

(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
2022年4月21日(21.04.2022)



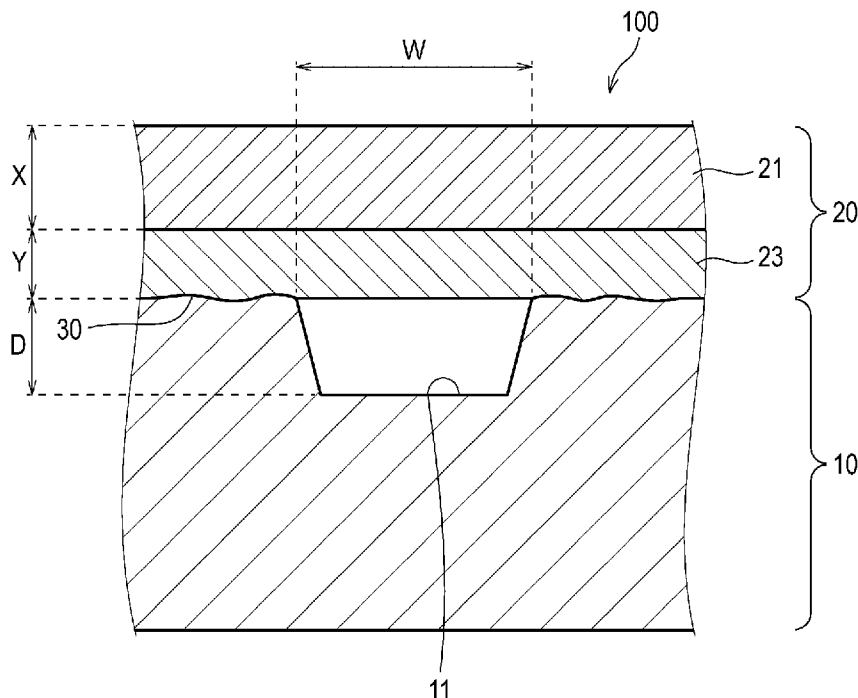
(10) 国際公開番号

WO 2022/080077 A1

- (51) 国際特許分類:
B81B 1/00 (2006.01) G01N 35/08 (2006.01)
B81C 3/00 (2006.01) B01J 19/00 (2006.01)
G01N 37/00 (2006.01) B29C 65/48 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/033930
- (22) 国際出願日: 2021年9月15日(15.09.2021)
- (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 2020-174881 2020年10月16日(16.10.2020) JP
特願 2020-174882 2020年10月16日(16.10.2020) JP
特願 2020-174883 2020年10月16日(16.10.2020) JP
- (71) 出願人: 住友ベークライト株式会社(SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.) [JP/JP];
〒1400002 東京都品川区東品川2丁目5番8号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 薬丸 康介 (YAKUMARU Kosuke);
〒1400002 東京都品川区東品川2丁目5番8号
住友ベークライト株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 棚井 澄雄, 外 (TANAI Sumio et al.);
〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: MICROCHANNEL CHIP

(54) 発明の名称: マイクロ流路チップ



(57) Abstract: The present invention provides a microchannel chip that comprises: a resin substrate, at least one surface of which is provided with a channel groove; and a resin film which comprises a base material layer and an adhesive layer, and which is bonded to the resin substrate by means of the adhesive layer so as to cover the channel groove. If X (μm) is the thickness of the base material layer of the resin film, and Y (μm) is the thickness of the adhesive layer of the resin film, all of the relational expressions (1) to (3) described below are satisfied. (1): $Y \geq 0.4X - 25$ (2): $50 \geq Y \geq 3$ (3): $X \geq 40$

WO 2022/080077 A1

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, 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))

(57) 要約：本発明は、少なくとも一方の面に流路溝が形成された樹脂基板と、基材層および粘着層を有し、前記粘着層により、前記流路溝を覆うように前記樹脂基板に接合された樹脂フィルムと、を備え、前記樹脂フィルムの前記基材層の厚さを X (μm)、前記粘着層の厚さを Y (μm)とした場合に、下記関係式(1)～(3)をいずれも満たす、マイクロ流路チップを提供する。(1) $Y \geq 0.4X - 25$ (2) $50 \geq Y \geq 3$ (3) $X \geq 40$

明 細 書

発明の名称：マイクロ流路チップ

技術分野

[0001] 本発明は、医薬品工業などに用いられるマイクロ流路チップに関する。

背景技術

[0002] 医薬品や試薬の製造等に関する医薬品工業などの分野においては、核酸、タンパク質、糖鎖等の分析や合成、スクリーニングなどのためにマイクロ流路チップが使用される場合がある。このマイクロ流路チップは、微細加工技術などを利用して、樹脂などにより構成される基板等に微細な流路溝（マイクロ流路とも呼ばれる）が形成されており、このマイクロ流路を含む微小空間内において、試料の化学反応、分離、検出、分析などを行うことができるものである（例えば特許文献1など）。

[0003] そして、このような分析等に用いるマイクロ流路チップとしては、樹脂により構成され且つ表面にマイクロ流路等が形成された基板（樹脂基板）と、この樹脂基板に接合された樹脂フィルムとを備えるものが多い。ここで、この樹脂基板と樹脂フィルムとの接合は、主として、熱融着により行われているものと、樹脂フィルムに備わる粘着層による貼着により行われているものがある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-206512号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、樹脂基板と樹脂フィルムとを粘着層による貼着（粘着層を介した貼り合わせ）により接合した場合、その接合面において粘着層が樹脂基板に十分に追随していない部位（追随性が低い部位）が生じ易く、つまり接合面においてフィルムの微小浮きが生じ易く、流路溝への液体送液時や液

体送液後において、この微小浮き部分から流路溝内に気体が侵入して、送液、化学反応、分離・検出などの妨げとなる気泡が発生し、残存してしまうという課題があった。特に、予め低温域（0～10℃）で保管していたマイクロ流路チップの流路溝に液体を送液したり、流路溝への液体送液後にマイクロ流路チップを35～40℃程度（例えば体温付近など）で保管したりする場合があるが、このような場合において上記課題はより発生し易くなる傾向にあった。

[0006] 本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、流路溝への液体送液時ならびに液体送液後の保管時における気泡発生および気泡残存が少ないマイクロ流路チップを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の第1態様に係るマイクロ流路チップは、少なくとも一方の面に流路溝が形成された樹脂基板と、基材層および粘着層を有し、この粘着層により、流路溝を覆うように樹脂基板に接合された樹脂フィルムと、を備え、樹脂基板と樹脂フィルムの粘着層とが接合している接合面の表面粗さ（Rz）が7μm以下であることを特徴とする。

[0008] 本発明の第2態様に係るマイクロ流路チップは、少なくとも一方の面に流路溝が形成された樹脂基板と、基材層および粘着層を有し、この粘着層により、流路溝を覆うように樹脂基板に接合された樹脂フィルムと、を備え、樹脂フィルムの基材層の厚さをX（μm）、粘着層の厚さをY（μm）とした場合に、関係式（1） $Y \geq 0.4X - 25$ 、関係式（2） $50 \geq Y \geq 3$ 、および関係式（3） $X \geq 40$ をいずれも満たすことを特徴とする。

[0009] 本発明の第3態様に係るマイクロ流路チップは、少なくとも一方の面に流路溝が形成された樹脂基板と、基材層および粘着層を有し、この粘着層により、流路溝を覆うように樹脂基板に接合された樹脂フィルムと、を備え、樹脂基板と樹脂フィルムの粘着層とが接合している接合面の表面粗さ（Rz）の2乗をX（μm²）、接合面100μm²当たりの樹脂フィルムのフィルム浮き合計面積をY（μm²）とした場合に、下記関係式（1）～（3）をいずれ

も満たすことを特徴とする。

$$(1) Y \leq 0.64X - 12.2$$

$$(2) X \geq 23.0$$

$$(3) Y \leq 20.0$$

発明の効果

[0010] 本発明によれば、接合面における樹脂基板への樹脂フィルムの粘着層の追随性が高く、流路溝への液体送液時ならびに液体送液後の保管時における気泡発生および気泡残存が少ないマイクロ流路チップを得ることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本実施形態に係るマイクロ流路チップの流路溝付近を拡大した拡大断面図である。

[図2]本実施形態に係るマイクロ流路チップの正面図である。

[図3]実施例1に示すサンプル1のマイクロ流路チップ(室温保管)の流路溝にインク水を送液して、37°Cで1hr保管した状態での撮影画像である(図面代用写真)。

[図4]実施例1に示すサンプル3のマイクロ流路チップ(室温保管)にインク水を送液して、37°Cで1hr保管した状態での撮影画像である(図面代用写真)。

[図5]実施例1に示すサンプル1のマイクロ流路チップ(冷蔵保管後)の流路溝にインク水を送液して、37°Cで1hr保管した状態での撮影画像である(図面代用写真)。

[図6]実施例1に示すサンプル3のマイクロ流路チップ(冷蔵保管後)の流路溝にインク水を送液して、37°Cで1hr保管した状態での撮影画像である(図面代用写真)。

[図7]実施例1に示すサンプル4のマイクロ流路チップ(冷蔵保管後)の流路溝にインク水を送液して、37°Cで1hr保管した状態での撮影画像である(図面代用写真)。

[図8]実施例2に示すサンプル1~9のマイクロ流路チップ(冷蔵保管後)

の流路溝に水を送液して37°Cで1hr保管した状態での気泡発生状況と、マイクロ流路チップにおける樹脂フィルムの基材層の厚さ($X:\mu\text{m}$)および粘着層の厚さ($Y:\mu\text{m}$)の関係式とを示すグラフである。

[図9]実施例2に示すサンプル1のマイクロ流路チップ(冷蔵保管後)の流路溝に水を送液して、37°Cで1hr保管した状態での撮影画像である(図面代用写真)。

[図10]実施例2に示すサンプル9のマイクロ流路チップ(冷蔵保管後)の流路溝に水を送液して、37°Cで1hr保管した状態での撮影画像である(図面代用写真)。

[図11]本実施形態に係るマイクロ流路チップの製造方法における剥離工程(I)、接合前加熱工程(II)、および接合工程(III)での樹脂フィルムまたはマイクロ流路チップの拡大断面図である。

[図12]本実施形態に係るマイクロ流路チップの製造方法における接合前加熱工程の変形例での樹脂フィルムの拡大断面図である。

[図13]マイクロ流路チップの接合面の表面粗さ(Rz)の2乗($X:\mu\text{m}^2$)と、この接合面100 μm^2 当たりの樹脂フィルムのフィルム浮き合計面積($Y:\mu\text{m}^2$)との関係を示すグラフである。

[図14]実施例3に示すサンプル1および2のマイクロ流路チップの接合面をレーザー顕微鏡で撮影した画像である(図面代用写真)。(a)がサンプル1の接合面の撮影画像であり、(b)がサンプル2の接合面の撮影画像である。

。

[図15]実施例3に示すサンプル3および4のマイクロ流路チップの接合面をレーザー顕微鏡で撮影した画像である(図面代用写真)。(c)がサンプル3の接合面の撮影画像であり、(d)がサンプル4の接合面の撮影画像である。

。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明に係るマイクロ流路チップ、およびその製造方法の実施形態を図面に基づいて説明する。

なお、以下に説明する実施形態は、本発明の理解を容易にするための一例に過ぎず、本発明を限定するものではない。すなわち、以下に説明する部材の形状、寸法、配置等については、本発明の趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその等価物が含まれることは勿論である。

また、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、重複する説明は適宜省略する。なお、いずれの図面についても、便宜上、符号を付していない（省略している）箇所がある。さらに、図面に示された各部材の寸法比率は、発明の理解を容易にするために、実際の寸法比率とは異なる場合がある。

[0013] [第1実施形態]

<概要>

まず、本発明の第1実施形態に係るマイクロ流路チップの概要について、図1および図2を参照して説明する。なお、図1は、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の流路溝11付近を模式的に拡大した断面図である。また、図2は、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100を正面から示した図である。

[0014] 本実施形態に係るマイクロ流路チップ100は、図1および図2に示すような、少なくとも一方の面に流路溝11が形成された樹脂基板10と、基材層21および粘着層23を有し、この粘着層23により、流路溝11を覆うように樹脂基板10に接合された樹脂フィルム20と、を備え、さらに、この樹脂基板10と樹脂フィルム20の粘着層23とが接合している面である接合面30の表面粗さ（ R_z ：最大高さ粗さ）が $7\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

[0015] そして、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100は、図1および図2に示すような1つの樹脂基板10と1つの樹脂フィルム20とが接合された構成だけでなく、樹脂基板10の両面に流路溝11が形成され、この両面にそれぞれ樹脂フィルム20が接合され、この両方の接合面30の表面粗さ（

Rz) がいずれも所定の範囲内である構成や、樹脂フィルム 20 の基材層 21 の両方の表面に粘着層 23 が備わり、この両方の粘着層 23 にそれぞれ樹脂基板 10 の流路溝 11 が形成された面が接合され、この両方の接合面 30 の表面粗さ (Rz) がいずれも所定の範囲内である構成であっても良い。

[0016] なお、本実施形態に係るマイクロ流路チップ 100 には、樹脂基板 10 の少なくとも一方の面に、例えば図 2 に示すような、試料等の導入口あるいは排出口や、脱気口などとなり得る 1 以上のポート 13 が形成されていても良い。そして、このポート 13 は、図 2 に示すような円筒状であっても良く、あるいは方形の筒状など他の形状であっても良く、さらには、樹脂基板 10 を貫通して形成されていても良い。

[0017] また、本実施形態に係るマイクロ流路チップ 100 の全体形状 (外形形状) は、機器等での使用のし易さやハンドリング性などの観点から方形の板状であるのが好ましいが、円形の板状などであっても良く、板状であれば特段限定されない。

[0018] そして、本実施形態に係るマイクロ流路チップ 100 は、樹脂基板 10 の流路溝 11 が形成された面と樹脂フィルム 20 の粘着層 23 とが接合している接合面 30 の表面粗さ (Rz) が $7\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $6\ \mu\text{m}$ 未満、さらに好ましくは $5.5\ \mu\text{m}$ 未満、さらに好ましくは $5\ \mu\text{m}$ 未満であり、この接合面 30 において、樹脂基板 10 の流路溝 11 が形成された面に対する粘着層 23 の追随性が非常に高い。つまり、この接合面 30 における樹脂フィルム 20 の微小浮き (樹脂フィルム 20 の粘着層 23 が接合すべき樹脂基板 10 の面に十分に追随せずわずかに離れて浮いている部分) が非常に少ない。

このような構成であることにより、本実施形態に係るマイクロ流路チップ 100 は、流路溝 11 への液体送液時や、この液体送液後におけるマイクロ流路チップ 100 の保管時などにおいて、流路溝 11 への接合面 30 からの気体侵入が極めて少なく、流路溝 11 での気泡発生および気泡残存が非常に少ない。特に、流路溝への液体送液後にマイクロ流路チップを $35\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$

程度で数十分から数時間程度保管する（インキュベーション等）場合があるが、このような場合においても、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100は、接合面30における樹脂フィルム20の微小浮き発生が起こり難く、同様に流路溝11での気泡発生および気泡残存が非常に少ないことが特徴である。また、上記した接合面30の表面粗さ（Rz）が6 μ m未満のマイクロ流路チップ100であると、このマイクロ流路チップ100を流路溝11への液体送液前に予め低温域（0～10 $^{\circ}$ C程度）で保存しておいた場合でも、液体送液時および液体送液後の保管時における流路溝11での気泡発生および気泡残存が非常に少ない。

[0019] ここで、本発明において「表面粗さ（Rz）」とは、JIS B 0601（2013）で規定される最大高さ粗さを意味する。つまり、面（本発明では接合面30など）の粗さ曲線からその平均線の方に基準長さを抜き取り、この抜き取り部分における粗さ曲線の最大山高さZpの値と最大谷深さZvの値との和を μ mで表したものである。

また、この表面粗さ（Rz）の測定は、測定面（本発明では接合面30など）に対して、非接触式の測定機器（例えばキーエンス社製のレーザ顕微鏡VK-9710など）を用いて行う。

[0020] <樹脂基板>

次に、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の樹脂基板10について、詳細に説明する。

[0021] 本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の樹脂基板10は、少なくとも一方の面に流路溝11が形成された、樹脂により構成される板状の基板であり、その大きさとしては、例えば方形であれば、10mm以上100mm以下 \times 10mm以上200mm以下、厚さ0.5mm以上3.0mm以下程度が例示される。

[0022] また、樹脂基板10に形成された流路溝11は、微細な溝であって、液体試料の通液が可能な開口幅および深さを有していれば良いが、例えば、その開口幅（流路溝11の短手方向における開口長さ：図1および図2の実施形

態ではWで示される部分の長さ)は1mm以下、好ましくは20 μ m以上500 μ m以下であり、その深さは10 μ m以上500 μ m以下、好ましくは20 μ m以上100 μ m以下であるものが例示される。そして、この流路溝11は、樹脂の射出成形によって樹脂基板10を成形する際に流路溝11も形成できるような金型を使用したり、成形された樹脂基板10を微細加工する(削ったり、部材を付加したりする)ことにより形成することができる。

[0023] さらに、この流路溝11の形状は、横断面形状が矩形、多角形、半円状であるなど特段限定されないが、液体の送液が安定し易いことなどから、横断面形状が台形状あるいは半円状であるのが好ましい。また、樹脂基板10に形成される流路溝11の本数も1本に限定されず、直列や並列などに複数本形成されたものであっても良い。そして、この流路溝11は分岐や交差をしていても良く、上記した横断面形状、本数、開口幅、深さなども含めて、使用用途に応じて適宜設計することができる。

[0024] ここで、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の樹脂基板10に形成された流路溝11の深さとは、流路溝11の、樹脂基板10における厚み方向の長さである。つまり、樹脂基板10に形成された流路溝11において、流路溝11が形成される前に存在していた樹脂基板10の仮想の外面から垂線(樹脂基板10の厚み方向と平行な線)を引いたときに、流路溝11を構成する面と交わる点までの距離のうち、最長の距離である。例えば、図1に示す実施形態においては、流路溝11の深さは、樹脂フィルム20を接合前の樹脂基板10において、形成されている流路溝11の上部側の線(樹脂フィルム20の側の仮想の外面)から下部側に垂線を引いたときに、この垂線が流路溝11の下部側の線(逆台形状の断面である流路溝11を構成している底面)と交わる2点間の距離のうち最長の距離である(図1のD)。

