

(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  
2015年11月26日(26.11.2015)



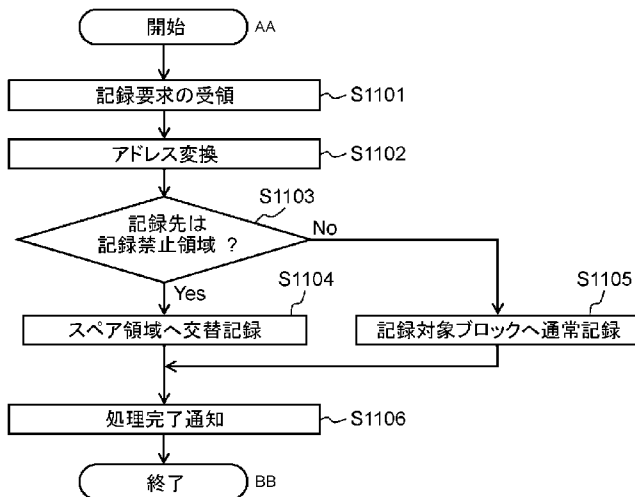
(10) 国際公開番号  
WO 2015/177955 A1

- (51) 国際特許分類:  
G11B 7/0045 (2006.01) G11B 20/10 (2006.01)  
G11B 7/004 (2006.01) G11B 20/12 (2006.01)  
G11B 7/007 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/001937
- (22) 国際出願日: 2015年4月7日(07.04.2015)
- (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 2014-104137 2014年5月20日(20.05.2014) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 高橋 宜久(TAKAHASHI, Yoshihisa). 吉見 彰仁(YOSHIMI, Akihito). 高内 健次(TAKAUCHI, Kenji). 日野 泰守(HINO, Yasumori). 伊藤 基志(ITO, Motoshi).
- (74) 代理人: 藤井 兼太郎, 外(FUJII, Kentaro et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号パナソニックIPマネジメント株式会社内 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION RECORDING METHOD, INFORMATION-RECORDING DEVICE, AND INFORMATION RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 情報記録方法、情報記録装置、および情報記録媒体



(57) Abstract: In the disclosed information recording method, in which information is recorded onto a recordable information recording medium, said information recording medium comprises one or more recording layers, each recording layer has a spiral shape in which recording tracks consisting of land tracks and groove tracks repeat in an alternating manner, and each recording track is divided into blocks, which are the smallest unit of recording. The disclosed information recording method includes a step in which information is recorded onto the information recording medium in units of blocks and a step in which recording to the information recording medium is controlled. In the step in which recording is controlled, switching between recording to a target recording block in which information is to be recorded next and not recording to said target recording block is performed on the basis of the recording states of the recording tracks adjacent to the target recording block in question on both sides thereof.

(57) 要約:

[続葉有]

- S1101 Reception of recording request
- S1102 Address conversion
- S1103 Is recording destination a no-recording region?
- S1104 Alternative recording to spare region
- S1105 Normal recording to target recording block
- S1106 Processing-completion notification
- AA Start
- BB End

WO 2015/177955 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

本開示の情報記録方法は、追記型の情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、情報記録媒体は、1つ以上の記録層で構成され、記録層は記録トラックとしてランドトラックとグルーブトラックが交互に繰り返されるスパイラル形状であり、記録トラックは記録が行われる最小単位であるブロックに分割されている。本開示の情報記録方法は、情報をブロックの単位で情報記録媒体に記録するステップと、情報記録媒体への記録を制御するステップと、を備え、制御するステップは、ブロックのうち、情報を次に記録する記録対象ブロックの両側に隣接する記録トラックの記録状態に基づいて、記録対象ブロックに対して記録を行うか否かを切替える。

## 明 細 書

発明の名称：情報記録方法、情報記録装置、および情報記録媒体  
技術分野

[0001] 本開示は、ランド（Land：溝間）とグループ（Groove：溝）のそれぞれに、情報が光学的に記録可能な情報記録面を有する情報記録媒体に対して、データを記録可能にする情報記録方法、情報記録装置、および情報記録媒体に関する。

### 背景技術

[0002] 現在、映像やデータなどを保存する情報記録媒体として、DVD（Digital Versatile Disk）やBlu-ray（登録商標）Disc（以下BD）などの多くの種類の光ディスクが使用されている。これらの光ディスクは、ハードディスク装置（以下HDD：Hard Disk Drive）や磁気テープに比べると高い保存信頼性があるために、従来の映像や音声などのAVデータの記録用途から、データの長期間保存、すなわち、データをアーカイブする用途への応用が拡大されつつある。

[0003] しかし、光ディスクは、HDDや磁気テープに比べると体積あたりに保存できるデータの容量が1/3程度しかなく、保存時のスペース効率の観点では、体積あたりに保存できるデータ容量をディスクのコストを上げずに向上させる技術開発が求められており、精力的に研究開発が続けられている。

[0004] 最近では、BDの中でも記録密度の高い1層あたり約33.4GBの記録密度のBDXLが、最も体積記録密度の高い光ディスクとして発売されている。これらの光ディスクは、50年以上の保存信頼性があり、データの長期保存の観点ではHDDの5年程度の寿命に比べると10倍以上の信頼性がある。そのために、現在HDDに保存されている長期保存用のデータを、光ディスクへ移動させて保存することで、長期の保存信頼性と保存コストを両立することが可能である。

[0005] さらに、消費電力の観点では、データ保存時に電力を消費するHDDに比

べて、光ディスクは保存時の電力を必要とせず、地球環境に配慮したグリーンストレージとしてCO<sub>2</sub>排出量を削減できる。さらに、近年、データセンターなどの大規模なITシステムにおける消費電力の上昇が大きな問題となっているが、光ディスクをアーカイブ用途に用いることで、消費電力の削減ができる。

[0006] そのため、光ディスクをアーカイブ用途に用いるためには、データセンターのような保存スペースに対するコスト要求が高いため、体積あたりの記録密度の向上が求められている。

[0007] 光ディスクの体積あたりの記録密度を向上させるための技術としては、トラックの記録密度を向上させることができるランドーグループ記録再生技術や、トラック間の間隔であるトラックピッチを狭める技術などがある。

[0008] ランドーグループ記録再生技術は、DVD-RAMで用いられている技術であり、グループもしくはランドのみに記録されていた光ディスクのデータを、グループとランドの両方に記録することでトラックの記録密度を向上させるものである。通常、光ディスクのトラックの記録密度を向上させていくと、トラックである溝を、光ビームでトレース制御するために必要な溝からの回折光が小さくなり、トラックを光ビームがトレース出来なくなる。光ディスクに照射される光ビームに用いるレーザ光の波長を $\lambda$ とし、光ビームを形成するレンズの開口数 (Numerical Aperture) をNAとすると、グループもしくはランドの限界の間隔、すなわち、限界のトラックピッチLは、

$$L = (\lambda / NA) \times 0.6$$

である。トラックピッチが、限界のトラックピッチLよりも小さくなると、グループからの回折光が検出できなくなり、トラックをトレースするための制御ができなくなる。例えば、NA=0.6、 $\lambda=650\text{nm}$ のDVDでは、限界のトラックピッチLは650nmとなる。DVD-RAMでは、ランドとグループの両方にデータを記録することで、615nmのトラックピッチを実現してトラック密度を向上させている（例えば、特許文献1参照）。

[0009] また、トラックピッチを狭める技術は、DVDからBDへの技術進化の時にも採用された。DVDの場合にはトラックピッチが $0.74\mu\text{m}$ であったものが、BDの場合には $0.32\mu\text{m}$ と半分以下に狭めたことに加え、更にレーザ光の波長を短く、かつ、記録面上に開けられた穴であるピットのサイズを小さくすることで、DVDの4.7GBから、BDでは25GB以上に記録容量を向上させている（例えば、非特許文献1参照）。

[0010] 現在、BDやBDXLよりもさらにトラックピッチを狭め、かつランドとグルーブの両方に記録することで、光ディスクにおける体積あたりの記録密度を向上させる技術開発が行われている。この技術開発では、光ディスク1枚は、片面で1層あたりの容量は50GB以上、片面3層で150GBを超える容量になると言われている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0011] 特許文献1：特開平07-029185号公報

#### 非特許文献

[0012] 非特許文献1：「松下電器のBlu-ray Disc大戦略」，日経BP社，2006年，P. 30，図表2-2

### 発明の概要

[0013] 一般的に、光ディスクのトラックピッチを狭めるほど、隣接トラックの記録状態がトラッキングエラー（TE：Tracking Error）信号などに影響を及ぼすことが知られている。そのため、光ディスクのランドとグルーブの両方を記録に使用して、かつトラックピッチを狭めようとする、TE信号などへの影響は更に大きなものになり、トラックのトレース制御や記録品質などに悪影響が出る。

[0014] 図19Aは、従来の光ディスクのグルーブおよびランドへの記録を行う光ディスクにおける、トラックをトレース制御している際の未記録-未記録の境界位置でのTE信号のオフセット量の変化を示す図であり、図19Bは、

従来の光ディスクのグルーブおよびランドへの記録を行う光ディスクにおける、トラックをトレース制御している際の記録－未記録の境界位置でのTE信号のオフセット量の変化を示す図である。図19Aにおいて、隣接トラックであるトラック1401、1402が未記録－未記録である境界位置1403で得られるTE信号の波形の振幅は対称性を持っている。これに対して、図19Bにおいて、隣接トラックであるトラック1404、1405が記録－未記録である境界位置1406で得られるTE信号の波形の振幅は、TEオフセット量が増加し、対称性が大きく崩れた状態になっている。つまり、隣接トラックの記録状態が異なると、TE信号の振幅の対称性が崩れるということである。

[0015] このような状態で、光ディスクのトラックに対して記録を行おうとした場合、トラックのトレース制御が最適に行えず、光ビームを最適な位置に照射出来なくなるため、記録品位が再生不能なレベルに大きく低下してしまう可能性がある。さらに最悪の場合には、トラックのトレース制御が出来なくなって、トラック跳びなどを引き起こし、周辺トラックに記録されたデータを書き潰してしまう可能性がある。光ディスクに50年以上の保存信頼性があるといっても、正しくデータ保存できないストレージがデータセンターなどの用途で使えないことは明白である。

[0016] 本開示は、このような課題を解決するためになされたものであり、記録対象トラックの両側の隣接トラックの記録状態によって記録品位が確保できないような領域が存在してしまう情報記録媒体に対して、記録時のパフォーマンス低下を引き起こすことなく、正しく情報を記録再生可能とする情報記録方法、情報記録装置、並びに情報記録媒体を提供することを目的とする。

[0017] 本開示の情報記録方法は、追記型の情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、情報記録媒体は、1つ以上の記録層で構成され、記録層は記録トラックとしてランドトラックとグルーブトラックが交互に繰り返されるスパイラル形状であり、記録トラックは記録が行われる最小単位であるブロックに分割されている。本開示の情報記録方法は、情報をブロックの単位

で情報記録媒体に記録するステップと、情報記録媒体への記録を制御するステップと、を備え、制御するステップは、ブロックのうち、情報を次に記録する記録対象ブロックの両側に隣接する記録トラックの記録状態に基づいて、記録対象ブロックに対して記録を行うか否かを切替える。これにより、上記目的が達成される。

[0018] 本開示の情報記録方法、情報記録装置、および情報記録媒体は、ランドとグループそれぞれに情報が光学的に記録可能な情報記録面を有し、トラック密度を上げて大容量のデータ蓄積が可能な光ディスクのような情報記録媒体において、隣接トラックの記録状態によってサーボ、信号が適切に制御できず、データを正しく記録出来ない条件が発生する情報記録媒体に対しても、記録可能なデータ容量をほとんど減らすことなく、かつ論理的な記録制御を行うだけで、どのようなケースでも正しくデータを記録できる。

[0019] これにより、データ損失を防ぐなど信頼性を高めることが出来ることに加え、記録失敗での交替記録多発によるパフォーマンス低下も回避できる。

[0020] また、新たなサーボ・信号制御技術開発への投資が不要になるため、大容量光ディスクのような情報記録媒体、並びに情報記録再生装置を短期間で安価に開発・提供することが出来るため、データを高信頼性で長期間保存するアーカイブストレージ分野において、早期に大容量の光ディスクのような情報記録媒体や情報記録再生装置を導入可能になり、データセンターでの消費電力の削減、CO<sub>2</sub>排出量の削減といった間接的な効果も期待できる。

### 図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1は、実施の形態1における光ディスクの全体構成を説明する図である。

[図2]図2は、実施の形態1における光ディスクのトラックの構成を詳細に説明する図である。

[図3]図3は、実施の形態1における光ディスクの所定の記録層における領域の構成を詳細に示す図である。

[図4A]図4Aは、実施の形態1におけるSRR1の一例を示す図である。

[図4B]図4 Bは、実施の形態1におけるDFLの一例を示す図である。

[図4C]図4 Cは、実施の形態1におけるDDSの一例を示す図である。

[図5]図5は、実施の形態1における欠陥エントリの詳細な構成を示す図である。

[図6A]図6 Aは、実施の形態1におけるMDMIの一例を示す図である。

[図6B]図6 Bは、実施の形態1におけるMDMIの別の一例を示す図である。

。

[図6C]図6 Cは、実施の形態1におけるMDMIのさらに別の一例を示す図である。

[図7]図7は、実施の形態1における光ディスクドライブのブロック図である。

。

[図8]図8は、実施の形態1の光ディスクの所定の記録層での記録順序を説明する図である。

[図9]図9は、実施の形態1における光ディスクへ一部記録済みのSRRとは別のSRRへ追記記録する場合の記録制約を説明する図である。

[図10]図10は、実施の形態1における光ディスクへ一部記録済みのSRRに対してさらに記録する場合の記録制約を説明する図である。

[図11]図11は、実施の形態1における光ディスクドライブがユーザデータ領域への記録を行う場合の記録シーケンスの一例を示すフローチャートである。

[図12]図12は、実施の形態1における光ディスクの欠陥ブロックに対する記録制約を説明する図である。

[図13]図13は、実施の形態1における光ディスクドライブがTDMAへの記録を行う場合の記録シーケンスの一例を示すフローチャートである。

[図14]図14は、実施の形態1における光ディスクのOPC領域の初期状態を説明する図である。

[図15]図15は、実施の形態1における光ディスクのOPC領域の記録学習を説明する図である。



[図16]図16は、実施の形態1における光ディスクのOPC領域の記録学習による記録制約を説明する図である。

[図17]図17は、実施の形態1における光ディスクのOPC領域の記録学習による記録制約を説明する図である。

[図18]図18は、実施の形態1における光ディスクドライブがOPCへの記録を行う場合の記録シーケンスの一例を示すフローチャートである。

[図19A]図19Aは、従来の光ディスクのグループおよびランドへの記録を行う光ディスクにおける、トラックをトレース制御している際の未記録ー未記録の境界位置でのTE信号のオフセット量の変化を示す図である。

[図19B]図19Bは、従来の光ディスクのグループおよびランドへの記録を行う光ディスクにおける、トラックをトレース制御している際の記録ー未記録の境界位置でのTE信号のオフセット量の変化を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0022] 以下、適宜図面を参照しながら、実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。

[0023] なお、添付図面および以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために、提供されるのであって、これらにより特許請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

[0024] (実施の形態1)

以下、本実施の形態における情報記録方法、情報記録装置および情報記録媒体について、図面を参照しながら説明する。なお、同じ構成要素については同じ符号を用いて、説明の繰り返しは省略する。また、本実施の形態では、情報記録媒体として1つ以上の記録層を備えたブロック単位で情報を1回のみ記録可能な追記型の光ディスクを一例として説明する。

[0025] (1) 光ディスクの全体構成

図1は、本実施の形態における光ディスクの全体構成を説明する図である。図1において、円盤状の光ディスク1には、情報を記録再生可能な1つ以上の記録層が備えられている。この記録層は、スパイラル状に多数のトラック2が形成されている。さらにトラック2は、トラック2を細かく分ける多数のブロック3が形成されている。トラック2には、溝をウォブリングさせることで、そこにディスク上の物理的な位置を示すアドレス情報（以下、物理アドレスとも言う）が付与されている。

[0026] ここで、トラック2の幅であるトラックピッチは、例えば、BDでは0.32 $\mu$ mである。またブロック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。例えば、DVDの場合には、1ブロックが1ECC (Error Correction Code) で、サイズは32KByteである。BDの場合には、1ブロックが1クラスタで、サイズは64Kbyteである。光ディスクのデータの最小単位である、2KByteのサイズのセクタという単位を用いると、1ECCは16セクタ、1クラスタは32セクタとなる。

[0027] また、光ディスク1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。さらにデータ領域5は、ユーザデータが記録されるユーザデータ領域11と、ユーザデータ領域11で検出された欠陥領域の代替記録用に使用される交替領域などを備えたスペア領域であるISA (Inner Spare Area) 10、OSA (Outer Spare Area) 12とから構成される。以下、スペア領域と記載した場合には、ISA10およびOSA12の両方を示す。

[0028] リードイン領域4とリードアウト領域6は、主に光ディスク1に対して記録再生するために必要な管理情報を記録する領域を備えている。リードイン領域4とリードアウト領域6はさらに、後述する情報記録装置の光ピックアップがデータ領域5の端へアクセスする場合に、光ピックアップがオーバーランしてもトラック2に追従できるように、のりしろとしての役割を果たす。

[0029] 図2は、本実施の形態における光ディスク1のトラック2の構成を詳細に説明する図である。図2において、光ディスク1のトラック2は、溝部であるグルーブトラック101と、溝間部であるランドトラック102が交互に繰り返されている。トラック2を放射線状に3分割してアドレスグループ103、104、105が構成されている。アドレスグループ105は、1つのグルーブトラック101に3個の独立した物理アドレス106、107、108が、溝をウォブリングすることによって記録され、別の1つのグルーブトラック101に物理アドレス106、107、108とは別の3個の独立した物理アドレス109、110、111が、溝をウォブリングすることによって記録されている。物理アドレス106、107、108の組みと物理アドレス109、110、111の組みは、順次、アドレス値が増加する。アドレスグループ103、104もアドレスグループ105と同様の構造である。

[0030] 物理アドレスは、溝をウォブリングさせて記録するため、そのウォブルに隣接するグルーブトラック101およびランドトラック102は、同じウォブルの物理アドレスで管理される。ウォブリングによって記録される物理アドレスは、グルーブトラック101およびランドトラック102において、所定の方向、例えば光ディスク1の半径方向において、内周側から外周側、に向かって順に付与されている。光ディスク1は、グルーブトラック101とランドトラック102で形成された記録トラックの記録領域にアクセスするために、設けられた溝をウォブリングして記録されている物理アドレスと同一領域に重畳して記録データが記録可能である。

