

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4311370号
(P4311370)

(45) 発行日 平成21年8月12日 (2009. 8. 12)

(24) 登録日 平成21年5月22日 (2009. 5. 22)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 7/135 (2006.01)

G 1 1 B 7/135

Z

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2005-135571 (P2005-135571)
 (22) 出願日 平成17年5月9日 (2005. 5. 9)
 (65) 公開番号 特開2006-313594 (P2006-313594A)
 (43) 公開日 平成18年11月16日 (2006. 11. 16)
 審査請求日 平成19年10月12日 (2007. 10. 12)

(73) 特許権者 000003104
 エプソントヨコム株式会社
 東京都日野市日野4 2 1 - 8
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 松本 浩
 神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号
 東洋通信機株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 3波長対応光ピックアップ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一の波長のレーザ光を出射する第一の発光素子と、
 第二の波長のレーザ光を出射する第二の発光素子と、
 第三の波長のレーザ光を出射する第三の発光素子と、
 前記第一の発光素子、前記第二の発光素子、及び前記第三の発光素子から出射したレーザ光を光記録媒体に集光するための集光レンズと、
 前記光記録媒体からの反射光を検出するための光検出器とを備えた3波長対応光ピックアップであって、
 前記第一の発光素子から前記光記録媒体に至る光路中に第一の波長板を配置し、
 前記第二の発光素子から前記光記録媒体に至る光路中に第二の波長板を配置し、
 前記第一の発光素子、前記第二の発光素子、及び前記第三の発光素子から光記録媒体に至る光路中、または光記録媒体から光検出器へ至る光路中に第三の波長板を配置し、
 前記第一の波長のレーザ光に対して、前記第一の波長板と前記第三の波長板とが協働し全体として1 / 4波長板として機能し、
 前記第二の波長のレーザ光に対して、前記第二の波長板と前記第三の波長板とが協働し全体として1 / 4波長板として機能し、
 前記第三の波長のレーザ光に対して、前記第三の波長板が1 / 4波長板として機能することを特徴とする3波長対応光ピックアップ。

【請求項 2】

10

20

前記第一の波長が 785 nm 、前記第二の波長が 660 nm 、前記第三の波長が 400 nm であることを特徴とする請求項 1 に記載の 3 波長対応光ピックアップ。

【請求項 3】

前記第一の波長板は、波長が 785 nm である光に対して位相差 $= 132.5^\circ$ を有し、

前記第一の波長板に入射するレーザ光の偏波面と当該第一の波長板の光学軸とのなす角 $= 45^\circ$ であることを特徴とする請求項 1、又は 2 に記載の 3 波長対応光ピックアップ。

【請求項 4】

前記第二の波長板は、波長が 660 nm である光に対して位相差 $= 141.5^\circ$ を有し、

前記第二の波長板に入射するレーザ光の偏波面と当該第二の波長板の光学軸とのなす角 $= 45^\circ$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の 3 波長対応光ピックアップ。

【請求項 5】

前記第三の波長板は、波長が 400 nm である光に対して位相差 $= 90^\circ$ を有し、前記第三の波長板に入射するレーザ光の偏波面と当該第三の波長板の光学軸とのなす角 $= 135^\circ$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の 3 波長対応光ピックアップ。

【請求項 6】

前記第三の波長板は、水晶基板からなることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の 3 波長対応光ピックアップ。

【請求項 7】

前記第三の波長板は、 LiNbO_3 からなることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の 3 波長対応光ピックアップ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は 3 波長対応光ピックアップに関し、特に光ピックアップを従来の CD、DVD 対応から、更に、ブルーレーザディスク（以降、BD と称す）にも対応させると共に、光ピックアップを構成する光学部品の低コスト化を図った 3 波長対応光ピックアップに関するものである。

【背景技術】

【0002】

光ディスク装置や光磁気ディスク装置に用いられる光ピックアップは、CD や DVD といった種類の異なる光ディスクに対応するため、波長の異なる複数のレーザ光を使用する構造となっている。

図 9 は、従来の 2 波長対応の光ピックアップの構成例である。光ピックアップ 1 は、CD に対応した 785 nm の波長のレーザ光を出射するレーザダイオード（以降、LD と称す）2 と、LD 2 が出射する直線偏光のレーザ光の位相を 180° シフトして出射する $1/2$ 波長板 3 と、 $1/2$ 波長板 3 より出射したレーザ光を所定の比率で、反射及び透過する偏光ビームスプリッタ（以降、PBS と称す）4 と、PBS 4 を透過するレーザ光をモニターするフロントモニター（以降、FM と称す）5 と、DVD に対応した 660 nm の波長のレーザ光を出射する LD 6 と、LD 6 が出射する直線偏光のレーザ光の位相を 180° シフトして出射する $1/2$ 波長板 7 と、 $1/2$ 波長板 7 より出射したレーザ光を所定の比率で、反射及び透過する PBS 8 と、PBS 8 を透過するレーザ光をモニターする FM 9 と、前記 PBS 4 及び PBS 8 を反射したレーザ光を 90° 反射させるミラー 10 と、ミラー 10 で反射したレーザ光を平行光とするコリメートレンズ 11 と、コリメートレンズ 11 を透過する直線偏光のレーザ光を円偏光に変換する広帯域 $1/4$ 波長板 12 と、光ディスク 13 に形成されたピット 14 にレーザ光を集光する集光レンズ 15 と、ピット

14において反射したレーザ光を前記複数の光学部品を経由して検出する光検出器（以降、PDと称す）16とにより構成する。

【0003】

図9の動作を説明すると、LD2から出射される785nmの波長のレーザ光は、1/2波長板3に入射し、直線偏光の偏波面が所定の角度だけ回転する。この1/2波長板3の機能については後述する。1/2波長板3より出射したレーザ光はPBS4に入射すると、該PBS4は、直線偏光の偏波面の回転角により決められる比率で、例えば、10%のレーザ光をFM5側に透過させ、90%のレーザ光をミラー10側に反射させる。そこで、10%のレーザ光が入射したFM5は、入射したレーザ光のレベルを検出し、APC（Auto Power Control）回路（図示していない）を動作させてLD2の出射レベルを一定に保つ。光ピックアップにおいては、発光素子が出射するレーザ光の出射レベルを一定に保つことが必要であり、そこで、レーザ光の一部をモニター用のPDで受光し、図示していないが、APC回路でレーザ素子の駆動回路を制御することにより、レーザ光の出射レベルを一定に保っている。

