

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3937329号

(P3937329)

(45) 発行日 平成19年6月27日(2007.6.27)

(24) 登録日 平成19年4月6日(2007.4.6)

(51) Int. Cl. F I
B 4 1 J 2/055 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 3 A
B 4 1 J 2/045 (2006.01)

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-537549 (P2002-537549)	(73) 特許権者	303024600
(86) (22) 出願日	平成13年10月19日(2001.10.19)		シルバーブルック リサーチ ピーティワ イ リミテッド
(65) 公表番号	特表2004-511369 (P2004-511369A)		オーストラリア ニューサウスウェールズ 2041, バルメイン, ダーリング ス トリート 393
(43) 公表日	平成16年4月15日(2004.4.15)	(74) 代理人	100094318
(86) 国際出願番号	PCT/AU2001/001329		弁理士 山田 行一
(87) 国際公開番号	W02002/034527	(74) 代理人	100104282
(87) 国際公開日	平成14年5月2日(2002.5.2)		弁理士 鈴木 康仁
審査請求日	平成15年6月23日(2003.6.23)		
(31) 優先権主張番号	09/693,703		
(32) 優先日	平成12年10月20日(2000.10.20)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動ノズルインクジェットアクチュエータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のノズルを含み、各々のノズルがインク液滴を印刷面の方向へ噴出するように構成されたインクジェットプリントヘッドであって、

各々のノズルは、外部アクチュエータと、屋根部分と、基板の中の少なくとも1つの導管を介してインクを供給されるように構成されており前記基板上に配置されている関連ノズルチャンバとを有し、

前記屋根部分は、インクと接触する内面及び前記内面と対向する外面を有し、

前記屋根部分には、ノズル開口が前記内面から前記外面に貫通して形成されており、

前記外面は、前記外部アクチュエータに動作的に連結されており、これにより、アクチュエータが屋根部分を印刷面から離れるように移動させて前記導管内の前記インクの粘性抗力によって、前記ノズルチャンバに供給されたインクを前記ノズル開口から噴出させる、インクジェットプリントヘッド。

【請求項 2】

前記屋根部分が側壁を有し、前記側壁は、屋根部分の周辺から垂れ下がって、対向する床部分から伸びる周辺側壁との間にギャップを有して前記周辺側壁と重なるように配置されており、それによって、ノズルチャンバを画成する、請求項 1 に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 3】

前記アクチュエータは、屈曲アクチュエータであり、前記屈曲アクチュエータは、近接

10

20

端でカンチレバービームとして基板に取り付けられ、カンチレバービームの遠位端でノズルチャンバの屋根部分を支持するように配置され、使用中に、ノズルの作動は、屋根部分を床部分の方向へ移動することによって、前記屋根部分の前記ノズル開口を通してインクを噴出する、請求項 2 に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 4】

前記基板の中の導管は、床部分のインク供給開口を介してノズルチャンバと連絡し、前記インク供給開口は、そこを通るインクの流れを妨害しないように十分な大きさである、請求項 3 に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 5】

屋根部分が下方へ移動したとき、使用中のノズルチャンバのインクは、導管壁の粘性抗力によって導管を逆流しない、請求項 4 に記載のインクジェットプリントヘッド。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はインクジェットプリントヘッドに関する。更に具体的には、本発明は移動ノズルインクジェットアクチュエータに関する。

【0002】

【発明の背景】

マイクロエレクトロメカニカルシステム (micro-electro mechanical system ; MEMS) テクノロジーを使用して製造される大部分のインクジェットプリントヘッドは、ノズルチャンバを使用する構成として提案されている。このノズルチャンバは、基板最上部の MEMS 層の中に形成される。各々のチャンバは、或る形をしたアクチュエータによって作動される移動可能なパドルを設けられ、アクチュエータで電気信号が受け取られたとき、インクはチャンバに関連したノズルを介して液滴を強制する。そのような構成は、本出願人の国際特許出願 PCT/AU99/00894 の開示によって類型化されている。 20

【0003】

パドルを使用せず、ノズルチャンバのサイズを縮小することによって、インク液滴がノズルから強制されることによって得られる利点を実現することに、本発明は端を発している。それを達成するために、アクチュエータがチャンバの中でノズル自身を下方へ動かすようにし、それによってパドルを不要にし、構成を簡単にして、ノズルチャンバからのインクが漏れにくくする環境を提供することが知られている。 30

