

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3694533号

(P3694533)

(45) 発行日 平成17年9月14日(2005.9.14)

(24) 登録日 平成17年7月1日(2005.7.1)

(51) Int. Cl.⁷

B 4 1 J 2/045

B 4 1 J 2/055

F I

B 4 1 J 3/04 1 O 3 A

請求項の数 21 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平11-506673	(73) 特許権者	ザール テクノロジー リミテッド
(86) (22) 出願日	平成10年7月2日(1998.7.2)		イギリス国ケンブリッジ シービー4 4
(65) 公表番号	特表2001-502624 (P2001-502624A)		エフディ ミルトン ロード サイエンス
(43) 公表日	平成13年2月27日(2001.2.27)		パーク 2
(86) 国際出願番号	PCT/GB1998/001955	(74) 代理人	弁理士 齊藤 武彦
(87) 国際公開番号	W01999/001284	(74) 代理人	弁理士 畑 泰之
(87) 国際公開日	平成11年1月14日(1999.1.14)	(72) 発明者	ハーベイ, ロバート アラン
審査請求日	平成12年5月10日(2000.5.10)		イギリス国ケンブリッジ シービー4 3
(31) 優先権主張番号	9713872.1	(72) 発明者	ジェイエヌ ウインザー ロード 44
(32) 優先日	平成9年7月2日(1997.7.2)		テンプル, ステフェン
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		イギリス国ケンブリッジ シービー3 O
			エルエヌ ギルトン ロード 66
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ドロップ・オン・デマンド・インクジェット印刷装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ノズル軸線上のノズルと、前記ノズル軸線を中心として半径方向に延びるインク室と、前記インク室と連通するインク供給手段と、前記ノズル軸線のノズル半径方向のインク室内の音波走行により、前記ノズルを介してインク液滴を射出すると共に前記インク室へのインクの補充を行うために前記ノズル軸線方向に移動可能なアクチュエータとを備えたドロップ・オン・デマンド・インクジェット印刷装置において、
前記インク室は円形構造であり、前記アクチュエータのノズル軸線方向の動きにより生成され、前記ノズル軸線の半径方向にインク室内を走行する音波は、当該インク室内の音響インピーダンスの変化により、前記音波を反射させ、前記音波をノズル軸線上に収束させることにより、前記アクチュエータがインク液滴を射出することを特徴とするドロップ・オン・デマンド・インクジェット印刷装置。

10

【請求項2】

前記インク室は、前記ノズル軸線から半径距離Rの室であり、前記アクチュエータは、時間R/c（ここで、cはインク室内のインクを通過する音速である）の少なくとも半分の時間で、ノズル方向に移動することを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項3】

前記アクチュエータは、インク室と結合し、ドーム状になり又はドーム状から復帰してインク液滴射出を行う圧電作動ディスクを備え、装置はさらに、作動電界を前記圧電作動ディスクに印加する電極を備えることを特徴とする請求項1または2記載の装置。

20

【請求項 4】

前記圧電作動ディスクは、均質であり、剪段モードで移動するように前記作動電界にたいし極を有することを特徴とする請求項 3 記載の装置。

【請求項 5】

前記電界はノズル軸線方向に印加され、前記圧電作動ディスクは前記半径方向に極を有することを特徴とする請求項 4 記載の装置。

【請求項 6】

前記圧電作動ディスクは、すべて前記ノズル軸線に向けて収束する方向に極を有することを特徴とする請求項 5 記載の装置。

【請求項 7】

前記電極は、前記インク室に接する前記圧電作動ディスク上の接地電極と、前記圧電作動ディスクの反対面上の他の電極とからなることを特徴とする請求項 5 または 6 記載の装置。

10

【請求項 8】

前記圧電作動ディスクは、前記ノズル軸線に沿って突出する突出部材を備えることを特徴とする請求項 3 記載の装置。

【請求項 9】

前記圧電作動ディスクは、前記ノズルと同心する凹部を備えることを特徴とする請求項 3 記載の装置。

【請求項 10】

前記インク供給手段は、インクを、前記インク室の円周方向に設けた複数個の位置で前記インク室に供給することを特徴とする請求項 1 記載の装置。

20

【請求項 11】

前記インク供給手段は、インクを、前記インク室を取り巻くように供給することを特徴とする請求項 10 記載の装置。

【請求項 12】

複数個のノズルであって、それぞれのノズルがノズル軸線を備え、前記ノズルが平行に設けられ且つ二次元に平面配列された複数個のノズルと、

複数個のインク室であって、それぞれのインク室がそれぞれのノズル軸線のまわりに延びる複数個のインク室と、

30

均質な圧電シートであって、前記アクチュエータを二次元に配列した圧電シートとからなり、

前記それぞれのアクチュエータは、それぞれのインク室と結合していることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 13】

