

(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  
2017年10月5日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/170258 A1

- (51) 国際特許分類:  
B41J 2/14 (2006.01) B41J 2/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/012113
- (22) 国際出願日: 2017年3月24日(24.03.2017)
- (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 2016-065627 2016年3月29日(29.03.2016) JP
- (71) 出願人: キヤノン株式会社(CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中川 喜幸(NAKAGAWA Yoshiyuki); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 山田 和弘(YAMADA Kazuhiro); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 永井 議靖(NAGAI Noriyasu); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 山▲崎▼ 拓郎(YAMAZAKI Takuro); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 中窪 亨(NAKAKUBO Toru); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

Tokyo (JP). 山本 輝(YAMAMOTO Akira); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 森末 将文(MORISUE Masafumi); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 葛西 亮(KASAI Ryo); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 岡部 譲, 外(OKABE Yuzuru et al.); 〒1070062 東京都港区南青山1-1-1 新青山ビル東館8階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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.

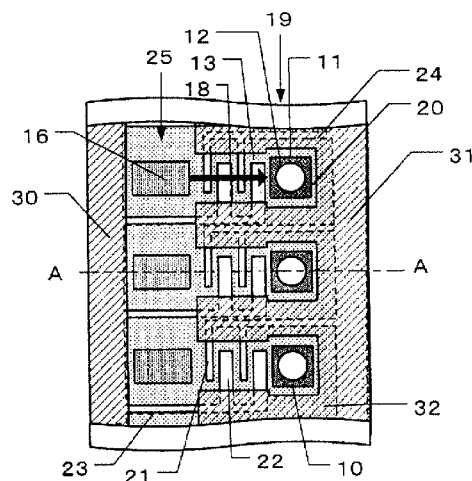
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

[続葉有]

(54) Title: LIQUID-DISCHARGING HEAD AND LIQUID CIRCULATION METHOD

(54) 発明の名称: 液体吐出ヘッド及び液体の循環方法

[図1B]



(57) Abstract: This liquid-discharging head 1 is provided with: a discharge port row 19 in which a plurality of discharge ports 12 for discharging a liquid are arranged; a plurality of energy generation elements 11 which generate energy for discharging the liquid; a substrate 10 having the plurality of energy generation elements 11 provided thereto; a through hole row 25 in which a plurality of through holes 16 which pass through the substrate 10 are arranged; a plurality of linear liquid flow paths 13 which are positioned between the through hole row 25 and the discharge port row 19, and which are connected to the respective discharge ports 12 in the discharge port row 19 and the respective through holes 16 in the through hole row 25; and first and second electrodes 21, 22 which are provided in each of the plurality of liquid flow paths 13, and which generate electroosmotic flow in the liquid.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/170258 A1



ロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー 添付公開書類:

ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))  
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).

液体吐出ヘッド 1 は、液体を吐出する複数の吐出口 1 2 が配列した吐出口列 1 9 と、液体を吐出するためのエネルギーを発生する複数のエネルギー発生素子 1 1 と、複数のエネルギー発生素子 1 1 が設けられた基板 1 0 と、基板 1 0 を貫通する複数の貫通口 1 6 が配列した貫通口列 2 5 と、貫通口列 2 5 と吐出口列 1 9 の間に位置し、吐出口列 1 9 のそれぞれの吐出口 1 2 と貫通口列 2 5 のそれぞれの貫通口 1 6 とに接続された直線状の複数の液流路 1 3 と、複数の液流路 1 3 の各々に設けられ、液体に電気浸透流を発生させる第 1 及び第 2 の電極 2 1, 2 2 と、を有する。

## 明 細 書

発明の名称：液体吐出ヘッド及び液体の循環方法

### 技術分野

[0001] 本発明は液体吐出ヘッドと液体の循環方法に関し、特に吐出口の近傍で液体を流動させるための構成に関する。

### 背景技術

[0002] インク等の液体を吐出する液体吐出装置に用いられる液体吐出ヘッドにおいては、液体を吐出する吐出口から液体中の揮発成分が蒸発することで、吐出口付近の液体が増粘する。これによって、吐出される液滴の吐出速度が変化したり、着弾精度に影響がでたりすることがある。特に吐出を行った後の休止時間が長い場合、液体の粘度の増加が顕著になり、液体の固形成分が吐出口付近に固着し、この固形成分により液体の流体抵抗が増加し吐出不良となる場合もある。

このような液体の増粘現象に対する対策の1つとして、圧力室内にフレッシュな液体を流す方法が知られている。液体を流す手段として、第1にヘッド内の液体を差圧方式により循環させる方式がある。第2に交流電気浸透流（ACEOF）のようなμポンプを用いた方式がある（特許文献1）。

[0003] 特許文献1の構成の場合、圧力室内にフレッシュな液体を流入させることは可能である。しかし、液流路が共通の供給口から分岐して再び共通の供給口に合流する構成であるため、液流路の向きを途中で変える必要がある。このため、液流路が長くなり、大きな配置スペースを必要とする、従って、吐出口を高密度に配置することが困難であり記録素子の寸法が大きくなりやすい。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2013／130039号

### 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0005] 吐出口からの液体の蒸発による液体の増粘を軽減することが可能で、かつ吐出口を高密度に配置することが可能な液体吐出ヘッドを提供することを目的とする。本発明の液体吐出ヘッドは、液体を吐出する複数の吐出口が配列した吐出口列と、液体を吐出するためのエネルギーを発生する複数のエネルギー発生素子と、複数のエネルギー発生素子が設けられた基板と、基板を貫通する複数の貫通口が配列した貫通口列と貫通口列と吐出口列の間に位置し、吐出口列のそれぞれの吐出口と貫通口列のそれぞれの貫通口とに接続された直線状の複数の液流路と、複数の液流路の各々に設けられ、液体に電気浸透流を発生させる電極と、を有する。

## 図面の簡単な説明

[0006] [図1A]本発明の第1の実施形態に係る液体吐出ヘッドの模式図である。  
[図1B]本発明の第1の実施形態に係る液体吐出ヘッドの模式図である。  
[図1C]本発明の第1の実施形態に係る液体吐出ヘッドの模式図である。  
[図1D]本発明の第1の実施形態に係る液体吐出ヘッドにおける流速分布を示す模式図である。  
[図2A]電気浸透流による駆動力の発生メカニズムを説明する模式図である。  
[図2B]電気浸透流による駆動力の発生メカニズムを説明する模式図である。  
[図2C]電気浸透流による駆動力の発生メカニズムを説明する模式図である。  
[図2D]電気浸透流による駆動力の発生メカニズムを説明する模式図である。  
[図3A]本発明の第2の実施形態に係る液体吐出ヘッドの模式図である。  
[図3B]本発明の第2の実施形態に係る液体吐出ヘッドの模式図である。  
[図3C]本発明の第2の実施形態に係る液体吐出ヘッドにおける流速分布の模式図である。  
[図4A]本発明の第3の実施形態に係る液体吐出ヘッドの模式図である。  
[図4B]本発明の第3の実施形態に係る液体吐出ヘッドの模式図である。  
[図4C]本発明の第3の実施形態に係る液体吐出ヘッドにおける流速分布の模式図である。

