

(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5月7日(07.05.2020)



(10) 国際公開番号

**WO 2020/089958 A1**

(51) 国際特許分類:

G01N 27/447 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/040041

(22) 国際出願日: 2018年10月29日(29.10.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社日立ハイテクノロジーズ (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目24番14号 Tokyo (JP).

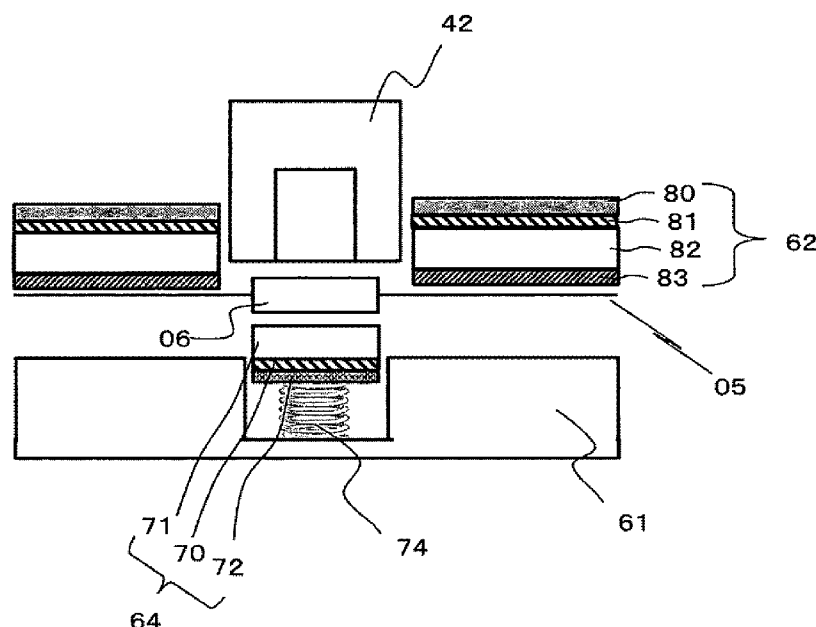
(72) 発明者: 松村 仁(MATSUMURA Jin); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目24番14号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 奥野 恵

佳(OKUNO Ayaka); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目24番14号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 木村 隆介(KIMURA Ryusuke); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目24番14号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 穴沢 隆(ANAZAWA Takashi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 藤岡 満(FUJIOKA Michiru); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目24番14号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 佐藤 航(SATO Wataru); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 中澤 太朗(NAKAZAWA Taro); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目24番14号 株式会社

(54) Title: ELECTROPHORESIS DEVICE

(54) 発明の名称: 電気泳動装置

図7B



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of improving analysis performance of an electrophoresis device. In order to resolve the problem, this electrophoresis device is provided with: a capillary array provided with capillaries, a capillary head that binds one end of the capillaries, an electrode holder that holds an electrode provided at the other end of the capillaries, and a detecting unit provided to the capillaries; a first heating unit for heating the capillaries; and an irradiation detecting unit that irradiates the detecting unit with light and detects fluorescent light generated by

日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 山崎  
基博(YAMAZAKI Motohiro); 〒1058717 東京都  
港区西新橋一丁目24番14号 株式会社日  
立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 岩崎 重美 (IWASAKI Shigemi);  
〒1058717 東京都港区西新橋一丁目2  
4番14号 株式会社日立ハイテクノ  
ロジーズ内 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, JP, 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,  
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,  
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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))

a fluorescence labelling sample inside the capillaries, wherein the electrophoreses device is characterized by having a second heating unit for heating the detecting unit.

(57) 要約: 電気泳動装置の分析性能を向上することを課題とする。上記課題を解決するために、本発明の電気泳動装置は、キャピラリと、前記キャピラリー端を束ねるキャピラリヘッドと、前記キャピラリ他端に設けられた電極を保持する電極ホルダと、前記キャピラリに設けられた検出部とを備えたキャピラリアレイと、キャピラリを加熱する第一の加熱部と、検出部に光を照射し、キャピラリ内の蛍光標識試料から発生した蛍光を検出する照射検出ユニットとを備えた電気泳動装置において、検出部を加熱する第二の加熱部を有することを特徴とする。

## 明 細 書

発明の名称：電気泳動装置

技術分野

[0001] 本発明は、電気泳動装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、DNA解析は研究用途から病院等の臨床分野へと急速に適用範囲が広がっている。DNA解析の手段として、電気泳動によりDNAフラグメントを分離する方法があり、犯罪捜査や血縁関係の判定、疾患診断に使用されている。

[0003] 特許文献1では、キャピラリー間の温度ばらつきを低減するため、検出部を有するマルチキャピラリーアレイと、前記試料導入部と前記検出部とを含む通電路に電圧を加える電圧印加機構と、前記マルチキャピラリーアレイから前記試料導入部を除いた部分の一部又は全体を収容する恒温槽と、前記試料導入部を浸す第1バッファー液を収容する第1バッファー容器と、該第1バッファー液の温度を調整する第1温度制御機構と、検出部の温度を調整する第2温度制御機構を有する電気泳動装置が開示されている。

[0004] 特許文献2では、キャピラリーと、キャピラリー内を電気泳動する試料を光学的に検出するための光学検出部とを有するキャピラリーアレイと、キャピラリーを一定温度に保持するために上記キャピラリーアレイを収納するための本体フレームとドアフレームから構成される恒温槽装置と、本体フレームに設けられた孔を有する温度制御部材と、温度制御部材の孔に配置され光学検出部を保持するための光学検出部ホルダと、検出部に保持された光学検出部を押圧するための光学検出部ホルダカバーが設けられ、光学検出部ホルダカバーには温度制御部材に接触する温度伝播部材が設けられていることを特徴とする電気泳動装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2003-166976号公報

特許文献2：特開2007-322367号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] 電気泳動装置の分析性能を高めるためには、キャピラリを適切な温度で温める必要がある。

[0007] 特許文献1では、第2温度制御機構により、検出部近傍を温めている。しかし、検出部そのものの温度制御は行われていなかった。特許文献2では、温度伝播部材が、温度制御部材の熱を光学検出部に伝達させている。しかし、温度伝播部材では、十分な温度調整は出来ていなかった。

[0008] 本発明の目的は、電気泳動装置の分析性能を向上することにある。

### 課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために、本発明の電気泳動装置は、キャピラリと、前記キャピラリ一端を束ねるキャピラリヘッドと、前記キャピラリ他端に設けられた電極を保持する電極ホルダと、前記キャピラリに設けられた検出部とを備えたキャピラリアレイと、キャピラリを加熱する第一の加熱部と、検出部に光を照射し、キャピラリ内の蛍光標識試料から発生した蛍光を検出する照射検出ユニットとを備えた電気泳動装置において、検出部を加熱する第二の加熱部を有することを特徴とする。

### 発明の効果

[0010] 本発明によると、電気泳動装置の分析性能を向上することが可能となる。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]キャピラリ電気泳動装置の一構成を示す概要図。

[図2]キャピラリ電気泳動装置の平面図。

[図3]キャピラリ電気泳動装置のA-A断面図。

[図4A]キャピラリ側から見たキャピラリカートリッジの一構成を示す図。

[図4B]摺持部側から見たキャピラリカートリッジの一構成を示す図。

[図5A]恒温槽の一構成を示す図。

[図5B]キャピラリカートリッジを取り付ける恒温槽の一構成を示す図。

[図5C]キャピラリカートリッジを取り付け後の恒温槽の一構成を示す図。

[図6A]第2の温調ユニットの構成を示す図。

[図6B]第2の温調ユニットの一例を示す図。

[図6C]第2の温調ユニットの側面図。

[図7A]従来の検出部周りを示す図。

[図7B]本発明の検出部周りを示す図。

[図8A]キャピラリアレイの温度区分を示す図。

[図8B]恒温槽とキャピラリアレイの配置を示す図。

[図9A]従来のキャピラリアレイの温度分布を示す図。

[図9B]図8Aの温度分布のときの泳動結果を示す図。

[図10A]本発明のキャピラリアレイの温度分布を示す図。

[図10B]図9Aの温度分布のときの泳動結果を示す図。

[図11]第1の温調ユニットの構成を示す図。

[図12]第1の温調ユニットのヒータを示す図。

[図13A]実施例2の第1の温調ユニットのヒータの一例を示す図。

[図13B]実施例2の第1の温調ユニットのヒータの一例を示す図。

[図14A]実施例3の検出部周りの一例を示す図。

[図14B]実施例3の検出部周りの一例を示す図。

## 発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

### 実施例 1

[0013] 図1に、実施例1のキャピラリ電気泳動装置の装置構成図を示す。本装置は、装置上部にある照射検出／恒温槽ユニット40と、装置下部にあるオートサンプラーユニット20の、二つのユニットに大きく分けることが出来る。

[0014] オートサンプラーユニット20には、サンプラーベース21の上にY軸駆

動体 23 が搭載され、Y 軸駆動体 23 には Z 軸駆動体 24 が搭載され、Z 軸駆動体 24 の上にはサンプルトレイ 25 が搭載されている。これにより、サンプルトレイを、Y 軸駆動体 23 と Z 軸駆動体により、Y 軸方向及び Z 軸方向に駆動することができる。サンプルトレイ 25 の上に、泳動媒体容器 28、陽極側緩衝液容器 29、陰極側緩衝液容器 33、サンプル容器 26 をユーザがセットする。サンプル容器 26 は、サンプルトレイ 25 上に搭載された X 軸駆動体 22 の上にセットされ、サンプルトレイ 25 上でサンプル容器 26 のみが X 軸に駆動することが出来る。Z 軸駆動体 24 には送液機構 27 も搭載される。この送液機構 27 は泳動媒体容器 28 の下方に配置される。

[0015] 照射検出／恒温槽ユニット 40 には、主に恒温槽ユニット 41 と照射検出ユニット 42 から構成される。恒温槽ユニット 41 は中の温度を一定に保つことが出来る。恒温槽ユニット 41 の後方には照射検出部である照射検出ユニット 42 が搭載されている。恒温槽ユニット 41 の中に、後で詳述するキャピラリカートリッジ 01 がユーザによりセットされ、恒温槽ユニット 41 内に固定される。恒温槽ユニット 41 にてキャピラリを恒温に保ちながら、蛍光がつけられたサンプルの電気泳動を行い、照射検出ユニット 42 にてサンプルに付与された蛍光の検出を行う。また、恒温槽ユニット 41 には、電気泳動のための高電圧印加時に GND に落とすための電極（陽極）43 も搭載されている。上述したように、泳動媒体容器 28、陽極側緩衝液容器 29、陰極側緩衝液容器 33、サンプル容器 26 は、オートサンプラーユニット 20 にて YZ 軸に駆動することができ、サンプル容器 26 のみ、さらに X 軸に駆動することが出来る。これにより、恒温槽ユニット 41 に固定されたキャピラリカートリッジ 01 のキャピラリに、泳動媒体容器 28、陽極側緩衝液容器 29、陰極側緩衝液容器 33、サンプル容器 26 を、オートサンプラーユニット 20 の動きで、任意に自動で接続することが可能である。

[0016] 図 2 に、図 1 に示したキャピラリ電気泳動装置の平面図を示す。サンプルトレイ 25 上にセットされた陽極側緩衝液容器 29 には、陽極側洗浄槽 30、陽極側電気泳動用緩衝液槽 31、陽極側サンプル導入用緩衝液槽 32 があ

る。また、陰極側緩衝液容器 33 には、廃液槽 34、陰極側洗浄槽 35、陰極側電気泳動用緩衝液槽 36 がある。

[0017] 泳動媒体容器 28、陽極側緩衝液容器 29、陰極側緩衝液容器 33、サンプル容器 26 は図示のような位置関係に配置される。これにより、恒温槽ユニット 41 内のキャピラリ 05 との接続の際の陽極側－陰極側の位置関係は、「泳動媒体容器 28－廃液槽 34」、「陽極側洗浄槽 30－陰極側洗浄槽 35」、「陽極側電気泳動用緩衝液槽 31－陰極側電気泳動用緩衝液槽 36」、「陽極側サンプル導入用緩衝液槽 32－サンプル容器 26」となる。

[0018] 図 3 に、図 2 における A－A 断面図を示す。泳動媒体容器 28 はサンプルトレイ 25 にセットされる。また、送液機構 27 は、送液機構 27 に内蔵されたプランジャが、泳動媒体容器 28 の下方になるように配置される。

[0019] 電気泳動の際、キャピラリ 05 の図 3 における右側が陰極側となり、左側が陽極側となる。サンプルトレイ 25 がキャピラリの陽極側及び陰極側が「陽極側電気泳動用緩衝液槽 31－陰極側電気泳動用緩衝液槽 36」の位置になるように移動し、陰極側のキャピラリ 05 に高電圧がかかり、陰極側緩衝液容器 33、陽極側緩衝液容器 29 を介し、電極（陽極）43 にて GND に流すことで電気泳動を行う。なお、サンプルトレイ 25 の位置を固定して、照射検出／恒温槽ユニット 40 を可動にする装置構造にしても良い。

[0020] 図 4 A に、本実施例におけるキャピラリカートリッジの一構成の概略図を示す。キャピラリカートリッジ 01 は、キャピラリ 05、検出部 06、キャピラリヘッド 07、電極（陰極）08、電極ホルダ 09 から成るキャピラリアレイ 02 と、セパレータ 10、支持体 03、シート 04、摺持部 11（図 4 B 参照）から構成されている。また、同図では電極ホルダ 09 で電極（陰極）08 を保持しているが、電極（陰極）08 は、直接、支持体 03 に固定された構造でも良い。なお、同図において、キャピラリカートリッジ 01 は、図 4 の手前側から摺持部 11 を備える支持体 03、シート 04、キャピラリアレイ 02 の順に配置されている。