[0031] 図2の下部に、トラック2の物理アドレス107、110の一部を拡大した模式図を示している。光ディスク1は、隣接するグルーブトラック101とグルーブトラック101との間で、ウォブルの位相が揃っている。これは光ディスク1の1周のトラック2の長さがウォブルの周期の整数倍になるように構成しているためである。これによって、2つのグルーブトラック101に挟まれたランドトラック102の幅は変化せず一定の幅を保っている。

[0032] 光ディスク1への直接のアクセスは、後述する情報記録装置のサーボを所望のグルーブトラック101、もしくはランドトラック102側にトレースさせた上で、ウォブルで記録された物理アドレスを用いてアクセスを行う。また、光ディスク1上に記録される、後述する管理情報に含まれるアドレス情報や、後述する情報記録再生装置の制御用ソフトウェアが制御に用いる情報は、ウォブルによって生成された物理アドレスに対して、更にグルーブトラックなのかランドトラックなのかなどの情報を付与した仮想物理アドレスを用いて行う。

[0033] (2) 光ディスクの領域の構成

図3は、本実施の形態における光ディスク1の所定の記録層における領域の構成を詳細に示す図である。

[0034] データ領域5は、ユーザデータが記録されるユーザデータ領域11と、ユーザデータ領域11で検出された欠陥領域の代替記録用に使用される交替領域などを備えたスペア領域であるISA10、OSA12とから構成される。

[0035] リードイン領域4は、光ディスク1の所定の記録層の内周側に配置された管理情報領域であり、MDMA (Managed Defect Management Area: 記録状態管理領域) 30、DMA (Defect Management Area) 31、ドライブ領域32、サーボ調整領域33、OPC (Optimum Power Control) 領域34、TDMA (Temporary Defect Management Area) 35と、その他の領域36とを備える。

[0036] リードアウト領域6は、光ディスク1の記録層の外周側に配置された管理情報領域であり、DMA31などを備える。リードアウト領域6のDMA31には、例えばリードイン領域4のDMA31と同じデータが多重記録される。

[0037] リードイン領域4およびリードアウト領域6は、後述する情報記録再生装置が、必要に応じて記録再生を行う領域であり、ユーザが直接記録再生を行

うことが出来ない領域である。

[0038] 次にリードイン領域4の構成について詳細に説明する。TDMA35は、光ディスク1のスペア領域であるISA10、OSA12の配置やサイズの情報や記録モードの情報を備えるDDS(Disc Definition Structure:ディスク定義構造)301、欠陥ブロックや交替ブロックに関する仮想物理アドレスなどの情報を備えたDFL(Defect List:欠陥リスト)302、およびユーザデータ領域11における記録ゾーン(SRR:Sequential Recording Range)などの記録状態を管理するためのSRR I(Sequential Recording Range Information:順次記録範囲情報)303の管理情報から構成されるDMS(Disc Management Structure:ディスク管理構造)310を過渡的に記録するための領域である。

[0039] ここで記録ゾーンとは、ユーザデータ領域11の中で連続記録する領域を示し、ユーザが任意の位置に対して任意の範囲を設定することが出来る。ユーザが連続記録する領域を設定しない場合、光ディスク1のユーザデータ領域11全てが1つの記録ゾーンとなる。

[0040] また、追記型の光ディスク1は、一度記録したDMS310を上書きで更新することが出来ない。そのため、TDMA35の所定の方向、例えば内周側から順に外周側、に向かってシーケンシャルに過渡的にDMS310が記録される。言い換えると、TDMA35における記録済み領域と未記録領域との境界位置に存在するDMS310が、最新のDMS310となる。

[0041] なお、TDMA35は、リードイン領域4だけでなく、スペア領域であるISA10やOSA12の中などに離散的に記録される場合もある。

[0042] 次にDMS310の詳細な構成について説明する。図4Aは、本実施の形態におけるSRR Iの一例を示す図であり、図4Bは、本実施の形態におけるDFLの一例を示す図であり、図4Cは、本実施の形態におけるDDSの一例を示す図である。

- [0043] 図4Aにおいて、SRR1303は、追記記録を行う記録範囲であるSRRと呼ばれる記録ゾーンに関する情報である記録ゾーンエントリ402と、記録ゾーンエントリ402の個数である総記録ゾーン数401とを備える。SRR1303は、記録ゾーンエントリ402の#1から#sの、総計s個（sは1以上の整数）の記録ゾーンエントリ402が存在する。
- [0044] なお、ユーザが連続記録する領域を設定しない場合、ユーザデータ領域11全てが1つの記録ゾーンとなり、SRR1303の総記録ゾーン数は1個で、記録ゾーンエントリ402は、#1の1つとなる。
- [0045] 記録ゾーンエントリ402は、記録ゾーンの先頭位置に関する情報である先頭位置情報403と、その記録ゾーンの中でユーザデータが記録されている最終位置を示す最終記録位置情報404とから構成される。
- [0046] 図4Bにおいて、DFL302は、欠陥ブロックや擬似書換え（P O W : P s e u d o O v e r W r i t e）指示での書換え要求を受けた交替ブロックに関する情報である欠陥エントリ412と、欠陥エントリ412の個数である総欠陥エントリ数411とを備える。DFL302は、欠陥エントリ412の#1から、#dの、総計d個（dは0以上の整数）の欠陥エントリが存在する。
- [0047] なお、欠陥ブロックや交替ブロックなどが存在しない場合のDFL302は、総欠陥エントリ数411が0個で、欠陥エントリ412が存在しない。
- [0048] ここでP O Wとは、1回しか記録出来ない追記型光ディスクにおいて、記録済み領域に対する記録要求に対して、そのデータをユーザデータ領域11やスペア領域に対して交替記録して、その交替に関するエントリを欠陥エントリ412としてDFL302に登録することで、交替先のデータが読み出されるようになり、あたかも記録済み領域に上書きしたかのようにみせかけることである。
- [0049] 欠陥エントリ412は、エントリ種別情報413、交替元位置情報414、交替先位置情報415と連続ブロック数情報416で構成される。交替元位置情報414や交替先位置情報415は、仮想物理アドレスである。エン

トリ種別情報 4 1 3 は、交替元位置情報 4 1 4 で示されるブロックが未記録部分を含んだ“未記録欠陥ブロック”であるのか否かを示す識別情報である。

[0050] なお、エン트리種別情報 4 1 3 には、欠陥エン트리 4 1 2 で示される欠陥ブロックなど交替の元になったブロックに対して、交替先ブロックが割り当てられているか否かを示す識別情報や、有効なユーザデータを記録しようとしたブロックか否かを示す識別情報などを更に備えても良い。

[0051] 交替元位置情報 4 1 4 は、欠陥ブロックなど交替の元になったブロックのオリジナル位置を示す。交替先位置情報 4 1 5 は、欠陥ブロックの交替先である交替ブロックの位置を示す。連続ブロック数情報 4 1 6 は、欠陥ブロックおよび交替ブロックが連続している場合に、その欠陥ブロックおよび交替ブロックの連続ブロック数を示す。

[0052] ここで欠陥エン트리 4 1 2 の詳細な構成について説明する。従来の欠陥エント리는、交替元位置を示す仮想物理アドレスと、交替先位置を示す仮想物理アドレスとで構成される 8 バイトの情報であった。しかし、仮想物理アドレスで概ね 30 ビット弱、例えば、BDXL は、27 ビット、を使用するため、識別情報などの情報を含むと 64 ビットの 8 バイトが限界であった。従来の連続欠陥ブロックの管理方法としては、例えば、連続領域の先頭と終端を示す 2 つの欠陥エント리를を用いて表現するといった方法が取られていた。そのため、連続欠陥ブロックを示すには最低 2 つの欠陥エント리를消費していた。

[0053] 図 5 は、本実施の形態における欠陥エン트리 4 1 2 の詳細な構成を示す図である。欠陥エン트리 4 1 2 のサイズは、8 バイトである。従来の欠陥エント리와比較すると、本実施の形態における欠陥エン트리 4 1 2 において、位置情報である交替元位置情報 4 1 4 および交替先位置情報 4 1 5 には、工夫を施している。

[0054] 具体的には、仮想物理アドレスは、2 KB のセクタ単位のアドレス情報であるが、欠陥管理、交替処理は 32 セクタの 64 KB のブロック単位で行わ

れるため、仮想物理アドレスの下位5ビットは必ず同じ値になることが保証されている。そこで、例えば、仮想物理アドレスの有効情報として、b0からb28の29ビットが使用されるようなケースでは、交替元位置情報414および交替先位置情報415それぞれには、図5に示すように、固定値であるb0からb4の下位5ビット、およびアドレス情報として使用されていない将来拡張用の予備であるb29からb31の上位の3ビットを除いた、残りのb5からb28の24ビットの情報を格納することとする。

[0055] つまり、仮想物理アドレスに対して、上位3ビットをマスクして、さらに5ビット分右シフトした値を使用する。このようにすることで、合わせて16ビットの空きビットを確保できる。ここから、エントリ種別情報413として使用するビットを除いたビットも含めて、図5に示すように、12ビットの連続ブロック数情報416として割り当てることができる。また、この連続ブロック数情報416は、実際の連続ブロック数から1を減算した値とする。具体的には、通常の単独ブロックの欠陥ブロックの場合には、連続ブロック数情報416として0を設定する。このようにすることで、1つの欠陥エントリ412で最大4096個の連続ブロックまでを扱うことが出来るようになり、従来と比べて、欠陥エントリ412の使用量、つまりDFL302のサイズを小さく抑えることが可能になる。DFL302のサイズが小さくなるため、TDMA35などの消費量を抑えることができる。

[0056] DMS310の詳細な構成の説明に戻る。図4Cにおいて、DDS301は、記録モード421、ユーザデータ領域サイズ422、ISAサイズ423、OSAサイズ424、最新DFL記録位置情報425、最新SRR1記録位置情報426、OPCグルーブトラック次使用位置情報427、OPCランドトラック次使用位置情報428、ISA交替領域次使用位置情報429とOSA交替領域次使用位置情報430で構成される。

[0057] 記録モード421は、光ディスク1が論理的な上書き記録モードであるか連続記録モードであるかを示す情報である。ユーザデータ領域サイズ422は、ユーザデータ領域11のサイズに関する情報である。ISAサイズ42



3は、ISA10のサイズに関する情報である。OSAサイズ424は、OSA12のサイズに関する情報である。最新DFL記録位置情報425は、最新のDMS310のDFL302が記録されている位置を示す情報である。最新SRR1記録位置情報426は、最新のDMS310のSRR1303が記録されている位置を示す情報である。OPCグルーブトラック次使用位置情報427は、OPC領域34におけるグルーブトラックの次に使用可能な位置を示す情報である。OPCランドトラック次使用位置情報428は、OPC領域34におけるランドトラックの次に使用可能な位置を示す情報である。ISA交替領域次使用位置情報429は、ISA10において次に使用可能な位置を示す情報である。OSA交替領域次使用位置情報430は、OSA12において次に使用可能な位置を示す情報である。

[0058] なお、図4Cには記載していないが、例えばスペア領域であるISA10、OSA12における次に使用可能な位置を示す情報として、OPC領域34の場合と同様に、グルーブトラック、およびランドトラックそれぞれにおける、次に使用可能な位置を示す情報を備えても良い。

[0059] 図3のリードイン領域4の説明に戻る。OPC領域34は、光ディスク1に対して記録再生を行う、後述の情報記録再生装置が、記録に最適な記録パワーや、マーク長などのライトストラテジなどを求めるための記録学習を行う領域である。グルーブトラックとランドトラックとでは、最適記録パワーなどに差があるため、基本的には記録学習はグルーブトラック、ランドトラックそれぞれ個別に実施できるように確保される。

[0060] サーボ調整領域33は、光ディスク1上に存在しうる代表的な記録パターンに対するフォーカスやトラッキングなどのサーボ調整を行うための領域であり、例えば、光ディスク1に最初に記録されるタイミング、例えば、フォーマット時、に任意のデータが記録される。

[0061] ドライブ領域32は、光ディスク1に記録を行う、後述の情報記録再生装置が、任意の情報を残しても良い領域である。

[0062] DMA31は、TDMA35と同様、DMS310を記録するための領域

である。この領域へは、例えば、光ディスク1にファイナライズと呼ばれる、以降の記録を行えない状態にする処理の際に、TDMA35における最新のDMS310が記録される。DMA31は、例えばリードイン領域4に2つ、リードアウト領域6中に2つなど、多重に配置される場合もある。

[0063] TDMA35、ドライブ領域32については、それぞれの領域中に含まれるグルーブトラックから順に記録され、グルーブトラックを使い尽くした後、さらに必要な場合には、ランドトラックが記録される。一方、OPC領域34は、グルーブトラックを使い尽くす前にランドトラックへの記録を行う必要があるケースが想定される。

[0064] MDMA30は、主にリードイン領域4及びリードアウト領域6などの管理情報領域における欠陥ブロックなどの記録状態を管理するためのMDMI (Managed Defect Management Information: 記録状態管理情報) 300を記録する領域である。MDMA30は、その領域内に存在するグルーブトラックまたはランドトラックのいずれかの記録トラックのみを使用してデータが記録される。MDMI300は、後述する光ディスク1の記録制約に対応するための情報であり、例えば、リードイン領域4、リードアウト領域6等において、記録時に記録失敗したブロック3で、完全に未記録状態、もしくは一部が未記録状態となってしまった未記録欠陥ブロックなどの記録状態を管理するための情報である。

[0065] 図6Aは、本実施の形態におけるMDMI300の一例を示す図であり、図6Bは、本実施の形態におけるMDMI300の別の一例を示す図であり、図6Cは、本実施の形態におけるMDMI300のさらに別の一例を示す図である。

[0066] MDMI300は、図6Aに示すような、未記録欠陥ブロックの仮想物理アドレスを列挙した形のテーブル情報であっても良いし、図6Bに示すような、未記録欠陥領域の先頭位置である仮想物理アドレスと、その位置を先頭に連続して存在する未記録欠陥ブロックの数である連続ブロック数とからなるリストを列挙した形のテーブル情報であっても良いし、あるいは図6Cに

示すような、管理対象であるリードイン領域4やリードアウト領域6などの領域の1つのブロックを1ビットに対応させたビットマップ情報であっても良い。

[0067] なお、MDM1300を、図6Bに示すようなリストの場合は、上述したDFL302の欠陥エントリ412と同様のデータ構造にしてもよい。具体的には、例えば、未記録欠陥領域の先頭位置情報として、仮想物理アドレスの上位3ビットをマスクして、さらに5ビット分右シフトした値を使用し、連続クラスタ数として、実際の連続ブロック数から1を減算した値を使用してもよい。

[0068] なお、ISA10やOSA12の中に、TDMA35が確保されるような場合、TDMA35の未記録欠陥ブロックはMDM1300によって管理される。また、ISA10やOSA12に確保されるユーザデータ領域11の欠陥ブロックの代替用ブロックとして使用する交替領域についても、ユーザデータ領域11のデータの交替記録先として使用されたブロックはDFL302にて管理される領域であるが、未記録欠陥ブロックについては、ユーザデータは正しく記録出来ていないブロック3であるため、MDM1300によって管理される。なお、スペア領域内の交替領域における未記録欠陥ブロックについては、DFL302にて管理されても良い。

[0069] なお、MDM1300は、MDMA30に記録するものとして説明したが、これに限らない。例えば、MDM1300を、DFL302やSRR1303などと同様に、TDMA35に記録されても、同様の効果を得ることができる。この場合には、光ディスク1にMDMA30は不要である。

[0070] (3) 情報記録再生装置の構成

次に本実施の形態における光ディスク1への記録再生を行う、情報記録再生装置である光ディスクドライブについて説明する。

[0071] 図7は、本実施の形態における光ディスクドライブ200のブロック図である。

[0072] 光ディスクドライブ200は、I/Oバス280を介して、図示しない上

位制御装置と接続する。上位制御装置は、例えば、ホストコンピュータや制御コントローラなどである。

[0073] 光ディスクドライブ200は、命令処理部210、光ピックアップ220、光ディスクコントローラ230、レーザ制御部240、メカ制御部250、メモリ260、管理情報格納メモリ261、システム制御部270で構成される。

[0074] 命令処理部210は、コマンドなどの形態で上位制御装置から要求される各種命令を処理する。光ピックアップ220は、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。光ディスクコントローラ230は、光ディスク1への各種信号やアクセス制御、或いは上述したウォブルで示される物理アドレスと仮想物理アドレスとの変換などを行う。レーザ制御部240は、光ピックアップ220から出力されるレーザパワー等の制御を行う。メカ制御部250は、光ピックアップ220を目的位置へ移動したり、サーボ制御を行う。メモリ260は、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。管理情報格納メモリ261は、TDMA35やDMA31から最新状態のDDS301、DFL302、SRR1303を読み出したり記録し、MDMA30から最新状態のMDMI300を読み出したり記録する、管理情報を格納しておく。システム制御部270は、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。

[0075] システム制御部270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271、再生部272と、上位制御装置からの要求に使用される論理アドレス(LBA: Logical Block Address)と光ディスク1の実位置に相当する仮想物理アドレスとの変換を行うアドレス変換部273と、管理情報格納メモリ261に格納された管理情報の更新を行う管理情報更新部274と、管理情報格納メモリ261に格納されたDFL302やSRR1303などの管理情報などから指定された仮想物理アドレス位置のブロック3が記録禁止領域か否かを判断する記録禁止領域判定部275と、次のデータを記録する光ディスク1の位置を算出する記録位置

算出部 276 を備える。

[0076] (4) 光ディスクのアドレス配置

次に、本実施の形態における光ディスク 1 のアドレス配置について説明する。

[0077] 図 8 は、本実施の形態における光ディスク 1 の所定の記録層での記録順序を説明する図である。光ディスク 1 は、グルーブトラックおよびランドトラックの両方のトラックに対して記録可能である。図 8 において、光ディスク 1 は、所定の方向、具体的には内周側から外周側、に向かってグルーブトラック  $G_1$ 、 $G_2$ 、 $\dots$ 、 $G_n$  とランドトラック  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $\dots$ 、 $L_n$  ( $n$  は 1 以上の整数) が交互に配置されている。光ディスクドライブ 200 は、光ディスク 1 を回転させながら、光ピックアップ 220 を同一種類のトラックに追従させながら連続してアクセスを行う。ユーザに対して明示する仮想的な論理アドレスである  $LBA$  は、基本的に、連続アクセス可能な順に割り振られる。 $LBA$  も、仮想物理アドレスと同様に、例えばセクタ単位に付与される。また、 $LBA$  と仮想物理アドレスは、所定の規則に基づいて、1 対 1 で対応付けられる。