[図5A]本発明の第4の実施形態に係る液体吐出ヘッドの模式図である。

[図5B]本発明の第4の実施形態に係る液体吐出ヘッドの模式図である。

[図5C]本発明の第4の実施形態に係る液体吐出ヘッドにおける流速分布の模式図である。

[図6A]本発明の第4の実施形態（変形例）に係る液体吐出ヘッドの模式図である。

[図6B]本発明の第4の実施形態（変形例）に係る液体吐出ヘッドの模式図である。

[図6C]本発明の第4の実施形態（変形例）に係る液体吐出ヘッドにおける流速分布の模式図である。

[図7A]本発明の第4の実施形態（変形例）に係る液体吐出ヘッドの模式図である。

[図7B]本発明の第4の実施形態（変形例）に係る液体吐出ヘッドの模式図である。

[図7C]本発明の第4の実施形態（変形例）に係る液体吐出ヘッドにおける流速分布の模式図である。

[図8A]本発明の第5の実施形態に係る液体吐出ヘッドの模式図である。

[図8B]本発明の第5の実施形態に係る液体吐出ヘッドの模式図である。

[図8C]本発明の第5の実施形態に係る液体吐出ヘッドにおける流速分布の模式図である。

[図9A]本発明の第5の実施形態（変形例）に係る液体吐出ヘッドの模式図である。

[図9B]本発明の第5の実施形態（変形例）に係る液体吐出ヘッドの模式図である。

[図9C]本発明の第5の実施形態（変形例）に係る液体吐出ヘッドにおける流速分布の模式図である。

[図10A]本発明の第5の実施形態（変形例）に係る液体吐出ヘッドの模式図である。

[図10B]本発明の第5の実施形態（変形例）に係る液体吐出ヘッドの模式図である。

[図10C]本発明の第5の実施形態（変形例）に係る液体吐出ヘッドにおける流速分布の模式図である。

### 発明を実施するための形態

[0007] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係る液体吐出ヘッドについて説明する。以下の各実施形態は、インクを吐出するインクジェット記録ヘッドとインクジェット記録装置を対象とするが、本発明はこれに限定されるものではない。本発明は、プリンタ、複写機、通信システムを有するファクシミリ、プリンタ部を有するワードプロセッサなどの装置、さらには各種処理装置と複合的に組み合わせた産業記録装置に適用可能である。本発明は例えば、バイオチップ作製、電子回路印刷、及び半導体ウエハの回路パターンを形成するためのレジストの塗布などの用途としても用いることができる。以下に述べる実施形態は本発明の好適な具体例であり、技術的に好ましい様々の限定が付けられている。しかし、本発明の思想に沿う限り、本発明は以下に述べる実施形態に限定されるものではない。

#### [0008] （第1の実施形態）

図1Aは本発明の第1の実施形態に係る液体吐出ヘッドの記録素子基板の斜視図である。図1Bは図1Aに示す記録素子基板の断面図、図1Cは図1BのA-A線に沿った断面図、図1Dは図1Cと同じ断面における流速分布を示す模式図である。

記録素子基板1は基板10と、吐出口形成部材15と、を有している。吐出口形成部材15は基板10に接合されている。基板10はインクが吐出するためのエネルギーを発生するエネルギー発生素子11を備えている。吐出口形成部材15には複数の吐出口12が配置されている、複数の吐出口12は一行に配列して吐出口列19を形成している。本実施形態の記録素子基板1は2列の吐出口列19を有しているが、吐出口列19の数はこれに限定されない。

[0009] 図1Bと図1Cを参照すると、基板10には、基板10を表面から裏面まで貫通する複数の第1の貫通口16が形成されている。吐出口形成部材15と基板10との間の空間には、第1の貫通孔16と圧力室20とを連通しインクが流通する複数の第1の液流路13が形成されている。第1の液流路13は直線状に延びている。吐出口形成部材15と基板10の間で、かつインク流に関し第1の液流路13の下流側には、それぞれがエネルギー発生素子11を内部に備えた複数の圧力室20が形成されている。本発明において圧力室20は隔壁32に挟まれた領域であり、かつエネルギー発生素子11が設けられた領域を示す。より広義的にはエネルギー発生素子11を駆動した際に圧力が作用する領域を示す。吐出口12は基板10の吐出口形成部材15と対向する面と垂直な方向においてエネルギー発生素子11と対向している。圧力室20と第1の貫通口16は対応する液流路毎ないし吐出口12毎に設けられている。従って、第1の貫通口16、第1の液流路13及び圧力室20は個々の吐出口12毎の独立した流路を形成している。複数の第1の貫通口16は第1の貫通口列25を形成している。第1の貫通口列25は吐出口列19に沿って延びている。

インクは第1の貫通口16から、第1の液流路13を通して圧力室20に供給される。圧力室20に供給されたインクはエネルギー発生素子11で加熱され、発生した気泡の圧力によって吐出口12から吐出する。

[0010] 第1の液流路13には2種類の電極が設けられている。以下これらの電極を第1の電極21、第2の電極22と呼ぶ。第1の電極21と第2の電極22はいずれも基板10に設けられている。第1の電極21は交流電源ACの一端（＋端子）に接続されており、第2の電極22は交流電源ACの他端（－端子）に接続されている。第1の電極21はインクの流れ方向、すなわち第1の液流路13に沿った方向について、第2の電極22より寸法が小さい。一方、第1の電極21と第2の電極22のインクの流れ方向と直交する方向の寸法は同程度である。従って、第1の電極21は第2の電極22よりインクに面する面積が小さい。

[0011] 第1の電極21と第2の電極22はそれぞれ第1の液流路13に複数個設けられ、かつ交互に設けられている。第1の電極21と第2の電極22は第1の貫通孔16から圧力室20に向かって、第1の電極21、第2の電極22、第1の電極21、第2の電極22・・・の順で設けられている。しかし、第1の液流路13と第2の液流路14には、互いに隣接する第1の電極21と第2の電極22の組が少なくとも一つ設けられていればよい。複数の第1の電極21は共通の第1の配線24に接続されており、複数の第2の電極22は共通の第2の配線23に接続されている。第1の配線24および第2の配線23は、吐出口形成部材15の下部領域（隔壁32の下部領域）に設けられている。第1の配線24と第2の配線23は第1の液流路13を挟んで互いに反対側に配置されている。複数の第1の電極21と複数の第2の電極22は、第1の配線24と第2の配線23から互いに逆方向に櫛状に延びている。第2の配線23は第1の液流路13に沿って延び、さらに互いに隣接する第1の貫通孔16の間を延び、第2の電極22からみて第1の貫通孔16の先で第1の共通配線30に接続されている。第1の配線24は第1の液流路13に沿って延び、さらに互いに隣接するエネルギー発生素子11の間を延び、第1の電極21からみてエネルギー発生素子11の先で第2の共通配線31に接続されている。これによって第1の配線24と第2の配線23の錯綜が防止され、素子基板10の寸法の増加が抑制される。

[0012] 第1の電極21と第2の電極22に通電すると第1の電極21と第2の電極22に交流電位が印加される。その結果、図1Dで示すように、液流路内に、基板10の表面側で流速が大きく、吐出口形成部材15に近づくにつれて流速がゼロに漸近する流速分布が生じる。この流速分布が生じる理由を、図2A～図2Dを参照して説明する。

[0013] 第1の電極21と第2の電極には交流電圧が印加されるが、ここでは、第1の電極21に負電圧（ $-V$ ）、第2の電極に正電圧（ $+V$ ）が印加されているタイミングを考える。図2Aにおける第1の電極21と第2の電極は同じ寸法であるとする。図2Aに示すように、第1の電極21と第2の電極に

は電気二重層が発生する。すなわち、第1の電極21に負電圧（ $-V$ ）が掛かり、第1の電極21に接するインクが正電荷を帯びて、電気二重層が形成される。同様に、第2の電極22に正電圧（ $+V$ ）が掛かり、電極22に接するインクが負電荷を帯びて、電気二重層が形成される。

インク中には第2の電極22から第1の電極21を向く半円状の電界Eが形成される。この電界は第1の電極21と第2の電極22の中間の線に関し対称形となる。第1及び第2の電極21, 22の表面では第1及び第2の電極21, 22の表面と平行な電界成分E1が生じる。この電界成分E1は第1及び第2の電極21, 22上に誘起された電荷にクーロン力を及ぼす。電界成分E1は電極間ギャップに近い位置では図中左向きとなる。正電荷は電界と同じ向きの力を受けるため、図2Bに示すように、第1の電極21に接するインクが図中左向きに流れる回転渦F1が生じる。負電荷は電界と逆向きの力を受けるため、第2の電極22に接するインクが図中右向きに流れる回転渦F2が生じる。インクは電極間ギャップから離れる方向に流れるため、電極間ギャップにはインクを補充するようなインク流れF3が発生する。また、電極の電極間ギャップから離れた方の端部では電界の向きが逆になるため、インクが電極間ギャップに向かって流れる回転渦F4が生じる。ただし、電界が弱いためインクが受けるクーロン力は小さい。この結果、電極間ギャップから第1及び第2の電極21, 22に向かい、第1及び第2の電極21, 22上を電極間ギャップから離れる向きに流れる攪拌流のような流れが形成される。この流れは第1の電極21と第2の電極22で左右対称形となる。

