

(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2018-171802

(P2018-171802A)

(43) 公開日 平成30年11月8日(2018.11.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/175 (2006.01)	B 4 1 J 2/175 3 0 3	2 C 0 5 6
	B 4 1 J 2/175 1 1 5	
	B 4 1 J 2/175 1 2 1	
	B 4 1 J 2/175 1 3 3	
	B 4 1 J 2/175 1 4 1	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 34 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-72164 (P2017-72164)
 (22) 出願日 平成29年3月31日 (2017. 3. 31)

(71) 出願人 000005267
 ブラザー工業株式会社
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
 (74) 代理人 100117101
 弁理士 西木 信夫
 (74) 代理人 100120318
 弁理士 松田 朋浩
 (72) 発明者 小川 幹生
 名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内
 (72) 発明者 上田 敏郎
 名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内
 Fターム(参考) 2C056 EA26 EB56 EC67 KB37 KC02 KC16

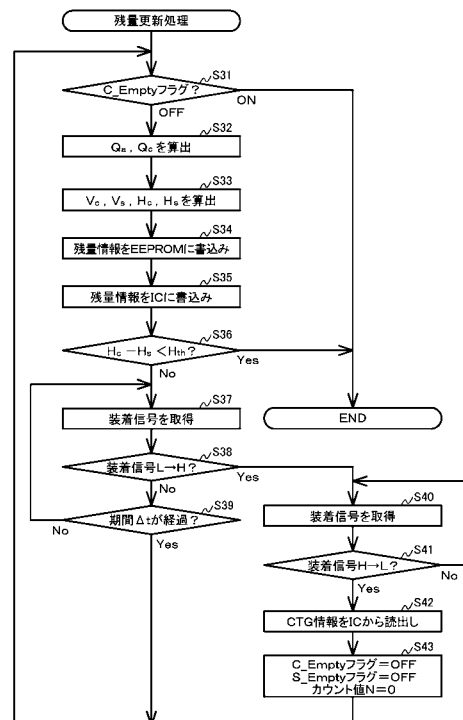
(54) 【発明の名称】 液体排出装置及びカートリッジ

(57) 【要約】

【課題】 第1液室及び第2液室それぞれに貯留された液体の量を個別に把握することが可能な液体排出装置を提供する。

【解決手段】 当該装置は、ヘッドを通じた液体の排出中の期間 t の間に第2貯留室から流出する液体の流出量 Q_a を排出量 D_h に基づいて算出し、ヘッドを通じた液体の排出中の期間 t の間に第1液室から第2液室へ流出する液体の流出量 Q_c を流出量 Q_a 及び流路抵抗 R_c 、 R_s 、 R_n に基づいて算出し (S32)、装置メモリから読み出した液体量 V_c から流出量 Q_c を減じて新たな液体量 V_c を算出し、装置メモリから読み出した液体量 V_s から流出量 Q_a を減じ且つ流出量 Q_c を加えて新たな液体量 V_s を算出し (S33)、算出した液体量 V_c 、 V_s を装置メモリに記憶させる (S34)。

【選択図】 図 8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体が貯留された第 1 液室、一端が上記第 1 液室と連通され且つ他端が外部と連通される第 1 流路、及び一端が上記第 1 液室と連通され且つ他端が外部と連通される第 2 流路を有するカートリッジが、装着される装着ケースと、

第 2 液室を有するタンクであって、

一端が外部と連通され且つ他端が上記第 2 液室と連通される第 3 流路であって、上記カートリッジが上記装着ケースに装着されたときに、上記第 1 液室及び上記第 2 液室を連通させる流路を、上記第 1 流路と共に構成する上記第 3 流路と、

上記第 3 流路よりも下方に位置する一端が上記第 2 液室と連通される第 4 流路と、

一端が上記第 2 液室に連通され且つ他端が外部と連通される第 5 流路と、

を有する上記タンクと、

上記第 4 流路の他端と連通されるヘッドと、

上記第 1 液室に貯留されている液体量 V_c 、及び上記第 2 液室に貯留されている液体量 V_s を記憶する装置メモリと、

コントローラとを備える液体排出装置であって、

上記コントローラは、

液体を排出する排出指示を受け付け、

上記排出指示に従って上記ヘッドに液体を排出させ、

上記排出指示に示される液体の排出量 D_h を算出し、

上記ヘッドを通じた液体の排出中の期間 t の間に上記第 4 流路から上記ヘッドに向けて流出する液体の流出量 Q_a を、算出した上記排出量 D_h に基づいて算出し、

上記ヘッドを通じた液体の排出中の上記期間 t の間に上記第 1 液室から上記第 2 液室へ流出する液体の流出量 Q_c を、算出した上記流出量 Q_a 、上記第 2 流路の流路抵抗 R_c 、上記第 5 流路の流路抵抗 R_s 、及び上記第 1 流路及び上記第 3 流路の双方の抵抗又は一方の抵抗である流路抵抗 R_n に基づいて算出し、

上記装置メモリから上記液体量 V_c 、 V_s を読み出し、

読み出した上記液体量 V_c から上記流出量 Q_c を減じて、上記期間 t が経過した後の上記液体量 V_c を算出し、

読み出した上記液体量 V_s から上記流出量 Q_a を減じ且つ上記流出量 Q_c を加えて、上記期間 t が経過した後の上記液体量 V_s を算出し、

算出した上記液体量 V_c 、 V_s を上記装置メモリに記憶させる液体排出装置。

【請求項 2】

上記コントローラは、算出した上記流出量 Q_a 及び上記流路抵抗 R_s が大きいほど小さくなり、上記流路抵抗 R_c 、 R_n が大きいほど小さくなる上記流出量 Q_c を算出する請求項 1 に記載の液体排出装置。

【請求項 3】

該液体排出装置は、接点を備えており、

上記カートリッジは、当該カートリッジが上記装着ケースに装着された状態で上記接点と導通可能であり、且つ上記流路抵抗 R_c を記憶するカートリッジメモリを備えており、

上記コントローラは、

上記接点を通じて上記カートリッジメモリから上記流路抵抗 R_c を読み出し、

読み出した上記流路抵抗 R_c を用いて、上記流出量 Q_c を算出する請求項 1 又は 2 に記載の液体排出装置。

【請求項 4】

上記カートリッジが上記装着ケースに装着された状態において、上記第 1 液室の一部と上記第 2 液室の一部とは、水平方向から見て互いに重なり、

上記コントローラは、基準位置から上記第 1 液室の液面までの高さ H_c 、及び上記基準位置から上記第 2 液室の液面までの高さ H_s の差が大きいほど、大きくなる上記流出量 Q_c を算出する請求項 1 から 3 のいずれかに記載の液体排出装置。

10

20

30

40

50

【請求項 5】

上記コントローラは、

上記流出量 Q_a 、 Q_c 及び上記液体量 V_c 、 V_s を算出し且つ算出した上記液体量 V_c 、 V_s を上記装置メモリに記憶させ、

上記液体量 V_c 、 V_s を上記装置メモリに記憶させてから上記期間 t が経過するまで待機し、

上記期間 t が経過したことに応じて、再び、上記流出量 Q_a 、 Q_c 及び上記液体量 V_c 、 V_s を算出し且つ算出した上記液体量 V_c 、 V_s を上記装置メモリに記憶させる請求項 4 に記載の液体排出装置。

【請求項 6】

上記コントローラは、

上記流出量 Q_a 、 Q_c 及び上記液体量 V_c 、 V_s を算出し且つ算出した上記液体量 V_c 、 V_s を上記装置メモリに記憶させたことに応じて、上記高さ H_c 、 H_s の差が閾値高さ未満か否かを判断し、

上記高さ H_c 、 H_s の差が上記閾値高さ以上だと判断したことに応じて、上記期間 t が経過するまで待機する請求項 5 に記載の液体排出装置。

【請求項 7】

上記コントローラは、上記高さ H_c 、 H_s の差が上記閾値高さ未満だと判断したことに応じて、上記流出量 Q_a 、 Q_c 及び上記液体量 V_c 、 V_s を算出し且つ算出した上記液体量 V_c 、 V_s を上記装置メモリに記憶させる処理を停止する請求項 6 に記載の液体排出装置。

【請求項 8】

上記コントローラは、上記高さ H_c 、 H_s の差が上記閾値高さに近づくほど、上記期間 t を長くする請求項 6 又は 7 に記載の液体排出装置。

【請求項 9】

該液体排出装置は、接点を備えており、

上記カートリッジは、上記カートリッジが上記装着ケースに装着された状態で上記接点と導通可能であり、且つ上記液体量 V_c 及び上記高さ H_c の対応関係を示す第 1 対応情報を記憶するカートリッジメモリを備えており、

上記装置メモリは、上記液体量 V_s 及び上記高さ H_s の対応関係を示す第 2 対応情報を記憶しており、

上記コントローラは、

上記接点を通じて上記カートリッジメモリから上記第 1 対応情報を読み出し、

上記装置メモリから上記第 2 対応情報を読み出し、

算出した上記液体量 V_c に対応する上記高さ H_c を、読み出した上記第 1 対応情報から特定し、

算出した上記液体量 V_s に対応する上記高さ H_s を、読み出した上記第 2 対応情報から特定する請求項 4 から 8 のいずれかに記載の液体排出装置。

【請求項 10】

該液体排出装置は、接点を備えており、

上記カートリッジは、上記カートリッジが上記装着ケースに装着された状態で、上記接点と導通可能なカートリッジメモリを備えており、

上記コントローラは、算出した上記液体量 V_c を上記接点を通じて上記カートリッジメモリに記憶させる請求項 1 から 9 のいずれかに記載の液体排出装置。

【請求項 11】

該液体排出装置は、ディスプレイを備えており、

上記コントローラは、算出した上記液体量 V_c 、 V_s それぞれを示す情報を上記ディスプレイに表示させる請求項 1 から 10 のいずれかに記載の液体排出装置。

【請求項 12】

上記コントローラは、算出した上記液体量 V_s が閾値量未満になったことに応じて、上

10

20

30

40

50

記ヘッドを通じた液体の排出を禁止する請求項 1 から 10 のいずれかに記載の液体排出装置。

【請求項 13】

液体が貯留された第 1 液室、一端が上記第 1 液室と連通され且つ他端が外部と連通される第 1 流路、及び一端が上記第 1 液室と連通され且つ他端が外部と連通される第 2 流路を有するカートリッジが、装着される装着ケースと、

第 2 液室を有するタンクであって、

一端が外部と連通され且つ他端が上記第 2 液室と連通される第 3 流路であって、上記カートリッジが上記装着ケースに装着されたときに、上記第 1 液室及び上記第 2 液室を連通させる流路を、上記第 1 流路と共に構成する上記第 3 流路と、

上記第 3 流路よりも下方に位置する一端が上記第 2 液室と連通される第 4 流路と、

一端が上記第 2 液室に連通され且つ他端が外部と連通される第 5 流路と、

を有する上記タンクと、

上記第 4 流路の他端と連通されるヘッドと、

コントローラとを備える液体排出装置であって、

上記コントローラは、

液体を排出する排出指示を受け付け、

上記排出指示に従って上記ヘッドに液体を排出させ、

上記排出指示に示される液体の排出量 D_h を算出し、

上記ヘッドを通じた液体の排出中の期間 t の間に上記第 4 流路から上記ヘッドに向けて流出する液体の流出量 Q_a を、算出した上記排出量 D_h に基づいて算出し、

上記ヘッドを通じた液体の排出中の上記期間 t の間に、上記第 1 液室から上記第 2 液室へ流出する液体の流出量 Q_c を、算出した上記流出量 Q_a 、上記第 2 流路の流路抵抗 R_c 、上記第 5 流路の流路抵抗 R_s 、及び上記第 1 流路及び上記第 3 流路の双方の抵抗又は一方の抵抗である流路抵抗 R_n に基づいて算出し、

上記第 1 液室に貯留されている液体量 V_c 、及び上記第 2 液室に貯留されている液体量 V_s を読み出し、

読み出した上記液体量 V_c から上記流出量 Q_c を減じて、上記期間 t が経過した後の上記液体量 V_c を算出し、

読み出した上記液体量 V_s から上記流出量 Q_a を減じ且つ上記流出量 Q_c を加えて、上記期間 t が経過した後の上記液体量 V_s を算出する液体排出装置の上記装着ケースに装着される上記カートリッジは、

上記カートリッジが、上記装着ケースに装着された状態で、上記液体排出装置のコントローラに接続された接点と導通可能なメモリを備え、

上記メモリは、上記流路抵抗 R_n を記憶している、カートリッジ。

【請求項 14】

上記メモリは、上記コントローラによって上書きされない第 1 領域に、上記流路抵抗 R_c を記憶している請求項 13 に記載のカートリッジ。

【請求項 15】

上記メモリは、上記第 1 液室に貯留された液体量 V_c を記憶する第 2 領域を含み、

上記第 2 領域に記憶された上記液体量 V_c は、上記コントローラによって読み出され、且つ上記期間 t が経過した後の上記液体量 V_c で上書きされ、

上記期間 t が経過した後の上記液体量 V_c は、上記第 2 領域から読み出された上記液体量 V_c から上記流出量 Q_c を減じて算出される請求項 14 に記載のカートリッジ。

【請求項 16】

上記メモリは、上記コントローラによって上書きされない第 3 領域に、上記第 1 液室に貯留可能な最大液体量 V_{c0} を記憶しており、

上記メモリが上記接点と導通されたことに応じて、

上記第 3 領域に記憶された上記最大液体量 V_{c0} が上記コントローラによって読み出され、

10

20

30

40

50

上記第3領域から読み出された上記最大液体量 V_{c0} から上記流出量 Q_c を減じて算出された上記液体量 V_c が上記第2領域に書き込まれる請求項15に記載のカートリッジ。

【請求項17】

液体が貯留された第1液室、一端が上記第1液室と連通され且つ他端が外部と連通される第1流路、及び一端が上記第1液室と連通され且つ他端が外部と連通される第2流路を有するカートリッジと、

