

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4407563号
(P4407563)

(45) 発行日 平成22年2月3日 (2010.2.3)

(24) 登録日 平成21年11月20日 (2009.11.20)

(51) Int.Cl.
G 1 1 B 7/135 (2006.01)

F I
G 1 1 B 7/135 Z

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2005-111785 (P2005-111785)	(73) 特許権者	000003104
(22) 出願日	平成17年4月8日 (2005.4.8)		エプソントヨコム株式会社
(65) 公開番号	特開2006-294107 (P2006-294107A)		東京都日野市日野4 2 1-8
(43) 公開日	平成18年10月26日 (2006.10.26)	(74) 代理人	100085660
審査請求日	平成19年10月12日 (2007.10.12)		弁理士 鈴木 均
		(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】 広帯域波長板とそれを用いた光ピックアップ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一の波長の光を出射する第一の発光素子と、
第二の波長の光を出射する第二の発光素子と、
前記第一の発光素子及び前記第二の発光素子から出射した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反射した光を検出するための光検出器と、を備えた光ピックアップであって、
前記第一の発光素子から前記集光レンズ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集光レンズ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及び前記第二の発光素子から前記集光レンズに至る光路中、または前記集光レンズから前記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、前記第一の波長の光は、前記第一の波長板と前記第三の波長板とを順に透過したときに円偏光の光となって前記第三の波長板から出射され、
前記第二の波長の光に対して、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、前記第二の波長の光は、前記第二の波長板と前記第三の波長板とを順に透過したときに円偏光の光となって前記第三の波長板から出射されることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 2】

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 $\phi_1 = 180^\circ$ 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 θ_1 が、 45° であることを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ。

【請求項 3】

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 $\phi_2 = 198^\circ$ 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 θ_2 が、 45° であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光ピックアップ。

【請求項 4】

前記第三の波長板は、波長が 785 nm である光に対して位相差 $\phi_3 = 90^\circ$ 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 θ_3 が、 135° であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の光ピックアップ。

【請求項 5】

前記第一の波長が 785 nm であり、前記第二の波長が 660 nm であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の光ピックアップ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は広帯域波長板とそれを用いた光ピックアップに関し、特に光ピックアップの構成要素である広帯域波長板の性能を向上させると共に、その構造に改良を加えた広帯域波長板とそれを用いた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偏波面を回転させる 1/2 波長板 3 と、1/2 波長板 3 を透過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偏波面を回転させる 1/2 波長板 7 と、1/2 波長板 7 を透過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、LD 2 から出射される 785 nm 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 を透過したレーザ光は PBS 4 に入射すると、該 PBS 4 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 FM 5 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 FM 5 は、入射したレーザ光のレベルを検出し、APC（

10

20

30

40

50

Auto Power Control) 回路 (図示していない) を動作させて LD 2 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。

【0004】

一方、PBS 4 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 785 nm のレーザ光、及び波長 660 nm 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。

10

【0005】

広帯域 1/4 波長板 12 を透過して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。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透過する。該透過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 を透過したレーザ光は、コリメートレンズ 11 とミラー 10 を経由し、更に、PBS 4 及び PBS 8 を夫々透過して PD 16 に入射し、光ディスク 13 に書き込まれた情報を読み出す。

20

【0006】

一方、LD 6 から出射される 660 nm 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 を透過したレーザ光は PBS 8 に入射し、該 PBS 8 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 FM 9 側に透過させ、90% のレーザ光を PBS 4 側に反射させる。そこで、10% のレーザ光が入射した FM 9 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 LD 6 の出射レベルを一定に保つ。一方、PBS 8 において反射した 90% のレーザ光は、PBS 4 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。

30

【0007】

広帯域 1/4 波長板 12 を透過して円偏光されたレーザ光は、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。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透過する。広帯域 1/4 波長板 12 を透過したレーザ光は、コリメートレンズ 11 とミラー 10 を経由し、更に、PBS 4 及び PBS 8 を夫々透過して PD 16 に入射し、光ディスク 13 に書き込まれた情報を読み出す。

40

【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 785 nm と 660 nm 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。PBS 4 における透過光量と反射光量は、PBS 4 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、

