

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5040952号
(P5040952)

(45) 発行日 平成24年10月3日(2012.10.3)

(24) 登録日 平成24年7月20日(2012.7.20)

(51) Int.Cl. F I
G 1 1 B 7/135 (2012.01) G 1 1 B 7/135 A
G 0 2 B 5/30 (2006.01) G 0 2 B 5/30

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2009-97210 (P2009-97210)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成21年4月13日 (2009.4.13)		セイコーエプソン株式会社
(62) 分割の表示	特願2004-501952 (P2004-501952) の分割		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
原出願日	平成15年4月24日 (2003.4.24)	(74) 代理人	100085660
(65) 公開番号	特開2009-187659 (P2009-187659A)		弁理士 鈴木 均
(43) 公開日	平成21年8月20日 (2009.8.20)	(72) 発明者	大戸 正之
審査請求日	平成21年4月28日 (2009.4.28)		東京都日野市日野421-8 エプソント ヨコム株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2002-126655 (P2002-126655)	審査官	小山 和俊
(32) 優先日	平成14年4月26日 (2002.4.26)	(56) 参考文献	特開平05-333211 (JP, A) 特許第4333580 (JP, B2)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波長板及び光ピックアップ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

波長 λ_1 の単色光に対して位相差 ϕ_1 及び方位角 θ_1 の第1の位相差板と、前記波長 λ_2 の単色光に対して位相差 ϕ_2 及び方位角 θ_2 の第2の位相差板と、を夫々の光学軸が交差するように貼り合わせてなり、

互いに波長が異なる2つの波長 λ_1 、 λ_2 の光に対して位相差 ϕ の波長板であって、前記位相差 ϕ を多数次モードの 255° 、前記位相差 ϕ を多数次モードの 130° とし、前記方位角 θ_1 と前記方位角 θ_2 が、

$$\begin{aligned} 25.5^\circ - 5^\circ < \theta_1 < 25.5^\circ + 5^\circ, \\ 79.8^\circ - 5^\circ < \theta_2 < 79.8^\circ + 5^\circ \end{aligned}$$

を満足し、

前記波長 λ を $\lambda = \lambda_1$ 、または $\lambda = \lambda_2$ とし、

前記位相差 ϕ が、

$$\phi = (2 \times N - 1) \times (\lambda / 2)$$

但し、Nは正の整数

を満足することを特徴とする波長板。

【請求項2】

請求項1において、

前記位相差 ϕ を4次モードの 255° 、前記位相差 ϕ を2次モードの 130° としたことを特徴とする波長板。

【請求項3】

波長 λ の単色光に対して位相差 ϕ_1 及び方位角 θ_1 の第1の位相差板と、前記波長 λ の単色光に対して位相差 ϕ_2 及び方位角 θ_2 の第2の位相差板と、を夫々の光学軸が交差するように貼り合わせてなり、

互いに波長が異なる2つの波長 λ_1 、 λ_2 の光に対して位相差 ϕ の波長板であって、前記位相差 ϕ を多数次モードの 180° 、前記位相差 ϕ を多数次モードの 270° とし、前記方位角 θ_1 と前記方位角 θ_2 が、

$$\begin{aligned} \phi_1 &= 14^\circ - 5^\circ, & \phi_2 &= 14^\circ + 5^\circ, \\ \phi_1 &= 72^\circ - 5^\circ, & \phi_2 &= 72^\circ + 5^\circ \end{aligned}$$

を満足し、

前記波長 λ を $\lambda = \lambda_1$ 、または $\lambda = \lambda_2$ とし、

前記位相差 ϕ が、

$$\phi = (2 \times N - 1) \times (\lambda / 2)$$

但し、Nは正の整数

を満足することを特徴とする波長板。

【請求項4】

請求項3において、

前記位相差 ϕ を5次モードの 180° 、前記位相差 ϕ を2次モードの 270° としたことを特徴とする波長板。

【請求項5】

波長 λ の単色光に対して位相差 ϕ_1 及び方位角 θ_1 の第1の位相差板と、前記波長 λ の単色光に対して位相差 ϕ_2 及び方位角 θ_2 の第2の位相差板と、を夫々の光学軸が交差するように貼り合わせてなり、

互いに波長が異なる2つの波長 λ_1 、 λ_2 の光に対して位相差 ϕ の波長板であって、前記位相差 ϕ を多数次モードの 180° 、前記位相差 ϕ を多数次モードの 270° とし、前記方位角 θ_1 と前記方位角 θ_2 が、

$$\begin{aligned} \phi_1 &= 7^\circ - 5^\circ, & \phi_2 &= 7^\circ + 5^\circ, \\ \phi_1 &= 52^\circ - 5^\circ, & \phi_2 &= 52^\circ + 5^\circ \end{aligned}$$

を満足し、

前記波長 λ が、 $\lambda = \lambda_1$ の場合、前記位相差 ϕ が、

$$\phi = (2 \times N - 1) \times (\lambda / 2)$$

但し、Nは正の整数

を満足し、

前記波長 λ が、 $\lambda = \lambda_2$ の場合、前記位相差 ϕ が、

$$\phi = N \times \lambda$$

但し、Nは正の整数のうち奇数

を満足することを特徴とする波長板。

【請求項6】

請求項5において、

前記位相差 ϕ を7次モードの 180° 、前記位相差 ϕ を1次モードの 270° としたことを特徴とする波長板。

【請求項7】

波長 λ の単色光に対して位相差 ϕ_1 及び方位角 θ_1 の第1の位相差板と、前記波長 λ の単色光に対して位相差 ϕ_2 及び方位角 θ_2 の第2の位相差板と、を夫々の光学軸が交差するように貼り合わせてなり、

互いに波長が異なる2つの波長 λ_1 、 λ_2 の光に対して位相差 ϕ の波長板であって、前記位相差 ϕ を多数次モードの 180° 、前記位相差 ϕ を多数次モードの 180° とし、

前記方位角 θ_1 と前記方位角 θ_2 が、

$$\theta_1 = 12^\circ - 5^\circ, \quad \theta_2 = 12^\circ + 5^\circ$$

10

20

30

40

50

$57^\circ - 5^\circ$ 2 $57^\circ + 5^\circ$
を満足し、

前記波長 λ が、 $\lambda = 1$ の場合、

前記位相差 ϕ が、
 $\phi = N \times$

但し、 N は正の整数のうち奇数
を満足し、

前記波長 λ が、 $\lambda = 2$ の場合、

前記位相差 ϕ が、
 $\phi = N \times$

但し、 N は正の整数のうち偶数
を満足することを特徴とする波長板。

【請求項 8】

請求項 7 において、

前記位相差 ϕ を 7 次モードの 180° 、前記位相差 ϕ を 3 次モードの 180° としたことを特徴とする波長板。

【請求項 9】

第 1 の波長の第 1 直線偏光と第 2 の波長の第 2 直線偏光とが、請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の波長板を通過するよう構成されていることを特徴とする光ピックアップ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、異なる波長の光を用いて光学記録媒体への情報の記録及び再生を行うことを可能とする積層波長板及びそれを用いた光ピックアップに関する。

【背景技術】

【0002】

音楽や映像関連の情報の光学記録媒体である CD や DVD 等を直線偏光や円偏光等のレーザー光を利用して情報の記録及び再生を行う光ディスク装置が幅広く利用されている。中でも CD と DVD のコンパチブル（互換性）が可能な光ディスク装置の普及と共に装置の小型化の要求も高まり、光学部品点数の削減等の簡素化による光ピックアップ装置の小型化が試みられている。