上記カートリッジが装着される装着ケースと、

第2液室を有するタンクであって、

一端が外部と連通され且つ他端が上記第2液室と連通される第3流路であって、上記カートリッジが上記装着ケースに装着されたときに、上記第1液室及び上記第2液室を連通させる流路を、上記第1流路と共に構成する上記第3流路と、

10

上記第3流路よりも下方に位置する一端が上記第2液室と連通される第4流路と、

一端が上記第2液室に連通され且つ他端が外部と連通される第5流路と、

を有する上記タンクと、

上記第4流路の他端と連通されるヘッドと、

上記第1液室に貯留されている液体量 V_c 、及び上記第2液室に貯留されている液体量 V_s を記憶する装置メモリと、

コントローラとを備える液体排出装置であって、

上記コントローラは、

液体を排出する排出指示を受け付け、

20

上記排出指示に従って上記ヘッドに液体を排出させ、

上記排出指示に示される液体の排出量 D_h を算出し、

上記ヘッドを通じた液体の排出中の期間 t の間に上記第4流路から上記ヘッドに向けて流出する液体の流出量 Q_a を、算出した上記排出量 D_h に基づいて算出し、

上記ヘッドを通じた液体の排出中の上記期間 t の間に上記第1液室から上記第2液室へ流出する液体の流出量 Q_c を、算出した上記流出量 Q_a 、上記第2流路の流路抵抗 R_c 、上記第5流路の流路抵抗 R_s 、及び上記第1流路及び上記第3流路の双方の抵抗又は一方の抵抗である流路抵抗 R_n に基づいて算出し、

上記装置メモリから上記液体量 V_c 、 V_s を読み出し、

読み出した上記液体量 V_c から上記流出量 Q_c を減じて、上記期間 t が経過した後の上記液体量 V_c を算出し、

30

読み出した上記液体量 V_s から上記流出量 Q_a を減じ且つ上記流出量 Q_c を加えて、上記期間 t が経過した後の上記液体量 V_s を算出し、

算出した上記液体量 V_c 、 V_s を上記装置メモリに記憶させる液体排出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体を排出する液体排出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

40

従来より、着脱可能なメインタンクと、装着されたメインタンクから供給されたインクを貯留するサブタンクと、サブタンクに貯留されたインクを吐出して画像を記録する画像記録ユニットとを備えるインクジェットプリンタが知られている（例えば、特許文献1）。また、メインタンク及びサブタンクの内部空間は、大気開放されている。そのため、メインタンクをインクジェットプリンタに装着すると、メインタンクの内部空間の水頭及びサブタンクの内部空間の水頭の差（以下、「水頭差」と表記する。）によって、メインタンク及びサブタンクの液面が同一高さに揃うようにインクが移動する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

50

【特許文献1】特開2008-213162号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

この画像記録ユニットが大量にインクを吐出すると、メインタンクの内部空間の液面の高さ及びサブタンクの内部空間の液面の高さに差が生じる可能性があることを、発明者は見出した。そして、インクの吐出によって差が生じた液面の高さが揃う（以下、「平衡状態」と表記する。）までには、ある程度の時間が必要と予想される。しかしながら、平衡状態になるまでの間において、メインタンク及びサブタンクのインク量を個別に把握するのは容易ではない。

10

【0005】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、第1液室及び第2液室それぞれに貯留された液体の量を個別に把握することが可能な液体排出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

(1) 本発明の一形態に係る液体排出装置は、液体が貯留された第1液室、一端が上記第1液室と連通され且つ他端が外部と連通される第1流路、及び一端が上記第1液室と連通され且つ他端が外部と連通される第2流路を有するカートリッジが、装着される装着ケースと、第2液室を有するタンクであって、一端が外部と連通され且つ他端が上記第2液室と連通される第3流路であって、上記カートリッジが上記装着ケースに装着されたときに、上記第1液室及び上記第2液室を連通させる流路を、上記第1流路と共に構成する上記第3流路と、上記第3流路よりも下方に位置する一端が上記第2液室と連通される第4流路と、一端が上記第2液室に連通され且つ他端が外部と連通される第5流路とを有する上記タンクと、上記第4流路の他端と連通されるヘッドと、上記第1液室に貯留されている液体量 V_c 、及び上記第2液室に貯留されている液体量 V_s を記憶する装置メモリと、コントローラとを備える。上記コントローラは、液体を排出する排出指示を受け付け、上記排出指示に従って上記ヘッドに液体を排出させ、上記排出指示に示される液体の排出量 D_h を算出し、上記ヘッドを通じた液体の排出中の期間 t の間に上記第4流路から上記ヘッドに向けて流出する液体の流出量 Q_a を、算出した上記排出量 D_h に基づいて算出し、上記ヘッドを通じた液体の排出中の上記期間 t の間に上記第1液室から上記第2液室へ流出する液体の流出量 Q_c を、算出した上記流出量 Q_a 、上記第2流路の流路抵抗 R_c 、上記第5流路の流路抵抗 R_s 、及び上記第1流路及び上記第3流路の双方の抵抗又は一方の抵抗である流路抵抗 R_n に基づいて算出し、上記装置メモリから上記液体量 V_c 、 V_s を読み出し、読み出した上記液体量 V_c から上記流出量 Q_c を減じて、上記期間 t が経過した後の上記液体量 V_c を算出し、読み出した上記液体量 V_s から上記流出量 Q_a を減じ且つ上記流出量 Q_c を加えて、上記期間 t が経過した後の上記液体量 V_s を算出し、算出した上記液体量 V_c 、 V_s を上記装置メモリに記憶させる。

20

30

【0007】

上記構成によれば、ヘッドに液体を排出させたことに伴って第1液室及び第2液室の液面の高さに差が生じたとしても、第1液室及び第2液室それぞれに貯留された液体量 V_c 、 V_s を個別に算出することができる。

40

【0008】

(2) 例えば、上記コントローラは、算出した上記流出量 Q_a 及び上記流路抵抗 R_s が大きいほど大きくなり、上記流路抵抗 R_c 、 R_n が大きいほど小さくなる上記流出量 Q_c を算出する。

【0009】

第1液室及び第2液室の液面の高さが揃っている状態において、第1液室及び第2液室は大気圧に維持されている。この状態からヘッドから液体が排出されると、第4流路を通じて第2液室から液体が流出すると共に、第1流路及び第3流路を通じて第1液室から第

50

2液室に液体が移動する。すなわち、流出量 Q_c は、液体が実際に通過する第1流路及び第3流路の流路抵抗 R_n が大きいほど小さくなる。また、流出量 Q_a が大きくなると第1液室及び第2液室の水頭差が大きくなるので、流出量 Q_c は、流出量 Q_a が大きいほど大きくなる。

【0010】

また、第2液室は、ヘッドに液体が流出することによって一時的に大気圧から減圧される。そして、第2液室内の圧力と大気圧との差は、第1液室から第2液室に液体が流入し、且つ第5流路を通じて第2液室に空気が流入することによって解消される。すなわち、流出量 Q_c は、第5流路を通じた空気の流入量が少ない(すなわち、流路抵抗 R_s が大きい)ほど大きくなる。

10

【0011】

さらに、第1液室は、第2液室に液体が流出することによって一時的に大気圧から減圧される。そして、第1液室内の圧力と大気圧との差は、第2流路を通じて第1液室に空気が流入することによって解消される。また、この圧力差は、第1液室から第2液室への液体の移動を阻害する。すなわち、流出量 Q_c は、第2流路を通じた空気の流入量が少ない(すなわち、流路抵抗 R_c が大きい)ほど小さくなる。

【0012】

(3) 好ましくは、該液体排出装置は、接点を備える。上記カートリッジは、当該カートリッジが上記装着ケースに装着された状態で上記接点と導通可能であり、且つ上記流路抵抗 R_c を記憶するカートリッジメモリを備える。上記コントローラは、上記接点を通じて上記カートリッジメモリから上記流路抵抗 R_c を読み出し、読み出した上記流路抵抗 R_c を用いて、上記流出量 Q_c を算出する。

20

【0013】

上記構成によれば、第2流路の流路抵抗 R_c がカートリッジ毎に異なる場合であっても、流出量 Q_c を適切に算出することができる。

【0014】

(4) 好ましくは、上記カートリッジが上記装着ケースに装着された状態において、上記第1液室の一部と上記第2液室の一部とは、水平方向から見て互いに重なる。上記コントローラは、基準位置から上記第1液室の液面までの高さ H_c 、及び上記基準位置から上記第2液室の液面までの高さ H_s の差が大きいほど、大きくなる上記流出量 Q_c を算出する。

30

【0015】

上記構成によれば、例えば、排出指示を取得した時点で既に第1液室及び第2液室の液面が揃っていない場合でも、期間 t が経過した後の液体量 V_c 、 V_s を適切に算出することができる。

【0016】

(5) 好ましくは、上記コントローラは、上記流出量 Q_a 、 Q_c 及び上記液体量 V_c 、 V_s を算出し且つ算出した上記液体量 V_c 、 V_s を上記装置メモリに記憶させ、上記液体量 V_c 、 V_s を上記装置メモリに記憶させてから上記期間 t が経過するまで待機し、上記期間 t が経過したことに応じて、再び、上記流出量 Q_a 、 Q_c 及び上記液体量 V_c 、 V_s を算出し且つ算出した上記液体量 V_c 、 V_s を上記装置メモリに記憶させる。

40

【0017】

(6) 好ましくは、上記コントローラは、上記流出量 Q_a 、 Q_c 及び上記液体量 V_c 、 V_s を算出し且つ算出した上記液体量 V_c 、 V_s を上記装置メモリに記憶させたことに応じて、上記高さ H_c 、 H_s の差が閾値高さ未満か否かを判断し、上記高さ H_c 、 H_s の差が上記閾値高さ以上だと判断したことに応じて、上記期間 t が経過するまで待機する。

【0018】

(7) 好ましくは、上記コントローラは、上記高さ H_c 、 H_s の差が上記閾値高さ未満だと判断したことに応じて、上記流出量 Q_a 、 Q_c 及び上記液体量 V_c 、 V_s を算出し且つ算出した上記液体量 V_c 、 V_s を上記装置メモリに記憶させる処理を停止する。

50

【0019】

上記構成によれば、第1液室及び第2液室の液面が揃うまでの期間中において、液体量 V_c 、 V_s をリアルタイムに把握することができる。

【0020】

(8) 好ましくは、上記コントローラは、上記高さ H_c 、 H_s の差が上記閾値高さに近づくほど、上記期間 t を長くする。

【0021】

流出量 Q_c は、高さ H_c 、 H_s の差が大きいほど大きくなり、高さ H_c 、 H_s の差が小さいほど小さくなる。そこで上記構成のように、高さ H_c 、 H_s の差に応じて液体量 V_c 、 V_s の更新頻度を変更することによって、リアルタイムな液体量 V_c 、 V_s の把握と、

10

【0022】

(9) 好ましくは、該液体排出装置は、接点を備える。上記カートリッジは、上記カートリッジが上記装着ケースに装着された状態で上記接点と導通可能であり、且つ上記液体量 V_c 及び上記高さ H_c の対応関係を示す第1対応情報を記憶するカートリッジメモリを備える。上記装置メモリは、上記液体量 V_s 及び上記高さ H_s の対応関係を示す第2対応情報を記憶している。上記コントローラは、上記接点を通じて上記カートリッジメモリから上記第1対応情報を読み出し、上記装置メモリから上記第2対応情報を読み出し、算出した上記液体量 V_c に対応する上記高さ H_c を、読み出した上記第1対応情報から特定し、算出した上記液体量 V_s に対応する上記高さ H_s を、読み出した上記第2対応情報から

20

【0023】

上記構成によれば、水平方向の断面積（換言すれば、第1液室の容量）がカートリッジ毎に異なる場合であっても、高さ H_c を適切に算出することができる。

【0024】

(10) 好ましくは、該液体排出装置は、接点を備える。上記カートリッジは、上記カートリッジが上記装着ケースに装着された状態で、上記接点と導通可能なカートリッジメモリを備える。上記コントローラは、算出した上記液体量 V_c を上記接点を通じて上記カートリッジメモリに記憶させる。

【0025】

上記構成によれば、液体排出装置から脱抜されたカートリッジが他の液体排出装置に装着された場合において、当該他の液体排出装置が第1液室に貯留された液体の量を適切に把握することができる。

30

【0026】

(11) 好ましくは、該液体排出装置は、ディスプレイを備える。上記コントローラは、算出した上記液体量 V_c 、 V_s それぞれを示す情報を上記ディスプレイに表示させる。

【0027】

(12) 好ましくは、上記コントローラは、算出した上記液体量 V_s が閾値量未満になったことに応じて、上記ヘッドを通じた液体の排出を禁止する。

【0028】

上記構成によれば、第1液室及び第2液室の液面の高さに差が生じている状態でも、適切な液体量 V_c 、 V_s を用いて動作することができる。

40

【0029】

(13) 本発明に係るカートリッジは、液体が貯留された第1液室、一端が上記第1液室と連通され且つ他端が外部と連通される第1流路、及び一端が上記第1液室と連通され且つ他端が外部と連通される第2流路を有するカートリッジが、装着される装着ケースと、第2液室を有するタンクであって、一端が外部と連通され且つ他端が上記第2液室と連通される第3流路であって、上記カートリッジが上記装着ケースに装着されたときに、上記第1液室及び上記第2液室を連通させる流路を、上記第1流路と共に構成する上記第3流路と、上記第3流路よりも下方に位置する一端が上記第2液室と連通される第4流路と、

