

(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
2020年9月3日(03.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/175455 A1

- (51) 国際特許分類:
B81C 3/00 (2006.01) *G01N 35/08* (2006.01)
G01N 37/00 (2006.01) *B01J 19/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/007398
- (22) 国際出願日: 2020年2月25日(25.02.2020)
- (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 2019-035993 2019年2月28日(28.02.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社エンプラス (ENPLAS CORPORATION) [JP/JP]; 〒3320034 埼玉県川口市並木2丁目30番1号 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 小野 航一 (ONO, Koichi). 北本 健 (KITAMOTO, Ken). 砂永 伸也 (SUNAGA, Nobuya). 山内 拓史 (YAMAUCHI, Takumi). 藪内 里実 (YABUUCHI, Satomi). ▲高▼松 祥太 (TAKAMATSU, Shota).
- (74) 代理人: 特許業務法人鷲田国際特許事務所 (WASHIDA & ASSOCIATES); 〒1600023 東京都新宿区西新宿1-23-7 新宿ファーストウエスト8階 Tokyo (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING FLUID HANDLING DEVICE

(54) 発明の名称: 流体取扱装置の製造方法

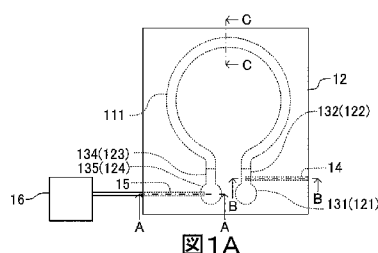


図1A

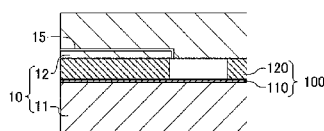


図1B

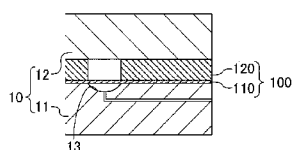


図1C

(57) Abstract: A fluid handling device according to the present invention comprises a base board, and a film including a diaphragm, joined to one surface of the base board. The method for manufacturing the fluid handling device includes: a step of stacking, in this order, a first die having a recessed portion for the diaphragm, the film, the base board, and a second die; and a step of forming the diaphragm by causing a portion of the film to come into contact with an inner surface of the recessed portion, either by introducing a gas into a space between the film and the base board in a position facing the recessed portion across the film, or by sucking gas from a space between the recessed portion and the film.

(57) 要約: 本発明の流体取扱装置は、基板と、基板の一方の面に接合された、ダイヤフラムを含むフィルムとを有する。流体取扱装置の製造方法は、ダイヤフラム用の凹部を有する第1金型と、フィルムと、基板と、第2金型とをこの順番で積層する工程と、フィルムを挟んで凹部と対向する位置におけるフィルムと基板との間の空間に気体を導入するか、または凹部とフィルムとの間の空間から気体を吸引することで、凹部の内面にフィルムの一部を接触させてダイヤフラムを成形する工程とを含む。

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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：流体取扱装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、流体取扱装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、タンパク質や核酸などの微量な物質の分析を高精度かつ高速に行うために、流体取扱装置が使用されている。流体取扱装置は、分析に必要な試薬および試料の量が少なくてよいという利点を有しており、臨床検査や食物検査、環境検査などの様々な用途での使用が期待されている。流体取扱装置としては、複数の流路および複数のマイクロバルブを有しており、マイクロバルブを順次駆動させることで異なる種類の液体を順次送液できる流体取扱装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 特許文献1には、基板と、フィルムと、回転可能な摺動部材とを有する流体取扱装置が記載されている。基板は、第1流路と、第2流路と、第1流路の一端および第2流路の一端に配置された隔壁とを有する。フィルムは、基板の反対側に向かって突出するように成形されたダイヤフラムを有しており、ダイヤフラムは、隔壁と対向するように基板上に配置されている。摺動部材は、凸部が形成された裏面をフィルムに向けて配置されている。

[0004] 特許文献1に記載の流体取扱装置では、摺動部材を回転させて凸部によってダイヤフラムを押すことで、ダイヤフラムを隔壁に接触させて、第1流路と第2流路とを遮断することができる（マイクロバルブ閉）。一方、摺動部材をさらに回転させてダイヤフラムから凸部を離間させることで、ダイヤフラムと隔壁とを離間させて、第1流路と第2流路とを連通させることもできる（マイクロバルブ開）。

[0005] また、特許文献1には、マイクロバルブだけでなくマイクロポンプも有する流体取扱装置も開示されている。マイクロポンプは、基板の平面上にフィルムのポンプ用ダイヤフラムを配置することで形成されている。ポンプ用ダ

ダイヤフラムは、平面視形状が円弧状となるように、かつ基板の反対側に向かって突出するように成形されている。

- [0006] 摺動部材を回転させて凸部によってポンプ用ダイヤフラムを押すことで、基板とポンプ用ダイヤフラムとの間の空間は、加圧状態または負圧状態となる。マイクロポンプは、この加圧状態または負圧状態を利用して流路内の流体を移動させる。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：国際公開第2018/030253号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 特許文献1に記載の流体取扱装置は、流路などが形成された基板と、ダイヤフラムなどを形成されたフィルムとを接合することで製造することが考えられる。この場合、フィルムのダイヤフラムは、ダイヤフラムの形状と相補的な形状を有する一対の金型でフィルムを挟み込むことで成形することが考えられる。しかしながら、このようなダイヤフラムの成形方法では、ダイヤフラムの形状を修正したい場合に、両方の金型の対応面をそれぞれ修正しなければならなかった。

- [0009] 本発明の目的は、基板と、前記基板の一方の面に接合された、ダイヤフラムを含むフィルムとを有する流体取扱装置の製造方法であって、ダイヤフラムの形状の修正を容易に行うことができる流体取扱装置の製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明に係る流体取扱装置の製造方法は、基板と、前記基板の一方の面に接合された、ダイヤフラムを含むフィルムとを有する流体取扱装置の製造方法であって、前記ダイヤフラム用の凹部を有する第1金型と、前記フィルムと、前記基板と、第2金型とをこの順番で積層する工程と、前記フィルムを

挟んで前記凹部と対向する位置における前記フィルムと前記基板との間の空間に気体を導入するか、または前記凹部と前記フィルムとの間の空間から気体を吸引することで、前記凹部の内面に前記フィルムの一部を接触させて前記ダイヤフラムを成形する工程とを含む。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、ダイヤフラムの形状を容易に修正できる流体取扱装置の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1 A～Cは、本発明の実施の形態1に係る流体取扱装置の製造方法を説明するための図である。

