

(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
2014 年 10 月 9 日(09.10.2014)



(10) 国際公開番号

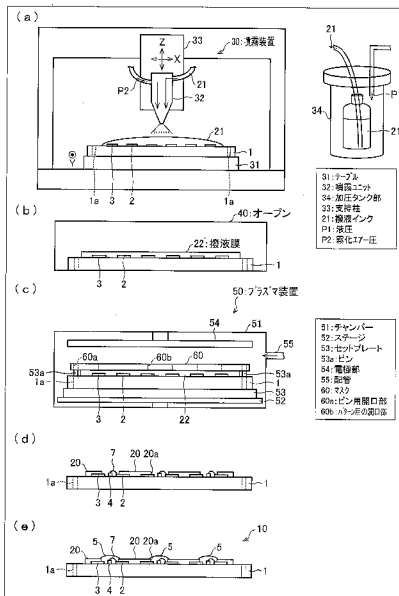
WO 2014/162776 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/52 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/053132
- (22) 国際出願日: 2014 年 2 月 12 日(12.02.2014)
- (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 2013-078902 2013 年 4 月 4 日(04.04.2013) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 岡田 造一(OKADA, Sohichi). 織田 洋樹(ORITA, Hiroki). 仲橋 孝博(NAKAHASHI, Takahiro). 岩崎 良英(IWAZAKI, Yoshihide). 森永 壮一(MORINAGA, Sohichi).
- (74) 代理人: 特許業務法人 HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE MARK (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2 番 6 号 大和南森町ビル Osaka (JP).
- (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

(54) Title: MANUFACTURING METHOD OF LIGHT-EMITTING ELEMENT PACKAGE, AND LIGHT-EMITTING ELEMENT PACKAGE

(54) 発明の名称: 発光素子パッケージの製造方法及び発光素子パッケージ



- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| 21 Liquid repellent ink | 52 Stage |
| 22 Liquid repellent film | 53 Set plate |
| 30 Spraying device | 53a Pin |
| 31 Table | 54 Electrode portion |
| 32 Spraying unit | 55 Piping |
| 33 Support post | 60 Mask |
| 34 Pressurized tank unit | 60a Pin-use aperture portion |
| 40 Oven | 60b Pattern-use aperture portion |
| 50 Plasma device | P1 Liquid pressure |
| 51 Chamber | P2 Atomizing air pressure |

(57) Abstract: In the present invention, liquid repellent ink (21) is sprayed upon a substrate (1), a mask (60) is disposed on a liquid repellent film (22) subsequent to solidification of the liquid repellent ink, plasma processing is performed, and a liquid repellent film (20) in which an aperture portion (20a) has been formed upon an LED formation region is acquired. An encapsulation resin (5) is formed on the aperture portion. As a result, amount of usage of the liquid repellent ink is suppressed, the aperture portion is formed in a short amount of time and reliably on the liquid repellent film after solidification, unevenness in shape of the encapsulation resin is suppressed, manufacturing time is shortened and decrease in yield is prevented.

(57) 要約: 基板(1)上に撥液インク(21)を噴霧し、当該撥液インク固化後の撥液膜(22)にマスク(60)を配し、プラズマ処理し、LED形成領域上に開口部(20a)が形成された撥液膜(20)を得る。上記開口部に封止樹脂(5)を形成する。これにより、撥液インクの使用量を抑制し、固化後の撥液膜に短時間でかつ安定して開口部を形成し、封止樹脂の形状のバラつきを抑え、製造時間の短縮及び歩留低下を防止する。



ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

発光素子パッケージの製造方法及び発光素子パッケージ

技術分野

[0001] 本発明は発光素子パッケージの製造方法及び発光素子パッケージに関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置のバックライトや照明装置等の光源として、発光ダイオード（ＬＥＤ）等の発光素子が使用されている。ＬＥＤが光源として使用される際、ＬＥＤパッケージが用いられている。

[0003] ＬＥＤパッケージは、基板に実装されたＬＥＤが、封止樹脂によって封止されることで構成されている。封止樹脂が基板に形成される際、まず、基板に実装されたＬＥＤの周囲を囲む円環状に撥液膜がパターン形成される。その後、基板上であって、円環状の内部に封止樹脂が塗布等によって形成される。

[0004] この円環状の撥液膜をパターン形成する方法として、従来から、特許文献１に記載されているようにフレキシ印刷が用いられている。

[0005] 図１２は従来の撥液膜の印刷装置の非印刷時の状態を表す図である。図１３は従来の撥液膜の印刷装置の印刷時の状態を表す図である。

[0006] 印刷システム１２０の印刷機ローラ部１２５の表面には、印刷版１２６が配されており、印刷版１２６上に、撥液膜の円環状の形状と同一となるように、撥液インク１２７が付着している。印刷システム１２０の印刷機ステージ部１２２上にはアライメントステージ１２１が配されており、そのアライメントステージ１２１上に基板１０１が配されている。基板１０１の表面には電極１０２・１０３がパターン形成されている。なお、電極１０２・１０３のうち一方がアノード電極、他方がカソード電極である。

[0007] 図１３に示すように、撥液インク１２７の転写時には、印刷機ローラ部１

25は、印刷機ステージ部122の動きに連動して回転する。これにより、印刷版126に付着した撥液インク127が基板101の印刷面に転写される。このように、基板101上に円環状の撥液膜が形成される。

[0008] また、特許文献2には、基板上のLEDチップが実装される領域の周囲に、撥液性樹脂を円環状に塗布することで、円環状の撥液膜を形成する方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2012-15320号公報（2012年1月19日公開）」

特許文献2：日本国公開特許公報「特開2012-104594号公報（2012年5月31日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、図12、図13に示したフレキシ印刷では、転写する撥液インク127が乾燥しないように、印刷版126に撥液インク127を常時滴下しておく必要がある。このため、無駄な撥液インク127の使用量が多くなるという問題がある。

[0011] さらに、印刷機ローラ部125や印刷版126の交換に際し、印刷機ローラ部125や印刷版126の個体差から、印刷機ローラ部125や印刷版126の交換前後で、基板101上に形成される撥液膜の円環状の形状も変わってしまう場合がある。この撥液膜の円環状の形状が変わると、その後形成される封止樹脂の形状も変わるため、完成したLEDパッケージの色度もバラつくことになる。この結果、歩留が低下するという問題がある。

[0012] 特許文献2のように、基板に撥液性樹脂を円環状に塗布していると、円環状の形状が完成するまで時間がかかり、タクトを低下させるという問題がある。

[0013] 加えて、円環状の外縁や内縁の側面等、塗布によってパターン形成された円環状の形状にバラつきが生じる。この結果、特許文献2の技術も、封止樹脂の形状のバラつき及び完成したLEDパッケージの色度のバラつきを招来し、歩留が低下するという問題がある。

[0014] 本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、その目的は、撥液インクの使用量を抑制し、当該撥液インクが固化した撥液膜に、短時間でかつ安定して開口部を形成することで、封止樹脂の形状のバラつきを抑え、製造時間の短縮及び歩留低下の抑制を行うことである。

課題を解決するための手段

[0015] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る発光素子パッケージの製造方法は、基板と、上記基板上に配された発光素子と、当該発光素子を封止する封止樹脂とを有する発光素子パッケージの製造方法であって、上記基板上に、撥液インクを噴霧する噴霧工程と、上記基板上に噴霧された撥液インクを固化し、基板上に撥液膜を成膜する固化工程と、上記発光素子が配されるべき上記基板上の位置を囲む領域である発光素子の形成領域と対応する形状の開口部が設けられたマスクを上記撥液膜に載置し、プラズマ処理を行うことで、上記発光素子の形成領域上の上記撥液膜を除去する撥液膜除去工程と、上記撥液膜除去工程で上記撥液膜が除去された上記基板上の上記発光素子の形成領域に、上記封止樹脂を形成する封止樹脂形成工程とを有する。

発明の効果

[0016] 本発明の一態様によれば、撥液インクの使用量を抑制し、当該撥液インクが固化した撥液膜に、短時間でかつ安定して開口部を形成することで、封止樹脂の形状のバラつきを抑え、製造時間の短縮及び歩留低下を防止することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の一実施形態に係るLEDパッケージの製造工程を表す図である。

[図2]本発明の一実施形態に係るLEDパッケージを表す図である。

[図3]本発明の一実施形態に係るLEDパッケージの各製造工程における基板の平面図である。

[図4]エッチング工程で用いられる基板、セットプレート及びマスクを表す図である。

[図5]エッチング工程で撥液膜がパターン形成されている様子を表す断面図である。

[図6]液圧設定毎の撥液膜の開口部の内径を表す図である、

[図7]霧化エア一圧設定毎の撥液膜の開口部の内径を表す図である。

[図8]噴霧高さ設定毎の撥液膜の開口部の内径を表す図である。

[図9]撥液膜の開口部の直径の平均値と、マスクのパターン用開口部の直径の平均値とを比較した図である。

[図10]プラズマ処理時間と撥液膜の開口部の内径との関係を表す図である。

[図11]プラズマ処理の際のRFと、撥液膜の開口部の内径との関係を表す図である。

[図12]従来の撥液膜の印刷装置の非印刷時の状態を表す図である。

[図13]従来の撥液膜の印刷装置の印刷時の状態を表す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 〔実施形態1〕

以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

[0019] (発光素子パッケージ)

図2は本発明の一実施形態に係るLEDパッケージ10を表す図であり、
(a)は本発明の一実施形態に係るLEDパッケージ10の断面図であり、
(b)は本発明の一実施形態に係るLEDパッケージ10の上面図(平面図)である。図2では、LEDパッケージ10のうち、LEDチップが形成されるLEDチップ形成領域を示している。

[0020] LEDパッケージ(発光素子パッケージ)10は、基板1上に、一対の電極2・3と、2個のLEDチップ(発光素子)4と、LEDチップ4を封止

する封止樹脂５と、封止樹脂５の外縁に設けられた撥液膜２０とを備えている。

[0021] LEDパッケージ１０は、電極２・３と、LEDチップ４と、封止樹脂５とが一对として、基板１上に一つ配されていてもよいし、複数配されていてもよい。本実施の形態では、LEDパッケージ１０は、電極２・３と、LEDチップ４と、封止樹脂５とが一对として、基板１上に複数配されているものとする。

[0022] 基板１は、LEDチップ４が実装される配線基板（インターポーザ基板）である。一例として基板１はセラミック基板である。なお、基板１はセラミック基板に限定されるものではなく、他に、ガラス基板、プリント基板、TAB基板（ポリイミド製のテープ状フレキシブル回路基板）などを用いることができる。電極２・３の一方がアノード電極、他方がカソード電極である。電極２・３は、基板１上に形成された、LEDチップ４用の配線（配線パターン）である。なお、図示しないが、電極２・３（配線パターン）の一部は、ガラス等の絶縁部材によって、他から絶縁されている。