[0025] さらに、この樹脂基板10の流路溝11については、その表面(流路溝11を構成する面)が、親水化処理や表面処置官能基の形成処理などの表面処理が施されたものであっても良い。このような表面処理としては、例えば含酸素官能基を導入する処理などが示される。この含酸素官能基を導入するこ

とにより、この表面の親水性が向上し、よりスムーズな試料（水または親水性溶媒を含む試料）の通液が可能となる。含酸素官能基としては、アルデヒド基やケトン基などのカルボニル基、カルボキシル基、水酸基、エーテル基、パーオキサイト基、エポキシ基などの極性を有した官能基群が例示される。また、その導入処理としては例えば、プラズマ処理、コロナ放電処理、エキシマレーザー処理、フレイム処理などを用いることができる。この表面処理については、後述する樹脂フィルム20の流路溝11を覆う部分の表面（粘着層23の表面）にも同様に施されていても良い。

[0026] そして、この樹脂基板10は、樹脂素材により構成されるものである。ここで、樹脂素材により構成されるとは、樹脂素材が主材であること（樹脂基板10の総質量において樹脂素材が60質量%以上、より好ましくは70質量%以上、さらに好ましくは80質量%以上、さらに好ましくは90質量%以上含まれること）を意味する。なお、この樹脂基板10は、例えば樹脂フィルム20と接合しない面側の一部に樹脂素材以外の材料（例えばガラスなど）により構成される層を有しているものなどであっても良いが、樹脂基板10全体が樹脂素材（特に同じ樹脂素材）により構成されているものが好ましい。樹脂基板10自体の成形がより行い易いからである。また、流路溝11は、樹脂基板10において両方の表面に形成されていても良い。

[0027] この樹脂基板10の作製に用いる樹脂素材としては、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリメチルペンテン（PMP）などのポリオレフィン系樹脂、シクロオレフィンポリマー（COP）やシクロオレフィンコポリマー（COC）などの環状オレフィン系樹脂、ポリスチレン（PS）などのポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート（PC）などのポリカーボネート系樹脂、ポリメチルメタクリレート（PMMA）などのポリアクリル系樹脂、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリエチレンナフタレート（PEN）などのポリエステル系樹脂等を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。また、これらは、1種単独で用いても良く、2種以上を併用しても良い。このよう

な樹脂素材を主材として、樹脂基板10を構成することができる。

[0028] 特に、樹脂フィルム20との接合面30の表面粗さ(Rz)を所定の範囲内に調整し易く、また、樹脂フィルム20の粘着層23との接合もし易く、さらに樹脂基板10の透明性も確保し易いことから、この樹脂基板10は、ポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアクリル系樹脂、および環状オレフィン系樹脂からなる群から選ばれるいずれか1つにより構成されていることがより好ましく、ポリスチレン(PS)、ポリカーボネート(PC)、ポリメチルメタアクリレート(PMMA)、およびシクロオレフィンコポリマー(COC)からなる群から選ばれるいずれか1つにより構成されていることがさらに好ましい。

[0029] そして、樹脂基板10と樹脂フィルム20との接合面30の表面粗さ(Rz)を所定の範囲内とするために、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造においては、流路溝11が形成された面(樹脂フィルム20の粘着層23と接合させる面)の表面粗さ(Rz)が7 μ m以下、より好ましくは6 μ m未満、さらに好ましくは5.5 μ m未満、さらに好ましくは5 μ m未満である樹脂基板10を準備し、これを樹脂フィルム20との接合に使用する。特に、大型の樹脂基板10や、流路溝11の本数が多い樹脂基板10は、その成形時などにおいて流路溝11が形成された面の表面粗さ(Rz)が大きくなり易いため、研磨などによって、表面粗さ(Rz)が上記範囲内となるように調整を行うのが好適である。

[0030] なお、この樹脂基板10の流路溝11を構成する面(流路溝11の内部の表面)については、樹脂フィルム20の粘着層23と接合させる面とは異なり、その表面粗さ(Rz)が7 μ m超であっても良い。つまり、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100は、樹脂基板10と樹脂フィルム20とが接合している面である接合面30の表面粗さ(Rz)と、流路溝11の表面の表面粗さ(Rz)とが異なる構成であっても良い。このような構成であると、流路溝11の表面の表面粗さ(Rz)は小さく調整する必要がないため、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造に用いる樹脂基板10

の成形や流路溝 11 の形成がより容易となるため好ましい。

[0031] <樹脂フィルム>

次に、本実施形態に係るマイクロ流路チップ 100 の樹脂フィルム 20 について、詳細に説明する。

[0032] 本実施形態に係るマイクロ流路チップ 100 の樹脂フィルム 20 は、その基材（フィルムの基礎材料）となる基材層 21 と、粘着性成分を含む粘着層 23 とを有し、この基材層 21 と粘着層 23 とが積層された構成である。そして、この樹脂フィルム 20 の粘着層 23 と、樹脂基板 10 の流路溝 11 が形成された面とが接合している。なお、この基材層 21 は、単一の層（単層）であっても良いし、あるいは複数の基材となる層が積層された構成であっても良い。そして、粘着層 23 は、基材層 21 の少なくとも一方の表面に備わるが、基材層 21 の両側の表面に粘着層 23 を有する構成や、基材層 21 の一方の表面に粘着層 23 が特定のパターンで形成（パターンコーティング）されている構成などであっても良い。さらに、基材層 21 と粘着層 23 との間や、基材層 21 の樹脂基板 10 と接合する面側と対向する（反対の）表面側、複数の基材となる層が積層された基材層 21 の積層間などに他の層（例えば塗工層や接着層（ラミネート接着層）など）が含まれていても良い。

[0033] この樹脂フィルム 20 の大きさとしては、例えば方形であれば、上記した樹脂基板 10 と同様の大きさ、つまり 10 mm 以上 100 mm 以下×10 mm 以上 200 mm 以下が例示される。そして、樹脂フィルム 20 の全体の厚さは、樹脂基板 10 との接合のし易さという観点から、下限が 0.01 mm 以上であるのが好ましく、0.02 mm 以上であるのがより好ましく、0.03 mm 以上であるのがさらに好ましい。また、上限は、接合面 30 における樹脂フィルム 20 の樹脂基板 10 への追随性に影響を与えにくいことから、1.0 mm 以下であるのが好ましく、0.5 mm 以下であるのがより好ましく、0.2 mm 以下であるのがさらに好ましい。

ここで、樹脂フィルム 20 の全体の厚さとは、樹脂フィルム 20 の主面の法線ベクトル方向において、樹脂フィルム 20 の主面間（表裏外面間）の長

さを任意に10か所測定して、その平均を算出することにより求められるものである。

[0034] また、樹脂フィルム20の基材層21の厚さ(X)は、下限が50 μm 以上であるのが好ましく、70 μm 以上であるのがより好ましく、80 μm 以上であるのがさらに好ましく、85 μm 超であるのがさらに好ましく、90 μm 以上であるのがさらに好ましく、100 μm 以上であるのがさらに好ましい。そして、上限は、130 μm 以下であるのが好ましく、125 μm 以下であるのがより好ましい。樹脂フィルム20が適度な硬さを有するため樹脂基板10に接合させ易いからである。

ここで、この基材層21の厚さ(X)とは、基材層21の主面の法線ベクトル方向において、基材層21の主面間(両方の表面の間)の長さを任意に10か所測定して、その平均を算出することにより求められるものである(図1中のXは基材層21の厚さの理解を容易とするために示したものである)。なお、基材層21が、複数の基材となる層が積層された構成である場合には、この基材層21の厚さ(X)とは、積層された基材となる各層の厚さを上記と同様にして算出したものの合算値である。

[0035] さらに、樹脂フィルム20の粘着層23の厚さ(Y)は、上限が20 μm 未満であるのが好ましく、15 μm 未満であるのがより好ましく、10 μm 以下であるのがさらに好ましい。コストをより低減することができ、さらに樹脂基板10と接合した際に粘着層23の流路溝11への膨出がより抑制され、流路溝11の内部容積をより確保し易い(液体の送液速度等がより安定した流路溝11となり易い)からである。そして、本実施形態においては、このように粘着層23の厚さが小さい樹脂フィルム20を用いても、接合面30の表面粗さ(Rz)が所定の範囲内であることによって、樹脂基板10への樹脂フィルム20の追随性は高く維持される。また、粘着層23の厚さの下限は、粘着層23の機能を一定以上に保つという観点から、3 μm 以上、さらには5 μm 以上であるのが好ましい。

ここで、この粘着層23の厚さ(Y)とは、1つの樹脂基板10と接合さ

れている粘着層 23 の主面の法線ベクトル方向において、粘着層 23 の主面間（両方の表面（一方は接合面 30）の間）の長さを任意に 10 か所測定して、その平均を算出することにより求められるものである（図 1 中の Y は粘着層 23 の厚さの理解を容易とするために示したものである）。したがって、基材層 21 の両方の表面に粘着層 23 が備わる樹脂フィルム 20 の場合、この粘着層 23 の厚さ（Y）は、樹脂基板 10 と接合している一方の表面（片側面）の粘着層 23 の厚さであり、両方の表面の粘着層 23 の厚さの合算値ではない。

[0036] そして、この樹脂フィルム 20 の基材層 21 に用いる樹脂素材としては、例えば樹脂基板 10 に用いる樹脂素材と同様のもの、つまりポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリメチルペンテン（PMP）などのポリオレフィン系樹脂、シクロオレフィンポリマー（COP）やシクロオレフィンコポリマー（COC）などの環状オレフィン系樹脂、ポリスチレン（PS）などのポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート（PC）などのポリカーボネート系樹脂、ポリメチルメタクリレート（PMMA）などのポリアクリル系樹脂、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリエチレンナフタレート（PEN）などのポリエステル系樹脂等を挙げることができる。また、これらも、1 種単独で用いても良く、2 種以上を併用しても良い。2 種以上の併用の場合、2 種以上の樹脂素材を混合して使用しても良く、あるいは単独の樹脂素材で形成された層を 2 種以上積層して使用しても良い。このような樹脂素材を主材として（例えば基材層 21 の総質量の 60 質量%以上、より好ましくは 70 質量%以上、さらに好ましくは 80 質量%以上、さらに好ましくは 90 質量%以上含まれるようにして）、樹脂フィルム 20 の基材層 21 を構成することができる。なお、上記した樹脂基板 10 と同様に、樹脂フィルム 20 の透明性を確保し易いことなどから、樹脂フィルム 20 の基材層 21 は、ポリスチレン（PS）、ポリカーボネート（PC）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、およびシクロオレフィンコポリマー（COC）からなる群から選ばれるいず

れか1つにより構成されている（主材として用いられている）ことが好ましい。

[0037] さらに、前述した樹脂基板10とこの樹脂フィルム20の基材層21とが同じ樹脂素材により構成され、この樹脂素材がポリスチレン（PS）、ポリカーボネート（PC）、ポリメチルメタアクリレート（PMMA）、およびシクロオレフィンコポリマー（COC）からなる群から選ばれるいずれか1つであると、得られるマイクロ流路チップ100の透明性の確保（観察作業等のし易さ）などの観点からより好適である。

[0038] また、樹脂フィルム20の粘着層23に用いる粘着性成分としては、例えば、アクリル酸エステルなどのポリアクリル系樹脂（アクリル系粘着剤）、ポリジメチルシロキサンなどのシリコン系樹脂（シリコン系粘着剤）、ポリウレタンなどのポリウレタン系樹脂（ウレタン系粘着剤）から選ばれる1種以上を挙げることができる。このような粘着性成分を主成分として（例えば粘着層23の総質量の60質量%以上、より好ましくは70質量%以上、さらに好ましくは80質量%以上、さらに好ましくは90質量%以上含まれるようにして）、樹脂フィルム20の粘着層23を構成することができる。

[0039] なお、粘着層23を構成する粘着性成分がポリアクリル系樹脂（アクリル系粘着剤）であると、アクリル系粘着剤の特性によって樹脂基板10の流路溝11が形成された面に樹脂フィルム20がより追随したものとなり易いため非常に好適である。そして、この場合に、樹脂基板10も同種の樹脂素材であるポリアクリル系樹脂により構成されたものであるとさらに好ましい。

[0040] また、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の樹脂フィルム20には、本発明の効果を損なわない範囲であれば、可塑剤、酸化防止剤、難燃剤、帯電防止剤、顔料、染料などの添加剤をさらに含んでも良い。なお、これは前述した樹脂基板10も同様である。

[0041] さらに、この樹脂フィルム20には、例えば樹脂基板10に形成された流路溝11やポート13に対応するように、金属蒸着や金属の薄膜などによる

電極部が形成されていても良い。

[0042] <マイクロ流路チップの製造方法について>

次に、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造方法について説明する。

[0043] 本実施形態に係るマイクロ流路チップ100は、上記した樹脂基板10と樹脂フィルム20とを、樹脂基板10の流路溝11が形成された面に樹脂フィルム20の粘着層23を覆うように圧着して接合することにより製造される。この樹脂基板10と樹脂フィルム20との圧着による接合工程は、プレス機などを用いて行うことができるが、熱融着による接合工程とは異なり、粘着層23の粘着性によって接合を行うため、圧着時に樹脂を溶融させるような加熱は行わない。そして、樹脂基板10と樹脂フィルム20との接合面30の表面粗さ(Rz)が所定の範囲内となるように接合条件などを調整しても良い。

[0044] ここで、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造では、前述したように、樹脂基板10と樹脂フィルム20との接合後の接合面30の表面粗さ(Rz)を所定の範囲内とするために、予め流路溝11が形成された面(樹脂フィルム20の粘着層23と接合させる面)の表面粗さ(Rz)が7 μ m以下、より好ましくは6 μ m未満、さらに好ましくは5.5 μ m未満、さらに好ましくは5 μ m未満に調整された樹脂基板10を準備して用いる。このような樹脂基板10は、樹脂基板10の射出成形等に用いる金型の表面(流路溝11の形成のための型部分を除く)を研磨する方法や、流路溝11の型部分を削って加工した金型を用いて転写により成形用金型を作製し、この成形用金型を用いて樹脂基板10を成形する方法(転写成形方法)などにより製造することができるが、上記した表面粗さの調整をし易いという観点から、転写成形方法により樹脂基板10を成形するのが好ましい。

[0045] なお、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造では、さらに膜体、ポンプ、バルブ、センサー、モーター、ミキサー、ギア、クラッチ、マイクロレンズ、電気回路等を組み合わせて複合化させることも可能である。

[0046] 以上のような実施形態を含む本発明に係るマイクロ流路チップは、試料の分離、検出、分析などに使用することが可能であり、2種類以上の試料を接触させて化学反応などを行うことも可能である。そして、流路溝への液体送液時およびこの液体送液後の保管時における気泡発生や気泡残存が極めて少なく、非常に好適に使用することができる。特に、流路溝への液体送液後にマイクロ流路チップを生体の体温域付近（35～40℃）で保管する場合などにおいても上記効果が発揮されることが特徴であり、さらに、予め低温域（0～10℃）で保管しておいた場合でも上記効果が発揮されるマイクロ流路チップとすることもできる。

[0047] そして、上記実施形態は、以下の技術思想を包含するものである。

(1) 少なくとも一方の面に流路溝が形成された樹脂基板と、基材層および粘着層を有し、前記粘着層により、前記流路溝を覆うように前記樹脂基板に接合された樹脂フィルムと、を備え、前記樹脂基板と前記樹脂フィルムの前記粘着層とが接合している接合面の表面粗さ（Rz）が7μm以下である、マイクロ流路チップ。

(2) 前記接合面の表面粗さ（Rz）が6μm未満である、(1)に記載のマイクロ流路チップ。

(3) 前記樹脂フィルムの前記粘着層の厚さが20μm未満である、(1)または(2)に記載のマイクロ流路チップ。

(4) 前記樹脂フィルムの前記粘着層がポリアクリル系樹脂により構成されている、(1)～(3)のいずれか1つに記載のマイクロ流路チップ。

(5) 前記樹脂基板が、ポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアクリル系樹脂、および環状オレフィン系樹脂からなる群から選ばれるいずれか1つにより構成されている、(1)～(4)のいずれか1つに記載のマイクロ流路チップ。

[0048] [第2実施形態]

<概要>

まず、本発明の第2実施形態に係るマイクロ流路チップの概要について、

図1および図2を参照して説明する。なお、図1は、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の流路溝11付近を模式的に拡大した断面図である。また、図2は、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100を正面から示した図である。

[0049] 本実施形態に係るマイクロ流路チップ100は、図1および図2に示すような、少なくとも一方の面に流路溝11が形成された樹脂基板10と、基材層21および粘着層23を有し、この粘着層23により、流路溝11を覆うように樹脂基板10に接合された樹脂フィルム20と、を備え、さらに、この樹脂フィルム20の基材層21の厚さを X (μm)、樹脂基板10と接合されている粘着層23の厚さを Y (μm)とした場合に、関係式(1) $Y \geq 0.4X - 25$ 、関係式(2) $50 \geq Y \geq 3$ 、および関係式(3) $X \geq 40$ をいずれも満たすことを特徴とする。

[0050] そして、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100は、図1および図2に示すような1つの樹脂基板10と1つの樹脂フィルム20とが接合された構成だけでなく、樹脂基板10の両面に流路溝11が形成され、この両面にそれぞれ上記した特徴を有する樹脂フィルム20が接合されている構成や、樹脂フィルム20の基材層21の両方の表面にそれぞれ上記関係式を満たす厚さの粘着層23が備わり、この両方の粘着層23にいずれも樹脂基板10の流路溝11が形成された面が接合されている構成であっても良い。

[0051] なお、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100には、樹脂基板10の少なくとも一方の面に、例えば図2に示すような、試料等の導入口あるいは排出口や、脱気口などとなり得る1以上のポート13が形成されていても良い。そして、このポート13は、図2に示すような円筒状であっても良く、あるいは方形の筒状など他の形状であっても良く、さらには、樹脂基板10を貫通して形成されていても良い。

[0052] また、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の全体形状（外形形状）は、機器等での使用のし易さやハンドリング性などの観点から方形の板状であるのが好ましいが、円形の板状などであっても良く、板状であれば特段