[0014] 一方、図2C, 図2Dでは、第2の電極22の流路方向寸法が第1の電極21の流路方向寸法より大きくなっている。このため、第1の電極21と第2の電極22で電界分布が異なる。第1の電極21の近傍では流速の早い小さな回転渦F5が形成される。第2の電極22の近傍では、電位の低い部分で流速の遅い小さな回転渦F7が形成され、電位の高い部分で流速の早い大きな回転渦F6が形成される。その結果、第1の電極21から電極間ギャップ

プにインクが引き込まれ、第1の電極21から第2の電極22に向けてインクが流れるインク流が生じる。

以上は第1の電極21に正電圧(+V)、第2の電極に負電圧(-V)が印加されていても同じである。すなわち、印加電圧の極性が反転しても、電荷の符号と電界の向きが共に反転するため、生じる流れの向きは変化しない。従って、流路方向寸法が小さい第1の電極21から流路方向寸法が大きい第2の電極22に向かう定常的な流れが生じることになる。

[0015] このような電気浸透流により、インクを第1の液流路13から圧力室20に向けて流す駆動力が発生する。すなわち、第1の液流路13に設けられた第1の電極21と第2の電極22によって発生した電気浸透流により、インクは第1の貫通口16から第1の液流路13を通して圧力室20に流入する。エネルギー発生素子11が作動しているときは、圧力室20に流入したインクの一部が吐出口12から吐出される。

エネルギー発生素子11が作動していないときにも、第1の電極21と第2の電極22に接続された交流電源ACによる電気浸透流が生じているため、第1の液流路13と圧力室20内のインクが攪拌される。このため、仮に圧力室20の内部でインクが濃縮しても、圧力室20内における濃縮インクの滞留を抑制することができる。従って、吐出口12からは増粘していない、または増粘の程度が小さい比較的フレッシュなインクを吐出することができ、画像の色ムラを低減することが可能となる。

また、第1の電極21に接続された第1の配線24を第1の貫通口16の間に設けることができるため、第1の電極21を第1の貫通口と吐出口12の間の第1の液流路13に配置することができる。そのため、第1及び第2の電極21、22と吐出口12を高密度に配置することが可能であり、記録素子基板の寸法を縮小することが容易である。

以上、本実施形態では、基板10に、インクを供給するための複数の貫通孔16を設け、貫通孔16と圧力室20とを連通する液流路(第1の液流路13)に第1および第2の電極を設け電気浸透流を発生させる構成とした。

このような構成により基板内における液流路等のレイアウトの自由度が向上し、吐出口が高密度に配置され、電気浸透流を発生可能な液体吐出ヘッドの提供が可能となる。

[0016] (第2の実施形態)

図3A～図3Cを用いて、本発明の第2の実施形態に係る液体吐出ヘッドの記録素子基板の構成を説明する。なお、以下の説明においては第1の実施形態との違いを主に説明するため、具体的な説明を省略した個所については第1の実施形態の説明を参照されたい。

図3Aは本発明の第2の実施形態に係る液体吐出ヘッドの記録素子基板の断面図、図3Bは図3AのA-A線に沿った断面図、図3Cは図3Bと同じ断面における流速分布を示す模式図である。

本実施形態では、インク流れ方向に関して圧力室20の下流に第2の液流路14が設けられている。第2の液流路14には第1の電極21と第2の電極22は配置されていない。基板10には、基板10を表面から裏面まで貫通する複数の第2の貫通口17が形成されている。この結果、吐出口12が設けられた圧力室20が第1の液流路13と第2の液流路14の間に配置されている。また、第1の貫通口16、第1の液流路13、圧力室20、第2の液流路14及び第2の貫通口17は個々の吐出口12毎の独立した流路を形成している。吐出口12で吐出されなかったインクは第2の液流路14を通過して第2の貫通口17へと流れる。液体吐出ヘッドの外部に流出したインクは記録装置のインクタンク等を経由した後に再度液体吐出ヘッドに流入する。このように、本発明の形態により圧力室20内のインクは圧力室20の外部との間で循環される。尚、本発明においては液体吐出ヘッドの外部との間で循環される構成だけでなく、液体吐出ヘッドの内部でインクが循環（圧力室20の内部と外部との間でインクが流動）する構成においても適用できる。

このような構成により、インクが吐出していないときでも圧力室20を通過するインク流が形成され、増粘したインクの吐出口12での滞留を抑制す

ることができる。従って、インクの増粘を軽減し画像の色ムラを低減することができる。

[0017] (第3の実施形態)

図4 A～図4 Cを用いて、本発明の第3の実施形態に係る液体吐出ヘッドの記録素子基板の構成を説明する。なお、以下の説明においては第2の実施形態との違いを主に説明するため、具体的な説明を省略した個所については第2の実施形態の説明を参照されたい。

図4 Aは本発明の第3の実施形態に係る液体吐出ヘッドの記録素子基板の断面図、図4 Bは図4 AのA－A線に沿った断面図、図4 Cは図4 Bと同じ断面における流速分布を示す模式図である。

本実施形態では、第2の液流路1 4に第1の電極2 1と第2の電極2 2が配置されている。その他の構成は第2の実施形態と同様である。第1の液流路1 3と第2の液流路1 4のそれぞれに第1の電極2 1と第2の電極2 2が配置されているため、吐出口1 2の内部で濃縮したインクを排出させる効果大きい。そのため、濃縮インクが圧力室2 0内部に留まり難い。従って、インクの増粘をさらに軽減し画像の色ムラを低減することが可能となる。

[0018] (第4の実施形態)

図5 A～図7 Cを用いて、本発明の第4の実施形態に係る液体吐出ヘッドの記録素子基板の構成を説明する。なお、以下の説明においては第1～3の実施形態との違いを主に説明するため、具体的な説明を省略した個所については第1～3の実施形態の説明を参照されたい。

図5 Aは本発明の第4の実施形態に係る液体吐出ヘッドの記録素子基板の断面図、図5 Bは図5 AのA－A線に沿った断面図、図5 Cは図5 Bと同じ断面における流速分布を示す模式図である。

本実施形態では、第1の電極2 1と第2の電極2 2が吐出口形成部材1 5の裏面に配置されている。裏面とは吐出口形成部材1 5の圧力室2 0に面する面を意味する。従って、電気二重層の充填が吐出口形成部材1 5の裏面の電極上で生じる。そのため、図5 Cに示すように、液流路内で、吐出口形成

部材 15 の裏面で流速が大きく、基板 10 の表面に近づくにつれて流速がゼロに漸近する流速分布が得られる。第 1 の実施形態と同じ交流電源 AC と同じ周波数で第 1 の電極 21 と第 2 の電極 22 を駆動する場合、吐出口形成部材 15 の裏面側の流速が大きいため、吐出口 12 内のインクの濃縮を解消し易い。従って、インクの増粘をさらに効率的に軽減することができる。

[0019] 本実施形態を第 2、第 3 の実施形態に適用することもできる。図 6 A は本発明の第 4 の実施形態の変形例に係る液体吐出ヘッドの記録素子基板の断面図、図 6 B は図 6 A の A-A 線に沿った断面図、図 6 C は図 6 B と同じ断面における流速分布を示す模式図である。本実施形態では第 2 の実施形態と同様、インク流れ方向に関して圧力室 20 の下流に、第 2 の液流路 14 と、基板 10 を貫通する第 2 の貫通口 17 と、が設けられている。第 2 の液流路 14 には第 1 の電極 21 と第 2 の電極 22 は配置されていない。本実施形態によれば、第 2 の実施形態と同様、インクが吐出していないときでも圧力室 20 を通過するインク流が形成され、画像の色ムラを低減することができる。