50

一端が上記第2液室に連通され且つ他端が外部と連通される第5流路と、を有する上記タンクと、上記第4流路の他端と連通されるヘッドと、コントローラとを備える液体排出装置の装着ケースに装着される。上記コントローラは、液体を排出する排出指示を受け付け、上記排出指示に従って上記ヘッドに液体を排出させ、上記排出指示に示される液体の排出量 Dh を算出し、上記ヘッドを通じた液体の排出中の期間 t の間に上記第4流路から上記ヘッドに向けて流出する液体の流出量 Qa を、算出した上記排出量 Dh に基づいて算出し、上記ヘッドを通じた液体の排出中の上記期間 t の間に、上記第1液室から上記第2液室へ流出する液体の流出量 Qc を、算出した上記流出量 Qa 、上記第2流路の流路抵抗 Rc 、上記第5流路の流路抵抗 Rs 、及び上記第1流路及び上記第3流路の双方の抵抗又は一方の抵抗である流路抵抗 Rn に基づいて算出し、上記第1液室に貯留されている液体量 Vc 、及び上記第2液室に貯留されている液体量 Vs を読み出し、読み出した上記液体量 Vc から上記流出量 Qc を減じて、上記期間 t が経過した後の上記液体量 Vc を算出し、読み出した上記液体量 Vs から上記流出量 Qa を減じ且つ上記流出量 Qc を加えて、上記期間 t が経過した後の上記液体量 Vs を算出する。上記装着ケースに装着される上記カートリッジは、上記カートリッジが、上記装着ケースに装着された状態で、上記液体排出装置のコントローラに接続された接点と導通可能なメモリを備える。上記メモリは、上記流路抵抗 Rn を記憶している。

10

【0030】

上記構成によれば、第2流路の流路抵抗 Rc がカートリッジ毎に異なる場合であっても、液体排出装置のコントローラが流出量 Qc を適切に算出することができる。

20

【0031】

(14) 例えば、上記メモリは、上記コントローラによって上書きされない第1領域に、上記流路抵抗 Rc を記憶している。

【0032】

(15) 例えば、上記メモリは、上記第1液室に貯留された液体量 Vc を記憶する第2領域を含む。上記第2領域に記憶された上記液体量 Vc は、上記コントローラによって読み出され、且つ上記期間 t が経過した後の上記液体量 Vc で上書きされる。上記期間 t が経過した後の上記液体量 Vc は、上記第2領域から読み出された上記液体量 Vc から上記流出量 Qc を減じて算出される。

30

【0033】

(16) 例えば、上記メモリは、上記コントローラによって上書きされない第3領域に、上記第1液室に貯留可能な最大液体量 $Vc0$ を記憶している。上記メモリが上記接点と導通されたことに応じて、上記第3領域に記憶された上記最大液体量 $Vc0$ が上記コントローラによって読み出され、上記第3領域から読み出された上記最大液体量 $Vc0$ から上記流出量 Qc を減じて算出された上記液体量 Vc が上記第2領域に書き込まれる。

【0034】

(17) 本発明の他の形態に係る液体排出装置は、液体が貯留された第1液室、一端が上記第1液室と連通され且つ他端が外部と連通される第1流路、及び一端が上記第1液室と連通され且つ他端が外部と連通される第2流路を有するカートリッジと、上記カートリッジが装着される装着ケースと、第2液室を有するタンクであって、一端が外部と連通され且つ他端が上記第2液室と連通される第3流路であって、上記カートリッジが上記装着ケースに装着されたときに、上記第1液室及び上記第2液室を連通させる流路を、上記第1流路と共に構成する上記第3流路と、上記第3流路よりも下方に位置する一端が上記第2液室と連通される第4流路と、一端が上記第2液室に連通され且つ他端が外部と連通される第5流路と、を有する上記タンクと、上記第4流路の他端と連通されるヘッドと、上記第1液室に貯留されている液体量 Vc 、及び上記第2液室に貯留されている液体量 Vs を記憶する装置メモリと、コントローラとを備える。上記コントローラは、液体を排出する排出指示を受け付け、上記排出指示に従って上記ヘッドに液体を排出させ、上記排出指示に示される液体の排出量 Dh を算出し、上記ヘッドを通じた液体の排出中の期間 t の間に上記第4流路から上記ヘッドに向けて流出する液体の流出量 Qa を、算出した上記排出

40

50

量 D_h に基づいて算出し、上記ヘッドを通じた液体の排出中の上記期間 t の間に上記第 1 液室から上記第 2 液室へ流出する液体の流出量 Q_c を、算出した上記流出量 Q_a 、上記第 2 流路の流路抵抗 R_c 、上記第 5 流路の流路抵抗 R_s 、及び上記第 1 流路及び上記第 3 流路の双方の抵抗又は一方の抵抗である流路抵抗 R_n に基づいて算出し、上記装置メモリから上記液体量 V_c 、 V_s を読み出し、読み出した上記液体量 V_c から上記流出量 Q_c を減じて、上記期間 t が経過した後の上記液体量 V_c を算出し、読み出した上記液体量 V_s から上記流出量 Q_a を減じ且つ上記流出量 Q_c を加えて、上記期間 t が経過した後の上記液体量 V_s を算出し、算出した上記液体量 V_c 、 V_s を上記装置メモリに記憶させる。

【発明の効果】

10

【0035】

本発明によれば、ヘッドに液体を排出させたことに伴って第 1 液室及び第 2 液室の液面の高さに差が生じたとしても、第 1 液室及び第 2 液室それぞれに貯留された液体量 V_c 、 V_s を個別に算出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図 1】図 1 は、プリンタ 10 の外観斜視図であって、(A) はカバー 87 が被覆位置の状態を、(B) はカバー 87 が露出位置の状態を示す。

【図 2】図 2 は、プリンタ 10 の内部構造を模式的に示す模式断面図である。

【図 3】図 3 は、装着ケース 150 の縦断面図である。

20

【図 4】図 4 は、カートリッジ 200 の構造を示す図であって、(A) は前方斜視図を、(B) は縦断面図を示す。

【図 5】図 5 は、装着ケース 150 にカートリッジ 200 が装着された状態の縦断面図である。

【図 6】図 6 は、プリンタ 10 のブロック図である。

【図 7】図 7 は、画像記録処理のフローチャートである。

【図 8】図 8 は、残量更新処理のフローチャートである。

【図 9】図 9 は、カウント処理のフローチャートである。

【図 10】図 10 は、タンク 160 及びカートリッジ 200 が連通された状態の模式図であって、(A) はインクが貯留されていないタンク 160 に新品のカートリッジ 200 が連通された状態を、(B) はカートリッジ 200 に貯留されたインクの一部がタンク 160 にインクが移動した状態を示す。

30

【図 11】図 11 は、タンク 160 及びカートリッジ 200 が連通された状態の模式図であって、(A) はタンク 160 及びカートリッジ 200 の液面が揃った状態を、(B) はカートリッジエンpty状態を示す。

【発明を実施するための形態】

【0037】

以下、本発明の実施形態について説明する。なお、以下に説明される実施形態は本発明の一例にすぎず、本発明の要旨を変更しない範囲で、本発明の実施形態を適宜変更できることは言うまでもない。また、プリンタ 10 が使用可能に水平面に設置された使用姿勢を基準として上下方向 7 が定義され、プリンタ 10 の開口 13 が形成された面を前面として前後方向 8 が定義され、プリンタ 10 を前面から見て左右方向 9 が定義される。本実施形態では、使用姿勢において、上下方向 7 が鉛直方向に相当し、前後方向 8 及び左右方向 9 が水平方向に相当する。前後方向 8 及び左右方向 9 は、直交している。

40

【0038】

[プリンタ 10 の概要]

本実施形態に係るプリンタ 10 は、インクジェット記録方式でシートに画像を記録する液体排出装置の一例である。プリンタ 10 は、概ね直方体形状の筐体 14 を有している。また、プリンタ 10 は、ファクシミリ機能、スキャン機能、及びコピー機能などの機能を有する、所謂、「複合機」であってもよい。

50

【 0 0 3 9 】

筐体 1 4 の内部には、図 1 及び図 2 に示されるように、給送トレイ 1 5 と、給送ローラ 2 3 と、搬送ローラ 2 5 と、複数のノズル 2 9 を有するヘッド 2 1 と、ヘッド 2 1 に対面するプラテン 2 6 と、排出口ローラ 2 7 と、排出トレイ 1 6 と、カートリッジ 2 0 0 が着脱される装着ケース 1 5 0 と、ヘッド 2 1 及び装着ケース 1 5 0 に装着されたカートリッジ 2 0 0 を連通させるチューブ 3 2 とが位置している。

【 0 0 4 0 】

プリンタ 1 0 は、給送ローラ 2 3 及び搬送ローラ 2 5 を駆動させて、給送トレイ 1 5 に支持されたシートをプラテン 2 6 の位置まで搬送する。次に、プリンタ 1 0 は、装着ケース 1 5 0 に装着されたカートリッジ 2 0 0 からチューブ 3 2 を通じて供給されるインクを、ヘッド 2 1 にノズル 2 9 を通じて吐出させる。これにより、プラテン 2 6 に支持されたシートにインクが着弾して、シート上に画像が記録される。そして、プリンタ 1 0 は、排出口ローラ 2 7 を駆動させて、画像が記録されたシートを排出トレイ 1 6 に排出する。

【 0 0 4 1 】

より詳細には、ヘッド 2 1 は、搬送ローラ 2 5 によるシートの搬送向きと交差する主走査方向に往復移動するキャリッジに搭載されていてもよい。そして、プリンタ 1 0 は、主走査方向の一方から他方へキャリッジを移動させる過程で、ヘッド 2 1 にノズル 2 9 を通じてインクを吐出させてもよい。これにより、ヘッド 2 1 に対面するシートの一部の領域（以下、「1パス」と表記する。）に画像が記録される。次に、プリンタ 1 0 は、次に画像が記録されるべき領域がヘッド 2 1 に対面するように、搬送ローラ 2 5 にシートを搬送させてもよい。そして、これらの処理を交互に繰り返し実行させることによって、1枚のシートに画像が記録される。

【 0 0 4 2 】

[カバー 8 7]

図 1 に示されるように、筐体 1 4 の前面 1 4 A で且つ左右方向 9 の右端部には、開口 8 5 が形成されている。筐体 1 4 は、さらにカバー 8 7 を備える。カバー 8 7 は、開口 8 5 を覆う被覆位置（図 1（A）に示される位置）と、開口 8 5 を露出させる露出位置（図 1（B）に示される位置）との間を回動可能である。カバー 8 7 は、例えば、上下方向 7 における筐体 1 4 の下端近傍において、左右方向 9 に沿う回動軸線周りに回動可能に、筐体 1 4 によって支持されている。そして、開口 8 5 より後方に広がる筐体 1 4 内部の収容空間 8 6 には、装着ケース 1 5 0 が位置している。

【 0 0 4 3 】

[カバーセンサ 8 8]

プリンタ 1 0 は、カバーセンサ 8 8（図 6 参照）を有する。カバーセンサ 8 8 は、例えば、カバー 8 7 が接離するスイッチ等の機械式センサであってもよいし、カバー 8 7 の位置によって光が遮断或いは透過される光学式センサであってもよい。カバーセンサ 8 8 は、カバー 8 7 の位置に応じた信号をコントローラ 1 3 0 に出力する。より詳細には、カバーセンサ 8 8 は、カバー 8 7 が被覆位置に位置していることに応じて、ローレベル信号をコントローラ 1 3 0 へ出力する。一方、カバーセンサ 8 8 は、カバー 8 7 が被覆位置と異なる位置に位置していることに応じて、ローレベル信号より信号強度の高いハイレベル信号をコントローラ 1 3 0 へ出力する。換言すれば、カバーセンサ 8 8 は、カバー 8 7 が露出位置に位置していることに応じて、ハイレベル信号をコントローラ 1 3 0 へ出力する。ハイレベル信号は第 3 信号の一例であり、ローレベル信号は第 4 信号の一例である。

【 0 0 4 4 】

[装着ケース 1 5 0]

装着ケース 1 5 0 は、図 3 に示されるように、接点 1 5 2 と、ロッド 1 5 3 と、装着センサ 1 5 4 と、液面センサ 1 5 5 と、ロックピン 1 5 6 とを備えている。装着ケース 1 5 0 には、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローの各色に対応する 4 つのカートリッジ 2 0 0 が収容可能である。すなわち、装着ケース 1 5 0 は、接点 1 5 2、ロッド 1 5 3、装着センサ 1 5 4、液面センサ 1 5 5 を、4 つのカートリッジ 2 0 0 それぞれに対応して、

4つずつ備えている。なお、装着ケース150に装着されるカートリッジ200の数は、4つに限定されず、1つでも良いし、5つ以上でも良い。

【0045】

装着ケース150は、装着されたカートリッジ200を収容する内部空間を有する箱形状である。装着ケース150の内部空間は、上端を画定する天壁と、下端を画定する底壁と、前後方向8の後端を画定する奥壁と、左右方向9の両端を画定する一对の側壁とで画定される。一方、装着ケース150の奥壁と対面する位置は、開口85となっている。すなわち、開口85は、カバー87を露出位置に配置したときに、装着ケース150の内部空間を、プリンタ10の外部に露出させる。

【0046】

そして、カートリッジ200は、筐体14の開口85を通じて、装着ケース150に挿入され、装着ケース150から抜かれる。より詳細には、カートリッジ200は、開口85を前後方向8の後ろ向きに通過して、装着ケース150に装着される。装着ケース150から抜かれるカートリッジ200は、開口85を前後方向8の前向きに通過する。

【0047】

[接点152]

接点152は、装着ケース150の天壁に位置している。接点152は、天壁から装着ケース150の内部空間へ向けて下方に突出している。接点152は、装着ケース150にカートリッジ200が装着された状態において、カートリッジ200の後述する電極248に接する位置に位置している。接点152は、導電性を有しており、さらに上下方向7に沿って弾性的に変形可能である。接点152は、コントローラ130に電氣的に接続されている。

【0048】

[ロッド153]

ロッド153は、装着ケース150の奥壁から前方へ突出している。ロッド153は、装着ケース150の奥壁において、後述するジョイント180より上方に位置している。ロッド153は、カートリッジ200が装着ケース150に装着される過程において、カートリッジ200の後述する大気連通口221を通じて大気バルブ室214に進入する。ロッド153が大気バルブ室214に進入すると、後述する大気バルブ室214が大気に連通される。

【0049】

[装着センサ154]