前記アクチュエータは、前記インク室に結合した圧電作動ディスクであって、当該圧電作動ディスクは、ドーム状になり又はドーム状から復帰してインク液滴を射出する圧電作動ディスクであり、

当該装置は、さらに、作動電界を前記圧電ディスクに印加する電極を備え、前記電極は、前記インク室に接し、前記圧電作動ディスク上の一つの共通接地電極と、前記圧電作動ディスクの反対面上に設けられ、それぞれのインク室に結合した個別電極とからなることを特徴とする請求項 12 記載の装置。

40

【請求項 14】

前記個別電極は、ノズル板と圧電シートとにより積層される相互接続板上に設けられたそれぞれの電気接続部を介し電気パルス印加手段に接続されることを特徴とする請求項 13 記載の装置。

【請求項 15】

前記ノズルは前記ノズル板に形成され、前記ノズル板は前記圧電シートと積層されて、前記複数個のインク室を形成することを特徴とする請求項 14 記載の装置。

【請求項 16】

50

前記インク供給手段は、前記圧電シートに形成されるインク流路の配列と、インクを前記インク流路から前記インク室に移送するインク移送手段とからなることを特徴とする請求項 15 記載の装置。

【請求項 17】

前記インク移送手段は、前記ノズル板と圧電シートとが積層される介在板に形成される凹部の配列を含むことを特徴とする請求項 16 記載の装置。

【請求項 18】

前記ノズル板、前記相互接続板および前記介在板は、それぞれ圧電シートで構成したことを特徴とする請求項 17 記載の装置。

【請求項 19】

前記ノズル板、前記相互接続板および前記介在板は、それぞれ圧電シートと熱的に同等なシート材で構成したことを特徴とする請求項 17 記載の装置。

【請求項 20】

ノズル軸線を有するノズルと連通する平坦なインク室を形成し、該インク室が前記ノズル軸線の半径方向に延びているインクジェット印刷方法であって、

前記インク室の前記ノズル軸線の周囲にインピーダンス境界を形成する工程と、

アクチュエータを前記ノズル軸線の方角に選択的に動かし、前記インク室内で前記ノズル軸線の半径方向に走行する音響波を生成する工程と、

前記音響波が、インピーダンス境界で反射し、前記ノズル軸線で収束する工程とからなり、

これにより、前記ノズルからインク液滴を射出せしめることを特徴とするインクジェット印刷方法。

【請求項 21】

インク液滴射出に続き、前記インク室内にインクを前記ノズル軸線の半径方向に供給することによりインクを補給する工程を更に備えることを特徴とする請求項 20 記載のインクジェット印刷方法。

【発明の詳細な説明】

技術分野

この発明は、ドロップ・オン・デマンド・インクジェット印刷装置、一例において、2次元配列のインク室を有するドロップ・オン・デマンド・インクジェット印刷装置に関する。

背景技術

ドロップ・オン・デマンド・インクジェット印刷装置、特に、インクジェット印刷ヘッドは、典型的に、液滴流体が供給され、そこから液滴の射出するノズルと連通する室と、電気信号により作動して室の体積を変化する手段とからなり、この体積変化は液滴射出を行うのに十分とする。

しかし、このような装置では、高周波数でかつ低製造費で作動する高密度2次元配列のインク室を得るについて問題が残る。

本発明は、これらおよび他の問題を解決するものである。

従って、本発明の少なくとも実施例の目的は、2次元配列に製造できる簡単な製造方法および低費用とあいまって高い性能と効率を共に有するインクジェット印刷装置を提供することである。

他の目的は、剪断モードドロップ・オン・デマンド・インクジェット印刷装置内でより簡単な電氣的相互接続方法および電氣的相互接続方法のより広い選択を可能にすることである。

他の目的は、近隣アクチュエータ間の妨害音の抑制を受けないルーフ・モード剪断ディスプレイ・クアクチュエータの構成を可能にすることである。

他の目的は、多数の小さいマトリックスから製造される大マトリックス剪断モード配列の性能を可能にすることである。

発明の開示

第一の態様において、本発明は、ノズル軸線上のノズルと；ノズル軸線まわりを半径方向に延びるインク室と；インク室と連通するインク供給手段と；ノズル軸線の半径方向のインク室内の音波走行を介し、ノズルを介するインク滴の射出とインク室へのインクの補充を行うためノズル軸線方向に移動可能なアクチュエータとを備える、ドロップ・オン・デマンド・インクジェット印刷装置を提供する。

