

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4262986号
(P4262986)

(45) 発行日 平成21年5月13日(2009.5.13)

(24) 登録日 平成21年2月20日(2009.2.20)

(51) Int. Cl.	F I
G 1 1 B 7/135 (2006.01)	G 1 1 B 7/135 A
G 0 2 B 13/00 (2006.01)	G 1 1 B 7/135 Z
G 0 2 B 13/18 (2006.01)	G 0 2 B 13/00
G 1 1 B 7/22 (2006.01)	G 0 2 B 13/18
	G 1 1 B 7/22

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-584308 (P2002-584308)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成14年4月25日(2002.4.25)		コーニンクレッカ フィリップス エレク
(65) 公表番号	特表2004-524645 (P2004-524645A)		トロニクス エヌ ヴィ
(43) 公表日	平成16年8月12日(2004.8.12)		オランダ国 5621 ベーアー アイン
(86) 国際出願番号	PCT/IB2002/001372		ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ
(87) 国際公開番号	W02002/086875		1
(87) 国際公開日	平成14年10月31日(2002.10.31)	(74) 代理人	100070150
審査請求日	平成17年4月21日(2005.4.21)		弁理士 伊東 忠彦
(31) 優先権主張番号	01201507.9	(74) 代理人	100091214
(32) 優先日	平成13年4月25日(2001.4.25)		弁理士 大貫 進介
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100107766
(31) 優先権主張番号	01203887.3		弁理士 伊東 忠重
(32) 優先日	平成13年10月15日(2001.10.15)	(74) 代理人	100103779
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 佐々木 定雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラスティック製の高NAを有する対物システムを部分的に含むスキヤニングシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光ビームを発射する光源と情報層上に光ビームを収束させる対物レンズシステムを含み、該対物レンズシステムは第1のレンズと第2のレンズを含み、前記第1のレンズはガラス本体を含み、前記第2のレンズはプラスチックからなり、前記第1のレンズと前記第2のレンズの球面収差の温度依存度の符合が異なっており、

前記対物レンズシステムは0.65以上の開口数を持ち、第1のレンズと第2のレンズの球面収差の温度依存度の大きさが実質的に等しく、対物レンズシステムの球面収差の温度依存度が30Kの温度変化に対して30m OPDrms未満であり、

前記第1レンズが0.2未満の倍率を持ち、前記第2レンズが0.2より大きい倍率を持つ、ことを特徴とする光学記録媒体の情報層をスキャンする光学的スキヤニング装置。

【請求項2】

前記情報層より出射する光を情報信号に変換するための検出システムと、情報信号のエラー補正を行う情報処理ユニットを含む請求項1に記載の光学的スキヤニング装置。

【請求項3】

光ビームをフォーカスするための第1レンズと第2レンズを含み、前記第1レンズはガラス本体を含み、前記第2レンズはプラスチックからなり、前記第1レンズと前記第2レンズの球面収差の温度依存度の符号は異なり、

前記対物レンズシステムは0.65より大きい開口数を有し、第1レンズと第2レンズの球面収差の温度依存度の大きさが実質的に等しく、対物レンズシステムの球面収差の温

度依存度が 30 K の温度変化に対して 30 m OPDrms未満であり、

前記第 1 レンズが 0.2 未満の倍率を持ち、前記第 2 レンズが 0.2 より大きい倍率を持つ、ことを特徴とする対物レンズシステム。

【請求項 4】

第 1 レンズのマウントを含み、該マウントと前記第 2 レンズが 1 つの構成ユニットを形成する請求項 3 に記載の対物レンズシステム。

【請求項 5】

第 2 レンズは 0.6 未満の倍率を持つ請求項 3 に記載の対物レンズシステム。

【請求項 6】

第 2 レンズはCOC により造られる請求項 3 に記載の対物レンズシステム。

10

【請求項 7】

第 2 レンズは $0.35 < \dots < 0.45$ の範囲の倍率を持つ請求項 6 に記載の対物レンズシステム。

【請求項 8】

ガラスからなる第 1 レンズとプラスチックからなる第 2 レンズを含み、波長 の光ビームをフォーカスするための 0.65 以上の開口数を持つ対物レンズシステムを製造する方法であって、

