Description

BACKGROUND OF THE INVENTION

The present invention relates to apparatus with a rotary head for recording and playing back digital audio signals or other digital information signals.

Video-tape recorders (VTRs) with a rotary head have been developed for recording high definition television signals (hereinafter referred to as HDTV signals), by forming helical tracks on a magnetic tape, and playing back the recorded signals.

For instance, an article "Wideband Recording Technology for High-definition Baseband VCRs," in IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. CE-33, No. 3, August 1987 shows a VTR for recording HDTV signals of one field, being divided into 3 segments each consisting of 2 channels.

The drum and head configuration of this VTR is shown in Fig. 25, and its track pattern is shown in Fig. 26.

As illustrated, a magnetic tape 104 moving in the direction of an arrow 106 is passed around a rotary drum 101 rotating in the direction indicated by an arrow 105. A pair of heads 102a and 102b are disposed adjacent to each other and serve for channels A and B (hereinafter referred to as CH.A and CH.B), and another pair of heads 103a and 103b adjacent to each other are disposed 180° spaced apart from the heads 102a and 102b to serve as a pair of channels. The magnetic heads mounted on the periphery of the rotary drum 101 scan the magnetic tape 104 in the direction indicated by an arrow 107 (Fig. 26). During recording, such scanning form tracks 108, each of which is formed by one scanning by a head for one channel. A video signal of one field is recorded over an area T which comprises several tracks.

A pair of tracks CH.A and CH.B formed by the pair of heads are called a segment. A video signal of one field is therefore recorded in three segments.

The VTR recording HDTV signals records signals of a frequency band wider than the conventional TV signals. The following methods are therefore employed.

(1) The HDTV video signals are divided into two channels in order to reduce the frequency band per channel.

(2) The rotational speed of the drum is increased to 90 rps (revolution per second) which is three times higher than in the conventional VTR to increase the relative speed between the tape and the head to accomplish a wide band FM (frequency-modulated) recording. As a result, the video signal in one field is recorded after division into three segments.

Since the actual format of the video signal recorded is not relevant to the present invention, its description is omitted.

As has been described, a scheme widely adopted in recording and playing back HDTV signals is to divide the video signal of one field or one frame into a plurality of segments each consisting of a plurality of channels.

When an audio signal corresponding to the HDTV signal is recorded, it is desirable to record and play back in digital form, employing PCM (pulse-coded modulation) for example, in order to achieve high quality.

In the VTRs described above, when a digital audio signal is to be recorded in addition to the video, for the purpose of facilitating independent rewriting of the video and the audio (after-recording), it is contemplated to dispose a region for digital audio recording on the extension of the video tracks, as in an 8 mm VTR.

An attempt along this line is shown in the article "Wideband Compression Hi Vision VTR," National Technical Report, Vol. 32, No. 4, August, 1986.

Fig. 27 is a schematic diagram showing the track patterns recorded by such a device. As illustrated, a video signal of one field is divided into 2 channels, A and B, and recorded in a single segment. The signal area for the video signal on one track is denoted by 109. The audio signal of the two channels in the one field is recorded in the digital audio signal areas 110 formed in each track, being separated from the video signal areas by a gap of a predetermined length. The audio signal of one channel is recorded in association with the area for the video signal for one channel. CH.A, and the audio signal of the other channel is recorded in association with the area for the video signal of the other channel CH.B.

In the conventional apparatus having rotary heads for recording and playing back the digital audio signals and the like, when one head is not functioning, the audio information of one channel of one field is entirely lost.

Another problem is that the recording system does not have sufficient error correcting or error compensating capability against burst errors due to an extended scratch on the tape.

An object of the present invention is to provide a rotary head digital signal recording and playback apparatus having a capability of correcting and compensating the loss of signals throughout one complete track or the burst errors due for example to an extended scratch on the tape.

The article entitled 'Der digatale Video recorder Entwurf des elektrischen Teils des Standards' in Fernseh- und Kino-Technik 41 Nr/1/2 1987 discusses the processing and recording of four audio channels in different sectors with straight and oblique scanning values with dual heads.

GB-2220521 describes a tape recording/playback apparatus in which video and audio signals are recorded on separate tracks. In the case of four channels the audio data is separated in to odd and even samples for each channel and the odd and even samples are recorded in sub-sectors at different edges of the tape.

EP-0155101 describes a tape recording/playback apparatus in which all the odd samples of four channels are recorded in sectors of one track and all the even samples of the four channels are recorded in sectors of another track.

The appended claims define the characteristic features of the invention.

In one rotary-head recording/playback apparatus according to the present invention, digital signals of a plurality of channels are recorded, being distributed in m x n tracks (m and n being an integer equal to or greater than 2), digital signals for each channel in a unit time are divided into m x n sample groups, i.e., (m x n x 1)-th to {(m x n x 1) + (m x n -1)}-th sample groups according to the order of input or sample, and disposed so that each track contains only one of the (m x n) sample groups and the sample groups containing consecutive samples of the same channel are disposed in different regions of different trades spaced in the longitudinal direction of the tracks.

At least part of an error correcting codeword is formed to interleave a plurality of tracks of the m x n tracks (in other words, to extend across such a plurality of tracks), and the same error correcting codeword does not appear in consecutive samples.

In a rotary-head recording/playback apparatus according to the present invention, digital audio signals of one field period or one frame period are recorded, being distributed across m channels x n segments, i.e., j (= n x m) tracks, the digital audio signals of one field or one frame are divided into (2 x j) sample groups so that the even-numbered samples and odd-numbered samples belong to different groups, and one even sample group and one odd sample group are selected out of the (2 x j) sample groups so that the sample groups are divided into j groups, and the sample groups containing adjacent samples in the same channel are disposed in regions spaced apart from each other in the longitudinal direction of the tracks, and the error correcting codeword for the digital audio signals contained in each track are formed to be completed across a plurality of tracks and adjacent samples in the same channel are contained in different error-correcting codewords.

According to the present invention, any arbitrary sample data and sample data adjacent thereto are recorded on different tracks, being spaced apart from each other in the longitudinal direction of the tracks. As a result, even if the above mentioned arbitrary sample data are incorrect, the probability that the adjacent sample data are correct is high, and the incorrect sample data can be replaced by a means value of both of arbitrary sample data.

Moreover, the error correction is made using the error-correcting code that is recorded and distributed on different tracks. As a result, the error correcting capability against burst errors within a track can be improved. Where a burst error which is beyond the error correcting capability occurs, at least one of the adjacent data can be corrected without being affected by the burst error, and a correct sample is obtained, and also an adequate compensating capability is obtained.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 is a track pattern diagram illustrating the interleaving pattern of PCM audio signal data samples according to an embodiment of the present invention.

Fig. 2 is a schematic diagram showing the structure of one of the regions for recording audio signals.

Fig. 3 is a schematic diagram illustrating the allocation of data within one audio channel, showing how a sequence of consecutive samples are assigned to regions in different tracks.

Fig. 4 shows the data arrangement and code structure of one field the PCM audio signal in a memory.

Fig. 5 is a schematic view of the A1, A2, and A3 planes in Fig. 4 as seen from above, looking parallel to the planes, showing an embodiment of the structure of a horizontal error-correcting codeword.

Fig. 6 is a block diagram showing the configuration of a VTR for an HDTV signal according to this embodiment.

Fig. 7 is a diagram showing the timing of the recording and playback of a PCM audio signal according to this embodiment.

Fig. 8 is a data arrangement diagram showing the interleaving pattern in another embodiment.

Fig. 9 is a data arrangement diagram showing data interleaving for a case where the video signal of one field is divided into a plurality of segments each consisting of 3 channels.

Fig. 10 is a schematic diagram showing the allocation of data in one audio channel for the above mentioned

case.

Fig. 11 shows a data arrangement and code structure for explaining error-correcting code structure for the interleaving shown in Fig. 9.

Fig. 12 is an error-correcting code diagram, similar to Fig. 5, for the interleaving shown in Fig. 9.

Fig. 13 is a block diagram showing another embodiment of the recording and playback apparatus for implementing the interleaving of the audio samples and code structure shown in Fig. 9.

Fig. 14, and Fig. 15 are track pattern diagrams showing data arrangement in further embodiments of the present invention.

Fig. 16 is a diagram showing data arrangement in a further embodiment of the present invention.

Fig. 17 is a track pattern diagram for a further embodiment of the present invention.

Fig. 18 is a diagram showing arrangment of audio data in a further embodiment of the present invention.

Fig. 19 is a diagram showing the timing of the operation of the memory in the embodiment of Fig. 18.

Fig. 20 shows a memory map of this embodiment.

Fig. 21 is a diagram showing the track pattern of the rotary-head recording/playback apparatus of a further embodiment of the present invention.

Fig. 22, Fig. 23, and Fig. 24, and Fig. 25 are diagrams showing arrangement of data in further embodiments of the present invention.

Fig. 25 is a schematic view showing a rotary drum and magnetic heads in a VTR.

Fig. 26 is a schematic diagram showing a conventional track pattern.

Fig. 27 is a schematic diagram showing another conventional track pattern.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

A detailed description of the invention will be given by taking, as an example, the recording and playback of a four-channel audio signal paired with a video signal comprising three segments per field, each segment consisting of two channels, thus having six tracks per field as in the prior art.

Fig. 1 is a track pattern diagram illustrating the arrangement of PCM audio signal data according to an embodiment of the invention. The audio signal is interleaved across one video field.

Fig. 2 is a schematic diagram showing the structure of one of the regions for recording audio signals.

Fig. 3 is a schematic diagram illustrating the allocation of data within one audio channel, showing how a sequence of consecutive samples are assigned to regions in different tracks.

In this example audio information signals are recorded and played back in four channels: channel 1, channel 2, channel 3, and channel 4. The four-channel PCM signals which are inputted or sampled in one video field f are recorded and played back over six tracks (m = 2, n = 3).

With reference to Fig. 3, the samples for one channel of input in the field f are divided in cyclic order into six groups: three even groups (eg1, eg2, eg3) and three odd groups (og1, og2, og3). If the samples are numbered 0, 1, 2, ..., then sample 0 is placed in eg1, sample 1 in og1, sample 2 in eg2, sample 3 in og2, and so on, the groups thus comprising samples numbered as follows:

eg1 ==> 6k eg2 ==> 6k + 2 eg3 ==> 6k + 4

og1 ==> 6k + 1 og2 ==> 6k + 3 og3 ==> 6k + 5

where k is an integer equal to or greater than 0. The three even groups eg1 to eg3 comprise all the even-numbered samples in each field, and three odd groups og1 to og3 comprise all the odd-numbered samples. The areas marked Q in Fig. 1 contain check symbols (error check redundant symbols) for detecting and correcting errors in the PCM audio sample values. The check symbols (P) are also contained in the areas for the audio data symbols, marked CH.1eg1, CH.2eg1, etc. being distributed among the audio data symbols.

The interleaving rule in Fig. 1 is that a single track contains only one of the m x n sample groups for each audio channel, and adjacent sample groups in each channel are separated from each other in the longitudinal direction of the tracks, i.e., they are disposed in differently-numbered regions in different tracks. The rule ensures that, in each channel, samples that are consecutive or adjacent in time are disposed in different tracks in locations separated by at least one-half the audio track length (L) measured in the direction in which the tracks are scanned.

Thus, even if the head that scans one of the tracks becomes non-operative, or if a scratch parallel to the edges of the tape causes a burst error, the length of which is proportional to the width of the scratch measured in the direction perpendicular to the edges of the tape (more precisely, in the direction in which the tracks are scanned), there is a strong probability that each incorrect sample will be preceded and followed in time by a correct sample, so the incorrect sample can be replaced by, for example, interpolating the mean of the adjacent correct sample value.

The reason for locating the area marked Q, which contains part of the check symbols, in the middle is that

adjacent samples will be separated by the additional length of the Q area, thus enhancing the interleaving effect of the present invention.

The interleaving in this embodiment and the error-correcting code, which is another feature of the present invention, will be explained with reference to Fig. 4, which shows the data structure of one field of the PCM audio signal, and Fig. 5, which schematically shows a codeword (error-correcting codeword) in the error-correcting code.

Fig. 4 shows the structure of error-correcting code comprising the PCM audio data symbols and check symbols for one field f as it would be stored in a signal memory device used in the recording and playback apparatus. The memory can be written and read eight bits (one byte) at a time. The sixteen-bit audio sample values are divided into eight upper bits and eight lower bits, each eight bits being stored in a one-byte slot. The eight-bit data in a slot is referred to as a symbol.

If the audio signal sampling rate is 48kHz, the number of samples (NsF) per channel in one field f, i.e., 1/60 sec., is:

Nsf = 48000/60 = 800 samples.

To distribute these 800 samples x 4 channels over six tracks, each track must have audio data slots for 800 x 4/6 = 534 samples, comprising 1068 symbols. To simplify the data structure, each track is provided with slots for 1088 (= 32 x 34) audio data symbols, the unused slots being treated as dummy symbols.

The signal data structure in one plane in Fig. 4 corresponds to the PCM audio data symbols arid check symbols for one track. The planes A1 to A3 and B1 to B3 correspond to the tracks A1 to A3 and B1 to B3 in Fig. 1. Each audio data symbol is denoted by the capital letter D followed by a suffix indicating its sample number and whether it is the upper (u) or lower (l) byte of the sample. Thus the 0-th sample in each channel comprises two symbols denoted D0u and D0l. Pxx denotes a check symbol (P symbol) belonging to a first or vertical error-correcting code. Qxx denotes a check symbol (Q symbol) belonging to a second or horizontal error-correcting code.

Each of the vertical error-correcting codewords in Fig. 4 consists of 38 symbols, comprising 34 audio data symbols or Q symbols and four P symbols. The 38 symbols in a vertical error-correcting codeword are treated as a data block. Blocks are read from memory and written on the tape in the order of the block addresses shown in Fig. 4, thus permuting or interleaving the data as illustrated in Fig. 1.

Fig. 2 shows the arrangement of data on a track of the tape. As illustrated, each region, e.g., CH.1eg1 contains 8 blocks, each block contains 34 audio data symbols and 4 check symbols plus synchronous (sync.) code, block address signal, and a parity code for detecting errors in block address signal.