装着センサ154は、装着ケース150の天壁に位置している。装着センサ154は、カートリッジ200が装着ケース150に装着されているか否かを検出するためのセンサである。装着センサ154は、左右方向9に離間した発光部及び受光部を備える。装着ケース150にカートリッジ200が装着された状態において、カートリッジ200の後述する遮光リブ245は、装着センサ154の発光部及び受光部の間に位置する。換言すれば、装着センサ154の発光部及び受光部は、装着ケース150に装着されたカートリッジ200の遮光リブ245を挟んで、互いに対向した状態で位置している。

【0050】

装着センサ154は、発光部から左右方向9に沿って照射された光が受光部で受光されたか否かに応じて、異なる信号(図中では、「装着信号」と表記する。)を出力する。装着センサ154は、例えば、受光部で受光された光の受光強度が閾値強度未満であることに応じて、ローレベル信号をコントローラ130へ出力する。一方、装着センサ154は、受光部で受光された光の受光強度が閾値強度以上であることに応じて、ローレベル信号より信号強度の高いハイレベル信号をコントローラ130へ出力する。ハイレベル信号は第1信号の一例であり、ローレベル信号は第2信号の一例である。

【0051】

[液面センサ155]

液面センサ155は、後述するアクチュエータ190の被検出部194が検出位置に位

10

20

30

40

50

置しているか否かを検出するためのセンサである。液面センサ155は、左右方向9に離間した発光部及び受光部を備える。換言すれば、液面センサ155の発光部及び受光部は、検出位置に位置した被検出部194を挟んで、互いに対向した状態で位置している。液面センサ155は、発光部から出力された光が受光部で受光されたか否かに応じて異なる信号(図中では、「液面信号」と表記する。)を出力する。

【0052】

[ロックピン156]

ロックピン156は、装着ケース150の内部空間の上端で且つ開口85付近において、左右方向9に沿って延びる棒状の部材である。ロックピン156の左右方向9の両端は、装着ケース150の一对の側壁に固定されている。ロックピン156は、4つのカートリッジ200が収納可能な4つの空間に亘って左右方向9に延びている。ロックピン156は、装着ケース150に装着されたカートリッジ200を、図5に示される装着位置に保持するためのものである。カートリッジ200は、装着ケース150に装着された状態で、ロックピン156に係合される。

10

【0053】

[タンク160]

プリンタ10は、4つのカートリッジ200それぞれに対応して、4つのタンク160を備える。タンク160は、装着ケース150の奥壁よりさらに後方に位置している。タンク160は、図3に示されるように、上壁161と、前壁162と、下壁163と、後壁164と、不図示の一对の側壁とで構成されている。なお、前壁162は、各々が前後方向8にずれた複数の壁によって構成される。タンク160の内部は、液室171が形成されている。液室171は、第2液室の一例である。

20

【0054】

タンク160を構成する壁のうち、少なくとも液面センサ155に対面する壁は、透光性を有している。これにより、液面センサ155が出力した光は、液面センサ155に対面する壁を透過することができる。後壁164の少なくとも一部は、上壁161、下壁163、及び側壁の端面に溶着されるフィルムでもよい。また、タンク160の側壁は、装着ケース150と共通でもよいし、装着ケース150とは独立していてもよい。さらに、左右方向9に隣接するタンク160の間は、不図示の隔壁によって仕切られている。4つのタンク160の構成は、概ね共通する。

30

【0055】

液室171は、流出口174を通じて不図示のインク流路に連通されている。流出口174の下端は、液室171の下端を画定する下壁163によって画定されている。流出口174は、ジョイント180(より詳細には、貫通孔184の下端)より上下方向7の下方に位置している。流出口174に連通された不図示のインク流路は、チューブ32に連通されている。これにより、液室171は、流出口174からインク流路及びチューブ32を通じて、ヘッド21と連通する。つまり、液室171に貯留されたインクは、流出口174からインク流路及びチューブ32を通じて、ヘッド21へ供給される。流出口174に連通されたインク流路及びチューブ32は、一端(流出口174)が液室171に連通され、且つ他端33(図2参照)がヘッド21に連通された第4流路の一例である。

40

【0056】

液室171は、大気連通室175を通じて大気に連通されている。より詳細には、大気連通室175は、前壁162を貫通する貫通孔176を通じて液室171に連通されている。また、大気連通室175は、大気連通ポート177及び大気連通ポート177に接続された不図示のチューブを通じて、プリンタ10の外部に連通されている。すなわち、大気連通室175は、一端(貫通孔176)が液室171に連通され、且つ他端(大気連通ポート177)がプリンタ10の外部に連通された第5流路の一例である。なお、大気連通室175は、大気連通ポート177及び不図示のチューブを通じて、大気に連通している。

【0057】

50

[ジョイント 1 8 0]

ジョイント 1 8 0 は、図 3 に示されるように、ニードル 1 8 1 と、ガイド 1 8 2 とを備えている。ニードル 1 8 1 は、内部に流路が形成された管である。ニードル 1 8 1 は、液室 1 7 1 を画定する前壁 1 6 2 から前方へ突出している。ニードル 1 8 1 の突出先端には、開口 1 8 3 が形成されている。また、ニードル 1 8 1 の内部空間は、前壁 1 6 2 を貫通する貫通孔 1 8 4 を通じて液室 1 7 1 に連通されている。ニードル 1 8 1 は、一端（開口 1 8 3）がタンク 1 6 0 の外部に連通され、且つ他端（貫通孔 1 8 4）が液室 1 7 1 に連通された第 3 流路の一例である。ガイド 1 8 2 は、ニードル 1 8 1 の周囲に配置された円筒形状の部材である。ガイド 1 8 2 は、前壁 1 6 2 から前方に突出して、突出端が開口している。

10

【 0 0 5 8 】

ニードル 1 8 1 の内部空間には、バルブ 1 8 5 と、コイルバネ 1 8 6 とが位置している。バルブ 1 8 5 は、ニードル 1 8 1 の内部空間において、閉塞位置と開放位置との間を、前後方向 8 に沿って移動可能である。バルブ 1 8 5 は、閉塞位置に位置すると開口 1 8 3 を閉塞する。またバルブ 1 8 5 は、開放位置に位置すると開口 1 8 3 を開放する。コイルバネ 1 8 6 は、バルブ 1 8 5 を開放位置から閉塞位置に移動させる向き、すなわち前後方向 8 の前向きに付勢している。

【 0 0 5 9 】

[アクチュエータ 1 9 0]

液室 1 7 1 には、アクチュエータ 1 9 0 が位置している。アクチュエータ 1 9 0 は、液室 1 7 1 内に配置された不図示の支持部材によって、矢印 1 9 8、1 9 9 の向きに回動可能に支持されている。アクチュエータ 1 9 0 は、図 3 の実線で示される位置及び破線で示される位置の間を回動することができる。さらに、アクチュエータ 1 9 0 は、不図示のストッパ（例えば、液室 1 7 1 の内壁）によって、実線の位置より矢印 1 9 8 の向きへの回動が規制される。アクチュエータ 1 9 0 は、フロート 1 9 1 と、軸 1 9 2 と、アーム 1 9 3 と、被検出部 1 9 4 とを備える。

20

【 0 0 6 0 】

フロート 1 9 1 は、液室 1 7 1 に貯留されるインクより比重が小さい材料で形成されている。軸 1 9 2 は、フロート 1 9 1 の右面及び左面から左右方向 9 に突出している。軸 1 9 2 は、支持部材に形成された不図示の孔に挿入されている。これにより、アクチュエータ 1 9 0 は、軸 1 9 2 を中心として回動可能に支持部材によって支持される。アーム 1 9 3 は、フロート 1 9 1 から略上方へ延びている。被検出部 1 9 4 は、アーム 1 9 3 の突出先端部に位置している。被検出部 1 9 4 は、上下方向 7 及び前後方向 8 に延びる板状の部材である。被検出部 1 9 4 は、液面センサ 1 5 5 の発光部から出力された光を遮光する材料又は色で形成されている。

30

【 0 0 6 1 】

液室 1 7 1 内のインクの液面が境界位置 P 以上のとき、浮力によって矢印 1 9 8 の向きに回動されたアクチュエータ 1 9 0 は、ストッパによって図 3 の実線で示される検出位置に保持される。一方、インクの液面が境界位置 P 未満のとき、アクチュエータ 1 9 0 は、液面の降下に追従して矢印 1 9 9 の向きに回動される。これにより、被検出部 1 9 4 は、検出位置から外れた位置に移動する。すなわち、被検出部 1 9 4 は、液室 1 7 1 に貯留されたインクの量に対応する位置に移動する。

40

【 0 0 6 2 】

境界位置 P は、上下方向 7 において、ニードル 1 8 1 の軸中心と同じ高さであり、且つ後述するインク供給口 2 3 4 の中心と同じ高さである。しかしながら、境界位置 P は、上下方向 7 における流出口 1 7 4 より上方の位置であれば、前述の位置に限定されない。他の例として、境界位置 P は、ニードル 1 8 1 の内部空間の上端や下端の高さでもよいし、インク供給口 2 3 4 の上端や下端の高さでもよい。

【 0 0 6 3 】

液室 1 7 1 に貯留されたインクの液面が境界位置 P 以上のとき、液面センサ 1 5 5 の発

50

光部から出力された光が被検出部 194 で遮られる。これにより、液面センサ 155 は、発光部からの光が受光部に到達しないので、ローレベル信号をコントローラ 130 へ出力する。一方、液室 171 に貯留されたインクの液面が境界位置 P 未満のとき、液面センサ 155 は、発光部から出力された光が受光部に到達するので、ハイレベル信号をコントローラ 130 へ出力する。すなわち、コントローラ 130 は、液室 171 内のインクの液面が境界位置 P 以上か否かを、液面センサ 155 から出力される信号によって検出することができる。

【0064】

[カートリッジ 200]

カートリッジ 200 は、液体の一例であるインクを内部に貯留可能な液室 210 (図 2 参照) を有する容器である。液室 210 は、例えば、樹脂製の壁によって画定されている。カートリッジ 200 は、図 4 (A) に示されるように、上下方向 7 及び前後方向 8 それぞれに沿った寸法が、左右方向 9 に沿った寸法よりも大きい扁平形状である。なお、異なる色のインクが貯留されるカートリッジ 200 の外形形状は同一でもよいし、異なってもよい。カートリッジ 200 を構成する壁のうち少なくとも一部は、透光性を有している。これにより、ユーザは、カートリッジ 200 の液室 210 内に貯留されたインクの液面をカートリッジ 200 の外部から視認することができる。

10

【0065】

カートリッジ 200 は、筐体 201 と、供給管 230 とを備える。筐体 201 は、後壁 202 と、前壁 203 と、上壁 204 と、下壁 205 と、一对の側壁 206、207 とで構成されている。なお、後壁 202 は、各々が前後方向 8 にずれた複数の壁によって構成されている。また、上壁 204 は、各々が上下方向 7 にずれた複数の壁によって構成されている。さらに、下壁 205 は、各々が上下方向 7 にずれた複数の壁によって構成されている。

20

【0066】

カートリッジ 200 の内部空間には、図 4 (B) に示されるように、液室 210、インクバルブ室 213、及び大気バルブ室 214 が形成されている。液室 210 は、上部液室 211 と、下部液室 212 とを有する。上部液室 211、下部液室 212、及び大気バルブ室 214 は、筐体 201 の内部空間である。一方、インクバルブ室 213 は、供給管 230 の内部空間である。液室 210 は、インクを貯留する。大気バルブ室 214 は、液室 210 とカートリッジ 200 の外部とを連通させる。液室 210 は、第 1 液室の一例である。

30

【0067】

液室 210 の上部液室 211 及び下部液室 212 は、筐体 201 の内部空間を仕切る隔壁 215 によって、上下方向 7 に隔てられている。そして、上部液室 211 及び下部液室 212 は、隔壁 215 に形成された貫通孔 216 によって連通されている。また、上部液室 211 及び大気バルブ室 214 は、筐体 201 の内部空間を仕切る隔壁 217 によって、上下方向 7 に隔てられている。そして、上部液室 211 及び大気バルブ室 214 は、隔壁 217 に形成された貫通孔 218 によって連通されている。さらに、インクバルブ室 213 は、貫通孔 219 を通じて下部液室 212 の下端に連通されている。

40

【0068】

大気バルブ室 214 は、カートリッジ 200 の上部において、後壁 202 に形成された大気連通口 221 を通じてカートリッジ 200 の外部に連通されている。すなわち、大気バルブ室 214 は、一端 (貫通孔 218) が液室 210 (より詳細には、上部液室 211) に連通され、且つ他端 (大気連通口 221) がカートリッジ 200 の外部に連通された第 2 流路の一例である。なお、大気バルブ室 214 は、大気連通口 221 を通じて、大気に連通している。また、大気バルブ室 214 には、バルブ 222 と、コイルバネ 223 とが位置している。バルブ 222 は、閉塞位置と開放位置との間を、前後方向 8 に沿って移動可能である。バルブ 222 は、閉塞位置に位置すると、大気連通口 221 を閉塞する。また、バルブ 222 は、開放位置に位置すると大気連通口 221 を開放する。コイルバネ

50

223は、バルブ222を開放位置から閉塞位置に移動させる向き、すなわち前後方向8の後ろ向きに付勢している。

【0069】

カートリッジ200が装着ケース150に装着される過程において、ロッド153が大気連通口221を通じて大気バルブ室214内に進入する。大気バルブ室214内に進入したロッド153は、閉塞位置のバルブ222をコイルバネ223の付勢力に抗して前向きに移動させる。そして、バルブ222が開放位置に移動することによって、上部液室211が大気に連通される。なお、大気連通口221を開放するための構成は、前述の例に限定されない。他の例として、大気連通口221を封止するフィルムをロッド153が突き破る構成でもよい。

10

【0070】

供給管230は、筐体201の下部において、後壁202から後方に突出している。供給管230は、その突出端(すなわち、後端)が開口されている。すなわち、インクバルブ室213は、貫通孔219を通じて連通された液室210と、カートリッジ200の外部とを連通させる。インクバルブ室213は、一端(貫通孔219)が液室210(より詳細には下部液室212)と連通され、且つ他端(後述するインク供給口234)がカートリッジ200の外部と連通された第1流路の一例である。また、インクバルブ室213には、パッキン231と、バルブ232と、コイルバネ233とが位置している。

