

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第3606282号
(P3606282)

(45) 発行日 平成17年1月5日(2005.1.5)

(24) 登録日 平成16年10月15日(2004.10.15)

(51) Int.Cl.⁷
B 4 1 J 2/175

F I
B 4 1 J 3/04 1 O 2 Z

請求項の数 68 (全 58 頁)

(21) 出願番号	特願2003-543827 (P2003-543827)	(73) 特許権者	000002369
(86) (22) 出願日	平成14年11月12日 (2002.11.12)		セイコーエプソン株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2002/011763		東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
(87) 国際公開番号	W02003/041964	(74) 代理人	100068755
(87) 国際公開日	平成15年5月22日 (2003.5.22)		弁理士 恩田 博宣
審査請求日	平成15年8月6日 (2003.8.6)	(74) 代理人	100105957
(31) 優先権主張番号	特願2001-345827 (P2001-345827)		弁理士 恩田 誠
(32) 優先日	平成13年11月12日 (2001.11.12)	(72) 発明者	有賀 義晴
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		日本国長野県諏訪市大和三丁目 3 番 5 号
(31) 優先権主張番号	特願2002-82376 (P2002-82376)		セイコーエプソン株式会社内
(32) 優先日	平成14年3月25日 (2002.3.25)	(72) 発明者	熊谷 利雄
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		日本国長野県諏訪市大和三丁目 3 番 5 号
(31) 優先権主張番号	特願2002-252173 (P2002-252173)		セイコーエプソン株式会社内
(32) 優先日	平成14年8月29日 (2002.8.29)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体噴射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

キャリッジに搭載されてターゲットの幅方向に往復移動される液体噴射ヘッドと、液体収容体から供給路を介して液体の供給を受けると共に、前記液体噴射ヘッドに対して液体を供給するために、前記キャリッジに搭載されたバルブユニットとを備えた液体噴射装置であって、

前記バルブユニットは、

前記供給路を介して前記液体収容体に接続された圧力室と、

前記圧力室に液体を供給するために前記供給路を開放又は閉鎖するバルブと、

前記供給路を閉鎖する方向へ前記バルブを付勢する付勢部材と、

前記圧力室内の液体の減少に伴って発生する負圧に基づいて変位し、その変位を前記バルブに直接伝達することにより、前記付勢部材の付勢力に抗して前記バルブを動作させる可撓性のフィルム部材と

を備える液体噴射装置。

【請求項 2】

前記液体噴射装置は本体を備え、その本体に前記液体収容体が装着され、前記供給路は可撓性のチューブから構成され、前記液体収容体からチューブを介して、前記バルブユニットに対して液体が供給される請求項 1 に記載の液体噴射装置。

【請求項 3】

前記液体収容体の液体に正圧が加えられることにより、前記液体収容体から前記バルブユ

ニットに対して液体が供給される請求項 1 または 2 に記載の液体噴射装置。

【請求項 4】

前記液体収容体は、気密状態になされた外郭ケースと、この外郭ケース内に収納され、かつ、液体を封入した可撓性材料による液体パックとから構成され、前記外郭ケースと前記液体パックとの間の空間部に加圧空気が加えられることで、前記液体収容体の液体に正圧が加えられる請求項 3 に記載の液体噴射装置。

【請求項 5】

前記液体収容体から前記供給路に液体を導くため、前記液体収容体に液体導出部が形成され、その液体導出部は重力方向に沿って前記バルブユニットの上部に配置され、その液体導出部とバルブユニットとの間の水頭差に基づいて前記正圧が生成される請求項 3 に記載の液体噴射装置。

10

【請求項 6】

前記フィルム部材は、高密度ポリエチレンフィルムあるいはポリプロピレンフィルムに、塩化ビニリデン共重合物をコーティングしたナイロンフィルムをラミネートしたものである請求項 1 に記載の液体噴射装置。

【請求項 7】

前記フィルム部材は、ガスバリア層を 2 つの合成樹脂フィルムの間に形成したものである請求項 1 に記載の液体噴射装置。

【請求項 8】

前記フィルム部材は、ポリエチレンあるいはポリプロピレンから成るフィルムに、アルミナ蒸着又はシリカ蒸着が施されたポリエチレンテレフタレートフィルムをラミネートしたものである請求項 1 に記載の液体噴射装置。

20

【請求項 9】

前記フィルム部材には受圧板が配置され、前記フィルム部材の変位による前記受圧板の移動に伴って前記バルブが動作する請求項 6 乃至 8 のいずれか一項に記載の液体噴射装置。

【請求項 10】

前記受圧板は、ポリエチレンあるいはポリプロピレンから成る請求項 9 に記載の液体噴射装置。

【請求項 11】

前記バルブユニットは更に、
前記供給路と前記圧力室との間に位置する供給孔と、
その供給孔を閉鎖する方向へ前記バルブを付勢するバネと
を備え、前記バルブは前記バネの付勢力に抗する前記フィルム部材の変位を受けて、前記供給孔を開放する請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の液体噴射装置。

30

【請求項 12】

前記バルブは、板状部材と、その板状部材から突出するように板状部材と一体に成形されたロッド部材とを備え、そのロッド部材は前記供給孔に挿通され、前記板状部材は前記バネの付勢力を受けるとともに、前記ロッド部材が前記フィルム部材の変位による押圧作用を受けるようにした請求項 11 に記載の液体噴射装置。

【請求項 13】

前記供給孔は前記バルブのロッド部材を摺動可能に支持するためにユニットケースに形成された支持孔と、その支持孔の周囲に沿って間欠的に形成された複数の切欠き孔とから構成されている請求項 12 に記載の液体噴射装置。

40

【請求項 14】

前記ユニットケースには、前記供給孔の外側を囲むようにして環状に形成されたシール部材が配置され、前記バルブの板状部材がシール部材に当接したときに前記供給孔が閉鎖される請求項 12 又は 13 に記載の液体噴射装置。

【請求項 15】

前記バルブの板状部材には、円環状に形成されたシール部材が固着されており、前記シール部材が前記供給孔の外側を囲むように、ユニットケースに当接したときに前記供給孔が

50

閉鎖される請求項 1 2 又は 1 3 に記載の液体噴射装置。

【請求項 1 6】

前記バルブユニットには、前記供給路と前記圧力室との間に位置するフィルタ室が設けられ、そのフィルタ室にフィルタ部材が配設されている請求項 1 乃至 1 5 のいずれか一項に記載の液体噴射装置。

【請求項 1 7】

前記フィルタ室は、その下部においてフィルタ室を前記圧力室に連通する流路を備え、前記フィルタ部材は、前記流路を覆うように配設されている請求項 1 6 に記載の液体噴射装置。

【請求項 1 8】

前記圧力室は前記液体噴射ヘッドへ続く出口を備え、その出口が、重力方向に沿って前記圧力室の最上部に形成されている請求項 1 乃至 1 7 のいずれか一項に記載の液体噴射装置。

【請求項 1 9】

前記フィルム部材を、水分非透過性のフィルムでさらに被覆してなる請求項 1 乃至 1 8 のいずれか一項に記載の液体噴射装置。

【請求項 2 0】

前記フィルム部材の外面を封止する蓋体が具備され、前記蓋体には空気流通路及びその空気流通路を介して大気へ開放される開放口が形成されている請求項 1 乃至 1 9 のいずれか一項に記載の液体噴射装置。

【請求項 2 1】

前記空気流通路は、前記蓋体の壁面に形成された溝部と、前記蓋体の壁面に密着して前記溝部を覆うフィルム部材とにより構成され、前記開放口は前記空気流通路の端部に形成されている請求項 2 0 に記載の液体噴射装置。

【請求項 2 2】

前記フィルム部材の変位を規制するため、前記受圧板に対向する複数の規制突起が圧力室内に形成されている請求項 9 に記載の液体噴射装置。

【請求項 2 3】

前記フィルム部材の変位を規制するため、前記圧力室の内壁に対向する複数の規制突起が前記受圧板に形成されている請求項 9 に記載の液体噴射装置。

【請求項 2 4】

ターゲットに対して相対移動するキャリッジに搭載された液体噴射ヘッドから液体を噴射する液体噴射装置に搭載され、前記キャリッジとは隔離された液体収容体から供給路を介して液体が供給されるバルブユニットであって、
前記バルブユニットは、
前記供給路を介して前記液体収容体に接続された圧力室と、
前記圧力室に液体を供給するために前記供給路を開放又は閉鎖するバルブと、
前記圧力室の一部を構成し、かつ、前記圧力室内の液体の減少に伴って発生する負圧に基づいて変位し、前記バルブを動作させる可撓性のフィルム部材と
を備えることを特徴とするバルブユニット。

【請求項 2 5】

ユニットケースに形成された凹部と、その凹部を被覆する可撓性のフィルム部材とにより圧力室が構成され、前記フィルム部材によって前記圧力室内の液体の減少に伴う負圧を感知して、液体収容体から液体を圧力室に導入するためのバルブを備えたバルブユニットの製造方法であって、
前記ユニットケースを加熱する工程と、
加熱されたユニットケースの凹部を覆うようにして前記フィルム部材をユニットケースに載置する工程と、
前記フィルム部材をユニットケースに対して熱溶着することにより前記圧力室を形成する工程と

10

20

30

40

50

を有するバルブユニットの製造方法。

【請求項 26】

ユニットケースに形成された凹部と、その凹部を被覆する可撓性のフィルム部材とにより圧力室が構成され、前記フィルム部材によって前記圧力室内の液体の減少に伴う負圧を感知して、液体収容体から液体を圧力室に導入するためのバルブを備えたバルブユニットの製造方法であって、

前記フィルム部材の第一表面に受圧板を取り付ける工程と、

前記ユニットケースの凹部を覆うようにして前記フィルム部材をユニットケースに載置する工程と、

前記フィルム部材をユニットケースに対して熱溶着することにより前記圧力室を形成する工程と

を有するバルブユニットの製造方法。

【請求項 27】

前記フィルム部材を載置する工程において、前記フィルム部材の第一表面とは反対側の第二表面を前記ユニットケースの前記凹部に対向させて載置し、

前記フィルム部材を前記ユニットケースに対して熱溶着する工程において、

ヒータブロックの平坦面により、前記受圧板を凹部に向かって押圧した状態で、前記フィルム部材を前記凹部の周縁に熱溶着するようにした請求項 26 に記載のバルブユニットの製造方法。

【請求項 28】

前記フィルム部材を前記ユニットケースに対して熱溶着する工程において、ヒータブロックの突部により、前記受圧板を凹部に向かって押圧するとともに、前記フィルム部材を前記凹部の周縁に熱溶着するようにした請求項 26 に記載のバルブユニットの製造方法。

【請求項 29】

前記ヒータブロックの前記突部が断熱材料から成る請求項 28 に記載のバルブユニットの製造方法。

【請求項 30】

前記フィルム部材を前記ユニットケースに対して熱溶着する工程において、ヒータブロックにてフィルム部材をユニットケースに圧着し、ヒータブロックの孔からヒータブロックとユニットケースとの間の空気を吸引及び排出した状態で、前記フィルム部材が前記ユニットケースに熱溶着される請求項 26 に記載のバルブユニットの製造方法。

【請求項 31】

キャリッジに搭載されて記録用紙の幅方向に往復移動される記録ヘッドと、インクカートリッジからインク供給路を介してインクの供給を受けると共に、前記記録ヘッドに対してインクを供給するために、前記キャリッジに搭載されたインク供給用バルブユニットとを備えたインクジェット式記録装置であって、

前記インク供給用バルブユニットは、

前記インク供給路を介して前記インクカートリッジに接続された圧力室と、

前記圧力室にインクを供給するために前記インク供給路を開放又は閉鎖するバルブと、

前記記録ヘッドによるインクの消費に伴い、圧力室内に発生する負圧を感知して、前記バルブを動作させる駆動体と、

前記駆動体に当接して前記圧力室の容積を拡張する方向に付勢する負圧保持バネとが具備されてなるインクジェット式記録装置。

【請求項 32】

前記インク供給用バルブユニットには、前記インク供給路を閉鎖する方向に前記バルブを付勢するシールバネがさらに具備された請求項 31 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 33】

前記駆動体は、前記圧力室の一部を構成する可撓性のフィルム部材からなる請求項 31 または請求項 32 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 34】

前記フィルム部材には受圧板が配置され、前記フィルム部材の変位による前記受圧板の移動に伴って前記バルブが動作する請求項 33 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 35】

前記負圧保持バネを、その付勢方向が前記受圧板の移動方向に一致するように配置してなる請求項 34 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 36】

前記負圧保持バネがコイルバネであり、当該コイルバネが前記受圧板のほぼ中央部に当接し得るように配置した請求項 35 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 37】

前記負圧保持バネがコイルバネからなり、当該コイルバネが前記受圧板の周縁付近に当接し得るように配置した請求項 35 に記載のインクジェット式記録装置。 10

【請求項 38】

前記負圧保持バネが複数のコイルバネにより構成され、各コイルバネが前記受圧板の周縁付近にそれぞれ当接し得るように配置した請求項 35 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 39】

前記負圧保持バネが板バネからなり、当該板バネの長手方向における両端部が支持されて、その中央部が前記受圧板のほぼ中央部に当接し得るように配置した請求項 35 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 40】 20

前記インク供給用バルブユニットは更に、
前記インク供給路と前記圧力室との間に位置する供給孔と、
その供給孔を閉鎖する方向へ前記バルブを付勢するシールバネと
を備え、前記バルブは前記シールバネの付勢力に抗する前記フィルム部材の変位を受けて、前記供給孔を開放する請求項 32 乃至 39 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 41】

前記バルブは、板状部材と、その板状部材から突出するように板状部材と一体に成形されたロッド部材とを備え、そのロッド部材は前記インク供給孔に挿通され、前記板状部材は前記シールバネの付勢力を受けるとともに、前記ロッド部材が前記フィルム部材の変位による押圧作用を受けるようにした請求項 40 に記載のインクジェット式記録装置。 30

【請求項 42】

前記インク供給孔は前記バルブのロッド部材を摺動可能に支持するためにユニットケースに形成された支持孔と、その支持孔の周囲に沿って間欠的に形成された複数の切欠き孔とから構成されている請求項 41 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 43】

前記ユニットケースには、前記供給孔の外側を囲むようにして環状に形成されたシール部材が配置され、前記バルブの板状部材がシール部材に当接したときに前記供給孔が閉鎖される請求項 42 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 44】 40

前記可動バルブが前記圧力室の容積変化に基づいて最大限移動した後にも、前記負圧保持バネはさらに圧縮可能に構成されている請求項 40 乃至 43 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 45】

前記インクカートリッジは、記録装置の本体に着脱可能に装着され、前記インク供給路は可撓性のインク供給チューブからなり、そのインク供給チューブを介して、インクカートリッジからインクが前記インク供給用バルブユニットに対して供給される請求項 41 乃至 44 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 46】

前記インクカートリッジ内のインクに正圧が加えられることにより、前記インクカートリ 50

ッジからインク供給用バルブユニットに対してインクが供給される請求項 4 5 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 4 7】

前記インクカートリッジは、気密状態になされた外郭ケースと、この外郭ケース内に収納され、かつ、インクを封入した可撓性材料によるインクパックとから構成され、前記外郭ケースとインクパックとの空間部に加圧空気が印加されることで、前記インクカートリッジ内のインクに正圧が加えられる請求項 4 6 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 4 8】

前記インクカートリッジから前記インク供給用バルブユニットにインクを導くため、前記インクカートリッジにインク導出部が形成され、そのインク導出部は重力方向に沿って前記インク供給用バルブユニットの上部に配置され、前記インク導出部とバルブユニットとの間の水頭差に基づいて前記正圧が生成される請求項 4 6 に記載のインクジェット式記録装置。

10

【請求項 4 9】

液体を貯留する液体貯留部材と、前記液体を噴射する液体噴射ヘッドと、前記液体貯留部材から前記液体噴射ヘッドへ前記液体を供給するための液体供給路と、この液体供給路上に設けられ前記液体を一時貯留するバルブユニットとを備えた液体噴射装置において、前記バルブユニットは、

前記液体貯留部材から供給される液体が流入する供給室と、

前記液体噴射ヘッドへ流出される液体が貯留される圧力室と、

20

前記液体が前記液体噴射ヘッドから噴射されて前記圧力室内に発生した負圧により、前記供給室と前記圧力室とを連通させるバルブとを備え、

前記圧力室には、前記液体噴射ヘッドへと流出する液体出口が、重力方向において、前記圧力室の容積の 2 5 % 以下の位置に設けられた液体噴射装置。

【請求項 5 0】

液体を貯留する液体貯留部材と、前記液体を噴射する液体噴射ヘッドと、

前記液体貯留部材から前記液体噴射ヘッドへ前記液体を供給するための液体供給路と、この液体供給路上に設けられ前記液体を一時貯留するバルブユニットと、このバルブユニットより上流の前記液体供給路上に配置され、この液体供給路を開閉する流路バルブとを備えた液体噴射装置において、

30

前記バルブユニットは、

前記液体貯留部材から供給される液体が流入する供給室と、

前記液体噴射ヘッドへ流出される液体が貯留される圧力室と、

前記液体が前記液体噴射ヘッドから噴射されて前記圧力室内に発生した負圧により、前記供給室と前記圧力室とを連通させるバルブとを備え、

前記圧力室には、前記液体噴射ヘッドへと流出する液体出口が、重力方向において、前記圧力室の容積の 4 0 % 以下の位置に設けられている液体噴射装置。

【請求項 5 1】

前記液体出口が、重力方向に沿って前記圧力室の最下部に設けられている請求項 4 9 又は 5 0 に記載の液体噴射装置。

40

【請求項 5 2】

前記圧力室は、その圧力室の中心よりも重力方向に沿って上方に位置する上部空間が、中心より下方に位置する下部空間より小さく形成されている請求項 4 9 乃至 5 1 のいずれか一項に記載の液体噴射装置。

【請求項 5 3】

前記圧力室の前記上部空間は、上方に向かうに従って狭くなっている請求項 5 2 に記載の液体噴射装置。

【請求項 5 4】

前記圧力室の前記上部空間は、前記圧力室の中心付近から周縁部に向かって狭くなっている請求項 5 3 に記載の液体噴射装置。

50

【請求項 5 5】

前記圧力室の前記下部空間には、体積増大部が形成されている請求項 5 2 乃至 5 4 のいずれか一項に記載の液体噴射装置。

【請求項 5 6】

前記圧力室は、前記バルブユニットのユニットケースに形成される凹部と、この凹部の開口を覆うとともに、圧力室内の負圧に基づいて変形して前記バルブを開弁させる可撓性部材とから構成されており、

前記凹部の周縁部には、前記可撓性部材側が拡開するように斜面が形成されている請求項 4 9 乃至 5 5 のいずれか一項に記載の液体噴射装置。

【請求項 5 7】

液体を貯留する液体貯留部材から、前記液体を噴射する液体噴射ヘッドへ液体を供給するための液体供給路に設けられるバルブユニットにおいて、

前記液体貯留部材から供給される液体が流入する供給室と、

前記液体噴射ヘッドへ流出される液体が貯留される圧力室と、

前記液体が前記液体噴射ヘッドから噴射されて前記圧力室内に発生した負圧により、前記供給室と前記圧力室とを連通させるバルブとを備え、

前記圧力室には、前記液体噴射ヘッドへと流出する液体出口が、重力方向に沿って、前記圧力室の容積の 2 5 % 以下の位置に設けられているバルブユニット。

【請求項 5 8】

液体を貯留する液体貯留部材から、前記液体を噴射する液体噴射ヘッドへ液体を供給するための液体供給路における前記液体の連通を制御する流路バルブの下流に設けられるバルブユニットにおいて、

前記液体貯留部材から供給される液体が流入する供給室と、

前記液体噴射ヘッドへ流出される液体が貯留される圧力室と、

前記液体が前記液体噴射ヘッドから噴射されて前記圧力室内に発生した負圧により、前記供給室と前記圧力室とを連通させるバルブとを備え、

前記圧力室には、前記液体噴射ヘッドへと流出する液体出口が、重力方向に沿って、前記圧力室の容積の 4 0 % 以下の位置に設けられているバルブユニット。

【請求項 5 9】

液体噴射ヘッドが設けられたキャリッジと、前記キャリッジに搭載されて、前記液体噴射ヘッドに供給する液体を収容した液体収容部とを備え、前記液体噴射ヘッドから液体をターゲットに対して噴射する液体噴射装置において、

前記液体噴射ヘッドと前記液体収容部との間にバルブユニットが配設されており、前記バルブユニットは、

前記液体収容部側に区画された供給室と前記液体噴射ヘッド側に区画された圧力室とを連通または遮断するバルブと、

前記供給路を閉鎖する方向へ前記バルブを付勢する付勢部材と、

前記圧力室内の液体の減少に伴う負圧を感知して、前記付勢部材の付勢力に抗して、前記バルブにより前記供給室と圧力室とを連通させる駆動体とを備えている液体噴射装置。

【請求項 6 0】

請求項 5 9 に記載の液体噴射装置において、

前記液体収容部は、前記バルブユニットの前記供給室よりも上方に配置されている液体噴射装置。

【請求項 6 1】

請求項 5 9 又は 6 0 に記載の液体噴射装置において、

前記バルブユニットは、前記キャリッジに一体的に設けられるとともに、前記液体収容部は前記キャリッジに対して着脱可能である液体噴射装置。

【請求項 6 2】

請求項 6 1 に記載の液体噴射装置において、

前記バルブユニットには、前記液体収容部に挿入される供給針が形成されるとともに、

10

20

30

40

50

前記液体収容部には、前記供給針が挿入される供給部が設けられており、この供給部には、前記供給針が挿入された状態で開弁し、かつ、前記供給針が離脱した状態で閉弁する弁機構が設けられている液体噴射装置。

【請求項 6 3】

請求項 5 9 又は 6 0 に記載の液体噴射装置において、

前記バルブユニットは、前記液体収容部と一体的に設けられており、

前記液体収容部は前記バルブユニットとともに、前記キャリッジから着脱可能である液体噴射装置。

【請求項 6 4】

請求項 6 3 に記載の液体噴射装置において、

前記キャリッジには、前記バルブユニットに挿入される供給針が形成されるとともに、前記バルブユニットには、前記供給針が挿入された状態で開弁し、その供給針が離脱した状態で閉弁する弁機構が設けられている液体噴射装置。

【請求項 6 5】

請求項 6 1 乃至 6 4 のいずれか一項に記載の液体噴射装置において、

前記駆動体は可撓性のフィルム部材からなり、このフィルム部材が前記圧力室内の液体の減少に伴う負圧を受けて変位し、前記バルブを動作させる液体噴射装置。

【請求項 6 6】

液体噴射ヘッドを備えたキャリッジに搭載され、前記液体噴射ヘッドに供給する液体を収容した液体収容部を有する液体収容体において、

前記液体収容部は、前記キャリッジに固定されたバルブユニットを介して前記キャリッジに搭載されており、

前記液体収容部の液体は、前記液体噴射ヘッドに連通している前記バルブユニットの圧力室内の液体の減少に伴う負圧を感知したときに、前記液体収容部に連通している前記バルブユニットの供給室と前記圧力室とを遮断しているバルブが開弁されて、前記圧力室に供給されることを特徴とする液体収容体。

【請求項 6 7】

請求項 6 6 に記載の液体収容体において、

前記液体収容部は、前記バルブユニットの前記供給室よりも高い位置となるように前記キャリッジに搭載されており、

前記液体収容部の底面は、前記キャリッジに搭載された状態で、前記供給室に連通する液体収容部の供給口に向かって傾斜している液体収容体。

【請求項 6 8】

液体噴射ヘッドを有するキャリッジに着脱可能に搭載される液体収容体において、

液体を収容する液体収容部と、前記液体噴射ヘッド側に設けられたバルブユニットとを有しており、

前記バルブユニットには、液体収容部側に区画された供給室と前記液体噴射ヘッド側に区画された圧力室とを連通または遮断するバルブ及び圧力室内の液体の減少に伴う負圧を感知して前記バルブを動作させる駆動体が設けられている液体収容体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

本発明は、液体噴射装置、それに用いられるバルブユニット及びバルブユニットの製造方法に関するものである。

背景技術

従来、微量の液体をターゲットに噴射する装置として、複数のインク滴を噴射させて印刷するインクジェット式プリンタがある。この種のプリンタは、微少な開口部を有する複数のノズルが形成された記録ヘッドを備え、各ノズルの開口部からインク滴を吐出する。なお、主としてホームユーズとして利用されるこの種の記録装置の多くは、記録ヘッドにインクを供給するための各インクカートリッジが、前記記録ヘッドを搭載したキャリッジ上に着脱可能に装着できるように構成されている。

10

20

30

40

50

このような、いわゆるオンキャリアッジタイプと称されるプリンタにおいては、比較的大量の印刷を実行しようとする場合には、インクカートリッジの頻繁な交換を余儀なくされる。このために、カートリッジの交換作業に人手を要するだけでなく、結果としてランニングコストも上昇することは免れない。従って、業務用として用いられるプリンタにおいては、大容量のインクカートリッジをキャリアッジとは離隔して配置し、前記インクカートリッジから可撓性のチューブを介して、キャリアッジに搭載された記録ヘッドにそれぞれインクを供給するような構成（オフキャリアッジタイプ）が採用される。

このようなオフキャリアッジタイプの構成においては、プリンタサイズ（用紙サイズ）が大きくなるほど、インク供給チューブの引き回し距離が大きくなり、インクカートリッジからキャリアッジに至る前記インク供給チューブにおける動圧（圧力損失）が大きくなる。このために、各インク供給チューブの内径が大きなものを採用する必要性が生じ、それに伴って発生する各チューブの曲げ抵抗の増加を克服するために、例えばキャリアッジの駆動力を一層高める必要性が生じ、記録装置が大型化せざるを得ない。

そこで、前記チューブにおける動圧の影響を無くすために、インクカートリッジにおけるインクバックを空気で加圧し、キャリアッジに搭載された各サブタンクに対してインクを供給するようにしたインクに加圧供給システムの構成について、本件出願人において既に提案がなされている（例えば、特開2001-199080号公報）。

この加圧供給システムを採用した記録装置によると、各インクカートリッジから加圧空気により各サブタンクに対して常にインクが供給されて、それぞれのサブタンク内には常に一定の範囲のインクが貯留される。これにより、記録ヘッドのより安定したインク滴の吐出作用を保證することができる。

一方、前記各サブタンクには、加圧空気により送られる各インクカートリッジからのインクを、それぞれ所定の液面となるようにして貯留するために、各サブタンクに対して液面検出機構を配置する必要性が生ずる。このような液面検出機構を採用する場合においては、液面検出機構のメカニズムの信頼性を向上させるためにコストが上昇することは免れない。また、記録装置の使用環境や、振動を受ける等のアブノーマルな使用条件にも対応するために、その制御系統が複雑化し、更に機構も大型化することは免れない。

また、特開平9-11488号公報には、インクを蓄えるリザーバと、リザーバからインクを受け取ってプリントヘッドに送るための背圧調整器とを備えたインク供給装置が記載されている。この装置では、リザーバとプリントヘッドとの間にノズルが設けられ、リザーバの圧力に応じてそのノズルが弁座により開放されて、インクがプリントヘッドに供給される。また、弁座によりノズルを開放する際には、背圧調整器のダイヤフラム、ダイヤフラムピストン及びレバーを介して弁座がノズルから離間させられるようになっている。ところが、ダイヤフラムと弁座との間には複数の部品が介在されているため、構成が複雑になって、小型化が難しく、動力伝達のロスが生じやすいという問題があった。

