

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-31740
(P2006-31740A)

(43) 公開日 平成18年2月2日(2006.2.2)

(51) Int.C1.

G 11 B 7/007 (2006.01)
G 11 B 7/0045 (2006.01)

F 1

G 11 B 7/007
G 11 B 7/0045

テーマコード(参考)

5 D 0 9 0

Z

審査請求 未請求 請求項の数 38 O L (全 40 頁)

(21) 出願番号 特願2004-187989 (P2004-187989)
 (22) 出願日 平成16年6月25日 (2004.6.25)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-179754 (P2004-179754)
 (32) 優先日 平成16年6月17日 (2004.6.17)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100102901
 弁理士 立石 篤司
 (72) 発明者 佐々木 啓之
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内
 F ターム(参考) 5D090 AA01 BB04 BB12 CC01 CC14
 DD03 GG29

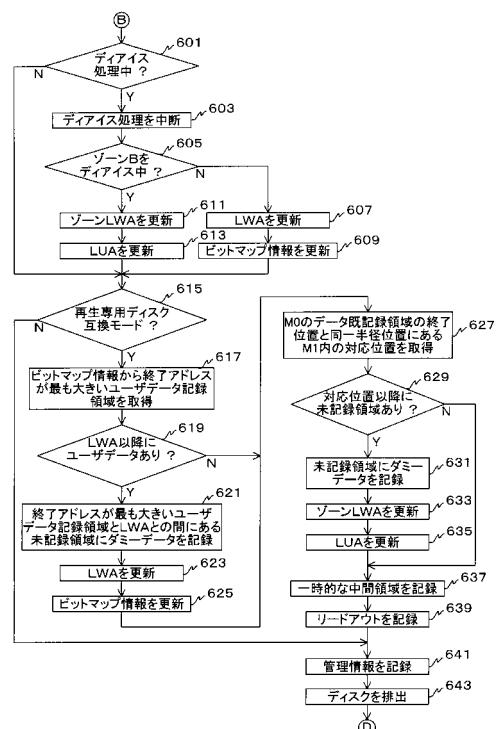
(54) 【発明の名称】情報記録媒体、記録方法、データ構造、情報記録装置、プログラム及び記録媒体

(57) 【要約】

【課題】複数の記録層を有する書き換え可能な情報記録媒体に、再生専用の情報記録媒体との互換性を短時間で付与する。

【解決手段】記録層M0のデータ領域の開始アドレスから連続してデータが記録されている領域を特定するためのLWAと、記録層M1のデータ領域の終了アドレスまで連続してデータが記録されている領域を特定するためのLUAと、を参照し、記録層M1のデータ領域におけるデータが記録されていない未記録領域にダミーデータを記録する(ステップ621、631)。そこで、コンテンツが記録された領域とダミーデータが記録された領域と未記録領域とが混在していても、未記録領域を容易に、かつ正確に特定することができるため、その結果再生専用の情報記録媒体との互換性を短時間で付与することが可能となる。

【選択図】図17



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第1の記録層と第2の記録層とを少なくとも有するディスク状の書き換え可能な情報記録媒体であって、

前記第1の記録層に設けられ、連続して増加するアドレスが割り振られた第1のデータ領域と；

前記第2の記録層に設けられ、前記第1のデータ領域とは逆向きに連続して増加するアドレスが割り振られた第2のデータ領域と；

前記第2のデータ領域の終了位置にその終了位置が一致している、データが記録されている前記第2のデータ領域内の領域を特定するための最終既記録領域情報が記録される領域を含む情報領域と；を有する情報記録媒体。

【請求項 2】

前記情報領域は、前記第1のデータ領域と前記第2のデータ領域とからなる統合データ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための先頭既記録領域情報が記録される領域を更に含むことを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項 3】

前記情報領域は、前記第2のデータ領域内に設定されている基準位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための基準既記録領域情報が記録される領域を更に含むことを特徴とする請求項1又は2に記載の情報記録媒体。

【請求項 4】

第1の記録層と第2の記録層とを少なくとも有するディスク状の書き換え可能な情報記録媒体であって、

前記第1の記録層に設けられ、連続して増加するアドレスが割り振られた第1のデータ領域と；

前記第2の記録層に設けられ、前記第1のデータ領域とは逆向きに連続して増加するアドレスが割り振られた第2のデータ領域と；

前記第2のデータ領域の終了位置にその終了位置が一致している、データが記録されている前記第2のデータ領域内の領域を特定するための最終既記録領域情報を含む情報が記録されている情報領域と；を有する情報記録媒体。

【請求項 5】

前記最終既記録領域情報は、前記第2のデータ領域の終了位置に最も近い位置に存在する前記第2のデータ領域内の未記録領域の終了位置に関する情報であることを特徴とする請求項4に記載の情報記録媒体。

【請求項 6】

前記第2のデータ領域内に設定されている基準位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための基準既記録領域情報が、更に前記情報領域に記録されていることを特徴とする請求項4又は5に記載の情報記録媒体。

【請求項 7】

前記第1のデータ領域には、内周側から外周側に向かって増加するアドレスが割り振られ、前記第2のデータ領域には、外周側から内周側に向かって増加するアドレスが割り振られていることを特徴とする請求項4～6のいずれか一項に記載の情報記録媒体。

【請求項 8】

前記第1のデータ領域の開始位置から前記第2のデータ領域の終了位置までは、論理アドレスが連続していることを特徴とする請求項4～7のいずれか一項に記載の情報記録媒体。

【請求項 9】

前記第1のデータ領域と前記第2のデータ領域とからなる統合データ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための先頭既記録領域情報が、更に前記情報領域に記録されていることを特徴とする請求項4～8のいずれか一項に記載の情報記録媒体。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

前記先頭既記録領域情報は、前記統合データ領域における前記開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了位置に関する情報であることを特徴とする請求項9に記載の情報記録媒体。

【請求項 11】

前記第1の記録層において前記第1のデータ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了位置を示す情報と、前記第2の記録層において前記第2のデータ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了位置を示す情報とが、前記先頭既記録領域情報として記録されていることを特徴とする請求項9に記載の情報記録媒体。

【請求項 12】

連続して増加するアドレスが割り振られた第1のデータ領域を含む第1の記録層と、前記第1のデータ領域とは逆向きに連続して増加するアドレスが割り振られた第2のデータ領域を含む第2の記録層と、を少なくとも有するディスク状の書き換え可能な情報記録媒体に情報を記録する記録方法であって、

前記第2のデータ領域の終了位置にその終了位置が一致している、データが記録されている前記第2のデータ領域内の領域を特定するための最終既記録領域情報を前記情報記録媒体に記録する工程を含む記録方法。

【請求項 13】

前記第1のデータ領域と前記第2のデータ領域とからなる統合データ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための先頭既記録領域情報を前記情報記録媒体に記録する工程を、更に含むことを特徴とする請求項12に記載の記録方法。

【請求項 14】

前記第2のデータ領域内に設定されている基準位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための基準既記録領域情報を前記情報記録媒体に記録する工程を、更に含むことを特徴とする請求項12又は13に記載の記録方法。

【請求項 15】

請求項9～11のいずれか一項に記載の情報記録媒体に情報を記録する記録方法であって、

前記情報記録媒体の情報領域に記録されている先頭既記録領域情報及び最終既記録領域情報を参照し、前記情報記録媒体に再生専用の情報記録媒体との互換性を付与するためのデータを記録する工程を含む記録方法。

【請求項 16】

請求項1～11のいずれか一項に記載の情報記録媒体の情報領域に記録される情報のデータ構造であって、

その終了位置が前記第2のデータ領域の終了位置と一致している、データが記録されている領域を特定するための情報を含むデータ構造。

【請求項 17】

連続して増加するアドレスが割り振られた第1のデータ領域を含む第1の記録層と、前記第1のデータ領域とは逆向きに連続して増加するアドレスが割り振られた第2のデータ領域を含む第2の記録層と、を少なくとも有するディスク状の書き換え可能な情報記録媒体に記録可能な情報記録装置であって、

前記情報記録媒体の複数の記録層のうち、指定された記録層にデータを記録する記録手段と；

前記第2のデータ領域の終了位置にその終了位置が一致している、データが記録されている前記第2のデータ領域内の領域を特定するための最終既記録領域情報を、前記記録手段を介して前記情報記録媒体に記録する処理装置と；を備える情報記録装置。

【請求項 18】

前記最終既記録領域情報を、前記第2のデータ領域の終了位置に最も近い位置に存在する前記第2のデータ領域内の未記録領域の終了位置に関する情報を特徴とする

請求項 17 に記載の情報記録装置。

【請求項 19】

前記最終既記録領域情報は、前記第2のデータ領域にダミーデータが記録されると、該ダミーデータが記録された領域に応じて更新されることを特徴とする請求項17又は18に記載の情報記録装置。

【請求項 20】

前記第1のデータ領域の開始位置から前記第2のデータ領域の終了位置までは、論理アドレスが連続していることを特徴とする請求項17～19のいずれか一項に記載の情報記録装置。

【請求項 21】

前記処理装置は、前記第1のデータ領域と前記第2のデータ領域とからなる統合データ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための先頭既記録領域情報を、更に前記記録手段を介して前記情報記録媒体に記録することを特徴とする請求項17～20のいずれか一項に記載の情報記録装置。

【請求項 22】

前記処理装置は、前記統合データ領域において、前記統合データ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了位置に関する情報を前記先頭既記録領域情報として記録することを特徴とする請求項21に記載の情報記録装置。

【請求項 23】

前記処理装置は、前記第1の記録層において前記第1のデータ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了位置に関する情報と、前記第2の記録層において前記第2のデータ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了位置に関する情報を、前記先頭既記録領域情報として記録することを特徴とする請求項21に記載の情報記録装置。

【請求項 24】

前記処理装置は、前記先頭既記録領域情報を及び前記最終既記録領域情報を参照し、前記記録手段を介して、前記情報記録媒体に再生専用の情報記録媒体との互換性を付与するためのデータを更に記録することを特徴とする請求項21～23のいずれか一項に記載の情報記録装置。

【請求項 25】

前記処理装置は、前記先頭既記録領域情報にて特定される領域が前記第1のデータ領域内にすべて含まれる場合に、前記書き換え可能な情報記録媒体の回転中心からの距離に関して、前記先頭既記録領域情報にて特定される領域の終了位置と同一距離にある前記第2のデータ領域内の位置から前記最終既記録領域情報にて特定される領域の開始位置までの領域に存在する未記録領域に、前記記録手段を介してダミーデータを記録することを特徴とする請求項24に記載の情報記録装置。

【請求項 26】

前記処理装置は更に、前記記録手段を介して、前記第1のデータ領域における前記先頭既記録領域情報にて特定される領域に続く領域に中間領域を示すデータを記録するとともに、前記書き換え可能な情報記録媒体の回転中心からの距離に関して、前記中間領域と同一距離にある前記第2のデータ領域内の領域に中間領域を示すデータを記録することを特徴とする請求項25に記載の情報記録装置。

【請求項 27】

前記処理手段は、前記第2のデータ領域におけるユーザデータが記録された領域を識別するための情報を含む識別情報を更に取得することを特徴とする請求項24に記載の情報記録装置。

【請求項 28】

前記識別情報を、前記第1のデータ領域における未記録領域を識別するための情報を更に含むことを特徴とする請求項27に記載の情報記録装置。

【請求項 29】

10

20

30

40

50

前記処理手段は、前記先頭既記録領域情報にて特定される領域以降におけるユーザデータが記録された領域を識別するための情報を含む識別情報を更に取得することを特徴とする請求項24に記載の情報記録装置。

【請求項30】

前記処理手段は、前記識別情報を参照し、前記最終既記録領域情報にて特定される領域内にユーザデータが記録されている場合に、前記先頭既記録領域情報にて特定される領域の終了位置から前記最終既記録領域情報にて特定される領域の開始位置までの領域に存在する未記録領域に、前記記録手段を介してダミーデータを記録することを特徴とする請求項27～29のいずれか一項に記載の情報記録装置。

【請求項31】

前記情報記録媒体の各記録層のデータ領域は、それぞれ複数の部分領域に分割され、前記書き換え可能な情報記録媒体へのアクセス要求がないときに、前記記録手段を介して、部分領域毎にダミーデータの記録を行い、前記書き換え可能な情報記録媒体のフォーマット処理を行うフォーマット手段を、更に備えることを特徴とする請求項21～30のいずれか一項に記載の情報記録装置。

【請求項32】

前記フォーマット手段は、前記最終既記録領域情報にて特定される領域に隣接する未記録領域の終了位置が属する部分領域の開始位置を基準位置とし、該基準位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための基準既記録領域情報を取得することを特徴とする請求項31に記載の情報記録装置。

【請求項33】

前記第2のデータ領域における部分領域毎に、部分領域の開始位置を基準位置とし、該基準位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための領域情報がそれぞれ設定されており、

前記フォーマット手段は、前記複数の部分領域のうち、前記最終既記録領域情報にて特定される領域に隣接する未記録領域の終了位置が属する部分領域の領域情報を、基準既記録領域情報として取得することを特徴とする請求項31に記載の情報記録装置。

【請求項34】

前記フォーマット手段は、前記第2のデータ領域の部分領域にダミーデータを記録する際に、前記基準既記録領域情報によって特定される領域の終了位置から前記最終既記録領域情報にて特定される領域の開始位置までの領域に存在する未記録領域に、ダミーデータを記録することを特徴とする請求項32又は33に記載の情報記録装置。

【請求項35】

前記処理装置は、前記記録手段を介して、前記基準既記録領域情報を前記書き換え可能な情報記録媒体に更に記録することを特徴とする請求項32～34のいずれか一項に記載の情報記録装置。

【請求項36】

前記第1のデータ領域には、内周側から外周側に向かって増加するアドレスが割り振られており、前記第2のデータ領域には、外周側から内周側に向かって増加するアドレスが割り振られており、

前記フォーマット手段は、前記先頭既記録領域情報にて特定される領域の終了位置が前記第1のデータ領域に属する場合に、前記先頭既記録領域情報にて特定される領域に隣接する未記録領域の開始位置が属する部分領域と、前記最終既記録領域情報にて特定される領域に隣接する未記録領域の終了位置が属する部分領域のうち、内周側に位置する部分領域から先にダミーデータの記録を行うことを特徴とする請求項31～35のいずれか一項に記載の情報記録装置。

【請求項37】

連続して増加するアドレスが割り振られた第1のデータ領域を含む第1の記録層と、前記第1のデータ領域とは逆向きに連続して増加するアドレスが割り振られた第2のデータ領域を含む第2の記録層と、を少なくとも有するディスク状の書き換え可能な情報記録媒

10

20

30

40

50

体に記録可能な情報記録装置に用いられるプログラムであって、

前記第2のデータ領域の終了位置にその終了位置が一致している、データが記録されている前記第2のデータ領域内の領域を特定するための最終既記録領域情報を前記情報記録媒体に記録する手順を、前記情報記録装置の制御用コンピュータに実行させるプログラム。

【請求項 3 8】

請求項37に記載のプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報記録媒体、記録方法、データ構造、情報記録装置、プログラム及び記録媒体に係り、更に詳しくは、複数の記録層を有する書き換え可能な情報記録媒体、複数の記録層を有する書き換え可能な情報記録媒体に情報を記録する記録方法、前記情報記録媒体に記録される情報のデータ構造、複数の記録層を有する書き換え可能な情報記録媒体に対する情報記録が可能な情報記録装置、該情報記録装置で用いられるプログラム及び該プログラムが記録された記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタル技術の進歩及びデータ圧縮技術の向上に伴い、音楽、映画及び写真などの情報（以下「コンテンツ」ともいう）を記録するための情報記録媒体として、DVD（digital versatile disc）などの光ディスクが注目されるようになり、その低価格化とともに、光ディスクにコンテンツを記録するための情報記録装置として光ディスク装置が普及するようになった。なお、情報記録媒体にアクセスするための装置は、総称して「ドライブ装置」とも呼ばれている。

【0003】

現在市販されている記録可能な光ディスク（以下「記録型ディスク」ともいう）には、DVD+R及びDVD-Rなどの一度だけ記録できるいわゆる追記型ディスクと、DVD+RW及びDVD-RWなどの書換え可能なディスクとがある。

【0004】

また、コンテンツの情報量は年々増加する傾向にあり、記録型ディスクの記録容量の更なる増加が期待されている。そして、記録型ディスクの記録容量を増加させる手段として複数の記録層を有する記録型ディスク（以下「記録型多層ディスク」ともいう）及び該記録型多層ディスクを対象媒体とする装置の開発が盛んに行われている（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

なお、2つの記録層を有する再生専用の光ディスクとしては、片面2層DVD-ROMが市販されている。この片面2層DVD-ROMでは、一方からレーザ光を照射し、光ビームの焦点をそれぞれの記録層に合わせることで記録層毎の再生を行なっている。すなわち、ディスクを裏返すことなく情報の再生ができる。片面2層DVD-ROMでは、2つの記録層（レイヤー0、レイヤー1とする）のいずれにもデータが記録されている必要がある。これは、例えばレイヤー0がデータの記録された記録層であり、レイヤー1がデータの記録されていない未記録層であると、レイヤー0をシーク中あるいは再生中に振動等によりレイヤー1にレーザ光が集光すると、アドレス情報が取得できなくてアドレスエラーとなり、その結果、不良ディスクと判断されて、再生が継続できなくなるおそれがあるからである。

