

(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
2014 年 2 月 6 日(06.02.2014)

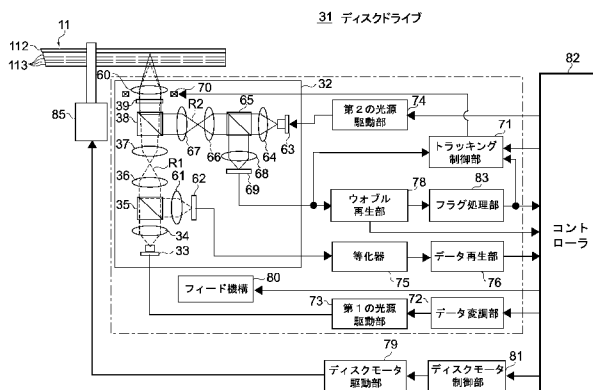


(10) 国際公開番号
WO 2014/021295 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 7/007 (2006.01) *G11B 7/24038* (2013.01)
G11B 7/0045 (2006.01) *G11B 7/24082* (2013.01)
G11B 7/09 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070544
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 30 日(30.07.2013)
- (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 2012-170198 2012 年 7 月 31 日(31.07.2012) JP
- (71) 出願人: 太陽誘電株式会社(TAIYO YUDEN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100005 東京都台東区上野 6 丁目 1 番 2 0 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 下舞 賢一(SHIMOMAI, Kenichi); 〒1100005 東京都台東区上野 6 丁目 1 番 2 0 号 太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP). 今村 裕(IM-AMURA, Yutaka); 〒1100005 東京都台東区上野 6 丁目 1 番 2 0 号 太陽誘電株式会社内 Tokyo (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, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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), 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))

(54) Title: GUIDE-LAYER-SEPARATED OPTICAL RECORDING MEDIUM AND OPTICAL RECORDING DEVICE

(54) 発明の名称: ガイド層分離型光記録媒体および光記録装置



- 31 Disk drive
71 Tracking control unit
72 Data modulation unit
73 First light source driving unit
74 Second light source driving unit
75 Equalizer
76 Data reproduction unit
78 Wobble reproduction unit
79 Disk motor driving unit
80 Feed mechanism
81 Disk motor control unit
82 Controller
83 Flag processing unit

(57) Abstract: [Problem] To enable stable tracking control falling between the switching of the polarity of a tracking servo. [Solution] This optical recording device records at an optical recording medium that has at least one recording layer and a guide layer provided as a guide track at which a land section and a groove section are helically continuous and is provided with a flag region at which a flag signal is recorded for generating the timing of switching points immediately prior to the switching points of the groove section and the land section in the recording direction in the guide track. An optical pickup radiates guide light at the guide track of the guide layer, and receives returning light. A tracking control unit performs tracking control by generating a tracking error signal on the basis of the received light signal. A flag processing unit generates the timing of the switching points by detecting a flag signal on the basis of the received light signal, and reverses the polarity of tracking control at said timing.

(57) 要約: 【課題】トラッキングサーボの極性の切り替えを挟んだ安定したトラッキング制御を可能とする。【解決手段】1以上の記録層と、ランド部およびグルーブ部が螺旋状に連続するガイドトラックとして設けられたガイド層とを有し、ガイドトラックには記録方向においてランド部とグルーブ部との切り替わり点の直前に切り替わり点のタイミングを生成するためのフラグ信号が記録されたフラグ領域が設けられた光記録媒体に記録

を行う光記録装置であって、光ピックアップは、ガイド層のガイドトラックにガイド光を照射し、戻り光を受光する。トラッキング制御部は受光信号をもとにトラッキングエラー信号を生成してトラッキング制御を行う。フラグ処理部は受光信号をもとにフラグ信号を検出して切り替わり点のタイミングを生成し、このタイミングでトラッキング制御の極性を反転させる。

明 細 書

発明の名称： ガイド層分離型光記録媒体および光記録装置

技術分野

[0001] 本発明は、ランド・グループ構造のガイド層を有するガイド層分離型光記録媒体および、このガイド層分離型光記録媒体に記録を行う光記録装置に関する。

背景技術

[0002] DVD (Digital Versatile Disk)、ブルーレイディスク (登録商標) などの光ディスクの大容量化を目的として、記録層を多層化することが行われる。記録層の多層化に伴い、記録層へのデータの記録または再生時のトラッキング制御を、記録層とは別の層に設けられたガイドトラックを用いて行う方式も知られている。

[0003] 例えば、溝構造によるガイドトラックが設けられたガイドトラック層に 390 nm ~ 420 nm の波長 (青色) の光を使用してトラッキング制御を行うとともに、複数の記録層の中の一つの記録層に 650 nm ~ 680 nm の波長 (赤色) の光を使用して記録を行う光ドライブ装置などがある (例えば、特許文献 1 等)。

[0004] また、記録層一枚当たりの記録容量を増やす方式として、ランドとグループの両方にマークを記録するランド・グループ記録方式がある。このランド・グループ記録方式では、グループ部のみに記録を行う方式で採用されるトラッキング制御方式をそのまま用いて狭ピッチ化を実現できる。

[0005] 一般的に DVD、ブルーレイなどの光記録媒体のトラックは螺旋状に設けられる。したがって、トラッキング制御方式では、光ピックアップからのレーザスポットをトラックに追従させるトラッキングの対象がランド部とグループ部との間で周期的に切り替わる。この際、ランド部とグループ部とではトラッキングサーボ極性が逆になる。

[0006] 図 14 は、トラッキング制御方式として PP (プッシュプル) 法または DP

P（差動プッシュプル）法を採用した場合において、レーザスポットがグループ部の上にあるとき（グループオントラック時）およびランド部の上にあるとき（ランドオントラック時）のオフトラック量とトラッキングエラー信号との関係を示す図である。

[0007] ここで、トラッキングサーボとは、トラッキングエラー信号が零となるようにレーザスポットをトラックに沿った方向に対して直交方向へ移動させる制御である。グループオントラック時は、レーザスポットがグループの中心よりも左側にずれているときトラッキングエラー信号の極性は正となる。したがって、レーザスポットを右側に移動させてグループの中心に位置付けて行くことで、トラッキングエラー信号の値は正の値から次第に0に近づいて行く。

[0008] 一方、ランドオントラック時は、レーザスポットがランドの中心よりも右側にずれているときトラッキングエラー信号の極性は正となる。したがって、レーザスポットを左側に移動させてランドの中心に位置付けて行くことで、トラッキングエラー信号の値は正の値から次第に0に近づいて行く。

[0009] 上記の事情によりランド・グループ記録方式では、レーザスポットがグループ部の上にあるときとランド部の上にあるときとでトラッキングサーボの極性を切り替える必要がある。特にトラックが螺旋状に連続するなかでランドとグループが切り替わる構造の場合には、トラッキングサーボの極性を切り替えるタイミングにずれがあるとトラッキングが不安定になる。

[0010] 特許文献2には、トラック毎にランド領域とグループ領域とが交互に設けられた光ディスク媒体において、ランド領域およびグループ領域それぞれのヘッダ領域の先頭にヘッダ領域の存在を示す固有信号パターンを記録し、この固有信号パターンを検出してトラッキングサーボの極性の切り替えを行う技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開2007-200427号公報

特許文献2：特開平 1 0 - 1 5 4 3 5 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0012] しかしながら、特許文献2に記載のものにおいては、ヘッダ領域においてランド・グループ構造が途切れた物理フォーマットが想定されている。したがって、トラッキングサーボの極性の切り替えはヘッダ領域内で完了していればよい。
- [0013] これに対し、ランド・グループ構造が螺旋状に途切れることなく連続した物理フォーマットが採用された光記録媒体の場合、トラッキングサーボの極性の切り替えは、ランド部とグループ部との切り替わり点で可及的に高精度に行われない限り安定したトラッキングは期待できない。したがって、単に固有信号パターンを検出してトラッキングサーボの極性の切り替えを行う方式では、必ずしも高精度に期待するタイミングでトラッキングサーボの極性を切り替えることができず、トラッキングサーボの極性の切り替えを挟んだ安定したトラッキングが保証されない。
- [0014] また、ガイド層分離型の多層光ディスクは、ガイド層のガイドトラックにウォブルなどにより物理アドレス情報が記録されたものとして提供されることが想定される。このガイド層分離型の多層光ディスクに記録を行う光記録装置は、記録層へのユーザデータの記録に先立ち、ウォブル信号から物理アドレス情報を復調し、この物理アドレス情報と記録層を特定する情報とから、当該記録層に記録されるデータ単位に付与される論理アドレスを計算することが想定されている。
- [0015] このような想定において、ガイド層のガイドトラックにトラッキングサーボの極性を切り替えるタイミングを与えるためのフラグ信号をウォブルなどによって記録するようにした場合、ガイドトラックの物理アドレス情報が、そのフラグ信号が挿入される期間欠落する。このため、その欠落期間は記録層に記録されるデータ単位に与える論理アドレスを生成することができず、記録層のデータに連続した論理アドレスを正しく与えられないという不具合が

生じる。

[0016] 以上のような事情に鑑み、本発明の目的は、トラッキングサーボの極性の切り替えを挟んだ安定したトラッキング制御を可能とするとともに、記録層に記録されるデータに論理アドレスを連続して与えることのできるガイド層分離型光記録媒体および光記録装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0017] 上記目的を達成するため、本発明の一形態に係るガイド層分離型光記録媒体は、1以上の記録層と、ランド部およびグルーブ部が螺旋状に連続するガイドトラックとして設けられたガイド層とを有し、前記ガイドトラックには、記録方向において前記ランド部と前記グルーブ部との切り替わり点の直前に当該切り替わり点のタイミングを光記録装置にて生成させるためのフラグ信号が記録されたフラグ領域が設けられていることを特徴とするものである。

[0018] 前記フラグ信号は、前記ガイドトラックのウォブリングによって記録されたものであってよい。あるいは、前記フラグ信号は、ピット列により記録されたものであってよい。

[0019] 本発明の別の形態に係る光記録装置は、情報を記録可能な1以上の記録層と、ランド部およびグルーブ部が螺旋状に連続するガイドトラックとして設けられたガイド層とを有し、前記ガイドトラックには、記録方向において前記ランド部と前記グルーブ部との切り替わり点の直前に当該切り替わり点のタイミングを光記録装置にて生成させるためのフラグ信号が記録されたフラグ領域が設けられたガイド層分離型光記録媒体に記録を行う光記録装置であって、前記ガイド層分離型光記録媒体を駆動する駆動部と、前記駆動された光記録媒体の前記ガイド層の前記ガイドトラックにレーザ光をガイド光として照射し、当該ガイド光の反射光を受光して受光信号に変換するガイド用光学系を有する光ピックアップと、前記受光信号をもとにトラッキングエラー信号を生成し、トラッキング制御を行うトラッキング制御部と、前記受光信号をもとに前記フラグ信号を検出して前記切り替わり点のタイミングを生成し

、前記生成されたタイミングで前記トラッキング制御の極性を順次反転させるフラグ処理部とを具備する。

[0020] この光記録装置によれば、ランド部とグルーブ部との切り替え点でトラッキングサーボの極性を精度良く切り替えることができ、トラッキングサーボの極性の切り替えを挟んだ安定したトラッキング制御が可能になる。

[0021] この光記録装置は、前記受光信号をもとに基準のクロックを生成するクロック生成部をさらに具備し、前記フラグ処理部は、前記受光信号をもとに前記フラグ信号を検出してから前記クロックの数を計数し、この計数値が所定の値に達したときを前記切り替わり点のタイミングとして生成するものであってよい。

[0022] 前記フラグ信号は前記ガイドトラックの所定のウォブルとして記録され、前記フラグ処理部は、前記受光信号をもとに前記所定のウォブルとして記録された前記フラグ信号を検出するものであってよい。

[0023] 前記フラグ信号は前記ガイドトラックに所定のピット列として記録され、前記フラグ処理部は、前記受光信号をもとに前記所定のピット列として記録された前記フラグ信号を検出するものであってよい。

[0024] さらにこの光記録装置は、前記フラグ処理部にて前記フラグ信号が検出されてから前記切り替わり点のタイミングが生成されるまでの間、前記記録層への記録を停止するように制御を行う制御部をさらに具備するものであってよい。これにより、記録層に記録されるデータに与える論理アドレスの生成に必要な物理アドレス情報の取得が保証され、記録層に記録されるデータに論理アドレスを連続して与えることができる。

[0025] あるいは、光記録装置は、前記フラグ処理部にて前記フラグ信号が検出されてから前記切り替わり点のタイミングが生成されるまでの間、前記記録層にダミーデータを記録するように制御を行う制御部をさらに具備するものであってよい。

発明の効果

[0026] 以上のように、本発明によれば、トラッキングサーボの極性の切り替えを挟

んだ安定したトラッキング制御が可能になるとともに、記録層に記録されるデータに論理アドレスを連続して与えることができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明の一実施形態に係る光記録システムを示す図である。

[図2]図1の光記録システムにおけるストレージユニット、光ディスク、およびドライブユニットの関係を示す図である。

[図3]ガイド層分離型光記録媒体である光ディスクの構成を示す断面図である。

[図4]図3の光ディスクのガイド層のガイドトラックを示す平面図である。

[図5]図4のガイドトラックにおけるランド部とグルーブ部との切り替え点周辺の構造を示す図である。

[図6]極性反転フラグ領域の構造を示す図である。

[図7]図1の光記録システムにおけるディスクドライブの構成を示す図である。

[図8]図7のディスクドライブにおけるウォブル再生部とフラグ処理部の具体的な構成を示すブロック図である。

[図9]図4のガイドトラックにおけるランド部とグルーブ部との切り替え点周辺の構造の変形例を示す図である。

[図10]変形例であるディスクドライブの構成を示す図である。

[図11]図10の変形例のディスクドライブにおけるウォブル再生部とピット列フラグ処理部の具体的な構成を示すブロック図である。

[図12]ガイド層のデータ領域の物理アドレスと各記録層のデータ領域に割り当てられる論理アドレスとの関係を示す図である。

[図13]論理アドレスの割り当ての具体的を示す図である。

[図14]PP法またはDPP法において、グルーブオントラック時およびランドオントラック時のオフトラック量とトラッキングエラー信号との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。 図1は、本発明の一実施形態に係る光記録システムを示す図である。

