

明 細 書

マルチトラックディスク再生装置及びその再生方法

5 技術分野

本発明は情報ディスク装置およびその読出方法に関し、特にＣＤ－ＲＯＭ等に用いられる光ディスクの複数のトラックのデータを並列に読み出すディスク再生装置、およびその読出方法に関する。

10 背景技術

近年ＣＤ－ＲＯＭ装置などの光ディスク装置では高速読み取り機能が要求されており、それを実現する方法として隣接する複数トラックのデータを並列に読み出すマルチトラックディスク再生装置が提案されている。従来、マルチトラックディスク再生装置でデータ読みだしを行う場合、

15 合、ＵＳＰ 5, 6 2 7, 8 0 5に記載された方法が知られている。この方法では、複数トラックから読み出したデータをＥＦＭ復調後、まず、大容量のバッファメモリに貯えてＤＩＳＣ上の配列どおりに整列させ、先頭のデータから順にＣＩＲＣ復号を行うことを特徴としている。ＣＤ－ＲＯＭデータの場合は、ＣＩＲＣ復号後、更にこのバッファメモリ上

20 でＥＣＣエラー訂正を行い、ホストコンピュータにインターフェイス手段を介して出力する。

ＣＤのＣＩＲＣ符号化法は局所的なディスク上の欠陥に対応するため、インターリーブと呼ばれる手法で、最大で１０８ＣＤフレームにわたり分散してデータが記録されている。このため、データを先頭から順にフ

25 レームデータ用のバッファに貯え、分散して記録されているデータから

該当するビットデータを抽出して復号回路に入力し、復号を行う必要がある。このため、上記のUSP 5, 627, 805の方法では、最低でもディスク1回転分×同時読み取り可能なトラック本数分のフレームデータ用バッファメモリを用意する必要がある。さらに、CDの場合、線速度一定で記録されているため、ディスクの外周部では内周部よりもディスク1回転あたりのデータ記録容量が大きいいため1回転あたりの最大記録容量分のフレームデータ用バッファメモリが必要となる。

ところが、CIRC復号前のデータにはエラー訂正情報が含まれているため、データの冗長度が大きく、より大容量のメモリが必要になるためコスト高になる。さらに、1回転分のデータを読み出し終わらないと2トラック目以降のデータのデコードが始められない。1回転分のデータを読み終わったあとトラックを進めて読み取りを再開するとき、フレームデータ用バッファメモリには未復号のデータが残っている。したがって、このデータを復号し終わるまでは読み取りを再開しないでおくか、もしくは更に余分にフレームデータ用バッファメモリを確保する必要がある。後者の場合、先に述べた、CIRC復号前のエラー訂正情報を含んだ冗長度の大きいデータを貯えるためのバッファメモリを用意する必要があるため、非常に効率が悪い。

20 発明の開示

この課題を解決するために、本発明では、記録面上に螺旋状に複数のトラックが形成され、エラー訂正情報を付加してインターリーブ手法を用いて符号化されたデータが記録された情報ディスク上の隣接する複数個のトラックの信号を並列に再生するマルチトラックディスク再生装置において、情報ディスクから隣接する複数のトラックの信号を並列に再

生する信号再生手段と、出力された複数個のトラックの読み取り信号のそれぞれをデジタルデータに変換するデータ変換手段と、変換された複数トラックの読み取りデータを、インターリーブ長以上記憶する記憶手段と、前記記憶手段に貯えられたデータから、目的のデータを復号し出力する復号手段と、並列に出力されたデータを前記情報ディスク上のアドレス順に整列させるデータ整列手段と、整列済みの有効なデータを前記ディスク再生装置外部に出力するデータ出力手段を備えることを特徴とする。

本発明によれば、より冗長度の大きいインターリーブ手法を用いた符号化の復号前のデータを貯えるバッファメモリは復号に必要な最低限度の容量とすることができ、冗長度の少なくなったデータをバッファメモリ上で整列させるため、システム全体としてのバッファメモリ容量をより少なくすることができる。また復号を各トラック並行して進めることができるのと同時に、1回転分のデータの読み取りが終わった後トラックジャンプを行い、再生トラックを進める際や、離れたトラックから信号再生手段の中の読み取り手段を移動させたあと読み取りを再開する際にも、目的データが読み取り手段の位置に来るまでディスクの回転待ちを行う必要がなくなるため、より効率よくデータの再生を行うことができる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例1におけるマルチトラックディスク再生装置のブロック図、

第2図は本発明の実施例2におけるマルチトラックディスク再生装置のブロック図、

第 3 図は本発明の実施例 3 におけるマルチトラックディスク再生装置のブロック図、

第 4 図は記録面上に螺旋状にトラックが形成された情報ディスクのトラック配置図、

- 5 第 5 図は本発明を C D - R O M 装置に応用した場合のマルチトラックディスク再生装置のブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

(実施例 1)

- 10 以下に、本発明の第 1 の実施例について、第 1 図を用いて説明する。

- 第 1 図において、情報ディスク 1 は、たとえば光ディスクで、その、記録面上に螺旋状にトラックが形成されており、エラー訂正情報を付加して、インターリーブ手法を用いてデータが記録されている。ディスク駆動装置 8 は、たとえばディスク回転モーターで、コントローラ 20 15 りの指令に基づき情報ディスク 1 を所定の速度で回転させる。読み取り装置 2 は、例えば光ディスクの場合、複数トラックの情報を同時再生可能な光ピックアップ装置内の、レーザー光と受光素子により構成される複数の読み取り手段 R 1, R 2, R 3 及び図示しないヘッドアンプより 20 できるように設置されており、情報が記録されたトラックの、隣接する複数のトラックのデータを同時に再生し、同時再生可能なトラック数の分のアナログ再生信号を出力する。A/D 変換装置 3 は、通常同時再生可能なトラック数の分の変換回路を持ち、読み取り装置 2 で再生された同時再生可能な複数系統のアナログ信号をデジタル信号に変換して出力 25 する。もちろん 1 回路でタイムシェアリングして処理しても差し支えな

い。フレームデータ用バッファメモリ 4 には、たとえばリングバッファメモリが用いられ、A/D 変換装置 3 から出力された同時再生可能なトラック数分のデジタルデータを情報ディスク 1 のインターリーブ長以上蓄えることができ、フレームデータ用バッファメモリ 4 上にデータが一杯になると先に書き込まれたデータから順に新しいデータが重ね書きされて行く。復号装置 5 は、フレームデータ用バッファメモリ 3 に蓄えられたデータから必要なビットデータを抽出して、エラー訂正、復号を行い出力する。データ整列手段 6 は、復号装置 5 から同時読み取り可能なトラック数分並列に出力されてくるデータをコントローラ 20 の指令に基づき情報ディスク 1 上の先頭データから順に整列させる。データ出力手段 7 は、データ整列手段 6 により整列されたデータのうち有効なデータをコントローラ 20 の指令により装置外部に出力する。コントローラ 20 は、ディスク駆動装置 8、読取装置 2、データ整列手段 6、データ出力手段 7 を制御する。

