

(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
2006年4月6日 (06.04.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/035800 A1

(51) 国際特許分類:

G01N 35/02 (2006.01) G01N 37/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2005/017813

(22) 国際出願日: 2005年9月28日 (28.09.2005)

(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2004-286629 2004年9月30日 (30.09.2004) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): アークレイ株式会社 (ARKRAY, INC.) [JP/JP]; 〒6018045 京都府京都市南区東九条西明田町57 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 松本 大輔 (MATSUMOTO, Daisuke) [JP/JP]; 〒6018045 京都府京都市南区東九条西明田町57 アークレイ株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 吉田 稔, 外 (YOSHIDA, Minoru et al.); 〒5430014 大阪府大阪市天王寺区玉造元町2番32-1301 Osaka (JP).

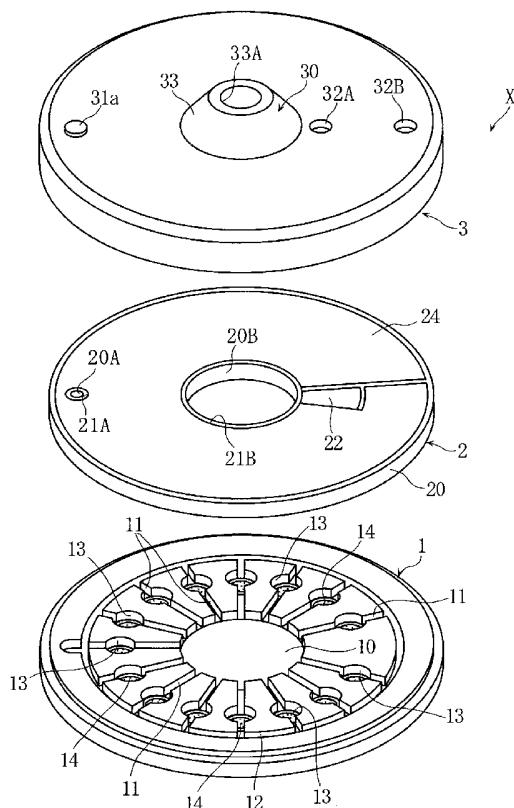
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

/ 続葉有 /

(54) Title: THIN FILM HEATER AND ANALYTICAL INSTRUMENT

(54) 発明の名称: 薄膜ヒータおよび分析用具



(57) Abstract: A thin film heater (2) is provided with a thin film heat element, and first and second thin film electrodes (22, 24) which are electrically connected to the thin film heat element for applying a voltage to the thin film heat element. In the thin film heater (2), at least a part of the thin film heat element has translucency. Preferably, the first thin film electrode (22), the thin film heat element and the second thin film electrode (24) are stacked in this order in the film thickness direction. Furthermore, an analytical instrument (X) provided with the thin film heater (2) is provided.

(57) 要約: 本発明は、薄膜発熱抵抗体と、この薄膜発熱抵抗体に電圧を印加するため薄膜発熱抵抗体に導通接続された第1および第2薄膜電極(22, 24)と、を備えた薄膜ヒータ(2)に関する。この薄膜ヒータ(2)では、薄膜発熱抵抗体は、少なくとも一部が透光性を有するものとされる。好ましくは、第1薄膜電極(22)、薄膜発熱抵抗体、および第2薄膜電極(24)は、この順序で膜厚方向に積層されている。本発明ではさらに、薄膜ヒータ(2)を備えた分析用具(X)が提供される。



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

- 国際調査報告書

明細書

薄膜ヒータおよび分析用具

技術分野

[0001] 本発明は、薄膜ヒータ、および試料の分析の際に分析装置に装着して使用する分析用具に関する。

背景技術

[0002] 試料の分析を行う方法としては、たとえば試料と試薬を反応させたときの反応液を、光学的手法により分析する方法がある。このような分析は、たとえば光の照射および受光が可能な光学系を構築した分析装置に対して、反応場を提供する分析用具を装着して行われている(たとえば特許文献1参照)。この場合、分析誤差を小さくし、分析結果の信頼性を高めるためには、分析用具(とくに反応液)の温度調整を行い、各回の測定ごとに試料と試薬とを略同一温度において反応させるのが好ましい。

[0003] 反応液の温度調整を行う方法としては、たとえば図10Aに示したように、分析用具9を反応液90よりも熱容量を大きなヒートブロック91上に保持し、このヒートブロック91の温度を制御して、反応液90の温度を調整する方法がある(たとえば特許文献2, 3参照)。この方法では、たとえばヒートブロック91に埋設された温度センサ92により反応液の温度をモニタリングし、反応液の温度が所定値よりも小さくなった場合に、ヒートブロック91を加熱・昇温し、このヒートブロック91を介して反応液の昇温が行われる。また、図10Bに示したように、分析用具9を温度追随性の高い発熱体93上に保持させ、この発熱体93により反応液の温度を直接調整する方法もある(たとえば特許文献4参照)。この方法でも、温度センサ92によるモニタリング結果に応じて適宜発熱体93を駆動することにより、反応液90の温調が行われる。

[0004] これらの温調方法では、反応液90を昇温する場合にヒートブロック91を加熱し、あるいは発熱体93を駆動する必要があるために消費電力が大きいといったデメリットがある。しかも、ヒートブロック91や発熱体93などの加熱媒体では、マイクロデバイスのように反応液90の液量が小さい場合には、反応液90が保持された領域のみをピンポイントで加熱するのが困難である。そのため、反応液90の温度を応答性良く上昇さ

せるためには、昇温させるべき領域(図では反応液90の直下領域)に比べて、加熱媒体91, 93を相当に大きく形成する必要がある。したがって、加熱媒体91, 93から伝えられる熱量に比べて、反応液90の昇温に利用される熱量が小さくなつてエネルギーの利用効率が低といった問題がある。

[0005] このように、従来の温調方法では、消費電力が大きいといったデメリットがあつた。したがつて、従来の温調方法は、小型電池(たとえば家庭において汎用されている電池)を内部電源として組み込んで駆動する小型の分析装置に適用するのが困難となつておつり、仮に先の方法を小型の分析装置に適用するにしても、分析装置の実稼働時間が極端に短くなつてしまい、実用的ではない。その一方、実稼働時間の短縮化を改善するためには、内部電源の容量を大きく確保すればよいが、この場合には、分析装置の小型化が阻害され、可搬性が悪化してしまう。また、外部電源から電力を供給する構成を採用することも可能であるが、その場合には、分析装置を外部電源に接続するためのアダプタが必要となる。その結果、携帶用として使用する分析装置においては、アダプタを持ち歩く必要が生じて携帶性が悪くなる上、出先での使用が困難となる。

[0006] 特許文献1:特開平8-114539号公報

特許文献2:特開平9-189703号公報

特許文献3:特開平10-253536号公報

特許文献4:特開平9-304269号公報

発明の開示

[0007] 本発明は、分析装置を大型化することなく、小さい消費電力で効率よく、分析用具に保持された液成分を目的温度に加熱できる分析用具、および、この分析用具に適用することが可能な薄型ヒータを提供することを目的としている。

[0008] 本発明の第1の側面においては、薄膜発熱抵抗体と、上記薄膜発熱抵抗体に電圧を印加するために上記薄膜発熱抵抗体に導通接続された第1および第2薄膜電極と、を備えている、薄膜ヒータが提供される。

[0009] 本発明の第2の側面においては、分析装置に装着して使用する分析用具であつて、試料と試薬とを反応させるための1以上の反応槽と、上記1以上の反応槽の内部を

加熱するために、通電により発熱する薄膜ヒータを備えた分析用具において、上記薄膜ヒータは、薄膜発熱抵抗体と、上記薄膜発熱抵抗体に電圧を印加するために上記薄膜発熱抵抗体に導通接続された第1および第2薄膜電極と、を備えている、分析用具が提供される。

- [0010] 薄膜発熱抵抗体は、たとえば少なくも一部が透光性を有するものとされる。この場合、薄膜発熱抵抗体は、全体を透明に形成してもよく、透光性を担保するための1以上の貫通孔または切欠きを有するものとして形成してもよい。
- [0011] 薄膜発熱抵抗体の厚みは、たとえば20～300nmとされる。これは、厚みが不适当な場合には簡易な製造するのが困難となって作業性および製造コスト的に不利となる場合がある一方、厚みが不适当に大きい場合には目的とする抵抗値(発熱量)を得るのが困難となる場合があるからである。
- [0012] 第1薄膜電極、薄膜発熱抵抗体、および第2薄膜電極は、この順序で膜厚方向に積層された加熱積層体を構成しているのが好ましい。
- [0013] 加熱積層体は、たとえば少なくも一部が透光性を有するものとされる。本発明の分析用具においては、加熱積層槽は、少なくとも反応槽に対応する部分が透光性を有するものとされる。加熱積層体は、全体が透明に形成されていてもよく、また透光性を担保するための1以上の貫通孔または切欠きを有するものであってもよい。
- [0014] 加熱積層体の少なくとも一部が透光性を有するものとする場合においては、薄膜ヒータは、加熱積層体を支持するための透明な基材を有するものとするのが好ましい。
- [0015] 加熱積層体の厚みは、たとえば $200\mu\text{m}$ 以下とされ、好ましくは $100\mu\text{m}$ 以下とされる。これは、加熱積層体の厚みが不适当に大きい場合には、たとえば加熱積層体を分析用具に組み込んだときに、分析用具の小型化を阻害するからである。
- [0016] 本発明の分析用具においては、薄膜発熱抵抗体は、たとえば膜厚方向視において、上記1以上の反応槽の周囲の少なくとも一部を囲む部分を有するものとされる。
- [0017] 上記分析用具は、たとえば全体として円盤状に形成される。この場合、薄膜ヒータもまた全体として円盤状に形成される。
- [0018] 本発明の分析用具は、たとえば上記1以上の反応槽に供給すべき試料を保持するための受液部が中央部に設けられたものとして構成される。この場合、上記1以上の