この発明は、前記した技術的な課題に着目してなされたものであり、キャリアッジとは別に固定配置した液体収容体からの液体を、キャリアッジ側において自己封止機能を有するバルブユニットにおいて受けるように構成した液体噴射装置を提案するものである。これにより、小型かつ低コストにして液体供給の信頼性を向上させることができる液体噴射装置、それに用いられるバルブユニット及びバルブユニットの製造方法を提供することを目的とする。

発明の開示

上記問題点を解決するために、本発明の一実施態様によれば、キャリアッジに搭載されてターゲットの幅方向に往復移動される液体噴射ヘッドと、液体収容体から供給路を介して液体の供給を受けると共に、前記液体噴射ヘッドに対して液体を供給するために、前記キャリアッジに搭載されたバルブユニットとを備えた液体噴射装置が提供される。前記バルブユニットは、前記供給路を介して前記液体収容体に接続された圧力室と、前記圧力室に液体を供給するために前記供給路を開放又は閉鎖するバルブと、前記供給路を閉鎖する方向へ前記バルブを付勢する付勢部材と、前記圧力室内の液体の減少に伴って発生する負圧に基づいて変位し、その変位を前記バルブに直接伝達することにより、前記付勢部材の付勢力

10

20

30

40

50

に抗して前記バルブを動作させる可撓性のフィルム部材とを備える。

本発明の別の実施態様によれば、ユニットケースに形成された凹部と、その凹部を被覆する可撓性のフィルム部材とにより圧力室が構成され、前記フィルム部材によって前記圧力室内の液体の減少に伴う負圧を感知して、液体収容体から液体を圧力室に導入するためのバルブを備えたバルブユニットの製造方法が提供される。その製造方法は、前記ユニットケースを加熱する工程と、加熱されたユニットケースの凹部を覆うようにして前記フィルム部材をユニットケースに載置する工程と、前記フィルム部材をユニットケースに対して熱溶着することにより前記圧力室を形成する工程とを有する。

本発明の更に別の実施態様によれば、バルブユニットの別の製造方法が提供される。その方法は、前記フィルム部材の第一表面に受圧板を取り付ける工程と、前記ユニットケースの凹部を覆うようにして前記フィルム部材をユニットケースに載置する工程と、前記フィルム部材をユニットケースに対して熱溶着することにより前記圧力室を形成する工程とを有する。

本発明の別の実施態様によれば、キャリッジに搭載されて記録用紙の幅方向に往復移動される記録ヘッドと、インクカートリッジからインク供給路を介してインクの供給を受けると共に、前記記録ヘッドに対してインクを供給するために、前記キャリッジに搭載されたインク供給用バルブユニットとを備えたインクジェット式記録装置が提供される。前記インク供給用バルブユニットは、前記インク供給路を介して前記インクカートリッジに接続された圧力室と、前記圧力室にインクを供給するために前記インク供給路を開放又は閉鎖するバルブと、前記記録ヘッドによるインクの消費に伴い、圧力室内に発生する負圧を感知して、前記バルブを動作させる駆動体と、前記駆動体に当接して前記圧力室の容積を拡張する方向に付勢する負圧保持バネとを備えている。

本発明の一実施態様によれば、液体を貯留する液体貯留部材と、前記液体を噴射する液体噴射ヘッドと、前記液体貯留部材から前記液体噴射ヘッドへ前記液体を供給するための液体供給路と、この液体供給路上に設けられ前記液体を一時貯留するバルブユニットとを備えた液体噴射装置が提供される。前記バルブユニットは、前記液体貯留部材から供給される液体が流入する供給室と、前記液体噴射ヘッドへ流出される液体が貯留される圧力室と、前記液体が前記液体噴射ヘッドから噴射されて前記圧力室内に発生した負圧により、前記供給室と前記圧力室とを連通させるバルブとを備えている。前記圧力室には、前記液体噴射ヘッドへと流出する液体出口が、重力方向において、前記圧力室の容積の25%以下の位置に設けられている。

本発明の別の実施態様によれば、液体を貯留する液体貯留部材と、前記液体を噴射する液体噴射ヘッドと、前記液体貯留部材から前記液体噴射ヘッドへ前記液体を供給するための液体供給路と、この液体供給路上に設けられ前記液体を一時貯留するバルブユニットと、このバルブユニットより上流の前記液体供給路上に配置され、この液体供給路を開閉する流路バルブとを備えた液体噴射装置が提供される。前記バルブユニットは、前記液体貯留部材から供給される液体が流入する供給室と、前記液体噴射ヘッドへ流出される液体が貯留される圧力室と、前記液体が前記液体噴射ヘッドから噴射されて前記圧力室内に発生した負圧により、前記供給室と前記圧力室とを連通させるバルブとを備えている。前記圧力室には、前記液体噴射ヘッドへと流出する液体出口が、重力方向において、前記圧力室の容積の40%以下の位置に設けられている。

本発明の別の実施態様によれば、液体噴射ヘッドが設けられたキャリッジと、前記キャリッジに搭載されて、前記液体噴射ヘッドに供給する液体を収容した液体収容部とを備え、前記液体噴射ヘッドから液体をターゲットに対して噴射する液体噴射装置が提供される。前記液体噴射ヘッドと前記液体収容部との間にバルブユニットが配設されており、前記バルブユニットは、前記液体収容部側に区画された供給室と前記液体噴射ヘッド側に区画された圧力室とを連通または遮断するバルブと、前記供給路を閉鎖する方向へ前記バルブを付勢する付勢部材と、前記圧力室内の液体の減少に伴う負圧を感知して、前記付勢部材の付勢力に抗して、前記バルブにより前記供給室と圧力室とを連通させる駆動体とを備えている。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

図 1 はこの発明の実施に好適に採用し得る第 1 のインク供給システムを示した模式図。

図 2 は同じく第 2 のインク供給システムを示した模式図。

図 3 は図 1 に示す第 1 のインク供給システムを採用した場合の、この発明にかかる第 1 実施形態のプリンタの全体構成を示した平面図。

図 4 はバルブユニットと記録ヘッドとをバルブユニットの左方から見た斜視図。

図 5 はバルブユニットの右方から見た斜視図。

図 6 はバルブユニットの左側面図。

図 7 はバルブユニットの右側面図。

図 8 (a) , (b) は図 6 の 8 - 8 線における断面図であり、図 8 (a) は閉弁状態、図 8 (b) は開弁状態を示す。 10

図 9 はバルブユニットの隔壁に形成された支持孔の構成を示す部分断面図。

図 10 (a) - (d) は可撓性のフィルム部材をユニットケースに対して熱溶着する場合の第 1 の好ましい製造工程図であって、図 10 (a) はユニットケースを熱膨張させた状態、図 10 (b) はフィルム部材を載置した状態、図 10 (c) はフィルム部材を熱溶着させた状態、図 10 (d) はフィルム部材及びユニットケースを冷却した状態を示す。

図 11 (a) - (c) は第 2 の好ましい製造工程図であって、図 11 (a) は受圧板をフィルム部材に張り合わせる状態、図 11 (b) は受圧板を張り合わせたフィルム部材をユニットケースに載置した状態、図 11 (c) はフィルム部材を熱溶着させた状態を示す。

図 12 は他の好ましいインク供給用バルブユニットを示した断面図。 20

図 13 (a) , (b) はさらに他の好ましいインク供給用バルブユニットを示した図であって、図 13 (a) はその正面図、図 13 (b) は図 13 (a) における 13 b - 13 b 線に沿った断面図。

図 14 は本発明の第 2 実施形態のバルブユニットを右方から見た斜視図。

図 15 は同じくバルブユニットを左方から見た斜視図。

図 16 は図 14 におけるバルブユニットの右側面図。

図 17 はバルブユニットの左側面図。

図 18 は図 17 における 18 - 18 線に沿った断面図。

図 19 は第 2 実施形態におけるバルブユニットに使用されるフィルム部材を示す要部拡大断面図。 30

図 20 は第 2 実施形態におけるバルブユニットの弁体の断面図。

図 21 (a) , (b) はフィルム部材をユニットケースに対して熱溶着する場合の第 3 の製造工程図であって、図 21 (a) は受圧板を張り合わせたフィルム部材をユニットケースに載置した状態を示し、図 21 (b) はフィルム部材を熱溶着させた状態を示す。

図 22 (a) , (b) は第 4 の好ましい製造工程図であって、図 22 (a) は受圧板を張り合わせたフィルム部材をユニットケースに載置した状態を示し、図 22 (b) はフィルム部材を熱溶着させた状態を示す。

図 23 は変更例の製造方法に用いられるヒータブロックの断面図。

図 24 は変更例におけるバルブユニットを左方から見た斜視図。

図 25 は同じくバルブユニットを右方から見た斜視図。 40

図 26 (a) , (b) はバルブユニットの変形例を示す断面図であって、図 26 (a) は閉弁状態を示し、図 26 (b) は開弁状態を示す。

図 27 はフィルム部材の移動を規制する規制片の配置状態を示す図。

図 28 (a) , (b) はバルブユニットの更なる変形例を示す断面図であって、図 28 (a) は閉弁状態を示し、図 28 (b) は開弁状態を示す。

図 29 (a) , (b) は第 3 の実施形態におけるバルブユニットを示し、図 29 (a) は閉弁状態を示し、図 29 (b) は開弁状態を示す。

図 30 は負圧保持バネと可動バルブのストロークとの関係を示した拡大断面図である。

図 31 (a) は変形例におけるバルブユニットの断面図。

図 31 (b) は別の変形例におけるバルブユニットの断面図。 50

図 3 2 (a) は更に別の変形例におけるバルブユニットの断面図。

図 3 2 (b) は図 3 2 (a) のバルブユニットに使用する板バネの斜視図である。

図 3 3 は第 4 実施形態における液体噴射装置としてのプリンタの平面図。

図 3 4 は第 4 実施形態のプリンタに搭載されたバルブユニットの斜視図。

図 3 5 は図 3 4 のバルブユニットを反対側から見た斜視図。

図 3 6 は図 3 4 のバルブユニットの右側面図。

図 3 7 は図 3 4 のバルブユニットの左側面図。

図 3 8 (a) , (b) は図 3 7 における 3 8 - 3 8 線断面図であって、図 3 8 (a) は閉弁時、図 3 8 (b) は開弁時を示す。

図 3 9 は第 5 実施形態のプリンタに搭載されたバルブユニットの斜視図。

10

図 4 0 (a) , (b) は第 5 実施形態のプリンタに搭載されたバルブユニットであって、図 4 0 (a) は平面図、図 4 0 (b) は図 4 0 (a) における 4 0 b - 4 0 b 線断面図。

図 4 1 は液体出口の位置と残留インク濃度の関係を示す図。

図 4 2 (a) , (b) は第 6 実施形態のプリンタに搭載されたバルブユニットであって、図 4 2 (a) は平面図、図 4 2 (b) は図 4 2 (a) における 4 2 b - 4 2 b 線断面図。

図 4 3 は第 6 実施形態のプリンタに搭載されたバルブユニットの斜視図。

図 4 4 は第 7 実施形態のプリンタの斜視図。

図 4 5 は図 4 4 のプリンタの要部を示す部分拡大断面。

図 4 6 は図 4 4 のプリンタの要部を示す平面図。

図 4 7 は図 4 4 のプリンタに使用するバルブユニットの左側面図。

20

図 4 8 は同じくバルブユニットの右側面図。

図 4 9 はバルブユニットに作用する力を示す概念図。

図 5 0 はバルブユニットの高さと圧力損失との関係を示す図。

図 5 1 は第 8 実施形態のプリンタの要部を示す斜視図。

図 5 2 は図 5 1 におけるプリンタの要部を示す部分拡大断面図。

図 5 3 は従来例におけるプリンタの正面図。

図 5 4 は図 5 3 のプリンタの構成を示す概略図。

図 5 5 は第 9 実施形態におけるプリンタの一部を破断して示す斜視図。

図 5 6 は図 5 5 のプリンタのキャリッジを左方から見た斜視図。

図 5 7 は図 5 5 のプリンタのキャリッジを右方から見た斜視図。

30

図 5 8 (a) , (b) はインクカートリッジの組付状態を示し、図 5 8 (a) は右側面図、図 5 8 (b) は図 5 8 (a) における 5 8 b - 5 8 b 線断面図。

図 5 9 (a) , (b) はインクカートリッジの取外し状態を示し、図 5 9 (a) は左側面図、図 5 9 (b) は図 5 9 (a) における 5 9 b - 5 9 b 線断面図。

図 6 0 (a) , (b) は図 5 9 (a) における 6 0 - 6 0 線断面図であって、図 6 0 (a) は閉弁状態を示し、図 6 0 (b) は開弁状態を示す。

図 6 1 はバルブユニットの支持孔を示す部分拡大断面図。

図 6 2 は第 1 0 実施形態におけるキャリッジを右方から見た斜視図。

図 6 3 は図 6 2 のキャリッジを左方から見た斜視図。

図 6 4 はインクカートリッジの右側面図。

40

図 6 5 はインクカートリッジの左側面図。

図 6 6 (a) , (b) は図 6 5 における 6 6 - 6 6 線断面図であって、図 6 6 (a) はインクカートリッジの組付状態を示し、図 6 6 (b) はインクカートリッジの取外し状態を示す。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の第 1 の実施形態にかかる液体噴射装置を具体化したインクジェット式記録装置について、図面に基づいて説明する。まず、図 1 および図 2 は、この発明を実施する場合において好適に採用し得る液体噴射装置としての記録装置のインク供給システムの基本構成を示す。図 1 および図 2 に示すように、液体収容体としてのインクカートリッジ 1 は、記録装置の本体側に固定配置されており、インク供給路を構成する可撓性のチュー

50

ブ2を介して、後述するキャリッジ上に搭載されたバルブユニット3に接続されている。そして、インクカートリッジ1のインクは、バルブユニット3を介して前記キャリッジ上に搭載された記録ヘッド4に供給される。

図1に示したインク供給システムは、空気加圧供給タイプである。すなわち、インクカートリッジ1は、気密状態に形成された外郭ケース7を有しており、この外郭ケース7内にインクを封入した可撓性材料によるインクパック1aが収納されている。そして、前記外郭ケース7とインクパック1aとの間に形成された空間部1bには、空気加圧ポンプ5により生成される加圧空気が導入される。これによりインクパック1aは加圧空気を受け、インクパック1a内に封入されたインクは、チューブ2を介してキャリッジ上のバルブユニット3に供給される。そして、バルブユニット3に供給されたインクは、記録ヘッド4 10 に送られ、同記録ヘッド4から吐出される。

一方、図2に示すインク供給システムは、水頭差によりカートリッジ1からインクを供給するタイプである。すなわち、インクカートリッジ1にはインクを封入した可撓性材料によるインクパック1aが収納されている。このインクカートリッジ1の導出部1cは、重力方向に沿い、バルブユニット3よりも上方に配置されている。これにより発生する水頭差に基づく正圧により、インクパック1a内のインクは、可撓性のチューブ2を介して、キャリッジ上に搭載されたバルブユニット3に供給される。

この発明にかかるインクジェット式記録装置は、前記したいずれのインク供給システムにも利用することができる。そして、図3は図1に示すインク供給システムを採用したインクジェット式記録装置の基本構成を示したものである。図3において、キャリッジは符号 20 11で示され、このキャリッジ11はキャリッジモータ12によって駆動されるタイミングベルト13を介し、走査ガイド部材14に案内されて紙送り部材15の長手方向、すなわち記録用紙の幅方向である主走査方向に往復移動される。そして、図3には示されていないが、キャリッジ11の紙送り部材15に対向する面には、インクジェット式記録ヘッド4(図4参照)が搭載されている。

また、キャリッジ11上には記録ヘッド4にインクを供給するためのバルブユニット3B, 3C, 3M, 3Yが搭載されている。なお、以下の説明においては各バルブユニットを、単に符号3を用いて示す場合もある。バルブユニット3B, 3C, 3M, 3Yは、この実施の形態においては、その内部において各インクを一時的に貯留するために、それぞれのインク(例えば、ブラックインクBと、シアンC、マゼンタM及びイエローYの各カラーインク)に対応して4個、具備されている。 30

そして、バルブユニット3B, 3C, 3M, 3Yに対し、記録装置の本体側に配置されたカートリッジホルダ17に装着されたインクカートリッジ1B, 1C, 1M, 1Yから、インク供給路を構成する可撓性の各チューブ2をそれぞれ介して、前記したブラックインクおよび各カラーインクが供給される。なお、以下の説明においては各インクカートリッジを、単に符号1を用いて示す場合もある。

一方、前記キャリッジ11の移動経路上における非印字領域(ホームポジション)には、記録ヘッド4のノズル形成面を封止し得るキャッピング手段18が配置されている。さらにこのキャッピング手段18には、前記記録ヘッド4のノズル形成面に密着してそのノズル形成面を封止し得るゴム等の弾性材料により形成されたキャップ部材18aが配置されて 40 いる。そして、キャリッジ11がホームポジションに移動したときに、キャッピング手段18が記録ヘッド4に向かって移動(上昇)して、キャップ部材18aによって記録ヘッド4のノズル形成面が封止される。

このキャップ部材18aは、記録装置の休止期間中において記録ヘッド4のノズル形成面を封止し、ノズル開口の乾燥を防止する。また、このキャップ部材18aの下底部には、クリーニング動作を行うための吸引ポンプ(チューブポンプ)におけるチューブの一端が接続され、そのクリーニング動作時には吸引ポンプによる負圧を記録ヘッド4に作用させて、記録ヘッド4からインクを吸引及び排出させる。

一方、キャッピング手段18の印字領域側には、そのキャッピング手段18に隣接して、ゴム等の弾性材料を短冊状に形成したワイピング部材19が配置されており、必要に応じ 50

て記録ヘッド4の移動経路に進出して、ノズル形成面を払拭して清掃する。また、符号5は空気加圧ポンプを示しており、カートリッジホルダ17に装着された状態において、この空気加圧ポンプ5により加圧された空気は、各インクカートリッジ1B, 1C, 1M, 1Yにおける外郭ケース7内に導入される。そして、そのポンプ5の正圧により各インクカートリッジ1B, 1C, 1M, 1Yからのインクを、各チューブ2を介して、キャリッジ11上の各バルブユニット3B, 3C, 3M, 3Yに対して供給する。

図4および図5は、前記したバルブユニット3と、このバルブユニット3からインクの供給を受ける記録ヘッド4の構成を示す。図4および図5においては、説明の便宜上、記録ヘッド4の上部に2つのバルブユニット3がそれぞれ搭載されている状態を示しているが、1つの記録ヘッド4から吐出されるインク色に対応してさらに複数のバルブユニット3が搭載される場合もある。また、図4および図5に示したように、1つの記録ヘッド4に対して2つのバルブユニット3を搭載したものを、複数組備えることもできる。

図4および図5に示すように、バルブユニット3の外郭は、偏平状に形成された合成樹脂製のユニットケース20により構成されており、その一端にはチューブ2が接続される接続部21が形成されている。そして、各インクカートリッジ1から供給されるインクが、接続部21を介してバルブユニット3内に導入される。前記バルブユニット3には、図4に示されたように、その一側面に駆動体を構成する可撓性のフィルム部材22が熱溶着により貼着されて、後述する圧力室34の一部を構成している。

また、フィルム部材22は、負圧状態を効率的に感知できるように軟質であると共に、インク性状に化学的な影響を及ぼさないこと、更に水分透過度や、酸素や窒素透過度の低い材質であることが重要である。そこで、フィルム部材22は、高密度ポリエチレンフィルムあるいはポリプロピレンフィルムに、塩化ビニリデン(サラン)をコーティングしたナイロンフィルムを接着ラミネートした構成であることが望ましい。

また、前記フィルム部材22の中央部には、そのフィルム部材22に比較して硬質の材料により形成された受圧板23が取り付けられている。この受圧板23は、印刷動作等によりキャリッジが動いた場合に、受圧板23自体の自重とキャリッジの加速度とによりフィルム部材22を動かして圧力室34内の圧力を変化させることがないように、軽量であることが必要である。そこで、受圧板23はポリエチレンやポリプロピレンといったプラスチック材料で形成することが望ましい。

この受圧板23は、フィルム部材22がユニットケース20に取り付けられる前に、前記フィルム部材22に対して熱溶着により、あらかじめ取り付けようにしてもよく、また、フィルム部材22をユニットケース20に取り付けた後、そのフィルム部材22に接着剤、あるいは両面接着テープ等により取り付けようにしてもよい。この受圧板23は、図に示す実施の形態においては、円板状に形成されているが、特に円板状のものに限られることはない。しかしながら、バルブユニット3内に形成される圧力室34が、後述するようにごく薄い円筒状の空間を形成する場合においては、前記受圧板23として円板状のものをを用い、受圧板23を圧力室34に対して同心円状に配置することが望ましい。

前記バルブユニット3には、図5に示されたようにインク導出部24が形成されており、このインク導出部24と記録ヘッド4のヘッド支持体26との間には、円環状の接続部材25が介在されている。そして、バルブユニット3より接続部材25を介して記録ヘッド4に対して、それぞれインクが供給される。

前記バルブユニット3の外郭を構成するユニットケース20には、図7に示されたように溝状のインク導入路31が形成されている。チューブ2を介して接続部21から供給されるインクは、インク導入路31を介して、ユニットケース20のほぼ中央部に形成されたインク供給室32に供給される。

このインク供給室32は、図8に示されたように小容積の円筒状空間により構成されており、そのインク供給室32には、バネ受け座33がユニットケース20の側面において嵌め込まれる。そして、バネ受け座33を嵌め込んだ状態で、インク供給室32およびインク導入路31を覆うように、フィルム部材37をユニットケース20に対して熱溶着することで、インク供給室32およびインク導入路31が密閉される。

10

20

30

40

50

また、インク供給室 3 2 と圧力室 3 4 とを区画するように、両者の間には隔壁 3 5 が形成されており、この隔壁 3 5 には、開閉弁を構成する可動バルブ 3 8 を摺動可能に支持するための支持孔 3 6 が形成されている。前記可動バルブ 3 8 は、板状部材 3 8 a と、この板状部材 3 8 a の中央部に一体に成形されて前記支持孔 3 6 内を摺動移動するロッド部材 3 8 b より構成されている。

さらに、前記板状部材 3 8 a とパネ受け座 3 3 との間には、付勢部材としてのコイル状のシールパネ 3 9 が配置されており、このシールパネ 3 9 の作用により、板状部材 3 8 a は前記隔壁 3 5 側に、すなわち、インク供給孔 4 2 を閉鎖する方向に、僅かな押圧力をもって付勢される。

一方、前記隔壁 3 5 には、前記支持孔 3 6 を囲むようにして円環状に形成されたゴム製のシール部材 4 1 が熱溶着などにより取り付けられている。したがって、可動バルブ 3 8 における前記板状部材 3 8 a は、シールパネ 3 9 の付勢力によりシール部材 4 1 に当接する。なお、前記シール部材 4 1 はリング等でもよいが、エラストマー樹脂等をユニットケース 2 0 と 2 色成形により一体に成形してシール部材として使用してもよい。

前記隔壁 3 5 の支持孔 3 6 には、図 9 に拡大して示したように支持孔 3 6 の周囲に沿って間欠的に複数の切欠き孔 4 2 a が形成され、それらの切欠き孔 4 2 a により、前記インク供給室 3 2 から圧力室 3 4 に至るインク供給孔 4 2 が構成されている。なお、図 9 に示す実施の形態においては、支持孔 3 6 の周囲に沿って 4 つの切欠き孔 4 2 a が形成されている。そして、前記シール部材 4 1 は、インク供給孔 4 2 の外側を囲むようにして、前記隔壁 3 5 に設けられている。

一方、ユニットケース 2 0 の圧力室 3 4 は、ユニットケース 2 0 を円筒状にくりぬいた凹部 4 4 により構成されている。そして、ユニットケース 2 0 の前記凹部 4 4 が形成された面には、前記したフィルム部材 2 2 が熱溶着手段により密着した状態で取り付けられている。すなわち、圧力室 3 4 はユニットケース 2 0 に形成された前記凹部 4 4 と、これを覆うフィルム部材 2 2 とにより構成されている。

前記圧力室 3 4 の出口 4 5 は、図 6 に示されたように重力方向における最上部に形成されている。そして、圧力室の出口 4 5 に連通するインク導出路 4 6 が、前記凹部 4 4 に沿って円弧状に形成されている。なお、前記圧力室 3 4 の出口 4 5 とインク導出路 4 6 は、それぞれに対応してユニットケース 2 0 に形成された溝部分と、それらの溝部分を覆う前記フィルム部材 2 2 とから構成されている。そして、インク導出路 4 6 はインク導出部 2 4 の近傍においてユニットケース 2 0 の内部を貫通してインク導出部 2 4 に接続されている。インク導出部 2 4 においては鉛直方向にインクが導出され、前記のように記録ヘッド 4 に対してインクが供給される。

以上の構成において、図 1 または図 2 に示したインク供給システムを利用することで、前記バルブユニット 3 には、正圧によりインクが供給される。この場合のインクの供給流速は、記録ヘッド 4 が印刷動作において消費するインク量を賄える程度に設定されていればよい。また、前記したクリーニング動作の実行時には、キャッピング手段 1 8 を利用して記録ヘッド 4 のノズル形成面を吸引するため、バルブユニット 3 に供給されるインクの流速はより増大する。

ここで、前記記録ヘッド 4 が非印刷状態、すなわちインクを消費しない状態においては、バルブユニット 3 における前記シールパネ 3 9 によるパネ荷重 W_1 (図示略) が、可動バルブ 3 8 における板状部材 3 8 a に加わっており、また、前記板状部材 3 8 a にはインク供給室 3 2 に供給されるインクの加圧力 P_1 (図示略) も加わっている。これにより、前記板状部材 3 8 a は図 8 (a) に示されたように、シール部材 4 1 に当接し、可動バルブ 3 8 は閉弁状態になる。すなわち、バルブユニット 3 は自己封止の状態になる。

一方、前記記録ヘッド 4 が印刷状態となり、インクを消費した場合においては、圧力室 3 4 内のインクの減少に伴い前記フィルム部材 2 2 がユニットケース 2 0 の凹部 4 4 側に変位し、フィルム部材 2 2 の中央部が可動バルブ 3 8 のロッド部材 3 8 b の端部に当接する。この時のフィルム部材 2 2 の変位に対する変位反力を W_d (図示略) で表す。そして、記録ヘッド 4 においてさらにインクが消費されることにより、圧力室 3 4 内には負圧 P_2

10

20

30

40

50

(図示略)が発生する。そして、その負圧 P_2 が、バネ荷重 W_1 、インクの加圧力 P 及びフィルム部材22の変位反力 W_d の和よりも大きくなった場合、すなわち、

$P_2 > W_1 + P_1 + W_d$ の関係が成立した場合に、フィルム部材22がロッド部材38bを押圧し、これにより、板状部材38aによるシール部材41への当接が解かれ、図8(b)に示されたように、可動バルブ38は開弁状態になる。

したがって、インク供給室32内におけるインクは、インク供給孔42を介して圧力室34内に供給され、圧力室34の負圧は解消される。これに伴い、可動バルブ38が移動して図8(a)に示されたように再び閉弁状態に切り換えられ、インク供給室32から圧力室34へのインクの供給は停止される。

