(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 1 月 29 日(29.01.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/011745 A1

(51) 国際特許分類:
G11B 7/0065 (2006.01) *G11B 7/007* (2006.01)
G03H 1/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/069730

(22) 国際出願日: 2013 年 7 月 22 日(22.07.2013)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日立コンシューマエレクトロニクス株式会社 **(HITACHI CONSUMER ELECTRONICS CO., LTD.)** [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目２番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 飯塚　純也 **(IIZUKA, Junya)**; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地　株式会社日立製作所　横浜研究所内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 井上　学, 外 **(INOUE, Manabu** et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号 株式会社日立製作所内 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, JP, 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)）

WO 2015/011745 A1

(54) Title: OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM, OPTICAL INFORMATION RECORDING METHOD AND OPTICAL INFORMATION PLAYBACK METHOD

(54) 発明の名称 : 光情報記録媒体、光情報記録方法および光情報再生方法

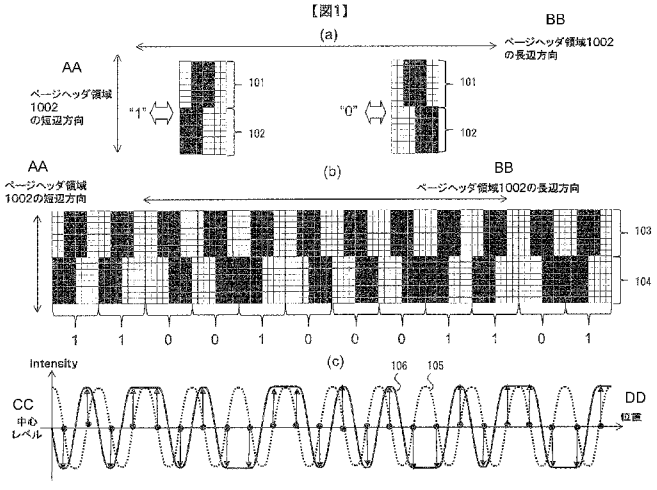


FIG. 1:
AA Short-side direction of page header area (1002)
BB Long-side direction of page header area (1002)
CC Center level
DD Position

(57) Abstract: The objective of the present invention is, in playback processing for holographic memory, to easily and accurately perform processing which verifies that detected page data are a page that includes predefined target data, and processing which identifies a data format, which are performed prior to determination of user data. A page header, which stores identification information of page data or information for identifying a data format, is provided within patterns of the page data. In the page header, along a data pattern forming a one-dimensional pattern, a clock pattern in which on-pixels and off-pixels are repeated at a constant period is placed.

(57) 要約: ホログラフィックメモリの再生処理において、ユーザデータの判別に先行して行う、検出したページデータが予め定めた目標データを含むページであることを確認する処理やデータ形式を識別する処理を容易かつ正確に行えるようにする。ページデータの識別情報やデータ形式を識別するための情報を格納したページヘッダをページデータのパターン内に設ける。ページヘッダには一次元的なパターンをなすデータパタンに沿って、一定周期でオンピクセルとオフピクセルが繰り返されるクロックパタンを配置する。

明　細　書

発明の名称 ：

光情報記録媒体、光情報記録方法および光情報再生方法

技術分野

[0001] 本発明は、ホログラフィを用いて情報を記録するための記録媒体と、この種の記録媒体に情報を再生する方法に関する。

背景技術

[0002] 現在１００ＧＢ程度の記録容量を有する光ディスクが商品化され、今後はハードディスクドライブと同程度の大容量化が望まれるが、このような高密度の実現には、光源の短波長化と対物レンズの高ＮＡ化を主とした従来の高密度化技術とは異なる新しい方式が必要である。

[0003] このような背景の下、次世代の光ストレージ技術に関する研究が行われる中で、ホログラフィを利用してデジタル情報を記録するホログラム記録技術が注目を集めている。

[0004] ホログラム記録技術とは、空間光変調器により２次元的に変調されたページデータの情報を有する信号光を、記録媒体の内部で信号光と同一の波長を有する参照光と重ね合わせ、その時に生じる干渉縞パターンによって記録媒体内に屈折率変調を生じさせることで情報を記録媒体に記録する技術である。

[0005] 情報の再生時には、記録時に用いた参照光を記録媒体に照射すると、記録媒体中に記録されているホログラムが回折格子のように作用して回折光を生じる。この回折光が記録した信号光と位相情報を含めて同一の光として再生される。

[0006] 再生された信号光は、ＣＭＯＳやＣＣＤなどのイメージセンサーを用いて２次元的に高速に検出される。このようにホログラム記録技術は、１つのホログラムによって２次元的な情報を同時に光記録媒体に記録し、さらにこの情報を再生することを可能とするものであり、そして、記録媒体のある場所

に複数のページデータを重ね書きすることができるため、大容量かつ高速な情報の記録再生を果たすことができる。

[0007] ホログラム記録技術として、例えば特開２００４－２７２２６８号公報（特許文献１）がある。本公報には、「ホログラムの隣接するスタック間で部分的空間的重なり合いによってホログラムが空間的に多重化される、多重化方法および装置が開示される。各々のスタックは、例えば角度、波長、位相符号、ペリストロピック、またはフラクタル多重化等の別の多重化技術の完全な利点をさらに取り得る。ホログラムを書き込む信号光のビームウエストに等しい量が、ホログラムの個々のスタックを分離する。再現時に、あるホログラムとそのホログラムに隣接するホログラムとは、全て同時に読み出される。再現されたデータのビームウエストにフィルタが配置されることにより、読み出された隣接するホログラムは、カメラ面まで伝達されない。もしくは、これらの所望ではない再現は、制限された角度パスバンドを有する光学系においては、中間面の角度フィルタによってフィルタリングされ得る。」と記載されている。

[0008] またホログラム再生技術として、例えば特表２００８－５３６１５８号公報（特許文献２）がある。本公報には、「各データページ全体にわたって、所定の予備のブロックを割り当てることであって、各予備のブロックは既知の画素パターンを含む、ことと、データページの領域と所定の予備のブロックとの間の最良のマッチングを計算することによって、データページの位置誤差を決定することと、検出器においてデータ画素を対応するデータページの位置誤差に従って補正することとを包含する」処理を行うことによって、二次元ページデータを判別可能とする処理が記載されている。

[0009] また、特開２００６－２５９５１９号公報（特許文献３）には、ホログラム記録において、ヘッダ情報を強調記録する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開２００４－２７２２６８号公報

特許文献2：特表２００８－５３６１５８号公報

特許文献3：特開２００６－２５９５１９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] ところで、ホログラム記録媒体から情報を再生するときには、イメージセンサーを用いて取得したページデータ像からユーザデータを復号する前に、検出したページデータが予め定めた目標データを含むページであることを確認する必要がある。また、同一媒体内に複数のデータ形式で記録されたページデータが混在して記録されている場合には、同様にユーザデータを復号する前にデータ形式を識別する必要がある。

[0012] 特許文献３には、ヘッダ情報を強調記録する技術が開示されている。しかし、この技術を用いて記録すると、再生時においてヘッダ情報を記録した部位では他の部位よりも強度の大きい光が検出されるため、他の部位における検出光量が最適となるようにしたときに、ヘッダ情報の部位はイメージセンサの検出レンジを超過し、適正な処理を行えないおそれがある。逆に、ヘッダ情報の部位において適正な検出光量となるようにすると、他の部位の検出光量が過小となり、正しく検出できないおそれがある。

[0013] これらのページデータの確認やデータ形式の判別に用いるような情報は、正確かつ短い処理時間で行うために、ユーザデータよりも簡便かつ正確な判別が可能な形式で記録されることが望ましい。

[0014] そこで本発明では、ページデータの判別やデータ形式の識別を簡便かつ正確に行うこと可能とする光情報記録媒体、光情報記録方法および光情報再生方法を提供することを目的とした。

課題を解決するための手段

[0015] 上記課題は、例えば請求の範囲に記載の発明により解決される。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、ページデータの判別やデータ形式の識別を簡便かつ正確

に行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1](a)ページヘッダに格納するデータのビットパタンを表す概略図、(b)ページヘッダのパターン構成の実施例を表す概略図、(c)クロックパタンとデータパタン得られる検出信号の強度を表す概略図

[図2]光情報記録再生装置の実施例を表す概略図

[図3]光情報記録再生装置内のピックアップの実施例を表す概略図

[図4]光情報記録再生装置内のピックアップの実施例を表す概略図

[図5(a)]ページヘッダの生成フロー

[図5(b)]ページヘッダの再生フロー

[図6(a)]光情報記録再生装置の動作フローの実施例を表す概略図

[図6(b)]光情報記録再生装置の動作フローの実施例を表す概略図

[図6(c)]光情報記録再生装置の動作フローの実施例を表す概略図

[図7]光情報記録再生装置内の信号生成手段の実施例を表す概略図

[図8]光情報記録再生装置内の信号処理手段の実施例を表す概略図

[図9(a)]信号生成手段の動作フローの実施例を表す概略図

[図9(b)]信号処理手段の動作フローの実施例を表す概略図

[図10A]空間光変調器上のページデータの位置とページヘッダ領域の位置の関係の実施例を表す概略図

[図10B]空間光変調器の画素面におけるページデータの位置とページヘッダ領域の位置の関係の実施例を表す概略図

[図10C]空間光変調器の画素面におけるページデータの位置とページヘッダ領域の位置の関係の実施例を表す概略図

[図10D]空間光変調器の画素面におけるページデータの位置とページヘッダ領域の位置の関係の実施例を表す概略図

[図11A]位置基準マーカーの配置位置の実施例を表す概略図

[図11B]位置基準マーカーの配置位置の実施例を表す概略図

[図11C]位置基準マーカーの配置位置の実施例を表す概略図

[図11D]位置基準マーカーの配置位置の実施例を表す概略図

[図11E]位置基準マーカーの配置位置の実施例を表す概略図

[図11F]位置基準マーカーの配置位置の実施例を表す概略図

[図12A]位置基準マーカーの構成例を表す概略図

[図12B]位置基準マーカーとページヘッダ領域との位置関係を表す概略図

[図13A]同期パターンの実施例を表す概略図

[図13B]同期パターンを挿入したページヘッダパタンの実施例を表す概略図

[図14A]同期パターンの実施例を表す概略図

[図14B]同期パターンを挿入したページヘッダパタンの実施例を表す概略図

[図15A]２方向に配置した４つのヘッダ領域内におけるデータ配置の実施例を表す概略図

[図15B]２方向に配置した４つのヘッダ領域内におけるデータ配置順を表す表

[図16A]２方向に配置した４つのヘッダ領域内におけるデータ配置の実施例を表す概略図

[図16B]２方向に配置した４つのヘッダ領域内におけるデータ配置順を表す表

[図17A]ページヘッダに格納するデータのビットパタンの実施例を表す概略図

[図17B]ページヘッダに格納するデータのビットパタンの実施例を表す概略図

[図17C]ページヘッダのパターン構成の実施例を表す概略図

[図18A]位置基準マーカーの構成例を表す概略図

[図18B]位置基準マーカーとページヘッダ領域との位置関係を表す概略図

[図19A]同期パターンの実施例を表す概略図

[図19B]同期パターンを挿入したページヘッダパタンの実施例を表す概略図

[図20A]同期パターンの実施例を表す概略図

[図20B]同期パターンを挿入したページヘッダパタンの実施例を表す概略図

[図21A]１方向に配置した４つのヘッダ領域内におけるデータ配置の実施例を表す概略図

[図21B]１方向に配置した４つのヘッダ領域内におけるデータ配置順を表す表

[図22A]１方向に配置した４つのヘッダ領域内におけるデータ配置の実施例を

表す概略図

[図22B]１方向に配置した４つのヘッダ領域内におけるデータ配置順を表す表

[図23]１方向に配置した４つのヘッダ領域内におけるデータ配置の実施例を表す概略図

[図24A]１方向に配置した２つのヘッダ領域内におけるデータ配置の実施例を表す概略図

[図24B]１方向に配置した２つのヘッダ領域内におけるデータ配置の実施例を表す概略図

[図25A]位置基準マーカーの構成例を表す概略図

[図25B]位置基準マーカーとページヘッダ領域との位置関係を表す概略図

[図26A]位置基準マーカーの構成例を表す概略図

[図26B]位置基準マーカーとページヘッダ領域との位置関係を表す概略図

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。

実施例 １

[0019] 本発明の実施形態を添付図面に従って説明する。図２はホログラフィを利用してデジタル情報を記録および／または再生する光情報記録媒体の記録再生装置を示すブロック図である。

[0020] 光情報記録再生装置１０は、入出力制御手段９０を介して外部制御装置９１と接続されている。記録する場合には、光情報記録再生装置１０は外部制御装置９１から記録する情報信号を入出力制御手段９０により受信する。再生する場合には、光情報記録再生装置１０は再生した情報信号を入出力制御手段９０により外部制御装置９１に送信する。

[0021] 光情報記録再生装置１０は、ピックアップ１１、再生用参照光光学系１２、キュア光学系１３、ディスク回転角度検出用光学系１４、及び回転モータ５０を備えており、光情報記録媒体１は回転モータ５０によって回転可能な構成となっている。

[0022] ピックアップ１１は、参照光と信号光を光情報記録媒体１に照射してホロ

グラフィを利用してデジタル情報を記録媒体に記録する役割を果たす。この際、記録する情報信号はコントローラ８９によって信号生成手段８６を介してピックアップ１１内の空間光変調器に送られ、信号光は空間光変調器によって変調される。

[0023] 光情報記録媒体１に記録した情報を再生する場合は、ピックアップ１１から出射された参照光を記録時とは逆の向きに光情報記録媒体に入射させる光波を再生用参照光光学系１２にて生成する。再生用参照光によって再生される再生光をピックアップ１１内の後述する光検出器によって検出し、信号処理手段８５によって信号を再生する。

[0024] 光情報記録媒体１に照射する参照光と信号光の照射時間は、ピックアップ１１内のシャッタの開閉時間をコントローラ８９によってシャッタ制御手段８７を介して制御することで調整できる。

[0025] キュア光学系１３は、光情報記録媒体１のプリキュアおよびポストキュアに用いる光ビームを生成する役割を果たす。プリキュアとは、光情報記録媒体１内の所望の位置に情報を記録する際、所望位置に参照光と信号光を照射する前に予め所定の光ビームを照射する前工程である。ポストキュアとは、光情報記録媒体１内の所望の位置に情報を記録した後、該所望の位置に追記不可能とするために所定の光ビームを照射する後工程である。

[0026] ディスク回転角度検出用光学系１４は、光情報記録媒体１の回転角度を検出するために用いられる。光情報記録媒体１を所定の回転角度に調整する場合は、ディスク回転角度検出用光学系１４によって回転角度に応じた信号を検出し、検出された信号を用いてコントローラ８９によってディスク回転モータ制御手段８８を介して光情報記録媒体１の回転角度を制御する事が出来る。

[0027] 光源駆動手段８２からは所定の光源駆動電流がピックアップ１１、キュア光学系１３、ディスク回転角度検出用光学系１４内の光源に供給され、各々の光源からは所定の光量で光ビームを発光することができる。

[0028] また、ピックアップ１１、そして、ディスクキュア光学系１３は、光情報

記録媒体１の半径方向に位置をスライドできる機構が設けられており、アクセス制御手段８１を介して位置制御がおこなわれる。

[0029] ところで、ホログラフィの角度多重の原理を利用した記録技術は、参照光角度のずれに対する許容誤差が極めて小さくなる傾向がある。

[0030] 従って、ピックアップ１１内に、参照光角度のずれ量を検出する機構を設けて、サーボ信号生成手段８３にてサーボ制御用の信号を生成し、サーボ制御手段８４を介して該ずれ量を補正するためのサーボ機構を光情報記録再生装置１０内に備えることが必要となる。

[0031] また、ピックアップ１１、キュア光学系１３、ディスク回転角度検出用光学系１４は、いくつかの光学系構成または全ての光学系構成をひとつに纏めて簡素化しても構わない。

[0032] 図３は、光情報記録再生装置１０におけるピックアップ１１の基本的な光学系構成の一例における記録原理を示したものである。光源３０１を出射した光ビームはコリメートレンズ３０２を透過し、シャッタ３０３に入射する。シャッタ３０３が開いている時は、光ビームはシャッタ３０３を通過した後、例えば２分の１波長板などで構成される光学素子３０４によってｐ偏光とｓ偏光の光量比が所望の比になるようになど偏光方向が制御された後、ＰＢＳ（Ｐｏｌａｒｉｚａｔｉｏｎ Ｂｅａｍ Ｓｐｌｉｔｔｅｒ）プリズム３０５に入射する。

[0033] ＰＢＳプリズム３０５を透過した光ビームは、信号光３０６として働き、ビームエキスパンダ３０８によって光ビーム径が拡大された後、位相マスク３０９、リレーレンズ３１０、ＰＢＳプリズム３１１を透過して空間光変調器３１２に入射する。

[0034] 空間光変調器３１２によって情報が付加された信号光は、ＰＢＳプリズム３１１を反射し、リレーレンズ３１３ならびに空間フィルタ３１４を伝播する。その後、信号光は対物レンズ３１５によって光情報記録媒体１に集光する。

[0035] 一方、ＰＢＳプリズム３０５を反射した光ビームは参照光３０７として働

き、偏光方向変換素子３１６によって記録時または再生時に応じて所定の偏光方向に設定された後、ミラー３１７ならびにミラー３１８を経由してガルバノミラー３１９に入射する。ガルバノミラー３１９はアクチュエータ３２０によって角度を調整可能のため、レンズ３２１とレンズ３２２を通過した後に光情報記録媒体１に入射する参照光の入射角度を、所望の角度に設定することができる。なお、参照光の入射角度を設定するために、ガルバノミラーに代えて、参照光の波面を変換する素子を用いても構わない。

[0036] このように信号光と参照光とを光情報記録媒体１において、互いに重ね合うように入射させることで、記録媒体内には干渉縞パターンが形成され、このパターンを記録媒体に書き込むことで情報を記録する。また、ガルバノミラー３１９によって光情報記録媒体１に入射する参照光の入射角度を変化させることができるため、角度多重による記録が可能である。

[0037] 以降、同じ領域に参照光角度を変えて記録されたホログラムにおいて、１つ１つの参照光角度に対応したホログラムをページと呼び、同領域に角度多重されたページの集合をブックと呼ぶことにする。

[0038] 図４は、光情報記録再生装置１０におけるピックアップ１１の基本的な光学系構成の一例における再生原理を示したものである。記録した情報を再生する場合は、前述したように参照光を光情報記録媒体１に入射し、光情報記録媒体１を透過した光ビームを、アクチュエータ３２３によって角度調整可能なガルバノミラー３２４にて反射させることで、その再生用参照光を生成する。

[0039] この再生用参照光によって再生された再生光は、対物レンズ３１５、リレーレンズ３１３ならびに空間フィルタ３１４を伝播する。その後、再生光はＰＢＳプリズム３１１を透過して光検出器３２５に入射し、記録した信号を再生することができる。光検出器３２５としては例えばＣＭＯＳイメージセンサーやＣＣＤイメージセンサーなどの撮像素子を用いることができるが、ページデータを再生可能であれば、どのような素子であっても構わない。

[0040] 図６は、光情報記録再生装置１０における記録、再生の動作フローを示し

たものである。ここでは、特にホログラフィを利用した記録再生に関するフローを説明する。

[0041] 図６（ａ）は、光情報記録再生装置１０に光情報記録媒体１を挿入した後、記録または再生の準備が完了するまでの動作フローを示し、図６（ｂ）は準備完了状態から光情報記録媒体１に情報を記録するまでの動作フロー、図６（ｃ）は準備完了状態から光情報記録媒体１に記録した情報を再生するまでの動作フローを示したものである。

[0042] 図６（ａ）に示すように媒体を挿入すると（６０１）、光情報記録再生装置１０は、例えば挿入された媒体がホログラフィを利用してデジタル情報を記録または再生する媒体であるかどうかディスク判別を行う（６０２）。

[0043] ディスク判別の結果、ホログラフィを利用してデジタル情報を記録または再生する光情報記録媒体であると判断されると、光情報記録再生装置１０は光情報記録媒体に設けられたコントロールデータを読み出し（６０３）、例えば光情報記録媒体に関する情報や、例えば記録や再生時における各種設定条件に関する情報を取得する。

[0044] コントロールデータの読み出し後は、コントロールデータに応じた各種調整やピックアップ１１に関わる学習処理（６０４）を行い、光情報記録再生装置１０は、記録または再生の準備が完了する（６０５）。

[0045] 準備完了状態から情報を記録するまでの動作フローは図６（ｂ）に示すように、まず記録するデータを受信して（６１１）、該データに応じた情報をピックアップ１１内の空間光変調器に送る。

[0046] その後、光情報記録媒体に高品質の情報を記録できるように、必要に応じて例えば光源３０１のパワー最適化やシャッタ３０３による露光時間の最適化等の各種記録用学習処理を事前に行う（６１２）。

[0047] その後、シーク動作（６１３）ではアクセス制御手段８１を制御して、ピックアップ１１ならびにキュア光学系１３の位置を光情報記録媒体の所定の位置に位置づけする。光情報記録媒体１がアドレス情報を持つ場合には、アドレス情報を再生し、目的の位置に位置づけされているか確認し、目的の位

置に配置されていなければ、所定の位置とのずれ量を算出し、再度位置づけする動作を繰り返す。

[0048] その後、キュア光学系１３から出射する光ビームを用いて所定の領域をプリキュアし（６１４）、メインデータ生成(６１５)とページヘッダ付加（６１６）を含むページデータ生成処理（６１７）を行い、ピックアップ１１から出射する参照光と信号光を用いてデータを記録する（６１８）。データを記録した後は、キュア光学系１３から出射する光ビームを用いてポストキュアを行う（６１９）。必要に応じてデータをベリファイしても構わない。メインデータはページデータのうちの大半を占める部位であり、主としてユーザデータが格納される。ユーザデータ以外に、特定のページデータにおいて、外部制御装置９１が扱う論理アドレスと光情報記録媒体１における各ページデータの位置との対応を表すテーブルや、欠陥によって再生困難になったページデータの交替処理における、交替前と交替先とのページデータの位置の対応を表す交替位置リストを格納するようにしてもよい。また、ページヘッダとはページデータに記録されたデータの種別やデータ形式、多重記録されたページを識別のためのアドレスなどの情報を格納するためにページデータ上に設けた領域であり、メインデータとはページデータ上の記録するための領域と分けて設ける。

[0049] 準備完了状態から記録された情報を再生するまでの動作フローは図６（ｃ）に示すように、まずシーク動作（６２１）で、アクセス制御手段８１を制御して、ピックアップ１１ならびに再生用参照光光学系１２の位置を光情報記録媒体の所定の位置に位置づけする。光情報記録媒体１がアドレス情報を持つ場合には、アドレス情報を再生し、目的の位置に位置づけされているか確認し、目的の位置に配置されていなければ、所定の位置とのずれ量を算出し、再度位置づけする動作を繰り返す。

[0050] 続いて、ピックアップ１１から参照光を出射し、光情報記録媒体に記録された情報を読み出し、ページデータを取得し（６２２）、ページデータ内のページヘッダ部の判別（６２３）の後に再生データを検出（６２４）して送

信する（６２５）。ページヘッダ部の判別（６２３）の結果として目標とするページデータと識別されない場合においては、目標とは異なるページデータを検出しているおそれがあるので、再生データの送信（６２５）は行わずに中止するか、（６２１）（６２２）の処理から再度実行しなおす。

[0051] 図９は、記録、再生時のデータ処理フローを示したものであり、図９（ａ）は、入出力制御手段９０において記録データ受信処理６１１後、空間光変調器３１２上の２次元データに変換するまでの信号生成手段８６での記録データ処理フローを示しており、図９（ｂ）は光検出器３２５で２次元データを検出後、入出力制御手段９０における再生データ送信処理６２４までの信号処理手段８５での再生データ処理フローを示している。

[0052] 図９（ａ）を用いて記録時のデータ処理について説明する。９０１から９０６までの処理は、図６（ｂ）の処理におけるメインデータ生成（６１５）の内部の処理に対応する。信号生成手段８１がユーザデータを受信（９０１）すると、複数のデータ列に分割、再生時エラー検出が行えるように各データ列をＣＲＣ化（９０２）し、オンピクセル数とオフピクセル数をほぼ等しくし、同一パターンの繰り返しを防ぐことを目的にデータ列に擬似乱数データ列を加えるスクランブル（９０３）を施した後、再生時にエラー訂正が行えるようにリード・ソロモン符号等の誤り訂正符号化（９０４）を行う。次に誤り訂正符号化されたデータ列を予め定めた規則に従って配置して、２次元データ（９０５）を構成する。なお、９０５の処理においてランレングス制限変調などの変調処理を加えてもよい。このように構成した２次元データに対して再生時の画像位置検出や画像歪補正での基準となるマーカーを付加（９０６）し、ページヘッダを付加（６１６）の上で空間光変調器３１２にデータを転送（９０７）する。

[0053] 次に図９（ｂ）を用いて再生時のデータ処理フローについて説明する。９１２から９１９までの処理は、図６（ｃ）の処理におけるデータ再生（６２４）の内部の処理に対応する。光検出器３２５で検出された画像データが信号処理手段８５に転送（９１１）されるとともに、検出された画像データか

ら、ページヘッダを判別（６２３）し、ページヘッダに格納されたデータを取得する、次に、この画像データに含まれるマーカーを基準に画像位置を検出（９１２）し、画像の傾き・倍率・ディストーションなどの歪みを補正（９１３）した後、２値化処理（９１４）を行い、マーカーを除去（９１５）することで１ページ分の２次元データを取得（９１６）する。このようにして得られた２次元データを複数のデータ列に変換した後、誤り訂正処理（９１７）を行い、パリティデータ列を取り除く。次にスクランブル解除処理（９１８）を施し、ＣＲＣによる誤り検出処理（９１９）を行ってＣＲＣパリティを削除した後にユーザデータを入出力制御手段９０経由で送信（９２０）する。なお、マーカーによる画像位置検出（９１２）が、ページヘッダの判別（６２３）よりも容易に行えることが期待できる場合は、これらの処理の順序を入れ替えて、マーカーによる画像位置検出結果を用いてページヘッダの探索を行ってもよい。

[0054] 図７は、光情報記録再生装置１０の信号生成手段８６のブロック図である。

[0055] 出力制御手段９０にユーザデータの入力が開始されると、入出力制御手段９０はコントローラ８９にユーザデータの入力が開始されたことを通知する。コントローラ８９は本通知を受け、信号生成手段８６に入出力制御手段９０から入力される１ページ分のデータを記録処理するよう命ずるとともに、ページヘッダに格納する情報をヘッダパタン生成手段７１０に与える。コントローラ８９からの処理命令は制御用ライン７０８を経由し、信号生成手段８６内サブコントローラ７０１に通知される。この通知を受け、サブコントローラ７０１は各信号処理手段を並列に動作させるよう制御用ライン７０８を介して各信号処理手段の制御を行う。

[0056] 先ずメモリ制御手段７０３に、データライン７０９を介して入出力制御手段９０から入力されるユーザデータをメモリ７０２に格納するよう制御する。メモリ７０２に格納したユーザデータが、ある一定量に達すると、ＣＲＣ演算手段７０４でユーザデータをＣＲＣ化する制御を行う。次にＣＲＣ化し