[0021] それぞれの部品について説明する。キャピラリ 05 は、遮光及び強度を保

持するための被覆が施された狭流路であり、例えばポリイミド被覆の施された内径約 $50\mu\text{m}$ 程度の石英ガラス管である。この管に泳動媒体を充填して試料を泳動分離する泳動路となる。キャピラリヘッド07は、キャピラリ05の端部であり、キャピラリ05を束ねて保持するとともに、泳動媒体を充填する注入端または排出端である。セパレータ10は、キャピラリ05の本数と同一数の孔が形成されており、孔の内径はキャピラリ05の内径よりやや大きく、各孔に1本のキャピラリ05が貫通する。こうして、キャピラリ05を互いに分離し、キャピラリ05が互いに絡み合うこと、及び密集して束状になることを防止する。また、セパレータ10は、片面に粘着性を持ったシール状の部材であり、キャピラリ05を貫通させた状態でシート04に貼ることでキャピラリ05をシート04上に沿って定位させる役割もある。セパレータ10の材料は、恒温槽ユニット41にキャピラリカートリッジを固定する際に邪魔にならないように薄くて柔らかいものが好ましい。例えば、セパレータ10の材料としてはシリコンゴムや紙、フィルム等がある。セパレータ10の数はキャピラリ02の長さに応じて増減しても良い。

[0022] 電極（陰極）08は、キャピラリ05の本数に対応して存在し、電圧をかけることで、帯電した試料をキャピラリ05内に導入し、分子サイズごとに泳動分離を行うことができる。電極（陰極）08は、例えば内径 $0.1\sim 0.5\text{mm}$ 程度のステンレスパイプであり、この中にキャピラリ05が挿入されている。検出部06は、キャピラリ05上に位置し、キャピラリ05が平面状に一定の精度で配列されている。検出部06はキャピラリ05内を通過する試料の蛍光を検出する箇所であり、装置の検出系の位置と高精度に位置合わせを行う必要がある。

[0023] シート04には、クッション性のある柔らかいものが好ましい。クッション性のあるものを使用することでキャピラリ05の破損を防ぐことが可能である。さらに、シート04に断熱材や放熱材を使用することで、断熱性能または放熱性能を得ることも出来る。例えば、断熱材としてはポリウレタンフォームやポリエチレン等の発砲プラスチックやグラスウール等の繊維系のも

の、放熱材にはシリコン等のゴムやエラストマー、放熱ジェル等がある。

[0024] 図5 Aに恒温槽ユニット4 1の例を示す。図5 Aに示すように、恒温槽ユニット4 1は恒温槽ベース6 0と恒温槽ドア6 1で構成されている。恒温槽ベース6 0には、キャピラリ0 5を温調するための第1の温調ユニット6 2が設けられている。第1の温調ユニット6 2は切り欠き部6 3を有する。この切り欠き部6 3には照射検出ユニット4 2が配置される。恒温槽ドア6 1にはキャピラリの検出部0 6を温調するための第2の温調ユニット6 4が設けられている。第1の温調ユニット6 2と第2の温調ユニット6 4の詳細は後述する。

[0025] キャピラリカートリッジ0 1の恒温槽ベース6 0への取り付けの一例を、図5 Bを用いて詳細を説明する。恒温槽ベース6 0にある支持体挿し込み口5 5である開口部に支持体0 3に形成された挿し込み部5 6である突出部を差し込む。このとき同時に、電極ホルダ位置決め穴5 2を恒温槽ベース6 0にある電極ホルダ位置決めピン5 1に入れながら、支持体に形成された支持体足部5 3を恒温槽ベース6 0に形成された支持体足場5 4に置くことでキャピラリカートリッジ0 1を取り付けられる。この支持体0 3の挿し込みにより恒温槽ドア6 1を閉じるときの支持体0 3の片当たりによるキャピラリカートリッジ0 1の浮き上がりを防止している。そして、恒温槽ドア6 1を閉めることで、キャピラリカートリッジ0 1は取り付け面であるヒータ6 2に押し付けられ固定される。

[0026] 図5 Cを用いて、恒温槽ベース6 0にキャピラリカートリッジ0 1を取り付け後の詳細図を説明する。キャピラリの検出部0 6は、照射検出ユニット4 2により、キャピラリ0 5内の蛍光を検出される箇所であるため、照射検出ユニット4 2と接するように配置される。そのため、キャピラリの検出部0 6は、照射検出ユニットが配置される第1の温調ユニットの切り欠き部6 3に位置する。そのため、キャピラリの検出部0 6は第1の温調ユニット6 2と接触せず、第1の温調ユニット6 2に直接温められない。さらに、検出部0 6は照射検出ユニット4 2と接しているため、熱が流出し、温度が低く

なりやすい。これによる、検出部０６の温度の低下は泳動性能に影響を及ぼす。そこで、本実施例では、検出部０６を温めるための第２の温調ユニット６４を設けることを特徴とする。第２の温調ユニット６４は、キャピラリが配列されている検出部０６と直接接触し、検出部０６を温める。これにより、検出部０６を温調することができ泳動性能を向上することができる。さらに、第２の温調ユニット６４を恒温槽ドア６１に取り付けることで、恒温槽ドア６１を閉じる動作で第２の温調ユニット６４の配置も同時に行うことができる。そのため、第２の温調ユニット６４を容易に設置することができる。さらに、第２の温調ユニット６４は検出部０６を照射検出ユニット４２押し付け、検出部０６の位置決めを行う役割も担っている。

[0027] 以下これを実現するための第２の温調ユニット６４の構成について図６Ａ、図６Ｂ及び図６Ｃを用いて説明する。

[0028] 図６Ａは、第２の温調ユニット６４の構成を示す図である。第２の温調ユニット６４は、ヒータ７０と、ヒータ７０の熱を検出部０６に伝えるための押さえブロック７１と、ヒータ７０を取り付けるためのベース板７２と、反射防止シート７３から構成される。第２の温調ユニット６４を組み立てたものを図６Ｂに示す。第２の温調ユニット６４は、恒温槽ドア６１を閉じると、キャピラリの検出部０６と直接接触するように恒温槽ドア６１に取り付けられる。第２の温調ユニット６４は、検出部０６が照射検出ユニット４２により蛍光を検出される方向の、反対側から検出部０６を温調する。第２の温調ユニット６４は、ヒータ７０の熱を、検出部０６と接触している押さえブロック７１に伝播させ、検出部０６を温調する。ヒータ７０の熱を効率的に伝えるために、押さえブロック７１の検出部０６と接触する面の面積は、検出部０６の面積と同等であること好ましく、押さえブロック７１の材料には、アルミニウムや銅等の熱伝導率の高いものが好適である。なお、押さえブロック７１には、反射防止シート７３が設けられていることが好ましい。反射防止シート７３を設けない場合、キャピラリ０５内を通過する試料から発生された蛍光が、押さえブロック７１に反射する可能性がある。この反射蛍

光が検出部０６に到達してしまうと、バックグラウンドノイズの増大等の問題を引き起こし、検出精度を低下させてしまう。反射防止シート７３を設けることで、バックグラウンドノイズの増大等の問題を軽減することが可能である。押さえブロック７１も、黒色等の反射が軽減される色が好適である。

[0029] 図６Ｃに恒温槽ドア６１に設けられた第２の温調ユニット６４を示す。第２の温調ユニット６４と恒温槽ドア６１の間にはばね７４が設けられている。恒温槽ドア６１には、第２の温調ユニット６４とばね７４を囲むように、ガイド７５が設けられている。ガイド７５を有することで、第２の温調ユニット６４は、ばね７４により所定の方向にのみ動くことができる。ガイド７５は、図６Ｃのように恒温槽ドア６１と別途設けても、恒温槽ドア６１をガイド７５の役割を担うような形状にしてもよい。恒温槽ドア６１を閉めると、第２の温調ユニット６４は、キャピラリの検出部０６に押し当てられる。第２の温調ユニット６４とガイド７５との間には、隙間が設けられているため、第２の温調ユニット６４は、隙間の範囲内で可動する。そのため、恒温槽ドア６１を閉めた際に、押さえブロック７１と検出部０６とを面接触させることができ、検出部０６にヒータ７０の熱を効率よく伝えることができる。さらに、第２の温調ユニット６４に押された、検出部０６は照射検出ユニット４２に押し付けられる。これにより、検出部０６の位置決めも行っている。

[0030] 図７Ａ及び図７Ｂを用いて、検出部０６近傍の温調について説明する。キャピラリカートリッジ０１の支持体０３等は省略し、キャピラリ０５と検出部０６のみ記載する。図７Ａは特許文献１に記載の検出部周りの温調を示す図である。検出部０６近傍のキャピラリ０５は、本体部９１と蓋部９４に設けられたヒータ（または、導電部材）９２、９３に挟まれて温調されている。一方検出部０６は、照射検出ユニット４２の方に蓋部９４に設けられたばね９５で押されているだけで、検出部０６は温調されていない。そのため、検出部０６はヒータ９２、９３に挟まれている検出部０６近傍のキャピラリよりも低い温度になっている。本発明の検出部０６近傍の温調を、図８Ｂを

用いて説明する。本発明は、先述したとおり、検出部06を直接温めるための、ヒータ70を有する第2の温調ユニット64が設けられている。恒温槽ドア61と第2の温調ユニット64の間にはばね74が設けられており、恒温槽ドア61を閉めると第2の温調ユニット64が検出部06を照射ユニット42へ押し当て、検出部06と第2の温調ユニット64も接触する。これにより、検出部06を照射検出ユニット42が設けられた面の反対側の面から、第2の温調ユニット64により温めることが可能となる。検出部06近傍のキャピラリ05は、特許文献1のようにヒータ81を有する第1の温調ユニット62と恒温槽ドア61に挟まれ温められている。第1の温調ユニット62の詳細は後述する。本実施例では、恒温槽ドア61に検出部06を温めるための第2の温調ユニット64を設けているが、第2の温調ユニット64は、検出部06の照射検出ユニット42が設けられる面の反対側の面から温めることができればよい。本実施例のように恒温槽ドア61に第2の温調ユニット64を設けても、恒温槽ベース60に第2の温調ユニット62を設けるためのドアのような取り付け部材を別途設けても良い。

[0031] 続いて、電気泳動時のキャピラリアレイ02温度と泳動結果について説明する。図8Aに示すように、キャラリアレイ02の電極ホルダ09から検出部06までをエリア1、検出部06をエリア2、検出部06からキャピラリヘッド07をエリア3とし説明する。キャピラリアレイ02は、図8Bのように恒温槽ユニット41に配置されており、図8Aのエリア1を温調する第1の温調ユニットの領域をエリア1'、エリア2の検出部が配置される位置をエリア2'、エリア3を温調する第1の温調ユニット62の領域をエリア3'とする。キャピラリアレイ02のエリア1とエリア3は、恒温槽ベース61に設けられた第1の温調ユニット62により温調される。エリア2の検出部06は、照射検出ユニット42が配置される第1の温調ユニット62の切り欠き部63に位置するため、第1の温調ユニットでは、温調することが出来ない。そのため、エリア2の検出部06は、恒温槽ドア61に設けられた第2の温調ユニット64により温調する。

[0032] 従来のように第1の温調ユニット64のみで、キャピラリアレイ02を温調するときのキャピラリアレイ02の温度分布を、キャピラリアレイ02を60℃に温調する時を例に図9Aを用いて説明する。エリア1及びエリア3は、設定温度である60℃になっている。エリア2の検出部06は、上述したように第一の温調ユニット64と接触せず温調されないため、エリア2の温度はエリア1及びエリア3よりも低い温度となっている。このときの泳動結果を図9Bに示す。図9Bの泳動結果では、検出される蛍光強度が段々と減少してしまうという問題が起きている。蛍光強度が減少すると長塩基側の検出感度が悪くなり、微量サンプルの場合検出できない恐れがあるという問題があった。そこで、検討を重ねたところ、蛍光強度の減少には、キャピラリアレイ02のエリア2とエリア3の温度差が関係しており、エリア2とエリア3の温度差が小さいほうが、蛍光強度が均一になることが分かった。エリア2とエリア3の温度差が小さくなるように設定したときのキャピラリアレイ02の温度分布を図10A、キャピラリアレイ02の温度分布が図10Aのときの泳動結果を、図10Bに示す。図10Bに示した泳動結果は、蛍光強度が減少せずに蛍光強度が均一になっていることが分かる。エリア2とエリア3の温度差を小さくすれば、蛍光強度が均一になることが分かった。エリア2とエリア3の温度差はできるだけ小さいほうが好ましく、温度差が7度以内であれば実用的に均一な信号強度が得られる。また、エリア2とエリア3の温度は45度前後であることが好ましい。エリア2とエリア3の温度を低くしすぎると、サンプルの分離能が低下や分離時間が長くなるおそれがある。また、エリア1、エリア2、エリア3を高温で均一にしようとするには、高い出力が必要になる。そのため、エリア2とエリア3の温度は、45度前後が好適である。

[0033] 特許文献2のような第1の温調ユニット62の熱を検出部伝搬させる温度伝搬部材を設けたときには、図9Aのように温調していないときと比較して、エリア2の温度が上昇した。しかし、蛍光強度の減少にわずかな改善はみられたものの、温度伝搬部材では検出部06を十分に温めることができず、

蛍光強度が均一にはならなかった。そのため、第一の温調ユニット 6 2 の熱を検出部に伝搬して検出部 0 6 を温めるのではなく、本発明のように、第 2 の温調ユニット 6 4 を設け、エリア 2 とエリア 3 との温度差が小さくなるように、より高出力で精度よく温める必要がある。

[0034] 次に、図 1 1 を用いて、キャピラリアレイ 0 2 のエリア 1 を高温に、エリア 3 を低温で温めるための、高温領域のエリア 1' と低温領域のエリア 3' を有する第 1 の温調ユニット 6 2 について説明する。図 1 1 では、理解しやすくするため、第 1 の温調ユニット 6 2 は恒温槽ベース 6 0 から離して図示している。

[0035] 第 1 の温調ユニット 6 2 は、断熱シート 8 0、ヒータ 8 1、熱伝達板 8 2、熱伝導シート 8 3 から成り、これらは接着、溶着、ネジ止めなどの方法で互いに固定されている。

[0036] キャピラリアレイ 0 2 のエリア 1 を高温で、エリア 3 を低温で温調するため、ヒータ 8 0 は、高温領域のエリア 1' と低温領域のエリア 3' とから構成される（図 1 2 参照）。また、エリア 1' の温度がエリア 3' に伝わらないように、エリア 1' とエリア 3' の間には、発熱しない領域 8 5 を設けている。詳細は図示していないが、ヒータ 8 1 は、ポリイミドフィルムやシリコンゴム、セラミック等のベース部材に発熱抵抗線を配置しており、発熱抵抗線の太さや、発熱抵抗線の配置の疎密により発熱量を調節することが可能であり、疎に配置すると発熱量が小さくなる。これにより、1 枚のヒータ 8 1 で、高温領域と低温領域を有することが可能となる。本実施例では、1 枚のヒータ 8 1 を使用しているが、エリア 1' とエリア 3' と異なるヒータを設けても良い。また、ヒータの発熱量は 2 段階に限らず、放熱量に合わせて 3 段階以上に分割しても良い。

