

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年8月13日(13.08.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/098871 A1

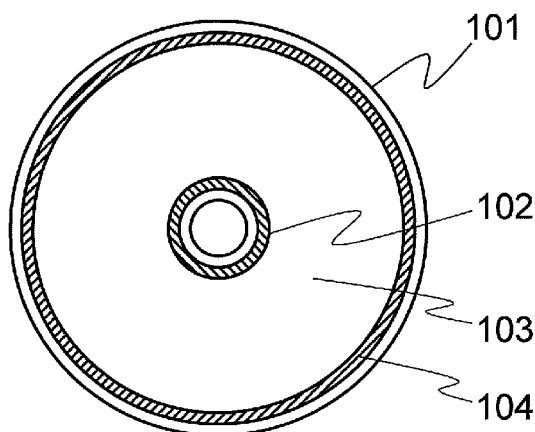
- (51) 国際特許分類:
G11B 7/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/000428
- (22) 国際出願日: 2009年2月4日(04.02.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-026161 2008年2月6日(06.02.2008) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 佃雅彦(TSUKUDA, Masahiko). 富山盛央(TOMIYAMA, Morio).
- (74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人(SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING INFORMATION RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 情報記録媒体の製造方法

[図1]



(57) Abstract: This aims to solve a problem that a resin layer bulges seriously at the innermost circumference region or the outermost circumference region in the end portion of an application region, which is formed when a resin is laminated on or applied to a resin intermediate layer already set. By an ink-jet applying method, the ratio of the resin dripping quantity of an innermost circumference application region (102) and an outermost circumference application region (104) and the dripping quantity of an intermediate application region (103) adjoining the former regions is made either the largest in that of resin layers, which is adjacent to a substrate (101), or equal to those of the remaining resin layers.

(57) 要約: 硬化済みの樹脂中間層の上に樹脂を積層塗布した場合に生じる塗布領域の端部である最内周領域あるいは最外周領域における樹脂層の盛り上がりが顕著になるという課題があった。インクジェット塗布方法により、最内周塗布領域(102)および最外周塗布領域(104)の樹脂滴下量と、それに隣接する中間塗布領域(103)の滴下量の比を、複数の樹脂層のうち、基板(101)に隣接して塗布される樹脂層で最も大きくまたは他の樹脂層と同じにする。



WO 2009/098871 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

情報記録媒体の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、硬化性樹脂層を積層してなる再生または記録再生を目的とした情報記録媒体の製造方法に関し、特に複数の情報層を有する情報記録媒体の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、光学的な情報記録方式の研究が進められ、産業用や民生用途に広く使用されるようになった。特にCDやDVDなどの高密度に情報を記録することができる光情報記録媒体が普及している。このような光情報記録媒体は、透明基板と、情報層と、保護層とを有している。透明基板には、情報信号を表すピットや、記録再生光をトラッキングするための案内溝などの凹凸形状からなる情報面が形成されている。情報層は、透明基板上に積層された、金属薄膜や、あるいは熱記録が可能な薄膜材料などから形成されている。保護層は、情報層に積層され、大気中の水分などより保護する樹脂層や透明基板などからなる。情報の再生は、レーザ光を前記情報層に照射し、反射光の光量変化を検出することなどによりなされる。

[0003] 例えばCDの場合、最初に、片面に凹凸形状からなる情報面を有する厚み約1.1mmの樹脂基板上に、金属薄膜あるいは薄膜材料などを積層することで情報層を形成する。さらに、紫外線硬化樹脂などに代表される放射線硬化性樹脂をコーティングして、保護層を形成する。以上のようにして、CDが作製される。なお、情報信号の再生は、保護層側ではなく基板側からレーザ光を入射することにより行われる。

[0004] またDVDの場合、厚み約0.6mmの樹脂基板の上の凹凸形状からなる情報面に金属薄膜あるいは薄膜材料などを積層することで情報層を形成したのち、別に準備された厚み約0.6mmの樹脂基板を紫外線硬化樹脂などにより貼り合わせることによって作製される。

- [0005] さて、このような光情報記録媒体において大容量化に対する要望が高まってきたており、DVDなどにおいては情報層の多層化が図られ、情報層が厚み数十 μm の中間層を挟んで構成されている2層構造の光情報記録媒体などが提案されている。
- [0006] また、近年デジタルハイビジョン放送の普及に伴い、DVDよりもさらに高密度でかつ大容量の次世代光情報記録媒体が求められている。例えば、厚み1.1mmの基板上的凹凸形状からなる情報面に金属薄膜などを積層することで情報層を形成し、情報層上に厚み約0.1mmの保護層を形成したBlu-rayディスクなどの大容量媒体が提案されている。Blu-rayディスクでは、DVDに比べ、情報層のトラックピッチも狭く、またピットの大きさも小さくなっている。このため情報の記録再生を行うレーザのスポットを情報層上で小さく絞る必要がある。Blu-rayディスクでは、専用の光学ヘッドを用いることで、レーザ光のスポットを情報層上で小さく絞り込んでいる。その光学ヘッドは、レーザ光の波長を405nmという短波長の青紫レーザを採用し、かつレーザ光を絞り込む対物レンズとして開口数(NA)が0.85のものを採用している。しかし、スポットが小さくなるとディスクの傾きによる影響を大きく受けやすくなり、ディスクが少しでも傾くとビームスポットに収差が発生することにより、絞りこんだビームに歪みが生じ、記録再生できなくなるといった課題が生じる。そのためBlu-rayディスクでは、ディスクのレーザ入射側の保護層の厚さを0.1mm程度と薄くすることによって、その欠点を補っている。
- [0007] ところで、このBlu-rayディスクのような大容量の次世代光情報記録媒体においても、DVDと同様、情報層の多層化による記憶容量の大容量化が提案されている。
- [0008] 図12は、情報層が2つある2層Blu-rayディスクの断面図を示している。
- [0009] 2層Blu-rayディスクは、成形樹脂基板201と、第1の情報層203と、樹脂中間層204と、第2の情報層206と、保護層207とを有

している。第1の情報層203と、第2の情報層206とは、金属薄膜あるいは熱記録が可能な薄膜材料からなる。樹脂中間層204と、保護層207とは、記録再生光に対して略透明な樹脂からなる。

成形樹脂基板201上には、第1の情報面202が凹凸形状により形成されており、第1の情報層203は、第1の情報面202の上に積層されている。樹脂中間層204は、第1の情報層203上に形成されている。樹脂中間層204上には、凹凸形状よりなる第2の情報面205が形成されている。第2の情報層206は、第2の情報面205上に積層されている。保護層207は、第2の情報層206を覆っている。

[0010] なお、ここでいう略透明とは、記録再生光に対して約90%以上の透過率を有することを意味しており、また、半透明とは記録再生光に対して10%以上90%以下の透過率を有することを意味している。

[0011] この2層Blu-rayディスクは、保護層207側からレーザ光を入射し、第1あるいは第2の情報層のうち、記録再生を行う情報層に焦点を合わせることによって、信号の記録および再生などを行うことができる。

なお、成形樹脂基板201の厚みは約1.1mmであり、樹脂中間層204の厚みは約25 μ m、保護層207の厚みは約75 μ mに設定されている。

[0012] このような多層のBlu-rayディスクの製造方法は、一般的には、次のようにしてなされる。一例として、2層Blu-rayディスクの製造方法について説明する。

[0013] 図13は、情報記録媒体の成形樹脂基板を作製するための金属金型であるスタンプの作製工程を示している。まずガラス盤あるいはシリコンウェハなどからなる原盤301上にフォトリソ等の感光材料を塗布して感光膜302を作製し、レーザ光や電子線などの露光ビーム303を用いて、ピットあるいは案内溝等のパターンの露光を行う(図13(a))。それによって、露光部304からなる潜像を形成する(図13(b))。その後アルカリ現像液などにより露光部304を除去すると、原盤301上に感光材により

凹凸状のパターン305が形成された記録原盤306を得る(図13(c))。この記録原盤306の表面にスパッタリング法や蒸着法などを用いて、導電性薄膜307を形成する(図13(d))。この導電性薄膜307を電極として、金属メッキなどにより金属板308を形成する(図13(e))。次に感光膜302と導電性薄膜307の界面で、導電性薄膜307と金属板308を剥離する。さらに、導電性薄膜307表面に残留する感光材を除去材などで取り除く。最後に、成形機に合わせた内外径に打ち抜き成形を行う。この結果、金属スタンプ309が作製される(図13(f))。

[0014] 次に、金属スタンプ309を用いて射出成形法などによる樹脂成形方法により、樹脂基板が成形される。基板材料としては成形性に優れたポリカーボネートなどの材料が用いられることが多い。その後、特許文献1に示すようなスピコート法などを用いた樹脂層の形成工程などを用いて、樹脂層の積層を行う。

[0015] 図14は、スピコート法を用いた樹脂中間層、および保護層の作製工程からなる2層ディスクの作製工程を示す図である。

[0016] 成形樹脂基板401が、金属スタンプを用いた射出成形法などの樹脂成形法により形成される。成形樹脂基板401は、片面に凹凸形状からなるピットや案内溝により形成された第1の情報面を有しており、厚みが約1.1mmである。次に、第1の情報面上に金属薄膜や熱記録が可能な薄膜材料などをスパッタリング法や蒸着法などにより形成し、第1の情報層402を形成する。この第1の情報層402が形成された成形樹脂基板401を回転ステージ403上に真空吸着などの方法により固定する(図14(a))。回転ステージ403に固定された成形樹脂基板401上の第1の情報層402には、ディスペンサーによって放射線硬化性樹脂A404が所望の半径上に同心円状に塗布される(図14(b))。さらに、回転ステージ403をスピン回転させることにより、放射線硬化性樹脂A404の延伸を行い、樹脂層406を形成する(図14(c))。このとき樹脂層406の厚みは、放射線硬化性樹脂A404の粘度やスピン回転の回転数、および回転時間、スピ

ン回転をさせている周囲の雰囲気（例えば、温度や湿度など）を任意に設定することにより、所望の厚みに制御することができる。スピン回転停止後、樹脂層406は、放射線照射機405の放射線照射によって硬化される。

[0017] 次に、第2の情報面を形成するための転写スタンプ407を、図13（f）に示したような金属スタンプを用いて射出成形法により形成する。この転写スタンプ407を回転ステージ408上に真空吸着などにより固定する。回転ステージ408に固定された転写スタンプ407上に、ディスペンサーによって、放射線硬化性樹脂B409が所望の半径上に同心円状に塗布される（図14（d））。次に、回転ステージ408をスピン回転させることにより放射線硬化性樹脂B409の延伸を行い、樹脂層411を形成する（図14（e））。樹脂層411の厚みは先程説明したように所望の厚みに制御することができる。スピン回転停止後、樹脂層411は、放射線照射機410の放射線照射によって硬化される。

[0018] 次にこのようにして樹脂層406、411がそれぞれ形成された成形樹脂基板401と転写スタンプ407は、回転ステージ413上で、それぞれの樹脂層406、411が対向するように放射線硬化性樹脂C412を介して重ね合わせられる（図14（f））。一体化させた状態で回転ステージ413をスピン回転することによって、放射線硬化性樹脂Cは延伸される。そして、所望の厚みに制御された樹脂層414が形成された後に、放射線照射機415によって放射線を照射して、樹脂層414を硬化させる（図14（g））。樹脂層414によって成形樹脂基板401と転写スタンプ407が一体化された後、転写スタンプ407と樹脂層411との界面で転写スタンプ407を剥離することによって、成形樹脂基板401の上に第2の情報面が形成される（図14（h））。この第2の情報面上に金属薄膜や熱記録が可能な薄膜材料などをスパッタリング法や蒸着法などにより形成することで、第2の情報層416を形成する。その後、放射線硬化性樹脂Dを同様のスピコート法により塗布、放射線硬化することによって、保護層417を形成する（図14（i））。場合によっては、保護層の上から、傷や指紋の付着

などによる保護層表面の欠陥を予防するためのハードコート層などを形成することもある。このようにして2層Blue-rayディスクが完成する。

[0019] なお、ここで用いられている放射線硬化性樹脂A404は第1の情報層402や樹脂層414との接着性が良好な材料を用いており、また樹脂層411の材料は、転写スタンプ407との剥離性が良好で、かつ樹脂層414との接着性が良好なものを用いている。また、これら放射線硬化性樹脂A、B、C、Dは、記録再生光の波長に対して略透明なものを用いている。また、ここでは3種類の放射線硬化性樹脂を用いた樹脂中間層の作製工程について説明を行ったが、転写スタンプの材料の選定などにより放射線硬化性樹脂との剥離性などを制御することにより、放射線硬化性樹脂の種類を減らしたより簡易な方法もある。

[0020] また、特許文献2に示すように4つの情報記録層を有する4層構造情報記録媒体なども提案されている。4層構造情報記録媒体では、各樹脂中間層は他層干渉の影響を軽減させるため、厚みを異ならしめる必要がある。スピコート法では、先に述べた通り、放射線硬化性樹脂の粘度やスピン回転の回転数、および回転時間、スピン回転をさせている周囲の雰囲気（例えば、温度や湿度など）を任意に設定することにより、所望の厚みに制御することが可能である。そのため、従来このような4層構造情報記録媒体のように異なる厚みを有する樹脂層を形成するためには、スピコート法によって行うのが一般的である。

特許文献1：特開2002-092969号公報

特許文献2：特開2004-213720号公報

発明の開示

[0021] しかしながら、スピコート法によって樹脂中間層を形成する場合、樹脂の供給がある特定の領域のみに行われることや、延伸に利用する遠心力が半径位置によって異なることなどを主要因として、以下の課題が生じる。つまり、厚みの均一な放射線硬化性樹脂層を形成するのが困難であり、また成形樹脂基板の外周端面まで樹脂が到達してしまうので、端面の表面張力の影響