[0029] 図1は光記録システムの全体の構成を示す図である。 この光記録システム1は、ストレージユニット10と、ディスク搬送機構20と、ドライブユニット30と、RAIDコントローラ40と、ホスト装置50とを備える。以下、それぞれの詳細について説明する。

[0030] [ストレージユニット10] ストレージユニット10は、複数の光ディスク11（ガイド層分離型光記録媒体）が個別に着脱自在に収容されるユニットである。

[0031] ストレージユニット10内での複数の光ディスク11の収容形態としては平積み、縦並びなどが想定される。いずれの場合も、ストレージユニット10に対して光ディスク11の出し入れが円滑に行われるように、隣り合う光ディスク11間には一定の隙間が設けられることが好ましい。ストレージユニット10の形状は、ユーザによるハンドリング性、光ディスク11の収納効率などの点から、例えば直方体形状、円筒形状などが想定される。図1の例では、複数の光ディスク11を平積みで収容した直方体形状のストレージユニット10が用いられる。

[0032] 図2は、ストレージユニット10、光ディスク11およびドライブユニット30の構成を示す図である。ストレージユニット10の少なくとも一つの側面には光ディスク11の出し入れのための開口部101と、この開口部101を開閉する扉（図示せず）とが設けられている。扉はディスク搬送機構20によるストレージユニット10からの光ディスク11の出し入れの動作と連動して開閉され、その他のときは閉状態とされる。

[0033] なお、本発明において、ストレージユニット10の構成は図2のものに限定されない。ストレージユニット10の形状、開口部の数や位置、扉の有無、複数の光ディスク11の収容形態など、様々な変形が可能である。

[0034] [光ディスク11] ストレージユニット10に収容される光ディスク11は、ガイド層と記録層とが別々の層に分離して形成された、いわゆる「ガイ

ド層分離型光記録媒体」である。

- [0035] (光ディスク 11 の断面構造) 図 3 は光ディスク 11 の構造を示す断面図である。光ディスク 11 は、ガイド層 112 と 1 以上の記録層 113 とを有する。同図の光ディスク 11 の例では記録層 113 の層数は "4" である。ガイド層 112 とこれに最も近い記録層 113 との間、隣り合う記録層 113 の間との間には光透過性を有する中間層 114 がそれぞれ介層されている。これらの層は、光ピックアップ 32 からの記録再生光 R1 およびガイド光 R2 が入射される側から、保護層 115、記録層 113、中間層 114、記録層 113、中間層 114、記録層 113、中間層 114、記録層 113、中間層 114、ガイド層 112 の順に積層配置される。
- [0036] ガイド層 112 において記録層 113 に対向する側の面には、ランド・グルーブ構造によるガイドトラック 121 が螺旋状に設けられている。ガイドトラック 121 の側壁面にはウォブルによって、ディスク全周にわたる位置情報を示す物理アドレス情報が記録されている。ガイドトラック 121 は、例えば DVD (Digital Versatile Disk) の記録再生に用いられる赤色レーザ光に対応するトラックピッチ ($0.64 \mu\text{m}$) で形成される。ランドとグルーブ間のピッチの平均は $0.32 \mu\text{m}$ である。以後、赤色レーザ光のレーザ光を「ガイド光」と呼ぶ。
- [0037] 本実施形態では、ランド・グルーブ記録を想定しているため、ランド部とグルーブ部が螺旋状に連続するガイドトラック 121 として用いられる。したがって、ガイドトラック 121 のピッチは $0.32 \mu\text{m}$ となる。
- [0038] ガイド層 112 のガイドトラック 121 のトラッキングには、DVD (Digital Versatile Disk) の記録再生に用いられる赤色波長 (第 2 の波長) のレーザ光が用いられる。以降において第 2 の波長のレーザ光を「ガイド光」と呼ぶ場合がある。
- [0039] 本実施形態の光記録システム 1 では、ガイドトラック 121 のランド部とグルーブ部のそれぞれにおいて、例えば、差動プッシュプル法 (DPP: Differential Push-Pull) などによるトラッキング制御が行われる。ガイドトラッ

ク 1 2 1 のランド部とグルーブ部のそれぞれにおいてトラッキング制御が行われることで、記録層 1 1 3 に対する情報の記録は $0.32\ \mu\text{m}$ のトラックピッチで行うことが可能である。

[0040] ガイドトラック 1 2 1 は螺旋状に設けているため、光ピックアップからのガイド光のスポットをガイドトラック 1 2 1 に追従させるトラッキングの対象がランド部とグルーブ部との間で周期的に交互に切り替わる。ランド部とグルーブ部とではトラッキングサーボの極性が逆になるので、ランド部とグルーブ部との切り替え点を可及的に精度良く検出してトラッキングサーボの極性を反転させなければ、安定したトラッキング制御を期待できない。

[0041] 本実施形態では、このような課題を解決するために、ガイドトラック 1 2 1 に次のような物理フォーマットを採用している。

[0042] (ガイドトラック 1 2 1 の構造) 図 4 は光ディスク 1 1 のガイド層 1 1 2 のガイドトラック 1 2 1 を示す平面図、図 5 は図 4 のガイドトラック 1 2 1 におけるランド部とグルーブ部との切り替え点周辺の構造を拡大した図である。

[0043] 例えば、光ディスク 1 1 の 1 回転の周期でランド部とグルーブ部とが切り替わる場合を想定する。この場合、ランド部とグルーブ部との切り替え点は光ディスク 1 1 の中心点からの一本の放射線上に並ぶ。図 5 に示すように、記録方向について、ランド部とグルーブ部との切り替え点の直前には極性反転フラグ領域 1 2 2 が設けられている。

[0044] 図 6 は極性反転フラグ領域 1 2 2 の構造を示す図である。同図に示すように、極性反転フラグ領域 1 2 2 には、ランド部とグルーブ部との切り替わり点のタイミングをディスクドライブ 3 1 にて生成させるためのフラグ信号が、例えばガイドトラック 1 2 1 のウォブルとして記録されている。以下、フラグ信号として記録されたウォブルを「フラグウォブル」と呼ぶ。

[0045] ガイドトラック 1 2 1 の極性反転フラグ領域 1 2 2 以外の領域は記録層 1 1 3 への記録時にトラッキング制御、物理アドレス情報の取得、記録クロック生成などのために用いられる領域であり、この領域を「データ領域 1 2 3」

と呼ぶこととする。データ領域 1 2 3 には物理アドレス情報がウォブルとして記録されている。以下、データ領域 1 2 3 のウォブルを「データウォブル」と呼ぶ。

[0046] データウォブルとフラグウォブルをディスクドライブ 3 1 が判別することができるように、データウォブルとフラグウォブルは互いに異なる周波数もしくは振幅で形成される。図 6 はデータウォブルとフラグウォブルの周波数に違いをもたせた場合を示している。この場合、データウォブルとフラグウォブルをディスクドライブ 3 1 が確実にかつ迅速に判別することができるように、フラグウォブルの周期 W_1 はデータウォブルの周期 W_0 に対して十分小さい値に設定される。図 6 では、フラグウォブルの周期 W_1 がデータウォブルの周期 W_0 に対して数倍程度低く設定されているように描かれているが、数十倍程度低くてもよく、それ以上低くてもよい。フラグウォブルの周期 W_1 がデータウォブルの周期 W_0 に対して十分低い値に設定されていないと、フラグウォブルをデータウォブルに対して確実に弁別することが困難となり、切り替え点のタイミングを精度良く生成することも難しい。また、ディスクドライブ 3 1 によるフラグウォブルの検出の確定までに時間がかかり、それだけ極性反転フラグ領域 1 2 2 の長さが必要となるため、全体的な記録容量の低下を招く。したがって、フラグウォブルの周期 W_1 はデータウォブルの周期 W_0 に対して十分低い値に設定されていることが望ましい。

[0047] 但し、本発明において、フラグウォブルの物理的条件は上記に限定されるものではない。例えば、フラグウォブルの周期 W_1 がデータウォブルの周期 W_0 よりも大きくしても、ランド部とグルーブ部との切り替わり点のタイミングをディスクドライブ 3 1 にて生成させるためのフラグ信号の役割を満足するという意味では有効である。あるいは、極性反転フラグ領域 1 2 2 を敢えてウォブリングさせない、という構造も考えられる。以上がガイド層 1 1 2 の説明である。

[0048] 記録層 1 1 3 は、例えばブルーレイディスク（登録商標）の記録再生に用いられる青色波長（第 1 の波長）のレーザ光を用いて $0.32\ \mu\text{m}$ のトラック

ピッチで情報の記録が行われる層である。以後、第1の波長のレーザ光を「記録再生光」または「記録光」と呼ぶ場合がある。

[0049] 記録層113は、例えば光吸収層と反射層等とにより構成される。光吸収層としてはシアニン系色素やアゾ系色素等の有機色素や、Si、Cu、Sb、Te、Ge等の無機材料が用いられる。記録光が光ディスク11における目的の記録層113に照射されると、その記録光が照射された領域の反射率が変化し、反射率が変化した領域がピットとして形成されることで、記録層113に情報が記録される。

[0050] なお、記録層113への情報の記録時および再生時のトラッキング制御および物理アドレス情報、ならびに記録クロックなどの記録クロックの取得は、ガイド層112のガイドトラック121のウォブル信号を用いて行われるため、記録層113にはランド・グルーブ構造によるガイドトラック121は不要である。したがって、記録層113の表面は平坦でよい。

[0051] [ディスク搬送機構20] ディスク搬送機構20は、ストレージユニット10から目的の光ディスク（ガイド層分離型光記録媒体）11を取り出してドライブユニット30内のディスクドライブ31に装填したり、逆にディスクドライブ31から排出された光ディスク11をストレージユニット10に戻したりするための機構である。

[0052] ディスク搬送機構20は、例えば、ストレージユニット10から同時に複数の光ディスク11を取り出して、ドライブユニット30内の複数のディスクドライブ31に別々に装填することができるように、独立して動作可能な複数の搬送機構を備えたものであることが望ましい。

[0053] [ドライブユニット30] ドライブユニット30には複数のディスクドライブ31が搭載される。同図の例では、5機のディスクドライブ31が搭載される。ストレージユニット10に収容される光ディスク11の数とドライブユニット30内に搭載されるディスクドライブ31の数は必ずしも同じとする必要はない。

[0054] （ディスクドライブ31の構成） 図7はディスクドライブ31の構成を示

す図である。ディスクドライブ 31 は、光ピックアップ 32 を備える。この光ピックアップ 32 は、記録再生光に対応する第 1 の光学系と、ガイド光に対応する第 2 の光学系とを備える。

[0055] 第 1 の光学系は、第 1 の光源 33、第 1 のコリメータレンズ 34、第 1 の偏光ビームスプリッタ 35、第 1 のリレーレンズ 36、第 2 のコリメータレンズ 37、合成プリズム 38、1/4 波長板 39、対物レンズ 60、第 1 の受光レンズ 61 および第 1 の受光部 62 など構成される。ここで、合成プリズム 38、1/4 波長板 39、対物レンズ 60 は、当該第 1 の光学系と後述する第 2 の光学系の両方に属する。

[0056] 第 1 の光源 33 は第 1 の波長のレーザ光を記録再生光 R1 として出射するレーザダイオードを備える。第 1 の光源 33 から出射された記録再生光 R1 は第 1 のコリメータレンズ 34 によって平行光とされ、第 1 の偏光ビームスプリッタ 35、第 1 のリレーレンズ 36 及び第 2 のコリメータレンズ 37 を介して合成プリズム 38 に入射する。合成プリズム 38 は、第 2 のコリメータレンズ 37 から入射される記録再生光 R1 と、後述する第 2 の光学系に属する第 3 のコリメータレンズから入射されるガイド光 R2 とを互いの光軸が一致するように合成し、1/4 波長板 39 を介して対物レンズ 60 に入射させる。対物レンズ 60 にて、入射された記録再生光は、光ディスク 11 の目的の記録層 113 に合焦させるように集光される。

[0057] 記録層 113 によって反射された記録再生光（戻り光）は、対物レンズ 60、1/4 波長板 39 を介して合成プリズム 38 に入射し、合成プリズム 38 を入射方向のまま透過して、第 2 のコリメータレンズ 37 及び第 1 のリレーレンズ 36 を介して第 1 の偏光ビームスプリッタ 35 に戻る。第 1 の偏光ビームスプリッタ 35 は、第 1 のリレーレンズ 36 からの第 1 の波長の戻り光を約 90 度の角度で反射して第 1 の受光レンズ 61 を介して第 1 の受光部 62 に入射させる。

[0058] 第 1 の受光部 62 は、受光面がディスク半径方向とタンジェンシャル方向に 4 分割された受光素子で構成され、分割された受光面毎に受光強度に応じた

レベルの電圧信号を出力し、これらを加算した信号を記録データの再生信号として等化器 75 に出力し、分割された受光面毎の電圧信号を図示しないフォーカスエラー生成部などに出力する。

[0059] 第2の光学系は、第2の光源63、第3のコリメータレンズ64、第2の偏光ビームスプリッタ65、第2のリレーレンズ66、第4のコリメータレンズ67、合成プリズム38、1/4波長板39、対物レンズ60、第2の受光レンズ68および第2の受光部69などで構成される。