【0006】

ところで、再生専用の光ディスクに対応した従来のドライブ装置がすでに広く行き渡っているため、記録型多層ディスクに記録されたコンテンツは、従来のドライブ装置でも再生できることが重要である。すなわち、コンテンツが記録された記録型ディスクは再生専用の光ディスクとの論理的な互換性を有することが必要となる。

10

20

30

40

50

【0007】

そこで、記録型多層ディスクにおいても、従来のドライブ装置で再生されることが予想される場合には、コンテンツが記録されていない未記録領域に何らかのデータを記録して、複数の記録層のいずれにもデータが記録されているようにする必要がある。しかしながら、記録型多層ディスクの記録容量に対してコンテンツの情報量が少ないときには、未記録領域へのデータ記録に多大の時間を要し、記録処理のパフォーマンス低下を招くおそれがある。特に、バックグラウンドでフォーマット処理を行う書換え可能な記録型多層ディスクでは、フォーマット処理が実際に完了する前にコンテンツの記録が可能となるため、コンテンツ記録後には、コンテンツが記録された領域とダミーデータが記録された領域と未記録領域とが混在することとなる。そして、再生専用の光ディスクとの論理的な互換性を付与する際に、すでにフォーマット処理にてダミーデータが記録された領域に、ダミーデータが上書きされる場合があり、記録処理のパフォーマンスが更に低下するおそれがある。

10

【0008】

【特許文献1】特開平08-096406号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、かかる事情の下になされたもので、その第1の目的は、再生専用の情報記録媒体との互換性を短時間で付与することができる、複数の記録層を有する書き換え可能な情報記録媒体を提供することにある。

20

【0010】

また、本発明の第2の目的は、本発明に係る情報記録媒体に対して再生専用の情報記録媒体との互換性を短時間で付与することを可能とするデータ構造を提供することにある。

【0011】

また、本発明の第3の目的は、複数の記録層を有する書き換え可能な情報記録媒体に対して、再生専用の情報記録媒体との互換性を短時間で付与することができる記録方法及び情報記録装置を提供することにある。

【0012】

また、本発明の第4の目的は、情報記録装置の制御用コンピュータにて実行され、複数の記録層を有する書き換え可能な情報記録媒体に対して、再生専用の情報記録媒体との互換性を短時間で付与することを可能とするプログラム及びそのプログラムが記録された記録媒体を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0013】

請求項1に記載の発明は、第1の記録層と第2の記録層とを少なくとも有するディスク状の書き換え可能な情報記録媒体であって、前記第1の記録層に設けられ、連続して増加するアドレスが割り振られた第1のデータ領域と；前記第2の記録層に設けられ、前記第1のデータ領域とは逆向きに連続して増加するアドレスが割り振られた第2のデータ領域と；前記第2のデータ領域の終了位置にその終了位置が一致しているデータが記録されている前記第2のデータ領域内の領域を特定するための最終既記録領域情報が記録される領域を含む情報領域と；を有する情報記録媒体である。

40

【0014】

なお、本明細書では、「開始位置」はその領域における最も小さい物理アドレス又は論理アドレスが割り振られた位置をいい、「終了位置」はその領域における最も大きい物理アドレス又は論理アドレスが割り振られた位置をいう。

【0015】

これによれば、第2のデータ領域にデータが記録され、第2のデータ領域内にその終了位置が第2のデータ領域の終了位置に一致するデータが記録されている領域が存在すると、その領域を特定するための最終既記録領域情報を含む情報を情報記録媒体の情報領域に

50

記録することができる。この場合には、最終既記録領域情報を参照して、第2のデータ領域内に存在するデータが記録されていない未記録領域を容易に検出することが可能となるため、コンテンツ(ユーザデータ)が記録された領域とダミーデータが記録された領域と未記録領域とが混在していても、結果として再生専用の情報記録媒体との互換性を短時間で付与することが可能となる。

【0016】

この場合において、請求項2に記載の情報記録媒体の如く、前記情報領域は、前記第1のデータ領域と前記第2のデータ領域とからなる統合データ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための先頭既記録領域情報が記録される領域を更に含むこととすることができる。

10

【0017】

上記請求項1及び2に記載の各情報記録媒体において、請求項3に記載の情報記録媒体の如く、前記情報領域は、前記第2のデータ領域内に設定されている基準位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための基準既記録領域情報が記録される領域を更に含むこととすることができる。

【0018】

請求項4に記載の発明は、第1の記録層と第2の記録層とを少なくとも有するディスク状の書き換え可能な情報記録媒体であって、前記第1の記録層に設けられ、連続して増加するアドレスが割り振られた第1のデータ領域と；前記第2の記録層に設けられ、前記第1のデータ領域とは逆向きに連続して増加するアドレスが割り振られた第2のデータ領域と；前記第2のデータ領域の終了位置にその終了位置が一致しているデータが記録されている前記第2のデータ領域内の領域を特定するための最終既記録領域情報を含む情報が記録されている情報領域と；を有する情報記録媒体である。

20

【0019】

これによれば、情報領域に最終既記録領域情報が記録されているため、第2の記録層のデータ領域におけるデータが記録されていない未記録領域を容易に取得することができる。この場合に、コンテンツ(ユーザデータ)が記録された領域とダミーデータが記録された領域と未記録領域とが混在していても、未記録領域を容易に、かつ正確に特定することができるため、結果として再生専用の情報記録媒体との互換性を短時間で付与することができる。

30

【0020】

この場合において、請求項5に記載の情報記録媒体の如く、前記最終既記録領域情報は、前記第2のデータ領域の終了位置に最も近い位置に存在する前記第2のデータ領域内の未記録領域の終了位置に関する情報であることとすることができる。

【0021】

上記請求項4及び5に記載の各情報記録媒体において、請求項6に記載の情報記録媒体の如く、前記第2のデータ領域内に設定されている基準位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための基準既記録領域情報が、更に前記情報領域に記録されることとすることができる。

40

【0022】

上記請求項4～6に記載の各情報記録媒体において、請求項7に記載の情報記録媒体の如く、前記第1のデータ領域には、内周側から外周側に向かって増加するアドレスが割り振られ、前記第2のデータ領域には、外周側から内周側に向かって増加するアドレスが割り振られていることとすることができる。

【0023】

上記請求項4～7に記載の各情報記録媒体において、請求項8に記載の情報記録媒体の如く、前記第1のデータ領域の開始位置から前記第2のデータ領域の終了位置までは、論理アドレスが連続していることとすることができる。

【0024】

上記請求項4～8に記載の各情報記録媒体において、請求項9に記載の情報記録媒体の

50

如く、前記第1のデータ領域と前記第2のデータ領域とからなる統合データ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための先頭既記録領域情報が、更に前記情報領域に記録されていることとすることができる。

【0025】

この場合において、請求項10に記載の情報記録媒体の如く、前記先頭既記録領域情報は、前記統合データ領域における前記開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了位置に関する情報であることとすることができる。

【0026】

上記請求項9に記載の情報記録媒体において、請求項11に記載の情報記録媒体の如く、前記第1の記録層において前記第1のデータ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了位置を示す情報と、前記第2の記録層において前記第2のデータ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了位置を示す情報とが、前記先頭既記録領域情報として記録されていることとすることができる。

【0027】

請求項12に記載の発明は、連続して増加するアドレスが割り振られた第1のデータ領域を含む第1の記録層と、前記第1のデータ領域とは逆向きに連続して増加するアドレスが割り振られた第2のデータ領域を含む第2の記録層と、を少なくとも有するディスク状の書き換え可能な情報記録媒体に情報を記録する記録方法であって、

前記第2のデータ領域の終了位置にその終了位置が一致している、データが記録されている前記第2のデータ領域内の領域を特定するための最終既記録領域情報を前記情報記録媒体に記録する工程を含む記録方法である。

【0028】

これによれば、最終既記録領域情報が情報記録媒体に記録されるため、この最終既記録領域情報を参照して第2の記録層のデータ領域におけるデータが記録されていない未記録領域を容易に取得することが可能となる。そこで、コンテンツ(ユーザデータ)が記録された領域とダミーデータが記録された領域と未記録領域とが混在していても、結果として複数の記録層を有する書き換え可能な情報記録媒体に、再生専用の情報記録媒体との互換性を短時間で付与することができる。

【0029】

この場合において、請求項13に記載の記録方法の如く、前記第1のデータ領域と前記第2のデータ領域とからなる統合データ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための先頭既記録領域情報を前記情報記録媒体に記録する工程を、更に含むこととすることができる。

【0030】

上記請求項12及び13に記載の記録方法において、請求項14に記載の記録方法の如く、前記第2のデータ領域内に設定されている基準位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための基準既記録領域情報を前記情報記録媒体に記録する工程を、更に含むこととすることができる。

【0031】

請求項15に記載の発明は、請求項9～11のいずれか一項に記載の情報記録媒体に情報を記録する記録方法であって、前記情報記録媒体の情報領域に記録されている先頭既記録領域情報及び最終既記録領域情報を参照し、前記情報記録媒体に再生専用の情報記録媒体との互換性を付与するためのデータを記録する工程を含む記録方法である。

【0032】

これによれば、請求項9～11のいずれか一項に記載の情報記録媒体に記録されている先頭既記録領域情報及び最終既記録領域情報を参照し、再生専用の情報記録媒体との互換性を付与するためのデータが記録される。この場合には、コンテンツが記録された領域とダミーデータが記録された領域と未記録領域とが混在していても、未記録領域を容易に、かつ正確に特定することができるため、結果として請求項9～11のいずれか一項に記載の情報記録媒体に、再生専用の情報記録媒体との互換性を短時間で付与することができる

10

20

30

40

50

なる。

【0033】

請求項16に記載の発明は、請求項1～11のいずれか一項に記載の情報記録媒体の情報領域に記録される情報のデータ構造であって、その終了位置が前記第2のデータ領域の終了位置と一致している、データが記録されている領域を特定するための情報を含むデータ構造である。

【0034】

これによれば、請求項1～11のいずれか一項に記載の情報記録媒体の情報領域に記録される情報は、その終了位置が第2のデータ領域の終了位置と一致している、データが記録されている領域を特定するための情報を含んでいる。この場合に、情報を参照して、第2の記録層のデータ領域におけるデータが記録されていない未記録領域を容易に特定することが可能となる。そこで、コンテンツ(ユーザデータ)が記録された領域とダミーデータが記録された領域と未記録領域とが混在していても、結果として請求項1～11のいずれか一項に記載の情報記録媒体に、再生専用の情報記録媒体との互換性を短時間で付与することが可能となる。

【0035】

請求項17に記載の発明は、連続して増加するアドレスが割り振られた第1のデータ領域を含む第1の記録層と、前記第1のデータ領域とは逆向きに連続して増加するアドレスが割り振られた第2のデータ領域を含む第2の記録層と、を少なくとも有するディスク状の書き換え可能な情報記録媒体に記録可能な情報記録装置であって、前記情報記録媒体の複数の記録層のうち、指定された記録層にデータを記録する記録手段と；前記第2のデータ領域の終了位置にその終了位置が一致している、データが記録されている前記第2のデータ領域内の領域を特定するための最終既記録領域情報を、前記記録手段を介して前記情報記録媒体に記録する処理装置と；を備える情報記録装置である。

【0036】

これによれば、処理装置により、記録手段を介して最終既記録領域情報が情報記録媒体に記録されるため、最終既記録領域情報から、情報記録媒体の第2の記録層のデータ領域におけるデータが記録されていない未記録領域を容易に特定することが可能となる。そこで、コンテンツ(ユーザデータ)が記録された領域とダミーデータが記録された領域と未記録領域とが混在していても、結果として複数の記録層を有する書き換え可能な情報記録媒体に、再生専用の情報記録媒体との互換性を短時間で付与することが可能となる。

【0037】

この場合において、請求項18に記載の情報記録装置の如く、前記最終既記録領域情報は、前記第2のデータ領域の終了位置に最も近い位置に存在する前記第2のデータ領域内の未記録領域の終了位置に関する情報であることとすることができる。

【0038】

上記請求項17及び18に記載の各情報記録装置において、請求項19に記載の情報記録装置の如く、前記最終既記録領域情報は、前記第2のデータ領域にダミーデータが記録されると、該ダミーデータが記録された領域に応じて更新されることとすることができる。

【0039】

上記請求項17～19に記載の各情報記録装置において、請求項20に記載の情報記録装置の如く、前記第1のデータ領域の開始位置から前記第2のデータ領域の終了位置までは、論理アドレスが連続していることとすることができる。

【0040】

上記請求項17～20に記載の各情報記録装置において、請求項21に記載の情報記録装置の如く、前記処理装置は、前記第1のデータ領域と前記第2のデータ領域とからなる統合データ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための先頭既記録領域情報を、更に前記記録手段を介して前記情報記録媒体に記録することとすることができる。

10

20

30

40

50

【0041】

この場合において、請求項22に記載の情報記録装置の如く、前記処理装置は、前記統合データ領域において、前記統合データ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了位置に関する情報を前記先頭既記録領域情報として記録することとすることができる。

【0042】

上記請求項21に記載の情報記録装置において、請求項23に記載の情報記録装置の如く、前記処理装置は、前記第1の記録層において前記第1のデータ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了位置に関する情報と、前記第2の記録層において前記第2のデータ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了位置に関する情報を、前記先頭既記録領域情報として記録することとすることができる。10

【0043】

上記請求項21～23に記載の各情報記録装置において、請求項24に記載の情報記録装置の如く、前記処理装置は、前記先頭既記録領域情報及び前記最終既記録領域情報を参照し、前記記録手段を介して、前記情報記録媒体に再生専用の情報記録媒体との互換性を付与するためのデータを更に記録することとすることができる。

【0044】

この場合において、請求項25に記載の情報記録装置の如く、前記処理装置は、前記先頭既記録領域情報にて特定される領域が前記第1のデータ領域内にすべて含まれる場合に、前記書き換え可能な情報記録媒体の回転中心からの距離に関して、前記先頭既記録領域情報にて特定される領域の終了位置と同一距離にある前記第2のデータ領域内の位置から前記最終既記録領域情報にて特定される領域の開始位置までの領域に存在する未記録領域に、前記記録手段を介してダミーデータを記録することとすることができる。20

【0045】

この場合において、請求項26に記載の情報記録装置の如く、前記処理装置は更に、前記記録手段を介して、前記第1のデータ領域における前記先頭既記録領域情報にて特定される領域に続く領域に中間領域を示すデータを記録するとともに、前記書き換え可能な情報記録媒体の回転中心からの距離に関して、前記中間領域と同一距離にある前記第2のデータ領域内の領域に中間領域を示すデータを記録することとすることができる。30

【0046】

上記請求項24に記載の情報記録装置において、請求項27に記載の情報記録装置の如く、前記処理手段は、前記第2のデータ領域におけるユーザデータが記録された領域を識別するための情報を含む識別情報を更に取得することとすることができる。

【0047】

この場合において、請求項28に記載の情報記録装置の如く、前記識別情報は、前記第1のデータ領域における未記録領域を識別するための情報を更に含むこととすることができる。

【0048】

上記請求項24に記載の情報記録装置において、請求項29に記載の情報記録装置の如く、前記処理手段は、前記先頭既記録領域情報にて特定される領域以降におけるユーザデータが記録された領域を識別するための情報を含む識別情報を更に取得することとすることができる。40

【0049】

上記請求項27～29に記載の各情報記録装置において、請求項30に記載の情報記録装置の如く、前記処理手段は、前記識別情報を参照し、前記最終既記録領域情報にて特定される領域内にユーザデータが記録されている場合に、前記先頭既記録領域情報にて特定される領域の終了位置から前記最終既記録領域情報にて特定される領域の開始位置までの領域に存在する未記録領域に、前記記録手段を介してダミーデータを記録することとすることができる。

【0050】

10

20

30

40

50

上記請求項 21～30 に記載の各情報記録装置において、請求項 31 に記載の情報記録装置の如く、前記情報記録媒体の各記録層のデータ領域は、それぞれ複数の部分領域に分割され、前記書き換え可能な情報記録媒体へのアクセス要求がないときに、前記記録手段を介して、部分領域毎にダミーデータの記録を行い、前記書き換え可能な情報記録媒体のフォーマット処理を行うフォーマット手段を、更に備えることとすることができる。

【 0051 】

この場合において、請求項 32 に記載の情報記録装置の如く、前記フォーマット手段は、前記最終既記録領域情報にて特定される領域に隣接する未記録領域の終了位置が属する部分領域の開始位置を基準位置とし、該基準位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための基準既記録領域情報を取得することとすることができる。

10

【 0052 】

上記請求項 31 に記載の情報記録装置において、請求項 33 に記載の情報記録装置の如く、前記第 2 のデータ領域における部分領域毎に、部分領域の開始位置を基準位置とし、該基準位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための領域情報をそれぞれ設定されており、前記フォーマット手段は、前記複数の部分領域のうち、前記最終既記録領域情報にて特定される領域に隣接する未記録領域の終了位置が属する部分領域の領域情報を、基準既記録領域情報として取得することとすることができる。

【 0053 】

上記請求項 32 及び 33 に記載の各情報記録装置において、請求項 34 に記載の情報記録装置の如く、前記フォーマット手段は、前記第 2 のデータ領域の部分領域にダミーデータを記録する際に、前記基準既記録領域情報によって特定される領域の終了位置から前記最終既記録領域情報にて特定される領域の開始位置までの領域に存在する未記録領域に、ダミーデータを記録することとすることができる。