反応槽は、たとえば受液部を中心とする同一円周上に配置された複数の反応槽を含むものとされる一方で、薄膜発熱抵抗体は、受液部に対応する部分に貫通孔が形成された環状の形状に形成される。

- [0019] 本発明の分析用具は、たとえば複数の流路を有する第1透明部材と、複数の流路を覆うように第1透明部材に接合された第2透明部材と、を備えたものとされる。この場合、加熱積層体は、第1または第2透明部材の表面に形成される。加熱積層体は、上記第2透明部材における上記第1透明部材が接合された面とは反対の面に形成するのが好ましい。
- [0020] 上記分析用具は、たとえば加熱積層体を覆うための透明な第3透明部材をさらに備えたものとされる。第3透明部材は、第1透明部材との間に、第2透明部材および加熱積層体を内包できるようにキャップ状に形成するのが好ましい。
- [0021] 本発明の分析用具は、たとえば分析装置における第1および第2プローブに、第1および第2薄膜電極に接触させて使用するものとして構成される。この場合、第1および第2薄膜電極は、第1および第2プローブを接触させるために露出した部分を有するものとされる。
- [0022] 本発明の分析用具は、第1および第2薄膜電極に対しては、同一側から上記第1および第2プローブを接触させることができるように構成するのが好ましい。
- [0023] 本発明の分析用具は、たとえば使用する試料の量が $400\text{ }\mu\text{L}$ 以下であるマイクロデバイスとして構成される。また、上記分析用具が複数の流路を備えている場合においては、各流路の容積は、たとえば $300\sim800\text{nL}$ とされる。
- [0024] ここで、本発明において第1薄膜電極、薄膜発熱抵抗体、および第2薄膜電極が「透明」、あるいは加熱積層体が「透明」という場合には、可視光領域における全波長範囲において光を透過させる場合に限らず、特定の波長に対して光の吸収がない、あるいはほとんどない状態、すなわち特定の波長に対して光学的に透明である場合を含んでいる。たとえば、分析用具においては、この分析用具を用いて光学的分析を行うときの測定波長に対して加熱積層体において光の吸収がない場合、あるいは光の吸収がほとんどない場合には、加熱積層体が視覚的に透明でなくても本発明でいう「透明」に含まれる。

図面の簡単な説明

- [0025] [図1]本発明に係るマイクロデバイスの一例を示す全体斜視図である。
- [図2]図1のII-II線に沿う断面図である。
- [図3]図1に示したマイクロデバイスの分解斜視図である。
- [図4]図1に示したマイクロデバイスにおけるヒータの分解斜視図である。
- [図5]図1に示したマイクロデバイスからキャップを取り除いた状態の平面図である。
- [図6]本発明に係る薄膜ヒータの他の例を示す分解斜視図である。
- [図7]図7Aは薄膜ヒータのさらに他の例を説明するための平面図であり、図7Bはその分解斜視図である。
- [図8]図8Aは薄膜ヒータのさらに他の例を説明するための平面図であり、図8Bはその分解斜視図である。
- [図9]図9Aは薄膜ヒータのさらに他の例を説明するための平面図であり、図9Bはその分解斜視図である。
- [図10]従来の温調方法を説明するための断面図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0026] 図1ないし図3に示されたマイクロデバイスXは、複数の微細な流路が形成されたものであり、全体として透明な円盤状の形態に形成されている。このマイクロデバイスXは、基板1、薄膜ヒータ2およびキャップ3を有している。
- [0027] 図2および図3に良く表れているように、基板1は、周縁部が段下げされ、受液部10、複数の流路11、および共通流路12が形成されているものの、全体としては透明な円盤状に形成されている。
- [0028] 受液部10は、各流路11に導入する試料を保持するためのものである。この受液部10は、基板1の中央部において、円柱状の凹部として形成されている。
- [0029] 複数の流路11は、試料を移動させるためのものであり、受液部10から基板1の周縁部に向けて延びている。これらの流路11は、全体として放射状に形成されている。各流路11は、試料と試薬とを反応させるための反応槽13を有しており、基板1においては、複数の反応槽13が設けられている。複数の反応槽13は、受液部10からの距離が同一とされており、基板1において、同一円周上に配置されている。各反応槽

13には、試薬部14が設けられている。試薬部14は、試料が供給されたときに溶解する固体状とされており、試料中の被検知成分と反応して発色するものである。本実施の形態では、マイクロデバイスXにおいて複数の項目を測定できるように、たとえば成分または組成の異なる複数種類の試薬部14が準備されている。

- [0030] 共通流路12は、複数の流路11に存在する気体を外部に排出する際に利用されるものである。この共通流路12は、基板の周縁部において円環状の凹部として形成されているとともに、複数の流路11に連通している。
- [0031] 以上に説明した構成を有する基板1は、たとえばポリメチルメタクリレート(PMMA)などのアクリル系樹脂あるいはポリジメチルシロキサン(PDMS)といった透明な樹脂材料を用いた樹脂成形により形成することができる。すなわち、受液部10、複数の流路11、および共通流路12は、金型の形状を工夫することにより、上記樹脂成形の際に同時に作り込むことができる。
- [0032] 薄膜ヒータ2は、各反応槽13の内部を加熱するためのものであり、サブ基板20および加熱積層体21を有している。
- [0033] サブ基板20は、基板1よりも一回り小さい透明な円盤状に形成されている。このサブ基板20は、貫通孔20A, 20Bを有している。貫通孔20Aは、基板1の共通流路12の気体を外部に排出するために利用されるものであり、サブ基板20の周縁部において、共通流路12に連通するように形成されている。貫通孔20Bは、基板1の受液部10に試料を供給するために利用されるものであり、サブ基板20の中央部において、受液部10に連通するように形成されている。
- [0034] 一方、加熱積層体21は、通電したときの電気抵抗により発熱するものであり、サブ基板20上に設けられている。この加熱積層体21は、サブ基板20の貫通孔20A, 20Bに対応した位置に形成された貫通孔21A, 21Bを有するとともに、図4から分かるように、サブ基板20上に、薄膜陽極22、薄膜発熱抵抗体23および薄膜陰極24を、この順序で積層した形態を有している。
- [0035] 図2および図3に示したように、貫通孔21Aは、基板1の共通流路12に存在する気体が外部に排出されるのを許容するためのものである。一方、貫通孔21Bは、基板1の受液部10に試料が供給されるのを許容するためのものである。

- [0036] 図2ないし図5から予想されるように、薄膜陽極22、薄膜発熱抵抗体23および薄膜陰極24は、貫通孔22A～24A, 22B～24Bを有しており、切欠22C～24Cによって一部が分離された略環状の形態を有している。貫通孔22A～24Aは、加熱積層体21としての貫通孔21Aを構成するものであり、貫通孔22B～24Bは、加熱積層体21としての貫通孔21Bを構成するものである。
- [0037] 薄膜陽極22および薄膜陰極24は、薄膜発熱抵抗体23に電圧を印加するために利用されるものであり、透明に形成されている。これらの電極22, 24は、後述するキヤップ3のプローブ挿入口32A, 32Bを介して露出させられており、プローブ挿入口32A, 32Bを介して、分析装置(図示略)の電圧印加用のプローブ40, 41を接触させることができるように構成されている。
- [0038] 一方、薄膜発熱抵抗体23は、薄膜陽極22および薄膜陰極24によって電圧が印加されることによって発熱させられるものであり、透明に形成されている。ここで、「透明」とは、少なくとも分析用具を用いた分析において採用される光の波長に対して光吸収がない場合、あるいはほとんどない場合を指しており、必ずしも視覚的に透明である場合には限定されない。
- [0039] 薄膜陽極22、薄膜発熱抵抗体23および薄膜陰極24のそれぞれは、成膜方法、厚み、あるいは材料を選択することにより、目的とする抵抗値の透明な薄膜に形成されている。ただし、薄膜発熱抵抗体23は、薄膜陽極22および薄膜陰極24よりもシート抵抗が大きくなるように形成される。
- [0040] ここで、薄膜陽極22および薄膜陰極24の厚みは、たとえば1～100 μm とされる一方で、薄膜発熱抵抗体23の厚みは、たとえば厚みが20～300nmとされる。これらの薄膜22～24を形成するための方法としては、たとえばスクリーン印刷、スパッタリング、CVD、蒸着、塗布、あるいは圧延を採用することができる。これらの薄膜22～24を形成するための材料としては、たとえば無機酸化物、TiNなどの無機物あるいは導電性ポリマなどの有機物を使用することができる。無機酸化物としては、たとえば In_2O_3 、 ZnO 、あるいは SnO_2 などの単一元素の酸化物、例示した単一元素の酸化物から選択される2以上の酸化物を複合した複合酸化物、あるいは単一元素の酸化物または複合酸化物に特定の元素をドーピングした酸化物を例示することができる。ドーピング

