明 細 書

画像情報記録装置および画像情報記録方法

技術分野

本発明は、映像信号を光ディスク等の記録媒体に記録する画像情報記録装置および画像情報記録方法に関しており、特に一定の速度倍率での特殊再生をおこなう画像情報記録装置および画像情報記録方法に関する。

背景技術

ディジタル蓄積メディアの発展に伴って、長時間の動画像をこれらの記録メディアに記録することが必要となり、また、通信および放送などの分野においても、より多くの動画像を伝送することが要望されてきており、そのための高能率符号化技術が検討されている。国際標準化機構（ＩＳＯ）においても、国際電気標準会議（ＩＥＣ）のＭＰＥＧ（Moving Picture Experts Group）において動画像符号化方式の標準化活動がおこなわれている。動画像符号化の国際標準としては、例えば「ISO／IEC 13818」がある。

ＭＰＥＧの符号化方式では、まず時間軸方向の冗長度を落とすため動き補償を行い画像間の差分をとり、その後、空間軸方向の冗長度を落とすため DCT（Discrete Cosine Transform）、量子化、可変長符号化をおこなう。また、ＧＯＰ（Group of Pictures）と呼ばれる複数のピクチャから構成される画像単位を設けて、各ＧＯＰで最初に符号化されるピクチャはピクチャ内符号化する。以下の説明において、「ピクチャ」は、ＭＰＥＧにおいてフレームモードのときはフレームを、フィールドモードのときはフィールドを意味する。本明細書においては、いわゆる「フレームレート」（１秒あたりのピクチャの枚数）は、３０としているが、これには限られない。例えばＮＴＳＣ（National Television System Committee）規格では２９．９７であり、ＰＡＬ（Phase Alternation by Line）規格では２５である。

図１１の（Ａ）および（Ｂ）は、それぞれのＧＯＰの構成を示す図である。各ＧＯＰは一般に３種類の符号化ピクチャ、すなわち、ピクチャ内符号化ピクチャ（Intra-coded Picture、以下「Ｉピクチャ」とする）、ピクチャ間順方向予測符号化ピクチャ（Predictive-coded Picture、以下「Ｐピクチャ」とする）、ピクチャ間双方向予測符号化ピクチャ（Bidirectionally Predictive-coded Picture、以下「Ｂピクチャ」とする）から構成されている。Ｉピクチャは他のピクチャを参照しないでピクチャ内符号化を行うピクチャであり、Ｐピクチャは時間的に前のＩピクチャまたはＰピクチャを参照してピクチャ間予測符号化を行うピクチャであり、Ｂピクチャは時間的に前と後の両方向のＩピクチャまたはＰピクチャを参照して予測符号化を行うピクチャである。ピクチャ間順方向予測符号化およびピクチャ間双方向予測符号化を総称して、ピクチャ間符号化という。図１１の例においては、第２のＧＯＰ（すなわちＧＯＰ番号が２のＧＯＰ）は１２ピクチャで構成されＰピクチャが２ピクチャおきに挿入される。

Ｉピクチャは復号化の際には他のピクチャを参照することなく再生できる。Ｐピクチャは時間的に前のＩピクチャまたはＰピクチャを参照してピクチャ間復号化する。そのため、復号化の際には時間的に前のＩピクチャまたはＰピクチャが復号化されている必要がある。また、Ｂピクチャは時間的に前と後の両方向のＩピクチャまたはＰピクチャを用いて符号化する。そのため、復号化の際には予測に用いるべき時間的に前または後のＩピクチャまたはＰピクチャが復号化されていないと復号化できない。このため、図１１に示す順に圧縮符号化を行う。

このようにして圧縮符号化されたデータは、以下のようにして記録媒体に記録される。まず、ピクチャ内圧縮符号化したデータ（Ｉピクチャデータ）とピクチャ間圧縮符号化したデータ（ＰピクチャデータまたはＢピクチャデータ）とを時系列的に配置し、各種コードを付加して、１つのデータとする。そして、このデータをある固定の容量のセクタに分割し、分割された各セクタに対してアドレスを設けて、記録媒体上に記録する。

上記方法で記録媒体上に記録された画像情報を再生する場合、セクタのアドレスを認識しながら再生する。従来技術を用いた高速再生においては、一定の数の

ＧＯＰ毎に１つのＩピクチャを再生していた。この方法においては１つのＧＯＰを構成するピクチャ数が一定の場合であると想定されている。このとき、高速再生において再生されるＩピクチャは、通常再生においては、一定の時間間隔をおいて再生されるべきピクチャである。高速再生において時間間隔Ｔｈで再生される隣接する２つのピクチャが、通常再生では時間間隔Ｔｎで再生されるときに、再生倍率Ｒを、Ｒ＝Ｔｎ／Ｔｈなる式で定義する。したがって従来技術によれば、１つのＧＯＰを構成するピクチャ数が一定のとき、再生倍率Ｒも一定であった。

図１２は、従来技術によってピクチャ数が可変のＧＯＰを含む画像を高速再生する場合の再生倍率Ｒを説明するための図である。図１２は、２つのＧＯＰ毎に１つのＩピクチャを再生する高速再生を示す。通常再生においては、連続するピクチャは、1／30（ｓ）の間隔で再生されるとする。図１２の（Ａ）は、１つのＧＯＰが１５ピクチャを含む画像を示す。図１２の（Ａ）の場合、時間間隔Ｔｎは、Ｔｎ＝ １５・２／３０＝１（ｓ）であり、時間間隔Ｔｈは、Ｔｈ＝１／３０（ｓ）である。よって、再生倍率Ｒ＝３０であり、通常再生の画像が３０倍の時間軸圧縮をされることになる。

図１２の（Ｂ）の場合、同様にすれば、再生倍率Ｒ＝Ｔｎ／Ｔｈ＝（１０・２／３０）／（１／３０）＝２０である。図１２の（Ｃ）および（Ｄ）の場合は、それぞれ再生倍率Ｒは１０および８になる。以上のように、１つのＧＯＰを構成するピクチャ数が変わる場合には、再生倍率Ｒも変わる。

しかし、従来技術においては、１つのＧＯＰあたりのピクチャ数が変化するときに、再生倍率Ｒが変化することは、まったく考慮されていなかった。

本発明は、１つのＧＯＰあたりのピクチャ数が変化するときに、再生倍率Ｒが変化することを考慮してなされたものであり、その目的は、特殊再生における再生倍率Ｒが変化しない画像情報を記録する装置および方法を提供することにある。

発明の開示

本発明の画像情報記録装置は、それぞれがピクチャに対応する複数のピクチャデータを受け取り、該複数のピクチャデータを符号化することによって、少なくともピクチャ内符号化されたピクチャデータをそれぞれ含む複数のグループデータを生成する符号化器と、該グループデータに対応する補助データが記録される該記録媒体のセクタのうち先頭のセクタを表すセクタアドレスを生成するセクタアドレス生成器と、該グループデータのうちの第１グループデータの先頭に位置する第１ピクチャデータが通常再生で再生される第１時刻から所定の固定された時間後の第２時刻において通常再生で再生されるべき第２ピクチャデータが含まれる第２グループデータの直前に位置する該補助データの該セクタアドレスのうち先頭のセクタアドレスを、該第１グループデータのジャンプアドレスとして出力するジャンプアドレス生成器と、該記録媒体上において、該第１グループデータの該ジャンプアドレスを含む該補助データが、該第１グループデータに隣接して配置されるように、該第１グループデータと該第１グループデータに対応する該ジャンプアドレスを含む該補助データとを該記録媒体上に記録する記録器と、を備えている。

ある実施形態では、前記第１時刻をＴ１、前記第２時刻をＴ２とし、正の値ΔＴｉ（ｉ＝１～ｎ、ｉおよびｎは自然数）を用いると、第１数式

$$T2 = T1 + \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

が満たされ、前記補助データは、該第１数式によって決まる該第２時刻に対応するｎ個の該ジャンプアドレスを有する。

ある実施形態では、前記第１時刻をＴ１、前記第２時刻をＴ２とし、正の値ΔＴｉ（ｉ＝１～ｎ、ｉおよびｎは自然数）を用いると、第２数式

$$T2 = T1 - \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

が満たされ、前記補助データは、該第２数式によって決まる該第２時刻に対応するｎ個の該ジャンプアドレスをさらに有する。

ある実施形態では、前記正の値ΔＴｉは、自然数ｉについて単調増加である。

ある実施形態では、前記ジャンプアドレスを含む前記補助データが記録されるセクタに隣接して記録される前記ピクチャ内符号化されたピクチャデータが通常再生において、０．４（ｓ）以上１．０（ｓ）以下の時間間隔で再生されるように、該ジャンプアドレスを含む前記補助データを前記記録媒体上に記録する。

ある実施形態では、前記自然数ｎは、１≦ｎ≦ｎｍａｘ（ｎｍａｘ：自然数）であり、ｎｍａｘ≧５である。

ある実施形態では、前記ジャンプアドレスを含む前記補助データは、前記第２ピクチャデータにおいて先頭のセクタに位置する第３ピクチャデータが通常再生において再生される第３時刻と前記第２時刻との差に対応するオフセットデータを含む。

ある実施形態では、前記オフセットデータは、前記第２時刻および前記第３時刻の間の期間を表す。

ある実施形態では、前記オフセットデータは、前記第２ピクチャデータが表すピクチャのピクチャナンバと、前記第３ピクチャデータが表すピクチャのピクチャナンバとの差を表す。