を受けて、最外周部で樹脂層が盛り上がってしまう。

- [0022] また、スピコート法を用いた場合、一回の放射線硬化性樹脂を塗布するにあたり、10秒前後の時間を要し、多層情報記録媒体の製造において生産効率を低下させる要因にもなっている。また、スピコート法の場合、基板上に滴下した樹脂を一部振り切りながら樹脂層を形成することになるので、実際に基板上に形成される樹脂中間層に必要な樹脂量よりも多くの樹脂を滴下する必要がある。そのため、振り切られた樹脂はそのまま廃棄されるか、もしくはリサイクルするなどの新たなプロセスを経て、再利用する必要がある。このことも生産性の低下をまねく要因ともなっている。
- [0023] さらに、3層や4層の情報層を有する多層情報記録媒体などを製造する際や、保護層を形成する際には、前もって形成された樹脂中間層の上に積層塗布を行うことになる。そのため、基板上に塗布した場合に比べて、硬化済みの樹脂中間層の上に積層塗布した場合は、塗布された樹脂が比較的なじみにくくなる。特に、塗布領域の端部である最内周領域あるいは最外周領域における接触角が大きくなり、樹脂層の盛り上がりが顕著になる。
- [0024] 本発明は、生産性を低下させることなく異なる厚みを有する複数の樹脂層を作製し、良好な信号特性を有する多層情報記録媒体を製造することを目的とする。
- [0025] これら課題を解決する一つ的手段として、所望の塗布領域に特別なマスクなどを必要とすることなく、非接触で塗布することが可能となるインクジェット法による塗布工法を提案する。
- [0026] 本発明に係る情報記録媒体の製造方法は、基板と、複数の情報層と、情報層を隔てる厚みが異なる複数の樹脂層とが積層されてなる情報記録媒体の製造方法である。この方法は、樹脂層の形成が、基板あるいはインクジェットヘッドのいずれか一方を相対的に移動させながら、基板に硬化性樹脂を吐出するインクジェット塗布方法による。インクジェット塗布は、基板の半径方向に並んだ領域毎に、基板に滴下される樹脂の単位面積当たりの滴下量が異なる塗布パターンでなされる。

- [0027] 塗布領域のうち最内周領域および／または最外周領域の樹脂の単位面積当たりの滴下量が、最内周領域および／または最外周領域に隣接する隣接塗布領域の樹脂の単位面積当たりの滴下量に対して少ない。
- [0028] 隣接塗布領域の樹脂の単位面積当たりの滴下量に対する、最内周領域および／または最外周領域の樹脂の単位面積あたりの滴下量の比は、以下の条件を満たしていても良い。つまり、この比は、複数の樹脂層のうち、基板に隣接して塗布される樹脂層が、樹脂層の上に積層塗布される樹脂層に対して、同じかまたは大きい。
- [0029] 前述の比は、樹脂層の厚みに応じて変更されることが好ましい。
- [0030] 樹脂の単位面積当たりの滴下量は、以下の2つの方法のいずれかを用いることで異ならせることができる。インクジェットヘッドから吐出される樹脂の液滴量を変更する方法か、または、インクジェットヘッドに対する基板の相対移動方向、あるいは相対移動方向と垂直な方向の塗布解像度を変更する方法であることが好ましい。
- [0031] インクジェットヘッドは、インクジェットヘッドに印加する信号パターンに応じて硬化性樹脂を吐出する構造であることが好ましい。信号パターンは、1つの液滴に対応するマルチパルスパターンと、マルチパルスパターンを一定の吐出周期で繰り返したパターンであってもよい。
- [0032] 液滴量変更方法は、マルチパルスパターンのパルス数を変更することによってなされてもよい。
- [0033] 液滴量変更方法は、マルチパルスパターンのパルス振幅を変更することによってなされてもよい。
- [0034] 塗布解像度変更方法は、吐出周期を変更することによってなされてもよい。
- [0035] インクジェットヘッドは圧電素子を有し、圧電素子に印加する信号パターンに応じて硬化性樹脂を吐出する構造であってもよい。
- [0036] インクジェットヘッドはヒータを有し、ヒータに印加する信号パターンに応じて硬化性樹脂を吐出する構造であってもよい。

[0037] インクジェットヘッドにおける硬化性樹脂の吐出幅が、インクジェットヘッドの走行方向とは垂直の関係となる基板の幅以上であってもよい。

[0038] 硬化性樹脂は放射線硬化性樹脂であってもよい。

[0039] 放射線硬化性樹脂は紫外線硬化性樹脂であってもよい。

(発明の効果)

[0040] 本発明によれば、基板あるいはインクジェットヘッドのいずれか一方を相対的に移動させながら、基板に硬化性樹脂を吐出するインクジェット塗布方法を用いることによって、異なる厚みを有する樹脂層を形成することが可能となる。さらには、インクジェット塗布は基板の半径方向に並んだ領域で、基板に滴下される樹脂の単位面積当たりの滴下量が異なる塗布パターンでなされるので、以下の効果が得られる。つまり、複数の情報層からなる多層情報記録媒体を作製した際に生じる塗布領域端部の盛り上がりの影響を解消し、均一な膜厚を有する樹脂中間層を実現できる。

図面の簡単な説明

[0041] [図1]本発明の実施の形態1におけるインクジェット塗布装置を用いた樹脂塗布領域の一例を示す図。

[図2]本発明の実施の形態1における多層情報記録媒体の構造の一例を示す断面図。

[図3]本発明の実施の形態1における樹脂中間層への情報面の転写工程の一例を示す図。

[図4]本発明の実施の形態1におけるインクジェット塗布装置を示す図。

[図5]インクジェットノズルの代表的な構成例を断面図で示した図。

[図6]インクジェットヘッドのノズル配置の一例を説明する図。

[図7]本発明の実施の形態1におけるインクジェットヘッドの構成を説明する図。

[図8]本発明の実施の形態1における基板とインクジェットノズルの関係を説明する図。

[図9]本発明の実施の形態1におけるインクジェットヘッドに入力されるマル

チパルスパターンを説明する図。

[図10]形成された樹脂中間層の端面の盛り上がり形状の一例を示す図。

[図11]本発明の実施の形態2における多層情報記録媒体の構造の一例を示す断面図。

[図12]従来の2層Blu-rayディスクの断面図。

[図13]従来のスタンプの作製工程を示す図。

[図14]従来のスピコート法を用いた樹脂中間層、および保護層の作製工程からなる2層ディスクの作製工程を示す図。

符号の説明

[0042]	101	基板
	102	最内周塗布領域
	103	中間塗布領域
	104	最外周塗布領域
	201	成形樹脂基板
	202	第1の情報面
	203	第1の情報層
	204	樹脂中間層
	205	第2の情報面
	206	第2の情報層
	207	保護層
	301	原盤
	302	感光膜
	303	露光ビーム
	304	露光部
	305	凹凸状のパターン
	306	記録原盤
	307	導電性薄膜
	308	金属板

- 309 金属スタンパ
- 401 成形樹脂基板
- 402 第1の情報層
- 403 回転ステージ
- 404 放射線硬化性樹脂A
- 405 放射線照射機
- 406 樹脂層
- 407 転写スタンパ
- 408 回転ステージ
- 409 放射線硬化性樹脂B
- 410 放射線照射機
- 411 樹脂層
- 412 放射線硬化性樹脂C
- 413 回転ステージ
- 414 樹脂層
- 415 放射線照射機
- 416 第2の情報層
- 417 保護層
- 501 吐出液
- 502 圧電素子などの振動素子
- 503 ヒータ
- 504 吐出液
- 601 成形樹脂基板
- 602 第1の情報面
- 603 第1の情報層
- 604 第1の樹脂中間層
- 605 第2の情報面
- 606 第2の情報層

- 607 第2の樹脂中間層
- 608 第3の情報面
- 609 第3の情報層
- 610 保護層
- 701 成形樹脂基板
- 702 第1の情報層
- 703 放射線硬化性樹脂
- 704 転写スタンプ
- 705 センターボス
- 706 加圧プレート
- 707 真空チャンバ
- 708 真空ポンプ
- 709 放射線照射装置
- 710 第1の樹脂中間層
- 801 成形樹脂基板
- 802 第1の情報層
- 803 ステージ
- 804 インクジェットヘッドユニット
- 805 インクジェットヘッド
- 806 放射線硬化性樹脂Aの微小液滴
- 807 放射線硬化性樹脂
- 901 インクジェットノズル
- 902 インクジェットヘッド
- 1001 成形樹脂基板
- 1002 特定の箇所
- 1003 インクジェットヘッドユニット
- 1004 インクジェットヘッドユニット
- 1101 インクジェットノズル

- 1 1 0 2 インクジェットヘッド
- 1 1 0 3 成形樹脂基板
- 1 3 0 1 基板
- 1 3 0 2 第 1 の情報層
- 1 3 0 3 樹脂層
- 1 4 0 1 成形樹脂基板
- 1 4 0 2 第 1 の情報面
- 1 4 0 3 第 1 の情報層
- 1 4 0 4 第 1 の樹脂中間層
- 1 4 0 5 第 2 の情報面
- 1 4 0 6 第 2 の情報層
- 1 4 0 7 第 2 の樹脂中間層
- 1 4 0 8 第 3 の情報面
- 1 4 0 9 第 3 の情報層
- 1 4 1 0 第 3 の樹脂中間層
- 1 4 1 1 第 4 の情報面
- 1 4 1 2 第 4 の情報層
- 1 4 1 3 保護層

発明を実施するための最良の形態

[0043] (本発明の概要)

本発明に係る情報記録媒体の製造方法は、基板と、複数の情報層と、情報層を隔てる厚みが異なる複数の樹脂層とが積層されてなる情報記録媒体の製造方法である。この方法は、樹脂層の形成が、基板あるいはインクジェットヘッドのいずれか一方を相対的に移動させながら、基板に硬化性樹脂を吐出するインクジェット塗布方法による。インクジェット塗布は、基板の半径方向に並んだ領域毎に、基板に滴下される樹脂の単位面積当たりの滴下量が異なる塗布パターンでなされる。基板の半径方向に並んだ領域毎とは、例えば、図 1 に示すように、複数の塗布領域とは、最内周塗布領域 1 0 2、中間塗

布領域 103、最外周塗布領域 104 の 3 つである。

[0044] さらに、最内周塗布領域 102 および／または最外周領域 104 の樹脂の単位面積当たりの滴下量が、中間塗布領域 103 の樹脂の単位面積当たりの滴下量に対して少ない。

[0045] 本発明によれば、基板あるいはインクジェットヘッドのいずれか一方を相対的に移動させながら、基板に硬化性樹脂を吐出するインクジェット塗布方法を用いることによって、異なる厚みを有する樹脂層を形成することが可能となる。さらには、インクジェット塗布は基板の半径方向に並んだ領域で、基板に滴下される樹脂の単位面積当たりの滴下量が異なる塗布パターンでなされるので、以下の効果が得られる。つまり、複数の情報層からなる多層情報記録媒体を作製した際に生じる最内周塗布領域 102 および／または最外周領域 104 の盛り上がりの影響を解消し、均一な膜厚を有する樹脂中間層を実現できる。

[0046] (インクジェットによる樹脂層の形成)

本発明に係る情報記録媒体の製造法に関係するインクジェットによる樹脂層の形成について説明する。インクジェットによる樹脂吐出方法は、主に、ピエゾ方式と、サーマル方式とに分かれる。この他にも、樹脂を吐出する方法は様々あるが、共通していることは、小径のインクジェットノズルより微小液滴を吐出する構造のため、吐出液の粘度が低粘度ものしか吐出できないということである。これは、常温での液タンク内の吐出液の粘度を意味するものではなく、あくまでもインクジェットノズルの吐出口周辺における樹脂粘度のことである。そのため、例えばインクジェットノズルの吐出口付近をヒータなどにより加熱することにより、吐出液粘度を低下させて吐出する方法などが用いられることもある。現在一般的に用いられている、あるいは販売されているインクジェットノズルにおいては、吐出可能な吐出液の吐出口付近での粘度は、数 $\text{mPa} \cdot \text{s}$ から数十 $\text{mPa} \cdot \text{s}$ 程度である。そのため、インクジェット法による樹脂中間層の作製においては、低粘度の樹脂を吐出することになり、塗布後において樹脂の流動などが生じやすい。また、先に

述べたとおり体積 1 pL から 1 nL 程度の微小液滴しか吐出できないので、例えば 10 μ m を超えるような厚みの樹脂層の塗布は非常に困難である。そのため、異なる厚みを有する複数の樹脂層からなる多層情報記録媒体の製造に用いられることはなかった。

[0047] しかしながら、インクジェットノズルからの微小液滴の吐出は非常に高速であり、塗布時間も従来のスピコート法に比べ、半分以下にすることも可能である。また、先に述べたとおり特別なマスクなどを必要とすることなく、所望の塗布領域に様々なパターンで塗布することが可能である。

以上の点を鑑みて、本発明の発明者は、インクジェットを用いることによって、多層情報記録媒体を作製する際に生じる異なる厚みの樹脂層を形成することにした。さらに本発明の発明者は、インクジェットを用いることによって、積層塗布することによって生じる塗布領域端部の盛り上がりの影響を解消することを目的として本発明を実現した。

[0048] 図5はインクジェットノズルの代表的な構成例を断面図で示したものである。なお、吐出される吐出液の供給路や液タンク等は図から省略されている。図5(a)は、圧電素子などの振動素子502により吐出液501を押し出して吐出を行うタイプで、ピエゾ方式インクジェットノズルと呼ばれるものである。図5(b)は、ヒータ503を用いて瞬時に吐出液を沸騰させることにより、ヒータ近傍の吐出液504の体積膨張を動力源として吐出を行うタイプで、サーマル方式と呼ばれるものである。

[0049] (実施の形態1)

本実施の形態1では、図2に示すような情報層が3つある3層情報記録媒体の製造方法を一例として説明を行う。

[0050] 3層情報記録媒体は、成形樹脂基板601と、第1の情報層603と、第1の樹脂中間層604と、第2の情報層606と、第2の樹脂中間層607と、第3の情報層609と、保護層610を有している。第1の情報層603と、第2の情報層606と、第2の樹脂中間層607と、第3の情報層609とは、金属薄膜あるいは熱記録が可能な薄膜材料からなる。第1の樹脂

中間層604と、第2の樹脂中間層607と、保護層610とは、記録再生光に対して略透明な樹脂からなる。

[0051] 成形樹脂基板601には、第1の情報面602が凹凸形状により形成されている。第1の情報層603は、成形樹脂基板601上に積層されている。第1の樹脂中間層604は、第1の情報層603上に形成されている。第1の樹脂中間層604上には、凹凸形状よりなる第2の情報面605が形成されている。第2の情報層606は、第2の情報面605上に積層されている。第2の樹脂中間層607は、第2の情報層606上に形成されている。第2の樹脂中間層607上には、凹凸形状よりなる第3の情報面608が形成されている。第3の情報層609は、第3の情報面608上に積層されている。保護層610は、第3の情報層609を覆っている。

[0052] なお、ここでいう略透明とは、記録再生光に対して約90%以上の透過率を有することを意味しており、また、半透明とは記録再生光に対して10%以上90%以下の透過率を有することを意味している。

[0053] この3層Blue-rayディスクは、保護層610側からレーザ光を入射し、第1、第2、あるいは第3の情報層のうち、記録再生を行う情報層に焦点を合わせることによって、信号の記録および再生などを行うことができる。

[0054] なお、成形樹脂基板601の厚みは約1.1mmであり、第1の樹脂中間層604、第2の樹脂中間層607の厚みはそれぞれ約25 μ m、約17 μ m、保護層610の厚みは約58 μ mに設定されている。ただし、この樹脂中間層の厚みや保護層の厚みはこの厚みに限るものではなく、任意に設定することが可能である。