50

$$\text{透過光量 } T = (\sin(2\theta_1))^2$$

$$\text{反射光量 } R = (\cos(2\theta_1))^2$$

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_1 の時、レーザ光が1/2波長板3に入力されると、偏波面が $2\theta_1$ 回転したレーザ光が透過される。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、

$$\text{透過光量 } T = 0.1 = (\sin(2\theta_1))^2$$

$$\text{反射光量 } R = 0.9 = (\cos(2\theta_1))^2$$

を満足する θ_1 を求めれば良く、この場合は、 $\theta_1 = 9.2^\circ$ 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_2 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_2)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_2)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、PBS4、及びPBS8における透過・反射特性を決定すると共に、LD2及びLD6の回転角度を補正する機能を有する。

【特許文献1】特開2004-259376号公報

【特許文献2】特開平10-91977号公報

【特許文献3】特許第3174367号公報

【特許文献4】特開平10-68816号公報

【特許文献5】特開2004-354936号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

上述した光ピックアップに用いられている広帯域1/4波長板は、単色光の波長に対して位相差が 180° の1/2波長板と、位相差が 90° の1/4波長板とを接着剤を用いて積層し、全体として1/4波長板として機能するものであることは周知である。

図13に、従来の広帯域1/4波長板の構造を示す。図13に示す如く広帯域1/4波長板12は、1/2波長板17と1/4波長板18とを接着剤19を用いて積層した構造である。各波長板の材質としては、延伸フィルム、或いは水晶等が用いられ、入射する直線偏光のレーザ光を円偏光に変換する。

10

【0014】

しかしながら、従来の広帯域1/4波長板12は、1/2波長板17と1/4波長板18との積層に接着剤19を用いているが、1/2波長板17と1/4波長板18に用いられている材質の屈折率と接着剤の屈折率との間に差が生ずることから、広帯域1/4波長板12の光学特性において波面収差が発生し、光ディスクにレーザ光を照射した際に、光ディスクに形成されたピット上でレーザビームのスポットの焦点が合わないという問題を有していた。

【0015】

一方、光ピックアップにおいては、近年、光ピックアップ等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部品点数の削減が求められている。

20

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、広帯域1/4波長板の光学特性を改良すると共に、光ピックアップを構成する光学部品の部品点数の削減を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記目的を達成するために本発明に係わる広帯域波長板とそれを用いた光ピックアップは、以下の構成をとる。

請求項1に記載の光ピックアップは、第一の波長の光を出射する第一の発光素子と、第二の波長の光を出射する第二の発光素子と、前記第一の発光素子及び前記第二の発光素子から出射した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反射した光を検出するための光検出器と、を備えた光ピックアップであって、前記第一の発光素子から前記集光レンズ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集光レンズ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及び前記第二の発光素子から前記集光レンズに至る光路中、または前記集光レンズから前記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、前記第一の波長の光は、前記第一の波長板と前記第三の波長板とを順に透過したときに円偏光の光となって前記第三の波長板から出射され、前記第二の波長の光に対して、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、前記第二の波長の光は、前記第二の波長板と前記第三の波長板とを順に透過したときに円偏光の光となって前記第三の波長板から出射されるよう構成する。

30

40

【0017】

請求項2に記載の光ピックアップは、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 $1 = 180^\circ$ を有し、前記第一の波長板に入射する光の偏波面と当該第一の波長板の光学軸とのなす角 1 が、 45° であるよう構成する。

【0018】

請求項3に記載の光ピックアップは、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 $2 = 198^\circ$ を有し、前記第二の波長板に入射する光の偏波面と当該第二の波長板の光学軸とのなす角 2 が、 45° であるよう構成する。

50

【 0 0 1 9 】

請求項 4 に記載の光ピックアップは、前記第三の波長板は、波長が 7 8 5 n m である光に対して位相差 $3 = 90^\circ$ を有し、前記第三の波長板に入射する光の偏波面と当該第三の波長板の光学軸とのなす角 3 が、 135° であるよう構成する。

【 0 0 2 0 】

請求項 5 に記載の光ピックアップは、前記第一の波長が 7 8 5 n m であり、前記第二の波長が 6 6 0 n m であるよう構成する。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 2 】

請求項 1 乃至 5 に記載の発明は、広帯域 1 / 4 波長板の構成要素である 1 / 2 波長板を、別な用途で使用している 1 / 2 波長板と兼用することにより光学部品を削減したので、光ピックアップの小型化と低コスト化が図られ、光ピックアップを使用する上で大きな効果を発揮する。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 4 】

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。

本発明における広帯域波長板は、1 / 4 波長板の波面収差を解消するため、2 枚の波長板を積層する際に、2 枚の波長板の間にスペーサを挟み込んで積層し、2 枚の波長板の光学面にギャップを設けたことを特徴とする。