好ましい一実施例において、インク室はノズル軸線から半径距離 R まで延び、アクチュエータは、少なくとも時間 R/c （ここで、 c はインク室のインクを介する音速である）の半分の時間で第一と第二構成間のノズル方向に移動できる。たとえば、インク室が半径距離 0.5 mm 延びてインク室内のインクの音速が 500 m/s では、ノズルはせいぜい 500 ns の時間で構成間を移動できる。好ましくは、ノズルは時間 R/c 以下の大きさで、より好ましくはナノ秒の時間で構成間を移動できる。

10

好ましい実施例において、アクチュエータは、インク室と結合しドーム構成に近接してインク滴射出を行う圧電作動ディスクを備え、装置はさらに、作動電界を圧電ディスクに印加する電極を備える。

圧電ディスクは、均質であり、剪断モードで移動するように作動電界にたいし極を有する。このようにすれば、電界はノズル軸線方向に印加され、圧電ディスクは半径方向に極を有する。

圧電ディスクは、すべてノズル軸線に向けて収束する方向に極を有する。

電極は、インク室に接する圧電ディスクの面上の接地電極と、圧電ディスクの反対面上の他の電極とからなる。

20

ディスクは、ノズル軸線に沿って突出する突出部材または、ノズルとほぼ同心する凹部を備える。

インク供給手段は、インクを、ノズル軸線の半径方向にインク室に供給する。

インク供給手段は、インクを、インク室の円周方向に設けた複数個の位置でインク室に供給し、好ましくは、インクを、ほぼインク室の全周まわりのインク室に供給する。

インク室は、一般に円形構造により結合されて音インピーダンスを変化させノズル軸線の半径方向にインク室内を走行する音波を反射する。この音インピーダンスの変化は、ノズル軸線方向のインク深さの変化により生ずる。この構造は、ノズル軸線方向でインク室の深さと異なる深さである、インク室まわりのインク環部分を形成する。この環部分はインク供給手段の部分形成する。

30

好ましくは、装置は、それぞれノズル軸線を有する前記複数個のノズルと、これらノズルは平行かつ2次元平面配列で設けられており；それぞれノズル軸線を中心に延びる前記複数個のインク室と；2次元配列の前記アクチュエータを有する均質圧電シートとを備え、各アクチュエータは、それぞれインク室に結合される。

このような構成において、装置は、前記複数個の電極であって、インク室に接する圧電シートの面上の一つの共通接地電極と、対向面上の、それぞれインク室と結合する各個電極とを備える。各個電極は、ノズル板と圧電シートとにより積層される相互接続板上に設けられるそれぞれ電気接続を介し電気パルス印加手段に接続される。

ノズルはノズル板に形成され、前記ノズル板は圧電シートにより積層されて前記複数個のインク室を設ける。

40

インク供給手段は、前記圧電シートに形成されるインク流路の配列と、インクをインク流路からインク室に移送するインク移送手段とを備える。インク移送手段は、ノズル板と圧電シートとにより積層された中間板に形成される凹部の配列を備える。

ノズル板、相互接続板および中間板は各圧電シートを備える。別に、ノズル板、相互接続板および中間板は各、圧電シートと熱両立するシート材からなる。

第二の態様において、本発明は、ノズルと；ノズルと連通するインク室と；インク室と結合され、一般にドーム状構造部材に接離してノズルを介し液滴射出を行う圧電作動ディスクと；作動電界を圧電ディスクに印加する電極とを備え、圧電ディスクは均質で、剪断モードで移動するように作動電界にたいし極をゆうする、ドロップ・オン・デマンド・インクジェット印刷装置を提供する。

50

本装置はさらに、インク室と連通してインク室に液滴射出後のインクを補給するインク供給手段を備える。

好ましくは、インク室はノズル軸線を中心に半径方向に延び、ディスクは、移動して、ノズル軸線の半径方向インク室内の音速走行を介し、ノズルを介する液滴付着を行うことができる。

第三の態様において、本発明は、各ノズル軸線を有する２次元平面配列の平行ノズルと；各ノズル軸線を中心に延び、それぞれノズルと連通する複数のディスク形状インク室と；インク室とそれぞれ結合する２次元配列の円形対称作動域と；各域の選択作動を可能にすることにより結合ノズルから液滴を射出する電極とを備える、ドロップ・オン・デマンド・インクジェット印刷装置を提供する。

10

第四の態様において、本発明は、ノズル軸線を有するノズルと連通する平坦なインク室を確立する工程と、このインク室はノズル軸線の半径方向に延びており；インク室にノズル軸線の円周に延びるインピーダンス境界を設ける工程と；およびインク室内のノズル軸線の半径方向に走行しインピーダンス境界により反射される音波を確立することによりノズル介しインク液滴の射出を行うようにノズル軸線の方向にアクチュエータを選択的に移動する工程とからなる、インクジェット印刷方法を提供する。