During recording, the sampled audio data for the four channels are written in the designated slots in the six-track memory area in a recording memory shown in Fig. 4, and are then recorded on the tape sequentially.

During playback, the audio data are sequentially read from the tape and stored in the designated slots in the six-track memory area in a playback memory and are then read from the specified slots and outputted in the original sample order.

A Reed-Solomon (RS) code on the Galois field GF(2^8) is used for generating the check symbols P and Q. If h is the code length, k is the information length, and d is the minimum code distance, then:
P is an (h, k, d) = (38, 34, 5) RS code, and
Q is an (h, K, d) = (36, 32, 5) RS code.

The P and Q error-correcting codes comprise four symbols per codeword, enabling the correction of two incorrect symbols of arbitrary location in the error-correcting codeword (referred to as error correction), or up to four incorrect symbols if the locations of the incorrect symbols are known by other means (referred to as erasure correction).

The general procedure for correcting errors is first to use the P symbols to determine whether there is a symbol error in the vertical error-correcting code and store the result of the decoding of the vertical error-correcting code in a separate flag memory as flag information, then use the Q symbols to perform erasure correction, the positions of the errors being indicated by the flags.

The horizontal error-correcting codewords can be structured and the Q check symbols generated according to two methods.

One method is to proceed in the straight horizontal direction in Fig. 4, so that each error-correcting codeword is extend in one plane, that is, within one track. An advantage of this method is that an uncorrectable error in one track does not affect other tracks. A disadvantage is that burst errors continuing for more than four blocks per track cannot be corrected, but must be replaced by compensation, such as mean value interpolation. This method is accordingly unsuitable for systems prone to burst errors in the longitudinal direction of the tracks.

The second method is to interleave the error-correcting codewords across two or more segments (i.e., to make the error-correcting codeword to extend across two or more segments), thus enabling longer burst errors

to be corrected. A disadvantage of this method is that if all the data in a certain track are incorrect, due to head clogging for example, the error will affect other tracks that are part of the same error-correcting code structure, thus increasing the amount of data that must be compensated. The error-correcting codes must therefore be structured so that it will not be necessary to compensate the values of adjacent samples.

Fig. 5 is a schematic view of the A1, A2, and A3 planes (or B1, B2, and B3 planes) in Fig. 4 as seen from above, looking parallel to the planes, showing an embodiment of the structure of a horizontal error-correcting codeword. The error-correcting codeword comprises samples from three tracks, one track in each of the three segments making up the field. The arrow labeled Qseq in Fig. 5 indicates an error-correcting codeword starting in the plane A1 (or B1), comprising 36 symbols joined by solid and dashed lines, 32 of which are audio data symbols and four of which are Q check symbols.

By interleaving the error-correcting codewords over the full length of the field in this way, it is possible to correct a burst error of up to 12 blocks in one track. The burst error generates only four incorrect blocks per codeword, enabling erasure correction to be performed.

The codeword in Fig. 5 does not contain any pair of adjacent samples. If an uncorrectable burst error occurs, such as a burst error comprising 13 consecutive blocks in a track, even though all audio data symbols in the codeword are regarded as incorrect, their adjacent symbols are not affected because they are part of codewords disposed across different tracks, hence the correct adjacent values can be obtained for compensation. Thus adequate compensating capability is assured as well as adequate error-correcting capability.

Fig. 5 shows only the codeword beginning in the A1 (or B1) plane. Similar codewords are generated beginning in the A2 (or B2) and A3 (or B3) planes.

Next, an embodiment of a recording and playback apparatus for implementing the above described interleaving of audio samples and code configuration will now be described.

Fig. 6 is a block diagram showing the configuration of a VTR for an HDTV signal according to this embodiment. Fig. 7 is a diagram showing the timing of the recording and playback of a PCM audio signal according to this embodiment.

In Fig. 6, 201a to 201d denote analog audio signal input terminals of the four channels, 202a to 202d denote low-pass filters (LPFs) in the recording circuit of the four channels, 203a and 203b are selectors for selecting the audio signals, each provided for two channels, and outputting a signal of one circuit. 204a and 204b are analog-to-digital converters (A/D converters). 205 is a data bus for the memory for the recording circuit. 207 is a memory address controller. 208 is a coding circuit. 209a and 209b are a synchronous signal and block address signal appending circuit (hereinafter referred to as sync. signal appending circuit). 210a and 210b denote digital modulators, 214 is an HDTV video signal processing circuit. 215 is a video signal input terminal. 216 is a video signal output terminal. 211a and 211b are selectors which make selection between the PCM audio recording signal and the video recording signal. 212a and 212b are recording amplifiers. 213a and 213b denote recording/playback signal selecting switch. 218a and 218b are playback amplifiers. 219a and 219b denote playback equalizers. 220a and 220b denote synchronous signal detecting circuits. 221a and 221b denote demodulators. 222 is a memory data bus for the playback circuit. 224 denote an error detecting and correcting circuit (hereinafter referred to as correcting circuit). 225a and 225b denote compensating circuits. 226a and 226b denote digital-to-analog converters (D/A converters). 227a and 227b denote channel separators. 228a to 228b denote low-pass filters (LPFs) for the playback circuit. 229a to 229d denote analog output terminals of the four channels. 230 denotes a timing generating circuit for generating clock signal required by each circuit block. 231 denotes a quartz oscillator for generating a master clock signal.

The operation will now be described with regard to recording and then playback.

Audio signals of the four channel inputted through the analog audio signal input terminals are passed through the LPFs 202a to 202d where their high frequency components are suppressed, and selected by the selectors 203a and 204b, and are then inputted into the A/D converters 204a and 204b.

In the illustrated embodiment, two A/D converters are provided because the A/D conversion is made after the selection. However, separate A/D converters may be provided for the respective channels.

At the A/D converter, the audio signal of each channel is converted into a digital signal of 16 bits. The digitized audio signal is then passed through the memory bus 205 of the recording circuit, and written in a recording memory 206. The recording memory 206 has three times the capacity for storing the audio data and error correcting codewords of the four channels for one field period. As shown in Fig. 7(b1), the audio data inputted during one field period (the period IN in the figure) is read during the next field period (the period ENC in the figure), and passed through the data bus 205 to the correcting circuit 208, where error correcting codes P and Q are generated, and the generated error correcting codes P and Q are passed through the data bus 205 and written in the recording memory 206.

The data written in the recording memory 206 are then divided into three segments, and read, with time-axis-compression, to be recorded in the above described audio regions. The recording on the tape is made

segment by segment, i.e., with two adjacent heads forming, simultaneously, two adjacent tracks. In association with the two heads, two sets of circuits including the sync. signal appending circuits 209a and 209b, and the circuits that follow them are provided. Data read from the recording memory 206, with time-axis-compression are supplied to the sync. signal appending circuits 209a and 209b where a block sync. signal, a block address, and a parity code for error detection for the block address signal are appended to the header of each block. The data are then modulated at the modulators 210a and 210b. The modulation employed is an 8-14 modulation in which 8-bit data are modulated into 14-bit data. The video processing circuit 214 converts the HDTV video signal supplied to the video signal input terminal 215 in a recording signal in to accordance with a predefined sequence. During playback, the reverse process is carried out to output the video signal at the video signal output terminal 216. But as these operations are not relevant to the gist of the present invention, so their description is omitted.

The selectors 211a and 211b select the video signal and the time-axis-compressed audio signal so that they will be recorded in the respective divided regions, and the selected signals are amplified at the recording amplifiers 212a and 212b, passed through the recording switches 213a and 213b, and supplied to two pairs of heads 102a and 102b and 103a and 103b by means of which the signals are recorded on the track pattern on the tape, shown in Fig. 1.

The operation of the playback system will now be described. Signals that are read by two pairs of heads 102a and 102b and 103a and 103b are passed through the switches 213a and 213b and amplified by the playback amplifiers 218a and 218b. The signals are then supplied to the equalizers 219a and 219b where their waveforms are equalized. At the sync. detector 220a and 220b, the playback clock signal is extracted from playback digital signal by means of a PLL (phase locked loop), and the sync. signal added to each block is detected so that the position of the block is recognized. At the demodulators 221a and 221b, 14-8 demodulation is performed and the restored 8 bits data are written in the playback memory 223. As shown in Fig. 7 (c), after writing of data that are recorded in 3 segments for one field, error correction is conducted during the reproducing period of the next field. The data in the memory are supplied through the data bus 222 to a correction circuit 224, which use the error correcting codes P and Q to detect and correct errors that have occurred in the audio data, and the corrected values are then rewritten in the playback memory. Thus, correction is completed.

In the playback memory 223, juxtaposed to the area for storing the audio data and error correcting codewords is an area for storing flag information indicating the result of the error detection and the result of correction. In this area, flags corresponding to the audio data on which error has been detected but which could not been corrected.

The audio data of one field on which correction has been completed are then read from the playback memory 223, with time axis expansion during the next field period, and inputted to the compensating circuits 225a and 225b. Flags corresponding to the audio data 223 are also supplied to the compensating circuits 225a and 225b.

The compensating circuits 225a and 225b identify, by means of a flag, the audio data on which error has been detected but which has not been corrected, and perform the compensation process and minimize the possibility of such erroneous audio signal being heard as an unpleasant sound. Generally, when consecutive samples are in error, the preceding value hold method in which the incorrect values are replaced by the immediately preceding correct value is employed, or whereas when the values of the preceding sample and the succeeding sample are correct, the mean value compensating method in which the incorrect values are replaced by the mean value between them are used in place. The latter method is preferred because the unpleasant sound is smaller.

In this embodiment, the interleaving shown in Fig. 1 is employed, so that it is possible to fully enjoy the merits of the mean value interpolation.

The compensated audio data are converted into analog signals at the D/A converters 226a 226b, and separated into two channels at the channel separators 227a and 227b, and passed through the LPFs 228a to 228d where the high-frequency components are suppressed. The signals are then outputted through the audio output terminals 229a to 229d.

The memory address controller 207 provides memory addresses to the recording memory 206 and the playback memory 223 during data writing and data reading.

In the above description, the recording circuit and the playback circuit are shown to be separate, but where the recording and playback operation need not be carried out simultaneously, some of the circuit blocks or part thereof may be used to serve both for recording and playback.

Another embodiment of the interleaving according to the present invention will now be described.

Fig. 8 is a data arrangement diagram showing the interleaving pattern in this embodiment. The allocation of data samples into sample groups is identical to that shown in Fig. 3, but the disposition of the sample groups

is different. The advantages similar to those derived from the interleaving pattern shown in Fig. 1 are also obtained. Apparatus for implement this interleaving can be structured by changing the configuration of the memory and the memory address controller.

The above description concerns a case in which the digital audio signal is recorded and played back corresponding to the video signals of 3 segments each consisting of 2 tracks. But the present invention can be applied to the case where the video signals consist of 3 segments each consisting of 2 tracks, or 3 segments each consisting of 3 tracks, or any other number of segments each consisting of any other number of channels.

Now, the description is made on the case where the video signal of one field is divided into a plurality of segments each consisting of 3 channels.

First, an example with 3 tracks x 3 segments is described. Fig. 9 is a data arrangement diagram showing data interleaving, and Fig. 10 is a schematic diagram showing the allocation of data in one audio channel. As shown in Fig. 10, samples of one channel inputted or sampled during one field period for each of the channels CH.1, CH.2, CH.3 and CH.4 are divided substantially evenly into 18 groups. If the samples generated per field period are denoted by D0, D1, D2, ..., these samples are divided into sample groups CH.1e1, CH.1o1, CH.1e2, CH.1o2, ...CH.1e9, CH.1o9. The suffix e signifies groups consisting of even samples, whereas the suffix o signifies groups consisting of odd samples.

The sample groups formed for each channel are disposed on tracks as shown in Fig. 9. Q denote check symbols. In this interleaving, a group of even samples and a group of odd samples of each channel are disposed, being spaced, in the former part and a latter part within the audio area in tracks. Sample groups containing adjacent samples in each channel are disposed on different tracks, and separated in the longitudinal direction of the tracks, i.e., they are disposed in differently-numbered regions in different tracks.

With such interleaving, advantages similar to those with the track pattern shown in Fig. 1 are obtained.

Error-correcting code structure for the interleaving shown in Fig. 9 will now be described with reference to Fig. 11 which is a code structure diagram (like Fig. 4) and Fig. 12 which is an error-correcting codeword diagram (like Fig. 5).

If the sample frequency is 48 kHz, the number of samples (Nsf) per channel in one field period f is 800.

To distribute the 800 samples x 4 channels over 9 tracks, each track must have audio data slots for 356 samples or 712 symbols. To simplify the data structure, each track is provided with slots for 720 audio data symbols, the unused slots being treated as dummy symbols.

Because the number of symbols per track is different from that in the embodiment of Fig. 4, the number of symbols in one block and the number of symbols of the Q error-correcting codewords are different.

Each block consists of 34 symbols aligned vertically, and the recording on the tape is in the order of the block addresses shown in Fig. 11, so the symbols are read from the memory, one block at a time, and recorded to realize the interleave pattern shown in Fig. 9.

During recording, the sampled audio data of the 4 channels are written in the memory, being allocated in the designated slots in the memory areas for the 9 tracks shown in Fig. 11. During playback, the audio data are read from the designated slots and the original order is restored and outputted to the compensating circuit.

Reed-Solomon (RS) codes on the Galois field GF(2^8) is used to generate the check symbols P and Q. If h is the code length, k is the information length, and d is the minimum code distance, then:

P is an (h, k, d) = (34, 30, 5) RS code, and
Q is an (h, k, d) = (28, 24, 5) RS code.

As shown in Fig. 12, each of the Q error-correcting codewords is completed in three tracks A1, A2 and A3, in the same way as in Fig. 5. With this configuration, the data correcting capability and compensating capability as described earlier are also attained.

An embodiment of the recording and playback apparatus for implementing the interleaving of the audio samples and code structure as described above will now be described with reference to Fig. 13. The apparatus shown in Fig. 13 is similar to the apparatus shown in Fig. 6, but differs in the following respects. That is, there are heads for the three channels, and the circuits for recording and playback for the additional channel is added. The recording memory 206 and the playback memory 223 have a different memory configuration corresponding to the different interleaving structure. Moreover, the memory address controller for data writing and data reading also has different configuration. The procedure for the recording and playback is identical to that shown in the timing chart of Fig. 7.

