

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3642947号
(P3642947)

(45) 発行日 平成17年4月27日(2005.4.27)

(24) 登録日 平成17年2月4日(2005.2.4)

(51) Int.CI.⁷

F 1

G 1 1 B 7/135
G 1 1 B 7/09
G 1 1 B 7/24

G 1 1 B 7/135
G 1 1 B 7/09
G 1 1 B 7/24

Z

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平10-104010

(22) 出願日

平成10年3月31日(1998.3.31)

(65) 公開番号

特開平11-288523

(43) 公開日

平成11年10月19日(1999.10.19)

審査請求日

平成16年4月27日(2004.4.27)

(73) 特許権者 000005016

パイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 加園 修

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パ

イオニア株式会社 総合研究所内

審査官 田良島 深

(56) 参考文献 特開平10-340475 (JP, A)
特開平11-259902 (JP, A)
特表2001-507496 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光ディスク原盤記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光ディスク原盤に照射される記録光を集光する対物レンズと、前記対物レンズにより集光された記録光をさらに収束するソリッドイメージョンレンズと、

前記対物レンズを前記光ディスク原盤の半径方向に駆動させる第1の駆動手段と、

前記ソリッドイメージョンレンズを前記光ディスク原盤の半径方向に駆動させる第2の駆動手段と、

前記半径方向における基準位置からの前記対物レンズの中心位置を求める手段と、

前記半径方向における基準位置からの前記ソリッドイメージョンレンズの中心位置を求める手段と、

前記対物レンズの中心位置及び前記ソリッドイメージョンレンズの中心位置に基づいて、前記記録光の前記光ディスク原盤上におけるスポット位置を算出する手段と、

算出されたスポット位置を目標スポット位置に近づけるべく前記第1及び第2の駆動手段を制御する制御手段と、

を備えたことを特徴とする光ディスク原盤記録装置。

【請求項2】

前記制御手段は、前記算出されたスポット位置と前記目標位置との差をトラッキングエラー信号とし、該トラッキングエラー信号に基づいて前記第1及び第2の駆動手段を制御することを特徴とする請求項1記載の光ディスク原盤記録装置。

【請求項3】

10

20

前記制御手段は、前記トラッキングエラー信号の低域周波数成分に基づいて前記第2の駆動手段を制御することを特徴とする請求項2記載の光ディスク原盤記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスク原盤作成に用いられる光ディスク原盤記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、コンパクトディスク(CD)やレーザディスク(LD)等の光ディスク原盤作成に用いられる光ディスク原盤記録装置が知られている。これらの光ディスク原盤記録装置は、表面が研磨されたガラス板にフォトレジスト膜を形成した光ディスク原盤を所定の速度となるように回転制御して、光ヘッドの対物レンズによって集光されるレーザ光を光ディスク原盤の半径方向に逐次送り制御することによって情報を光ディスク原盤に螺旋状に記録する。
10

【0003】

レーザ光のスポット位置が目標スポット位置と一致するように制御するためには、光ヘッド全体を光ディスク原盤の半径方向に駆動させ粗調整すると共に、光ヘッド内のアクチュエータにより対物レンズを半径方向に駆動させ微調整することにより行われる。この場合、対物レンズの中心位置がレーザ光のスポット位置となるので、上記の粗調整及び微調整を行うには対物レンズの中心位置を検出し、対物レンズの中心位置と目標スポット位置とのずれ量がなくなるように光ヘッド及びアクチュエータを駆動させる制御を行う。
20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

近年、光ディスクの記録密度を飛躍的に向上させるには従来に比べてはるかに微小のトラックピッチ及びピットで情報を記録しなければならない。しかしながら、対物レンズのみで現在より飛躍的に小さい光スポットを形成するには限界がある。

【0005】

ところで、対物レンズによって集光されたレーザ光をさらに収束する方法としてソリッドイメージョンレンズ(SIL)を用いる方法が知られている。図6は、対物レンズによって集光されたレーザ光がSILによってさらに収束される状態を示した図である。図示せぬ光源からのレーザ光は対物レンズ9で浮上ヘッド14に保持されたSIL10上に集光され、SIL10にて収束され光ディスク原盤5に照射される。なお、対物レンズ9とSIL10はそれぞれ独立に駆動できるように構成されている。SIL10により対物レンズ9の開口数を実質上あげることができ、その結果光ディスク原盤上に微小光スポットを形成することができる。
30

