

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6746329号
(P6746329)

(45) 発行日 令和2年8月26日(2020.8.26)

(24) 登録日 令和2年8月7日(2020.8.7)

(51) Int.Cl.	F I
B 4 1 J 2/14 (2006.01)	B 4 1 J 2/14 6 0 9
B 4 1 J 2/18 (2006.01)	B 4 1 J 2/14 6 0 5
B 4 1 J 2/175 (2006.01)	B 4 1 J 2/14
B 4 1 J 2/16 (2006.01)	B 4 1 J 2/18
	B 4 1 J 2/175 1 2 1
	請求項の数 6 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-48054 (P2016-48054)	(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28年3月11日(2016.3.11)	(74) 代理人	100123788 弁理士 官崎 昭夫
(65) 公開番号	特開2017-159614 (P2017-159614A)	(74) 代理人	100127454 弁理士 緒方 雅昭
(43) 公開日	平成29年9月14日(2017.9.14)	(72) 発明者	石田 浩一 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31年2月8日(2019.2.8)	(72) 発明者	岩永 周三 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】 記録素子基板の製造方法及び液体吐出ヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体を吐出するエネルギーを発生する複数の記録素子が第1の面に設けられた基板と、前記第1の面側に設けられて前記液体を吐出する複数の吐出口が形成され、前記吐出口ごとに前記基板との間で当該吐出口に連通する圧力室を構成する吐出口形成部材と、前記第1の面と前記第1の面とは反対側となる第2の面との間で前記基板を貫通して複数の前記圧力室に連通する供給口及び回収口と、

を有する記録素子基板を備え、

前記第1の面において前記複数の記録素子は列をなして配置して記録素子列を構成し、前記記録素子列の端部において少なくとも1つのダミーの記録素子が備えられて残余の前記記録素子は吐出に関わる記録素子とされ、

前記圧力室ごとに当該圧力室の内部に前記吐出に関わる記録素子が配置され、前記複数の吐出口は前記吐出に関わる記録素子のみに対応して設けられている液体吐出ヘッドで用いられる前記記録素子基板の製造方法であって、

前記記録素子列が形成された前記基板の前記第1の面のの上に第1の樹脂層を形成して前記圧力室の形成位置を含む領域を露光する工程と、

前記第1の樹脂層への露光の後、前記第1の樹脂層の上に第2の樹脂層を形成し、前記吐出口となる領域を露光する工程と、

前記第2の樹脂層への露光の後、現像を行って前記圧力室と前記吐出口とを形成する工程と、

を有することを特徴とする製造方法。

【請求項 2】

前記液体吐出ヘッドにおいて前記ダミーの記録素子は、前記記録素子列の方向において、前記供給口及び前記回収口の形成位置よりも前記基板の端部側に設けられている、請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 3】

前記液体吐出ヘッドは、前記供給口から前記圧力室を経て前記回収口に向けて前記液体を流す手段を備え、前記圧力室の内部の液体が当該圧力室の外部との間で循環される、請求項 1 または 2 に記載の製造方法。

【請求項 4】

前記液体吐出ヘッドは、前記基板の前記第 2 の面に、前記供給口を介して前記圧力室に連通する液体供給路と、前記回収口を介して前記圧力室に連通する液体回収路と、を備え、前記液体供給路と前記液体回収路との間の圧力差に応じて、前記液体供給路から前記供給口、前記圧力室、前記回収口を経て前記液体回収路に至る前記液体の流れが形成される、請求項 3 に記載の製造方法。

【請求項 5】

前記液体吐出ヘッドにおいて複数の前記記録素子基板が、前記記録素子列の方向に配列されている、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 6】

液体を吐出するエネルギーを発生する複数の記録素子が第 1 の面に設けられた基板と、前記第 1 の面側に設けられて前記液体を吐出する複数の吐出口が形成され、前記吐出口ごとに前記基板との間で当該吐出口に連通する圧力室を構成する吐出口形成部材と、前記第 1 の面と前記第 1 の面とは反対側となる第 2 の面との間で前記基板を貫通して複数の前記圧力室に連通する供給口及び回収口と、

を有する記録素子基板を備え、

前記第 1 の面において前記複数の記録素子は列をなして配置して記録素子列を構成し、前記記録素子列の端部において少なくとも 1 つのダミーの記録素子が備えられて残余の前記記録素子は吐出に関わる記録素子とされ、

前記圧力室ごとに当該圧力室の内部に前記吐出に関わる記録素子が配置され、前記複数の吐出口は前記吐出に関わる記録素子のみに対応して設けられており、

前記ダミーの記録素子に対応して、吐出口とは連通しない圧力室状空間が前記基板との間に前記吐出口形成部材によって構成されていることを特徴とする、液体吐出ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体吐出ヘッドに用いられる記録素子基板の製造方法と液体吐出ヘッドとに関する。

【背景技術】

【0002】

液体を被記録媒体に吐出することにより記録を行う液体吐出装置では、吐出口に連通した圧力室と圧力室内の液体に吐出のためのエネルギーを付与する記録素子とを有する液体吐出ヘッドを使用する。記録素子はエネルギー発生素子とも呼ばれる。液体吐出ヘッド内では多数の記録素子が列をなして配置されるのが一般的である。昨今、液体吐出装置では、記録の高品質化に向けて、吐出口から吐出される 1 つ 1 つの液滴の体積を小さくすることが望まれている。液滴の体積を小さくする場合、吐出口寸法などの微妙なばらつきが吐出に影響を与え、ひいては記録品質に影響を与えることが分かっている。そこで液体吐出ヘッドでは、十分な精度を確保できる例えばシリコンなどからなる基板に記録素子を形成するとともに、基板上に樹脂を積層してこの樹脂層に吐出口を形成することが一般的となっている。

【0003】

10

20

30

40

50

良好な記録を行うためには、液体吐出ヘッドを構成している複数の記録素子の諸物性が均一であることが要求される。記録素子は、例えば発熱抵抗素子あるいはピエゾ素子などであるが、一般に、上述した基板上に素子材料を成膜し、素子パターンをレジストで形成した後、エッチングを行うことで形成される。一列に配置した一群の記録素子を考えると、エッチングの際に記録素子群の両端では中央部に比べてエッチング液の循環がよいため、記録素子ごとに特に基板の幅方向において素子材料の層が細く形成されたり寸法が小さくなる傾向にある。この現象にはエッチング液内での反応生成物の拡散なども関わっており、同一のパターンを複数配置した形状のエッチングを行う際に、端部に配置されたパターンにおいて不可避免的に発生するものと考えられている。したがって、大きめの記録素子基板を用いてその中央に複数の記録素子を配置したとしても、配置された記録素子のうち端部に配置されたものでは中央部に配置されたものよりもエッチングがより進行するものと考えられている。記録素子ごとにこのような素子材料の層にばらつきが生じると、吐出口ごとに吐出特性が異なることとなるから、記録品質の低下がもたらされる。そこで特許文献1には、記録素子が発熱抵抗素子であるときに、記録素子の列の両端部に、液体の吐出には寄与しない擬似記録素子（ダミーの記録素子）を配置することが開示されている。特許文献1に記載のものでは、擬似記録素子を設けることにより、エッチング液の循環のばらつきの影響を受けない領域に形成される記録素子のみを吐出に關与する記録素子とすることができるため、均一な吐出特性を実現することができる。

10

【0004】

液体吐出ヘッドでは、圧力室内に気泡が浸入すると、吐出口から液体を吐出するときの圧力に意図しない変化が生じ、正常な液体吐出がなされなくなって正常な記録動作が不可能となる。吐出口を覆う保護キャップなどによる特別な保護がなされない状態で液体吐出ヘッドを放置した場合、吐出口からの水分あるいは溶媒成分の蒸発によって吐出口近傍での液体の粘度が上昇し、液滴の吐出速度や吐出方向に影響を与えることがある。特許文献2には、圧力室内を通る液体の循環流を生じさせることにより、液体吐出ヘッドの内部に気泡が溜まることや液体の粘度上昇が起こることを回避することが開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特公平7-29430号公報

30

【特許文献2】特開2010-188572号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献2に記載されるように圧力室内を通る液体の循環流を生じさせる場合であっても吐出口からの水分や溶媒成分の蒸発は起きているから、循環の下流側では液体中の溶質や分散質の濃度が上昇する。このため、長期間にわたって液体吐出ヘッドを使用した場合には、装置内全体で液体中の溶質や分散質の濃度が高くなって、高い記録品質を保てなくなるおそれがある。圧力室内を通る液体を循環させない場合には、濃度の上昇は吐出口近傍でのみ起こるので、装置内全体で液体中の溶質や分散質の濃度が高くなるというのは、圧力室内を通る液体の循環流を生じさせる液体吐出ヘッドにおける固有の課題となる。特に、特許文献1に記載されるように擬似記録素子を設けたために、吐出に關与しない吐出口が存在すると、吐出口からの水分や溶媒の蒸発が促進されて溶質や分散質濃度の上昇が加速され、記録品質に大きく悪影響を与えるおそれがある。

40

本発明の目的は、吐出口寸法や記録素子の諸特性におけるばらつきを抑制して均一な吐出特性を実現し、吐出される液体における濃度変化も抑制して高い記録品質を確保する液体吐出ヘッドにおいて用いられる記録素子基板の製造方法と、液体吐出ヘッドとを提供することになる。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

本発明の記録素子基板の製造方法は、液体を吐出するエネルギーを発生する複数の記録素子が第1の面に設けられた基板と、第1の面側に設けられて液体を吐出する複数の吐出口が形成され、吐出口ごとに基板との間でその吐出口に連通する圧力室を構成する吐出口形成部材と、第1の面と第1の面とは反対側となる第2の面との間で基板を貫通して複数の圧力室に連通する供給口及び回収口と、を有する記録素子基板を備え、第1の面において複数の記録素子は列をなして配置して記録素子列を構成していることを特徴とする。さらに、記録素子列の端部において少なくとも1つのダミーの記録素子が備えられて残余の記録素子は吐出に関わる記録素子とされており、圧力室ごとにその圧力室の内部に吐出に関わる記録素子が配置され、複数の吐出口は吐出に関わる記録素子のみに対応して設けられている、あるいは、吐出に関わる記録素子のみに対応して、吐出に関わる記録素子ごとにその吐出に関わる記録素子を内部に備える圧力室が設けられている液体吐出ヘッドで用いられる記録素子基板の製造方法であって、記録素子列が形成された基板の第1の面の上に第1の樹脂層を形成して圧力室の形成位置を含む領域を露光する工程と、第1の樹脂層への露光の後、第1の樹脂層の上に第2の樹脂層を形成し、吐出口となる領域を露光する工程と、第2の樹脂層への露光の後、現像を行って圧力室と吐出口とを形成する工程と、を有することを特徴とする。

10

【0008】

本発明の液体吐出ヘッドは、液体を吐出するエネルギーを発生する複数の記録素子が第1の面に設けられた基板と、第1の面側に設けられて液体を吐出する複数の吐出口が形成され、吐出口ごとに基板との間で当該吐出口に連通する圧力室を構成する吐出口形成部材と、第1の面と第1の面とは反対側となる第2の面との間で基板を貫通して複数の圧力室に連通する供給口及び回収口と、を有する記録素子基板を備え、第1の面において複数の記録素子は列をなして配置して記録素子列を構成し、記録素子列の端部において少なくとも1つのダミーの記録素子が備えられて残余の記録素子は吐出に関わる記録素子とされ、圧力室ごとにその圧力室の内部に吐出に関わる記録素子が配置され、複数の吐出口は吐出に関わる記録素子のみに対応して設けられており、ダミーの記録素子に対応して、吐出口とは連通しない圧力室状空間が基板との間に吐出口形成部材によって構成されていることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、吐出口寸法や記録素子の諸特性におけるばらつきを抑制して均一な吐出特性を実現し、吐出される液体における濃度変化も抑制して高い記録品質を確保することができる液体吐出ヘッドを実現できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1の構成例の液体吐出装置の概略構成を示す図である。