10

【0004】

一方、PBS4において反射した90%のレーザ光は、ミラー10に入射して90°反射し、更に、コリメートレンズ11に入射したレーザ光は平行光となって広帯域1/4波長板12に入射する。広帯域1/4波長板12は、波長785nmのレーザ光、及び波長660nmのレーザ光に対して1/4波長板として機能するものであり、入射する直線偏光のレーザ光を円偏光に変換する。

20

【0005】

広帯域1/4波長板12を出射した円偏光のレーザ光は、集光レンズ15により集光され、光ディスク13に形成されているピット14に照射する。そこで、円偏光のレーザ光は、ピット14の表面において鏡面对称の関係に基づいて逆回転の円偏光となって反射される。反射された円偏光のレーザ光は、前記集光レンズ15を介して広帯域1/4波長板12に入射し、直線偏光に変換され出射する。該出射した直線偏光のレーザ光は、前記コリメートレンズ11を介して広帯域1/4波長板12に入射した直線偏光のレーザ光と直交する偏光方向の直線偏光となり、光ディスク13に照射するレーザ光と、光ディスク13により反射するレーザ光とが互いに干渉することがないので、光学特性の劣化をきたすことはない。次に、広帯域1/4波長板12より出射したレーザ光は、コリメートレンズ11とミラー10を経由し、更に、PBS4及びPBS8を夫々透過してPD16に入射し、光ディスク13に書き込まれた情報を読み出す。

30

【0006】

一方、LD6から出射される660nmの波長のレーザ光は、1/2波長板7に入射し、直線偏光の偏波面は所定の角度だけ回転する。この1/2波長板7の機能については後述する。1/2波長板7より出射したレーザ光はPBS8に入射し、該PBS8は、直線偏光の偏波面の回転角により決められる比率で、例えば、10%のレーザ光をFM9側に透過させ、90%のレーザ光をPBS4側に反射させる。そこで、10%のレーザ光が入射したFM9は、入射したレーザ光のレベルを検出し、前述したように、APC回路（図示していない）を動作させてLD6の出射レベルを一定に保つ。一方、PBS8において反射した90%のレーザ光は、PBS4を透過しミラー10に入射して90°反射し、更に、コリメートレンズ11に入射したレーザ光は平行光となって広帯域1/4波長板12に入射し、直線偏光のレーザ光を円偏光に変換する。

40

【0007】

広帯域1/4波長板12を出射した円偏光のレーザ光は、集光レンズ15により集光され、光ディスク13に形成されているピット14に照射する。そこで、円偏光のレーザ光は、ピット14の表面において鏡面对称の関係に基づいて逆回転の円偏光となって反射される。反射された円偏光のレーザ光は、前記集光レンズ15を介して広帯域1/4波長板12に入射し、直線偏光に変換され出射する。広帯域1/4波長板12より出射したレーザ光は、コリメートレンズ11とミラー10を経由し、更に、PBS4及びPBS8を夫

50

々透過してP D 1 6に入射し、光ディスク1 3に書き込まれた情報を読み出す。

【0008】

次に、前記1 / 2波長板3、及び1 / 2波長板7の機能について説明する。1 / 2波長板としての機能は二つあり、又、1 / 2波長板3と1 / 2波長板7の機能は、対応する波長が785nmと660nmと異なるのみでその他については同一であるため、ここでは、1 / 2波長板3を用いてその機能を説明する。

図10は、LDの前面に配置した1 / 2波長板の第一の機能を説明する図である。PBS4における透過光量と反射光量は、PBS4に入射する直線偏光の偏波面の回転角度により決定出来ることが知られており、その回転角度を 2θ とすると、

$$\text{透過光量 } T = (\sin(2\theta))^2$$

$$\text{反射光量 } R = (\cos(2\theta))^2$$

の関係式を満足する。そこで、LD2の前面に1 / 2波長板3を配置してLD2が出射するレーザ光を1 / 2波長板3に入力し、直線偏光の偏波面を所定の角度になるよう回転させる。

【0009】

1 / 2波長板3は、入射光の偏波面と1 / 2波長板3の面内方位角とのなす角度が θ の時、レーザ光が1 / 2波長板3に入射されると、偏波面が 2θ 回転したレーザ光が出射される。従って、例えば、透過光量としてレーザ光の10%を、反射光量としてレーザ光の90%を得たい場合、

$$\text{透過光量 } T = 0.1 = (\sin(2\theta))^2$$

$$\text{反射光量 } R = 0.9 = (\cos(2\theta))^2$$

を満足する θ を求めれば良く、この場合は、 $\theta = 9.2^\circ$ となるような1 / 2波長板を用いればよい。

【0010】

次に、1 / 2波長板の第二の機能を説明する。

図11は、LDの前面に配置した1 / 2波長板の第二の機能を説明する図であり、図12は、光ディスクに形成したピットにレーザビームを照射したレーザスポットの様子を示す図である。図11については、光ピックアップにおける1 / 2波長板の第二の機能を説明する際に必要な光学部品のみを記載している。一般的にLD2が出射するレーザ光の光量分布は、レーザビームの中心部がもっとも強度な領域として、レーザビームの裾野に広がって強度は低下するといったものであり、又、レーザビームは非点収差を有しておりその形状は楕円形である。従って、光ディスク13に形成したピット14に照射されるレーザスポットは、図12(a)に示したような形状となり、LD2がレーザ光を出射する時の出射角度により、例えば、ピットの形状に対して(1)、(2)、(3)の如く配置される。

【0011】

そこで、光ピックアップを設計する際は、光ディスク13に形成したピット14の形状に対してレーザスポットをどのような配置で照射するかを検討し、レーザスポットの配置に合わせてLD2から出射するレーザ光の出射角度を設定する。通常、LD2は、図11に示す如く、 θ の角度で回転させて配置している。この時、図12(b)に示す如く、LD2を回転させるとレーザスポットの回転と共に、直線偏光のレーザ光の偏波面も回転する。しかし、1 / 2波長板の第一の機能において説明したように、PBS4に入射する直線偏光のレーザ光は、その偏波面の回転角度によりPBS4を透過するレーザ光量と反射するレーザ光量の比率が決定されるので、LD2を回転させて配置した際に、レーザスポットの回転と共に、直線偏光のレーザ光の偏波面も回転すると、PBS4における透過・反射特性が変化することとなる。