なお、前記可動バルブ38は、図8(a)および図8(b)に示す状態の間で、頻繁に切り換えられるということではなく、印刷動作中においては、フィルム部材22は可動バルブ38のロッド部材38bの端部に当接した均衡状態を保ち、インクの消費にしかたがって僅かに開弁しつつ、圧力室34に対してインクを逐次補給するように作用する。

前記受圧板23は、前記フィルム部材22の変位作用を受圧板23の全面積において受けることができる。したがって、フィルム部材22の変位作用を確実に可動バルブ38に伝達させることができ、可動バルブ38の動作の信頼性を向上させることができる。また、前記した実施の形態においては、圧力室34の出口45が重力方向に沿ってその最上部に形成されているので、例えば記録装置に初めてインクを導入する初期充填時において、圧力室34内に空気(気泡)を残さずにインクを充填することができる。

換言すれば、圧力室34内に空気が存在する場合においては、環境温度の変化により気泡の体積が変化することとなり、これに基づいて圧力室34内の内圧が変化するという問題が発生し、正常な弁の動作を期待することができなくなる。それ故、圧力室34の出口45を、重力方向に沿ってその最上部に形成させることは、この種のインク供給用バルブユニットにおいて、重要な要件となる。

また、第1実施形態では、インクカートリッジ1から記録ヘッド4に至るインクの供給系は密閉経路から構成され、この密閉経路内にインクを充填させることができる。したがって、この構成によると、脱気インクを用いることにより、インクの供給系に僅かに残る気泡等もインクに吸収させることが可能となる。したがって、気泡の存在により環境温度の変化に基づいて生じる前記の開閉弁動作の信頼性の低下を解消することができると共に、インク供給系に残留する気泡により、いわゆるドット抜けと称する印刷不良の発生度合いも遥かに低減させることができる。

次に、図10(a)乃至(d)は、前記したバルブユニット3の製造方法、特にバルブユニット3の圧力室34の一部を構成する可撓性のフィルム部材22を、ユニットケース20に対して熱溶着する場合の好ましい製造工程を示している。前記フィルム部材22は、負圧検出のバラツキを低減させるため、また、圧力室34の小型化を図るために、ユニットケース20に対して適度にたわみをもたせて熱溶着することが重要な課題となる。

図10(a)乃至(d)に示す製造工程によると、ユニットケース20を加熱することで膨張せしめ、この状態でフィルム部材22をユニットケース20に対して熱溶着させることで、常温の使用状態においては、フィルム部材22は適度にたわみをもった状態になされる。

すなわち、図10(a)に示すように、先ずユニットケース20を、加熱用のヒータブロック51上に、圧力室34を構成する凹部44が上面となるようにして載置する。これにより、ユニットケース20はヒータブロック51により加熱され、図10(a)に示す矢印C方向、すなわち両外側に向かって熱膨張する。続いて、図10(b)に示すように、加熱された状態のユニットケース20における凹部44を覆うようにして、フィルム部材22を載置する。

次に、図10(c)に示すように、フィルム部材22の上部から熱溶着用のヒータブロック52を下降させて、適度な圧力を加えることで、フィルム部材22をユニットケース20に対して熱溶着させる。そして、図10(d)に示すように、ユニットケース20を各ヒータブロック51, 52から取り外し、常温まで自然冷却させることにより、ユニット

10

20

30

40

50

ケース 20 の熱膨張は解消し、若干収縮する。これにより、適度なたわみを持ってフィルム部材 22 を熱溶着させたユニットケースを得ることができる。

次に、図 11 (a) 乃至 (c) は、可撓性のフィルム部材 22 をユニットケース 20 に対して熱溶着する場合の他の好ましい製造工程を示している。図 11 (a) 乃至 (c) に示す製造工程においては、フィルム部材 22 に取り付けられた受圧板 23 の厚さを利用して、フィルム部材 22 を適度にたわませた状態で、ユニットケース 20 に対してフィルム部材 22 を熱溶着させることができる。

すなわち、図 11 (a) に示すように、先ず、フィルム部材 22 の一面に対して、受圧板 23 を取り付ける。この場合、受圧板 23 は前記フィルム部材 22 に対して、接着剤または両面接着テープ等により取り付けられるようにしてもよいが、受圧板 23 に対してフィルム部材 22 を熱溶着により取り付けられるようにすることが好ましい。

10

受圧板 23 を取り付けしたフィルム部材 22 は、図 11 (b) に示すように、凹部 44 が上面となるようにして配置されたユニットケース 20 に対して、受圧板 23 が上となるようにして載置される。この状態で、図 11 (c) に示すように、フィルム部材 22 の上部から熱溶着用のヒータブロック 52 を下降させて、適度な圧力を加えることで、フィルム部材 22 をユニットケース 20 に対して熱溶着させる。

この場合、図 11 (c) に示したヒータブロック 52 の下面は平坦な一つの面によって形成されているため、熱溶着の工程において、受圧板 23 が取り付けられたフィルム部材 22 の中央部は、受圧板 23 の厚さに対応して凹部 44 側に押し込められる。その状態で、フィルム部材 22 の周縁部がヒータブロック 52 によってユニットケース 20 に熱溶着される。これにより、適度なたわみを持ってフィルム部材 22 を熱溶着させたユニットケース 20 を得ることができる。

20

次に、フィルム部材 22 を熱溶着したユニットケース 20 のユニットケース 20 のインク供給室 32 には、図 8 に示す可動バルブ 38 と、シールパネ 39 とを挿入し、パネ受け座 33 をインク供給室 32 の端面に嵌め込み、更にインク供給室 32 とインク導入路 31 をフィルム部材 37 によって密閉することで、バルブユニット 3 を得ることができる。

図 12 は、バルブユニット 3 の他の好ましい形態を断面図で示したものである。なお、図 12 に示すバルブユニット 3 の基本構成は、既に説明した図 8 に示されており、その主要部を同一部号で示している。図 12 に示すバルブユニット 3 においては、ユニットケース 20 に熱溶着された前記フィルム部材 22 の外面が水分非透過性のフィルム部材 54 でさらに被覆されている。

30

すなわち、圧力室 34 の一部を構成するフィルム部材 22 においては、負圧状態を効率的に感知することができるように軟質の材料が利用され、且つインク性状に化学的な影響を及ぼさない材料が選択されている。したがって、フィルム部材 22 としては、前記したように高密度ポリエチレンまたはポリプロピレンを好適に利用することができる。しかしながら、前記材料は若干の水分透過性を有しているため、圧力室 34 内のインクから蒸発した水分が圧力室 34 から外部へ散逸するという技術的な課題がある。

そこで、図 12 に示したように、フィルム部材 22 の外面を水分非透過性のフィルム部材 54 でさらに被覆することで、圧力室 34 内のインクから蒸発した水分が圧力室 34 の外部へ散逸する度合いを低減するようにしている。前記した水分非透過性のフィルム部材 54 としては、アルミニウム箔または高分子フィルムにアルミニウム蒸着を施したものを採用することができる。

40

また、同じ目的で図 13 (a) , (b) に示したバルブユニット 3 も好適に採用することができる。なお、図 13 (a) , (b) に示すバルブユニット 3 の基本構成は、既に説明した図 6 ~ 図 8 に示されており、その主要部を同一部号で示している。

すなわち、図 13 に示す形態においては、図 6 ~ 図 8 に示した形態に対して、フィルム部材 22 の外面を封止する蓋体 56 が具備されている。この蓋体 56 の一部には貫通孔 57 が形成されており、この貫通孔 57 に連通して蓋体 56 の表面には、蛇行する一つの溝部 58 が形成されている。そして、前記溝部 58 の端部は蓋体 56 に形成された有底の孔 59 に連通されている。また、前記貫通孔 57、溝部 58、及び孔 59 は、一枚のフィルム

50

部材 60 により覆われている。この場合、好ましくは前記フィルム部材 60 は、熱溶着手段により蓋体 56 に対して貼着される。そして、孔 59 を覆うフィルム部材 60 を鋭利な工具等で破壊することで、大気開放口が形成される。

従って、バルブユニット 3 における圧力室 34 の一部を構成するフィルム部材 22 は、前記蓋体 56 によって気密状態に覆われ、蓋体 56 に形成された前記貫通孔 57 及び溝部 58 をフィルム部材 60 により覆うことにより形成された空気流通路（溝部と同じ符号 58 で示す）を介して、大気開放口（有底の孔と同じ符号 59 で示す）に連通されている。

この構成によると、蓋体 56 の内部は、蓋体 56 の貫通孔 57、空気流通路 58、および大気開放口 59 を介して、圧力室 34 が大気開放されているため、蓋体 56 内の圧力は一定に保たれ、問題は発生しない。また、圧力室 34 の一部を構成するフィルム部材 22 を介した水分の散逸は、長大な空気流通路 58 を介するために効果的に抑制される。

次に、本発明を具体化した液体噴射装置の第 2 実施形態を図 14 ~ 図 22 に従って説明する。なお、本実施形態は、上記第 1 の実施形態のバルブユニット 3 の構成が異なるだけであるので、本実施形態では上述の実施形態と同様の部分については、同一の符号を付しその詳細な説明は省略する。

第 2 実施形態のバルブユニット 3 においては、図 14 ~ 図 17 に示すように、そのユニットケース 20 の上部に、チューブ 2 を接続するための接続部 21 が形成され、同ユニットケース 20 の下部に、インク導出部 24 が設けられている。また、ユニットケース 20 の第一側面には、フィルタ室用凹部 61、中央凹部 62、この中央凹部 62 に連通する第 1 溝部 63 及びこれらと離隔した第 2 溝部 64 が形成されている。ユニットケース 20 の第一側面には、フィルム部材 37 が、フィルタ室用凹部 61、中央凹部 62 及び第 1、第 2 溝部 63、64 を覆うように熱溶着されている。そのため、フィルタ室用凹部 61 はフィルタ収容室 66 となり、第 1 溝部 63 がインク導入路 31 となり、第 2 溝部 64 がインク導出路 46 となる。

また、フィルタ室用凹部 61 の下部には、図 18 に示すように、貫通孔 h1 が形成されるとともに、この貫通孔 h1 に向かうにつれて第一側面からの深さが増加する傾斜面を有した傾斜部 61a が形成されている。そして、この傾斜部 61a を覆うように、フィルタ部材 67 が、フィルタ室用凹部 61 の重力方向に沿ってその下部に対して熱溶着により固定されている。従って、フィルタ収容室 66 内には、フィルタ部材 67 の上方に気泡が停滞する気泡停滞部 66a が形成されている。なお、フィルタ部材 67 は、綾織りのステンレススチール又は不織布などから成る。

図 14 及び図 16 に示すように、ユニットケース 20 の第一側面とは反対側の第二側面には、圧力室 34 を形成する凹部 69、前記フィルタ室用凹部 61 と第 1 溝部 63 とを連通するための第 3 溝部 70 が形成されている。そして、第二側面にはフィルム部材 72 が熱溶着され、そのフィルム部材 72 によって凹部 69 が圧力室 34 とされ、かつ第 3 溝部 70 がインク導入路 31 の一部とされる。本実施形態では、このフィルム部材 72 は、高密度ポリエチレン又はポリプロピレンに、アルミナ (Al_2O_3) 蒸着を施した PET (ポリエチレン - テレフタレート) を張り合わせたものである。なお、PET に蒸着されたアルミナがガスバリア層に相当する。また、PET は、湿度変化などの環境変化に対して、寸法変化、剛性の変化が小さく、同じ圧力に対して同様な撓みを呈する材料である。本実施形態では、図 19 に示すように、このフィルム部材 72 は、高密度ポリエチレン又はポリプロピレンのフィルム S1 を $20\mu m$ 、アルミナ蒸着層 S2 を 500オングストローム 、PET のフィルム S3 を $12\mu m$ の厚さとしたものを使用する。

また、第 2 実施形態の可動バルブ 38 には、図 20 に示すように、上記第 1 実施形態ではユニットケース 20 に設けられていたシール部材 41 が、一体成形されている。また、受圧板 23 は、上記第 1 実施形態と同様に、ポリエチレンやポリプロピレンといったプラスチック材料で形成され、その厚みは例えば 0.8mm 程度となっている。

次に、第 2 実施形態のバルブユニット 3 の製造方法について、図 21 (a)、(b) 及び図 22 (a)、(b) を参照して説明する。まず、図 21 (a)、(b) を参照しながら、バルブユニット 3 の一部を構成する可撓性のフィルム部材 72 をユニットケース 20 に

対して熱溶着する製造方法について述べる。

図 2 1 (a) に示すように、受圧板 2 3 を張り合わせたフィルム部材 7 2 をユニットケース 2 0 に載置し、フィルム部材 7 2 に対してヒータブロック 5 2 を下降させる。本実施形態のヒータブロック 5 2 には、中央に、断熱材料からなる突部 5 2 a が設けられている。すなわち、ヒータブロック 5 2 が下降して適度の圧力がフィルム部材 7 2 に加えられた際には、図 2 1 (b) に示すように、突部 5 2 a が受圧板 2 3 を押圧する。この状態で、ヒータブロック 5 2 はフィルム部材 7 2 をユニットケース 2 0 に圧着し、フィルム部材 7 2 をユニットケース 2 0 に熱溶着させる。従って、ユニットケース 2 0 からヒータブロック 5 2 を取り外すと、十分な撓みを有するフィルム部材 7 2 が熱溶着されたユニットケース 2 0 が得られる。

10

または、バルブユニット 3 の製造に当たり、図 2 2 (b) に示すように、中央に吸着孔 5 2 b が形成されたヒータブロック 5 2 を用いることもできる。この場合においても、まず、図 2 2 (a) に示すように、ユニットケース 2 0 に受圧板 2 3 が貼着されたフィルム部材 7 2 を載置する。

そして、図 2 2 (b) に示すように、ヒータブロック 5 2 を降下させるとともに、ヒータブロック 5 2 とユニットケース 2 0 との間の空気を、前記吸着孔 5 2 b から排気する。これにより、受圧板 2 3 が吸着孔 5 2 b に吸着された状態となる。この状態で、ヒータブロック 5 2 はフィルム部材 7 2 をユニットケース 2 0 に圧着して熱溶着させる。そして、ヒータブロック 5 2 を取り外すと、十分な撓みを持ったフィルム部材 7 2 が熱溶着されたユニットケース 2 0 が得られる。

20

以上、第 2 実施形態においては、上記第 1 実施形態と同様な効果が得られるとともに、以下の効果を得ることができる。

第 2 実施形態においては、インク導出部 2 4 からインク供給室 3 2 の途中に、フィルタ収容室 6 6 を設け、このフィルタ収容室 6 6 にフィルタ部材 6 7 を設けた。従って、フィルタ部材 6 7 によりゴミなどの異物を捕集することができるので、異物混入によるシール部材 4 1 のシール不良を低減することができる。

また、フィルタ部材 6 7 をフィルタ収容室 6 6 の下部に配置し、フィルタ部材 6 7 の上方に空間を形成したので、図 1 7 の二点鎖線で示すように気泡 b u は、フィルタ部材 6 7 の上方の気泡停滞部 6 6 a に浮力により停滞する。従って、フィルタ収容室 6 6 内の気泡は、貫通孔 h 1 に進入し難く、インクをインク供給室 3 2 及び圧力室 3 4 に、より確実に供給することができるとともに、可動バルブ 3 8 の動きをより確実に行わせることができる。

30

第 2 実施形態では、フィルタ部材 6 7 が配設されたフィルタ収容室 6 6 の下部に、インク供給室 3 2 に続く貫通孔 h 1 が接続されている。気泡 b u がフィルタ部材 6 7 を通過するには大きな抵抗を受けるので、フィルタ収容室 6 6 に気泡 b u が残った場合、多少の衝撃を受けても、下方へと移動し難い。従って、フィルタ収容室 6 6 内に残留した気泡 b u が、フィルタ収容室 6 6 の下部に位置する貫通孔 h 1 を介してインク供給室 3 2 へと進入することは、一層困難である。そのため、インクをインク供給室 3 2 及び圧力室 3 4 により確実に供給することができ、かつ印刷途中で気泡 b u を記録ヘッド 4 へと流出させることがない。

40

第 2 実施形態のフィルム部材 7 2 は、図 1 9 に示すように、アルミナ蒸着層が合成樹脂フィルムの間（高密度ポリエチレン又はポリプロピレンフィルムと、PET フィルムとの間）に挟まれた状態となっている。従って、フィルム部材 7 2 は軟質な合成樹脂から形成されていて、液体の吐出による小さい負圧により容易に変位するので、開閉弁を確実に開くことができる。また、合成樹脂フィルムの上にアルミナ蒸着層 S 2 が設けられているので、フィルム部材 7 2 をガス透過度の低い材質にすることができ、水分蒸発などによる圧力室 3 4 内の液体の性状や粘度などの変化が少ない。更に、アルミナ蒸着層 S 2 は、アルミニウム酸化物からなっているため、圧力室 3 4 内のインクに影響を与える可能性のある材料であるが、合成樹脂フィルムに挟まれているので、液体の性状に化学的な変化を及ぼすことがない。従って、バルブユニット 3 の動作信頼性を向上することができる。

50

第2実施形態のフィルム部材72は、高密度ポリエチレン又はポリプロピレンフィルムに、アルミナ蒸着を施したPETフィルムを貼り合わせたものとした。このような材質のフィルム部材72を用いることにより、湿度変化などの環境変化に対して、寸法変化、剛性の変化が小さく、同じ圧力に対して同様な撓みをほとんど常に得ることができる。また、このフィルム部材72は、ガス透過性及び水分透過性が低いので、フィルム部材72を介した水分の蒸発やガスの混入などを抑えることができる。従って、フィルム部材72により区画されている圧力室34内のインクの粘度変化や気泡の発生を抑えることができる。第2実施形態においては、図20に示すように、可動バルブ38にシール部材41を一体形成した。シール部材41は、ユニットケース20に溶着されずに、可動バルブ38に一体形成されている。一般に、ユニットケース20にシール部材41及びフィルム部材22, 37を溶着するには、それらの材質を同じにすることが望ましい。しかし、本実施形態のように、シール部材41を可動バルブ38に一体成型することにより、ユニットケース20がシール部材41と全く異なる材料で形成されていても、良好なシール性を確保できる。従って、ユニットケース20及びこれに溶着するフィルム部材72, 37の材質の選択の幅が広がり、より低コストの材質を選択することが可能となる。

10

第2実施形態の受圧板23は、その厚みが0.8mm以上のポリエチレンやポリプロピレンといったプラスチック材料で形成した。従って、その受圧板23をフィルム部材72, 37に容易に熱溶着するために、フィルム部材72, 37とほぼ同質で可撓性の材料で形成しても、十分な剛性を得ることができる。そのため、受圧板23自体が変形せずに、圧力室34の圧力変化を受けて、可動バルブ38をより確実に作動させることができる。

20

図21(a), (b)に示す第2実施形態の製造方法において、フィルム部材72をユニットケース20に熱溶着するために用いられるヒータブロック52は、その中央に突部52aを有している。従って、この突部52aが受圧板23を押圧した状態で、フィルム部材72がユニットケース20に溶着される。すなわち、フィルム部材72が撓みをもってユニットケース20に溶着されたバルブユニット3を得ることができる。従って、その撓みにより、圧力室34内に負圧が発生してフィルム部材72が可動バルブ38を押圧する際の反力を極力抑えることができる。また、環境変化が生じてフィルム部材72が緊張することなく、フィルム部材72の反力を極力抑えて、フィルム部材72の作動圧力を均一に保つことができる。

第2実施形態において、受圧板23を押圧するヒータブロック52の突部52aは、断熱材料からなる。そのため、受圧板23を介してフィルム部材72に熱が伝わり難く、必要な部分のみを容易に熱溶着することができる。

30

図22(a), (b)に示すように、第2実施形態においては、ヒータブロック52の中央に、吸着孔52bを設けた。従って、この吸着孔52bから空気が排気されて、吸着孔52bに受圧板23が吸着させられる。この状態で、フィルム部材72をユニットケース20に溶着するので、簡単な構成で、十分な撓みをもたせた状態のフィルム部材72を、ユニットケース20に溶着することができる。従って、圧力室34内に負圧が発生してフィルム部材72が可動バルブ38を押圧する際の反力を極力抑えることができ、フィルム部材72の作動圧力を均一に保つことができる。

なお、上記第1及び第2実施形態は以下のように変更してもよい。

40

第2実施形態において、フィルタ収容室66内に設けるフィルタ部材67の大きさや形状を変更すること。

第2実施形態において、受圧板23をフィルム部材72の外側に設ける代わりに、内側(ユニットケース20側)に設けてもよい。

第2実施形態において、図23に示すように、ヒータブロック52に複数の突部52aを設けて、これら突部52aにより受圧板23が複数箇所で押圧された状態で、ユニットケース20にフィルム部材72が熱溶着されるようにしてもよい。また、ヒータブロック52に環状の突部を設けて、この突部で受圧板23を押圧して、ユニットケース20にフィルム部材72が熱溶着されるようにしてもよい。

第2実施形態において、図24及び図25に示すようにユニットケース20のフィルタ室

50

用凹部 6 1、凹部 6 2 及び溝部 6 3、6 4 などの間、溝部 6 4 の外側、凹部 6 9 の外側に、軽量化を図るために凹部 7 5 を設けてもよい。この場合、キャリッジ 1 1 がその分だけ軽量化になるので、これを稼働する機構の負荷を小さくすることができ、記録装置を小さくすることができる。

第 2 実施形態においては、突部 5 2 a を断熱材で形成するようにしたが、この突部 5 2 a を突部 5 2 a 以外の部分と同じ材料で一体形成してもよい。

第 2 実施形態のフィルム部材 7 2 を、高密度ポリエチレン又はポリプロピレンに、シリカ (SiO_x) 蒸着を施した PET を貼り合わせたものとする。あるいは、シリカ蒸着又はアルミナ蒸着を施した PS (ポリスチレン) を高密度ポリエチレン又はポリプロピレンに貼り合わせたものを使用してもよい。

10

各実施形態においては、液体噴射装置として、インクを吐出するプリンタ (ファクス、コピー機等を含む印刷装置) について説明したが、他の液体を噴射する液体噴射装置であってもよい。例えば、液晶ディスプレイ、EL ディスプレイ及び面発光ディスプレイの製造などに用いられる電極材や色材などの液体を噴射する液体噴射装置、バイオチップ製造に用いられる生体有機物を噴射する液体噴射装置、精密ピペットとしての試料噴射装置であってもよい。

さらに、図 2 6 (a)、(b) 及び図 2 7 に示すように、例えば、クリーニング動作時に圧力室 3 4 内の圧力が大幅に減圧されたとき、フィルム部材 2 2 の変位を規制するため、受圧板 2 3 に対向して複数の規制突起 7 6 を凹部 4 4 の底面に形成しても良い。この変形例の突起 7 6 は 4 個の円弧状の突起からなり、ロッド部材 3 8 b を包囲するように凹部 4 4 の底面から突出している。隣接する 2 つの規制突起 7 6 の間にはインクの通路が形成されている。これらの規制突起 7 6 はロッド部材 3 8 b の軸線と同心の円周上に配置されている。各規制突起 7 6 とフィルム部材 2 2 との間隔 H は、閉弁状態において可動バルブ 3 8 の板状部材 3 8 a がシール部材 4 1 に当接したときに、板状部材 3 8 a とバネ受け座 3 3 との間に形成される隙間 G よりも小さく設定されている。

20

従って、圧力室 3 4 内が減圧されることにより、フィルム部材 2 2 が変位する時、受圧板 2 3 がフィルム部材 2 2 を介してロッド部材 3 8 b に当接し、可動バルブ 3 8 をシールバネ 3 9 の付勢力に抗して移動させ、可動バルブ 3 8 を開弁状態に切り換える。この状態において、インク供給室 3 2 から支持孔 3 6 を通ってロッド部材 3 8 b の近傍へ移動したインクは、規制突起 7 6 の間の通路を通して圧力室 3 4 のほぼ全体に分散される。

30

その後、受圧板 2 3 がフィルム部材 2 2 を介して規制突起 7 6 に当接すると、フィルム部材 2 2 のそれ以上の変位が規制される。従って、この変形例によれば、例えば、クリーニング時に圧力室 3 4 内が大幅に減圧された場合でも、可動バルブ 3 8 のロッド部材 3 8 b に大きな荷重が加わることがなく、そのロッド部材 3 8 b の変形や折れを未然に防止することができる。

また、この変形例では、各規制突起 7 6 の高さ H が隙間 G よりも小さく形成されているため、フィルム部材 2 2 の変位が規制された時でも、可動バルブ 3 8 の板状部材 3 8 a とバネ受け座 3 3 との間に隙間が確保される、よって、シールバネ 3 9 が必要以上に圧縮されることがない。

図 2 8 (a)、(b) に示す更なる変形例では、受圧板及び各規制突起の構成が図 2 6 (a)、(b) の変形例と異なっている。すなわち、更なる変形例では、前記受圧板 2 3 がフィルム部材 2 2 の内面に装着され、前記各規制突起 7 6 がその受圧板 2 3 から凹部 4 4 の底面に向かって突設されている。そして、各規制突起 7 6 と凹部 4 4 の底面との間の間隔 I は、閉弁状態において可動バルブ 3 8 の板状部材 3 8 a がシール部材 4 1 に当接したときに、板状部材 3 8 a とバネ受け座 3 3 との間に形成される隙間 G よりも小さく設定されている。

40

従って、この変形例においては、フィルム部材 2 2 の変位に伴い、可動バルブが開弁状態に切り換えられた後、図 2 8 (b) に示すように、受圧板 2 3 上の規制突起 7 6 が凹部 4 4 の底面に当接すると、フィルム部材 2 2 のそれ以上の変位が規制される。そのため、この変形例においても、図 2 6 (a)、(b) の変形例と同様の効果が得られる。

50

次に、本発明を具体化した第3の実施形態について、前記各実施形態との相違点を中心に、図29(a)、(b)及び図30に従って説明する。

図29(a)、(b)に示すように、前記圧力室34内にはコイル状の負圧保持バネ40が、可動バルブ38のロッド部材38bを取り巻くようにして配置されている。この負圧保持バネ40は、前記隔壁35に形成された円環状の凸部によって、その一端が保持されており、その他端は前記フィルム部材22に当接している。従って、負圧保持バネ40の付勢方向は、フィルム部材22に取り付けられた前記受圧板23の移動方向に一致し、その付勢力は前記圧力室34の容積を拡張する方向に作用する。

負圧保持バネ40のコイル径は、前記したシールバネ39のコイル径とほぼ同寸法で、比較的小径である。したがって、負圧保持バネ40はフィルム部材22を介して、前記受圧板23のほぼ中央部に当接する。

第3実施形態のインク供給用バルブユニット3には、図1または図2に示したインク供給システムを利用することで、前記各実施形態と同様に、正圧によりインクが供給される。また、クリーニング動作の実行時には、キャッピング手段18を利用して記録ヘッド4のノズル形成面を吸引するため、バルブユニット3に供給されるインクの流速はより増大する。

ここで、前記記録ヘッド4が非印刷状態、すなわちインクを消費しない状態においては、バルブユニット3における前記シールバネ39によるバネ荷重 $W1$ （図示略）が、可動バルブ38における前記板状部材38aに加わっており、また、前記板状部材38aにはインク供給室32に供給されるインクの加圧力 $P1$ （図示略）も加わる。これにより、前記板状部材38aは図29(a)に示されたように、シール部材41に当接して、可動バルブ38は閉弁状態になる。すなわち、バルブユニット3は自己封止の状態になる。