【図2】第1の循環形態を説明する図である。

【図3】第2の循環形態を説明する図である。

【図4】液体吐出ヘッドの構成を示す斜視図である。

【図5】液体吐出ヘッドを示す分解斜視図である。

40

【図6】各流路部材の表面及び裏面の構成を示す図である。

【図7】各流路の接続関係を示す透視図である。

【図8】流路構成部材及び吐出モジュールを示す断面図である。

【図9】吐出モジュールを説明する図である。

【図10】記録素子基板の構成を示す図である。

【図11】記録素子基板を示す一部破断斜視図である。

【図12】隣接する記録素子基板を示す平面図である。

【図13】第2の構成例の液体吐出装置の概略構成を示す図である。

【図14】液体吐出ヘッドの構成を示す斜視図である。

【図15】液体吐出ヘッドを示す分解斜視図である。

50

【図16】各流路部材の構成を示す図である。

【図17】各流路の接続関係を示す透視図である。

【図18】流路構成部材及び吐出モジュールを示す断面図である。

【図19】吐出モジュールを説明する図である。

【図20】記録素子基板の構成を示す図である。

【図21】液体吐出ヘッドの圧力室近傍を示す図である。

【図22】比較例における記録素子基板の部分拡大図である。

【図23】本発明の実施の一形態における記録素子基板の部分拡大図である。

【図24】本発明の別の実施形態における記録素子基板の部分拡大図である。

【図25】記録素子基板の製造工程を示す概略断面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を用いて本発明の実施の形態の例を説明する。ただし、以下の記載は本発明の範囲を限定するものではない。一例として、以下の説明では、液体を吐出するエネルギーを発生する記録素子として発熱素子を使用し、熱によって圧力室内の液体に気泡を発生させて吐出口から液体を吐出させるいわゆるサーマル方式の液体吐出ヘッドを例に挙げて説明する。しかしながら、本発明が適用可能な液体吐出ヘッドはサーマル方式のものに限られるものではなく、圧電素子を使用するピエゾ方式や、その他の各種の液体吐出方式を採用する液体吐出ヘッドにも本発明を適用することができる。

【0012】

20

また以下の説明では、記録液等の液体をタンクと液体吐出ヘッドの間で循環させる液体吐出装置において用いられる液体吐出ヘッドを説明するが、本発明に基づく液体吐出ヘッドが用いられる液体吐出装置はこれに限られるものではない。液体を循環させずに上流側と下流側とにそれぞれタンクを設け、一方のタンクから液体吐出ヘッドを介して他方のタンクへ液体を流すことで液体吐出ヘッドの圧力室内で液体を流動させる形態の液体吐出装置にも本発明を適用することができる。

【0013】

さらに、以下の説明では、液体吐出ヘッドが、被記録媒体の幅に対応した長さを有するいわゆるライン型のヘッドとして構成されているものとする。しかしながら、主走査方向及び副走査方向への走査によって被記録媒体における記録を完成させる、いわゆるシリアル型の液体吐出ヘッドに対しても本発明を適用することができる。シリアル型の液体吐出ヘッドとしては、例えば、黒色の記録液用及びカラーの記録液用の記録素子基板を各1つずつ搭載する構成のものがあるが、これに限られるものではない。シリアル型の液体吐出ヘッドは、数個の記録素子基板を吐出口列方向に吐出口をオーバーラップさせるよう配置した、被記録媒体の幅よりも短い短尺のラインヘッドを作成し、それを被記録媒体に対してスキャンさせる形態のものであってもよい。

30

【0014】

(第1の構成例の液体吐出装置の説明)

まず、本発明に基づく液体吐出装置の一例として、吐出口から液体として記録液を吐出して被記録媒体に記録を行うインクジェット記録装置1000(以下、記録装置とも称する)について説明する。図1は第1の構成例の液体吐出装置である記録装置1000の概略構成を示している。記録装置1000は、被記録媒体2を搬送する搬送部1と、被記録媒体2の搬送方向と略直交して配置されるライン型の液体吐出ヘッド3とを備え、複数の被記録媒体2を連続もしくは間欠に搬送しながら1パスで連続記録を行うライン型記録装置である。被記録媒体2は例えばカット紙であるが、カット紙以外にも連続したロール紙などであってもよい。液体吐出ヘッド3は、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)及びブラック(K)の各色(以下、これらの色をまとめてCMYKとも称する)の記録液によりフルカラーでの記録が可能なものである。後述するように、液体吐出ヘッド3には、液体を液体吐出ヘッド3へ供給する供給路である液体供給手段、メインタンク及びバッファタンク(図2参照)が流体的に接続される。液体吐出ヘッド3は、後述の図2に

40

50

示すように、大別すると、液体供給ユニット220、負圧制御ユニット230及び液体吐出ユニット300によって構成されている。液体吐出ユニット300には、複数の記録素子基板10と共通供給流路211と共通回収流路212とが設けられており、各記録素子基板10にはそれぞれ複数の記録素子が設けられている。液体吐出ヘッド300において、各記録素子基板10に対して図示矢印で示すように共通供給経路211から記録液が供給され、この記録液は共通回収流路212を介して回収されるようになっている。また、液体吐出ヘッド3には、液体吐出ヘッド3へ電力及び吐出制御信号を伝送する電気制御部が電氣的に接続される。液体吐出ヘッド3内における液体経路及び電気信号経路の詳細については後述する。

【0015】

(第1の循環形態の説明)

図2は、本発明に基づく液体吐出装置に適用される循環経路構成の一形態である第1の循環形態を示している。第1の循環形態では、液体吐出ヘッド3が、高圧側の第1循環ポンプ1001、低圧側の第1循環ポンプ1002、及びバッファタンク1003などに流体的に接続している。なお図2では、説明を簡略化するためにCMYKの各色の記録液のうちの一色の記録液が流動する経路のみを示しているが、実際には4色分の循環経路が液体吐出ヘッド3及び記録装置本体に設けられる。メインタンク1006と接続される、サブタンクとしてのバッファタンク1003は、記録液を貯留する貯留手段として機能するものであり、タンク内部と外部とを連通する大気連通口(不図示)を有し、記録液中の気泡を外部に排出することが可能である。バッファタンク1003は、補充ポンプ1005

【0016】

2つの第1循環ポンプ1001, 1002は、液体吐出ヘッド3の液体接続部111から液体を引き出してバッファタンク1003へ流す役割を有する。第1循環ポンプ1001, 1002としては、定量的な送液能力を有する容積型ポンプを用いることが好ましい。具体的にはチューブポンプ、ギアポンプ、ダイヤフラムポンプ、シリンジポンプ等が挙げられるが、例えば一般的な定流量弁やリリーフ弁をポンプ出口に配して一定流量を確保する形態のポンプであっても用いることができる。液体吐出ヘッド300の駆動時には高圧側の第1循環ポンプ1001及び低圧側の第1循環ポンプ1002によって、それぞれ、共通供給経路211及び共通回収流路212内をある一定流量で記録液が流れる。この流量としては、液体吐出ヘッド3内の各記録素子基板10間の温度差が、被記録媒体2上での記録品質に影響しない程度以上に設定することが好ましい。もっとも、過度に大きな流量を設定すると、液体吐出ユニット300内の流路の圧損の影響により、各記録素子基板10で負圧差が大きくなり過ぎて記録画像での濃度ムラが生じてしまう。このため、各記録素子基板10間の温度差と負圧差を考慮しながら、流量を設定することが好ましい。記録液が循環する経路のうち、高圧側の第1循環ポンプ1001を含む方の経路はこの液体吐出装置での第1の循環系を構成し、低圧側の第1循環ポンプ1002を含む方の経路はこの液体吐出装置での第2の循環系を構成する。

【0017】

バッファタンク1003から液体吐出ヘッド3に向けて記録液を供給する経路には第2循環ポンプ1004が設けられている。負圧制御ユニット230は、第2循環ポンプ1004と液体吐出ユニット300との間の経路に設けられている。負圧制御ユニット230は、記録を行う時にデューティの差によって循環系の流量が変動した場合でも、負圧制御ユニット230よりも下流側(すなわち液体吐出ユニット300側)の圧力を予め設定した一定圧力に維持する機能を有する。負圧制御ユニット230は、それぞれ異なる制御圧が設定されている2つの圧力調整機構を備えている。これら2つの圧力調整機構としては、それ自身よりも下流の圧力を、所望の設定圧を中心として一定の範囲以下の変動で制御

10

20

30

40

50

できるものであれば、どのような機構を用いてもよい。一例として、いわゆる減圧レギュレーターと同様の機構のものを採用することができる。圧力調整機構として減圧レギュレーターを用いる場合には、図2に示すように、液体供給ユニット200を介して負圧制御ユニット230の上流側を第2循環ポンプ1004によって加圧するようにすることが好ましい。このようにするとバッファタンク1003の液体吐出ヘッド3に対する水頭圧の影響を抑制できるので、記録装置1000におけるバッファタンク1003のレイアウトの自由度を広げることができる。第2循環ポンプ1004としては、液体吐出ヘッド3の駆動時に使用する記録液の循環流量の範囲内において、一定圧以上の揚程圧を有するものであればよく、ターボ型ポンプや容積型ポンプなどを使用できる。具体的には、ダイヤフラムポンプ等が使用可能である。また第2循環ポンプ1004の代わりに、例えば負圧制

10

【0018】

負圧制御ユニット230内の2つ圧力調整機構のうち、相対的に高圧が設定されている圧力調整機構(図2においてHで表示)は、液体供給ユニット220内を經由して液体吐出ユニット300内の共通供給経路211に接続されている。同様に相対的に低圧が設定されている圧力調整機構(図2においてLで表示)は、液体供給ユニット220内を經由して液体吐出ユニット300内の共通回収流路212に接続されている。液体吐出ユニット300には、共通供給経路211及び共通回収流路212のほかに、各記録素子基板10とそれぞれ連通する個別供給流路213及び個別回収流路214が設けられている。記

20

【0019】

このようにして、液体吐出ユニット300では、共通供給流路211及び共通回収流路212内をそれぞれ通過するように液体を流しつつ、一部の液体が各記録素子基板10内

30

【0020】

(第2の循環形態の説明)

40

図3は、本発明に基づく液体吐出装置に適用される循環経路構成のうち、上述した第1の循環形態とは異なる循環形態である第2の循環形態を示している。第2の循環形態の第1の循環形態との主な相違点は、負圧制御ユニット230を構成する2つの圧力調整機構が、いずれも、負圧制御ユニット230よりも上流側の圧力を、所望の設定圧を中心として一定範囲内の変動で制御する機構であることである。このような圧力調整機構は、いわゆる背圧レギュレーターと同じ作用の機構部品として構成することができる。また、第2循環ポンプ1004が負圧制御ユニット230の下流側を減圧する負圧源として作用し、高圧側及び低圧側の第1循環ポンプ1001, 1002が液体吐出ヘッド3の上流側に配置されている。これに伴って、負圧制御ユニット230は液体吐出ヘッド3の下流側に配置されている。

50

【 0 0 2 1 】

第2の循環形態において負圧制御ユニット230は、液体吐出ヘッド3により記録を行う際に記録デューティの変化によって生じる流量の変動があっても、自身の上流側の圧力変動を、予め設定された圧力を中心として一定範囲内に安定にするように作動する。ここでは負圧制御ユニット230の上流側は、液体吐出ユニット300側となる。図3に示すように、第2循環ポンプ1004によって、液体供給ユニット220を介して負圧制御ユニット230の下流側を加圧することが好ましい。このようにすると液体吐出ヘッド3に対するバッファタンク1003の水頭圧の影響を抑制できるので、記録装置1000におけるバッファタンク1003のレイアウトの選択幅を広げることができる。第2循環ポンプ1004の代わりに、例えば負圧制御ユニット230に対して所定の水頭差をもって配置された水頭タンクを設けてもよい。

10

【 0 0 2 2 】

第1の循環形態での場合と同様に、図3に示したように負圧制御ユニット230は、それぞれが互いに異なる制御圧が設定された2つの圧力調整機構を備えている。高圧設定側（図3においてHと記載）及び低圧設定側の圧力調整機構（図3においてLと記載）は、それぞれ、液体供給ユニット220内を経由して液体吐出ユニット300内の共通供給流路211及び共通回収流路212に接続されている。これら2つの圧力調整機構により共通供給流路211の圧力を共通回収流路212の圧力より相対的に高くすることで、共通供給流路211から個別流路及び各記録素子基板10の内部流路を介して共通回収流路212へと流れる記録液の流れが発生する。記録液の流れは図3において白抜きの矢印で示されている。このように第2の循環形態では、液体吐出ユニット300内では第1の循環形態と同様の記録液の流れ状態が得られるが、第1の循環経路の場合とは異なる2つの利点がある。

20

【 0 0 2 3 】

第1の利点は、第2の循環形態では負圧制御ユニット230が液体吐出ヘッド3の下流側に配置されているので、負圧制御ユニット230から発生するゴミや異物が液体吐出ヘッド3へ流入する懸念が少ないことである。