図 7 A は本発明の第 4 の実施形態の他の変形例に係る液体吐出ヘッドの記録素子基板の断面図、図 7 B は図 7 A の A-A 線に沿った断面図、図 7 C は図 7 B と同じ断面における流速分布を示す模式図である。本実施形態では、第 3 の実施形態と同様、インク流れ方向に関して圧力室 20 の下流に、第 2 の液流路 14 と、基板 10 を貫通する第 2 の貫通口 17 と、が設けられている。また、第 2 の液流路 14 には第 1 の電極 21 と第 2 の電極 22 が配置されている。従って、第 3 の実施形態と同様、吐出口 12 の内部で濃縮したインクを排出させる効果が大きく、画像の色ムラを一層低減することが可能となる。

上述の第 1 ～第 4 の実施形態をさらに変形させることもできる。図示は省略するが、例えば、第 1 の液流路 13 の第 1 の電極 21 と第 2 の電極 22 を吐出口形成部材 15 の裏面に配置し、第 2 の液流路 14 の第 1 の電極 21 と第 2 の電極 22 を基板 10 の表面に配置することができる。これによって、吐出口形成部材 15 の裏面の流速を高め、吐出口 12 内部の濃縮を抑制する

ことが容易となる。また、第2の液流路14の電極を基板10上に配置することで濃縮インクを流出させることが容易となる。

[0020] (第5の実施形態)

図8A～図10Cを用いて、本発明の第5の実施形態に係る液体吐出ヘッドの記録素子基板の構成を説明する。なお、以下の説明においては第1～3の実施形態との違いを主に説明するため、具体的な説明を省略した個所については第1～3の実施形態の説明を参照されたい。

図8Aは本発明の第5の実施形態に係る液体吐出ヘッドの記録素子基板の断面図、図8Bは図8AのA-A線に沿った断面図、図8Cは図8Bと同じ断面における流速分布を示す模式図である。

本実施形態では、第1の電極21と第2の電極22は直流電源DCに接続されている。より具体的には、第1の電極21が直流電源DCの正極に接続され、第2の電極22が直流電源DCの負極に接続されている。第1の電極21と第2の電極22の寸法は同じであるが、第1の実施形態のように異なってもよい。電極は基板10上に配置されているが、吐出口形成部材15の裏面に配置されてもよい。

図8Cに示すように、流速分布は概ね栓流に近い流速分布を示す。このような流速分布が生じる理由は以下の通りである。壁面に平行な電界が外部から印加されると、固体表面が負に帯電し、界面近傍の液体中では正イオンが過剰になる。そのため、局所的に液体が正に帯電し電気二重層のイオンが電界の方向に力を受け、壁近傍でインクの移動が生じるためである。直流電源DCのため、液体の電気分解が生じない電圧で電極を駆動する必要があり（水の場合、電圧は約1V以下が好ましい）、交流電源ACを用いる場合と比べて得られる流速は小さい。しかし、第1の電極21と第2の電極22を直流電源DCに接続するだけでインク流れを発生させることができるため、第1の実施形態よりシンプルな構成が得られる。

[0021] 本実施形態を第2、第3の実施形態に適用することもできる。図9Aは本発明の第5の実施形態の変形例に係る液体吐出ヘッドの記録素子基板の断面

図、図 9 B は図 9 A の A - A 線に沿った断面図、図 9 C は図 9 B と同じ断面における流速分布を示す模式図である。第 1 の液流路 1 3 に第 1 の電極 2 1 と第 2 の電極 2 2 が設けられている。本実施形態では第 2 の実施形態と同様、インク流れ方向に関して圧力室 2 0 の下流に、第 2 の液流路 1 4 と、基板 1 0 を貫通する第 2 の貫通口 1 7 と、が設けられている。第 2 の液流路 1 4 には第 1 の電極 2 1 と第 2 の電極 2 2 は配置されていない。本実施形態によれば、第 2 の実施形態と同様、インクが吐出していないときでも圧力室 2 0 を通過するインク流が形成され、画像の色ムラを低減することができる。

図 1 0 A は本発明の第 5 の実施形態の他の変形例に係る液体吐出ヘッドの記録素子基板の断面図、図 1 0 B は図 1 0 A の A - A 線に沿った断面図、図 1 0 C は図 1 0 B と同じ断面における流速分布を示す模式図である。本実施形態では第 3 の実施形態と同様、インク流れ方向に関して圧力室 2 0 の下流に、第 2 の液流路 1 4 と、基板 1 0 を貫通する第 2 の貫通口 1 7 と、が設けられている。また、第 2 の液流路 1 4 には第 1 の電極 2 1 と第 2 の電極 2 2 が配置されている。従って、吐出口 1 2 の内部で濃縮したインクを排出させる効果が大きく、画像の色ムラを一層低減することが可能となる。

本発明によれば、吐出口からの液体の蒸発による液体の増粘を軽減することが可能で、かつ吐出口を高密度に配置することが可能な液体吐出ヘッドを提供することができる。

[0022] この出願は 2 0 1 6 年 3 月 2 9 日に出願された日本国特許出願番号 2 0 1 6 - 0 6 5 6 2 7 の優先権を主張するものであり、それらの内容を引用してこの出願の一部とするものである。

## 符号の説明

- [0023] 1 記録素子基板  
1 0 基板  
1 1 エネルギー発生素子  
1 2 吐出口  
1 3 第 1 の液流路

- 1 4 第 2 の液流路
- 1 5 吐出口形成部材
- 1 6 第 1 の貫通口
- 1 7 第 2 の貫通口
- 2 0 圧力室
- 2 1 第 1 の電極
- 2 2 第 2 の電極
- 2 3 第 2 の配線
- 2 4 第 1 の配線

## 請求の範囲

- [請求項1]           液体を吐出する複数の吐出口が配列した吐出口列と、  
                  前記液体を吐出するためのエネルギーを発生する複数のエネルギー発生素子と、  
                  前記複数のエネルギー発生素子が設けられた基板と、  
                  前記基板を貫通する複数の貫通口が配列した貫通口列と  
                  前記貫通口列と前記吐出口列の間に位置し、前記吐出口列のそれぞれの吐出口と前記貫通口列のそれぞれの貫通口とに接続された直線状の複数の液流路と、  
                  前記複数の液流路の各々に設けられ、液体に電気浸透流を発生させる電極と、を有する、液体吐出ヘッド。
- [請求項2]           液体を吐出する吐出口と、  
                  前記液体を吐出するためのエネルギーを発生するエネルギー発生素子と、  
                  前記エネルギー発生素子が設けられた基板と、  
                  前記基板を貫通する貫通口と、  
                  前記吐出口と前記貫通口とに接続された直線状の液流路と、  
                  前記液流路に設けられ、液体に電気浸透流を発生させる電極と、を有する、液体吐出ヘッド。
- [請求項3]           液体を吐出する複数の吐出口が配列した吐出口列と、  
                  前記液体を吐出するためのエネルギーを発生する複数のエネルギー発生素子と、  
                  前記複数のエネルギー発生素子が設けられた基板と、  
                  前記基板を貫通する複数の貫通口が配列した貫通口列と、  
                  前記吐出口列と前記貫通口列の間に位置し、前記吐出口列のそれぞれの吐出口と前記貫通口列のそれぞれの貫通口とに接続された複数の液流路と、  
                  前記複数の液流路の各々に設けられ、前記液体に電気浸透流を発生

させる電極と、

前記電極に接続され、互いに隣り合う前記貫通口の間を通る配線と、を有する、液体吐出ヘッド。

[請求項4] 前記電極は前記基板に配置されている、請求項1から3のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。

[請求項5] 前記吐出口が設けられた吐出口形成部材を有し、前記電極は前記吐出口形成部材に配置されている、請求項1から4のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。

[請求項6] 前記電極は第1の電極と第2の電極を含み、前記第1の電極は交流電源の一端に接続され、前記第2の電極は前記交流電源の他端に接続されている、請求項1から5のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。

[請求項7] 前記第1の電極と前記第2の電極は交互に配置され、前記第1の電極と前記第2の電極の前記液流路に沿った方向の寸法が互いに異なる、請求項6に記載の液体吐出ヘッド。

[請求項8] 前記電極は第1の電極と第2の電極を含み、前記第1の電極は直流電源の一端に接続され、前記第2の電極は前記直流電源の他端に接続されている、請求項1から5のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。