限定されない。

[0053] そして、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100は、樹脂基板10の流路溝11が形成された面と樹脂フィルム20の粘着層23とが接合している面である接合面30の表面粗さ（ R_z ：最大高さ粗さ）が例えば $5\mu\text{m}$ 以上、さらには $5.5\mu\text{m}$ 以上、さらには $6\mu\text{m}$ 以上、さらには $7\mu\text{m}$ 超、さらには $8\mu\text{m}$ 以上、さらには $9\mu\text{m}$ 以上、さらには $10\mu\text{m}$ 以上であっても、樹脂フィルム20の基材層21の厚さ（ X ）および粘着層23の厚さ（ Y ）が前述した構成を備えることにより、この接合面30における樹脂基板10への樹脂フィルム20の粘着層23の追随性が高いことが特徴である。したがって、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造においては、準備する樹脂基板10の流路溝11が形成されている面（樹脂フィルム20の粘着層23と接合する面）の表面粗さ（ R_z ）を小さくする調整を省略しても良い。但し、本発明の効果が十分に発揮され易いことから、この接合面30の表面粗さ（ R_z ）は $20\mu\text{m}$ 以下であるのがより好ましく、 $18\mu\text{m}$ 以下であるのがさらに好ましく、 $15\mu\text{m}$ 以下であるのがさらに好ましい。

[0054] 従来のマイクロ流路チップにおいては、この接合面の表面粗さ（ R_z ）が一定以上であると、この接合面において、樹脂フィルムの粘着層が接合すべき樹脂基板の面に十分に追随せずわずかに離れて浮いている部分（フィルムの微小浮き）が多く生じている場合があるが、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100は、接合面30の表面粗さ（ R_z ）が一定以上であっても、樹脂フィルム20の基材層21の厚さ（ X ）と、樹脂基板10と接合されている粘着層23の厚さ（ Y ）とが前述した（1）～（3）の関係式を全て満たしていることにより、樹脂フィルム20の粘着層23が樹脂基板10の面に十分に追随して接合されており、その接合面30（特に流路溝11付近の接合面30）のフィルム微小浮きが極めて少ないのが特徴である。

そして、このような構成である本実施形態に係るマイクロ流路チップ100は、流路溝11への液体送液時や、この液体送液後におけるマイクロ流路チップ100の保管時などにおいて、流路溝11への接合面30からの気体

侵入が極めて少なく、流路溝 11 での気泡発生および気泡残存が非常に少ない。また、流路溝への液体送液前にマイクロ流路チップを冷蔵保存しておく場合や、流路溝への液体送液後にマイクロ流路チップを 35~40℃程度で数十分から数時間程度保管する（インキュベーション等）場合があるが、このような場合においても、本実施形態に係るマイクロ流路チップ 100 は、接合面 30 における樹脂フィルム 20 の微小浮き発生が起こり難く、同様に流路溝 11 での気泡発生および気泡残存が非常に少ない。

[0055] ここで、本発明において「表面粗さ (Rz)」とは、JIS B 0601 (2013) で規定される最大高さ粗さを意味する。つまり、面（本発明では接合面 30 など）の粗さ曲線からその平均線の方に基準長さを抜き取り、この抜き取り部分における粗さ曲線の最大山高さ Z_p の値と最大谷深さ Z_v の値との和を μm で表したものである。

また、この表面粗さ (Rz) の測定は、測定面（本発明では接合面 30 など）に対して、非接触式の測定機器（例えばキーエンス社製のレーザ顕微鏡 VK-9710 など）を用いて行う。

[0056] <樹脂基板>

次に、本実施形態に係るマイクロ流路チップ 100 の樹脂基板 10 について、詳細に説明する。

[0057] 本実施形態に係るマイクロ流路チップ 100 の樹脂基板 10 は、少なくとも一方の面に流路溝 11 が形成された、樹脂により構成される板状の基板であり、その大きさとしては、例えば方形であれば、10mm 以上 100mm 以下 \times 10mm 以上 200mm 以下、厚さ 0.5mm 以上 3.0mm 以下程度が例示される。

[0058] また、樹脂基板 10 に形成された流路溝 11 は、微細な溝であって、液体試料の通液が可能な開口幅および深さを有していれば良いが、例えば、その開口幅（流路溝 11 の短手方向における開口長さ：図 1 および図 2 の実施形態では W で示される部分の長さ）は 1mm 以下、好ましくは 20 μm 以上 500 μm 以下であり、その深さは 10 μm 以上 500 μm 以下、好ましくは

20 μm 以上100 μm 以下であるものが例示される。そして、この流路溝11は、樹脂の射出成形によって樹脂基板10を成形する際に流路溝11も形成できるような金型を使用したり、成形された樹脂基板10を微細加工する（削ったり、部材を付加したりする）ことにより形成することができる。

[0059] さらに、この流路溝11の形状は、横断面形状が矩形、多角形、半円状であるなど特段限定されないが、液体の送液が安定し易いことなどから、横断面形状が台形状あるいは半円状であるのが好ましい。また、樹脂基板10に形成される流路溝11の本数も1本に限定されず、直列や並列などに複数本形成されたものであっても良い。そして、この流路溝11は分岐や交差をしていても良く、上記した横断面形状、本数、開口幅、深さなども含めて、使用用途に応じて適宜設計することができる。

[0060] ここで、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の樹脂基板10に形成された流路溝11の深さとは、流路溝11の、樹脂基板10における厚み方向の長さである。つまり、樹脂基板10に形成された流路溝11において、流路溝11が形成される前に存在していた樹脂基板10の仮想の外面から垂線（樹脂基板10の厚み方向と平行な線）を引いたときに、流路溝11を構成する面と交わる点までの距離のうち、最長の距離である。例えば、図1に示す実施形態においては、流路溝11の深さは、樹脂フィルム20を接合前の樹脂基板10において、形成されている流路溝11の上部側の線（樹脂フィルム20の側の仮想の外面）から下部側に垂線を引いたときに、この垂線が流路溝11の下部側の線（逆台形状の断面である流路溝11を構成している底面）と交わる2点間の距離のうち最長の距離である（図1のD）。

[0061] さらに、この樹脂基板10の流路溝11については、その表面（流路溝11を構成する面）が、親水化処理や表面処置官能基の形成処理などの表面処理が施されたものであっても良い。このような表面処理としては、例えば含酸素官能基を導入する処理などが示される。この含酸素官能基を導入することにより、この表面の親水性が向上し、よりスムーズな試料（水または親水性溶媒を含む試料）の通液が可能となる。含酸素官能基としては、アルデヒ

ド基やケトン基などのカルボニル基、カルボキシル基、水酸基、エーテル基、パーオキサイト基、エポキシ基などの極性を有した官能基群が例示される。また、その導入処理としては例えば、プラズマ処理、コロナ放電処理、エキシマレーザー処理、フレイム処理などを用いることができる。この表面処理については、後述する樹脂フィルム20の流路溝11を覆う部分の表面（粘着層23の表面）にも同様に施されていても良い。

[0062] そして、この樹脂基板10は、樹脂素材により構成されるものである。ここで、樹脂素材により構成されるとは、樹脂素材が主材であること（樹脂基板10の総質量において樹脂素材が60質量%以上、より好ましくは70質量%以上、さらに好ましくは80質量%以上、さらに好ましくは90質量%以上含まれること）を意味する。なお、この樹脂基板10は、例えば樹脂フィルム20と接合しない面側の一部に樹脂素材以外の材料（例えばガラスなど）により構成される層を有しているものなどであっても良いが、樹脂基板10全体が樹脂素材（特に同じ樹脂素材）により構成されているものが好ましい。樹脂基板10自体の成形がより行い易いからである。また、流路溝11は、樹脂基板10において両方の表面に形成されていても良い。

[0063] この樹脂基板10の作製に用いる樹脂素材としては、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリメチルペンテン（PMP）などのポリオレフィン系樹脂、シクロオレフィンポリマー（COP）やシクロオレフィンコポリマー（COC）などの環状オレフィン系樹脂、ポリスチレン（PS）などのポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート（PC）などのポリカーボネート系樹脂、ポリメチルメタクリレート（PMMA）などのポリアクリル系樹脂、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリエチレンナフタレート（PEN）などのポリエステル系樹脂等を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。また、これらは、1種単独で用いても良く、2種以上を併用しても良い。このような樹脂素材を主材として、樹脂基板10を構成することができる。

[0064] 特に、樹脂基板10の透明性を確保し易いことなどから、この樹脂基板1

0は、ポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアクリル系樹脂、および環状オレフィン系樹脂からなる群から選ばれるいずれか1つにより構成されていることがより好ましく、ポリスチレン（PS）、ポリカーボネート（PC）、ポリメチルメタアクリレート（PMMA）、およびシクロオレフィンコポリマー（COC）からなる群から選ばれるいずれか1つにより構成されていることがさらに好ましい。

[0065] <樹脂フィルム>

次に、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の樹脂フィルム20について、詳細に説明する。

[0066] 本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の樹脂フィルム20は、その基材（フィルムの基礎材料）となる基材層21と、粘着性成分を含む粘着層23とを有し、この基材層21と粘着層23とが積層された構成である。そして、この樹脂フィルム20の粘着層23と、樹脂基板10の流路溝11が形成された面とが接合している。なお、この基材層21は、単一の層（単層）であっても良いし、あるいは複数の基材となる層が積層された構成であっても良い。そして、粘着層23は、基材層21の少なくとも一方の表面に備わるが、基材層21の両側の表面に粘着層23を有する構成や、基材層21の一方の表面に粘着層23が特定のパターンで形成（パターンコーティング）されている構成などであっても良い。さらに、基材層21と粘着層23との間や、基材層21の樹脂基板10と接合する面側と対向する（反対の）表面側、複数の基材となる層が積層された基材層21の積層間などに他の層（例えば塗工層や接着層（ラミネート接着層）など）が含まれていても良い。

[0067] この樹脂フィルム20の大きさとしては、例えば方形であれば、上記した樹脂基板10と同様の大きさ、つまり10mm以上100mm以下×10mm以上200mm以下が例示される。そして、樹脂フィルム20の全体の厚さは、樹脂基板10との接合のし易さという観点から、基材層21の厚さ（X）と樹脂基板10と接合されている粘着層23の厚さ（Y）とが後述する関係式（1）～（3）を全て満たしつつ、下限が0.01mm以上であるの

が好ましく、0.02mm以上であるのがより好ましく、0.03mm以上であるのがさらに好ましい。また、その上限は、接合面30における樹脂フィルム20の樹脂基板10への追随性に影響を与えにくいことから、これも基材層21の厚さ(X)と樹脂基板10と接合されている粘着層23の厚さ(Y)とが後述する関係式(1)~(3)を全て満たしつつ、1.0mm以下であるのが好ましく、0.5mm以下であるのがより好ましく、0.2mm以下であるのがさらに好ましい。

ここで、樹脂フィルム20の全体の厚さとは、樹脂フィルム20の主面の法線ベクトル方向において、樹脂フィルム20の主面間(表裏外面間)の長さを任意に10か所測定して、その平均を算出することにより求められるものである。

- [0068] そして、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の樹脂フィルム20は、基材層21の厚さ(X:μm)と、樹脂基板10と接合されている粘着層23の厚さ(Y:μm)とが関係式(1) $Y \geq 0.4X - 25$ 、関係式(2) $50 \geq Y \geq 3$ 、および関係式(3) $X \geq 40$ をいずれも満たすような構成である(図8参照)。このような構成であることにより、樹脂フィルム20の粘着層23が、接合面30において樹脂基板10の流路溝11が形成されている面(接合すべき面)に十分に追随しており、接合面30のフィルム微小浮きが非常に少ない。ここで、基材層21の両方の表面に粘着層23が備わる樹脂フィルム20では、基材層21の厚さ(X)と、樹脂基板10と接合されている一方の粘着層23の厚さ(Y)とが上記(1)~(3)の関係式を満たしていれば良いが、この両方の粘着層23がそれぞれ樹脂基板10と接合されている場合においては、基材層21の厚さ(X)と、それぞれの粘着層23の厚さ(Y)とが個別に(それぞれ独立に)上記(1)~(3)の関係式を満たしている必要がある。つまり、上記(1)~(3)の関係式は、樹脂フィルム20の基材層21の厚さ(X)と、この基材層21の片側面の樹脂基板10に接合されている粘着層23の厚さ(Y)との関係式である。

[0069] なお、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の樹脂フィルム20は、接合面30における樹脂基板10の流路溝11が形成されている面への追随性をより高めるという観点から、上記した基材層21の厚さ(X)と粘着層23の厚さ(Y)とがさらに関係式(4) $Y \geq 0.4X - 22$ を満たすのがより好ましく、関係式(5) $Y \geq 0.4X - 20$ を満たすのがさらに好ましい。

[0070] そして、樹脂フィルム20の基材層21の厚さ(X)は、下限が $45 \mu\text{m}$ 以上($X \geq 45$)であるのが好ましく、 $50 \mu\text{m}$ 以上($X \geq 50$)であるのがより好ましく、 $70 \mu\text{m}$ 以上($X \geq 70$)であるのがさらに好ましい。そして、その上限は、 $130 \mu\text{m}$ 以下($130 \geq X$)であるのが好ましく、 $125 \mu\text{m}$ 以下($125 \geq X$)であるのがより好ましく、 $110 \mu\text{m}$ 以下($110 \geq X$)であるのがさらに好ましく、 $100 \mu\text{m}$ 未満($100 > X$)であるのがさらに好ましく、 $90 \mu\text{m}$ 未満($90 > X$)であるのがさらに好ましく、 $85 \mu\text{m}$ 以下($85 \geq X$)であるのがさらに好ましい。例えば、Xの好ましい範囲として、 $50 \mu\text{m}$ 以上 $130 \mu\text{m}$ 以下($130 \geq X \geq 50$)が例示される。本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造において、樹脂フィルム20が適度な硬さを有するため樹脂基板10に接合させ易く、且つ、得られたマイクロ流路チップ100の接合面30における樹脂基板10への樹脂フィルム20の追随性も高く維持されるからである。

ここで、この基材層21の厚さ(X)とは、基材層21の主面の法線ベクトル方向において、基材層21の主面間(両方の表面の間)の長さを任意に10か所測定して、その平均を算出することにより求められるものである(図1中のXは基材層21の厚さの理解を容易とするために示したものである)。なお、基材層21が、複数の基材となる層が積層された構成である場合には、この基材層21の厚さ(X)とは、積層された基材となる各層の厚さを上記と同様にして算出したものの合算値である。

[0071] さらに、樹脂フィルム20の粘着層23の厚さ(Y)は、下限が $5 \mu\text{m}$ 以上($Y \geq 5$)であるのが好ましく、 $10 \mu\text{m}$ 超($Y > 10$)であるのがより

好ましく、 $15\ \mu\text{m}$ 以上 ($Y \geq 15$) であるのがさらに好ましく、 $20\ \mu\text{m}$ 以上 ($Y \geq 20$) であるのがさらに好ましい。そして、その上限は、 $45\ \mu\text{m}$ 以下 ($45 \geq Y$) であるのが好ましく、 $40\ \mu\text{m}$ 以下 ($40 \geq Y$) であるのがより好ましく、 $35\ \mu\text{m}$ 以下 ($35 \geq Y$) であるのがさらに好ましく、 $30\ \mu\text{m}$ 以下 ($30 \geq Y$) であるのがさらに好ましい。例えば、 Y の好ましい範囲として、 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $40\ \mu\text{m}$ 以下 ($40 \geq Y \geq 5$) が例示される。接合前の樹脂基板10の流路溝11が形成された面の表面粗さ (R_z) が一定以上であっても、得られるマイクロ流路チップ100の接合面30における樹脂フィルム20の樹脂基板10への追随性が高くなり、且つ、接合された粘着層23が流路溝11に膨出し難く、流路溝11の内部容積が低下し難い(液体の送液速度等がより安定した流路溝11となり易い) からである。

ここで、この粘着層23の厚さ (Y) とは、1つの樹脂基板10と接合されている粘着層23の主面の法線ベクトル方向において、粘着層23の主面間(両方の表面(一方は接合面30)の間)の長さを任意に10か所測定して、その平均を算出することにより求められるものである(図1中の Y は粘着層23の厚さの理解を容易とするために示したものである)。したがって、基材層21の両方の表面に粘着層23が備わる樹脂フィルム20の場合、この粘着層23の厚さ (Y) は、樹脂基板10と接合している一方の表面(片側面)の粘着層23の厚さであり、両方の表面の粘着層23の厚さの合算値ではない。

[0072] そして、この樹脂フィルム20の基材層21に用いる樹脂素材としては、例えば樹脂基板10に用いる樹脂素材と同様のもの、つまりポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリメチルペンテン(PMP)などのポリオレフィン系樹脂、シクロオレフィンポリマー(COP)やシクロオレフィンコポリマー(COC)などの環状オレフィン系樹脂、ポリスチレン(PS)などのポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート(PC)などのポリカーボネート系樹脂、ポリメチルメタクリレート(PMMA)などのポリアクリル系樹脂、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリブチレンテレフタ

レート（PBT）、ポリエチレンナフタレート（PEN）などのポリエステル系樹脂等を挙げることができる。また、これらも、1種単独で用いても良く、2種以上を併用しても良い。2種以上の併用の場合、2種以上の樹脂素材を混合して使用しても良く、あるいは単独の樹脂素材で形成された層を2種以上積層して使用しても良い。このような樹脂素材を主材として（例えば基材層21の総質量の60質量%以上、より好ましくは70質量%以上、さらに好ましくは80質量%以上、さらに好ましくは90質量%以上含まれるようにして）、樹脂フィルム20の基材層21を構成することができる。

[0073] なお、本発明の効果がより発揮され易く、また、前述した樹脂基板10と同様に樹脂フィルム20の透明性を確保し易いことから、この基材層21は、ポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアクリル系樹脂、および環状オレフィン系樹脂からなる群から選ばれるいずれか1つにより構成されている（主材として用いられている）のが好ましく、ポリスチレン（PS）、ポリカーボネート（PC）、ポリメチルメタアクリレート（PMMA）、およびシクロオレフィンコポリマー（COC）からなる群から選ばれるいずれか1つにより構成されているのがさらに好ましい。

[0074] さらに、前述した樹脂基板10とこの樹脂フィルム20の基材層21とが同じ樹脂素材により構成され、この樹脂素材がポリスチレン（PS）、ポリカーボネート（PC）、ポリメチルメタアクリレート（PMMA）、およびシクロオレフィンコポリマー（COC）からなる群から選ばれるいずれか1つであると、得られるマイクロ流路チップ100の透明性の確保（観察作業等のし易さ）などの観点からより好適である。