[0060] 第2の光源63は、第2の波長のガイド光R2を出射する。第2の光源63から出射されたガイド光R2は第3のコリメータレンズ64によって平行光とされ、第2の偏光ビームスプリッタ65、第2のリレーレンズ66及び第4のコリメータレンズ67を介して合成プリズム38に入射する。合成プリズム38に入射されたガイド光R2は、前述したように、合成プリズム38にて第1の光学系の第2のコリメータレンズ37から入射される第1の波長の記録再生光R1と光軸が一致するように合成され、1/4波長板39を介して対物レンズ60に入射される。対物レンズ60にて、入射されたガイド光R2は光ディスク11のガイド層112に合焦させるように集光される。

[0061] ガイド層112によって反射されたガイド光R2（戻り光）は、対物レンズ60、1/4波長板39を介して合成プリズム38に入射し、合成プリズム38にて約90度の角度で反射され、第4のコリメータレンズ67及び第2のリレーレンズ66を介して第2の偏光ビームスプリッタ65に戻る。第2の偏光ビームスプリッタ65は、第2のリレーレンズ66からのガイド光R2の戻り光を、約90度の角度で反射して第2の受光レンズ68を介して第2の受光部69に入射させる。

[0062] 第2の受光部69は、例えば、受光面がトラックと直交するディスク半径方向に2分割された受光素子、あるいは、受光面がディスク半径方向とタンジェンシャル方向に4分割された受光素子、あるいは受光面が少なくとも2分割されたメインの受光素子とこのメインの受光素子のタンジェンシャル方向

の両側にそれぞれ配置され、２分割された２つのサブの受光素子との組み合わせ、などで構成される。第２の受光部６９は、分割された各受光面の受光強度に応じたレベルの電圧信号を選択的にトラッキング制御部７１およびウォブル再生部７８などに出力する。

[0063] また、光ピックアップ３２には、トラッキングアクチュエータ７０とフォーカシングアクチュエータ（図示せず）が設けられている。トラッキングアクチュエータ７０はトラッキング制御部７１からのトラッキング駆動信号をもとに対物レンズ６０をディスク半径方向に移動させる。フォーカシングアクチュエータは、図示しないフォーカス制御部からのフォーカス駆動信号により対物レンズ６０を光軸方向に移動させる。

[0064] さらに、図示は省略したが、光ピックアップ３２には、記録再生光が照射される記録層１１３を切り替えるように第１のリレーレンズ３６を光軸方向に移動させる第１のリレーレンズアクチュエータと、第２のリレーレンズ６６を光軸方向に移動させる第２のリレーレンズアクチュエータが設けられている。以上が、光ピックアップ３２の説明である。

[0065] ディスクドライブ３１は、上記の光ピックアップ３２のほか、データ変調部７２、第１の光源駆動部７３、第２の光源駆動部７４、等化器７５、データ再生部７６、トラッキング制御部７１、ウォブル再生部７８、ディスクモータ駆動部７９、フィード機構８０、ディスクモータ制御部８１、コントローラ８２、フラグ処理部８３、さらには図示しないフォーカスエラー生成部、フォーカス制御部、リレーレンズ制御部などを有する。

[0066] データ変調部７２は、コントローラ８２より供給された記録用のデータを記録マークの形成に適したビット列信号に変調し、変調信号を第１の光源駆動部７３に供給する。

[0067] 第１の光源駆動部７３は、データ変調部７２からの変調信号をもとに第１の光源３３を駆動するための駆動パルスを生成する。

[0068] 等化器７５は、第１の受光部６２からの再生ＲＦ信号に対して、例えばＰＲＭＬ（Partial Response Maximum Likelihood）などの等化処理を行ってから

所定のスライスレベルで二値化する。

- [0069] データ再生部 76 は、等化器 75 より出力された二値信号からデータを復調し、復調されたデータから誤り訂正などの復号処理を行って再生データを生成し、コントローラ 82 に供給する。
- [0070] トラッキング制御部 71 は、第 2 の受光部 69 の分割された各受光面の電圧信号をもとに、例えば P P（プッシュプル）法あるいは D P P（差動プッシュプル）法などによってトラッキングエラー信号を生成し、このトラッキングエラー信号をもとにトラッキングアクチュエータ 70 に供給するトラッキング駆動信号を生成する。また、トラッキング制御部 71 は、フラグ処理部 83 からのトラッキングサーボ極性の切り替え信号を受け、トラッキング駆動信号の極性つまり対物レンズ 60 を移動させる方向をディスク半径方向の + 方向（ディスク外周に向かう方向）と - 方向（ディスク内周に向かう方向）とで切り替える。
- [0071] ウォブル再生部 78 は、第 2 の受光部 69 の出力をもとにウォブル信号を再生し、再生されたウォブル信号を周波数などによりデータウォブル信号とフラグウォブル信号とに弁別し、データウォブル信号から物理アドレス情報を復調してコントローラ 82 に供給する。また、ウォブル再生部 78 はデータウォブル信号から基準の記録クロックを生成する。さらに、ウォブル再生部 78 は、弁別したフラグウォブル信号をフラグ処理部 83 に供給する。
- [0072] フラグ処理部 83 は、ウォブル再生部 78 より供給されたフラグウォブル信号をもとに極性反転フラグ領域 122 の検出、ランド部とグルーブ部との切り替わり点のタイミングの生成を行い、生成されたタイミングでトラッキングサーボ極性の切り替え信号をトラッキング制御部 71 およびコントローラ 82 に供給する。なお、このフラグ処理部 83 については、その具体的な構成および動作を後で説明する。
- [0073] ディスクモータ駆動部 79 は、ディスクモータ制御部 81 による制御のもと光ディスク 11 を回転駆動させるディスクモータ 85 に駆動信号を供給する。

[0074] フィード機構 80 は、光ピックアップ 32 を光ディスク 11 の半径方向に搬送する機構である。

[0075] 図示しないフォーカス制御部は、図示しないフォーカスエラー生成部からのフォーカスエラー信号をもとにフォーカシングアクチュエータにフォーカス駆動信号を供給して対物レンズ 60 を光軸方向に移動させる。

[0076] コントローラ 82 は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)などを備える。コントローラ 82 は、RAM に割り当てられたメインメモリの領域にロードされたプログラムに基づいて、ディスクドライブ 31 の全体の制御を行う。

[0077] ドライブユニット 30 には、上記のディスクドライブ 31 が複数搭載され、それぞれ独立して制御可能とされ、装填された光ディスク 11 に対する情報の記録および再生をそれぞれ同時に行うことができる。

[0078] [RAIDコントローラ 40] RAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) コントローラ 40 は、ホスト装置 50 からの記録命令などに対して、ドライブユニット 30 内の 1 以上のディスクドライブ 31 にデータを多重に記録したり、ストライピングにより分散して記録したりする RAID 制御を行う。

[0079] RAID コントローラ 40 より記録または再生の指示が与えられたそれぞれのディスクドライブ 31 のコントローラ 82 は、光ディスク 11 に対してデータを記録したり再生したりするための制御を行う。

[0080] [ホスト装置 50] ホスト装置 50 は、本光記録システム 1 を制御する最上位の装置である。ホスト装置 50 はパーソナルコンピュータでもよい。ホスト装置 50 は、記録用のデータを作成または準備し、RAID コントローラ 40 に対して当該記録用のデータの記録命令を供給する。また、ホスト装置 50 は、ユーザなどより指定されたファイル名を含む読出命令を RAID コントローラ 40 に供給し、RAID コントローラ 40 よりその応答として該当するファイル名のデータを取得する。

[0081] [光記録システム 1 の動作] 次に、この光記録システム 1 のドライブユニ

ット30内の1以上のディスクドライブ31において光ディスク11に対して記録を行う場合の制御について説明する。

[0082] ホスト装置50からRAIDコントローラ40を通じて、ドライブユニット30内の1以上のディスクドライブ31のコントローラ82にデータの記録命令がそれぞれ与えられる。記録命令を受けたときの各ディスクドライブ31の動作は同様であるため、一つのディスクドライブ31の動作について説明する。

[0083] ディスクドライブ31のコントローラ82は、光ピックアップ32を光ディスク11の記録層113の記録領域においてデータが未記録の領域の最内周に対応する位置にそれぞれ移動させるようにフィード機構80を制御するとともに、ディスクモータ駆動部79を制御してディスク11をCLV方式またはCAV方式において適切な速度で回転駆動させる。

[0084] さらに、コントローラ82は、光ディスク11の目的の記録層113に光ピックアップ32の対物レンズ60からの記録光が焦点をむすぶように、光ピックアップ32の第1のリレーレンズ36の光軸方向の位置を制御するとともに、光ディスク11のガイド層112に光ピックアップ32の対物レンズ60からのガイド光が焦点をむすぶように光ピックアップ32の第2のリレーレンズ66の光軸方向の位置を制御する。

[0085] ディスクドライブ31のコントローラ82は、ホスト装置50からRAIDコントローラ40を通じて転送されてきた記録用のデータをデータ変調部72に供給する。データ変調部72では、記録用のデータの変調およびエラー訂正符号の付加などが行われることによって記録信号が生成され、第1の光源駆動部73に供給される。第1の光源駆動部73は、記録信号をもとに第1の光源33の駆動用パルスを生成して第1の光源33に供給する。同時にコントローラ82は、第2の光源63を駆動するように第2の光源駆動部74に制御信号を出力する。これにより光ピックアップ32からの記録光による記録層113へのデータの記録が開始される。すなわち、光ディスク11の目的の記録層113に対して内周から外周へ向けてCLV方式またはCA

V方式でのデータ記録が開始される。

[0086] (トラッキング制御) 次に、データ記録時のトラッキング制御について説明する。トラッキング制御は光ディスク11のガイド層112に $0.32\mu\text{m}$ のトラックピッチで設けられたガイドトラック121を用いて行われる。トラッキング制御部71は、第2の受光部69の出力をもとに例えばPP(プッシュプル)法あるいはDPP(差動プッシュプル)法などによってトラッキングエラー信号を生成し、このトラッキングエラー信号をもとにトラッキングアクチュエータ70にトラッキング駆動信号を供給して対物レンズ60を光軸に対して垂直な方向(ディスク半径方向)に移動させてトラッキング制御を行う。

[0087] 次に、このトラッキング制御において、トラッキングサーボ極性をランド部とグルーブ部との切り替え点で反転させるタイミングを生成するウォブル再生部78とフラグ処理部83の動作について説明する。

[0088] ウォブル再生部78は、第2の受光部69の出力をもとにウォブル信号を再生する。ウォブル再生部78は、再生されたウォブル信号を周波数などによりデータウォブル信号とフラグウォブル信号とに弁別する機能を有することから、ガイド光のビームスポットがガイドトラック121のデータ領域123にあるときは、そのウォブル信号をデータウォブル信号として弁別し、このデータウォブル信号から物理アドレス情報を復調するとともに、そのデータウォブル信号から記録クロックを生成する。

[0089] また、ガイド光のビームスポットがガイドトラック121の極性反転フラグ領域122にあるときは、ウォブル再生部78はウォブル信号をフラグウォブル信号として弁別し、このフラグウォブル信号をフラグ処理部83に供給する。フラグ処理部83は、ウォブル再生部78より供給されたフラグウォブル信号をもとに極性反転フラグ領域122の検出、ランド部とグルーブ部との切り替わり点のタイミングを生成し、このタイミングでトラッキングサーボ極性の切り替え信号をトラッキング制御部71に供給する。次に、上記

のウォブル再生部 7 8 およびフラグ処理部 8 3 のより具体的な構成及び動作を説明する。

[0090] [ウォブル再生部 7 8 およびフラグ処理部 8 3 の具体例 1] 図 8 はウォブル再生部 7 8 とフラグ処理部 8 3 のより具体的な構成を示すブロック図である。

[0091] ウォブル再生部 7 8 は、ウォブル信号生成部 9 0、ウォブル弁別器 9 1、ウォブル PLL 9 2、および記録クロック PLL 9 3 を有する。フラグ処理部 8 3 はフラグウォブルカウンタ 9 4 およびクロックカウンタ 9 5 など構成される。

[0092] ウォブル再生部 7 8 において、ウォブル信号生成部 9 0 は第 2 の受光部 6 9 からの信号を用いてウォブル信号を生成する。生成されたウォブル信号は、ウォブル弁別器 9 1 にて、例えばそのウォブル信号の周波数、振幅などを基準にデータウォブル信号とフラグウォブル信号とに弁別される。データウォブル信号はウォブル PLL (Phase-Locked Loop) 9 2 に供給され、ここでデータウォブルの周期に対応するクロックであるウォブルクロックが生成される。ウォブルクロックは記録クロック PLL 9 3 にて逡倍され、記録クロックが生成される。生成された記録クロックはデータ変調部 7 2 に供給されるほか、フラグ処理部 8 3 のクロックカウンタ 9 5 などに供給される。

[0093] 一方、ウォブル弁別器 9 1 にて弁別されたフラグウォブル信号はフラグ処理部 8 3 内のフラグウォブルカウンタ 9 4 に供給される。フラグウォブルカウンタ 9 4 は、ウォブル弁別器 9 1 より供給されるフラグウォブル信号をカウントする。フラグウォブルカウンタ 9 4 は、例えば、連続して n 個のフラグウォブル信号が入力されたことを判定すると、現在ガイド光のビームスポットが極性反転フラグ領域 1 2 2 にあることを確定してクロックカウンタ 9 5 にカウントスタート信号を出力する。

[0094] ここで、図 6 に示したように、記録方向において、極性反転フラグ領域 1 2 2 の開始点から n 個以上のフラグウォブルが連続して設けられる。 n 個のフラグウォブルが終了した位置から、ランド部とグルーブ部との切り替わり点

までの距離は記録クロック数 $\times$ で表すことができる。そこで、クロックカウンタ95は、カウントをスタートさせてから記録クロックPLL93から供給される記録クロックの数が $\times$ に達したところで、トラッキングサーボ極性の切り替え信号をトラッキング制御部71に供給する。

