

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-132098

(P2017-132098A)

(43) 公開日 平成29年8月3日(2017.8.3)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
 B 4 1 J 2/19 (2006.01) B 4 1 J 2/19 2 C 0 5 6
 B 4 1 J 2/175 (2006.01) B 4 1 J 2/175 2 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2016-12919 (P2016-12919)
 (22) 出願日 平成28年1月27日 (2016.1.27)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100125689
 弁理士 大林 章
 (74) 代理人 100128598
 弁理士 高田 聖一
 (74) 代理人 100121108
 弁理士 高橋 太朗
 (72) 発明者 大久保 勝弘
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 Fターム(参考) 2C056 EA15 EC17 EC28 EC32 EC49
 KB26 KB40

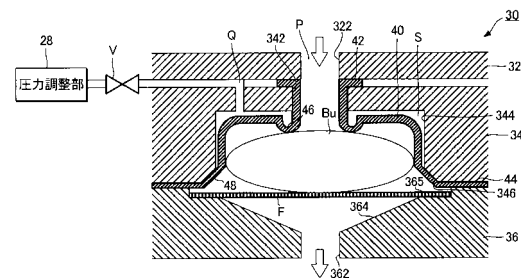
(54) 【発明の名称】 液体噴射装置および液体噴射装置の制御方法

(57) 【要約】

【課題】 流路内の気泡の排出性を向上させる。

【解決手段】 液体噴射装置 10 は、液体噴射ヘッド 25 へ液体を供給するための流路 P と、流路 P の壁面を構成する気体透過膜 40 と、気体透過膜 40 を介して流路 P と隔てられた空気室 S と、空気室 S 内の気圧を、基準圧力に対して増減させる圧力調整部 28 と、を備え、気体透過膜 40 は、圧力調整部 28 による空気室 S 内の気圧変化により流路 P の体積を増減させ、且つ圧力調整部 28 によって空気室 S 内が減圧された場合に気泡を透過させる。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体噴射ヘッドへ液体を供給するための流路と、
 前記流路の壁面を構成する気体透過膜と、
 前記気体透過膜を介して前記流路と隔てられた空気室と、
 前記空気室内の気圧を、基準圧力に対して増減させる圧力調整部と、を備え、
 前記気体透過膜は、前記圧力調整部による前記空気室内の気圧変化により前記流路の体積を増減させ、且つ前記圧力調整部によって前記空気室内が減圧された場合に気泡を透過させる
 液体噴射装置。

10

【請求項 2】

さらに、前記気体透過膜と対向するように前記流路の途中に設けられ、前記流路の上流側と下流側を仕切るフィルターを備え、
 前記気体透過膜は、前記フィルターよりも前記流路の上流側に配置され、
 前記気体透過膜によって上流側の前記流路の体積が減少した場合に、上流側の前記流路内の気泡が前記フィルターよりも下流側へ押し出されて排出され、
 前記気体透過膜によって前記上流側の流路の体積が増加した場合に、上流側の前記流路内の気泡が前記気体透過膜を透過して排出される
 請求項 1 の液体噴射装置。

20

【請求項 3】

さらに、前記気体透過膜と対向するように前記流路の途中に設けられ、前記流路を開閉する弁体と、
 前記弁体を閉める方向へ付勢する付勢部材と、
 前記気体透過膜の変位に伴って、前記弁体の開閉を切り替える切替部材と、を備え、
 前記流路の体積が減少するように前記気体透過膜が変位した場合に、前記切替部材によって前記弁体が開くことで、前記流路内の気泡が下流側へ流れて排出され、
 前記流路の体積が増加するように前記気体透過膜が変位した場合に、前記切替部材によって前記弁体が閉じることで、前記流路内の気泡が前記気体透過膜を透過して排出される
 請求項 1 の液体噴射装置。

30

【請求項 4】

さらに、前記空気室と連通する逆止弁とを備え、
 前記逆止弁は、前記空気室内へ空気が入り込むのを防ぐ弁である
 請求項 1 から請求項 3 の何れかの液体噴射装置。

【請求項 5】

前記空気室を前記基準圧に対して減圧する時間は、前記空気室を前記基準圧に対して増圧する時間よりも長い
 請求項 4 の液体噴射装置。

【請求項 6】

前記気体透過膜は袋状であり、前記気体透過膜の内部空間を前記空気室として前記流路内に配置し、
 前記空気室には、空気の出入口を前記気体透過膜で閉塞させない枠体が設けられる
 請求項 1 または請求項 2 の液体噴射装置。

40

【請求項 7】

前記気体透過膜は、互いに対向する内面を有する袋状であり、前記気体透過膜の内部空間を前記空気室として前記流路内に配置し、
 前記気体透過膜には、前記互いに対向する内面の一方から他方に向けて突出する突起が設けられる
 請求項 1 または請求項 2 の液体噴射装置。

【請求項 8】

前記気体透過膜は前記流路内において前記流路を覆う壁面を形成し、

50

前記気体透過膜により前記流路の体積が減少した場合に、前記フィルターよりも上流側で前記流路の内側に撓んで前記流路を閉塞する閉塞部を前記気体透過膜に形成し、

前記気体透過膜により前記流路の体積を減少させると、前記閉塞部によって前記流路が閉塞された後に、前記流路内の気泡が前記フィルターよりも下流側へ押し出されて排出される

請求項 2 の液体噴射装置。

【請求項 9】

前記気体透過膜は前記流路内において前記流路を覆う壁面を形成し、

前記気体透過膜により前記流路の体積を減少させる場合に、前記流路の上流側から前記液体が圧送される

10

請求項 2 または請求項 3 の液体噴射装置。

【請求項 10】

液体噴射ヘッドを備える液体噴射装置の制御方法であって、

前記液体噴射装置は、前記液体噴射ヘッドへ液体を供給するための流路と、前記流路の壁面を構成する気体透過膜と、前記気体透過膜を介して前記流路と隔てられた空気室と、前記空気室内の気圧を、基準圧力に対して増減させる圧力調整部と、前記気体透過膜と対向するように前記流路の途中に設けられ、前記流路の上流側と下流側を仕切るフィルターと、を備え、前記気体透過膜は、前記フィルターよりも前記流路の上流側に配置されて構成され、

前記圧力調整部によって前記空気室内の気圧を変化させて前記流路の体積を減少させることにより、上流側の前記流路内の気泡を前記フィルターよりも下流側へ押し出して排出するステップと、

20

前記圧力調整部によって前記空気室内の気圧を変化させて前記流路の体積を増加させることにより、上流側の前記流路内の気泡を前記気体透過膜を透過させて排出するステップと、を有する

液体噴射装置の制御方法。

【請求項 11】

液体噴射ヘッドを備える液体噴射装置の制御方法であって、

前記液体噴射装置は、前記液体噴射ヘッドへ液体を供給するための流路と、前記流路の壁面を構成する気体透過膜と、前記気体透過膜を介して前記流路と隔てられた空気室と、前記空気室内の気圧を、基準圧力に対して増減させる圧力調整部と、前記気体透過膜と対向するように前記流路の途中に設けられ、前記流路を開閉する弁体と、前記弁体を閉める方向へ付勢する付勢部材と、前記気体透過膜の変位に伴って、前記弁体の開閉を切り替える切替部材と、を備え、