[0075] また、樹脂フィルム20の粘着層23に用いる粘着性成分としては、例えば、アクリル酸エステルなどのポリアクリル系樹脂（アクリル系粘着剤）、ポリジメチルシロキサンなどのシリコーン系樹脂（シリコーン系粘着剤）、ポリウレタンなどのポリウレタン系樹脂（ウレタン系粘着剤）から選ばれる1種以上を挙げることができる。このような粘着性成分を主成分として（例えば粘着層23の総質量の60質量%以上、より好ましくは70質量%以上

、さらに好ましくは80質量%以上、さらに好ましくは90質量%以上含まれるようにして)、樹脂フィルム20の粘着層23を構成することができる。

[0076] なお、粘着層23を構成する粘着性成分がポリアクリル系樹脂(アクリル系粘着剤)であると、前述した関係式を満たす厚さの粘着層23において、アクリル系粘着剤の特性によって樹脂基板10の流路溝11が形成された面に樹脂フィルム20がより追随したものとなり易いため非常に好適である。そして、この場合に、樹脂基板10も同種の樹脂素材であるポリアクリル系樹脂により構成されたものであるとさらに好ましい。

[0077] また、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の樹脂フィルム20には、本発明の効果を損なわない範囲であれば、可塑剤、酸化防止剤、難燃剤、帯電防止剤、顔料、染料などの添加剤をさらに含んでも良い。なお、これは前述した樹脂基板10も同様である。

[0078] さらに、この樹脂フィルム20には、例えば樹脂基板10に形成された流路溝11やポート13に対応するように、金属蒸着や金属の薄膜などによる電極部が形成されていても良い。

[0079] <マイクロ流路チップの製造方法について>

次に、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造方法について説明する。

[0080] 本実施形態に係るマイクロ流路チップ100は、上記した樹脂基板10と樹脂フィルム20とを、樹脂基板10の流路溝11が形成された面に樹脂フィルム20の粘着層23を覆うように圧着して接合することにより製造される。この樹脂基板10と樹脂フィルム20との圧着による接合工程は、プレス機などを用いて行うことができるが、熱融着による接合工程とは異なり、粘着層23の粘着性によって接合を行うため、圧着時に樹脂を溶融させるような加熱は行わない。

[0081] ここで、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造に用いる接合前の樹脂フィルム20は、前述したように、樹脂基板10との接合後、つま

リマイクロ流路チップの状態において、基材層21の厚さ(X)と樹脂基板10と接合されている粘着層23の厚さ(Y)とが関係式(1) $Y \geq 0.4X - 25$ 、関係式(2) $50 \geq Y \geq 3$ 、および関係式(3) $X \geq 40$ をいずれも満たすような構成となるように、予め基材層21の厚さ(X)と粘着層23の厚さ(Y)とが調整されたものであれば良い。特に、樹脂基板10との接合前においても、その基材層21の厚さ(X)と粘着層23の厚さ(Y)とが関係式(1) $Y \geq 0.4X - 25$ 、関係式(2) $50 \geq Y \geq 3$ 、および関係式(3) $X \geq 40$ をいずれも満たすような構成であるものが好適である。あるいは、樹脂基板10と樹脂フィルム20の粘着層23との接合において、その接合条件(圧力など)を調整して、得られるマイクロ流路チップ100における樹脂フィルム20の基材層21の厚さ(X)と樹脂基板10と接合されている粘着層23の厚さ(Y)とが上記関係式をいずれも満たすような構成となるようにしても良い。

[0082] なお、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造では、さらに膜体、ポンプ、バルブ、センサー、モーター、ミキサー、ギア、クラッチ、マイクロレンズ、電気回路等を組み合わせて複合化させることも可能である。

[0083] 以上のような実施形態を含む本発明に係るマイクロ流路チップは、試料の分離、検出、分析などに使用することが可能であり、2種類以上の試料を接触させて化学反応などを行うことも可能である。そして、流路溝への液体送液時およびこの液体送液後の保管時における気泡発生や気泡残存が極めて少なく、非常に好適に使用することができる。特に、予めマイクロ流路チップを低温域(0~10℃)で保管しておく場合や、流路溝への液体送液後にマイクロ流路チップを生体の体温域付近(35~40℃)で保管する場合などにおいても、接合面における樹脂フィルムの微小浮きが起こり難く、同様に上記効果が発揮されることが特徴である。

[0084] そして、上記実施形態は、以下の技術思想を包含するものである。

<1>少なくとも一方の面に流路溝が形成された樹脂基板と、基材層および粘着層を有し、前記粘着層により、前記流路溝を覆うように前記樹脂基板に

接合された樹脂フィルムと、を備え、前記樹脂フィルムの前記基材層の厚さを X (μm)、前記粘着層の厚さを Y (μm)とした場合に、下記関係式(1)~(3)をいずれも満たす、マイクロ流路チップ。

$$(1) Y \geq 0.4X - 25$$

$$(2) 50 \geq Y \geq 3$$

$$(3) X \geq 40$$

<2>前記樹脂フィルムの前記基材層の厚さ X (μm)と、前記粘着層の厚さ Y (μm)とが、さらに下記関係式(4)を満たす、<1>に記載のマイクロ流路チップ。

$$(4) Y \geq 0.4X - 22$$

<3>前記樹脂フィルムの前記粘着層の厚さ Y (μm)が $40\mu\text{m}$ 以下($0 \leq Y$)である、<1>または<2>に記載のマイクロ流路チップ。

<4>前記樹脂フィルムの前記基材層の厚さ X (μm)が $50\mu\text{m}$ 以上 $130\mu\text{m}$ 以下($130 \leq X \leq 50$)である、<1>~<3>のいずれか1つに記載のマイクロ流路チップ。

<5>前記樹脂フィルムの前記粘着層がポリアクリル系樹脂により構成されている、<1>~<4>のいずれか1つに記載のマイクロ流路チップ。

<6>前記樹脂フィルムの前記基材層が、ポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアクリル系樹脂、および環状オレフィン系樹脂からなる群から選ばれるいずれか1つにより構成されている、<1>~<5>のいずれか1つに記載のマイクロ流路チップ。

[0085] [第3実施形態]

<概要>

まず、本発明の第3実施形態に係るマイクロ流路チップの概要について、図1、図2、図13等を参照して説明する。なお、図1は、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の流路溝11付近を模式的に拡大した断面図である。また、図2は、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100を正面から示した図である。さらに、図13は、本実施形態に係るマイクロ流路

チップ100の接合面30の表面粗さ(Rz)の2乗($X : \mu\text{m}^2$)と、接合面30の $100\mu\text{m}^2$ 当たりの樹脂フィルム20のフィルム浮き合計面積($Y : \mu\text{m}^2$)との関係を示すグラフである。

[0086] 本実施形態に係るマイクロ流路チップ100は、図1および図2に示すような、少なくとも一方の面に流路溝11が形成された樹脂基板10と、基材層21および粘着層23を有し、この粘着層23により、流路溝11を覆うように樹脂基板10に接合された樹脂フィルム20と、を備える。そして、この樹脂基板10と樹脂フィルム20の粘着層23とが接合している接合面30の表面粗さ(最大高さ粗さ: Rz)の2乗を $X(\mu\text{m}^2)$ 、接合面30の $100\mu\text{m}^2$ 当たりの樹脂フィルム20のフィルム浮き合計面積を $Y(\mu\text{m}^2)$ とした場合に、関係式(1) $Y \leq 0.64X - 12.2$ 、関係式(2) $X \geq 23.0$ 、および関係式(3) $Y \leq 20.0$ をいずれも満たすことを特徴とする。これは、後述する実施例のデータ(図13等)に示されるように、マイクロ流路チップ100の接合面30の表面粗さ(Rz)が一定以上となる場合に、接合前の樹脂フィルム20を所定の条件において加熱してから樹脂基板10と接合させることによって、この接合面30の表面粗さ(Rz)の2乗との関係において接合面30におけるフィルム浮き合計面積を一定以下とでき、流路溝11での気泡発生や気泡残存がより起こり難いことを見出したことによるものである。したがって、このような本実施形態に係るマイクロ流路チップ100は、後述する接合前加熱工程を含む本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造方法によって得ることができる。なお、これらの数値は、表示された位までを有効数字とする(以下も同様である)。

ここで、本実施形態のマイクロ流路チップ100における「フィルム浮き」とは、接合面30において、樹脂フィルム20の粘着層23が接合すべき樹脂基板10の面に十分に追従せずにわずかに離れて浮いている部分(フィルムの微小浮き)である。なお、図1等では、接合面30におけるフィルム浮きを明示していない場合がある。

[0087] そして、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100は、図1および図2

に示すような1つの樹脂基板10と1つの樹脂フィルム20とが接合された構成だけでなく、樹脂基板10の両面に流路溝11が形成され、この両面にそれぞれ樹脂フィルム20が接合されている構成や、樹脂フィルム20の基材層21の両方の表面にそれぞれ粘着層23が備わり、この両方の粘着層23にそれぞれ樹脂基板10の流路溝11が形成された面が接合されている構成であっても良い。

[0088] さらに、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100には、樹脂基板10の少なくとも一方の面に、例えば図2に示すような、試料等の導入口あるいは排出口や、脱気口などとなり得る1以上のポート13が形成されていても良い。そして、このポート13は、図2に示すような円筒状であっても良く、あるいは方形の筒状など他の形状であっても良く、さらには、樹脂基板10を貫通して形成されていても良い。

[0089] また、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の全体形状(外形形状)は、機器等での使用のし易さやハンドリング性などの観点から方形の板状であるのが好ましいが、円形の板状などであっても良く、板状であれば特段限定されない。

[0090] そして、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100は、前述したように、接合面30の表面粗さ(R_z)の2乗($X : \mu\text{m}^2$)と、接合面30の100 μm^2 当たりの樹脂フィルム20のフィルム浮き合計面積($Y : \mu\text{m}^2$)とが、関係式(1) $Y \leq 0.64X - 12.2$ 、関係式(2) $X \geq 23.0$ 、および関係式(3) $Y \leq 20.0$ (接合面30におけるフィルム浮き合計面積の割合が20.0%以下)をいずれも満たすものであるが(図13等)、上記した樹脂基板10の両面にそれぞれ樹脂フィルム20が接合されている構成や、樹脂フィルム20の両方の表面にいずれも樹脂基板10が接合されている構成の場合には、少なくともいずれかの接合面30においてXとYとが上記関係式(1)~(3)を全て満たしている構成であれば良く、さらに、いずれの接合面30においてもXとYとが上記関係式(1)~(3)を全て満たしている構成であるとより好適である。

- [0091] ここで、上記関係式(1)に関して、これは後述する実施例のデータ(図13等)を基にして導き出されたものであるが、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100では、さらに $Y \leq 0.64X - 12.5$ (関係式(4))を満たすものであっても良く、さらには $Y \leq 0.64X - 12.8$ (関係式(5))を満たすものであっても良い。
- [0092] また、上記関係式(2)に関して、 X の下限は25.0以上($X \geq 25.0$ 、 Rz が5 μm 以上)であるのがより好ましく、30.25以上($X \geq 30.25$ 、 Rz が5.5 μm 以上)であるのがさらに好ましく、31.6以上($X \geq 31.6$)であるのがさらに好ましく、33.0以上($X \geq 33.0$)であるのがさらに好ましく、34.3以上($X \geq 34.3$)であるのがさらに好ましい。本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造において、後述する接合前加熱工程(所定条件による接合前の樹脂フィルム20の加熱)の効果がより発揮され易いからである。また、 X の下限は35.0以上($X \geq 35.0$)であっても良く、36.0以上($X \geq 36.0$ 、 Rz が6 μm 以上)であっても良い。
- [0093] そして、 X の上限については、64.0未満($X < 64.0$ 、 Rz が8 μm 未満)であるのがより好ましく、56.25以下($X \leq 56.25$ 、 Rz が7.5 μm 以下)であるのがさらに好ましい。本実施形態のマイクロ流路チップ100の製造において、後述する接合前加熱工程の条件調整がよりし易いからである。しかしながら、 X がより大きい場合であっても、後述する接合前加熱工程の条件調整を行うことにより(例えば加熱温度および/または加熱時間を所定の範囲内の上限近くに設定するなど)、上記関係式(1)および(3)も満たす本実施形態のマイクロ流路チップ100を製造することができる。また、この X の上限は、52.0以下($X \leq 52.0$)であるのがさらに好ましく、51.4以下($X \leq 51.4$)であるのがさらに好ましく、50.3以下($X \leq 50.3$)であるのがさらに好ましく、49.0以下($X \leq 49.0$ 、 Rz が7 μm 以下)であるのがさらに好ましく、48.7以下($X \leq 48.7$)であるのがさらに好ましく、45.6以下($X \leq$

45.6)であるのがさらに好ましく、42.5以下($X \leq 42.5$)であるのがさらに好ましい。Yの値がより小さい(例えば19.0未満、さらには17.0未満、さらには15.0以下である)マイクロ流路チップ100となり易いからである。

[0094] マイクロ流路チップは、目的に応じて流路溝の本数やパターンなどを設計する必要があるため、その加工上の問題や研磨の難しさなどから樹脂基板と樹脂フィルムの粘着層との接合面の表面粗さ(R_z)が一定以上となってしまう場合がある。そのような場合、この接合面においてフィルム浮きが多く生じてしまっている可能性があるが、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100は、接合面30の表面粗さ(R_z)が比較的大きい場合であっても、後述する接合前加熱工程において樹脂フィルム20を所定の条件で加熱してから接合したものであるため、XとYとが上記した関係式(1)~(3)を全て満たすものとなり、その接合面30(特に流路溝11付近の接合面30)のフィルム微小浮きが極めて少ないのが特徴である。そして、このような構成である本実施形態に係るマイクロ流路チップ100は、流路溝11への液体送液時や、この液体送液後におけるマイクロ流路チップ100の保管時(例えば室温(25℃)での保管時)において、流路溝11への接合面30からの気体侵入が極めて少なく、流路溝11での気泡発生および気泡残存が非常に少ない。

[0095] ここで、本発明において「表面粗さ(R_z)」とは、JIS B 0601(2013)で規定される最大高さ粗さを意味する。つまり、面(本発明では接合面30など)の粗さ曲線からその平均線の方に基準長さを抜き取り、この抜き取り部分における粗さ曲線の最大山高さ Z_p の値と最大谷深さ Z_v の値との和を μm で表したものである。

また、この表面粗さ(R_z)の測定は、測定面(本発明では接合面30など)に対して、非接触式の測定機器(例えばキーエンス社製のレーザ顕微鏡VK-9710など)を用いて行う。

[0096] <樹脂基板>

次に、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の樹脂基板10について、詳細に説明する。

[0097] 本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の樹脂基板10は、少なくとも一方の面に流路溝11が形成された、樹脂により構成される板状の基板であり、その大きさとしては、例えば方形であれば、10mm以上100mm以下×10mm以上200mm以下、厚さ0.5mm以上3.0mm以下程度が例示される。

[0098] また、樹脂基板10に形成された流路溝11は、微細な溝であって、液体試料の通液が可能な開口幅および深さを有していれば良いが、例えば、その開口幅（流路溝11の短手方向における開口長さ：図1および図2の実施形態ではWで示される部分の長さ）は1mm以下、好ましくは20μm以上500μm以下であり、その深さは10μm以上500μm以下、好ましくは20μm以上100μm以下であるものが例示される。そして、この流路溝11は、樹脂の射出成形によって樹脂基板10を成形する際に流路溝11も形成できるような金型を使用したり、成形された樹脂基板10を微細加工する（削ったり、部材を付加したりする）ことにより形成することができる。

[0099] さらに、この流路溝11の形状は、横断面形状が矩形、多角形、半円状であるなど特段限定されないが、液体の送液が安定し易いことなどから、横断面形状が台形状あるいは半円状であるのが好ましい。また、樹脂基板10に形成される流路溝11の本数も1本に限定されず、直列や並列などに複数本形成されたものであっても良い。そして、この流路溝11は分岐や交差をしていても良く、上記した横断面形状、本数、開口幅、深さなども含めて、使用用途に応じて適宜設計することができる。

[0100] ここで、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の樹脂基板10に形成された流路溝11の深さとは、流路溝11の、樹脂基板10における厚み方向の長さである。つまり、樹脂基板10に形成された流路溝11において、流路溝11が形成される前に存在していた樹脂基板10の仮想の外面から垂線（樹脂基板10の厚み方向と平行な線）を引いたときに、流路溝11を

構成する面と交わる点までの距離のうち、最長の距離である。例えば、図1に示す実施形態においては、流路溝11の深さは、樹脂フィルム20を接合前の樹脂基板10において、形成されている流路溝11の上部側の線（樹脂フィルム20の側の仮定の外面）から下部側に垂線を引いたときに、この垂線が流路溝11の下部側の線（逆台形状の断面である流路溝11を構成している底面）と交わる2点間の距離のうち最長の距離である（図1のD）。

[0101] さらに、この樹脂基板10の流路溝11については、その表面（流路溝11を構成する面）が、親水化処理や表面処置官能基の形成処理などの表面処理が施されたものであっても良い。このような表面処理としては、例えば含酸素官能基を導入する処理などが示される。この含酸素官能基を導入することにより、この表面の親水性が向上し、よりスムーズな試料（水または親水性溶媒を含む試料）の通液が可能となる。含酸素官能基としては、アルデヒド基やケトン基などのカルボニル基、カルボキシル基、水酸基、エーテル基、パーオキサイト基、エポキシ基などの極性を有した官能基群が例示される。また、その導入処理としては例えば、プラズマ処理、コロナ放電処理、エキシマレーザー処理、フレイム処理などを用いることができる。この表面処理については、後述する樹脂フィルム20の流路溝11を覆う部分の表面（粘着層23の表面）にも同様に施されていても良い。

[0102] そして、この樹脂基板10は、樹脂素材により構成されるものである。ここで、樹脂素材により構成されるとは、樹脂素材が主材であること（樹脂基板10の総質量において樹脂素材が60質量%以上、より好ましくは70質量%以上、さらに好ましくは80質量%以上、さらに好ましくは90質量%以上含まれること）を意味する。なお、この樹脂基板10は、例えば樹脂フィルム20と接合しない面側の一部に樹脂素材以外の材料（例えばガラスなど）により構成される層を有しているものなどであっても良いが、樹脂基板10全体が樹脂素材（特に同じ樹脂素材）により構成されているものが好ましい。樹脂基板10自体の成形がより行い易いからである。また、流路溝11は、樹脂基板10において両方の表面に形成されていても良い。

