

(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
2012 年 11 月 29 日(29.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/160733 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 7/0065 (2006.01) *G03H 1/26* (2006.01)
G03H 1/02 (2006.01) *G11B 7/135* (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/001262
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 24 日(24.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-113019 2011 年 5 月 20 日(20.05.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立
コンシューマエレクトロニクス株式会社(HITA-
CHI 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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石井 利樹
(ISHII, Toshiaki) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市
戸塚区吉田町 2 9 2 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).

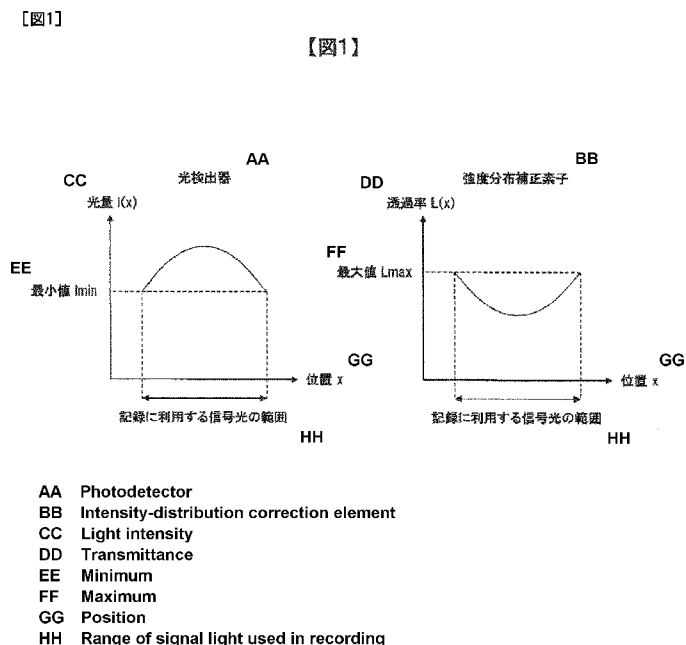
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, 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, MD, 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, 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/REPRODUCTION DEVICE AND OPTICAL INFORMATION RECORD-
ING/REPRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 光情報記録再生装置および光情報記録再生方法



(57) Abstract: Optical information recording/re-
production devices that record information to or re-
produce information from holographic recording
media have had the problem that recording/repro-
ducing using a light beam with a non-uniform in-
tensity distribution lowers the recording density. In
the present invention, a photodetector detects the
intensity distribution of signal light, the intensity
distribution of laser light is controlled by an intens-
ity-distribution correction element on the basis of
the detected information, and the resulting laser
light is shone on a holographic recording medium
in order to record or reproduce information.

(57) 要約: ホログラム記録媒体に情報を
記録する、またはホログラム記録媒体から
情報を再生する光情報記録再生装置に
おいて、光量の強度分布が均一でない光
ビームを用いて記録再生を行った場合
に、記録密度が低下するという課題が
あった。光検出器により信号光の強度
分布を検出し、検出した情報を基に強度
分布補正素子によりレーザ光の強度分布
を制御し、強度分布を制御したレーザ光
をホログラム記録媒体に照射すること
により情報を記録または再生する。

明 細 書

発明の名称：光情報記録再生装置および光情報記録再生方法

技術分野

[0001] 本発明は、記録媒体から情報を記録または再生する、装置及び方法に関する。

背景技術

[0002] 現在、青紫色半導体レーザを用いた、Blu-ray Disc (TM) 規格により、民生用においても50GB程度の記録密度を持つ光ディスクの商品化が可能となってきた。今後は、光ディスクでも100GB~1TBというHDD (Hard Disc Drive) 容量と同程度まで大容量化が望まれる。

[0003] しかしながら、このような超高密度を光ディスクで実現するためには、短波長化と対物レンズ高NA化による高密度化技術とは異なる新しい方式による高密度化技術が必要である。

[0004] 次世代のストレージ技術に関する研究が行われる中、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。

[0005] 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。

[0006] 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。

[0007] 再生された信号光は、CMOSやCCDなどの光検出器を用いて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次元的な情報を一気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。

[0008] 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、信号光束をレンズで光情報記録媒体に集光すると同時に、平行光束の参照光を照射して干渉させてホログラムの記録を行い、さらに参照光の光記録媒体への入射角度を変えながら異なるページデータを空間光変調器に表示して多重記録を行う、いわゆる角度多重記録方式が記載されている。さらに本公報には、信号光をレンズで集光してそのビームウエストに開口（空間フィルタ）を配することにより、隣接するホログラムの間隔を短くすることができ、従来の角度多重記録方式に比べて記録密度／容量を増大させる技術が記載されている。

[0009] また、信号光の強度分布を補正する技術として、例えば特開 2007-234111 号公報（特許文献 2）がある。本公報には、空間光変調器が有する複数の画素の少なくとも一部の画素について、撮像素子によって検出された信号光の強度分布に基づいて当該画素に担持する情報の量を表す値を求め、空間光変調器を制御する技術が記載されている。

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：特開 2007-234111 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] ホログラフィックメモリにおいては多数のピクセルを並べたページと呼ばれる単位で記録再生が行われる。光量の強度分布が均一ではない光ビームを用いて記録した場合、各ピクセルの光量が均一ではなくなる。このため、各ピクセルに対応して形成されるホログラムの強度が均一ではなくなる。この