つぎにその動作を説明する。読み取り装置 2 は、同時読み取り可能な複数トラックのデータを情報ディスク 1 の回転により先頭から順にトレースして読み取り、それぞれの系統のアナログデータを A/D 変換器 3 でデジタルデータに変換し、系統ごとにフレームデータ用バッファメモリ 4 に蓄えていき、復号回路 5 でそれぞれ順次復号して行く。ディスクが 1 回転すると読み取り装置 2 の読み取り手段はそれぞれ次トラックの先頭まで到達する。このとき、フレームデータ用バッファメモリ 4 には次トラックの先頭部分で読みとったデータはまだ存在しないので、各トラックのデータを最後まで復号を行い、データ整列手段 6 上で各トラックのデータを切れ目のない連続なデータとするために、更に情報ディスク 1 の読み取っている複数のトラックのそれぞれの最後尾のデータのイ

インターリーブ長だけそれぞれの次トラックのデータを重複して読み取る。そしてデータ整列手段 6 で、復号装置 5 から同時読み取り可能なトラック数分並列に出力されてくるデータをコントローラ 20 の指令に基づき情報ディスク 1 上の先頭データから順に整列させる。データ出力手段 7

5 は、データ整列手段 6 により整列されたデータのうち有効なデータをコントローラ 20 の指令により装置外部に出力する。

このようにすることで、フレームデータ用バッファメモリ 4 の容量を最低限度としつつ同時読み取り可能な各トラックのデータを並列に効率よく処理することができる。したがってバッファメモリ 4 の 1 トラック

10 分の容量はインターリーブ長+マージン分のデータを記憶できる容量があればよい。詳細は後述する。

読み取り手段の動作を、第 4 図の記録面上に螺旋状にトラックが形成された情報ディスクのトラック配置図を用いてさらに詳しく述べる。第 4 図においてディスク 1 のトラック T 1 から T 7 が示されている。たとえば 3 トラック分の情報を同時に再生可能な装置の場合、ピックアップ装置内の 3 組のレーザー光及び受光素子からなる読み取り手段 R 1, R 2, R 3 がディスクに対して右方からトレースするものとする。まず読み取り手段 R 1, R 2, R 3 でトラック T 1, T 2, T 3 を読み取り、復号装置 5 で順次復号し、データ整列手段 6 に復号されたデータを送る。

20 それぞれのトラックを読み終えた後は、インターリーブ部分であるトラック 2, 3, 4 の最初のデータまでを読み取り、トラック T 1, T 2, T 3 の最後尾までのデータを復号する。この状態では各ピックアップ装置はトラック T 2, T 3, T 4 の上にある。次に読み取り装置 2 は、トラック 4 の未読み取り部分から読み始めるために、読み取り手段 R 1,

25 R 2, R 3 を 1 トラック分だけ次にジャンプして、トラック T 3, T 4,

T 5 をトレースする。これは、もしトラックジャンプが瞬時に行えるならば2トラックジャンプして、読み取り手段 R 1 がトラック T 4 のすでに読み取った部分の続きのデータを読みとれば良いが、トラックジャンプ中にもディスク 1 は回転しているので、1トラックジャンプしてトラック T 3, T 4, T 5 からトレースを始めて、続いてトラック T 4, T 5, T 6 を完全に再生し、ついでトラック T 4, T 5, T 6 のインターリーブ部分であるトラック T 7, T 8, T 9 の最初の部分まで進んだ後に次の1トラックのトラックジャンプを行うことになり、これを順次繰り返す。

- 10 ここで、復号装置 5 の復号回路は同時再生可能なトラック数分設けてもよいし、同時再生可能なトラック数より少ない数とし、各トラックのデータを順次復号し、該当するトラックのデータとして出力すれば復号回路の速度が十分であれば復号回路の数を減らすことができる。

- 15 以上の説明のようにこの実施例では、バッファメモリは復号及びトラックの先頭データの保存に必要な最低限度の容量とすることができ、また復号を各トラック並行して進めることができるため、効率よくデータの再生を行うことができる。

- 20 なお、以上の説明では情報ディスク 1 を光ディスクで説明したが磁気ディスクでも同様に実施可能である。また、読み取り装置 2 を光ピックアップ及びヘッドアンプで説明したが、磁気ヘッドおよびヘッドアンプでも同様に実施可能である。

(実施例 2)

以下に、本発明の第 2 の実施例について、第 2 図を用いて説明する。

- 25 第 2 図において、第 1 図と同じ機能の部分には同じ符号を付けて、説

明の重複を防ぐ。第1図と異なる点は、先頭データ記憶手段9で、フレームデータ用バッファメモリ4に蓄えられたデータのうち各トラックの先頭のデータを前トラックの最後尾のデータのインターリーブ長分以上保存しておく。

- 5 つぎにその動作を説明する。読み取り装置2は、同時読み取り可能なトラックのデータをディスクの回転により先頭から順にトレースして読み取り、復号回路5で順次復号して行く。ディスクが1回転すると読み取り装置2の複数の読み取り手段は、それぞれ次トラックの先頭まで到達する。このあと、先頭データ記憶手段9に保存されているデータをそれぞれ
- 10 ぞれのトラックの最後尾のデータに接続するデータとして用いることで、各トラックのデータを最後まで復号を行い、データ整列手段6上で各トラックのデータを切れ目のない連続なデータとすることができる。ただし、最後尾のトラックの最後尾のデータは、接続するトラックのデータが存在しないので破棄することになる。ここで、先頭データ記憶手段9は、最も先頭のトラックの先頭データ記憶手段は不要なので設けな
- 15 なくてもよい。

このように、各トラックの先頭データを記憶する領域を設けることで、実施例1のように情報ディスク1の各トラックの最後尾のデータのインターリーブ長だけ次トラックのデータを重複して読み取る必要がなく、

20 より効率的にデータの読み取りを進めることができる。

また、復号装置5は同時再生可能なトラック数分設けてもよいし、同時再生可能なトラック数より少ない数とし、各トラックのデータを順次復号し、該当するトラックのデータとして出力すれば復号回路の速度が十分であれば復号回路の数を減らすことができる。

- 25 以上の説明のようにこの実施例でも、バッファメモリは復号及びトラ

ックの先頭データの保存に必要な最低限度の容量とすることができる。
また実施例 1 よりも効率よくデータの再生を行うことができる。

なお、以上の説明では情報ディスク 1 を光ディスクで説明したが磁気
ディスクでも同様に実施可能である。2 の読み取り装置を光ピックアップ
5 プおよびヘッドアンプで説明したが、磁気ヘッドおよびヘッドアンプで
も同様に実施可能である。

(実施例 3)

以下に、本発明の第 3 の実施例について、第 3 図を用いて説明する。

10 第 3 図において、第 1 図と同じ機能の部分には同じ符号を付けて、説
明の重複を防ぐ。第 1 図と異なる点は、データ読み出し手段 10 には、
第 1 図における読み取り装置 2、A/D 変換装置 3、フレームデータ用
バッファメモリ 4、復号装置 5 が含まれており、必要により第 2 図の先
頭データ記憶手段 9 を含む。このデータ読み出し手段 10 は、コントロ
15 ーラ 20 の指令に基づき、情報ディスク 1 上に記録されたデータを並列
に再生し、各トラックのデジタルデータを復号して出力する。データ整
列手段 6 にはバッファメモリ 11、メモリ制御手段 12、エラー訂正手
段 13 およびアドレス記憶手段 14 を備えており、そのうちバッファメ
モリ 11 ではデータ読み出し手段 10 から出力されたデジタルデータを
20 順次記憶する。メモリ制御手段 12 では、各トラックのデータの先頭ア
ドレス情報から、バッファメモリ 11 上に、ディスクが 1 回転した後に
接続するトラックのデータと連続になるようにバッファメモリ上の各ト
ラックの先頭アドレスを決定し（バッファメモリアドレス決定手段）、
再生されたデジタルデータを逐次バッファメモリ 11 に書き込んで行く
25 （メモリ書き込み手段）。エラー訂正手段 13 では、情報ディスク 1 に