[0103] この樹脂基板 10 の作製に用いる樹脂素材としては、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリメチルペンテン（PMP）などのポリオレフィン系樹脂、シクロオレフィンポリマー（COP）やシクロオレフィンコポリマー（COC）などの環状オレフィン系樹脂、ポリスチレン（PS）などのポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート（PC）などのポリカーボネート系樹脂、ポリメチルメタクリレート（PMMA）などのポリアクリル系樹脂、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリエチレンナフタレート（PEN）などのポリエステル系樹脂等を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。また、これらは、1種単独で用いても良く、2種以上を併用しても良い。このような樹脂素材を主材として、樹脂基板 10 を構成することができる。

[0104] 特に、前述した樹脂フィルム 20 の粘着層 23 との接合のし易さや、樹脂基板 10 の透明性を確保し易いことなどから、この樹脂基板 10 は、ポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアクリル系樹脂、および環状オレフィン系樹脂からなる群から選ばれるいずれか 1 つにより構成されていることがより好ましく、ポリスチレン（PS）、ポリカーボネート（PC）、ポリメチルメタアクリレート（PMMA）、およびシクロオレフィンコポリマー（COC）からなる群から選ばれるいずれか 1 つにより構成されていることがさらに好ましい。

[0105] <樹脂フィルム>

次に、本実施形態に係るマイクロ流路チップ 100 の樹脂フィルム 20 について、詳細に説明する。

[0106] 本実施形態に係るマイクロ流路チップ 100 の樹脂フィルム 20 は、その基材（フィルムの基礎材料）となる基材層 21 と、粘着性成分を含む粘着層 23 とを有し、この基材層 21 と粘着層 23 とが積層された構成である。そして、この樹脂フィルム 20 の粘着層 23 と、樹脂基板 10 の流路溝 11 が形成された面とが接合している。なお、この基材層 21 は、単一の層（単層）であっても良いし、あるいは複数の基材となる層が積層された構成であっ

ても良い。そして、粘着層 23 は、基材層 21 の少なくとも一方の表面に備わるが、基材層 21 の両側の表面に粘着層 23 を有する構成や、基材層 21 の一方の表面に粘着層 23 が特定のパターンで形成（パターンコーティング）されている構成などであっても良い。さらに、基材層 21 と粘着層 23 との間や、基材層 21 の樹脂基板 10 と接合する面側と対向する（反対の）表面側、複数の基材となる層が積層された基材層 21 の積層間などに他の層（例えば塗工層や接着層（ラミネート接着層）など）が含まれていても良い。

[0107] この樹脂フィルム 20 の大きさとしては、例えば方形であれば、上記した樹脂基板 10 と同様の大きさ、つまり 10 mm 以上 100 mm 以下×10 mm 以上 200 mm 以下が例示される。そして、樹脂フィルム 20 の全体の厚さは、樹脂基板 10 との接合のし易さという観点から、下限が 0.01 mm 以上であるのが好ましく、0.02 mm 以上であるのがより好ましく、0.03 mm 以上であるのがさらに好ましい。また、上限は、接合面 30 における樹脂フィルム 20 の樹脂基板 10 への追随性に影響を与えにくいことから、1.0 mm 以下であるのが好ましく、0.5 mm 以下であるのがより好ましく、0.2 mm 以下であるのがさらに好ましい。

ここで、樹脂フィルム 20 の全体の厚さとは、樹脂フィルム 20 の主面の法線ベクトル方向において、樹脂フィルム 20 の主面間（表裏外面間）の長さを任意に 10 か所測定して、その平均を算出することにより求められるものである。

[0108] また、樹脂フィルム 20 の基材層 21 の厚さは、下限が 50 μm 以上であるのが好ましく、70 μm 以上であるのがより好ましく、80 μm 以上であるのがさらに好ましく、85 μm 超であるのがさらに好ましく、90 μm 以上であるのがさらに好ましく、100 μm 以上であるのがさらに好ましい。そして、上限は、130 μm 以下であるのが好ましく、125 μm 以下であるのがより好ましい。後述する接合前加熱工程における加熱により樹脂フィルム 20 の硬さが好ましい状態となり易く、樹脂基板 10 により接合させ易いからである。

ここで、この基材層 2 1 の厚さとは、基材層 2 1 の主面の法線ベクトル方向において、基材層 2 1 の主面間（両方の表面の間）の長さを任意に 1 0 か所測定して、その平均を算出することにより求められるものである。なお、基材層 2 1 が、複数の基材となる層が積層された構成である場合には、この基材層 2 1 の厚さとは、積層された基材となる各層の厚さを上記と同様にして算出したものの合算値である。

[0109] さらに、樹脂フィルム 2 0 の粘着層 2 3 の厚さは、上限が 2 0 μm 未満であるのが好ましく、1 5 μm 未満であるのがより好ましく、1 0 μm 以下であるのがさらに好ましい。後述する接合前加熱工程における加熱により粘度を低下させ易く、また、この粘着層 2 3 の厚さを小さくすることにより製造コストをより低減することができ、さらに樹脂基板 1 0 と接合した際に粘着層 2 3 の流路溝 1 1 への膨出がより抑制され、流路溝 1 1 の内部容積をより確保し易い（液体の送液速度等がより安定した流路溝 1 1 となり易い）からである。そして、粘着層 2 3 の厚さの下限は、粘着層 2 3 の機能を保つという観点から、3 μm 以上、さらには 5 μm 以上であるのが好ましい。

ここで、この粘着層 2 3 の厚さとは、1 つの樹脂基板 1 0 と接合されている粘着層 2 3 の主面の法線ベクトル方向において、粘着層 2 3 の主面間（両方の表面（一方は接合面 3 0）の間）の長さを任意に 1 0 か所測定して、その平均を算出することにより求められるものである。したがって、基材層 2 1 の両方の表面に粘着層 2 3 が備わる樹脂フィルム 2 0 の場合、この粘着層 2 3 の厚さは、樹脂基板 1 0 と接合している一方の表面（片側面）の粘着層 2 3 の厚さであり、両方の表面の粘着層 2 3 の厚さの合算値ではない。

[0110] そして、この樹脂フィルム 2 0 の基材層 2 1 に用いる樹脂素材としては、例えば、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリメチルペンテン（PMP）などのポリオレフィン系樹脂、シクロオレフィンポリマー（COP）やシクロオレフィンコポリマー（COC）などの環状オレフィン系樹脂、ポリスチレン（PS）などのポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート（PC）などのポリカーボネート系樹脂、ポリメチルメタクリレート（PM

MA)などのポリアクリル系樹脂、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリエチレンナフタレート(PEN)などのポリエステル系樹脂等を挙げることができる。また、これらは1種単独で用いても良く、2種以上を併用しても良い。2種以上の併用の場合、2種以上の樹脂素材を混合して使用しても良く、あるいは単独の樹脂素材で形成された層を2種以上積層して使用しても良い。このような樹脂素材を主材として(例えば基材層21の総質量の60質量%以上、より好ましくは70質量%以上、さらに好ましくは80質量%以上、さらに好ましくは90質量%以上含まれるようにして)、樹脂フィルム20の基材層21を構成することができる。

[0111] なお、後述する接合前加熱工程における加熱の効果がより発揮され易く、さらに樹脂フィルム20の透明性も確保し易いことから、樹脂フィルム20の基材層21がポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアクリル系樹脂、および環状オレフィン系樹脂からなる群から選ばれるいずれか1つにより構成されている(主材として用いられている)ことがより好ましく、この基材層21がポリスチレン(PS)、ポリカーボネート(PC)、ポリメチルメタアクリレート(PMMA)、およびシクロオレフィンコポリマー(COC)からなる群から選ばれるいずれか1つにより構成されていることがさらに好ましい。

[0112] さらに、前述した樹脂基板10とこの樹脂フィルム20の基材層21とが同じ樹脂素材により構成され、この樹脂素材がポリスチレン(PS)、ポリカーボネート(PC)、ポリメチルメタアクリレート(PMMA)、およびシクロオレフィンコポリマー(COC)からなる群から選ばれるいずれか1つであると、得られるマイクロ流路チップ100の透明性の確保(観察作業等のし易さ)などの観点からさらに好適である。

[0113] また、樹脂フィルム20の粘着層23に用いる粘着性成分としては、例えば、アクリル酸エステルなどのポリアクリル系樹脂(アクリル系粘着剤)、ポリジメチルシロキサンなどのシリコーン系樹脂(シリコーン系粘着剤)、

ポリウレタンなどのポリウレタン系樹脂（ウレタン系粘着剤）から選ばれる1種以上を挙げることができる。このような粘着性成分を主成分として（例えば粘着層23の総質量の60質量%以上、より好ましくは70質量%以上、さらに好ましくは80質量%以上、さらに好ましくは90質量%以上含まれるようにして）、樹脂フィルム20の粘着層23を構成することができる。

[0114] なお、粘着層23を構成する粘着性成分がポリアクリル系樹脂（アクリル系粘着剤）であると、後述する接合前加熱工程における加熱の効果がより発揮され易く、また、アクリル系粘着剤の特性によって樹脂基板10の流路溝11が形成された面に樹脂フィルム20がより追従したものとなり易いため非常に好適である。そして、この場合に、樹脂基板10も同種の樹脂素材であるポリアクリル系樹脂により構成されたものであるとさらに好ましい。

[0115] また、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の樹脂フィルム20には、本発明の効果を損なわない範囲であれば、可塑剤、酸化防止剤、難燃剤、帯電防止剤、顔料、染料などの添加剤をさらに含んでも良い。なお、これは前述した樹脂基板10も同様である。

[0116] さらに、この樹脂フィルム20には、例えば樹脂基板10に形成された流路溝11やポート13に対応するように、金属蒸着や金属の薄膜などによる電極部が形成されていても良い。

[0117] また、この樹脂フィルム20は、樹脂基板10との接合前に、その粘着層23に剥離フィルム25が貼り合わされていたものであっても良い。この剥離フィルム25は、粘着層23から剥離可能なフィルムであれば特段限定されないが、剥離フィルム25を剥離する際に樹脂フィルム20の粘着層23の特性に影響を与えにくい材質（例えば樹脂素材（ポリエチレンテレフタレート（PET）等）や紙材などにより構成されるもの）、強度、および厚さであるのが好適である。また、その大きさも、樹脂フィルム20の粘着層23と貼り合わせることが可能な大きさであれば特段限定されないが、樹脂フィルム20の粘着層23からの剥離がより容易となることから、樹脂フィル

ム20の粘着層23に貼り合わされたときに剥離フィルム25の少なくとも一部が樹脂フィルム20の外形よりも突出しているものや、貼り合わされている樹脂フィルム20の大きさよりも大きいものなどであるとより好適である。

[0118] <マイクロ流路チップの製造方法>

次に、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造方法について、図11および図12を参照して説明する。なお、図11は、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造方法の剥離工程、接合前加熱工程、および接合工程の各工程における樹脂フィルム20またはマイクロ流路チップ100を模式的に拡大した断面図であり、図12は、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造方法の変形例の接合前加熱工程における樹脂フィルム20を模式的に拡大した断面図である。

[0119] 本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造方法は、樹脂基板10に接合される前の樹脂フィルム20を、この樹脂フィルム20の基材層21を構成する樹脂素材のガラス転移点(T_g)を中心として $\pm 20^\circ\text{C}$ の範囲内の温度で1~300秒間加熱する接合前加熱工程と、この接合前加熱工程後の加熱されている樹脂フィルム20の粘着層23と、樹脂基板10の流路溝11が形成された面と、を圧着により接合する接合工程と、を含むことを特徴とする。

[0120] そして、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造方法には、本発明の効果に影響を与えない範囲において、上記した接合前加熱工程および接合工程以外の任意の工程を含んでも良い。例えば、接合前の樹脂基板10の洗浄工程や、膜体、ポンプ、バルブ、センサー、モーター、ミキサー、ギア、クラッチ、マイクロレンズ、電気回路等を組み合わせて複合化させる複合工程などが含まれても良い。

[0121] また、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造方法には、前述した実施形態の樹脂フィルム20および樹脂基板10を用いることができる。

ここで、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造方法に用いる樹脂基板10は、得られるマイクロ流路チップ100の接合面30の表面粗さ(Rz)の2乗を所定の範囲内とするために、研磨などによって、流路溝11が形成された面(樹脂フィルム20の粘着層23と接合させる面)の表面粗さ(Rz)が調整されたものであっても良い。

[0122] <接合前加熱工程>

次に、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造方法の接合前加熱工程について詳細に説明する。

[0123] この接合前加熱工程では、図11の(11)に示すように、樹脂基板10に接合される前の樹脂フィルム20を、樹脂フィルム20の基材層21を構成する樹脂素材のガラス転移点(Tg)を中心として $\pm 20^{\circ}\text{C}$ の範囲内の温度(Tg - 20°C 以上Tg + 20°C 以下の温度)で1~300秒間加熱する。これにより、基材層21の硬さを適度に低下させる(柔らかくする)ことができ且つ粘着層23の粘着性成分の粘度も適度に低下させることができ、後述する接合工程において樹脂基板10に十分に追随する樹脂フィルム20となる。なお、樹脂フィルム20の加熱は、樹脂フィルム20にヒーター300などの熱源を直接接触させて加熱したり(例えば図11の(11))、熱源により樹脂フィルム20の雰囲気や媒体を介して加熱したり(例えば図12)する方法により行うことができる。

[0124] ここで、この加熱の温度とは、加熱する樹脂フィルム20と熱源とが直接接触している場合には熱源の温度であり、加熱する樹脂フィルム20と熱源とが直接接触していない場合にはこの樹脂フィルム20と接触している雰囲気または媒体の温度である。そして、樹脂フィルム20をより接合に適した状態とし易いことから、加熱温度は、樹脂フィルム20の基材層21を構成する樹脂素材のガラス転移点(Tg)を中心として $\pm 15^{\circ}\text{C}$ の範囲内であるのがより好ましく、 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ の範囲内であるのがさらに好ましい。また、同様の理由から、加熱時間の下限は2秒間以上であるのがより好ましく、3秒間以上であるのがさらに好ましく、5秒間以上であるのがさらに好ましい。

加熱時間の上限についても、270秒間以下であるのがより好ましく、240秒間以下であるのがさらに好ましく、210秒間以下であるのがさらに好ましい。そして、樹脂フィルム20と接合させる樹脂基板10の面の表面粗さ(Rz)が比較的大きい場合には、加熱温度や加熱時間を上記範囲内において上限に近い領域で調整を行うと好適である。

[0125] そして、特にこの接合前加熱工程において、樹脂基板10と接合させる粘着層23の表面が露出された樹脂フィルム20を加熱するのがより好ましい。加熱後に剥離フィルム25の剥離などを行う必要がないため、後述する接合工程まで加熱されている粘着層23の状態を維持し易く、加熱されている粘着層23の状態を保ったまま樹脂基板10と接合させることができ、樹脂フィルム20の樹脂基板10への追随性がより高まるからである。例えば、粘着層23に貼り合わされた剥離フィルム25が剥離工程(図11の(1))において剥離された樹脂フィルム20をこの接合前加熱工程において加熱するのが好適である。また、この剥離工程と接合前加熱工程とを連続的に行う実施形態としても良い。しかしながら、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造方法においては、剥離フィルム25付きの樹脂フィルム20を接合前加熱工程において加熱してから剥離フィルム25を剥離する実施形態であっても良い。

ここで、本実施形態において「粘着層23の表面が露出された」とは、樹脂基板10の流路溝11が形成された面と接合させる粘着層23の表面のうち、面積として70%以上が露出している(他の層などと接触、積層していない)状態であり、面積として80%以上が露出しているのがより好ましく、90%以上が露出しているのがさらに好ましく、100%露出しているのがさらに好ましい。

[0126] また、この接合前加熱工程において、樹脂フィルム20を、樹脂基板10と接合させる粘着層23の側とは反対側に備わる熱源により加熱するのがより好ましい。例えば、基材層21の一方の表面に粘着層23を有し、もう一方の表面には粘着層23を有さない樹脂フィルム20の場合、基材層21の

側（粘着層23の側の反対側）に備わる熱源により加熱を行う。この接合前加熱工程において樹脂フィルム20の基材層21がより柔軟となって接合に適した状態となり易く、且つ樹脂基板10と接合させる粘着層23の粘度も適度に低下し、後述する接合工程における樹脂フィルム20の樹脂基板10への追随性がより高まるからである。具体的には、基材層21の一方の表面に粘着層23を有し、もう一方の表面には粘着層23などの基材層21以外の層を有さない樹脂フィルム20の、基材層21の表面（上記したもう一方の表面）にヒーターを直接接触させて加熱する工程や（例えば図11の（11））、この基材層21の表面とは接触していないが、この表面側においてこの表面と略平行に設置されたヒーターにより雰囲気を通して加熱する工程（例えば図12）などが例示される。

[0127] さらに、この接合前加熱工程において、樹脂フィルム20を、樹脂基板10と接合させる粘着層23を構成する粘着性成分のガラス転移点（ T_g ）よりも高い温度で加熱するのがより好ましい。基材層21を構成する樹脂素材の T_g と近い T_g を有する粘着性成分により構成された粘着層23の場合、この接合前加熱工程において樹脂基板10と接合させる粘着層23の粘度をより低下させ易く、後の接合工程において樹脂フィルム20の樹脂基板10への追随性がより高まるからである。

[0128] <接合工程>

次に、本実施形態に係るマイクロ流路チップ100の製造方法の接合工程について詳細に説明する。

[0129] この接合工程では、図11の（111）に示すように、上記した接合前加熱工程によって加熱されている樹脂フィルム20の粘着層23と、樹脂基板10の流路溝11が形成された面との接合を行う。具体的には、この樹脂基板10と加熱されている樹脂フィルム20とを、樹脂基板10の流路溝11が形成された面に樹脂フィルム20の粘着層23を覆うように圧着して接合し、マイクロ流路チップ100を得る。この樹脂基板10と樹脂フィルム20との接合はプレス機などを用いることができるが、熱融着による接合と

は異なり、粘着層23の粘着性によって接合を行うため、圧着時に樹脂を溶融させるような加熱は行わない。しかしながら、前述した接合前加熱工程における樹脂フィルム20の加熱の効果が失われないうちに、つまり接合前加熱工程後にできる限り早くこの接合工程を開始する。特に、樹脂フィルム20の温度が基材層21を構成する樹脂素材のガラス転移点(T_g)を中心として±20℃の範囲内にある間に接合工程を開始するのが好適である。