本発明の画像情報記録方法は、それぞれがピクチャに対応する複数のピクチャデータを受け取り、該複数のピクチャデータを符号化することによって、少なくともピクチャ内符号化されたピクチャデータをそれぞれ含む複数のグループデータを生成するステップと、該グループデータに対応する補助データが記録される該記録媒体のセクタのうち先頭のセクタを表すセクタアドレスを生成するステッ

プと、該グループデータのうちの第１グループデータの先頭に位置する第１ピクチャデータが通常再生で再生される第１時刻から所定の固定された時間後の第２時刻において通常再生で再生されるべき第２ピクチャデータが含まれる第２グループデータの直前に位置する該補助データの該セクタアドレスのうち先頭のセクタアドレスを、該第１グループデータのジャンプアドレスとして出力するステップと、該記録媒体上において、該第１グループデータの該ジャンプアドレスを含む該補助データが、該第１グループデータに隣接して配置されるように、該第１グループデータと該第１グループデータに対応する該ジャンプアドレスを含む該補助データとを該記録媒体上に記録するステップと、を包含している。

本発明は上記の構成によって、先行ＧＯＰの補助データのうちジャンプアドレスとして、後続ＧＯＰの補助データが記録されるセクタアドレスのうち先頭のセクタアドレスが記録媒体上に記録される。これによって、再生時の時間軸リニアリティが改善される。またある実施形態では、先行ＧＯＰの補助データのオフセットデータとして、目標ピクチャと後続ピクチャとの差に対応するパラメータが記録媒体上に記録される。これによって、再生時において正確な頭出しが可能となる。

図面の簡単な説明

図１の（Ａ）～（Ｄ）は、本発明による画像情報記録装置および方法の第１の実施例によって記録された画像情報を高速再生する動作を示す図である。

図２は、本発明の画像情報記録装置および記録方法の第１の実施例によって記録媒体に記録されたデータを模式的に示す図である。

図３は、本発明の画像情報記録方法のフローチャートである。

図４は、テーブルからジャンプアドレスを求める方法を示すフローチャートである。

図５の（Ａ）および（Ｂ）は、本発明による画像情報記録装置および方法の第１の実施例におけるジャンプアドレスを説明するための図である。

図６は、複数の再生倍率に対応するジャンプアドレスＪＡのフォーマットを示す図である。

図７は、本発明による画像情報記録装置の第１の実施例のブロック図である。

図８の（Ａ）～（Ｄ）は、図７における各部のデータを示すタイミングチャートである。

図９は、複数の再生倍率に対応するジャンプアドレスと、それぞれのジャンプアドレスに対応するオフセットデータとが記録されるフォーマットを示す図である。

図１０は、本発明の画像情報記録装置および方法によって記録された光ディスクを再生する装置のブロック図である。

図１１の（Ａ）および（Ｂ）は、それぞれのＧＯＰの構成を示す図である。

図１２の（Ａ）～（Ｄ）は、従来技術によってピクチャ数が可変のＧＯＰを含む画像を高速再生する場合の再生倍率を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら本発明の実施例を説明する。同じ参照符号は、同じ構成要素を示す。また簡単のために、例えば「ピクチャデータ」という語は、「ピクチャを表すデータ」をさす。「ＧＯＰデータ」なども同様である。

（実施例１）

以下の実施例では、ＧＯＰとして、ＭＰＥＧ２規格（前述の国際標準 ISO／IEC 13818）で定められたものを用いる。本明細書において「ピクチャ」は、ＭＰＥＧ２においてフレームモードのときはフレームをさし、フィールドモードのときはフィールドをさすものとする。言い換えれば本発明は、ピクチャとしてフレームおよびフィールドのいずれを用いる場合であっても適用できる。

本明細書においては、通常再生における連続するピクチャは、１／３０（ｓ）の間隔で再生されるとしている（つまりピクチャレートが３０）。しかしピクチャレートは、この値には限られず、例えば２９．９７または２５であってもよい。高速再生においても、再生されるピクチャの間隔は、通常再生と同じ１／３

0（s）である。しかし高速再生においては、すべてのピクチャを再生するのではなく、一部のピクチャはスキップされる（再生されない）。例えば再生倍率Rが30なら、第1番目のピクチャが再生された後には、第2番目のピクチャから第30番目のピクチャまでは再生されず、第31番目のピクチャが再生される。第1番目のピクチャが再生される時刻と、第31番目のピクチャが再生される時刻との間隔は、通常再生と同じ1／30（s）である。

以下、高速再生において再生される2つの隣接ピクチャのうち先行するピクチャを「先行ピクチャ」といい、先行ピクチャの直後に再生されるピクチャを「後続ピクチャ」という。また先行ピクチャおよび後続ピクチャが通常再生において再生される時刻を、それぞれ「先行ピクチャ時刻」および「後続ピクチャ時刻」という。先述の再生倍率Rが30の例では、第1番目のピクチャが先行ピクチャであり、第31番目のピクチャが後続ピクチャである。また再生倍率Rが30の場合、先行ピクチャ時刻と後続ピクチャ時刻との間隔は1（s）である。通常再生において1（s）間隔で再生されるピクチャが1／30（s）間隔で再生されるので、再生倍率Rは30になるわけである。

本発明においては、簡単のため、高速再生において先行ピクチャの再生と後続ピクチャの再生との間におこなわれるジャンプ動作（具体的には、光ピックアップの光ディスク上での移動やトラッキング）に必要な時間はゼロであるとする。

高速再生には、順方向高速再生と逆方向高速再生とがある。順方向高速再生は、後続ピクチャ時刻が先行ピクチャ時刻よりも後である高速再生をいい、逆方向高速再生は、後続ピクチャ時刻が先行ピクチャ時刻より前である高速再生をいう。

図1は、本発明による画像情報記録装置および方法の第1の実施例によって記録された画像情報を高速再生する動作を示す図である。ここで再生倍率Rが一定値30である状態が理想であるとする。すなわち先行ピクチャ時刻と後続ピクチャ時刻との期間を1（s）に設定することが理想であるとする。図1の（A）～（D）において、先頭から順に（時間軸上で左から順に）付されている番号は、そのGOPの中でのピクチャの位置を示す。1つのGOP（Group of

Pictures、ピクチャのグループ）に含まれるピクチャの数（以下、「ＧＯＰのピクチャ数」という）は、それぞれ１５、１０、５および４である。また時刻ｔ＝０（ｓ）に通常再生されるＧＯＰ１のピクチャ１を先行ピクチャとする。図１の（Ａ）～（Ｄ）において、実線の矢印の期間のピクチャが再生され、破線の矢印の期間のピクチャは再生されない。簡単のため、先行ピクチャが再生された後は、破線の矢印のピクチャは瞬時にスキップされるものとする。本明細書においては簡単のため、符号化される前には時間軸上におけるＧＯＰの先頭ピクチャがＩピクチャであるとして説明をおこなうが、これには限られない。例えば時間軸上においてＧＯＰの先頭ピクチャがＢピクチャやＰピクチャであってもよい。またＧＯＰがＢピクチャを含まず、ＩピクチャおよびＰピクチャから構成されてもよく、さらにＧＯＰがＩピクチャだけから構成されていてもよい。

図１の（Ａ）～（Ｃ）のいずれの場合においても、先行ピクチャ時刻と後続ピクチャ時刻との間隔は、１．０（ｓ）であり、再生倍率Ｒは８０である。

図１の（Ｄ）の場合、先行ピクチャ時刻および後続ピクチャ時刻の間隔を１（ｓ）にするためには、先行ピクチャが時刻ｔ＝０に位置するとき、後続ピクチャは、ＧＯＰ８のピクチャ３であるべきである。しかし実際の動作においては、ピクチャ内符号化されたピクチャである、ＧＯＰの先頭ピクチャから再生を開始することが必要となる。したがって第１の実施例において、このような場合、先行ピクチャであるＧＯＰ１のピクチャ１が再生された直後には、このＧＯＰ８のピクチャ３の代わりに、ＧＯＰ８のピクチャ１を再生することにする。一定の再生倍率Ｒを実現するために、後続ピクチャとすべきピクチャ（上述の例のＧＯＰ８のピクチャ３）を「目標ピクチャ」という。そして実際に後続ピクチャとして再生されるピクチャ（上述の例のＧＯＰ８のピクチャ１）を「後続ピクチャ」ということにする。図１の（Ａ）～（Ｃ）の場合は、目標ピクチャと後続ピクチャとが一致する。図１の（Ｄ）の場合は、目標ピクチャ（ＧＯＰ８のピクチャ３）と後続ピクチャ（ＧＯＰ８のピクチャ１）とは異なり、先行ピクチャ時刻と後続ピクチャ時刻との間隔は、２８／３０（ｓ）であり、再生倍率Ｒは２８である。

以上をまとめると、本発明によって記録された画像情報の再生においては、後

統ピクチャは、目標ピクチャが含まれるＧＯＰの先頭のピクチャであると表現できる。また先行ピクチャおよび後続ピクチャが含まれるＧＯＰを、それぞれ「先行ＧＯＰ」および「後続ＧＯＰ」という。後続ＧＯＰには、目標ピクチャも含まれる。

ピクチャが属するＧＯＰのうちの「ＧＯＰのうちの先頭のピクチャ」とは、ＧＯＰデータとして記録されたピクチャデータのうち、通常再生時に最初に復号化されるピクチャデータが表すピクチャである。本発明が適用されるＭＰＥＧ１およびＭＰＥＧ２においては、光ディスク上において、ＧＯＰデータのうちの先頭ピクチャデータはＩピクチャデータである。本明細書においては、先行ピクチャは、ＧＯＰのうちの先頭ピクチャ（すなわちＩピクチャ）である。