[0078] 図 8 において、 $LBA$  の連続使用する際の使用順序は、ユーザデータ領域 11 の最内周側に配置されるグルーブトラック  $G_1$  の記録始端位置が論理アドレスの先頭である  $LBA = 0$  となり、その記録層の全てのグルーブトラックに対してセクタ単位に順に  $LBA$  が割り振られる。所定の記録層のグルーブトラックの合計セクタ数が  $N$  ( $N$  は 1 以上の整数) だとする。ユーザデータ領域 11 の最外周のグルーブトラック  $G_n$  に割り振られた  $LBA = N - 1$  の次の  $LBA = N$  は、ユーザデータ領域 11 の最内周のランドトラック  $L_1$  の始端ブロックにおける先頭セクタ位置となり、そこから同様に最外周のランドトラック  $L_n$  に対して割り振られる。すなわち、 $LBA = 0$  から連続して記録を行った場合には、最初にグルーブトラックに対して記録され、全てのグルーブトラックへの記録が完了した後、続けてランドトラックに対して記録が行われる。

[0079] なお、後述する光ディスク1の記録制約の関係で、ユーザデータ領域11に含まれるグルーブトラックの使用可能な合計トラック数が $n$ 、合計セクタ数が $N$ だった場合でも、LBAとして使用可能なランドトラックの合計セクタ数が $N$ とは限らない。具体的には、ユーザデータ領域11の最外周のランドトラックは、隣接する2つのトラックのうちの1つであるユーザデータ領域11における最外周のグルーブトラックが記録済みであるが、もう1つのOSA12先頭の最内周のグルーブトラックは未使用で、未記録状態の可能性はある。この場合には、ユーザデータ領域11における最外周のランドトラックは記録禁止領域となるため、ランドトラックの使用可能な合計トラック数は $n-1$ 以下となり、合計セクタ数も $N$ より小さくなってしまいうようなことも起こりうる。

[0080] これについては、例えば、ユーザデータ領域11に隣接するリードアウト領域6の先頭のグルーブトラックをバッファ(Buffer)トラックとして、ユーザデータ領域11の全てのグルーブトラックを記録した場合には、そのバッファトラックも記録済み状態にすれば、ユーザデータ領域11に含まれるグルーブトラックの合計トラック数が $n$ 、合計セクタ数が $N$ だった場合、ユーザデータ領域11に含まれるランドトラックの使用可能な合計トラック数も $n$ 、合計セクタ数も $N$ とすることが出来る。

[0081] あるいはユーザデータ領域11と、ISA10、OSA12との間に1トラック以上のバッファ領域のようなダミー領域を備えれば、ユーザデータ領域11に含まれるグルーブトラックの合計トラック数が $n$ 、合計セクタ数が $N$ だった場合、ユーザデータ領域11に含まれるランドトラックの使用可能な合計トラック数も $n$ 、合計セクタ数も $N$ とすることが出来る。

[0082] 光ディスク1が記録層を3層備える場合、LBAの割り振りは、1層目の記録層のグルーブトラック、1層目の記録層のランドトラック、2層目の記録層のグルーブトラック、2層目のグルーブトラック、3層目の記録層のグルーブトラック、3層目の記録層のランドトラックの順でLBAが連続的に付与される。例えば、1つの記録層の使用可能な合計セクタ数を $N$ とすると

、1層目に割り振られるLBAは、 $LBA = 0 \sim LBA = N - 1$ 、2層目に割り振られるLBAは、 $LBA = N \sim LBA = 2N - 1$ 、3層目に割り振られるLBAは、 $LBA = 2N \sim LBA = 3N - 1$ となる。

[0083] なお、LBAの割り振りを、グルーブトラックからとして説明を行ったが、ランドトラックからでもよい。

[0084] なお、光ディスク1が複数の記録層を備えている場合に、全ての記録層にわたって、先にグルーブトラックに対してLBAを割り振り、その後全ての記録層のランドトラックに対してLBAを割り振ってもよい。

[0085] (5) 光ディスクの記録制約

本実施の形態における光ディスク1は、記録時に従来にない記録制約を設けた。具体的には、図19A、図19Bで説明した課題を解決するために、「記録対象ブロックの両側に隣接するトラックの記録状態が均一でなければならない」という制約である。「記録対象ブロックの両側に隣接するトラックの記録状態が均一」とは、「記録対象ブロックの両側に隣接するトラックが、全て記録済みまたは全て未記録である」ということである。この制約は言い換えると、記録対象トラックの隣接トラックの記録状態が不均一である場合には、そのトラックは記録対象トラックとせず、使用しない、もしくは使用せずに代替記録用のスペア領域に含まれる交替領域へ交替記録する。

[0086] なお、両側に隣接するトラック2の記録状態が異なっても、光ディスクドライブ200において、データの読み出し、すなわち再生、や光ピックアップ220の移動、すなわちシークなど、は可能である。

[0087] (6) 光ディスクのユーザデータ領域の記録制御

本実施の形態において、光ディスク1のユーザデータ領域11への記録の際に、記録対象ブロックの隣接トラックの記録状態が異なる状態になりうるのは、大きく2つのパターンが考えられる。1つ目のパターンは、光ディスク1のユーザデータ領域11を複数のSRRに分け、各SRRをランダムに記録するような場合である。2つ目のパターンは、記録実施中に記録に失敗して、完全に未記録状態、もしくは一部が未記録状態となった未記録欠陥ブ

ロックが生じた場合である。

[0088] 以下、この2つのパターンに対する記録制約を詳細に説明する。

[0089] まず1つ目のパターンについて詳細に説明する。図9は、本実施の形態における光ディスク1へ一部記録済みのSRRとは別のSRRへ追記記録する場合の記録制約を説明する図であり、図10は、本実施の形態における光ディスク1の、一部記録済みのSRRに対してさらに記録する場合の記録制約を説明する図である。

[0090] 図9は、光ディスク1のグルーブトラックからLBAの振り分け順でLBA=0から所定量のデータ記録を行った場合の記録状態を示している。具体的には、グルーブトラックG1から記録を開始し、グルーブトラックG2の所定のブロックまで記録を行っている。

[0091] 追記型の光ディスク1は、追記する場合、SRRにおけるNWA (Next Writable Address) と呼ばれる追記位置から記録を行う。SRRは、未記録状態の任意のLBA位置に対して設定可能である。光ディスク1には2つのSRRが、存在する。1つ目のSRRは一部記録済みで、NWAは、グルーブトラックG2の三角印で示す位置NWA1に設定されている。2つ目のSRRは未記録状態で、NWAは、ランドトラックL1の三角印で示す位置NWA2に設定されている。図9において、2つのNWAのうち、NWA2から追記記録を行う。ランドトラックL1において、両側のグルーブトラックG1とG2で一方は記録済みで、他方は未記録で記録状態が均一でない領域が存在する。この領域に挟まれたランドトラックL1のブロックは、記録禁止領域になる。ランドトラックL2において、両側のグルーブトラックG2とG3で一方は記録済みで、他方は未記録で記録状態が均一でない領域が存在する。この領域に挟まれたランドトラックL2のブロックは、記録禁止領域になる。そのため、ランドトラックL1のNWAから記録を開始すると、すぐに記録禁止領域であるブロックへの記録要求が行われることになる。このような記録禁止領域へのブロックへ記録しようとした記録データは、スペア領域の交替領域に対して交替記録する。



- [0092] 図10においても、図9と同様に、光ディスク1のグルーブトラックからLBAの振り分け順でLBA=0から所定量のデータ記録を行った場合の記録状態を示している。具体的には、光ディスク1に存在するSRRは1つで、グルーブトラックG1から記録を開始し、グルーブトラックG2の所定のブロックまで記録を行っている。次に、図10に示すNWA、すなわちグルーブトラックG2の記録済の位置からグルーブトラックG3の所定のブロックまで新たな記録を行う。そうすると、ランドトラックにおいて、ランドトラックL2の所定のブロックからランドブロックL3の所定のブロックまでが記録禁止領域となる。
- [0093] 図9と図10に示すように、光ディスク1のグルーブトラックの記録領域の変化に応じて、ランドトラックの記録禁止領域が変化する。言い換えると、光ディスク1の記録対象ブロックが記録禁止領域に含まれるか否かは、実際に記録を行う時に判断する必要がある。
- [0094] ここで、記録対象ブロックの両側に隣接するトラックの記録状態が均一か否かを判断するためには、実際にその隣接するトラックを再生し、その再生信号を用いて判断できる。しかし、実際にその隣接するトラックを再生すると、記録パフォーマンスが大きく低下する。そこで、記録対象ブロックの両側に隣接するトラックの記録状態が均一か否かの判断は、光ディスク1の記録状態を管理する管理情報、例えばSRR1303を用いる。
- [0095] ユーザデータ領域11の記録状態が均一か否かの判断は、SRR1303を用いる。具体的には、図4AのSRR1303において、先頭位置情報403や最終記録位置情報404は、仮想物理アドレスである。記録ゾーンエントリ402に含まれる先頭位置情報403で示される仮想物理アドレスから、最終記録位置情報404で示される仮想物理アドレスまでの間の領域は記録済み領域を示している。つまり、記録禁止領域となりうる位置は、記録ゾーンエントリ402における、先頭位置情報403と最終記録位置情報404それぞれの仮想物理アドレスで示されるブロックの隣接のトラックに属するブロックである。これらのブロックの仮想物理アドレス位置は、先頭位

置情報403と最終記録位置情報404で示される仮想物理アドレスを基準にして、その仮想物理アドレスに相当するトラックに含まれるブロックの数などを用いた所定の演算により一意に算出できる。言い換えると、あるLBAで示されるブロックへの記録要求を受け付けた場合には、そのLBAに相当するブロックの隣接トラックに属するブロックの仮想物理アドレスと、SRR1303に含まれる全ての記録ゾーンの先頭位置情報403、ならびに最終記録位置情報404で示される仮想物理アドレスとが一致するか否かを判断する。そして、一致しないと判断された場合は、記録禁止領域ではないとして、要求されたブロックへ記録を行い、一致すると判断された場合には、記録禁止領域だとして、スペア領域内に備えられた代替領域である交替領域に記録データを交替記録する。このように制御することで、上位制御装置からどのLBAに対する記録要求を受け付けた場合でも、記録禁止領域への記録を行わないように制御することが可能である。

[0096] 次に、光ディスクドライブ200のユーザデータ領域11の記録動作を説明する。光ディスクドライブ200は、光ディスク1が装着されると、起動する。光ディスクドライブ200は、光ディスク1から最新の管理情報、例えば、SRR1303やDFL302、DDS301などは光ピックアップ220、光ディスクコントローラ230、システム制御部270の再生部272により、管理情報格納メモリ261に読み出される。

[0097] 図11は、光ディスクドライブ200がユーザデータ領域11への記録を行う場合の記録シーケンスの一例を示すフローチャートである。

[0098] (ステップS1101) 光ディスクドライブ200は、上位制御装置からの記録要求を受け取る。具体的には、光ディスクドライブ200において、命令処理部210は、上位制御装置からI/Oバス280を介して通知された記録要求コマンドを受領し、記録要求されたLBAを取得するとともに、記録指示されたユーザデータをメモリ260に格納する。

[0099] (ステップS1102) 光ディスクドライブ200は、LBAのアドレス変換を行う。具体的には、システム制御部270に含まれるアドレス変換部

273は、ステップS1101で受け取ったLBAから、対応する仮想物理アドレスを算出する。なお、ここで算出された仮想物理アドレスが示すブロックを記録対象ブロックと呼ぶ。

[0100] (ステップS1103) 光ディスクドライブ200は、記録対象ブロックが記録禁止領域か否かを判断する。具体的には、システム制御部270に含まれる記録禁止領域判定部275は、管理情報格納メモリ261に格納された最新のSRR1303に含まれる全ての記録ゾーンである記録ゾーンエントリ402に対して、対応する記録ゾーンエントリ402から先頭位置情報403、および最終記録位置情報404で示される仮想物理アドレスを取得する。そして記録禁止領域判定部275は、先頭位置情報403、および最終記録位置情報404で示される仮想物理アドレスを基に、そこに隣接したトラック2における記録禁止領域とすべき全てのブロックの仮想物理アドレスを算出する。

[0101] そして、記録禁止領域とすべきブロックの仮想物理アドレスが、ステップS1102で算出された記録対象ブロックの仮想物理アドレスと合致するかどうかを判定する。判定結果が“合致する”場合は(Yesの場合)、ステップS1104へ進み、“合致しない”場合は(Noの場合)、ステップS1105へ進む。

[0102] なお、記録禁止領域の算出は、ある程度大雑把に行っても良い。具体的には、例えば、記録未記録境界が存在するトラックの、隣接する2つのトラックに含まれる全てのブロックが記録禁止領域であるとしても良い。言い換えると、少なくとも記録禁止のブロックを含んでいれば、それより広い範囲を記録禁止領域としても良い。

[0103] (ステップS1104) 光ディスクドライブ200は、スペア領域に交替記録を行う。記録位置算出部276は、記録先としてスペア領域の代替記録用の交替領域で次に使用可能なブロックを算出する。具体的には、管理情報格納メモリ261に格納されたDDS301におけるISA交替領域次使用位置情報429、もしくはOSA交替領域次使用位置情報430から、次に

使用可能なスペア領域内の交替領域のブロックを算出する。そして記録部 271 は、算出されたブロックの位置へメカ制御部 250 を用いて光ピックアップ 220 を移動させるとともに、メモリ 260 に格納されている上位制御装置から記録指示されたユーザデータの記録指示を行い、光ディスクコントローラ 230、光ピックアップ 220 を介して光ディスク 1 上に記録する。

[0104] 光ディスク 1 への記録が完了すると、管理情報更新部 274 は、管理情報格納メモリ 261 に含まれる最新の DDS 301 に対して、交替先として割り当てた領域における次使用位置情報である I S A 交替領域次使用位置情報 429、もしくは O S A 交替領域次使用位置情報 430 を更新し、さらに管理情報格納メモリ 261 に含まれる最新の D F L 302 に対して、新たな欠陥エントリ 412 を 1 つ追加し、総欠陥エントリ数を 1 つ増加させるとともに、S R R 1 303 における対象記録ゾーンの記録ゾーンエントリ 402 における最終記録位置情報 404 を更新する。

[0105] なお、ここで更新された各種管理情報は、光ディスク 1 が光ディスクドライブ 200 から排出されるまでの任意のタイミングで、記録部 271 によって光ディスク 1 の T D M A 35 に記録するよう制御される。

[0106] (ステップ S 1105) 光ディスクドライブ 200 は、記録対象ブロックへ通常記録を行う。記録部 271 は、算出されたブロックに対して、メモリ 260 に格納されている上位制御装置から記録指示されたユーザデータの記録指示を行い、光ディスクコントローラ 230、光ピックアップ 220 を介して光ディスク 1 上に記録する。

[0107] 光ディスク 1 への記録が完了すると、記録終端位置が変化するため、管理情報更新部 274 は、管理情報格納メモリ 261 に含まれる最新の S R R 1 303 における対象記録ゾーンの記録ゾーンエントリ 402 における最終記録位置情報 404 を更新する。

[0108] なお、ここで更新された各種管理情報は、光ディスク 1 が光ディスクドライブ 200 から排出されるまでの任意のタイミングで、記録部 271 によって光ディスク 1 の T D M A 35 に記録するよう制御される。

- [0109] (ステップS 1 1 0 6) 光ディスクドライブ 2 0 0 は、上位制御装置に処理完了を通知する。具体的には、命令処理部 2 1 0 は、ステップS 1 1 0 1 で指示された命令処理が完了したことを、上位制御装置に対して I/O バス 2 8 0 を介して通知する。
- [0110] なお、処理完了の通知は、ステップS 1 1 0 1 において、ユーザデータの取得が完了した時点で実施されてもよい。
- [0111] 次に 2 つ目のパターンについて詳細に説明する。図 1 2 は、本開示の実施の形態における光ディスク 1 の欠陥ブロックに対する記録制約を説明する図である。
- [0112] 記録時に検出される欠陥ブロックは、2 つのケースに分類される。1 つ目のケースは、記録を行ったが、ベリファイ (V e r i f y) と呼ばれる記録品質確認処理において、記録品質が不十分と判断されて欠陥と判定された記録済欠陥ブロックである。もう 1 つのケースは、何らかの要因でそのブロックへの記録自体を失敗し、完全に未記録状態、もしくは一部が未記録状態となってしまった未記録欠陥ブロックである。
- [0113] これらの欠陥ブロックのうち、未記録欠陥ブロックは、記録済み領域の中に局所的に未記録のブロックが放置されることになるため、この未記録欠陥ブロックに隣接するブロックも、記録禁止ブロックとなる。つまり、記録禁止ブロックに相当する L B A へ記録するデータは、スペア領域内の交替領域に対して交替記録することになる。
- [0114] 記録対象ブロックの隣接トラックに未記録欠陥ブロックが含まれるか否かは、図 4 B で説明した D F L 3 0 2 の情報を用いて判断する。D F L 3 0 2 の欠陥エントリ 4 1 2 のエントリ種別情報 4 1 3 を用いて、欠陥エントリ 4 1 2 で管理される交替の元になったブロックが“未記録欠陥ブロック”なのか否かが判断でき、上述したような制御が可能になり、パフォーマンス向上、及び、より効率的に代替領域であるスペア領域内の交替領域を使用することが出来る。つまり、任意の L B A で示されるブロックへの記録要求を受け付けた場合には、その L B A に相当する仮想物理アドレスのブロックの隣接

トラックに属するブロックの仮想物理アドレスと、DFL302に含まれる、エントリ種別情報413が“未記録欠陥ブロック”を示す全ての欠陥エントリ412の交替元位置情報414で示される仮想物理アドレスとが一致するか否かを判断し、一致しない場合は記録禁止領域ではないと判断して要求されたブロックへ記録を行い、一致する場合には、記録禁止領域だと判断して、スペア領域内に備えられた交替領域に記録データを交替記録する。このように制御することで、上位制御装置からどのLBAに対する記録要求を受け付けた場合でも、記録禁止領域への記録を行わないように制御できる。

[0115] 光ディスクドライブ200のユーザデータ領域11の記録動作は、図11のステップS1103の判定にSRR1303の代わりにDFL302を使用する点を除いて同じ手順であるので、詳細な説明は省略する。

[0116] 以上のように、LBAで管理されるユーザデータ領域11への記録要求を受け付けた場合には、SRR1303およびDFL302の情報を使用することで、記録要求されたブロックが記録禁止領域に含まれるブロックか否か、つまりそのまま記録しても良いか交替記録が必要かを判断し制御することが可能となる。