[0130] そして、この接合工程では、図1に示すような1つの樹脂基板10と1つの樹脂フィルム20との接合だけでなく、両面に流路溝11が形成された樹脂基板10に、この両面にそれぞれ樹脂フィルム20を接合したり、基材層21の両方の表面に粘着層23を有する樹脂フィルム20に、この両方の粘着層23にそれぞれ別の樹脂基板10の流路溝11が形成された面を接合したりしても良い。

[0131] 以上のような実施形態のマイクロ流路チップの製造方法により得られたマイクロ流路チップ100は、前述したように、樹脂基板10と樹脂フィルム20の粘着層23とが接合している面である接合面30の表面粗さ(R_z)の2乗をX(μm²)、接合面30の100μm²当たりの樹脂フィルム20のフィルム浮き合計面積をY(μm²)とした場合に、関係式(1) Y ≤ 0.64X - 12.2、関係式(2) X ≥ 23.0、および関係式(3) Y ≤ 20.0をいずれも満たすものとなる。そして、このマイクロ流路チップ100は、流路溝11への液体送液時ならびに液体送液後の保管時における気泡発生および気泡残存が少ない。

[0132] そして、上記実施形態は、以下の技術思想を包含するものである。

<1>少なくとも一方の面に流路溝が形成された樹脂基板と、基材層および粘着層を有し、前記粘着層により、前記流路溝を覆うように前記樹脂基板に接合された樹脂フィルムと、を備え、前記樹脂基板と前記樹脂フィルムの前記粘着層とが接合している接合面の表面粗さ(R_z)の2乗をX(μm²)、前記接合面100μm²当たりの前記樹脂フィルムのフィルム浮き合計面積をY(μm²)とした場合に、下記関係式(1)～(3)をいずれも満たす、マ

イクロ流路チップ。

$$(1) Y \leq 0.64X - 12.2$$

$$(2) X \geq 23.0$$

$$(3) Y \leq 20.0$$

<2>前記接合面の表面粗さ (Rz) の2乗が30.25以上 ($X \geq 30.25$) である、<1>に記載のマイクロ流路チップ。

<3>前記接合面の表面粗さ (Rz) の2乗が56.25以下 ($X \leq 56.25$) である、<1>または<2>に記載のマイクロ流路チップ。

<4>前記樹脂フィルムの前記基材層が、ポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアクリル系樹脂、および環状オレフィン系樹脂からなる群から選ばれるいずれか1つにより構成されている、<1>~<3>のいずれか1つに記載のマイクロ流路チップ。

<5>少なくとも一方の面に流路溝が形成された樹脂基板と、基材層および粘着層を有し、前記粘着層により、前記流路溝を覆うように前記樹脂基板に接合された樹脂フィルムと、を備えるマイクロ流路チップの製造方法であって、前記樹脂基板に接合される前の前記樹脂フィルムを、前記樹脂フィルムの前記基材層を構成する樹脂素材のガラス転移点 (Tg) を中心として $\pm 20^\circ\text{C}$ の範囲内の温度で1~300秒間加熱する接合前加熱工程と、前記接合前加熱工程後の加熱されている前記樹脂フィルムの前記粘着層と、前記樹脂基板の前記流路溝が形成された面と、を圧着により接合する接合工程と、を含むマイクロ流路チップの製造方法。

<6>前記接合前加熱工程において、前記粘着層の表面が露出された前記樹脂フィルムを加熱する、<5>に記載のマイクロ流路チップの製造方法。

<7>前記接合前加熱工程において、前記樹脂フィルムを、前記粘着層の側とは反対側に備わる熱源により加熱する、<5>または<6>に記載のマイクロ流路チップの製造方法。

<8>前記接合前加熱工程において、前記樹脂フィルムを、前記粘着層を構成する粘着性成分のガラス転移点 (Tg) よりも高い温度で加熱する、<5>

>~<7>のいずれか1つに記載のマイクロ流路チップの製造方法。

<9>前記接合前加熱工程において加熱する前記樹脂フィルムの前記基材層が、ポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアクリル系樹脂、および環状オレフィン系樹脂からなる群から選ばれるいずれか1つにより構成されている、<5>~<8>のいずれか1つに記載のマイクロ流路チップの製造方法。

実施例

[0133] 以下、本発明の実施例について説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではなく、本発明の技術的思想内において様々な変形が可能である。

[0134] (実施例1)

ポリアクリル系樹脂により構成され且つ一方の面に流路溝（流路溝開口幅（W）が $200\mu\text{m}$ および流路溝深さ（D）が $30\mu\text{m}$ である領域を長さとして 10mm 以上含む）が形成された、この流路溝が形成された面の表面粗さ（Rz）が異なる各種樹脂基板と、いずれもポリアクリル系樹脂により構成された基材層（基材層の厚さ（X）は $125\mu\text{m}$ ）およびその一方の面に備わる粘着層（粘着層の厚さ（Y）は $10\mu\text{m}$ ）を有する樹脂フィルムを準備し、この各種樹脂基板の流路溝が形成された面に粘着層を介して樹脂フィルムを圧着し、樹脂フィルムの粘着層と樹脂基板との接合面の表面粗さ（Rz）が異なる4種類のマイクロ流路チップサンプル（サンプル1~4）を作製した。得られた各サンプルの接合面の表面粗さ（Rz）を下記表1-1および表1-2に示した。なお、これらの接合面の表面粗さ（Rz）は、いずれもキーエンス社製のレーザー顕微鏡VK-9710を用いて非接触で測定した。

[0135] このサンプル1~4のマイクロ流路チップを用いて、赤いインクにより着色された水（インク水）を流路溝に送液する送液試験を実施した。なお、この送液試験では、室温（ 25°C ）で保管されていたサンプル1~4のマイクロ流路チップをそのまま室温において用いた試験だけでなく、予め冷蔵庫（

4℃)で一晩(約10時間)保管されたサンプル1~4のマイクロ流路チップを室温において用いた試験もあわせて実施した。

[0136] そして、インク水の送液時、インク水送液後に室温で1hr保管した後(室温1hr後)、およびインク水送液後に37℃で1hr保管した後(37℃1hr後)の各サンプルについて、以下に示す評価基準により上記流路溝の流路溝開口幅(W)が200μmおよび流路溝深さ(D)が30μmである領域における気泡発生状況を評価した。

- [0137] 流路溝の長さ10mm当たりの最多気泡発生数が1個以下：○
- 流路溝の長さ10mm当たりの最多気泡発生数が2個：△
- 流路溝の長さ10mm当たりの最多気泡発生数が3~4個：×
- 流路溝の長さ10mm当たりの最多気泡発生数が5~6個：××
- 流路溝の長さ10mm当たりの最多気泡発生数が7個以上：×××

[0138] これらの結果について、室温で保管されていたサンプル1~4のマイクロ流路チップを用いた試験の結果を下記表1-1に、予め冷蔵保管されたサンプル1~4のマイクロ流路チップを用いた試験の結果を下記表1-2に示した。

[0139] [表1-1]

サンプルNo.	接合面のRz (μm)	気泡発生状況		
		送液時	室温1hr後	37℃1hr後
1	12.476	○	△	×
2	8.565	○	○	×
3	6.346	○	○	○
4	4.626	○	○	○

[0140]

[表1-2]

サンプルNo.	接合面のRz (μm)	気泡発生状況		
		送液時	室温1hr後	37°C1hr後
1	12.476	○	XX	XXX
2	8.565	○	XX	XXX
3	6.346	○	XX	XXX
4	4.626	○	○	○

[0141] また、上記表1-1のサンプル1およびサンプル4、ならびに、上記表1-2のサンプル1、サンプル3、およびサンプル4の37°C1hr後の各状態について、顕微鏡（オリンパス社製、実体顕微鏡SZ61）を使用して流路溝付近を観察し、それぞれ撮影を行った。これらの撮影画像を図3~7に示す。なお、表1-1のサンプル1が図3、表1-1のサンプル4が図4、表1-2のサンプル1が図5、表1-2のサンプル3が図6、表1-2のサンプル4が図7である。

[0142] 以上の結果から、樹脂基板と樹脂フィルムとを貼着により接合して得られたマイクロ流路チップにおいて、その樹脂基板と樹脂フィルムの粘着層との接合面の表面粗さ（Rz）が7 μm 以下であるものを用いることにより、流路溝への液体送液後に37°Cで保管しても流路溝での気泡発生や気泡残存が極めて少ないことが明らかとなった。例えば、サンプル1~2のマイクロ流路チップでは、37°C1hr後に、上記流路溝の領域において長さ10mm当たりの気泡発生数（気泡残存数）が最多で3~4個であったのに対し（表1-1、図3）、サンプル3およびサンプル4のマイクロ流路チップでは、この条件で上記流路溝の領域において気泡発生および気泡残存は認められなかった（表1-1、図4）。

[0143] 特に、樹脂基板と樹脂フィルムの粘着層との接合面の表面粗さ（Rz）が

6 μ m未満であると、予め冷蔵保管されていたものであっても、流路溝への液体送液後に室温や37°Cで保管した場合の流路溝での気泡発生や気泡残存が極めて少ないことが明らかとなった。例えば、予め冷蔵保管されたサンプル1~3のマイクロ流路チップでは、上記流路溝の領域において長さ10mm当たりの気泡発生数(気泡残存数)が室温1hr後において最多で5~6個(表1-2)、37°C1hr後において最多で7個以上であったのに対し(表1-2、図5、図6)、予め冷蔵保管されたサンプル4のマイクロ流路チップでは、これらの条件でいずれも上記流路溝の領域において気泡発生および気泡残存は認められなかった(表1-2、図7)。

[0144] (実施例2)

ポリアクリル系樹脂により構成され且つ一方の面に流路溝(流路溝開口幅(W)が200 μ mおよび流路溝深さ(D)が30 μ mである領域を長さとして10mm以上含む)が形成された、60mm \times 100mmの方形の樹脂基板と、いずれもポリアクリル系樹脂により構成された基材層およびその一方の面に備わる粘着層を有する、上記樹脂基板と同じ方形サイズの各種樹脂フィルムを準備し、この樹脂基板の流路溝が形成された面に粘着層を介してこれらの樹脂フィルムを圧着し、樹脂フィルムの基材層厚さ(X)または粘着層厚さ(Y)が異なる9種類のマイクロ流路チップサンプル(サンプル1~9)を作製した。いずれのサンプルも、樹脂基板と樹脂フィルムとの接合面の表面粗さ(Rz)は12.476 μ mであった。なお、これらの接合面の表面粗さ(Rz)は、いずれもキーエンス社製のレーザ顕微鏡VK-9710を用いて非接触で測定した。また、各サンプルの樹脂フィルムの基材層厚さ(X: μ m)および粘着層厚さ(Y: μ m)を下記表2-1に示した。

[0145] このサンプル1~9のマイクロ流路チップを用いて、水を流路溝に送液する送液試験を実施した。なお、この送液試験では、予め冷蔵庫(4°C)で一晩(約10時間)保管された各サンプルを室温(25°C)において用いた。

そして、水の送液直後、および水送液後に37°Cで1hr保管した後(37°C1hr後)の各マイクロ流路チップサンプルについて、以下に示す評価

基準により上記流路溝の流路溝開口幅 (W) が 2 0 0 μ m および流路溝深さ (D) が 3 0 μ m である領域における気泡発生状況を評価した。この結果も、下記表 2 - 1 に示した。また、3 7 ° C 1 h r 後の結果については、図 8 にも示した。

[0146] 流路溝の長さ 1 0 mm 当たりの最多気泡発生数が 1 個以下 : ○

流路溝の長さ 1 0 mm 当たりの最多気泡発生数が 2 個以上 : ×

[0147] [表2-1]

サンプルNo.	基材層厚さ (μ m)	粘着層厚さ (μ m)	気泡発生の有無	
			送液直後	37°C 1 hr 後
1	125	10	○	×
2		20	○	×
3		30	○	○
4	75	10	○	○
5		20	○	○
6		30	○	○
7	50	10	○	○
8		20	○	○
9		30	○	○

[0148] また、上記表 2 - 1 のサンプル 1 およびサンプル 9 の 3 7 ° C 1 h r 後の各状態について、顕微鏡 (オリンパス社製、実体顕微鏡 S Z 6 1) を使用して流路溝付近を観察し、それぞれ撮影を行った。これらの撮影画像を図 9 ~ 10 に示す。なお、サンプル 1 の撮影画像が図 9、およびサンプル

9の撮影画像が図10である。

[0149] 以上の結果(特に図8のグラフ)から、樹脂基板と樹脂フィルムとを粘着層による貼着により接合して得られたマイクロ流路チップにおいて、樹脂フィルムの基材層の厚さ(X)と、樹脂基板に接合されている粘着層の厚さ(Y)とが関係式(1) $Y \geq 0.4X - 25$ を満たすものを用いることにより、流路溝への液体送液後に37°Cで保管しても流路溝での気泡発生や気泡残存が極めて少ないことが明らかとなった。例えば、サンプル1およびサンプル2のマイクロ流路チップでは、37°C 1hr後に、上記流路溝の領域において長さ10mm当たり最多で2個以上の気泡発生および残存が認められたのに対し(表2-1、図9の矢印)、サンプル3~9のマイクロ流路チップでは、このような条件でも上記流路溝の領域において長さ10mm当たりの気泡発生および残存はいずれも認められなかった(表2-1、図10)。また、樹脂フィルムの基材層と粘着層のそれぞれの厚さについては、樹脂フィルムの基材層厚さ(X)が50 μ mに近づく(小さくなる)ほど、または、樹脂フィルムの粘着層厚さ(Y)が30 μ mに近づく(大きくなる)ほど、樹脂フィルムの粘着層と樹脂基板との追随性がより高まったものとなり、気泡発生や気泡残存の抑制という点においてより好ましいことも明らかとなった(表2-1、図8)。

[0150] (実施例3)

ポリアクリル系樹脂により構成され且つ一方の面に流路溝が形成された、流路溝が形成された面の表面粗さ(Rz)が異なる2種類の方形の樹脂基板と、いずれもポリアクリル系樹脂により構成された基材層およびその一方の面に備わる粘着層を有する樹脂フィルム(基材層:厚さ125 μ m、構成樹脂素材(PMMA)のTg100°C、粘着層:厚さ10 μ m、構成粘着性成分(ポリアクリル系粘着剤)のTg10°C)を準備した。そして、この樹脂フィルムを、樹脂基板との接合前において、粘着層が露出された状態で、基材層の側をオープン(東京理化器械社製、送風定温乾燥機WFO-520)のステンレス棚に接するように静置し、100°Cの温度で2分間(120秒

間)加熱した。そして、上記樹脂基板の流路溝が形成された面に、加熱されている樹脂フィルムを、その粘着層を介して圧着して接合し、実施例3に係る2種類のマイクロ流路チップを製造した(サンプル2、4)。なお、樹脂フィルムの加熱を行わない(接合前加熱工程を含まない)以外は上記した実施例3と同様にして、比較例に係る2種類のマイクロ流路チップも製造した(サンプル1、3)。また、これらの接合面の表面粗さ(Rz)はいずれもキーエンス社製のレーザ顕微鏡VK-9710を用いて非接触で測定し、下記表3-1に示すように、サンプル1および2の接合面の表面粗さ(Rz)は6.346 μ m、サンプル3および4の接合面の表面粗さ(Rz)は5.007 μ mであった。

[0151] この実施例3および比較例に係るマイクロ流路チップ4種類の、樹脂基板と樹脂フィルムとの接合面について、レーザ顕微鏡(キーエンス社製、VK-9710、倍率50倍)を用いて観察し、撮影を行うとともに解析ソフト(キーエンス社製、VK-Analyzer)によりフィルム浮き合計面積の算出を行った。これらの結果を下記表3-1および図13(黒丸)に、撮影画像を図14~15に示す。なお、接合面の表面粗さ(Rz)が6.346 μ mのマイクロ流路チップの撮影画像が図14(図14の(a)がサンプル1、図14の(b)がサンプル2)、および接合面の表面粗さ(Rz)が5.007 μ mのマイクロ流路チップの撮影画像が図15(図15の(c)がサンプル3、図15の(d)がサンプル4)である。そして、図14および図15のいずれの撮影画像においても流路溝が形成されている側(流路溝側)を参照として示しており、また、いずれも画像中の色が薄い部分がフィルム浮き部分である。

[0152] この結果、樹脂フィルムを接合前に所定の条件で加熱してから接合することにより、実施例3のいずれのマイクロ流路チップ(サンプル2、4)も、それぞれの比較例のマイクロ流路チップ(サンプル1、3)より接合面におけるフィルム浮き合計面積が大幅に減少していた(表3-1、図13~15)。特に、接合面の表面粗さ(Rz)が6.346 μ mとより大きいマ

イクロ流路チップでは、樹脂フィルムを接合前に加熱しないで製造したサンプル1については接合面100 μm^2 当たりのフィルム浮き合計面積が27.68 μm^2 (割合として27.68%)であり(表3-1、図14の(a)等)、流路溝に液体を送液し室温(25 $^{\circ}\text{C}$)で保管したときに気泡発生および気泡残存が目立つものであったが、樹脂フィルムを接合前に加熱してから接合して製造したサンプル2については接合面100 μm^2 当たりのフィルム浮き合計面積が12.65 μm^2 (割合として12.65%)であり(表3-1、図14の(b)等)、流路溝に液体を送液し室温(25 $^{\circ}\text{C}$)で保管しても気泡発生および気泡残存がほとんどないものであった。

[0153] [表3-1]

サンプルNo.	接合面のRz (μm)	接合前加熱工程	接合面のレーザー顕微鏡画像全体の面積(60342.141 μm^2)における解析ソフトで算出したフィルム浮き合計面積(μm^2)	接合面100 μm^2 当たりのフィルム浮き合計面積(μm^2)
1	6.346	無し	16699.91	27.68
2		有り	7632.31	12.65
3	5.007	無し	3381.91	5.60
4		有り	1744.20	2.89