第 1 レンズと第 2 レンズの球面収差の温度依存度の符号が異なり、大きさを実質的に等しくすることにより、30 K の温度変化に対して 30 m OPD rms未満の球面収差の温度依存度を持つ対物レンズシステムを設計するステップと、

20

前記設計に従い第 1 レンズと第 2 レンズを製造し、該第 1 レンズと該第 2 レンズを対物レンズシステムに組み立てるステップ、

を含む対物レンズシステムを製造する方法であって、前記第 1 レンズが 0.2 未満の倍率を持ち、第 2 レンズが 0.2 より大きい倍率を持つ対物レンズシステムを製造する方法。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は光学記録媒体をスキャンするための光学的スキャニング装置、このようなスキャニング装置に使用する対物レンズシステム及びこのような対物レンズシステムを製造するための方法に関する。

30

【0002】

光学的な記録においては光学記録媒体上の情報密度がより高くなるにつれて、情報をスキャンするためにはより小さい光スポットを伴う必要がある。より小さい光スポットは、記録媒体上のスキャニング装置における光ビームをフォーカスするために使用する開口数 (NA) のより高い対物レンズシステムにより実現される。例えば、いわゆるデジタルビデオレコーダ (DVR) で使用されるような高 NA 対物レンズシステムの例としては、シリンドリカルマウントに設けられた二つの偏平 - 非球面レンズを含む。この二つのレンズはいわゆるガラス - 2P プロセスにより製造される。この対物レンズシステムは容易に組み立てられ、二つのレンズの中心ずれに影響を与えることなく、レンズ相互の距離の調整と傾斜した配列を可能にする (特許出願 WO EP01/02156(PHNL000132) 及び WO EP01/02348(PHNL000269) を参照)。光源に面している第 1 のレンズは、いわゆる DVD や CD-R のスキャンシステムで使用されているような単一レンズの対物レンズシステムのために作られる通常のレンズと同様なサイズを持つ。記録媒体に面する第 2 のレンズはより小さいサイズを持つ。既知の対物レンズシステムの欠点は、ガラス - 2P プロセスを使用する第 2 のレンズの製造の難しさにある。他の欠点は、一つの対物レンズシステムについて、二つのレンズとマウントの 3 つの要素の組立てにより費用のかかる点である。

40

【0003】

本発明の目的は、高い NA を持つ対物レンズシステムの製造コストを低くすることである。本発明の他の目的は、レンズ間の中心ずれを生じることなく傾斜した配列と容易な組

50

立ての可能性を維持することである。

【0004】

上記第1の目的は、対物レンズシステムの第1のレンズがガラス本体を含み第2のレンズがプラスチックで造られ、第1のレンズと第2のレンズの球面収差の温度依存度が異なるようにしたときに達成される。第1のレンズは、例えば、ガラスモールディングやガラス-2Pプロセスなどのような通常の方法で造られる。第2のレンズは比較的成本の安いプラスチック注入モールディングにより造ることができる。

【0005】

プラスチック要素の使用により生じる問題は、開口数が増加するにつれて高くなる対物レンズシステムの温度安定性である。本発明は、設計温度からのレンズ温度の偏差は、主な収差として球面収差を持ち込むか、或いは既に存在する球面収差を変更するという認識に部分的に基づいている。球面収差を調整するためには、レンズの球面収差の温度依存度（即ち、温度に対する球面収差の偏り）は正にしたり負にしたりすることができるという知見が採用されている。換言すれば、対物レンズシステムにおける温度が変わると、対物レンズシステムにおける一つのレンズの球面収差の増加が他のレンズの球面収差の減少を伴う。二つのレンズの球面収差の互いに反する作用が、対物レンズシステム全体の球面収差の温度依存度を少なくとも部分的に補償する。

【0006】

この補償は、比較的温度変化に敏感な0.65以上の高い開口数を持つ対物レンズシステムに特に有利である。第1及び第2のレンズの球面収差の温度依存度の大きさは、実質的に等しくするのが好ましく、これにより、温度の30度の変化により全体として引き起こされる対物レンズシステムの球面収差の温度依存度は補正後において好ましくは30m未満で、多くの要請される応用に好適なレンズとすることができる。