30

前記流路の体積が減少するように前記気体透過膜を変位させて前記切替部材で前記弁体を開くことによって、前記流路内の気泡を下流側へ流して排出するステップと、

前記流路の体積が増加するように前記気体透過膜を変位させて前記切替部材で前記弁体を閉じることによって、前記流路内の気泡を前記気体透過膜を透過して排出するステップと、を有する

液体噴射装置の制御方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インク等の液体を媒体に噴射する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

液体噴射ヘッドのノズルからインク等の液体を吐出する液体噴射装置では、液体容器（カートリッジ）から液体噴射ヘッドの各ノズルまでの流路内の液体に混在する気泡の除去が問題となる。例えば特許文献 1 には、流路の途中に設けられるフィルター室の壁の一部

50

を可撓性薄膜で構成する技術が開示されている。特許文献1の構成では、流路の上流側から可撓性薄膜を撓ませて、フィルターの上流側の気泡をフィルターよりも下流側へ押し出すことで、気泡を排出する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-201829号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

しかしながら、特許文献1の構成では、流路の上流側から可撓性薄膜を撓ませて、フィルターの上流側の気泡をフィルターの下流側に押し出すたけなので、気泡を十分に排出することができない。以上の事情を考慮して、本発明は、流路内の気泡の排出性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

[態様1]

以上の課題を解決するために、本発明の好適な態様(態様1)に係る液体噴射装置は、液体噴射ヘッドへ液体を供給するための流路と、流路の壁面を構成する気体透過膜と、気体透過膜を介して流路と隔てられた空気室と、空気室内の気圧を、基準圧力に対して増減させる圧力調整部とを備え、気体透過膜は、圧力調整部による空気室内の気圧変化により流路の体積を増減させ、且つ圧力調整部によって空気室内が減圧された場合に気泡を透過させる。態様1では、圧力調整部による空気室内の気圧変化により、気体透過膜が流路の体積を増減させ、且つ圧力調整部によって空気室内が減圧された場合に、気体透過膜から気泡が透過するから、流路内の気泡が下流側へ排出することを促すことができるだけでなく、流路内の気泡を気体透過膜から透過させて排出することもできる。これにより、流路内の気泡の排出性を向上させることができる。

20

【0006】

[態様2]

態様1の好適例(態様2)において、さらに、気体透過膜と対向するように流路の途中に設けられ、流路の上流側と下流側を仕切るフィルターを備え、気体透過膜は、フィルターよりも流路の上流側に配置され、気体透過膜によって上流側の流路の体積が減少した場合に、上流側の流路内の気泡がフィルターよりも下流側へ押し出されて排出され、気体透過膜によって上流側の流路の体積が増加した場合に、上流側の流路内の気泡が気体透過膜を透過して排出される。態様2によれば、気体透過膜によって上流側の流路の体積が減少した場合に、上流側の流路内の気泡がフィルターよりも下流側へ押し出されて排出され、気体透過膜によって上流側の流路の体積が増加した場合に、上流側の流路内の気泡が気体透過膜を透過して排出されるから、流路内の気泡の排出性を向上させることができる。

30

【0007】

[態様3]

態様1の好適例(態様3)において、さらに、気体透過膜と対向するように流路の途中に設けられ、流路を開閉する弁体と、弁体を閉める方向へ付勢する付勢部材と、気体透過膜の変位に伴って、弁体の開閉を切り替える切替部材と、を備え、流路の体積が減少するように気体透過膜が変位した場合に、切替部材によって弁体が開くことで、流路内の気泡が下流側へ流れて排出され、流路の体積が増加するように気体透過膜が変位した場合に、切替部材によって弁体が開くことで、流路内の気泡が下流側へ流れて排出され、流路の体積が増加するように気体透過膜が変位した場合に、切替部材によって弁体が閉じることで、流路内の気泡が気体透過膜を透過して排出されるから、流路内の気泡の排出性を向上させること

40

50

ができる。

【0008】

[態様 4]

態様 1 から態様 3 の何れかの好適例 (態様 4) において、さらに、空気室と連通する逆止弁とを備え、逆止弁は、空気室内へ空気が入り込むのを防ぐ弁である。態様 4 によれば、逆止弁により空気室内へ空気が入り込むのを防ぐから、気体透過膜から気泡を透過させて空気室を介して排出する気泡の排出を長時間行うことができる。

【0009】

[態様 5]

態様 4 の好適例 (態様 5) において、空気室を基準圧に対して減圧する時間は、空気室を基準圧に対して増圧する時間よりも長い。態様 5 によれば、気体透過膜から気泡を透過させて空気室を介して排出する気泡の排出を長時間行うことができる。

10

【0010】

[態様 6]

態様 1 または態様 2 の好適例 (態様 6) において、気体透過膜は袋状であり、気体透過膜の内部空間を空気室として流路内に配置し、空気室には、空気の出入口を気体透過膜で閉塞させない枠体が設けられる。態様 6 によれば、袋状の気体透過膜の内部空間を空気室とするから、空気室を増圧することで気体透過膜が膨んで流路の体積が減少し、空気室を減圧することで気体透過膜が縮んで流路の体積が増加する。これにより、空気室の増圧によって気体透過膜が膨らむことで流路内の気泡の排出が促され、空気室の減圧によって気体透過膜から流路内の気泡が排出されるから、流路内の気泡の排出性を向上させることができる。さらに態様 6 では、空気室には空気の出入口を前記気体透過膜で閉塞させない枠体が設けられるから、空気室の減圧によって気体透過膜が縮んでも、枠体が邪魔をして気体透過膜により空気室の出入口が閉塞されないようにすることができる。

20

【0011】

[態様 7]

態様 1 または態様 2 の好適例 (態様 7) において、気体透過膜は、互いに対向する内面を有する袋状であり、気体透過膜の内部空間を空気室として流路内に配置し、気体透過膜には、互いに対向する内面の一方から他方に向けて突出する突起が設けられる。態様 7 では、気体透過膜の内部空間を空気室として流路内に配置し、気体透過膜には、互いに対向する内面の一方から他方に向けて突出する突起が設けられるから、空気室の減圧によって気体透過膜が縮んでも、突起が邪魔をして気体透過膜により空気室の出入口が閉塞されないようにすることができる。

30

【0012】

[態様 8]

態様 2 の好適例 (態様 8) において、気体透過膜は流路内において流路を覆う壁面を形成し、気体透過膜により流路の体積が減少した場合に、フィルターよりも上流側で流路の内側に撓んで流路を閉塞する閉塞部を気体透過膜に形成し、気体透過膜により流路の体積を減少させると、閉塞部によって流路が閉塞された後に、流路内の気泡がフィルターよりも下流側へ押し出されて排出される。態様 8 によれば、気体透過膜の流入口側の流路を閉塞させない場合に比較して、気泡が流入口側に逆流し難くすることができる。

40

【0013】

[態様 9]

態様 2 または態様 3 の好適例 (態様 9) において、気体透過膜は流路内において流路を覆う壁面を形成し、気体透過膜により流路の体積を減少させる場合に、流路の上流側から液体が圧送される。態様 9 によれば、気体透過膜により流路の体積を減少させる場合に、流路の上流側から液体が圧送されるから、気泡が流路の上流へ逆流することを防ぐことができる。