本発明の装置および方法によって記録された画像情報を再生すれば、高速再生をおこなったときでも、図１２に示す従来技術の場合とは異なり、図１の（Ａ）～（Ｄ）に示すように、先行ピクチャ時刻および後続ピクチャ時刻の間隔がほぼ等間隔（すなわち再生倍率Ｒがほぼ一定）になる。１つのＧＯＰに含まれるピクチャ数が変化するときに生じる、高速再生時のぎくしゃくした不自然な画像は、本発明の装置および／または方法を用いることによって（すなわち再生倍率Ｒをほぼ一定にすることによって）避けることができる。本明細書では高速再生において再生倍率Ｒが均一である程度を「時間軸リニアリティ」とよぶ。例えば、図１の（Ａ）～（Ｃ）においては、時間軸リニアリティが完全に保たれているといえる。

図２は、本発明の画像情報記録装置および記録方法の第１の実施例および後述する第２の実施例によって記録媒体に記録されたデータを模式的に示す図である。以下の実施例において、画像データが記録される媒体としては、光ディスクであるＤＶＤ（Digital Versatile Disc）が用いられる。データは、光ディスク上に螺旋状に形成されたトラックに記録されている。光ディスクをモータで回転することによって、記録されたデータを読み出すための光ヘッドは、トラックに対して相対的に移動する。図２においては、通常再生において光ヘッドは左から右へ向かう向きに移動する。なお、ディスクの回転は、ＣＬＶ（Constant

Linear Velocity）によって制御され、線速度は、約４ｍ／ｓである。

図２に示すように、ＧＯＰデータ（ＧＯＰ１およびＧＯＰ２で示す）および補助データ（ＡＵＸ１およびＡＵＸ２で示す）は、セクタ単位で記録される。セクタは、光ディスクのトラックの一部を区切ったものであり、光ディスクの内周側から外周側へ、リードインエリア（lead-in area）、ファイル管理情報（file management information）エリアおよびデータ領域の順に配置されている。後で詳述するＧＯＰデータおよび補助データは、データ領域に記録される。

それぞれのセクタに付けられた番号はセクタアドレス（図２のＳＡ）とよばれ、４バイトのデータによって表現される整数である。セクタアドレスＳＡは１６バイトのデータ長をもつサブコード（図２のＳＣ）に含まれる。サブコード１６バイトのうちセクタアドレスＳＡ４バイト以外の領域には、ディスクの制御に必要な情報やサブコードのためのエラー訂正符号などが記録される。それぞれのセクタには、サブコードＳＣ（１６バイト）とデータエリアＤＡ（２０４８バイト）とが記録される。図２に示すようにサブコードＳＣは記録媒体上において、データエリアＤＡが記録された領域の直前に位置するように記録される。本明細書において、「直前」、「前方」などというときの「前」の方向は、通常再生時におけるデータの読み出しが時間的に先におこなわれる（すなわち光ヘッドが先にそのデータに到達する）方向をいう。例えばデータＡがデータＢの「前」であるとき、通常再生モードにおいてデータＢが光ディスクから読み出される前にデータＡが読み出される。

ＧＯＰデータおよびそれに対応する補助データは、いずれもセクタのうちデータエリアＤＡの領域に記録される。サブコードＳＣおよびデータエリアＤＡとからなるそれぞれのセクタのデータが、記録媒体に実際に記録されるときには、１セクタあたり２０６４バイト（サブコード１６バイトおよびデータエリアＤＡ２０４８バイト）のデータに対してＥＣＣ（error correction code）が付加されたのち記録される。図２においてはセクタ０～２についてしかセクタの詳細な構成を示さないが、ＧＯＰデータおよび補助データはすべて、データエリアＤＡとして記録される。なお説明の便宜上、セクタアドレスはゼロから始まるものとす

る。

図２に示すＧＯＰデータＧＯＰ１は、ピクチャ内符号化データ（Ｉピクチャデータ）とピクチャ間符号化データ（Ｐピクチャデータおよび／またはＢピクチャデータ）とを含む。ＧＯＰデータＧＯＰ１のＩピクチャデータは、図２のセクタ２～４に含まれる。ＧＯＰ１において、ＰピクチャデータＰ１～Ｐ４およびＢピクチャデータＢ１～Ｂ８は、セクタ４～１４に含まれる。それぞれのピクチャデータの境界は必ずしもセクタの境界とは一致しない。なお、セクタ１４のうちＰピクチャデータＰ４が記録されていない領域は、いわゆるスタッフィングバイトＳ（Stuffing Byte）によって埋められる。その結果、ＧＯＰデータＧＯＰ１の終端は、セクタ（図２のセクタ１４）の終端と一致する。ＧＯＰデータの終端は、常にセクタの終端と一致する。ＧＯＰデータの先頭には、Ｉピクチャデータが記録される。

光ディスク上においてＧＯＰデータの直前、２セクタ（例えば図２のセクタ０および１）には、補助データＡＵＸが記録される。補助データＡＵＸは、ピクチャデータ（Ｉピクチャデータ、ＰピクチャデータおよびＢピクチャデータ）以外のデータであり、少なくともジャンプアドレスＪＡを含むが、ピクチャデータ以外の他の種類のデータを含んでいてもよい。本明細書では、補助データＡＵＸは、ジャンプアドレスＪＡ（例えば図２のセクタ０）およびビデオブランキング情報ＶＢＩ（例えば図２のセクタ１）を含むとして説明する。しかしこれは、ビデオブランキング情報ＶＢＩを含まない補助データを本発明の適用対象から除くことを意味しない。また補助データＡＵＸは、１つのセクタまたは３つ以上のセクタに記録されてもよい。ビデオブランキング情報ＶＢＩは、映像信号の垂直帰線期間に出力される信号であって、例えばクローズドキャプション用の信号やコピー世代管理用の信号を含む。

セクタ０に記録されるジャンプアドレスＪＡは、後続ＧＯＰデータの直前に位置する補助データＡＵＸの先頭のセクタアドレスを表す。例えば、後続ピクチャがセクタ１７から記録されるＩピクチャであるときには、後続ＧＯＰはＧＯＰ２であり、先行ピクチャのジャンプアドレスＪＡは「１５」となる。

上述のように、トラック上には、ＧＯＰデータと、ＧＯＰデータの直前に位置するＧＯＰデータに対応する補助データとを１つのセットとして、符号化された画像データおよびそれに付随するデータ（ジャンプアドレスＪＡおよびビデオブランキング情報ＶＢＩ）が記録される。言い換えれば、ＧＯＰデータが記録されたセクタと、そのＧＯＰデータに対応する補助データが記録されたセクタとは、そのＧＯＰデータの前方において隣接する。ここで実際の記録媒体においては、ＧＯＰデータと対応する補助データとの間には、サブコードが位置するが、このような位置関係であっても、本明細書においては「隣接する」とよぶことにする。ジャンプアドレスＪＡおよびビデオブランキング情報ＶＢＩには、他のデータが付加されることもありうるが、それぞれ単一のセクタに記録される。また、それぞれのＧＯＰデータの始端および終端もセクタの境界と揃えられる。なお図２は、データがセクタに記録される構造を模式的に表したものであって、データ長さは、原画像や符号化方法によって変わる。

図２に示したＧＯＰ１は、Ｉピクチャ、Ｐピクチャおよびピクチャからなるが、これには限られない。例えばＧＯＰは、ＩピクチャおよびＰピクチャから構成されていてもよく、さらにＩピクチャからのみ構成されていてもよい。すなわち、ＧＯＰデータは、少なくともピクチャ内符号化データ（つまりＩピクチャデータ）を包含する。またＧＯＰを構成するピクチャの数は、適宜、増減させることができる。例えば、まったく異なるピクチャが１ピクチャ毎に現れる場合は、ＧＯＰをＩピクチャのみで構成することによって、ピクチャ間符号化による予測誤差に起因する悪影響を避けることができる。また再生時のジャンプ動作に用いるエントリーポイントを増やす場合には、ＧＯＰを少ないピクチャから構成すればよい。

図３は、本発明の画像情報記録方法のフローチャートである。図３を参照しながら本発明による画像情報記録方法を説明する。入力される映像信号のフォーマットとしては、ＮＴＳＣやＰＡＬなどの通常のビデオ信号のフォーマットが用いられる。入力された映像信号は、それぞれがピクチャを表すピクチャデータに変換される。ピクチャデータは、ＩＴＵ－Ｒ（International Telecommunication

Union Radiocommunication Sector）勧告 ＢＴ.601（旧ＣＣＩＲの Rec.601）によってそのフォーマットが定められている。

ステップＳ１において、ピクチャデータをＧＯＰデータにグルーピングする。ＧＯＰデータが複数のピクチャデータを含む場合は、そのＧＯＰデータに含まれる複数のピクチャデータは、時間軸上において連続するピクチャを表現する。前述のように、ＧＯＰを構成するピクチャの数は、画像の種類、特殊再生時のエントリポイントの数などに応じて任意に定めることができる。それぞれのＧＯＰデータの始端には、ＧＯＰデータの先頭を示すグループスタートコード（ＭＰＥＧ１および２で規定される３２ビットの「group_start_code」）が位置する。

