

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007 年 8 月 30 日 (30.08.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/096972 A1

- (51) 国際特許分類:
G03H 1/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/303301
- (22) 国際出願日: 2006 年 2 月 23 日 (23.02.2006)
- (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): 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). 手塚 耕一 (TEZUKA, Kouichi) [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). 岩村 康正 (IWAMURA, 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). 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).

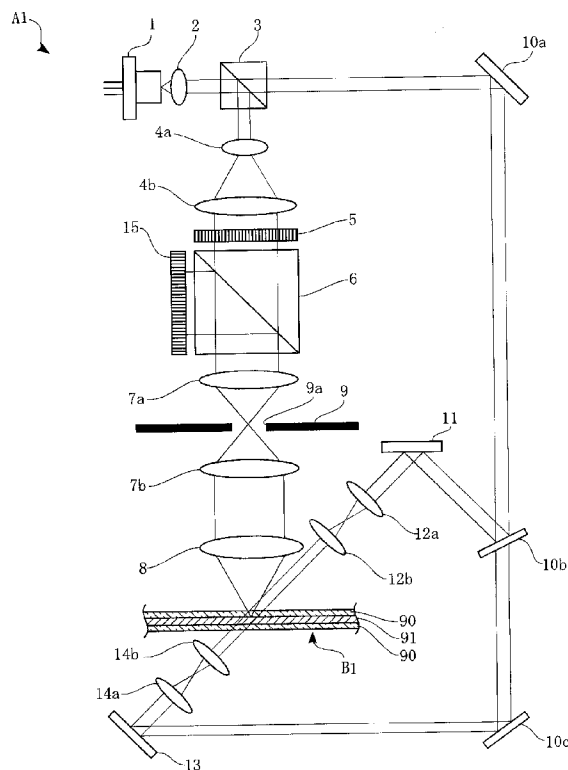
(74) 代理人: 吉田 稔, 外 (YOSHIDA, Minoru et al.); 〒5430014 大阪府大阪市天王寺区玉造元町 2 番 3 2 - 1 3 0 1 Osaka (JP).

(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, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: HOLOGRAPHIC RECORDING DEVICE

(54) 発明の名称: ホログラフィック記録装置



(57) Abstract: In a holographic recording device (A1), an optical distance between an objective lens (8) and a relay lens (7b) close to the objective lens (8) can be changed. Thus, defocused multiple recording using change of the status of a laser beam reaching a recording medium (B1) can be performed.

(57) 要約: 【課題】 ホログラフィック記録装置 (A1) は、対物レンズ (8) とこの対物レンズ (8) に近いリレーレンズ (7b) との間の光学的距離を変化させることが可能な構成とされている。このことにより、記録媒体 (B1) へ到達するレーザ光の状態の変化を利用したデフォーカス多重記録を行うことができる。

WO 2007/096972 A1



ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, 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 (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).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

ホログラフィック記録装置

技術分野

[0001] 本発明は、記録媒体に情報をホログラフィック記録するホログラフィック記録装置に関する。

背景技術

[0002] ホログラフィック記録では、2次元のページ情報を有する情報光と、その情報光と同一の光束から分離した参照光とを用いて記録媒体上に干渉パターンを発生させ、その干渉パターンを記録する。一方、記録情報の再生は、上記記録媒体の記録済み領域に記録時に用いた参照光を照射し、上記記録媒体からの再生光を2次元ページ光検出器上に結像させる。

[0003] ホログラフィック記録の利点として、記録媒体上の同一領域に複数の情報を記録する多重記録が可能であることが挙げられる。たとえば、特許文献1にはシフト多重方式によるホログラフィック記録装置について記載されている。このようなホログラフィック記録装置の一般的な構成例を図11に示す。

[0004] 図11に示すホログラフィック記録装置Xは、記録媒体Yへシフト多重方式によって情報を記録し、また、記録した情報を再生する装置である。記録媒体Yは、フォトポリマーなどを記録材料とする記録層991をガラス板等により構成された基板990と反射層992とで挟み込んで形成されている。この記録媒体Yは、情報光と参照光との干渉パターンを上記記録材料の屈折率の変化として記録することができる。また、記録された干渉パターンに対して参照光のみを照射することで、記録情報に対応する光学情報を抽出することができる。

[0005] ホログラフィック記録装置Xにおいては、光源901から出射されたレーザ光は、コリメータレンズ902によって平行光とされ、ビームスプリッタ903へ入射する。上記レーザ光は、ビームスプリッタ903によって、図11中の下方向へ出射する情報光と、右方向へ出射する参照光とに分離される。上記情報光は、組み合わせレンズからなるビームエキスパンダ904a, 904bによってそのビーム径が拡大され、空間光変調器905へ

入射する。上記情報光は、空間光変調器905によって、2次元のページ情報を含む光に変調される。空間光変調器905から出射された情報光はビームスプリッタ906を透過し、対物レンズ908へ入射する。さらに、上記情報光は、対物レンズ908によって記録層991へ集光される。一方、上記参照光は、反射鏡910a, 910bによって反射され、記録層991における上記情報光が照射される部位に照射される。

[0006] このような情報光と参照光とによって記録層991に記録された情報は、記録層991へ参照光のみを照射することで再生される。すなわち、上記参照光が記録層991に照射されると、上記2次元ページ情報を含む再生光が生じる。この再生光は反射層992により、図11中の上方向へ向けて折り返され、対物レンズ908へ入射する。対物レンズ908によって平行光となった再生光は、ビームスプリッタ906によって図11中の左方向へ折り曲げられ、フォトディテクタ915へ入射する。フォトディテクタ915により、上記再生光に含まれる2次元ページ情報は電気信号として抽出される。

[0007] ホログラフィック記録装置Xは、記録位置を微少量ずつずらしながら情報を多重記録するシフト多重方式を採用している。このシフト多重方式においては、記録媒体Yに対して参照光を正確に照射しながら記録や再生を行う必要があり、このため、記録媒体Yの制御手段として複雑な装置が必要となっていた。また、参照光の入射角度を変えることで多重記録を行う角度多重方式を用いたホログラフィック記録装置においても、参照光を照射するための反射鏡の制御が困難であった。

[0008] 特許文献1:特開2005-235312号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、このような事情のもとで考え出されたものであって、簡素に実現可能であり、より記録密度を高める多重化方式を備えたホログラフィック記録装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明により提供されるホログラフィック記録装置は、コヒーレントな光束を出射する光源部と、この光源部から出射された光束を少なくとも2つの光束に分離するビームスプリッタと、このビームスプリッタによって分離された光束のうちの一つを2次元的な

情報をもつ情報光に変調する空間光変調器と、上記情報光を伝達するリレーレンズと、上記リレーレンズによって伝達された情報光を記録媒体に向けて出射する対物レンズとを備え、上記リレーレンズは、上記空間光変調器に近い第1のリレーレンズと、この第1のリレーレンズに対して一定距離の位置にあり、かつ上記対物レンズに近い第2のリレーレンズとを含んでおり、上記ビームスプリッタによって分離された光束のうちの他の一つを上記記録媒体において上記情報光と干渉する参照光として用いるホログラフィック記録装置であって、上記第2のリレーレンズと上記対物レンズとの間の光学的距離を可変としたことを特徴としている。

[0011] 好ましくは、上記第1のリレーレンズと上記第2のリレーレンズとの間には、上記第1のリレーレンズから上記第2のリレーレンズに向かう情報光の収束部を通過させる絞りが配置されている。

[0012] 好ましくは、上記第2のリレーレンズと上記対物レンズとの間の物理的距離を可変なように構成されている。

[0013] 好ましくは、上記第2のリレーレンズと上記対物レンズとの間の上記情報光の進路上に、所定の厚みをもつとともに、屈折率が可変な光学素子が配置されている。

[0014] 好ましくは、上記光学素子は、印加電圧に応じて屈折率が変化する液晶素子である。

[0015] 好ましくは、上記第2のリレーレンズと上記対物レンズとの間の上記情報光の進路上に、位置によって厚みが異なり、かつ上記情報光の進路と交差する方向に移動可能な透明部材が配置されている。

