

(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
2016 年 9 月 9 日(09.09.2016)



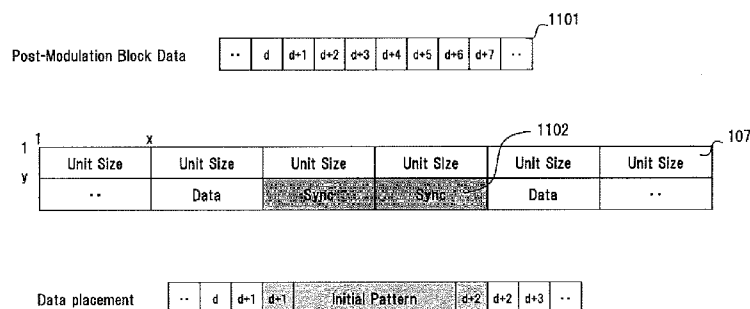
(10) 国際公開番号
WO 2016/139765 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 7/0065 (2006.01) *G11B 20/18* (2006.01)
G03H 1/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/056278
- (22) 国際出願日: 2015 年 3 月 4 日(04.03.2015)
- (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]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 池田 政和 (IKEDA Masakazu); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 飯塚 純也 (IIZUKA Junya); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 中村 悠介 (NAKAMURA Yusuke); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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: OPTICAL INFORMATION RECORDING DEVICE AND OPTICAL INFORMATION RECORDING METHOD

(54) 発明の名称: 光情報記録装置および光情報記録方法

【図11】



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide an optical information recording device and an optical information recording method that ensure performance and speed up calculation processing time, and that generate 2D data. In the present invention, an error-correction block, which was generated by error-correction encoding of user data, is divided into b (b: natural number) sectors in which the number of bits included in one sector is a-bits (a: natural number). The sectors are divided into c (c: natural number) to form sub-sectors. Bits are allotted to each of the c sub-sectors and the order of bits is randomized for each of the sub-sectors to which bits were allotted. An interleaved sector is generated by combining c of the sub-sectors for which the order of bits was randomized. The interleaved sector is divided into c/d (d: natural number; $c \neq d$, $c > d$), and e (e: natural number; $e \neq b$, $b > e$) of the divided interleaved sectors are combined to form a pre-modulation block. A modulation column is generated by modulating an array in the pre-modulation block using a modulation rule so that the lower limit value of a continuous number of ON or OFF pixels disposed in a row direction becomes f (f: natural number). A modulation column is provided in a data unit of a sub-page generated by dividing prescribed page data into g (g: natural number). By providing a synchronization signal in a marker unit, 2D data is generated. The marker unit is formed by a fixed pattern indicating the synchronization signal and an adjacent-code copy pattern of the modulation column.

(57) 要約:

[続葉有]



性能の確保と演算処理時間の高速化の両立を図る2次元データを生成する光情報記録装置および光情報記録方法を提供すること。ユーザデータを誤り訂正符号化して生成した誤り訂正ブロックを、1セクタに含まれるビット数が a ビット(a :自然数)となる b 個(b :自然数)のセクタに分割し、セクタを c 個(c :自然数)に分割してサブセクタを生成し、 c 個のサブセクタのそれぞれにビットを分配し、ビットが分配されたサブセクタ毎にビットの並び順をランダム化し、ビットの並び順がランダム化されたサブセクタを、 c 個結合してインターリーブセクタを生成し、インターリーブセクタを c/d 個(d :自然数、 $c \neq d$ 、 $c > d$)に分割し、かつ、 e 個(e :自然数、 $e \neq b$ 、 $b > e$)結合して変調前ブロックを生成し、変調前ブロックの配列のうち、行方向のオンまたはオフピクセルが配置される連続個数の下限値が f (f :自然数)となるような変調則で変調して変調列を生成し、所定のページデータを g 個(g :自然数)に分割して生成されたサブページのデータユニットに変調列を配置し、マーカーユニットに同期信号を配置することで2次元データを生成し、マーカーユニットは、同期信号を示す固定パターンと、変調列の隣接符号のコピーパターンにより構成される。

明 細 書

発明の名称： 光情報記録装置および光情報記録方法

技術分野

[0001] 本発明は、ホログラフィを用いて、記録媒体に情報を記録する装置及び方法に関する。

背景技術

[0002] 従来技術として、例えば特開 2 0 0 8 - 1 4 0 4 8 5 号公報（特許文献 1）がある。本公報には、「1 ページ内の記録データを所定の取り決めにしたがってばらばらに配置（インターリーブ）し、インターリーブしたページデータを記録媒体に記録することとしている」と記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 8 - 1 4 0 4 8 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 に記載されるインターリーバは、光検出手段からの出力において、デインターリーブ後のデータを出力する再生手段であるため、メモリの増大やデータレートの低下を抑制しているものである。

[0005] しかし、インターリーブ方法の演算手法が単純な並び替えだけであれば、デインターリーブは容易となるため対応は容易だが、記録時のインターリーブの方法としてランダム性能を上げるために複雑な手法を用いたり、インターリーブ後に同期信号付加や変調などの演算を適用したりする場合には、演算や構成が複雑になり簡素な構成で実現することは難しく、2 次元データの記録時や再生時の演算そのものの処理の高速化を考慮する必要がある。

[0006] そこで、本発明の目的は、性能の確保と演算処理時間の高速化の両立を図る 2 次元データを生成する光情報記録装置および光情報記録方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題は、例えば以下の構成により解決される。

[0008] ホログラフィを利用して情報を情報記録媒体に記録する光情報記録装置であって、ユーザデータからオンピクセルとオフピクセルが格子状に配列された2次元データを生成する信号生成部と、生成された2次元データを表示して、透過または反射した光を空間的に変調する空間光変調部と、を有し、信号生成部は、ユーザデータを誤り訂正符号化して生成した誤り訂正ブロックを、1セクタに含まれるビット数が a ビット（ a ：自然数）となる b 個（ b ：自然数）のセクタに分割し、セクタを c 個（ c ：自然数）に分割してサブセクタを生成し、 c 個のサブセクタのそれぞれにビットを分配し、ビットが分配されたサブセクタ毎にビットの並び順をランダム化し、ビットの並び順がランダム化されたサブセクタを、 c 個結合してインターリーブセクタを生成し、インターリーブセクタを c/d 個（ d ：自然数、 $c \neq d$ 、 $c > d$ ）に分割し、かつ、 e 個（ e ：自然数、 $e \neq b$ 、 $b > e$ ）結合して変調前ブロックを生成し、変調前ブロックの配列のうち、行方向のオンまたはオフピクセルが配置される連続個数の下限値が f （ f ：自然数）となるような変調則で変調して変調列を生成し、所定のページデータを g 個（ g ：自然数）に分割して生成されたサブページのデータユニットに変調列を配置し、マーカユニットに同期信号を配置することで2次元データを生成し、マーカユニットは、同期信号を示す固定パターンと、変調列の隣接符号のコピーパターンにより構成される。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、ランダム性能を維持しつつ、各演算単位を並列処理することにより演算処理時間を高速化可能な構成を用いた2次元データを生成する光情報記録装置および光情報記録方法を提供することを目的とする。

図面の簡単な説明

[0010] [図1a]本実施例のECCブロックの構成例を示す図

[図1b]本実施例のランダムインターリーブ処理の一例を示す図

[図1c]本実施例の変調前データブロックの構成例を示す図

[図1d]本実施例のページ記録データの概要を表す概略図

[図2]本実施例の光情報記録再生装置一例を表す概略図

[図3]本実施例の光情報記録再生装置内のピックアップの一例例を表す概略図

[図4]本実施例の光情報記録再生装置内のピックアップの一例を表す概略図

[図5]本実施例の光情報記録再生装置内のピックアップの一例を表す概略図

[図6a]本実施例の光情報記録再生装置の記録・再生前の準備動作フローの一例を表す概略図

[図6b]本実施例の光情報記録再生装置の記録動作フローの一例を表す概略図

[図6c]本実施例の光情報記録再生装置の再生動作フローの一例を表す概略図

[図7]本実施例の光情報記録再生装置内の信号生成回路の一例を表す概略図

[図8]本実施例の光情報記録再生装置内の信号処理回路の一例を表す概略図

[図9a]本実施例の信号生成回路の動作フローの一例を表す概略図

[図9b]本実施例の信号処理回路の動作フローの一例を表す概略図

[図10a]本実施例のインターリーブ後のサブセクタの構成例を示す図

[図10b]本実施例のページデータの構成例を示す図

[図11]本実施例のサブページ記録データの概要を表す概略図

[図12a]本実施例のランダムインターリーブ処理の一例を示す図

[図12b]本実施例のシフトインターリーブ処理の一例を示す図

[図12c]本実施例のセクタ間インターリーブ処理の一例を示す図

[図12d]本実施例の象限インターリーブ処理の一例を示す図

[図13]本実施例のページ記録データの概要を表す概略図

[図14]本実施例の信号生成回路の詳細を表す概略図

[図15]本実施例の2次元データパターン生成の動作フローを表す概略図

発明を実施するための形態

[0011] 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

[0012] 本発明の実施形態を添付図面にしたがって説明する。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。

[0013] 光情報記録再生装置 10 は、入出力制御回路 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回路 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回路 90 により外部制御装置 91 に送信する。

[0014] 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。

[0015] 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 によって信号生成回路 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。

[0016] 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、信号処理回路 85 によって信号を再生する。

[0017] 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回路 87 を介して制御することで調整できる。

[0018] 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。

[0019] ディスク回転角度検出用光学系 1 4 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 1 4 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 8 9 によってディスク回転モータ制御回路 8 8 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。

[0020] 光源駆動回路 8 2 からは所定の光源駆動電流がピックアップ 1 1、キュア光学系 1 3、ディスク回転角度検出用光学系 1 4 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。

[0021] また、ピックアップ 1 1、そして、ディスクキュア光学系 1 3 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、アクセス制御回路 8 1 を介して位置制御がおこなわれる。

[0022] 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。

[0023] 従って、ピックアップ 1 1 内に、参照光角度のずれ量を検出する機構を設けて、サーボ信号生成回路 8 3 にてサーボ制御用の信号を生成し、サーボ制御回路 8 4 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 1 0 内に備えることが必要となる。

[0024] また、ピックアップ 1 1、キュア光学系 1 3、ディスク回転角度検出用光学系 1 4 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。

[0025] 図 3 は、光情報記録再生装置 1 0 におけるピックアップ 1 1 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 3 0 1 を出射した光ビームはコリメートレンズ 3 0 2 を透過し、シャッタ 3 0 3 に入射する。シャッタ 3 0 3 が開いている時は、光ビームはシャッタ 3 0 3 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 3 0 4 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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 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、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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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 3 2 3 によって角度調整可能なガルバノミラー 3 2 4 にて反射させることで、その再生用参照光を生成する。

[0032] 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 3 1 5、リレーレンズ 3 1 3 ならびに空間フィルタ 3 1 4 を伝播する。その後、再生光は P B S プリズム 3 1 1 を透過して光検出器 3 2 5 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 3 2 5 としては例えば C M O S イメージセンサーや C C D 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。

[0033] 図 5 はピックアップ 1 1 の別の構成を示した図である。図 5 において、光源 5 0 1 を出射した光ビームはコリメートレンズ 5 0 2 を透過し、シャッタ 5 0 3 に入射する。シャッタ 5 0 3 が開いている時は、光ビームはシャッタ 5 0 3 を通過した後、例えば 1 / 2 波長板などで構成される光学素子 5 0 4 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偏光方向を制御された後、P B S プリズム 5 0 5 に入射する。

[0034] P B S プリズム 5 0 5 を透過した光ビームは、P B S プリズム 5 0 7 を経由して空間光変調器 5 0 8 に入射する。空間光変調器 5 0 8 によって情報を付加された信号光 5 0 6 は P B S プリズム 5 0 7 を反射し、所定の入射角度の光ビームのみを通過させるアングルフィルタ 5 0 9 を伝播する。その後、信号光ビームは対物レンズ 5 1 0 によってホログラム記録媒体 1 に集光する。

[0035] 一方、P B S プリズム 5 0 5 を反射した光ビームは参照光 5 1 2 として働き、偏光方向変換素子 5 1 9 によって記録時又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 5 1 3 ならびにミラー 5 1 4 を経由してレンズ 5 1 5 に入射する。レンズ 5 1 5 は参照光 5 1 2 を対物レンズ 5 1 0 のバックフォーカス面に集光させる役割を果たしており、対物レンズ 5 1 0 のバック

クフォーカス面にて一度集光した参照光は、対物レンズ510によって再度、平行光となってホログラム記録媒体1に入射する。

[0036] ここで、対物レンズ510又は光学ブロック521は、例えば符号520に示す方向に駆動可能であり、対物レンズ510又は光学ブロック521の位置を駆動方向520に沿ってずらすことにより、対物レンズ510と対物レンズ510のバックフォーカス面における集光点の相対位置関係が変化するため、ホログラム記録媒体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、対物レンズ510又は光学ブロック521を駆動する代わりに、ミラー514をアクチュエータにより駆動することで参照光の入射角度を所望の角度に設定しても構わない。

[0037] このように、信号光と参照光をホログラム記録媒体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。また対物レンズ510又は光学ブロック521の位置を駆動方向520に沿ってずらすことによって、ホログラム記録媒体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。

[0038] 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ホログラム記録媒体1に入射し、ホログラム記録媒体1を透過した光ビームをガルバノミラー516にて反射させることで、その再生用参照光を生成する。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510、アングルフィルタ509を伝播する。その後、再生光はPBSプリズム507を透過して光検出器518に入射し、記録した信号を再生することができる。