【0006】

対物レンズ及びSILを備えた光ヘッドを搭載した光ディスク原盤記録装置においては2種類のレンズが存在するので、対物レンズの中心位置がレーザ光のスポット位置あるいはSILの中心位置がレーザ光のスポット位置となるわけではない。つまり、対物レンズとSILの位置関係により光スポットの位置が変化してしまうため、従来のように対物レンズの中心位置を検出していただけでは光ディスク原盤上における光スポット位置を求めることができない。そのため、光スポットの位置を目標スポット位置になるように制御することができないという問題があった。
40

【0007】

本発明は上述の問題点に鑑みなされたものであり、光ヘッドに対物レンズ及びSILを搭載した場合でも、光スポット位置の制御を確実に行うことのできるディスク原盤記録装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明は、光ディスク原盤に照射される記録光を集光する対物レンズと、対
50

物レンズにより集光された記録光をさらに収束するソリッドイメージョンレンズと、対物レンズを光ディスク原盤の半径方向に駆動させる第1の駆動手段と、ソリッドイメージョンレンズを光ディスク原盤の半径方向に駆動させる第2の駆動手段と、半径方向における基準位置からの対物レンズの中心位置を求める手段と、半径方向における基準位置からのソリッドイメージョンレンズの中心位置を求める手段と、対物レンズの中心位置及びソリッドイメージョンレンズの中心位置に基づいて、記録光の光ディスク原盤上におけるスポット位置を算出する手段と、算出されたスポット位置を目標スポット位置に近づけるべく第1及び第2の駆動手段を制御する制御手段と、から構成された光ディスク原盤記録装置であることを特徴とする。

【0009】

10

請求項2記載の発明は、請求項1記載の光ディスク原盤記録装置において、制御手段は、算出されたスポット位置と目標位置との差をトラッキングエラー信号とし、該トラッキングエラー信号に基づいて第1及び第2の駆動手段を制御することを特徴とする。

【0010】

請求項3記載の発明は、請求項2記載の光ディスク記録原盤記録装置において、制御手段は、トラッキングエラー信号の低域周波数成分に基づいて第2の駆動手段を制御することを特徴とする。

【0011】

【作用】

本発明は以上のように構成したので、記録時に対物レンズ及びソリッドイメージョンレンズがそれぞれ目標スポット位置からずれていても、制御手段が、対物レンズの中心位置L1とソリッドイメージョンレンズの中心位置L2に基づいて算出されたスポット位置Lを目標スポット位置に合わせるように第1及び第2の駆動手段を制御するので、光ディスク原盤上の光スポットの位置を目標スポット位置に確実に制御できる。

20

【0012】

【発明の実施の形態】

次に、本発明に好適な実施形態について図面に基づいて説明する。

【0013】

(1) 第1の実施形態

図1は、本発明の第1の実施形態における光ディスク原盤記録装置の光ヘッドの制御プロック図である。

30

【0014】

筐体8を担持したキャリッジ2は、ローラガイド3を介して光ディスク原盤記録装置の基台4上に設けられており、係合する送りネジ6及びこれを回転するモータ7によって光ディスク原盤5の半径方向に移動自在駆動されるように構成されている。対物レンズ9は弾性体からなる支持部材11を介して筐体8に取り付けられ、アクチュエータ12によりトラッキング方向及びフォーカス方向に移動可能に浮遊保持されている。アクチュエータ12は、対物レンズ9をトラッキング方向及びフォーカス方向に駆動させるための駆動用コイルであり、アクチュエータドライバ13によって供給される駆動電流に応じて、対物レンズ9の光軸X1をトラッキング方向に適宜平行移動させることができる。

40

【0015】

また、筐体8に取り付けられた浮上ヘッド14は、SIL10を保持するものであり、この浮上ヘッド14により、記録時において光ディスク原盤5とSIL10との間の距離は約50~100nmとなる。なお、浮上ヘッド14として負圧ヘッドを用いることにより光ディスク原盤5とSIL10との間の距離を線速によらず一定に保つことができる。負圧ヘッドについては日経エレクトロニクスNo.528(1991.5.27発行)の110~111頁に詳細に記載されている。

【0016】

モータ7を駆動し筐体8と共に浮上ヘッド14をトラッキング方向に適宜移動することにより、SIL10の光軸X2をトラッキング方向に平行移動させることができる。

50

【0017】

測長器15は、光ディスク原盤5の半径方向における基準位置からの対物レンズ9の位置を光学的に求め、対物レンズ9の中心位置L1を算出し制御部17に出力する。測長器16は、光ディスク原盤5の半径方向における基準位置からのSIL10の位置を光学的に求め、SIL10の中心位置L2を算出し制御部17に出力する。対物レンズ9及びSIL10の位置を光学的に求める方法としては特開平3-150746号公報に記載されている方法等を用いることができる。