[0023] LEDチップ４は、LEDパッケージ１０における発光素子である。LEDチップ４は、電極２と電極３との間に配置されている。LEDチップ４は、ワイヤ７によって、電極２・３と接続されている。これにより、基板１とLEDチップ４とが、電気的および機械的に接続される。

[0024] なお、図２においては、２個のLEDチップ４が基板１のLED形成領域の中央部に設置されている。LED形成領域内のLEDチップ４の設置数は、特に限定されるものではなく、１個以上であればよい。また、LEDチップ４の発光色も特に限定されるものではない。また、本実施形態では、LEDチップ４を発光素子としているが、半導体レーザ、有機EL素子等の他の発光素子を用いることも可能である。

[0025] 封止樹脂５は、LEDチップ４およびワイヤ７を封止する。封止樹脂５は、例えば、シリコン樹脂（シリコン樹脂、エポキシ変性シリコン樹脂、アルキッド変性シリコン樹脂、アクリル変性シリコン樹脂、ポリエス

テル変性シリコン樹脂、フェニルシリコン樹脂)、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ウレタン樹脂などの透明樹脂から形成されている。より具体的には、封止樹脂5として、信越化学社製のSCR-1011 (A/B) , SCR-1012 (A/B) , SCR-1016 (A/B) , KER-2500(A/B) , KER-2600(A/B) , ASP-1010(A/B) , ASP-1020(A/B) (いずれも商品名)、ダウコーニング社製のSE 1700 Clear (商品名)を用いることができる。

[0026] 封止樹脂5は、透明であることが好ましいが、LEDチップ4の発光、および、封止樹脂5中の蛍光体の発光の大部分を透過することができれば、必ずしも透明である必要はない。

[0027] なお、封止樹脂5を構成する透明樹脂は、透過率が高いほど好ましく、屈折率は外部(空気)との屈折率差が小さいことが望ましい。また、本実施の形態のように、封止樹脂5の表面が球面形状(封止樹脂5がドーム状)であれば、封止樹脂5と外部との界面における反射を低減することができる。従って、LEDパッケージ10の光取り出し効率を高めることができる。

[0028] 撥液膜20は、基板1上及び電極2・3上に配されている。撥液膜20は、LEDチップ4を包囲するようにパターン形成されていると共に、封止樹脂5の外周部に接している。撥液膜20には、LEDチップ形成領域に開口部20aが設けられている。換言すると、LEDチップ形成領域は、撥液膜20の開口部20a内の領域であると表現することもできる。撥液膜20の開口部20a内にLEDチップ4が配されている。具体的には、本実施の形態では、撥液膜20は、基板1上及び電極2・3上に配されており、LEDチップ4の周囲を円状に囲む開口部20aが形成されている。また、本実施の形態では、封止樹脂5の大部分は、撥液膜20の開口部20a内、すなわちLEDチップ4の形成領域に配され、封止樹脂5の一部が撥液膜20上に乗り上げている。

[0029] 詳細は後述するが、撥液膜20は、透明の撥液インクからパターン形成されたものである。透明の撥液インクは、基板1よりも封止樹脂5に対する濡れ性が低い性質を有する。すなわち、撥液膜20は、封止樹脂5に対する親

和性が相対的に低くなる。撥液膜 20 は、このような基板 1 とは異なる封止樹脂 5 に対する親和性を利用して、封止樹脂 5 の形状を制御する役割を果たす。これにより、封止樹脂 5 の形状のばらつきが抑制されている。

[0030] また、撥液膜 20 の開口部 20a の平面形状は、特に限定されるものではないが、本実施形態のように円状であることが好ましい。これにより、封止樹脂 5 の表面形状を、確実に球面とすることができ、また、封止樹脂 5 の使用量を最小にすることができ、コストを低下させることができる。

[0031] (LED パッケージ 10 の製造方法)

次に、図 1、図 3～図 5 を用いて、LED パッケージ 10 の製造方法について説明する。

[0032] 図 1 は、LED パッケージ 10 の製造工程を表す図であり、(a) は噴霧工程を表し (b) は固化工程を表し (c) エッチング工程を表し (d) は実装工程を表し (e) は封止樹脂形成工程を表している。なお、図 1 に示す基板 1 には、LED チップ 4 やパターン形成された撥液膜 20 が基板 1 の面内に複数配される。

[0033] 図 3 は LED パッケージ 10 の各製造工程における基板の平面図であり (a) は噴霧工程に投入される基板の LED チップ形成領域の平面を表し (b) はエッチング工程後の基板の LED チップ形成領域の平面を表し (c) は製造された LED パッケージ 10 の LED チップ形成領域の平面を表している。なお、図 3 では、基板 1 のうち、LED チップ 4 が配される領域近傍のみを表している。

[0034] LED パッケージ 10 は、主に、撥液インクの噴霧工程、固化工程、エッチング工程 ((撥液膜除去工程)、実装工程、封止樹脂形成工程を経て、製造される。以下、順に説明する。

[0035] 〈撥液インクの噴霧工程〉

まず、図 1 の (a) 及び図 3 の (a) を用いて、撥液インクの噴霧工程について説明する。図 1 の (a) に示すように、撥液インクの噴霧工程では、噴霧装置 30 により、基板 1 上に、後に撥液膜 20 となる撥液インク 21 を

噴霧する。

- [0036] 噴霧装置 30 は、基板 1 を載置するためのテーブル 31 と、テーブル 31 の上方に配されている噴霧ユニット 32 と、噴霧ユニット 32 を支持する支持柱 33 と、噴霧ユニット 32 に撥液インク 21 を供給するための加圧タンク部 34 とを有する。また、噴霧装置 30 は、テーブル 31 や噴霧ユニット 32 の駆動を制御する制御部（不図示）を有する。
- [0037] テーブル 31 は、図 1 の（a）に示すように水平な方向である Y 軸方向に移動可能である。テーブル 31 上に、撥液インク 21 が噴霧される基板 1 が載置される。
- [0038] 噴霧ユニット 32 は、テーブル 31 に載置された基板 1 に向けて、撥液インク 21 を噴霧するものである。本実施の形態では、噴霧ユニット 32 は、エア式噴霧スプレーガンである。噴霧ユニット 32 は、テーブル 31 やそのテーブル 31 上に載置された基板 1 と離間し、テーブル 31 上に載置された基板 1 の上方に配されている。噴霧ユニット 32 は、図 1 の（a）に示すように、Y 軸方向と直交する方向である X 軸方向及び Z 軸方向に移動可能である。X 軸方向と Y 軸方向とは、水平であり互いに直交する方向である。Z 軸方向は鉛直方向である。
- [0039] 噴霧ユニット 32 は、X 軸方向及び Z 軸方向に移動可能に支持されている。噴霧ユニット 32 の先端には、撥液インク 21 の噴霧孔であるノズルが設けられている。
- [0040] 撥液インク 21 は、フッ素ポリマー含有のインク（例えば、菱江化学株式会社の「マーベルコート（商品名）」）などの撥液材料を含有した透明のインクを用いることができる。なお、撥液インク 21 は、基板 1 よりも封止樹脂 5 に対する濡れ性が低ければ特に限定されるものではない。
- [0041] 加圧タンク部 34 は、噴霧ユニット 32 が撥液インク 21 を噴霧するために、撥液インク 21 を噴霧ユニット 32 に供給するためのものである。加圧タンク部 34 に空気を供給する事で、加圧タンク部 34 から噴霧ユニット 32 に、液体状の撥液インク 21 を、チューブを通じて供給する（空気圧で押

し出す)。

[0042] 加圧タンク部34内の気体の圧力である液圧P1を制御する事により、噴霧ユニット32の噴霧ユニット32より噴霧される撥液インク21の噴霧量(撥液インク消費量)と、塗膜均一性とを制御することができる。換言すると、液圧P1は、噴霧するために噴霧ユニット22に供給される撥液インク21に加える圧力である。なお、液圧P1を上げれば撥液インク使用量が多くなり、塗着膜密度も上がる。

[0043] 加圧タンク部34の配置位置は、噴霧ユニット32に撥液インク21を供給できる位置であればよく、特に限定されるものではない。一例として、本実施の形態では、加圧タンク部34は、個別ユニットとして配置されチューブによって噴霧ユニット32と接続されている。そして、当該チューブを通じて、撥液インク21は、加圧タンク部34から噴霧ユニット32へ供給される。

[0044] また、噴霧ユニット32のノズルから霧化して撥液インク21を噴霧するために噴霧ユニット32に供給される空気(気体)の圧力である霧化エア圧P2を制御する事により、噴霧ユニット32より噴霧される撥液インク21の噴霧粒径と塗膜均一性とを制御する事ができる。なお、噴霧ユニット32のノズルからの噴霧拡散角度はノズル形状により決まるため、基板1への噴霧範囲は基板1とノズルとの高さによって決定される。よって噴霧ユニット32のノズルの基板1からの距離が遠ければ噴霧範囲は広がるが、しかし、塗膜密度の均一性は相対的に低下する。

[0045] この噴霧装置30により、基板1上に撥液インク21を噴霧するために、まず、基板1を準備する。そして、作業者又は装置が、テーブル31上に基板1を載置する。このテーブル31上に載置される基板1の表面には、パターン形成された複数の電極2及び電極3が、予め配されている。図3の(a)に示すように、電極2・3は、LEDチップ4の形成領域近傍に配されている。

[0046] なお、図1の(a)に示すように、基板1の端部近傍には、複数のピン用

開口部 1 a が形成されている。ピン用開口部 1 a は、後述するプラズマ処理工程で使用するものである。

[0047] テーブル 3 1 上に電極 2・3 のパターン付き基板 1 が載置されると、テーブル 3 1 は X Y 軸方向へ移動し、基板 1 を、噴霧の開始位置へ移動する。また、支持柱 3 3 は、噴霧ユニット 3 2 と、基板 1 との Z 軸方向の距離が最適な距離となるように、噴霧ユニット 3 2 の Z 軸方向の位置を調整する。一例として、噴霧ユニット 3 2 のノズルと、基板 1 との距離は 1 4 0 mm 以上 1 6 0 mm 以下程度である。

[0048] そして、基板 1 の X Y 軸方向の位置調整及び噴霧ユニット 3 2 の Z 軸方向の位置調整が終わると、次に、液圧 P 1 が加えられた加圧タンク部 3 4 から噴霧ユニット 3 2 内に撥液インク 2 1 を供給するとともに、図示しない外部霧化エアー加圧機構より噴霧ユニット 3 2 内に霧化エアー圧 P 2 を加える。一例として、液圧 P 1 は 0. 0 3 MP a 以上 0. 0 4 MP a 以下であり、霧化エアー圧 P 2 は 0. 0 4 MP a 以上 0. 0 6 MP a 以下程度である。

[0049] これにより、噴霧ユニット 3 2 のノズルから、撥液インク 2 1 が基板 1 に向けて噴霧される。また、テーブル 3 1 は Y 軸方向へ移動し、噴霧ユニット 3 2 は X 軸方向へ移動する。これにより、基板 1 は、噴霧ユニット 3 2 に対し相対移動される。一例として、テーブル 3 1 の移動速度は 9 0 (mm / s) 以上 1 1 0 (mm / s) 以下程度である。