Fig. 14 shows a further embodiment of data interleaving according to the present invention. In the embodiment shown in Fig. 14, groups containing adjacent samples are disposed in different segments of the same field.

In the embodiments shown in Fig. 9 and Fig. 10, the video signal for one field is divided into 3 tracks x 3 segments. The concept described is however applicable to the case where there are 3 tracks x 2 segments. Fig. 15 shows an interleaving pattern for such a case.

Next, another example of the method of division of data according to the present invention, which is a modification of the embodiment of Fig. 10, is described with reference to Fig. 16.

This example correspond to the division of 3 tracks x 2 segments shown in Fig. 15. Like the example of Fig. 3, the samples are divided, according to their order of input, into groups, the interleaving being confined within a field. That is, the samples are divided into 12 groups for 12x, 12x + 1, 12x + 2, ..., 12x + 11 (x = 0, 1, ...), according to the order of samples. Any arbitrary sample and a sample adjacent thereto are allocated into different groups, and such groups containing adjacent samples are disposed on different tracks.

Moreover, in the above examples, the audio signals are confined within one field, but audio can be distributed across two fields or one frame.

Fig. 17 shows a track pattern according to another embodiment of the present invention. In the embodiments described so far, each track has a region 110 for recording audio signals, but in this embodiment every third segment has regions 501 to 504 for audio signals in the form of PCM signals. An and Bn (n = 1, 2, 3, ...) in the figure correspond to the channels A1, A2, .., B1, B2, .. in Fig. 30. The segments with even suffixes "n" (of An, Bn) are recorded by a pair of heads 102a and 102b. Part of the vertical blanking period of the video signal is used for the regions of the PCM signals. Accordingly, the digitized audio signals can be recorded without altering the video format. The vertical sync. signal is recorded in the sync. signal region 510 provided at the head of the video signal region 109 following the PCM signal regions 501 to 504.

Fig. 18 shows the recording pattern for recording audio signals of four channels (A, B, C, D) and is an enlarged view of the regions 501 and 502 of Fig. 17.

The audio signals for each channel sampled in one video field are divided into a group of even samples and a group of odd samples, which are then recorded in a former part and a latter part of the area for the audio on different tracks. In the figure, the suffixes "e" and "o" of the reference marks A, B, C, D signify the even sample and odd samples. The symbols Q are check symbols of the error correction code completed in one track.

As is clear from Fig. 18, even if there is a drop-out of all samples of the audio signal in one track, the preceding and succeeding samples are unaffected, so the dropped sample can be replaced by a mean value of the preceding and succeeding samples, i.e., by interpolation. If a burst error which extends one half the area for the audio, i.e., the regions 501 and 502 in the direction of the width of the tape occurs, the interpolation is possible.

Fig. 19 shows the timing for recording and playback of audio signals in this embodiment, and corresponds to Fig. 7. The method shown in Fig. 19 differs from the method shown in Fig. 7 in that the signals in one field recorded on the tape, are concentrated at the beginning of each field.

Fig. 20 is a memory map for the above embodiment. In this example, the audio signal sampling rate is 48kHz, and the number of samples (Nsf) per channel in one filed is 800. To distribute the 800 samples x 4 channels over 2 tracks (1 segment), each track must have audio data slots for 1600 samples or 3200 symbols.

As shown in the memory map of Fig. 20, each of the four audio regions has data slots for 924 symbols, 44 symbols in each vertical array, and 21 symbols in each horizontal array. Of the audio data of one field, the audio data recorded in the audio region 501 in track A1 in Fig. 18 are illustrated. The signals of Ach, Bch, Cch, and Dch are respectively stored at the locations with the x address of 0 to 20, 21 to 41, 54 to 74, and 75 to 95. Q denotes check symbols of the horizontal error-correcting code and stored in the region of the x addresses of 42 to 53. P denotes check symbols of the vertical error-correcting code.

In the figure, the first suffix denotes the order of the sample and the second suffix denotes whether it is an upper (u) or lower (l) byte of the sample.

The audio signals inputted in one field period are stored in the recording memory 206, before being recorded in the audio regions 501 in the A1 track and the audio region 502 in the B1 track.

Then, check symbols of the error-correcting codeword completed in one track are added. In Fig. 20, each data symbol belongs two error-correcting codewords, and the data symbols are coded, taking each byte as a unit, by, for example, the Reed Solomon code which is often employed for error correction of audio signals.

Each horizontal array comprises three Q error-correcting codewords, each of which consists of three symbols stored at the x addresses 3n, 3n + 1, or 3n + 2 (n = 0 to 31), and hence comprises 32 symbols. Each of P error-correcting codewords is formed of 44 symbols aligned vertically. One track comprises 96 blocks and the encoded data shown in Fig. 20 are successively read starting with the address x = 0. To every 44 symbols, a sync. signal and a block address are added and recorded as one block, so that the recording pattern in Fig. 18 is obtained.

B1 track memory map can be obtained by substituting the even samples Ce of the Cch channel for the even samples Ae of the Ach channel, substituting the even samples De of the Dch channel for the even samples Be of the Bch channel, odd samples Ao of the Ach channel for the odd sample Co of the Cch channel, and odd samples of the Bch channel for the odd samples Do of the Dch channel, and the pattern of Fig. 18 can then

be obtained by a similar procedure.

"id" in the figure denotes additional information indicating the sample frequency, presence or absence of the emphasis, the number of the channels, the number of quantization bits, or the like, related to the audio signal.

The control over writing and reading is conducted by the memory control circuit 207.

In Fig. 18, the even samples Ce and odd samples Co of the C channel, and the even samples De and the odd samples Do of the D channels may be interchanged. Moreover, an identification signal, other than the vertical sync. signal, with which the start of the video signal of each field can be identified may be recorded in the vertical sync. signal region 510.

The above description relates to a case in which each segment consists of two tracks, but each segment may alternatively consist of three tracks. In such a case, three heads proximate to each other are used for recording and playback.

Fig. 21 shows a track pattern of this embodiment. Recording in audio regions (such as those 601a, 601b, and 601c or 602a, 602b, and 602c) in adjacent tracks is made substantially simultaneously using three heads.

Fig. 22 shows arrangement of data on the audio regions 601a to 601c. The area preceding the area for the check symbols of the Q error correction codeword (Q check symbols) and the area succeeding the area for the Q check symbols are respectively divided into four regions, and allocated to four audio channels A, B, C and D, and the even samples and the odd samples of each audio channel are divided into three, and allocated to three tracks. For instance, the even samples of the A channel are represented by Ae1, Ae2, Ae3. 400 even samples of the A channel W0 to W798 are divided into groups W0 to W266, W268 to W534 and W536 to W798, and the samples W0 to W266 are recorded in Ae1 region, the samples W268 to W534 are recorded in Ae2 region, and the samples W536 to W798 are recorded in Ae3 region. Recording of B to D channels is similar to the recording of the A channel.

If the samples are arranged in this way, the advantages derived with the embodiment of Fig. 18 are also obtained. Fig. 23 shows a modification of Fig. 22. In this modification, the even samples and the odd samples obtained by dividing each channel into three are separated in the longitudinal direction of the tracks so that they are not juxtaposed, i.e., they are in the differently-numbered regions of the different tracks. With this arrangement, when for instance a burst error occurs in the longitudinal direction of the tape with the width of the Ae1 region, the compensation that will be necessary are not concentrated on any particular channel. This is in contrast to the case of the arrangement of Fig. 22 with which the compensation that will become necessary are concentrated on the A channel.

In the above embodiment, interleaving was confined within one field period, but it may spreads across two field periods or one frame period. It should be noted that the tracks 601a to 601c are in a field different from the field in which the tracks 602a to 602c are in. That is, in the interleaving completed in two fields, the audio data generated in two field periods are divded into even groups and odd groups, which are then distributed in the audio regions in two fields. An example of such an arrangement is shown in Fig. 24. In this example, the number of samples in each region is about twice that of the embodiment of Fig. 23. The even samples WO to W530, W532 to W1062, and W1064 to W1598 are recorded in the regions Ae1, Ae2 and Ae3, respectively. Odd samples of the A channel, and even arid odd samples of other channels are recorded in a similar manner. With this arrangement too, the advantages derived from the earlier-described embodiments are also obtained. Furthermore, in this embodiment, even if all the data in the three tracks 601a to 601c are lost, the mean value compensation is possible. So this embodiment is more reliable than the system in which the interleaving is completed in one field.

The method of division as explained with reference to Fig. 16 may also be used, but still the same advantages are derived.

The embodiment described above can be implemented by changing the clock generating circuit 230 and the memory control circuit 207.

The embodiments described relate to audio signals, but the invention is also applicable to digital data other than audio digital data.

As has been described according to the invention, the digital information signals are divided according to their order of input or sampling into m x n sample groups, i.e., {(m x n) x l}-th sample group to {(m x n) x l + (m x n) - 1}-th sample group, and one of m x n sample groups is disposed in one track, and the sample groups containing adjacent samples are separated from each other in the longitudinal direction of the tracks, and the error-correcting codeword is formed to interleave across a plurality of tracks in the m x n tracks, and not to contain adjacent samples. Accordingly, compensating capability against head malfunction and a burst error due to a scratch is enhanced.

In another embodiment, data interleaving is so made that any arbitrary sample and the sample adjacent thereto are not contained in the same track, and separated from each other in the longitudinal direction of the

tracks, and the error-correcting codeword is so formed to interleave across a plurality of tracks, so compensating capability is enhanced.

Furthermore, when the time-axis compressed audio signal is recorded in the region preceding the recording of the video signal of each field, the conventional video signal recording format need not be changed, so the compatibility with the conventional apparatus is retained.

Claims

1. Apparatus for recording digital information signals from n channels, where n is an integer equal to or greater than 2, to form m tracks on a recording medium, where m is an even integer equal to or greater than four, with the information being distributed in regions along the tracks, said apparatus comprising:

recording signal processing means (202a - 212c) for interleaving the digital information signals for a predetermined time and for outputting the interleaved digital information signals and

recording means (102 - 103c) for recording the signals supplied from said signal processing means on said recording medium to form said tracks; characterised in that:

each of the tracks has n regions and the digital information signals being divided into m groups for each channel, so that the digital information signals are recorded in n x m regions of the tracks,

said signal processing means divides the digital information signals into odd samples and even samples for each channel and further divides odd and even samples each into m/2 sample groups, with consecutive samples of the same channel being assigned to different sample groups and the said signal processing means interleaves the sample groups such that the sample groups recorded in the n regions of each track are sample groups from different channels, and the sample groups of consecutive samples of the same channel are disposed in different regions of different tracks formed at different positions in a longitudinal direction of the tracks.

2. Apparatus according to claim 1, wherein said recording signal processing means includes encoding means (208) providing coding information for error detection and error correction of the digital information signals each coded data being encoded with at least two codewords with at least one of said codewords being recorded over a plurality of tracks with consecutive of the same channel being contained in different codewords.

3. Apparatus according to claim 1 or 2, and further comprising:

playback means (102a to 103c) for scanning the tracks recorded on said recording medium to output the samples of the digital information signals; and

playback signal processing means (218a to 224) for rearranging the digital information signal samples outputted by said playback means for each channel back into the original order of the samples before interleaving to reproduce the digital information signals.

4. Apparatus for performing sequential scanning along regions of m tracks formed on a recording medium, where m is an even integer equal to or greater than four, to reproduce digital information signals recorded on the tracks as odd and even samples derived from n channels, where n is an integer equal to or greater than two, said apparatus comprising:

playback means (102a to 103c) for scanning said tracks to output recorded signals and

playback signal processing means (218a to 224) for receiving the signals reproduced by said playback means and for outputting the digital information signals recorded characterised in that:

each of the tracks has n regions and the recorded digital information signal samples are distributed with the even and odd samples of each channel each being divided into m/2 sample groups with consecutive even samples and consecutive odd samples of the same channel being assigned to different sample groups and the sample groups containing consecutive samples of the same channel being located in different tracks at different regions formed at different positions in a longitudinal direction of the tracks and

said playback signal processing means rearranges the signals representing sample groups to reform the digital information signals for each channel.

5. Apparatus according to claim 4, and further comprising signal compensation means (225a, 225b) for receiving the rearranged samples from said playback signal processing means and for compensating samples in which an error has occurred by using a sample from a track adjacent the track with the sample with the error

tracks, and the error-correcting codeword is so formed to interleave across a plurality of tracks, so compensating capability is enhanced.

Furthermore, when the time-axis compressed audio signal is recorded in the region preceding the recording of the video signal of each field, the conventional video signal recording format need not be changed, so the compatibility with the conventional apparatus is retained.

Claims

1. Apparatus for recording digital information signals from n channels, where n is an integer equal to or greater than 2, to form m tracks on a recording medium, where m is an even integer equal to or greater than four, with the information being distributed in regions along the tracks, said apparatus comprising:

recording signal processing means (202a - 212c) for interleaving the digital information signals for a predetermined time and for outputting the interleaved digital information signals and

recording means (102 - 103c) for recording the signals supplied from said signal processing means on said recording medium to form said tracks; characterised in that:

each of the tracks has n regions and the digital information signals being divided into m groups for each channel, so that the digital information signals are recorded in n x m regions of the tracks,

said signal processing means divides the digital information signals into odd samples and even samples for each channel and further divides odd and even samples each into m/2 sample groups, with consecutive samples of the same channel being assigned to different sample groups and the said signal processing means interleaves the sample groups such that the sample groups recorded in the n regions of each track are sample groups from different channels, and the sample groups of consecutive samples of the same channel are disposed in different regions of different tracks formed at different positions in a longitudinal direction of the tracks.

2. Apparatus according to claim 1, wherein said recording signal processing means includes encoding means (208) providing coding information for error detection and error correction of the digital information signals each coded data being encoded with at least two codewords with at least one of said codewords being recorded over a plurality of tracks with consecutive of the same channel being contained in different codewords.

3. Apparatus according to claim 1 or 2, and further comprising:

playback means (102a to 103c) for scanning the tracks recorded on said recording medium to output the samples of the digital information signals; and

playback signal processing means (218a to 224) for rearranging the digital information signal samples outputted by said playback means for each channel back into the original order of the samples before interleaving to reproduce the digital information signals.

