

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008 年 7 月 31 日 (31.07.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/090612 A1

- (51) 国際特許分類:
G03H 1/04 (2006.01) G11B 7/0065 (2006.01)
G03H 1/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/051147
- (22) 国際出願日: 2007 年 1 月 25 日 (25.01.2007)
- (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 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岩村 康正 (IWA-MURA, Yasumasa) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

Kanagawa (JP). 手塚 耕一 (TEZUKA, Koichi) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 吉川 浩寧 (YOSHIKAWA, Hiroyasu) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 宇野 和史 (UNO, Kazushi) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 山影 譲 (YAMAKAGE, Yuzuru) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

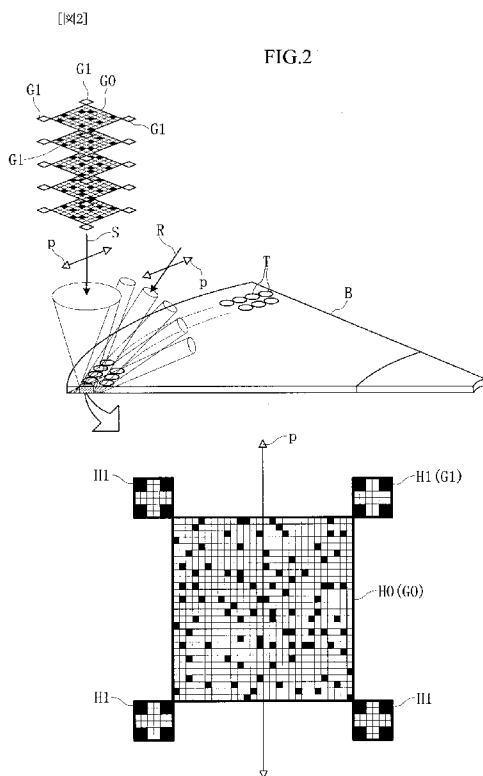
(74) 代理人: 吉田 稔, 外 (YOSHIDA, Minoru et al.); 〒5430014 大阪府大阪市天王寺区玉造元町 2 番 3 2 - 1 3 0 1 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

[続葉有]

(54) Title: HOLOGRAM RECORDING/REPRODUCING DEVICE, HOLOGRAM RECORDING/REPRODUCING METHOD, AND HOLOGRAM RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: ホログラム記録再生装置、ホログラム記録再生方法、およびホログラム記録媒体



(57) Abstract: Provided is a hologram recording/reproducing device, in which a hologram recording medium (B) is irradiated with both a recording light (S) modulated by a space light modulator and a reference light (R) having the same wavelength as that of former in the state of an aligned polarizing direction (p) thereby to record a hologram by the interference between those recording line (S) and reference light (R), and in which the hologram recording medium (B) is irradiated with the reference light to produce a diffraction light so that the hologram is reproduced by receiving the diffraction light by an image pickup element. The space light modulator is so controlled at the recording time of the hologram that a data portion (H0) corresponding to the recording information itself and a plurality of mark portions (H1) adjacent to the data portion (H0) for detecting the position of the same are formed in the hologram recording medium (B), and at the reproducing time that the mark portions (H1) are formed at positions not overlapping the light scattering regions which may occur outside of the two sides of the data portion (H0) along the polarizing direction (p) of the reference light.

(57) 要約: ホログラム記録媒体 (B) に対し、空間光変調器で変調された記録光 (S) とこれと同一波長からなる参照光 (R) とを偏光方向 (p) を合わせた状態で重ねるように照射し、これら記録光 (S) と参照光 (R) との干渉によりホログラムを記録する一方、このホログラム記録媒体 (B) に参照光を照射することで回折光を生じさせ、この回折光を撮像素子で受光することによりホログラムを再生するホログラム記録再生装置であって、空間光変調器は、ホログラムの記録時、記録情報そのものに対応するデータ部 (H0) とこれに隣接してその位置を検出するための複数のマーク部 (H1) とをホログラム記録媒体 (B) に形成するように制御され、かつ、再生時に参照光の偏光方向 (p) に沿ってデータ部 (H0) の両側外方に生じる光散乱領域と重ならない位置に複数のマーク部 (H1) を形成するように構成されている。

タ部 (H0) とこれに隣接してその位置を検出するための複数のマーク部 (H1) とをホログラム記録媒体 (B) に形成するように制御され、かつ、再生時に参照光の偏光方向 (p) に沿ってデータ部 (H0) の両側外方に生じる光散乱領域と重ならない位置に複数のマーク部 (H1) を形成するように構成されている。

WO 2008/090612 A1



DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

ホログラム記録再生装置、ホログラム記録再生方法、およびホログラム記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、ホログラムを記録し、そのホログラムを再生するためのホログラム記録再生装置、ホログラム記録再生方法、およびホログラム記録媒体に関する。

背景技術

[0002] 従来のホログラム記録再生装置としては、たとえば特許文献1に開示されたものがある。このホログラム記録再生装置は、レーザ光源から出射したレーザ光をビームスプリッタで記録光と参照光とに分離し、一方の記録光を空間光変調器で変調してホログラム記録媒体に照射するとともに、他方の参照光を記録光と干渉させるように照射するものである。記録光および参照光は、干渉性などの光学条件からそれぞれの偏光方向が同一の方向をなすように合わされている。このホログラム記録再生装置は、記録単位となるページを部分的に重ねながら記録する、いわゆるシフト多重記録方式を採用している。同文献の背景技術の欄に記載されているように、この種の一般的なものでは、記録情報そのものに対応したビットパターンのホログラム(データ部)とその四隅を示すマーカを各ページに形成しており、再生時には、マーカを頼りにデータ部の位置を特定してこれを読み出すように構成されている。

[0003] 特許文献1:特開2005-99283号公報

[0004] しかしながら、記録光および参照光の偏光方向を合わせた状態でホログラムを記録した場合、そのホログラムを再生する際には、記録時と同じ参照光の偏光方向に指向性をもってホログラムの両側外方にわたり光散乱領域が生じることが知られている。この光散乱領域は、ノイズグレーティングによる回折光を原因としたものである。このような光散乱領域の光強度が比較的強く、しかも光散乱領域にマーカが重なると、マーカを全く検出することができなくなり、その結果、データ部そのものを読み出すことができずに読み取りエラーになってしまう。上記従来のホログラム記録再生装置においては、このような光散乱領域に関する対策が全く講じられていなかった。

発明の開示

- [0005] 本発明は、上記した事情のもとで考え出されたものである。本発明は、光散乱領域が生じても読み取りエラーを回避することができるホログラム記録再生装置およびホログラム記録再生方法を提供することをその課題としている。
- [0006] 上記課題を解決するため、本発明では、次の技術的手段を講じている。
- [0007] 本発明の第1の側面によって提供されるホログラム記録再生装置は、ホログラム記録媒体に対し、空間光変調器で変調された記録光とこれと同一波長からなる参照光とを重ねるように照射し、これら記録光と参照光との干渉によりホログラムを記録する一方、このホログラムが記録された上記ホログラム記録媒体に参照光を照射することで回折光を生じさせ、この回折光を撮像素子で受光することによりホログラムを再生するホログラム記録再生装置であって、上記空間光変調器は、ホログラムの記録時、記録情報そのものに対応するデータ部と、このデータ部の位置を検出するための複数のマーク部とを上記ホログラム記録媒体に形成するように制御され、かつ、再生時に参照光の偏光方向に沿って上記データ部の外方に生じうる光散乱領域と重ならない位置に上記複数のマーク部を形成するように構成されていることを特徴としている。
- [0008] 本発明の第2の側面によって提供されるホログラム記録再生装置は、ホログラム記録媒体に対し、空間光変調器で変調された記録光とこれと同一波長からなる参照光とを重ねるように照射し、これら記録光と参照光との干渉によりホログラムを記録する一方、このホログラムが記録された上記ホログラム記録媒体に参照光を照射することで回折光を生じさせ、この回折光を撮像素子で受光することによりホログラムを再生するホログラム記録再生装置であって、上記空間光変調器は、ホログラムの記録時、記録情報そのものに対応するデータ部と、これに隣接してその位置を検出するための複数のマーク部とを上記ホログラム記録媒体に形成するように制御されており、かつ、上記記録光および参照光の少なくともいずれか一方の光路上には、記録時にこれら記録光および参照光の偏光方向を合わせた状態とし、そうした上で再生時に参照光の偏光方向に沿って上記データ部の外方に生じうる光散乱領域が上記複数のマーク部のいずれとも重ならないように偏光方向を決定付けるための偏光手段が設