[0016] 好ましくは、上記透明部材は、互いに厚みの異なるセグメントが周方向に並んだ略円板状または略ドーナツ円板状をした部材であり、この透明部材に所望の回転位置をとらせることにより、選択したセグメントが上記情報光の進路上に位置するようになっている。

[0017] 本発明のその他の利点および特徴については、以下に行う発明の実施形態の説明から、より明らかとなるであろう。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明に係るホログラフィック記録装置の第1実施形態を示す構成図である。

[図2]図1のホログラフィック記録装置による多重記録の説明図である。

[図3]図1のホログラフィック記録装置による多重記録の説明図である。

[図4]図1のホログラフィック記録装置による多重記録の説明図である。

[図5]図1のホログラフィック記録装置による記録再生時の説明図である。

[図6]図1のホログラフィック記録装置による記録再生時の説明図である。

[図7]本発明に係るホログラフィック記録装置の第2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フィック記録装置の第3実施形態を示す構成図である。

[図9]本発明に係るホログラフィック記録装置の第4実施形態を示す構成図である。

[図10]図9における回転平板素子の拡大図である。

[図11]従来のホログラフィック記録装置の一例を示す構成図である。

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下、本発明の好ましい実施形態について、図面を参照しつつ具体的に説明する。

[0020] 図1は、本発明に係るホログラフィック記録装置の第1実施形態を示している。図1に示すホログラフィック記録装置A1は、記録媒体B1に情報光と参照光を照射してホログラフィック記録を行う装置である。図1に示すように、ホログラフィック記録装置A1は、光源1と、コリメータレンズ2と、ビームスプリッタ3と、ビームエキスパンダ4a、4bと、空間光変調器5と、ビームスプリッタ6と、リレーレンズ7a、7bと、対物レンズ8と、絞り9aを備えた遮光板9と、反射鏡10a、10b、10cと、記録用ガルバノミラー11と、集光レンズ12a、12bと、再生用ガルバノミラー13と、集光レンズ14a、14bと、フォトディテクタ15とを備えて構成されている。図示しないその他の構成要素としては、記録媒体B1を回転ディスクとして回転させるための回転機構や、記録媒体B1の径方向へ対物レンズ8などの光学系を移動させるための移動機構を備えている。さらに、対物レンズ8および記録媒体B1を図1中の上下方向へ移動させるための移動機構も備えている。

[0021] 光源1は、たとえば、半導体レーザ光発振装置であり、記録時および再生時に、比較的帯域が狭く干渉性の高い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

したレーザ光は、ビームスプリッタ3へ導入され、情報光と参照光とに分離される。ビームスプリッタ3で反射され、図1中の下方向へ出射された情報光は、ビームエキスパンダ4a, 4bへ進入する。ビームエキスパンダ4a, 4bは、組み合わせレンズからなり、上記情報光の径を拡大しつつ、当該情報光を空間光変調器5へと導く。また、ビームスプリッタ3を透過し図1中の右方向へ出射された参照光は、反射鏡10a, 10bで反射され、記録用ガルバノミラー11へ向かう。なお、偏光板などを用い、上記情報光と上記参照光が共役となるようにするのが望ましい。

[0022] 空間光変調器5は、たとえば液晶表示装置からなり、記録時に入射した光を2次元的な画素パターンを表す光に変調して出射する。この空間光変調器5によって作り出される画素パターンは、記録すべき情報に応じて変更される。空間光変調器5から出射した情報光は、ビームスプリッタ6を透過してリレーレンズ7a, 7bや対物レンズ8へと導かれ、最終的に記録媒体B1に照射される。

[0023] リレーレンズ7a, 7bは、レンズ間の距離が、各レンズの焦点距離の和と等しくなるように情報光の進路上に設置されている。このため、リレーレンズ7a, 7b間には両レンズの共有の焦点となる位置があり、その位置で上記情報光は一旦集束してからリレーレンズ7bへ入射する。上記情報光が一旦集束する位置を絞り9aとして開口し、その周囲を遮断するように、遮光板9が設置されている。この遮光板9によって、リレーレンズ7aを通過した光のうち、焦点付近で収束しない光を遮断することができ、リレーレンズ7bに余計な光が到達するのを防ぐことができる。このため、リレーレンズ7bから出射される情報光は対物レンズ8へほぼ垂直に入射する平行光に近くなる。対物レンズ8と記録媒体B1の記録部位との距離は対物レンズ8の焦点距離と等しくなるようにするのがよい。このようにすれば、ほぼ平行光となった情報光は、対物レンズ8によって、記録媒体B1上に集束される。

[0024] 一方、記録用ガルバノミラー11へ到達した参照光は、集光レンズ12a, 12bによって導かれ、記録媒体B1を図1中の右上方向より照射する。記録用ガルバノミラー11は、記録時に参照光の入射角を変化させうように構成されている。この参照光が、記録媒体B1上の上記情報光によって照射される領域を含む領域を照射できるように、記録用ガルバノミラー11および集光レンズ12a, 12bは配置されている。

[0025] 記録媒体B1は、フォトポリマーなどを記録材料とする記録層91をガラス板等により構成された基板90で図1中の上下から挟み込んで形成されている。記録層91は上記情報光と上記参照光とによる干渉パターンを屈折率の変化として記録することができる。この記録媒体B1に記録された情報を再生するには、記録時に用いたのと同じ参照光を照射する必要がある。そのため、再生時には、反射鏡10bを取り外し、反射鏡10aで反射した参照光を反射鏡10cへ到達させ、さらに再生用ガルバノミラー13へ進行させる。再生用ガルバノミラー13は参照光の入射角を変化させうように構成されている。再生用ガルバノミラー13で反射した参照光は、集光レンズ14a, 14bに導かれ、記録媒体B1へ図1中の左下方向から進行する。この際、再生用の参照光の記録媒体B1への入射角は、記録用の参照光の記録媒体B1への入射角と等しくなるように、再生用ガルバノミラー13によって調整されている。

[0026] 記録媒体B1は上記参照光が照射されると、図1中の上方へ向けて再生光を出射する。この再生光は、図1に示すように対物レンズ8に入射する。さらに、対物レンズ8より平行光として出射され、リレーレンズ7bへ入射する。リレーレンズ7bを出射し、絞り9aで集束したのちリレーレンズ7aへ入射し、平行光としてビームスプリッタ6へと照射される。この再生光は、ビームスプリッタ6で反射し、図1中の左側へ出射され、フォトディテクタ15へ到達する。このフォトディテクタ15は、CCDエリアセンサあるいはCMOSエリアセンサからなり、再生光によって表される画素パターンに応じた受光信号が得られる。この受光信号に基づいて、記録時の画素パターンに対応する情報が再生される。

[0027] また、ホログラフィック記録装置A1は、リレーレンズ7bと対物レンズ8との間隔を変動可能なように構成されている。ただし、リレーレンズ7aと7bとの間隔や、対物レンズ8と記録媒体B1との間隔は固定されたままである。すなわち、記録媒体B1を搭載する回転機構と対物レンズ8とが連結され一体となって図1中の上下方向へ移動可能な構成とするのがよい。また、この回転機構に、両ガルバノミラー11, 13、集光レンズ12a, 12b, 14a, 14b、および反射鏡10b, 10cが連結され、一体となって移動可能としてもよい。

[0028] あるいは、リレーレンズ7a, 7bおよび遮光板9を一体とし、ビームスプリッタ6と対物

レンズ8との間を移動可能とする構成としてもよい。

[0029] 次に、ホログラフィック記録装置A1の作用について説明する。

[0030] ホログラフィック記録装置A1は、リレーレンズ7bと対物レンズ8との間隔を変化させることで多重記録を行うことができる。すなわち、ホログラフィック記録装置A1は、従来の角度多重記録やシフト多重記録に加えて、デフォーカス多重を行うことができる。以下、図2～6を用い、ホログラフィック記録装置A1のデフォーカス多重について説明する。図2～6は、空間光変調器5、ビームスプリッタ6、リレーレンズ7a, 7b、絞り9a、対物レンズ8、集光レンズ12b, 14b、フォトディテクタ15、および、記録媒体B1を図示している。また、各図において、空間光変調器5上の3箇所から出射されるレーザー光の進路を示している。なお、空間光変調器5は一般にスリット状であるため、レーザー光が通過する際に、複数の回折光を生じる。絞り9aにより、それらの回折光の多くは遮断されるが、一部は主となるレーザー光とともに絞り9aを通過し、記録媒体B1へ進行する。図2～6では、そのような回折光も示している。