DVD は、2 時間以上の映像及び音声の情報を 1 枚のディスクに収容可能な仕様となっており CD に比べ記録密度が高く、それによって DVD の再生波長も CD の 785 nm 対して 655 nm と波長も短くなり、DVD と CD のコンパチブルを可能とする光ピックアップ装置では必然的に 2 種類の波長が必要になり、2 波長対応とするためにレーザー光源を 2 つ必要とし、そして波長板等の光学素子も夫々に対応するものが必要となるため結果的に 2 系統のピックアップにより光ピックアップ装置が構成されることとなるが、近年の光ピックアップ装置の小型化の要求によりピックアップを 1 系統で構成せんとする試みが種々なされている。

【0003】

ここで、光ピックアップに用いられる偏光について説明すると、光は電磁波と呼ばれる波の一つであり、光の進行方向と磁場ベクトルを含む面を偏光面、光の進行方向と電場ベクトルを含む面を振動面といい、偏光面の方向が揃っている場合を偏光という。更に、偏光面が一つの平面に限られるような偏光を直線偏光と呼び、直線偏光には、入射光線と入射面の法線とを含む平面に対して、水平に振動する成分の P 偏光と、垂直に振動する成分の S 偏光とがある。

また、ある位置でみた電場ベクトルが、時間とともに回転するような偏光を一般に楕円偏光といい、特に、光の進行方向に垂直な平面上に電場ベクトルの先端を投影したとき、その軌跡が円となるものを円偏光という。

【0004】

10

20

30

40

50

図14は、多数次モードの位相差 ϕ_1 (2790°)となる第1の波長板1(厚み d_1)と多数次モードの位相差 ϕ_2 (2700°)となる第2の波長板2(厚み d_2)とを結晶光学軸が90°交差するよう貼り合わせてなる1/4波長板として機能する零次モードの波長板3であって、図14(a)は波長板3の入射面から見た第1、第2の波長板1、2の結晶光学軸 ϕ_4 、 ϕ_5 の交差角を示す図であり、図14(b)は波長板3の構成を示す斜視図である。

これは、結晶光学軸の交差角を90°とすることによって、余分な位相差を相殺することができる、つまり $\phi_1 - \phi_2 = 2790^\circ - 2700^\circ = 90^\circ$ となり、零次モードの1/4波長板として機能するものである。従って、直線偏光6が波長板3に入射すると出射面で位相が90°ずれるので円偏光7として出射することとなる。

波長板3の位相差 ϕ_3 は、次式でも表わすことができる。

$$\phi_3 = \phi_1 - \phi_2 = 2\pi \times n \times (d_1 - d_2) / \lambda \quad (1)$$

ここで、 n は、第1、第2の波長板1、2との屈折率差であり、 λ は入射光の波長である。

【0005】

図15は、零次モードの位相差 ϕ_4 (=90°)となる1/4波長板として機能する零次モードの波長板8(厚み d_3)を示す斜視図である。直線偏光9が、波長板8へ入射すると出射面で位相が90°ずれて円偏光10として出力する。

波長板8の位相差 ϕ_4 は、次式で表わすことができる。

$$\phi_4 = 2\pi \times n \times d_3 / \lambda \quad (2)$$

ここで、 n は波長板8の屈折率差($N_e - N_o$)、 λ は入射光の波長、 N_o は常光線の屈折率、 N_e は異常光線の屈折率である。

これらの波長板3、8を適宜選定してピックアップの所定の位置に配置することによってピックアップ1系統による2波長対応光ピックアップ装置を構成せんと試みた場合以下のような問題が生じる。

即ち、前述したように光ピックアップ装置の小型化により部品点数を削減するため、図16のようにCD(785nm)再生用とした1つの1/4波長板3で2波長対応とするようピックアップを構成した場合、図16(a)に示す如く、P偏光11がビームスプリッター12(以下、PBSと称す)へ入射すると、P偏光を透過しS偏光を反射する特性を有する光学薄膜で形成されたミラー13を透過してP偏光のまま1/4波長板3へ入射する。ここで位相が90°ずれるので、円偏光14として出力しCDのピット15へ入射する。ピット15で円偏光14が反射する際、回転方向が逆の円偏光16として反射するので、円偏光16が1/4波長板3へ入射すると、S偏光として出力し、PBS12のミラー13で反射して図示しないフォトディテクタ(以下、PDと称す)へ至り90%以上の効率でレーザー光を使用することができる。尚、図16において説明を容易にするため往路と復路で光軸をずらしている。

【0006】

一方、図16(b)に示す如く、DVDを再生する場合、波長655nmのP偏光11がPBS12へ入射すると、ミラー13を透過してP偏光のまま1/4波長板3へ入射する。この際、前記1/4波長板3は、単一波長785nmに対してのみ90°位相をずらす機能を有しているため直線偏光から円偏光への変換が十分できずに楕円偏光17として出射してしまう。これがDVDのピット15へ入射すると回転方向が前記楕円偏光17とは逆の楕円偏光18として反射して、1/4波長板3へ入射し同様に十分に直線偏光への変換ができない、つまり楕円偏光成分とS偏光成分が混在した状態で1/4波長板3から出射しPBS12のミラー13でS偏光成分のみ反射し、楕円偏光成分はミラー13を透過してしまう。従って、PDでは、例えば、本発明者の実験結果によると、光の効率の観点からレーザー光の65%前後がPDで検出され、残り約30%がミラーを透過してしまう楕円偏光成分として損失してしまい、効率上問題がある。これは、波長板3、8の位相差を表わす各々の式(1)、(2)から位相差が波長に依存していることから分かる。

そこで、日本特許第3174367号では、単色光に対して1/2波長(180°)の

10

20

30

40

50

位相差を有する延伸フィルムと、 $1/4$ 波長(90°)の位相差を有する延伸フィルムとを結晶光学軸が交差するよう積層してなる積層波長板が広帯域で位相が 90° ずれる機能を有する広帯域 $1/4$ 波長板が提案されている。DVD(655nm)とCD(785nm)とを記録・再生する光ピックアップ装置において、前記広帯域 $1/4$ 波長板を採用すれば、波長板1つで2波長対応とすることができるので、ピックアップをほぼ1系統に簡素化したいという要求を満足することを可能としている。

【0007】

図17に示す如く日本特許第3174367号の第5図に前記広帯域 $1/4$ 波長板をクロスニコルに配置した偏光板間に配置して分光スペクトルを評価した透過率の波長依存性のグラフが開示されている。

しかしながら、このグラフの実施例3の曲線、即ち広帯域 $1/4$ 波長板の透過率を注視すると、 400nm から 800nm に向かって、徐々に透過率が 40% から 50% に向かって上昇、つまりグラフが傾斜した特性を有しており、波長によって、 $1/4$ 波長板として機能する効率が変化していることがわかる。尚、 $1/4$ 波長板として完全に機能する透過率は 50% のところである。即ち、この広帯域 $1/4$ 波長板では、依然として波長依存性が完全には解決されておらず、波長によって、位相が 90° ずれる効率が違っているため、近年、DVD/CDのコンパクトの光ピックアップ装置における光の効率等の観点から波長板に求められる厳しい光学特性上の仕様を満足できないという問題があった。

