

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4157265号
(P4157265)

(45) 発行日 平成20年10月1日 (2008. 10. 1)

(24) 登録日 平成20年7月18日 (2008. 7. 18)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 7/125 (2006. 01)

G 1 1 B 7/125

C

G 1 1 B 7/135 (2006. 01)

G 1 1 B 7/135

A

請求項の数 13 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-303075 (P2000-303075)
 (22) 出願日 平成12年10月3日 (2000. 10. 3)
 (65) 公開番号 特開2002-109773 (P2002-109773A)
 (43) 公開日 平成14年4月12日 (2002. 4. 12)
 審査請求日 平成17年9月12日 (2005. 9. 12)

(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
 (74) 代理人 100079119
 弁理士 藤村 元彦
 (72) 発明者 梁川 直治
 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パ
 イオニア株式会社 所沢工場内
 (72) 発明者 佐野 文彦
 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パ
 イオニア株式会社 所沢工場内

審査官 井上 信一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ光強度制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ピックアップ装置の光源の発光レーザビームの光強度を制御するレーザ光強度制御装置であって、

前記光源から発せられたレーザビームの進行方向に垂直なx方向偏光成分及びその進行方向に平行なy方向偏光成分のいずれか一方の方向偏光成分の大部分を通過させその一方の方向偏光成分の一部分をモニタ光として反射する偏光分離手段と、

前記偏光分離手段によって反射された前記モニタ光を受光して受光強度を示す第1光強度信号を生成する第1受光手段と、

前記第1光強度信号に応じて前記光源を駆動する駆動手段と、を備え、

前記第1受光手段は前記x方向偏光成分及び前記y方向偏光成分の他方の方向偏光成分を反射してこれに感応せず、前記一方の方向偏光成分を吸収してこれに感応することを特徴とするレーザ光強度制御装置。

【請求項 2】

前記光源と前記偏光分離手段との間に前記光源から発せられたレーザビームを平行ビームに変換する変換手段を有することを特徴とする請求項1記載のレーザ光強度制御装置。

【請求項 3】

前記偏光分離手段は、前記変換手段の出力平行ビーム中の前記他方の方向偏光成分の大部分を前記モニタ光の方向に反射し前記他方の方向偏光成分の一部分を通過させ、

前記第1受光手段によって反射された前記他方の方向偏光成分を受光して受光強度を示す

10

20

第 2 光強度信号を生成する第 2 受光手段と、

前記第 1 及び第 2 光強度信号に応じて前記光源の実出力レーザビームパワーを算出してその実出力レーザビームパワーが前記光源の最大定格パワーより小さくなるように前記駆動手段を制御する制御手段と、を含むことを特徴とする請求項 2 記載のレーザ光強度制御装置。

【請求項 4】

前記変換手段は、コリメータレンズであることを特徴とする請求項 2 記載のレーザ光強度制御装置。

【請求項 5】

前記偏光分離手段は、偏光ビームスプリッタであることを特徴とする請求項 1 記載のレーザ光強度制御装置。

10

【請求項 6】

前記第 1 受光手段は、透明なアクリル平板で表面が覆われたフォトダイオードからなることを特徴とする請求項 1 記載のレーザ光強度制御装置。

【請求項 7】

前記駆動手段は、前記第 1 光強度信号が基準レベルになるように前記光源を駆動することを特徴とする請求項 1 記載のレーザ光強度制御装置。

【請求項 8】

前記基準レベルは可変にされていることを特徴とする請求項 7 記載のレーザ光強度制御装置。

20

【請求項 9】

前記一方の方向偏光成分は P 偏光成分であり、前記他方の偏光成分は S 偏光成分であることを特徴とする請求項 1 記載のレーザ光強度制御装置。

【請求項 10】

光ピックアップ装置の光源の発光レーザビームの光強度を制御するレーザ光強度制御装置であって、

前記光源から発せられたレーザビームの進行方向に垂直な x 方向偏光成分及びその進行方向に平行な y 方向偏光成分のいずれか一方の方向偏光成分の大部分と他方の方向偏光成分の一部分とを通過させその一方の方向偏光成分の一部分と他方の方向偏光成分の大部分とをモニタ光として反射する第 1 偏光分離手段と、