[0031] 図2は、リレーレンズ7bと対物レンズ8との間隔を、リレーレンズ7bの焦点距離と対物レンズ8の焦点距離との和よりも長くし、記録媒体B1へ記録した場合を示している。この場合、図2に示すように、対物レンズ8から出射されるレーザー光の回折光は収束している。

[0032] 図3は、リレーレンズ7bと対物レンズ8との間隔を、リレーレンズ7bの焦点距離と対物レンズ8の焦点距離との和に等しくして、記録媒体B1へ記録した場合を示している。この場合、図3に示すように、対物レンズ8から出射されるレーザー光の回折光は主となるレーザー光と平行となっている。

[0033] 図4は、リレーレンズ7bと対物レンズ8との間隔を、リレーレンズ7bの焦点距離と対物レンズ8の焦点距離との和よりも短くし、記録媒体B1へ記録した場合を示している。この場合、図4に示すように、対物レンズ8から出射されるレーザー光の回折光は拡散している。

[0034] 図2～4におけるレーザー光は、リレーレンズ7bと対物レンズ8との間隔の違いが原因でそれぞれ収束位置でのコリメーション度合いが異なっている。なお、図2～4の各記録時において、記録媒体B1上の記録位置は同じ位置とし、集光レンズ12bから照射

される参照光の記録媒体B1への入射角も同じである。

[0035] 図2～4における記録を経た記録媒体B1に参照光を照射すると、図2～4での各記録に対応して、コリメーション度合いの異なる3種類の再生光が生じる。再生時におけるリレーレンズ7bと対物レンズ8との間隔が、リレーレンズ7bの焦点距離と対物レンズ8の焦点距離との和に等しい場合について以下に述べる。

[0036] 図2における記録に対応する再生光は、図5に示すように、リレーレンズ7bを通過する際に収束せず拡散し、大部分が遮光板9に遮断されるためリレーレンズ7aに到達しない。図3における記録に対応する再生光は、図3の情報光と同じ経路を通り、ビームスプリッタ6で反射し、フォトディテクタ15へ入射する。図4における記録に対応する再生光は、図6に示すように、リレーレンズ7bを通過する際に拡散し、大部分が遮光板9に遮断されるためリレーレンズ7aに到達しない。すなわち、記録時と再生時に、リレーレンズ7bと対物レンズ8との間隔が一致する場合のみ記録情報を再生可能である。このため、ホログラフィック記録装置A1におけるデフォーカス多重記録においては、クロストークは回避される。

[0037] 以上のように、ホログラフィック記録装置A1は、比較的単純な構成で実現可能なデフォーカス多重記録が実施でき、さらに、角度多重方式やシフト多重方式を併用することで記録密度をさらに高めることができる。また、ホログラフィック記録装置A1においてはクロストークを容易に回避可能である。

[0038] 図7には本発明に係るホログラフィック記録装置の第2実施形態を示している。図7に示すホログラフィック記録装置A2は、記録媒体B2に情報光と参照光を照射してホログラフィック記録を行う装置である。図7に示すように、ホログラフィック記録装置A2は、光源1と、コリメータレンズ2と、反射鏡23と、ビームエキスパンダ4a, 4bと、空間光変調器5と、ビームスプリッタ6, 21, 22と、リレーレンズ7a, 7bと、対物レンズ8と、絞り9aを備えた遮光板9と、反射鏡10d, 10eと、拡散板24と、フォトディテクタ15とを備えて構成されている。なお、図7においては、上記第1実施形態と同一または類似の構成要素に同一の符号を付している。このホログラフィック記録装置A2においては、光源1からのレーザ光がビームスプリッタ21で情報光と参照光とに分離される。情報光の経路はホログラフィック記録装置A1と同様であるが、参照光は反射鏡10d

、10eを経てビームスプリッタ22によって対物レンズ8に進入するように導かれる。情報光と干渉させるために参照光の位相はある程度ばらついているほうが好ましいので、参照光の進路上に拡散板24が設置されている。また、ホログラフィック記録装置A2においても、ホログラフィック記録装置A1同様にリレーレンズ7bと対物レンズ8との間隔を変動させる機構が設けられている。

[0039] 記録媒体B2は記録媒体B1と異なり、フォトポリマーなどを記録材料とする記録層91をガラス板等により構成された基板90と反射層92とで挟み込んで形成されている。記録層91は記録媒体B1の場合と同様である。反射層92は、記録層91との接触面を鏡面状とした金属層である。

[0040] このホログラフィック記録装置A2においては、情報光と参照光とを同じ対物レンズから記録媒体B2へ照射することで記録を行う。また、既に情報が記録された記録媒体B2に対して参照光のみを照射することで再生を行うことができる。すなわち、記録媒体B2へ図7中の上方より参照光を照射すると、図7中の下方向へ進行しようとする再生光が生じ、その再生光は反射層92によって図7中の上方へ戻され、対物レンズ8へ入射する。さらに、対物レンズ8を通過し、平行光となった再生光はビームスプリッタ22を透過し、リレーレンズ7a、7bを順次通過する。リレーレンズ7aから出射した再生光はビームスプリッタ6において図7中の左方向へ折り曲げられ、フォトディテクタ15へ入射し、再生される。

[0041] このホログラフィック記録装置A2は、記録時の参照光が情報光と同じ対物レンズを通る構成となっているため、ホログラフィック記録装置A1よりもさらに単純な構造となる。また、ホログラフィック記録装置A2は、デフォーカス多重方式とシフト多重方式を併用することで、ホログラフィック記録装置A1と同様に高密度でクロストークを好適に回避可能な記録を行うことができる。

[0042] 図8には本発明に係るホログラフィック記録装置の第3実施形態を示している。図8に示すホログラフィック記録装置A3は、ホログラフィック記録装置A1の構成に加え、電源32と導通する液晶素子31をリレーレンズ7bと対物レンズ8との間に挿入した構造をしている。液晶素子31は、図8中の左右方向に延びる平板上であり、情報光の進路上に配置されている。さらに、液晶素子31は印加電圧に応じて屈折率が変化する

る性質を備えている。なお、ホログラフィック記録装置A3の構成はホログラフィック記録装置A1とほぼ同いため、図8には液晶素子31周辺のみを示している。

[0043] ホログラフィック記録装置A3において、液晶素子31に印加する電圧を変化させると、液晶素子31の屈折率が変化する。液晶素子31の屈折率が高くなると、液晶素子31内のリレーレンズ7bと対物レンズ8との間の光学的距離は長くなる。一方、液晶素子31の屈折率が低くなると、液晶素子31内のリレーレンズ7bと対物レンズ8との間の光学的距離は短くなる。すなわち、液晶素子31の屈折率を変化させることで、リレーレンズ7bと対物レンズ8との距離を変化させるのと同様の効果が得られる。このため、ホログラフィック記録装置A3は、リレーレンズ7bと対物レンズ8との物理的距離を変化させなくてもホログラフィック記録装置A1同様のデフォーカス多重記録を行うことができる。

[0044] 図9には本発明に係るホログラフィック記録装置の第4実施形態を示している。図9に示すホログラフィック記録装置A4は、ホログラフィック記録装置A1の構成に加え、回転平板素子41をリレーレンズ7bと対物レンズ8との間に挿入した構造をしている。この回転平板素子41の斜視図を図10に示す。なお、ホログラフィック記録装置A4の構成はホログラフィック記録装置A1とほぼ同いため、図9には回転平板素子41周辺のみを示している。