【0012】

そこで、例えば、LD2を(+ θ)回転させて配置したとすると、1 / 2波長板3において入射する直線偏光のレーザ光の偏波面を(- θ)補正し、LD2を回転させて配置した際に、レーザスポットのみを回転させ、直線偏光のレーザ光の偏波面は回転させない

10

20

30

40

50

ように機能させる。

以上説明したように、1 / 2 波長板 3、及び 1 / 2 波長板 7 は、P B S 4、及び P B S 8 における透過・反射特性を決定すると共に、L D 2 及び L D 6 の回転角度を補正する機能を有する。

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 2 5 9 3 7 6 号公報

【特許文献 2】特開平 1 0 - 9 1 9 7 7 号公報

【特許文献 3】特許第 3 1 7 4 3 6 7 号公報

【特許文献 4】特開平 1 0 - 6 8 8 1 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0 0 1 3】

近年、従来の C D、D V D 等の光ディスクに加えて更に大容量化された B D と呼ばれる光ディスクが実用化されつつあり、光ピックアップにおいても、C D、D V D 等の光ディスクの他、B D にも対応することが要求されている。B D は、波長が 4 0 0 n m 近辺のレーザ光を使用しており、従来から使用されている 6 6 0 n m、或いは 7 8 5 n m のレーザ光を使用した光ピックアップと互換性を持たせるためには、光ピックアップを構成する前記広帯域 1 / 4 波長板に必要な波長帯域は、4 0 0 n m ~ 7 8 5 n m となる。

【0 0 1 4】

しかしながら、従来の光ピックアップに使用されている広帯域 1 / 4 波長板は、波長帯域 4 0 0 ~ 7 8 5 n m の広帯域に渡って光学性能を維持しておらず、3 波長対応していないと共に、広帯域 1 / 4 波長板は、1 / 4 波長板と 1 / 2 波長板とを積層したもので、高価であるという問題が生じていた。

20

又、光ピックアップにおいては、近年、光ピックアップの性能の向上が図られ、益々、小型化や低コスト化が求められており、光ピックアップを構成する光学部品の低コスト化が求められている。

本発明は、上述したような問題を解決するためになされたものであって、C D、D V D、更には B D に対応した 3 波長対応の光ピックアップを提供すると共に、光ピックアップを構成する光学部品の低コスト化を実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0 0 1 5】

30

上記目的を達成するために本発明に係わる 3 波長対応光ピックアップは、以下の構成をとる。

請求項 1 に記載の 3 波長対応光ピックアップは、第一の波長のレーザ光を出射する第一の発光素子と、第二の波長のレーザ光を出射する第二の発光素子と、第三の波長のレーザ光を出射する第三の発光素子と、前記第一の発光素子、前記第二の発光素子、及び前記第三の発光素子から出射したレーザ光を光記録媒体に集光するための集光レンズと、前記光記録媒体からの反射光を検出するための光検出器とを備えた 3 波長対応光ピックアップであって、前記第一の発光素子から前記光記録媒体に至る光路中に第一の波長板を配置し、前記第二の発光素子から前記光記録媒体に至る光路中に第二の波長板を配置し、前記第一の発光素子、前記第二の発光素子、及び前記第三の発光素子から光記録媒体に至る光路中、または光記録媒体から光検出器へ至る光路中に第三の波長板を配置し、前記第一の波長のレーザ光に対して、前記第一の波長板と前記第三の波長板とが協働し全体として 1 / 4 波長板として機能し、前記第二の波長のレーザ光に対して、前記第二の波長板と前記第三の波長板とが協働し全体として 1 / 4 波長板として機能し、前記第三の波長のレーザ光に対して、前記第三の波長板が 1 / 4 波長板として機能するものであるよう構成する。

40

【0 0 1 6】

請求項 2 に記載の 3 波長対応光ピックアップは、前記第一の波長が 7 8 5 n m、前記第二の波長が 6 6 0 n m、前記第三の波長 が 4 0 0 n m であるよう構成する。

【0 0 1 7】

請求項 3 に記載の 3 波長対応光ピックアップは、前記第一の波長板が、波長が 7 8 5 n

50

mである光に対して位相差 $= 132.5^\circ$ を有し、前記第一の波長板に入射するレーザー光の偏波面と当該第一の波長板の光学軸とのなす角 $= 45^\circ$ であるよう構成する。

【0018】

請求項4に記載の3波長対応光ピックアップは、前記第二の波長板が、波長が660nmである光に対して位相差 $= 141.5^\circ$ を有し、前記第二の波長板に入射するレーザー光の偏波面と当該第二の波長板の光学軸とのなす角 $= 45^\circ$ であるよう構成する。

【0019】

請求項5に記載の3波長対応光ピックアップは、前記第三の波長板が、波長が400nmである光に対して位相差 $= 90^\circ$ を有し、前記第三の波長板に入射するレーザー光の偏波面と当該第三の波長板の光学軸とのなす角 $= 135^\circ$ であるよう構成する。

10

【0020】

請求項6に記載の3波長対応光ピックアップは、前記第三の波長板が、水晶基板からなるよう構成する。

【0021】

請求項7に記載の3波長対応光ピックアップは、前記第三の波長板が、 LiNbO_3 からなるよう構成する。

【発明の効果】

【0022】

請求項1乃至7に記載の発明は、光ピックアップをCD、DVD、及びBDに対応させた3波長対応光ピックアップとすると共に、広帯域1/4波長板を構成する1/2波長板を、他の用途で使用している1/2波長板を兼用することにより広帯域1/4波長板を単板構成として光学部品を低コスト化したので、光ピックアップの性能を向上させると共に、低コスト化と小型化を図り、3波長対応光ピックアップを構成する上で大きな効果を発揮する。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、図示した実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。