【0018】

制御部17は対物レンズ9の中心位置L1とSIL10の中心位置L2とに基づいて光ディスク原盤上のレーザ光のスポット位置Lを算出する。そして、この算出されたスポット位置Lと目標スポット位置L0とのずれ量を示すトラッキングエラー信号(L-L0)を出力する。なお、制御部17の具体的な構成については後述する。

10

【0019】

制御部17で生成したトラッキングエラー信号は低域通過フィルタ(LPF)19に供給される。LPF19を通過したトラッキングエラー信号の低域周波数成分をイコライザ20で波形整形したのちモータドライバ21に供給される。モータドライバ21では供給されるトラッキングエラー信号に基づきモータ7を駆動するための駆動信号を出力する。よって、モータ7及び送りネジ6が回転することにより、筐体8に取り付けられた浮上ヘッド14に搭載されたSIL10をトラッキング方向に移動させてSIL10の光軸X2のトラッキング調整が行われる。

20

【0020】

また、制御部17で生成したトラッキングエラー信号はイコライザ18にも供給される。イコライザ18で波形整形されたトラッキングエラー信号はアクチュエータドライバ13に供給される。そしてアクチュエータドライバ13から出力される駆動信号をアクチュエータ12に供給することにより、対物レンズ9をトラッキング方向に移動させて対物レンズ9の光軸X1のトラッキング調整を行う。この場合、制御手段がトラッキングエラー信号の低域周波数成分に基づいて算出されたスポット位置Lを目標スポット位置L0へ近づけるようにSIL10をトラッキング方向に移動することになる。これは、SIL10を移動させるためのキャリッジ2の質量が大きく高帯域の駆動信号には応答できないからである。

30

【0021】

以上のように、第1の実施形態における光ディスク原盤記録装置は、制御手段が算出されたスポット位置Lと目標スポット位置L0によってトラッキングエラー信号(L-L0)を生成し、これに基づいてトラッキング方向における対物レンズ9の光軸X1及びSIL10の光軸X2を独立に移動させ、トラッキングエラー信号(L-L0)が0となるように、つまり算出されたスポット位置Lが目標スポット位置L0に移動するように制御される。よって、レーザ光のスポット位置を正確に制御することが可能になる。

【0022】

図2は制御部17の構成を示した図である。制御部17は、測長器15の出力L1と測長器16の出力L2との減算を行う減算器171、ゲイン調整器172、加算器173、減算器174及び目標スポット位置を出力する目標スポット位置算出手段175を備えている。

40

【0023】

次に、制御手段の具体的制御動作について説明する。

図1において、測長器15で算出された対物レンズ9の中心位置L1は減算器171及び加算器173に供給される。測長器16で算出されたSIL10の中心位置L2は減算器171に供給される。

【0024】

減算器171はL1からL2を減算し(L1-L2)をゲイン調整器172に出力する。ゲイン調整器172はこれをK倍し加算器173に出力する。ここでKは、光ヘッド1に

50

用いられる対物レンズ9とSIL10の光学的性質により適宜設定される定数($0 < K < 1$)である。例えば、 n をSIL10の屈折率とすると、 $K = 1 - 1/n$ 、 $K = 1 - 1/n^2$ 等を用いることができる。

【0025】

図3は、対物レンズ9の光軸X1とSIL10の光軸X2の位置関係を示した図である。図3に示すように、トラッキング方向における基準位置から対物レンズ9の光軸X1までの距離がL1であり、トラッキング方向における基準位置からSIL10の光軸X2までの距離がL2である。したがってSIL10の光軸X2は対物レンズ9の光軸X2に対し($L1 - L2$)だけずれた位置にある。

