

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5804875号
(P5804875)

(45) 発行日 平成27年11月4日(2015.11.4)

(24) 登録日 平成27年9月11日(2015.9.11)

(51) Int.Cl.		F I			
B 4 1 J	2/14	(2006.01)	B 4 1 J	2/14	3 0 1
B 4 1 J	2/145	(2006.01)	B 4 1 J	2/14	6 0 9
			B 4 1 J	2/145	

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-214286 (P2011-214286)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成23年9月29日(2011.9.29)	(74) 代理人	100123788 弁理士 官崎 昭夫
(65) 公開番号	特開2013-71422 (P2013-71422A)	(74) 代理人	100127454 弁理士 緒方 雅昭
(43) 公開日	平成25年4月22日(2013.4.22)	(72) 発明者	中村 陽平 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
審査請求日	平成26年9月19日(2014.9.19)	(72) 発明者	飯尾 明久 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出ヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧電ブロック体と、前記圧電ブロック体の一面に接合されているノズルプレートと、前記ノズルプレートに形成された複数の吐出口と、を有し、

前記圧電ブロック体は第1の溝と第2の溝を交互に複数備える第1の圧電基板と第3の溝を複数備える第2の圧電基板とを交互に複数枚積層した積層体であり、前記第1の圧電基板と前記第2の圧電基板は圧電部材により形成されており、前記第1の溝及び前記第2の溝は前記第2の圧電基板に覆われることによりそれぞれ圧力室及び第1の空洞を形成し、前記第3の溝は前記第1の圧電基板に覆われることにより第2の空洞を形成し、前記圧力室と前記第2の空洞は前記圧電部材で形成される隔壁で隔てられて積層方向に沿って配列しており、前記圧力室の内壁には第1の電極が形成されており、前記第1の空洞及び前記第2の空洞の内壁の一部には第2の電極が形成されており、前記第1の圧電基板の前記第1の溝の開口部側から前記第1の溝を覆う前記第2の圧電基板への方向を前記積層方向の正方向としたときに、前記隔壁における電界方向及び分極方向が前記隔壁に面する前記第1の電極の中心線から隣接する前記第1の空洞の方向へ離れるにつれて前記積層方向の前記正方向から隣接する前記第1の空洞の方向へ傾くように第3の電極が形成されている、液体吐出ヘッド。

【請求項2】

圧電ブロック体と、前記圧電ブロック体の一面に接合されているノズルプレートと、前記ノズルプレートに形成された複数の吐出口と、を有し、

前記圧電ブロック体は第1の溝と第2の溝を交互に複数備える第1の圧電基板と第3の溝を複数備える第2の圧電基板とを交互に複数枚積層した積層体であり、前記第1の圧電基板と前記第2の圧電基板は圧電部材により形成されており、前記第1の溝及び前記第2の溝は前記第2の圧電基板に覆われることによりそれぞれ圧力室及び第1の空洞を形成し、前記第3の溝は前記第1の圧電基板に覆われることにより第2の空洞を形成し、前記圧力室と前記第2の空洞は前記圧電部材で形成される隔壁で隔てられて積層方向に沿って配列しており、前記圧力室の内壁には第1の電極が形成されており、前記第1の空洞及び前記第2の空洞の内壁の一部には第2の電極が形成されており、前記第1の圧電基板の前記第1の溝の開口部側から前記第1の溝を覆う前記第2の圧電基板への方向の逆方向を前記積層方向の負方向としたときに、前記隔壁における電界方向及び分極方向が前記隔壁に面する前記第1の電極の中心線から隣接する前記第1の空洞の方向へ離れるにつれて前記積層方向の前記負方向から前記第1の電極の前記中心線の方向へ傾くように第3の電極が形成されている、液体吐出ヘッド。

10

【請求項3】

前記圧力室は前記圧電ブロック体の一端面から他端面まで延びており、前記第1の空洞及び前記第2の空洞は前記圧電ブロック体の前記一端面から延び前記他端面の手前で終了している、請求項1または2に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項4】

前記第3の電極は前記第1の空洞の内壁の一部に形成される、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。

20

【請求項5】

前記第2の圧電基板は第4の溝を複数備え、前記第4の溝は前記第1の圧電基板に覆われることにより第3の空洞を形成し、前記第3の電極は前記第3の空洞の内壁に形成される、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6】

圧電ブロック体と、前記圧電ブロック体の一面に接合されているノズルプレートと、前記ノズルプレートに形成された複数の吐出口と、を有し、

前記圧電ブロック体は第1の溝と第2の溝を交互に複数備える第1の圧電基板と溝を備えない第2の圧電基板と第3の溝を複数備える第3の圧電基板とを交互に複数枚積層した積層体であり、前記第1の圧電基板、前記第2の圧電基板、及び前記第3の圧電基板は圧電部材により形成されており、前記第1の溝及び前記第2の溝は前記第2の圧電基板に覆われることによりそれぞれ圧力室及び第1の空洞を形成し、前記第3の溝は前記第1の圧電基板に覆われることにより第2の空洞を形成し、前記圧力室と前記第2の空洞は前記圧電部材で形成される隔壁で隔てられて積層方向に沿って配列しており、前記圧力室の内壁には第1の電極が形成されており、前記第1の空洞及び前記第2の空洞の内壁の一部には第2の電極が形成されており、前記第1の圧電基板の前記第1の溝の開口部側から前記第1の溝を覆う前記第2の圧電基板への方向を前記積層方向の正方向としたときに、前記隔壁における電界方向及び分極方向が前記隔壁に面する前記第1の電極の中心線から隣接する前記第1の空洞の方向へ離れるにつれて前記積層方向の前記正方向から隣接する前記第1の空洞の方向へ傾くように第3の電極が形成されている、液体吐出ヘッド。

30

40

【請求項7】

圧電ブロック体と、前記圧電ブロック体の一面に接合されているノズルプレートと、前記ノズルプレートに形成された複数の吐出口と、を有し、

前記圧電ブロック体は第1の溝と第2の溝を交互に複数備える第1の圧電基板と溝を備えない第2の圧電基板と第3の溝を複数備える第3の圧電基板とを交互に複数枚積層した積層体であり、前記第1の圧電基板、前記第2の圧電基板、及び前記第3の圧電基板は圧電部材により形成されており、前記第1の溝及び前記第2の溝は前記第2の圧電基板に覆われることによりそれぞれ圧力室及び第1の空洞を形成し、前記第3の溝は前記第1の圧電基板に覆われることにより第2の空洞を形成し、前記圧力室と前記第2の空洞は前記圧電部材で形成される隔壁で隔てられて積層方向に沿って配列しており、前記圧力室の内壁