【0014】

[態様 10]

50

本発明の好適な態様（態様 10）に係る液体噴射装置の制御方法は、液体噴射ヘッドを備える液体噴射装置の制御方法であって、液体噴射装置は、液体噴射ヘッドへ液体を供給するための流路と、流路の壁面を構成する気体透過膜と、気体透過膜を介して流路と隔てられた空気室と、空気室内の気圧を、基準圧力に対して増減させる圧力調整部と、気体透過膜と対向するように流路の途中に設けられ、流路の上流側と下流側を仕切るフィルターと、を備え、気体透過膜は、フィルターよりも流路の上流側に配置されて構成され、圧力調整部によって空気室内の気圧を変化させて流路の体積を減少させることにより、上流側の流路内の気泡をフィルターよりも下流側へ押し出して排出するステップと、圧力調整部によって空気室内の気圧を変化させて流路の体積を増加させることにより、上流側の流路内の気泡を気体透過膜を透過させて排出するステップと、を有する。態様 10 によれば、圧力調整部によって空気室内の気圧を変化させて流路の体積を減少させることにより、上流側の流路内の気泡をフィルターよりも下流側へ押し出して排出するステップと、圧力調整部によって空気室内の気圧を変化させて流路の体積を増加させることにより、上流側の流路内の気泡を気体透過膜を透過させて排出するステップと、を有するから、流路内の気泡の排出性を向上させることができる。

10

【0015】

[態様 11]

本発明の好適な態様（態様 11）に係る液体噴射装置の制御方法は、液体噴射ヘッドを備える液体噴射装置の制御方法であって、液体噴射装置は、液体噴射ヘッドへ液体を供給するための流路と、流路の壁面を構成する気体透過膜と、気体透過膜を介して流路と隔てられた空気室と、空気室内の気圧を、基準圧力に対して増減させる圧力調整部と、気体透過膜と対向するように流路の途中に設けられ、流路を開閉する弁体と、弁体を閉める方向へ付勢する付勢部材と、気体透過膜の変位に伴って、弁体の開閉を切り替える切替部材と、を備え、流路の体積が減少するように気体透過膜を変位させて切替部材で弁体を開くことにより、流路内の気泡を下流側へ流して排出するステップと、流路の体積が増加するように気体透過膜を変位させて切替部材で弁体を閉じることにより、流路内の気泡を気体透過膜を透過して排出するステップと、を有する。態様 11 によれば、流路の体積が減少するように気体透過膜を変位させて切替部材で弁体を開くことにより、流路内の気泡を下流側へ流して排出するステップと、流路の体積が増加するように気体透過膜を変位させて切替部材で弁体を閉じることにより、流路内の気泡を気体透過膜を透過して排出するステップと、を有するから、流路内の気泡の排出性を向上させることができる。

20

30

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図 1】第 1 実施形態に係る液体噴射装置の構成図である。

【図 2】フィルターユニットの構成を示す断面図である。

【図 3】フィルターユニットの作用説明図である。

【図 4】フィルターユニットの作用説明図である。

【図 5】第 1 変形例に係るフィルターユニットの構成を示す断面図である。

【図 6】第 2 変形例に係るフィルターユニットの構成を示す断面図である。

【図 7】第 2 変形例に係るフィルターユニットの作用説明図である。

40

【図 8】第 2 変形例に係るフィルターユニットの作用説明図である。

【図 9】第 3 変形例に係るフィルターユニットの構成を示す断面図である。

【図 10】第 4 変形例に係るフィルターユニットの構成を示す断面図である。

【図 11】第 2 実施形態の弁ユニットの構成を示す断面図である。

【図 12】弁ユニットの作用説明図である。

【図 13】弁ユニットの作用説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

< 第 1 実施形態 >

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る液体噴射装置 10 の部分的な構成図である。第 1

50

実施形態の液体噴射装置 10 は、液体の例示であるインクを印刷用紙等の媒体 12 に噴射するインクジェット方式の印刷装置である。図 1 に示す液体噴射装置 10 は、制御装置 20 と搬送機構 22 と液体噴射ユニット 24 とキャリッジ 26 と圧力調整部 28 とを具備する。液体噴射装置 10 にはインクを貯留する液体容器（カートリッジ）14 が装着される。液体容器 14 から液体供給管 16 を介して液体噴射ユニット 24 にインクが供給される。

【0018】

制御装置 20 は、液体噴射装置 10 の各要素を統括的に制御する。搬送機構 22 は、制御装置 20 による制御のもとで媒体 12 を Y 方向に搬送する。液体噴射ユニット 24 は、フィルターユニット 30 と弁ユニット 70 と液体噴射ヘッド 25 とを具備する。液体噴射ヘッド 25 は、制御装置 20 による制御のもとで複数のノズル N の各々からインクを媒体 12 に噴射する。液体噴射ヘッド 25 は、相異なるノズル N に対応する圧力室および圧電素子の複数組（図示略）を包含する。駆動信号の供給により圧電素子を振動させて圧力室内の圧力を変動させることで、圧力室内に充填されたインクが各ノズル N から噴射される。

10

【0019】

液体噴射ユニット 24 はキャリッジ 26 に搭載される。制御装置 20 は、Y 方向に交差する X 方向にキャリッジ 26 を往復させる。搬送機構 22 による媒体 12 の搬送とキャリッジ 26 の反復的な往復とに並行して液体噴射ヘッド 25 が媒体 12 にインクを噴射することで媒体 12 の表面に所望の画像が形成される。なお、例えば相異なる種類のインクを噴射する複数の液体噴射ユニット 24 をキャリッジ 26 に搭載することも可能である。フィルターユニット 30 と弁ユニット 70 は、液体容器 14 から液体供給管 16 を介して供給されるインクを液体噴射ヘッド 25 に供給する流路 P が内部に形成された構造体である。弁ユニット 70 は、弁体（切替部材）によって流路 P 内の開閉（閉塞 / 開放）を制御することでインクの圧力を調整する弁装置として機能する。フィルターユニット 30 は、フィルターによって流路 P 内のインクに混入した気泡や異物を捕集するフィルター装置として機能する。

20

【0020】

（フィルターユニット）

第 1 実施形態では、液体を透過せずに気体を透過させる気体透過膜を利用することで、流路 P 内の気泡の排出性を高めることができるフィルターユニット 30 を例に挙げて説明する。図 2 は、第 1 実施形態におけるフィルターユニット 30 の構成例である。図 2 に示すように、第 1 実施形態のフィルターユニット 30 は、支持体 32 と空気室形成部材 34 と支持体 36 とを具備する。空気室形成部材 34 は、支持体 32 と支持体 36 との間に固定される。

30

【0021】

支持体 32 には、流路 322 が形成されており、支持体 36 には、流路 362 が形成されている。流路 322 は、支持体 32 の一方の面から他方の面を貫通する貫通孔である。空気室形成部材 34 のうち支持体 36 側の表面には平面視で略円形状の凹部 344 が形成されている。空気室形成部材 34 のうち支持体 32 側の表面には凹部 344 に連通する流路 342 が形成されている。流路 342 は、支持体 32 側において流路 322 に連通している。凹部 344 の径は流路 342 の径よりも大きく、凹部 344 の開口端部には、支持体 36 に向けて拡径するテーパ状の通液口 346 が形成されている。