[請求項9] 前記吐出口に関し前記液流路の反対側に、前記吐出口と流通する第2の液流路を有している、請求項1から8のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。

[請求項10] 液体に電気浸透流を発生させる第2の電極が前記第2の液流路に配置されている、請求項9に記載の液体吐出ヘッド。

[請求項11] 前記吐出口に関して前記液流路の反対側に、前記基板を貫通する第2の貫通口を有し、前記第2の液流路は、前記吐出口と前記第2の貫通口との間に設けられている、請求項9または10に記載の液体吐出ヘッド。

[請求項12] 前記エネルギー発生素子を内部に備える圧力室を有し、当該圧力室内の液体は当該圧力室の外部との間で循環される、請求項1から3のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。

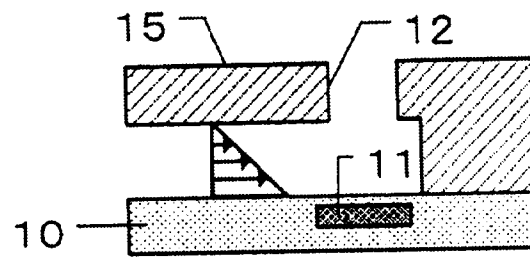
[請求項13] 液体を吐出するためのエネルギーを発生するエネルギー発生素子が設けられた基板を貫通し、貫通口列をなす複数の貫通口に液体を充填することと、

液体を吐出する複数の吐出口が配列した吐出口列と前記貫通口列の間に位置し、前記吐出口列のそれぞれの吐出口と前記貫通口列のそれぞれの貫通口とに接続された複数の直線状の液流路に液体を充填することと、

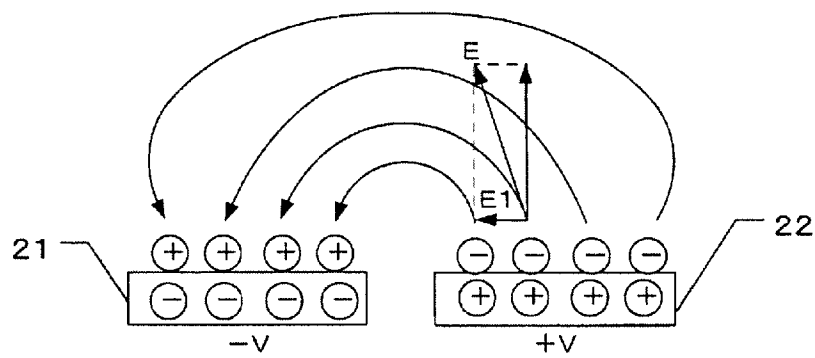
前記液流路に位置する電極に通電し、前記液体に電気浸透流を発生させることと、を有する液体の循環方法。



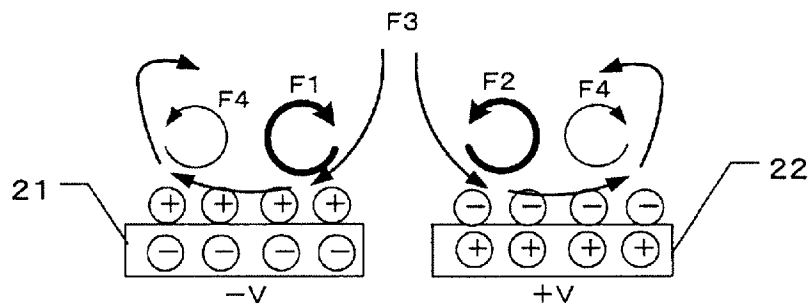
[図1D]



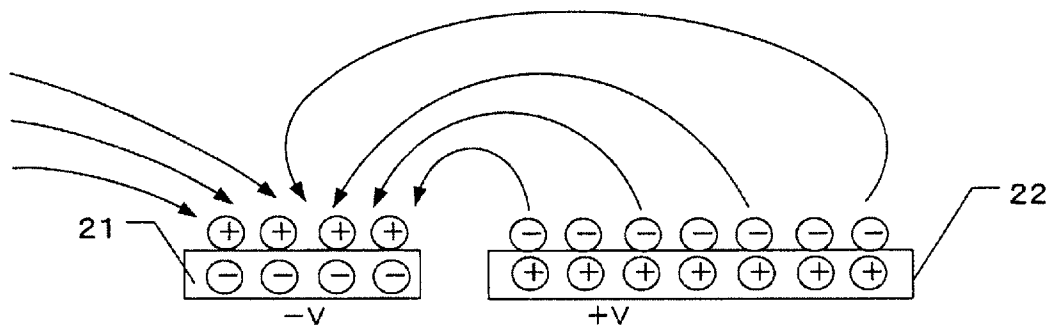
[図2A]



[図2B]

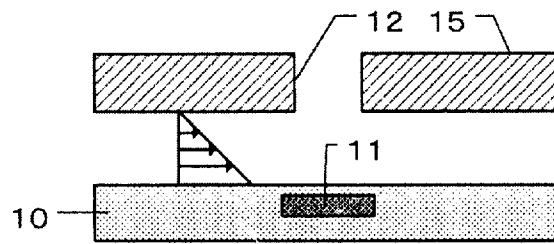


[図2C]

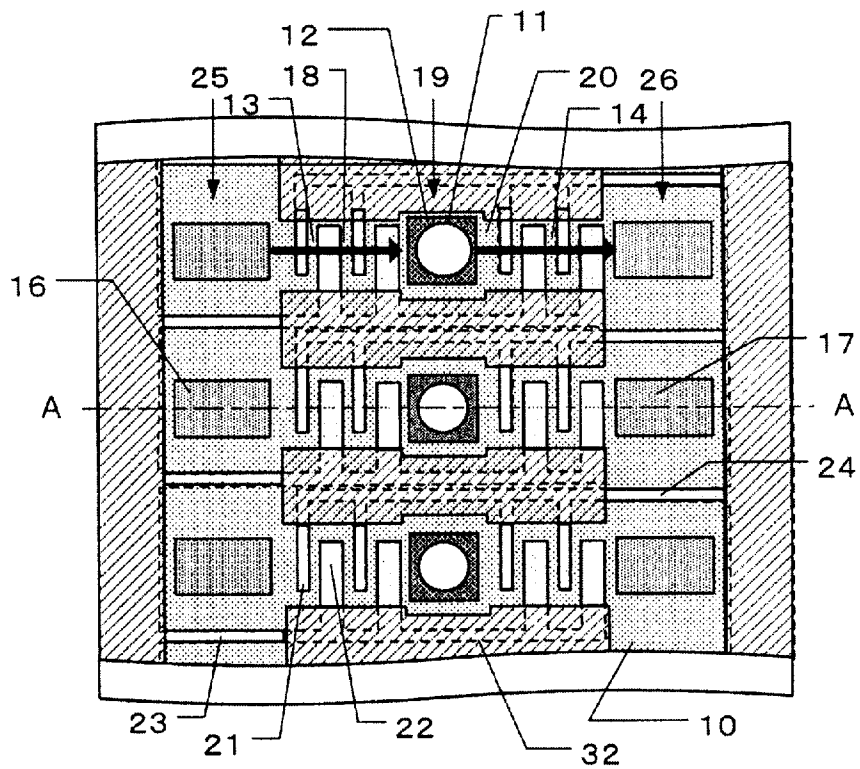




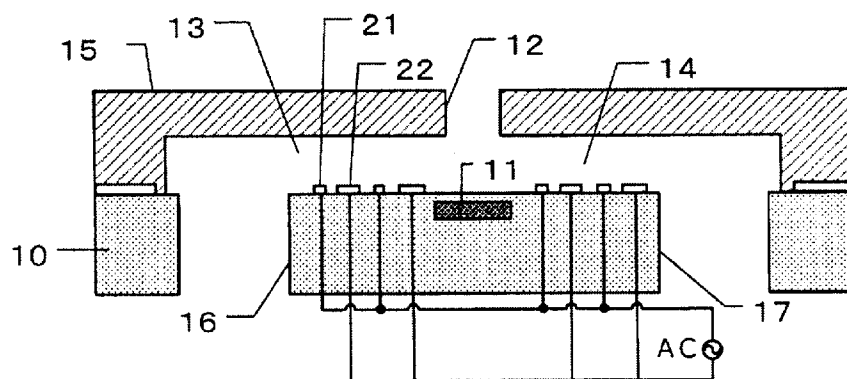
[図3C]