【0071】

パッキン231の中央には、前後方向8に貫通したインク供給口234が形成されている。インク供給口234の内径は、ニードル181の外径より僅かに小さい。バルブ232は、閉塞位置と開放位置との間を、前後方向8に沿って移動可能である。バルブ232は、閉塞位置に位置すると、パッキン231と当接してインク供給口234を閉塞する。また、バルブ232は、開放位置に位置すると、パッキン231から離間してインク供給口234を開放する。コイルバネ233は、バルブ232を開放位置から閉塞位置に移動させる向き、すなわち前後方向8の後ろ向きに付勢している。また、コイルバネ233の付勢力は、コイルバネ186より大きい。

20

【0072】

カートリッジ200が装着ケース150に装着される過程において、供給管230がガイド182内に進入し、やがてニードル181がインク供給口234を通じてインクバルブ室213に進入する。このとき、ニードル181は、パッキン231を弾性変形させつつ、インク供給口234を画定する内周面に液密に接触する。カートリッジ200が装着ケース150へさらに挿入されると、ニードル181は、バルブ232をコイルバネ233の付勢力に抗して前向きに移動させる。また、バルブ232は、ニードル181の開口183から突出するバルブ185を、コイルバネ186の付勢力に抗して後ろ向きに移動させる。

30

【0073】

これにより、図5に示されるように、インク供給口234及び開口183が開放されて、供給管230のインクバルブ室213と、ニードル181の内部空間とが連通される。すなわち、装着ケース150にカートリッジ200が装着された状態において、インクバルブ室213及びニードル181の内部空間は、カートリッジ200の液室210とタンク160の液室171とを連通させる流路を構成する。

40

【0074】

また、装着ケース150にカートリッジ200が装着された状態において、液室210の一部と、液室171の一部とは、水平方向から見て互いに重なる。その結果、液室210に貯留されたインクは、接続された供給管230及びジョイント180を通じて、水頭差によってタンク160の液室171に移動する。

【0075】

上壁204には、突起241が形成されている。突起241は、上壁204の外面から上方に突出し且つ前後方向8に沿って延びている。突起241は、ロック面242と、傾

50

斜面 243 とを有する。ロック面 242 及び傾斜面 243 は、上壁 204 より上方に位置している。ロック面 242 は、前後方向 8 の前方を向き且つ上下方向 7 及び左右方向 9 に延びている（すなわち、上壁 204 と概ね直交する）。傾斜面 243 は、上下方向 7 の上方及び前後方向 8 の後方を向くように、上壁 204 に対して傾斜している。

【0076】

ロック面 242 は、装着ケース 150 にカートリッジ 200 が装着された状態において、ロックピン 156 に当接される面である。傾斜面 243 は、カートリッジ 200 が装着ケース 150 に装着される過程において、ロックピン 156 をロック面 242 と当接する位置まで案内する面である。ロック面 242 とロックピン 156 とが当接した状態では、コイルバネ 186、223、233 の付勢力に抗して、カートリッジ 200 が図 5 に示される装着位置に保持される。

10

【0077】

ロック面 242 より前方において上壁 204 から上方へと延びるようにして、平板状の部材が形成されている。この平板状の部材の上面は、カートリッジ 200 を装着ケース 150 から抜去する際に、ユーザが操作する操作部 244 である。カートリッジ 200 が装着ケース 150 に装着された状態で且つカバー 87 が露出位置に位置しているとき、操作部 244 は、ユーザが操作可能となる。操作部 244 が下方へ押されると、カートリッジ 200 が回転することによって、ロック面 242 がロックピン 156 より下方へ移動する。その結果、カートリッジ 200 が装着ケース 150 から抜去することが可能となる。

20

【0078】

上壁 204 の外面で且つ突起 241 より後方には、遮光リブ 245 が形成されている。遮光リブ 245 は、上壁 204 の外面から上方に突出し且つ前後方向 8 に沿って延びている。遮光リブ 245 は、装着センサ 154 の発光部から出力される光を遮光する材料又は色で形成されている。遮光リブ 245 は、装着ケース 150 にカートリッジ 200 が装着された状態において、装着センサ 154 の発光部から受光部に至る光路上に位置する。すなわち、装着センサ 154 は、装着ケース 150 にカートリッジ 200 が装着されていることに応じて、ローレベル信号をコントローラ 130 に出力する。一方、装着センサ 154 は、装着ケース 150 にカートリッジ 200 が装着されていないことに応じて、ハイレベル信号をコントローラ 130 に出力する。すなわち、コントローラ 130 は、装着ケース 150 にカートリッジ 200 が装着されているか否かを、装着センサ 154 から出力される信号によって検出することができる。

30

【0079】

上壁 204 の外面で且つ前後方向 8 における遮光リブ 245 及び突起 241 の間には、ICチップ 247 が位置している。ICチップ 247 には、電極 248 が形成されている。また、ICチップ 247 は、不図示のメモリを備える。電極 248 は、ICチップ 247 の上記メモリと電氣的に接続されている。電極 248 は、ICチップ 247 の上面において、接点 152 と導通可能に露出されている。すなわち、カートリッジ 200 が装着ケース 150 に装着された状態において、電極 248 は、接点 152 と電氣的に導通する。コントローラ 130 は、接点 152 及び電極 248 を通じて ICチップ 247 のメモリから情報を読み出し、接点 152 及び電極 248 を通じて ICチップ 247 のメモリに情報を書き込むことができる。

40

【0080】

ICチップ 247 のメモリは、最大インク量 $Vc0$ と、粘度 η と、後述するインク量 Vc 、高さ Hc 、流路抵抗 Rc 、及び関数 Fc とを記憶する。ICチップ 247 のメモリはカートリッジメモリの一例である。最大インク量 $Vc0$ は、カートリッジ 200 に貯留可能なインクの最大量を示す最大液体量の一例である。換言すれば、インク量 $Vc0$ は、新品のカートリッジ 200 に貯留されているインクの量を示す。粘度 η は、カートリッジ 200 に貯留されているインクの粘度を示す。以下、ICチップ 247 のメモリに記憶されている情報を総称して、「CTG情報」と表記することがある。また、「新品」とは、カートリッジ 200 から、カートリッジ 200 内のインクが一度も流出していない状態を示

50

す。

【0081】

ICチップ247のメモリの記憶領域は、例えば、第1領域と、第2領域と、第3領域とを含む。第1領域、第2領域、及び第3領域は、互いに異なるメモリ領域である。第1領域及び第3領域は、コントローラ130によって情報が上書きされない領域である。一方、第2領域は、コントローラ130によって情報が上書き可能な領域である。そして、第1領域に流路抵抗 R_c 及び関数 F_c が記憶され、第2領域にインク量 V_c 及び高さ H_c が記憶され、第3領域に最大液体量 V_{c0} が記憶される。

【0082】

[コントローラ130]

コントローラ130は、図6に示されるように、CPU131、ROM132、RAM133、EEPROM134、及びASIC135を備えている。ROM132には、CPU131が各種動作を制御するためのプログラムなどが格納されている。RAM133は、CPU131が上記プログラムを実行する際に用いるデータや信号等を一時的に記録する記憶領域、或いはデータ処理の作業領域として使用される。EEPROM134には、電源オフ後も保持すべき設定情報が格納される。ROM132、RAM133、及びEEPROM134は、装置メモリの一例である。

【0083】

ASIC135は、給送ローラ23、搬送ローラ25、排出ローラ27、及びヘッド21を作動させるためのものである。コントローラ130は、ASIC135を通じて不図示のモータを駆動させることによって、給送ローラ23、搬送ローラ25、及び排出ローラ27を回転させる。また、コントローラ130は、ASIC135を通じてヘッド21の駆動素子に駆動信号を出力することによって、ヘッド21にノズル29を通じてインクを吐出させる。ASIC135は、ノズル29を通じて吐出すべきインクの量に応じて、複数種類の駆動信号を出力可能である。

【0084】

また、ASIC135には、ディスプレイ17と、操作パネル22とが接続されている。ディスプレイ17は、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ等であり、各種情報を表示する表示面を備える。ディスプレイ17は、報知機の一例である。但し、報知機の具体例はディスプレイ17に限定されず、スピーカ、LEDランプ、或いはこれらの組み合わせでもよい。操作パネル22は、ユーザによる操作に応じた操作信号をコントローラ130に出力する。操作パネル22は、例えば、押ボタンを有していてもよいし、ディスプレイに重畳されたタッチセンサを有していてもよい。

【0085】

さらに、ASIC135には、接点152と、カバーセンサ88と、装着センサ154と、液面センサ155とが電氣的に接続されている。コントローラ130は、装着ケース150に装着されたカートリッジ200のICチップ247のメモリに、接点152を通じてアクセスする。コントローラ130は、カバー87の位置をカバーセンサ88を通じて検出する。また、コントローラ130は、カートリッジ200の挿抜を装着センサ154を通じて検出する。さらに、コントローラ130は、液室171内のインクの液面が境界位置P以上か否かを液面センサ155を通じて検出する。

【0086】

EEPROM134は、装着ケース150に装着される4つのカートリッジ200それぞれに対応付けて、換言すれば、カートリッジ200と連通されるタンク160それぞれに対応付けて、各種情報を記憶している。各種情報とは、例えば、液体量の一例であるインク量 V_c 、 V_s と、最大インク量 V_{c0} と、高さ H_c 、 H_s と、流路抵抗 R_c 、 R_s 、 R_n と、関数 F_c 、 F_s と、 C_Empty フラグと、 S_Empty フラグと、カウント値 N とを含む。

【0087】

なお、最大インク量 V_{c0} 、インク量 V_c 、高さ H_c 、流路抵抗 R_c 、及び関数 F_c は

10

20

30

40

50

、カートリッジ 200 が装着ケース 150 に装着された状態で、接点 152 を通じて IC チップ 247 のメモリからコントローラ 130 によって読み出される情報である。また、流路抵抗 R_c 、 R_n 及び関数 F_s は、EEPROM 134 に代えて、ROM 132 に記憶されていてもよい。

【0088】

インク量 V_c は、カートリッジ 200 の液室 210 に貯留されているインクの量を示す。インク量 V_s は、タンク 160 の液室 171 に貯留されているインクの量を示す。インク量 V_c 、 V_s は、例えば、後述する式 3、4 によって算出される。

【0089】

高さ H_c は、カートリッジ 200 に貯留されているインクの液面と基準位置との上下方向の高さを示す。高さ H_s は、タンク 160 に貯留されているインクの液面と基準位置との上下方向の高さを示す。一例として、基準位置は、ニードル 181 の内部空間の中心を通り水平方向（より詳細には、前後方向 8）に沿って延びる仮想線の位置でもよい。他の例として、基準位置は、境界位置 P と同じ位置でもよい。高さ H_c 、 H_s は、例えば、式 5、6 によって算出される。

10

【0090】

流路抵抗 R_c は、大気バルブ室 214 を通過する空気が受ける抵抗の大きさを示す。より詳細には、流路抵抗 R_c は、大気連通口 221 から貫通孔 218 に至る流路に位置する半透膜を空気が通過する際の抵抗を示す。流路抵抗 R_s は、大気連通室 175 を通過する空気が受ける抵抗の大きさを示す。より詳細には、流路抵抗 R_s は、大気連通ポート 177 から貫通孔 176 に至る流路に位置する半透膜を空気が通過する際の抵抗を示す。流路抵抗 R_a は、連通されたインクバルブ室 213 及びニードル 181 の内部空間を通過するインクが受ける抵抗の大きさを示す。より詳細には、流路抵抗 R_a は、インクバルブ室 213 を通過するインクが受ける抵抗の大きさ、ニードル 181 の内部空間を通過するインクが受ける抵抗の大きさの一方或いは両方を示す。

20

【0091】

関数 F_c は、インク量 V_c 及び高さ H_c の対応関係を示す第 1 対応情報の一例である。カートリッジ 200 の液室 210 の水平断面積 D_c が上下方向 7 において変化する場合、関数 F_c は、インク量 V_c 及び高さ H_c を変数として、カートリッジ 200 の設計時に予め決定される。一方、上下方向 7 における水平断面積 D_c が一定の場合、関数 $F_c = V_c / D_c$ となる。第 1 対応情報は、関数の形式に限定されず、対応するインク量 V_c 及び高さ H_c の複数のセットを含むテーブルの形式であってもよい。

30

【0092】

関数 F_s は、インク量 V_s 及び高さ H_s の対応関係を示す第 2 対応情報の一例である。タンク 160 の液室 171 の水平断面積 D_s が上下方向 7 において変化する場合、関数 F_s は、インク量 V_s 及び高さ H_s を変数として、タンク 160 の設計時に予め決定される。一方、上下方向 7 における水平断面積 D_s が一定の場合、関数 $F_s = V_s / D_s$ となる。なお、第 2 対応情報は、関数の形式に限定されず、対応するインク量 V_c 及び高さ H_c の複数のセットを含むテーブルの形式であってもよい。

40

【0093】

カウント値 N は、液面センサ 155 から出力される信号がローレベル信号からハイレベル信号に変化した後に、ヘッド 21 に排出を指示したインク排出量 D_h （すなわち、駆動信号で示されるインク量）に相当する値で、閾値 N_{th} に近づく向きに更新される値である。カウント値 N は、初期値を“0”としてカウントアップされる値である。また、閾値 N_{th} は、流出口 174 の上端と境界位置 P との間の液室 171 の容積 V_{th} に相当する。容積 V_{th} は、閾値量の一例である。但し、カウント値 N は、容積 V_{th} に相当する値を初期値として、カウントダウンされる値でもよい。この場合の閾値 N_{th} は、0 となる。

【0094】

C_Empty フラグは、カートリッジ 200 がカートリッジエンプティ状態か否かを

50

示す情報である。C__Emptyフラグには、カートリッジエンブティ状態であることに
対応する値“ON”、或いはカートリッジエンブティ状態でないことに
対応する値“OFF”が設定される。カートリッジエンブティ状態とは、カートリッジ200（より詳細には、液室210）にインクが実質的に貯留されていない状態である。換言すれば、カートリッジエンブティ状態とは、連通されたカートリッジ200からタンク160にインクが移動しない状態である。さらに換言すれば、カートリッジエンブティ状態とは、当該カートリッジ200に連通されたタンク160の液面が境界位置P未満の状態である。