20

【 0054 】

上記請求項 32～34 に記載の各情報記録装置において、請求項 35 に記載の情報記録装置の如く、前記処理装置は、前記記録手段を介して、前記基準既記録領域情報を前記書き換え可能な情報記録媒体に更に記録することとすることができる。

30

【 0055 】

上記請求項 31～35 に記載の各情報記録装置において、請求項 36 に記載の情報記録装置の如く、前記第 1 のデータ領域には、内周側から外周側に向かって増加するアドレスが割り振られており、前記第 2 のデータ領域には、外周側から内周側に向かって増加するアドレスが割り振られており、前記フォーマット手段は、前記先頭既記録領域情報にて特定される領域の終了位置が前記第 1 のデータ領域に属する場合に、前記先頭既記録領域情報にて特定される領域に隣接する未記録領域の開始位置が属する部分領域と、前記最終既記録領域情報にて特定される領域に隣接する未記録領域の終了位置が属する部分領域のうち、内周側に位置する部分領域から先にダミーデータの記録を行うこととすることができる。

【 0056 】

請求項 37 に記載の発明は、連続して増加するアドレスが割り振られた第 1 のデータ領域を含む第 1 の記録層と、前記第 1 のデータ領域とは逆向きに連続して増加するアドレスが割り振られた第 2 のデータ領域を含む第 2 の記録層と、を少なくとも有するディスク状の書き換え可能な情報記録媒体に記録可能な情報記録装置に用いられるプログラムであって、前記第 2 のデータ領域の終了位置にその終了位置が一致しているデータが記録されている前記第 2 のデータ領域内の領域を特定するための最終既記録領域情報を前記情報記録媒体に記録する手順を、前記情報記録装置の制御用コンピュータに実行させるプログラムである。

40

【 0057 】

これによれば、本発明のプログラムが所定のメモリにロードされ、その開始アドレスがプログラムカウンタにセットされると、情報記録装置の制御用コンピュータは、最終既記録領域情報を情報記録媒体に記録する。これにより、最終既記録領域情報から、情報記録

50

媒体の第2の記録層のデータ領域におけるデータが記録されていない未記録領域を容易に特定することが可能となる。そこで、コンテンツ（ユーザデータ）が記録された領域とダミーデータが記録された領域と未記録領域とが混在していても、結果として複数の記録層を有する書き換え可能な情報記録媒体に、再生専用の情報記録媒体との互換性を短時間で付与することが可能となる。

【0058】

請求項38に記載の発明は、請求項37に記載のプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

【0059】

これによれば、請求項37に記載のプログラムが記録されているために、コンピュータに実行されることにより、複数の記録層を有する書き換え可能な情報記録媒体に、再生専用の情報記録媒体との互換性を短時間で付与することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0060】

以下、本発明の一実施形態を図1～図20に基づいて説明する。図1には、本発明の一実施形態に係る情報記録装置としての光ディスク装置20の概略構成が示されている。

【0061】

この図1に示される光ディスク装置20は、複数の記録層を有する本発明の一実施形態に係る情報記録媒体としての光ディスク15を回転駆動するためのスピンドルモータ22、光ピックアップ装置23、該光ピックアップ装置23をスレッジ方向に駆動するためのシーケモータ21、レーザ制御回路24、エンコーダ25、駆動制御回路26、再生信号処理回路28、バッファRAM34、バッファマネージャ37、インターフェース38、フラッシュメモリ39、CPU40及びRAM41などを備えている。なお、図1における矢印は、代表的な信号や情報の流れを示すものであり、各ブロックの接続関係の全てを表すものではない。

【0062】

前記光ピックアップ装置23は、光ディスク15の複数の記録層のうちアクセス対象となる記録層（以下「対象記録層」と略述する）にレーザ光を集光するとともに、その対象記録層からの反射光を受光するための装置である。この光ピックアップ装置23は、半導体レーザ、対物レンズを含み前記半導体レーザから出射された光束を光ディスク15の対象記録層に導くとともに、前記対象記録層で反射された戻り光束を所定の受光位置まで導く光学系、前記受光位置に配置され前記戻り光束を受光する受光器、及び駆動系（フォーカシングアクチュエータ及びトラッキングアクチュエータ）（いずれも図示省略）などを含んで構成されている。前記受光器は複数の受光素子（又は受光領域）を有し、それぞれでの受光量に応じた信号が再生信号処理回路28に出力される。

【0063】

前記再生信号処理回路28は、前記受光器の出力信号に基づいて、サーボ信号（フォーカスエラー信号やトラックエラー信号など）、アドレス情報、同期信号、及びRF信号などを取得する。ここで得られたサーボ信号は前記駆動制御回路26に出力され、アドレス情報はCPU40に出力され、同期信号はエンコーダ25や駆動制御回路26などに出力される。さらに、再生信号処理回路28は、RF信号に対して復号処理及び誤り検出処理などを行い、誤りが検出されたときには誤り訂正処理を行った後、再生データとして前記バッファマネージャ37を介して前記バッファRAM34に格納する。

【0064】

前記駆動制御回路26は、再生信号処理回路28からのトラックエラー信号に基づいて、トラッキング方向に関する対物レンズの位置ずれを補正するための前記トラッキングアクチュエータの駆動信号を生成するとともに、フォーカスエラー信号に基づいて、対物レンズのフォーカスずれを補正するための前記フォーカシングアクチュエータの駆動信号を生成する。ここで生成された各駆動信号は光ピックアップ装置23に出力される。これにより、トラッキング制御及びフォーカス制御が行われる。また、駆動制御回路26は、C

10

20

30

40

50

P U 4 0 の指示に基づいて、シークモータ 2 1 を駆動するための駆動信号、及びスピンドルモータ 2 2 を駆動するための駆動信号を生成する。各駆動信号は、それぞれシークモータ 2 1 及びスピンドルモータ 2 2 に出力される。

【 0 0 6 5 】

前記バッファ R A M 3 4 には、光ディスク 1 5 に記録するデータ（記録用データ）、及び光ディスク 1 5 から再生したデータ（再生データ）などが一時的に格納される。このバッファ R A M 3 4 へのデータの入出力は、前記バッファマネージャ 3 7 によって管理されている。

【 0 0 6 6 】

前記エンコーダ 2 5 は、C P U 4 0 の指示に基づいて、バッファ R A M 3 4 に蓄積されている記録用データをバッファマネージャ 3 7 を介して取り出し、データの変調及びエラー訂正コードの附加などを行ない、光ディスク 1 5 への書き込み信号を生成する。ここで生成された書き込み信号はレーザ制御回路 2 4 に出力される。

【 0 0 6 7 】

前記レーザ制御回路 2 4 は、前記光ピックアップ装置 2 3 を構成する半導体レーザの発光パワーを制御する。例えば記録の際には、前記書き込み信号、記録条件、及び半導体レーザの発光特性などに基づいて、半導体レーザの駆動信号がレーザ制御回路 2 4 にて生成される。

【 0 0 6 8 】

前記インターフェース 3 8 は、上位装置 9 0 （例えば、パソコン）との双方向の通信インターフェースであり、A T A P I (AT Attachment Packet Interface)、S C S I (Small Computer System Interface) 及びU S B (Universal Serial Bus) などの標準インターフェースに準拠している。

【 0 0 6 9 】

前記フラッシュメモリ 3 9 には、C P U 4 0 にて解読可能なコードで記述された本発明に係るプログラムを含む各種プログラム、記録パワーや記録ストラテジ情報を含む記録条件、及び半導体レーザの発光特性などが格納されている。

【 0 0 7 0 】

前記C P U 4 0 は、フラッシュメモリ 3 9 に格納されている上記プログラムに従って前記各部の動作を制御するとともに、制御に必要なデータなどをR A M 4 1 及びバッファ R A M 3 4 に保存する。

【 0 0 7 1 】

ここで、現在市販されている再生専用の情報記録媒体として、D V D - R O M について説明する。D V D - R O M には記録層が 1 つのシングルレイヤーディスク (Single Layer Disc、以下「1層D V D」ともいう) と、記録層が 2 つ（レイヤー 0 、レイヤー 1 とする）のデュアルレイヤーディスク (Dual Layer Disc、以下「2層D V D」ともいう) とがある。2層D V D はさらに、トラックパス（再生走査経路）により、パラレルトラックパス (Parallel track path、以下「P T P」という) 方式と、オポジットトラックパス (Opposite track path、以下「O T P」という) 方式の 2 種類に分けられる。

【 0 0 7 2 】

1層D V D では、図 2 に示されるように、その記録層に、ディスクの内周側から外周側に向かって、リードイン領域、データ領域、リードアウト領域からなるインフォメーション領域が設けられている。そして、リードイン領域からリードアウト領域へ向かって、すなわち、ディスクの内周側から外周側に向かって連続して増加する物理アドレス (P B A) が割り振られている。また、トラックパスは、リードイン領域からリードアウト領域に向かっている。

【 0 0 7 3 】

P T P 方式の 2 層D V D では、図 3 に示されるように、各記録層に、ディスクの内周側から外周側に向かって、リードイン領域、データ領域、リードアウト領域からなるインフォメーション領域がそれぞれ設けられている。すなわち、P T P 方式の 2 層D V D では、

10

20

30

40

50

記録層毎にインフォメーション領域を有し、各記録層は互いに独立した記録層と捉えることができる。そして、各記録層では、リードイン領域からリードアウト領域へ向かって、連続して増加する物理アドレスがそれぞれ割り振られている。また、トラックパスは、各記録層ともにリードイン領域からリードアウト領域に向かっている。

【0074】

また、図3に示されるように、各記録層におけるリードイン領域の開始位置と終了位置、各記録層におけるデータ領域の開始位置、及び各記録層におけるリードアウト領域の終了位置は、それぞれ互いに同一半径位置にある。一方、各記録層におけるリードアウト領域の開始位置、言い換えると、データ領域の終了位置は、記録層毎に互いに異なる場合がある。各記録層におけるデータ領域の終了位置が互いに異なる場合には、図3に示されるように、その差分の領域にはリードアウトが記録される。なお、本実施形態では、半径位置はディスクの回転中心を基準としている。

【0075】

OTP方式の2層DVDでは、図4に示されるように、レイヤー0に、ディスクの内周側から外周側に向かって、リードイン領域、データ領域、中間領域が設けられ、レイヤー1に、ディスクの外周側から内周側に向かって、中間領域、データ領域、リードアウト領域が設けられている。すなわち、OTP方式の2層DVDでは、1つのインフォメーション領域を有し、各記録層は連続した1つの記録層と捉えることができる。そして、レイヤー0では、リードイン領域から中間領域へ向かって連続して増加する物理アドレスが割り振られ、レイヤー1では、中間領域からリードアウト領域へ向かって、レイヤー0の物理アドレスをビット反転したアドレスが割り振られている。すなわち、レイヤー1では、中間領域からリードアウト領域に向かって物理アドレスが連続して増加している。

【0076】

また、トラックパスは、レイヤー0のリードイン領域からデータ領域を走査して中間領域に向かい、レイヤー0の中間領域に達したらレイヤー1に移り、レイヤー1の中間領域からレイヤー1のデータ領域を走査してリードアウト領域に向かっている。この場合には、レイヤー0とレイヤー1とは連続した1つのレイヤーとして扱われる。

【0077】

そして、図4に示されるように、リードイン領域の開始位置とリードアウト領域の終了位置、レイヤー0のデータ領域の終了位置とレイヤー1のデータ領域の開始位置、及び各記録層の中間領域の開始位置及び終了位置は、それぞれ互いに同一半径位置にある。一方、図4に示されるように、レイヤー0のデータ領域の開始位置とレイヤー1のデータ領域の終了位置とは必ずしも一致しない。この場合も、PTP方式の2層DVDと同様に、その差分領域にはリードアウトが記録される。

【0078】

次に、バックグラウンドフォーマット（以下「BGF」ともいう）処理について図5～図7（B）を用いて説明する。ここでは、BGF処理が行われる情報記録媒体として、DVD+RWを例に説明する。

【0079】

DVD+RWは、基本的には前述した1つの記録層を有するDVD-ROM（1層DVD）と同じレイアウトの記録層を有している。すなわち、DVD+RWの記録層には、ディスクの内周側から外周側に向かって、リードイン領域、データ領域、リードアウト領域からなるインフォメーション領域が設けられている。そして、ユーザデータはデータ領域に記録される。リードイン領域には、一例として図5に示されるように、DVD+RW特有の情報として、BGF処理及びBGF処理中に記録された領域などを管理するための管理情報が記録される管理情報領域が存在する。

【0080】

DVD+RWにおける管理情報は、図8に示されるように、「識別ID」、「未知の識別IDに対する制約情報」、「ドライブID」、「更新回数」、「フォーマットステータス」、「ラストリトゥンアドレス（LWA）」、「ラストベリファイドアドレス（LVA）

10

20

30

40

50

)」、「ビットマップ開始アドレス」、「ビットマップ長」、「ディスクID」、及び「ビットマップ」などから構成されている。

【0081】

前記「識別ID」には管理情報の識別IDが格納される。前記「未知の識別IDに対する制約情報」には前記識別IDが未知のIDであった場合にドライブ装置が制限すべき動作に関する情報が格納される。この制約情報としては、一例として、データ領域への記録の禁止、フォーマットの禁止などがある。前記「ドライブID」には当該管理情報を記録したドライブ装置を識別するためのID情報が格納される。前記「更新回数」には当該管理情報の更新回数が格納される。前記「フォーマットステータス」にはBGF処理の状態に関する情報が格納される。このBGF処理の状態には、一例として、フォーマット前の状態、フォーマット途中の状態、フォーマットが完了した状態などがある。前記「ラストリトゥンアドレス(LWA)」にはデータ領域の開始アドレスから連続的に記録が行われている領域の終了アドレスが格納される。BGF処理を再開する場合にはLWAが示すアドレスに続くアドレス位置からダミーデータが記録される。前記「ラストベリファイアドレス(LVA)」にはデータ領域の開始アドレスから連続的にベリファイが行われている領域の終了アドレスが格納されている。ベリファイを行わない場合は、本領域には「00000000h」が記録される。前記「ビットマップ開始アドレス」にはビットマップ情報の最初のビットに対応したデータ領域内のアドレスが格納される。前記「ビットマップ長」にはビットマップ情報により記録/未記録の状態が管理されているデータ領域のサイズが格納される。前記「ディスクID」には当該ディスクのIDが格納される。前記「ビットマップ」にはビットマップ情報が格納される。

【0082】

BGF処理では、ユーザからのフォーマット要求に対して、リードインの一部を記録した(イニシャル処理)だけでユーザに対してフォーマット完了が通知される。つまり、ユーザにとってはイニシャル処理が完了した時点で、見かけ上フォーマットが完了したものとみなすことができる。従って、イニシャル処理の完了後は、ユーザはデータ領域内の全領域に対してデータの記録及び再生を行うことが可能となる。これにより、ブランクディスクであっても、短時間でユーザデータの記録が可能となり、ユーザの使い勝手が飛躍的に向上した。なお、イニシャル処理が完了した時点では、一例として図6(A)に示されるように、LWAには初期値としてリードイン領域の終了アドレスがセットされている。また、データ領域内は全て未記録であるため、ビットマップ情報の全てのビット値に“1”、すなわち未記録を示す情報がセットされている。

【0083】

その後、ユーザからの記録要求又は再生要求がない時間を利用して、一例として図6(B)に示されるように、データ領域の未記録領域にダミーデータ(Dummy Data)が内周側から外周側に向かって記録される。DVD+RWではBGF処理でのダミーデータの記録はディアイス(De-ice)処理と呼ばれている。ディアイス処理はデータ領域の開始位置から連続的に行われるため、LWAはディアイス処理により更新される。また、ダミーデータが記録された領域に対応したビットマップ情報のビット値は“0”、すなわち記録済みを示す情報に変更される(図6(B)参照)。

【0084】

BGF処理中に、ユーザからユーザデータの記録要求があると、ディアイス処理は停止(中断)され、ユーザデータの記録が行われる。ここで、データ領域のすべてに対してユーザデータの記録が可能であるため、一例として図6(C)に示されるように、ディアイス処理前の未記録領域に対してユーザデータの記録が行われる場合もある。そして、ユーザデータが記録された領域に対応するビットマップ情報のビット値が“0”に変更される(図6(C)参照)。

【0085】

ユーザデータの記録が完了すると、ディアイス処理が再開される。ここでは、ディアイス処理の開始アドレスとしてLWAが参照される。そして、ビットマップ情報を参照する

10

20

30

40

50

ことにより未記録領域が特定される。これにより、再開されたディアイス処理では、一例として図7(A)に示されるように、LWA以降の未記録領域に対してダミーデータの記録が行われる。そして、ダミーデータの記録に伴いLWA及びビットマップ情報は更新される。このように、ビットマップ情報により、ディアイス処理を再開した際に、LWA以降に存在するユーザデータをダミーデータで上書きすることを防止できる。

【0086】

また、DVD+RWでは、BGF処理を中断してディスクを取り出す(排出する)ことも可能となっている。この場合には、データ領域に既記録領域と未記録領域とが混在する状態のままでディスクを取り出すことも可能であるが、この状態ではDVD-ROMと論理的な互換性を保証することができない。これは、前述したようにDVD-ROMでは、リードイン領域、データ領域、及びリードアウト領域からなるインフォメーション領域が存在し、インフォメーション領域内は全てデータが記録されている必要があるためである。