[図2]図2 A、Bは、本発明の実施の形態1に係る流体取扱装置の製造方法を説明するための他の図である。

[図3]図3 A～Cは、流体取扱装置の構成を示す図である。

[図4]図4 A、Bは、変形例の流体取扱装置の構成を示す図である。

[図5]図5 A～Cは、本発明の実施の形態2に係る流体取扱装置の製造方法を説明するための図である。

[図6]図6 A、Bは、本発明の実施の形態2に係る流体取扱装置の製造方法を説明するための他の図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施の形態に係る流体取扱装置の製造方法について、図面を参照して詳細に説明する。

[0014] [実施の形態1]

図1 A～C、図2 A、Bは、本発明の実施の形態1に係る流体取扱装置の製造方法を説明するための図である。図1 Aは、フィルム110と基板120とを金型10で挟み込んだときの平面図であり、図1 Bは、図1 Aに示されるA-A線の断面図であり、図1 Cは、図1 Aに示されるB-B線の断面図である。図2 Aは、図1 Aに示されるC-C線の第1工程における断面図であり、図2 Bは、図1 Aに示されるA-A線の第2工程における断面図で

ある。

[0015] 本実施の形態に係る流体取扱装置の製造方法は、第1金型11および第2金型12を有する金型10を使用する。そこで、金型10を説明した後に、流体取扱装置100、200および流体取扱装置100、200の製造方法について説明する。

[0016] (金型の構成)

図1A～C、図2A、Bに示されるように、金型10は、第1金型11と、第2金型12とを有する。第1金型11と、第2金型12との間に、フィルム110および基板120が配置された状態でフィルム110の一部を変形させてダイヤフラム111を成形する。

[0017] 第1金型11は、ダイヤフラム111用の凹部13を有する。第1金型11の形状は、第2金型12とともに、フィルム110および基板120を挟み込むことができれば特に限定されない。本実施の形態では、第1金型11の形状は、略直方体形状である。

[0018] 凹部13は、フィルム110が配置される面に形成されている。凹部13は、フィルム110に成形されるダイヤフラム111と相補的な形状である。凹部13の形状は、成形するダイヤフラム111の形状に応じて適宜設計される。凹部13の平面視形状は、略円弧形状でもよいし、円形状でもよい。本実施の形態では、凹部13の平面視形状は、略円弧形状である。また、凹部13の幅方向の断面形状は、略円弧形状である。凹部13の内面には、第1空気孔14の一方の開口部が形成されていてもよい。第1空気孔14は、ダイヤフラム111がダイヤフラムポンプ133（図3参照）として機能しない領域（ダイヤフラム111が第1流路溝122および第2流路溝123と対向した領域）、または後述のダイヤフラムバルブ233として機能しない領域（ダイヤフラム211が隔壁244に接触しない領域）に形成されていることが好ましい。凹部13の内面に第1空気孔14の一方の開口部が形成されている場合、第1空気孔14の他方の開口部は、例えば第1金型11の側面に形成されている。

[0019] 第1金型11は、フィルム110および基板120を加熱可能に構成されていてもよい。フィルム110および基板120を加熱する方法は、特に限定されない。フィルム110および基板120を加熱する方法は、第1金型11が発熱することで直接的に加熱してもよいし、図示しない外部の加熱部により第1金型11を加熱することにより間接的に加熱してもよい。

[0020] 第2金型12は、第1金型11と対向して配置される。第2金型12の形状は、第1金型11とともに、フィルム110および基板120を挟み込むことができ、特に限定されない。本実施の形態では、第2金型12の形状は、略直方体形状である。第2金型12の第1金型11と対向する面には、第2空気孔15の一方の開口部が形成されている。第2空気孔15は、例えば基板120に形成された貫通孔に対応する位置に開口してもよいし、流路溝に対向する位置に開口してもよい。第2空気孔15の他方の開口部は、例えば第2金型12の側面に形成されている。第2空気孔15の他方の開口部には、第2空気孔15に空気を送るためのポンプ16が接続されている。

[0021] (流体取扱装置の構成)

次に、ダイヤフラム111を含むフィルム110を使用した流体取扱装置100について説明する。

[0022] 図3A～Cは、流体取扱装置100の構成を示す図である。図3Aは、流体取扱装置100の平面図であり、図3Bは、図3Aに示されるA-A線の断面図であり、図3Cは、図3Aに示されるB-B線の断面図である。

[0023] 図3A～Cに示されるように、流体取扱装置100は、フィルム110および基板120から構成されており、基板120の一方の面にフィルム110が接合されている。基板120およびフィルムで囲まれた領域は、試薬や液体試料、気体、粉体などの流体を流すための流路となる。流体取扱装置100は、導入口131と、第1流路132と、ダイヤフラムポンプ133と、第2流路134と、排出口135とを有する。

[0024] 基板120は、透明な略矩形の樹脂基板である。基板120の厚さは、特に限定されないが、例えば1mm～10mmである。基板120の材料は、

特に限定されず、公知の樹脂およびガラスから適宜選択されうる。基板 120 の材料の例には、シクロオレフィンポリマー、環状オレフィンコポリマー、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル、ポリ塩化ビニル、ポリプロピレン、ポリエーテル、ポリエチレン、ポリスチレン、シリコン樹脂およびエラストマーが含まれる。

[0025] 基板 120 には、第 1 貫通孔 121 と、第 1 流路溝 122 と、第 2 流路溝 123 と、第 2 貫通孔 124 とが形成されている。基板 120 の第 1 流路溝 122 および第 2 流路溝 123 が形成された面には、フィルム 110 が接合されている。第 1 流路溝 122 および第 2 流路溝 123 が形成された面にフィルム 110 が接合されることにより、第 1 貫通孔 121 は導入口 131 となり、第 1 流路溝 122 は第 1 流路 132 となり、第 2 流路溝 123 は第 2 流路 134 となり、第 2 貫通孔 124 は排出口 135 となる。

[0026] フィルム 110 は、可撓性を有する透明な略矩形の樹脂製のフィルムである。フィルム 110 には、ダイヤフラム 111 が形成されている。ダイヤフラム 111 の平面視形状は、特に限定されない。本実施の形態では、ダイヤフラム 111 の平面視形状は、略円弧状である。フィルム 110 の厚みは、ダイヤフラムとして機能できれば特に限定されない。例えば、フィルム 110 の厚みは、 $30\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下である。また、フィルム 110 の材料も、特に限定されない。例えば、フィルム 110 の材料は、公知の樹脂から適宜選択されうる。フィルム 110 の材料の例には、シクロオレフィンポリマー、環状オレフィンコポリマー、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル、ポリ塩化ビニル、ポリプロピレン、ポリエーテル、ポリエチレン、ポリスチレン、シリコン樹脂およびエラストマーが含まれる。フィルム 110 は、例えば熱圧着やレーザ溶着、接着剤などにより基板 120 に接合される。