【0004】

【課題を解決するための手段】

複数のノズルを含み、各々のノズルがインク液滴を印刷面の方向へ噴出するように構成されたインクジェットプリントヘッドであって、各々のノズルは、外部アクチュエータと、屋根部分と、基板の中の少なくとも 1 つの導管を介してインクを供給されるように構成されており基板上に配置されている関連ノズルチャンバとを有し、屋根部分は、インクと接触する内面及び内面と対向する外面を有し、屋根部分には、ノズル開口が内面から外面に貫通して形成されており、外面は、外部アクチュエータに動作的に連結されており、これにより、アクチュエータが屋根部分を印刷面から離れるように移動させて導管内のインクの粘性抗力によって、ノズルチャンバに供給されたインクをノズル開口から噴出させるインクジェットプリントヘッドが提供される。 40

【0006】

好ましくは、屋根部分が側壁を有し、前記側壁は、屋根部分の周辺から垂れ下がって、対向する床部分から伸びる周辺側壁との間にギャップを有して前記周辺側壁と重なるように配置されており、それによって、ノズルチャンバを画成する。

【0007】

好ましくは、前記アクチュエータは、屈曲アクチュエータであり、前記屈曲アクチュエータは、近接端でカンチレバービームとして基板に取り付けられ、カンチレバービームの遠位端でノズルチャンバの屋根部分を支持するように配置され、使用中に、ノズルの作動 50

は、屋根部分を床部分の方向へ移動することによって、前記屋根部分の前記ノズル開口を通してインクを噴出する。

【0008】

好ましくは、前記基板の中の導管は、床部分のインク供給開口を介してノズルチャンバと連絡し、インク供給開口は、そこを通るインクの流れを妨害しないように十分な大きさである。

【0009】

好ましくは、屋根部分が下方へ移動したとき、使用中のノズルチャンバのインクは、導管壁の粘性抗力によって導管を逆流しない。

【0010】

【発明の実施の形態】

本発明の範囲の中には他の実施の形態も入るかも知れないが、以下添付の図面を参照して、例示のためにのみ、本発明の1つの好ましい実施の形態を説明する。

【0011】

本明細書の始めに参照された本出願人の同時係属特許出願で説明されるように、MEMS及びCMOSテクノロジーを使用して、多数の類似のノズルが同時に製造されることが分かるであろう。

【0012】

説明を明瞭にするために、以下、個々のインクジェットノズルの構成だけを説明する。

【0013】

前記の同時係属特許出願で説明されたタイプの従来のインクジェット構成では、インクはノズルチャンバの中のパドルの運動によってノズルチャンバから噴出されるが、本発明によれば、パドルは存在せず、インクはチャンバの上面の開口(ノズル)を介して噴出される。チャンバは屈曲アクチュエータによって下方へ移動され、チャンバの容積が減少してインクがノズルを介して噴出される。

【0014】

本明細書を通して、「ノズル」の用語は、開口自身ではなく開口を画成する要素として理解されたい。更に、添付の図面を参照するとき、「上方」及び「下方」、並びに類似の相対的用語が使用されるが、これは使用されるインクジェットノズルの方向を限定するものではないことを理解すべきである。

【0015】

ここで添付の図1～図3を参照すると、ノズルはMEMSテクノロジーによって基板1の上に構成される。MEMSテクノロジーは、六角形開口3(これは他の適切な構成であってよい)を通してチャンバ4の中へ開かれたインク供給開口2を画成する。チャンバ4は、床部分5, 屋根部分6, 及び伸縮式に重なる周辺側壁7並びに8によって画成される。屋根部分6から下方へ垂れ下がる側壁7は、床部分5から上方へ伸びている側壁8の中で、上方及び下方へ移動できる大きさである。

【0016】

噴出ノズルは、屋根部分6に配置されたリム9によって形成され、後で詳細に説明するように、ノズルチャンバからインクを噴出するための開口を画成する。

【0017】

屋根部分6及び下方へ垂れ下がる側壁7は、屈曲アクチュエータ10によって支持される。屈曲アクチュエータ10は、典型的には、非加熱カンチレバーによって制約されるジュール加熱カンチレバーを形成する層から作られる。ジュール加熱カンチレバーの加熱は、ジュール加熱カンチレバーと非加熱カンチレバーとの間に伸び差を生じ、屈曲アクチュエータ10を屈曲させる。

