

(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2005-228386

(P2005-228386A)

(43) 公開日 平成17年8月25日(2005.8.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 7/24

G 1 1 B 7/26

F I

G 1 1 B 7/24

G 1 1 B 7/26

G 1 1 B 7/26

G 1 1 B 7/26

5 3 1 E

5 0 1

5 1 1

5 3 1

テーマコード (参考)

5 D 0 2 9

5 D 1 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-34426 (P2004-34426)

(22) 出願日 平成16年2月12日 (2004.2.12)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100090538

弁理士 西山 恵三

(74) 代理人 100096965

弁理士 内尾 裕一

(72) 発明者 小西 正人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ  
ノン株式会社内

Fターム(参考) 5D029 KB12

5D121 BA01 BA05 BA10 BB01 BB32

BB40 CA03 CB03 CB06 CB07

CB08 EE22 GG02 GG22

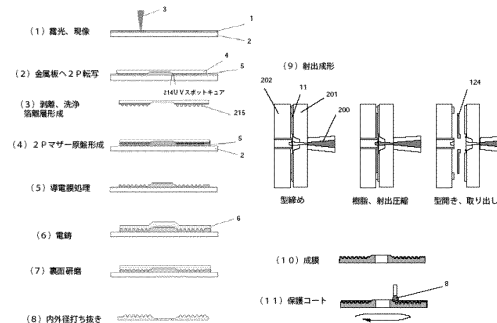
(54) 【発明の名称】 光ディスク媒体及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 キャップを使用せずに保護コートの均一化を可能とする基板を提供する。

【解決手段】 内周部と情報を記録するデータ部で板厚が異なり、前記内周部とデータ部との間がテーパで繋がっている光ディスク基板、及び保護コート材を前記テーパ部より外周側に滴下することにより保護コートを形成する光ディスク媒体の製造方法。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光ディスク基板と情報を記録する記録膜と前記記録膜を保護する保護コートが塗布されてなる光ディスク媒体において、

前記光ディスク基板は、内周部と情報を記録するデータ部で板厚が異なり、前記内周部とデータ部との間がテーパーで繋がっていることを特徴とする光ディスク媒体。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の光ディスク基板の製造方法において、金属板上へ 2 P 樹脂を用いた凹凸パターンの転写を行い、その後 2 P 樹脂によってスタンプファミリーを作成することにより、前記テーパー部を形成することを特徴とする光ディスク基板の製造方法。

10

## 【請求項 3】

内周部と情報を記録するデータ部で板厚が異なり、前記内周部とデータ部との間がテーパーで繋がっている光ディスク基板上に記録層を成膜した後、保護コート材を前記テーパー部より外周側に滴下することにより保護コートを形成することを特徴とする光ディスク媒体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は光ディスク媒体及びその製造方法に関する。特に、対物レンズの開口比を高 NA 化した再生光学系のレーザーを使用した形態に有効な光ディスク媒体及びその製造方法

20

## 【背景技術】

## 【0002】

書き換え可能な高密度記録媒体として光磁気ディスクが近年注目されているが、さらに光磁気ディスクの記録密度を高めて大容量の記録媒体とする要求が高まっている。例えば、特開平 6 - 290496 号には、再生信号振幅を低下させることなく光の回折限界以下の周期の信号を高速で再生可能にした光磁気記録媒体及びその再生方式及び再生装置が提案されている。第 2 図に磁壁移動検出方式の概略を説明する。図 2 ( a ) は、磁壁移動検出媒体の模式的断面図である。この媒体の磁性層は、第 1 の磁性層 111、第 2 の磁性層 112、第 3 の磁性層 113 が順次積層されてなる。各層中の矢印 114 は原子スピンの向きを表している。スピンの向きが相互に逆向きの領域の境界部には磁壁 115 が形成されている。また、この記録層の記録信号も下側にグラフとして表わす。