[0117] なお、本実施の形態における光ディスクドライブ200のユーザデータ領域11への記録制御として、SRR1303による判断の説明と、DFL302による判断の説明を別々に行った。しかし、光ディスクドライブ200が、ユーザデータ領域11への記録を行う際には、DFL302およびSRR1303の2つの情報から記録禁止領域を判定して、記録処理を行う。

[0118] (7) 光ディスクのリードイン領域等の記録制御

上述したように、リードイン領域4、リードアウト領域6、ISA10やOSA12などの領域は、直接ユーザが記録再生を行うことが出来ない領域である。さらに、一部の領域は、過渡的に追記記録されるのではなく、任意の1回のタイミングで記録が完結する。例えば、DMA31やサーボ調整領域33については、特定のタイミングで記録が完結するため、ユーザデータ領域11のように、隣接トラックの記録状態を、管理情報を用いて判断する

といった処理は不要である。

[0119] しかし、TDMA 35やOPC領域34などの領域は、過渡的に記録利用される領域であり、ユーザデータ領域11と同様に、記録対象ブロックの隣接トラックの記録状態を考慮する必要がある。

[0120] まずTDMA 35の記録制御について説明する。

[0121] TDMA 35は、例えば、グルーブトラックから使用し、グルーブトラック全てを使い尽くすと、領域内に含まれるランドトラックを使用する。

[0122] なお、これは一例であり、ランドトラックから使用し、それを使用し尽くすと領域内に含まれるグルーブトラックを使用してもよい。

[0123] 光ディスク1にTDMA 35が離散的に複数配置されるような場合でも、1つのTDMA 35に対して、グルーブトラックから使用する。このように制御すると、グルーブトラックを記録する際には、常に隣接トラックであるランドトラックは未記録状態になる。しかし、グルーブトラックを使用中に未記録状態の欠陥ブロックが生じてしまった場合、その領域はランドトラックへの記録を行う際に悪影響を及ぼすことになる。

[0124] そこで、MDMI 300に、未記録状態の欠陥ブロックに関する情報、例えば、仮想物理アドレスを格納して残しておく。MDMI 300には、グルーブトラックにおける未記録状態の欠陥ブロックに関する情報が残されれば良い。

[0125] そしてランドトラックへの記録の際には、このMDMI 300を用いて、図12で説明したユーザデータ領域11中の未記録状態の欠陥ブロックの対処と同様の記録を行う。具体的には、次に記録するブロックの隣接トラックに属するブロックの仮想物理アドレスが、MDMI 300に含まれる未記録欠陥ブロックの仮想物理アドレスと一致するか否かを判断し、一致しない場合は記録禁止領域ではないと判断して、次に記録する予定のブロックへそのまま記録を行う。一方、一致する場合には、記録禁止領域だと判断して、そのブロックはスキップして、その次に使用可能なランドトラック中のブロックに対して記録を行うように制御する。

- [0126] 次に、光ディスクドライブ200のTDMA35の記録動作を説明する。光ディスクドライブ200は、光ディスク1が装着されると、起動する。光ディスクドライブ200は、光ディスク1から管理情報格納メモリ261中の管理情報、すなわち、SRR1303やDFL302、DDS301、MDM1300などはシステム制御部270の管理情報更新部274によって、既に最新状態に更新されている。
- [0127] 図13は、光ディスクドライブ200がTDMA35への記録を行う場合の記録シーケンスの一例を示すフローチャートである。
- [0128] (ステップS1301) 光ディスクドライブ200は、TDMA35の次の記録位置を算出する。具体的には、システム制御部270は、TDMA35における記録済み終端位置の次のブロックを記録対象ブロックとして算出する。終端位置の探索は、再生部272の制御により、そのトラックの再生信号から記録済みか否かを判断する。再生信号を用いての探索処理は、光ディスクドライブ200が光ディスク1を起動する際に実施されていても良い。
- [0129] (ステップS1302) 光ディスクドライブ200は、記録先がランドトラックか否かを判断する。具体的には、TDMA35は、グルーブトラックから記録される領域であるため、グルーブトラックへの記録時は、必ず隣接するランドトラックの記録状態は未記録状態で均一である。そのため、記録禁止領域か否かの判断は、記録対象ブロックがランドトラックの場合にのみ実施すれば良い。記録対象ブロックがランドトラックの場合(Yesの場合)には、ステップS1303へ進む。記録対象ブロックがグルーブトラックの場合(Noの場合)には、ステップS1305へ進む。
- [0130] (ステップS1303) 光ディスクドライブ200は、記録対象ブロックが記録禁止領域か否かを判断する。具体的には、システム制御部270に含まれる記録禁止領域判定部275は、管理情報格納メモリ261に格納された最新のMDM1300に登録されている全ての未記録状態の欠陥ブロックの仮想物理アドレスを取得し、算出する。そして記録禁止領域判定部275



は、未記録状態の欠陥ブロックの仮想物理アドレスを基に、そこに隣接したトラックにおける記録禁止領域とすべき全てのブロックの仮想物理アドレスを算出する。そして、記録禁止領域とすべきブロックの仮想物理アドレスが、ステップS1301で算出された記録対象ブロックの仮想物理アドレスと合致するか否かを判定する。記録禁止領域判定部275の判定結果が“合致する”の場合（Yesの場合）はステップS1304へ処理を進め、“合致しない”の場合（Noの場合）はステップS1305へ処理を進める。

[0131] （ステップS1304）光ディスクドライブ200は、記録対象ブロックをスキップする。TDMA35には、ユーザデータ領域11のように、交替記録用のスペア領域のようなものは存在しない。そのため記録禁止領域となるブロックはスキップして、次に記録可能なブロックに対して記録を行う必要があるので、ステップS1301へ戻る。

[0132] （ステップS1305）光ディスクドライブ200は、記録対象ブロックへ通常記録を行う。具体的には、記録部271は、算出されたブロックに対して、管理情報格納メモリ261に格納されている最新の管理情報のうち、少なくとも更新記録が必要な管理情報をDMA31に記録すべく、光ディスクコントローラ230、光ピックアップ220を介して光ディスク1上に記録する。記録対象ブロックが記録処理に失敗して記録対象ブロックにまったく記録出来なかった場合は、そのブロックの仮想物理アドレスに相当する情報を、管理情報更新部274が管理情報格納メモリ261に格納されているMDM1300に追加登録する。なお、ここで更新されたMDM1300は、光ディスク1が光ディスクドライブ200から排出されるまでの任意のタイミングで、記録部271によって光ディスク1のMDMA30に記録するよう制御される。

[0133] なお、MDMA30はグルーブトラックのみ記録される領域であるため、必ず隣接するランドトラックの記録状態は未記録状態で均一であることが保障される。そのため、記録禁止領域が存在することは無い。

[0134] なお、図13で説明した記録シーケンスにおいて、ステップS1302の

処理は省略可能である。ステップS 1 3 0 2の処理を行わなくとも、記録禁止領域へ記録しないようにTDMA 3 5への記録を実現できる。

[0135] なお、スペア領域であるISA 1 0およびOSA 1 2に含まれる交替領域についても、TDMA 3 5と同じようにグループから順に過渡記録する領域であり、図1 3で説明した記録シーケンスで記録ができる。

[0136] 次に、OPC領域3 4の記録制御について説明する。

[0137] 図1 4は、本実施の形態における光ディスク1のOPC領域3 4の初期状態を説明する図であり、図1 5は、本実施の形態における光ディスク1のOPC領域3 4に対する記録学習を説明する図であり、図1 6は、本実施の形態における光ディスク1のOPC領域3 4に対する記録学習による記録制約を説明する図であり、図1 7は、本実施の形態における光ディスク1のOPC領域3 4に対する記録学習による記録制約を説明する別の図である。

[0138] OPC領域3 4は、記録されるパワーが不適切な可能性もあるため、データ領域5などとは逆向きに使用される。図1 4においても、物理アドレスの大きい側から小さい側に向かって、つまり外周側から内周側に向かって、使用される場合を示している。但し、逆向きに使用するといっても、ブロック単位での記録は物理アドレスの昇順、すなわち、小さい側から大きい側に向かって使用されるため、任意のブロック単位で外周側から内周側に向かって使っていく。また、本実施の形態では、先にグルーブトラックでの記録学習を行ってからランドトラックでの記録学習を行うような場合で、グルーブトラックとランドトラックとで追いかけてOPC領域3 4のトラックを使用するような場合を例に説明する。

[0139] 図1 4の状態から、グルーブトラックにおける記録学習を実施すると、例えば図1 5に示す状態になる。この時、記録済のグルーブトラックと未記録のグルーブトラックに挟まれたランドトラックに含まれるブロックは、記録禁止領域である。記録学習で使用する領域は、ディスク上の物理的な欠陥（Defect）等によるリトライがあるので、実際に記録学習を実施するまで分からない。

- [0140] 図16に示すように、ランドトラックでの記録学習が、グルーブトラックの記録学習で使ったブロック数よりも少ない場合、具体的には、記録学習として、グルーブトラックは5ブロック使用し、ランドブロックは4ブロック使用した場合は、記録禁止トラックに到達しない。
- [0141] しかし、図17に示すように、ランドトラックでの記録学習が、グルーブトラックでの記録学習で使ったブロック数と同等以上を要した場合、具体的には、記録学習として、グルーブトラックは5ブロック使用し、ランドブロックは6ブロック使用した場合には、記録禁止対象となるランドトラックのブロックはスキップして、その先の未記録のトラックを使用する。なお、スキップしたランドトラックに隣接するグルーブトラックに含まれるブロックは、次の記録学習時には記録禁止トラックとなる。
- [0142] このような制御を実現するため、図4Cで説明したDDS301には、OPC領域34における次に使用可能な位置に関する情報であるOPCグルーブトラック次使用位置情報427、およびOPCランドトラック次使用位置情報428などの情報を備えている。これらの情報は、いずれも、例えば仮想物理アドレスで示される。なお、図4Cで説明したDDS301は、記録層が1層のみの場合の例であるが、例えば、OPCグルーブトラック次使用位置情報427やOPCランドトラック次使用位置情報428、ISA交替領域次使用位置情報429やOSA交替領域次使用位置などの情報については、記録層ごとに保持する情報である。
- [0143] グルーブトラックの記録学習から実施される場合には、まずOPCグルーブトラック次使用位置情報427が示す位置から、グルーブトラックにおいて未記録領域側に向かって記録学習を行い、記録学習が完了した終端位置にOPCグルーブトラック次使用位置情報427を更新する。続いて、OPCランドトラック次使用位置情報428が示す位置から、ランドトラックにおいて未記録領域側に向かって記録学習を行う。この際、使用するブロックが、OPCグルーブトラック次使用位置情報427で示されるトラックの内周側に向かって隣のランドトラックに至るか否かを判断しながら記録学習を行

う。そして、次に使用するブロックがOPCグルーブトラック次使用位置情報427で示される位置の内周側に向かって隣のランドトラックに含まれるブロックとなった場合には、記録禁止領域となるそのブロックをスキップして、例えば、もう一本内周側のランドトラックのブロックを使用して再度記録学習を始める。そして、記録学習が完了した終端位置にOPCランドトラック次使用位置情報428を更新する。この際、図17に示すように、もしランドトラックでの記録学習が、OPCグルーブトラック次使用位置情報427で示される位置の内周側に向かって隣のランドトラックを越えて実施された場合には、次に記録学習で使用可能な位置を示すOPCグルーブトラック次使用位置情報427、ならびにOPCランドトラック次使用位置情報428は、単純に直前の記録学習が完了した次のブロック位置を指すのではなく、例えば、それぞれ図17の三角印、及び菱形印で示す未記録領域側のトラックの位置を指すように更新する。

[0144] このようにすることで、OPC領域34においても、隣接トラックの記録状態によって生じる記録禁止トラックを使用しないように制御できる。

[0145] 次に、光ディスクドライブ200のOPC領域34の記録動作を説明する。光ディスクドライブ200は、光ディスク1が装着されると、起動する。光ディスクドライブ200は、光ディスク1から管理情報格納メモリ261中に最新の管理情報、すなわち、SRR1303やDFL302、DDS301、MDM1300などが光ディスク1から読み出されている。

[0146] 図18は、光ディスクドライブ200がOPC領域34への記録を行う場合の記録シーケンスの一例を示すフローチャートである。

[0147] (ステップS1801) 光ディスクドライブ200は、グルーブトラックにおける次の学習用記録開始位置を取得する。具体的には、システム制御部270は、管理情報格納メモリ261に含まれるDDS301から、OPC領域34におけるグルーブトラックの次に使用可能な仮想物理アドレスであるOPCグルーブトラック次使用位置情報427を取得する。

[0148] (ステップS1802) 光ディスクドライブ200は、グルーブトラック

での記録学習を実施する。具体的には、システム制御部270における記録部271および再生部272は、ステップS1801で取得した仮想物理アドレス位置を基準に、未記録領域を使用して記録学習を行う。ここでOPC領域34は前述の通り、通常の領域とは逆で、物理アドレスの大きい側から小さい側に向かって使用されるため、ステップS1801で取得した仮想物理アドレスの位置が終端位置となるように、その位置より、記録学習に必要なブロック数分だけ内周側の位置から使用することになる。また記録学習では、複数のパワーを振って記録して最適記録パワーを求めたり、マークの長さなどの条件であるライトストラテジを求めたりするための記録、及び再生を行う。

[0149] (ステップS1803) 光ディスクドライブ200は、グルーブトラックにおける次の学習用記録開始位置情報を更新する。具体的には、管理情報更新部274は、ステップS1802で使用したグルーブトラックの記録未記録境界位置、つまり最も内周側の位置、の仮想物理アドレスとなるように、管理情報格納メモリ261に含まれるDDS301に含まれるOPCグルーブトラック次使用位置情報427を更新する。具体的には、例えば、図15の三角印の位置になるようにOPCグルーブトラック次使用位置情報427を更新する。

[0150] (ステップS1804) 光ディスクドライブ200は、ランドトラックにおける次の学習用記録開始位置を取得する。具体的には、システム制御部270は、管理情報格納メモリ261に含まれるDDS301から、OPC34におけるランドトラックの次に使用可能な仮想物理アドレスであるOPCランドトラック次使用位置情報428を取得する。

[0151] (ステップS1805) 光ディスクドライブ200は、ランドトラックにおける記録禁止領域を算出する。例えば、図15に示すような記録禁止領域を算出する。具体的には、システム制御部270に含まれる記録禁止領域判定部275は、管理情報格納メモリ261に格納された最新のDDS301におけるOPCグルーブトラック次使用位置情報427を取得し、その仮想

物理アドレス仮想物理アドレスを基に、そこに隣接したランドトラックにおける記録禁止領域とすべき全てのブロックの仮想物理アドレスを算出する。

[0152] (ステップS1806) 光ディスクドライブ200は、ランドトラックでの記録学習を実施する。具体的には、システム制御部270における記録部271および再生部272は、ステップS1804で取得した仮想物理アドレス位置を基準に、未記録領域を使用して記録学習を行う。ここでOPC領域34は前述の通り、通常の領域とは逆で、物理アドレスの大きい側から小さい側に向かって使用されるため、ステップS1804で取得した仮想物理アドレスの位置が終端位置となるように、その位置より、記録学習に必要なブロック数分だけ内周側の位置から記録することになる。また記録学習では、複数のパワーを振って記録して最適記録パワーを求めたり、ピットの長さなどの条件であるライトストラテジを求めたりするための記録、及び再生を行う。この時、記録学習に使用しようとしたブロックが、ステップS1805で求めた記録禁止領域に含まれるブロックに合致する場合には、学習処理を一旦中断する。

[0153] (ステップS1807) 光ディスクドライブ200は、ステップS1806にて、ランドトラックでの記録学習が完了したか否かを判断する。具体的には、システム制御部270は、ステップS1806にて行ったランドトラックでの記録学習が、記録禁止領域に突入するため一旦中断したか否かを判断する。一旦中断した場合(N oの場合)には、学習未完了と判断し、そうでない場合(Y e sの場合)には学習完了と判断する。そして、学習未完了と判断した場合には、ステップS1808へ進み、学習完了と判断した場合は、ステップS1810へ進む。

[0154] (ステップS1808) 光ディスクドライブ200は、記録禁止領域をスキップした、次のブロックの位置を算出する。具体的にはシステム制御部270は、ステップS1805で求めた記録禁止領域のブロックをスキップして、次に使用可能なブロックの仮想物理アドレスを算出する。

[0155] (ステップS1809) 光ディスクドライブ200は、ランドトラックで

の残りの記録学習を実施する。具体的には、システム制御部270における記録部271および再生部272は、ステップS1808で取得した仮想物理アドレス位置を基準に、未記録領域を使用して、ステップS1806で完了できなかった分の記録学習を行う。具体的には、図17のように行う。

[0156] (ステップS1810) 光ディスクドライブ200は、次使用位置情報を更新する。具体的には、システム制御部270における管理情報更新部274は、まず、ステップS1809が実施された場合、つまりランドトラックにて、グルーブトラックよりも多くの領域で記録学習が実施され、記録禁止領域を飛び越えて使用された場合には、ステップS1809での記録学習で使用したランドトラックの記録未記録境界位置、つまり最も内周側の位置、の仮想物理アドレスよりも内周側のグルーブトラックの、更に1本先のグルーブトラックのブロックを指すように管理情報格納メモリ261に含まれるDDS301に含まれるOPCグルーブトラック次使用位置情報427を更新する。具体的には、図17の三角印の位置になるようにOPCグルーブトラック次使用位置情報427を更新する。更にこのケースの場合、管理情報格納メモリ261に含まれるDDS301に含まれるOPCグルーブトラック次使用位置情報427が示すブロックよりも未記録領域側、すなわち、内周側のランドトラックのブロック3を指すように、OPCランドトラック次使用位置情報428を更新する。具体的には、図17の菱形印の位置になるようにOPCランドトラック次使用位置情報428を更新する。一方、ステップS1806にてランドトラックの記録学習が完了した場合には、ステップS1806で使用したランドトラックの記録未記録境界位置、つまり最も内周側の位置、の仮想物理アドレスとなるように、管理情報格納メモリ261に含まれるDDS301に含まれるOPCランドトラック次使用位置情報428を更新する。具体的には、図16の菱形印の位置になるようにOPCランドトラック次使用位置情報428を更新する。

