

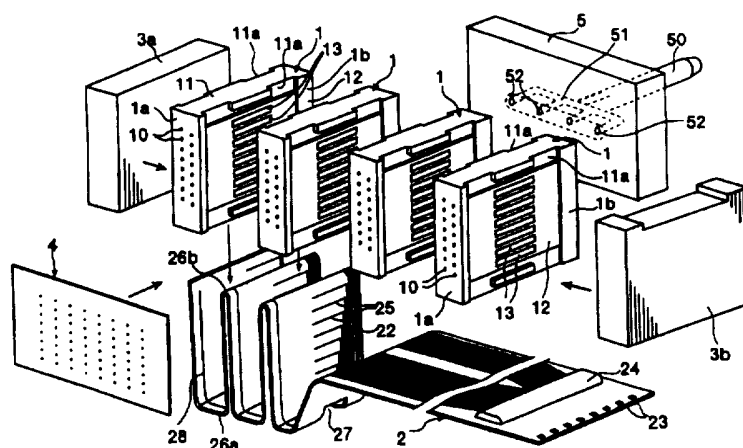


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類6 B41J 2/045</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO96/13388 (43) 国際公開日 1996年5月9日(09.05.96)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP95/02207 (22) 国際出願日 1995年10月26日(26.10.95) (30) 優先権データ 特願平6/265174 1994年10月28日(28.10.94) JP 特願平7/39828 1995年2月28日(28.02.95) JP 特願平7/107577 1995年5月1日(01.05.95) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ローム株式会社(ROHM CO., LTD.)[JP/JP] 〒615 京都府京都市右京区西院溝崎町21番地 Kyoto, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 藤本久義(FUJIMOTO, Hisayoshi)[JP/JP] 〒615 京都府京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内 Kyoto, (JP) (74) 代理人 弁理士 吉田 稔, 外(YOSHIDA, Minoru et al.) 〒543 大阪府大阪市天王寺区玉造元町2-32-1301 Osaka, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 CA, CN, KR, US, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54) Title : INK JET PRINT HEAD AND NOZZLE PLATE USED THEREFOR

(54) 発明の名称 インクジェットプリントヘッド及びそれに用いられるノズル板



(57) Abstract

An ink jet print head which comprises a plurality of print head elements (1) each having a plurality of ink discharge ports (10), a flat-shaped flexible cord (2) electrically connected to the respective print head elements (1), and an ink distributor (5) for supplying ink to the respective print head elements (1). Each of the print head elements (1) comprises a head element body (11) of resin which is provided at its front wall portion (1a) with the plurality of ink discharge ports (10). Further, both side surfaces (11a) of the respective print head element bodies (11) are provided with a plurality of ink flow passages communicating with the respective ink discharge ports (10), and to which are joined diaphragms (12) which comprise a plurality of piezo-electric devices (13) corresponding to the ink flow passages. The flexible cord (2) is interposed between adjacent print head elements (1), and is provided with a conductive wiring pattern (22) which has output terminals (25) conducting to the piezo-electric devices (13) of the respective print head elements (1).

(57) 要約

本発明に係るインクジェットプリントヘッドは、各々複数のインク吐出孔（10）を有する複数のプリントヘッドエレメント（1）と、これら各プリントヘッドエレメント（1）に電気接続された偏平状のフレキシブルコード（2）と、前記各プリントヘッドエレメント（1）にインクを供給するインク分配具（5）と、を備える。前記各プリントヘッドエレメント（1）は樹脂製のヘッドエレメント本体（11）を有しており、このヘッドエレメント本体（11）は、前壁部（11a）に前記複数のインク吐出孔（10）を備えている。また、前記各ヘッドエレメント本体（11）の両側面（11a）に前記各ノズル吐出孔（10）に連通する複数のインク流路を備えるとともに、前記インク流路に対応する複数の圧電素子（13）を備えた振動板（12）が接合されている。前記フレキシブルコード（2）は隣接するプリントヘッドエレメント（1）間に挿入されるとともに、前記各プリントヘッドエレメント（1）の圧電素子（13）に導通する出力端子（25）を有する導電配線パターン（22）を備えている。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DK	デンマーク	LK	スリランカ	PT	ポルトガル
AM	アルメニア	EE	エストニア	LR	リベリア	RO	ルーマニア
AT	オーストリア	ES	スペイン	LS	レソト	RU	ロシア連邦
AU	オーストラリア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SD	スーダン
AZ	アゼルバイジャン	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SE	スウェーデン
BB	バルバドス	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SG	シンガポール
BE	ベルギー	GB	イギリス	MC	モナコ	SI	スロベニア
BF	ブルキナ・ファソ	GE	グルジア	MD	モルドバ	SK	スロヴァキア共和国
BG	ブルガリア	GN	ギニア	MG	マダガスカル	SN	セネガル
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	SZ	スワジランド
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	ML	マリ	TD	チャド
BY	ベラルーシ	IE	アイアランド	MN	モンゴル	TG	トーゴ
CA	カナダ	IS	アイスランド	MR	モリタニア	TJ	タジキスタン
CF	中央アフリカ共和国	IT	イタリア	MW	モザンビーク	TM	トルクメニスタン
CG	コンゴ	JP	日本	MX	メキシコ	TR	トルコ
CH	スイス	KE	ケニア	NE	ニジェール	TT	トリニダード・トバゴ
CI	コート・ジボアール	KG	キルギスタン	NL	オランダ	UA	ウクライナ
CM	カメルーン	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NO	ノルウェー	UG	ウガンダ
CN	中国	KR	大韓民国	NZ	ニュージーランド	US	米国
CZ	チェコ共和国	KZ	カザフスタン	PL	ポーランド	UZ	ウズベキスタン共和国
DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン			VN	ヴェトナム

明細書

インクジェットプリントヘッド及びそれに用いられるノズル板

技術分野

本発明は、プリンタ、ファクシミリ装置、プロッタなどの印字部に用いられるインクジェットプリントヘッドに関する。本発明は、このようなプリントヘッドに用いられるノズル板にも関する。

背景技術

この種のインクジェットプリントヘッドとしては、たとえば図17に示すものが既に公知となっている。この従来のインクジェットプリントヘッドは、ヘッド基板となるガラス板70の下面にエッチング処理によって凹溝状の複数のインク流路71（図示の都合上、1個のみを示す）を形成し、各インク流路71の下方開口部71aを振動板80によって閉塞した構成である。振動板80は、可撓性を有する薄肉ガラス板81を用いて構成されており、その下面にITO膜（微量の添加物を含む酸化スズ膜、あるいは酸化スズを含む酸化インジウム膜）等の導電膜82が形成され、この導電膜上に圧電素子83が実装されている。

以上の構成において、この圧電素子83に電圧印加を行うと、図17において矢印aにて示すように、上記薄肉ガラス板81がインク流路71内に凹状に撓み変形を行う。この結果、インク流路71の容積を瞬間的に減少させて、インク流路71内のインクをノズル孔84から吐出させることができる。

しかしながら、上記従来のインクジェットプリントヘッドでは、ヘッド基板70を、振動板80と同様に、ガラス板70によって構成し、凹溝状のインク流路71をエッチング処理によって形成しているために、このエッチング処理が非常に煩雑な作業となっていた。また、ガラス板70を所望の外形寸法に仕上げる等するために、後工程でクリーニングを必要とするサンドブラスト加工等を施す必要が生じる場合もある。さらに、ガラス板70は、割れ等の損傷が発生しやすく、その取扱いに慎重を期する必要もでてくる。したがって、上記従来のインクジェ

ットプリントヘッドは、その製造作業が煩雑化しており、生産効率が悪く、コストを高騰させるという問題を基本的に有している。

一方、インクジェットプリントヘッドの分野においても、印字の高密度化が要請されている。図17に示した従来のインクジェットプリントヘッドにおいて、こうした印字の高密度化を達成するには、インク流路71の配置密度を上げ、これに対応して振動板80上に設けられる圧電素子83も、高密度配置する必要がでてくる。そうすると、上記のように高密度配置される各圧電素子に、個別に電力を供給するための配線を行うことが非常に困難となってくる。すなわち、多数の圧電素子のひとつずつに配線接続を行う作業が煩雑化されるほか、多数の圧電素子に対する配線が互いに干渉しあわないようにするためには、その配線接続をおこなうためのスペースを大きく確保する必要もでてくる。その結果、従来のインクジェットプリントヘッドでは、配線接続の困難性が障害となり、これを緩和するためにプリントヘッド全体が大型化するほか、製造工程が煩雑となってそのコストが高騰するという問題も生じる。

特に、カラーインクジェットプリントヘッドにおいては、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック等の各色のインクを個別に吐出させるためのプリントヘッドが複数並べられることになる。このようなプリントヘッドの場合、上記した従来のプリントヘッドの構成では、各プリントヘッドごとの配線構造が上述したように煩雑となるばかりか、これら各プリントヘッドごとの各配線を1箇所に統合して所望の制御回路に接続する必要があるなど、その配線構造がいっそう複雑化するという難点がある。

発明の開示

そこで、本発明の目的は、エッチング処理等の煩雑な作業工程を要することなく、簡易な製造手段によって効率よくかつ安価に製造することができるインクジェットプリントヘッドを提供することにある。

本発明の別の目的は、印字のさらなる高密度化を図るような場合においても、各圧電素子への配線接続を大きなスペースを要することなく容易に行え、小型化、製造工程の簡略化を達成できるインクジェットプリントヘッドを提供することに