[0045] 図10に示すように回転平板素子41は、中心軸42を中心に互いに厚みの異なるセグメントが周方向に並んだ略円板状の透明部材である。この回転平板素子41は、所望の回転位置をとらせることにより、選択したセグメントが上記情報光の進路上に位置するようになっている。すなわち、ホログラフィック記録装置A4において、回転平板素子41を回転させると、リレーレンズ7bと対物レンズ8との間の光学的距離が変化する。このため、ホログラフィック記録装置A4は、リレーレンズ7bと対物レンズ8との物理的距離を変化させなくてもホログラフィック記録装置A1同様のデフォーカス多重記録を行うことができる。

[0046] 本発明の範囲は上記した実施形態に限定されるものではなく、各請求項に記載した事項の範囲内でのあらゆる変更は本発明の範囲に含まれる。たとえば、ホログラフィック記録装置A3、A4では、ホログラフィック記録装置A1に液晶素子31あるいは回

転平板素子41を挿入しているが、これらをホログラフィック記録装置A2に挿入してもよい。すなわち、ホログラフィック記録装置A2におけるリレーレンズ7bとビームスプリッタ22との間に、液晶素子31あるいは回転平板素子41を配置してもよい。

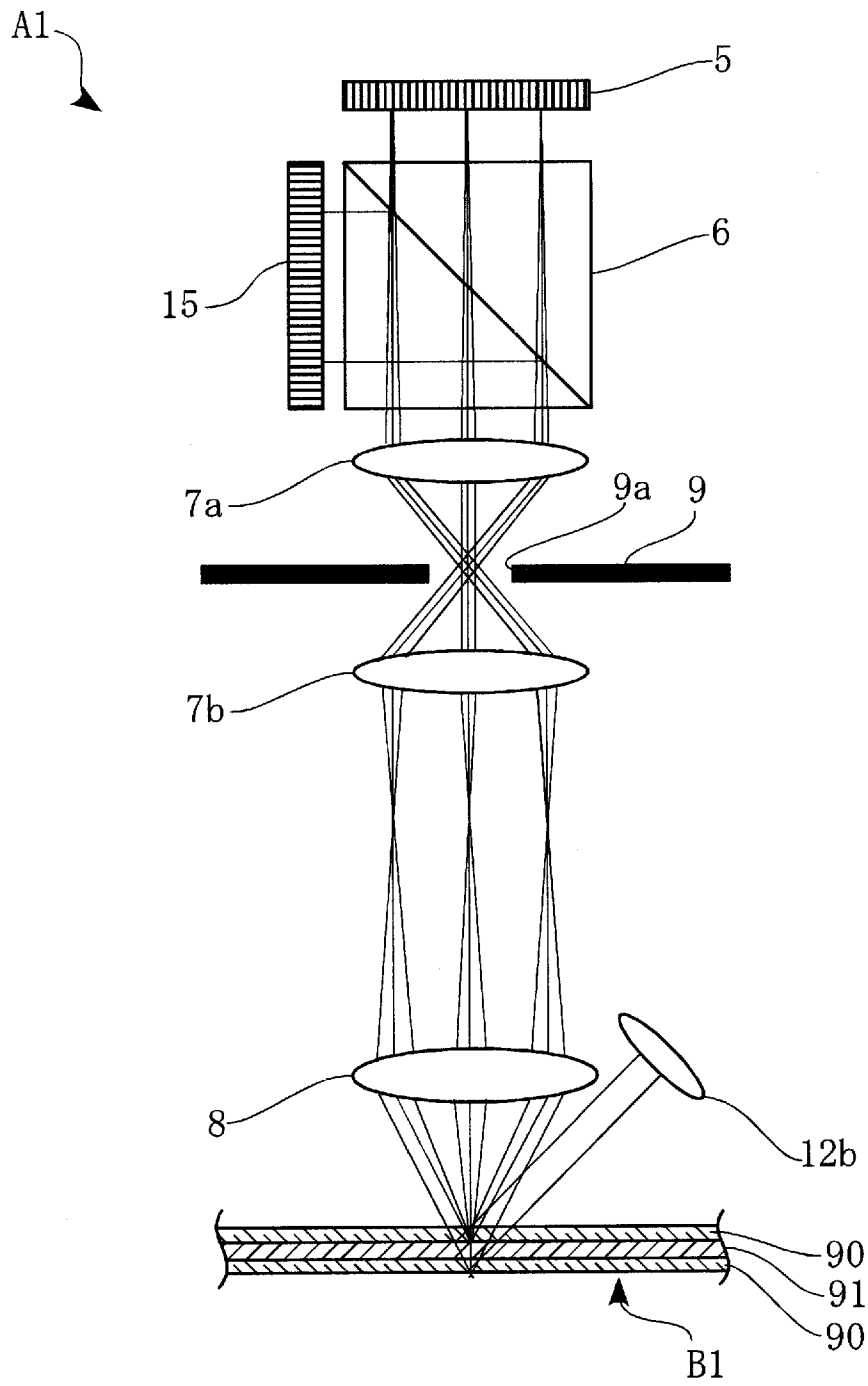
請求の範囲

- [1] コヒーレントな光束を出射する光源部と、この光源部から出射された光束を少なくとも2つの光束に分離するビームスプリッタと、このビームスプリッタによって分離された光束のうちの一つを2次元的な情報をもつ情報光に変調する空間光変調器と、上記情報光を伝達するリレーレンズと、上記リレーレンズによって伝達された情報光を記録媒体に向けて出射する対物レンズとを備え、上記リレーレンズは、上記空間光変調器に近い第1のリレーレンズと、この第1のリレーレンズに対して一定距離の位置にあり、かつ上記対物レンズに近い第2のリレーレンズとを含んでおり、上記ビームスプリッタによって分離された光束のうちの他の一つを上記記録媒体において上記情報光と干渉する参照光として用いるホログラフィック記録装置であって、
上記第2のリレーレンズと上記対物レンズとの間の光学的距離を可変としたことを特徴とする、ホログラフィック記録装置。
- [2] 上記第1のリレーレンズと上記第2のリレーレンズとの間には、上記第1のリレーレンズから上記第2のリレーレンズに向かう情報光の収束部を通過させる絞りが配置されている、請求項1に記載のホログラフィック記録装置。
- [3] 上記第2のリレーレンズと上記対物レンズとの間の物理的距離を可変とした、請求項1または2に記載のホログラフィック記録装置。
- [4] 上記第2のリレーレンズと上記対物レンズとの間の上記情報光の進路上に、所定の厚みをもつとともに、屈折率が可変な光学素子を配置した、請求項1または2に記載のホログラフィック記録装置。
- [5] 上記光学素子は、印加電圧に応じて屈折率が変化する液晶素子である、請求項4に記載のホログラフィック記録装置。
- [6] 上記第2のリレーレンズと上記対物レンズとの間の上記情報光の進路上に、位置によって厚みが異なり、かつ上記情報光の進路と交差する方向に移動可能な透明部材を配置した、請求項1または2に記載のホログラフィック記録装置。
- [7] 上記透明部材は、互いに厚みの異なるセグメントが周方向に並んだ略円板状または略ドーナツ円板状をした部材であり、この透明部材に所望の回転位置をとらせることにより、選択したセグメントが上記情報光の進路上に位置するようになっている、請