50

には第1の電極が形成されており、前記第1の空洞及び前記第2の空洞の内壁の一部には第2の電極が形成されており、前記第1の圧電基板の前記第1の溝の開口部側から前記第1の溝を覆う前記第2の圧電基板への方向の逆方向を前記積層方向の負方向としたときに、前記隔壁における電界方向及び分極方向が前記隔壁に面する前記第1の電極の中心線から隣接する前記第1の空洞の方向へ離れるにつれて前記積層方向の前記負方向から前記第1の電極の前記中心線の方向へ傾くように第3の電極が形成されている、液体吐出ヘッド。

【請求項8】

前記圧力室は前記圧電ブロック体の一端面から他端面まで延びており、前記第1の空洞及び前記第2の空洞は前記圧電ブロック体の前記一端面から延び前記他端面の手前で終端している、請求項6または7に記載の液体吐出ヘッド。

10

【請求項9】

前記第2の圧電基板によって前記第1の空洞を構成する面の裏面に前記第3の電極が形成される、請求項6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】

前記圧電部材はチタン酸ジルコン酸鉛から形成されている、請求項1から9のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧電素子の変形を利用した液体吐出ヘッドに関する。

20

【背景技術】

【0002】

インクを吐出して記録媒体に画像を記録するインクジェット記録装置には、一般的に、インクを吐出する液体吐出ヘッドが搭載されている。液体吐出ヘッドがインクを吐出する機構として、圧電素子によって容積が収縮可能な圧力室を用いる機構が知られている。この機構では、電圧が印加された圧電素子の変形により圧力室が収縮することによって、圧力室内のインクが、圧力室の一端に形成された吐出口から吐出する。このような機構を有する液体吐出ヘッドの一つとして、圧力室の1つまたは2つの内壁面が圧電素子で構成され、その圧電素子を電圧の印加によりせん断変形させることによって、圧力室を収縮させるシェアモードタイプが知られている。

30

【0003】

一方、断面形状が円形や矩形の筒形状の圧電部材で圧力室を形成したグールドタイプと呼ばれる液体吐出ヘッドが提案されている。グールドタイプの液体吐出ヘッドでは、圧電部材が圧力室の中心に対して内外方向（径方向）に一様に変形することにより圧力室を膨張または収縮させる。グールドタイプの液体吐出ヘッドは、圧力室の壁面が全て変形し、その変形がインクの吐出力に寄与するので、1つまたは2つの壁面を圧電素子で形成したシェアモードタイプと比較して大きな液体吐出力を得ることが出来る。

【0004】

特許文献1は、多数の空隙がアレイ状に連続する圧電材料を型成形し、外面に共通電極を設けると共に空隙の内面に個別電極と共通電極とを交互に設けることにより、生産性が良好で高密度化が容易なグールドタイプの液体吐出ヘッドの製造方法を開示している。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平05-254132号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

有機EL (Electro-Luminescence) ディスプレイや液晶パネルな

50

どの電子デバイスの製造用に工業用途の液体吐出ヘッドの開発が期待されている。そのためには有機発光材料などを含む粘度の高い液体を吐出できる必要がある。高粘度の液体を吐出するためには、液体吐出ヘッドに大きな吐出力が求められる。特許文献1では大きな吐出力が得られるグールドタイプの液体吐出ヘッドが開示されているが、粘度の高い液体を吐出するためにはより大きな吐出力を持つ液体吐出ヘッドが求められる。

【0007】

本発明では、粘度の高い液体も吐出することのできる吐出力を有する液体吐出ヘッド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】

【0008】

本発明の液体吐出ヘッドは、圧電ブロック体と、前記圧電ブロック体の一面に接合されているノズルプレートと、前記ノズルプレートに形成された複数の吐出口と、を有し、前記圧電ブロック体は第1の溝と第2の溝を交互に複数備える第1の圧電基板と第3の溝を複数備える第2の圧電基板とを交互に複数枚積層した積層体であり、前記第1の圧電基板と前記第2の圧電基板は圧電部材により形成されており、前記第1の溝及び前記第2の溝は前記第2の圧電基板に覆われることによりそれぞれ圧力室及び第1の空洞を形成し、前記第3の溝は前記第1の圧電基板に覆われることにより第2の空洞を形成し、前記圧力室と前記第2の空洞は前記圧電部材で形成される隔壁で隔てられて積層方向に沿って配列しており、前記圧力室の内壁には第1の電極が形成されており、前記第1の空洞及び前記第2の空洞の内壁の一部には第2の電極が形成されており、前記第1の圧電基板の前記第1の溝の開口部側から前記第1の溝を覆う前記第2の圧電基板への方向を前記積層方向の正方向としたときに、前記隔壁における電界方向及び分極方向が前記隔壁に面する前記第1の電極の中心線から隣接する前記第1の空洞の方向へ離れるにつれて前記積層方向の前記正方向から隣接する前記第1の空洞の方向へ傾くように第3の電極が形成されている。

【発明の効果】

【0009】

本発明の液体吐出ヘッドでは、圧電部材で形成される隔壁における電界方向及び分極方向が、隔壁に面する第1の電極の中心線から隣接する第1の空洞の方向へ離れるにつれて、積層方向の正方向から隣接する第1の空洞の方向へ傾くように電極が配置されている。このように配置された電極に電圧を印加すると圧力室が大きく収縮するように圧電部材が撓み、圧力室が大きく収縮することにより吐出力が増大する。

【0010】

本発明では、粘度の高い液体も吐出することのできる吐出力を有する液体吐出ヘッドを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1の実施形態に係る液体吐出ヘッドの斜視図である。

【図2】第1の実施形態に係る圧電ブロック体の分解斜視図である。

【図3】第1の実施形態に係る圧電基板の製法を示す図である。

【図4】第1の実施形態に係る圧電ブロック体を作製する過程を示す図である。

【図5】第2の圧電基板の電界方向、分極方向、及び変形の関係を示す図である。

【図6】第1の実施形態に係る第2の圧電基板の電界方向を示す図である。

【図7】第2の実施形態に係る圧電ブロック体の分解斜視図である。

【図8】第2の実施形態に係る第2の圧電基板の電界方向を示す図である。

【図9】第3の実施形態に係る圧電ブロック体の分解斜視図である。

【図10】第3の実施形態に係る第2及び第3の圧電基板の電界方向を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0013】