けられていることを特徴としている。

- [0009] 好ましくは、上記空間光変調器は、上記複数のマーク部を上記データ部に隣接して形成するように構成されている。
- [0010] 好ましくは、上記データ部およびマーク部からなるホログラムを、角度多重方式、波長多重方式、シフト多重方式、スペックル多重方式、あるいは位相コード多重方式によって多重記録可能に構成されている。
- [0011] 好ましくは、上記空間光変調器は、上記データ部を多角形状に形成するとともに、このデータ部の角を特定しうる複数箇所に上記複数のマーク部を形成するように構成されている。
- [0012] 本発明の第3の側面によって提供されるホログラム記録再生方法は、ホログラム記録媒体に対し、空間光変調器で変調された記録光とこれと同一波長からなる参照光とを偏光方向を合わせた状態で重ねるように照射し、これら記録光と参照光との干渉によりホログラムを記録する一方、このホログラムが記録された上記ホログラム記録媒体に参照光を照射することで回折光を生じさせ、この回折光を撮像素子で受光することによりホログラムを再生するホログラム記録再生方法であって、ホログラムの記録時、記録情報そのものに対応するデータ部とこれに隣接してその位置を検出するための複数のマーク部とを上記ホログラム記録媒体に形成するように上記空間光変調器を制御し、その際、再生時に参照光の偏光方向に沿って上記データ部の外方に生じうる光散乱領域と重ならない位置に上記複数のマーク部を形成することを特徴としている。
- [0013] 本発明の第4の側面によって提供されるホログラム記録再生方法は、ホログラム記録媒体に対し、空間光変調器で変調された記録光とこれと同一波長からなる参照光とを重ねるように照射し、これら記録光と参照光との干渉によりホログラムを記録する一方、このホログラムが記録された上記ホログラム記録媒体に参照光を照射することで回折光を生じさせ、この回折光を撮像素子で受光することによりホログラムを再生するホログラム記録再生方法であって、ホログラムの記録時、記録情報そのものに対応するデータ部とこれに隣接してその位置を検出するための複数のマーク部とを上記ホログラム記録媒体に形成するように上記空間光変調器を制御するとともに、記録

光および参照光の偏光方向を合わせた状態とし、そうした上で再生時に参照光の偏光方向に沿って上記データ部の外方に生じうる光散乱領域が上記複数のマーク部のいずれとも重ならないように上記記録光および参照光の少なくともいずれか一方の偏光方向を決定付けることを特徴としている。

- [0014] 本発明の第5の側面によって提供されるホログラム記録媒体は、空間光変調器で変調された記録光とこれと同一波長からなる参照光とを重ねるように照射し、これら記録光と参照光との干渉によりホログラムを記録する一方、参照光を照射することで回折光を生じさせ、この回折光を撮像素子で受光することにより情報を再生するホログラム記録再生装置に用いられるホログラム記録媒体であって、ホログラムの記録時、記録情報そのものに対応するデータ部と、このデータ部の位置を検出するための複数のマーク部とが形成され、かつ、再生時に参照光の偏光方向に沿って上記データ部の外方に生じうる光散乱領域と重ならない位置に上記複数のマーク部が形成されていることを特徴としている。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本発明に係るホログラム記録再生装置の一実施形態を示す構成図である。
[図2]図1に示すホログラム記録再生装置の記録動作についての説明図である。
[図3]図1に示すホログラム記録再生装置の再生動作についての説明図である。
[図4]記録パターンの他の例についての説明図である。
[図5]本発明に係るホログラム記録再生装置の他の実施形態を示す構成図である。
[図6]本発明に係るホログラム記録再生装置の他の実施形態による記録方式の説明図である。
[図7]本発明に係るホログラム記録再生装置の他の実施形態を示す構成図である。
[図8]本発明に係るホログラム記録再生装置の他の実施形態を示す構成図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0016] 以下、本発明の好ましい実施の形態を、図面を参照して具体的に説明する。図1～3は、本発明に係るホログラム記録再生装置の一実施形態を示している。
- [0017] 図1に示すように、本実施形態のホログラム記録再生装置Aは、いわゆる角度多重方式でホログラムの記録や再生を行うように構成されたものである。このホログラム記

録再生装置Aは、光学系を構成する要素として、光源1、コリメータレンズ2、ハーフミラー3、ビームエキスパンダ4A, 4B、空間光変調器5、ビームスプリッタ6、リレーレンズ7A, 7B、対物レンズ7、固定ミラー8A, 8B, 8C、記録用のガルバノミラー9、記録用のリレーレンズ10A, 10B、再生用のガルバノミラー11、再生用のリレーレンズ12A, 12B、および撮像素子13を備えている。これらの光学系は、図示しないピックアップに搭載されている。空間光変調器5は、記録制御部20により制御される。記録用および再生用のガルバノミラー9, 11は、入射角可変制御部30により制御される。撮像素子13は、再生処理部40に接続されている。図示しないその他の構成要素としては、ディスク状のホログラム記録媒体Bを回転させるための回転機構や、ホログラム記録媒体Bの径方向にピックアップユニットを移動させるためのトラッキングサーボ機構、さらには全体の動作を制御するマイクロコンピュータなどを備えている。記録制御部20、入射角可変制御部30、および再生処理部40は、マイクロコンピュータに接続されている。

[0018] ホログラム記録媒体Bは、光透過性を有する2つの保護層90の間に記録層91を有し、この記録層91に対して両側から光を入射可能なものである。記録層91においては、記録光Sと参照光Rとが所定の角度で交差しながら干渉することにより、その交差角に応じて異なる干渉縞パターンのホログラムが記録される。再生時には、一点鎖線で示すようにホログラム記録媒体Bに対して記録時とは反対側から参照光R'が照射される。この参照光R'は、記録時の参照光Rに対して共役な光である。これにより、記録層91においては、記録済みのホログラムに参照光R'が干渉することで回折光D(図3参照)が生じ、この回折光Dが対物レンズ7やビームスプリッタ6を通過して撮像素子13に受光される。

[0019] 光源1は、たとえば半導体レーザ素子からなり、記録時および再生時にコヒーレント光としてのレーザ光を出射する。コリメータレンズ2は、光源1から出射したレーザ光を平行光に変換する。コリメータレンズ2から出射した平行光は、ハーフミラー3へと導かれ、このハーフミラー3は、入射した平行光を空間光変調器5に向かう記録光Sと、これとは別の光路を経て記録用や再生用のガルバノミラー9, 11へと向かう参照光R, R'とに分離する。これにより、参照光R, R'の波長は、記録光Sの波長と必ず一致

し、また、記録光Sおよび参照光R, R'の偏光方向は、互いに同一の方向となる。ビームエキスパンダ4A, 4Bは、組み合わせレンズからなり、記録光Sの径を拡大しながらこの記録光Sを空間光変調器5へと導く。

[0020] 空間光変調器5は、たとえば透過型の液晶デバイスからなり、記録時に入射した光を2次元的な画素パターンの記録光Sに変調して出射する。記録制御部20は、記録情報に応じて異なるホログラムをつくり出すように空間光変調器5を制御する。