【0095】

S__Emptyフラグは、タンク160がインクエンブティ状態か否かを示す情報である。S__Emptyフラグには、インクエンブティ状態であることに
対応する値“ON”、或いはインクエンブティ状態でないことに
対応する値“OFF”が設定される。インクエンブティ状態とは、例えば、タンク160（より詳細には、液室171）に貯留されたインクの液面が流出口174の上端の位置に達した状態である。換言すれば、インクエンブティ状態とは、カウント値Nが閾値N_{th}以上の状態である。インクエンブティ状態になった後にヘッド21によるインクの吐出を継続すると、ノズル29内がインクで満たされず、空気が混入してしまう（所謂、エアイン）可能性がある。すなわち、インクエンブティ状態は、ヘッド21を通じたインクの排出を禁止しなければならない状態である。

【0096】

[プリンタ10の動作]

図7～図9を参照して、本実施形態に係るプリンタ10の動作を説明する。図7～図9に示される各処理は、コントローラ130のCPU131によって実行される。なお、以下の各処理は、ROM132に記憶されているプログラムをCPU131が読み出して実行してもよいし、コントローラ130に搭載されたハードウェア回路によって実現されてもよい。また、以下の各処理の実行順序は、本発明の要旨を変更しない範囲で、適宜変更することができる。

【0097】

[画像記録処理]

コントローラ130は、プリンタ10に記録指示が入力されたことに
応じて、図7に示される画像記録処理を実行する。記録指示は、画像データで示される画像をシートに記録する記録処理をプリンタ10に実行させるための排出指示の一例である。記録指示の取得先は特に限定されないが、例えば、記録指示に対応するユーザ操作を操作パネル22を通じて受け付けてもよいし、不図示の通信インタフェースを通じて外部装置から受信してもよい。

【0098】

まず、コントローラ130は、4つのS__Emptyフラグそれぞれの設定値を判断する（S11）。そして、コントローラ130は、4つのS__Emptyフラグの少なくとも1つに“ON”が設定されていると判断したことに
応じて（S11：ON）、S__Empty報知画面をディスプレイ17に表示させる（S12）。S__Empty報知画面は、対応するタンク160がインクエンブティ状態になったことを、ユーザに報知するための画面である。S__Empty報知画面は、例えば、インクエンブティ状態のタンク160に貯留されているインクの色及びインク量V_c、V_sを示す情報を含んでもよい。

【0099】

また、コントローラ130は、“ON”が設定されたS__Emptyフラグに対応するカートリッジ200それぞれに対して、S13～S17の処理を実行する。すなわち、S13～S17の処理は、4つのカートリッジ200のうち、対応するS__Emptyフラグに“ON”が設定されたカートリッジ200それぞれに対して実行される。カートリッジ200毎のS13～S17の処理は共通するので、1つのカートリッジ200に対応するS13～S17の処理のみを説明する。

【0100】

まず、コントローラ130は、装着センサ154が出力する信号を取得する（S13）

。次に、コントローラ130は、装着センサ154から取得した信号がハイレベル信号及びローレベル信号のどちらであるかを判断する(S14)。そして、コントローラ130は、装着センサ154が出力する信号が、ローレベル信号からハイレベル信号に変化し、再びハイレベル信号からローレベル信号に変化するまで(S14:No)、所定の時間間隔でS13、S14の処理を繰り返し実行する。換言すれば、コントローラ130は、カートリッジ200が装着ケース150から抜き出され、新たにカートリッジ200が装着ケース150に装着されるまで、S13、S14の処理を繰り返し実行する。

【0101】

そして、コントローラ130は、装着センサ154からローレベル信号を取得し、その後装着センサ154からハイレベル信号を取得し、さらにその後装着センサ154からローレベル信号を取得したことに応じて(S14:Yes)、S15~S17の処理を実行する。まず、コントローラ130は、接点152を通じてICチップ247のメモリからCTG情報を読み出し、読み出したCTG情報をEEPROM134に記憶させる(S15)。また、コントローラ130は、C_Emptyフラグに初期値“OFF”を代入し、S_Emptyフラグに初期値“OFF”を代入し、カウント値Nに初期値“0”を代入する(S16)。

10

【0102】

さらに、コントローラ130は、残量更新処理を実行する(S17)。残量更新処理は、EEPROM134に記憶されたインク量Vc、Vs及び高さHc、Hsを更新する処理である。残量更新処理の詳細は、図8を参照して後述する。また詳細は後述するが、コントローラ130は、残量更新処理と並行して或いは残量更新処理が終了したことに応じて、S11以降の処理を再び実行する。そして、コントローラ130は、4つのS_Emptyフラグの全てに“OFF”が設定されていることに応じて(S11:OFF)、現時点で4つの液面センサ155それぞれから出力されている信号を取得する(S18)。さらにS18において、コントローラ130は、液面センサ155から取得した信号がハイレベル信号及びローレベル信号のどちらかを示す情報を、RAM133に記憶させる。

20

【0103】

そして、コントローラ130は、記録指示に含まれる画像データで示される画像をシートに記録する(S19)。より詳細には、コントローラ130は、給送トレイ15上のシートを給送ローラ23及び搬送ローラ25に搬送させ、ヘッド21にインクを吐出させ、画像が記録されたシートを排出口ローラ27に排出トレイ16へ排出させる。すなわち、コントローラ130は、4つのS_Emptyフラグの全てに“OFF”が設定されているときにインクの吐出を許可する。一方、コントローラ130は、4つのS_Emptyフラグの少なくとも1つに“ON”が設定されているときにインクの吐出を禁止する。

30

【0104】

次に、コントローラ130は、記録指示に従ってシートに画像を記録したことに応じて、現時点で4つの液面センサ155それぞれから出力されている信号を取得する(S20)。S20において、S18と同様に、コントローラ130は、液面センサ155から取得した信号がハイレベル信号及びローレベル信号のどちらかを示す情報を、RAM133に記憶させる。そして、コントローラ130は、カウント処理を実行する(S21)。カウント処理は、S18、S20で液面センサ155から取得した信号に基づいて、カウント値N、C_Emptyフラグ、及びS_Emptyフラグを更新する処理である。カウント処理の詳細は、図9を参照して後述する。

40

【0105】

次に、コントローラ130は、記録指示で示された全ての画像をシートに記録するまで(S22:Yes)、S11~S21の処理を繰り返し実行する。そして、コントローラ130は、記録指示で示される全ての画像をシートに記録したことに応じて(S22:No)、4つのS_Emptyフラグそれぞれの設定値及び4つのC_Emptyフラグそれぞれの設定値を判断する(S23、S24)。

【0106】

50

【0113】

次に、流出量 Q_c は、連通されたニードル 181 の内部空間及びインクバルブ室 213 を通じて、期間 t の間に液室 210 から液室 171 に流出するインクの量を示す。コントローラ 130 は、EEPROM 134 に記憶された高さ H_c 、 H_s を、時刻 t_{k-1} における高さ H'_c 、 H'_s として読み出す。また、コントローラ 130 は、粘度、流路抵抗 R_c 、 R_s 、 R_n を EEPROM 134 から読み出す。そして、コントローラ 130 は、EEPROM 134 から読み出した情報と、重力加速度 g と、直前に算出した流出量 $Q_a = 0$ とを式 2 に代入して、流出量 Q_c を算出する (S32)。

【0114】

【数 2】

10

$$Q_c = \frac{(H'_c - H'_s) \times g \times \rho + Q_a \times R_s}{R_c + R_s + R_n} \dots \dots \dots \text{(式 2)}$$

【0115】

流出量 Q_c は、式 2 で示されるように、高さ H'_c 、 H'_s の差 (すなわち、水頭差) が大きいほど大きくなり、水頭差が小さいほど小さくなる。また、流出量 Q_c は、インクが実際に通過すインクバルブ室 213 及びニードル 181 の内部空間の流路抵抗 R_n が大きいほど小さくなり、流路抵抗 R_n が小さいほど大きくなる。

【0116】

20

また、液室 210 から液室 171 にインクが移動すると、液室 210 は一時的に大気圧から減圧され、液室 171 は一時的に大気圧より加圧される。液室 210 内の圧力と大気圧との圧力差は、大気バルブ室 214 を通じて液室 210 に空気が流入することによって解消される。さらに、流出量 $Q_a = 0$ の場合において、液室 171 内の圧力と大気圧との圧力差は、大気連通室 175 を通じて液室 171 から空気が流出することによって解消される。

【0117】

そして、これらの圧力差は、液室 210 から液室 171 へのインクの移動を阻害する。すなわち、流出量 Q_c は、流路抵抗 R_c が大きいほど小さくなり、流路抵抗 R_c が小さいほど大きくなる。また、流出量 $Q_a = 0$ のときの流出量 Q_c は、流路抵抗 R_s が大きいほど小さくなり、流路抵抗 R_s が小さいほど大きくなる。

30

【0118】

次に、コントローラ 130 は、EEPROM 134 に記憶されたインク量 V_c を、時刻 t_{k-1} におけるインク量 V'_c として読み出す。そして、コントローラ 130 は、EEPROM 134 から読み出したインク量 V'_c と、直前に算出した流出量 Q_c とを式 3 に代入して、時刻 t_k におけるインク量 V_c を算出する (S33)。すなわち、コントローラ 130 は、時刻 t_{k-1} におけるインク量 V'_c から、期間 t の間に液室 210 から液室 171 に流出したインクの流出量 Q_c を減じて、時刻 t_k におけるインク量 V_c を算出する。

【0119】

40

【数 3】

$$V_c = V'_c - Q_c \dots \dots \dots \text{(式 3)}$$

【0120】

また S33 において、コントローラ 130 は、EEPROM 134 に記憶されたインク量 V_s を、時刻 t_{k-1} におけるインク量 V'_s として読み出す。そして、コントローラ 130 は、EEPROM 134 から読み出したインク量 V'_s と、直前に算出した流出量 Q_a 、 Q_c とを式 4 に代入して、時刻 t_k におけるインク量 V_s を算出する。すなわち、コントローラ 130 は、時刻 t_{k-1} におけるインク量 V'_s に、期間 t の間にタンク

50

160から流出したインクの流出量 Q_a を減じ、且つ期間 t の間に液室210から液室171に流出したインクの流出量 Q_c を加えて、時刻 t_k におけるインク量 V_s を算出する。

【0121】

【数4】

$$V_s = V_s' - Q_a + Q_c \dots \dots \dots (式4)$$

【0122】

またS33において、コントローラ130は、EEPROM134に記憶された関数 F_c を読み出す。そして、コントローラ130は、式5で示されるように直前に算出したインク量 V_c を関数 F_c に代入して、時刻 t_k における高さ H_c を特定する。さらにS33において、コントローラ130は、直前に算出したインク量 V_s と容積 V_{th} とを比較する。そして、コントローラ130は、インク量 V_s が容積 V_{th} 以下(すなわち、図10(A)に示されるように、液室171の液面が境界位置P以下)だと判断したことに応じて、式6で示されるように時刻 t_k における高さ $H_s = 0$ と特定する。一方、コントローラ130は、インク量 V_s が容積 V_{th} より多い(すなわち、図10(B)及び図11(A)に示されるように、液室171の液面が境界位置Pより高い)と判断したことに応じて、EEPROM134から関数 F_s を読み出す。そして、コントローラ130は、式6で示されるように直前に算出したインク量 V_s を関数 F_s に代入して、時刻 t_k における高さ H_s を特定する(S33)。

10

20

【0123】

【数5】

$$H_c = F_c(V_c) \dots \dots \dots (式5)$$

【0124】

【数6】

$$H_s = \begin{cases} 0 & (V_s \leq V_{th}) \\ F_s(V_s) & (V_s > V_{th}) \end{cases} \dots \dots \dots (式6)$$

30

【0125】

次に、コントローラ130は、S33で算出したインク量 V_c 、 V_s 及び高さ H_c 、 H_s をEEPROM134に記憶させる(S34)。より詳細には、コントローラ130は、EEPROM134に記憶されているインク量 V_c 、 V_s 及び高さ H_c 、 H_s を、直前のS33で算出したインク量 V_c 、 V_s 及び高さ H_c 、 H_s で上書きする。また、コントローラ130は、S33で算出したインク量 V_c 及び高さ H_c を、接点152を通じてICチップ247のメモリに記憶させる(S35)。より詳細には、コントローラ130は、ICチップ247のメモリの第2領域に記憶されているインク量 V_c 及び高さ H_c を、直前のS33で算出したインク量 V_c 及び高さ H_c で上書きする。

40

【0126】

なお、コントローラ130は、S35の処理に先立って、カバーセンサ88から出力されている信号を取得し、取得した信号がハイレベル信号かローレベル信号かを判断してもよい。そして、コントローラ130は、カバーセンサ88からハイレベル信号を取得したことに応じて、S35の処理を実行してもよい。一方、コントローラ130は、カバーセンサ88からローレベル信号を取得したことに応じて、S35の処理を実行せずに、S36以降の処理を実行してもよい。

【0127】

50

次に、コントローラ130は、直前のS33で算出した高さ H_c 、 H_s の差と閾値高さ H_{th} とを比較する(S36)。閾値高さ H_{th} は、液室210、171の間において、実質的にインクが移動しないと考えられる水頭差を示す。閾値高さ H_{th} は、例えば、0である。液室210、171の間において、実質的にインクが移動しない状態を、平衡状態とする。すなわち、この平衡状態では、液室210、171の水頭差が実質的に0である。

【0128】

次に、コントローラ130は、高さ H_c 、 H_s の差が閾値高さ H_{th} 以上だと判断したことに応じて(S36:No)、装着センサ154が出力する信号を取得する(S37)。次に、コントローラ130は、装着センサ154から取得した信号がハイレベル信号及びローレベル信号のどちらであるかを判断する(S38)。そして、コントローラ130は、装着センサ154が出力する信号がローレベル信号からハイレベル信号に変化するまで(S38:No)、或いは直前にS32~S35の処理を実行してから期間 t が経過するまで(S39:No)、期間 t より短い所定の時間間隔でS37、S38の処理を繰り返し実行する。