図1は本発明の第1の実施形態に係る液体吐出ヘッド15の斜視図である。液体吐出ヘッド15は、後方絞りプレート6と、圧電ブロック体5と、ノズルプレート8とを有する。圧電ブロック体5の前面に、ノズルプレート8が接合されている。なお、図1では、圧電ブロック体5の構造をわかりやすくするために、圧電ブロック体5とノズルプレート8を分解して示している。ノズルプレート8にはたとえば円形貫通孔からなる複数の吐出口7が形成されており、これらの吐出口7は所定の間隔で二次元に配置されている。圧電ブロック体5の背面に後方絞りプレート6が接合されている。

【0014】

共通液室（不図示）から供給されたインクは、後方絞りプレート6内に形成された後方絞り孔（不図示）を通り、圧力室3を通過して、さらに吐出口7まで満たされている。インクは、共通液室（不図示）の上流において負圧にコントロールされており、気液界面は毛管力により吐出口7で保持される。電極に駆動電圧を印加して圧力室3の内壁を変形させて圧力室断面積を変化させることにより、圧力室3内のインクに圧力が付与されて吐出口7からインクが吐出する。

10

【0015】

図2は圧電ブロック体5の分解斜視図である。圧電ブロック体5は、あらかじめ分極処理された第1の圧電基板1と第2の圧電基板2とを接着層を介して交互に複数枚積層した積層体である。第1の圧電基板1と第2の圧電基板2は圧電部材により形成されている。圧電部材は、チタン酸ジルコン酸鉛（PZT）を用いることが望ましいが、圧電効果を得られる材料であればこれに限定されるものではない。第1の圧電基板1は第1の溝16と第2の溝17を交互に複数備える。第2の圧電基板2は第3の溝18を複数備える。第1の圧電基板1の第1の溝16の開口部101側から第1の溝16を覆う第2の圧電基板2への方向を積層方向110の正方向19とする。上記の方向とは逆方向を積層方向110の負方向219とする。第2の溝17と第3の溝18は積層方向110の正方向19に開口部102、103を有する。第1の溝16及び第2の溝17は第2の圧電基板2に覆われることによりそれぞれインクを内包する圧力室3及びインクを内包しない第1の空洞9を形成する。第3の溝18は第1の圧電基板1に覆われることによりインクを内包しない第2の空洞4を形成する。圧力室3と第2の空洞4は圧電部材で形成される隔壁104で隔てられて積層方向110に沿って配列している。

20

【0016】

圧力室3は、圧電ブロック体5の前面に貼り合わされるノズルプレート8に形成されている吐出口7と連通している。圧力室3の断面積は、吐出口7の断面積よりも大きい。

30

【0017】

圧力室3は第1の圧電基板1と第2の圧電基板2との境界面と平行な方向に圧電ブロック体5の一端面105から他端面106まで延びている。第1の空洞9及び第2の空洞4は、圧力室3と平行な方向に、圧電ブロック体5の一端面105から延び他端面106の手前107で終端している。

【0018】

圧力室3の内壁の4面には、第1の電極12が形成されている。第1の電極12は、圧力室3を構成する4面のうちの、第1の圧電基板1で構成される3面に形成された電極12a、および、第2の圧電基板2によって圧力室3を構成する1面に形成された電極12bからなる。またこの第1の電極12は、圧電ブロック体5背面に形成された電極に接続される。第1の圧電基板1に形成された第1の空洞9の内壁の3面には、第2の電極13aが形成されている。また、第2の圧電基板2に形成された第1の空洞9の内壁の1面には、第3の電極13bが形成されている。第2の空洞4の内壁2面には、第2の電極14が形成されている。この第2の電極14は、第2の空洞4に形成された電極14aと、第1の圧電基板1に形成された電極14bからなる。

40

【0019】

圧電ブロック体5背面の電極は、個々の圧力室3に応じた個別の配線がなされ、圧電ブロック体5前面の電極は、圧力室3以外の第1の空洞9および第2の空洞4に共通の電極

50

として配線される。これにより、圧力室 3 の内壁に形成されている第 1 の電極 1 2 a , 1 2 b と、それ以外の電極である第 2 の電極 1 3 a、1 4 a、1 4 b および第 3 の電極 1 3 b と、の間で、駆動電圧を印加することが出来る。

【 0 0 2 0 】

図 3 は圧電基板の作製方法を示す図である。図 3 (a) は第 1 の圧電基板 1、図 3 (b) は第 2 の圧電基板 2 の表面、図 3 (c) は第 2 の圧電基板 2 の裏面の作製方法を示している。

【 0 0 2 1 】

第 1 の溝 1 6 と第 2 の溝 1 7 は、第 1 の圧電基板 1 にダイシングにより複数交互に形成される。第 3 の溝 1 8 は第 2 の圧電基板 2 にダイシングにより複数形成される。

10

【 0 0 2 2 】

第 1 の圧電基板 1 には、第 1 の溝 1 6 及び第 2 の溝 1 7 に選択めっきを施し、第 1 の電極 1 2 a および第 2 の電極 1 3 a を形成する (図 3 (a))。さらに第 1 の圧電基板 1 の裏面一面にめっきを施し、第 2 の電極 1 4 b を形成する (図 3 (a))。また、第 2 の圧電基板 2 には、第 3 の溝 1 8 に選択めっきを施し、第 2 の電極 1 4 a を形成する (図 3 (b))。さらに第 2 の圧電基板 2 の裏面には、圧力室 3 の内壁面を構成する面に選択めっきを施し、第 1 の電極 1 2 b を形成し、第 1 の空洞 9 の内壁面を構成する面に選択めっきを施し、第 3 の電極 1 3 b を形成する (図 3 (c))。

【 0 0 2 3 】

電極形成した圧電基板は、分極処理が施される。分極処理工程は、圧電基板をシリコンオイルなどの絶縁体液体に浸し、200 の温度に加熱し、形成した電極間に 2 k V / m m 程度の電界を印加することで行われる。

20

【 0 0 2 4 】

図 4 は圧電ブロック体 5 を作製する過程を示す図である。図 4 (a) は圧電基板を積層した状態を示し、図 4 (b) はダイシングブレード 1 0 によってダイシングを施しているときの様子を示す。分極処理まで終了した複数の第 1 の圧電基板 1 および第 2 の圧電基板 2 は、接着層を介して交互に積層接合する (図 4 (a))。積層後に前面をダイシングにより切断することで、圧力室 3 の開口、第 1 の空洞 9 の開口、および第 2 の空洞 4 の開口が形成される。また、背面をダイシングすることにより、後方絞り孔に連通する圧力室 3 の開口が形成され、これにより圧電ブロック体 5 が完成する (図 4 (b))。完成した圧電ブロック体 5 の前面にはノズルプレート 8 が接合され、背面には後方絞りプレート 6 が接合され、液体吐出ヘッド 1 5 が完成する。

