

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年7月15日(15.07.2010)

PCT

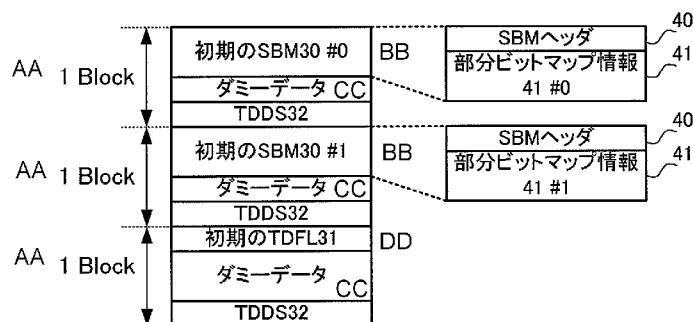
(10) 国際公開番号
WO 2010/079572 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 20/12 (2006.01) G11B 20/10 (2006.01)
G11B 7/0045 (2006.01) G11B 27/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/007250
- (22) 国際出願日: 2009年12月25日(25.12.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-001002 2009年1月6日(06.01.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高橋宜久(TAKAHASHI, Yoshihisa). 伊藤基志(ITO, Motoshi).
- (74) 代理人: 奥田誠司(OKUDA, Seiji); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜一丁目8番16号 大阪証券取引所ビル10階 奥田国際特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: WRITE-ONCE INFORMATION RECORDING MEDIUM, INFORMATION RECORDING APPARATUS, INFORMATION RECORDING METHOD, INFORMATION REPRODUCING APPARATUS, AND INFORMATION REPRODUCING METHOD

(54) 発明の名称: 追記型情報記録媒体、情報記録装置、情報記録方法、情報再生装置および情報再生方法

[図12]



AA ONE BLOCK
BB INITIAL SBM 30
CC DUMMY DATA
DD INITIAL TDFL 31
40 SBM HEADER
41 PARTIAL BITMAP INFORMATION

(57) Abstract: A plurality of space bitmaps (SBM 30 #0, SBM 30 #1) are formed for the user data area of a single recording layer. One block size of disc management structure update unit, which includes one of the plurality of space bitmaps and also includes a disc definition structure (TDDS 32), is recorded in a management information area (TDMA 17). In this way, data including the disc definition structure (TDDS 32) can always be disposed in one block located at the forefront of the management information area (TDMA 17).

(57) 要約: 本発明によれば、1つの記録層のユーザデータ領域に対して、複数のスペースビットマップ (SBM 30 #0、SBM 30 #1) が形成される。それら複数のスペースビットマップのうちの1つとディスク定義構造 (TDDS 32) とを含む1ブロックサイズのディスク管理構造更新単位が管理情報領域 (TDMA 17) に記録される。これにより、ディスク定義構造 (TDDS 32) を含むデータを、管理情報領域 (TDMA 17) の先頭位置

の1ブロックに常に配置することができる。

WO 2010/079572 A1

明 細 書

発明の名称：

追記型情報記録媒体、情報記録装置、情報記録方法、情報再生装置および情報再生方法

技術分野

[0001] 本発明は、各領域の記録状態／未記録状態を示すビットマップ情報を含み、ランダム記録が可能な情報記録媒体、及びその記録媒体に対する記録再生方法、記録再生装置に関する。例えば、高密度BD-Rなどの記録が1回のみ可能な追記型光ディスク等や、そのようなディスクに対する記録再生に関する。

背景技術

[0002] 近年、大容量で交換可能な情報記録媒体、およびそれを扱うディスクドライブ装置が広く普及している。大容量で交換可能な情報記録媒体としては、DVDやBlu-ray Disc（以下、BDとも記載する。）のような光ディスクが良く知られている。光ディスクドライブ装置は、レーザ光を用いて光ディスク上に微小なピット（マーク）を形成することによって記録再生を行うので、大容量で交換可能な情報記録に適している。レーザ光としてDVDは赤色レーザ、BDは赤色レーザより波長が短い青色レーザを用いることが特徴であり、それによりBDはDVDよりも記録密度を高め、大容量化を実現している。例えばBD-Rの場合、記録層1層あたり、最大で27 GByteの記録容量を実現している。

[0003] 光ディスクの一例として、相変化タイプの記録材料を記録層に用いた光ディスクがある。相変化型光ディスクは、レーザ光線を光ディスクに照射し、その注入エネルギーにより、記録膜面上の薄膜物質の原子結合状態を局所的に変化させることにより情報を記録する。記録したときよりも十分低いパワーのレーザ光を照射すると、前述の物理状態の違いによって反射率が変化する。この反射率の変化量を検出すれば情報の読み取りを行うことができる。

- [0004] 相変化型光ディスクは、記録層に用いる相変化タイプの記録材料によって複数回の繰り返し記録が可能な書き換え型光ディスクの他に、1回しか記録できない追記型光ディスクがある。これらの追記型光ディスクにマークエッジ記録する場合、マルチパルス状に変調されたレーザ光を照射して記録材料の物理状態の変化を生じさせることによって、記録マークを形成し、できたマークとスペースの反射率変化を検出して情報を読み出す。
- [0005] しかしながら、光ディスクは交換可能な情報記録媒体であるため、埃や傷などによってその記録面に欠陥が存在する可能性が高い。特に高密度な記録媒体ほど欠陥の影響を受けやすいこともあり、書き換え型光ディスク（例えばBD-RE）だけでなく、追記型光ディスク（例えばBD-R）でも記録再生データの信頼性保証のために欠陥管理を行う方法が一般的になっている（例えば特許文献1）。またBD-Rの場合はさらに、追記型記録媒体の特徴である特定の追記点から連続した記録を行うシーケンシャル記録モードに加えて、任意の記録位置への記録を行うランダム記録モードという記録モードを備えるという特徴も持っている（例えば特許文献2、特許文献3および特許文献4）。
- [0006] 図1は、一般的な光ディスクの領域構成図である。円盤状の光ディスク1には、スパイラル状に多数のトラック2が形成されており、各トラック2には細かく分けられた多数のブロック3が形成されている。ブロック3は、エラー訂正の単位であり、記録および再生動作が行われる最小の単位である。BDの場合は、このブロック3のことをクラスタ（Cluster）と呼んだり、あるいはDVDの場合は、このブロック3のことをECCと呼んだりもする。BDの場合の1ブロックである1クラスタは例えば32セクタ（1セクタは2KByteで、1クラスタは64KByte）、DVDの場合の1ブロックである1ECCは16セクタ（32KByte）である。また、光ディスク1の領域は、リードイン領域4とデータ領域5とリードアウト領域6に大別される。ユーザデータの記録再生はデータ領域5に対して行われる。リードイン領域4とリードアウト領域6は、光ヘッド（図示せず）がデ

ータ領域5の端へアクセスする場合に、光ヘッドがオーバーランしてもトラックに追従できるように、のりしろとしての役割を果たす。この領域構成は書き換え型光ディスク、追記型光ディスクとも共通である。

[0007] 図2は、欠陥管理機能を有する追記型光ディスクの記録層1層についてのデータ構造を示す図である。

[0008] データ領域5は、ユーザデータの記録再生を行うユーザデータ領域14と、ユーザデータ領域14の中の欠陥ブロックの代わりに用いるブロック（以下交替ブロック）として予め用意されたスペア領域（光ディスク1の内周側に用意される内周スペア領域15と、外周側に用意される外周スペア領域16）とを備える。なお図2では、データ領域5の内周側と外周側にそれぞれ1つずつスペア領域を備えた場合を例にして記載したが、どちらか一方（例えば内周側のみ配置）でもよく、配置についてはこの図に示した限りではない。

[0009] 光ディスク1におけるスペア領域の配置（サイズ）情報や記録モード情報、欠陥ブロックの情報などの管理情報であるディスク管理構造（Disc Management Structure。以下DMSと呼ぶ）を書き込むための領域として、リードイン領域4は第1のDMA10（Disc Management Area。以下DMA1とする）と第2のDMA11（以下DMA2とする）とを備え、リードアウト領域6は第3のDMA12（以下DMA3とする）と第4のDMA13（以下DMA4とする）とを備える。なお、DMAは、Defect Management Areaと称されることもある。

[0010] DMA1～DMA4はそれぞれ所定の位置に配置される領域である。ここでDMA1～DMA4には、位置情報のような所定の情報を除いて、全て同じ管理情報が多重記録されている。これは、DMA1～DMA4自身が欠陥に冒されている場合の備えであり、たとえ正しく再生されないDMAがあってもどれか1つでも正しく再生できるDMAがあれば欠陥管理情報を取得することができる。

- [0011] さらにリードイン領域4は第1のTDMA (Temporary Disc Management Area) 17を備える。TDMAは、書き換え（上書き更新）が出来ない追記型光ディスク特有の領域であり、光ディスク1使用中の過渡的な管理情報を追記更新するために使用される。なお、TDMAは、Temporary Defect Management Areaと称されることもある。
- [0012] 具体的なTDMA 17の使い方について図14を用いて説明する。まずスピア領域の配置（サイズ）や記録モードを確定させて追記型の光ディスク1を使用可能な状態にする初期化フォーマット処理（Initializationとも呼ばれる）を行い、図14（a）に示すように、初期TDMS (Temporary Disc Management Structure) 20が記録される。
- [0013] 続けてユーザデータ領域14への記録処理が行われ、図14（b）に示すように、それに応じた情報（欠陥情報や終端記録位置情報など）に更新したTDMS 21 #0がTDMA 17における未記録の先頭位置に（つまり記録済み位置と未記録の境界位置から未記録側に向かって）記録される。
- [0014] 以降同様に管理情報更新が実施され、図14（c）に示す状態の場合は、初期化フォーマット処理と、 $m+1$ 回の管理情報更新が実施された後の状態を示す。つまり、最新の管理情報（最新TDMS）は、TDMA 17における記録済みと未記録の境界位置に隣接する記録済みのTDMS（この図の場合はTDMS 21 # m ）ということになる。
- [0015] DMAの配置は追記型光ディスク、書き換え型光ディスクとも相違ないが、書き換え型光ディスクの場合は書き換え（上書き更新）が可能なため、光ディスク1使用中の過渡的な管理情報も含めてすべて、管理情報更新をDMA領域で行うことが出来る。これに対して、追記型光ディスクの場合には書き換え（上書き更新）が出来ない。そのため追記型の光ディスク1の場合には、追記型特有のTDMAという過渡的情報更新用の領域を備えるとともに、以降の光ディスク1への新規記録（追記）を禁止し再生専用とするファイ

ナライズ（Finalize、もしくはDisc Closeとも呼ぶ）時に、最新TDMSの内容がDMAにコピー記録される。

[0016] なお図2では、TDMA17がリードイン領域4中に1つ存在する場合を例に示して説明したが、TDMA17が2つ以上備えられる場合もある（例えば特許文献5）。例えば図15に示すように、記録層1層に対して、リードイン領域4中のTDMA#0に加えて、データ領域5の内周スペア領域15中のTDMA#1、外周スペア領域16中のTDMA#2というように、例えばスペア領域中にもTDMAが確保されてもよい。また記録層を複数備えた追記型の光ディスク1の場合には、記録層毎に上記のTDMAを備えたりもする。

[0017] DMAに記録されるDMS、およびTDMA17に記録されるTDMS21はいずれも同じ要素から構成される。ここではTDMS21を例にとって説明する。

[0018] 図16は、ランダム記録モードの場合の、追記型光ディスクであるBDRにおけるTDMS21を構成する構成要素を示す。なおこの図では、記録層を1層のみ備えている場合の追記型の光ディスク1を例にとって説明することとし、そのため各情報が保持するデータの内容も記録層1層分のデータのみを記載することとする。

[0019] TDMS21は、SBM（Space Bit Map）30と、TDFL（Temporary Defect List）31と、TDDS（Temporary Disc Definition Structure）32から構成される。

[0020] SBM30は、この情報がSBM30であることを示す識別子や、更新回数情報、SBM管理対象の領域範囲に関する情報（例えば対象領域の先頭アドレスとサイズなど）などを備えるSBMヘッダ40と、SBM管理対象の領域範囲における記録状態（例えば、領域範囲に含まれるブロック毎の記録済み／未記録の状態）を示すビットマップ情報41とを備える。ビットマップ情報41については、後述で詳細に説明する。記録層を複数備えた光ディ

スク 1 の場合、S B M 3 0 が管理可能な領域であるデータ領域 5（より詳細には、ユーザデータ領域 1 4）は各層間では物理的に連続していないため、S B M 3 0 は記録層毎に備えられる。

[0021] T D F L 3 1 は、この情報が T D F L であることを示す識別子や、更新回数情報、T D F L が備える欠陥・交替情報である D F L エントリ 4 3 の個数（図 1 6 の場合は、 $n + 1$ 個）などの情報を備える D F L ヘッダ 4 2 と、上述した個数分の D F L エントリ 4 3 と、D F L エントリ 4 3 の個数に応じてサイズが変化する T D F L 3 1 の終端位置であることを示す識別子や、更新回数情報などを備える D F L ターミネータ 4 4 とを備える。T D F L 3 1 は例えば、後述の 1 セクタサイズの T D D S 3 2 との組み合わせで、記録層が 1 層の場合、最大で 4 ブロック（B D の場合は 4 クラスタ）サイズであり、2 層の場合は最大で 8 ブロック（B D の場合は 8 クラスタ）サイズとなる。つまり T D F L 3 1 のサイズとしては記録層が 1 層の場合、最大で“4 ブロック（B D の場合は 4 クラスタ）－1 セクタ”のサイズであり、2 層の場合は最大で“8 ブロック（B D の場合は 8 クラスタ）－1 セクタ”のサイズである。

[0022] T D D S 3 2 は、この情報が T D D S 3 2 であることを示す識別子や、更新回数情報などを備える D D S ヘッダ 5 0 と、データ領域 5 中の領域構造を確定させる内周スペア領域 1 5 のサイズ情報である内周スペア領域サイズ 5 1 および外周スペア領域 1 6 のサイズ情報である外周スペア領域サイズ 5 2 と、シーケンシャル記録モードかランダム記録モードかという記録モードを示す記録モード情報 5 3 と、図 1 5 に示したように内周スペア領域 1 5 および外周スペア領域 1 6 内に T D M A が確保されている場合のサイズ情報を示す内周スペア内 T D M A サイズ 5 4 および外周スペア内 T D M A サイズ 5 5 と、上述の最新の S B M 3 0 が記録されている位置情報である S B M # 0 位置情報 5 6 と、最新の T D F L 3 1（最大 4 ブロック分）が記録されている各ブロックの位置情報である D F L # 0 位置情報 5 7、D F L # 1 位置情報 5 8、D F L # 2 位置情報 5 9、D F L # 3 位置情報 6 0 とを備える。

[0023] T D D S 3 2は固定サイズであり、例えば上述したように1セクタサイズであるとする。

[0024] ここで、ビットマップ情報41について、図19を用いて詳細に説明する。ビットマップ情報41は、データ領域の記録済み部分および未記録部分を管理するための情報であり、例えば、ブロック単位で記録／未記録を管理する。ビットマップ情報41は、SBM管理対象の領域範囲（例えば、ユーザデータ領域14）における1ブロックを1ビットで対応させ、そのブロックが未記録状態ならば0であるが、記録された時点で1に変更する。つまり図19のように、SBM管理対象の領域範囲におけるA～Hまでの8ブロックに対して、ビットマップ情報41の所定のByte位置の1バイト（8ビット）データを対応させる。bit 0をブロックA、・・・、bit 7をブロックHに対応させて示す場合、図19（A）のように対象領域がすべて未記録状態であれば、対応するビットマップ情報41は、bit 0～bit 7がすべて0である。これに対して、図19（B）のようにブロックB、C、Fが記録された後では、対応するビットマップ情報41のbit 1、bit 2、bit 5がそれぞれ1となり、ビットマップ情報41の所定のByte位置の1バイト（8ビット）データは26h（16進数表記）となる。1ブロックを1ビットで対応させるため、1セクタ（2KByte）のビットマップ情報41で4000h（16進数表記）ブロックを管理でき、30セクタのビットマップ情報41で78000h（16進数表記。10進数表記で491,520）ブロックを管理できる。

[0025] B D - Rの場合、記録層1層の最大容量27GByteの場合、ユーザデータ領域14に含まれる最大ブロック（クラスタ）数は68000h（16進数表記）ブロック未満であるため、ビットマップ情報41のサイズは30セクタ分あれば十分である。SBMヘッダ40を1セクタサイズとした場合、31セクタサイズのSBM30と1セクタサイズのT D D S 3 2を組み合わせたサイズは必ず1ブロック（32セクタ・1クラスタ）に収まることが保証できる。一方でT D F L 3 1のサイズはD F L エントリ43の数に応じ

て可変であるため、T D D S 3 2 と組み合わせて必ず 1 ブロックサイズに収まることは保証できない。

[0026] S B M 3 0 および T D F L 3 1 は、必ずそれぞれ T D D S 3 2 と組み合わせた形式を 1 つの記録単位（これをディスク管理構造更新単位と言う）として T D M A 1 7 に記録される。

[0027] 次に初期 T D M S 2 0（図 1 4）について説明する。

[0028] 初期 T D M S 2 0 は、T D M A 1 7 の先頭位置、つまり当該光ディスク 1 の中で最初に使用（記録）される位置に配置される。

[0029] 初期 T D M S 2 0 は通常の T D M S 2 1 と同じ構成要素を含むが、その内容が T D M S 2 1 とは少し異なる。初期 T D M S 2 0 は、図 1 7 に示すように、初期の S B M 3 0 と T D D S 3 2 の組み合わせの 1 ブロック（1 クラスタ）のデータ（ディスク管理構造更新単位）と、それに続く初期の T D F L 3 1 と T D D S 3 2 の組み合わせの 1 ブロック（1 クラスタ）のデータ（ディスク管理構造更新単位）とから構成される。

[0030] ここで初期の S B M 3 0 とは、S B M ヘッダ 4 0 の識別子や S B M 管理対象の領域範囲についての情報のみ設定され、更新回数情報などは 0 であり、さらにビットマップ情報 4 1 はすべて 0 である（つまりユーザデータ領域 1 4 はすべて未記録状態）の S B M のことである。

[0031] 初期の S B M 3 0 と組み合わせて記録する T D D S 3 2 においては、識別子情報等のみが設定された D D S ヘッダ 5 0 と、スペア領域のサイズ（内周スペア領域サイズ 5 1、外周スペア領域サイズ 5 2）と、スペア領域内の T D M A のサイズ（内周スペア内 T D M A サイズ 5 4、外周スペア内 T D M A サイズ 5 5）と、記録モード情報 5 3（この例の場合はランダム記録モード）とを確定する。また、S B M # 0 位置情報 5 6 はこれから S B M 3 0 を記録する位置情報を示す。T D F L 位置情報としては、後述の初期の T D F L 3 1 に対応する D F L # 0 位置情報 5 7 を記録する。D F L # 0 位置情報 5 7 は、初期の S B M 3 0 および T D D S 3 2 に続けて初期の T D F L 3 1 および T D D S 3 2 を記録するブロック位置を示す。

- [0032] なお、使用しないDFL#1位置情報58、DFL#2位置情報59、DFL#3位置情報60については、これらの情報が存在しないことを示す意味を持たないデータ（例えば、すべて0）で記録する。
- [0033] 初期のTDFL31とは、DFLエントリ43を全く含まない最小サイズのTDFLである。つまり、初期のTDFL31は、識別子情報等のみ設定されてDFLエントリ43の個数や更新回数情報などは0のDFLヘッダ42、および、識別子情報は設定されて更新回数情報は0のDFLターミネータ44のみを備えたTDFLのことである。初期のTDFL31は1セクタサイズで収まるサイズであるため、TDDS32とともに記録しても1ブロック（1クラスタ）サイズに収めることができる。またここで記録するTDDS32も、上述の初期のSBM30とTDDS32で記録したTDDS32とほとんど同じ内容である。唯一異なりうるのは、DFL#0位置情報57であり、記録しようとしたブロックが欠陥等の理由で記録できずに後続のブロックへ記録されたような場合には、この値のみが、初期のSBM30と一緒に記録したTDDS32の値と異なりうる。
- [0034] このように、TDMA17の先頭位置には、初期TDMS20の一部のデータが記録される。このとき、必ず先頭位置には、光ディスク1のデータ領域5に関する領域構造や記録モードを判断できる情報を備えたTDDS32が記録される。これにより、例えばTDMAが複数存在するような場合や、既に複数回にわたって更新されたような場合など、どの位置に光ディスク1のデータ領域5に関する領域構造や記録モードを判断できる情報を備えたTDDS32が存在するかが即座に判断できないような場合であっても、必ずTDMA17の先頭位置の1ブロック（もしそこが欠陥であった場合は、後続の正しく記録再生できる最初の1ブロック）データを読み出すことでデータ領域5の領域構造や記録モードを確定させることができる。
- [0035] 光ディスク1の再生専用装置においては、例えばスペア領域を備えない光ディスク1に対しては、光ディスク1のレイアウト（領域構造）さえ把握できれば、最新の管理情報を取得せずとも、あとはホストからの再生要求に従

って再生処理を行うことが出来る。このため、必ずしも最新状態の管理情報は必要ではなく、光ディスク 1 のレイアウトを示す T D D S 3 2 を出来るだけ早く確実に取得できることが好ましい。そのような観点から見ても、必ず所定位置（例えば T D M A 1 7 の先頭位置の 1 ブロック）に T D D S 3 2 を備えたデータが記録されることが望まれる。

[0036] さらに、もし T D M A が複数存在するような場合は、スピア領域中の T D M A のサイズがわからないことには、配置されている位置すら判断できないことになる。このため、T D D S 3 2 を取得できるデータを必ず所定の位置（この例の場合は T D M A 1 7 の先頭位置）に配置することは、この光ディスク 1 を記録再生する光ディスクドライブ装置にとって非常に重要で効率的な方法である。

[0037] なお、ここではランダム記録モードの場合について説明したが、シーケンシャル記録モードの場合には、S B M 3 0 の代わりに、記録トラック（S R R : S e q u e n t i a l R e c o r d i n g R a n g e と同言う）の先頭位置および記録済み終端位置情報などを備える S R R I（S R R I n f o r m a t i o n）が記録されることになるだけである。この場合、初期 T D M S は、初期の T D F L 3 1 + 初期の S R R I + T D D S 3 2 で、1 ブロック（1 クラスタ）サイズに収まるため、1 ブロック（1 クラスタ）データの形で記録される。

[0038] なお、D M A に記録される D M S と、T D M A に記録される T D M S とでは、データの記録順番に差異がある。T D M S の場合には T D D S が T D M S の終端位置に配置されるのに対して、D M S の場合には D D S が D M S の先頭位置に配置される（例えば特許文献 1）。

[0039] また近年、光ディスクにおいては更なる大容量化への取り組みも活発になっている。光ディスクの大容量化、つまり記録容量を高めるための方法として、記録するマークおよびスペースの長さを短くしたり、あるいはトラックピッチを短くしたりして、記録層 1 層あたりの記録密度を高める方法と、情報記録層を多層化して記録容量を高める方法などがある。

- [0040] このうち、記録層 1 層あたりの記録密度を高める方法としては、記録するマークおよびスペースの長さを短くする方法で、従来の BD のサイズである最大 27 G B y t e の約 25 % 増の、記録層 1 層あたり 32 G B y t e や 33.4 G B y t e などが検討されており、さらに増加する可能性もある。

先行技術文献

特許文献

- [0041] 特許文献1：特開 2005-56542 号公報
特許文献2：特許第 3861856 号公報
特許文献3：米国特許第 7188271 号明細書
特許文献4：米国特許出願公開第 2007/0122124 号明細書
特許文献5：特許第 3865261 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0042] しかし記録層 1 層あたりの記録容量が増えると、当然、SBM 管理対象のデータ領域 5 およびユーザデータ領域 14 のサイズも増えることになる。上述したように、1 セクタのビットマップ情報 41 で 4000 h (16 進数表記の場合。10 進数表記で 16,384) ブロックの管理ができる。ビットマップ情報 41 のサイズが最大 30 セクタとすると、管理可能なブロック数は 78000 h (16 進数表記の場合。10 進数表記で 491,520) である。しかし、仮に記録層 1 層あたりの記録容量が増加した場合、例えば 33.4 G B y t e の場合、記録層 1 層あたり約 7D000 h (16 進数表記の場合。10 進数表記で約 512,000) ブロックとなるが、これを管理するためには 32 セクタ必要となり、ビットマップ情報 41 の最大サイズである 30 セクタを超えてしまう。そうすると、SBM30 と TDDS32 を組み合わせたサイズは 1 ブロック (32 セクタ) を超えてしまうため、SBM30 と TDDS32 を組み合わせたディスク管理構造更新単位も 1 ブロック超 (2 ブロック以上) のサイズとなってしまう。

[0043] この場合、初期TDMS20を従来どおりの内容および手順で記録した場合、図18に示すようになり、TDDS32を取得できるデータを必ずTDMA17の先頭位置に配置することが保証できなくなってしまう。例えばこの図18の場合では、TDDS32は先頭から2ブロック目に位置することになる。初期TDMS20を記録しようとしたTDMA17のブロックが欠陥であった場合などには、後続のブロックに対して記録リトライを行いながら正常に記録されるまで記録を行うため、どのブロックに正常なTDDS32が含まれているかをチェックしながら探索しなくてはならなくなる。

[0044] また、初期TDMS20の先頭ブロックに記録されるSBM30に含まれるビットマップ情報41はビットごとに意味を持つ値でどのような値にもなり得る。このため、例えばDDSヘッダ50に含まれる、TDDS32であることを示す識別子の情報と、ビットマップ情報41の情報とが偶然に合致してしまう可能性もあり、正常に記録されたブロックにおけるTDDS32を探索することは非常に困難になってしまう。

[0045] 本発明は、上記の問題点を鑑みてなされたものであり、記録層1層あたりの記録容量が増えることに伴って、SBM30のような管理情報のサイズが増えたとしても、必ず所定の位置（例えばTDMA17の先頭ブロック）にTDDS32を含んだデータを配置可能な情報記録媒体、およびその情報記録媒体に対する記録再生方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0046] 本発明の追記型情報記録媒体は、1つ以上の記録層を備え、ブロック単位で情報の記録が行われる追記型情報記録媒体であって、前記追記型情報記録媒体は、ユーザデータを記録するためのユーザデータ領域と、前記追記型情報記録媒体に関する管理情報を記録するための管理情報領域とを備え、前記ユーザデータ領域は、前記記録層毎に設けられ、前記管理情報は、所定の前記記録層の前記ユーザデータ領域の記録状態を管理するためのビットマップ情報を含むスペースビットマップと、前記スペースビットマップに関する位

置情報を含むディスク定義構造とを含み、前記スペースビットマップのサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズに関係なく、前記ディスク定義構造と組み合わせて1ブロックサイズとなるサイズであり、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが所定のサイズを超える場合、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域に対して、複数の前記スペースビットマップが形成され、前記管理情報領域には、前記複数のスペースビットマップのうちの1つと前記ディスク定義構造とを含む1ブロックサイズのディスク管理構造更新単位が記録される。

[0047] ある実施形態によれば、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが前記所定のサイズを超える場合、前記ビットマップ情報は、複数の部分ビットマップ情報に分割され、前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数の部分ビットマップ情報のうちの1つを含む。

[0048] ある実施形態によれば、前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数のスペースビットマップのそれぞれが含む前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲に関する情報を含んだヘッダを含む。

[0049] ある実施形態によれば、前記ビットマップ情報のサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズの増加に応じて増加し、前記所定のサイズとは、前記ビットマップ情報と前記ディスク定義構造と前記ヘッダとを合わせたサイズが、1ブロックサイズとなる場合の前記ユーザデータ領域のサイズである。

[0050] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲の先頭アドレスおよびサイズに関する情報を含む。

[0051] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記スペースビットマップの更新回数情報を含む。

[0052] ある実施形態によれば、前記管理情報領域の所定位置のブロックには、前記ディスク管理構造更新単位と、前記ディスク定義構造および初期の欠陥リストを含む1ブロックサイズの第2のディスク管理構造更新単位とのうちのいずれかが記録され、前記ディスク定義構造は、前記初期の欠陥リストの位置情報を含み、前記初期の欠陥リストとは、欠陥領域に関する情報を含まな

い欠陥リストである。

[0053] ある実施形態によれば、前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域の記録再生可能なブロックのうち最も先頭にあるブロックである。

[0054] 本発明の情報記録装置は、1つ以上の記録層を備え、ブロック単位で記録が行われる追記型情報記録媒体へ情報の記録を行なう情報記録装置であって、前記追記型情報記録媒体は、ユーザデータを記録するためのユーザデータ領域と、前記追記型情報記録媒体に関する管理情報を記録するための管理情報領域とを備え、前記ユーザデータ領域は、前記記録層毎に備えられ、前記管理情報は、所定の前記記録層の前記ユーザデータ領域の記録状態を管理するためのビットマップ情報を含むスペースビットマップと、前記スペースビットマップに関する位置情報を含むディスク定義構造とを含み、前記スペースビットマップのサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズに関係なく、前記ディスク定義構造と組み合わせて1ブロックサイズとなるサイズであり、前記情報記録装置は、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが所定のサイズを超える場合、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域に対して、複数の前記スペースビットマップを形成し、前記管理情報領域に、前記複数のスペースビットマップのうちの1つと前記ディスク定義構造とを含む1ブロックサイズのディスク管理構造更新単位を記録する。

[0055] ある実施形態によれば、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが前記所定のサイズを超える場合、前記ビットマップ情報を、複数の部分ビットマップ情報に分割し、前記複数のスペースビットマップのそれぞれに、前記複数の部分ビットマップ情報のうちの1つを含ませる。

[0056] ある実施形態によれば、前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数のスペースビットマップのそれぞれが含む前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲に関する情報を含んだヘッダを含む。

[0057] ある実施形態によれば、前記ビットマップ情報のサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズの増加に応じて増加し、前記所定のサイズとは、前記ビットマップ情報と前記ディスク定義構造と前記ヘッダとを合わせたサイズが、