40

【0022】

支持体 36 には、流路 362 に連通し、空気室形成部材 34 に向けて拡径するテーパ状の通液口 364 が形成されている。支持体 36 の通液口 364 の開口端には、フィルター（フィルターエレメント）F の周縁部が装着される段部 365 が形成されている。フィルター F は、例えば熱溶着等の手段で段部 365 に固定される。このような構成よれば、フィルター F は、テーパ状の通液口 346 と通液口 364 との間に配置されるので、流路抵抗を低減しながら気泡や異物の除去性能を向上できる。

50

【 0 0 2 3 】

凹部 3 4 4 の内部には、気体透過膜 4 0 が設けられている。気体透過膜 4 0 は、液体を透過せずに気体を透過可能な可撓性部材であり、例えばポリプロピレン (PP) 等の樹脂材料で構成される。気体透過膜 4 0 は、略筒状であり、凹部 3 4 4 内に変形可能に装着されている。具体的には、気体透過膜 4 0 の一端にはフランジ 4 2 が形成されており、このフランジ 4 2 は空気室形成部材 3 4 の流路 3 4 2 の開口端部に装着され、支持体 3 2 で挟持されている。フランジ 4 2 は、空気室形成部材 3 4 と支持体 3 2 で挟んで固定される。フランジ 4 2 を接着剤で接着してもよい。気体透過膜 4 0 の他端にもフランジ 4 4 が形成されており、このフランジ 4 4 は空気室形成部材 3 4 の通液口 3 4 6 の開口端部に装着され、支持体 3 6 で挟持されている。フランジ 4 4 は、空気室形成部材 3 4 と支持体 3 6 で挟んで固定する。フランジ 4 4 を接着剤で接着してもよい。

10

【 0 0 2 4 】

このようなフィルターユニット 3 0 の構成によれば、流路 3 2 2 と気体透過膜 4 0 の内部空間と通液口 3 6 4 と流路 3 6 2 とは、液体容器 1 4 から液体供給管 1 6 を介して供給されるインクを液体噴射ヘッド 2 5 に供給する流路 P を構成する。このように、気体透過膜 4 0 は、インクの流路 P の壁面を構成している。フィルター F は、気体透過膜 4 0 と対向するように流路 P の途中に配置される。流路 P は、このフィルター F によってフィルター F よりも上流側の空間と下流側の空間とに仕切られる。

【 0 0 2 5 】

空気室形成部材 3 4 の凹部 3 4 4 内は、気体透過膜 4 0 を介して気体透過膜 4 0 の内部空間と外部空間に隔てられる。第 1 実施形態の空気室 S は、凹部 3 4 4 内における気体透過膜 4 0 の外側空間、すなわち凹部 3 4 4 の内壁と気体透過膜 4 0 の外壁で囲まれる空間で構成される。

20

【 0 0 2 6 】

空気室形成部材 3 4 には、空気室 S に連通する気体の流路 Q が形成されており、気体の流路 Q には、逆止弁 V が設けられ、圧力調整部 2 8 に連通している。第 1 実施形態の圧力調整部 2 8 は、空気室 S 内の気圧を基準圧力に対して増減させる機能を有しており、典型的には空圧ポンプで構成される。圧力調整部 2 8 によって空気室 S 内の気圧を変化させることができる。このような空気室 S 内の基準圧力に対する気圧の変化によって気体透過膜 4 0 が撓むことで、空気室 S 内のインクの流路 P の体積が増減する。ここでの空気室 S 内の基準圧力は、典型的には通常の印刷時の空気室 S 内の気圧であり、例えば - 1 k P a である。

30

【 0 0 2 7 】

したがって、圧力調整部 2 8 で空気室 S 内を基準圧力に対して増圧してインクの流路 P の体積を減少させることによって、気体透過膜 4 0 の内部空間の気泡を、フィルター F よりも下流側に押し出して排出できる。また、圧力調整部 2 8 で空気室 S 内を基準圧力に対して減圧することによって、気体透過膜 4 0 の内側の流路 P 内に残留した気泡も、気体透過膜 4 0 を透過させて排出できる。減圧時の圧力は、例えば基準圧力よりも低い圧力から - 6 0 k P a 程度までの圧力であり、典型的には - 3 0 k P a である。

【 0 0 2 8 】

逆止弁 V は、圧力調整部 2 8 側から空気室 S 内へ空気が入り込むのを防ぐ弁である。逆止弁 V は、空気室 S 内へ空気が入り込むのを防ぐから、気体透過膜から気泡を透過させて空気室を介して排出する気泡の排出を長時間行うことができる。なお、逆止弁 V は、空気室 S を基準圧力に対して減圧する場合に機能し、空気室 S を基準圧力に対して増圧する場合には、強制開放できるように構成されている。空気室 S の増圧時に逆止弁 V を強制開放させることで、空気室 S に空気を送り込み易くすることができる。

40

【 0 0 2 9 】

(フィルターユニットの制御方法と作用)

次に、フィルターユニット 3 0 の制御方法と作用について具体的に説明する。図 3 および図 4 は、図 2 のフィルターユニット 3 0 の作用説明図である。図 3 は、空気室 S 内の増

50

圧により気体透過膜40で気泡を押し出して排出する状態を示しており、図4は、空気室S内の減圧により気体透過膜40から気泡を透過させて排出する状態を示している。図2のフィルターユニット30の制御方法としては、圧力調整部28で空気室S内の増圧(図3)と減圧(図4)により、気泡の排出性を向上させることができる。このような圧力調整部28の制御は、制御装置20によって実行されるプログラムによって行われる。上述したフィルターユニット30の空気室S内の増圧と減圧は、例えば液体噴射ヘッド25のクリーニング時に、図示しないキャップで液体噴射ヘッド25を封止した状態で実行される。ただし、これに限られず、空気室S内の増圧はクリーニング時に行い、空気室S内の減圧は印刷時に行うようにしてもよい。

【0030】

例えば図2に示すように、流路Pを構成する気体透過膜40の内部空間に気泡Buが混入していたとする。図2の状態、制御装置20が圧力調整部28によって空気室S内を基準圧力に対して増圧すると、その圧力によって図3に示すように気体透過膜40がその内側に撓む。これにより、フィルターFよりも上流側の流路P(ここでは気体透過膜40の内部空間)の体積が減少し、気体透過膜40によって上流側の流路P内の気泡BuがフィルターFよりも下流側へ押し出され、インクの流れに乗って流路362から排出される。

【0031】

この場合、液体噴射ヘッド25のクリーニングによって、キャップ内を減圧して液体噴射ヘッド25のノズルNからインクを吸引することで、上記気泡BuをノズルNから排出することができる。第1実施形態では、気体透過膜40を利用して流路P内の気泡BuがフィルターFよりも下流側へ押し出されるので、気体透過膜40を利用しない場合より小さな吸引力でも、気泡Buを排出できる。また、空気室Sを増圧する際に、すなわち気体透過膜40を利用して流路P内の気泡BuがフィルターFよりも下流側へ押し出される際に、フィルターFよりも上流側からインクを圧送させるようにしてもよい。これによれば、気泡Buが流路Pの上流へ逆流することを防ぐことができる。