[0027] フィルム 110 のガラス転移温度は、基板 120 のガラス転移温度未満である。フィルム 110 のガラス転移温度は、基板 120 のガラス転移温度よりも 3°C 以上低いことが好ましく、 7°C 以上低いことがより好ましい。フィ

ルム 110 のガラス転移温度が基板 120 のガラス転移温度よりも 3℃ 以上低いことにより、後述のダイヤフラム 111 を成形する工程において、フィルム 110 のみを確実に軟化できる。

[0028] 導入口 131 は、第 1 流路 132 の上流端に接続されており、かつ外部に開放された有底の凹部である。導入口 131 は、基板 120 に形成されている第 1 貫通孔 121 と、第 1 貫通孔 121 の一方の開口部を閉塞しているフィルム 110 とから構成されている。導入口 131 の形状および大きさは、特に限定されず、必要に応じて適宜設計されうる。導入口 131 の形状は、例えば、略円柱形状である。導入口 131 の幅は、例えば 2 mm 程度である。

[0029] 第 1 流路 132 は、導入口 131 とダイヤフラムポンプ 133 とを繋ぐ流路である。第 1 流路 132 は、基板 120 に形成されている第 1 流路溝 122 と、第 1 流路溝 122 を閉塞しているフィルム 110 とから構成されている。

[0030] ダイヤフラムポンプ 133 は、図外のロータリー部材と協働して、流体を導入口 131 から排出口 135 に移動させる。ダイヤフラムポンプ 133 は、ダイヤフラム 111 と、基板 120 の平面とにより構成されるポンプ流路 136 を有する。ダイヤフラム 111 は、基板 120 とは反対側に突出しており、平面視形状が略円弧状である。ポンプ流路 136 は、ダイヤフラム 111 と基板 120 との間に形成された、略円弧状に延在する空間であり、第 1 流路 132 および第 2 流路 134 を繋ぐ。ポンプ流路 136 の上流端は、第 1 流路 132 の下流端に接続されている。また、ポンプ流路 136 の下流端は、第 2 流路 134 の上流端に接続されている。ポンプ流路 136 の大きさは、特に限定されない。本実施の形態では、ポンプ流路 136 のダイヤフラム 111 および基板 120 の幅は、数十 μm 程度である。

[0031] ダイヤフラム 111 は、例えば図外のロータリー部材の押圧部（例えば凸部）がダイヤフラム 111 の一部を基板 120 に押し当てながら、ダイヤフラム 111 上を移動できるように配置されている。

- [0032] 第2流路134は、ダイヤフラムポンプ133と排出口135とを繋ぐ流路である。第2流路134は、基板120に形成されている第2流路溝123と、第2流路溝123を閉塞しているフィルム110とから構成されている。
- [0033] 第1流路132および第2流路134の断面積および断面形状は、特に限定されない。例えば、第1流路132および第2流路134は、流体が移動可能な流路である。この場合、第1流路132および第2流路134の断面形状は、例えば一辺の長さ（幅および深さ）が数十 μm 程度の略矩形である。
- [0034] 排出口135は、第2流路134の下流端に接続されており、かつ外部に開放されている有底の凹部である。本実施の形態では、排出口135は、基板120に形成されている第2貫通孔124と、第2貫通孔124の一方の開口部を閉塞しているフィルム110とから構成されている。排出口135の形状および大きさは、特に限定されず、必要に応じて適宜設計されうる。排出口135の形状は、例えば、略円柱形状である。排出口135の幅は、例えば2mm程度である。
- [0035] 流体取扱装置100は、例えば導入口131が流体で満たされている状態で、図外のロータリー部材の押圧部でダイヤフラム111の上流端を押圧する。そして、ロータリー部材を回転させて押圧部をダイヤフラム111の上流端から下流端に向けて移動させると、押圧部分よりも上流側では流路内が負圧になり、導入口131から流体が流路内に移動する。次いで、ロータリー部材をさらに回転させて、ダイヤフラム111の下流端に移動した押圧部を再度ダイヤフラム111の上流端に移動させる。この状態でロータリー部材を回転させて押圧部をダイヤフラム111の上流端から下流端に向けて移動させると、押圧部分よりも上流側では流路内が負圧になり、導入口131から流体が流路内に移動する。また、押圧部分よりも下流側では流路内が正圧になり、ポンプ流路136内の流体が排出口135に移動する。この工程を繰り返すことにより、導入口131の流体を排出口135に移動させるこ

とができる。

[0036] 次に、平面視形状が円形状のダイヤフラム 211 を含むフィルム 210 を使用した流体取扱装置 200 について説明する。変形例の流体取扱装置 200 は、ダイヤフラムポンプ 133 に代えて、ダイヤフラムバルブ 233 を有する点において、流体取扱装置 100 と異なる。そこで、流体取扱装置 100 と同様の構成については、同じ符号を付して、その説明を省略する。

[0037] 図 4 A、B は、変形例の流体取扱装置 200 の構成を示す図である。図 4 A は、変形例の流体取扱装置 200 の平面図であり、図 4 B は、図 4 A に示される A-A 線の断面図である。

[0038] 図 4 A、B に示されるように、変形例の流体取扱装置 200 は、フィルム 210 および基板 220 から構成されており、基板 220 の一方の面にフィルム 210 が接合されている。他の流体取扱装置 200 は、導入口 131 と、第 1 流路 132 と、ダイヤフラムバルブ 233 と、第 2 流路 134 と、排出口 135 とを有する。

[0039] ダイヤフラムバルブ 233 は、ダイヤフラム 211 と、第 1 流路 132 の下流端部と、第 2 流路 134 の上流端部とから構成されている。本実施の形態では、ダイヤフラム 211 の平面視形状は、円形状である。ダイヤフラム 211 は、第 1 流路 132 の下流端部と、第 2 流路 134 の上流端部と、第 1 流路 132 および第 2 流路 134 の間の隔壁 244 を覆うように配置されている。

[0040] この流体取扱装置 200 では、図外の押圧部などによりダイヤフラム 211 を押圧すると、ダイヤフラム 211 が隔壁 244 に向かって変形する。ダイヤフラム 211 と隔壁 244 が接触すると第 1 流路 132 および第 2 流路 134 の間の流路が閉塞することでバルブ閉となる。一方、図外の押圧部などによるダイヤフラム 211 の押圧を解除すると、ダイヤフラム 211 が元に戻るよう変形する。ダイヤフラム 211 と隔壁 244 が離間すると、第 1 流路 132 および第 2 流路 134 が連通して流路が開放されてバルブ開となり、第 1 流路 132 および第 2 流路 134 を流体が通る。

[0041] (流体取扱装置の製造方法)