[0050] そして、予め決められた所定量の撥液インク 2 1 が、予め決められた基板 1 上の所定領域に噴霧されると、加圧タンク部 3 4、外部霧化エアー加圧機構、及びテーブル 3 1 は動作を停止し、撥液インク 2 1 の噴霧は終了する。これにより、電極 2・3 を覆って、基板 1 上に撥液インク 2 1 が設けられる。

[0051] このように、噴霧工程では、噴霧ユニット 3 2 から基板 1 上に直接撥液インク 2 1 を噴霧し、基板 1 上に撥液インク 2 1 を設けているため、必要なときに撥液インクを噴霧すればよい。例えば、図 1 3 で示した印刷システム 1 2 0 によるフレキソ印刷のように、印刷版に撥液インクを常時滴下しておく

必要がなく、撥液インク 21 の消費量を抑えることができる。また、噴霧装置 30 には、図 12、図 13 で示した印刷システム 120 の印刷機ローラ部 125 や印刷版 126 のような消耗部品は不要である。このため消耗部品交換に伴うコスト増加を抑制することができる。

[0052] そして、基板 1 上に噴霧によって撥液インク 21 を設けるため、広範囲に薄く撥液インク 21 を基板 1 上に設けることができる。すなわち、短時間で基板 1 上に撥液インクを設けることができる。

[0053] 特に、噴霧ユニット 32 から基板 1 に撥液インク 21 を噴霧する際、テーブル 31 の移動速度を 90 (mm/s) 以上 110 (mm/s) 以下とし、液圧 $P1$ は 0.03 MPa 以上 0.04 MPa 以下とし、霧化エア圧 $P2$ を 0.04 MPa 以上 0.06 MPa 以下とすることで基板 1 上に噴霧された撥液インク 21 の基板内の膜厚バラつきを、低減することができる。このため、基板 1 上の撥液インク 21 を固化し成膜される撥液膜 20 の開口部 20a（後述する）の大きさの基板内バラつきを抑制することができる。

[0054] 〈固化工程〉

次に、図 1 の（b）を用いて固化工程について説明する。噴霧工程で撥液インク 21 が噴霧された基板 1 は、次に、固化工程に搬送される。固化工程では、図 1 の（b）に示すように、噴霧工程で撥液インク 21 が噴霧された基板 1 をオープン 40 に配する。

[0055] そして、オープン 40 により、約 120°C 以上の熱を加え、基板 1 上の撥液インク 21 の溶媒を気化する。これにより、基板 1 上に配されていた撥液インク 21 の固形分である撥液膜 22 が残り、電極 2・3 を覆い撥液膜 22 が基板 1 上に配される。

[0056] このように、撥液インク 21 を噴霧し、当該噴霧された撥液インク 21 を固化することで基板 1 上に撥液膜 22 を成膜するため、短時間で撥液膜 22 を基板 1 上に成膜することができる。

[0057] なお、固化工程では、撥液インク 21 の溶媒を気化することで、基板 1 上の撥液インク 21 を固化することができればよく、オープン 40 により熱を

加える方法に限らず、他の方法であってもよい。

[0058] 〈エッチング工程〉

次に、図１の（ｃ）、図３の（ｂ）、図４、及び図５を用いて、エッチング工程（撥液膜除去工程）について説明する。

[0059] 固化工程で撥液インク２１が固化されることで撥液膜２２が成膜された基板１は、次に、エッチング工程に搬送される。

[0060] 図１の（ｃ）に示すように、エッチング工程では、プラズマ装置５０により、基板１上の撥液膜２２の不要部分を除去することで、基板１上に所望のパターンの開口部２０ａがパターン形成された撥液膜２０を得る。

[0061] プラズマ装置５０は、プラズマ処理を行う作業室であるチャンバー５１と、チャンバー５１内に配されたステージ５２及び電極部５４とを有する。また、プラズマ装置５０は、ステージ５２及び電極部５４の駆動を制御する制御部（不図示）を有する。

[0062] ステージ５２は、基板１がセットされ固定されたセットプレート５３を載置するためのものである。ステージ５２はチャンバー５１内の底面近傍に配されている。電極部５４は、プラズマを放電する電極である。電極部５４は、セットプレート５３を介してステージ５２上に配された基板１と離間し、ステージ５２の上方に配されている。

[0063] プラズマ装置５０で基板１上の撥液膜２２をプラズマ処理する際、ステージ５２上に、撥液膜２２が成膜された基板１及びマスク６０がセットされたセットプレート５３を載置する。マスク６０は撥液膜２２に開口部をパターン形成するためのマスクである。

[0064] 図４はエッチング工程で用いられる基板、セットプレート及びマスクを表す図であり（ａ）はセットプレートに基板及びマスクがセットされている様子を表す斜視図であり、（ｂ）はセットプレートにセットされた基板を表す図であり、（ｃ）はマスクの一部を拡大した平面図である。

[0065] 図４の（ａ）に示すように、セットプレート５３上に撥液膜２２が成膜された基板１を載置する。そして、基板１上であって撥液膜２２と直接接触す

るように、撥液膜 22 にパターンを形成するためのマスク 60 を載置する。

[0066] セットプレート 53 のうち、基板 1 が配される面には、基板 1 及びマスク 60 を固定するためのピン 53 a が配されている。

[0067] ピン 53 a は、基板 1 に設けられたピン用開口部 1 a（図 1 の（c）、図 4 の（c）参照）及びマスク 60 に設けられたピン用開口部 60 a と対応する形状であり、それぞれのピン用開口部 1 a・60 a に挿入されることで、基板 1 及びマスク 60 を固定する。一例として、セットプレート 53 には、3 個のピン 53 a が、載置される基板 1 及びマスク 60 の 4 辺のうち 3 辺それぞれの略中心部に位置するように配されている。なお、ピン 53 a は、個数や位置は特に限定されるものではなく、基板 1 及びマスク 60 を固定できるように一又は複数配されていればよく、また、基板 1 及びマスク 60 の形状に合わせてそれぞれを固定できる位置に配されていればよい。

[0068] 基板 1 には、セットプレート 53 に載置されたとき、セットプレート 53 のピン 53 a と対応する位置（平面視で同じ位置）に、ピン 53 a が挿入されるピン用開口部 1 a が設けられている。本実施の形態では、ピン用開口部 1 a は、基板 1 の 4 辺のうち、3 辺それぞれの略中心部に位置するように配されている。

[0069] マスク 60 には、セットプレート 53 のピン 53 a を挿入するためのピン用開口部 60 a と、撥液膜 20 の開口部 20 a をパターン形成するためのパターン用の開口部 60 b と、アライメント確認するためのアライメント用の開口部 60 c とが設けられている。また、マスク 60 に、撥液膜 20 の開口部 20 a のパターンを確認するためのパターン確認用の開口部 60 d を設けてもよい。

[0070] マスク 60 は、プラズマ処理による劣化を極力抑えるため、金属製であることが好ましい。マスク 60 は、一例として、ステンレス（SUS（サス））からなる。

[0071] ピン用開口部 60 a は、セットプレート 53 上にマスク 60 が基板 1 と共に載置されたとき、セットプレート 53 のピン 53 a と対応する位置に設け

られている。すなわち、セットプレート53にセットされた基板1に撥液膜22を介してマスク60が載置されたときに、ピン用開口部60aは、平面視で、ピン53a及びピン用開口部1aと同じ位置となるようにマスク60に配されている。本実施の形態では、ピン用開口部60aは、マスク60の4辺のうち、3辺それぞれの略中心部に位置するように配されている。

[0072] パターン用の開口部60bは、マスク60の全面であって、基板1に形成すべき撥液膜20の開口部20aと対応する位置及び形状で設けられている。すなわち、パターン用の開口部60bの形状は、LEDチップ形成領域と対応する形状である。

[0073] マスク60における、隣接するパターン用の開口部60b間には、他に開口部等は設けられておらず、マスク60を構成する材料からなる。すなわち、マスク60のうち、隣接するパターン用の開口部60b間は、プラズマを遮蔽する構造となっている。

[0074] また、マスク60の4辺に沿って、パターン用の開口部60bと同形状であるパターン確認用の開口部60dが設けられている。パターン確認用の開口部60dは、基板1の4辺に沿って形成される、ダミー用の撥液膜20の開口部20cを形成するためのものである。撥液膜20の開口部20cは、撥液膜20の開口部20aのパターンや形状の確認用に形成されるものである。

[0075] アライメント用の開口部60cは、マスク60の4個の角近傍に配されている。アライメント用の開口部60cは基板1との位置調整用の開口部である。アライメント用の開口部60cは、マスク60のうち、マスク60が基板1に配されたとき、基板1に設けられた金等からなるアライメントマークと重なる位置に配されている。

[0076] 図1の(c)に示すように、セットプレート53上に撥液膜22が配された基板1を載置する。そして、基板1上であって撥液膜22と直接接触するようにマスク60を載置する。このとき、基板1のピン用開口部1a及びマスク60のピン用開口部60aに、セットプレートのピン53aが挿入され

る。これにより、基板 1 及びマスク 60 はセットプレート 53 に固定される。そして、セットプレート 53 を、プラズマ装置 50 のステージ 52 に設置する。なお、先にステージ 52 上にセットプレート 53 のみを載置し、その後、セットプレート 53 上に、順に、基板 1 とマスク 60 とを載置してもよい。

[0077] 次に、配管 55 を通じてチャンバー 51 内にアルゴン (Ar) ガスを送り、電極部 54 からプラズマを発生させる。これにより、マスク 60 の開口部 (パターン用の開口部 60b やパターン確認用の開口部 60d) 下の撥液膜 22 は除去される。

[0078] このようにして、プラズマ装置 50 により、撥液膜 22 の不要部分である LED チップ形成領域内や、ダミー用の撥液膜 20 の開口部 20c 形成領域内の撥液膜 22 がドライエッチングされる。

[0079] これにより、図 3 の (b)、及び図 4 の (c) に示すように、基板 1 上に、開口部 20a や開口部 20c がパターン形成された撥液膜 20 を得ることができる。ここで、マスク 60 の隣接するパターン用の開口部 60b 間はプラズマを遮蔽する構造のため、図 4 の (c) に示すように、基板 1 上の撥液膜 20 に形成された隣接する開口部 20a 間では、基板 1 は露出せず、撥液膜 20 で覆われている。

[0080] このように、マスク 60 を撥液膜 22 に載置し、プラズマ処理することで、基板 1 上の LED チップ形成領域の撥液膜 22 を除去することで開口部 20a が形成された撥液膜 20 を基板 1 上に得ている。このため、短時間で、開口部 20a が形成された撥液膜 20 を基板 1 上に設けることができる。