図 1 は、本発明に係る広帯域 1 / 4 波長板の第一の実施例を説明するための構造図であり、図 1 (a) は分解図を示し、図 1 (b) は、A - A ' における断面図を示す。広帯域 1 / 4 波長板 2 0 は、棒状のスペーサ 2 1 を 1 / 2 波長板 1 7 と 1 / 4 波長板 1 8 との間に挟み込んで積層したものである。従って、1 / 2 波長板 1 7 と 1 / 4 波長板 1 8 の光学有効領域面は、ギャップ 2 2 を介して積層することになり、広帯域 1 / 4 波長板 2 0 における波面収差は解消される。

【 0 0 2 5 】

図 1 においては、スペーサ 2 1 の形状について棒状のものを図示したが、2 本の角型の棒状のスペーサを波長板の対向する外辺に挟み込んで積層しても良い。

図 2 は、本発明に係る広帯域 1 / 4 波長板の第二の実施例を説明するための構造図であり、図 2 (a) は分解図を示し、図 2 (b) は、A - A ' における断面図を示す。広帯域 1 / 4 波長板 2 3 は、2 本の角型の棒状のスペーサ 2 4 を 1 / 2 波長板 1 7 と 1 / 4 波長板 1 8 との間の対向する外辺に挟み込んで積層したものである。従って、1 / 2 波長板 1 7 と 1 / 4 波長板 1 8 の光学有効領域面は、ギャップ 2 2 を介して積層することになり、広帯域 1 / 4 波長板 2 3 における波面収差は解消される。

【 0 0 2 6 】

一方、図 1、及び図 2 に示した積層する二つの波長板の間にギャップを設ける方法では、スペーサを挟み込むものであったが、これと同等の光学特性を有する方法として、1 / 2 波長板 1 7 と 1 / 4 波長板 1 8 をスペーサを用いて積層せずに、1 / 2 波長板 1 7 と 1 / 4 波長板 1 8 とを光ピックアップを構成する際に個別に空間配置してもよい。

【 0 0 2 7 】

次に、光ピックアップを構成する光学部品の部品点数の削減について説明する。

図 3 は、広帯域 1 / 4 波長板を構成する 2 枚の波長板を個別に空間配置した場合の光ピックアップの構成例である。光ピックアップ 2 5 は、C D に対応した 7 8 5 n m の波長のレーザ光を出射する L D 2 と、L D 2 が出射する直線偏光のレーザ光の偏波面を回転させる 1 / 2 波長板 3 と、1 / 2 波長板 3 を透過したレーザ光を所定の比率で、反射及び透過する P B S 4 と、P B S 4 を透過するレーザ光をモニターする F M 5 と、D V D に対応した 6 6 0 n m の波長のレーザ光を出射する L D 6 と、L D 6 が出射する直線偏光のレーザ光の偏波面を回転させる 1 / 2 波長板 7 と、1 / 2 波長板 7 を透過したレーザ光を所定の比率で、反射及び透過する P B S 8 と、P B S 8 を透過するレーザ光をモニターする F M 9 と、前記 P B S 4 及び P B S 8 を反射したレーザ光を 90° 反射させるミラー 1 0 と、

10

20

30

40

50

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、単色光の波長 に対して位相差が 180° の $1/2$ 波長板 17 と位相差が 90° の $1/4$ 波長板 18 とを空間配置した広帯域 $1/4$ 波長板 26 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經由して検出する PD 16 とにより構成する。

【0028】

光ピックアップ 24 の動作は、前述した光ピックアップ 1 の動作と同一であるので説明を省略するが、前述したように、広帯域 $1/4$ 波長板 26 としての機能は、 $1/2$ 波長板 17 と $1/4$ 波長板 18 とを個別に空間配置しても所望の光学特性が得られる。一方、光ピックアップにおいては、図 3 に示すように、LD 2 の前面に $1/2$ 波長板 3 を配置し、LD 6 の前面には $1/2$ 波長板 7 を配置している。そこで、本願発明者は、広帯域 $1/4$ 波長板 26 を構成する $1/2$ 波長板 17 の機能を、LD 2 の前面に位置する $1/2$ 波長板 3 と、及び LD 6 の前面に位置する $1/2$ 波長板 7 とに持たせることにより、 $1/2$ 波長板 17 を削減出来ないか検討し、シミュレーションと実験を繰り返した結果、光ピックアップの構成を変更することにより $1/2$ 波長板 17 を削減出来ることを確認した。