ある。

本発明のさらなる目的は、このようなインクジェットプリントヘッドに有利に用いることができるノズル板を提供することにある。

本発明の第1の側面によれば、各々複数のインク吐出孔を有する複数のプリントヘッドエレメントと、これら各プリントヘッドエレメントに電気接続された扁平状のフレキシブルコードと、前記各プリントヘッドエレメントにインクを供給するインク供給手段と、を備えたインクジェットプリントヘッドにおいて、前記各プリントヘッドエレメントは樹脂製のヘッドエレメント本体を有しており、このヘッドエレメント本体の前壁部に前記複数のインク吐出孔が設けられており、前記ヘッドエレメント本体の少なくとも一方の側面に前記各ノズル吐出孔に連通する複数の凹溝状のインク流路が形成されており、前記ヘッドエレメント本体の前記側面には前記インク流路に対応する複数の圧電素子を備えた振動板が接合されており、前記複数のプリントヘッドエレメントは、これらの各前壁部が同一方向を向くように、積層されており、前記フレキシブルコードは隣接するプリントヘッドエレメント間に挿入されるとともに、前記各プリントヘッドエレメントの圧電素子に導通する出力端子を有する導電配線パターンを備えていることを特徴とする、インクジェットプリントヘッドが提供される。

以上の構成によれば、各ヘッドエレメント本体は樹脂製であるため、金型を用いてインク吐出孔やインク流路を同時成形することができる。したがって、エッチング等の煩雑な工程を行うことなく、プリントヘッドの製造工程が著しく簡略化され、そのコストも安くなる。そして、ガラスによってヘッドエレメント本体を構成する場合とは異なり、衝撃による損傷がなく、製造過程における取扱い性が向上するとともに、外形寸法等を仕上げる場合にサンドブラストのような煩雑な工程作業を行う必要もなくなり、プリントヘッドの製造の簡略化およびコスト低減に大きく寄与する。

また、プリントヘッドは複数のプリントヘッドエレメントを積層して構成されているために、インク吐出孔（すなわち、画像ドット）の総数を多くして、印字の高密度化を図ることができる。この場合において、各プリントヘッドエレメントについてのインク吐出孔の数、並びにインク流路及び圧電素子の配列ピッチ

を適正に設定できる。したがって、ヘッドエレメント本体を樹脂一体成形によって作成するにあたって、その成形精度に限界があったとしても、かかる影響を最小限にして、プリントヘッド全体としての印字密度の高密度化を都合よく達成することができる。

一方、隣接するプリントヘッドエレメント間には、偏平状フレキシブルコードが挟み込まれ、各プリントヘッドエレメントにおける圧電素子に都合よく配線接続を行うことができる。したがって、上記フレキシブルコードを各プリントヘッドエレメントの相互間にコンパクトに収めて、プリントヘッドの小型化を図ることができる。

本発明の好適な実施例によれば、前記フレキシブルコードは、反対方向に交互に繰り返し折り返され、1つおきの各折り返し部において隣接するプリントヘッドエレメント間に挿入されている。この構成によれば、複数のプリントヘッドエレメントに対する電気配線接続を1本のフレキシブルコードによって行うことが可能となる。したがって、プリントヘッドエレメントの個数を増やして、画像ドット数を多くした場合であっても、フレキシブルコードのための配置スペースを大きく確保する必要がないとともに、複数のフレキシブルコードが錯綜し合うという問題もなくなる。このことは、特に、プリントヘッドをカラー印刷に利用する場合に有利である。

前記プリントヘッド本体の各インク流路の前端部には、当該各インク流路よりも深い段落ち部が形成されており、前記各インク流路はこの段落ち部を介して対応するインク吐出孔に連通するようにしてもよい。この構成により、ヘッドエレメント本体を金型によって樹脂成形する場合、ヘッドエレメント本体の側面に形成されるインク流路とヘッド本体の前壁部に形成されるインク吐出孔との間の適正な連通を図りながら、これらを同時に成形することが容易となる。

前記ヘッドエレメント本体の各インク流路の後端部には、当該各インク流路を部分的に狭窄させる突起を形成するのが好ましい。この構成により、気泡の発生を抑制することができる。

前記ヘッドエレメント本体の後壁部には、各インク流路に連通するインク流入孔を形成してもよい。このインク流入孔もヘッドエレメント本体の側面のインク

流路や前壁部のインク吐出孔と同時に形成することが可能である。

前記インク供給手段は前記ヘッドエレメント本体の後壁部に取り付けられ、前記各インク流路に連通するインク供給路を有するインク分配具の形態としてもよい。この構成によると、各プリントヘッドエレメントごとに個別にインク供給を行う必要はなく、単一のインク分配具で纏めてインク供給を行えるため、インクジェットプリントヘッド全体の構造の簡素化が図れる。

前記インク吐出孔は前記各プリントヘッドエレメントについて少なくとも1列に形成されており、前記各プリントヘッドエレメントにおけるインク吐出孔の列は、隣接するプリントヘッドエレメントにおけるインク吐出孔の列に対してインク吐出孔の列の方向に所定のピッチだけずらすのが有利である。この構成により、印字ドット密度を微細にして、画像の質を良好にできる。また、同様の効果は、前記インク吐出孔を前記各プリントヘッドエレメントについて2列に形成し、前記各プリントヘッドエレメントにおける2列のインク吐出孔は、相互にインク吐出孔の列の方向に所定のピッチだけずらすことによっても得られる。

また、前記インク吐出孔を前記各プリントヘッドエレメントについて最小ピッチを開けて第1の列のインク吐出孔と第2の列のインク吐出孔とに分けて形成し、前記各プリントヘッドエレメントにおける第2の列のインク吐出孔と隣接するプリントヘッドエレメントにおける第1の列のインク吐出孔との間のピッチを、前記最小ピッチの整数倍になるように設定するのが有利である。この構成により、複数のプリントヘッドエレメントの横方向の印字ドット位置に規則性を持たせることができる。その結果、所望の画像を印字出力するときの制御が容易となり、通常の1個のプリントヘッドエレメントのみによって形成されたインクジェットプリントヘッドと同様な制御によって所望の画像出力が簡易に得られるという効果がある。

さらに、前記複数のプリントヘッドエレメントの前部にはノズル板を取り付けて、このノズル板に前記インク吐出孔に対応する配列で微細なノズル孔を形成するのが好ましい。この構成によれば、各ヘッドエレメント本体に形成するインク吐出孔の孔径および位置の精度がそれほど高くなくても、ノズル板に形成される各ノズル孔の孔径および位置を精密に設定しておけば、所望の印字品質を達成す

ることができる。その結果、樹脂一体成形によって作成されるヘッドエレメント本体におけるインク吐出孔の大きさおよび位置の精度に多少のばらつきが許容され、成形作業が容易化され、製造コストの低減に大きく寄与することになる。

本発明の第2の側面によれば、各々が前壁部に複数のインク吐出孔を有する複数のプリントヘッドエレメントを積層してなるインクジェットプリントヘッドにおける前記前壁部に取り付けられるノズル板であって、当該ノズル板を前記各プリントヘッドエレメントに対応する複数の領域に区画し且つ当該各区画領域が相互独立して前記ノズル板の平面に対して垂直な方向に変位できるようにするための段差吸収手段を備えていることを特徴とするインクジェットプリントヘッド用ノズル板が提供される。

以上の構成によれば、複数のプリントヘッドエレメントを積層する際に、それぞれの前壁部が厳密に面一とならず、ノズル板の平面に対して垂直方向に若干相互に段差を生じて、ノズル板における各区画領域の変位によりこの段差を吸収することができる。したがって、複数のプリントヘッドエレメントの組立て作業が容易化され、しかも各プリントヘッドエレメントの前壁部をノズル板の対応する区画領域に密着させられるので、インクジェットの噴出を全てのプリントヘッドエレメントについて均一化することができる。

前記段差吸収手段は前記ノズル板の各区画領域を不連続に囲むスリットとしてもよいし、あるいは前記ノズル板の各区画領域を実質的に囲む溝とすることもできる。

本発明のその他の目的、特徴および利点については、添付図面に基づいて説明する好適な実施例から明らかとなろう。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1実施例に係るインクジェットプリントヘッドを示す斜視図である。

図2は、図1に示すインクジェットプリントヘッドの分解斜視図である。

図3は、図1におけるⅢ-Ⅲ線に沿う断面図である。

図4は、図1に示すインクジェットプリントヘッドに用いられるプリントヘッ

ドエレメントを構成するヘッドエレメント本体を示す側面図である。

図5は、図4におけるV-V線に沿う断面図である。

図6は、図4に示すヘッドエレメント本体の正面図である。

図7は、図4に示すヘッドエレメント本体の成形工程の一例を示す説明図である。

図8は、図4に示すヘッドエレメント本体に取り付けられる振動板を示す側面図である。

図9は、図8におけるI-I線に沿う拡大断面図である。

図10は、図1に示すインクジェットプリントヘッドに用いられるフレキシブルコードを示す平面図である。

図11は、図4に示すプリントヘッドエレメントと図10に示すフレキシブルコードとの接続状態を示す平面図である。

図12は、図1に示すプリントヘッドをノズル板を取り除いた状態で示す正面図である。

図13は、ノズル板の一例を示す正面図である。

図14は、図1に示すプリントヘッドをインク分配具を取り除いた状態で示す背面図である。

図15は、ノズル板の他の例を示す正面図である。

図16aは、図15におけるXVI-XVI線に沿う断面図である。

図16bは、ノズル板のさらに別の例を示す図16aと同様の断面図である。

図17は、従来のインクジェットプリントヘッドの構成を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好ましい実施例を、図面を参照しつつ具体的に説明する。