[0081] また、エッチング工程では、マスク 60 を用いているため、図 12、図 13 で示した印刷システム 120 のように消耗品である印刷機ローラ部 125 や印刷版 126 の交換前後でのパターン形状が変化してしまうことを防止することができる。この結果、歩留り低下を抑制することができる。

[0082] また、マスク 60 を用いているため、例えば、特許文献 2 のように、塗布により撥液膜をパターン形成する場合と比べて、短時間で開口部 20a を形

成することができ、また、開口部 20 a の形状のバラつきを抑制することができる。

[0083] また、マスク 60 のパターン用の開口部 60 b や、パターン確認用の開口部 60 d は、撥液膜 20 の開口部 20 a や開口部 20 c よりも面積が小さくなるようにマスク 60 に形成しておくことが好ましい。

[0084] 図 5 はエッチング前後の基板 1、撥液膜 22（撥液膜 20）及びマスク 60 の断面図であり（a）はエッチング前の基板 1、撥液膜 22 及びマスク 60 の断面を表し、（b）はエッチング後の基板 1、撥液膜 20 及びマスク 60 の断面を表している。

[0085] 図 5 の（a）に示すように、プラズマ装置 50 でドライエッチングする際、マスク 60 を、撥液膜 22 上に直接載置する。そして、図 5 の（b）に示すように、マスク 60 の開口部 60 b 下の不要な撥液膜 22 が除去される。この際、撥液膜 22 は、オーバーエッチングされる。

[0086] これは、マスク 60 を撥液膜 22 に直接載置しているため、基板 1 上の段差やマスク 60 の反りによってマスク 60 と撥液膜 22 とが密着していない事から僅かに、マスク 60 と撥液膜 22 との間にプラズマイオンが侵入し、この結果、オーバーエッチングされると考えられる。

[0087] そこで、マスク 60 の開口部 60 b の直径 60 R（図 5 の（a）（b）参照）を、撥液膜 20 の開口部 20 a の直径 20 R（図 5 の（b）及び図 3 の（b）参照）よりも小さくしておく。これにより、開口部 20 a がオーバーエッチングされたとしても、所望の面積の開口部 20 a を得ることができる。

[0088] 〈実装工程〉

次に、図 1 の（d）を用いて実装工程について説明する。エッチング工程で、撥液膜 20 の開口部 20 a が形成された基板 1 は、次に、実装工程に搬送される。実装工程では、図 1 の（d）に示すように、撥液膜 20 の開口部 20 a 内、すなわち、基板 1 上であって LED チップ形成領域に LED チップ 4 が配される。次に、LED チップ 4 と、電極 2・3 とをワイヤ 7 で接続

する。これにより、LEDチップ4が基板1上のLEDチップ形成領域内に実装される。

[0089] 〈封止樹脂形成工程〉

次に、図1の(e)及び図3の(c)を用いて封止樹脂形成工程について説明する。実装工程で、LEDチップ4が実装された基板1は、次に、封止樹脂形成工程に搬送される。封止樹脂形成工程では、撥液膜20の開口部20a内、すなわち、基板1上であってLEDチップ形成領域にLEDチップ4を覆うように、封止樹脂5となる封止樹脂用インクを塗布する。そして、当該封止樹脂用インクを、熱を加える等により固化させる。

[0090] これにより、図1の(e)及び図3の(c)に示すように、撥液膜20の開口部20a内、すなわち、基板1上であってLEDチップ形成領域に、LEDチップ4を覆って封止樹脂5が形成される。

[0091] 撥液膜20の開口部20a内の領域（基板1上のLEDチップ形成領域）は、封止樹脂5となる封止樹脂用インクに対する濡れ性の高い（親液性）領域である。一方、撥液膜20は、封止樹脂5となる封止樹脂用インクに対する濡れ性の低い（撥液性）領域である。このため、撥液膜20の開口部20a内に、封止樹脂5となる封止樹脂用インクを塗布すると、当該封止樹脂用インクは、開口部20a内の基板1上を拡がり、開口部20a内の撥液膜20の内側面（内壁面）に接する。これにより、撥液膜20の開口部20aの内側面や表面で封止樹脂用インクの拡がりを食い止める（堰き止める）。そして、封止樹脂用インク硬化後の封止樹脂5は表面が球面（凸レンズ状）となる。この結果、LEDパッケージ10が完成する。なお、必要な個数のLEDチップ4を含むように基板1を個片に切り取ることでLEDパッケージ10を完成させてもよい。

[0092] ここで、撥液膜20では無く、例えば、特許文献1、2のように、撥液膜（撥液パターン）がLEDチップ形成領域に沿って円環状（リング状）に形成されることで、LEDチップ形成領域間の基板が露出している構造の場合、円環状の撥液膜20の表面の面積が小さく、封止樹脂用インクが円環状の

撥液膜から溢れる可能性がある。

- [0093] 一方、撥液膜 20 は、隣接する LED チップ 形成領域間に配されている。すなわち、LED チップ 形成領域間は撥液膜 20 で覆われており、基板 1 が露出していない。このように、隣接する LED チップ 形成領域間に撥液膜 20 を配することで、確実に、撥液膜 20 の開口部 20 a 内の内側面や表面で、封止樹脂 5 となる封止樹脂用インクの拡がりを食い止める（堰き止める）ことができる。この結果、封止樹脂 5 の形成不良を抑制することができる。また、封止樹脂 5 となる封止樹脂用インクの塗布量、すなわち、封止樹脂 5 の大きさの自由度を高めることもできる。

[0094] 〔実施例〕

次に、実施例について説明する。

- [0095] 撥液インクの噴霧工程にて、噴霧装置 30 を使用し、噴霧ユニット 32 から撥液インク 21 を噴霧することで、電極 2・3 がパターン形成された基板 1 上に撥液インク 21 を堆積した。

- [0096] このときの、噴霧ユニット 32 のノズルから、基板 1 までの Z 軸方向の距離（以下、噴霧高さと呼ぶ）は 150 mm とした。撥液インク 21 の噴霧時のテーブル 31 の移動速度は、100 (mm/sec) とした。また、噴霧ユニット 32 の液圧 P1 は 0.035 MPa とし、霧化エア圧 P2 を 0.5 MPa とした。次に、固化工程で、オーブン 40 により、120℃±5℃の範囲内となる熱を、45 分から 60 分の範囲内で、撥液インク 21 が配された基板 1 に加え、基板 1 上の撥液インク 21 の溶媒を気化させることで固化し、基板 1 上に撥液膜 22 を形成した。

- [0097] 次に、エッチング工程にて、基板 1 上に形成された撥液膜 22 上に直接マスク 60 を載置し、プラズマ装置 50 を用い、Ar ガスを使用しドライエッチングすることで、撥液膜 22 の不要部分を除去した。このとき用いたマスク 60 のパターン用の開口部 60 b の直径 60 R の平均値は、1907.54 μm 程度であった。プラズマ装置 50 の RF は 250 W とし、基板 1 上の撥液膜 22 に対するプラズマ処理時間は 30 秒とした。これにより、開口部

20aが形成された撥液膜20が成膜された基板1を得た。

[0098] また、併せて、比較例1～比較例10を作成した。

[0099] 比較例1、2は、基板1に撥液膜20を形成した条件から、噴霧ユニット32の液圧P1のみを変更した。比較例1では噴霧ユニット32の液圧P1を0.03MPaとした。比較例2では噴霧ユニット32の液圧P1を0.04MPaとした。比較例3、4は、基板1に撥液膜20を形成した条件から、霧化エア圧P2のみを変更した。比較例3では霧化エア圧P2を0.25MPaとした。比較例4では霧化エア圧P2を0.75MPaとした。

[0100] 比較例5、6は、基板1に撥液膜20を形成した条件から、噴霧高さのみを変更した。比較例5では噴霧高さを123mmとした。比較例6では噴霧高さを177mmとした。比較例7、8は、基板1に撥液膜20を形成した条件から、プラズマ装置50によるプラズマ処理時間のみを変更した。比較例7はプラズマ処理時間を45秒とした。比較例8はプラズマ処理時間を60秒とした。比較例9、10は、基板1に撥液膜20を形成した条件から、プラズマ装置50によるRFの強度のみを変更した。比較例9はプラズマ装置50のRFを225Wとした。比較例10はプラズマ装置50のRFを275Wとした。

[0101] 本実施例で作成した基板1上の撥液膜20の開口部20aの直径（直径20R）と、比較例1、2それぞれの基板上の撥液膜の開口部の直径とを測定した。

[0102] 図6は、液圧P1設定毎の撥液膜の開口部の内径を表す図である。図6では、横軸は液圧P1を表し、縦軸の「撥液パターン内径」は撥液膜に形成された開口部の直径を表している。

[0103] 図6の横軸「0.030」MPaに示すように、比較例1に係る基板上の撥液膜に形成された開口部の直径の最大は1994.26 μ mであり最小は1964.44 μ mであった。図6の横軸「0.035」MPaに示すように、基板1上の撥液膜22に形成された開口部20aの直径の最大は198

1. $35\ \mu\text{m}$ であり最小は $1960.26\ \mu\text{m}$ であった。図6の横軸「0.040」MPaに示すように、比較例2に係る基板上の撥液膜に形成された開口部の直径の最大は $1989.21\ \mu\text{m}$ であり最小は $1965.05\ \mu\text{m}$ であった。

[0104] このように、噴霧ユニット32の液圧P1が0.03MPa以上0.040MPa以下の範囲内であれば、基板1の面内における撥液膜20の開口部20aの大きさのバラつきを十分に抑えることができ、開口部20aの大きさを均一にすることができることが分かった。これは、基板1上の撥液膜20の膜厚のバラつきが抑制され、均一化されたためであると考えられる。

[0105] また、本実施例で作成した基板1上の撥液膜20の開口部20aの直径（直径20R）と、比較例3、4それぞれの基板上の撥液膜の開口部の直径とを測定した。

[0106] 図7は、霧化エアー圧P2設定毎の撥液膜の開口部の内径を表す図である。図7では、横軸は霧化エアー圧P2を表し、縦軸の「撥液パターン内径」は撥液膜に形成された開口部の直径を表している。

[0107] 図7の横軸「0.025」MPaに示すように、比較例3に係る基板上の撥液膜に形成された開口部の直径の最大は $1998.94\ \mu\text{m}$ であり最小は $1957.19\ \mu\text{m}$ であった。図7の横軸「0.050」MPaに示すように、基板1上の撥液膜22に形成された開口部20aの直径の最大は $1997.14\ \mu\text{m}$ であり最小は $1962.63\ \mu\text{m}$ であった。図7の横軸「0.075」MPaに示すように、比較例4に係る基板上の撥液膜に形成された開口部の直径の最大は $1994.69\ \mu\text{m}$ であり最小は $1956.48\ \mu\text{m}$ であった。

[0108] このように、霧化エアー圧P2を0.05MPaとすると、基板1の面内における撥液膜20の開口部20aの大きさのバラつきを抑制し、開口部20aの大きさを均一にすることができることが分かった。これは、基板1上の撥液膜20の膜厚のバラつきが抑制され、均一化されたためであると考えられる。