たデータに、スクランブル手段７０５で擬似乱数データ列を加えるスクランブル化を施し、誤り訂正符号化手段７０６でパリティデータ列を加える誤り訂正符号化する制御を行い、さらにマーカー付加手段 ７１０によって再生時に基準となるマーカーを付加してページデータのうちのメインデータの部分の記録パターンを生成し、メモリ７０２に格納する。一方で、ヘッダパタン生成手段７１１では、コントローラ８９から入力されたページヘッダに格納する情報に基づいてページヘッダの記録パターンを生成し、メモリ７０２に格納する。

[0057] 最後にピックアップインターフェース手段７０７にメモリ７０２からメインデータの記録パターンとページヘッダの記録パターンを空間光変調器３１２上の２次元データの並び順で読み出させ、ピックアップ１１内の空間光変調器３１２に２次元データを転送する。

[0058] 図８は、光情報記録再生装置１０の信号処理手段８５のブロック図である。

[0059] コントローラ８９はピックアップ１１内の光検出器３２５が画像データを検出すると、信号処理手段８５にピックアップ１１から入力される１ページ分のデータを再生処理するよう命ずる。コントローラ８９からの処理命令は制御用ライン８１１を経由し、信号処理手段８５内サブコントローラ８０１に通知される。本通知を受け、サブコントローラ８０１は各信号処理手段を並列に動作させるよう制御用ライン８１１を介して各信号処理手段の制御を行う。先ず、メモリ制御手段８０３に、データライン８１２を介して、ピックアップ１１からピックアップインターフェース手段８１０を経由して入力される画像データをメモリ８０２に格納するよう制御する。

[0060] メモリ８０２に格納されたデータがある一定量に達すると、ヘッダパタン復号手段８１３によってページヘッダに格納されたデータを復号し、検出されたページデータの識別情報が再生の目標とするページデータであると判定したのちに、続いて画像位置検出手段８０９でメモリ８０２に格納された画像データ内からマーカーを検出して有効データ範囲を抽出する制御を行う。

次に検出されたマーカーを用いて画像歪み補正手段８０８で、画像の傾き・倍率・ディストーションなどの歪み補正を行い、画像データを期待される２次元データのサイズに変換する制御する。サイズ変換された２次元データを構成する複数ビットの各ビットデータを、２値化手段８０７において“０”、“１”判定する２値化し、メモリ８０２上に再生データの出力の並びでデータを格納する制御を行う。次に誤り訂正手段８０６で各データ列に含まれる誤りを訂正し、スクランブル解除手段８０５で擬似乱数データ列を加えるスクランブルを解除した後、ＣＲＣ演算手段８０４でメモリ８０２上のユーザデータ内に誤りが含まれない確認を行う。その後、入出力制御手段９０にメモリ８０２からユーザデータを転送する。

[0061] ここで、ページヘッダの記録パターンと記録再生方法ならびに記録再生装置について詳細に説明する。

[0062] 図１０Ａは、空間光変調器３１２の画素面における信号光およびページデータの位置と、ページデータ内におけるページヘッダ領域の位置を示している。１００１はメインデータ領域、１００２はページヘッダ領域、１００３は空間光変調器の画素、１００４は信号光光軸位置である。

[0063] 空間光変調器の画素１００３は、図１０Ａの拡大図部に示すように直交する２方向に沿ってマトリクス状に配置されており、ここではそれぞれの方向をＸ方向とＹ方向と定義している。また、空間光変調器の画素１００３のこれらの方向に対する画素のサイズをΔＸ、ΔＹと表記している。

[0064] 信号光光軸位置１００４は、空間光変調器３１２の画素面上において、リレーレンズ３１３、空間フィルタ３１４、対物レンズ３１５を経て光情報記録媒体に向かう信号光３１４の光軸が位置する点である。

[0065] 側面図はＸ方向とY方向に対する信号光３０６とリレーレンズ３１３、空間フィルタ３１４の断面図を表しており、空間フィルタ３１４の開口サイズをそれぞれXspf 、Yspfと表記している。また、リレーレンズ３１３と図３で示した対物レンズ３１５の有効径範囲内の領域を通過する信号光のみが媒体へのホログラム記録に寄与するので、ここではこれらの有効径のうちの小さい

方として信号光３０６の幅を扱う。

[0066] メインデータ領域１００１は、ページデータにおいて主としてユーザデータが記録される領域であり、空間光変調器３１２の画素面上において、信号光光軸位置１００４を中心とし、リレーレンズ３１３と図３で示した対物レンズ３１５の有効径のうちのいずれか小さいほうと概ね同等の直径を有する円としている。このような円状の領域とすることによって、リレーレンズ３１３と対物レンズ３１５の有効径の領域を無駄なく活用できるため、単一のページデータ内に格納可能な最大のデータサイズを得ることができる。なお、データサイズの損失を許容する場合においては、必ずしも円形でなくともよい。

[0067] ページヘッダ領域１００２は、ページデータにおいて記録されたデータの種別やデータ形式、多重記録されたページを識別のためのアドレスなどの情報を格納するページヘッダを記録するための領域であり、信号光光軸位置１００４を通るＸ方向またはＹ方向の直線上に配置し、これらの直線の方向を長辺とする長方形状の領域とする。

[0068] 図１０ＡはＸ方向とＹ方向の両方向にページヘッダ領域１００２を設けた例である。

[0069] 図１０ＢはＸ方向のみに設けた例である。図１０ＣはＹ方向のみに設けた例である。

[0070] また、図１０ＤはＸ方向のみに２つのページヘッダ領域１００２を設けた例であり、このように分断された複数のページヘッダ領域１００２を設けてもよい。

[0071] このような位置・向きのページヘッダ領域１００２を設けることによって、たとえばページデータの周辺部に集中して設けた場合と比較して光学部品の収差の影響を受けにくく、再生時に検出像の歪が小さいページヘッダ像を取得可能とする効果が得られる。

[0072] なお、本実施例におけるページヘッダは、後述のようにページヘッダ領域１００２の長辺方向に一次元的に配置したビットパタンとして記録される。

一方で再生時に検出されるページデータ像の空間周波数の帯域幅は空間フィルタ３１４の開口サイズに比例するので、、空間光変調器３１２のピクセルサイズと空間フィルタ３１４の開口サイズの積が小さいほど、空間サンプリング周波数（空間光変調器３１２のピクセル間隔の逆数）に対する空間周波数帯域の比が小さくなり、ピクセル間の符号間干渉量は増大する。このため、X方向における空間光変調器３１２のピクセルサイズと空間フィルタ３１４の開口サイズの積とＹ方向における積の値が同等の場合は、図１０Ａのように両方向にページヘッダ領域１００２を設けるとよく、Ｘ方向とＹ方向とで大きく異なる場合は、この積の値の小さい一方向のみに図１０Ｂ、図１０Ｃ、図１１Ｄ等のように、ページヘッダ領域１００２を設けるとよい。

[0073] このことは、たとえばページデータのいずれか一方の方向に沿ってオンピクセルおよびオフピクセルの少なくとも一方の最小連続長を制限する変調を行って、この方向の空間周波数帯域幅を低減させるとともに、この方向に対して他方の方向よりも開口サイズを小型化した空間フィルタ３１４を適用する場合にあてはまる。このような技術については、例えば特開２０１０－００３３５８に開示されている。例えば、Ｘ方向のオンピクセルおよびオフピクセルの最小連続長を制限して、Ｘ方向の空間周波数を低減させるとともに、Ｘ方向の空間フィルタ３１４の開口サイズをＹ方向よりも短くした場合、Ｙ方向のみに図１０Ｂ等のように、ページヘッダ領域１００２を設けると好ましい。Ｘ方向とＹ方向が逆であれば、Ｘ方向のみに、ページヘッダ領域１００２を設けるとよい。開口サイズが長い方向は、ページヘッダ領域１００２のデータを読み易くなる一方、開口サイズが短い方向については、読みにくくなるため、このように構成することで、ページヘッダ領域を正確に再生することが出来るとともに、メインデータ領域を多く確保することが出来る。

[0074] 次に、ページヘッダ領域１００２に設けるパターンについて説明する。図1はページヘッダ領域１００２のパターンの一例を表す。

[0075] 図1(a)は格納するデータの各ビットの情報を表すビットパタンの例である

。１０１はクロックパタン部、１０２はデータパタン部である。また、図中の升目は空間光変調器３１２の画素を表す。各々の画素はオン・オフの２極性に光を変調する。白く示した画素はオンピクセルであり、黒く示した画素はオフピクセルである。

[0076] 各ビットを表すビットパタンはクロックパタン部１０１とデータパタン部１０２を有し、それぞれはページヘッダ領域１００２の短辺方向で近接している。“１”を表すビットパタンと“０”を表すビットパタンは、データパタン部１０２で区別され、クロックパタン部１０１は共通である。データパタン部をページヘッダ領域１００２の長辺方向に二等分し、それぞれの領域のピクセルに対して互いに異なる極性を与えることで、記録するビット情報によらず一定の輝度レベルを保持するようにしている。

[0077] また、クロックパタン部１０１は、ページヘッダ領域１００２の長辺方向に対して、両端１/４ずつの２領域(図１(a)中の２ピクセルずつに相当)と中央部(図1(a)中の4ピクセルに相当)の３領域からなり、中央部と周辺部が異なる極性となるようにしている。

[0078] 図１(b)は，図１(a)で示したビットパタンを用いて、複数ビットのデータ列を表した一例である。１０３はクロックパタン、１０４はデータパタンである。

[0079] クロックパタン１０３は、ビットパタンの幅と同一の周期（図１(a)，図１(b)中の８ピクセルに相当）を有し、オンピクセル部とオフピクセル部の幅が等しい（図1(b)中の８ピクセルに相当）パターンをなす。

[0080] データパタン１０４は、ビットパタンと同一の幅（図１(a)，図１(b)中の８ピクセルに相当）またはその1/2の幅のいずれかのオンピクセル領域およびオフピクセル領域から構成される。また、ページヘッダ領域１００２の長辺方向に対して、データパタン１０４の極性変化点はクロックパタン１０３の連続する極性変化点間の中央に位置する。

[0081] 図１（ｃ）は図１（ｂ）に示したクロックパタン１０３とデータパタン１０４から得られる信号光の強度分布を、ページヘッダ領域１００２の長辺方

向に沿った直線上の位置を横軸として示した概略図である。ここでは、オンピクセルから得られる信号強度の方がオフピクセルから得られる信号強度よりも大きいものとして図示している。

[0082] １０５はクロックパタン検出信号であり、１０６はデータパタン検出信号である。縦軸は信号強度を表しており、信号の中心レベルを横軸との交点として図示している。各々の検出信号のプロット線と横軸との交点は、図１（ｂ）における極性変化点に対応する。なお、横軸とのプロット線との交点を、以下ではゼロクロス点と表記する。

[0083] 図１（ｂ）においてデータパタン１０４の極性変化点がクロックパタン１０３の連続する極性変化点間の中央に位置することと対応して、データパタン検出信号１０６のゼロクロス点も等間隔に位置するクロックパタン検出信号１０５のゼロクロス点間の中央に位置する。

[0084] このことから、クロックパタン検出信号１０５からクロックパタンのゼロクロス位置を判別し、得られたゼロクロス位置におけるデータパタン検出信号１０６の信号強度を続いて検出して中心レベルと比較することによって、データパタンの判別を容易かつ正確に行える効果を得ることが期待できる。なお、中心レベルは、クロックパタン検出信号１０５に対しての繰り返し空間周波数をカットオフするローパスフィルタを用いて得ることができ、さらにはこのようにして得られたクロックパタン検出信号の中心レベルを用いて隣接するデータパタン検出信号１０６のパターン判別に用いることができる。また、クロックパタン検出信号のゼロクロス位置間の中央の信号レベルから、クロックパタン検出信号のピークレベルとボトムレベルを検出できる。これらを用いてデータパタン検出信号１０６や近傍のメインデータ領域の検出信号の振幅レベルの補正を行うことによって、データ検出の精度を改善する効果が得られる。また、クロックパタンは周期性を有することから、欠落箇所が生じた場合に、周囲の位置関係から補間することが可能である。

[0085] なお、図1(a)と図1(b)において、図中の上側にクロックパタン部１０１とクロックパタン１０３、下側にデータパタン部１０２、データパタン１０４

を配置する例を示したが、この位置関係は入れ替わってもよい。

[0086] ところで、ページデータの再生時において、図１に示したページヘッダ領域１００２からデータを判別する処理に先立って、光検出器３２５によって検出したページデータの中からのページヘッダ領域１００２を判別し、続いてページヘッダ領域１００２からクロックパタン１０３とデータパタン１０４の検出を行うために、ページヘッダ領域 １００２ の短辺方向の適正な位置を定める必要がある。そこで、以下で位置基準マーカーとよぶパターンをページヘッダ領域１００２の長辺方向に沿って少なくとも２箇所設ける。

[0087] 図１１Ａ、図１１Ｂ、図１１Ｃ、図１１Ｄ、図１１Ｅ、図１１Ｆは位置基準マーカーの配置位置の例を示したものであり、それぞれにおいて１１０１は位置基準マーカーを表す。

[0088] 図１１Ａは、一方向に配置された一つのページヘッダ領域１００２の両端に位置基準マーカー１１０１を配置した例である。光学部品の収差の影響が大きく、再生時に光検出器上で結像する位置の変化量が大きいページヘッダ領域１００２の両端に位置基準マーカーを設けることによって、特に両端に近い位置においても正確かつ容易にページヘッダの検出を行うことが可能となる。

[0089] 図１１Ｂは、一方向に配置された一つのページヘッダ領域１００２の両端と中央に位置基準マーカー１１０１を配置した例である。ページヘッダ領域１００２の歪が大きく、中央部において、両端に設けた２つの位置基準マーカー１１０１を結んだ直線からずれる場合は、このように中央部に基準位置マーカー１１０１を追加した上で後述の検出処理を行うことで、ページヘッダ領域のパターンの検出精度を向上できる。なお、ページヘッダの情報を格納する領域が確保できる限りにおいては、中央部だけでなく、さらに多数の基準位置マーカー１１０１を設けてもよい。

[0090] 図１１Ｃは、一方向に配置された一つのページヘッダ領域１００２の途中の２箇所に位置基準マーカー１１０１を配置した例である。光学部品の収差やディスクの歪が過度に与えられた場合、再生時にページデータの検出像の

周辺部において、十分な検出光量がえられないことがある。図１１Ｃのように位置基準マーカー１１０１を設けることによって、このような場合においても、位置基準マーカー１１０１を検出が可能となる。

[0091] 図１１Ｄは、一方向に配置された２つのページヘッダ領域１００２のそれぞれの両端に位置基準マーカー１１０１を配置した例である。ページデータの中心位置を示すパターンなどのページヘッダ以外のパターンを配置した場合においては、図１１Ｄのように２つのページヘッダ領域１００２を分断して設け、個々に対して後述する検出方法によって、前記の例と同様に正確かつ容易にページヘッダを検出できる。

[0092] 図１１Ｅは、一方向に配置された２つのページヘッダ領域１００２のそれぞれの中間に位置基準マーカー１１０１を配置した例である。図１１Ｄ の例では２つのページヘッダ領域１００２のそれぞれの両端に位置基準マーカー１１０１を設けたが、図１１Ｅのように合わせて２個以上の位置基準マーカー１１０１を設ければ、後述する検出方法によって同様に正確かつ容易にページヘッダを検出を行うことが可能となる。

[0093] 図１１Ｆは、ページヘッダ領域１００２を２方向に配置した例である。ここではそれぞれの中心と両端に位置基準マーカー１１０１を配置し、中心部は２つの方向で兼用した例を示しているが、各々の方向に沿って２個以上の位置基準マーカー１１０１が設けられていれば、中心部は別のパターンを配置してもよい。

[0094] このように２方向に設けることによって、ページヘッダ検出が容易になる効果に加えて、再生時にクロックパタン部１０１の極性反転や位置基準マーカー１１０１が検出された光検出器３２５上の位置や信号強度を用い、２次元の線形補間処理を行うことよって、光検出器３２５で検出されたページデータ像全体の歪や強度むらを推定し、補正できる効果が得られる。。

[0095] 次に、位置基準マーカー１１０１と、クロックパタン１０３とデータパタン１０４の検出を行うためのページヘッダ領域 １００２ の短辺方向における位置を位置基準マーカー１１０１によって定める方法を、図１２を用いて

説明する。

[0096] 図１２Ａは位置基準マーカー１１０１の構成例である。長方形の中心部と、中心部を取り囲む周辺部からなり、中心部と周辺部とは、異なる極性の画素によって構成される。図１２Ａでは周辺部をオンピクセル、中心部をオフピクセルとした例を示しているが、逆でも構わない。中心部のページヘッダ領域１００２の短辺方向のサイズは、同方向におけるクロックパタンサイズと データパタンサイズの和の半分程度になるように定める。

[0097] 図１２Ｂは位置基準マーカー１１０１とページヘッダ領域１００２との位置関係を表している。１２０２はマーカー中央部上側境界線、１２０３は マーカー中央部下側境界線である。マーカー中央部上側境界線１２０２とマーカー中央部下側境界線１２０３は、それぞれ同一方向のページヘッダ領域１００２に対して配置された２つの位置基準マーカー１１０１の中央部の上側と下側の境界同士を結んだ直線である。

[0098] 位置基準マーカー１１０１は、中央部の上側と下側の辺がページヘッダ領域１００２の短辺方向におけるクロックパタン１０３とデータパタン１０４のそれぞれの中心に位置するように配置する。このような位置関係にすることによって、マーカー中央部上側境界線１２０２とマーカー中央部下側境界線１２０３は、クロックパタン１０３とデータパタン１０４のページヘッダ領域１００２の短辺方向におけるそれぞれの中央位置となる。

[0099] すなわち、２つの位置基準マーカー１１０１の中心部を検出し、マーカー中央部上側境界線１２０２とマーカー中央部下側境界線１２０３をもとめることによって、クロックパタン１０３とデータパタン１０４の検出を行うためのページヘッダ領域短辺方向の適正位置を定めることができる。

[0100] なお、位置基準マーカー１１０１の中心部と周辺部は互いに相反する極性の画素によって占められており、位置基準マーカー１１０１内の領域であれば、画素の極性によって中心部と周辺部を容易に区別可能である。したがって、周辺部の領域範囲を再生時の検出イメージのずれ・歪の大きさに対して十分に大きく確保することによって、位置基準マーカー１１０１内を範囲と

して探索することによって、中心部は容易に検出となる。

[0101] ところで、クロックパタン１０１は一定の周期性を有することから、多くの場合において一部が正しく検出されなかった場合においても、検出失敗箇所の周囲の位置から補間することが可能であるが、ときにはクロックパタンの誤検出や欠落が発生し、ヘッダから検出されたデータが正しいビット位置からずれて判別されてしまうおそれがある。このような問題を回避するためには、ページヘッダ領域１００２において、”1” ”0”以外のパターンとして、一定間隔に同期パターンを設け、同期パターンの検出位置を基準としてビット位置のずれを補正できるようにするとよい。

[0102] 図１(ｂ)に示したように、”1” と”0”の2つのビットパタンからなるデータパタン１０４においては、ページヘッダ領域１００２ の長辺方向に対してクロックパタンの周期と同一の幅(図中では８ピクセル)もしくはその半分の幅(図中では４ピクセル)の２とおりのみから構成される。そこで、この２通り以外の幅を含むパターンを同期パターンとして配置し、“１”“０”を表すパターンと区別できるようにする。

[0103] 図１３Ａは同期パターンの一例を表している。クロックパタン部１０１はクロックパタン１０３と周期・位相の連続性を確保したパターンを配置する。データパタン部１０２には、クロックパタン１０３の周期の１．５倍の幅を有するオンピクセルパタンとオフピクセルパタンを配置する。図１３Ｂは、図１３Ａに示した同期パターンをページヘッダ領域１００２に挿入した例を表しており、図中のデータ部は“１”または“０”の情報を表すビットパタンを並べる部位である。また、同期部は図１３Ａに示した同期パターンを配置する部位である。クロックパタン１０３は、データ部と同期部の区別なく一様な周期のパタンが配置され、データパタン１０４には同期部のみに１．５周期幅のオンピクセルパタンとオフピクセルパタンがそれぞれ配置される。

[0104] 図１４Ａは同期パターンの別の一例を表している。この例では、ページヘッダ領域１００２の長軸方向に対してクロックパタン１０３の１．５周期分

の幅を有する部位を中心とした３周期幅のパタンであり、ページヘッダ領域１００２の短軸方向に関しては、図１３Ａと図１３Ｂに示した例とは異なりクロックパタン部１０１とデータパタン部１０２の区別なく、一様である。図１４Ｂは、図１４Ａに示した同期パターンの例をページヘッダ領域１００２に挿入した例を表しており、図中のデータ部は“１”または“０”の情報を表すビットパタンを並べる部位である。また、同期部は図１４Ａに示した同期パターンを配置する部位である。このようなクロックパタン部１０１とデータパタン部１０２の区別なく、一様な同期パターンを適用した場合においては、クロックパタンの中断と、データパタンのおける１．５周期幅の特異パターンの検出の２つの条件によって、同期パターンを判別することが可能である。また、ページヘッダ領域１００２の長軸方向における長さに関して、データ部の長さが同期部の幅と比して十分に大きければ、同期パターンの幅がクロックパタンの周期のちょうど整数倍となるように選択することによって、クロックパタンの補間が可能である。

[0105] 図２５Ａは同期パターンのさらに別の一例を表している。この例では、ページヘッダ領域１００２の短軸方向に対して、位置基準マーカー１１０１と同一幅 であり、またデータパタンとクロックパタンをなす０．５または１クロック周期長のパタンよりも大きい長軸方向の大きさ(図中では２クロック周期長)の長方形の中心部を有し、その周囲を中心部と極性の異なるピクセルで囲んだ整数(図中では３)クロック周期幅のパターンである。図２５Ｂは、図２５Ａに示した同期パターンをページヘッダ領域１００２に挿入した例を表しており、図中のデータ部は“１”または“０”の情報を表すビットパタンを並べる部位である。また、同期部は図２５Ａに示した同期パターンを配置する部位である。このような同期パターンを適用した場合においては、短軸と長軸方向の極性変化位置による中心部の検出によって、同期パターンを判別することが可能である。また、ページヘッダ領域１００２の長軸方向における長さに関して、データ部の長さが同期部の幅と比して十分に大きければ、同期部で中断されるクロックパタンの補間が可能である。さらに、図２５

Ａに示した同期パターンを用いると、位置基準マーカー１１０１と同様に、中心部の短軸方向の極性変化点を検出し、クロックパタンとデータパタンを判別するための短軸方向の位置を決めるためのマーカー中央部上側境界線１２０２とマーカー中央部下側境界線１２０３を求めるために用いることができる。

[0106] また、以上に記したページヘッダのデータ判別の信頼性をさらに向上させるためには、ヘッダに格納されるデータに関して、同一データをページ内の複数箇所に記録して多重化するとよい。

[0107] たとえば、図１１Ｆのように、直交する２方向に対して４つのページヘッダ領域１００２を配置し、それぞれのページヘッダ領域１００２をＨｅａｄｅｒ１、Ｈｅａｄｅｒ２、Ｈｅａｄｅｒ３、Ｈｅａｄｅｒ４、とする。これらの４つのページヘッダ領域に同一の情報を格納し、データを４重化するが、各々の領域において、格納するデータの配置順は異なるようにする。すなわち、これらの４つのページヘッダ領域のデータパタンの領域を、さらに４つに等分するとともに、格納するデータもＰａｒｔ Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄに４等分し、Ｈｅａｄｅｒ１から４内におけるＰａｒｔ Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄの配置順を次のように定める。この配置順を満たす例を図１５Ａ、図１６Ａに示す。

[0108] （各ページデータ領域におけるＰａｒｔ Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄの配置順）

あるヘッダにおいてページデータの中心から順Ｐａｒｔ Ａ－Ｂ－Ｃ－Ｄ(図１５Ａ中のＨｅａｄｅｒ１)の順に配置したとき、残りの３つのヘッダ内の配置順をＰａｒｔ Ｄ－Ｃ－Ｂ－Ａ (図１５Ａ中のＨｅａｄｅｒ２)、Ｐａｒｔ Ｃ－Ｄ－Ａ－Ｂ (図１５Ａ中のＨｅａｄｅｒ３)、Ｐａｒｔ Ｂ－Ａ－Ｄ－Ｃ (図１５Ａ中のＨｅａｄｅｒ４)のようにする。

[0109] もしくは、あるヘッダにおいてページデータの中心から順Ｐａｒｔ Ａ－Ｂ－Ｃ－Ｄ (図１６Ａ中のＨｅａｄｅｒ１)の順に配置したとき、残りの３つのヘッダ内の配置順をＰａｒｔ Ｄ－Ｃ－Ｂ－Ａ (図１６Ａ中のＨｅａｄｅｒ２)、Ｐａｒｔ Ｃ－Ａ－Ｄ－Ｂ (図１６Ａ中のＨｅａｄｅｒ３)、Ｐａｒｔ Ｂ－Ｄ－Ａ－Ｃ (図１６Ａ中のＨｅａｄｅｒ４)のようにする。

[0110] 図１５Ｂは図１５Ａの配置における　各Ｈｅａｄｅｒ内のＰａｒｔ　Ａ、Ｂ，Ｃ，Ｄの中心からの並び順を表しており、すべてのＰａｒｔ　に関して、４つのＨｅａｄｅｒ内の中心からの配置順が互いに異なることが示されている。同様に、図１６Ｂは図１６Ａの配置における　各Ｈｅａｄｅｒ内のＰａｒｔ　Ａ、Ｂ，Ｃ，Ｄの中心からの並び順を表しており、すべてのＰａｒｔ　に関して、４つのＨｅａｄｅｒ内の中心からの配置順が互いに異なることが示される。これは、各Ｐａｒｔの配置に関して偏りがなく４つのＨｅａｄｅｒのすべてにおいて特定のＰａｒｔがすべて判別に発生する危険性が小さいことを意味する。

[0111] したがって、もしあるＨｅａｄｅｒにおいて特定のＰａｒｔの判別に失敗しても、他のＨｅａｄｅｒの同一Ｐａｒｔのデータに置き換えることによって、高い確率で正しいデータを得ることが可能とする効果が得られる。なお、各Ｐａｒｔ間に同期パタンを配置するとよい。これによって、判別に失敗するＰａｒｔの周囲でのクロックパタンの検出失敗によるビット位置のずれを防止する効果を得ることができる。

[0112] 以上に記したページデータ形式を適用することで、ページデータの判別やデータ形式の識別を簡便かつ正確に行うことが可能となる。

実施例 2

[0113] 実施例１において図１５、図１６で示したヘッダ内のデータの配置方法では、図１０Ａのように直交する２方向に対して４つのページヘッダ領域１００２を配置する。一方で、本実施例では、図１０Ｂ，図１０Ｃ，図１０Ｄのように一方向のみにページヘッダ領域１００２を配置した場合においても図１５、図１６と同様の効果を得られるページヘッダ形式の例について説明する。

[0114] 図１７は本実施例におけるページヘッダ領域１００２のパターンの一例である。

[0115] 図中の升目は空間光変調器３１２の画素を表す。各々の画素はオン・オフの２極性に光を変調する。白く示した画素はオンピクセルであり、黒く示し

た画素はオフピクセルである。

[0116] 図１７Ｃは本実施例におけるページヘッダ領域１００２のパターンの概略を表しており、ページヘッダ領域１００２の長辺方向に対して一定の周期をなすクロックパタン１０３に対して、ページヘッダ領域１００２の短辺方向の両側に,データパタンＡ（ １７０４）とデータパタンＢ（１７０５)の２列のデータパタンが近接して配置される。