30

【 0 0 2 5 】

上述した製造工程は、積層工程の前に分極処理工程を実施している。これは、積層工程の後に分極処理工程が実施される場合、接着層に使用される接着材に耐熱性、耐電界性が必要とされ、使用可能な接着剤が制限されるからである。本実施形態では、積層工程の前に分極処理工程を実施しているので、接着層に使用可能な接着剤を広範囲に選択することが可能となる。また、積層工程の前に分極処理工程を実施すると、一つの大基板から複数の圧電基板を取り出す場合に、分極処理を大基板の段階で実施できるので量産性に優れる。

40

【 0 0 2 6 】

このようにして作製された液体吐出ヘッド 1 5 は、圧力室 3 および各空洞の間を圧電部材が連続的に存在することにより、圧力室 3 が長い場合でも剛性を保つことが出来る。

【 0 0 2 7 】

ここで、本発明に従って電極を配置した場合の、電界方向と圧電体の分極方向、及び圧力室 3 の変形状態について説明する。なお、電界方向の正方向は電位が高い場所から電位が低い場所へ向かう方向であり、分極方向の正方向は負に帯電している部位から正に帯電している部位へ向かう方向である。

【 0 0 2 8 】

図 5 は第 2 の圧電基板 2 の電界方向、分極方向、及び変形の関係を示す図である。こ

50

で電界とは、液体吐出ヘッド作動時にかけられる電界、すなわち圧電体が積層された後の電極配置に対して電圧を印加した時に生ずる電界のことである。

【 0 0 2 9 】

第 2 の圧電基板 2 の下面は圧力室 3 を構成する 4 つの内壁のうちの 1 つの面である。図中の白抜きの太い矢印は分極方向または電界方向を示している。今の場合、分極方向と電界方向は一致している。

【 0 0 3 0 】

まず、第 2 の圧電基板 2 に対して図 5 (a) 中の白抜きの太い矢印の方向に事前に分極処理を施している場合を考える。この場合、電圧を印加して分極方向と一致した方向に電界をかけると、第 2 の圧電基板 2 の中央部は膨張するが、端部が拘束されていることにより左右方向にほとんど収縮できない。そのため、上下方向に均等に変形するため、結果として下面が圧力室 3 を収縮させる方向の変位量は少ない (図 5 (b)) 。

【 0 0 3 1 】

一方、図 5 (c) に示すように、第 2 の圧電基板 2 の中央部から横方向へ離れるにつれて分極方向が上向き方向から外側に傾くように事前に分極処理を施している場合を考える。この場合、電圧を印加して分極方向と一致した方向に電界をかけると、分極方向には膨張し、これに直交する方向には収縮する。両者の変形が合成されて第 2 の圧電基板 2 の下面が圧力室 3 を収縮させる方向へ大きく撓むように変形する (図 5 (d)) 。

【 0 0 3 2 】

図 6 は本実施形態にしたがって電極を配置した場合の積層前の第 2 の圧電基板 2 の電界方向のシミュレーション結果を示す図である。第 2 の圧電基板 2 は積層前に分極処理が行われるため、この図に示す電界方向に分極される。また、積層後の圧力室 3 および第 1 の空洞 9 の位置を破線で示す。積層前と積層後では第 2 の圧電基板 2 における電界方向はほとんど変わらない。第 3 の電極 1 3 b を配置した構成では、第 1 の電極 1 2 b から第 3 の電極 1 3 b へと向かう電界成分が形成できることがわかる。すなわち、隔壁 1 0 4 に面する第 1 の電極 1 2 b の中心線から隣接する第 1 の空洞 9 の方向へ離れるにつれて電界方向が積層方向 1 1 0 の正方向 1 9 から隣接する第 1 の空洞 9 の方向へ傾く。このような電極構成により、簡便な製造方法で所望の電界成分を得ることが出来る。また印加する電圧を逆にすることにより、図 6 とは逆向きの電界が得られる。すなわち、隔壁 1 0 4 に面する第 1 の電極 1 2 b の中心線から隣接する第 1 の空洞 9 の方向へ離れるにつれて電界方向が積層方向 1 1 0 の負方向 2 1 9 から第 1 の電極 1 2 b の中心線の方向へ傾く。逆向きの電界で分極処理されて逆向きの分極を得るに至っても、図 5 の説明で述べたように逆向きの電圧を印加することによって圧力室 3 を収縮させるという目的は達せられる。

【 0 0 3 3 】

以上説明したように、第 1 の電極 1 2 b および第 2 の電極 1 4 a に加えて、第 3 の電極 1 3 b を形成した圧電基板に対して事前に分極処理を施しておく。このように分極処理を施した第 2 の圧電基板 2 を使用して積層した液体吐出ヘッドは、大きな変位量を有し、その結果として大きな吐出力を有する。

【 0 0 3 4 】

図 7 に本発明の第 2 の実施形態に係る液体吐出ヘッドの圧電ブロック体 4 5 の分解斜視図を示す。圧電ブロック体 4 5 は、第 1 の圧電基板 4 1 と第 2 の圧電基板 4 2 とを接着層を介して交互に複数積層した積層体である。第 1 の圧電基板 4 1 と第 2 の圧電基板 4 2 は圧電部材により形成されている。第 1 の圧電基板 4 1 は第 1 の溝 1 1 1 と第 2 の溝 1 1 2 を交互に複数備える。第 2 の圧電基板 4 2 は第 3 の溝 1 1 3 と第 4 の溝 1 1 4 を複数備える。第 1 の圧電基板 4 1 の第 1 の溝 1 1 1 の開口部 1 1 5 側から第 1 の溝 1 1 1 を覆う第 2 の圧電基板 4 2 への方向を積層方向 1 1 9 の正方向 1 2 0 とする。第 2 の溝 1 1 2 と第 3 の溝 1 1 3 は積層方向 1 1 9 の正方向 1 2 0 に開口部 1 1 6、1 1 7 を有する。一方、第 4 の溝 1 1 4 は積層方向 1 1 9 の正方向 1 2 0 とは逆方向に開口部 1 1 8 を有する。第

10

20

30

40

50

1の溝111及び第2の溝112は第2の圧電基板42に覆われることによりそれぞれインクを内包する圧力室43及びインクを内包しない第1の空洞49を形成する。第3の溝113及び第4の溝114は第1の圧電基板41に覆われることによりインクを内包しない第2の空洞44及び第3の空洞51を形成する。圧力室43と第2の空洞44は圧電部材で形成される隔壁121で隔てられて積層方向119に沿って配列している。