[0109] また、本実施例で作成した基板 1 上の撥液膜 20 の開口部 20 a の直径（直径 20 R）と、比較例 5、6 それぞれの基板上の撥液膜の開口部の直径とを測定した。

[0110] 図 8 は、噴霧高さ設定毎の撥液膜の開口部の内径を表す図である。図 8 では、横軸は噴霧高さを表し、縦軸の「撥液パターン内径」は撥液膜に形成された開口部の直径を表している。

[0111] 図 8 の横軸「1 2 3 mm」に示すように、比較例 5 に係る基板上の撥液膜に形成された開口部の直径の最大は 2014.69 μm であり最小は 1946.0 μm であった。図 8 の横軸「1 5 0 mm」に示すように、基板 1 上の撥液膜 22 に形成された開口部 20 a の直径の最大は 1997.14 μm であり最小は 1962.63 μm であった。図 8 の横軸「1 7 7 mm」に示すように、比較例 6 に係る基板上の撥液膜に形成された開口部の直径の最大は 2016.37 μm であり最小は 1971.21 μm であった。

[0112] このように、噴霧高さを 1 5 0 mm とすると、基板 1 の面内における撥液膜 20 の開口部 20 a の大きさのバラつきを抑制し、開口部 20 a の大きさを均一にすることができることが分かった。これは、基板 1 上の撥液膜 20 の膜厚のバラつきが抑制され、均一化されたためであると考えられる。

[0113] また、図 8 で示した開口部 20 a の直径 20 R の平均値と、マスク 60 のパターン用の開口部 60 b の直径 60 R の平均値とを比較した。

[0114] 図 9 は撥液膜 20 の開口部 20 a の直径の平均値と、マスク 60 のパターン用の開口部 60 b の直径 60 R の平均値とを比較した図である。

[0115] 図 9 の「金属マスク」欄に示すように、マスク 60 のパターン用の開口部 60 b の直径 60 R の平均値は 1907.54 μm であった。一方、図 9 の「撥液パターン内径」欄に示すように、撥液膜 20 の開口部 20 a の直径 20 R の平均値は、1974.40 μm であった。このように、実際には、マスク 60 のパターン用の開口部 60 b より、撥液膜 20 の開口部 20 a の方が、約 66 μm 程度大きく形成されることが分かった。すなわち、プラズマ処理工程では、撥液膜 20 はオーバーエッチングされて開口部 20 a が形成

されていることが分かった。

[0116] さらに、基板 1 上の撥液膜 20 の開口部 20 a の直径と、比較例 3、4 それぞれの基板上的撥液膜の開口部の直径とを比較した。

[0117] 図 10 は、プラズマ処理時間と撥液膜の開口部の内径との関係を表す図である。図 10 では、横軸はプラズマ時間（秒）を表し、縦軸の「撥液パターン内径」は撥液膜に形成された開口部の直径（ μm ）を表している。

[0118] 図 10 の横軸「30」（秒）は、基板 1 上の撥液膜 22 に形成された開口部 20 a の直径を表し、直径の最大は 2006.4 μm であり最小は 1958.25 μm であった。図 10 の横軸「45」（秒）は、比較例 7 に係る基板上的撥液膜に形成された開口部の直径を表し、最大は 2019.45 μm であり最小は 1968.81 μm であった。図 10 の横軸「60」（秒）は、比較例 8 に係る基板上的撥液膜に形成された開口部の直径を表し、最大は 2036.97 μm であり最小は 1961.66 μm であった。このように、プラズマ処理工程で、プラズマ処理時間を 30 秒とすることで、基板 1 の面内における撥液膜 20 の開口部 20 a の大きさのバラつきを抑制し、開口部 20 a の大きさを均一にすることができた。これは、プラズマ処理時間を制御する事によって、オーバーエッチ発生バラツキを抑えられたためであると考えられる。

[0119] さらに、基板 1 上の撥液膜 20 の開口部 20 a の直径と、比較例 9、10 それぞれの基板上的撥液膜の開口部の直径とを比較した。

[0120] 図 11 は、プラズマ処理の際の RF と、撥液膜の開口部の内径との関係を表す図である。図 11 では、横軸は RF の出力の強度（W）を表し、縦軸の「撥液パターン内径」は撥液膜に形成された開口部の直径を表している。

[0121] 図 11 の横軸「225」（W）は、比較例 9 に係る基板上的撥液膜に形成された開口部の直径を表し、最大は 2025.0 μm であり最小は 1950.33 μm であった。図 11 の横軸「250」（W）は、基板 1 上の撥液膜 22 に形成された開口部 20 a の直径を表し、直径の最大は 2006.4 μm であり最小は 1958.25 μm であった。図 11 の横軸「275」（秒

)は、比較例10に係る基板上の撥液膜に形成された開口部の直径を表し、最大は2049.96 μ mであり最小は1965.76 μ mであった。このように、プラズマ処理工程で、プラズマのRFを250Wとすることで、基板1の面内における撥液膜20の開口部20aの大きさのバラつきを抑制し、開口部20aの大きさを均一にすることができることが分かった。これは、プラズマ処理出力を制御する事によって、オーバーエッチ発生バラツキを抑えられたためであると考えられる。

[0122] 〔まとめ〕

本発明の態様1に係る発光素子パッケージの製造方法は、基板と、上記基板上に配された発光素子と、当該発光素子を封止する封止樹脂とを有する発光素子パッケージの製造方法であって、上記基板上に、撥液インクを噴霧する噴霧工程と、上記基板上に噴霧された撥液インクを固化し、基板上に撥液膜を成膜する固化工程と、上記発光素子が配されるべき上記基板上の位置を囲む領域である発光素子の形成領域と対応する形状の開口部が設けられたマスクを上記撥液膜に載置し、プラズマ処理を行うことで、上記発光素子の形成領域上の上記撥液膜を除去する撥液膜除去工程と、上記撥液膜除去工程で上記撥液膜が除去された上記基板上の上記発光素子の形成領域に、上記封止樹脂を形成する封止樹脂形成工程とを有する。

[0123] 上記構成によると、基板上に撥液インクを設けるときにだけ撥液インクを噴霧すればよく、基板上に撥液インクを設ける必要がないときは撥液インクを噴霧しないので、撥液インクの使用量を抑制することができる。また、基板上に噴霧によって撥液インクを設けるため、広範囲に薄く撥液インクを基板上に設けることができる。そして、当該噴霧された撥液インクを固化することで基板上に撥液膜を成膜しているため、従来より短時間で撥液膜を上記基板上に成膜することができる。さらに、上記マスクを上記撥液膜に載置し、プラズマ処理を行うことで、上記発光素子の形成領域上の上記撥液膜を除去するため、従来より短時間で、かつ、除去された後の撥液膜の開口部の形状のバラつきを抑制することができる。そして、上記撥液膜が除去された後

の上記基板上の上記発光素子の形成領域に上記封止樹脂を形成するため、上記封止樹脂の形状のバラつきを抑えることができ、上記封止樹脂の形状のバラつきに起因する歩留低下を防止することができる。このように、製造時間の短縮及び歩留低下を防止することができる。

[0124] 本発明の態様2に係る発光素子パッケージの製造方法では、上記マスクの上記開口部の面積は、上記撥液膜除去工程で、上記発光素子の形成領域上の上記撥液膜が除去されることで形成された上記撥液膜の開口部の面積より小さい。

[0125] 上記構成により、上記撥液膜除去工程で、上記撥液膜の上記開口部の面積が、上記マスクの上記開口部の面積より広く形成される場合でも、所望の大きさの上記撥液膜の上記開口部を得ることができる。

[0126] 本発明の態様3に係る発光素子パッケージの製造方法では、上記態様1又は2において、上記マスクには、隣接する上記発光素子の形成領域のそれぞれと対応する形状の複数の上記開口部が設けられており、当該複数の開口部間は上記プラズマ処理の際に放電されるプラズマを遮蔽し、上記撥液膜除去工程では、上記隣接する上記発光素子の形成領域間を上記撥液膜が覆うように、上記発光素子の形成領域上の上記撥液膜を除去する。

[0127] 上記構成により、上記基板上の上記隣接する上記発光素子の形成領域間を上記撥液膜が覆っているため、上記発光素子の形成領域に形成する封止樹脂の形成不良を抑制することができる。

[0128] 本発明の態様4に係る発光素子パッケージの製造方法は、上記態様1～3において、上記噴霧工程では、ノズルから上記撥液インクを上記基板上に噴霧する噴霧ユニットの上記ノズルと、上記基板との距離は140mm以上160mm以下であり、噴霧するために上記噴霧ユニットに供給される上記撥液インクに加える圧力は0.03MPa以上0.04MPa以下であり、上記ノズルから霧化して上記撥液インクを噴霧するために、上記噴霧ユニット内の上記撥液インクに供給される気体の圧力は0.04MPa以上0.06MPa以下である。上記構成により、上記撥液膜に形成される開口部の大き

さの上記基板内バラつきを良好に低減することができる。

[0129] 本発明の態様5に係る発光素子パッケージは、上記態様1～4に記載の半導体素子パッケージの製造方法によって製造されている。上記構成により、製造時間の短縮及び歩留低下の抑制がなされた発光素子パッケージを得ることができる。

[0130] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

産業上の利用可能性

[0131] 本発明は、発光素子の製造方法や発光素子に利用することができる。

符号の説明

- [0132] 1 基板
- 1 a ・ 6 0 a ピン用開口部
 - 2 ・ 3 電極
 - 4 L E Dチップ（発光素子）
 - 5 封止樹脂
 - 7 ワイヤ
 - 1 0 L E Dパッケージ（発光素子パッケージ）
 - 2 0 撥液膜
 - 2 0 R 直径
 - 2 0 a 開口部
 - 2 0 c 開口部
 - 2 1 撥液インク
 - 2 2 撥液膜
 - 3 0 噴霧装置
 - 3 2 噴霧ユニット

- 3 3 支持柱
- 3 4 加圧タンク部
- 4 0 オープン
- 5 0 プラズマ装置
- 5 1 チャンバー
- 5 3 セットプレート
- 5 3 a ピン
- 6 0 マスク
- 6 0 R 直径
- 6 0 a ピン用開口部
- 6 0 b 開口部
- 6 0 c 開口部
- 6 0 d 開口部
- P 1 液圧
- P 2 霧化エア圧