本方法はさらに、インク液滴射出に続くインク室内にインクをノズル軸線の半径方向に供給することによりインクを補給する工程を備える。

第五の態様において、本発明は、各軸線を有する２次元平面配列の平行ノズルを有するノズル板を形成する工程と；それぞれノズルと結合する２次元配列の円形対称作動域を有する均質圧電シートを形成する工程と；電極を圧電シートに付与して各域の選択作動を可能にする工程と；製造された装置において、圧電シートの選択域の作動により関連するノズルから射出を行うように、ノズル板と圧電シートとを積層する工程とからなり、積層構造は、各それぞれノズル軸線を中心に延びそれぞれノズルと連通する複数のディスク形状インク室を備える、ドロップ・オン・デマンド・インクジェット印刷装置を製造する方法を提供する。

20

複数のインク室は、前記圧電シートに形成される２次元配列の円形対称凹部により得られ、各作動域はそれぞれ円形対称凹部の底壁の少なくとも一部からなる。

円形対称凹部は圧電シートからの材料の除去により、または圧電シートの成形中に形成される。

30

分極作動域は、レジスト層を前記圧電シートの各側に形成する工程と、各円形対称凹部の外側壁、および内底壁の中央部を露出する工程と、前記レジスト層を現像する工程と、各円形対称凹部を被覆するため圧電シートの各側に金属層を形成する工程と、電界を前記金属層に印加する工程とにより、形成される。

電極は、その後に前記現像レジスト層と前記金属層とを除去する工程と、各分極作動域のそれぞれ面にレジスト層を形成する工程と、前記レジスト層を現像する工程と、圧電シートの両側に電気絶縁層を形成する工程と、各分極作動域の正面を露出するため前記レジスト層を除去する工程と、電極により印加された電界の方向に剪断モードで作動域の偏向を行うため各分極作動域の両面に前記電極を付着する工程とにより、形成される。

各個電極への電氣的接続は、前記圧電シートに取り付けた相互接続板に形成される。相互接続板に穴が形成され、電氣的接続はそれぞれ各個電極への接続のため穴を通過する。

40

インク流路の配列が圧電シートに形成されインクをインク室に供給する。インク流路の配列は、円形対称凹部の配列として圧電シートの同じ側に形成され、インク移送手段がインクをインク流路からインク室に移送するため設けられる。

つぎに、本発明の特徴を、例示として、添付図面を参照して説明する。

図１は、複数の円形剪断ディスクアクチュエータを有するドロップ・オン・デマンド・インクジェット印刷装置の実施例の簡単化分解斜視平面図；

図２は、図１に示した装置の簡単化分解斜視底面図；

図３と４は、図１に示した単一アクチュエータのさらに詳細な分解斜視図；

図５と６は、それぞれ１４４×１４４dpi配置と２８８×７２dpi配置とを示す、マ

50

トリックス配置の平面図；

図 7 は、図 3 に示した単一アクチュエータの側面図；

図 8 は、作動状態の図 3 に示したアクチュエータの側面図；

図 9 (a) から 9 (c) は、作動状態の単一アクチュエータの製造工程を例示する；および

図 10 と 11 は圧電ディスクの別の極配置の平面図である。

実施例

図 1 から 8 は、ドロップ・オン・デマンド・インクジェット印刷装置の一実施例を示す。本装置は、複数の層からなる積層構造体からなり、インク室 22 の配列を含む。各インク室の液滴射出力は、半径方向に極のある作動域 10 を有する圧電シート 14 により得られ、作動時、実質的にそれぞれノズル 19 に向く方向に偏向する。

10

図 1 は、2 x 2 マトリックスで配置した多数の別個インク室 22 の単純化分解斜視平面図である。本装置は、同じ材料または熱的に両立する材料からなる、4 層から形成される。相互接続層 21 には、駆動回路への電気接続軌道 13 が貫通する穴 12 を有する。

圧電シート 14 は、インク室 22 を画成する複数の凹部を形成するように加工または成形され、作動域 10 は、インク室 22 の底壁に形成される。作動域 10 は隣接作動域間にクロストークを生じせずに圧電シート 14 をノズル板 18 を偏向させるように構成される。インクを（図示しない）溜めからインク室 22 に流すインク流路 15 が、凹部として圧電シート 14 の同じ側に形成される。

介在板 17 の破断セグメント 16 は、図 2 の矢印で示すように、インクを流路からインク室内に流す。矢印は、インクが一つの流路 15 から、室 22 を介し隣接流路内に循環されることを示す。これは、沈滞を防止し、装置内の空気の推積を減少する。また、インクは、同時に作動域の両側から同時に送られる。