【0026】

この場合に対物レンズ9とSIL10によって収束されるレーザ光の光ディスク原盤上におけるスポット位置Lは前述のKを用いると、

$$L = L1 + K(L1 - L2) \text{ で表される。}$$

【0027】

制御部17では光スポット位置Lを求めるために、測長器15で算出されたL1及び測長器16で算出されたL2を用いて、ゲイン調整器172にてK($L1 - L2$)を生成し加算器173に出力し、加算器173にてK($L1 - L2$)と測長器15からのL1とを加算することを行っている。加算器173の出力は減算器174に供給されトラッキングエラー信号の生成に用いられる。減算器174には加算器173の出力と目標スポット位置算出手段175からの出力である目標スポット位置L0が供給されている。目標スポット位置L0は記録が進むに連れ逐次更新されるものである。減算器174は、加算器173によって算出されたスポット位置Lから目標スポット位置L0を減算することによってトラッキングエラー信号($L - L0$)を生成し、イコライザ18及びLPF19に出力する。

【0028】

よって、制御部17で出力されたトラッキングエラー信号に基づき対物レンズ9及びSIL10をトラッキング方向に移動させることにより、レーザ光のスポット位置が目標スポット位置となるよう制御することができる。

【0029】

(2) 第2の実施形態

以下の第2の実施形態に示すように、対物レンズ9の中心位置L1を求める測長器15の代りに、SIL10の中心位置L2に対する対物レンズ9の中心位置L1のずれ量、つまり $L1 - L2$ を求める測長器22を設けて、これと測長器16の出力L2に基づいてトラッキングエラー信号($L - L0$)を生成するように構成しても良い。

【0030】

図4は本発明の第2の実施形態における光ディスク原盤記録装置の光ヘッドの制御プロック図である。同図において、第1の実施形態と同じ構成部分については、図1と同一の符号を付してあり説明を省略する。

【0031】

図4において、測長器22はSIL10の中心位置L2に対する対物レンズ9の中心位置L1のずれ量、つまり $L1 - L2$ を光学的に求め制御部30に出力する。また測長器16は、光ディスク原盤5の半径方向における基準位置からのSIL10の位置を光学的に求め、SIL10の中心位置L2を算出し制御部30に出力する。測長器22はピエゾ素子などを用いて対物レンズ9の変位量を検出しこの変位量からずれ量として $L1 - L2$ を求める。

【0032】

制御部30は測長器22から出力される $L1 - L2$ と測長器16から出力されるL2に基づいて光ディスク原盤上のレーザ光のスポット位置Lを算出する。そして、この算出されたスポット位置Lと目標スポット位置L0とのずれ量を示すトラッキングエラー信号($L - L0$)を出力する。制御部30で生成したトラッキングエラー信号はイコライザ18及び

10

20

30

40

50

L P F 1 9 に供給されその後の制御動作が先の第 1 の実施形態と同様に行われ、算出されたスポット位置 L が目標スポット位置 L 0 に移動するように制御される。よって、レーザ光のスポット位置を正確に制御することが可能になる。

【0033】

図 5 は制御部 3 0 の構成を示した図である。制御部 3 0 は、測長器 2 2 の出力 (L 1 - L 2) が供給されるゲイン調整器 3 0 1、ゲイン調整器 3 0 1 の出力と測長器 1 6 の出力 L 2 とを加算する加算器 3 0 2、減算器 3 0 3、目標スポット位置算出手段 1 7 5 を備えている。

【0034】

次に、制御手段の具体的制御動作について説明する。

図 5において、測長器 2 2 で求められた (L 1 - L 2) はゲイン調整器 3 0 1 に供給される。ゲイン調整器 3 0 1 はこれを K' 倍して K' (L 1 - L 2) を生成し加算器 3 0 2 に出力する。ここで K' は、上述した K と同じく光ヘッド 1 に用いられる対物レンズ 9 と S I L 1 0 の光学的性質により適宜設定される定数 (0 < K' < 1) である。

【0035】

図 3において、対物レンズ 9 と S I L 1 0 によって収束される光ディスク原盤上におけるレーザ光のスポット位置 L は S I L 1 0 の光軸 X 2 に対し、対物レンズ 9 がずれた方向と反対方向にずれ、光軸 X 2 からのずれ量は光軸 X 2 に対する X 1 のずれ量に概ね比例する。したがって、この比例定数を K' として現在のスポット位置 L を算出すると、 $L = L_2 + K' (L_1 - L_2)$ で表される。

【0036】

したがって、上述したようにゲイン調整器 3 0 1 は、K' (L 1 - L 2) を生成し加算器 3 0 2 に出力し、加算器 3 0 2 は、この K' (L 1 - L 2) と測長器 1 6 からの L 2 とを加算し、加算結果を現在の記録光の光ディスク原盤上におけるスポット位置 L (L = L 2 + K' (L 1 - L 2))、つまり現在の対物レンズ 9 と S I L 1 0 の各光軸によって収束される記録光のスポットの上記基準位置からのずれ量として算出する。