[0021] 具体的には、図2に一例として示すように、空間光変調器5は、画像やテキストなどの記録情報そのものに対応する矩形状のデータ画素領域G0と、このデータ画素領域G0の四隅に隣接してその位置を検出するための4つのマーク画素領域G1とを形成する。このデータ画素領域G0によれば、これに対応したホログラムの領域にデータ部H0が形成され、マーク画素領域G1によれば、これに対応したホログラムの領域にマーク部H1がデータ部H0の四隅に形成される。マーク部H1は、データ部H0の位置を示す指標として用いられるほか、アドレス情報を書き込んでおく部分として用いられる。アドレス情報には、たとえば参照光R, R'の入射角を特定するための情報が含まれる。記録時における記録光Sおよび参照光Rは、双方共にたとえば縦偏光をなすように偏光方向が合わせられている。もちろん、横偏光として偏光方向が合わせられてもよい。4つのマーク部H1は、データ部H0の中心を通過して記録光Sの偏光方向に延びる直線(以下、「偏光直線」と称する)pとは重ならないように形成される。すなわち、空間光変調器5に形成されるマーク画素領域G1は、データ画素領域G0と偏光直線pとの位置関係から決まった位置に形成されるようになっている。なお、本実施形態では、データ画素領域G0に隣接してマーク画素領域G1を形成したが、データ画素領域G0から予め定めた距離を離してマーク画素領域G1を形成することも可能である。また、本実施形態では、データ画素領域G0を矩形状としたが、たとえば三角形や六角形などといった多角形状としてもよい。

[0022] 再び図1に示すように、空間光変調器5から出射した記録光Sは、ビームスプリッタ6を透過してリレーレンズ7A, 7Bおよび対物レンズ7へと導かれ、最終的にホログラム記録媒体Bに照射される。このとき、ハーフミラー3から出射した参照光Rは、固定ミラー8A, 8Bを介して記録用のガルバノミラー9へと導かれ、このガルバノミラー9で反

射した後、リレーレンズ10A, 10Bを通して記録光Sと干渉するようにホログラム記録媒体Bに照射される。図2に示すように、記録光Sおよび参照光Rは、単位記録領域Tごとに重なるように照射される。本実施形態では、単位記録領域Tが互いに重なることなく円周方向に形成される。このような単位記録領域Tに対し、記録光Sは、略直角(入射角0)に照射される。その一方、参照光Rは、斜め上方から照射され、しかも、ガルバノミラー9の動作によって参照光Rの入射角が可変制御される。すなわち、ホログラムは、角度多重方式によって幾重にも重なるように記録される。

[0023] 再生時には、固定ミラー8Cを介して再生用のガルバノミラー11へと参照光R'が導かれる。再生用のガルバノミラー11は、再生時に単位記録領域Tに対する参照光R'の入射角を変化させるものであり、このガルバノミラー11は、ホログラム記録媒体Bに対して記録時とは反対側から参照光R'を照射するように配置されている。再生用のガルバノミラー11から出射した参照光R'は、記録時とは正反対の向きをなす共役光となり、この参照光R'がリレーレンズ12A, 12Bを通してホログラム記録媒体Bに照射される。このような再生時の参照光R'の偏光方向も、記録時の記録光Sや参照光Rの偏光方向と同じ方向をなすように合わせられている。なお、再生時における空間光変調器5は、単位記録領域Tに対して記録光Sを照射しないように制御される。

[0024] 図3に示すように、参照光R'がホログラム記録媒体Bに照射されると、その入射角に対応するホログラムに応じて回折光Dが生じる。この回折光Dは、記録光Sとは逆向きに進んでビームスプリッタ6へと導かれ、このビームスプリッタ6を介して撮像素子13に受光される(図1参照)。撮像素子13は、たとえばCMOSタイプのイメージセンサであり、受光した回折光Dからマーク部H1に対応した4つのマーク画素パターンP1を検出する。これらのマーク画素パターンP1に関する情報が再生処理部40に伝えられると、再生用のガルバノミラー11を介して参照光R'の照射位置や入射角が適当に調整され、その後、撮像素子13によってデータ部H0に対応したデータ画素パターンP0が検出される。このようなデータ画素パターンP0は、先述した記録時のデータ画素領域G0の画素パターンに相当するものであり、マーク画素パターンP1もマーク画素領域G1の画素パターンに相当するものである。このようにして、再生処理部40は、マーク部H1に基づいてデータ部H0の位置を特定しながらデータ部H0に記録

された情報を再生する。

- [0025] このようなホログラムの再生時においては、参照光P'の偏光方向に指向性をもってホログラムの両側外方にわたり光散乱領域Nが生じることがある。この光散乱領域Nは、ノイズグレーティングによる回折光を原因として偏光直線pに沿うように発生する。このような光散乱領域Nは、部分的にデータ画素パターンP0と重なるが、4つのマーク画素パターンP1のいずれとも重ならない状態で発生する。そのため、マーク画素パターンP1を確実に検出することができ、少なくともデータ部H0の位置を特定してこのデータ部H0に対応するデータ画素パターンP0を取得することができる。すなわち、空間光変調器5に形成されるマーク画素領域G1は、再生時に生じるであろう光散乱領域Nを考慮して偏光直線pと重ならないように位置決めされているのである。
- [0026] なお、データ画素領域G0およびマーク画素領域G1の他の配置パターンとしては、図4(A)～(D)に示すように、全てのマーク画素領域G1が偏光直線pに対して重なることなく、かつ、マーク画素領域G1によってデータ画素領域G0の位置を特定しうるような色々な配置パターンが考えられる。
- [0027] 次に、上記ホログラム記録再生装置Aの記録動作および再生動作について説明する。
- [0028] まず、記録時においては、図2に示すように、記録用のガルバノミラー9の動作に応じて参照光Rの入射角が間欠的に変化させられ、その入射角が所定の角度になると記録光Sが照射される。
- [0029] このとき、記録光Sは、空間光変調器5によってデータ画素領域G0とマーク画素領域G1に応じた光に変調させられる。これにより、ホログラム記録媒体Bの単位記録領域Tには、データ画素領域G0およびマーク画素領域G1に対応したデータ部H0およびマーク部H1が多重記録される。マーク部H1は、偏光直線pとは重なることなくデータ部H0の四隅に形成される。
- [0030] 次に、再生時においては、図3に示すように、再生用のガルバノミラー11の動作に応じて参照光R'の入射角が変化させられる。
- [0031] その際、参照光R'の入射角が記録時の入射角に合致すると、データ部H0の四隅に位置するマーク部H1に応じたマーク画素パターンP1が撮像素子13によって検出

される。このとき、撮像素子13は、光散乱領域Nも検出してしまうが、この光散乱領域Nとは重ならない位置にマーク画素パターンP1があるため、確実に4つのマーク画素パターンP1を検出することができる。

[0032] このようにしてマーク画素パターンP1が検出されると、データ部H0の位置が特定され、それに応じて参照光R'の照射位置や入射角などが微調整される。これにより、撮像素子13は、データ部H0に応じたデータ画素パターンP0を正確に読み取ることができる。このような一連の動作を繰り返し行うことにより、多重記録された複数のデータ部H0からデータ画素パターンP0となった記録情報が取り出される。

[0033] したがって、本実施形態のホログラム記録再生装置Aによれば、いわゆるノイズグレーティングによる回折光によって再生時に光散乱領域Nが生じても、マーク部H1を確実に読み取ることができ、ひいてはデータ部H0の位置を特定してこれを正確に読み取ることができるので、再生時における読み取りエラーをできる限り回避することができる。

[0034] 他の実施形態としては、図5～8に示すようなホログラム記録再生装置でもよい。なお、先述した実施形態によるものと同様の構成要素については、同一符号を付してその説明を省略する。