ントとしては、たとえばB、Al₂O₃あるいはGa₂O₃を例示することができる。また、薄膜陽極22や薄膜陰極24は、導電性の高い金属(たとえば金などの貴金属)を材料として、nmオーダーの薄膜金属層に形成することにより、光透過性を持たせたものであつてもよい。

- [0041] 図1ないし図3に示したように、キャップ3は、試料導入部30、気体排出口31およびプローブ挿入口32A, 32Bを有しているものの、全体として透明な円盤状に形成されている
- [0042] 試料導入部30は、試料を導入する際に利用されるものである。この試料導入部30は、キャップ3の中央部に、開口33Aを有する膨出部33を設けることにより形成されている。開口33Aは、サブ基板20および加熱積層体21の貫通孔20B, 21Bを介して、基板1の受液部10に連通している。このため、受液部10に対しては、試料導入部30(開口33A)から試料を供給することができる。
- [0043] 気体排出口31は、複数の流路11に存在する気体を、共通流路12を介して外部に排出するためのものである。この気体排出口31は、サブ基板20および加熱積層体21の貫通孔20A, 21Aを介して、共通流路12に連通する貫通孔として形成されている。この気体排出口31は、マイクロデバイス1を使用するまでは、シール材31aにより塞がれている。このシール材31aは、たとえばマイクロデバイスXを使用するときに引き剥がされる。これにより、気体排出口31が開放されて、複数の流路11が共通流路12などを介して、外部と連通した状態とされる。気体排出口31の開放は、シール材31aに貫通孔を形成することによって行つてもよい。すなわち、シール材31aをアルミニウム箔などの薄膜によって形成する一方で、針状部材をシール材31aに貫通させることによってシール材31aに貫通孔を形成し、あるいはシール材31aを融点が低い熱可塑性樹脂(たとえば融点が100度以下)により形成し、シール材31aにレーザ光を照射することによってシール材31aに貫通孔を形成してもよい。
- [0044] プローブ挿入口32A, 32Bは、分析装置における電圧印加用のプローブ40, 41を薄膜ヒータ2の薄膜陽極22および薄膜陰極24に接触させるときに、プローブ40, 41を挿入させるためのものであり、貫通孔として形成されている。
- [0045] 以上の構成を有するカバー3は、基板1と同様に透明な樹脂材料を用いた樹脂成

形により形成することができる。すなわち、試料導入口30、気体排出口31およびプローブ挿入口32A、32Bは、上記樹脂成形の際に同時に作り込むことができる。

- [0046] 次に、マイクロデバイスXの使用方法およびその作用について説明する。
- [0047] 試料の分析時には、まずマイクロデバイスXを分析装置(図示略)に装着する。このとき、予めマイクロデバイスXに試料を供給しておいてもよいし、マイクロデバイスXを分析装置に装着した後にマイクロデバイスXに試料を供給してもよい。
- [0048] マイクロデバイスXに対する試料の供給は、キャップ3の試料導入部30を介して行われる。試料導入部30から導入された試料は、サブ基板20および加熱積層体21の貫通孔20B、21Bを介して受液部10に到達するが、マイクロデバイスXの気体排出口31がシール材31aにより塞がれているので、各流路11の内部には毛細管力が作用せず、試料は受液部10に留まった状態となっている。
- [0049] 一方、分析装置(図示略)にマイクロデバイスXを装着した場合には、分析装置の電圧印加用のプローブ40、41が、キャップ3のプローブ挿入口32A、32Bを介して薄膜陽極22および薄膜陰極24に接触させられる。そして、分析装置(図示略)は、プローブ40、41を介して薄膜ヒータ2における薄膜陽極22および薄膜陰極24に電圧を印加する。これにより、薄膜発熱抵抗体23が通電されて発熱し、反応槽13が加熱される。なお、反応槽13の加熱は、たとえば反応槽13の温度をモニタリングし、反応槽13の温度が目的温度に維持されるように、フィードバック制御により行われ、あるいは予め定められた電圧値を所定時間だけ印加することにより行われる。
- [0050] 次いで、気体排出口31を開放し、受液部10の保持された試料を各流路11に導入する。上述したように、気体排出口31の開放は、シール材31aを引き剥がし、あるいはシール材31aに貫通孔を形成することにより行われる。
- [0051] 気体排出口31を開放した場合には、各流路11の内部が共通流路12および気体排出口31を介して連通する。これにより、各流路11に毛細管力が生じ、受液部10に留まっていた試料が各流路11の内部を移動して、反応槽13に対して試料が供給される。反応槽13では、試料により試薬部14が溶解させられて液相反応系が構築される。この液相反応系は、薄膜ヒータ2によって反応槽13が加熱されることにより目的温度に加熱される。また、液相反応系では、試料と試薬が反応し、たとえば液相反応系

が試料中の被検知成分の量に相関した呈色を示し、あるいは被検知成分の量に応じた反応物が生成する。その結果、反応槽13の液相反応系は、被検知成分の量に応じた透光性(光吸収性)を示すこととなる。

- [0052] そして、反応槽13への試料の供給から一定時間経過した場合には、予め定められた順序にしたがって、反応槽13における液相反応系の測光が行われる。分析装置(図示略)では、各反応槽13の測光結果に基づいて、試料における被検知成分を分析するのに必要な演算を行う。
- [0053] 本発明では、マイクロデバイスXに組み込まれた薄膜ヒータ2を用いて反応槽13の加熱を行うようにしている。すなわち、薄膜ヒータ2としては、マイクロデバイスXごとに、そのサイズに応じて、また反応槽の位置、数あるいは形状に応じたものを形成することができる。そのため、反応槽13の液相反応系のみを選択的に加熱できるため、供給エネルギーの利用効率が高くなる。しかも、薄膜ヒータ2は、反応槽13に近接して設けることが可能であるため、薄膜ヒータ2から液相反応系への熱エネルギーの伝達を効率良く行うことができる。これにより、供給エネルギーの利用効率を向上させることができ、液相反応系(反応槽13)の加熱に必要な消費電力を小さくすることが可能となる。その結果、薄膜ヒータ2を駆動するための内部電源としては、家庭で使用されている乾電池などの小型電池を使用することができ、また小型電池を使用する場合であっても、電池寿命が著しく短縮化されることもなく、十分に液相反応系(反応槽13)を加熱することができる。したがって、小型の分析装置においても、それを大型化することなく、内部電源を利用して液反応系(反応槽13)の加熱を行うことができるようになる。そして、内部電源により対応できるようになれば、外部電源と接続する必要がなくなり、アダプタが必須のアイテムではなくなる。そのため、分析装置を持ち歩く際に、アダプタを携帯する必要がなくなって、携帯性がよくなる。
- [0054] 本発明は、上述した実施の形態には限定されず、種々に設計変更可能である。たとえば、本発明に係る分析用具は、第1に、必ずしもマイクロデバイスとして構成する必要はなく、第2に、光学的手法により試料の分析を行うように構成されたものに限らず電気化学的手法により試料の分析を行うように構成されていてもよく、第3に、複数の反応槽を備えたものに限らない。また、本発明に係る分析用具において採用する

ことができるヒータは、たとえば図6～図9に示したような構成であってもよい。

- [0055] 図6に示したヒータ5は、薄膜陽極52、薄膜発熱抵抗体53および薄膜陰極54を備えている点において、先に説明した薄膜ヒータ2(図4および図5参照)とその構成が共通している。その一方で、ヒータ5は、薄膜陽極52および薄膜陰極54が、薄膜発熱抵抗体53における切欠53Cによって分断された部分(端部)において選択的に導通接続されている点において薄膜ヒータ2(図4および図5参照)とは異なっている。
- [0056] 図6に示したヒータ5は、薄膜陽極52が薄膜発熱抵抗体53の下面54において接続されている一方で、薄膜陰極54が薄膜発熱抵抗体53の上面55において接続されているが、薄膜陽極52および薄膜陰極54のそれぞれが、薄膜発熱抵抗体53の同一面において接続されていてもよい。
- [0057] 図7Aおよび図7Bに示したヒータ6は、薄膜ヒータ2の加熱積層体21から切欠22C～24C(図4および図5参照)を省略した形態の加熱積層体61を有している。すなわち、加熱積層体61は、薄膜陽極62、薄膜発熱抵抗体63および薄膜陰極64のそれぞれが、反応槽13が設けられた部分を選択的に覆うように、薄膜ヒータ2における各薄膜22～24(図4および図5参照)よりも、寸法(内径と外径の差)が小さいドーナツ状に形成されている。
- [0058] この構成では、加熱すべき領域が小さいので効率的な加熱が可能となり、ランニングコストの低減をさらに図ることができる。また、各薄膜62～64の寸法が小さければ、材料コストの低減を図ることが可能となる。
- [0059] 図8Aおよび図8Bに示したヒータ7は、図7に示したヒータ6において、加熱積層体71における反応槽13に対応する部分に複数の貫通孔71Dを設けたものである。各貫通孔71Dは、薄膜陽極72、薄膜発熱抵抗体73および薄膜陰極74のそれぞれに各反応層13に対応する部分に複数の貫通孔72D, 73D, 74Dを設けることにより形成されている。
- [0060] この構成においては、加熱積層体71において反応槽13に対応する部分に貫通孔71Dが設けられているので、加熱積層体71、ひいては各薄膜72～74を透明に形成する必要はない。そのため、加熱積層体71ひいては各薄膜72～74を形成するための材料選択の幅が広がり、製造コストの低減を図ることができる。