30

## 【0003】

図 2 ( b ) は、本発明の光磁気記録媒体に形成される温度分布を示すグラフである。この温度分布は、再生用に照射されている光ビーム 116 自身によって媒体上に誘起されるものでもよいが、望ましくは別の加熱手段を併用して、再生用光ビームのスポットの手前側から温度を上昇させ、スポットの後方に温度のピークが来るような温度分布を形成する。ここで位置  $x$  s においては、媒体温度が第 2 の磁性層のキュリー温度近傍の温度  $T$  s になっている。

## 【0004】

図 2 ( c ) は、図 2 ( b ) の温度分布に対応する第 1 の磁性層の磁壁エネルギー密度 1 の分布を示すグラフである。この様に  $x$  方向に磁壁エネルギー密度 1 の勾配があると、位置  $x$  に存在する各層の磁壁に対して下記式から求められる力  $F$  1 が作用する。

## 【0005】

## 【数 1】

$$f(x) = -\partial\sigma/\partial x \cdots \text{式 (1)}$$

## 【0006】

この力  $F$  1 は、磁壁エネルギーの低い方に磁壁を移動させるように作用する。第 1 の磁性層は、磁壁抗磁力が小さく磁壁移動度が大きいので、単独では、この力  $F$  1 によって容

50

易に磁壁が移動する。しかし、位置  $x_s$  より手前（図では右側）の領域では、まだ媒体温度が  $T_s$  より低く、磁壁抗磁力の大きな第 3 の磁性層と交換結合しているために、第 3 の磁性層中の磁壁の位置に対応した位置に第 1 の磁性層中の磁壁も固定されている。

#### 【0007】

図 2 (a) に示す様に、磁壁 15 が媒体の位置  $x_s$  にあると、媒体温度が第 2 の磁性層のキュリー温度近傍の温度  $T_s$  まで上昇し、第 1 の磁性層と第 3 の磁性層との間の交換結合が切断される。この結果、第 1 の磁性層中の磁壁 15 は、破線矢印 17 で示した様に、より温度が高く磁壁エネルギー密度の小さな領域へと "瞬間的" に移動する。すなわち、光磁気記録媒体の再生磁性層 111 に光ビーム 116 等の加熱手段によって温度分布を形成すると、磁壁エネルギー密度に分布が生じる為に、磁壁エネルギーの低い方に磁壁を移動させることができる。この結果、再生信号振幅は記録されている磁壁の間隔（すなわち、記録ビット長）によらず、常に一定かつ最大の振幅となる。すなわち、記録密度向上に伴う再生出力の必然的な低下が大幅に改善され、更なる高密度化が実現される。

10

#### 【0008】

一方、光ディスクのトラック記録密度の高密度化は、再生光学系のレーザー波長 及び対物レンズの開口数  $NA$  に大きく依存し、信号再生時の空間周波数は、 $NA /$  程度が検出可能な限界である。従って従来の光ディスクで高密度化を実現する為には、再生光学系のレーザー波長 を短くし、対物レンズの開口数  $NA$  を大きくすることで、よりトラック記録密度を高めることが可能である。開口比を大きく取ることによって、ビームのスポットを波長限界まで小さくすることが可能となるが、光ディスク基板傾きにも著しく弱くなるので、そのため、基板厚さを薄くする必要がある。それに対し、記録媒体の構成や読み取り方法を工夫して記録密度を改善する技術がいくつか提案されている。そのひとつとして保護コート面より記録再生レーザーを入射させる方式が提案されている。しかし光磁気記録媒体では保護コート面から記録再生レーザーを入射させることに弊害が発生している。

20

#### 【0009】

光磁気記録媒体のオーバーライト方式の一つとして、磁界変調オーバーライト方式が提案されている。磁界変調オーバーライト方式の場合、記録再生用の光学ピックアップと磁気ヘッドが基板をはさみ対向した位置に配置されることによって、磁界変調オーバーライト方式が可能となる。しかし、保護コート面より記録再生レーザーを入射させる方式では光学ピックアップと磁気ヘッドが同位置に来る為、改善の必要があった。そこで OFH (Optical Flying Head) を用いた提案がなされている。