【0007】

本発明の有利な点は、この温度補償は、スキャン装置に付加的なレンズを必要としないで対物レンズシステムの二つのレンズに組み込むことができるといことにあり、この二つのレンズは製造上の理由によりすでに存在しているものである。更に、対物レンズシステム内の補償は、コリメータレンズのような他の光学要素よりも好ましい。対物レンズシステムの温度は対物レンズシステムに近いアクチュエータの加熱により部分的に決まるため、コリメータ及び対物レンズシステムの温度は必ずしも等しくなく、その結果、コリメータによる誤った温度補償をもたらす結果となる。対物レンズシステムのレンズ自体が温度変化に対して互いに補償する場合はこの問題は生じない。

【0008】

好ましい実施例においては、第2のレンズとマウントが一つの注入モールディングプロセスにより造られるように第2のレンズは第1のレンズのマウントと一体化される。比較的小さい第2レンズとマウントとの一体化は第2のレンズの取り扱いを容易にする。マウントが円筒形状をしている場合は、円筒状マウント内での第1レンズの取付けは特許出願WOEP01/02156に説明された方法と同様の方法により行われる。この方法は第1レンズのガラス本体（ガラス-2P）がガラス本体の半径より大きい厚さを持つときに可能である（同様にWO EP01/02348を参照）。その結果、第2レンズが注入モールディング技術により容易に製造でき、また、両方のレンズがガラス-2P法で造られるとき3つの要素に替えて組立ては2つだけの要素で達成されるため大きなコスト減が達成される。これは本発明の第2の目的を達成する。

【0009】

レンズにより引き起こされる球面波面収差の大きさの温度依存度はレンズの倍率の関数であるという洞察は、球面収差の温度依存度に所望の符号を与えることができるように、レンズの倍率を適用することに使用することができる。

【0010】

本発明は、光学記録媒体の情報層をスキャンするスキャニング装置に関し、この装置は

10

20

30

40

50

光ビームを発射する光源と前記情報層に光ビームを収束させる対物レンズシステムを含み、この対物レンズシステムは第1のレンズと第2のレンズを含み、本発明によれば、第1のレンズはガラス本体を含み、第2のレンズはプラスチックからなり、第1のレンズと第2のレンズの球面収差の温度依存度の符合が異なっている。

【0011】

本発明の更なる態様は、波長を持つ光ビームをフォーカスするための開口数が0.65以上で、ガラスからなる第1のレンズとプラスチックからなる第2のレンズを含む対物レンズシステムを造る方法であり、第1と第2のレンズの球面収差の温度依存度の符合が異なり、第1のレンズと第2のレンズの球面収差の温度依存度の大きさが実質的に等しくなるようにすることにより、対物レンズシステムが球面収差の温度依存度が30Kの温度変化につき30m OPDrms未満となるように設計するステップと、本設計に従い第1のレンズと第2のレンズを製造するステップと、第1のレンズと第2のレンズを対物レンズシステムに組み立てるステップとを含む。

10

【0012】

以下、本発明は図面を伴う参照例により、より詳細に説明される。

【0013】

図1は二つのレンズからなる対物レンズシステムを示す。

【0014】

図2は、温度30Kの増加により生じる対物レンズシステムの波面収差OPDrmsを第2レンズの倍率の関数として示す。

20

【0015】

図3、4及び図5は、第2のレンズがPMMA、COC及びPCで造られるときの対物レンズシステムの波面収差を第2レンズの倍率の関数として示す。

【0016】

図6は対物レンズシステムを含む光学記録媒体をスキャンするための装置を示す。

【0017】

図1は本発明により対物レンズシステムの実施例を示し、レンズの中心ずれに影響を与えることなく傾斜した配列と容易な組立てを可能とするものである。この対物レンズシステムは、球面レンズ本体の半分以上を囲む実質的に球面レンズ本体を含む第1レンズと、プラスチックからなる第2レンズと、円筒状のプラスチック製マウントを有する。第1レンズの光学的有効直径は第2レンズよりのそれより大きい。図における第1レンズは、ガラス本体2と硬化ラッカーからなる薄い非球面層3により造られるガラス-2Pレンズ1である。第2レンズ4は同じプラスチック材料からなる円筒状マウント5と一体化されて単一の構成ユニットを形成している。第1レンズ1の球形ガラス本体厚さdと半径rは、 $d > r$ の関係にある。要素6は、第1のレンズ、マウント及び第2のレンズが組み立てられた状態の対物レンズシステムである。図中、光ビームは上部から対物レンズシステムに入り、出射ビームは対物レンズシステムの下方の位置にフォーカスされる。出射ビームにより形成されるスポットによりスキャンするために光学記録媒体の情報層をこの位置に配置することができる。