本発明の流体取扱装置 100 の製造方法は、ダイヤフラム 111 用の凹部 13 が形成された第 1 金型 11 と、フィルム 110 と、基板 120 と、第 2 金型 12 とをこの順番で積層させる工程（第 1 工程）と、基板 120 およびフィルム 110 の間の空間に空気を導入して、ダイヤフラム 111 用の凹部 13 の内面にフィルム 110 の一部を接触させてダイヤフラム 111 を形成する工程（第 2 工程）とを含む。

[0042] 図 1A～C、図 2A に示されるように、第 1 工程では、第 1 金型 11 と、フィルム 110 と、基板 120 と、第 2 金型 12 とをこの順番で積層させる。フィルム 110 および基板 120 の積層体を第 1 金型 11 と第 2 金型 12 の間に配置してもよいし、第 1 金型 11 の上にフィルム 110、基板 120 および第 2 金型 12 を順番に配置してもよい。第 1 金型 11 と、フィルム 110 と、基板 120 と、第 2 金型 12 との積層体では、第 1 金型 11 のダイヤフラム 111 用の凹部 13 が形成された面に対向するようにフィルム 110 が配置される。フィルム 110 の第 1 金型 11 が配置された面と反対側の面と対向するように基板 120 が配置される。基板 120 のフィルム 110 が配置された面と反対側の面と対向するように第 2 金型 12 が配置される。第 2 金型 12 は、第 2 空気孔 15 が基板 120 の貫通孔に対応する位置するように配置される。第 1 金型 11 およびフィルム 110 と、フィルム 110 および基板 120 と、基板および第 2 金型 12 とは、それぞれが密着して配置されることが好ましい。なお、基板 120 と第 2 金型 12 との間には、弾性を有する弾性部材が配置されていてもよい。弾性部材の例には、シリコーン、ポリテトラフルオロエチレン、リン青銅が含まれる。基板 120 と第 2 金型 12 との間に弾性部材を挟み込むことで、金型 10 によって、より均一にフィルム 110 と基板 120 とを押圧できる。

[0043] 図 2B に示されるように、第 2 工程では、ダイヤフラム 111 用の凹部 13 の内面にフィルム 110 の一部を接触させてダイヤフラム 111 を成形する。まず、第 2 工程では、第 1 金型 11 と、フィルム 110 と、基板 120

と、第2金型12とを積層した状態で、フィルム110および基板120を加熱する。加熱する温度は、フィルム110が軟化する温度であれば特に限定されない。フィルム110の材料がシクロオレフィンポリマー（COP）の場合、加熱する温度は140～150℃であり、フィルム110の材料が環状オレフィンコポリマーの場合、加熱する温度は100～110℃である。これにより、フィルム110が軟化し、ダイヤフラム111を容易に成形できる。次いで、ポンプ16により圧縮した空気を、フィルム110を挟んで凹部13と対向する位置におけるフィルム110と基板120との間の空間に送る。ポンプ16による圧力は、ダイヤフラム111を適切に成形できれば特に限定されない。例えば、ポンプ16による圧力は、20～40kPa程度が好ましい。ポンプ16により送られた圧縮空気は、第2空気孔15および基板120の貫通孔を経て、フィルム110および基板120の間の空間に到達する。そして、フィルム110および基板120の間に気体が導入され、軟化したフィルム110の一部は、圧縮空気により凹部13の内面に向かって変形する。凹部13の内面にフィルム110の一部が密着することでダイヤフラム111が成形される。

[0044] なお、フィルム110の加熱と、ポンプ16による加圧とは、同時でもよい。フィルム110の加熱と、ポンプ16による加圧とを同時に行うことにより、フィルム110が軟化した直後にフィルム110の一部をダイヤフラム111用の凹部13の内面に向けて変形させることができる。

[0045] 最後に、離型することでダイヤフラム111が成形されたフィルム110を得る。

[0046] なお、ダイヤフラムを形成する工程（第2工程）では、第1金型11をフィルム110のガラス転移温度以上の温度に加熱することで、ダイヤフラム111を成形するとともに、フィルム110および基板120を熱圧着してもよい。また、ダイヤフラムを形成する工程（第2工程）では、第1金型11をフィルム110のガラス転移温度以上であって、基板120のガラス転移温度未満の温度に加熱することで、ダイヤフラム111を成形するととも

に、フィルム１１０および基板１２０を熱圧着してもよい。フィルム１１０および基板１２０の材料がシクロオレフィンポリマーの場合、加熱する温度は、１１０～１５０℃である。フィルム１１０および基板１２０の材料が環状オレフィンコポリマーの場合、加熱する温度は、１１０～１７０℃である。これにより、流体取扱装置１００を製造する際に、フィルム１１０および基板１２０を接合する工程を省略できるとともに、フィルム１１０および基板１２０の位置ズレを防止できる。なお、基板１２０と第２金型１２の間に弾性部材を挟み込む場合には、熱が弾性部材に吸収されることを考慮して、加熱温度を設定する。

[0047] また、平面視形状が円形状のダイヤフラム２１１用の凹部１３を有する第１金型２１を使用することで、平面視形状が円形状のダイヤフラム２１１を成形できる。

[0048] (効果)

以上のように、実施の形態１に係る流体取扱装置１００、２００の製造方法では、金型１０の一方のみにダイヤフラム１１１、２１１の形状に相補的なダイヤフラム１１１用の凹部１３を形成すればよい。これにより、ダイヤフラム１１１、２１１の形状を修正するときに、第１金型１１の対応面（凹部１３の内面）を修正すればよい。ため、ダイヤフラム１１１、２１１の形状を容易に修正できる。また、ダイヤフラム１１１用の凹部１３に第１空気孔１４が形成されていなければ、加圧しすぎても適切にダイヤフラム１１１を成形できる。

[0049] [実施の形態２]

図５Ａ～Ｃ、図６Ａ、Ｂは、本発明の実施の形態２に係る流体取扱装置の製造方法を説明するための図である。図５Ａは、フィルム１１０と基板１２０とを金型１０で挟み込んだときの平面図であり、図５Ｂは、図５Ａに示されるＡ－Ａ線の断面図であり、図５Ｃは、図５Ａに示されるＢ－Ｂ線の断面図である。図６Ａは、図５Ａに示されるＣ－Ｃ線の第１工程における断面図であり、図６Ｂは、図５Ａに示されるＡ－Ａ線の第２工程における断面図で

ある。

[0050] 実施の形態2に係るダイヤフラム111を成形する方法では、使用する金型20が実施の形態1における金型10と異なる。そこで、本実施の形態で使用する金型20について説明した後に、本実施の形態に係るダイヤフラム111の成形方法について説明する。以下に示す金型20の説明では、実施の形態1における金型10と異なる部分を主として説明する。