30

#### 【0010】

図 4 に OFH の略図を示す。OFH 211 は記録再生用レーザーと磁気ヘッドを一体化した構造となっている。光学ピックアップの対物レンズ 213 のすぐ下に磁気コイル 212 が存在し、対物レンズ 213 の周りを磁気コイル 212 が取り囲んだ形状となっていることで、保護コート面から記録再生レーザーを入射させる方式であっても磁界変調オーバーライト方式の記録再生を可能としている。これによって更なる高密度化をめざした光磁気記録媒体及びその再生装置の検討がなされており、トラック密度の高密度化の検討がなされている。前記線密度の高密度化を目指した拡大再生方式と組み合わせ、更に高密度な光磁気記録媒体を目指した製品検討が行われている。

40

【特許文献 1】特開平 6 - 290496 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0011】

上記のように光ディスクとして高密度化の実現のために様々な試みがなされている。その中のひとつの手法として、対物レンズの開口比を大きく取ることが行われている。開口比を大きく取ることによって、ビームのスポットを波長限界まで小さくすることが可能となるが、欠点としては、焦点深度が著しく浅くなると同時に、光ディスク基板傾きにも著しく弱くなるので、そのため、基板厚さを薄くする必要がある。通常光ディスクの基板の

50

成型には安価で大量生産が可能な射出成型法が用いられている。射出成型ではディスク形状をした金型内部の空間に基板材料となる熱可塑性樹脂を高温高圧で一気に押し込み、その後冷却することでディスク基板を形成する。しかしながら、ある厚さ以下の空間に押し込もうとした場合、金型内部のガス抜け抵抗と樹脂の流動性のバランスが取れず、末端まで熱可塑性樹脂が回り込まないことや、熱可塑性樹脂が、求めている仕様厚さで光ディスクとしての機能：平坦度や平行度を満たせないことが判明した。N Aを更に大きくする上で、射出成型法では対応がつかない状況が判明してきた。これらの状況を改善すべく他の手法も行われている。記録再生用のレーザー入射側となる面をスピンコート法やシート張り法などで形成する手法の検討を行った。その中でもスピンコート法は最も一般的に行われているコート法であり内周側に保護コート剤：一般的には紫外線硬化型樹脂を適量滴下した後、高速回転を行うことで保護コート膜厚を均一化する事で知られている。しかし内周/外周の遠心力の差によって、内周側から外周側にかけて膜厚分布はわずかながら傾きを持つことも知られている。これらのことを改善する為、特開2002-184047などにおいて内周側にキャップをかぶせキャップ端部に保護コート剤を滴下、後に高速回転させる事によって膜厚を均一化する手法が提示されている。

#### 【0012】

しかしながら、基板面にキャップを置くことから、キャップ～基板間に隙間があると紫外線硬化型樹脂が回りこんでしまう不具合がある、またキャップ形状のテーパ部分の面精度が少しでも不均一であるとスジ上のムラが生じるなどキャップの取り付け精度及びキャップ自体も高い精度を必要としている。また基板側においても面制度を必要としており、場合によっては成型基板ロットによっては、キャップと不具合を生じすべて使えない状況となっている。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0013】

本発明者は、上記問題点を解決すべく鋭意検討した結果、スタンパー形状を改善することによって、基板内周部にキャップ効果をもたせる形状を一体で作ることを可能とし、キャップを使用せずに保護コートの均一化を可能とする基板を提供するものである。

#### 【0014】

光ディスク媒体の具体的形状としては、光ディスク基板と情報を記録する記録膜と前記記録膜を保護する保護コートが塗布されてなる光ディスク媒体において、光ディスク基板は、内周部と情報を記録するデータ部で板厚が異なり、内周部とデータ部との間がテーパをなして繋がれていることを特徴としている。