記憶されているデータが一定長のブロック単位でブロック完結型誤り訂正符号を付加して記録されている場合には、読み取りトラックのトラック順に関係なく、一定長のブロックのデータがそろったデータからエラーがあるときはエラー訂正を行い、訂正結果をもとの誤ったデータに上書きする。アドレス記憶手段 14 では、読み取りトラックのうち最も先頭のトラックのデータに接続して、先頭データからの連続性が確保されたバッファメモリ上の最後尾のアドレスを記憶する。情報ディスク 1 に記憶されているデータが、一定長のブロック単位でブロック完結型誤り訂正符号を付加して記録されている場合には、読み取りトラックのうち最も先頭のトラックのデータに接続して、先頭データからの連続性が確保され、更に、エラーなし、またはエラー訂正が終了したブロックのバッファメモリ上の最後尾のアドレスを記憶する。データ出力手段 7 は、バッファメモリ 11 上のデータのうち、アドレス記憶装置 14 に記憶されているアドレスのデータまでを有効なデータとして装置外部に出力する。コントローラ 20 は、ディスク駆動装置 8、読取装置 2、データ整列手段 6、データ出力手段 7 を制御する。

ここで、データ読み出し手段 10 は、具体的には、実施例 1 および実施例 2 で説明した方法で実施可能であるが、それ以外にも前段階のエラー訂正情報を付加してインターリーブ手法を用いた符号化法を行っていない情報ディスクの場合や、インターリーブ手法を用いた符号化法の復号後のデータを並列に出力することが可能であれば同様に実施可能である。

なお、バッファメモリ 11 の容量は、最低でも、読み取ったデータを整列させるため、1 回転の最大データ量 X 同時読み取り可能なトラック本数分必要で、より効率的に読み取りを進めるためには、1 回転のデ

ータを読み取り終わったあと再生トラックを進める際に、整列済みだが再生装置外部に未出力のデータがバッファメモリ 11 上にのこるため、さらに 1 回転の最大データ量 X (同時読み取り可能なトラック本数 - 1) のバッファメモリ容量が必要となる。しかし、エラー訂正情報を付加して、インターリーブ手法を用いてデータが記録されている情報ディスクの場合にはエラー訂正情報を含む冗長度の高いデータを直接整列させる方法に比べてデータ整列用バッファメモリ容量がより少なくすむとともに、バッファメモリ 11 がデータ転送用のバッファメモリも兼ねるため、別途データ転送用のバッファメモリを設ける必要がなく、大容量のデータ転送用バッファメモリを確保でき、より効率よくデータを読取装置外部に出力することができる。

以上の説明のようにこの実施例では、下記のような理由で、効率よくデータの再生を行なうことができる。

i) 並列に読み出したデータをバッファメモリ上で先頭データから順に整列させることができる。

ii) 並列に読み出したデータをバッファメモリ上で先頭データから順に整列させながら、一定長のブロック単位のブロック完結型誤り訂正をブロック単位のデータがそろったものからデータの並び順に関係なく進めることができる。

iii) インターリーブ手法を用いた符号化データの復号、および一定長のブロック単位のブロック完結型誤り訂正を並列して進めることができる。エラー訂正情報付加及びインターリーブ手法を用いた符号化データの復号後、バッファメモリ上で先頭データから順に整列させる。

さらにこの実施例では、バッファメモリは復号に必要な最低限度の容量とすることができ、冗長度の少なくなったデータをバッファメモリ上

で整列させるため、システム全体としてのバッファメモリ容量をより少なくすることができる。

(実施例 4)

5 以下に、本発明の第 4 の実施例について、実施例 3 の説明に用いた第 3 図、および記録面上に螺旋状にトラックが形成された情報ディスクのトラック配置図の第 4 図を用いて説明する。

 第 4 図において、T 1、T 2、T 3・・・はディスク 1 上のデータトラックで、ディスクが 1 回転するとそれぞれ T 2、T 3、T 4、・・・・・
10 に接続する。同時読み取り可能なトラック数が 3 である場合について説明する。ピックアップ装置内の読み取り手段 R 1、R 2、R 3 は図の右方から左方に T 1、T 2、T 3 をトレースしていき、T 1、T 2、T 3 の読みとり後、再生トラックを進めるためにトラックジャンプを行うが、トラックジャンプには一定の時間がかかる。この間もディスクは回転し
15 ているため T 4、T 5、T 6 の先頭位置もしくは先頭位置よりも手前から再生を再開することは困難である。そこで、T 3 を重複して読み取るように、1 トラック分ジャンプして T 3、T 4、T 5 にトラックジャンプを行う。トラックジャンプ後読み取り可能になったら T 4、T 5 は即座にデータの読み取りを開始する。T 3 にジャンプした読み出し手段 1
20 0 のピックアップ装置内の読み取り手段 R 1 は、トラックジャンプ前に読み取られ、バッファメモリ 1 1 上に書き込まれているデータの続きのデータが来るまでは重複するデータをトレースし、未読み取りのデータがきた時点から再生を再開する。このとき、重複するデータの読み取りをそのまま行い、バッファメモリ 1 1 上に重ね書きしてもよい。

25 また、新たにデータの読み取りを開始する場合や、これまでに読み取

っていた個所から離れた個所のデータを読み取る場合には、たとえばトラック T 2 の先頭のデータから読み取りたいとする。まず、データ読み出し手段 10 の読取装置のピックアップ装置を目的トラックにサーチ動作させるが、サーチ動作中もディスクは回転しているため、ディスク 1
5 の回転中のどの位置から読み取りを開始できるかは不確定である。そこで、ピックアップ装置内の読み取り手段 R 1, R 2, R 3 でトラック T 1, T 2, T 3 を読み取るように読み取りトラックをまず割り当て、読み取りトラックを進める場合と同様にトラック T 2, T 3 の読み取りは、サーチ動作終了直後より開始する。トラック T 1 に割り当てられた読取
10 装置のピックアップ装置内の読み出し手段 R 1 は、サーチ中ディスク 1 が回転しているため、トラック T 1 上のどの位置から読み取りが開始できるかは不確定であるが、ディスク 1 回転以内には確実に目的のトラック T 2 の先頭に到達するので、トラック T 2 の先頭に到達した時点から、再生を再開すればよい。そして、ディスク 1 回転後更にデータを読み出す
15 必要があれば、トラックジャンプを行ってデータの読み取りを継続する。

ここで、データ読み出し手段 10 は、具体的には、実施例 1 および実施例 2 で説明した方法で実施可能であるが、それ以外にも前段階のエラー訂正情報を付加してインターリーブ手法を用いた符号化法を行っていない情報ディスクの場合や、インターリーブ手法を用いた符号化法の復
20 号後のデータを並列に出力することが可能であれば同様に実施可能である。また、この例では同時読み取り可能なトラック数が 3 である場合について説明したが、同時読み取り可能なトラック数が 2 である場合や 3 よりも多くの同時読み取り可能なトラック数がある場合も同様に実施可
25 能である。

