

(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2014-106983

(P2014-106983A)

(43) 公開日 平成26年6月9日(2014. 6. 9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/22 (2006.01)	G 1 1 B 7/22	5 D 1 1 7
G 1 1 B 7/135 (2012.01)	G 1 1 B 7/135 Z	5 D 1 1 8
G 1 1 B 7/09 (2006.01)	G 1 1 B 7/09 C	5 D 7 8 9
G 1 1 B 7/08 (2006.01)	G 1 1 B 7/08 A	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2012-256700 (P2012-256700)
 (22) 出願日 平成24年11月22日 (2012. 11. 22)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. B L U - R A Y D I S C

(71) 出願人 000001889
 三洋電機株式会社
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
 (71) 出願人 513229772
 三洋電子部品販売株式会社
 熊本県玉名郡和水町高野1080番地
 (74) 代理人 100111383
 弁理士 芝野 正雅
 (72) 発明者 古清水 有希
 群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目1番1号
 三洋オブテックデザイン株式会社内
 Fターム(参考) 5D117 AA02 CC07 HH02 HH06 HH10
 KK18 KK20

最終頁に続く

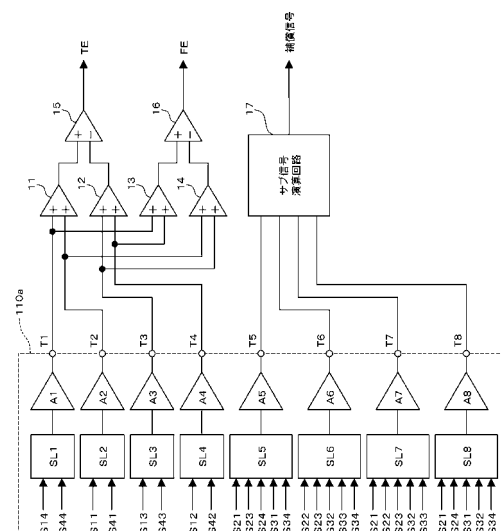
(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置における光検出器の位置調整方法および光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 3つのレーザ光のうち2つのレーザ光の光軸を回折光学素子によって一致させる場合に、光検出器の位置調整を簡素な作業にて行うことが可能な光ピックアップ装置および光検出器の位置調整方法を提供する。

【解決手段】 BD光に対応するBD用テストディスクに対してBD光を照射したときに、4分割センサS1～S3から出力される信号に基づいて、BD光のメインビームと2つのサブビームがBD用テストディスク上のトラックに対して適正に位置付けられるよう、回折格子102の回転位置が調整される。しかる後に、BD用テストディスクに対してBD光を照射したときに、4分割センサS2、S3から出力される信号に基づいて、4分割センサS1の2つの分割線の交点を中心とする光検出器110の回転位置が調整される。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ピックアップ装置における光検出器の位置調整方法において、

前記光ピックアップ装置は、

互いに異なる波長の第 1、第 2 および第 3 のレーザ光をそれぞれ出射する第 1、第 2 および第 3 の発光部が同一パッケージ上に直線状に配置されたレーザ光源と、

前記第 1 の発光部から出射された前記第 1 のレーザ光をメインビームと 2 つのサブビームに分割する第 1 の回折格子と、

前記第 1 のレーザ光に対応する第 1 のディスクによって反射された前記メインビームの反射光を受光する第 1 の 4 分割センサと、前記第 1 のディスクによって反射された前記 2 つのサブビームの反射光をそれぞれ受光する 2 つの第 2 の 4 分割センサとを有する光検出器と、を備え、

前記第 1 のレーザ光に対応する第 1 の基準ディスクに対して前記第 1 のレーザ光を照射したときに、前記第 1 の 4 分割センサと前記第 2 の 4 分割センサから出力される信号に基づいて、前記メインビームと前記 2 つのサブビームが前記第 1 の基準ディスク上のトラックに対して適正に位置付けられるよう、前記第 1 の回折格子の回転位置を調整する第 1 の調整工程と、

前記第 1 の調整工程の後に、前記第 1 の基準ディスクに対して前記第 1 のレーザ光を照射したときに、前記第 2 の 4 分割センサから出力される信号に基づいて、前記第 1 の 4 分割センサの 2 つの分割線の交点を中心とする前記光検出器の回転位置を調整する第 2 の調整工程と、を含む、

ことを特徴とする光ピックアップ装置における光検出器の位置調整方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光ピックアップ装置における光検出器の位置調整方法において、

前記第 1 の回折格子は、ディファレンシャルプッシュプル法に基づいてトラッキングエラー信号を生成するための回折溝を備え、

前記第 1 の調整工程は、前記メインビームと前記 2 つのサブビームが前記第 1 の基準ディスク上においてディファレンシャルプッシュプル法に適する配置となるように、実行される、

ことを特徴とする光ピックアップ装置における光検出器の位置調整方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の光ピックアップ装置における光検出器の位置調整方法において、

前記 2 つの第 2 の 4 分割センサをそれぞれ前記第 1 の 4 分割センサと前記第 2 の 4 分割センサの並び方向に平行な分割線によって 2 つのセンサの組に分割し、これらセンサの組のうち、互いにたすき掛けの位置にある 2 つのセンサの組から出力される信号を加算した加算信号をそれぞれ S A、S B としたとき、前記第 2 の調整工程は、以下の算出式により求まる信号値がゼロとなるように、実行される、

ことを特徴とする光ピックアップ装置における光検出器の位置調整方法。

$$S u b X = (S A - S B) / (S A + S B)$$

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 の何れか一項に記載の光ピックアップ装置における光検出器の位置調整方法において、

前記光検出器は、前記第 3 のレーザ光に対応する第 3 のディスクによって反射された前記第 3 のレーザ光の反射光を受光する第 3 の 4 分割センサを備え、

前記光ピックアップ装置は、前記第 2 のレーザ光に対応する第 2 のディスクによって反射された前記第 2 のレーザ光の反射光を前記第 1 の 4 分割センサに導くと共に、前記第 3 のレーザ光の前記反射光を前記第 3 の 4 分割センサに導く第 2 の回折格子をさらに備え、

前記第 2 の調整工程の後に、前記第 2 のレーザ光または前記第 3 のレーザ光に対応する基準ディスクに対して前記第 2 のレーザ光または前記第 3 のレーザ光を照射したときに、

前記第 1 の 4 分割センサまたは前記第 3 の 4 分割センサから出力される信号に基づいて、前記第 2 の回折格子の位置を調整する第 3 の調整工程をさらに含む、ことを特徴とする光ピックアップ装置における光検出器の位置調整方法。

【請求項 5】

互いに異なる波長の第 1、第 2 および第 3 のレーザ光をそれぞれ出射する第 1、第 2 および第 3 の発光部が同一パッケージ上に直線状に配置されたレーザ光源と、

前記第 1 の発光部から出射された前記第 1 のレーザ光をメインビームと 2 つのサブビームに分割する第 1 の回折格子と、

前記第 1 のレーザ光に対応する第 1 のディスクによって反射された前記メインビームの反射光を受光する第 1 の 4 分割センサと、前記第 1 のディスクによって反射された前記 2 つのサブビームの反射光をそれぞれ受光する 2 つの第 2 の 4 分割センサとを有する光検出器と、

10

前記光検出器から出力される信号から所定の信号を生成する信号演算回路と、を備え、前記信号演算回路は、

前記第 1 の 4 分割センサの各センサから出力される信号のうち所定の信号を選択する第 1 のセレクトと、

前記第 2 の 4 分割センサの各センサから出力される信号のうち所定の信号を選択する複数の第 2 のセレクトと、を有し、

前記第 1 のセレクトと前記第 2 のセレクトは、

前記第 1 のレーザ光に対応する第 1 の基準ディスクに対して前記第 1 のレーザ光を照射しながら、前記メインビームと前記 2 つのサブビームが前記第 1 の基準ディスク上のトラックに対して適正に位置付けられるよう、前記第 1 の回折格子の回転位置を調整する際に用いられる第 1 の調整信号を出力する第 1 の選択モードと、

20

前記第 1 の基準ディスクに対して前記第 1 のレーザ光を照射しながら、前記第 1 の 4 分割センサの 2 つの分割線の交点を中心とする前記光検出器の回転位置を調整する際に用いられる第 2 の調整信号を出力する第 2 の選択モードと、を含む、ことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の光ピックアップ装置において、

前記第 1 の回折格子は、ディファレンシャルプッシュプル法に基づいてトラッキングエラー信号を生成するための回折溝を備え、

30

前記第 1 および第 2 のセレクトは、前記第 1 の選択モードにおいて、前記メインビームと前記 2 つのサブビームが前記第 1 の基準ディスク上においてディファレンシャルプッシュプル法に適する配置となることを確認するための信号が生成されるように、前記第 1 および第 2 の 4 分割センサからの信号を組み合わせて加算した信号を出力する、ことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 7】

請求項 5 または 6 に記載の光ピックアップ装置において、

前記 2 つの第 2 の 4 分割センサをそれぞれ前記第 1 の 4 分割センサと前記第 2 の 4 分割センサの並び方向に平行な分割線によって 2 つのセンサの組に分割し、これらセンサの組のうち、互いにたすき掛けの位置にある 2 つのセンサの組から出力される信号を加算した加算信号をそれぞれ S A、S B としたとき、