本発明においては、光ピックアップを構成する広帯域1/4波長板を、400nm、660nm、及び785nmにて所定の光学特性が得られるように改良すると共に、広帯域1/4波長板を構成する際に、LDの前面に配置した別な用途の1/2波長板を広帯域1/4波長板の構成要素として兼用することにより広帯域1/4波長板を単板にて構成し、光ピックアップを構成する光学部品の低コスト化を図ったものである。

30

【0024】

図1は、本発明に係る3波長対応光ピックアップの実施例を示す構成図である。光ピックアップ17は、CDに対応した785nmの波長のレーザー光を出射するLD2と、LD2が出射する直線偏光のレーザー光の位相を 180° シフトして出射する1/2波長板18と、DVDに対応した660nmの波長のレーザー光を出射するLD6と、LD6が出射する直線偏光のレーザー光の位相を 180° シフトして出射する1/2波長板19と、前記1/2波長板18より出射したレーザー光を反射すると共に、前記1/2波長板19より出射したレーザー光を透過するダイクロイックプリズム20と、BDに対応した400nmの波長のレーザー光を出射するLD21と、LD21が出射する直線偏光のレーザー光の位相を 180° シフトして出射する1/2波長板22と、該1/2波長板22より出射したレーザー光を反射すると共に、前記ダイクロイックプリズム20を反射、及び透過するレーザー光を透過する波長分離素子23と、該波長分離素子23を反射、及び透過したレーザー光を所定の比率で反射、及び透過するミラー24と、ミラー24を透過したレーザー光をモニターするFM25と、ミラー24を反射したレーザー光を平行光とするコリメートレンズ11と、400nmの波長のレーザー光に対しては単独で1/4波長板として機能し、785nmの波長のレーザー光に対しては前記1/2波長板18と協働して1/4波長板として機能し、660nmの波長のレーザー光に対しては前記1/2波長板19と協働して1/4波長板として機能し、コリメートレンズ11を透過する直線偏光のレーザー光を円偏光に変換する1

40

50

1 / 4 波長板 2 6 と、光ディスク 1 3 に形成されたピット 1 4 にレーザ光を集光する集光レンズ 1 5 と、ピット 1 4 において反射したレーザ光を、前記集光レンズ 1 5 と、1 / 4 波長板 2 6 と、コリメートレンズ 1 1 と、ミラー 2 4 とを経由して検出する P D 1 6 とにより構成する。

【 0 0 2 5 】

図 1 の動作を説明すると、L D 2 から出射される 7 8 5 n m の波長のレーザ光は、1 / 2 波長板 1 8 に入射し、直線偏光の偏波面が所定の角度だけ回転する。この 1 / 2 波長板 1 8 は、レーザ光の波長 7 8 5 n m で所定の位相差となる 1 / 2 波長板であり、F M 2 5 において受光するフロントモニターの光量調節機能、及び L D 2 の出射光の偏波面の回転を補正する機能と、後述する 1 / 4 波長板 2 6 と協働して広帯域 1 / 4 波長板として働く機能を兼ね備える。次に、1 / 2 波長板 1 8 より出射したレーザ光はダイクロイックプリズム 2 0 に入射する。ダイクロイックプリズム 2 0 は、図 2 に示す如く直線偏光に対して波長依存性を有し、7 8 5 n m の波長のレーザ光は反射し、6 6 0 n m の波長のレーザ光は透過する。そこで、1 / 2 波長板 1 8 より出射したレーザ光は、7 8 5 n m の波長のレーザ光であり、反射して波長分離素子 2 3 に入射される。

10

【 0 0 2 6 】

図 2 は、ダイクロイックプリズム 2 0 の分光特性を示す図であり、横軸に入射するレーザ光の波長 n m を、縦軸に透過率、或いは反射率を示し、T s は、S 偏光の直線偏光の透過率であり、R s は、S 偏光の直線偏光の反射率であり、T p は、P 偏光の直線偏光の透過率であり、R p は、P 偏光の直線偏光の反射率である。

20

【 0 0 2 7 】

次に、波長分離素子 2 3 は、図 3 に示す如く直線偏光に対して波長依存性を有し、7 8 5 n m の波長のレーザ光、及び 6 6 0 n m のレーザ光は透過し、4 0 0 n m の波長のレーザ光は反射する。そこで、ダイクロイックプリズム 2 0 を透過したレーザ光は、7 8 5 n m の波長のレーザ光であり、透過してミラー 2 4 に入射される。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、波長分離素子 2 3 の分光特性を示す図であり、横軸に入射するレーザ光の波長 n m を、縦軸に透過率、或いは反射率を示し、T s は、S 偏光の直線偏光の透過率であり、R s は、S 偏光の直線偏光の反射率であり、T p は、P 偏光の直線偏光の透過率であり、R p は、P 偏光の直線偏光の反射率である。

30

【 0 0 2 9 】

次に、ミラー 2 4 は、入射する直線偏光の回転角度により、透過するレーザ光の比率と反射されるレーザ光の比率とが決定されることを特徴とするミラーであり、従来例においては P B S を用いて本機能を実現したが、本実施例においてはミラー 2 4 を用いて同等の機能を実現した。そこで、例えば、図 4 に示す如く、ミラー 2 4 においては、入射するレーザ光の 1 0 % を透過し、入射する 9 0 % のレーザ光を反射するよう設定した。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、ミラー 2 4 の分光特性を示す図であり、横軸に入射するレーザ光の波長 n m を、縦軸に透過率、或いは反射率を示し、T s は、S 偏光の直線偏光の透過率であり、R s は、S 偏光の直線偏光の反射率であり、T p は、P 偏光の直線偏光の透過率であり、R p は、P 偏光の直線偏光の反射率である。

40

【 0 0 3 1 】

そこで、ミラー 2 4 に入射したレーザ光の 1 0 % は、透過して F M 2 5 に入射され、入射したレーザ光のレベルを検出し、前述したように、A P C 回路（図示していない）を動作させて L D 2 の出射レベルを一定に保つ。本実施例における F M は、従来例と異なり、波長 7 8 5 n m 、6 6 0 n m 、及び 4 0 0 n m のレーザ光に対して一つの F M を兼用している。