[0055] 成形樹脂基板601は、CDやDVDなどの光ディスクと形状的な互換を有するように、外径 ϕ 120mm、中心孔径 ϕ 15mm、厚みが1.0~1.1mm程度のポリカーボネートやアクリル系樹脂からなる円板から形成されている。成形樹脂基板601には、図13(f)に示した金属スタンプを用いた射出成形法などによる樹脂成形によって、片面に凹凸で形成された案

内溝などの情報面が形成されている。本実施の形態 1 においては、ポリカーボネートを用いて作製している。

[0056] 第 1 の情報層 603 は、情報記録媒体が再生専用媒体の場合、少なくとも、再生光を反射する特性を持てばよく、例えば、Al、Ag、Au、Si、SiO₂、TiO₂ などを含む反射材料をスパッタリングや蒸着等の方法を用いて形成される。また、情報記録媒体が記録可能媒体の場合、記録光の照射によって情報を書き込む必要があるため、例えば、GeSbTe などの相変化材料や、例えば、フタロシアニンなどの有機色素などの記録材料からなる層を少なくとも含んでいても良い。また、必要に応じて、反射層や界面層など、記録再生特性を向上させる層を含んでいてもよい。第 2 の情報層 606、第 3 の情報層 609 についても同様に形成することができる。記録再生は、保護層 610 側からそれぞれの情報層に記録再生光を入射することにより行われるので、第 2 の情報層 606、第 3 の情報層 609 は第 1 の情報層 603 に対して、記録再生光の波長に対する透過率が高くなるように構成してある。

[0057] また、第 1 の樹脂中間層 604 および第 2 の樹脂中間層 607 は、記録再生光に対して略透明であり、例えば、アクリルを主成分とした紫外線硬化樹脂や、あるいはエポキシ系の紫外線硬化樹脂などの放射線硬化性樹脂などを用いることができる。ここでいう略透明とは、記録再生光の波長に対して 90% 以上の透過率を有することを意味しており、95% 以上の透過率を有する材料がさらに好ましい。第 1 の樹脂中間層 604 の作製方法は、以下の 2 つの工程からなる。第 1 の工程は、液状の放射線硬化性樹脂を第 1 の情報層 603 上に、後に説明するインクジェット塗布方法を用いて塗布するものである。第 2 の工程は、ピットや案内溝などの情報面を有する転写スタンプを利用し、放射線硬化性樹脂に情報面を転写するものである。また、第 2 の樹脂中間層 607 の作製方法も同じである。

[0058] 図 3 は本発明の実施の形態 1 における樹脂中間層への情報面の転写工程の一例を示す図である。成形樹脂基板 701 が、真空チャンバ 707 の中に搬

送される。成形樹脂基板701は、第1の情報層702上に放射線硬化性樹脂703の塗布が完了したものである。このとき転写スタンプ704も真空チャンバ707内に配置されている（図3（a））。

[0059] 転写スタンプ704は、放射線硬化性樹脂との剥離性が良好な材料であるポリオレフィン材料を用いており、厚みは、例えば0.6mmなどのように成形樹脂基板よりも薄く形成されている。これは、厚みが約1.1mmの成形樹脂基板から転写スタンプを剥離する際に基板の厚みが異なることによる剛性の差を利用し、転写スタンプを反らせて剥離することを目的としたためである。ポリオレフィン材料は、成形樹脂基板と同様に従来の金属スタンプなどを用いて射出成形などの方法で、片面に凹凸で形成されたピットや案内溝などの情報面を容易に作製できる材料である。またポリオレフィン材料は、紫外線などの放射線に対する透過率も高いので、転写スタンプを通して放射線照射することにより放射線硬化性樹脂を効率良く硬化させることができる。さらに、ポリオレフィン材料は、硬化した放射線硬化性樹脂との密着力が小さいので、硬化後に放射線硬化性樹脂との界面から容易に剥離できる。

[0060] 転写スタンプ704の中心には、成形樹脂基板701とセンターボス705を介して偏芯をとるための中心穴が設けられている。真空チャンバ707内は、ロータリーポンプやターボ分子ポンプなどの真空ポンプ708によって排気され、短時間で真空雰囲気となる。本発明の実施の形態1においては真空チャンバ707内の圧力が100Pa以下の真空度に達した時に、転写スタンプ704を成形樹脂基板701に重ね合わせている（図3（b））。このとき転写スタンプ704の上部に設置されている加圧プレート706が転写スタンプ704を加圧し、放射線硬化性樹脂703に転写スタンプ704上の情報面が転写される。

[0061] 真空チャンバ707内が真空雰囲気であることから、放射線硬化性樹脂703と転写スタンプ704の間には気泡が混入することなく貼り合わせることが可能となる。貼り合わされた成形樹脂基板701と転写スタンプ704は、真空チャンバ707内部でもしくは取り出された後で、放射線照射装置

709によって転写スタンパ704を通して放射線が照射される(図3(c))。その後、転写スタンパ704と成形樹脂基板701との間に楔を打ち込んだり、圧縮エアーを吹き込むなどして、放射線硬化性樹脂703との界面から転写スタンパ704を剥離する(図3(d))。このようにして情報面が転写された第1の樹脂中間層710が形成される。

なお、ここで述べた以外にも、転写スタンパとして、例えば金属などの異なる材料を用いたり、成形樹脂基板側から放射線を照射したりするなど、放射線硬化性樹脂に情報面を転写させる様々な方法がある。どの方法を用いた場合においても、本発明の実施の形態1の発明の効果を制限するものではない。

[0062] また、保護層610は、記録再生光に対して略透明であり、例えば、アクリルを主成分とした紫外線硬化性樹脂や、あるいはエポキシ系の紫外線硬化性樹脂などの放射線硬化性樹脂などを用いることができる。ここでいう略透明とは、記録再生光の波長に対して90%以上の透過率を有することを意味しており、95%以上の透過率を有する材料がさらに好ましい。保護層610の形成方法としては、スピコート法、スクリーン印刷法、グラビア印刷法、インクジェット法などの種々の工法が考えられる。保護層の形成方法としては、樹脂中間層の作製工程と同じ工法を用いることができれば最も好ましく、例えば樹脂中間層をインクジェット法により塗布した場合は、保護層の作成もインクジェット法を用いることが最も好ましい。また、保護層の形成方法としては、放射線硬化性樹脂の塗布によるものだけでなく、例えばポリカーボネート樹脂や、アクリル樹脂などからなるシート状の材料を接着剤などを介して貼り合わせることによって形成しても良い。

[0063] また、本発明の実施の形態1における多層情報記録媒体は、レーザ光405nmの青紫レーザを使用し、NAが0.85の対物レンズを用いて保護層610側から各情報層にビームを絞り込み記録再生を行う。ディスクの傾きの影響を軽減させるため、保護層610表面から、第1の情報層603までの厚みは約0.1mmに設定されている。

- [0064] ただし、この樹脂中間層の厚みの設計値は一例であり、別の厚み設計値においても本発明の効果には変わりはない。
- [0065] 以上、本発明の実施の形態 1 における多層情報記録媒体の構成と製造方法の概要について簡単に述べた。しかし、本発明の多層情報記録媒体の製造方法は、樹脂中間層形成方法に特徴があり、そのため、その他の構成またはその製造方法により本発明の範囲が制限されることはない。
- [0066] 以降、本発明の実施の形態 1 における多層情報記録媒体の製造方法に関して、特に樹脂中間層の作製方法を中心に詳細に説明を行う。
- [0067] 図 4 は、本発明の実施の形態 1 におけるインクジェット塗布装置を用いた放射線硬化性樹脂の塗布工程の一例を示す図である。
- [0068] まず、図 4 (a) に示すように、片面に第 1 の情報層 802 が形成された成形樹脂基板 801 を真空吸着などによりステージ 803 に固定する。成形樹脂基板 801 の上方には、インクジェットヘッドユニット 804 が配置されている。ステージ 803 とインクジェットヘッドユニット 804 は相対的に移動が可能となっている。
- [0069] ここではインクジェットヘッドユニット 804 を固定し、ステージ 803 を平行移動させて塗布を行う方法で説明を行う。しかし、ステージ 803 とインクジェットヘッドユニット 804 が相対的に移動すればよく、逆にステージ 803 を固定し、インクジェットヘッドユニット 804 を平行移動させても良いし、あるいは両者とも移動させても良い。
- [0070] インクジェットヘッドユニット 804 をステージ 803 に対して相対的に平行移動させながら、インクジェットヘッド 805 から放射線硬化性樹脂 A の微小液滴 806 が成形樹脂基板 801 上に滴下される。また、インクジェットヘッド 805 にはヒータが設けられており、インクジェットヘッド 805 内の樹脂を加熱して樹脂の粘度を低下させることができる。
- [0071] 放射線硬化性樹脂 A の微小液滴 806 を成形樹脂基板 801 上の塗布領域に塗布後、放射線硬化性樹脂 807 の下に、ステージ 803 を移動させ、放射線を照射し、塗布された放射線硬化性樹脂を硬化させる (図 4 (b))。

放射線照射手段としてここでは紫外線ランプを用いた。紫外線ランプとしてはメタルハライドランプや高圧水銀ランプ、キセノンランプなどの種々のランプがあるが、ここではキセノンランプを用いた。ただし、塗布に用いる放射線硬化性樹脂に合わせて、照射する放射線の波長などを選択する必要があり、ランプの種類はこれだけに限るものではない。

[0072] また、放射線が照射された領域は完全硬化させても良いし、完全に硬化せずともそれに準ずる状態にまで硬化されれば樹脂の流動を抑制することが可能となる。ここでいう完全硬化に準ずる状態とは、ゲル状もしくは $10000\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上の粘度となった状態を意味している。

[0073] 樹脂中間層の作製の場合、先に述べたように樹脂中間層への情報面の転写工程がこの塗布工程の後に入るため、最後に塗布した放射線硬化性樹脂層は硬化せず、あるいは情報面が転写できるように完全に硬化せずに、図3で説明した情報面の転写工程へと送られる。

[0074] この塗布工程が保護層の作製工程の場合、情報層の転写工程は必要ないため、最後に塗布した放射線硬化性樹脂層も完全に硬化させる。

[0075] 次にインクジェットヘッド805の構成について説明する。

[0076] インクジェットヘッド805には、少なくとも1つ以上のインクジェットノズルが設けられている。一般的には印字もしくは描画用の印刷機に用いられるものである。インクジェットノズルは、顔料や染料などを主成分とするインクの微小液滴を吐出することができる。インクジェット技術は、できるだけ微小な液滴、例えば数 μL 程度の液滴をつくり、それを高精度に滴下して、より解像度の高い印刷を実現する方向に開発が進められている。しかしながら、本発明では例えば $10\mu\text{m}$ 以上の比較的厚い樹脂層を形成する必要があるため、できる限り大きな液滴を吐出できるインクジェットノズルを用いるのが好ましい。例えば、数十 μL 程度の大きな液滴を吐出できるインクジェットノズルを用いるのが好ましい。現在、一般的に入手できる印刷機用インクジェットノズルには、微小液滴の体積が $5\sim 50\mu\text{L}$ 程度、吐出できる対応樹脂粘度が吐出部周辺において $5\sim 20\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 程度、そして動作

周波数として1 kHz～20 kHz程度のものである。

[0077] また、1つのインクジェットノズルを用いたインクジェットヘッドも考えられるが、インクジェットノズルを複数設けることは比較的簡単である。例えば、図6(a)のようにインクジェットヘッド902の走査方向に対してインクジェットノズル901を垂直な方向に一列に並べ、ヘッド列を設ける構成、図6(b)のように、それをさらに走査方向に複数列並べる構成がある。あるいは、図6(c)のようにインクジェットノズル901の位置を少しずつずらしながら複数列並べる構成がある。このインクジェットヘッドにおけるノズルの構成をノズル解像度と呼ばれる指標で表すことができる。ノズル解像度は、単位長さあたりに設けられたノズルの個数を意味しており、例えば、1インチあたりのノズル個数を単位 npi (nozzles per inch) で表すことができる。

[0078] 本発明の実施の形態1では、インクジェットヘッド805としてノズル解像度 $600npi$ のインクジェットヘッドを用いた。また、樹脂の吐出は圧電素子を用いて、圧電素子に入力される信号パターンに応じて樹脂を押し出すピエゾ方式を用いた。ただし、インクジェットヘッドの構成は、本実施の形態1で用いたピエゾ方式だけではなく、サーマル方式を用いたヘッドにおいても本実施の形態1の発明の効果には変わりはない。

[0079] 本発明の実施の形態1においては、塗布対象物である成形樹脂基板801の直径である120mmの長さを一度に塗布できるようにすることが好ましい。そこで、インクジェットヘッドの走査方向に対して垂直な方向に少なくとも一列、120mm以上の幅で直線状にノズルを並べることが考えられる。

[0080] なお、図7(a)のようにインクジェットヘッドの走行方向とは垂直な方向の塗布対象物の長さ(ここでは塗布対象物である成形樹脂基板1001の直径である120mm)よりも吐出幅の狭いインクジェットヘッドユニット1003で塗布することも可能ではある。図7(a)では、成形樹脂基板1001の特定の箇所1002から塗布を開始している。しかし、塗布領域を

一回のインクジェットヘッドの走行で塗布することができない。また、インクジェットヘッドをインクジェットヘッドの幅分ずらして数回基板上を走査して塗布することになると、以下の不具合が生じる。塗布された塗布領域のそれぞれのつなぎ目は厚み分布が生じたり、後から塗布した樹脂の飛沫などが、先に塗布した塗布領域に飛散したりする。

[0081] そのため、図7(b)のように、インクジェットヘッドユニット1004は成形樹脂基板1001の直径よりも長いものが構成として好ましい。

[0082] そこで、本発明の実施の形態1におけるインクジェット塗布装置では、駆動周波数7kHzのインクジェットノズルを用いて、成形樹脂基板1103に塗布を行う。より具体的には、図8に示すように141 μ mピッチで走査方向に対して垂直方向に1000個のインクジェットノズル1101を直線状に並べたインクジェットノズル列を42.3 μ mずつずらして3列に並べる。さらに、127mmのインクジェットヘッド長さに、3000ノズル設けたインクジェットヘッド1102を用いる。このインクジェットヘッド構成は600dpiのノズル解像度に相当する。インクジェットノズル各々1個ずつについて、樹脂の吐出を選択的に制御することが可能である。全てのノズルを使用して樹脂を吐出した場合は600dpi(dot per inch)の解像度で樹脂の滴下が可能である。例えば、1列に並んだ1000個のノズルだけを使用して樹脂を滴下した場合は、200dpiの解像度で樹脂の滴下をすることになる。このようにして樹脂を滴下するインクジェットノズルの数を任意に選択することによって、滴下する樹脂の解像度を任意に設定することが可能である。これは、インクジェットヘッドに対する基板の相対移動方向と垂直な方向の塗布解像度を変更する方法であり、塗布解像度変更方法の一つである。