30

【0018】

図1の対物レンズシステムの実施例は、1.5mmの入射瞳の直径と、0.85の記録媒体側の開口数と、405nmの設計波長と、0.15mmのレンズとディスクの間の自由動作距離及び厚さ0.1mmの記録媒体の透明層を有している。

40

【0019】

図2は温度が変化したときの第2レンズの挙動を示している。図は、第2レンズの温度が30Kだけ増加した時の対物レンズシステム全体の波面収差の変化を示している。収差は第2レンズの倍率の関数としてプロットしてある。第2レンズの倍率が変化するとき、対物レンズシステムの全体の結像特性は、第1レンズの特性と第1と第2のレンズ間の距離における対応する変化によって維持される。光路差(OPDrms)の2乗平均の値として知られているように波面収差が現れる。図中、負のOPDrmsは球面収差A40のZernike係

50

数が負であることを意味している。図中の3つの線は、第2レンズがポリメチルメタクリレート (PMMA)、サイクリックオレフィンコポリマー (COC)、ポリカーボネート (PC) により造られたものを示している。PMMA、COC、PCの熱特性は表Iに示されている。無限共役 (infinite conjugate) ($\beta = 0$) を持つレンズについては球面波面収差の変化は、正で大きい。略0.3より大きい倍率については、波面収差は負である。0.2 < β < 0.8 に対しては、温度上昇に伴う波面収差は比較的小さい。この理由は、倍率はホイヘンス無収差条件に対応する倍率 ($\beta \sim 1/n^2$, n は第2レンズの屈折率) と曲率中心に対応する倍率 ($\beta \sim 1/n$) により決まる範囲に近似しているからである。ガラス-2Pレンズはプラスチックレンズより低い温度特性を持つため、高いNA数を持つ対物レンズシステムにおけるプラスチックレンズの倍率は、ガラス-2Pレンズとプラスチックレンズの組合せで低い温度特性を達成するためには、0.2 < β < 0.8の範囲とする必要がある。

【0020】

【表1】

	PMMA	COC	PC
n @ 405nm	1.5022	1.5499	1.6223
dn/dT [$10^{-5}/K$]	-12.5	-10.0	-10.8
Coeff. Lin. Expansion [$10^{-5}/K$]	70	70	70

表 I PMMA, COC 及びPCの熱特性

本発明は、ガラス-プラスチックの高いNAを持つ対物レンズの耐熱性を光学的記録のために十分に広くすることを可能とし、これは以下の詳細な例の説明により明らかとなるであろう。

【0021】

DVRスキャンニング装置において使用される対物レンズシステムの実施例は無限共役 (infinite conjugate) で動作し、第1レンズは光源に面し、第2レンズは記録媒体の面する。それは、405nmの波長を持つコリメートされた光ビームを、厚さ0.1mmの透明PC層 ($n=1.6223$) を通して光学記録媒体上の情報にフォーカスするように記録媒体上に配置されるように設計される。入射瞳直径は3.0mmで対物の開口数NAはNA = 0.85である。自由移動距離FWDはFWD = 0.15mmである。この対物レンズシステムは、プラスチックからなる平坦-球面第2レンズを伴う平坦-球面ガラス-2P第1レンズからなる。第1レンズのガラス本体は、ジアクリル ($n=1.5987$) からなる表面上の薄い非球面ラッカー層を持つFK5ショットガラス ($n=1.4989$) で造られる。

【0022】

第1レンズの光軸上の厚さは2.3mmに固定される。これとは別に、第1レンズは、例えばガラスモールディングを使用して全てをガラスで造ることができる。この対物レンズシステムの設計は、異なる材料と、視野の公差、2つのレンズの心ずれ公差、許容される共役調整 (conjugate adjustment) を伴うディスク厚の変化の公差及び温度公差に関する要件に基づくメリット関数を使用した第2レンズの倍率に対して最適化される。

【0023】

COCの第2レンズと倍率0.4を持つこの対物レンズシステムの実施例は下記の設計パラメータを持つ。第1レンズは光源に面する凸面と、2.4mmの曲率半径 (R_{base}) を持つ。凸面上のラッカー層の回転可能な対称形非球面形状は下記の式により与えられる。