1 ブロックサイズとなる場合の前記ユーザデータ領域のサイズである。

[0058] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲の先頭アドレスおよびサイズに関する情報を含む。

[0059] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記スペースビットマップの更新回数情報を含む。

[0060] ある実施形態によれば、前記管理情報領域の所定位置のブロックには、前記ディスク管理構造更新単位と、前記ディスク定義構造および初期の欠陥リストを含む1ブロックサイズの第2のディスク管理構造更新単位とのうちのいずれかを記録し、前記ディスク定義構造は、前記初期の欠陥リストの位置情報を含み、前記初期の欠陥リストとは、欠陥領域に関する情報を含まない欠陥リストである。

[0061] ある実施形態によれば、前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域の記録再生可能なブロックのうち最も先頭にあるブロックである。

[0062] 本発明の情報記録方法は、1つ以上の記録層を備え、ブロック単位で記録が行われる追記型情報記録媒体へ情報の記録を行なう情報記録方法であって、前記追記型情報記録媒体は、ユーザデータを記録するためのユーザデータ領域と、前記追記型情報記録媒体に関する管理情報を記録するための管理情報領域とを備え、前記ユーザデータ領域は、前記記録層毎に備えられ、前記管理情報は、所定の前記記録層の前記ユーザデータ領域の記録状態を管理するためのビットマップ情報を含むスペースビットマップと、前記スペースビットマップに関する位置情報を含むディスク定義構造とを含み、前記スペースビットマップのサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズに関係なく、前記ディスク定義構造と組み合わせて1ブロックサイズとなるサイズであり、前記情報記録方法は、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが所定のサイズを超える場合、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域に対して、複数の前記スペースビットマップを形成するステップと、前記管理情報領域に、前記複数のスペースビットマップのうちの1つと前記ディスク定義構造とを含む1ブロックサイズのディスク管理構造更新単位を記録するス

テップとを包含する。

- [0063] ある実施形態によれば、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが前記所定のサイズを超える場合、前記ビットマップ情報を、複数の部分ビットマップ情報に分割するステップと、前記複数のスペースビットマップのそれぞれに、前記複数の部分ビットマップ情報のうちの1つを含ませるステップと、をさらに包含する。
- [0064] ある実施形態によれば、前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数のスペースビットマップのそれぞれが含む前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲に関する情報を含んだヘッダを含む。
- [0065] ある実施形態によれば、前記ビットマップ情報のサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズの増加に応じて増加し、前記所定のサイズとは、前記ビットマップ情報と前記ディスク定義構造と前記ヘッダとを合わせたサイズが、1ブロックサイズとなる場合の前記ユーザデータ領域のサイズである。
- [0066] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲の先頭アドレスおよびサイズに関する情報を含む。
- [0067] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記スペースビットマップの更新回数情報を含む。
- [0068] ある実施形態によれば、前記管理情報領域の所定位置のブロックには、前記ディスク管理構造更新単位と、前記ディスク定義構造および初期の欠陥リストを含む1ブロックサイズの第2のディスク管理構造更新単位とのうちのいずれかを記録し、前記ディスク定義構造は、前記初期の欠陥リストの位置情報を含み、前記初期の欠陥リストとは、欠陥領域に関する情報を含まない欠陥リストである。
- [0069] ある実施形態によれば、前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域の記録再生可能なブロックのうち最も先頭にあるブロックである。
- [0070] 本発明の情報再生装置は、1つ以上の記録層を備え、ブロック単位で記録が行われる追記型情報記録媒体から情報の再生を行なう情報再生装置であって、前記追記型情報記録媒体は、ユーザデータを記録するためのユーザデー

タ領域と、前記追記型情報記録媒体に関する管理情報を記録するための管理情報領域とを備え、前記ユーザデータ領域は、前記記録層毎に備えられ、前記管理情報は、所定の前記記録層の前記ユーザデータ領域の記録状態を管理するためのビットマップ情報を含むスペースビットマップと、前記スペースビットマップに関する位置情報を含むディスク定義構造とを含み、前記スペースビットマップのサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズに関係なく、前記ディスク定義構造と組み合わせて1ブロックサイズとなるサイズであり、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが所定のサイズを超える場合、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域に対して、複数の前記スペースビットマップが形成され、前記管理情報領域には、前記複数のスペースビットマップのうちの1つと前記ディスク定義構造とを含む1ブロックサイズのディスク管理構造更新単位が記録されており、前記情報再生装置は、前記管理情報領域から、前記ディスク定義構造を含む1ブロックサイズの前記ディスク管理構造更新単位を読み出し、前記スペースビットマップを読み出す。

[0071] ある実施形態によれば、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが前記所定のサイズを超える場合、前記ビットマップ情報は、複数の部分ビットマップ情報に分割され、前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数の部分ビットマップ情報のうちの1つを含み、前記情報再生装置は、前記スペースビットマップから前記部分ビットマップ情報を読み出す。

[0072] ある実施形態によれば、前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数のスペースビットマップのそれぞれが含む前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲に関する情報を含んだヘッダを含む。

[0073] ある実施形態によれば、前記ビットマップ情報のサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズの増加に応じて増加し、前記所定のサイズとは、前記ビットマップ情報と前記ディスク定義構造と前記ヘッダとを合わせたサイズが、1ブロックサイズとなる場合の前記ユーザデータ領域のサイズである。

- [0074] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲の先頭アドレスおよびサイズに関する情報を含む。
- [0075] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記スペースビットマップの更新回数情報を含む。
- [0076] ある実施形態によれば、前記管理情報領域の所定位置のブロックには、前記ディスク管理構造更新単位と、前記ディスク定義構造および初期の欠陥リストを含む1ブロックサイズの第2のディスク管理構造更新単位とのうちのいずれかが記録され、前記ディスク定義構造は、前記初期の欠陥リストの位置情報を含み、前記初期の欠陥リストとは、欠陥領域に関する情報を含まない欠陥リストであり、前記情報再生装置は、前記所定位置のブロックから、前記ディスク管理構造更新単位および前記第2のディスク管理構造更新単位のうちのいずれかを読み出す。
- [0077] ある実施形態によれば、前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域の記録再生可能なブロックのうち最も先頭にあるブロックである。
- [0078] 本発明の情報再生方法は、1つ以上の記録層を備え、ブロック単位で記録が行われる追記型情報記録媒体から情報の再生を行なう情報再生方法であって、前記追記型情報記録媒体は、ユーザデータを記録するためのユーザデータ領域と、前記追記型情報記録媒体に関する管理情報を記録するための管理情報領域とを備え、前記ユーザデータ領域は、前記記録層毎に備えられ、前記管理情報は、所定の前記記録層の前記ユーザデータ領域の記録状態を管理するためのビットマップ情報を含むスペースビットマップと、前記スペースビットマップに関する位置情報を含むディスク定義構造とを含み、前記スペースビットマップのサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズに関係なく、前記ディスク定義構造と組み合わせて1ブロックサイズとなるサイズであり、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが所定のサイズを超える場合、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域に対して、複数の前記スペースビットマップが形成され、前記管理情報領域には、前記複数のスペースビットマップのうちの1つと前記ディスク定義構造とを含む1ブロックサ

イズのディスク管理構造更新単位が記録されており、前記情報再生方法は、前記管理情報領域から、前記ディスク定義構造を含む 1 ブロックサイズの前記ディスク管理構造更新単位を読み出し、前記スペースビットマップを読み出すステップを包含する。

[0079] ある実施形態によれば、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが前記所定のサイズを超える場合、前記ビットマップ情報は、複数の部分ビットマップ情報に分割され、前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数の部分ビットマップ情報のうちの 1 つを含み、前記情報再生方法は、前記スペースビットマップから前記部分ビットマップ情報を読み出すステップをさらに包含する。

[0080] ある実施形態によれば、前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数のスペースビットマップのそれぞれが含む前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲に関する情報を含んだヘッダを含む。

[0081] ある実施形態によれば、前記ビットマップ情報のサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズの増加に応じて増加し、前記所定のサイズとは、前記ビットマップ情報と前記ディスク定義構造と前記ヘッダとを合わせたサイズが、1 ブロックサイズとなる場合の前記ユーザデータ領域のサイズである。

[0082] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲の先頭アドレスおよびサイズに関する情報を含む。

[0083] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記スペースビットマップの更新回数情報を含む。

[0084] ある実施形態によれば、前記管理情報領域の所定位置のブロックには、前記ディスク管理構造更新単位と、前記ディスク定義構造および初期の欠陥リストを含む 1 ブロックサイズの第 2 のディスク管理構造更新単位とのうちのいずれかが記録され、前記ディスク定義構造は、前記初期の欠陥リストの位置情報を含み、前記初期の欠陥リストとは、欠陥領域に関する情報を含まない欠陥リストであり、前記情報再生方法は、前記管理情報領域の所定位置のブロックから、前記ディスク管理構造更新単位および前記第 2 のディスク管

理構造更新単位のうちのいずれかを読み出すステップをさらに包含する。

- [0085] ある実施形態によれば、前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域の記録再生可能なブロックのうち最も先頭にあるブロックである。

発明の効果

- [0086] 本発明によれば、記録層 1 層あたりの記録容量が増加し、その記録層に関する管理情報のサイズが増加したような場合であっても、追記型情報記録媒体の管理情報領域の先頭ブロックといった所定の位置に、追記型情報記録媒体のレイアウト情報などを備えた T D D S を含む管理情報が必ず記録（配置）されるようにする。これにより、最新の管理情報を必ずしも必要としない再生専用装置においても、追記型情報記録媒体のレイアウト情報を備える T D D S を高速かつ確実に取得することが出来るため、ホスト装置からの再生命令などに対するより高速な応答が可能になる。

図面の簡単な説明

- [0087] [図1]本発明の実施の形態における光ディスクを示す図である。
- [図2]本発明の実施の形態における光ディスクのある記録層におけるデータ構造を示す図である。
- [図3]本発明の実施の形態 1 における、初期 T D M S のデータ構造を示す図である。
- [図4]本発明の実施の形態における、T D D S の保持情報を示す図である。
- [図5] (a) から (c) は、本発明の実施の形態 1 における、T D M S の記録イメージ、および T D D S が示す位置情報に関する図である。
- [図6]本発明の実施の形態における光ディスク記録再生装置のブロック図である。
- [図7]本発明の実施の形態 1 における、初期化フォーマット (I n i s t i a l i z e) 処理を示すフローチャートである。
- [図8] (a) および (b) は、本発明の実施の形態 2 における、初期 T D M S のデータ構造を示す図である。
- [図9]本発明の実施の形態 2 における、初期化フォーマット (I n i s t i a

l i z e) 処理を示すフローチャートである。

[図10]本発明の実施の形態3における、初期T D M Sのデータ構造を示す図である。

[図11] (a) および (b) は、本発明の実施の形態3における、T D M Sの記録イメージ、およびT D D Sが示す位置情報に関する説明図である。

[図12]本発明の実施の形態3における、初期のS B Mのデータ構造説明図である。

[図13]本発明の実施の形態3における、初期化フォーマット (I n i s t i a l i z e) 処理を示すフローチャートである。

[図14] T D M Aの更新処理を示す図である。

[図15]ある記録層に配置された複数のT D M Aを示す図である。

[図16] T D M Sの保持情報を示す図である。

[図17]初期T D M S 2 0のデータ構造を示す図である。

[図18]初期T D M S 2 0のデータ構造を示す図である。

[図19] (A) および (B) は、ビットマップ情報を説明する図である。

[図20]本発明の実施の形態における光ディスクの断面を示す図である。

[図21]多層ディスクの構成例を示す図である。

[図22]本発明の実施の形態における単層ディスクの構成例を示す図である。

[図23]本発明の実施の形態における二層ディスクの構成例を示す図である。

[図24]本発明の実施の形態における三層ディスクの構成例を示す図である。

[図25]本発明の実施の形態における四層ディスクの構成例を示す図である。

[図26]本発明の実施の形態における光ディスクの物理的構成を示す図である。

[図27] (A) は2 5 G BのB Dの例を示す図であり、(B) は2 5 G BのB Dよりも高記録密度の光ディスクの例を示す図である。

[図28]トラック上に記録されたマーク列に光ビームを照射させている様子を示す図である。

[図29] 2 5 G B記録容量の場合のO T Fと最短記録マークとの関係を示す図

である。

[図30] 最短マーク（2 T）の空間周波数がOTFカットオフ周波数よりも高く、かつ、2 Tの再生信号の振幅が0になっている例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0088] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。なお、本発明の実施の形態の説明においては、情報記録媒体として1回のみ記録可能な追記型情報記録媒体を用いて説明を行う。なお、この記録媒体の記録層1層における記録容量（つまりユーザデータ領域14のサイズ）は、SBM30が1ブロックサイズ以上（より詳細には、ビットマップ情報41が31セクタサイズ以上）で、SBM30とTDDS32を組み合わせたサイズが1ブロック超のサイズとなる記録容量であるとする。

[0089] （実施の形態1）

（1）領域配置

本発明の実施の形態1における追記型情報記録媒体である光ディスク1の領域構造は、上述した図2に示す構造と同じである。

[0090] （2）初期TDMS20のデータ構成

図3は、本発明の実施の形態1における、光ディスク1の管理情報領域TDMA17（複数TDMAが存在する場合には、その最初に使用されるTDMA）の先頭に記録される初期のディスク管理構造TDMS20のデータ構成を示す図である。

[0091] 図3に示すように、初期TDMS20は初期のスペースビットマップSBM30と、ディスク定義構造TDDS32と、初期の欠陥リストTDFL31とから構成され、SBM30およびTDFL31はそれぞれTDDS32と組み合わせた形式（ディスク管理構造更新単位）で記録が行われる。図3に示す初期TDMS20は、図17に示した初期TDMSと構成要素は同じであるが、その記録順番が異なる。つまり、初期のSBM30を含むデータを記録する前に、初期TDFL31とTDDS32の組み合わせの1ブロック（1クラスタ）のデータ（ディスク管理構造更新単位）を先頭位置に記録

(配置) し、それに続けて初期の S B M 3 0 と T D D S 3 2 の組み合わせの 2 ブロック (2 クラスタ) のデータ (ディスク管理構造更新単位) を記録 (配置) する。なお、組み合わせてブロック単位のデータを生成するにあたり、そのブロックサイズのデータ中で意味を持たないデータの部分については、例えば A 1 1 0 などのダミーデータとしたり、意味を持たないことを示すパディングデータとしたりすることで、1 ブロックサイズのデータを生成する。

[0092] このように配置することで、S B M 3 0 のサイズが記録層 1 層あたりの記録容量に応じて増加し、S B M 3 0 と T D D S 3 2 を組み合わせたディスク管理構造更新単位のサイズが 1 ブロック超 (2 ブロック以上) になった場合であっても、常に T D D S 3 2 を含むデータを、T D M A 1 7 の先頭位置の 1 ブロック (もしそこが欠陥であった場合は、後続の正しく記録再生できる最初の 1 ブロック) に配置することができる。

[0093] なお、この方法は、S B M 3 0 のサイズが 3 1 セクタ以下の場合 (つまり S B M 3 0 と T D D S 3 2 を組み合わせても 1 ブロックサイズに収まる場合) に適用しても同様に効果を得ることができる。

[0094] 具体的な記録手順等については、後述の (5) 項にて説明する。

[0095] (3) T D D S 3 2 が備える各種情報

図 4 は、本発明の実施の形態 1 における、T D D S 3 2 が備えるデータ構造についての説明図である。

[0096] 図 4 の T D D S 3 2 は、図 1 6 を用いて説明したものと基本的には同様の構成であるが、S B M # 0 位置情報 5 6 に加えて S B M # 1 位置情報 6 1 をさらに備える。

[0097] 図 4 の T D D S 3 2 は、この情報が T D D S 3 2 であることを示す識別子や、更新回数情報などを備える D D S ヘッダ 5 0 と、データ領域 5 中の領域構造を確定させる内周スペア領域 1 5 のサイズ情報である内周スペア領域サイズ 5 1 および外周スペア領域 1 6 のサイズ情報である外周スペア領域サイズ 5 2 と、シーケンシャル記録モードかランダム記録モードかという記録モ

ードを示す記録モード情報 53 と、図 15 に示したように内周スペア領域 15 および外周スペア領域 16 内に TDMA が確保されている場合のサイズ情報を示す内周スペア内 TDMA サイズ 54 および外周スペア内 TDMA サイズ 55 と、最新の TDFL 31（最大 4 ブロック分）が記録されている各ブロックの位置情報である DFL # 0 位置情報 57、DFL # 1 位置情報 58、DFL # 2 位置情報 59 および DFL # 3 位置情報 60 と、最新の SBM 30 が記録されている位置情報である SBM # 0 位置情報 56 および SBM # 1 位置情報 61 とを備える。つまり、SBM 30 のサイズが 2 ブロックにわたるサイズになったため、SBM 位置情報もそれに応じて増やしている。

[0098] ここで、これらの TDFL 31 の位置情報および SBM 30 の位置情報が、各ブロックについての位置情報を備える理由を、具体例を用いて詳細に説明する。

[0099] 図 5 は、TDMA 17 に記録される TDMS 21（図 14）の記録イメージ、および TDDS 32 が示す位置情報について説明するための図である。この図では、TDMA 17 のブロック A からブロック D という 4 ブロックを例にとって説明する。

[0100] 図 5（a）は、TDFL 31 と TDDS 32 とを組み合わせたデータサイズが 1 ブロックに収まる場合で、SBM 30 と TDFL 31 とを同時に記録したような場合（つまり、例えば初期 TDMS 20 を記録したような場合）の例である。

[0101] 最初のブロック A に TDFL 31 と TDDS 32 を記録する。このときの TDDS 32 における DFL # 0 位置情報は、TDFL 31 が配置されるブロック A の先頭位置を指す。SBM # 0 位置情報 56 および SBM # 1 位置情報 61 はこれから記録をするので、予測ということでそれぞれブロック B、ブロック C の先頭位置を指した状態で記録する。

[0102] そして続けて SBM 30 と TDDS 32 の 2 ブロックにまたがるデータを記録する。このときの TDDS 32 における DFL # 0 位置情報 57 は、前の TDDS 32 と同様に TDFL 31 が配置されるブロック A の先頭位置を

指す。また、SBM#0位置情報56およびSBM#1位置情報61も、実際に記録をした位置であるブロックBおよびCの先頭位置をそれぞれ指した状態で記録する。

[0103] つまりこの例の場合、記録される2つのTDDS32は、それぞれ同じ位置情報を示した状態となる。

[0104] 図5(b)は、TDFL31が2ブロック超えのサイズで、且つ記録対象のブロックBが欠陥である場合の例である。TDFL31とTDDS32を組み合わせると3ブロックサイズになるため、まず、最初の1ブロック目のデータ(TDFL#0)をブロックAに記録する。しかし、ブロックBが欠陥ブロックであるため、2ブロック目のデータ(TDFL#1)は後続のブロックCに記録され、続けて最後のデータ(TDFL#2とTDDS32の組み合わせた1ブロックデータ)がブロックDに記録される。この場合、図中の実線矢印が示すように、DFL#0位置情報57はブロックAの先頭位置を指し、DFL#1位置情報58はブロックCの先頭位置を指し、DFL#2位置情報59はブロックDの先頭位置を指すことになる。

[0105] 図5(c)は、図5(a)と同様、TDFL31とTDDS32とを組み合わせるとデータサイズが1ブロックに収まる場合で、SBM30とTDFL31とを同時に記録したような場合で、且つ記録対象のブロックCが欠陥である場合の例である。最初のブロックAにTDFL31とTDDS32を記録する。このときのTDDS32におけるDFL#0位置情報は、TDFL31が配置されるブロックAの先頭位置を指し、SBM#0位置情報56およびSBM#1位置情報61はこれから記録をするので、図中の破線矢印が示すように、予測ということでそれぞれブロックBおよびCの先頭位置を指した状態で記録する。

[0106] そして続けてSBM30とTDDS32の2ブロックにまたがるデータを記録する。ブロックBにはSBM#0が正しく記録されるが、ブロックCは欠陥であるため記録に失敗し、SBM#1とTDDS32を組み合わせると1ブロックデータは後続のブロックDに記録される。

[0107] このときのTDDS32における各位置情報は、図中実線矢印が示すように、DFL#0位置情報57は、前のTDDS32と同様に、TDFL31が配置されるブロックAの先頭位置を指す。SBM#0位置情報56およびSBM#1位置情報61についても実際に記録をした位置、つまりSBM#0位置情報56はブロックBを指すことになるが、しかし、SBM#1位置情報61だけは、予測でブロックAに記録したTDDS32の内容と異なり、ブロックDの先頭位置を指すことになる。

[0108] つまりこの例の場合、記録される2つのTDDS32は、一部の内容が異なることになるが、常に最新のTDDS32（この図5（c）の場合であれば、ブロックDに記録されたTDDS32）には正しい情報が記録されることになる。

[0109] なおここでは、同時にTDFL31とSBM30を記録することが分かっているためこのような例で記載したが、例えば図5（c）のような場合、SBM#0位置情報56およびSBM#1位置情報61については、直前に正しく記録されているSBM30の位置を指したままにしておくという方法もある。つまり、予測した位置情報を入れるのではなく、前回正しく記録された位置を指しておくことで、どのTDDS32を読み出した場合でも、誤った位置情報が読み出されることが無いようにすることができる。

[0110] なお、図5（a）および（c）の状態でもTDMS21の記録順番として、TDFL31をSBM30よりも先に記録する例で示したが、この順番が必要となるのは上述（2）の初期TDMS20についてであり、TDMS21については、SBM30をTDFL31より先に記録してもよい。

[0111] （4）記録再生装置

図6は、本発明の実施の形態における光ディスク1への記録再生を行う光ディスク記録再生装置100の構成を示す図である。なお、装置100は記録装置や再生専用装置であってもよい。

[0112] 光ディスク記録再生装置100は、I/Oバス180を介して上位制御装置（図示せず）に接続される。上位制御装置は、例えば、ホストコンピュー

タ（ホストPC）である。

[0113] 光ディスク記録再生装置100は、上位制御装置からの命令を処理する命令処理部110と、光ディスク1に対して記録再生を行うためにレーザ光を照射する光ヘッド120と、光ヘッド120から出力されるレーザパワー等の制御を行うレーザ制御部130と、光ヘッド120を目的位置へ移動したりサーボ制御を行うためのメカ制御部140と、記録及び再生したユーザデータやその他情報を管理するメモリ150と、TDMAやDMAから読み出したりそれらに記録する最新状態のSBM30、TDFL31およびTDDS32等の管理情報を格納しておく管理情報格納メモリ160と、光ディスク1からの記録再生処理などのシステム処理全般の統括制御を行うシステム制御部170とを備える。

[0114] システム制御部170は、ユーザデータや管理情報等のデータの記録再生を行う記録部171および再生部172と、光ディスク1に関する管理情報などからデータを読み出す位置や次にデータを記録する位置を決定するアクセス位置管理部173と、管理情報格納メモリ160に格納された管理情報の更新を行う管理情報更新部174と、管理情報格納メモリ160に格納されたSBM30、TDFL31およびTDDS32から更新が必要なデータを組み合わせて、TDMAやDMAに記録するためのTDMS21やDMSを生成する管理情報生成部175とを備える。

[0115] （５）初期TDMS20の記録（初期化：Initialize）方法

図7は、光ディスク記録再生装置100が追記型光ディスク1に対して初期化フォーマット処理（Initialization）を行う手順を示すフローチャートである。

[0116] ステップ701：初期状態の管理情報を生成する。具体的には、管理情報生成部175は、管理情報格納メモリ160中に、初期状態のSBM30、TDFL31、TDDS32を生成する。初期状態のSBM30、TDFL31、TDDS32とは、それぞれの識別子情報等のみが設定され、更新回数などはすべて0の状態の管理情報のことであり、SBM30およびTDF

L 3 1についてはそれぞれ、初期のSBM 3 0および初期のTDFL 3 1と同じ意味である。

[0117] ステップ702：初期TDMS 20を生成する。具体的には、管理情報生成部175は、ステップ701で生成した初期状態の管理情報を図3で示した状態の初期TDMS 20の形式になるように、SBM 3 0、TDFL 3 1、TDDS 3 2を組み合わせ、上記記録形式の初期TDMS 20を作る。より具体的には、例えば、管理情報格納メモリ160中に記録に使用するための3ブロック分のデータ領域を確保し、この領域をすべて0データでクリアした状態にして、先頭の1ブロック目の先頭に初期のTDFL 3 1を、1ブロック目の終端にTDDS 3 2を配置する。さらに2ブロック目の先頭から初期のSBM 3 0を配置し、最後に3ブロック目の終端にTDDS 3 2を配置して初期TDMS 20相当のデータを生成する。なお、TDDS 3 2については、後述のステップ703やステップ705において位置情報の更新を行って値が変化することになるため、この時点では配置しておかず、記録直前に配置するのが望ましい。

[0118] ステップ703：TDFL 3 1に関する位置情報を更新する。具体的には、管理情報更新部174は、これから記録を行うにあたり、管理情報格納メモリ160中に生成したTDDS 3 2相当のデータの中のDFL位置情報を更新する。より具体的には、システム制御部170はアクセス位置管理部173によって初期TDMS 20の記録が可能な記録位置（例えばTDMA 17の先頭位置）を算出する。管理情報更新部174はDFL#0位置情報57をアクセス位置管理部173によって算出した記録位置（例えばTDMA 17の先頭位置）を指すように更新し、DFL#1位置情報58、DFL#2位置情報59、DFL#3位置情報60はそれぞれ0とする。そして、このデータを、管理情報格納メモリ160中に確保した記録用のデータ領域の所定の位置（この場合は先頭1ブロック目の終端位置）に対して配置する。

[0119] なお、この時点でSBM 3 0に関する位置情報については、まだどの位置に記録することになるかが確定できないため、0のままにしておいてもよい

し、あるいは、正常に記録されることを想定して予測して、予測で位置情報を設定した状態にしておいてもよい。

[0120] ステップ704：初期TDMS20の一部を記録する。具体的には、システム制御部170は、記録を行うレーザパワーやストラテジ等の記録条件をレーザ制御部130に設定する。ステップ703においてアクセス位置管理部173によって求めた記録を行う位置に対してメカ制御部140を用いて光ヘッド120を移動させる。記録部171によって、初期TDMS20の最初の1ブロック目のデータである初期のTDFL31とTDDS32の組み合わせデータを記録する。なお、もしこのブロックへの記録に失敗した場合には、再度ステップ703から処理を繰り返し、正常に記録がなされるまで繰り返して記録を行う。

[0121] ステップ705：SBM30に関する位置情報を更新する。具体的には、管理情報更新部174は、これから記録を行うにあたり、管理情報格納メモリ160中に生成したTDDS32相当のデータの中のSBM位置情報を更新する。より具体的には、システム制御部170はアクセス位置管理部173によって、上記ステップ704で初期TDMS20の一部を記録した位置に続く次に記録可能な記録位置（例えばステップ704が1回で記録に成功した場合は、TDMA17の先頭から2ブロック目の位置）を算出する。管理情報更新部174は、SBM#0位置情報56を、アクセス位置管理部173によって算出した記録位置（例えばTDMA17の先頭から2ブロック目の先頭位置）を指すように更新し、SBM#1位置情報61をその次のブロック位置（例えばTDMA17の先頭から3ブロック目の先頭位置）を指すように更新する。なお、DFL#0位置情報57はステップ704で記録した位置を示す内容で記録する。DFL#1位置情報58、DFL#2位置情報59、DFL#3位置情報60はそれぞれ0（つまり、ステップ704で記録したTDDS32と同じ状態）として記録を行う。

[0122] ステップ706：初期TDMS20の一部を記録する。具体的には、システム制御部170は記録を行うレーザパワーやストラテジ等の記録条件をレ

ーザ制御部 130 に設定する。ステップ 705 においてアクセス位置管理部 173 によって求めた記録を行う位置に対して、メカ制御部 140 を用いて光ヘッド 120 を移動させる。記録部 171 によって、初期 TDMS 20 の残りの 2 ブロックである 2 ブロック目のデータおよび 3 ブロック目のデータである、初期の SBM 30 と TDDS 32 の組み合わせデータを記録する。なお、もし記録に失敗したブロックがあった場合には、記録に失敗したブロックに対して再度ステップ 705 から処理を繰り返し、すべてのブロックが正常に記録されるまで繰り返して記録を行う。

[0123] なおこのフローでは特に記述を行わなかったが、例えば TDDS 32 は DDS ヘッダ 50 中に更新回数情報などを備える。初期化フォーマット時には、この更新回数は 0 など、初期化フォーマット時に記録した情報であることを示す値で記録する。ここで SBM 30 および TDFL 31 については、初期化フォーマット処理の中でいずれも 1 回しか記録されないため、更新回数情報はそれぞれ 0 として記録を行えばよいが、TDDS 32 については、初期化フォーマットの際に 2 度記録を行うことになる。この場合にも、いずれの TDDS 32 とも初期 TDMS 20 に含まれる TDDS 32 であることを示すため、更新回数情報を 0 とした記録を行う。なお別の方法として、例えば、最初に記録する TDDS 32 は更新回数情報を 0 とし、2 回目に記録する TDDS 32 は更新回数情報を 1 とし、純粋な更新回数を設定して記録を行ってもよい。

[0124] 以上で初期化フォーマット時の初期 TDMS 20 の記録処理が完了する。このようにすることで、TDMA 17 の先頭位置に必ず TDDS 32 を含むデータを配置することができる。このため、多層化・高密度化などによって管理情報のデータサイズが大きくなったような場合でも、TDMA 17 における最新の管理情報を検索しなくとも、所定の位置のデータを読み出すことで光ディスク 1 の領域構造を把握することが可能となる。

[0125] (実施の形態 2)

(1) 領域配置

本発明の実施の形態2における光ディスク1の領域構造は、本発明の実施の形態1における光ディスク1と同じである。

[0126] (2) 初期TDMS20のデータ構成

図8は、本発明の実施の形態2における、光ディスク1の管理情報領域TDMA17（複数TDMAが存在する場合には、その最初に使用されるTDMA）の先頭に記録される初期のディスク管理構造TDMS20のデータ構成を示す図である。