ステップＳ２において、分割されたＧＯＰは、ピクチャ内符号化データ（Ｉピクチャデータ）を少なくとも含むように圧縮符号化される。ＧＯＰが複数のピクチャを含む場合には、必要に応じて、ピクチャ内符号化の代わりにピクチャ間符号化をおこなうことによって、圧縮率を高めることもできる。逆にＧＯＰデータが、ピクチャ間符号化データ（Ｐピクチャデータおよびピクチャデータ）をまったく含まない場合もありうる。ピクチャ内符号化およびピクチャ間符号化は、公知の方法によって実現される。以下の説明では、符号化されたＧＯＰデータ（ステップＳ１によって生成された符号化される前のＧＯＰデータではなく、ステップＳ２によって生成されたＧＯＰデータ）を単に「ＧＯＰデータ」とよぶ。

ステップＳ３において、ＧＯＰデータとそれぞれのＧＯＰデータに対応する補助データとが光ディスク上において記録されるセクタアドレスが計算される。セクタアドレスは、ＧＯＰデータの長さ、補助データの長さおよびセクタ長を用いて計算される。具体的には、初期値が「０」、増分が「１」であるカウンタを用いる。ＧＯＰの直前には２つのセクタからなる補助データが記録されるので、まず、カウンタのカウント値を「０」から「２」にインクリメントする。次にＧＯＰデータを受け取り、データエリア（図２のＤＡ）の長さである２０４８バイトが入力されるたびにカウント値を１ずつインクリメントする。ＧＯＰデータの先頭が検出されれば、カウンタを２だけインクリメントする。このカウント動作によって、補助データおよびＧＯＰデータのセクタアドレスが得られる。

ステップＳ４において、ステップＳ２で生成されたＧＯＰデータのＧＯＰナンバが計算される。具体的には、初期値が「１」、増分が「１」であるカウンタを用いる。１つのＧＯＰデータが入力されるたびに、カウント値を１ずつインクリメントすれば、ＧＯＰナンバが得られる。１つのＧＯＰデータが入力されたことは、ステップＳ２によって追加されたグループスタートコードによってわかる。

ステップＳ５において、ステップＳ２で生成されたＧＯＰデータに含まれるピクチャデータのピクチャナンバを計算する。具体的には、次のピクチャの始まり（すなわちＭＰＥＧ１および２で規定される３２ビットのピクチャスタートコード「picture_start_code」）を検出するたびに、ピクチャナンバを初期値＝０から増分＝１でカウントする。

ステップＳ６において、ステップＳ５で求められたピクチャナンバに基づいて、それぞれのピクチャが通常再生において再生される時刻を計算する。第１の実施例においては、通常再生におけるピクチャの再生間隔は、１／３０（ｓ）である。したがって、「１／３０（ｓ）」と「ピクチャナンバ」との積がそのピクチャの再生が始まる時刻になる。

ステップＳ７においては、ステップＳ３～Ｓ６において計算されたＧＯＰナンバ、ピクチャナンバ、ピクチャの再生時刻、セクタアドレスおよび補助データの先頭アドレスを用いて、ジャンプアドレスを生成するためのテーブルを生成する。表１は、ジャンプアドレスを生成するためのテーブルである。

（以下余白）

表1

GOPナンバ	ピクチャナンバ	再生時刻	セクタアドレス	補助データの先頭アドレス	ピクチャの種類
1	0	0.0000	2～30	0	先行ピクチャ
1	1	0.0333	31～33	0	
1	2	0.0666	34～36	0	
1	3	0.1000	37～51	0	
1	4	0.1333	52～54	0	
1	5	0.1666	55～57	0	
1	6	0.2000	58～72	0	
1	7	0.2333	73～75	0	
1	8	0.2666	76～78	0	
1	9	0.3000	79～93	0	
1	10	0.3333	94～96	0	
1	11	0.3666	97～99	0	
2	12	0.4000	102～130	100	
2	13	0.4333	131～133	100	
2	14	0.4666	134～136	100	
2	15	0.5000	137～151	100	
2	16	0.5333	152～154	100	
2	17	0.5666	155～157	100	
3	18	0.6000	160～190	158	後続ピクチャ
3	19	0.6333	191～193	158	
...	.....	.....	.....	.....	
3	29	0.9666	257～259	158	
3	30	1.0000	260～274	158	目標ピクチャ
3	31	1.0333	275～277	158	
...	.....	.....	.....	.....	

なお表1において、「ピクチャの種類」の欄は、説明の便宜上、設けたものであって、ジャンプアドレスを生成するためには必要がない。

表1では、例えばGOPデータGOP1（GOPナンバが1のGOPデータ）は、12のピクチャデータ（ピクチャ0～ピクチャ11）から構成されている。それぞれのピクチャデータの通常再生が始まる時刻は、1／30（s）間隔であ

る。なお、それぞれのＧＯＰデータの直前には、２セクタの補助データが記録される。よって、ＧＯＰデータＧＯＰ１が記録されるセクタは、セクタアドレス２以降である。ＧＯＰデータＧＯＰ１とＧＯＰデータＧＯＰ２との間にも、２セクタの補助データが挿入される。よってＧＯＰデータＧＯＰ１の終わりのセクタアドレス（すなわち９９）と、ＧＯＰデータＧＯＰ２の始まりのセクタアドレス（すなわち１０２）との差は３となる。

ステップＳ８においては、ステップＳ７において再生されたテーブルからジャンプアドレスを求める。以下にジャンプアドレスを求める方法を説明する。ここで再生倍率Ｒが３０であり、先行ピクチャがピクチャナンバ０のピクチャ（再生時刻＝０．０００００（ｓ））であるとすれば、目標ピクチャの通常再生における再生時刻（以下、「目標ピクチャ時刻」という）は、１．０００００（ｓ）となる。目標ピクチャがＧＯＰの先頭ピクチャであるかどうかにかかわらず、後続ピクチャは、目標ピクチャが含まれるＧＯＰ（すなわち後続ＧＯＰ）の先頭ピクチャである。

図４は、テーブルからジャンプアドレスを求める方法を示すフローチャートである。以下、図４と表１とを参照して説明する。

ステップＳ８１において、先行ピクチャのピクチャナンバが与えられる。ここでは、ＧＯＰ１に含まれるピクチャ０が先行ピクチャであるとする。

ステップＳ８２において、先行ピクチャの再生時刻をテーブルを用いて求める。ここでは、ピクチャ０の再生時刻のカラムを参照して、「先行ピクチャ時刻＝０．．００００（ｓ）」と求められる。

ステップＳ８３においては、先行ピクチャ時刻と目標ピクチャ時刻との間の期間が、再生倍率Ｒに基づいて与えられる。ここでは、再生倍率Ｒを３０とする。よって、（先行ピクチャ時刻と目標ピクチャ時刻との間の期間）＝（ピクチャの再生時間間隔）・（再生倍率Ｒ）＝（１／３０）・３０＝１（ｓ）と求められる。

ステップＳ８４においては、目標ピクチャの再生時刻が計算される。（目標ピクチャ時刻）＝（先行ピクチャ時刻）＋（先行ピクチャ時刻と目標ピクチャ時刻

との間の期間）＝0．0000＋1．0000＝1．0000（s）と求められる。

ステップS85においては、目標ピクチャ時刻（1．0000（s））を用いて目標ピクチャのピクチャナンバを求める。表1において、再生時刻のカラムをピクチャナンバ0から順にスキャンしていき、再生時刻が目標ピクチャ時刻である1．0000（s）以上となる初めてのピクチャナンバを求めればよい。表1の例では、そのようなピクチャナンバは30である。

ステップS86においては、後続GOP（目標ピクチャであるピクチャ30が含まれるGOP）のGOPナンバを求める。ピクチャ30のGOPナンバのカラムを参照すると、GOPナンバは3である。

ステップS87においては、後続ピクチャ（後続GOPの先頭ピクチャ）を求める。表1において、GOPナンバのカラムをGOPナンバ1から順にスキャンしていき、GOPナンバがGOPナンバ3に等しくなる初めてのピクチャナンバを求めればよい。表1の例では、そのようなピクチャナンバは18である。

ステップS88においては、後続ピクチャが含まれる後続GOPに対応する補助データの先頭アドレスを表1を参照して求める。表1において、後続ピクチャであるピクチャ18の行における、「補助データの先頭アドレス」のカラムを参照すると、後続GOPに対応する補助データの先頭アドレスは158である。この値158が、先行ピクチャであるピクチャ0の、再生倍率Rが30（すなわち先行ピクチャ時刻と目標ピクチャ時刻との間の間隔が1．0000（s））であるときのジャンプアドレスとしてセクタアドレス0に記録される。このセクタアドレス0は、先行GOPであるGOP1のデータに対応する補助データのうちのジャンプアドレスが記録されるセクタアドレスである。

再び図3を参照する。ステップS9においては、ステップ8で生成されたジャンプアドレスを含む補助データと対応するGOPデータとが記録媒体上で隣接するようなフォーマット化をおこない、得られたデータを記録データストリームとして出力する。図2を再び参照して、具体的に説明する。ステップS9のフォーマット化によって、生成されたジャンプアドレスは、例えばセクタ0（JA1）

のうちのデータエリアＤＡに配置される。本明細書においては、「補助データ」とは、ＧＯＰデータが含まれるセクタ（例えば図２のセクタ２～１４および１７）以外のセクタに記録されたデータであって、ＧＯＰデータが記録されたセクタの前方に隣接するセクタ（例えば図２のセクタ０および１）に記録されたデータをいう。ＧＯＰデータと同様に、補助データのうちのジャンプアドレスもセクタのなかのデータエリアＤＡ（２０４８バイト）に記録される。

