

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-189677

(P2005-189677A)

(43) 公開日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO2B 5/30	GO2B 5/30	2H042
GO2B 5/04	GO2B 5/04 A	2H049
GO2B 27/28	GO2B 5/04 B	2H099
G11B 7/135	GO2B 5/04 D	5D789
	GO2B 27/28 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2003-433447 (P2003-433447)
 (22) 出願日 平成15年12月26日 (2003.12.26)

(71) 出願人 000006220
 ミツミ電機株式会社
 東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2
 (74) 代理人 100077838
 弁理士 池田 憲保
 (72) 発明者 竹内 俊夫
 東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2 ミツ
 ミ電機株式会社内
 (72) 発明者 菅 健司
 東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2 ミツ
 ミ電機株式会社内
 Fターム(参考) 2H042 CA07 CA10 CA14 CA17
 2H049 BA05 BA07 BB03 BB62 BC21
 2H099 AA05 BA17 CA02 CA07 DA05
 DA09

最終頁に続く

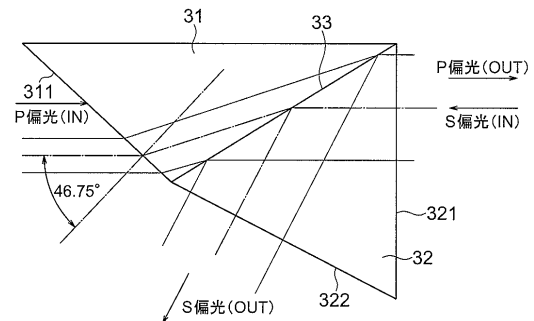
(54) 【発明の名称】 ビーム整形偏光ビームスプリッタ及び光ピックアップ

(57) 【要約】

【課題】 透過率が高く、光ピックアップ装置への組み付けが容易なビーム整形偏光ビームスプリッタを提供する。

【解決手段】 互いに屈折率が異なる第1及び第2のプリズム31、32と、その間に挟まれた偏光膜33とを有するビーム整形偏光ビームスプリッタにおいて、入射面311へのレーザービームの入射方向と、第1の出射面321からのレーザービームの出射方向とを平行にする。また、第1の出射面321とそこから出射するレーザービームの出射方向との成す角度を90°とし、第2の出射面322とそこから出射するレーザービームの出射方向との成す角度を90°とする。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに異なる屈折率を有する第 1 及び第 2 のプリズムと、これら第 1 及び第 2 のプリズムの間に挟まれた偏光膜とを有し、前記第 1 のプリズムに入射する第 1 のレーザービームが前記偏光膜を透過して前記第 2 のプリズムの第 1 の出射面から出射し、該第 1 の出射面に入射した第 2 のレーザービームが前記偏光膜で反射されて前記第 2 のプリズムの第 2 の出射面から出射するように構成されたビーム整形偏光ビームスプリッタにおいて、

前記第 1 のレーザービームが前記第 1 のプリズムに入射する方向と前記第 1 の出射面から出射する方向とが平行になるようにしたことを特徴とするビーム整形偏光ビームスプリッタ。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載されたビーム整形偏光ビームスプリッタにおいて、

前記第 1 の出射面と前記第 1 のレーザービームの出射方向との成す角度が 90° になり、かつ、前記第 2 の出射面と前記第 2 のレーザービームの出射方向との成す角度が 90° になるようにしたことを特徴とするビーム整形偏光ビームスプリッタ。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載のビーム整形偏光ビームスプリッタを備えたことを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の光ピックアップにおいて、