[0035] 図5に示すホログラム記録再生装置A1は、レーザ光の波長を可変制御することで多重記録を行うように構成されたものであり、光波長可変制御部50を備えている。すなわち、光源1から発せられるレーザ光の光波長は、光波長可変制御部50によって可変制御される。なお、先述した実施形態では、参照光R、R'の入射角を可変制御するためにガルバノミラー9、11を備えていたが、本実施形態のホログラム記録装置A1では、これらに替えて固定ミラー9'、11'が設けられている。

[0036] このような波長可変制御によって多重記録を行うホログラム記録再生装置A1においても、空間光変調器5は、偏光直線pと重ならないようにマーク画素領域G1を形成する(図2参照)。これにより、波長多重方式でも再生時には、読み取りエラーをできる限り回避することができる。

[0037] 図6に示すホログラム記録再生装置は、装置構成としては図1に示すものと同様であるが、単位記録領域Tを順次重ねるようにしてホログラムを記録する、いわゆるシフ

ト多重方式を採用したものである。一つの単位記録領域Tには、一組のデータ部H0およびマーク部H1が記録される。

[0038] このようなシフト多重方式によってホログラムを記録するホログラム記録再生装置においても、空間光変調器5は、偏光直線pと重ならないようにマーク画素領域G1を形成する(図2参照)。これにより、シフト多重方式でも再生時には、読み取りエラーをできる限り回避することができる。

[0039] 図7に示すホログラム記録再生装置A2は、参照光R, R'をスペckル光に変換するとともに、そのスペckルサイズを可変制御することで多重記録を行うように構成されたものである。このホログラム記録再生装置A2は、拡散板10C, 12C、液晶フィルタ10D, 12D、参照光用の対物レンズ10E, 12E、およびスペckルサイズ可変制御部60を備えている。すなわち、固定ミラー9', 11'から出射した参照光R, R'は、拡散板10C, 12Cによってスペckル光に変換され、このスペckル光としての参照光R, R'が液晶フィルタ10D, 12Dおよび対物レンズ10E, 12Eを介して単位記録領域Tに照射される。スペckルサイズは、対物レンズ10E, 12Eの開口数に依存するものである。そのため、スペckルサイズ可変制御部60が液晶フィルタ10D, 12Dに印加する電圧を制御すると、対物レンズ10E, 12Eの開口数が変わり、それに応じてスペckルサイズも変化する。これにより、スペckルサイズ可変制御部60は、スペckルサイズを可変制御することができる。

[0040] このようなスペckルサイズ可変制御によって多重記録を行うホログラム記録再生装置A2においても、空間光変調器5は、偏光直線pと重ならないようにマーク画素領域G1を形成する(図2参照)。これにより、スペckル多重方式でも再生時には、読み取りエラーをできる限り回避することができる。

[0041] また、拡散板10C, 12Cに代えて位相変調素子を設けた場合には、位相コード多重方式を実現することができる。このような位相コード多重方式でも、空間光変調器5が偏光直線pと重ならないようにマーク画素領域G1を形成することにより、再生時の読み取りエラーをできる限り回避することができる。

[0042] 図8に示すホログラム記録再生装置A3は、ハーフミラー3に代えて偏光ビームスプリッタ3'を設けたものであり、さらに参照光R, R'の光路上に偏光板70を設けたもの

である。記録光Sおよび参照光R, R'は、偏光ビームスプリッタ3'によって分離される際、偏光方向が互いに異なる方向となる。たとえば、記録光Sは縦偏光となり、参照光R, R'は横偏光に変換される。その後、参照光R, R'が偏光板70を透過することにより、この偏光板70によって参照光R, R'がもとの縦偏光に変換される。これにより、ホログラム記録媒体B上においては、記録光Sおよび参照光R, R'の偏光方向が同一の方向となる。このようなホログラム記録再生装置A3においても、空間光変調器5は、偏光直線pと重ならないようにマーク画素領域G1を形成することにより、再生時の読み取りエラーをできる限り回避することができる。

請求の範囲

- [1] ホログラム記録媒体に対し、空間光変調器で変調された記録光とこれと同一波長からなる参照光とを重ねるように照射し、これら記録光と参照光との干渉によりホログラムを記録する一方、このホログラムが記録された上記ホログラム記録媒体に参照光を照射することで回折光を生じさせ、この回折光を撮像素子で受光することによりホログラムを再生するホログラム記録再生装置であって、
- 上記空間光変調器は、ホログラムの記録時、記録情報そのものに対応するデータ部と、このデータ部の位置を検出するための複数のマーク部とを上記ホログラム記録媒体に形成するように制御され、かつ、再生時に参照光の偏光方向に沿って上記データ部の外方に生じうる光散乱領域と重ならない位置に上記複数のマーク部を形成するように構成されていることを特徴とする、ホログラム記録再生装置。
- [2] ホログラム記録媒体に対し、空間光変調器で変調された記録光とこれと同一波長からなる参照光とを重ねるように照射し、これら記録光と参照光との干渉によりホログラムを記録する一方、このホログラムが記録された上記ホログラム記録媒体に参照光を照射することで回折光を生じさせ、この回折光を撮像素子で受光することによりホログラムを再生するホログラム記録再生装置であって、
- 上記空間光変調器は、ホログラムの記録時、記録情報そのものに対応するデータ部と、これに隣接してその位置を検出するための複数のマーク部とを上記ホログラム記録媒体に形成するように制御されており、かつ、
- 上記記録光および参照光の少なくともいずれか一方の光路上には、記録時にこれら記録光および参照光の偏光方向を合わせた状態とし、そうした上で再生時に参照光の偏光方向に沿って上記データ部の外方に生じうる光散乱領域が上記複数のマーク部のいずれとも重ならないように偏光方向を決定付けるための偏光手段が設けられていることを特徴とする、ホログラム記録再生装置。
- [3] 上記空間光変調器は、上記複数のマーク部を上記データ部に隣接して形成するように構成されている、請求項1または2に記載のホログラム記録再生装置。
- [4] 上記データ部およびマーク部からなるホログラムを、角度多重方式、波長多重方式、シフト多重方式、スペックル多重方式、あるいは位相コード多重方式によって多重