[0037] ヒータ 8 1 が発生させた熱は、熱伝達板 8 2 と熱伝導シート 8 3 を通してキャピラリカートリッジ 0 1 のキャピラリ 0 5 に伝熱され、キャピラリ 0 5 を加熱する。ヒータ 8 1 の熱を発散させないよう、第 1 の温調ユニット 6 2 の恒温槽ベース 6 0 側には断熱シート 8 0 が取り付けられている。熱伝達板

８２は、ヒータ８１の発熱を均一に熱伝導シート８３に広げるために設けられており、熱伝導率の高い金属材料であることが好ましく、たとえば、アルミニウムや銅等が好適である。熱伝導シート８３はヒータから発生した熱を効率よくキャピラリ０５に伝える事が必要である為、伝熱性が優れる事が望ましい。また、接触するキャピラリ０５を破損させないために柔らかい素材である事が望ましい。なお、熱伝達板８２とヒータ８１の順番は逆でもよく、第１の温調ユニット６２は、断熱材８１、熱伝達板８２、ヒータ８１、熱伝導シート８３という並びでもよい。

[0038] キャピラリアレイ０２のエリア１を高温、エリア３を低温で温調するためには、ヒータ８１だけでなく、熱伝達板８２もエリア１'とエリア３'で分割する必要がある。ヒータ８１に高温領域と低温領域を設けても、熱伝達板８２が、高温領域と低温領域で共通だと、高温領域の熱が低温領域に伝わってしまい、低温領域の温度が高くなってしまう。そこで、本発明の熱伝達板８２は、エリア１'とエリア３'で分割されている。さらに、エリア１'の熱をエリア３'に伝播させないように、エリア１'の熱伝達板８２とエリア３'の熱伝達板８２の間には、断熱ブロック８４を設けるのが好ましい。

[0039] ヒータ８１の温度制御は、第１の温調ユニット６２に取り付けられたサーミスタなどの温度感知センサで行う。図示を省略したサーミスタの取り付け位置は、断熱シート８０、ヒータ８１、熱伝達板８２、熱伝導シートのいずれでもよいが、キャピラリ０５と接触する放熱ゴム６４の上が望ましい。本発明のようにヒータ８１が１枚の場合には、温度制御もエリア１'とエリア３'共通で行えるために、ヒータを２枚設けるよりも安価に温度制御を行うことが可能となる。

## 実施例 ２

[0040] 実施例１では、エリア１'とエリア３'の２段階で発熱量を分割したヒータを８１示したが、ヒータ８１の発熱量を３段階以上で分割しても良い。ヒータ８１以外は実施例１と同じである。

[0041] 図１２Ａに本実施例のヒータ８１を示す。恒温槽ユニット４１は完全には

密閉されていないため、環境温度の影響を受けることがある。特にエリア 3' とエリア 4' の下側から、キャピラリヘッド 07 と電極ホルダ 09 が、恒温槽ユニット 41 の外に出るため、恒温槽ユニット 41 はわずかに開口している。そのため、第 1 の温調ユニット 62 の下側は環境温度の影響を受けやすい。そこで、本実施例のヒータは、エリア 1' の下側にエリア 1' よりも発熱量の大きいエリア 4' を設けた。放熱量の大きいエリア 4' の発熱量を大きくすることで、キャピラリアレイ 02 の電極ホルダ 09 から検出部 06 をより均一に温めることが可能になる。また、図 12B のように、エリア 1' の下側だけでなく、エリア 1' を囲むように、放熱量に合わせて、エリア 1' よりも発熱量の大きいエリア 4' を設けてもよい。

### 実施例 3

[0042] 実施例 1 では、検出部 06 を、第 2 の温調ユニット 64 を用いて、検出部 06 の照射検出ユニット 42 が設けられる面の反対側の面から検出部 06 を温める例を示した。本実施例では、照射検出ユニット 42 にヒータを設け、検出部の照射検出ユニット 42 側から検出部 06 を温める例を図 14A 及び図 15B を用いて説明する。

[0043] 図 14A に本実施例の検出部近傍の温調を示す。恒温槽ドア 61 に第 2 の温調ユニットの代わりに検出部おさえ 101 が設けられ、照射検出ユニット 42 にヒータ 100 が設けられている以外は実施例 1 と同様である。本発明は、恒温槽ドア 61 に設けられた第 2 の温調ユニット 64 で検出部 06 を温めるのではなく、照射検出ユニット 42 にヒータ 100 を設け検出部 06 を温める。ヒータ 100 は、照射検出ユニット 42 の、検出部 06 からの蛍光が入光する位置を避けるように照射検出ユニット 42 に設けられる。ヒータ 100 は、検出ユニット 42 に接着、溶着、ねじ止めなどの方法で固定される。恒温槽ドア 61 を閉めると、恒温槽ドア 61 に設けられた検出部おさえ 101 により、検出部 06 が照射検出ユニット 42 に押し当てられる。これにより、検出部 06 は照射検出ユニット 42 に設けられたヒータ 100 と接触し、ヒータ 100 により検出部 06 は温められる。検出部おさえ 101 で

検出部０６を押しているが、ばね７４で直接検出部０６を照射検出ユニット４２に押し当てても良い。検出ユニット４２にヒータ１００を設けると、ヒータ１００は検出ユニット４２の鋳物に直接接触し、温度が下がりやすいため高い出力が必要になるが、より簡単な構成で検出部を温めることが可能になる。また、照射検出ユニット４２側から検出部０６を温めるときには、新たに検出部０６を温める用のヒータを設けずに、図１４Ｂのように照射検出ユニット４２に設けるヒータを第１の温調ユニット６２と共通で使用してもよい。

### 符号の説明

[0044] ０１：キャピラリカートリッジ，０２：キャピラリアレイ，０３：支持体，０４：シート，０５：キャピラリ，０６：検出部，０７：キャピラリヘッド，０８：電極（陰極），０９：電極ホルダ，１０：セパレータ，１１：摺持部，２０：オートサンプラーユニット，２１：サンプラーベース，２２：Ｘ軸駆動体，２３：Ｙ軸駆動体，２４：Ｚ軸駆動体，２５：サンプルトレイ，２６：サンプル容器，２７：送液機構，２８：泳動媒体容器，２９：陽極側緩衝液容器，３０：陽極側洗浄槽，３１：陽極側電気泳動用緩衝液槽，３２：陽極側サンプル導入用緩衝液槽，３３：陰極側緩衝液容器，３４：廃液槽，３５：陰極側洗浄槽，３６：陰極側電気泳動用緩衝液槽，４０：照射検出／恒温槽ユニット，４１：恒温槽ユニット，４２：照射検出ユニット，４３：電極（陽極），５１：電極ホルダ位置決めピン，５２：電極ホルダ位置決め穴，５３：支持体足部，５４：支持体足場，５５：支持体挿し込み口，５６：挿し込み部，６０：恒温槽ベース，６１：恒温槽ドア，６２：第１の温調ユニット，６３：切り欠き部，６４：第２の温調ユニット，７０：ヒータ，７１：押さえブロック，７２：ベース板，７３：反射防止シート，７４：ばね，７５：ガイド，８０：断熱シート，８１：ヒータ，８２：熱伝達板，８３熱伝導シート，８４：断熱ブロック，８５：発熱しない領域，９１：本体部，９２：ヒータ，９３：ヒータ，９４：蓋部，９５：ばね，１００：ヒータ，１０１：検出部おさえ

## 請求の範囲

- [請求項1]        キャピラリと、前記キャピラリー端を束ねるキャピラリヘッドと、  
前記キャピラリ他端に設けられた電極を保持する電極ホルダと、前記  
キャピラリに設けられた検出部とを備えたキャピラリアレイと、  
      キャピラリを加熱する第一の加熱部と、  
      検出部に光を照射し、キャピラリ内の蛍光標識試料から発生した蛍  
光を検出する照射検出ユニットとを備えた電気泳動装置において、  
      前記検出部を加熱する第二の加熱部を有することを特徴とする電気  
泳動装置。
- [請求項2]        請求項 1 において、  
      第一の加熱部は、  
      第一の熱源と、  
      第一の熱源の熱をキャピラリへ伝達する熱伝達板とを有することを  
特徴とする電気泳動装置。
- [請求項3]        請求項 2 において、  
      第一の熱源は、  
      発熱量の異なる第一の領域と、第二の領域とを有し、  
      第二の領域は、第一の領域よりも発熱量が大きいことを特徴とする  
電気泳動装置。
- [請求項4]        請求項 3 において、  
      第一の領域にキャピラリアレイのキャピラリヘッドから検出部が接  
触し、  
      第二の領域にキャピラリアレイの検出部から電極ホルダが接触する  
ことを特徴とする電気泳動装置。
- [請求項5]        請求項 3 において、  
      熱伝達板は、高温部と接触する第一の熱伝達板と、  
      低温部と接触する第二の熱伝達板とを有することを特徴とする電気泳  
動装置。

- [請求項6]           請求項5において、  
第一の熱伝達板と、第二の熱伝達板の間には、断熱材が設けられることを特徴とする電気泳動装置。
- [請求項7]           請求項1において、  
第二の加熱部は、  
第二の熱源と、  
第二の熱源の熱を検出部に伝達させるブロックとを有することを特徴とする電気泳動装置。
- [請求項8]           請求項7において、  
前記ブロックにおける検出部と接触する面には、反射防止シートが設けられることを特徴とする電気泳動装置。
- [請求項9]           請求項7において、  
前記ブロックは、黒色であることを特徴とする電気泳動装置。
- [請求項10]           請求項7において、  
前記ブロックにおける検出部と接触する面は、前記検出部と同等の面積であることを特徴とする電気泳動装置。
- [請求項11]           請求項1において、  
本体部とドア部を有する筐体を備え、  
第一の加熱部は、本体部に設けられ、  
第二の加熱部は、ドア部に設けられることを特徴とする電気泳動装置。
- [請求項12]           請求項11において、  
前記ドア部と第二の加熱部の間には、ばねを有することを特徴とする電気泳動装置。
- [請求項13]           請求項12において、  
前記ドア部には、第二の加熱部のガイドを有することを特徴とする電気泳動装置。
- [請求項14]           請求項1において、

キャピラリアレイを固定する支持体を備えていることを特徴とする電気泳動装置。

[請求項15]       請求項14において、  
前記支持体には把持部を有することを特徴する電気泳動装置。

[請求項16]       請求項1において、  
第一の加熱部は、照射検出ユニットを配置するための切り欠きを有し、  
検出部は、切り欠きに位置することを特徴とする電気泳動装置。

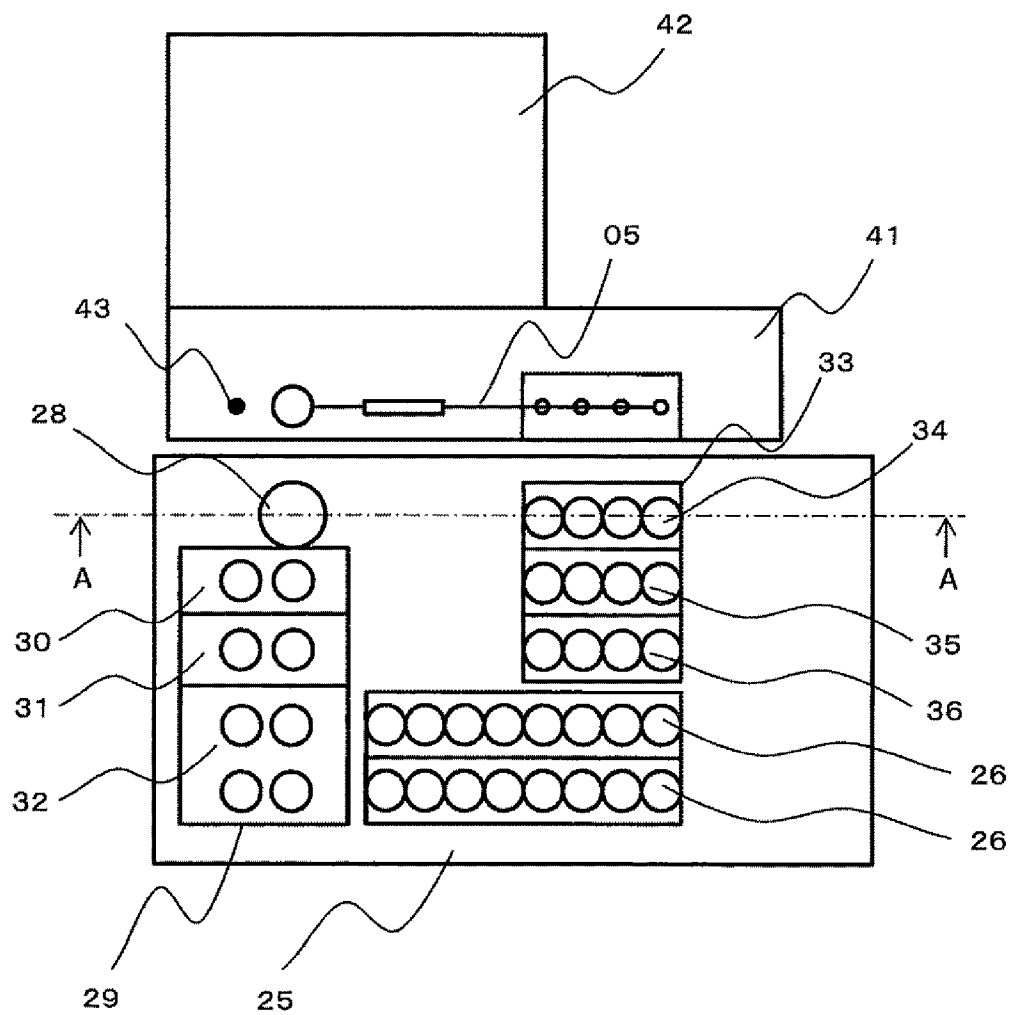
[請求項17]       請求項1において、  
検出部は、照射検出ユニットと第二の加熱部との間に位置することを特徴とする電気泳動装置。