40

前記第 1 および第 2 のセレクトは、前記第 1 の選択モードにおいて、後段の回路において前記加算信号 S A、S B が生成されるように、前記第 1 および第 2 の 4 分割センサからの信号を組み合わせて加算した信号を出力する、ことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 8】

請求項 5 ないし 7 の何れか一項に記載の光ピックアップ装置において、

前記光検出器は、前記第 3 のレーザ光に対応する第 3 のディスクによって反射された前記第 3 のレーザ光の反射光を受光する第 3 の 4 分割センサを備え、

50

前記第2のレーザ光に対応する第2のディスクによって反射された前記第2のレーザ光の反射光を前記第1の4分割センサに導くと共に、前記第3のレーザ光の前記反射光を前記第3の4分割センサに導く第2の回折格子をさらに備え、

前記第1のセレクトは、さらに、第3の4分割センサの各センサから出力される信号のうち所定の信号を選択するよう構成され、

前記第1および第2のセレクトは、前記第2のディスクまたは前記第3のディスクに対応する基準ディスクに対して前記第2のレーザ光または前記第3のレーザ光を照射しながら、前記第1の4分割センサまたは前記第3の4分割センサから出力される信号に基づいて、前記第2の回折格子の位置を調整する際に用いられる第3の調整信号を出力する第3の選択モードをさらに含む、

ことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項9】

請求項5ないし8の何れか一項に記載の光ピックアップ装置において、

前記第1、第2および第3のディスクは、それぞれ、BD、DVDおよびCDである、ことを特徴とする光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数波長のレーザ光を光ディスクに照射する光ピックアップ装置および当該光ピックアップ装置に内蔵される光検出器の位置調整方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複数種類の光ディスクに対応した互換型の光ピックアップ装置が開発されている。かかる光ピックアップ装置では、異なる波長のレーザ光を用いて情報の読み書きが行われる。この種の光ピックアップ装置で用いられる半導体レーザとして、異なる波長の2つのレーザ光を出射する2波長レーザが知られている（たとえば、特許文献1）。さらに、近年では、異なる波長の3つのレーザ光を出射する3波長レーザが用いられつつある。

【0003】

このように異なる波長のレーザ光を出射する半導体レーザを用いることにより、部品点数の削減を図ることができる。さらに、異なる波長のレーザ光の光軸を光検出器上において一致させることにより、光検出器のセンサレイアウトを簡素化することができる。ここで、2つのレーザ光の光軸を一致させるための光学素子として、たとえば、回折光学素子が用いられる（たとえば、特許文献2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2001-230501号公報

【特許文献2】特開2006-99941号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のように光源として3波長レーザが用いられる場合、回折光学素子は、通常、3つのレーザ光のうち一つのレーザ光の光軸を曲げるように設計される。この場合、各レーザ光の回折効率を高めるために、いわゆるブレード型の回折光学素子が用いられる。

【0006】

しかしながら、ブレード型の回折光学素子は、回折溝の構造が複雑であるため高価であり、このため、光ピックアップ装置のコストを引き上げる要因となる。これに対し、レーザ光を0次回折光と、+1次回折光と、-1次回折光とに分割するために用いられる所謂2ステップ型の回折格子を用いることによりコストの低減を図ることができる。しかしながら、2ステップ型の回折格子を回折光学素子として用いる場合には、3つのレーザ光の

10

20

30

40

50

うち 2 つのレーザ光の光軸を曲げなければ、各レーザ光に対して所望の回折効率が得られないことが考えられる。

【0007】

その一方、光ピックアップ装置では、ディスクからの反射光が光検出器によって適正に受光されるように、光検出器の位置調整が行われる。この調整は、なるべく簡素な作業にて行われるのが望ましい。したがって、上記のように 3 つのレーザ光のうち 2 つのレーザ光の光軸を曲げるよう回折光学素子が設計される場合には、光軸を曲げない一つのレーザ光を用いて光検出器の位置調整が行われることが望ましい。

【0008】

このような事情に鑑み、本発明は、3 つのレーザ光のうち 2 つのレーザ光の光軸を回折光学素子によって一致させる場合に、光検出器の位置調整を簡素な作業にて行うことが可能な光ピックアップ装置および光検出器の位置調整方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の第 1 の態様は、光ピックアップ装置における光検出器の位置調整方法に関する。前記光ピックアップ装置は、互いに異なる波長の第 1、第 2 および第 3 のレーザ光をそれぞれ出射する第 1、第 2 および第 3 の発光部が同一パッケージ上に直線状に配置されたレーザ光源と、前記第 1 の発光部から出射された前記第 1 のレーザ光をメインビームと 2 つのサブビームに分割する第 1 の回折格子と、前記第 1 のレーザ光に対応する第 1 のディスクによって反射された前記メインビームの反射光を受光する第 1 の 4 分割センサと、前記第 1 のディスクによって反射された前記 2 つのサブビームの反射光をそれぞれ受光する 2 つの第 2 の 4 分割センサとを有する光検出器と、を備える。この態様に係る光ピックアップ装置における光検出器の位置調整方法は、前記第 1 のレーザ光に対応する第 1 の基準ディスクに対して前記第 1 のレーザ光を照射したときに、前記第 1 の 4 分割センサと前記第 2 の 4 分割センサから出力される信号に基づいて、前記メインビームと前記 2 つのサブビームが前記第 1 の基準ディスク上のトラックに対して適正に位置付けられるよう、前記第 1 の回折格子の回転位置を調整する第 1 の調整工程と、前記第 1 の調整工程の後に、前記第 1 の基準ディスクに対して前記第 1 のレーザ光を照射したときに、前記第 2 の 4 分割センサから出力される信号に基づいて、前記第 1 の 4 分割センサの 2 つの分割線の交点を中心とする前記光検出器の回転位置を調整する第 2 の調整工程と、を含む。

【0010】

本発明の第 2 の態様は、光ピックアップ装置に関する。この態様に係る光ピックアップ装置は、互いに異なる波長の第 1、第 2 および第 3 のレーザ光をそれぞれ出射する第 1、第 2 および第 3 の発光部が同一パッケージ上に直線状に配置されたレーザ光源と、前記第 1 の発光部から出射された前記第 1 のレーザ光をメインビームと 2 つのサブビームに分割する第 1 の回折格子と、前記第 1 のレーザ光に対応する第 1 のディスクによって反射された前記メインビームの反射光を受光する第 1 の 4 分割センサと、前記第 1 のディスクによって反射された前記 2 つのサブビームの反射光をそれぞれ受光する 2 つの第 2 の 4 分割センサとを有する光検出器と、前記光検出器から出力される信号から所定の信号を生成する信号演算回路と、を備える。ここで、前記信号演算回路は、前記第 1 の 4 分割センサの各センサから出力される信号のうち所定の信号を選択する第 1 のセレクトと、前記第 2 の 4 分割センサの各センサから出力される信号のうち所定の信号を選択する複数の第 2 のセレクトと、を有する。前記第 1 のセレクトと前記第 2 のセレクトは、前記第 1 のレーザ光に対応する第 1 の基準ディスクに対して前記第 1 のレーザ光を照射しながら、前記メインビームと前記 2 つのサブビームが前記第 1 の基準ディスク上のトラックに対して適正に位置付けられるよう、前記第 1 の回折格子の回転位置を調整する際に用いられる第 1 の調整信号を出力する第 1 の選択モードと、前記第 1 の基準ディスクに対して前記第 1 のレーザ光を照射しながら、前記第 1 の 4 分割センサの 2 つの分割線の交点を中心とする前記光検出器の回転位置を調整する際に用いられる第 2 の調整信号を出力する第 2 の選択モードと、を含む。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、3つのレーザ光のうち2つのレーザ光の光軸を回折光学素子によって一致させる場合に、光検出器の位置調整を簡素な作業にて行うことが可能な光ピックアップ装置および光検出器の位置調整方法を提供することができる。

【0012】

本発明の特徴は、以下に示す実施の形態により更に明らかとなろう。ただし、以下の実施の形態は、あくまでも本発明の一つの実施形態であって、本発明ないし各構成要件の用語の意義は、以下の実施の形態により何ら制限されるものではない。

【図面の簡単な説明】

10

【0013】

【図1】実施の形態に係る光ピックアップ装置の光学系を示す図である。

【図2】実施の形態に係る回折格子による回折作用を説明する図および受光面上に配される4分割センサを示す図である。

【図3】実施の形態に係る回折格子の構成と回折効率を示す図である。

【図4】実施の形態に係る信号処理回路の回路構成および信号処理回路に接続される回路構成を示す図である。

【図5】実施の形態に係る回折格子と光検出器の位置調整時の作業工程を示すフローチャートである。

【図6】実施の形態に係る光検出器上のレーザ光の分布の状態およびセンサの位置の状態を示す図である。

20

【図7】実施の形態に係る光検出器上のレーザ光の分布の状態およびセンサの位置の状態を示す図である。

【図8】実施の形態に係る調整工程を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本実施の形態は、B D (Blu-ray Disc)、D V D (Digital Versatile Disc) および C D (Compact Disc) にレーザ光を照射する光ピックアップ装置に本発明を適用したものである。