[0051] (金型の構成)

図5A～C、図6A、Bに示されるように、金型20は、第1金型21と、第2金型22とを使用する。第1金型21と、第2金型22との間に、基板120およびフィルム110が配置された状態でフィルム110の一部を変形させてダイヤフラム111を成形する。

[0052] 第1金型21は、ダイヤフラム111用の凹部13を有する。また、本実施の形態では、第1金型21の形状は、略直方体形状である。

[0053] 凹部13は、フィルム110が配置される面に形成されている。凹部13は、フィルム110に成形されるダイヤフラム111と相補的な形状である。凹部13の平面視形状は、略円弧形状でもよいし、円形状でもよい。また、凹部13の幅方向の断面形状は、略円弧形状である。凹部13の内面には、第1空気孔24の一方の開口部が形成されている。第1空気孔24の他方の開口部は、第1金型21の側面に形成されている。第1空気孔24の他方の開口部には、第1空気孔24から空気を吸引するための吸引ポンプ26が接続されている。

[0054] 第2金型22は、第1金型21と対向して配置される。本実施の形態では、第2金型22の形状は、略直方体形状である。第2金型22の第1金型21と対向する面には、第2空気孔25の一方の開口部が形成されていてもよい。第2空気孔25は、例えば基板120に形成された貫通孔に対応する位置に開口している。第2空気孔25の他方の開口部は、例えば第2金型22の側面に形成されている。

[0055] (流体取扱装置の製造方法)

本実施の形態に係る流体取扱装置１００、２００の製造方法の成形方法は、第２工程のみが実施の形態１に係る流体取扱装置１００、２００の製造方法と異なる。そこで、本実施の形態では、第２工程を主として説明する。

[0056] 本実施の形態に係る流体取扱装置１００、２００の製造方法は、第１金型１１と、フィルム１１０と、基板１２０と、第２金型１２とをこの順番で積層させる工程（第１工程）と、基板１２０およびフィルム１１０の間の空間を負圧にして、ダイヤフラム１１１用の凹部１３の内面にフィルム１１０の一部を接触させてダイヤフラム１１１を形成する工程（第２工程）とを含む。

[0057] 図５Ａ～Ｃ、図６Ａに示されるように、第１工程では、第１金型１１と、フィルム１１０と、基板１２０と、第２金型１２とをこの順番で積層させる。

[0058] 図６Ｂに示されるように、第２工程では、凹部１３の内面にフィルム１１０の一部を接触させてダイヤフラム１１１を成形する。まず、第２工程では、第１金型２１と、フィルム１１０と、基板１２０と、第２金型２２とを積層した状態で、フィルム１１０および基板１２０を加熱する。加熱する温度は、フィルム１１０が軟化する温度であれば特に限定されない。加熱する温度は、実施の形態１と同じである。次いで、吸引ポンプ２６により凹部１３とフィルム１１０との間の気体を吸引する。吸引ポンプ２６による圧力は、ダイヤフラム１１１を適切に成形できれば特に限定されない。例えば、吸引ポンプ２６による圧力は、 $-20 \sim -40 \text{ kPa}$ 程度が好ましい。吸引ポンプ２６により気体を吸引することで、フィルム１１０および基板１２０の間の空間が負圧にされ、軟化したフィルム１１０の一部は、ダイヤフラム１１１用の凹部１３の内面に向かって変形する。ダイヤフラム１１１用の凹部１３の内面にフィルム１１０の一部が密着することでダイヤフラム１１１が成形される。

[0059] 最後に、離型することでダイヤフラム１１１が成形されたフィルム１１０を得る。

[0060] また、平面視形状が円形状の凹部 13 を有する第 1 金型 21 を使用することで、平面視形状が円形状のダイヤフラム 211 を成形できる。

[0061] なお、本実施の形態においても、第 2 の工程は、第 1 金型 11 をフィルム 110 のガラス転移温度以上であって基板 120 のガラス転移温度未満の温度に加熱することで、ダイヤフラム 111 を成形するとともに、フィルム 110 および基板 120 を熱圧着してもよい。

[0062] なお、ダイヤフラム 111、211 を使用する流体取扱装置 100、200 の構成は、実施の形態 1 における流体取扱装置 100、200 と同じであるため、その説明を省略する。

[0063] (効果)

実施の形態 2 に係る流体取扱装置 100、200 の製造方法は、金型 20 の一方のみにダイヤフラム 111、211 の形状に相補的な形状を形成すればよい。そのため、ダイヤフラム 111、211 の形状を修正するときに、第 1 金型 21 の対応面を修正すればよい。よって、ダイヤフラム 111、211 の形状を容易に修正できる。

[0064] 本出願は、2019 年 2 月 28 日出願の特願 2019-035993 に基づく優先権を主張する。当該出願明細書および図面に記載された内容は、すべて本願明細書に援用される。

産業上の利用可能性

[0065] 本発明により製造される流体取扱装置は、例えば、臨床検査や食物検査、環境検査などの様々な用途において有用である。

符号の説明

[0066] 10、20 金型
11、21 第 1 金型
12、22 第 2 金型
13 凹部
14、24 第 1 空気孔
15、25 第 2 空気孔

- 1 6 ポンプ
- 2 6 吸引ポンプ
- 1 0 0、2 0 0 流体取扱装置
- 1 1 0、2 1 0 フィルム
- 1 1 1、2 1 1 ダイヤフラム
- 1 2 0、2 2 0 基板
- 1 2 1 第1貫通孔
- 1 2 2 第1流路溝
- 1 2 3 第2流路溝
- 1 2 4 第2貫通孔
- 1 3 1 導入口
- 1 3 2 第1流路
- 1 3 3 ダイヤフラムポンプ
- 1 3 4 第2流路
- 1 3 5 排出口
- 1 3 6 ポンプ流路
- 2 3 3 ダイヤフラムバルブ
- 2 4 4 隔壁

請求の範囲

- [請求項1] 基板と、前記基板の一方の面に接合された、ダイヤフラムを含むフィルムとを有する流体取扱装置の製造方法であって、
- 前記ダイヤフラム用の凹部を有する第1金型と、前記フィルムと、前記基板と、第2金型とをこの順番で積層する工程と、
- 前記フィルムを挟んで前記凹部と対向する位置における前記フィルムと前記基板との間の空間に気体を導入するか、または前記凹部と前記フィルムとの間の空間から気体を吸引することで、前記凹部の内面に前記フィルムの一部を接触させて前記ダイヤフラムを成形する工程とを含む、
- 流体取扱装置の製造方法。
- [請求項2] 前記ダイヤフラムを成形する工程では、前記フィルムを挟んで前記凹部と対向する位置における前記フィルムと前記基板との間の空間に気体を導入する、請求項1に記載の流体取扱装置の製造方法。
- [請求項3] 前記ダイヤフラムを成形する工程では、前記凹部と前記フィルムとの間の空間から気体を吸引する、請求項1に記載の流体取扱装置の製造方法。
- [請求項4] 前記ダイヤフラムを成形する工程では、前記第1金型を前記フィルムのガラス転移温度以上の温度に加熱することで、前記ダイヤフラムを成形するとともに、前記フィルムと前記基板とを熱圧着により接合する、請求項1～3のいずれか一項に記載の流体取扱装置の製造方法。
- 。