。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

【 数 1 】

$$s(\theta_N) = \sum_{i=1}^8 a_{2i} \theta_N^{2i}$$

ここで、 $N = \frac{R_{base}}{r_A}$ であり、

s はラッカー層の光軸における厚さから局部的厚さの偏差であり、凸面上の点に垂直に沿って測ったミリメートル値であり、 θ_N は光軸と凸面の曲面中心から凸面の前記点までの半径との間のラジアン角度、 r_A はミリ単位の凸面のセミ - ダイアメーター (semi-diameter)、 a_{2i} は $2i$ 番目パワー、即ち θ_N^{2i} の係数である。光軸上のラッカー層の厚さは 0.015 mm である。係数 a_2 から a_{16} までの値は、夫々、 0.10705588 、 -2.2546373 、 0.087850329 、 0.079496556 、 -0.21393161 、 -0.5056136 、及び 1.2663043 である。第 1 レンズの凸面と反対側の境界面は無有限大の曲率半径を持つ。対物レンズシステムの第 2 レンズは COC で造られ、光軸上で 1.363 mm の厚さを持ち、第 1 レンズと 0.100 mm の間隔が置かれている。第 1 レンズに向けられている第 2 レンズの凸面は、下記式で与えられる回転対称非球面形状をなしている；

【 0 0 2 5 】

【 数 2 】

$$z(r) = \sum_{i=1}^8 b_{2i} r^{2i}$$

ここで、 z は光軸方向の表面の位置でミリメートルで測定した値、 r は光軸までのミリメートル距離、 b_{2i} は r の $2i$ 番目パワーの係数である。

b_2 から b_{16} までの値は、夫々、 0.49982075 、 0.12648361 、 -0.015903608 、 0.27317405 、 -0.47765099 、 0.39496049 、 -0.085041 及び -0.10275875 である。第 2 レンズの他の面は無有限大の曲率半径を持つ。

【 0 0 2 6 】

対物レンズシステムの光学特性の温度依存度を解析する場合、第 2 レンズと同じ材料で造られるマウントの温度膨張が考慮される。図 3、4 及び 5 は、第 2 レンズが PMMA、COC 及び PC で夫々造られている場合の波面収差の変化を、第 2 レンズの倍率の関数として示している。収差の上限として 30 m OPD をとった場合、温度影響により球面収差と偏芯公差の相乗効果に基づく全てのケースに対して、 Δ は好ましくは 0.5 未満である。PMMA の場合、視野公差は倍率を > 0.26 に制限し、一方、COC と PC の場合は、更なる制限は生じない。

【 0 0 2 7 】

小さい Δ にとって、システムの光学的パワーの殆どは第 2 レンズにあり、第 1 レンズは小さいパワーのみを持つため、製造を容易にするため、第 2 レンズの倍率 M を小さくしすぎてはならない。その結果、倍率 M は 0.3 より大きくする必要がある。上記パラグラフで述べた上限と組み合わせると、好ましい範囲として 0.3 から 0.5 が得られる。

【 0 0 2 8 】

更に、図は COC を第 2 レンズの材料として使用したとき、最良の性能が得られることを示している。この場合、 Δ が 0.35 から 0.45 の範囲、好ましくは実質的に 0.4 に等しいとき、望ましい設計を得ることができる。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

上述の実施例は、対物レンズシステムにおける小さい倍率を持つレンズが大きい倍率のレンズを持つレンズより光源に近くに位置していることを示しているが、大きい倍率を持つレンズを小さい倍率を持つレンズより光源の近くに配置するようにすることもできる。

【0030】

この対物レンズシステムは、例えば、いわゆるDVR光学システムにおける光学記録システムに使用することができる。

【0031】

図6はDVRタイプの光学的記録媒体102をスキャンするための装置101を示している。光学記録媒体は情報層104が配置されている側の面に透明層103を有している。透明層から離れた側の情報層は保護層105により周囲より保護されている。装置に面している透明層側は入射面106と呼ばれる。透明層103は情報層機械的保護を与える記録媒体の基板として機能する。それとは別に、透明層はそれ自体で記録媒体を保護する機能を持つようにすることができ、一方において機械的保持を情報層の他方の面の層、例えば、保護層105、或いは更なる情報層と情報層104に結合した透明層によりに持たせるようにすることができる。情報は記録媒体の情報層に図していない実質的に並行で、同心的スパイラル状のトラックに検出可能に配置された記号の形態で記録される。この記号はいかなる光学的に読取り可能な形態でもよく、例えば、ピットの形態、反射率又は周囲と異なる磁化方向を持つ領域、又はそれらを組み合わせさせた形態とすることができる。