【0032】

なお、図2に示すように気体透過膜40のフランジ42側(流路322側)とフランジ44側(流路362側)にそれぞれ、他の部分よりも肉厚が薄い薄肉部46、48を形成することにより、気体透過膜40が他の部分に比較して薄肉部46、48で撓み易くなる。これにより、図3に示すように空気室S内で大きく撓ませることができる。さらに、図3に示すように流路322側の薄肉部46は、気体透過膜40の内側に突出させるようにしてもよい。これによれば、気体透過膜40が内側に撓んだときに、気体透過膜40の流路322側の流路Pの径を縮小させることができるので、流路Pの径を縮小させない場合に比較して、気体透過膜40内の気泡BuをフィルターFに押しつけ易くなる。

【0033】

このような図3の状態、気泡Buをすべて排出するのは難しく、気泡Bu'のように気泡Buの一部が残留する場合もある。そこで、図3の状態から連続して、制御装置20が圧力調整部28によって空気室S内を基準圧力に対して減圧すると、その圧力によって図4に示すように気体透過膜40がその外側に撓む。これにより、フィルターFよりも上流側の流路P(ここでは気体透過膜40の内部空間)の体積が増加し、残留した気泡Bu'は、気体透過膜40を透過してインクの流路Pの外側(気体透過膜40の外部空間)から気体の流路Qを介して排出される。

【0034】

上述したように、図2のフィルターユニット30によれば、空気室S内の増圧と減圧により、気泡の排気性を向上させることができる。なお、空気室Sを基準圧に対して減圧(図4)する時間は、空気室Sを基準圧に対して増圧(図3)する時間よりも長くしてもよい。これにより、図3のように気体透過膜40で気泡を押し出して排出する時間よりも、図2のように気体透過膜40から気泡を透過させて空気室Sを介して排出する時間を長くすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

(第 1 変形例に係るフィルターユニット)

図 5 は、第 1 変形例に係るフィルターユニット 3 0 の構成を示す断面図である。以下に例示する各変形例において作用や機能が第 1 実施形態と同様である要素については、図 2 乃至図 4 の説明で使用した符号を流用して各々の詳細な説明を適宜に省略する。

【 0 0 3 6 】

図 5 に示すフィルターユニット 3 0 は、気体透過膜 4 0 が内側に撓んだときに、流路 3 2 2 側の薄肉部 4 6 が気体透過膜 4 0 の流路 3 2 2 側の流路 P を閉塞させる閉塞部として機能するようにした場合である。これによれば、気体透過膜 4 0 が内側に撓んだとき、気体透過膜 4 0 の流路 3 2 2 側の流路 P を薄肉部 4 6 で閉塞した後に、流路 P 内の気泡 B u がフィルター F よりも下流側へ押し出されて排出される。したがって、気体透過膜 4 0 の流路 3 2 2 側の流路 P を閉塞させない場合に比較して、気泡 B u が流路 3 2 2 側に逆流し難くすることができる。

10

【 0 0 3 7 】

(第 2 変形例に係るフィルターユニット)

図 6 は、第 2 変形例に係るフィルターユニット 3 0 の構成を示す断面図である。図 6 のフィルターユニット 3 0 は、気体透過膜 4 0 を袋状にし、気体透過膜 4 0 の内部空間を空気室 S とした場合である。支持体 3 2 と空気室形成部材 3 4 には、凹部 3 4 4 に連通するインクの流路 3 4 5 が形成されている。図 2 のフィルターユニット 3 0 では、気体透過膜 4 0 の内部空間と流路 3 2 2 と通液口 3 6 4 と流路 3 6 2 とで流路 P を構成するのに対して、図 3 のフィルターユニット 3 0 では、気体透過膜 4 0 の外部空間 (凹部 3 4 4 の内壁と気体透過膜 4 0 の外壁で囲まれる空間) と流路 3 4 5 と通液口 3 6 4 と流路 3 6 2 とで流路 P を構成する。したがって、図 3 のフィルターユニット 3 0 では、気体透過膜 4 0 の内壁が流路 P の壁面を構成するのに対して、図 6 のフィルターユニット 3 0 では、気体透過膜 4 0 は流路 P 内に配置され、気体透過膜 4 0 の外壁が流路 P の壁面を構成する。

20

【 0 0 3 8 】

図 6 のフィルターユニット 3 0 では、支持体 3 2 の流路 3 2 2 と空気室形成部材 3 4 の流路 3 4 2 が気体の流路 Q を構成する。流路 3 4 2 の内周面にはシール部材 4 1 が装着される。図 6 のフィルターユニット 3 0 においても、圧力調整部 2 8 によって袋状の気体透過膜 4 0 からなる空気室 S 内の気圧を変化させることができる。このような空気室 S 内の基準圧力に対する気圧の変化によって気体透過膜 4 0 が膨らむことで空気室 S 内のインクの流路 P の体積が減少し、気体透過膜 4 0 が縮むことで空気室 S 内のインクの流路 P の体積が増加する。

30

【 0 0 3 9 】

したがって、圧力調整部 2 8 で空気室 S 内を基準圧力に対して増圧してインクの流路 P の体積を減少させることによって、気体透過膜 4 0 の内部空間の気泡を、フィルター F よりも下流側に押し出して排出できる。

【 0 0 4 0 】

また、圧力調整部 2 8 で空気室 S 内を基準圧力に対して減圧することによって、気体透過膜 4 0 の外側の流路 P に残留した気泡も、気体透過膜 4 0 の内側に透過させて空気室 S を介して排出できる。図 6 の気体透過膜 4 0 は袋状なので、気体透過膜 4 0 が縮んだときに、気体透過膜 4 0 の内側の壁面どうしが当接して空気の出入口 (シール部材 4 1 の気体透過膜 4 0 側の開口) を閉塞させないようにすることが好ましい。そこで、図 6 の気体透過膜 4 0 の内部空間には、枠体 5 0 が配置されている。枠体 5 0 は例えば直方体の骨組み構造からなる構造体である。なお、枠体 5 0 の構成は、これに限られない。

40

【 0 0 4 1 】

このような構成のフィルターユニット 3 0 の制御方法と作用について具体的に説明する。図 7 および図 8 は、図 6 のフィルターユニット 3 0 の作用説明図である。図 7 は、空気室 S 内の増圧により気体透過膜 4 0 で気泡を押し出して排出する状態を示しており、図 8 は、空気室 S 内の減圧により気体透過膜 4 0 から気泡を透過させて排出する状態を示して

50

いる。図6のフィルターユニット30の制御方法としては、図2のフィルターユニット30と同様に、圧力調整部28で空気室S内の増圧(図7)と減圧(図8)により、気体透過膜40で気泡の排出性を向上させることができる。このような圧力調整部28の制御は、制御装置20によって実行されるプログラムによって行われる。