[0157] このようにして記録学習を実施することで、記録学習を開始する時点で、次に使用可能な位置を示すOPCグルーブトラック次使用位置情報427や

OPCランドトラック次使用位置情報428には隣接トラックの記録状態による記録禁止領域を考慮した、実際に使用可能な位置を示すように制御できる。

[0158] なお、例えばステップS1801やステップS1804で次に使用可能な位置に関する情報を取得した時点で、隣接トラックの記録状態をチェックして、実際に記録可能な位置に補正するといった処理を行っても良い。

[0159] なお、OPC領域34のグルーブトラックの使用中に未記録欠陥ブロックが生じた場合には、上述のTDMA35の場合と同様にMDMI300にその情報を残しておく。このようにすれば、ランドトラックでの記録学習中にMDMI300の情報を使用して記録禁止領域を把握することが出来るため、記録禁止領域を使用しないように制御することが可能になる。

[0160] なお、本実施の形態の光ディスク1は、記録層を1つ以上備えるとして説明したが、記録層がディスクの両面に配置された両面ディスクであっても良い。

### 産業上の利用可能性

[0161] 本開示にかかる情報記録媒体は、記録トラックとしてランドとグルーブのそれぞれに情報が光学的に記録可能な情報記録面を有し、任意の場所からの追記記録が可能な追記型光ディスクなどに適用でき、本開示にかかる情報記録方法、情報記録装置は、記録トラックとしてランドとグルーブのそれぞれに情報が光学的に記録可能な情報記録面を有し、任意の場所からの追記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

- [0162]
- 1 光ディスク
  - 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 ISA
  - 11 ユーザデータ領域
  - 12 OSA
  - 30 MDMA
  - 31 DMA
  - 32 ドライブ領域
  - 33 サーボ調整領域
  - 34 OPC領域
  - 35 TDMA
  - 36 その他の領域
    - 101 グループトラック
    - 102 ランドトラック
    - 103, 104, 105 アドレスグループ
    - 106, 107, 108, 109, 110, 111 物理アドレス
  - 200 光ディスクドライブ
    - 210 命令処理部
    - 220 光ピックアップ
    - 230 光ディスクコントローラ
    - 240 レーザ制御部
    - 250 メカ制御部
    - 260 メモリ
      - 261 管理情報格納メモリ
    - 270 システム制御部
      - 271 記録部
      - 272 再生部
      - 273 アドレス変換部
      - 274 管理情報更新部

- 275 記録禁止領域判定部
- 276 記録位置算出部
- 280 I/Oバス
- 300 MDMI
- 301 DDS
- 302 DFL
- 303 SRR I
- 310 DMS
- 401 総記録ゾーン数
- 402 記録ゾーンエントリ
- 403 先頭位置情報
- 404 最終記録位置情報
- 411 総欠陥エントリ数
- 412 欠陥エントリ
- 413 エントリ種別情報
- 414 交替元位置情報
- 415 交替先位置情報
- 416 連続ブロック数情報
- 421 記録モード
- 422 ユーザデータ領域サイズ
- 423 ISAサイズ
- 424 OSAサイズ
- 425 最新DFL記録位置情報
- 426 最新SRR I記録位置情報
- 427 OPCグルーブトラック次使用位置情報
- 428 OPCランドトラック次使用位置情報
- 429 ISA交替領域次使用位置情報
- 430 OSA交替領域次使用位置情報

1401, 1402, 1404, 1405   トラック

1403, 1406   境界位置

## 請求の範囲

- [請求項1] 追記型の情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、  
前記情報記録媒体は、  
1つ以上の記録層で構成され、前記記録層は記録トラックとしてランドトラックとグルーブトラックが交互に繰り返されるスパイラル形状であり、前記記録トラックは記録が行われる最小単位であるブロックに分割されており、  
前記情報記録方法は、  
前記情報を前記ブロックの単位で前記情報記録媒体に記録するステップと、  
前記情報記録媒体への記録を制御するステップと、を備え、  
前記制御するステップは、  
前記ブロックのうち、情報を次に記録する記録対象ブロックの両側に隣接する前記記録トラックの記録状態に基づいて、前記記録対象ブロックに対して記録を行うか否かを切替える、  
情報記録方法。
- [請求項2] 前記制御するステップは、  
前記記録対象ブロックの両側に隣接する前記記録トラックの記録状態が均一の場合は、前記記録対象ブロックへ情報を記録するように制御し、  
前記記録対象ブロックの両側に隣接する前記記録トラックの記録状態が異なる場合には、前記記録対象ブロックへ記録は行わず、隣接する前記記録トラックの記録状態が均一な他の前記ブロックに対して記録するように制御する、  
請求項1記載の情報記録方法。
- [請求項3] 前記情報記録媒体は、ユーザデータを記録するデータ領域を含み、  
前記データ領域は、  
ユーザデータを記録するユーザデータ領域と、前記ユーザデータ領

域の代替用の交替領域を含むスペア領域とから構成され、

前記制御するステップは、

前記記録対象ブロックが前記ユーザデータ領域に含まれる前記ブロックであり、前記記録対象ブロックの両側に隣接する前記記録トラックの記録状態が異なる場合は、前記スペア領域に記録するように制御する、

請求項 2 記載の情報記録方法。

[請求項4] 前記情報記録媒体は、管理情報を記録する管理情報領域をさらに含み、

前記制御するステップは、

前記管理情報領域への記録は、前記グループトラックまたは前記ランドトラックの一方のトラックを全て記録した後、他方のトラックを記録するよう制御する、

請求項 3 記載の情報記録方法。

[請求項5] 前記情報記録媒体は、管理情報を記録する管理情報領域をさらに含み、

前記制御するステップは、

前記管理情報領域への記録は、前記ランドトラックまたは前記グループトラックの一方の前記記録トラックのみに記録するよう制御する、

請求項 3 記載の情報記録方法。

[請求項6] 前記記録対象ブロックの両側に隣接する前記記録トラックの記録状態が均一とは、前記記録対象ブロックの両側に隣接する前記記録トラックが、全て記録済みまたは全て未記録である、

請求項 1 記載の情報記録方法。

[請求項7] 追記型の情報記録媒体に情報を記録する情報記録装置であって、前記情報記録媒体は、

1 つ以上の記録層を備え、前記記録層は記録トラックとしてランド

トラックとグルーブトラックが交互に繰り返されるスパイラル形状であり、前記記録トラックは記録が行われる最小単位であるブロックに分割されており、

前記情報記録装置は、

前記情報を前記ブロックの単位で前記情報記録媒体に記録する記録部と、

前記記録部の記録を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記ブロックのうち、情報を次に記録する記録対象ブロックの両側に隣接する前記記録トラックの記録状態に基づいて、前記記録対象ブロックに対して記録を行うか否かを制御する、  
情報記録装置。

[請求項8]

前記制御部は、

前記記録対象ブロックの両側に隣接する前記記録トラックの記録状態が均一の場合は、前記記録対象ブロックへ情報を記録するように制御し、

前記記録対象ブロックの両側に隣接する前記記録トラックの記録状態が異なる場合には、前記記録対象ブロックへ記録せず、隣接する前記記録トラックの記録状態が均一な他の前記ブロックに対して記録するように制御する、

請求項7記載の情報記録装置。

[請求項9]

前記情報記録媒体は、ユーザデータを記録するデータ領域を含み、  
前記データ領域は、

ユーザデータを記録するユーザデータ領域と、前記ユーザデータ領域の代替用の交替領域を含むスペア領域とから構成され、

前記制御部は、

前記記録対象ブロックが前記ユーザデータ領域に含まれる前記ブロックであり、前記記録対象ブロックの両側に隣接する前記記録トラック

の記録状態が異なる場合は、前記スペア領域に記録するように制御する、

請求項 8 記載の情報記録装置。

[請求項10] 前記情報記録媒体は、管理情報を記録する管理情報領域をさらに含み、

前記制御部は、

前記管理情報領域への記録は、前記グループトラックまたは前記ランドトラックの一方のトラックを全て記録した後、他方のトラックを記録するように制御する、

請求項 9 記載の情報記録装置。

[請求項11] 前記情報記録媒体は、管理情報を記録する管理情報領域をさらに含み、

前記制御部は、

前記管理情報領域への記録は、前記ランドトラックまたは前記グループトラックの一方の前記記録トラックのみに記録するように制御する、

請求項 9 記載の情報記録装置。

[請求項12] 前記記録対象ブロックの両側に隣接する前記記録トラックの記録状態が均一とは、前記記録対象ブロックの両側に隣接する前記記録トラックが、全て記録済みまたは全て未記録である、

請求項 7 記載の情報記録装置。

[請求項13] 追記型の情報記録媒体であって、

1 つ以上の記録層で構成され、

前記記録層は記録トラックとしてランドトラックとグループトラックが交互に繰り返されるスパイラル形状であり、前記記録トラックは記録が行われる最小単位であるブロックに分割されており、

管理情報を記録するための管理情報領域と、ユーザデータを記録するためのユーザデータ領域とを備え、

前記管理情報領域は、前記管理情報の記録状態を管理する記録状態管理情報を含む、  
情報記録媒体。

[請求項14]

前記記録状態管理情報は、  
前記管理情報領域において記録に失敗して未記録状態の前記ブロックの位置を識別可能な位置情報を含み、

前記記録状態管理情報は、前記ランドトラックまたは前記グループトラックの一方の前記記録トラックのみに記録される、  
請求項13記載の情報記録媒体。

[請求項15]

前記管理情報領域は、前記ユーザデータ領域の欠陥ブロックに関する情報を管理する欠陥リストさらに含み、

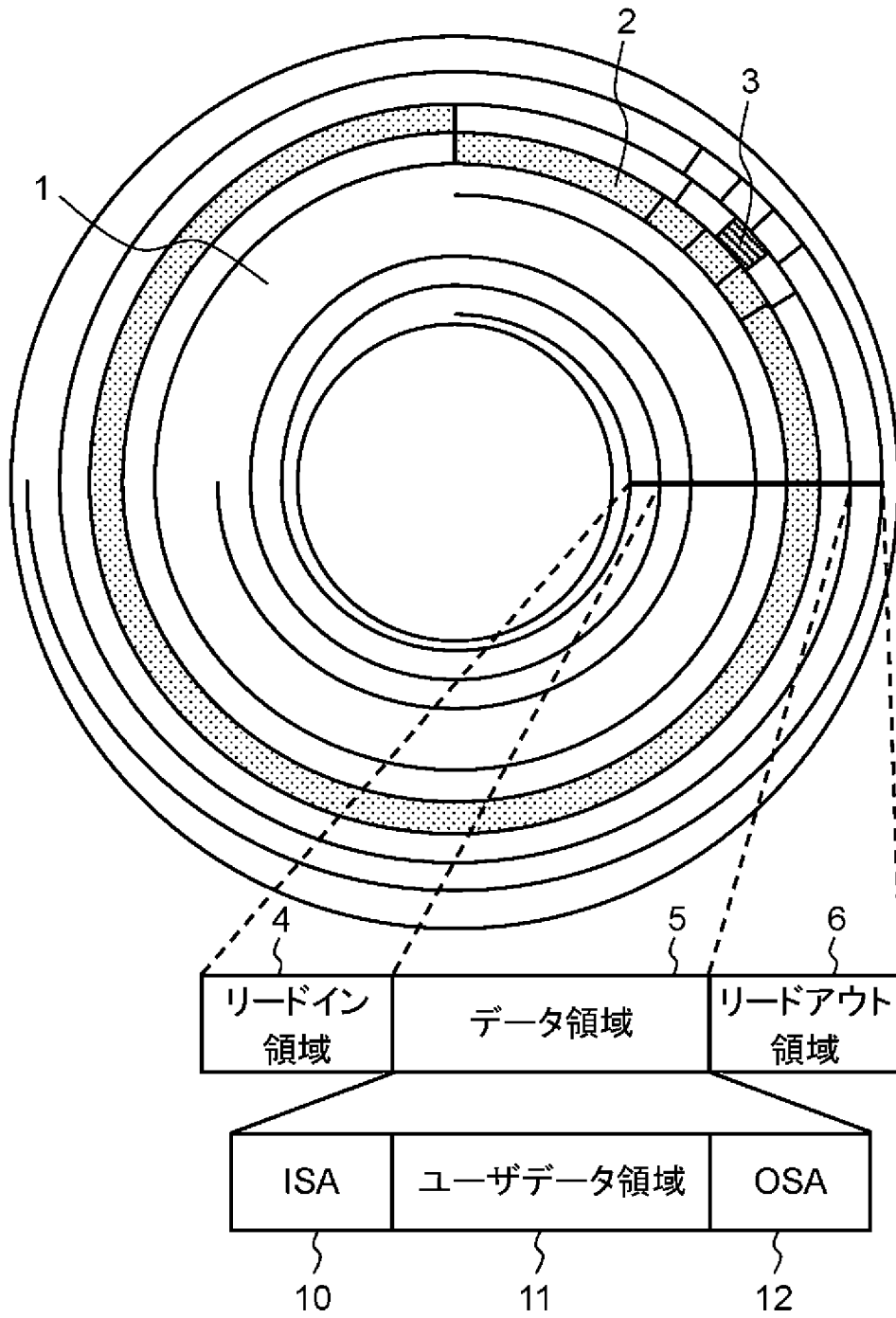
前記欠陥リストは、前記欠陥ブロックの位置情報と、前記欠陥ブロックの種別を示す種別情報とを含み、

前記種別情報は、前記欠陥ブロックが未記録部分を含んだ未記録欠陥か否かを示す、

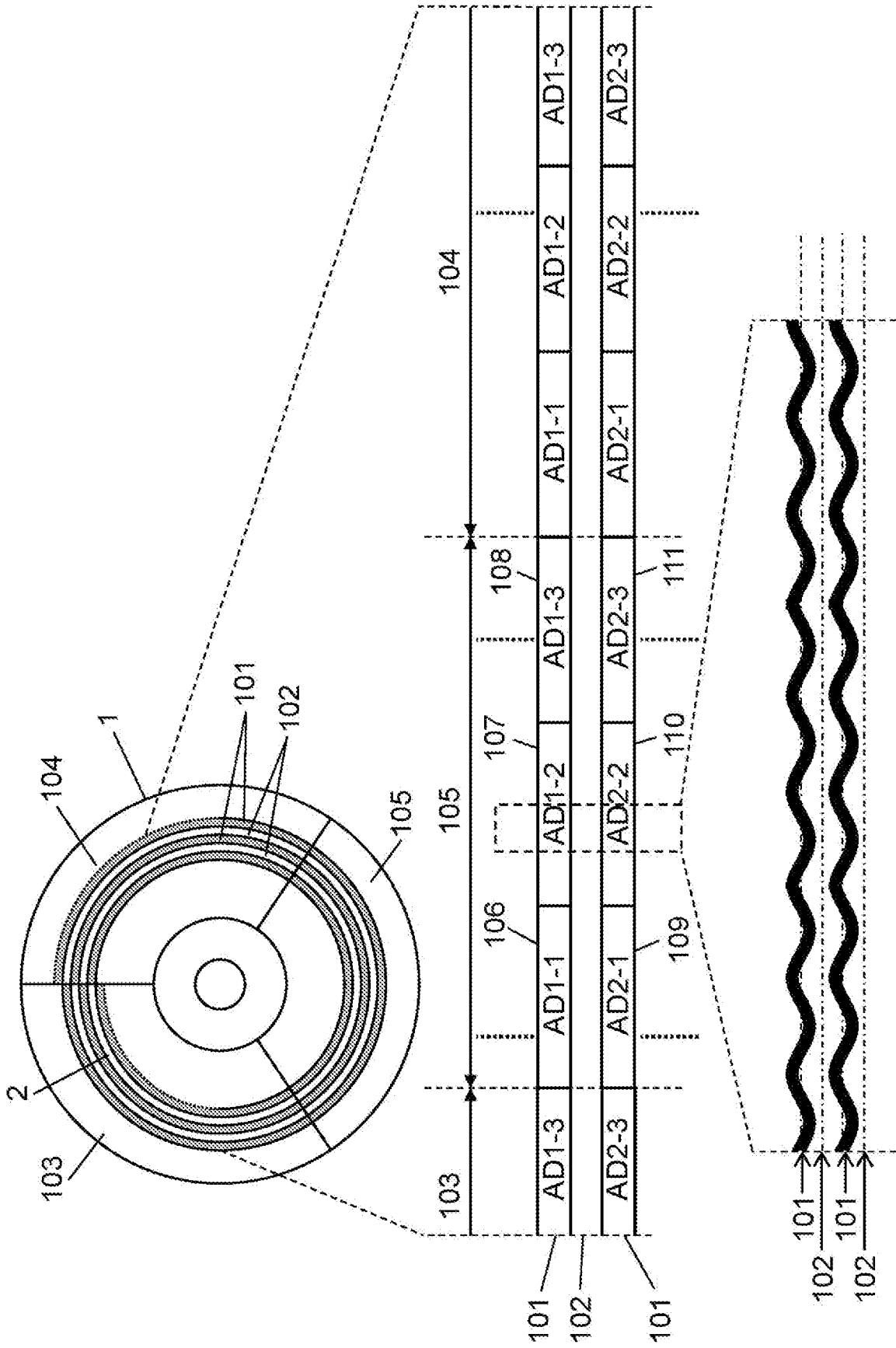
請求項13記載の情報記録媒体。



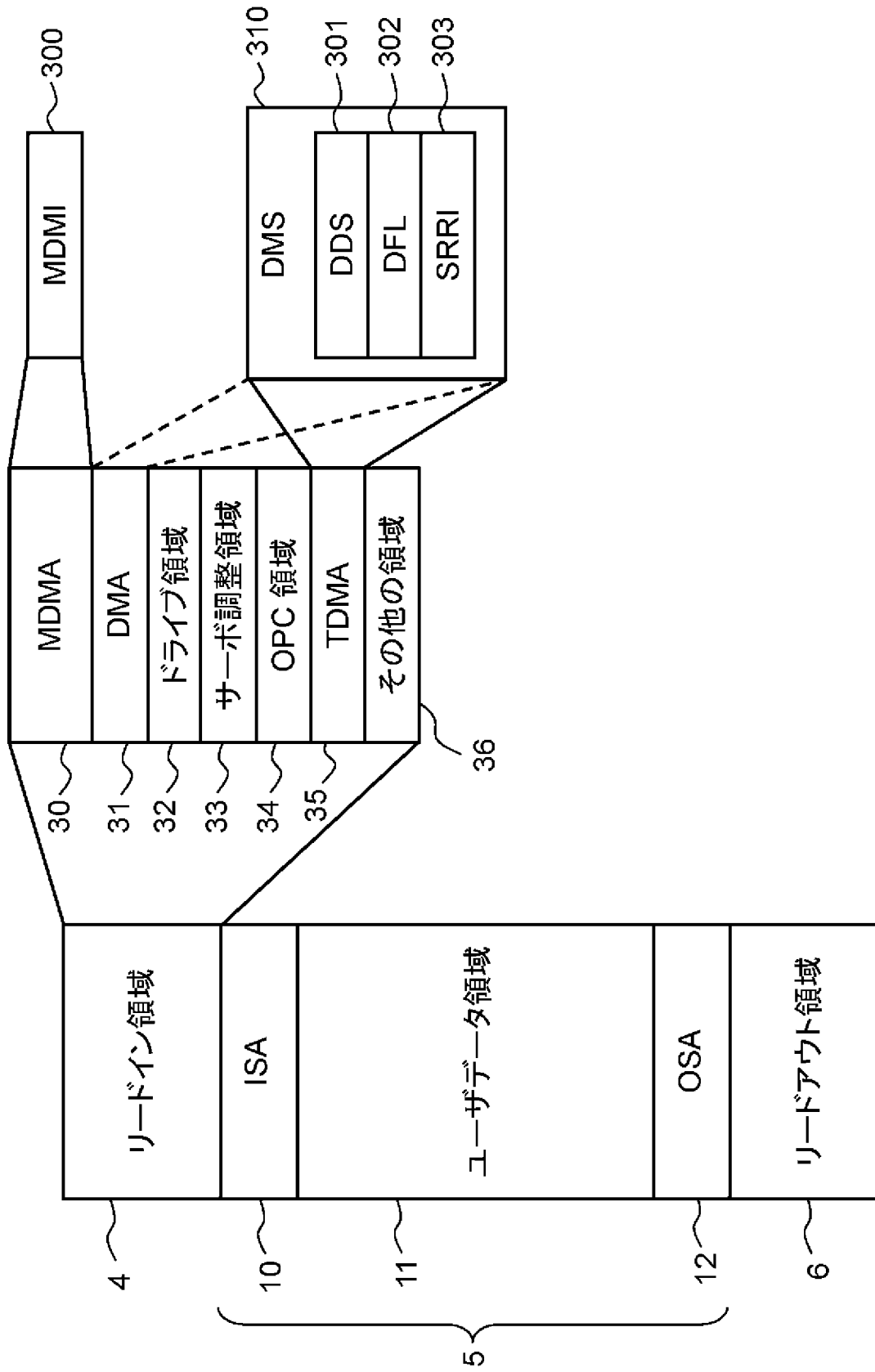
[図1]