【0015】

30

以下に示す実施の形態において、半導体レーザ101は、請求項に記載の「レーザ光源」に相当する。発光部101a、101b、101cは、それぞれ、請求項に記載の「第1、第2および第3の発光部」に相当する。回折格子102は、請求項に記載の「第1の回折格子」に相当する。信号処理回路110aは、請求項に記載の「信号演算回路」に相当する。回折格子200は、請求項に記載の「第2の回折格子」に相当する。4分割センサS1は、請求項に記載の「第1の4分割センサ」に相当し、4分割センサS2、S3は、請求項に記載の「第2の4分割センサ」に相当し、4分割センサS4は、請求項に記載の「第3の4分割センサ」に相当する。セレクトa S L 1～S L 4は、請求項に記載の「第1のセレクトa」に相当し、セレクトa S L 5～S L 8は、請求項に記載の「第2のセレクトa」に相当する。処理S106、S109、S114は、それぞれ、請求項に記載の「第1の調整工程」、「第2の調整工程」、「第3の調整工程」に相当する。テストモード1は、請求項に記載の「第1の選択モード」に相当し、テストモード2は、請求項に記載の「第2の選択モード」に相当し、C Dモードは、請求項に記載の「第3の選択モード」に相当する。ただし、上記請求項と本実施の形態との対応の記載はあくまで一例であって、請求項に係る発明を本実施の形態に限定するものではない。

40

【0016】

図1(a)、(b)は、実施の形態に係る光ピックアップ装置1の光学系を示す図である。図1(a)は光学系を光ピックアップ装置1の表側から(y軸正方向に)見た場合の平面図、図1(b)は対物レンズアクチュエータ122周辺部分を側面側から見た内部透視図、図1(c)は半導体レーザ101における発光部の配置状態を示す図である。なお

50

、図1(a)～(c)には、それぞれ、互いに直交する3次元座標軸が付記されている。これら座標軸のうち、x軸は、半導体レーザ101の出射方向に平行であり、y軸は、対物レンズ108の光軸に平行であり、z軸は、コリメータレンズ105の光軸に平行である。

【0017】

図1(a)、(b)を参照して、光ピックアップ装置1は、半導体レーザ101と、回折格子102と、PBSミラー103と、1/4波長板104と、コリメータレンズ105と、レンズアクチュエータ106と、立ち上げミラー107と、対物レンズ108と、回折格子200と、非点収差板109と、光検出器110とを備える。

【0018】

半導体レーザ101は、波長400nm程度のレーザ光（以下、「BD光」という）と、波長650nm程度のレーザ光（以下、「DVD光」という）と、波長780nm程度のレーザ光（以下、「CD光」という）を同一方向に出射する。

【0019】

図1(c)に示すように、半導体レーザ101は、一つのパッケージに、BD光、DVD光、CD光をそれぞれ出射する発光部101a、101b、101cを備える。発光部101b、101cは、基板101e上に間隔がw2となるように一体的に形成されている。発光部101aは、基板101eとは異なる基板101d上に、発光部101a、101bの間隔がw1（w1=w2）となるように形成されている。基板101d、101eは、サブマウント101f上に設置されている。発光部101a～101cは、一直線上に並ぶように形成されている。本実施の形態において、半導体レーザ101以降の光学系は、その光軸がDVD光の光軸に整合するように調整されている。また、本実施の形態では、w1、w2は何れも90μmに設計されている。

【0020】

ここで、発光部101aと、発光部101b、101cは、それぞれ、半導体製造プロセスによって、基板101d、101e上に形成される。このため、基板101dにおける発光部101aの位置精度と、基板101eにおける発光部101b、101cの位置精度は、十分に高められたものとなる。しかしながら、発光部が形成された基板101d、101eは、電極、接合層等を介して、サブマウント101f上に接合される。このため、サブマウント101fにおける基板101d、101eの位置精度は低くなる。以上の理由により、w2には、-1～+1μm程度の誤差しか含まれないが、w1には、-10～+10μm程度の誤差が生じてしまう。

【0021】

回折格子102は、半導体レーザ101から出射されたBD光、DVD光、CD光のうち主としてBD光をメインビームと2つのサブビームに分割する。回折格子102は、単純な3ビーム方式の回折格子であり、ディスク上におけるBD光の3つのビームの並び方向がディスクのトラックに平行な状態から僅かに傾くよう配置されている。回折格子102の入射面には、2ステップ型の回折溝102aが形成されている。回折溝102aは、いわゆるディファレンシャルプッシュプル法に基づくトラッキングエラー信号を生成可能なように、所定の回折角にて、BD光を回折させる。なお、DVD光とCD光も回折格子102による回折作用を受けるが、これら光のサブビームの強度は、極めて小さくなっている。回折格子102は、1/2波長板と回折格子の複合素子である。

【0022】

PBSミラー103は、回折格子102側から入射されたレーザ光を反射する。PBSミラー103は、入射面と出射面が正方形の輪郭を有する薄板状の平行平板となっており、その入射面に、偏光膜が形成されている。回折格子102は、BD光、DVD光、CD光の偏光方向がPBSミラー103に対してS偏光となるように配置されている。

【0023】

1/4波長板104は、PBSミラー103によって反射されたレーザ光を円偏光に変換するとともに、ディスクからの反射光を、ディスクへ向かうときの偏光方向に直交する

10

20

30

40

50

直線偏光に変換する。これにより、ディスクによって反射されたレーザ光はPBSミラー103を透過して光検出器110へと導かれる。

【0024】

コリメータレンズ105は、PBSミラー103によって反射されたレーザ光を平行光に変換する。レンズアクチュエータ106は、1/4波長板104とコリメータレンズ105を、コリメータレンズ105の光軸方向に駆動する。コリメータレンズ105が移動されることにより、レーザ光に生じる収差が補正される。

【0025】

立ち上げミラー107は、コリメータレンズ105側から入射されたレーザ光を対物レンズ108に向かう方向(y軸負方向)に反射する。対物レンズ108は、ホルダ121に保持され、ホルダ121は、対物レンズアクチュエータ122によって、フォーカス方向(y軸方向)およびトラッキング方向(ディスクのラジアル方向)に駆動される。このようにホルダ121が駆動されることにより、対物レンズ108が、フォーカス方向およびトラッキング方向に駆動される。

【0026】

なお、コリメータレンズ105側から立ち上げミラー107に入射するレーザ光の光軸は、ディスクのラジアル方向に対して67.5度傾いている。また、立ち上げミラー107からディスクに向かうBD光のメインビームと2つのサブビームの並び方向は、ディスクのタンジェンシャル方向から僅かにずれた方向と一致している。

【0027】

ディスクからの反射光は、1/4波長板104によりPBSミラー103に対してP偏光となる直線偏光に変換される。これにより、ディスクからの反射光は、PBSミラー103を透過する。

【0028】

回折格子200は、いわゆる2ステップ型の回折溝を有する。すなわち、回折格子200に形成された回折溝は、一つの底面を有する矩形状の溝からなっている。回折格子200の回折溝は、BD光に対しては0次の回折効率が高くなり、CD光とDVD光に対しては1次の回折効率が高くなるよう、深さが設計されている。回折格子200は、回折方向がx軸方向に平行となるように配置される。回折格子200の構成は、追って、図3(a)を参照して詳述する。

【0029】

DVD光が回折格子200に入射すると、BD光の光軸に近づく方向(x軸負方向)に回折される1次回折光と、BD光の光軸から離れる方向(x軸正方向)に回折される1次回折光が生じる。同様に、CD光が回折格子200に入射すると、BD光の光軸に近づく方向(x軸負方向)に回折される1次回折光と、BD光の光軸から離れる方向(x軸正方向)に回折される1次回折光が生じる。以下では、BD光の光軸に近づく方向(x軸負方向)に回折される1次回折光を「+1次回折光」と表し、BD光の光軸から離れる方向(x軸正方向)に回折される1次回折光を「-1次回折光」と表す。

【0030】

非点収差板109は、平行平板であり、BD光、DVD光、CD光の光軸に対して45度傾くように配置されている。これにより、非点収差板109に収束状態で入射するBD光、DVD光、CD光に対して、非点収差が導入される。なお、PBSミラー103は、平行平板であり、且つ、BD光、DVD光、CD光の光軸に対して傾いて配置されているため、各光には、PBSミラー103によっても非点収差が導入される。非点収差板109は、自身が導入する非点収差とPBSミラー103によって導入される非点収差とによって、各光に適正な非点収差が導入されるよう、厚み、屈折率、傾き方向が調整されている。

【0031】

光検出器110の受光面は、xy平面に平行であり、かかる受光面上の、BD光、DVD光、CD光が照射される位置に、4分割センサが配置されている。光検出器110のセ

10

20

30

40

50

ンサレイアウトについては、追って、図 2 (b) を参照して説明する。

【0032】

図 2 (a) は、回折格子 200 による回折作用を説明する図である。なお、図 2 (a) では、回折格子 200 と光検出器 110 の受光面との間に配される非点収差板 109 が、便宜上、図示省略されている。

【0033】

BD 光、DVD 光、CD 光は、この順に、x 軸正方向に並んだ状態で回折格子 200 に入射する。回折格子 200 に入射する BD 光は、半導体レーザ 101 の直後に配された回折格子 102 によって、メインビームとサブビームに分割されている。BD 光のメインビームとサブビームのビームの並び方向は、ディスクのタンジェンシャル方向から僅かにずれた方向に対応する方向となっており、回折格子 200 の回折方向 (x 軸方向) に垂直な方向に対して僅かに傾いている。

【0034】

回折格子 200 に入射する BD 光の 3 つのビームは、回折格子 200 により略回折されず、回折格子 200 をそのまま透過する。一方、DVD 光と CD 光は、回折格子 200 の回折作用により x 軸負方向に曲げられる。図 2 (a) では、BD 光の 0 次以外の回折光と、DVD 光と CD 光の +1 次以外の回折光は、便宜上、図示されていない。