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

以上説明したように本発明は、スタンパー形状を改善することによって、基板内周部にキャップ効果をもたせる形状を一体で作ることを可能とし、キャップを使用せずに保護コートの均一化を可能とする基板を提供するものである。またキャップを使用しないだけでなく、キャップが持っている不具合についても解消できた基板を提供するものである。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0016】

次に実施例を用いて、本発明を更に詳細に説明する。

#### 【実施例1】

#### 【0017】

図1は本発明の方法であるランド部グループ部記録基板用スタンパーの製造方法を示す図である。

#### 【0018】

図1(1)においてフォトリソストをスピンコートによって塗布した原盤ガラス2上にレーザー3によって露光及び現像した。

#### 【0019】

(2)において露光現像が終了した後、原盤ガラス2の凹凸パターンを金属板4へ2P

10

20

30

40

50

樹脂 5 によって転写した。用いた金属板 4 は中央部が凹形状となっている。半径位置  $r_0$  から半径位置  $r_{19}$  にかけて、板厚が  $2.5\text{ mm}$  となっており、半径位置  $r_{19.5}$  から最外周までの板厚は  $3.0\text{ mm}$  となっている。半径位置  $r_{19}$  から  $r_{19.5}$  にかけてテーパ角度を有している。つまり、金属板は、内周部の中央が凹んでいることにより、前記テーパ部を形成している。今回用いた金属板 4 はテーパ角度  $45$  度の金属板 4 を使用している。外形は原盤ガラスと同じ  $200$  を用いた。外形、及びテーパ部半径位置、テーパ角度、高さ等はこれに限られた物ではなく、必要とされる物を使用することによって、最適な保護コート形状を導くことが可能である。金属板 4 も今回は加工のしやすいアルミニウム板を用いたが、材質として特に限定されることはない。また金属板 4 の半径位置  $r_{19.5}$  より外周側はシラン剤等によるプライマー処理を施しており、2P樹脂 5 との密着性を向上させている。パターン位置と金属板のテーパ部位置の位置合わせを行い、フォトレジストで形成された凹凸パターンの転写を行った。転写する際に金属板 4 の内周側、半径  $r_{19.5}$  の位置で 2P樹脂 5 が止まるように UV スポットキュア 214 によって仮硬化を行った。仮硬化を行う際、2P樹脂 5 全体の形状にゆがみが発生しないよう行っている。場合によっては金属板に 2P樹脂 5 を補正する為の溝形状を入れることも可能である。仮硬化後、UV トンネルを通過させることで、2P樹脂 5 全体の硬化を行った。今回フォトレジストによるパターン形状を形成した原盤ガラス 2 より、2P転写を行ったが RIE 方式等による原盤ガラスからの転写も可能である。

10

【0020】

(3) において原盤ガラス 2 より金属板 4 を剥離し 2P樹脂 5 表面に付着しているフォトレジスト 1 をアルカリ現像液によって洗浄した。剥離する際、金属板 4 へ 2P樹脂 5 がすべて転写されるよう注意をしながら行った。また、表面に 2Pマザー原盤との剥離を可能とするための剥離層を形成した。剥離層は、2P樹脂 5 部分及び金属板 4 部分すべてに行った。施した剥離層はスパッタリング法によって、SiN 膜を形成した。本実施例において剥離層は SiN 膜をスパッタリング法によって形成したが、2P樹脂 5 同士が固着しなければ、形成膜及び方法は問わない。

20

【0021】

(4) その後、2P樹脂 5 を用いて 2Pマザー原盤の作成を行った。2Pマザー原盤には外形： $200$ 、板厚  $6\text{ mm}$  の青板ガラス 2 を用いた。ガラス表面には密着性向上の為シラン剤等によるプライマー処理を施した。金属板 4 より 2Pマザー原盤へ形状の転写を行った。この時内周側のテーパ形状も含め全ての形状を転写した。