[0095] トラッキング制御部71は、このトラッキングサーボ極性の切り替え信号に基づいて、トラッキング駆動信号の極性つまり対物レンズ60を移動させる方向をディスク半径方向の+方向（ディスク外周に向かう方向）と-方向（ディスク内周に向かう方向）とで切り替える。

[0096] （記録層の極性反転フラグ領域122に対応する領域へのデータ記録） 本実施形態のディスクドライブ31では、記録層113への有意なユーザデータの記録は、ガイド層112のデータ領域123に対応する領域においてのみ行われ、極性反転フラグ領域122に対応する領域ではユーザデータの記録が停止される。すなわち、ユーザデータは記録層113に、極性反転フラグ領域122に対応する領域の前後で論理アドレスが連続するように記録される。但し、極性反転フラグ領域122に対応する領域にビット列が存在しないと、再生信号に余計な直流成分が発生してデータの復調処理などに悪影響が生じる可能性がある。このような場合には、例えば9Tの長さのマークとスペースの繰り返しによるダミーデータのビット列を、記録層113の極性反転フラグ領域122に対応する領域に記録すればよい。なお、論理アドレスの生成の方法については後で説明する。

[0097] より具体的には、フラグ処理部83内のフラグウォブルカウンタ94は、例えば、連続して n 個のフラグウォブル信号が入力されたことを判定すると、現在ガイド光のビームスポットが極性反転フラグ領域122にあることを確定してクロックカウンタ95にカウントスタート信号を出力すると同時にコントローラ82に極性反転フラグ領域122の開始点検出信号を供給し、さらに、トラッキングサーボ極性の切り替え信号をトラッキング制御部71に供給するタイミングで極性反転フラグ領域122の終了点検出信号をコントローラ82に供給する。

[0098] コントローラ 8 2 は、極性反転フラグ領域 1 2 2 の開始点検出信号を受けてから終了点検出信号を受けるまでの間、データ変調部 7 2 に対し、例えば 9 T の長さのマークとスペースの繰り返しによるダミーデータを出力させるように制御を行う。このように極性反転フラグ領域 1 2 2 の開始点検出信号を受けてから終了点検出信号を受けるまでの間にも継続して記録が行われるようにしたことによって、再生時のトラッキングを安定させることができる。

[0099] 以上により、記録クロック周期のオーダで高精度に、ランド部とグルーブ部との切り替え点でのトラッキングサーボ極性の切り替えを行うことができる。また、本実施形態では、ガイドトラック 1 2 1 が全周回に連続して設けられているので、トラッキング制御が途切れることなく実行され、ランド部とグルーブ部との切り替え点を挟んでも安定したトラッキング制御が可能となる。

[0100] <変形例> なお、上記の実施形態は、ランド部とグルーブ部との切り替わり点のタイミングをディスクドライブ 3 1 にて生成させるためのフラグ信号をガイドトラック 1 2 1 の極性反転フラグ領域 1 2 2 にウォブルによって記録した場合を想定したものであるが、本発明はこれに限定されない。

[0101] 例えば、図 9 に示すように、ランド部とグルーブ部との切り替わり点のタイミングをディスクドライブ 3 1 にて生成させるためのフラグ信号を、ガイドトラック 1 2 1 の極性反転フラグ領域 1 2 2 にビット列で構成してもよい。

[0102] この場合、極性反転フラグ領域 1 2 2 に用いられるビット列を構成するマークとスペースのパターンは、ガイドトラック 1 2 1 に他のデータが例えば 8 - 1 6 変調方式などによるビット列でプリライトされない仕様の場合にはどのようなものを使用されてもよい。あるいは、ガイドトラック 1 2 1 に他のデータが例えば 8 - 1 6 変調方式などによるビット列でプリライトされている仕様の場合には、8 - 1 6 変調方式に使用されないマーク長を用いたダミーデータを使用すればよい。

[0103] 例として、この変形例では、極性反転フラグ領域 1 2 2 のみにビット列が記録されていることとする。この場合、当該ビット列を構成するマークとスペースのパターンは、ディスクドライブが確実にかつ迅速に極性反転フラグ領域 1 2 2 を検出することができるようなパターンであればよい。図 9 の例では、例えば、 m を任意の値として、 mT の長さのスペースと mT の長さのマークが交互に少なくとも n 回連続するビット列パターンが極性反転フラグ領域 1 2 2 の先端からプリライトされている。

[0104] 図 10 は、このようにビット列のパターンでフラグ信号が記録された極性反転フラグ領域 1 2 2 から、トラッキングサーボ極性をランド部とグルーブ部との切り替え点で反転させるタイミングを生成する方式を採用したディスクドライブ 3 1 A の構成を示すブロック図である。

[0105] このディスクドライブ 3 1 A において、ビット列フラグ処理部 8 3 A は、第 2 の受光部 6 9 からの分割された各受光面で得た電圧信号を全加算した信号を生成し、生成された信号の等化処理、二値化を経て、極性反転フラグ領域 1 2 2 の検出、ランド部とグルーブ部との切り替わり点のタイミングの生成を行い、生成されたタイミングでトラッキングサーボ極性の切り替え信号をトラッキング制御部 7 1 およびコントローラ 8 2 に供給する。

[0106] 次に、このビット列フラグ処理部 8 3 A の具体的な構成を説明する。図 11 はウォブル再生部 7 8 A とビット列フラグ処理部 8 3 A のより具体的な構成を示すブロック図である。

[0107] ウォブル再生部 7 8 A は、ウォブル信号生成部 9 0 A、ウォブル PLL 9 2 A、および記録クロック PLL 9 3 A を有する。ビット列フラグ処理部 8 3 A は、等化器 9 6 A、ビット列フラグ検出部 9 7 A およびクロックカウンタ 9 5 A などで構成される。

[0108] ウォブル再生部 7 8 A において、ウォブル信号生成部 9 0 A は第 2 の受光部 6 9 からの信号を用いてウォブル信号を生成する。生成されたウォブル信号はウォブル PLL 9 2 A に供給され、ここでウォブルの周期に対応するクロックであるウォブルクロックが生成される。ウォブルクロックは記録クロック

ク PLL 93 A にて逡倍され、記録クロックが生成される。生成された記録クロックはデータ変調部 72 に供給されるとともに、ビット列フラグ処理部 83 A 内のクロックカウンタ 95 A などに供給される。

[0109] 一方、第2の受光部 69 からの信号（分割された各受光面で得た電圧信号を全加算した信号）はビット列フラグ処理部 83 A 内の等化器 96 A に供給され、ここで符号間の干渉成分が除去された後、ビット列フラグ検出部 97 A に供給される。ビット列フラグ検出部 97 A では、等化器 96 A より出力された二値信号をもとに、 mT の長さのスペースと mT の長さのマークが交互に n 回連続する所定のビット列パターンをフラグ信号として判定する。ビット列フラグ検出部 97 A により当該フラグ信号のビット列パターンが検出されると、現在ガイド光のビームスポットが極性反転フラグ領域 122 にあることを確定してクロックカウンタ 95 A にカウントスタート信号を出力する。なお、 m は予め決められた整数である。

[0110] ここで、図9に示すように、フラグ信号であるビット列パターンが終了した位置から、ランド部とグルーブ部との切り替わり点までの距離は記録クロック数 x で表すことができる。そこで、クロックカウンタ 95 A は、カウントをスタートさせてから記録クロック PLL 93 A から供給される記録クロックの数が x に達したところで、トラッキングサーボ極性の切り替え信号をトラッキング制御部 71 に供給する。

[0111] トラッキング制御部 71 は、このトラッキングサーボ極性の切り替え信号に基づいて、トラッキング駆動信号の極性つまり対物レンズ 60 を移動させる方向をディスク半径方向の＋方向（ディスク外周に向かう方向）と－方向（ディスク内周に向かう方向）とで切り替える。

[0112] 以上により、この変形例によっても、記録クロック周期のオーダで高精度に、ランド部とグルーブ部との切り替え点でのトラッキングサーボ極性の切り替えを行うことができる。

[0113] <その他の変形例> 以上説明した実施形態および変形例では、ウォブリングされたランド・グルーブ構造のガイドトラックを場合について説明した。

これらの例では、トラッキングサーボ極性の切り替えタイミングを生成するための記録クロックをデータウォブル信号から生成する点で一致している。

[0114] しかしながら、本発明はこれに限定されない。例えば、ランド・グループ構造のガイドトラックに物理アドレス情報がピット列で記録されたものにおいては、そのピット列が同様の記録クロックを生成することが可能であるから、このピット列から得られるPLLを用いて生成される記録クロックを用いてトラッキングサーボ極性の切り替えタイミングを生成するものとしてもよい。

[0115] (記録層のユーザデータに与えられる論理アドレスについて) 図12はガイド層のデータ領域の物理アドレスと各記録層のデータ領域に割り当てられる論理アドレスとの関係を示す図である。図12において、実線はガイド層のデータ領域の物理アドレス、点線は4つの記録層のデータ領域に割り当てられる論理アドレスを示している。4つの記録層はガイド層に近いものから順に記録層L0、記録層L1、記録層L2、記録層L3と表記される。なお、4つの記録層へのユーザデータの記録はL0、L1、L2、L3の順で行われ、個々の記録層においてユーザデータの記録は内周から外周へ向けに行われることとする。

[0116] ガイド層のデータ領域の物理アドレス空間は一つの記録層のデータ領域の容量分しかないため、そのままでは一つの記録層のデータ領域の論理アドレス空間だけにしか割り当てられない。そこで、本実施形態では、ガイド層の物理アドレスと記録層情報とから、点線で示される全ての記録層のデータ領域の論理アドレスを計算によって得るようにした。

[0117] この計算は具体的には、ガイド層における物理アドレスの最大値(最終物理アドレス)を PSN_{max} 、記録層Lxの記録層情報をx($x=0, 1, 2, \dots$)、記録層Lxのデータ領域における記録先の位置に対応する物理アドレスを PSN 、記録層Lxのデータ領域における記録先の位置に記録されるデータ単位に与えられる論理アドレスを LSN として、 LSN

$= (PSN_max \times x) + PSN \cdots (1)$ の式により行われる。

[0118] 図 13 は論理アドレスの割り当ての具体的を示す図である。例えば、ガイド層には内周側より”1”から”100”までの物理アドレスが割り当てられているものとし、ガイド層のデータ領域の先頭物理アドレスを”10”、ガイド層のデータ領域の最終物理アドレスを”90”とする。なお、これら物理アドレスの値は説明の便宜上決められた値にすぎない。

[0119] (1) 式に従って論理アドレス LSN を計算すると、記録層 L0 ($x=0$) のデータ領域の場合には、 $(100 \times 0) + PSN$ の計算結果が論理アドレスとなるため、ガイド層のデータ領域の物理アドレスである”10”から”90”がそのまま記録層 L0 のデータ領域の論理アドレスとして割り当てられる。記録層 L1 ($x=1$) のデータ領域には、 $(100 \times 1) + PSN$ の計算結果が論理アドレスとなるため、”110”から”190”が記録層 L1 のデータ領域の論理アドレスとして割り当てられる。記録層 L2 ($x=2$) のデータ領域には、 $(100 \times 2) + PSN$ の計算結果が論理アドレスとなるため、”210”から”290”が記録層 L2 のデータ領域の論理アドレスとして割り当てられる。記録層 L3 ($x=3$) のデータ領域には、 $(100 \times 3) + PSN$ の計算結果が論理アドレスとなるため、”310”から”390”が記録層 L3 のデータ領域の論理アドレスとして割り当てられる。

[0120] なお、記録層からユーザデータを読み出す場合には、ホスト装置 50 より指定された論理アドレス (LSN) をガイド層の物理アドレスの最大値 (PSN_MAX) で割る。この計算による得られる商の値が記録層情報 (x)、余りが物理アドレス (PSN) となる。

[0121] 以上のようにして論理アドレスが作成された後、コントローラ 82 は、作成されたセクタ情報 (Sector Information) と論理アドレスとをマージして ID を作成する。続いてコントローラ 82 は、ID に当該 ID のエラー検出コード、ユーザデータ、エラー検出コードを付加してデータフレームを作成する。さらに、コントローラ 82 は、データフレームに対するスクランブル処理、ECC ブロックの作成、インターリーブを行い、その結果をデータ変調

部 7 2 に記録用のデータとして供給する。

[0122] データ変調部 7 2 は、記録用のデータを 8 / 1 6 変換符号などの記録符号で変調して、変調信号を第 1 の光源駆動部 7 3 に供給する。第 1 の光源駆動部 7 3 は、データ変調部 7 2 からの変調信号をもとに第 1 の光源 3 3 に駆動パルスを提供する。これにより第 1 の光源 3 3 から記録再生光 R 1 が出射され、光ディスク 1 1 の記録層のデータ領域にユーザデータが記録される。

符号の説明

[0123] 1 …光記録システム 1 0 …ストレージユニット 1 1 …光ディスク 3 1 …ディスクドライブ 3 2 …光ピックアップ 7 1 …トラッキング制御部
7 8 …ウォブル再生部 7 9 …ディスクモータ駆動部 8 2 …コントローラ
8 3 …フラグ処理部 9 0 …ウォブル信号生成部 9 1 …ウォブル弁別器
9 2 …ウォブル P L L 9 3 …記録クロック P L L 9 4 …フラグウォブルカウンタ
9 5 …クロックカウンタ 1 1 2 …ガイド層 1 1 3 …記録層
1 2 1 …ガイドトラック 1 2 2 …極性反転フラグ領域 1 2 3 …データ領域