10

【0087】

そこで、DVD+RWでは、以下の手順を行うことによりBGF処理の途中の状態であっても、DVD-ROMとの論理的な互換性を保証している。

【0088】

先ず、ビットマップ情報を参照し、データ領域内に間欠的に存在する未記録領域にダミーデータを記録する。この結果、LWAは、最も外周側にある既記録領域の終了アドレスに更新される。次に、LWA以降の領域に一時的なリードアウト(Temporary Lead-out、以下「TL0」という)を記録する。これにより、フォーマット途中の状態であっても、一例として図7(B)に示されるように、リードイン領域、(LWAまでの)データ領域、(一時的な)リードアウト領域からなるインフォメーション領域が形成され、再生専用のDVDドライブ装置(従来のドライブ装置)で再生を行うことが可能となる。一般にデータ領域とリードアウト領域とでは異なる属性を有するデータが記録される。DVD+RWでは、TL0としてリードアウト領域であることを示す属性を有するデータが記録される。なお、図7(B)に示されるように、TL0が記録された領域に対応したビットマップ情報のビット値は“1”的ままでいるため、このディスクが再び挿入された場合には、LWAに続くアドレスからディアイス処理が再開され、TL0はダミーデータで上書きされることとなる。

20

30

【0089】

ここで、前記ビットマップ情報の詳細について説明する。前述したようにBGF処理では、イニシャル処理が完了すると、データ領域内の全領域に対してユーザからのユーザデータの記録が可能になる。つまり、ディアイス処理によるダミーデータの記録前の領域であってもユーザデータの記録が可能であるため、BGF処理中にユーザデータの記録を行った場合、データ領域には既記録領域と未記録領域とが混在することになる。このような状態でディアイス処理を再開する場合には、ユーザデータが記録されている領域を除いてダミーデータを記録する必要がある。このために設けられたのがビットマップ情報である。例えばDVD+RWの場合には、データ領域を記録単位である1ECCブロック(16セクタ)の領域(以下「ブロック領域」ともいう)毎に仮想的に分割し、ビットマップ情報の1ビットを1ブロック領域に対応させている。すなわち、1ビットのフラグによって、そのブロック領域の記録/未記録の状態を識別している。なお、図6(A)~図7(B)では、便宜上1ビットが複数のブロック領域に対応しているように図示されている。そして、ユーザデータが記録されると、当該ユーザデータが記録された領域(ブロック領域)に対応するビットマップ情報のビット値を“0”に変更する。その後、ディアイス処理を再開する場合には、このビットマップ情報を参照して未記録領域にのみダミーデータの記録を行う。これにより、BGF処理中に記録されたユーザデータをダミーデータで上書きすることを防止できる。

40

【0090】

次に、本実施形態で用いられる前記光ディスク15について説明する。この光ディスク

50

15は、一例としてDVD系の書き換え可能な情報記録媒体と同等の物理的性質を有し、図9に示されるように、光束の入射側から順に、基板L0、記録層M0(第1の記録層)、中間層ML、記録層M1(第2の記録層)、基板L1などを有している。また、記録層M0と中間層MLとの間には金や誘電体などで形成された半透明膜MB0があり、記録層M1と基板L1との間にはアルミニウムなどで形成された反射膜MB1がある。中間層MLには、照射される光束に対して透過率が高く、基板の屈折率に近い屈折率を有する紫外線硬化型の樹脂材料が用いられる。なお、各記録層にはスパイラル状又は同心円状のトラックがそれぞれ形成されている。すなわち、光ディスク15は片面2層の書き換え可能なディスクである。

【0091】

また、光ディスク15のインフォメーション領域のレイアウトは、一例として図10に示されるように、前記OTP方式と同様である。すなわち、記録層M0には、ディスクの内周側から外周側に向かって、リードイン領域、データ領域(第1のデータ領域)、中間領域が設けられている。また、記録層M1には、ディスクの外周側から内周側に向かって、中間領域、データ領域(第2のデータ領域)、リードアウト領域が設けられている。そして、記録層M0では内周側から外周側に向かって連続して増加する物理アドレスが割り振られており、記録層M1では外周側から内周側に向かって連続して増加する物理アドレスが割り振られている。従って、以下において、「手前」とは、記録層M0ではディスクの内周側を意味し、記録層M1ではディスクの外周側を意味する。また、「以降」とは、記録層M0ではディスクの外周側を意味し、記録層M1ではディスクの内周側を意味する。

【0092】

また、トラックパスは、記録層M0のリードイン領域からデータ領域を走査して中間領域に向かい、記録層M0の中間領域に達したら記録層M1に移り、記録層M1の中間領域から記録層M1のデータ領域を走査してリードアウト領域に向かっている。そして、記録層M0のデータ領域の開始位置から記録層M1のデータ領域の終了位置までは、論理アドレスが連続しており、記録層M0と記録層M1とが連続した1つの記録層として扱われる。そこで、本実施形態では、記録層M0のデータ領域と記録層M1のデータ領域とを連続した1つのデータ領域(統合データ領域、以下、便宜上「擬似データ領域」ともいう)とみなしている。

【0093】

また、本実施形態では、一例として図11に示されるように、各記録層のデータ領域がそれぞれゾーン[N:0](Nはレイヤー番号、N=0,1)からゾーン[N:3]までの4つのゾーン(部分領域)に擬似的に分割されているものとする。ここでは、記録層M0をレイヤー番号0、記録層M1をレイヤー番号1とする。従って、記録層M0のデータ領域は、ゾーン[0:0]、ゾーン[0:1]、ゾーン[0:2]、ゾーン[0:3]に分割され、記録層M1のデータ領域は、ゾーン[1:0]、ゾーン[1:1]、ゾーン[1:2]、ゾーン[1:3]に分割されている。なお、光ディスク15の回転中心からの距離、すなわち半径位置に関して、ゾーン[0:0]の終了位置とゾーン[1:0]の開始位置とは同じ位置であり、ゾーン[0:1]の終了位置とゾーン[1:1]の開始位置とは同じ位置であり、ゾーン[0:2]の終了位置とゾーン[1:2]の開始位置とは同じ位置であり、ゾーン[0:3]の終了位置とゾーン[1:3]の開始位置とは同じ位置である。

【0094】

さらに、本実施形態では、光ディスク15に対するフォーマット処理として、前述したBGF処理が行われるものとする。そして、ディスクの内周側に位置するゾーンから記録層M0と記録層M1とを交互に、つまり、ゾーン[0:0] ゾーン[1:0] ゾーン[0:1] ゾーン[1:1] ゾーン[0:2] … ゾーン[1:3]という順番でディアイス処理が行われるものとする。

【0095】

また、リードイン領域内には、BGF処理及びBGF処理中に記録された領域などを管

10

20

30

40

50

理するための管理情報が記録される管理情報領域（情報領域）が存在する。この光ディスク15における管理情報は、一例として図12に示されるように、「識別ID」、「未知の識別IDに対する制約情報」、「ドライブID」、「更新回数」、「フォーマットステータス」、先頭既記録領域情報としての「ラストリトゥンアドレス（LWA）」、「ラストベリファイドアドレス（LVA）」、「ビットマップ開始アドレス」、「ビットマップ長」、「ディスクID」、最終既記録領域情報としての「ラストアンリトゥンアドレス（ LUA）」、基準既記録領域情報としての「ゾーンラストリトゥンアドレス（ゾーンLWA）」、及び識別情報としての「ビットマップ」などから構成されるデータ構造を有している。このように、管理情報は、LWAが格納されるデータ部、 LUAが格納されるデータ部及びゾーンLWAが格納されるデータ部を含むデータ構造を有している。なお、「ラストリトゥンアドレス（LWA）」、「ラストアンリトゥンアドレス（ LUA）」、「ゾーンラストリトゥンアドレス（ゾーンLWA）」及び「ビットマップ」の位置は、これに限定されるものではない。10

【0096】

本実施形態では、「識別ID」、「未知の識別IDに対する制約情報」、「ドライブID」、「更新回数」、「フォーマットステータス」、及び「ディスクID」は、前述したDVD+RWにおける管理情報と同様な情報が格納される。20

【0097】

本実施形態における「ラストリトゥンアドレス（LWA）」には、擬似データ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための情報（先頭既記録領域情報）として、擬似データ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了アドレスが格納される。従って、記録層M0のデータ領域の全領域にデータが記録され、引き続き記録層M1のデータ領域にデータが記録されると、LWAは記録層M1のデータ領域内のアドレスに更新される。20

【0098】

本実施形態における「ラストベリファイドアドレス（LVA）」には、擬似データ領域の開始位置から連続してベリファイが行われている領域の終了アドレスが格納される。従って、記録層M0のデータ領域の全領域がベリファイされ、引き続き記録層M1のデータ領域がベリファイされると、LVAは記録層M1のデータ領域内のアドレスに更新される。30
なお、ベリファイを行わない場合には、本領域には「00000000h」が格納される。

【0099】

本実施形態における「ビットマップ開始アドレス」には、後述する本実施形態におけるビットマップ情報の最初のビットに対応した擬似データ領域内のアドレスが格納される。30

【0100】

本実施形態における「ビットマップ長」には、擬似データ領域のうちビットマップ情報により記録／未記録の情報が管理されている領域のサイズが格納される。40

【0101】

前記「ラストアンリトゥンアドレス（ LUA）」には、記録層M1のデータ領域の終了位置にその終了位置が一致している、データが記録されている記録層M1のデータ領域内の領域を特定するための情報（最終既記録領域情報）として、記録層M1のデータ領域内の未記録領域のうち最もディスクの内周側に位置する領域の終了アドレスが格納される。40

【0102】

前記「ゾーンラストリトゥンアドレス（ゾーンLWA）」には、記録層M1のデータ領域内に設定されている基準位置から連続してデータが記録されている領域を特定するための情報（基準既記録領域情報）として、記録層M1のデータ領域内における監視対象となるゾーン（以下「監視対象ゾーン」という）の開始位置（基準位置）から連続してデータが記録されている領域の終了アドレスが格納される。なお、監視対象ゾーンの開始位置から連続してデータが記録されていなければ、ゾーンLWAには監視対象ゾーンの開始位置がセットされる。50

【0103】

本実施形態における「ビットマップ」には、記録層M0のデータ領域におけるデータが記録されている既記録領域を識別し、かつ記録層M1のデータ領域におけるユーザデータが記録された領域を識別するためのビットマップ情報（図14参照）が格納される。ここでは、擬似データ領域を1 ECC ブロック（16セクタ）の領域（ブロック領域）毎に仮想的に分割し、ビットマップ情報の1ビットを1ブロック領域に対応させている。なお、図14（A）～図15（C）、図18（A）～図19（B）では、便宜上1ビットが複数のブロック領域に対応しているように図示されている。また、図25（A）～図25（C）、図27（A）～図28（C）も同様である。

【0104】

10

《BGF処理》

次に、前述のようにして構成された光ディスク装置20が、上位装置90からフォーマット要求コマンドを受信したときの処理について図13、図16及び図17を用いて説明する。図13、図16及び図17のフローチャートは、それぞれCPU40によって実行される一連の処理アルゴリズムに対応している。ここでは、光ディスク15は、プランクディスクであっても良いし、LWA、 LUA、及びゾーンLWAのうちの少なくともいずれかがすでに記録されていても良い。例えば光ディスク15にLWA、 LUA、及びゾーンLWAのうちの少なくともいずれかがすでに記録されている場合には、そのLWA、 LUA、及びゾーンLWAのうちの少なくともいずれかは、光ディスク15が光ディスク装置20にセットされたときに読み出され、RAM41に格納されることとなる。

20

【0105】

なお、本実施形態では、上位装置90との通信は送信及び受信ともに割り込み処理にて行われ、上位装置90から記録要求コマンドを受信すると、割り込み処理にて記録要求フラグに「1」がセットされ、上位装置90からディスク排出要求コマンドを受信すると、割り込み処理にて排出要求フラグに「1」がセットされるようになっている。また、ここでは、BGF処理中に上位装置90から再生要求はないものとする。

【0106】

30

上位装置90からフォーマット要求コマンドを受信すると、図13のフローチャートに対応するプログラム（以下「BGF処理プログラム」という）の開始アドレスがCPU40のプログラムカウンタにセットされ、BGF処理がスタートする。前記記録要求フラグ及び排出要求フラグは、BGF処理のスタート時にそれぞれ「0」リセットされる。なお、光ディスク15への書き込みは、エンコーダ25、レーザ制御回路24及び光ピックアップ装置23などを介して行われる。

【0107】

最初のステップ401では、光ディスク15がプランクディスクであるか否かを判断する。光ディスク15がプランクディスクであれば、ここでの判断は肯定され、ステップ403に移行する。

【0108】

40

このステップ403では、管理情報を初期化する。すなわち、RAM41に光ディスク15の管理情報と同一のデータ構造を有する領域を確保し、所定の初期値をセットする。ここでは、図14（A）に示されるように、LWAにはリードイン領域の終了アドレスが初期値としてセットされ、LUAには記録層M1のデータ領域の終了アドレスが初期値としてセットされる。また、記録層M1における最初の監視対象ゾーンは[1:0]であり、ゾーンLWAにはゾーン[1:0]の開始アドレスが初期値としてセットされている。さらに、ビットマップ情報の全てのビットに“1”が初期値としてセットされる。

【0109】

次のステップ405では、光ディスク15の管理情報領域を含むリードイン領域の一部に所定の情報を記録する。

【0110】

50

次のステップ407では、上位装置90にフォーマット完了を報告する。この時点では

、図14(A)に示されるように、リードインの一部が記録されている。

【0111】

次のステップ409では、記録要求フラグを参照し、上位装置90から記録要求があるか否かを判断する。記録要求フラグが「0」であれば、ここでの判断は否定され、ステップ411に移行する。

【0112】

このステップ411では、排出要求フラグを参照し、上位装置90からディスク排出要求があるか否かを判断する。排出要求フラグが「0」であれば、ここでの判断は否定され、ステップ413に移行する。

【0113】

このステップ413では、ディアイス処理中であるか否かを判断する。ディアイス処理中でなければ、ここでの判断は否定され、ステップ415に移行する。

【0114】

このステップ415では、ディアイス処理されたゾーンがゾーンBであるか否かを判断する。ディアイス処理されたゾーンがゾーンBでなければ、ここでの判断は否定され、ステップ417に移行する。

【0115】

このステップ417では、LWAを更新する。なお、例えばイニシャル処理の直後のように、ディアイス処理が行われていないときには、ここでの処理はスキップされる。

【0116】

次のステップ419では、ビットマップ情報を更新する。なお、例えばイニシャル処理の直後のように、ディアイス処理が行われていないときには、ここでの処理はスキップされる。

【0117】

次のステップ425では、擬似データ領域内に未記録領域を含むゾーンが存在するか否かを判断する。擬似データ領域内に未記録領域を含むゾーンが存在すれば、ここでの判断は肯定され、ステップ427に移行する。

【0118】

このステップ427では、RAM41に格納されているLWAを取得する。

【0119】

次のステップ429では、LWAが示すアドレスに続く未記録領域が属するゾーン(ゾーンAとする)を特定する。イニシャル処理の直後では、ゾーン[0:0]がゾーンAとして特定される。

【0120】

次のステップ431では、RAM41に格納されているゾーンLWAを取得する。

【0121】

次のステップ433では、ゾーンLWAが示すアドレスに続く未記録領域が属するゾーン(ゾーンBとする)を特定する。イニシャル処理の直後では、ゾーン[1:0]がゾーンBとして特定される。なお、ゾーンAに関しては記録層M0内のゾーン、あるいは記録層M1内のゾーンのいずれの場合もあり得るが、ゾーンLWAは前述したように記録層M1内のゾーンに対して設定されるため、ゾーンBは記録層M1内のゾーンである。

【0122】

次のステップ435では、ゾーンBがゾーンAよりも内周側に位置するか否かを判断する。イニシャル処理の直後では、ゾーンBはゾーンAと同じ半径位置であるため、ここでの判断は否定され、ステップ437に移行する。

【0123】

このステップ437では、ディアイス処理を行う領域をゾーンAに設定する。

【0124】

次のステップ439では、LWAが示すアドレスに続くアドレスからディアイス処理を開始する。このディアイス処理では、ビットマップ情報を参照し、LWA以降の未記録領

10

20

30

40

50

域のみ、つまりユーザデータが記録されている領域を避けてダミーデータを記録していく。そして、上記ステップ409に戻る。

【0125】

なお、上記ステップ401において、光ディスク15がブランクディスクでなければ、ステップ401での判断は否定され、前記ステップ409に移行する。すなわち、イニシャル処理をスキップする。この場合には、光ディスク15の管理情報はすでにRAM41に格納されている。

【0126】

また、前記ステップ413において、ディアイス処理中であれば、ステップ413での判断は肯定され、前記ステップ409に戻る。すなわち、ディアイス処理を継続する。 10

【0127】

また、前記ステップ415において、ディアイス処理されたゾーンがゾーンBであれば、ステップ415での判断は肯定され、ステップ421に移行する。このステップ421では、ゾーンLWAを更新する。次のステップ423では、 LUAを更新する。そして、前記ステップ425に移行する。