[0039] 図5で示した光学系は、信号光と参照光を同一の対物レンズに入射させる構成とすることで、図3で示した光学系構成に比して、大幅に小型化できる利点を有する。

[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312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）ではアクセス制御回路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）、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（615）。
- [0049] 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（616）。必要に応じてデータをベリファイしても構わない。
- [0050] 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、アクセス制御回路 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。
- [0051] その後、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（622）、再生データを送信する（623）。
- [0052] 図 7 は、光情報記録再生装置 10 の信号生成回路 86 のブロック図である。
- [0053] 出力制御回路 90 にユーザデータの入力が始まると、入出力制御回路 90 はコントローラ 89 にユーザデータの入力が始まったことを通知する。コントローラ 89 は本通知を受け、信号生成回路 86 に入出力制御回路 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。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、信号生成回路 86 内サブコントローラ 701 に通知される。本通知を受け、サブコントローラ 701 は各信号処理回路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回路の制御を行う。
- [0054] まず、メモリ制御回路 703 に、データライン 709 を介して入出力制御回路 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、CR

C (Cyclic Redundancy Check) 演算回路 704 でユーザデータをCRC化する制御を行う。

[0055] 次に、CRC化したデータに、スクランブル回路 705 で擬似乱数データ列を加えるスクランブル化を施し、誤り訂正符号化回路 706 でパリティデータ列を加える誤り訂正符号化して、インターリーブ回路 710 により再配置、変調回路 711 により変調処理する制御を行う。最後にピックアップインターフェース回路 707 にメモリ 702 から変調処理化したデータを空間光変調器 312 上の 2 次元データの並び順で読み出させ、再生時に基準となるマーカを付加した後、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。

[0056] 2 次元データは複数の画素が格子状に配列されており、輝度が明るい（白い）ピクセルと輝度が暗い（黒い）のピクセルで表される。以降、輝度が明るいピクセルをオンピクセル、輝度が暗いピクセルをオフピクセルとする。

[0057] 図 8 は、光情報記録再生装置 10 の信号処理回路 85 のブロック図である。

[0058] 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、信号処理回路 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、信号処理回路 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 は各信号処理回路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回路の制御を行う。

[0059] まず、メモリ制御回路 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回路 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。メモリ 802 に格納されたデータがある一定量に達すると、画像位置検出回路 809 でメモリ 802 に格納された画像データ内からマーカを検出して有効データ範囲を抽出する制御を行う。

[0060] 次に、検出されたマーカを用いて画像歪み補正回路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値化回路807において“0”、“1”判定する2値化し、復調回路814で復調処理、デインターリーブ回路813でインターリーブにより再配置したデータをメモリ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。

[0061] 誤り訂正回路806で各データ列に含まれる誤りを訂正し、スクランブル解除回路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演算回路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、入出力制御回路90にメモリ802からユーザデータを転送する。

[0062] 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、入出力制御回路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回路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、入出力制御回路90における再生データ送信処理624までの信号処理回路85での再生データ処理フローを示している。

[0063] 図9(a)を用いて記録時のデータ処理について説明する。ユーザデータを受信(901)すると、複数のデータ列に分割、CRC演算回路704で再生時エラー検出が行えるように各データ列をCRC化(902)する。スクランブル回路705で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、誤り訂正符号化回路706で再生時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)を行い、インターリーブ回路710でインターリーブ処理(905)によりデータの再配置を行う。

[0064] 次に、変調回路711でこのデータ列を変調(906)し、 $M \times N$ の2次

元データに変換し、それを1ページデータ分繰返すことで1ページ分の2次元データ(907)を構成する。このように構成した2次元データに対して、ピックアップインターフェース回路707で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を付加(908)し、空間光変調器312にデータを転送(909)する。

[0065] 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。光検出器325で検出された画像データが信号処理回路85に転送(911)される。ピックアップインターフェース回路810を介して入力された画像データは、画像位置検出回路809でこの画像データに含まれるマーカを基準に画像位置を検出(912)し、画像歪み補正回路808で画像の傾き・倍率・ディストーションなどの歪みを補正(913)した後、2値化回路807で2値化処理(914)や、マーカを除去(915)し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次元データを復調回路814で復調処理(917)、デインターリーブ回路813でのデインターリーブ処理(918)で複数のデータ列に変換した後、誤り訂正回路806で誤り訂正処理(919)を行い、パリティデータ列を取り除く。

[0066] 次に、スクランブル解除回路805でスクランブル解除処理(920)を施し、CRC演算回路804でCRCによる誤り検出処理(921)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回路90経由で送信(922)する。

[0067] ここで、インターリーブ処理(905)以降の2次元データ生成処理について、詳細に説明する。図1は、本実施例における誤り訂正符号化(904)されたページ記録データの概要を表す概略図である。

[0068] 図1aは、ECC(Error Correction Code) Block102の構成例を示す。ECC Block102は、誤り訂正符号が付加されたAビット(A:自然数)のデータを1セクタとし、B個(B:自然数)のセクタで構成される。

[0069] セクタ101は、受信した記録データをCRC符号化(902)、スクランブルデータ化(903)、そして、所定の符号化率により誤り訂正符号化(904)することで生成される。

[0070] 図1bは、インターリーブ方法を用いたビット列のランダム化の一例を示す。図1aに示すように生成されたセクタ101を8分割してサブセクタ(Sub Sector: 図中SS)103化する。もし、各セクタ101のビット長が8の倍数で無い場合には、ダミービットなどを追加して処理することでデータを扱いやすくなる。

[0071] 次に、各セクタ101を構成するビットを、先頭からビット番号順に8分割した各サブセクタ103に配分し、各サブセクタ103内でそれぞれ異なる規則に基づいてランダム化する。図1bの例では、セクタ101の先頭ビットd0をSS(0)、2番目のビットd1をSS(1)、…、9番目のビットd8をSS(0)、…、最終ビットd(A-1)をSS(7)に配置し、各サブセクタSS(0)からSS(7)内で、配置された(A/8)ビットの並び順のランダム化を行う。

[0072] その後、サブセクタの順番を入れ替えて結合することで、ランダムインターリーブ後のセクタ104を構成する。図1bの例では、SS(0)とSS(1)のように隣接したサブセクタは間隔を2サブセクタ分空けるよう入れ替えて配置した。図1bに例示した規則でサブセクタを並び替えることで、インターリーブ前ビット列で隣接して並んでいたビットを少なくとも((A/8)×2)ビット以上離すことを保障できるため、ランダム化の性能を向上することが出来る。

[0073] また、サブセクタ毎に独立してランダム化を実施することが出来るため、並列処理も容易で高速に処理することも出来る。

[0074] 図1a、bでは、8分割によりサブセクタ103を構成する例を説明したが、結合したビット列において元のビット列の間隔が保障できるのであれば、特にそれに限定されるものではない。

[0075] 図1cは、変調(906)前のブロック105の構成例を示す。図1bに

示すようにインターリーブ処理を行ったユーザデータの複数セクタを、結合、分割することで変調前のブロック105を構成する。ここでは、Cセクタ（C：自然数）毎に結合して、 $(A \times C)$ ビット $\times$ (B/C) 行のブロックを構成する。構成されたブロックを4分割して $(A \times C/4)$ ビット $\times$ (B/C) 行の変調前ブロック105を生成する。

[0076] ここで、 (B/C) が整数となるセクタ数B及び結合セクタ数Cであると都合が良い。Cセクタの結合において、各セクタから1ビット毎にデータビットを抽出してもいいし、抽出開始する位置をセクタ毎に変えてもいい。さらに、最終的に4分割して変調前ブロック105を構成したが、2次元ページに配置する際に扱いやすいサイズとすることでより演算処理しやすくなる。なお、 (B/C) が整数とならない場合にはダミーセクタを追加して調整することで処理単位の均一化を図ることができる。

[0077] 図1dは、サブページ106の構成を示す。図1cに示すように生成した変調前ブロック105のデータを、変調処理（906）して変調列（変調後ブロック）を生成して、サブページ106上に配置する。

[0078] サブページ106は、1ページ上のデータを均等にXビット $\times$ Y行（X，Y：自然数）のサイズに分割したものであって、ページ容量やページ内のデータ容量によってZ（Z：自然数）個のサブページによって1ページデータを構成する。1サブページは、所定サイズのユニット107により構成され、例えば中心のユニット位置に位置ずれ検出用などのマーカのユニット108を配置したものである。

[0079] 図1cで生成された変調前ブロック105を、サブページ106上のデータユニット107の位置に配置することで2次元データ化する。そのため、ユニットのサイズは、変調の符号化率 (m/n) （nビットのデータをmビットのデータに変換）に基づいて、 $(C \times m/n)$ が整数であって、Xが $(C \times m/n)$ の整数倍、Yは (B/C) の整数倍であると都合が良い。ここで、各データが整数倍にならない場合には、複数データを結合したりダミーデータを追加したりして調整すればよい。

- [0080] ここで、図10を用いて、2次元データの配置方法を詳細に説明する。図10aは、インターリーブ後のサブセクタ1001の構成例を示す。サブセクタ1001は、図1bに示したインターリーブ後のセクタ104において、8分割されたサブセクタ103を結合後に4分割（結果的にはサブセクタ103を2セクタずつ結合）することで生成される。すなわち、各インターリーブ後のサブセクタ（Interleaved Sub Sector：図中ISS）1001は図1cの変調前ブロックの各行を構成するデータである。
- [0081] 図10bは、ページデータ1002の構成例を示す。図10bでは、ページデータ1002を4象限に分割して、各象限のサブページに図10aのインターリーブ後のサブセクタ1001のデータを配置する。
- [0082] 図10bの例では、ページ上を4分割して4象限化して配置していたが、ページ上の象限分割数と変調前ブロック105の分割数を同一としておくことでデータ処理が容易であり、このように所定サイズ単位に分割することで並列処理することが出来るので、高速に処理することが出来る。
- [0083] 図10bのように配置することで、インターリーブ前のビット列で隣接して並んでいたビットが、ビット列の1次元的な距離だけでなくページ上の2次元的な距離においても所定の距離を有して配置することが保障できるので、ランダム化の性能を向上することが出来、誤り訂正の性能を上げることが出来る。
- [0084] 図10の例では、図1bの例と同様、インターリーブ前のビット列d0、d1、d2は、ランダムインターリーブ後のサブセクタ103のそれぞれSS（0）、SS（1）、SS（2）内に格納されて、インターリーブ後のサブセクタ1001上のそれぞれISS（0）、ISS（1）、ISS（3）に格納される。ISSはそれぞれ異なる象限に配置されるため、2次元的にも距離を有する領域に配置されるデータとなり、ページ単位で領域毎に輝度のばらつきや局所的な欠陥が存在しても、インターリーブ前のビット列で隣接して並んでいたビットが連続しない領域に配分することが出来ている。

- [0085] さらに、図 1 1 を用いて、サブページ 1 0 6 上のデータ配置について詳細に説明する。
- [0086] ここで、変調処理（9 0 6）において、X方向のオン／オフピクセルの連続数の下限数を定める所定の変調規則を用いるものとする。図 1 c の変調前ブロック 1 0 5 に対して変調処理 9 0 6 を施して、図 1 d のマーカユニット 1 0 8 の位置を除くデータユニット 1 0 7 にだけ連続的に配置するものとする。すなわち、マーカユニット 1 0 8 の前後に関しては、マーカユニット 1 0 8 の位置のユニットを単純に飛ばして配置することとする。
- [0087] このようにマーカユニット 1 0 8 の位置のユニットを単純に飛ばして配置する場合、連続数の下限数を満たして変調された変調後のブロックデータ 1 1 0 1 のビット列を各データユニット 1 0 7 に順次配置すると、 $(d + 1)$ 、 $(d + 2)$ のビットは分割されて配置することになる。すなわち、 $(d + 1)$ 、 $(d + 2)$ の前後で、オン／オフピクセルの連続数の下限数を 2 以上として定める変調側を保障できなくなってしまう。
- [0088] これに事前対応して変調処理する場合には、図 1 c の変調前ブロックでの変調だけでなく、ページデータ上への配置位置や付加するパターンを考慮しての変調処理が必要となり、変調処理が複雑になってしまう。そこで、マーカユニット 1 0 8 を構成する例えば同期信号 1 1 0 2 のマーカユニット 1 0 8 に同期信号を示す固定パターンと隣接するパターンのコピーデータにより構成するものとする。これにより、マーカパターン 1 0 8 の前後におけるデータパターンにおいてもオン／オフピクセルの連続数の下限数を保障することが容易である。
- [0089] 図 1 1 においては、連続数の下限数を 2 以上と定め、同期信号 1 1 0 2 を隣接するビット 1 ビットのコピーとして説明しているが、連続数の値を保障できる長さのコピーを実施することにすれば容易に対応は可能である。これにより、変調後のデータをデータユニット 1 0 7 に順次配置することが出来るので、データの扱いが容易で処理を高速化することも容易となる。
- [0090] 本実施例により、領域毎の偏りもなく配置が容易であるため、再生時の領

域毎の輝度のばらつきや局所的な欠陥を有する場合にも、エラーを分散することが出来て訂正能力を向上することが出来る。また、複数ブロック単位など処理単位を分割して並列処理が可能で、2次元配置も容易に構成できるため、処理の高速化が出来る。また、マーカーパターンとして隣接符号のコピーを含むパターンで構成することで、複雑な演算処理を施すことなく、変調規則を満たす配置が容易である。