記録可能に構成されている、請求項3に記載のホログラム記録再生装置。

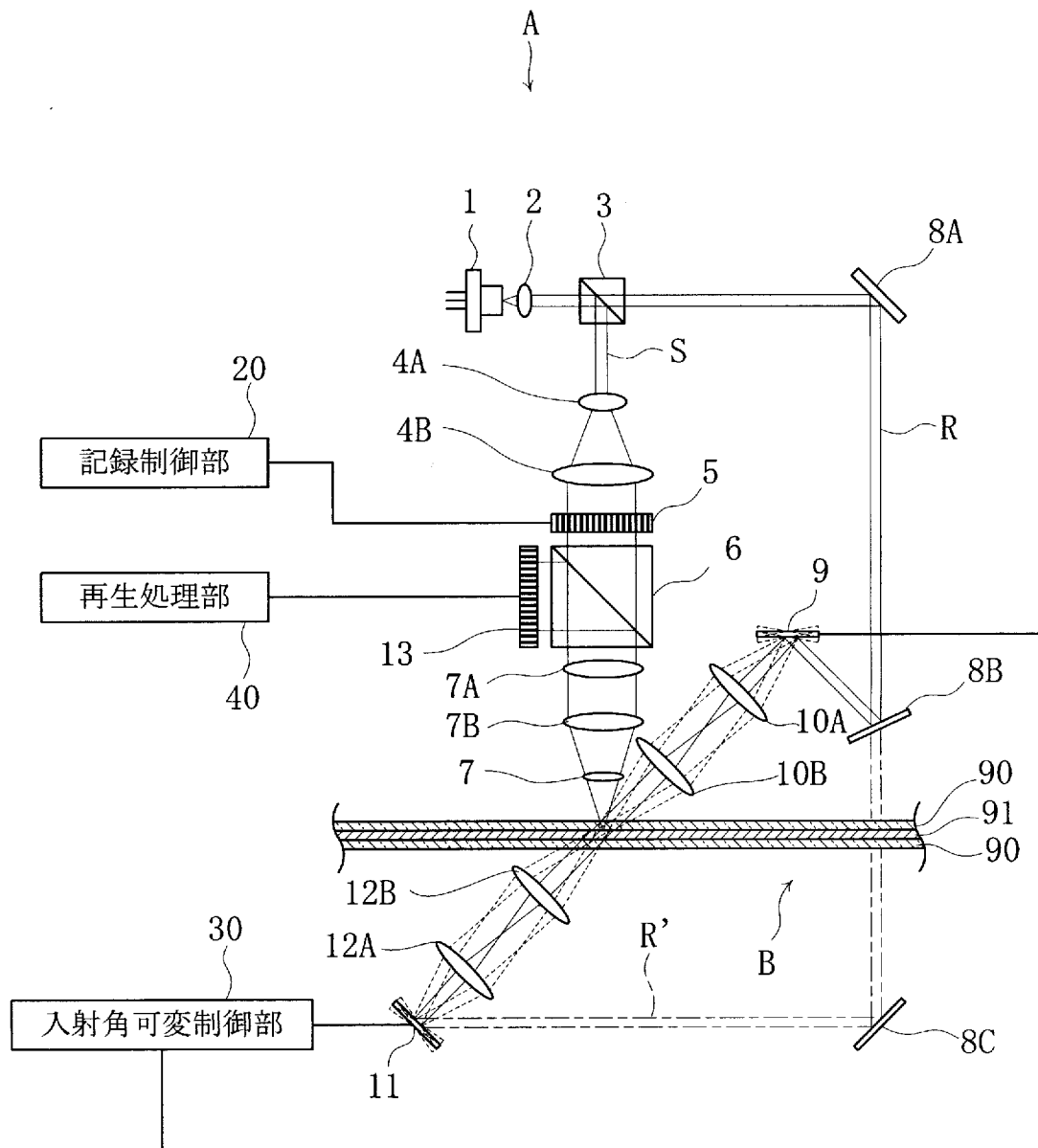
- [5] 上記空間光変調器は、上記データ部を多角形状に形成するとともに、このデータ部の角を特定しうる複数箇所に上記複数のマーク部を形成するように構成されている、請求項3に記載のホログラム記録再生装置。
- [6] ホログラム記録媒体に対し、空間光変調器で変調された記録光とこれと同一波長からなる参照光とを偏光方向を合わせた状態で重ねるように照射し、これら記録光と参照光との干渉によりホログラムを記録する一方、このホログラムが記録された上記ホログラム記録媒体に参照光を照射することで回折光を生じさせ、この回折光を撮像素子で受光することによりホログラムを再生するホログラム記録再生方法であって、
ホログラムの記録時、記録情報そのものに対応するデータ部とこれに隣接してその位置を検出するための複数のマーク部とを上記ホログラム記録媒体に形成するように上記空間光変調器を制御し、その際、再生時に参照光の偏光方向に沿って上記データ部の外方に生じうる光散乱領域と重ならない位置に上記複数のマーク部を形成することを特徴とする、ホログラム記録再生方法。
- [7] ホログラム記録媒体に対し、空間光変調器で変調された記録光とこれと同一波長からなる参照光とを重ねるように照射し、これら記録光と参照光との干渉によりホログラムを記録する一方、このホログラムが記録された上記ホログラム記録媒体に参照光を照射することで回折光を生じさせ、この回折光を撮像素子で受光することによりホログラムを再生するホログラム記録再生方法であって、
ホログラムの記録時、記録情報そのものに対応するデータ部とこれに隣接してその位置を検出するための複数のマーク部とを上記ホログラム記録媒体に形成するように上記空間光変調器を制御するとともに、記録光および参照光の偏光方向を合わせた状態とし、そうした上で再生時に参照光の偏光方向に沿って上記データ部の外方に生じうる光散乱領域が上記複数のマーク部のいずれとも重ならないように上記記録光および参照光の少なくともいずれか一方の偏光方向を決定付けることを特徴とする、ホログラム記録再生方法。
- [8] 空間光変調器で変調された記録光とこれと同一波長からなる参照光とを重ねるように照射し、これら記録光と参照光との干渉によりホログラムを記録する一方、参照光

を照射することで回折光を生じさせ、この回折光を撮像素子で受光することにより情報を再生するホログラム記録再生装置に用いられるホログラム記録媒体であって、

ホログラムの記録時、記録情報そのものに対応するデータ部と、このデータ部の位置を検出するための複数のマーク部とが形成され、かつ、再生時に参照光の偏光方向に沿って上記データ部の外方に生じうる光散乱領域と重ならない位置に上記複数のマーク部が形成されていることを特徴とする、ホログラム記録媒体。

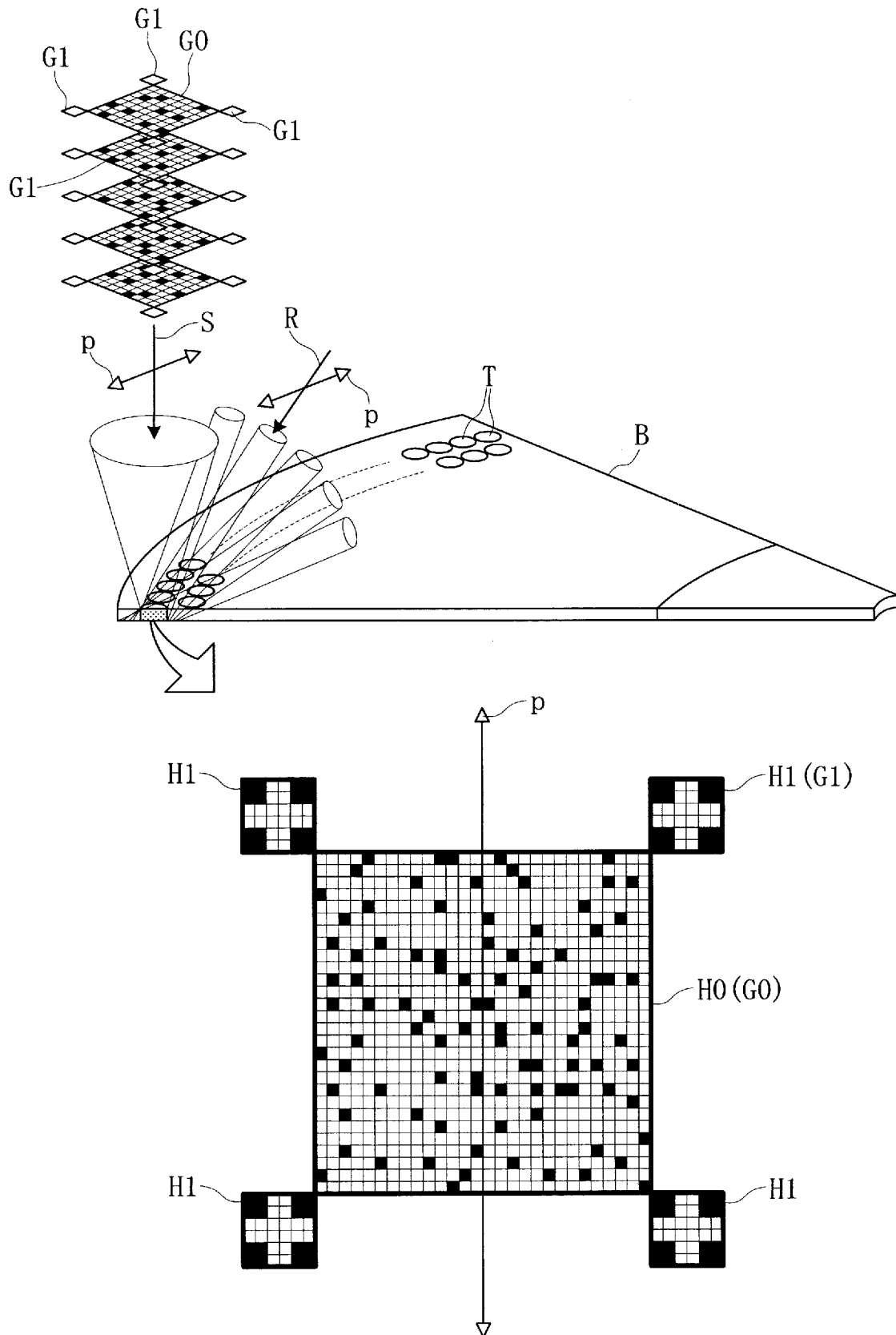
[図1]