[請求項18]       請求項1において、  
第二の加熱部は、照射検出ユニットに設けられることを特徴とする電気泳動装置。



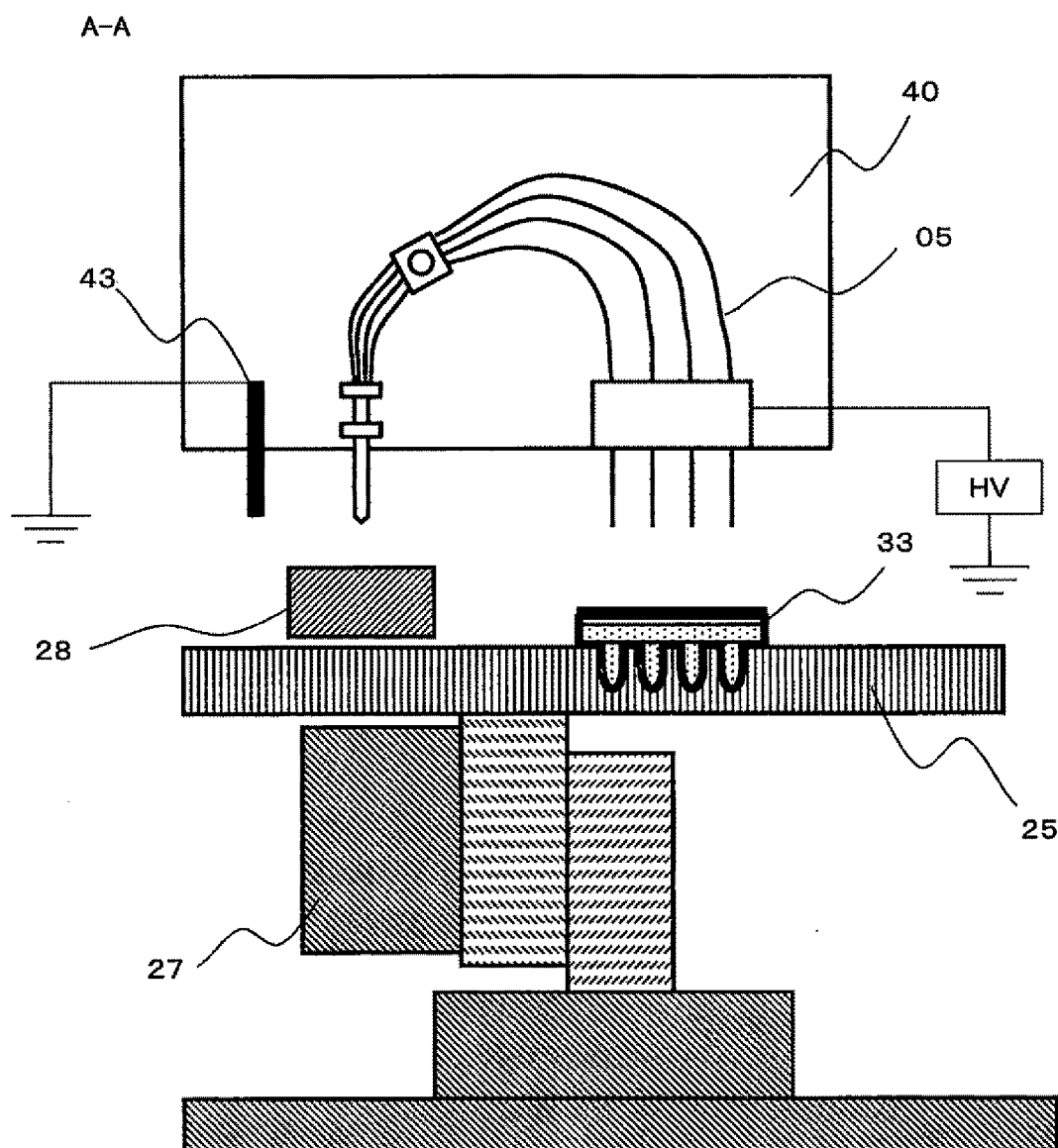
[図2]

図2

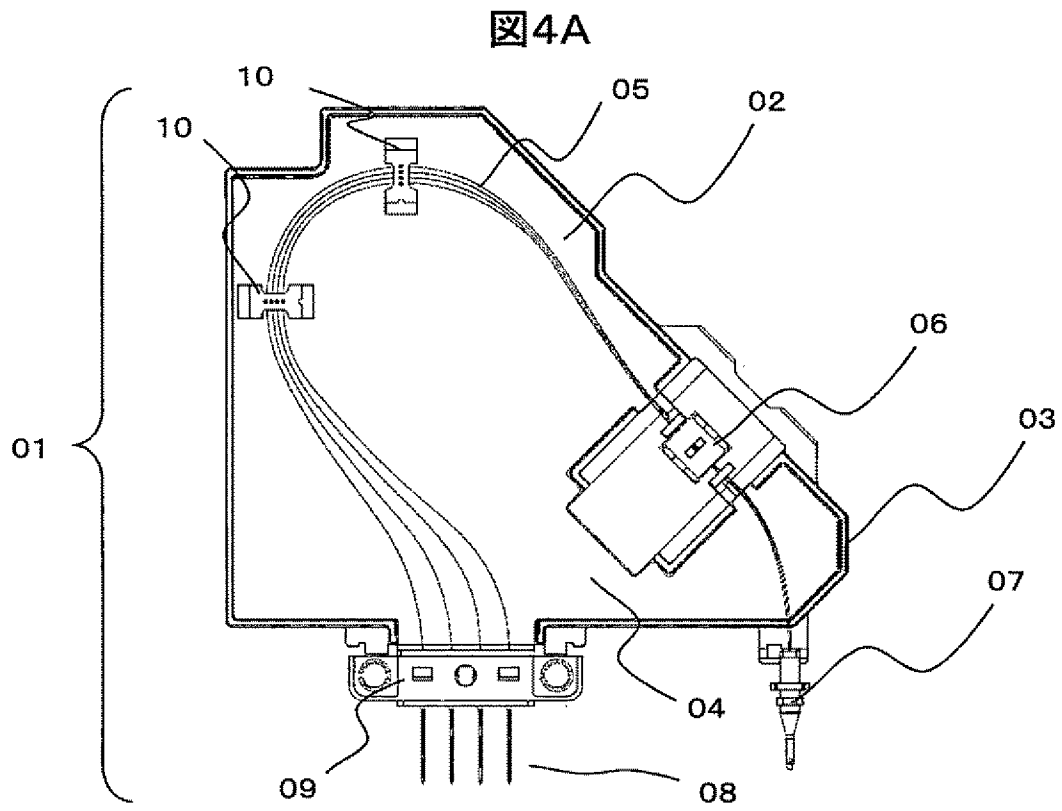


[図3]

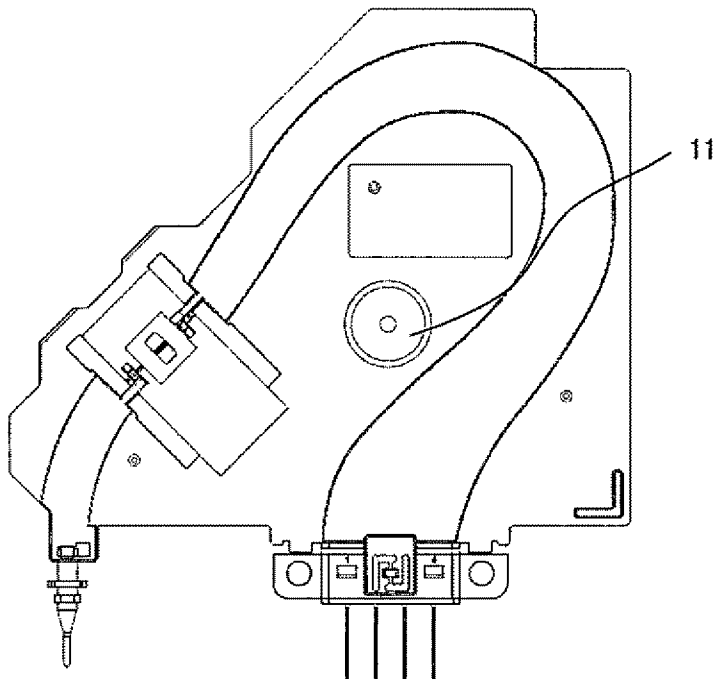
図3



[図4A]

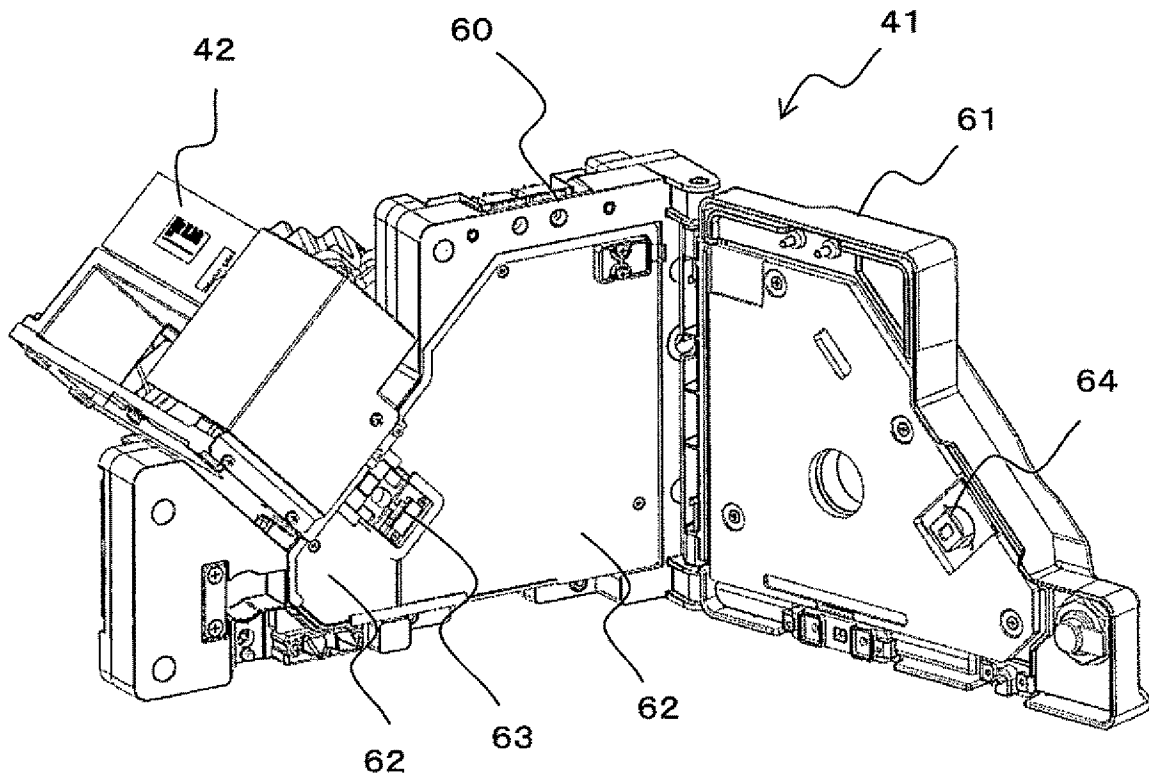


[図4B]

**図4B**

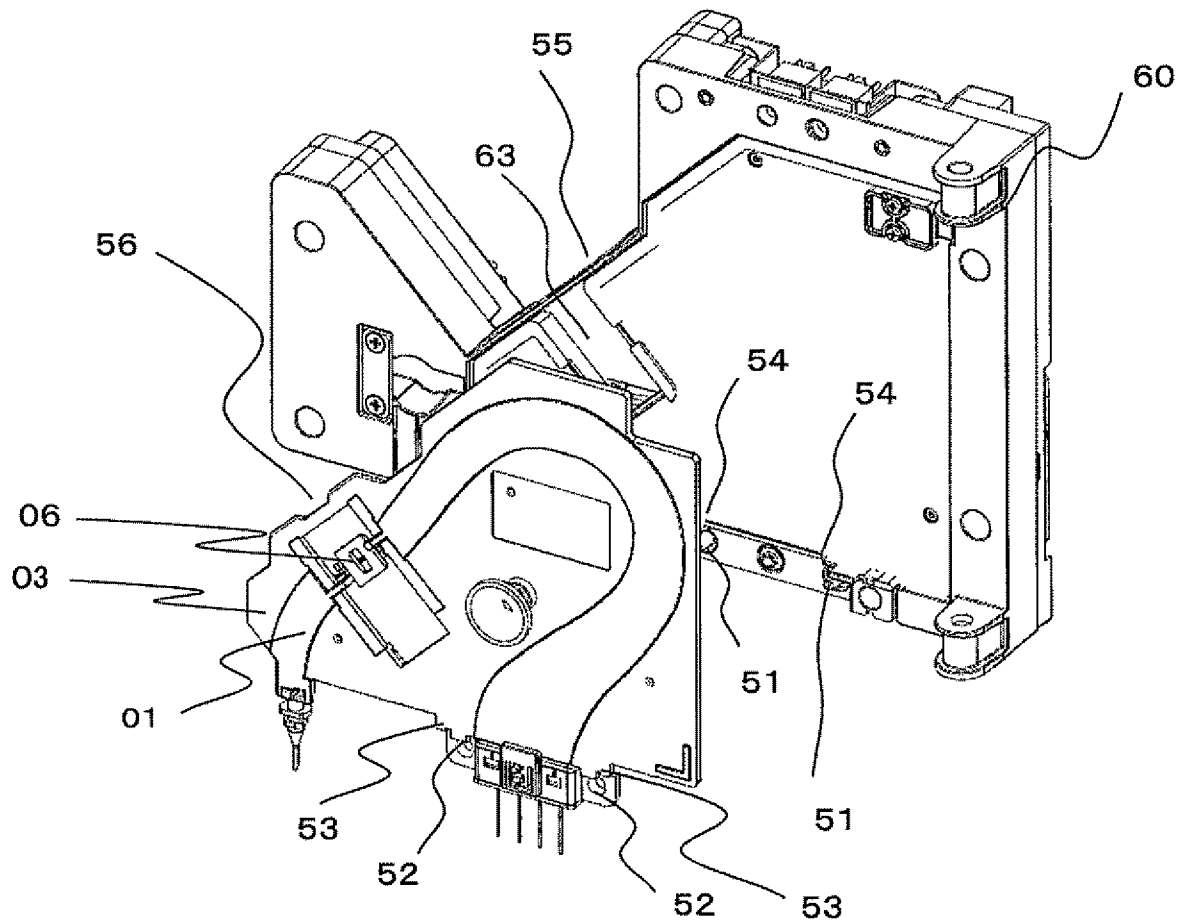
[図5A]