30

前記モニタ光から前記一方の方向偏光成分と前記他方の方向偏光成分とを分離する第 2 偏光分離手段と、

前記第 2 偏光分離手段によって分離された前記一方の方向偏光成分を受光して受光強度を示す第 1 光強度信号を生成する第 1 受光手段と、

前記第 2 偏光分離手段によって分離された前記他方の方向偏光成分を受光して受光強度を示す第 2 光強度信号を生成する第 2 受光手段と、

前記第 1 光強度信号に応じて前記光源を駆動する駆動手段と、

前記第 1 及び第 2 光強度信号に応じて前記光源の実出力レーザビームパワーを算出してその実出力レーザビームパワーが前記光源の最大定格パワーより小さくなるように前記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レーザ光強度制御装置。

40

【請求項 11】

前記光源と前記第 1 偏光分離手段との間に前記光源から発せられたレーザビームを平行ビームに変換する変換手段を有することを特徴とする請求項 10 記載のレーザ光強度制御装置。

【請求項 12】

前記第 2 偏光分離手段は、偏光ビームスプリッタであることを特徴とする請求項 10 記載のレーザ光強度制御装置。

【請求項 13】

前記第 2 偏光分離手段は、ウォラストンプリズムであることを特徴とする請求項 10 記載のレーザ光強度制御装置。

50

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、光ピックアップ装置に適用されるレーザ光強度制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ディスクからの情報読み取り又はディスクへの情報の書き込みに用いられる光ピックアップ装置においては、光源から発せられたレーザビームの一部分をモニタしてディスクに対して適切な光強度でレーザビームの照射がおこなわれるようにレーザ光強度制御装置が備えられている。

10

【0003】

かかるレーザ光強度制御装置においては、温度変化が光源等の光学部品に影響してレーザビームの偏光面が回転してディスクに照射されるレーザビームの光強度が低下してしまうことを防止するために、ディスクに照射されるレーザビームがP偏光成分であるならば、光源から発せられたレーザビーム中のP偏光成分の一部分を偏光ビームスプリッタで分離して受光手段であるフロントモニタで受光し、そのフロントモニタの出力信号に応じて光源を駆動することが行われている（特開平7-326064号公報）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のレーザ光強度制御装置においては、光学部品が多くなったり、また光学系が複雑になるという問題点があった。

20

そこで、本発明の目的は、光ピックアップ装置の光源から発せられるレーザビームの偏光面が回転してもそのレーザビームの光強度を簡単な構成で安定に制御することができるレーザ光強度制御装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明のレーザ光強度制御装置は、光ピックアップ装置の光源の発光レーザビームの光強度を制御するレーザ光強度制御装置であって、光源から発せられたレーザビームの進行方向に垂直なx方向偏光成分及びその進行方向に平行なy方向偏光成分のいずれか一方の方向偏光成分の大部分を通過させその一方の方向偏光成分の一部分をモニタ光として反射する偏光分離手段と、偏光分離手段によって反射されたモニタ光を受光して受光強度を示す第1光強度信号を生成する第1受光手段と、第1光強度信号に応じて光源を駆動する駆動手段と、を備え、第1受光手段はx方向偏光成分及びy方向偏光成分の他方の方向偏光成分を反射してこれに感応せず、一方の方向偏光成分を吸収してこれに感応することを特徴としている。