- [0061] 図9Aおよび図9Bに示したヒータ8は、図8に示したヒータ7と同様に、加熱積層体81における反応槽13に対応する部分に複数の貫通孔81Dを設けたものである。ただし、各貫通孔81Dは、薄膜陽極82における各反応層13に対応する部分に複数の貫通孔82Dを設ける一方で、薄膜発熱抵抗体83および薄膜陰極84のそれぞれにおける各反応層13に対応する部分に、複数の切欠83D, 84Dを設けることにより形成されている。すなわち、加熱積層体81により各反応槽13の加熱は、各反応槽13の全周囲において行われるのではなく、共通流路12に近い部分を除いて部分において行われる。なお、薄膜陽極82についても、薄膜発熱抵抗体83や薄膜陰極84と同様な形状としてもよい。
- [0062] 図7～図9に示したヒータ6～8においては、図4および図5に示した薄膜ヒータ2と同様に、各薄膜が切欠により分断されていてもよく、また図6に示したヒータ5と同様に、薄膜発熱抵抗体を分断する一方で、その端部にそれぞれ薄膜陽極および薄膜陰極を選択的に導通接続した構成であってもよい。

請求の範囲

- [1] 薄膜発熱抵抗体と、
上記薄膜発熱抵抗体に電圧を印加するために上記薄膜発熱抵抗体に導通接続された第1および第2薄膜電極と、
を備えている、薄膜ヒータ。
- [2] 上記薄膜発熱抵抗体は、少なくも一部が透光性を有している、請求項1に記載の薄膜ヒータ。
- [3] 上記薄膜発熱抵抗体は、全体が透明に形成されている、請求項2に記載の薄膜ヒータ。
- [4] 上記薄膜発熱抵抗体は、透光性を担保するための1以上の貫通孔または切欠を有している、請求項2に記載の薄膜ヒータ。
- [5] 上記薄膜発熱抵抗体の厚みは、20～300nmである、請求項1に記載の薄膜ヒータ。
- [6] 上記第1薄膜電極、上記薄膜発熱抵抗体、および上記第2薄膜電極は、この順序で膜厚方向に積層された加熱積層体を構成している、請求項1に記載の薄膜ヒータ。
- [7] 上記加熱積層体は、少なくも一部が透光性を有している、請求項6に記載の薄膜ヒータ。
- [8] 上記加熱積層体は、全体が透明に形成されている、請求項7に記載の薄膜ヒータ。
- [9] 上記加熱積層体は、透光性を担保するための1以上の貫通孔または切欠を有している、請求項7に記載の薄膜ヒータ。
- [10] 上記加熱積層体を支持するための透明な基材を有している、請求項7に記載の薄膜ヒータ。
- [11] 上記加熱積層体の厚みは、 $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下である、請求項6に記載の薄膜ヒータ。
- [12] 上記加熱積層体の厚みは、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下である、請求項11に記載の薄膜ヒータ。
- [13] 全体として円盤状または略円盤状に形成されている、請求項1に記載の薄膜ヒータ。
- [14] 分析装置に装着して使用する分析用具であって、試料と試薬を反応させるための1

以上の反応槽と、上記1以上の反応槽の内部を加熱するために、通電により発熱する薄膜ヒータを備えた分析用具において、

上記薄膜ヒータは、薄膜発熱抵抗体と、上記薄膜発熱抵抗体に電圧を印加するために上記薄膜発熱抵抗体に導通接続された第1および第2薄膜電極と、を備えている、分析用具。

[15] 上記薄膜発熱抵抗体は、少なくも一部が透光性を有している、請求項14に記載の分析用具。

[16] 上記薄膜発熱抵抗体は、全体が透明に形成されている、請求項15に記載の分析用具。

[17] 上記薄膜発熱抵抗体は、透光性を担保するための複数の貫通孔または切欠を有している、請求項15に記載の分析用具。

[18] 上記薄膜発熱抵抗体の厚みは、20～300nmである、請求項14に記載の分析用具。

[19] 上記薄膜発熱抵抗体は、膜厚方向視において、上記1以上の反応槽の周囲の少なくとも一部を囲む部分を有している、請求項14に記載の分析用具。

[20] 全体として円盤状に形成され、かつ上記1以上の反応槽に供給すべき試料を保持するための受液部が中央部に設けられた分析用具であって、

上記1以上の反応槽は、上記受液部を中心とする同一円周上に配置された複数の反応槽を含んでおり、

上記薄膜発熱抵抗体は、上記受液部に対応する部分に貫通孔が形成された環状の形状に形成されている、請求項19に記載の分析用具。

[21] 上記第1薄膜電極、上記薄膜発熱抵抗体、および上記第2薄膜電極は、この順序で膜厚方向に積層された加熱積層体を構成している、請求項14に記載の分析用具。

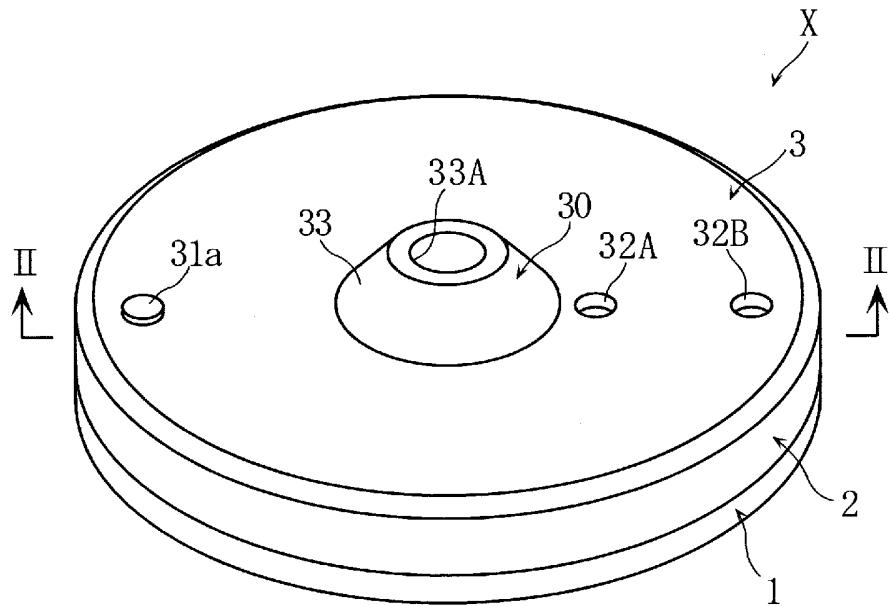
[22] 上記加熱積層体は、少なくとも上記複数の反応槽に対応する部分が透光性を有している、請求項20に記載の分析用具。

[23] 上記加熱積層体は、全体が透明に形成されている、請求項22に記載の分析用具。

- [24] 上記加熱積層体は、上記複数の反応槽に対応する部分での透光性を担保するための複数の貫通孔または切欠を有している、請求項22に記載の分析用具。
- [25] 上記ヒータは、上記加熱積層体を支持するための透明な基材を有している、請求項22に記載の分析用具。
- [26] 上記加熱積層体の厚みは、 $200 \mu\text{m}$ 以下である、請求項21に記載の分析用具。
- [27] 上記加熱積層体の厚みは、 $100 \mu\text{m}$ 以下である、請求項26に記載の分析用具。
- [28] 上記複数の流路を有する第1透明部材と、上記複数の流路を覆うように上記第1透明部材に接合された第2透明部材と、を備えており、かつ、
上記加熱積層体は、上記第1または第2透明部材の表面に形成されている、請求項21に記載の分析用具。
- [29] 上記加熱積層体は、上記第2透明部材における上記第1透明部材が接合された面とは反対の面に形成されており、かつ、
上記加熱積層体を覆うための透明な第3透明部材をさらに備えている、請求項28に記載の分析用具。
- [30] 上記第3透明部材は、上記第1透明部材との間に上記第2透明部材および上記加熱積層体を内包できるようにキャップ状に形成されている、請求項29に記載の分析用具。
- [31] 上記第1および第2薄膜電極に接触させるための第1および第2プローブを備えた分析装置に装着して使用する分析用具であって、
上記第1および第2薄膜電極は、上記第1および第2プローブを接触させるために露出した部分を有している、請求項14に記載の分析用具。
- [32] 上記第1および第2薄膜電極に対しては、同一側から上記第1および第2プローブを接触させることができるように構成されている、請求項31に記載の分析用具。
- [33] 使用する試料の量が $400 \mu\text{L}$ 以下であるマイクロデバイスとして構成されている、請求項14に記載の分析用具。