【 0 0 3 2 】

一方、ミラー 2 4 において反射した 9 0 % のレーザ光は、コリメートレンズ 1 1 に入射してレーザ光を平行光とした上で 1 / 4 波長板 2 6 に入射する。1 / 4 波長板 2 6 は、前

50

記 1 / 2 波長板 1 8 と協働して波長 7 8 5 n m のレーザ光に対して 1 / 4 波長板として機能するものであり、入射する直線偏光のレーザ光を円偏光に変換し出射する。1 / 4 波長板 2 6 より出射した円偏光となったレーザ光は、集光レンズ 1 5 により集光され、光ディスク 1 3 に形成されているピット 1 4 に照射する。

【 0 0 3 3 】

そこで、円偏光のレーザ光は、ピット 1 4 の表面において鏡面对称の関係に基づいて逆回転の円偏光となって反射される。反射された円偏光のレーザ光は、前記集光レンズ 1 5 を介して 1 / 4 波長板 2 6 に入射し、直線偏光に変換され出射する。該出射した直線偏光のレーザ光は、前記コリメートレンズ 1 1 を介して 1 / 4 波長板 2 6 に入射された直線偏光のレーザ光と直交する偏光方向の直線偏光となり、光ディスク 1 3 に照射するレーザ光と、光ディスク 1 3 により反射するレーザ光とが互いに干渉することがないので、光学特性の劣化をきたすことはない。次に、1 / 4 波長板 2 6 より出射したレーザ光は、コリメートレンズ 1 1 を経由し、更に、ミラー 2 4 を透過して P D 1 6 に入射され、光ディスク 1 3 に書き込まれた情報を読み出す。

10

【 0 0 3 4 】

一方、L D 6 から出射される 6 6 0 n m の波長のレーザ光は、1 / 2 波長板 1 9 に入射し、直線偏光の偏波面が所定の角度だけ回転する。この 1 / 2 波長板 1 9 は、レーザ光の波長 6 6 0 n m で所定の位相差となる 1 / 2 波長板であり、F M 2 5 において受光するフロントモニターの光量調節機能、及び L D 6 の出射光の偏波面の回転を補正する機能と、後述する 1 / 4 波長板 2 6 と協働して広帯域 1 / 4 波長板として働く機能を兼ね備える。

20

【 0 0 3 5 】

次に、1 / 2 波長板 1 9 より出射したレーザ光は、ダイクロイックプリズム 2 0 に入射する。ダイクロイックプリズム 2 0 は、前述したように直線偏光に対して波長依存性を有し、7 8 5 n m の波長のレーザ光は反射し、6 6 0 n m の波長のレーザ光は透過する。そこで、1 / 2 波長板 1 8 より出射したレーザ光は、6 6 0 n m の波長のレーザ光であり、透過して波長分離素子 2 3 に入射される。

【 0 0 3 6 】

次に、波長分離素子 2 3 は、前述したように直線偏光に対して波長依存性を有し、7 8 5 n m の波長のレーザ光、及び 6 6 0 n m のレーザ光は透過し、4 0 0 n m の波長のレーザ光は反射する。そこで、ダイクロイックプリズム 2 0 を透過したレーザ光は、6 6 0 n m の波長のレーザ光であり、透過してミラー 2 4 に入射される。

30

【 0 0 3 7 】

次に、ミラー 2 4 は、前述したように入射する直線偏光の回転角度により、透過するレーザ光の比率と反射されるレーザ光の比率とが決定されることを特徴とするミラーであり、入射するレーザ光の 1 0 % を透過し、入射する 9 0 % のレーザ光を反射するよう設定している。

そこで、ミラー 2 4 に入射したレーザ光の 1 0 % は、透過して F M 2 5 に入射され、入射したレーザ光のレベルを検出し、前述したように、A P C 回路（図示していない）を動作させて L D 6 の出射レベルを一定に保つ。

【 0 0 3 8 】

40

一方、ミラー 2 4 において反射した 9 0 % のレーザ光は、コリメートレンズ 1 1 に入射してレーザ光を平行光とした上で 1 / 4 波長板 2 6 に入射する。1 / 4 波長板 2 6 は、前記 1 / 2 波長板 1 9 と協働して波長 6 6 0 n m のレーザ光に対して 1 / 4 波長板として機能するものであり、入射する直線偏光のレーザ光を円偏光に変換し出射する。1 / 4 波長板 2 6 より出射した円偏光となったレーザ光は、集光レンズ 1 5 により集光され、光ディスク 1 3 に形成されているピット 1 4 に照射する。

【 0 0 3 9 】

そこで、円偏光のレーザ光は、ピット 1 4 の表面において鏡面对称の関係に基づいて逆回転の円偏光となって反射される。反射された円偏光のレーザ光は、前記集光レンズ 1 5 を介して 1 / 4 波長板 2 6 に入射し、直線偏光に変換され出射する。該出射した直線偏光の

50

レーザ光は、前記コリメートレンズ 11 を介して 1 / 4 波長板 26 に入射された直線偏光のレーザ光と直交する偏光方向の直線偏光となり、光ディスク 13 に照射するレーザ光と、光ディスク 13 により反射するレーザ光とが互いに干渉することがないので、光学特性の劣化をきたすことはない。次に、1 / 4 波長板 26 より出射したレーザ光は、コリメートレンズ 11 を経由し、更に、ミラー 24 を透過して P D 16 に入射され、光ディスク 13 に書き込まれた情報を読み出す。

【0040】

次に、L D 21 から出射される 400 nm の波長のレーザ光は、1 / 2 波長板 22 に入射し、直線偏光の偏波面が所定の角度だけ回転する。この 1 / 2 波長板 22 は、レーザ光の波長 400 nm で所定の位相差となる 1 / 2 波長板であり、F M 25 において受光するフ

10

ロントモニターの光量調節機能、及び L D 21 の出射光の偏波面の回転を補正する機能を有する。

次に、1 / 2 波長板 22 より出射したレーザ光は、波長分離素子 23 に入射される。波長分離素子 23 は、前述したように直線偏光に対して波長依存性を有し、785 nm の波長のレーザ光、及び 660 nm のレーザ光は透過し、400 nm の波長のレーザ光は反射する。