【0029】

図 4 は、本発明に係る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 27 は、CD に対応した 785 nm の波長のレーザ光を出射する LD 2 と、LD 2 が出射する直線偏光のレーザ光の偏波面を回転させる $1/2$ 波長板 28 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偏波面を回転させる $1/2$ 波長板 29 と、 $1/2$ 波長板 28 を透過したレーザ光を反射すると共に、 $1/2$ 波長板 29 を透過したレーザ光を透過するプリズム（以降、PR と称す）30 と、PR 30 を反射したレーザ光、及び透過したレーザ光を所定の比率で反射、及び透過するハーフミラー（以降、H/M と称す）31 と、H/M 31 を透過したレーザ光をモニターする FM 32 と、H/M 31 を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、前記 $1/2$ 波長板 28、及び $1/2$ 波長板 29 と協働することによりコリメートレンズ 11 を透過する直線偏光のレーザ光を円偏光に変換する $1/4$ 波長板 33 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集光レンズ 15 と、 $1/4$ 波長板 33 と、コリメートレンズ 11 と、H/M 31 とを經由して検出する PD 16 とにより構成する。

【0030】

図 4 の動作を説明すると、LD 2 から出射される 785 nm の波長のレーザ光は、 $1/2$ 波長板 28 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 28 は、レーザ光の波長 785 nm で所定の位相差となる $1/2$ 波長板であり、前述したように、FM 32 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 LD 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 33 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 28 を透過したレーザ光は PR 30 に入射する。PR 30 は、図 5 に示す如く直線偏光の偏光方向が S 偏光のものに対しては波長依存性を有し、 785 nm の波長のレーザ光は全反射し、 660 nm の波長のレーザ光は全透過する。そこで、PR 30 から出射するレーザ光は、S 偏光の 785 nm のレーザ光であり、全反射して H/M 31 に入射される。

【0031】

図 5 は、PR 30 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 nm を、縦軸に透過率、或いは反射率を示し、Ts は、S 偏光の直線偏光の透過率であり、Rs は、S 偏光の直線偏光の反射率であり、Tp は、P 偏光の直線偏光の透過率であり、Rp は、P 偏光の直線偏光の反射率である。

【0032】

次に、H/M 31 は、入射する P 偏光の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

10

20

30

40

50

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H / M 3 1を用いて同等の機能を実現した。そこで、例えば、図6に示す如く、H / M 3 1においては、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設定した。

【0033】

図6は、H / M 3 1にP偏光の直線偏光のレーザ光を入射した際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 λ nmを、縦軸に透過率、或いは反射率を示し、 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。

【0034】

次に、H / M 3 1に入射される直線偏光のレーザ光は、前述したようにS偏光のレーザ光であるが、H / M 3 1にレーザ光を入射して所定の機能を果たすためには入射する直線偏光をP偏光とする必要があり、そこで、H / M 3 1に入射するレーザ光をP偏光のレーザ光として入射させるため、H / M 3 1の入射面を所定の方向に90°傾けて配置する。

その結果、H / M 3 1に入射したレーザ光の10%は、透過してF M 3 2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、レーザ光の波長785nmと660nmの両者に対して一つのF Mを兼用している。

【0035】

一方、H / M 3 1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33に入射する。1/4波長板33は、前記1/2波長板28と協働して波長785nm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。1/4波長板33を透過して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。

【0036】

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33に入射し、直線偏光に変換され透過する。該透過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33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33を透過したレーザ光は、コリメートレンズ11を経由し、更に、H / M 3 1を透過してP D 1 6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。

【0037】

一方、L D 6から出射される660nmの波長のレーザ光は、1/2波長板29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29は、レーザ光の波長660nmで所定の位相差となる1/2波長板であり、F M 3 2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33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29を透過したレーザ光はP R 3 0に入射される。P R 3 0は、前述したように直線偏光の偏光方向がS偏光のものに対しては波長依存性を有し、785nmの波長のレーザ光は全反射し、660nmの波長のレーザ光は全透過する。そこで、P R 3 0から出射されるレーザ光は、S偏光の660nmのレーザ光であり、全透過してH / M 3 1に入射される。