【0032】

スキャン装置101は光ビーム108を発射する光源を備えている。図に示された光源は半導体レーザ110からなる。ビームスプリッタ113は光路上のする光ビーム108をコリメータレンズ114に反射させ、ビーム108を平行ビーム115に変換する。平行ビーム115は対物レンズシステム118の第1レンズ116に入射し、続いて第2レンズに入射する。対物レンズシステムは2つ又はそれ以上のレンズ及び/又は回折格子を備えてもよい。対物レンズシステム118は光軸119を有する。対物レンズシステム118はビーム115を収束ビーム120に変換し、記録媒体102の入射面106に入射する。対物レンズシステムは透明層103の厚みを通るビーム通路に適用される球面収差補正を持っている。収束ビーム120は情報層104上にスポット121を形成する。情報層104で反射された光はビームを形成し、対物レンズシステムにより実質的に平行ビーム123に変換され、次いでコリメータレンズ114により収束ビームに変換される。ビームスプリッタ113は検出システム125に向かう収束ビームの少なくとも一部を伝達して直進ビームと反射ビームに分割する。検出システムは光を捕捉し、電気出力信号126に変換する。信号処理装置127が出力信号を種々の他の信号に変換する。一つの信号は、値が情報層104から読み取られた情報を示す情報信号128である。情報信号はエラー補正129のために情報処理ユニットで処理される。信号処理装置127からの他の信号はフォーカスエラー信号及びラジアルエラー信号130である。フォーカスエラー信号はスポット121と情報層104との間の軸方向の高さの差を示す。ラジアルエラー信号はスポットとスポットにフォローされる情報層のトラックの中心の情報層104の面内での距離を示す。フォーカスエラー信号とラジアルエラー信号はサーボ回路131に送られ、そこではこれらの信号をフォーカスアクチュエータとラジアルアクチュエータを夫々制御するためのサーボ制御信号に変換する。アクチュエータは図示されていない。フォーカスアクチュエータは対物レンズシステム118のフォーカス方向133の位置を制御し、これにより、スポットの実際の位置が情報層104の面と実質的に一致するように制御する。ラジアルアクチュエータは、対物レンズ118の半径方向の位置を制御し、これによりスポット121の半径方向の位置を情報層104内でフォローされるトラックの中心線と実質的に一致するように制御する。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】二つのレンズからなる対物レンズシステムを示す。