求項6に記載のホログラフィック記録装置。

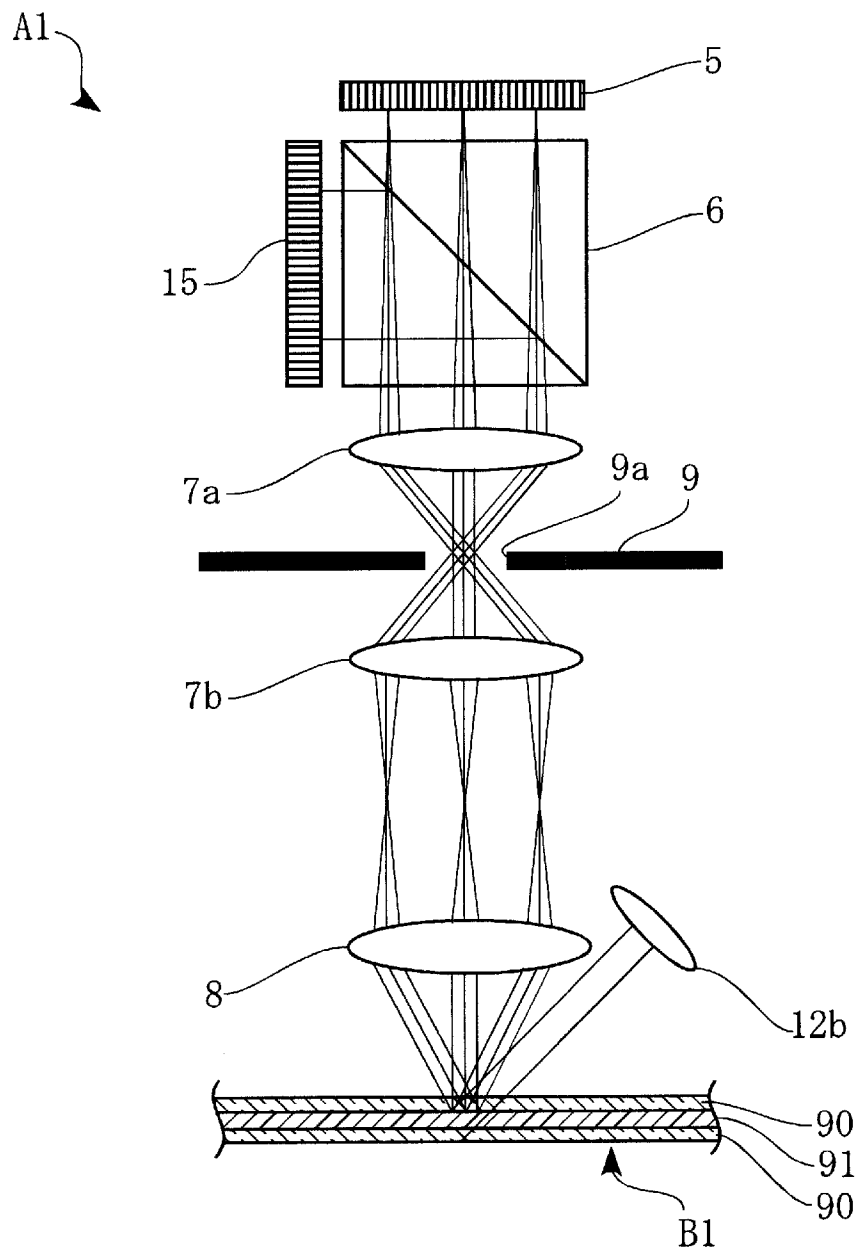
[図2]

Fig. 2



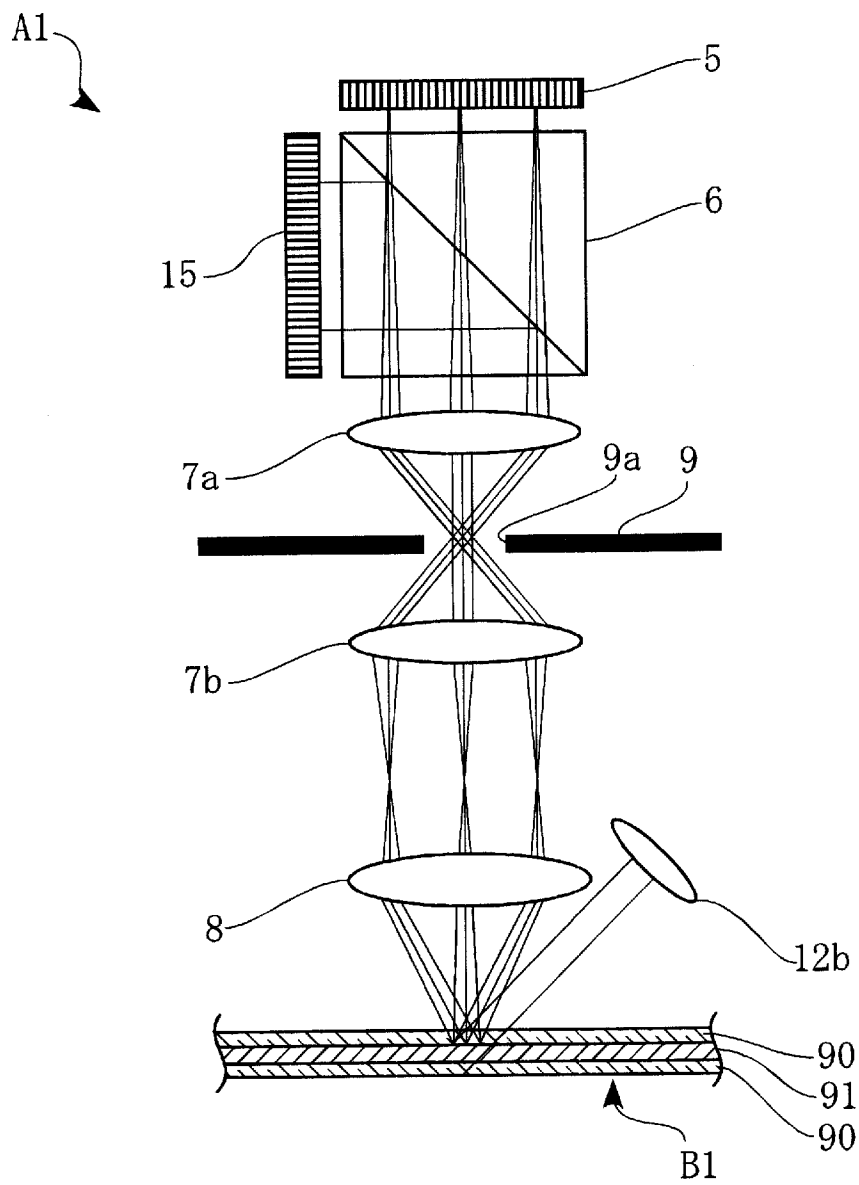
[図3]

Fig. 3



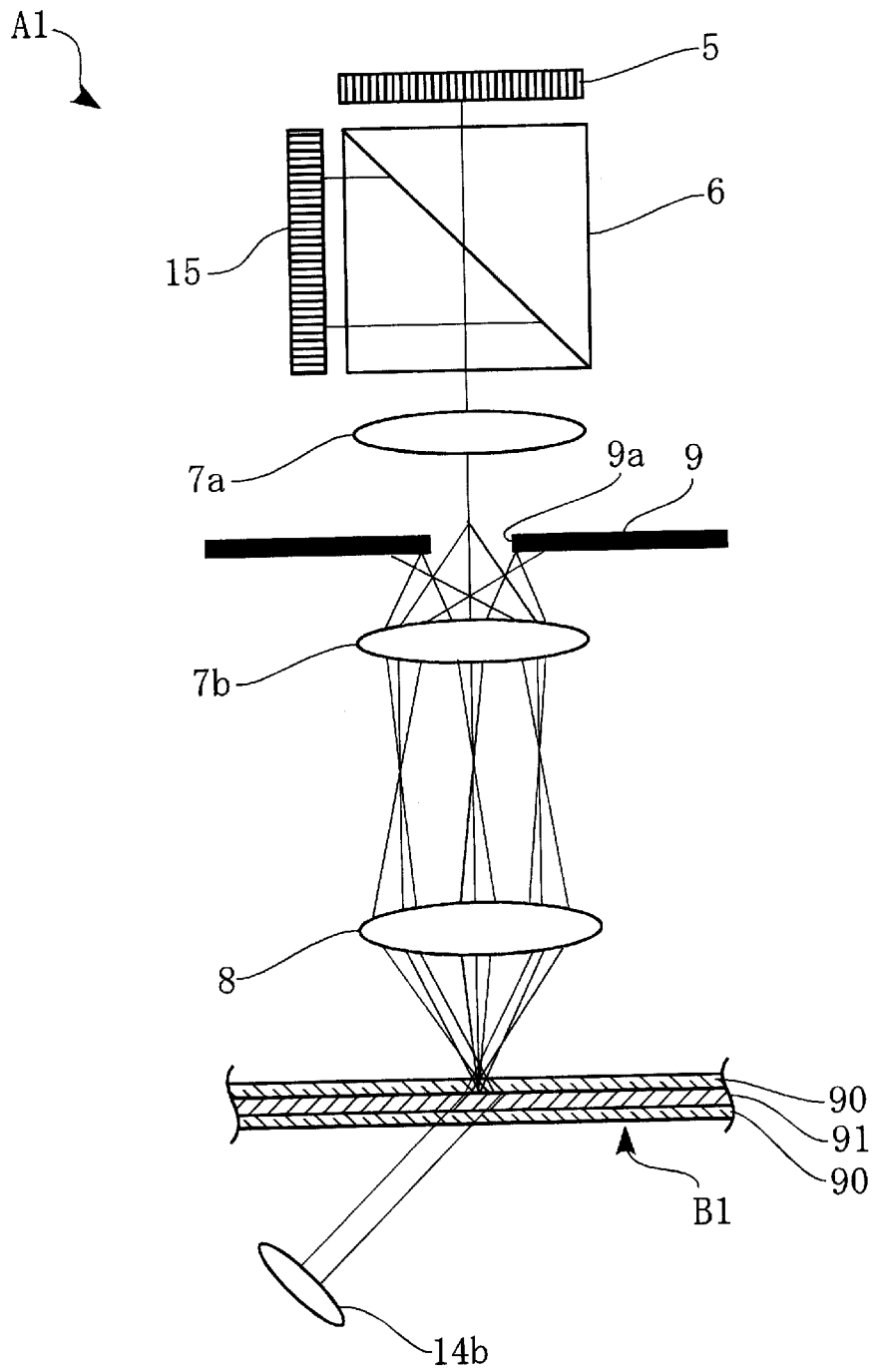
[図4]