【0128】

さらに、前記ステップ435において、ゾーンBがゾーンAよりも内周側に位置すれば、ステップ435での判断は肯定され、ステップ441に移行する。このステップ441では、ディアイスを行う領域をゾーンBに設定する。次のステップ443では、ゾーンLWAが示すアドレスに続くアドレスからディアイス処理を開始する。そして、前記ステップ409に戻る。 20

【0129】

また、前記ステップ425において、擬似データ領域内に未記録領域を含むゾーンが存在しなければ、擬似データ領域内のディアイス処理が完了したこととなり、ステップ425での判断は肯定され、ステップ445に移行する。このステップ445では、記録層M0の中間領域及び記録層M1の中間領域に、それぞれ所定の情報を記録する。

【0130】

そして、次のステップ447では、リードアウトを記録する。なお、例えば後述する再生専用ディスクとの互換モードでディスクが排出されたときのように、ディアイス処理が完了する前に既にリードアウトが記録されている場合も有り得る。このような場合には、ここでの処理はスキップされる。そこで、管理情報内（例えば「フォーマットステータス」）にリードアウトが記録されているかどうかを示す情報を格納しておき、ステップ447では、管理情報を参照して、リードアウトが未記録であった場合にリードアウトを記録するようにしても良い。 30

【0131】

次のステップ449ではリードインの残りを記録する。そして、BGF処理を終了する。

【0132】

《BGF処理中の記録処理》

ところで、前記ステップ409において、記録要求フラグが「1」であれば、ステップ409での判断は肯定され、記録要求フラグを「0」リセットした後、図16のステップ501に移行する。具体的には、図16のフローチャートに対応するプログラム（以下「記録処理プログラム」という）の開始アドレスがCPU40のプログラムカウンタにセットされ、記録処理がスタートする。なお、ここでは、一例としてゾーン[1:0]の途中までディアイス処理が行われているものとする。 40

【0133】

このステップ501では、ディアイス処理中であるか否かを判断する。ディアイス処理中であれば、ここでの判断は肯定され、ステップ503に移行する。

【0134】

このステップ503では、ディアイス処理を中断する。 50

【0135】

次のステップ505では、ディアイス処理中のゾーンがゾーンBであるか否かを判断する。ここでは、ゾーン[1:0]のディアイス処理中にユーザから記録要求を受けたので、ここでの判断は否定され、ステップ511に移行する。

【0136】

このステップ511では、ゾーンLWAを更新する。ここでは、図14(B)に示されるように、ゾーン[1:0]におけるダミーデータが記録された領域の終了アドレスが新たなゾーンLWAとなる。

【0137】

次のステップ513では、 LUAを更新する。なお、ここでは、図14(B)に示されるように、ゾーン[1:0]内に未記録領域が存在しているため、 LUAに変化はない。

【0138】

次のステップ515では、ユーザデータを記録する。ここでは、ゾーン[0:0]の途中からゾーン[0:1]の途中までユーザデータが連続して記録されるものとする。そして、ユーザデータの記録が完了するとステップ517に移行する。

【0139】

このステップ517では、LWAを更新する。ここでは、一例として図14(C)に示されるように、ゾーン[0:1]におけるユーザデータが記録された領域の終了アドレスが新たなLWAとなる。

【0140】

次のステップ519では、ビットマップ情報を更新する。ここでは、図14(C)に示されるように、ゾーン[0:1]におけるユーザデータが記録された領域に対応するビット値が「0」に変更される。そして、記録処理を終了し、前記ステップ409に戻る。

【0141】

なお、上記ステップ505において、ディアイス処理中のゾーンがゾーンBでなければ、ステップ505での判断は否定され、ステップ507に移行する。

【0142】

このステップ507では、LWAを更新する。

【0143】

次のステップ509では、ビットマップ情報を更新する。そして、上記ステップ515に移行する。

【0144】

《ディアイス処理の再開》

記録処理が終了すると、ディアイス処理が再開される。ここでは、ゾーンB(ゾーン[1:0])がゾーンA(ゾーン[0:1])よりも内周側に位置することとなるため、ステップ435での判断は否定される。そして、ステップ441にて、ディアイス処理を行う領域がゾーンB(ここでは、ゾーン[1:0])に設定され、次のステップ443にて、ゾーンLWAが示すアドレスに続くアドレスからディアイス処理が再開される。

【0145】

ゾーン[1:0]のディアイス処理が完了すると、ステップ415での判断は肯定される。そして、記録層M1における監視対象ゾーンは[1:1]となり、ステップ421にて、ゾーン[1:1]の開始アドレスが新たなゾーンLWAとなる(図15(A)参照)。また、ゾーン[1:0]には未記録領域が存在しなくなつたので、ステップ423にて、ゾーン[1:1]の終了アドレスが新たなLUAとなる。すなわち、 LUAは、記録層M1のデータ領域にダミーデータが記録されると、該ダミーデータが記録された領域に応じて更新される。そして、ゾーン[0:1]の未記録領域が次のディアイス処理の対象領域となる。なお、ゾーン[1:0]のディアイス処理が完了しても、図15(A)に示されるように、ゾーン[1:0]に対応するビットマップ情報のビット値は変更されない。このように、記録層M1に対するディアイス処理では、ダミーデータが記録された領域に対応するビットマップ情報のビット値は変更されない。記録層M1については、ユーザデ

10

20

30

40

50

ータが記録された領域に対応するビットマップ情報のビット値のみが変更される。

【0146】

そして、図15(B)に示されるように、ゾーン[0:1]の未記録領域のディアイス処理が完了すると、次に、図15(C)に示されるように、ゾーン[1:1]がディアイス処理の対象領域となる。記録層M0に対するディアイス処理では、ダミーデータの記録とともにLWAが更新され、かつダミーデータが記録された領域に対応するビットマップ情報のビット値が変更される。

【0147】

《BGF処理中の排出処理》

ところで、前記ステップ411において、排出要求フラグが「1」であれば、ステップ411での判断は肯定され、図17のステップ601に移行する。具体的には、図17のフローチャートに対応するプログラム(以下「排出処理プログラム」という)の開始アドレスがCPU40のプログラムカウンタにセットされ、排出処理がスタートする。なお、ここでは、一例として、ゾーン[1:1]の途中までディアイス処理が行われているものとする。

【0148】

このステップ601では、ディアイス処理中であるか否かを判断する。ディアイス処理中であれば、ここでの判断は肯定され、ステップ603に移行する。

【0149】

このステップ603では、ディアイス処理を中断する。

【0150】

次のステップ605では、ディアイス処理中のゾーンがゾーンBであるか否かを判断する。ここでは、ゾーン[1:1]のディアイス処理中にユーザからディスク排出要求を受けたので、ここでの判断は肯定され、ステップ611に移行する。

【0151】

このステップ611では、ゾーンLWAを更新する。ここでは、記録層M1における監視対象ゾーンは[1:1]であり、ゾーンLWAは、一例として図18(A)に示されるように、ゾーン[1:1]におけるダミーデータが記録された領域の終了アドレスに変更される。

【0152】

次のステップ613では、LUAを更新する。ここでは、図18(A)に示されるように、ゾーン[1:1]内には未記録領域が存在しているため、LUAに変化はない。

【0153】

次のステップ615では、ディスク排出要求コマンドを参照し、ユーザが再生専用ディスクとの互換モードでディスク排出を要求しているか否かを判断する。再生専用ディスクとの互換モードでディスク排出が要求されていれば、ここでの判断は肯定され、ステップ617に移行する。ここで、再生専用ディスクとの互換モードとは、排出されたディスクが、再生専用ディスク(ここでは片面2層DVD-ROM)と論理的な互換性を有していることを意味する。

【0154】

このステップ617では、ビットマップ情報を参照し、ユーザデータが記録されている領域のうち、その終了アドレスが最も大きい領域を取得する。すなわち、ビットマップ情報におけるビット値が“0”となる領域のうち、その終了アドレスが最も大きい領域を取得する。なお、例えば記録層M1内のディアイス処理済み領域(ダミーデータが記録された領域)にユーザデータが記録されていた場合も、ビットマップ情報を参照して、ダミーデータが記録された領域とユーザデータが記録された領域とを明確に判別することが可能である。

【0155】

次のステップ619では、ステップ617での取得結果に基づいて、LWA以降の領域にユーザデータが記録されているか否かを判断する。ここでは、LWA以降の領域にはユ

10

20

30

40

50

ーザデータは記録されていないので、ここでの判断は否定され、ステップ627に移行する。

【0156】

このステップ627では、ゾーンLWAと LUAとを参照し、記録層M0のデータ領域内のデータ（ユーザデータ又はダミーデータ）が記録されている領域（以下「データ既記録領域」ともいう）の終了位置と同一半径位置にある記録層M1のデータ領域内の位置（以下「対応位置」ともいう）を取得する。ここでは、ゾーン[1:1]の開始位置が対応位置となる。

【0157】

次のステップ629では、対応位置以降に未記録領域があるか否かを判断する。ここでは、図18(A)に示されるように、ゾーン[1:1]内に未記録領域があるので、ここでの判断は肯定され、ステップ631に移行する。

【0158】

このステップ631では、対応位置以降の未記録領域にダミーデータを記録する。ここでは、図18(B)に示されるように、ゾーン[1:1]内の未記録領域にダミーデータが記録される。これにより、記録層M1における監視対象ゾーンは[1:2]となる。

【0159】

次のステップ633では、ゾーンLWAを更新する。ここでは、記録層M1における監視対象ゾーンは[1:2]であり、図18(C)に示されるように、ゾーン[1:2]の開始アドレスが新たなゾーンLWAとなる。

【0160】

次のステップ635では、LUAを更新する。ここでは、図18(C)に示されるように、ゾーン[1:2]の終了アドレスが新たなLUAとなる。

【0161】

次のステップ637では、一例として図19(A)に示されるように、記録層M0のLWA以降の領域と、記録層M1のLUA手前の領域とに一時的な中間領域を記録する。この一時的な中間領域には、中間領域であることを示す属性のデータが記録される。なお、図19(A)に示されるように、一時的な中間領域に対応したビットマップ情報は“1”的ままである。これは、BGF処理が再開されると、一時的な中間領域にダミーデータあるいはユーザデータを上書きすることができるようになるためである。

【0162】

次のステップ639では、一例として図19(B)に示されるように、リードアウトを記録する。これにより、リードイン領域、記録層M0のデータ記録されたデータ領域、（一時的な）中間領域、記録層M1のデータ記録されたデータ領域、及びリードアウト領域からなるインフォメーション領域が形成され、OTP方式の片面2層DVD-ROMとの論理的な互換性が確保される。なお、すでにリードアウトが記録されていれば、ここでの処理はスキップする。

【0163】

次のステップ641では、管理情報を光ディスク15の管理情報領域に記録する。すなわち、LWA、 LUA、ゾーンLWA及びビットマップ情報などが光ディスク15に記録される。なお、管理情報は、光ディスク15が再度光ディスク装置20にセットされたときに読み出されてRAM41に格納され、BGF処理の再開等に用いられる。

【0164】

次のステップ643では、不図示の排出機構を介して光ディスク15を排出する。そして、処理を終了する。

【0165】

なお、上記ステップ601において、ディアイス処理中でなければ、ステップ601での判断は否定され、前記ステップ615に移行する。

【0166】

また、上記ステップ605において、ディアイス処理中のゾーンがゾーンBでなければ

10

20

30

40

50

、ステップ605での判断は否定され、ステップ607に移行する。

【0167】

このステップ607では、LWAを更新する。

【0168】

次のステップ609では、ビットマップ情報を更新する。そして、前記ステップ615に移行する。

【0169】

また、上記ステップ615において、再生専用ディスクとの互換モードでディスク排出が要求されていなければ、ステップ615での判断は否定され、前記ステップ641に移行する。

10

【0170】

さらに、上記ステップ619において、記録層M0におけるLWA以降の領域にユーザデータが記録されていれば、ステップ619での判断は肯定され、ステップ621に移行する。

【0171】

このステップ621では、ユーザデータが記録されている領域のうち、その終了アドレスが最も大きい領域とLWAとの間に存在する未記録領域にダミーデータを記録する。

【0172】

次のステップ623では、LWAを更新する。

【0173】

次のステップ625では、ビットマップ情報を更新する。そして、前記ステップ627に移行する。

20

【0174】

また、上記ステップ629において、対応位置以降に未記録領域がなければ、ステップ629での判断は否定され、前記ステップ637に移行する。

【0175】

《論理アドレス》

ここで、各記録層のデータ領域の論理アドレスについて説明する。論理アドレスは記録データに関連づけられたアドレスであり、ユーザは論理アドレスを指定して記録要求を行うとともに、データ領域内に記録されたユーザデータ（例えばファイルなど）の記録位置に関する情報（ファイル情報）は論理アドレスとともにデータ領域内の所定のファイル管理領域に格納されている。

30

【0176】

図20(A)には、ディアイス処理が完了した状態における、光ディスク15のインフォメーション領域のレイアウトと、論理アドレス(LBA)との関係が示されている。論理アドレスは擬似データ領域の開始の物理アドレス(PBA)、すなわち記録層M0のデータ領域の開始位置の物理アドレス「30000h」であるセクタを、論理アドレス「00000h」とみなす。そして、論理アドレスは、記録層M0のデータ領域の開始位置から外周側に向かって連続して割り振られる。図20(A)に示されるように、記録層M0の中間領域の開始位置での物理アドレスをMとすると、記録層M0のデータ領域の終了位置での論理アドレスは(M-1)-30000hとなる。また、記録層M0のデータ領域の終了位置から記録層M1のデータ領域の開始位置へは論理アドレスが連続している。従って、記録層M1のデータ領域の開始位置における論理アドレスはM-30000hとなる。そして、論理アドレスは、記録層M1のデータ領域の開始位置から内周側に向かって連続的に増加していく。なお、ディスク全面が未記録状態の場合や、BGF処理中であって中間領域が記録される前の場合にも、同様な論理アドレスが初期状態として設定されている。ここでは、物理アドレスX'は物理アドレスXをビット反転した値であることを意味している。

40

【0177】

次に、BGF処理を中断して排出された状態における、光ディスク15のインフォメー

50

ション領域のレイアウトと論理アドレスとの関係を、図20(B)を用いて説明する。ここでは、記録層M1の対応位置以降の未記録領域にダミーデータを記録し、一時的な中間領域、及びリードアウトを記録して片面2層DVD-ROMとの論理的な互換性を確保した状態が示されている。図20(A)の場合と同様に、記録層M0のデータ領域の開始位置を論理アドレス「0000000h」とみなしている。そして、論理アドレスは記録層M0のデータ領域内を外周側に向かって連続的に増加していく。一時的な中間領域の開始位置の物理アドレスをN(<M)とすると、記録層M0のデータ領域の終了位置での論理アドレスは(N-1)-30000hであり、記録層M1のデータ領域の開始位置における論理アドレスはN-30000hである。そして、論理アドレスは記録層M1のデータ領域の開始位置から内周側に向かって連続して増加していく。

10

【0178】

ところで、記録層M1では、同一半径位置であっても、図20(A)と図20(B)とでは、論理アドレスが互いに異なっていることが分かる。例えば、記録層M0における物理アドレスがXとなる半径位置の論理アドレスは、図20(A)及び図20(B)では、いずれもX-30000hであるが、その半径位置の記録層M1における論理アドレスは、図20(A)では(2M-X)-30000hであり、図20(B)では(2N-X)-30000hである。すなわち、記録層M1の論理アドレスは記録層M0のデータ領域におけるデータが記録されている領域の大きさ、言い換えると中間領域の位置によって変わってくる。

【0179】

以上の説明から明らかなように、本実施形態に係る光ディスク装置20では、光ピックアップ装置23とレーザ制御回路24とエンコーダ25とによって、記録手段が構成されている。また、CPU40及び該CPU40にて実行されるプログラムとによって、処理装置及びフォーマット手段が実現されている。すなわち、図17のステップ617～641によって処理装置が実現され、図13のステップ401～445によってフォーマット手段が実現されている。

20

【0180】

なお、CPU40によるプログラムに従う処理によって実現した処理装置及びフォーマット手段の少なくとも一部をハードウェアによって構成することとしても良いし、あるいは全てをハードウェアによって構成することとしても良い。

30

【0181】

また、本実施形態では、記録媒体としてのフラッシュメモリ39に記録されているプログラムのうち、前記排出処理プログラムによって、本発明に係るプログラムが構成されている。すなわち、図17のステップ641の処理に対応するプログラムによって、最終既記録領域情報を情報記録媒体に記録する手順が構成されている。

【0182】

そして、図17のステップ641の処理によって本発明に係る記録方法における、最終既記録領域情報を情報記録媒体に記録する工程、先頭既記録領域情報を情報記録媒体に記録する工程、及び基準既記録領域情報を情報記録媒体に記録する工程が実施されている。また、図17のステップ617～641の処理によって本発明に係る記録方法における、再生専用の情報記録媒体との互換性を付与するためのデータを記録する工程が実施されている。

40

【0183】

以上説明したように、本実施形態に係る光ディスク装置(情報記録装置)によると、内周側から外周側に向かって連続して増加するアドレスが割り振られているデータ領域(第1のデータ領域)を含む記録層M0(第1の記録層)と、外周側から内周側に向かって連続して増加するアドレスが割り振られているデータ領域(第2のデータ領域)を含む記録層M1(第2の記録層)と、を有する光ディスク15(情報記録媒体)に対するBGF処理中に、ユーザから、DVD-ROM(再生専用の情報記録媒体)との互換モードでの排出要求があると、排出に先だって、LWA(先頭既記録領域情報)、LUA(最終既記録