図1～3は、本発明の第1実施例に係るインクジェットプリントヘッドの全体を示すものである。これら図面のうち、図1は同プリントヘッドの斜視図であり、図2は同プリントヘッドの分解斜視図である。また、図3は図1のIII-III線に沿う断面図である。

図1～3に示すインクジェットプリントヘッドは、主として、複数個のプリン

トヘッドエレメント1と、これら各プリントヘッドエレメント1の相互間に挟み込まれた扁平状のフレキシブルコード2と、全プリントヘッドエレメント1を結合するための一对のクランプ体3 a, 3 bと、ノズル板4と、インク分配具5とを含んでいる。以下、これらの構成部品について、説明する。

図2に示すように、上記各プリントヘッドエレメント1は、たとえばポリスルフォンなどの耐薬品性に優れた合成樹脂製のヘッドエレメント本体11を備え、このヘッドエレメント本体11は前壁部1 aと後壁部1 bとを有している。ヘッドエレメント本体11の前壁部1 aには、インクを吐出させるための複数のインク吐出孔10が形成されている。また、ヘッドエレメント本体11の両側面11 aには振動板12が取り付けられており、各振動板12には複数の圧電素子13が取り付けられている。

図4～6に示すように、ヘッドエレメント本体11は両側面11 aには、凹溝状の個別インク流路14が複数条形成されている。各個別インク流路14の前端部は、それぞれの側面11 aに形成した凹部16 aに連通しており、この凹部16 aは横切りポート16 bを介してプリントヘッド本体11の後壁部1 bに開設されたインク流入口15に連通している。また、各個別インク流路14の後端部には、各個別インク流路14よりもさらに深い凹状に形成された段落ち部17が形成されており、この段落ち部17が対応するインク吐出孔10に連通している。この結果、インク流入口15から導入されたインクは、各個別インク流路14を流れ、対応するインク吐出孔10から出ていくことになる。

図4に示すように、本実施例においては、各個別インク流路14の後端部には、ヘッドエレメント本体11の対応する側面11 aのレベルまで突出する小突起部18が形成されている。この結果、各個別インク流路14は二股に別れる一对の狭窄部14 aを有することになる。個別インク流路14の後端部において気泡が発生した場合に、気泡がこれら狭窄部14 aを強制的に流れることによって消滅する。

図4および5に示すように、各ヘッドエレメント本体11の両側面11 aの適所には、凸状部19 a, 19 b, 19 cが設けられている。この結果、複数のプリントヘッドエレメント1を並べて組立てるときに、隣接するヘッドエレメント

本体 11 の凸状部 19 a, 19 b, 19 c 同士が当接して、これら隣接するヘッドエレメント本体 11 の側面 11 a 間に所定の隙間が形成される。

各ヘッドエレメント本体 11 は、たとえば図 7 に示すように、四方向に型抜きできる金型を用いて成形することができ、その際に、インク吐出孔 10、個別インク流路 14、およびインク流入孔 15 を相互連通状態に同時形成することが可能である。すなわち、図示の金型は、インク流入孔 15 を形成するためのピン 60 を備えた上金型部材 6 a と、ヘッドエレメント本体 11 の両側面 11 a, 11 b における個別インク流路 14、凹部 16 a、横切りポート 16 b 及び段落ち部 17 を形成するための凸状部 61, 62, 62 a を各々備えた一对のサイド金型部材 6 b と、インク吐出孔 10 を形成するための複数本のピン 63 を備えた下金型部材 6 c と、を備えている。

以上の構成の金型を用いて樹脂成形を行う際には、段落ち部 17 を形成するためのサイド金型部材 6 b の凸状部 62 に対して下金型部材 6 c のピン 63 を突き合わすことにより、各個別インク流路 14 に連通したインク吐出孔 10 を形成することができる。また、サイド金型部材 6 b の凸状部 62 a に対して上金型部材 6 a のピン 60 を突き合わすことにより、各個別インク流路 14 に連通したインク流入孔 15 が形成される。したがって、ヘッドエレメント本体 11 の成形作業後に、別工程によってインク吐出用ノズル導孔 10 やインク流入孔 15 の穿孔作業を行うような必要がなく、ヘッドエレメント本体 11 の製造が簡略化される。

図 8 および 9 に示すように、各振動板 12 は、薄肉状の可撓性に富む合成樹脂製板 12 a の表面に、たとえば微量の添加物を含む酸化スズ膜、あるいは酸化スズを含む酸化インジウム膜 (ITO 膜) などの透明な導電膜 12 b を形成し、その表面に複数の圧電素子 13 を実装したものである。これら複数の圧電素子 13 は、電圧を印加すると変形動作を行うものであり、この変形に伴って圧電素子 13 が取付けられている振動板 12 の一部が部分的に凹状に湾曲変形する。

なお、振動板 12 の材料としては、合成樹脂以外に薄状ガラス板を用いることも可能である。また、振動板 12 の表面上に導電膜 12 b を介して実装される圧電素子 13 は、上記ヘッドエレメント本体 11 の両側面 11 a, 11 b に形成さ

れた個別インク流路14の配置と対応して設けられる。

上記圧電素子13を備えた振動板12は、図4および5に示すヘッドエレメント本体11の対応する側面11a, 11bに、接着剤または超音波接合手段などによって接合される。この結果、個別インク流路14、凹部16a、横切りポート16bおよび段落ち部17は塞がれ、プリントヘッドエレメント1が完成する。したがって、各プリントヘッドエレメント1では、個別インク流路14内にインクが充填された状態において、振動板12が個別インク流路14の内側へ撓み変形すると、個別インク流路14内の容積が減少して、インク吐出孔10からインクが吐出するようになっている。

なお、圧電素子13は、振動板12をヘッドエレメント本体11の対応する側面11a, 11bに接合した後に、振動板12の導電膜12a上にたとえばチップボンディングと同様の手法によって取付けるようにしてもよい。

図10は、伸長した状態にあるフレキシブルコード2の平面図である。このフレキシブルコード2は、薄肉の偏平なポリイミド等でできた合成樹脂製などの可撓性シート材20の片面に導電配線パターン22を形成したものである。この導電配線パターン22は、可撓性導電シート材20に銅などの導電層を設け、この導電層をエッチングすることにより形成することができる。また、この導電配線パターン22の表面には、電気接続に用いられる部分を残して絶縁膜（図示せず）が形成される。

フレキシブルコード2は、各プリントヘッドエレメント1の複数の圧電素子13に対する駆動用電力の供給を行う作用を有する。そのために、フレキシブルコード2の長手方向一端部には、各種の入力信号が供給される入力端子23や、これらに接続されたドライバーIC24が設けられている。また、導電配線パターン22は区分された複数のグループの出力端子25を有しており、これら各グループの出力端子25が各プリントヘッドエレメント1における圧電素子13に接触する。

プリントヘッドの組立て状態においては、図2および3に示すように、フレキシブルコード2は、その長手方向に沿って谷折り部26aと山折り部26bとが交互に形成されており、導電配線パターン22における各グループの出力端子2

5が対応する山折り部26bの両側にて対応する駆動素子23に対面する。また、図3に示すように、フレキシブルコード2の谷折り部26aは各プリントヘッドエレメント1の底面部に外嵌されるとともに、各山折り部26bにおける折り重ね部は複数のプリントヘッドエレメント1間に挟み込まれる。

フレキシブルコード2を挟み込んだ各プリントヘッドエレメント1は、それぞれの前壁部1aが実質的に面一となるように揃えられて、重ね合わされる。また、このように重ね合わされたプリントヘッドエレメント1は、両側から一對のクランプ体3a、3bによって単一ユニットに統合される。これらクランプ体3a、3b間は、例えばボルト（図示略）によって相互に連結できる。ただし、本発明では、各プリントヘッドエレメント1どうしを接着剤などによって相互に接合してもよい。

以上のようにして各プリントヘッドエレメント1間に挟み込まれたフレキシブルコード2は、その導電配線パターン22の各グループにおける端子部25が、各プリントヘッドエレメント1の各側面11aにおける圧電素子13と対面する。そして、図11に示すように、各端子部25は、対応する圧電素子13と接続されている。また、導電配線パターン22は共通グランド電極28を含んでおり、この共通グランド電極28は、各振動板12の導電膜12bに接続されている。

本発明においては、各プリントヘッドエレメント1に対してフレキシブルコード2を挟み込む具体的な方法は問わない。たとえば、フレキシブルコード2が平坦な状態において各プリントヘッドエレメント1の片面側をフレキシブルコード2に接着させた後にフレキシブルコード2を折り返してもよい。あるいは、予め所定状態に折り返したフレキシブルコード2を、一定間隔を隔てて並べた計4個のプリントヘッドエレメント1に対して挟み込みながら装着してもよい。

図2および10に示すように、本実施例では、フレキシブルコード2には、各プリントヘッドエレメント1に形成された凸状部19bに嵌合する開口部27が適宜間隔で設けられている。この構成により、フレキシブルコード2がプリントヘッドエレメント1の外部に不体裁に嵩張らないようにすることができる。また、図11に示すように、フレキシブルコード2がプリントヘッドエレメント1の前後の凸状部19a、19cの相互間に収まるようにすれば、各プリントヘッドエ

レメント1を並列配置して構成されるインクジェットプリントヘッド全体の寸法がフレキシブルコード2の折り重ね厚み分だけ嵩張るといった不具合を回避することもできる。

図1および3に示すように、フレキシブルコード2のドライバーIC24や入力端子23が形成された部位は、たとえば一方のクランプ体3bの外面部に配され、端子23への電気配線接続が容易に行えるように配慮されている。