ように記録されたホログラムを再生した場合、再生されたページの各ピクセルに光量の偏りが発生するため、品質が均一とならない。一般的に再生されたページでは光量が大きいほど品質は良く、光量が小さいほど品質は悪い。ページ内で品質が均一ではない場合、ページ内の光量が小さい箇所の品質が確保できるようにする必要がある。例えば記録時の光照射時間を長くして品質を確保した場合、ページ内の光量が大きい箇所では必要以上に光が照射される。一般的な記録媒体であるフォトポリマーでは、モノマーが光量に応じてポリマー化することで記録が行われるが、必要以上に光が照射された場合、記録媒体のモノマーを浪費することとなる。記録媒体内のモノマー量には限りがあるため、結果的に、重ね書きできるページ数が低下することとなり、記録密度が低下する。すなわち、光量の強度分布が均一でない光ビームを用いて記録再生を行った場合に記録密度が低下するという課題があった。

[0012] しかし、特許文献1は、信号光の強度分布を補正する技術であり、参照光については補正できないため、ページ内で品質が不均一となってしまう可能性がある。

[0013] また、高速で記録を行うためには、高速に透過率を変化させることが可能なコストの高い空間光変調器が必要であり、さらに強度分布補正のための階調を持たせた場合、空間光変調器のコストが増加してしまう。

[0014] そこで、本発明の目的は、光ビームの光量の強度分布を補正し、高密度の記録再生が可能な光情報記録再生装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0015] 上記課題は、例えば特許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、光ビームの光量の強度分布を補正し、高密度の記録再生が可能な光情報記録再生装置を実現できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]光情報記録再生装置の光量の補正方法を表す概略図

[図2]光情報記録再生装置のブロック図を表す概略図

[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]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]光情報記録再生装置の記録データと再生データを表す概略図

[図7]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8]光情報記録再生装置内の強度分布補正素子の例を表す概略図

[図9]光情報記録再生装置の動作フローの例を表す概略図

[図10]光情報記録再生装置の動作フローの例を表す概略図

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説明する。

[0019] 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、ピックアップ11、位相共役光学系12、ディスクCure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。

[0021] ピックアップ11は、参照光と信号光を光情報記録媒体1に出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り込まれ、信号光は空間光変調器によって変調される。

[0022] 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の位相共役光を位相共役光学系12にて生成する。ここで位相共役光とは、入力光と同一の波面を保ちながら逆方向に進む光波のことである。位相共役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。

- [0023] 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。
- [0024] ディスク Cure 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。
- [0025] 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回路 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。
- [0026] 光源駆動回路 82 からは所定の光源駆動電流がピックアップ 11、ディスク Cure 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。
- [0027] また、ピックアップ 11、そして、ディスク Cure 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、アクセス制御回路 81 を介して位置制御がおこなわれる。
- [0028] 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。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、サーボ信号生成回路 83 にてサーボ制御用の信号を生成し、サーボ制御回路 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。
- [0029] また、ピックアップ 11、ディスク Cure 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。

[0030] 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 201 を出射した光ビームはコリメートレンズ 202 を透過し、シャッタ 203 に入射する。シャッタ 203 が開いている時は、光ビームはシャッタ 203 を通過し、光ビームの光量の強度分布を補正可能な強度分布補正素子 227 を透過し、例えば 2 分の 1 波長板などで構成される光学素子 204 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が制御された後、PBS (Polarization Beam Splitter) プリズム 205 に入射する。

[0031] 光ビームの P 偏光成分は PBS プリズム 205 を透過し、信号光 206 として働き、2 分の 1 波長板 226 を透過し、ビームエキスパンダ 208 によって光ビーム径が拡大された後、位相マスク 209、リレーレンズ 210、PBS プリズム 211 を透過して空間光変調器 212 に入射する。記録時には 2 分の 1 波長板 226 は P 偏光を P 偏光のまま透過させるように制御しておく。

[0032] 空間光変調器 212 によって情報が付加された信号光は、PBS プリズム 211 を反射し、リレーレンズ 213 ならびに空間フィルタ 214 を伝播する。その後、対物レンズ 215 によって光情報記録媒体 1 に集光する。

[0033] 一方、PBS プリズム 205 を反射した光ビームは参照光 207 として働き、偏光方向変換素子 216 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 217、ミラー 218 を経由して、ガルバノミラー 219 に入射する。ガルバノミラー 219 はミラー 219-a とアクチュエータ 219-b で構成され、アクチュエータ 219-b によってミラー 219-a の角度を調整可能である。ガルバノミラー 219 で反射した参照光は、レンズ 221 とレンズ 222 を通過した後に、光情報記録媒体 1 に入射する。

[0034] 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 219 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。

[0035] 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。

[0036] 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、ガルバノミラー 223 にて反射させる。ガルバノミラー 223 はミラー 223-a とアクチュエータ 223-b で構成され、アクチュエータ 223-b によってミラー 223-a の角度を調整可能である。

[0037] ガルバノミラー 223 にて反射された光によって再生された再生光は、対物レンズ 215、リレーレンズ 213 ならびに空間フィルタ 214 を伝播する。その後、再生光は P B S プリズム 211 を透過して光検出器 225 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 225 としては、C C D もしくは C M O S に代表されるような撮像素子を用いて構成することができる。

[0038] 図 5 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。

[0039] 図 5 (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 5 (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 5 (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。

[0040] 図5 (a) に示すように媒体を挿入すると (501)、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 (502)。

[0041] 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 (503)、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。

[0042] 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 (504) 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 (505)。

[0043] 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5 (b) に示すように、まず記録するデータを受信して (511)、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り込む。

[0044] 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、必要に応じて各種学習処理を事前に行い (512)、シーク動作 (513) によりピックアップ11ならびにディスクCure光学系13の位置を光情報記録媒体の所定の位置に配置する。

[0045] その後、ディスクCure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 (514)、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 (515)。

[0046] データを記録した後は、必要に応じてデータをベリファイし (516)、ディスクCure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 (517)。

[0047] 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5 (c) に示すように、光情報記録媒体から高品質の情報を再生できるように、必要に応じて各種学習処理を事前に行う (521)。その後、シーク動作 (5