FIG.1



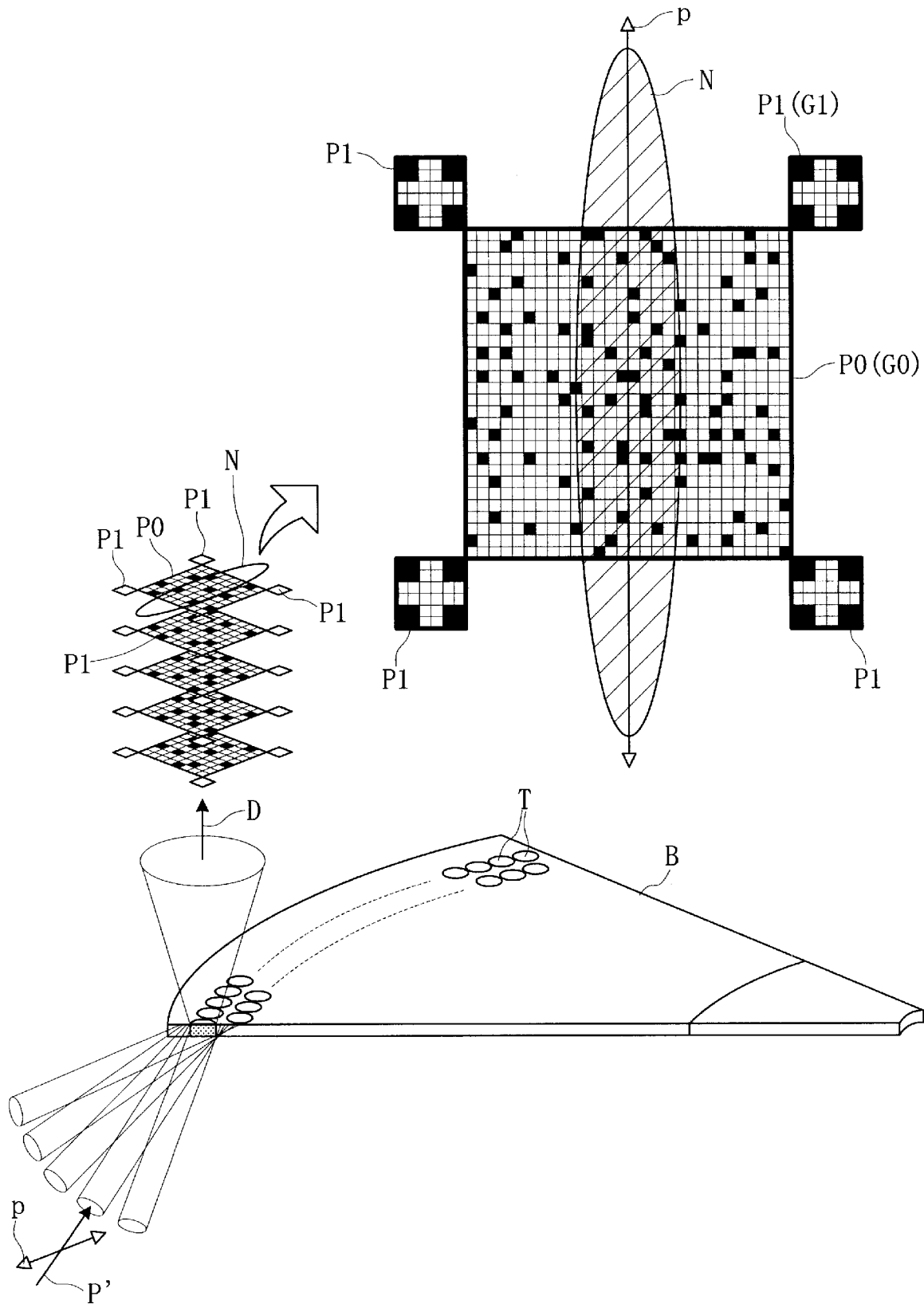
[図2]

FIG.2



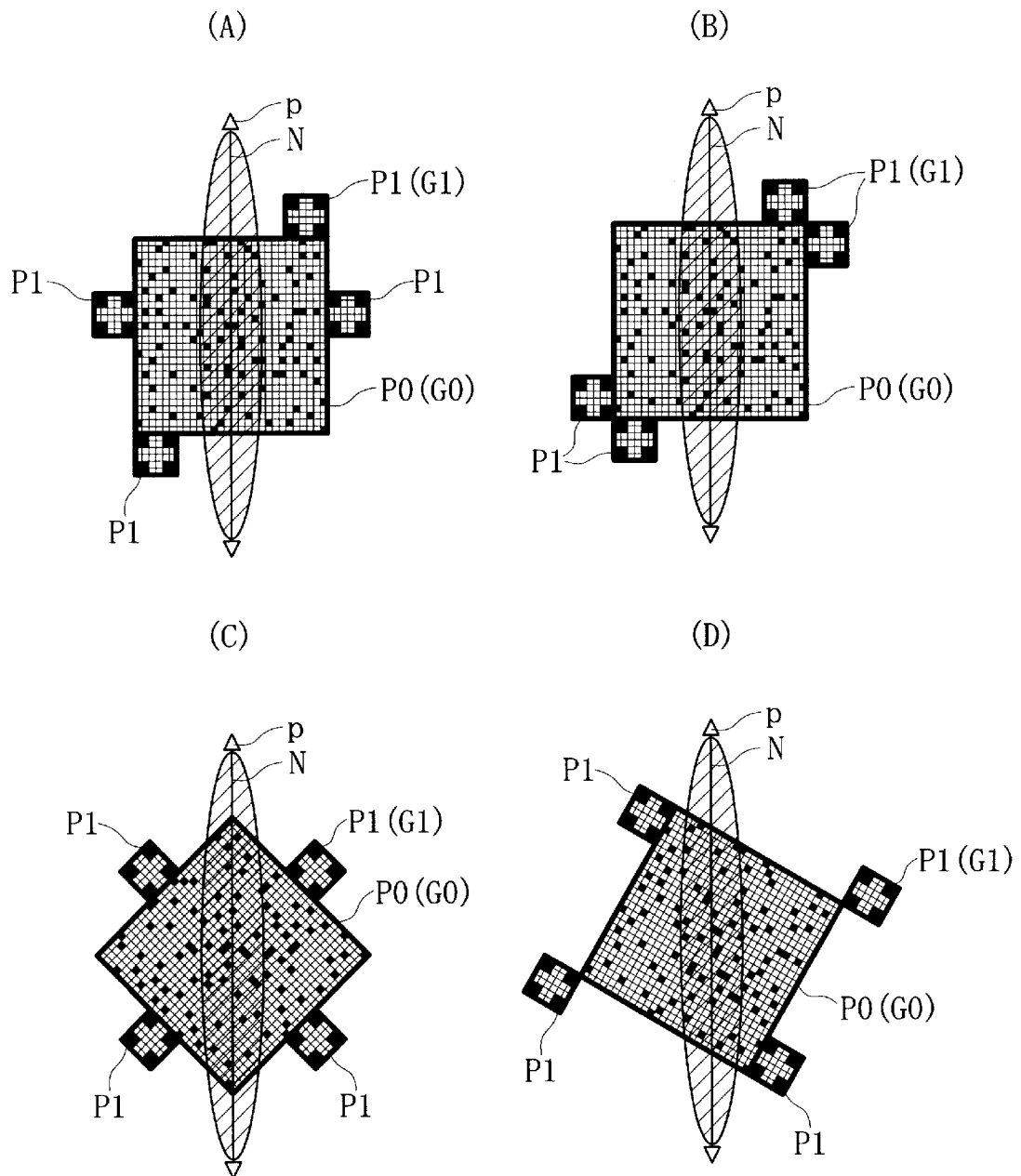
[図3]