前記第 1 のレーザービームを発生するレーザーダイオードと、該レーザーダイオードからの前記第 1 のレーザービームを平行光に変換して前記第 1 のプリズムに入射させる第 1 のコリメータレンズと、前記第 1 の出射面から出射する前記第 1 のレーザービーム及び前記第 1 の出射面へ入射する前記第 2 のレーザービームの偏光状態をそれぞれ変化させる $1/4$ 波長板と、該 $1/4$ 波長板からの前記第 1 のレーザービームを光ディスクへ向かわせるとともに前記光ディスクからの前記第 2 のレーザービームを前記 $1/4$ 波長板へ向かわせる立ち上げミラーと、該立ち上げミラーから前記光ディスクへ向かう前記第 1 のレーザービームを集光するとともに前記光ディスクから前記立ち上げミラーへ向かう前記第 2 のレーザービームを平行光に変換する対物レンズと、第 2 の出射面から出射された前記第 2 のレーザービームを収束光に変換するコリメータレンズと、該コリメータレンズからの前記第 2 のレーザービームを調節するセンサレンズ、及び該センサレンズからの前記第 2 のレーザービームを検出するフォトダイオードとを備えることを特徴とする光ピックアップ。

20

30

【請求項 5】

請求項 4 に記載の光ピックアップにおいて、

前記レーザーダイオードからの前記第 1 のレーザービームが P 偏光または S 偏光であ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、ビーム整形偏光ビームスプリッタに関し、特に、光ディスク装置の光ピックアップに用いられるビーム整形偏光ビームスプリッタに関する。

40

【背景技術】

【0002】

光ディスクの記録密度を向上させるためには、記録・再生に用いられるレーザービームの合焦点におけるスポットサイズを小さくする必要がある。そして、レーザービームのスポットサイズを小さくするには、レーザービームの波長（レーザーダイオードの発振波長）を短くし、対物レンズの開口数（NA: Numerical Aperture）を大きくすればよい。しかしながら、レーザービームの短波長化及び対物レンズの開口数の増大によるスポットサイズの小径化には限界がある。

50

【0003】

例えば、高密度記録が可能なブルーレイディスク (Blu-ray Disc) のトラックピッチは $0.32 \mu\text{m}$ であり、良好な記録・再生特性を得るためには、 $0.40 \sim 0.41 \mu\text{m}$ 程度のスポットサイズが必要とされる。ところが、レーザビームの波長を 405nm 、対物レンズの開口数 NA を 0.85 としても、このようなスポットサイズを得ることはできない。また、これ以上のレーザビームの短波長化、及び対物レンズの高開口数化は、実現が極めて困難である。

【0004】

レーザビームの波長及び対物レンズの開口数とは別に、スポットサイズを小さくする方法として、対物レンズへ入射するレーザビームのリム見込み角を小さくし、リム強度を上げるのが考えられる。しかしながら、この方法は、レーザダイオードから出射したレーザビームの中央部 (強度が高い部分) のみを対物レンズに入射させ、残りの部分を廃棄することになるので、レーザビームの利用効率が悪い。しかも、レーザダイオードから出射する光が楕円ビームなので、その利用効率を最大にするために、遠視野像 (FFP: Far Field Pattern) の短軸 (一般的には水平方向の軸) の長さを基準にしても、長軸 (一般的には垂直方向の軸) 方向のレーザビームの損失は大きい。

10

【0005】

そこで、従来から、光路上にウェッジプリズムを用いたビーム整形プリズムを配置してビーム整形を行い、レーザビームの形状を円形に近づけることによって、その利用効率を高めることが行われている。

20

【0006】

従来のビーム整形プリズムは、図1に示すように構成されている (例えば、特許文献1、2または3参照。)。

【0007】

詳述すると、図1のビーム整形プリズム10は、互いに屈折率の異なる2個のウェッジプリズム (硝材) 11, 12と、それらの間に配置された偏光膜13とを備えている。即ち、図1のビーム整形プリズムは、偏光ビームスプリッタとして構成されている。

【0008】

図1のビーム整形プリズム10に、左上方より入射角 θ で入射したレーザビームは、2つのウェッジプリズム11, 12の鏡界で一軸方向 (図の上下方向) に拡大され、その形状が円形に近づけられる。円形に近づけられたレーザビームは、図の右方向へ屈折角 θ' で出射する。レーザビームが所定周波数のとき、屈折角 θ' が 0° となるようにしておくことで、色収差による影響を抑制することができる。即ち、温度変化等によりレーザビームの周波数変動が生じた場合に、屈折率が変化して出射角 θ' が変化するのを抑えることができる。また、図の右側から入射するレーザビームは、2つのプリズム11, 12の間に配置された偏光膜13で反射され、図の下方へ出射する。その屈折角もまた、色収差を抑えるように、所定周波数のレーザビームに関して 0° とされている。