20

ノズル板 18 は介在板 17 に固定され、ノズル 19 は、介在板 17 のオリフィス 20 の直径内に位置するように設けられる。

配置の分解斜視底面図が図 2 に示される。この図は、インク室 15 と圧電シート 14 に形成されるインク室 22 とをより明確に示す。

各インク室 22 に、インク室内に位置する中央突起または窪みが形成される。この突起は、円筒形で示されているが、半球形、三角形またはその他任意形状でもよい。図示の突起は介在板 17 のオリフィス 20 より小さいが、オリフィス 20 と同じまたはそれより大きい突起も、それがオリフィスの下または内部に移動できれば、適していることはもちろん可能である。インク室 22 内の突起または窪み 23 は、アクチュエータの効率を向上させ、液サイズおよび速度の制御を改善するのに役立つ。さらに、突起または窪みは、組立または製造中圧電シート 14 の作動域の半径方向ポーリング中電界を印加する位置となる。電極は、インク室 22 の上面と圧電シート 14 の底部の両部分にたいするスパッターその他任意の方法で形成される。対向電極間に電界が印加されると、半径方向に極を有する圧電シートの結合作動域はオリフィス 20 の方へ偏向し、ノズル 19 からインクを射出する。

30

図 3 と 4 は、単一作動域とインク室をより詳細に示す（相互接続層 21 の詳細は省略されている）。別個 4 層の単一配置により、従来の加工とともに近代の成形方法を使用して製造を容易にする。成形による製造の利点は、反対面にそれぞれ中空または突起を有する一つ以上の板とシートに隆起または溝が形成されることである。これにより、それぞれ層を簡単かつ正確に整列させる。また、縁面 26 に突起を位置させて各個または群の変換器のモジュラー推積をより大きなマトリックス配列にすることができる。

40

接地電極 25 だけがインクに接しているということは、水性インクの印刷時必要な不動態化が減少され、場合により、電流が電極からインク内に流れないと全く不要になることを意味し、圧電シート 14 は絶縁バリヤーとして作用する。圧電シートは、導電接着または他の便宜な方法によって介在板 17 と相互接続板 21 とに接合できる。さらに、ノズルは、好ましい製造方法により、その位置のみならずもとの位置に形成される。

図 1 と 2 は 2 x 2 マトリックスを示しているが、完全な配列組立体は典型的に約 18 x 1

50

8mm測定長さの16×16ノズル配列よりなる。これにより、オーダー360dpiのドット密度を生ずる。印刷密度は、異なる印刷密度を特定するだけでマトリックス配置において容易に変えることができる。たとえば、図5は12×12マトリックスのアクチュエータ位置を示す。このマトリックスの全寸は1インチ×1インチで、各ノズルは1/12インチだけ隣接ノズルから分離される。両寸法において144dpiのドット密度は、水直両列において1/144インチだけノズルを指示することにより形成される。図6は、水平方向で288dpi、垂直方向で72dpiのドロップ密度を生ずる24×12マトリックスのアクチュエータ位置を描いている。この配列は隣接する二つの24×6モジュールから形成される。もちろん、多数の別個モジュールを一緒に接して、ページ幅までさえ必要なだけ大きい配列を形成できる。なお、相互接続密度はマトリックス形状により大きく変化しない。もちろん、マトリックスを形成する同じ効果が、四角または長方形の配列を形成しヘッド全体を曲げることにより得ることができる。

図7と8は、図3の示す単一インク室の分解断面図である。インクは、その一方または両側からインク室に送られる。作動域は、矢印27方向に極を有する圧電シートのディスク状である。図8は、電位差が電極24、25に印加されたときの圧電ディスクの偏向を示す。中央突起23が、ノズル19の方へ移動すると、液滴が射出される。電界が一度除去されると、圧電ディスクは図7に示すもとの位置に戻る。

アクチュエータは、電極24、25への差電圧パルスの印加に応答してインク液を放出できる。このような各パルスは分極27方向に垂直な方向に電界を形成する。これにより、図8に示すように、圧電ディスク14に剪断ひずみを発生させ、ディスクを電界方向に偏向させる。この変位によりインク室に圧力を生ずる。典型的には、30-300kPaの圧力が加えられてインク室を作動して、これは、板14に垂直な室寸法が短いのでわずかな偏向のみで得られる。