本発明は、上記の如き問題を解決するためになされたものであり、DVD/CDのコンパクトの光ピックアップ装置等の複数の波長に対して完全に $1/4$ 波長板として機能する波長板、及びその波長板を用いた光ピックアップを提供することを目的とする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特許第3174367号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記課題を解決するために本発明に係る波長板の請求項1記載の発明は、波長の単色光に対して位相差及び方位角 θ_1 の第1の位相差板と、前記波長の単色光に対して位相差及び方位角 θ_2 の第2の位相差板と、を夫々の光学軸が交差するように貼り合わせてなり、互いに波長が異なる2つの波長 λ_1 、 λ_2 の光に対して位相差の波長板であって、前記位相差を多数次モードの 255° 、前記位相差を多数次モードの 130° とし、前記方位角 θ_1 と前記方位角 θ_2 が、

$$\begin{aligned} 25.5^\circ - 5^\circ & \leq \theta_1 \leq 25.5^\circ + 5^\circ, \\ 79.8^\circ - 5^\circ & \leq \theta_2 \leq 79.8^\circ + 5^\circ \end{aligned}$$

を満足し

前記波長を $\lambda_1 = \lambda_2$ 、または $\lambda_1 = 2\lambda_2$ とし、

前記位相差が、

$$\Delta\phi = (2 \times N - 1) \times (\lambda / 2)$$

但し、 N は正の整数

を満足することを特徴としている。

請求項2記載の発明は、請求項1において、前記位相差を4次モードの 255° 、前記位相差を2次モードの 130° としたことを特徴としている。

請求項3記載の発明は、波長の単色光に対して位相差及び方位角 θ_1 の第1の位相差板と、前記波長の単色光に対して位相差及び方位角 θ_2 の第2の位相差板と、を夫々の光学軸が交差するように貼り合わせてなり、互いに波長が異なる2つの波長 λ_1 、 λ_2 の光に対して位相差の波長板であって、前記位相差を多数次モードの 180° 、前記位相差を多数次モードの 270° とし、前記方位角 θ_1 と前記方位角 θ_2 が、

$$14^\circ - 5^\circ \leq \theta_1 \leq 14^\circ + 5^\circ,$$

10

20

30

40

50

$72^\circ - 5^\circ$ 2 $72^\circ + 5^\circ$
を満足し

前記波長 λ を $\lambda = \lambda_1$ 、または $\lambda = \lambda_2$ とし、

前記位相差 ϕ が、

$$\phi = (2 \times N - 1) \times (\lambda / 2)$$

但し、Nは正の整数

を満足することを特徴としている。

【0010】

請求項4記載の発明は、請求項3において、前記位相差 ϕ を5次モードの 180° 、前記位相差 ϕ を2次モードの 270° としたことを特徴としている。

10

請求項5記載の発明は、波長 λ の単色光に対して位相差 ϕ_1 及び方位角 θ_1 の第1の位相差板と、前記波長 λ の単色光に対して位相差 ϕ_2 及び方位角 θ_2 の第2の位相差板と、を夫々の光学軸が交差するように貼り合わせてなり、

互いに波長が異なる2つの波長 λ_1 、 λ_2 の光に対して位相差 ϕ の波長板であって、前記位相差 ϕ を多数次モードの 180° 、前記位相差 ϕ を多数次モードの 270° とし、前記方位角 θ_1 と前記方位角 θ_2 が、

$$7^\circ - 5^\circ$$

$$52^\circ - 5^\circ$$

を満足し、

前記波長 λ が、 $\lambda = \lambda_1$ の場合、前記位相差 ϕ が、

$$\phi = (2 \times N - 1) \times (\lambda / 2)$$

但し、Nは正の整数

20

を満足し、

前記波長 λ が、 $\lambda = \lambda_2$ の場合、前記位相差 ϕ が、

$$\phi = N \times \lambda$$

但し、Nは正の整数のうち奇数

を満足することを特徴としている。

請求項6記載の発明は、請求項5において、前記位相差 ϕ を7次モードの 180° 、前記位相差 ϕ を1次モードの 270° としたことを特徴としている。

ことを特徴としている。

30

【0011】

請求項7記載の発明は、波長 λ の単色光に対して位相差 ϕ_1 及び方位角 θ_1 の第1の位相差板と、前記波長 λ の単色光に対して位相差 ϕ_2 及び方位角 θ_2 の第2の位相差板と、を夫々の光学軸が交差するように貼り合わせてなり、

互いに波長が異なる2つの波長 λ_1 、 λ_2 の光に対して位相差 ϕ の波長板であって、前記位相差 ϕ を多数次モードの 180° 、前記位相差 ϕ を多数次モードの 180° とし、

前記方位角 θ_1 と前記方位角 θ_2 が、

$$12^\circ - 5^\circ$$

$$57^\circ - 5^\circ$$

を満足し、

前記波長 λ が、 $\lambda = \lambda_1$ の場合、前記位相差 ϕ が、

$$\phi = N \times \lambda$$

但し、Nは正の整数のうち奇数

を満足し、

前記波長 λ が、 $\lambda = \lambda_2$ の場合、前記位相差 ϕ が、

$$\phi = N \times \lambda$$

但し、Nは正の整数のうち偶数

を満足することを特徴としている。

請求項8記載の発明は、請求項7において、前記位相差 ϕ を7次モードの 180° 、前記位相差 ϕ を3次モードの 180° としたことを特徴とすることを特徴としている。

請求項9記載の発明は、第1の波長の第1直線偏光と第2の波長の第2直線偏光とが、

50

請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の波長板を通過するよう構成されている光ピックアップを特徴としている。

【発明の効果】

【0014】

上記のように構成したので、本発明によれば以下のような優れた効果が得られる。

本発明は、波長 λ_1 の単色光に対して位相差 ϕ_1 及び方位角 θ_1 の第 1 の位相差板と、前記波長 λ_2 の単色光に対して位相差 ϕ_2 及び方位角 θ_2 の第 2 の位相差板と、を夫々の光学軸が交差するように貼り合わせてなり、互いに波長が異なる 2 つの波長 λ_1 、 λ_2 の光に対して位相差 ϕ の波長板であって、前記位相差 ϕ を多数次モードの 255° 、前記位相差 ϕ を多数次モードの 130° とし、前記方位角 θ_1 と前記方位角 θ_2 が、

$$\begin{aligned} 25.5^\circ - 5^\circ & \leq \theta_1 \leq 25.5^\circ + 5^\circ, \\ 79.8^\circ - 5^\circ & \leq \theta_2 \leq 79.8^\circ + 5^\circ \end{aligned}$$

を満足し、

前記波長 λ を $\lambda = \lambda_1$ 、または $\lambda = \lambda_2$ とし、

前記位相差 ϕ が、

$$\phi = (2 \times N - 1) \times (\lambda / 2)$$

但し、N は正の整数

を満足するので、波長依存性を補償し、互いに波長が異なる 2 つの波長の光に対して $1/4$ 波長板として機能する波長板を提供できるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、波長 λ_1 の単色光に対して位相差 ϕ_1 及び方位角 θ_1 の第 1 の位相差板と、前記波長 λ_2 の単色光に対して位相差 ϕ_2 及び方位角 θ_2 の第 2 の位相差板と、を夫々の光学軸が交差するように貼り合わせてなり、互いに波長が異なる 2 つの波長 λ_1 、 λ_2 の光に対して位相差 ϕ の波長板であって、前記位相差 ϕ を多数次モードの 180° 、前記位相差 ϕ を多数次モードの 270° とし、前記方位角 θ_1 と前記方位角 θ_2 が、

$$\begin{aligned} 14^\circ - 5^\circ & \leq \theta_1 \leq 14^\circ + 5^\circ, \\ 72^\circ - 5^\circ & \leq \theta_2 \leq 72^\circ + 5^\circ \end{aligned}$$