30

【0009】

また、従来のビーム整形プリズムとして、図2に示すように構成されたものもある (例えば、特許文献4参照)。

40

【0010】

図2のビーム整形プリズム20も、図1のものと同様に、互いに屈折率の異なる2個のウェッジプリズム21, 22を組み合わせ、ビーム形状を円形に近づけるように、また、色収差を抑えるように構成されている。このビーム整形プリズムでは、プリズム22の頂角を 45° 以下にし、入射角 θ でプリズム21に入射したレーザビームが、プリズム22から屈折角 0° で、入射方向と平行に出射するようにしてある。ただし、このビーム整形プリズムは、2つのプリズム21, 22の間に偏光膜を備えていない。つまり、このビーム整形プリズム20は、偏光ビームスプリッタとして利用することについて全く考慮されていない。

【0011】

50

【特許文献1】特開平10-62611号公報

【特許文献2】特開平11-126363号公報

【特許文献3】特開平11-154344号公報

【特許文献4】特開2001-305319号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

従来の図1に示すような偏光ビームスプリッタは、レーザビームの入射角が比較的大きいため、入射面で反射される割合が多く、そのためレーザビームの透過率が低いという問題点がある。また、このビーム整形プリズムは、レーザビームの入射角のわずかなずれが、出射角の大きなずれとなって表れるため、光ピックアップ装置への組み付けが困難であるという問題点もある。

10

【0013】

また、図2に示すようなビーム整形プリズムは、レーザビームの入射角が比較的小さい上、入射方向と出射方向とを平行にできるので、図1の偏光ビームスプリッタが有する上記問題点は軽少であるが、偏光膜と組み合わせて偏光ビームスプリッタとして構成することができないという問題点がある。

【0014】

そこで、本発明は、透過率が高く、光ピックアップ装置への組み付けが容易なビーム整形偏光ビームスプリッタを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明によれば、互いに異なる屈折率を有する第1及び第2のプリズム(31, 32)と、これら第1及び第2のプリズム(31, 32)の間に挟まれた偏光膜(33)とを有し、前記第1のプリズム(31)に入射する第1のレーザビームが前記偏光膜(33)を透過して前記第2のプリズム(32)の第1の出射面(321)から出射し、該第1の出射面(321)に入射した第2のレーザビームが前記偏光膜(33)で反射されて前記第2のプリズム(32)の第2の出射面(322)から出射するように構成されたビーム整形偏光ビームスプリッタ(30)において、

前記第1のレーザビームが前記第1のプリズム(31)に入射する方向と前記第1の出射面(311)から出射する方向とが平行となるようにしたことを特徴とするビーム整形偏光ビームスプリッタ(30)が得られる。

30

【0016】

このビーム整形偏光ビームスプリッタ(30)は、前記第1の出射面(311)と前記第1のレーザビームの出射方向との成す角度が90°になり、かつ、前記第2の出射面(322)と前記第2のレーザビームの出射方向との成す角度が90°になるように構成される。

【0017】

また、本発明によれば、上記ビーム性経緯偏光ビームスプリッタを備えた光ピックアップが得られる。

40

【0018】

なお、上記カッコ内の数字は、本発明の理解を容易にするために付したものであり、何ら本発明を限定するものではない。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、ビーム整形偏光ビームスプリッタにおいて、入射方向と出射方向とを平行にすることで、入射角を小さくすることができ、それによって透過率を高くすることができる。また、入射方向と出射方向とが平行なので、光ピックアップへの組み付けが容易である。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0020】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0021】