以上のようにして組立てられたプリントヘッドAにおいては、図12に示すように、各プリントヘッドエレメント1の前面部1aにインク吐出孔10がたとえば 8×2 の配列（各列8個）で設けられており、全体としては 8×8 のインク吐出孔10が具備されている。ただし、これら各プリントヘッドエレメント1において、第1列n1のインク吐出孔10と第2列n2のそれとでは、上下方向に所定の最小ピッチPだけ位置ずれしている。また、互いに隣り合う各2つのプリントヘッドエレメント1間においても、インク吐出孔10の高さが上記と同一の最小ピッチPだけ位置ずれしている。結局、合計8列のインク吐出孔10の全ての列が所定の最小ピッチPずつ順次その高さ位置がずれるように設定されている。

図示の実施例によれば、プリントヘッドAにおける各プリントヘッドエレメント1ごとに列状のインク吐出孔10の高さを相違させている。しかしながら、これに代えて、第1列目n1のインク吐出孔10と第2列目n2とを各プリントヘッド1ごとに同一高さに形成し、これらプリントヘッドエレメント1を並べる際にそれらの高さをずらせるようにしてもよい。

また、図示した実施例におけるプリントヘッドAでは、たとえば最右端のプリントヘッドエレメント1(1A)における第2列目n2のインク吐出孔10と、その隣りのプリントヘッドエレメント1(1B)における第1列目n1aのインク吐出孔10との間の横方向のピッチPaは、各プリントヘッドエレメント1における2列のインク吐出孔10間の水平方向の最小ピッチP1の整数倍（たとえば2倍）に設定されている。このような設定は、上記最小ピッチP1の寸法を勘案して、各プリントヘッドエレメント1の厚み寸法を決定することによって達成することが可能である。

図13に示すように、ノズル板4は、薄肉の合成樹脂板あるいは金属板などが

ら構成されており、複数のノズル孔40が精密に貫通形成されている。これらのノズル孔40は、プリントヘッドAの8×8（各列8個）のインク吐出孔10と同配置であるが、その口径はインク吐出孔10の口径よりも小さく設定されている。すなわち、金型成形によって形成されるインク吐出孔10の口径はたとえば0.2mm程度に形成されるが、このノズル板4のノズル孔40は、たとえばレーザー加工などによってそれよりも微細な口径とされている。このノズル板4は、それらの各ノズル孔40がプリントヘッドAの各インク吐出孔10と一致するよう位置合わせされ、上記プリントヘッドAの前面部に接着などにより取付けられている。

また、図1および2に示すように、上記プリントヘッドAの後部には、各プリントヘッドエレメント1の後壁部1bにおけるインク流入口15（図14に示すように合計4箇所ある）にインクを供給するためのインク分配具5が取付けられる。このインク分配具5は、その後部に突設されたインク供給パイプ50に連通するインク供給路51を備えるものであり、このインク供給路51は分岐するインク分配ポート52を有する。上記インク供給パイプ50は、図外のインクカートリッジまたはインクタンク内に挿入されるものである。インク分配具5は、インク供給パイプ50から吸入されてインク分配ポート52に到達したインクが各プリントヘッドエレメント1のインク流入口15内へ供給されるようにプリントヘッドAの後部に取り付けられ、これにより図1に示したインクジェットプリントヘッドが完成する。なお、このインク分配具5は、インクを積極的に吸入する機能を備える必要はない。

使用に際し、上記構成のインクジェットプリントヘッドは、たとえばインクジェットプリンタのプラテンローラなどに対面して取り付けられる。その際、電気配線接続はフレキシブルコード2の入力端子23に所定の配線コードを接続するだけでよく、各プリントヘッドエレメント1ごとに個別の配線接続作業を行う必要がないため、その配線作業は極めて容易である。また、フレキシブルコード2の入力端子23に接続される配線コードは1本でよいから、このインクジェットプリントヘッドの周囲に多数本の配線コードが乱雑な状態で配置されるといったこともない。

上記インクジェットプリントヘッドは、複数のプリントヘッドエレメント1を並べて構成されたものであるから、その画像ドット数が多く、たとえば1度の出力によって2文字あるいは2行分の文字を同時に印字するなど、1度にカバーできる範囲の拡大を図ることができる。その一方、フレキシブルコード2は、複数のプリントヘッドエレメント1の相互間に折り込まれて挟まれているために、インクジェットプリントヘッド全体の幅が大きくなるという問題を適切に回避でき、装置の小型化に支障をきたすこともない。

また、上記インクジェットプリントヘッドの駆動に際し、各プリントヘッドエレメント1のインク吐出孔10から吐出されるインクは、その前面に配置されたノズル板4のノズル孔40を通過して所望の記録媒体に投射される。したがって、インク吐出孔10が比較的大きな口径に形成されていても、実質的にはノズル板4のノズル孔40の口径でインク投射を行わせることができ、画像のドットを所望の微小なサイズに設定することが可能である。さらに、インク吐出孔10の配列に多少の誤差があったとしても、この誤差をノズル板4のノズル孔40の配列によって解消することも可能であり、各画像ドットの配列位置をも正確に設定することが可能である。

上記複数のインク吐出用ノズル導孔10やノズル孔40は、図12および13において説明したように、それらの高さが所定の最小ピッチPずつ順次位置ずれている。したがって、このインクジェットプリントヘッドでは、上下方向の画像ドットの密度を非常に小さくでき、微細な画像の出力が可能となる。また、横方向のピッチは、所定の最小ピッチP1またはこのピッチP1の整数倍のピッチPaに揃えられているために、全てのインク吐出孔10を利用して画像形成を行う際の画像を整えるための駆動制御も容易となる。

上記実施例では、インク分配具5から吸入されたインクを複数のプリントヘッドエレメント1の各々に分配供給できるようにしているために、各プリントヘッドエレメント1ごとに個別にインク供給を行わせる場合と比較すると、全体の構成を簡素化および小型化することができるという利点を得られる。しかしながら、本発明は必ずしもこれに限定されず、たとえば、カラーインクジェットプリントヘッドとして構成してもかまわず、この場合には、シアン、マゼンタ、イエロー、

ブラックなどの各色のインクを複数のプリントヘッドエレメント1に対して個別に供給させるようにしてもよい。また、このように複数のプリントヘッドエレメント1ごとにインクの色を変化させるような場合には、各プリントヘッドエレメント1ごとにインク吐出孔10の高さを相違させるような必要もない。

本発明においては、単一のインクジェットプリントヘッドに組み込まれるプリントヘッドエレメント1の具体的な個数も上記実施例のように4個に限定されず、各プリントヘッドエレメント1の具体的な形状も上記実施例のものに限定されない。また、各プリントヘッドエレメント1の前壁部1aに形成されるインク吐出孔10の具体的な個数や配列も限定されない。さらに、必ずしもプリントヘッドエレメント1の両側面に圧電素子13を設けておく必要もなく、たとえばそのうちの一側面にのみ圧電素子13を設けてもよい。

さらに、上記実施例では、単一のフレキシブルコード2を折り曲げて複数並設されたプリントヘッドエレメント1間に挿入している。しかしながら、各々両面に出力端子が形成された複数の扁平状フレキシブルコードをそれぞれ各プリントヘッドエレメント1間に挟み込むようにして、電気的接続を達成するようにしてもよい。

図15および16aは、本発明の第2実施例に係るインクジェットプリントヘッドに使用されるノズル板4'を示している。このノズル板4'は、段差吸収手段としての複数のスリット30'が形成されていることを特徴としている。これらスリット30'は、ノズル板4'の中央部分を4個の領域に区画するよう5本のスリット30a'~30e'を含み、各スリット間には不連続部31a'~31d'が形成されている。ノズル板4'は薄板状であるため、このように区画された各領域は、これら不連続部31a'~31d'を介してノズル板4'の平面に垂直な方向に若干撓み変形可能となっている。また、各区画領域には、2列のノズル孔40'が形成されている。参照符号1'は、相互に積層された4個のプリントヘッドエレメントを示しており、これらプリントヘッドエレメント1'がそれぞれの区画領域に対応している。

上記第2実施例における段差吸収手段としてのスリット30'は、次のような技術的意義を有する。すなわち、各プリントヘッドエレメント1'を並列積層す

るに際しては、それぞれの前壁部（図2の要素1 a参照）が相互に面一となるようにするのが好ましいが、厳密にこれを実現するのは容易でない。したがって、組立て時において、各プリントヘッドエレメント1'の前壁部がノズル板4'の平面に垂直な方向に相互に若干段差を生ずることも予想される。本実施例では、ノズル板4'にスリット30'を形成して、各プリントヘッドエレメント1'に対応するノズル板4'の区画領域を不連続部31 a'～31 d'を介して相互に独立して撓み変形できるようにしているため、上記段差を吸収して、全てのプリントヘッドエレメント1'の前壁部に対応する区画領域に密着させることが可能となるのである。この結果、各プリントヘッドエレメント1'の積層に際して厳格な位置調整は不要となり、組立て作業を容易化することができる。

段差吸収手段としてのスリット30'の形状は、図15に示したものに限定されない。要するに、スリット30'を形成することにより、ノズル板4'の各区画領域がノズル板4'の平面に垂直な方向に撓み移動できれば足りるのである。したがって、スリット30'の形状や幅および不連続部31 a'～31 d'の幅は必要に応じて適宜変更することができる。また、インクジェットプリントヘッドに組み込まれるプリントヘッドエレメント1'の個数に応じ、スリット30'の個数も変更するのは当然である。