を満足し、

前記波長 λ を $\lambda = \lambda_1$ 、または $\lambda = \lambda_2$ とし、

前記位相差 ϕ が、

$$\phi = (2 \times N - 1) \times (\lambda / 2)$$

但し、N は正の整数

を満足するように構成したので、波長依存性を補償し、互いに波長が異なる 2 つの波長の光に対して $1/4$ 波長板として機能する波長板を提供できるという優れた効果を奏する。

【0015】

また、本発明は、波長 λ_1 の単色光に対して位相差 ϕ_1 及び方位角 θ_1 の第 1 の位相差板と、前記波長 λ_2 の単色光に対して位相差 ϕ_2 及び方位角 θ_2 の第 2 の位相差板と、を夫々の光学軸が交差するように貼り合わせてなり、

互いに波長が異なる 2 つの波長 λ_1 、 λ_2 の光に対して位相差 ϕ の波長板であって、前記位相差 ϕ を多数次モードの 180° 、前記位相差 ϕ を多数次モードの 270° とし、前記方位角 θ_1 と前記方位角 θ_2 が、

$$\begin{aligned} 7^\circ - 5^\circ & \leq \theta_1 \leq 7^\circ + 5^\circ, \\ 52^\circ - 5^\circ & \leq \theta_2 \leq 52^\circ + 5^\circ \end{aligned}$$

を満足し、

前記波長 λ が、 $\lambda = \lambda_1$ の場合、前記位相差 ϕ が、

$$\phi = (2 \times N - 1) \times (\lambda / 2)$$

但し、N は正の整数

を満足し、

前記波長 λ が、 $\lambda = \lambda_2$ の場合、前記位相差 ϕ が、

$$\phi = N \times \lambda$$

但し、N は正の整数のうち奇数

10

20

30

40

50

を満足するように構成したので、波長依存性を補償し、互いに波長が異なる2つの波長の光において、一方の光に対して1/4波長板、他方の光に対して1/2波長板として機能する波長板を提供できるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、波長 λ_1 の単色光に対して位相差 ϕ_1 及び方位角 θ_1 の第1の位相差板と、前記波長 λ_2 の単色光に対して位相差 ϕ_2 及び方位角 θ_2 の第2の位相差板と、を夫々の光学軸が交差するように貼り合わせてなり、互いに波長が異なる2つの波長 λ_1 、 λ_2 の光に対して位相差 ϕ の波長板であって、前記位相差 ϕ を多数次モードの180°、前記位相差 ϕ を多数次モードの180°とし、前記方位角 θ_1 と前記方位角 θ_2 が、

$$\begin{aligned} \phi &= 120^\circ - 5^\circ \theta_1 & \phi &= 120^\circ + 5^\circ \theta_1 \\ \phi &= 57^\circ - 5^\circ \theta_2 & \phi &= 57^\circ + 5^\circ \theta_2 \end{aligned}$$

を満足し、

前記波長 λ_1 が、 $\lambda_1 = \lambda_2$ の場合、前記位相差 ϕ が、
 $\phi = N \times \lambda_1$ 、但し、Nは正の整数のうち奇数

を満足し、

前記波長 λ_2 が、 $\lambda_2 = \lambda_1$ の場合、前記位相差 ϕ が、
 $\phi = N \times \lambda_2$ 、但し、Nは正の整数のうち偶数

を満足するように構成したので、波長依存性を補償し、多義に波長の異なる2つの波長の光において、一方の波長の光に対して1/2波長板、他方の光に対しては2/2波長板として機能する波長板を提供できるという優れた効果を有する。

また、本発明は、第1の波長の第1直線偏光と第2の波長の第2直線偏光とが、波長板を通過するよう構成されている光ピックアップにおいて、当該波長板を、請求項1乃至8の何れか1項に記載の何れか1項に記載の波長板で構成したので、互いに波長の異なる第1の波長及び第2の波長の光に対応した小型のピックアップを提供できるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明に係る積層波長板の第1の実施例の構成を説明するための図であり、(a)は入射方向から見た平面図、(b)は斜視概観図である。

【図2】本発明に係る積層波長板の第1の実施例の特性を示す図であり、(a)は波長と位相差との関係を示す図、(b)はクロスニコルの透過率特性を示す図である。

【図3】本発明に係る積層波長板の第2の実施例の構成を説明するための図であり、(a)は入射方向から見た平面図、(b)は斜視概観図である。

【図4】本発明に係る積層波長板の第2の実施例の特性を示す図であり、波長と位相差との関係を示す図である。

【図5】本発明に係る積層波長板の第1の変形実施例を示す図であり、(a)は入射方向から見た平面図、(b)は斜視概観図、(c)は積層する波長板の各位相差を示す表である。

【図6】本発明に係る積層波長板の第1の変形実施例における波長依存性を説明するためのグラフである。

【図7】本発明に係る積層波長板の第2の変形実施例を示す図であり、(a)は入射方向から見た平面図、(b)は斜視概観図である。

【図8】本発明に係る積層波長板の第2の変形実施例における波長依存性を説明するためのグラフである。

【図9】本発明に係る光ピックアップの第1の実施形態の構成を説明するための斜視図である。

【図10】(a)及び(b)は、本発明に係る光ピックアップの第1の実施形態において用いられる2種類のPBSの光学特性を示すグラフである。

【図11】本発明に係る光ピックアップの第2の実施形態の構成を説明するための斜視図である。

10

20

30

40

50

【図12】(a)及び(b)は、本発明に係る光ピックアップの第2の実施形態において用いられるDP及びPBSの光学特性を示すグラフである。

【図13】本発明に係る積層波長板の第1の変形実施例の光学作用をポアンカレ球を用いて説明するための図である。

【図14】従来の積層波長板を示す図であり、(a)は入射方向から見た平面図、(b)は斜視概観図ある。

【図15】従来の波長板を示す斜視図である。

【図16】(a)及び(b)は、従来の光ピックアップの光学作用を説明するための平面図である。

【図17】従来の広帯域波長板のクロスニコルの透過率を示すグラフである。

10

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明を図面に示した実施の形態例に基づいて詳細に説明する。

図1は本発明に係る波長板の第1の実施形態の構成を示す図であり、図1(a)は波長板を入射方向から見た平面図、図1(b)は波長板の斜視概観図である。この波長板22は、波長785nmに対して位相差1695°(4次モード255°)及び面内回転方位(以下、面内方位角と称す)が25.5°の水晶波長板23と位相差850°(2次モード130°)及び面内方位角が79.8°の水晶波長板24とを各々の結晶光学軸25、26が54.3°の角度で交差するように積層して、全体として、波長655nm及び785nmにおいて1/4波長板として機能する積層波長板である。つまり、この積層波長板22に直線偏光27が入射すると出射面で位相が90°ずれることによって円偏光28となつて出射することとなる。