２２）によりピックアップ１１ならびに位相共役光学系１２の位置を光情報記録媒体の所定の位置に配置する。

[0048] 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す（５２３）。

[0049] 本発明は５１２の記録時の学習処理、５１５のデータ記録、５２１の再生時の学習処理、もしくは５２３のデータ再生において適用される。

[0050] 図６は記録データと再生データを表す概略図である。記録データ６０１は多数のＯｎピクセルとＯｆｆピクセルから構成されており、各ピクセルが情報をあらわしている。Ｏｎピクセルについてはページ内で均一な階調のデータを空間光変調器２１２に送信したとしても、光ビームが一例としてガウス分布の強度分布を持っていた場合には、再生データ６０２に示すように、ページデータの周辺に向かって光量が低下してしまう。一般的に光ビームはガウス分布の強度分布を持ち、また光学系の組み立て時のずれや温度変化、経年変化等の要因によりこの強度分布は変化する。ホログラフィックメモリにおいて、記録媒体を効率良く利用し、記録密度を高めるためには光量の強度分布を均一にする必要がある。

[0051] 図７は光情報記録再生装置１０におけるピックアップ１１において光ビームの強度分布を補正するための構成を示す概略図である。

[0052] 光源２０１を出射した光ビームはコリメートレンズ２０２を透過し、シャッタ２０３に入射する。シャッタ２０３を開いておくことで、光ビームはシャッタ２０３を通過し、強度分布補正素子２２７を透過し、光学素子２０４によってＰ偏光となるように偏光方向が制御された後、ＰＢＳプリズム２０５に入射する。

[0053] ＰＢＳプリズム２０５を透過した光ビームは、２分の１波長板２２６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が制御された後、ビームエキスパンダ２０８によって光ビーム径が拡大された後、位相マスク２０９、リレーレンズ２１０に入射する。Ｓ偏光成分はＰＢＳプリズム２１１で反射して光検出器２２５に入射する。光検出器２２５により検出し

た光ビームの強度分布に基づき強度分布補正素子 227 を制御する。なお、S 偏光成分の光量は、例えば、記録時の信号光の光量の 1 % 程度以下でよい。通常の再生時に光検出器 225 で検出される光量は参照光の 0.1 % 程度であり、参照光は信号光の 5 倍程度であることから、光検出器 225 は信号光の 0.5 % 程度の強度の光でも十分に検出可能なためである。ただし、本発明はこれに限定されるものではない。

[0054] 図 8 は強度分布補正素子 227 の例を光ビームの進行方向から見て示したものである。227-a は画素毎に透過率を変化させることが可能な空間光変調器と同様の構成であり、任意の強度分布に対して 2 次元的に細かな制御が可能となる。227-b は同心円状に透過率を変化させられる領域を区切った構成であり、227-a と比較して簡素な構成でガウス分布の強度分布を補正することが可能となる。227-a、227-b とともに液晶素子により構成し、印加する電圧を変化させることで透過率を制御することが可能であるが、同様の効果を奏することができれば、他の材料例えばエレクトロクロミック素子を用いて構成しても構わない。

[0055] 図 1 は光検出器 225 において検出した光ビームの強度分布と強度分布補正素子において設定する透過率とを表す概略図である。いずれも図 8 の x 方向において検出した光量と、設定する透過率とを示すものとする。光検出器上の位置を x 、位置 x において検出した光量を $I(x)$ とする。記録に利用する信号光の範囲で検出された最小の光量を I_{min} とする。一方、強度分布補正素子上の位置 x における透過率を $L(x)$ 、透過率の最大値を L_{max} とする。強度分布を均一にするためには $I(x) \cdot L(x) = I_{min} \cdot L_{max}$ で一定になるように、 $L(x)$ を制御すれば良い。すなわち $L(x) = I_{min} \cdot L_{max} / I(x)$ と制御すれば良い。なお、ここではビーム径が光検出器と強度分布補正素子とで変わらないものとして考えたが、光検出器と強度分布補正素子との間にビームエキスパンダが配置され、ビーム径が変わる場合には、検出器上の位置と強度分布補正素子上の位置との対応が取れるように位置を変換して用いれば良い。

[0056] また、図 1 では x 方向についてのみ考えたが、y 方向についても同様に制御することで、強度分布を均一にすることができる。また、図 1 では光量や透過率を連続的な値として記載したが、光検出器の検出分解能や検出するピクセルの大きさ、強度分布補正素子の透過率設定分解能や透過率を設定する領域の大きさにより、実際には光量や透過率は離散的な値となるが、 $L(x)$ は $I_{min} \cdot L_{max} / I(x)$ に最も近い値となるように制御すれば良い。

[0057] 図 9 は強度分布補正処理の動作の一例を示すフロー図である。まず、2 分の 1 波長板 226 により 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する (901)。ここで全てを S 偏光とすると、全ての光量が光検出器に入射することとなるが、光検出器のダイナミックレンジを超えてしまうため、一部が S 偏光となるようにしている。強度分布補正素子 227 の透過率を一定になるように制御する (902)。信号光の強度分布の内、S 偏光とした成分を光検出器 225 により検出する (903)。検出された強度分布に基づいて、強度分布補正素子 227 に設定すべき透過率を算出する (904)。算出された透過率となるように、強度分布補正素子 227 を制御する (905)。最後に 2 分の 1 波長板 226 により信号光が P 偏光となるように制御することによって、信号光が PBS 211 を透過するようにして、信号光を全て記録に用いることができるようにする (906)。

[0058] 上記処理は記録前もしくは再生前の学習処理で実行しても良いし、記録や再生の途中に例えば温度変化が大きく発生した場合に記録や再生を中断して再度実行しても良い。