[図2]



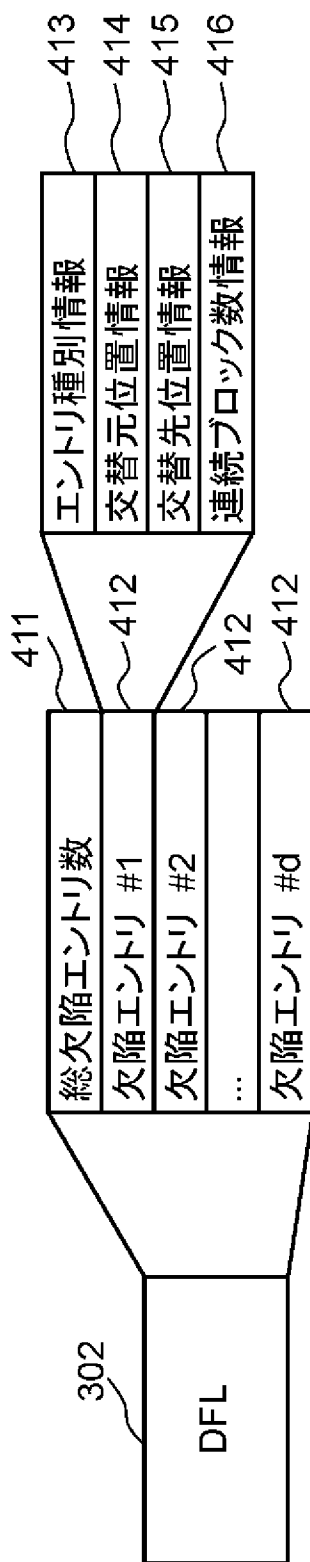
[図3]



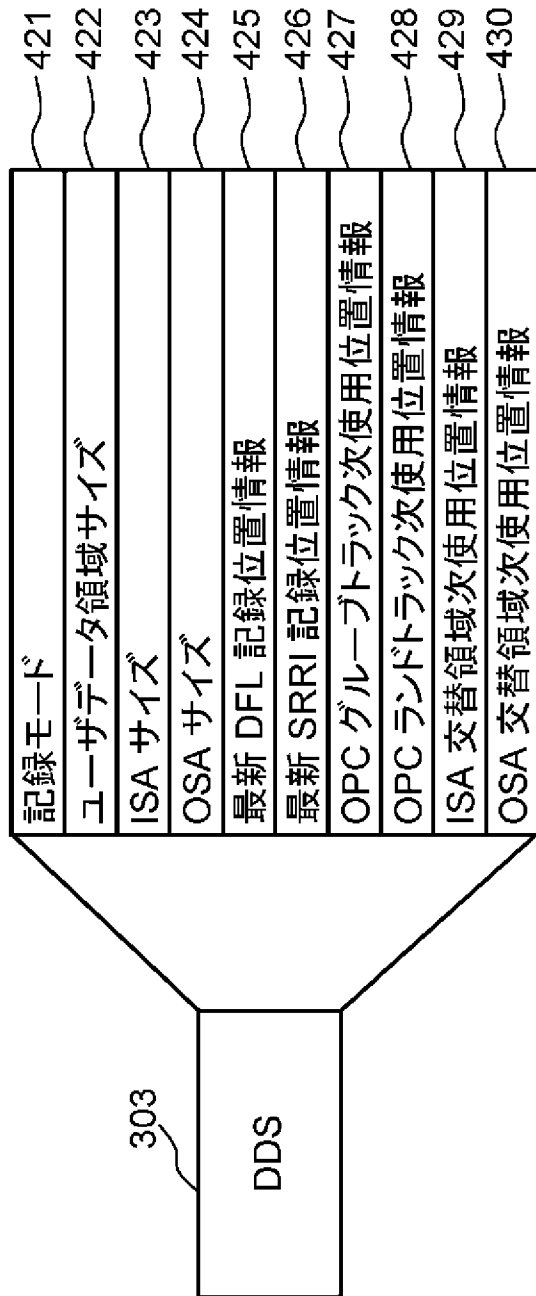
[図4A]



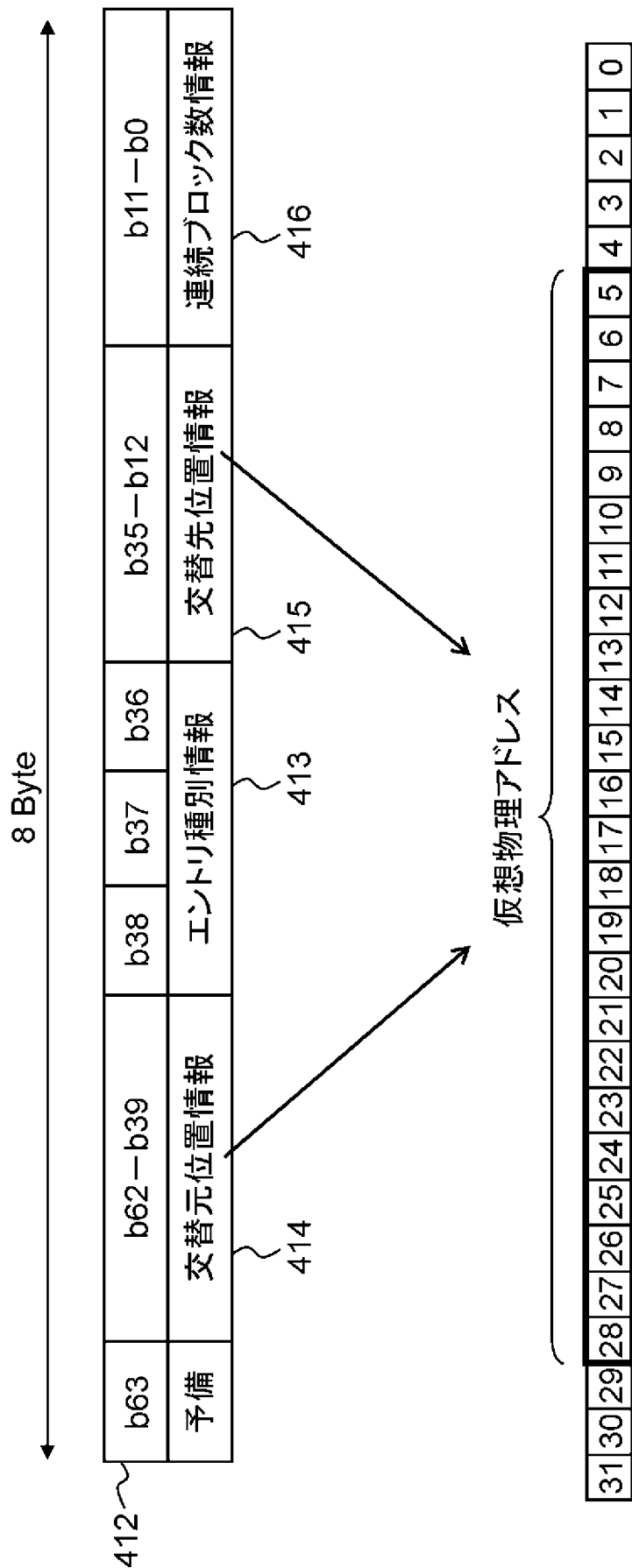
[図4B]



[図4C]



[図5]



[図6A]

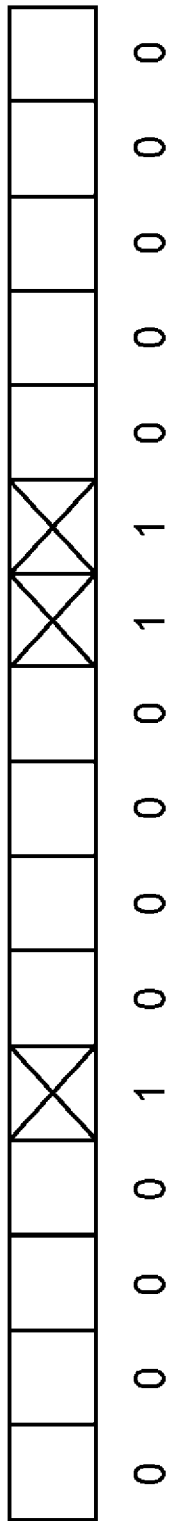
未記録欠陥ブロックの仮想物理アドレス
00001000
00002000
00002001
...

[図6B]

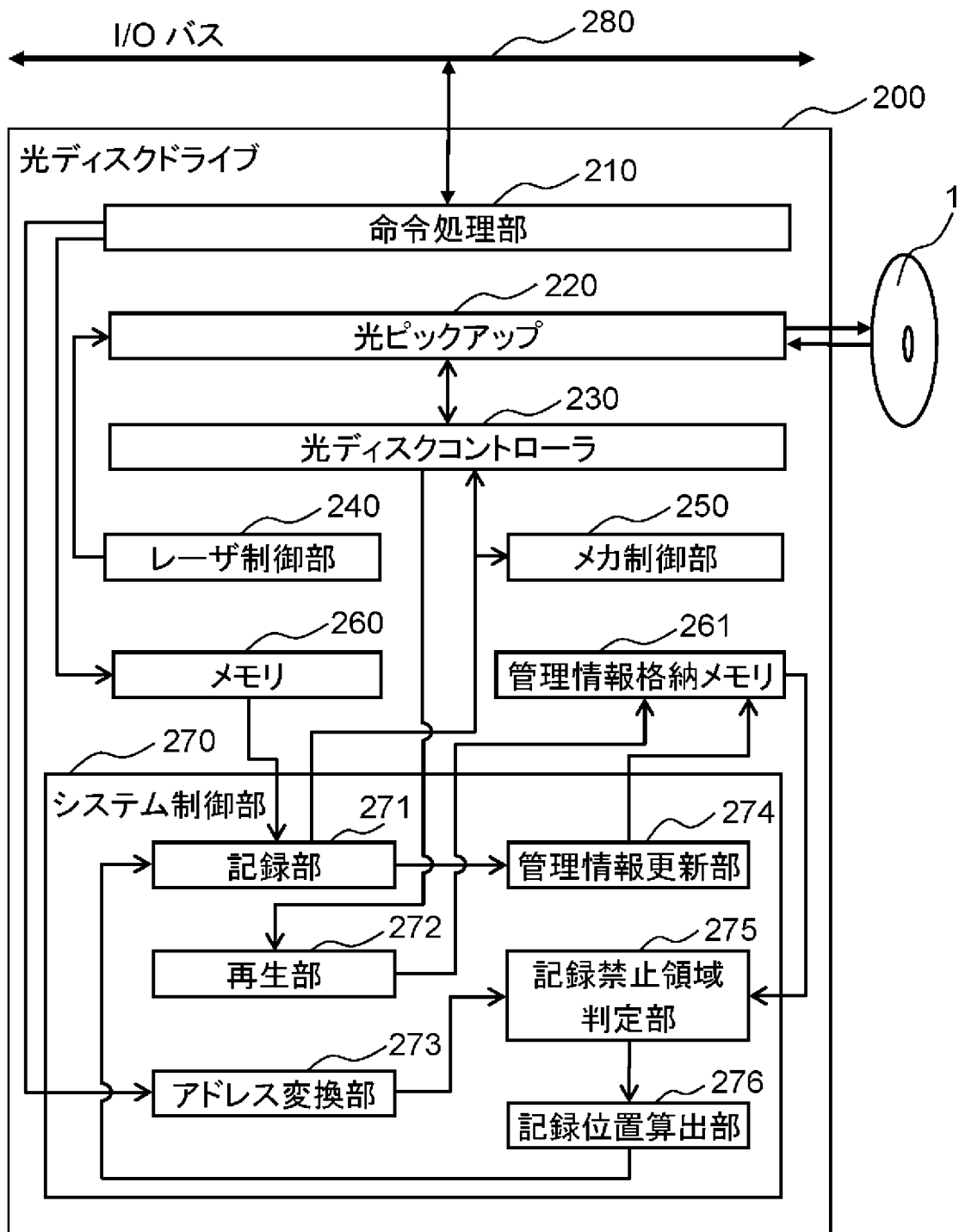
未記録欠陥ブロックの仮想物理アドレス	連続ブロック数
00001000	1
00002000	2
...	



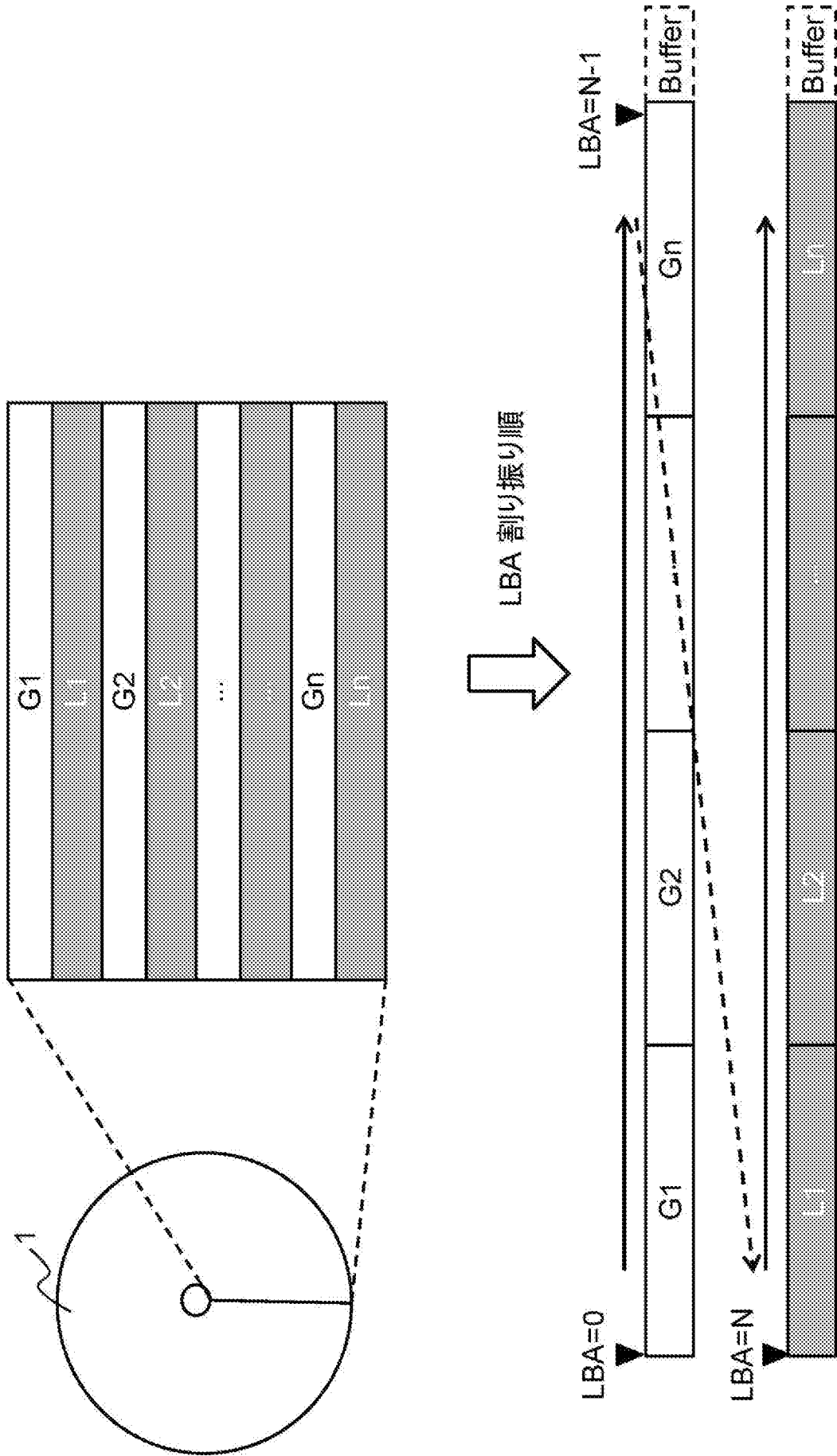
[図6C]