[0117] 図１７ＡはデータパタンＡ(１７０４)における１ビットのデータに対応したビットパタンを表す。図１７ＢはデータパタンＢ(１７０５）における１ビットのデータに対応したビットパタンを表す。これらはともに、クロックパタン部１０１とデータパタン部１０２から構成されるが、クロックパタン１０３に対するデータパタンＡ（１７０４）とデータパタンＢ（１７０５）の隣接する方向に対応して、それぞれの位置関係が異なる。すなわち、データパタンＡ（１７０４）のビットパタンにおいてはデータパタン部１０２に対して図中の下側にクロックパタン部１０１が位置し、一方のデータパタンＢ（１７０５）のビットパタンでは、データパタン部１０２に対して図中の上側にクロックパタン部１０１が位置する。

[0118] なお、図１７Ａ、図１７Ｂのいずれも、図１(a)で示した例と同様に、“１”を表すビットパタンと“０”を表すビットパタンは、データパタン部１０２で区別され、クロックパタン部１０１は共通である。データパタン部をページヘッダ領域１００２の長辺方向に二等分し、それぞれの領域のピクセルに対して互いに異なる極性を与えることで、記録するビット情報によらず一定の輝度レベルを保持するようにしている。また、クロックパタン部１０１は、ページヘッダ領域１００２の長辺方向に対して、両端１/４ずつの２領域(図１(a)中の2ピクセルずつに相当)と中央部(図1(a)中の4ピクセルに相当)の３領域に分割され、中央部と周辺部が異なる極性となるようにしている。なお、データパタン部のページヘッダ領域１００２の短辺方向の幅は、データパタンＡとデータパタンＢのビットパタンとも同一とする。

[0119] 図１７Ａと図１７Ｂに示したデータパタンＡとデータパタンＢのビットパ

タンを、それぞれの領域に格納するデータに対応して配置することで、図１７Ｃに示すパターンが得られる。

図１７Ｃにおけるクロックパタン１０３はビットパタンの幅と同一の周期（図１７Ａ，図１７Ｂ、図１７Ｃにおける８ピクセルに相当）を有し、オンピクセル部とオフピクセル部の幅が等しい（図17Ｃ中の８ピクセルに相当）パターンをなす。

[0120] データパタンＡ（１７０４）とデータパタンＢ（１７０５）は、ともにビットパタンと同一の幅（図１７Ａ，図１７Ｂ、図１７Ｃにおける８ピクセルに相当）またはその1/2の幅のいずれかのオンピクセル領域およびオフピクセル領域から構成される。また、ページヘッダ領域１００２の長辺方向に対して、データパタンＡ（１７０４）とデータパタンＢ（１７０５）の極性変化点はいずれもクロックパタン１０３の連続する極性変化点間の中央に位置する。

[0121] 図１７Ｃに示した本実施例のヘッダパタンにおけるデータパタンＡ（１７０４）とデータパタンＢ（１７０５）の判別は、図１の例におけるデータパタン１０４の判別と同様に、クロックパタン検出信号１０５からクロックパタンのゼロクロス位置を判別し、得られたゼロクロス位置におけるデータパタン検出信号１０６の信号強度を続いて検出して中心レベルと比較することによって、データパタンの判別を容易かつ正確に行える効果を得ることが期待できる。なお、クロックパタンは周期性を有することから、欠落箇所が生じた場合に、周囲の位置関係から補間することが可能である点も、図１の例と同様である。

[0122] また、本実施例においても図１１Ａ、図１１Ｂ、図１１Ｃ、図１１Ｄ、図１１Ｅのように位置基準マーカーを配置するとよい。

[0123] 本実施例のヘッダパタンに対する位置基準マーカーと、クロックパタン１０３とデータパタンＡ（１７０４）、データパタンＢ（１７０５）の検出を行うためのページヘッダ領域 １００２ の短辺方向における位置を位置基準マーカーによって定める方法を、図１８を用いて説明する。１８０１は位置

基準マーカー、１８０２はマーカー中央部上側境界線、１８０３はマーカー中央部中心線、１８０４はマーカー中央部下側境界線をそれぞれ表す。

[0124] 図１８Ａは位置基準マーカー１８０１の構成例である。長方形の中心部と、中心部を取り囲む周辺部からなり、中心部と周辺部とは、異なる極性の画素によって構成される。図１８Ａでは周辺部をオンピクセル、中心部をオフピクセルとした例を示しているが、逆でも構わない。中心部のページヘッダ領域１００２の短辺方向のサイズは、同方向におけるデータパタンＡ（１７０４）とデータパタンＢ（１７０５）の幅の和の半分にクロックパタン１０３の幅を加えた程度になるように定める。

[0125] 図１８Ｂは位置基準マーカー１８０１とページヘッダ領域１００２との位置関係を表している。マーカー中央部上側境界線１８０２とマーカー中央部下側境界線１８０４は、それぞれ同一方向のページヘッダ領域１００２に対して配置された２つの位置基準マーカー１８０１の中央部の上側と下側の境界同士を結んだ直線である。

[0126] 位置基準マーカー１８０１は、中央部の上側と下側の辺がページヘッダ領域１００２の短辺方向におけるデータパタンＡ（１７０４）とデータパタンＢ（１７０５）のそれぞれの中心近傍に位置するように配置する。このような位置関係にすることによって、マーカー中央部上側境界線１８０２とマーカー中央部下側境界線１８０４、クロックパタン１０３とデータパタン１０４のページヘッダ領域１００２の短辺方向におけるそれぞれの中央位置となる。

[0127] すなわち、２つの位置基準マーカー１８０１の中心部を検出し、マーカー中央部上側境界線１８０２とマーカー中央部下側境界線１８０４をもとめることによって、データパタンＡ（１７０４）とデータパタンＢ（１７０５）の検出を行うためのページヘッダ領域短辺方向の適正位置を定めることができる。また、マーカー中央部上側境界線１８０２とマーカー中央部下側境界線１８０４の間を二等分するマーカー中央部中心線１８０３を求めることによって、クロックパタン１０３の検出を行うためのページヘッダ領域短辺方

向の適正位置を得ることができる

なお、位置基準マーカー１８０１の中心部と周辺部は互いに相反する極性の画素によって占められており、位置基準マーカー１８０１内の領域であれば、画素の極性によって中心部と周辺部を容易に区別可能である。したがって、周辺部の領域範囲を再生時の検出イメージのずれ・歪の大きさに対して十分に大きく確保することによって、位置基準マーカー１８０１内を範囲として探索することによって、中心部は容易に検出できる。

[0128] 次に、本実施例のヘッダパタンに適用可能な同期パターンを示す。

[0129] 図１９Ａは同期パターンの一例を表している。クロックパタン部１０１はクロックパタン１０３と周期・位相の連続性を確保したパターンを配置する。クロックパタン部１０１をはさんだ２つのデータパタン部１０２には、クロックパタン１０３の周期の１．５倍の幅を有するオンピクセルパタンとオフピクセルパタンをそれぞれ配置する。図１９Ｂは、図１９Ａに示した同期パターンをページヘッダ領域１００２に挿入した例を表しており、図中のデータ部は“１”または“０”の情報を表すビットパタンを並べる部位である。また同期部は図１９Ａに示した同期パターンを配置する部位である。クロックパタン１０３は、データ部と同期部の区別なく一様な周期のパタンが配置され、データパタンＡ（１７０４）とデータパタンＢ（１７０５）には同期部のみに１．５周期幅のオンピクセルパタンとオフピクセルパタンがそれぞれ配置される。

[0130] 図２０Ａは同期パターンの別の一例を表している。この例では、ページヘッダ領域１００２の長軸方向に対してクロックパタン１０３の２周期分の幅を有する部位を中心とした４周期幅のパタンであり、ページヘッダ領域１００２の短軸方向に関しては、図１９Ａと図１９Ｂに示した例とは異なりクロックパタン部１０１とデータパタン部１０２の区別なく、一様である。図２０Ｂは、図２０Ａに示した同期パターンの例をページヘッダ領域１００２に挿入した例を表しており、図中のデータ部は“１”または“０”の情報を表すビットパタンを並べる部位である。また、同期部は図２０Ａに示した同期

パターンを配置する部位である。このようなクロックパタン部１０１とデータパタン部１０２の区別なく、一様な同期パターンを適用した場合においては、クロックパタンの中断と、データパタンのおける２周期幅の特異パターンの検出の２つの条件によって、同期パターンを判別することが可能である。また、ページヘッダ領域１００２の長軸方向における長さに関して、データ部の長さが同期部の幅と比して十分に大きければ、同期パターンの幅がクロックパタンの周期のちょうど整数倍となるように選択することによって、クロックパタンの補間が可能である。

[0131] 図２６Ａは同期パターンのさらに別の一例を表している。この例では、ページヘッダ領域１００２の短軸方向に対して、位置基準マーカー１８０１と同一幅 であり、またデータパタンとクロックパタンをなす０．５または１クロック周期長のパタンよりも明確に大きい長軸方向の大きさ(図中では２クロック周期長)の長方形の中心部を有し、その周囲を中心部と極性の異なるピクセルで囲んだ整数(図中では４)クロック周期幅のパターンである。図２６Ｂは、図２６Ａに示した同期パターンをページヘッダ領域１００２に挿入した例を表しており、図中のデータ部は“１”または“０”の情報を表すビットパタンを並べる部位である。また、同期部は図２６Ａに示した同期パターンを配置する部位である。このような同期パターンを適用した場合においては、短軸と長軸方向の極性変化位置による中心部の検出によって、同期パターンを判別することが可能である。また、ページヘッダ領域１００２の長軸方向における長さに関して、データ部の長さが同期部の幅と比して十分に大きければ、同期部で中断されるクロックパタンの補間が可能である。さらに、図２６Ａに示した同期パターンを用いると、位置基準マーカー１８０１と同様に、中心部の短軸方向の極性変化点を検出して、クロックパタンとデータパタンを判別するための短軸方向の位置を決めるためのマーカー中央部上側境界線１８０２とマーカー中央部下側境界線１８０４、マーカー中央部中心線１８０３を求めるために用いることができる。

[0132] また、以上に記したページヘッダのデータ判別の信頼性をさらに向上させ

るためには、ヘッダに格納されるデータに関して、同一データをページ内の複数箇所に記録して多重化するとよい。

[0133] たとえば、図１１Ｂのように、１方向に対して２つのページヘッダ領域１００２を配置した形式のページデータにおいて、それぞれのページヘッダ領域１００２には、図１７Ｃに示したようなクロックパタン１０３を挟んで２つのデータパタン（データパタンＡ　１７０４とデータパタンＢ　１７０５）を設けたヘッダパタンを適用する。このとき、２つのページヘッダ領域に存在する合計４つのデータパタンをｅａｄｅｒ１、Ｈｅａｄｅｒ２、Ｈｅａｄｅｒ３、Ｈｅａｄｅｒ４、とする。これらの４つのページヘッダ領域に同一の情報を格納し、データを４重化するが、各々の領域において、格納するデータの配置順は異なるようにする。すなわち、これらの４つのページヘッダ領域のデータパタンの領域を、さらに４つに等分するとともに、格納するデータもＰａｒｔ　Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄに４等分し、Ｈｅａｄｅｒ１から４内におけるＰａｒｔ　Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄの配置順を次のように定める。この配置順を満たす例を図２１Ａ、図２２Ａに示す。

[0134] あるヘッダにおいてページデータの中心から順Ｐａｒｔ　Ａ－Ｂ－Ｃ－Ｄ(図２１Ａ中のＨｅａｄｅｒ１)の順に配置したとき、残りの３つのヘッダ内の配置順を

Ｐａｒｔ　Ｄ－Ｃ－Ｂ－Ａ（図２１Ａ中のＨｅａｄｅｒ２)、Ｐａｒｔ　Ｃ－Ｄ－Ａ－Ｂ（図２１Ａ中のＨｅａｄｅｒ３)、Ｐａｒｔ　Ｂ－Ａ－Ｄ－Ｃ(図２１Ａ中のＨｅａｄｅｒ４)のようにする。

[0135] もしくは、あるヘッダにおいてページデータの中心から順Ｐａｒｔ　Ａ－Ｂ－Ｃ－Ｄ（図２２Ａ中のＨｅａｄｅｒ１)の順に配置したとき、残りの３つのヘッダ内の配置順をＰａｒｔ　Ｄ－Ｃ－Ｂ－Ａ（図２２Ａ中のＨｅａｄｅｒ２)、Ｐａｒｔ　Ｃ－Ａ－Ｄ－Ｂ（図２２Ａ中のＨｅａｄｅｒ３)、Ｐａｒｔ　Ｂ－Ｄ－Ａ－Ｃ（図２２Ａ中のＨｅａｄｅｒ４)のようにする。

[0136] 図２１Ｂは図２１Ａの配置における　各Ｈｅａｄｅｒ内のＰａｒｔ　Ａ、Ｂ，Ｃ，Ｄの中心からの並び順を表しており、すべてのＰａｒｔ　に関して

、４つのＨｅａｄｅｒ内の中心からの配置順が互いに異なることが示されている。同様に、図２２Ｂは図２２Ａの配置における各Ｈｅａｄｅｒ内のＰａｒｔ　Ａ、Ｂ，Ｃ，Ｄの中心からの並び順を表しており、すべてのＰａｒｔに関して、４つのＨｅａｄｅｒ内の中心からの配置順が互いに異なることが示される。これは、各Ｐａｒｔの配置に関して偏りがなく４つのＨｅａｄｅｒのすべてにおいて特定のＰａｒｔがすべて判別に発生する危険性が小さいことを意味する。

[0137] したがって、もしあるＨｅａｄｅｒにおいて特定のＰａｒｔの判別に失敗しても、他のＨｅａｄｅｒの同一Ｐａｒｔのデータに置き換えることによって、高い確率で正しいデータを得ることが可能とする効果が得られる。なお、各Ｐａｒｔ間に同期パタンを配置するとよい。これによって、判別に失敗するＰａｒｔの周囲でのクロックパタンの検出失敗によるビット位置のずれを防止する効果を得ることができる。

[0138] 以上に記したページデータ形式を適用することで、実施例１に記載した形態と同様にページデータの判別やデータ形式の識別を簡便かつ正確に行うことが可能となる。

なお、図２１、図２２では、各Ｈｅａｄｅｒ内を４つのＰａｒｔに分割する例を示したが、分割数は必ずしも４に限らなくともよく、図２３のように、各ＨｅａｄｅｒをＰａｒｔＡ‘ ＰａｒｔＢ’の２つに分割し、クロックパタンをはさんで対向するＰａｒｔが異なるように配置しても、同様の効果を得られる。

[0139] また、配置するＨｅａｄｅｒの数も必ずしも４つにする必要は無く、例えば図２４Ａに示すようにクロックパタン１０３に沿って一列のＰａｒｔ　Ａ‘と　Ｐａｒｔ　Ｂ’の２領域からなるデータパタン１０４を設けるページヘッダ領域１００２の構成とし、ヘッダパタンの長辺方向の中心をはさんで、Ｈｅａｄｅｒ１とＨｅａｄｅｒ２の２つのヘッダを配置しても、同様の効果が得られる。

[0140] あるいは、図２４Ｂに示すようにクロックパタン１０３を挟んでデータパ

タン１０４を設けるページヘッダ領域１００２の構成とし、クロックパタン１０２をはさんで対向するようにＨｅａｄｅｒ１とＨｅａｄｅｒ２の２つのヘッダを配置しても、同様の効果が得られる。

実施例 3

[0141] 次に、図５（a）と図５（ｂ）を用いて、記録するページヘッダの生成フローと、再生フローを説明する。

[0142] 図５（a）はページヘッダの生成フローの一例を表している。

[0143] ページヘッダの生成は、格納情報符号化ステップ２７０１と、ヘッダデータ列生成ステップ２７０２、ヘッダパタン化ステップ２７０３からなる。

[0144] 格納情報符号化ステップ２７０１では、たとえばページデータのパターン形式を表す情報や、ページデータを識別するための情報など、ヘッダに格納する情報を取得もしくは生成するヘッダ格納情報取得ステップ２７０４と、得られた情報に対して再生時の誤り検出に用いるＣＲＣコードを付加するＣＲＣコード付加ステップ２７０５と、さらにＣＲＣコード付加後のデータに対して誤り訂正符号化を行うステップ２７０６とを行う。これらを経て、ページデータに 格納する、誤り訂正符号化された情報を生成する。

[0145] ヘッダデータ列生成ステップ２７０２では、格納情報符号化ステップ２７０１で得た符号化された情報から、信頼性を確保するためにページヘッダ内に多重化して記録する、各々のデータパタンに対応したデータ列を生成する。データ分割 ステップ２７０７では、納情報符号化ステップ２７０１で生成した誤り訂正符号化された情報を、幾つかの部分データ列に分割する。例えば図１５、図１６、図２１、図２２に示したページヘッダを生成する場合は、Ｐａｒｔ　Ａ、Ｂ、Ｃ，Ｄの４つの部分データ列に分割し、図２３、図２４Ａ、図２５Ａに示したページヘッダをする場合であればＰａｒｔ　Ａ‘、Ｂ’の２つの部分データ列に分割する。各ヘッダデータ列合成ステップ２７０８では、格納情報符号化ステップ２７０１で得た部分データ列を適宜並べ替えて、各々のデータパタンに対応したデータ列を合成する。例えば図１５や図２１に示したページデータであれば、ページ中心からＰａｒｔ　Ａ－Ｂ

－Ｃ－Ｄの順に部分データ列を配置したＨｅａｄｅｒ１と、Ｐａｒｔ　Ｄ－Ｃ－Ｂ－Ａの順に部分データ列を配置した、Ｈｅａｄｅｒ２と、Ｐａｒｔ　Ｃ－Ｄ－Ａ－Ｂの順に部分データ列を配置した、Ｈｅａｄｅｒ３と、Ｐａｒｔ　Ｂ－Ａ－Ｄ－Ｃの順に部分データ列を配置した、Ｈｅａｄｅｒ４とに対応したデータ列を合成する。図１６や図２２に示したページデータであれば、ページ中心からＰａｒｔ　Ａ－Ｂ－Ｃ－Ｄの順に部分データ列を配置したＨｅａｄｅｒ１と、Ｐａｒｔ　Ｄ－Ｃ－Ｂ－Ａの順に部分データ列を配置した、Ｈｅａｄｅｒ２と、Ｐａｒｔ　Ｃ－Ａ－Ｄ－Ｂの順に部分データ列を配置した、Ｈｅａｄｅｒ３と、Ｐａｒｔ　Ｂ－Ｄ－Ａ－Ｃの順に部分データ列を配置した、Ｈｅａｄｅｒ４とに対応したデータ列を合成する。図２３に示したページデータであれば、ページ中心からＰａｒｔ　Ａ‘－Ｂ’順に部分データ列を配置したＨｅａｄｅｒ１とＨｅａｄｅｒ４と、Ｐａｒｔ　Ｂ‘－Ａ’の順に部分データ列を配置した、Ｈｅａｄｅｒ２とＨｅａｄｅｒ３とに対応したデータ列を合成する。図２４Ａ、図２４Ｂに示したページデータであれば、ページ中心からＰａｒｔ　Ａ‘－Ｂ’順に部分データ列を配置したＨｅａｄｅｒ１と、Ｐａｒｔ　Ｂ‘－Ａ’の順に部分データ列を配置した、Ｈｅａｄｅｒ２とに対応したデータ列を合成する。

[0146] ヘッダパタン化ステップ２７０３では、ヘッダデータ列生成ステップ２７０２で生成したデータ列に基づいて、ページデータに表示する二次元ヘッダパタンの生成を行う。データパタンおよび クロックパタン生成ステップ２７０９では、 ヘッダデータ列生成ステップ２７０２で生成したデータ列に対して、1ビットの情報に対応して定めた複数ピクセルからなる二次元パタン（たとえば図１（a）や図１７Ａ、図１７Ｂで示したビットパタン）を配置し、二次元のデータパタン１０４と、これに沿って配置されるクロックパタン１０３を生成する。なお、この1ビットの情報に対応した二次元パタンは、生成したクロックパタン１０３とデータパタンが次の条件を満たすようなものを選択する。

（クロックパタン１０３とデータパタン１０４の条件）

・生成したクロックパタン１０３とデータパタン１０４は、ともに短軸方向に同じ極性のピクセルが並ぶようにする

・クロックパタン１０３は、長軸方向に対してデータパタン１０４の１ビットを表す長軸方向の長さと同一の周期を有する繰り返しパタンとなるようにする

・データパタン１０４の極性が反転する長軸方向のピクセル位置は、隣接するクロックパタン１０３の極性が反転する位置間の概ね中央となるになるようにする

ページデータ内配置ステップ２７１０はデータパタンおよび クロックパタン生成ステップ２７０９で生成した各々のデータパタンとクロックパタンを、ページデータ内の予め定めたピクセル位置に配置するステップである。位置基準パターンおよび 同期パターン配置２７１１では、 ページデータ内配置ステップ２７１０で配置したヘッダパタンに対して、位置基準パターンや同期パターンを付加する。以上の流れによれば、ページヘッダの２次元パターンを生成できる。生成された２次元パターンは光情報記録媒体１に記録される。

[0147] 一方で、図５（ｂ）は上記によって生成されたページヘッダの再生フローの一例を表している。

[0148] ページデータの再生では、位置基準パターン探索ステップ２８０１とデータパタンおよびクロックパタン短軸方向判別位置決定ステップ２８０２、データパタン長軸方向 判別位置決定ステップ２８０３、ヘッダデータ列復元ステップ２８０４と、格納データ取得 ステップ２８０５とを行う。

[0149] 位置基準パターン探索ステップ２８０１では、光検出器３２５で検出した二次元ページデータ全体から、位置基準パターンを探索する。簡易的には、位置基準パターンが検出されると見込まれる光検出器の画素位置の周辺で、長軸方向と短軸方向の２方向についての極性変化点間の距離の少なくとも一方が記録した位置基準パターンの中心部のピクセル数程度となるパタンを探索することで、位置基準パターンを探索できる。より正確には、光検出器３

２５で検出される位置基準パターン像の期待値パターンを予め求めておき、位置基準パターンが検出されると見込まれる光検出器の画素位置の周辺で、位置基準パターンが結像されると見込まれるサイズの二次元パターンを複数取得し、これらと期待値パターンとの共分散値あるいは総合相関値が最大となるものを選択することで、位置基準パターンを判別できる。

データパタンおよびクロックパタン短軸方向判別位置決定ステップ２８０２では、判別した位置基準パターンに基づいて、データパタンとクロックパタンのそれぞれの短軸方向判別位置を求める。位置基準パターン短軸方向極性反転検出ステップ２８０６では、位置基準パターンの中心部と周辺部とのヘッダの短軸方向での境界位置を求める。マーカー中央部上側境界線と マーカー中央部下側境界線の算出ステップ２８０７では、隣り合う位置基準パターンの中心部と周辺部とのヘッダの短軸方向での境界位置間を結ぶ直線を求め、これにしたがって、データパタンとクロックパタンのそれぞれの短軸方向判別位置を決定する。

[0150] データパタン長軸方向判別位置決定ステップ２８０３では、データパタンの長軸方向の判別位置を求め、データパタンおよびクロックパタン短軸方向判別位置決定ステップ２８０２で求めた短軸方向の位置とあわせて、データパタンの判別に用いる画素の位置を決定する。クロックパタン検出信号取得ステップ２８０８では、クロックパタンの存在する画素領域の画素情報を取得する。クロックパタン中心レベル検出ステップ２８０９では、クロックパタン検出信号取得ステップ２８０８で取得した画素情報から、クロックパタン領域の中心レベルを検出する。ゼロクロス点検出ステップ２８１０ではデータパタンおよびクロックパタン短軸方向判別位置決定ステップ２８０２で決定したクロックパタン判別の短軸方向の位置において、長軸方向に並んだ画素情報とクロックパタン中心レベル検出ステップ２８０９で求めた中心レベルから、クロックパタンの極性変化位置（ゼロクロス点）を求める。極性反転の周期・個数判定２８１１では求めたクロックパタンの極性変化位置の間隔と個数を求め、補正処理ステップ２８１１では間隔が想定される範囲よ

りも小さい箇所が存在し個数が多ければ、雑音などによって本来のクロックパタンではないものが検出したものとみなして除外し、逆に間隔が想定される範囲よりも大きい箇所が存在し個数が少なければ、欠陥などにより検出されなかった箇所が発生したものとみなし、周囲の極性変化位置に基づいて補間する。データパタン判別位置決定ステップ２８１３では、補正処理ステップ２８１１を経て判定した極性変化位置に基づいてデータパタンを判別するための長軸方向を求め、データパタンおよびクロックパタン短軸方向判別位置決定ステップ２８０２で求めた短軸方向の位置と合わせてデータパタンの判別をするための画素を決定する。

[0151] ヘッダデータ列復元 ステップ２８０４では、データパタンおよびクロックパタン短軸方向判別位置決定ステップ２８０２とデータパタン長軸方向 判別位置決定ステップ２８０３を経て求めた位置の画素情報に基づき、データパタンからヘッダに格納されたデータ列の判別値を求める。データパタン振幅判定ステップ ２８１４では、データパタンおよびクロックパタン短軸方向判別位置決定ステップ２８０２とデータパタン長軸方向 判別位置決定ステップ２８０３を経て求めた位置の画素情報の振幅レベル基づき、記録されたパターンがオンピクセルとオフピクセルのどちらかを判別する。データパタンとクロックパタンとが近接しているため、それぞれの中心レベルは同等とみなせるので、本ステップではクロックパタン中心レベル検出ステップ２８０９で求めた中心レベルを基準として適用して、画素情報の振幅レベルと比較するとよい。データ復号ステップ２８１５ではデータパタン振幅判定ステップ２８１４の結果に基づいてデータパタンに格納されたデータ列を復号する。。データ分割 ステップ２８１６ではデータ復号ステップ２８１５で判別したデータ列を、記録時に決めた位置および数で分割し、部分データ列を求める。配置順復元 ステップ２８１７では、データ分割 ステップ２８１６で得た部分データ列を、記録時の各ヘッダデータ列合成 ステップ２７０８での配置変換処理を復元するように順序を変更し、ヘッダに格納されたデータ列の判別値を得る。なお、配置順復元 ステップ２８１７で配置変換処理を行う部分

データ列は必ずしも同一のデータパタンのものでなくともよく、異なるデータパターンから判別した部分データ列を組み合わせてもよい。たとえば、図１５、図１６、図２１、図２２に示したページデータではＰａｒｔＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄの４つの部分データ列が格納されたＨｅａｄｅｒ１，２，３，４のデータパタンが配置されているが、Ｈｅａｄｅｒ　１のＰａｒｔＡから得られた部分データ列と、Ｈｅａｄｅｒ２のＰａｒｔＢから得られた部分データ列とＨｅａｄｅｒ３のＰａｒｔＣから得られた部分データ列とＨｅａｄｅｒ４のＰａｒｔＤから得られた部分データ列とを組み合わせてもよい。このように他のデータパタンからの部分データ列を許容した組み合わせはこの例では２５６通り存在し、検出の確実性を向上できる。