[図2]

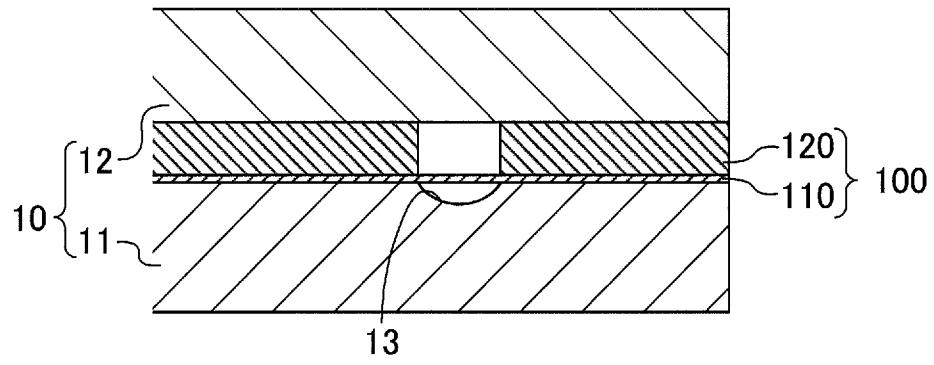


図2A

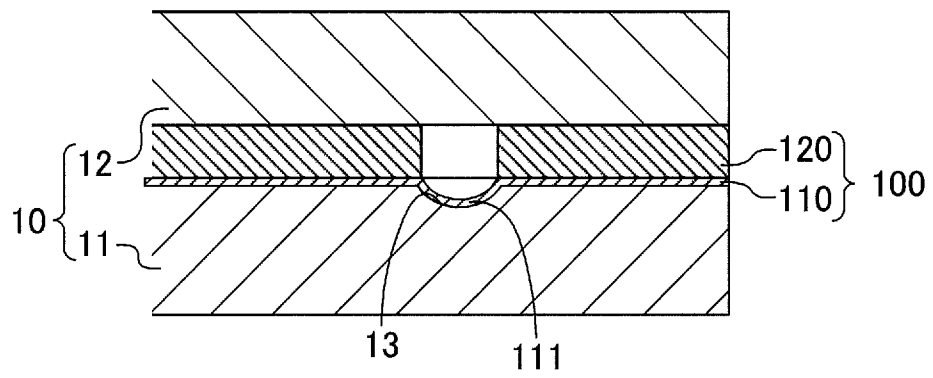


図2B

[図3]

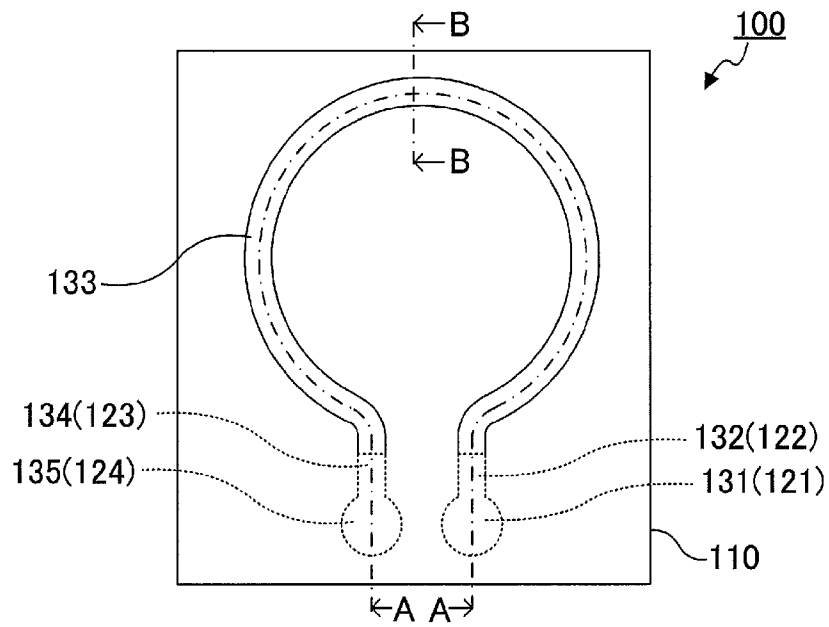


図3A

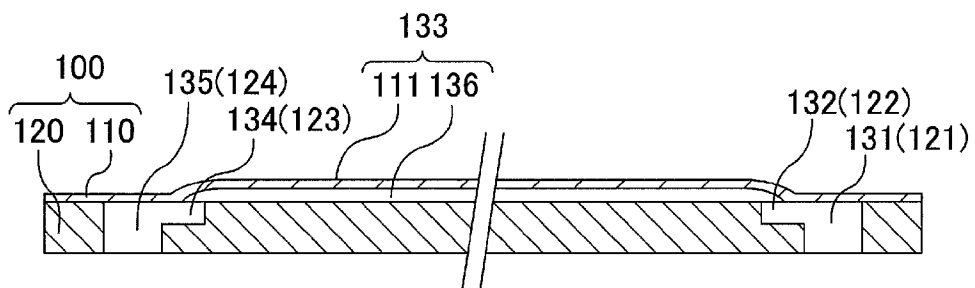


図3B

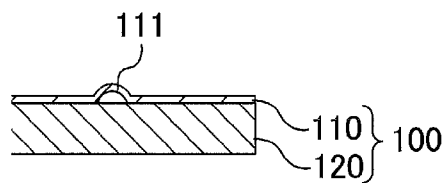


図3C

[図4]