[0059] また、記録動作中に、2 分の 1 波長板 226 を常に信号光の一部が S 偏光となるように制御しておき、強度分布が均一になっているかをモニタし、均一でない場合には均一となるように再度制御することも可能である。この場合には 901 と 906 のビーム比率を変更する処理は不要である。

[0060] 図 10 は強度分布補正処理の別の一例を示すフロー図である。まず、2 分の 1 波長板 226 により P 偏光と S 偏光の光量比が所望の比になるように偏

光方向を制御する（１００１）。強度分布補正素子２２７の透過率を一定になるように制御する（１００２）。信号光の強度分布の内、Ｓ偏光とした成分を光検出器２２５により検出する（１００３）。検出された強度分布に基づいて、強度分布補正素子２２７に設定すべき透過率を算出する（１００４）。算出された透過率となるように、強度分布補正素子２２７を制御する（１００５）。光検出器２２５により再び信号光の強度分布を検出する（１００６）。検出した強度分布が均一であるか判断を行う（１００７）。強度分布が均一とみなせる場合は、２分の１波長板２２６により信号光がＰ偏光となるように制御し、信号光がＰＢＳ２１１を透過するようにして、信号光を全て記録に用いることができるようにし、処理を終了する（１００８）。強度分布が均一とみなせない場合は、光検出器で検出された情報を基に、均一に設定したい強度分布のレベルからの誤差量を算出し、誤差量に応じて強度分布補正素子２２７に設定する透過率の補正量を算出し（１００９）、再び１００５の強度分布補正素子２２７の透過率設定処理を行う。図９に示した方式と比較して、処理時間は増加するものの、透過率の設定誤差を吸収しより均一な強度分布にすることができる。

[0061] なお、１００２～１００４の工程を省略し、予め予測した光量分布を基に１００５で強度分布補正素子２２７の透過率を設定しても構わないし、以前の処理結果を記憶しておき、その情報を基に１００５で強度分布補正素子２２７の透過率を設定しても構わない。

[0062] 以上では空間光変調器とは別途配置した強度分布補正素子によって強度分布を補正する構成について示したが、光検出器２２５で検出した情報を基に空間光変調器２１２で光ビームの強度分布を補正する構成も可能である。この場合、強度分布補正素子２２７が不要となる利点があるが、信号光のみの強度分布補正が可能であり、参照光については補正できない。また、高速で記録を行うためには、高速に透過率を変化させることが可能なコストの高い空間光変調器が必要であり、さらに強度分布補正のための階調を持たせた場合、空間光変調器のコストが増加する。光ビームの強度分布の変化は低速で

あるため、強度分布補正素子 2 2 7 は低速な変調器で構成可能である。このため、コストの高いデータ変調用の空間光変調器 2 1 2 は 2 値記録であれば 2 値、多値記録であれば多値に対応したレベルのみ変調可能な素子としてコストを抑え、コストの低い強度分布補正素子 2 2 7 を追加する方が、コストの高いデータ変調用の空間光変調器 2 1 2 で階調を持たせるよりもトータルコストを低減することができる。

[0063] なお、以上ではホログラフィックメモリにおける角度多重方式を例として説明を行ったが、信号光と参照光を同軸にして記録を行うコリニア方式においても、同様に適用することが可能である。

[0064] また、情報記録の際の参照光の光量よりも、再生の際の参照光の光量を大きくしてもよい。再生の際には信号光は不要であり、情報記録の際に信号光としていた分の光量を参照光に追加できるためである。再生の際の参照光の光量を大きくすることで、再生の露光時間を短くし、転送速度を向上させることが可能である。但し、本発明はこれに限定されるものではない。

符号の説明

[0065] 1・・・光情報記録媒体、10・・・光情報記録再生装置、11・・・ピックアップアップ、
12・・・位相共役光学系、13・・・ディスクCure光学系、
14・・・ディスク回転角度検出用光学系、50・・・回転モータ、
81・・・アクセス制御回路、82・・・光源駆動回路、83・・・サーボ信号生成回路、
84・・・サーボ制御回路、85・・・信号処理回路、86・・・信号生成回路、
87・・・シャッタ制御回路、88・・・ディスク回転モータ制御回路、
89・・・コントローラ、
201・・・光源、202・・・コリメートレンズ、203・・・シャッタ、
204・・・1/2波長板、205・・・偏光ビームスプリッタ、

206・・・信号光、207・・・参照光、
208・・・ビームエキスパンダ、209・・・フェーズ（位相）マスク、
210・・・リレーレンズ、211・・・偏光ビームスプリッタ、
212・・・空間光変調器、213・・・リレーレンズ、214・・・空間
フィルタ、
215・・・対物レンズ、216・・・偏光方向変換素子、217・・・ミ
ラー、
218・・・ミラー、219・・・ガルバノミラー、
221・・・レンズ、222・・・レンズ、223・・・ガルバノミラー、
225・・・光検出器、226・・・1／2波長板、
227・・・強度分布補正素子