20

この積層波長板22を、1/4波長板として機能せしめんがために積層した水晶波長板23、24の光学特性を如何にして算出したかについて詳細に説明する。

数値計算には、以下ミューラ行列を使用し各偏光状態を示すこととする。

ここで、波長板23の位相差を1、面内方位角を1、波長板24の位相差を2、面内方位角を2で表わす。1と2は、下記の式(3)、(4)で表わすことができる。

$$1 = 2 \times \quad / \quad \times (N_e - N_o) \times d_1 \quad (3)$$

$$2 = 2 \times \quad / \quad \times (N_e - N_o) \times d_2 \quad (4)$$

30

は波長、 N_o は常光線の屈折率、 N_e は異常光線の屈折率、 d_1 は水晶波長板23の厚み、 d_2 は水晶波長板24の厚みである。

【0020】

波長板23のミューラ行列A1は、下記の式(5)で表わすことができる。

$$A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 - (1 - \cos \delta_1) \sin^2 2\theta_1 & (1 - \cos \delta_1) \sin 2\theta_1 \cos 2\theta_1 & -\sin \delta_1 \sin 2\theta_1 \\ 0 & (1 - \cos \delta_1) \sin 2\theta_1 \cos 2\theta_1 & 1 - (1 - \cos \delta_1) \cos^2 2\theta_1 & \sin \delta_1 \cos 2\theta_1 \\ 0 & \sin \delta_1 \sin 2\theta_1 & -\sin \delta_1 \cos 2\theta_1 & \cos \delta_1 \end{bmatrix} \quad (5)$$

40

波長板24のミューラ行列A2は、下記の式(6)で表わすことができる。

$$A_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 - (1 - \cos \delta_2) \sin^2 2\theta_2 & (1 - \cos \delta_2) \sin 2\theta_2 \cos 2\theta_2 & -\sin \delta_2 \sin 2\theta_2 \\ 0 & (1 - \cos \delta_2) \sin 2\theta_2 \cos 2\theta_2 & 1 - (1 - \cos \delta_2) \cos^2 2\theta_2 & \sin \delta_2 \cos 2\theta_2 \\ 0 & \sin \delta_2 \sin 2\theta_2 & -\sin \delta_2 \cos 2\theta_2 & \cos \delta_2 \end{bmatrix} \quad (6)$$

【0021】

50

積層波長板 2 2 に入射する入射偏光状態をストークスベクトル T で下記の式 (7) で表わす。

$$T = \begin{bmatrix} t_1 \\ t_2 \\ t_3 \\ t_4 \end{bmatrix} \quad (7)$$

10

積層波長板 2 2 から出射する出射偏光状態をストークスベクトル S で下記の式 (8) で表わす。

$$S = \begin{bmatrix} S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ S_4 \end{bmatrix} \quad (8)$$

20

以上、式 (5) ~ (8) より下記の式 (9) のミューラ行列式が得られる。

$$\begin{bmatrix} S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ S_4 \end{bmatrix} = A_2 \cdot A_1 \begin{bmatrix} t_1 \\ t_2 \\ t_3 \\ t_4 \end{bmatrix} \quad (9)$$

30

式 (9) において、 T を下記の入射偏光状態とすると、

$$T = \begin{bmatrix} t_1 \\ t_2 \\ t_3 \\ t_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (10)$$

40

$$S = A_2 \cdot A_1 \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (11)$$

となる。積層波長板の位相差 は、

50

$$\Gamma = \arctan \frac{S_4}{\sqrt{S_2^2 + S_3^2}}$$

・・・(12)

で表わすことができるから、式(11)、(12)から Γ が $(2 \times n - 1) \times (\theta / 2)$ 、 n は自然数、となるようにシミュレーションを行った。

【0022】

以上のシミュレーション結果から各水晶波長板の位相差及び面内方位角が、
 $(\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4) = (1695^\circ, 25.5^\circ, 850^\circ, 79.8^\circ)$
 のとき、位相差 は、図2(a)の如き位相差波長依存性カーブを描き、波長655nmで位相差270°(点K1)、波長785nmで位相差90°(点K2)、またはカーブ特性は図示しないが、波長655nmで位相差90°、波長785nmで位相差270°となり、両波長において積層波長板が1/4波長板として完全に機能することを実現せしめた。

10

この積層波長板22をクロスニコルに配置した偏光板間に配置した分光スペクトル評価したところ、図2(b)の如き透過率特性を描くことが確認され、波長655nm及び785nmで透過率50%となり誤差なく1/4波長板として機能することが実証され、入射した直線偏光を損失なく円偏光に変換する2波長対応の積層波長板を提供することが可能となった。

20

【0023】

尚、このシミュレーションにおいて、式(3)、(4)から積層する水晶波長板の板厚を製造コスト上問題のない範囲に予め任意に決定し、数値計算を行って解を算出しているため、所定の複数の波長に対して、各水晶波長板の板厚を適宜決定して1/4波長板として機能する積層波長板を求める一連の上記過程の中から、各水晶波長板の位相差 θ_i が下記の2式の条件を満足する範囲から決定されることが判明した。

$$(3/2) \times \theta_i - 2 \times \theta_j \times (n-1) \quad (13)$$

$$- 2 \times \theta_k \times (n-1) \quad (14)$$

n : 自然数、 $\theta_i = 1$ 、 $\theta_j = 2$

30

即ち、本発明に係るシミュレーション解析及び実験結果から、複数の波長に対し1/4波長板として機能する積層波長板は、各々の位相差(多数次モード分を除いた実質的な位相差)が、180°及び270°からずれた位相差を有する水晶波長板同士を積層して構成されるという結果に想到した。

【0024】

図3は本発明に係る波長板の第2の実施形態の構成を示す図であり、図3(a)は波長板を入射方向から見た平面図、図3(b)は波長板の斜視概観図である。この波長板71は、波長785nm又は波長655nmに対して位相差1980°(5次モード180°)及び面内方位角が14°の水晶波長板72と、位相差990°(2次モード270°)及び面内方位角が72°の水晶波長板73とを各々の結晶光学軸74、75が58°の角度で交差するように積層して、全体として、波長655nm及び785nmにおいて1/4波長板として機能する積層波長板である。つまり、この積層波長板71においても直線偏光が入射すると出射面で位相が90°ずれることによって円偏光となって出射するのである。

40

前述と同様なシミュレーションを行った結果から各水晶波長板の位相差及び面内方位角が、

$$(\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4) = (1980^\circ, 14^\circ, 990^\circ, 72^\circ)$$

のとき、積層波長板の位相差 は、図4の如き位相差波長依存性カーブを描き、波長655nmで位相差270°(点K1)、波長785nmで位相差90°(点K2)、またはカーブ特性は図示しないが、波長655nmで位相差90°、波長785nmで位相

50

差 270° となり、両波長において積層波長板が $1/4$ 波長板として完全に機能することを実現せしめている。

尚、面内方位角は、所望値に対して、 $\pm 5^\circ$ の精度で各々の波長板を積層していれば 2 波長に対して $1/4$ 波長板として十分機能するので、量産性においても低コスト化が期待できる。

【0025】

図 5 は本発明の変形実施形態に係る波長板の構成を示す図であり、図 5 (a) は波長板を入射方向から見た平面図、図 5 (b) は波長板の斜視概観図である。この波長板 29 は、波長 655 nm に対して位相差 2700° (7 次モード 180°) 及び 面内方位角が 7° の水晶波長板 30 と位相差 630° (1 次モード 270°) 及び 面内方位角が 52° の水晶波長板 31 とを各々の結晶光学軸 32、33 が 45° の角度で交差するように積層して、全体として、波長 655 nm において $1/4$ 波長板として機能し、波長 785 nm において $1/2$ 波長板として機能する積層波長板である。つまり、この積層波長板 29 に波長 655 nm の直線偏光 34 が入射すると出射面で位相が 90° ずれることによって円偏光 35 となって出射し、また波長 785 nm の P 偏光 36 が入射すると出射面で位相が 180° ずれることによって S 偏光 37 となって出射することとなる。