請求の範囲

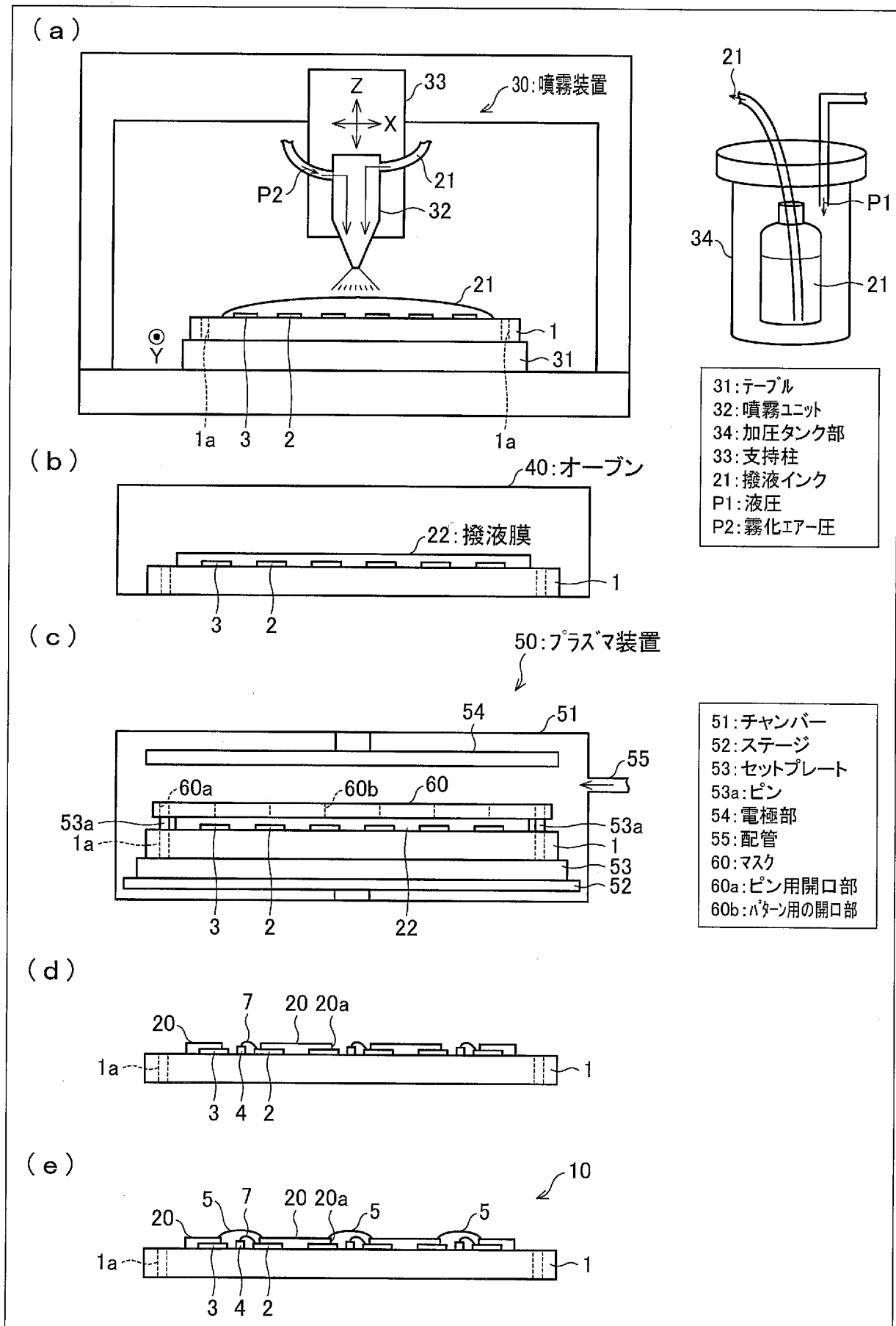
- [請求項1] 基板と、基板上に配された発光素子と、当該発光素子を封止する封止樹脂とを有する発光素子パッケージの製造方法であって、
- 上記基板上に、撥液インクを噴霧する噴霧工程と、
- 上記基板上に噴霧された撥液インクを固化し、上記基板上に撥液膜を成膜する固化工程と、
- 上記発光素子が配されるべき上記基板上の位置を囲む領域である発光素子の形成領域と対応する形状の開口部が設けられたマスクを上記撥液膜に載置し、プラズマ処理を行うことで、上記発光素子の形成領域上の上記撥液膜を除去する撥液膜除去工程と、
- 上記撥液膜除去工程で上記撥液膜が除去された上記基板上の上記発光素子の形成領域に、上記封止樹脂を形成する封止樹脂形成工程とを有することを特徴とする発光素子パッケージの製造方法。
- [請求項2] 上記マスクの上記開口部の面積は、上記撥液膜除去工程で、上記発光素子の形成領域上の上記撥液膜が除去されることで形成された上記撥液膜の開口部の面積より小さいことを特徴とする請求項1に記載の発光素子パッケージの製造方法。
- [請求項3] 上記マスクには、隣接する上記発光素子の形成領域のそれぞれと対応する形状の複数の上記開口部が設けられており、当該複数の開口部間は上記プラズマ処理の際に放電されるプラズマを遮蔽し、
- 上記撥液膜除去工程では、上記隣接する上記発光素子の形成領域間を上記撥液膜が覆うように、上記発光素子の形成領域上の上記撥液膜を除去することを特徴とする請求項1又は2に記載の発光素子パッケージの製造方法。
- [請求項4] 上記噴霧工程では、ノズルから上記撥液インクを上記基板上に噴霧する噴霧ユニットの上記ノズルと、上記基板との距離は140mm以上160mm以下であり、
- 噴霧するために上記噴霧ユニットに供給される上記撥液インクに加

える圧力は0.03MPa以上0.04MPa以下であり、

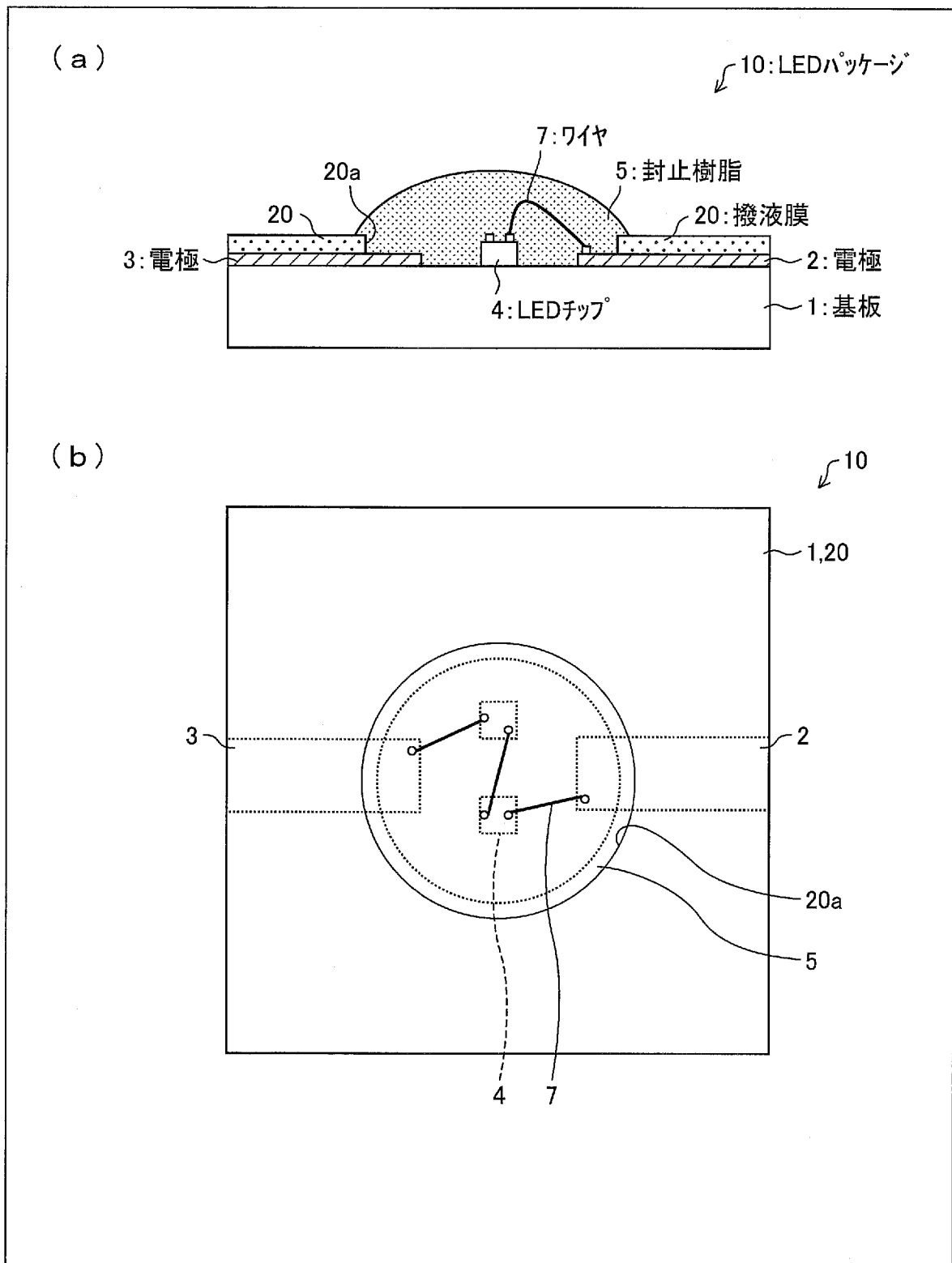
上記ノズルから霧化して上記撥液インクを噴霧するために、上記噴霧ユニット内の上記撥液インクに供給される気体の圧力は0.04MPa以上0.06MPa以下であることを特徴とする請求項1～3の何れか1項に記載の発光素子パッケージの製造方法。