請求の範囲

- [請求項1] 1以上の記録層と、ランド部およびグルーブ部が螺旋状に連続するガイドトラックとして設けられたガイド層とを有し、前記ガイドトラックには、記録方向において前記ランド部と前記グルーブ部との切り替わり点の直前に当該切り替わり点のタイミングを光記録装置にて生成させるためのフラグ信号が記録されたフラグ領域が設けられていることを特徴とする ガイド層分離型光記録媒体。
- [請求項2] 請求項1に記載のガイド層分離型光記録媒体であって、前記フラグ信号は、前記ガイドトラックのウォブリングによって記録されているガイド層分離型光記録媒体。
- [請求項3] 請求項1に記載のガイド層分離型光記録媒体であって、前記フラグ信号は、ピット列により記録されている ガイド層分離型光記録媒体。
- [請求項4] 1以上の記録層と、ランド部およびグルーブ部が螺旋状に連続するガイドトラックとして設けられたガイド層とを有し、前記ガイドトラックには、記録方向において前記ランド部と前記グルーブ部との切り替わり点の直前に当該切り替わり点のタイミングを光記録装置にて生成させるためのフラグ信号が記録されたフラグ領域が設けられたガイド層分離型光記録媒体に記録を行う光記録装置であって、 前記ガイド層分離型光記録媒体を駆動する駆動部と、前記駆動された光記録媒体の前記ガイド層の前記ガイドトラックにレーザ光をガイド光として照射し、当該ガイド光の戻り光を受光信号に変換するガイド用光学系を有する光ピックアップと、前記受光信号をもとにトラッキングエラー信号を生成し、トラッキング制御を行うトラッキング制御部と、前記受光信号をもとに前記フラグ信号を検出して前記切り替わり点のタイミングを生成し、前記生成されたタイミングで前記トラッキング制御の極性を順次反転させるフラグ処理部と を具備する光記録装置。
- [請求項5] 請求項4に記載の光記録装置であって、前記受光信号をもとに基準のクロックを生成するクロック生成部をさらに具備し、前記フラグ処理

部は、前記受光信号をもとに前記フラグ信号を検出してから前記クロックの数を計数し、この計数値が所定の値に達したときを前記切り替わり点のタイミングとして生成する 光記録装置。

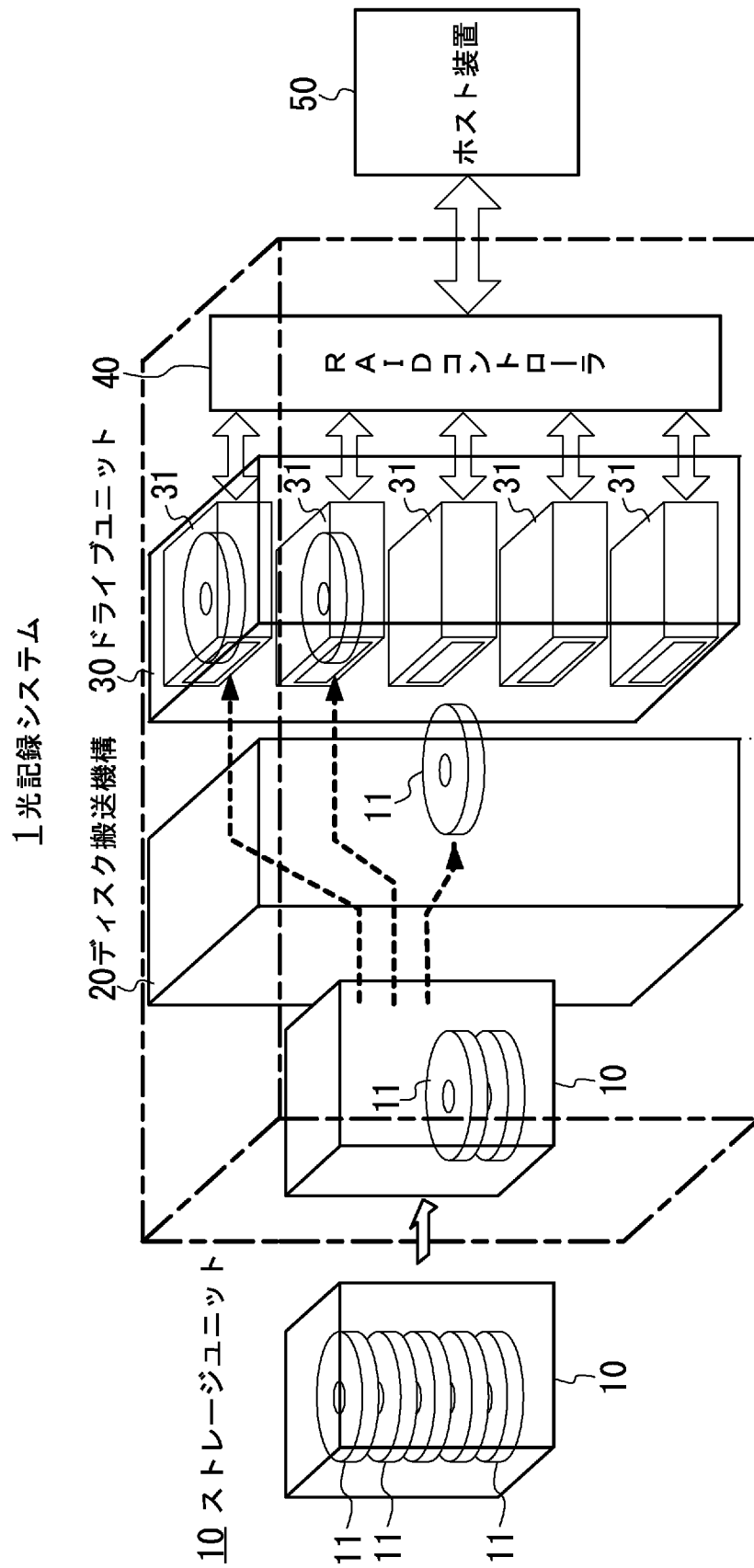
[請求項6] 請求項5に記載の光記録装置であって、前記フラグ信号は前記ガイドトラックの所定のウォブルとして記録され、前記フラグ処理部は、前記受光信号をもとに前記所定のウォブルとして記録された前記フラグ信号を検出する 光記録装置。

[請求項7] 請求項5に記載の光記録装置であって、前記フラグ信号は前記ガイドトラックに所定のピット列として記録され、前記フラグ処理部は、前記受光信号をもとに前記所定のピット列として記録された前記フラグ信号を検出する 光記録装置。

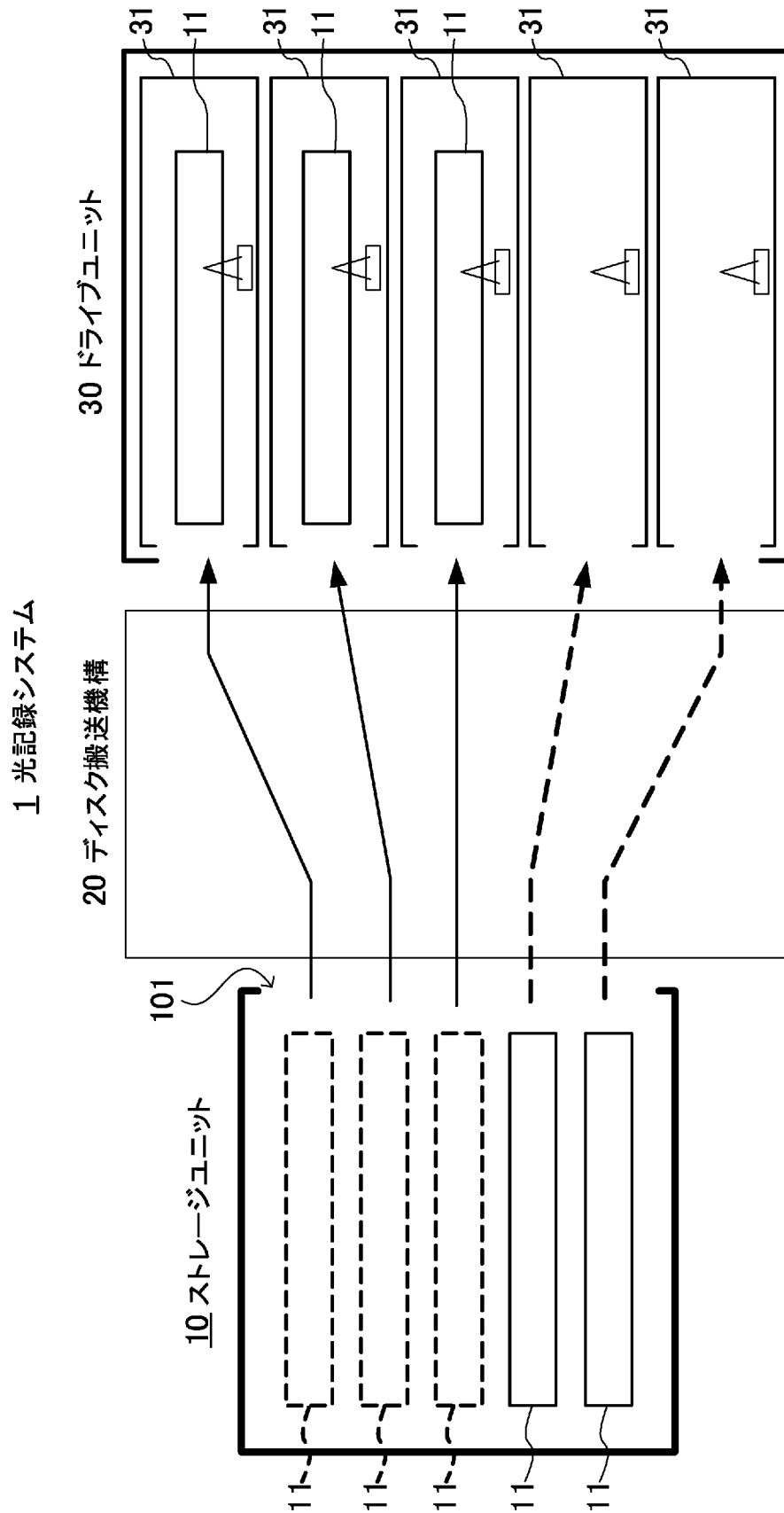
[請求項8] 請求項4ないし7のいずれか1項に記載の光記録装置であって、前記フラグ処理部にて前記フラグ信号が検出されてから前記切り替わり点のタイミングが生成されるまでの間、前記記録層への記録を停止するように制御を行う制御部 をさらに具備する光記録装置。

[請求項9] 請求項4ないし7のいずれか1項に記載の光記録装置であって、前記フラグ処理部にて前記フラグ信号が検出されてから前記切り替わり点のタイミングが生成されるまでの間、前記記録層にダミーデータを記録するように制御を行う制御部をさらに具備する光記録装置。

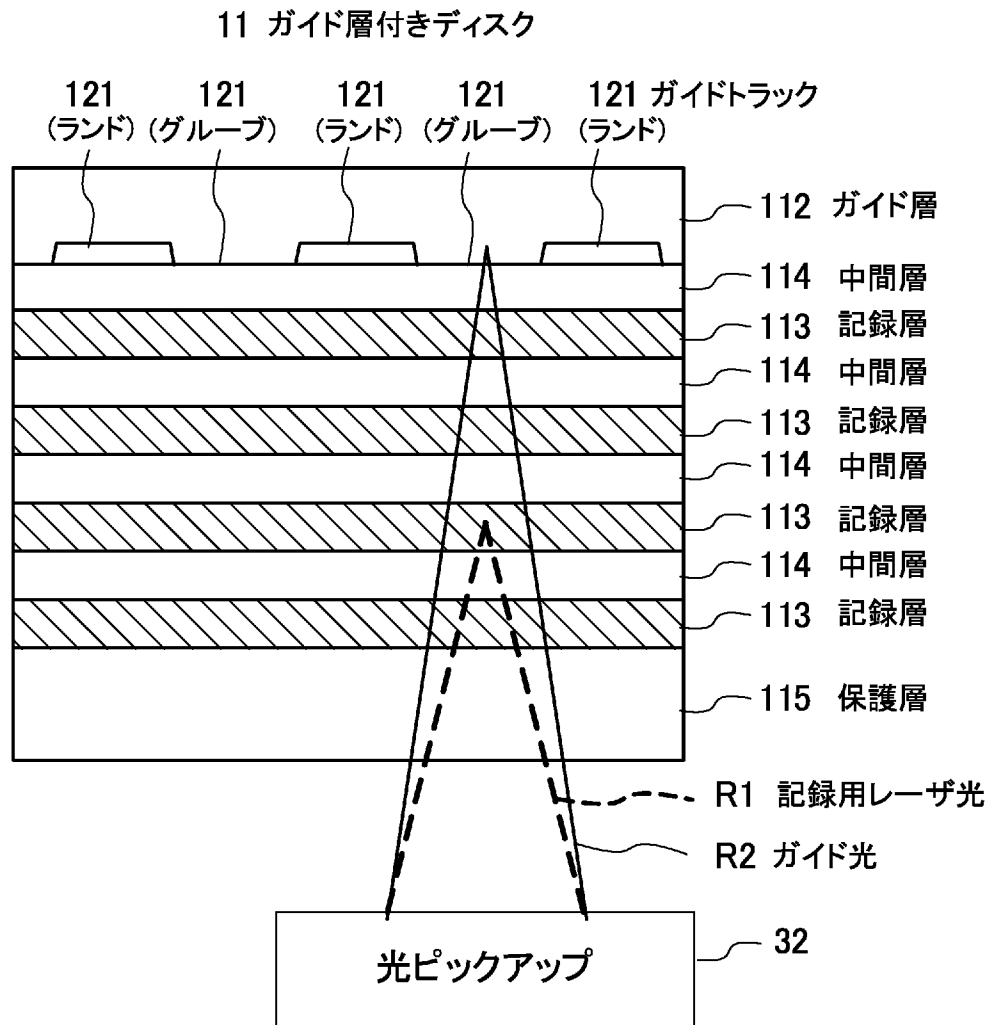
[図1]