[0152] 格納データ取得ステップ２８０５では、ヘッダデータ列復元 ステップ２８０４で得た各々のデータ列の判別値に基づいて、正しい格納情報を取得する。誤り訂正ステップ２８１８は、ヘッダデータ列復元 ステップ２８０４で得た各々のデータ列の判別値に対して、記録時に行った誤り訂正符号化ステップ２７０６に対応した形式の誤り訂正処理を行う。誤り検出ステップ２８１９では、誤り訂正ステップ２８１８の結果として得られたデータ列に対して、記録時のＣＲＣコード付加ステップ２７０５の形式に対応した 誤り検出処理を行う。正解データ選択 ステップ２８２０では、ヘッダデータ列復元 ステップ２８０４で得た各々のデータ列の判別値から誤り訂正ステップ２８１８と誤り検出ステップ２８１９を経て得られた、正解と判断されるデータ列を選択する。格納情報ごとに分割するステップ２８１７ではこの正解と判断されるデータ列を、記録時に格納した情報（たとえばパターン形式を表す情報や、ページデータを識別するための情報）ごとに分割する。分割した情報はメモリ素子やレジスタなどを介してコントローラ８９に伝達される。以上のように、図５（ｂ）に示したフローによってページヘッダに格納されたデータが再生可能である。

[0153] 以上に示した図５（a）のページヘッダの生成フローによってページヘッダパターンを生成しするとともに、このパターンを図５（ｂ）の再生フローで

再生することによって、ページデータの判別やデータ形式の識別を簡便かつ正確に行うこと可能となる。

[0154] なお、上記実施例では、“１”または“０”の情報を表す２値のパタンを用いて説明したが、本発明はこれに限られず、３値以上のパタンの場合にも適用することが出来る。

[0155] また、本発明は角度多重方式だけでなく、シフト多重方式などの他の方式に適用することが出来ることは言うまでも無い。

[0156] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0157] また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積手段で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、ＳＳＤ（Ｓｏｌｉｄ　Ｓｔａｔｅ　Ｄｒｉｖｅ）等の記録装置、または、ＩＣカード、ＳＤカード、ＤＶＤ等の記録媒体に置くことができる。

[0158] また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

符号の説明

[0159] １・・・光情報記録媒体、１０・・・光情報記録再生装置、１１・・・ピックアップ、

１２・・・再生用参照光光学系、１３・・・ディスクＣｕｒｅ光学系、
１４・・・ディスク回転角度検出用光学系、
１０１・・・クロックパタン部
１０２・・・データパタン部
１０３・・・クロックパタン
１０４・・・データパタン
１０５・・・クロックパタン検出信号
１０６・・・データパタン検出信号
８１・・・アクセス制御手段、
８２・・・光源駆動手段、８３・・・サーボ信号生成手段、
８４・・・サーボ制御手段、８５・・・信号処理手段、８６・・・信号生成手段、
８７・・・シャッタ制御手段、８８・・・ディスク回転モータ制御手段、
８９・・・コントローラ、９０・・・入出力制御手段、９１・・・外部制御装置、
３０１・・・光源、３０３・・・シャッタ、３０６・・・信号光、３０７・・・参照光、
３０８・・・ビームエキスパンダ、３０９・・・フェーズ（位相）マスク、
３１０・・・リレーレンズ、３１１・・・ＰＢＳプリズム、
３１２・・・空間光変調器、３１３・・・リレーレンズ、３１４・・・空間フィルタ、
３１５・・・対物レンズ、３１６・・・偏光方向変換素子、３２０・・・アクチュエータ、
３２１・・・レンズ、３２２・・・レンズ、３２３・・・アクチュエータ、
３２４・・・ミラー、３２５・・・光検出器
５０１・・・光源、５０２・・・コリメートレンズ、５０３・・・シャッタ、５０４・・・光学素子、
５０５・・・ＰＢＳプリズム、５０６・・・信号光、５０７・・・ＰＢＳプ

リズム、５０８・・・空間光変調器、

５０９・・・アングルフィルタ、５１０・・・対物レンズ、５１１・・・対物レンズアクチュエータ、

５１２・・・参照光、５１３・・・ミラー、５１４・・・ミラー、５１５・・・レンズ、

５１６・・・ガルバノミラー、５１７・・・アクチュエータ、５１８・・・光検出器、

７１１・・・ヘッダパタン生成手段

８１３・・・ヘッダパタン復号手段

５１９・・・偏光方向変換素子、５２０・・・駆動方向、５２１・・・光学ブロック

１００１・・・ メインデータ領域　１００２・・・ ページヘッダ領域

１００３・・・ 空間光変調器の画素

１１０１・・・ 位置基準マーカー

請求の範囲

［請求項1］ ２次元ページデータが記録される光情報記録媒体であって、

前記２次元ページデータは、ページデータの識別情報とデータ形式の識別情報の少なくとも一方が格納されたページヘッダ領域を有し、

前記ページヘッダ領域は、

格納したデータの１ビットの情報を所定幅で表現するパタンを配置した少なくとも１列のデータパタン列と、

前記１ビットの情報を表現するパタンの幅と同一周期で、第１のピクセルの領域と第２のピクセルの領域が繰り返されるクロックパタン列と、が配置されることを特徴とする、光情報記録媒体。

［請求項2］ 請求項１に記載の光情報記録媒体であって、

前記データパタン列における前記第１のピクセルと前記第２のピクセルの極性変化点は前記クロックパタン列の極性変化点間の中央に位置することを特徴とする、光情報記録媒体。

［請求項3］ 請求項１記載の光情報記録媒体であって、

前記ページヘッダ領域は、同一方向に平行して配置された２つの前記データパタン列を有し、

前記２つのデータパタン列の間に前記クロックパタン列が同一の方向に配置されることを特徴とする、光情報記録媒体。

［請求項4］ 請求項１記載の光情報記録媒体であって、

前記ページヘッダ領域は、前記２次元ページデータの中心点をとおり、画素の配置方向と同一の方向の直線上に沿って配置されることを特徴とする、光情報記録媒体。

［請求項5］ 請求項４に記載の光情報記録媒体であって、

前記２次元ページデータの再生時に検出されるパターンの空間周波数帯域幅と前記２次元ページデータのピクセル間隔の逆数との比が、直交する２方向の画素の配置方向に対して異なるとき、前記比の大きい方向にそって前記ページヘッダ領域を配置し、直交するもう一方の

方向には前記ページヘッダ領域を配置しないことを特徴とする光情報記録媒体。

[請求項6] 請求項１に記載の光情報記録媒体であって、

前記ページヘッダ領域は、前記第１のピクセルで構成される中央部と前記第２のピクセルで構成される周辺部から構成される位置基準マーカーを有し、

前記位置基準マーカーの前記中央部の上側と下側の辺の方向が、前記ページヘッダ領域の短辺方向における前記クロックパタン列と前記データパタン列のそれぞれの中心を通るように、前記位置基準マーカーが配置されることを特徴とする光情報記録媒体。

[請求項7] 請求項１に記載の光情報記録媒体であって、

前記ページヘッダ領域は、前記第１のピクセルと前記第２のピクセルで構成される、同期を取るための同期領域を有し、

前記同期領域の周期は前記データパタン列と前記クロックパタン列の周期よりも長いことを特徴とする光情報記録媒体。

[請求項8] 請求項１に記載の光情報記録媒体であって、

前記光情報記録媒体の中心から第１の方向の前記ページヘッダ領域のデータの配置順と、前記第１の方向とは異なる第２の方向の前記ページヘッダ領域のデータの配置順を異ならせることを特徴とする光情報記録媒体。

[請求項9] ２次元ページデータを光情報記録媒体に記録する光情報記録方法であって、

前記２次元ージデータの識別情報とデータ形式の識別情報の少なくとも一方が格納されたページヘッダ領域を前記光情報記録媒体に記録し、

前記ページヘッダ領域に、格納したデータの１ビットの情報を所定幅で表現するパタンを配置した少なくとも１列のデータパタン列を記録し、

前記ページヘッダ領域に、前記１ビットの情報を表現するパタンの幅と同一周期で、第１のピクセルの領域と第２のピクセルの領域が繰り返されるクロックパタン列を記録することを特徴とする、光情報記録方法。

[請求項10] 請求項９に記載の光情報記録方法であって、

前記データパタン列における前記第１のピクセルと前記第２のピクセルの極性変化点は前記クロックパタン列の極性変化点間の中央に位置するよう、前記データパタン列と前記クロックパタン列を前記ページヘッダ領域に記録することを特徴とする、光情報記録方法。

[請求項11] 請求項９記載の光情報記録方法であって、

前記ページヘッダ領域に、同一方向に平行して配置された２つの前記データパタン列を記録し、

前記２つのデータパタン列の間に前記クロックパタン列が同一の方向に配置されるよう記録することを特徴とする、光情報記録方法。

[請求項12] 請求項９記載の光情報記録方法であって、

が、前記２次元ページデータの中心点をとおり、画素の配置方向と同一の方向の直線上に沿って配置されるよう、前記ページヘッダ領域を前記光情報記録媒体に記録することを特徴とする、光情報記録方法。

[請求項13] 請求項１２に記載の光情報記録方法であって、

前記２次元ページデータの再生時に検出されるパターンの空間周波数帯域幅と前記２次元ページデータのピクセル間隔の逆数との比が、直交する２方向の画素の配置方向に対して異なるとき、前記比の大きい方向にそって前記ページヘッダ領域を配置し、直交するもう一方の方向には前記ページヘッダ領域を配置しないことを特徴とする光情報記録方法。

[請求項14] 請求項９に記載の光情報記録方法であって、

前記ページヘッダ領域に、前記第１のピクセルで構成される中央部

と前記第２のピクセルで構成される周辺部から構成される位置基準マーカーを記録し、

前記位置基準マーカーの前記中央部の上側と下側の辺の方向が、前記ページヘッダ領域の短辺方向における前記クロックパタン列と前記データパタン列のそれぞれの中心を通るように、前記位置基準マーカーを前記光情報記録媒体に記録することを特徴とする光情報記録方法。

[請求項15] 請求項９に記載の光情報記録方法であって、

前記ページヘッダ領域に、前記第１のピクセルと前記第２のピクセルで構成される、同期を取るための同期領域を記録し、

前記同期領域の周期は前記データパタン列と前記クロックパタン列の周期よりも長いことを特徴とする光情報記録方法。

[請求項16] 請求項１に記載の光情報記録方法であって、

前記光情報記録媒体の中心から第１の方向の前記ページヘッダ領域のデータの配置順と、前記第１の方向とは異なる第２の方向の前記ページヘッダ領域のデータの配置順を異ならせることを特徴とする光情報記録方法。

[請求項17] 光情報記録媒体から情報を再生する光情報再生方法であって、

光情報記録媒体には、２次元ページデータが記録されており、該２次元ページデータは、ページデータの識別情報とデータ形式の識別情報の少なくとも一方が格納されたページヘッダ領域を有し、

前記ページヘッダ領域は、

格納したデータの１ビットの情報を所定幅で表現するパタンを配置した少なくとも１列のデータパタン列と、

前記１ビットの情報を表現するパタンの幅と同一周期で、第１のピクセルの領域と第２のピクセルの領域が繰り返されるクロックパタン列と、が配置されており、

前記クロックパタン列の検出信号を取得するステップと、

前記クロックパタン列の検出信号の振幅の中心レベルと前記クロックパタン列の検出信号の振幅とが交わるゼロクロス点を検出するステップと、

前記ゼロクロス点に基づいて、前記データパタン列の振幅判定位置を定めるステップと、

前記振幅判定位置において前記データパタン列の検出信号の振幅レベルを判定するステップと、

前記データパタン列の検出信号の振幅レベルに基づいて、前記データパタン列の情報を再生するステップと、

を備える光情報再生方法。

[請求項18] 光情報記録媒体から情報を再生する光情報再生方法であって、

光情報記録媒体には、２次元ページデータが記録されており、該２次元ページデータは、ページデータの識別情報とデータ形式の識別情報の少なくとも一方が格納されたページヘッダ領域を有し、

前記ページヘッダ領域は、

格納したデータの１ビットの情報を所定幅で表現するパタンを配置した少なくとも１列のデータパタン列と、

前記１ビットの情報を表現するパタンの幅と同一周期で、第１のピクセルの領域と第２のピクセルの領域が繰り返されるクロックパタン列と、が配置されており、

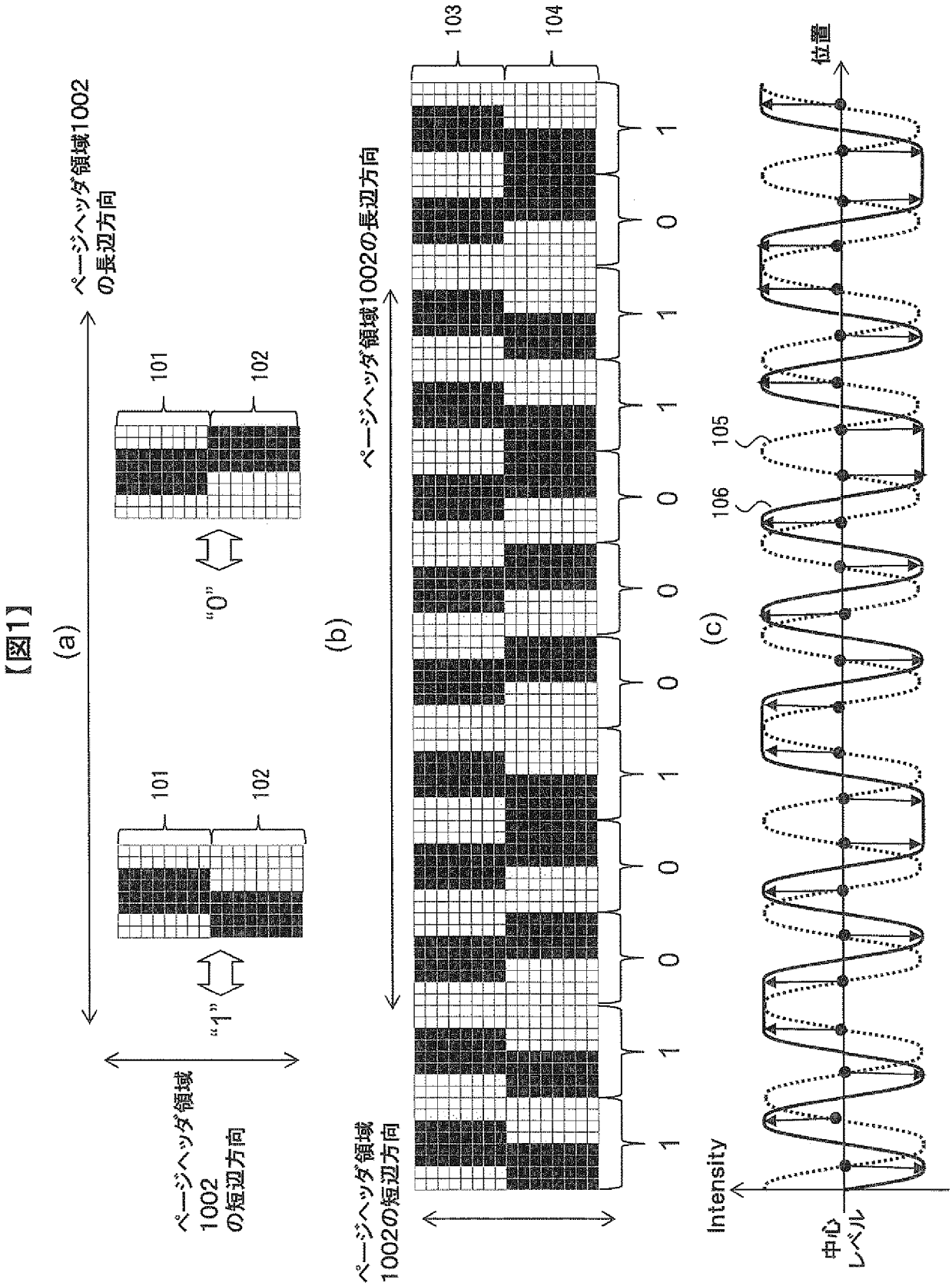
前記クロックパタン列の検出信号を取得するステップと、

前記クロックパタン列の検出信号の振幅の中心レベルを検出するステップと、

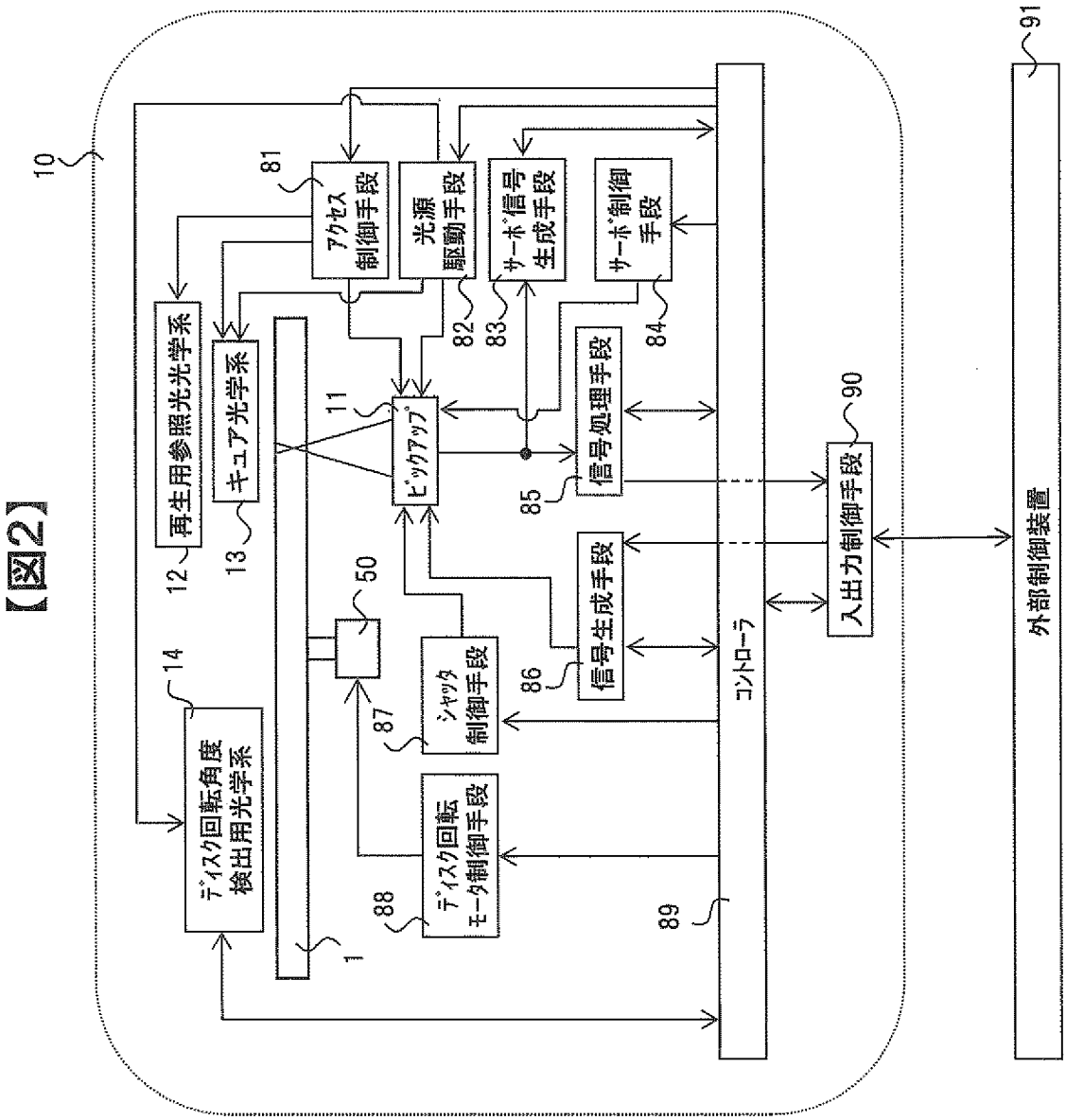
前記クロックパタン列の検出信号の振幅の中心レベルに基づいて前記データパタン列の判別を行うステップと、

を備える光情報再生方法。

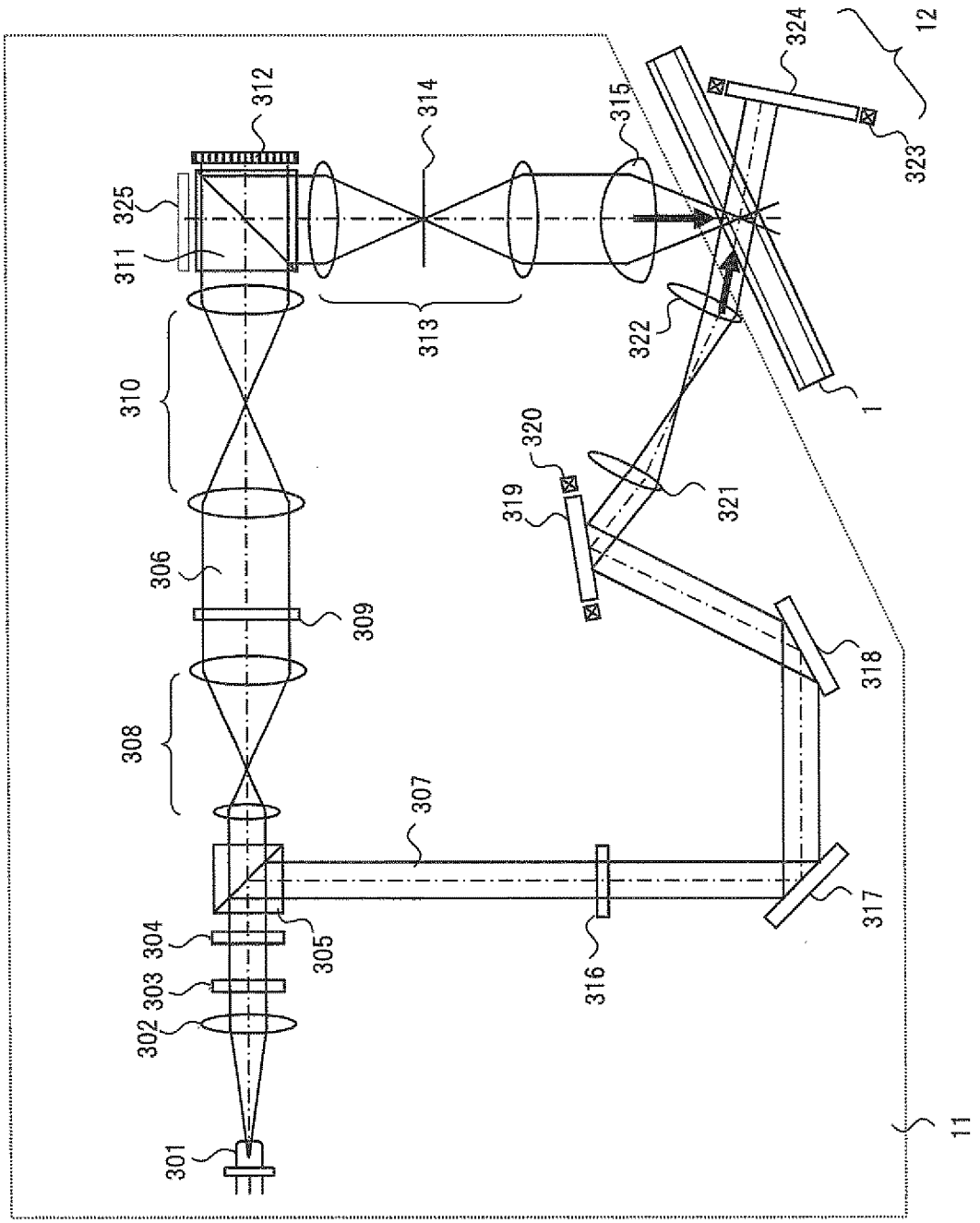
[図1]


【図1】
(a)
ページヘッダ領域1002
の長辺方向
101
102
"0"
101
102
"1"
ページヘッダ領域
1002
の短辺方向
(b)
103
104
ページヘッダ領域1002の長辺方向
1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1
ページヘッダ領域
1002の短辺方向
(c)
位置
105
106
Intensity
中心
レベル

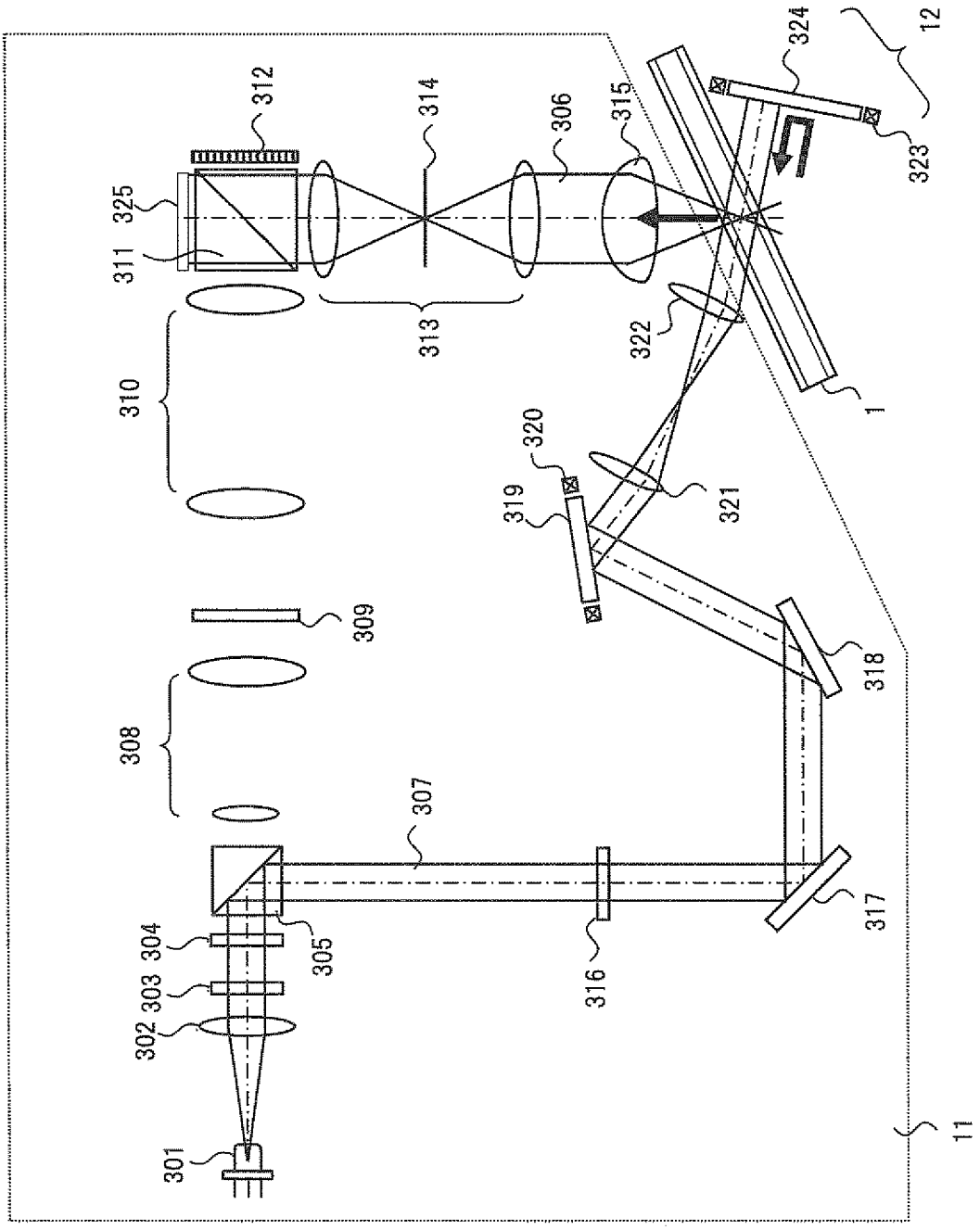
[図2]