【0035】

回折格子 200 により回折された DVD 光の +1 次回折光は、光検出器 110 の受光面上において、BD 光のメインビームの 0 次回折光と重なる。こうして、BD 光のメインビームの光軸と、DVD 光の光軸が、受光面上において一致する。

【0036】

図 2 (b) は、光検出器 110 の受光面上に配される 4 分割センサ S1 ~ S4 を示す図である。なお、図 2 (b) は、光検出器 110 を裏面から (z 軸負方向に) 見た場合の 4 分割センサ S1 ~ S4 を示している。

【0037】

4 分割センサ S1 は、BD 光のメインビームの 0 次回折光と DVD 光の +1 次回折光を受光し、4 分割センサ S2、S3 は、BD 光の 2 つのサブビームの 0 次回折光を受光する。また、4 分割センサ S4 は、CD 光の +1 次回折光を受光する。4 分割センサ S1 ~ S3 は、これら 3 つの 4 分割センサの並び方向が、図 2 (a) に示す BD 光の 3 つのビームの並び方向に一致するよう傾いて配置されている。4 分割センサ S4 は、発光部 101a ~ 101c の並び方向と同じ方向、すなわち、光検出器 110 の受光面上において x 軸方向に、4 分割センサ S1 と隣り合うように配置される。

【0038】

4 分割センサ S1 ~ S4 は、それぞれ、センサ S11 ~ S14 と、センサ S21 ~ S24 と、センサ S31 ~ S34 と、センサ S41 ~ S44 から構成されている。図 2 (b) において、4 分割センサ S1 ~ S3 の並び方向を Y 軸方向とし、Y 軸方向に垂直な方向を X 軸方向とすると、X 軸方向と Y 軸方向は、それぞれ、ディスクのラジアル方向に対応する方向と、ディスクのタンジェンシャル方向に対応する方向から僅かにずれた方向に対応する方向となる。

【0039】

4 分割センサ S1、S4 の輪郭は、正方形の X 軸方向の幅が縮められた形状であり、4 分割センサ S2、S3 の輪郭は、正方形の角が落とされた形状である。4 分割センサ S1 ~ S4 の分割線は、X 軸方向と Y 軸方向に一致するよう構成される。4 分割センサ S1 ~ S4 を構成する各センサからの出力により、再生 RF 信号、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号が生成される。

【0040】

DVD 光の +1 次回折光の光軸と CD 光の +1 次回折光の光軸との間隔は、回折格子 200 から z 軸正方向に進むにつれて、図 1 (c) に示す発光部 101b、101c の間隔 w2 から徐々に小さくなる。このため、4 分割センサ S1 の中心と 4 分割センサ S4 の中

10

20

30

40

50

心との間隔は、 w_2 よりも小さい w_3 となっている。また、4分割センサ $S_1 \sim S_4$ に投影されるトラックの回折像の方向は、PBSミラー103と非点収差板109とによって導入される非点収差作用により、X軸に平行となっている。

【0041】

ここで、4分割センサ S_1 の中心と4分割センサ S_4 の中心との間のx軸方向の距離 w_3 は、図1(c)に示す間隔 w_1 、 w_2 の設計値(ここでは $90\mu\text{m}$)に基づいて設定されている。しかしながら、上記のように、間隔 w_1 には、 $\pm 10\mu\text{m}$ 程度の誤差が生じ得る。このため、かかる誤差に応じて回折格子200のz軸方向の位置を調整する必要がある。また、光検出器110上の各レーザ光の照射位置が、図2(b)に示すように適正な位置となるよう、回折格子102と光検出器110の位置も調整する必要がある。回折格子102、200と光検出器110の位置調整については、追って、図5を参照して説明する。

10

【0042】

図3(a)は、図2(a)に示す回折格子200をx-z平面に平行な面で切断したときの断面図を模式的に示す図である。

【0043】

回折格子200は、一つの底面を有する矩形状の回折溝201を備えている。回折溝201の深さは d である。すなわち、回折格子200は、図1(a)に示す回折格子102と同様、2ステップ型の回折格子である。回折格子200の入射面には、y軸方向に直線状に延びる複数の回折溝201が一定のピッチで形成されている。

20

【0044】

なお、回折溝201は、ガラス基板202の上面に、 SiO_2 からなる突部203を形成することにより形成される。突部203は、ガラス基板202の上面に SiO_2 層を形成した後、 SiO_2 層をエッチングすることにより形成される。この構成は、現在、2ステップ型の回折格子に一般的に用いられるものである。

【0045】

図3(b)は、回折溝201の深さ d を変えたときの回折格子200の回折効率を示す図である。図3(b)の左側には、回折溝201のピッチと、各光に対するガラス基板202の屈折率と、各光に対する突部203の屈折率(SiO_2 の屈折率)を、図3(b)の右側に示すように設定したときのシミュレーション結果が示されている。なお、BD光、DVD光、CD光の波長は、それぞれ、 405nm 、 660nm 、 785nm に設定されており、突部203のx軸方向の幅と回折溝201のx軸方向の幅は等しく設定されている。

30

【0046】

半導体レーザ101において、BD光の発光パワーは、DVD光およびCD光に比べて弱い。このため、回折格子200は、BD光の0次の回折効率がDVD光およびCD光の+1次の回折効率よりも高くなるよう設定される。通常、BD光に対する回折効率は、90%程度であるのが望ましい。

【0047】

図3(b)の矢印の値(862nm)に回折溝201の深さ d を設定することにより、図3(b)の右側の表に示すように、BD光の0次の回折効率を97%とすることができ、DVD光とCD光の+1次の回折効率を、それぞれ、35%、40%に設定することができる。このように、2ステップ型の単純形状かつ安価な回折格子200によっても、各光に対して望ましい回折効率を実現することができる。

40

【0048】

図4は、光検出器110内の信号処理回路110aの回路構成と、信号処理回路110aに接続される回路構成を示す図である。

【0049】

信号処理回路110aは、8つのセレクトア $SL_1 \sim SL_8$ と、8つのアンプ $A_1 \sim A_8$ と、8つの出力端子 $T_1 \sim T_8$ を備えている。この他、信号処理回路110aは、制御回

50

路を備えており、この制御回路によって、セレクトア S L 1 ～ S L 8 が制御され、また、アンプ A 1 ～ A 8 のゲインが調整される。なお、S 1 1 ～ S 1 4、S 2 1 ～ S 2 4、S 3 1 ～ S 3 4、S 4 1 ～ S 4 4 は、それぞれ、図 2 (b) に示す各センサからの出力信号である。各センサからの信号は、それぞれ、セレクトア S L 1 ～ S L 8 に入力される。

【 0 0 5 0 】

セレクトア S L 1 ～ S L 4 は、入力された信号の何れか一方をアンプ A 1 ～ A 4 に出力する。また、セレクトア S L 5 ～ S L 8 は、入力された信号のうち一つまたは複数を選択してアンプ A 5 ～ A 8 に出力する。セレクトア S L 5 ～ S L 8 が複数の入力信号を選択する場合、選択された信号は加算され、加算された信号が、それぞれ、アンプ A 5 ～ A 8 に出力される。アンプ A 1 ～ A 8 は、それぞれ、入力された信号を、制御回路により設定されたゲインで増幅して出力端子 T 1 ～ T 8 に出力する。

10

【 0 0 5 1 】

信号処理回路 1 1 0 a には、トラッキングエラー信号 T E を生成するための回路（加算器 1 1、1 2、減算器 1 5）と、フォーカスエラー信号 F E を生成するための回路（加算器 1 3、1 4、減算器 1 6）と、補償信号を生成するための回路（サブ信号演算回路 1 7）が接続される。これらの回路は、光ピックアップ装置 1 が搭載される光ディスク装置側に装備されている。サブ信号演算回路 1 7 は、B D 光を B D に照射する際に、B D 光のサブビームを受光する 4 分割センサ S 2、S 3 からの信号に基づいて、フォーカスエラー信号 F E およびトラッキングエラー信号 T E を補償するための信号を生成する。補償信号は、適宜、フォーカスエラー信号 F E およびトラッキングエラー信号 T E に加算される。本実施の形態において、トラッキングサーボに用いられるトラッキングエラー信号は、ディファレンシャルプッシュプル法に基づいて生成される。

20

【 0 0 5 2 】

ここで、B D 光が用いられる場合、セレクトア S L 1 ～ S L 4 は、それぞれ、4 分割センサ S 1 のセンサ S 1 1 ～ S 1 4 からの信号をアンプ A 1 ～ A 4 に出力するよう制御される。また、B D 光が用いられる場合、セレクトア S L 5 ～ S L 8 は、それぞれ、4 分割センサ S 2 のセンサ S 2 1 ～ S 2 4 からの信号と、4 分割センサ S 3 のセンサ S 3 1 ～ S 3 4 からの信号の中から所定の信号を選択してアンプ A 5 ～ A 8 に出力するよう制御される。このように、B D 光が用いられる場合の各セレクトアの接続状態を、以下、「B D モード」と称する。