さらに、図16 bに示すように、スリットに代えて溝30 a"～30 e"を形成したノズル板4"を用いることができる。この場合、各溝は、ノズル板4"の所定部分に例えばハーフエッチングを施すことで形成することができる。また、各溝はノズル板4"を貫通するものではないので、対応する区画領域を連続的に囲むように構成してもよい。

スリット30 a'～30 e'（図15および16 a）に代えて溝30 a"～30 e"（図16 b）を使用すると、たとえばノズル孔から噴射されらインクの一部がその周辺に付着して蓄積した場合に、その蓄積インクがプリントヘッドエレメント側に回り込むことを防止することができる。但し、溝30 a"～30 e"の形成によって得られる段差吸収性は、スリット30 a'～30 e'の形成によって得られるそれよりも小さくなるので、いずれを利用するかは、インクジェットプリントヘッドのタイプや用途に応じて適宜選択すればよい。

請求の範囲

1. 各々複数のインク吐出孔を有する複数のプリントヘッドエレメントと、これら各プリントヘッドエレメントに電気接続された偏平状のフレキシブルコードと、前記各プリントヘッドエレメントにインクを供給するインク供給手段と、を備えたインクジェットプリントヘッドにおいて、

前記各プリントヘッドエレメントは樹脂製のヘッドエレメント本体を有しており、このヘッドエレメント本体の前壁部に前記複数のインク吐出孔が設けられており、前記ヘッドエレメント本体の少なくとも一方の側面に前記各ノズル吐出孔に連通する複数の凹溝状のインク流路が形成されており、前記ヘッドエレメント本体の前記側面には前記インク流路に対応する複数の圧電素子を備えた振動板が接合されており、

前記複数のプリントヘッドエレメントは、これらの各前壁部が同一方向を向くように、積層されており、

前記フレキシブルコードは隣接するプリントヘッドエレメント間に挿入されるとともに、前記各プリントヘッドエレメントの圧電素子に導通する出力端子を有する導電配線パターンを備えていることを特徴とする、インクジェットプリントヘッド。

2. 前記フレキシブルコードは、反対方向に交互に繰り返し折り返され、1つおきの各折り返し部において隣接するプリントヘッドエレメント間に挿入されていることを特徴とする、請求項1に記載のインクジェットプリントヘッド。

3. 前記ヘッドエレメント本体の各インク流路の前端部には、当該各インク流路よりも深い段落ち部が形成されており、前記各インク流路はこの段落ち部を介して対応するインク吐出孔に連通することを特徴とする、請求項1に記載のインクジェットプリントヘッド。

4. 前記ヘッドエレメント本体の各インク流路の後端部には、当該各インク流路

を部分的に狭窄させる突起が形成されていることを特徴とする、請求項1に記載のインクジェットプリントヘッド。

5. 前記ヘッドエレメント本体の後壁部には、各インク流路に連通するインク流入孔が形成されていることを特徴とする、請求項1に記載のインクジェットプリントヘッド。

6. 前記インク供給手段は前記ヘッドエレメント本体の後壁部に取り付けられ、前記各インク流路に連通するインク供給路を有するインク分配具であることを特徴とする、請求項1に記載のインクジェットプリントヘッド。

7. 前記インク吐出孔は前記各プリントヘッドエレメントについて少なくとも1列に形成されており、前記各プリントヘッドエレメントにおけるインク吐出孔の列は、隣接するプリントヘッドエレメントにおけるインク吐出孔の列に対してインク吐出孔の列の方向に所定のピッチだけずれていることを特徴とする、請求項1に記載のインクジェットプリントヘッド。

8. 前記インク吐出孔は前記各プリントヘッドエレメントについて2列に形成されており、前記各プリントヘッドエレメントにおける2列のインク吐出孔は、相互にインク吐出孔の列の方向に所定のピッチだけずれていることを特徴とする、請求項1に記載のインクジェットプリントヘッド。

9. 前記インク吐出孔は前記各プリントヘッドエレメントについて最小ピッチを開けて第1の列のインク吐出孔と第2の列のインク吐出孔とに分けて形成されており、前記各プリントヘッドエレメントにおける第2の列のインク吐出孔と隣接するプリントヘッドエレメントにおける第1の列のインク吐出孔との間のピッチは、前記最小ピッチの整数倍になるように設定されていることを特徴とする、請求項1に記載のインクジェットプリントヘッド。

10. 前記複数個のプリントヘッドエレメントの前部にはノズル板が取り付けられており、このノズル板は前記インク吐出孔に対応する配列で微細なノズル孔が形成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のインクジェットプリントヘッド。

11. 前記ノズル板は、前記各プリントヘッドエレメントに対応する複数の領域に区画し且つ当該各区画領域が相互独立して前記ノズル板の平面に対して垂直な方向に変位できるようにするための段差吸収手段を備えていることを特徴とする、請求項 10 に記載のインクジェットプリントヘッド。

12. 前記段差吸収手段は前記ノズル板の各区画領域を不連続に囲むスリットであることを特徴とする、請求項 11 に記載のインクジェットプリントヘッド。

13. 前記段差吸収手段は前記ノズル板の各区画領域を実質的に囲む溝であることを特徴とする、請求項 11 に記載のインクジェットプリントヘッド。

14. 各々が前壁部に複数のインク吐出孔を有する複数のプリントヘッドエレメントを積層してなるインクジェットプリントヘッドにおける前記前壁部に取り付けられるノズル板であって、

当該ノズル板を前記各プリントヘッドエレメントに対応する複数の領域に区画し且つ当該各区画領域が相互独立して前記ノズル板の平面に対して垂直な方向に変位できるようにするための段差吸収手段を備えていることを特徴とするインクジェットプリントヘッド用ノズル板。