符号の説明

[0154] 10 樹脂基板

11 流路溝

13 ポート

20 樹脂フィルム

21 基材層

23 粘着層

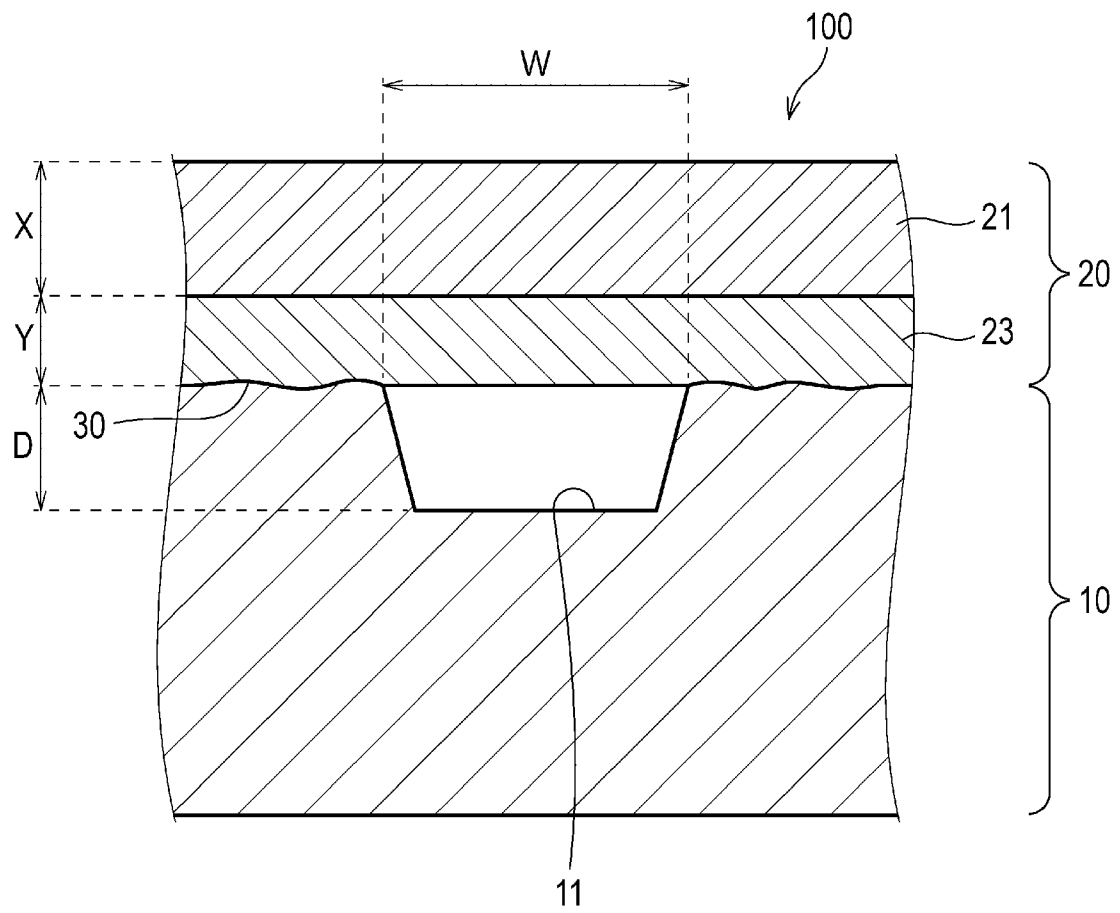
25 剥離フィルム

30	接合面
100	マイクロ流路チップ
300	ヒーター
X	基材層厚さ
Y	粘着層厚さ
D	流路溝深さ
W	流路溝開口幅

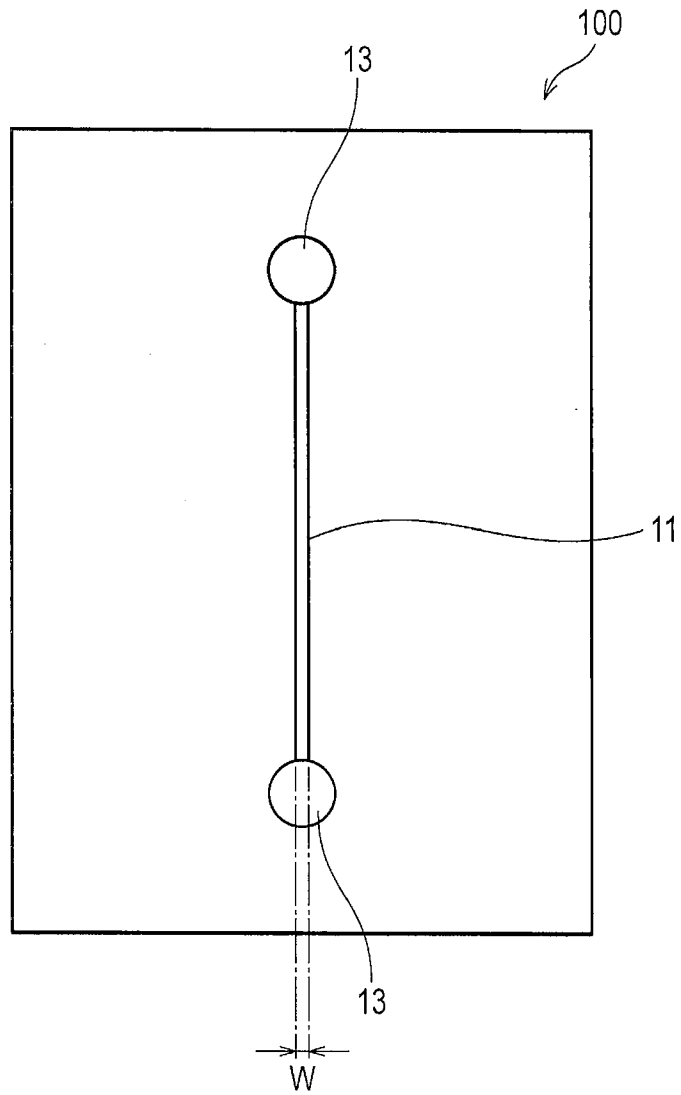
請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも一方の面に流路溝が形成された樹脂基板と、
基材層および粘着層を有し、前記粘着層により、前記流路溝を覆うように前記樹脂基板に接合された樹脂フィルムと、を備え、
前記樹脂フィルムの前記基材層の厚さを X (μm)、前記粘着層の厚さを Y (μm)とした場合に、下記関係式(1)～(3)をいずれも満たす、マイクロ流路チップ。
(1) $Y \geq 0.4X - 25$
(2) $50 \geq Y \geq 3$
(3) $X \geq 40$
- [請求項2] 前記樹脂フィルムの前記基材層の厚さ X (μm)と、前記粘着層の厚さ Y (μm)とが、さらに下記関係式(4)を満たす、請求項1に記載のマイクロ流路チップ。
(4) $Y \geq 0.4X - 22$
- [請求項3] 前記樹脂フィルムの前記粘着層の厚さ Y (μm)が $40\mu\text{m}$ 以下 ($40 \geq Y$)である、請求項1または2に記載のマイクロ流路チップ。
- [請求項4] 前記樹脂フィルムの前記基材層の厚さ X (μm)が $50\mu\text{m}$ 以上 $130\mu\text{m}$ 以下 ($130 \geq X \geq 50$)である、請求項1～3のいずれか1項に記載のマイクロ流路チップ。
- [請求項5] 前記樹脂フィルムの前記粘着層がポリアクリル系樹脂により構成されている、請求項1～4のいずれか1項に記載のマイクロ流路チップ。
- [請求項6] 前記樹脂フィルムの前記基材層が、ポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアクリル系樹脂、および環状オレフィン系樹脂からなる群から選ばれるいずれか1つにより構成されている、請求項1～5のいずれか1項に記載のマイクロ流路チップ。

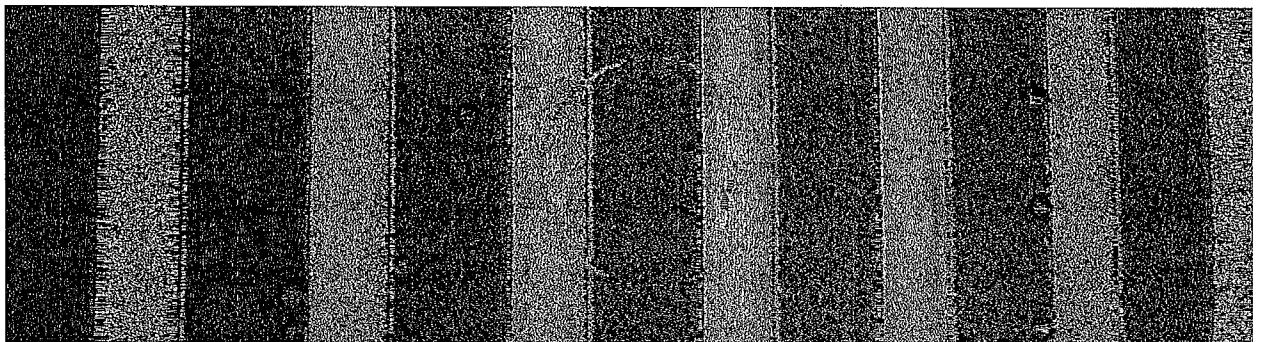
[図1]



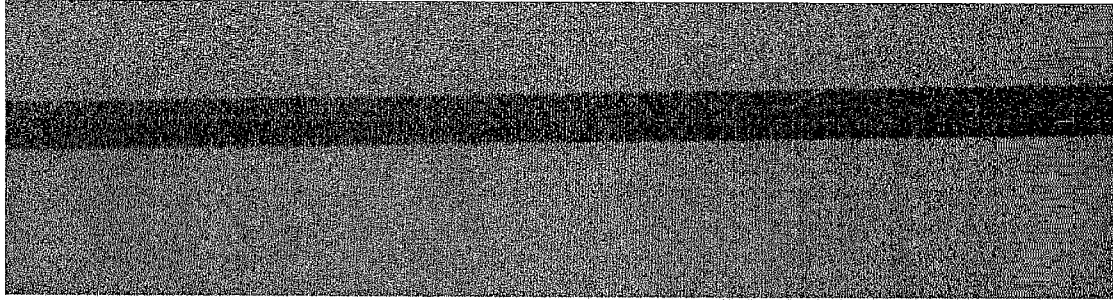
[図2]



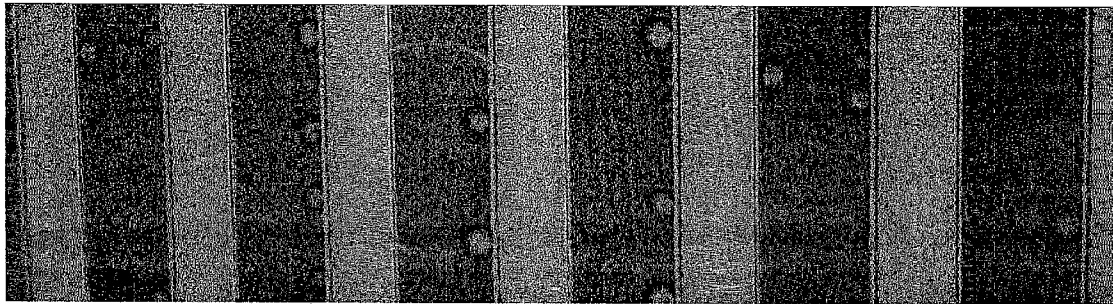
[図3]



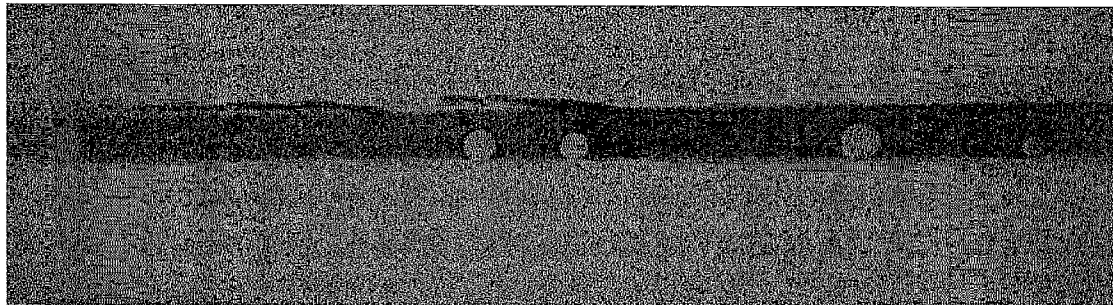
[図4]



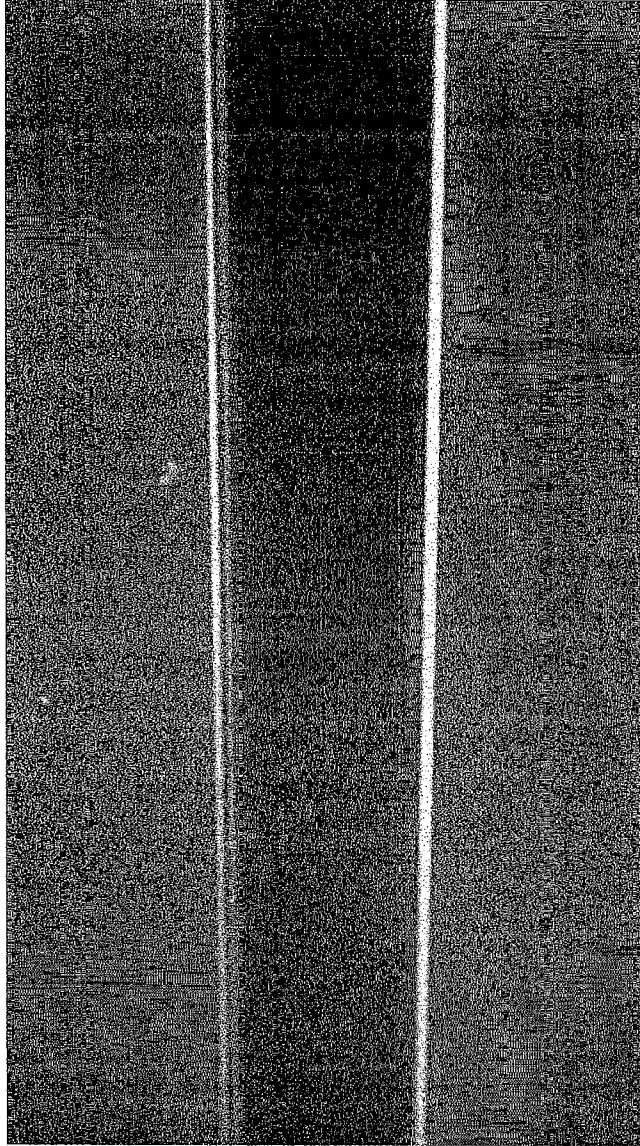
[図5]



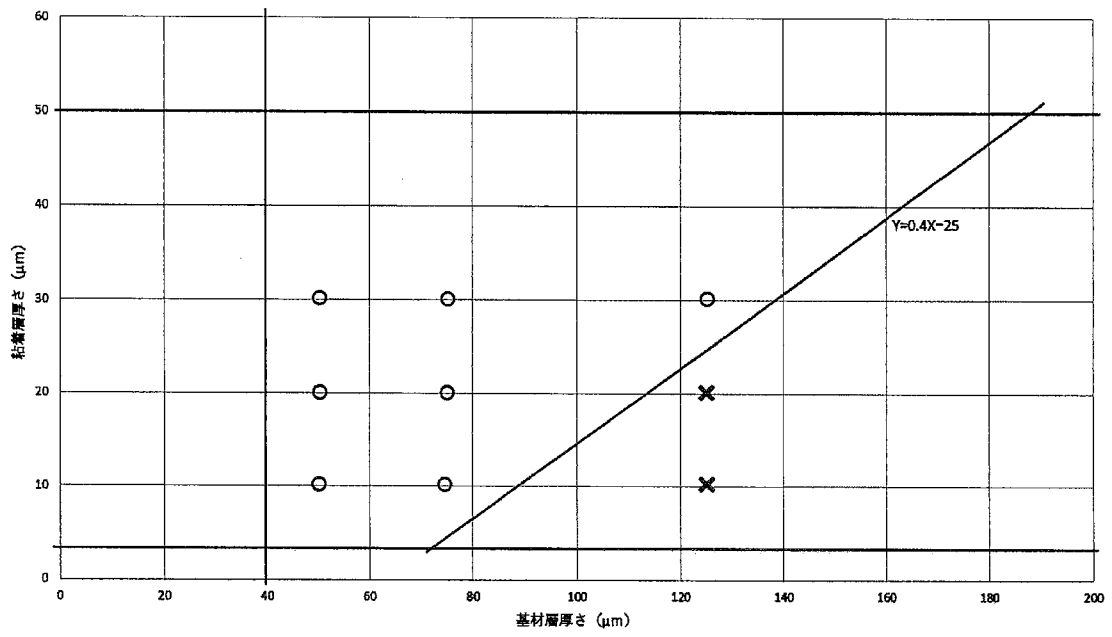
[図6]



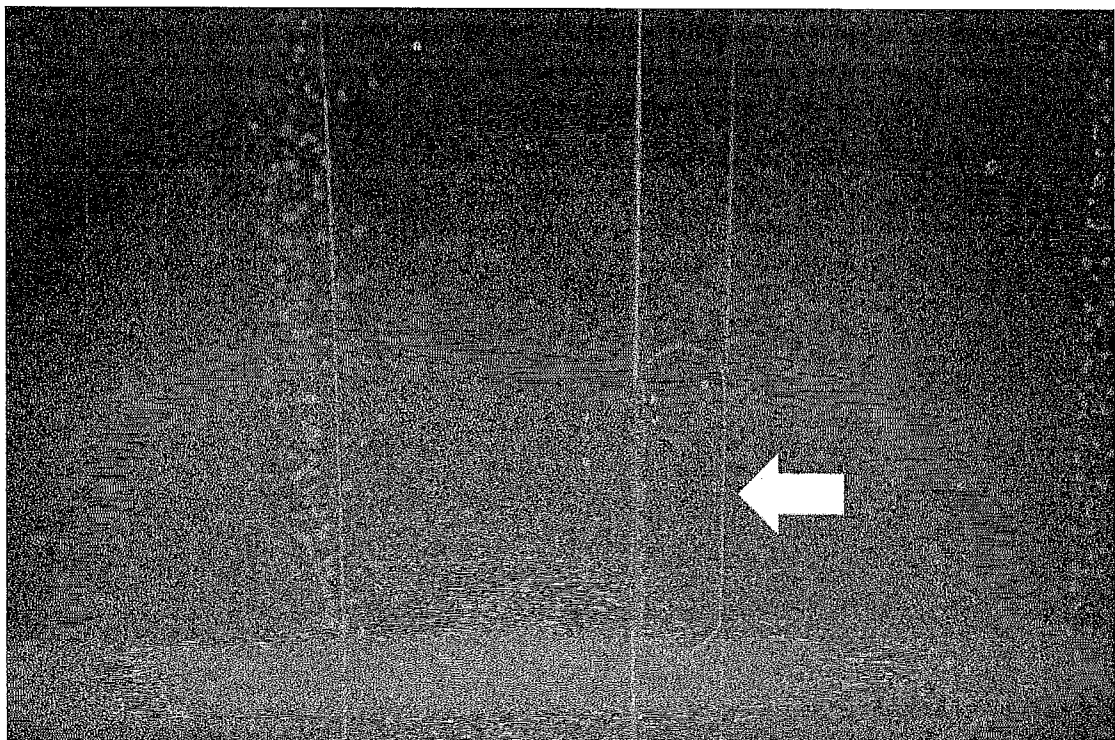
[図7]