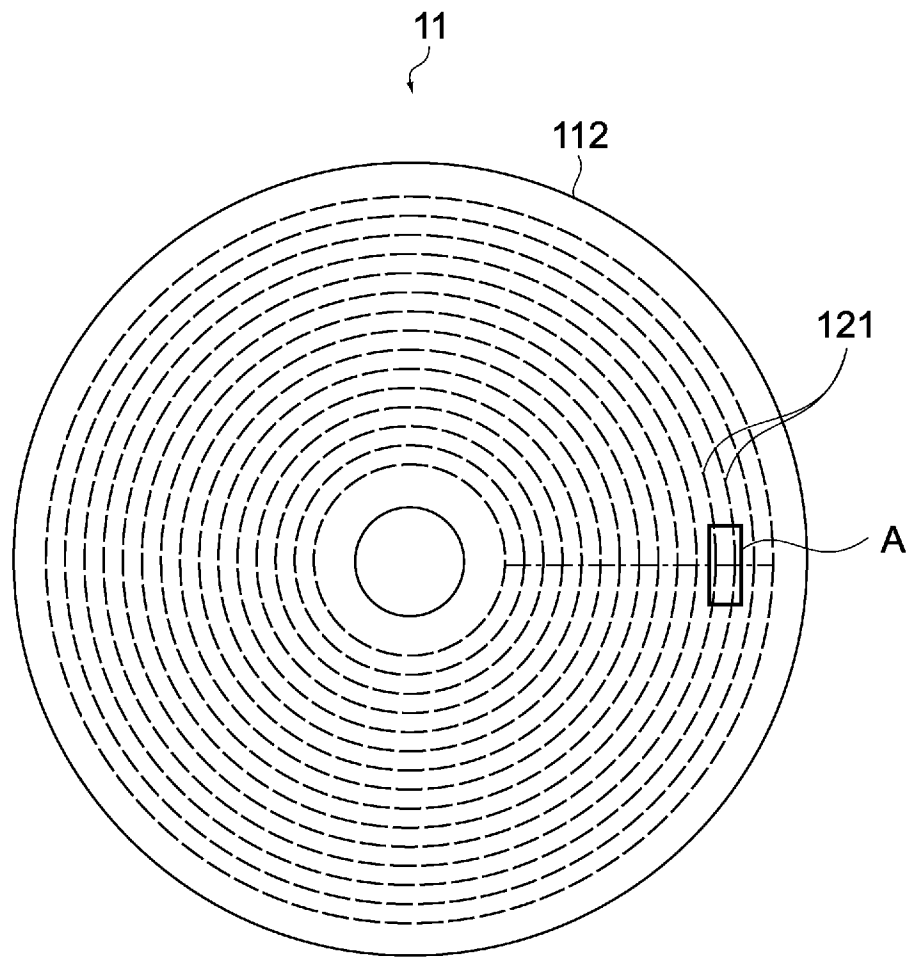
[図2]



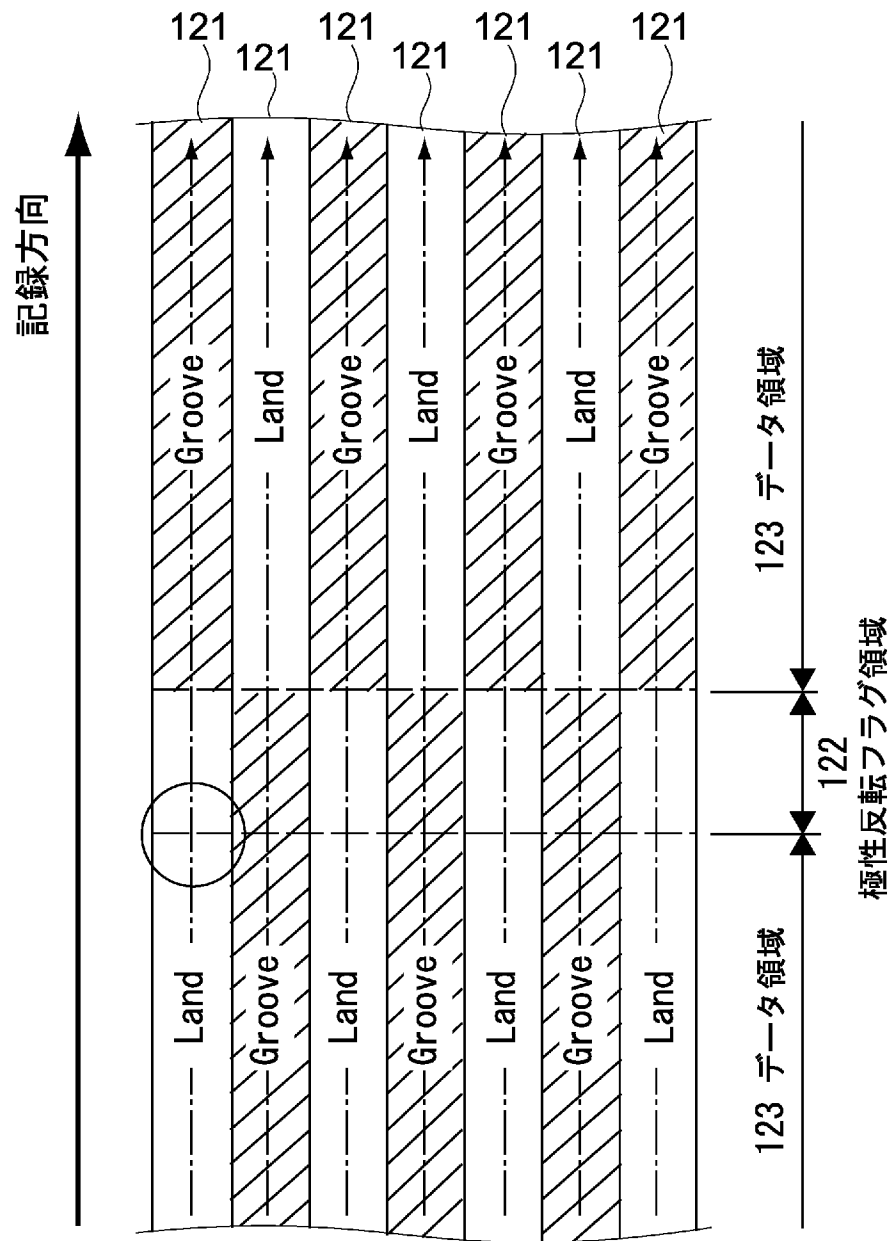
[図3]



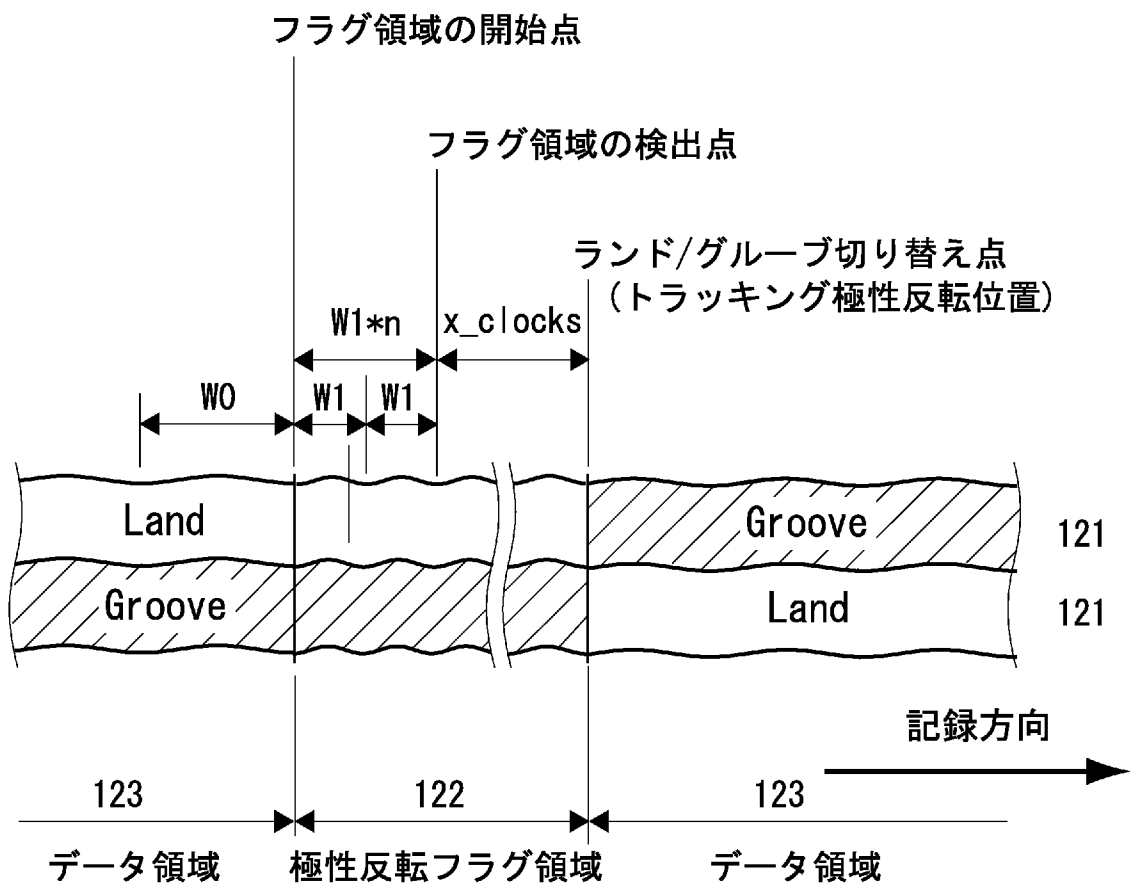
[図4]



[図5]



[図6]