30

【 0 0 5 3 】

D V D 光が用いられる場合、セレクトア S L 1 ～ S L 4 は、それぞれ、4 分割センサ S 1 のセンサ S 1 1 ～ S 1 4 からの信号をアンプ A 1 ～ A 4 に出力するよう制御される。C D 光が用いられる場合、セレクトア S L 1 ～ S L 4 は、それぞれ、4 分割センサ S 4 のセンサ S 4 1 ～ S 4 4 からの信号をアンプ A 1 ～ A 4 に出力するよう制御される。また、D V D 光と C D 光が用いられる場合、セレクトア S L 5 ～ S L 8 の選択状態は、それぞれ、セレクトア S L 5 ～ S L 8 の出力端子がハイインピーダンス状態となるよう設定される。このように、D V D 光と C D 光が用いられる場合の各セレクトアの接続状態を、それぞれ、以下、「D V D モード」と「C D モード」と称する。

【 0 0 5 4 】

また、後述するように、光検出器 1 1 0 の位置調整時と、回折格子 1 0 2 の回転方向の位置調整時には、セレクトア S L 1 ～ S L 4 は、それぞれ、4 分割センサ S 1 のセンサ S 1 1 ～ S 1 4 からの信号をアンプ A 1 ～ A 4 に出力するよう制御される。また、この場合、セレクトア S L 5 は、4 分割センサ S 3 のセンサ S 3 1、S 3 4 からの信号を選択してアンプ A 5 に出力するよう制御され、セレクトア S L 6 は、4 分割センサ S 2 のセンサ S 2 2、S 2 3 からの信号を選択してアンプ A 6 に出力するよう制御され、セレクトア S L 7 は、4 分割センサ S 3 のセンサ S 3 2、S 3 3 からの信号を選択してアンプ A 7 に出力するよう制御され、セレクトア S L 8 は、4 分割センサ S 2 のセンサ S 2 1、S 2 4 からの信号を選択してアンプ A 8 に出力するよう制御される。この場合の各セレクトアの接続状態を、以下、「テストモード 1」と称する。

40

50

【0055】

また、後述するように、光検出器110の回転方向の位置調整時には、セクタSL1～SL4は、それぞれ、4分割センサS1のセンサS11～S14からの信号をアンプA1～A4に出力するよう制御される。また、この場合、セクタSL5は、4分割センサS2のセンサS23、S24からの信号を選択してアンプA5に出力するよう制御され、セクタSL6は、4分割センサS3のセンサS33、S34からの信号を選択してアンプA6に出力するよう制御され、セクタSL7は、4分割センサS2のセンサS21、S22からの信号を選択してアンプA7に出力するよう制御され、セクタSL8は、4分割センサS3のセンサS31、S32からの信号を選択してアンプA8に出力するよう制御される。この場合の各セクタの接続状態を、以下、「テストモード2」と称する。

10

【0056】

図5は、回折格子102、200と光検出器110の位置調整時の作業工程を示すフローチャートである。かかる位置調整は、光ピックアップ装置1の製造時に、所定の調整装置を用いて行われる。この調整装置の入力端子は、図4に示した出力端子T1～T8と接続される。

【0057】

なお、以下の説明において、センサS11～S14、S21～S24、S31～S34、S41～S44の出力信号を、便宜上、それぞれ、S11～S14、S21～S24、S31～S34、S41～S44と表す。

【0058】

位置調整時には、まず、回折格子102、200と光検出器110が、初期位置に移動される。そして、BD用テストディスクが光ピックアップ装置1のターンテーブルに装着される(S101)。BD用テストディスクは、反りの無い形状を有する安定した基準ディスクであり、BD層を有している。

20

【0059】

続いて、セクタSL1～SL8の接続状態がテストモード1に設定される(S102)。これにより、出力端子T1～T4の出力信号は、それぞれ、S14、S11、S13、S12となり、出力端子T5～T8の出力信号は、それぞれ、S31+S34、S22+S23、S32+S33、S21+S24となる。その後、発光部101aが点灯され、BD光が出射される(S103)。このとき、光検出器110上のBD光の分布と4分割センサS1～S4の位置は、たとえば、図6(a)に示す状態となっている。

30

【0060】

この状態で、光検出器110のx-y平面内の位置が調整される(S104)。具体的には、調整装置において、出力端子T1～T4の出力信号に基づいて、以下の式(1)、(2)の演算が行われる。

【0061】

$$\text{Pos X} = \{ (S11 + S12) - (S13 + S14) \} \\ \div (S11 + S12 + S13 + S14) \quad \cdots (1)$$

$$\text{Pos Y} = \{ (S11 + S14) - (S12 + S13) \} \\ \div (S11 + S12 + S13 + S14) \quad \cdots (2)$$

40

【0062】

そして、上記式(1)、(2)により得られるPos X、Pos Yの値がゼロになるよう、光検出器110のx-y平面の位置が調整される。この場合、たとえば、Pos X、Pos Yの値がモニタ上に表示され、作業者は、表示されたPos X、Pos Yの値がゼロになるよう、光検出器110のx-y平面内の位置を調整する。これにより、BD光のメインビームの0次回折光が、4分割センサS1の中央に位置付けられ、光検出器110上のBD光の分布は、たとえば、図6(b)に示す状態となる。

【0063】

続いて、4分割センサS1から取得されるRF信号(SUM信号)が最大となるよう、光検出器110のz軸方向の位置が調整される(S105)。この場合、たとえば、RF

50

信号の値がモニタ上に表示され、作業者は、表示されたRF信号の値が最大となるよう、光検出器110のz軸方向の位置を調整する。これにより、光検出器110の受光面上におけるBD光の0次回折光のビームが、適正な大きさとされ、光検出器110上のBD光の分布は、たとえば、図6(c)に示す状態となる。

【0064】

次に、回折格子102のx軸を中心とする回転方向の位置が調整される(S106)。具体的には、調整装置において、出力端子T1～T8の出力信号に基づいて、以下の調整が行われる。

【0065】

図8(a)～(c)は、回折格子102の調整工程を例示的に示す図である。ここでは、回折格子102の位置調整前の状態において、BD光のメインビームと2つのサブビームが、トラックに対して図8(a)のように位置付けられている。なお、回折格子102の位置調整時には、トラッキングサーボがOFF状態に設定され、フォーカスサーボはON状態に設定される。

【0066】

回折格子102の位置調整時には、まず、図8(b)のようにメインビームと2つのサブビームがトラック方向に平行に並ぶように、回折格子102の回転位置が調整される。この調整では、メインビームを受光する4分割センサS1からの信号と、走査方向においてメインビームの後ろ側にあるサブビーム(以下、「後行サブビーム」という)を受光する4分割センサS3からの信号がモニタされる。すなわち、4分割センサS1を構成するセンサS11～S14から出力される信号の加算値(以下、「メインSUM信号」という)と、4分割センサS3を構成するセンサS31～S34から出力される信号の加算値(以下、「サブSUM信号」という)がモニタされる。メインSUM信号は、調整装置において、図4に示す出力端子T1～T4から出力される信号を加算して生成され、サブSUM信号は、調整装置において、図4に示す出力端子T5、T7から出力される信号を加算して生成される。

【0067】

この調整では、メインビームがトラック上の同期パターンに掛り始めたタイミングTmから後行サブビームがこの同期パターンに掛り始めたタイミングTsの時間差ΔTが、図8(b)のようにメインビームとサブビームがトラックに沿って並んだときの、メインビームと後行サブビームとの間のトラック方向の間隔に対応する時間T0に一致するよう、回折格子102の位置が調整される。

【0068】

すなわち、メインビームが同期パターンを走査し始めると、メインSUM信号がハイレベルからローレベルへと立ち下がる。これに遅れて、後行サブビームが同期パターンを走査し始めると、サブSUM信号がハイレベルからローレベルへと立ち下がる。メインSUM信号の立ち下がりがタイミングとサブSUM信号の立ち下がりがタイミングの時間差が、上述の時間差ΔTに対応する。調整装置は、この時間差ΔTが上記時間T0に一致したことを、音、光あるいは画像等によって作業者が確認可能な構成を備えている。作業者は、回折格子102を微回転させ、時間差ΔTが時間T0に一致したことが確認される位置に、回折格子102を位置付ける。これにより、メインビームと2つのサブビームは、図8(b)のように、トラックに沿うように位置付けられる。なお、かかる調整工程は、たとえば、特開昭63-13128号公報に記載されている。

【0069】

この調整が完了すると、次に、図8(c)に示すように、メインビームがトラック上に位置付けられ、且つ、2つのサブビームが、トラック間の位置に位置付けられるよう、回折格子102の回転位置が調整される。この調整では、調整装置において、メインビームと後行サブビームからそれぞれ得られるトラバース成分(RF信号のエンベロープ)をそれぞれオシロスコープのX軸入力とY軸入力として、リサージュ図形が表示される。メインビームと後行サブビームのトラバース成分は、それぞれ、メインSUM信号とサブSUM

M信号から取得される。そして、このリサージュ図形が位相差180度(π)の直線状となるように、回折格子102が微回転される。これにより、図8(c)のように、ディファレンシャルプッシュプル法に最適な3ビームの配置、すなわち、メインビームとサブビームの位相差がπとなり、2つのサブビームの位相差が2πとなる位置に、メインビームと2つのサブビームが配置される。

【0070】

以上の工程により、回折格子102の回転位置の調整が完了する。

【0071】

図5に戻り、続いて、回折格子102のx軸方向の位置が確認される(S107)。具体的には、調整装置において、出力端子T1～T8の出力信号に基づいて、以下の式(4)