[0083] インクジェットヘッドより樹脂を滴下するとき、図9(a)に示すようなマルチパルスパターンよりなる信号パターンをインクジェットヘッドに入力することによって、インクジェットノズルより樹脂を押し出し、基板に樹脂を滴下する構造となっている。これは、樹脂が満たされたインクジェットノ

ズルに対して樹脂をノズルより押し出す力をヘッドに設けられた圧電素子や、あるいはヒータなどによってヘッドに加えた際に生じる機械共振を利用して効率良く樹脂をインクジェットノズルより吐出するためである。例えば、図9(a)に示す4つのパルスよりなるマルチパルスパターンは、樹脂が満たされたインクジェットノズル付近の機械共振に近い周波数のパルス周期に設定される。そして、それぞれ1つのパルスに応じて吐出された4つの樹脂液滴が、ノズル孔より吐出された後に、基板に到達するまでに空気中で合さり、1つの液滴となって基板に滴下される。したがって、このマルチパルスパターンの振幅を変更すれば、そのパルスによってノズルより押し出される樹脂の液滴量が増減し、またパルス数を4つから5つに変更することで、樹脂の液滴量は1.25倍となって滴下される。このようにマルチパルスパターンの振幅を変更したり、マルチパルスパターンを構成するパルス数を任意に設定することにより、インクジェットノズルより吐出される樹脂1滴の液滴量を変更することができる。これは、基板に対する樹脂の滴下量を変更する液滴量変更方法として機能する。

[0084] また、このようなマルチパルスパターンを用いることによって、このインクジェットノズルは5~20 mPa・s程度の粘度の樹脂であれば、安定して1滴15 pL程度まで樹脂を吐出することが可能である。

[0085] また、樹脂を基板に滴下する際は、基板もしくはインクジェットヘッドを相対的に移動させながら樹脂を連続的に基板に滴下することによって、樹脂を滴下していく。しかし、インクジェットヘッドに対する基板の相対移動方向の塗布解像度は、このインクジェットヘッドに対する基板の相対移動速度と、インクジェットヘッドから吐出する樹脂の滴下タイミングによって決まる。インクジェットヘッドから吐出する樹脂の滴下タイミングは、図9(b)に示すように、先に述べたマルチパルスパターンを一定の吐出周期で繰り返すことによって調整される。吐出周期を任意に設定することで、インクジェットヘッドに対する基板の相対移動方向の塗布解像度を変更することができる。また当然ながら、その吐出周期のタイミングでマルチパルスパターン

をなくせば、樹脂の滴下はなされないため、任意の塗布位置に樹脂の滴下を行うことが可能となる。これは、インクジェットヘッドに対する基板の相対移動方向の塗布解像度変更方法の一つである。

実施例 1

[0086] 以下、実施例 1 について説明する。実施例 1 は、図 1 に示すとおり、塗布領域を複数の領域に分割し、それぞれの塗布領域の単位面積あたりの樹脂滴下量を変更し、図 10 に示した塗布端面の盛り上がりを解消できる条件を検討した実験およびその結果である。なお、複数の塗布領域とは、最内周塗布領域 102、中間塗布領域 103、最外周塗布領域 104 の 3 つである。

先に述べたインクジェット塗布装置を用いて、図 2 に示すような 3 層情報記録媒体の作製を行った。インクジェット塗布工法の場合、スピン工法などと異なり、塗布領域を制限するための特別なマスクなどを必要とせず、任意の領域に、単位面積当たり任意の滴下量で樹脂の滴下を行うことができる。

[0087] 実施例 1 では、図 2 の第 1 の樹脂中間層 604 の塗布を行う場合、図 1 に示すように基板 101 の中心を基準として同心円状に区切られた領域で樹脂の滴下量を変更して塗布を行った。ここでは、塗布領域を基板 101 の中心を基準として同心円状に区切られた 3 つの領域（最内周塗布領域 102、中間塗布領域 103、最外周塗布領域 104）に分割し、それぞれの領域で単位面積あたりの滴下量を変化させて塗布を行った。用いた樹脂は紫外線硬化性のアクリル樹脂であり、粘度は温度 25℃ 下において約 10 mPa・s のものを用いた。

[0088] まず図 2 に示した第 1 の樹脂中間層 604（厚み 25 μm）の形成を行った。

[0089] 一般に同心円状に区切られた領域で単位面積あたりの樹脂滴下量を変化させずに塗布した場合、次のような問題となる現象が発生する。第 1 の樹脂中間層は、基板上に形成された第 1 の情報層の上に形成される。第 1 の情報層は基板に対して、その最内径から最外径までの全面に形成されているわけではなく、基板内径付近あるいは外径付近では基板表面がむき出しになってお

り、その第1の情報層を覆い隠すようにして第1の樹脂中間層を形成することになる。したがって、樹脂の塗布領域の最内周部あるいは最外周部は基板表面に放射線硬化性樹脂が接することになる。そのため、基板の表面性と樹脂の持つ表面張力などによって決定される接触角で樹脂の塗布端面が立ち上がり、図10に示すように樹脂端面に盛り上がり形状が生じることが分かっている。図10では、基板1301の上に第1の情報層1302が形成されている。樹脂層1303は、第1の情報層1302を完全に覆い、さらに基板1301の露出した外周端部も覆っている。樹脂層1303の外周端部はそれより内側の平坦部分に比べて盛り上がり、さらに外周側に行くにしたがって低くなっている。

[0090] なお、塗布領域のうち最内周塗布領域102の領域は、直径22mmから直径24mmまでの領域、中間塗布領域103は、直径24mmから直径117mmまでの領域、最外周塗布領域104は直径117mmから119mmまでの領域とした。

[0091] また、第1の樹脂中間層604の厚み測定は、以下のようにして行った。つまり、波長405nmのレーザを光源としてレンズでビームを絞り込み、アクチュエータによってレンズを移動させながら、樹脂中間層表面や、成形樹脂基板表面に形成された情報層に焦点を合わせていった。そして、そのアクチュエータの駆動量から、厚み測定器を用いて厚みを評価した。

[0092] (表1)に各領域の単位面積当たりの樹脂滴下量と塗布端面の盛り上がり状態を測定した結果を示す。なお、条件番号4および条件番号5が本発明に係る実施例であり、条件番号1~3および6~8は比較例である。

[0093] ここでは、インクジェットヘッドを固定し、その下を基板を120mm/sの一定速度で移動させながら塗布を実施した。インクジェットヘッドと基板の相対移動方向に対して垂直方向の塗布解像度は600dpiとし、インクジェットヘッドと基板の相対移動方向の塗布解像度を変更することで、単位面積当たりの樹脂滴下量を変更した。塗布解像度の変更は、マルチパルスパターンの吐出周期を変更することで実施した。また、基板がインクジェッ

トヘッド下を通過後、約 1 秒後に放射線照射装置（ここではキセノン UV ランプを使用）を用いて紫外線を樹脂に照射して、半硬化を行った。端面の盛り上がりの評価は、以下のようにして行った。直径 120 mm の情報記録媒体の半径 40 mm 付近の厚み平均値に対して、内周端面は半径 12 mm の厚み最大値もしくは最小値との厚み差、外周端面は半径 58 mm の厚み最大値もしくは最小値との厚み差を求め、厚み差 $\pm 1 \mu\text{m}$ を合否の判定基準とした。

[0094] 中間塗布領域 103 は吐出周期を 70.6 μs に設定することによりインクジェットヘッドと基板の相対移動方向の塗布解像度を 3000 dpi とした。それに対して、最内周塗布領域 102 および最外周塗布領域 104 の吐出周期を 235.2 μs に変更し、塗布解像度を 900 dpi に変更して塗布を行った。

[0095] [表1]

条件番号	領域 102 の 滴下量 (L/m ²)	領域 103 の 滴下量 (L/m ²)	領域 104 の 滴下量 (L/m ²)	領域 102 と 領域 103 の 滴下量比	内周端面の 盛り上がり (μm)	領域 104 と 領域 103 の 滴下量比	外周端面の 盛り上がり (μm)
1	16.2	16.2	16.2	1.0	5.2 ×	1.0	4.9 ×
2	14.6	16.2	14.6	0.9	3.1 ×	0.9	2.5 ×
3	13.0	16.2	13.0	0.8	1.3 ×	0.8	1.1 ×
4	11.3	16.2	11.3	0.7	0.2 ○	0.7	-0.1 ○
5	9.7	16.2	9.7	0.6	-0.9 ○	0.6	-1.0 ○
6	8.1	16.2	8.1	0.5	-2.1 ×	0.5	-2.4 ×
7	6.5	16.2	6.5	0.4	-3.0 ×	0.4	-3.2 ×
8	4.9	16.2	4.9	0.3	-4.3 ×	0.3	-4.3 ×

[0096] 表 1 に示すとおり、最内周塗布領域 102 とその隣接領域である中間塗布領域 103 の滴下量比、および最外周塗布領域 104 とその隣接領域である中間塗布領域 103 の滴下量比が 0.6 から 0.7 付近の場合に、以下の結果が得られた。より具体的には、条件番号 4（比 0.7）および条件番号 5（比 0.6）において、半径 40 mm 付近の厚み平均値に対して、 $\pm 1 \mu\text{m}$ 以内の厚み差となった。

[0097] このように、最内周領域や、最外周領域の単位面積当たりの滴下量をそれ

に隣接する塗布領域に対して減じることによって、塗布端面の盛り上がり形状を軽減することが可能になることが分かった。

[0098] さらに、最内周領域や、最外周領域の単位面積当たりの滴下量をそれに隣接する塗布領域に対して減じすぎると、塗布端面が凹んでしまうことが分かった。

[0099] なお、この実施例では単位面積当たりの滴下量の変更は吐出周期の変更により行ったが、滴下量の変更方法はそれに限定されない。吐出周期を一定としたまま、インクジェットヘッドに入力するマルチパルスパターンの信号振幅を変更することにより滴下量を減じてもいいし、またマルチパルスパターンのパルス数を変化させてもいい。

[0100] また、この実施例ではインクジェットヘッドとして圧電素子によって樹脂を押し出すピエゾ方式のヘッドを用いたが、ヒータによって樹脂を押し出すサーマル方式のヘッドを用いても良い

[0101] 次に（表 1）の条件番号 4 の条件で第 1 の樹脂中間層 604 を形成した後、情報面の転写工程、そして第 2 の情報層 606 の形成工程を経て、第 2 の樹脂中間層 607 の形成を行った。

[0102] 第 2 の樹脂中間層 607 の形成も先ほどの第 1 の樹脂中間層 604 の形成と同様の条件で塗布端面における盛り上がり形状の評価を行った。条件とは、最内周塗布領域 102、中間塗布領域 103、最外周塗布領域 104 の同心円状に区切られた 3 つの領域において、単位面積当たりの滴下量を変化させた。

[0103] ここでも、インクジェットヘッドと基板の相対移動方向と垂直方向の塗布解像度を 600 dpi 固定とし、インクジェットヘッドと基板の相対移動方向の塗布解像度を吐出周期を変更することで変化させ、単位面積当たりの樹脂滴下量を変更して実験を行った。（表 2）に実験結果を示す。なお、条件番号 4 および条件番号 5 が本発明に係る実施例であり、条件番号 1～3 および条件番号 6 が比較例である。

[0104]

[表2]

条件 番号	領域 102 の 滴下量 (L/m ²)	領域 103 の 滴下量 (L/m ²)	領域 104 の 滴下量 (L/m ²)	領域 102 と 領域 103 の 滴下量比	内周端面の 盛り上がり (μ m)	領域 104 と 領域 103 の 滴下量比	外周端面の 盛り上がり (μ m)
1	11.3	11.3	11.3	1.0	4.1 ×	1.0	3.8 ×
2	9.7	11.3	9.7	0.9	2.6 ×	0.9	2.3 ×
3	8.1	11.3	8.1	0.7	1.4 ×	0.7	1.3 ×
4	6.5	11.3	6.5	0.6	0.2 ○	0.6	0.1 ○
5	4.9	11.3	4.9	0.4	-0.8 ○	0.4	-0.8 ○
6	3.2	11.3	3.2	0.3	-1.6 ×	0.3	-1.8 ×

[0105] 表2に示すとおり、最内周塗布領域102とその隣接領域である中間塗布領域103の滴下量比、および最外周塗布領域104とその隣接領域である中間塗布領域103の滴下量比が0.4から0.6付近の場合に、良好な結果が得られた。より具体的には、条件番号4（比0.6）および条件番号5（比0.4）において、半径40mm付近の厚み平均値に対して、 $\pm 1 \mu$ m以内の厚み差となった。このように、最内周領域や、最外周領域の単位面積当たりの滴下量をそれに隣接する塗布領域に対して減じることによって、塗布端面の盛り上がり形状を軽減することが可能になることが分かった。

[0106] また、第1の樹脂中間層604を形成した表1の結果に比べて、第2の樹脂中間層607では、滴下量比が小さい条件において、厚み基準が満たされることが分かった。

[0107] 表2の条件番号3（比0.7）が、表1の条件番号4（比0.7）と比が同じであるにもかかわらず好ましくない結果が得られた理由は、以下のとおりである。第1の樹脂中間層604は成形樹脂基板601上に塗布されているので、盛り上がりが大きくなりやすいのに対して、第2の樹脂中間層607は第1の樹脂中間層604上に塗布されているので、盛り上がりが大きくなりやすい。そのため、第1の樹脂中間層604では中間塗布領域103と最内周塗布領域102および最外周塗布領域104との液滴下量比を大きくする必要がある。それに対して、第2の樹脂中間層607では中間塗布領域103と最内周塗布領域102および最外周塗布領域104との液滴下量比