実施例 2

[0091] 図12は、本実施例であるページ記録データの概要を表す概略図である。本実施例では、実施例1と異なる点として、インターリーブ方法の詳細を説明する。変調前ブロックデータ105は、ランダムインターリーブ後のセクタ104に対して、図12aから図12dに示す各種インターリーブ処理を施すことで生成される。

[0092] 図12aは、ランダムインターリーブ処理を施して生成されたブロックデータ1201の構成例を示す。ランダムインターリーブの処理は、図1bに示した通りであり、Aビット×Bセクタのブロックデータ1201を生成する。

[0093] 図12bは、シフトインターリーブ処理を施して生成されたブロックデータ1202の構成例を示す。シフトインターリーブ処理は、ランダムインターリーブ後のセクタ104に対して、ビット列を列方向にシフトさせることでブロックデータ1202を得る。

[0094] 図12cは、セクタ間インターリーブ処理を施して生成されたブロックデータ1203の構成例を示す。図12cのようにBセクタ中のCセクタ毎に、1ビットずつ抽出して結合するセクタ間インターリーブして、 $(A \times C)$ ビット× (B/C) 行のブロックデータ1203を得る。図12cでは、セクタ1のビット1(d11)、セクタ2のビット1(d21)の順で、セクタCのビット1(dC1)、セクタ1のビット2(d12)のように各セクタデータをビット単位で並び変える。図12dは、象限インターリーブ処理を施して生成されたブロックデータ1204の構成例を示す。図12cに

示すセクタ間インターリーブ処理後のデータ 1203 を 4 分割してブロックデータ 1204 を構成する。図 12c での C セクタ毎セクタ間インターリーブ後に生成された、 $(A * C)$ ビット $\times$ (B / C) セクタのデータに対して、列方向（ビット方向）で 4 分割して象限インターリーブ後のデータを得る。このように得られたブロックデータ 1204 は図 1c に示す変調前ブロックデータ 105 と同様に構成され、サブページ上に配置することで同様に処理することが出来る。

[0095] 図 12b、図 12c、図 12d で示した各種インターリーブを施しても図 1b で示したセクタ内のランダム化の効果を低減することも無く、更にセクタ毎の配置規則を変えることでより 2 次元配置上のランダム化を実施することが出来、2 次元データ上の再生時の領域毎の輝度のばらつきや局所的な欠陥を各セクタで分散することが出来るので、より訂正性能を向上することが出来る。また、複数ブロック単位など処理単位を分割して並列処理が可能で、2 次元配置も容易に構成できるため、処理の高速化が出来る。

実施例 3

[0096] 図 13 は、本実施例のページデータ 1302 の構成例を示す図である。実施例 1 の図 10b と異なる点は、1 ページデータの有効データを構成するエリアとして、光スポット形状に隣接する円形のエリアに限定している点である。

[0097] 図 10a に示したインターリーブ後のサブセクタ 1001 を、図 13 に示すページ上の各象限のサブページに分割して配置する。ここで、ページ上のデータは、光スポットに内接する円形の内接部分だけ有効データとして、例えば構成するサブページの円形の内接部分のユニットにのみ、すなわち、図 13 のサブページ 1301 の網掛け部分を除くユニットのみに配置する。

[0098] 配置の方法は、図 11 で説明したのと同様に、データユニット 107 にだけデータを配置する際に、各サブページで有効データユニットを定義して、有効データユニットにのみデータを配置する。さらに、各サブページの有効エリアにマーカーユニット 108 が含まれない場合には、データユニットだ

けで構成する。

[0099] ここで、マーカユニットが含まれないサブページが存在すると、データの配置順とマーカユニットの挿入位置の規則性が得られず、複雑なデータ配置規則になってしまう。しかし、図 11 で説明したように、変調処理時に事前に 2 次元データの配置位置や付加するパターンを考慮しての演算ではなく、図 11 の説明時と同様にマーカユニットは隣接符号のコピーで構成することが出来れば、変調処理時にマーカなどの付加パターンの挿入位置を考慮せず、変調前ブロックのブロック構造でのみ演算処理することが出来るので処理が容易で高速化処理に向いている。

[0100] これにより、円形フォーマットの配置であっても、領域毎の偏りもなく配置が容易であるため、再生時の領域毎の輝度のばらつきや局所的な欠陥を有する場合にも、エラーを分散することが出来て訂正能力を向上することが出来る。また、複数ブロック単位など処理単位を分割して並列処理が可能で、2 次元配置も容易に構成できるため、処理の高速化が出来る。また、マーカパターンとして隣接符号のコピーを含むパターンで構成することで、複雑な演算処理を施すことなく、変調規則を満たす配置が容易である。

実施例 4

[0101] 図 14 は、本実施例における図 2 の信号生成回路 86 の詳細を表す概略図である。

[0102] データ入力回路 1401 を介して外部より入力されたデータは、CRC 演算回路 704 やスクランブル回路 705、誤り訂正符号化回路 705 により処理される。次に、図 1b でみられたようなランダムインターリーブを施す。

[0103] ランダムインターリーブ回路 1402 において、各サブセクタ 103 でランダム化して第 1 のメモリ 1403 に記録する。この際、ランダム後のデータを第 1 のメモリ 1403 上に記録するため、例えば 8 サブセクタで分割されたメモリであれば並列に処理することが出来る。

[0104] 次に、2 次元インターリーブ回路 1404 で図 1c や図 12 で見られるよ

うな処理を施すように第1のメモリ1403から連続的あるいは並列的に読み出すことが出来る。この時、例えば第1のメモリ1403をSRAM (Static Random Access Memory) で構成して、ランダムインターリーブ毎に分割されたメモリに対して並列に書き込みを実施して、ランダム化されたデータが格納されたメモリから連続的なアドレスに配置されているデータを連続的、ある単位で一括して読み出すか、最終的に象限毎に分割される単位のメモリを並列に読み出すことが出来るので、高速処理が容易に実現できる。この場合、ランダム化後のデータが連続的なデータとして扱うため、ランダム前のデータではなくランダム後のデータをメモリ上に記録して扱うのが望ましい。

[0105] その後、変調回路711において変調処理906を施して、メモリ制御回路703を介して、第2のメモリ1405に記録する。第2のメモリ1405上では変調後のデータブロックを複数ページ単位で格納できる。この時、例えば第2のメモリ1405はDRAM (Dynamic Random Access Memory) で構成して、大容量のデータを記録する。

[0106] さらに、第3のメモリ1407上に外部へ出力するためのページ単位の2次元配置に並びかえを行う。第2のメモリ1405にある変調後のデータはデータ2次元化回路1406を介してデータユニット107位置に配置、パターン生成回路1408によりマーカパターンなどのパターンを生成して第3のメモリ1407上のマーカユニット108位置に配置する。第3のメモリ1407は第1のメモリ1403同様に、例えばSRAMを用いて構成して記録再生時のメモリアクセスを高速に処理する。2次元データが生成されたデータは、データ出力回路1409を介して外部に出力されホログラムとして記録される。

[0107] ここで、第3のメモリ1407上でのデータ生成方法について、図15に詳細手順を示す。ページデータ上のマーカなどの固定パターンは、図11で説明したように、特定パターンと隣接するビットのコピーで構成されており、ほとんどのパターンは各ページで同様の位置、パターンである。そのた

め、第3のメモリ1407上では初期パターンとしてマーカーパターンなどの固定パターンを配置する(1501)。

[0108] 次に、第2のメモリ1405上で生成された変調後のデータをメモリ制御回路703やデータ2次元化回路1406を介して、第3のメモリ1407上に配置し(1502)、ページごとに異なるパターンの書き換えを実施する(1503)。更新パターンとして、例えば、ページ毎のページ番号を有するヘッダなどのパターンを有する場合で初期パターンとして準備されていたパターンと異なる場合がそれに相当する。

[0109] これまで、マーカーパターンでのみ説明していたが、ページデータとして、ページ情報を有するヘッダパターンや、ページ単位の位置ずれを検出するための同期パターンや、図11で説明したようなサブページ毎の位置ずれを検出するための同期パターンや、有効データ部との境界を示すようなパターンもそれに該当し、いずれのパターンも所望の動作を実現するための固定パターンとデータ部との隣接部の変調則を満たすための隣接ビットのコピーで構成すれば、同様に変調処理演算時に考慮する必要が無く、マーカーパターンなどの配置位置を飛ばしてデータを配置して、後々隣接ビットを保護することで同様に実現できる。

[0110] 変調後のデータパターン及び更新パターンが配置された第3のメモリ1407上のデータに対して、上記で説明したようなコピー処理を行う。特定パターンの格納位置は既知であるため、既知のデータのコピーを各種パターンの保護パターンとして、オン／オフピクセルの連続数の下限値(Run Length Limited: RLL)を保護するデータの再配置を行う(1504)。

[0111] 最終的に生成された2次元データは、記録データとして出力(1505)されて、上位により設定された所定ページ数を繰り返して出力(1506)されれば、処理が終了する。

[0112] このように、各処理の処理単位に応じて、最低限の3種類のメモリを構成することで、データ処理の並列化が実現できるため、高速に処理することが

出来る。この例では、３種類のメモリとして説明したが、各メモリを２面以上の並列化を実施すれば更なる処理時間の確保が可能であるため各処理の遅延を補うことも容易で、図示していない処理における演算処理をＦＩＦＯやメモリなどの記憶手段を介して構成しても同様に実現は可能である。

[0113] 上記説明において、高速アクセスが必要な第１及び第２のメモリをＳＲＡＭ、大容量データを扱う第２のメモリをＤＲＡＭとして説明したが、それに限定されるものではない。高速処理や大容量格納の目的を果たすことが出来る構成であれば、どのようなメモリ構成、記憶手段の構成でも構わない。また、３種類のメモリを別々のメモリとして説明したが、同一のメモリであっても異なるメモリ空間であっても同様に実現は可能である。

[0114] さらに、第３のメモリ１４０７は必ずしも必要ではなく、変調後のデータを第２のメモリ上の２次元ページデータを考慮した配置に記録しても構わない。その場合、初期パターンとして第２のメモリ上の全ページデータ上に記録しておくか、変調データ記録後の更新パターン記録時に全パターンを記録してもよい。

[0115] また、第２のメモリ上に変調データのみを記録して、第２のメモリ１４０５から変調データ出力する際にデータ出力時と切り替えてマーカパターンやコピーデータをパターン生成回路１４０８から出力するように構成しても同様に実現は可能である。

[0116] これにより、２次元データの信号生成回路において、図１や図１０、図１１で説明したような信号生成方法に基づいて生成処理時間を高速化する構成が実現でき、ランダム性能を維持して性能の向上と高速化の両立を行うことが出来る。

[0117] 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。

[0118] 具体的な変形例は下記のとおりである。

[0119] 変形例 1 として、ホログラフィを利用して情報を情報記録媒体に記録する光情報記録装置であって、ユーザデータからオンピクセルとオフピクセルが格子状に配列された 2 次元データを生成する信号生成部と、前記生成された 2 次元データを表示して、透過または反射した光を空間的に変調する空間光変調部と、を有し、前記信号生成部は、前記ユーザデータを誤り訂正符号化して生成した誤り訂正ブロックを、1 セクタに含まれるビット数が a ビット (a : 自然数) となる b 個 (b : 自然数) のセクタに分割し、前記セクタを c 個 (c : 自然数) に分割してサブセクタを生成し、前記 c 個のサブセクタのそれぞれにビットを分配し、前記ビットが分配されたサブセクタ毎にビットの並び順をランダム化し、前記ビットの並び順がランダム化されたサブセクタを、 c 個結合してインターリーブセクタを生成し、前記インターリーブセクタを c/d 個 (d : 自然数、 $c \neq d$ 、 $c > d$) に分割し、かつ、 e 個 (e : 自然数、 $e \neq b$ 、 $b > e$) 結合して変調前ブロックを生成し、前記変調前ブロックの配列のうち、行方向のオンまたはオフピクセルが配置される連続個数の下限値が f (f : 自然数) となるような変調則で変調して変調列を生成し、所定のページデータを g 個 (g : 自然数) に分割して生成されたサブページのデータユニットに前記変調列を配置し、マーカユニットに同期信号を配置することで前記 2 次元データを生成し、前記マーカユニットは、前記同期信号を示す固定パターンと、前記変調列の隣接符号のコピーパターンにより構成されることを特徴とする光情報記録装置。

[0120] 変形例 2 として、変形例 1 に記載の光情報記録装置であって、前記変調列は、ランダム化された $(a/c \times d)$ ビットのビット列を e セクタ結合して、 (b/e) 行 $\times$ $(e \times a/c \times d)$ 列のブロック構造を有する行列データの各行を所定の符号化率 (h/i) (h, i : 自然数) を有する変調則に基づいて変調することを特徴とする光情報記録装置。