4. Apparatus for performing sequential scanning along regions of m tracks formed on a recording medium, where m is an even integer equal to or greater than four, to reproduce digital information signals recorded on the tracks as odd and even samples derived from n channels, where n is an integer equal to or greater than two, said apparatus comprising:

playback means (102a to 103c) for scanning said tracks to output recorded signals and

playback signal processing means (218a to 224) for receiving the signals reproduced by said playback means and for outputting the digital information signals recorded characterised in that:

each of the tracks has n regions and the recorded digital information signal samples are distributed with the even and odd samples of each channel each being divided into m/2 sample groups with consecutive even samples and consecutive odd samples of the same channel being assigned to different sample groups and the sample groups containing consecutive samples of the same channel being located in different tracks at different regions formed at different positions in a longitudinal direction of the tracks and

said playback signal processing means rearranges the signals representing sample groups to reform the digital information signals for each channel.

5. Apparatus according to claim 4, and further comprising signal compensation means (225a, 225b) for receiving the rearranged samples from said playback signal processing means and for compensating samples in which an error has occurred by using a sample from a track adjacent the track with the sample with the error

* C L M S *

6. Apparatus according to claim 4, wherein said playback signal processing means includes a decoding means (224) for performing error detection and error correction using error detection and correction codewords coded over a plurality of tracks on the recording medium.

7. A method of recording digital information signals of n channels, where n is an integer equal to or greater than two, on a recording medium, the digital information signals being distributed in n regions across m tracks, where m is an even integer equal to or greater than 4, characterised by the steps of: dividing the digital information signals for each of the channels for a predetermined time into m sample groups, so that the digital information signals for said n channels are recorded in n x m regions in m tracks;

further dividing even samples and odd samples for each channel in to m/2 sample groups respectively with said sample groups of different channels being allocated to the n regions in each track and with consecutive samples of the same channel being assigned to different sample groups and

recording the sample groups containing consecutive samples for the same channel in different regions of different tracks at different positions in a longitudinal direction of the tracks.

8. A method according to claim 7 and further comprising providing at least two codewords for error detection and error correction, and encoding the signals such that at least one of the codewords is recorded over a plurality of tracks wherein consecutive samples of the same channel are contained in different codewords.

9. A method of performing sequential scanning along regions of m tracks formed on a recording medium, where m is an even integer equal to or greater than four, to playback digital information signals corresponding to n channels, where n is an integer equal to or greater than two, the recorded digital information signals being divided into even and odd samples;

characterised in that each track comprises n region; and the digital information signal sample recorded on the m tracks being distributed such that the even and odd samples are each divided into m/2 sample groups, consecutive even samples and consecutive odd samples are assigned to different sample groups and sample groups containing consecutive samples of the same channel are located in different tracks at different regions formed at different positions in a longitudinal direction of the tracks and said method comprises reforming the digital information signals for each channel from signals played back from the n regions of the m tracks and outputting the digital information signals after restoring the original sample order;

10. A method according to claim 9, and further comprising performing error detection and error correction using error detection and correction codewords encoded and interleaved over a plurality of the tracks.

11. Apparatus for recording on a recording medium digital information signals of n channels, n being an integer equal to or greater than two, that are inputted for a predetermined time, the signals being distributed across m tracks, m being an integer equal to or greater than two, said apparatus comprising:

signal processing means (202a to 211c) for interleaving digital information signals and outputting the interleaved signals and

recording means (102a to 103c) for recording the signals supplied from said signal processing means on said recording medium to form said tracks; characterised in that

each of said tracks comprises n x 2 regions;

the digital information signals of each channel are sampled as odd and even samples and divided into 2m groups for each channel so that the digital information signals of said n channels are recorded in 2 x m x n regions of the tracks; and

said recording signal processing means interleaves the samples in such a manner that even samples and odd samples for each channel are divided into m groups respectively, one of the even sample groups and one of the odd sample groups, of each channel are disposed in the 2n regions in each track and the groups containing consecutive samples of the same channel are recorded in different tracks and at the different regions formed at different positions in a longitudinal direction of the tracks.

12. Apparatus according to claim 11, wherein said recording signal processing means also serves to encode each recording signal with at least two codewords for error detection and error correction, said codewords extending across the tracks and the encoding is such that at least one of the codewords is recorded over a plurality of tracks in said track, and consecutive samples for the same channel are contained in different codewords.

* C L M S *

13. Apparatus according to claim 11 or 12, further comprising:

playback means (102a to 103c) for scanning tracks formed on the recording medium to play back recorded digital information signal samples and

playback signal processing means (218a to 224) receiving the signals from said playback means and for rearranging, for each channel, the digital information signal samples of said m tracks as a unit, and back into the original sampling order.

14. Apparatus for performing sequential scanning along regions of m tracks formed on a recording medium, where m is an integer equal to or greater than two, to reproduce digital information signals, recorded on the tracks as odd and even samples and derived from n channels, where n is an integer equal to or greater than two, said apparatus comprising:

playback means (102,103) for scanning the tracks to produce signals and

playback signal processing means (218a to 224) for receiving the signals from said playback means and for rearranging, for each channel, the digital information signal samples of the tracks as a unit to restore the original order of samples, and for outputting the rearranged signals; characterised in that

each track comprises n x 2 regions, the digital information signal samples are distributed across said regions of the tracks as odd and even samples divided into 2m groups for each channel with the signals of the n channels recorded in 2 x m x n regions of the tracks and with consecutive odd and even samples of each channel in different groups and groups containing consecutive samples of the same channel in different tracks and at different regions formed at different position in a longitudinal direction of the tracks; and

said playback signal processing means reforms the digital information signals of one channel from signal samples played back from the 2m regions of the tracks, said 2m regions comprising, for each track, a region containing even samples and a region containing odd samples.

15. Apparatus according to claim 14 and further comprising signal compensating means (225a, 225b) for receiving the rearranged signals from said playback signal processing means and for compensating samples in which error has occurred, using a sample adjacent thereto.

16. Apparatus according to claim 14 or 15, wherein said playback signal processing means includes decoding means which performs the error detection and error correction using error detection and correction codewords recorded in a plurality of the tracks.

17. A method of recording digital information signals of n channels, where n is an integer equal to or greater than 2, that are inputted for a predetermined time on a recording medium the signals being distributed across m tracks, where m is an integer equal to or greater than two,

characterised in that each of said tracks comprising n x 2 regions and said method comprises

dividing the digital information signals for each channel into even samples and odd samples and into 2m groups with even samples and odd samples for each channel being divided into m groups respectively for recording in 2 x m x n regions in m tracks so that the groups containing consecutive samples of the same channel are allocated to different groups and the groups of different channels are allocated to different regions in each track and recording the groups containing consecutive samples of the same channel in different tracks and at different regions formed at different positions in a longitudinal direction of the tracks.

18. A method according to claim 17 and further comprising encoding for error detection and error correction with codewords with at least one codeword recorded over a plurality of the tracks and with consecutive samples in the same channel having different codewords.

19. A method of performing sequential scanning along regions of m tracks formed on a recording medium, where m is an integer equal to or greater than two, to reproduce digital information signals derived from to n channels, where n is an integer equal to or greater than two, and

recorded as odd and even samples; such method comprising reforming the digital information signals for each channel from signals played back from the tracks and outputting-the digital information signals after restoring the original sample order; characterised in that

each track comprises n x 2 regions;

the digital information signal samples for each channel being distributed across 2n different regions of m tracks and the digital information signal samples are distributed such that the even and odd samples

* C L M S *

for each channel are divided into 2m sample groups and such that consecutive even samples and consecutive odd samples are assigned to different sample groups with sample groups containing consecutive samples of the same channel being located in different tracks at different regions formed at different positions in a longitudinal direction of the tracks.

20. A method according to claim 19, and further comprising performing error detection and error correction by using error detection and correcting codewords recorded in a plurality of the tracks.

21. Apparatus having a plurality of sets of M heads, M being an integer equal to or greater than two, mounted in proximity to each other, for recording video signals and digital information signals of N channels, N being an integer equal to or greater than two, to form tracks inclined with respect to a longitudinal direction of a magnetic tape, one scanning of each set of M heads being recorded on one segment consisting of M tracks, said apparatus comprising:

recording signal processing means (202a to 212c) for processing the digital information signals for recording on the magnetic tape:

encoding means (208) for performing coding for error detection and error correction, and

recording means (102a to 103c) for sequentially recording signals outputted from said recording signal processing means on said magnetic tape, characterised in that:

at least one of X segments, X being an integer equal to or greater than two, having an area for recording digital information signals, and each of M tracks in said areas has 2N regions;

said recording signal processing means (202a to 212c) divides the digital information signals into odd and even samples and into groups, the odd and even samples of each channel each being divided into M groups, and outputs the 2 x M x N groups so that they are recorded into 2 x M x N regions in M tracks in said areas and the even sample groups and odd sample groups are recorded in 2N regions in each track, and the groups containing consecutive samples of the same channel are recorded in different regions formed at different positions in a longitudinal direction of the tracks.

22. Apparatus according to claim 21, wherein the recording means records samples inputted in one field period in the area in the same segment.

23. Apparatus according to claim 21, wherein the samples inputted in two field periods are taken as a unit and the recording means records the even samples and the odd samples in the regions of different segments.

24. Apparatus according to claim 21, wherein said area is provided in the region preceding the area in which the video signals of each field are recorded.

25. Apparatus according to any one of claims 21 to 24 and further comprising playback signal processing means (218a to 224) for inputting signal sample that are recorded on the magnetic tape as a unit, for correcting errors, and for rearranging the signals to restore the original order of sampling.

26. Apparatus according to any one of claims 19 to 25, wherein said encoding means performs coding which is recorded in one track.

27. Apparatus according to any one of claims 21 to 26 and further comprising means for subjecting the digital information signals to time axis compression.

28. Apparatus having a plurality of sets of M heads, M being an integer equal to or greater than two, mounted in proximity to each other for reproducing video signals and digital information signals of N channels, N being an integer equal to or greater than two, recorded to form tracks inclined with respect to the longitudinal direction of a magnetic tape, one scanning of each set of M heads reproducing one segment consisting of M tracks and the digital information signals being recorded in groups of odd and even samples for each channel, said apparatus comprising:

playback signal processing means (218a to 223) for receiving the samples of the digital information signals played back from said heads and for rearranging, for each channel, the digital information signals samples of the M tracks, and for outputting the rearranged samples;

decoding means (224) for detecting or correcting errors contained in the samples of the digital information signals played back by said heads; and

* C L M S *

compensation means (225a, 225b) for compensating any sample that could not be corrected by said decoding means by using a mean value of adjacent samples, characterised in that

at least one of X segments, X being an integer equal to or greater than two, having an area on which digital information signals are recorded and each of M tracks in said areas has 2N regions, said playback signal processing means serves to reform digital information signals of each channel from samples of the signals played back from the regions of the tracks with consecutive samples of the same channel being taken from different regions at different positions in a longitudinal direction of the tape and by rearranging the digital information signal samples back into the same order of the original sampling.

29. Apparatus according to claim 28, wherein the playback signal processing means takes the digital signals recorded in X segments a unit for rearranging.

30. Apparatus according to claim 28, wherein the playback signal processing means takes the signals recorded in two regions of 2X segments as a unit for rearranging.

31. Apparatus according to claim 28, wherein said area of the tape is provided in an area preceding an area in which the video signals of each field are recorded.

32. Apparatus having a plurality of sets of M heads, M being an integer equal to or greater than two, mounted in proximity to each other, for recording video signals and digital information signals of N channels, N being an integer equal to or greater than two, to form tracks inclined with respect to the longitudinal direction of a magnetic tape, one scanning of each set of M heads being recording on one segment consisting of M tracks;

said apparatus comprising:

recording signal processing means (202a to 212c) for processing the digital information signals

encoding means (208) for performing coding for error detection and error correction; and

recording means (102a to 103c) for sequentially recording signals outputted from said recording signal processing means on said magnetic tape characterised in that:

at least one of X segments, X being an integer equal to or greater than two, has an area for recording digital information signals, and each of M tracks in said areas has N regions;

said recording signal processing means (202a to 212c) divides the digital information signals into odd and even samples and into groups, the odd and even samples of each channel each being divided into M groups M, and outputs the 2 x M x N groups so that they are recorded into 2 x M x N regions in M tracks in said area;

even sample groups and odd sample groups of the channels are disposed in N regions in each track, and the groups containing consecutive samples of the same channel are recorded in different regions formed at different positions in a longitudinal direction of the tracks; and

said area is provided in the region preceding an area in which the video signals of each field are recorded.

33. Apparatus according to claim 32, wherein the samples inputted in one field period are recorded in the area in the same segment.

34. Apparatus according to claim 32, wherein the samples inputted in two field periods are taken as a unit, and the even samples and the odd samples are recorded in the regions of different segments.

35. Apparatus according to claim 32,33 or 34 and further comprising a playback signal processing means (218a to 224) for playing back said recorded signals that are recorded on the magnetic tape for correcting errors, and for rearranging the signals back into the original order of sampling and for outputting the rearranged samples.

36. Apparatus according to any one of claims 32 to 35, wherein said encoding means performs coding which is recorded in one track.

37. Apparatus having a plurality of sets of M heads, M being an integer equal to or greater than two, mounted in proximity to each other, for reproducing video signals and digital information signals of N channels, N being an integer equal to or greater than two, recorded to form tracks inclined with respect to the longitudinal direction of a magnetic tape, one scanning of each set of M heads reproducing one segment con-

* C L M S *

sisting of M tracks and the digital information signals being recorded in groups of odd and even samples for each channel; said apparatus comprising:

playback signal processing means (218a to 223) for receiving the samples of the digital information signal played back from said heads and for rearranging, for each channel, the digital information signals samples of the tracks, and for outputting the rearranged samples;

decoding means (224) for detecting or correcting errors contained in the samples of the digital information signals played back by said heads; and

compensation means (225a, 225b) for compensating any sample that could not be corrected by said decoding means by using a mean value of adjacent samples, characterised in that:

one of X segments, X being an integer equal to or greater than two, has an area in which digital information signals are recorded, and each of M tracks in said area has N regions;

said playback signal processing means serves to reform digital information signals of each channel from samples of the signals played back from two regions on each of M tracks, one of said two regions containing even samples and the other of said two regions containing odd samples and rearranges the digital information signals for said predetermined time as a unit into the same order of sampling as in the recording and

said area is provided in the area preceding an area in which the video signals of each field are recorded.