50

領域情報)、及びゾーンLWA(基準既記録領域情報)を参照して、未記録領域にダミーデータを記録している。これにより、すでに記録されているダミーデータにダミーデータを上書きすることを防止できる。従って、複数の記録層を有する書き換え可能な情報記録媒体に対して、再生専用の情報記録媒体との互換性を短時間で付与することができる。

【0184】

また、本実施形態では、記録層M1にユーザデータが記録されたときには、その領域に対応したビットマップ情報のビット値を“0”に変更しているが、ディアイス処理にて記録層M1にダミーデータが記録されたときには、その領域に対応したビットマップ情報のビット値を“1”、すなわち未記録を示す状態のままとしている。これにより、ビットマップ情報を参照することにより、記録層M1にユーザデータが記録されているか否かを容易に判断することが可能となる。なお、記録層M1に対するディアイス処理でも、記録層M0に対するディアイス処理と同様に、ダミーデータが記録された領域に対応したビットマップ情報のビット値を変更すれば、LUAに相当する情報がなくとも記録層M1におけるデータ記録領域を知ることができるが、この場合には、記録層M1にユーザデータが記録されているか否かをビットマップ情報から判断することができないという不都合がある。

【0185】

また、本実施形態では、BGF処理中の排出処理において、LWA、 LUA、ゾーンLWA及びビットマップ情報を光ディスク15の管理情報領域に記録している。すなわち、光ディスク15の管理情報領域には、LWA、 LUA、ゾーンLWA及びビットマップ情報を含むデータ構造の管理情報が記録される。これにより、一旦排出された光ディスク15が、再度光ディスク装置20にセットされたときに、BGF処理を正しく再開することが可能となる。さらに、一旦排出された光ディスク15が再度光ディスク装置20にセットされ、ユーザデータが新たに記録された後であっても、再生専用の情報記録媒体との互換性を短時間で付与することが可能となる。このように、光ディスク15は、LUA(終了位置が記録層M1のデータ領域の終了位置と一致している、データが記録されている領域を特定するための情報)を記録するための管理情報領域(情報領域)を有し、この管理情報領域に記録される情報は、 LUAを含むデータ構造を有しているために、管理情報領域を参照して、記録層M1のデータ領域内に存在するデータが記録されていない未記録領域を容易に検出することが可能となる。そこで、ユーザデータ(コンテンツ)が記録された領域とダミーデータが記録された領域と未記録領域とが混在していても、光ディスク15に対してDVD-ROM(再生専用の情報記録媒体)との互換性を短時間で付与することが可能となる。

【0186】

また、本実施形態では、各記録層のデータ領域をそれぞれ複数のゾーン(部分領域)に擬似的に分割し、BGF処理において、ディスクの内周側に位置するゾーンから記録層M0と記録層M1とを交互にディアイス処理を行っている。これにより、BGF処理中に排出要求があった場合に、DVD-ROMとの論理的な互換性を付与するためのダミーデータの記録を少なくすることができる。すなわち、再生専用の情報記録媒体との互換性を短時間で付与することが可能となる。

【0187】

なお、上記実施形態では、LWAが1つの場合について説明したが、これに限らず、記録層毎にLWAが設定されても良い。この場合には、記録層M0のLWAには、第1のデータ領域において、第1のデータ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了位置が格納され、記録層M1のLWAには、第2のデータ領域において、第2のデータ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了位置が格納される。そこで、擬似データ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了位置が第1のデータ領域に含まれる場合には、記録層M0のLWAが参照され、擬似データ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了位置が第2のデータ領域に含まれる場合には、記録層M1のLWAが参照されることとなる。すなわち、各記録層

10

20

30

40

50

の LWA によって、先頭既記録領域情報が構成される。

【 0 1 8 8 】

また、上記実施形態において、記録層毎に管理情報を設けても良い。この場合には、一例として図 2 1 に示されるように、記録層 N の管理情報は、「識別 ID」、「未知の識別 ID に対する制約情報」、「ドライブ ID」、「更新回数」、「フォーマットステータス」、「レイヤー N のラストリトゥンアドレス (LWA)」、「レイヤー N のラストベリファイドアドレス (LVA)」、「レイヤー N のビットマップ開始アドレス」、「レイヤー N のビットマップ長」、「ディスク ID」、「レイヤー番号」、「レイヤー N のラストアンリトゥンアドレス (LUA)」、「レイヤー N のゾーンラストリトゥンアドレス (ゾーン LWA)」、及び「レイヤー N のビットマップ」などから構成されるデータ構造を有することとなる。ここでは、「ラストリトゥンアドレス (LWA)」、「ラストベリファイドアドレス (LVA)」、「ビットマップ開始アドレス」、「ビットマップ長」、「ラストアンリトゥンアドレス (LUA)」、「ゾーンラストリトゥンアドレス (ゾーン LWA)」、及び「ビットマップ」の各情報は記録層ごとにそれぞれ独立して格納される。ここでも、「レイヤー N のラストリトゥンアドレス (LWA)」、「レイヤー N のラストアンリトゥンアドレス (LUA)」、「レイヤー N のゾーンラストリトゥンアドレス (ゾーン LWA)」及び「レイヤー N のビットマップ」の位置は、これに限定されるものではない。

10

【 0 1 8 9 】

この場合には、例えば、BGF 处理におけるイニシャル処理の完了直後では、レイヤー番号 N = 0 である管理情報内の LWA には、リードイン領域の終了アドレスが格納され、レイヤー番号 N = 1 である管理情報内の LWA には、記録層 M1 の中間領域の終了アドレスが格納される。そして、記録層 M0 のデータ領域にデータが記録されると、レイヤー番号 N = 0 である管理情報内の LWA には、記録層 M0 のデータ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了アドレスが格納される。また、記録層 M1 のデータ領域にデータが記録されると、レイヤー番号 N = 1 である管理情報内の LWA には、記録層 M1 のデータ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了アドレスが格納される。すなわち、レイヤー番号 N = 0 である管理情報内の LWA 及びレイヤー番号 N = 1 である管理情報内の LWA は、それぞれ独立して設定される。そして、各 LWA を参照することにより、擬似データ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了アドレスを知ることができる。また、「レイヤー N のラストアンリトゥンアドレス (LUA)」はレイヤー番号 N = 1 に特有の情報であるため、レイヤー番号 N = 0 の管理情報では当該領域には「0 0 0 0 0 0 0 0 h」が格納される。さらに、「レイヤー N のゾーンラストリトゥンアドレス (ゾーン LWA)」はレイヤー番号 N = 1 に特有の情報であるため、レイヤー番号 N = 0 の管理情報では当該領域には「0 0 0 0 0 0 0 0 h」が格納される。

20

【 0 1 9 0 】

また、上記実施形態において、一例として図 2 2 に示されるように、前記擬似的に分割された各ゾーンの位置に関する情報を管理情報に含ませても良い。ここでは、ゾーン数 m 、ゾーン 1 の開始アドレス、ゾーン 1 の終了アドレス、・・・・・、ゾーン m の開始アドレス、ゾーン m の終了アドレスが設けられている。なお、開始アドレス及び終了アドレスのいずれかであっても良い。この場合に、上記実施形態では、記録層 M0 内の各ゾーンと記録層 M1 内の各ゾーンとは、それぞれ同一半径位置に設定されていることから、各ゾーンの開始アドレス及び終了アドレスは、記録層 M0 内の各ゾーンの開始アドレス及び終了アドレスであっても良いし、記録層 M1 内の各ゾーンの開始アドレス及び終了アドレスであっても良い。

30

【 0 1 9 1 】

さらに、一例として図 2 3 に示されるように、図 2 1 に示される管理情報に前記擬似的に分割された各ゾーンの位置に関する情報を含ませても良い。この場合には、記録層 M0 の管理情報における各ゾーンの開始アドレス及び終了アドレスには、記録層 M0 内の各ゾーン

40

50

ーンの開始アドレス及び終了アドレスが格納され、記録層M1の管理情報における各ゾーンの開始アドレス及び終了アドレスには、記録層M1内の各ゾーンの開始アドレス及び終了アドレスが格納される。

【0192】

また、上記実施形態では、ゾーンLWAが1つの場合について説明したが、これに限らず、例えば、記録層M1内に存在するゾーン毎にゾーンLWAが設定されても良い。この場合の管理情報のデータ構造の一例が、図24に示されている。ここでは、ゾーン1のゾーンLWA、……、ゾーンmのゾーンLWAが設けられている。

【0193】

また、上記実施形態では、LWAが記録層M0及び記録層M1のいずれに属していても、ゾーンAとゾーンBのうち、ディスクの内周側に位置するゾーンからディアイス処理を行うものとしているが、LWAが記録層M1に属する場合には、記録層M0のデータ領域のすべてにデータが記録されていることが明白なため、DVD-ROMとの論理的な互換性を付与するには、記録層M1のデータ領域のすべてにデータが記録されることが必要がある。従って、上記ステップ429において、ゾーンAが記録層M1に属する場合には、直ちに上記ステップ439に移行しても良い。

【0194】

また、上記実施形態では、BGF処理中の排出処理において、LWA、LUA、ゾーンLWA及びビットマップ情報を光ディスク15の管理情報領域に記録する場合について説明したが、少なくとも LUAが管理情報領域に記録されれば良い。

【0195】

また、上記実施形態では、ビットマップ情報に、記録層M0のデータ領域におけるデータが記録されていない未記録領域を識別するための情報と、記録層M1のデータ領域におけるユーザデータが記録された領域を識別するための情報とが格納される場合について説明したが、記録層M0のデータ領域におけるデータが記録されていない未記録領域を識別するためのビットマップ情報と、記録層M1のデータ領域におけるユーザデータが記録された領域を識別するためのビットマップ情報とが個別に設けられても良い。さらに、ビットマップ情報は、LWA以降の領域にユーザデータが記録されているか否かを識別するためのフラグ(識別フラグ)であっても良い。

【0196】

また、上記実施形態では、記録層M0に内周側から外周側に向かって増加する物理アドレスが割り振られており、記録層M1に外周側から内周側に向かって増加する物理アドレスが割り振られている場合について説明したが、これに限らず、記録層M0に外周側から内周側に向かって増加する物理アドレスが割り振られ、記録層M1に内周側から外周側に向かって増加する物理アドレスが割り振られても良い。

【0197】

また、上記実施形態では、LWAに、擬似データ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了アドレスが格納される場合について説明したが、これに限らず、例えば、上記BGF処理の一部変更を要するが、擬似データ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域の終了アドレスの次のアドレスが格納されても良い。要するに、擬似データ領域の開始位置から連続してデータが記録されている領域を特定することが可能であれば良い。

【0198】

また、上記実施形態では、LUAに、記録層M1のデータ領域内の未記録領域のうち最もディスクの内周側に位置する領域の終了アドレスが格納される場合について説明したが、これに限らず、例えば、上記BGF処理の一部変更を要するが、記録層M1のデータ領域内の未記録領域のうち最もディスクの内周側に位置する領域の終了アドレスの次のアドレスが格納されても良い。また、記録層M1のデータ領域の終了位置にその終了位置が一致しているデータが記録されている記録層M1のデータ領域内の領域の先頭アドレスを示すポインタ情報が格納されても良い。要するに、記録層M1のデータ領域の終了位置にそ

10

20

30

40

50

の終了位置が一致している、データが記録されている記録層M1内の領域を特定することが可能であれば良い。

【0199】

また、上記実施形態では、監視対象ゾーンの開始位置から連続してデータが記録されていなければ、ゾーンLWAには監視対象ゾーンの開始アドレスがセットされる場合について説明したが、これに限らず、監視対象ゾーンの手前（外周側）のゾーンの終了アドレスがセットされても良い。要するに監視対象ゾーンの開始位置から連続してデータが記録されていないことがわかれれば良い。

【0200】

また、上記実施形態では、本発明に係るプログラムは、フラッシュメモリ39に記録されているが、他の記録媒体（CD、光磁気ディスク、DVD、メモリカード、USBメモリ、フレキシブルディスク等）に記録されていても良い。この場合には、各記録媒体に対応する再生装置（又は専用インターフェース）を介して本発明に係るプログラムをフラッシュメモリ39にロードすることとなる。また、ネットワーク（LAN、イントラネット、インターネットなど）を介して本発明に係るプログラムをフラッシュメモリ39に転送しても良い。要するに、本発明に係るプログラムがフラッシュメモリ39にロードされれば良い。

【0201】

また、上記実施形態では、光ディスクがDVD系と同等の物理特性を有する場合について説明したが、本発明がこれに限定されるものではなく、例えば約405nmの波長の光に対応した次世代の情報記録媒体と同等の物理特性を有しても良い。

【0202】

また、上記実施形態では、光ピックアップ装置が1つの半導体レーザを備える場合について説明したが、これに限らず、例えば互いに異なる波長の光束を発光する複数の半導体レーザを備えていても良い。この場合に、例えば波長が約405nmの光束を発光する半導体レーザ、波長が約660nmの光束を発光する半導体レーザ及び波長が約780nmの光束を発光する半導体レーザの少なくとも1つを含んでいても良い。すなわち、光ディスク装置が互いに異なる規格に準拠した複数種類の光ディスクに対応する光ディスク装置であっても良い。この場合に、少なくともいずれかの光ディスクが多層ディスクであっても良い。

【0203】

また、上記実施形態では、情報記録媒体が光ディスクの場合について説明したが、これに限定されるものではない。この場合には、光ディスク装置に代えて、情報記録媒体に対応した情報記録装置が用いられる。

【0204】

また、上記実施形態では、各記録層のデータ領域をそれぞれゾーン[N:0]（Nはレイヤー番号、N=0,1）からゾーン[N:3]までの4つのゾーンに擬似的に分割する場合について説明したが、これに限らず、4つ以外のゾーンに擬似的に分割しても良い。また、各記録層のデータ領域をそれぞれ複数のゾーンに擬似的に分割しなくても良い。

【0205】

《変形例》

各記録層のデータ領域をそれぞれ複数のゾーンに擬似的に分割しない場合について、上記実施形態のBGF処理の変形例として、図25(A)～図28(C)を用いて説明する。

【0206】

ここでは、説明を簡単にするため、光ディスク15は、イニシャル処理後、直ちにユーザデータが記録され、そして排出されるものとする。また、ユーザデータは記録層M0のデータ領域の開始アドレスから連続的に行われるものとする。さらに、排出された光ディスク15は、片面2層DVD-ROMと論理的な互換性を有するものとする。

【0207】

10

20

30

40

50

イニシャル処理を完了したときの各記録層の状態が、一例として図25(A)に示されている。すなわち、リードインの一部のみが記録されている。この場合の管理情報は、一例として図26(A)に示されるように、「識別ID」、「未知の識別IDに対する制約情報」、「ドライブID」、「更新回数」、「フォーマットステータス」、「ラストリトゥンアドレス(LWA)」、「ラストベリファイアドレス(LVA)」、「ビットマップ開始アドレス」、「ビットマップ長」、「ディスクID」、「ラストアンリトゥンアドレス(LUA)」、及び「ビットマップ」などから構成されるデータ構造を有している。すなわち、上記実施形態における管理情報からゾーンLWAが除かれたデータ構造となっている。ここでも、「ラストリトゥンアドレス(LWA)」、「ラストアンリトゥンアドレス(LUA)」、及び「ビットマップ」の位置は、これに限定されるものではない。

10

【0208】

なお、この場合にも、一例として図26(B)に示されるように、記録層毎に管理情報を設けても良い。ここでは、記録層Nの管理情報は、「識別ID」、「未知の識別IDに対する制約情報」、「ドライブID」、「更新回数」、「フォーマットステータス」、「レイヤーNのラストリトゥンアドレス(LWA)」、「レイヤーNのラストベリファイアドレス(LVA)」、「レイヤーNのビットマップ開始アドレス」、「レイヤーNのビットマップ長」、「ディスクID」、「レイヤー番号」、「レイヤーNのラストアンリトゥンアドレス(LUA)」、及び「レイヤーNのビットマップ」などから構成されるデータ構造を有している。ここでも、「レイヤーNのラストリトゥンアドレス(LWA)」、「レイヤーNのラストアンリトゥンアドレス(LUA)」、及び「レイヤーNのビットマップ」の位置は、これに限定されるものではない。

20

【0209】

イニシャル処理が完了すると、上位装置90にフォーマット終了が通知され、光ディスク15へのユーザデータの記録が可能となる。このときには、上記実施形態と同様に、LWAには初期値としてリードイン領域の終了アドレスがセットされ、 LUAには初期値として記録層M1のデータ領域の終了アドレスがセットされている。そして、ビットマップ情報は全てのビットに“1”がセットされている。

30

【0210】

イニシャル処理の完了後、ユーザデータの記録要求があると、一例として図25(B)に示されるように、記録層M0のデータ領域の開始アドレスからユーザデータが記録される。そして、ユーザデータの記録に従ってLWAは更新され、ユーザデータが記録された領域に対応したビットマップ情報のビット値が“0”に変更される。

30

【0211】

図25(B)に示される状態のときに、ディスク排出要求があると、データ(ここではユーザデータ)が記録されている領域の終了位置と同一の半径位置にある記録層M1のデータ領域内の位置(対応位置)以降にある未記録領域にダミーデータが記録される。そして、このダミーデータが記録された領域の手前のアドレスが新たな LUAとなる。なお、ダミーデータが記録された記録層M1のデータ領域に対応するビットマップ情報のビット値は“1”的ままでいる。