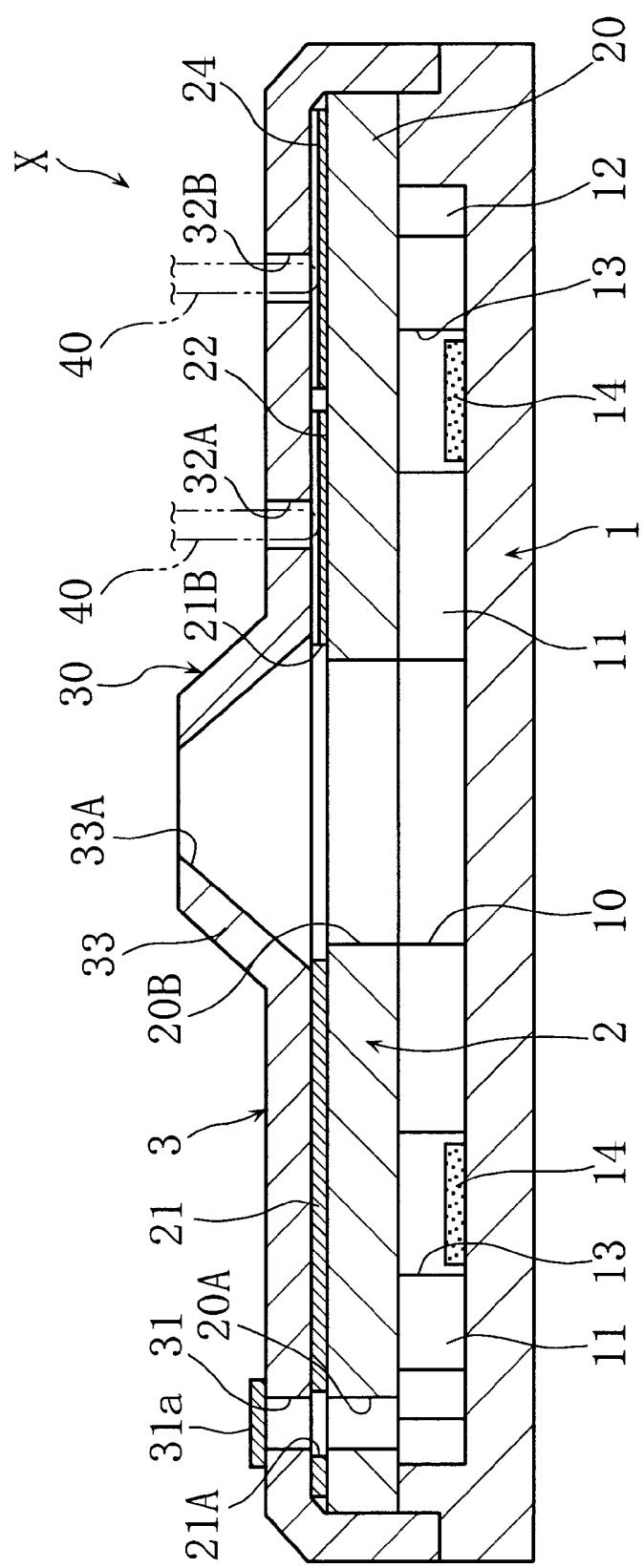
[図1]

FIG. 1



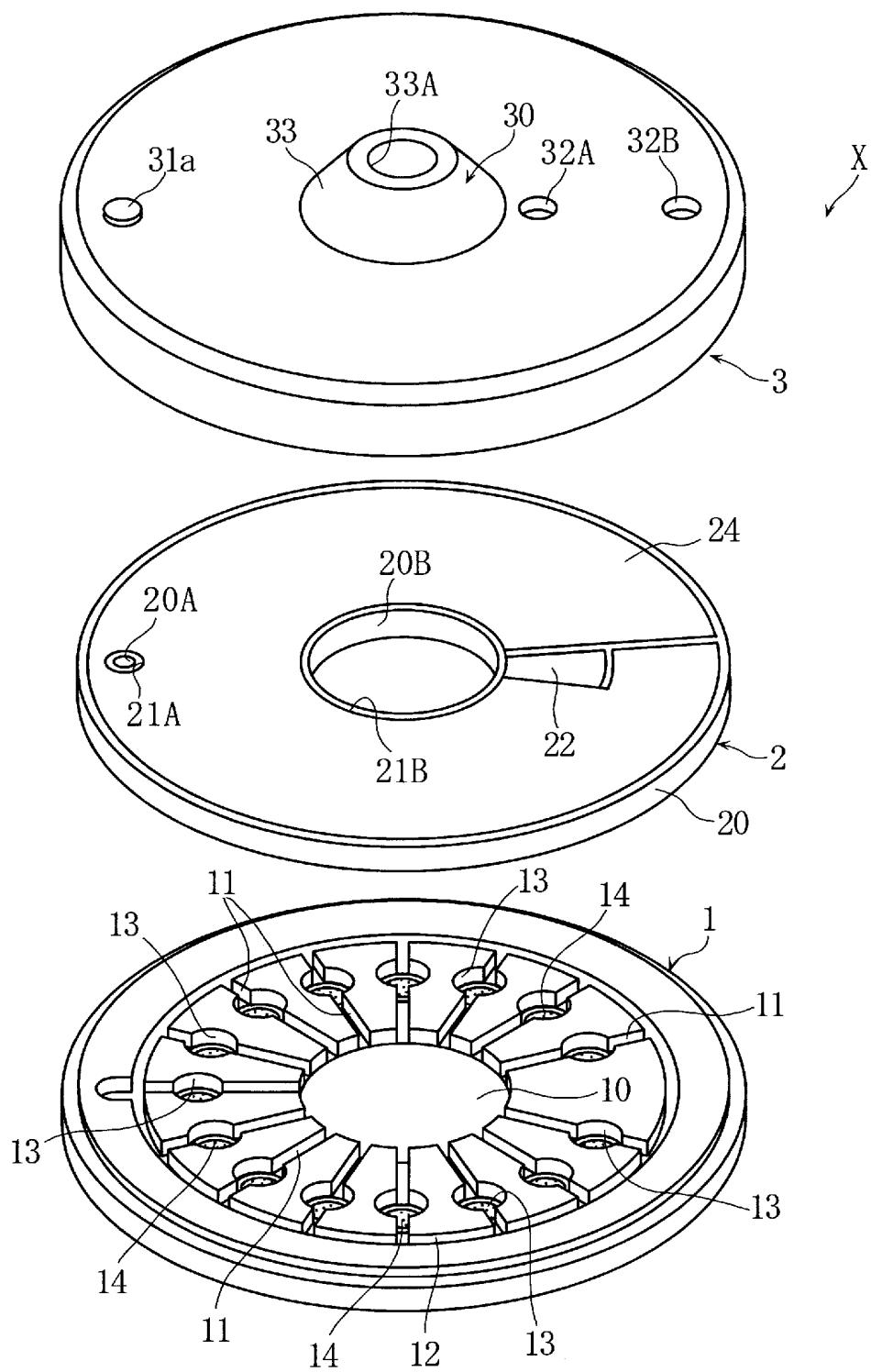
[図2]