15. 前記段差吸収手段は前記ノズル板の各区画領域を不連続に囲むスリットであることを特徴とする、請求項 14 に記載のノズル板。

16. 前記段差吸収手段は前記ノズル板の各区画領域を実質的に囲む溝であることを特徴とする、請求項 14 に記載のノズル板。

Fig.1

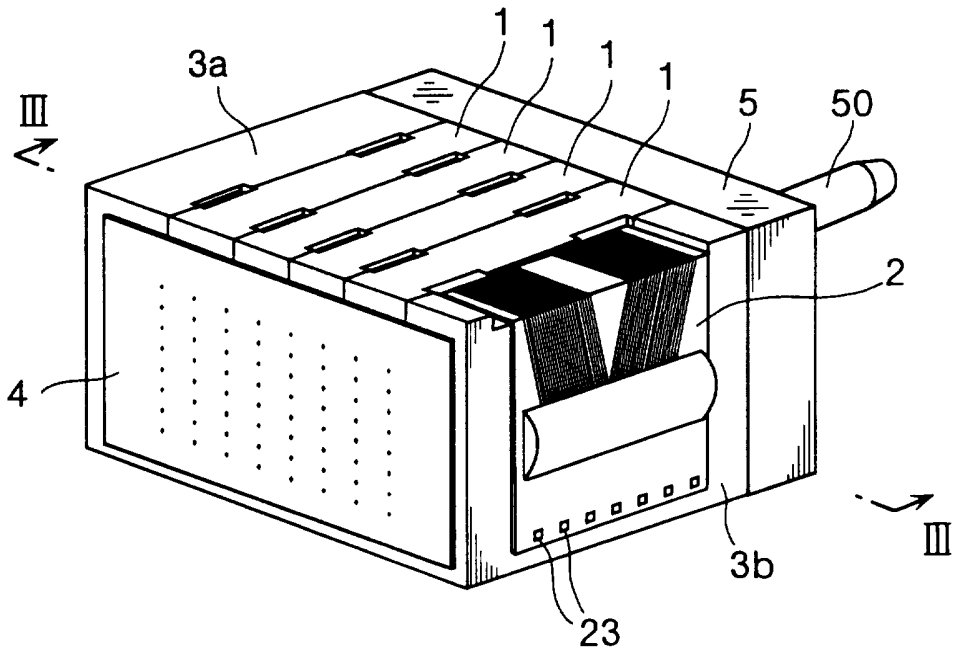


Fig.3

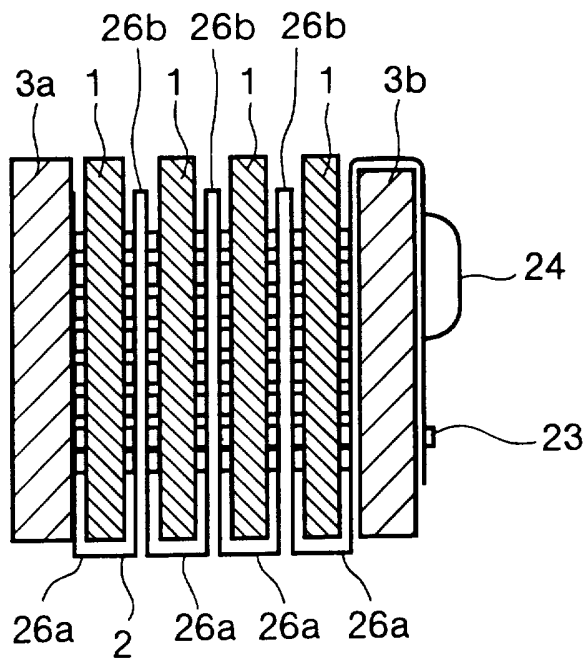


Fig. 2

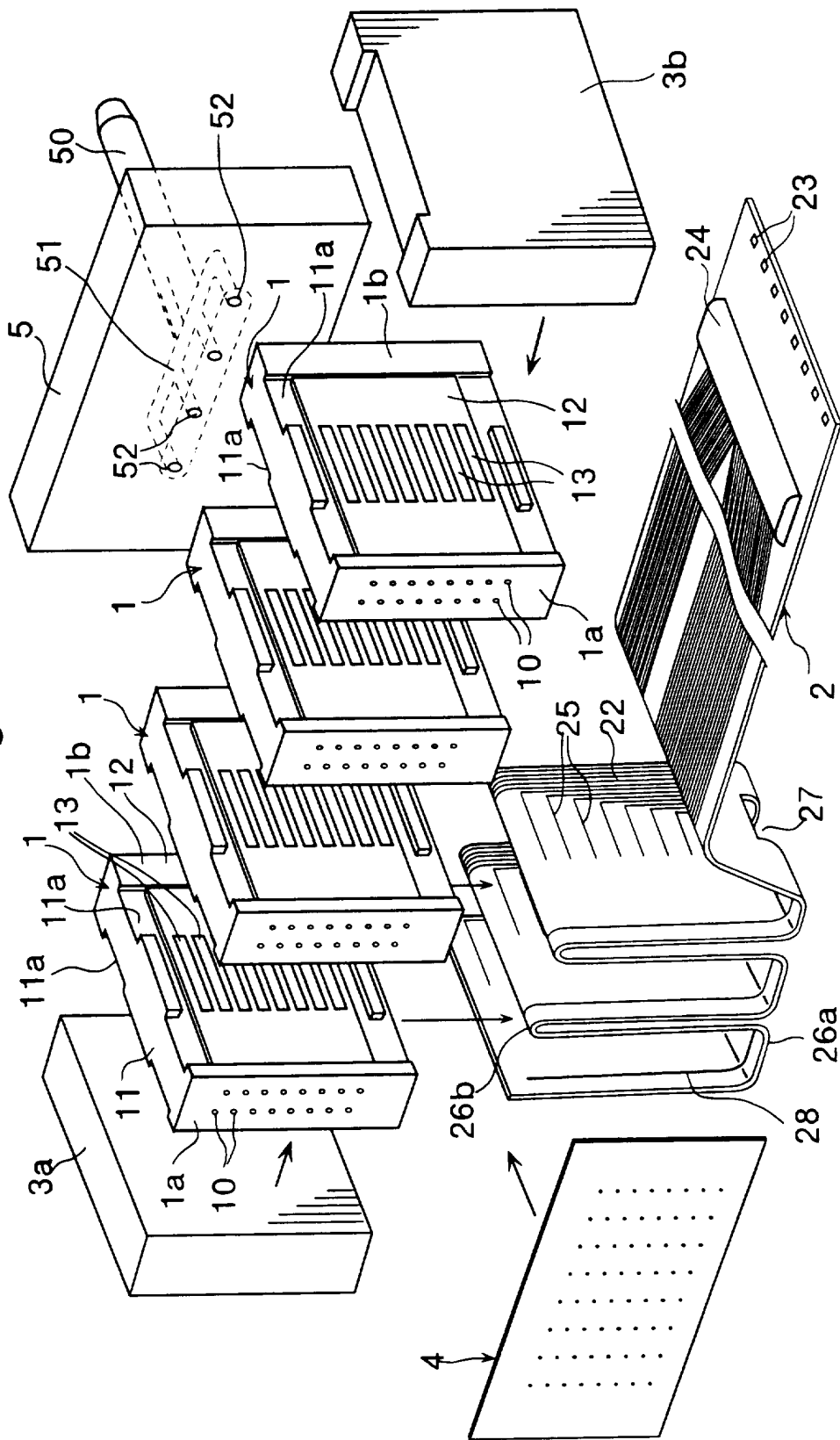


Fig.4

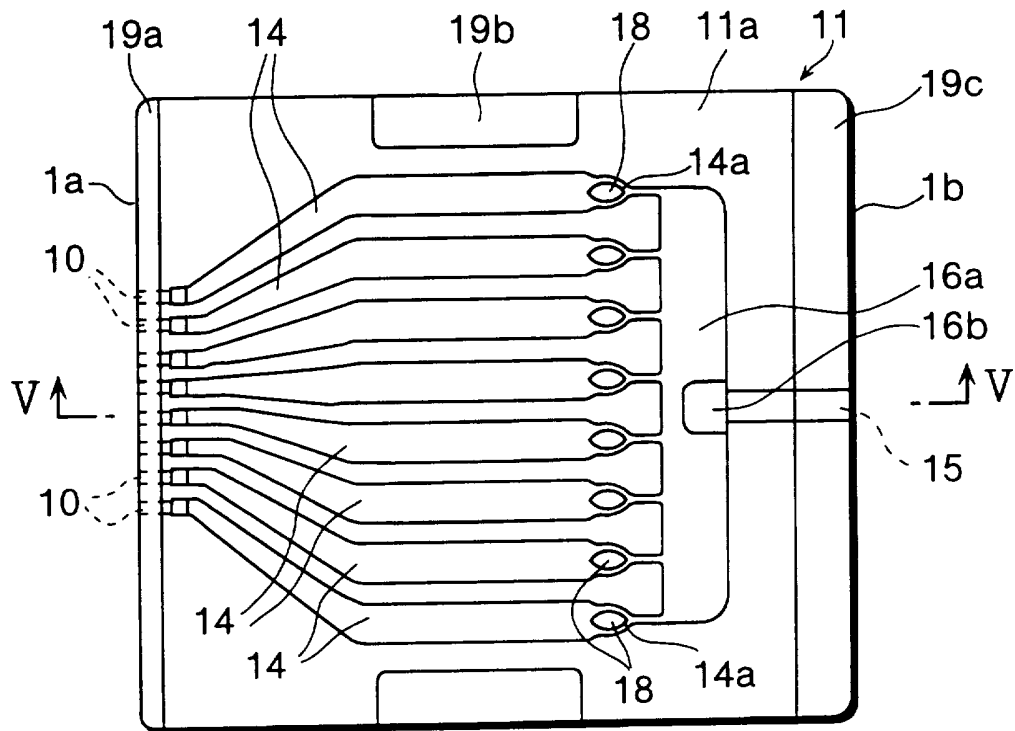


Fig.5

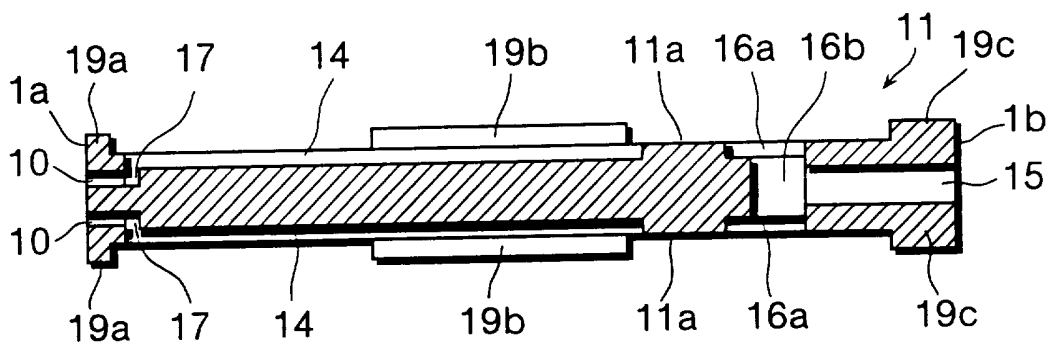


Fig.7

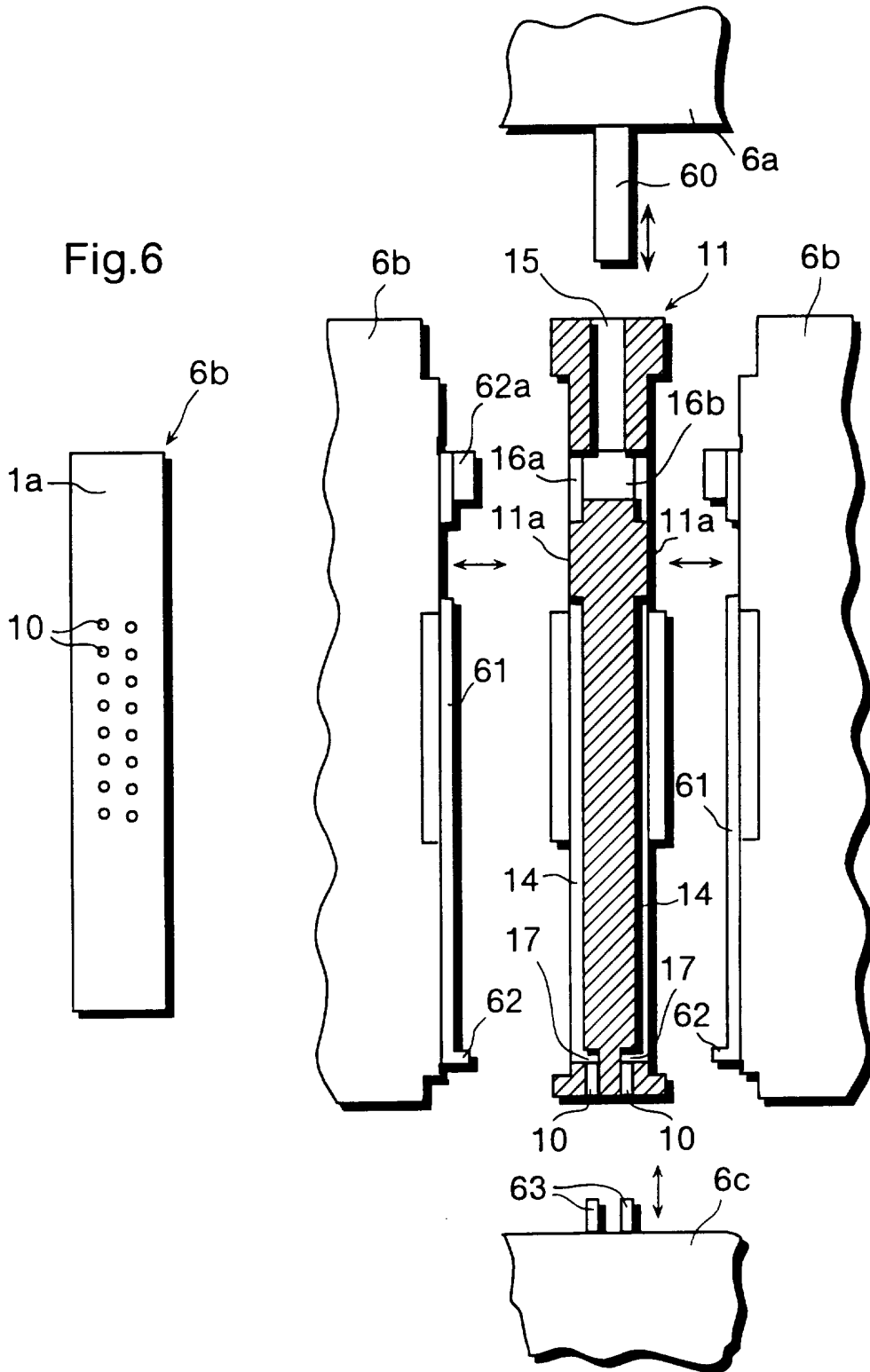


Fig.8

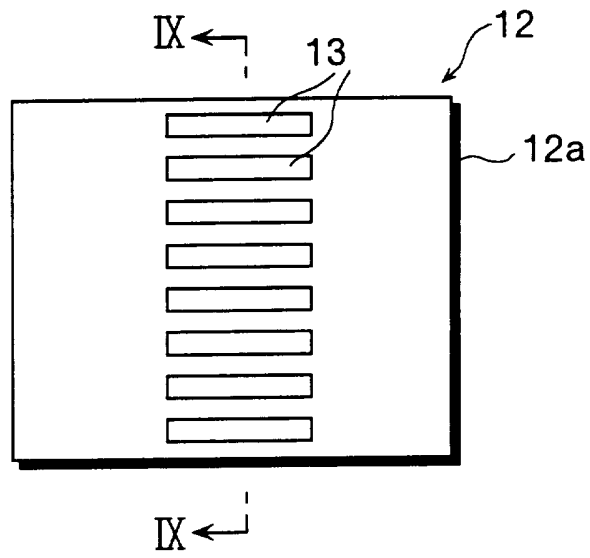


Fig.9

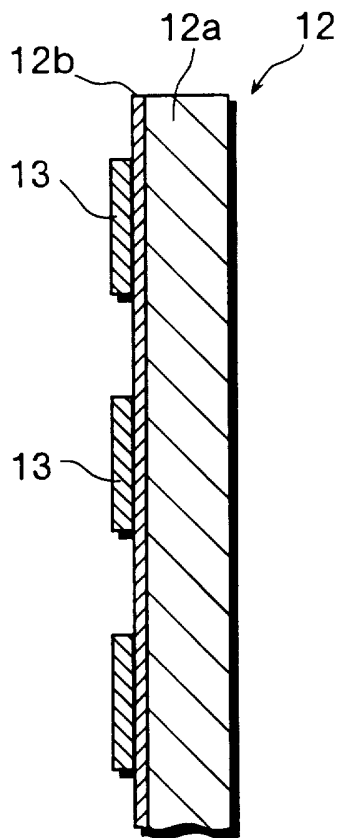


Fig.10

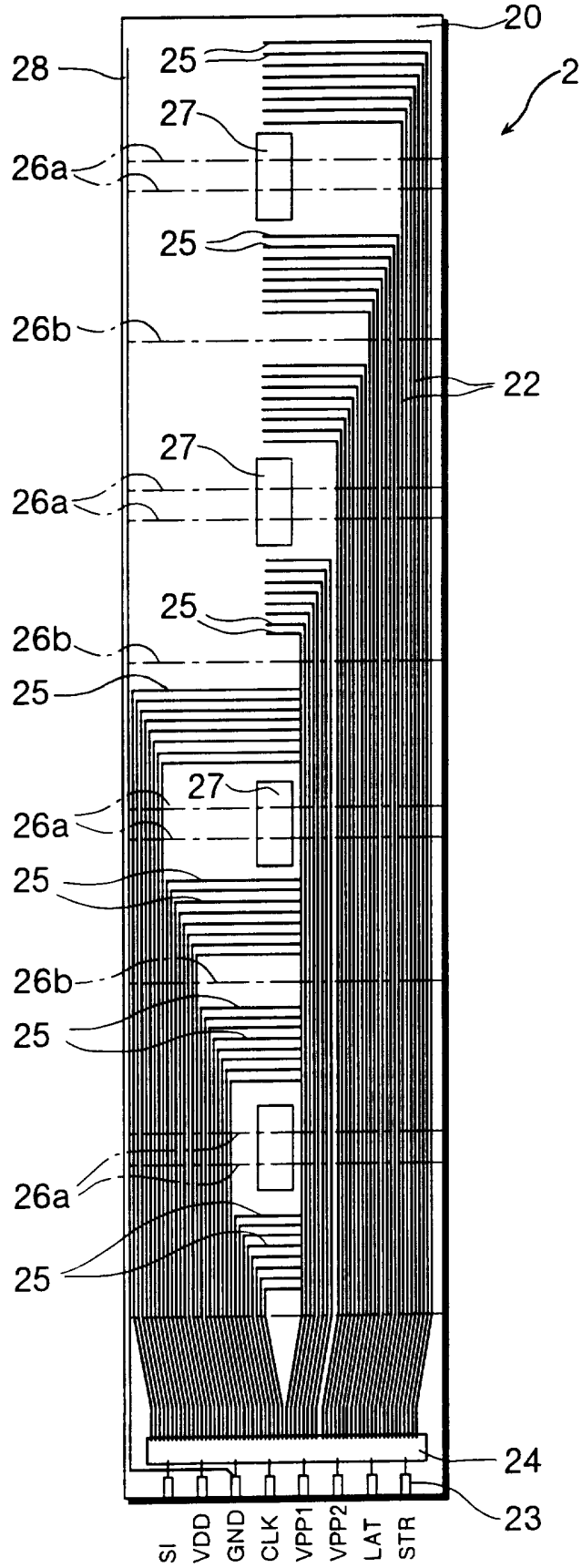


Fig.11

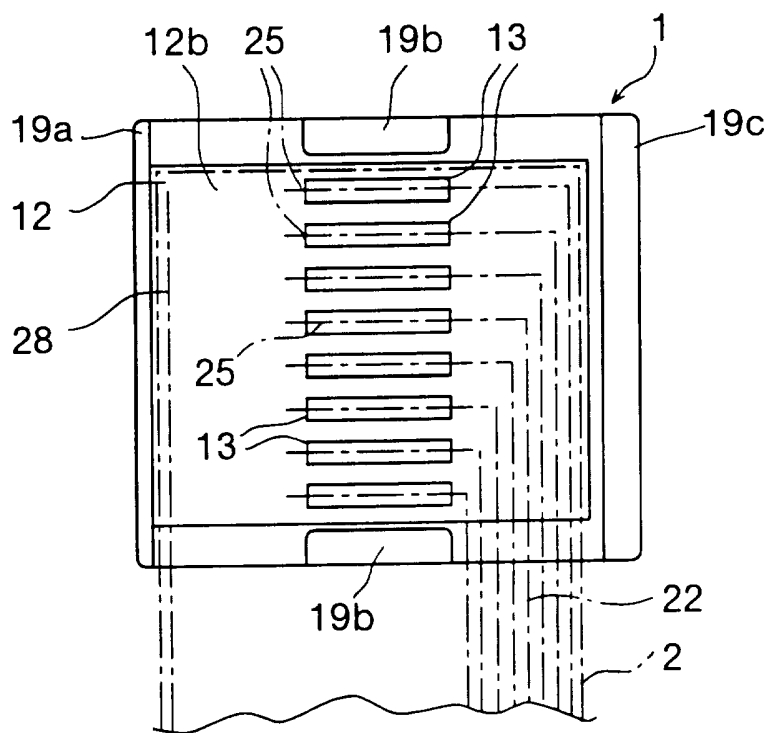


Fig.12

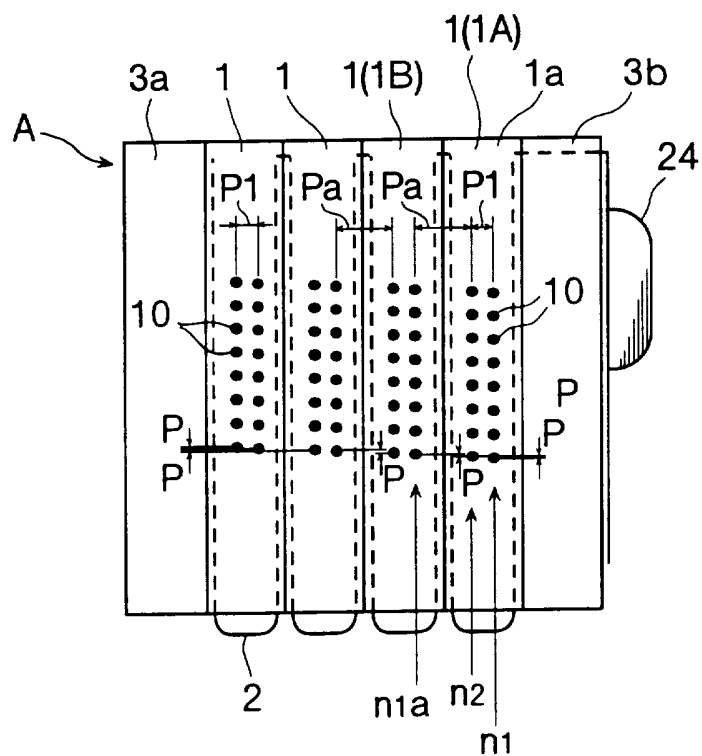


Fig.13

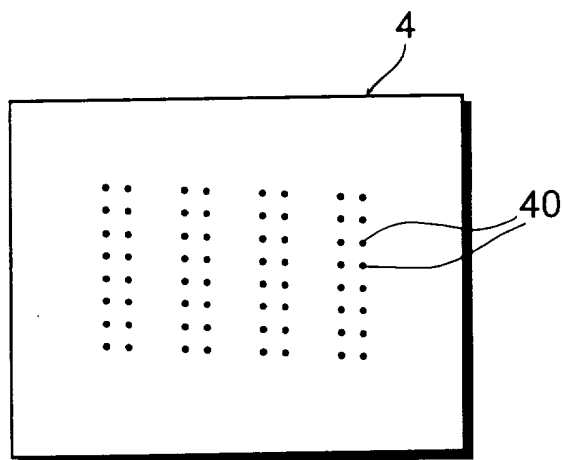


Fig.14

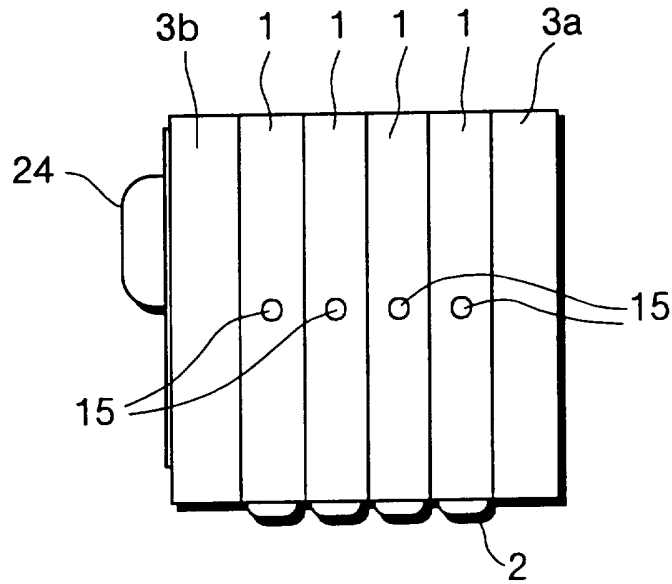


Fig.15

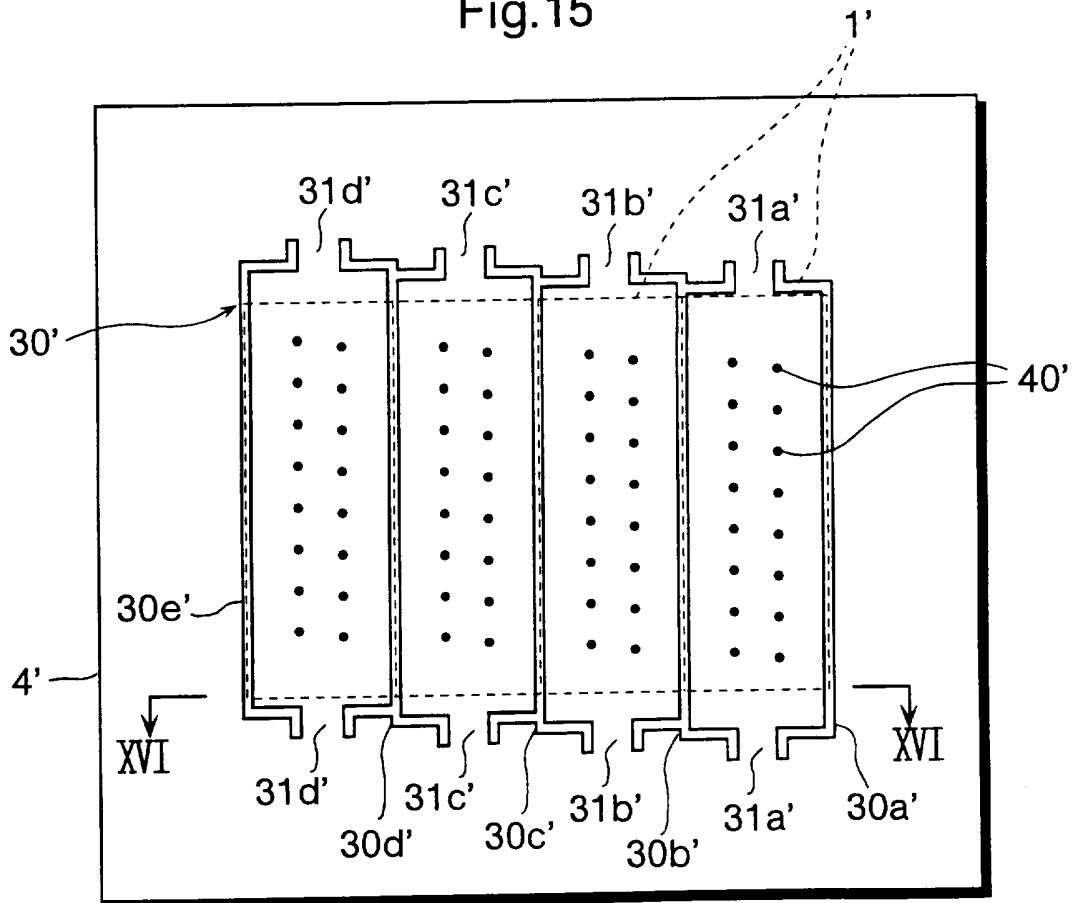


Fig.16a

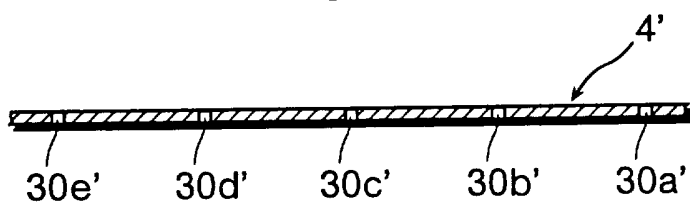