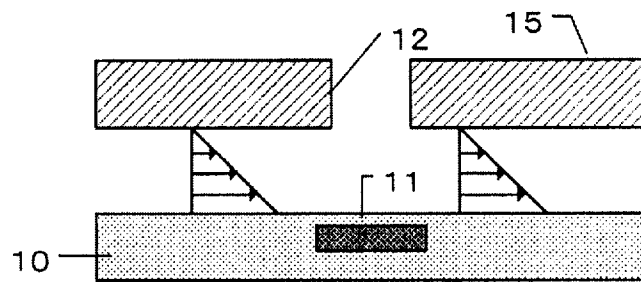
[図4A]



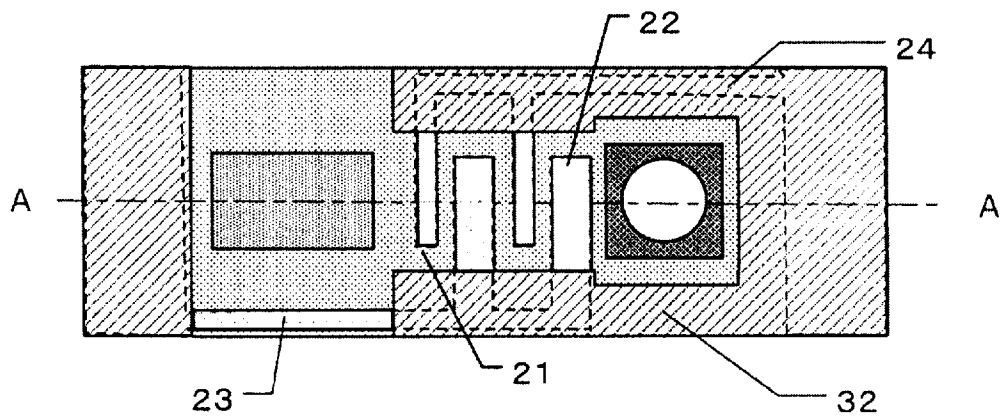
[図4B]



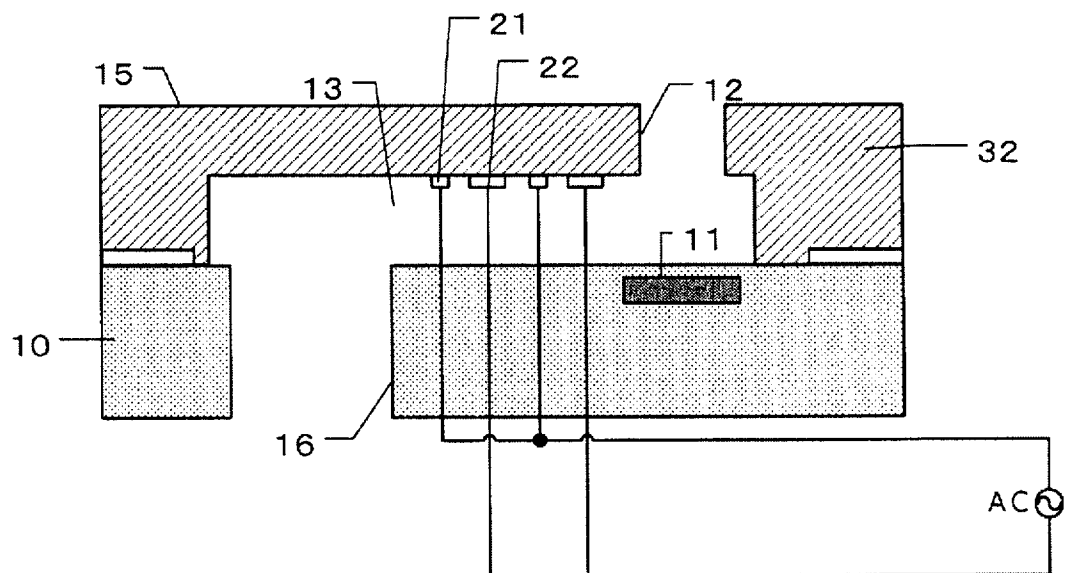
[図4C]



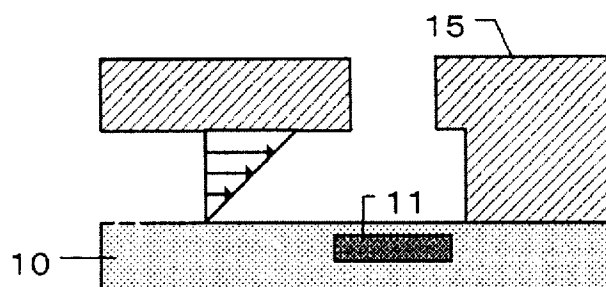
[図5A]



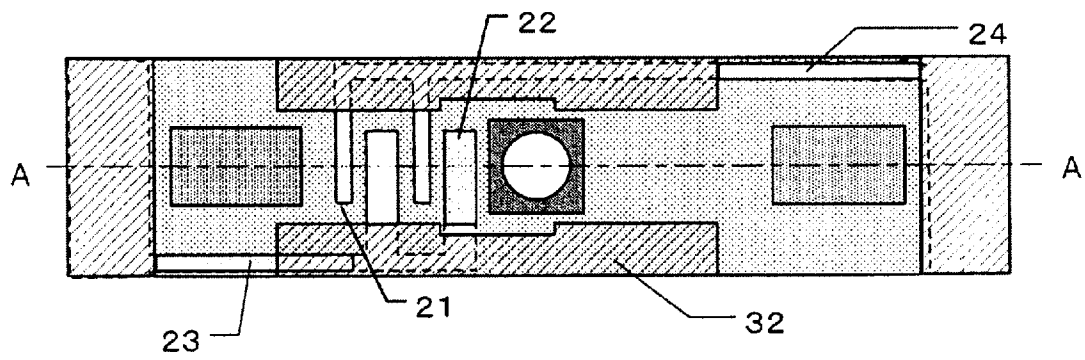
[図5B]



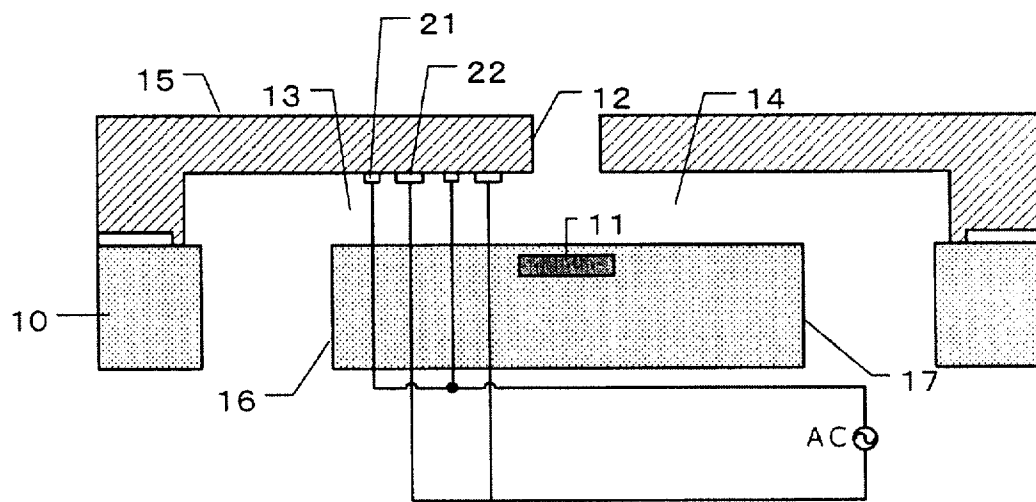
[図5C]