【0037】

加算器 3 0 2 の出力は減算器 3 0 3 に供給されトラッキングエラー信号の生成に用いられる。減算器 3 0 3 には加算器 3 0 2 の出力と目標スポット位置算出手段 1 7 5 からの出力である目標スポット位置 L 0 が供給されている。減算器 3 0 3 は、加算器 3 0 2 によって算出されたスポット位置 L から目標スポット位置 L 0 を減算することによってトラッキングエラー信号 (L - L 0) を生成し、イコライザ 1 8 及び L P F 1 9 に出力する。

【0038】

よって、制御部 3 0 で出力されたトラッキングエラー信号に基づき対物レンズ 9 及び S I L 1 0 をトラッキング方向に移動させることにより、レーザ光のスポット位置が目標スポット位置となるように制御することができる。

【0039】

なお、上述した各実施形態においては、対物レンズ 9 をトラッキングの微調整に用い、S I L 1 0 にトラッキングエラー信号の低周波成分によるトラッキングの粗調整に用いた場合で説明したが、本発明はこれに限らず、対物レンズ 9 をトラッキングの粗調整に用い、S I L 1 0 をトラッキングの微調整に用いるように構成しても良い。

【0040】

【発明の効果】

本発明は以上のように構成したため、記録時に対物レンズ及びソリッドイメージョンレンズがそれぞれ目標スポット位置 L 0 からずれていても、制御手段が、対物レンズの中心位置 L 1 とソリッドイメージョンレンズの中心位置 L 2 に基づいて算出されたスポット位置 L を目標スポット位置 L 0 に合わせるように第 1 及び第 2 の駆動手段を制御するので、対物レンズによって収束されさらにソリッドイメージョンレンズによって収束される記録光は、正確に光ディスク原盤上の目標スポット位置 L 0 に追従して光スポットを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態における光ディスク原盤記録装置の光ヘッドの制御プロック図である。

【図 2】第 1 の実施形態における光ディスク原盤記録装置の制御部の構成を示した図である。

【図 3】対物レンズの光軸 X1 と S I L の光軸 X2 の互いの位置関係を示した図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態における光ディスク原盤記録装置の光ヘッドの制御プロック図である。

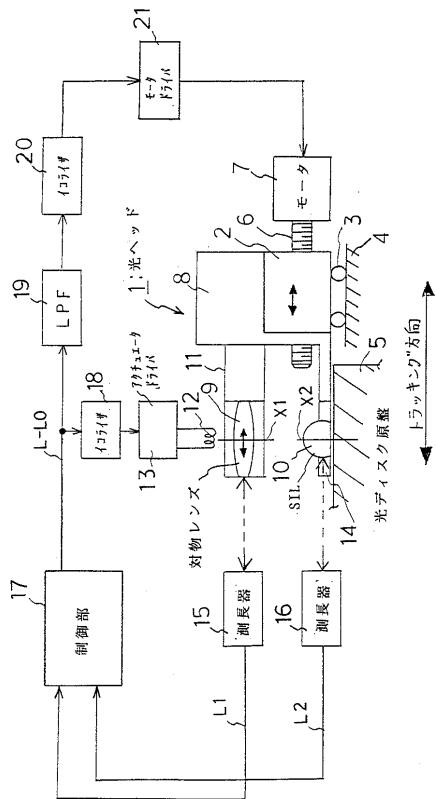
【図 5】第 2 の実施形態における光ディスク原盤記録装置の制御部の構成を示した図である。 10