【0042】

例えば図6に示すように、流路Pを構成する気体透過膜40の内部空間に気泡Buと気泡Bu'が混入していたとする。図6の状態、制御装置20が圧力調整部28によって空気室S内を基準圧力に対して増圧すると、その圧力によって図7に示すように、気体透過膜40が膨らむ。これにより、フィルターFよりも上流側の流路Pの体積が減少し、気体透過膜40によって上流側の流路P内の気泡BuがフィルターFよりも下流側へ押し出され、インクの流れに乗って流路362から排出される。

10

【0043】

続いて、制御装置20が圧力調整部28によって空気室S内を基準圧力に対して減圧すると、その圧力によって図8に示すように気体透過膜40が縮む。これにより、フィルターFよりも上流側の流路Pの体積が増加し、残留した気泡Bu'は気体透過膜40の内側に透過し、空気室Sを介して気体の流路Qから排出される。なお、図8に示すように気体透過膜40が縮んでも、枠体50が邪魔をして気体透過膜40の内側の壁面どうしが当接しないため、空気の出入口(シール部材41の気体透過膜40側の開口)が閉塞されないようにすることができる。このように、図6のフィルターユニット30によれば、図2の場合と同様に、空気室S内の増圧と減圧により気泡の排気性を向上させることができる。

20

【0044】

(第3変形例に係るフィルターユニット)

図9は、第3変形例に係るフィルターユニット30の構成を示す断面図である。図6のフィルターユニット30では、気体透過膜40の内部空間に枠体50を配置した場合を例示したが、これに限られるものではない。図9のフィルターユニット30のように、気体透過膜40の内部空間に枠体50を配置する代わりに、気体透過膜40にその内側に突出する突起52を設けるようにしてもよい。

【0045】

図9の構成では、気体透過膜40の互いに対向する内面の一方から他方に向けて突出するように、突起52が設けられている。このような突起52を気体透過膜40に設けることで、例えば図9の点線で示すような気体透過膜40が膨らんだ状態から、実線で示すような気体透過膜40が縮んだ状態になっても、突起52が邪魔をして気体透過膜40の内側の壁面どうしが当接しないため、空気の出入口(シール部材41の気体透過膜40側の開口)が閉塞されないようにすることができる。

30

【0046】

(第4変形例に係るフィルターユニット)

図10は、第4変形例に係るフィルターユニット30の構成を示す断面図である。図10のフィルターユニット30では、気体透過膜40の外側に枠体54を固定した場合を例示する。枠体54は、図6に示す枠体52のような骨組み構造でなくてもよく、例えば図10に示すような帯状の板材であってもよい。気体透過膜40の外周を囲むように枠体54を固定することで、例えば図10の点線で示すような気体透過膜40が膨らんだ状態から、実線で示すような気体透過膜40が縮んだ状態になっても、枠体54の部分は気体透過膜40の内側の壁面どうしが当接しないため、空気の出入口(シール部材41の気体透過膜40側の開口)が閉塞されないようにすることができる。

40

【0047】

<第2実施形態>

本発明の第2実施形態について説明する。以下に例示する各形態において作用や機能が第1実施形態と同様である要素については、第1実施形態の説明で使用した符号を流用して各々の詳細な説明を適宜に省略する。図11は、本発明の第2実施形態における弁ユニット70の構成図である。第1実施形態では、気体透過膜をフィルターユニット30に適

50

用した場合を例示したが、第2実施形態では、気体透過膜を弁ユニット70に適用した場合を説明する。

【0048】

(弁ユニット)

図11に示す第2実施形態の弁ユニット70は、支持体72と封止体74と空気室形成部材76と気体透過膜80とを具備する。平板状の支持体72の一方の表面に封止体74が固定され、支持体72の他方の表面と空気室形成部材76との間に気体透過膜80が固定される。支持体72のうち封止体74側の表面には平面視で略円形状の凹部722が形成されている。支持体72のうち気体透過膜80側の表面にも略円形状の凹部724が形成されており、空気室形成部材76にも略円形状の凹部762が形成されている。

10

【0049】

支持体72には、凹部722に連通するインクの流入口723と、凹部724に連通するインクの流出口725とが形成されている。凹部722と封止体74とで囲まれた空間がインク流入側の第1流路R1として機能し、凹部724と気体透過膜80とで囲まれる空間が第2流路R2として機能する。第1流路R1と第2流路R2とは、液体容器14から液体供給管16を介して供給されるインクを液体噴射ヘッド25に供給する流路Pとして機能する。したがって、気体透過膜80は、流路P(第2流路R2)の壁を規定する。

【0050】

第2実施形態の気体透過膜80は、平板状であり、液体を透過せずに気体を透過可能な可撓性部材であり、例えばポリプロピレン(PP)等の樹脂材料で構成される。気体透過膜80は、W方向の正側と負側に変形可能に装着されている。気体透過膜80の表面には受圧板81が設置される。受圧板81は、例えば略円形状の平板材である。気体透過膜80は、流路P(第2流路R2)の壁を規定すると共に、第1流路R1と第2流路R2との間の弁体82を開閉する可動部としても機能する。

20

【0051】

弁体82は、第1流路R1内に設置され、付勢部材(例えばバネ)C1により弁座84に押しつけられるように付勢される。弁座84は、支持体72のうち第1流路R1と第2流路R2との間に位置する部分(凹部722または凹部724の底部)であり、気体透過膜80に間隔をあけて対向する。弁座84の略中央には支持体72を貫通する貫通孔Hが形成されている。この貫通孔Hは、内周面がW方向に平行な正円孔である。弁座84の上流側に位置する第1流路R1と弁座84の下流側に位置する第2流路R2とは弁座84の貫通孔Hを介して相互に連通する。

30

【0052】

弁体82は、基部822と封止部824と弁軸826とからなる。基部822は、貫通孔Hの内径を上回る外径の円形状に成形された平板状の部分である。基部822の表面から弁軸826が同軸で垂直に突起し、平面視で弁軸826を囲む円環状の封止部824が基部822の表面に設置される。軸線CをW方向に向けた弁軸826が弁座84の貫通孔Hに挿入された状態で基部822と封止部824とが第1流路R1内に位置するように弁体82は設置される。弁座84の貫通孔Hの内周面と弁軸826の外周面との間には隙間が形成される。

40

【0053】

弁体82の封止部824は、基部822と弁座84との間に位置し、弁座84に接触することで貫通孔Hを閉塞するシールとして機能する。具体的には、封止部824は、弁座84のうち第1流路R1側の表面に接触する。付勢部材C1は、封止体74と弁体82の基部822との間に設置されてW方向、すなわち弁体82を弁座84側に付勢する。他方、弁座84と受圧板81の間にも付勢部材(例えばバネ)C2が設置され、付勢部材C2は受圧板81をW方向に付勢する。

【0054】

第2実施形態では、空気室形成部材76の凹部762と気体透過膜80で囲まれる空間が空気室Sとして機能する。空気室形成部材76には、凹部762に連通する気体の流路

50

Qが形成されており、気体の流路Qには、逆止弁Vが設けられ、圧力調整部28に連通している。圧力調整部28によって空気室S内の気圧を変化させることができる。このような空気室S内の気圧の変化によって気体透過膜80が撓むことで、インクの流路P(第2流路R2)の体積が増減する。

【0055】

(弁ユニットの制御方法と作用)