【 0 0 2 4 】

第2の利点は、第2の循環形態では、バッファタンク1003から液体吐出ヘッド3へ供給する必要流量の最大値が、第1の循環形態の場合よりも少なく済むことである。その理由は次の通りである。記録待機時に循環している場合の、共通供給流路211及び共通回収流路212内の流量の合計をAとする。Aの値は、記録待機中に液体吐出ヘッド3の温度調整を行う場合に液体吐出ユニット300内の温度差を所望の範囲内にするために必要な最小限の流量として定義される。また液体吐出ユニット300の全ての吐出口から記録液を吐出する場合（全吐時）の吐出流量をFと定義する。そうすると、図2に示す第1の循環形態の場合（図2）では、第1循環ポンプ（高圧側）1001及び第1循環ポンプ（低圧側）1002の設定流量がAとなるので、全吐時に必要な液体吐出ヘッド3への液体供給量の最大値はA+Fとなる。一方で図3に示す第2の循環形態の場合、記録待機時に必要な液体吐出ヘッド3への液体供給量は流量Aである。そして、全吐時に必要な液体吐出ヘッド3への供給量は流量Fとなる。そうすると、第2の循環形態の場合、高圧側及び低圧側の第1循環ポンプ1001、1002の設定流量の合計値、すなわち必要供給流量の最大値はAまたはFの大きい方の値となる。このため、同一構成の液体吐出ユニット300を使用する限り、第2の循環形態における必要供給量の最大値（AまたはF）は、第1の循環形態における必要供給流量の最大値（A+F）よりも必ず小さくなる。そのため第2の循環形態の場合、適用可能な循環ポンプの自由度が高まり、例えば構成の簡便な低コストの循環ポンプを使用したり、本体側経路に設置される冷却器（不図示）の負荷を低減したりすることができ、記録装置本体のコストを低減できる。この利点は、AまたはFの値が比較的大きくなるライン型ヘッドであるほど大きくなり、ライン型ヘッドの中でも長手方向に長いヘッドほど有益である。

30

40

【 0 0 2 5 】

50

しかしながら一方で、第1の循環形態の方が第2の循環形態に対して有利になる点もある。第2の循環形態では、記録待機時に液体吐出ユニット300内を流れる流量が最大であるため、記録デューティの低い画像であるほど、各吐出口に高い負圧が印加された状態となる。このため、特に共通供給流路211及び共通回収流路212の流路幅を小さくしてヘッド幅を小さくした場合、ムラの見えやすい低デューティ画像において吐出口に高い負圧が印加されるためにサテライト滴の影響が大きくなるおそれがある。ここで共通供給流路211及び共通回収流路212の流路幅とは、液体の流れ方向と直交する方向の長さであり、ヘッド幅とは、液体吐出ヘッド3の短手方向の長さである。一方、第1の循環形態の場合、高い負圧が吐出口に印加されるのは高デューティ画像形成時であるため、仮にサテライト滴が発生しても記録された画像では視認されにくく、画像への影響は小さいという利点が生ずる。これら2つの循環形態の選択では、液体吐出ヘッド3及び記録装置本体の仕様（吐出流量F、最小循環流量A、及び液体吐出ヘッド3内の流路抵抗）に照らして、好ましいものを選べばよい。

【0026】

（液体吐出ヘッド構成の説明）

次に、液体吐出ヘッド3の構成について、図4を用いて説明する。図4の(a)は、液体吐出ヘッド3において吐出口が形成された面の側から見た斜視図であり、(b)は(a)とは反対方向から見た斜視図である。液体吐出ヘッド3は、それぞれがシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)及びブラック(K)の4色の記録液を吐出可能な記録素子基板10が直線上に15個配列（インラインに配置）されたライン型の液体吐出ヘッドである。図4(a)に示すように、液体吐出ヘッド3は、15個の記録素子基板10とフレキシブル配線基板40と電気配線基板90とを備えている。電気配線基板90には信号入力端子91及び電力供給端子92が設けられており、信号入力端子91及び電力供給端子92は、電気配線基板90及びフレキシブル配線基板40を介して各記録素子基板10に電氣的に接続されている。信号入力端子91及び電力供給端子92は、記録装置1000の制御回路に対して電氣的に接続されるものであり、それぞれ、吐出駆動信号及び吐出に必要な電力を記録素子基板10に供給する。電気配線基板90内の電気回路によって配線を集約することで、信号入力端子91及び電力供給端子92の数を記録素子基板10の数に比べて少なくできる。これにより、記録装置1000に対して液体吐出ヘッド3を組み付ける時または液体吐出ヘッドの交換時に取り外しが必要な電気接続部の数を少なくすることができる。図4(b)に示すように、液体吐出ヘッド3の両端部に設けられた液体接続部111は、例えば図2あるいは図3に示したような記録装置1000の液体供給系と接続される。これによりCMYKの各色の記録液が記録装置1000の供給系から液体吐出ヘッド3に供給され、また液体吐出ヘッド3内を通った記録液が記録装置1000の供給系へ回収されるようになっている。このように各色の記録液は、記録装置1000の経路と液体吐出ヘッド3の経路を介して循環可能である。

【0027】

図5は、液体吐出ヘッド3を構成する各部品またはユニットをその機能ごとに分割して示している。液体吐出ヘッド3は筐体80を備えており、この筐体80に対して液体吐出ユニット300、液体供給ユニット220及び電気配線基板90が取り付けられている。液体供給ユニット220には液体接続部111（図2～4参照）が設けられている。液体供給ユニット220の内部には、供給される記録液中の異物を取り除くため、液体接続部111の各開口と連通する各色別のフィルタ221（図2、図3参照）が設けられている。図示したものでは1つの液体吐出ヘッドに対して2つの液体供給ユニット220と2つの負圧制御ユニット230が設けられている。2つの液体供給ユニット220には、それぞれに2色分ずつのフィルタ221が設けられている。フィルタ221を通過した記録液は、それぞれの色に対応して供給ユニット220上に配置された負圧制御ユニット230へ供給される。負圧制御ユニット230は圧力調整機構を有し、圧力調整機構の内部に設けられる弁やバネ部材などの作用により、液体の流量の変動に伴って生じる記録装置1000の供給系内（液体吐出ヘッド3の上流側の供給系）の圧損変化を大幅に減衰させるこ

10

20

30

40

50

とができる。これにより負圧制御ユニット230は、その圧力制御ユニットよりも下流側（液体吐出ユニット300側）の負圧変化をある一定範囲内で安定化させることが可能である。上述したように、負圧制御ユニット230では、各色ごとに2つの圧力調整機構が設けられており、色ごとの2つの圧力調整機構の制御圧力は異なる値に設定されている。高圧側の圧力調整機構は液体吐出ユニット300内の共通供給流路211に連通し、低圧側の圧力調整機構は共通回収流路212に連通している。

【0028】

筐体80は、液体吐出ユニット支持部81及び電気配線基板支持部82とから構成され、液体吐出ユニット300及び電気配線基板90を支持するとともに、液体吐出ヘッド3の剛性を確保している。電気配線基板支持部82は、電気配線基板90を支持するための
10
ものであって、液体吐出ユニット支持部81にネジ止めによって固定されている。液体吐出ユニット支持部81は、液体吐出ユニット300の反りや変形を矯正して複数の記録素子基板10の相対位置精度を確保する役割を有し、それにより記録物におけるスジやムラを抑制する。そのため液体吐出ユニット支持部81は、十分な剛性を有することが好ましく、その材質としては、ステンレス鋼（SUS）やアルミニウムなどの金属材料、もしくはアルミナなどのセラミックが好適である。液体吐出ユニット支持部81の長手方向の両端部には、ジョイントゴム100が挿入される開口83、84が設けられている。液体供給ユニット220から供給される記録液などの液体は、ジョイントゴム100を介して液体吐出ユニット300を構成する後述する第3流路部材70へと導かれる。

【0029】

液体吐出ユニット300は、複数個の吐出モジュール200と流路構成部材210とからなり、液体吐出ユニット300の被記録媒体側の面にはカバー部材130が取り付けられる。図5に示すようにカバー部材130は、長尺の開口131が設けられた額縁状の表面を持つ部材であり、開口131からは吐出モジュール200に含まれる記録素子基板10及び封止材110（図9参照）が露出している。開口131の周囲の枠部は、液体吐出ヘッド3の吐出口が形成されている面を記録待機時にキャップするキャップ部材の当接面としての機能を有する。このため、開口131の周囲に沿って接着剤、封止材、充填材等を塗布し、液体吐出ユニット300の吐出口形成面上の凹凸や隙間を埋めることで、キャップ時に閉空間が形成されるようにすることが好ましい。
20

【0030】

次に液体吐出ユニット300に含まれる流路構成部材210の構成について説明する。流路構成部材210は、液体供給ユニット220から供給された記録液などの液体を各吐出モジュール200へと分配し、また吐出モジュール200から還流する液体を液体供給ユニット220へと戻すためのものである。図5に示すように、流路構成部材210は、第1流路部材50、第2流路部材60及び第3流路部材70をこの順で積層したものであり、液体吐出ユニット支持部81にネジ止めで固定されている。これにより流路構成部材210の反りや変形が抑制されている。
30

【0031】

図6(a)～(f)は、第1乃至第3流路部材50、60、70の表面と裏面とを示している。図6(a)は、第1流路部材50の、吐出モジュール200が搭載される側の面を示し、これに対して図6(f)は、第3流路部材70の、液体吐出ユニット支持部81と当接する側の面を示している。図6(b)は、第1流路部材50の、第2流路部材60との当接面を示し、これに対応して図6(c)は、第2流路部材60の、第1流路部材50との当接面を示している。同様に図6(d)は、第2流路部材60の、第3流路部材70との当接面を示し、図6(e)は、第3流路部材70の、第2流路部材60との当接面を示している。図6の(d)と(e)に示す面で第2流路部材60と第3流路部材70とを接合することにより、それぞれの流路部材60、70に形成される共通流路溝62、71によって、これら流路部材60、70の長手方向に延在する8本の共通流路が形成される。これによりCMYKの各色ごとの共通供給流路211と共通回収流路212の組が流路構成部材210内に形成される（図7参照）。第3流路部材70の連通口72は、ジョ
40
50

イントゴム100の各穴と連通しており、液体供給ユニット220と流体的に流通している。第2流路部材60の共通流路溝62の底面には連通口61が複数形成されており、第1流路部材50の個別流路溝52の一端部と連通している。第1流路部材50の個別流路溝52の他端部には連通口51が形成されており、連通口51を介して、複数の吐出モジュール200と流体的に連通している。この個別流路溝52により第1流路部材50の短手方向の中央側へ流路を集約することが可能となる。なお以下の説明で、記録液の色ごとに分けて共通供給流路211を示すときは符号211の代わりに符号211a~211dを使用し、色ごとに分けて共通回収経路212を示すときは符号212の代わりに符号212a~212dを使用する。同様に、記録液の色ごとに分けて個別供給流路213を示すときは符号213の代わりに符号213a~213dを使用し、色ごとに分けて共通回収経路214を示すときは符号214の代わりに符号214a~214dを使用する。

10

【0032】

流路構成部材210を構成する第1乃至第3流路部材50, 60, 70は、記録液などの液体に対して耐腐食性を有するとともに、線膨張率の低い材質からなることが好ましい。その材質としては例えば、アルミナや、LCP（液晶ポリマー）、PPS（ポリフェニルサルファイド）やPSF（ポリサルフォン）を母材としてシリカ微粒子やファイバーなどの無機フィラーを添加した複合材料（樹脂材料）を好適に用いることができる。流路構成部材210の形成方法としては、3つの流路部材50, 60, 70を積層させて互いに接着してもよいし、材質として樹脂複合樹脂材料を選択した場合には、溶着による接合方法を用いてもよい。

20

【0033】

次に、図7を用いて流路構成部材210内の各流路の接続関係について説明する。図7は、第1乃至第3流路部材50, 60, 70を接合して形成される流路構成部材210の内部の流路を第1の流路部材50の、吐出モジュール200が搭載される面側から一部を拡大してみた透視図である。図7において一点鎖線で囲まれた領域は、記録素子基板10の配置位置に対応している。流路構成部材210には、色ごとに液体吐出ヘッド3の長手方向に伸びる共通供給流路211a~211d及び共通回収流路212a~212dが設けられている。各色の共通供給流路211a~211dには、個別流路溝52によって形成される複数の個別供給流路213a~213dがそれぞれ連通口61を介して接続されている。また、各色の共通回収流路212a~212dには、個別流路溝52によって形成される複数の個別回収流路214a~214dがそれぞれ連通口61を介して接続されている。このような流路構成により、各共通供給流路211から個別供給流路213を介して、流路構成部材210の中央部に対応して設けられた記録素子基板10に対して記録液を集約することができる。また記録素子基板10から個別回収流路214を介して、各共通回収流路212に記録液を回収することができる。

30

【0034】

図8は、図7のE-E線における流路構成部材210及び吐出モジュール200の断面構成を示している。図示するように、それぞれの個別回収流路214a, 214cは、連通口51を介して、吐出モジュール200と連通している。図8では個別回収流路214a, 214cのみ図示しているが、別の断面においては、図7に示すように個別供給流路213と吐出モジュール200とが連通している。各吐出モジュール200に含まれる支持部材30及び記録素子基板10には、第1流路部材50からの記録液を記録素子基板10に設けられている記録素子15（図10参照）に供給するための流路が形成されている。さらに支持部材30及び記録素子基板10には、記録素子15に供給した液体の一部または全部を第1流路部材50に回収（還流）するための流路も形成されている。各色の共通供給流路211は、対応する色の負圧制御ユニット230の高圧側の圧力調整機構に対して液体供給ユニット220を介して接続されている。同様に共通回収流路212は、対応する色の負圧制御ユニット230の低圧側の圧力調整機構に対して液体供給ユニット220を介して接続されている。負圧制御ユニット230内のこれらの圧力調整機構により、共通供給流路211と共通回収流路212との間に差圧（圧力差）を生じさせるように