FIG. 2



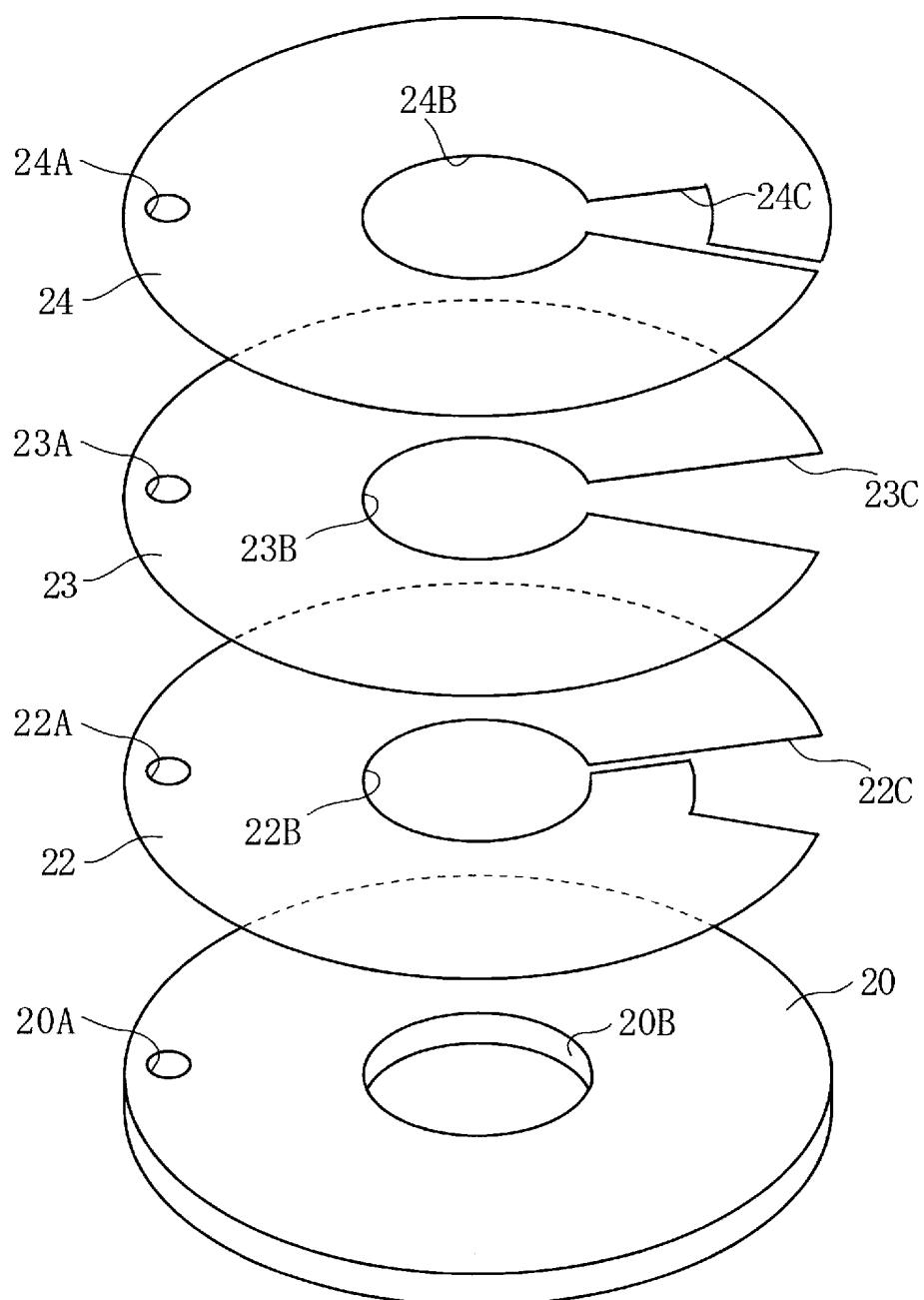
[図3]

FIG. 3



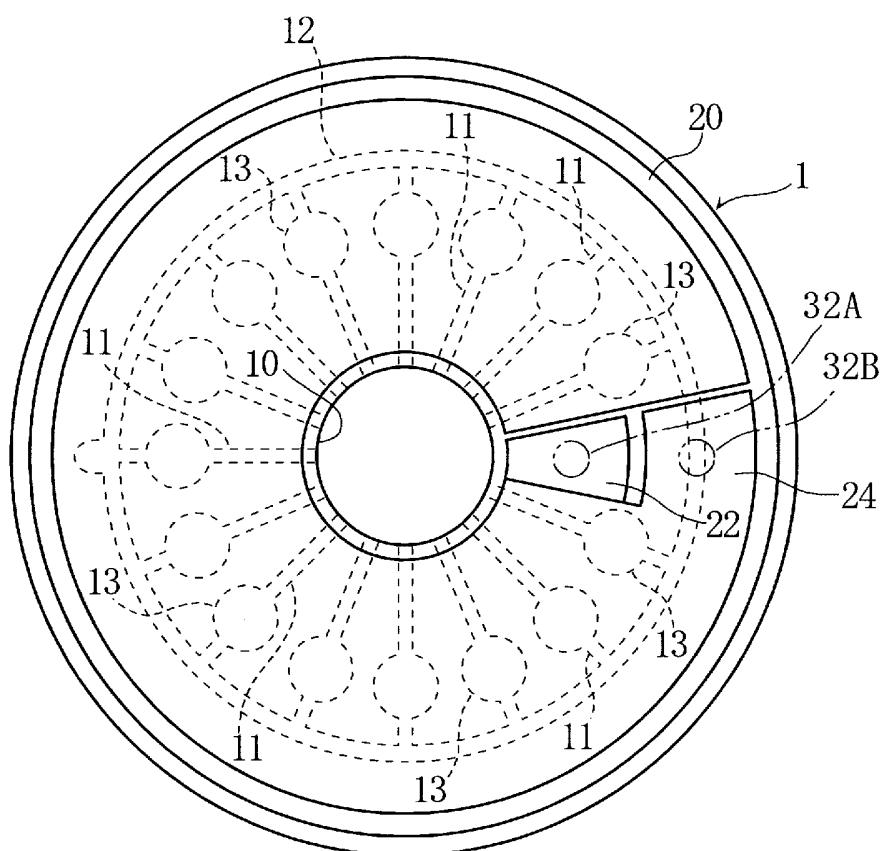
[図4]

FIG. 4



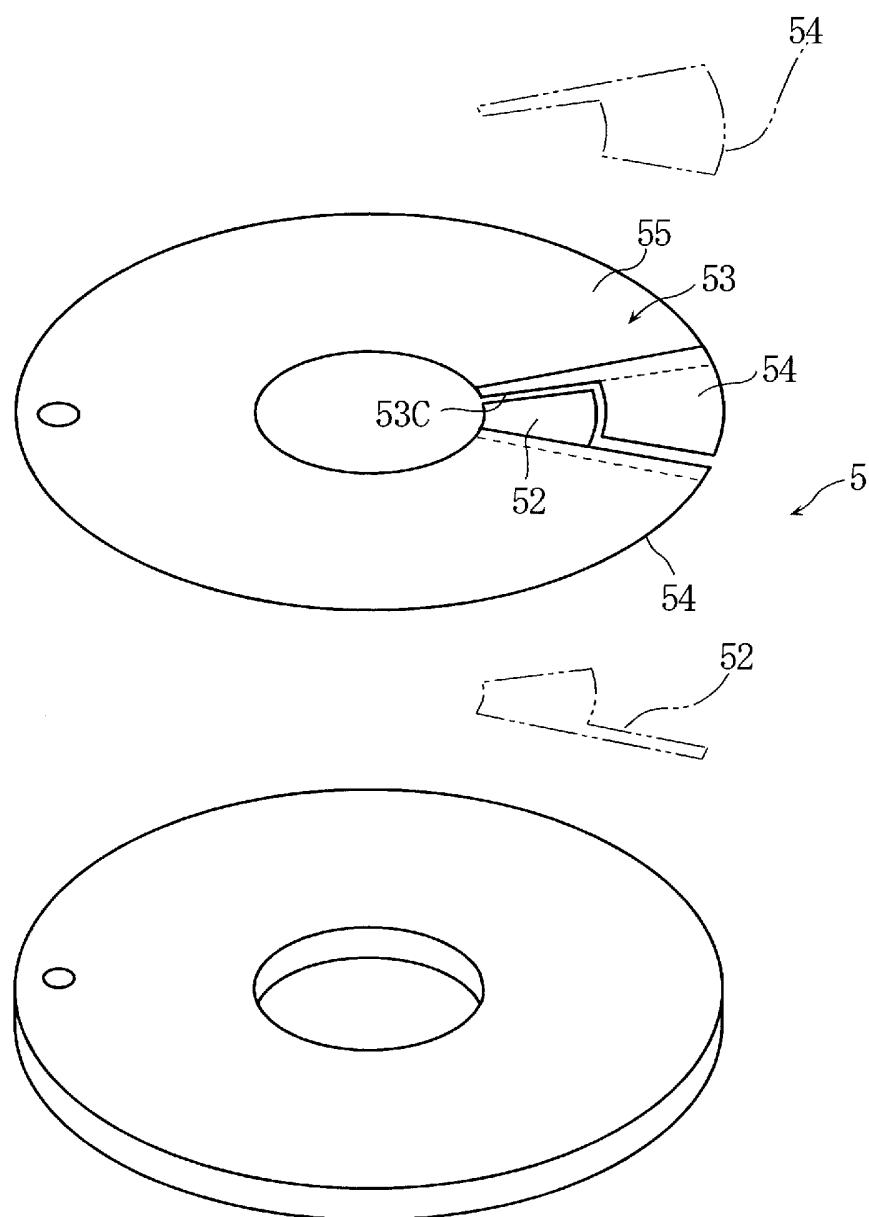
[図5]