【0035】

圧力室43の内壁の4面には、第1の電極52が形成されている。第1の電極52は、圧力室43を構成する4面のうちの、第1の圧電基板41で構成される3面に形成された電極52a、および、第2の圧電基板42によって圧力室43を構成する1面に形成された電極52bからなる。またこの第1の電極52は、圧電ブロック体45背面に形成された電極に接続される。第1の圧電基板41に形成された第1の空洞49の内壁の3面には、第2の電極53aが形成されている。また、第1の空洞49と対向する位置にある第3の空洞51の内壁の6面には第3の電極53bが形成されている。また第2の空洞44の内壁2面には、第2の電極54が形成されている。第2の電極54は、第2の空洞44に形成された電極54aと、第1の圧電基板41に形成された電極54bからなる。

【0036】

圧電ブロック体45背面の電極は、個々の圧力室43に応じた個別の配線がなされ、圧電ブロック体45前面の電極は、圧力室43以外の第1の空洞49、第2の空洞44および第3の空洞51に共通の電極として配線される。これにより、圧力室43の内壁に形成されている第1の電極52a、52bと、それ以外の電極である第2の電極53a、54a、54bおよび第3の電極53bと、の間で、駆動電圧を印加することが出来る。

【0037】

図8は本実施形態にしたがって電極を配置した場合の積層前の第2の圧電基板42の電界方向のシミュレーション結果を示す図である。第2の圧電基板42は積層前に分極処理が行われるため、この図に示す電界方向に分極される。また、積層後の圧力室43および第1の空洞49の位置を破線で示す。積層前と積層後では第2の圧電基板42における電界方向はほとんど変わらない。第3の電極53bを配置した構成では、第1の電極52bから第3の電極53bへと向かう電界成分が形成できることがわかる。すなわち、圧力室43の長手軸から隣接する第1の空洞49の方向へ離れるにつれて電界方向が積層方向119の正方向120から隣接する第1の空洞49の方向へ傾く。このような電極構成により、簡便な製造方法で所望の電界成分を得ることが出来る。また印加する電圧を逆により、図8とは逆向きの電界が得られるが、逆向きの電界で分極処理されて逆向きの分極を得るに至っても、逆向きの電圧を印加することによって圧力室43を収縮させるという目的は達せられる。

【0038】

以上説明したように、第1の電極52bおよび第2の電極54aに加えて、第3の電極53bを形成した圧電基板に対して事前に分極処理を施しておく。このように分極処理を施した第2の圧電基板42を使用して積層した液体吐出ヘッドは、大きな変位量を有し、その結果として大きな吐出力を有する。

【0039】

図9に本発明の第3の実施形態に係る液体吐出ヘッドの圧電ブロック体25の分解斜視図を示す。圧電ブロック体25は、第1の圧電基板21と第2の圧電基板36と第3の圧電基板37とを接着層を介して交互に複数積層した積層体である。第1の圧電基板21、第2の圧電基板36、及び第3の圧電基板37は圧電部材により形成されている。第1の圧電基板21は第1の溝131と第2の溝132を交互に複数備える。第2の圧電基板36は第3の溝133を複数備える。第1の圧電基板21の第1の溝131の開口部134側から第1の溝131を覆う第2の圧電基板36への方向を積層方向137の正方向138とする。第2の溝132と第3の溝133は積層方向137の正方向138に開口部135、136を有する。第1の溝131及び第2の溝132は第2の圧電基板36に覆われることによりそれぞれインクを内包する圧力室23及びインクを内包しない第1の空洞

29を形成する。第3の溝133は第1の圧電基板21に覆われることによりインクを内包しない第2の空洞24を形成する。圧力室23と第2の空洞24は圧電部材で形成される隔壁139で隔てられて積層方向137に沿って配列している。

【0040】

圧力室23の内壁の4面には、第1の電極32が形成されている。第1の電極32は、圧力室23を構成する4面のうちの、第1の圧電基板21で構成する3面に形成された電極32a、および、第2の圧電基板36によって圧力室23を構成する1面に形成された電極32bからなる。またこの第1の電極32は、圧電ブロック体25背面に形成された電極に接続される。第1の圧電基板21に形成された第1の空洞29の内壁の3面には、第2の電極33が形成されている。第2の空洞24の内壁2面には、第2の電極34が形成されている。第2の電極34は、第3の圧電基板37によって第2の空洞24を構成する1面に形成された電極34aと、第1の圧電基板21によって第2の空洞24を構成する1面に形成された電極34bからなる。また、第2の圧電基板36には、第2の圧電基板36によって第1の空洞29を構成する面の裏面に、第3の電極38が形成されている。第3の電極38は第2の圧電基板36と第3の圧電基板37との間に形成されれば良く、第3の圧電基板37に形成してもよい。

10

【0041】

圧電ブロック体25背面の電極は、個々の圧力室23に応じた個別の配線がなされ、圧電ブロック体25前面の電極は、圧力室23以外の第1の空洞29、第2の空洞24、および第3の電極38に共通の電極として配線される。これにより、圧力室23の内壁に形成されている第1の電極32a、32bと、それ以外の電極である第2の電極33、34a、34b、および第三の電極38と、の間で、駆動電圧を印加することが出来る。

20

【0042】

それぞれの圧電基板は積層する前に分極処理が行われるが、第1の圧電基板21は単体で行い、第2の圧電基板36と第3の圧電基板37は2枚積層した状態で分極処理を行う。

【0043】

図10は本実施形態にしたがって電極を配置した場合の第2の圧電基板36及び第3の圧電基板37の電界方向のシミュレーション結果を示す図である。第2の圧電基板36及び第3の圧電基板37は、第1の圧電基板21と積層する前に分極処理が行われるため、この図に示す電界方向に分極される。また、積層後の圧力室23および第1の空洞29の位置を破線で示す。積層前と積層後では第2の圧電基板36及び第3の圧電基板37における電界方向はほとんど変わらない。第3の電極38を配置した構成では、第1の電極32bから第3の電極38へと向かう電界成分が形成できることが分かる。すなわち、圧力室23の長手軸から隣接する第1の空洞29の方向へ離れるにつれて電界方向が積層方向137の正方向138から隣接する第1の空洞29の方向へ傾く。このような電極構成により、簡便な製造方法で所望の電界成分を得ることが出来る。また印加する電圧を逆にすることにより、図10とは逆向きの電界が得られるが、逆向きの電界で分極処理されて逆向きの分極を得るに至っても、逆向きの電圧を印加することによって圧力室23を収縮させるという目的は達せられる。