40

【0212】

次に、一例として図25(C)に示されるように、LWAに続く記録層M0の領域、及び、 LUAの手前の記録層M1の領域に所定の大きさの一時的な中間領域が記録される。そして、リードアウトが記録される。これにより、未記録領域を含まないインフォメーション領域が形成され、光ディスク15は、DVD-ROMとの論理的な互換性を有することとなる。

【0213】

続いて、図25(C)の状態で排出された光ディスク15を、再び光ディスク装置20にセットし、ユーザデータの記録及びディスクの排出を行う場合について説明する。

【0214】

BGF処理途中の光ディスク15がセットされると、BGF処理が再開される。この場

50

合には、ユーザデータの記録は直ちに可能となる。ここで、LWAに続く領域へのユーザデータの記録要求があると、一例として図27(A)に示されるように、記録層M0の中間領域は、ユーザデータで上書きされる。これに伴い、LWAも更新され、ユーザデータが記録された領域に対応するビットマップ情報のビット値が“0”に変更される。

【0215】

続いて、光ディスク15が図27(A)に示される状態のときに、ディスク排出要求があると、一例として図27(B)に示されるデータ(ここではユーザデータ)が記録されている記録層M0の領域の終了位置と同一の半径位置にある記録層M1のデータ領域内の位置(対応位置)以降にある未記録領域にダミーデータが記録される。ここでは、LWA直上に位置する記録層M1のアドレスからLUAまでの領域がダミーデータで記録される。そして、このダミーデータが記録された領域の手前のアドレスが新たなLUAとなる。なお、ダミーデータが記録された記録層M1のデータ領域に対応するビットマップ情報のビット値は“1”的ままでいる。

【0216】

次に、一例として図27(C)に示されるように、LWAに続く記録層M0の領域、及び、 LUAの手前の記録層M1の領域に所定の大きさの一時的な中間領域が記録される。これにより、未記録領域を含まないインフォメーション領域が形成され、光ディスク15は、DVD-ROMとの論理的な互換性を有することとなる。

【0217】

このように、本変形例においても、上記実施形態と同様に、再生専用の情報記録媒体との互換性を短時間で付与することができる。

【0218】

なお、上記変形例はBGF処理に関連しているが、例えば、データ領域の開始から連続して記録が行われるシーケンシャル記録の場合に、BGF処理とは無関係に、 LUAなどの情報に基づいて、記録層M1に記録されたダミーデータを管理することも可能である。

【0219】

ここで、BGF処理中にディスク排出要求があったときに、一例として図28(A)に示されるように、 LUA以降の領域(物理アドレスX'とする)にユーザデータが記録されている場合について説明する。なお、物理アドレスX'の位置にユーザデータが記録されていることはこの領域に対応するビットマップ情報のビット値が“0”になっていることから判別可能である。これは、記録層M1のデータ領域に対応したビットマップ情報のビット値は、ユーザデータが記録された領域に対してのみ“0”に変更されるためである。従って、 LUA以降に記録されているダミーデータとユーザデータは、ビットマップ情報を参照することにより明確に区別することが可能である。

【0220】

この場合には、LWAから LUAまでのデータ領域内の未記録領域をダミーデータで記録する。ここでは、一例として図28(B)に示されるように、LWAから記録層M0のデータ領域の終了アドレス(ここでは、M-1)までの領域と、記録層M1のデータ領域の開始アドレスから LUAまでの領域がダミーデータで記録される。

【0221】

続いて、一例として図28(C)に示されるように、各記録層の中間領域と、リードイン領域の残り、及びリードアウト領域の残りに所定のデータが記録される。

【0222】

以上に述べたように、 LUA以降の領域にユーザデータが記録されていない場合と、 LUA以降の領域にユーザデータが記録されている場合とでは、DVD-ROMとの論理的な互換性を付与するための処理が異なる。これは、前述したように、中間領域の位置によって、記録層M1のデータ領域に対する論理アドレスの振られ方が異なるためである。

【0223】

すなわち、図28(A)の物理アドレスX'の領域にユーザデータが記録された時点では、中間領域は物理アドレスMの位置に設定されているため、物理アドレスX'の位置の

論理アドレスは(2M-X)-30000hである。従って、記録されたユーザデータ(例えばファイルなど)はこの論理アドレスとともにファイル管理情報により管理される。

【0224】

この場合に、仮に、LUA以降の領域にユーザデータが記録されていない場合に、LWA(物理アドレスN-1とする)の対応位置のアドレスから LUAまでの領域をダミーデータで記録し、LWA以降の領域及び対応位置手前の領域にそれぞれ一時的な中間領域を設定すると、物理アドレスX'に記録されたユーザデータの論理アドレスは(2N-X)-30000hとなり、ファイル管理情報にて管理されているファイルの格納位置と、実際のデータ記録位置とが異なるという不都合が生じる。

【0225】

従って、記録層M1における物理アドレスと論理アドレスとの対応関係上、記録層M1にユーザデータが記録された後で、中間領域の位置を変更することはできない。

【図面の簡単な説明】

【0226】

【図1】本発明の一実施形態に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図2】市販されている1層DVDにおけるインフォメーション領域のレイアウトを説明するための図である。

【図3】市販されているPTP方式の2層DVDにおけるインフォメーション領域のレイアウトを説明するための図である。

【図4】市販されているOTP方式の2層DVDにおけるインフォメーション領域のレイアウトを説明するための図である。

【図5】DVD+RWにおけるインフォメーション領域のレイアウトを説明するための図である。

【図6】図6(A)～図6(C)は、それぞれDVD+RWにおけるBGF処理を説明するための図(その1)である。

【図7】図7(A)及び図7(B)は、それぞれDVD+RWにおけるBGF処理を説明するための図(その2)である。

【図8】DVD+RWにおける管理情報を説明するための図である。

【図9】図1の光ディスク15の記録層を説明するための図である。

【図10】光ディスク15におけるインフォメーション領域のレイアウトを説明するための図である。

【図11】光ディスク15のデータ領域におけるゾーンを説明するための図である。

【図12】図10の管理情報領域に記録される管理情報を説明するための図である。

【図13】図1の光ディスク装置におけるBGF処理を説明するためのフローチャートである。

【図14】図14(A)～図14(C)は、それぞれ図1の光ディスク装置におけるBGF処理を説明するための図(その1)である。

【図15】図15(A)～図15(C)は、それぞれ図1の光ディスク装置におけるBGF処理を説明するための図(その2)である。

【図16】図11のBGF処理の途中でユーザデータの記録要求があったときの処理を説明するためのフローチャートである。

【図17】図11のBGF処理の途中でディスクの排出要求があったときの処理を説明するためのフローチャートである。

【図18】図18(A)～図18(C)は、それぞれ図11のBGF処理の途中でディスクの排出要求があったときの処理を説明するための図(その1)である。

【図19】図19(A)及び図19(B)は、それぞれ図11のBGF処理の途中でディスクの排出要求があったときの処理を説明するための図(その2)である。

【図20】図20(A)及び図20(B)は、それぞれ論理アドレスを説明するための図である。

【図21】管理情報領域に記録される管理情報の他の例1を説明するための図である。

10

20

30

40

50

【図22】管理情報領域に記録される管理情報の他の例2を説明するための図である。

【図23】管理情報領域に記録される管理情報の他の例3を説明するための図である。

【図24】管理情報領域に記録される管理情報の他の例4を説明するための図である。

【図25】図25(A)～図25(C)は、それぞれ図1の光ディスク装置におけるBGF処理の変形例(その1)を説明するための図である。

【図26】図26(A)及び図26(B)は、それぞれ図25の変形例における管理情報を説明するための図である。

【図27】図27(A)～図27(C)は、それぞれ図1の光ディスク装置におけるBGF処理の変形例(その2)を説明するための図である。

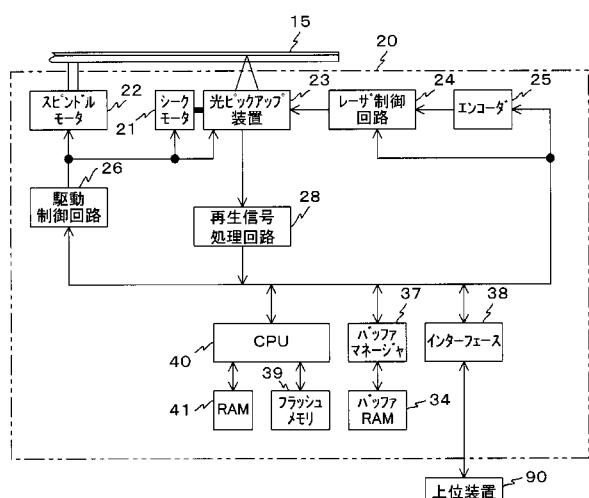
【図28】図28(A)～図28(C)は、それぞれBGF処理の途中でディスクを排出する際に、LUA以降にユーザデータが記録されている場合を説明するための図である。 10

【符号の説明】

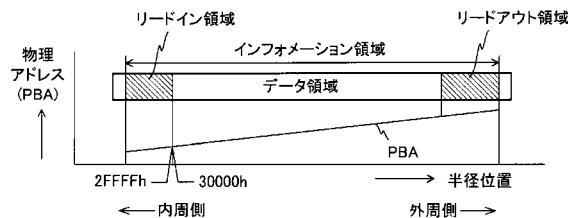
【0227】

15...光ディスク(情報記録媒体)、20...光ディスク装置(情報記録装置)、23...光ピックアップ装置(記録手段の一部)、24...レーザ制御回路(記録手段の一部)、25...エンコーダ(記録手段の一部)、39...フラッシュメモリ(記録媒体)、40...CPU(処理装置、フォーマット手段)。

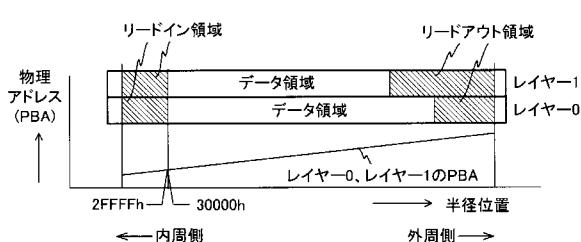
【図1】



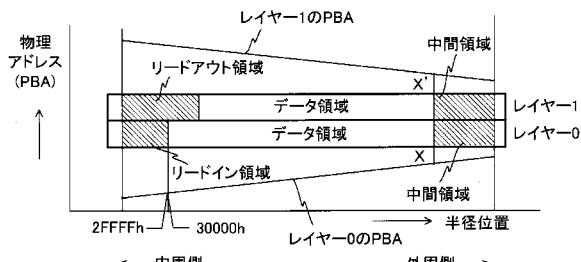
【図2】



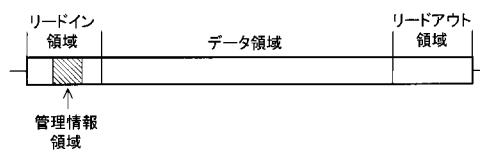
【図3】



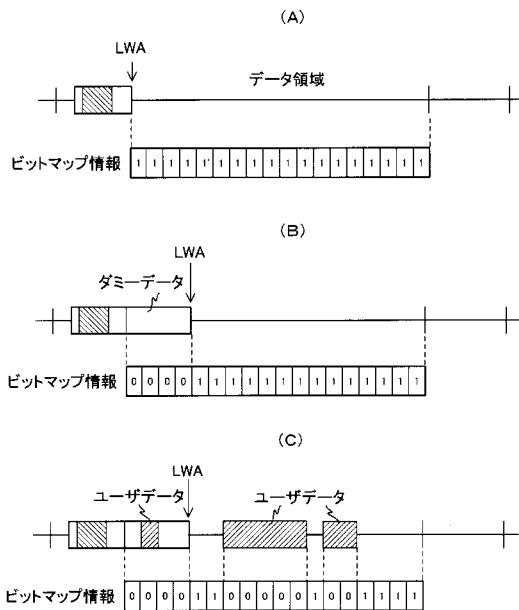
【図4】



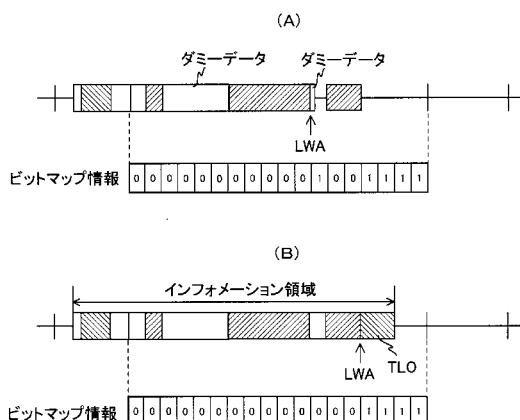
【図5】



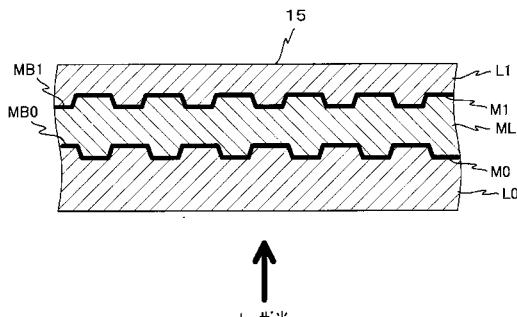
【図6】



【図7】



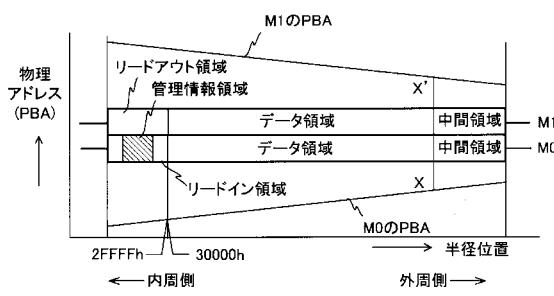
【図9】



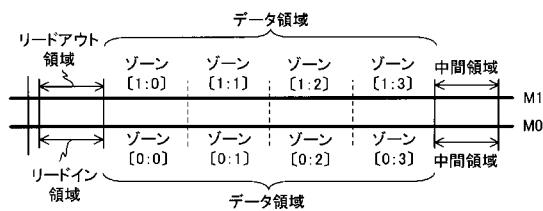
【図8】

内容	バイト数
識別ID	4
未知の識別IDに対する制約情報	4
ドライバ	32
更新回数	4
フォーマットステータス	4
ラストリターンアドレス(LWA)	4
ラストペリフェリティアドレス(LVA)	4
ビットマップ開始アドレス	4
ビットマップ長	4
ディスクID	32
予約	-
ビットマップ	9×2048
予約	-

【図10】



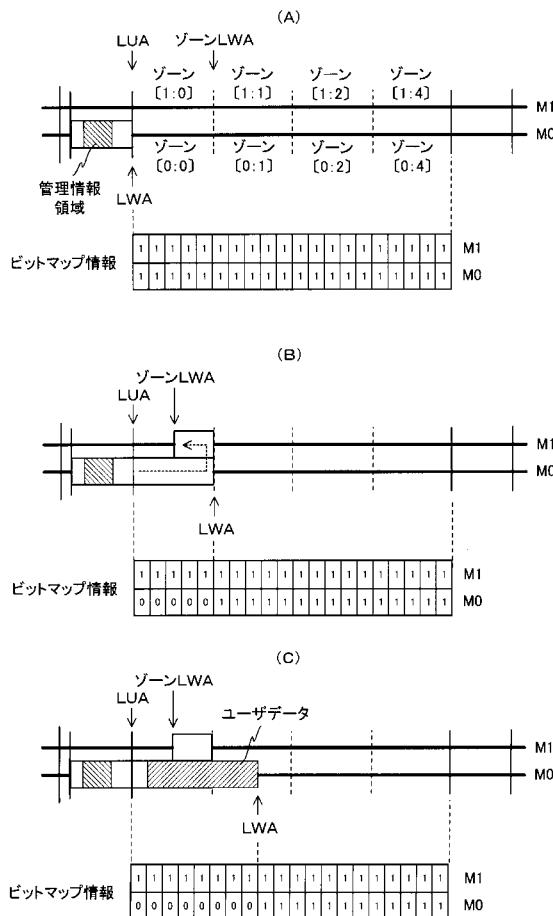
【 四 1 1 】



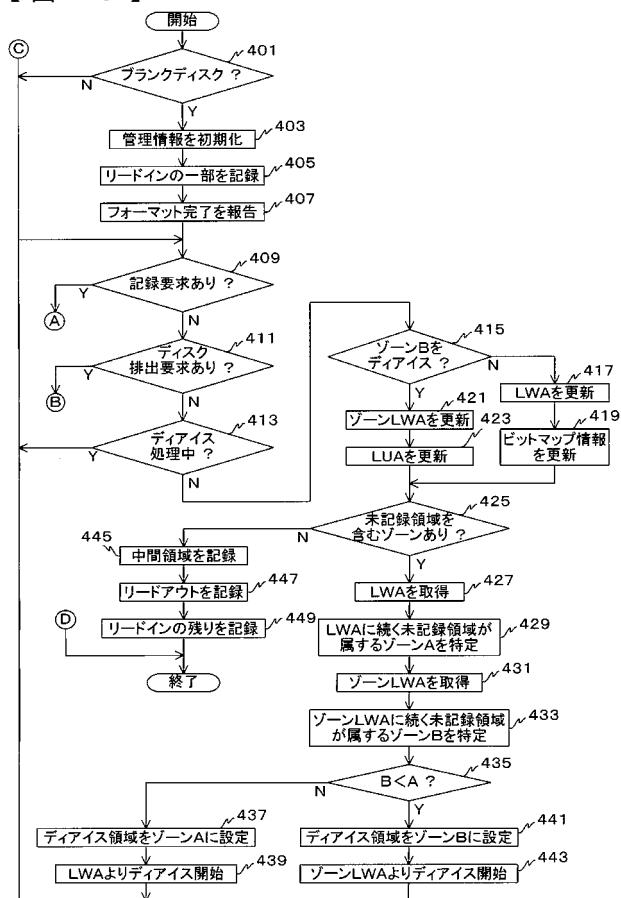
【図12】

内容	バイト数
識別ID	4
未知の識別IDに対する制約情報	4
ドライブID	32
更新回数	4
フォーマットステータス	4
ラストリワンドレス(LWA)	4
ラストベリファイトアドレス(LVA)	4
ビットマップ開始アドレス	4
ビットマップ長	4
ディスクID	32
ラストアンリトケンアドレス(LUA)	4
ゾーンストリトランアドレス(ゾーンLWA)	4
予約	-
ビットマップ	9×2048
予約	-