このようにインクに生じた圧力の消散により、この圧力が最小値を超えていれば、インク液をノズル19から放出させる。この状態は、室内で半径方向に走行し、室の側壁から反射されてインクとアクチュエータに蓄えられるエネルギーを消散し、再び室の中央に収束して室からインクを放出する、音響圧力波により生ずる。圧力波がノズルから後退するときの体積歪みまたは縮合により、 R/c 期間ノズル出口開口からのインク流れを生ずる（ここで、 c は室内インクの有効音速で、 R は室壁への半径距離である）。インク滴はこの期間中放出される。時間 R/c 後、圧力は負になり、インク放出は停止し、印加電圧は除去される。その後、圧力波が減衰されると、室から射出されたインクはインク流路から補給され、液滴放出サイクルが繰り返される。多数のパルスを早く連続して印加することにより、射出液滴のサイズを大きくし、したがって多数のグレーレベルを集結できる。

種々の方法を用いてインク室からの液滴射出特性を変えることができる。このような方法の一つは、たとえば、インク室の半径を大きくしまたはオリフィス20のプロフィールを変えることにより、インク室の形状と構造を変えることである。オリフィス20、ノズル29の形状とノズル板18の剛性とは室から射出されるインクの慣性に影響する。さらに、圧電ディスクの厚みによりディスクの剪断偏向を変化され、液滴射出特性を変える。

図9は、圧電シートに半径方向に極を有する圧電ディスクを形成し、その後そこに電極を付着する方法の実施例をしめす。

この実施例にいて、レジスト層100は、たとえば、スパッターにより、圧電シートの各側に形成される。外側壁102に形成されたレジスト層の部分と各凹部の内底壁106の中央部分104とは、研削、アブレーションまたはエッチング技術により除去され、レジスト層100の残余部分は展開される。金属層108は圧電シートの各側に付着され各凹部の露出域を被覆する。図9(a)に示すように、電界が金属層に印加されて凹部の作動域を半径方向に極決めして、極圧電ディスクに、ディスクの中央に向けて収束する分極方向を形成する。

展開レジスト層100と金属層108は除去され、第二レジスト層110は、たとえば、第二レジスト層110の付着とその後の選択的除去により、極圧電ディスクのそれぞれ面に形成される。

10

20

30

40

50

第二レジスト層 110 の残余部分は展開され、電気絶縁層 112 はその後、図 9 (b) に示すように、圧電シートの両側に形成される。

レジスト層はその後、除去されて極圧電ディスクの両面を露出し、電極 24, 25 は、図 9 (c) に示すように、圧電シートのそれぞれの側に付着される。電極 25 は、すべての極圧電ディスクのため共通接地電極を形成し、電圧が電極層 24 の各個部分に選択的に印加され所望により極圧電ディスクを活性化する。

前記実施例において、圧電ディスクは半径方向に極を有し、すなわち、すべてがノズル軸線に向けて収束する方向に極を有するが、圧電ディスクの別のポーリング配置でも、半径方向圧力波を、作動によるディスクの剪断モード偏向によりインク室に発生させることができる。

10

図 10 と 11 は、2 つのこのような別のポーリング配置を示す。図 10 は、各半分がディスク 14 の直径に向けて極を有する、2 つの同一半分 14 a, 14 b から形成される圧電ディスク 14 の平面図を示す。図 11 に示すポーリング配置において、圧電ディスクは 4 つの同一四半分 14 c... 14 f から形成される。

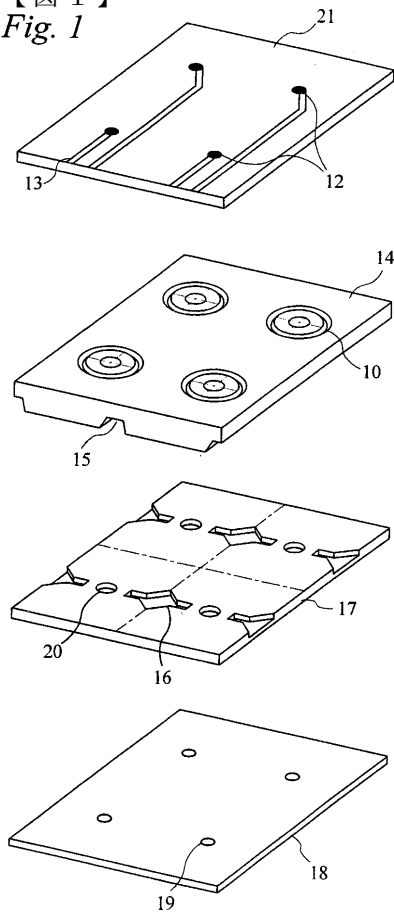
前述の実施例において、作動域は極圧電ディスクにより形成される。しかし、作動域の別の形状も容易に予想される。たとえば、作動域は任意の多角形状、たとえば、三角形、長方形または六角形としてもよく、作動域のセグメントは、陰気室内での半径方向音波走行を展開するため作動により剪断モードでの偏向のため任意に極を有する。