FIG.3



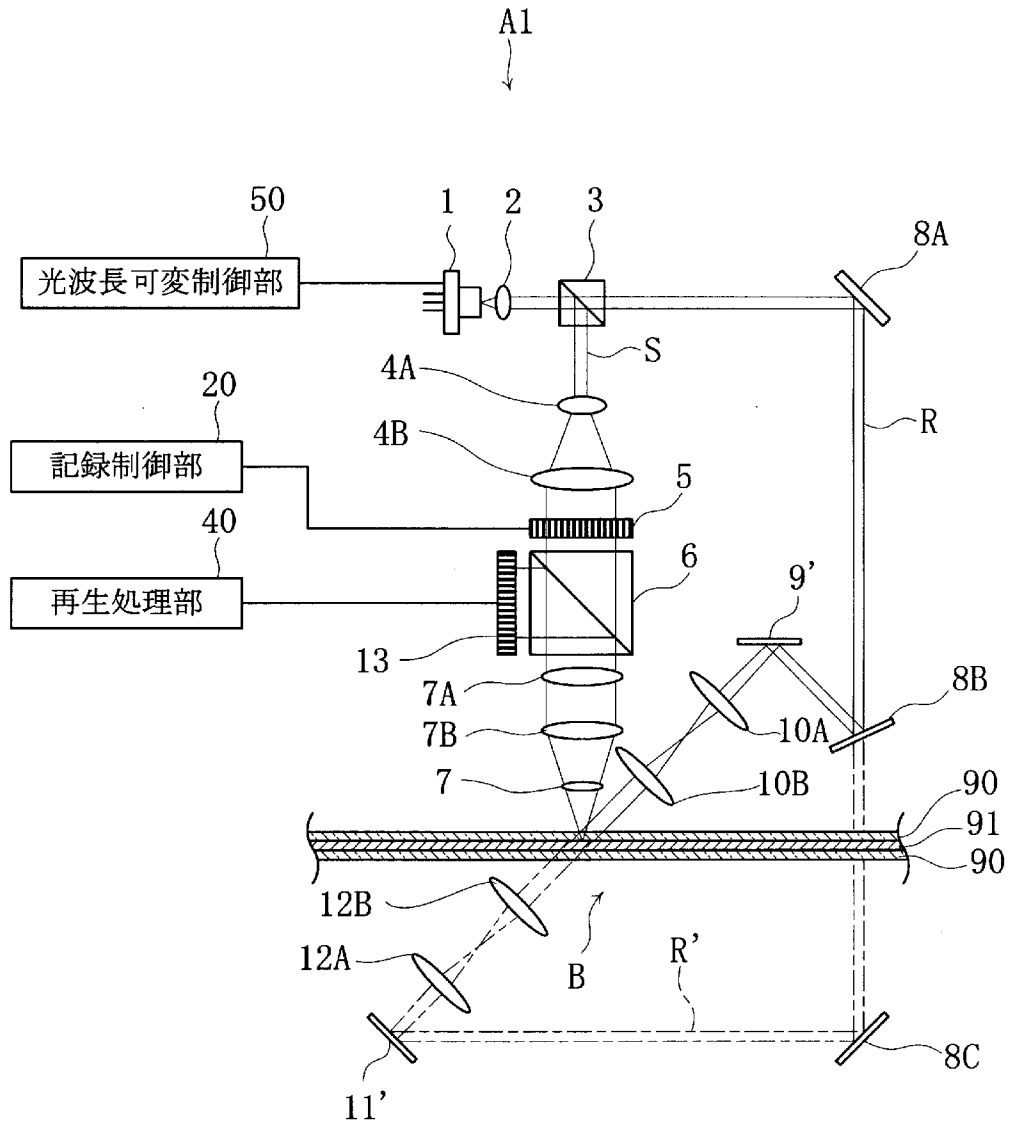
[図4]

FIG.4



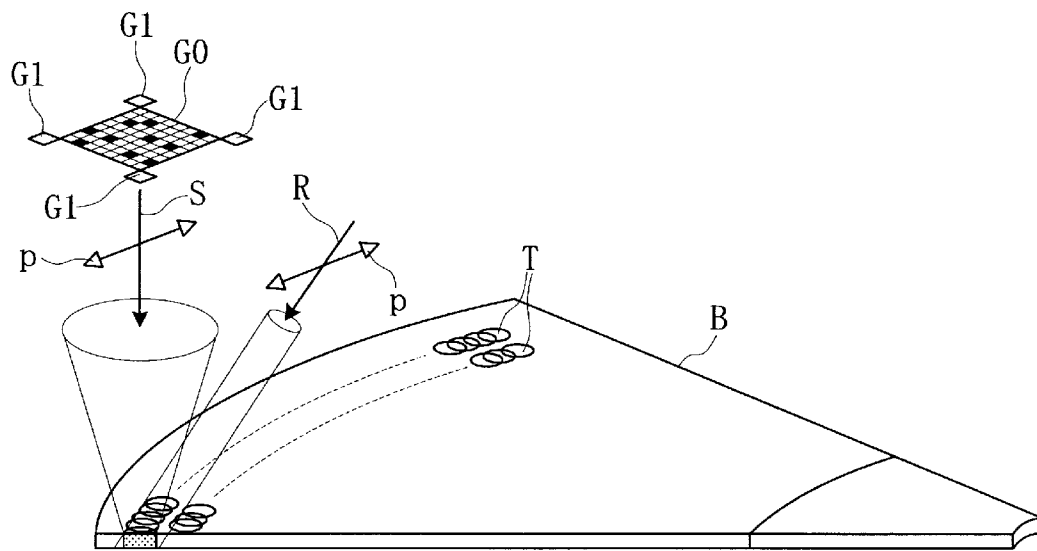
[図5]