図5A



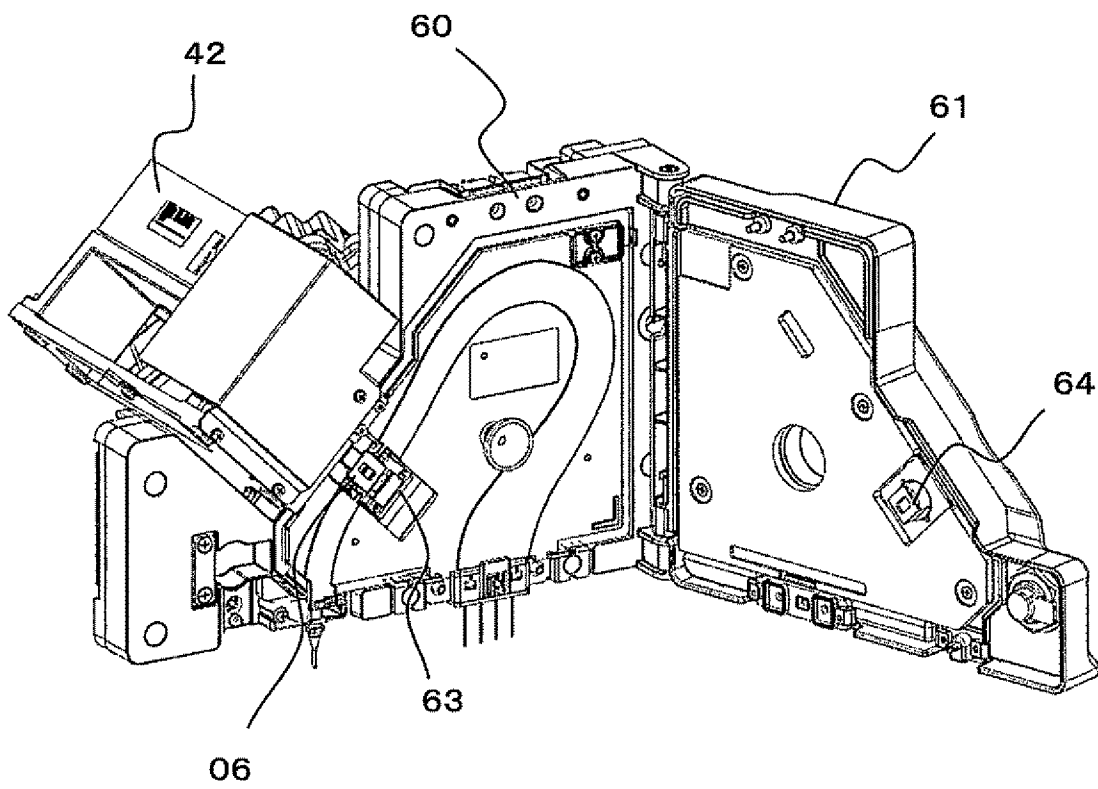
[図5B]

図5B



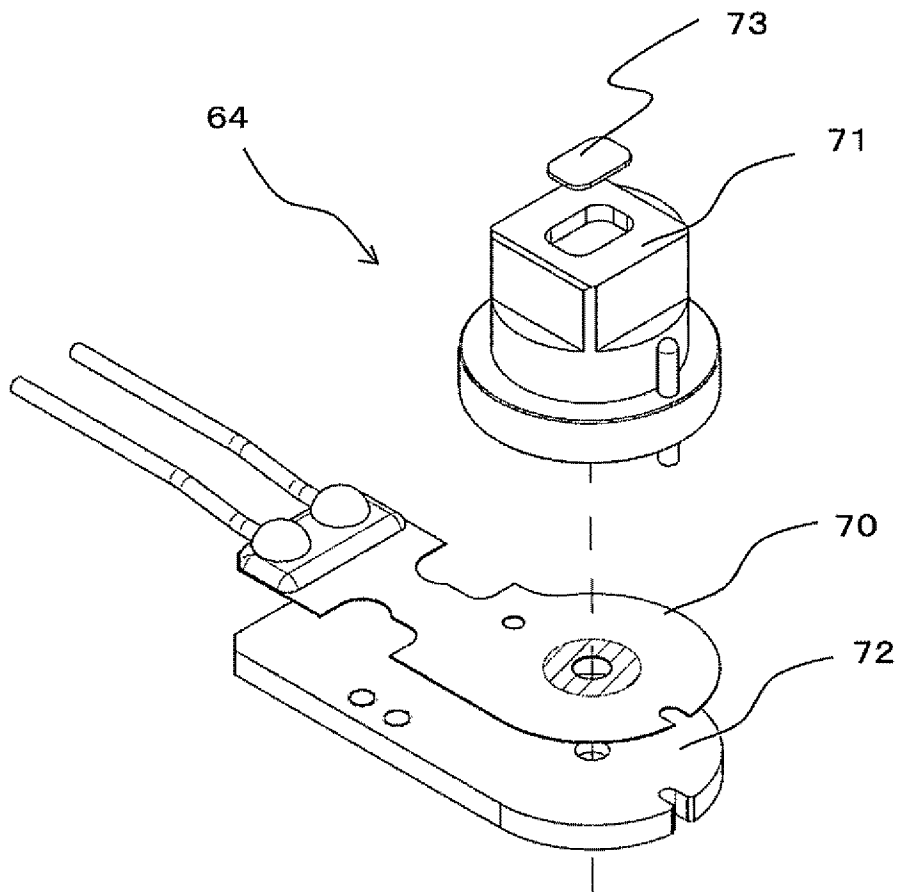
[図5C]

図5C



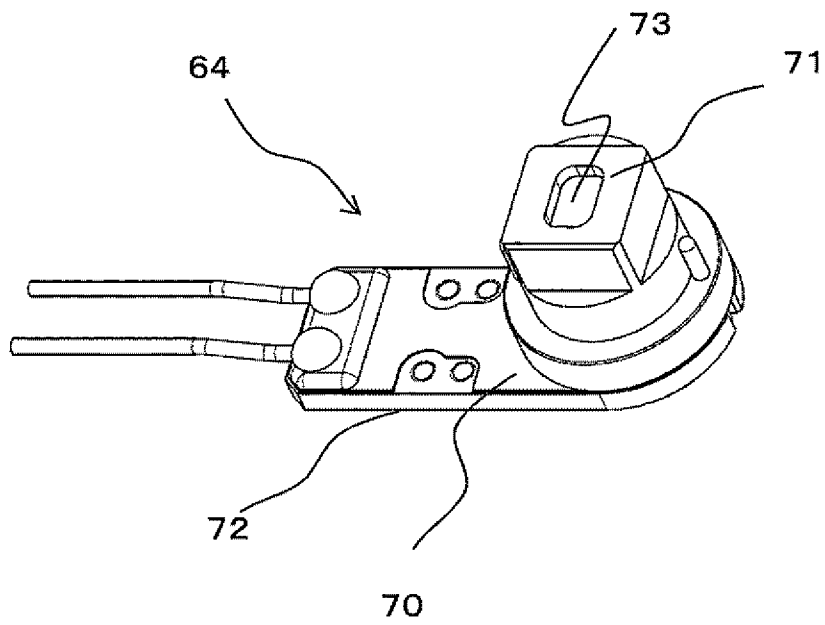
[図6A]

図6A



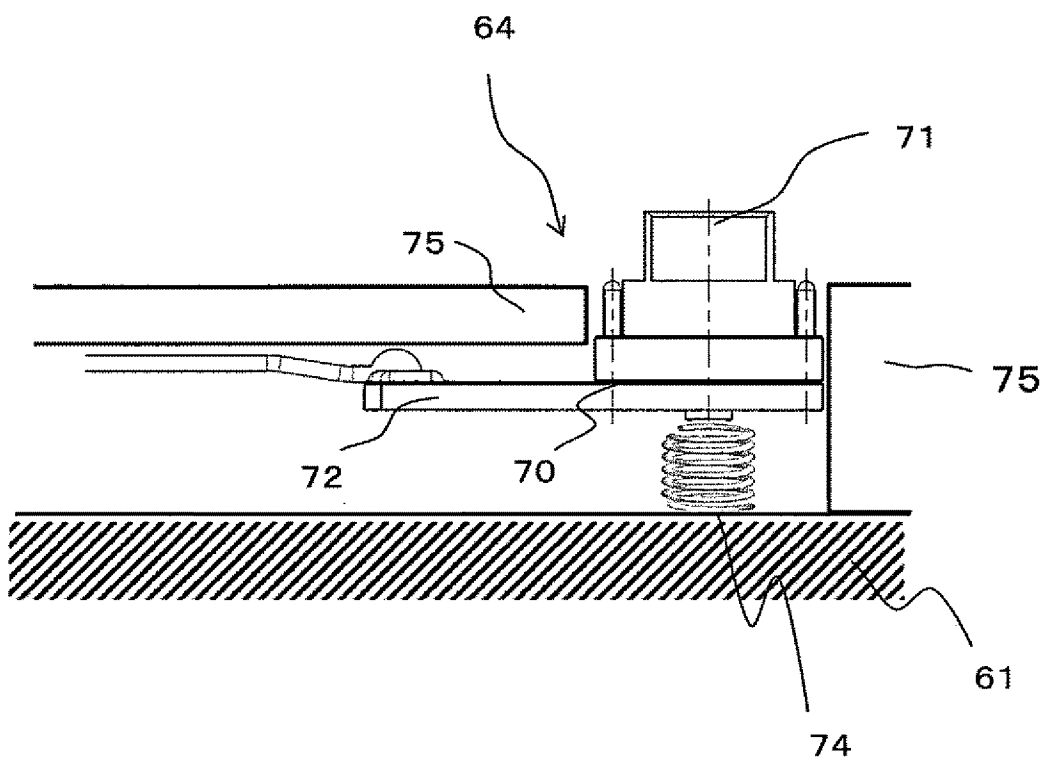
[図6B]

図6B



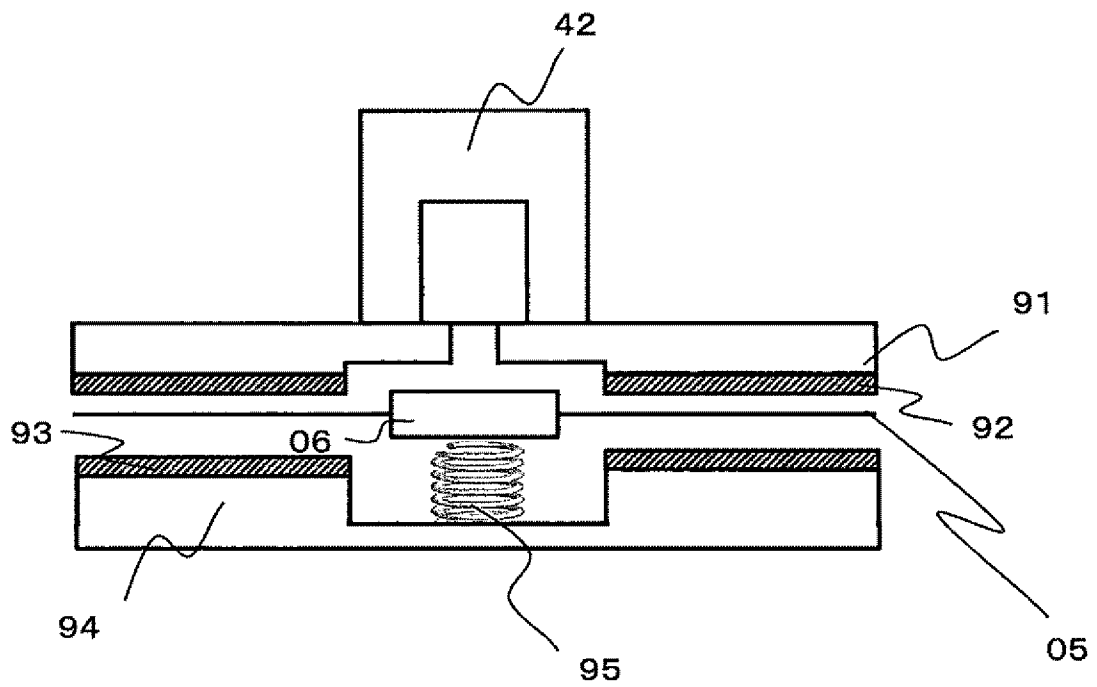
[図6C]