【0038】

次に、H / M 3 1は、前述したように入射されるP偏光の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ミラーであり、又、H / M 3 1に入射するS偏光のレーザ光をP偏光として入射させるため、H / M 3 1の入射面を所定の方向に90°傾けており、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設定されている。

10

20

30

40

50

そこで、H/M31に入射したレーザ光の10%は、透過してFM32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、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。

【0039】

一方、H/M31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33に入射する。1/4波長板33は、前記1/2波長板29と協働して波長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。1/4波長板33を透過して円偏光されたレーザ光は、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。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33に入射し、直線偏光に変換され透過する。次に、1/4波長板33を透過したレーザ光は、コリメートレンズ11を経由し、更に、H/M31を透過して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。

【0040】

次に、本発明に係る光ピックアップにおいて、シミュレーションにより求めた1/2波長板28、1/2波長板29、1/4波長板33の具体的なパラメータは以下の通りである。

1/2波長板28	位相差	1	180° (= 785nm)
	面内方位角	1	45°
1/2波長板29	位相差	2	198° (= 660nm)
	面内方位角	2	45°
1/4波長板33	位相差	3	90° (= 785nm)
	面内方位角	3	135°

【0041】

又、各波長板のパラメータ、及び機能を図に示すと図7の通りである。

図7は、各波長板のパラメータ、及び機能を示し、図7(a)は、1/2波長板28と1/4波長板33とを組み合わせた例を示し、図7(b)は、1/2波長板29と1/4波長板33とを組み合わせた例を示す。各波長板の光学軸は、図7に示す如く光線の入射面に対して平行である。

【0042】

図8は、光ピックアップ27において、1/4波長板33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。図8に示す如く、1/2波長板28と1/4波長板33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785nm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29と1/4波長板33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660nm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】

【0043】

【図1】本発明に係る広帯域1/4波長板の第一の実施例を説明するための構造図である。

【図2】本発明に係る広帯域1/4波長板の第二の実施例を説明するための構造図である。

【図3】広帯域1/4波長板を構成する2枚の波長板を個別に空間配置した場合の光ピックアップの構成例である。

【図4】本発明に係る光ピックアップの実施例を示す構成図である。

【図5】PR30の分光特性を示す図である。

【図6】H/M31にP偏光の直線偏光のレーザ光を入射した際の分光特性を示す図であ

10

20

30

40

50

る。

【図 7】各波長板のパラメータ、及び機能を示す。

【図 8】光ピックアップ 27 において、1 / 4 波長板 33 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。

【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。

【図 13】従来の広帯域 1 / 4 波長板の構造を示す。

10

【符号の説明】

【0044】

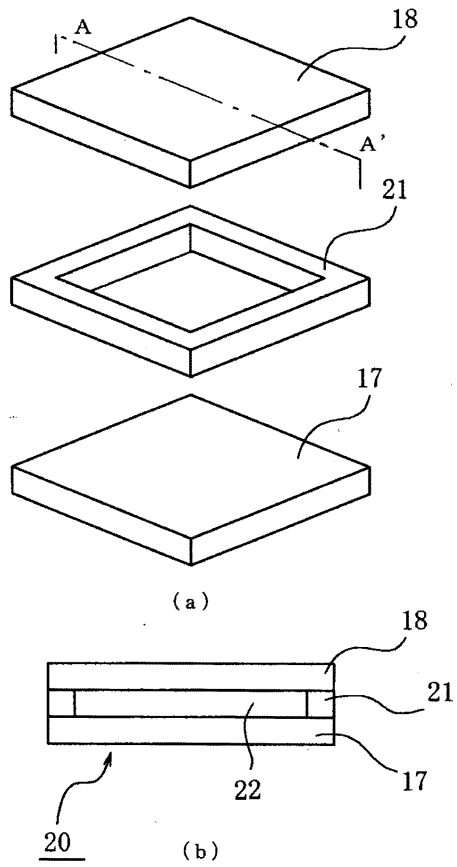
- 1・・・光ピックアップ、
- 2・・・LD、
- 3・・・1 / 2 波長板、
- 4・・・PBS、
- 5・・・FM、
- 6・・・LD、
- 7・・・1 / 2 波長板、
- 8・・・PBS、
- 9・・・FM、
- 10・・・ミラー、
- 11・・・コリメートレンズ、
- 12・・・広帯域 1 / 4 波長板、
- 13・・・光ディスク、
- 14・・・ピット、
- 15・・・集光レンズ、
- 16・・・PD、
- 17・・・1 / 2 波長板、
- 18・・・1 / 4 波長板、
- 19・・・接着剤、
- 20・・・広帯域 1 / 4 波長板、
- 21・・・スペーサ、
- 22・・・ギャップ、
- 23・・・広帯域 1 / 4 波長板、
- 24・・・スペーサ、
- 25・・・光ピックアップ、
- 26・・・広帯域 1 / 4 波長板、
- 27・・・光ピックアップ、
- 28・・・1 / 2 波長板、
- 29・・・1 / 2 波長板、
- 30・・・PR、
- 31・・・H / M、
- 32・・・FM、
- 33・・・1 / 4 波長板