10

【0129】

次に、コントローラ130は、装着センサ154の出力が変化しないうちに期間 t が経過したことに応じて(S38:No&S39:Yes)、S31以降の処理を再び実行する。換言すれば、コントローラ130は、直前にS32~S35の処理を実行してから期間 t が経過するまでの間、次のS32~S35の処理の実行を待機する。S31~S39の処理が繰り返し実行されることによって、図10(A)~図11(A)に示されるように、高さ H_c 、 H_s の差が徐々に小さくなる。そして、コントローラ130は、高さ H_c 、 H_s の差が閾値高さ H_{th} 未満だと判断したことに応じて(S36:Yes)、残量更新処理を終了する。すなわち、4つのカートリッジ200それぞれに対応する残量更新処理は、別々のタイミングで終了する可能性がある。

20

【0130】

ここで、コントローラ130は、S39における期間 t を可変にしてもよい。より詳細には、コントローラ130は、S39における期間 t を、直前のS33で算出した高さ H_c 、 H_s の差が大きいほど短くし、直前のS33で算出した高さ H_c 、 H_s の差が小さいほど長くしてもよい。すなわち、コントローラ130は、繰り返し実行するS32~S35の処理の間隔(換言すれば、インク量 V_c 、 V_s 及び高さ H_c 、 H_s の更新間隔)を、高さ H_c 、 H_s の差が大きいほど短くし、高さ H_c 、 H_s の差が小さいほど長くしてもよい。

30

【0131】

一方、コントローラ130は、期間 t が経過する前に装着センサ154の出力がローレベル信号からハイレベル信号に変化したと判断したことに応じて(S39:No&S38:Yes)、S31~S39の処理に代えて、S40~S43の処理を実行する。装着センサ154の出力がローレベル信号からハイレベル信号に変化するのは、装着ケース150からカートリッジ200が抜かれたことに対応する。すなわち、S32~S35の処理は、装着ケース150にカートリッジ200が装着されている間に繰り返し実行され、装着ケース150からカートリッジ200が抜かれたことに応じて停止される。

40

【0132】

そして、コントローラ130は、装着センサ154の出力が再びハイレベル信号からローレベル信号に変化するまで(S41:No)、装着センサ154が出力する信号を所定の時間間隔で繰り返し取得する(S40)。そして、コントローラ130は、装着センサ154の出力がハイレベル信号からローレベル信号に変化したことに応じて(S41:Yes)、S42~S43の処理を実行すると共に、再びS31以降の処理を実行する。S37、S38、S40、S41の処理は、図7のS13、S14の処理に対応する。また、S42、S43の処理は、図7のS15、S16の処理に対応する。

【0133】

50

一例として、コントローラ130は、S17で開始した残量更新処理が終了したことに
 応じて、S11以降の処理を実行してもよい。この場合は、図11(A)に示されるよう
 に、液室210、171の液面が揃った状態で、ヘッド21を通じたインクの排出が開始
 される。他の例として、コントローラ130は、S17で開始した残量更新処理と並行し
 て、S11以降の処理を実行してもよい。この場合は、図10(B)に示されるように、
 液室210、171の間に水頭差が生じた状態で、ヘッド21を通じたインクの排出が開
 始される。

【0134】

[カウント処理]

次に図9を参照して、S21でコントローラ130が実行するカウント処理の詳細を説
 明する。なお、コントローラ130は、4つのカートリッジ200のそれぞれに対して、
 カウント処理を独立して実行する。カートリッジ200毎のカウント処理は共通するの
 で、1つのカートリッジ200に対応するカウント処理のみを説明する。

10

【0135】

まず、コントローラ130は、S18、S20でRAM133に記憶させた液面センサ
 155の信号を示す情報を比較する(S51)。すなわち、コントローラ130は、カウ
 ント処理(S21)を実行する直前のS19の処理を実行する前と後とで、4つの液面セ
 ンサ155それぞれの信号が変化したか否かを判断する。

【0136】

コントローラ130は、S18、S20でRAM133に記憶させた情報が共にローレ
 ベル信号を示す(すなわち、S19の処理の前後で液面センサ155の出力が変化してい
 ない)ことに応じて(S51:L L)、残量更新処理を実行する(S52)。一方、S
 17で残量更新処理が開始され且つ平衡状態になる前にS19の処理が実行された場合は
 、S17で開始された残量更新処理が継続して実行されているので、S52で改めて残量
 更新処理を開始する必要がない。S52における残量更新処理は、流出量 $Q_a = 0$ である
 点で前述の説明と相違する。以下、前述の説明との共通点の詳細な説明を省略し、相違点
 を中心に説明する。

20

【0137】

まず、コントローラ130は、S19の開始時刻 t_{k-1} から終了時刻 t_k までのイン
 ク排出量 D_h を式1に代入して、流出量 Q_a を算出する(S32)。この場合の期間 t
 は、1枚のシートに画像を記録するのに要する期間に相当する。また、この場合のインク
 排出量 D_h は、1枚のシートに吐出されるべきインクの総排出量に相当する。すなわち、
 コントローラ130は、1枚のシートへの画像の記録が終了する度に、S32~S35の
 処理を実行すればよい。但し、期間 t 及びインク排出量 D_h の具体例は、これらに限定
 されない。

30

【0138】

他の例として、期間 t は、1パス分の画像の記録を実行するのに要する期間に相当す
 る。この場合において、時刻 t_{k-1} は、1パス分の画像の記録が開始される時刻である
 。また、時刻 t_k は、1パス分の画像の記録が終了した時刻である。また、インク排出量
 $D_h(t_{k-1})$ は、S19の開始から時刻 t_{k-1} までに排出を指示したインク量に相
 当する。さらに、インク排出量 $D_h(t_k)$ は、S19の開始から時刻 t_k までに排出を
 指示したインク量に相当する。すなわち、コントローラ130は、1パス分の画像の記録
 が終了する度に、S32~S35の処理を実行してもよい。さらに他の例として、コント
 ローラ130は、画像記録の区切りとは関係のない任意のタイミングで、S32~S35
 の処理を実行してもよい。

40

【0139】

また、コントローラ130は、EEPROM134に記憶された高さ H_c' 、 H_s' 、
 粘度 η 、及び流路抵抗 R_c 、 R_s 、 R_n と、直前に算出した流出量 Q_a とを式2に代入し
 て、流出量 Q_c を算出する(S32)。

【0140】

50

平衡状態の液室 210、171 は、共に大気圧に維持されている。この状態からヘッド 21 を通じてインクが排出されると、流出口 174 を通じて液室 171 からインクが流出する。さらに、ニードル 181 の内部空間及びインクバルブ室 213 を通じて液室 210 から液室 171 にインクが移動する。そして、流出量 Q_a が大きくなると液室 210、171 の水頭差が大きくなるので、流出量 Q_c は、流出量 Q_a が大きいほど大きくなる。

【0141】

また、液室 171 は、ヘッド 21 を通じてインクが排出されることによって一時的に大気圧から減圧される。そして、液室 171 内の圧力と大気圧との圧力差は、液室 210 から液室 171 にインクが移動し、且つ大気連通室 175 を通じて液室 171 に空気が流入することによって解消される。そして、大気連通室 175 を通じて液室 171 に流入する空気の量は、流路抵抗 R_s が大きいほど少なくなり、流路抵抗 R_s が小さいほど大きくなる。そうすると、流出量 $Q_a > 0$ のときの流出量 Q_c は、液室 171 内を大気圧に戻すために、流路抵抗 R_s が大きいほど大きくなり、流路抵抗 R_s が小さいほど小さくなる。

10

【0142】

また図 9 に戻って、コントローラ 130 は、S18 で RAM 133 に記憶させた情報がローレベル信号を示し、S20 で RAM 133 に記憶させた情報がハイレベル信号を示す（すなわち、S19 の処理の前後で液面センサ 155 の出力が変化した）ことに応じて（S51：L H）、C_Empty フラグに“ON”を代入する（S53）。液面センサ 155 の出力がローレベル信号からハイレベル信号に変化するのには、図 11（B）に示されるように、S19 の処理中に液室 171 の液面が境界位置 P に達したことに対応する。そして、これ以降は、カートリッジ 200 とタンク 160 との間でインクが移動しない。そこで図 8 に示されるように、コントローラ 130 は、C_Empty フラグに“ON”が設定されたことに応じて（S31：ON）、残量更新処理を終了する。

20

【0143】

また、コントローラ 130 は、EEPROM 134 に記憶されたインク量 V_c を、予め定められた所定値（=0）で上書きする（S54）。同様に、コントローラ 130 は、EEPROM 134 に記憶されたインク量 V_s を、予め定められた所定値（=容積 V_{th} - インク排出量 D_h ）で上書きする（S54）。残量更新処理で算出されるインク量 V_c 、 V_s は誤差を含むので、S32～S35 の処理の繰り返し回数が増えるほど、インク量 V_c 、 V_s に累積される誤差が大きくなる。そこで、コントローラ 130 は、液面センサ 155 の出力がローレベル信号からハイレベル信号に変化したタイミングで、インク量 V_c 、 V_s に予め定められた値を代入して、累積した誤差をリセットする。

30

【0144】

なお前述したように、インク排出量 D_h は、直前の S19 で 1 枚のシートに吐出されるインク量に相当する。一方、液面センサ 155 の出力が変化するのは、S19 の処理の途中である。すなわち、S54 で上書きされたインク量 V_s は、液面センサ 155 の出力が変化した瞬間にタンク 160 に貯留されているインクの量とは僅かにズレを生じている。しかしながら、このズレは僅かなので、S54 で上書きしたインク量 V_s を、液面センサ 155 の出力が変化した時点のインク量 V_s として扱うものとする。

【0145】

また、コントローラ 130 は、EEPROM 134 に記憶されたカウント値 N に、インク排出量 D_h を代入する（S55）。すなわち、コントローラ 130 は、直前の S19 で排出を指示したインク量に相当する値で、カウント値 N をカウントアップする。換言すれば、コントローラ 130 は、液面センサ 155 の出力がローレベル信号からハイレベル信号に変化したことに応じて、カウント値 N の更新を開始する。

40

【0146】

次に、コントローラ 130 は、S55 で更新したカウント値 N と、閾値 N_{th} とを比較する（S56）。そして、コントローラ 130 は、S55 で更新したカウント値 N が閾値 N_{th} 未満だと判断したことに応じて（S56：No）、S57 の処理を実行せずに、カウント処理を終了する。一方、コントローラ 130 は、S55 で更新したカウント値 N が

50

閾値 N_{th} 以上だと判断したことに応じて (S56: Yes)、S_Empty フラグに “ON” を代入して (S57)、カウント処理を終了する。

【0147】

また、コントローラ130は、S18、S20でRAM133に記憶させた情報が共にハイレベル信号を示すことに応じて (S51: H H)、EEPROM134に記憶されているインク量 V_s を読み出す。そして、コントローラ130は、読み出したインク量 V_s からインク排出量 D_h を減じて、再びEEPROM134に記憶させる (S58)。また、コントローラ130は、EEPROM134に記憶されているカウント値 N を読み出す。そして、コントローラ130は、読み出したカウント値 N にインク排出量 D_h を加算して、再びEEPROM134に記憶させる (S59)。すなわち、コントローラ130は、直前のS19で排出を指示したインク排出量 D_h で、EEPROM134に記憶されたインク量 V_s 及びカウント値 N を更新する。次に、コントローラ130は、S59で更新したカウント値 N を用いて、前述したS56以降の処理を実行する。

10

【0148】

すなわち、コントローラ130は、ヘッド21を通じてインクを排出させる度に、カートリッジ200毎にカウント処理を実行する。例えば、1つのカートリッジ200を対象として見ると、装着ケース150に装着されてからしばらくの間は残量更新処理が実行され (S51: L L)、液面センサ155の出力が変化したタイミングでS53~S57の処理が1回だけ実行され (S51: L H)、その後はタンク160内のインクがなくなるまでS58~S59、S56~S57の処理が実行されることになる (S51: H H)。

20

【0149】

[作用効果]

上述の説明によれば、プリンタ10は、ヘッド21にインクを排出させたことに伴って液室210、171の液面の高さに差が生じたとしても、式1~式4に従ってインク量 V_c 、 V_s を個別に算出することができる。また、プリンタ10は、式2で高さ H_c 、 H_s を考慮して流出量 Q_c を算出するので、排出指示を取得した時点で既に液室210、171の液面が揃っていない場合でも、流出量 Q_c を適切に算出することができる。その結果、インク量 V_c 、 V_s を適切に算出することができる。

30

【0150】

また、上述の説明によれば、装着ケース150にカートリッジ200が装着された時点で、液室210、171の液面の高さが異なっていると、液室210、171の液面が揃うまでの期間中において、プリンタ10は、式1~式4に従って、インク量 V_c 、 V_s を個別に算出することができる。但し、装着ケース150からカートリッジ200が抜かれるとインクの移動もなくなるので、プリンタ10は、装着センサ154からハイレベル信号が出力されたことに応じて、高さ H_c 、 H_s が閾値高さ H_{th} 未満か否かに拘わらず、S32~S35の処理を停止するのが望ましい。

【0151】

また、上述の説明によれば、プリンタ10は、期間 t が経過する度にS32~S35の処理を繰り返し実行する。その結果、液室210、171の液面が揃うまでの期間中において、プリンタ10は、インク量 V_c 、 V_s をリアルタイムに把握することができる。なお、流出量 Q_c は、高さ H_c 、 H_s の差が大きいほど大きくなり、高さ H_c 、 H_s の差が小さいほど小さくなる。そこで上述の説明のように、高さ H_c 、 H_s の差に応じてS32~S35の実行頻度を変更することによって、リアルタイムなインク量 V_c 、 V_s の把握と、コントローラ130の処理負荷の軽減とを両立させることができる。