図3(a), (b)及び(c)に、本発明の一実施の形態に係るビーム整形偏光ビームスプリッタ30の正面図、右側面図、及び底面図をそれぞれ示す。

【0022】

図3(a)に示すように、本実施の形態に係るビーム整形偏光ビームスプリッタ30は、互いに異なる屈折率を有する第1及び第2のプリズム31, 32と、これらに挟まれた偏光膜33とを有している。

【0023】

第1のプリズム31は、図の左側から右方向へ向かうレーザービームが入射する入射面311を備えている。

【0024】

また、第2のプリズム32は、第1のプリズム31の入射面311に入射し、かつ偏光膜33を透過したレーザービームが出射する第1の出射面321と、図の右側から第1の出射面321に入射し、かつ偏光膜33で反射されたレーザービームを出射する第2の出射面322とを備えている。

【0025】

入射面311、第1の出射面321及び第2の出射面の表面には、夫々反射防止コートが施されている。

【0026】

偏光膜33は、直線偏光であるP偏光を透過させ、S偏光を反射するか、あるいは、S偏光を透過させ、P偏光を反射する。以下では、P偏光を透過させ、S偏光を反射する場合について説明する。

【0027】

第1及び第2のプリズム31, 32の各々の形状及び屈折率は、次の(1)~(4)の条件を満たすように決定される。

【0028】

(1)入射面311に入射したレーザービームのビーム形状(楕円)が、第1の出射面321から出射する際に円形となるように、一軸方向に関して拡大される(ビーム形状が整形される)。

【0029】

(2)入射面311へのレーザービームの入射方向と第1の出射面321からのレーザービームの出射方向とが平行になる。

【0030】

(3)第1の出射面321から出射するレーザービームの方向が第1の出射面321に対して実質上90°(屈折角=0°)の角度を成す。

【0031】

(4)第1の出射面321に入射角0°で入射したレーザービームが、偏光膜33で反射され、第2の出射面322に対して実質上90度の角度(屈折角=0°)で出射する。

【0032】

上記条件を満たすビーム整形偏光ビームスプリッタは、例えば、以下のように構成すればよい。

【0033】

即ち、第1のプリズム31を構成する硝材として、屈折率 $n = 1.533934$ (波長 $= 405\text{ nm}$)のS-NSL36(OHARA製)を用い、また、第2のプリズム32を構成する硝材として、屈折率 $n = 1.751073$ のS-LAL18(同じくOHARA製)を用いる。そして、入射面311と偏光膜33とが成す角度を 105.35° とし、第1の出射面321及び第2の出射面のそれぞれと偏光膜33とが成す角度をともに 58.6° とすればよい。この場合、入射面311へのレーザービームの入射角度は、 46.7

10

20

30

40

50

5°である。なお、上記各面が成す角度は、それぞれ多少の誤差が許容される。

【0034】

次に、上記条件を満たすビーム整形偏光ビームスプリッタの作用について、図4を参照して説明する。

【0035】

図4の左側から右方向に向かって進行するレーザービーム(P偏光)が、第1のプリズム31の入射面311に入射したとする。入射面311に入射したレーザービーム(P偏光)は、第1のプリズム31の内部に進入する際に屈折し、その進行方向を上向きに変え、偏光膜33に入射する。

【0036】

偏光膜33は、入射したレーザービーム(P偏光)を透過させ、第2のプリズム32に入射させる。

【0037】

第2のプリズム32に入射する際、レーザービーム(P偏光)は再び屈折し、その進行方向は入射面311に入射するレーザービームと平行になる。また、偏光膜33が、入射面311からのレーザービームが大きな入射角で入射するように設けられているので、第1のプリズム側から第2のプリズムに進入したレーザービームは、図の上下方向に関して拡大される。

【0038】

偏光膜33から第2のプリズム32に入射したレーザービーム(P偏光)は、第1の出射面321から屈折することなく外部へ出射する。

【0039】

また、図4の右側から左方向に向かって進行するレーザービーム(S偏光)は、入射角=0°で第1の出射面321に入射し、屈折することなく偏光膜33に入射する。

【0040】

偏光膜33は、第1の出射面321からレーザービーム(S偏光)を、第2の出射面に入射角0°で入射するように反射する。反抗膜33で反射されたレーザービーム(S偏光)は、屈折することなく第2の出射面から外部へ出射する。