【図2】
10
81
アクセス制御手段
光源駆動手段
サーボ信号生成手段
サーボ制御手段
82
83
84
再生用参照光光学系
キュア光学系
12
13
11
ピックアップ
85
信号処理手段
90
入出力制御手段
50
14
ディスク回転角度検出用光学系
87
シャッタ制御手段
86
信号生成手段
コントローラ
ディスク回転モータ制御手段
88
89
1
91
外部制御装置

[図3]

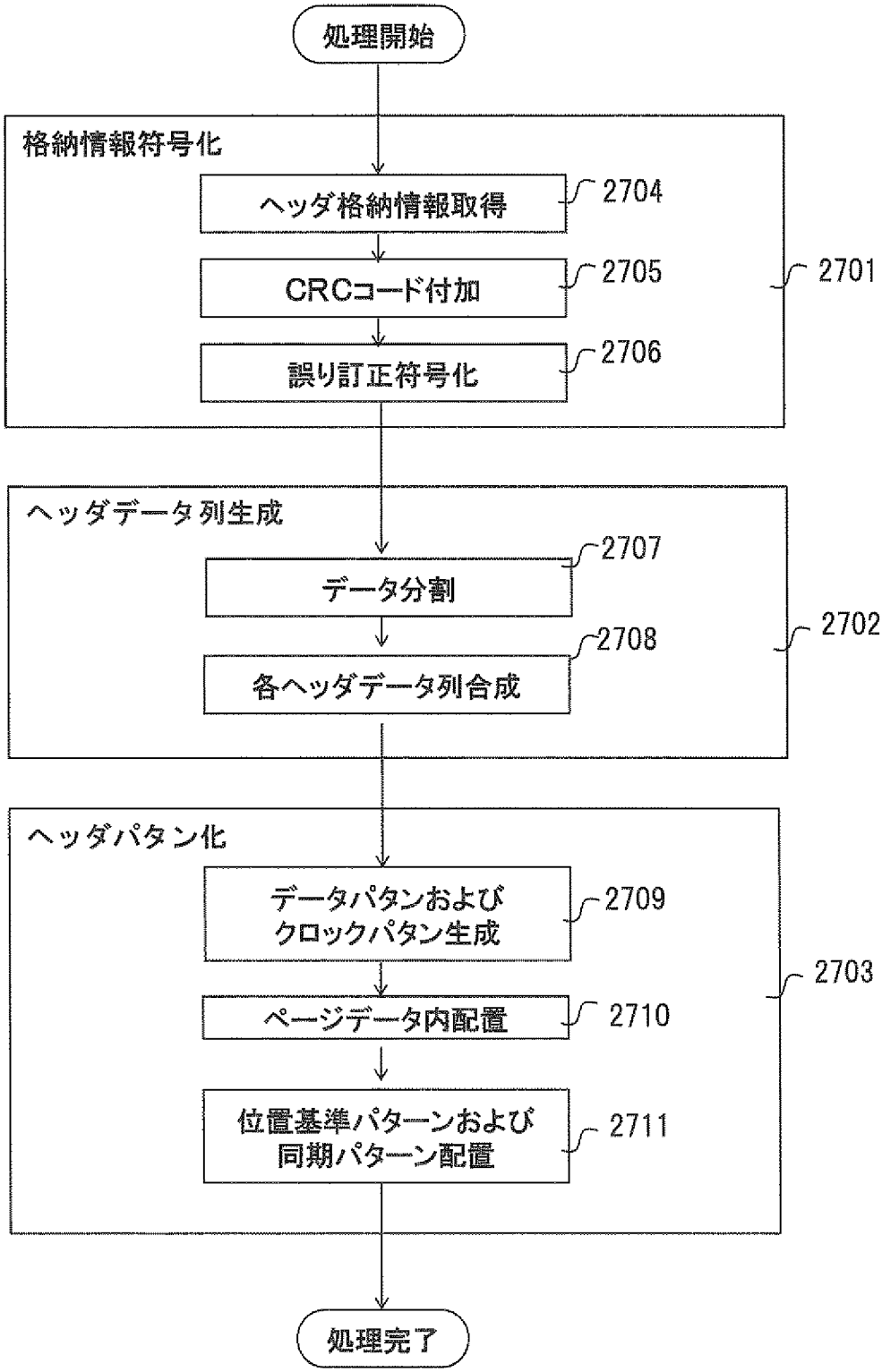

【図3】
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
1
11
12

[図4]


【図4】
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
1
11
12

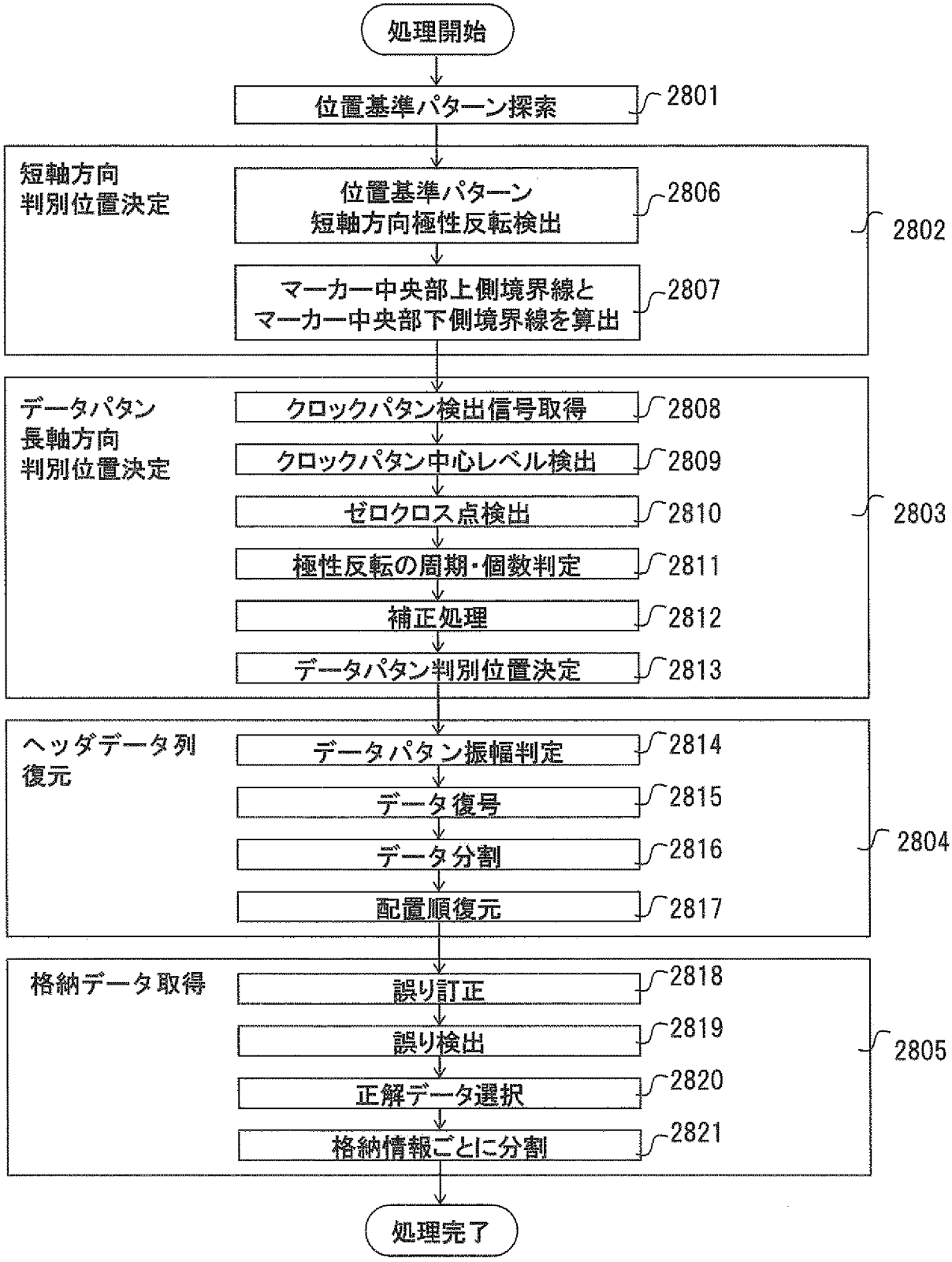
[図5(a)]

【図5(a)】


処理開始
格納情報符号化
ヘッダ格納情報取得
2704
CRCコード付加
2705
誤り訂正符号化
2706
2701
ヘッダデータ列生成
データ分割
2707
各ヘッダデータ列合成
2708
2702
ヘッダパタン化
データパタンおよび
クロックパタン生成
2709
ページデータ内配置
2710
位置基準パターンおよび
同期パターン配置
2711
2703
処理完了

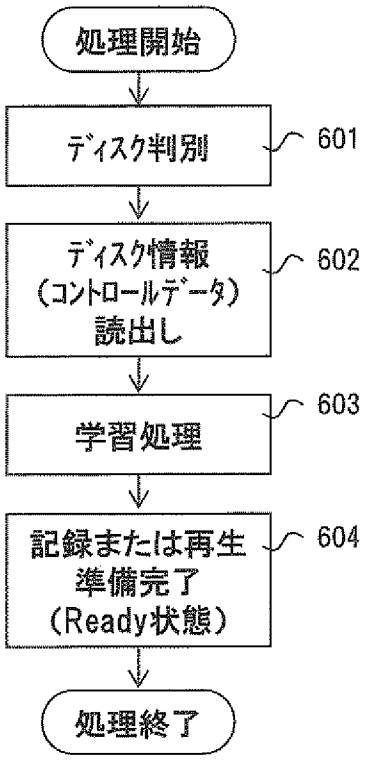
[図5(b)]

【図5(b)】


処理開始
位置基準パターン探索
2801
短軸方向
判別位置決定
位置基準パターン
短軸方向極性反転検出
2806
マーカー中央部上側境界線と
マーカー中央部下側境界線を算出
2807
2802
データパタン
長軸方向
判別位置決定
クロックパタン検出信号取得
2808
クロックパタン中心レベル検出
2809
ゼロクロス点検出
2810
極性反転の周期・個数判定
2811
補正処理
2812
データパタン判別位置決定
2813
2803
ヘッダデータ列
復元
データパタン振幅判定
2814
データ復号
2815
データ分割
2816
配置順復元
2817
2804
格納データ取得
誤り訂正
2818
誤り検出
2819
正解データ選択
2820
格納情報ごとに分割
2821
2805
処理完了

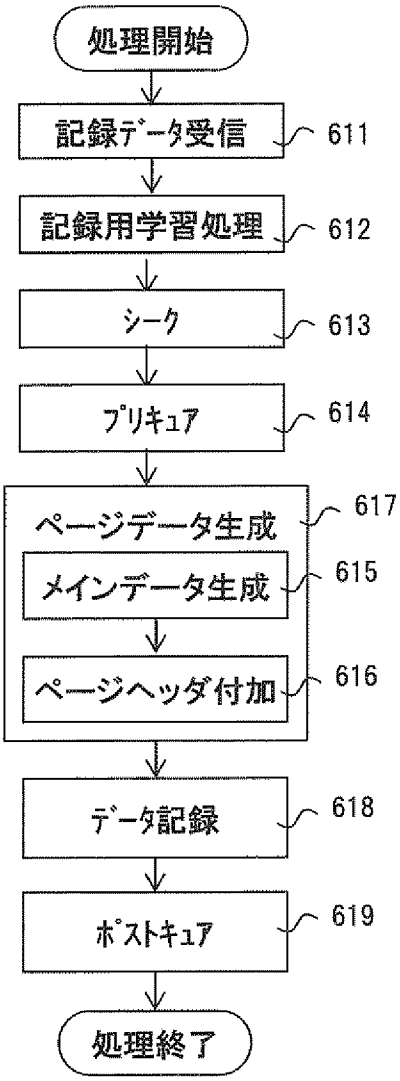
[図6(a)]

【図6(a)】


処理開始
ディスク判別
601
ディスク情報
(コントロールデータ)
読出し
602
学習処理
603
記録または再生
準備完了
(Ready状態)
604
処理終了

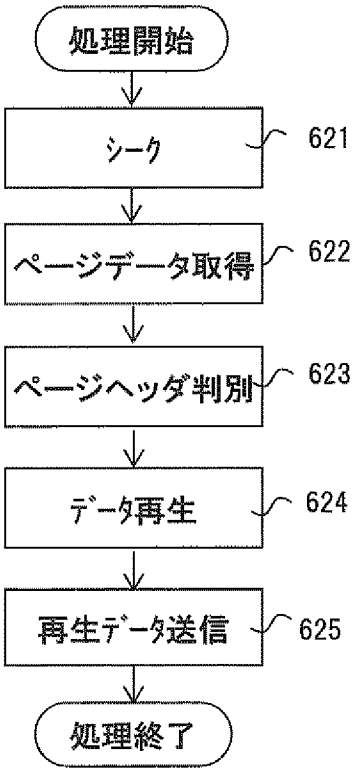
[図6(b)]

【図6(b)】

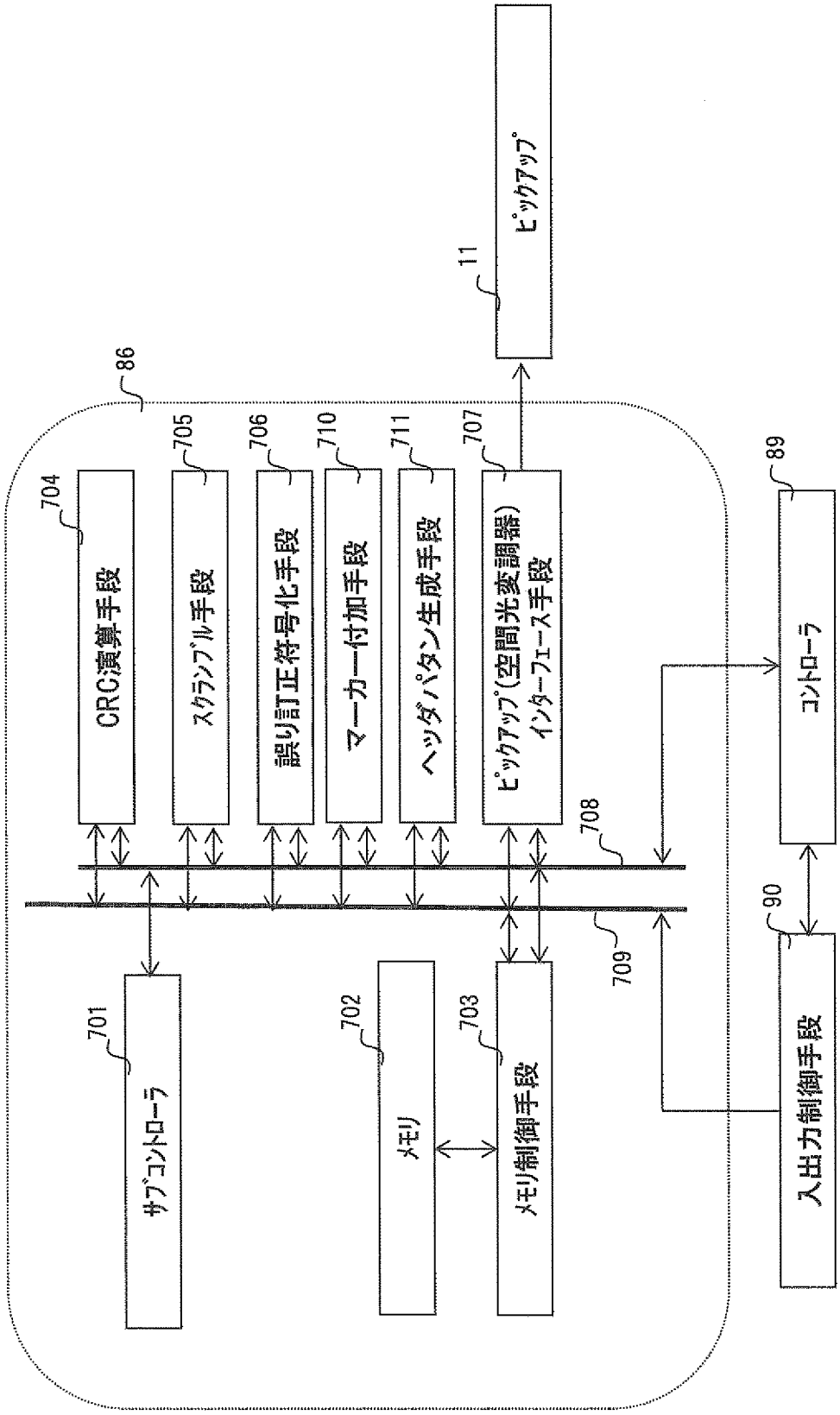

処理開始
記録ﾃﾞｰﾀ受信
611
記録用学習処理
612
シーク
613
ﾌﾟﾘｷｭｱ
614
ページデータ生成
617
メインデータ生成
615
ページヘッダ付加
616
ﾃﾞｰﾀ記録
618
ﾎﾟｽﾄｷｭｱ
619
処理終了

[図6(c)]

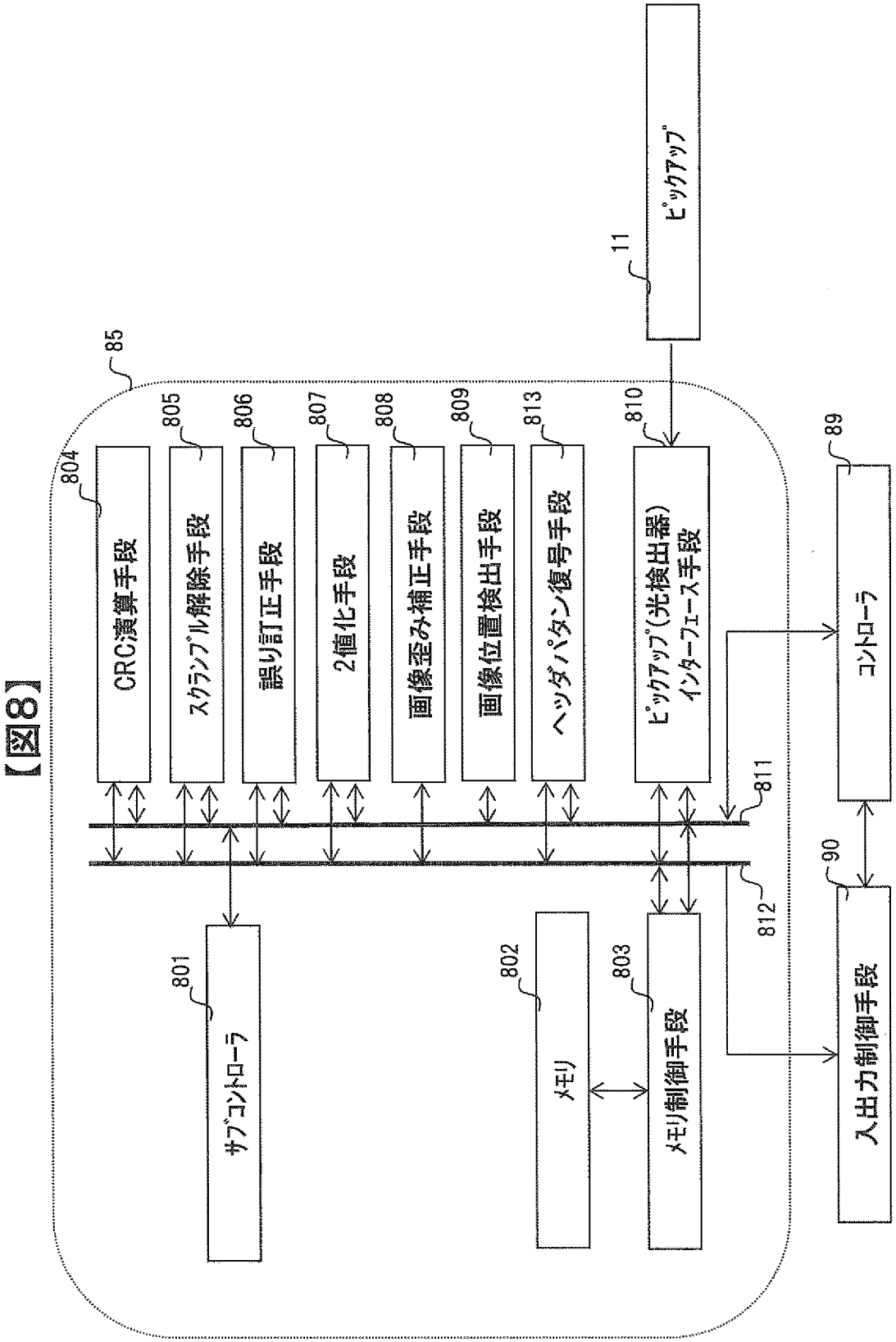
【図6(c)】


処理開始
シーク
621
ページデータ取得
622
ページヘッダ判別
623
データ再生
624
再生データ送信
625
処理終了

[図7]

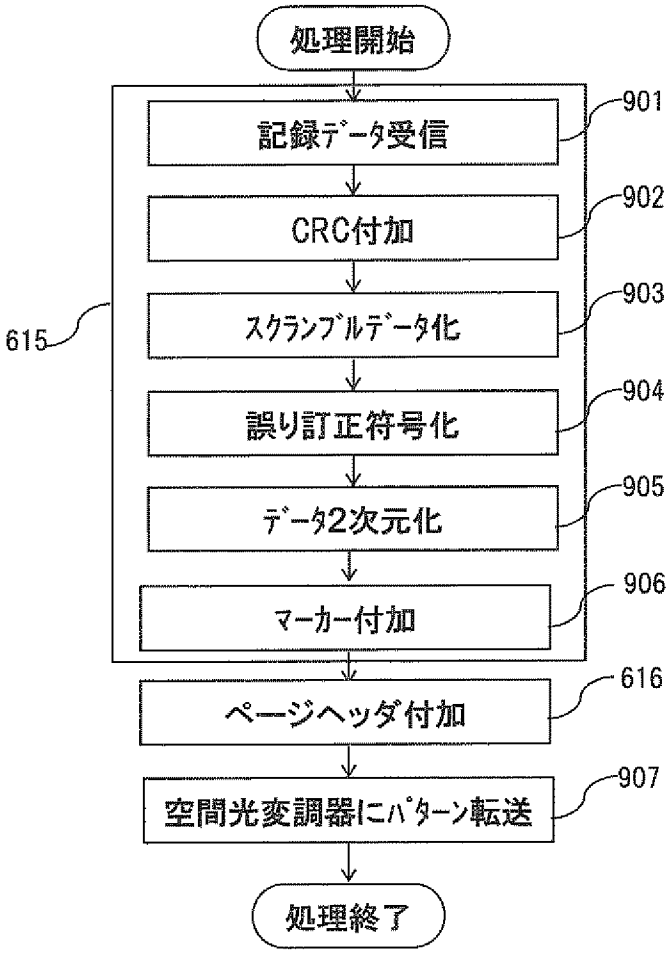

【図7】
11
ピックアップ
86
704
CRC演算手段
705
スクランブル手段
706
誤り訂正符号化手段
710
マーカー付加手段
711
ヘッダパタン生成手段
707
ピックアップ(空間光変調器)インターフェース手段
89
コントローラ
708
709
90
入出力制御手段
701
サブコントローラ
702
メモリ
703
メモリ制御手段

[図8]


【図8】
85
804
CRC演算手段
805
スクランブル解除手段
806
誤り訂正手段
807
2値化手段
808
画像歪み補正手段
809
画像位置検出手段
813
ヘッダパタン復号手段
810
ピックアップ(光検出器)インターフェース手段
11
ピックアップ
811
812
801
サブコントローラ
802
メモリ
803
メモリ制御手段
89
コントローラ
90
入出力制御手段

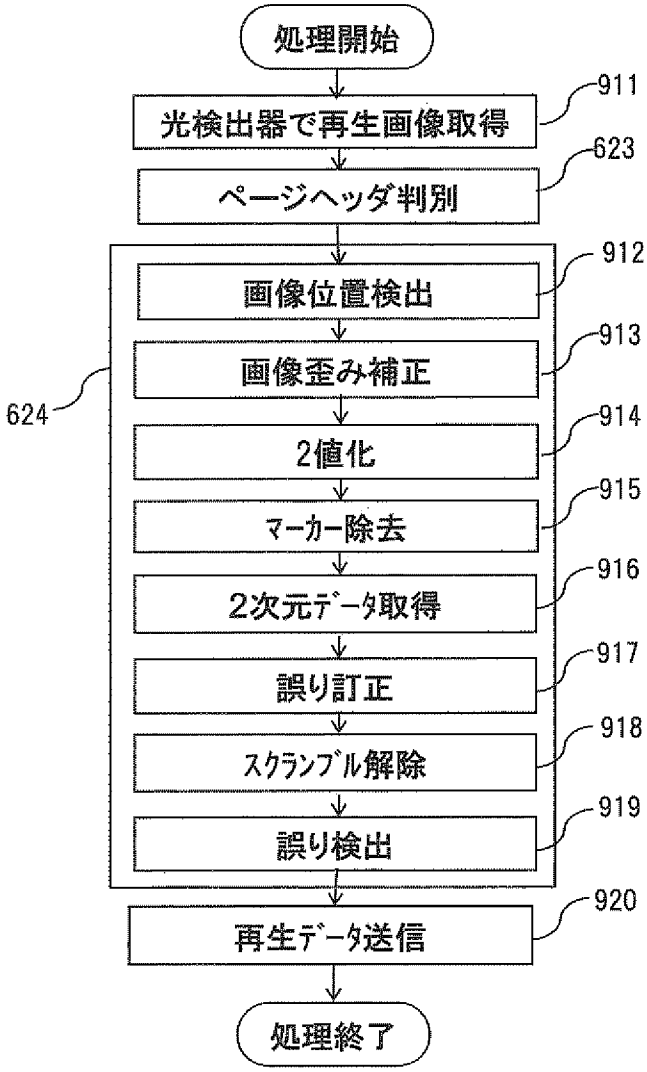
[図9(a)]