【0018】

屈曲アクチュエータの近接端11は基板1へ固定され、後で詳述するアンカー部材12によって後方への移動を防止され、遠位端13はインクジェットノズルの屋根部分6及び側壁7へ固定されて、それらを支持する。

10

20

30

40

50

【0019】

使用中に、インクは、適当な方式で、しかし典型的には前述した出願人の同時係属特許出願で説明されるように、通路2及び開口3を介してノズルチャンバの中へ供給される。ノズルチャンバからインクの液滴を噴出することが望まれる場合、電流が屈曲アクチュエータ10へ供給され、アクチュエータを図2で示される位置へ屈曲させ、屋根部分6を床部分5に向かって下方へ移動させる。この相対的移動は、ノズルチャンバの容積を減少させ、14(図2)で示されるようにノズルリム9を介してインクを上方へ膨らませる。インクは、14で、インクの表面張力によって小滴へ形成される。

【0020】

電流が屈曲アクチュエータ10から取り去られると、アクチュエータは、図3で示される直線構成へ復帰し、ノズルチャンバの屋根部分6を上方の元のロケーションへ移動させる。部分的に形成されたインク小滴14の運動量によって、小滴は上方への移動を継続し、図3で示されるようにインク液滴15を形成する。インク液滴15は隣接した紙面又は他の印刷される物体へ投射される。

10

【0021】

本発明の1つの形式において、床部分5の開口3は、ノズルチャンバの断面と比較して比較的大きく、インク小滴は、開口2の側壁及びインクリザーバ(図示されていない)から開口2へ続く供給導管の中の粘性抗力によって、屋根部分6が下方へ移動したときにノズルリム9を介して噴出される。これはインクジェットノズルの多くの従来の形式と区別される点である。従来の形式では、作動されたとき、インクがノズルリムを介して噴出されるようにするノズルチャンバの中の「背圧」は、ノズルチャンバの隣接したロケーションの1つ又は複数のパッフルによって生じる。このタイプの構成は、前述したタイプの移動ノズルインクジェットと一緒に使用されることができ、後に図9及び図10を参照して詳細に説明するが、図1～図3に示される本発明の形式では、背圧は、主として供給導管の中の粘性抗力とインク慣性によって形成される。

20

【0022】

作動中、即ち、屈曲アクチュエータ10が屈曲する間に、ノズルチャンバからのインク漏れを防止するため、側壁7及び8の間に流体シーリングが形成される。これについては、以下図3及び図4を参照して詳細に説明する。

【0023】

インクは、側壁7及び8の幾何学的特徴によって屋根部分6及び床部分5の相対的移動の間にノズルチャンバの中に保持される。前記幾何学的特徴は、インクが表面張力によってノズルチャンバの中に保持されることを確実にする。このため、下方に垂れ下がる側壁7と上方へ突き出る側壁8の対向表面16との間に、非常に微少なギャップが設けられる。図4で明瞭に分かるように、インク(陰影を付けられた区域)は、2つの側壁の近接によって、下方に垂れ下がる側壁7と上方に伸びる側壁の内面16との間の小さな開口の中に制限される。これは、側壁の近接が非常に近いため、インクが表面張力によって自由開口17を横切って「自己シーリング」することを確実にする。

30

【0024】

不純物、又は表面張力を破る他の要因があるため、表面張力の制約を逃れるインクに備えて、上方に伸びる側壁8は、上方を向く溝の形式を与えられる。この溝は、内面16だけでなく、間隔をあけられた平行外面18を有し、2つの表面の間にU形溝19が形成される。表面7及び16の間の表面張力から逃れるインク液滴は、U形溝の中へ流れ込み、ノズル層の表面を横切って「吐き出される」代わりに、U形溝の中に保持される。このようにして、二重壁流体シーリングが形成され、このシーリングは、移動ノズル機構の中にインクを保持するのに効果的である。

40

【0025】

本発明者の同時係属出願の幾つかで説明したように、或る場合には、ノズル開口の中に堆積する不純物を取り除き、作動されたノズルから小滴をクリーン及びクリアに噴出することを確実にするために、「ノズル突き棒」を設けることが望ましい。移動ノズルインクジ

50

ェットと組み合わせて突き棒を使用する本発明の構成は、添付の図5、図6、及び図7に示される。

【0026】

図5は図1と類似の図であるが、ノズルチャンバの床の開口3を横切ってブリッジ20が付加されている。ブリッジの上には、作動中にノズル面を通して突き出るサイズを有する上方に伸びる突き棒21が取り付けられる。