補助データは、それぞれのＧＯＰデータの先頭部に隣接するように配置される。したがって表１において「補助データの先頭のアドレス」欄には、それぞれのＧＯＰに対応する補助データが記録されているセクタの先頭のセクタアドレスが示されている。

ステップＳ１０においては、ステップＳ９で生成された記録データストリームに対して、誤り訂正信号の付加およびディジタル変調などの処理を施し、記録信号を生成する。誤り訂正方式としては、ＲＳ－ＰＣ（Reed－Solomon Product Code）方式が用いられ、変調方式としては、８－１６変調が用いられる。

ステップＳ１１においては、Ｓ１０で得られた記録信号を書き込み用光ヘッドに供給することによって、光ディスク上のトラックに記録データストリームを書き込む。

なお上述の説明では、すべてのステップをシーケンシャルに処理しているが、これには限られない。例えばステップＳ４およびＳ５を並列的に処理してもよい。またステップの順序は図示したものに限られない。例えばステップＳ３～Ｓ５の処理の順序は入れ替わってもよい。

図５は、本発明による画像情報記録装置および方法の第１の実施例におけるジャンプアドレスを説明するための図である。図５の（Ａ）および（Ｂ）は、いずれも表１に示すテーブルに基づいて高速再生をおこなうと想定している。

図５の（Ａ）は、光ディスクのセクタ上に記録されるデータを模式的に示す。ＧＯＰデータＧＯＰ１は、ピクチャ内符号化データＩ１およびピクチャ間符号化データＰＢ１を含む。ピクチャ間符号化データＰＢ１は、Ｐピクチャデータおよび／またはＢピクチャデータを含む。すなわちピクチャ間符号化データＰＢ１

は、図２の「Ｂ１、Ｂ２、Ｐ１、Ｂ３、Ｂ４、Ｐ２、…、Ｐ４、Ｓ」に対応する。しかしこれには限られず、ＧＯＰデータは、ピクチャ間符号化データを含まず、ピクチャ内符号化データだけを有していてもよい。

ＧＯＰデータＧＯＰ１の直前に位置する補助データＡＵＸ１は、ジャンプアドレスＪＡ１およびビデオブランキング情報ＶＢＩ１を含む。ジャンプアドレスＪＡ１は、ＧＯＰデータＧＯＰ１の先頭セクタより２セクタだけ前であるセクタアドレス０に位置する。補助データＡＵＸ１は、ＧＯＰデータＧＯＰ１と対応する。補助データＡＵＸ１は、目標ピクチャデータが含まれるＧＯＰデータに対応する補助データの先頭セクタアドレスを示す。

具体的には、表１を参照して説明したように、ＧＯＰ１の先頭ピクチャであるピクチャ０を先行ピクチャとすると、再生倍率Ｒが３０であるとき、先行ピクチャであるピクチャ０を再生してから次には、通常再生において１（ｓ）後に再生されるべきピクチャを再生すればよい。すなわち先行ピクチャ時刻ｔ１から１（ｓ）後の目標ピクチャ時刻ｔ２に通常再生で再生されるピクチャが目標ピクチャである。目標ピクチャは、ピクチャ３０である。後続ピクチャは、目標ピクチャ３０が含まれるＧＯＰ３の先頭ピクチャ、すなわちピクチャ１８である。したがって再生倍率Ｒ＝３０の高速再生においては、先行ピクチャであるピクチャ０の次には後続ピクチャであるピクチャ１８が再生される。後続ピクチャであるピクチャ１８は、通常再生では時刻ｔ３に再生される。

またＧＯＰデータＧＯＰ１に対応するジャンプアドレスＪＡ１は、目標ピクチャが含まれるＧＯＰデータに対応する補助データの先頭セクタアドレスを示す。図５の（Ａ）に示すように、ＧＯＰデータＧＯＰ１に対応するジャンプアドレスＪＡ１には、後続ＧＯＰであるＧＯＰ３に対応する補助データＡＵＸ３の先頭のセクタアドレスである１５８が記録される。

理想的には、目標ピクチャであるピクチャ３０から再生されるべきであるが、第１の実施例においては、後続ＧＯＰであるＧＯＰ３のデータを先頭から読み出すことによって後続ピクチャであるピクチャ１８を再生する。その結果、第１の実施例の高速再生を実現するためのハードウェアおよびソフトウェアが簡易にな

るという効果がある。

なお、実際の再生装置においては、高速再生する命令がいつユーザから再生装置に与えられるか予測できない。例えば図５の（Ｂ）のピクチャ３を再生しているときに、高速再生がユーザによって要求されることもありうる。しかし第１および第２の実施例においては、先行ピクチャとしては、先行ＧＯＰのうちの先頭のピクチャ（例えば図５の（Ｂ）のピクチャ０、１２および１８）だけを想定する。よって先行ピクチャ時刻は、先行ＧＯＰのうちの先頭のピクチャが通常再生される時刻ｔ１にとる。

高速再生の再生倍率Ｒを可変にする場合、それぞれの再生倍率Ｒに対応するジャンプアドレスを記録しておくことが必要である。例えば再生倍率Ｒ＝±１５、±３０、±７５および±３００を実現するには、合計８種類のジャンプアドレスを記録しておくことが必要である。ここで再生倍率Ｒの符号「＋」および「－」は、それぞれ順方向および逆方向を示す。

図６は、複数の再生倍率Ｒに対応するジャンプアドレスＪＡを含むセクタのフォーマットを示す図である。図６のサブコードＳＣ、ジャンプアドレスＪＡおよび追加データＥＤは、図２の例えばセクタ０（ＪＡ１）に対応している。図６のジャンプアドレスＪＡおよび追加データＥＤは、図２に示すデータエリアＤＡ（２０４８バイト）に記録される。第１の実施例において用いるジャンプアドレスＪＡは、先頭から順に、アドレスＦＷＤ６０、ＦＷＤ３０、ＦＷＤ１０、ＦＷＤ７．５、ＦＷＤ５、ＦＷＤ２．５、ＦＷＤ２、ＦＷＤ１．５、ＦＷＤ１、…、ＢＷＤ７．５、ＢＷＤ１０、ＢＷＤ３０、およびＢＷＤ６０（それぞれ４バイトずつ）と、追加データＥＤ（１９６８バイト）とを有する。上記アドレスの参照符号において、「ＦＷＤ」は順方向の高速再生を示し、「ＢＷＤ」は逆方向の高速再生を示す。また「ＦＷＤ」または「ＢＷＤ」の後ろの数値は、先行ピクチャ時刻と目標ピクチャ時刻との間の期間を示す。例えば図６の「ＦＷＤ１０」は、順方向高速再生において、先行ピクチャ時刻の１０秒後の時刻に通常再生されるべき目標ピクチャを含むＧＯＰに対応する補助データの先頭セクタアドレスを示す。また追加データＥＤとしては、そのＧＯＰの再生開始時刻や、そのＧＯ

Pに対応する音声データが記録されているセクタアドレスなどのデータを記録してもよい。

先行ピクチャの通常再生時刻をＴ１、目標ピクチャの通常再生時刻をＴ２とし、正の値ΔＴｉ（ｉ＝１～ｎ、ｉおよびｎは自然数）を用いて、図６の場合について時刻Ｔ２を表現すると、

$$T2 = T1 \pm \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

となる。ここで「Σ」は、ｉ＝１～ｎについて和をとることを表し、１≦ｎ≦ｎｍａｘ（ｎｍａｘ：自然数）である。図６においては、ｎｍａｘ＝１０であり、ΔＴ１～ΔＴ５＝０．５（ｓ）、ΔＴ６～ΔＴ８＝２．５（ｓ）、ΔＴ９＝２０（ｓ）およびΔＴ１０＝３０（ｓ）である。すなわち、図６の場合は、ΔＴｉが変数ｉについて単調増加である。ΔＴｉは、変数ｉが増加するとき、変化しないかまたは増加するかのどちらかである。こうすることによって、ジャンプアドレスを記録する領域を節約しながらも、広い範囲にわたる再生倍率Ｒを実現できるという効果を有する。

一般に、高速再生の速度に対する精度として、低速時には高い精度が要求されるが、高速になればなるほど精度が要求されなくなる。そのため、再生倍率Ｒが小さい、すなわちジャンプする距離（つまり先行ピクチャ時刻と目標ピクチャ時刻との差）が時間的に短い場合は、ジャンプアドレスの種類が多いほうが好ましい。逆に再生倍率Ｒが大きい場合は、ジャンプアドレスの種類が少なくてもかまわない。図６に示すジャンプアドレスのテーブルは、順方向および逆方向にそれぞれ１０種類、合計２０種類の再生倍率Ｒを実現するためのジャンプアドレスを有する。しかしジャンプアドレスとしては、２０種類の再生倍率Ｒに対応するアドレスに限られず、上述の例において順方向の高速再生に用いるジャンプアドレスだけを１０種類有していてもよい。また先行ピクチャ時刻と目標ピクチャ時刻との間の期間は、上に例示した値（０．５（ｓ）、１．０（ｓ）、１．５（ｓ）、２．０（ｓ）、２．５（ｓ）などの値）には限られない。