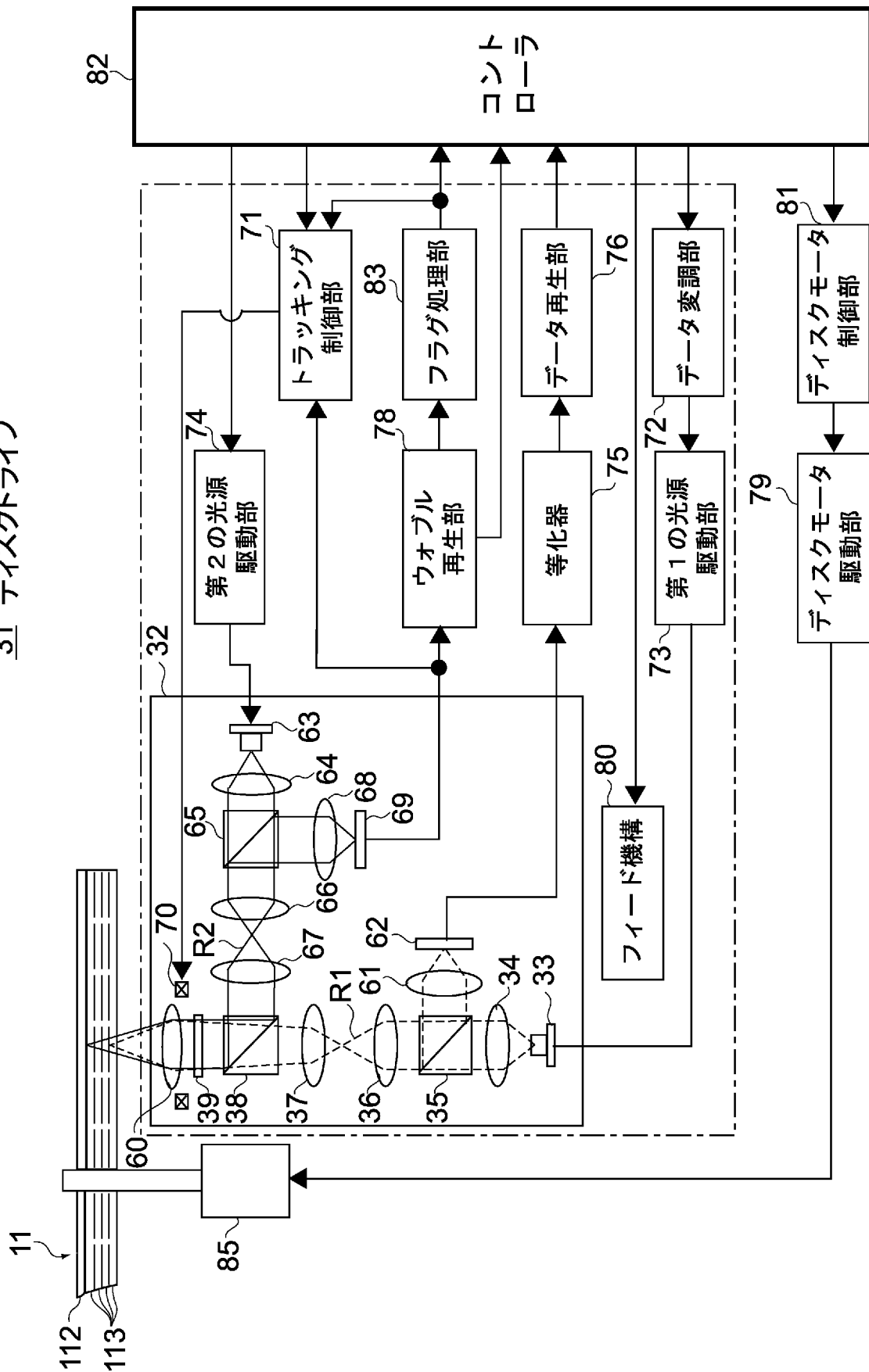
$W0$: データウォブルの周期

$W1$: フラグウォブルの周期

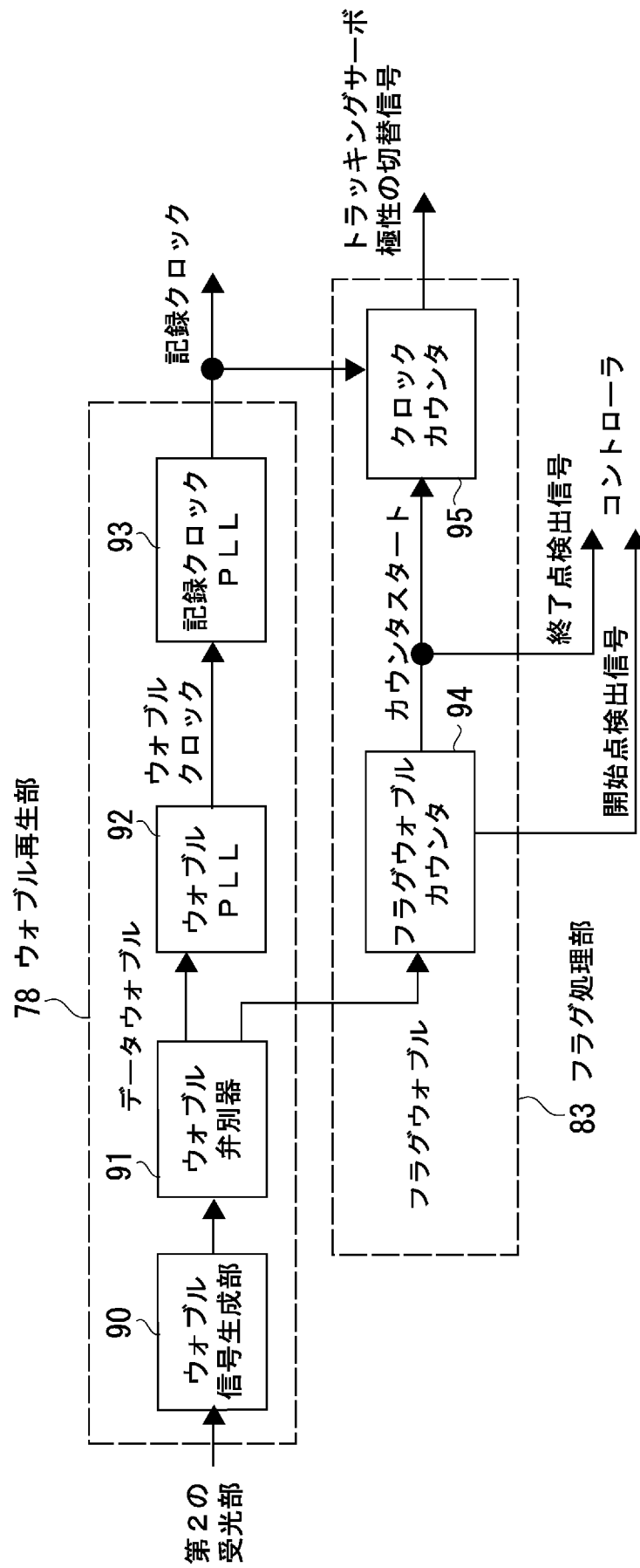
n : 極性反転フラグ領域を検出するためのフラグウォブル数

x : トラッキングサーボ極性反転位置までのクロック数

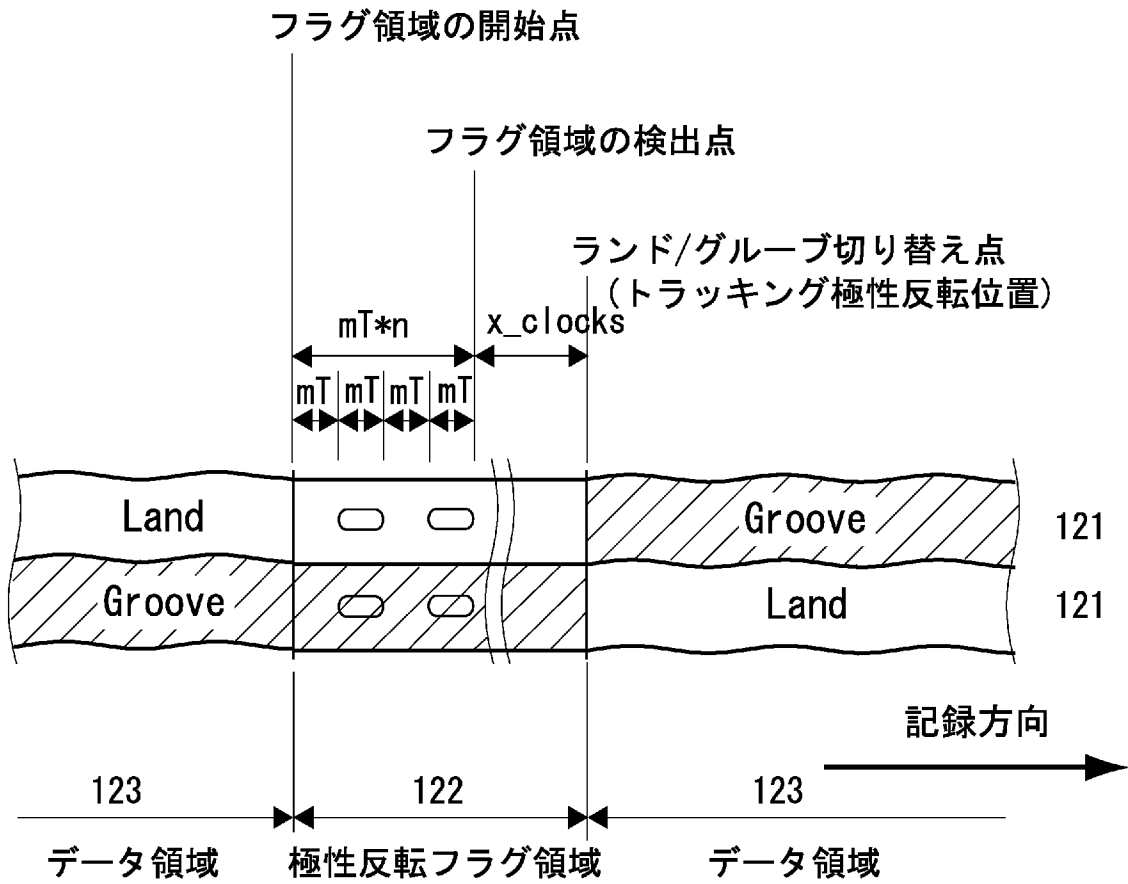
31 ディスクドライブ



[図8]

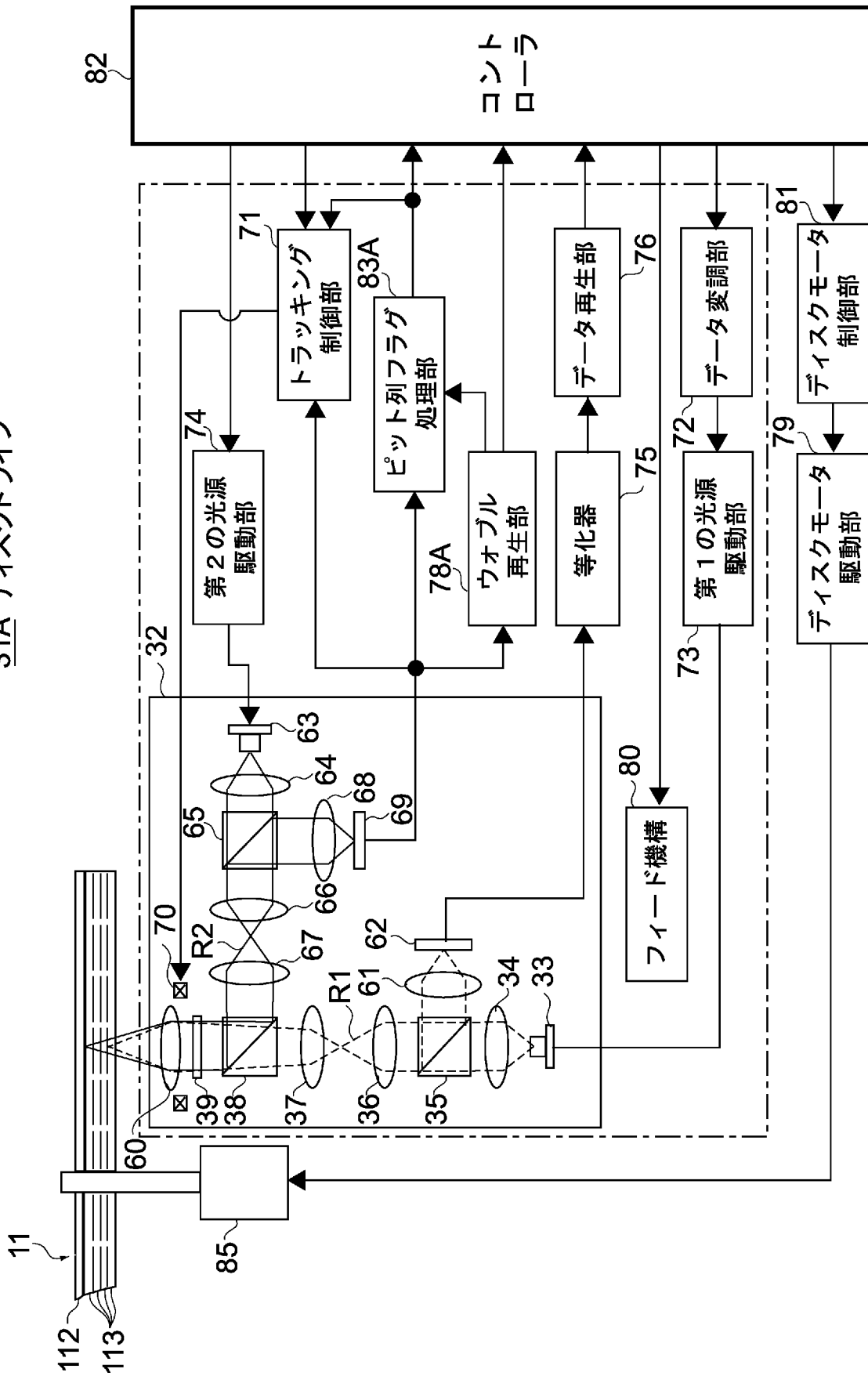


[図9]

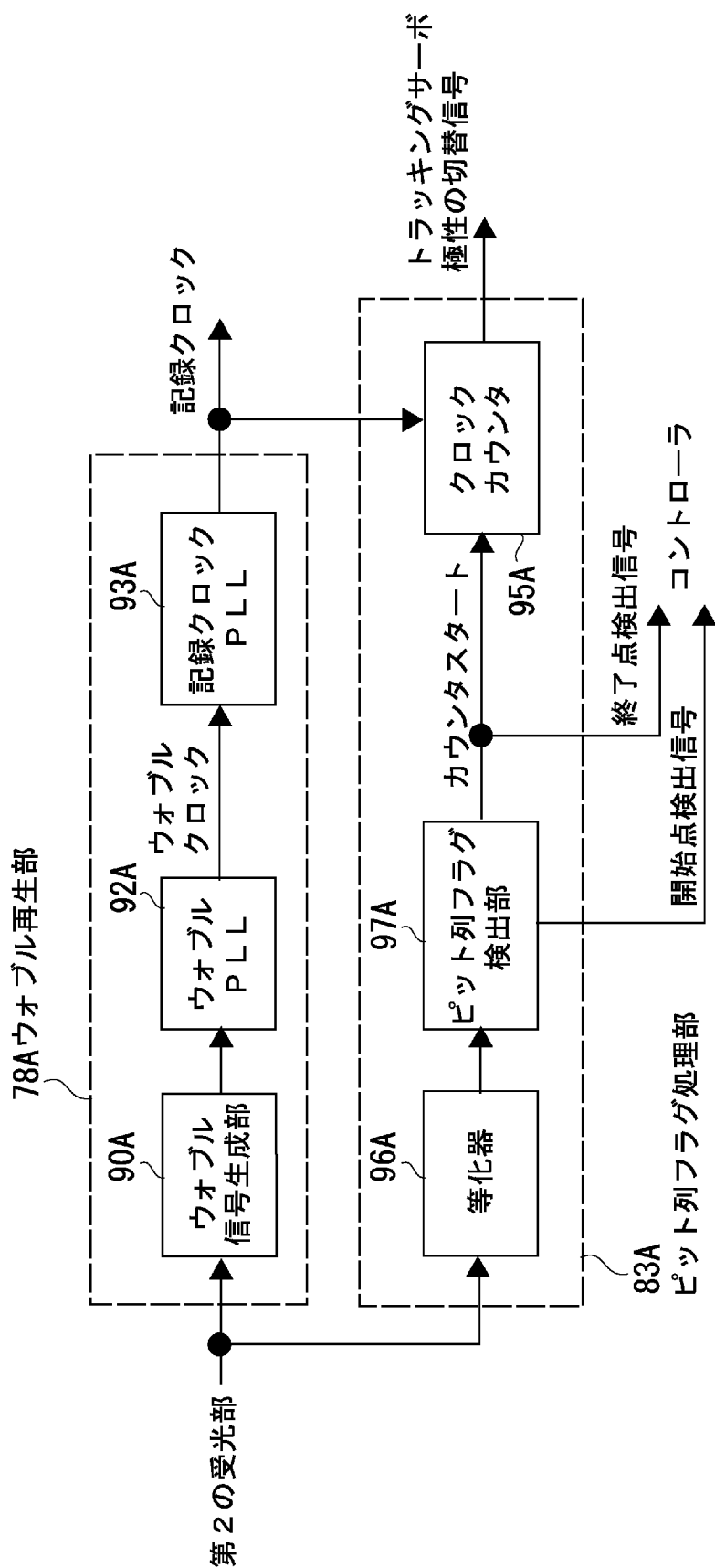


[図10]