- [0121] 変形例 3 として、変形例 1 または 2 に記載の光情報記録装置であって、 (a/c) が整数となるようなセクタ内のビット数 a 及び分割数 c となるようにし、 (c/d) が整数となるように 2 次元データのページデータ領域を、複数のサブページ $(g/c \times d)$ の領域で構成されるように分割することを特徴とする光情報記録装置。
- [0122] 変形例 4 として、変形例 1 または 2 に記載の光情報記録装置であって、前記結合するセクタ数 e は、 $(e \times h/i)$ が整数となるようにし、前記サブページは、 $(e \times h/i)$ の整数倍となるビットサイズとして、各サブページにデータを配置することを特徴とする光情報記録装置。
- [0123] 変形例 5 として、変形例 1 に記載の光情報記録装置であって、前記マーカユニットは、少なくとも $(f-1)$ ビットの隣接する変調列データのコピーデータを有することを特徴とする光情報記録装置。
- [0124] 変形例 6 として、変形例 1 に記載の光情報記録装置であって、前記ランダムインターリーブ列は、ランダム化前のビット列で隣接するビットの距離が少なくとも (a/c) ビット以上十分離れる規則に基づいて結合することを特徴とする光情報記録装置。
- [0125] 変形例 7 として、変形例 1、2 または 6 のいずれかに記載の光情報記録装置であって、前記ランダムインターリーブ列は、各セクタで j (j : 自然数) ビットずつ列方向にシフトしてシフトインターリーブ列を生成し、前記シフトインターリーブ列を e セクタ結合してセクタ間インターリーブ列を生成し、前記セクタ間インターリーブ列を (c/d) 分割して象限インターリーブ行列を生成し、前記象限インターリーブ行列の各行を所定の変調規則に基づいて変調して変調列を生成し、前記変調列を各サブページのデータユニットに配置することを特徴とする光情報記録装置。
- [0126] 変形例 8 として、変形例 1 に記載の光情報記録装置であって、前記ページデータは均一のサイズで構成される g 個の複数のサブページに分割して構成されて、前記サブページは、構成するデータのサイズの中の有効データ数が異なるサブページにより構成されており、有効データとなるデータユニット

位置にのみ前記変調列のデータを配置することを特徴とする光情報記録装置。

[0127] 変形例 9 として、変形例 1 に記載の光情報記録装置であって、前記誤り訂正付加されてランダム化されたビットデータを記録する第 1 のメモリと、前記ランダム化されたビットデータに対してインターリーブ化して変調処理を施した変調列データを記録する第 2 のメモリと、前記空間光変調部が表示する 2 次元データを記録する第 3 のメモリにより構成されることを特徴とする光情報記録装置。

[0128] 変形例 10 として、変形例 9 に記載の光情報記録装置であって、前記第 3 のメモリにマーカパターンユニットを初期パターンとして配置し、前記生成した変調列データを配置して、前記変調列データ及び更新パターンを配置した後、前記下限値 f を満たす変調則に基づいて隣接符号のコピーデータを前記マーカパターンユニットに配置することを特徴とする光情報記録装置。

[0129] 変形例 11 として、ホログラフィを利用して情報を情報記録媒体に記録する光情報記録方法であって、ユーザデータからオンピクセルとオフピクセルが格子状に配列された 2 次元データを生成する信号生成ステップと、前記生成された 2 次元データを表示して、透過または反射した光を空間的に変調する空間光変調ステップと、を有し、前記信号生成ステップは、前記ユーザデータを誤り訂正符号化して生成した誤り訂正ブロックを、1 セクタに含まれるビット数が a ビット (a : 自然数) となる b 個 (b : 自然数) のセクタに分割し、前記セクタを c 個 (c : 自然数) に分割してサブセクタを生成し、前記 c 個のサブセクタのそれぞれにビットを分配し、前記ビットが分配されたサブセクタ毎にビットの並び順をランダム化し、前記ビットの並び順がランダム化されたサブセクタを、 c 個結合してインターリーブセクタを生成し、前記インターリーブセクタを c/d 個 (d : 自然数、 $c \neq d$ 、 $c > d$) に分割し、かつ、 e 個 (e : 自然数、 $e \neq b$ 、 $b > e$) 結合して変調前ブロックを生成し、前記変調前ブロックの配列のうち、行方向のオンまたはオフピ

クセルが配置される連続個数の下限値が f (f : 自然数) となるような変調則で変調して変調列を生成し、所定のページデータを g 個 (g : 自然数) に分割して生成されたサブページのデータユニットに前記変調列を配置し、マーカユニットに同期信号を配置することで前記 2 次元データを生成し、前記マーカユニットは、前記同期信号を示す固定パターンと、前記変調列の隣接符号のコピーパターンにより構成されることを特徴とする光情報記録方法。

[0130] 変形例 1 2 として、変形例 1 1 に記載の光情報記録方法であって、マーカパターンユニットを初期パターンとして配置し、前記生成した変調列データを配置して、前記変調列データ及び更新パターンを配置した後、前記下限値 f を満たす変調則に基づいて隣接符号のコピーデータを前記マーカパターンユニットに配置することを特徴とする光情報記録方法。

[0131] 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、例えば集積回路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。

[0132] 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

[0133] 101…訂正符号化後セクタ、102…ECCブロック、103…サブセクタ、104…ランダムインターリーブ後セクタ、105…変調前ブロック、106…サブページ、107…データユニット、108…マーカユニット、

1 0 0 1 …インターリーブ後サブセクタ、1 0 0 2、1 3 0 2 …ページ、
1 1 0 1 …ブロックデータ、1 1 0 2 …同期信号、
1 2 0 1 …ランダムインターリーブ後ブロックデータ、1 2 0 2 …シフトイ
ンターリーブ後ブロックデータ、1 2 0 3 …セクタ間インターリーブ後ブロ
ックデータ、1 2 0 4 …象限インターリーブ後ブロックデータ、

請求の範囲

[請求項1] ホログラフィを利用して情報を情報記録媒体に記録する光情報記録装置であって、

 ユーザデータからオンピクセルとオフピクセルが格子状に配列された2次元データを生成する信号生成部と、

 前記生成された2次元データを表示して、透過または反射した光を空間的に変調する空間光変調部と、
 を有し、

 前記信号生成部は、

 前記ユーザデータを誤り訂正符号化して生成した誤り訂正ブロックを、1セクタに含まれるビット数が a ビット（ a ：自然数）となる b 個（ b ：自然数）のセクタに分割し、

 前記セクタを c 個（ c ：自然数）に分割してサブセクタを生成し、
 前記 c 個のサブセクタのそれぞれにビットを分配し、

 前記ビットが分配されたサブセクタ毎にビットの並び順をランダム化し、

 前記ビットの並び順がランダム化されたサブセクタを、 c 個結合してインターリーブセクタを生成し、

 前記インターリーブセクタを c/d 個（ d ：自然数、 $c \neq d$ 、 $c > d$ ）に分割し、かつ、 e 個（ e ：自然数、 $e \neq b$ 、 $b > e$ ）結合して変調前ブロックを生成し、

 前記変調前ブロックの配列のうち、行方向のオンまたはオフピクセルが配置される連続個数の下限値が f （ f ：自然数）となるような変調則で変調して変調列を生成し、

 所定のページデータを g 個（ g ：自然数）に分割して生成されたサブページのデータユニットに前記変調列を配置し、マーカーユニットに同期信号を配置することで前記2次元データを生成し、

 前記マーカーユニットは、前記同期信号を示す固定パターンと、前

記変調列の隣接符号のコピーパターンにより構成されることを特徴とする光情報記録装置。

[請求項2] 請求項1に記載の光情報記録装置であって、
前記変調列は、ランダム化された $(a/c \times d)$ ビットのビット列を e セクタ結合して、 (b/e) 行 $\times$ $(e \times a/c \times d)$ 列のブロック構造を有する行列データの各行を所定の符号化率 (h/i) (h 、 i : 自然数) を有する変調則に基づいて変調することを特徴とする光情報記録装置。

[請求項3] 請求項1または2に記載の光情報記録装置であって、
 (a/c) が整数となるようなセクタ内のビット数 a 及び分割数 c となるようにし、 (c/d) が整数となるように2次元データのページデータ領域を、複数のサブページ $(g/c \times d)$ の領域で構成されるように分割することを特徴とする光情報記録装置。

[請求項4] 請求項1または2に記載の光情報記録装置であって、
前記結合するセクタ数 e は、 $(e \times h/i)$ が整数となるようにし、前記サブページは、 $(e \times h/i)$ の整数倍となるビットサイズとして、各サブページにデータを配置することを特徴とする光情報記録装置。

[請求項5] 請求項1に記載の光情報記録装置であって、
前記マーカユニットは、少なくとも $(f-1)$ ビットの隣接する変調列データのコピーデータを有することを特徴とする光情報記録装置。

[請求項6] 請求項1に記載の光情報記録装置であって、
前記ランダムインターリーブ列は、ランダム化前のビット列で隣接するビットの距離が少なくとも (a/c) ビット以上十分離れる規則に基づいて結合することを特徴とする光情報記録装置。

[請求項7] 請求項1、2または6のいずれかに記載の光情報記録装置であって、
、

前記ランダムインターリーブ列は、各セクタで j (j : 自然数) ビットずつ列方向にシフトしてシフトインターリーブ列を生成し、前記シフトインターリーブ列を e セクタ結合してセクタ間インターリーブ列を生成し、前記セクタ間インターリーブ列を (c/d) 分割して象限インターリーブ行列を生成し、

前記象限インターリーブ行列の各行を所定の変調規則に基づいて変調して変調列を生成し、前記変調列を各サブページのデータユニットに配置することを特徴とする光情報記録装置。

[請求項8] 請求項 1 に記載の光情報記録装置であって、

前記ページデータは均一のサイズで構成される g 個の複数のサブページに分割して構成されて、前記サブページは、構成するデータのサイズの中の有効データ数が異なるサブページにより構成されており、有効データとなるデータユニット位置にのみ前記変調列のデータを配置することを特徴とする光情報記録装置。

[請求項9] 請求項 1 に記載の光情報記録装置であって、

前記誤り訂正付加されてランダム化されたビットデータを記録する第 1 のメモリと、

前記ランダム化されたビットデータに対してインターリーブ化して変調処理を施した変調列データを記録する第 2 のメモリと、

前記空間光変調部が表示する 2 次元データを記録する第 3 のメモリにより構成されることを特徴とする光情報記録装置。

[請求項10] 請求項 9 に記載の光情報記録装置であって、

前記第 3 のメモリにマーカーパターンユニットを初期パターンとして配置し、

前記生成した変調列データを配置して、前記変調列データ及び更新パターンを配置した後、前記下限値 f を満たす変調則に基づいて隣接符号のコピーデータを前記マーカーパターンユニットに配置することを特徴とする光情報記録装置。

[請求項11] ホログラフィを利用して情報を情報記録媒体に記録する光情報記録方法であって、

ユーザデータからオンピクセルとオフピクセルが格子状に配列された2次元データを生成する信号生成ステップと、

前記生成された2次元データを表示して、透過または反射した光を空間的に変調する空間光変調ステップと、

を有し、

前記信号生成ステップは、

前記ユーザデータを誤り訂正符号化して生成した誤り訂正ブロックを、1セクタに含まれるビット数が a ビット（ a ：自然数）となる b 個（ b ：自然数）のセクタに分割し、

前記セクタを c 個（ c ：自然数）に分割してサブセクタを生成し、前記 c 個のサブセクタのそれぞれにビットを分配し、

前記ビットが分配されたサブセクタ毎にビットの並び順をランダム化し、

前記ビットの並び順がランダム化されたサブセクタを、 c 個結合してインターリーブセクタを生成し、

前記インターリーブセクタを c/d 個（ d ：自然数、 $c \neq d$ 、 $c > d$ ）に分割し、かつ、 e 個（ e ：自然数、 $e \neq b$ 、 $b > e$ ）結合して変調前ブロックを生成し、

前記変調前ブロックの配列のうち、行方向のオンまたはオフピクセルが配置される連続個数の下限値が f （ f ：自然数）となるような変調則で変調して変調列を生成し、

所定のページデータを g 個（ g ：自然数）に分割して生成されたサブページのデータユニットに前記変調列を配置し、マーカユニットに同期信号を配置することで前記2次元データを生成し、

前記マーカユニットは、前記同期信号を示す固定パターンと、前記変調列の隣接符号のコピーパターンにより構成されることを特徴と

する光情報記録方法。

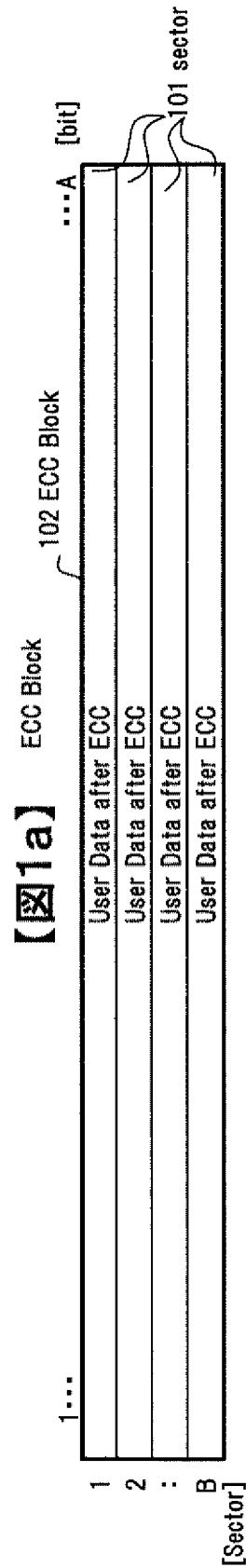
[請求項12]