一方、前記記録ヘッド4が印刷状態となり、インクを消費した場合においては、圧力室34のインクの減少に伴い前記フィルム部材22が凹部44側に変位し、これに取り付けられた受圧板23は、圧力室34の容積を縮小する方向に移動する。この時、前記負圧保持バネ40が圧縮されると共に、受圧板23の中央部がフィルム部材22を介して可動バルブ38のロッド部材38bの端部に当接する。

この時の負圧保持バネ40のバネ荷重を $W2$ （図示略）で表し、フィルム部材22の変位に対する変位反力を Wd （図示略）で表す。そして、記録ヘッド4においてさらにインクが消費されることにより、圧力室34内には負圧 $P2$ が発生する。そして、 $P2 > W1 + P1 + Wd + W2$ の関係が成立した場合に、フィルム部材22がロッド部材38bを押圧し、これにより、板状部材38aによるシール部材41の当接が解かれ、図29(b)に示されたように、可動バルブ38は開弁状態になる。

したがって、インク供給室32内におけるインクは、インク供給室32から圧力室34に至るインク供給孔42を介して圧力室34内に補給され、圧力室34内へのインクの流入により圧力室34の負圧は解消される。これに伴い、可動バルブ38が移動して図29(a)に示されたように再び閉弁状態にされ、インク供給室32から圧力室34へのインクの補給は停止される。

前記のように、負圧保持バネ40は、フィルム部材22に当接して受圧板23を押圧し、圧力室34の容積を拡張する方向に付勢している。したがって、例えばキャリッジの往復移動により、前記受圧板23が多少の加減速作用を受けても、前記受圧板23が妄りに移動するおそれがない。これにより、前記可動バルブ38に誤動作が生じるおそれを効果的に低減することができる。

また、負圧保持バネ40は、インクがその重力により圧力室34の下方に集まって前記フィルム部材22をより外側に膨出させるという現象も、効果的に抑制する。すなわち、負圧保持バネ40は、圧力室34を常に若干の負圧状態に維持する作用を備えているので、フィルム部材22に取り付けられた受圧板23を、常に垂直状態に維持させるように働く。これにより、前記可動バルブ38の誤動作を効果的に低減させることができる。

さらに、前記圧力室34内にインクが補給された場合においても、前記負圧保持バネ40が拡張しつつ圧力室34を若干の負圧状態に保つように作用するので、圧力室34内の圧

10

20

30

40

50

力変動を低減させることができる。これにより、記録ヘッドからの正常なインク滴の吐出動作を保証することができる。

加えて、この実施の形態によると、負圧保持バネ40とシールバネ39とによるバネ荷重が可動バルブに加えられることにより、前記圧力室34の負圧状態が確保されるようになっている。換言すれば、バネ荷重を前記負圧保持バネ40とシールバネ39とに分割させることができ、したがって、閉弁状態において可動バルブ38をシール部材41に当接させるためのシールバネ39のバネ荷重を、小さく選定することが可能となる。

したがって、エラストマー樹脂等からなるシール部材41への当接圧を低減させることができ、これによりシール部材41の異常な変形を防止することができる。また、シール部材41に過大なバネ荷重が加わるのを抑制することができるので、シール部材41を構成するエラストマー樹脂に含有する油脂等の不純物がインクに混入する等の問題を未然に回避することができる。

10

一方、前記した第3実施形態においては、前記可動バルブ38が、前記圧力室の容積の縮小に基づいて最大限に移動した場合において、前記負圧保持バネ40が、さらに圧縮可能なストロークを残すように寸法関係が設定されていることが望ましい。図30は、その例を示したものであり、インク供給用バルブユニットのほぼ中央部を拡大して示している。そして、図30においては、圧力室34の容積の縮小に基づいて負圧保持バネ40が最大限に変形、すなわち、縮小された場合の様子を示している。

図30においては、可動バルブ38が最大限に移動した場合のシールバネ39の密着高さをL1で示しており、この状態における負圧保持バネ40の圧縮された高さをL2で示している。すなわち、シールバネ39の各巻回部分がたとえ密着された場合においても、負圧保持バネ40の各巻回部分は密着されない状態を保つように、各部の寸法関係が設定される。換言すれば、シールバネ39および負圧保持バネ40として同一規格(寸法)のバネ部材をそれぞれ用いた場合には、 $L1 < L2$ の関係が成立するように、各部の寸法が設定される。この図に示す形態において、インクは負圧保持バネ40の隙間を通して圧力室34内に流れ込む構成であるため、もし負圧保持バネ40の各巻回部分が密着してしまった場合には、インクの流路が塞がれる形となり、インクの供給に支障を来すおそれがある。したがって、前記したように $L1 < L2$ とすることで、この問題を回避することが可能となる。

20

例えば、第3実施形態について、図1に示したようなインクの加圧供給システムを採用した場合においては、可動バルブ38の僅かな開弁状態で、圧力室34内にインクを導入することができるので、図30に示したような寸法設定は必ずしも必要ではない。しかしながら、図2に示したように水頭差によりインクを供給するシステムを採用した場合においては、インクの供給圧力が低いために、可動バルブ38が大きく開弁した状態が継続される。そこで、前記したように可動バルブ38の移動ストロークに対して負圧保持バネ40の密着高さに余裕を持たせる設定になっていることは重要である。

30

次に、図31(a)、(b)に示す変形例におけるインク供給用バルブユニットについて前記実施形態との相違点を中心に説明する。

図31(a)に示す変形例においては、負圧保持バネ40として同様にコイルバネが用いられているが、そのコイル径は図29(a)に示した形態に比較して、より大きく設定されている。これにより、負圧保持バネ40はフィルム部材22を介して、円板状に形成された前記受圧板23の周縁付近に当接する。

40

この構成によると、受圧板23はその周縁付近で負圧保持バネ40に当接するため、インクが重力により圧力室34の下方に集まってフィルム部材22をより外側に膨出させようとしても、バネ40は前記受圧板23を常に垂直状態に維持するように働く。したがって、前記可動バルブ38の誤動作を効果的に低減させることができる。

図31(b)に示す変形例においては、負圧保持バネとして同様にコイルバネが用いられているが、この形態においてはコイル径の小さな複数のコイルバネ40a、40bが利用されている。そして、各コイルバネ40a、40bは、円板状に形成された前記受圧板23の周縁付近にそれぞれ当接するように配置されている。この構成においても、インクが

50

重力により圧力室 3 4 の下方に集まってフィルム部材 2 2 をより外側に膨出させようとしても、各バネ 4 0 a , 4 0 b は前記受圧板 2 3 を常に垂直状態に維持するように働く。したがって、前記可動バルブ 3 8 の誤動作を効果的に低減させることができる。

なお、図 3 1 (b) に示す変形例においては、2 本のコイルバネ 4 0 a , 4 0 b を用いたが、それ以上の複数本のコイルバネを利用することができる。したがって、整数 (n) 本のコイルバネを利用する場合において、負圧保持バネによるバネ荷重を前記したように W 2 に設定する場合には、1 本あたりのコイルバネによるバネ荷重を、 $W 2 / n$ に設定する必要がある。

図 3 2 (a) , (b) に示す変形例においては、負圧保持バネとして板バネ 4 0 A が採用されている。この板バネ 4 0 A は、図 3 2 (b) に示すようにその両端部が同方向に折り曲げられ、一対の脚部 4 0 d , 4 0 e を構成している。そして、その板バネ 4 0 A の中央部には、前記脚部 4 0 d , 4 0 e の折り曲げ方向とは逆方向に突出する切り起こし部 4 0 f が形成されている。

図 3 2 (a) に示すように、前記板バネ 4 0 A の一方の脚部 4 0 d は、圧力室 3 4 内においてユニットケース 2 0 に固定され、他方の脚部 4 0 e は圧力室 3 4 の内壁に当接している。また、切り起こし部 4 0 f を形成することにより穿設された開口には、可動バルブのロッド部材 3 8 b が挿入されている。切り起こし部 4 0 f の先端部は、フィルム部材 2 2 を介して前記受圧板 2 3 のほぼ中央部に当接するように配置されている。

この構成においても、前記板バネ 4 0 A が圧力室 3 4 の容積を拡張する方向にフィルム部材 2 2 を付勢し、例えば、キャリッジの往復移動による加減速を受けても、可動バルブ 3 8 の誤作動を効果的に抑制するように作用する。

次に、本発明を具体化した液体噴射装置の第 4 実施形態を図 3 3 ~ 図 3 8 (a) , (b) に従って説明する。

図 3 3 に示すように、液体噴射装置としてのインクジェット式プリンタ (以下、プリンタという。) 1 2 1 は、略直方体形状のフレーム 1 2 2 と、そのフレーム 1 2 2 に架設された紙送り部材 1 2 3 とを備え、図示しない紙送り機構により同紙送り部材 1 2 3 上を紙が給送されるようになっている。さらに、フレーム 1 2 2 には前記紙送り部材 1 2 3 に平行にガイド部材 1 2 4 が架設されており、このガイド部材 1 2 4 には、キャリッジ 1 2 5 がガイド部材 1 2 4 の軸線方向に沿って移動可能に支持されている。また、同キャリッジ 1 2 5 は、タイミングベルト 1 2 7 を介してキャリッジモータ 1 2 8 に接続されており、キャリッジモータ 1 2 8 の駆動によってガイド部材 1 2 4 に沿って往復移動される。

また、キャリッジ 1 2 5 には、その紙送り部材 1 2 3 に対向する面に液体噴射ヘッド、すなわち、記録ヘッド 1 2 9 が搭載されている。そして、キャリッジ 1 2 5 上には記録ヘッド 1 2 9 に液体、すなわち、インクを供給するバルブユニット 1 3 1 が搭載されている。本実施形態では、インクの色 (ブラックインク B と、シアン C、マゼンタ M、イエロー Y の各カラーインク) に対応して、バルブユニット 1 3 1 B , 1 3 1 C , 1 3 1 M , 1 3 1 Y の 4 個が設けられている。

また、記録ヘッド 1 2 9 の下面には図示しないノズル吐出口が設けられており、図示しない圧電素子の駆動により、前記バルブユニット 1 3 1 B , 1 3 1 C , 1 3 1 M , 1 3 1 Y から記録ヘッド 1 2 9 にインクが供給され、紙上にインク滴が吐出され、印刷が行われる。

一方、フレーム 1 2 2 の右端には 4 つのカートリッジホルダ 1 3 2 が形成されている。そして、各カートリッジホルダ 1 3 2 には、液体貯留手段としてのインクカートリッジ 1 3 3 が着脱可能に搭載されている。本実施形態では、インクの色に対応して、インクカートリッジ 1 3 3 B , 1 3 3 C , 1 3 3 M , 1 3 3 Y の 4 個が設けられている。各インクカートリッジ 1 3 3 B , 1 3 3 C , 1 3 3 M , 1 3 3 Y は、それぞれ、内部が気密状態となっている外郭ケース 1 3 4 と、その内側に設けられた図示しないインクパックとによって構成されており、インクパックには、前記したブラックインク B および各カラーインク C , M , Y がそれぞれ貯留されている。

インクカートリッジ 1 3 3 のインクパックと、バルブユニット 1 3 1 とは、可撓性を有す

10

20

30

40

50

る液体供給路としてのチューブ138を介して接続されている。本実施形態では、インクの色に対応して、チューブ138B, 138C, 138M, 138Yの4個が設けられている。

また、イエローYのインクを貯留するインクカートリッジ133Yの上には、空気加圧ポンプ139が備えられている。この空気加圧ポンプ139は、空気供給チューブ136B, 136C, 136M, 136Yを介して前記インクカートリッジ133B, 133C, 133M, 133Yの各外郭ケース134と接続されている。従って、空気加圧ポンプ139により加圧された空気は、空気供給チューブ136B, 136C, 136M, 136Yを介して各インクカートリッジ133B, 133C, 133M, 133Yの外郭ケース134内に導入され、外郭ケース134とインクパックとの間に形成された空間に導入されるようになっている。すなわち、空気加圧ポンプ139が駆動されて外郭ケース134内に空気が導入されると、インクパックは加圧空気によって押圧されて、インクパックに貯留されている各インクがチューブ138B, 138C, 138M, 138Yを介してバルブユニット131B, 131C, 131M, 131Yに供給される。

一方、前記キャリッジ125の移動経路上における非印字領域(ホームポジション)には、記録ヘッド129のノズル形成面を封止するキャッピング手段141が配置されている。また、このキャッピング手段141の上面には、前記記録ヘッドのノズル形成面に密着して封止し得るゴム等の弾性素材により形成されたキャップ部材141aが配置されている。従って、キャッピング手段141は、キャリッジ125がホームポジションに移動すると、キャッピング手段141を記録ヘッド129側に上昇させ、キャップ部材141aによって記録ヘッド129のノズル形成面を封止して、ノズルの開口の乾燥を防止する。

また、このキャップ部材141aの下方には、図示しない吸引ポンプ(チューブポンプ)が配置されている。この吸引ポンプは、吸引管を介してキャップ部材141aの下部に接続されている。この吸引ポンプが駆動されると、記録ヘッド129を覆っているキャップ部材141aから空気が吸引されて、記録ヘッド129からインクを吸引し、排出させる。更に、キャッピング手段141の印字領域側に隣接して、ワイピング部材142が配設されている。このワイピング部材142は、ゴム等の弾性素材を短冊状に形成してなる。また、同ワイピング部材142は、必要に応じて記録ヘッド129の移動経路上に進出し、ノズル形成面を払拭して清掃する。

次に、上記バルブユニット131について図34~図38(a), (b)に従って説明する。

図34及び図35に示すように、バルブユニット131は、合成樹脂製のユニットケース145を備えている。なお、このユニットケース145は、直方体部分と半円柱状部分とを一体にした形状を有している。このユニットケース145には、その上部に接続部146が設けられ、この接続部146には前記チューブ138が接続されている。また、同ユニットケース145には、その下部にインク導出部147が一体形成されており、このインク導出部147は、キャリッジ125の接続部材125aを介して記録ヘッド129に接続されている。

また、図34、図36及び図38に示すように、ユニットケース145の第一側面145aには、フィルタ148が収容されたフィルタ室用凹部149、略円筒状の小凹部150、小凹部150に連通している直線状の溝151及び水平方向に延びる直線上の溝152が形成されている。また、第一側面145aには、これらフィルタ室用凹部149、小凹部150及び溝151を覆うフィルム部材153と、溝152を覆うフィルム部材154とが熱溶着により貼り付けられている。従って、フィルタ室用凹部149とフィルム部材153によって供給室156が形成され、小凹部150とフィルム部材153によって第1インク導入路157が形成される。また、溝152とフィルム部材154によって、インク導出部147に連通する流出路158が形成される。

なお、上記フィルム部材153, 154は、インク性状に化学的な影響を及ぼさず、更に水分透過度や、酸素や窒素透過度の低い材質からなる。すなわち、フィルム部材153,

10

20

30

40

50

154は、例えば、高密度ポリエチレンフィルムあるいはポリプロピレンフィルムに、塩化ビニリデン（サラン）をコーティングしたナイロンフィルムを接着ラミネートした構成のフィルムによって形成されている。

また、図38（a）、（b）に示すように、前記フィルム部材153には、供給室156の内径よりも若干小さな外径を有するバネ受け部材159が、供給室156と同心円状にかつその内部に位置するように取り付けられている。

一方、図35、図37及び図38に示すように、ユニットケース145の第二側面145bには、上記小凹部150と同心円状に設けられた略円筒形状の大凹部161と、直線状の溝162とが形成されている。また、この大凹部161の周壁部161aは、開口に向かって拡径するように傾斜している。大凹部161の底壁は、上方に向かって大凹部161の深さが徐々に低減するように傾斜する傾斜面161bを備えている。更に、大凹部161の最下部には、第一側面145aの溝152に連通する貫通孔152aが形成されている。

10

また、このユニットケース145の第二側面145bには、大凹部161を覆うフィルム部材163と、溝162を覆うフィルム部材164とが熱溶着により貼り付けられている。従って、大凹部161とフィルム部材163によって圧力室165が形成され、溝162とフィルム部材164によって第2インク導入路166が形成される。また、溝162には、上記フィルタ室用凹部149に連通する貫通孔162aと、上記溝151に連通する貫通孔162bとが形成されている。このため、第2インク導入路166は、貫通孔162aを介してフィルタ室155に連通し、貫通孔162bを介して第1インク導入路157に連通している。すなわち、チューブ138から供給されたインクは、フィルタ室用凹部149、貫通孔162a、第2インク導入路166、貫通孔162b及び第1インク導入路157を介して供給室156に供給される。なお、圧力室165を形成する大凹部161と貫通孔152aとの接続部が、液体出口Eとなる。なお、フィルム部材163、164は、上記フィルム部材153、154と同じ材質によって構成されている。

20

また、上記フィルム部材163には、上記圧力室165の反対側の面に、略円板形状の受圧板167が取り付けられている。この受圧板167は、圧力室165の内径よりも小さい外径を有し、圧力室165に対して同心円状に配設されている。同受圧板167は、フィルム部材163より硬い材料、例えば、ポリエチレンやポリプロピレンといった軽量のプラスチック材料で形成されている。なお、この受圧板167は、フィルム部材163に対して熱溶着によって、または接着剤や両面接着テープ等を用いることにより取り付けられる。また、図38に示すように圧力室165内には、フィルム部材163を付勢するバネ170が、フィルム部材163及び受圧板167を外部に押圧するように配設されている。

30

一方、ユニットケース145の上述した供給室156と圧力室165とを区画している隔壁168には、供給室156と圧力室165とを連通する支持孔169が形成されている。この支持孔169には、可動バルブ171が摺動可能に支持されている。可動バルブ171は、支持孔169に挿通された円柱状のロッド部171aと、支持孔169の外形より大きい略円板形状の板状部171bとを備え、ロッド部171a及び板状部171bは一体に形成されている。詳述すると、ロッド部171aは支持孔169及びバネ170に挿通され、その先端が上記フィルム部材163に当接可能となっている。また、上記板状部171bは、供給室156内に配設されている。板状部171bの支持孔169側には、例えばリングなどの円形状のシール部材172が支持孔169を囲むように固着されている。従って、可動バルブ171は、その板状部171bのシール部材172が隔壁168より離隔されると、供給室156と圧力室165とを連通し、そのシール部材172が隔壁168に当接すると、支持孔169の周囲を覆って、供給室156と圧力室165とを遮断する。また、可動バルブ171のフィルム部材153側には段部が形成されている。この段部には、コイル状のバネ174がその一端にて嵌合され、バネ174の他端は上記バネ受け部材159に係合されている。このため、バネ174は可動バルブ171を圧力室165側に付勢している。

40

50

また、図 3 7 に示すように、上記支持孔 1 6 9 は、等間隔に配置された 4 つの切欠き溝を備え、全体として略十字形状に形成されている。従って、支持孔 1 6 9 に可動バルブ 1 7 1 のロッド部 1 7 1 a が挿通された状態では、ロッド部 1 7 1 a と支持孔 1 6 9 とによって、4 つのインク流路 1 7 3 が形成される。

次に、以上のように構成されたバルブユニット 1 3 1 を用いたプリンタ 1 2 1 の作用について説明する。

プリンタ 1 2 1 の製造が完了すると、その性能試験が行われる。この性能試験においては、まず、カートリッジホルダ 1 3 2 に各色のインクカートリッジ 1 3 3 B , 1 3 3 C , 1 3 3 M , 1 3 3 Y が収容される。そして、加圧空気が、空気加圧ポンプ 1 3 9 から空気供給チューブ 1 3 6 B , 1 3 6 C , 1 3 6 M , 1 3 6 Y を介して各インクカートリッジ 1 3 3 B , 1 3 3 C , 1 3 3 M , 1 3 3 Y の外郭ケース 1 3 4 に供給され、インクパックを押圧する。これにより、インクパック内の各インクが加圧される。そして、記録ヘッド 1 2 9 がキャップ部材 1 4 1 a に覆われた状態で、図示しない吸引ポンプが駆動される。これにより、チューブ 1 3 8 B , 1 3 8 C , 1 3 8 M , 1 3 8 Y を介してバルブユニット 1 3 1 B , 1 3 1 C , 1 3 1 M , 1 3 1 Y にインクが供給される。また、フィルタ室 1 5 5 、第 2 インク導入路 1 6 6 、第 1 インク導入路 1 5 7 、供給室 1 5 6 及び圧力室 1 6 5 、流出路 1 5 8 の空気が、インクの供給に伴って、記録ヘッド 1 2 9 から排出される。このとき、圧力室 1 6 5 の大凹部 1 6 1 は、その上部に傾斜面 1 6 1 b を備えていて、圧力室 1 6 5 の上部空間が小さくなっており、フィルムが圧力室の形状に沿った形に変形し、圧力室 1 6 5 内の負圧を容易に高くすることが可能なため、空気が排出されやすい。

そして、チューブ 1 3 8 B , 1 3 8 C , 1 3 8 M , 1 3 8 Y 、バルブユニット 1 3 1 B , 1 3 1 C , 1 3 1 M , 1 3 1 Y 及び記録ヘッド 1 2 9 の図示しないノズルがインクで満たされたとき、吸引ポンプを停止する。すると、可動バルブ 1 7 1 は、バネ 1 7 4 によって付勢されているため、圧力室 1 6 5 側に移動し、シール部材 1 7 2 を隔壁 1 6 8 に押圧して、インク流路 1 7 3 を塞ぐ。よって、可動バルブ 1 7 1 は、図 3 8 (a) に示す閉弁状態となる。すなわち、供給室 1 5 6 と圧力室 1 6 5 とは非連通の状態となり、バルブユニット 1 3 1 は自己封止の状態になる。

その後、プリンタ 1 2 1 は、性能試験のためのテスト印刷を行う。すなわち、プリンタ 1 2 1 は、図示しないテスト用のデータに基づいて、キャリッジ 1 2 5 の記録ヘッド 1 2 9 から適宜インクを噴射しながら、キャリッジ 1 2 5 を図 3 3 の左右方向に移動させて印刷を行う。

テスト印刷中に、記録ヘッド 1 2 9 からインクが外部に噴射されると、圧力室 1 6 5 のインクが減少して、圧力室 1 6 5 が負圧となる。これに伴って、フィルム部材 1 6 3 がバネ 1 7 0 に抗して撓んで、フィルム部材 1 6 3 の中央及び受圧板 1 6 7 が供給室 1 5 6 側に変位する。撓んだフィルム部材 1 6 3 は、可動バルブ 1 7 1 のロッド部 1 7 1 a をバネ 1 7 4 に抗して押圧し、可動バルブ 1 7 1 を供給室 1 5 6 側に押圧する。押圧された可動バルブ 1 7 1 が供給室 1 5 6 側に移動して、そのシール部材 1 7 2 が隔壁 1 6 8 から離脱すると、可動バルブ 1 7 1 は、図 3 8 (b) に示すように、開弁状態になる。すなわち、インク流路 1 7 3 を介して供給室 1 5 6 と圧力室 1 6 5 とが連通して、供給室 1 5 6 のインクが圧力室 1 6 5 に流入し、圧力室 1 6 5 の負圧が解消される。これに伴い、可動バルブ 1 7 1 がバネ 1 7 4 の付勢力により圧力室 1 6 5 側に移動して、図 3 8 (a) に示すように再び閉弁状態となり、供給室 1 5 6 から圧力室 1 6 5 へのインクの供給が停止される。なお、実際の印刷動作中においては、可動バルブ 1 7 1 が開放状態及び開閉状態に頻繁に切り換えられるわけではなく、フィルム部材 1 6 3 は可動バルブ 1 7 1 のロッド部 1 7 1 a の端部に当接した均衡状態に保たれ、インクの消費に従って僅かに可動バルブ 1 7 1 が開弁しつつ、圧力室 1 6 5 に対してインクを逐次補給するように作用する。

すなわち、圧力室 1 6 5 内におけるインクの圧力変動は、可動バルブ 1 7 1 の開閉によって、所定の範囲内に制限されており、供給室 1 5 6 内のインクの圧力変化とは切り離されている。従って、キャリッジ 1 2 5 の往復移動によりチューブ 1 3 8 B , 1 3 8 C , 1 3 8 M , 1 3 8 Y に圧力変動が生じていても、その影響を受けることがない。そして、その

10

20

30

40

50

結果、圧力室 1 6 5 から記録ヘッド 1 2 9 へのインクの供給は、良好に行われる。

初期充填後に圧力室 1 6 5 内に空気が残った場合、プリンタの置かれた環境（温度）が変化（上昇）すると、空気が膨張して圧力室 1 6 5 内の圧力が上昇するおそれがある。しかし、本実施形態では、パネ 1 7 0 がフィルム部材 1 6 3 を外側に押し広げて空気の体積変化を吸収するため、空気室 1 6 5 内の圧力が上昇することが無い。

このようにプリンタ 1 2 1 の記録ヘッド 1 2 9 からインクが噴射されて性能試験が終了すると、各インクカートリッジ 1 3 3 B , 1 3 3 C , 1 3 3 M , 1 3 3 Y からインクバックが外される。そして、キャリッジ 1 2 5 がキャッピング手段 1 4 1 の上面に移動し、記録ヘッド 1 2 9 がキャップ部材 1 4 1 a に覆われた状態で、図示しない吸引ポンプが駆動される。これにより、フィルタ室 1 5 5、第 2 インク導入路 1 6 6、第 1 インク導入路 1 5 7、供給室 1 5 6 及び圧力室 1 6 5、流出路 1 5 8 から、インクが記録ヘッド 1 2 9 を介して排出される。このとき、圧力室 1 6 5 の最下部に、液体出口 E が形成されているので、スムーズにインクが排出される。

10

そして、インクがほとんど排出されたならば、各インクカートリッジ 1 3 3 B , 1 3 3 C , 1 3 3 M , 1 3 3 Y の代わりに、カートリッジホルダ 1 3 2 に洗浄液供給管が接続される。そして、この洗浄液供給管よりチューブ 1 3 8 B , 1 3 8 C , 1 3 8 M , 1 3 8 Y、バルブユニット 1 3 1 B , 1 3 1 C , 1 3 1 M , 1 3 1 Y 及び記録ヘッド 1 2 9 に洗浄液が供給されて、洗浄が行われる。

本実施形態のプリンタ 1 2 1 によれば、以下のような効果を得ることができる。

（１）本実施形態では、プリンタ 1 2 1 のバルブユニット 1 3 1 には、圧力室 1 6 5 の最下部に流出路 1 5 8 に連通する液体出口 E が設けられている。従って、プリンタ 1 2 1 の性能試験で使用されたインクが、スムーズに記録ヘッド 1 2 9 から排出される。従って、バルブユニット 1 3 1 内に残留するインク量を少なくすることができ、液体の排出性が良好となって洗浄回数や洗浄時間を少なくすることができる。

20

（２）本実施形態では、バルブユニット 1 3 1 の圧力室 1 6 5 を形成している大凹部 1 6 1 は、その上部に傾斜面 1 6 1 b を備え、液体出口 E よりも上方の空間が、液体出口 E よりも下方の空間よりも小さくなっている。そのため、初期充填時にフィルム 1 6 3 が圧力室 1 6 5 の形状に沿った形に変形するため、圧力室内の負圧を容易に高めることができ、空気を排出しやすくなって、圧力室 1 6 5 には空気が残り難い。