以上の説明のようにこの実施例では、1回転分のデータの読み取りが終わった後トラックジャンプを行い、再生トラックを進める際や、離れたトラックから読み取り手段を移動させたあと読み取りを再開する際にも、目的データが読み取り手段の位置に来るまでディスクの回転待ちを行う必要がなくなるため、効率よくデータの再生を行うことができる。

次に本発明の具体例を、CD-ROM再生装置を例に第5図を用いて説明する。この例では、同時に3つの隣接するトラックのデータを再生することができる。

- 10 第5図において、情報ディスク1は、具体的にはCD、CD-ROM規格のディスクで記録面上に螺旋状にトラックが形成されており、C1、C2と呼ばれるエラー訂正情報を付加し、インターリーブ手法を用い、インターリーブ長最大108CDフレームで、データが記録されている。
- 15 ディスク駆動装置8は、ディスクを回転させるためのディスク回転モーターであり、コントローラ20の指令に基づき、情報ディスク1を所定の速度で回転させる。具体的には、CLV制御によりたとえば10倍速相当で回転、CAV制御で内周約10倍速、外周24倍速相当で回転、など様々なバリエーションが考えられる。この例では現在のCD-ROM業界で一般的なCAV制御で、ディスクの最外周で24倍速となるようにディスクの回転を制御している。
- 20 読み取り装置2は、光ピックアップ及びヘッドアンプ回路であり、光ピックアップ内の3個の読み取り手段R1、R2、R3はコントローラ20の指令に基づき情報ディスク1の半径方向に往復動作し、記録されたトラックの隣接する3本のトラックのデータを同時に再生し、3つのアナログ再生信号を出力する。
- 25 A/D変換装置3は、読み取り装置2で再生された3つのアナログ信

号をデジタル信号に変換し、更にE F M復調を行った後のデータを出力する。フレームデータ用バッファメモリ4は、A/D変換装置3から出力された3つのデジタルデータを情報ディスク1のインターリーブ長以上蓄え、バッファ上にデータが一杯になると先に書き込まれたデータから順に新しいデータが重ね書きされて行くリングバッファメモリとなっている。先頭データ記憶手段9は、フレームデータ用バッファメモリ4に蓄えられたデータのうち最も先頭のトラックを除く各トラックの先頭のデータを前トラックの最後尾のデータのインターリーブ長分以上保存しておく。復号装置5はフレームデータ用バッファメモリ4に蓄えられたデータから必要なビットデータを抽出して、C I R C復号、エラー訂正を行い出力する。

第3図と同様に読み取り装置2、A/D変換装置3、フレームデータ用バッファメモリ4、復号装置5、および先頭データ記憶手段9を総称してデータ読み出し手段10とする。

15 復号装置5は、同時再生可能なトラック数3に対して1個が用意されており、各トラックのフレームデータ用バッファメモリ4のデータを順次デコードし、該当するトラックのデータとして出力する。データ整列手段6において、バッファメモリ11はデータ読み出し手段10の復号手段5から復号されて出力されたデジタルデータを順次記憶する。この
20 例では256Kバイトを確保し、アドレス0000H~4000Hが割り当てられている。メモリ制御手段12は、各トラックのデータの先頭アドレス情報から、バッファメモリ11上に、あるトラックのデータと、ディスク1が1回転した後にそのトラックに接続するトラックのデータとが連続になるようにバッファメモリ11上の各トラックの先頭ア
25 ドレスを決定し、再生されたデジタルデータを逐次バッファメモリ11

に書き込んで行く。エラー訂正手段 1 3 は、情報ディスク 1 に記録されているデータが、CD-ROM MODE 1 データで、1 セクタ 2 3 5 2 バイト単位の ECC と呼ばれるブロック完結型誤り訂正情報を含む場合には、読み取りトラック順に関係なく、1 セクタ 2 3 5 2 バイトのデータがそろったセクタからエラーがある場合にはエラー訂正を行い、訂正結果をもとの誤ったデータに上書きする。アドレス記憶手段 1 4 は、読み取りトラックのうち最も先頭のトラックのデータに接続して、先頭データからの連続性が確保されたバッファメモリ上の最後尾のアドレスを記憶する。ディスクに記憶されているデータが、CD-ROM MODE 1 データで、1 セクタ 2 3 5 2 バイト単位の ECC と呼ばれるブロック完結型誤り訂正情報を含む場合には、読み取りトラックのうち最も先頭のトラックのデータに接続して、先頭データからの連続性が確保され、更に、エラーがないか、エラー訂正が終了したブロックのバッファメモリ上の最後尾のアドレスを記憶する。データ出力手段 7 は、バッファメモリ 1 1 上の、アドレス記憶装置 1 4 に記憶されているアドレスのデータまでを有効なデータとして装置外部に出力する。コントローラ 2 0 は、ディスク駆動装置 8 のディスク回転制御、読取装置 2 の半径方向の位置制御、データ整列手段 6 の動作制御、データ出力手段 7 のデータ出力制御をおこなう。

20

次に実際の読み取り動作について第 4 図、第 5 図を用いて説明する。
以下同時読み取り可能なトラック数が 3 である場合について説明する。

まず、新たにデータの読み取りを開始する場合を説明する。ここで、トラック T 2 の先頭のデータから読み出したいとすると、読み取り装置 2 のピックアップ装置内の読み取り手段 R 1, R 2, R 3 を目的トラッ

25

クにサーチ動作させるが、サーチ動作中もディスクは回転しているため、ディスク 1 の 1 回転中のどの位置から読み取りを開始できるかは不確定である。そこで、読み取り装置 2 の読み取り手段をトラック T 1、T 2、T 3 の途中のいずれかの場所のデータを読み取るように、読み取りトラックをまず割り当てる。ここで、トラック T 1、T 2、T 3 に割り当てた読み取り手段を、それぞれ R 1、R 2、R 3 とする。読み取り手段 R 1、R 2、R 3 はそれぞれ、トラック T 1、T 2、T 3 の途中の地点よりデータの読み取りが可能となる。読み取り手段 R 2、R 3 はそれぞれトラック T 2、T 3 の途中よりデータの読み取りを開始する。読み取り手段 R 1 は、情報ディスク 1 の 1 回転以内にトラック T 2 の先頭に来るので、トラック T 2 の先頭からデータの読み取りを開始する。

読み取りを開始すると、それぞれのトラックのデータは順次、A/D 変換装置 3 で A/D 変換、E F M 復調され、フレームデータ用のリングバッファメモリ 4 に貯えられる。インターリーブ長である 1 0 8 C D フレーム以上のデータがフレームデータ用のリングバッファメモリ 4 に貯えられると、C I R C デコード、C 1、C 2 エラー訂正を復号装置 5 で行い、バッファメモリ 1 1 に出力する。また、先頭データ記憶手段 9 を設けている場合には、読み取り手段 R 2、R 3 の読み取った先頭の 1 0 7 C D フレームのデータが、先頭データ記憶手段 9 に保存される。バッファメモリ 1 1 上では、トラック T 2、T 3、T 4 の半径はほぼ等しいと考え、各トラックの 1 回転あたりのデータ容量が、9 0 0 C D フレーム、約 2 1 K バイトであり、読み取り手段 R 2 はトラック T 2 の先頭から 4 0 0 C D フレーム目の位置から読み取りを開始したとすると、メモリ制御手段 1 2 は、読み取り手段 R 1、R 2、R 3 の読み取ったデータにバッファメモリ上のアドレスとして、R 1 : 0 0 0 0 0 H ~ 0 2 5 6