40

【0152】

また、上述の説明によれば、プリンタ10は、装着ケース150にカートリッジ200が装着されたタイミングで、最大インク量 V_{c0} 、粘度、流路抵抗 R_c 、関数 F_c を、ICチップ247のメモリから読み出す。そして、プリンタ10は、読み出した最大インク量 V_{c0} 、粘度、流路抵抗 R_c 、関数 F_c を用いて、流出量 Q_a 、 Q_c 、インク量 V

50

c、 V_s 、及び高さ H_c 、 H_s を算出する。これにより、プリンタ10は、CTG情報がカートリッジ200毎に異なる場合であっても、S32、S33で適切な値を算出することができる。

【0153】

また、上述の説明によれば、プリンタ10は、S33で算出したインク量 V_c 及び高さ H_c をICチップ247のメモリに書き込む。これにより、装着ケース150から抜かれたカートリッジ200が他のプリンタ10に装着された場合において、当該他のプリンタ10がカートリッジ200に貯留されたインクの量を適切に把握することができる。但し、装着ケース150からカートリッジ200が抜かれるのは、カバー87が露出位置に配置されている場合だけである。そこで上述の説明のように、プリンタ10は、カバーセンサ88からハイレベル信号が出力されている場合にのみICチップ247のメモリのインク量 V_c 及び高さ H_c を更新する。これによって、ICチップ247のメモリへのアクセス回数を削減することができる。

【0154】

また、上述の説明によれば、プリンタ10は、算出したインク量 V_c 、 V_s を示す情報を、S_Empty報知画面及びC_Empty報知画面を通じて報知する。なお、インク量 V_c 、 V_s を示す情報とは、例えば、インク量 V_c 、 V_s そのものでもよいし、インク量 V_c 、 V_s に相当するインクで画像を記録可能なシートの枚数の推定値でもよい。また、インク量 V_c 、 V_s を示す情報は、例えば、プリンタ10が画像記録処理を実行していない時に表示される待機画面、或いは操作パネル22を通じたユーザの指示に従って表示される残量報知画面に表示されてもよい。また、上述の説明において、プリンタ10は、カウント値 N が閾値 N_{th} に達したことに応じて、ヘッド21を通じたインクの吐出を禁止する。しかしながら、インクの吐出を禁止するトリガはこれに限定されず、算出したインク量 V_s が閾値（例えば、0）に達したことであってもよい。

【0155】

また、上述の説明では、インクを液体の一例として説明した。しかしながら、液体は、例えば、画像記録時にインクに先立って用紙などに吐出される前処理液でもよいし、ヘッド21を洗浄するための水でもよい。

【符号の説明】

【0156】

10・・・プリンタ
 17・・・ディスプレイ
 21・・・ヘッド
 130・・・コントローラ
 134・・・EEPROM
 150・・・装着ケース
 152・・・接点
 154・・・装着センサ
 155・・・液面センサ
 160・・・タンク
 171・・・液室
 175・・・大気連通室
 176・・・貫通孔
 177・・・大気連通ポート
 181・・・ニードル
 183・・・開口
 184, 216, 219・・・貫通孔
 200・・・カートリッジ
 210・・・液室
 211・・・上部液室

10

20

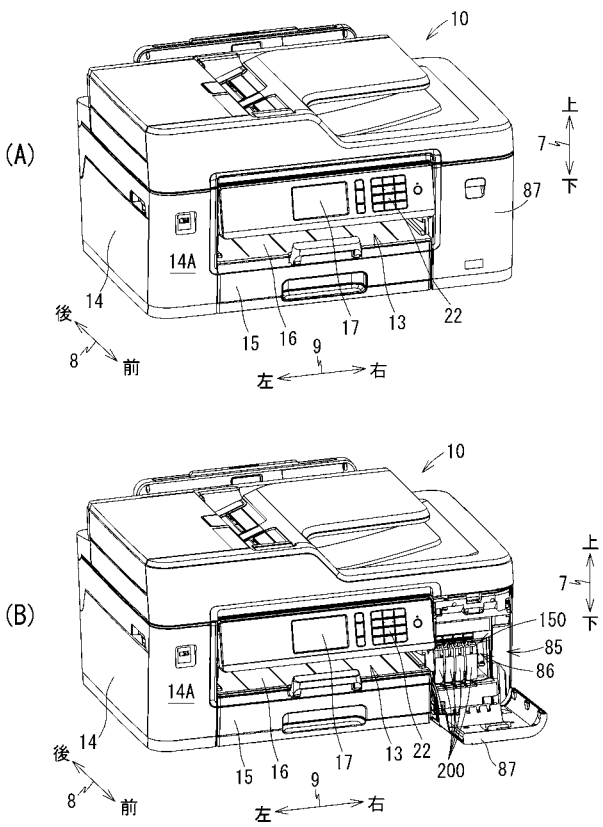
30

40

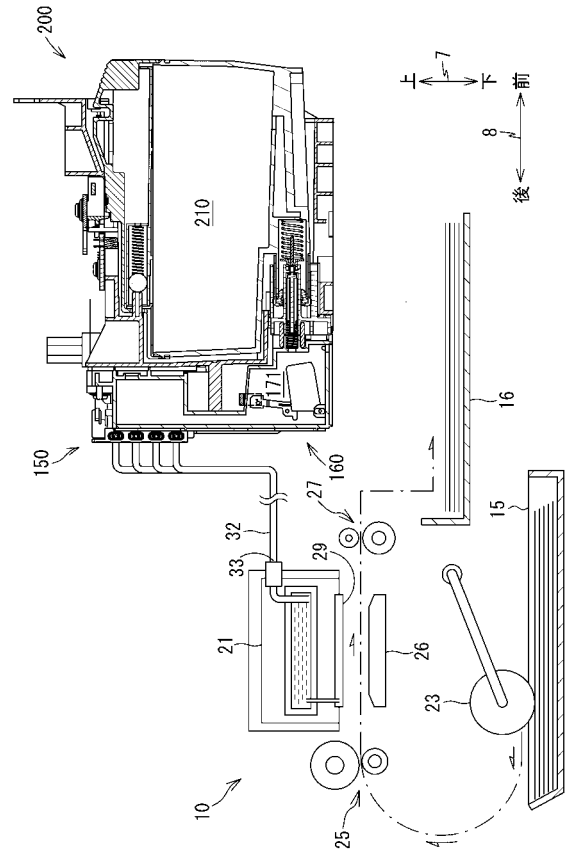
50

- 2 1 2 . . . 下部液室
- 2 1 3 . . . インクバルブ室
- 2 1 4 . . . 大気バルブ室
- 2 2 1 . . . 大気連通口
- 2 3 0 . . . 供給管
- 2 3 4 . . . インク供給口

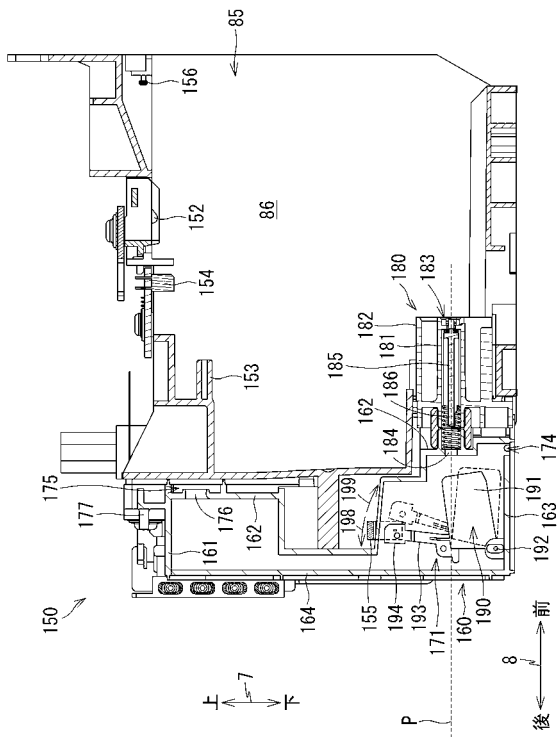
【 図 1 】



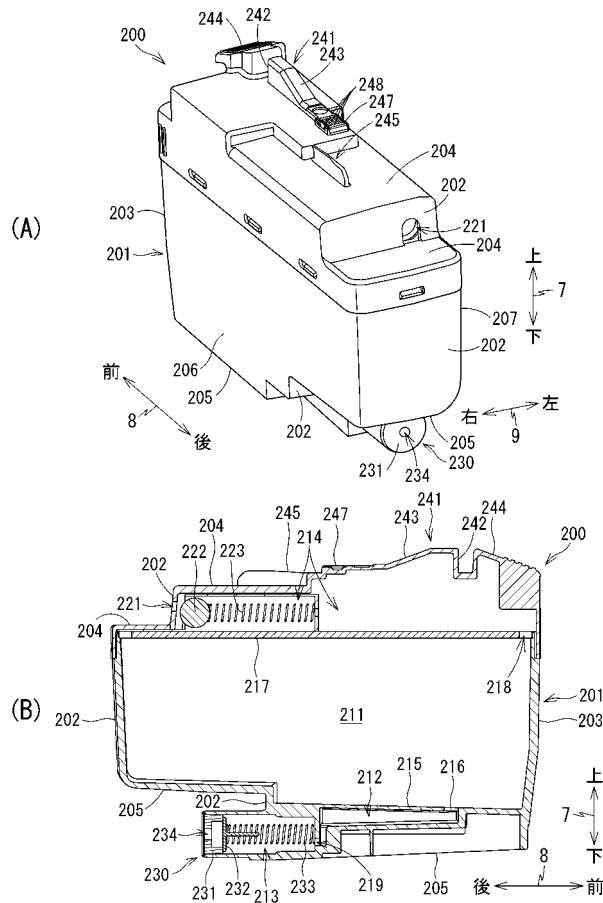
【 図 2 】



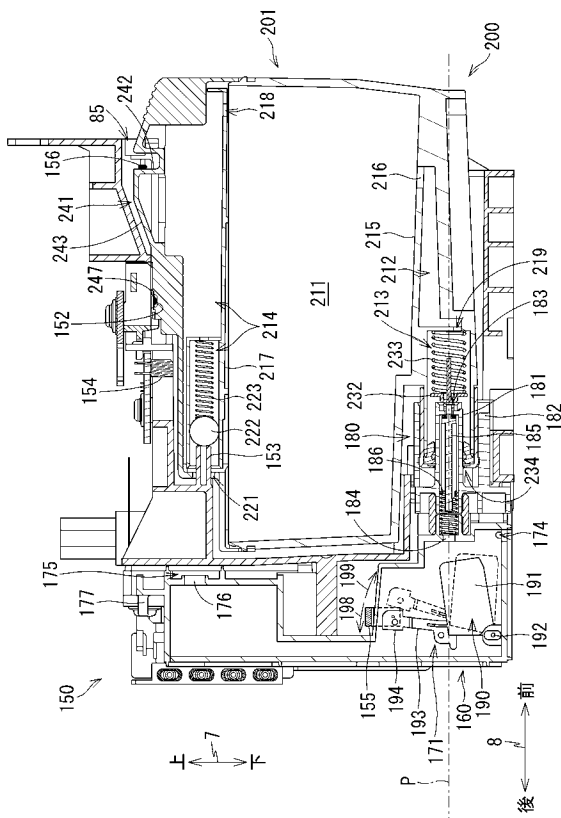
【図3】



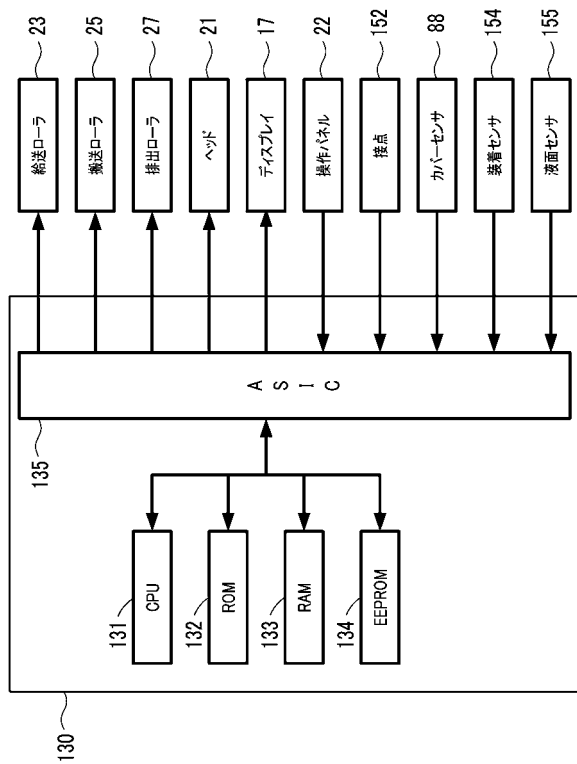
【図4】



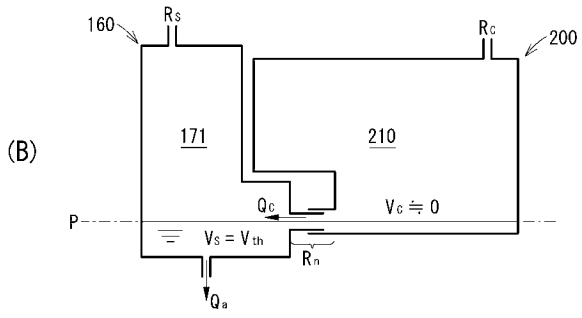
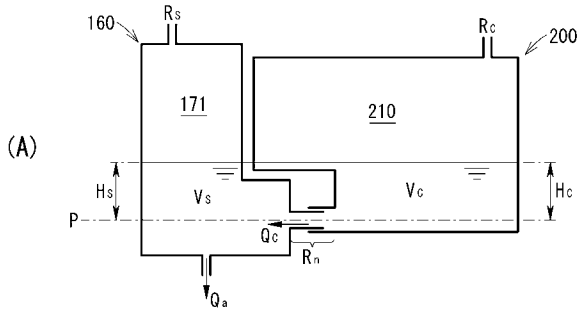
【図5】



【図6】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

B 4 1 J 2/175 1 7 5