[0127] 本発明の実施の形態2における初期TDMS20は、初期のスペースビットマップSBM30の内容が、本発明の実施の形態1の初期のSBM30と異なる。

[0128] SBM30におけるビットマップ情報41は、1ブロック（32セクタ）のサイズが必要となるため、SBM30とディスク定義構造TDDS32を組み合わせたデータ（ディスク管理構造更新単位）は2ブロック相当のサイズが必要になる。本発明の実施の形態2における初期TDMS20に含まれる初期のSBM30は、図8に示すように、SBMヘッダ40のみを備え、ビットマップ情報41を備えていないことが特徴である。

[0129] これについて詳細に説明する。初期TDMS20を記録する際、つまり初期化フォーマット（Initialization）が実施される際には、データ領域5をはじめ光ディスク1の領域は未記録状態である。つまり初期TDMS20に含まれるSBM30のビットマップ情報41はすべて0のデータとなる。つまり、初期TDMS20のビットマップ情報41については、データが記録されていなくとも判断することができる。よって、初期TDMS20のサイズを抑える目的で、初期のSBM30にはビットマップ情報41を備えない、SBMヘッダ40のみの情報であるという点が本実施形態での特徴である。

[0130] 図8（a）は、初期TDMS20の一例であり、初期TDMS20に組み込んで記録する必要のある初期の欠陥リストTDFL31およびTDDS32はともに、1セクタのサイズがあれば十分である。また、初期のSBM3

0も1セクタのサイズがあれば十分であるため、初期TDMS20の場合についてのみ、初期のSBM30と初期のTDFL31とTDDS32を組み合わせた1ブロックのデータをディスク管理構造更新単位として扱い、この情報を1ブロックにまとめて記録する。

[0131] 図8(b)も、初期TDMS20の一例であり、初期TDMS20における1ブロック目においては、本発明の実施の形態1と同様に、初期のTDFL31とTDDS32を組み合わせた1ブロックのデータ（ディスク管理構造更新単位）を先頭位置に記録（配置）する。それに続けて次のブロックに初期のSBM30とTDDS32を組み合わせた1ブロックのデータ（ディスク管理構造更新単位）を記録（配置）する。

[0132] これらに示すように、初期のSBM30をSBMヘッダ40のみを含むデータとして、初期TDMS20を記録することで、TDDS32を含むデータを、TDMA17の先頭位置の1ブロック（もしそこが欠陥であった場合は、後続の正しく記録再生できる最初の1ブロック）に常に配置することができる。

[0133] (3) TDDS32が備える各種情報

本発明の実施の形態2における光ディスク1のTDDS32が含むデータ内容は、図4を用いて説明した本発明の実施の形態1における光ディスク1と同じである。

[0134] (4) 記録再生装置

本発明の実施の形態2における光ディスク1への記録再生を行う光ディスク記録再生装置100の構成は、図6を用いて説明した本発明の実施の形態1における光ディスク記録再生装置100と同じである。

[0135] (5) 初期TDMS20の記録（初期化：Initialize）方法

図9は、光ディスク記録再生装置100が、本発明の実施の形態2における追記型光ディスク1に対して初期化フォーマット処理（Initialization）を行う手順を示すフローチャートである。なおここでは、初期TDMS20は、図8(a)に示したように1ブロックにまとめて記録す

る場合を例にとって説明を行う。なお、図 8（b）の形で記録を行う際の手順は、基本的に本発明の実施の形態 1 の説明の（5）項で図 7 を用いて示した手順と同じであるため、ここでは説明は省略する。

[0136] ステップ 901：初期状態の管理情報を生成する。具体的には、管理情報生成部 175 は、管理情報格納メモリ 160 中に、初期状態の SBM30、TDFL31、TDDS32 を生成する。初期状態の SBM30、TDFL31、TDDS32 とは、それぞれの識別子情報等のみが設定され、更新回数などはすべて 0 の状態の管理情報のことであり、SBM30 および TDFL31 についてはそれぞれ、初期の SBM30 および初期の TDFL31 と同じ意味である。

[0137] ステップ 902：初期 TDMS20 を生成する。具体的には、管理情報生成部 175 は、ステップ 901 で生成した初期状態の管理情報を図 8（a）で示した状態の初期 TDMS20 の形式になるように、SBM30、TDFL31、TDDS32 を組み合わせて、上記記録形式の初期 TDMS20 を作る。より具体的には、例えば、管理情報格納メモリ 160 中に記録に使用するための 1 ブロック分のデータ領域を確保し、この領域をすべて 0 データでクリアした状態にして、このブロックの先頭の 1 セクタに初期の TDFL31 を配置し、このブロックの終端から 1 セクタ手前の位置に初期の SBM30 を配置し、終端の 1 セクタに TDDS32 を配置して、初期 TDMS20 相当のデータを生成する。なお、TDDS32 については、後述のステップ 903 において位置情報の更新を行って値が変化することになるため、この時点では配置しておかず、記録直前に配置するのが望ましい。

[0138] ステップ 903：TDFL31 および SBM30 に関する位置情報を更新する。具体的には、管理情報更新部 174 は、これから記録を行うにあたり、管理情報格納メモリ 160 中に生成した TDDS32 相当のデータの中の DFL 位置情報、SBM 位置情報を更新する。より具体的には、システム制御部 170 はアクセス位置管理部 173 によって初期 TDMS20 の記録が可能な記録位置（例えば TDMA17 の先頭位置）を算出する。管理情報更

新部 174 は、DFL#0 位置情報 57 を、アクセス位置管理部 173 によって算出した記録位置（例えば TDMA 17 の先頭位置）を指すように更新し、DFL#1 位置情報 58、DFL#2 位置情報 59 および DFL#3 位置情報 60 はそれぞれ 0 とする。さらに SBM#0 位置情報 56 も同じブロックの記録位置（例えば TDMA 17 の先頭ブロックの先頭から 31 セクタ目の先頭位置）を指すように更新する。SBM#1 位置情報 61 は例えば 0 とするか、もしくは、有効なビットマップ情報 41 が存在するがその情報がまだ記録されていない状態であることを示す値（例えば、FFFFFFFFh（16 進数表記））とする。そして、このデータを、管理情報格納メモリ 160 中に確保した記録用のデータ領域の所定の位置（この場合は先頭 1 ブロック目の終端位置）に対して配置する。

[0139] ステップ 904：初期 TDMS 20 の一部を記録する。具体的には、システム制御部 170 は記録を行うレーザパワーやストラテジ等の記録条件をレーザ制御部 130 に設定する。ステップ 903 においてアクセス位置管理部 173 によって求めた記録を行う位置に対してメカ制御部 140 を用いて光ヘッド 120 を移動させる。記録部 171 によって、初期 TDMS 20 である初期の SBM 30、初期の TDFL 31 および TDDS 32 の組み合わせデータを記録する。なお、もしこのブロックへの記録に失敗した場合には、再度ステップ 903 から処理を繰り返し、正常に記録がなされるまで繰り返して記録を行う。

[0140] 以上で初期化フォーマット時の初期 TDMS 20 の記録処理が完了する。

[0141] このようにすることで、TDMA 17 の先頭位置に必ず TDDS 32 を含むデータを配置することができる。このため、多層化・高密度化などによって管理情報のデータサイズが大きくなったような場合でも、TDMA 17 における最新の管理情報を検索しなくとも、所定の位置のデータを読み出すことで光ディスク 1 の領域構造を把握することが可能となる。

[0142] （実施の形態 3）

（1）領域配置

本発明の実施の形態3における光ディスク1の領域構造は、本発明の実施の形態1における光ディスク1と同じである。

[0143] (2) 初期TDMS20のデータ構成

図10は、本発明の実施の形態3における、光ディスク1の管理情報領域TDMA17（複数TDMAが存在する場合には、その最初に使用されるTDMA）の先頭に記録される初期のディスク管理構造TDMS20のデータ構成を示す図である。

[0144] 本発明の実施の形態3における初期TDMS20は、初期のスペースビットマップSBM30の構成としては本発明の実施の形態1と同様であるが、この記録方法が本発明の実施の形態1の場合と異なる。

[0145] 図10に示す初期TDMS20は、図17に示すものと同様に、初期のスペースビットマップSBM30とディスク定義構造TDDS32と初期の欠陥リストTDFL31とから構成されるが、その記録方法が異なる。

[0146] 1セクタサイズのSBMヘッダ40と、31セクタサイズ以上のビットマップ情報41とを組み合わせたSBM30は、32セクタ（1ブロック）サイズ以上となるが、本実施形態では、そのようなSBM30を、31セクタ以下の複数のスペースビットマップ（初期のSBM30#0および初期のSBM30#1）として形成し、それぞれのデータにTDDS32を組み合わせた1ブロックサイズのデータを1つのディスク管理構造更新単位として生成し、その単位で記録する。このように、個々のスペースビットマップのサイズは、ユーザデータ領域14のサイズに関係なく、TDDS32と組み合わせる1ブロックサイズとなるようにする。

[0147] より具体的に言えば、例えばSBMヘッダ40とビットマップ情報41を組み合わせるサイズが、1ブロックと1セクタとのサイズ（SBMヘッダ40が1セクタサイズ、ビットマップ情報41が32セクタサイズの合計33セクタサイズ）であるとした場合、SBMヘッダ40とビットマップ情報41の前半16セクタからなる17セクタサイズの有効データ（部分ビットマップ情報41#0）を備える初期のSBM30#0と、ビットマップ情報4

1の後半16セクタサイズの有効データ（部分ビットマップ情報41#1）を備える初期のSBM30#1とを形成し、それぞれにTDDS32を組み合わせてディスク管理構造更新単位を形成し記録する。これにより、図10に示すように、すべてのブロックに対してTDDS32が配置されるように記録を行なうことができる。

[0148] ここで、ビットマップ情報41とTDDS32とSBMヘッダ40とを合わせたサイズが1ブロックサイズとなる場合のユーザデータ領域14のサイズを所定のサイズとする。そして、所定の記録層におけるユーザデータ領域14のサイズが、その所定のサイズを超える場合は、ビットマップ情報41は、複数の部分ビットマップ情報（例えばユーザデータ領域14のサイズが所定のサイズの2倍以下のサイズの場合は、部分ビットマップ情報41#0、部分ビットマップ情報41#1の2つの部分ビットマップ情報）に分割される。複数のスペースビットマップ（SBM30#0、SBM30#1）のそれぞれは、複数の部分ビットマップ情報のうちの1つを含むことになる。複数のスペースビットマップ（SBM30#0、SBM30#1）のそれぞれのサイズはいずれも、TDDS32と組み合わせて1ブロックサイズとなるサイズである。

[0149] なお、初期のSBM30#0および初期のSBM30#1とTDDS32を組み合わせた、それぞれの1ブロックデータにおいては、初期のSBM30#0の17セクタ分とTDDS32の1セクタ分以外のデータは使用されないデータであり、また、初期のSBM30#1の2セクタ分とTDDS32の1セクタ分以外のデータは使用されないデータである。それら使用されないデータは、例えば意味を持たないデータとしてALL0のダミーデータであったり、意味を持たないことを示すパディングデータであったりし、これら使用されないデータと組み合わせて1ブロックサイズのデータを生成し記録する。

[0150] SBM30（より詳細には、ビットマップ情報41）のサイズが、記録層1層あたりの記録容量（ユーザデータ領域14のサイズ）に応じて増加し、

SBM30とTDDS32を組み合わせたディスク管理構造更新単位のサイズが1ブロック超（2ブロック以上）になった場合であっても、上記のように配置することで、TDDS32を含むデータをTDMA17の先頭位置の1ブロックに常に配置することができる（もしそこが欠陥であった場合は、後続の正しく記録再生できる最初の1ブロックに常に配置することができる）。より詳細に言えば、このように配置すれば、TDMA17のうちの初期TDMS20を記録した全てのブロックに対して、TDDS32を記録することができる。

[0151] なおこの記録方法は、初期化フォーマット（初期TDMS20）に対してだけでなく、通常のTDMA記録時のTDMS21に対しても同様に適用してもよい。

[0152] 32セクタのビットマップ情報41を前半16セクタ分のデータと後半16セクタ分のデータの部分ビットマップ情報に分割して、初期TDMS20におけるSBM30の前半1ブロックであるSBM30#0と後半1ブロックであるSBM30#1にそれぞれ配置する例を説明した。このように配置するメリットを以下説明する。

[0153] SBM30におけるビットマップ情報41で管理するSBM管理対象の領域範囲に記録がなされてビットマップ情報41が変化した場合、例えば、記録されたのがビットマップ情報41における前半16セクタで管理される領域に相当するブロックだけであった場合には、ビットマップ情報41における前半16セクタ分が変化するだけで、後半16セクタ分は前の状態から変化していない。

[0154] このような場合には、SBM30のうち更新しなくてはならないのはビットマップ情報41の前半16セクタ分のデータ（部分ビットマップ情報41#0）を含むSBM30#0のみでよい。例えば、図11（a）に示した初期化フォーマット後に、SBM30におけるビットマップ情報41で管理するSBM管理対象の領域範囲における、ビットマップ情報41の前半16セクタ分（部分ビットマップ情報41#0）で管理される領域にのみ記録がな

されてビットマップ情報 4 1 が変化した場合は、図 1 1 (b) に示すように変化があった S B M 3 0 # 0 のみを更新すればよい。

[0155] この際、T D D S 3 2 が示す S B M # 0 位置情報 5 6 は新たに記録したブロック D の先頭位置を指した状態に変更されるが、S B M # 1 位置情報 6 1 は、前回記録された位置であるブロック B の先頭位置を指したままにしておけばよい。

[0156] このように S B M 3 0 のような管理情報のうち更新が必要な部分のみを T D M A 1 7 に記録することで、毎回必ず S B M 3 0 全てのデータ（この例の場合は 2 ブロックサイズ）を記録する場合と比べて、管理情報領域である T D M A 1 7 を効率的に使用することが出来るというメリットがある。

[0157] 但しこのように更新が必要な部分のみを T D M A 1 7 に対して記録させる場合、S B M ヘッダ 4 0 に含まれる更新回数情報が問題となる。つまり S B M 3 0 を更新記録するたびに S B M ヘッダ 4 0 中の更新回数情報も増やして記録を行わなければならない。このため、仮に図 1 0 で説明したように S B M ヘッダ 4 0 が S B M 3 0 # 0 にのみ含まれる構成であった場合には、S B M 3 0 # 1 に含まれる部分ビットマップ情報 4 1 # 1 で管理される領域が記録され、S B M 3 0 # 1 の部分ビットマップ情報 4 1 # 1 が変化しただけの場合であっても、S B M 3 0 # 1 だけでなく、更新回数情報を備える S B M ヘッダ 4 0 を含んだ S B M 3 0 # 0 も同時に記録しなくてはならなくなってしまう。

[0158] これを解決するため、例えば、図 1 2 に示すように、ビットマップ情報 4 1 を含む全ての 1 ブロックサイズのディスク管理構造更新単位に、S B M ヘッダ 4 0 を備えた構成にしてもよい。つまり、S B M ヘッダ 4 0 は、S B M 3 0 # 0 だけでなく、S B M 3 0 # 1 にも備えられてもよい。この場合は、S B M 3 0 # 1 は、S B M ヘッダ 4 0 とビットマップ情報 4 1 の後半 1 6 セクタからなる 1 7 セクタサイズの有効データ（部分ビットマップ情報 4 1 # 1）を備えた構成となり、所定の記録層に対して複数（上記の例では 2 つ）の独立した S B M 3 0 を備える構成になる。

- [0159] より具体的に言えば、SBMヘッダ40は、SBM管理対象の領域範囲に関する情報を備えている。つまり、ビットマップ情報41での管理対象となるユーザデータ領域14を、SBM30#0で管理する領域範囲とSBM30#1で管理する領域範囲という2つに分けて、それぞれを管理するSBMヘッダ40を備える。SBM30#0側で管理する領域範囲とSBM30#1で管理する領域範囲とは異なるため、SBM管理対象の領域範囲に関する情報を備えたSBMヘッダ40を、SBM30#0およびSBM30#1のそれぞれに備えておくことが望ましい。さらに上述した更新回数情報の更新の観点からも、SBM30の部分更新を行う場合には、SBM30#0およびSBM30#1のそれぞれにSBMヘッダ40を備えておくことが望ましい。
- [0160] 以上のように、所定の記録層におけるユーザデータ領域14を管理する複数のスペースビットマップ（SBM30#0、SBM30#1）のそれぞれは、複数のスペースビットマップ（SBM30#0、SBM30#1）のそれぞれが含む部分ビットマップ情報（部分ビットマップ情報41#0、部分ビットマップ情報41#1）によって管理される領域範囲に関する情報を備えたヘッダ（SBMヘッダ40）を含んでもよい。さらに、複数のスペースビットマップ（SBM30#0、SBM30#1）のそれぞれのヘッダ（SBMヘッダ40）は、スペースビットマップSBM30の更新回数情報を含んでもよい。
- [0161] これにより、例えば、SBM30#1に含まれる部分ビットマップ情報41#1で管理される領域のみに記録が行われ、SBM30#1の部分ビットマップ情報41#1が変化しただけの場合は、SBM30#1だけを更新することが可能となる。もしSBM30#0とSBM30#1の両方の部分ビットマップ情報が変化した場合はSBM30#0とSBM30#1の両方を含んだTDMS21をTDMA17に記録する。しかし、もしSBM30#1の部分ビットマップ情報41#1のみが変化した場合は、SBM30#1を含みSBM30#0は含まないTDMS21を、TDMA17に記録する

。

[0162] このように、特定の部分ビットマップ情報によって管理される管理領域に記録が行われた場合は、その特定の部分ビットマップ情報が含まれるスペースビットマップを更新し、管理情報領域 TDMA 17 に記録するだけでよい。特定の部分ビットマップ情報が含まれるスペースビットマップの管理領域に記録が行われた場合には、全てのスペースビットマップを更新して管理情報領域 TDMA 17 に記録する必要がない。このように、管理情報のうち更新が必要な部分のみを TDMA 17 に記録することが出来るため、管理情報領域 TDMA 17 をより効率良く利用することが可能となる。

[0163] なお、32セクタサイズのビットマップ情報 41 を SBM30#0 および SBM30#1 の部分ビットマップ情報に分割して割り当てるサイズとして、それぞれ前半16セクタおよび後半16セクタと均等に割り当てる場合を例にとって説明を行ったが、割り当てるサイズとしてはこの限りではない。

[0164] 例えば、SBM30#0 に前半30セクタ分（つまり、部分ビットマップ情報として備えることが可能な最大サイズ）を割り当て、SBM30#1 に残りの後半2セクタ分を割り当てるといった形も効率的である。このことは、更新回数情報を備える SBMヘッダ 40 を含むのが SBM30#0 だけである場合に特に有用である。この場合は、SBM30 を TDMA 17 に記録するたびに必ず記録しなくてはならない SBMヘッダ 40 を備える SBM30#0 に含まれるビットマップ情報 41 で管理される領域のサイズを、SBMヘッダ 40 を備えない SBM30#1 に含まれるビットマップ情報 41 で管理される領域のサイズよりも大きくしておく。これにより、ビットマップ情報 41 で管理する領域の大きい方がビットマップ情報 41 の変化する確率が高くなり、結果として SBM30#1 を更新しなくてはならない回数を抑えることが出来る。

[0165] もし SBM30#0 および SBM30#1 の部分ビットマップ情報が変化した場合は SBM30#0 と SBM30#1 の両方を含んだ TDMS 21 を TDMA 17 に記録する。しかし、もし SBM30#1 の部分ビットマップ

情報 4 1 # 1 のみが増加した場合は、SBM 3 0 # 1 を含み SBM 3 0 # 0 は含まない TDMS 2 1 を TDMA 1 7 に記録するといった方法を用いることが出来る。これにより、管理情報のうち更新が必要な部分のみを TDMA 1 7 に記録することが出来るという上述の効果を得ることが出来る。

[0166] なお、複数のスペースビットマップ（SBM 3 0 # 0、SBM 3 0 # 1）のヘッダ（SBMヘッダ 4 0）は、この情報がスペースビットマップ（SBM 3 0 # 0、SBM 3 0 # 1）であることを示す識別子や、スペースビットマップ（SBM 3 0 # 0、SBM 3 0 # 1）それぞれが含む部分ビットマップ情報（部分ビットマップ情報 4 1 # 0、部分ビットマップ情報 4 1 # 1）によって管理される管理対象の領域範囲に関する情報を含んでもよい。そのような部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲に関する情報は、例えば対象領域の先頭アドレスやサイズなどである。

[0167] これにより、特定のスペースビットマップのヘッダの管理対象の領域範囲に関する情報（対象領域の先頭アドレスとサイズ）を読み取ることで、その特定のスペースビットマップが管理する領域を特定することができる。さらに、ヘッダの管理対象の領域範囲に関する情報（対象領域の先頭アドレスとサイズ）を含むことで、スペースビットマップの管理領域を任意のサイズに割り当てるなど、割り当て方を容易に変更することができ、ユーザの選択の幅（自由度）を広げることも可能になる。

[0168] （３）TDDS 3 2 が備える各種情報

本発明の実施の形態 3 における光ディスク 1 の TDDS 3 2 が保持するデータ内容は、図 4 を用いて説明した本発明の実施の形態 1 における光ディスク 1 と同じである。

[0169] （４）記録再生装置

本発明の実施の形態 3 における光ディスク 1 への記録再生を行う光ディスク記録再生装置 1 0 0 の構成は、図 6 を用いて説明した本発明の実施の形態 1 における光ディスク記録再生装置 1 0 0 と同じである。

[0170] 本発明の実施の形態 3 における光ディスク 1 への情報の記録を行う情報記

録装置および情報記録方法において、所定の記録層におけるユーザデータ領域 14 のサイズが、所定のサイズ（ビットマップ情報 41 と TDDS 32 と SBM ヘッダ 40 とを合わせたサイズが 1 ブロックサイズとなる場合のユーザデータ領域のサイズ）を超える場合の処理を説明する。この場合は、所定の記録層におけるユーザデータ領域 14 に対して、複数のスペースビットマップ（SBM 30 # 0、SBM 30 # 1）を形成する。そして、管理情報領域 TDMA 17 に、複数のスペースビットマップ（SBM 30 # 0、SBM 30 # 1）のうちの 1 つとディスク定義構造 TDDS 32 とを含む 1 ブロックサイズのディスク管理構造更新単位を記録する。

[0171] 上述したような記録処理や後述する記録処理は、システム制御部 170（図 6）が、記録再生装置 100 の各構成要素を制御し、光ヘッド 120 が光ディスク 1 にレーザ光を照射することにより行われる。

[0172] また、所定の記録層のユーザデータ領域 14 のサイズが、所定のサイズ（ビットマップ情報 41 と TDDS 32 と SBM ヘッダ 40 とを合わせたサイズが 1 ブロックサイズとなる場合のユーザデータ領域 14 のサイズ）を超える場合は、ビットマップ情報 41 を、複数の部分ビットマップ情報（部分ビットマップ情報 41 # 0、部分ビットマップ情報 41 # 1）に分割する。そして、複数のスペースビットマップ（SBM 30 # 0、SBM 30 # 1）のそれぞれに、複数の部分ビットマップ情報のうちの 1 つを含ませてもよい。

[0173] また、管理情報領域 TDMA 17 における所定位置のブロックには、上述のディスク管理構造更新単位を記録する。また、そのようなディスク管理構造更新単位の代わりに、ディスク定義構造 TDDS 32 と初期の欠陥リスト TDFL 31 を含む 1 ブロックサイズの第 2 のディスク管理構造更新単位を記録してもよい。このとき、ディスク定義構造 TDDS 32 は、初期の欠陥リストの位置情報を備えていてもよい。

[0174] なお、初期の欠陥リスト TDFL 31 とは、欠陥領域に関する情報である DFL エントリ 43 を全く含まない最小サイズの TDFL である。つまり、初期の欠陥リスト TDFL 31 とは、識別子情報等のみ設定され DFL エン

トリ 4 3 の個数や更新回数情報などは 0 の D F L ヘッダ 4 2 と、識別子情報は設定され更新回数情報は 0 の D F L ターミネータ 4 4 のみを備えた T D F L のことである。初期の T D F L 3 1 は、1 セクタサイズで収まるサイズであるため、T D D S 3 2 とともに記録しても 1 ブロック（1 クラスタ）サイズに収めることができる。

[0175] また、上述の管理情報領域 T D M A 1 7 における所定位置のブロックとは、例えば、管理情報領域 T D M A 1 7 の記録再生可能なブロックのうち最も先頭にあるブロックである。

[0176] 次に、本発明の実施の形態 3 における光ディスク 1 からの情報の再生を行う情報再生装置および情報再生方法を説明する。再生処理は、光ヘッド 1 2 0 が光ディスク 1 にレーザ光を照射して得られる反射光を受光して再生信号を得て、システム制御部 1 7 0（図 6）が記録再生装置 1 0 0 の各構成要素を制御して信号処理を行うことにより実行される。

[0177] 所定の記録層におけるユーザデータ領域 1 4 に対して、複数のスペースビットマップ（S B M 3 0 # 0、S B M 3 0 # 1）が形成され、光ディスク 1 の管理情報領域 T D M A 1 7 には、複数のスペースビットマップ（S B M 3 0 # 0、S B M 3 0 # 1）のうちの 1 つとディスク定義構造 T D D S 3 2 とを含む 1 ブロックサイズのディスク管理構造更新単位が記録されている。この光ディスク 1 の管理情報領域 T D M A 1 7 から、ディスク定義構造 T D D S 3 2 を含む 1 ブロックサイズのディスク管理構造更新単位を読み出し、スペースビットマップ（S B M 3 0 # 0 または S B M 3 0 # 1）を読み出す。

[0178] また、本実施形態の光ディスク 1 では、ビットマップ情報 4 1 が複数の部分ビットマップ情報（部分ビットマップ情報 4 1 # 0、部分ビットマップ情報 4 1 # 1）に分割され、複数のスペースビットマップ（S B M 3 0 # 0、S B M 3 0 # 1）のそれぞれに、複数の部分ビットマップ情報のうちの 1 つが含まれている。このような光ディスク 1 からスペースビットマップを読み出し、スペースビットマップから部分ビットマップ情報（部分ビットマップ情報 4 1 # 0、または、部分ビットマップ情報 4 1 # 1）を読み出してもよ

い。

[0179] また、本実施形態の光ディスク 1 の管理情報領域 TDMA 17 における所定位置のブロックには、ディスク管理構造更新単位が記録されているか、または、ディスク定義構造 TDDS 32 と初期の欠陥リスト TDFL 31 を含む 1 ブロックサイズの第 2 のディスク管理構造更新単位が記録されている。このような管理情報領域 TDMA 17 の所定位置のブロックから、ディスク管理構造更新単位、または、第 2 のディスク管理構造更新単位を読み出してもよい。なお、ディスク定義構造 TDDS 32 は、初期の欠陥リストの位置情報を備えてもよい。なお、ここで、管理情報領域 TDMA 17 の所定位置のブロックとは、例えば、管理情報領域 TDMA 17 の記録再生可能なブロックのうち最も先頭にあるブロックである。

[0180] (5) 初期 TDMS 20 記録（初期化：Initialize）方法

図 13 は、光ディスク記録再生装置 100 が本発明の実施の形態 3 における追記型光ディスク 1 に対して初期化フォーマット処理（Initialization）を行う手順を示すフローチャートである。

[0181] ステップ 1301：初期状態の管理情報を生成する。具体的には、管理情報生成部 175 は、管理情報格納メモリ 160 中に、初期状態の SBM 30、TDFL 31、TDDS 32 を生成する。初期状態の SBM 30、TDFL 31、TDDS 32 とは、それぞれの識別子情報等のみが設定され、更新回数などはすべて 0 の状態の管理情報のことである。SBM 30、TDFL 31 についてはそれぞれ、初期の SBM 30、初期の TDFL 31 と同じ意味である。

[0182] ステップ 1302：初期 TDMS 20 を生成する。具体的には、管理情報生成部 175 は、ステップ 1301 で生成した初期状態の管理情報を、図 10 で示した状態の初期 TDMS 20 の形式になるように、SBM 30、TDFL 31、TDDS 32 を組み合わせて、上記記録形式の初期 TDMS 20 を作る。

[0183] より具体的には、例えば SBM 30 のサイズが、1 ブロックと 1 セクタの

合計 33 セクタサイズの場合、管理情報格納メモリ 160 中に、記録に使用するための 3 ブロック分のデータ領域を確保し、この領域をすべて 0 データでクリアした状態にする。そして、先頭 1 ブロック目の先頭から初期の S B M 3 0 における先頭 17 セクタ分のデータ（S B M ヘッダ 4 0 の 1 セクタと、ビットマップ情報 4 1 の前半 16 セクタ（部分ビットマップ情報 4 1 # 0）の計 17 セクタサイズからなる、初期の S B M 3 0 # 0）を配置する。1 ブロック目の終端セクタに T D D S 3 2 を配置する。また、2 ブロック目の先頭から初期の S B M 3 0 における後半 16 セクタ分のデータ（部分ビットマップ情報 4 1 # 1 を含む初期の S B M 3 0 # 1）を配置する。2 ブロック目の終端セクタに T D D S 3 2 を配置する。3 ブロック目の先頭に初期の T D F L 3 1 を配置する。3 ブロック目の終端セクタに T D D S 3 2 を配置する。このようにして、初期 T D M S 2 0 相当のデータを生成する。

[0184] なお、図 12 に示すように、所定の記録層におけるユーザデータ領域 14 を管理する複数のスペースビットマップ（S B M 3 0 # 0、S B M 3 0 # 1）のそれぞれは、それら複数のスペースビットマップのそれぞれが含む部分ビットマップ情報（部分ビットマップ情報 4 1 # 0、部分ビットマップ情報 4 1 # 1）によって管理される領域範囲に関する情報を備えたヘッダ（S B M ヘッダ 4 0）を含んでもよい。この場合、管理情報格納メモリ 160 中に確保したデータ領域のうちの 2 ブロック目の先頭に配置するデータは、S B M ヘッダ 4 0 の 1 セクタと、初期の S B M 3 0 における後半 16 セクタ分のデータ（部分ビットマップ情報 4 1 # 1 を含む初期の S B M 3 0 # 1）をあわせた 17 セクタ分のデータとなる。