30

【0006】

本発明のレーザ光強度制御装置は、光ピックアップ装置の光源の発光レーザビームの光強度を制御するレーザ光強度制御装置であって、光源から発せられたレーザビームの進行方向に垂直なx方向偏光成分及びその進行方向に平行なy方向偏光成分のいずれか一方の方向偏光成分の大部分と他方の方向偏光成分の一部分とを通過させその一方の方向偏光成分の一部分と他方の方向偏光成分の大部分とをモニタ光として反射する第1偏光分離手段と、モニタ光から一方の方向偏光成分と他方の方向偏光成分とを分離する第2偏光分離手段と、第2偏光分離手段によって分離された一方の方向偏光成分を受光して受光強度を示す第1光強度信号を生成する第1受光手段と、第2偏光分離手段によって分離された他方の方向偏光成分を受光して受光強度を示す第2光強度信号を生成する第2受光手段と、第1光強度信号に応じて光源を駆動する駆動手段と、第1及び第2光強度信号に応じて光源の実出力レーザビームパワーを算出してその実出力レーザビームパワーが光源の最大定格パワーより小さくなるように駆動手段を制御する制御手段と、を備えたことを特徴としている。

40

【0008】

50

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

図1は本発明によるレーザ光強度制御装置を適用した光ピックアップ装置の構成を示している。この光ピックアップ装置は、半導体レーザ素子11が発するレーザビームによって光ディスク10に情報を書き込んだり、或いは光ディスク10に記録された情報を読み取るものである。光ディスク10は、例えば、DVD、DVD-R、DVD-RAM、DVD-RW、CD、CD-Rである。

【0009】

半導体レーザ素子11は2つの互いに異なる波長のレーザビームを発するものでも良い。例えば、DVD用の波長650nmのレーザビームとCD用の波長780nmのレーザビームとが後述するLDドライバ23によって選択的に発せられる。

半導体レーザ素子11から発せられたレーザビームはコリメータレンズ12を介して偏光板付きPBS(偏光ビームスプリッタ)13に平行光として到達する。PBS13の偏光板13aは半導体レーザ素子11側とは反対側、すなわち、光ディスク10側に位置するようにPBS13は配置されている。PBS13はコリメータレンズ12を介して入射したレーザビームのP偏光成分(入射面に平行な電界成分、すなわちx方向偏光成分)の大部分(例えば、90%)を通過させ、P偏光成分の一部分(例えば、10%)を偏光分離面13bで反射する。また、コリメータレンズ12を介して入射したレーザビームのS偏光成分(入射面に垂直な電界成分、すなわちy方向偏光成分)の一部分(例えば、10%)を通過させ、S偏光成分の大部分(例えば、90%)を偏光分離面13bで反射する。PBS13で反射されたレーザビームの方向は通過レーザビーム方向とほぼ垂直な方向である。偏光板13aは通過したレーザビームの直線偏光を円偏光に変換する。

【0010】

偏光板13a付きのPBS13を通過したレーザビームは対物レンズ14を介してディスク10に達してその記録面で反射される。ディスク10の記録面で反射されたレーザビームは、対物レンズ14及び偏光板13aを介してPBS13まで戻る。偏光板13aは反射されたレーザビームの円偏光を直線偏光に変換する。PBS13は戻りのレーザビームを偏光分離面13bで反射し、その反射レーザビームは集光レンズ15、マルチレンズ16を介して光検出器17の受光面に到達する。

【0011】

一方、PBS13によって反射されたレーザビームの方向にはフロントモニタ18が備えられている。フロントモニタ18は透明なアクリル平板で表面が覆われたフォトダイオードからなる。フロントモニタ18の入射面は反射レーザビームの方向に垂直ではなく、傾けられている。この傾斜角度はレーザビームのP偏光成分に対しては上記のアクリル平板に入射し、S偏光成分を上記のアクリル平板表面で反射してしまうブルースター角度(Brewster's angle)である。よって、フロントモニタ18は入射したレーザビームの光強度に応じた電気信号、すなわちフロントモニタ信号を生成する。

【0012】

フロントモニタ18にはヘッドアンプ21を介してAPC(オートパワーコントローラ)22が接続されている。APC22はヘッドアンプ21で増幅されたフロントモニタ信号のレベルが基準レベルになるようにLDドライバ23の駆動信号レベルを制御する。基準レベルはディスク10からデータ読み取り時とディスク10へのデータ書き込み時とでは異なり、マイクロコンピュータ24によって指定される。