（３）本実施形態では、大凹部 1 6 1 の周壁部 1 6 1 a がフィルム部材 1 6 3 に向かって拡径している。従って、大凹部 1 6 1 の加工が容易である。また、フィルム部材 1 6 3 が圧力を受ける面積をより大きくすることができ、従って、可動バルブ 1 7 1 をより確実に駆動することができる。

30

（４）本実施形態では、大凹部 1 6 1 の周壁部 1 6 1 a がフィルム部材 1 6 3 側に拡径するように傾斜している。従って、フィルム部材 1 6 3 が圧力室 1 6 5 の形状に沿った形に変形して負圧を容易に高めることが可能となり、空気を排出しやすくなる。

（５）本実施形態では、圧力室 1 6 5 内にパネ 1 7 0 を配置したことにより、フィルム部材 1 6 3 及び受圧板 1 6 7 を均等に押圧することができ、従って、フィルム部材 1 6 3 が不規則に撓むことをより一層確実に防止することができる。また、インク充填後に圧力室 1 6 5 内に空気が残り、プリンタの置かれた温度が上昇したとしても、パネ 1 7 0 がフィルム部材 1 6 3 を外側に押し広げて体積膨張を吸収するので、圧力室 1 6 5 内の圧力上昇を防止することができる。

40

以下、本発明を具体化した液体噴射装置の第 5 実施形態を図 3 3、図 3 9 ~ 図 4 1 に従って説明する。なお、以下の各実施形態において、上述の実施形態と同様の部分については、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。なお、図 3 9 及び図 4 0 (a) においては、説明の便宜上、受圧板 1 6 7 を二点鎖線で示している。

本実施形態のプリンタ 1 2 1 は、図 3 3 に二点鎖線で示されているように、チューブ 1 3 8 の流路途中に、流路バルブ 1 7 5 が備えられている。この流路バルブ 1 7 5 は、インクカートリッジ 1 3 3 の近傍において前記フレーム 1 2 2 に固定されており、チューブ 1 3 8 を流れるインクの流量を変化させることが可能となっている。

50

また、本実施形態のプリンタ 121 は、上記第 4 実施形態のバルブユニット 131 の代わりに、図 39 及び図 40 に示すバルブユニット 181 をキャリアッジ 125 に搭載している。上記流路バルブ 175 は、バルブユニット 181 の上流側に配置されている。

図 39 及び図 40 に示すように、バルブユニット 181 は、圧力室 165 を構成する大凹部 161 に、上記第 4 実施形態の傾斜面 161b の代わりに、支持孔 169 の近傍から大凹部 161 の周縁部に向かって大凹部 161 の深さを低減させる円錐面部 181b が形成されている。また、同バルブユニット 181 においては、圧力室 165 の最下部ではなく、圧力室 165 の容積の 40% の位置に液体出口 E が形成されて、貫通孔 152a が接続されている。詳述すると、バルブユニット 181 がキャリアッジ 125 に搭載された状態で、液体出口 E の中心を通る水平面の中心線より下方の圧力室 165 の容積が、圧力室 165 の容積の 40% となるように、液体出口 E が設けられている。

10

次に、この液体出口 E の位置の設定方法について説明する。

液体出口 E の位置は、圧力室 165 の種々の位置に液体出口 E を設け、洗浄回数と、圧力室 165 に残留したインク濃度（残留インク濃度）との関係をシミュレーションすることにより設定される。この位置は、圧力室 165 の容積に対する液体出口 E の中心線 C より下方の圧力室 165 の容積（斜線部分の容積）の割合で定義されている。なお、液体出口 E の中心線 C はバルブユニット 181 のプリンタへの装着時において水平に延びる線分である。

洗浄を行う場合は、まず、キャッピング手段 141 の吸引ポンプを駆動して、チューブ 138、バルブユニット 181 及び記録ヘッド 129 のノズルを満たしていたインクを吸引する。続いて、上記第 4 実施形態と同様に、チューブ 138 に洗浄液供給管が接続されて、バルブユニット 181 及び記録ヘッド 129 のノズルに洗浄液が供給される。そして、図示しない吸引ポンプが駆動されて、インクが記録ヘッド 129 より排出され、1 回の洗浄が行われる。

20

図 41 は、洗浄回数と、洗浄が行われたときの排出されたインクと洗浄液の混合液中に含まれるインクの割合、すなわち残留インク濃度との関係を示している。なお、図 41 は、上記第 4 実施形態のように流路バルブ 175 を設けていない場合（弁無し）と、本実施形態のように流路バルブ 175 を設けた場合（弁有り）との両方の関係を示している。

流路バルブ 175 が設けられていない「弁無し」の場合には、吸引ポンプの吸引により発生する負圧により、圧力室 165 内の液体が容積の約 50% となる水面 Hn（図 41 参照）まで洗浄液が圧力室 165 に供給され、その後、吸引ポンプを停止すると、可動バルブ 171 が閉弁する。従って、この場合、洗浄液が圧力室 165 に充填されると水面 Hn が得られ、インクと洗浄液との混合液が排出されると、液体出口 E の最下部の水面 H が得られる。

30

また、流路バルブ 175 が設けられている「弁有り」の場合には、インクを排出した後、流路バルブ 175 を閉弁した状態で吸引ポンプを駆動させる。このとき、圧力室 165 内に残留していた気泡は、圧力減少のため、体積が大きくなって、すなわち引き延ばされた状態となる。その後、流路バルブ 175 が開弁されると洗浄液が一気に流入し、圧力室 165 の容積の約 80% となる水面 Ha（図 41 参照）まで洗浄液が供給され、その後に吸引ポンプを停止すると、可動バルブ 171 が閉弁する。従って、流路バルブ 175 がある場合には、洗浄液が圧力室 165 に充填されると水面 Ha が得られ、インクと洗浄液との混合液が排出されると、水面 H が得られる。

40

通常、洗浄処理は 10 回以下で頻度で行われる。また、記録ヘッド 129 のノズルにインクが長期間残留しても、ほとんど目詰まりを起こさないための残留インク濃度は、0.1% 以下である。

図 41 の表に示すように、本実施形態のように流路バルブ 175 がプリンタ 121 に設けられている場合においては、液体出口 E が圧力室 165 の容積の 40% 以下（液体出口 E の中心線 C より下方の容積が圧力室 165 の容積の 40% 以下）の位置よりも下方にあると、洗浄を 10 回行うことにより残留インク濃度はほぼ 0.1% 以下になる。また、上記第 4 実施形態のように、プリンタ 121 に流路バルブ 175 が設けられていない場合にお

50

いては、液体出口Eが圧力室165の容積の25%以下（液体出口Eの中心線Cより下方の容積が圧力室165の容積の25%以下）の位置よりも下方にあると、洗浄を10回行うことにより残留インク濃度はほぼ0.1%以下になる。

なお、液体出口Eが圧力室165の容積の12%の位置にある場合には、流路バルブ175を設けていない「弁無し」の場合には5回の洗浄で、圧力室165内の残留インク濃度は0.1%以下となる。また、流路バルブ175を設けた「弁有り」の場合には4回の洗浄を行うことにより、圧力室165内の残留インク濃度は0.1%以下となる。すなわち、液体出口Eは、より下方に設けることにより、インクがより速く排出されて、記録ヘッド129のノズルにインクが長期間残留しても目詰まりを起こさない0.1%以下のインク濃度にする事ができる。

10

以上のことから、通常の洗浄回数10回以下で、インクが目詰まりを起こさない0.1%以下の残留インク濃度を達成するための、液体出口Eの最も高い位置は、圧力室165の容積の40%の位置である。従って、本実施形態において、液体出口Eは、圧力室165の容積の40%の位置に設けた。

本実施形態のプリンタ121は、上記第1実施形態と同様に、組立完了後に性能試験が行われる。すなわち、上記第1実施形態と同様に、加圧された各インクが、吸引ポンプの駆動により各インクカートリッジ181B, 181C, 181M, 181Yから、チューブ138B, 138C, 138M, 138Yを介してバルブユニット131B, 131C, 131M, 131Yに供給される。これにより、フィルタ室155、第2インク導入路166、第1インク導入路157、供給室156及び圧力室165、流出路158の空気が

20

記録ヘッド129から排出される。そして、インクが、チューブ138、バルブユニット181及び記録ヘッド129のノズルにほぼ供給されたならば、流路バルブ175を閉弁するとともに、キャリッジ125をキャップ部材141aで覆って、吸引ポンプを駆動させる。このとき、可動バルブ171は、そのシール部材172が隔壁168より離隔され開弁しているが、流路バルブ175が閉弁されているので、供給室156、圧力室165などの流路バルブ175から下流の領域（記録ヘッド129側）の圧力は大きく減圧される。圧力室165内に残留していた気泡は、圧力減少のため、体積が大きくなって、引き延ばされた状態となる。その後、流路バルブ175が開弁されると、インクが一気に圧力室165内に流れ込む。このため、圧力室165内で引き延ばされた気泡は、このインクの流れとともに、液体出口E、流出

30

路158及び記録ヘッド129を介して外部に排出される。そして、プリンタ121は、上記第4実施形態と同様に、性能試験のために印刷を行い、これが終了すると、カートリッジホルダ132から各インクカートリッジ133B, 133C, 133M, 133Yが外される。そして、記録ヘッド129がキャップ部材141aに覆われた状態で、図示しない吸引ポンプが駆動される。すなわち、フィルタ室155、第2インク導入路166、第1インク導入路157、供給室156及び圧力室165、流出路158から、インクが記録ヘッド129を介して排出される。

インクがほとんど排出されたならば、各インクカートリッジ133B, 133C, 133M, 133Yをカートリッジホルダ132から外し、チューブ138に洗浄液供給管を接続して洗浄を行う。詳述すると、流路バルブ175を閉弁した状態で、キャリッジ125

40

をキャップ部材141aで覆って、吸引ポンプを駆動させて、圧力室165内を大きく減圧させる。その後、流路バルブ175を開弁して、洗浄液を圧力室165に一気に導いて、圧力室165内の洗浄を行う。これを約10回繰り返すことにより洗浄が完了する。

従って、本実施形態によれば、上記第4実施形態における（2）～（5）項に記載の効果と同様な効果に加えて、以下の効果を得ることができる。

（6）本実施形態では、流路バルブ175より下流のチューブ138にバルブユニット131が設けられ、このバルブユニット131の圧力室165の液体出口Eが、重力方向において圧力室165の容積の約40%以下の位置にある。このため、流路バルブ175を適宜開閉することにより、インクがスムーズに置換されて、10回という少ない洗浄回数で、インクが記録ヘッド129のノズルに残留していても目詰まりがほとんど生じない0

50

．１％以下の残留インク濃度まで洗浄することができる。すなわち、液体の充填性が良好となって、洗浄回数を少なくすることができる。

（７）本実施形態では、液体出口Ｅを圧力室１６５のより上方の位置、すなわち圧力室１６５の容積の４０％の位置に設けた。すなわち、１０回という少ない洗浄回数で、インクが記録ヘッド１２９のノズルに残留しても目詰まりがほとんど生じない０．１％以下とできる最も高い位置に液体出口Ｅを設けた。液体出口Ｅが高い位置にあるほど、インクの充填性は良好となるため、本実施形態では、インク排出性を良好にできるだけでなく、インク充填性をもより良好にすることができる。すなわち、インクをバルブユニット１８１に充填する際に、気泡が圧力室１６５内に、より残り難くすることができるので、印刷の信頼性をほとんど低下することがない。

10

（８）本実施形態では、バルブユニット１８１の大凹部１６１には、その中心である支持孔１６９の近傍から周壁部１６１ａに向かって大凹部１６１の深さを低減させる円錐面部１８１ｂが形成されている。このため、圧力室１６５の中央に可動バルブ１７１が設けられていても、液体出口Ｅよりも上方の圧力室１６５をより小さくすることができ、フィルム部材１６３が大凹部１６１に沿った形に変形するため、圧力室１６５内の負圧を容易に高めることが可能となり、インクの充填性を向上させることが可能となる。

以下、本発明を具体化した液体噴射装置としてのプリンタ１２１の第６実施形態を図４２（ａ）、（ｂ）及び図４３に従って説明する。なお、図４２（ａ）及び図４３においては、説明のために、受圧板１６７を取り外した状態を示している。

第６実施形態のプリンタ１２１には、上記第４実施形態のバルブユニット１３１の代わりに、図４２及び図４３に示すバルブユニット１９１が設けられている。このバルブユニット１９１は、大凹部１６１の下方にはその大凹部１６１に連通する体積増大部としての凹部１９２が設けられている。この凹部１９２は、バルブユニット１９１がキャリッジ１２５に搭載された際に、液体出口Ｅよりも下方の空間が、より大きな体積となるように形成されている。また、この凹部１９２の上部は、第二側面１４５ｂ側が高くなるように傾斜した傾斜面１９２ａとなっている。

20

従って、第６実施形態のプリンタ１２１においても、上記第４実施形態と同様の機能を果たす。また、本実施形態によれば、上記実施形態に記載の（２）～（５）及び（７）項に記載の効果と同様な効果に加えて、以下の効果を得ることができる。

（９）第６実施形態では、凹部１９２を設けて、圧力室１６５の下部の容積を大きくした。すなわち、圧力室１６５の上部の容積が、相対的に小さくなる。これにより、圧力室１６５を形成するフィルム部材１６３の表面積に対し、圧力室１６５内のインク容積を相対的に大きくできるので、例えば長期間プリンタ１２１が使用されることなく、フィルム部材１６３からの水分透過や酸素・窒素透過が起こった場合でも、圧力室１６５内のインクの粘度上昇を相対的に小さくすることができる。すなわち、長時間使用されていなかったプリンタ１２１を使用する場合でも、インクの噴射を良好に行うことができ、信頼性の高いプリンタ１２１を提供することができる。

30

（１０）第６実施形態では、凹部１９２の上部は、大凹部１６１の開口側が高くなるように傾斜した傾斜面１９２ａとなっているので、凹部１９２に気泡が残留することを極力抑制することができる。

40

なお、上記第４乃至第６実施形態は、以下のように変更してもよい。

上記各実施形態では、液体出口Ｅは、圧力室１６５の周壁部１６１ａに設けた。この液体出口Ｅは、必ず周壁部１６１ａに設ける必要はなく、例えば、図４０（ａ）に二点鎖線で示すように、圧力室１６５の中心により近い位置に設けても良い。これを液体出口Ｅ１としてもよい。

上記第４乃至第６実施形態では、圧力室１６５の大凹部１６１の形状は、ほぼ円筒形状としたが、他の形状であってもよい。すなわち、圧力室１６５の上部空間が傾斜せずに、細長い形状となっていてよい。また、圧力室１６５の下部空間に形成される容積増大部は、三角柱の形状や円錐形状であってもよい。

上記第４乃至第６実施形態では、大凹部１６１の液体出口Ｅに接続している貫通孔１５２

50

aは、図38(a)、(b)に示すように、水平方向に延びるように形成したが、水平方向に対して傾斜させて液体出口Eに接続していてもよい。

上記第4乃至第6実施形態では、バルブユニット131、181、191のユニットケース145の形状は、ほぼ直方体には限定されない。なお、同一の形状のバルブユニット131、181、191であっても、キャリッジ125に対する取り付け角度が異なる場合には、液体出口Eの位置が異なる。液体出口Eは、キャリッジ125にバルブユニット131、181、191が取り付けられて使用される際に、圧力室165の容積の25%以下の位置に設けられる。流路バルブ175が配設されている場合、液体出口Eは圧力室165の容積の40%以下の位置に設けられる。

次に、本発明を具体化した第7の実施形態を、図面に従って詳細に説明する。

10

一般に、A0版等の大型の紙に画像を印刷するプリンタは、インク消費量が多いため、大容量のインクを貯留したインクカートリッジが用いられる。そのため、インクカートリッジをキャリッジに搭載すると、キャリッジが重くなり多大な負荷がかかる。従って、図53に示す従来の大型プリンタでは、各色のインクカートリッジ271を、記録ヘッド272が設けられたキャリッジ273に搭載させない構成、いわゆるオフキャリッジ型、になっている。

インクは、交換可能に固定された各インクカートリッジ271から可撓性の各チューブ274(図53では1つのみ図示)を介してキャリッジ273の記録ヘッド272に供給される。そのため、キャリッジ273の移動に伴ってチューブ274内の圧力が変動すると、インクの吐出に影響し、所定量のインクを吐出することが難しくなる。そこで、キャリッジ273とチューブ274との間には、図54に示すように圧力ダンパ室275が設けられるとともに、インクカートリッジ271の吐出口の高さ位置Cがインクのノズル吐出口の高さ位置Nよりも常に下となるように配置されている。

20

このプリンタにおいて、図53に示すキャリッジ273の下方の領域Eは、印刷された紙Sの排出領域となっている。そして、印刷中にインクカートリッジ271のインクの交換を容易にするため、紙Sの排出領域Eの側方に、インクカートリッジ271が配設される。従って、チューブ274の長さは、印刷可能な紙Sの大きさの最大幅、すなわちキャリッジ273の最大移動幅W以上に必要となる。

ところで、インクの圧力損失は、チューブ274の長さに比例し、内径の4乗に反比例する。すなわち、多ノズル化や印字の高速化に伴ってインク消費量が増加してインクの圧力損失が大きくなる場合、インクをインクカートリッジ271から確実にキャリッジ273へと導くには、チューブ径を大きくする必要がある。そのため、チューブの屈曲径が大きくなり、プリンタを小型化することが難しかった。

30

本実施形態の液体噴射装置は、液体収容体の液体に加わる圧力損失を低減して、小型化を可能にするものである。図44に示すように、本実施形態の液体噴射装置としてのインクジェット式プリンタ(以下、プリンタ)210は、逆T字形の1対の支持柱211、212を備えている。各支持柱211、212の下方には、プリンタの移動を容易に行うため、一对のキャスタ213が設けられている。また、支持柱211、212には、これらを連結する連結棒214が設けられるとともに、その上方に略直方体形状をしたハウジング215が支持されている。

40

ハウジング215の右側上部には、操作パネル216が突設されている。この操作パネル216は、複数の操作ボタン217及び表示画面218を有している。従って、操作パネル216は、処理内容を表示画面218に表示しながら、ユーザによる操作ボタン217の選択により、所定の印刷を行うことができる。また、ハウジング215には、その背面側に図示しない接続部が設けられており、この接続部を介して図示しないコンピュータが接続されている。従って、ハウジング215に内蔵されている図示しないメモリには、そのコンピュータから受信した印刷データが記憶される。

ハウジング215の背面側には、給紙部219が設けられ、この給紙部219には、巻心219aに巻かれたターゲットとしての紙Sが収容されている。また、このハウジング215には、図示しない紙送り機構が設けられており、この紙送り機構により紙Sが、後述

50

するプラテン 2 3 5 へと送られる。

ハウジング 2 1 5 の外部においてその中央上部には、インクカートリッジ収容部 2 2 0 が固着されている。このインクカートリッジ収容部 2 2 0 には、液体収容体としての各色（例えばシアン、マゼンタ、イエロ及びブラックの 4 色）のインクカートリッジ 2 2 1, 2 2 2, 2 2 3, 2 2 4 が前面から交換可能に配置されている。詳述すると、インクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 は、扁平な直方体の箱状であって、その最大面積部分が上向き及び下向きに配置され、かつ各インクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 が同一平面上に配設されている。各インクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 内には、図 4 5 に示すように、液体であるインクが貯留されたインクパック 2 2 5 が内蔵されている。各インクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 のインクパック 2 2 5 の中央には、外部に突出したインク導出口 2 2 1 a, 2 2 2 a, 2 2 3 a, 2 2 4 a が設けられている。各インク導出口 2 2 1 a, 2 2 2 a, 2 2 3 a, 2 2 4 a には、供給管としての可撓性のチューブ 2 2 6, 2 2 7, 2 2 8, 2 2 9 の先端に設けられた針 I がそれぞれ装着される。

10

一方、ハウジング 2 1 5 の内部には、図 4 6 に示すように、左右一对の駆動プーリ 2 3 1 及び従動プーリ 2 3 2 に掛け装されたタイミングベルト 2 3 3 と、ガイド軸 2 3 4 とが配置されている。また、同ハウジング 2 1 5 の中央下側には、紙 S が載置されるプラテン 2 3 5 が配設されている。更に、このプラテン 2 3 5 の上方には、キャリッジ 2 3 6 が配設されている。このキャリッジ 2 3 6 は、前記ガイド軸 2 3 4 に係合されて案内されるとともに、前記タイミングベルト 2 3 3 に係合して駆動される。従って、このキャリッジ 2 3 6 は、前記プラテン 2 3 5 と所定の隙間において、プラテン 2 3 5 の上方に配置されるとともに、X 方向に移動可能となっている。

20

キャリッジ 2 3 6 には、図 4 5 に示すように、インクを吐出する複数のノズルが形成された記録ヘッド 2 3 7 が設けられている。また、このキャリッジ 2 3 6 には、記録ヘッド 2 3 7 の上方に位置するように、各インクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 に対応するバルブユニット 2 4 1 ~ 2 4 4 が設けられている。各バルブユニット 2 4 1 ~ 2 4 4 は、図 4 5 ~ 図 4 7 に示すように、同一の構造を有している。なお、図 4 5 において、バルブユニット 2 4 1 は図 4 7 の 2 4 1 - 2 4 1 線に沿った断面図によって示され、バルブユニット 2 4 2, 2 4 3 は図 4 8 の 2 4 2 - 2 4 2 線に沿った断面図によって示され、バルブユニット 2 4 4 は図 4 7 の 2 4 4 - 2 4 4 線に沿った断面図によって示されている。

各バルブユニット 2 4 1 ~ 2 4 4 は、図 4 5、図 4 7 及び図 4 8 に示すように、例えば剛性のある合成樹脂などからなる略円筒状のケース 2 4 5 を備えている。図 4 7 に示すように、同ケース 2 4 5 の第一側面には、略円筒状の凹部 2 4 5 a と、屈曲された 2 つの溝部 2 4 5 b, 2 4 5 c とが形成されている。これら凹部 2 4 5 a、溝部 2 4 5 b 及び溝部 2 4 5 c を覆うように、導入側フィルム 2 4 8 が、ケース 2 4 5 の第一側面に熱溶着により貼着されている。これにより、前記凹部 2 4 5 a が供給室 2 5 0 となり、溝部 2 4 5 b が供給室 2 5 0 に連通する供給路 2 5 1 となり、溝部 2 4 5 c が排出路 2 5 3 となる。

30

また、図 4 8 に示すように、同ケース 2 4 5 の第二側面には、略円筒状の凹部 2 4 5 d が形成されている。そして、第二側面には、駆動体としての排出側フィルム 2 4 9 が、熱溶着により貼着されており、これにより凹部 2 4 5 d は、圧力室 2 5 2 を構成する。

なお、導入側フィルム 2 4 8 及び排出側フィルム 2 4 9 は、軟質であって、インク性状に化学的な影響を及ぼさず、更に水分透過度や酸素や窒素透過度の低い材質が重要である。そこで、フィルム 2 4 8 及び 2 4 9 は、高密度ポリエチレンあるいはポリプロピレンフィルムに、塩化ビニリデン（サラン）をコーティングしたナイロンフィルムを接着ラミネートした構成から成る。これは、供給室 2 5 0 及び圧力室 2 5 2 の圧力状態を、両フィルムにて効率的に感知するためである。なお、本実施形態の導入側フィルム 2 4 8 及び排出側フィルム 2 4 9 は、透明である。

40

また、ケース 2 4 5 の中央には、前記供給室 2 5 0 及び圧力室 2 5 2 を互いに連通するための貫通孔 2 4 5 e が設けられるとともに、圧力室 2 5 2 と排出路 2 5 3 とを連通する連絡路 2 5 3 a が設けられている。

更に、同ケース 2 4 5 には、前記チューブ 2 2 6 ~ 2 2 9 が接続される接続部 2 4 6 と、

50

記録ヘッド 237 に接続されるインク導出部 247 とが形成されている。接続部 246 には前記供給路 251 と前記チューブ 226 ~ 229 とを接続する通路形成孔 246a が形成され、インク導出部 247 には前記排出路 253 から前記記録ヘッド 237 へと続く通路形成孔 247a が形成されている。

従って、チューブ 226 ~ 229 から接続部 246 の通路形成孔 246a に至ったインクは、供給路 251、供給室 250、貫通孔 245e、圧力室 252、連絡路 253a、排出路 253 及び通路形成孔 247a を介して、記録ヘッド 237 に供給される。

一方、図 45 に示すように、弁体 255 は、軸部 255a 及びこの軸部 255a と一体形成された円板部 255b から成り、その軸部 255a が前記貫通孔 245e に挿通され、円板部 255b が供給室 250 に位置している。また、円板部 255b の背面には、閉弁用バネ 257 の一端が圧接され、この閉弁用バネ 257 の他端は、バネ座 258 に圧接されている。従って、閉弁用バネ 257 は、弁体 255 を排出側フィルム 249 側（図の右側）に付勢する。供給室 250 側（図の左側）の貫通孔 245e の周囲には、シール部材 259 が固着されている。従って、閉弁用バネ 257 が弁体 255 を図 45 の右方に付勢することにより、前記弁体 255 の円板部 255b がシール部材 259 を圧接して、弁体 255 は貫通孔 245e を塞いで閉弁する（図 45 のバルブユニット 242 参照）。

一方、前記排出側フィルム 249 の外側には、剛性のある受圧板 254 が、前記ケース 245 の貫通孔 245e に対して同心的に固着されている。受圧板 254 は、可撓性の排出側フィルム 249 が圧力室 252 の圧力を受ける度に変形してしまうことを極力防ぎ、常に同じ圧力を受けた場合には同じように供給室 250 側（左側）に撓んで、弁体 255 の軸部 255a を同じように押圧するためのものである。また、圧力室 252 には、負圧保持バネ 260 が配設されている。この負圧保持バネ 260 は、貫通孔 245e の周囲に当接しているとともに、排出側フィルム 249 を押圧している。従って、負圧保持バネ 260 は、圧力室 252 内のインクの自重によって圧力室 252 内の圧力が不均一となって、弁体 255 の軸部 255a を偏った状態で押圧されることを極力防いでいる。

次に、バルブユニット 241 ~ 244 の弁体 255 に対するインクカートリッジ収容部 220 の高さ H (mm) の設定方法について、図 45、49 及び図 50 を参照して説明する。

記録ヘッドがインクを消費している際の圧力室 252 の圧力 P_v は、弁体 255 の開放圧力 P_o に等しい。開放圧力 P_o は負圧であるから、マイナスの符号となり、以下の式で示される。

$$P_v = - P_o \quad \cdots (1)$$

また、この開放圧力 P_o は、図 49 に示すように供給室 250 に配設された閉弁用バネ 257 の付勢力 K_e 、圧力室 252 に配設された負圧保持バネ 260 の付勢力 K_o 、排出側フィルム 249 が変形する際の抵抗力 f_m 、位置水頭 H により弁体 255 の円板部 255b の背面に加わる力 P_c の和より大きい必要がある。そのため、開放圧力 P_o は以下の式で表される。

$$P_o = K_o + K_e + f_m + P_c$$

ここで、弁体 255 の円板部 255b にかかる力 P_c は位置水頭により変化するため、圧力室 252 の圧力 P_v は図 50 の点線 d_L に示すようになる。しかしながら、円盤部 255b の面積が微小であるため、円板部 255b にかかる力 P_c は無視できる程小さい。そのため、位置水頭 H を変えても大きな開放圧力 P_o には影響が及びがたく、開放圧力 P_o は、 $P_o = a$ (一定) の直線 L_1 で表されると考えても差し支えない。