[0185] なお、S B M ヘッダ 4 0 は、この情報がスペースビットマップであることを示す識別子や、スペースビットマップのそれぞれの管理対象の領域範囲に関する情報（例えば対象領域の先頭アドレスとサイズなど）を含んでもよい。また、S B M ヘッダ 4 0 は、スペースビットマップ S B M 3 0 の更新回数情報を含んでもよい。

[0186] なお、T D D S 3 2 については、後述のステップ 1303 やステップ 13

05、ステップ1307において位置情報の更新を行って値が変化することになるため、この時点では配置しておかず、記録直前に配置するのが望ましい。

[0187] ステップ1303：SBM30に関する位置情報を更新する。具体的には、管理情報更新部174は、これから記録を行うにあたり、管理情報格納メモリ160中に生成したTDDS32相当のデータの中のSBM位置情報を更新する。より具体的には、システム制御部170はアクセス位置管理部173によって、初期TDMS20の記録が可能な記録位置（例えばTDMA17の先頭位置）を算出する。管理情報更新部174は、SBM#0位置情報56を、アクセス位置管理部173によって算出した記録位置（例えばTDMA17の先頭位置）を指すように更新する。DFL#1位置情報58、DFL#2位置情報59、DFL#3位置情報60はそれぞれ0とする。そして、このデータを、管理情報格納メモリ160中に確保した記録用のデータ領域の所定の位置（この場合は先頭1ブロック目の終端セクタ）に対して配置する。

[0188] なお、この時点ではSBM30に関する位置情報であるSBM#1位置情報61、およびTDFL31に関する位置情報であるTDFL#0位置情報57については、まだどの位置に記録することになるかが確定できないため、0のままにしておいてもよい。あるいは、それらが正常に記録されることを想定して予測して、予測で位置情報を設定した状態（例えばSBM#1位置情報61はTDMA17の先頭から2ブロック目の先頭位置を指し、DFL#0位置情報57はTDMA17の先頭から3ブロック目の先頭位置を指す状態）にしておいてもよい。

[0189] ステップ1304：初期TDMS20の一部を記録する。具体的には、システム制御部170は、記録を行うレーザパワーやストラテジ等の記録条件をレーザ制御部130に設定する。ステップ1303においてアクセス位置管理部173によって求めた記録を行う位置に対してメカ制御部140を用いて光ヘッド120を移動させる。そして、記録部171によって、初期T

DMS 20の最初の1ブロック目のデータである初期のSBM 30 # 0とTDDS 32の組み合わせデータを記録する。なお、もしこのブロックへの記録に失敗した場合には、再度ステップ 1303から処理を繰り返し、正常に記録がなされるまで繰り返して記録を行う。

[0190] ステップ 1305 : SBM 30に関する位置情報を更新する。具体的には、管理情報更新部 174は、これから記録を行うにあたり、管理情報格納メモリ 160中に生成したTDDS 32相当のデータの中のSBM位置情報を更新する。より具体的には、システム制御部 170はアクセス位置管理部 173によって、初期TDMS 20の記録が可能な記録位置（例えばステップ 1304において1回で記録に成功した場合は、TDMA 17の先頭から2ブロック目の先頭位置）を算出する。管理情報更新部 174は、SBM # 1位置情報 61を、アクセス位置管理部 173によって算出した記録位置（例えばTDMA 17の先頭から2ブロック目の先頭位置）を指すように更新する。なお、SBM # 0位置情報 56は、ステップ 1304において記録した位置を指す。DFL # 1位置情報 58、DFL # 2位置情報 59、DFL # 3位置情報 60はそれぞれ0とする。そして、このデータを、管理情報格納メモリ 160中に確保した記録用のデータ領域の所定の位置（この場合は先頭1ブロック目の終端セクタ）に対して配置する。

[0191] なお、この時点ではTDFL 31に関する位置情報であるTDFL # 0位置情報 57については、まだどの位置に記録することになるかが確定できないため、0のままにしておいてもよい。あるいは、それが正常に記録されることを想定して予測して、予測で位置情報を設定した状態（例えば、DFL # 0位置情報 57は次に記録可能な位置であるTDMA 17の先頭から3ブロック目の先頭位置を指した状態）にしておいてもよい。

[0192] ステップ 1306 : 初期TDMS 20の一部を記録する。具体的には、システム制御部 170は、記録を行うレーザパワーやストラテジ等の記録条件をレーザ制御部 130に設定する。ステップ 1303においてアクセス位置管理部 173によって求めた記録を行う位置に対して、メカ制御部 140を

用いて光ヘッド120を移動させる。そして、記録部171によって、初期TDMS20の2ブロック目のデータである初期のSBM30#1とTDD S32の組み合わせデータを記録する。なお、もしこのブロック3への記録に失敗した場合には、再度ステップ1305から処理を繰り返し、正常に記録がなされるまで繰り返して記録を行う。

[0193] ステップ1307: TDFL31に関する位置情報を更新する。具体的には、管理情報更新部174は、これから記録を行うにあたり、TDFL位置情報を更新する。より具体的には、システム制御部170はアクセス位置管理部173によって、上記ステップ1306で初期TDMS20の一部を記録した位置に続く次に記録可能な記録位置（例えばステップ1304および1306において1回で記録に成功した場合は、TDMA17の先頭から3ブロック目の位置）を算出する。管理情報更新部174は、DFL#0位置情報57を、アクセス位置管理部173によって算出した記録位置（例えばTDMA17の先頭から3ブロック目の先頭位置）を指すように更新する。SBM#0位置情報56はステップ1304で記録した位置を指すように更新する。SBM#1位置情報61はステップ1306で記録した位置を指すように更新する。DFL#1位置情報58、DFL#2位置情報59、DFL#3位置情報60は、それぞれ0（つまり、ステップ1304で記録したTDD S32と同じ状態）とする。このような状態で記録を行う。

[0194] ステップ1308: 初期TDMS20の一部を記録する。具体的には、システム制御部170は、記録を行うレーザパワーやストラテジ等の記録条件をレーザ制御部130に設定する。ステップ1307においてアクセス位置管理部173によって求めた記録を行う位置に対して、メカ制御部140を用いて光ヘッド120を移動させる。そして、記録部171によって、初期TDMS20の最後の1ブロックである3ブロック目のデータである初期のTDFL31とTDD S32の組み合わせデータを記録する。なお、もしこのブロックへの記録に失敗した場合には、再度ステップ1307から処理を繰り返し、正常に記録がなされるまで繰り返して記録を行う。

[0195] なお、T D D S 3 2 は、D D S ヘッダ 5 0 中に更新回数情報などを備える。初期化フォーマット時には、この更新回数は 0 など、初期化フォーマット時に記録した情報であることを示す値で記録する。ここで、S B M 3 0 および T D F L 3 1 については、初期化フォーマット処理の中でいずれも 1 回しか記録されないため、更新回数情報はそれぞれ 0 として記録を行えばよい。しかし、T D D S 3 2 については、初期化フォーマットの際に 3 度記録を行うことになる。この場合は、いずれの T D D S 3 2 とも初期 T D M S 2 0 に含まれる T D D S であることを示すために、更新回数情報を 0 とした記録を行う。なお、例えば、最初に記録する T D D S 3 2 は更新回数情報を 0 とし、2 回目に記録する T D D S 3 2 は更新回数情報を 1 とし、3 回目に記録する T D D S 3 2 は更新回数情報を 2 とするような、純粋な更新回数を設定して記録を行ってもよい。

[0196] 以上で初期化フォーマット時の初期 T D M S 2 0 の記録処理が完了する。

[0197] このようにすることで、T D M A 1 7 中の記録された全てのブロックに T D D S 3 2 が配置される（つまり、T D M A 1 7 の先頭位置といった所定の位置にも T D D S 3 2 が配置される）。このため、多層化・高密度化などによって管理情報のデータサイズが大きくなったような場合でも、T D M A 1 7 における最新の管理情報を検索しなくとも、所定の位置のデータを読み出すことで光ディスク 1 の領域構造を把握することが可能となる。

[0198] なお、図 1 3 では、初期化フォーマットの際の記録処理を示したが、例えば S B M 3 0 を含んだ通常の T D M S 2 1 を記録するような場合には、上記の本発明の実施の形態 3 の（2）項で説明したように、必ずしも S B M 3 0 を構成する S B M 3 0 # 0 および S B M 3 0 # 1 全てを含んだ形で記録しなくてもよい。つまり、上記の本発明の実施の形態 3 の（2）項に示したように、S B M 3 0 のうち、ビットマップ情報 4 1 が更新されて T D M A 1 7 への記録が必要な情報を含むブロックのみを記録するという方法を用いてもよい。

[0199] 本発明の実施の形態 1 から 3 における光ディスク 1 は、1 つ以上の記録層

を備える追記型の光ディスクである。図20は、光ディスク1の断面を示す図である。一例として、図20では、記録層を3層備えた多層の光ディスク1を示している。光ディスク1は、光ビームが照射される側から遠い順に（つまり基板1001側から順に）、記録層L0、記録層L1、記録層L2を含む情報記録層1002を備える。ユーザデータ領域14は、記録層毎に設けられる。

[0200] 光ディスク1の製造方法について説明する。ディスク基板1001上に、アドレス信号やコントロールデータに応じた情報信号を記録するためのトラックが設けられた記録層L0、記録層L1、記録層L2をこの順に形成する。これにより、ユーザデータ領域、欠陥管理領域、スペア領域が図1および図2に示す配置となる記録層を製造できる。なお、記録層と記録層の間には、中間層などを含んでもよい。また記録層の上にカバー層を形成してもよい。

[0201] なお、上述した本発明の実施の形態1から3においては説明を省略したが、図15に示したように複数のTDMAを備えるような場合、例えばTDMA17先頭位置に、現在使用中のTDMAを示す情報であるインジケータ用の領域が確保されることもある。このような場合も含めて、本発明で言う初期TDMS20を記録する所定の位置として説明したTDMA17の先頭位置というのは、インジケータ用の領域を除いた、TDMS（初期TDMS20および通常のTDMS21）の記録に使用される領域の先頭位置のことであり、つまり当該光ディスク1における管理情報領域の中で最初に記録されるブロック（管理情報領域の記録再生可能なブロックのうち最も先頭にあるブロック）のことである。

[0202] なお、上述のインジケータ領域に、当該TDMAの最初に記録されるTDMS32のコピーが記録されたりする方法もあり、このインジケータを読み出せば光ディスク1の領域構造を把握できたりもする。しかし、インジケータが記録されていない状態も存在する（例えば、複数のTDMAが存在する中で、最初に使用されるリードイン領域4中のTDMA17を使用中の状態

）ため、このような場合であっても、最初に使用されるT D M Aの先頭位置といった所定の位置に必ずT D D S 3 2を含むデータが配置されることによる効果を得ることが出来る。

[0203] なお、本発明の実施の形態1から3におけるS B M 3 0のサイズは、2ブロックサイズである場合を例にとって説明を行ったが、S B M 3 0のサイズが3ブロック以上であるような場合などであっても、本発明の実施の形態1から3において説明したのと同様の効果を得ることが出来る。

[0204] なお、本発明の実施の形態1から3におけるS B M 3 0のサイズは1ブロックサイズを超えるサイズ、つまり2ブロックサイズ以上であるため、T D F L 3 1が備えるD F Lターミネータ4 4と同様に、S B M 3 0の終端位置であることを示すS B Mターミネータのような情報を備えてもよい。

[0205] なお、本発明の実施の形態1から3では、管理情報としてS B M 3 0を例にとって説明を行ったが、S B M 3 0に限られない。例えば初期化フォーマット時などにT D M A 1 7に記録する際のサイズが1ブロックサイズ以上で、T D D S 3 2と組み合わせたディスク管理構造更新単位のサイズが1ブロック超（2ブロック以上）となるような管理情報に適用しても、同様の効果を得ることが出来る。

[0206] 次に、本発明の情報記録媒体についてさらに説明する。

[0207] （主要パラメータ）

本発明が適用可能な記録媒体の一例として、ブルーレイディスク（B D）や他の規格の光ディスクがあるが、ここではB Dに関して説明する。B Dには、記録膜の特性に応じて、再生専用型であるB D－R O M，追記記録型・ライトワンス型であるB D－R，書換記録型であるB D－R Eなどのタイプがあり、本発明は、R（追記型・ライトワンス型）のタイプの記録媒体に適用可能である。ブルーレイディスクの主な光学定数と物理フォーマットについては、「ブルーレイディスク読本」（オーム社出版）やブルーレイアソシエーションのホームページ（<http://www.blu-raydisc.com/>）に掲載されているホワイトペーパーに開示されている。

- [0208] BDでは、波長が略405nm（標準値405nmに対して誤差範囲の許容値を±5nmとすれば、400～410nm）のレーザ光および開口数（NA：Numerical Aperture）が略0.85（標準値0.85に対して誤差範囲の許容値を±0.01とすれば、0.84～0.86）の対物レンズを用いる。BDのトラックピッチは略0.32μm（標準値0.320μmに対して誤差範囲の許容値を±0.010μmとすれば、0.310～0.330μm）であり、記録層が1層または2層設けられている。記録層の記録面がレーザ入射側から片面1層あるいは片面2層の構成であり、BDの保護層の表面から記録面まで距離は75μm～100μmである。
- [0209] 記録信号の変調方式は17PP変調を利用し、記録されるマークの最短マーク（2Tマーク：Tは基準クロックの周期（所定の変調則によってマークを記録する場合における、変調の基準周期））のマーク長は0.149μm（又は0.138μm）（チャネルビット長：Tが74.50nm（又は69.00nm））である。記録容量は片面単層25GB（又は27GB）（より詳細には、25.025GB（又は27.020GB））、または、片面2層50GB（又は54GB）（より詳細には、50.050GB（又は54.040GB））である。
- [0210] チャネルクロック周波数は、標準速度（BD1x）の転送レートでは66MHz（チャネルビットレート66.000Mb/s）であり、4倍速（BD4x）の転送レートでは264MHz（チャネルビットレート264.000Mb/s）、6倍速（BD6x）の転送レートでは396MHz（チャネルビットレート396.000Mb/s）、8倍速（BD8x）の転送レートでは528MHz（チャネルビットレート528.000Mb/s）である。
- [0211] 標準線速度（基準線速度、1x）は4.917m/sec（又は、4.554m/sec）である。2倍（2x）、4倍（4x）、6倍（6x）および8倍（8x）の線速度は、それぞれ、9.834m/sec、19.668m/sec、29.502m/secおよび39.336m/secであ

る。標準線速度よりも高い線速度は一般的には、標準線速度の正の整数倍であるが、整数に限られず、正の実数倍であってもよい。また、 0.5 倍 ($0.5 \times$) など、標準線速度よりも遅い線速度も定義し得る。

[0212] なお、上記は既に商品化が進んでいる、主に1層当たり約25GB（又は約27GB）の1層又は2層のBDに関するものであるが、更なる大容量化として、1層あたりの記録容量を略32GB又は略33.4GBとした高密度なBDや、層数を3層又は4層としたBDも検討されており、以降では、それらに関しても説明する。

[0213] （多層について）

レーザ光を保護層の側から入射して情報が再生及び／又は記録される片面ディスクとすると、記録層を二層以上にする場合、基板と保護層の間には複数の記録層が設けられることになるが、その場合における多層ディスクの構成例を図21に示す。図示された光ディスクは、 $(n+1)$ 層の情報記録層502で構成されている（ n は0以上の整数）。その構成を具体的に説明すると、光ディスクには、レーザ光505が入射する側の表面から順に、カバー層501、 $(n+1)$ 枚の情報記録層（ $L_n \sim L_0$ 層）502、そして基板500が積層されている。また、 $(n+1)$ 枚の情報記録層502の層間には、光学的緩衝材として働く中間層503が挿入されている。つまり、光入射面から所定の距離を隔てた最も奥側の位置（光源から最も遠い位置）に基準層（ L_0 ）を設け、基準層（ L_0 ）から光入射面側に層を増やすように記録層を積層（ $L_1, L_2, \dots, L_n$ ）している。

[0214] ここで、単層ディスクと比較した場合、多層ディスクにおける光入射面から基準層 L_0 までの距離を、単層ディスクにおける光入射面から記録層までの距離とほぼ同じ（例えば0.1mm程度）にしてもよい。このように層の数に関わらず最奥層（最遠層）までの距離を一定にする（すなわち、単層ディスクにおける場合とほぼ同じ距離にする）ことで、単層か多層かに関わらず基準層へのアクセスに関する互換性を保つことができる。また、層数の増加に伴うチルト影響の増加を抑えることが可能となる。チルト影響の増加を

抑えることが可能になるのは、最奥層が最もチルトの影響を受けるが、最奥層までの距離を、単層ディスクとほぼ同じ距離とすることで、層数が増加しても最奥層までの距離が増加することがなくなるからである。

[0215] また、スポットの進行方向（あるいは、トラック方向、スパイラル方向とも言う）に関しては、パラレル・パスとしても、オポジット・パスとしてもよい。

[0216] パラレル・パスでは、全ての層において、再生方向が同一である。つまり、スポットの進行方向は、全層にて内周から外周の方向へ、又は全層にて外周から内周の方向へ進行する。

[0217] 一方、オポジット・パスでは、ある層とその層に隣接する層とで、再生方向が逆になる。つまり、基準層（L 0）における再生方向が、内周から外周へ向かう方向である場合、記録層 L 1 における再生方向は外周から内周へ向かう方向であり、記録層 L 2 では内周から外周へ向かう方向である。すなわち、再生方向は、記録層 L m（m は 0 及び偶数）では内周から外周へ向かう方向であって、記録層 L m + 1 では外周から内周へ向かう方向である。あるいは、記録層 L m（m は 0 及び偶数）では外周から内周へ向かう方向であって、記録層 L m + 1 では内周から外周へ向かう方向である。

[0218] 保護層（カバー層）の厚みは、開口数 NA が上がることで、焦点距離が短くなるのに伴って、またチルトによるスポット歪みの影響を抑えられるよう、より薄く設定される。開口数 NA は、CD では 0.45、DVD では 0.65 に対して、BD では略 0.85 に設定される。例えば記録媒体の総厚み 1.2 mm 程度のうち、保護層の厚みを 10 ~ 200 μ m としてもよい。より具体的には、1.1 mm 程度の基板に、単層ディスクならば 0.1 mm 程度の透明保護層、二層ディスクならば 0.075 mm 程度の保護層に 0.025 mm 程度の中間層（Spacer Layer）が設けられてもよい。三層以上のディスクならば、保護層及び／又は中間層の厚みはさらに薄くしてもよい。

[0219] （1 層から 4 層の各構成例）

ここで、単層ディスクの構成例を図 2 2 に、二層ディスクの構成例を図 2 3 に、三層ディスクの構成例を図 2 4 に、四層ディスクの構成例を図 2 5 に示す。前述のように、光照射面から基準層 L 0 までの距離を一定にする場合、図 2 3 から図 2 5 のいずれにおいても、ディスクの総厚みは略 1. 2 mm (レーベル印刷なども含んだ場合、1. 4 0 mm 以下にするのが好ましい)、基板 5 0 0 の厚みは略 1. 1 mm、光照射面から基準層 L 0 までの距離は略 0. 1 mm となる。図 2 2 の単層ディスク (図 2 1 において $n = 0$ の場合) においては、カバー層 5 0 1 1 の厚みは略 0. 1 mm、また、図 2 3 の二層ディスク (図 2 1 において $n = 1$ の場合) においては、カバー層 5 0 1 2 の厚みは略 0. 0 7 5 mm、中間層 5 3 0 2 の厚みは略 0. 0 2 5 mm、また、図 2 4 の三層ディスク (図 2 1 において $n = 2$ の場合) においては、カバー層 5 0 1 3 の厚み、及び／又は、中間層 5 3 0 3 の厚みや、図 2 5 の四層ディスク (図 2 1 において $n = 3$ の場合) においては、カバー層 5 0 1 4 の厚み、及び／又は、中間層 5 3 0 4 の厚みを更に薄くしてもよい。

[0220] (光ディスクの製造方法)

これらの単層又は多層のディスク (k 層の記録層を有するディスク、 k は 1 以上の整数) は、以下のような工程により製造することができる。

[0221] つまり、厚みが略 1. 1 mm の基板上に、開口数が 0. 8 4 以上、0. 8 6 以下の対物レンズを介して、波長が 4 0 0 nm 以上、4 1 0 nm 以下のレーザを照射することにより情報が再生可能な k 個の記録層が形成される。

[0222] 次に、記録層と記録層との間には $k - 1$ 個の中間層が形成される。なお、単層ディスクの場合、 $k = 1$ となるので、 $k - 1 = 0$ となり中間層は形成されない。

[0223] 次に、基板側から数えて k 番目の記録層 (多層ディスクの場合は、基板から最も遠い記録層) の上に、厚みが 0. 1 mm 以下の保護層が形成される。

[0224] そして、記録層を形成する工程において、基板側から数えて i 番目 (i は 1 以上、 k 以下の奇数) の記録層が形成される際には、再生方向がディスクの内周側から外周側の方向となるように同心円状又はスパイラル状のトラッ

クが形成される。また、基板側から数えて j 番目 (j は 1 以上、 k 以下の偶数) の記録層が形成される際には、再生方向がディスクの外周側から内周側の方向となるように同心円状又はスパイラル状のトラックが形成される。なお、単層ディスクの場合、 $k = 1$ となるので、 $k = 1$ における 1 以上、 k 以下を満たす奇数である i は “1” しか存在しないため、 i 番目の記録層としては 1 つの記録層しか形成されず、また、 $k = 1$ における 1 以上、 k 以下を満たす偶数である j は存在しないため、 j 番目の記録層は形成されないことになる。

[0225] そして、記録層におけるトラックには、各種の領域が割り当て可能となる。

[0226] 図 26 は、本発明の実施形態による光ディスク 1 の物理的構成を示す。円盤状の光ディスク 1 には、たとえば同心円状またはスパイラル状に多数のトラック 2 が形成されており、各トラック 2 には細かく分けられた多数のセクタが形成されている。なお、後述するように、各トラック 2 には予め定められたサイズのブロック 3 を単位としてデータが記録される。

[0227] 本実施形態による光ディスク 1 は、従来の光ディスク (たとえば 25 GB の BD) よりも情報記録層 1 層あたりの記録容量が拡張されている。記録容量の拡張は、記録線密度を向上させることによって実現されており、たとえば光ディスクに記録される記録マークのマーク長をより短くすることによって実現される。ここで「記録線密度を向上させる」とは、チャネルビット長を短くすることを意味する。このチャネルビットとは、基準クロックの周期 T (所定の変調則によってマークを記録する場合における、変調の基準周期 T) に相当する長さをいう。なお、光ディスク 1 は多層化されていてもよい。ただし、以下では説明の便宜のため、1 つの情報記録層にのみ言及する。また、複数の情報記録層が設けられている場合において、各情報記録層に設けられたトラックの幅が同一であるときでも、層ごとにマーク長が異なり、同一層中ではマーク長が一様であることで、層ごとに記録線密度を異ならせてもよい。

[0228] トラック2は、データの記録単位64kB（キロバイト）毎にブロックに分けられて、順にブロックアドレス値が割り振られている。ブロックは、所定の長さのサブブロックに分割され、3個のサブブロックで1ブロックを構成している。サブブロックは、前から順に0から2までのサブブロック番号が割り振られている。

[0229] （記録密度について）

次に、記録密度について、図27、図28および図29を用いて説明する。

[0230] 図27（A）は25GBのBDの例を示す。BDでは、レーザ123の波長は405nm、対物レンズ220の開口数（Numerical Aperture；NA）は0.85である。

[0231] DVD同様、BDにおいても、記録データは光ディスクのトラック2上に物理変化のマーク列120、121として、記録される。このマーク列の中で最も長さの短いものを「最短マーク」という。図では、マーク121が最短マークである。

[0232] 25GB記録容量の場合、最短マーク121の物理的長さは0.149μmとなっている。これは、DVDの約1/2.7に相当し、光学系の波長パラメータ（405nm）とNAパラメータ（0.85）を変えて、レーザの分解能を上げて、光ビームが記録マークを識別できる限界である光学的な分解能の限界に近づいている。

[0233] 図28は、トラック上に記録されたマーク列に光ビームを照射させている様子を示す。BDでは、上記光学系パラメータにより光スポット30は、約0.39μm程度となる。光学系の構造は変えないで記録線密度向上させる場合、光スポット30のスポット径に対して記録マークが相対的に小さくなるため、再生の分解能は悪くなる。

[0234] たとえば図27（B）は、25GBのBDよりも高記録密度の光ディスクの例を示す。このディスクでも、レーザ123の波長は405nm、対物レンズ220の開口数（Numerical Aperture；NA）は0

． 85である。このディスクのマーク列125、124のうち、最短マーク（2Tマーク）125の物理的長さは0.1115 μm （又は、0.11175 μm ）となっている。図27（A）と比較すると、スポット径は同じ約0.39 μm である一方、記録マークが相対的に小さくなり、かつ、マーク間隔も狭くなるため、再生の分解能は悪くなる。

[0235] 光ビームで記録マークを再生した際の再生信号の振幅は記録マークが短くなるに従って低下し、光学的な分解能の限界でゼロとなる。この記録マークの周期の逆数を空間周波数といい、空間周波数と信号振幅の関係をOTF（Optical Transfer Function）という。信号振幅は、空間周波数が高くなるに従ってほぼ直線的に低下する。信号振幅がゼロとなる再生の限界周波数を、OTFカットオフ（cut off）という。

[0236] 図29は、25GB記録容量の場合のOTFと最短記録マークとの関係を示すグラフである。BDの最短マークの空間周波数は、OTFカットオフに対して80%程度であり、OTFカットオフに近い。また、最短マークの再生信号の振幅も、検出可能な最大振幅の約10%程度と非常に小さくなっているのが分かる。BDの最短マークの空間周波数が、OTFカットオフに非常に近い場合、すなわち、再生振幅がほとんど出ない場合の記録容量は、BDでは、約31GBに相当する。最短マークの再生信号の周波数が、OTFカットオフ周波数付近である、または、それを超える周波数であると、レーザの分解能の限界、もしくは超えていることもあり、再生信号の再生振幅が小さくなり、SN比が急激に劣化する領域となる。

[0237] そのため、図27（B）の高記録密度光ディスクの記録線密度は、再生信号の最短マークの周波数が、OTFカットオフ周波数付近の場合（OTFカットオフ周波数以下だがOTFカットオフ周波数を大きく下回らない場合も含む）からOTFカットオフ周波数以上の場合が想定できる。

[0238] 図30は、最短マーク（2T）の空間周波数がOTFカットオフ周波数よりも高く、かつ、2Tの再生信号の振幅が0であるときの、信号振幅と空間周波数との関係の一例を示したグラフである。図30において、最短マーク

長の $2T$ の空間周波数は、OTF カットオフ周波数の 1.12 倍である。

[0239] (波長と開口数とマーク長との関係)

また、高記録密度のディスク B における波長と開口数とマーク長／スペース長との関係は以下の通りである。

[0240] 最短マーク長を T_{Mnm} 、最短スペース長を T_{Snm} としたとき、(最短マーク長＋最短スペース長) を “P” で表すと、P は、 $(T_M + T_S)_{nm}$ である。 17 変調の場合、 $P = 2T + 2T = 4T$ となる。レーザ波長 λ ($405\text{ nm} \pm 5\text{ nm}$ 、すなわち $400 \sim 410\text{ nm}$)、開口数 NA (0.85 ± 0.01 すなわち $0.84 \sim 0.86$)、最短マーク＋最短スペース長 P (17 変調の場合、最短長は $2T$ となるため、 $P = 2T + 2T = 4T$) の 3 つのパラメータを用いると、

$$P \leq \lambda / 2NA$$

となるまで基準 T が小さくなると、最短マークの空間周波数は、OTF カットオフ周波数を超えることになる。

[0241] $NA = 0.85$ 、 $\lambda = 405$ としたときの、OTF カットオフ周波数に相当する基準 T は、

$$T = 405 / (2 \times 0.85) / 4 = 59.558\text{ nm}$$

となる (なお、逆に、 $P > \lambda / 2NA$ である場合は、最短マークの空間周波数は OTF カットオフ周波数より低い)。

[0242] このように、記録線密度を上げるだけでも、光学的な分解能の限界により SN 比が劣化する。よって、情報記録層の多層化による SN 比劣化は、システムマージンの観点で、許容できない場合がある。特に、上述のように、最短記録マークの周波数が、OTF カットオフ周波数を越える辺りから、SN 比劣化が顕著になる。

[0243] なお、以上では、最短マークの再生信号の周波数と OTF カットオフ周波数を比較して記録密度に関して述べたものであるが、更に高密度化が進んだ場合には、次最短マーク (更には次々最短マーク (更には次最短マーク以上の記録マーク)) の再生信号の周波数と OTF カットオフ周波数との関係に

より、以上と同様の原理に基づき、それぞれに対応した記録密度（記録線密度，記録容量）を設定してもよい。

[0244] （記録密度及び層数）

ここで、波長405nm，開口数0.85等のスペックを有するBDにおける1層あたりの具体的な記録容量としては、最短マークの空間周波数がOTFカットオフ周波数付近である場合においては、例えば、略29GB（例えば、 $29.0\text{GB} \pm 0.5\text{GB}$ ，あるいは $29\text{GB} \pm 1\text{GB}$ など）若しくはそれ以上、又は略30GB（例えば、 $30.0\text{GB} \pm 0.5\text{GB}$ ，あるいは $30\text{GB} \pm 1\text{GB}$ など）若しくはそれ以上、又は略31GB（例えば、 $31.0\text{GB} \pm 0.5\text{GB}$ ，又は $31\text{GB} \pm 1\text{GB}$ など）若しくはそれ以上、又は略32GB（例えば、 $32.0\text{GB} \pm 0.5\text{GB}$ ，あるいは $32\text{GB} \pm 1\text{GB}$ など）若しくはそれ以上、などを想定することが可能である。