【0027】

図6から分かるように、屈曲アクチュエータ10が曲げられて屋根部分6が下方へ移動したとき、突き棒21は、ノズルリム9の開口を通して突き上げられ、膨らんだインク液滴14の中へ入り込む。

【0028】

図7で示されるように屈曲アクチュエータ10が真っ直ぐになったとき、屋根部分6は元の位置へ戻るため、インク小滴が形成され、前述したように噴出され、突き棒21が働いて、ノズルリムを横切って形成される乾燥インクを取り除くか破壊する。そうでないと、乾燥したインクはノズルを塞ぐであろう。

【0029】

理解されるように、屈曲アクチュエータ10が曲げられて、屋根部分を図2で示される下方位置へ移動させると、屋根部分は床部分5に対して傾き、インク小滴の形成点で、印刷面と平行でない方向へノズルを移動させる。この方向は、もし補正されないと、床部分5の平面及び一般的なノズル層に対して全く垂直でない方向へノズルからのインク小滴15を噴出するであろう。これは印刷の不正確を生じるであろう。特に、或るノズルは1つの方向を向き、他のノズルは異なった方向、典型的には反対の方向を向くようになるであろう。

【0030】

この非垂直運動の補正は、図8で明瞭に示されるように、非対称形状を有するノズルリム9を設けることによって達成することができる。ノズルは、典型的には、屈曲アクチュエータ10に近い端部22にわたって広くかつ平坦であり、屈曲アクチュエータから遠い端部23で狭くかつより尖っている。端部23におけるノズルリムの狭さは、ノズルの狭い部分で表面張力の力を増加し、液滴がノズルから噴出される時、矢印24Aによって示されるように、屈曲アクチュエータへ向かう方向の正味の液滴ベクトル力を生じる。この正味の力は、屋根部分6と垂直でない方向へインク液滴を推進し、従ってインク液滴噴出点で屋根部分の傾斜方向を補償するように調整されることができる。

【0031】

ノズルリム9の形状及び特性を注意深く調整することによって、作動中の屋根部分6の傾斜を完全に補償し、床部分5と垂直な方向へノズルからのインク液滴を推進することができる。

【0032】

前述したように、ノズルチャンバの中に保持されるインクの背圧は、供給導管の中の粘性抗力によって提供されてよいが、ノズルの近くの顕著な狭窄によって移動ノズルインクジェットに背圧を提供することもできる。この狭窄は、典型的には、図9及び図10で明瞭に分かるように、基板層の中に設けられる。図9は側壁8を示すが、側壁8から1つ又は複数のパッフル部材24が内部へ伸び、制限された断面の開口25がノズルチャンバの直下に生じている。この開口の形成は、図を明瞭にするため上部層(図9に示される)を取り除かれた図10で見ることができる。本発明のこの形式は、補助的構成部品、例えばパワートレース及び信号トレースを隣接して配置することを可能にする。これは、或る構成及び移動ノズルインクジェットの意図された使用で望ましいことである。このような制限パッフルの使用は、上記のような利点を有するが、ノズルチャンバへの再充填時間を長くし、或る使用の場合にプリンタの動作速度を不当に制限するかも知れない。

【0033】

遠位端13で結合された非加熱カンチレバー29の上に配置されたジュール加熱カンチレ

10

20

30

40

50

バー 28 から形成される屈曲アクチュエータは、ジュール加熱カンチレバー 28 へ電流を供給している間、ジュール加熱カンチレバー 28 と非加熱カンチレバー 29 との間の相対的移動を防止するため、近接端 11 で固定される必要がある。図 11 はアンカー 12 を示す。アンカー 12 は、ベース部分 30 及び側面部分 31 を有する U 形構成として提供される。ベース部分 30 及び側面部分 31 の各々は、それらの下部端を基板 26 の中へ形成されるか埋め込まれる。屈曲アクチュエータを U 形に形成することは、端部壁 30 へ大きな剛性を与え、屈曲アクチュエータが運動するとき基板 26 に対する端部壁 30 の屈曲又は変形を防止する。