40

50

なっている。このため、図7及び図8に示したように各流路を接続した液体吐出ヘッド3内では、各色ごとに、共通供給流路211 個別供給流路213 記録素子基板10 個別回収流路214 共通回収流路212へと順に流れる流れが発生する。

【0035】

(吐出モジュールの説明)

次に、吐出モジュール200について説明する。図9(a)は吐出モジュール200の斜視図であり、図9(b)はその分解図である。吐出モジュール200の製造方法としては、まず、記録素子基板10及びフレキシブル配線基板40を、予め液体連通口31が設けられた支持部材30上に接着する。その後、記録素子基板10上の端子16と、フレキシブル配線基板40上の端子41とをワイヤーボンディングによって電氣的に接続し、その後ワイヤーボンディング部(電気接続部)を封止材110で覆って封止する。フレキシブル配線基板40での記録素子基板10とは反対側の端子42は、電気配線基板90の接続端子93(図5参照)と電氣的に接続される。支持部材30は、記録素子基板10を支持する支持体であるとともに、記録素子基板10と流路構成部材210とを流體的に連通させる流路連通部材であるため、平面度が高く、また十分に高い信頼性をもって記録素子基板と接合できるものが好ましい。支持部材30の材質としては、例えばアルミナや樹脂材料が好ましい。

【0036】

(記録素子基板の構造の説明)

次に、記録素子基板10の構成について説明する。図10(a)は記録素子基板10の吐出口13が形成される側の面の平面図であり、図10(b)は図10(a)のAで示した部分の拡大図であり、図10(c)は図10(a)の裏面にあたる側の平面図である。図10(a)に示すように、記録素子基板10は、複数の吐出口13が列をなして形成された吐出口形成部材12を有する。吐出口形成部材12には、記録液の色であるCMYKの4色にそれぞれ対応する4列の吐出口列が形成されている。なお、以後、複数の吐出口13が配列される吐出口列が延びる方向を「吐出口列方向」と呼称する。吐出口形成部材12では、以下に説明する複数の圧力室23を形成するために、後述する基板11側の面に、吐出口列方向に延びる細長い凹部25(図11参照)が形成されており、各吐出口13は、凹部25内に設けられている。図10(b)に示すように、各吐出口13に対応した位置には液体を熱エネルギーにより発泡させるための発熱素子である記録素子15が配置されている。記録素子15も列をなして配置しているので、この列を「記録素子列」と呼ぶ。吐出口形成部材12の一部である隔壁22により、記録素子15を内部に備える圧力室23が区画されている。記録素子15は記録素子基板10に設けられる電気配線(不図示)によって、図10(a)に示す端子16と電氣的に接続されている。記録素子15は、記録装置1000の制御回路から電気配線基板90(図5)及びフレキシブル配線基板40(図9)を介して入力されるパルス信号に基づいて発熱し、圧力室23の液体を沸騰させ、この沸騰による発泡の力で液体を吐出口13から吐出する。図10(b)に示すように、各吐出口列に沿って、一方の側には液体供給路18が、他方の側には液体回収路19が延在している。液体供給路18及び液体回収路19は、記録素子基板10に設けられた吐出口列方向に延びた流路であり、それぞれ供給口17a及び回収口17bを介して吐出口13と連通している。

【0037】

図10(c)及び図11に示すように、記録素子基板10の、吐出口13が形成される面の裏面にはシート状の蓋部材20が積層されており、蓋部材20には、後述する液体供給路18及び液体回収路19に連通する開口21が複数設けられている。ここで示した例では、1本の液体供給路18に対して3個、1本の液体回収路19に対して2個の開口21が蓋部材20に設けられている。図10(b)に示すように蓋部材20のそれぞれの開口21は、図6(a)に示した複数の連通口51と連通している。図11に示すように蓋部材20は、記録素子基板10の基板11に形成される液体供給路18及び液体回収路19の壁の一部を形成する蓋としての機能を有する。蓋部材20は、記録液などの液体に対

10

20

30

40

50

して十分な耐食性を有している材料から構成されることが好ましく、また、混色防止の観点から、開口 2 1 の開口形状および開口位置には高い精度が求められる。このため蓋部材 2 0 の材質として感光性樹脂材料やシリコン板を用い、フォトリソグラフィ プロセスによって開口 2 1 を設けることが好ましい。このように蓋部材 2 0 は開口 2 1 により流路のピッチを変換するものであり、圧力損失を考慮すると厚みは薄いことが望ましく、フィルム状の部材で構成されることが望ましい。

【 0 0 3 8 】

次に、記録素子基板 1 0 内での液体の流れについて説明する。図 1 1 は、図 1 0 (a) における B - B 面での記録素子基板 1 0 及び蓋部材 2 0 の断面を示している。記録素子基板 1 0 では、シリコン (S i) 基板により形成される基板 1 1 と感光性の樹脂により形成される吐出口形成部材 1 2 とが積層されている。吐出口形成部材 1 2 が積層される側を基板 1 1 の第 1 の面とすると、記録素子 1 5 は基板 1 1 の第 1 の面側に形成されており (図 1 0 参照) 、基板 1 1 の第 1 の面とは反対側となる第 2 の面には蓋部材 2 0 が接合されている。基板 1 1 の第 2 の面側には、吐出口列に沿って延在する液体供給路 1 8 及び液体回収路 1 9 を構成する溝が形成されている。液体供給路 1 8 及び液体回収路 1 9 にそれぞれ連通する供給口 1 7 a 及び回収口 1 7 b は、いずれも、基板 1 1 の第 1 の面と第 2 の面とを連通する貫通孔として、基板 1 1 に設けられている。第 1 流路部材 5 0 には個別供給流路 2 1 3 及び個別回収流路 2 1 4 が形成されているが、個別供給流路 2 1 3 は液体供給路 1 8 と共通供給流路 2 1 1 とを接続し、個別回収流路 2 1 4 は液体回収路 1 9 と共通回収流路 2 1 2 とを接続する。したがって、基板 1 1 と蓋部材 2 0 とによって形成される液体供給路 1 8 及び液体回収路 1 9 は、それぞれ、流路構成部材 2 1 0 内の共通供給流路 2 1 1 及び共通回収流路 2 1 2 と接続されていることとなる。共通供給流路 2 1 1 と共通回収流路 2 1 2 との間の上記した差圧より、液体供給路 1 8 と液体回収路 1 9 との間にも差圧が生じている。液体吐出ヘッド 3 の複数の吐出口 1 3 から液体を吐出し記録を行っている際に吐出動作を行っていない吐出口においては、この差圧によって、液体供給路 1 8 内の液体は、供給口 1 7 a 圧力室 2 3 回収口 1 7 b を経由して液体回収路 1 9 へ流れる。この流れは図 1 1 において矢印 C で示されている。この流れによって、記録を休止している吐出口 1 3 や圧力室 2 3 において、吐出口 1 3 からの溶媒の気化によって生じた増粘した記録液や、泡・異物などを液体回収路 1 9 へ回収することができる。また吐出口 1 3 や圧力室 2 3 での記録液の増粘を抑制することができる。液体回収路 1 9 へ回収された記録液などの液体は、蓋部材 2 0 の開口 2 1 及び支持部材 3 0 の液体連通口 3 1 (図 9 (b) 参照) を通じて、流路構成部材 2 1 0 内の連通口 5 1 、個別回収流路 2 1 4 、共通回収流路 2 1 2 の順に回収される。この回収された液体は、最終的には記録装置 1 0 0 0 の供給経路へと回収される。

【 0 0 3 9 】

結局、記録装置 1 0 0 0 の本体から液体吐出ヘッド 3 へ供給される記録液などの液体は、下記の順に流動し、供給および回収される。液体は、まず液体供給ユニット 2 2 0 の液体接続部 1 1 1 から液体吐出ヘッド 3 の内部に流入する。そしてこの液体は、ジョイントゴム 1 0 0 、第 3 流路部材 7 0 に設けられた連通口 7 2 及び共通流路溝 7 1 、第 2 流路部材 6 0 に設けられた共通流路溝 6 2 及び連通口 6 1 、第 1 流路部材に設けられた個別流路溝 5 2 及び連通口 5 1 の順に供給される。その後、液体は、支持部材 3 0 に設けられた液体連通口 3 1 、蓋部材 2 0 に設けられた開口 2 1 、基板 1 1 に設けられた液体供給路 1 8 及び供給口 1 7 a を順に介して圧力室 2 3 に供給される。圧力室 2 3 に供給された液体のうち、吐出口 1 3 から吐出されなかった液体は、基板 1 1 に設けられた回収口 1 7 b 及び液体回収路 1 9 、蓋部材 2 0 に設けられた開口 2 1 、支持部材 3 0 に設けられた液体連通口 3 1 を順に流れる。その後、液体は、第 1 流路部材に設けられた連通口 5 1 及び個別流路溝 5 2 、第 2 流路部材に設けられた連通口 6 1 及び共通流路溝 6 2 、第 3 流路部材 7 0 に設けられた共通流路溝 7 1 及び連通口 7 2 、ジョイントゴム 1 0 0 を順に流れる。そして、液体供給ユニット 2 2 0 に設けられた液体接続部 1 1 1 から液体吐出ヘッド 3 の外部へ液体が流動する。図 2 に示す第 1 の循環形態を採用した場合には、液体接続部 1 1 1 か

ら流入した液体は負圧制御ユニット230を經由した後にジョイントゴム100に供給される。一方、図3に示す第2の循環形態を採用した場合には、圧力室23から回収された液体は、ジョイントゴム100を通過した後、負圧制御ユニット230を介して液体接続部111から液体吐出ヘッド3の外部へ流動する。

【0040】

なお、液体吐出ユニット300の共通供給流路211の一端から流入した全ての液体が個別供給流路213aを經由して圧力室23に供給されるわけではない。図2及び図3に示すように、個別供給流路213aに流入することなく、共通供給流路211の他端から液体供給ユニット220に流動する液体もある。このように記録素子基板10を經由することなく流動する経路を備えることで、微細で流抵抗の大きい流路を備える記録素子基板10を備える場合であっても、液体の循環流の逆流を抑制することができる。このようにして液体吐出ヘッド3では、圧力室や吐出口近傍部の液体の増粘を抑制できるので、吐出よれや不吐を抑制でき、結果として高画質な記録を行うことができる。

10

【0041】

(記録素子基板間の位置関係の説明)

上述したように液体吐出ヘッド3は複数の吐出モジュール200を備えている。図12は隣接する2つの吐出モジュール200における、記録素子基板10の隣接部を部分的に拡大して示している。図10に示すように、ここでは略平行四辺形の記録素子基板10を用いるものとする。図12に示すように、各記録素子基板10において吐出口13が配列される各吐出口列14a~14dは、被記録媒体の搬送方向Lに対し一定角度傾くように配置されている。これによって記録素子基板10同士の隣接部における吐出口列は、少なくとも1つの吐出口が被記録媒体の搬送方向Lにオーバーラップするようになっている。図12に示したものでは、線D上の2つの吐出口13が互いにオーバーラップする関係にある。このような配置によって、仮に記録素子基板10の位置が所定位置から多少ずれた場合であっても、相互にオーバーラップする吐出口の駆動制御によって、記録画像における黒色のすじや白抜け部分を目立たなくすることができる。複数の記録素子基板10を千鳥配置ではなくインラインに配置したときも、図12のような構成により、液体吐出ヘッド3の被記録媒体の搬送方向の長さの増大を抑えつつ、記録素子基板10同士のつなぎ部における黒スジや白抜け対策を行うことができる。なお、ここでは記録素子基板10の輪郭形状は略平行四辺形であるが、これに限られるものではなく、例えば長方形、台形、その他形状の記録素子基板10を用いた場合でも、本発明の構成を好ましく適用することができる。

20

30

【0042】

(第2の構成例の液体吐出装置の説明)

本発明を適用できる液体吐出装置は、上述した第1の構成例のものに限られるものではない。以下、本発明に基づく液体吐出装置の第2の構成例であるインクジェット記録装置1000(以下、記録装置とも称する)について説明する。図13は第2の構成例の液体吐出装置である記録装置1000の概略構成を示している。以下の説明では、主として第1の構成例と異なる部分のみを説明し、第1の構成例と同様の部分については説明を省略する。