を大きくすると、盛り上がりが大きくなりすぎる。

- [0108] 以上より、樹脂中間層の複数の樹脂層の単位面積あたりの滴下量の比は、基板上に塗布される樹脂層が他の樹脂層に比べて、大きい（少なくとも同じである）ことが好ましいことが分かる。
- [0109] 第2の樹脂中間層607が、第1の樹脂中間層604に比べて端面が盛り上がりやすい理由は、下記のとおりである。第1の樹脂中間層604は、成形樹脂基板601上に樹脂を滴下し形成したが、第2の樹脂中間層607は硬化した第1の樹脂中間層604上に形成される。樹脂材料の物性にも依存するが、一般的に粘度が10mPa・s程度の紫外線硬化型アクリル樹脂の場合、ポリカーボネート基板上に滴下するよりも硬化した紫外線硬化型アクリル樹脂の上に滴下した方が樹脂がはじかれやすい。また、それに起因して端面の盛り上がりが大きくなる傾向がある。実際、最内周塗布領域102、最外周塗布領域104の単位面積当たりの滴下量を隣接する中間塗布領域103の滴下量に対して同じと設定した場合（表2の条件番号1）、以下の結果が得られる。半径40mm付近の平均厚みに対して、端面の盛り上がり量は、約25%程度に相当する。また、この量は、基板上に滴下した第1の樹脂中間層の場合（表1の条件番号1）の半径40mm付近の平均厚みに対する端面の盛り上がり量の約20%程度に対して、大きい値となっている。
- [0110] なお、ここでは単位面積当たりの滴下量の変更は吐出周期の変更により行ったが、滴下量の変更方法はそれに限定されない。例えば、吐出周期を一定としたまま、インクジェットヘッドに入力するマルチパルスパターンの信号振幅を変更することにより滴下量を減じてもいいし、またマルチパルスパターンのパルス数を変化させてもいい。
- [0111] また、ここではインクジェットヘッドとして圧電素子によって樹脂を押し出すピエゾ方式のヘッドを用いたが、ヒータによって樹脂を押し出すサーマル方式のヘッドを用いても良い。
- [0112] （実施の形態2）

本発明に係る実施の形態2として、図11に、4層情報記録媒体を示す。

[0113] 4層情報記録媒体は、成形樹脂基板1401と、第1の情報層1403と、第2の情報層1406と、第3の情報層1409と、第4の情報層1412と、保護層1413とを有している。4層情報記録媒体は、さらに、第1の樹脂中間層1404と、第2の樹脂中間層1406と、第3の樹脂中間層1410とを有している。第1の情報層1403と、第2の情報層1406と、第3の情報層1409と、第4の情報層1412は、金属薄膜あるいは熱記録が可能な薄膜材料からなる。第1の樹脂中間層1404と、第2の樹脂中間層1406と、第3の情報層1409と、第3の樹脂中間層1410と、第4の情報層1412と、保護層1413とは、記録再生光に対して略透明な樹脂からなる。

[0114] 成形樹脂基板1401上には、第1の情報面1402が凹凸形状に形成されている。第1の情報層1403は、第1の情報面1402上に積層されている。第1の樹脂中間層1404は、第1の情報層1403上に形成されている。第1の樹脂中間層1404上には、凹凸形状の第2の情報面1405が形成されている。第2の情報層1406は、第2の情報面1405上に積層されている。第2の中間樹脂層1407は、第2の情報層1406上に形成されている。第2の樹脂中間層1407上には、凹凸形状の第3の情報面1408が形成されている。第3の情報層1409は、第3の情報面1408上に形成されている。第3の樹脂中間層1410は、第3の情報層1409上に形成されている。第3の樹脂中間層1410上には、凹凸形状よりなる第4の情報面1411が形成されている。第4の情報層1412は、第4の情報面1411上に積層されている。保護層1413は、第4の情報層1412を覆っている。

[0115] 第1の樹脂中間層1404、第2の樹脂中間層1407、第3の樹脂中間層1410、保護層1413の厚みは、それぞれ、 $15\mu\text{m}$ 、 $19\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m}$ 、 $55\mu\text{m}$ に設定されている。

実施例 2

[0116] 実施例1と同様の条件で、4層情報記録媒体についても実験を行った。

(表3)に、第1の樹脂中間層1404を形成する際に、各領域の単位面積当たりの樹脂滴下量と塗布端面の盛り上がりまたは凹み状態を測定した結果を示す。条件番号2および3が本発明に係る実施例であり、条件番号1、4～6が比較例である。

[表3]

条件番号	領域102の滴下量 (L/m ²)	領域103の滴下量 (L/m ²)	領域104の滴下量 (L/m ²)	領域102と領域103の滴下量比	内周端面の盛り上がり (μm)	領域104と領域103の滴下量比	外周端面の盛り上がり (μm)
1	9.4	9.4	9.4	1.0	2.4 ×	1.0	2.3 ×
2	8.5	9.4	8.5	0.9	0.7 ○	0.9	0.6 ○
3	7.5	9.4	7.5	0.8	-0.1 ○	0.8	-0.3 ○
4	6.6	9.4	6.6	0.7	-1.2 ×	0.7	-1.3 ×
5	5.6	9.4	5.6	0.6	-1.8 ×	0.6	-2.0 ×
6	4.7	9.4	4.7	0.5	-2.5 ×	0.5	-2.8 ×

表から明らかなように、中間塗布領域103と最内周塗布領域102および最外周塗布領域104との液滴下量比を比較的大きくした条件番号2(比0.9)および条件番号3(比0.8)で、内周端面と外周端面の盛り上がりまたは凹みを十分に小さくできた。一方、条件番号1(比1.0)や、条件番号4(比0.7)、条件番号5(比0.6)、条件番号6(比0.5)で内周端面と外周端面の盛り上がりまたは凹みが大きくなりすぎていた。これらは、中間塗布領域103と最内周塗布領域102および最外周塗布領域104と中間塗布領域103と最内周塗布領域102および最外周塗布領域104との液滴下量比をさらに大きくしたか、または比較的小さくした例である。

[0117] このように、中間塗布領域103と最内周塗布領域102および最外周塗布領域104と中間塗布領域103と最内周塗布領域102および最外周塗布領域104との液滴下量比を比較的大きくした場合に好ましい結果が得られた理由は、以下のとおりである。第1の樹脂中間層1404は成形樹脂基板1401上に塗布されているので、盛り上がりまたは凹みが大きくなりにくい。そのため、中間塗布領域103と最内周塗布領域102および最外周塗布領域104と中間塗布領域103と最内周塗布領域102および最外周

塗布領域 104 との液滴下量比を比較的大きくしないと、凹みが大きくなりすぎる。

[0118] (表 4) に、第 2 の樹脂中間層 1407 を形成する際に各領域の単位面積当たりの樹脂滴下量と塗布端面の盛り上がりまたは凹み状態を測定した結果を示す。条件番号 4 および 5 が本発明に係る実施例であり、条件番号 1 ~ 3 および 6 が比較例である。

[表 4]

条件番号	領域 102 の 滴下量 (L/m ²)	領域 103 の 滴下量 (L/m ²)	領域 104 の 滴下量 (L/m ²)	領域 102 と 領域 103 の 滴下量比	内周端面の 盛り上がり (μ m)	領域 104 と 領域 103 の 滴下量比	外周端面の 盛り上がり (μ m)
1	11.9	11.9	11.9	1.0	4.3 ×	1.0	4.0 ×
2	10.7	11.9	10.7	0.9	2.6 ×	0.9	2.5 ×
3	8.3	11.9	8.3	0.7	1.6 ×	0.7	1.3 ×
4	7.1	11.9	7.1	0.6	0.5 ○	0.6	0.5 ○
5	4.8	11.9	4.8	0.4	-0.6 ○	0.4	-0.7 ○
6	3.6	11.9	3.6	0.3	-1.4 ×	0.3	-1.8 ×

表から明らかなように、条件番号 4 (比 0.6) および条件番号 5 (比 0.4) で、内周端面と外周端面の盛り上がりまたは凹みを十分に小さくできた。これらは、中間塗布領域 103 と最内周塗布領域 102 および最外周塗布領域 104 と中間塗布領域 103 と最内周塗布領域 102 および最外周塗布領域 104 との液滴下量比を比較的小さくした例である。一方、条件番号 1 (比 1.0)、条件番号 2 (比 0.9)、条件番号 3 (比 0.7) や、条件番号 6 (比 0.3) で内周端面と外周端面の盛り上がりまたは凹みが大きくなりすぎていた。これらは、中間塗布領域 103 と最内周塗布領域 102 および最外周塗布領域 104 との液滴下量比をさらに大きくしたかまたはさらに小さくした例である。

[0119] また、第 1 の樹脂中間層 1404 を形成した表 3 の結果に比べて、滴下量比が小さい条件において、厚み基準が満たされることが分かった。

[0120] 表 4 の条件番号 2 (比 0.9) が、表 3 の条件番号 2 (比 0.9) と比が同じであるにもかかわらず好ましくない結果が得られた理由は、以下のとおりである。第 1 の樹脂中間層 1404 は成形樹脂基板 1401 上に塗布され

ているので、盛り上がりが大きくなりにくいのにに対して、第2の樹脂中間層1407は第1の樹脂中間層1404の上に塗布されているので、塗布端面の盛り上がりが大きくなりやすい。そのため、第1の樹脂中間層1404では中間塗布領域103と最内周塗布領域102および最外周塗布領域104との液滴下量比を大きくする必要がある。それに対して、第2の樹脂中間層1407では中間塗布領域103と最内周塗布領域102および最外周塗布領域104との液滴下量比を大きくすると、塗布端面の盛り上がりが大きくなりすぎる。

[0121] 以上より、樹脂中間層の複数の樹脂層の単位面積あたりの滴下量の比は、基板上に塗布される樹脂層が他の樹脂層に比べて、大きい（少なくとも同じである）ことが好ましいことが分かった。

[0122] （表5）に、第3の樹脂中間層1410を形成する際に各領域の単位面積当たりの樹脂滴下量と塗布端面の盛り上がり状態を測定した結果を示す。条件番号3および4が本発明に係る実施例であり、条件番号1、2、5、6が比較例である。

[表5]

条件番号	領域102の 滴下量 (L/m ²)	領域103の 滴下量 (L/m ²)	領域104の 滴下量 (L/m ²)	領域102と 領域103の 滴下量比	内周端面の 盛り上がり (μ m)	領域104と 領域103の 滴下量比	外周端面の 盛り上がり (μ m)
1	6.9	6.9	6.9	1.0	3.0 ×	1.0	3.3 ×
2	6.2	6.9	6.2	0.9	2.3 ×	0.9	2.1 ×
3	5.5	6.9	5.5	0.8	0.8 ○	0.8	0.5 ○
4	4.8	6.9	4.8	0.7	-0.6 ○	0.7	-0.6 ○
5	4.1	6.9	4.1	0.6	-1.6 ×	0.6	-1.8 ×
6	2.8	6.9	2.8	0.4	-2.6 ×	0.4	-2.7 ×

表から明らかなように、条件番号3（比0.8）および条件番号4（比0.7）で、内周端面と外周端面の盛り上がりまたは凹みを十分に小さくできた。これらは、中間塗布領域103と最内周塗布領域102および最外周塗布領域104との液滴下量比を中程度にした例である。一方、条件番号1（比1.0）、条件番号2（比0.9）や、条件番号5（比0.6）や条件番号6（比0.4）で内周端面と外周端面の盛り上がりまたは凹みが大きくな

りすぎていた。中間塗布領域 103 と最内周塗布領域 102 および最外周塗布領域 104 との液滴下量比をさらに大きくしたまたはさらに小さくした例である。

[0123] また、第 1 の樹脂中間層 1404 を形成した表 3 の結果に比べて滴下量比が小さい条件において厚み基準が満たされ、第 2 の樹脂中間層 1407 を形成した表 4 の結果に比べて滴下量比が大きい条件において厚み基準が満たされることが分かった。

[0124] 表 5 の条件番号 2 (比 0.9) が、表 3 の条件番号 2 (比 0.9) と比が同じであるにもかかわらず好ましい結果が得られなかった理由は、表 4 の説明で前述したとおりである。

[0125] 表 5 の条件番号 5 (比 0.6) や条件番号 6 (比 0.4) が、表 4 の条件番号 4 (比 0.6) や条件番号 6 (比 0.4) と比が同じであるにもかかわらず好ましい結果が得られなかった理由は、以下のとおりである。第 2 の樹脂中間層 1407 は厚みが $19\ \mu\text{m}$ と厚いので、塗布端面の盛り上がりが大きくなりやすいのに対して、第 3 の樹脂中間層 1410 は厚みが $11\ \mu\text{m}$ と薄いので、塗布端面の盛り上がりが大きくなりにくい。そのため、第 2 の樹脂中間層 1407 では中間塗布領域 103 と最内周塗布領域 102 および最外周塗布領域 104 との液滴下量比を小さくする必要がある。それに対して、第 3 の樹脂中間層 1410 では中間塗布領域 103 と最内周塗布領域 102 および最外周塗布領域 104 との液滴下量比を小さくすると、塗布端面の凹みが大きくなりすぎる。

[0126] 以上より、複数の樹脂層の単位面積あたりの滴下量の比は、複数の樹脂層の厚みに応じて変更するが好ましく、より具体的には厚みが大きくなるほど比を小さくすることが好ましいことが分かった。

[0127] (他の実施形態)

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

前記実施形態では、最外周塗布領域と最内周塗布領域の間の中間塗布領域の塗布を全て同じ条件で行ったが、本発明はこれに限定されない。例えば、中間塗布領域をさらに複数の領域に分けて塗布条件を異ならせても良い。

[0128] 前記実施形態では、最外周塗布領域と最内周塗布領域と中間塗布領域とを同心円状に形成したが、本発明はこれに限定されない。例えば、各領域が環状であれば、各領域の縁が円形状でなくても良い。

産業上の利用可能性

[0129] 本発明のインクジェット塗布方法は多層情報記録媒体における樹脂中間層などの樹脂層形成の工法として有用であり、特にBlu-rayディスクなどの樹脂層積層プロセスなどにおいて用いることができる。