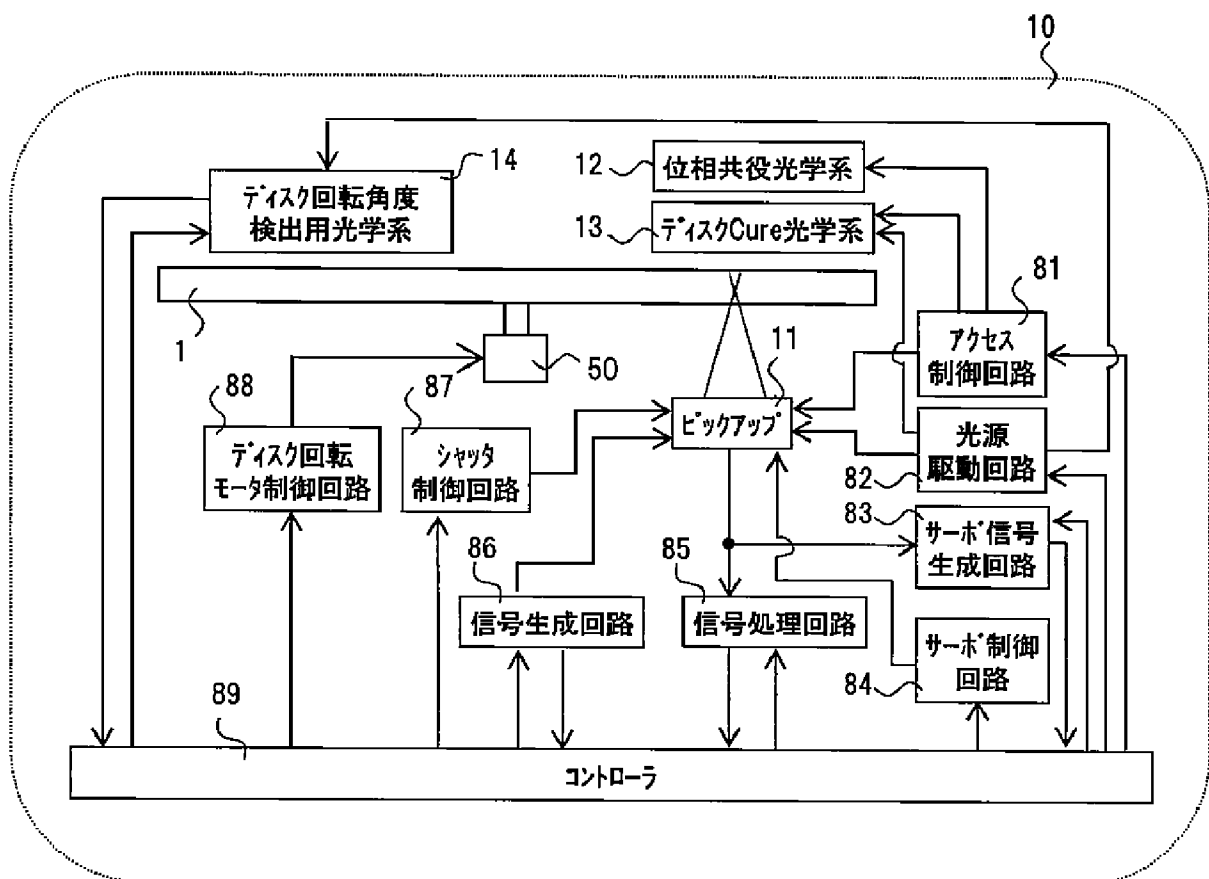
請求の範囲

- [請求項1] ホログラム記録媒体に干渉パターンのページデータとして情報を記録する、または干渉パターンがページデータとして記録されているホログラム記録媒体から情報を再生する光情報記録再生装置であって、
- レーザ光を出射するレーザ光源と、
- 前記レーザ光の強度分布を補正可能な強度分布補正素子と、
- 前記レーザ光を参照光と信号光に分離する光学素子と、
- 前記参照光により再生されたページデータと前記信号光の光量とを検出する光検出器と、を備え、
- 前記光検出器により前記信号光の強度分布を検出し、検出した情報を基に前記強度分布補正素子により前記レーザ光の強度分布を制御し、
- 前記制御したレーザ光をホログラム記録媒体に照射することにより情報を記録または再生することを特徴とする光情報記録再生装置。
- [請求項2] 前記強度分布補正素子による前記レーザ光の強度分布の制御は、強度分布が略均一となるように制御することを特徴とする請求項1に記載の光情報記録再生装置。
- [請求項3] 前記強度分布補正素子は透過率を可変な画素が2次元アレイ状に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の光情報記録再生装置。
- [請求項4] 前記強度分布補正素子は透過率を可変な領域が同心円状に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の光情報記録再生装置。
- [請求項5] 前記強度分布補正素子は、液晶素子、またはエレクトロクロミック素子であることを特徴とする請求項1に記載の光情報記録再生装置。
- [請求項6] 信号光と参照光とを用いたホログラフィを利用して、光情報記録媒体に情報を記録および再生する光情報記録再生方法において、
- レーザ光の強度分布を検出する工程と、
- 検出した強度分布に基づいて前記レーザ光の強度分布を補正する工