次に、弁ユニット70の制御方法と作用について具体的に説明する。図12および図13は、図11の弁ユニット70の作用説明図である。図12は、空気室S内の増圧により気体透過膜80で弁体82を開いて気泡を排出する状態を示しており、図13は、空気室S内の減圧により気体透過膜80で弁体82を閉じて気体透過膜80から気泡を透過させて排出する状態を示している。図11の弁ユニット70の制御方法としては、圧力調整部28による空気室S内の増圧(図12)と減圧(図13)によって、気泡の排出性を高めることができる。このような圧力調整部28の制御は、制御装置20によって実行されるプログラムによって行われる。

10

【0056】

例えば図11に示すように、流路Pを構成する気体透過膜80の内部空間に気泡Buと気泡Bu'が混入していたとする。図11の状態、制御装置20が圧力調整部28によって空気室S内を基準圧力に対して増圧すると、その圧力によって図12に示すように気体透過膜80がW方向の負側に撓んで変位し、弁体82が開く。すなわち、弁体82が付勢部材C1の付勢力に抗してW方向の負側に移動して封止部824が弁座84から離間するから、弁座84の貫通孔Hが開放され、第1流路R1と第2流路R2とが貫通孔Hを介して相互に連通する。これにより、第1流路R1の流入口723から貫通孔Hを介して第2流路R2の流出口725へとインクの流れが生じるから、第2流路R2の流路P内の気泡Buがインクの流れに乗って流出口725から排出される。しかも、気体透過膜80がW方向の負側に撓むと、第2流路R2の体積が減少して、インクの流れが速くなるので、気泡Buも排出され易くなる。

20

【0057】

次に、制御装置20が圧力調整部28によって空気室S内を基準圧力に対して減圧すると、その圧力によって図13に示すように気体透過膜80がW方向の正側に撓んで変位し、弁体82が閉じる。すなわち、弁体82がW方向の正側に移動して封止部824が弁座84に当接するから、弁座84の貫通孔Hが閉塞され、第1流路R1と第2流路R2とが遮断される。このとき、残留した気泡Bu'は気体透過膜80を透過してインクの流路Pの外側へ出て、気体の流路Qを介して排出される。しかも、気体透過膜80がW方向の正側に撓むと、第2流路R2の体積が増加して気泡Bu'が移動し易くなるから、気体透過膜80の方へ引き寄せられ易くなるので、気泡Bu'も排出され易くなる。

30

【0058】

上述したように、図11の弁ユニット70によっても、空気室S内の増圧と減圧により、気泡の排気性を向上させることができる。なお、弁ユニット70は、上流側の第1流路R1と下流側の第2流路R2との間を、下流側の圧力変動に応じて連通させる自己封止弁として機能させることもできる。具体的には、第2流路R2内の圧力が所定の範囲内に維持された通常動作状態では、弁体82が閉じた状態、すなわち第1流路R1と第2流路R2とが遮断された状態に維持される。これによれば、インクを消費しない状態(非印刷状態)においては、弁ユニット70よりも上流側の液体圧送部66からインクが圧送されても、弁体82が閉じた状態となる。したがって、液体圧送部66からのインクは弁ユニット70よりも下流側の共通液室SRには供給されない。

40

【0059】

これに対して、例えばインクの噴射や外部からの吸引に起因して第2流路R2内の圧力が低下すると、弁体82が開いた状態、すなわち第1流路R1と第2流路R2とが連通された状態になる。これによれば、印刷状態のときに共通液室SRに一時的に貯留されていたインクが圧力室SCを介してノズルNから噴射され、インクが消費されると、第2流路R2

50

のインクの減少に伴って圧力が減少して第2流路R2が負圧になる。これにより弁体82が開いた状態となり、第1流路R1から第2流路R2へインクが供給される。このため液体圧送部66からのインクが共通液室SRに供給される。そして、弁ユニット70の第2流路R2内へのインクの流入により第2流路R2の負圧は解消されると、弁体82は再び閉じた状態となり、共通液室SRへのインクの供給が停止される。

【0060】

このように、弁ユニット70を自己封止弁として機能させる場合、弁体82が開いているときには、インクの流れに乗せて気泡を排出することができ、弁体82が閉じているときでも空気室S内を基準圧力に対して減圧することで、気体透過膜80に気泡を透過させて排出させることができる。このように、弁体が開いている場合と弁体が開いていない場合の両方で気泡を排出できるので、弁体が開いている場合しか気泡を排出できない場合に比較して、気泡の排出性を高めることができる。

10

【0061】

<変形例>

以上に例示した各実施形態は多様に變形され得る。具体的な變形の態様を以下に例示する。以下の例示から任意に選択された2以上の態様は、相互に矛盾しない範囲で適宜に併合され得る。

【0062】

(1) 液体噴射ヘッド25の構造は適宜に変更される。例えば前述の各実施形態では、圧力室に機械的な振動を付与する圧電素子を利用した圧電方式の液体噴射ヘッド25を例示したが、加熱により圧力室の内部に気泡を発生させる発熱素子を利用した熱方式の液体噴射ヘッドを採用することも可能である。また、液体噴射ヘッド25における複数のノズルNの構成は、上述した各実施形態の例示に限定されない。

20

【0063】

(2) 上述した各実施形態で例示した印刷装置は、印刷に専用される機器のほか、ファクシミリ装置やコピー機等の各種の機器に採用され得る。もっとも、本発明の液体噴射装置の用途は印刷に限定されない。例えば、色材の溶液を噴射する液体噴射装置は、液晶表示装置のカラーフィルターを形成する製造装置として利用される。また、導電材料の溶液を噴射する液体噴射装置は、配線基板の配線や電極を形成する製造装置として利用される。

30

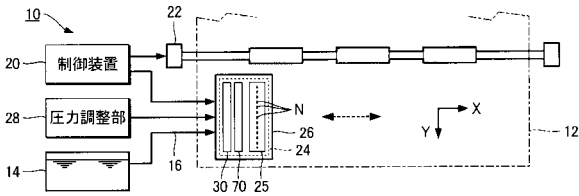
【符号の説明】

【0064】

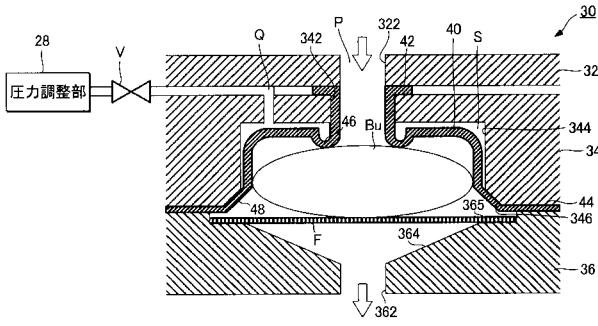
10...液体噴射装置、12...媒体、14...液体容器、16...液体供給管、20...制御装置、22...搬送機構、24...液体噴射ユニット、25...液体噴射ヘッド、26...キャリッジ、28...圧力調整部、30...フィルターユニット、32...支持体、322...流路、34...空気室形成部材、342...流路、344...凹部、345...流路、346...通液口、36...支持体、362...流路、364...通液口、365...段部、40...気体透過膜、41...シール部材、42、44...フランジ、46、48...薄肉部、50、54...枠体、52...突起、70...弁ユニット、72...支持体、722...凹部、723...流入口、724...凹部、725...流出口、74...封止体、76...空気室形成部材、762...凹部、80...気体透過膜、81...受圧板、82...弁体、822...基部、824...封止部、826...弁軸、84...弁座、Bu、Bu'...気泡、C...軸線、C1、C2...付勢部材、F...フィルター、H...貫通孔、N...ノズル、P...インクの流路、Q...空気の流路、S...空気室、V...逆止弁。