【図9(a)】

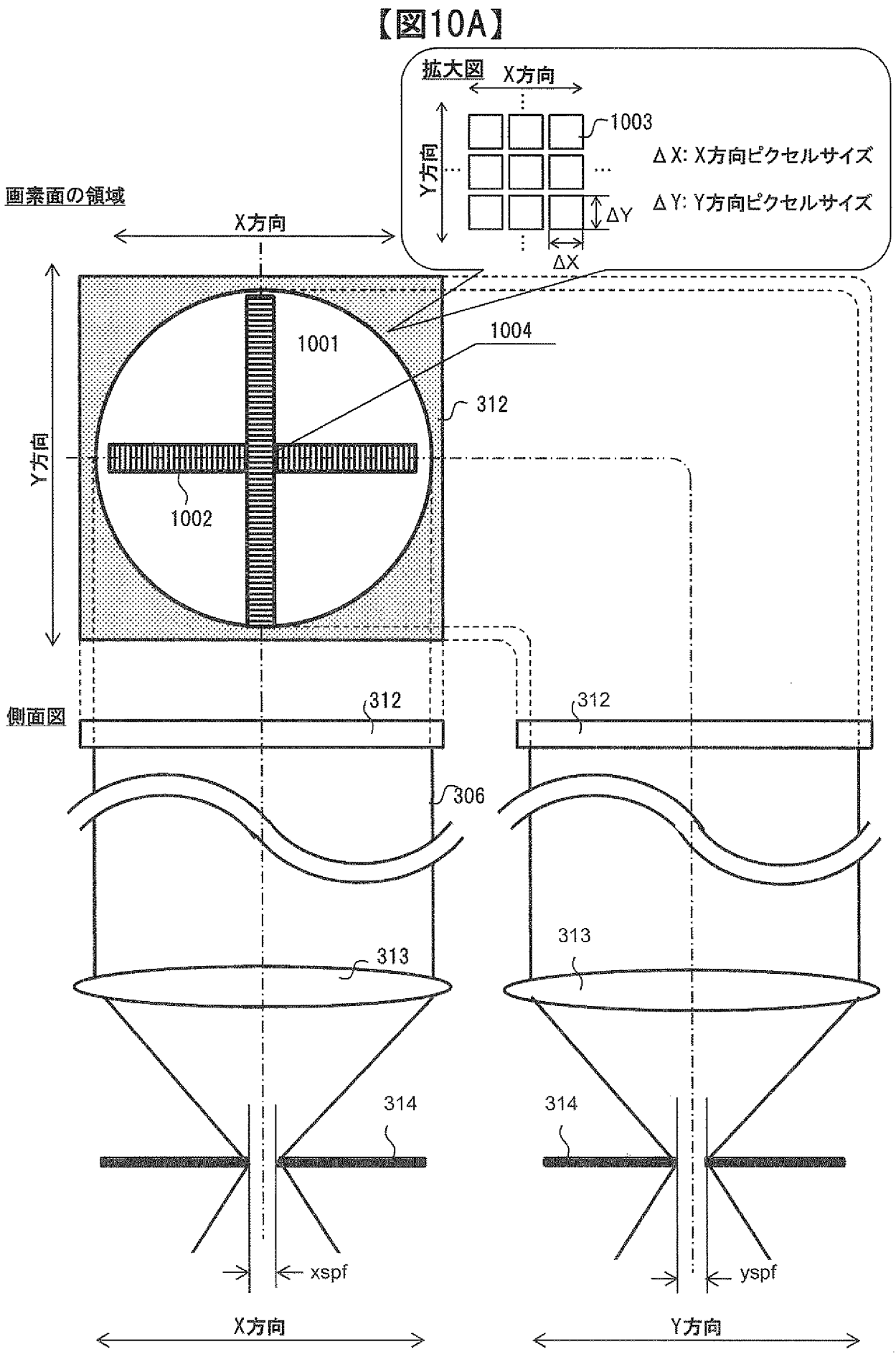

処理開始
記録ﾃﾞｰﾀ受信
901
CRC付加
902
ｽｸﾗﾝﾌﾞﾙﾃﾞｰﾀ化
903
615
誤り訂正符号化
904
ﾃﾞｰﾀ2次元化
905
ﾏｰｶｰ付加
906
ページヘッダ付加
616
空間光変調器にﾊﾟﾀｰﾝ転送
907
処理終了

[図9(b)]

【図9(b)】

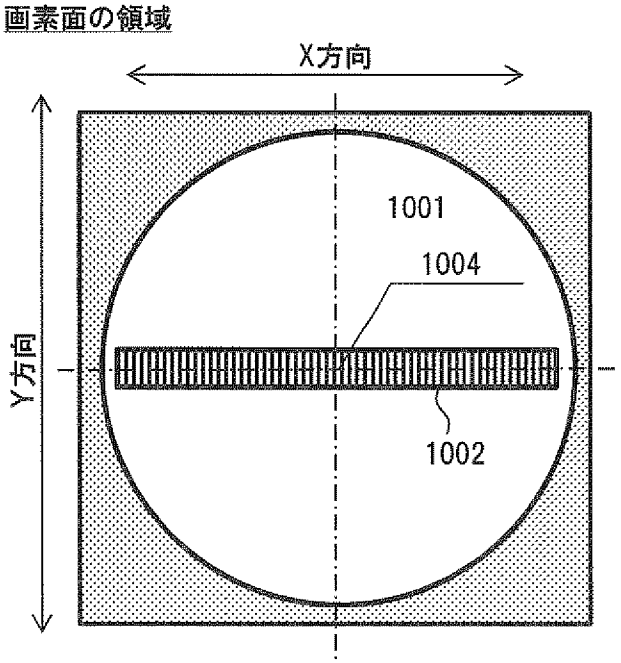

処理開始
光検出器で再生画像取得
911
ページヘッダ判別
623
画像位置検出
912
画像歪み補正
913
624
2値化
914
マーカー除去
915
2次元データ取得
916
誤り訂正
917
スクランブル解除
918
誤り検出
919
再生データ送信
920
処理終了

[図10A]


【図10A】
拡大図
X方向
Y方向
1003
ΔX: X方向ピクセルサイズ
ΔY: Y方向ピクセルサイズ
ΔY
ΔX
画素面の領域
X方向
Y方向
1001
1004
312
1002
側面図
312
312
306
313
313
314
314
xspf
yspf
X方向
Y方向

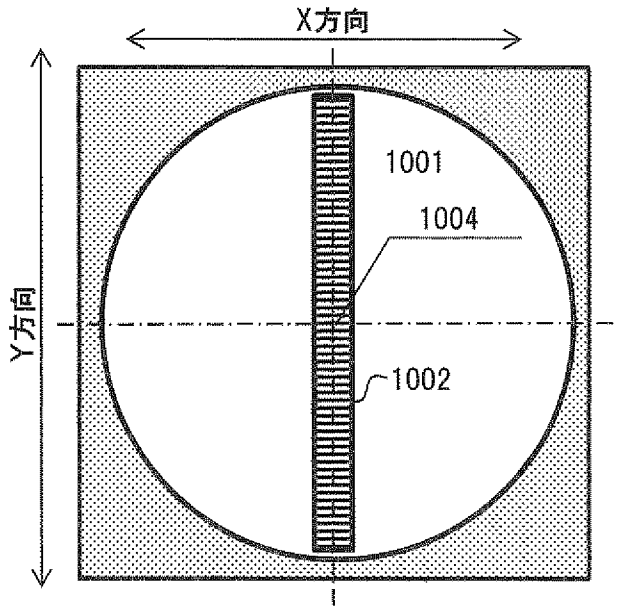
[図10B]

【図10B】



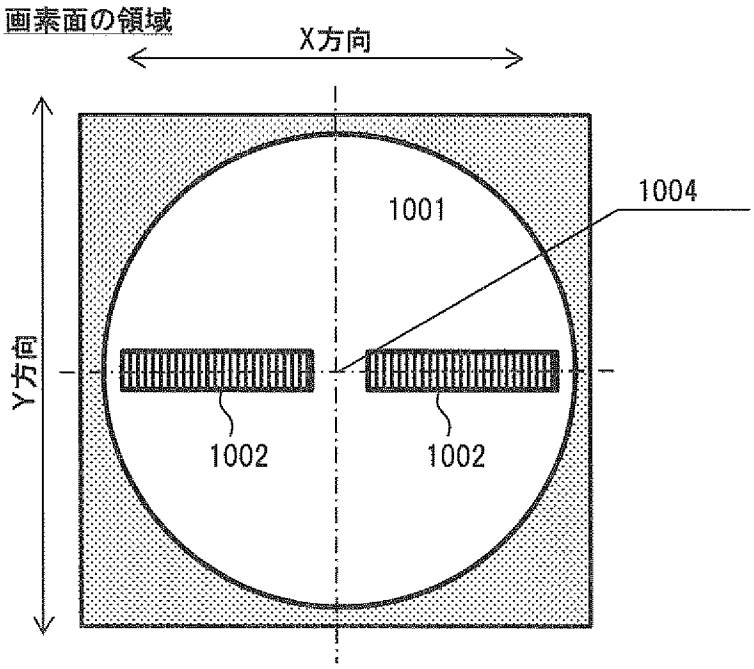
[図10C]

【図10C】



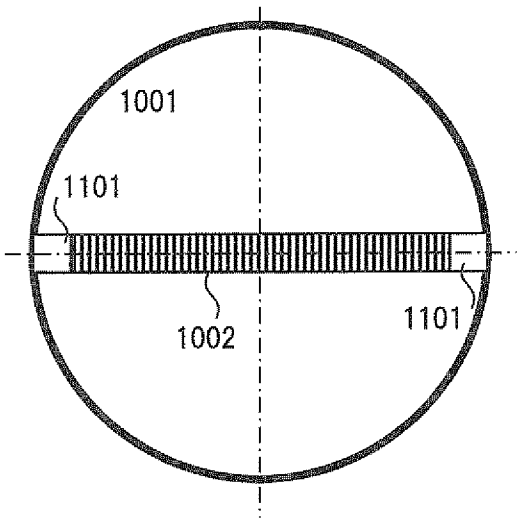
[図10D]

【図10D】



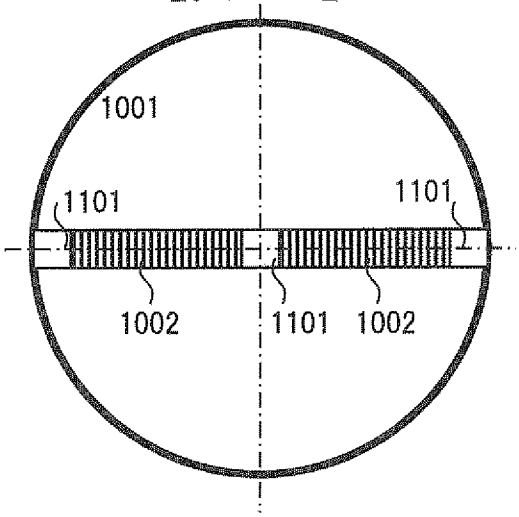
[図11A]

【図11A】



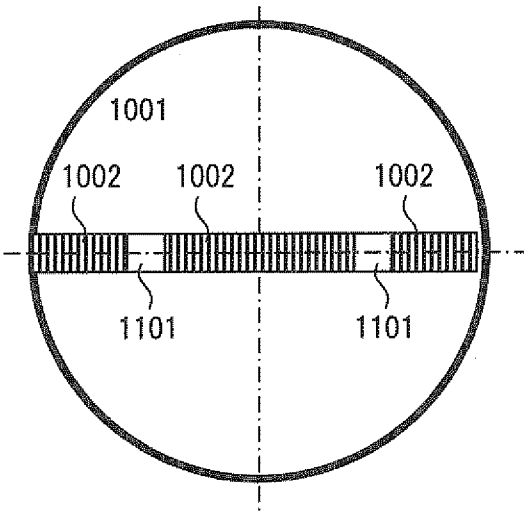
[図11B]

【図11B】



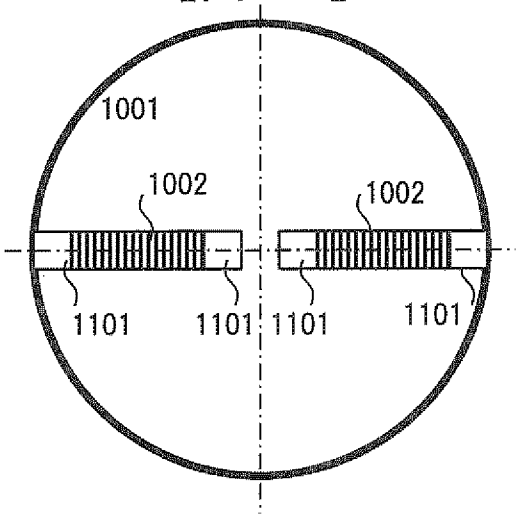
[図11C]

【図11C】



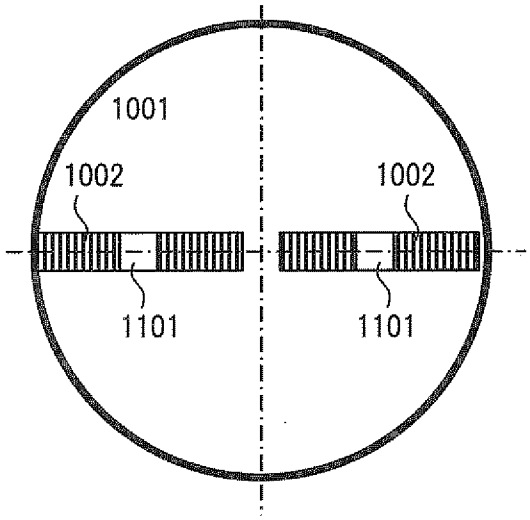
[図11D]

【図11D】



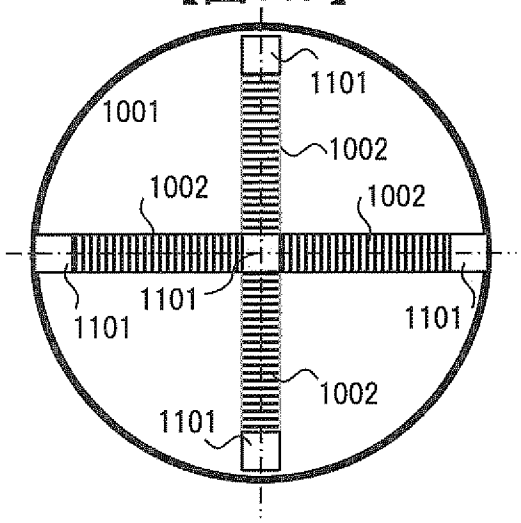
[図11E]

【図11E】

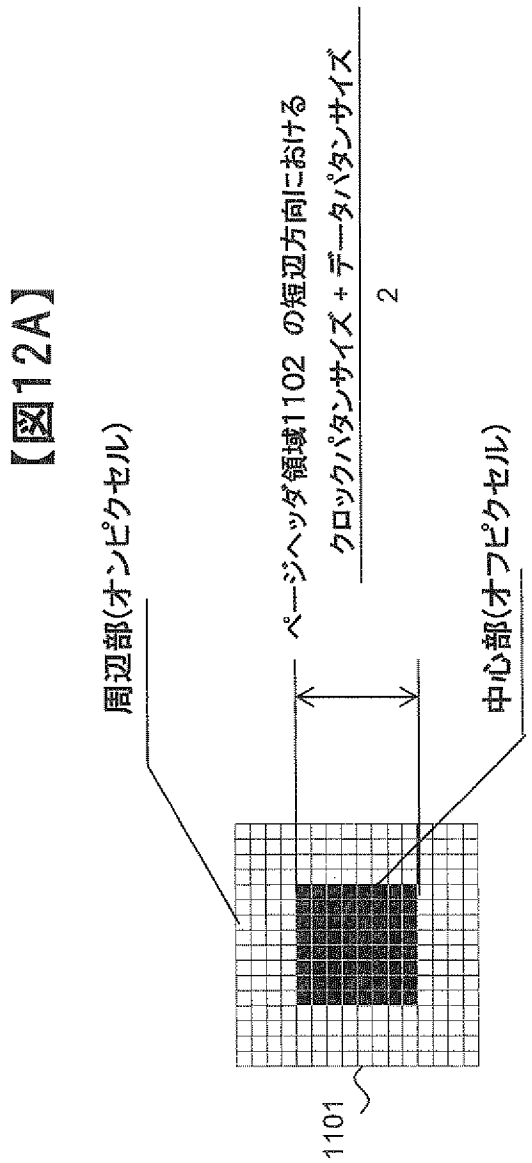


[図11F]

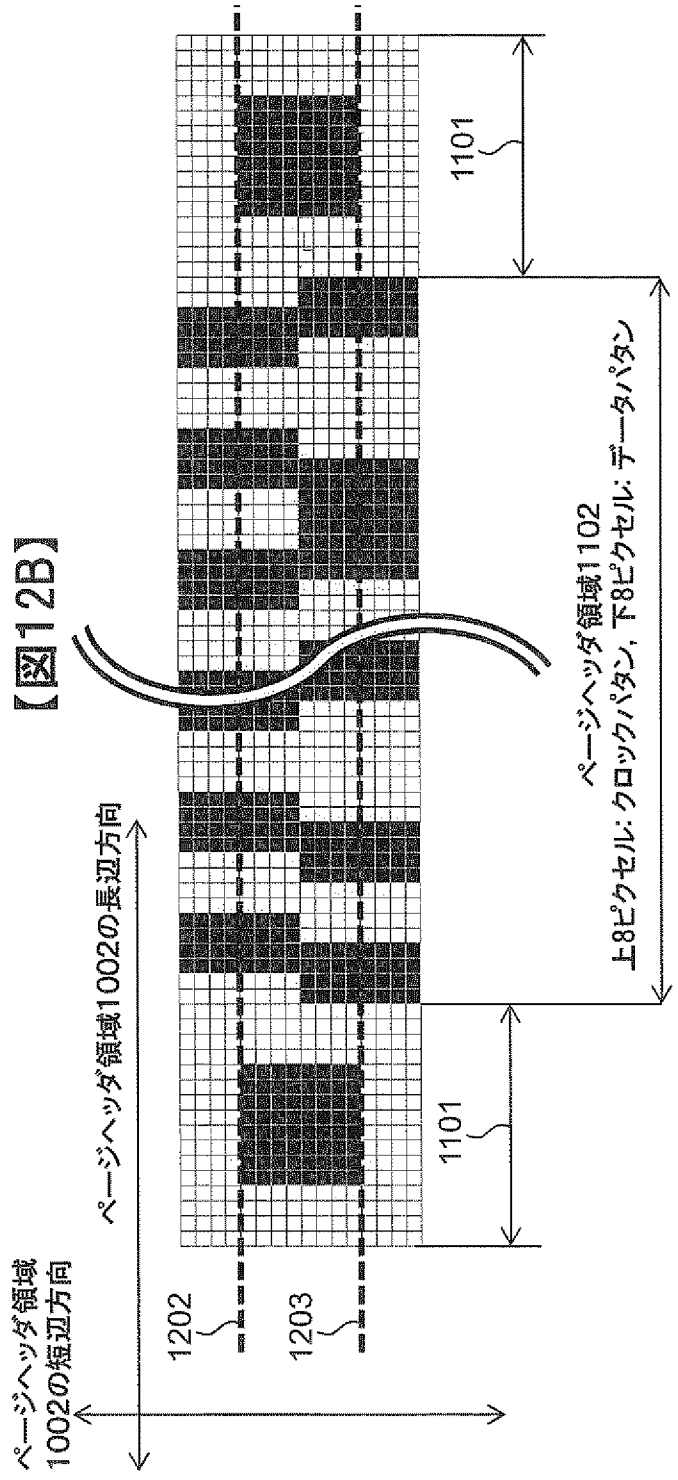
【図11F】



[図12A]

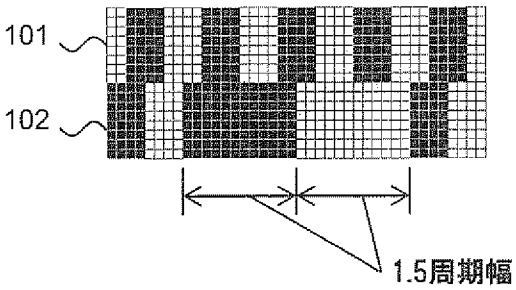

【図12A】
周辺部(オンピクセル)
ページヘッダ領域1102 の短辺方向における
クロックパタンサイズ + データパタンサイズ
2
中心部(オフピクセル)
1101

[図12B]

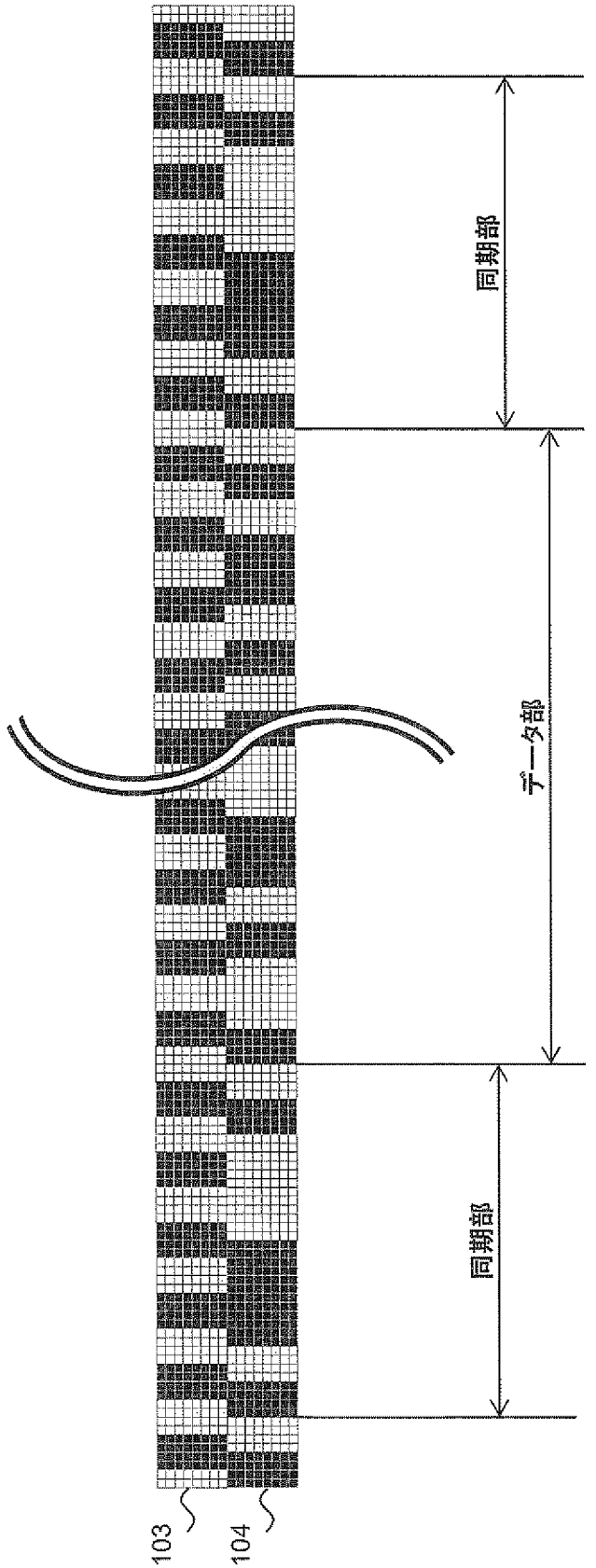


[図12B]

[図13A]



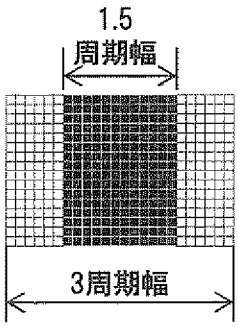
[図13B]



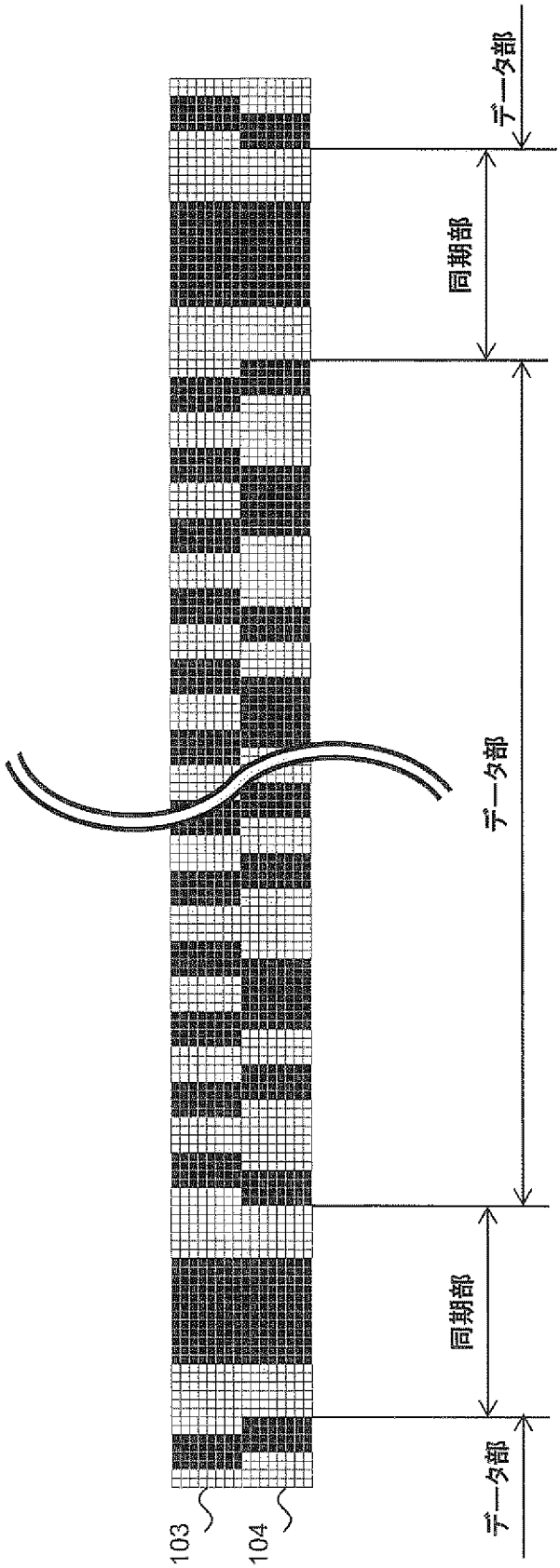
【図13B】

[図14A]

【図14A】



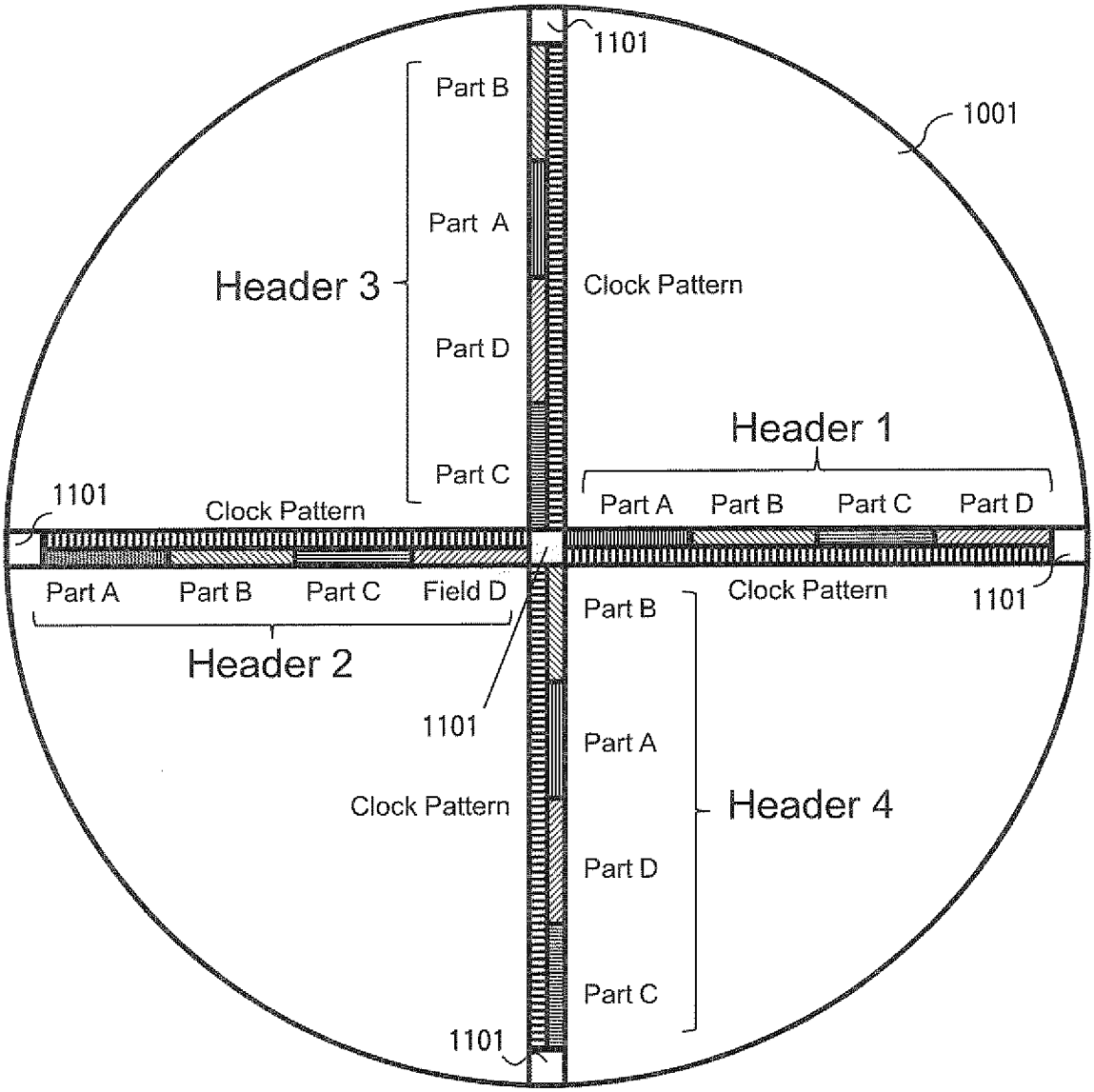
[図14B]