38. Apparatus according to claim 37, wherein signals recorded in X segments are taken as the unit for rearranging.

39. Apparatus according to claim 37, wherein signals recorded in two regions in 2X segments are taken as a unit for rearranging.

40. Apparatus according to any one of claims 37 to 39 and further comprising means for subjecting the digital information signals to time axis compression.

Patentansprüche

1. Gerät zum Aufzeichnen von digitalen Informationssignalen von n Kanälen, wobei n eine ganze Zahl gleich oder größer als 2 ist, um m Spuren auf einem Aufzeichnungsmedium zu bilden, wobei m eine gerade ganze Zahl gleich oder größer als vier ist und die Information in Bereichen längs der Spuren verteilt sind, und das Gerät umfaßt: eine Aufzeichnungssignalverarbeitungsvorrichtung (202a-212c) zum Verschachteln der digitalen Informationssignale für eine vorgegebene Zeit und zum Ausgeben der verschachtelten digitalen Informationssignale und
eine Aufzeichnungsvorrichtung (102-103c) zum Aufzeichnen der von der Signalverarbeitungsvorrichtung gelieferten Signale auf das Aufzeichnungsmedium, um die Spuren zu bilden,
dadurch gekennzeichnet,
daß jede der Spuren n Bereiche aufweist und die digitalen Informationssignale in m Gruppen für jeden Kanal aufgeteilt sind, so daß die digitalen Informationssignale in n x m Bereichen auf den Spuren aufgezeichnet werden,
daß die Signalverarbeitungsvorrichtung die digitalen Informationssignale in ungerade und gerade Abtastwerte für jeden Kanal aufteilt und weiterhin jede ungeraden und geraden Abtastwerte in m/2 Abtastgruppen aufteilt, wobei aufeinanderfolgende Abtastwerte des gleichen Kanals unterschiedlichen Abtastgruppen zugeordnet werden und die Signalverarbeitungsvorrichtung die Abtastgruppen derart verschachtelt, daß die in den n Bereichen jeder Spur aufgezeichneten Abtastgruppen Abtastgruppen von unterschiedlichen Kanälen sind und die Abtastgruppen von aufeinanderfolgenden Abtastwerten des gleichen Kanals in unterschiedlichen Bereichen unterschiedliche Spuren angeordnet sind, die an unterschiedlichen Stellen in Längsrichtung der Spuren gebildet sind.

2. Gerät nach Anspruch 1, bei dem die Signalverarbeitungsvorrichtung eine Codiervorrichtung (208) einschließt, die Codierinformationen für eine Fehlererfassung und eine Fehlerkorrektur der digitalen Informationssignale vorsieht, wobei die jeweiligen codierten Daten mit mindestens zwei Codewörtern codiert werden und mindestens eines der Codewörter über eine Mehrzahl von Spuren aufgezeichnet werden, wobei aufeinanderfolgende Abtastwerte des gleichen Kanals in unterschiedlichen Codewörtern enthalten sind.

* C L M S *

3. Gerät nach Anspruch 1 oder 2, das weiterhin umfaßt;
eine Rückspielvorrichtung (102a bis 103c) zum Abtasten der auf dem Aufzeichnungsmedium aufgezeichneten Spuren, um die Abtastwerte der digitalen Informationssignale auszugeben, und
eine Rückspielsignal-Verarbeitungsvorrichtung (218 bis 224) zum Wiederanordnen der von der Rückspielvorrichtung ausgegebenen Abtastwerte der digitalen Informationssignale für jeden Kanal in die ursprüngliche Reihenfolge der Abtastwerte vor dem Verschachteln, um die digitalen Informationssignale wiederzugeben.

4. Gerät zum Durchführung einer sequentiellen Abtastung entlang Bereichen von m Spuren, die auf einem Aufzeichnungsmedium gebildet sind, wobei m eine gerade ganze Zahl gleich oder größer als vier ist, um digitale Informationssignale wiederzugeben, die auf den Spuren als ungerade und gerade, von n Kanälen hergeleitete Abtastwerte aufgezeichnet sind, wobei n eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei ist, und das Gerät umfaßt:
eine Rückspielvorrichtung (102a bis 103c) zum Abtasten der Spuren, um aufgezeichnete Signale auszugeben und
eine Rückspielsignal-Verarbeitungsvorrichtung (218a bis 224) zum Empfangen der von der Rückspielvorrichtung wiedergegebenen Signale und zum Ausgeben der aufgezeichneten digitalen Informationssignale,
dadurch gekennzeichnet,
daß jede der Spuren n Bereiche aufweist und die aufgezeichneten Abtastwerte der digitalen Informationssignale mit den geraden und ungeraden Abtastwerten jedes Kanals verteilt sind, die jeweils in m/2 Abtastgruppen aufgeteilt sind, wobei aufeinanderfolgende gerade Abtastwerte und aufeinanderfolgende ungerade Abtastwerte des gleichen Kanals unterschiedlichen Abtastgruppen zugeordnet sind und die die aufeinanderfolgenden Abtastwerte des gleichen Kanals enthaltenden Abtastgruppen in unterschiedlichen Spuren bei unterschiedlichen Bereichen angeordnet sind, die an unterschiedlichen Stellen in einer Längsrichtung der Spuren gebildet sind, und
daß die Rückspielsignal-Verarbeitungsvorrichtung die Abtastgruppen darstellenden Signale wieder umordnet, um die digitalen Informationssignale für jeden Kanal zurückzubilden.

5. Gerät nach Anspruch 4 und weiterhin umfassend: eine Signalkompensationsvorrichtung (225a, 225b) zum Empfangen der umgeordneten Abtastwerte von der Rückspielsignal-Verarbeitungsvorrichtung und zum Kompensieren von Abtastwerten, in denen ein Fehler aufgetreten ist, indem ein Abtastwert von einer Spur, benachbart zu der Spur mit dem fehlerhaften Abtastwert verwendet wird.

6. Gerät nach Anspruch 4, bei dem die Rückspielsignal-Verarbeitungsvorrichtung eine Decodiervorrichtung (224) umfaßt, die eine Fehlererfassung und Fehlerkorrektur unter Verwendung von Fehlererfassungs- und Korrekturcodewörtern durchführt, die über eine Mehrzahl von Spuren auf dem Aufzeichnungsmedium codiert sind.

7. Verfahren zum Aufzeichnen von digitalen Informationssignalen von n Kanälen auf ein Aufzeichnungsmedium, wobei n eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei ist und die digitalen Informationssignale in n Bereiche über m Spuren verteilt sind, wobei m eine gerade ganze Zahl gleich oder größer als vier ist,
gekennzeichnet durch
folgende Schritte:
Aufzeichnen der digitalen Informationssignale für jeden der Kanäle für ein vorbestimmte Zeit in m Abtastgruppen, so daß die digitalen Informationssignale für die n Kanäle in n x m Bereiche in m Spuren aufgezeichnet sind,
weiter Aufteilen von geraden Abtastwerten und ungeraden Abtastwerten für jeden Kanal jeweils in m/2 Abtastgruppen, wobei die Abtastgruppen von unterschiedlichen Kanälen den n Bereichen in jeder Spur zugeordnet sind und wobei aufeinanderfolgende Abtastwerte des gleichen Kanals unterschiedlichen Abtastgruppen zugeordnet werden,
und Aufzeichnen der Abtastgruppen, die aufeinanderfolgende Abtastwerte für den gleichen Kanal in unterschiedlichen Bereichen der unterschiedlichen Spuren an unterschiedlichen Stellen in einer Längsrichtung der Spuren enthalten.

8. Verfahren nach Anspruch 7, weiterhin umfassend: Vorsehen mindestens zweier Codewörter zur Fehlererfassung und Fehlerkorrektur und Codieren der Signale derart, daß mindestens eines der Codewörter über eine Mehrzahl von Spuren aufgezeichnet wird, wobei aufeinanderfolgende Abtastwerte des gleichen

* C L M S *

Kanals in unterschiedlichen Codewörtern enthalten sind.

9. Verfahren zum Durchführen einer sequentiellen Abtastung längs von Bereichen von m Spuren, die auf einem Aufzeichnungsmedium gebildet sind, wobei m eine gerade ganze Zahl gleich oder größer als vier ist, um digitale Signale entsprechend n Kanälen zurückzuspielen, wobei n eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei ist und die aufgezeichneten digitalen Informationssignale in gerade und ungerade Abtastwerte aufgeteilt sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß jede Spur n Bereiche umfaßt und die auf die m Spuren aufgezeichneten Abtastwerte der digitalen Informationssignale derart verteilt sind,
daß die geraden und ungeraden Abtastwerte jeweils in m/2 Abtastgruppen aufgeteilt sind, wobei aufeinanderfolgende gerade Abtastwerte und aufeinanderfolgende ungerade Abtastwerte unterschiedlichen Abtastgruppen zugeordnet sind und aufeinanderfolgende Abtastwerte des gleichen Kanals enthaltende Abtastgruppen in unterschiedlichen Spuren bei unterschiedlichen Bereichen bei unterschiedlichen Positionen in einer Längsrichtung der Spuren angeordnet sind, und wobei das Verfahren das Zurückbilden der digitalen Informationssignale für jeden Kanal von zurückgespielten Signalen von den n Bereichen der m Spuren und das Ausgeben der digitalen Informationssignale nach dem Wiederherstellen der ursprünglichen Abtastreihenfolge umfaßt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, weiterhin umfassend: Durchführen einer Fehlererfassung und einer Fehlerkorrektur unter Verwendung von Fehlererfassungs- und Korrekturcodewörter, die über eine Mehrzahl von Spuren codiert und verschachtelt sind.

11. Gerät zum Aufzeichnen von digitalen Informationssignalen von n Kanälen auf ein Aufzeichnungsmedium, wobei n eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei ist, die über eine vorgegebene Zeit eingegeben und über m Spuren verteilt werden, wobei m eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei ist, mit:
einer Signalverarbeitungsvorrichtung (202a bis 211c) zum Verschachteln von digitalen Informationssignalen und Ausgeben der verschachtelten Signale und
einer Aufzeichnungsvorrichtung (102 bis 103c) zum Aufzeichnen der von der Signalverarbeitungsvorrichtung gelieferten Signale auf das Aufzeichnungsmedium, um die Spuren zu bilden,
dadurch gekennzeichnet,
daß jede Spur n x 2 Bereiche umfaßt,
daß die digitalen Informationssignale jedes Kanals als ungerade und gerade Abtastwerte abgetastet werden und in 2m Gruppen für jeden Kanal aufgeteilt werden, so daß die digitalen Informationssignale der n Kanäle in 2 x m x n Bereiche der Spuren aufgezeichnet werden, und
daß die Aufzeichnungssignal-Verarbeitungsvorrichtung die Abtastwerte in der Weise verschachtelt, daß gerade Abtastwerte und ungerade Abtastwerte für jeden Kanal jeweils in m Gruppen aufgeteilt werden, wobei eine der geraden Abtastgruppen und eine der ungeraden Abtastgruppen jedes Kanals in den 2n Bereichen jeder Spur angeordnet sind und die aufeinanderfolgende Abtastwerte des gleichen Kanals enthaltenden Gruppen in unterschiedlichen Spuren und bei den unterschiedlichen Bereichen aufgezeichnet werden, die an unterschiedlichen Positionen in einer Längsrichtung der Spuren gebildet sind.

12. Gerät nach Anspruch 11, bei dem die Aufzeichnungssignal-Verarbeitungsvorrichtung auch zum Codieren jedes Aufzeichnungssignals mit mindestens zwei Codewörtern für eine Fehlererfassung und Fehlerkorrektur dient, wobei die Codewörter sich über die Spuren erstrecken und das Codieren derart durchgeführt wird, daß mindestens eines der Codewörter über eine Mehrzahl von Spuren aufgezeichnet ist und aufeinanderfolgende Abtastwerte für den gleichen Kanal in unterschiedlichen Codewörtern enthalten sind.

13. Gerät nach Anspruch 11 oder 12, weiterhin umfassend:
eine Zurückspielvorrichtung (102a bis 103c) zum Abtasten von auf dem Aufzeichnungsmedium gebildeten Spuren, um aufgezeichnete Abtastwerte der digitalen Informationssignale zurückzuspielen, und eine Rückspielsignal-Verarbeitungsvorrichtung (218a bis 224), die die Signale von der Rückspielvorrichtung empfängt und die für jeden Kanal die Abtastwerte der digitalen Informationssignale der m Spuren als eine Einheit zurück in die ursprüngliche Abtastreihenfolge umordnet.

14. Gerät zum Durchführen einer sequentiellen Abtastung längs von Bereichen von auf einem Aufzeichnungsmedium gebildeten m Spuren, um digitale Informationssignale wiederzugeben, die auf den Spuren als ungerade und gerade Abtastwerte aufgezeichnet sind und von n Kanälen hergeleitet werden, wobei m eine

* C L M S *

ganze Zahl gleich oder größer als zwei ist und wobei n eine ganze Zahlgleich oder größer als zwei ist, mit:
einer Rückspielvorrichtung (102,103) zum Abtasten der Spuren zur Erzeugung von Signalen und einer Rückspielsignal-Verarbeitungsvorrichtung (218a bis 224) zum Empfangen der Signale von der Rückspielvorrichtung und zum Umordnen der Abtastwerte der digitalen Informationssignale der Spuren für jeden Kanal als eine Einheit, um die ursprüngliche Reihenfolge der Abtastwerte wiederherzustellen und zum Ausgeben der umgeordneten Signale,
dadurch gekennzeichnet,
daß jede Spur n x 2 Bereiche umfaßt und die Abtastwerte der digitalen Informationssignale über die Bereiche der Spuren als ungerade und gerade Abtastwerte verteilt sind, die in 2m Gruppen für jeden Kanal aufgeteilt sind, wobei die Signale der n Kanäle in 2 x m x n Bereiche der Spuren und wobei aufeinanderfolgende ungerade und gerade Abtastwerte jedes Kanals in unterschiedlichen Gruppen und aufeinanderfolgende Abtastwerte des gleichen Kanals enthaltende Gruppen in unterschiedlichen Spuren und bei unterschiedlichen Bereichen aufgezeichnet sind, die bei unterschiedlichen Positionen in Längsrichtung der Spuren ausgebildet sind, und
daß die Rückspielsignal-Verarbeitungsvorrichtung die digitalen Informationssignale eines Kanals von Signalabtastwerten zurückgebildet werden, die von den 2m Bereichen der Spuren zurückgespielt werden, wobei die 2m Bereiche für jede Spur einen gerade Abtastwerte enthaltenden Bereich und einen ungerade Abtastwerte enthaltenden Bereich aufweisen.