[請求項5] 請求項1～4の何れか1項に記載の発光素子パッケージの製造方法によって製造されたことを特徴とする発光素子パッケージ。

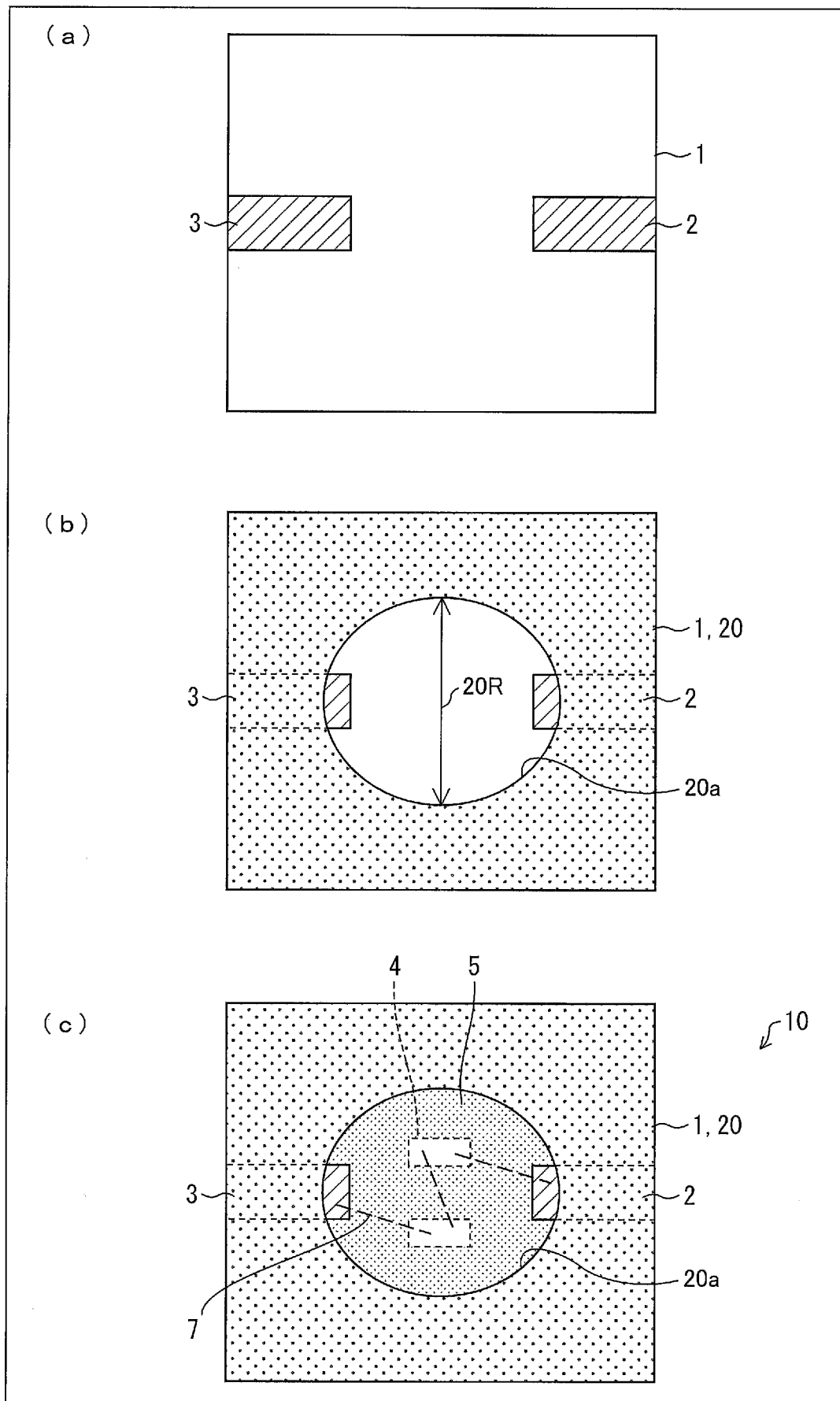
[図1]



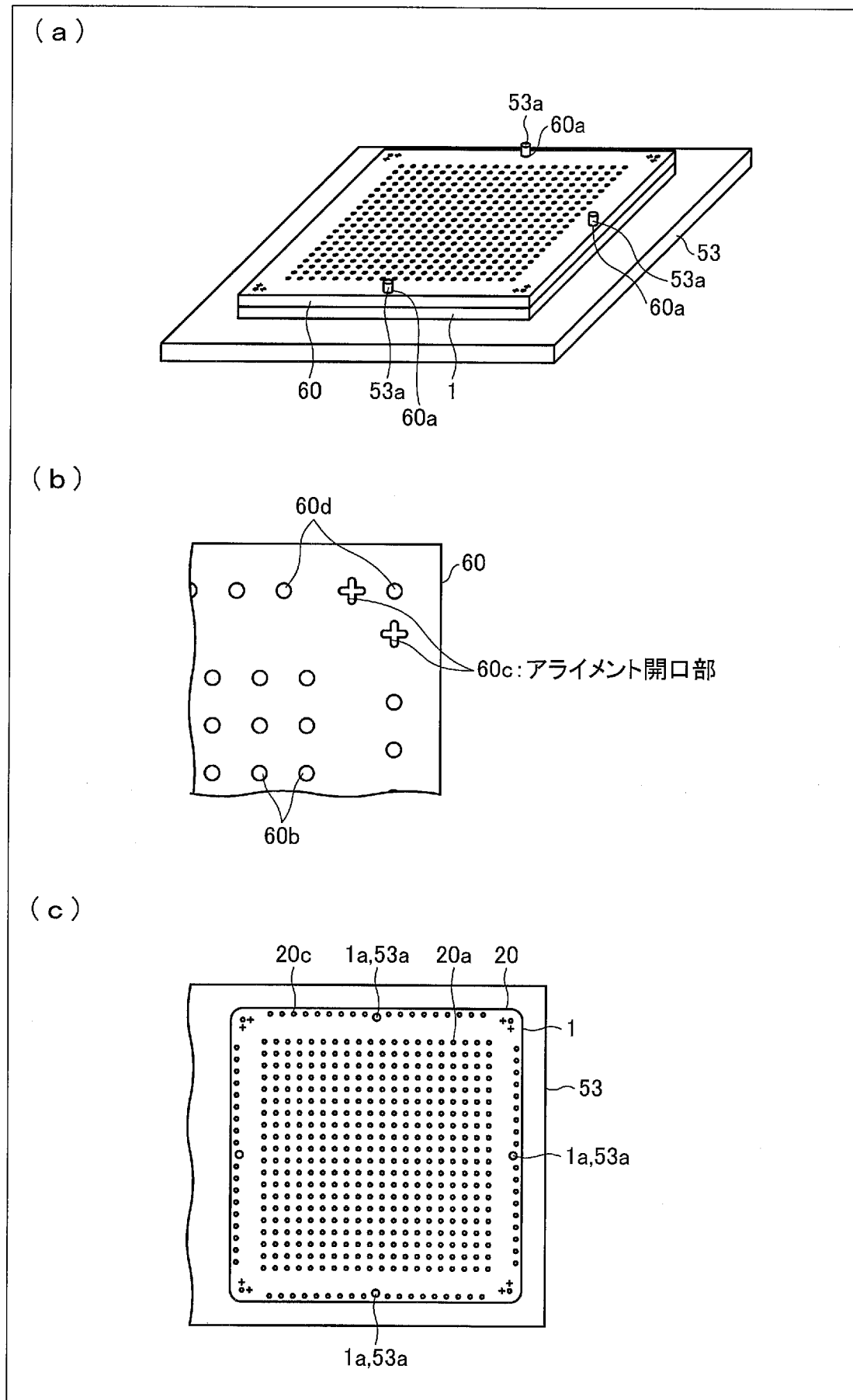
[図2]



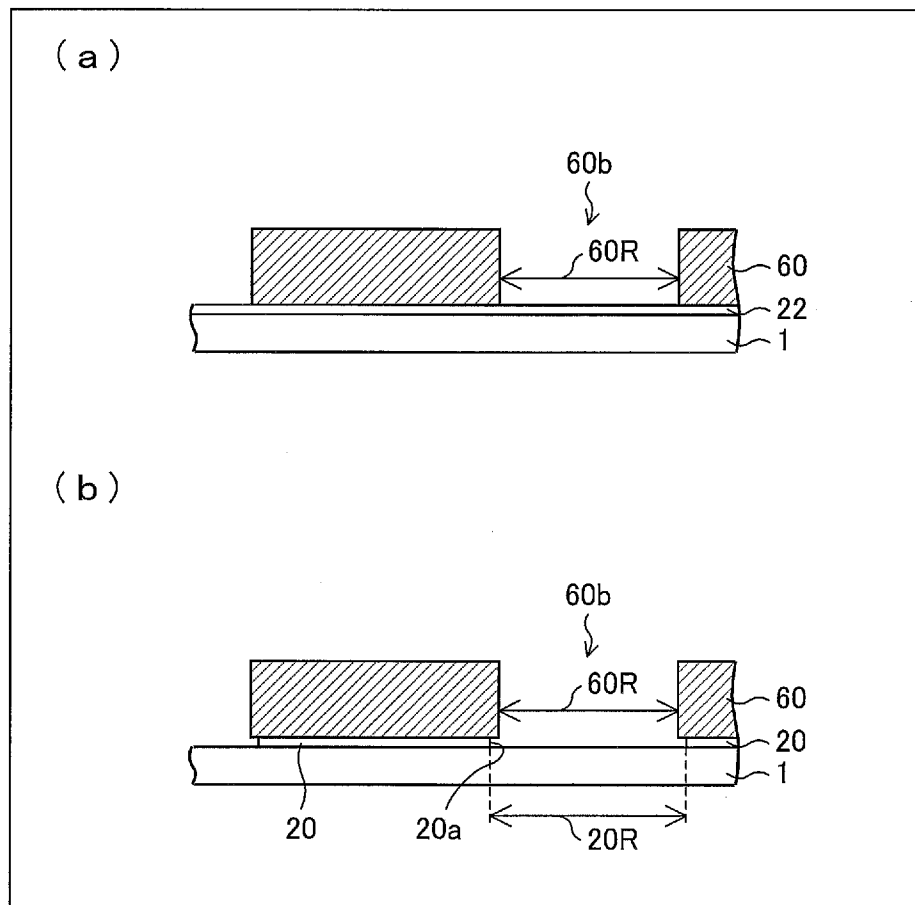
[図3]



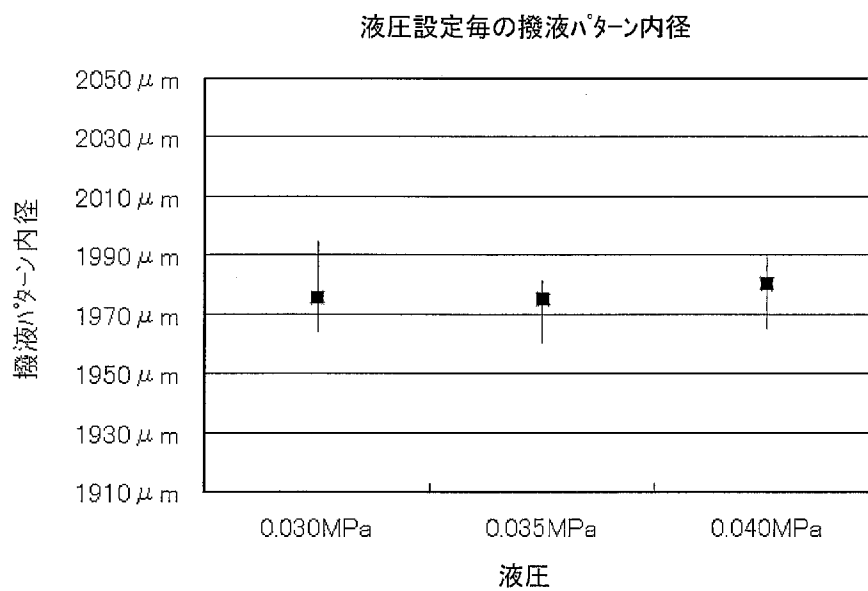
[図4]