FIG. 5

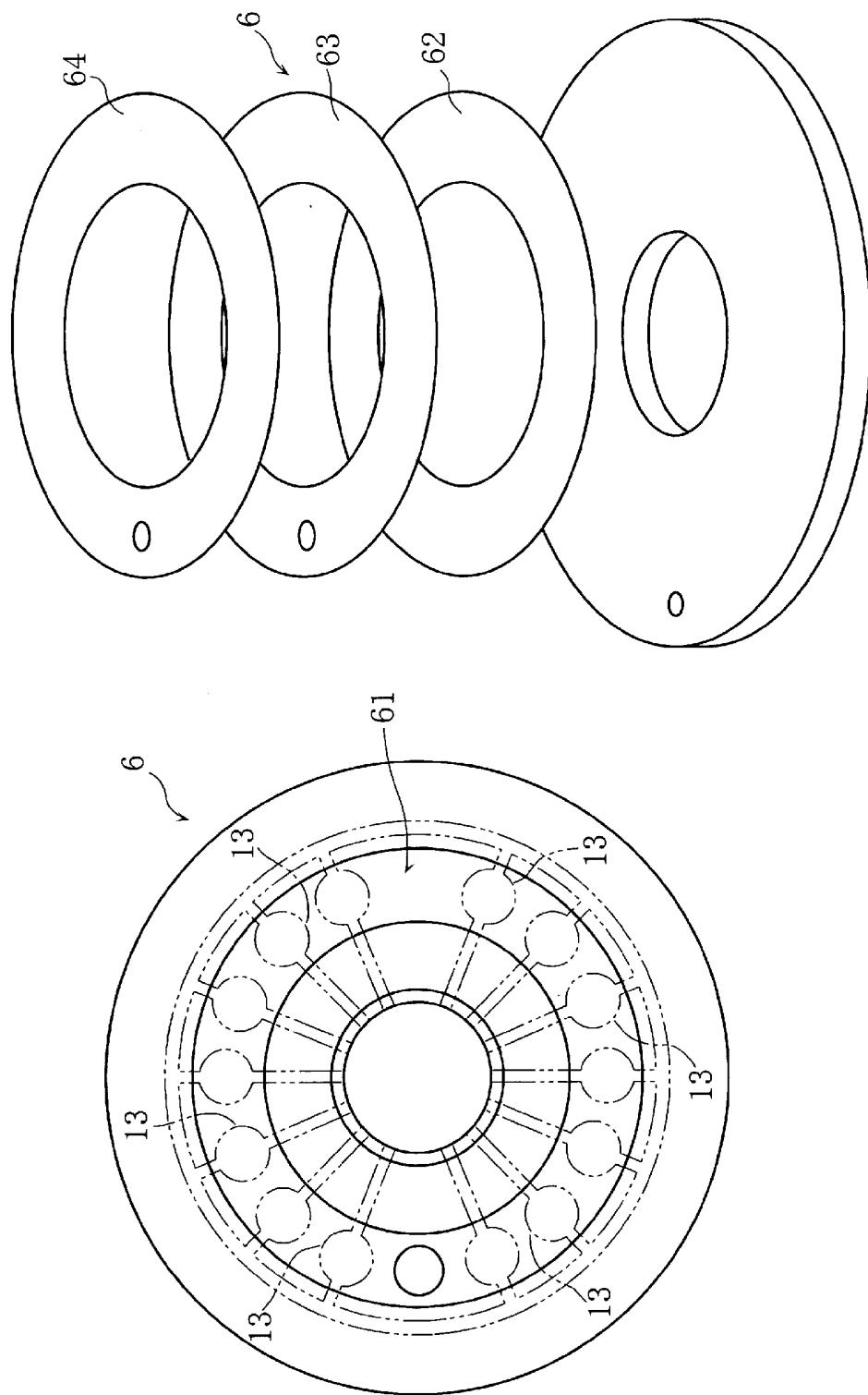


[図6]

FIG. 6

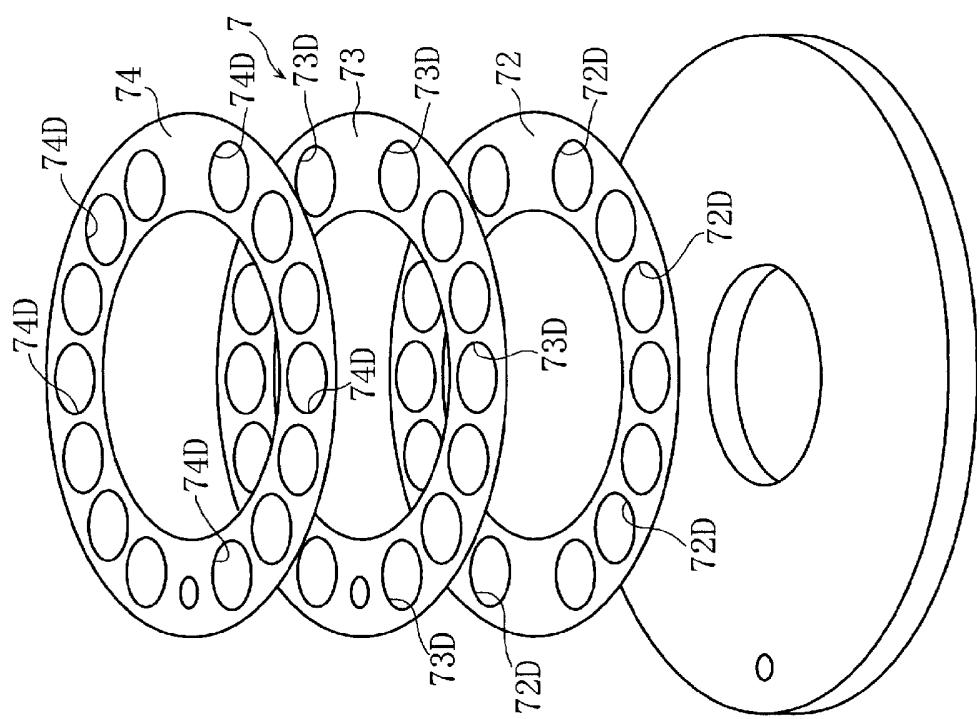
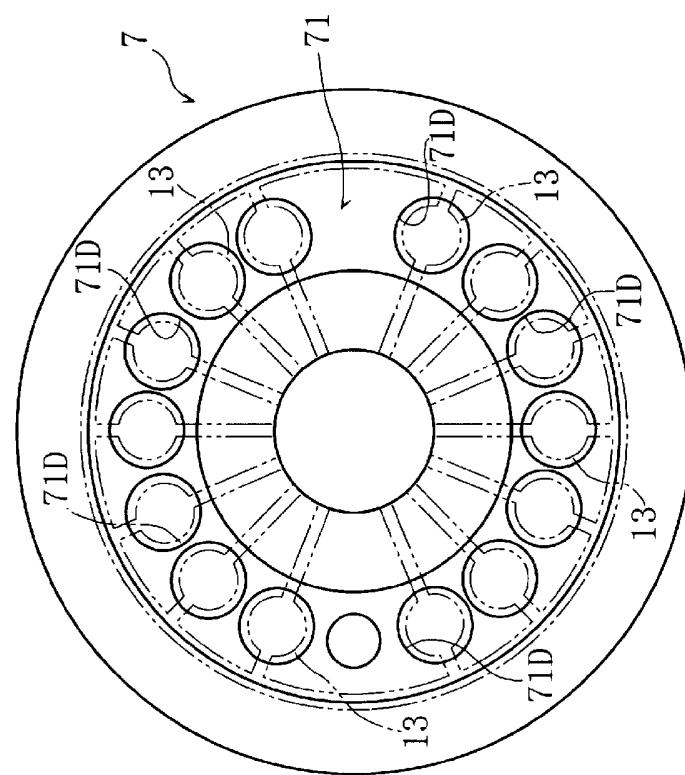


[図7]