一方、供給室 250 の圧力 P_k は、インクカートリッジ収容部 220 から供給室 250 までの高さによる位置水頭 H と、チューブ 226 ~ 229 の圧力損失 P_t の和となる。圧力損失 P_t は負圧であるから、マイナスの符号となり、以下の式で表される。

$$P_k = - P_t + H \quad \cdots (2)$$

位置水頭 H がゼロの場合、 $P_k = - P_t$ となり、位置水頭 H を高くしていけば、供給室 250 の圧力 P_k は図 50 の直線 L_2 で示されるようになる。

そして、インク消費中における (2) 式で示される供給室 250 の圧力 P_k が、(1) 式

10

20

30

40

50

で示される圧力室 2 5 2 の圧力 P_v 以上である場合に、インクは供給室 2 5 0 から圧力室 2 5 2 へ十分供給されることになる。即ち、

$$P_k - P_v = -P_t + H - P_o$$

となり、上式よりインクが供給室 2 5 0 から圧力室 2 5 2 へ十分供給されるための位置水頭 H_e は以下の式で表されることになる。

$$H_e = -P_o + P_t$$

また、位置水頭 H を変化させた場合の、圧力室 2 5 2 の圧力 P_v は図 5 0 の直線 L_1 と直線 L_2 とを結んだ線で表される。

$H = H_e$ と設定した場合、記録ヘッドが印字のためにインクを消費した場合でも、インクは供給室 2 5 0 から圧力室 2 5 2 へ十分に供給される。従って、弁体 2 5 5 は圧力室 2 5 2 の圧力を調製しながら開閉（自己封止）することになり、圧力室 2 5 2 の圧力 P_v は $-P_o$ に等しくなって、 $P_v = -P_o$ が成立する。

$H < H_e$ と設定した場合、記録ヘッドが印字のためにインクを消費した場合に、供給室 2 5 0 から圧力室 2 5 2 へのインクの供給が不足気味となり、それを解消すべく、弁体 2 5 5 を常に開放した状態で圧力室 2 5 2 へインクが供給される。この場合、圧力室 2 5 2 の圧力 P_v は次の式、 $P_v = -P_o - H$

によって表される。

圧力室 2 5 2 の圧力は記録ヘッドへの供給圧力となるため、小さい程良い。従って、本実施形態におけるカートリッジ収容部 2 2 0 の高さ H は H_e 以上とすべきである。

次に、インクカートリッジ収容部 2 2 0 の高さ H (mm) について、具体的な数値を用いて説明する。例えば、インクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 から供給室 2 5 0 に至るチューブ 2 2 6 ~ 2 2 9 の圧力損失 P_t が 1 5 0 (mmH₂O) であって、弁体 2 5 5 の開放圧力 P_o が 1 0 0 (mmH₂O) であるとする。このとき、インクが供給室 2 5 0 から圧力室 2 5 2 へ十分に供給されるために必要な位置水頭 H_e は以下のように表される。

$$H_e = -100 \text{ (mmH}_2\text{O)} + 150 \text{ (mmH}_2\text{O)} = 50 \text{ (mmH}_2\text{O)}$$

また、開放圧力 P_v と圧力損失 P_f は同じで、例えば、チューブ 2 2 6 ~ 2 2 9 を長くして、圧力損失 P_t が 2 0 0 (mmH₂O) まで増加した場合には、図 5 0 に二点鎖線で示すように位置水頭 H_e は 1 0 0 (mmH₂O) と、高くなる。

次に、本実施形態のプリンタの作用について説明する。

プリンタ 2 1 0 を使用するにあたっては、給紙部 2 1 9 に巻心 2 1 9 a に巻かれた紙 S が収容され、インクカートリッジ収容部 2 2 0 に各色のインクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 が収容される。また、インクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 のインク導出口 2 2 1 a ~ 2 2 4 a が針 I に係合される。

そして、プリンタ 2 1 0 は、接続された図示しないコンピュータから印刷データを受信すると、その印刷データをメモリに蓄積する。次に、印刷データの印刷が実行されると、図示しない紙送り装置により前記紙 S がハウジング 2 1 5 へと導入される。そして、プリンタ 2 1 0 は、紙 S がプラテン 2 3 5 及びキャリッジ 2 3 6 の間に至ると、キャリッジ 2 3 6 の記録ヘッド 2 3 7 の吐出口から適宜インクを吐出させながら、キャリッジ 2 3 6 を X 方向に移動させて、印刷を行う。

詳述すると、記録ヘッド 2 3 7 からインクが吐出されると、その吐出されたインクの容積分だけバルブユニット 2 4 1 ~ 2 4 4 の圧力室 2 5 2 の容積が減少し、一定の負圧が発生する。この負圧が上述した開放圧力 P_o となる。この負圧により排出側フィルム 2 4 9 が、閉弁用バネ 2 5 7 及び負圧保持バネ 2 6 0 に抗して、導入側フィルム 2 4 8 側に変形する（図 4 5 のバルブユニット 2 4 3 参照）。排出側フィルム 2 4 9 が変形すると、排出側フィルム 2 4 9 に固着した受圧板 2 5 4 が移動して弁体 2 5 5 を当接し、弁体 2 5 5 を左方に押圧する。これにより弁体 2 5 5 が左方に移動して、円板部 2 5 5 b がシール部材 2 5 9 から離れ、供給室 2 5 0 は貫通孔 2 4 5 e を介して圧力室 2 5 2 と連通し、供給室 2 5 0 からインクが圧力室 2 5 2 に流入する。インクが圧力室 2 5 2 に流入すると、圧力室 2 5 2 の負圧が解消され、弁体 2 5 5 は閉弁用バネ 2 5 7 の付勢力により右方に移動されて、閉弁する（図 4 5 のバルブユニット 2 4 2 参照）。

10

20

30

40

50

プリンタ 210 は、上述のようにインクを吐出しながら、キャリッジ 236 が X 方向に一往復移動させる度に、図示しない紙送り機構を駆動して、紙 S をプリンタ 210 の下方に移動させる。そして、上述した一連の動作を繰り返しながら、印刷を行う。

本実施形態のプリンタ 210 によれば、以下のような効果を得ることができる。

(a) 本実施形態では、インクカートリッジ 221 ~ 224 は、キャリッジ 236 の可動領域であって、記録ヘッド 237 の上方に設けられている。そのため、インクカートリッジ 221 ~ 224 の記録ヘッド 237 からの水頭差によりインクが記録ヘッド 237 に供給されるので、加圧ポンプなどのインク供給装置を設ける必要がない。また、チューブ 226 ~ 229 の長さは、各インク導出口 221a ~ 224a から最も遠いキャリッジ 236 の可動範囲まであればよいので、従来の場合よりも、記録ヘッド 237 にインクを供給するチューブ 226 ~ 229 を短くすることができる。すなわち、圧力損失を小さくすることができるので、記録ヘッド 237 からインクカートリッジ 221 ~ 224 までの高さ H を低くしても、インクを記録ヘッド 237 により確実に供給することができる。従って、記録ヘッド 237 からインクカートリッジ 221 ~ 224 までの高さ H を従来よりも低くすることができるので、プリンタ 210 を小型化することができる。

(b) 本実施形態では、キャリッジ 236 の記録ヘッド 237 の上流側に、供給室 250 の圧力が圧力室 252 の圧力より高い場合に閉弁するバルブユニット 241 ~ 244 を設けている。そのため、インクカートリッジ 221 ~ 224 が記録ヘッド 237 より上方にあっても、その圧力によって記録ヘッド 237 からインクが漏出することがない。また、記録ヘッド 237 からインクカートリッジ 221 ~ 224 までの水頭差を利用してインクカートリッジ 221 ~ 224 のインクを記録ヘッド 237 に供給するので、インクを記録ヘッド 237 に供給するための加圧ポンプなどの大がかりな装置を設ける必要がない。そのため、一層、プリンタ 210 を小型化することができる。加えて、インクカートリッジ収容部 220 がキャリッジ 236 の上方に配設されているため、印刷中に、印刷された紙 S がキャリッジ 236 の下方に排出された場合であっても、インクの交換が容易に行える。

(c) 本実施形態では、バルブユニット 241 ~ 244 の弁体 255 からインクカートリッジ収容部 220 までの高さ H は、チューブ 226 ~ 229 の圧力損失 P_t による圧力水頭と、バルブユニット 241 ~ 244 の弁体 255 の開放圧力 P_o (負圧) による圧力水頭との和に等しい位置水頭となっている。そのため、高さ H により生じるエネルギーによって、インクカートリッジ 221 ~ 224 のインクは、記録ヘッド 237 までより確実に供給することができる。従って、インクは記録ヘッド 237 からスムーズに吐出することができる。

(d) 本実施形態では、バルブユニット 241 ~ 244 の弁体 255 からインクカートリッジ収容部 220 までの高さ H は、チューブ 226 ~ 229 の圧力損失 P_t の圧力水頭と、バルブユニット 241 ~ 244 の弁体 255 の開放圧力 P_o (負圧) による圧力水頭との和に等しい位置水頭となっている。すなわち、インクカートリッジ 221 ~ 224 のインクを記録ヘッド 237 に対してより確実に供給することができる最も低い高さ H となっている。従って、より一層、プリンタ 210 を小型化することができる。

(e) 本実施形態では、インクカートリッジ 221 ~ 224 を扁平な箱状に形成し、平らに配設したので、インクジェット式プリンタ 210 の高さ寸法をより小さくすることができる。

以下、本発明を具体化した液体噴射装置の第 8 実施形態を図 51 及び図 52 に従って説明する。ただし、以下の各実施形態において、第 7 の実施形態と同様の部分については、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

第 8 実施形態の液体噴射装置としてのプリンタ 210 のインクカートリッジ収容部 220 は、プリンタ 210 のほぼ中央に配設されており、縦長形状のインクカートリッジ 221 ~ 224 を収容している。

更に、本実施形態では、バルブユニット 241 ~ 244 の弁体 255 からインクカートリッジ 221 ~ 224 までの高さ H は、インクカートリッジ 221 ~ 224 内のインクパッ

10

20

30

40

50

ク 2 2 5 内における静水頭変化を d とすると、次の式のように設定されている。

$$H = H_e + d \quad \cdots (3)$$

すなわち、本実施形態のインクカートリッジ収容部 2 2 0 の高さ H は、インク消費によるインクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 内の静水頭の変化を考慮したものとなっている。

従って、本実施形態のプリンタ 2 1 0 においても、インクカートリッジ収容部 2 2 0 にインクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 が収容されて、針 I に係合され、弁体 2 5 5 が閉弁した状態となっている。そして、プリンタ 2 1 0 は、上記第 7 実施形態と同様に、印刷が実行されると、紙 S をプラテン 2 3 5 及びキャリッジ 2 3 6 の間に搬送しながら、かつキャリッジ 2 3 6 を X 方向に移動させながら、キャリッジ 2 3 6 の記録ヘッド 2 3 7 からインクが吐出させて、印刷を行う。

その後、インクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 内のインクが消費されると、インクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 内の静水頭が負圧となる。従って、インクが記録ヘッド 2 3 7 のノズルの吐出口から吐出されて圧力室 2 5 2 内の容積が減少したことによって発生する負圧により、供給室 2 5 0 から圧力室 2 5 2 へのインクの供給が不足し、圧力室 2 5 2 の圧力が大幅に低下するおそれが発生する。しかしながら、本実施形態の高さ H は、上記第 7 実施形態の位置水頭 H_e に、インクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 内のインクの深さによる静水頭変化 d を加えた値に設定されている。そのため、インクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 内のインクがほとんど消費されたとしても、供給室 2 5 0 の圧力は、圧力室 2 5 2 の圧力より高く、供給室 2 5 0 から圧力室 2 5 2 へのインクの供給は十分に行われ、圧力室内の圧力は適切に保たれる。

従って、本実施形態は、上記実施形態の (a)、(b) 及び (d) と同様の効果を得ることができるとともに、以下の効果を得ることができる。

(f) 本実施形態においては、インクカートリッジ収容部 2 2 0 内に、プリンタ 2 1 0 のほぼ中央で左右に整列するように、インクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 が収容されている。従って、各インクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 から各バルブユニット 2 4 1 ~ 2 4 4 にインクを供給するチューブ 2 2 6 ~ 2 2 9 の長さは、キャリッジ 2 3 6 の可動範囲のほぼ半分とすることができる。従って、キャリッジにインクが供給されるチューブ 2 2 6 ~ 2 2 9 をより短くすることができるので、圧力損失をより小さくすることができ、プリンタ 2 1 0 をより小型化することができる。

(g) 本実施形態においては、高さ H は、インクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 内のインクの深さによる水頭差変化を考慮した値に設定されている。そのため、インクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 内のインクがほとんど消費された場合であっても、スムーズにインクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 内のインクを記録ヘッド 2 3 7 へと供給することができる。

なお、上記第 7、第 8 実施形態は、以下のように変更してもよい。

上記各実施形態においては、圧力室 2 5 2 に負圧保持バネ 2 6 0 を配設した。この負圧保持バネ 2 6 0 は、コストの低減などのために省略してもよい。

上記第 7 実施形態においては、バルブユニット 2 4 1 ~ 2 4 4 の弁体 2 5 5 からインクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 までの高さ H を、チューブ 2 2 6 ~ 2 2 9 の圧力損失 P_t による圧力水頭と、バルブユニット 2 4 1 ~ 2 4 4 の弁体 2 5 5 の開放圧力 P_o (負圧) による圧力水頭との和の位置水頭 H_e と同じにした。また、上記第 8 実施形態では、高さ H を $H_e + d$ と同じとした。しかしながら、バルブユニット 2 4 1 ~ 2 4 4 の弁体 2 5 5 からインクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 までの高さ H は、位置水頭 H_e と全く同じでなくても、位置水頭 H_e 以上であればよい。この場合であっても、インクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 のインクを、より確実にバルブユニット 2 4 1 ~ 2 4 4 に供給することができる。

上記第 8 実施形態においては、インクカートリッジ 2 2 1 ~ 2 2 4 を収容するインクカートリッジ収容部 2 2 0 をハウジング 2 1 5 の中央に載置した。しかしながら、プリンタの他の構成部品の配置に応じて、インクカートリッジ収容部 2 2 0 はインクジェット式プリンタ 2 1 0 の中央でなくても、キャリッジ 2 3 6 の可動範囲内であればよい。この場合にも、従来よりチューブ 2 2 6 ~ 2 2 9 を短くすることができるので、圧力損失を低減することができ、プリンタ 2 1 0 の小型化に寄与することができる。

上記各実施形態では、インクパック 225 を収容したインクカートリッジ 221 ~ 224 について説明した。これに代えて、例えば、多孔質体にインクを貯留したインクカートリッジ 221 ~ 224 を用いるようにしてもよい。

次に、本発明を具体化した液体噴射装置の第 9 実施形態を図 55 ~ 図 61 に従って説明する。図 55 に示すように、液体噴射装置としてのプリンタ 320 は、外部に給紙トレイ 321 及び排紙トレイ 322 を備えているとともに、内部にプリンタ本体 323 を備えている。プリンタ本体 323 には、プラテン 324 及び図示しない紙送り機構が設けられている。プラテン 324 は、ターゲットとしての紙 P を支持し、液体噴射時には、その上面に紙 P が配置される。紙送り機構は、図示しない駆動機構により駆動されて、給紙トレイ 321 から紙 P をプラテン 324 上に供給したり、プラテン 324 上の紙 P を排紙トレイ 322 に排出したりする。

10

また、プリンタ本体 323 には、フレーム 325 を介して、駆動プーリ 326 及び従動プーリ 327 が固定されており、同駆動プーリ 326 にはキャリッジモータ 328 が連結されている。これら一対のプーリ 326, 327 には、タイミングベルト 329 が掛装されており、このタイミングベルト 329 には、上記プラテン 324 上に位置するキャリッジ 330 が固着されている。同キャリッジ 330 は、上記フレーム 325 に架設されたガイド軸 331 に沿って摺動可能である。従って、キャリッジ 330 は、ガイド軸 331 にガイドされながら、キャリッジモータ 328 の駆動によりタイミングベルト 329 を介して主走査方向 X に移動する。

キャリッジ 330 は、液体噴射ヘッドとしての記録ヘッド 332 を下面に有している。この記録ヘッド 332 には、図示しない複数のノズルが形成されているとともに、各ノズルのそれぞれに対応する図示しない圧電素子が配設されている。この圧電素子は、図示しない駆動機構により駆動されて、記録ヘッド 332 の下方に至った紙 P に向けて、各ノズルから液体であるインクを噴射する。

20

更に、キャリッジ 330 には、4 つのバルブユニット 335 がその上部に搭載されているとともに、各バルブユニット 335 に係合して支持される 4 つの液体収容体としてのインクカートリッジ 336 が搭載されている。各インクカートリッジ 336 には、ブラック、マゼンタ、シアン、イエロの各色のインクが収容されている。

一方、図 55 において、プリンタ 320 の右端部には、クリーニング機構 337 が設けられている。このクリーニング機構 337 は、記録ヘッド 332 を覆うキャップ 338 と、このキャップ 338 に連通する図示しない吸引ポンプとを有している。従って、記録ヘッド 332 をキャップ 338 が覆った状態で、吸引ポンプが駆動されると、記録ヘッド 332 内のインク及び気泡等が排出される。

30

次に、キャリッジ 330 のバルブユニット 335 について、図面に従って詳述する。図 56 及び図 57 は、キャリッジ 330 及びこのキャリッジ 330 に搭載されているインクカートリッジ 336 を示し、1 つのインクカートリッジ 336 が取り外された状態を示している。

図 56 ~ 図 59 (a), (b) に示すように、バルブユニット 335 は、合成樹脂製の複数のユニットケース 340 を備えている。各ユニットケース 340 は、扁平な箱状に形成され、半円筒部を有するとともに、その上部に段部 341 が形成されている。各ユニットケース 340 の段部 341 には、上方に突出する供給針 342 が形成されている。各供給針 342 は円筒状に形成され、内空 342a を有する。各供給針 342 の上部外周には、相対向する 2 つの供給孔 342b が設けられている。従って、供給針 342 がインクカートリッジ 336 に嵌合すると、内空 342a 及び供給孔 342b を介して、インクカートリッジ 336 から液体がバルブユニット 335 に供給される。更に、各ユニットケース 340 の下部には、下方に突出するインク導出部 343 が一体に形成されている。このインク導出部 343 は、キャリッジ 330 の接続部材 330a を介して記録ヘッド 332 に接続されている。

40

また、図 56、図 58 (a), (b) 及び図 60 (a), (b) に示すように、ユニットケース 340 の第一側面 340a には、略円柱状の小凹部 345、及び、この小凹部 34

50

5に連通する略直線状の溝346が形成されている。第一側面340aには、これら小凹部345及び溝346を覆うフィルム部材347が熱溶着されている。従って、小凹部345とフィルム部材347によって供給室348が形成され、溝346とフィルム部材347によってインク導入路349が形成される。また、溝346の一端部には、上記供給針342の内空342aに接続する連通孔hが設けられている。従って、供給針342から導入されたインクは、連通孔h及びインク導入路349を介して供給室348に導入される。なお、フィルム部材347は、インク性状に化学的な影響を及ぼさない材質で、かつ水分透過度や、酸素や窒素透過度の低い材質からなる。このため、本実施形態では、フィルム部材347は、例えば、高密度ポリエチレンフィルムあるいはポリプロピレンフィルムに、塩化ビニリデン（サラン）をコーティングしたナイロンフィルムを接着ラミネートしたフィルムによって構成されている。

10

図60に示すように、フィルム部材347には、供給室348の内径よりも若干小さな外径を有するパネ受け部材350が、供給室348内にて、その供給室348と同心円状に位置するようにして取り付けられている。なお、パネ受け部材350はフィルム部材347に対して予め熱溶着させてもよく、また、接着剤、あるいは両面接着テープ等によって取り付けようにしてもよい。更に、供給室348内には、パネ受け部材350に係合するパネ部材Sが圧縮状態で配設されている。

一方、図57、図59(a)、(b)及び図60(a)、(b)に示すように、ユニットケース340の第二側面340bには、上記小凹部345と同心円状に設けられた略円筒形状の大凹部351が形成されている。この大凹部351は、周壁部351aが開口に向かって拡径するように傾斜している。また、大凹部351の下部でインク導出部343の直上には、出口孔352が設けられている。この出口孔352は、上記インク導出部343の導出通路343aに連通している。また、このユニットケース340の第二側面340bには、大凹部351を覆う駆動体としてのフィルム部材353が熱溶着されている。従って、大凹部351とフィルム部材353とによって圧力室354が形成されている。なお、フィルム部材353は、上記フィルム部材347と同じ材質によって構成されている。

20

また、上記フィルム部材353には、上記圧力室354の反対側の面に位置するように、略円板形状の受圧板355が取り付けられている。この受圧板355は、圧力室354の内径よりも小さい外径を有し、圧力室354に対して同心円状に配設されている。同受圧板355は、フィルム部材353より硬い材料、例えば、ポリエチレンやポリプロピレンといった軽量のプラスチック材料で形成されている。なお、この受圧板355は、フィルム部材353に対して熱溶着によって、または接着剤や両面接着テープ等により取り付けられる。

30

一方、図60(a)、(b)に示すように、ユニットケース340の供給室348と圧力室354とを区画している隔壁357には、供給室348と圧力室354とを連通させる支持孔358が形成されている。この支持孔358には、開閉弁を構成する可動バルブ359が摺動可能に支持されている。可動バルブ359は、支持孔358に挿通された円柱状のロッド部359aと、支持孔358の外形より大きい略円板形状の板状部359bとが一体形成されてなる。詳述すると、ロッド部359aは支持孔358に挿通されるとともに、その先端が上記フィルム部材353に当接可能となっている。また、可動バルブ359の板状部359bは、供給室348内に配設されており、上記パネ部材Sにより、図60(a)、(b)のR方向に付勢されている。更に、隔壁357の供給室348側には、円環状のシール部材360が支持孔358を囲むように固着されている。このシール部材360は、例えばリング等のエラストマー樹脂等である。また、図61に示すように、上記支持孔358は、等間隔に配置された4つの切欠き溝を備え、全体として略十字形状をしている。従って、支持孔358に可動バルブ359のロッド部359aが挿通された状態では、ロッド部359aとこの支持孔358とによって、4つのインク流路361が形成されている。

40

従って、可動バルブ359は、通常、パネ部材Sの付勢力により図60(a)に示す位置

50

に配置され、その板状部 359b がシール部材 360 に圧接して支持孔 358 の周囲を覆い、供給室 348 と圧力室 354 とを遮断している。すなわち、可動バルブ 359 は閉弁状態にある。また、同可動バルブ 359 が図 60 (a), (b) の L 方向に移動して、板状部 359b が隔壁 357 のシール部材 360 から離脱すると、供給室 348 と圧力室 354 とがインク流路 361 を介して連通する。このとき、可動バルブ 359 は開弁状態になる。そして、圧力室 354 に供給されたインクは、出口孔 352 を介してインク導出部 343 の導出通路 343a に導かれ、この導出通路 343a を介して記録ヘッド 332 に供給される。

次に、インクカートリッジ 336 について、図 56 ~ 図 59 (a), (b) を参照して説明する。図 56 ~ 図 59 (a), (b) に示すように、インクカートリッジ 336 は、略直方体状に形成され、本体部 371 と蓋部材 372 とから構成されている。

本体部 371 の下部には、供給部 374 が突出形成されている。図 58 (a), (b) 及び図 59 (a), (b) に示すように、供給部 374 内には、段付孔 375 が形成されている。この段付孔 375 は、本体部 371 の内部側の小径部 375a 及び開口側の大径部 375b とから構成されており、小径部 375a 及び大径部 375b に供給針 342 が挿入可能となっている。

段付孔 375 の小径部 375a には、弁機構を構成する弁体 376 及び同じく弁機構を構成するバネ部材 377 が配設されている。弁体 376 は、中央上部が上方に突出した略円板形状をしており、中央上部に弁機構を構成するバネ部材 377 が嵌合されている。バネ部材 377 は、この弁体 376 と、段付孔 375 の上端との間に圧入されており、弁体 376 を下方に押圧する。なお、弁体 376 は、供給針 342 が供給部 374 に挿入されると、この供給針 342 によりバネ部材 377 の付勢力に抗し、供給針 342 の内空 342a の上端を塞ぎながら、上方に押圧されて移動させられる。

段付孔 375 の大径部 375b には、シール部材 378 が配設されている。このシール部材 378 は、上記弁体 376 の下部の外径及び供給針 342 の外径より小さい内径のリング部 378a を有している。従って、バネ部材 377 により押圧されて弁体 376 が下方に移動すると、図 59 (b) に示すように、その弁体 376 がシール部材 378 に密着して、リング部 378a の開口を閉鎖し、インクカートリッジ 336 内のインクの流出を防ぐ。また、図 59 (a) に示すように、供給部 374 にバルブユニット 335 の供給針 342 が挿入されると、シール部材 378 は供給針 342 に密着して段付き孔 375 と供給針 342 との間をシールし、本体部 371 内のインクを供給針 342 の内空 342a に導く。

また、本体部 371 の上部には、図 58 (a), (b) 及び図 59 (a), (b) に示すように、上方に開口した凹部 380 が形成されている。この凹部 380 が上記蓋部材 372 で覆われることにより、液体収容部としての収容室 381 が区画されている。各インクカートリッジ 336 の収容室 381 には、シアン、マゼンタ、イエロ及びブラックのインクがそれぞれ収容されている。また、この凹部 380 の底面は、凹部 380 と段付孔 375 とを接続する供給口 380a に向かって傾斜している。従って、この収容室 381 に収容されたインクは、重力の作用により底面に沿って供給口 380a に集合する。

図 56 に示すように、蓋部材 372 には、貫通孔 383 と、その貫通孔 383 に連通する細幅の連通溝 384 とが形成されている。蓋部材 372 の上面には、通路形成フィルム 385 が貼着されている。この通路形成フィルム 385 は、連通溝 384 の一端部 384a を除いて、その連通溝 384 及び貫通孔 383 を覆っている。従って、収容室 381 は貫通孔 383 及び連通溝 384 を介して大気と連通可能となっており、これにより、収容室 381 からインクが排出されても、収容室 381 内が負圧とならないようにしている。

次に、本実施形態のプリンタ 320 の作用について説明する。

プリンタ 320 の使用の前に、ユーザは、キャリアジ 330 の各バルブユニット 335 の供給針 342 を、各インクカートリッジ 336 の供給部 374 に挿入させて、各インクカートリッジ 336 をキャリアジ 330 に搭載する。インクカートリッジ 336 がキャリアジ 330 に搭載される前には、図 59 (b) に示すように、収容室 381 内のインクが外