[0245] また、最短マークの空間周波数がOTFカットオフ周波数以上における、1層あたりの記録容量としては、例えば、略32GB（例えば、 $32.0\text{GB} \pm 0.5\text{GB}$ ，あるいは $32\text{GB} \pm 1\text{GB}$ など）若しくはそれ以上、又は略33GB（例えば、 $33.0\text{GB} \pm 0.5\text{GB}$ ，あるいは $33\text{GB} \pm 1\text{GB}$ など）若しくはそれ以上、又は略33.3GB（例えば、 $33.3\text{GB} \pm 0.5\text{GB}$ ，あるいは $33.3\text{GB} \pm 1\text{GB}$ など）若しくはそれ以上、又は略33.4GB（例えば、 $33.4\text{GB} \pm 0.5\text{GB}$ ，あるいは $33.4\text{GB} \pm 1\text{GB}$ など）若しくはそれ以上、又は略34GB（例えば、 $34.0\text{GB} \pm 0.5\text{GB}$ ，あるいは $34\text{GB} \pm 1\text{GB}$ など）若しくはそれ以上、又は略35GB（例えば、 $35.0\text{GB} \pm 0.5\text{GB}$ ，あるいは $35\text{GB} \pm 1\text{GB}$ など）若しくはそれ以上、などを想定することが可能である。

[0246] 特に、記録密度が略33.3GBである場合、3層で約100GB（99.9GB）の記録容量が実現でき、略33.4GBとすると3層で100GB以上（100.2GB）の記録容量が実現できる。これは、25GBのBDを4層にした場合の記録容量とほぼ同じになる。例えば、記録密度を33GBとした場合、 $33 \times 3 = 99\text{GB}$ で100GBとの差は1GB（1GB

以下)、34GBとした場合、 $34 \times 3 = 102$ GBで100GBとの差は2GB(2GB以下)、33.3GBとした場合、 $33.3 \times 3 = 99.9$ GBで100GBとの差は0.1GB(0.1GB以下)、33.4GBとした場合、 $33.4 \times 3 = 100.2$ GBで100GBとの差は0.2GB(0.2GB以下)となる。

[0247] なお、記録密度が大幅に拡張されると、先に述べたように、最短マークの再生特性の影響により、精密な再生が困難になる。そこで、記録密度の大幅な拡張を抑えつつ、かつ100GB以上を実現する記録密度としては、略33.4GBが現実的である。

[0248] ここで、ディスクの構成を、1層あたり25GBの4層構造とするか、1層あたり33~34GBの3層構造とするか、の選択肢が生じる。多層化には、各記録層における再生信号振幅の低下(S/N比の劣化)や、多層迷光(隣接する記録層からの信号)の影響などが伴う。そのため、25GBの4層ディスクではなく、33~34GBの3層ディスクとすることにより、そのような迷光の影響を極力抑えつつ、即ち、より少ない層数(4層ではなく3層)で、約100GBを実現することが可能となる。そのため、多層化を極力避けつつ約100GBを実現したいディスクの製造者は、33~34GBの3層化を選択することが可能となる。一方、従来のフォーマット(記録密度25GB)のまま約100GBを実現したいディスク製造者は、25GBの4層化を選択することが可能となる。このように、異なる目的を有する製造者は、それぞれ異なる構成によって、それぞれの目的を実現することが可能となり、ディスク設計の自由度を与えることができる。

[0249] また、1層あたりの記録密度を30~32GB程度とすると、3層ディスクでは100GBに届かないものの(90~96GB程度)、4層ディスクでは120GB以上が実現できる。そのうち、記録密度を略32GBとすると、4層ディスクでは約128GBの記録容量が実現できる。この128という数字はコンピュータで処理するのに便利な2のべき乗(2の7乗)に整合した数値でもある。そして、3層ディスクで約100GBを実現する記録

密度のものと比べると、最短マークに対する再生特性はこちらの方が厳しくない。

[0250] このことから、記録密度の拡張にあたっては、記録密度を複数種類設けることで（例えば略32GBと略33.4GBなど）、複数種類の記録密度と層数との組み合わせにより、ディスクの製造者に対して設計の自由度を与えることが可能となる。例えば、多層化を影響を抑えつつ大容量化を図りたい製造者に対しては33～34GBの3層化による約100GBの3層ディスクを製造するという選択肢を与え、再生特性を影響を抑えつつ大容量化を図りたい製造者に対しては、30～32GBの4層化による約120GB以上の4層ディスクを製造するという選択肢を与えることが可能となる。

[0251] また記録方式に関して、媒体に溝を形成することによって、溝部と、溝と溝との間の溝間部と、が形成されることになるが、溝部に記録するか、溝間部に記録するか、溝部と溝間部の両方に記録するか、様々な方式がある。ここで、溝部と溝間部のうち、光入射面から見て凸部となる側に記録する方式をOn-Groove方式といい、光入射面から凹部となる側に記録する方式をIn-Groove方式という。本発明において、記録方式として、On-Groove方式とするか、In-Groove方式とするか、両方式のどちらか一方を許可する方式とするかは特に問わない。

[0252] なお、両方式のどちらか一方を許可する方式の場合、その媒体が、どちらの記録方式であるかを容易に識別できるように、On-Groove方式であるかIn-Groove方式であるかを示した記録方式識別情報を媒体に記録してもよい。多層媒体については、各層についての記録方式識別情報を記録してもよい。その場合、各層についての記録方式識別情報を基準層（光入射面から見てもっとも遠い側の層（LO）又は最も近い層や、起動時に最初にアクセスされるように決められている層など）にまとめて記録してもよいし、各層にその層のみに関する記録方式識別情報を記録してもよいし、各層に全ての層に関する記録方式識別情報を記録してもよい。

[0253] また記録方式識別情報を記録する領域としては、BCA（Burst Cu

t t i n g A r e a) やディスク情報領域 (データ記録領域よりも内周側又は／及び外周側にあり、主に制御情報を格納する領域、なお再生専用領域でデータ記録領域よりもトラックピッチが広がっていることがある) やウォブル (ウォブルに重畳して記録) 等があり、いずれかの領域又はいずれか複数の領域又は全ての領域に記録してもよい。

[0254] またウォブルの開始方向に関して、O n - G r o o v e 方式と I n - G r o o v e 方式とで互いに逆となるようにしてもよい。つまり、もし O n - G r o o v e 方式にてウォブルの開始方向がディスクの内周側から開始する場合には、I n - G r o o v e 方式ではウォブルの開始方向をディスクの外周側から開始するようにし (、又は、もし O n - G r o o v e 方式にてウォブルの開始方向がディスクの外周側から開始する場合には、I n - G r o o v e 方式ではウォブルの開始方向をディスクの内周側から開始するようにし) てもよい。このように、O n - G r o o v e 方式と I n - G r o o v e 方式とでウォブルの開始方向互いに逆となるようにすることで、どちらの方式にしてもトラッキングの極性を同一にすることができる。なぜなら、O n - G r o o v e 方式では、光入射面から凸部となる側に記録を行うのに対して、I n - G r o o v e 方式では、光入射面から凹部となる側に記録を行うため、仮に両方で溝の深さが同じである場合、トラッキング極性は逆の関係となる。そこで、両方でウォブルの開始方向も互いに逆とすることにより、トラッキング極性を同じにすることができる。

[0255] また、記録膜の特性に関して、記録部分と未記録部分との反射率の関係により、以下の2つの特性のものがある。つまり、未記録部分が記録済部分よりも高反射率 (H i g h - t o - L o w) である H t o L 特性と、未記録部分が記録済部分よりも低反射率 (L o w - t o - H i g h) である L t o H 特性である。本発明において、媒体の記録膜特性として、H t o L であるか、L t o H であるか、どちらか一方を許可するものであるかは特に問わない。

[0256] また、どちらか一方を許可するものの場合、どちらの記録膜特性であるか

を容易に識別できるように、H t o LであるかL t o Hであるかを示した記録膜特性識別情報を媒体に記録してもよい。多層媒体については、各層についての記録膜特性識別情報を記録してもよい。その場合、各層についての記録膜特性識別情報を基準層（光入射面から見てもっとも遠い側の層（L O）又は最も近い層や、起動時に最初にアクセスされるように決められている層など）にまとめて記録してもよいし、各層にその層のみに関する記録膜特性識別情報を記録してもよいし、各層に全ての層に関する記録膜特性識別情報を記録してもよい。

[0257] また、記録膜特性識別情報を記録する領域としては、BCA（B u r s t C u t t i n g A r e a）やディスク情報領域（データ記録領域よりも内周側又は／及び外周側にあり、主に制御情報を格納する領域、なお再生専用領域でデータ記録領域よりもトラックピッチが広がっていることがある）やウォブル（ウォブルに重畳して記録）等があり、いずれかの領域又はいずれか複数の領域又は全ての領域に記録してもよい。

[0258] なお、以上の各種のフォーマットや方式に関して、記録密度が向上すると、複数の記録密度が存在する可能性が生じることになるが、記録密度の違いにより、その一部を採用し、一部を採用せずに別のフォーマットや方式を採用してもよい。

[0259] 以上説明したように、本発明の追記型情報記録媒体は、1つ以上の記録層を備え、ブロック単位で情報の記録が行われる追記型情報記録媒体であって、前記追記型情報記録媒体は、ユーザデータを記録するためのユーザデータ領域と、前記追記型情報記録媒体に関する管理情報を記録するための管理情報領域とを備え、前記ユーザデータ領域は、前記記録層毎に設けられ、前記管理情報は、所定の前記記録層の前記ユーザデータ領域の記録状態を管理するためのビットマップ情報を含むスペースビットマップと、前記スペースビットマップに関する位置情報を含むディスク定義構造とを含み、前記スペースビットマップのサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズに関係なく、前記ディスク定義構造と組み合わせて1ブロックサイズとなるサイズであり、

前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが所定のサイズを超える場合、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域に対して、複数の前記スペースビットマップが形成され、前記管理情報領域には、前記複数のスペースビットマップのうちの1つと前記ディスク定義構造とを含む1ブロックサイズのディスク管理構造更新単位が記録される。

[0260] ある実施形態によれば、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが前記所定のサイズを超える場合、前記ビットマップ情報は、複数の部分ビットマップ情報に分割され、前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数の部分ビットマップ情報のうちの1つを含む。

[0261] ある実施形態によれば、前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数のスペースビットマップのそれぞれが含む前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲に関する情報を含んだヘッダを含む。

[0262] ある実施形態によれば、前記ビットマップ情報のサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズの増加に応じて増加し、前記所定のサイズとは、前記ビットマップ情報と前記ディスク定義構造と前記ヘッダとを合わせたサイズが、1ブロックサイズとなる場合の前記ユーザデータ領域のサイズである。

[0263] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲の先頭アドレスおよびサイズに関する情報を含む。

[0264] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記スペースビットマップの更新回数情報を含む。

[0265] ある実施形態によれば、前記管理情報領域の所定位置のブロックには、前記ディスク管理構造更新単位と、前記ディスク定義構造および初期の欠陥リストを含む1ブロックサイズの第2のディスク管理構造更新単位とのうちのいずれかが記録され、前記ディスク定義構造は、前記初期の欠陥リストの位置情報を含み、前記初期の欠陥リストとは、欠陥領域に関する情報を含まない欠陥リストである。

[0266] ある実施形態によれば、前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域の記録再生可能なブロックのうち最も先頭にあるブロックである。

- [0267] 本発明の情報記録装置は、1つ以上の記録層を備え、ブロック単位で記録が行われる追記型情報記録媒体へ情報の記録を行なう情報記録装置であって、前記追記型情報記録媒体は、ユーザデータを記録するためのユーザデータ領域と、前記追記型情報記録媒体に関する管理情報を記録するための管理情報領域とを備え、前記ユーザデータ領域は、前記記録層毎に備えられ、前記管理情報は、所定の前記記録層の前記ユーザデータ領域の記録状態を管理するためのビットマップ情報を含むスペースビットマップと、前記スペースビットマップに関する位置情報を含むディスク定義構造とを含み、前記スペースビットマップのサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズに関係なく、前記ディスク定義構造と組み合わせて1ブロックサイズとなるサイズであり、前記情報記録装置は、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが所定のサイズを超える場合、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域に対して、複数の前記スペースビットマップを形成し、前記管理情報領域に、前記複数のスペースビットマップのうちの1つと前記ディスク定義構造とを含む1ブロックサイズのディスク管理構造更新単位を記録する。
- [0268] ある実施形態によれば、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが前記所定のサイズを超える場合、前記ビットマップ情報を、複数の部分ビットマップ情報に分割し、前記複数のスペースビットマップのそれぞれに、前記複数の部分ビットマップ情報のうちの1つを含ませる。
- [0269] ある実施形態によれば、前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数のスペースビットマップのそれぞれが含む前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲に関する情報を含んだヘッダを含む。
- [0270] ある実施形態によれば、前記ビットマップ情報のサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズの増加に応じて増加し、前記所定のサイズとは、前記ビットマップ情報と前記ディスク定義構造と前記ヘッダとを合わせたサイズが、1ブロックサイズとなる場合の前記ユーザデータ領域のサイズである。
- [0271] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲の先頭アドレスおよびサイズに関する情報を含む。

- [0272] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記スペースビットマップの更新回数情報を含む。
- [0273] ある実施形態によれば、前記管理情報領域の所定位置のブロックには、前記ディスク管理構造更新単位と、前記ディスク定義構造および初期の欠陥リストを含む1ブロックサイズの第2のディスク管理構造更新単位とのうちのいずれかを記録し、前記ディスク定義構造は、前記初期の欠陥リストの位置情報を含み、前記初期の欠陥リストとは、欠陥領域に関する情報を含まない欠陥リストである。
- [0274] ある実施形態によれば、前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域の記録再生可能なブロックのうち最も先頭にあるブロックである。
- [0275] 本発明の情報記録方法は、1つ以上の記録層を備え、ブロック単位で記録が行われる追記型情報記録媒体へ情報の記録を行なう情報記録方法であって、前記追記型情報記録媒体は、ユーザデータを記録するためのユーザデータ領域と、前記追記型情報記録媒体に関する管理情報を記録するための管理情報領域とを備え、前記ユーザデータ領域は、前記記録層毎に備えられ、前記管理情報は、所定の前記記録層の前記ユーザデータ領域の記録状態を管理するためのビットマップ情報を含むスペースビットマップと、前記スペースビットマップに関する位置情報を含むディスク定義構造とを含み、前記スペースビットマップのサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズに関係なく、前記ディスク定義構造と組み合わせて1ブロックサイズとなるサイズであり、前記情報記録方法は、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが所定のサイズを超える場合、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域に対して、複数の前記スペースビットマップを形成するステップと、前記管理情報領域に、前記複数のスペースビットマップのうちの1つと前記ディスク定義構造とを含む1ブロックサイズのディスク管理構造更新単位を記録するステップとを包含する。
- [0276] ある実施形態によれば、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが前記所定のサイズを超える場合、前記ビットマップ情報を、複数の部分

ビットマップ情報に分割するステップと、前記複数のスペースビットマップのそれぞれに、前記複数の部分ビットマップ情報のうちの1つを含ませるステップと、をさらに包含する。

- [0277] ある実施形態によれば、前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数のスペースビットマップのそれぞれが含む前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲に関する情報を含んだヘッダを含む。
- [0278] ある実施形態によれば、前記ビットマップ情報のサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズの増加に応じて増加し、前記所定のサイズとは、前記ビットマップ情報と前記ディスク定義構造と前記ヘッダとを合わせたサイズが、1ブロックサイズとなる場合の前記ユーザデータ領域のサイズである。
- [0279] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲の先頭アドレスおよびサイズに関する情報を含む。
- [0280] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記スペースビットマップの更新回数情報を含む。
- [0281] ある実施形態によれば、前記管理情報領域の所定位置のブロックには、前記ディスク管理構造更新単位と、前記ディスク定義構造および初期の欠陥リストを含む1ブロックサイズの第2のディスク管理構造更新単位とのうちのいずれかを記録し、前記ディスク定義構造は、前記初期の欠陥リストの位置情報を含み、前記初期の欠陥リストとは、欠陥領域に関する情報を含まない欠陥リストである。
- [0282] ある実施形態によれば、前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域の記録再生可能なブロックのうち最も先頭にあるブロックである。
- [0283] 本発明の情報再生装置は、1つ以上の記録層を備え、ブロック単位で記録が行われる追記型情報記録媒体から情報の再生を行なう情報再生装置であって、前記追記型情報記録媒体は、ユーザデータを記録するためのユーザデータ領域と、前記追記型情報記録媒体に関する管理情報を記録するための管理情報領域とを備え、前記ユーザデータ領域は、前記記録層毎に備えられ、前記管理情報は、所定の前記記録層の前記ユーザデータ領域の記録状態を管理

するためのビットマップ情報を含むスペースビットマップと、前記スペースビットマップに関する位置情報を含むディスク定義構造とを含み、前記スペースビットマップのサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズに関係なく、前記ディスク定義構造と組み合わせて1ブロックサイズとなるサイズであり、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが所定のサイズを超える場合、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域に対して、複数の前記スペースビットマップが形成され、前記管理情報領域には、前記複数のスペースビットマップのうちの1つと前記ディスク定義構造とを含む1ブロックサイズのディスク管理構造更新単位が記録されており、前記情報再生装置は、前記管理情報領域から、前記ディスク定義構造を含む1ブロックサイズの前記ディスク管理構造更新単位を読み出し、前記スペースビットマップを読み出す。

[0284] ある実施形態によれば、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが前記所定のサイズを超える場合、前記ビットマップ情報は、複数の部分ビットマップ情報に分割され、前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数の部分ビットマップ情報のうちの1つを含み、前記情報再生装置は、前記スペースビットマップから前記部分ビットマップ情報を読み出す。

[0285] ある実施形態によれば、前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数のスペースビットマップのそれぞれが含む前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲に関する情報を含んだヘッダを含む。

[0286] ある実施形態によれば、前記ビットマップ情報のサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズの増加に応じて増加し、前記所定のサイズとは、前記ビットマップ情報と前記ディスク定義構造と前記ヘッダとを合わせたサイズが、1ブロックサイズとなる場合の前記ユーザデータ領域のサイズである。

[0287] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲の先頭アドレスおよびサイズに関する情報を含む。

[0288] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記スペースビットマップの更新

回数情報を含む。

[0289] ある実施形態によれば、前記管理情報領域の所定位置のブロックには、前記ディスク管理構造更新単位と、前記ディスク定義構造および初期の欠陥リストを含む1ブロックサイズの第2のディスク管理構造更新単位とのうちのいずれかが記録され、前記ディスク定義構造は、前記初期の欠陥リストの位置情報を含み、前記初期の欠陥リストとは、欠陥領域に関する情報を含まない欠陥リストであり、前記情報再生装置は、前記所定位置のブロックから、前記ディスク管理構造更新単位および前記第2のディスク管理構造更新単位のうちのいずれかを読み出す。

[0290] ある実施形態によれば、前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域の記録再生可能なブロックのうち最も先頭にあるブロックである。

[0291] 本発明の情報再生方法は、1つ以上の記録層を備え、ブロック単位で記録が行われる追記型情報記録媒体から情報の再生を行なう情報再生方法であって、前記追記型情報記録媒体は、ユーザデータを記録するためのユーザデータ領域と、前記追記型情報記録媒体に関する管理情報を記録するための管理情報領域とを備え、前記ユーザデータ領域は、前記記録層毎に備えられ、前記管理情報は、所定の前記記録層の前記ユーザデータ領域の記録状態を管理するためのビットマップ情報を含むスペースビットマップと、前記スペースビットマップに関する位置情報を含むディスク定義構造とを含み、前記スペースビットマップのサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズに関係なく、前記ディスク定義構造と組み合わせて1ブロックサイズとなるサイズであり、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが所定のサイズを超える場合、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域に対して、複数の前記スペースビットマップが形成され、前記管理情報領域には、前記複数のスペースビットマップのうちの1つと前記ディスク定義構造とを含む1ブロックサイズのディスク管理構造更新単位が記録されており、前記情報再生方法は、前記管理情報領域から、前記ディスク定義構造を含む1ブロックサイズの前記ディスク管理構造更新単位を読み出し、前記スペースビットマップを読み

出すステップを包含する。

- [0292] ある実施形態によれば、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが前記所定のサイズを超える場合、前記ビットマップ情報は、複数の部分ビットマップ情報に分割され、前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数の部分ビットマップ情報のうちの1つを含み、前記情報再生方法は、前記スペースビットマップから前記部分ビットマップ情報を読み出すステップをさらに包含する。
- [0293] ある実施形態によれば、前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数のスペースビットマップのそれぞれが含む前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲に関する情報を含んだヘッダを含む。
- [0294] ある実施形態によれば、前記ビットマップ情報のサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズの増加に応じて増加し、前記所定のサイズとは、前記ビットマップ情報と前記ディスク定義構造と前記ヘッダとを合わせたサイズが、1ブロックサイズとなる場合の前記ユーザデータ領域のサイズである。
- [0295] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲の先頭アドレスおよびサイズに関する情報を含む。
- [0296] ある実施形態によれば、前記ヘッダは、前記スペースビットマップの更新回数情報を含む。
- [0297] ある実施形態によれば、前記管理情報領域の所定位置のブロックには、前記ディスク管理構造更新単位と、前記ディスク定義構造および初期の欠陥リストを含む1ブロックサイズの第2のディスク管理構造更新単位とのうちのいずれかが記録され、前記ディスク定義構造は、前記初期の欠陥リストの位置情報を含み、前記初期の欠陥リストとは、欠陥領域に関する情報を含まない欠陥リストであり、前記情報再生方法は、前記管理情報領域の所定位置のブロックから、前記ディスク管理構造更新単位および前記第2のディスク管理構造更新単位のうちのいずれかを読み出すステップをさらに包含する。
- [0298] ある実施形態によれば、前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域の記録再生可能なブロックのうち最も先頭にあるブロックである。

- [0299] また本発明によれば、追記型情報記録媒体は、1つ以上の記録層を備え、ブロック単位で記録が行われる追記型情報記録媒体であって、前記追記型情報記録媒体は、ユーザデータを記録するためのデータ領域と、前記情報記録媒体に関する管理情報であるディスク管理構造を記録するための管理情報領域を備え、前記データ領域は、前記記録層毎に備えられ、前記ディスク管理構造は、前記記録層毎に前記データ領域における記録未記録状態を管理するためのスペースビットマップと、前記データ領域における欠陥を管理するための欠陥リストと、前記追記型情報記録媒体におけるレイアウト情報や、前記スペースビットマップおよび前記欠陥リストに関する位置情報を備えるディスク定義構造とから構成され、前記スペースビットマップおよび前記欠陥リストは、それぞれ前記ディスク定義構造を組み合わせ形成されるディスク管理構造更新単位ごとに前記管理情報領域に記録され、1つの前記記録層における前記スペースビットマップと前記ディスク定義構造とを組み合わせたサイズは1ブロック超のサイズを有し、少なくとも前記管理情報領域における所定位置のブロックには、前記ディスク定義構造を含む1ブロックサイズの前記ディスク管理構造更新単位が記録される。
- [0300] ある実施形態によれば、前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域の中で、最初に記録されるブロックである。
- [0301] ある実施形態によれば、前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域先頭のブロックである。
- [0302] ある実施形態によれば、前記所定位置のブロックには、初期状態の前記欠陥リストと前記ディスク定義構造とを組み合わせ形成される1ブロックサイズの前記ディスク定義構造更新単位が記録される。
- [0303] ある実施形態によれば、1つの前記記録層における前記スペースビットマップは、前記ディスク定義構造と組み合わせ1ブロックサイズの前記ディスク定義構造更新単位を形成可能な複数の部分スペースビットマップに分割され、前記管理情報領域には、前記部分スペースビットマップと前記ディスク定義構造とを組み合わせ形成される1ブロックサイズの前記ディスク定

義構造更新単位が記録される。

[0304] ある実施形態によれば、1つの前記記録層における前記スペースビットマップは、前記データ領域内の前記ブロック毎の記録未記録状態を示すビットマップデータと、前記ビットマップデータに関する情報を備えたヘッダとから構成され、前記所定位置のブロックには、前記スペースビットマップにおける前記ビットマップデータを含まない、前記ヘッダと前記ディスク定義構造とを組み合わせ形成される前記ディスク定義構造更新単位が記録される。

[0305] 本発明の情報記録方法は、1つ以上の記録層を備え、ブロック単位で記録が行われる追記型情報記録媒体への記録を行なう情報記録方法であって、前記追記型情報記録媒体は、ユーザデータを記録するためのデータ領域と、前記情報記録媒体に関する管理情報であるディスク管理構造を記録するための管理情報領域を備え、前記データ領域は、前記記録層毎に備えられ、前記ディスク管理構造は、前記記録層毎に前記データ領域における記録未記録状態を管理するためのスペースビットマップと、前記データ領域における欠陥を管理するための欠陥リストと、前記追記型情報記録媒体におけるレイアウト情報や、前記スペースビットマップおよび前記欠陥リストに関する位置情報を備えるディスク定義構造とから構成され、前記スペースビットマップおよび前記欠陥リストは、それぞれ前記ディスク定義構造を組み合わせ形成されるディスク管理構造更新単位ごとに前記管理情報領域に記録され、1つの前記記録層における前記スペースビットマップと前記ディスク定義構造とを組み合わせたサイズは1ブロック超のサイズを有し、前記情報記録方法は、少なくとも前記管理情報領域における所定位置のブロックに、前記ディスク定義構造を含む1ブロックサイズの前記ディスク管理構造更新単位を記録する。

[0306] ある実施形態によれば、前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域の中で、最初に記録するブロックである。

[0307] ある実施形態によれば、前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域

先頭のブロックである。

- [0308] ある実施形態によれば、前記所定位置のブロックに、初期状態の前記欠陥リストと前記ディスク定義構造とを組み合わせ形成される１ブロックサイズの前記ディスク定義構造更新単位を記録する。
- [0309] ある実施形態によれば、１つの前記記録層における前記スペースビットマップは、前記ディスク定義構造と組み合わせ形成される１ブロックサイズの前記ディスク定義構造更新単位を形成可能な複数の部分スペースビットマップに分割され、前記管理情報領域に、前記部分スペースビットマップと前記ディスク定義構造とを組み合わせ形成される１ブロックサイズの前記ディスク定義構造更新単位を記録する。
- [0310] ある実施形態によれば、１つの前記記録層における前記スペースビットマップは、前記データ領域内の前記ブロック毎の記録未記録状態を示すビットマップデータと、前記ビットマップデータに関する情報を備えたヘッダとから構成され、前記所定位置のブロックに、前記スペースビットマップにおける前記ビットマップデータを含まない、前記ヘッダと前記ディスク定義構造とを組み合わせ形成される前記ディスク定義構造更新単位を記録する。
- [0311] 本発明の情報記録装置は、１つ以上の記録層を備え、ブロック単位で記録が行われる追記型情報記録媒体への記録を行なう情報記録装置であって、前記追記型情報記録媒体は、ユーザデータを記録するためのデータ領域と、前記情報記録媒体に関する管理情報であるディスク管理構造を記録するための管理情報領域を備え、前記データ領域は、前記記録層毎に備えられ、前記ディスク管理構造は、前記記録層毎に前記データ領域における記録未記録状態を管理するためのスペースビットマップと、前記データ領域における欠陥を管理するための欠陥リストと、前記追記型情報記録媒体におけるレイアウト情報や、前記スペースビットマップおよび前記欠陥リストに関する位置情報を備えるディスク定義構造とから構成され、前記スペースビットマップおよび前記欠陥リストは、それぞれ前記ディスク定義構造を組み合わせ形成されるディスク管理構造更新単位ごとに前記管理情報領域に記録され、１つの

前記記録層における前記スペースビットマップと前記ディスク定義構造とを組み合わせたサイズは1ブロック超のサイズを有し、前記情報記録装置は、少なくとも前記管理情報領域における所定位置のブロックに、前記ディスク定義構造を含む1ブロックサイズの前記ディスク管理構造更新単位を記録する制御部を備える。

[0312] ある実施形態によれば、前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域の中で、最初に記録するブロックである。

[0313] ある実施形態によれば、前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域先頭のブロックである。

[0314] ある実施形態によれば、前記制御部は、前記所定位置のブロックに、初期状態の前記欠陥リストと前記ディスク定義構造とを組み合わせ形成される1ブロックサイズの前記ディスク定義構造更新単位を記録する。

[0315] ある実施形態によれば、1つの前記記録層における前記スペースビットマップは、前記ディスク定義構造と組み合わせ1ブロックサイズの前記ディスク定義構造更新単位を形成可能な複数の部分スペースビットマップに分割され、前記制御部は、前記管理情報領域に、前記部分スペースビットマップと前記ディスク定義構造とを組み合わせ形成される1ブロックサイズの前記ディスク定義構造更新単位を記録する。

[0316] ある実施形態によれば、1つの前記記録層における前記スペースビットマップは、前記データ領域内の前記ブロック毎の記録未記録状態を示すビットマップデータと、前記ビットマップデータに関する情報を備えたヘッダとから構成され、前記制御部は、前記所定位置のブロックに、前記スペースビットマップにおける前記ビットマップデータを含まない、前記ヘッダと前記ディスク定義構造とを組み合わせ形成される前記ディスク定義構造更新単位を記録する。

[0317] 本発明の情報再生方法は、1つ以上の記録層を備え、ブロック単位で記録が行われる追記型情報記録媒体から情報の再生を行なう情報再生方法であって、前記追記型情報記録媒体は、ユーザデータを記録するためのデータ領域

と、前記情報記録媒体に関する管理情報であるディスク管理構造を記録するための管理情報領域を備え、前記データ領域は、前記記録層毎に備えられ、前記ディスク管理構造は、前記記録層毎に前記データ領域における記録未記録状態を管理するためのスペースビットマップと、前記データ領域における欠陥を管理するための欠陥リストと、前記追記型情報記録媒体におけるレイアウト情報や、前記スペースビットマップおよび前記欠陥リストに関する位置情報を備えるディスク定義構造とから構成され、前記スペースビットマップおよび前記欠陥リストは、それぞれ前記ディスク定義構造を組み合わせる形成されるディスク管理構造更新単位ごとに前記管理情報領域に記録され、1つの前記記録層における前記スペースビットマップと前記ディスク定義構造とを組み合わせるサイズは1ブロック超のサイズを有し、前記情報再生方法は、前記管理情報領域における所定位置のブロックから、前記ディスク定義構造を含む1ブロックサイズの前記ディスク管理構造更新単位を読み出す。