【0034】

非加熱カンチレバー 29 は、外側へ伸びるタブ 32 を設けられる。タブ 32 は、側壁 31 の凹部 33 の中に配置され、更なる剛性を与え、アンカー 27 の近傍で非加熱カンチレバー 29 とジュール加熱カンチレバー 28 との間の相対的移動を防止する。

【0035】

このようにして、屈曲アクチュエータの近接端は強固に固定され、ジュール加熱カンチレバーと非加熱カンチレバーとの間の相対的移動はアンカーの近傍で防止される。これは、移動ノズルインクジェット屋根部分 6 の移動効率を向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 移動ノズルインクジェットアセンブリを部分的に破断して示した斜視図である。

【図 2】 図 1 と類似の図であって、インク液滴が移動ノズルから突き出るように曲げられた屈曲アクチュエータを示す図である。

【図 3】 図 1 と類似の図であって、元の位置へ戻されたノズル及びノズルから噴出されたインク液滴を示す図である。

【図 4】 図 2 に示される装置の中間から見た断面図である。

【図 5】 図 1 と類似の図であって、オプションのノズル突き棒の使用を示す図である。

【図 6】 図 5 と類似の図であって、曲げられた屈曲アクチュエータ及びノズルから突き出たインク液滴を示す図である。

【図 7】 図 5 と類似の図であって、真っ直ぐにされた屈曲アクチュエータ及びノズルから噴出しているインク液滴を示す図である。

【図 8】 図 1 と類似の図であって、部分的な破断を有しない図である。

【図 9】 図 8 と類似の図であって、ノズル及び屈曲アクチュエータを取り除き、ノズルチャンバのオプションの狭窄構成を示す図である。

【図 10】 図 9 と類似の図であって、上部層が取り除かれた図である。

【図 11】 図 1 と類似の図であって、図を明瞭にするため、屈曲アクチュエータをカットし、アクチュエータアンカーを取り外した図である。

【符号の説明】

- 1 基板
- 2 インク供給開口
- 3 六角形開口
- 4 チャンバ
- 5 床部分
- 6 屋根部分
- 7 下方へ垂れ下がる周辺側壁
- 8 上方へ伸びる周辺側壁
- 9 リム
- 10 屈曲アクチュエータ
- 11 近接端
- 12 アンカー部材
- 13 遠位端
- 26 基板