また第１および第２の実施例においては、上述の式において自然数ｎｍａｘは５以上であることが好ましい。さらに好ましくは自然数ｎｍａｘは１０以上であ

る。

図７は、本発明による画像情報記録装置の第１の実施例のブロック図である。図７は、主に図３～５を参照して説明した本発明による画像情報記録方法を実現する装置の構成を示す。映像信号１００は、Ａ／Ｄ変換器１１０に入力される。映像信号１００のフォーマットは、前述のＮＴＳＣやＰＡＬのフォーマットをもつ映像信号である。Ａ／Ｄ変換器１１０は、映像信号１００を受け取り、バイナリデータで表現されたピクチャデータ１２０に変換する。ピクチャデータ１２０は、例えば１／３０（ｓ）間隔で表示されるピクチャを表すデータであり、具体的には、ＩＴＵ－Ｒの勧告ＢＴ.601 で定められたフォーマットをもつデータである。

グループ分割器１３０は、ピクチャデータ１２０を受け取り、所定の数のピクチャ毎にグループ化することによって、ＧＯＰデータ１４０を生成し、符号化器１５０およびＧＯＰカウンタ１６０に出力する。ＧＯＰデータ１４０が複数のピクチャデータを含む場合は、そのＧＯＰデータに含まれる複数のピクチャデータは、時間軸上において連続する。１つのＧＯＰデータ１４０が表すピクチャの数は、画像の種類、特殊再生時のエントリポイントの数などに応じて任意に定めることができる。グループ分割器１３０が出力するＧＯＰデータ１４０の始端には、ＧＯＰデータの先頭を示すグループスタートコードが追加される。

符号化器１５０は、ＧＯＰデータ１４０に対してＧＯＰ単位で圧縮符号化処理を行い、符号化されたＧＯＰデータ１７０をセクタ分割器１８０に出力する。ＧＯＰデータ１４０は、ピクチャ内符号化データ（Ｉピクチャデータ）を少なくとも含むように圧縮符号化される。ＧＯＰデータ１４０が複数のピクチャデータを含む場合には、必要に応じて、ピクチャ内符号化の代わりにピクチャ間符号化をおこなうことによって、圧縮率を高めることもできる。逆に符号化されたＧＯＰデータ１７０が、ピクチャ間符号化データ（ＰピクチャデータおよびＢピクチャデータ）をまったく含まない場合もありうる。ピクチャ内符号化およびピクチャ間符号化は、公知の方法によって実現される。

セクタ分割器１８０は、符号化されたＧＯＰデータ１７０を受け取り、ＧＯＰ

データ１７０とそれぞれのＧＯＰデータ１７０に対応する補助データとが光ディスク上において記録されるセクタアドレスを計算する。セクタ分割器１８０は、計算されたセクタアドレスを示すデータ１９０をテーブル生成器２００に出力するとともに、ＧＯＰデータ１７０をフォーマッタ２１０に出力する。セクタ分割器１８０は、セクタアドレスを、ＧＯＰデータの長さ、補助データの長さおよびセクタ長に基づいて計算する。セクタ分割器１８０は、初期値が「０」、増分が「１」であるカウンタを有する。ＧＯＰの直前には補助データが記録されるので、セクタ分割器１８０は、まず、カウント値を「０」から「２」にインクリメントする。次にセクタ分割器１８０は、ＧＯＰデータ１７０を受け取り、データエリアの長さである２０４８バイトが入力されるたびにカウント値を１ずつインクリメントする。このような動作によってセクタ分割器１８０は、ＧＯＰデータ１７０のそれぞれが記録されるセクタアドレスと、それぞれのＧＯＰデータに対応する補助データが記録されるセクタアドレスとを示すデータ１９０を生成する。セクタ分割器１８０は、ＧＯＰデータの境界において２つのセクタアドレスがとばされるようにカウントする。これは隣接するＧＯＰデータの境界に位置する２つのセクタには補助データが記録されるからである。セクタ分割器１８０は、それぞれのＧＯＰデータの始まりをグループスタートコードによって検出する。

ＧＯＰカウンタ１６０は、符号化される前のＧＯＰデータ１４０のＧＯＰナンバを計算し、ＧＯＰナンバを示すデータ２２０をテーブル生成器２００に出力する。ＧＯＰカウンタ１６０は、初期値が「１」、増分が「１」であるカウンタを有する。ＧＯＰカウンタ１６０は、１つのＧＯＰデータが入力されるたびに、カウント値を１ずつインクリメントすることによって、ＧＯＰナンバを生成する。ＧＯＰカウンタ１６０は、入力されたＧＯＰのデータ量を調べることによって１つのＧＯＰデータが入力されたことを検出する。

ピクチャナンバカウンタ２４０は、ＧＯＰデータ１４０に含まれるピクチャデータ１２０のピクチャナンバを計算し、ピクチャナンバを示すデータ２５０を出力する。ピクチャナンバカウンタ２４０は、初期値が「０」、増分が「１」であ

るカウンタを有する。ピクチャナンバカウンタ２４０は、１つのピクチャデータが入力されるたびに、カウント値を１ずつインクリメントすることによって、ピクチャナンバを生成する。ピクチャナンバカウンタ２４０は、入力されたピクチャのデータ量を調べることによって１つのピクチャデータが入力されたことを検出する。

上述のＧＯＰカウンタ１６０およびピクチャナンバカウンタ２４０は、入力されたデータ量に基づいてそれぞれカウント動作をおこなったが、これには限られない。例えば符号化器１５０から出力されるデータに含まれるグループスタートコードやピクチャスタートコード（ＭＰＥＧ１およびＭＰＥＧ２で規定される）を検出することによって、それぞれＧＯＰナンバおよびピクチャナンバをカウントしてもよい。

ピクチャナンバ／時刻変換器２６０は、ピクチャナンバを示すデータ２５０からピクチャが通常再生で再生されるべき時刻を計算し、時刻を示すデータ２７０をテーブル生成器２００に出力する。具体的には、第１の実施例においては、通常再生におけるピクチャの再生間隔は、１／３０（ｓ）である。したがって、ピクチャナンバ／時刻変換器２６０は、そのピクチャの再生が始まる時刻である、「１／３０（ｓ）」と「ピクチャナンバ」との積を示すデータ２７０をテーブル生成器２００に出力する。

テーブル生成器２００は、ＧＯＰナンバを示すデータ２２０、ピクチャナンバを示すデータ２５０、ピクチャが通常再生で再生されるべき時刻を示すデータ２７０およびＧＯＰデータ１７０のセクタアドレスを示すデータ１９０に基づいて、表１に示したようなテーブルを生成し、生成されたテーブルをメモリ２８０に格納する。表１のテーブルのうち、「補助データの先頭アドレス」の欄は以下のように生成する。すなわちテーブル生成器２００は、それぞれのＧＯＰが記録される先頭のセクタアドレス（例えば表１のＧＯＰ３のセクタアドレス１６０）から２（補助データが記録されるセクタの数に対応）を減じたセクタアドレス（表１のＧＯＰ３の場合、１５８）を、そのＧＯＰに含まれるすべてのピクチャ（表１のＧＯＰ３の場合、ピクチャナンバ１８以上のピクチャ）についての「補

助データの先頭アドレス」として出力する。またテーブル生成器２００は、図３のステップＳ７およびＳ８を参照して説明したように、テーブルからジャンプアドレスを求めるステップをソフトウェアを用いて実行し、得られたジャンプアドレス２９０をフォーマッタに２１０に出力する。したがって典型的にはテーブル生成器２００は、マイクロプロセッサとメモリ２８０に記憶された付随するプログラムとの組み合わせによって実現できる。

フォーマッタ２１０は、ＧＯＰデータ１７０およびジャンプアドレス２９０を受け取り、ＧＯＰデータ１７０にジャンプアドレス２９０を含む補助データを追加し、記録データ３００として記録信号処理器３１０に出力する。記録データ３００の記録フォーマットは例えば図２に示すとおりであり、補助データのうちジャンプアドレス２９０を含むセクタの記録フォーマットは例えば図６に示すとおりである。すなわち、フォーマッタ２１０は、ＧＯＰデータ１７０の直前の２つのセクタに、対応するジャンプアドレス２９０を含む補助データが記録されるようなフォーマット化を施す。

記録信号処理器３１０は、記録データ３００を受け取り、誤り訂正信号の付加およびディジタル変調などの処理を施し、記録用光ヘッド３３０を駆動するのに十分なだけ記録信号３２０を増幅してから記録用光ヘッド３３０に出力する。記録用光ヘッド３３０は、記録信号３２０に応じた強度の光を光ディスクに照射することによって、記録データ３００を光ディスク上のトラックに書き込む。

図８は、図７における各部のデータを示すタイミングチャートである。図８の（Ａ）～（Ｄ）は、それぞれＧＯＰナンバを示すデータ２２０、ピクチャナンバを示すデータ２５０、ピクチャが通常再生で再生されるべき時刻を示すデータ２７０、およびＧＯＰデータ１７０のセクタアドレスを示すデータ１９０を示す。図８の（Ｄ）は、ＧＯＰ２およびＧＯＰ３の境界近傍を時間軸上で拡大して表示している。テーブル生成器２００は、これらのデータを受け取り、テーブルを生成し、メモリ２８０に出力する。

なお第１の実施例において、補助データは２つのセクタに記録されるとした。しかしこれには限られず、１つのセクタまたは３つ以上のセクタに記録されても

よい。この場合であっても補助データはＧＯＰデータの直前に記録されることが好ましい。またジャンプアドレスは、後続ＧＯＰに対応する補助データが記録されるセクタのうちの先頭のセクタアドレスを示すことが好ましい。