30

【0022】

(5) において前記 2Pマザーガラス表面にニッケル電動膜 10 を形成後、

(6) にて電鍍を行い、電鍍層 6 を形成した。電鍍を行う際、前記金属板 4 を作成する上で、 $0.5\text{ mm}$  の凹形状としたため、2Pマザー原盤上では  $0.5\text{ mm}$  の凸形状となっている。裏面研磨で全てを平らにすることを考慮して、電鍍時の厚さは  $0.7\text{ mm}$  とした。その後(7)において旋盤にて凸形状を荒削りした後、全面裏面研磨を行った。その後(8)において所望の内周及び外周の形状に打ち抜きを行う、スタンパー 11 として完成した。

40

【0023】

(9) このようにして作成されたスタンパー 11 より射出成型法によってランド部グループ部記録用基板を作成した。固定側金型 201 と固定側金型 202 の間に金属スタンパー 11 がいずれかの金型に保持され、ディスク形状をした金型内部の空間に基板材料となる熱可塑性樹脂 200 を高温高圧で一気に押し込み、その後冷却することで光ディスク基板 124 を形成する。

【0024】

(10) 作成された基板 124 上に磁壁移動方式の積層膜を積層した。以下、図 3 を用いて、磁壁移動媒体を説明する。

【0025】

磁壁移動検出方式の光磁気媒体構成の干渉層である SiN 層 123 を厚さ  $80\text{ nm}$  形成

50

し、次に第1の磁性層122（メモリ層）としてTbFeCo層を厚さ80nm、第2の磁性層121（スイッチング層）としてDyFe層を厚さ10nm、第3の磁性層120（磁壁移動層）としてGdFeCo層を30nm、順次スパッタリングにより形成した。最後に保護層としてSiN層119を厚さ80nm形成した。

#### 【0026】

今回は磁壁移動媒体構成の積層膜としたが、通常の光磁気記録媒体はもとより反射膜あるいは有機積層膜であっても特に指定する物では無い。

#### 【0027】

（11）積層膜を成膜した後、紫外線硬化型樹脂（日本化薬製：INC-118）により積層膜面上、保護コート8を通常のスピコート法で塗布した。保護コート剤を滴下する位置はテーパ部より外周側に2mmずらした位置より保護コート剤を滴下、その後高速回転により振り切りを行いUV効果装置によって全面硬化した。結果、全面均一な保護コート8が形成され、保護コート8面からOFH211を用いて記録再生を行ったが無理なく行うことができた。

#### 【0028】

以下に比較例及び実施例での膜厚分布の測定結果を示す。

#### 【0029】

【表1】

		角度				
	半径位置	0	90	180	270	
従来方式	r20	11	9	12	13	従来方式、0°/270° 部分でムラ発生
	r30	18	12	13	21	
	r40	20	15	16	25	
実施例		0	90	180	270	
	r20	15	15	14	15	
	r30	14	15	15	14	
	r40	15	15	16	15	
		単位：μm				

#### 【0030】

また、（4）の工程において、2Pマザー原盤からは複数枚のスタンパーを作成することも可能であり、それによって同一形状のスタンパーの作成が安価に可能となる。

#### 【0031】

〔比較例〕

本発明において、基準となる従来方法で作成された光ディスク基板成形用スタンパーを下記の方法で作成した。

#### 【0032】

図5は本発明の比較例である、従来方法でランド部グループ部記録基板用スタンパーの製造方法を示す図である。

#### 【0033】

（1）外形200mm、厚さ6mmで表面粗度Ra=5nm以下に研磨された原盤ガラス2を用意し十分洗浄する。原盤ガラス2に、HMDSをスピコートし下地プライマー処理をした後、ポジ型フォトレジスト1（東京応化製：TSMR-8900）を同じくスピコートし、フォトレジスト膜厚を40nmとなるようにした。プライマー処理として使用したシランカップリング材はHMDSを使用した限定されるものではない。原盤ガラス2をプリベークした後、次に（2）光源としてArイオンレーザーを搭載した露光装置により、原盤ガラスの半径14mmから30mmまでの領域を光ビーム3により露光した。なおトラックピッチは0.64μmであり現像後に幅が0.32μmのランド幅グループ幅となるようなゾーンが出来るよう、半径位置によりレーザーパワーを変更しながら断続的に露光を行った。露光時の原盤ガラスの回転数は600rpm、レーザー光のスポ