15. Gerät nach Anspruch 14, weiterhin umfassend:
eine Signalkompensationsvorrichtung (225a, 225b) zum Empfangen der umgeordneten Signale von der Rückspielsignal-Verarbeitungsvorrichtung und zum Kompensieren von Abtastwerten, in denen Fehler aufgetreten sind, unter Verwendung eines dazu benachbarten Abtastwertes.

16. Gerät nach Anspruch 14 oder 15, bei dem die Rückspielsignal-Verarbeitungsvorrichtung eine Decodiervorrichtung umfaßt, die die Fehlererfassung und Fehlerkorrektur unter Verwendung von Fehlererfassungs- und Korrekturcodewörtern durchführt, die in einer Mehrzahl von Spuren aufgezeichnet sind.

17. Verfahren zum Aufzeichnen von digitalen Informationssignalen von n Kanälen, die für eine vorbestimmte Zeit eingegeben werden, auf ein Aufzeichnungsmedium, wobei die Signale über m Spuren verteilt sind und wobei n eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei ist und m eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß jede der Spur n x 2 Bereiche umfaßt und das Verfahren folgende Schritte aufweist:
Aufteilen der digitalen Informationssignale für jeden Kanal in gerade Abtastwerte und ungerade Abtastwerte und in 2m Gruppen, wobei gerade Abtastwerte und ungerade Abtastwerte für jeden Kanal jeweils in m Gruppen zum Aufzeichnen in 2 x m x n Bereichen in m Spuren aufgeteilt sind, so daß die aufeinanderfolgende Abtastwerte des gleichen Kanals enthaltenden Gruppen unterschiedlichen Gruppen zugeordnet sind, und die Gruppen der unterschiedlichen Kanäle unterschiedlichen Bereichen in jeder Spur zugeordnet sind und wobei die aufeinanderfolgende Abtastwerte des gleichen Kanals enthaltenden Gruppen in unterschiedlichen Spuren und in unterschiedlichen Bereichen aufgezeichnet werden, die an unterschiedlichen Positionen in einer Längsrichtung der Spuren gebildet werden.

18. Verfahren nach Anspruch 17, weiterhin umfassend: Codieren zur Fehlererfassung und Fehlerkorrektur mit Codewörtern, wobei mindestens ein Codewort über eine Mehrzahl von Spuren aufgezeichnet ist und wobei aufeinanderfolgende Abtastwerte in dem gleichen Kanal unterschiedliche Codewörter aufweisen.

19. Verfahren zur Durchführung einer sequentiellen Abtastung längs von Bereichen von m Spuren, die auf einem Aufzeichnungsmedium gebildet sind, um digitale Informationssignale wiederzugeben, die von n Kanälen hergeleitet sind und als ungerade und gerade Abtastwerte aufgezeichnet sind, wobei m eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei und n eine ganze Zahl gleich oder größer als 2 sind, und wobei das Verfahren umfaßt:
Zurückbilden der digitalen Informationssignale für jeden Kanal aus von den Spuren zurückgespielten Signalen und Ausgeben der digitalen Informationssignale nach dem Wiederherstellen der ursprünglichen Abtastreihenfolge,
dadurch gekennzeichnet,

* C L M S *

daß jede Spur n x 2 Bereiche umfaßt,
daß die Abtastwerte der digitalen Informationssignale für jeden Kanal über 2n unterschiedliche Bereiche der m Spuren verteilt sind und die Abtastwerte der digitalen Informationssignale so verteilt sind, daß gerade und ungerade Abtastwerte für jeden Kanal in 2m Abtastgruppen aufgeteilt sind und derart, daß aufeinanderfolgende gerade Abtastwerte und aufeinanderfolgende ungerade Abtastwerte unterschiedlichen Abtastgruppen zugeordnet sind, wobei Abtastgruppen, die aufeinanderfolgende Abtastwerte des gleichen Kanals enthalten, in unterschiedlichen Spuren bei unterschiedlichen Bereichen angeordnet sind, die an unterschiedlichen Stellen in einer Längsrichtung der Spuren gebildet sind.

20. Verfahren nach Anspruch 19, weiterhin umfassend: Durchführen einer Fehlererfassung und einer Fehlerkorrektur unter Verwendung von Fehlererfassungs- und Korrekturcodewörtern, die auf eine Vielzahl von Spuren aufgezeichnet sind.

21. Gerät mit einer Vielzahl von Sätzen von M Köpfen, wobei M eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei ist, die in der Nähe zueinander angeordnet sind und Videosignale und digitale Informationssignale von N Kanälen aufzeichnen, wobei N eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei ist, um Spuren zu bilden, die in bezug auf eine Längsrichtung des Magnetbandes geneigt sind, wobei eine Abtastung jedes Satzes von M Köpfen auf ein aus M Spuren bestehendes Segment aufgezeichnet wird, und wobei das Gerät umfaßt:
eine Aufzeichnungssignal-Verarbeitungsvorrichtung (202a bis 212c) zum Verarbeiten der digitalen Informationssignale für eine Aufzeichnung auf das Magnetband,
eine Codiervorrichtung (208) zum Durchführen einer Codierung zur Fehlererfassung und Fehlerkorrektur und eine Aufzeichnungsvorrichtung (102a bis 103c) zum sequentiellen Aufzeichnen von von der Aufzeichnungssignal-Verarbeitungsvorrichtung ausgegebenen Aufzeichnungssignale auf das Magnetband,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens eines der X-Segmente einen Raum zum Aufzeichnen von digitalen Informationssignalen aufweist, wobei X eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei ist, und jede der M Spuren in den Räumen 2N Bereiche aufweist,
daß die Aufzeichnungssignal-Verarbeitungsvorrichtung (202a bis 212c) die digitalen Informationssignale in ungerade und gerade Abtastwerte und in Gruppen aufteilt, wobei die ungerade und geraden Abtastwerte jedes Kanals jeweils in M Gruppen aufgeteilt werden und daß die Aufzeichnungssignal-Verarbeitungsvorrichtung die 2 x M x N Gruppen ausgibt, so daß sie in 2 x M x N Bereiche in M Spuren in den Räumen aufgezeichnet werden und gerade Abtastgruppen und ungerade Abtastgruppen in 2N Bereichen in jeder Spur aufgezeichnet werden und die aufeinanderfolgende Abtastwerte des gleichen Kanals enthaltenden Gruppen in unterschiedlichen Bereichen aufgezeichnet werden, die an unterschiedlichen Positionen in einer Längsrichtung der Spuren gebildet werden.

22. Gerät nach Anspruch 21, bei dem die Aufzeichnungsvorrichtung in einer Feldperiode eingegebene Abtastwerte in dem Raum in dem gleichen Segment aufzeichnet.

23. Gerät nach Anspruch 22, bei dem die in zwei Feldperioden eingegebenen Abtastwerte als eine Einheit genommen werden und bei der die Aufzeichnungsvorrichtung die geraden Abtastwerte und die ungeraden Abtastwerte in den Bereichen unterschiedlicher Segmente aufzeichnet.

24. Gerät nach Anspruch 21, bei dem der Raum in dem Bereich vorgesehen ist, der dem Raum, in dem die Videosignale jedes Feldes aufgezeichnet werden, vorangeht.

25. Gerät nach einem der Ansprüche 21 bis 24, das weiterhin eine Rückspielsignal-Verarbeitungsvorrichtung (218a bis 224) zum Eingeben von Signalabtastwerten, die auf dem Magnetband als eine Einheit aufgezeichnet werden, zum Korrigieren von Fehlern und zum Umordnen der Signale zur Wiederherstellung der ursprünglichen Abtastreihenfolge umfaßt.

26. Gerät nach einem der Ansprüche 19 bis 25, bei dem die Codiervorrichtung eine Codierung durchführt, die auf einer Spur aufgezeichnet wird.

27. Gerät nach einem der Ansprüche 21 bis 26, das weiterhin eine Vorrichtung umfaßt, die die digitalen Informationssignale einer Zeitachsenkompression unterwirft.

28. Gerät mit einer Vielzahl von Sätzen von M Köpfen, wobei M eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei

* C L M S *

ist, die in der Nähe zueinander zur Wiedergabe von Videosignalen und von digitalen Informationssignalen von N Kanälen angeordnet sind, wobei N eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei ist, und wobei die Signale aufgezeichnet sind, um in bezug auf die Längsrichtung eines Magnetbandes geneigte Spuren zu bilden, und wobei eine Abtastung jedes Satzes von M Köpfen ein Segment, bestehend aus M Spuren, wiedergibt und die digitalen Informationssignale in Gruppen von ungeraden und geraden Abtastwerten für jeden Kanal aufgezeichnet sind, wobei das Gerät umfaßt:
eine Rückspielsignal-Verarbeitungsvorrichtung (218a bis 223) zum Empfangen der Abtastwerte der digitalen Informationssignale, die von den Köpfen zurückgespielt werden, und zum Umordnen der Abtastwerte der digitalen Informationssignale der M Spuren für jeden Kanal und zum Ausgeben der umgeordneten Abtastwerte,
eine Decodiervorrichtung (224) zum Erfassen oder Korrigieren von Fehlern, die in den durch die Köpfe zurückgespielten Abtastwerten der digitalen Informationssignale enthalten sind, und
eine Kompensationsvorrichtung (225a,225b) zum Kompensieren irgendeines Abtastwertes, der nicht von der Decodiervorrichtung korrigiert werden kann, unter Verwendung eines mittleren Wertes von benachbarten Abtastwerten,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens eines der X Segmente, wobei X eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei ist, einen Raum aufweist, auf dem digitale Informationssignale aufgezeichnet sind, und jede M Spuren in diesen Räumen 2N Bereiche aufweist, daß die Rückspielsignal-Verarbeitungsvorrichtung zur Rückbildung von digitalen Informationssignalen jedes Kanals aus Abtastwerten der Signale dient, die von den Bereichen der Spuren zurückgespielt werden, wobei aufeinanderfolgende Abtastwerte des gleichen Kanals aus unterschiedlichen Bereichen von unterschiedlichen Positionen in einer Längsrichtung des Bandes entnommen werden und wobei die Abtastwerte der digitalen Informationssignale in die gleiche Reihenfolge der ursprünglichen Abtastung umgeordnet werden.

29. Gerät nach Anspruch 28, bei dem die Rückspielsignal-Verarbeitungsvorrichtung die in X Segmenten aufgezeichneten digitalen Signale als eine Einheit zum Umordnen nimmt.

30. Gerät nach Anspruch 28, bei dem die Rückspielsignal-Verarbeitungsvorrichtung die in zwei Bereichen 2X Segmente gespeicherten Signale als eine Einheit zum Umordnen nimmt.

31. Gerät nach Anspruch 28, bei dem der Raum des Bandes in einem Raum bzw. Flächenbereich vorgesehen ist, der einem Raum vorangeht, in dem die Videosignale jedes Feldes aufgezeichnet sind.

32. Gerät mit einer Vielzahl von Sätzen von M Köpfen, wobei M eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei ist, die in der Nähe zueinander angeordnet sind, um Videosignale und digitale Informationssignale von N Kanälen aufzuzeichnen, wobei N eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei ist, und wobei in bezug auf die Längsrichtung des Magnetbandes geneigte Spuren gebildet werden und eine Abtastung jedes Satzes von M Köpfen auf ein Segment, bestehend aus M Spuren, aufgezeichnet wird, wobei das Gerät umfaßt;
eine Aufzeichnungssignal-Verarbeitungsvorrichtung (202a bis 212c) zum Verarbeiten der digitalen Informationssignale,
eine Codiervorrichtung (208) zum Durchführen einer Codierung zur Fehlererfassung und Fehlerkorrektur und
eine Aufzeichnungsvorrichtung (102a bis 103c) zum sequentiellen Aufzeichnen von von der Aufzeichnungssignal-Verarbeitungsvorrichtung ausgegebenen Signalen auf das Magnetband,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens eines der X Segmente einen Raum zum Aufzeichnen von digitalen Informationssignalen aufweist, wobei X eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei ist und jede der M Spuren in den Räumen N Bereiche aufweist,
daß die Aufzeichnungssignal-Verarbeitungsvorrichtung (202a bis 212c) die digitalen Informationssignale in ungerade und gerade Abtastwerte und in Gruppen aufteilt, wobei die ungeraden und geraden Abtastwerte jeweils in M Gruppen aufgeteilt werden, und die 2 x M x N Gruppen ausgibt, so daß sie auf 2 x M x N Bereiche in M Spuren in diesem Raum aufgezeichnet werden,
daß gerade Abtastgruppen und ungerade Abtastgruppen der Kanäle in N Bereichen in jeder Spur angeordnet sind und die aufeinanderfolgende Abtastwerte des gleichen Kanals enthaltenden Gruppen in unterschiedlichen Bereichen aufgezeichnet werden, die an unterschiedlichen Positionen in einer Längsrichtung der Spuren gebildet werden, und
daß der Raum in dem Bereich vorgesehen ist, der einem Raum vorangeht, in dem die Videosignale jedes

* C L M S *

Feldes aufgezeichnet sind.

33. Gerät nach Anspruch 32, bei dem die während einer Feldperiode eingegebenen Abtastwerte in dem Raum in dem gleichen Segment gespeichert werden.

34. Gerät nach Anspruch 32, bei dem die während zweier Feldperioden eingegebenen Abtastwerte als eine Einheit genommen werden und die geraden Abtastwerte und die ungeraden Abtastwerte in den Bereichen unterschiedlicher Segmente aufgezeichnet werden.