10

20

30

40

50

部に漏れないように、弁体 376 がシール部材 378 に圧接されて、収容室 381 の供給口 380 a をシールしている。

そして、インクカートリッジ 336 の供給部 374 に、供給針 342 が挿入されると、図 58 (b) に示すように、供給針 342 は、シール部材 378 に圧接されて、供給口 380 a のシールを維持しながら、弁体 376 を押上げる。これにより、収容室 381 及び段付孔 375 内のインクは、供給針 342 の供給孔 342 b、内空 342 a、連通孔 h 及びインク導入路 349 を介して供給室 348 に供給される。このとき、収容室 381 は、蓋部材 372 の貫通孔 383 及び連通溝 384 を介して大気と連通しているので、収容室 381 内が負圧とならず、インクがスムーズに供給室 348 に供給される。

更に、このとき、クリーニング機構 337 の図示しない吸引ポンプが稼動されており、圧力室 354 内の空気が排気されている。このため、圧力室 354 内には負圧が発生しているので、フィルム部材 353 及び受圧板 355 は、圧力室 354 の容積を縮小する側に変位し、図 60 (b) に示す位置に配置される。従って、フィルム部材 353 及び受圧板 355 は、可動バルブ 359 を L 方向に押圧して移動させ、板状部 359 b をシール部材 360 から離脱させる。これにより可動バルブ 359 が開弁されて、インク流路 361 を介して供給室 348 及び圧力室 354 とが連通状態となる。従って、インクカートリッジ 336 の収容室 381 から供給針 342 に供給されたインクが、圧力室 354 へと供給される。

そして、圧力室 354 内がインクで満たされると、可動バルブ 359 には供給室 348 内のインクの圧力及びバネ部材 S の付勢力が作用して、可動バルブ 359 は図 60 (a), (b) の R 方向に押圧されて、同方向に移動する。なお、供給室 348 内のインクの圧力は、インクカートリッジ 336 の収容室 381 内のインクの位置水頭による圧力となっている。これにより、図 60 (a) に示すように、板状部 359 b がシール部材 360 に圧接されて、可動バルブ 359 は閉弁される。従って、供給室 348 と圧力室 354 とは遮断されて、供給室 348 から圧力室 354 へのインクの供給が停止される。

その後、プリンタ 320 が印刷状態となると、図示しない紙送り機構が駆動されて、給紙トレイ 321 上の紙 P が、キャリッジ 330 とプラテン 324 との間へ移送される。紙 P がキャリッジ 330 とプラテン 324 との間に至ると、キャリッジモータ 328 及び図示しない記録ヘッド 332 の圧電素子が駆動される。これにより、キャリッジ 330 が X 方向に往復移動しながら、記録ヘッド 332 から紙 P に向けてインクが噴射される。

記録ヘッド 332 からインクが噴射されると、その噴射量に応じて圧力室 354 内のインクが減少する。このとき、供給室 348 内のインクの圧力を P_1 、バネ部材 S の付勢力を W_1 、フィルム部材 353 の変位に要する変位反力を W_d 、圧力室 354 内のインクの負圧を P_2 とすると、次の関係、

$$P_2 > P_1 + W_d + W_1$$

が成立した場合に、フィルム部材 353 は、L 方向に撓んで可動バルブ 359 を L 方向に移動させる。従って、可動バルブ 359 が、図 60 (b) に示すように、シール部材 360 から離脱して、開弁させられ、供給室 348 と圧力室 354 とがインク流路 361 を介して供給室 348 から圧力室 354 にインクが供給される。

そして、供給室 348 から圧力室 354 にインクが供給されて、圧力室 354 内において消費されたインクが補充されると、圧力室 354 内の負圧が減少する。これにより、可動バルブ 359 は、板状部 359 b に加わる供給室 348 の圧力及びバネ部材 S の付勢力により、R 方向に移動されて閉弁し、供給室 348 と圧力室 354 とを遮断する。

その後、インクカートリッジ 336 を交換する場合には、インクカートリッジ 336 をバルブユニット 335 から上方へ取り外す。すると、インクカートリッジ 336 の弁体 376 が、バネ部材 377 に押圧されて下方に移動し、シール部材 378 に圧接して、供給口 380 a をシールする。従って、一度使用したインクカートリッジ 336 は、その段付孔 375 及び収容室 381 内からインクが漏れることなく、キャリッジ 330 から取り外される。

本実施形態のプリンタ 320 によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) 第9実施形態では、インクカートリッジ336の収容室381と、記録ヘッド332との間に、バルブユニット335を設けた。このバルブユニット335は、記録ヘッド332に連通している圧力室354に負圧が発生したときに、可動バルブ359に開弁動作を行わせ、収容室381側の供給室348と、記録ヘッド332側の圧力室354との間を連通させる。

可動バルブ359が開弁状態にあれば、収容室381内のインクの圧力は圧力室には伝達されない。従って、記録ヘッド332からインクが漏れ出ることがほとんどない。また、記録ヘッド332からのインクの噴射に応じて可動バルブ359が開弁されて、供給室348から圧力室354にインクが供給される。このため、収容室381に多孔質体を収容する必要がない。従って、多孔質体を収容しない分だけ収容室381により多くのインクを収容することができるとともに、多孔質体によるインク供給の停滞が生じることはない。

10

更に、多孔質体が収容室381に収容されていないため、インクカートリッジ336から記録ヘッド332に供給されるインクに、多孔質体の一部が不純物となって混入することがない。このため、インクカートリッジ336から記録ヘッド332の間に、不純物を除去するためのフィルタを配置する必要がなく、部品点数を減らすことができる。

(2) 第9実施形態では、インクカートリッジ336は、バルブユニット335の供給室348より上方に設けられている。このため、インクカートリッジ336の収容室381に収容されたインクは、位置水頭による圧力により供給室348に供給される。従って、インクを加圧する手段を何ら設けずとも、収容室381内のインクは供給室348に供給される。この結果、簡単な構成で、収容室381内のインクを供給室348に供給することができる。

20

(3) 第9実施形態では、バルブユニット335はキャリッジ330に一体的に設けられている。また、収容室381を有するバルブユニット335は記録ヘッド332から着脱可能となっている。従って、収容室381内に収容されたインクが消費されて、新たなインクカートリッジ336と交換する際には、バルブユニット335は交換せずに、インクカートリッジ336のみを交換すればよい。すなわち、必要最低限の部分のみを交換すればよいので、交換されるインクカートリッジ336を、少ない材料で、安価に製造することができる。

(4) 第9実施形態では、インクカートリッジ336に、段付孔375を有する供給部374が設けられている。この段付孔375には、供給針342が挿入されると移動して開弁し、供給針342が離脱した状態ではシール部材378に圧接する弁体376が配設されている。このため、インクカートリッジ336が、一旦キャリッジ330に搭載された後にインクをすべて使用する前に取り外されても、インクの漏出がほとんどない。また、途中まで使用されたインクカートリッジ336の供給部374にバルブユニット335の供給針342を挿入すれば、収容室381内のインクをバルブユニット335に供給することができる。従って、インクカートリッジ336を使用途中で着脱しても、インクを有効に使用することができる。

30

(5) 第9実施形態では、インクが紙Pに噴射されて圧力室354のインクが減少すると、この圧力室354の容積が減少するようにフィルム部材353が撓んで図60のL方向に変位する。そして、フィルム部材353がL方向に変位することにより、可動バルブ359が開弁し、供給室348及び圧力室354がインク流路361を介して連通する。従って、圧力室354には、消費されたインク量に応じて、インクが補給される。このとき、インクカートリッジ336の収容室381からバルブユニット335の供給室348に供給されるインクの圧力に関係なく、記録ヘッド332が消費したインクの量に応じて圧力室354にインクが供給室348から補給される。この結果、簡単な構成で、安定して供給室348から圧力室354にインクを供給することができる。

40

(6) 第9実施形態では、収容室381の底面は、段付孔375の開口、すなわち、供給口380aに収束するように傾斜している。このため、インクカートリッジ336の収容室381内のインクは、重力の作用により供給口380aに集合する。従って、収容室3

50

８１内のインクがごく少なくなっても、インクは、供給口３８０aを介して供給室３４８へと最後までより確実に供給され、収容室３８１内のインクを最後まで有効に使用することができる。

（７）第９実施形態では、収容室３８１が、蓋部材３７２に形成された貫通孔３８３及び連通溝３８４を介して大気開放されている。このため、収容室３８１内のインクが供給室３４８及び圧力室３５４を介して記録ヘッド３３２に供給されて、記録ヘッド３３２からの噴射により消費されても、収容室３８１内が負圧となることがない。従って、スムーズに収容室３８１から圧力室３５４にインクを供給し、記録ヘッド３３２から適宜インクを噴射することができる。

（８）第９実施形態では、バルブユニット３３５の供給針３４２が、バルブユニット３３５の段部３４１に設けられている。このため、インクカートリッジ３３６の供給部３７４が、供給針３４２に嵌合しても、キャリッジ３３０の高さをできるだけ小さくすることができる。すなわち、プリンタ３２０をより小さくすることができる。

次に、本発明を具体化した液体噴射装置の第１０実施形態を図６２～図６６（a）、（b）に従って説明する。なお、第１０実施形態は、第９実施形態のプリンタ３２０のキャリッジ３３０及びインクカートリッジ３３６を変更しただけである。従って、第１０実施形態において、第９実施形態と同様の部分については、同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

図６２及び図６３は、本実施形態のキャリッジ３８８及びこのキャリッジ３８８に搭載されているインクカートリッジ３９０を示し、１つのインクカートリッジ３９０の１つが取り外された状態を示している。

図６２及び図６３に示すように、第１０実施形態のキャリッジ３８８には、接続部材３３０aの上部に、４つの円筒状の供給針３４２（２つのみ図示）が設けられている。各供給針３４２は、第９実施形態と同様に、相対向する２つの供給孔３４２bを有し、この供給孔３４２bに内空３４２aが連通して、接続部材３３０aにインクを導くようになっている。

また、第１０実施形態においても、４つの液体収容体としてのインクカートリッジ３９０が、各キャリッジ３８８の供給針３４２にそれぞれ嵌合するように、キャリッジ３８８に搭載されている。各インクカートリッジ３９０は、液体収容部としての収容室３８１と、バルブユニット３３５とが一体形成されたものであり、カートリッジケース３９１と蓋部材３７２とから構成されている。

各カートリッジケース３９１は、扁平な直方体状に形成されている。各カートリッジケース３９１の下部にはインク導出部３９３が突出形成されている。インク導出部３９３は、第１実施形態の供給部３７４と同様な構成をしており、図６６（a）、（b）に示すように、供給針３４２が挿入される段付孔３７５が形成されている。すなわち、段付孔３７５の小径部３７５aには、弁体３７６及びバネ部材３７７が収容されており、大径部３７５bには、シール部材３７８が収容されている。従って、カートリッジケース３９１は、図６６（a）に示すように、インク導出部３９３の段付孔３７５のシール部材３７８に、上記供給針３４２がシールされながら挿入されることにより、キャリッジ３８８に搭載される。

図６２及び図６４に示すように、カートリッジケース３９１の第一側面３９１aには、小凹部３４５が形成されているとともに、この小凹部３４５を覆うフィルム部材３４７が熱溶着されている。従って、小凹部３４５とフィルム部材３４７により供給室３４８が形成されている。また、この供給室３４８内には、図６６（a）、（b）に示すように、バネ受け部材３５０及びバネ部材５が配設されている。

また、図６３及び図６５に示すように、カートリッジケース３９１の第二側面３９１bには、小凹部３４５と同心円状の大凹部３５１が形成されるとともに、この大凹部３５１を覆うフィルム部材３５３が熱溶着されている。従って、大凹部３５１とフィルム部材３５３とによって圧力室３５４が形成されている。また、大凹部３５１には、インク導出部３９３の段付孔３７５に連通する出口孔３５２が形成されている。一方、フィルム部材３５

10

20

30

40

50

3 には、上記第 9 実施形態と同様に、受圧板 3 5 5 が設けられている。

更に、供給室 3 4 8 と圧力室 3 5 4 とを区画している隔壁 3 5 7 には、支持孔 3 5 8 が形成されており、この支持孔 3 5 8 には可動バルブ 3 5 9 が挿通されている。そして、この可動バルブ 3 5 9 のロッド部 3 5 9 a が上記フィルム部材 3 5 3 に当接可能となっており、可動バルブ 3 5 9 の板状部 3 5 9 b がバネ部材 5 により図 6 6 (a) , (b) の右方に付勢されている。更に、隔壁 3 5 7 の供給室 3 4 8 側には、シール部材 3 6 0 が設けられている。

また、図 6 6 (a) , (b) に示すように、カートリッジケース 3 9 1 の上部には、凹部 3 9 5 が形成されている。この凹部 3 9 5 は、上記大凹部 3 5 1 を避けるように、下部 3 9 5 b の幅が上部 3 9 5 a の幅よりも狭くなっている。下部 3 9 5 b の中央には、上記供給室 3 4 8 に連通する連通孔 3 9 7 が形成されている。凹部 3 9 5 の底面は、この連通孔 3 9 7 に収束するように、連通孔 3 9 7 に向かって傾斜している。従って、収容室 3 8 1 に収容されたインクは、重力の作用により連通孔 3 9 7 に集合することになる。

上記凹部 3 9 5 が上記蓋部材 3 7 2 で覆われることにより、液体収容部としての収容室 3 8 1 が区画される。各インクカートリッジ 3 9 0 の収容室 3 8 1 には、シアン、マゼンタ、イエロ及びブラックのインクがそれぞれ収容されている。一方、蓋部材 3 7 2 には、第 9 実施形態と同様に、貫通孔 (図示略) と、これに連通する連通溝 3 8 4 (図 6 6 (a) , (b) 参照) とが形成されるとともに、通路形成フィルム 3 8 5 が貼り付けられており、連通溝 3 8 4 の一端部 3 8 4 a を除いて、連通溝 3 8 4 及び貫通孔が通路形成フィルム 3 8 5 によって覆われている。

従って、第 1 0 実施形態のキャリッジ 3 8 8 においても、第 9 実施形態と同様に作用する。詳述すると、供給室 3 4 8 には、収容室 3 8 1 内のインクの水頭差による圧力が常に作用している。このため、可動バルブ 3 5 9 は、常には、バネ部材 5 の付勢力及び供給室 3 4 8 のインクの圧力により、図 6 6 (a) , (b) の右方に移動させられてシール部材 3 6 0 に当接して閉弁し、供給室 3 4 8 と圧力室 3 5 4 とを遮断している。そして、記録ヘッド 3 3 2 から紙 P にインクが噴射されると、圧力室 3 5 4 のインクが減少するため、圧力室 3 5 4 に負圧が発生する。これにより、フィルム部材 3 5 3 及び受圧板 3 5 5 が圧力室 3 5 4 の容積を縮小する方向、すなわち図 6 6 (a) , (b) の左方に移動する。このため、可動バルブ 3 5 9 は、フィルム部材 3 5 3 により左方に押圧されて、シール部材 3 6 0 から離脱し、開弁する。従って、供給室 3 4 8 からインク流路 3 6 1 を介して圧力室 3 5 4 にインクが供給される。そして、本実施形態の収容室 3 8 1 に収容されたインクは、連通孔 3 9 7 を介して供給室 3 4 8 に供給され、供給室 3 4 8 からインク流路 3 6 1 を介して圧力室 3 5 4 に供給される。

第 1 0 実施形態のプリンタによれば、第 9 実施形態の (1) 、 (2) 、 (5) ~ (7) の効果に加えて、以下のような効果を得ることができる。

(9) 第 1 0 実施形態のインクカートリッジ 3 9 0 では、バルブユニット 3 3 5 と収容室 3 8 1 とが一体的に設けられており、このインクカートリッジ 3 9 0 は、キャリッジ 3 8 8 に対して着脱可能となっている。このため、バルブユニット 3 3 5 を搭載していない従来のキャリッジに、バルブユニット 3 3 5 を簡単に装着することができ、より効率よくインクを使用できるインクカートリッジ 3 9 0 を取り付けることが可能となる。

また、収容室 3 8 1 に収容されたインクがすべて使用されると、インクカートリッジはバルブユニットごとと交換される。すなわち、バルブユニットは、液体収容部に収容された液体をすべて消費する間だけ使用されるので、長期間の使用に耐えうるような剛性は必要ではない。このため、材料の選定をより自由に行うことができ、より安価に液体収容体を安価に製造することができる。更に、インクカートリッジ 3 9 0 には多孔質体が収容されていないため、多孔質体の一部が不純物となってインクに混入することがない。このため、インクカートリッジ 3 3 6 から記録ヘッド 3 3 2 までのインク流路間に、不純物を除去するためのフィルタを配置する必要がなく、部品点数を減らすことができる。

(1 0) 第 1 0 実施形態では、段付孔 3 7 5 を有するインク導出部 3 9 3 が、バルブユニット 3 3 5 に設けられている。この段付孔 3 7 5 には、図 6 6 (a) に示すように供給針

３４２が挿入されて開弁し、図６６（ｂ）に示すように供給針３４２が離脱した状態では、シール部材３７８に圧接する弁体３７６が配設されている。このため、インクカートリッジ３９０が、一旦キャリッジ３８８に搭載された後にインクをすべて使用する前に取り外されても、収容されているインクの漏出がほとんどない。

また、途中まで使用されたインクカートリッジ３９０の供給部３７４にキャリッジ３８８の供給針３４２を挿入すると、バルブユニット３３５のインクがインク導出部３９３に供給される。従って、インクカートリッジ３９０を使用途中で着脱しても、インクカートリッジ３９０に収容されているインクを有効に使用することができる。

なお、第９，第１０実施形態は、以下のように変更してもよい。

第９，第１０実施形態では、インクカートリッジ３３６，３９０の収容室３８１を、バルブユニット３３５の供給室３４８よりも上部に設けた。これに代えて、供給室３４８の側方及び下方にも延びる形状の収容室３８１を設けるようにしてもよい。

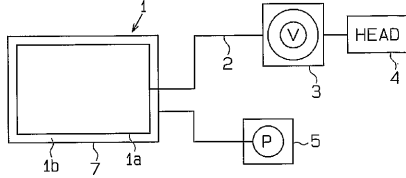
第９，第１０実施形態では、段付孔３７５に供給針３４２が挿入されることにより、インクカートリッジ３３６，３９０をキャリッジ３３０，３８８に搭載するようにした。これに代えて、インクカートリッジ３３６，３９０が他の支持手段を介してキャリッジ３３０，３８８に支持されるようにしてもよい。この場合には、上部に配置する収容室３８１の容積をより大きくしても、安定してキャリッジ３３０，３８８を移動させることができる。

第９，第１０実施形態では、インク導出部３４３，３９３をケース３４０，３９１の下方に突出させた。これらインク導出部３４３，３９３をケース３４０，３９１から突出しないように形成してもよい。また、これらケース３４０，３９１の形状は任意に選択可能である。

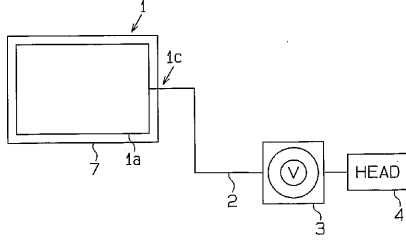
産業上の利用可能性

上記のように、本発明に係る液体噴射装置は、インクを吐出するプリンタ（ファクシミリ装置、コピー機等を含む印刷装置）に用いるのに適している。更に、本発明の装置は、液晶ディスプレイ、ＥＬディスプレイ及び面発光ディスプレイの製造等に用いられる電極材や色材等の液体を噴射する液体噴射装置、バイオチップ製造に用いられる生体有機物を噴射する液体噴射装置、精密ピペットとしての試料噴射装置にも適用可能である。