10

【0072】

$$\begin{aligned} \text{Sub} \Delta Y 1 &= \{ (S 3 1 + S 3 4) - (S 3 2 + S 3 3) \} \\ &\quad / \{ (S 3 1 + S 3 4) + (S 3 2 + S 3 3) \} \\ &\quad - \{ (S 1 1 + S 1 4) - (S 1 2 + S 1 3) \} \\ &\quad / \{ (S 1 1 + S 1 4) + (S 1 2 + S 1 3) \} \quad \cdots (3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sub} \Delta Y 2 &= \{ (S 2 1 + S 2 4) - (S 2 2 + S 2 3) \} \\ &\quad / \{ (S 2 1 + S 2 4) + (S 2 2 + S 2 3) \} \\ &\quad - \{ (S 1 1 + S 1 4) - (S 1 2 + S 1 3) \} \\ &\quad / \{ (S 1 1 + S 1 4) + (S 1 2 + S 1 3) \} \quad \cdots (4) \end{aligned}$$

20

【0073】

そして、上記式(3)、(4)により得られるSubΔY1、SubΔY2の値が等しいかが確認される。通常、回折格子102がハウジングに設置されると、回折格子102のx軸方向の位置は適正なものとなり、BD光のメインビームと2つのサブビームとの間隔は互いに等しくなる。しかしながら、上記SubΔY1、SubΔY2の値が等しくない場合、BD光のメインビームと2つのサブビームとの間隔が互いに等しくないと判断され、再度、回折格子102の設置をやり直すなどの措置が取られる。回折格子102のx軸方向の位置が適正であると、次のステップに処理が進められる。

【0074】

次に、セレクトラSL1～SL8の接続状態がテストモード2に設定される(S108)。

30

これにより、出力端子T1～T4の出力信号は、テストモード1と同様、それぞれ、S14、S11、S13、S12となる。一方、出力端子T5～T8の出力信号は、それぞれ、S23+S24、S33+S34、S21+S22、S31+S32となる。

【0075】

続いて、4分割センサS1の中央(4分割センサS1の2つの分割線の交点)を中心とする光検出器110の回転方向の位置が調整される(S109)。具体的には、調整装置において、出力端子T5～T8の出力信号に基づいて、以下の式(5)の演算が行われる。なお、以下の式(5)の(S23+S24+S31+S32)と(S21+S22+S33+S34)は、それぞれ、請求項に記載の「SA」と「SB」に相当する。

【0076】

$$\begin{aligned} \text{Sub} X &= \{ (S 2 3 + S 2 4 + S 3 1 + S 3 2) \\ &\quad - (S 2 1 + S 2 2 + S 3 3 + S 3 4) \} \\ &\quad / \{ (S 2 1 + S 2 2 + S 2 3 + S 2 4) \\ &\quad + (S 3 1 + S 3 2 + S 3 3 + S 3 4) \} \quad \cdots (5) \end{aligned}$$

40

【0077】

そして、上記式(5)により得られるSubXの値が0となるよう、4分割センサS1の中央を中心とする光検出器110の回転方向の位置が調整される。この場合、たとえば、SubXの値がモニタ上に表示され、作業者は、表示されたSubXの値がゼロになるよう、光検出器110の回転方向の位置を調整する。これにより、光検出器110の受光面上におけるBD光の2つのサブビームの0次回折光に、4分割センサS2、S3の中心

50

が位置付けられ、光検出器 110 上 B D 光の分布と 4 分割センサ S 1 ～ S 4 は、たとえば、図 7 (a) に示す状態となる。

【 0 0 7 8 】

こうして、B D 光を用いた調整が終了すると、B D 光の出射が停止される。そして、光検出器 110 が、光ピックアップ装置 1 のハウジングに対して仮接着される (S 1 1 0) 。

【 0 0 7 9 】

次に、B D 用テストディスクに替えて、D V D / C D 用のテストディスクが、光ピックアップ装置 1 のターンテーブルに装着される (S 1 1 1) 。 D V D / C D 用テストディスクは、反りの無い形状を有する安定した基準ディスクであり、内周側に C D 層を有し、外周側に D V D 層を有するハイブリッドディスクである。D V D 光が出射される場合は、D V D 層が配された外周側の領域に光ピックアップ装置 1 が位置付けられ、C D 光が出射される場合は C D 層が配された内周側の領域に光ピックアップ装置 1 が位置付けられる。

【 0 0 8 0 】

続いて、セレクト S L 1 ～ S L 8 の接続状態が C D モードに設定される (S 1 1 2) 。これにより、出力端子 T 1 ～ T 4 の出力信号は、それぞれ、S 4 1 ～ S 4 4 となる。その後、発光部 101 c が点灯され、C D 光が出射される (S 1 1 3) 。このとき、光検出器 110 上の C D 光の分布は、たとえば、図 7 (b) に示す状態となっている。

【 0 0 8 1 】

この状態で、回折格子 200 の z 軸方向の位置と、z 軸を中心とする回転方向の位置が調整される (S 1 1 4) 。具体的には、調整装置において、出力端子 T 1 ～ T 4 の出力信号に基づいて、以下の式 (6) 、 (7) の演算が行われる。

【 0 0 8 2 】

$$P o s X = \{ (S 4 1 + S 4 2) - (S 4 3 + S 4 4) \} \\ \div (S 4 1 + S 4 2 + S 4 3 + S 4 4) \quad \cdots (6)$$

$$P o s Y = \{ (S 4 1 + S 4 4) - (S 4 2 + S 4 3) \} \\ \div (S 4 1 + S 4 2 + S 4 3 + S 4 4) \quad \cdots (7)$$

【 0 0 8 3 】

そして、上記式 (6) 、 (7) により得られる P o s X 、 P o s Y の値がゼロになるよう、回折格子 200 の z 軸方向の位置と、z 軸を中心とする回転方向の位置が調整される。この場合、たとえば、P o s X 、 P o s Y の値がモニタ上に表示され、作業者は、表示された P o s X 、 P o s Y の値がゼロになるよう、回折格子 200 の z 軸方向の位置と回転方向の位置を調整する。これにより、C D 光の + 1 次回折光が、4 分割センサ S 4 の中央に位置付けられ、光検出器 110 上の C D 光の分布は、たとえば、図 7 (c) に示す状態となる。こうして、C D 光を用いた調整が終了すると、C D 光の出射が停止される。

【 0 0 8 4 】

次に、セレクト S L 1 ～ S L 8 の接続状態が D V D モードに設定される (S 1 1 5) 。これにより、出力端子 T 1 ～ T 4 の出力信号は、それぞれ、S 1 1 ～ S 1 4 となる。その後、発光部 101 b が点灯され、D V D 光が出射される (S 1 1 6) 。このとき、光検出器 110 上の D V D 光の分布は、たとえば、図 7 (d) に示す状態となっている。すなわち、4 分割センサ S 1 、 S 4 の間隔は、回折格子 200 が適正に配置されたときの間隔に設定されているため、図 7 (c) に示すように C D 光が 4 分割センサ S 4 の中央に位置付けられると、特に調整が行われることなく、通常、図 7 (d) に示すように D V D 光が 4 分割センサ S 1 の中央に位置付けられる。

【 0 0 8 5 】

続いて、D V D 光が 4 分割センサ S 1 の位置が確認される (S 1 1 7) 。具体的には、調整装置において、出力端子 T 1 ～ T 4 の出力信号に基づいて、上記式 (1) 、 (2) の演算が行われる。そして、上記式 (1) 、 (2) により得られる P o s X 、 P o s Y の値がゼロとなっているかが確認される。この場合、たとえば、P o s X 、 P o s Y の値がモニタ上に表示され、作業者は、表示された P o s X 、 P o s Y の値がゼロとなっているか

10

20

30

40

50

を確認する。これらの値が0となっていない場合は、DVD光の位置が適正でないと判断され、再度、回折格子200の設置をやり直すなどの措置が取られる。DVD光の位置が適正であると、次のステップに処理が進められる。

【0086】

次に、回折格子102、200が、光ピックアップ装置1のハウジングに対して接着される(S117)。また、光検出器110が、光ピックアップ装置1のハウジングに対して追加接着される(S118)。こうして、回折格子102、200と光検出器110の位置調整が完了する。

【0087】

＜実施の形態の効果＞

本実施の形態によれば、以下の効果が奏され得る。

【0088】

回折格子102の回転方向の位置調整の際には、出力端子T1～T8の出力信号、すなわち、4分割センサS1、S3の出力信号を用いて、図8(a)～(c)を参照して説明したとおり、回折格子102の回転方向の位置が調整される。

【0089】

また、光検出器110の回転方向の位置調整の際には、出力端子T5～T8の出力信号、すなわち、4分割センサS2、S3の出力信号を用いて、上記式(5)に示すSubXの演算が行われ、SubXの値が0となるよう光検出器110の回転方向の位置が調整される。

【0090】

このように、本実施の形態によれば、BD光のみを用いて、光検出器110の位置調整が全て行われる。すなわち、回折格子102の位置調整によりBD光のメインビームとサブビームが適正に並ぶよう位置付けられ、これらビームの並びを基準として、光検出器110の回転位置調整が行われる。本実施の形態によれば、調整装置に対して基準ディスクの差替えを行うことなく、簡便な作業により、光検出器110の位置調整を全て完了することができる。