【0013】

書き込み時にはメモリ25から記録データが読み出され、スイッチ信号生成回路27に供給される。スイッチ信号生成回路27は記録データに応じてLDドライバ23の駆動パワーを制御する。すなわち、ディスク10にピットを形成させる部分でLDドライバ23の駆動パワーを高レベルに切り換えさせ、ピットを形成しない部分ではLDドライバ23の駆動パワーを低レベル(読み取り時の駆動パワー)に切り換えさせる。

【0014】

かかる構成の光ピックアップ装置においては、ＬＤドライバ２３の駆動信号が半導体レーザ素子１１に供給され、その駆動信号レベルに応じた強度のレーザビームが半導体レーザ素子１１から発射される。発射されたレーザビームのＰ偏光成分の一部分及びＳ偏光成分の大部分がＰＢＳ１３で反射されて、フロントモニタ１８に向かう。フロントモニタ１８では上記したようにレーザビームのＰ偏光成分が入射し、Ｓ偏光成分は反射されてしまう。フロントモニタ１８は入射したレーザビームのＰ偏光成分に感応し、そのＰ偏光成分の光強度に応じたフロントモニタ信号がフロントモニタ１８から生成される。そのフロントモニタ信号はヘッドアンプ２１によって増幅された後、ＡＰＣ２２に供給される。

【００１５】

ＡＰＣ２２はフロントモニタ信号が基準レベルに等しくなるように制御信号を発生する。すなわち、フロントモニタ信号が基準レベルより低い場合には制御信号はＬＤドライバ２３による半導体レーザ素子１１に対する駆動信号レベルを増加させ、フロントモニタ信号が基準レベルより高い場合には制御信号はＬＤドライバ２３による半導体レーザ素子１１に対する駆動信号レベルを低下させる。この結果、レーザビームの偏光面の回転が起きてもＰＢＳ１３を通過してディスク１０に到達するレーザビームのＰ偏光成分を所望の強度に維持することができる。

【００１６】

図２は本発明の他の実施例を示している。この実施例の光ピックアップ装置においては、図１の光ピックアップ装置の構成に更にＳ偏光用フロントモニタ３１が備えられている。Ｓ偏光用フロントモニタ３１は、フロントモニタ１８の入射面で反射されたＳ偏光成分を受光するように配置されている。フロントモニタ３１は入射したレーザビームの光強度に応じた電気信号、すなわちＳ偏光成分フロントモニタ信号を生成する。

【００１７】

Ｓ偏光用フロントモニタ３１はヘッドアンプ３２を介してマイクロコンピュータ２４に接続されている。マイクロコンピュータ２４にはヘッドアンプ２１の出力も接続されており、Ｓ偏光用及びＰ偏光用フロントモニタ信号双方が供給される。その他の構成は図１に示した光ピックアップ装置と同様である。

【００１８】

かかる図２の構成の光ピックアップ装置においては、ＬＤドライバ２３の駆動信号が半導体レーザ素子１１に供給され、その駆動信号レベルに応じた強度のレーザビームが半導体レーザ素子１１から発射される。発射されたレーザビームのＰ偏光成分の一部分及びＳ偏光成分の大部分がＰＢＳ１３で反射されて、フロントモニタ１８に向かう。フロントモニタ１８では上記したようにレーザビームのＰ偏光成分が入射し、Ｓ偏光成分は反射されてＳ偏光用フロントモニタ３１に向かう。フロントモニタ１８からは入射したレーザビームのＰ偏光成分の光強度に応じたＰ偏光成分フロントモニタ信号が生成され、そのＰ偏光成分フロントモニタ信号はヘッドアンプ２１によって増幅された後、ＡＰＣ２２及びマイクロコンピュータ２４に供給される。一方、Ｓ偏光用フロントモニタ３１からは入射したレーザビームのＳ偏光成分の光強度に応じたＳ偏光成分フロントモニタ信号が生成され、そのＳ偏光成分フロントモニタ信号はヘッドアンプ２１によって増幅された後、マイクロコンピュータ２４に供給される。