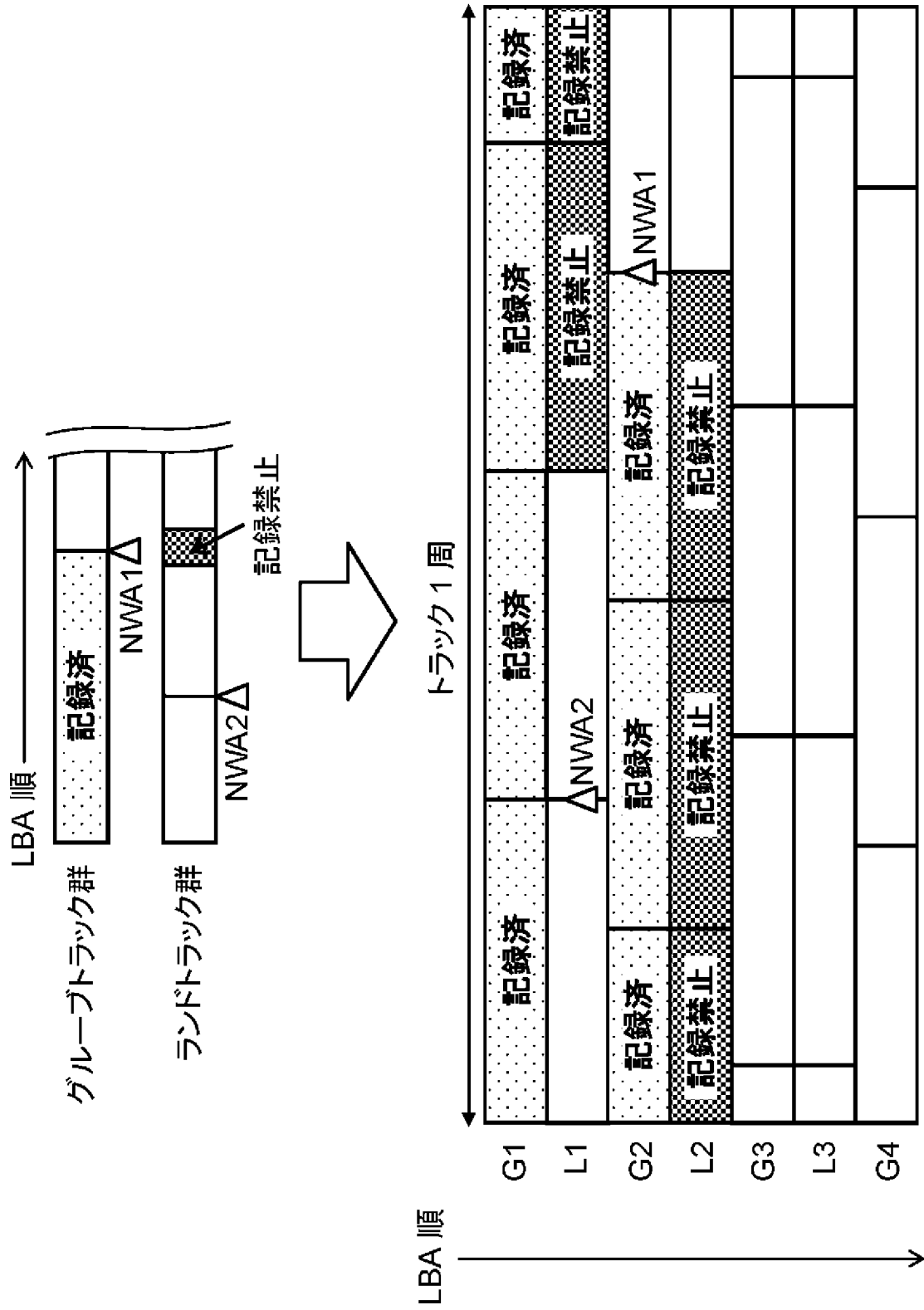
[図7]



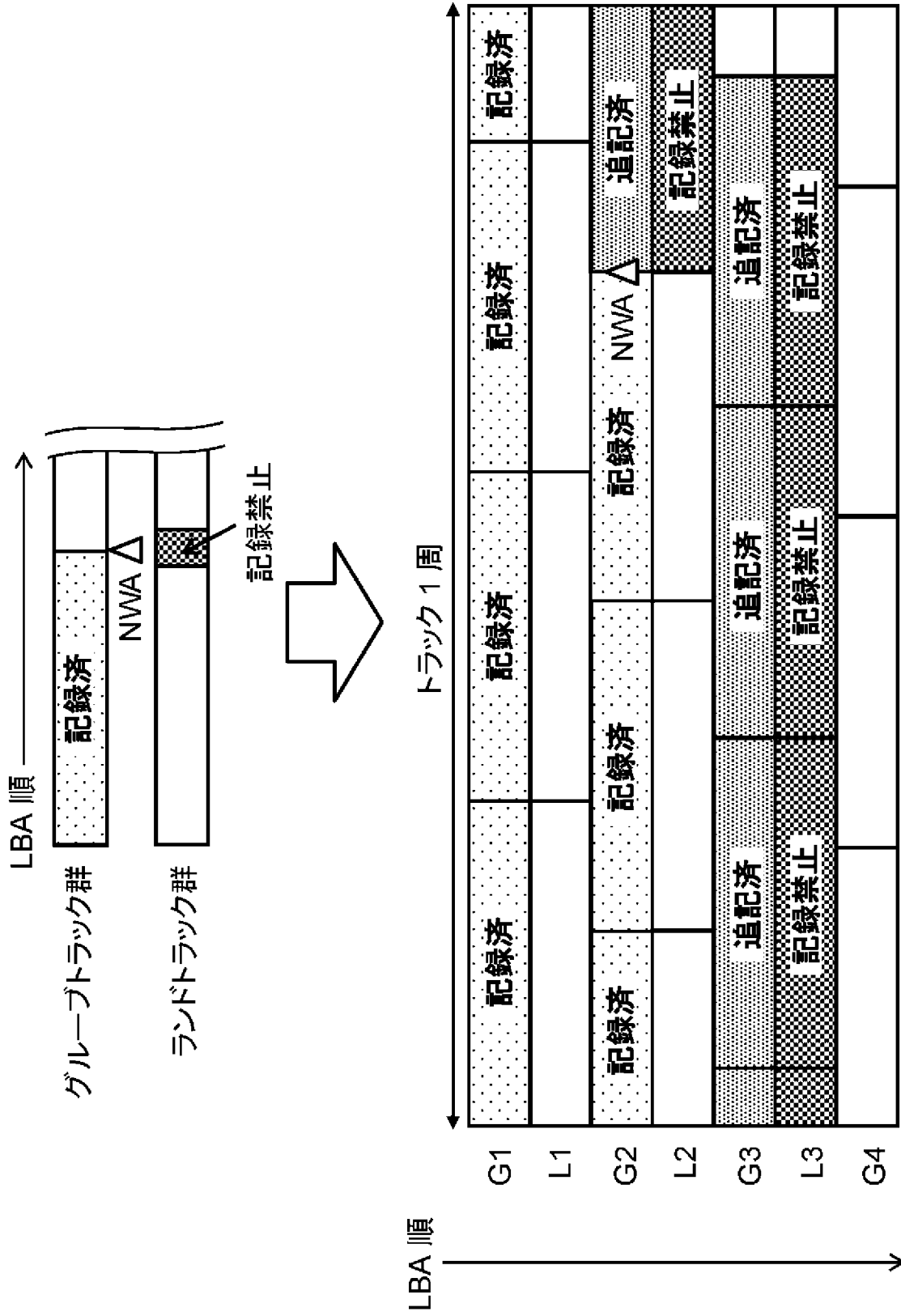
[図8]



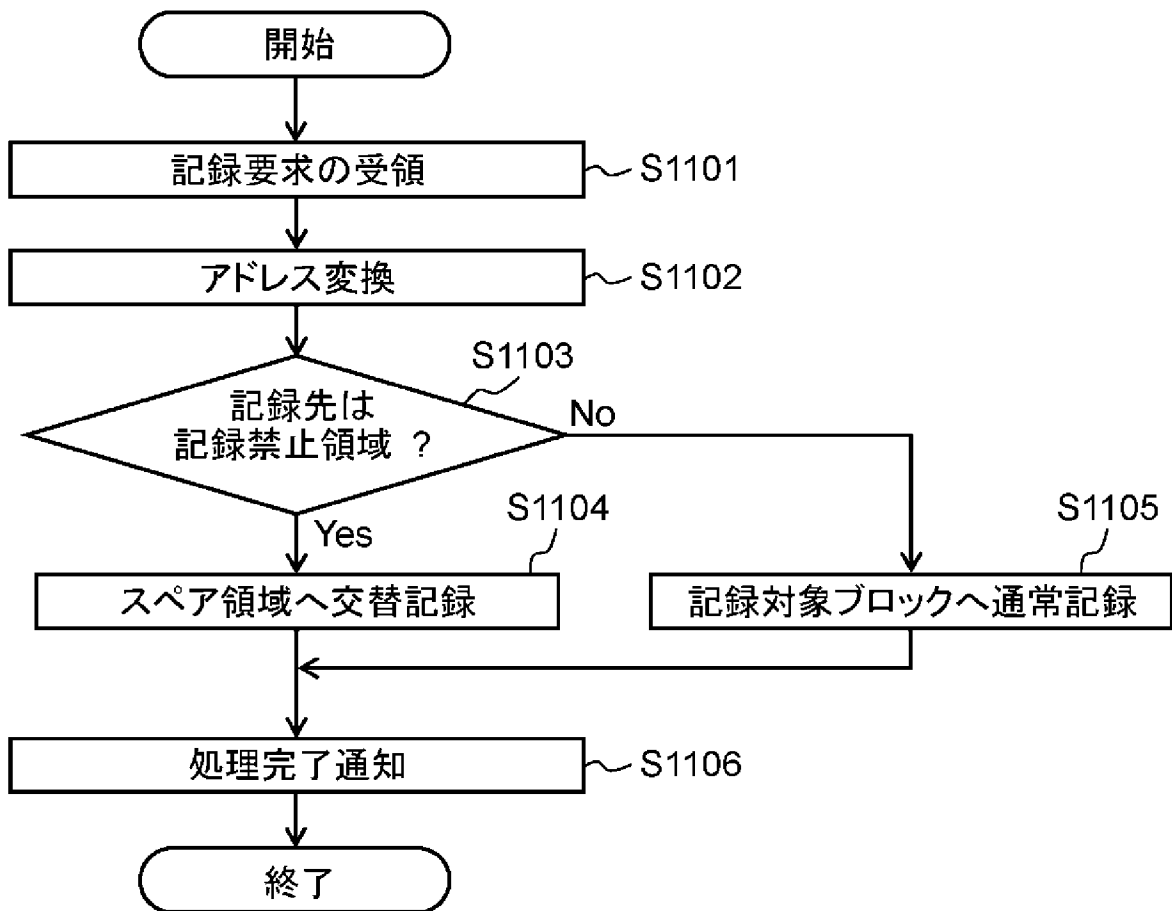
[図9]



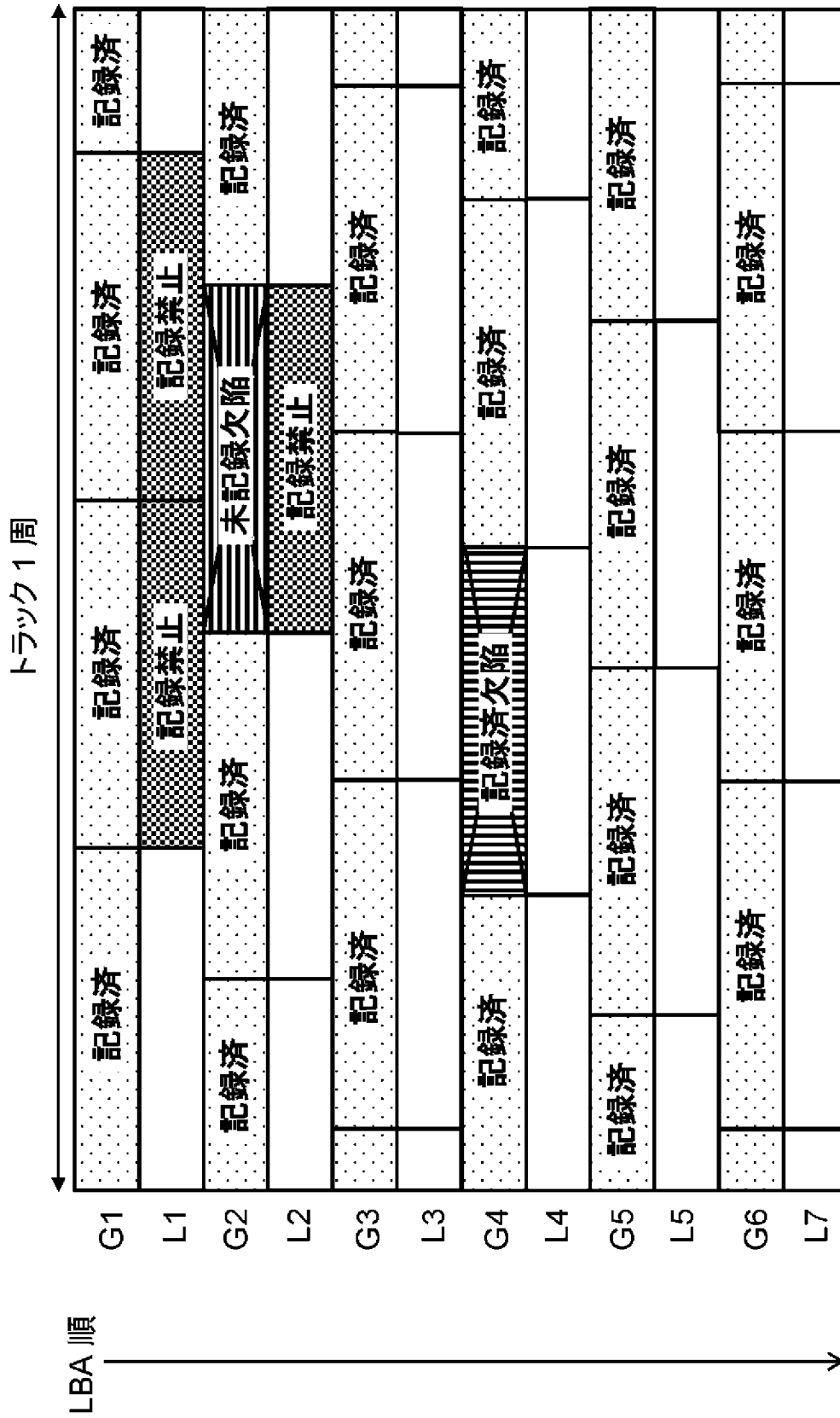
[図10]



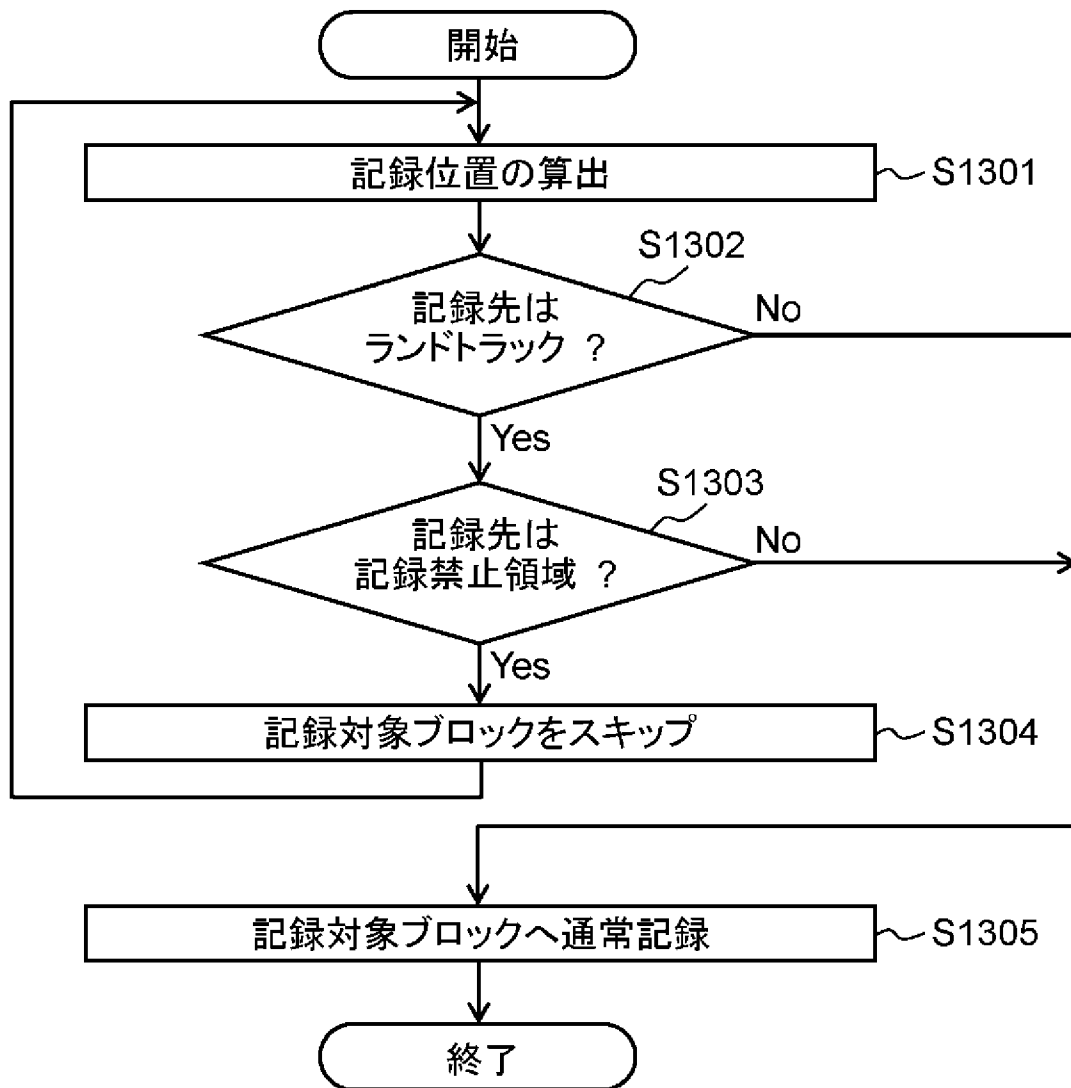
[図11]



[図12]