8 H、R 2 : 0 2 5 6 9 H ~ 0 7 9 C 9 H、R 3 : 0 7 9 C A H ~ が割り当てられる。そして、エラー訂正手段 1 3 は、データが C D - R O M データで、E C C と呼ばれるブロック完結型のエラー訂正情報を含んでいる場合には、1 セクタ 2 3 5 2 バイトのデータがそろったセクタから
5 順に、エラーがあるかどうかのチェック、エラー訂正を行う。アドレス記憶手段 1 4 は、読み取り手段 R 1 が読み取ったデータに接続して、連続性が確保され、なおかつ、データが C D - R O M データで、E C C と呼ばれるブロック完結型のエラー訂正情報を含んでいる場合には、エラーがないか、エラー訂正が完了したデータのバッファメモリ上の最後尾
10 のアドレスを記憶しており、データ出力装置 7 は、バッファメモリ 1 1 上の、アドレス記憶手段 1 4 に記憶されているアドレスのデータまでを有効なデータとして装置外部に出力する。

読み取り手段 R 2、R 3 がデータの読み取りを開始してからディスクが 1 回転し、読み取り手段 R 1、R 2 がそれぞれ、R 2、R 3 が読み取り
15 りを開始した地点まで来ると、先頭データ記憶手段 9 を設けていない場合は、各トラックのデータを最後までデコードし、次トラックのデータと連続なデータとするために、更に 1 0 7 C D フレームを重複して読み取る。先頭データ記憶手段 9 を設けている場合には、読み取り手段 R 2、R 3 の読み取った先頭の 1 0 7 C D フレームのデータが先頭データ記憶
20 手段 9 に保存されているので、このデータをそれぞれ読み取り手段 R 1、R 2 の最後尾のデータとして使用することで、読み取り手段 R 1 と R 2、R 2 と R 3 の読み取ったデータが切れ目のない連続なデータとなる。

上記の例で、E C C と呼ばれるブロック完結型のエラー訂正情報を含んでいない場合には、読み取り手段 R 1 の読み取った、バッファメモリ
25 1 1 上の 0 0 0 0 0 H ~ 0 2 5 6 8 H のデータがそろった時点で、読み

取り手段 R 2 の読み取った 0 2 5 6 9 H ~ のデータが、更に読み取り手段 R 2 のデータが ~ 0 7 9 C 9 H までそろると、読み取り手段 R 3 の読み取った 0 7 9 C A H ~ のデータが有効になる。また、E C C と呼ばれるブロック完結型のエラー訂正情報を含むときは、同様に、読み取り手段 R 1 の読み取った、バッファメモリ 1 1 上の 0 0 0 0 0 H ~ 0 2 5 6 8 H のデータがそろった時点で、読み取り手段 R 1、R 2 の領域にまたがる 0 2 4 C 1 H ~ 0 2 D F 0 H のデータのエラーを検証、エラーなし

5 か、エラー訂正が終了すると以降のデータが有効となってゆく。

この間、先に説明したように、データの復号、エラー訂正は必要なデータがそろったものから順におこなわれ、ディスクが 1 回転して 1 トラック分のデータを読み取り終わったときには、ほぼデータの復号、エラー訂正を完了することができるため、読み取りエラーが発生した場合も読み取りトラックを進めた後再び読み取りトラックを戻して再読み取りを試みなければならない確率が低くなり、復号回路の使用効率も常にほぼ一定とすることができるので、効率よくデータの読み取り、復号、エラー訂正を進めることができる。

10

15

次に、読み取りトラックを進めるためにトラックジャンプを行うが、トラックジャンプには一定の時間がかかる。この間もディスクは回転しているため、読み取り手段 R 1 を R 3 の読み取った最後尾のトラック T 4 の途中の位置にトラックジャンプさせ、読み取りを開始させることは困難である。また、先頭データ記憶手段 9 を設けていない場合には、トラックジャンプ開始時にはすでに、R 1 が読み取りを開始したい位置から 1 0 7 C D フレーム分進んでいることになる。そこで、読み取り手段 R 1 はすでに読み取り済みのトラックに重複するように、R 1、R 2、

20

25

R 3 をトラック T 4、T 5、T 6 にトラックジャンプさせる。トラック

ジャンプ後は同様に読み取り手段 R 2、R 3 は即座に読み取りを再開する。R 1 は即座に読み取りを再開し、トラックジャンプ前に読み取られたデータに上書きしても良いし、読み取り済みのデータと比較を行っても良い。また、この重複する部分で読み取りエラーが発生している場合
5 には、R 2、R 3 は未読み取り部分の読み取りを継続しながら R 1 で再読み取りを試みることもできる。あるいは、未読み取り領域が来るまでは R 1 は読み取り動作を行わなくても良い。以降同様に、トラックジャンプを行いながら読み取り動作を進めてゆく。

この方法では、この例で用いた最大 2 4 倍速の C A V 制御でディスク
10 を回転させる方法では、サーチ直後は同時読み取りトラック数 3 で、従来の約 2 倍から 3 倍、読み取りトラックを進める際には約 2 倍の速度で読み取りが可能になるので、最外周で約 4 8 倍速での読み取りが可能となる。同時読み取り可能なトラック数が 3 以上ある場合や、C L V 制御とした場合でも同様に同時読み取り可能なトラック数が 1 である場合の
15 約 $N - 1$ 倍（ N は同時読み取り可能なトラック数）の速度でデータの読み取りが可能である。

また、フレームデータ用バッファメモリ 4 は、1 トラックあたり、1 C D フレームあたりデータ量が 3 2 バイト、インターリーブ長 1 0 8 C D フレームで、マージンとして + / - 1 1 C D フレームを取り、3 2 X
20 $(1 0 8 + 1 1 + 1 1) = 4 1 6 0$ バイトを確保する。また先頭データ記憶手段 9 は、1 0 7 C D フレーム分 3 4 2 4 バイトとなる。3 トラックのデータを同時に再生する場合には必要な容量は、フレームデータ用バッファメモリ 4、先頭データ記憶手段 9 の容量の合計で、 $4 1 6 0 X 3 + 3 4 2 4 X 2 = 1 9 3 2 8$ バイト（先頭データ記憶手段 9 は最も先
25 頭のトラック分は不要である。）、先頭データ記憶手段 9 を確保せずメモ

り容量を最低限度とした場合は、 $4160 \times 3 = 12480$ バイトとなる。

一方、データ整列手段 6 のバッファメモリ 11 の容量は、線速度 1.25 m/sec のディスクでディスクの最外周付近で通常速で再生している場合、1 回転に要する時間は実測約 290 ms であり、また規格によれば CD の標準速時の 1 秒当たりのデータ読み出し速度は 171 K バイトであるから、そのデータ容量は、 $171 \text{ K} \times 0.29 \text{ sec} = \text{約 } 50 \text{ K}$ バイトである。同時読み取りトラック数 3 で考えると、1 回転分の容量は、 $50 \text{ K} \times 3 = 150 \text{ K}$ バイト、更に読み取りトラックを進める際にバッファメモリ 11 上には最大で 2 トラック分のデータが残ると考えると、最大で $150 \text{ K} + 50 \text{ K} \times 2 = 250 \text{ K}$ バイトの容量が必要になる。そこで、この例では 256 K バイトのバッファメモリ容量とした。