程と、

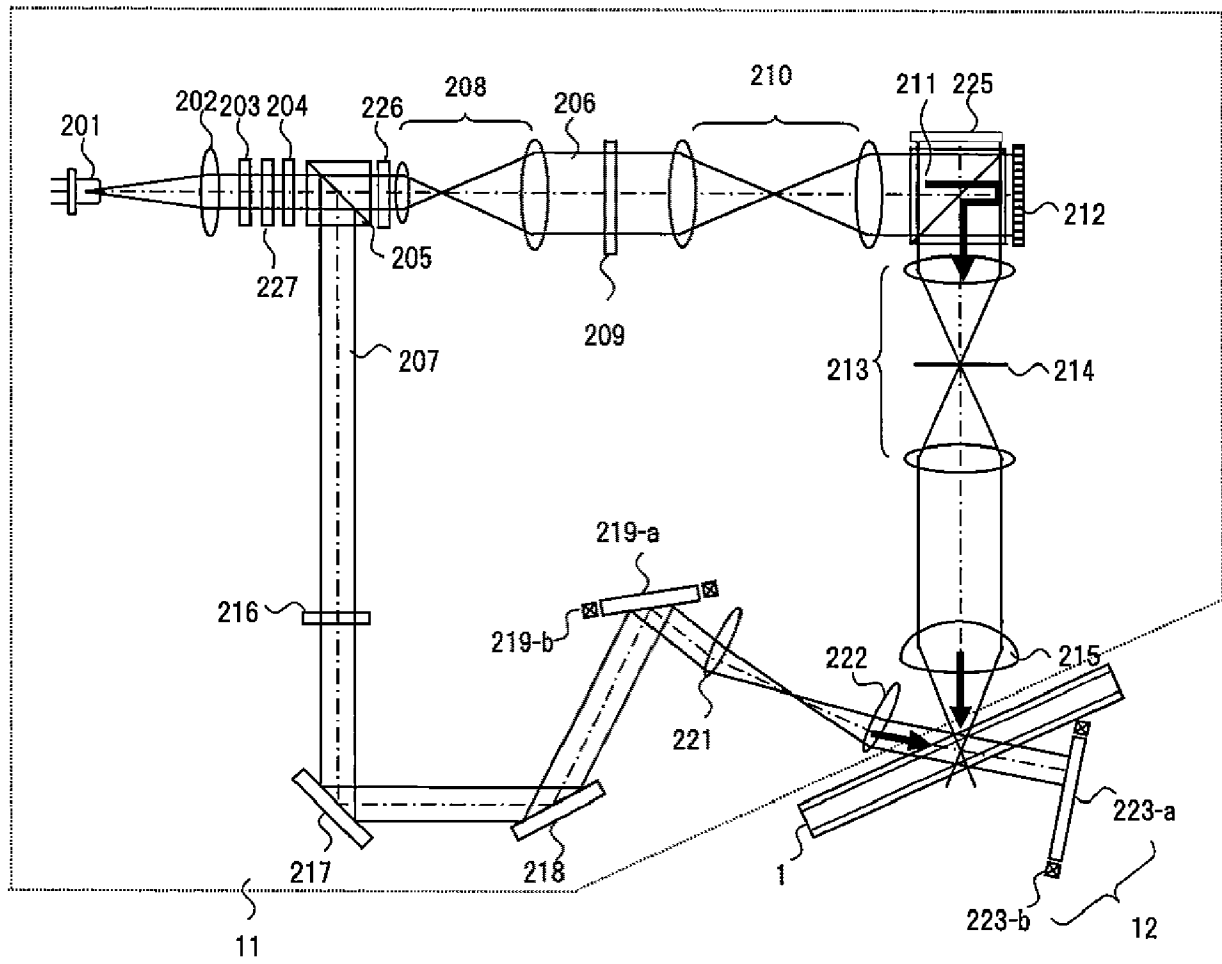
強度分布を補正したレーザ光を前記光情報記録媒体に照射することにより情報を記録再生する工程を含むことを特徴とする光情報記録再生方法。

【図1】



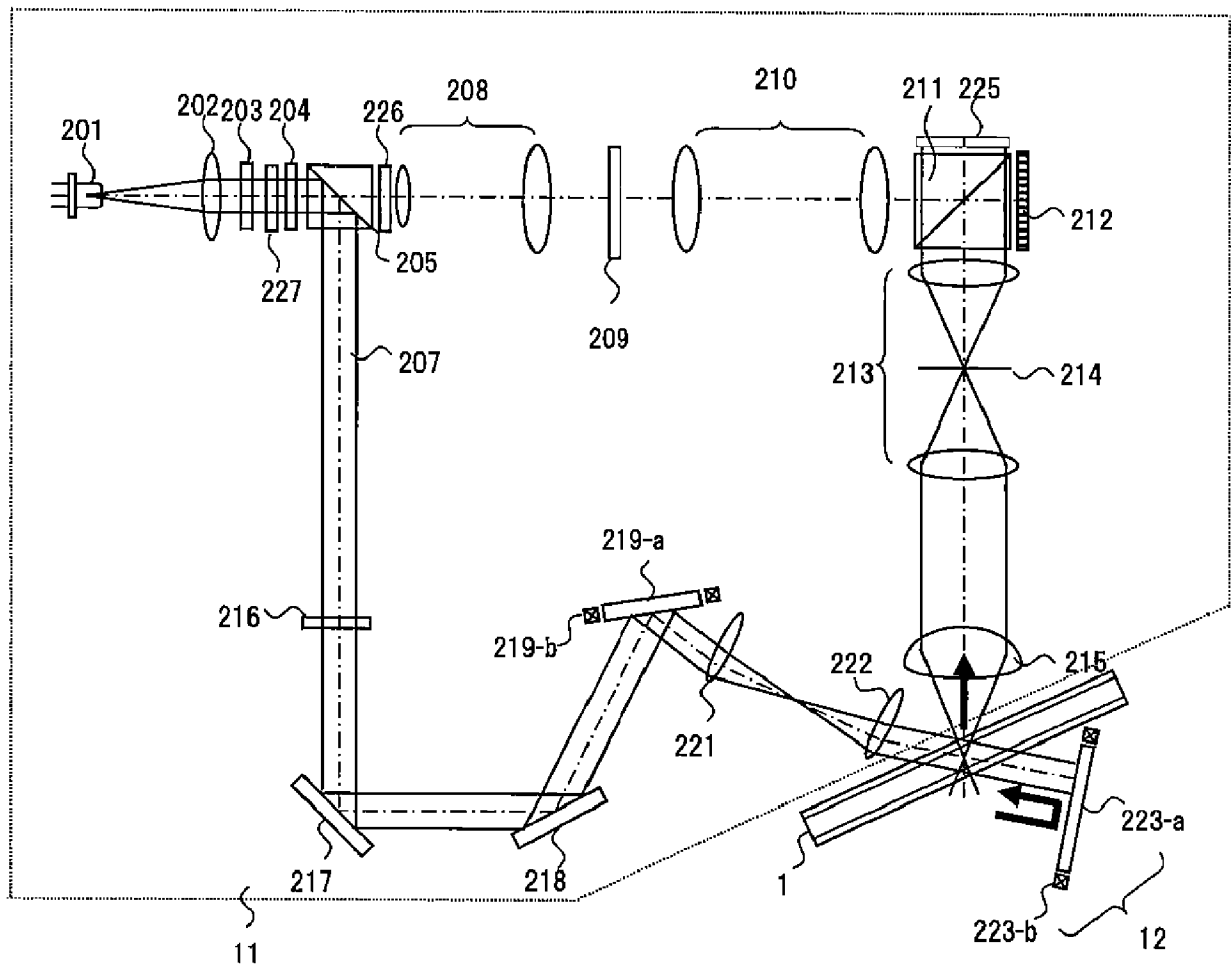
[図3]