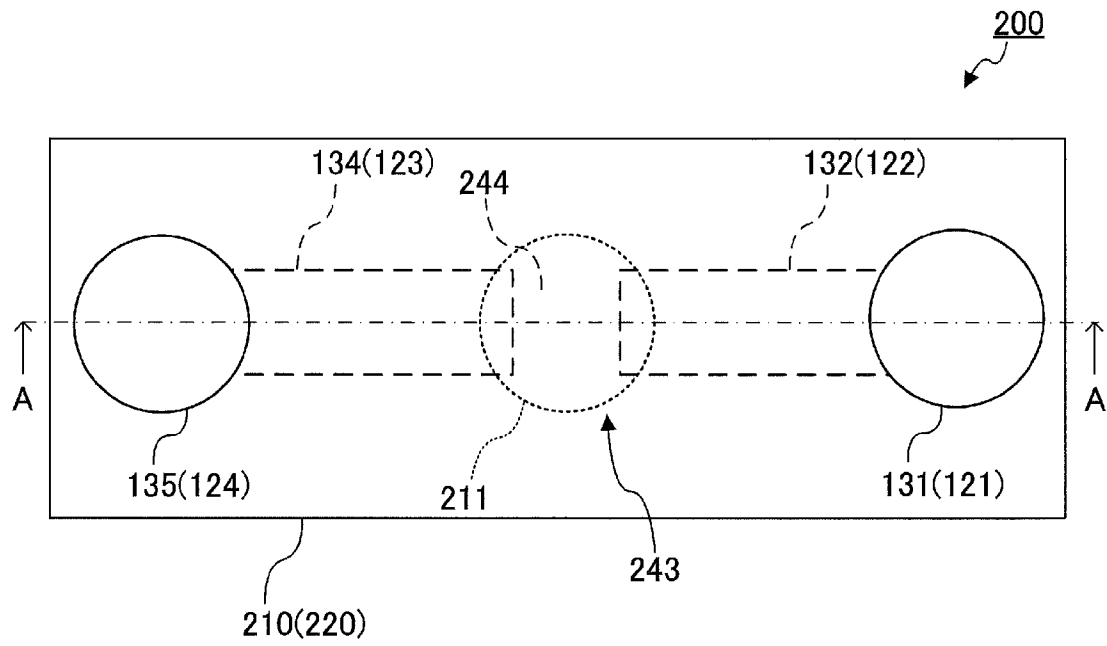


圖4A

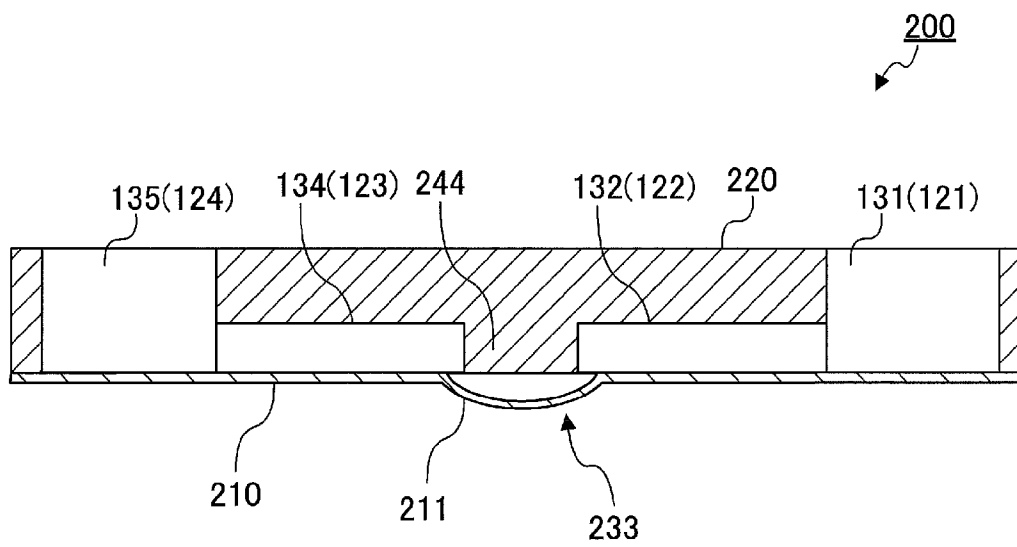


図4B

[図5]

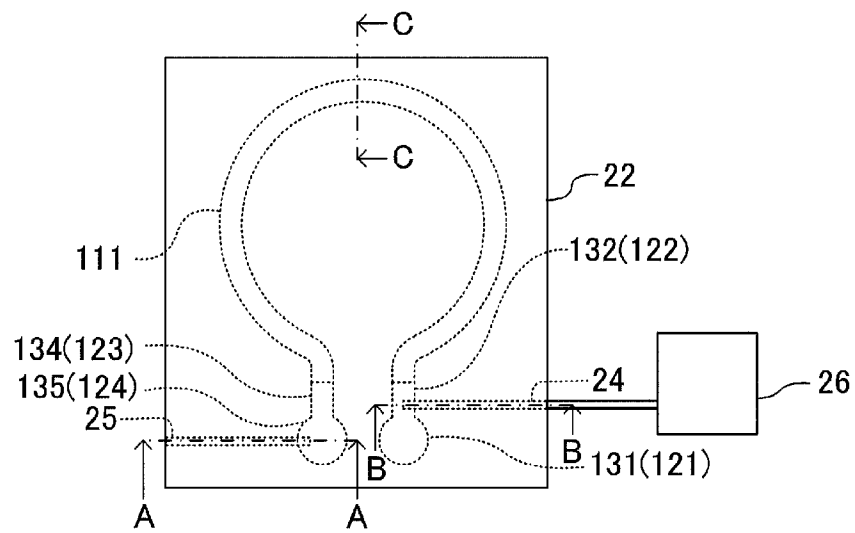


図5A

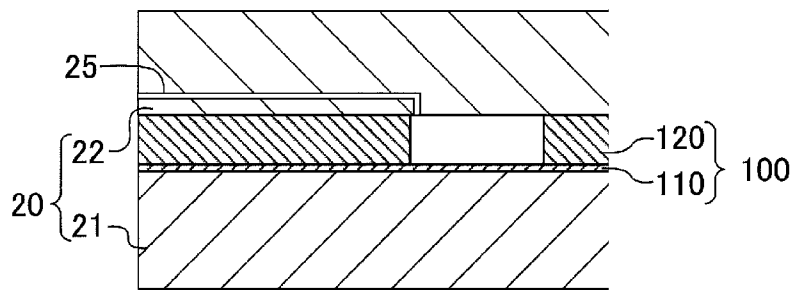


図5B

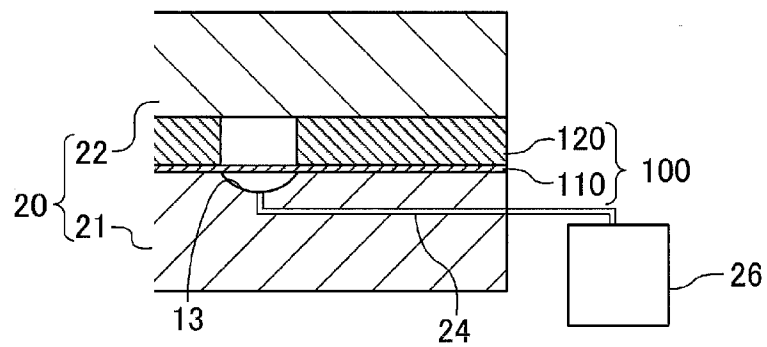


図5C

[図6]