請求項 1 1 に記載の光情報記録方法であって、

マーカパターンユニットを初期パターンとして配置し、

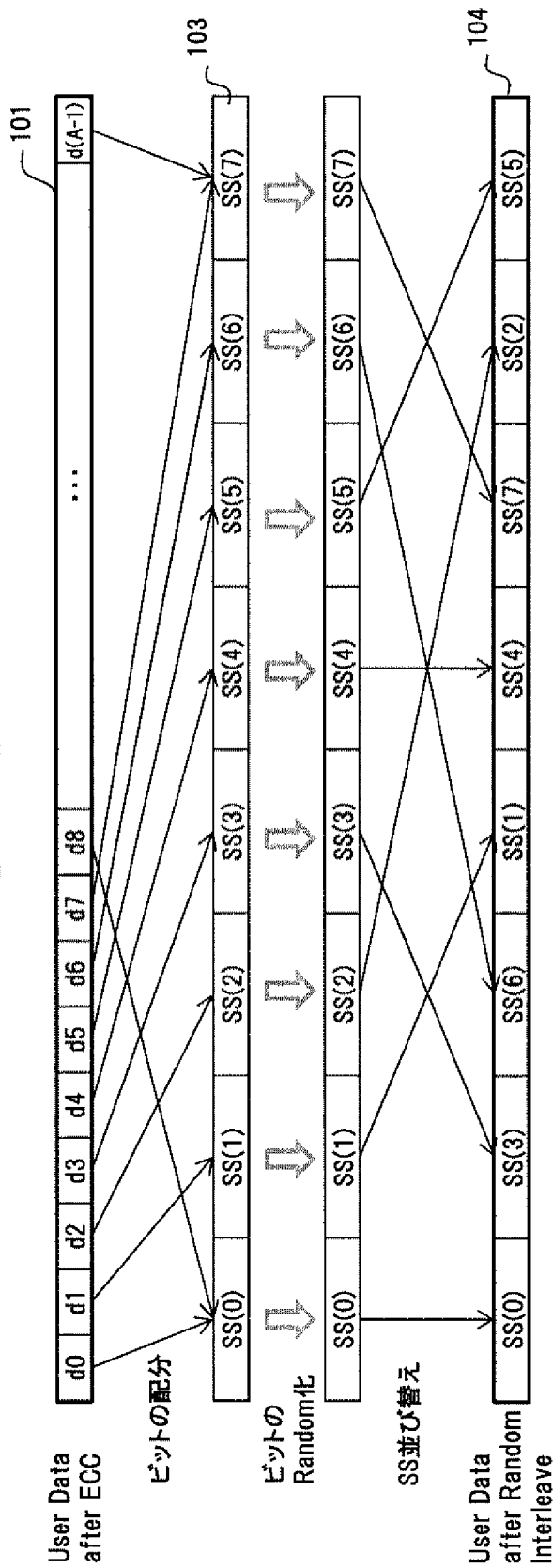
前記生成した変調列データを配置して、前記変調列データ及び更新パターンを配置した後、前記下限値 f を満たす変調則に基づいて隣接符号のコピーデータを前記マーカパターンユニットに配置することを特徴とする光情報記録方法。

[図1a]

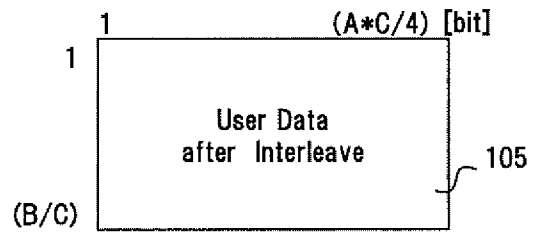


[図1b]

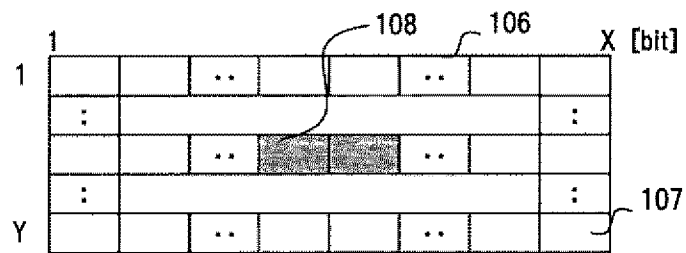
【図1b】 Random Interleave per Sector



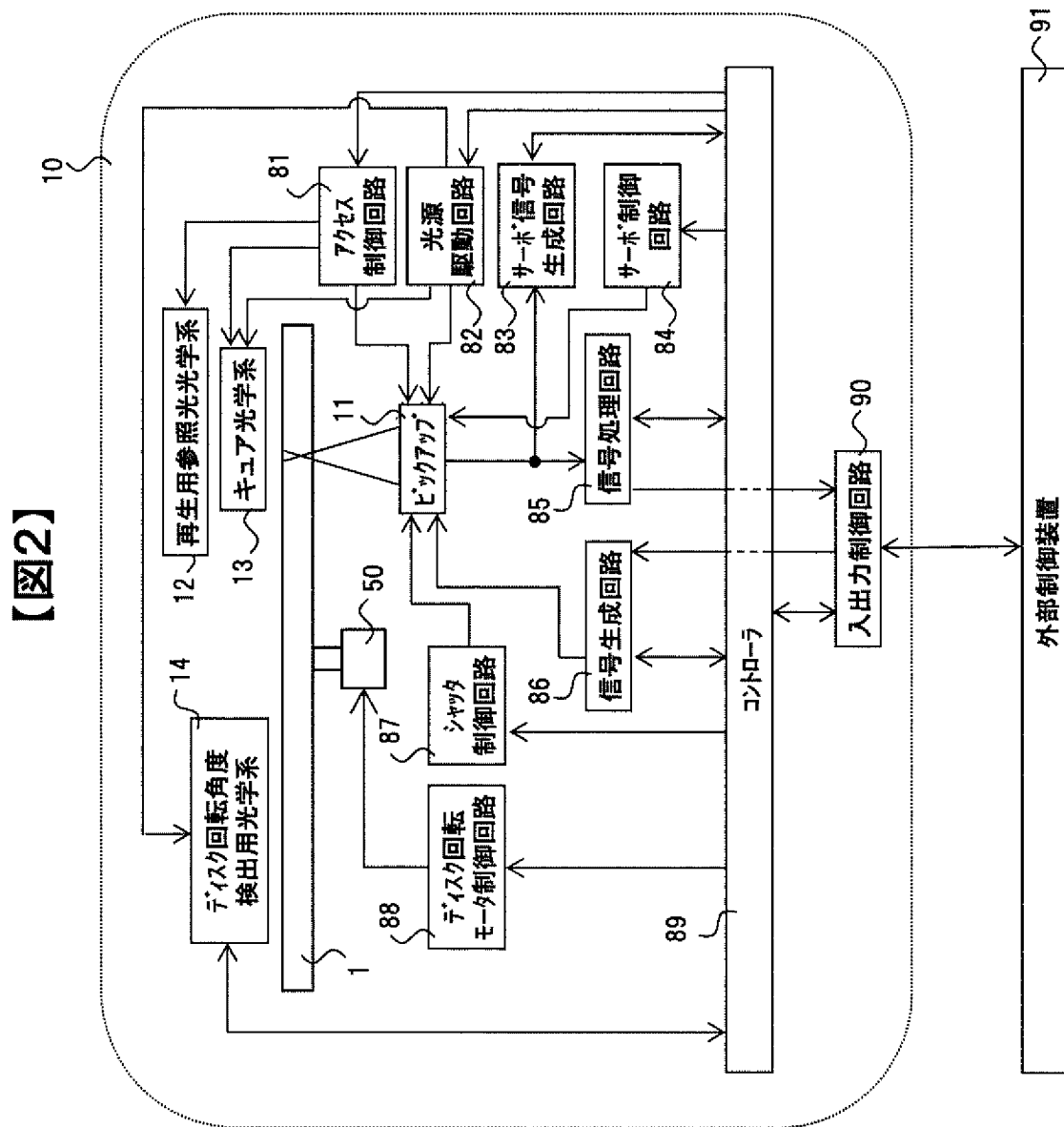
[図1c]

【図1c】 Pre-Modulation Block

[図1d]