FIG.5



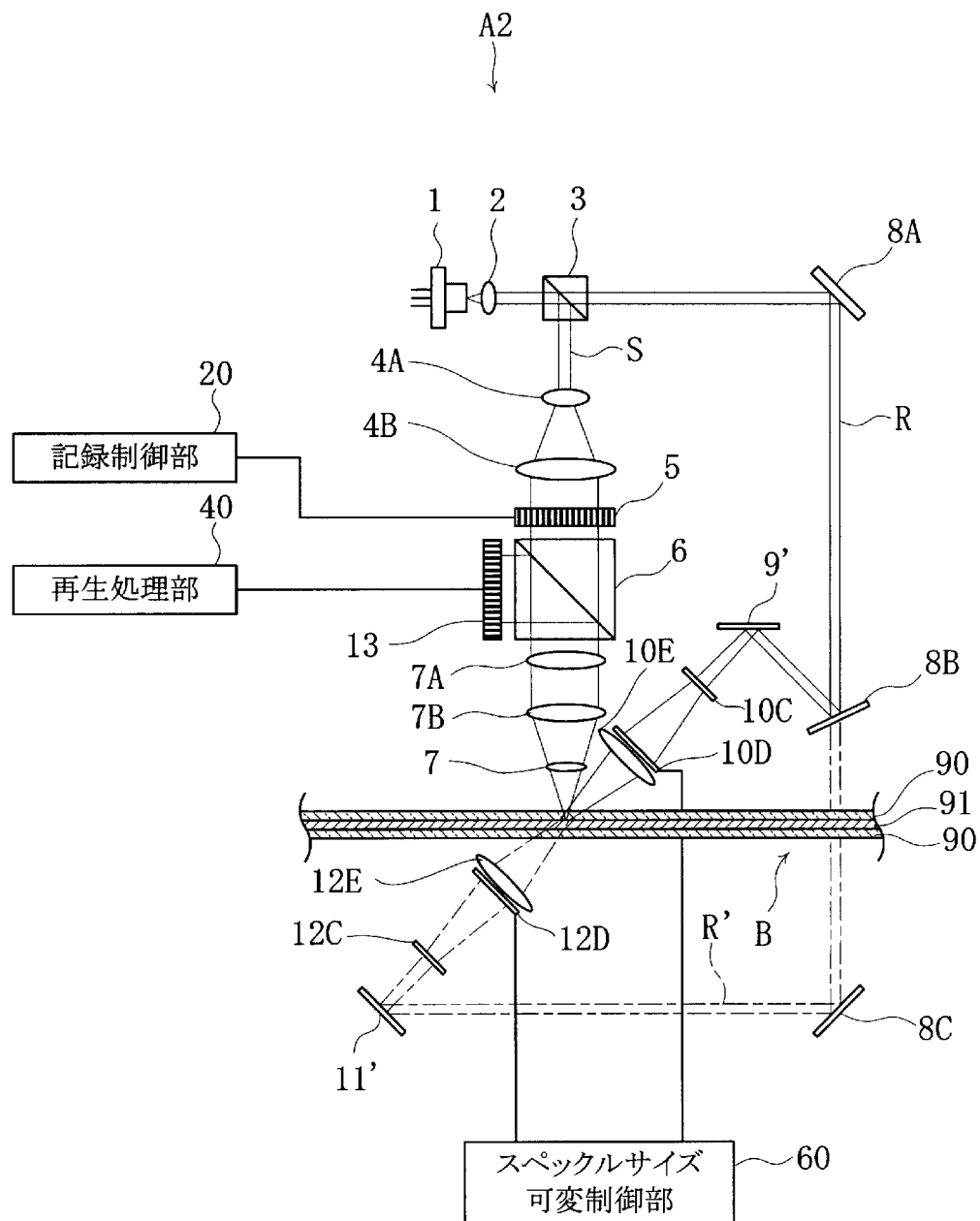
[図6]

FIG.6



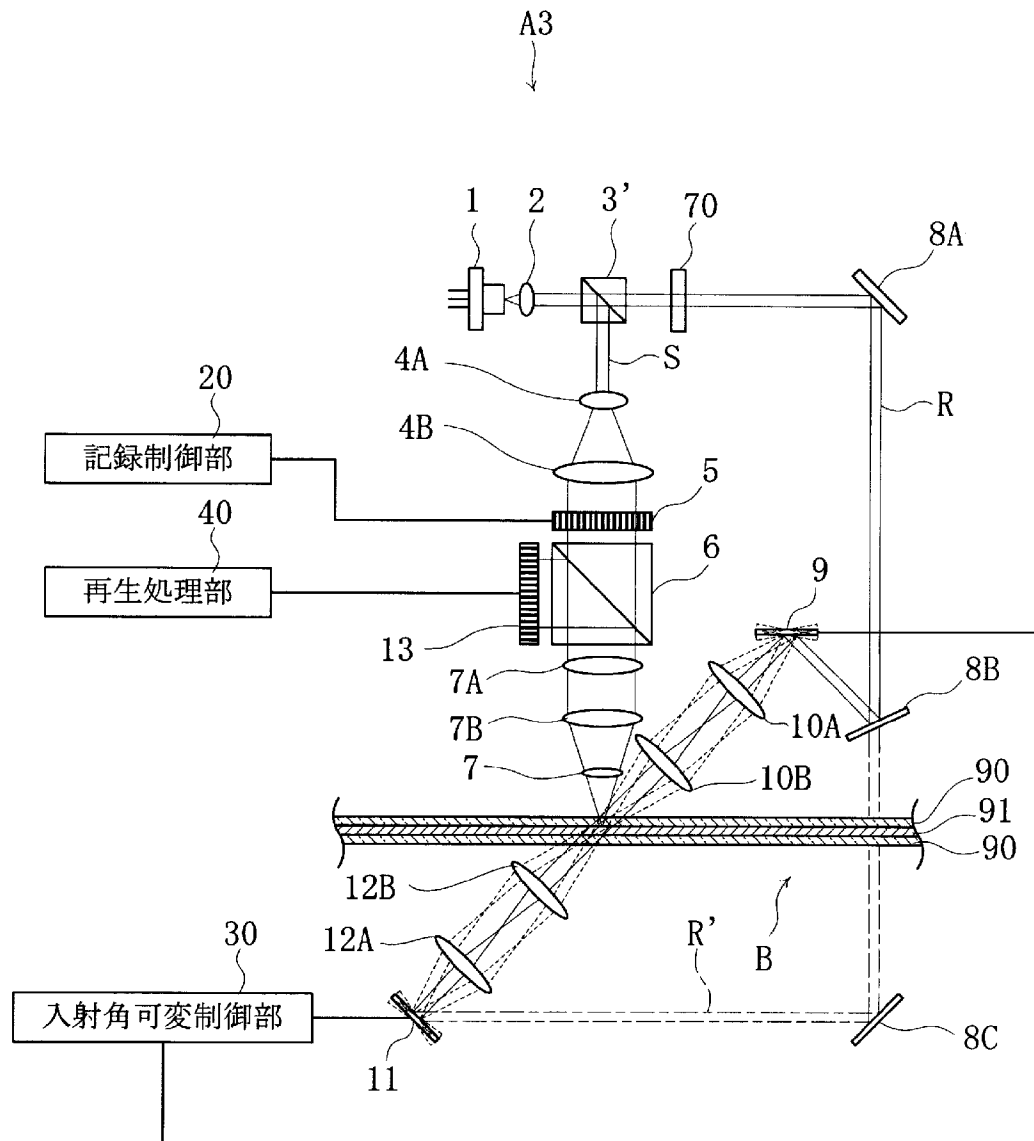
[図7]

FIG.7



[図8]

FIG.8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/051147

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03H1/04(2006.01) i, G03H1/22(2006.01) i, G11B7/0065(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)

G03H1/04, G03H1/22, G11B7/0065

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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 9-68705 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 11 March, 1997 (11.03.97), Full text; all drawings & US 2002-1107 A1 & EP 752600 A3 & DE 69631095 D	1-8
A	JP 2005-99283 A (Sony Corp.), 14 April, 2005 (14.04.05), Full text; all drawings & US 2005-122551 A1 & EP 1519368 A2	1-8
A	JP 7-86151 A (Nikon Corp.), 31 March, 1995 (31.03.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 April, 2007 (16.04.07)

Date of mailing of the international search report
24 April, 2007 (24.04.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/051147

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-123133 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 28 April, 2000 (28.04.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G03H1/04(2006.01)i, G03H1/22(2006.01)i, G11B7/0065(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（I P C））

Int.Cl. G03H1/04, G03H1/22, G11B7/0065

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 0 7年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6－2 0 0 7年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4－2 0 0 7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 請求の範囲の番号
A	JP 9-68705 A（大日本印刷株式会社）1997.03.11, 全文全図 & US 2002-1107 A1 & EP 752600 A3 & DE 69631095 D	1－8
A	JP 2005-99283 A（ソニー株式会社）2005.04.14, 全文全図 & US 2005-122551 A1 & EP 1519368 A2	1－8
A	JP 7-86151 A（株式会社ニコン）1995.03.31, 全文全図（ファミリー無し）	1－8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 6 . 0 4 . 2 0 0 7

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 4 . 2 0 0 7

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）

鈴野 幹夫

20

8621

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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 請求の範囲の番号
A	JP 2000-123133 A (日本ビクター株式会社) 2000.04.28, 全文全図 (ファミリー無し)	1 - 8