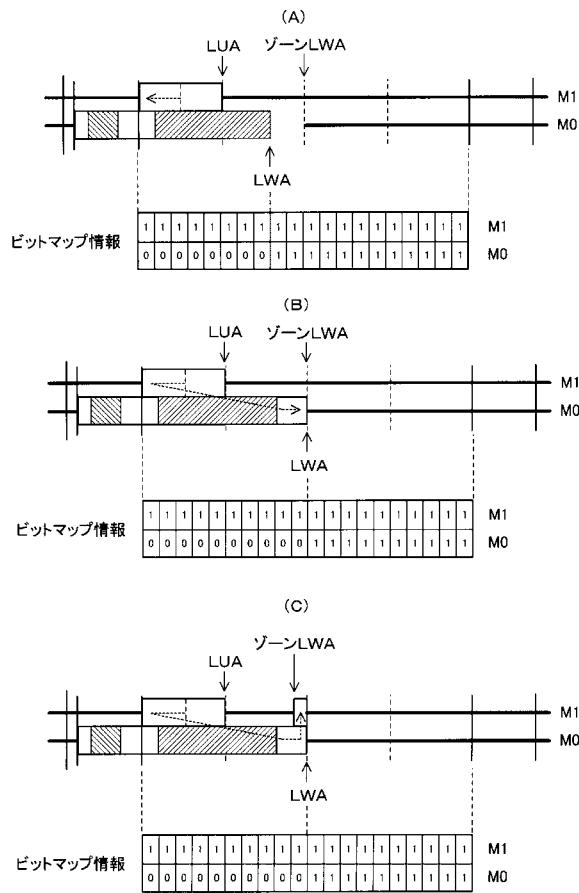
〔 14 〕



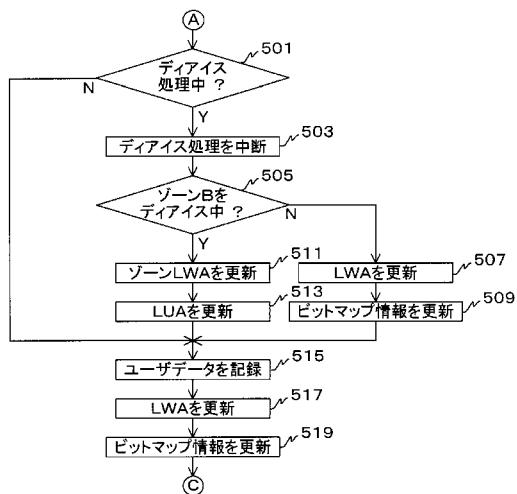
【 図 1 3 】



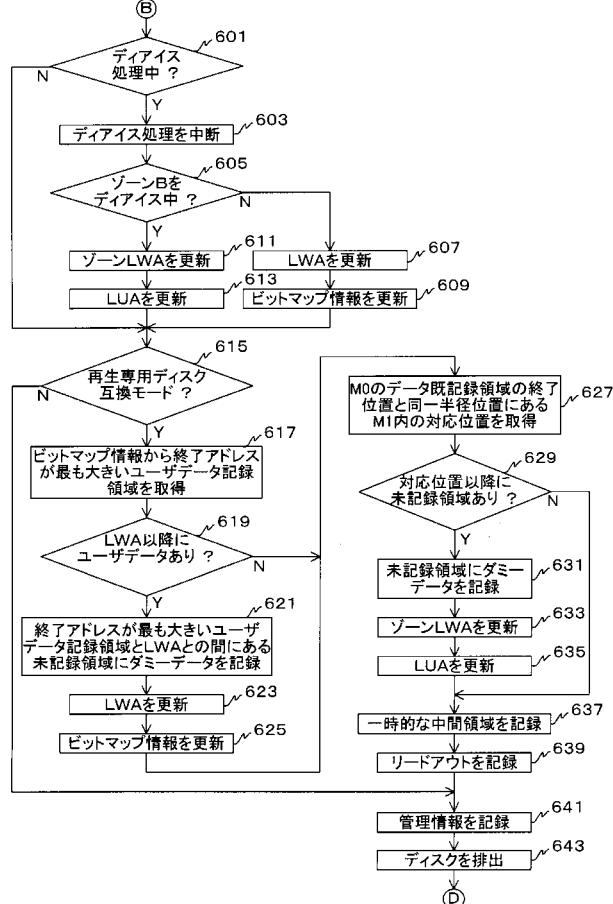
〔 図 15 〕



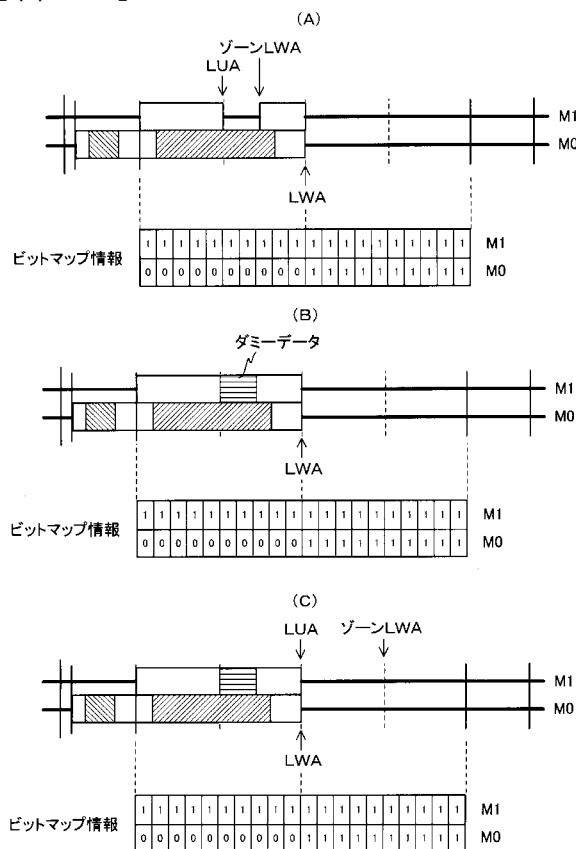
【図16】



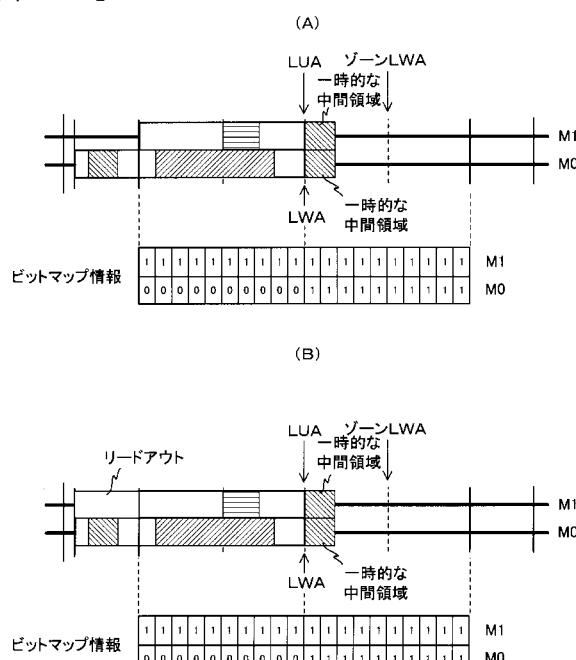
【図17】



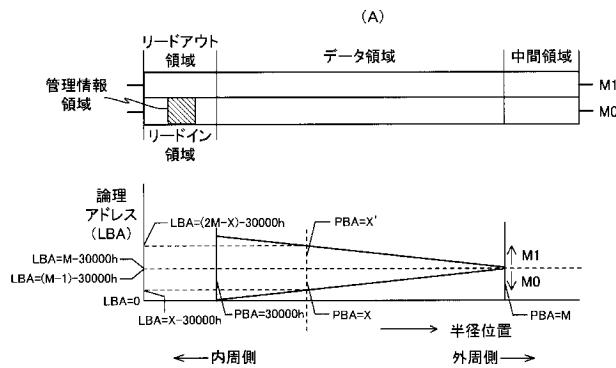
【図18】



【図19】



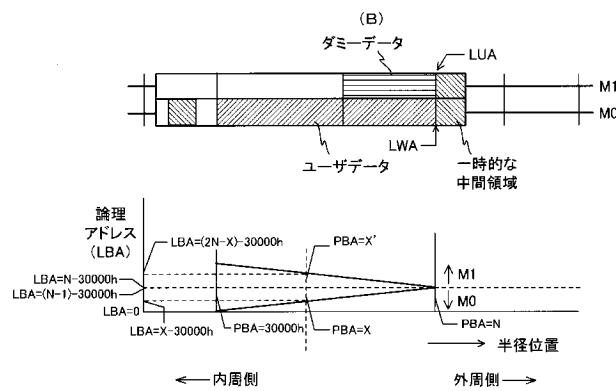
【図20】



【図21】

内容	バイト数
識別ID	4
未知の識別IDに対する制約情報	4
ドライブID	32
更新回数	4
フォーマットステータス	4
レイヤーNのラストリトゥンアドレス(LWA)	4
レイヤーNのラストベリファイアドレス(LVA)	4
レイヤーNのビットマップ開始アドレス	4
レイヤーNのビットマップ長	4
ディスクID	32
レイヤー番号 = N (N = 0, 1)	1
レイヤーNのラストアンリトゥンアドレス(LUA)	4
レイヤーNのゾーンラストリトゥンアドレス(ゾーンLWA)	4
予約	-
レイヤーNのビットマップ	9×2048
予約	-

【図22】



内容	バイト数
識別ID	4
未知の識別IDに対する制約情報	4
ドライブID	32
更新回数	4
フォーマットステータス	4
ラストリトゥンアドレス(LWA)	4
ラストベリファイアドレス(LVA)	4
ビットマップ開始アドレス	4
ビットマップ長	4
ディスクID	32
ラストアンリトゥンアドレス(LUA)	4
ゾーンラストリトゥンアドレス(ゾーンLWA)	4
ゾーン数m	2
ゾーン1の開始アドレス	4
ゾーン1の終了アドレス	4
ゾーンmの開始アドレス	4
ゾーンmの終了アドレス	4
予約	-
ビットマップ	9×2048
予約	-

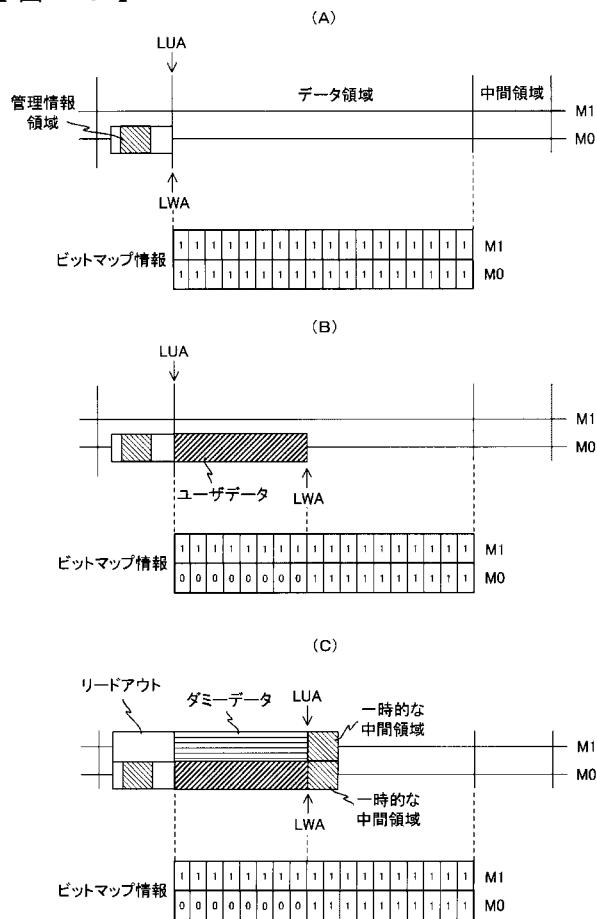
【図23】

内容	バイト数
識別ID	4
未知の識別IDに対する制約情報	4
ドライブID	32
更新回数	4
フォーマットステータス	4
レイヤーNのラストリトゥンアドレス(LWA)	4
レイヤーNのラストベリファイアドレス(LVA)	4
レイヤーNのビットマップ開始アドレス	4
レイヤーNのビットマップ長	4
ディスクID	32
レイヤー番号 = N (N = 0, 1)	1
レイヤーNのラストアンリトゥンアドレス(LUA)	4
レイヤーNのゾーンラストリトゥンアドレス(ゾーンLWA)	4
ゾーン数m	2
ゾーン1の開始アドレス	4
ゾーン1の終了アドレス	4
ゾーンmの開始アドレス	4
ゾーンmの終了アドレス	4
予約	-
レイヤーNのビットマップ	9×2048
予約	-

【図24】

内容	バイト数
識別ID	4
未知の識別IDに対する制約情報	4
ドライブID	32
更新回数	4
フォーマットステータス	4
レイヤーNのラストリトゥンアドレス(LWA)	4
レイヤーNのラストベリファイアドレス(LVA)	4
レイヤーNのビットマップ開始アドレス	4
レイヤーNのビットマップ長	4
ディスクID	32
レイヤー番号 = N (N = 0, 1)	1
レイヤーNのラストアンリトゥンアドレス(LUA)	4
ゾーン数m	2
ゾーン1の開始アドレス	4
ゾーン1の終了アドレス	4
ゾーン1のゾーンLWA	4
ゾーンmの開始アドレス	4
ゾーンmの終了アドレス	4
ゾーンmのゾーンLWA	4
予約	-
レイヤーNのビットマップ	9×2048
予約	-

【図25】



【図26】

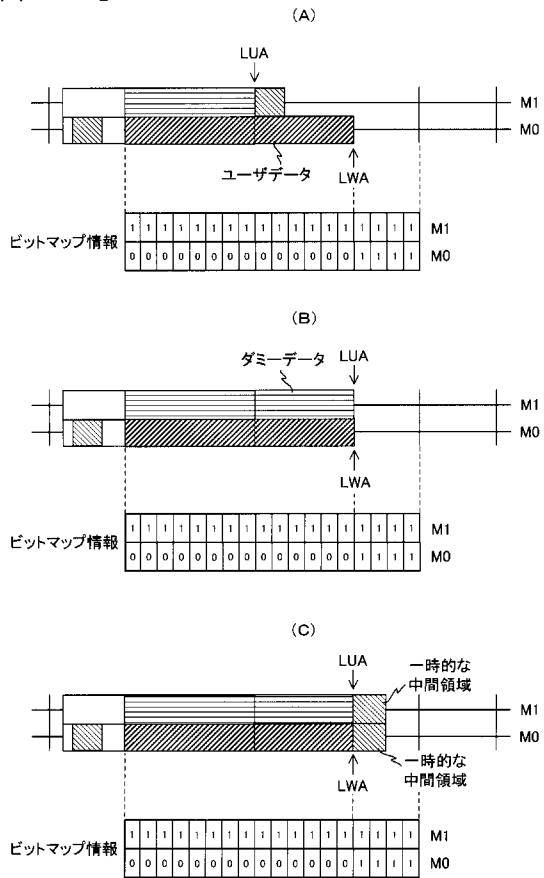
内容	バイト数
識別ID	4
未知の識別IDに対する制約情報	4
ドライブID	32
更新回数	4
フォーマットステータス	4
ラストリトゥンアドレス(LWA)	4
ラストベリファイアドレス(LVA)	4
ビットマップ開始アドレス	4
ビットマップ長	4
ディスクID	32
ラストアンリトゥンアドレス(LUA)	4
予約	-
ビットマップ	9×2048
予約	-

(A)

内容	バイト数
識別ID	4
未知の識別IDに対する制約情報	4
ドライブID	32
更新回数	4
フォーマットステータス	4
レイヤーNのラストリトゥンアドレス(LWA)	4
レイヤーNのラストベリファイアドレス(LVA)	4
レイヤーNのビットマップ開始アドレス	4
レイヤーNのビットマップ長	4
ディスクID	32
レイヤー番号=N (N=0,1)	1
レイヤーNのラストアンリトゥンアドレス(LUA)	4
予約	-
レイヤーNのビットマップ	9×2048
予約	-

(B)

【図27】



【図28】