【0091】

また、回折格子102、200と光検出器110の位置調整は、所定の調整装置を用いて行われ、調整装置の入力端子は、図4に示した出力端子T1～T8と接続される。このとき、センサS11～S14、S21～S24、S31～S34、S41～S44のうち、上記式(1)～(7)の演算および図8(a)～(c)で示した調整に必要なセンサの出力信号が、図4に示すセレクトラSL1～SL8により選択され、出力端子T1～T8に出力される。これにより、調整装置の入力端子が、出力端子T1～T8と接続されるだけで、回折格子102、200と光検出器110の位置調整に必要な演算を容易に行うことができる。

【0092】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は、上記実施の形態に何ら制限されるものではなく、また、本発明の実施の形態も上記以外に種々の変更が可能である。

【0093】

たとえば、上記実施の形態では、BD光の発光部101aとCD光の発光部101cがDVD光の発光部101bを挟むように、半導体レーザ101が構成されたが、発光部101a～101cの並び順は、他の順序に変更されても良く、たとえば、BD光の発光部101aとDVD光の発光部101bがCD光の発光部101cを挟むように、半導体レーザ101が構成されても良い。

【0094】

なお、この並び順の場合、対物レンズ108に対する画角の制限が最も緩やかなCD光の発光部101cが3つの発光部101a～101cの中央に位置付けられるため、現状の対物レンズ108の画角特性を考慮すると、この並び順は、必ずしも望ましい並び順とは言えない。すなわち、この並び順において、CD光の光軸を対物レンズ108の光軸に

10

20

30

40

50

一致させると、BD光とDVD光の両方が所定の画角を持って対物レンズ108に入射することになり、BD光とDVD光の何れか一方の光軸を対物レンズ108の光軸に一致させると、他方のレーザ光は、大きな画角をもって対物レンズ108に入射することになる。こうなると、BD光またはDVD光に大きな収差が発生する恐れがある。

【0095】

よって、対物レンズ108に対する画角特性を考慮すると、BD光の発光部101aとCD光の発光部101cがDVD光の発光部101bを挟むように、半導体レーザ101が構成されるのが望ましい。

【0096】

また、上記実施の形態では、コリメータレンズ105側から立ち上げミラー107に入射するレーザ光の光軸と、ディスクのタンジェンシャル方向との角度が67.5度であったが、この角度は、これに限定されるものではない。本発明は、他の構成による光学系を備える光ピックアップ装置にも、適宜、適用可能である。

【0097】

また、上記実施の形態では、回折格子200のz軸方向の位置と回転方向の位置の調整は、セクタSL1～SL8の接続状態がCDモードとされ、CD光が4分割センサS4の中心に位置付けられるように行われた。しかしながら、これに限らず、回折格子200のz軸方向の位置と回転方向の位置の調整は、セクタSL1～SL8の接続状態がDVDモードとされ、DVD光が4分割センサS1の中心に位置付けられるように行われても良い。この場合、上記式(1)、(2)により得られるPosX、PosYの値がゼロとなるよう、回折格子200のz軸方向の位置と回転方向の位置が調整される。

【0098】

また、上記実施の形態における回折格子102の位置調整では、図8(b)に示すようにメインビームと2つのサブビームの並び方向がトラックに平行となるよう、回折格子102が調整された後、このリサージュ図形が位相差180度(π)の直線状となるように、回折格子102の回転位置が調整されたが、図8(b)に示す調整過程を経ずに、直接、リサージュ図形が位相差180度(π)の直線状となるように、回折格子102の回転位置が調整されても良い。

【0099】

また、上記実施の形態では、図8(b)の調整および図8(c)の調整の際に、センサS11～S14からそれぞれ出力される信号の加算信号(メインSUM信号)と、センサS31～S34からそれぞれ出力される信号の加算信号(サブSUM信号)とが参照されたが、図8(b)、(c)のようにメインビームと2つのサブビームが並ぶことが確認できれば、センサS11～S14から出力される信号の1つと、センサS31～S34からそれぞれ出力される信号の1つが参照されても良く、あるいは、センサS11～S14から出力される信号の2つまたは3つの組合せと、センサS31～S34からそれぞれ出力される信号の2つまたは3つの組合せが参照されても良い。

【0100】

また、上記実施の形態では、図8(b)の調整および図8(c)の調整の際に、メインビームと後行サブビームとそれぞれ受光する4分割センサS1、S3の出力が用いられたが、メインビームと先行サブビームとそれぞれ受光する4分割センサS1、S2の出力が用いられても良く、また、適宜、2つのサブビームをそれぞれ受光する4分割センサS2、S3の出力が用いられても良い。

【0101】

さらに、上記実施の形態では、回折格子102として、単純な3ビーム方式の回折格子が用いられたが、これに代えて、インライン方式の回折格子が用いられても良い。

【0102】

この他、本発明の実施の形態は、特許請求の範囲に示された技術的思想の範囲内において、適宜、種々の変更が可能である。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

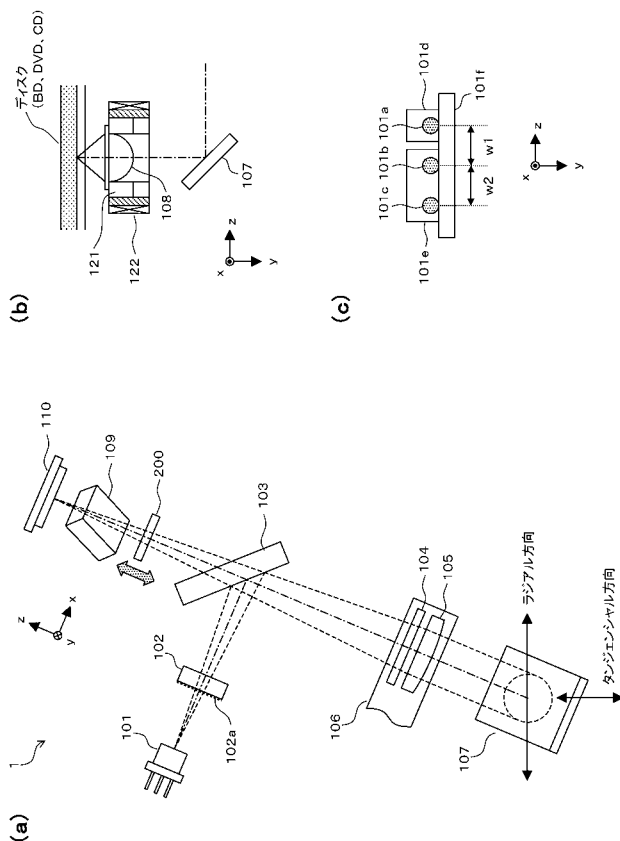
【 0 1 0 3 】

- 1 … 光ピックアップ装置
- 1 0 1 … 半導体レーザ（レーザ光源）
- 1 0 1 a … 発光部（第 1 の発光部）
- 1 0 1 b … 発光部（第 2 の発光部）
- 1 0 1 c … 発光部（第 3 の発光部）
- 1 0 2 … 回折格子（第 1 の回折格子）
- 1 0 2 a … 回折溝
- 1 1 0 … 光検出器
- 1 1 0 a … 信号処理回路（信号演算回路）
- 2 0 0 … 回折格子（第 2 の回折格子）
- S 1 … 4 分割センサ（第 1 の 4 分割センサ）
- S 1 1 ～ S 1 4 センサ
- S 2 … 4 分割センサ（第 2 の 4 分割センサ）
- S 2 1 ～ S 2 4 センサ
- S 3 … 4 分割センサ（第 2 の 4 分割センサ）
- S 3 1 ～ S 3 4 センサ
- S 4 … 4 分割センサ（第 3 の 4 分割センサ）
- S 4 1 ～ S 4 4 センサ
- S L 1 ～ S L 4 … セレクタ（第 1 のセレクタ）
- S L 5 ～ S L 8 … セレクタ（第 2 のセレクタ）