そこで、1 / 2 波長板 22 より出射したレーザ光は、400 nm の波長のレーザ光であり、反射してミラー 24 に入射される。

【0041】

次に、ミラー 24 は、前述したように入射する直線偏光の回転角度により、透過するレーザ光の比率と反射されるレーザ光の比率とが決定されることを特徴とするミラーであり、入射するレーザ光の 10 % を透過し、入射する 90 % のレーザ光を反射するように設定している。

20

そこで、ミラー 24 に入射したレーザ光の 10 % は、透過して F M 25 に入射され、入射したレーザ光のレベルを検出し、前述したように、A P C 回路（図示していない）を動作させて L D 21 の出射レベルを一定に保つ。

【0042】

一方、ミラー 24 において反射した 90 % のレーザ光は、コリメートレンズ 11 に入射してレーザ光を平行光とした上で 1 / 4 波長板 26 に入射する。1 / 4 波長板 26 は、波長 400 nm のレーザ光に対して単独で 1 / 4 波長板として機能するものであり、入射する直線偏光のレーザ光を円偏光に変換し出射する。1 / 4 波長板 26 より出射した円偏光となったレーザ光は、集光レンズ 15 により集光され、光ディスク 13 に形成されているピット 14 に照射する。

30

【0043】

そこで、円偏光のレーザ光は、ピット 14 の表面において鏡面对称の関係に基づいて逆回転の円偏光となって反射される。反射された円偏光のレーザ光は、前記集光レンズ 15 を介して 1 / 4 波長板 26 に入射し、直線偏光に変換され出射する。該出射した直線偏光のレーザ光は、前記コリメートレンズ 11 を介して 1 / 4 波長板 26 に入射された直線偏光のレーザ光と直交する偏光方向の直線偏光となり、光ディスク 13 に照射するレーザ光と、光ディスク 13 により反射するレーザ光とが互いに干渉することがないので、光学特性の劣化をきたすことはない。次に、1 / 4 波長板 26 より出射したレーザ光は、コリメートレンズ 11 を経由し、更に、ミラー 24 を透過して P D 16 に入射され、光ディスク 13 に書き込まれた情報を読み出す。

40

【0044】

次に、1 / 2 波長板 18、1 / 2 波長板 19、及び 1 / 4 波長板 26 について、その構造と、シミュレーションの結果求めた具体的なパラメータの例を示す。

図 5 は、本発明に係る 1 / 2 波長板 18 の構造を説明する図である。図 5 (a) は、波長板の入射面を示し、図 5 (b) は、波長板の側面図を示す。1 / 2 波長板 18 は、波長 = 785 nm で面内方位角 = 45 ° となる波長板 27 と、同じく波長 = 785 nm で面内方位角 = 45 ° となる波長板 28 とを積層したもので、入射するレーザ光の波長

50

785 nmにおいて1/2波長板として機能し、入射する直線偏光のレーザ光の偏波面を所定値に回転させる。又、図5(b)に示す如く、波長板27と波長板28の光学軸は鏡面对称の関係にある。

【0045】

そこで、シミュレーションの結果求めた1/2波長板18の具体的なパラメータは、以下の通りである。

$$\begin{aligned} 1/2 \text{ 波長板 } 18 \quad \quad \quad \text{位相差} &= 132.5^\circ \quad (\lambda = 785 \text{ nm}) \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \text{面内方位角} &= 45^\circ \end{aligned}$$

【0046】

図6は、本発明に係る1/2波長板19の構造を説明する図である。図6(a)は、波長板の入射面を示し、図6(b)は、波長板の側面図を示す。1/2波長板19は、波長 = 660 nmで面内方位角 = 45°となる波長板29と、同じく波長 = 660 nmで面内方位角 = 45°となる波長板30とを積層したもので、入射するレーザ光の波長660 nmにおいて1/2波長板として機能し、入射する直線偏光のレーザ光の偏波面を所定値に回転させる。又、図6(b)に示す如く、波長板29と波長板30の光学軸は鏡面对称の関係にある。

【0047】

そこで、シミュレーションの結果求めた1/2波長板19の具体的なパラメータは、以下の通りである。

$$\begin{aligned} 1/2 \text{ 波長板 } 19 \quad \quad \quad \text{位相差} &= 141.5^\circ \quad (\lambda = 660 \text{ nm}) \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \text{面内方位角} &= 45^\circ \end{aligned}$$

【0048】

図7は、本発明に係る1/4波長板26の構造を説明する図である。図7(a)は、1/4波長板26の入射面と側面図を示し、図7(b)は、1/4波長板26と1/2波長板18を空間配置した際の側面図を示し、図7(c)は、1/4波長板26と1/2波長板19を空間配置した際の側面図を示す。図7(a)は、1/4波長板26の単独での機能を示し、入射するレーザ光の波長が400 nmにおいては、位相差 = 90°として、入射する直線偏光のレーザ光を円偏光に変換する。一方、図7(b)は、入射するレーザ光の波長が785 nmの場合に、1/4波長板26が1/2波長板18と協働して1/4波長板として機能する様子を示し、入射する直線偏光のレーザ光を円偏光に変換する。図7(c)は、入射するレーザ光の波長が660 nmの場合に、1/4波長板26が1/2波長板19と協働して1/4波長板として機能する様子を示し、入射する直線偏光のレーザ光を円偏光に変換する。

【0049】

そこで、シミュレーションの結果求めた1/4波長板26の具体的なパラメータは以下の通りである。

$$\begin{aligned} 1/4 \text{ 波長板 } 26 \quad \quad \quad \text{位相差} &= 90^\circ \quad (\lambda = 400 \text{ nm}) \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \text{面内方位角} &= 135^\circ \end{aligned}$$

尚、1/4波長板26の材料としては、水晶、或いは、リチウムナイオベートLiNbO₃等が使用される。

【0050】

図8は、光ピックアップ17において、1/4波長板26を出射して光ディスク13にレーザ光を出射する際の1/4波長板の位相差及び楕円率特性である。図8に示す如く、1/2波長板18と1/4波長板26とを組み合わせたCDに対応する特性は、入射するレーザ光の波長785 nm近辺において、楕円率は1.00程度を示しており、一方、1/2波長板19と1/4波長板26とを組み合わせたDVDに対応する特性は、入射するレーザ光の波長660 nm近辺において、楕円率は1.00程度を示し、更に、1/4波長板26単独でBDに対応する特性は、入射するレーザ光の波長400 nm近辺において、楕円率は1.00程度を示し、夫々入射する直線偏光されたレーザ光を円偏光に変換することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 1 】