【図14B】

[図15A]

【図15A】


1101
1001
Part B
Part A
Header 3
Clock Pattern
Part D
Part C
Header 1
1101
Clock Pattern
Part A
Part B
Part C
Part D
Part A
Part B
Part C
Field D
Clock Pattern
1101
Header 2
Part B
1101
Part A
Clock Pattern
Header 4
Part D
Part C
1101

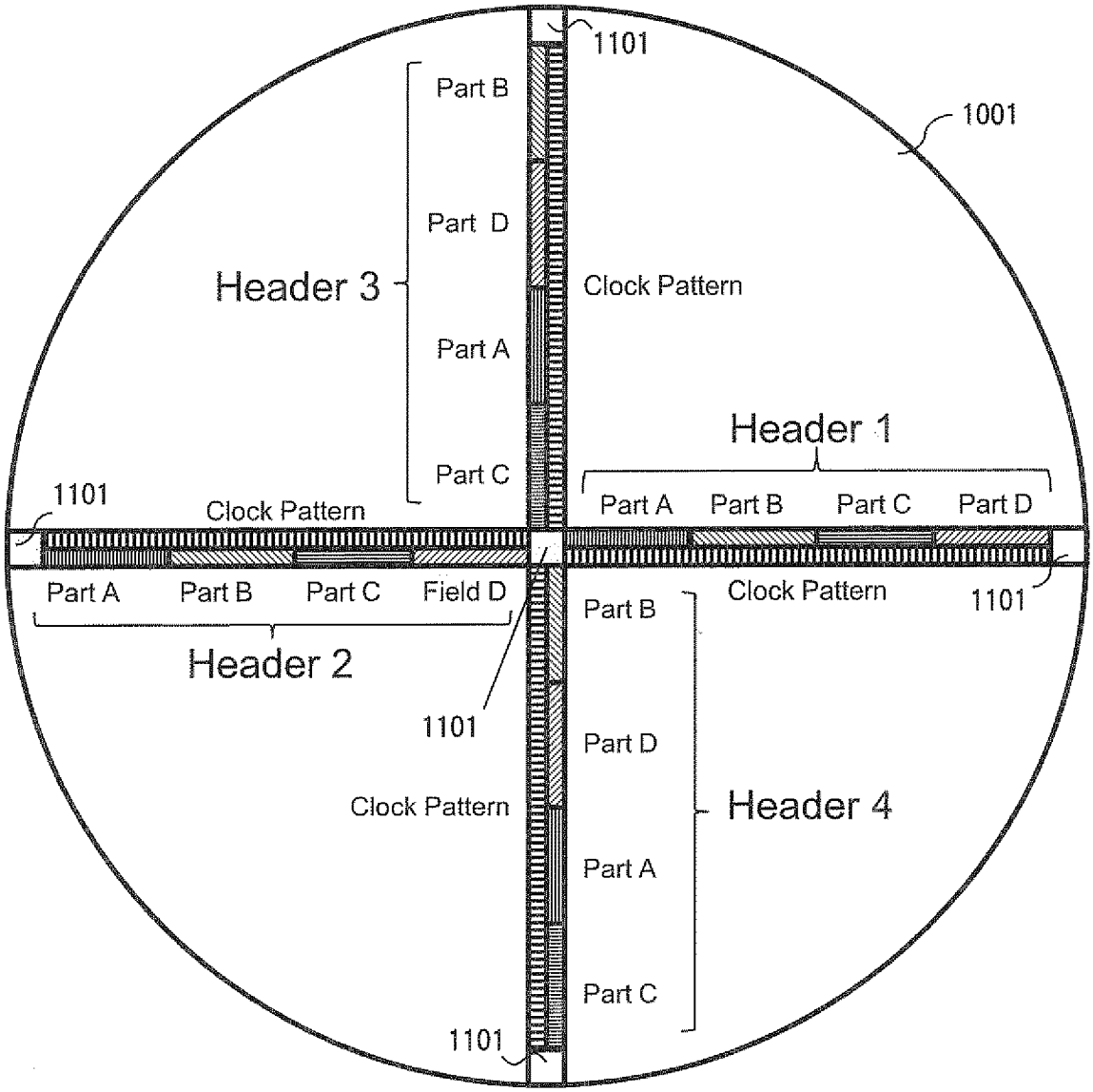
[図15B]

【図15B】

	中心からの各Part確報領域の距離 単位: 格納領域幅			
	Part A	Part B	Part C	Part D
Header 1	1	2	3	4
Header 2	4	3	2	1
Header 3	3	4	1	2
Header 4	2	1	4	3

[図16A]

【図16A】


1101
1001
Part B
Part D
Header 3
Clock Pattern
Part A
Part C
Header 1
Part A Part B Part C Part D
1101
Clock Pattern
Part A Part B Part C Field D
Clock Pattern
1101
Header 2
Part B
1101
Part D
Clock Pattern
Header 4
Part A
Part C
1101

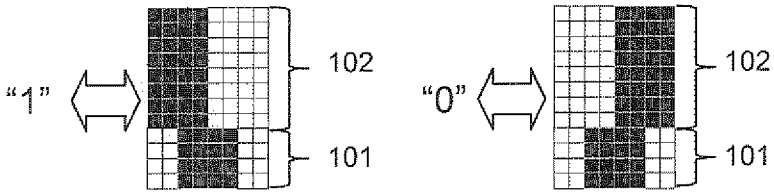
[図16B]

【図16B】

	中心からの各Part確報領域の距離 単位: 格納領域幅			
	Part A	Part B	Part C	Part D
Header 1	1	2	3	4
Header 2	4	3	2	1
Header 3	2	4	1	3
Header 4	3	1	4	2

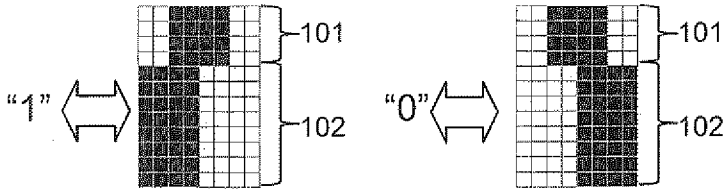
[図17A]

【図17A】

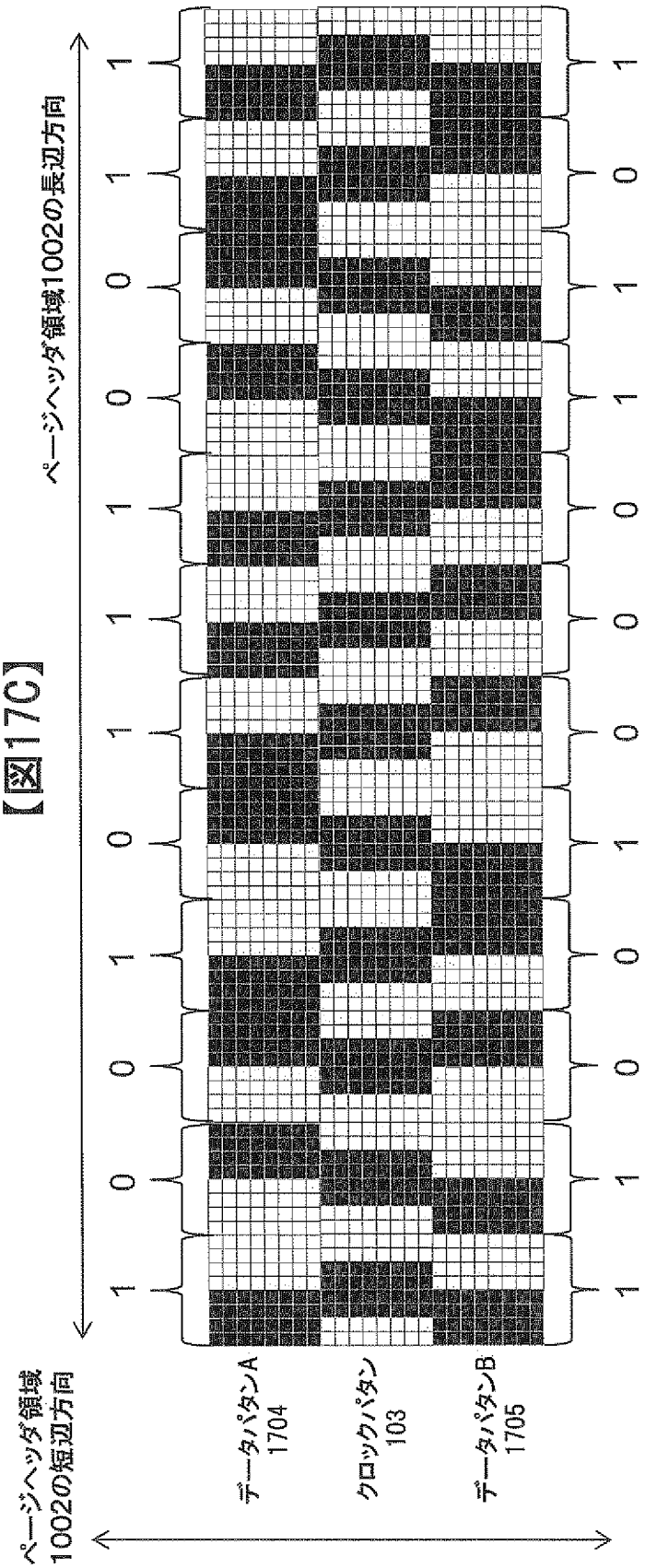


[図17B]

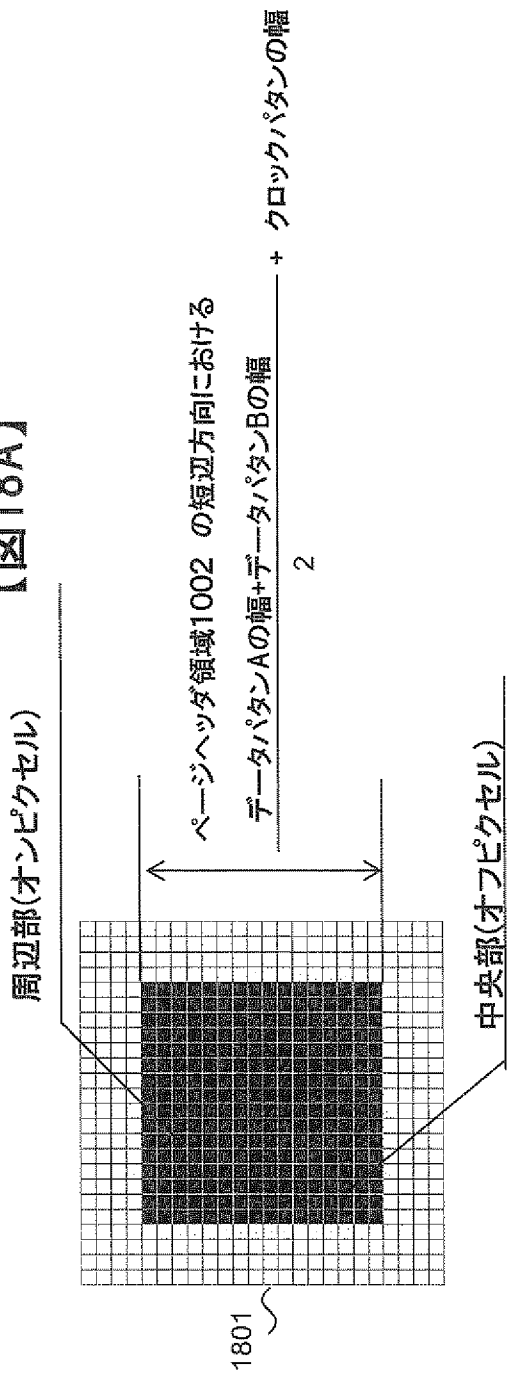
【図17B】



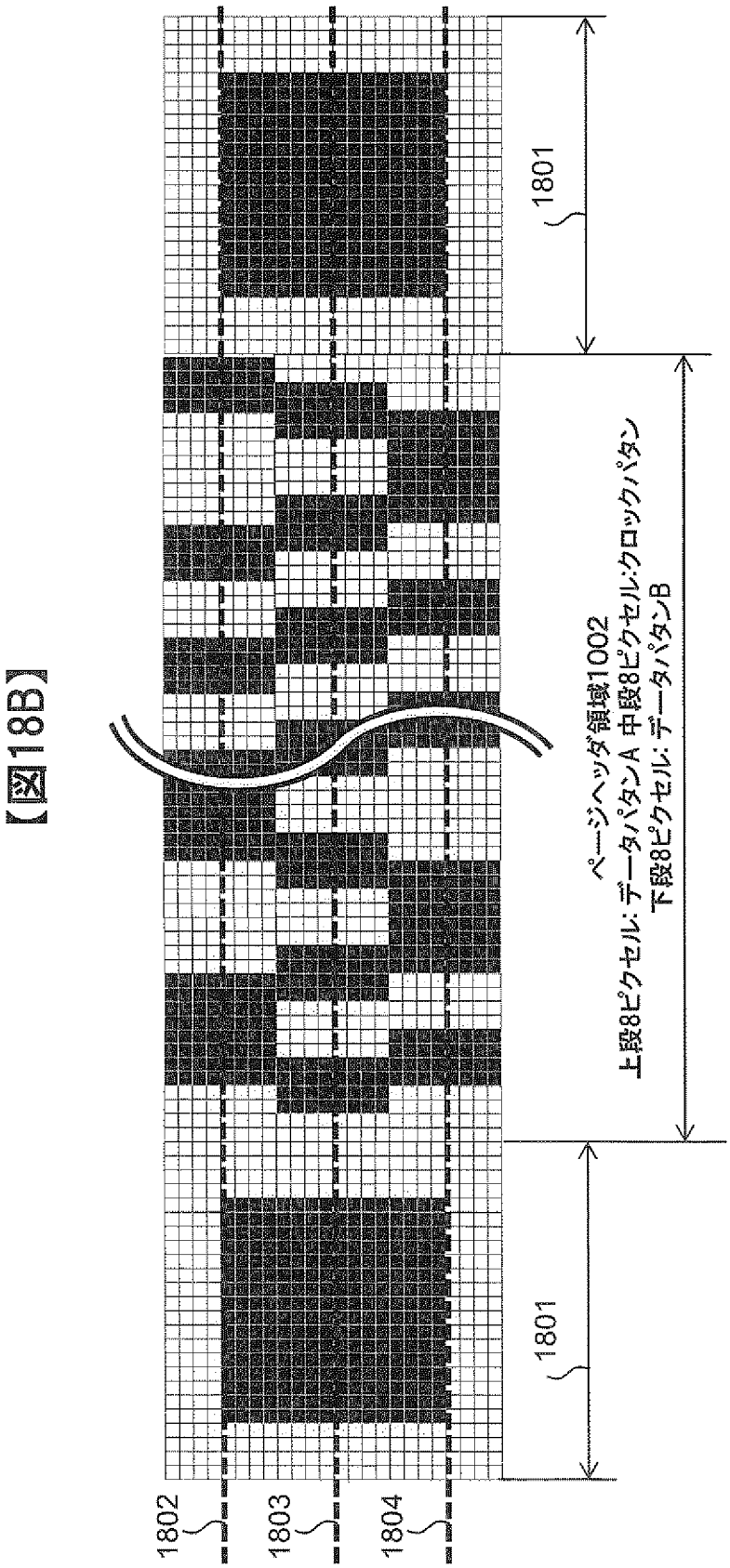
[図17C]


【図17C】
ページヘッダ領域1002の長辺方向
ページヘッダ領域
1002の短辺方向
データパタンA
1704
クロックパタン
103
データパタンB
1705

[図18A]

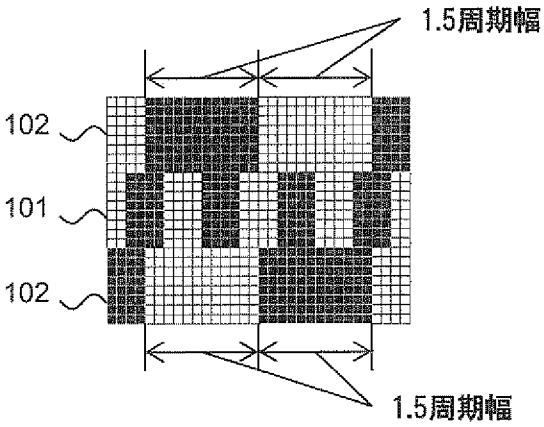

【図18A】
周辺部(オンピクセル)
ページヘッダ領域1002 の短辺方向における
データパタンAの幅+データパタンBの幅 / 2 + クロックパタンの幅
中央部(オフピクセル)
1801

[図18B]

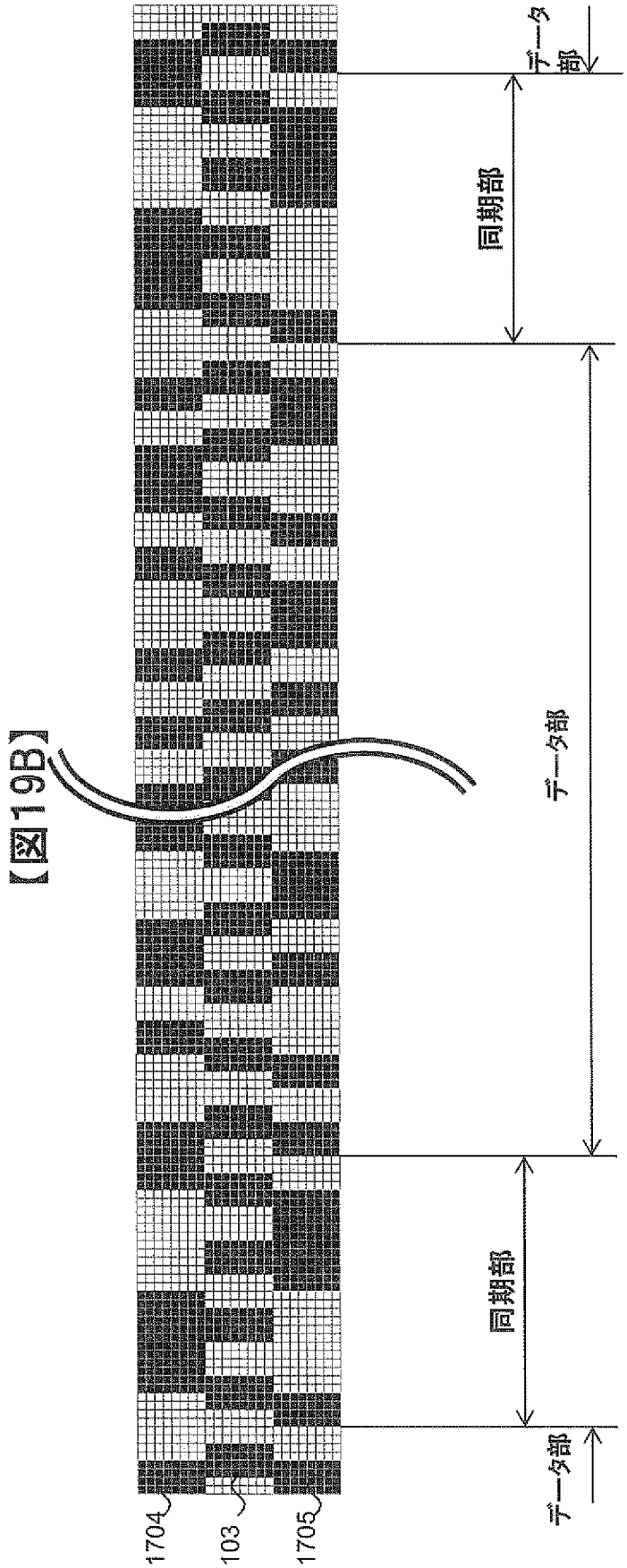

【図18B】
1801
ページヘッダ領域1002
上段8ピクセル:データパタンA 中段8ピクセル:クロックパタン
下段8ピクセル:データパタンB
1801
1802
1803
1804

[図19A]

【図19A】



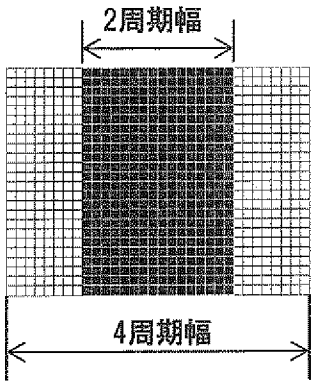
[図19B]



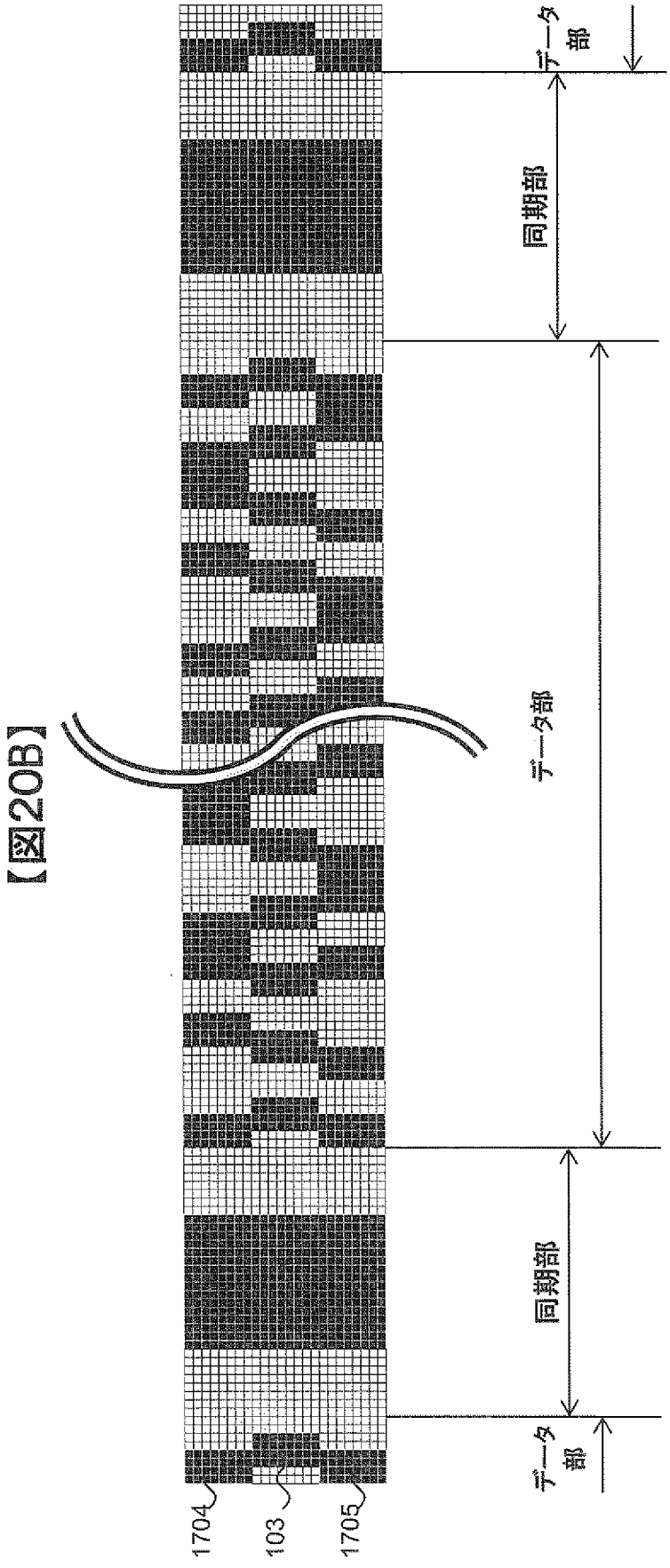
【図19B】

[図20A]

【図20A】



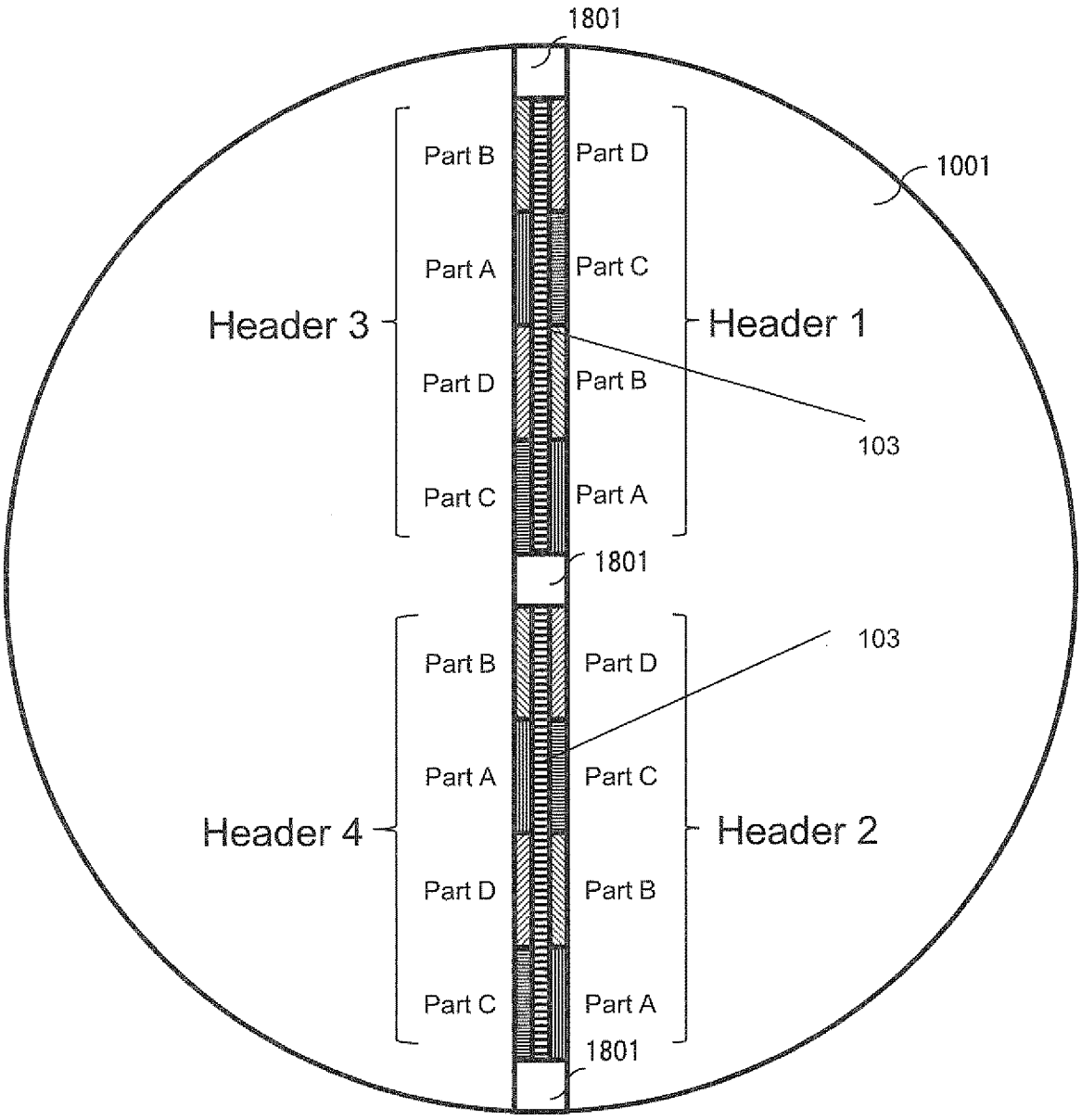
[図20B]