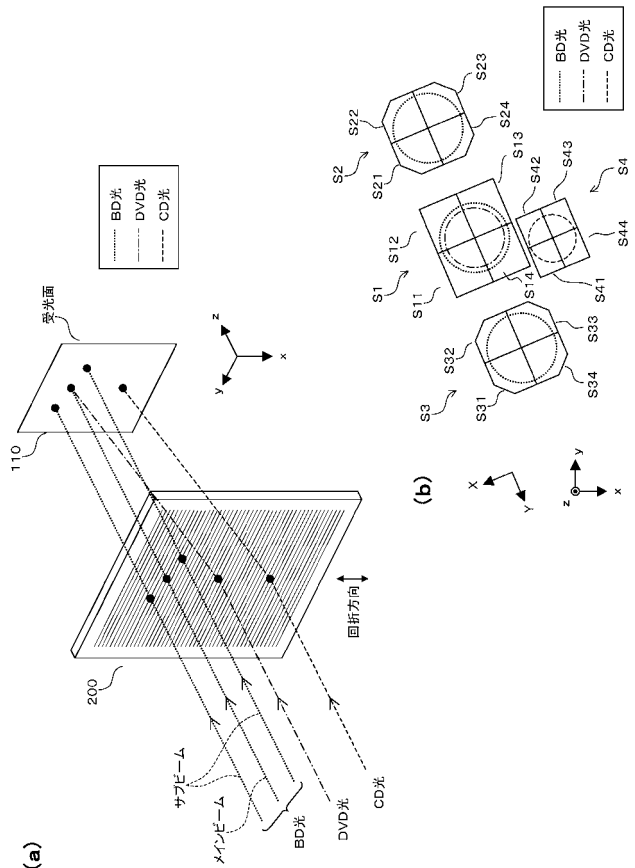
10

20

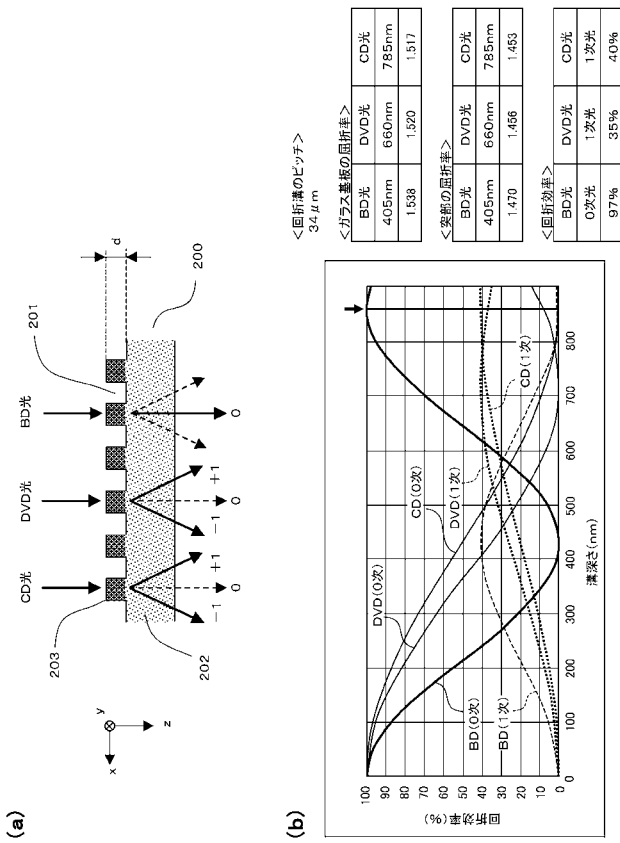
【 図 1 】



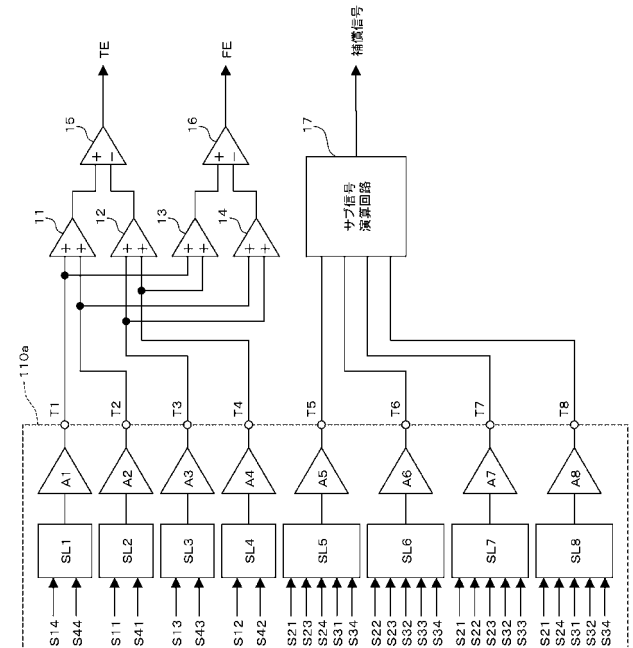
【 図 2 】



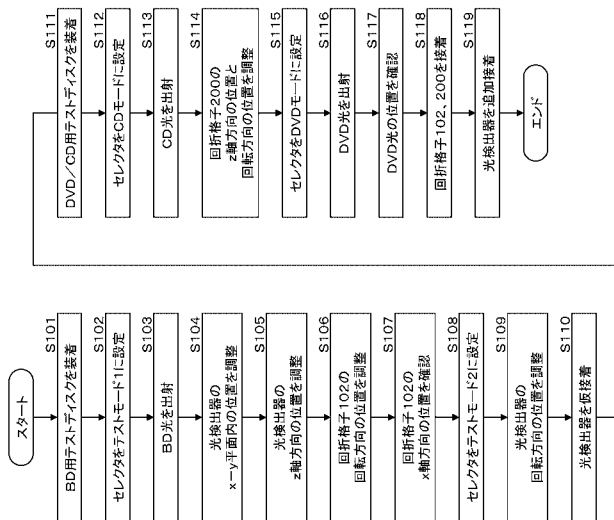
【図 3】



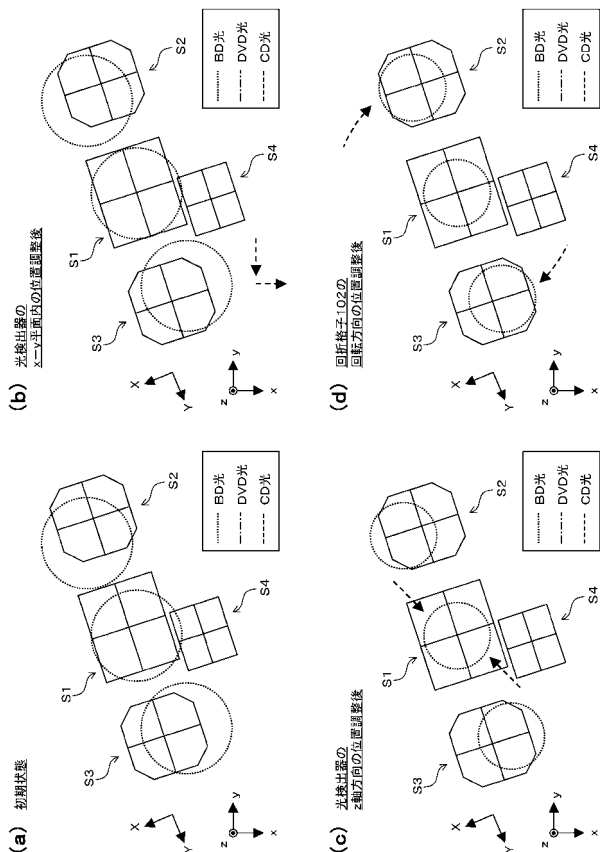
【図 4】



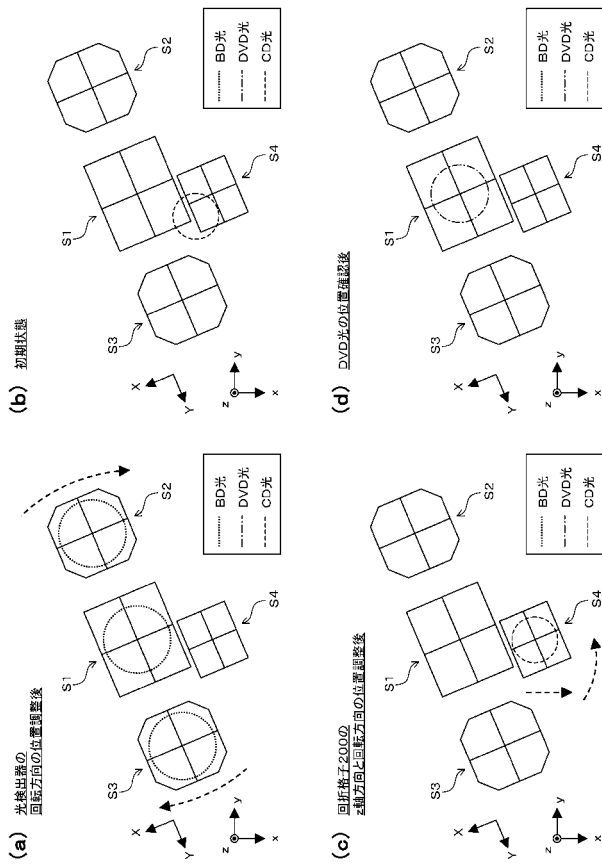
【図 5】



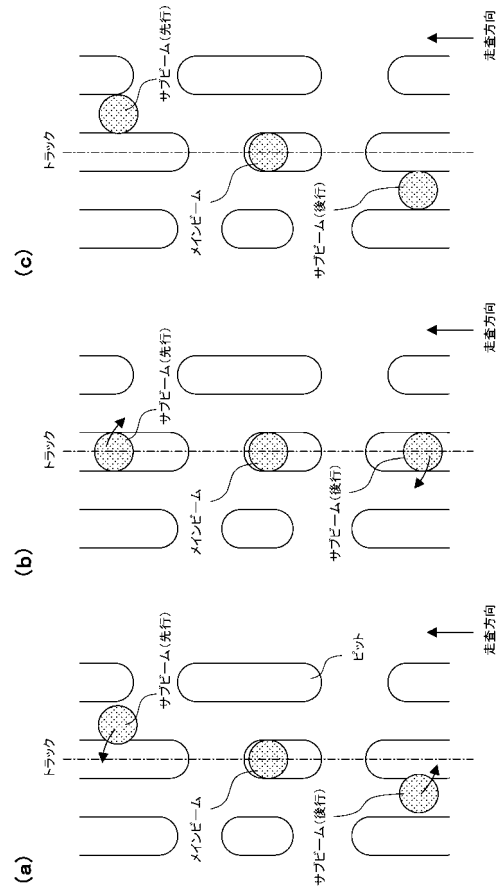
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D118 AA06 AA26 BA01 CD02 CD03 CF05 CF16 CG04 CG24 CG26
CG33 CG44 DA02 DA08 DA35
5D789 AA38 AA41 CA16 EA02 EA03 EC07 EC45 EC47 FA08 JA22
JA24 JA27 JC07 KA04 KA19 NA02