すべての前述実施例は、剪断モードで偏向するように配置された圧電アクチュエータを利用するドロップ・オン・デマンド・インクジェット印刷装置を提供する。要約すると、本装置は、インク室 22 を画成するように配置された複数個の積層板により形成される。アクチュエータは、室の一侧を形成し、室の対向側をなすノズル板 18 に形成されるノズル 19 の方に偏向する。相互接続層 21 は、基体として作用し、ドライバーチップへの軌道 13 を通過させるオリフィス 12 を有する。相互接続層の反対側に圧電シート 14 がある。電極 24, 25 は相互接続層と圧電シート間に設けられる。圧電シートは、刻まれ、穴あけ、または成形されて、平行インク流路 15 と、突出中央溜め 23 を有する円形窪みとを設けるようにする。圧電シートは、ノズル板に結合される、介在板または接地電極に結合される。2 つの電極間に電圧が印加されると、圧電シート 14 の選択アクチュエータ 10 はノズル板に向けて剪断モードで偏向する。この移動により、液滴をノズルから射出するエネルギーが得られる。射出される液滴のサイズを大きくするように多数の短パルス印加してもよい。平行インク流路のみで接続される多数の別個圧力室 22 は、直線配列で必要とされるよりも少なく密パックされた電気接続をさせて、アクチュエータ 10 間の距離を増大させる、二次元マトリックスで配置されている。