【００１９】

ＡＰＣ２２はＰ偏光成分フロントモニタ信号が基準レベルに等しくなるように制御信号を発生する。すなわち、Ｐ偏光成分フロントモニタ信号が基準レベルより低い場合には制御信号はＬＤドライバ２３による半導体レーザ素子１１に対する駆動信号レベルを増加させ、Ｐ偏光成分フロントモニタ信号が基準レベルより高い場合には制御信号はＬＤドライバ２３による半導体レーザ素子１１に対する駆動信号レベルを低下させる。一方、マイクロコンピュータ２４はＰ偏光成分フロントモニタ信号とＳ偏光成分フロントモニタ信号とに応じて半導体レーザ素子１１による実出力レーザビームパワーを算出する。例えば、Ｐ偏光成分フロントモニタ信号の自乗値とＳ偏光成分フロントモニタ信号の自乗値とを加算し、その加算結果の平方根を実出力レーザビームパワーとする。

【 0 0 2 0 】

マイクロコンピュータ 2 4 は実出力レーザビームパワーが最大定格パワーより低いリミット値に達すると、基準レベルを低下させて A P C 2 2 に対して供給する。基準レベルの低下によって A P C 2 2 から発生される制御信号は L D ドライバ 2 3 による半導体レーザ素子 1 1 に対する駆動信号レベルを低下させる。この結果、P 偏光成分フロントモニタ信号のみに応じた半導体レーザ素子 1 1 の出力レーザビームパワー制御のために、レーザビームの偏光面の回転時に半導体レーザ素子 1 1 が最大定格パワーを越える光強度のレーザビームを発するという不具合が回避され、半導体レーザ素子 1 1 の劣化を防止することができる。

【 0 0 2 1 】

10

図 3 は本発明の実施例を更に示している。この実施例の光ピックアップ装置においては、図 2 の光ピックアップ装置の構成に更に P B S 3 3 が設けられている。P B S 3 3 はコリメータレンズ 1 2 から入射されたレーザビームを P B S 1 3 が反射する方向に配置されている。すなわち、P B S 3 3 には P B S 1 3 からのフロントモニタ用の反射レーザビームが入射する。P B S 3 3 は入射したレーザビームの P 偏光成分をほぼ 1 0 0 % 通過させ、そのレーザビームの S 偏光成分を偏光分離面 3 3 a でほぼ 1 0 0 % 反射する。P 偏光成分の反射及び S 偏光成分の通過はほぼ 0 % である。

【 0 0 2 2 】

P B S 3 3 をレーザビームが通過する方向には、P 偏光用フロントモニタ 1 8 が備えられている。P B S 3 3 で反射されたレーザビームが進む方向には、S 偏光用フロントモニタ 3 1 が備えられている。P 偏光用フロントモニタ 1 8 及び S 偏光用フロントモニタ 3 1 共に入射レーザビームに対して受光面が垂直となるように配置されている。

20

【 0 0 2 3 】

その他の構成は図 2 に示した光ピックアップ装置と同様である。

かかる図 3 の構成の光ピックアップ装置においては、L D ドライバ 2 3 の駆動信号が半導体レーザ素子 1 1 に供給され、その駆動信号レベルに応じた強度のレーザビームが半導体レーザ素子 1 1 から発射される。発射されたレーザビーム中の P 偏光成分の一部及び S 偏光成分の大部分が P B S 1 3 で反射される。反射された P 偏光成分は P B S 3 3 を通過して P 偏光用フロントモニタ 1 8 に向かう。一方、反射された S 偏光成分は P B S 3 3 の偏光分離面 3 3 a で反射されて S 偏光用フロントモニタ 3 1 に向かう。