40

【0043】

図13に示す記録装置1000は、CMYKの各色にそれぞれ対応した単色用の液体吐出ヘッド3を4つ並列配置させることで、被記録媒体2に対してフルカラー記録を行う点が第1の構成例のものとは異なっている。第1の構成例では、1色の記録液あたりに使用できる吐出口列数が1列であったのに対し、この第2の構成例において1色あたりに使用できる吐出口列数を複数(後述の図20(a)に示す例では20列)とすることができる。このため、記録データを複数の吐出口列に適宜振り分けて記録を行うことで、非常に高速な記録が可能となる。さらに、不吐になる吐出口があったとしても、その吐出口に対して被記録媒体の搬送方向Lに対応する位置にある、他列の吐出口から補間的に吐出を行うことで信頼性が向上する。したがって第2の構成例の記録装置1000は、商業印刷など

50

の分野において使用するのに好適である。第1の構成例と同様に、各液体吐出ヘッド3に対して、記録装置1000の供給系、バッファタンク1003及びメインタンク1006が流体的に接続される。また、それぞれの液体吐出ヘッド3には、液体吐出ヘッド3へ電力及び吐出制御信号を伝送する電気制御部が電氣的に接続される。第2の構成例においても、第1の構成例と同様に、図2及び図3にそれぞれ示した第1及び第2の循環形態のいずれをも用いることができる。

【0044】

(液体吐出ヘッド構造の説明)

第2の構成例での液体吐出ヘッド3の構造について、図14を用いて説明する。図14の(a)は、液体吐出ヘッド3において吐出口が形成された面の側から見た斜視図であり、(b)は(a)とは反対方向から見た斜視図である。液体吐出ヘッド3は、その長手方向に直線上に配列される16個の記録素子基板10を備えており、単一の色の記録液での記録が可能なインクジェット式のライン型液体吐出ヘッドである。液体吐出ヘッド3は、第1の構成例と同様に、液体接続部111、信号入力端子91及び電力供給端子92を備える。しかしながらこの液体吐出ヘッド3は、第1の構成例のものとは比べて吐出口列が多いため、液体吐出ヘッド3の両側に信号入力端子91及び電力供給端子92が配置されている。これは記録素子基板10に設けられる配線部で生じる電圧低下や信号伝送遅れを低減のためである。

【0045】

図15は、第2の構成例の液体吐出ヘッド3を構成する各部品またはユニットをその機能ごとに分割して示している。各ユニット及び部材の役割や液体吐出ヘッド3内での液体流通の順は、基本的には第1の構成例でのものと同様であるが、第2の構成例では液体吐出ヘッド3の剛性を担保する機能が異なっている。第1の構成例では主として液体吐出ユニット支持部81によって液体吐出ヘッド剛性を担保していたが、第2の構成例の液体吐出ヘッドでは、液体吐出ユニット300に含まれる第2流路部材60によって液体吐出ヘッドの剛性を担保している。第2の構成例での液体吐出ユニット支持部81は、第2流路部材60の両端部に接続されており、この液体吐出ユニット300は記録装置1000のキャリッジと機械的に結合されて、液体吐出ヘッド3の位置決めを行う。負圧制御ユニット230を備える液体供給ユニット220と電気配線基板90とが、液体吐出ユニット支持部81に結合される。2つの液体供給ユニット220内にはそれぞれフィルタ(不図示)が内蔵されている。第2の構成例では、各負圧制御ユニット230ごとに2通りの圧力の制御を行うようにはなっていない。2つの負圧制御ユニット230の一方に対して高圧側の負圧制御ユニットとして相対的に高い負圧で圧力を制御するようが設定なされ、他方に対して低圧側の負圧制御ユニットとして相対的に低い負圧で圧力を制御するようが設定なされている。図15に示すように液体吐出ヘッド3の長手方向の両端部に、それぞれ、高圧側と低圧側の負圧制御ユニット230を設置した場合、液体吐出ヘッド3の長手方向に延在する共通供給流路211と共通回収流路212とにおける液体の流れが互いに対向する。このようにすると、共通供給流路211と共通回収流路212との間での熱交換が促進されて、これらの共通流路内における温度差が低減されることになる。したがって、共通供給流路211及び共通回収流路212に沿って複数設けられる各記録素子基板10における温度差が付きにくくなり、温度差による記録ムラが生じにくくなるという利点がある。

【0046】

次に液体吐出ユニット300の流路構成部材210の詳細について説明する。図15に示すように流路構成部材210は、第1流路部材50及び第2流路部材60を積層したものであり、液体供給ユニット220から供給された記録液などの液体を各吐出モジュール200へと分配する。また流路構成部材210は、吐出モジュール200から還流する液体を液体供給ユニット220へと戻すための回収流路部材として機能する。流路構成部材210の第2流路部材60は、内部に共通供給流路211及び共通回収流路212が形成された部材であるとともに、液体吐出ヘッド3の剛性を主に担うという機能を有する。こ

のため、第2流路部材60の材質としては、記録液などの液体に対する十分な耐食性と高い機械強度を有するものが好ましく、具体的にはステンレス鋼やチタン(Ti)、アルミナなどを好ましく用いることができる。

【0047】

次に、図16を用いて、第1流路部材50及び第2流路部材60の詳細を説明する。図16(a)は、第1流路部材50の、吐出モジュール200が取り付けられる側の面を示し、図16(b)は、その裏面であって、第2流路部材60と当接される側の面を示している。第1の構成例とは異なり、第2の構成例における第1流路部材50は、各吐出モジュール200ごとに対応した複数の部材を隣接して配列したものである。このように分割した構造を採用することで、このようなモジュールを複数配列することにより、液体吐出ヘッド3に要求される長さに対応することができるようになる。この構成は、例えば、JIS(日本工業規格)B2サイズ及びそれ以上の寸法に対応した長さの比較的長い液体吐出ヘッドに特に好適に適用できる。図16(a)に示すように、第1流路部材50の連通口51は吐出モジュール200と流体的に連通し、図16(b)に示すように、第1流路部材50の個別連通口53は第2流路部材60の連通口61と流体的に連通する。図16(c)は、第2流路部材60の、第1流路部材50と当接される側の面を示し、図16(d)は、第2流路部材60の厚み方向中央部の断面を示し、図16(e)は、第2流路部材60の、液体供給ユニット220と当接する側の面を示している。第2流路部材60の流路や連通口の機能は、第1の構成例での1色分の記録液に対するものと同様である。第2流路部材60の共通流路溝71は、その一方が図17に示す共通供給流路211であり、他方が共通回収流路212であり、それぞれ、液体吐出ヘッド3長手方向に沿って一端側から他端側に液体が供給される。この構成例では、第1の構成例とは異なり、共通供給流路211と共通回収流路212での液体の流れる方向は、液体吐出ヘッド3の長手方向に沿って互いに反対方向である。

【0048】

図17は、記録素子基板10と流路構成部材210との間での各流路の接続関係を示している。図16に示したように、流路構成部材210内には、液体吐出ヘッド3の長手方向に延びる一組の共通供給流路211及び共通回収流路212が設けられている。第2流路部材60の連通口61は、各々の第1流路部材50の個別連通口53と位置を合わせて接続されており、第2流路部材60の連通口72から共通供給流路211を介して第1流路部材50の連通口51へと連通する液体供給経路が形成されている。同様に、第2流路部材60の連通口72から共通回収流路212を介して第1流路部材50の連通口51へと連通する液体供給経路も形成されている。

【0049】

図18は、図17のF-F線における断面を示している。この図に示したように、共通供給流路211は、連通口61、個別連通口53及び連通口51を介して、吐出モジュール200へ接続されている。図18では不図示であるが、別の断面においては、共通回収流路212が同様の経路で吐出モジュール200へ接続されていることは、図17を参照すれば明らかである。第1の構成例と同様に、各吐出モジュール200及び記録素子基板10には、各吐出口13の形成個所である圧力室23に連通する流路が形成されている。供給した液体の一部または全部は、この流路によって、吐出動作を休止している吐出口13に対応する圧力室23を通過して還流できるようになっている。また第1の構成例と同様に、共通供給流路211は高圧側の負圧制御ユニット230と、共通回収流路212は低圧側の負圧制御ユニット230と、それぞれ液体供給ユニット220を介して接続されている。このため、これらの負圧制御ユニット230によって生じる差圧によって、共通供給流路211から記録素子基板10の圧力室23を通過して共通回収流路212へと流れる流れが発生する。

【0050】

(吐出モジュールの説明)

次に、第2の構成例での吐出モジュール200を説明する。図19(a)は吐出モジュ

10

20

30

40

50

ール200の斜視図であり、図9(b)はその分解図である。第1の構成例との差異は、記録素子基板10の複数の吐出口列方向に沿った両辺部(記録素子基板10の各長辺部)に複数の端子16がそれぞれ配置され、それに電気接続されるフレキシブル配線基板40も1つの記録素子基板10あたり2枚配置される点である。これは、記録素子基板10に設けられる吐出口列数が例えば20列あり、第1の構成例の4列よりも大幅に増加しているためである。すなわち、端子16から、吐出口列に対応して設けられる記録素子15までの最大距離を短く抑制して、記録素子基板10内の配線部で生じる電圧低下や信号伝送遅れを低減することを目的としている。また支持部材30の液体連通口31は、記録素子基板10に設けられる全吐出口列を跨るように開口している。その他の点は、第1の構成例におけるものと同様である。

10

【0051】

(記録素子基板の構造の説明)

次に、第2の構成例での記録素子基板10の構成について説明する。図20(a)は記録素子基板10の吐出口13が形成される側の面の平面図であり、図20(b)は液体供給路18及び液体回収路19が形成されている部分を示す図であり、図20(c)は図20(a)の裏面にあたる側の平面図である。ここで図20(b)は、図20(c)において記録素子基板10の裏面側に設けられている蓋部材20を除去した状態を示している。図20(b)に示すように、記録素子基板10の裏面側には、吐出口列方向に沿って、液体供給路18と液体回収路19とが交互に設けられている。吐出口列数は第1の構成例よりも大幅に増加しているものの、第1の構成例との本質的な差異は、前述のように端子16が記録素子基板10の吐出口列方向に沿った両辺部に配置されていることである。各吐出口列ごとに一組の液体供給路18及び液体回収路19が設けられていること、蓋部材20に、支持部材30の液体連通口31と連通する開口21が設けられていることなど、基本的な構成は第1の構成例のものと同様である。

20

【0052】

(液体濃縮の説明)

次に、上述したように圧力室23内を記録液などの液体が循環する構成において、吐出口13から水分や溶媒成分が蒸発して液体が濃縮することについて、図21を用いてさらに詳しく説明する。図21(a)は、上述の図10及び図11に示す記録素子基板10における圧力室23の近傍を模式的に示す平面図であり、図21(b)は図21(a)のX-X線での断面図である。供給口17a及び回収口17bは、これらの図によって示される範囲の外側に位置するが、これらの図では、供給口17aと圧力室23を接続する流路27aと、圧力室23と回収口17bを接続する流路27bが模式的に示されている。ここでは、吐出口13から吐出されるべき液体が、例えばインクジェット記録に用いられる記録液であるものとする。記録液は、水やその他の溶媒(あるいは分散媒)に、溶質である染料を溶解させ、あるいは分散質である顔料を分散させたものである。流路27a、27b及び圧力室23内に存在する記録液は、グレースケールで示されており、特に、グレースケールにおける濃淡は、記録液における染料あるいは顔料濃度を概念的に示している。濃い色ほど染料濃度あるいは顔料濃度が高いことを表している。図中の矢印401は、流路27a、27bでの記録液の流れ方向を示している。この流れは、供給口17aに連

30

40

【0053】

記録液は、吐出口形成部材12における吐出口13の開口面の端部でメニスカスを形成しており、液体吐出ヘッド3の外部の大気に接している。液体吐出ヘッド3が、その吐出口13が形成されている面に対して保護キャップをかぶせることなどによる特別な保護がなされない状態で放置された場合、図示矢印402で示すように、吐出口13から水分や溶媒成分が蒸発する。その結果、記録液の循環に伴って、溶質濃度あるいは分散質濃度が上昇した記録液が、図示矢印401で示した循環方向に流れ、圧力室23の下流側において、溶質濃度あるいは分散質濃度が上昇した記録液が蓄積されることになる。長時間にわ

50

たって液体吐出ヘッド3を使用した場合、溶質濃度あるいは分散質濃度が上昇した記録液が記録装置1000内を循環するので、記録装置1000の全体で記録液における溶質濃度あるいは分散質濃度が上昇し、記録品質の低下を招く場合がある。このように記録装置1000内の全体で記録液濃度が上昇した場合、良好な記録品質を得るために、各タンクも含めて記録装置1000内の記録液の全てを交換しなくてはならなくなる可能性がある。