40

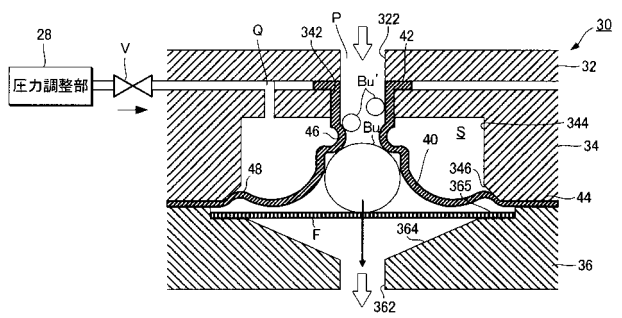
【図1】



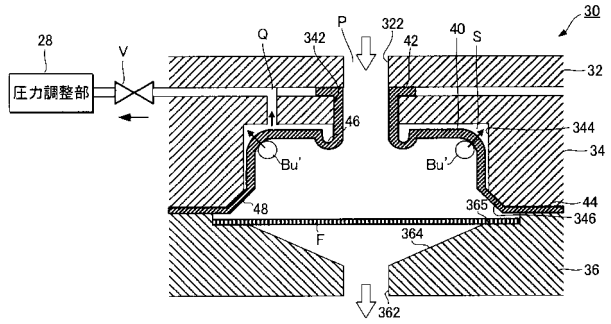
【図2】



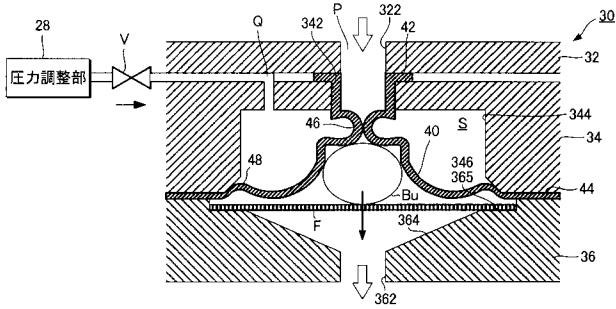
【図3】



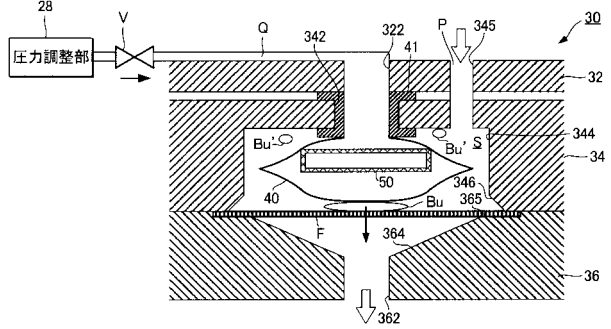
【図4】



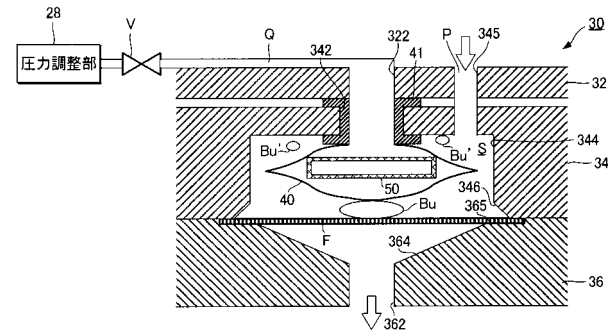
【図5】



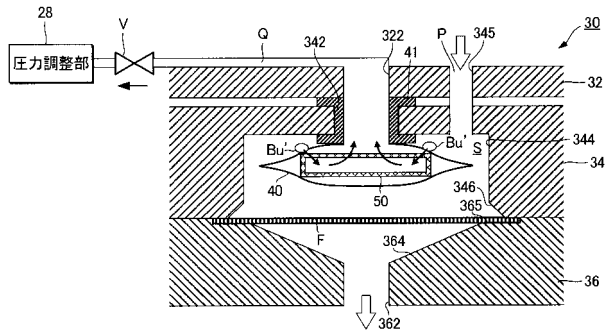
【図7】



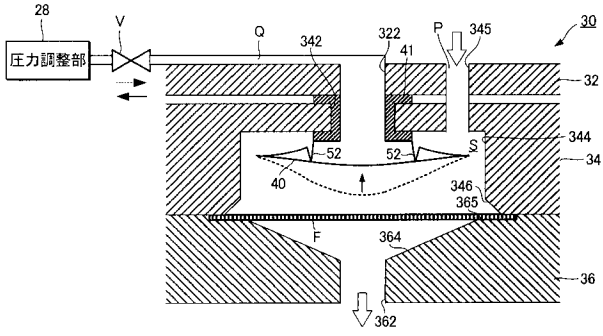
【図6】



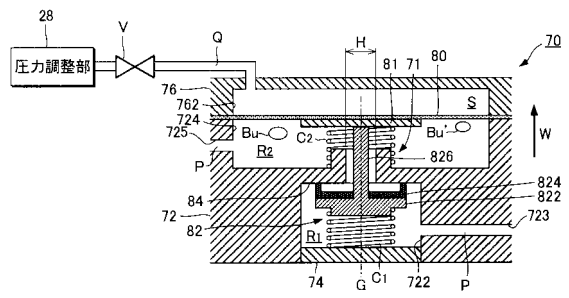
【図8】



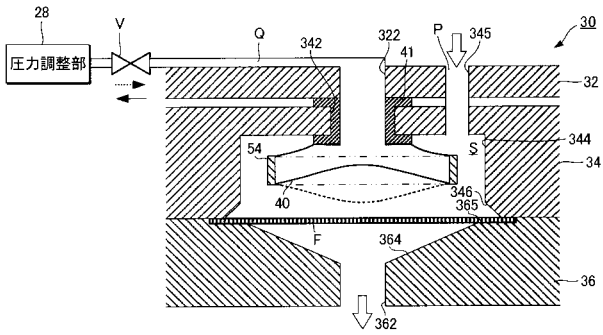
【図9】



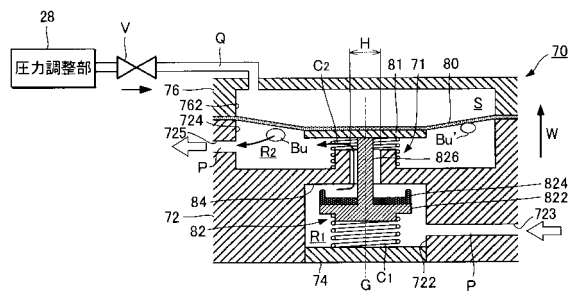
【図11】



【図10】



【図12】



【図13】