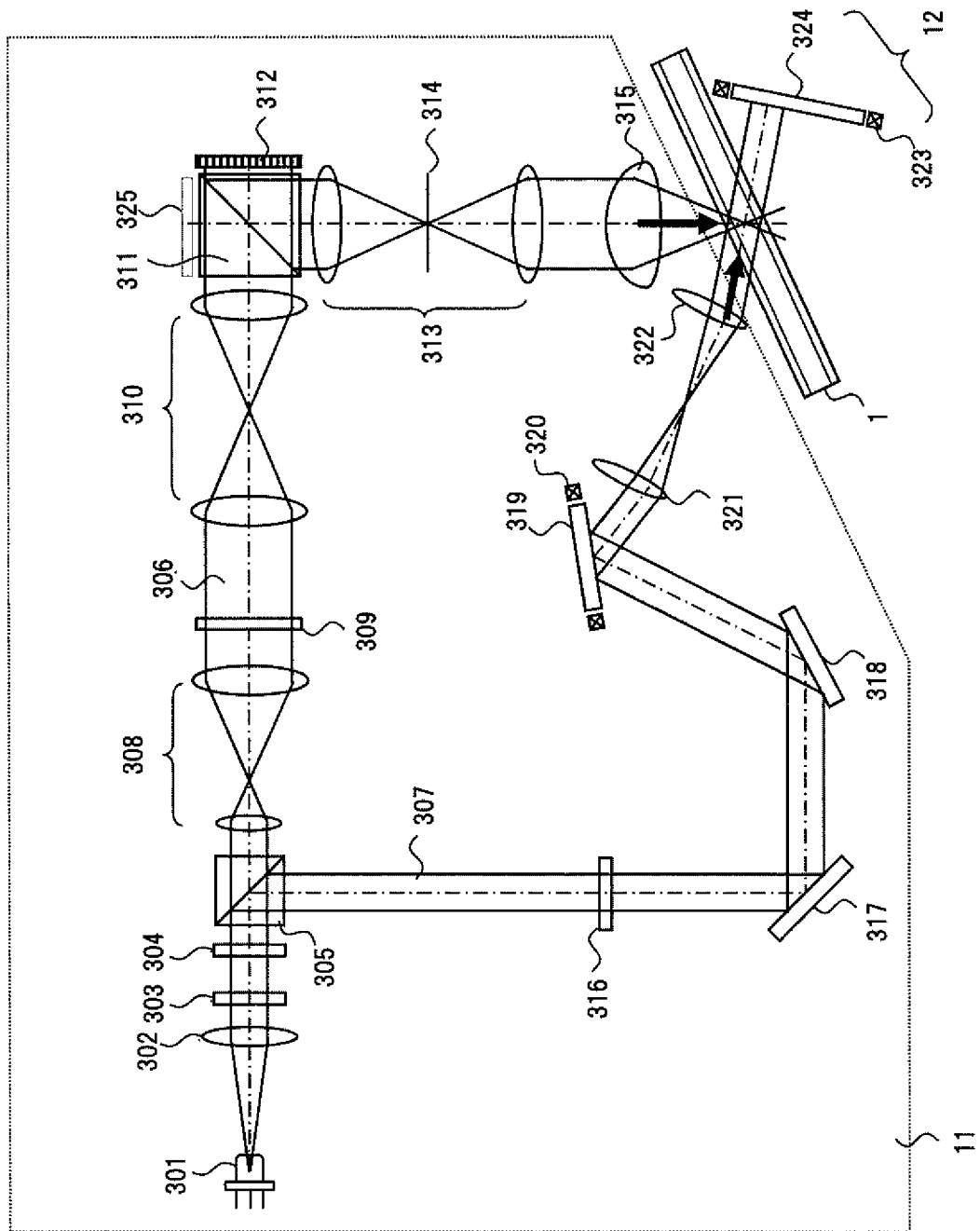
【図1d】 Sub Page

【図2】

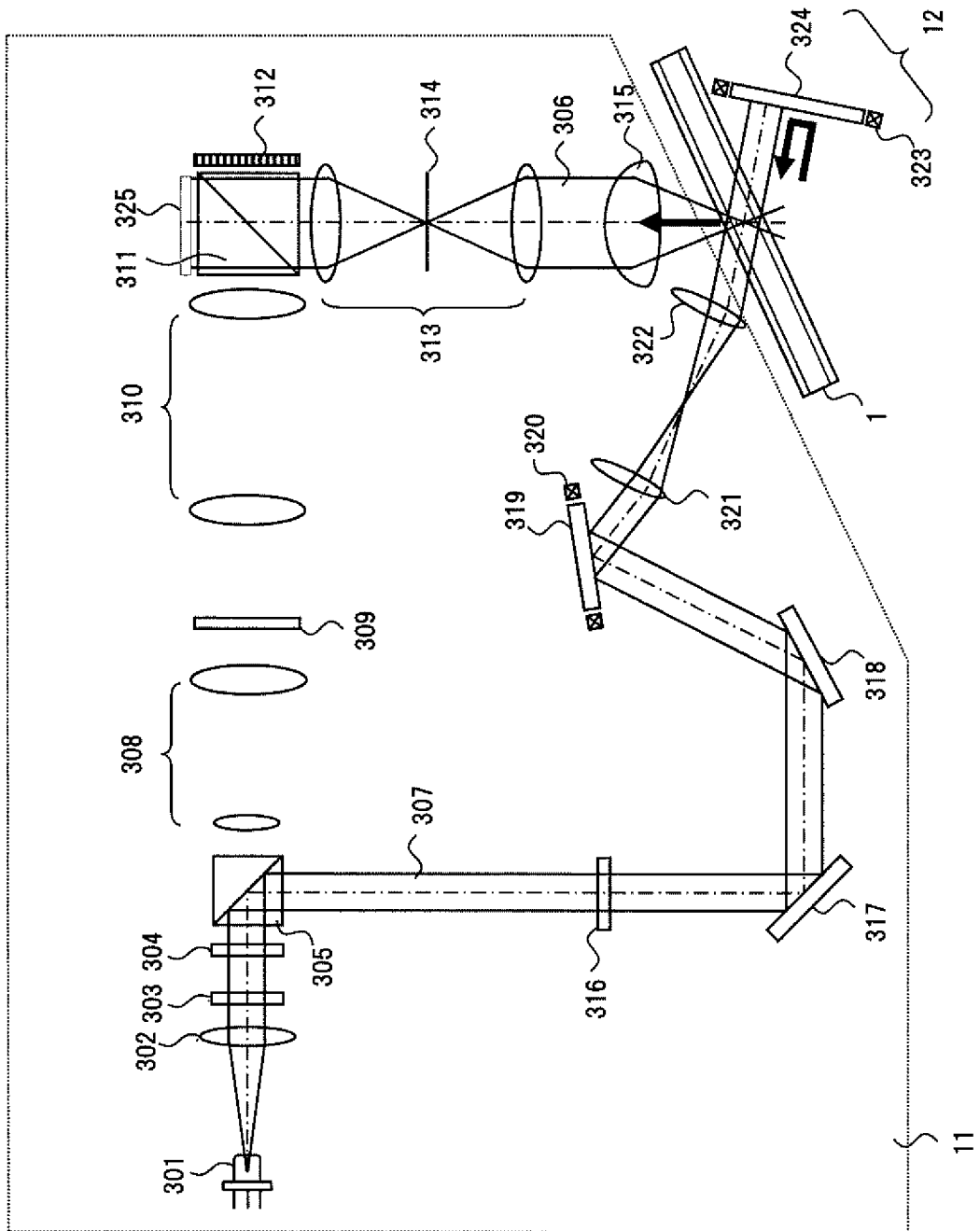


【図3】

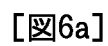
【図3】



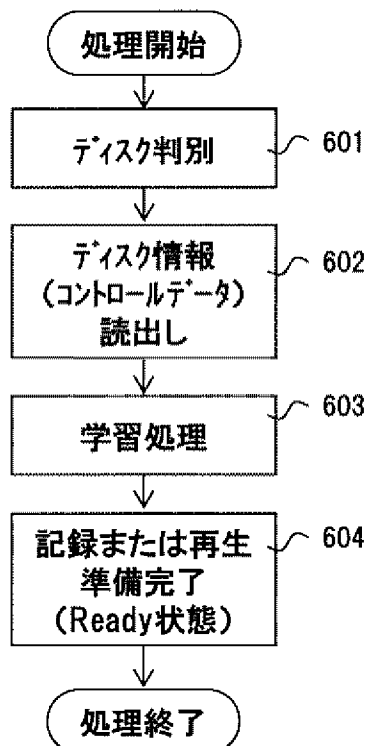
【図4】



【図5】

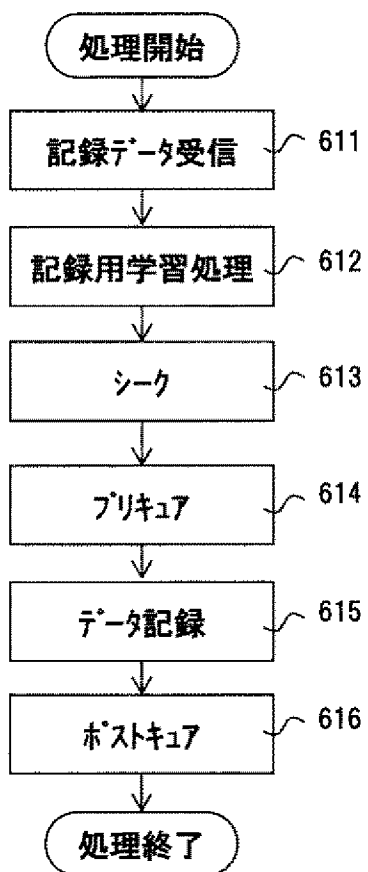


【図6a】



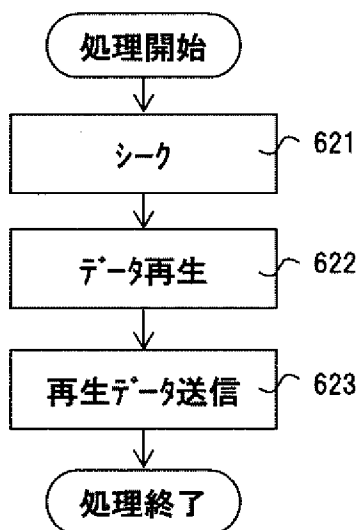
[図6b]

【図6b】



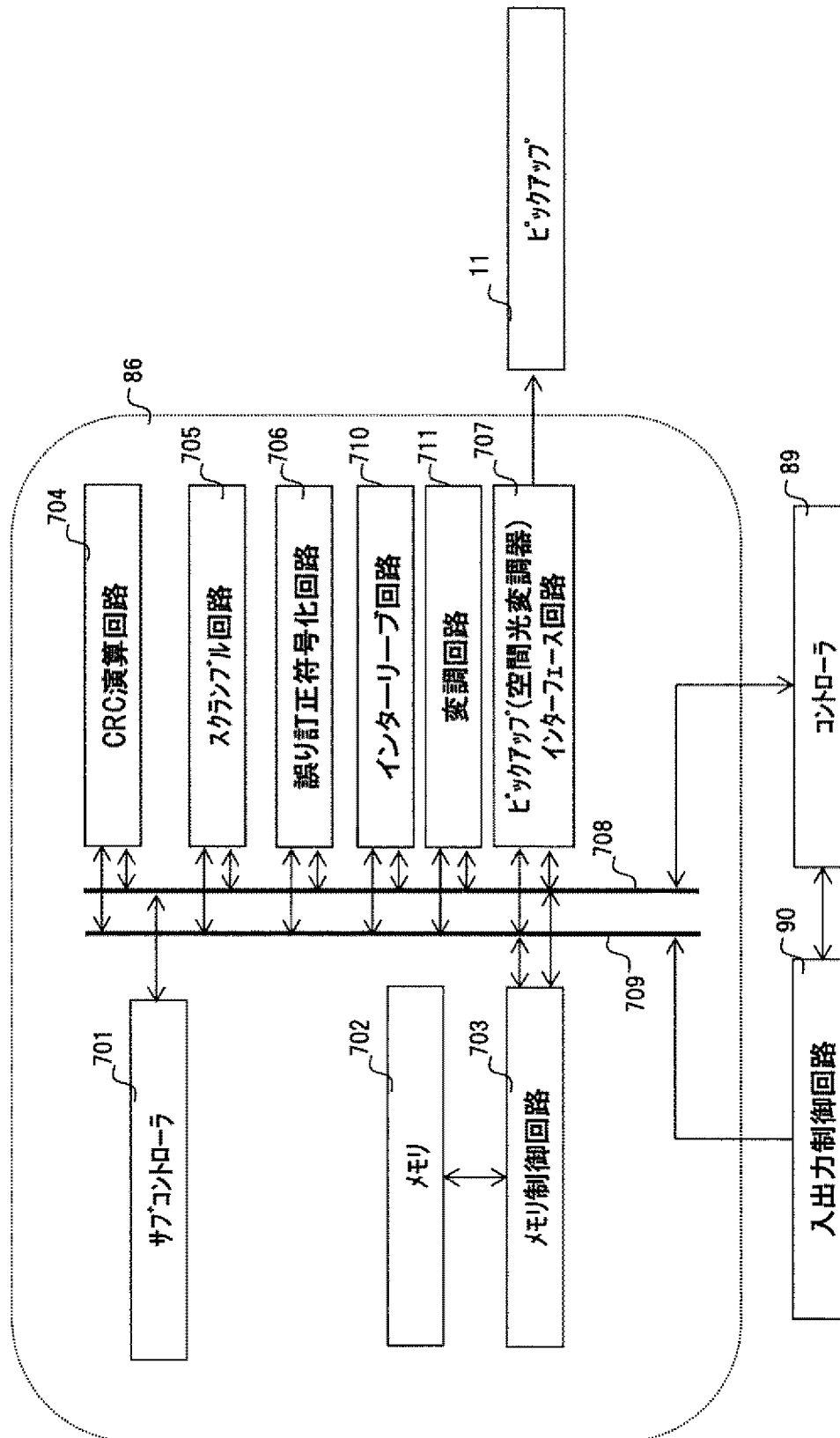
[図6c]