【図 1】本発明に係る 3 波長対応光ピックアップの実施例を示す構成図である。

【図 2】ダイクロイックプリズム 20 の分光特性を示す図である。

【図 3】波長分離素子 23 の分光特性を示す図である。

【図 4】ミラー 24 の分光特性を示す図である。

【図 5】本発明に係る 1 / 2 波長板 18 の構造を説明する図である。

【図 6】本発明に係る 1 / 2 波長板 19 の構造を説明する図である。

【図 7】本発明に係る 1 / 4 波長板 26 の構造を説明する図である。

【図 8】光ピックアップ 17 において、1 / 4 波長板 26 を透過して光ディスク 13 にレ
ーザ光を出射する際の 1 / 4 波長板の位相差及び楕円率特性である。 10

【図 9】従来の 2 波長対応の光ピックアップの構成例である。

【図 10】LD の前面に配置した 1 / 2 波長板の第一の機能を説明する図である。

【図 11】LD の前面に配置した 1 / 2 波長板の第二の機能を説明する図である。

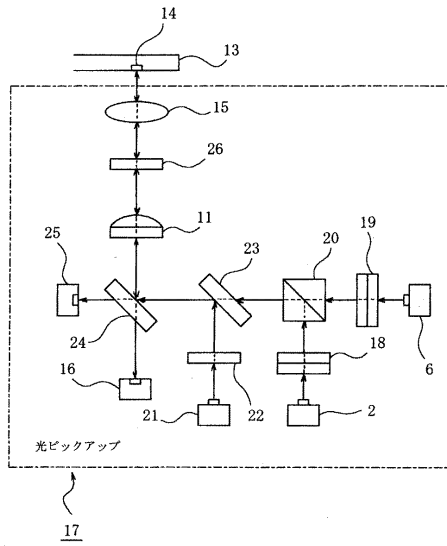
【図 12】光ディスクに形成したピットにレーザビームを照射したレーザスポットの様子
を示す図である。

【符号の説明】

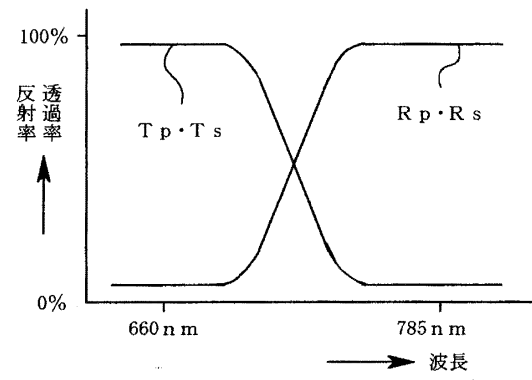
【 0 0 5 2 】

1・・・光ピックアップ、	2・・・LD、	
3・・・1 / 2 波長板、	4・・・PBS、	20
5・・・FM、	6・・・LD、	
7・・・1 / 2 波長板、	8・・・PBS、	
9・・・FM、	10・・・ミラー、	
11・・・コリメートレンズ、	12・・・広帯域 1 / 4 波長板、	
13・・・光ディスク、	14・・・ピット、	
15・・・集光レンズ、	16・・・PD、	
17・・・光ピックアップ、	18・・・1 / 2 波長板、	
19・・・1 / 2 波長板、	20・・・ダイクロイックプリズム、	
21・・・LD、	22・・・1 / 2 波長板、	
23・・・合成ミラー、	24・・・ハーフミラー、	30
25・・・FM、	26・・・1 / 4 波長板、	
27・・・1 / 2 波長板、	28・・・1 / 2 波長板、	
29・・・1 / 2 波長板、	30・・・1 / 2 波長板	