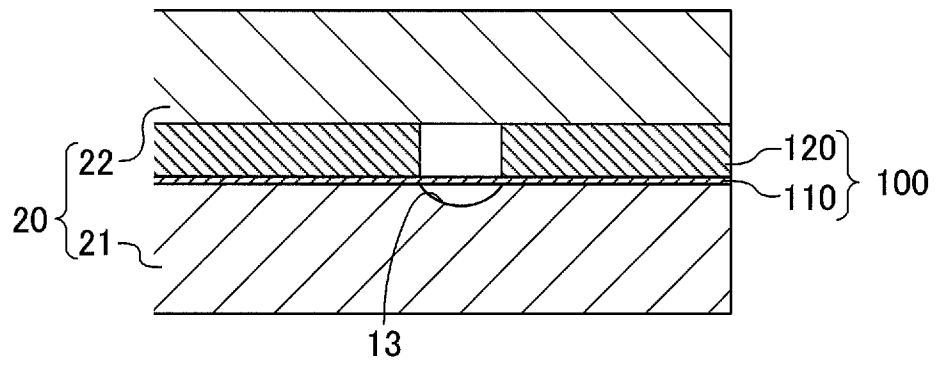


図6A

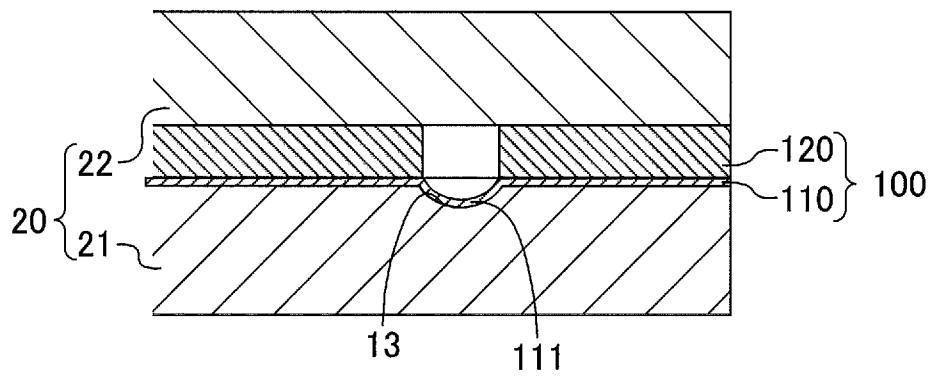


図6B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/007398

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B81C 3/00 (2006.01)i; G01N 37/00 (2006.01)i; G01N 35/08 (2006.01)i; B01J 19/00 (2006.01)i

FI: B81C3/00; G01N37/00 101; B01J19/00 321; G01N35/08 A

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)

B81C3/00; G01N37/00; G01N35/08; B01J19/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
X	JP 2016-508197 A (MICRONICS, INC.) 17.03.2016 (2016-03-17) paragraphs [0028], [0042], [0060], [0063], [0065]-[0067], [0069]-[0070], [0072], [0112], fig. 4, 5, 7, 8	1-3
Y	paragraphs [0028], [0042], [0060], [0063], [0065]-[0067], [0069]-[0070], [0072], [0112], fig. 4, 5, 7, 8	4
Y	JP 2011-524815 A (BOEHRINGER INGELHEIM MICROPARTS GMBH) 08.09.2011 (2011-09-08) paragraphs [0082]-[0084]	4
A	paragraphs [0082]-[0084]	1-3
A	JP 2015-152317 A (ENPLAS CORPORATION) 24.08.2015 (2015-08-24) paragraphs [0053]-[0055]	1-4



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
01 May 2020 (01.05.2020)

Date of mailing of the international search report
19 May 2020 (19.05.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/007398

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-508197 A	17 Mar. 2016	US 2015/0321193 A1 paragraphs [0026], [0071], [0087], [0090], [0092]- [0094], [0096]- [0097], [0099], [0136], fig. 4A-4B, 5A-5B, 7, 8 EP 2934751 A2 KR 10-2015-0096788 A CN 104994957 A	
JP 2011-524815 A	08 Sep. 2011	US 2011/0135546 A1 paragraphs [0104]- [0106] EP 2138233 A1 ES 2352581 T3 CN 102112229 A RU 2010154517 A BR PI0913340 A2	
JP 2015-152317 A	24 Aug. 2015	US 2017/0173583 A1 paragraphs [0069]- [0071] EP 3106879 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B81C 3/00(2006.01)i; G01N 37/00(2006.01)i; G01N 35/08(2006.01)i; B01J 19/00(2006.01)i FI: B81C3/00; G01N37/00 101; B01J19/00 321; G01N35/08 A		
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）） B81C3/00; G01N37/00; G01N35/08; B01J19/00		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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
X	JP 2016-508197 A（マイクロニクス、インコーポレイテッド）17.03.2016（2016-03-17） 段落 [0028]、[0042]、[0060]、[0063]、[0065] - [0067]、[0069] - [0070]、[0072]、[0112]、図4、図5、図7、図8	1-3
Y	段落 [0028]、[0042]、[0060]、[0063]、[0065] - [0067]、[0069] - [0070]、[0072]、[0112]、図4、図5、図7、図8	4
Y	JP 2011-524815 A（ペーリンガー インゲルハイム マイクロパーツ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング）08.09.2011（2011-09-08） 段落 [0082] - [0084]	4
A	段落 [0082] - [0084]	1-3
A	JP 2015-152317 A（株式会社エンプラス）24.08.2015（2015-08-24） 段落 [0053] - [0055]	1-4
☐ 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抵触するものではなく、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 01.05.2020		国際調査報告の発送日 19.05.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 永井 友子 3P 1775 電話番号 03-3581-1101 内線 3363

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/007398

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-508197	A	17.03.2016	US 2015/0321193 A1	
				段落 [0026]、[0071]、[0087]、	
				[0090]、[0092]－[0094]、[0096]－[0097]、	
				[0099]、[0136]、図4A－4B、図5A－5B、図7、図8	
				EP 2934751 A2	
				KR 10-2015-0096788 A	
				CN 104994957 A	
JP	2011-524815	A	08.09.2011	US 2011/0135546 A1	
				段落 [0104]－[0106]	
				EP 2138233 A1	
				ES 2352581 T3	
				CN 102112229 A	
				RU 2010154517 A	
				BR PI0913340 A2	
JP	2015-152317	A	24.08.2015	US 2017/0173583 A1	
				段落 [0069]－[0071]	
				EP 3106879 A1	