これを、従来の CIRC エラー訂正前に整列させる方法で考えると、CIRC エラー訂正は 24 バイトのデータに対して C1、C2 各 4 バイトのパリティが付加されているから、約 1.33 倍の 333 K バイトのデータ整列用バッファメモリが必要になる。また、通常は、更に ECC 及びデータ転送用のバッファメモリも別途必要となるので、これを ATAPI インターフェイスの場合で一般的な 128 K バイト確保すると、合計で、 460 K バイトが必要となる。

従って、この実施例では、合計で先頭データ記憶手段 9 を確保しない場合で、 262 K バイト、先頭データ記憶手段 9 を確保すると 269 K バイト、従来の CIRC エラー訂正前に整列させる方法では、 460 K バイトが必要で約 40% のメモリ容量削減が可能となる。このように、データ整列用のバッファメモリ 11 が ECC エラー訂正、及びデータ転

送用のバッファメモリを兼ねるため別途E C Cエラー訂正、データ転送用のバッファメモリを設けなくてもよく、データ転送用のバッファメモリが大容量となるので、より効率よく読み取り装置外部にデータを転送することが可能になる。

- 5 なお上記各実施例で説明したマルチトラックディスク再生装置はホストコンピュータにインターフェイス手段を介して接続されるコンピュータの補助記憶装置として用いることができ、データ出力手段は、バッファメモリ上の整列済みの有効なデータをホストコンピュータに転送することができる。

10

産業上の利用可能性

以上の様に、本発明によればデータの再生、復号、エラー訂正が並行して行われ、またトラックジャンプ後即座にデータの読み取りを再開するので効率よくデータの読み取りが行われ、冗長度のより低いデータを用いて

- 15 並列に読み取ったデータの整列を行うので、データ整列用バッファメモリ容量をより少なくすることができる。また、データ整列用のバッファメモリがデータ転送用のバッファメモリも兼ねるため、データ転送用のバッファメモリを別途設ける必要がなく、さらに、大容量のデータ出力用バッファメモリが確保されるので、効率よく読取装置外部へデータ
- 20 を出力することが可能となる。

請 求 の 範 囲

1. 記録面上に螺旋状に複数のトラックが形成され、エラー訂正情報を付加してインターリーブ手法を用いて符号化されたデータが記録された情報ディスク上の隣接する複数のトラックの信号を並列に再生するマルチトラックディスク再生装置において、

情報ディスクから隣接する複数のトラックの信号を並列に再生する信号再生手段と、

前記信号再生手段で再生された複数のトラックの読み取り信号のそれぞれをデジタルデータに変換するデータ変換手段と、

前記データ変換手段でデジタルデータに変換された複数トラックの読み取りデータをインターリーブ長以上記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に貯えられたデータから目的のデータを復号し出力する復号手段と、

15 前記復号手段から並列に出力されたデータを前記情報ディスク上のアドレス順に整列させるデータ整列手段と、

前記データ整列手段で整列済みの有効なデータを前記ディスク再生装置外部に出力するデータ出力手段とを備え、

前記複数のトラックのデータを各トラックの最後尾まで読み取った後も、接続するトラックの先頭のデータを各トラックの最後尾のデータのインターリーブ長以上重複して読み取り、それぞれのトラックのデータを最後まで復号して前記データ整列手段に出力することを特徴とするマルチトラックディスク再生装置。

2. 記録面上に螺旋状に複数のトラックが形成され、エラー訂正情報を付加してインターリーブ手法を用いて符号化されたデータが記録され

た情報ディスク上の隣接する複数個のトラックの信号を並列に再生するマルチトラックディスク再生装置において、

情報ディスクから隣接する複数のトラックの信号を並列に再生する信号再生手段と、

- 5 前記信号再生手段で再生された複数個のトラックの読み取り信号のそれぞれをデジタルデータに変換するデータ変換手段と、

前記データ変換手段でデジタルデータに変換された複数トラックの読み取りデータをインターリーブ長以上記憶する記憶手段と、

- 各トラックの先頭からインターリーブ長分以上のデータを保存する先頭領域記憶手段と、
- 10

前記記憶手段に貯えられたデータから目的のデータを復号し出力する復号手段と、

前記復号手段から並列に出力されたデータを前記情報ディスク上のアドレス順に整列させるデータ整列手段と、

- 15 前記データ整列手段で整列済みの有効なデータを前記ディスク再生装置外部に出力するデータ出力手段とを備え、

前記複数トラックのデータをトラックの最後尾まで読み取った後は、接続するトラックの前記先頭領域記憶手段に貯えられているデータを各トラックの最後尾のデータとして用いることを特徴とするマルチトラックディスク再生装置およびその再生方法。

20

3. 請求の範囲第2項のマルチトラックディスク再生装置において、

前記先頭領域記憶手段は最も先頭のトラック以外の各トラックの先頭からインターリーブ長分以上のデータを保存することを特徴とするマルチトラックディスク再生装置。

- 25 4. 請求の範囲第1項から第3項のマルチトラックディスク再生装置

において、前記記憶手段はリングバッファであり、バッファ容量が一杯になったあと新たなデータが入力されたときは、最も先頭のデータから順に消去されることを特徴とするマルチトラックディスク再生装置。

5 5. 請求の範囲第1項から第4項のマルチトラックディスク再生装置において、前記復号手段はおのもののトラックに独立して並列に再生可能なトラック数分設けられていることを特徴とするマルチトラックディスク再生装置。

10 6. 請求の範囲第1項から第4項のマルチトラックディスク再生装置において、前記復号手段は並列に再生可能なトラック数よりも少ない数であり、それぞれのトラックに順次割り当てられデータの復号を行い、出力することを特徴とするマルチトラックディスク再生装置。

7. 記録面上に螺旋状に複数のトラックが形成された情報ディスク上の隣接する複数個のトラックの信号を並列に再生するマルチトラックディスク再生装置において、

15 隣接する複数トラックのデータを並列に再生しデジタルデータを並列に出力するデータ読み出し手段と、

前記データ読み出し手段で並列に読み出したデータを記憶するためのバッファメモリと、

20 各トラックの先頭アドレス情報に基づいて、前記バッファメモリ上ににおいて、記憶されたデータがディスクが1回転した後に接続するトラックのデータと連続になるように、前記バッファメモリ上の各トラックの先頭アドレスを決定するバッファメモリアドレス決定手段と、

前記バッファメモリアドレス決定手段で決定されたバッファメモリの先頭アドレスから順に各トラックのデータを書き込んで行くメモリ書き込み手段と、

25

読み取りトラックのうち最も先頭のトラックのデータに接続して先頭データからの連続性が確保された前記バッファメモリ上の最後尾のアドレスを記憶するアドレス記憶手段と、

5 整列されたデータのうち整列済みの有効なものを前記ディスク再生装置外部に出力する出力手段とを備え、

前記バッファメモリ上のデータの先頭から前記アドレス記憶手段に記憶されているアドレスのデータまでを整列済みの有効なデータとすることを特徴とするマルチトラックディスク再生装置。

8. 請求の範囲第7項のマルチトラックディスク再生装置において、
10 前記情報ディスクは一定長のブロック単位でブロック完結型誤り訂正符号を付加したデータを記録しており、

前記マルチディスク再生装置はさらに、

15 トラックから前記バッファメモリに書き込まれたデータのうち前記一定長のブロックのデータがそろったブロックから順にエラーがある場合には、エラー訂正を行うエラー訂正手段と、