35. Gerät nach Anspruch 32, 33 oder 34, weiterhin umfassend:
eine Rückspielsignal-Verarbeitungsvorrichtung (218a bis 224) zum Rückspielen der aufgezeichneten Signale, die auf dem Magnetband aufgezeichnet sind, zur Korrektur von Fehlern und zum Umordnen der Signale zurück in die ursprüngliche Abtastreihenfolge und zum Ausgeben der umgeordneten Abtastwerte.

36. Gerät nach einem der Ansprüche 32 bis 35, bei dem die Codiervorrichtung eine Codierung durchführt, die auf einer Spur aufgezeichnet wird.

37. Gerät mit einer Vielzahl von Sätzen von M Köpfen, die nahe aneinander befestigt sind zur Wiedergabe von Videosignalen und digitalen Informationssignalen von N Kanälen, wobei M eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei und N eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei sind, und
wobei die Signale aufgezeichnet sind, um in bezug auf die Längsrichtung eines Magnetbandes geneigte Spuren zu bilden, wobei eine Abtastung des Satzes von M Köpfen ein aus M Spuren bestehendes Segment wiedergeben und die digitalen Informationssignale in Gruppen von ungeraden und geraden Abtastwerten für jeden Kanal aufgezeichnet sind, wobei das Gerät umfaßt:
eine Rückspielsignal-Verarbeitungsvorrichtung (218a bis 223) zum Empfangen der Abtastwerte der digitalen Informationssignale, die von den Köpfen zurückgespielt werden, und zum Umordnen der Abtastwerte der digitalen Informationssignale der Spuren für jeden Kanal und zum Ausgeben der umgeordneten Abtastwerte,
eine Decodiervorrichtung (224) zum Erfassen oder Korrigieren von in den Abtastwerten der digitalen Informationssignale, die durch die Köpfe zurückgespielt werden, enthaltenen Fehler, und
eine Kompensationsvorrichtung (225a,225b) zum Kompensieren eines Abtastwertes, der nicht von der Decodiervorrichtung korrigiert werden kann, unter Verwendung eines mittleren Wertes von benachbarten Abtastwerten,
dadurch gekennzeichnet,
daß eines der X Segmente einen Raum aufweist, in dem digitale Informationssignale aufgezeichnet sind und jede der M Spuren in diesem Raum N Bereiche aufweist, wobei X eine ganze Zahl gleich oder größer als zwei ist,
daß die Rückspielsignal-Verarbeitungsvorrichtung zur Wiederbildung von digitalen Informationssignalen jedes Signals aus den Abtastwerten der Signale dient, die von den zwei Bereichen auf jeder der M Spuren zurückgespielt werden, wobei einer der zwei Bereiche gerade Abtastwerte und der andere der zwei Bereiche ungerade Abtastwerte enthält, und die digitalen Informationssignale für die vorbestimmte Zeit als eine Einheit in die gleiche Abtastreihenfolge wie beim Aufzeichnen umordnet, und
daß der Raum in dem Raum vorgesehen ist, der einem Raum vorangeht, in dem die Videosignale jedes Feldes aufgezeichnet sind.

38. Gerät nach Anspruch 37, bei dem in X Segmenten aufgezeichnete Signale als eine Einheit zum Umordnen genommen werden.

39. Gerät nach Anspruch 37, bei dem Signale, die in zwei Bereichen in 2X Segmenten aufgezeichnet sind, als eine Einheit zum Umordnen genommen werden.

40. Gerät nach einem der Ansprüche 37 bis 39, weiterhin eine Vorrichtung vorgesehen ist, die die digitalen Informationssignale einer Zeitachsenkompression unterzieht.

Revendications

1. Procédé d'enregistrement de signaux d'informations numériques en provenance de n canaux, n étant un

* C L M S *

entier égal ou supérieur à deux, pour former m pistes sur un support d'enregistrement, m étant un entier pair égal ou supérieur à quatre, l'information étant répartie dans des régions le long des pistes, ledit dispositif comprenant :

des moyens (202a-212c) de traitement de signaux d'enregistrement permettant d'imbriquer les signaux d'informations numériques pendant un intervalle de temps prédéterminé et de délivrer les signaux d'informations numériques imbriqués, et

des moyens d'enregistrement (102-103c) pour enregistrer les signaux envoyés par lesdits moyens de traitement de signaux audit support d'enregistrement pour former lesdites pistes;

caractérisé en ce que

chacune des pistes possède n régions et les signaux d'informations numériques sont répartis en m groupes pour chaque canal de sorte que les signaux d'informations numériques sont enregistrés dans n x m régions des pistes,

lesdits moyens de traitement de signaux répartissent les signaux d'informations numériques en des échantillons impairs et des échantillons pairs pour chaque canal et en outre répartissent chacun des échantillons impairs et pairs en m/2 groupes d'échantillons, des échantillons successifs du même canal étant affectés à différents groupes d'échantillons, et lesdits moyens de traitement de signaux imbriquent les groupes d'échantillons de telle sorte que les groupes d'échantillons enregistrés dans les n régions de chaque piste sont des groupes d'échantillons provenant de canaux différents, et les groupes d'échantillons successifs du même canal sont disposés dans différentes régions de différentes pistes formées dans différentes positions dans une direction longitudinale des pistes.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel lesdits moyens de traitement de signaux d'enregistrement incluent des moyens de codage (208) délivrant une information de codage pour la détection d'erreurs et la correction d'erreurs des signaux d'informations numériques, chacune des données codées étant codée avec au moins deux mots de code, dont l'un au moins est enregistré dans une pluralité de pistes, des pistes consécutives du même canal étant contenues dans différents mots de code.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, comportant en outre :

des moyens de lecture (102a à 103c) pour explorer les pistes enregistrées sur ledit support d'enregistrement pour délivrer les échantillons des signaux d'informations numériques; et

des moyens de traitement de signaux de lecture (218a à 224) pour réarranger les échantillons de signaux d'informations numériques délivrés par lesdits moyens de lecture pour chaque canal, dans l'ordre initial des échantillons avant l'imbrication pour reproduire les signaux d'informations numériques.

4. Dispositif pour exécuter un balayage séquentiel le long de régions de m pistes formées sur un support d'enregistrement, m étant un entier pair égal ou supérieur à quatre, pour reproduire des signaux d'informations numériques enregistrés sur les pistes en tant qu'échantillons impairs et pairs dérivés de n canaux, n étant un entier égal ou supérieur à deux, le dispositif comprenant :

des moyens de lecture (102a à 103c) pour balayer lesdites pistes pour délivrer les signaux enregistrés, et

des moyens (218a à 224) de traitement des signaux de lecture pour recevoir les signaux reproduits par lesdits moyens de lecture et délivrer les signaux d'informations numériques enregistrés;

caractérisé en ce que :

chacune des pistes possède n régions et les échantillons de signaux d'informations numériques enregistrés sont répartis de telle sorte que les échantillons pairs et impairs de chaque canal sont répartis en m/2 groupes d'échantillons, des échantillons pairs successifs et des échantillons impairs successifs du même canal étant affectés à différents groupes d'échantillons, et les groupes d'échantillons contenant des échantillons successifs du même canal situés dans différentes pistes, au niveau de différentes régions formées par différentes positions dans une direction longitudinale des pistes, et

lesdits moyens de traitement de signaux de lecture réarrangent les signaux représentant des groupes d'échantillons pour reformer les signaux d'informations numériques pour chaque canal.

5. Dispositif selon la revendication 4 et comportant en outre des moyens de compensation de signaux (225a,225b) pour recevoir les échantillons réarrangés en provenance desdits moyens de traitement de signaux de lecture et compenser des échantillons, dans lesquels une erreur est apparue, moyennant l'utilisation d'un échan tillon provenant d'une piste adjacente à la piste comportant l'échantillon présentant l'erreur.

* C L M S *

6. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel lesdits moyens de traitement de signaux de lecture comprennent des moyens de décodage (224) pour effectuer une détection d'erreurs et une correction d'erreurs en utilisant des mots de code de détection et de correction d'erreurs codés sur une pluralité de pistes du support d'enregistrement.

7. Procédé d'enregistrement de signaux d'informations numériques de n canaux, n étant un entier égal ou supérieur à deux, sur un support d'enregistrement, les signaux d'informations numériques étant répartis dans n régions dans m pistes, m étant un entier égal ou supérieur à quatre, caractérisé par les étapes consistant à : répartir les signaux d'informations numériques pour chacun des canaux pendant un intervalle de temps prédéterminé en m groupes d'échantillons, de sorte que les signaux d'informations numériques pour lesdits m canaux sont enregistrés dans n x m régions dans m pistes;

répartir en outre des échantillons pairs et des échantillons impairs pour chaque canal en m/2 groupes d'échantillons, les groupes d'échantillons de différents canaux étant affectés aux n régions de chaque piste et des échantillons successifs du même canal étant affectés à différents groupes d'échantillons, et

enregistrer les groupes d'échantillons contenant des échantillons successifs pour le même canal dans différentes régions de différentes pistes en différentes positions dans une direction longitudinale des pistes.

8. Procédé selon la revendication 7, consistant en outre à prévoir au moins deux mots de code pour la détection d'erreurs et la correction d'erreurs et à coder les signaux de telle sorte qu'au moins l'un des mots de code est enregistré dans une pluralité de pistes, des échantillons successifs du même canal étant contenus dans différents mots de codes.

9. Procédé pour exécuter un balayage séquentiel le long de régions de m pistes formées sur un support d'enregistrement, m étant un entier égal ou supérieur à quatre, pour lire des signaux d'informations numériques correspondant à n canaux, n étant un entier égal ou supérieur à deux, les signaux d'informations numériques enregistrés étant divisés en des échantillons pairs et impairs;

caractérisé en ce que chaque piste comprend n régions; et les échantillons de signaux d'informations numériques enregistrés dans les n pistes étant répartis de telle sorte que les échantillons pairs et impairs sont répartis chacun en n/2 groupes d'échantillons, des échantillons pairs successifs et des échantillons impairs successifs sont affectés à des groupes différents d'échantillons, et des groupes d'échantillons contenant des échantillons successifs du même canal sont situés dans différentes pistes dans des régions différentes formées dans des positions différentes dans une direction longitudinale des pistes, et ledit procédé comprend la reformation des signaux d'informations numériques pour chaque canal à partir de signaux lus à partir des n régions des m pistes, et la délivrance des signaux d'informations numériques après le rétablissement de l'ordre initial des échantillons.

10. Procédé selon la revendication 9, comprenant en outre l'exécution d'une détection d'erreurs et d'une correction d'erreurs en utilisant des mots de code de détection et de correction d'erreurs, codés et imbriqués dans une pluralité des pistes.

11. Dispositif pour enregistrer, sur un support d'enregistrement, des signaux d'informations numériques de n canaux, n étant un entier égal ou supérieur à deux, qui sont introduits pendant l'intervalle de temps prédéterminé, les signaux étant répartis en m pistes, m étant un entier égal ou supérieur à deux, ledit dispositif comprenant :

des moyens de traitement de signaux (211a à 211c) pour imbriquer des signaux d'informations numériques et délivrer les signaux imbriqués, et

des moyens d'enregistrement (102a à 103c) pour enregistrer les signaux délivrés par lesdits moyens de traitement de signaux dans ledit support d'enregistrement pour former lesdites pistes;

caractérisé en ce que

chacune desdites pistes comprend n x 2 régions;

les signaux d'informations numériques de chaque canal sont échantillonnés en tant qu'échantillons impairs et pairs et sont répartis en 2m groupes pour chaque canal de sorte que les signaux d'informations numériques desdits m canaux sont enregistrés dans 2 x n x n régions des pistes; et

lesdits moyens de traitement de signaux d'enregistrement imbriquent les échantillons de telle sorte que des échantillons pairs et des échantillons impairs pour chaque canal sont répartis respectivement en m groupes, l'un des groupes d'échantillons pairs et l'un des groupes d'échantillons impairs de chaque canal étant disposés dans les 2n régions de chaque piste, et les groupes contenant des échantillons suc-

* C L M S *

cessifs du même canal sont enregistrés sur différentes pistes et dans les différentes régions formées dans différentes positions dans une direction longitudinale des pistes.

12. Dispositif selon la revendication 11, dans lequel lesdits moyens de traitement de signaux d'enregistrement servent également à coder chaque signal d'enregistrement avec au moins deux mots de code pour une détection d'erreurs et une correction d'erreurs, lesdits mots de code s'étendant en travers des pistes et le codage étant tel qu'au moins l'un des mots de code est enregistré dans une pluralité de pistes et que des échantillons successifs pour le même canal sont contenus dans différents mots de code.

13. Dispositif selon la revendication 11 ou 12, caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

des moyens de lecture (102a à 103c) pour balayer des pistes formées sur le support d'enregistrement de manière à lire des échantillons de signaux d'informations numériques enregistrés, et

des moyens (218a à 224) de traitement des signaux de lecture recevant les signaux desdits moyens de lecture et pour réarranger, pour chaque canal, les échantillons de signaux d'informations numériques desdites m pistes sous la forme d'une unité, et les ramener dans l'ordre initial d'échantillonnage.

14. Dispositif pour exécuter un balayage séquentiel le long de régions de m pistes sur un support d'enregistrement, m étant un entier égal ou supérieur à deux, pour produire des signaux d'informations numériques, enregistrés sur les pistes sous la forme d'échantillons impairs et pairs et dérivés de n canaux, n étant un entier égal ou supérieur à deux, ledit dispositif comprenant :

des moyens de lecture (102,103) pour balayer les pistes pour produire des signaux, et

des moyens de traitement de signaux de lecture (218a à 224) pour recevoir les signaux provenant desdits moyens de lecture et réarranger, pour chaque canal, les échantillons de signaux d'informations numériques des pistes sous la forme d'une inité pour rétablir l'ordre initial des échantillons, et pour délivrer les signaux réarrangés;

caractérisé en ce que

chaque piste comprend n x 2 régions, les échantillons de signaux d'informations numériques sont répartis entre lesdites régions des pistes sous la forme d'échantillons pairs et impairs répartis en 2m groupes pour chaque canal, les signaux des n canaux étant enregistrés dans 2 x m x n régions des pistes, et des échantillons impairs et pairs successifs de chaque canal dans différents groupes et dans des groupes contenant des échantillons successifs du même canal dans différentes pistes et dans différentes régions formées dans des positions différentes dans une direction longitudinale des pistes; et

lesdits moyens de traitement des signaux de lecture reforment les signaux d'informations numériques d'un canal à partir des échantillons de signaux lus à partir des 2m régions des pistes, lesdites 2m régions comprenant, pour chaque piste, une région contenant des échantillons pairs et une région contenant des échantillons impairs.