【図3】



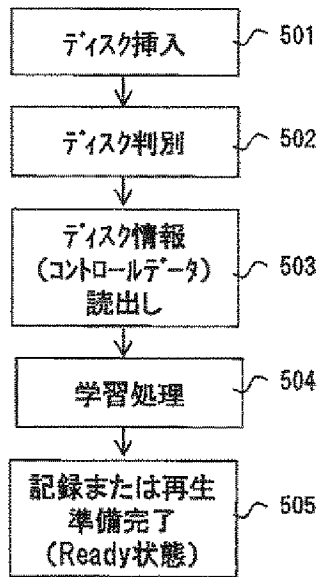
[図4]

【図4】



【図5】

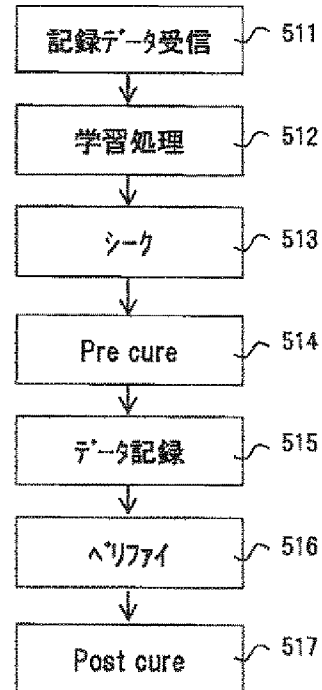
ディスク挿入⇒ Ready



(a)

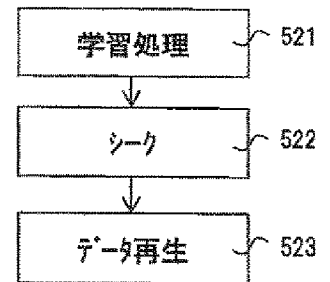
【図5】

Ready ⇒ データ記録



(b)

Ready ⇒ データ再生



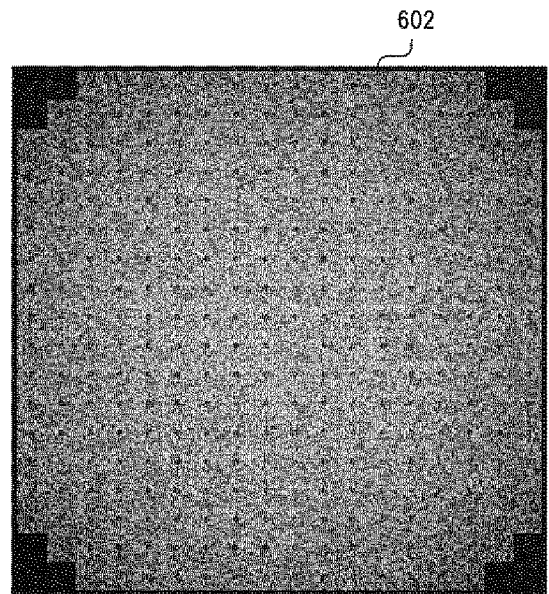
(c)

[図6]