読み取りトラックのうち最も先頭のトラックのデータに接続して先頭データからの連続性が確保され、かつエラー訂正が終了またはエラーが発生していないセクタのバッファメモリ上の最後尾のアドレスを記憶するアドレス記憶手段と、

20 整列されたデータの整列済みの有効なもののうち前記誤り訂正符号を除いた部分を選択的に前記ディスク再生装置外部に出力する出力手段とを備え、

前記バッファメモリ上のデータの先頭から前記アドレス記憶手段に記憶されているアドレスのデータまでを整列済みの有効なデータとすることを特徴とするマルチトラックディスク再生装置。
25

9. 請求の範囲第1項から第6項のマルチトラックディスク再生装置において、

前記データ整列手段は、

並列に読み出したデータを記憶するためのバッファメモリと、

- 5 各トラックの先頭アドレス情報から前記バッファメモリ上にディスクが1回転した後に接続するトラックのデータと連続になるように前記バッファメモリ上の各トラックの先頭アドレスを決定するバッファメモリアドレス決定手段と、

- 10 前記バッファメモリアドレス決定手段で決定されたバッファメモリの先頭アドレスから順に各トラックのデータを書き込んで行くメモリ書き込み手段と、

読み取りトラックのうち最も先頭のトラックのデータに接続して先頭データからの連続性が確保されたバッファメモリ上の最後尾のアドレスを記憶するアドレス記憶手段とを備え、

- 15 前記バッファメモリ上のデータの先頭から前記アドレス記憶手段に記憶されているアドレスのデータまでを整列済みの有効なデータとすることを特徴とするマルチトラックディスク再生装置。

10. 請求の範囲第1項から第6項のマルチトラックディスク再生装置において、前記情報ディスクは一定長のブロック単位でブロック完結
20 型誤り訂正符号を付加して記録されており、

前記データ整列手段は、

並列に読み出したデータを記憶するためのバッファメモリと、

- 各トラックの先頭アドレス情報から前記バッファメモリ上にディスクが1回転した後に接続するトラックのデータと連続になるように前記
25 バッファメモリ上の各トラックの先頭アドレスを決定するバッファメモ

リアドレス決定手段と、

前記バッファメモリアドレス決定手段で決定されたバッファメモリの先頭アドレスから順に各トラックのデータを書き込んで行くメモリ書き込み手段と、

- 5 各トラックから前記バッファメモリに書き込まれたデータのうち前記一定長のブロックのデータがそろったブロックから順にエラーがある場合にはエラー訂正を行いエラーのあるデータに重複して書き込みをおこなうエラー訂正手段と、

- 10 読み取りトラックのうち最も先頭のトラックのデータに接続して先頭データからの連続性が確保され、かつエラー訂正が終了またはエラーが発生していないセクタの前記バッファメモリ上の最後尾のアドレスを記憶するアドレス記憶手段とを備え、

- 15 前記バッファメモリ上のデータの先頭から前記アドレス記憶手段に記憶されているアドレスのデータまでを整列済みの有効なデータとすることを特徴とするマルチトラックディスク再生装置。

1 1 . 請求の範囲第 7 項から第 1 0 項のマルチトラックディスク再生装置において、

- 20 トラックジャンプ時には、最も後行する読み取り手段を読み取り開始目的アドレスよりも後行するトラックにジャンプさせ、トラックジャンプ後即座に各トラックのデータの読み取りを開始することを特徴とするマルチトラックディスク再生装置。

1 2 . 請求の範囲第 1 1 項のマルチトラックディスク再生装置において、

- 25 読み取ったデータと重複するデータが前記バッファメモリ上に存在する場合には前記バッファメモリ上のデータと読み出しデータのディスク

上のアドレスが一致し、連続データとなるように前記バッファメモリ上の各トラックの先頭アドレスを決定することを特徴とするマルチトラックディスク再生装置。

- 1 3. 請求の範囲第 8 項から第 1 2 項のマルチトラックディスク再生
5 装置はホストコンピュータにインターフェイス手段を介して接続されるコンピュータの補助記憶装置であり、

前記データ出力手段は、前記バッファメモリ上の整列済みの有効なデータを前記ホストコンピュータに転送することを特徴とするマルチトラックディスク再生装置。

- 10 1 4. 請求の範囲第 1 項から第 6 項及び第 9 項のマルチトラックディスク再生装置において、

前記情報ディスクは CD もしくは CD-ROM であり、CIRC 符号化法を用いて符号化されていることを特徴とするマルチトラックディスク再生装置。

- 15 1 5. 請求の範囲第 8 項及び、第 1 0 項から第 1 3 項のマルチトラックディスク再生装置において、

- 前記情報ディスクは CD-ROM 規格のディスクであり、ブロック完結型誤り訂正符号を付加された一定長のブロックは 2 3 4 0 バイトで構成されるセクタと呼ばれるブロックであることを特徴とするマルチ
20 ックディスク再生装置。

1 6. 記録面上に螺旋状に複数のトラックが形成され、エラー訂正情報を付加してインターリーブ手法を用いて符号化されたデータが記録された情報ディスク上の隣接する複数のトラックの信号を並列に再生するマルチトラックディスク再生方法において、

- 25 a) 情報ディスクから隣接する複数のトラックの信号を並列に再生す

るステップと、

b) 前記 a) の再生するステップで再生された複数個のトラックの読み取り信号のそれぞれをデジタルデータに変換するステップと、

5 c) 前記 b) の変換するステップでデジタルデータに変換された複数トラックの読み取りデータをインターリーブ長以上記憶するステップと、

d) 前記 c) の記憶するステップで貯えられたデータから目的のデータを復号し出力するステップと、

e) 前記 d) の復号し出力するステップで並列に出力されたデータを前記情報ディスク上のアドレス順に整列させるステップと、

10 f) 前記 e) の整列させるステップで整列済みの有効なデータを出力するステップとを備え、

前記複数個のトラックのデータを各トラックの最後尾まで読み取った後も、接続するトラックの先頭のデータを各トラックの最後尾のデータのインターリーブ長以上重複して読み取り、それぞれのトラックのデータを最後まで復号して前記データ整列手段に出力することを特徴とするマルチトラックディスク再生方法。

15

17. 記録面上に螺旋状に複数のトラックが形成され、エラー訂正情報を付加してインターリーブ手法を用いて符号化されたデータが記録された情報ディスク上の隣接する複数個のトラックの信号を並列に再生するマルチトラックディスク再生方法において、

20

a) 情報ディスクから隣接する複数のトラックの信号を並列に再生するステップと、

b) 前記 a) の再生するステップで再生された複数個のトラックの読み取り信号のそれぞれをデジタルデータに変換するステップと、

25 c) 前記 b) の変換するステップでデジタルデータに変換された複数

トラックの読み取りデータをインターリーブ長以上記憶するステップと、

g) 各トラックの先頭からインターリーブ長分以上のデータを保存するステップと、

d) 前記 c) の記憶するステップで貯えられたデータから目的のデータを復号し出力するステップと、

e) 前記 d) の復号し出力するステップで並列に出力されたデータを前記情報ディスク上のアドレス順に整列させるステップと、

f) 前記 e) の整列させるステップで整列済みの有効なデータを前記ディスク再生装置外部に出力するステップとを備え、

10 前記複数トラックのデータをトラックの最後尾まで読み取った後は、接続するトラックの前記先頭領域記憶手段に貯えられているデータを各トラックの最後尾のデータとして用いることを特徴とするマルチトラックディスク再生方法。