【図 6】対物レンズによって集光されたレーザ光が S I L によってさらに収束される状態を示した図である。

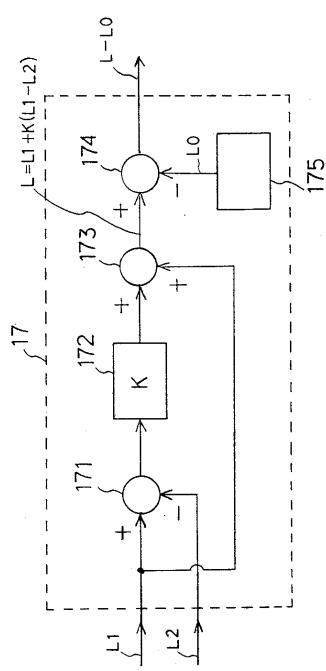
【符号の説明】

1	・	・	・	・	・	光ヘッド	20
2	・	・	・	・	・	キャリッジ	
3	・	・	・	・	・	ローラガイド	
4	・	・	・	・	・	基台	
5	・	・	・	・	・	光ディスク原盤	
6	・	・	・	・	・	送りネジ	
7	・	・	・	・	・	モータ	
8	・	・	・	・	・	筐体	
9	・	・	・	・	・	対物レンズ	
10	・	・	・	・	・	ソリッドイマージョンレンズ(S I L)	
11	・	・	・	・	・	支持部材	
12	・	・	・	・	・	アクチュエータ	
13	・	・	・	・	・	アクチュエータドライバ	
14	・	・	・	・	・	浮上ヘッド	
15、	16、	22	・	・	・	測長器	30
17、	30	・	・	・	・	制御部	
18、	20	・	・	・	・	イコライザ	
19	・	・	・	・	・	低域通過フィルタ(L P F)	
21	・	・	・	・	・	モータドライバ	
171、	174、	303	・	・	・	減算器	
172、	301	・	・	・	・	ゲイン調整器	
173、	302	・	・	・	・	加算器	
175	・	・	・	・	・	目標スポット位置算出手段	

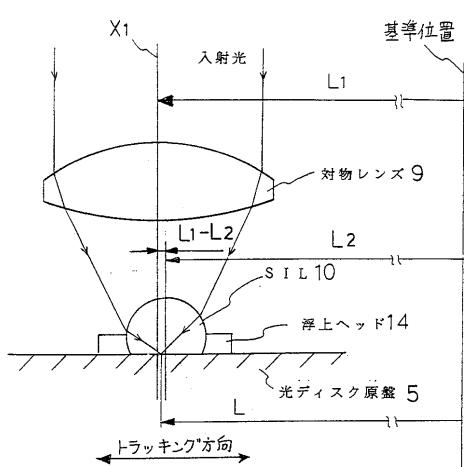
【図1】



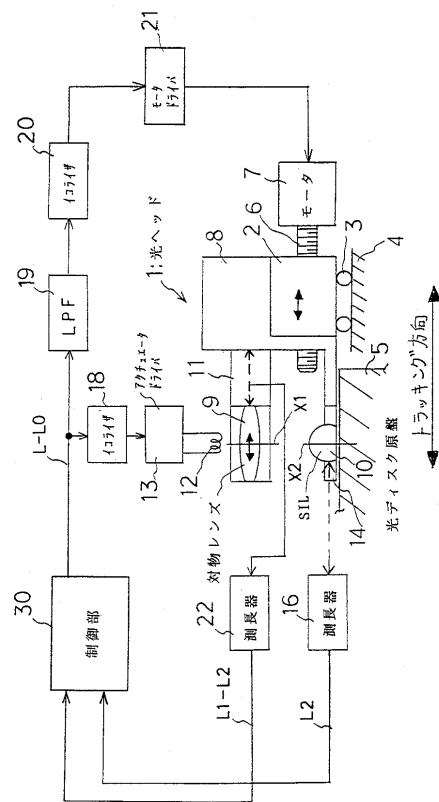
【図2】



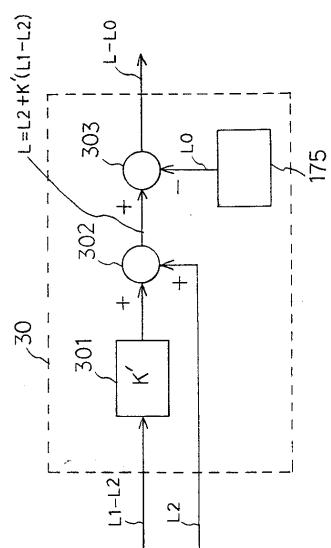
【図3】



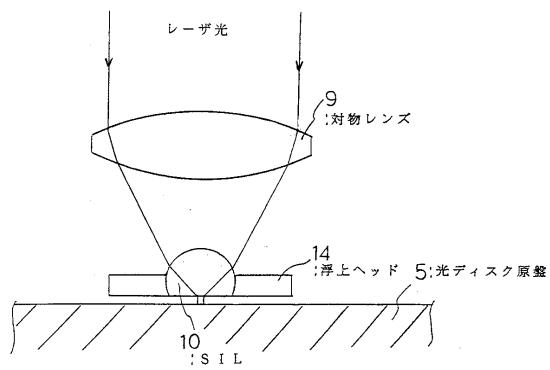
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G11B 7/135

G11B 7/09