【0054】

図22は、比較例として、特許文献1に記載されるように記録液の吐出には実際には関わらない吐出口及び記録素子が設けられている記録素子基板10を模式的に示すものであって、記録素子基板10の端部の拡大平面図である。複数の吐出口13が一行に配列して吐出口列を形成し、吐出口13ごとに対応して記録素子が設けられているとする。吐出口列に対応して記録素子15も一行に配列して記録素子列を構成しており、記録素子列の両端部には、吐出に関わらない記録素子15bが少なくとも1つ設けられている。ここで吐出に関わらない記録素子15bとは、記録液の吐出のために駆動されることがないダミーの記録素子のことである。記録素子15bに対応して吐出口形成部材12には吐出口13bが設けられている。言い換えれば、記録素子列の端部において少なくとも1つのダミーの記録素子15bが備えられて、記録素子列内の残余の記録素子は吐出に関わる記録素子15とされる。記録素子15bは吐出に関与しないので、吐出口13bも吐出に関与しない。この吐出に関わらない吐出口13bは、吐出口列の端部に位置している。記録素子15bは、記録液の吐出に実際に関わる記録素子15が、エッチングにおける端効果の影響を受けずに、記録素子の配列方向の全域にわたって均一な特性を有するようにするために設けられている。吐出口形成部材12の基板11側の面には、複数の圧力室23を形成するために吐出口列方向に延びる細長い凹部25が形成されているが、この凹部25は、吐出口13b及び記録素子15bの位置まで延びている。図22に示す記録素子基板10を有する液体吐出ヘッド3では、吐出口13bでも記録液のメニスカスが形成され、この吐出口13bからの水分や溶媒成分の蒸発が起こる。このように、吐出に関わらない吐出口13bが吐出口列の列端部に設けられることで、この吐出口13bの分だけ水分や溶媒成分の蒸発が促進され、液体吐出ヘッド内の記録液の濃縮が加速される。これにより、長時間使用時の記録液濃度の上昇も加速され、記録品質の低下が早い段階で生じるようになる。

【0055】

(第1の実施形態)

図23は、本発明の第1の実施形態の液体吐出ヘッドを説明する図であって、記録素子基板10の端部を模式的に示す拡大平面図である。以下に説明する記録素子基板10は、上述の第1及び第2の構成例のいずれの液体吐出装置における液体吐出ヘッド3において利用可能なものである。ここでは説明を容易にするため、例えば図10及び図11に示すような記録素子基板10のうちの1つの吐出口列に関する部分のみを示しているが、記録素子基板10は、複数本の吐出口列を備えることができる。吐出口列に対応して基板11の第1の面には記録素子列が形成されており、基板11において第1の面とは反対側となる第2の面には、図10及び図11に示したものと同様に、液体供給路18及び液体回収路19が設けられている。さらに、液体供給路18及び液体回収路19が圧力室23に連

【0056】

本実施形態の液体吐出ヘッド3において記録素子基板10は、図22に示したものと同様のものであるが、吐出に関わらないダミーの記録素子15bは設けられているものの、この記録素子15bに対応する吐出口13bが設けられていない点で相違する。図示したものでは、吐出口形成部材12の基板11側の面に設けられる凹部25は、記録素子15bの形成位置に対応する位置まで延びて形成されている。したがって、記録素子15bの形成位置を含む領域に、圧力室23と同様の空間ではあるが、吐出口13とは連通しない空間が形成されることになる。この空間を圧力室状空間23bが形成されていることにな

る。圧力室状空間 2 3 b も供給口 1 7 a 及び回収口 1 7 b に連通している。この構成では、吐出口列を形成する吐出口 1 3 のそれぞれに対応して記録素子 1 5 が形成されて記録素子列を構成し、かつ、記録素子列の少なくとも一方の端部において、吐出口とは対応しない記録素子 1 5 b が形成されていることになる。吐出口 1 3 に対応している記録素子 1 5 は、その吐出口 1 3 に連通する圧力室 2 3 の内部に設けられて、例えば、上述した端子 1 6 と電氣的に接続している。そしてこの記録素子 1 5 は、駆動信号に応じて対応する圧力室 2 3 内の液体に対して吐出のためのエネルギーを加えることができる。

【 0 0 5 7 】

背景技術の欄で説明したように、素子材料をエッチングして記録素子を形成する場合、記録素子列の端部の位置ではエッチングの進行が速くなる傾向、すなわちエッチングの端効果があるので、記録素子の寸法や厚さが小さくなりやすい。そこで図 2 3 に示したものでは、吐出口とは対応していないので吐出には関与することはできないダミーの記録素子 1 5 b を設けて、エッチングの進行が速くなることの影響が記録素子 1 5 b の形成範囲内に留まるようにしている。言い換えれば、記録素子列の両端側において生じうるエッチング液の循環の影響が、ダミーの記録素子 1 5 b により、吐出口 1 3 に対応して実際に吐出に関わる記録素子 1 5 までは到達しなくなるようにしている。このため、吐出に関わる記録素子 1 5 の全域にわたって記録素子の諸特性が均一となり、良好な記録を行うことができるようになる。

【 0 0 5 8 】

またこの実施形態の液体吐出ヘッド 3 では、吐出に関わるよう記録素子 1 5 に対してのみ吐出口 1 3 が設けられており、吐出に関わることのない吐出口は設けられていない。このため、図 2 2 に示したものと比べ、吐出に関わらない吐出口からの余分な水分や溶媒成分の蒸発が生じることはなく、記録液濃度の上昇がゆっくりしたものとなり、長期にわたって記録品位の低下のない記録を行うことが可能である。図示したものでは、記録素子列の各端部に 1 個ずつダミーの記録素子 1 5 b が設けられているが、ダミーの記録素子 1 5 b の数はこれに限定されるものではなく、記録素子列の各端部ごとに複数としてもよい。ダミーの記録素子 1 5 b は、エッチングの端効果による影響を除けば、実際に吐出に関わる記録素子 1 5 と同様の構成を有するが、吐出には関わらないので、端子 1 6 に対して電氣的に接続するための配線を備えていても備えていなくてもよい。

【 0 0 5 9 】

(第 2 の実施形態)

図 2 3 に示した第 1 の実施形態における記録素子基板 1 0 では、吐出に関わらない記録素子 1 5 b に対して圧力室状空間 2 3 b が形成されていたが、吐出に関わらないダミーの記録素子 1 5 b について圧力室状空間 2 3 b を形成しないことも可能である。図 2 4 は、本発明の第 2 の実施形態の液体吐出ヘッドを説明する図であって、記録素子基板 1 0 の端部を模式的に示す拡大平面図である。図 2 4 に示す第 2 の実施形態では、吐出口形成部材 1 2 の基板 1 1 側の面に形成される細長い凹部 2 5 は、ダミーの記録素子 1 5 b の位置にまでは形成されておらず、そのため、ダミーの記録素子 1 5 b の位置には圧力室状空間 2 3 b は設けられていない。

【 0 0 6 0 】

図 1 乃至図 2 0 に示したようなライン型の記録装置では、記録素子基板 1 0 の相互間のつなぎ目も含めて全ての領域で良好な記録を行えるように、記録素子基板 1 0 の可能な限り端部まで、吐出に関わる記録素子 1 5、圧力室 2 3 及び吐出口 1 3 が設けられる。このため、吐出に関わらないダミーの記録素子 1 5 b は、一般的には、基板 1 1 の第 2 の面に形成される液体供給路 1 8 及び液体回収路 1 9 よりも基板 1 1 の端部側に設けられる。他方、吐出口形成部材 1 2 の製造方法として現在主流となっている基板 1 1 の第 1 の面に樹脂を積層する方法では、一般的に、圧力室 2 3 や凹部 2 5 に対応する部位の樹脂を現像液で取り除くことによって、圧力室 2 3 や凹部 2 5 を形成する。この際、現像液は、吐出口 1 3 や供給口 1 7 a、回収口 1 7 b から流出する。図 2 3 に示したもののよう、ダミーの記録素子 1 5 b に対応して圧力室状空間 2 3 b が設けられる場合、この圧力室状空間 2

10

20

30

40

50

3 bの形成のために流出する現像液は、吐出口がないため、供給口17 a及び回収口17 bから全て流出しなければならないことになる。ダミーの記録素子15 bは、液体供給路18及び液体回収路19よりも基板11の端部側に設けられているから、当然、供給口17 a及び回収口17 bから距離の遠い位置に形成されている。また、吐出口13から微少な液滴を吐出して高精細な記録を行おうとすると、圧力室23の高さ、すなわち凹部25の高さも例えば14 μmと非常に小さくなっている。このため、記録素子基板10の端部の圧力室状空間23 bについては、滞留部が生じて現像液が流出しにくくなり、製造不良などの悪影響を及ぼす恐れがある。そこで、図24に示すように、吐出に関わる記録素子15に対してのみ、言い換えれば吐出口13に対してのみ圧力室23やそれに類似した空間が設けられる構成とすることにより、現像液の滞留部分をなくし、製造不良などの悪影響を抑制することができる。

10

【0061】

(記録素子基板の製造方法)

次に、本発明に基づく液体吐出ヘッドにおける記録素子基板10の製造方法、特に吐出口形成部材12の好適な製造方法について、図25を用いて説明する。ここでは図24に示した第2の実施形態での記録素子基板10の製造方法について説明するが、ここで説明する方法は、図23に示した第1の実施形態の記録素子基板10の製造にも適用できるものである。図25は、図24のY-Y線での断面により製造方法を示す図であって、(a-1)~(a-3)は一般的なフォトリソグラフィによる方法の工程を順に示し、(b-1)~(b-3)は好適な方法による工程を順に示している。

20

【0062】

液体吐出ヘッドの記録素子基板10の製造方法として、図25の(a-1)~(a-3)に示すような方法が知られている。まず、記録素子15及びダミーの記録素子15 bが既に設けられ、また供給口17 aや回収口17 b(いずれも図25には不図示)が形成された基板11を用意する。記録素子15及びダミーの記録素子15 bは、同一の製造プロセスで同時に基板11の表面すなわち第1の面に形成される。記録素子15及びダミーの記録素子15 bの表面も含めて基板11の表面には、例えば保護膜などが形成されていてもよい。この基板11の表面に対し、(a-1)に示すように、フォトリソグラフィなどを用いて、圧力室23や凹部25に対応する形状の型材452を形成する。次に、(a-2)に示すように、吐出口形成部材12を形成するために、型材452の間の隙間にも浸入するように流動性を有する樹脂層453によって型材452を覆う。そして、(a-3)に示すように、フォトリソグラフィなどによって樹脂層453に吐出口13を形成し、吐出口13の位置の樹脂層453と型材452とを現像除去する。これによって、吐出口形成部材12が完成し、記録素子基板10が得られたことになる。この方法では、樹脂層453として流動性を有するものを使用するため、(a-2)に示すように、基板11の端部側で樹脂層453の厚さが他の部分よりも薄くなりがちである。そのため、基板11の端部側の吐出口13の形状が基板11の中央部のものに比べて傾いた形となりやすく、記録品質の低下を招く可能性がある。

30

【0063】

次に、本発明に基づく液体吐出ヘッド3の記録素子基板10の好適な製造方法について、図25の(b-1)~(b-3)を用いて説明する。図25(a-1)に関連して説明したものと同様の基板11の表面の上に、まず、ドライフィルムなどを用いて第1の樹脂層を形成し、フォトリソグラフィによって、(b-1)に示すように、露光領域455と非露光領域456とを形成する。露光領域455は吐出口形成部材12の一部となる領域であり、特に、隔壁22に対応する領域を含んでいる。非露光領域456は、吐出口形成部材12に設けられる凹部25に対応する領域であり、特に、圧力室23に対応する領域を含んでいる。次に、(b-2)に示すように、露光領域455及び非露光領域456を覆うように、ドライフィルムなどを用いて第2の樹脂層457を形成する。そしてフォトリソグラフィによって、吐出口13を露光し、(b-3)に示すように、吐出口13の領域と圧力室23を含む凹部25の領域とを一括して現像除去する。これにより、吐出

40

50

口形成部材 1 2 が完成し、記録素子基板 1 0 が得られたことになる。この方法では、(b - 2) に示すように、基板 1 1 の端部の位置において吐出口形成部材 1 2 の厚さが薄くなることを抑制でき、その結果、記録品質の低下を抑制することができる。

【 0 0 6 4 】

以上説明した各実施形態の液体吐出ヘッドでは、吐出に関わる記録素子にのみ対応して吐出口が連通しているため、余分な水分や溶剤成分の蒸発を抑制でき、液体における溶質や分散質の濃度の上昇速度が抑制される。その結果、各実施形態の液体吐出ヘッドを用いることにより、記録品質の低下なく長期にわたって記録を行うことが可能になる。また、対応する吐出口を有さないために吐出に関わらない記録素子が記録素子列の端部に設けられているため、吐出に関わることができる記録素子の全体にわたって、記録素子の諸特性は均一となり、良好な記録を行うことができる。上記の説明では、液体吐出ヘッドがライン型のものであるとしたが、本発明に基づく液体吐出ヘッドはこれに限定されるものではなく、例えばシリアルスキャン型の液体吐出ヘッドに対しても本発明の構成を好ましく適用することができる。