Fig. 4



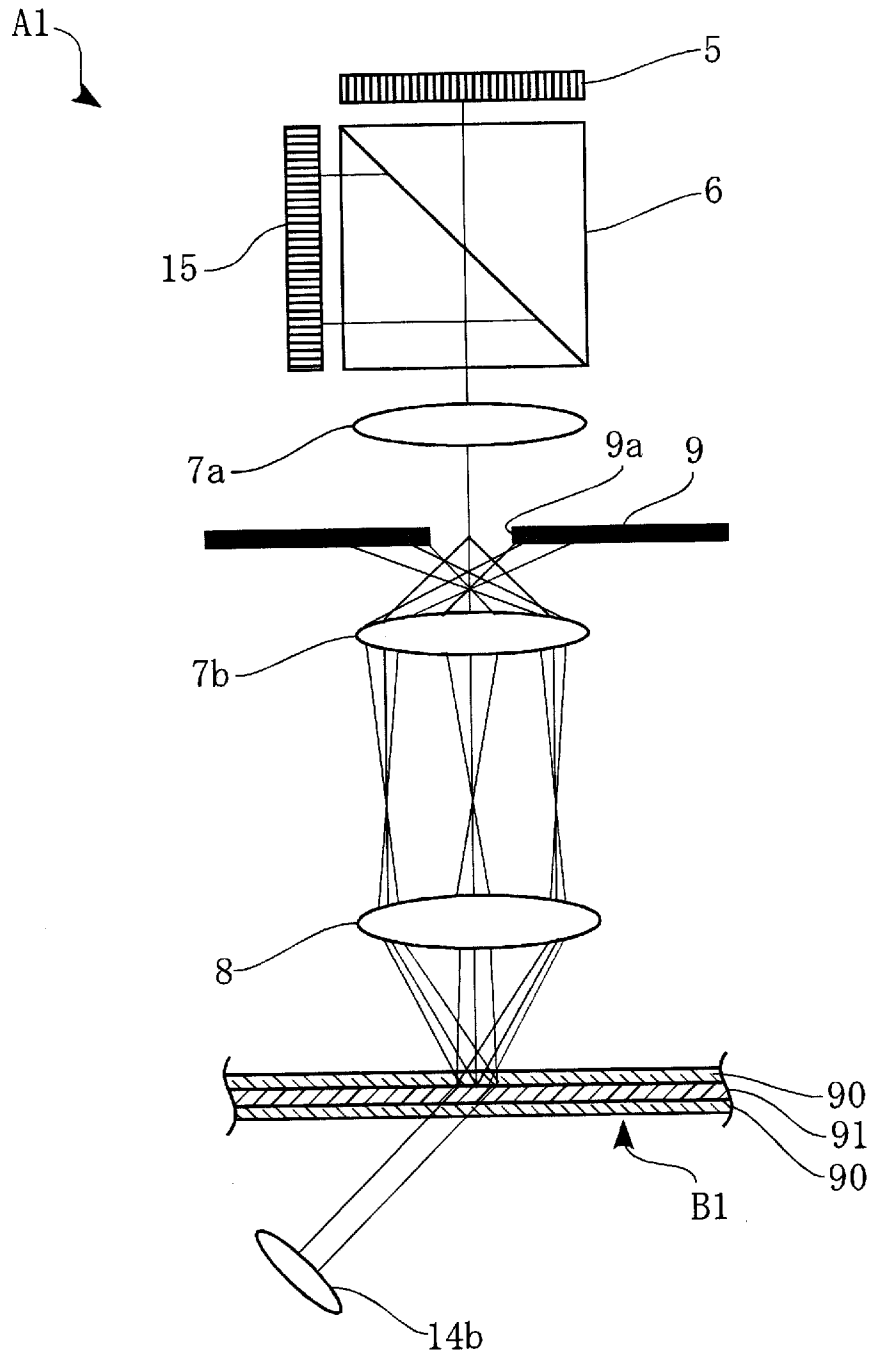
[図5]

Fig. 5



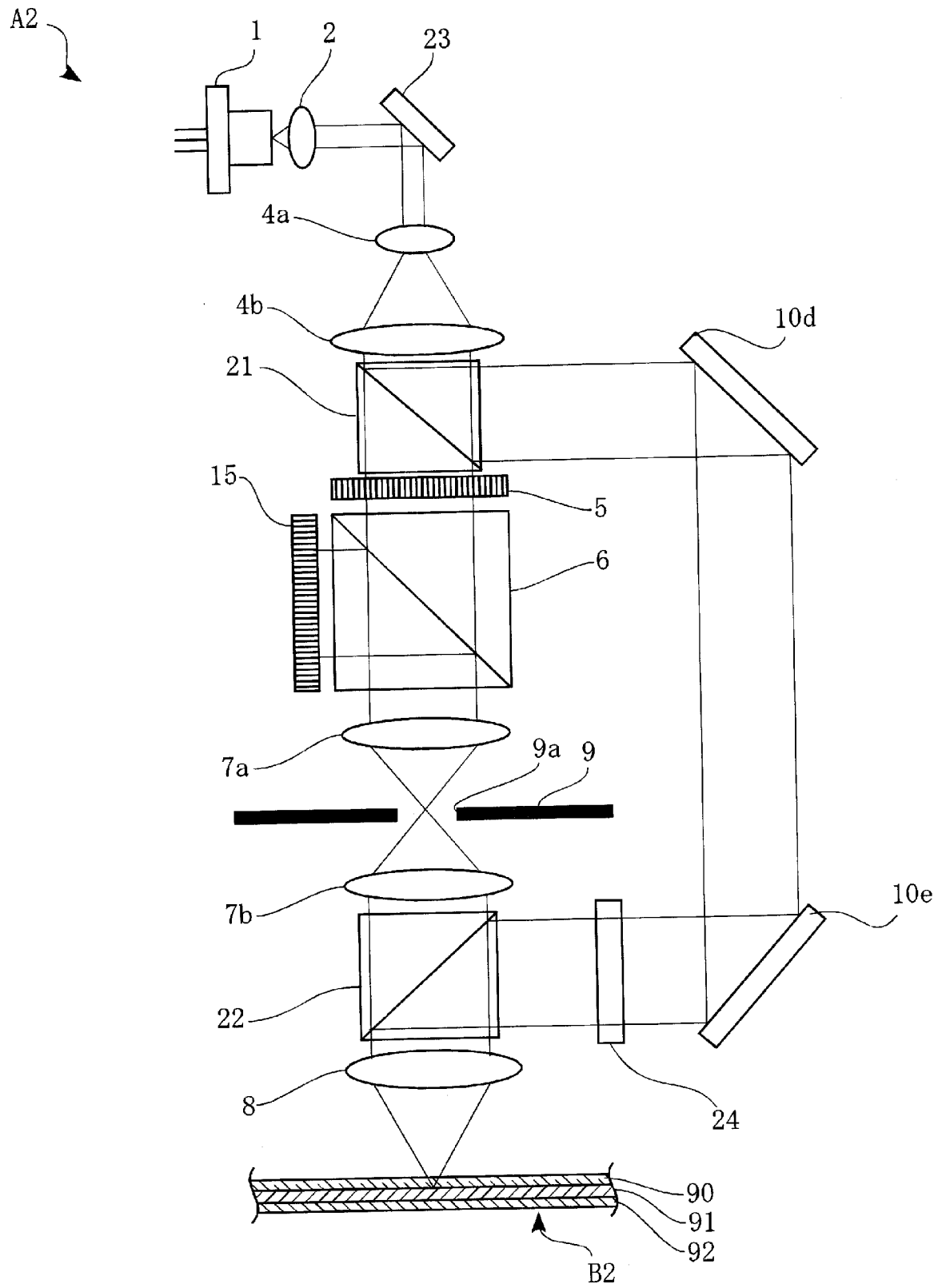
[図6]