Fig.16b

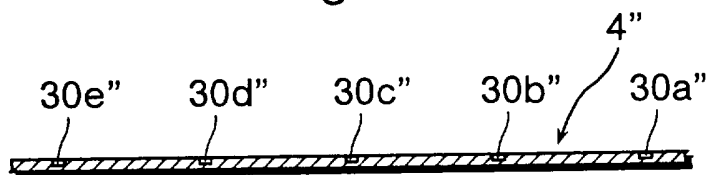
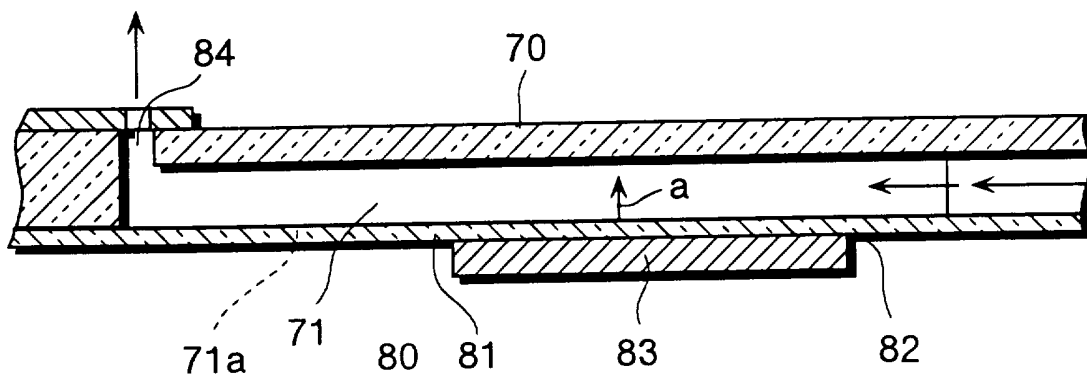


Fig.17
Prior Art



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP95/02207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ B41J2/045

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. Cl⁶ B41J2/045

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922 - 1996
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1996
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1996

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	JP, 6-297715, A (Canon Inc.), October 6, 1994 (06. 10. 94) (Family: none)	1 - 13
A	JP, 59-19161, A (Canon Inc.), January 31, 1984 (31. 01. 84) (Family: none)	7 - 9

 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 document 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
January 31, 1996 (31. 01. 96)Date of mailing of the international search report
February 20, 1996 (20. 02. 96)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. ⁶ B 41 J 2 / 0 4 5		
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. ⁶ B 41 J 2 / 0 4 5		
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 1971-1996年 日本国登録実用新案公報 1994-1996年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 6-297715, A (キャノン株式会社), 6. 10月. 1994 (06. 10. 94) (ファミリーなし)	1-13
A	JP, 59-19161, A (キャノン株式会社), 31. 1月. 1984 (31. 01. 84) (ファミリーなし)	7-9
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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」 先行文献ではあるが、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	国際調査報告の発送日	
31. 01. 96	20.02.96	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100 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)	2 C 9 4 0 4
	大 仲 雅 人 印	
	電話番号 03-3581-1101 内線	3 2 2 1