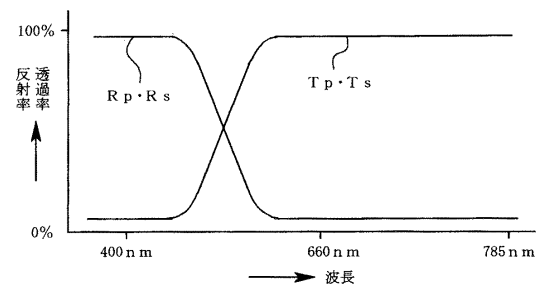
【図 1】



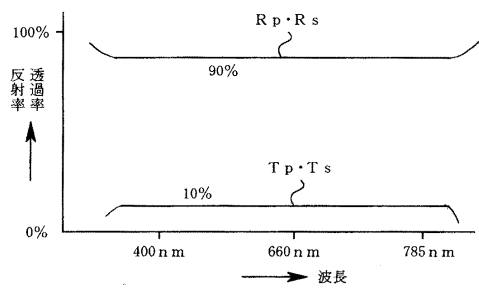
【図 2】



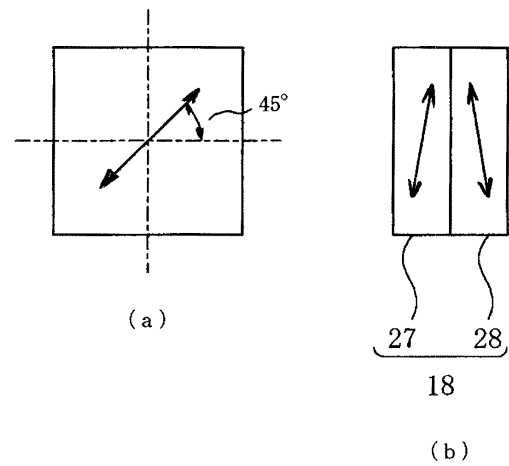
【図 3】



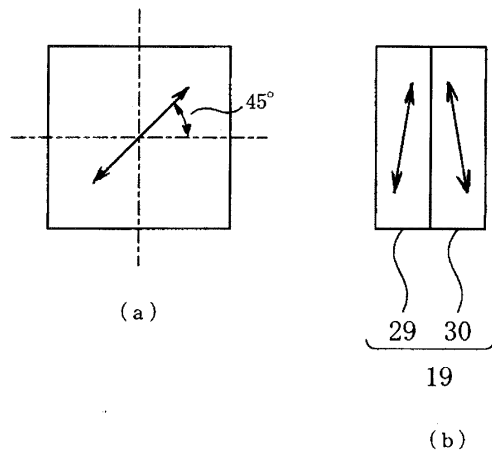
【図 4】



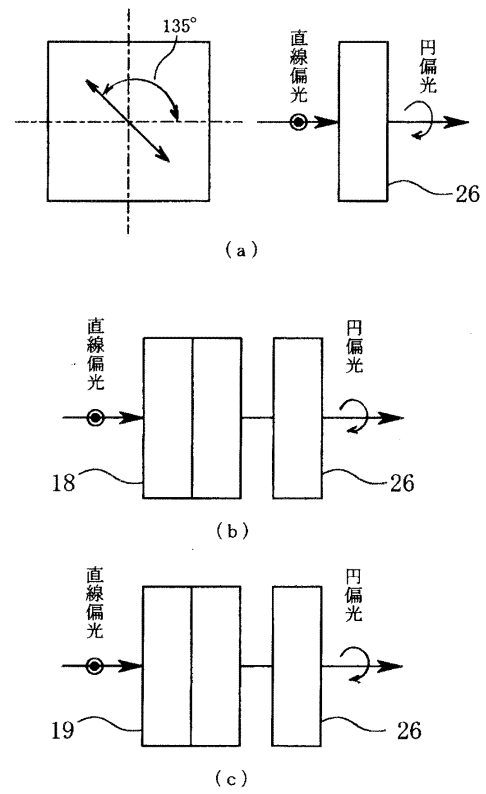
【図 5】



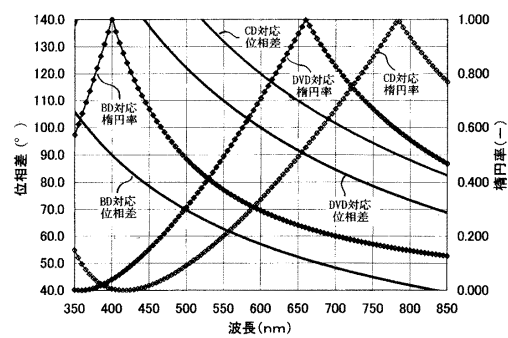
【図 6】



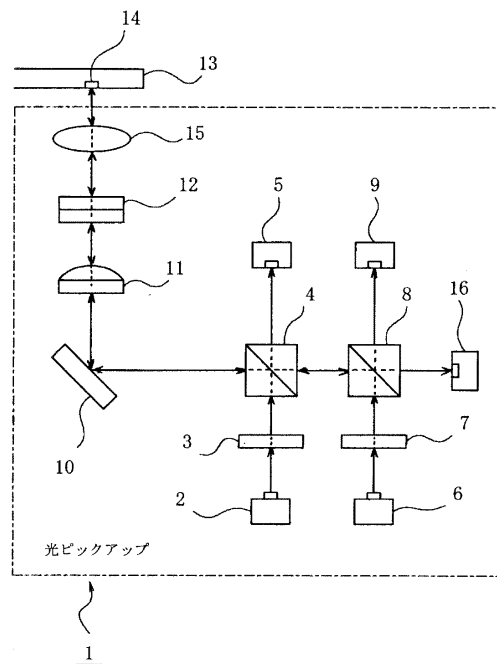
【図 7】



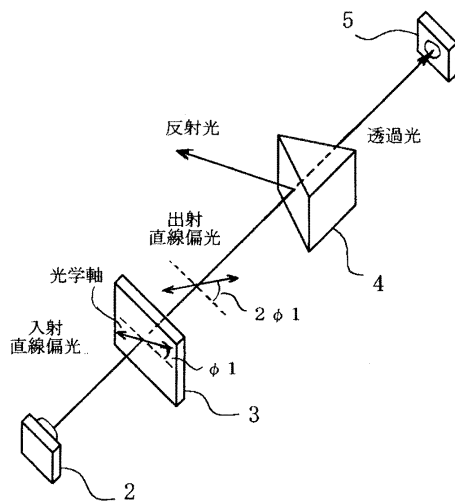
【図 8】



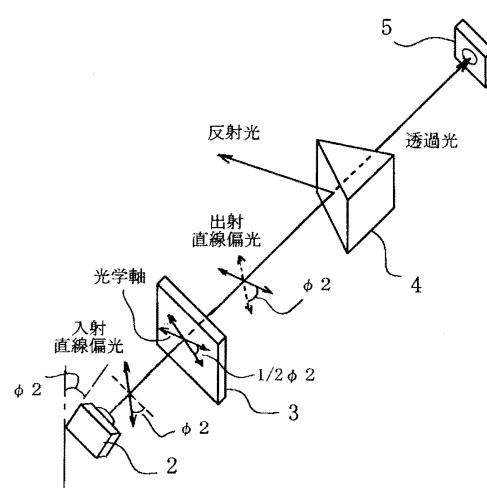
【図 9】



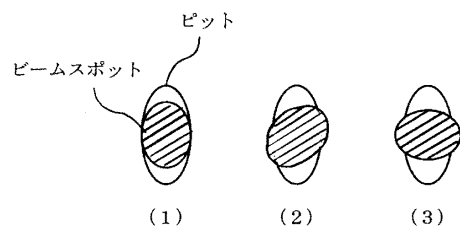
【図 10】



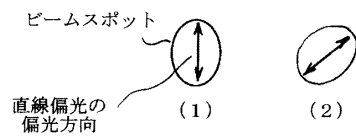
【図 11】



【図 12】



(a)



(b)

フロントページの続き

- (72)発明者 大戸 正之
神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号 東洋通信機株式会社内
- (72)発明者 櫻井 誠
神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号 東洋通信機株式会社内
- (72)発明者 金子 達郎
神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号 東洋通信機株式会社内

審査官 宮下 誠

- (56)参考文献 特開2004-87072(JP,A)
特開2005-4964(JP,A)
特開平10-340471(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B 7/12-7/22