30

40

【0044】

以上説明したように、第1の電極32bおよび第2の電極34aに加えて、第3の電極38を形成した圧電基板に対して事前に分極処理を施しておく。このように分極処理を施した第2の圧電基板36及び第3の圧電基板37を使用して積層した液体吐出ヘッドは、大きな変位量を有し、その結果として大きな吐出力を有する。

【符号の説明】

【0045】

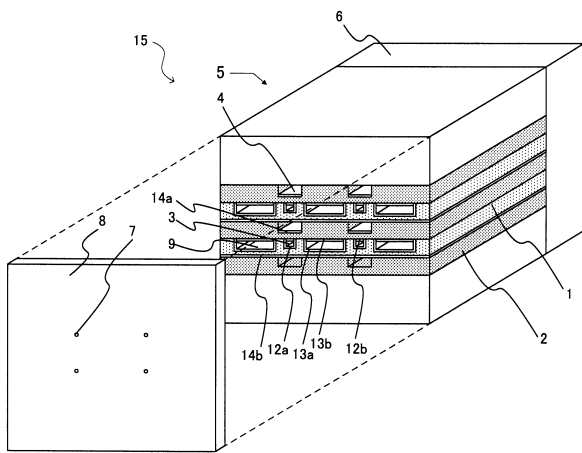
15 液体吐出ヘッド
5、25、45 圧電ブロック体
1、21、41 第一の圧電基板