30

【 0 0 2 4 】

フロントモニタ 1 8 では入射したレーザビームの P 偏光成分の光強度に応じた P 偏光成分フロントモニタ信号が生成され、その P 偏光成分フロントモニタ信号はヘッドアンプ 2 1 によって増幅された後、A P C 2 2 及びマイクロコンピュータ 2 4 に供給される。一方、S 偏光用フロントモニタ 3 1 からは入射したレーザビームの S 偏光成分の光強度に応じた S 偏光成分フロントモニタ信号が生成され、その S 偏光成分フロントモニタ信号はヘッドアンプ 3 1 によって増幅された後、マイクロコンピュータ 2 4 に供給される。A P C 2 2 及びマイクロコンピュータ 2 4 の動作は上記した図 2 の装置の場合と同一であるので、ここでの説明は省略する。

【 0 0 2 5 】

40

図 4 は本発明の他の実施例を更に示している。この実施例の光ピックアップ装置においては、図 2 の光ピックアップ装置の構成に加えてウォラストンプリズム 3 4 が設けられている。また、図 2 の装置に備えられたフロントモニタ 1 8 及び 3 1 に代わってフロントモニタ 3 5 が備えられている。

ウォラストンプリズム 3 4 は、コリメータレンズ 1 2 から入射されたレーザビームを P B S 1 3 が反射する方向に配置されている。すなわち、ウォラストンプリズム 3 4 には P B S 1 3 からのフロントモニタ用の反射レーザビームが入射する。ウォラストンプリズム 3 4 は入射するレーザビームを P 偏光成分と S 偏光成分とに分離して互いに異なる方向に出射する。P 偏光成分と S 偏光成分との出射方向は入射線を中心にして対称である。

【 0 0 2 6 】

50

フロントモニタ 3 5 は 2 分割の受光面を有して受光面毎の個別の出力を生成する。一方の受光面にはウォラストンプリズム 3 4 から P 偏光成分が照射され、他方の受光面にはウォラストンプリズム 3 4 から S 偏光成分が照射される。なお、フロントモニタ 3 5 に代えて P 偏光用及び S 偏光用フロントモニタを個別に備えても良い。

【 0 0 2 7 】

その他の構成は図 2 に示した光ピックアップ装置と同様である。

かかる図 4 の構成の光ピックアップ装置においては、LD ドライバ 2 3 の駆動信号が半導体レーザ素子 1 1 に供給され、その駆動信号レベルに応じた強度のレーザビームが半導体レーザ素子 1 1 から発射される。発射されたレーザビーム中の P 偏光成分の一部分及び S 偏光成分の大部分が P B S 1 3 で反射され、ウォラストンプリズム 3 4 で P 偏光成分と S 偏光成分とに分離される。P 偏光成分はフロントモニタ 3 5 の一方の受光面に向かい、S 偏光成分はフロントモニタ 3 5 の他方の受光面に向かう。

10

【 0 0 2 8 】

フロントモニタ 3 5 では入射したレーザビームの P 偏光成分の光強度に応じた P 偏光成分フロントモニタ信号と、S 偏光成分の光強度に応じた P 偏光成分フロントモニタ信号とが個別に生成される。その P 偏光成分フロントモニタ信号はヘッドアンプ 2 1 によって増幅された後、A P C 2 2 及びマイクロコンピュータ 2 4 に供給される。一方、S 偏光成分フロントモニタ信号はヘッドアンプ 3 1 によって増幅された後、マイクロコンピュータ 2 4 に供給される。A P C 2 2 及びマイクロコンピュータ 2 4 の動作は上記した図 2 の装置の場合と同一であるので、ここでの説明は省略する。

20

【 0 0 3 3 】

なお、上記した本発明の各実施例では、光源から発せられた発散光であるレーザビームをコリメータレンズにより平行光に変換する、いわゆる無限光学系の場合について説明したが、この例に限られることなく、コリメータレンズを省いて平行光への変換を行わない有限光学系の場合であっても本発明を適用することは可能である。