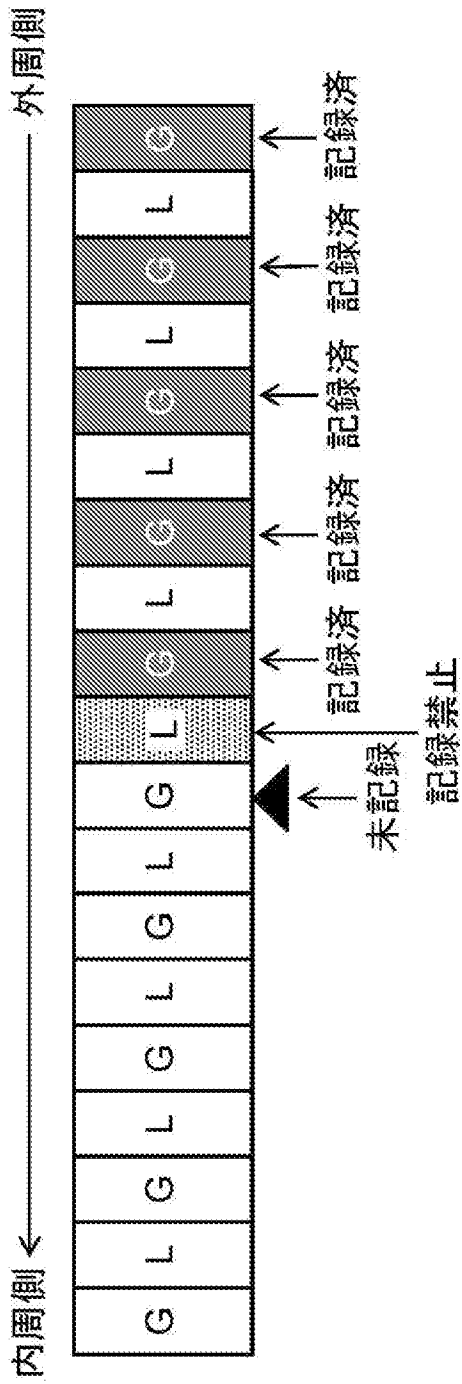
[図13]



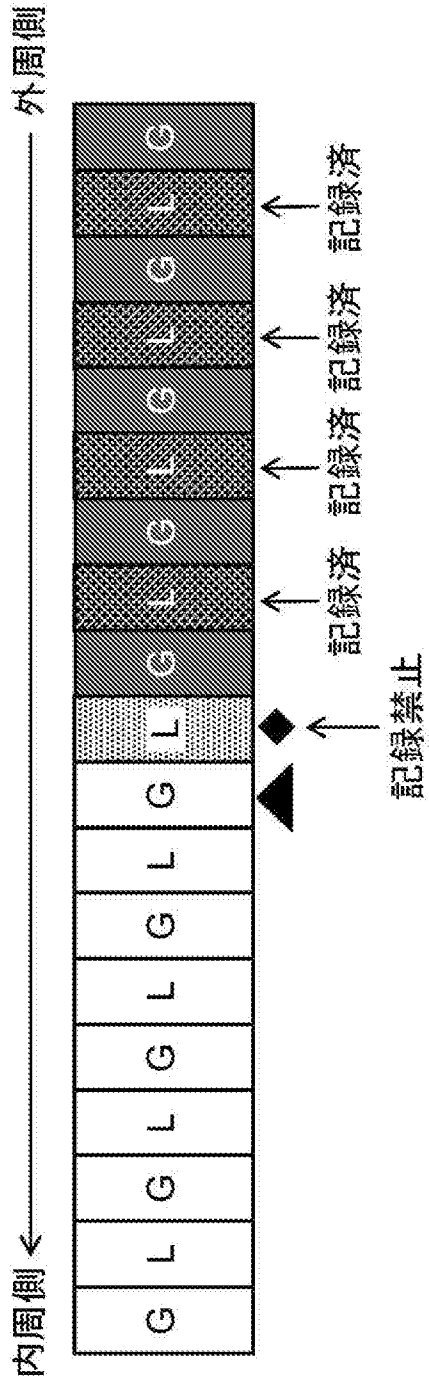




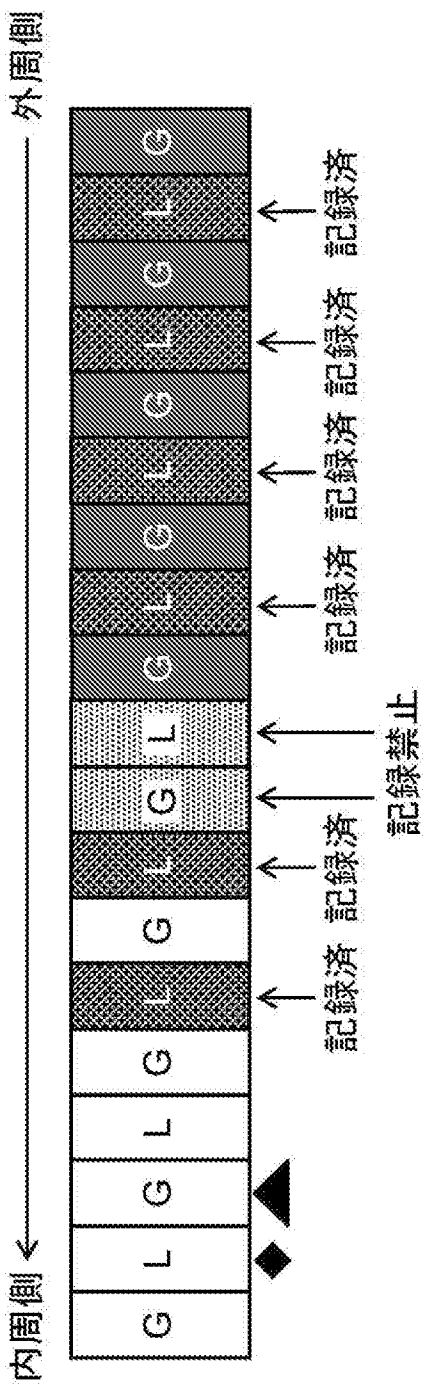
[図15]



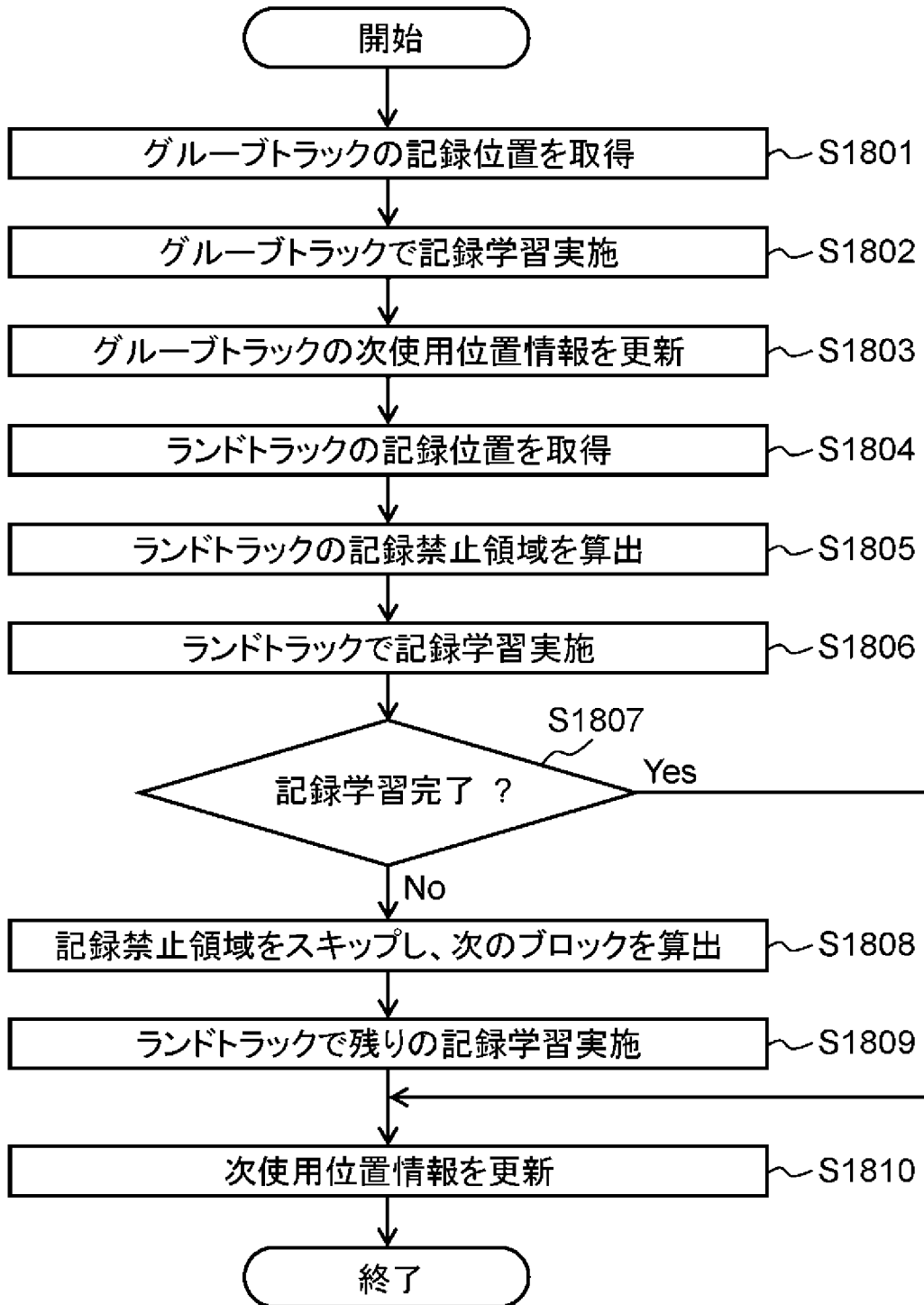
[図16]



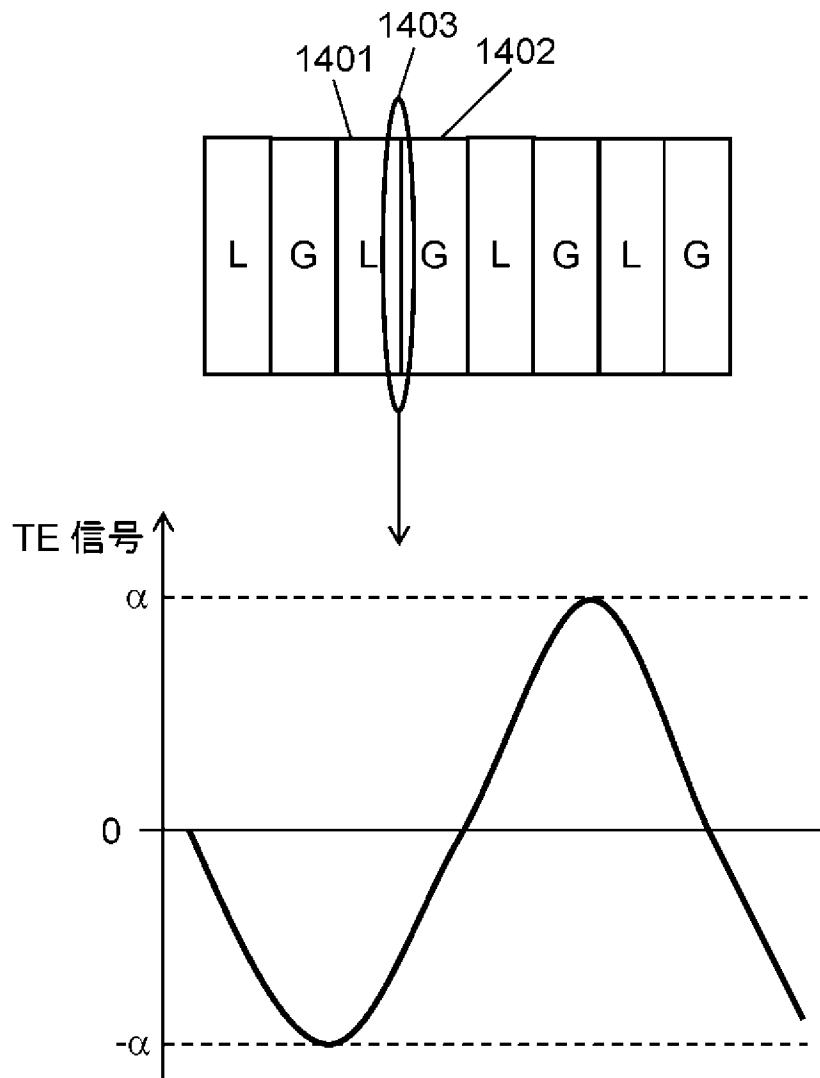
[図17]



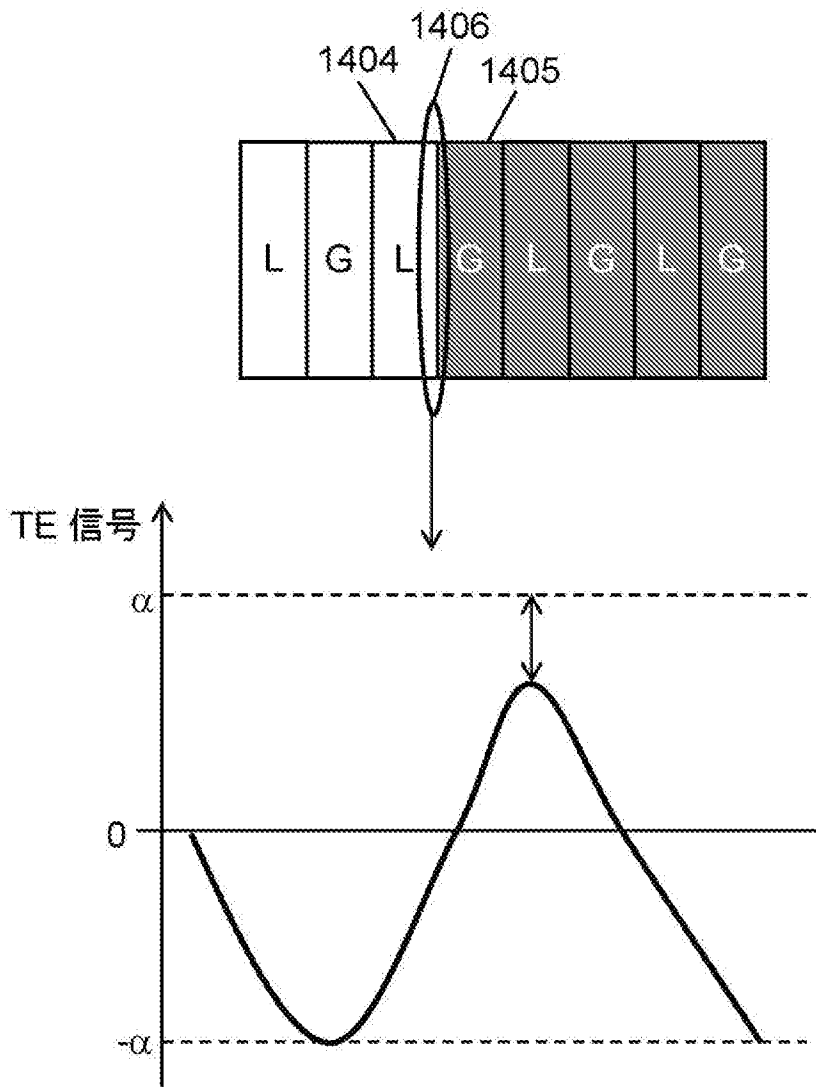
[図18]



[図19A]



[図19B]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/001937

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
G11B7/0045(2006.01)i, G11B7/004(2006.01)i, G11B7/007(2006.01)i, G11B20/10(2006.01)i, G11B20/12(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)  
G11B7/0045, G11B7/004, G11B7/007, G11B20/10, G11B20/12

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X A	JP 11-296979 A (NEC Corp.), 29 October 1999 (29.10.1999), paragraphs [0038], [0043] to [0045], [0050], [0053], [0056] to [0058], [0062] to [0065]; fig. 2, 15 (Family: none)	1, 7 2-6, 8-15
A	JP 2007-521600 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 August 2007 (02.08.2007), paragraphs [0060] to [0063] & JP 2010-92584 A & US 2004/0257937 A1 & WO 2004/114304 A2 & EP 1644930 A & CN 1839443 A	13-15

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 12 June 2015 (12.06.15)	Date of mailing of the international search report 30 June 2015 (30.06.15)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/001937

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-272173 A (Toshiba Corp.), 26 September 2003 (26.09.2003), paragraphs [0043] to [0044] & US 2005/0122890 A1 & WO 2003/079335 A1 & EP 1486956 A1 & TW 200305154 A & CN 1643579 A & KR 10-2004-0091139 A	4
A	JP 10-312544 A (LG Electronics Inc.), 24 November 1998 (24.11.1998), claim 4; paragraphs [0024] to [0025] & KR 10-0235330 B1	5, 14
A	JP 2006-164495 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 June 2006 (22.06.2006), paragraphs [0006], [0048]; fig. 1, 6 & US 2006/0114795 A1 & KR 10-2006-0052572 A & CN 1773612 A & TW 00I297888 B	1-15
A	JP 2008-165902 A (Victor Company of Japan, Ltd.), 17 July 2008 (17.07.2008), paragraphs [0017] to [0019], [0025] to [0029]; fig. 1, 4 (Family: none)	13-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G11B7/0045(2006.01)i, G11B7/004(2006.01)i, G11B7/007(2006.01)i, G11B20/10(2006.01)i, G11B20/12(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（IPC）） Int.Cl. G11B7/0045, G11B7/004, G11B7/007, G11B20/10, G11B20/12		
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
X A	JP 11-296979 A（日本電気株式会社）1999.10.29, 段落 0038, 0043-0045, 0050, 0053, 0056-0058, 0062-0065, 図2, 15（ファミリーなし）	1, 7 2-6, 8-15
A	JP 2007-521600 A（松下電器産業株式会社）2007.08.02, 段落 0060-0063 & JP 2010-92584 A & US 2004/0257937 A1 & WO 2004/114304 A2 & EP 1644930 A & CN 1839443 A	13-15
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 12.06.2015	国際調査報告の発送日 30.06.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 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） 中野 和彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3551	5 D 5 8 9 2

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 2003-272173 A (株式会社東芝) 2003. 09. 26, 段落 0043-0044 & US 2005/0122890 A1 & WO 2003/079335 A1 & EP 1486956 A1 & TW 200305154 A & CN 1643579 A & KR 10-2004-0091139 A	4
A	JP 10-312544 A (エルジー電子株式会) 1998. 11. 24, 請求項 4, 段落 0024-0025 & KR 10-0235330 B1	5, 14
A	JP 2006-164495 A (松下電器産業株式会社) 2006. 06. 22, 段落 0006, 0048, 図 1, 6 & US 2006/0114795 A1 & KR 10-2006-0052572 A & CN 1773612 A & TW 00I297888 B	1-15
A	JP 2008-165902 A (日本ビクター株式会社) 2008. 07. 17, 段落 0017-0019, 0025-0029, 図 1, 4 (ファミリーなし)	13-15