【図20B】

[図21A]

【図21A】


1801
1001
Part B
Part D
Part A
Part C
Header 3
Header 1
Part D
Part B
103
Part C
Part A
1801
103
Part B
Part D
Part A
Part C
Header 4
Header 2
Part D
Part B
Part C
Part A
1801

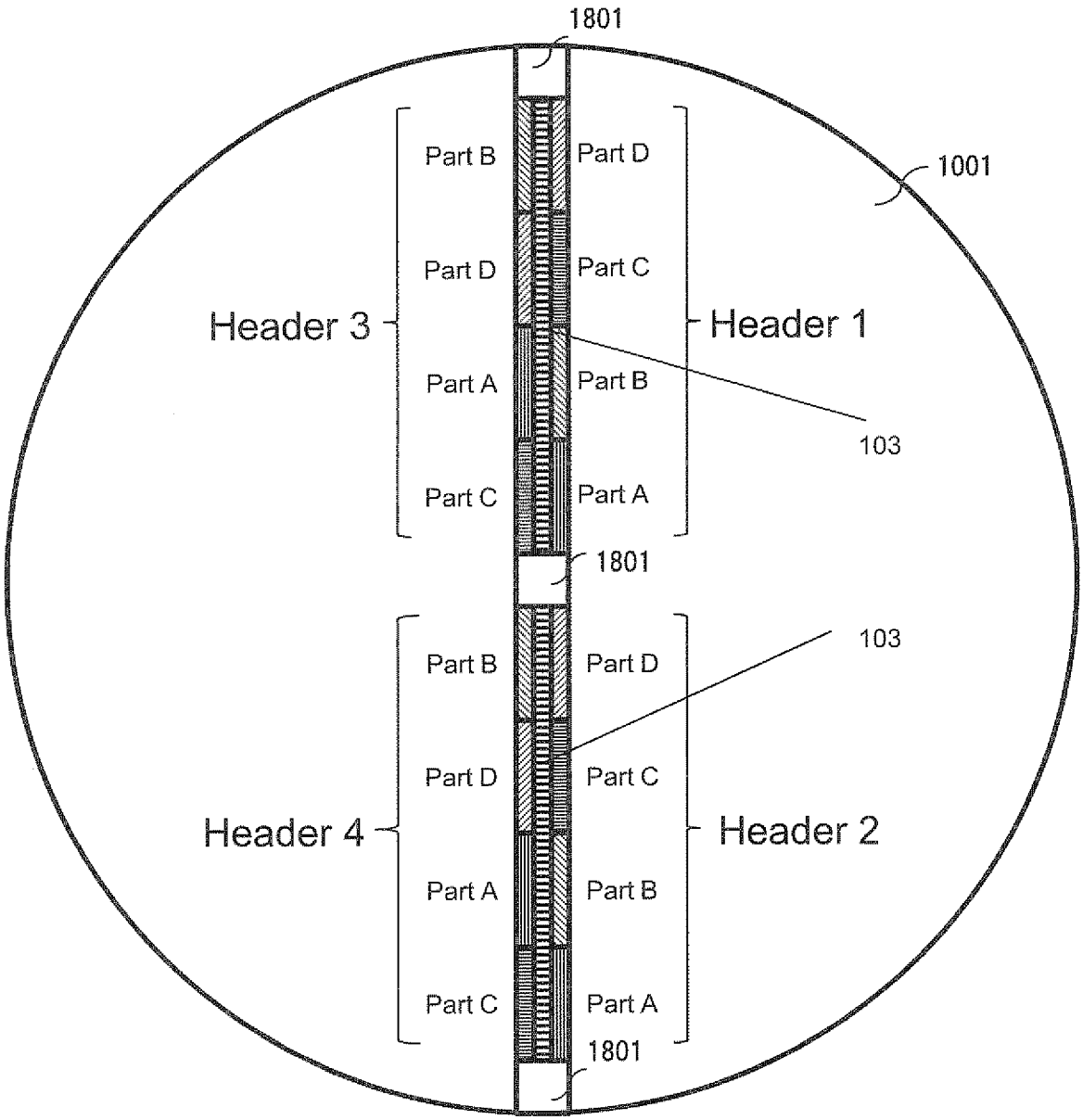
[図21B]

【図21B】

	中心からの各Part確報領域の距離 単位: 格納領域幅			
	Part A	Part B	Part C	Part D
Header 1	1	2	3	4
Header 2	4	3	2	1
Header 3	3	4	1	2
Header 4	2	1	4	3

[図22A]

【図22A】


1801
1001
Part B
Part D
Part D
Part C
Header 3
Header 1
Part A
Part B
103
Part C
Part A
1801
103
Part B
Part D
Part D
Part C
Header 4
Header 2
Part A
Part B
Part C
Part A
1801

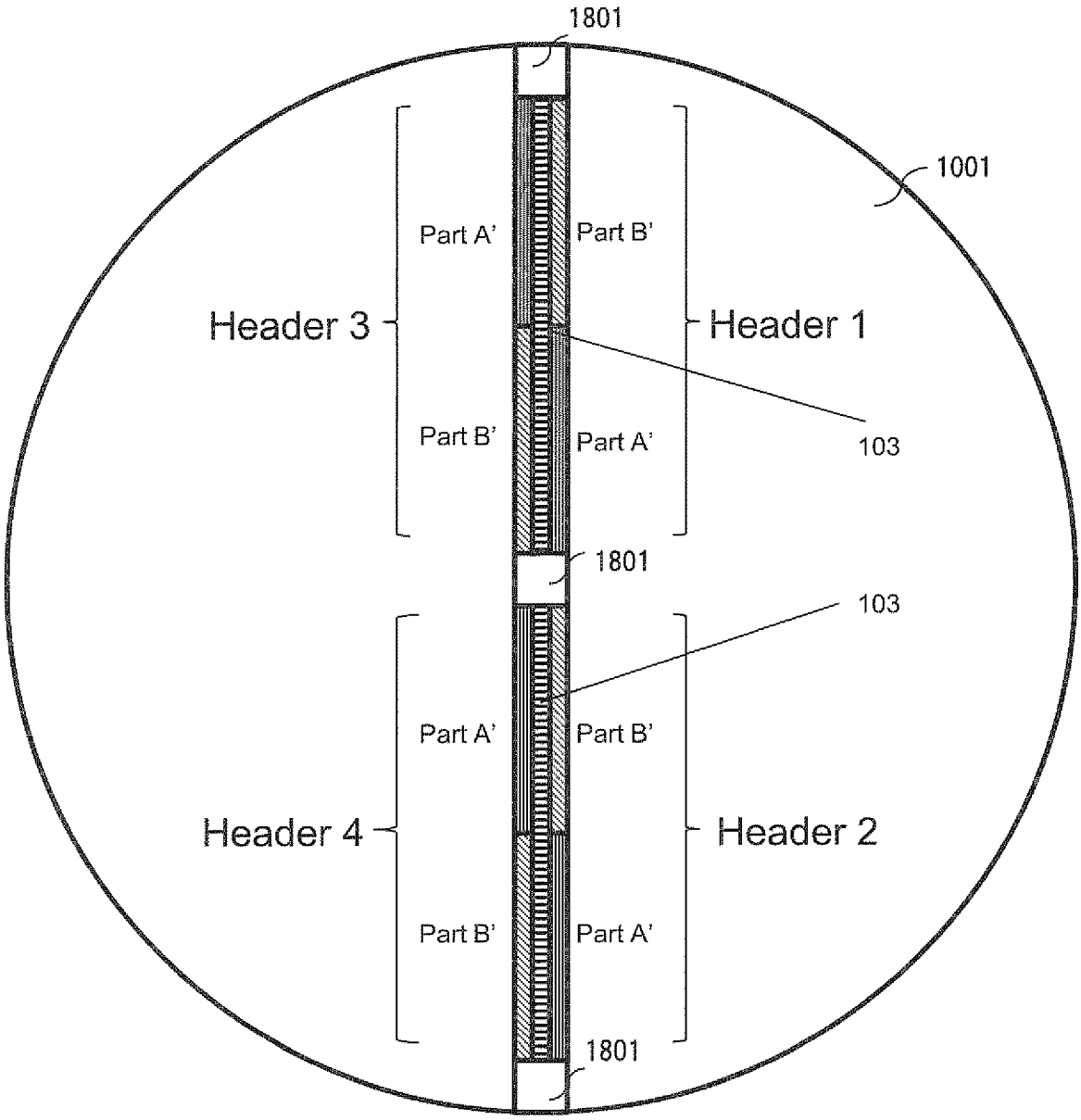
[図22B]

【図22B】

	中心からの各Part確報領域の距離 単位: 格納領域幅			
	Part A	Part B	Part C	Part D
Header 1	1	2	3	4
Header 2	4	3	2	1
Header 3	2	4	1	3
Header 4	3	1	4	2

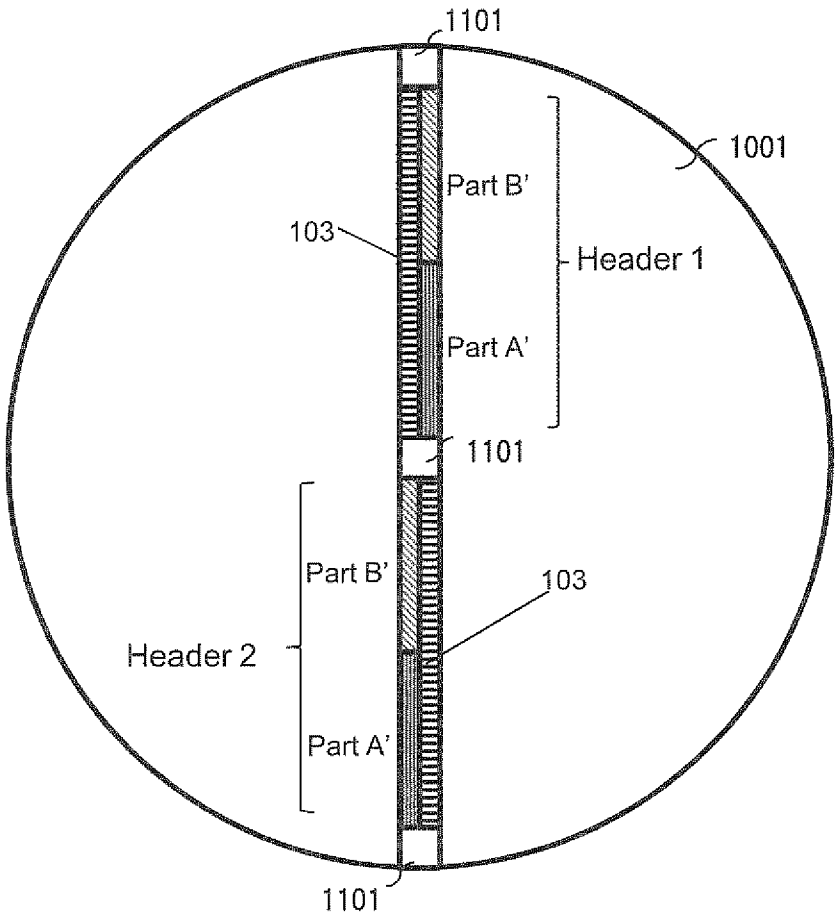
[図23]

【図23】


1801
1001
Part A'
Part B'
Header 3
Header 1
Part B'
Part A'
103
1801
103
Part A'
Part B'
Header 4
Header 2
Part B'
Part A'
1801

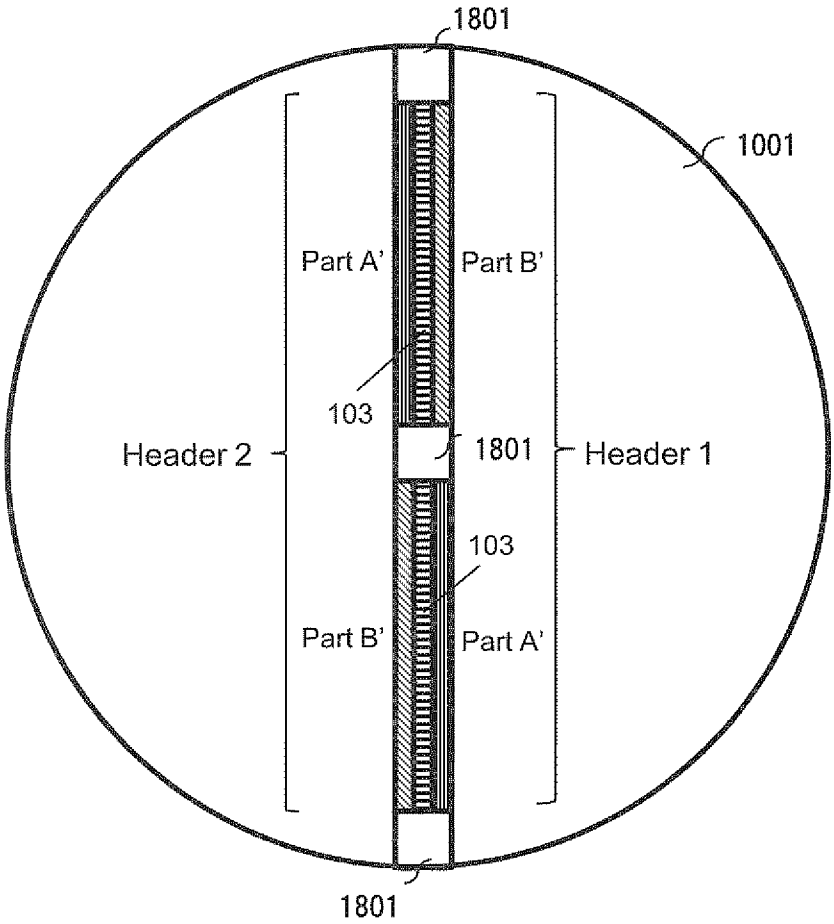
[図24A]

【図24A】


1101
1001
Part B'
103
Header 1
Part A'
1101
Part B'
103
Header 2
Part A'
1101

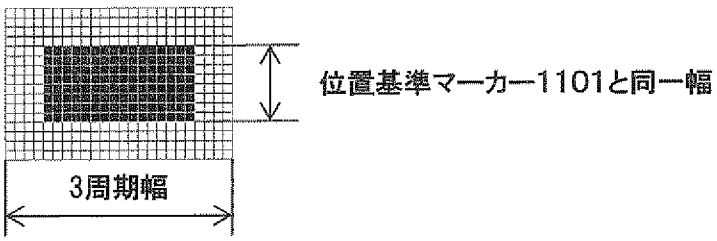
[図24B]

【図24B】

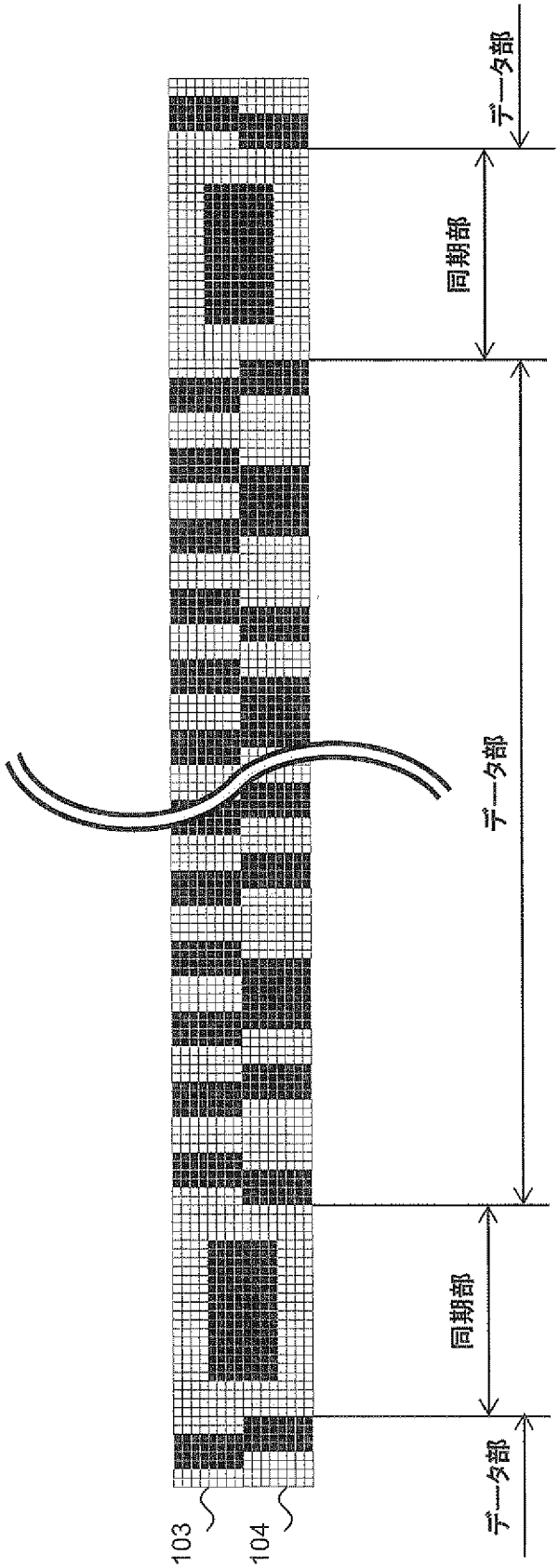


[図25A]

【図25A】



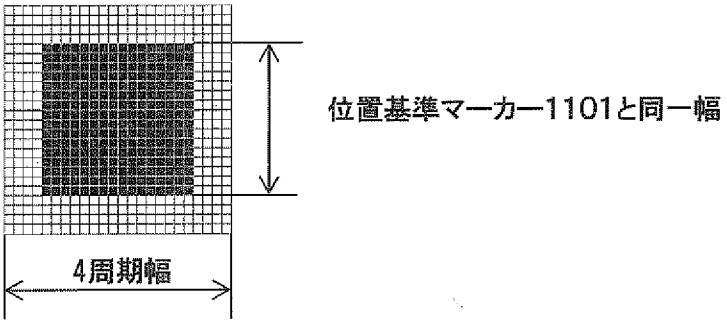
[図25B]



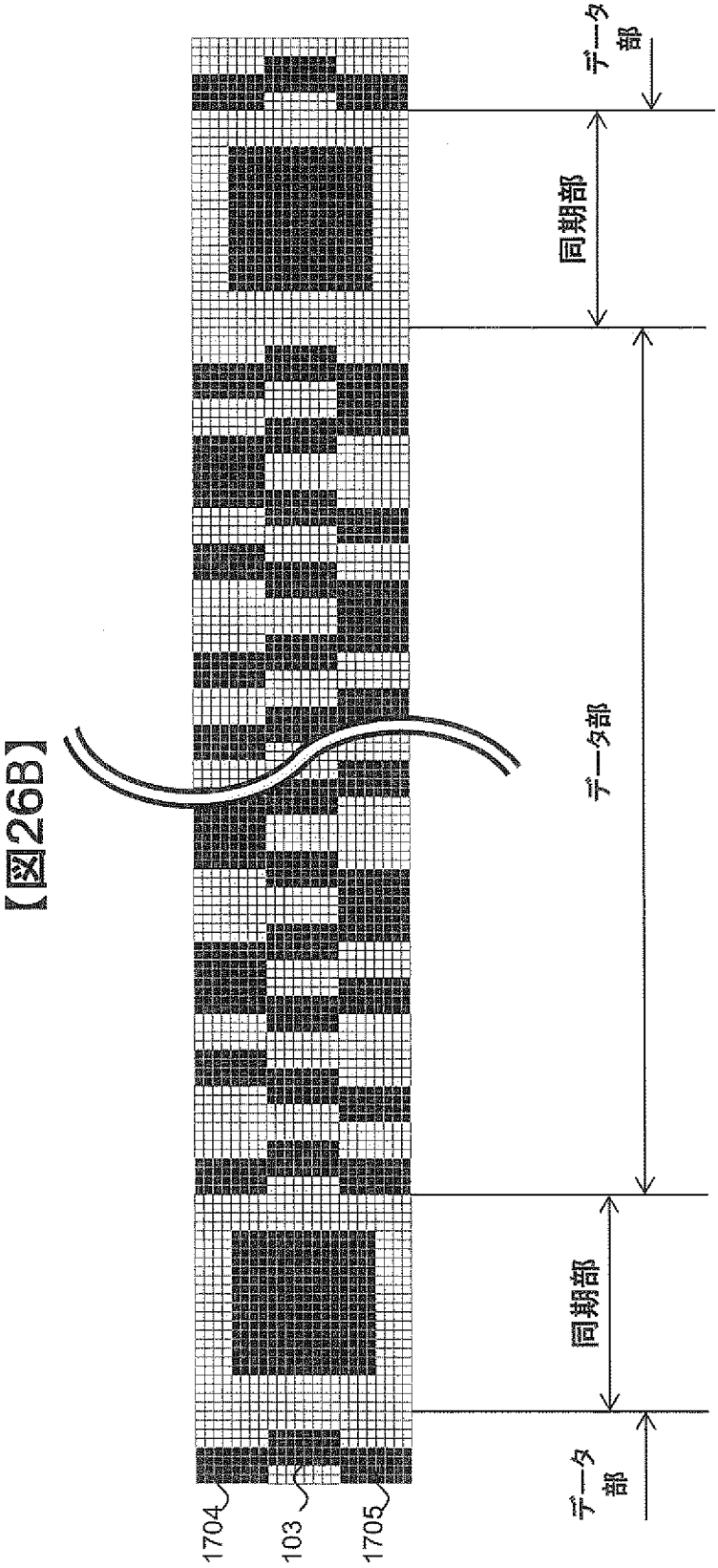
【図25B】

[図26A]

【図26A】



[図26B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/069730

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G11B7/0065(2006.01)i, *G03H1/04*(2006.01)i, *G11B7/007*(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)
G11B7/0065, G03H1/04, G11B7/007

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.
Y	JP 2009-226679 A (Kabushiki Kaisha Win Tec), 08 October 2009 (08.10.2009), paragraph [0022]; fig. 2 (Family: none)	1-18
Y	WO 2010/029613 A1 (Pioneer Corp.), 18 March 2010 (18.03.2010), entire text; fig. 23 to 25 (Family: none)	1-18
Y	JP 2006-208921 A (Alps Electric Co., Ltd.), 10 August 2006 (10.08.2006), paragraphs [0052], [0053] (Family: none)	1-18

☒ 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 28 August, 2013 (28.08.13)	Date of mailing of the international search report 10 September, 2013 (10.09.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/069730

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 10-307262 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 17 November 1998 (17.11.1998), entire text; fig. 6(b) (Family: none)	2,10,17,18
Y	JP 04-366426 A (Sony Corp.), 18 December 1992 (18.12.1992), entire text; fig. 14A (Family: none)	2,10,17,18
Y	JP 2007-257802 A (Fujifilm Corp.), 04 October 2007 (04.10.2007), entire text; fig. 3, 4 & US 2007/0223348 A1	4,5,8,12,13, 16
Y	JP 11-311937 A (Hideyoshi HORIMAI), 09 November 1999 (09.11.1999), paragraphs [0077], [0085] & US 2002/0114027 A1 & WO 1999/044195 A1 & CN 001299507 A	4,5,8,12,13, 16
Y	JP 2012-138146 A (Hitachi Consumer Electronics Co., Ltd.), 19 July 2012 (19.07.2012), paragraph [0048] & US 2012/0163152 A1 & CN 102543111 A	5,13
Y	JP 3148801 U (Yugen Kaisha Internet and Atsu), 05 March 2009 (05.03.2009), paragraph [0006]; fig. 2 (Family: none)	6,14
Y	JP 2002-093059 A (Sony Corp.), 29 March 2002 (29.03.2002), entire text; fig. 7 & US 2002/0060968 A1 & EP 2109107 A1 & CN 001349219 A & KR 10-2002-0023156 A	7,15
Y	JP 07-307064 A (Canon Inc.), 21 November 1995 (21.11.1995), paragraph [0061]; fig. 3 & US 5633855 A1	17,18

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０６９７３０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G11B7/0065(2006.01)i, G03H1/04(2006.01)i, G11B7/007(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.　G11B7/0065, G03H1/04, G11B7/007

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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
Y	JP 2009-226679 A (株式会社ウインテック) 2009.10.08, 段落 0022, 図 2 (ファミリーなし)	1-18
Y	WO 2010/029613 A1 (パイオニア株式会社) 2010.03.18, 全文, 図 23－25 (ファミリーなし)	1-18
Y	JP 2006-208921 A (アルプス電気株式会社) 2006.08.10, 段落 0052, 0053 (ファミリーなし)	1-18

☑　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 ２８．０８．２０１３	国際調査報告の発送日 １０．０９．２０１３
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　５Ｄ　３０４６ ゆずりは　広行 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５１

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 10-307262 A (オリンパス光学工業株式会社) 1998.11.17, 全文, 図6(b) (ファミリーなし)	2,10,17,18
Y	JP 04-366426 A (ソニー株式会社) 1992.12.18, 全文, 図14A (ファミリーなし)	2,10,17,18
Y	JP 2007-257802 A (富士フイルム株式会社) 2007.10.04, 全文, 図3, 4 & US 2007/0223348 A1	4,5,8,12,13,16
Y	JP 11-311937 A (堀米　秀嘉) 1999.11.09, 段落0077, 0085 & US 2002/0114027 A1 & WO 1999/044195 A1 & CN 001299507 A	4,5,8,12,13,16
Y	JP 2012-138146 A (日立コンシューマエレクトロニクス株式会社) 2012.07.19, 段落0048 & US 2012/0163152 A1 & CN 102543111 A	5,13
Y	JP 3148801 U (有限会社インターネットアンドアーツ) 2009.03.05, 段落0006, 図2 (ファミリーなし)	6,14
Y	JP 2002-093059 A (ソニー株式会社) 2002.03.29, 全文, 図7 & US 2002/0060968 A1 & EP 2109107 A1 & CN 001349219 A & KR 10-2002-0023156 A	7,15
Y	JP 07-307064 A (キヤノン株式会社) 1995.11.21, 段落0061, 図3 & US 5633855 A1	17,18