この積層波長板 29 を、波長 655 nm において $1/4$ 波長板として機能し、波長 785 nm において $1/2$ 波長板として機能せしめんがために積層した水晶波長板 30、31 の光学特性を如何にして算出したかについては、前述の実施例において用いたミューラ行列によって求めたのでここでは説明を省略する。ここでは、光学的作用について詳細に説明する。

波長板 30、31 の各波長における位相差を図 5 (c) に示す。波長 655 nm の直線偏光 34 が波長板 30 に入射すると、波長板 30 で位相差が 180° つき 14° 偏光面は回転することになる。更に波長板 31 で位相差が 270° つき円偏光 35 となって出射する。波長 785 nm の直線偏光では大きく位相が変化する、即ち波長板 30 では位相差 100° となって楕円偏光となり、波長板 31 で位相差を 167° つけることで直線偏光に戻すことができる。

【0026】

以上の光学作用について図 13 に示すポアンカレ球を用いて説明する。ここで、入射光の偏光状態を P_0 とする。波長 655 nm において、波長板 30 では 面内方位角 $1 (= 7^\circ)$ によって、角度 2_1 の位置に回転軸 a が配置される。回転軸 a を軸にして 2700° 回転させると 7 回転した後 P_1 の位置に移動する。更に、波長板 31 で 面内方位角 $2 (= 52^\circ)$ により角度 2_2 の位置に回転軸 b が配置される。回転軸 b を軸に 6300° 回転させると 1 回転した後 P_2 の位置に移動し、これにより全体として位相差は 2700° となり左回転の円偏光として出射することになる。

次に、波長 785 nm では、波長板 30 で回転軸 a を軸にして 6 回転した後 P_1' の位置に移動し、波長板 31 で回転軸 b を軸にして 1 回転した後 P_2' の位置に移動することになり、全体として位相差は 180° となり偏光面が 90° 回転することとなる。この波長板 29 の波長依存性を図 6 に示す。曲線 38 は 波長 785 nm 用零次 $1/2$ 波長板の波長依存特性を、曲線 39 は 波長 785 nm 用 1 次 $1/2$ 波長板の波長依存特性を、そして曲線 40 は波長板 29 の波長依存特性を示しており、波長板 29 が波長 655 nm において $1/4$ 波長板として機能し、波長 785 nm において $1/2$ 波長板として機能することが確認できる。

【0027】

図 7 は本発明の第 2 の変形実施形態に係る波長板の構成を示す図であり、図 7 (a) は波長板を入射方向から見た平面図、図 7 (b) は波長板の斜視概観図である。この波長板 41 は、波長 655 nm に対して位相差 2700° (7 次モード 180°) 及び 面内方位角が 12° の水晶波長板 42 と位相差 1260° (3 次モード 180°) 及び 面内方位角が 57° の水晶波長板 43 とを各々の結晶光学軸 44、45 が 45° の角度で交差するように積層して、全体として、波長 655 nm において $1/2$ 波長板として機能し、波長 7

85 nmにおいて2 / 2波長板として機能する積層波長板である。つまり、この積層波長板41に波長655 nmのP偏光46が入射すると出射面で位相が180°ずれることによってS偏光47となって出射し、また波長785 nmのP偏光48が入射すると出射面で位相が360°ずれるのでP偏光を維持したまま出射することとなる。

この積層波長板41を、波長655 nmにおいて1 / 2波長板として機能し、波長785 nmにおいて2 / 2波長板として機能せしめんがために積層した水晶波長板42、43の光学特性を如何にして算出したかについては、前述の実施例と同様にミューラ行列により求めたので説明を省略する。この波長板41の波長依存性を図8に示す。曲線50は波長655 nm用零次1 / 4波長板の波長依存特性を、そして曲線51は波長板41の波長依存特性を示したものであり、波長板41が波長655 nmにおいて1 / 2波長板として機能し、波長785 nmにおいて2 / 2波長板として機能していることが確認できる。

尚、面内方位角は、前述したように所望値に対して、±5°の精度で各々の波長板を積層していれば各々波長に対して所望の波長板として十分機能するので、量産性においても低コスト化が期待できる。

【0028】

本発明の特徴は、複数の波長に対して1 / 4波長板或いは1 / 2波長板として機能せしめんとする波長板を実現するため、零次モードの単板の波長板をただ多数次モードにするだけでは波長依存性が大きいので、レーザー光の波長の変化により位相差が大きく変動してしまうという問題点に鑑み、更にもう1枚補正用波長板を貼り合わせ使用波長帯域での位相変化を補償したところにある。

即ち、積層する各々の波長板のモード次数を変えることによって波長依存性を調整して互いに補正するように波長板を設計し構成したことにある。

更に、従来提案されている広帯域波長板では、広範囲な波長にわたって、1 / 4波長板として機能するよう構成しているが、前述したクロスニコルの透過率でも分かるように完全に1 / 4波長板として機能するまでには至っておらず、つまり損失が必ず発生するという問題が存在し、本発明者はこの問題点に鑑み、広帯域にわたって位相差を1 / 4波長とする視点から逆の発想により、即ちピンポイントで複数の波長に対して完全に1 / 4波長板として機能する波長板を実現せしめたことを特徴としている。

【0029】

次に、前述した本発明に係る積層波長板を用いた2波長対応光ピックアップについて以下、詳細に説明する。

図9は、本発明の光ピックアップに係る第1の実施形態の構成を説明するための斜視図である。

まず、DVD(655 nm)の再生について説明する。波長655 nm及び785 nmを出射可能な光源を有する2 LD52から波長655 nmの直線偏光SA(S偏光)が出射し第1のPBS53へ入射する。第1のPBS53の斜面54には図10(a)の如き透過特性を有する光学薄膜が形成されているので、SAはPBS53の斜面54を透過して、第2の変形実施例で示した積層波長板41へ入射する。前述したように波長655 nmに対しては1 / 2波長板として機能するので、直線偏光SAは位相差が180°ついて直線偏光PA(P偏光)となって出射する。PAは、図10(b)の如き透過特性を有する光学薄膜が斜面55に形成された第2のPBS56へ入射し、斜面55を透過してコリメートレンズ57、反射ミラー58を経て本発明に係る一実施例で示した1 / 4波長板22へ入射し円偏光として出射し、対物レンズ(以下、OBJと称す)59を通過してDVDのピット60入射する。

ピット60で反射した際に円偏光は回転方向が逆転し、OBJ59を通過して1 / 4波長板22へ入射する。円偏光は往路に対して復路では回転方向が逆になっているので直線偏光SA(S偏光)として出射し、反射ミラー58、コリメートレンズ57を経て第2のPBS56へ入射する。第2のPBS56の斜面55に形成された光学薄膜の特性からSAはこれを透過し、積層波長板41へ入射し位相差が180°ついてPA(P偏光)として出射し第1のPBS53へ入射する。第1のPBS53の斜面54は波長655 nmの