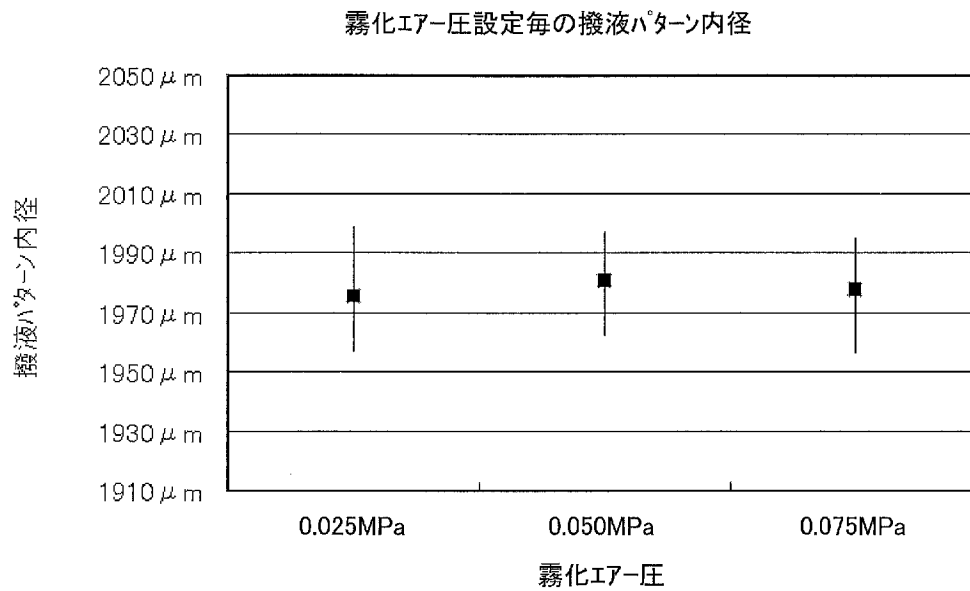
[図5]



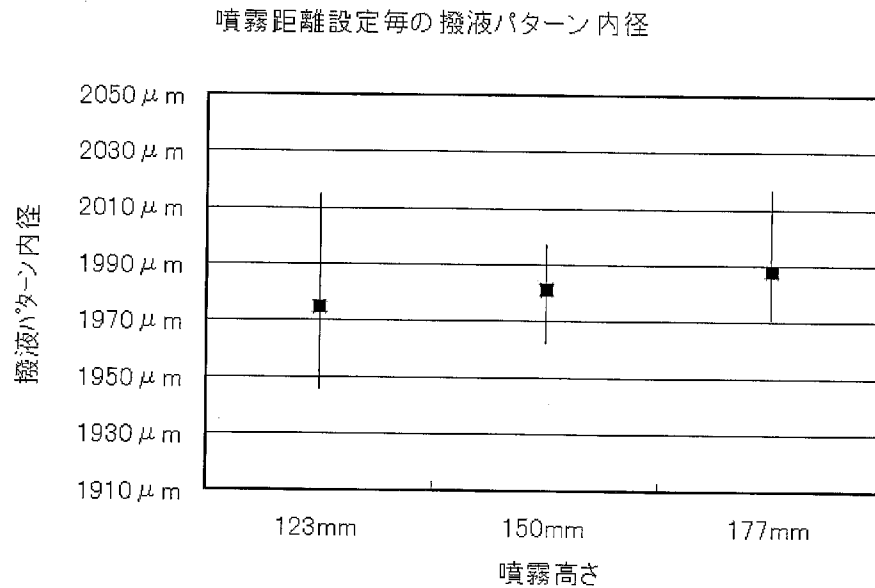
[図6]



[図7]



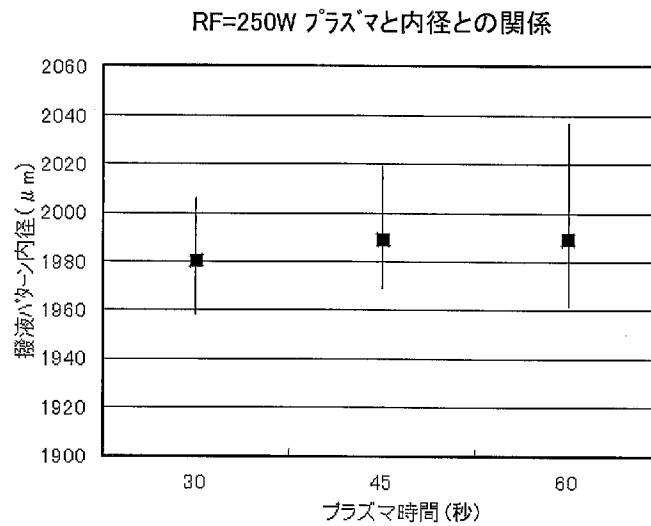
[図8]



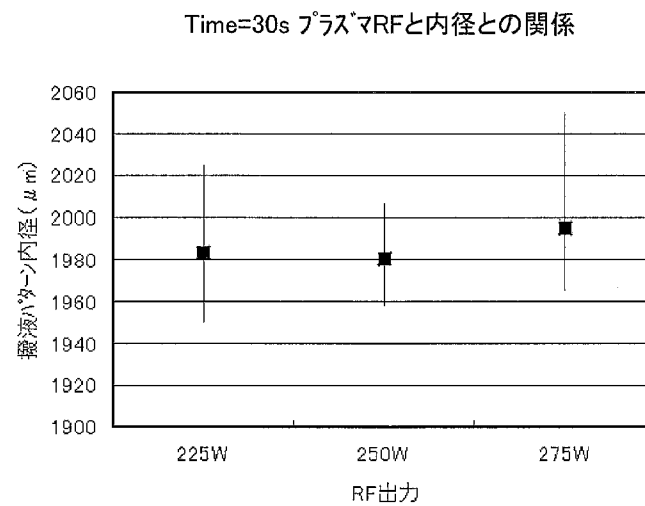
[図9]

金属マスク	1907.54 μm
撥液パターン内径	1974.40 μm
Gap	-66.86 μm

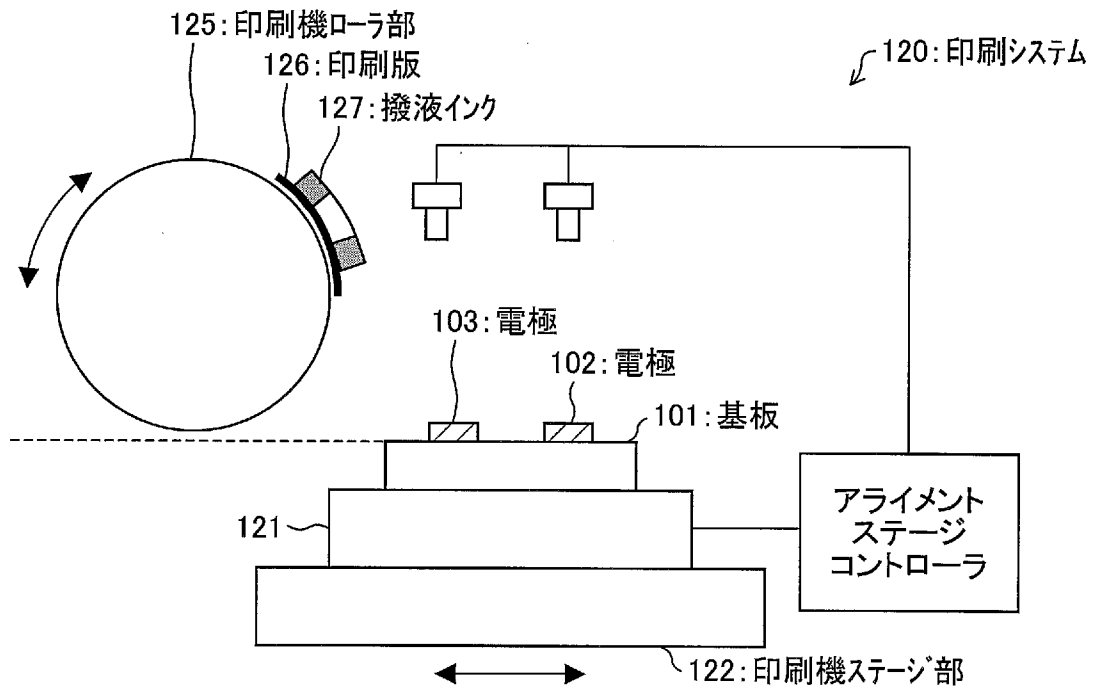
[図10]



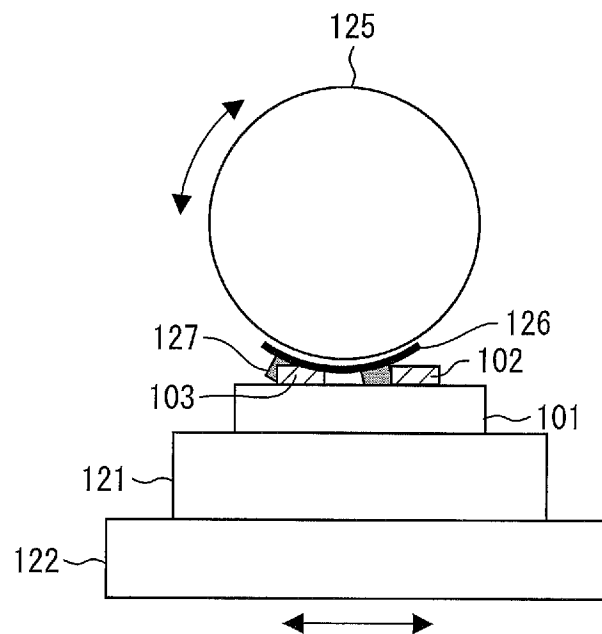
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/053132

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/52(2010.01) 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)

H01L33/00-33/64

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y A	JP 2012-49229 A (Sharp Corp.), 08 March 2012 (08.03.2012), paragraphs [0060] to [0069]; fig. 5 to 8 & US 2012/0049222 A1 & CN 102386308 A	1-3, 5 4
Y A	WO 2012/011363 A1 (Sharp Corp.), 26 January 2012 (26.01.2012), paragraphs [0044], [0045], [0048]; fig. 4, 5 & US 2013/0119426 A1 & CN 102959747 A & TW 201208154 A	1-3, 5 4
A	JP 2012-15320 A (Sharp Corp.), 19 January 2012 (19.01.2012), paragraph [0080] (Family: none)	1-5

☐ 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
27 February, 2014 (27.02.14)

Date of mailing of the international search report
11 March, 2014 (11.03.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H01L33/52(2010.01)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. H01L33/00-33/64			
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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 請求項の番号	
Y A	JP 2012-49229 A（シャープ株式会社）2012.03.08, [0060]-[0069], 図5-8 & US 2012/0049222 A1 & CN 102386308 A	1-3, 5 4	
Y A	WO 2012/011363 A1（シャープ株式会社）2012.01.26, [0044][0045][0048], 図4, 図5 & US 2013/0119426 A1 & CN 102959747 A & TW 201208154 A	1-3, 5 4	
A	JP 2012-15320 A（シャープ株式会社）2012.01.19, [0080]（ファミリーなし）	1-5	
☐ 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 27.02.2014		国際調査報告の発送日 11.03.2014	
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） 村井 友和 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	2K 3207