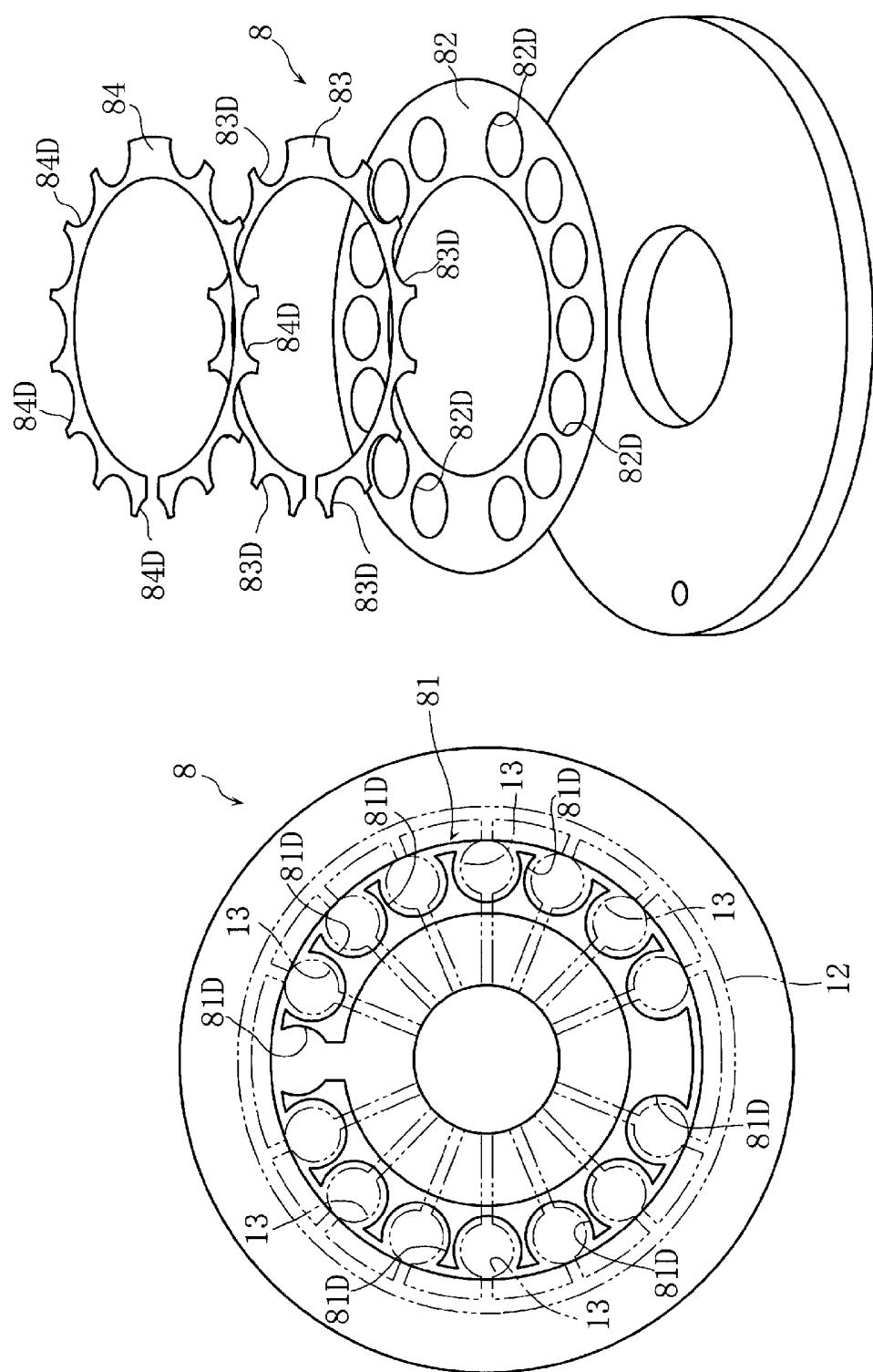
FIG. 7A
FIG. 7B

[図8]

FIG. 8A



[図9]

FIG. 9A
FIG. 9B

[図10]

FIG. 10A

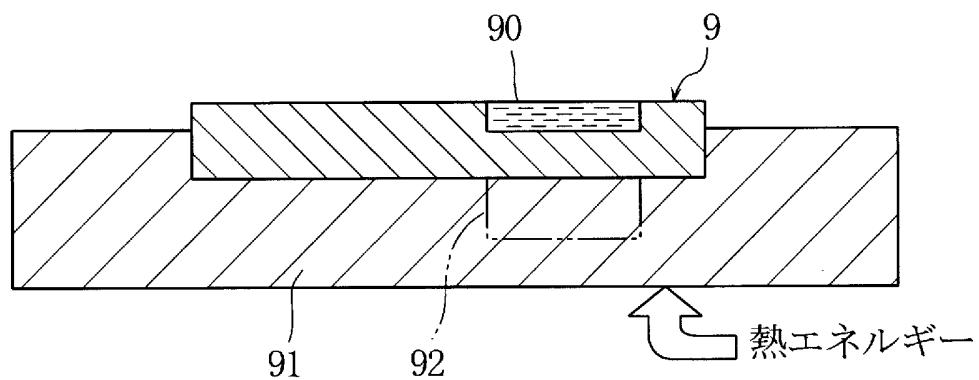
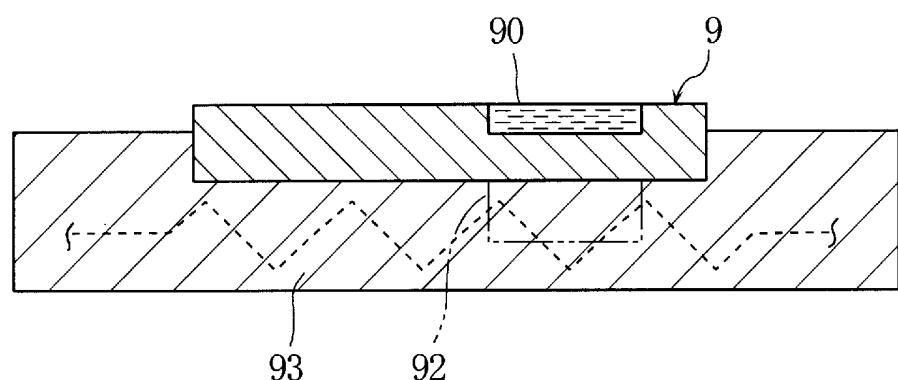


FIG. 10B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/017813

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N35/02 (2006.01), *G01N37/00* (2006.01)

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)

G01N35/02 (2006.01), *G01N37/00* (2006.01)

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	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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 2002-85961 A (The Institute of Physical and Chemical Research), 26 March, 2002 (26.03.02), & US 2002/094303 A1 & CA 2357363 A1	1-3, 5, 14-16, 18-19, 31-33 4, 13, 17, 20, 22-25, 27-29 6-12, 21, 26, 30
Y	JP 7-301750 A (Kabushiki Kaisha Kitazato Supply), 14 November, 1995 (14.11.95), & US 5717190 A & EP 0758756 A1 & WO 95/30168 A1	1-5, 13 6-12, 14-33
A	WO 03/093836 A1 (Arkray, Inc.), 13 November, 2003 (13.11.03), & EP 1500937 A1	4, 13, 17, 20, 22-25, 27-29

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 December, 2005 (27.12.05)

Date of mailing of the international search report
17 January, 2006 (17.01.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/017813

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-517923 A (Optiscan Biomedical Corp.), 16 June, 2005 (16.06.05), & JP 2005-512644 A & US 2003/0178569 A1 & US 2004/0019431 A1 & EP 1454126 A1 & WO 03/069308 A2 & WO 03/052391 A1 & CA 2475677 A1 & CA 2469895 A1	1-33
A	US 4970376 A (Charles E. Mellor et al.), 13 November, 1990 (13.11.90), (Family: none)	1-33
A	JP 2002-90357 A (Zaidan Hojin Kawamura Rikagaku Kenkyusho), 27 March, 2002 (27.03.02), (Family: none)	1-33
A	JP 2001-527220 A (CEPHEID), 25 December, 2001 (25.12.01), & JP 2001-515216 A & US 2002/0042125 A1 & US 6440725 B1 & US 2002/0039783 A1 & US 2001/0012612 A1 & US 2002/0019060 A1 & US 2002/0045246 A1 & US 2002/0055167 A1 & US 2002/0187547 A1 & EP 1042061 A1 & EP 1179585 A2 & WO 99/33559 A1 & WO 99/09042 A2 & CA 2312102 A1 & AU 758407 B2	1-33

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01N35/02 (2006.01), G01N37/00 (2006.01)

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. G01N35/02 (2006.01), G01N37/00 (2006.01)

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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-85961 A (理化学研究所) 2002.03.26 & US 2002/094303 A1 & CA 2357363 A1	1-3, 5, 14-16, 18-19, 31-33
Y		4, 13, 17, 20, 22-25, 27-29
A		6-12, 21, 26, 30

 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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

27. 12. 2005

国際調査報告の発送日

17. 01. 2006

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

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）

秋田 将行

2J 9302

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

C(続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 7-301750 A (株式会社北里サプライ) 1995.11.14	1-5, 13
A	& US 5717190 A & EP 0758756 A1 & WO 95/30168 A1	6-12, 14-33
Y	WO 03/093836 A1 (アークレイ株式会社) 2003.11.13 & EP 1500937 A1	4, 13, 17, 20, 22-25, 27-29
A	JP 2005-517923 A (オプティスカン・バイオメディカル・コーポレーション) 2005.06.16 & JP 2005-512644 A & US 2003/0178569 A1 & US 2004/0019431 A1 & EP 1454126 A1 & WO 03/069308 A2 & WO 03/052391 A1 & CA 2475677 A1 & CA 2469895 A1	1-33
A	US 4970376 A (Charles E. Mellor et Al.) 1990.11.13 ファミリーなし	1-33
A	JP 2002-90357 A (財団法人川村理化学研究所) 2002.03.27 ファミリーなし	1-33
A	JP 2001-527220 A (シーフィード) 2001.12.25 & JP 2001-515216 A & US 2002/0042125 A1 & US 6440725 B1 & US 2002/0039783 A1 & US 2001/0012612 A1 & US 2002/0019060 A1 & US 2002/0045246 A1 & US 2002/0055167 A1 & US 2002/0187547 A1 & EP 1042061 A1 & EP 1179585 A2 & WO 99/33559 A1 & WO 99/09042 A2 & CA 2312102 A1 & AU 758407 B2	1-33