ット径は約  $0.3 \mu\text{m}$  である。光源として Ar イオンレーザーを使用しているが、その他にも He - Cd イオンレーザーや電子線、紫外線等、他の光源による露光装置でも特に限定はしない。

【0034】

(3) その後、現像液(東京応化製: NMD-3)と超純水とを重量比 1:2 の割合で混合し希釈した現像液でスピン洗浄した。この時の現像条件は前純水洗浄時間 300 秒、現像時間 30 秒、後純水時間 300 秒、スピン乾燥時間 60 秒であり、その後、140 のクリーンオープンで 30 分間ポストバークした。

【0035】

(4) その後原盤ガラス 2 表面にニッケル膜をスパッタリングにより 100 nm の導電膜 10 を形成した。なおスパッタリング法以外にも無電解めっき法や真空蒸着法等を使用することも可能であり、限定される物ではない。

【0036】

(5) このニッケル導電膜 10 上にニッケル電鍍 6 を行い  $0.3 \text{ mm}$  厚の金属スタンパー 15 を作成した。(6) 次に、原盤ガラス 2 より金属スタンパー 15 を剥離し、保護コート膜をスピコート後、プレス打ち抜き機によって打ち抜いた。

【0037】

そして、保護コート剥離後、残留フォトレジスト除去のために、酸素プラズマアッシング装置(日電アネルバ製: RH-20)に金属スタンパー 15 を入れ真空度  $4 \times 10^{-3}$  まで排気した後、酸素ガスを導入しプラズマアッシングを行った。この時のガス流量は 80 sccm、ガス圧は 80 Pa、RF 電力は 100 W、電極間距離は 60 mm、エッチング時間は 30 秒である。

【0038】

(7) このようにして、金属スタンパー 11 とした。作成された金属スタンパーより実施例と同様に射出成型基板を作成し、磁壁移動方式の積層膜を積層後、保護コートをキャップによって行った(図示せず)。

【0039】

膜厚は  $15 \mu\text{m}$  となるように設定した。キャップ端部に樹脂が回り込みそこからスジ上のムラが発生してしまった。作成された磁壁移動媒体を保護コート面より記録再生を試みたが、保護コート面のムラによってヘッドクラッシュが発生し記録再生は不可能であった。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図 1】本発明による光ディスク媒体の製造方法の説明図

【図 2】磁壁移動検出方式の説明図

【図 3】磁壁移動媒体の説明図

【図 4】磁壁移動媒体ランド部グルーブ部および記録再生方法の説明図

【図 5】従来方式による光ディスク基板用スタンパーの製造方法の説明図

【符号の説明】

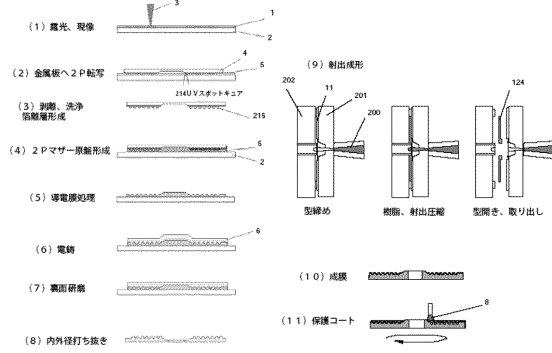
【0041】

- 1 フォトレジスト
- 2 原盤ガラス
- 3 レーザービーム
- 4 金属板
- 5 2P 剤
- 6 電鍍層
- 7 光ディスク基板
- 8 保護コート剤
- 9 露光部
- 10 Ni 導電膜