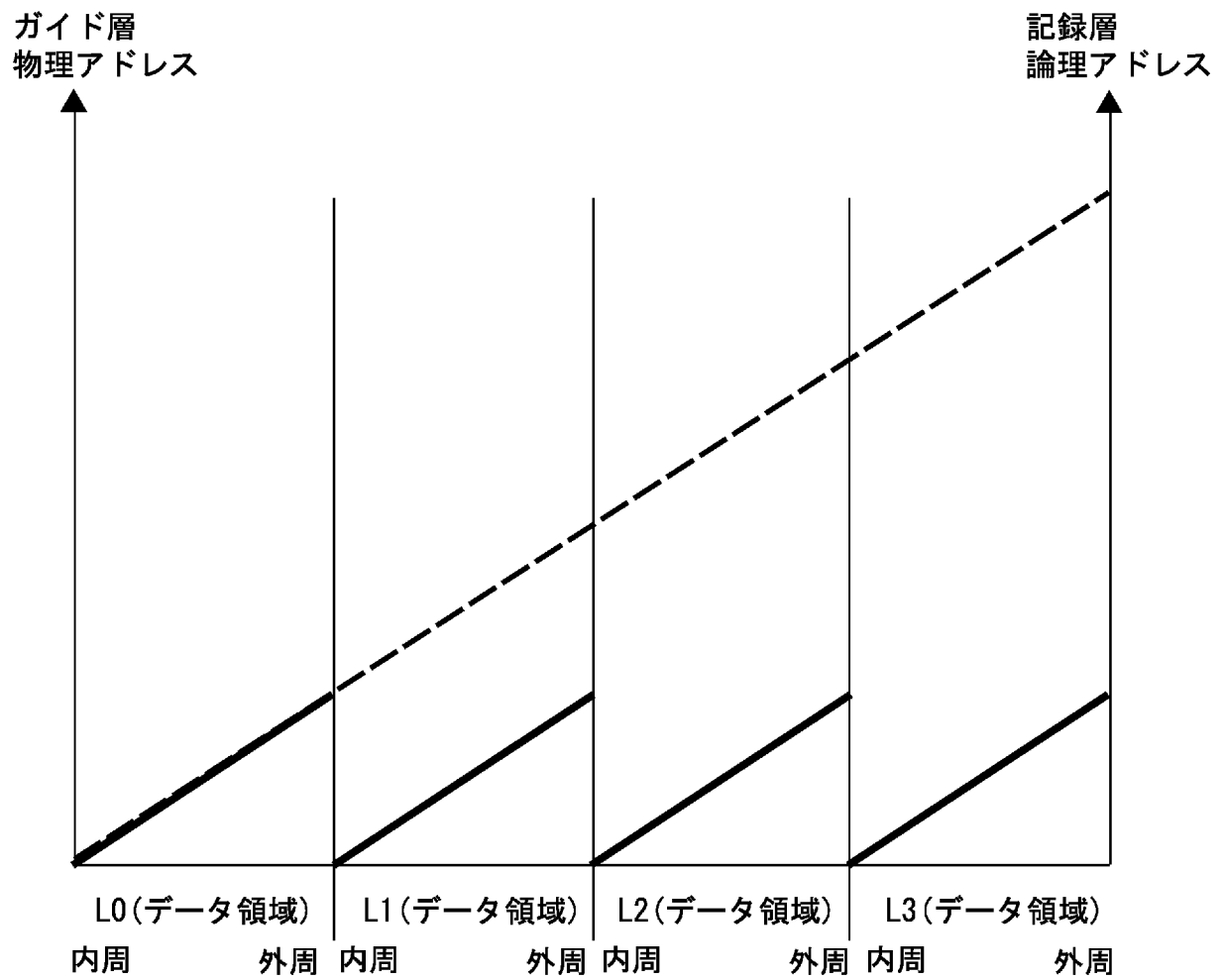
31A ディスクドライブ



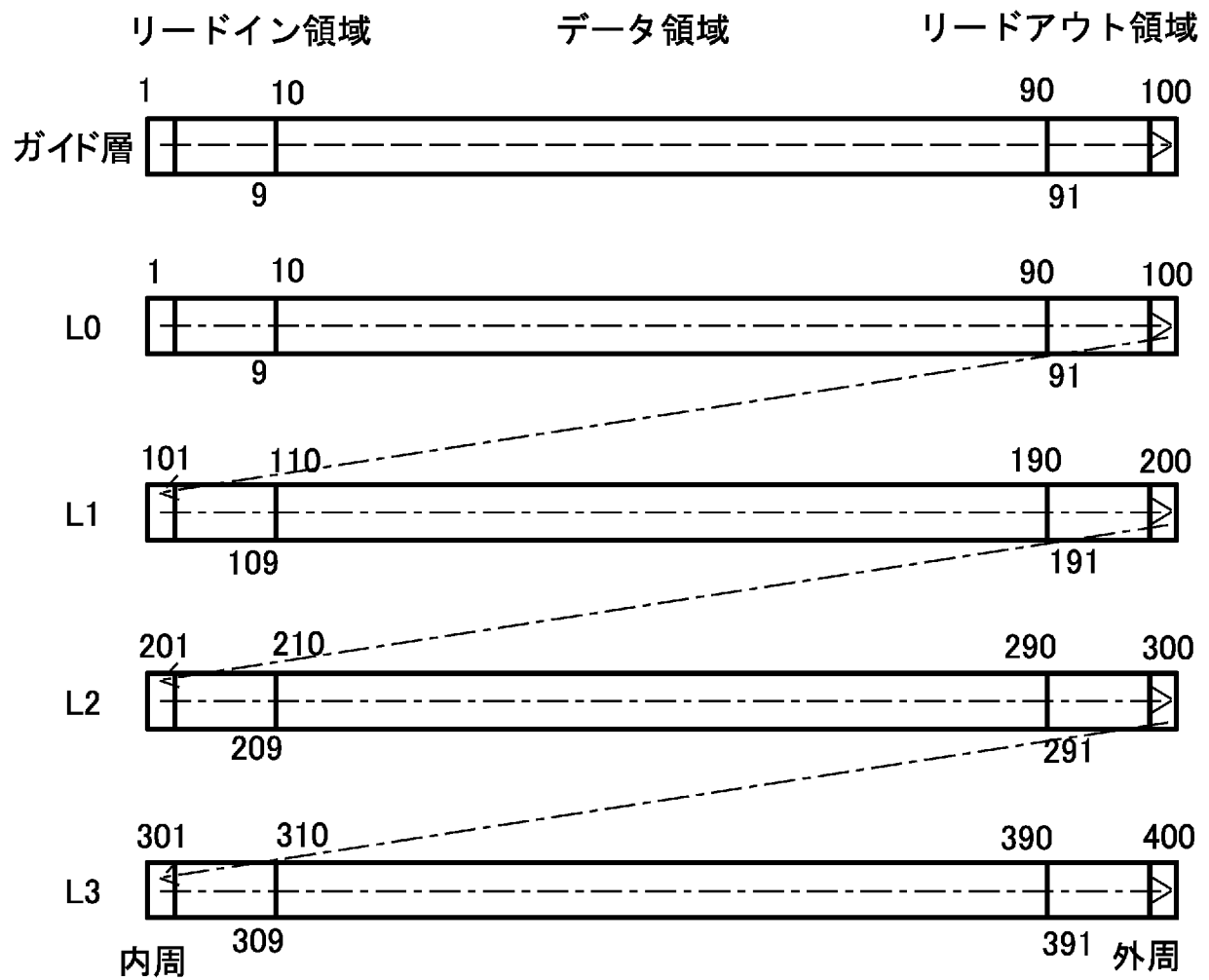
[図11]



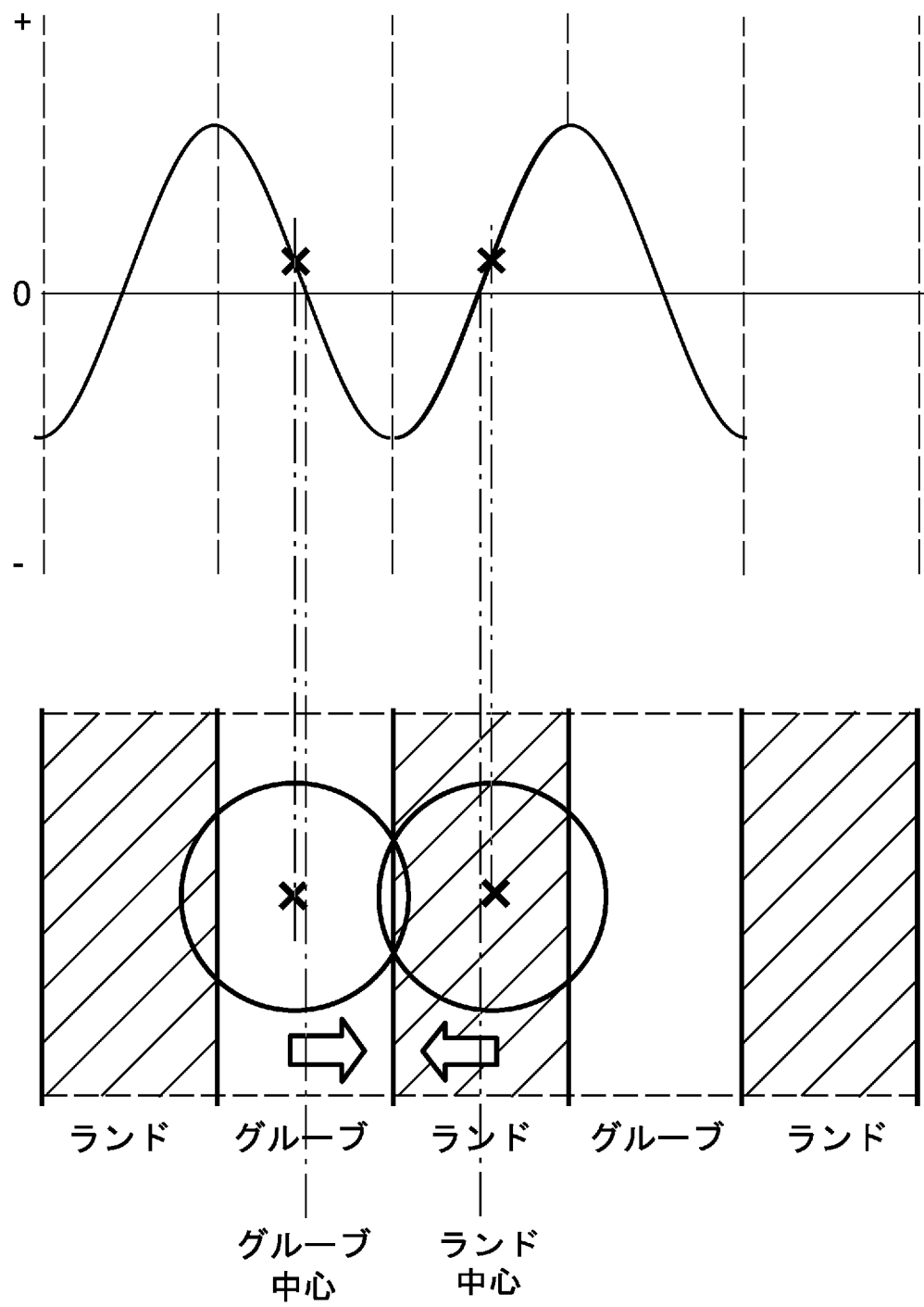
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B7/007(2006.01)i, G11B7/0045(2006.01)i, G11B7/09(2006.01)i,
G11B7/24038(2013.01)i, G11B7/24082(2013.01)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)

G11B7/007, G11B7/0045, G11B7/09, G11B7/24038, G11B7/24082

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 Y	WO 2012/063326 A1 (Toshiba Corp.), 18 May 2012 (18.05.2012), paragraph [0028]; fig. 7 & US 2013/0094343 A1	1, 2, 4-6 3, 7-9
Y	JP 07-057302 A (NEC Corp.), 03 March 1995 (03.03.1995), paragraph [0024] (Family: none)	3, 7
Y	JP 2007-004897 A (Hitachi, Ltd.), 11 January 2007 (11.01.2007), paragraphs [0032], [0036], [0040]; fig. 9 & US 2006/0291360 A1	8

☒ 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
20 August, 2013 (20.08.13)

Date of mailing of the international search report
03 September, 2013 (03.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070544

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-279646 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 September 2002 (27.09.2002), paragraphs [0007], [0008] (Family: none)	9
Y	JP 2006-313591 A (Ricoh Co., Ltd.), 16 November 2006 (16.11.2006), paragraph [0082] & US 2009/0080310 A1 & EP 1880380 A & WO 2006/120986 A1 & CN 101218634 A	9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G11B7/007(2006.01)i, G11B7/0045(2006.01)i, G11B7/09(2006.01)i, G11B7/24038(2013.01)i,
G11B7/24082(2013.01)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. G11B7/007, G11B7/0045, G11B7/09, G11B7/24038, G11B7/24082

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 Y	WO 2012/063326 A1 (株式会社東芝) 2012.05.18, 段落 0028, 図 7 & US 2013/0094343 A1	1, 2, 4-6 3, 7-9
Y	JP 07-057302 A (日本電気株式会社) 1995.03.03, 段落 0024 (ファミリーなし)	3, 7
Y	JP 2007-004897 A (株式会社日立製作所) 2007.01.11, 段落 0032, 0036, 0040, 図 9 & US 2006/0291360 A1	8

☒ 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

2 0 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 9 . 2 0 1 3

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)

ゆずりは 広行

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

5 D

3 0 4 6

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
Y	JP 2002-279646 A (松下電器産業株式会社) 2002. 09. 27, 段落 0007, 0008 (ファミリーなし)	9
Y	JP 2006-313591 A (株式会社リコー) 2006. 11. 16, 段落 0082 & US 2009/0080310 A1 & EP 1880380 A & WO 2006/120986 A1 & CN 101218634 A	9