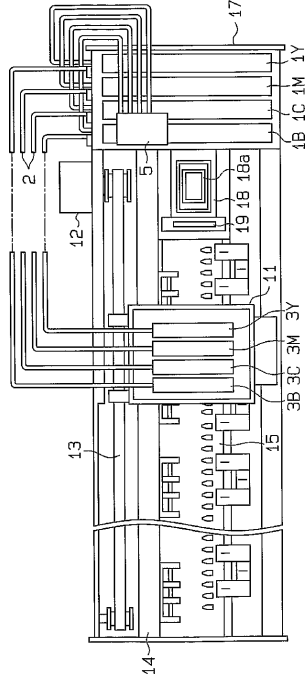
【図 1】



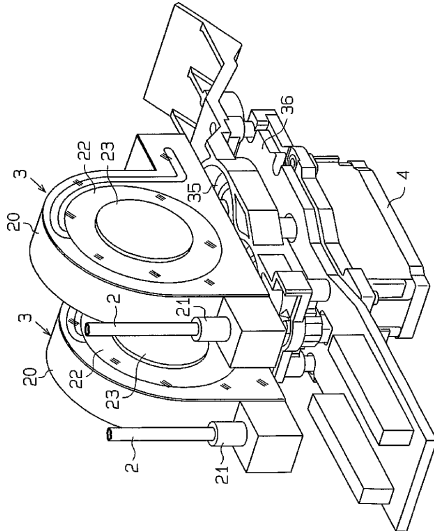
【図 2】



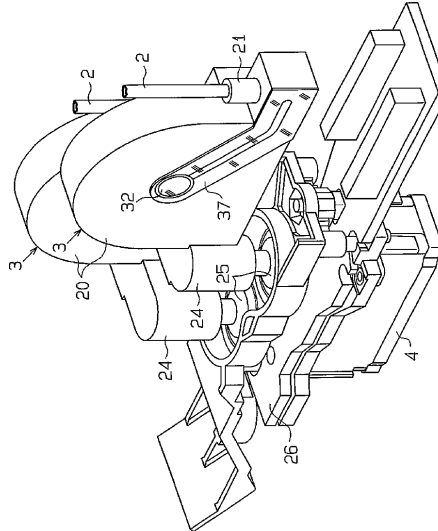
【図 3】



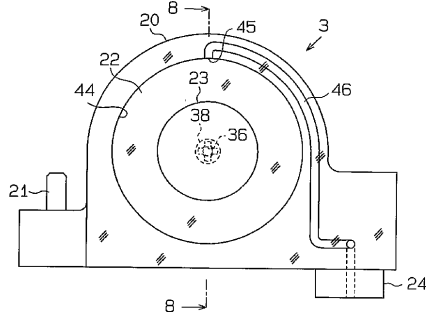
【図 4】



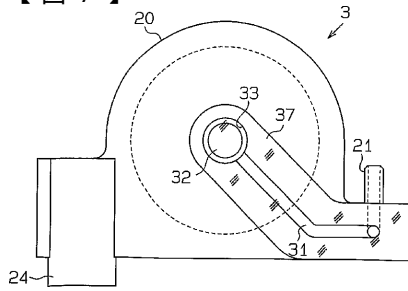
【図 5】



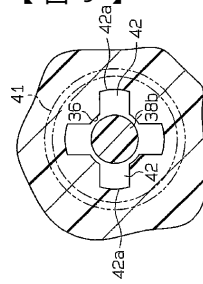
【図 6】



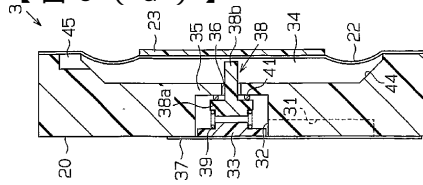
【図 7】



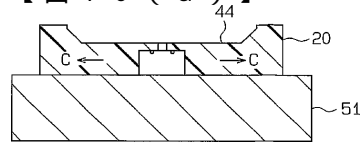
【図 9】



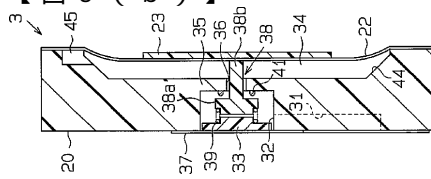
【図 8 (a)】



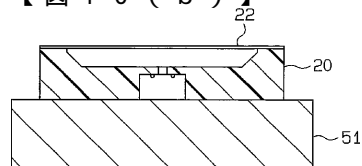
【図 10 (a)】



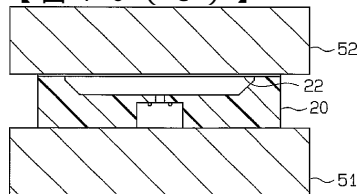
【図 8 (b)】



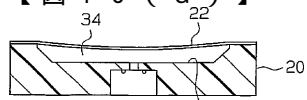
【図 10 (b)】



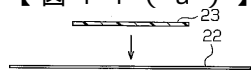
【図 10 (c)】



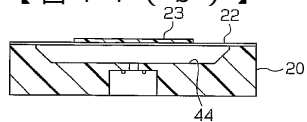
【図 10 (d)】



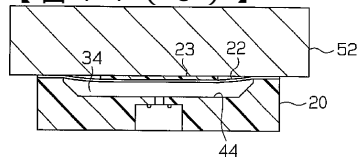
【図 11 (a)】



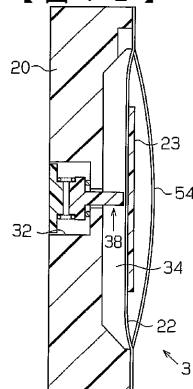
【図 11 (b)】



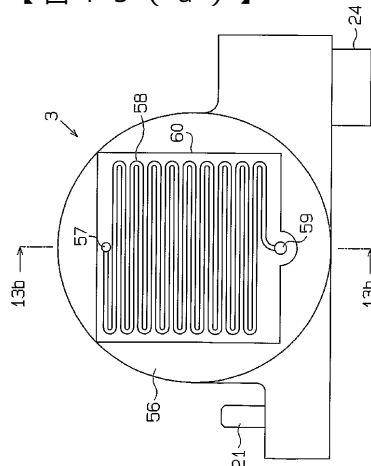
【図 11 (c)】



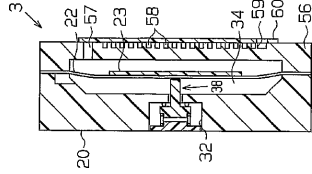
【図 12】



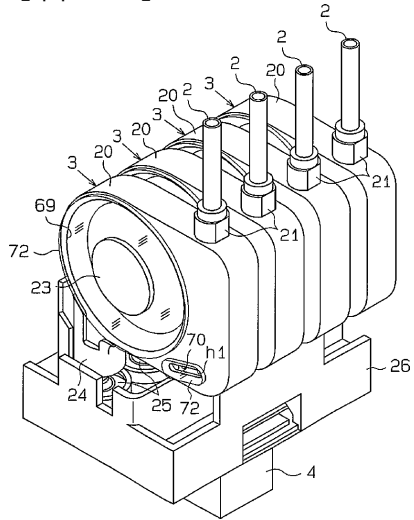
【図 13 (a)】



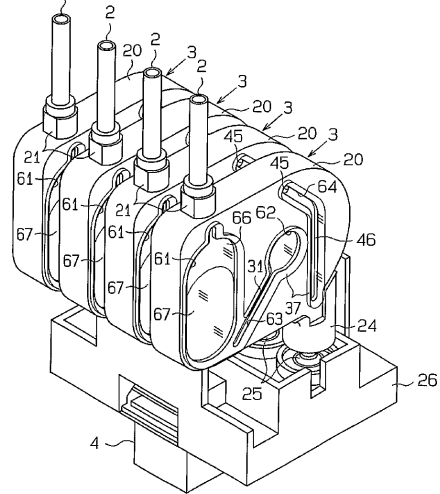
【図 13 (b)】



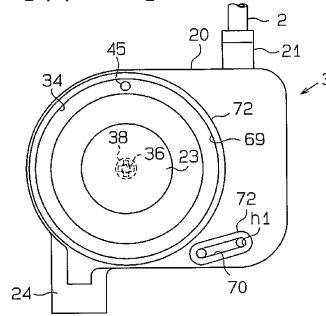
【図 14】



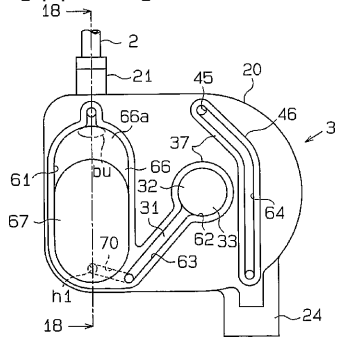
【図 15】



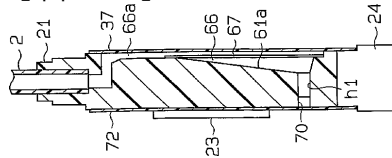
【図 16】



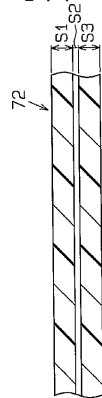
【図 17】



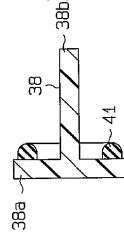
【図 18】



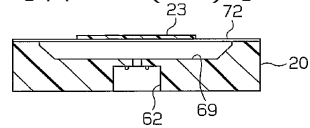
【図 19】

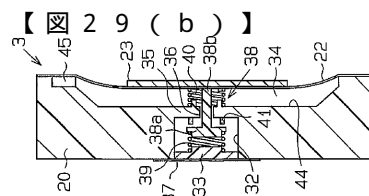
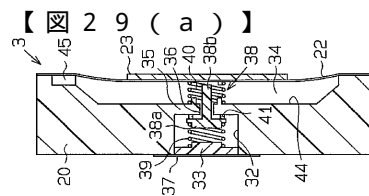
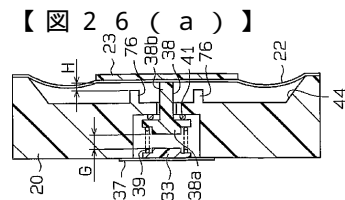
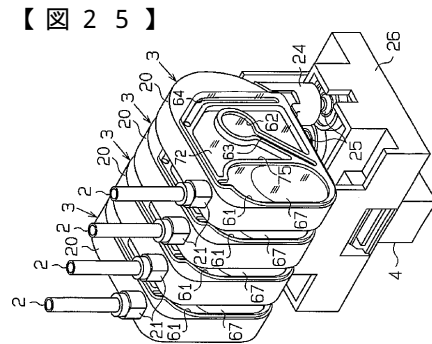
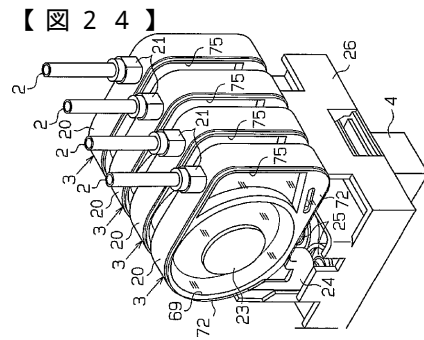
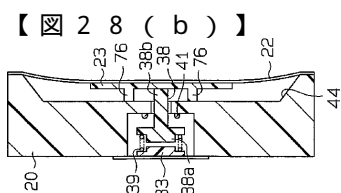
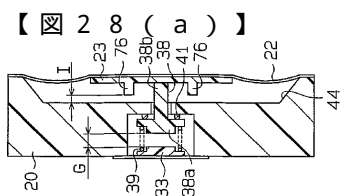
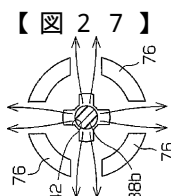
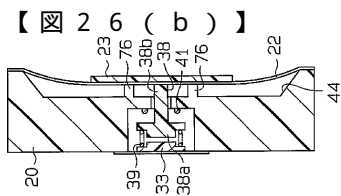
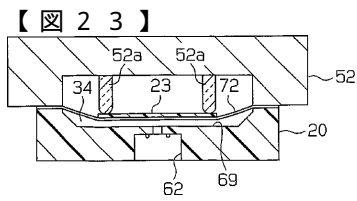
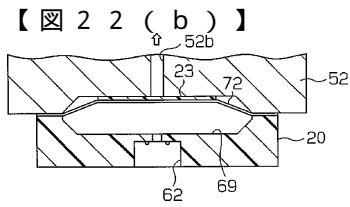
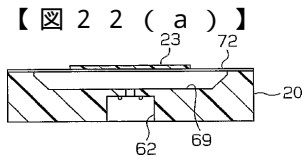
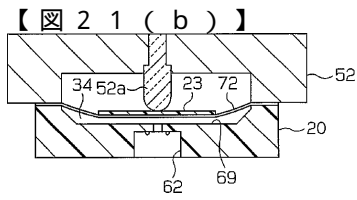


【図 20】

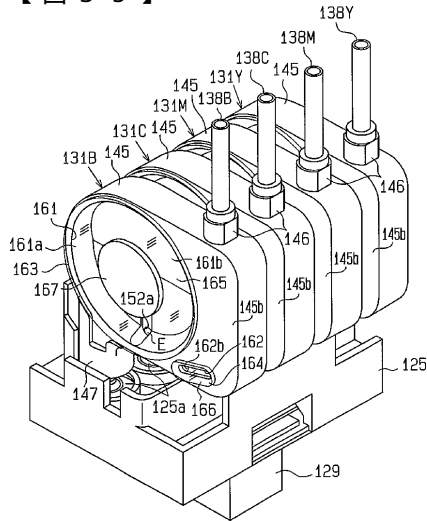


【図 21 (a)】

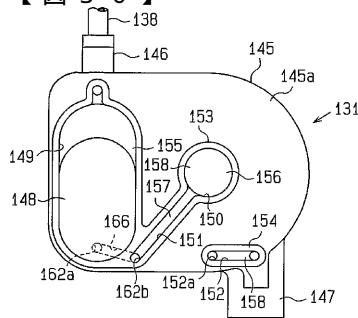




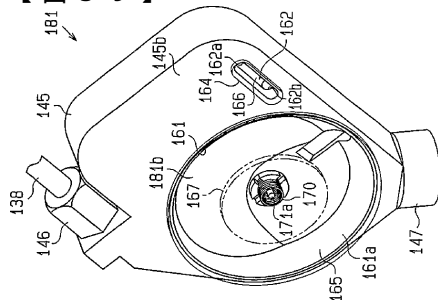
【図 35】



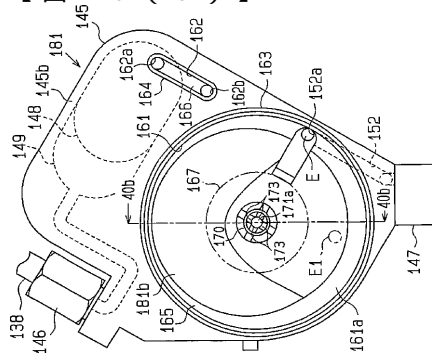
【図 36】



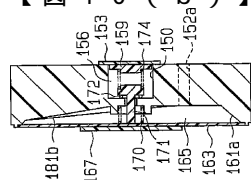
【図 39】



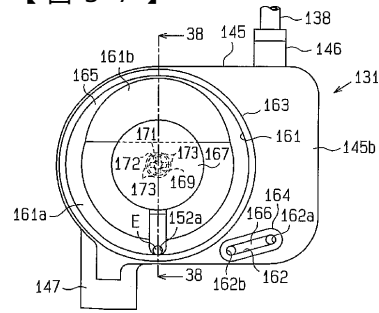
【図 40 (a)】



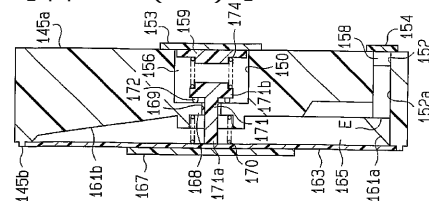
【図 40 (b)】



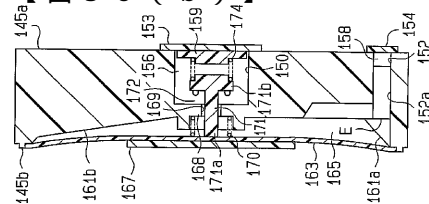
【図 37】



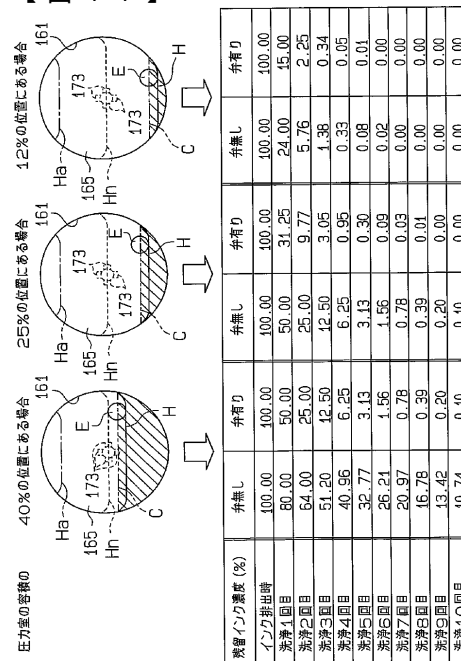
【図 38 (a)】



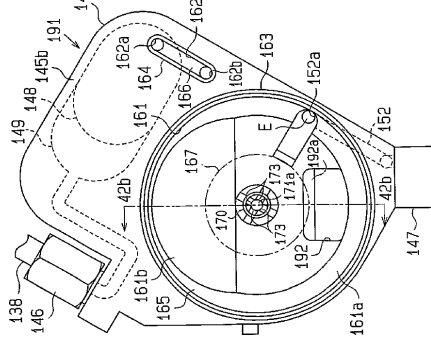
【図 38 (b)】



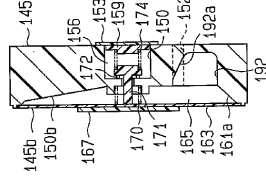
【図 41】



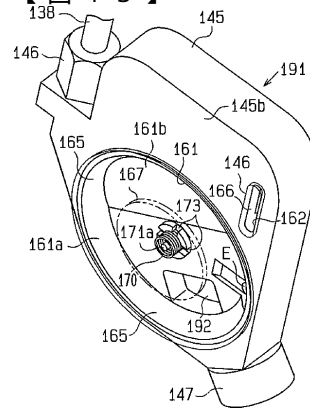
【 図 4 2 (a) 】



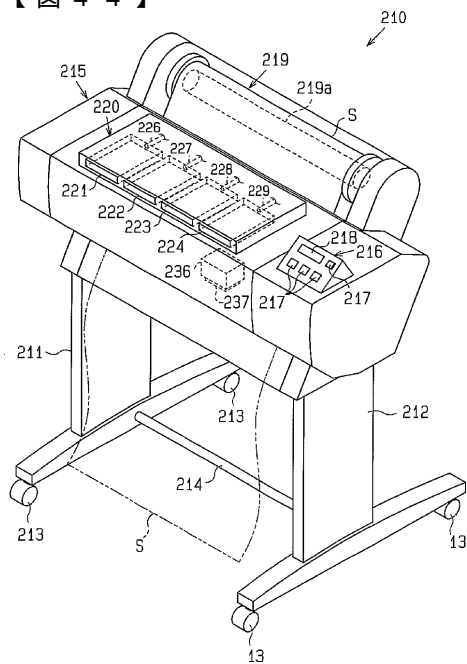
【 図 4 2 (b) 】



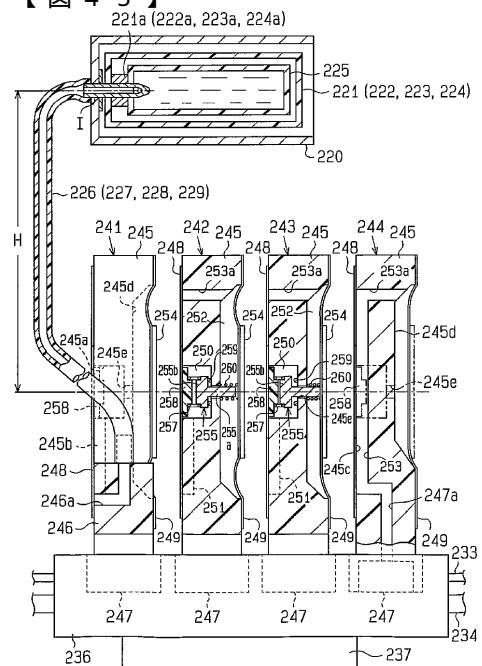
【 図 4 3 】



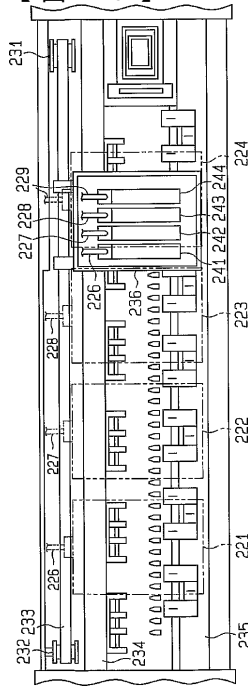
【 図 4 4 】



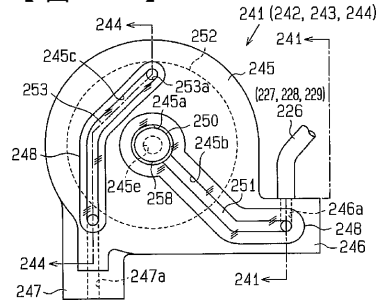
【 図 4 5 】



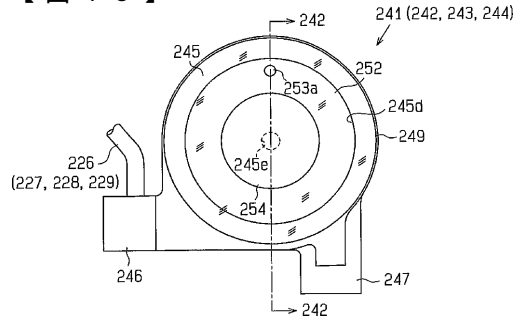
【図 4 6】



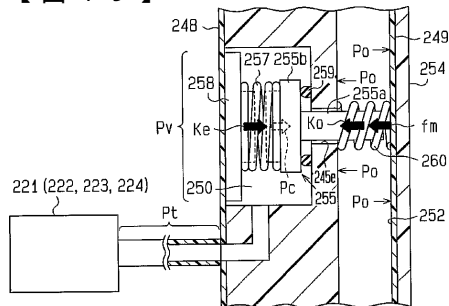
【図 4 7】



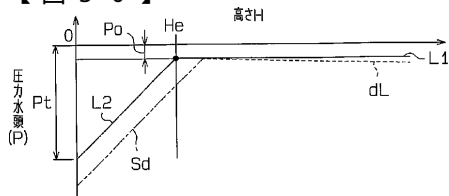
【図 4 8】



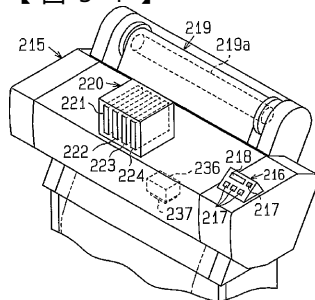
【図 4 9】



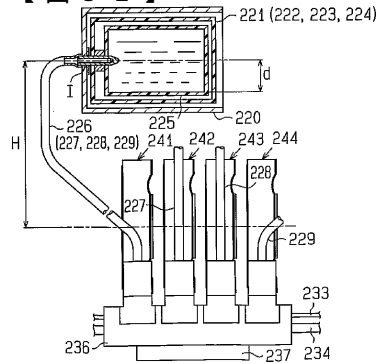
【図 5 0】



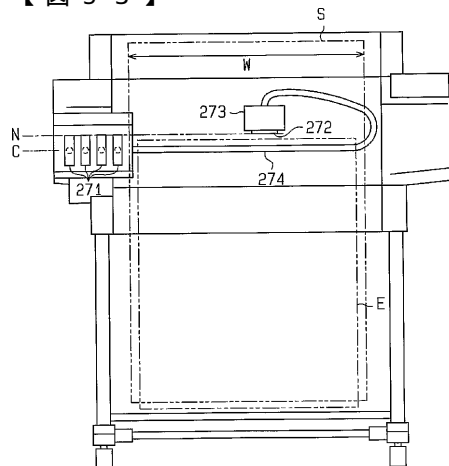
【図 5 1】



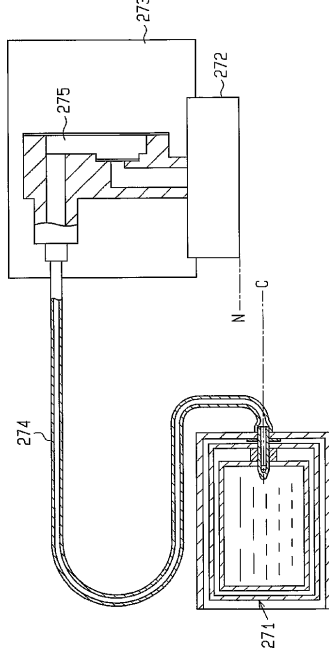
【図 5 2】



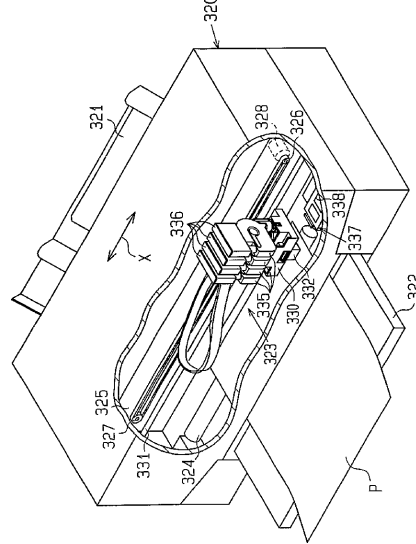
【図 5 3】



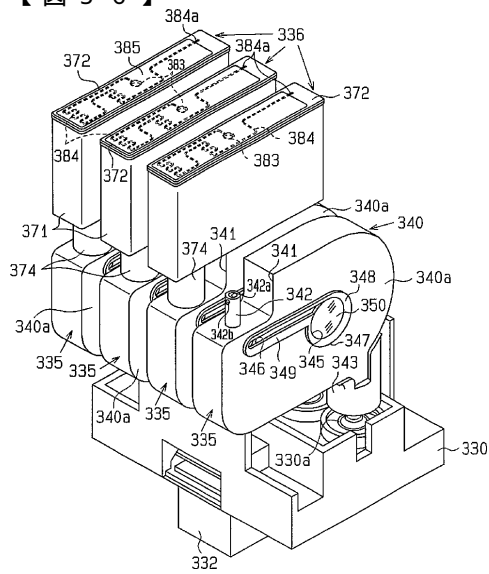
【図 54】



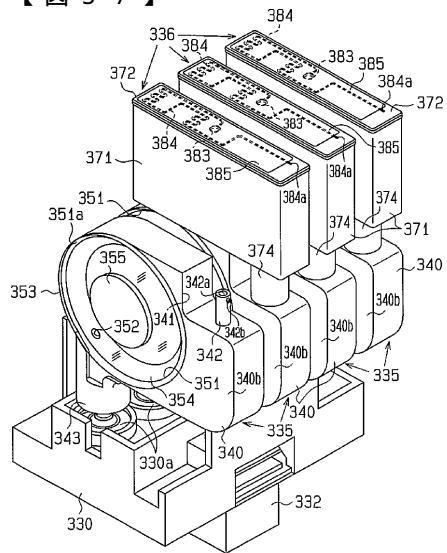
【図 55】

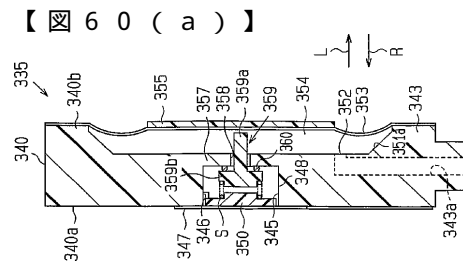
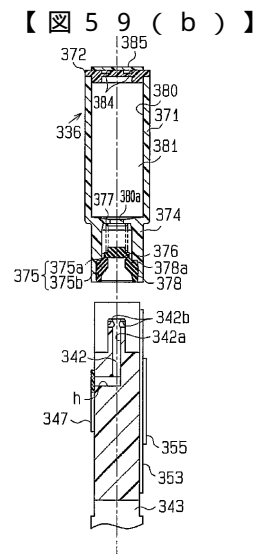
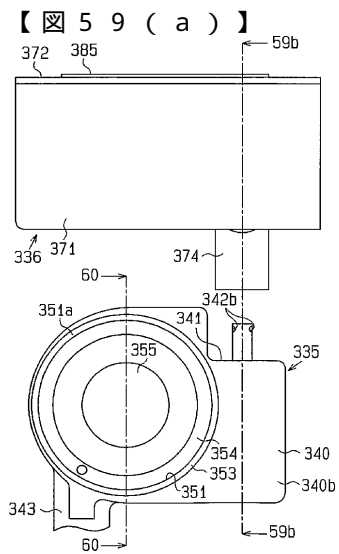
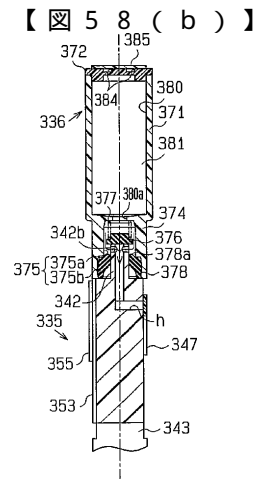
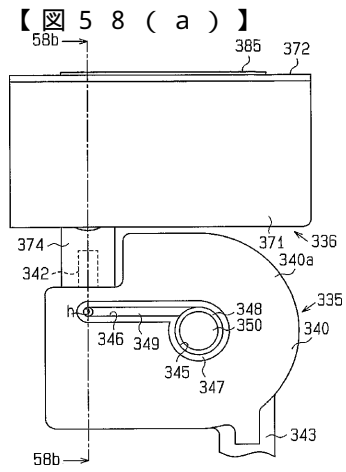


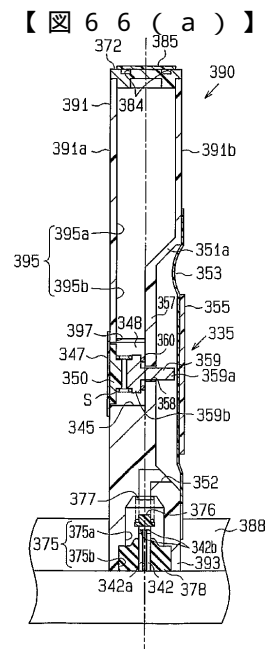
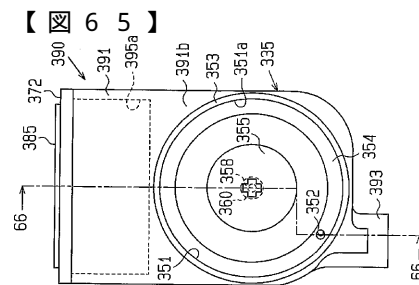
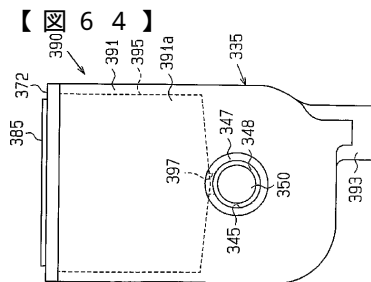
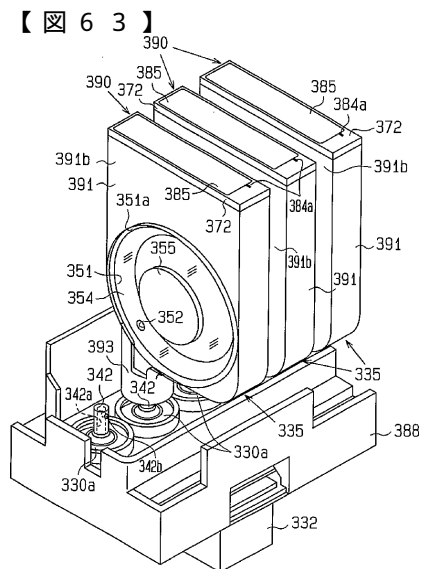
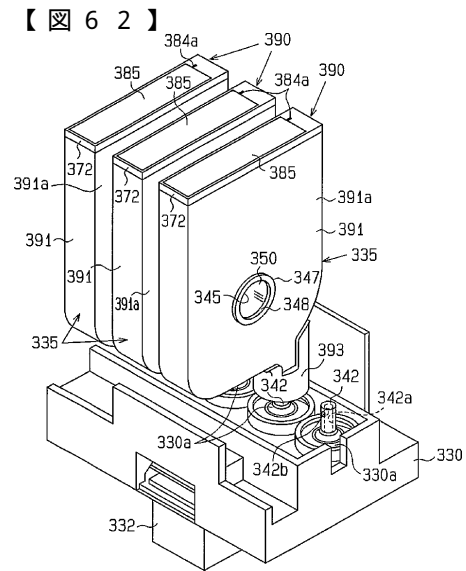
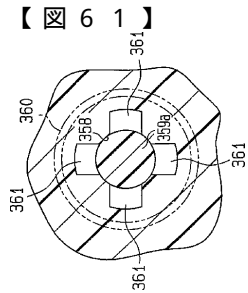
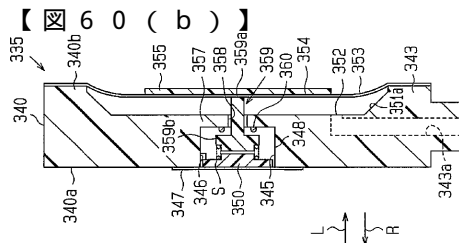
【図 56】



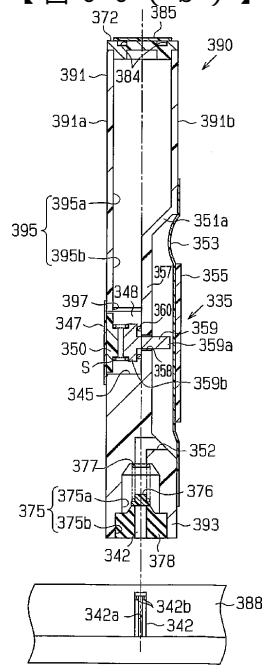
【図 57】







【図 6 6 (b)】



フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 特願2002-252176(P2002-252176)
(32)優先日 平成14年8月29日(2002.8.29)
(33)優先権主張国 日本国(JP)
(31)優先権主張番号 特願2002-255171(P2002-255171)
(32)優先日 平成14年8月30日(2002.8.30)
(33)優先権主張国 日本国(JP)
(31)優先権主張番号 特願2002-302256(P2002-302256)
(32)優先日 平成14年10月16日(2002.10.16)
(33)優先権主張国 日本国(JP)

- (72)発明者 松本 斉
日本国長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 藤本 義仁

- (56)参考文献 特開2001-199080(JP,A)
特開2001-191548(JP,A)
特開2001-162822(JP,A)
特開2000-211152(JP,A)
特開平11-227220(JP,A)
特開平09-011488(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B41J 2/175