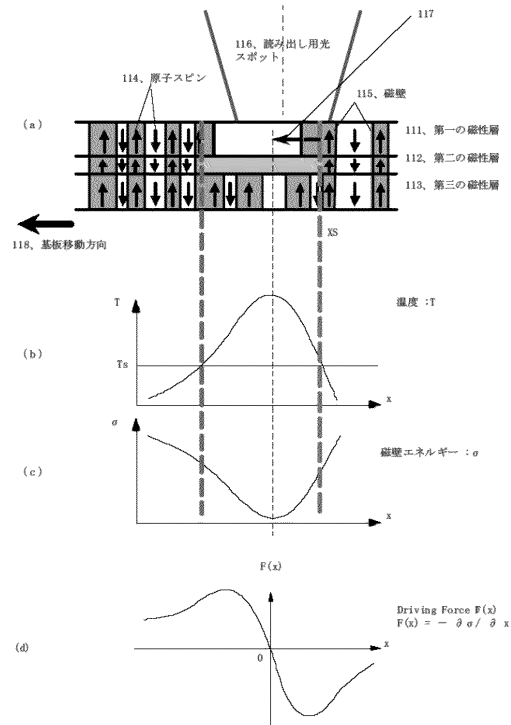
1 1	金属スタンパー	
2 0	ランド	
2 1	グループ	
1 1 1	第一の磁性層	
1 1 2	第二の磁性層	
1 1 3	第三の磁性層	
1 1 4	原子スピン	
1 1 5	磁壁	
1 1 6	読み出し用光スポット	
1 1 7	磁壁の進行方向	10
1 1 8	基板移動方向	
1 1 9	誘電体膜	
1 2 0	第三の磁性層	
1 2 1	第二の磁性層	
1 2 2	第一の磁性層	
1 2 3	誘電体膜	
1 2 4	射出成型基板	
1 2 5	光ビーム入射方向	
2 0 0	熱可塑性樹脂	
2 0 1	固定側金型	20
2 0 2	可動側金型	
2 1 1	O F H	
2 1 2	磁気コイル	
2 1 3	対物レンズ	
2 1 4	UVスポットキュア	
2 1 5	剥離層	



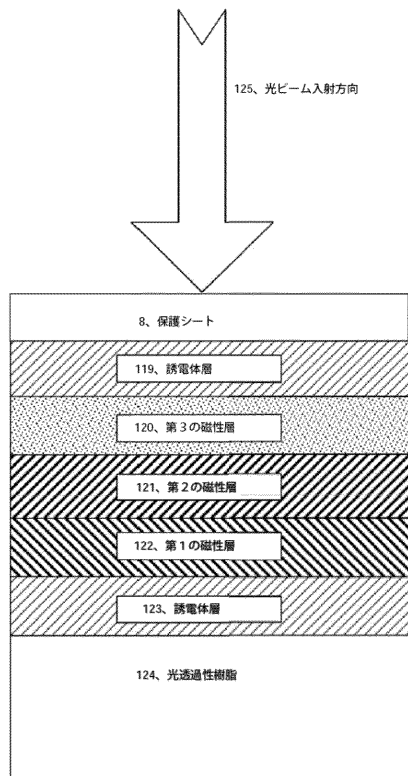
【図 1】



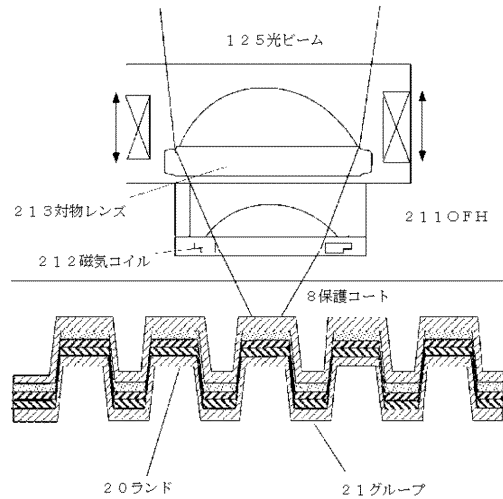
【図 2】



【図 3】



【図 4】



## 【図 5】