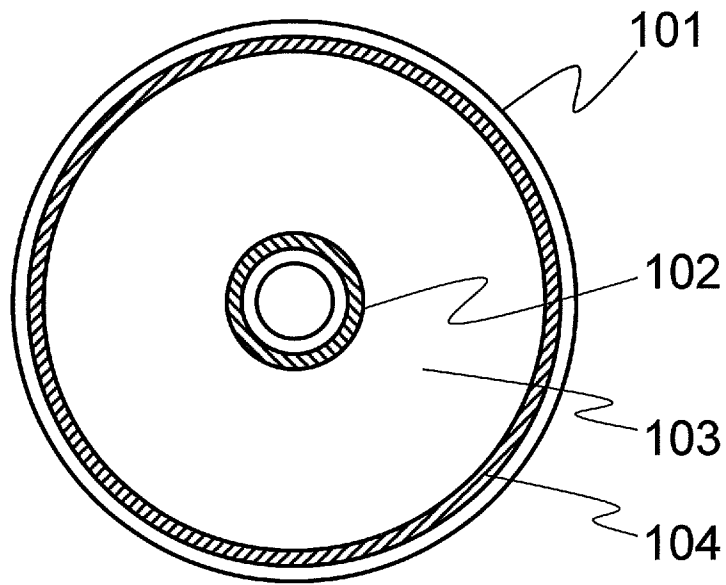
請求の範囲

- [1] 基板と、複数の情報層と、前記情報層を隔てる厚みが異なる複数の樹脂層とが積層されてなる情報記録媒体の製造方法であって、
- 前記樹脂層の形成が、前記基板あるいはインクジェットヘッドのいずれか一方を相対的に移動させながら、前記基板に硬化性樹脂を吐出するインクジェット塗布方法によるものであり、
- 前記インクジェット塗布は、前記基板の半径方向に並んだ領域毎に、前記基板に滴下される前記樹脂の単位面積当たりの滴下量が異なる塗布パターンでなされており、
- 前記塗布領域のうち最内周領域および／または最外周領域の前記樹脂の単位面積当たりの滴下量が、前記最内周領域および／または最外周領域に隣接する隣接塗布領域の前記樹脂の単位面積当たりの滴下量に対して少ない、情報記録媒体の製造方法。
- [2] 前記隣接塗布領域の前記樹脂の単位面積当たりの滴下量に対する、前記最内周領域および／または前記最外周領域の前記樹脂の単位面積あたりの滴下量の比は、複数の前記樹脂層のうち、前記基板に隣接して塗布される前記樹脂層が、前記樹脂層の上に積層塗布される前記樹脂層に対して、同じかまたは大きい、請求項 1 に記載の情報記録媒体の製造方法。
- [3] 前記比は、前記樹脂層の厚みに応じて変更される、請求項 2 に記載の情報記録媒体の製造方法。
- [4] 前記樹脂の単位面積当たりの滴下量は、前記インクジェットヘッドから吐出される樹脂の液滴量を変更する方法、または、前記インクジェットヘッドに対する前記基板の相対移動方向もしくは前記相対移動方向と垂直な方向の塗布解像度を変更する方法のいずれかを用いることで異ならせる、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の情報記録媒体の製造方法。
- [5] 前記インクジェットヘッドは、前記インクジェットヘッドに印加する信号パターンに応じて前記硬化性樹脂を吐出する構造であり、前記信号パターンは、1つの液滴に対応するマルチパルスパターンと、前記マルチパルスパタ

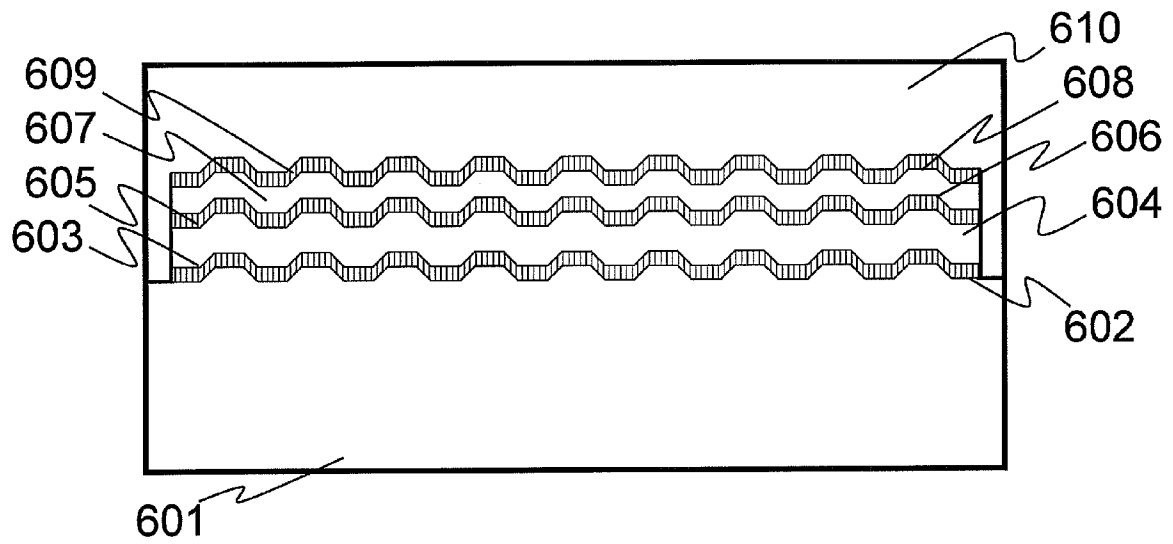
ーンを一定の吐出周期で繰り返したパターンである、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の情報記録媒体の製造方法。

- [6] 前記液滴量変更方法は、前記マルチパルスパターンのパルス数を変更することによってなされる、請求項 5 に記載の情報記録媒体の製造方法。
- [7] 前記液滴量変更方法は、前記マルチパルスパターンのパルス振幅を変更することによってなされる、請求項 5 または 6 のいずれか一項に記載の情報記録媒体の製造方法。
- [8] 前記塗布解像度変更方法は、前記吐出周期を変更することによってなされる、請求項 5 から 7 のいずれか一項に記載の情報記録媒体の製造方法。
- [9] 前記インクジェットヘッドは、圧電素子を有し、前記圧電素子に印加される前記信号パターンに応じて前記硬化性樹脂を吐出する、請求項 5 から 8 のいずれか一項に記載の情報記録媒体の製造方法。
- [10] 前記インクジェットヘッドは、ヒータを有し、前記ヒータに印加される前記信号パターンに応じて前記硬化性樹脂を吐出する、請求項 5 から 8 のいずれか一項に記載の情報記録媒体の製造方法。
- [11] 前記インクジェットヘッドにおける前記硬化性樹脂の吐出幅が、前記インクジェットヘッドの走行方向とは垂直の関係となる前記基板の幅以上である、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の情報記録媒体の製造方法。
- [12] 前記硬化性樹脂は放射線硬化性樹脂である、請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の情報記録媒体の製造方法。
- [13] 前記放射線硬化性樹脂は紫外線硬化性樹脂である、請求項 12 に記載の情報記録媒体の製造方法。

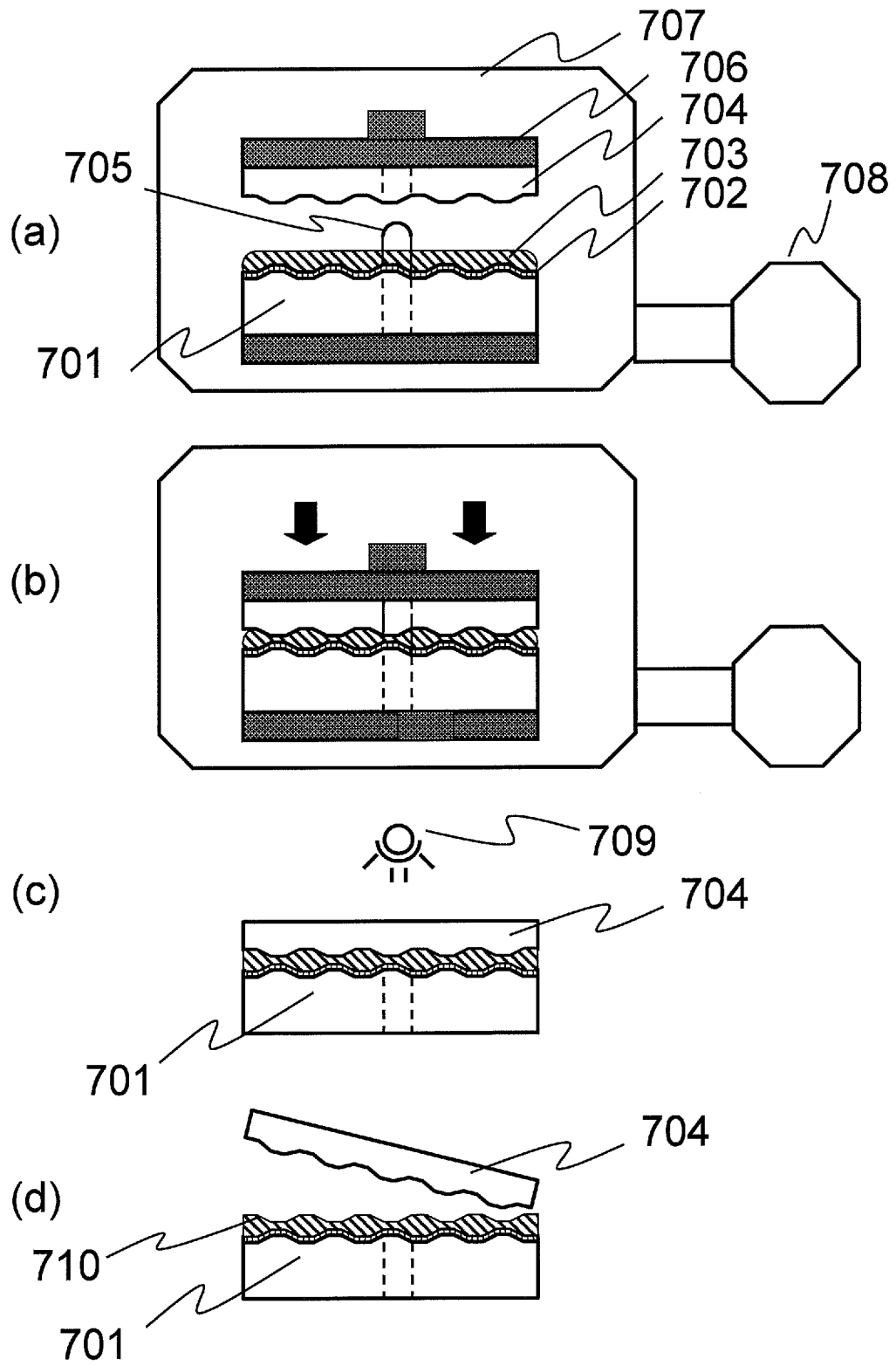
[図1]



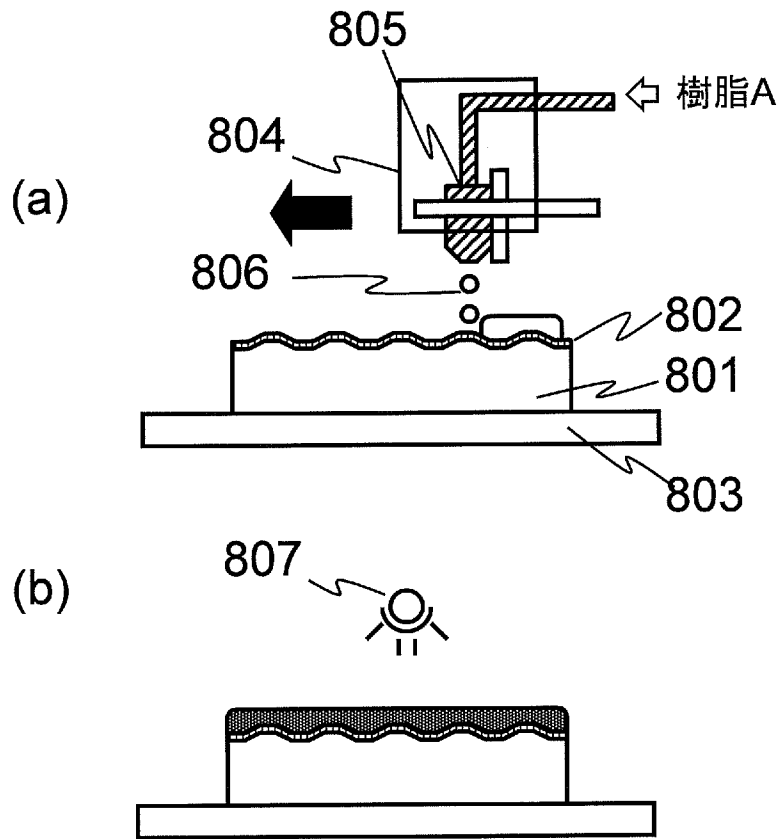
[図2]



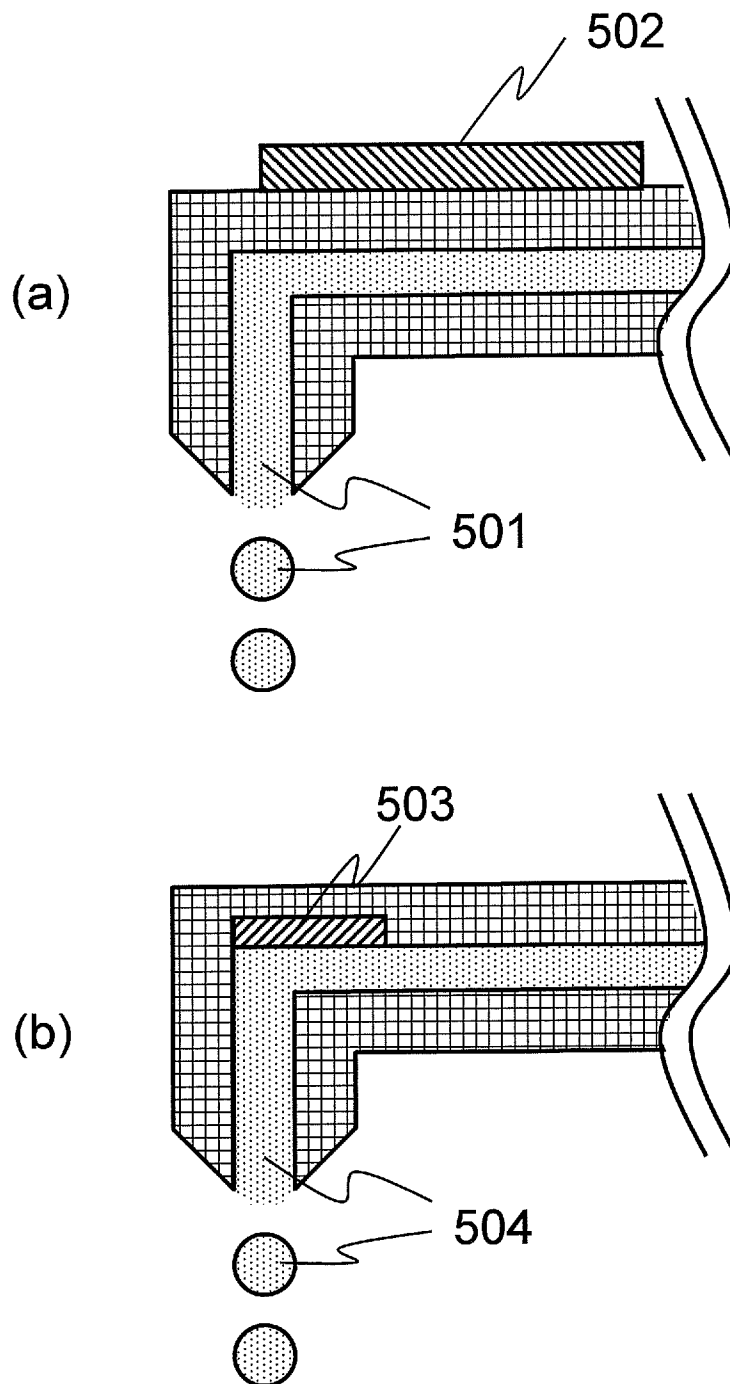
[図3]