【図6c】

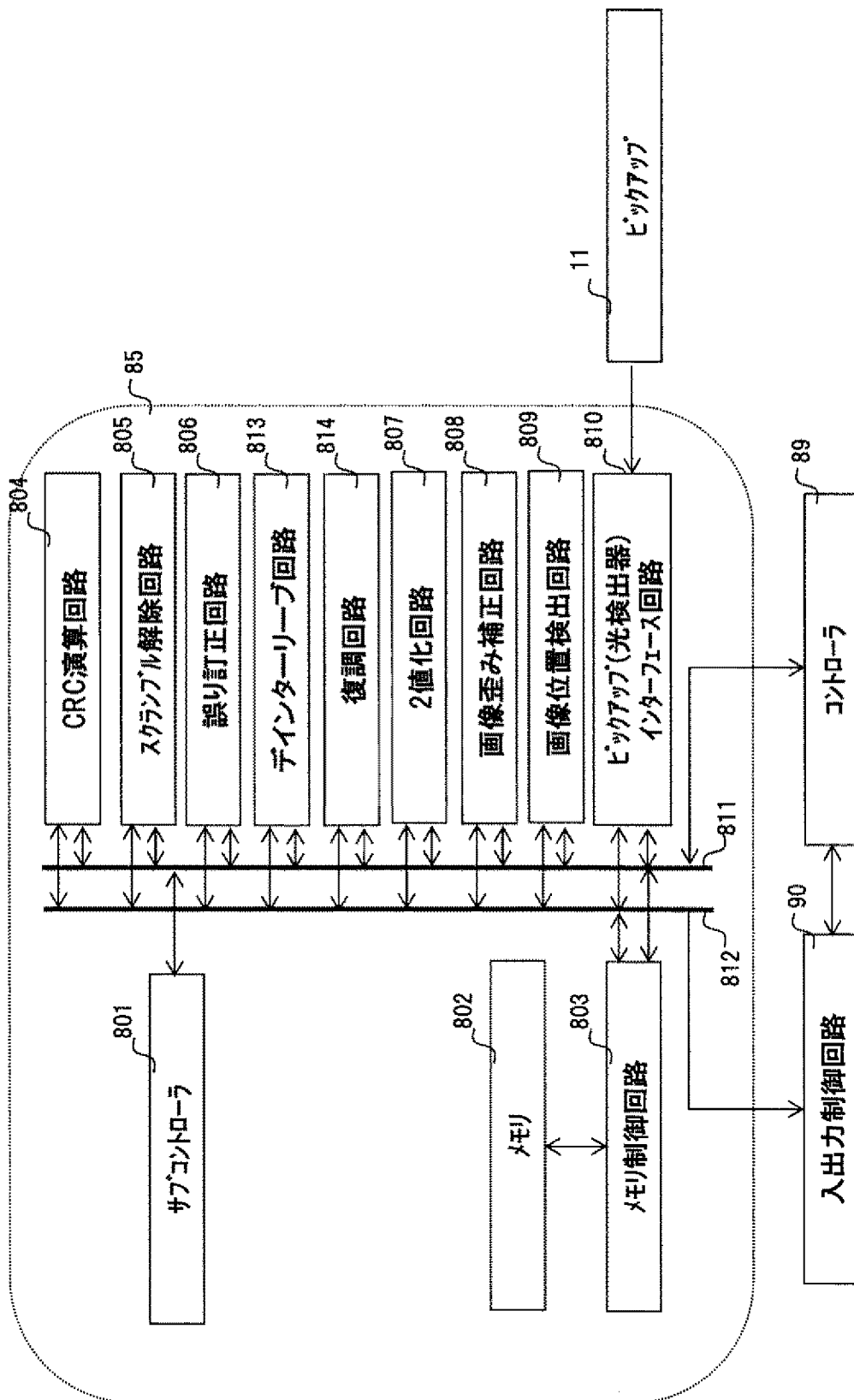


【図7】

【図7】

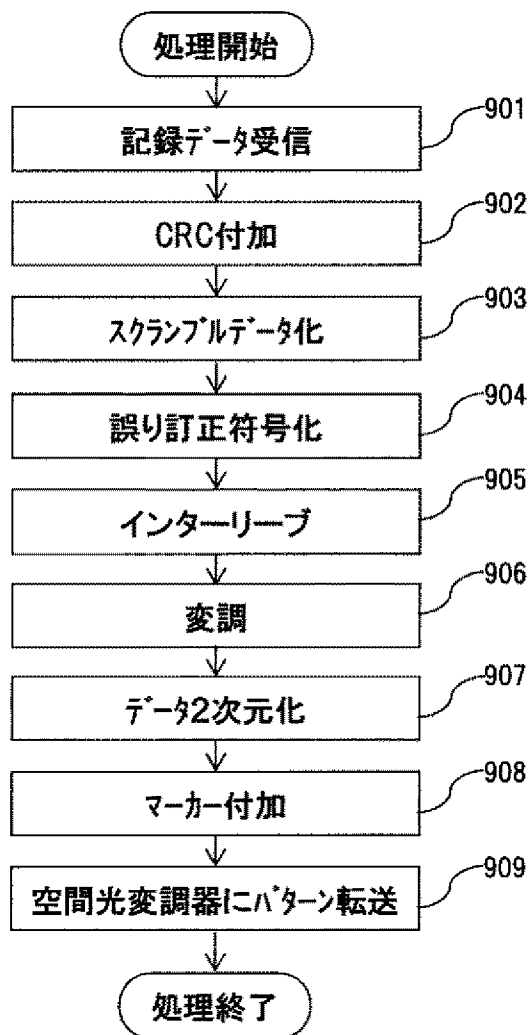


【図8】

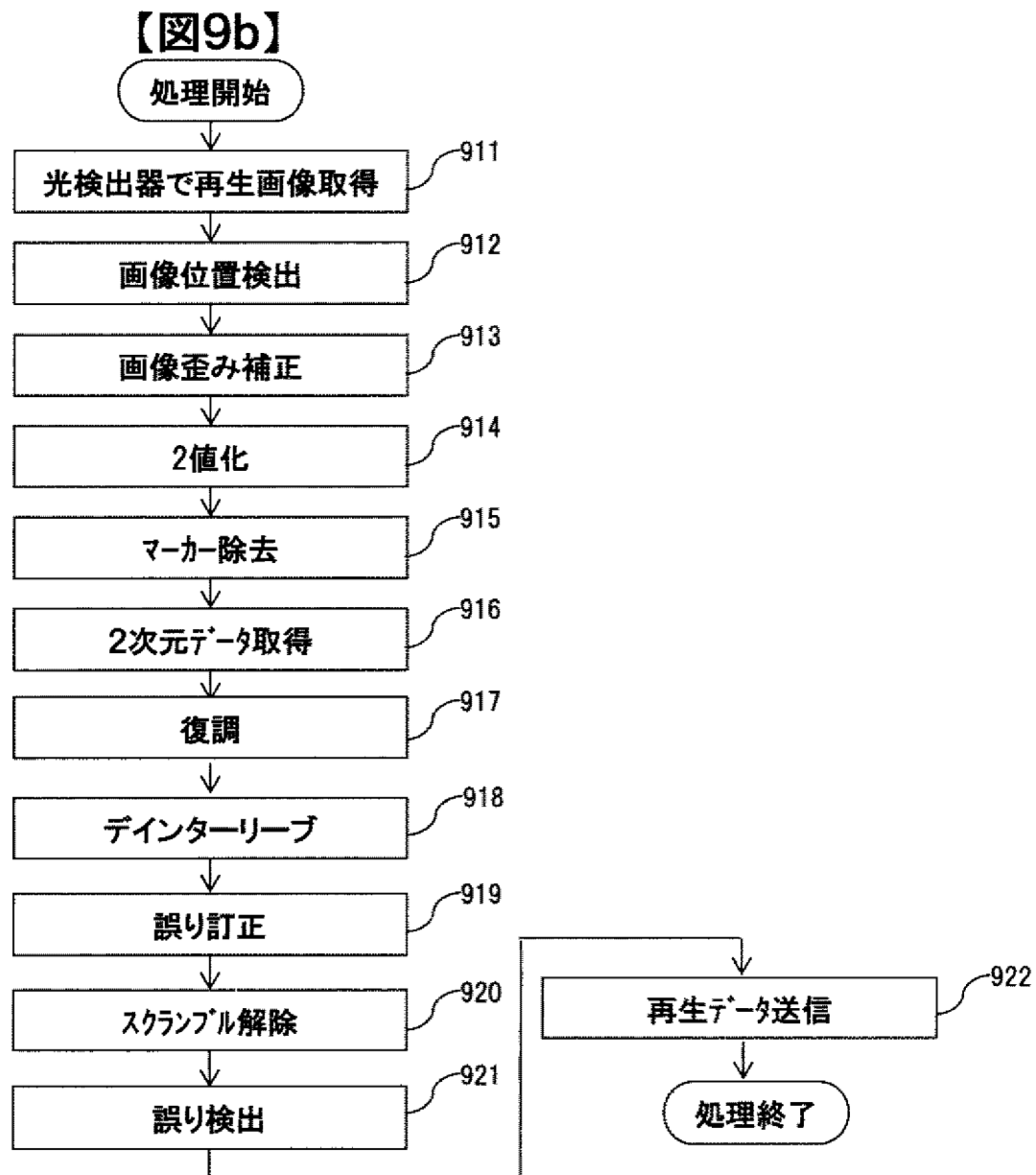


[図9a]

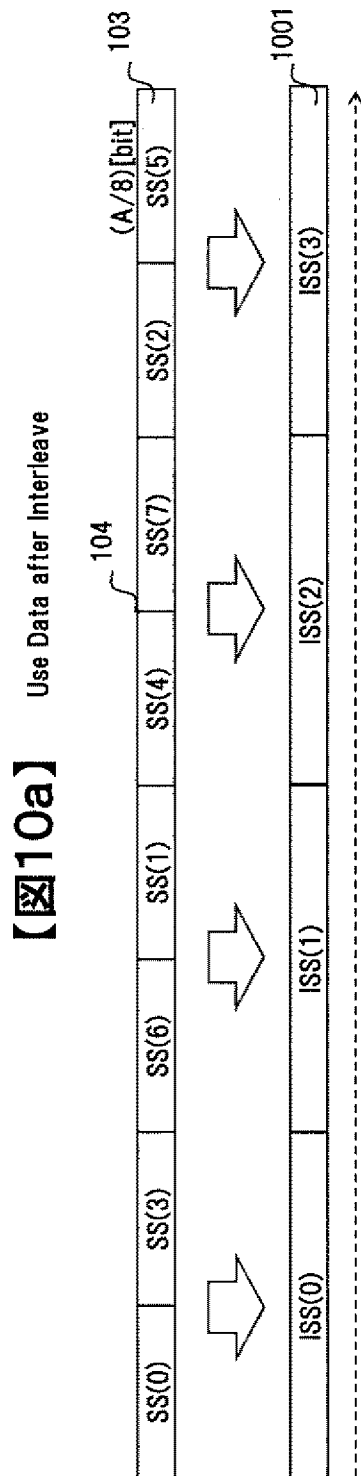
【図9a】



[図9b]

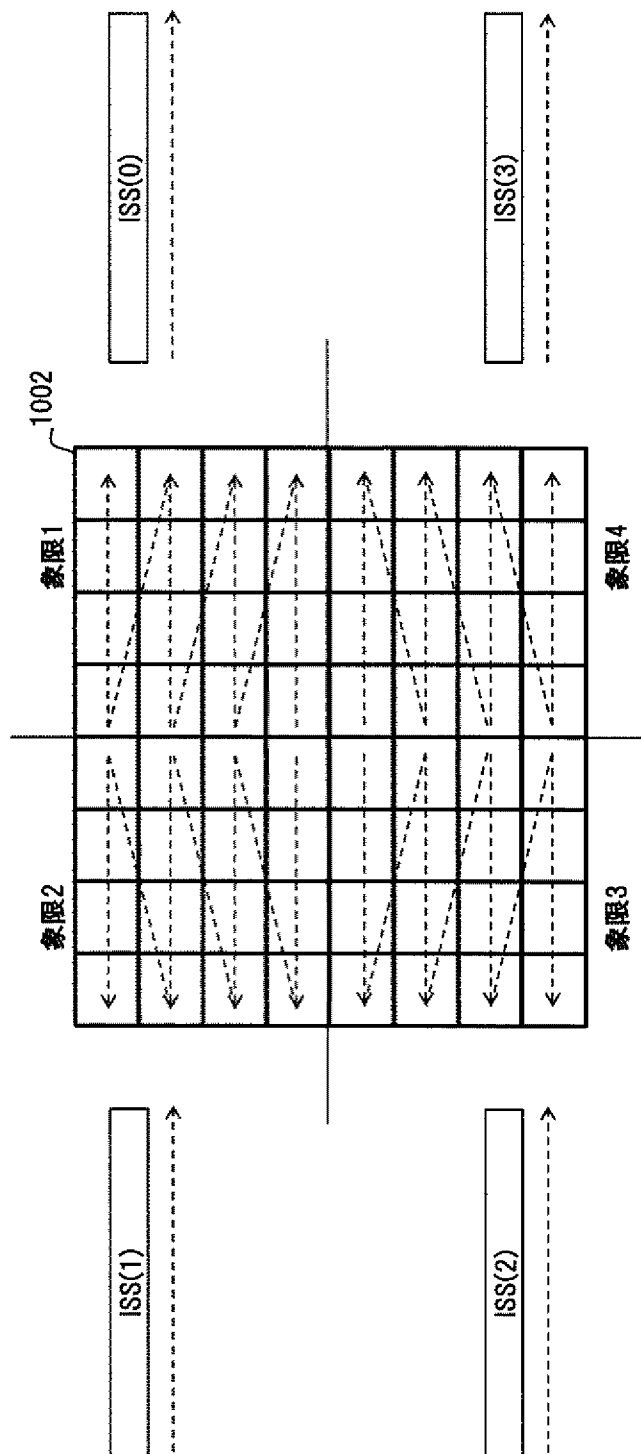


[図10a]



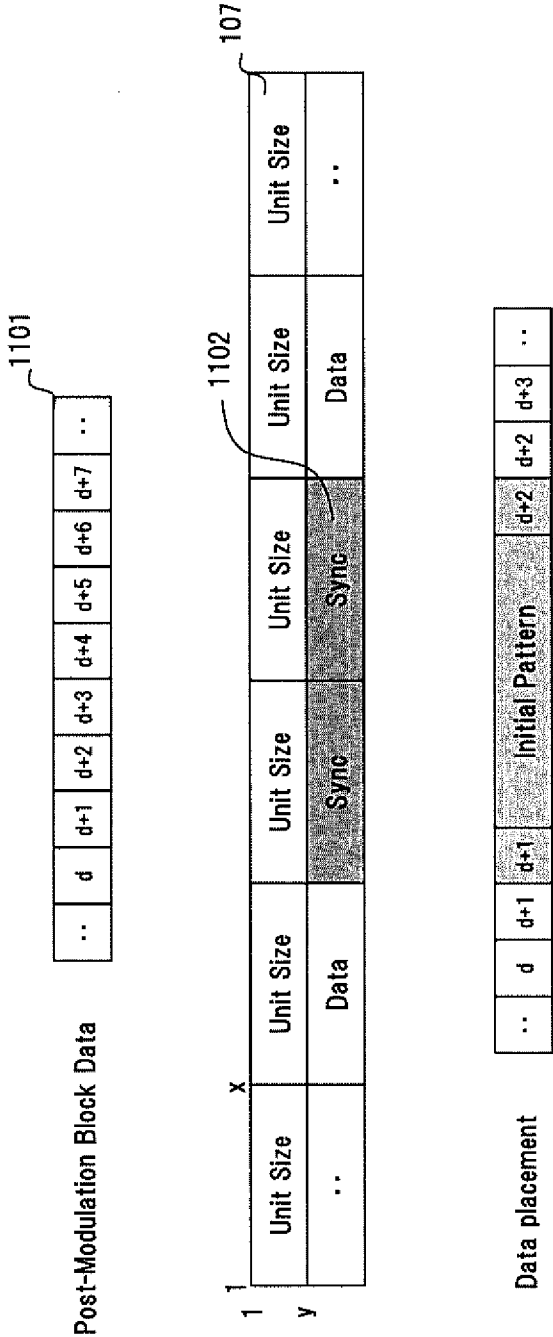
【図10b】

【図10b】 Page Layout

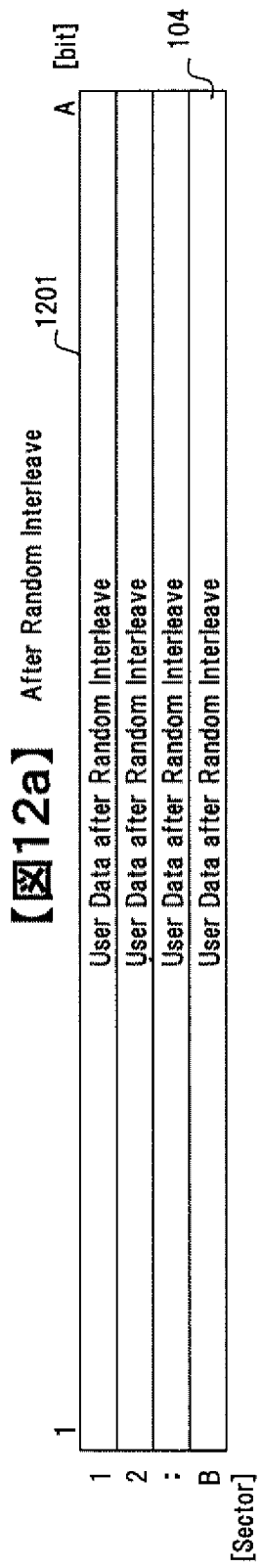


[図11]

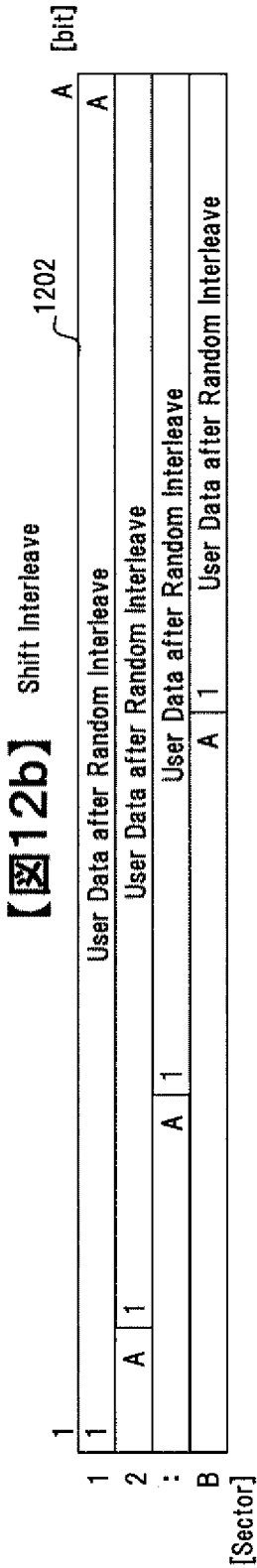
【図11】



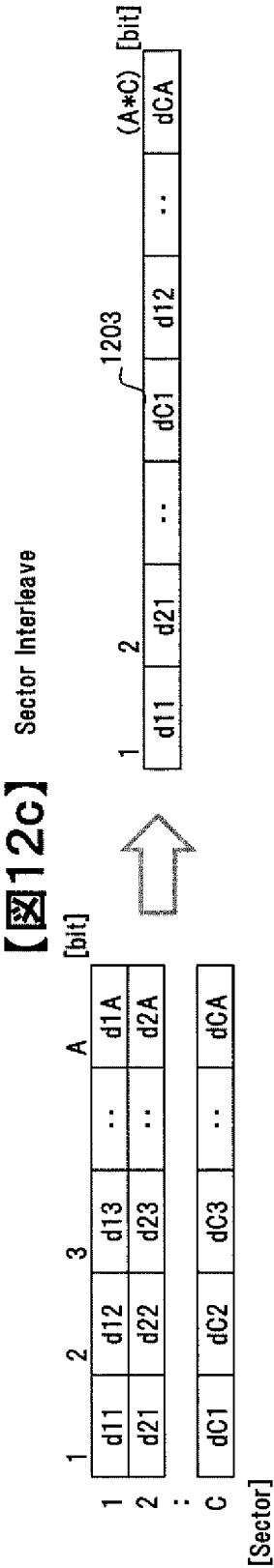
[図12a]