- [0318] 本発明の情報再生装置は、1つ以上の記録層を備え、ブロック単位で記録が行われる追記型情報記録媒体から情報の再生を行なう情報再生装置であって、前記追記型情報記録媒体は、ユーザデータを記録するためのデータ領域と、前記情報記録媒体に関する管理情報であるディスク管理構造を記録するための管理情報領域を備え、前記データ領域は、前記記録層毎に備えられ、前記ディスク管理構造は、前記記録層毎に前記データ領域における記録未記録状態を管理するためのスペースビットマップと、前記データ領域における欠陥を管理するための欠陥リストと、前記追記型情報記録媒体におけるレイアウト情報や、前記スペースビットマップおよび前記欠陥リストに関する位置情報を備えるディスク定義構造とから構成され、前記スペースビットマップおよび前記欠陥リストは、それぞれ前記ディスク定義構造を組み合わせる形成されるディスク管理構造更新単位ごとに前記管理情報領域に記録され、1つの前記記録層における前記スペースビットマップと前記ディスク定義構造とを組み合わせるサイズは1ブロック超のサイズを有し、前記情報再生装

置は、前記管理情報領域における所定位置のブロックから、前記ディスク定義構造を含む1ブロックサイズの前記ディスク管理構造更新単位を読み出す制御部を備える。

産業上の利用可能性

[0319] 本発明にかかる情報記録媒体は、任意の場所へのランダム記録が可能な追記型光ディスクなどに適用でき、本発明にかかる情報記録再生方法は、任意の場所へのランダム記録が可能な追記型光ディスクを記録再生可能な光ディスクドライブ装置などに適用できる。

符号の説明

- [0320]
- 1 ディスク基板
 - 2 トラック
 - 3 ブロック
 - 4 リードイン領域
 - 5 データ領域
 - 6 リードアウト領域
 - 10、11、12、13 DMA
 - 14 ユーザデータ領域
 - 15、16 スペア領域
 - 17 TDMA
 - 20 初期TDMS
 - 21 TDMS
 - 30 SBM
 - 31 TDFL
 - 32 TDDS
 - 40 SBMヘッダ
 - 41 ビットマップ情報41
 - 42 DFLヘッダ
 - 43 DFLエントリ

4 4	D F L ターミネータ
5 0	D D S ヘッダ
5 1	内周スペア領域サイズ
5 2	外周スペア領域サイズ
5 3	記録モード情報
5 4	内周スペア内 T D M A サイズ
5 5	外周スペア内 T D M A サイズ
5 6	S B M # 0 位置情報
5 7	D F L # 0 位置情報
5 8	D F L # 0 位置情報
5 9	D F L # 0 位置情報
6 0	D F L # 0 位置情報
6 1	S B M # 1 位置情報
1 0 0	光ディスク記録再生装置
1 1 0	命令処理部
1 2 0	光ヘッド
1 3 0	レーザ制御部
1 4 0	メカ制御部
1 5 0	メモリ
1 6 0	管理情報格納メモリ
1 7 0	システム制御部
1 7 1	記録部
1 7 2	再生部
1 7 3	アクセス位置管理部
1 7 4	管理情報更新部
1 7 5	管理情報生成部
1 8 0	I / O バス

請求の範囲

- [請求項1] 1つ以上の記録層を備え、ブロック単位で情報の記録が行われる追記型情報記録媒体であって、
- 前記追記型情報記録媒体は、
- ユーザデータを記録するためのユーザデータ領域と、
- 前記追記型情報記録媒体に関する管理情報を記録するための管理情報領域と
- を備え、
- 前記ユーザデータ領域は、前記記録層毎に設けられ、
- 前記管理情報は、
- 所定の前記記録層の前記ユーザデータ領域の記録状態を管理するためのビットマップ情報を含むスペースビットマップと、
- 前記スペースビットマップに関する位置情報を含むディスク定義構造と
- を含み、
- 前記スペースビットマップのサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズに関係なく、前記ディスク定義構造と組み合わせて1ブロックサイズとなるサイズであり、
- 前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが所定のサイズを超える場合、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域に対して、複数の前記スペースビットマップが形成され、
- 前記管理情報領域には、前記複数のスペースビットマップのうちの1つと前記ディスク定義構造とを含む1ブロックサイズのディスク管理構造更新単位が記録される、追記型情報記録媒体。
- [請求項2] 前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが前記所定のサイズを超える場合、前記ビットマップ情報は、複数の部分ビットマップ情報に分割され、
- 前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数の部分ビ

ットマップ情報のうちの1つを含む、請求項1に記載の追記型情報記録媒体。

[請求項3] 前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数のスペースビットマップのそれぞれが含む前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲に関する情報を含んだヘッダを含む、請求項2に記載の追記型情報記録媒体。

[請求項4] 前記ビットマップ情報のサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズの増加に応じて増加し、

前記所定のサイズとは、前記ビットマップ情報と前記ディスク定義構造と前記ヘッダとを合わせたサイズが、1ブロックサイズとなる場合の前記ユーザデータ領域のサイズである、請求項3に記載の追記型情報記録媒体。

[請求項5] 前記ヘッダは、前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲の先頭アドレスおよびサイズに関する情報を含む、請求項3に記載の追記型情報記録媒体。

[請求項6] 前記ヘッダは、前記スペースビットマップの更新回数情報を含む、請求項3に記載の追記型情報記録媒体。

[請求項7] 前記管理情報領域の所定位置のブロックには、
前記ディスク管理構造更新単位と、
前記ディスク定義構造および初期の欠陥リストを含む1ブロックサイズの第2のディスク管理構造更新単位と
のうちのいずれかが記録され、
前記ディスク定義構造は、前記初期の欠陥リストの位置情報を含み、
前記初期の欠陥リストとは、欠陥領域に関する情報を含まない欠陥リストである、請求項1に記載の追記型情報記録媒体。

[請求項8] 前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域の記録再生可能なブロックのうち最も先頭にあるブロックである、請求項7に記載の追

記型情報記録媒体。

[請求項9]

1つ以上の記録層を備え、ブロック単位で記録が行われる追記型情報記録媒体へ情報の記録を行なう情報記録装置であって、

前記追記型情報記録媒体は、

ユーザデータを記録するためのユーザデータ領域と、

前記追記型情報記録媒体に関する管理情報を記録するための管理情報領域と

を備え、

前記ユーザデータ領域は、前記記録層毎に備えられ、

前記管理情報は、

所定の前記記録層の前記ユーザデータ領域の記録状態を管理するためのビットマップ情報を含むスペースビットマップと、

前記スペースビットマップに関する位置情報を含むディスク定義構造と

を含み、

前記スペースビットマップのサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズに関係なく、前記ディスク定義構造と組み合わせて1ブロックサイズとなるサイズであり、

前記情報記録装置は、

前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが所定のサイズを超える場合、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域に対して、複数の前記スペースビットマップを形成し、

前記管理情報領域に、前記複数のスペースビットマップのうちの1つと前記ディスク定義構造とを含む1ブロックサイズのディスク管理構造更新単位を記録する、情報記録装置。

[請求項10]

前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが前記所定のサイズを超える場合、前記ビットマップ情報を、複数の部分ビットマップ情報に分割し、

前記複数のスペースビットマップのそれぞれに、前記複数の部分ビットマップ情報のうちの1つを含ませる、請求項9に記載の情報記録装置。

[請求項11] 前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数のスペースビットマップのそれぞれが含む前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲に関する情報を含んだヘッダを含む、請求項10に記載の情報記録装置。

[請求項12] 前記ビットマップ情報のサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズの増加に応じて増加し、

前記所定のサイズとは、前記ビットマップ情報と前記ディスク定義構造と前記ヘッダとを合わせたサイズが、1ブロックサイズとなる場合の前記ユーザデータ領域のサイズである、請求項11に記載の情報記録装置。

[請求項13] 前記ヘッダは、前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲の先頭アドレスおよびサイズに関する情報を含む、請求項11に記載の情報記録装置。

[請求項14] 前記ヘッダは、前記スペースビットマップの更新回数情報を含む、請求項11に記載の情報記録装置。

[請求項15] 前記管理情報領域の所定位置のブロックには、
前記ディスク管理構造更新単位と、
前記ディスク定義構造および初期の欠陥リストを含む1ブロックサイズの第2のディスク管理構造更新単位と
のうちのいずれかを記録し、
前記ディスク定義構造は、前記初期の欠陥リストの位置情報を含み、
前記初期の欠陥リストとは、欠陥領域に関する情報を含まない欠陥リストである、請求項9に記載の情報記録装置。

[請求項16] 前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域の記録再生可能な

ブロックのうち最も先頭にあるブロックである、請求項 15 に記載の情報記録装置。

[請求項17]

1 つ以上の記録層を備え、ブロック単位で記録が行われる追記型情報記録媒体へ情報の記録を行なう情報記録方法であって、

前記追記型情報記録媒体は、

ユーザデータを記録するためのユーザデータ領域と、

前記追記型情報記録媒体に関する管理情報を記録するための管理情報領域と

を備え、

前記ユーザデータ領域は、前記記録層毎に備えられ、

前記管理情報は、

所定の前記記録層の前記ユーザデータ領域の記録状態を管理するためのビットマップ情報を含むスペースビットマップと、

前記スペースビットマップに関する位置情報を含むディスク定義構造と

を含み、

前記スペースビットマップのサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズに関係なく、前記ディスク定義構造と組み合わせて 1 ブロックサイズとなるサイズであり、

前記情報記録方法は、

前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが所定のサイズを超える場合、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域に対して、複数の前記スペースビットマップを形成するステップと、

前記管理情報領域に、前記複数のスペースビットマップのうちの 1 つと前記ディスク定義構造とを含む 1 ブロックサイズのディスク管理構造更新単位を記録するステップと、

を包含する、情報記録方法。

[請求項18]

前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが前記所定のサ

イズを超える場合、前記ビットマップ情報を、複数の部分ビットマップ情報に分割するステップと、

前記複数のスペースビットマップのそれぞれに、前記複数の部分ビットマップ情報のうちの1つを含ませるステップと、

をさらに包含する、請求項17に記載の情報記録方法。

[請求項19] 前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数のスペースビットマップのそれぞれが含む前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲に関する情報を含んだヘッダを含む、請求項18に記載の情報記録方法。

[請求項20] 前記ビットマップ情報のサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズの増加に応じて増加し、

前記所定のサイズとは、前記ビットマップ情報と前記ディスク定義構造と前記ヘッダとを合わせたサイズが、1ブロックサイズとなる場合の前記ユーザデータ領域のサイズである、請求項19に記載の情報記録方法。

[請求項21] 前記ヘッダは、前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲の先頭アドレスおよびサイズに関する情報を含む、請求項19に記載の情報記録方法。

[請求項22] 前記ヘッダは、前記スペースビットマップの更新回数情報を含む、請求項19に記載の情報記録方法。

[請求項23] 前記管理情報領域の所定位置のブロックには、
前記ディスク管理構造更新単位と、
前記ディスク定義構造および初期の欠陥リストを含む1ブロックサイズの第2のディスク管理構造更新単位と
のうちのいずれかを記録し、
前記ディスク定義構造は、前記初期の欠陥リストの位置情報を含み、
前記初期の欠陥リストとは、欠陥領域に関する情報を含まない欠陥

リストである、請求項 17 に記載の情報記録方法。

[請求項24] 前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域の記録再生可能なブロックのうち最も先頭にあるブロックである、請求項 23 に記載の情報記録方法。

[請求項25] 1 つ以上の記録層を備え、ブロック単位で記録が行われる追記型情報記録媒体から情報の再生を行なう情報再生装置であって、

前記追記型情報記録媒体は、

ユーザデータを記録するためのユーザデータ領域と、

前記追記型情報記録媒体に関する管理情報を記録するための管理情報領域と

を備え、

前記ユーザデータ領域は、前記記録層毎に備えられ、

前記管理情報は、

所定の前記記録層の前記ユーザデータ領域の記録状態を管理するためのビットマップ情報を含むスペースビットマップと、

前記スペースビットマップに関する位置情報を含むディスク定義構造と

を含み、

前記スペースビットマップのサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズに関係なく、前記ディスク定義構造と組み合わせて 1 ブロックサイズとなるサイズであり、

前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが所定のサイズを超える場合、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域に対して、複数の前記スペースビットマップが形成され、

前記管理情報領域には、前記複数のスペースビットマップのうちの 1 つと前記ディスク定義構造とを含む 1 ブロックサイズのディスク管理構造更新単位が記録されており、

前記情報再生装置は、

前記管理情報領域から、前記ディスク定義構造を含む 1 ブロックサイズの前記ディスク管理構造更新単位を読み出し、前記スペースビットマップを読み出す、情報再生装置。

[請求項26] 前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが前記所定のサイズを超える場合、前記ビットマップ情報は、複数の部分ビットマップ情報に分割され、

前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数の部分ビットマップ情報のうちの 1 つを含み、

前記情報再生装置は、前記スペースビットマップから前記部分ビットマップ情報を読み出す、請求項 25 に記載の情報再生装置。

[請求項27] 前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数のスペースビットマップのそれぞれが含む前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲に関する情報を含んだヘッダを含む、請求項 26 に記載の情報再生装置。

[請求項28] 前記ビットマップ情報のサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズの増加に応じて増加し、

前記所定のサイズとは、前記ビットマップ情報と前記ディスク定義構造と前記ヘッダとを合わせたサイズが、1 ブロックサイズとなる場合の前記ユーザデータ領域のサイズである、請求項 27 に記載の情報再生装置。

[請求項29] 前記ヘッダは、前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲の先頭アドレスおよびサイズに関する情報を含む、請求項 27 に記載の情報再生装置。

[請求項30] 前記ヘッダは、前記スペースビットマップの更新回数情報を含む、請求項 27 に記載の情報再生装置。

[請求項31] 前記管理情報領域の所定位置のブロックには、
前記ディスク管理構造更新単位と、
前記ディスク定義構造および初期の欠陥リストを含む 1 ブロックサ

イズの第2のディスク管理構造更新単位と

のうちのいずれかが記録され、

前記ディスク定義構造は、前記初期の欠陥リストの位置情報を含み

、

前記初期の欠陥リストとは、欠陥領域に関する情報を含まない欠陥リストであり、

前記情報再生装置は、前記所定位置のブロックから、前記ディスク管理構造更新単位および前記第2のディスク管理構造更新単位のうちのいずれかを読み出す、請求項25に記載の情報再生装置。

[請求項32]

前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域の記録再生可能なブロックのうち最も先頭にあるブロックである、請求項31に記載の情報再生装置。

[請求項33]

1つ以上の記録層を備え、ブロック単位で記録が行われる追記型情報記録媒体から情報の再生を行なう情報再生方法であって、

前記追記型情報記録媒体は、

ユーザデータを記録するためのユーザデータ領域と、

前記追記型情報記録媒体に関する管理情報を記録するための管理情報領域と

を備え、

前記ユーザデータ領域は、前記記録層毎に備えられ、

前記管理情報は、

所定の前記記録層の前記ユーザデータ領域の記録状態を管理するためのビットマップ情報を含むスペースビットマップと、

前記スペースビットマップに関する位置情報を含むディスク定義構造と

を含み、

前記スペースビットマップのサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズに関係なく、前記ディスク定義構造と組み合わせて1ブロックサ

イズとなるサイズであり、

前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが所定のサイズを超える場合、前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域に対して、複数の前記スペースビットマップが形成され、

前記管理情報領域には、前記複数のスペースビットマップのうちの1つと前記ディスク定義構造とを含む1ブロックサイズのディスク管理構造更新単位が記録されており、

前記情報再生方法は、

前記管理情報領域から、前記ディスク定義構造を含む1ブロックサイズの前記ディスク管理構造更新単位を読み出し、前記スペースビットマップを読み出すステップ、

を包含する、情報再生方法。

[請求項34]

前記所定の記録層の前記ユーザデータ領域のサイズが前記所定のサイズを超える場合、前記ビットマップ情報は、複数の部分ビットマップ情報に分割され、

前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数の部分ビットマップ情報のうちの1つを含み、

前記情報再生方法は、

前記スペースビットマップから前記部分ビットマップ情報を読み出すステップ、

をさらに包含する、請求項33に記載の情報再生方法。

[請求項35]

前記複数のスペースビットマップのそれぞれは、前記複数のスペースビットマップのそれぞれが含む前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲に関する情報を含んだヘッダを含む、請求項34に記載の情報再生方法。

[請求項36]

前記ビットマップ情報のサイズは、前記ユーザデータ領域のサイズの増加に応じて増加し、

前記所定のサイズとは、前記ビットマップ情報と前記ディスク定義

構造と前記ヘッダとを合わせたサイズが、1ブロックサイズとなる場合の前記ユーザデータ領域のサイズである、請求項35に記載の情報再生方法。

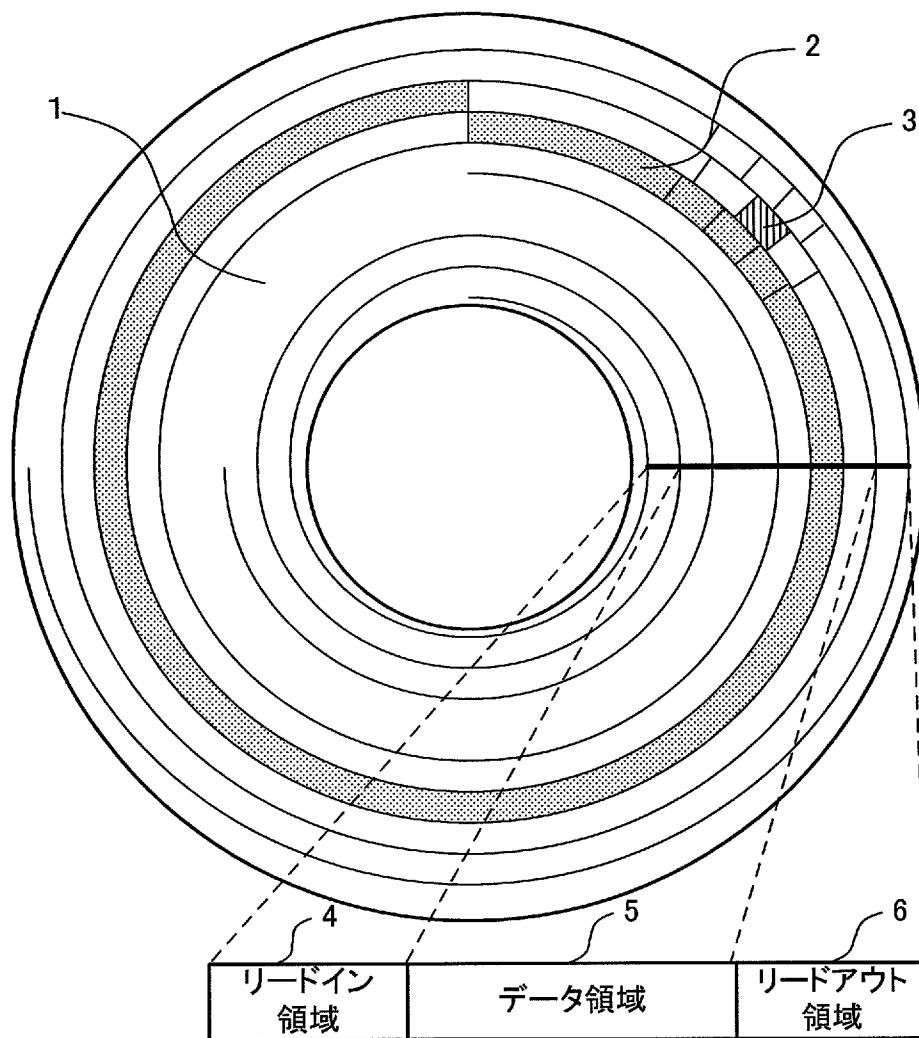
[請求項37] 前記ヘッダは、前記部分ビットマップ情報によって管理される領域範囲の先頭アドレスおよびサイズに関する情報を含む、請求項35に記載の情報再生方法。

[請求項38] 前記ヘッダは、前記スペースビットマップの更新回数情報を含む、請求項35に記載の情報再生方法。

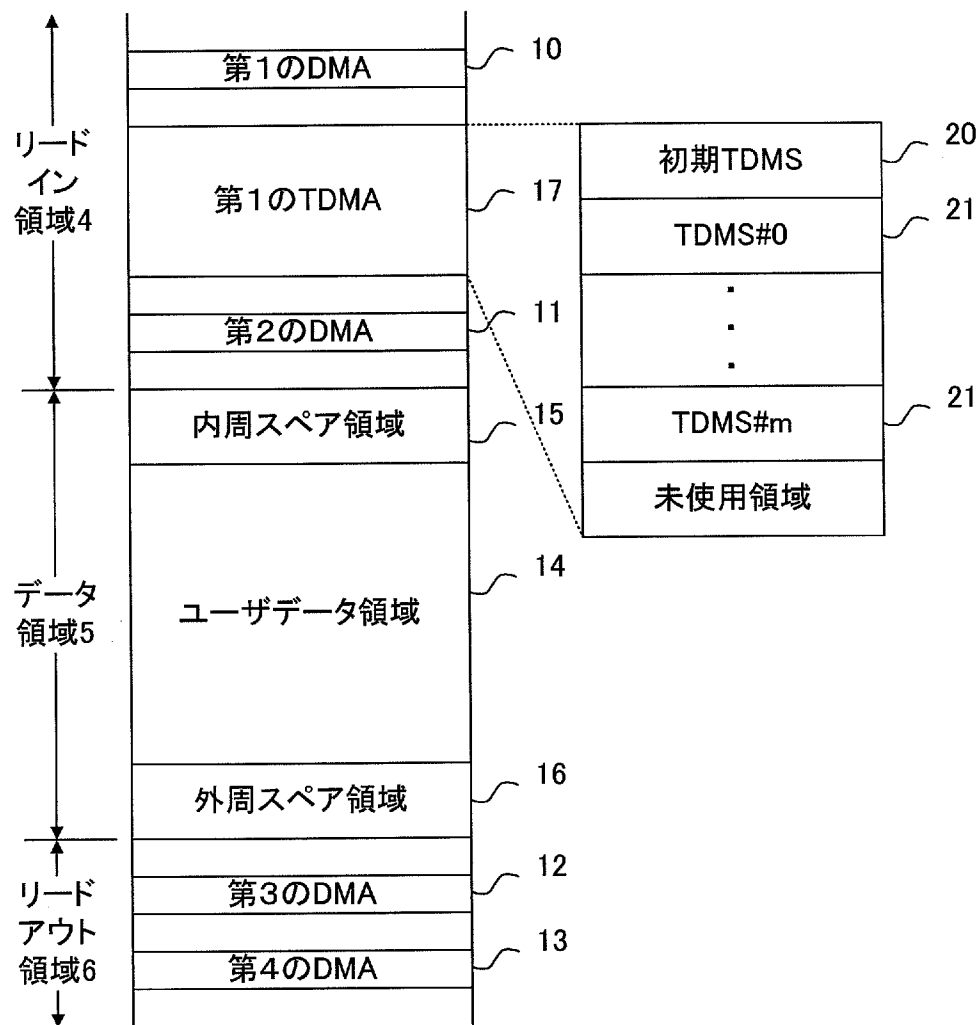
[請求項39] 前記管理情報領域の所定位置のブロックには、
前記ディスク管理構造更新単位と、
前記ディスク定義構造および初期の欠陥リストを含む1ブロックサイズの第2のディスク管理構造更新単位と
のうちのいずれかが記録され、
前記ディスク定義構造は、前記初期の欠陥リストの位置情報を含み、
前記初期の欠陥リストとは、欠陥領域に関する情報を含まない欠陥リストであり、
前記情報再生方法は、
前記管理情報領域の所定位置のブロックから、前記ディスク管理構造更新単位および前記第2のディスク管理構造更新単位のうちのいずれかを読み出すステップ、
をさらに包含する、請求項33に記載の情報再生方法。

[請求項40] 前記所定位置のブロックとは、前記管理情報領域の記録再生可能なブロックのうち最も先頭にあるブロックである、請求項39に記載の情報再生方法。

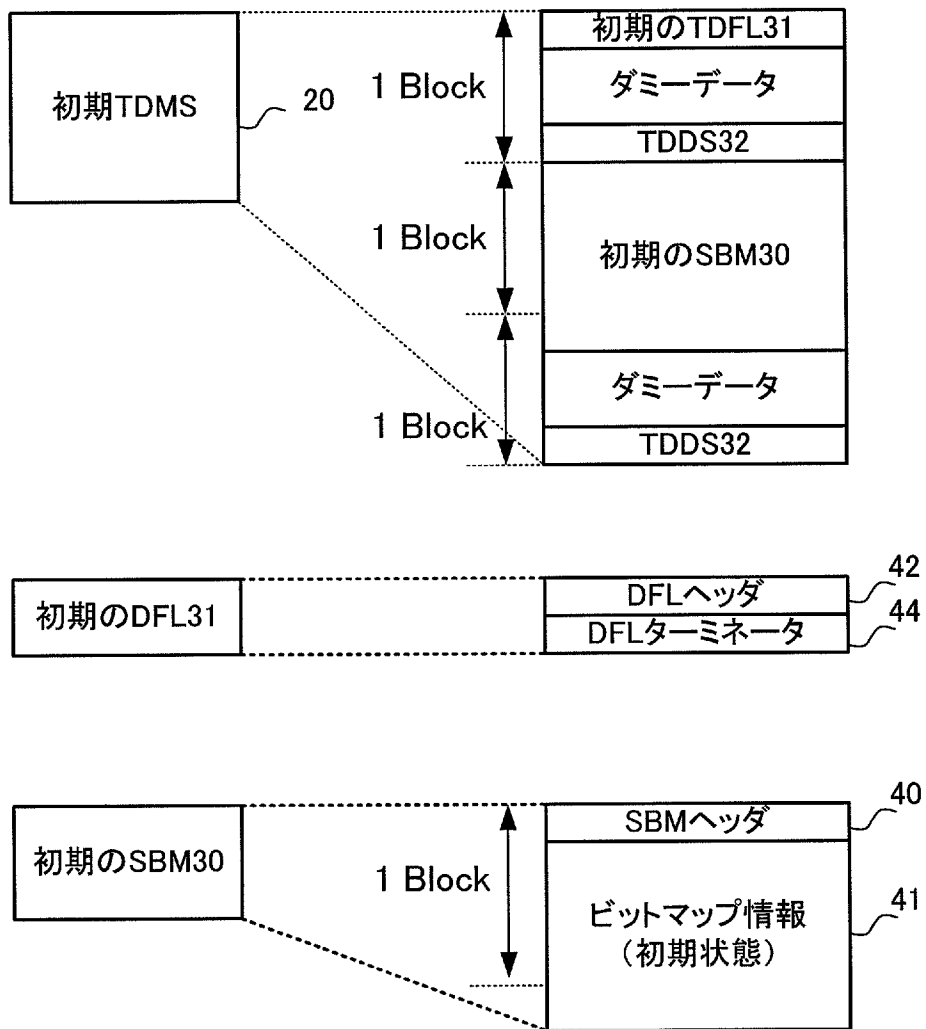
[図1]



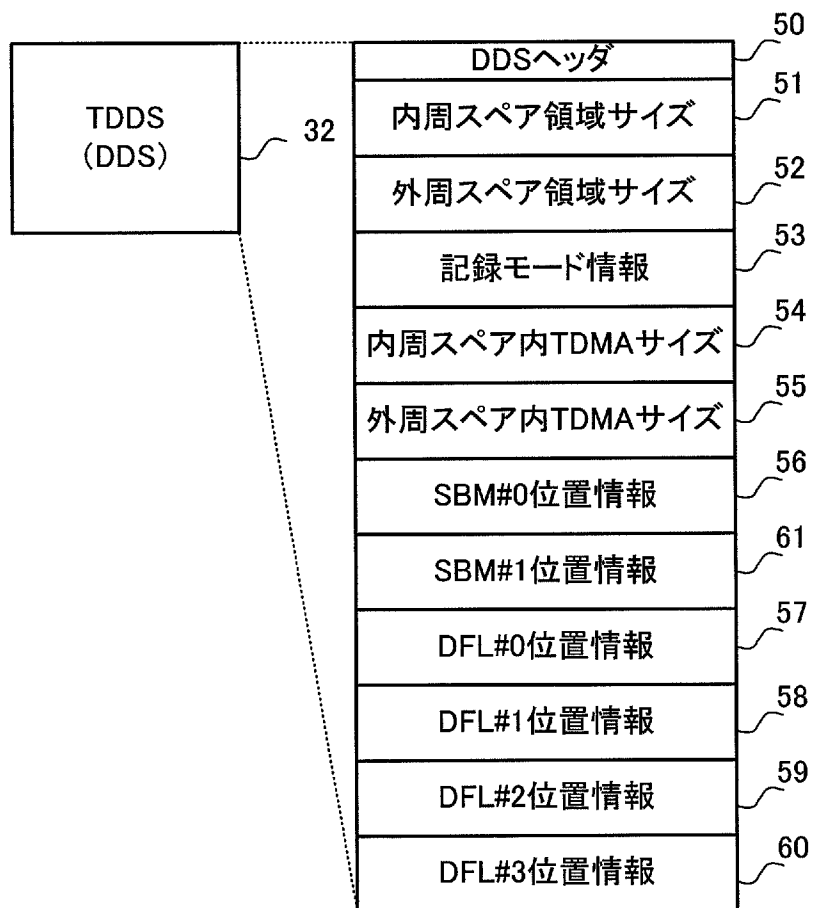
[図2]



[図3]