20

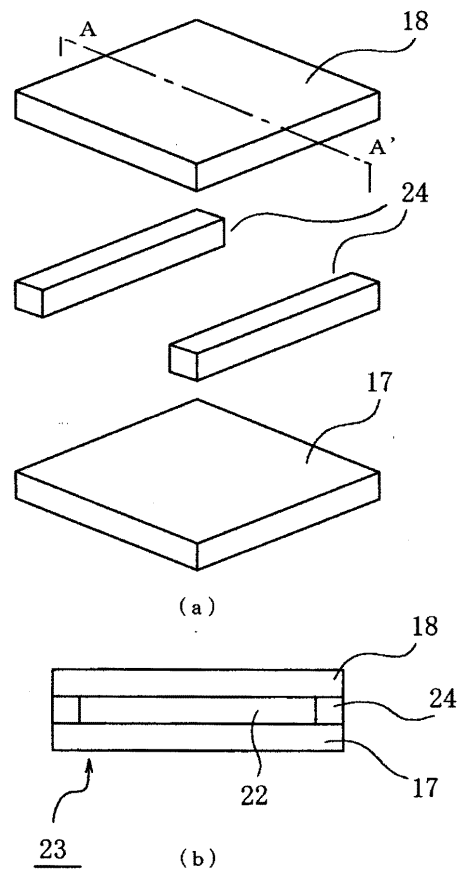
30

40

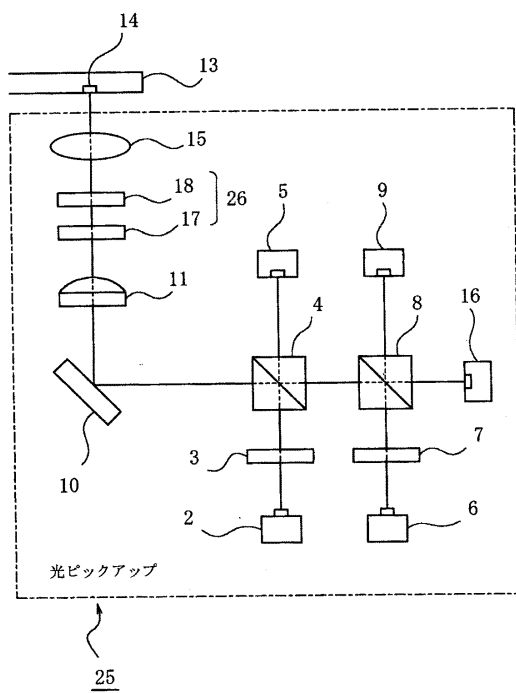
【図 1】



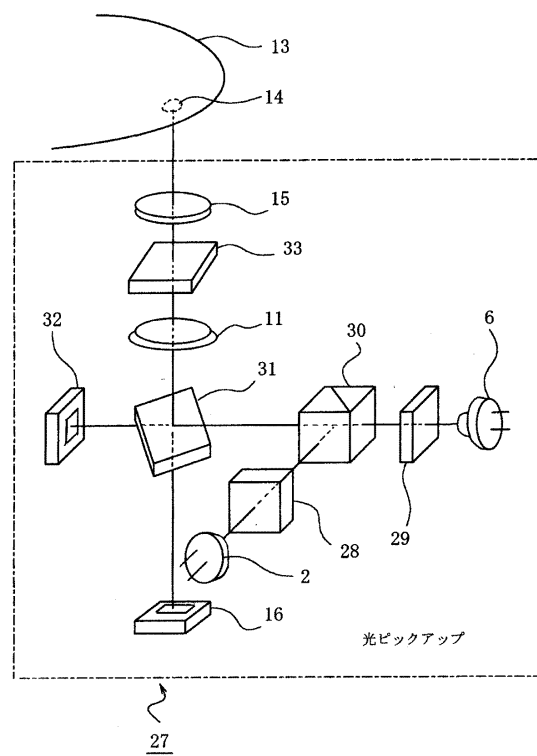
【図 2】



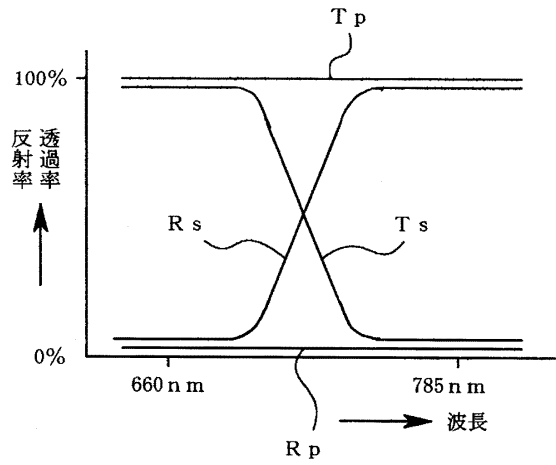
【図 3】



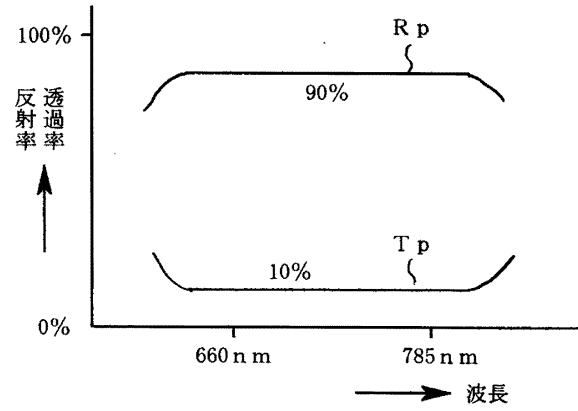
【図 4】



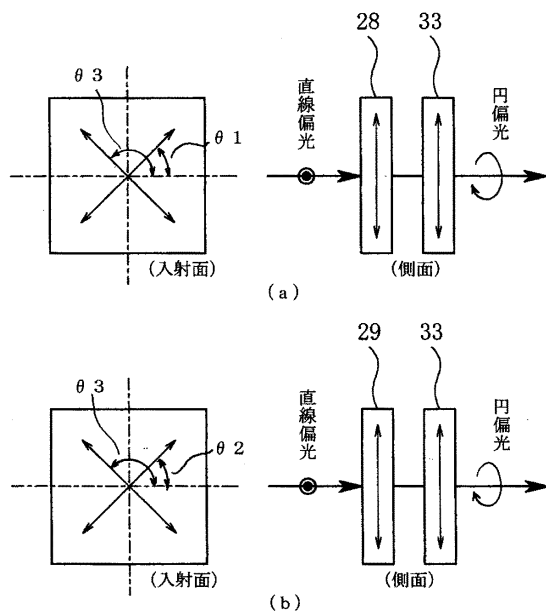