10

20

30

40

50

【 図 1 】

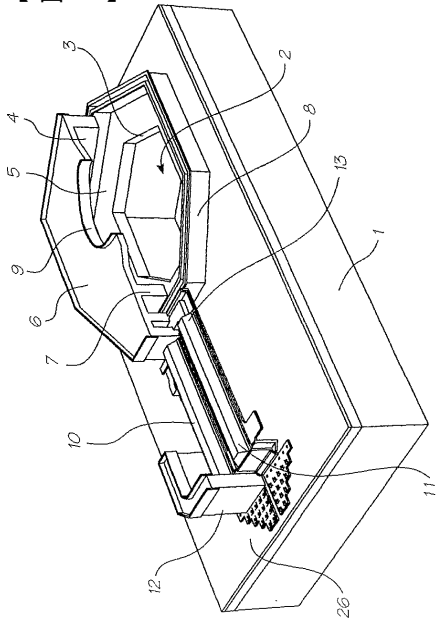


FIG. 1

【 図 2 】

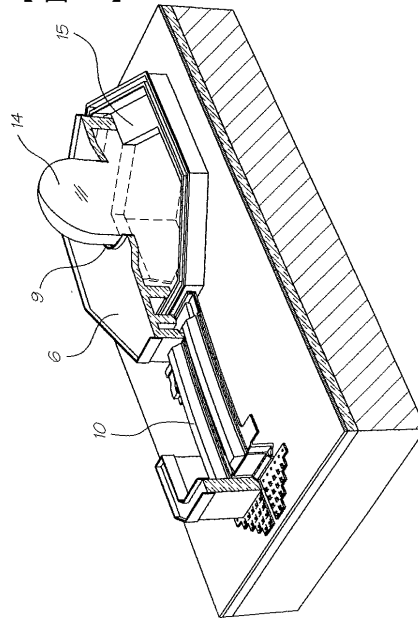


FIG. 2

【 図 3 】

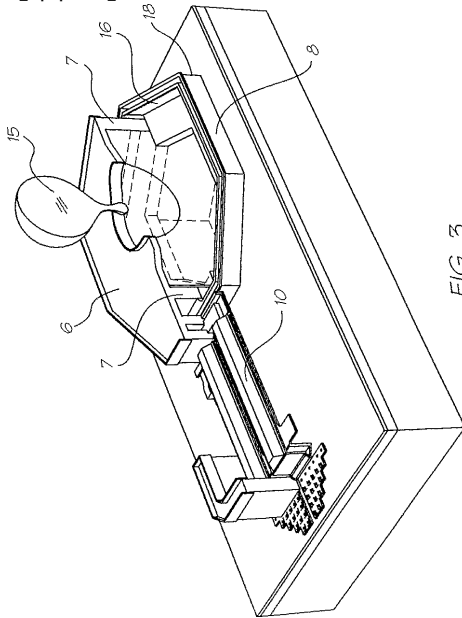


FIG. 3

【 図 4 】

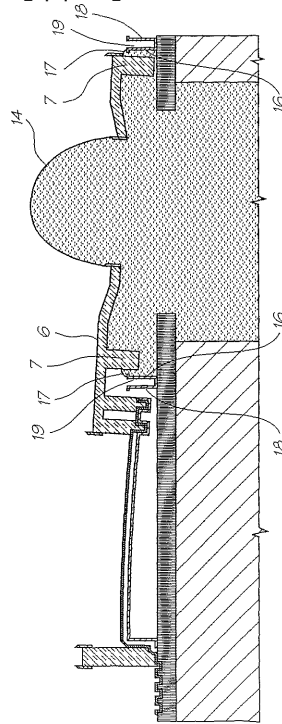


FIG. 4

【 図 5 】

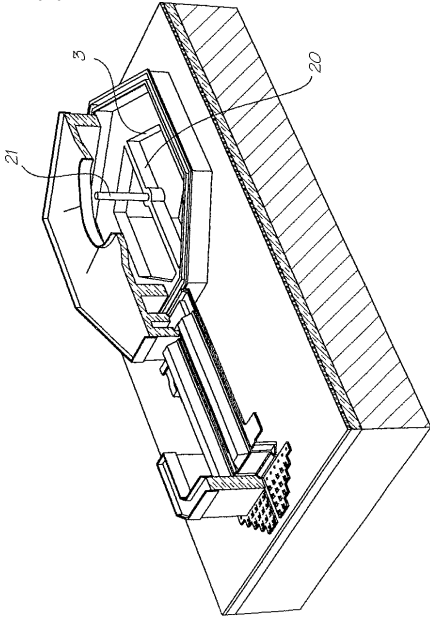


FIG. 5

【 図 6 】

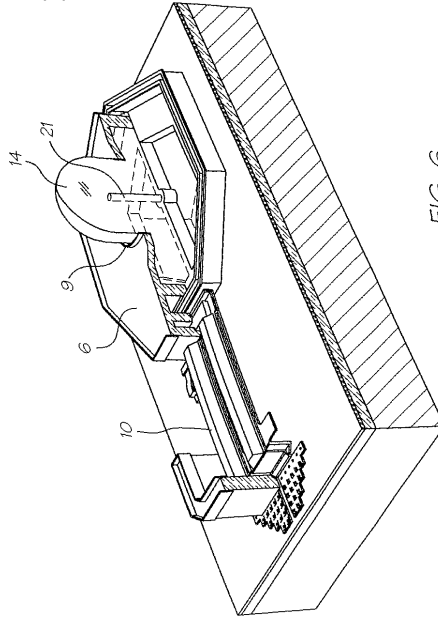


FIG. 6

【 図 7 】

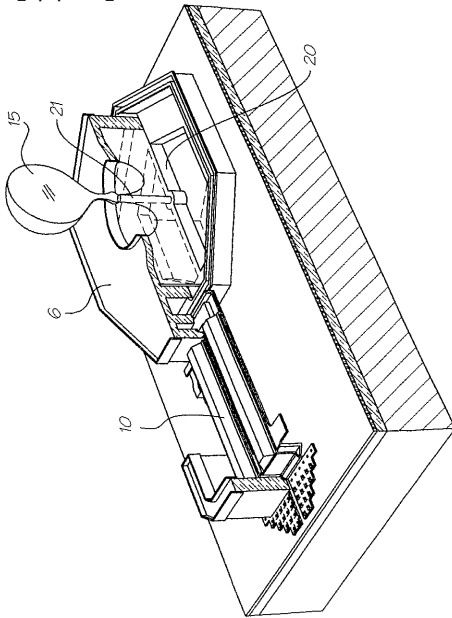


FIG. 7

【 図 8 】

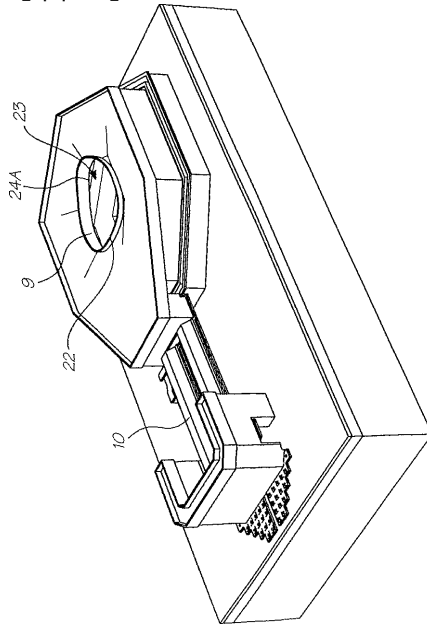