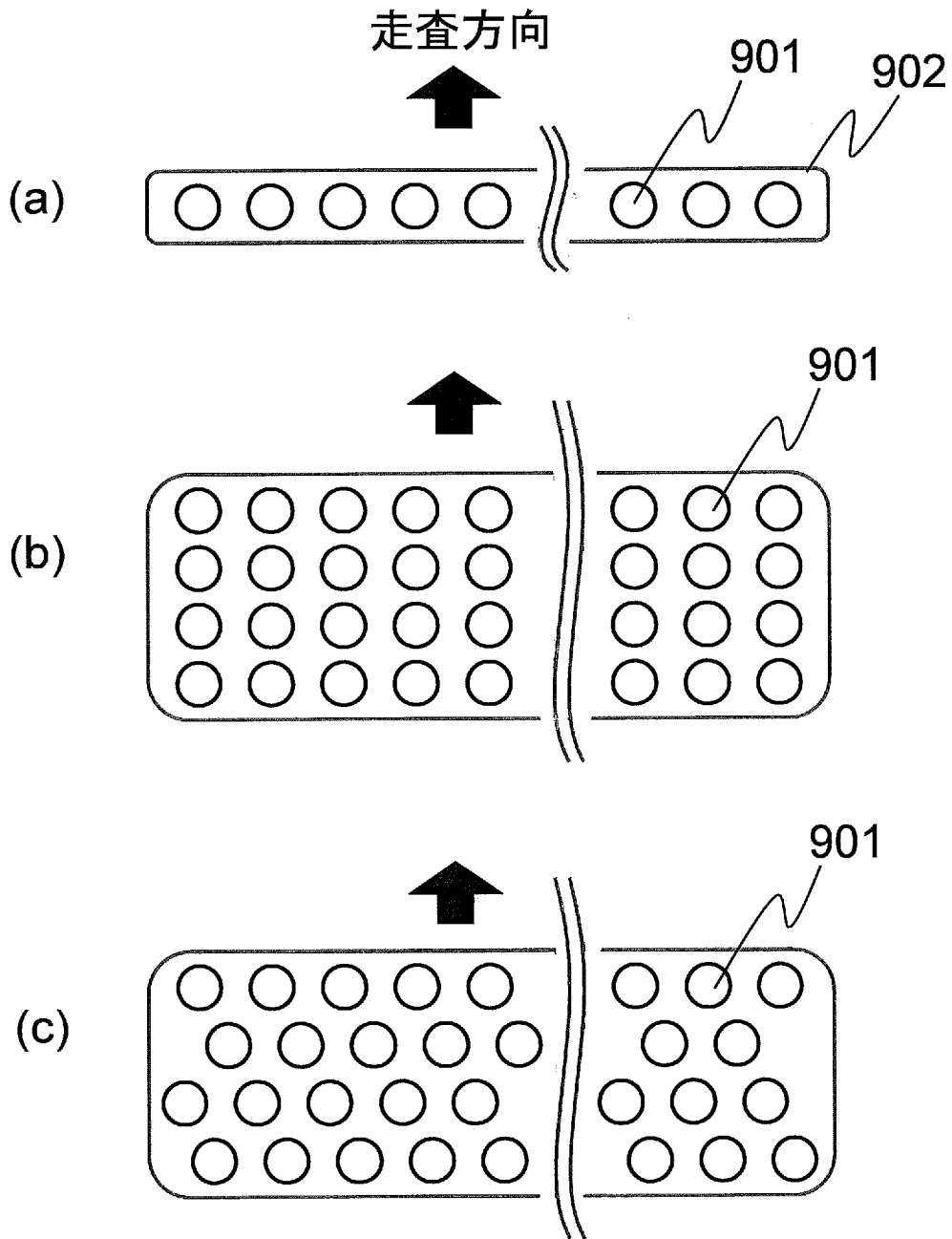
[図4]



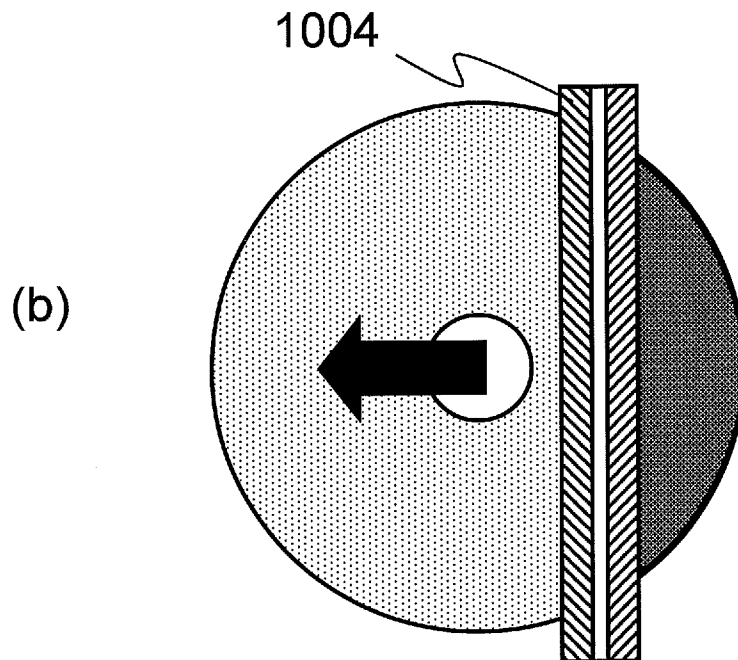
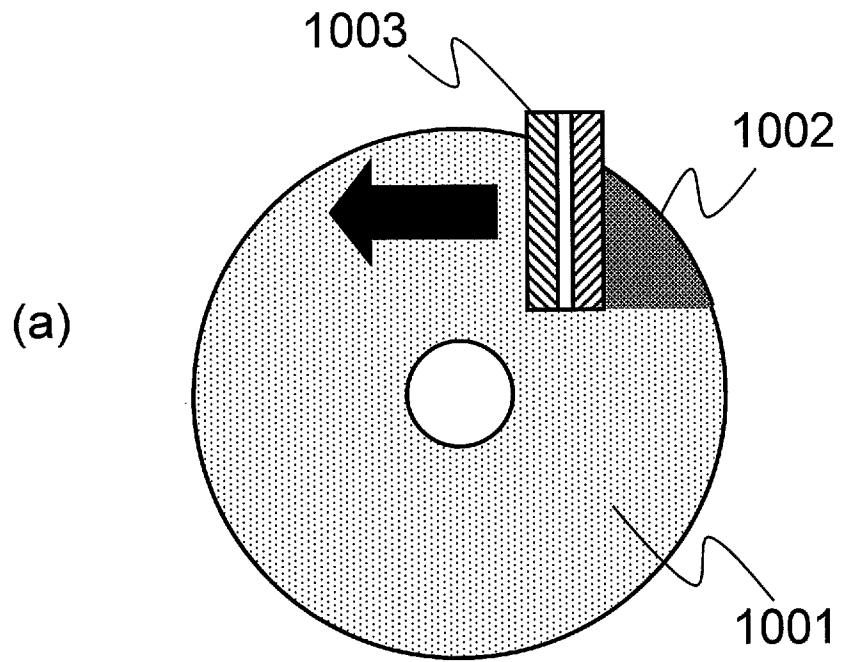
[図5]



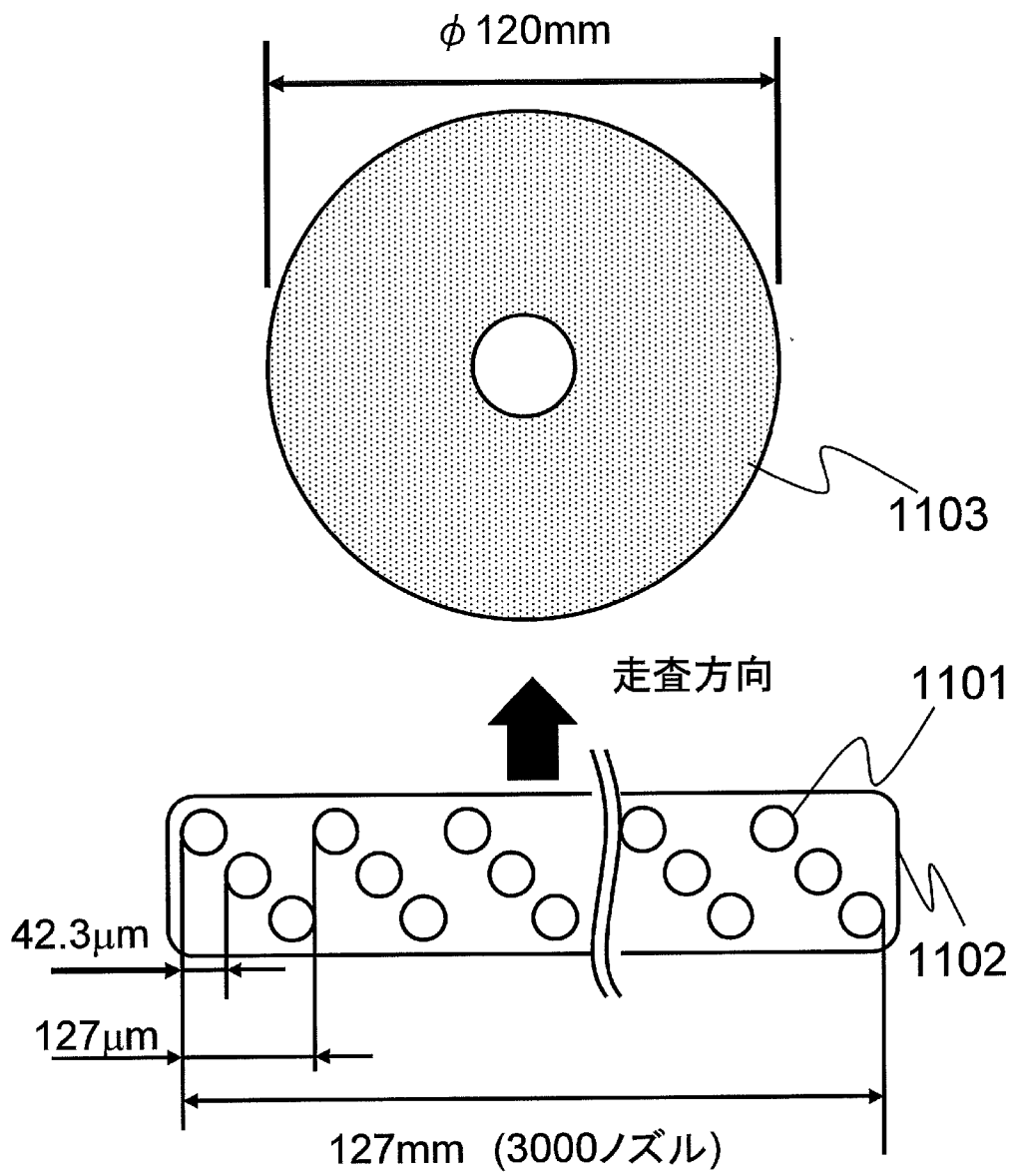
[图6]



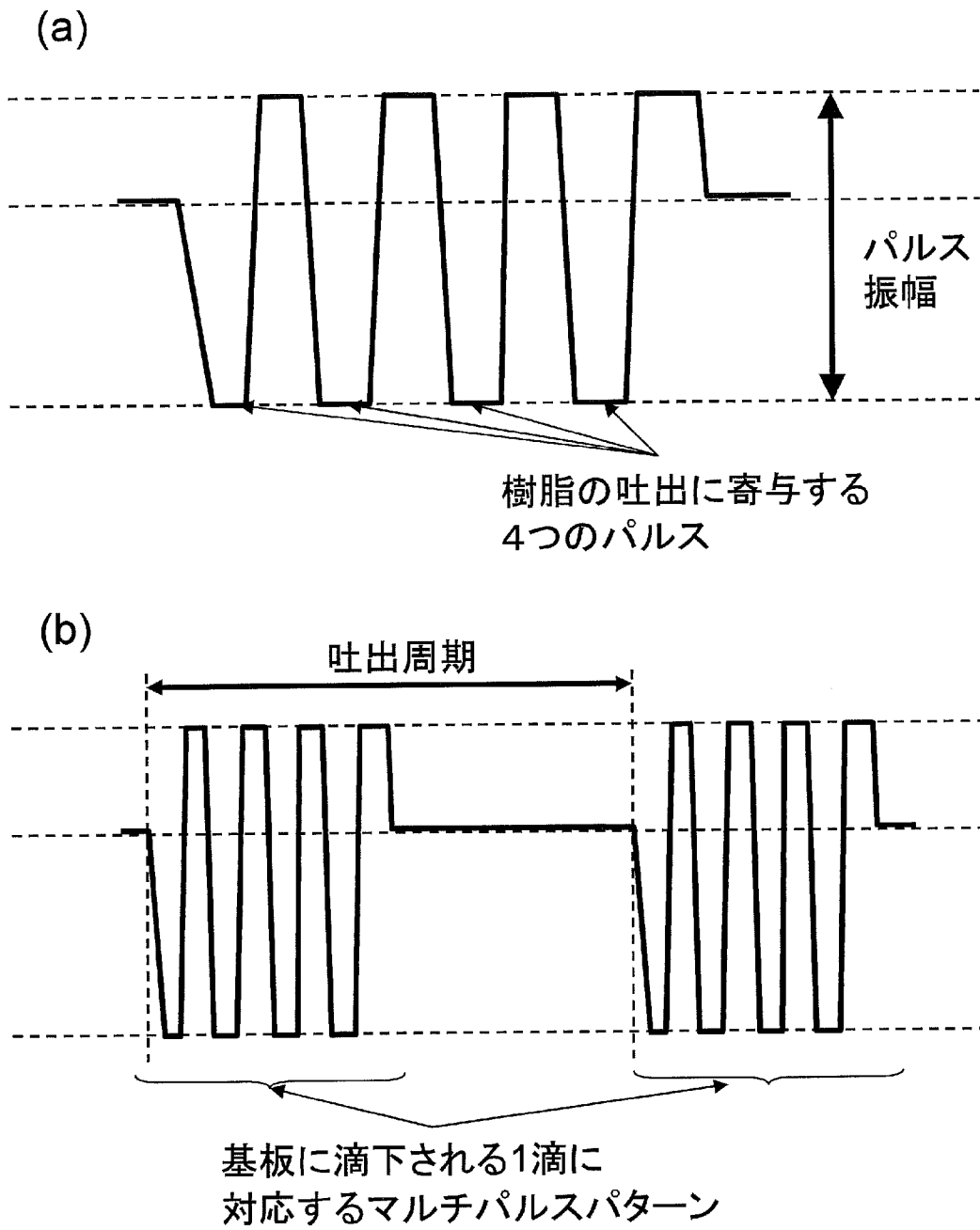
[図7]