P 偏光は透過しない光学薄膜が形成されているので、P Aは斜面 5 4 で反射して P D 6 1 で検出される。

【 0 0 3 0 】

次に、C D (7 8 5 n m) の再生について説明する。2 L D 5 2 から波長 7 8 5 n m の直線偏光 S B (S 偏光) が出射し第 1 の P B S 5 3 へ入射する。第 1 の P B S 5 3 の斜面 5 4 には図 1 0 (a) の如き透過特性を有する光学薄膜が形成されているので、S B は斜面 5 4 を透過して、積層波長板 4 1 へ入射する。前述したように波長 7 8 5 n m に対しては 2 / 2 波長板として機能するので、直線偏光 S B はこれを維持したまま出射する。S B は、図 1 0 (b) の如き透過特性を有する光学薄膜が斜面 5 5 に形成された第 2 の P B S 5 6 へ入射し、斜面 5 5 を透過してコリメートレンズ 5 7、反射ミラー 5 8 を経て 1 / 4 波長板 2 2 へ入射し円偏光として出射し、O B J 5 9 を通過して C D のピット 6 0 へ入射する。

10

ピット 6 0 で反射した際に円偏光は回転方向が逆転し、O B J 5 9 を通過して 1 / 4 波長板 2 2 へ入射する。円偏光は往路に対して復路では回転方向が逆になっているので直線偏光 P B (P 偏光) として出射し、反射ミラー 5 8、コリメートレンズ 5 7 を経て第 2 の P B S 5 6 へ入射する。第 2 の P B S 5 6 の斜面 5 5 に形成された光学薄膜の特性から P B は斜面 5 5 で反射して P D 6 2 で検出される。

このように構成することによって、1 系統のピックアップで 2 波長対応の光ピックアップ装置を実現することができた。

尚、ここでは 1 / 4 波長板として第 1 の実施形態である図 1 に示した 1 / 4 波長板 2 2 を用いたが、第 2 の実施形態である図 3 に示した 1 / 4 波長板 7 1 を用いてもよいことは言うまでもない。

20

【 0 0 3 1 】

図 1 1 は、本発明の光ピックアップに係る第 2 の実施形態の構成を説明するための斜視図である。まず、D V D (6 5 5 n m) の再生について説明する。波長 6 5 5 n m を出射する光源を有する L D 6 3 から波長 6 5 5 n m の直線偏光 P A (P 偏光) が出射しダイクロイックプリズム (以下、D P と称す) 6 4 へ入射する。D P 6 4 は図 1 2 (a) の如き光学特性を有しているので、P A は D P 6 4 を透過して、P B S 6 5 へ入射する。P B S 6 5 の斜面 6 6 には図 1 2 (b) の如き特性を有する光学薄膜が形成されているので、P A は斜面 6 6 を透過してコリメートレンズ 5 7 を通過して第 1 の変形実施例で示した積層波長板 2 9 へ入射する。前述したように波長 6 5 5 n m に対しては 1 / 4 波長板として機能するので、直線偏光 P A は位相差が 9 0 ° について円偏光となって出射し反射ミラー 5 8、O B J 5 9 を通過して D V D のピット 6 0 へ入射する。

30

ピット 6 0 で反射した際に、円偏光は回転方向が逆転した円偏光となり、O B J 5 9、反射ミラー 5 8 を通過して積層波長板 2 9 へ入射する。円偏光は往路に対して復路では回転方向が逆になっているので直線偏光 S A (S 偏光) として出射し、コリメートレンズ 5 7 を経て P B S 6 5 へ入射し、P B S 6 5 の斜面 6 6 で反射して非点収差板 (Astigmatism ; 以下、A S 板と称す) 6 7 を介して P D 6 8 で検出される。尚、非点収差とは、光軸外の物点からの光が子午面と球欠面で集光点がずれる収差のことである。

【 0 0 3 2 】

次に、C D (7 8 5 n m) の再生について説明する。ホロレーザ (L D と P D との一体モジュール) 6 9 から波長 7 8 5 n m の直線偏光 P B (P 偏光) が出射し D P 6 4 へ入射し、図 1 2 (a) の如き透過特性を有するので、D P 6 4 の斜面 7 0 で反射して、P B S 6 5 へ入射する。P B S 6 5 の斜面 6 6 は P 偏光を透過するので、P B は斜面 6 6 を透過しコリメートレンズ 5 7 を通過して積層波長板 2 9 へ入射する。前述したように波長 7 8 5 n m に対しては 1 / 2 波長板として機能するので、位相差が 1 8 0 ° について S B (S 偏光) として出射し、反射ミラー 5 8、O B J 5 9 を経て C D のピット 6 0 へ入射する。

40

ピット 6 0 で反射した S B は O B J 5 9、反射ミラー 5 8 を経て積層波長板 2 9 へ入射する。ここで、位相差が 1 8 0 ° について P B (P 偏光) となって出射しコリメートレンズ 5 7 を通過して、P 偏光を透過する P B S 6 5 を通過して D P 6 4 へ入射する。D P 6 4

50

は波長785nmのP偏光を透過しない光学特性有しているので、PBはDP64の斜面70で反射してホローザ69で検出されることとなる。

【0033】

このようなピックアップ構成とすることでも、1系統のピックアップで2波長対応の光ピックアップ装置を実現することができる。

従って、DVD/CDのコンパクト等の2波長対応のより小型のピックアップ装置を提供することを可能とした。

ここでは、波長板に水晶を用いた場合を例にして説明したが、本発明はこれに限らず、本発明に係る積層波長板は、複屈折性を有する結晶やフィルム等の樹脂に幅広く適用できることは言うまでもない。

【符号の説明】

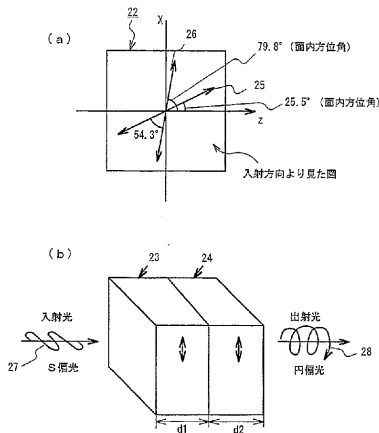
【0034】

- 1、2、3 波長板、4、5 結晶光学軸、6 直線偏光、7 円偏光、8 波長板、
- 9 直線偏光、10 円偏光、11 P偏光、12 PBS、13 斜面、14 円偏光、
- 15 ピット、16 円偏光、17 楕円偏光、18 楕円偏光、19 楕円偏光、20 S偏光、
- 21 楕円偏光、22、23、24 波長板、25、26 結晶光学軸、27 S偏光、
- 28 円偏光、29、30、31 波長板、32、33 結晶光学軸、34 直線偏光、
- 35 円偏光、36 P偏光、37 S偏光、38、39、40 波長依存性曲線、
- 41、42、43 波長板、44、45 結晶光学軸、46 P偏光、47 S偏光、
- 48、49 P偏光、50、51 波長依存性曲線、52 LD、53 PBS、
- 54 斜面、55 PBS、56 斜面、57 コリメートレンズ、58 反射ミラー、
- 59 対物レンズ、60 ピット、61、62 PD、63 LD、64 ダイクロイックプリズム、
- 65 PBS、66 斜面、67 非点収差板、68 PD、69 ホローザ、71、72、73 波長板、
- 74、75 結晶光学軸