Fig. 6



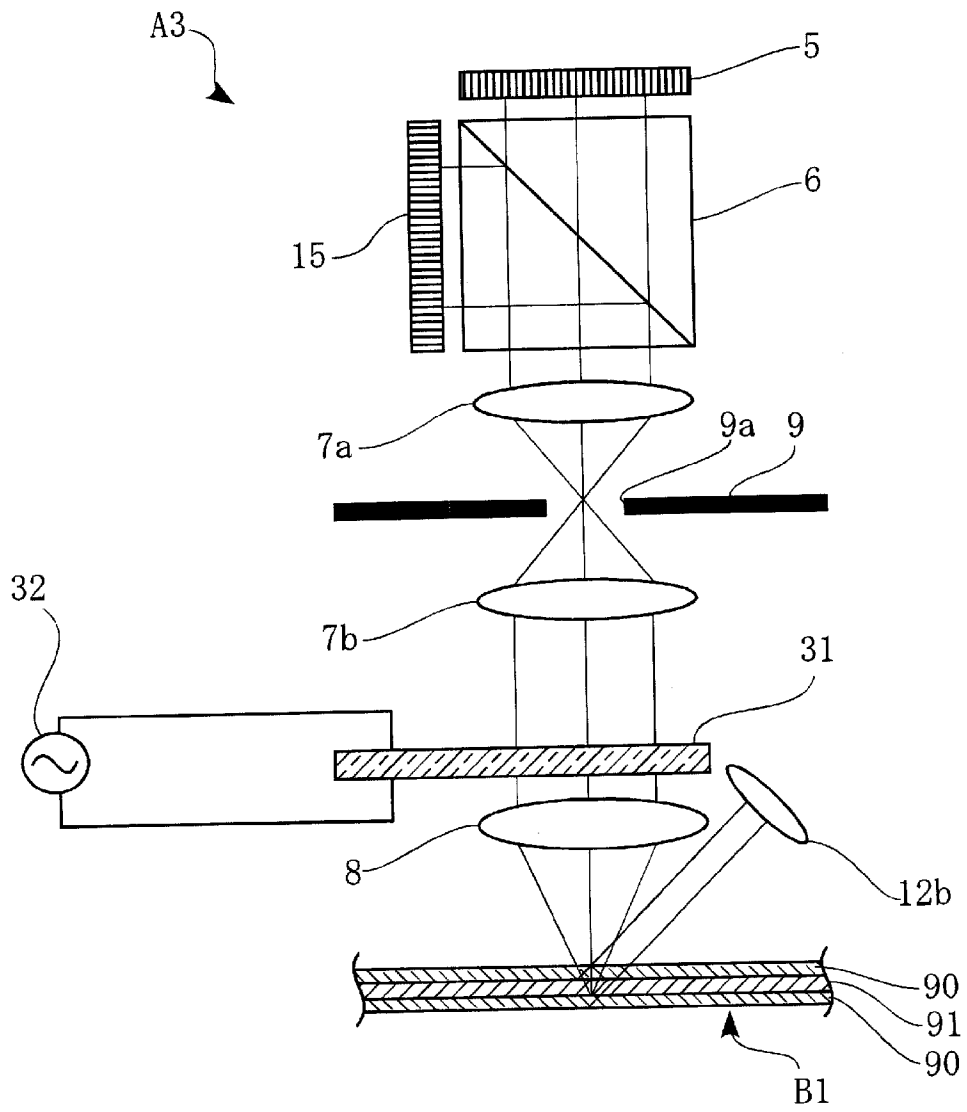
[図7]

Fig. 7



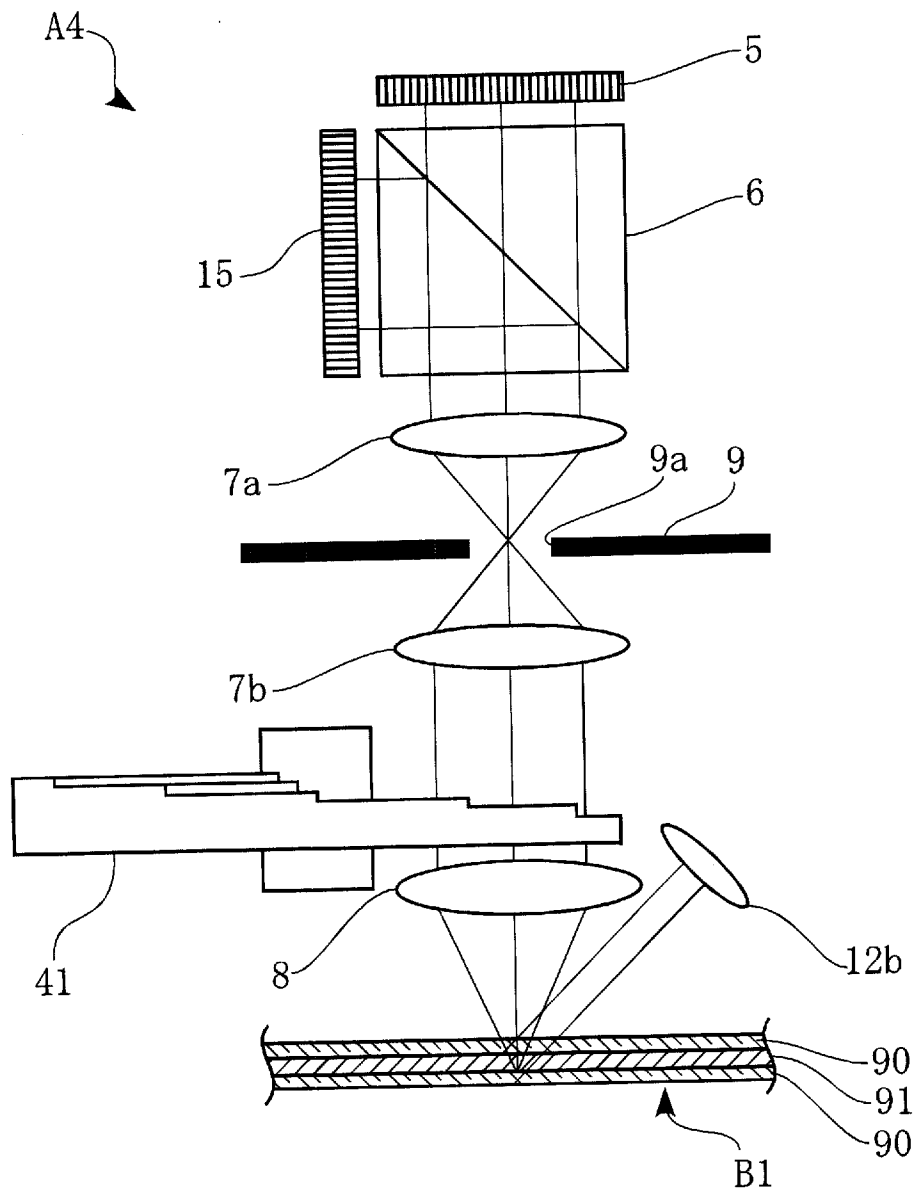
[図8]