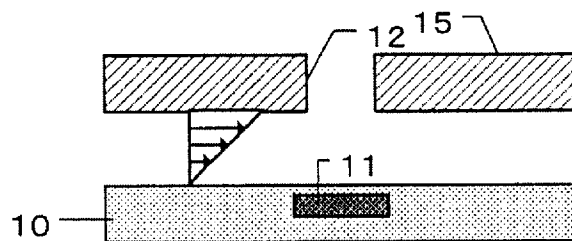
[図6A]



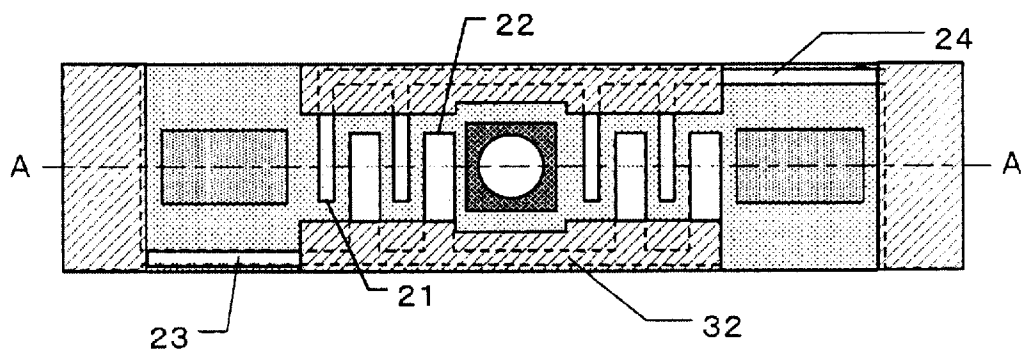
[図6B]



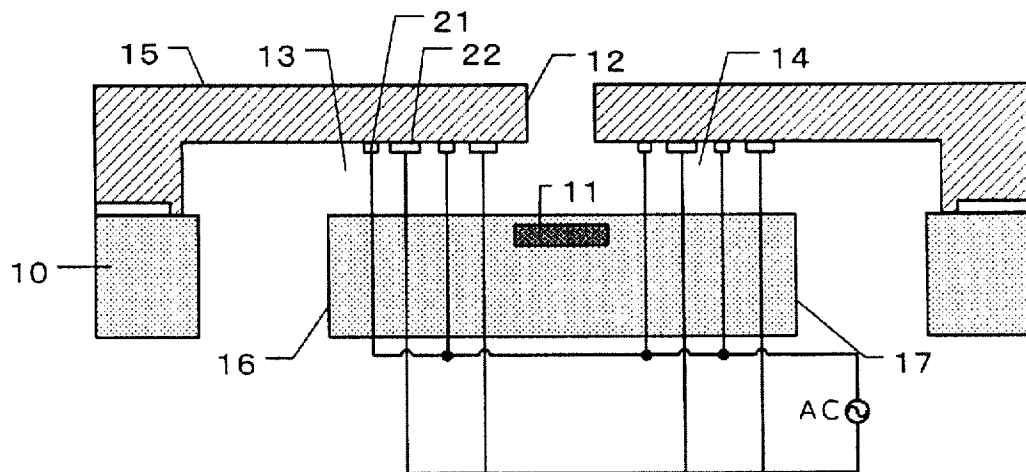
[図6C]



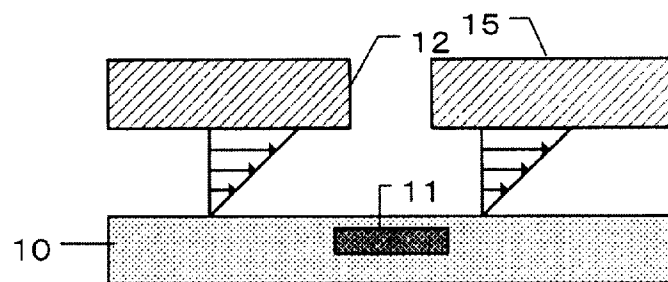
[図7A]



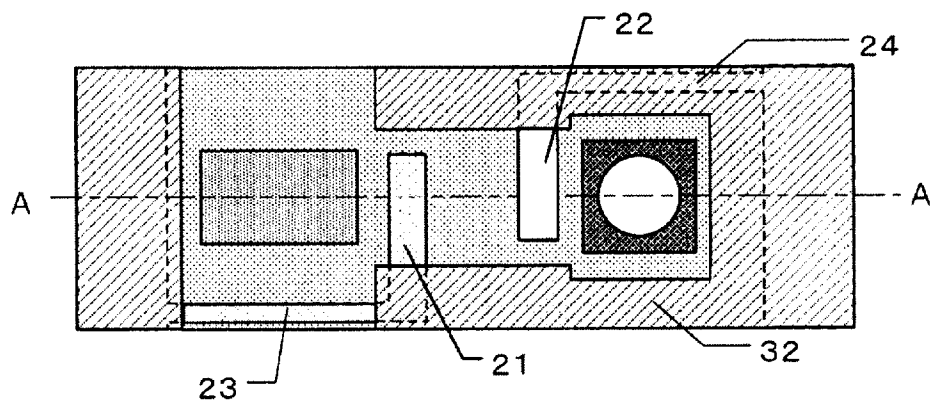
[図7B]



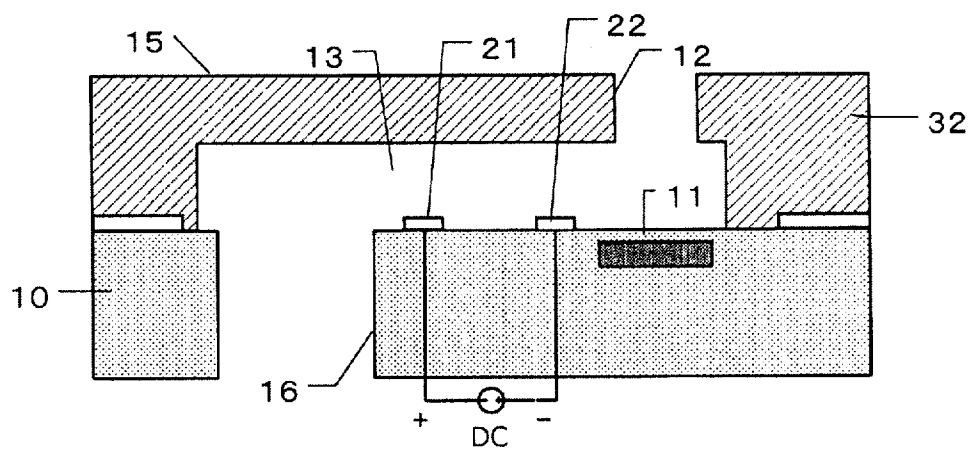
[図7C]



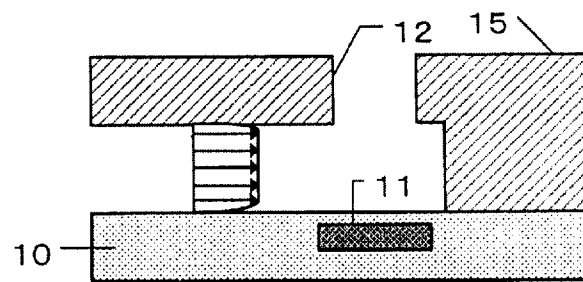
[図8A]



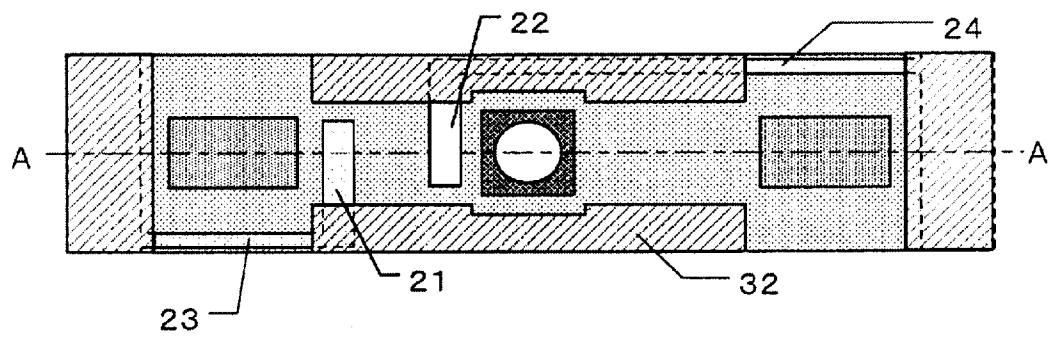
[図8B]