図6C



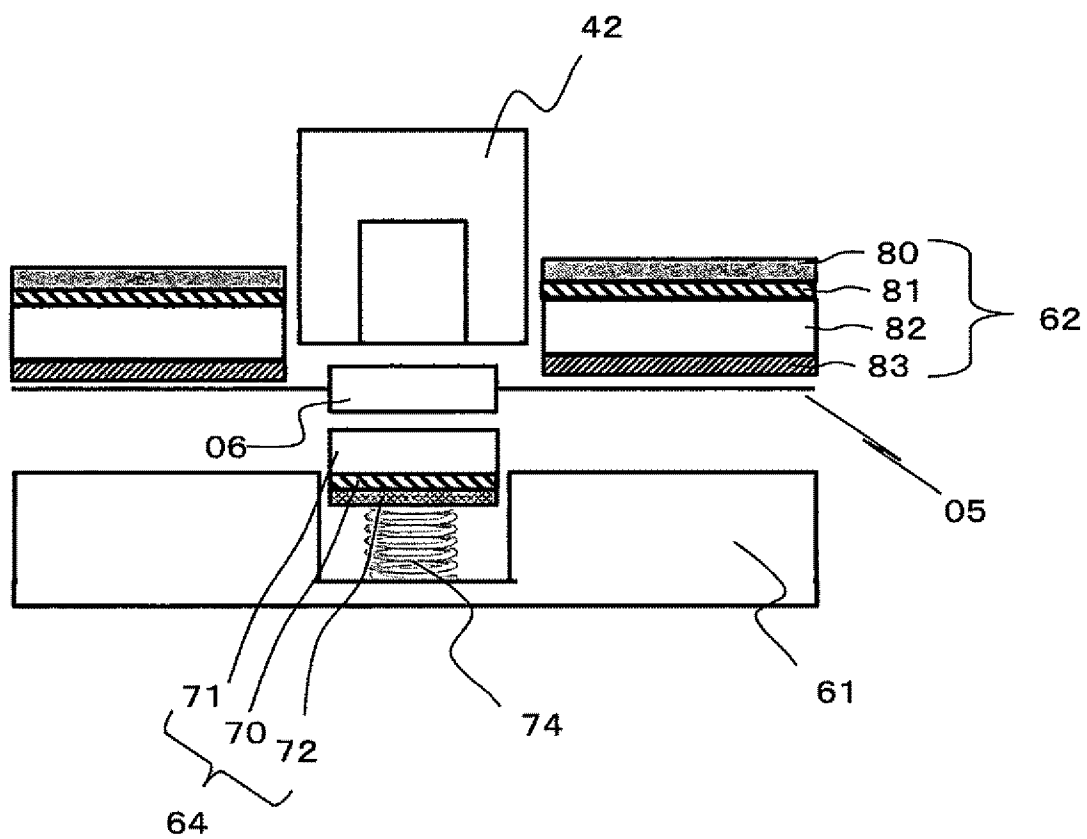
[図7A]

図7A



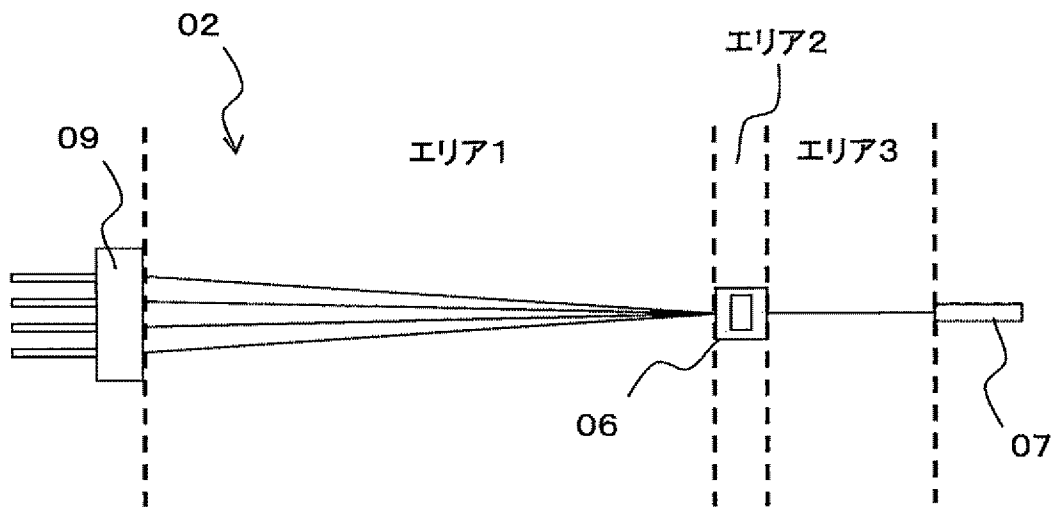
[図7B]

図7B



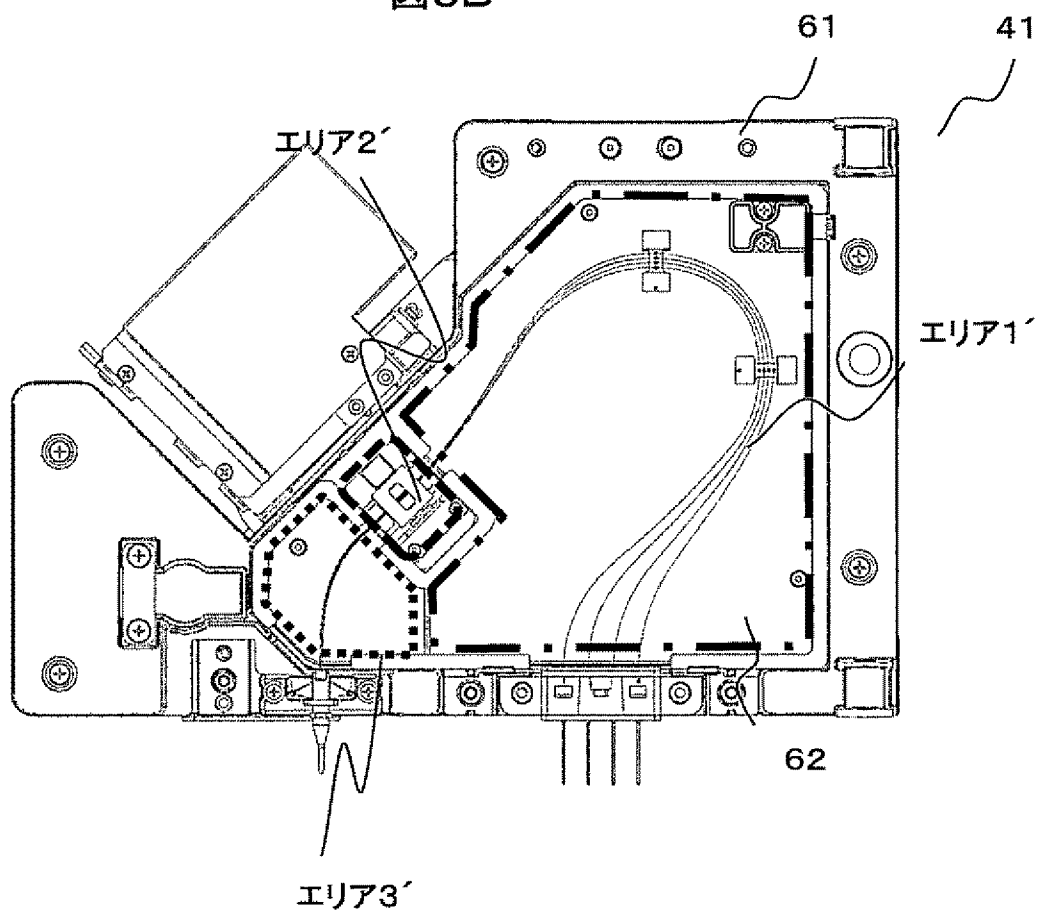
[図8A]

図8A



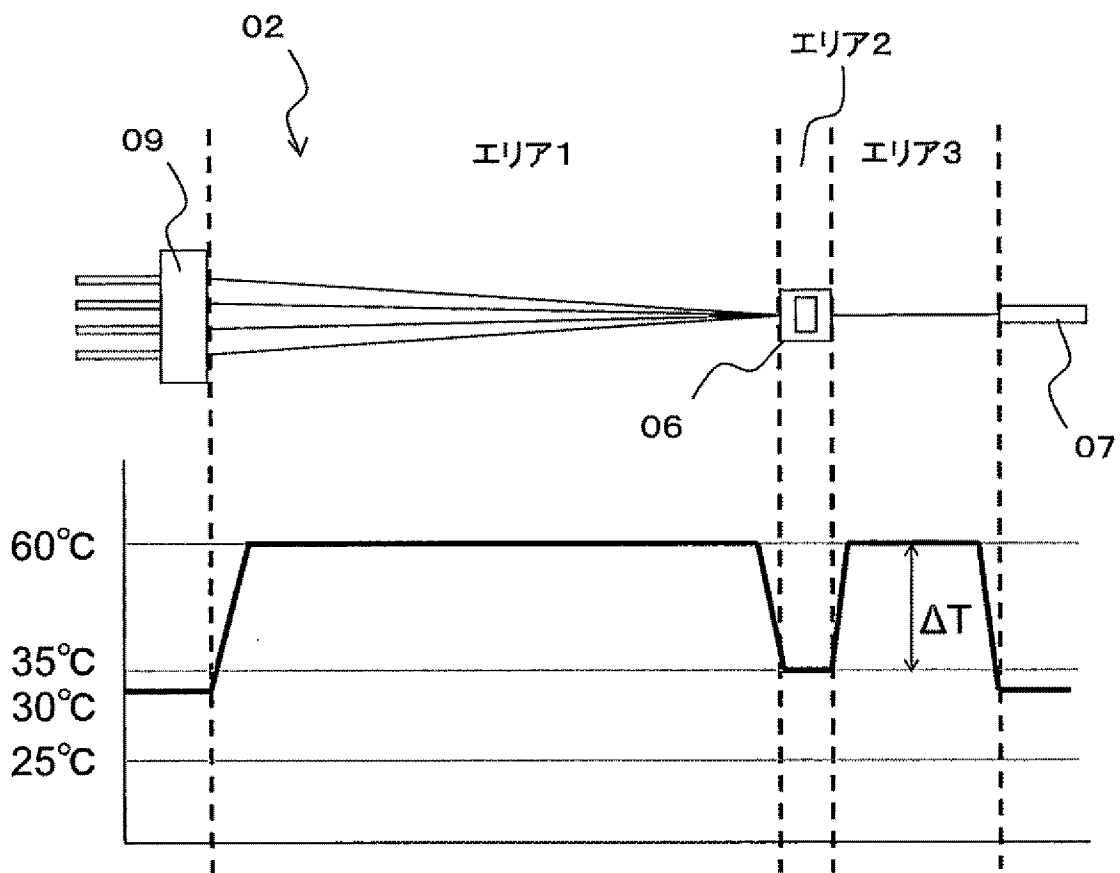
[図8B]

図8B



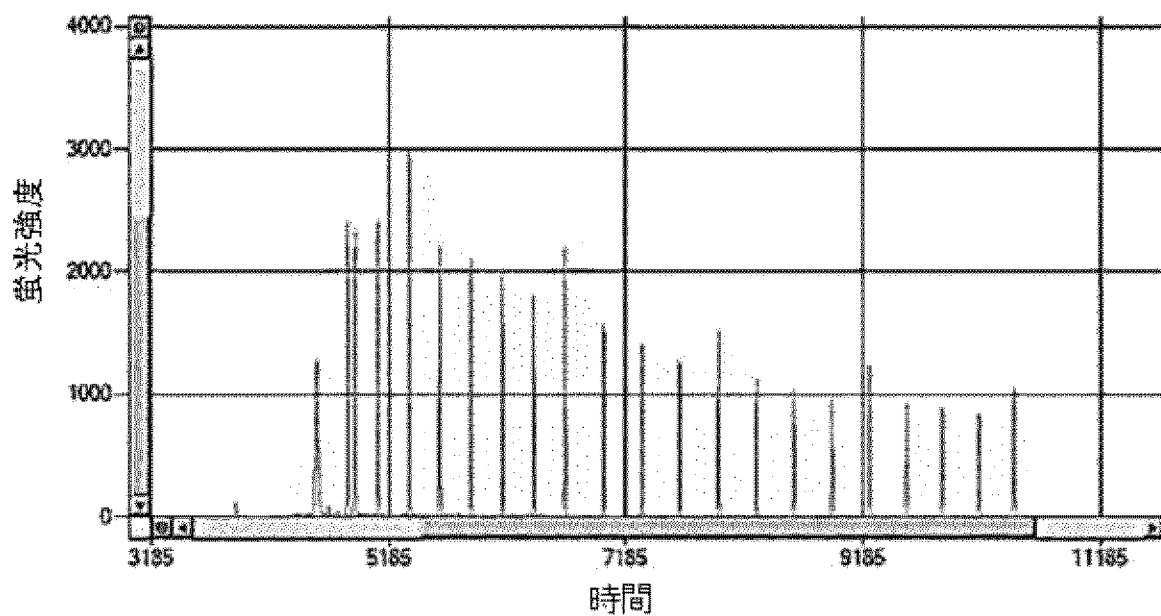
[図9A]

図9A



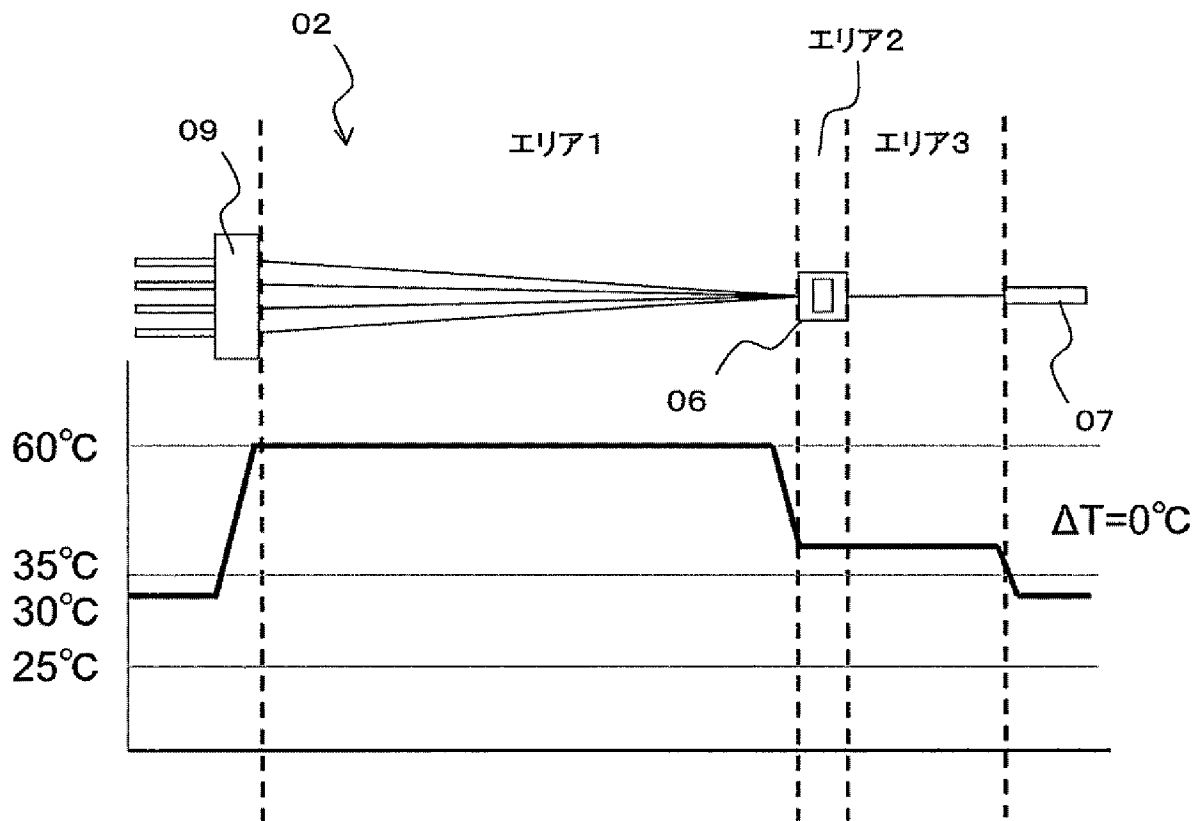
[図9B]