ジャンプアドレスは補助データの先頭のセクタだけに記録するのではなく、Ｉピクチャデータの各セクタに配置してもよい。

第１の実施例においては、各ＧＯＰのＩピクチャについて補助データを配置している場合を例示した。しかし例えば、ＧＯＰに含まれるピクチャ数が少ない場合などは、必ずしもすべてのＧＯＰに対応する補助データを配置する必要はない。そのような場合、通常再生時において補助データをもつＧＯＰのうちで最初に再生されるピクチャの再生時刻がほぼ一定間隔になるように配置すればよい。例えば、ジャンプアドレスを含む補助データが記録されるセクタに隣接して記録されるピクチャ内符号化されたピクチャデータは、通常再生において０．４（ｓ）以上１．０（ｓ）以下の時間間隔で再生されるフォーマットで補助データが記録されることが好ましい。これにより、再生倍率Ｒが小さいときの時間軸直線性が向上するという効果がある。

（実施例２）

本発明の画像情報記録装置および方法の第２の実施例においては、目標ピクチャのピクチャナンバと後続ピクチャのピクチャナンバとの差を表すデータ（以下、「オフセットデータ」という）を、ジャンプアドレスとともに補助データとして光ディスクに記録する。このオフセットデータを用いれば、目標ピクチャが再生される時刻まで再生をミュートさせることができる。その結果、ピクチャを正確に頭出しすることが可能になり、かつ高速再生時の時間軸リニアリティをさらに向上させることが可能になる。以下の説明では、第１の実施例と異なる点だけを述べる。

再び、図４および図５を参照する。オフセットデータは、例えば図５において、目標ピクチャのピクチャナンバ３０から後続ピクチャのピクチャナンバ１８を減じた数、すなわち３０－１８＝１２である。ジャンプアドレスとして複数個

を記録する場合は、それぞれに対応するオフセットデータも記録する。

図４に示すステップＳ８５において目標ピクチャのピクチャナンバが求められており、ステップＳ８７において後続ピクチャのピクチャナンバが求められている。したがってステップＳ８８の後に、ステップＳ８９として、（目標ピクチャのピクチャナンバ）－（後続ピクチャのピクチャナンバ）を計算するステップをおこなう。ステップＳ８９以降においては、第１の実施例におけるジャンプアドレスの代わりに、ジャンプアドレスとそれに対応するオフセットデータとを補助データとして扱えばよい。例えば、図３のステップＳ９においては、ジャンプアドレスおよびオフセットデータが１つのセクタに記録されるようなフォーマット化をおこなう。

図９は、複数の再生倍率Ｒに対応するジャンプアドレスＪＡと、それぞれのジャンプアドレスに対応するオフセットデータＯＤとが記録されるフォーマットを示す図である。図９において「ＦＯＳ」および「ＢＯＳ」は、それぞれ順方向および逆方向高速再生におけるオフセットデータを示す。また「ＦＯＳ」または「ＢＯＳ」の後ろの数値は、先行ピクチャ時刻と目標ピクチャ時刻との間の期間を示す。例えば図９のオフセットデータ「ＦＯＳ１０」は、順方向高速再生において、先行ピクチャ時刻の１０秒後の時刻に通常再生されるべき目標ピクチャのピクチャナンバから、後続ピクチャのピクチャナンバを減じた数を示す。図９のサブコードＳＣ、ジャンプアドレスＪＡ、オフセットデータＯＤおよび追加データＥＤは、図２の例えばＪＡ１に対応する。図９のジャンプアドレスＪＡ、オフセットデータＯＤおよび追加データＥＤは、図２に示すデータエリアＤＡ（２０４８バイト）に記録される。

図７を再び参照する。第２の実施例においては、図７に示すテーブル生成器２００は、上述のステップＳ８９の計算をおこなうことによってオフセットデータを生成する。生成されたオフセットデータは、図７のジャンプアドレス２９０とともに、フォーマッタ２１０に出力される。フォーマッタ２１０は、図９に示すように、補助データのうちの先頭セクタに、サブコードＳＣ、ジャンプアドレスＪＡ、オフセットデータＯＤおよび追加データＥＤがこの順で記録されるように

フォーマット化する。

上述のように第２の実施例においては、オフセットデータとして目標ピクチャのピクチャナンバから後続ピクチャのピクチャナンバを減じた数を記録した。例えば表１の場合なら、目標ピクチャのピクチャナンバ３０から後続ピクチャのピクチャナンバ１８を減じることによってオフセットデータ「１２」が得られる。このオフセットデータ「１２」は、ジャンプアドレスである値「１５８」（後続ＧＯＰに対応する補助データの先頭アドレス）とともに、先行ピクチャ（ピクチャナンバ０）が含まれるＧＯＰ１のデータに対応する補助データとして、セクタアドレス０をもつセクタに記録される。

しかし、目標ピクチャのピクチャナンバと後続ピクチャのピクチャナンバとの差に対応するデータであれば、上述のピクチャナンバの差には限られない。例えば目標ピクチャ時刻から後続ピクチャ時刻を減じた時間間隔を表すデータを記録してもよい。例えば表１の場合なら、目標ピクチャ時刻１．０００００（ｓ）から後続ピクチャ時刻０．６０００（ｓ）を減じることによってオフセットデータとして「０．４０００」が得られる。このオフセットデータ「０．４０００」を、やはりジャンプアドレスである値「１５８」（後続ＧＯＰに対応する補助データの先頭アドレス）とともに、先行ピクチャ（ピクチャナンバ０）が含まれるＧＯＰ１のデータに対応する補助データとして、セクタアドレス０をもつセクタに記録してもよい。

またオフセットデータは、すべてのジャンプアドレスに対応させて記録することが好ましいが、これには限られない。例えば、比較的、小さい再生倍率Ｒのジャンプアドレスだけに付随させて記録してもよい。

図９に示すオフセットデータは、それぞれ４バイトであるが、データの長さはこれには限られない。特に、目標ピクチャナンバと後続ピクチャナンバとの差をオフセットデータとして記録するときは、オフセットデータは、例えば１バイトであってもよい。

第２の実施例によって記録された画像情報の再生を以下に説明する。第１の実施例においては、高速再生時において、目標ピクチャと後続ピクチャとが異なる

場合、目標ピクチャの直後に後続ピクチャを再生した。いっぽう、第１の実施例とは異なり、第２の実施例では記録媒体に記録されたオフセットデータを再生時に用いることができる。例えばオフセットデータに対応する期間だけピクチャの再生をミュートすることによって、後続ピクチャを再生せずに、先行ピクチャの直後に目標ピクチャを再生することができる。これにより、目標ピクチャは先行ピクチャが再生された直後につねに再生されるので、ユーザが望むピクチャを直接、頭出しできるという効果を有する。

図１０は、本発明の画像情報記録装置および方法によって記録された光ディスクを再生する装置のブロック図である。この画像情報再生装置は、上述の第１の実施例における画像情報記録装置および方法によって光ディスクなどの記録媒体に記録された画像圧縮符号化情報を再生する。以下の説明においては、記録媒体は光ディスクであるとして説明するが、他の種類の記録媒体であってもかまわない。

図１０において、１００１は光ディスク、１００２は光ピックアップ、１００３は光ピックアップ駆動回路、１００４は再生信号処理回路、１００５はバッファメモリ、１００６は補助データ抽出器、１００７制御回路、１００８は復号化器である。以下、動作を説明する。

再生時、光学ピックアップ１００２によって光ディスク１００１から再生された信号が再生信号処理回路１００４に送られる。再生信号処理回路１００４において、二値化、ディジタル復調、誤り訂正等の処理が行われる。再生信号処理器１００４から出力されたデータは補助データ抽出器１００６とバッファメモリ１００５に送られる。補助データ抽出器１００６において補助データが抽出される。補助データ抽出器１００６から出力された補助データは、制御回路１００７に送られ、光学ピックアップ駆動回路１００３を制御する。また、バッファメモリ１００５の出力は復号化器１００８に送られ、復号化されたのち画像データ１００９を出力する。

一定の再生倍率Ｒで高速再生する場合の図１０に示す再生装置の動作を以下に説明する。現在、読み出されているＧＯＰを先行ＧＯＰとすると、先行ＧＯＰデ

ータの直前に位置する先行ＧＯＰに対応する補助データは、補助データ抽出器１００６によってすでに抽出されている。よって、先行ＧＯＰに含まれるピクチャを再生しているときに高速再生するコマンドがユーザによって与えられると、抽出された補助データに含まれるジャンプアドレスによって表されるセクタにジャンプする動作がおこなわれる。高速再生のコマンドは、ユーザによって入力インタフェース（不図示）を介して制御回路１００７に与えられる。制御回路１００７は、抽出された先行ＧＯＰの補助データからジャンプアドレスを取り出し、さらにジャンプアドレスが示すセクタにトラックジャンプをおこなうための制御信号を光ピックアップ駆動回路１００３に出力する。このジャンプアドレスは、後続ＧＯＰの直前に位置する、後続ＧＯＰに対応する補助データが記録されたセクタのうち先頭のセクタを示すアドレスである。