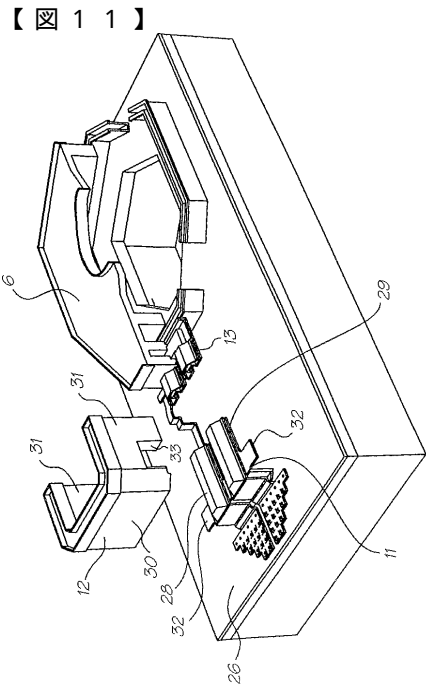
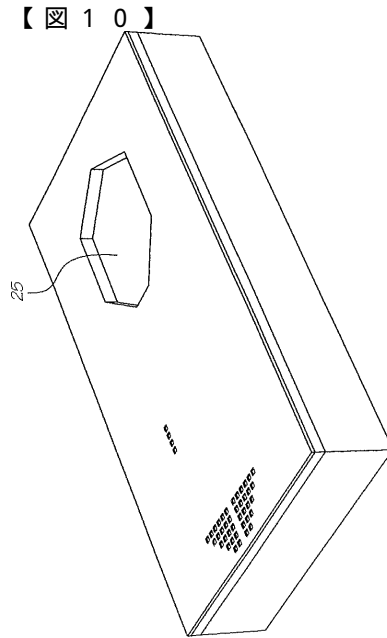
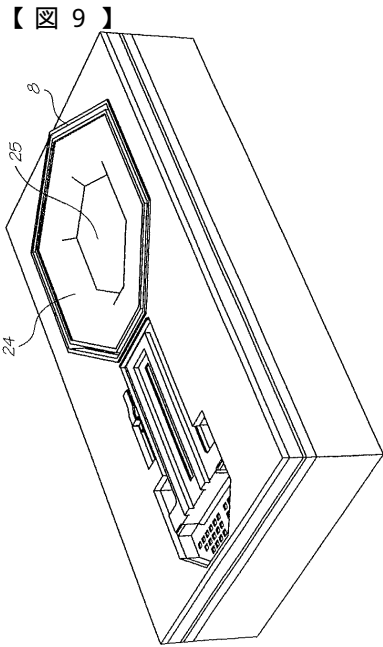


FIG. 8



フロントページの続き

- (72)発明者 シルバーブルック, カイア
オーストラリア, ニュー サウス ウェールズ州 2041, バルメイン, ダーリン スト
リート 393 シルバーブルック リサーチ ピーティーワイ リミテッド内
- (72)発明者 マカヴォイ, グレゴリー, ジョン
オーストラリア, ニュー サウス ウェールズ州 2041, バルメイン, ダーリン スト
リート 393 シルバーブルック リサーチ ピーティーワイ リミテッド内

審査官 門 良成

- (56)参考文献 特開昭48-034627(JP,A)
国際公開第00/048938(WO,A1)

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