【図6】



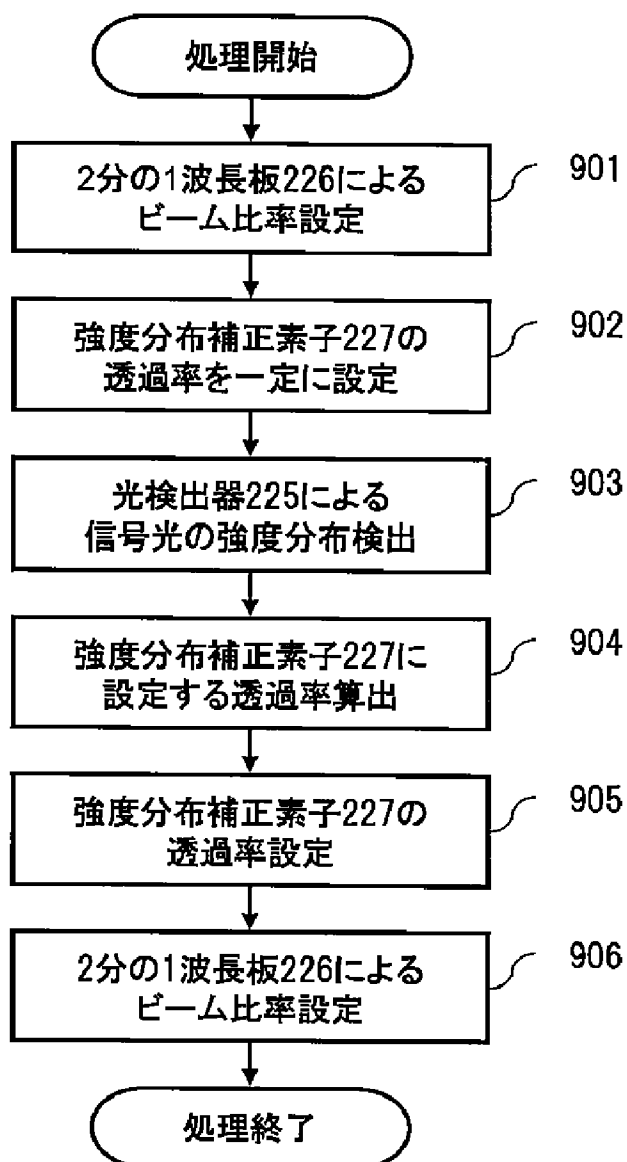
記録データ



再生データ

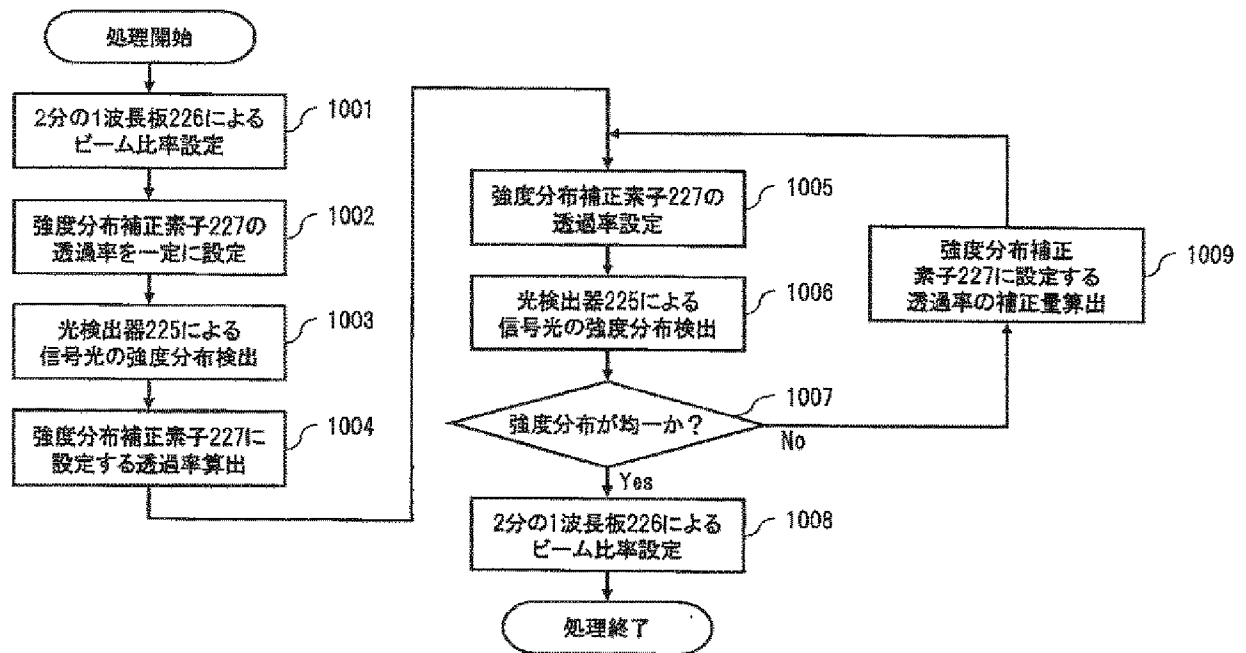
[図9]

【図9】



【図10】

【図10】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001262

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B7/0065(2006.01)i, G03H1/02(2006.01)i, G03H1/26(2006.01)i, G11B7/135(2012.01)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, G03H1/02, G03H1/26, G11B7/135

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2004-294756 A (TDK Corp.), 21 October 2004 (21.10.2004), paragraphs [0003], [0033] to [0036] & US 2004/0246556 A1 & EP 001462874 A2 & KR 10-2004-0084819 & CN 001542496 A	1-6
Y	JP 2006-252699 A (Fujitsu Ltd.), 21 September 2006 (21.09.2006), paragraphs [0043] to [0044]; fig. 5 & US 2006/0203690 A1 & CN 001831963 A	1-6
Y	JP 2008-276852 A (Funai Electric Co., Ltd.), 13 November 2008 (13.11.2008), paragraphs [0037], [0040] & US 2008/0267044 A1 & EP 001986188 A1	4

☒ 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
01 June, 2012 (01.06.12)

Date of mailing of the international search report
12 June, 2012 (12.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001262

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 2009-163861 A (Toshiba Corp.), 23 July 2009 (23.07.2009), paragraph [0057] & US 2009/0196145 A1 & CN 101458938 A	5
A	JP 2010-198707 A (Hitachi, Ltd.), 09 September 2010 (09.09.2010), entire text; fig. 2 & US 2010/0220570 A1 & EP 002224434 A1 & CN 101819804 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G11B7/0065 (2006.01)i, G03H1/02 (2006.01)i, G03H1/26 (2006.01)i, G11B7/135 (2012.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G11B7/0065, G03H1/02, G03H1/26, G11B7/135

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2004-294756 A (T D K株式会社) 2004.10.21, 段落 0003, 0033-0036 & US 2004/0246556 A1 & EP 001462874 A2 & KR 10-2004-0084819 & CN 001542496 A	1-6
Y	JP 2006-252699 A (富士通株式会社) 2006.09.21, 段落 0043-0044, 図 5 & US 2006/0203690 A1 & CN 001831963 A	1-6
Y	JP 2008-276852 A (船井電機株式会社) 2008.11.13, 段落 0037, 0040 & US 2008/0267044 A1 & EP 001986188 A1	4

☒ 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

0 1 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

ゆずりは 広行

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

5 D

3 0 4 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-163861 A (株式会社東芝) 2009.07.23, 段落 0057 & US 2009/0196145 A1 & CN 101458938 A	5
A	JP 2010-198707 A (株式会社日立製作所) 2010.09.09, 全文, 図 2 & US 2010/0220570 A1 & EP 002224434 A1 & CN 101819804 A	1-6