図9B



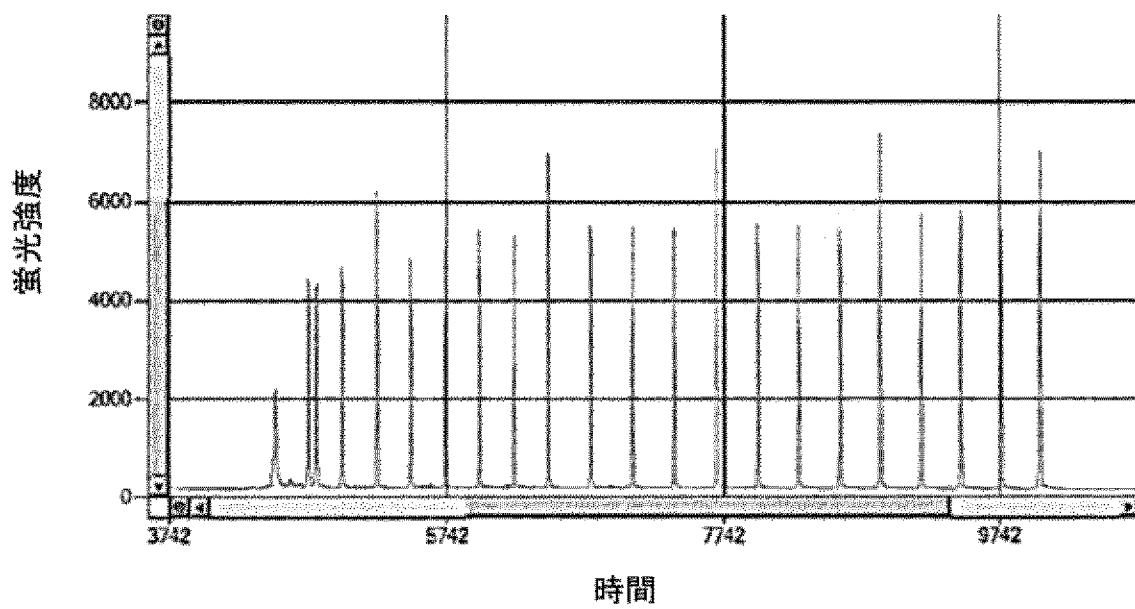
[図10A]

図10A



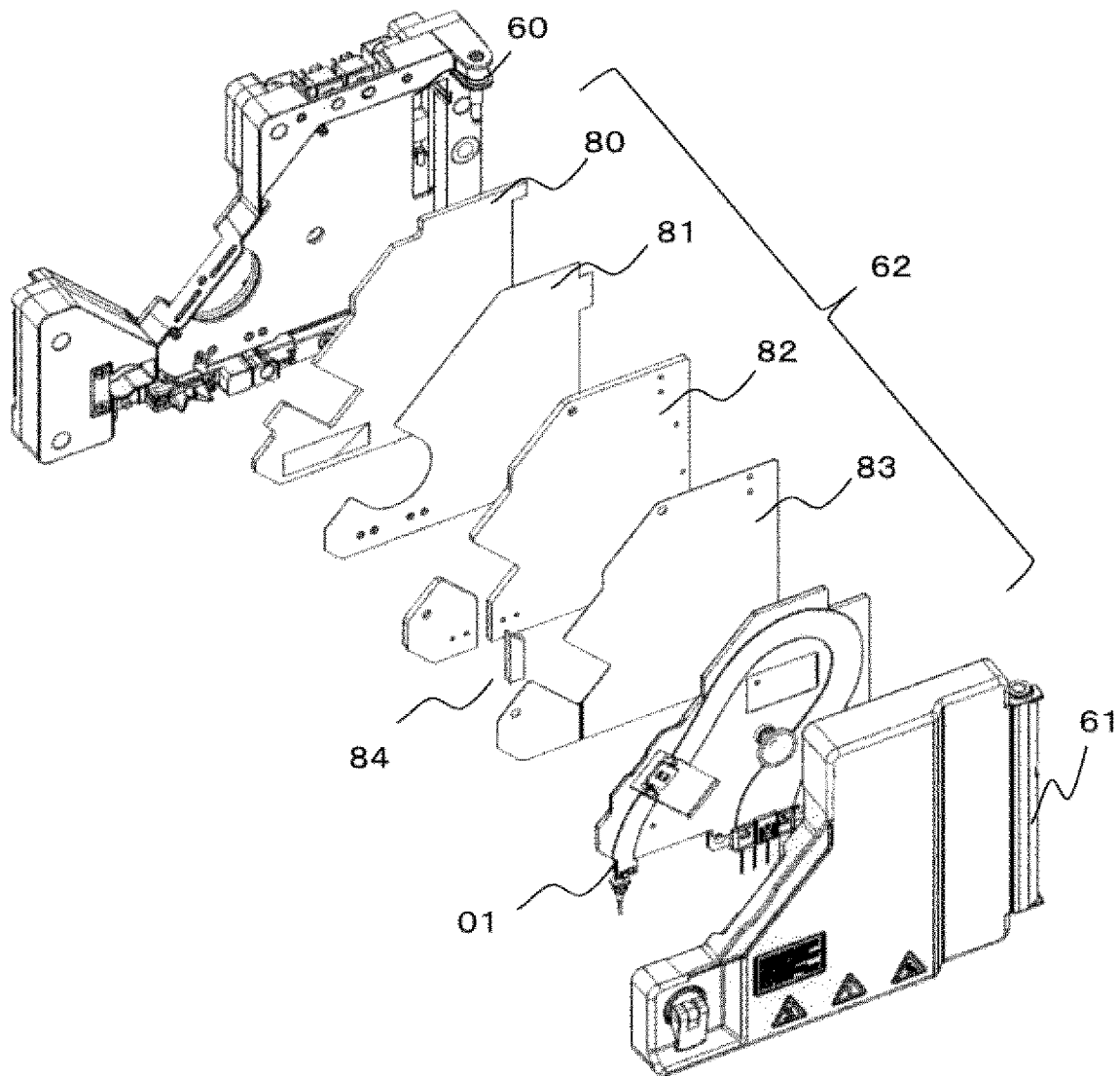
[図10B]

図10B



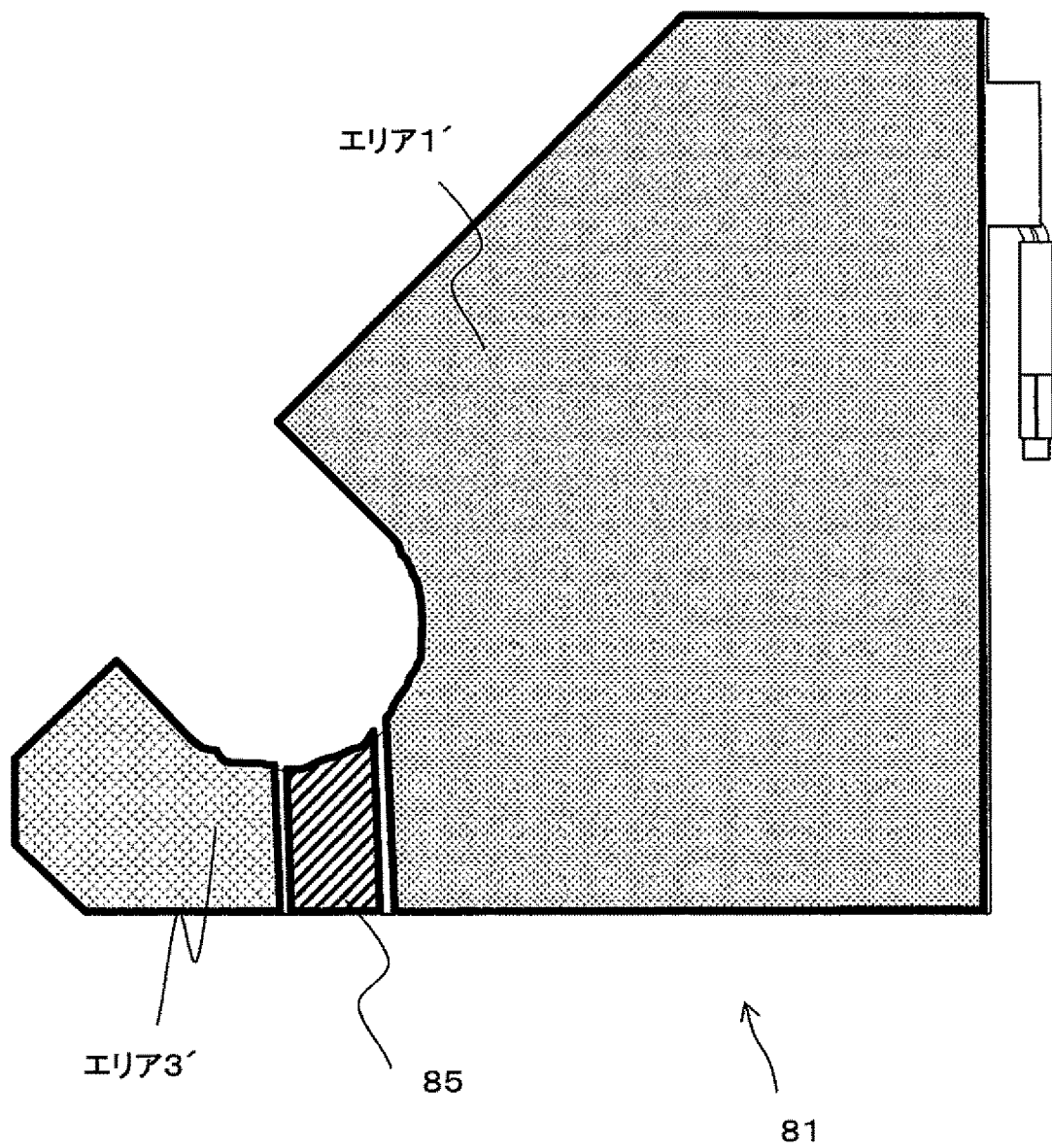
[図11]

図11



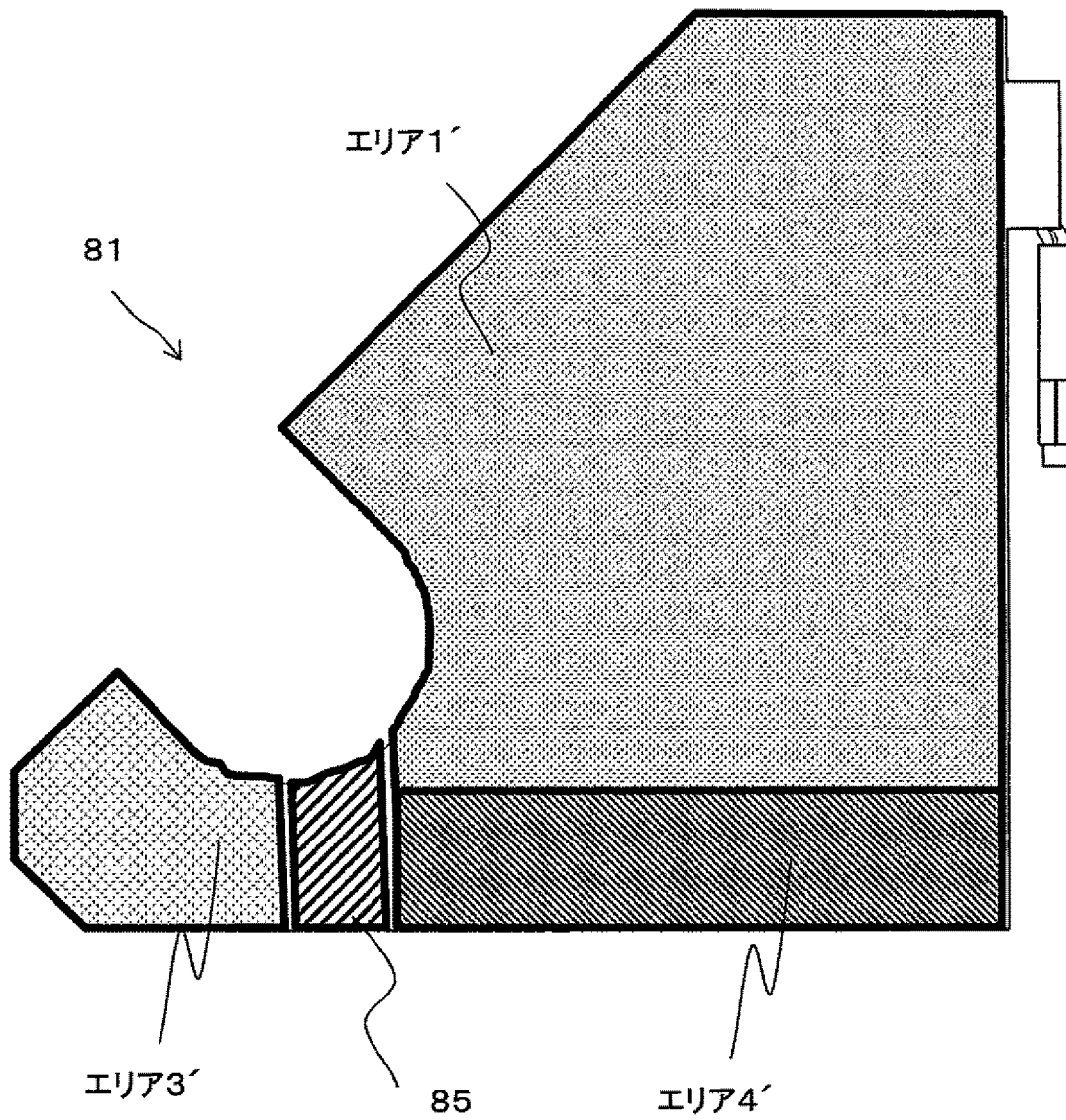
[図12]