10

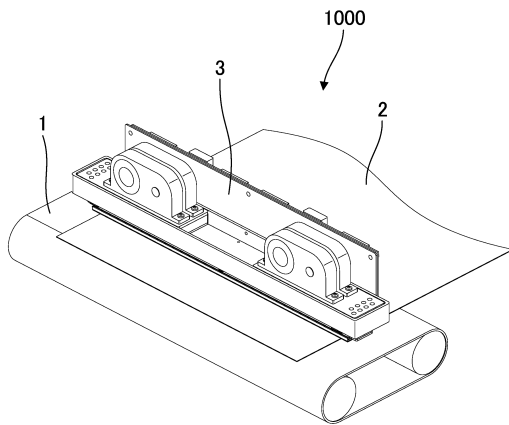
【符号の説明】

【 0 0 6 5 】

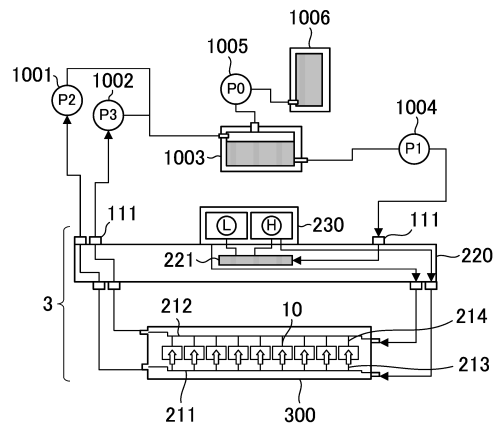
- 1 0 記録素子基板
- 1 1 基板
- 1 2 吐出口形成部材
- 1 3 吐出口
- 1 5 , 1 5 b 記録素子
- 1 7 a 供給口
- 1 7 b 回収口
- 2 3 圧力室

20

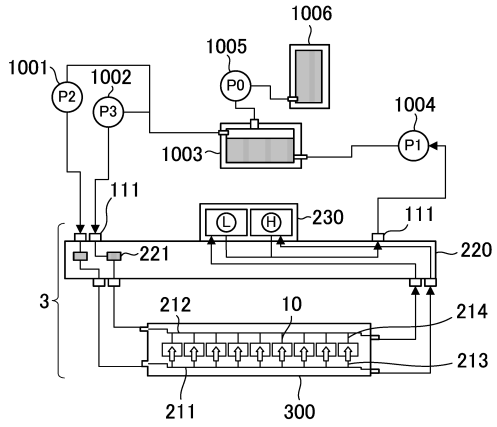
【 図 1 】



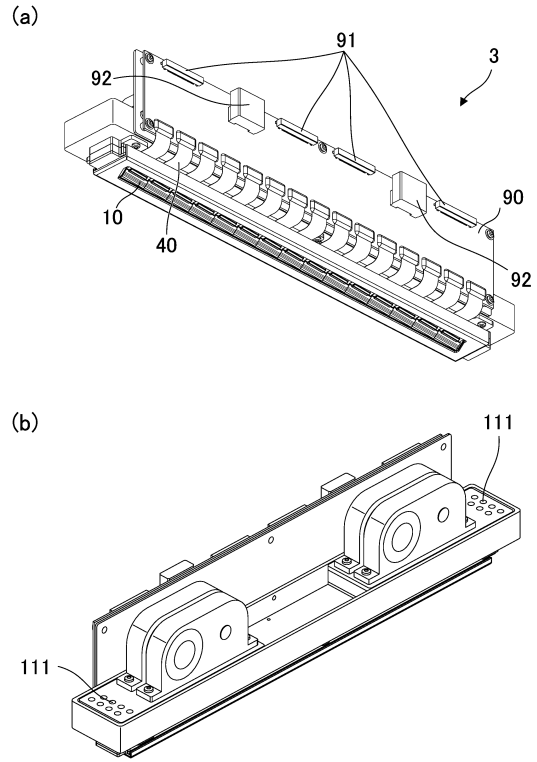
【 図 2 】



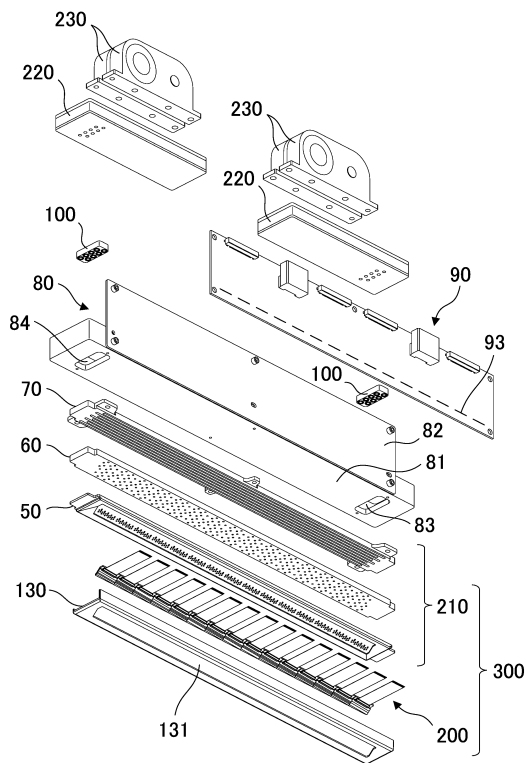
【図3】



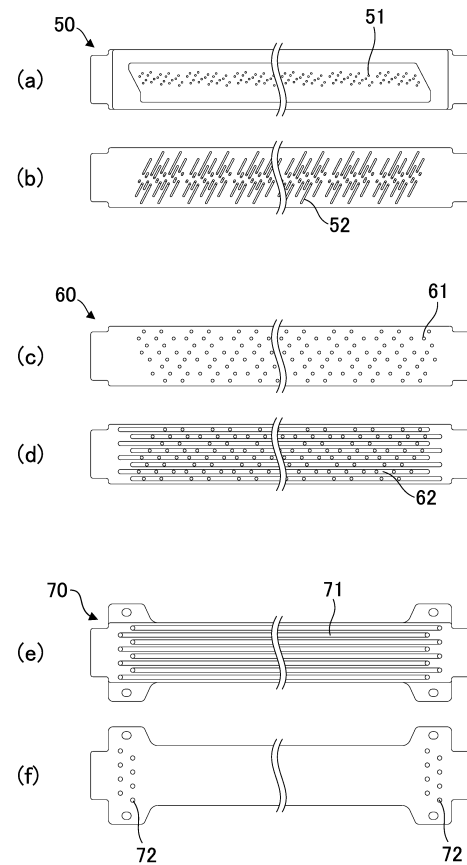
【図4】



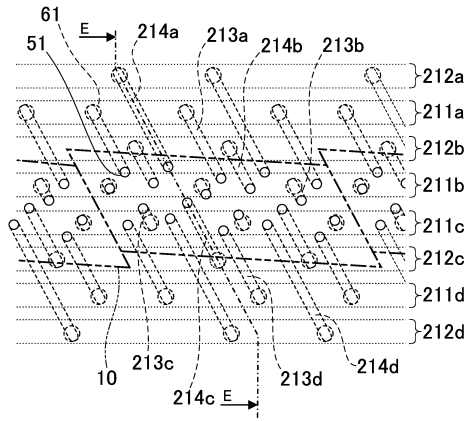
【図5】



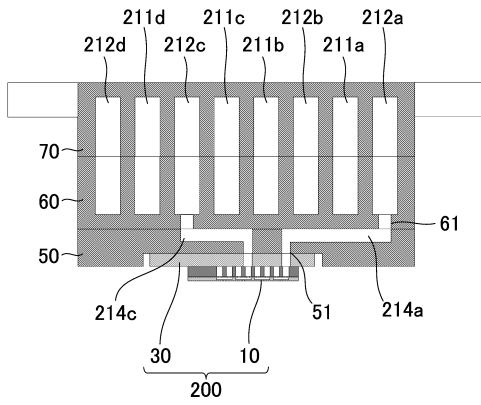
【図6】



【 図 7 】

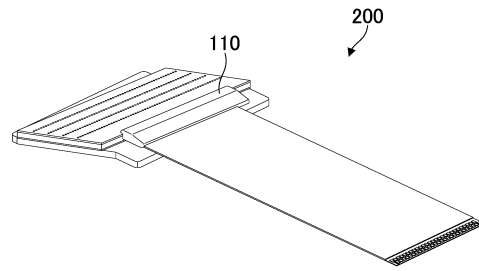


【 図 8 】

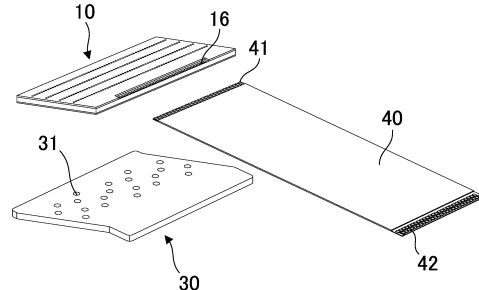


【 図 9 】

(a)

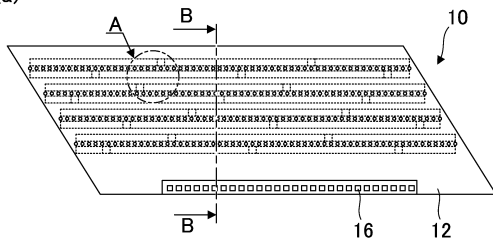


(b)

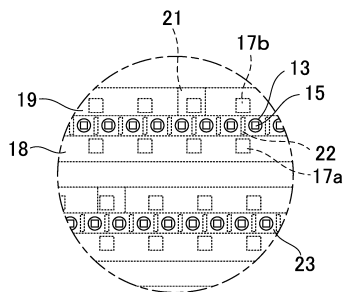


【 図 10 】

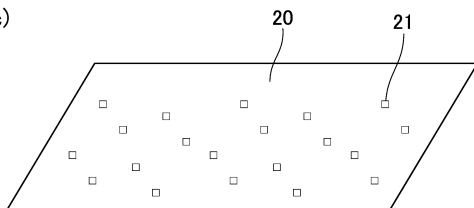
(a)



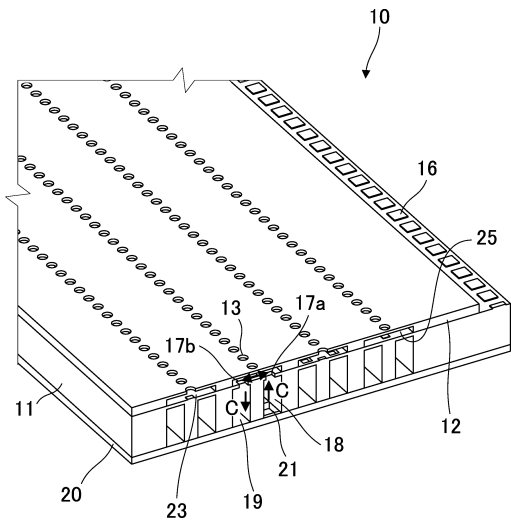
(b)



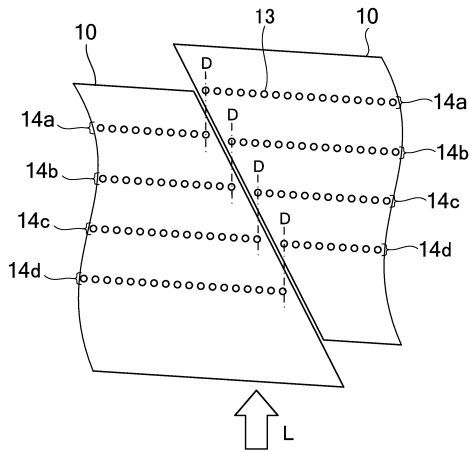
(c)