【図2】温度30Kの増加により生じる対物レンズシステムの波面収差OPD_{rms}を第2レン

10

20

30

40

50

ズの倍率 の関数として示す。

【図3】第2のレンズがPMMAで造られるときの対物レンズシステムの波面収差を第2レンズの倍率 の関数として示す。

【図4】第2のレンズがCOCで造られるときの対物レンズシステムの波面収差を第2レンズの倍率 の関数として示す。

【図5】第2のレンズがPCで造られるときの対物レンズシステムの波面収差を第2レンズの倍率 の関数として示す。

【図6】対物レンズシステムを含む光学記録媒体をスキャンするための装置を示す。

【図1】

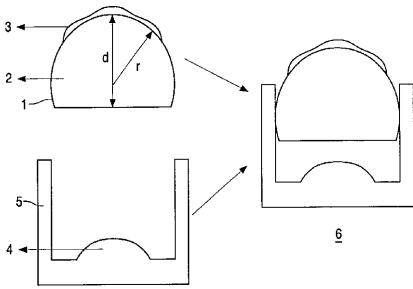
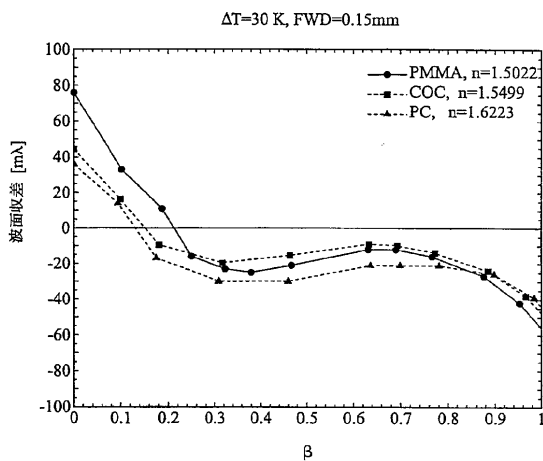
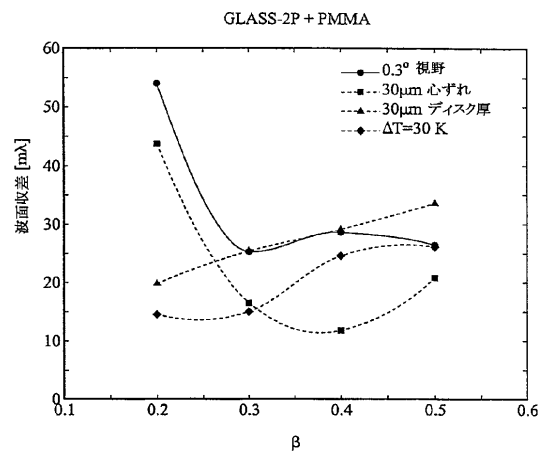


FIG. 1

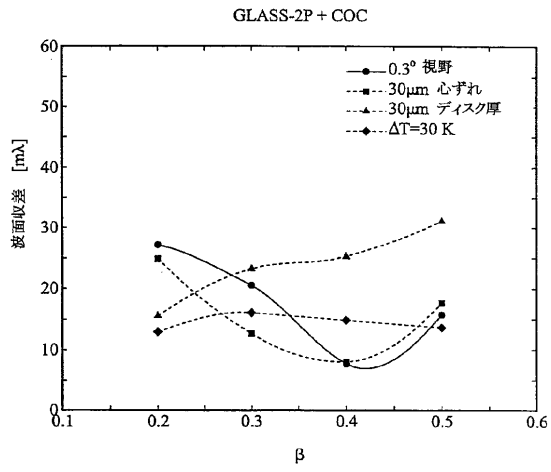
【図2】



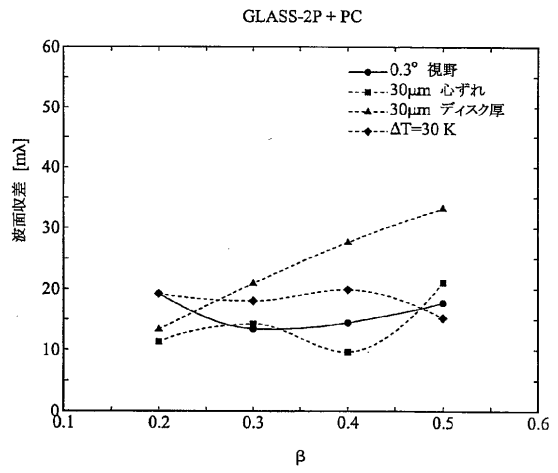
【図3】



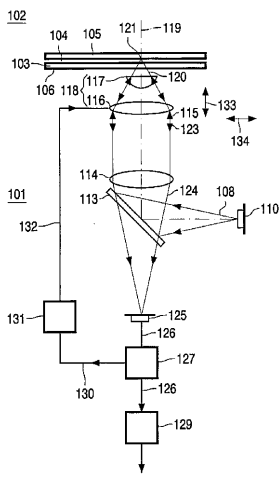
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 ヘンドリクス, ベルナルドゥス ハー ウェー
オランダ国, 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン, プロフ・ホルストラーン 6

審査官 石丸 昌平

(56)参考文献 特開平10 - 104507 (JP, A)
特開平02 - 073210 (JP, A)
実開昭61 - 052328 (JP, U)
特開平08 - 036124 (JP, A)
特開平10 - 055562 (JP, A)
特開平09 - 185836 (JP, A)
特開昭59 - 211013 (JP, A)
特開平10 - 246801 (JP, A)
特開平09 - 212908 (JP, A)
国際公開第00/037982 (WO, A1)
特開2001 - 174697 (JP, A)
特開2001 - 324673 (JP, A)
特開平09 - 138344 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/12 - 7/22

G02B 13/00