15. Dispositif selon la revendication 14 et comprenant en outre des moyens de compensation de signaux (225a,225b) pour recevoir les signaux réarrangés à partir desdits moyens de traitement de signaux de lecture et compenser des échantillons, dans lesquels une erreur est apparue, en utilisant un échantillon voisin de ces échantillons.

16. Dispositif selon la revendication 14 ou 15, dans lequel lesdits moyens de traitement de signaux de lecture comprennent des moyens de décodage qui exécutent la détection d'erreurs et la correction d'erreurs en utilisant des mots de code de détection et de correction d'erreurs, enregistrés dans une pluralité des pistes.

17. Procédé d'enregistrement de signaux d'informations numériques de n canaux, n étant un entier égal ou supérieur à deux, qui sont introduits pendant un intervalle de temps prédéterminé dans un support d'enregistrement, les signaux étant répartis entre m pistes, m étant un entier égal ou supérieur à deux,

caractérisé en ce que chacune desdites pistes comprend n x 2 régions, et ledit procédé consiste à

diviser les signaux d'informations numériques pour chaque canal en des échantillons pairs et des échantillons impairs et les répartir en 2m groupes, les échantillons pairs et les échantillons impairs pour chaque canal étant répartis en m groupes respectivement pour l'enregistrement dans 2 x m x n régions dans m pistes de sorte que les groupes contenant des échantillons successifs du même canal sont affectés à des groupes différents et que les groupes possédant des canaux différents sont affectés à des régions différentes dans chaque piste, et enregistrer les groupes contenant des échantillons successifs

* C L M S *

du même canal dans différentes pistes et dans différentes régions formées dans différentes positions dans une direction longitudinale des pistes.

18. Procédé selon la revendication 17, comprenant en outre un codage pour la détection d'erreurs et la correction d'erreurs avec des mots de code, au moins un mot de code étant enregistré dans plusieurs pistes, et des échantillons successifs dans le même canal possédant des mots de code différents.

19. Procédé pour exécuter un balayage séquentiel le long de régions de m pistes formées sur un support d'enregistrement, m étant un entier égal ou supérieur à deux, pour reproduire des signaux d'informations numériques dérivés de n canaux, n étant un entier égal ou supérieur à deux, et enregistrés sous la forme d'échantillons impairs et pairs; ce procédé consistant à reformer les signaux d'informations numériques pour chaque canal à partir de signaux lus à partir des pistes, et délivrer les signaux d'informations numériques après un rétablissement de l'ordre initial des échantillons;

caractérisé en ce que

chaque piste comprend n x 2 régions;

les échantillons de signaux d'informations numériques pour chaque canal sont répartis entre 2n régions différentes de m pistes, les échantillons de signaux d'informations numériques sont répartis de telle sorte que les échantillons pairs ou impairs pour chaque canal sont répartis en 2m groupes d'échantillons, et de telle sorte que des échantillons pairs successifs et des échantillons impairs successifs sont affectés à différents groupes d'échantillons, les groupes d'échantillons contenant des échantillons successifs du même canal étant situés dans différentes pistes en différentes régions formées dans différentes positions dans une direction longitudinale des pistes.

20. Procédé selon la revendication 19, comprenant en outre l'exécution d'une détection d'erreurs et d'une correction d'erreurs moyennant l'utilisation de mots de codes de détection et de correction d'erreurs enregistrées dans une pluralité de pistes.

21. Dispositif comportant une pluralité d'ensembles de M têtes, M étant un entier égal ou supérieur à deux, montées à proximité l'une de l'autre pour l'enregistrement de signaux vidéo et de signaux d'informations numériques de N canaux, N étant un entier égal ou supérieur à deux, pour former des pistes inclinées par rapport à une direction longitudinale de la bande magnétique, un balayage de chaque ensemble de M têtes étant enregistré sur un segment comprenant M pistes, ledit dispositif comprenant :

des moyens (202a à 212c) de traitement de signaux d'enregistrement pour le traitement des signaux d'informations numériques pour l'enregistrement sur la bande magnétique;

des moyens de codage (208) pour exécuter un codage pour une détection d'erreurs et une correction d'erreurs; et

des moyens d'enregistrement (102a à 103c) pour l'enregistrement séquentiel de signaux délivrés par lesdits moyens de traitement de signaux d'enregistrement sur ladite bande magnétique;

caractérisé en ce que

au moins l'un de X segments, X étant un entier égal ou supérieur à deux, possédant une zone pour l'enregistrement de signaux d'informations numériques, et chacune des M pistes dans lesdites zones comportant 2N régions;

lesdits moyens (202a à 212c) de traitement de signaux d'enregistrement répartissant les signaux d'informations numériques en des échantillons impairs et pairs et sur des groupes, les échantillons impairs et pairs de chaque canal étant répartis respectivement en M groupes, et délivrent les 2 x M x N groupes de sorte qu'ils sont enregistrés dans 2 x M x N régions dans M pistes dans lesdites zones, et les groupes des échantillons pairs et les groupes des échantillons impairs sont enregistrés dans 2N régions dans chaque piste, et les groupes contenant des échantillons successifs du même canal sont enregistrés dans des régions différentes formées dans différentes positions dans une direction longitudinale des pistes.

22. Dispositif selon la revendication 21, dans lequel les moyens d'enregistrement enregistrent les échantillons introduits pendant une période de trame dans la zone du même segment.

23. Dispositif selon la revendication 21, dans lequel les échantillons introduits dans deux périodes de trame sont considérés comme une unité, et les moyens d'enregistrement enregistrent les échantillons pairs et les échantillons impairs dans les régions de différents segments.

24. Dispositif selon la revendication 21, dans lequel ladite zone est prévue dans la région qui précède la zone

* C L M S *

dans laquelle les signaux vidéo de chaque trame sont enregistrés.

25. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 21 à 24, comprenant en outre des moyens (218a à 224) de traitement de signaux de lecture pour produire des échantillons de signaux qui sont enregistrés sur la bande magnétique sous la forme d'une unité, pour corriger des erreurs, et pour réarranger les signaux de manière à rétablir l'ordre initial d'échantillonnage.

26. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 19 à 25, dans lequel lesdits moyens de codage exécutent un codage, qui est enregistré sur une piste.

27. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 21 à 26, comprenant en outre des moyens pour soumettre les signaux d'informations numériques à une compression de l'axe des temps.

28. Dispositif comportant une pluralité d'ensembles de M têtes, M étant un entier égal ou supérieur à deux, montées à proximité les unes des autres pour reproduire des signaux vidéo et des signaux d'informations numériques de N canaux, N étant un entier égal ou supérieur à deux, enregistrés de manière à former des pistes inclinées par rapport à la direction longitudinale d'une bande magnétique, un balayage de chaque ensemble de M têtes reproduisant un segment constitué de M pistes, et les signaux d'informations numériques étant enregistrés dans des groupes d'échantillons impairs et d'échantillons pairs pour chaque canal, ledit dispositif comprenant :

des moyens (218a à 223) de traitement de signaux de lecture pour recevoir les échantillons des signaux d'informations numériques lus à partir desdites têtes et pour réarranger, pour chaque canal, les échantillons de signaux d'informations numériques desdites M pistes, et pour délivrer les échantillons réarrangés;

des moyens de décodage (224) pour détecter ou corriger des erreurs contenues dans les échantillons des signaux d'informations numériques lus par lesdites têtes; et

des moyens de compensation (225a,225b) pour compenser tout échantillon qui pourrait ne pas être corrigé par lesdits moyens de décodage moyennant l'utilisation d'une valeur moyenne d'échantillons adjacents; caractérisé en ce que

au moins l'un de X segments, X étant un entier égal ou supérieur à deux, possédant une zone dans laquelle les signaux d'informations numériques sont enregistrés, et chacune des M pistes dans lesdites zones comporte 2N régions, lesdits moyens de traitement de signaux de lecture servant à reformer des signaux d'informations numériques de chaque canal à partir d'échantillons des signaux lus à partir des régions des pistes, des échantillons successifs du même canal étant tirés de différentes régions dans différentes positions dans une direction longitudinale de la bande, et par réarrangement des échantillons de signaux d'informations numériques pour rétablir le même ordre que celui de l'échantillonnage initial.

29. Dispositif selon la revendication 28, dans lequel les moyens de traitement de signaux de lecture considèrent les signaux numériques enregistrés dans X segments sous la forme d'une unité pour le réarrangement.

30. Dispositif selon la revendication 28, dans lequel les moyens de traitement des signaux de lecture considèrent les signaux enregistrés dans deux régions de 2X segments sous la forme d'une unité pour le réarrangement.

31. Dispositif selon la revendication 28, dans lequel ladite zone de la bande est prévue dans une zone qui précède une zone dans laquelle les signaux vidéo de chaque trame sont enregistrés.

32. Dispositif comportant une pluralité d'ensembles de M têtes, M étant un entier égal ou supérieur à deux, montées à proximité l'une de l'autre, pour l'enregistrement de signaux vidéo et de signaux d'informations numériques de N canaux, N étant un entier égal ou supérieur à deux, pour former des pistes inclinées par rapport à la direction longitudinale d'une bande magnétique, un balayage de chaque ensemble de M têtes étant enregistré sur un segment contenant M pistes;

le dispositif comprenant :

des moyens (202a à 212c) de traitement de signaux d'enregistrement pour le traitement de signaux d'informations numériques;

des moyens de codage (208) pour effectuer le codage pour une détection d'erreurs ou une correction d'erreurs; et

* C L M S *

des moyens d'enregistrement (102a à 103c) pour l'enregistrement séquentiel de signaux délivrés par lesdits moyens de traitement de signaux d'enregistrement, sur ladite bande magnétique;

caractérisé en ce que :

au moins l'un de X segments, X étant un entier égal ou supérieur à deux, possède une zone pour l'enregistrement de signaux d'informations numériques, et chacune de M pistes dans lesdites zones comportent N régions;

lesdits moyens (202a à 212c) de traitement de signaux d'enregistrement répartissent les signaux d'informations numériques en des échantillons impairs et pairs et en des groupes, les échantillons impairs et pairs de chaque canal étant répartis en M groupes M, et délivrent les 2 x M x N groupes de sorte qu'ils sont enregistrés dans 2 x M x N régions dans M pistes dans ladite zone;

des groupes d'échantillons pairs et des groupes d'échantillons impairs des canaux sont disposés dans N régions dans chaque piste, et les groupes contenant des échantillons successifs du même canal sont enregistrés dans des régions différentes formées dans des positions différentes dans une direction longitudinale des pistes; et

ladite zone est prévue dans la région qui précède une zone dans laquelle les signaux vidéo de chaque trame sont enregistrés.

33. Dispositif selon la revendication 32, dans lequel les échantillons introduits pendant une période de trame sont enregistrés dans la zone dans le même segment.

34. Dispositif selon la revendication 32, dans lequel les échantillons introduits pendant deux périodes de trame sont considérés comme une unité, et les échantillons pairs et les échantillons impairs sont enregistrés dans les régions de différents segments.

35. Dispositif selon la revendication 32, 33 ou 34 et comportant en outre des moyens (218a à 224) de traitement de signaux de lecture, pour lire lesdits signaux enregistrés qui sont enregistrés sur la bande magnétique pour la correction d'erreurs et pour le réarrangement des signaux dans l'ordre initial d'échantillonnage et pour la délivrance des échantillons réarrangés.

36. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 32 à 35, dans lequel lesdits moyens de codage exécutent le codage, qui est enregistré dans une piste.

37. Dispositif comportant une pluralité d'ensembles de M têtes, M étant un entier égal ou supérieur à deux, montées à proximité l'une de l'autre, pour la reproduction de signaux vidéo et de signaux d'informations numériques de N canaux, N étant un entier égal ou supérieur à deux, enregistrés pour former des pistes inclinées par rapport à la direction longitudinale d'une bande magnétique, un balayage de chaque ensemble de M têtes reproduisant un segment constitué de M pistes, et les signaux d'informations numériques étant enregistrés selon des groupes d'échantillons impairs et d'échantillons pairs pour chaque canal; ledit dispositif comprenant :

des moyens (218a à 223) de traitement de signaux de lecture pour la réception des échantillons du signal d'informations numériques lus à partir desdites têtes et pour le réarrangement, pour chaque canal, des échantillons de signaux d'informations numériques des pistes et pour la délivrance des signaux réarrangés;

des moyens de décodage (224) pour détecter ou corriger des erreurs contenues dans les échantillons et les signaux d'informations numériques lus par lesdites têtes; et

des moyens de compensation (225a,225b) pour compenser tout échantillon qui n'a pas pu être corrigé par lesdits moyens de décodage moyennant l'utilisation d'une valeur moyenne d'échantillons adjacents, caractérisé en ce que :

l'un de X segments, X étant un entier égal ou supérieur à deux, possède une zone, dans laquelle des signaux d'informations numériques sont enregistrés, et chacune de M pistes dans ladite zone possède N régions;

lesdits moyens de traitement de signaux de lecture servent à reformer des signaux d'informations numériques de chaque canal à partir d'échantillons des signaux lus à partir de deux régions dans chacune de M pistes, l'une desdites deux régions contenant des échantillons pairs et l'autre desdites deux régions contenant des échantillons impairs, et réarrangent les signaux d'informations numériques pendant ledit intervalle de temps prédéterminé sous la forme d'une unité, dans le même ordre d'échantillonnage que lors de l'enregistrement, et

ladite zone est prévue dans la zone précédant une zone dans laquelle les signaux vidéo de chaque

* C L M S *

trame sont enregistrés.

38. Dispositif selon la revendication 37, dans lequel des signaux enregistrés dans X segments sont considérés comme une unité pour le réarrangement.

39. Dispositif selon la revendication 37, dans lequel les signaux enregistrés dans 2X segments sont considérés comme une unité pour le réarrangement.

40. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 37 à 39, comportant en outre des moyens pour soumettre les signaux d'informations numériques à une compression de l'axe des temps.

* C L M S *