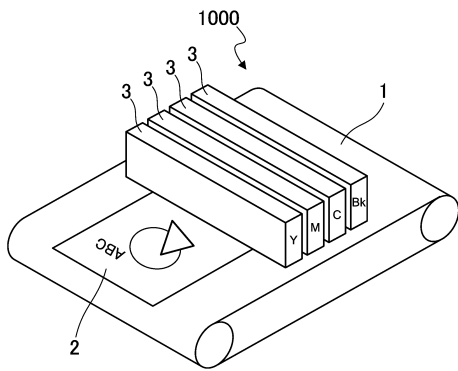
【 図 11 】



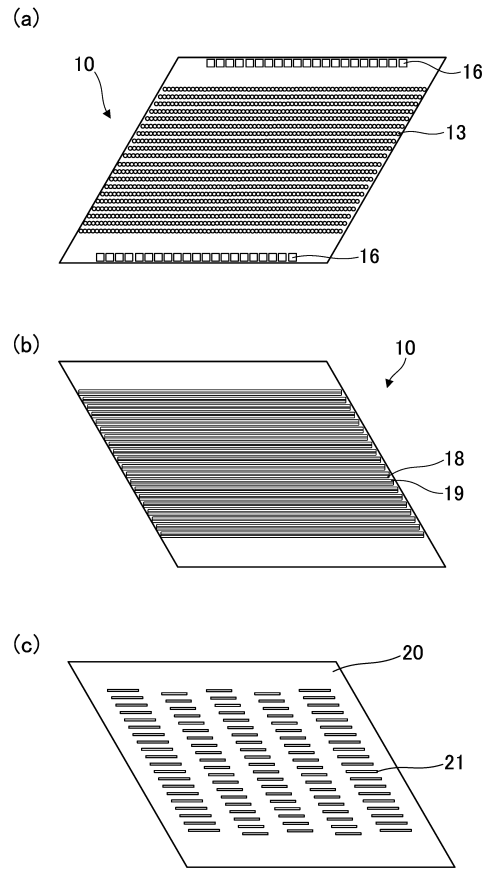
【 図 1 2 】



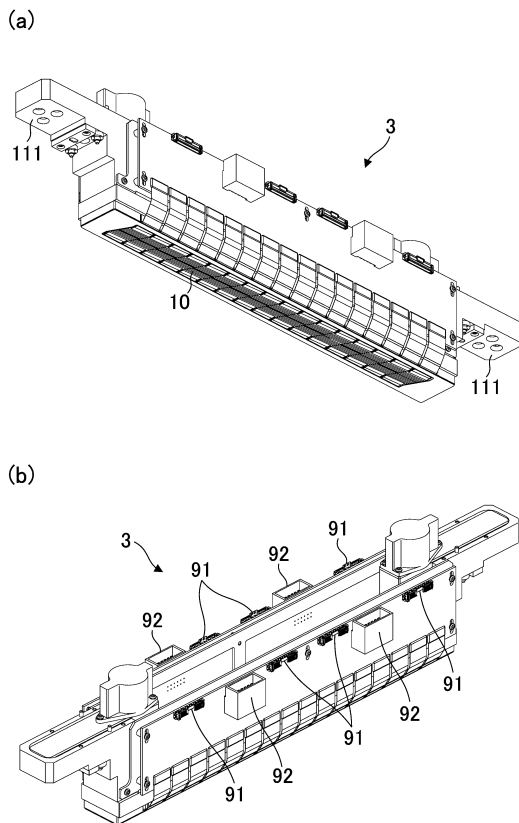
【 図 1 3 】



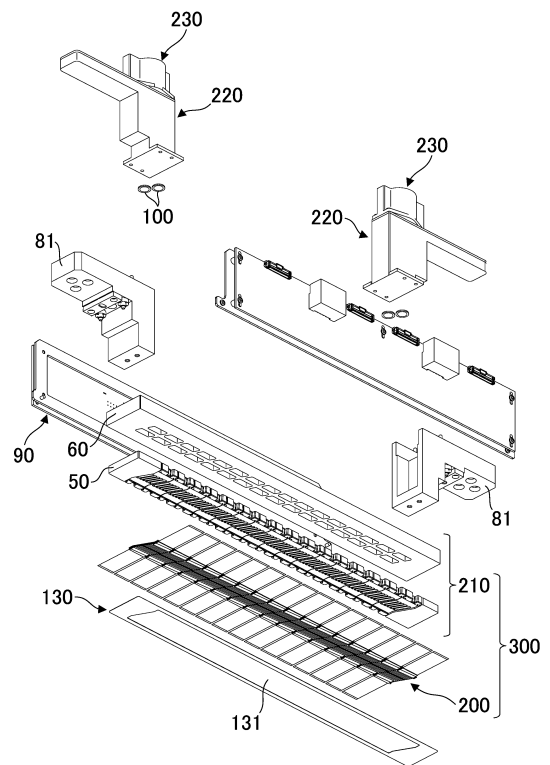
【 図 1 4 】



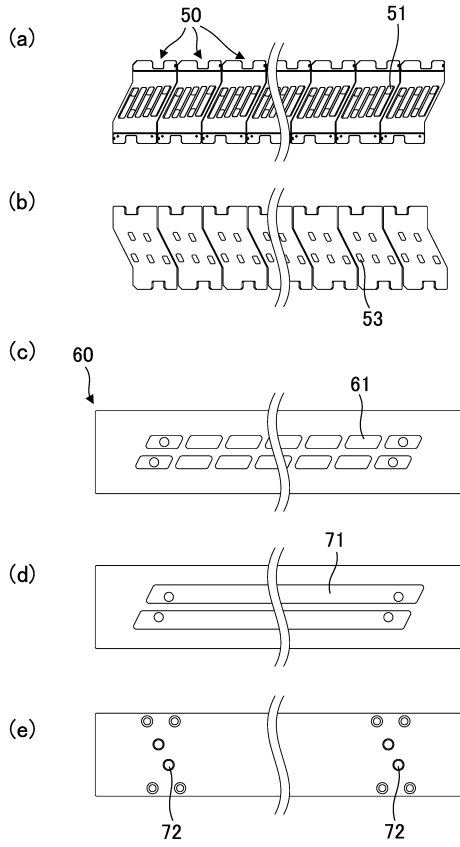
【 図 1 5 】



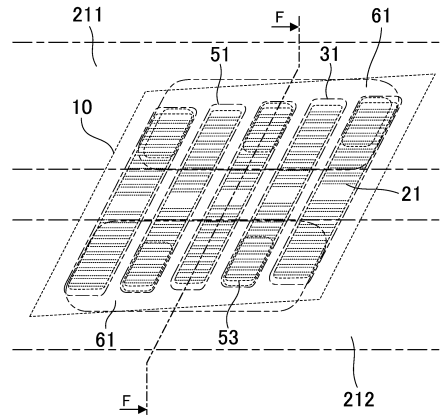
【 図 1 6 】



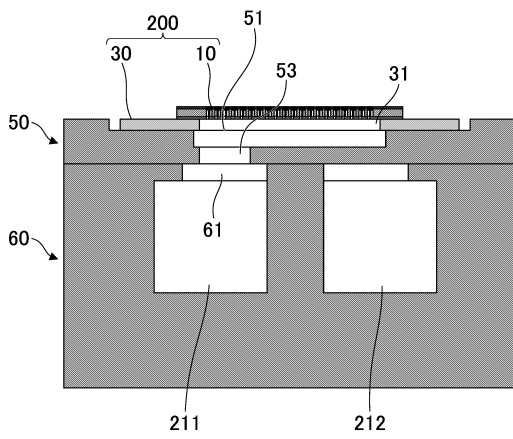
【 図 17 】



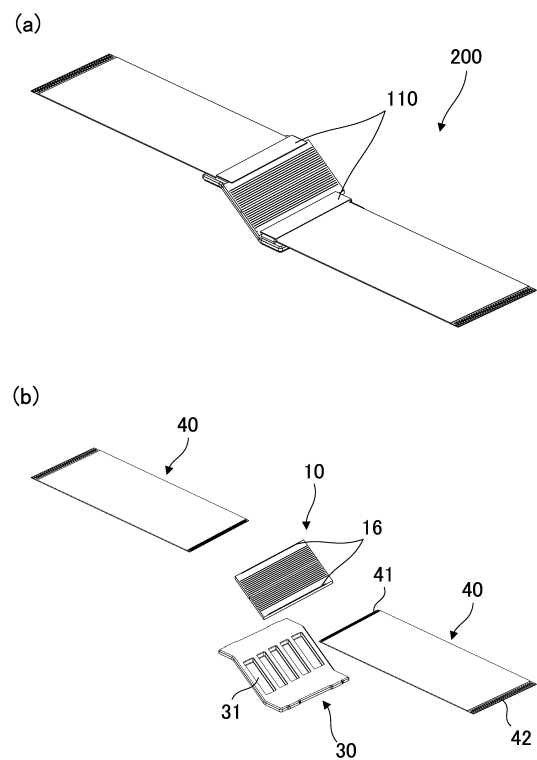
【 図 18 】



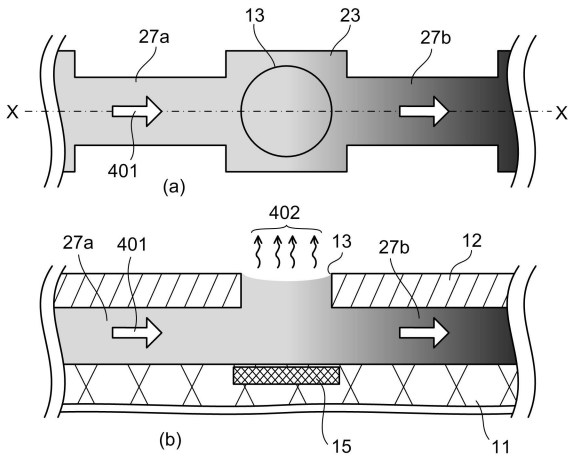
【 図 19 】



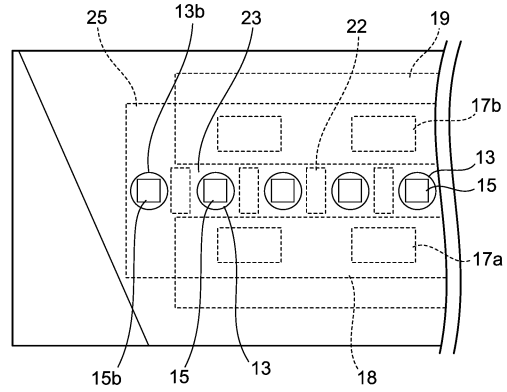
【 図 20 】



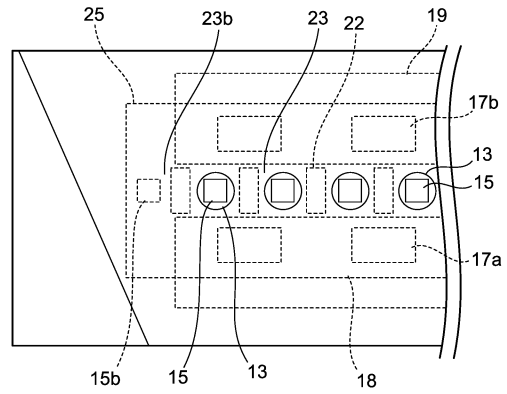
【図 2 1】



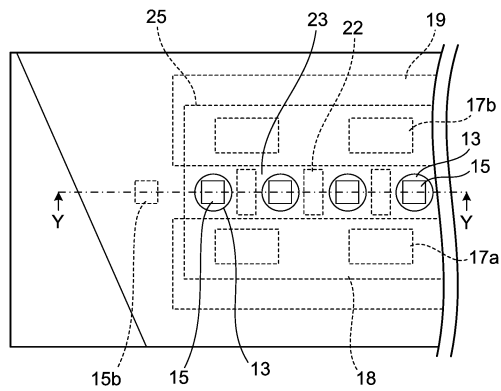
【図 2 2】



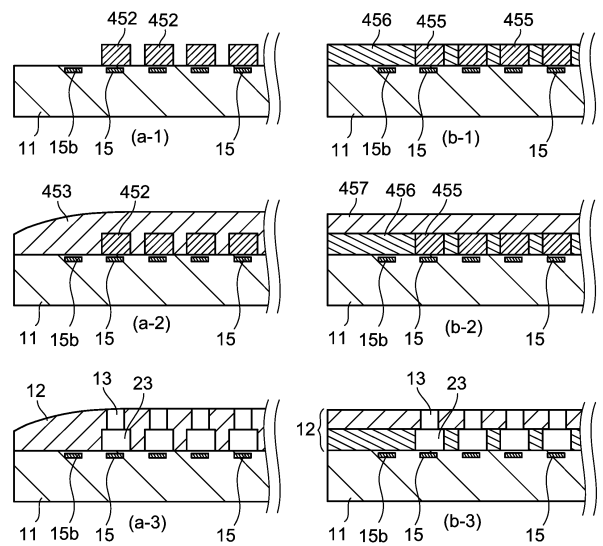
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 4 1 J 2/16 5 0 9

- (72)発明者 笠井 信太郎
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
- (72)発明者 中川 喜幸
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
- (72)発明者 齊藤 亜紀子
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
- (72)発明者 守屋 孝胤
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
- (72)発明者 佐藤 智厚
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
- (72)発明者 山田 辰也
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
- (72)発明者 石綿 友樹
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
- (72)発明者 戸塚 絢子
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 高松 大治

- (56)参考文献 特開2010-188572(JP,A)
特開昭63-004955(JP,A)
特開2010-149505(JP,A)
特開2008-162259(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0098887(US,A1)
特開昭62-191156(JP,A)
特開平03-005151(JP,A)
特開2002-166553(JP,A)
特開2015-136823(JP,A)
特開2014-121873(JP,A)
韓国公開特許第10-2015-0004133(KR,A)
特開2012-179889(JP,A)
特開2002-144572(JP,A)
特開平07-132605(JP,A)
特開2004-160808(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5