50

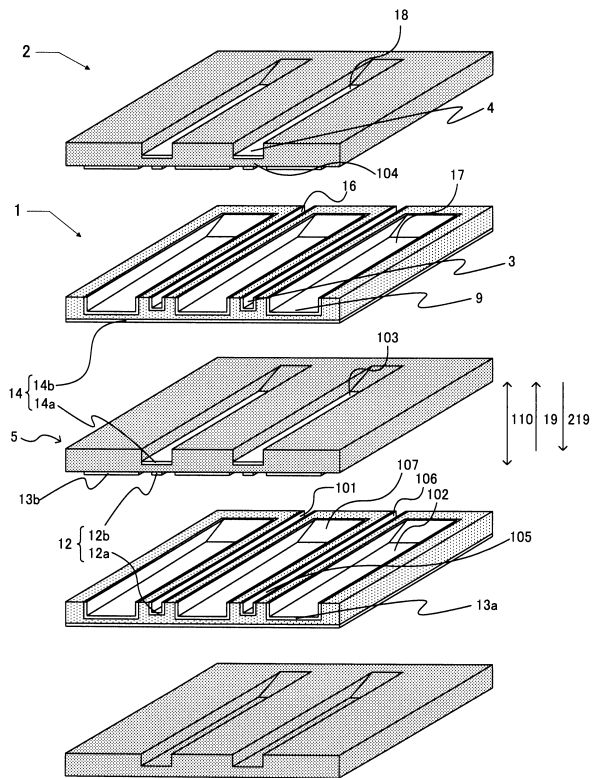
2、36、42
37

第二の圧電基板
第三の圧電基板

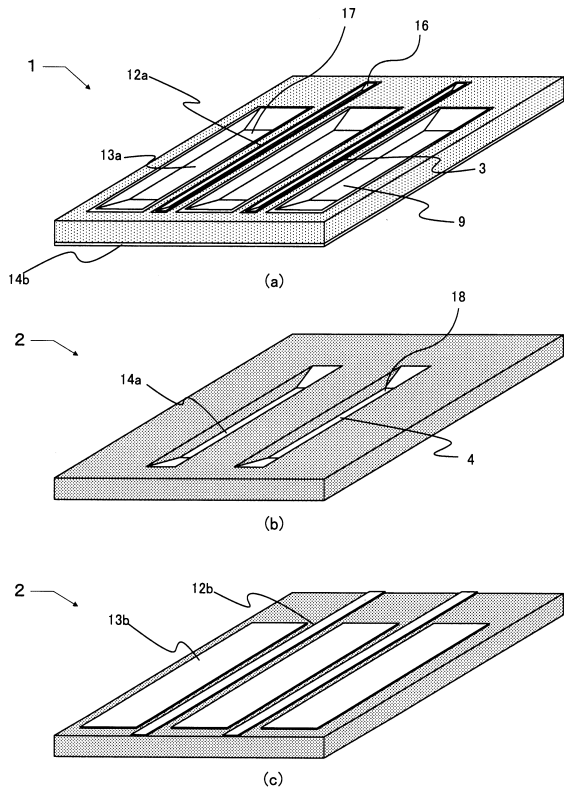
【図1】



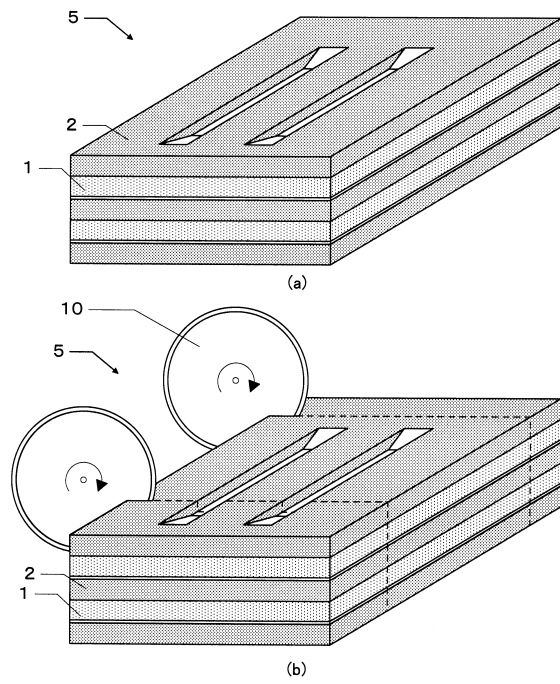
【図2】



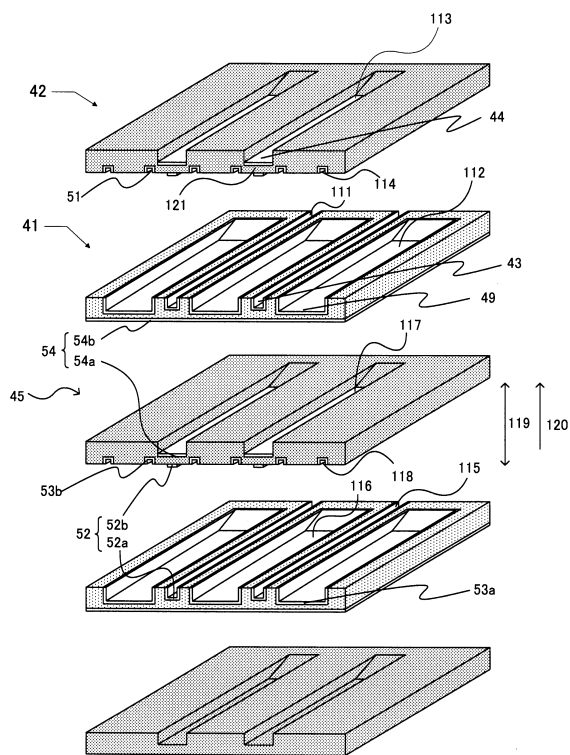
【図3】



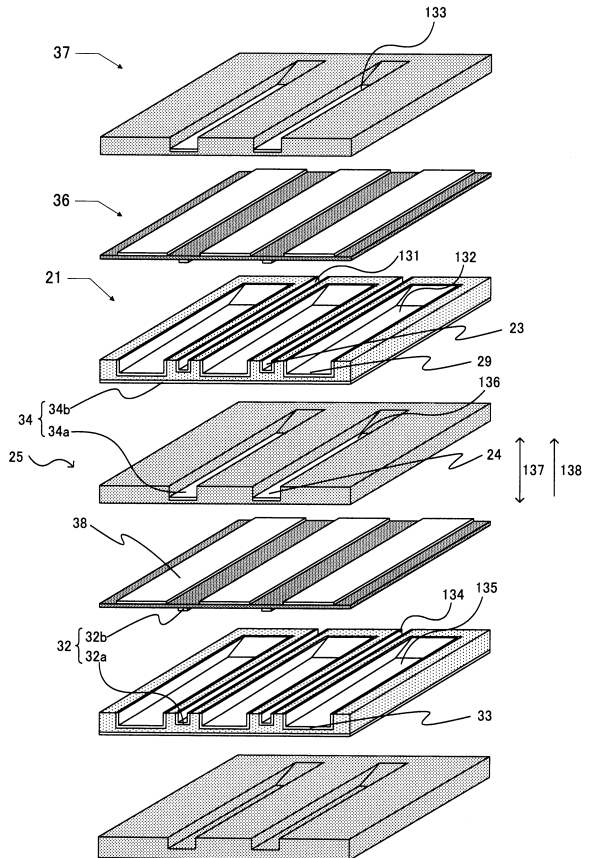
【図4】



【図7】

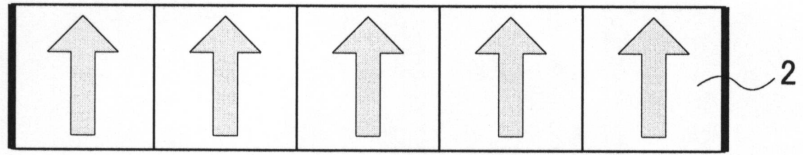


【図9】



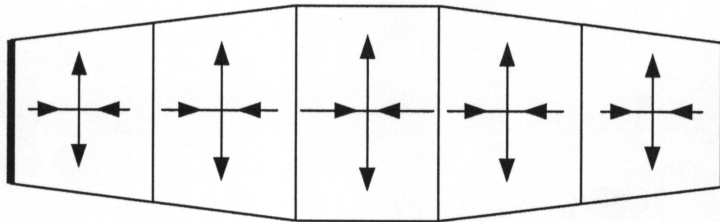
【圖 5】

電圧印加前



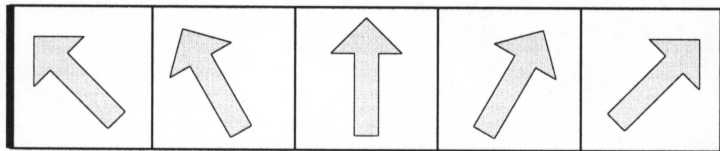
(a)

電圧印加後



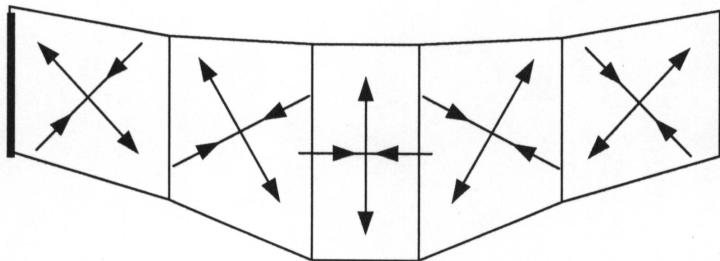
(b)

電圧印加前



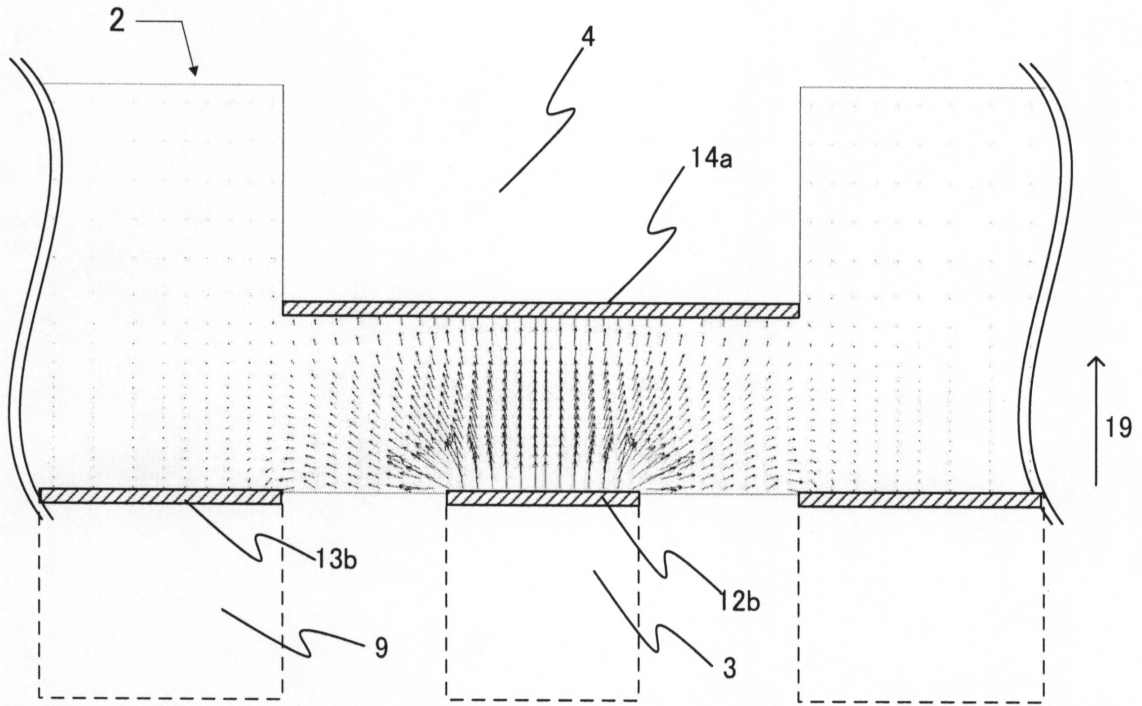
(c)