[図12b]

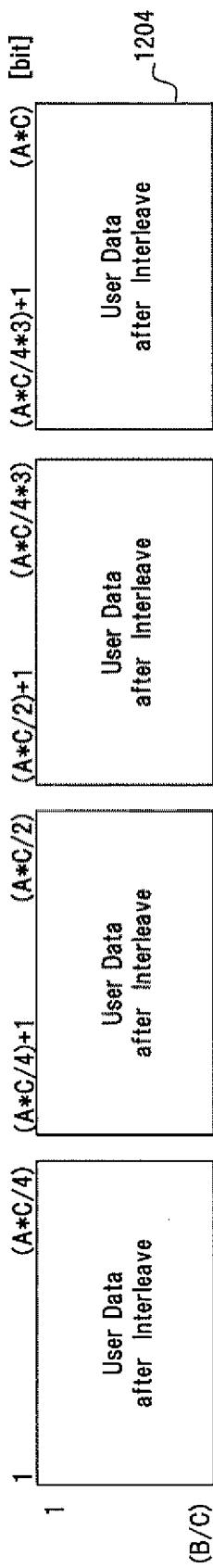


[図12c]



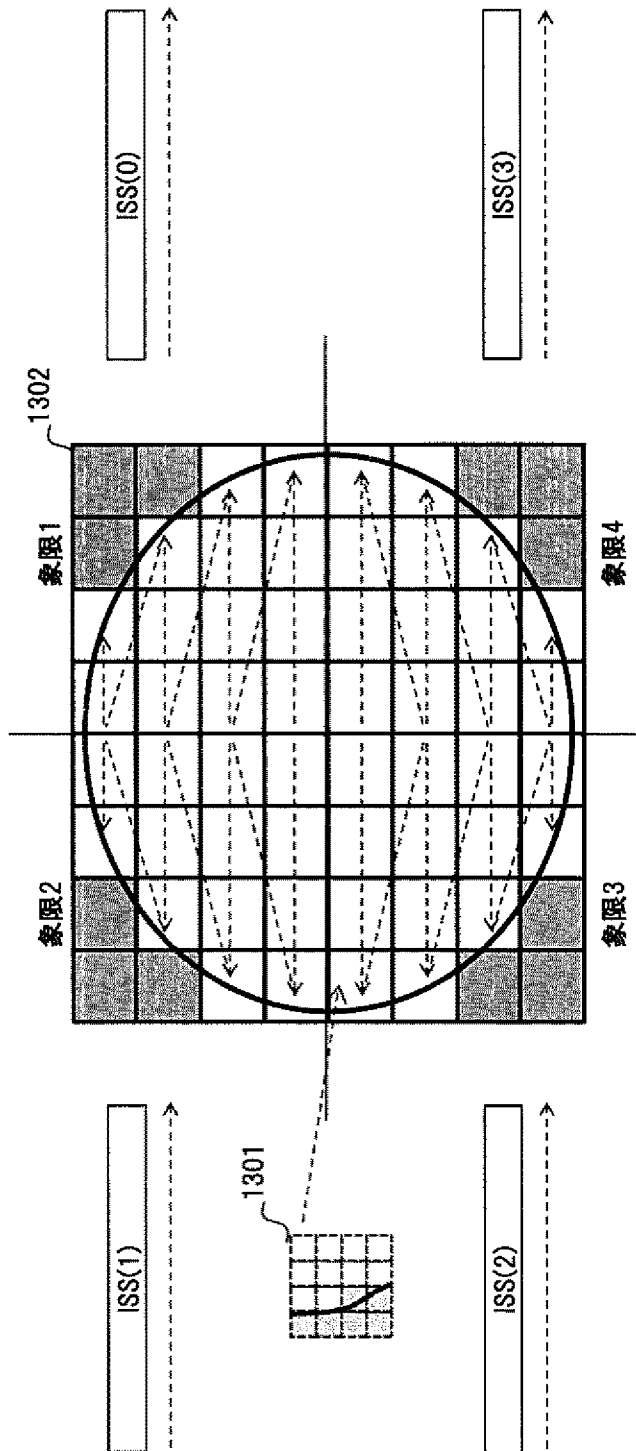
[図12d]

【図12d】 Quadrant Interleave

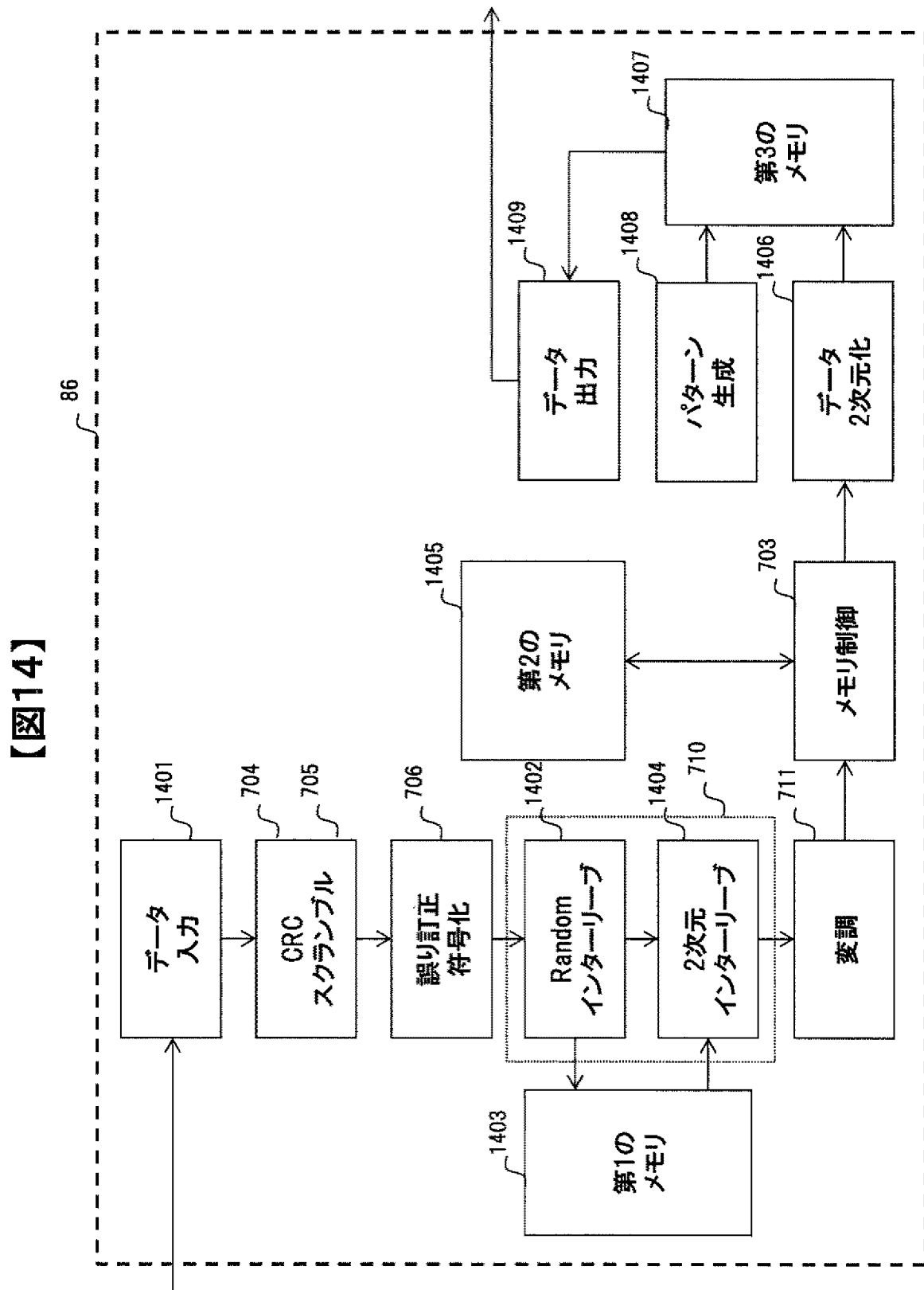


【図13】

【図13】 Page Layout

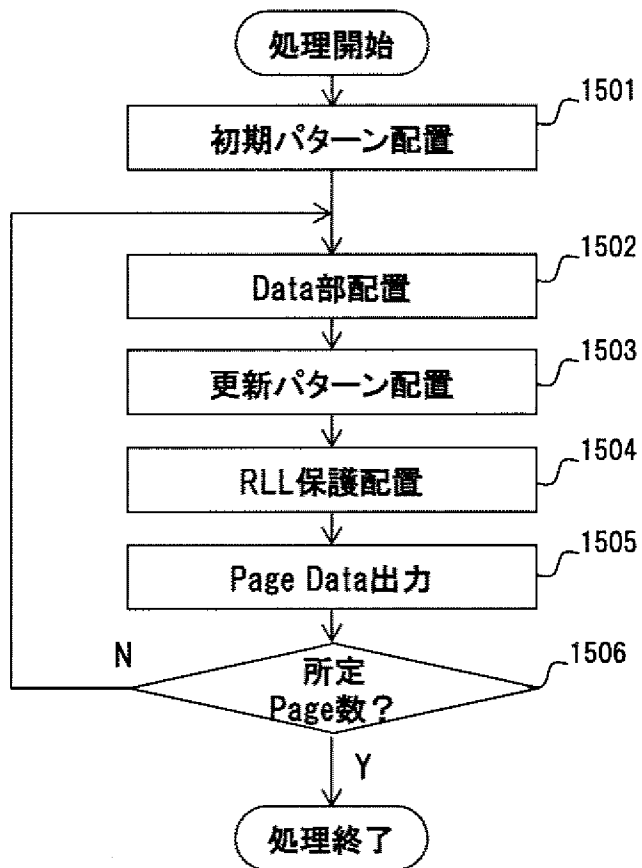


【図14】



[図15]

【図15】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/056278

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B7/0065(2006.01)i, G03H1/26(2006.01)i, G11B20/18(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, G03H1/26, G11B20/18

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-140485 A (Funai Electric Co., Ltd.), 19 June 2008 (19.06.2008), paragraphs [0022], [0026], [0039], [0040]; fig. 4, 7 (Family: none)	1-12
A	JP 2014-10859 A (Hitachi Consumer Electronics Co., Ltd.), 20 January 2014 (20.01.2014), paragraphs [0019], [0074] to [0079]; fig. 2 to 5, 7 & US 2014/0003221 A1 & CN 103514907 A	1-12

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

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 May 2015 (15.05.15)Date of mailing of the international search report
26 May 2015 (26.05.15)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/056278

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/032612 A1 (Toshiba Corp.), 15 March 2012 (15.03.2012), paragraphs [0011], [0018], [0033] to [0035], [0045], [0048]; fig. 1, 7, 8, 20, 23, 30 (Family: none)	1-12
A	JP 2007-66375 A (Sony Corp.), 15 March 2007 (15.03.2007), paragraphs [0016], [0021] to [0039]; fig. 1, 3 to 17 & US 2007/0047042 A1	1-12
A	JP 2007-60098 A (Nippon Hoso Kyokai), 08 March 2007 (08.03.2007), claim 1; paragraphs [0062], [0080] (Family: none)	1-12

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, G03H1/26(2006.01)i, G11B20/18(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, G03H1/26, G11B20/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-140485 A (船井電機株式会社) 2008.06.19, 段落 0022, 0026, 0039, 0040, 図 4, 図 7 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2014-10859 A (日立コンシューマエレクトロニクス株式会社) 2014.01.20, 段落 0019, 0074-0079, 図 2-5, 7 & US 2014/0003221 A1 & CN 103514907 A	1-12
A	WO 2012/032612 A1 (株式会社 東芝) 2012.03.15, 段落 0011, 0018, 0033-35, 0045, 0048, 図 1, 7, 8, 20, 23, 30 (ファミリーなし)	1-12

☒ 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

15.05.2015

国際調査報告の発送日

26.05.2015

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中野 和彦

5D

5892

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
A	JP 2007-66375 A (ソニー株式会社) 2007.03.15, 段落 0016, 0021-0039, 図 1, 3-17 & US 2007/0047042 A1	1-12
A	JP 2007-60098 A (日本放送協会) 2007.03.08, 請求項 1, 段落 0062, 0080 (ファミリーなし)	1-12