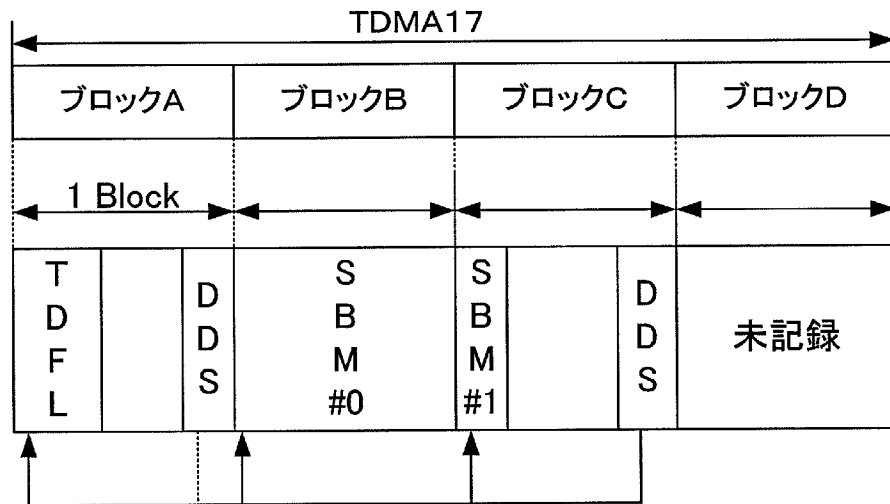


[図4]

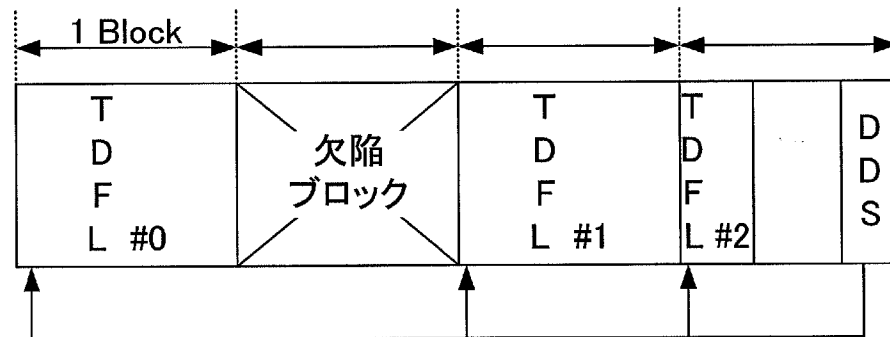


[図5]

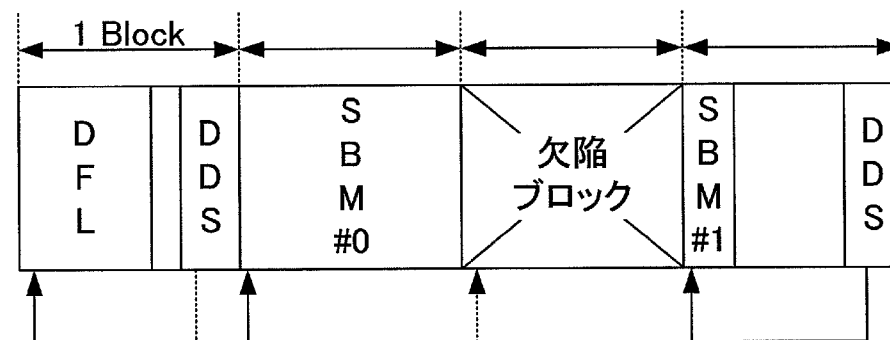
(a)



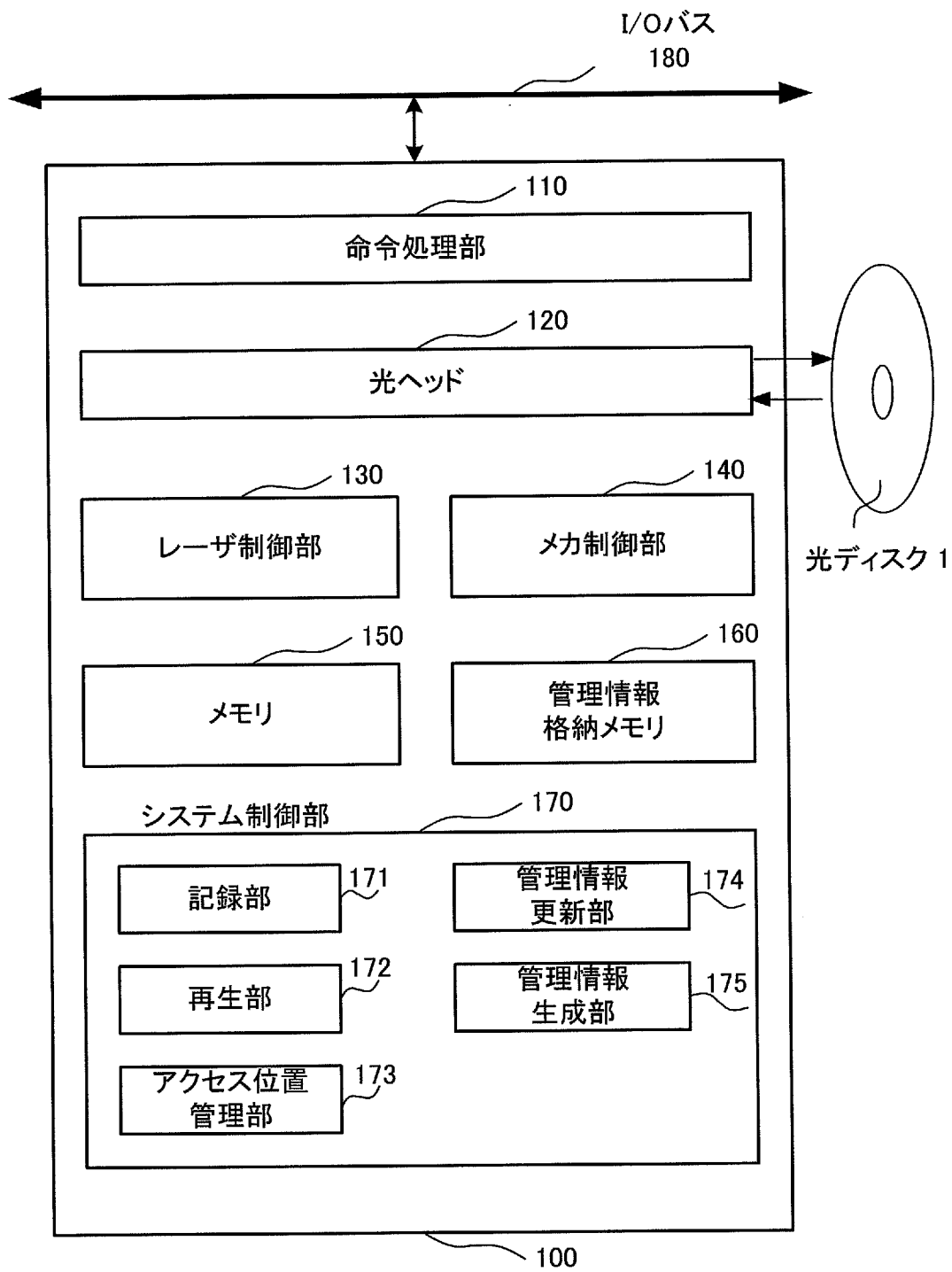
(b)



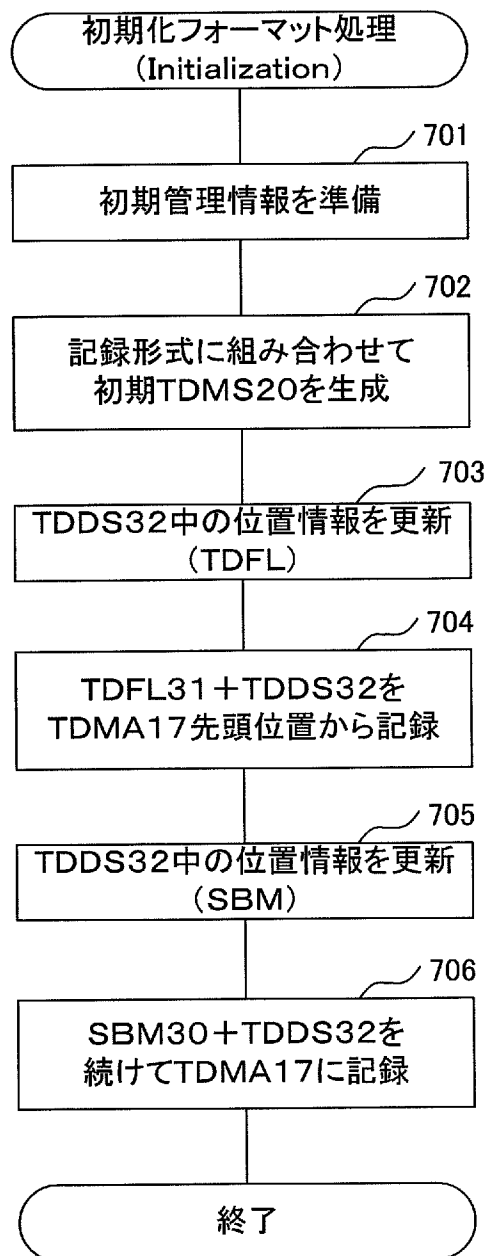
(c)



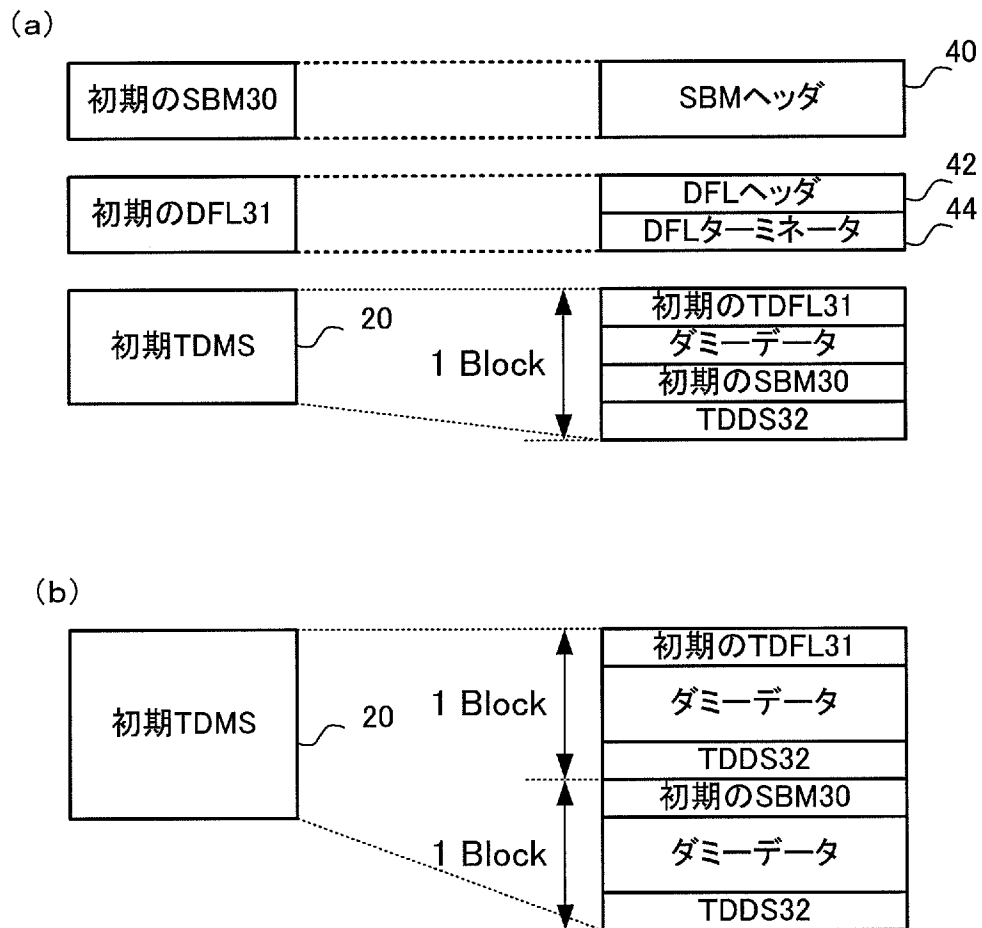
[図6]



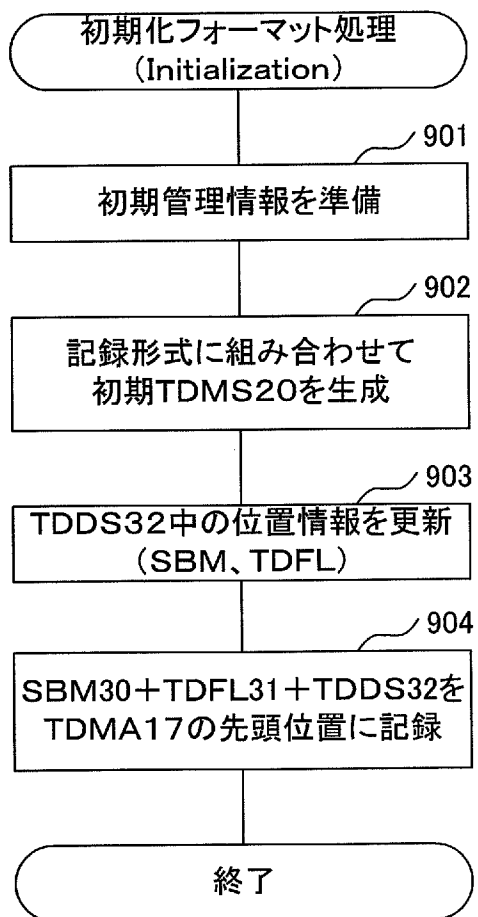
[図7]



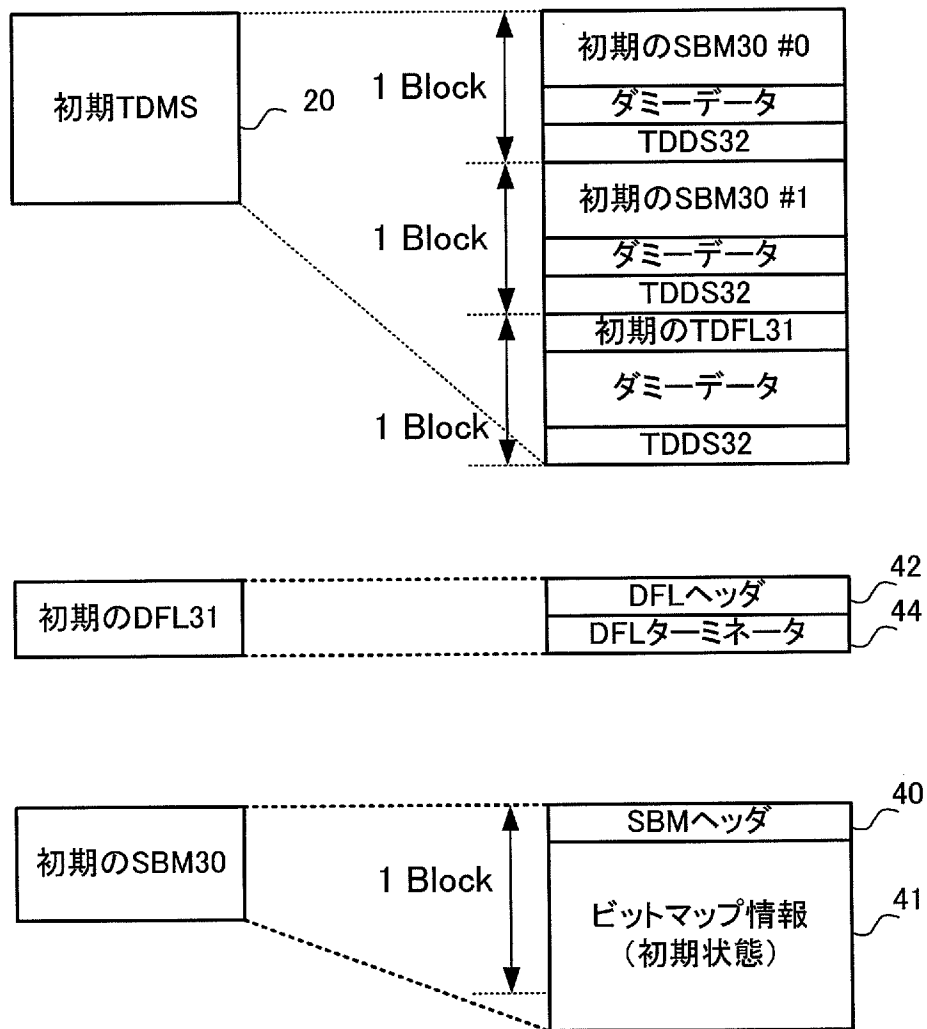
[図8]



[図9]

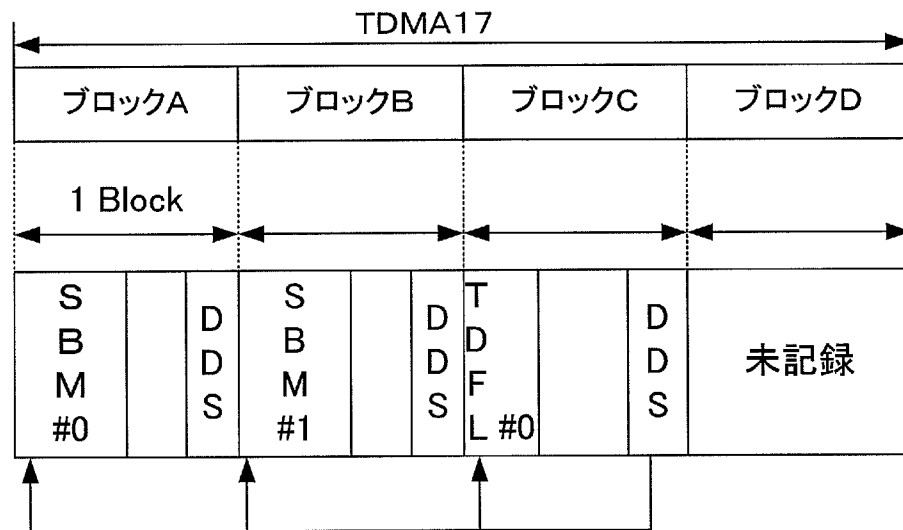


[図10]

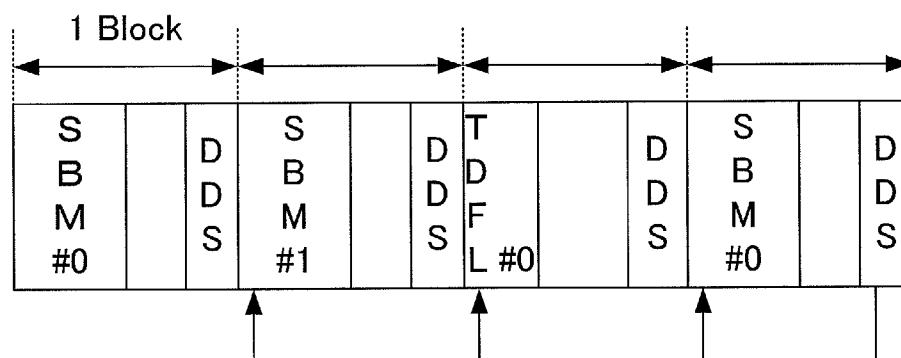


[図11]

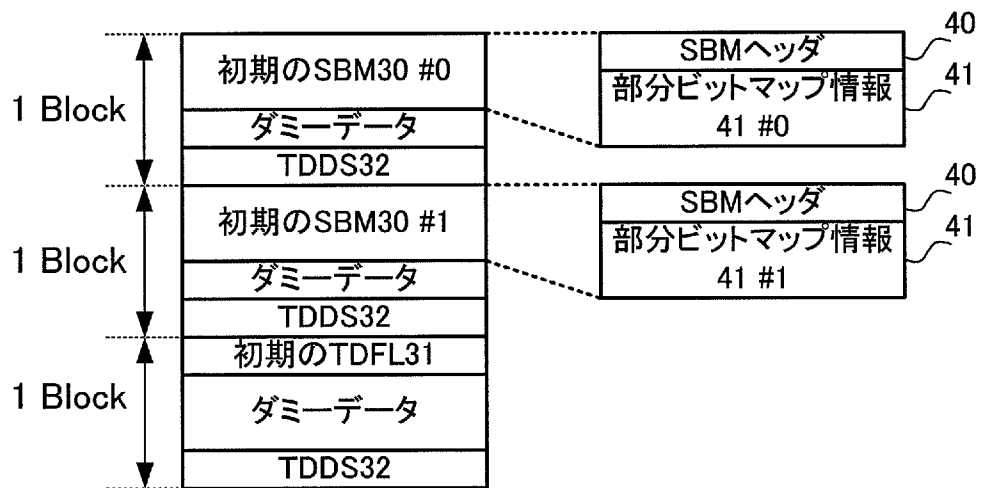
(a)



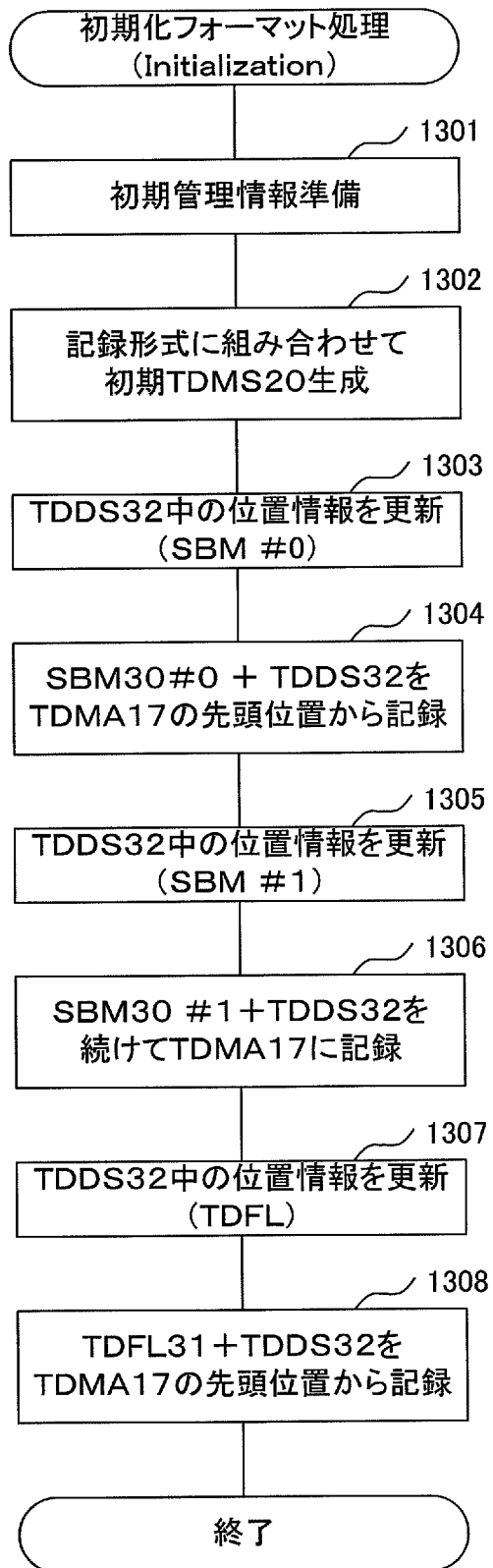
(b)



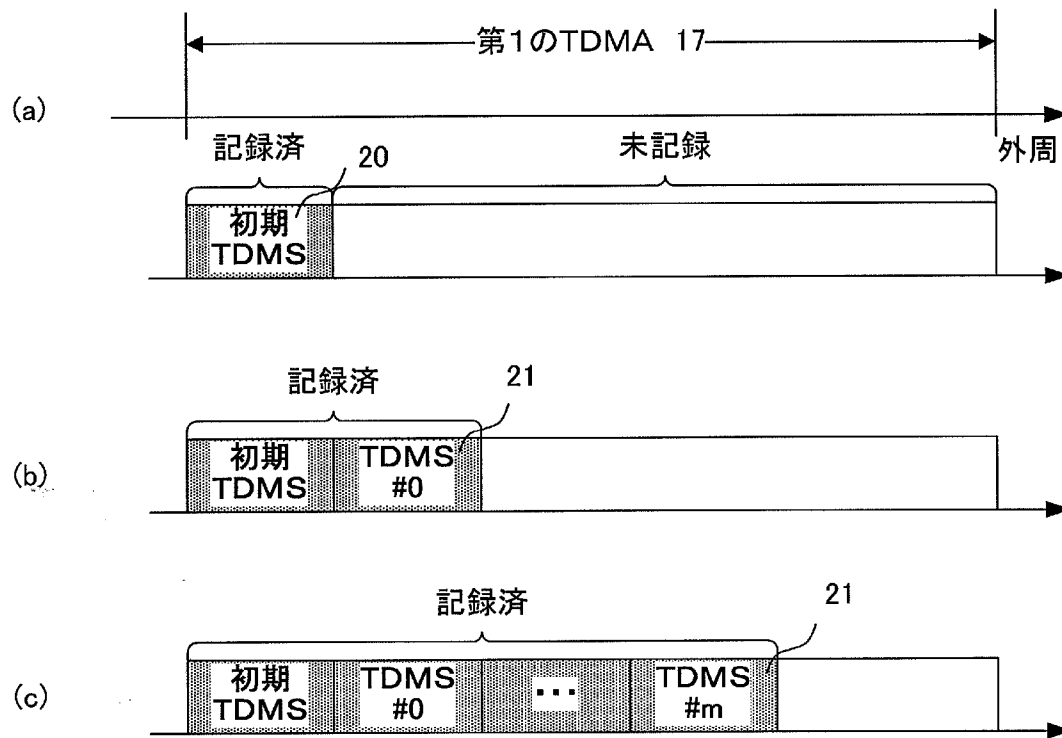
[図12]



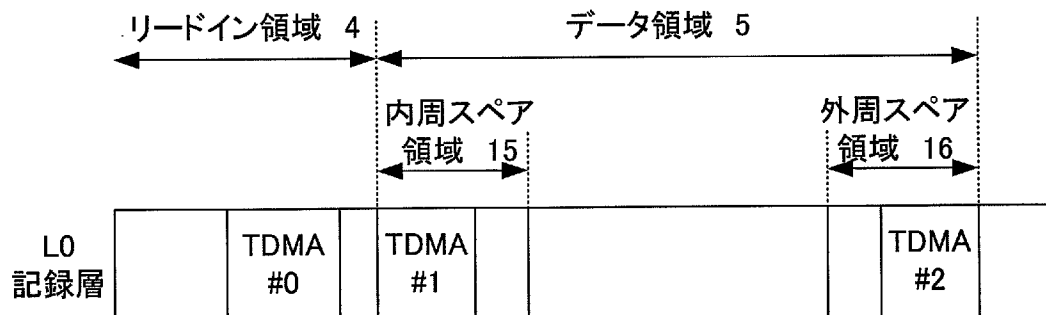
[図13]



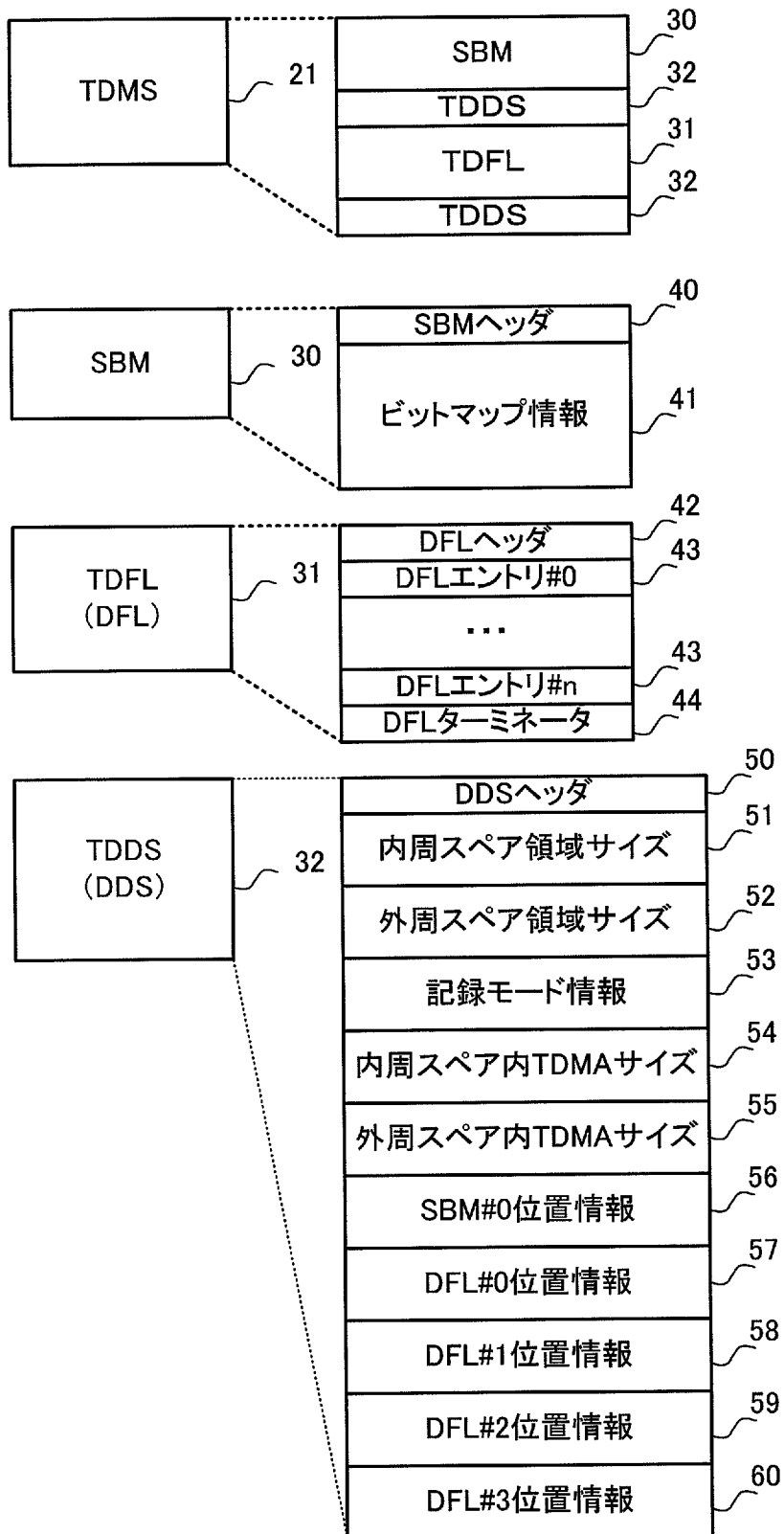
[図14]