【図 5】



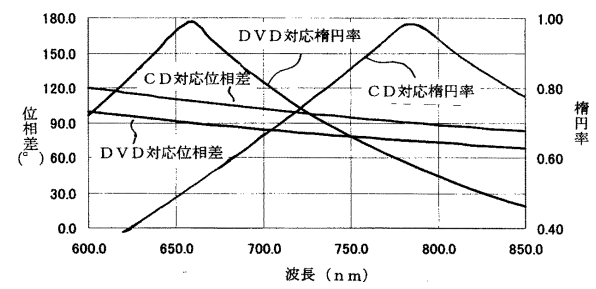
【図 6】



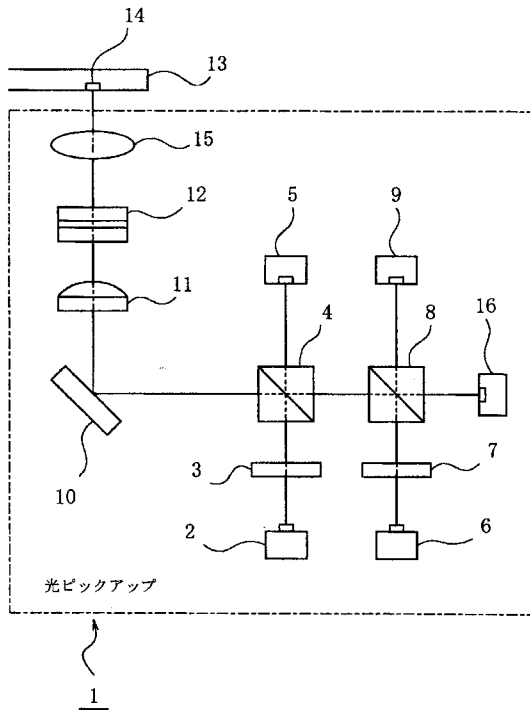
【図 7】



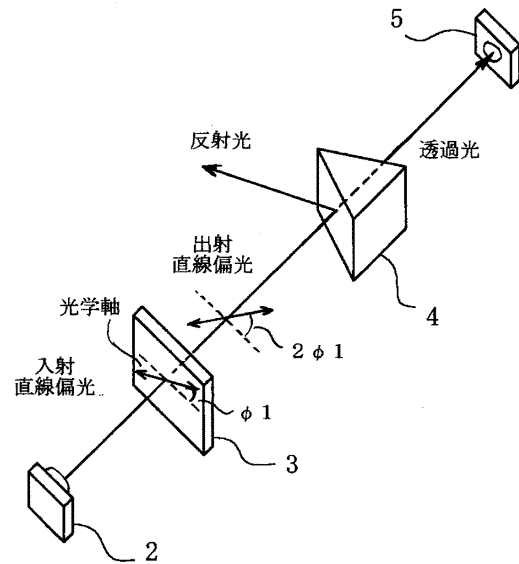
【図 8】



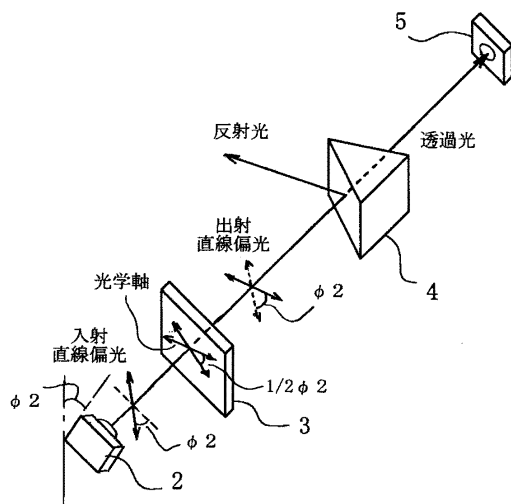
【図 9】



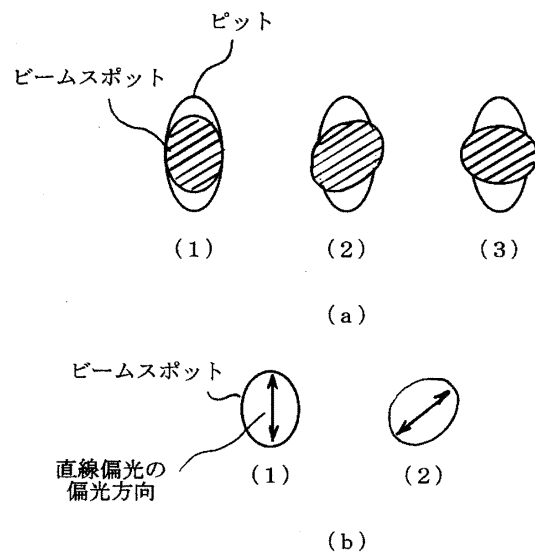
【図 10】



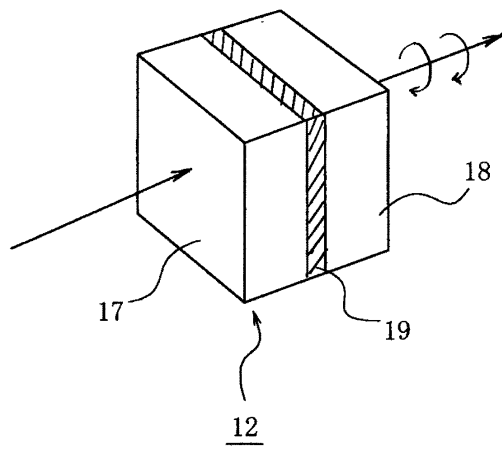
【図 11】



【図 12】



【図 13】



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2002-269805(JP,A)
特開2004-288353(JP,A)
特開2001-101700(JP,A)
特開2003-087811(JP,A)
国際公開第03/091768(WO,A1)

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