Fig. 8



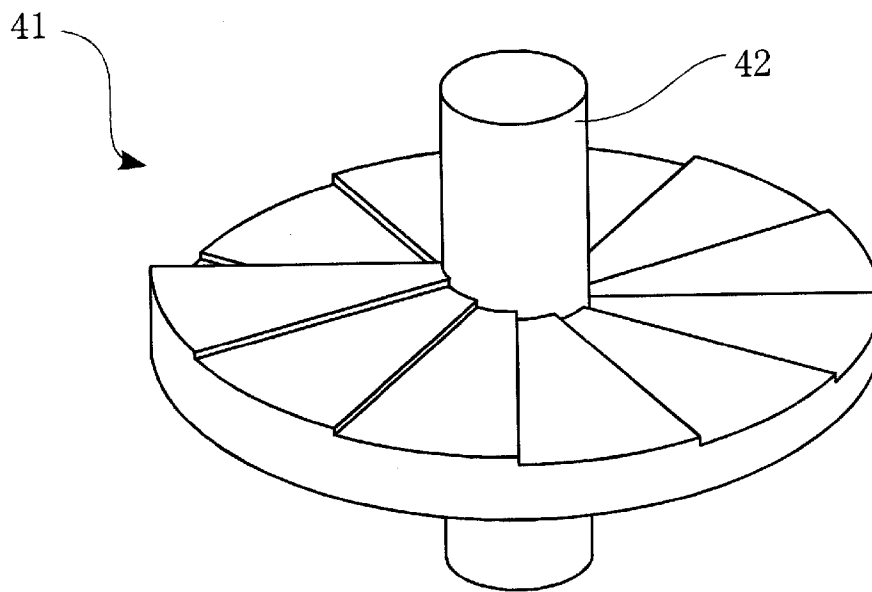
[図9]

Fig. 9

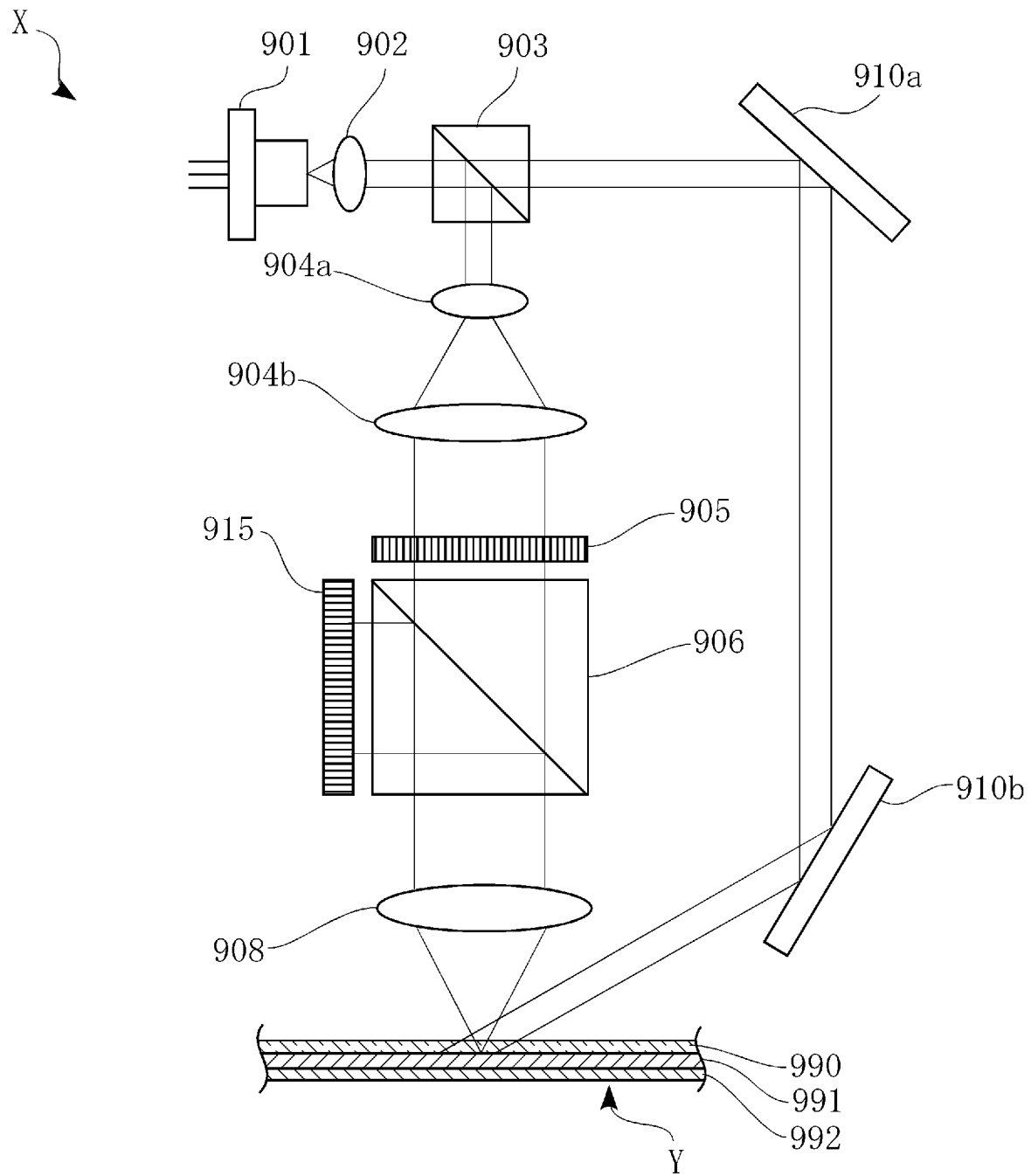


[図10]

Fig. 10



[図11]

Fig. 11
従来技術

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/303301

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03H1/26(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)

G03H1/26

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2005-32309 A (Optware Corp.), 03 February, 2005 (03.02.05), Full text; all drawings & US 2005-30875 A	1 2, 3 4-7
Y A	WO 2004/034387 A1 (Optware Corp.), 22 April, 2004 (22.04.04), Figs. 7 to 13 & EP 1551011 A1	1-3 4-7
A	JP 2005-235312 A (Kabushiki Kaisha Samsung Yokohama Kenkyusho), 02 September, 2005 (02.09.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-7

☒ 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
10 October, 2006 (10.10.06)

Date of mailing of the international search report
24 October, 2006 (24.10.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/303301

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 2000-259070 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 22 September, 2000 (22.09.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 11-311937 A (Hideyoshi HORIMAI), 09 November, 1999 (09.11.99), Full text; all drawings & WO 99/44195 A	1-7
A	JP 10-20747 A (Sony Corp.), 23 January, 1998 (23.01.98), Full text; all drawings & US 5949559 A1	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G03H1/26(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. G03H1/26

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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 6 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
X Y A	JP 2005-32309 A（株式会社オプトウエア）2005.02.03, 全文全図 & US 2005-30875 A	1 2, 3 4-7
Y A	WO 2004/034387 A1（株式会社オプトウエア）2004.04.22, FIG. 7-FIG. 13 & EP 1551011 A1	1-3 4-7
A	JP 2005-235312 A（株式会社サムスン横浜研究所）2005.09.02, 全 文全図（ファミリー無し）	1-7

☒ 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 0 . 1 0 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

2 4 . 1 0 . 2 0 0 6

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）

渡邊 勇

2 0

3 0 1 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

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 2000-259070 A (浜松ホトニクス株式会社) 2000. 09. 22, 全文全図 (ファミリー無し)	1-7
A	JP 11-311937 A (堀米 秀嘉) 1999. 11. 09, 全文全図 & W099/44195 A	1-7
A	JP 10-20747 A (ソニー株式会社) 1998. 01. 23, 全文全図 & US 5949559 A1	1-7