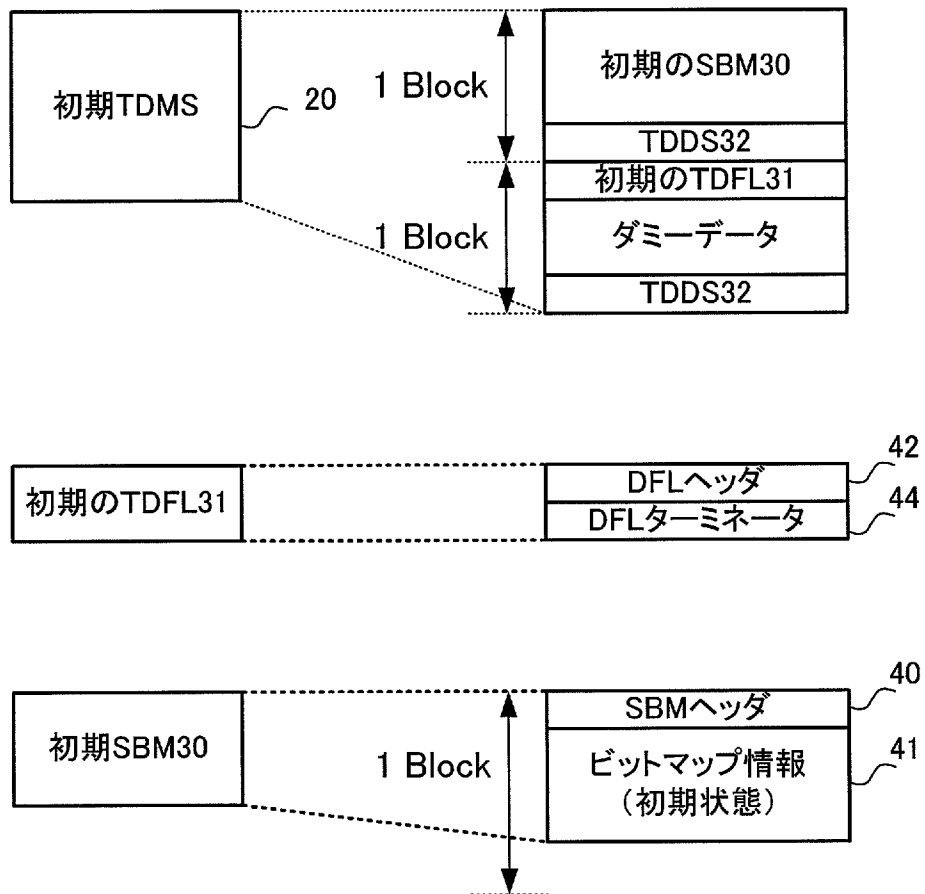
[図15]



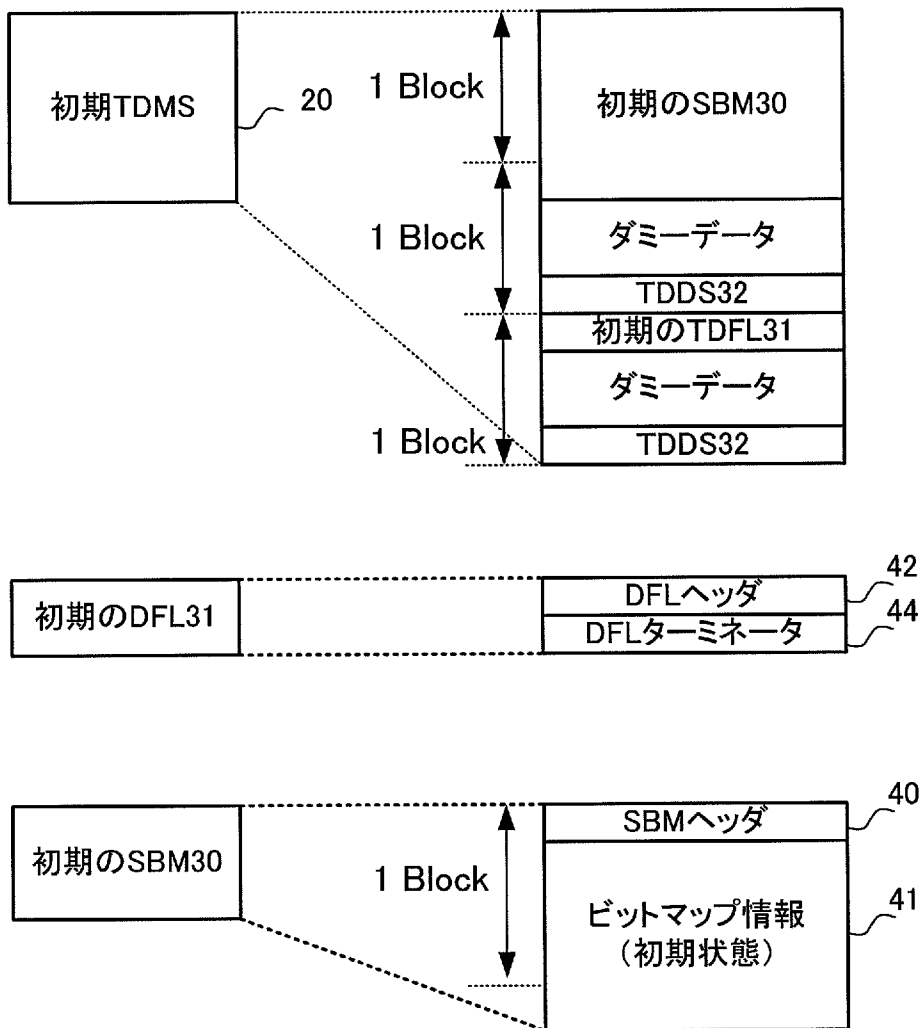
[図16]



[図17]

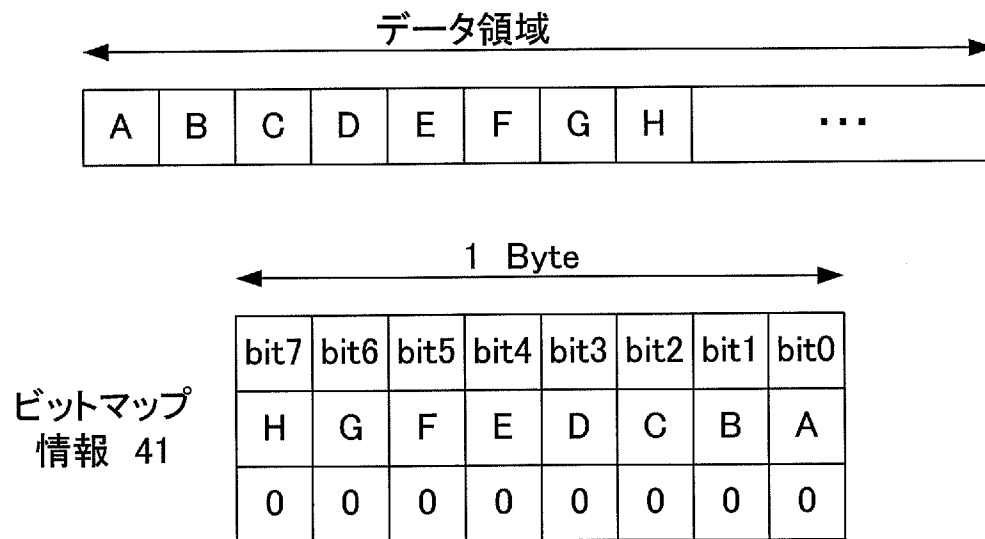


[図18]

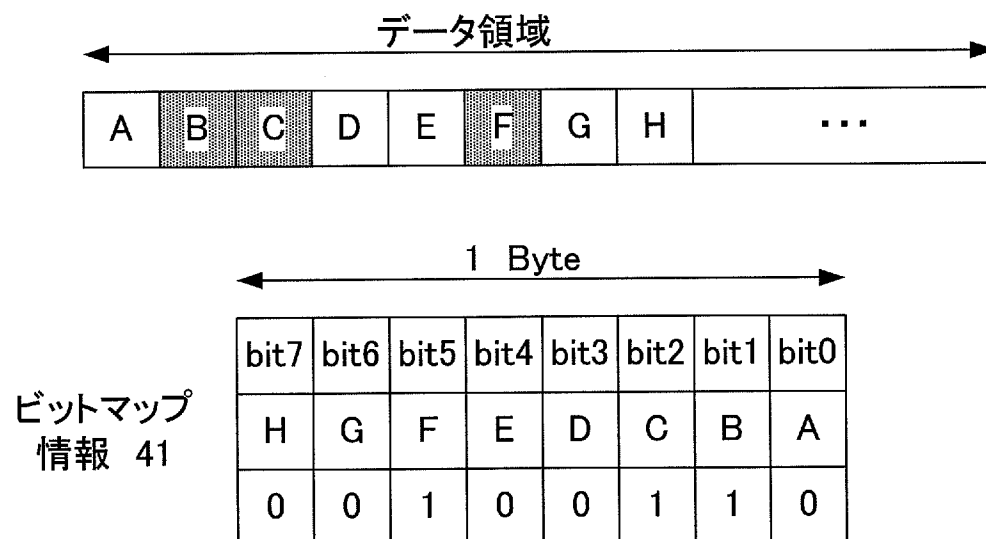


[図19]

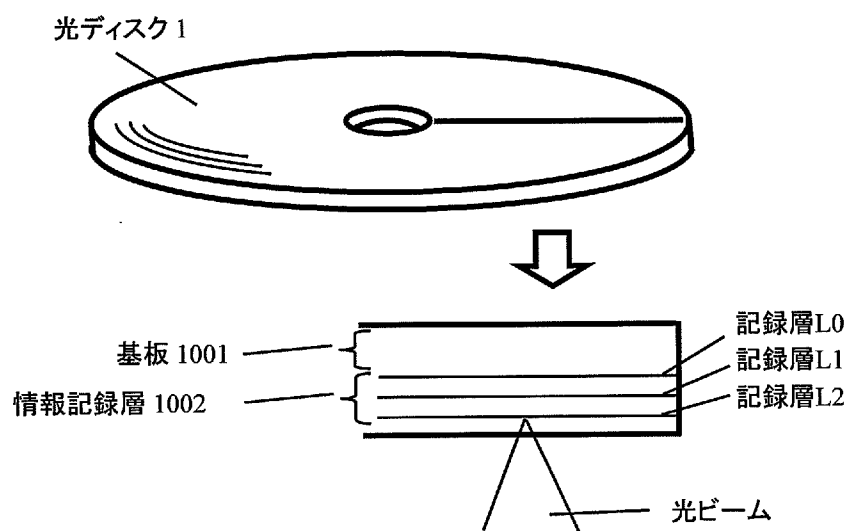
(A)



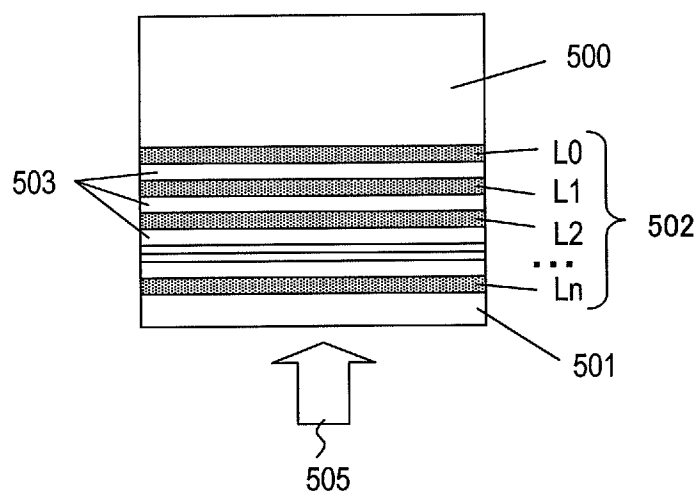
(B)



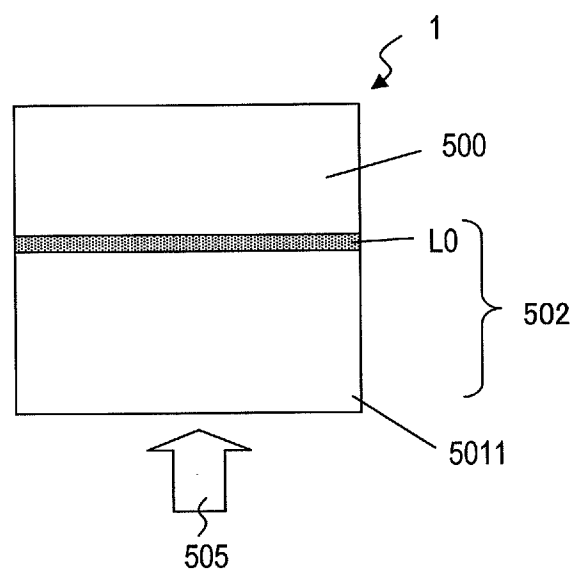
[図20]



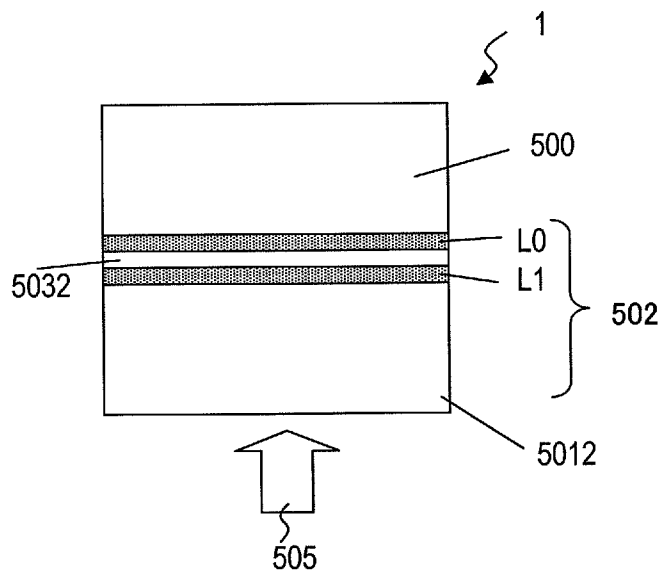
[図21]



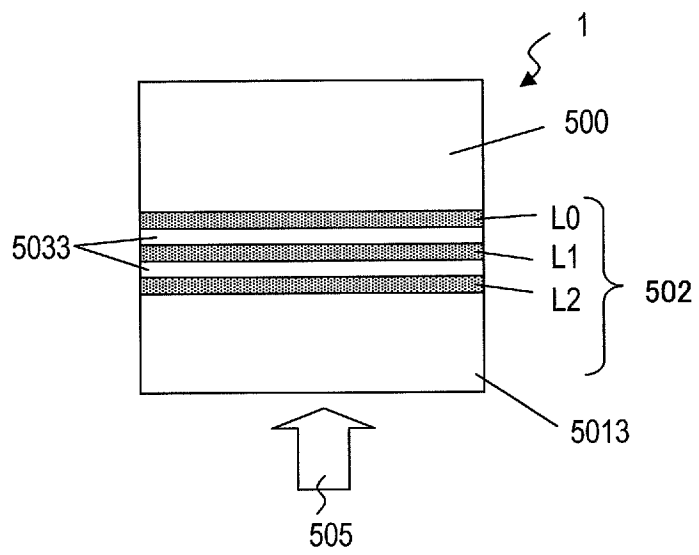
[図22]



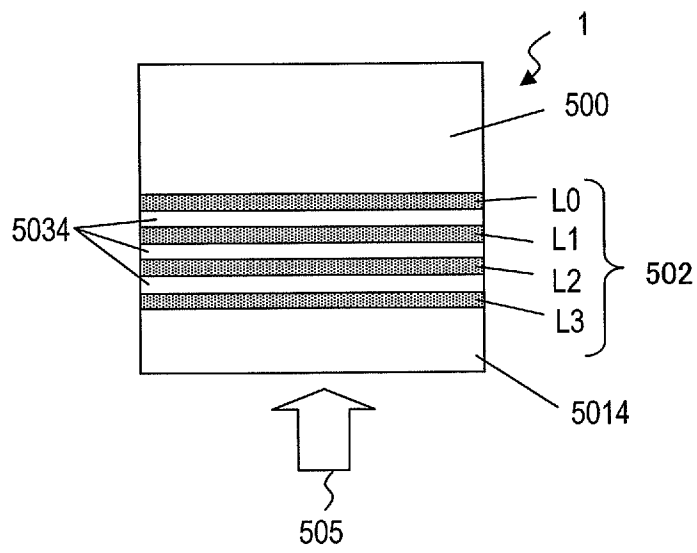
[図23]



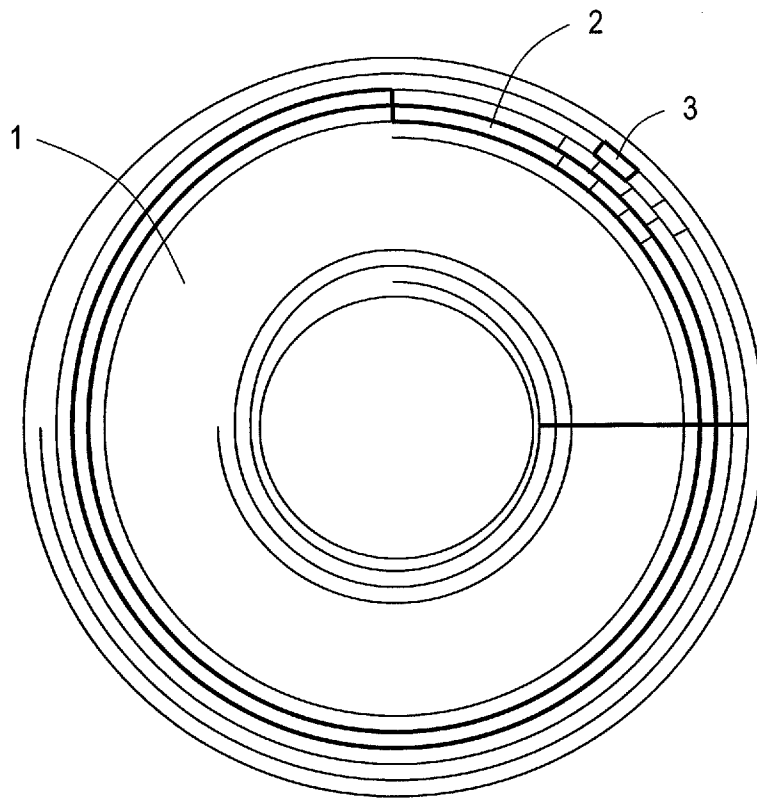
[図24]



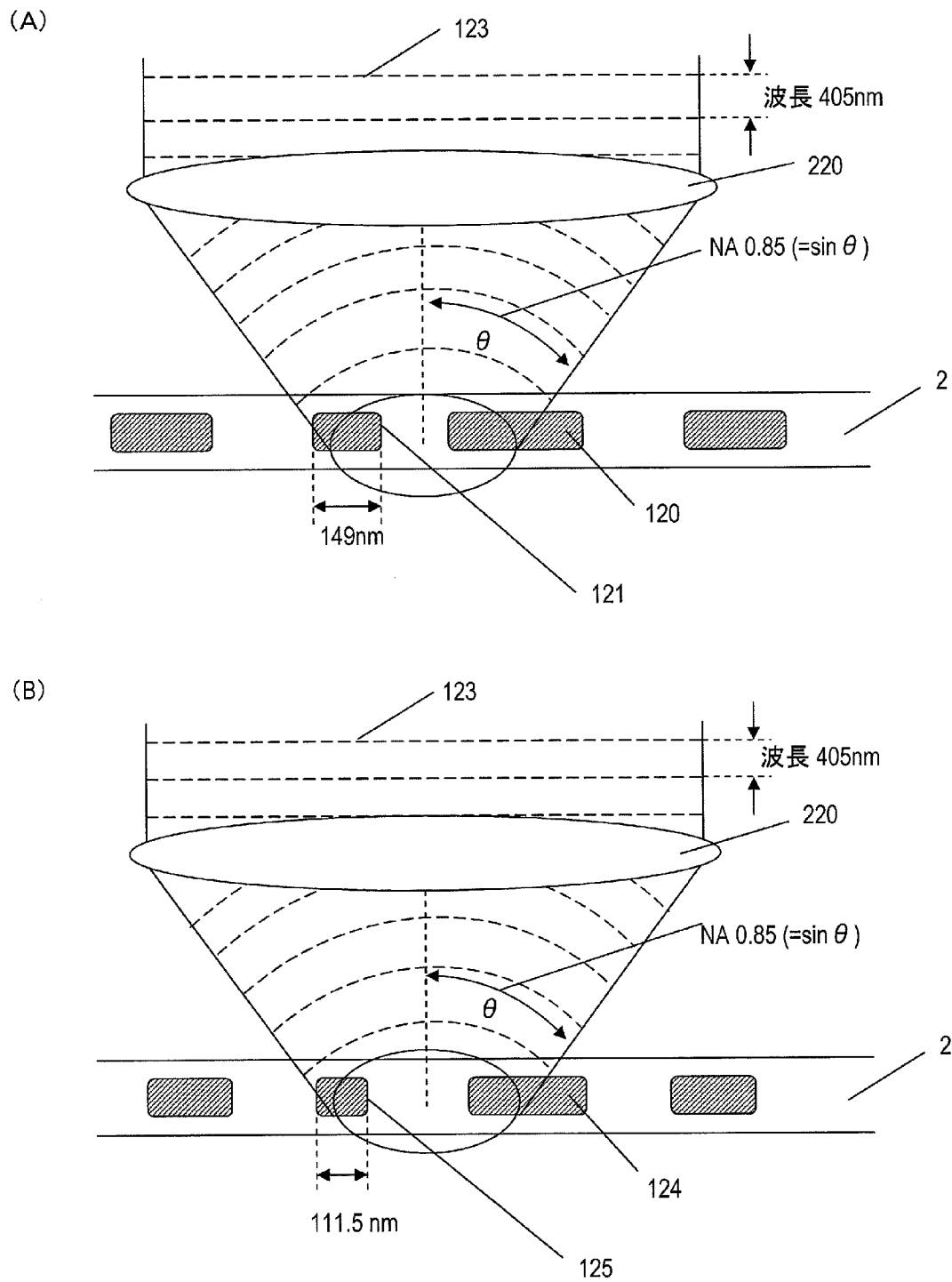
[図25]



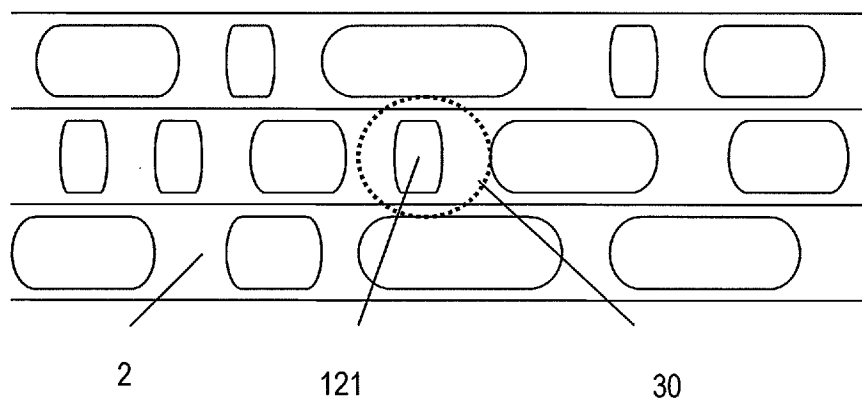
[図26]



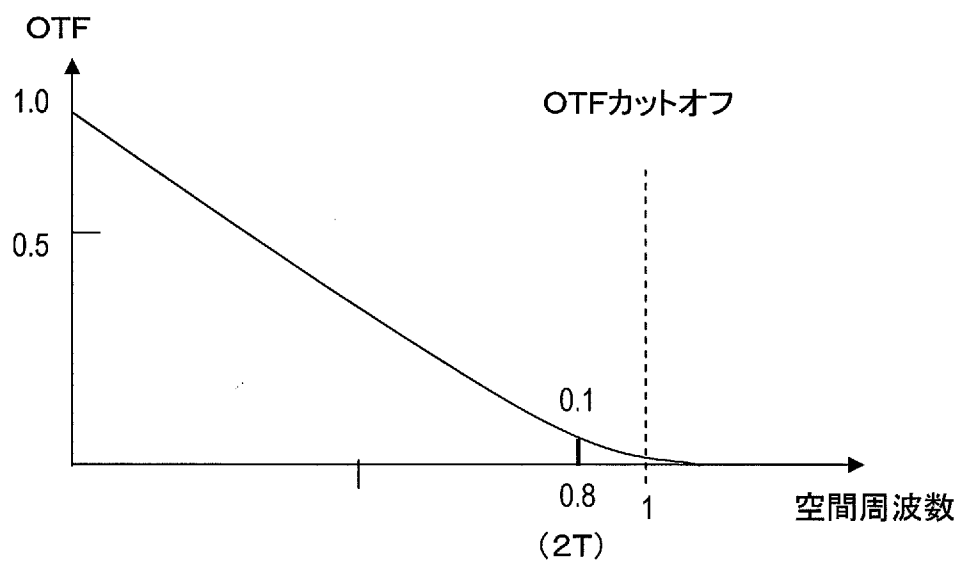
[図27]



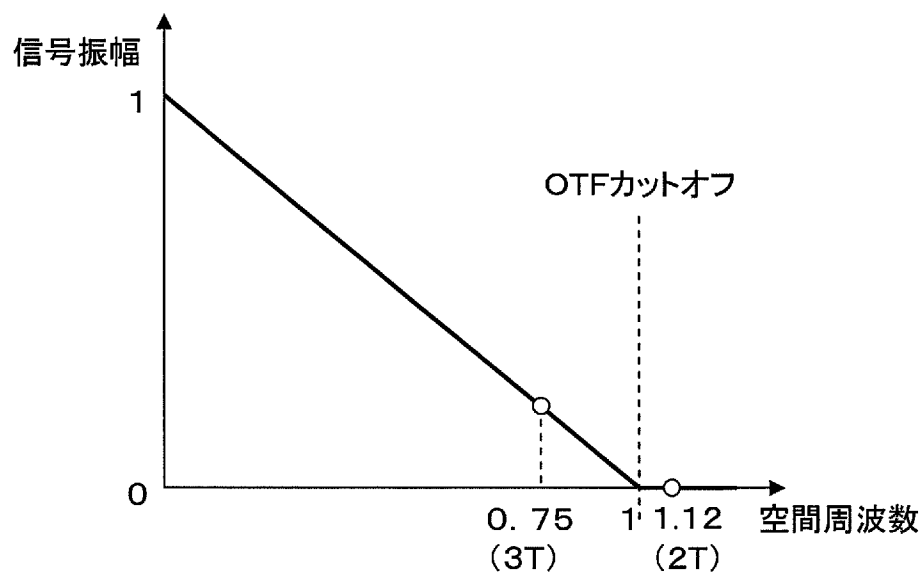
[図28]



[図29]



[図30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/007250

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B20/12(2006.01)i, G11B7/0045(2006.01)i, G11B20/10(2006.01)i, G11B27/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G11B20/12, G11B7/0045, G11B20/10, G11B27/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/081936 A1 (Sony Corp.), 23 September 2004 (23.09.2004), entire text; fig. 1 to 33 & US 2005/0169132 A1	1-40
A	JP 2006-512699 A (LG Electronics Inc.), 13 April 2006 (13.04.2006), entire text; fig. 1 to 10 & WO 2004/029941 A1	1-40
A	JP 2006-520513 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 07 September 2006 (07.09.2006), entire text; fig. 1 to 18 & WO 2004/081926 A1	1-40

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 January, 2010 (15.01.10)

Date of mailing of the international search report
26 January, 2010 (26.01.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/007250

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2005/091291 A1 (Pioneer Corp.), 29 September 2005 (29.09.2005), entire text; fig. 1 to 24 & US 2007/0014200 A1	1-40
A	JP 2000-251446 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 14 September 2000 (14.09.2000), entire text; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-40
A	JP 2007-179695 A (Sony Corp.), 12 July 2007 (12.07.2007), entire text; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-40
A	JP 2007-323695 A (NEC Corp.), 13 December 2007 (13.12.2007), entire text; fig. 1 to 7 & US 2007/0280081 A1	1-40

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G11B20/12(2006.01)i, G11B7/0045(2006.01)i, G11B20/10(2006.01)i, G11B27/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G11B20/12, G11B7/0045, G11B20/10, G11B27/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2004/081936 A1 (ソニー株式会社) 2004.09.23, 全文, 第 1-33 図 & US 2005/0169132 A1	1 - 4 0
A	JP 2006-512699 A (エルジー エレクトロニクス インコーポレーテッド) 2006.04.13, 全文, 第 1-10 図 & WO 2004/029941 A1	1 - 4 0

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 5 . 0 1 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 1 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤原 敬利

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 1

5 Q

3 3 5 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-520513 A (サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド) 2006.09.07, 全文, 第 1-18 図 & WO 2004/081926 A1	1 - 4 0
A	WO 2005/091291 A1 (パイオニア株式会社) 2005.09.29, 全文, 第 1-24 図 & US 2007/0014200 A1	1 - 4 0
A	JP 2000-251446 A (三洋電機株式会社) 2000.09.14, 全文, 第 1-7 図 (ファミリーなし)	1 - 4 0
A	JP 2007-179695 A (ソニー株式会社) 2007.07.12, 全文, 第 1-8 図 (ファミリーなし)	1 - 4 0
A	JP 2007-323695 A (日本電気株式会社) 2007.12.13, 全文, 第 1-7 図 & US 2007/0280081 A1	1 - 4 0