電圧印加後

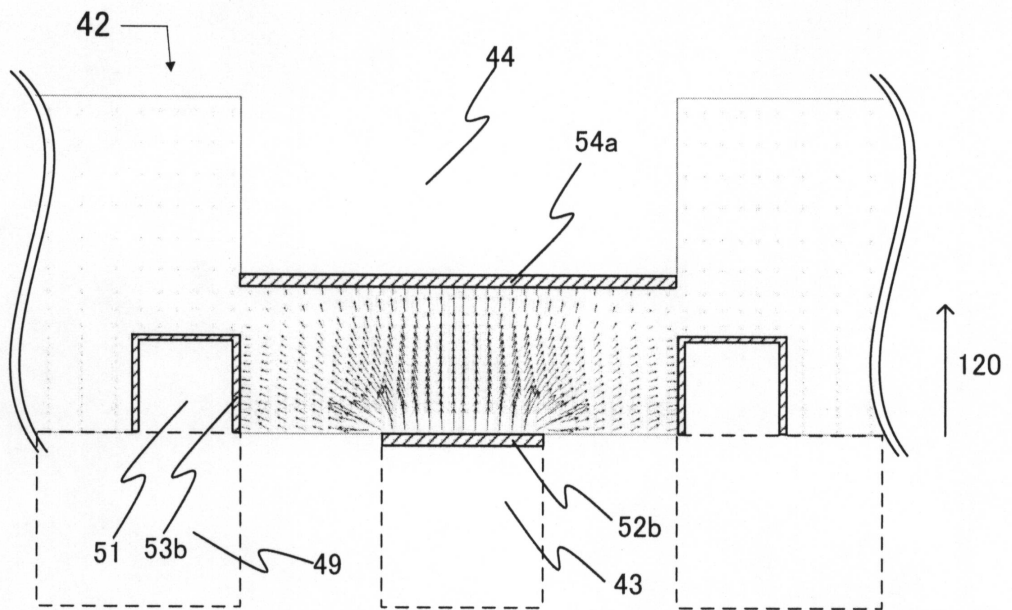


(d)

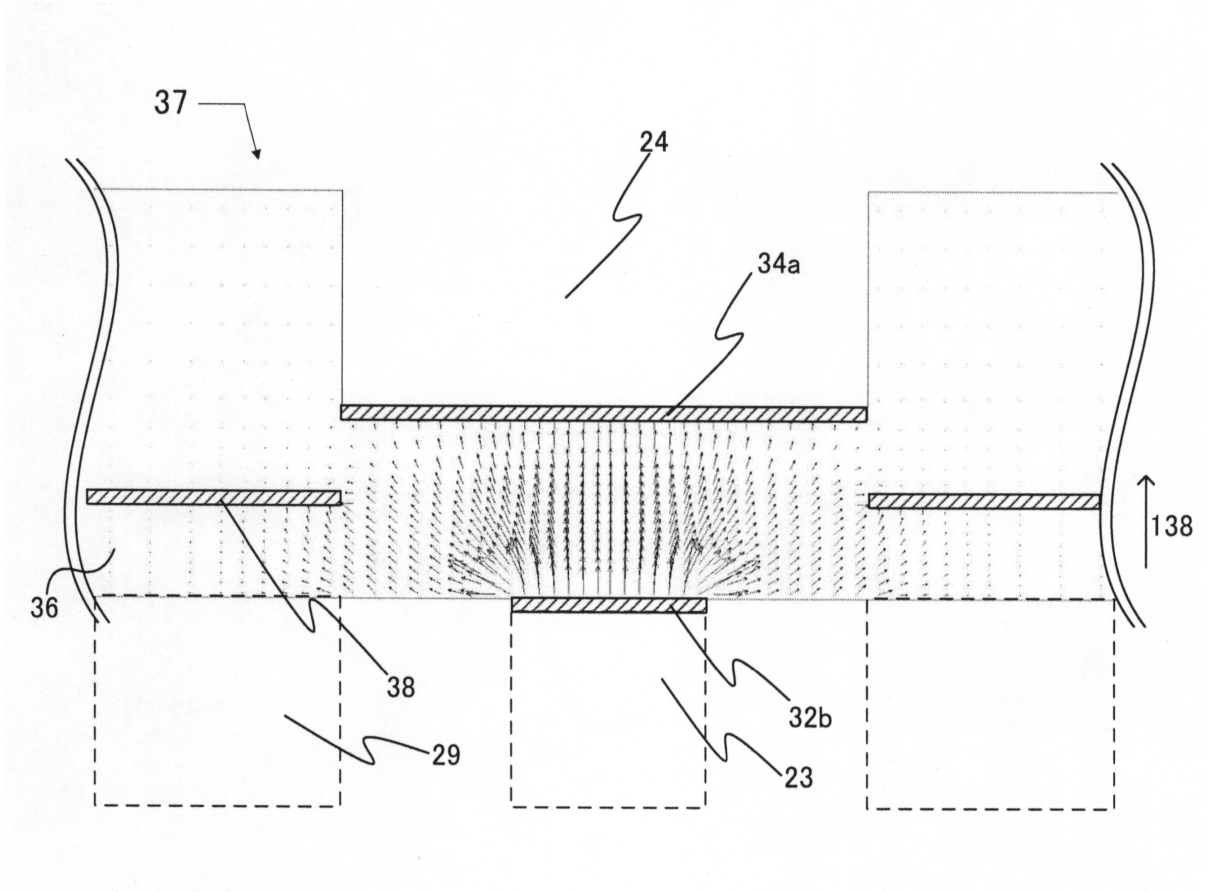
【 図 6 】



【 図 8 】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 森田 紘光
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

審査官 島 崎 純一

(56)参考文献 特開2007-168319(JP,A)
特開2008-143167(JP,A)
特開平11-268271(JP,A)
特開平06-340067(JP,A)
特開2000-301718(JP,A)
特開平10-329319(JP,A)
特開2000-263787(JP,A)
特開2002-292865(JP,A)
特開2006-263997(JP,A)
特開2012-130880(JP,A)
特開2007-90894(JP,A)
特開平6-166179(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J 2/01 - 2/215