【0041】

以上のように、本実施の形態に係るビーム整形偏光ビームスプリッタでは、入射面にレーザービームが入射する方向と、第1の出射面からレーザービームが出射する方向とが平行なので、光ピックアップへの組み付けが容易に行える。

【0042】

また、入射面へのレーザービームの入射角が比較的小さいので、反射が少なく、高い透過率を実現できる。

【0043】

次に、図3のビーム整形偏光ビームスプリッタを用いた光ピックアップについて、図5を参照して説明する。

【0044】

図5の光ピックアップは、図3のビーム整形ビームスプリッタ30と、その入射面311側に配されたレーザーダイオード51及びコリメータレンズ52と、第1の出射面321側に配された1/4波長板53、立ち上げミラー54及び対物レンズ55と、第2の出射面側322に配されたコリメータレンズ56、センサレンズ57及びフォトダイオード58とを備えている。

【0045】

レーザーダイオード51は、直線偏光(ここでは、P偏光)のレーザービームを発生させる。レーザーダイオード51から出射したレーザービームは、コリメータレンズ51に入射する。

【0046】

コリメータレンズ52は、入射するレーザービームを平行光に変換して出射させる。コリ

10

20

30

40

50

メータレンズ 5 2 から出射したレーザビームは、ビーム整形ビームスプリッタ 3 0 の入射面 3 1 1 に入射し、第 1 の出射面 3 2 1 から出射する。第 1 の出射面 3 2 1 から出射したレーザビームは、1 / 4 波長板 5 3 に入射する。

【0 0 4 7】

1 / 4 波長板は、入射するレーザビームの偏光状態を円偏光に変化させ、立ち上げミラー 5 4 に入射させる。

【0 0 4 8】

立ち上げミラー 5 4 は、1 / 4 波長板からのレーザビームの進行方向を変え、対物レンズ 5 5 に入射させる。

【0 0 4 9】

対物レンズ 5 5 は、立ち上げミラー 5 4 からレーザビームを光ディスク 5 9 に集光させる。また、対物レンズは、光ディスク 5 9 からの反射レーザビームを平行光に変換し、立ち上げミラー 5 4 に入射させる。

【0 0 5 0】

立ち上げミラー 5 4 は、対物レンズ 5 5 からの反射レーザビームを 1 / 4 波長板 5 3 に入射させる。

【0 0 5 1】

1 / 4 波長板 5 3 は、反射レーザビームの偏光状態を円偏光から S 偏光に変化させ、ビーム整形ビームスプリッタ 3 0 に入射させる。ビーム整形ビームスプリッタ 3 0 に入射した反射レーザビームは、第 2 の出射面 3 2 2 から出射し、コリメータレンズ 5 6 に入射する。