18. 請求の範囲第17項のマルチトラックディスク再生において、

15 前記 g) の保存するステップで、最も先頭のトラック以外の各トラックの先頭からインターリーブ長分以上のデータを保存することを特徴とするマルチトラックディスク再生方法。

19. 請求の範囲第16項から第18項のマルチトラックディスク再生方法において、バッファ容量が一杯になったあと新たなデータが入力されたときは、最も先頭のデータから順に消去されることを特徴とするマルチトラックディスク再生方法。

20. 請求の範囲第16項から第19項のマルチトラックディスク再生方法において、前記 d) の復号し出力するステップで、おのこのトラックに独立して並列に再生可能なトラック数分設けられている復号手段により復号することを特徴とするマルチトラックディスク再生方法。

21. 請求の範囲第16項から第19項のマルチトラックディスク再生方法において、前記d)の復号し出力するステップで、並列に再生可能なトラック数よりも少ない数の復号手段で、それぞれのトラックに順次割り当てられデータの復号を行い、出力することを特徴とするマルチ
5 トラックディスク再生方法。

22. 記録面上に螺旋状に複数のトラックが形成された情報ディスク上の隣接する複数個のトラックの信号を並列に再生するマルチトラックディスク再生方法において、

隣接する複数トラックのデータを並列に再生しデジタルデータを並列
10 に出力するステップと、

前記データ読み出しステップで並列に読み出したデータをバッファメモリに記憶するステップと、

各トラックの先頭アドレス情報に基づいて、前記バッファメモリ上において、記憶されたデータがディスクが1回転した後に接続するトラックのデータと連続になるように、前記バッファメモリ上の各トラックの
15 先頭アドレスを決定するステップと、

前記バッファメモリアドレス決定ステップで決定されたバッファメモリの先頭アドレスから順に各トラックのデータを書き込んで行くステップと、

20 読み取りトラックのうち最も先頭のトラックのデータに接続して先頭データからの連続性が確保された前記バッファメモリ上の最後尾のアドレスを記憶するステップと、

整列されたデータのうち整列済みの有効なものを出力するステップとを備え、

25 前記バッファメモリ上のデータの先頭から前記アドレス記憶ステップ

で記憶したアドレスのデータまでを整列済みの有効なデータとすること
を特徴とするマルチトラックディスク再生方法。

23. 請求の範囲第22項のマルチトラックディスク再生方法において、

- 5 前記情報ディスクが一定長のブロック単位でブロック完結型誤り訂正符号を付加して記録している場合に、

前記マルチトラックディスク再生方法は、さらに、

各トラックから前記バッファメモリに書き込まれたデータのうち前記一定長のブロックのデータがそろったブロックから順にエラーがある

- 10 場合には、エラー訂正を行うステップと、

読み取りトラックのうち最も先頭のトラックのデータに接続して先頭データからの連続性が確保され、かつエラー訂正が終了またはエラーが発生していないセクタのバッファメモリ上の最後尾のアドレスを記憶するステップと、

- 15 整列されたデータの整列済みの有効なもののうち前記誤り訂正符号を除いた部分を選択的に前記ディスク再生装置外部に出力するステップとを備え、

前記バッファメモリ上のデータの先頭から前記アドレス記憶ステップで記憶したアドレスのデータまでを整列済みの有効なデータとすること
20 を特徴とするマルチトラックディスク再生方法。

24. 請求の範囲第16項から第21項のマルチトラックディスク再生方法において、

前記e)の整列させるステップは、さらに、

並列に読み出したデータをバッファメモリに記憶するステップと、

- 25 各トラックの先頭アドレス情報から前記バッファメモリ上にディス

クが1回転した後に接続するトラックのデータと連続になるように前記バッファメモリ上の各トラックの先頭アドレスを決定するステップと、

前記バッファメモリアドレス決定ステップで決定されたバッファメモリの先頭アドレスから順に各トラックのデータを書き込んで行くステップと、

読み取りトラックのうち最も先頭のトラックのデータに接続して先頭データからの連続性が確保されたバッファメモリ上の最後尾のアドレスを記憶するステップとを備え、

前記バッファメモリ上のデータの先頭から前記アドレス記憶ステップで記憶したアドレスのデータまでを整列済みの有効なデータとすることを特徴とするマルチトラックディスク再生方法。

25. 請求の範囲第16項から第21項のマルチトラックディスク再生方法において、前記情報ディスクは一定長のブロック単位でブロック完結型誤り訂正符号を付加して記録されている場合に、

前記e)の整列させるステップは、さらに、

並列に読み出したデータをバッファメモリに記憶するステップと、

各トラックの先頭アドレス情報から前記バッファメモリ上にディスクが1回転した後に接続するトラックのデータと連続になるように前記バッファメモリ上の各トラックの先頭アドレスを決定するステップと、

前記バッファメモリアドレス決定ステップで決定されたバッファメモリの先頭アドレスから順に各トラックのデータを書き込んで行くと、

各トラックから前記バッファメモリに書き込まれたデータのうち前記一定長のブロックのデータがそろったブロックから順にエラーがある場合にはエラー訂正を行いエラーのあるデータに重複して書き込みをおこ

なうステップと、

読み取りトラックのうち最も先頭のトラックのデータに接続して先頭データからの連続性が確保され、かつエラー訂正が終了またはエラーが発生していないセクタの前記バッファメモリ上の最後尾のアドレスを記憶するステップとを備え、

- 5 前記バッファメモリ上のデータの先頭から前記アドレス記憶ステップで記憶したアドレスのデータまでを整列済みの有効なデータとすることを特徴とするマルチトラックディスク再生方法。

26. 請求の範囲第22項から第25項のマルチトラックディスク再生方法において、

- 10 トラックジャンプ時には、最も後行する読み取り手段を読み取り開始目的アドレスよりも後行するトラックにジャンプさせ、トラックジャンプ後即座に各トラックのデータの読み取りを開始することを特徴とするマルチトラックディスク再生方法。

27. 請求の範囲第26項のマルチトラックディスク再生方法において、
15 て、

- 読み取ったデータと重複するデータが前記バッファメモリ上に存在する場合には前記バッファメモリ上のデータと読み出しデータのディスク上のアドレスが一致し、連続データとなるように前記バッファメモリ上の各トラックの先頭アドレスを決定することを特徴とするマルチトラックディスク再生方法。
20

28. 請求の範囲第23項から第27項のマルチトラックディスク再生方法において、ホストコンピュータにインターフェイス手段を介して接続されるコンピュータの補助記憶装置が再生を行なう場合、

- 前記データ出力ステップでは、前記バッファメモリ上の整列済みの有効なデータを前記ホストコンピュータに転送することを特徴とするマル
25

チトラックディスク再生方法。

29. 請求の範囲第16項から第21項及び第24項のマルチトラックディスク再生方法において、

前記情報ディスクはCDもしくはCD-ROMであり、データはCIRC符号化法を用いて符号化されていることを特徴とするマルチトラックディスク再生方法。

30. 請求の範囲第23項及び、第25項から第28項のマルチトラックディスク再生方法において、

前記情報ディスクはCD-ROM規格のディスクであり、ブロック完結型誤り訂正符号を付加された一定長のブロックは2340バイトで構成されるセクタと呼ばれるブロックであることを特徴とするマルチトラックディスク再生方法。