【 0 0 3 4 】

【発明の効果】

以上の如く、本発明によれば、光源から発せられるレーザビームの偏光面が回転してもそのレーザビームの光強度を簡単な構成で安定に制御することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例を示す図である。

【図 2】本発明の他の実施例を示す図である。

【図 3】本発明の実施例を示す図である。

【図 4】本発明の他の実施例を示す図である。

【符号の説明】

1 1 半導体レーザ素子

1 2 コリメータレンズ

1 3 , 3 3 , 3 6 P B S

1 4 対物レンズ

1 5 集光レンズ

1 6 マルチレンズ

1 7 , 3 7 光検出器

2 2 A P C

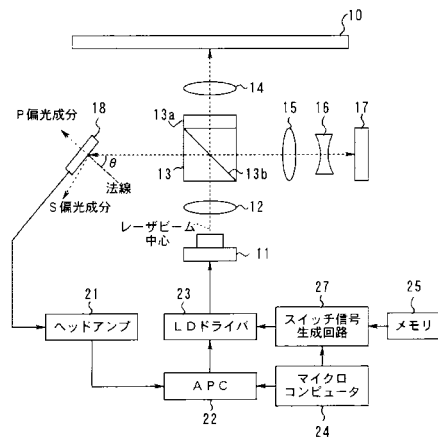
2 4 マイクロコンピュータ

3 4 ウォラストンプリズム

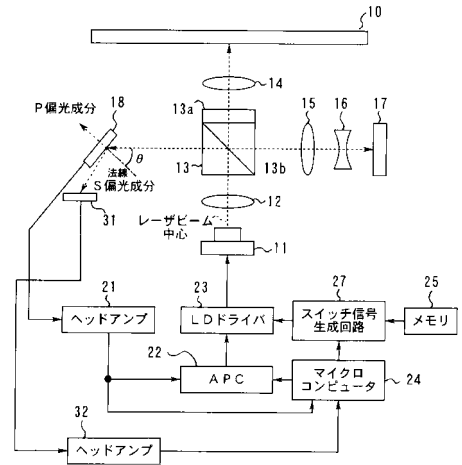
3 5 フロントモニタ

40

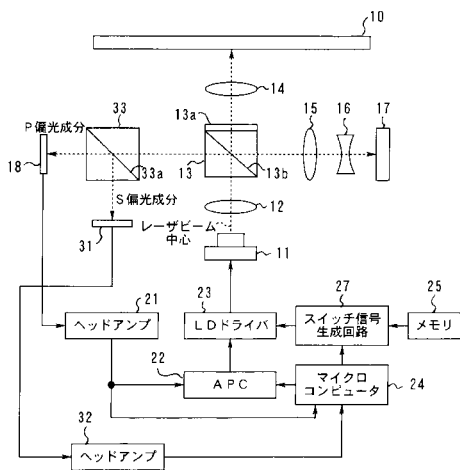
【図 1】



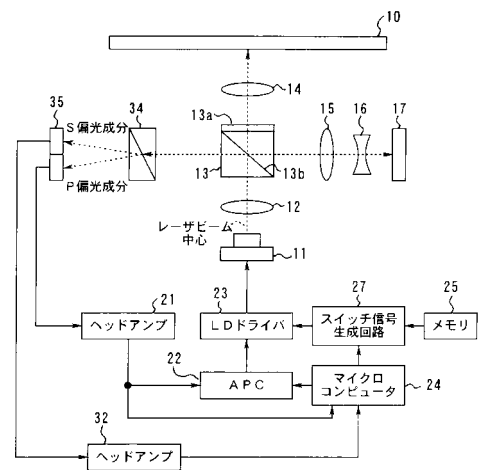
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 7 - 0 6 5 4 0 0 (J P , A)
特開平 0 5 - 1 7 4 4 1 4 (J P , A)
特開平 0 7 - 3 2 6 0 6 4 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 3 6 3 3 0 (J P , A)
特開平 0 2 - 0 7 9 2 3 2 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G11B 7/125-7/135