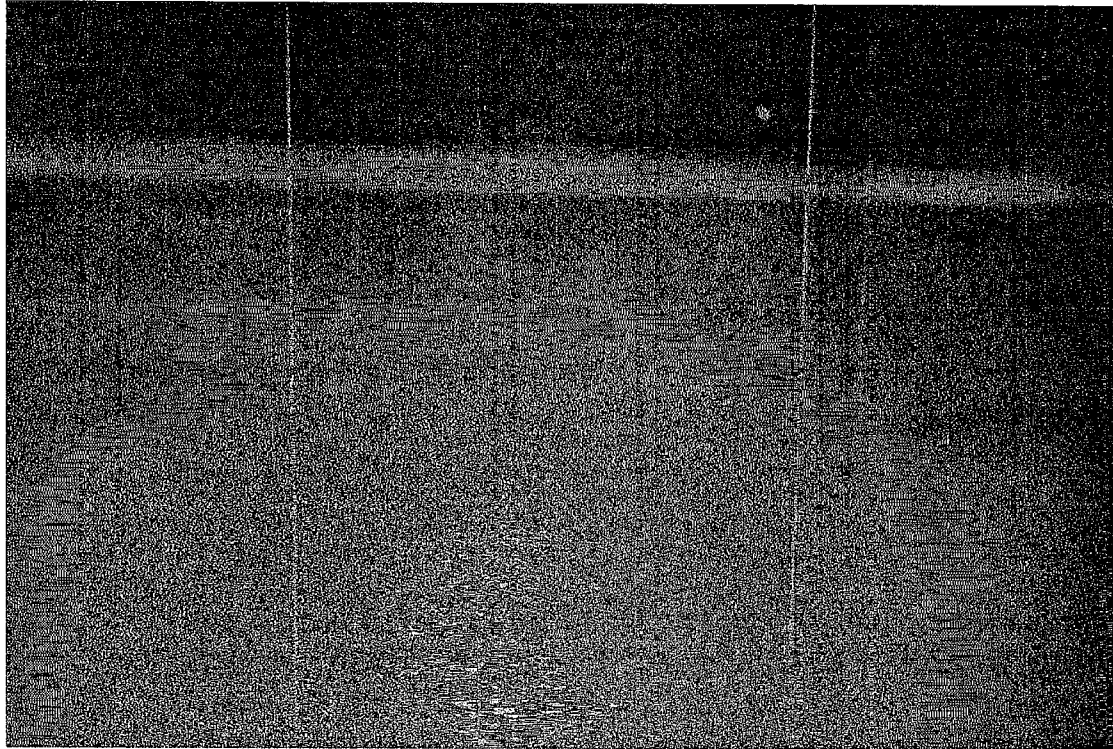
[図8]



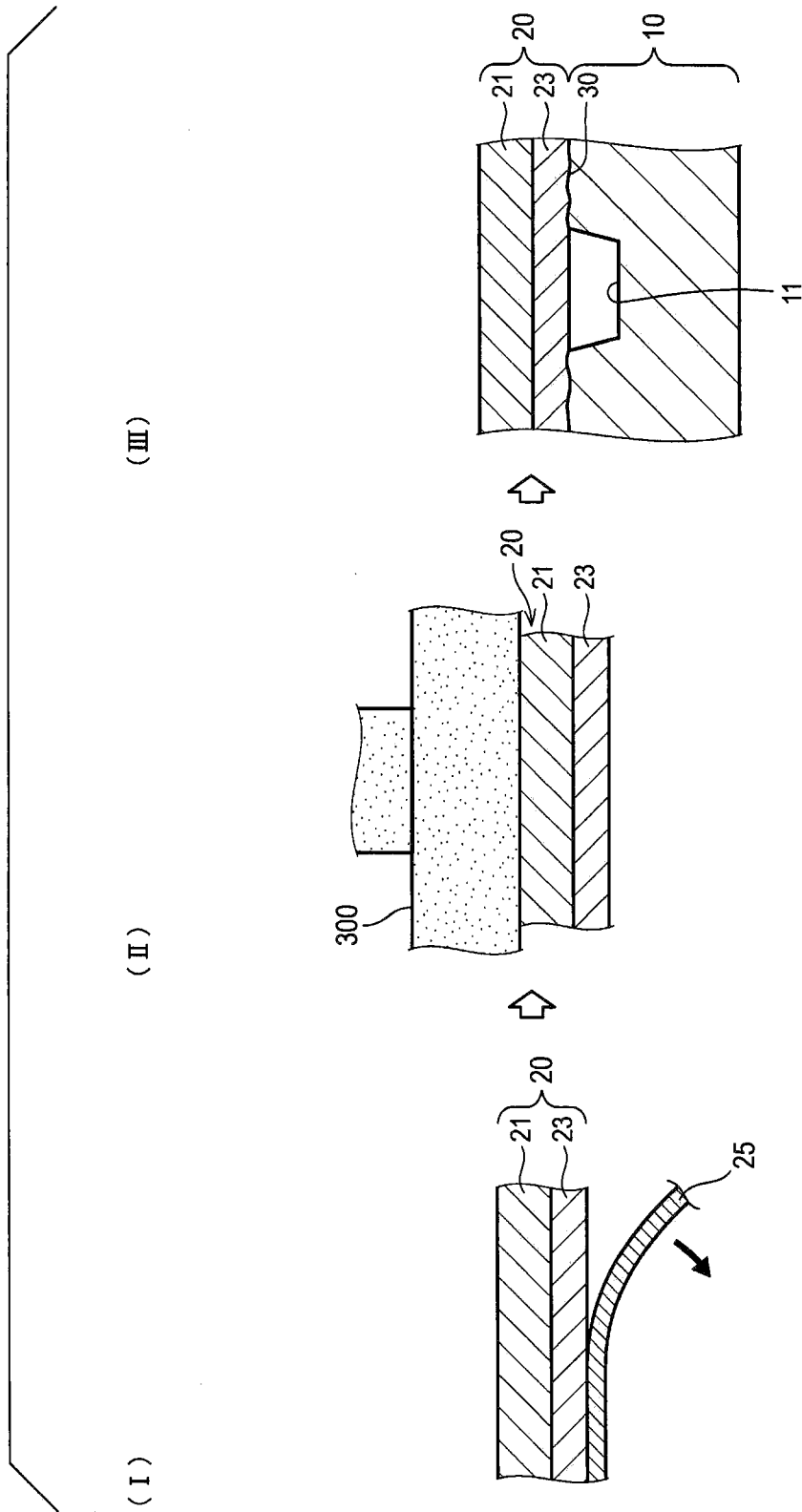
[図9]



[図10]

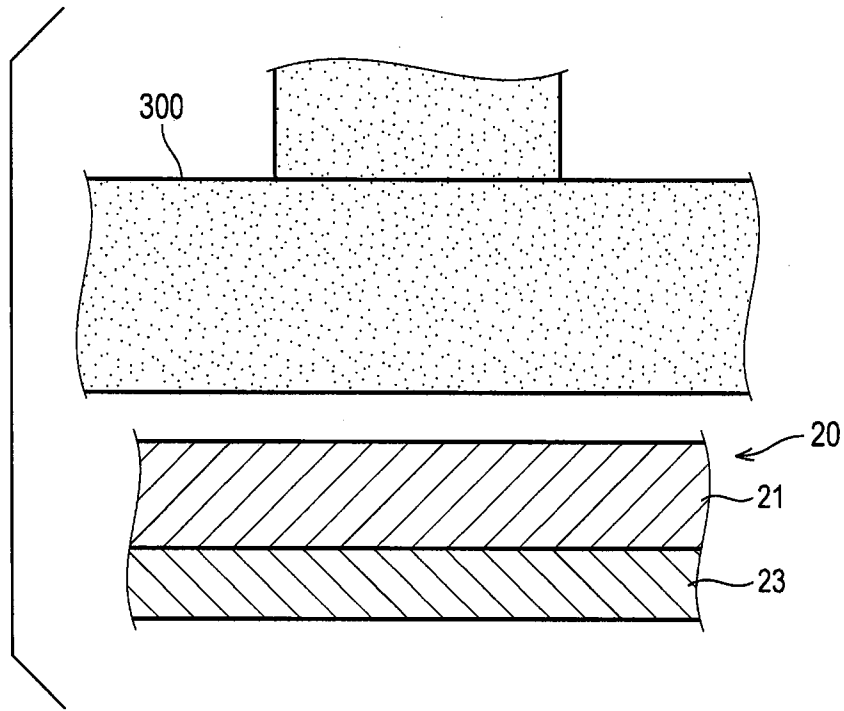


[図11]

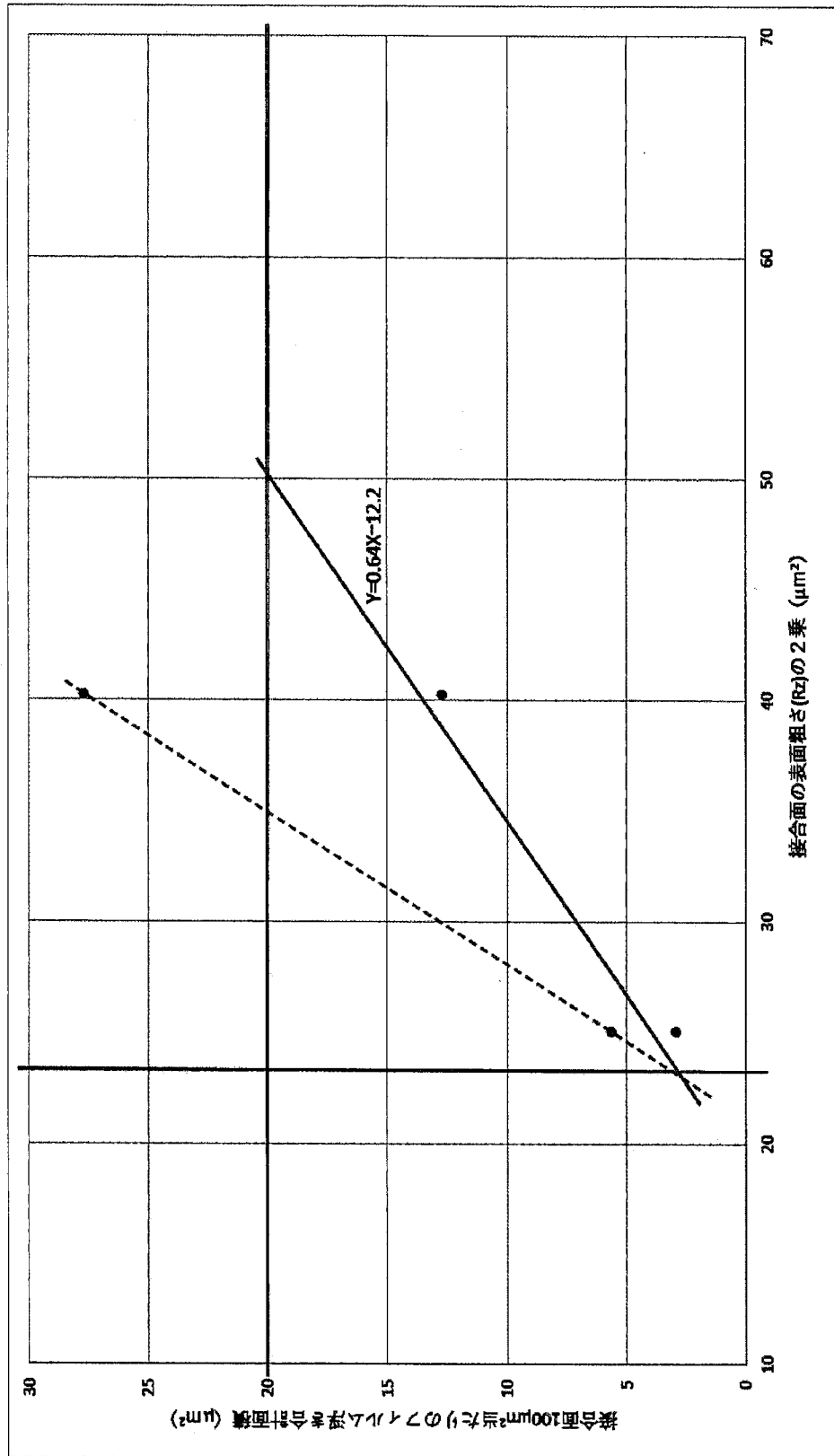


差替え用紙(規則26)

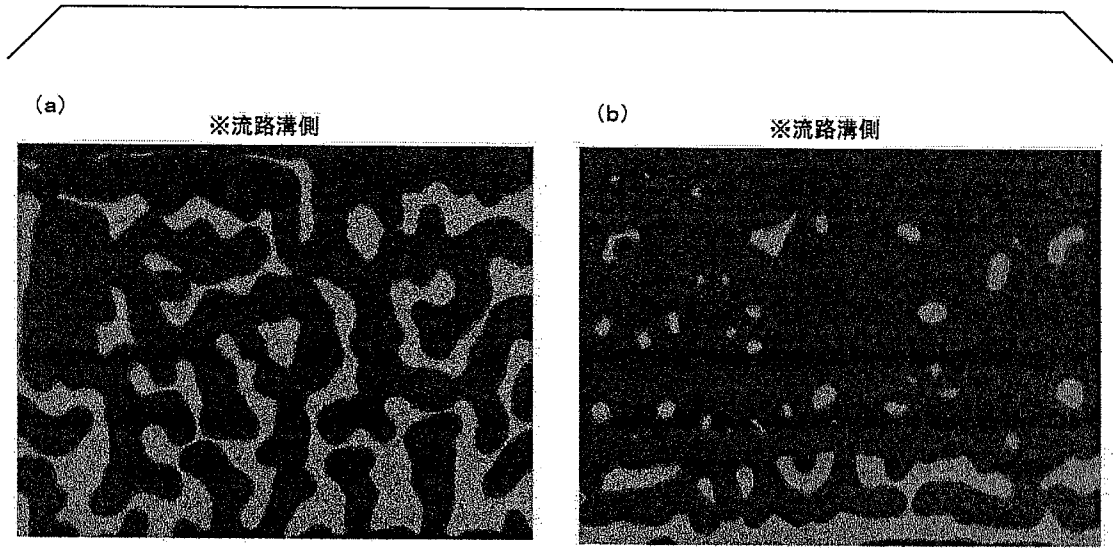
[図12]



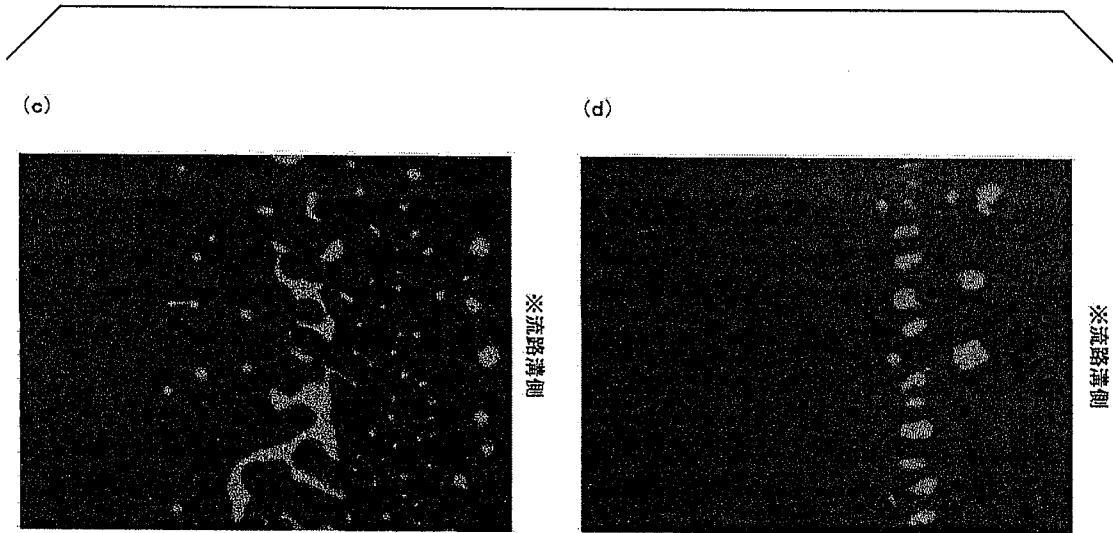
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/033930

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B81B 1/00</i> (2006.01)i; <i>B81C 3/00</i> (2006.01)i; <i>G01N 37/00</i> (2006.01)i; <i>G01N 35/08</i> (2006.01)i; <i>B01J 19/00</i> (2006.01)i; <i>B29C 65/48</i> (2006.01)i		
FI: B01J19/00 321; B81B1/00; G01N37/00 101; B29C65/48; B81C3/00; 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)		
B81B1/00; B81C3/00; G01N37/00; G01N35/00; B01J19/00; B29C65/48		
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 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
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 2007-240461 A (SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.) 20 September 2007 (2007-09-20) paragraphs [0011]-[0035], fig. 1-7	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date of mailing of the international search report
12 November 2021		14 December 2021
Name and mailing address of the ISA/JP		Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		
		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/033930

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2007-240461 A	20 September 2007	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B81B 1/00(2006.01)i; B81C 3/00(2006.01)i; G01N 37/00(2006.01)i; G01N 35/08(2006.01)i; B01J 19/00(2006.01)i; B29C 65/48(2006.01)i FI: B01J19/00 321; B81B1/00; G01N37/00 101; B29C65/48; B81C3/00; 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）） B81B1/00; B81C3/00; G01N37/00; G01N35/00; B01J19/00; B29C65/48 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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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 2007-240461 A（住友ベークライト株式会社）20.09.2007（2007 - 09 - 20） [0011]-[0035], 図1-7	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	国際調査報告の発送日	
12.11.2021	14.12.2021	
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） 永田 浩司 2J 6004 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	

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/JP2021/033930

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2007-240461 A	20.09.2007	(ファミリーなし)	