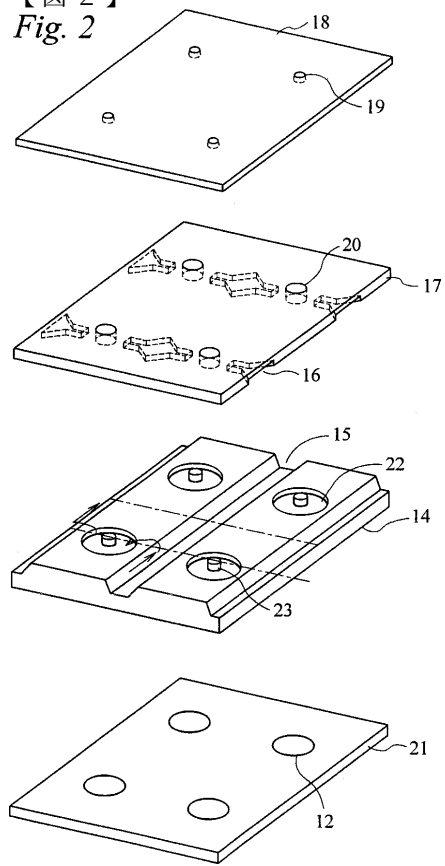
20

30

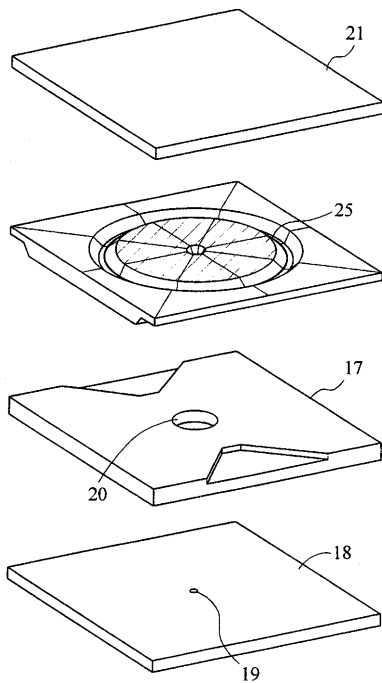
【図 1】
Fig. 1



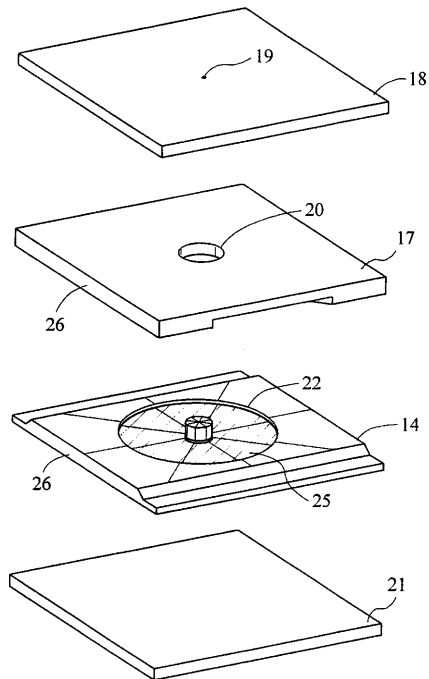
【図 2】
Fig. 2

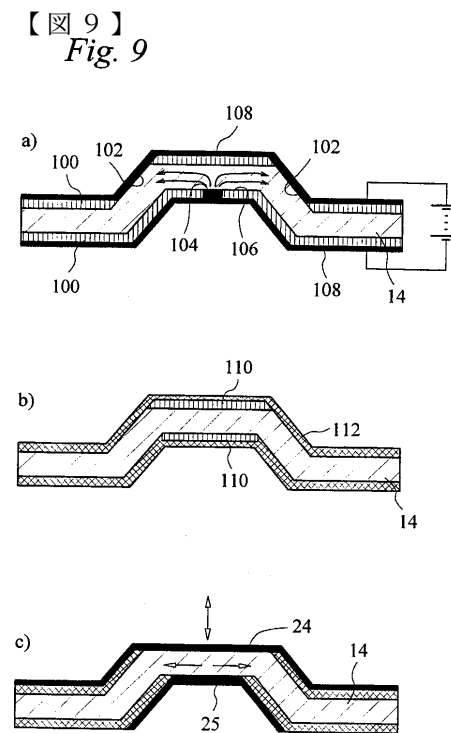
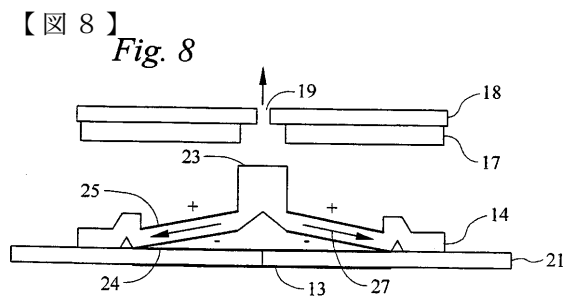
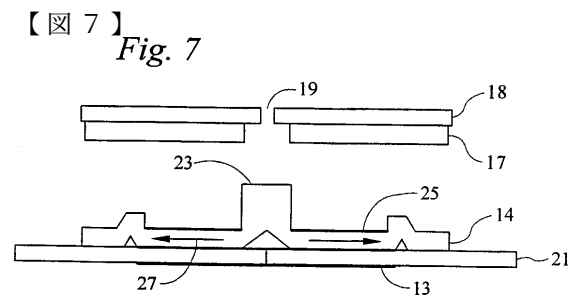
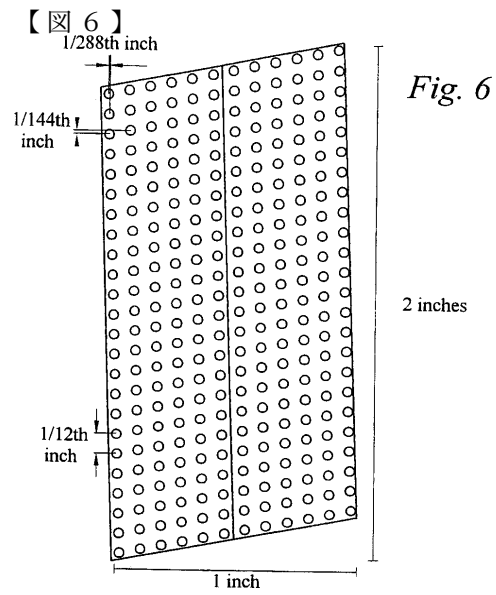
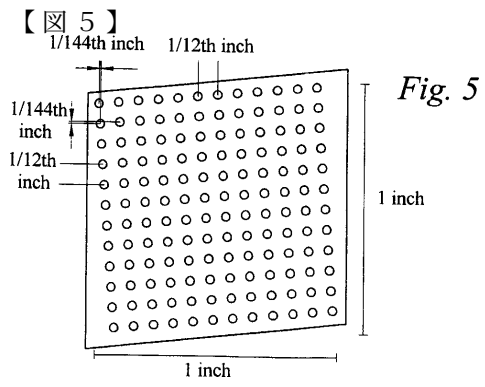


【図 3】
Fig. 3

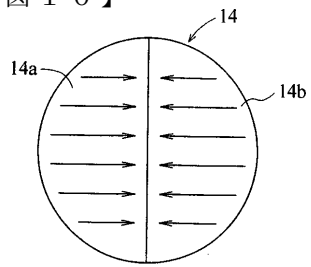


【図 4】
Fig. 4

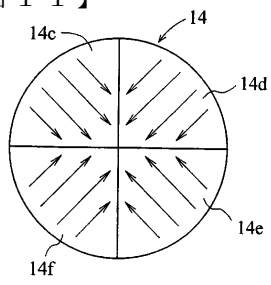




【図 10】

*Fig. 10*

【図 11】

*Fig. 11*

フロントページの続き

審査官 門 良成

(56)参考文献 特開平09-104109 (JP, A)
特表平02-501467 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B41J 2/045
B41J 2/055
B41J 2/01