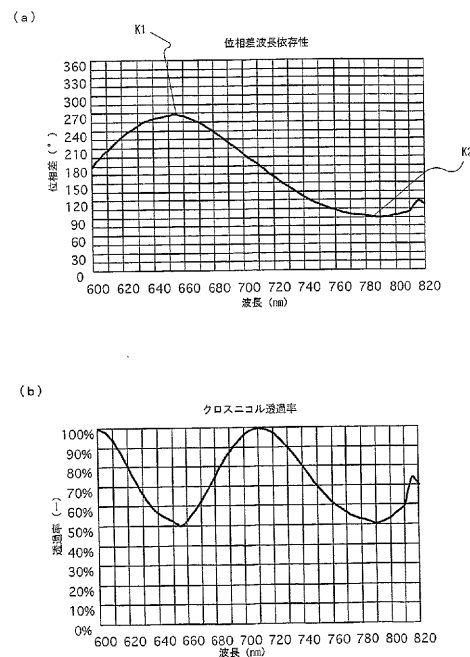
10

20

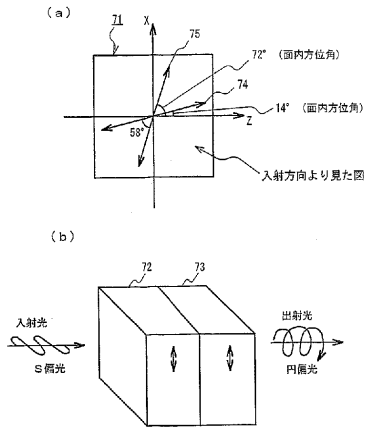
【図1】



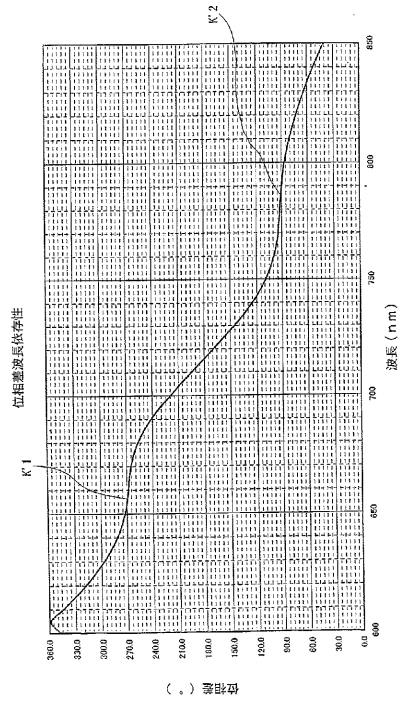
【図2】



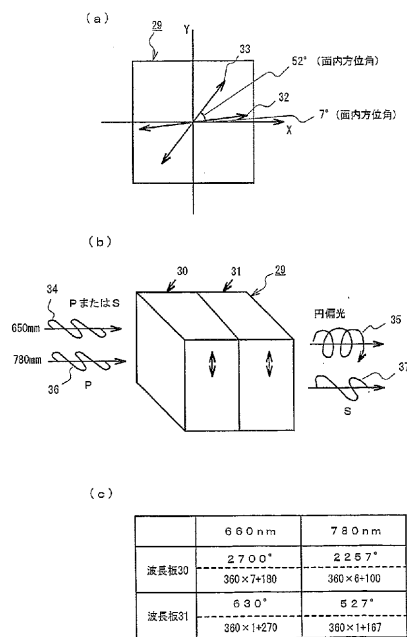
【図3】



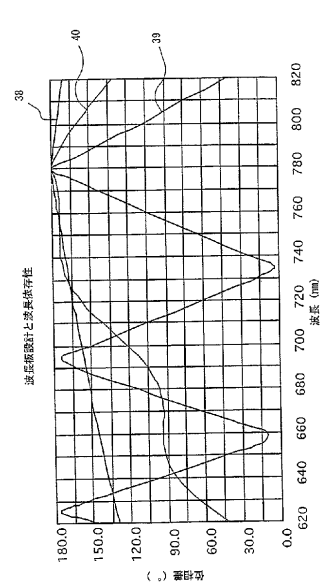
【図4】



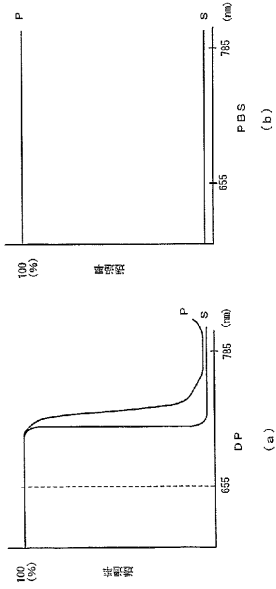
【図5】



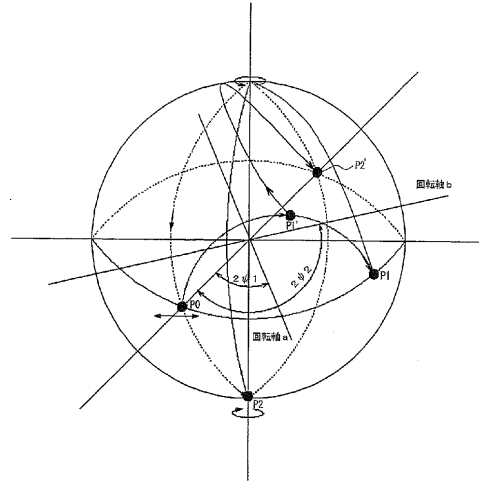
【図6】



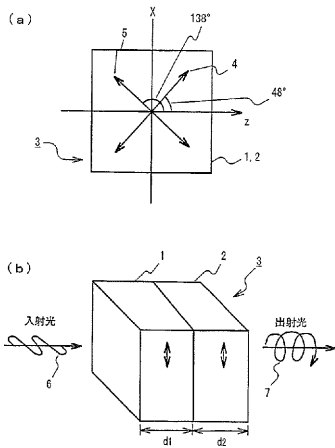
【 図 1 2 】



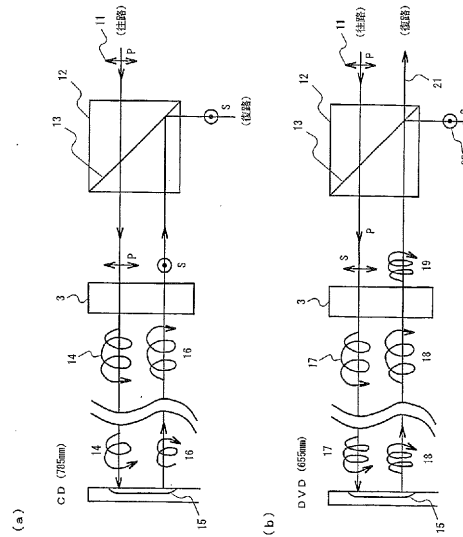
【 図 1 3 】



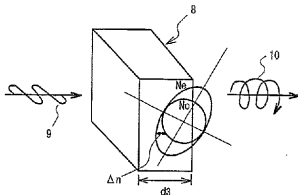
【 図 1 4 】



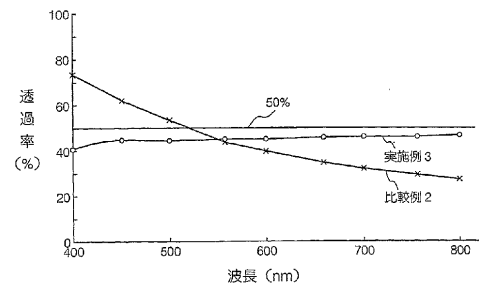
【 図 1 6 】



【 図 1 5 】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 1 1 B 7 / 1 3 5

G 0 2 B 5 / 3 0