先行ＧＯＰに対応する補助データのジャンプアドレスに基づいたトラックジャンプがおこなわれると、後続ＧＯＰに対応する補助データおよび補助データの直後に位置する後続ＧＯＰのＩピクチャデータが取り出され、Ｉピクチャが再生される。後続ＧＯＰの補助データもやはりジャンプアドレスを含む。Ｉピクチャが再生された直後には、後続ＧＯＰの補助データに含まれたジャンプアドレスに基づいて、さらに次のＧＯＰへとトラックジャンプをおこなう。以下、このようなトラックジャンプとＩピクチャの再生とを繰り返すことによって、高速再生がおこなわれる。ここで補助データに含まれるジャンプアドレスは、第１の実施例で説明したように求められたので、再生倍率Ｒは一定となる。

また第２の実施例において記録されたデータのうち、オフセットデータは、以下のように用いる。補助データ抽出器１００６によって抽出された補助データのうちオフセットデータは、目標ピクチャのピクチャナンバと後続ピクチャのピクチャナンバとの差を表す。したがって高速再生時においては、まずトラックジャンプによって後続ＧＯＰに対応する補助データが記録されたセクタにジャンプする。

バッファメモリ１００５は、ピクチャデータを復号化器１００８に出力する。復号化器１００８は、バッファメモリ１００５から受け取ったピクチャデータを

復号化する。補助データ抽出器１００６から出力されたオフセットデータに基づいて、復号化器１００８は、後続ピクチャデータを復号化してから目標ピクチャデータを復号化するまでの間、復号化されたピクチャデータを出力しない（すなわちミュートする）。よって復号化器１００８は、先行ピクチャデータの出力の直後に目標ピクチャデータを画像データ１００９として出力できる。この動作により、本来、再生すべき目標ピクチャを先行ピクチャの直後に再生できる。上述のミュート動作の代わりに、後続ピクチャをフリーズする（freeze、つまりホールドする）ために、目標ピクチャが復号化されるまでの間、後続ピクチャを繰り返し出力してもよい。

図７に示す本発明の画像情報記録装置において、Ａ／Ｄ変換器１１０、メモリ２８０および記録用光ヘッド３３０を除く要素は、マイクロプロセッサとそれを制御するためのソフトウェアプログラムによっても実現でき、またＡＳＩＣ（application specific integrated circuit）などのハードウェアによっても実現できる。

なお、本発明の画像情報記録装置は、情報再生に関係する部分を含んでいてもよい。例えば、本発明の画像情報記録装置は、画像情報を記録／再生する装置をも含む。また本発明の画像情報記録方法も装置と同様、画像情報を再生するステップを含んでいてもよい。

産業上の利用の可能性

以上のように本発明によれば、先行ＧＯＰの補助データのうちジャンプアドレスとして、後続ＧＯＰの補助データが記録されるセクタアドレスのうち先頭のセクタアドレスが記録媒体上に記録される。これによって、再生時の時間軸リニアリティが高い記録媒体をつくる映像記録装置および記録方法が提供される。

また本発明によれば、先行ＧＯＰの補助データのオフセットデータとして、目標ピクチャと後続ピクチャとの差に対応するパラメータが記録媒体上に記録される。これによって、再生時において正確な頭出しをおこなえる記録媒体をつくる映像記録装置および記録方法が提供される。

請求の範囲

1．それぞれがピクチャに対応する複数のピクチャデータを受け取り、該複数のピクチャデータを符号化することによって、少なくともピクチャ内符号化されたピクチャデータをそれぞれ含む複数のグループデータを生成する符号化器と、

該グループデータに対応する補助データが記録される該記録媒体のセクタのうち先頭のセクタを表すセクタアドレスを生成するセクタアドレス生成器と、

該グループデータのうちの第1グループデータの先頭に位置する第1ピクチャデータが通常再生で再生される第1時刻から所定の固定された時間後の第2時刻において通常再生で再生されるべき第2ピクチャデータが含まれる第2グループデータの直前に位置する該補助データの該セクタアドレスのうち先頭のセクタアドレスを、該第1グループデータのジャンプアドレスとして出力するジャンプアドレス生成器と、

該記録媒体上において、該第1グループデータの該ジャンプアドレスを含む該補助データが、該第1グループデータに隣接して配置されるように、該第1グループデータと該第1グループデータに対応する該ジャンプアドレスを含む該補助データとを該記録媒体上に記録する記録器と、

を備えた画像情報記録装置。

2．前記第1時刻をT1、前記第2時刻をT2とし、正の値ΔTi（i＝1～n、iおよびnは自然数）を用いると、第1数式

$$T2 = T1 + \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

が満たされ、前記補助データは、該第1数式によって決まる該第2時刻に対応するn個の該ジャンプアドレスを有する、請求項1に記載の画像情報記録装置。

3．前記第1時刻をT1、前記第2時刻をT2とし、正の値ΔTi（i＝1～n、iおよびnは自然数）を用いると、第2数式

* C L M S *

$$T2 = T1 - \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

が満たされ、前記補助データは、該第２数式によって決まる該第２時刻に対応するｎ個の該ジャンプアドレスをさらに有する、請求項２に記載の画像情報記録装置。

４．前記正の値ΔＴｉは、自然数ｉについて単調増加である、請求項３に記載の画像情報記録装置。

５．前記ジャンプアドレスを含む前記補助データが記録されるセクタに隣接して記録される前記ピクチャ内符号化されたピクチャデータが通常再生において、０．４（ｓ）以上１．０（ｓ）以下の時間間隔で再生されるように、該ジャンプアドレスを含む前記補助データを前記記録媒体上に記録する、請求項４に記載の画像情報記録装置。

６．前記自然数ｎは、１≦ｎ≦ｎｍａｘ（ｎｍａｘ：自然数）であり、ｎｍａｘ≧５である請求項５に記載の画像情報記録装置。

７．前記ジャンプアドレスを含む前記補助データは、前記第２ピクチャデータにおいて先頭のセクタに位置する第３ピクチャデータが通常再生において再生される第３時刻と前記第２時刻との差に対応するオフセットデータを含む、請求項４に記載の画像情報記録装置。

８．前記オフセットデータは、前記第２時刻および前記第３時刻の間の期間を表す、請求項７に記載の画像情報記録装置。

９．前記オフセットデータは、前記第２ピクチャデータが表すピクチャのピクチャナンバと、前記第３ピクチャデータが表すピクチャのピクチャナンバとの差を表す、請求項７に記載の画像情報記録装置。

* C L M S *

１０．それぞれがピクチャに対応する複数のピクチャデータを受け取り、該複数のピクチャデータを符号化することによって、少なくともピクチャ内符号化されたピクチャデータをそれぞれ含む複数のグループデータを生成するステップと、

該グループデータに対応する補助データが記録される該記録媒体のセクタのうち先頭のセクタを表すセクタアドレスを生成するステップと、

該グループデータのうちの第１グループデータの先頭に位置する第１ピクチャデータが通常再生で再生される第１時刻から所定の固定された時間後の第２時刻において通常再生で再生されるべき第２ピクチャデータが含まれる第２グループデータの直前に位置する該補助データの該セクタアドレスのうち先頭のセクタアドレスを、該第１グループデータのジャンプアドレスとして出力するステップと、

該記録媒体上において、該第１グループデータの該ジャンプアドレスを含む該補助データが、該第１グループデータに隣接して配置されるように、該第１グループデータと該第１グループデータに対応する該ジャンプアドレスを含む該補助データとを該記録媒体上に記録するステップと、

を包含している画像情報記録方法。

１１．前記第１時刻をＴ１、前記第２時刻をＴ２とし、正の値ΔＴｉ（ｉ＝１～ｎ、ｉおよびｎは自然数）を用いると、第１数式

$$T2 = T1 + \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

が満たされ、前記補助データは、該第１数式によって決まる該第２時刻に対応するｎ個の該ジャンプアドレスを有する、請求項１０に記載の画像情報記録方法。

１２．前記第１時刻をＴ１、前記第２時刻をＴ２とし、正の値ΔＴｉ（ｉ＝１～ｎ、ｉおよびｎは自然数）を用いると、第２数式

* C L M S *

$$T2 = T1 - \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

が満たされ、前記補助データは、該第２数式によって決まる該第２時刻に対応するｎ個の該ジャンプアドレスをさらに有する、請求項１１に記載の画像情報記録方法。

１３．前記正の値ΔＴｉは、自然数ｉについて単調増加である、請求項１２に記載の画像情報記録方法。

１４．前記ジャンプアドレスを含む前記補助データが記録されるセクタに隣接して記録される前記ピクチャ内符号化されたピクチャデータが通常再生において、０．４（ｓ）以上１．０（ｓ）以下の時間間隔で再生されるように、該ジャンプアドレスを含む前記補助データを前記記録媒体上に記録する、請求項１３に記載の画像情報記録方法。

１５．前記自然数ｎは、１≦ｎ≦ｎｍａｘ（ｎｍａｘ：自然数）であり、ｎｍａｘ≧５である請求項１４に記載の画像情報記録方法。

１６．前記ジャンプアドレスを含む前記補助データは、前記第２ピクチャデータにおいて先頭のセクタに位置する第３ピクチャデータが通常再生において再生される第３時刻と前記第２時刻との差に対応するオフセットデータを含む、請求項１３に記載の画像情報記録方法。

１７．前記オフセットデータは、前記第２時刻および前記第３時刻の間の期間を表す、請求項１６に記載の画像情報記録方法。

１８．前記オフセットデータは、前記第２ピクチャデータが表すピクチャのピクチャナンバと、前記第３ピクチャデータが表すピクチャのピクチャナンバとの差を表す、請求項１６に記載の画像情報記録方法。

* C L M S *