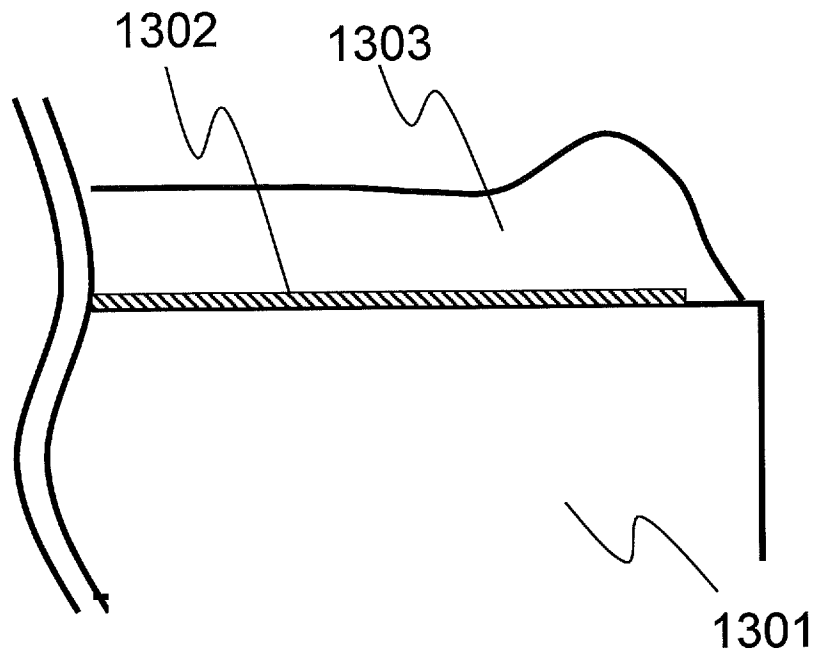
[図8]



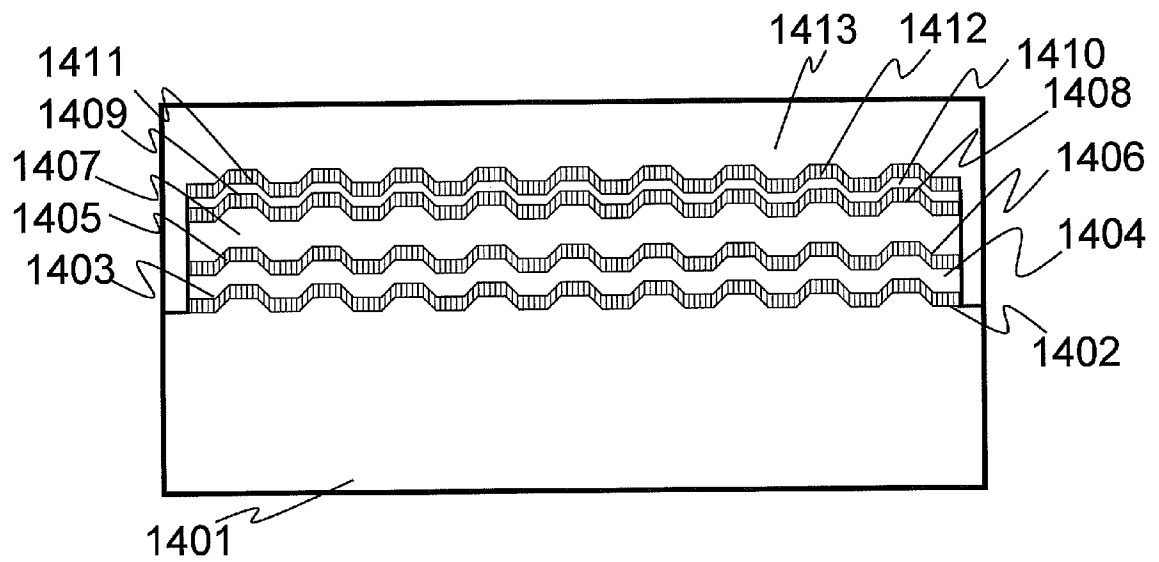
[図9]



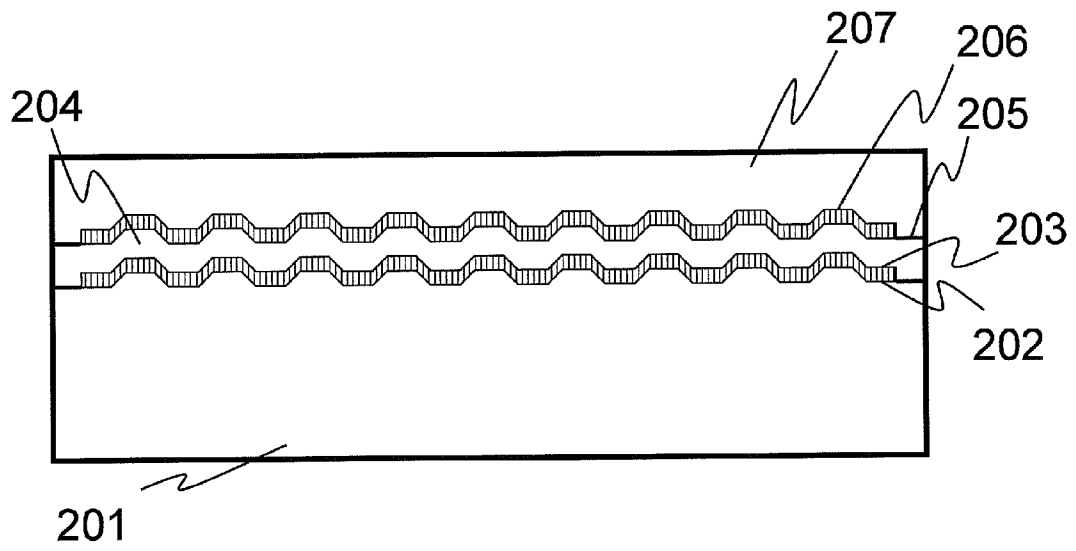
[図10]



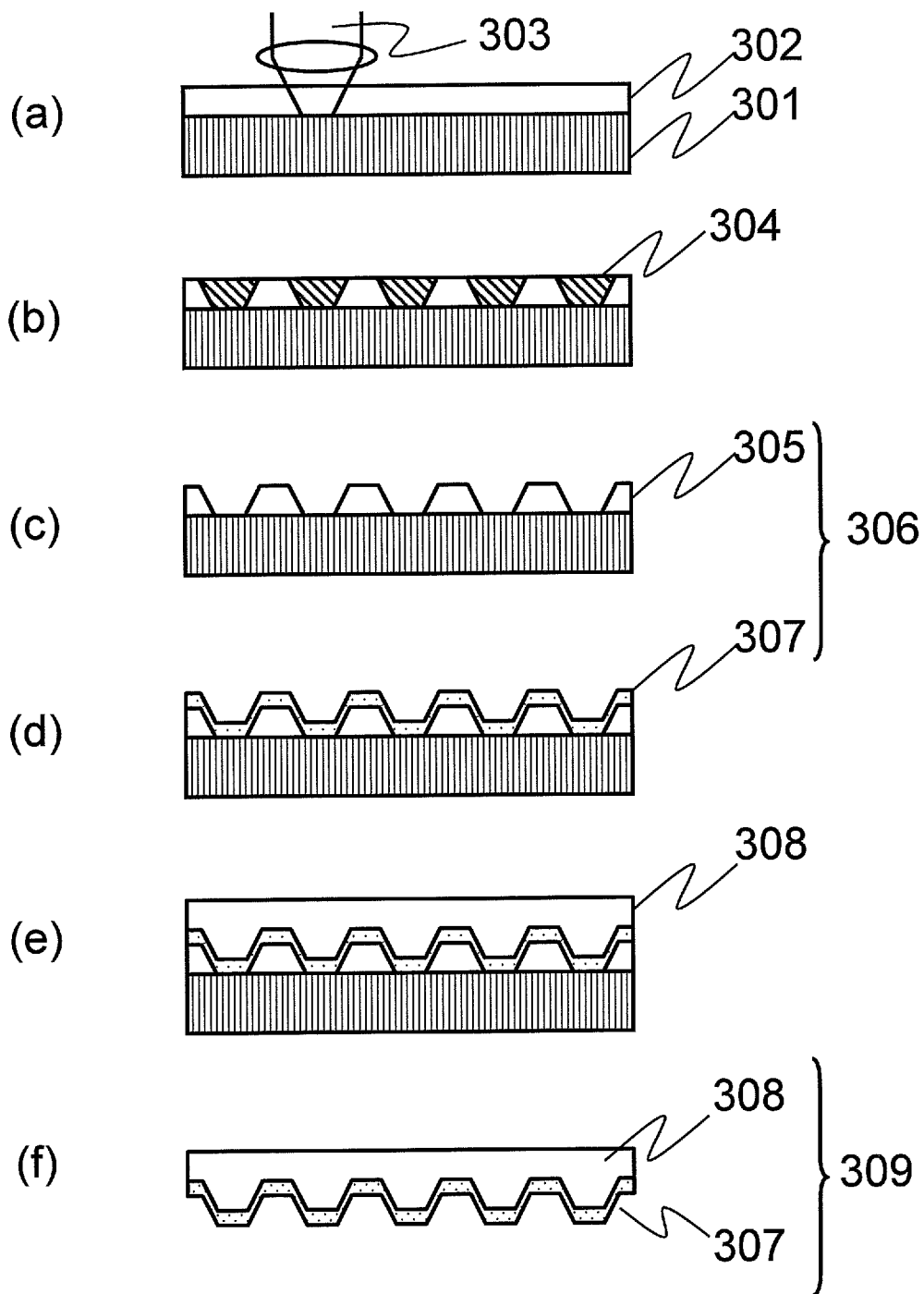
[図11]



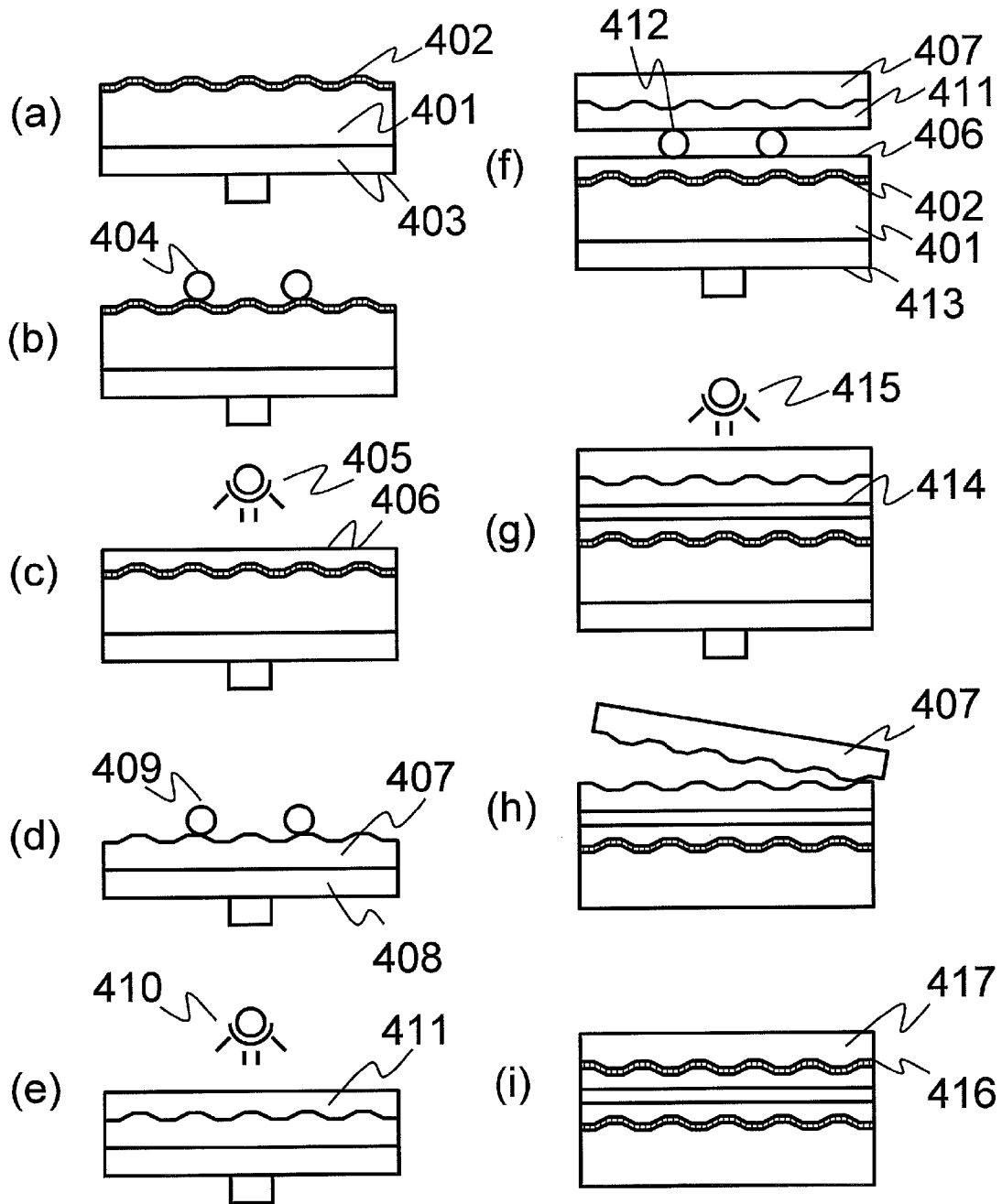
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/000428

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B7/26 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G11B7/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2006/106735 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 October, 2006 (12.10.06), Full text; all drawings & CN 101151669 A	1-13
A	WO 2008/007564 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 January, 2008 (17.01.08), Full text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2005-38471 A (Sharp Corp.), 10 February, 2005 (10.02.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-13

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 February, 2009 (26.02.09)Date of mailing of the international search report
10 March, 2009 (10.03.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/000428

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-326694 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 19 November, 2003 (19.11.03), Full text; all drawings & US 2004/0017424 A1	1-13
A	JP 2004-155033 A (Holon Co., Ltd.), 03 June, 2004 (03.06.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G11B7/26(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G11B7/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 2006/106735 A1 (松下電器産業株式会社) 2006.10.12, 全文, 全図 & CN 101151669 A	1-13
A	WO 2008/007564 A1 (松下電器産業株式会社) 2008.01.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2005-38471 A (シャープ株式会社) 2005.02.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-13

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26.02.2009

国際調査報告の発送日

10.03.2009

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)	5 D	3 5 6 4
中野 和彦		
電話番号 03-3581-1101 内線		3 5 5 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-326694 A (富士写真フイルム株式会社) 2003. 11. 19, 全文, 全図 & US 2004/0017424 A1	1-13
A	JP 2004-155033 A (株式会社ホロン) 2004. 06. 03, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1-13