【0 0 5 2】

コリメータレンズ 5 6 は、入射する反射レーザビームを収束光に変換し、センサレンズ 5 7 に入射させる。

【0 0 5 3】

センサレンズ 5 7 は、入射する反射レーザビームに非点収差を与え（調節し）、フォトダイオード 5 8 に入射させる。

【0 0 5 4】

フォトダイオード 5 8 は、入射する反射レーザビームを検出して電気信号に変換する。

【0 0 5 5】

以上のように、図 3 のビーム整形ビームスプリッタ 3 0 は、光ディスク装置の光ピックアップに利用される。

【図面の簡単な説明】

【0 0 5 6】

【図 1】従来のビーム整形プリズムの正面図である。

【図 2】従来の他のビーム整形プリズムの正面図である。

【図 3】本発明の一実施の形態に係るビーム整形スプリッタ 3 0 の (a) 正面図、(b) 右側面図、及び (c) 底面図である。

【図 4】図 3 のビーム整形スプリッタ 3 0 の作用を説明するための図である。

【図 5】図 3 のビーム整形スプリッタ 3 0 を含む光ピックアップの構成を示す概略図である。

【符号の説明】

【0 0 5 7】

1 0 , 2 0 ビーム整形プリズム

1 1 , 1 2 , 2 1 , 2 2 ウェッジプリズム

1 3 偏光膜

3 0 ビーム整形偏光ビームスプリッタ

3 1 , 3 2 プリズム

3 3 偏光膜

3 1 1 入射面

10

20

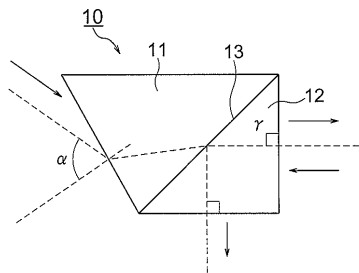
30

40

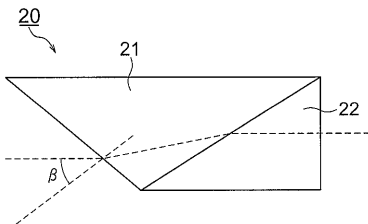
50

- 3 2 1 第 1 の出射面
- 3 2 2 第 2 の出射面
- 5 1 レーザダイオード
- 5 2 コリメータレンズ
- 5 3 1 / 4 波長板
- 5 4 立ち上げミラー
- 5 5 対物レンズ
- 5 6 コリメータレンズ
- 5 7 センサレンズ
- 5 8 フォトダイオード
- 5 9 光ディスク

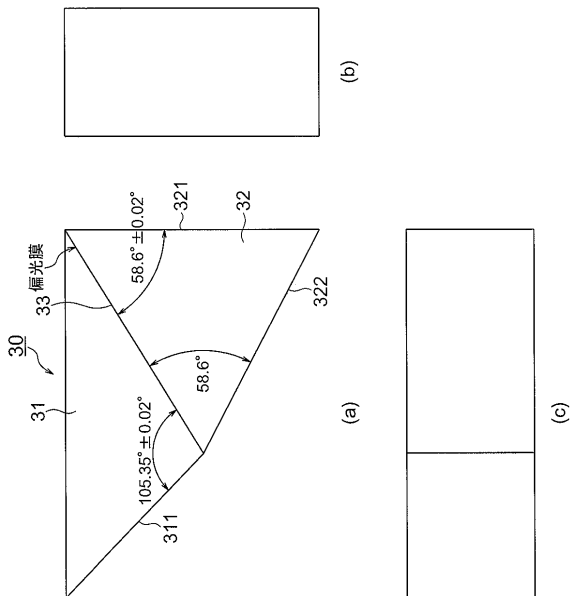
【 図 1 】



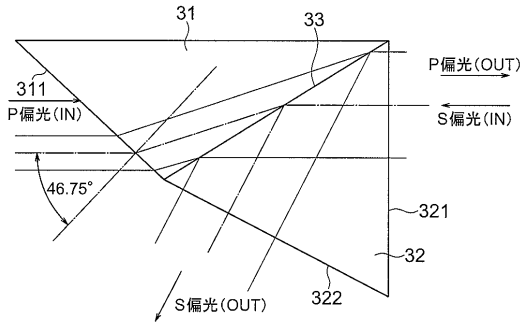
【 図 2 】



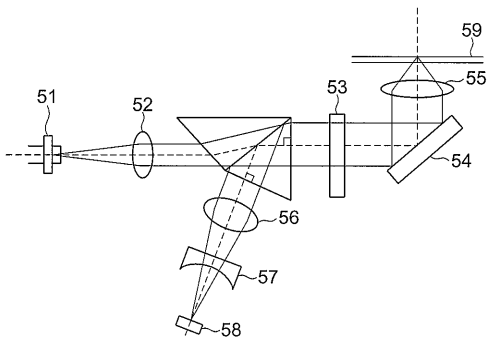
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B 7/135

A

G 1 1 B 7/135

Z

Fターム(参考) 5D789 AA38 AA43 BA01 JA02 JA07 JA32 JA57