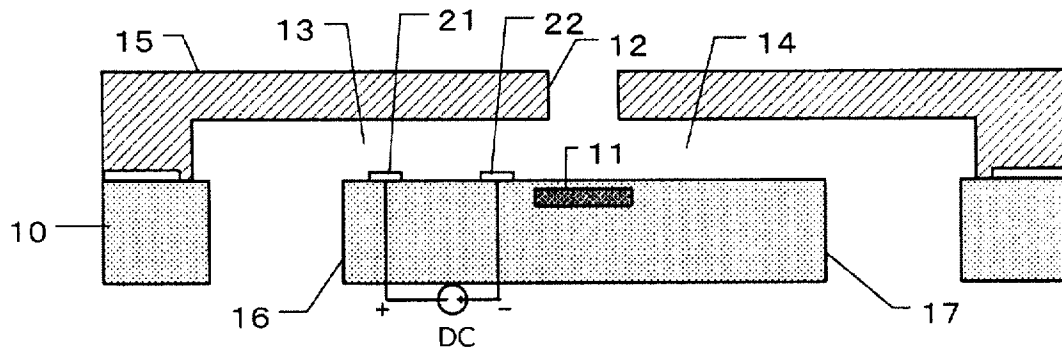
[図8C]



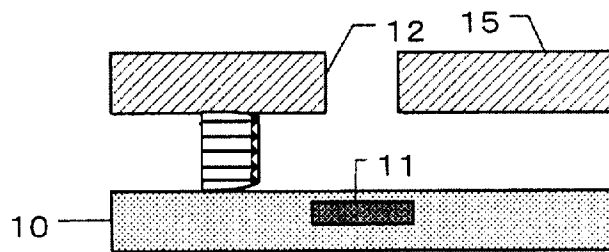
[図9A]



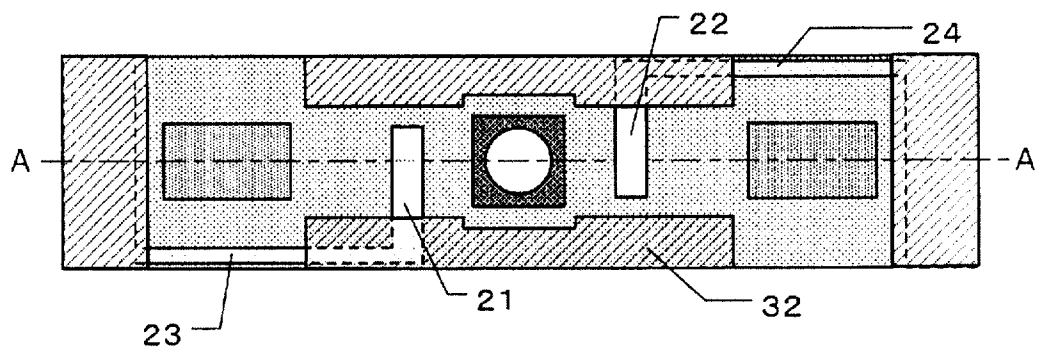
[図9B]



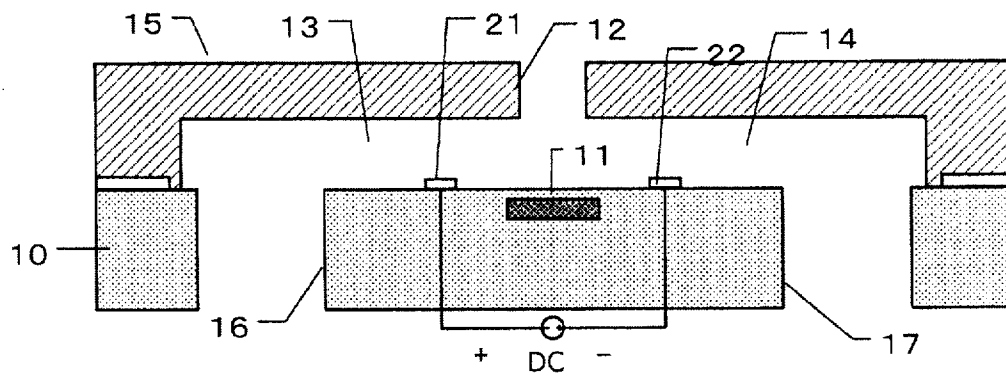
[図9C]



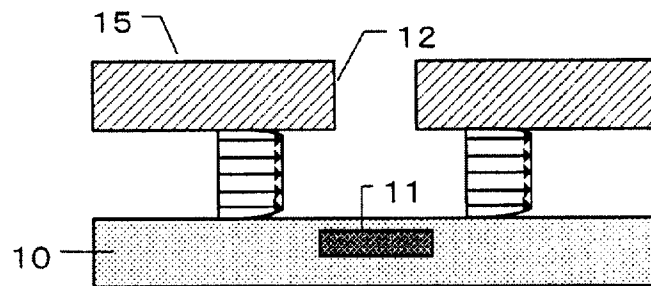
[図10A]



[図10B]



[図10C]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/012113

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B41J2/14(2006.01)i, B41J2/18(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)

B41J2/14, B41J2/18

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 | 1996-2017 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2017 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2017 |

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    | US 6244694 B1 (HEWLETT-PACKARD CO.),<br>12 June 2001 (12.06.2001),<br>column 5, line 43 to column 6, line 65; fig. 7<br>(Family: none)                                                                     | 1-2, 4, 6, 9-13<br>3, 5, 7-8 |
| Y         | WO 2013/130039 A1 (Hewlett-Packard Development Co., L.P.),<br>06 September 2013 (06.09.2013),<br>paragraphs [0011] to [0035]; fig. 1 to 5<br>& US 2015/0070446 A1 & TW 201343413 A                         | 1-2, 4, 6, 9-13              |
| Y         | JP 2014-531349 A (Hewlett-Packard Development Co., L.P.),<br>27 November 2014 (27.11.2014),<br>paragraphs [0013] to [0025]; fig. 1 to 3<br>& WO 2013/048382 A1<br>paragraphs [0023] to [0035]; fig. 1 to 3 | 1-2, 4, 6, 9-13              |

☒ 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  
16 May 2017 (16.05.17)

Date of mailing of the international search report  
23 May 2017 (23.05.17)

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/JP2017/012113

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                               | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 2013/0146459 A1 (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY),<br>13 June 2013 (13.06.2013),<br>& WO 2010/147942 A1 | 1-13                  |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B41J2/14(2006.01)i, B41J2/18(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（I P C））

Int.Cl. B41J2/14, B41J2/18

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 | 1971-2017年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2017年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2017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          | US 6244694 B1 (HEWLETT-PACKARD COMPANY) 2001.06.12,<br>第5欄第43行-第6欄第65行, 図7<br>(ファミリーなし)                                                   | 1-2, 4, 6, 9-13<br>3, 5, 7-8 |
| Y               | WO 2013/130039 A1 (HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L.P.)<br>2013.09.06, [0011]-[0035], 図1-5<br>& US 2015/0070446 A1 & TW 201343413 A | 1-2, 4, 6, 9-13              |

☒ 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

16.05.2017

国際調査報告の発送日

23.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

村石 桂一

電話番号 03-3581-1101 内線 3261

2 P

6009

| 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  |
| Y                     | JP 2014-531349 A (ヒューレット・パッカー・デベロップメント<br>カンパニー エル. ピー. ) 2014.11.27,<br>[0013]-[0025], 図 1-3 & WO 2013/048382 A1, [0023]-[0035], 図 1-3 | 1-2, 4, 6, 9-13 |
| A                     | US 2013/0146459 A1 (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY)<br>2013.06.13, & WO 2010/147942 A1                                           | 1-13            |