図12



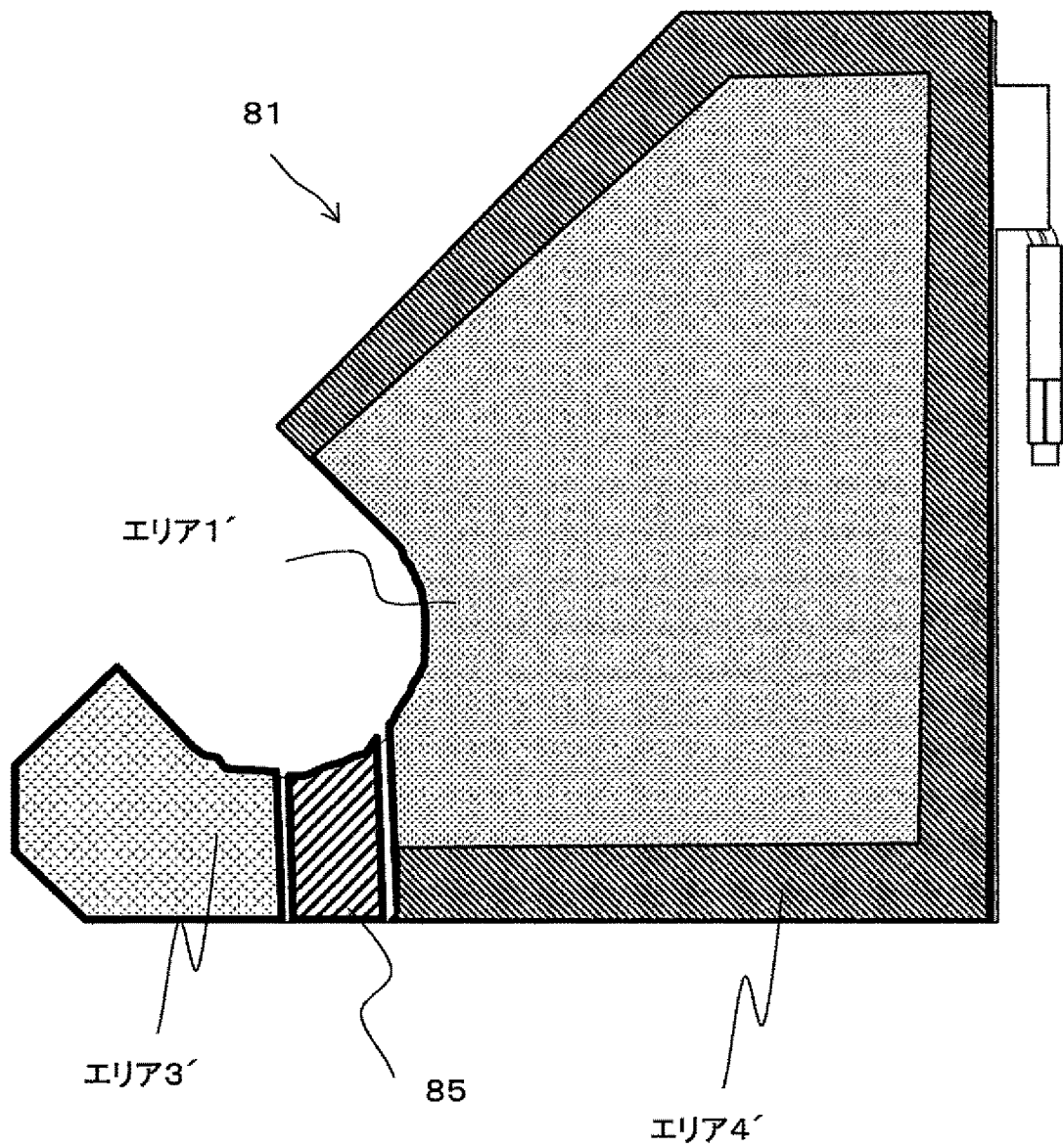
[図13A]

図13A



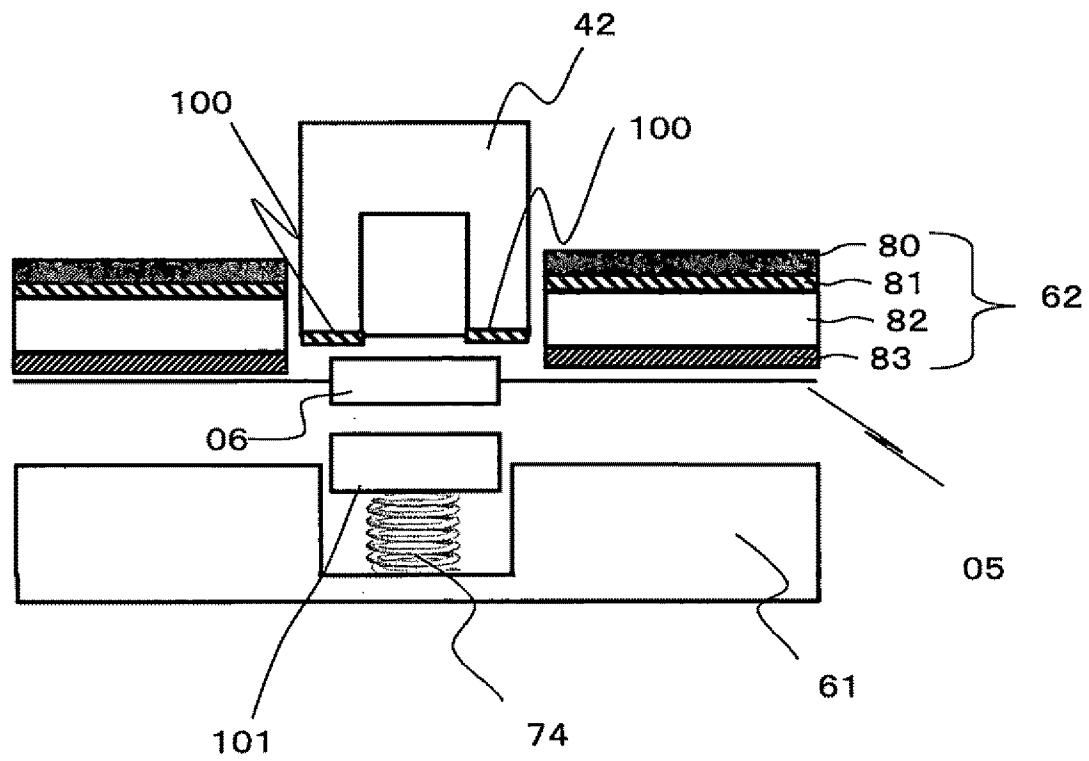
[図13B]

図13B



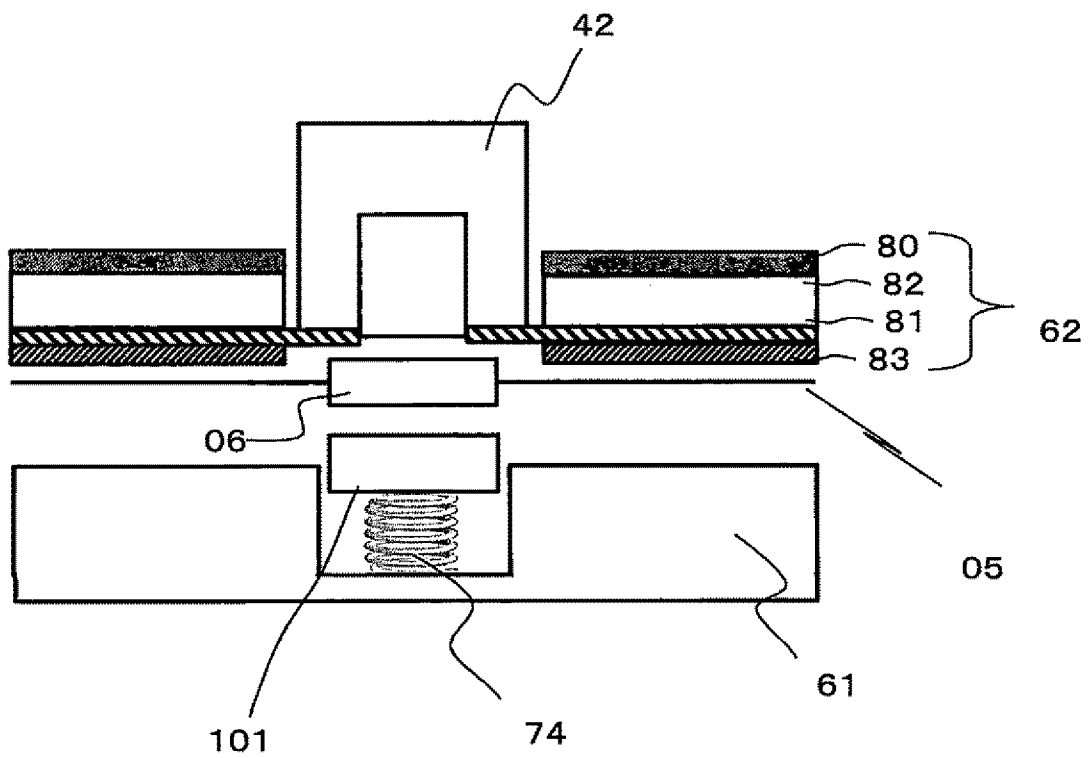
[図14A]

図14A



[図14B]

図14B



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/040041

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01N27/447 (2006.01) i

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G01N27/447

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                      | Relevant to claim No.     |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Y<br>A    | WO 2017/158811 A1 (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.) 21 September 2017, paragraphs [0021], [0027], [0032], [0034]-[0037], fig. 1, 4, 7 & CN 108700548 A                                                                                  | 1-2, 14-16<br>3-13, 17-18 |
| Y<br>A    | JP 2003-166976 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.) 13 June 2003, claims, paragraphs [0030]-[0036], fig. 1, 5 & US 2003/0102221 A1, claims, paragraphs [0055]-[0060], fig. 1, 5 & US 2003/0127328 A1 & WO 2003/048755 A1 & EP 2587256 A2 | 1-2, 14-16<br>3-13, 17-18 |



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

15.01.2019

Date of mailing of the international search report

29.01.2019

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

International application No.

PCT/JP2018/040041

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                               | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | WO 2017/002239 A1 (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.)<br>05 January 2017, entire text, all drawings<br>& US 2018/0196001 A1, whole document & GB 2555983 A<br>& CN 107735678 A                                                                                                                                                     | 1-18                  |
| A         | JP 2006-337278 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.)<br>14 December 2006, entire text, all drawings<br>(Family: none)                                                                                                                                                                                                              | 1-18                  |
| A         | JP 2013-533468 A (INTEGENX INC.) 22 August 2013,<br>entire text, all drawings<br>& US 2011/0290648 A1, whole document & US<br>2011/0005932 A1 & US 8562918 B2 & US 2014/0170645<br>A1 & US 2015/0136602 A1 & WO 2011/150232 A2 & WO<br>2010/141921 A1 & CN 103002973 A & CA 2764464 A & KR<br>10-2012-0031218 A & CN 102803147 A | 1-18                  |
| A         | WO 2014/148193 A1 (NEC CORPORATION) 25 September<br>2014, entire text, all drawings<br>& US 2016/0290962 A1, whole document & EP 2977753<br>A1                                                                                                                                                                                   | 1-18                  |
| A         | US 2008/0110757 A1 (APPLERA CORPORATION) 15 May<br>2008, whole document<br>(Family: none)                                                                                                                                                                                                                                        | 1-18                  |
| A         | JP 2007-322367 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.)<br>13 December 2007, entire text, all drawings<br>& US 2007/0278101 A1, whole document                                                                                                                                                                                        | 1-18                  |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01N27/447(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01N27/447

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 | 1971-2019年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2019年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2019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<br>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<br>請求項の番号            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Y<br>A          | W0 2017/158811 A1 (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2017.09.21,<br>[0021]、[0027]、[0032]、[0034]-[0037]、<br>第1, 4, 7図 & CN 108700548 A                                                                                 | 1-2, 14-16<br>3-13, 17-18 |
| Y<br>A          | JP 2003-166976 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2003.06.13,<br>特許請求の範囲、[0030]-[0036]、第1, 5図 & US<br>2003/0102221 A1, claims, [0055]-[0060], Fig. 1, 5 & US<br>2003/0127328 A1 & W0 2003/048755 A1 & EP 2587256 A2 | 1-2, 14-16<br>3-13, 17-18 |

☒ 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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.01.2019

国際調査報告の発送日

29.01.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

黒田 浩一

2 J

9218

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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | WO 2017/002239 A1 (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2017.01.05, 全文、全図 & US 2018/0196001 A1, Whole Document & GB 2555983 A & CN 107735678 A                                                                                                                                                                    | 1-18           |
| A               | JP 2006-337278 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2006.12.14, 全文、全図 (ファミリーなし)                                                                                                                                                                                                                                | 1-18           |
| A               | JP 2013-533468 A (インテジェニックス インコーポレイテッド) 2013.08.22, 全文、全図 & US 2011/0290648 A1, Whole Document & US 2011/0005932 A1 & US 8562918 B2 & US 2014/0170645 A1 & US 2015/0136602 A1 & WO 2011/150232 A2 & WO 2010/141921 A1 & CN 103002973 A & CA 2764464 A & KR 10-2012-0031218 A & CN 102803147 A | 1-18           |
| A               | WO 2014/148193 A1 (日本電気株式会社) 2014.09.25, 全文、全図 & US 2016/0290962 A1, Whole Document & EP 2977753 A1                                                                                                                                                                                           | 1-18           |
| A               | US 2008/0110757 A1 (APPLERA CORPORATION) 2008.05.15, Whole Document (ファミリーなし)                                                                                                                                                                                                                 | 1-18           |
| A               | JP 2007-322367 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2007.12.13, 全文、全図 & US 2007/0278101 A1, Whole Document                                                                                                                                                                                                     | 1-18           |