

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 10 月 3 日(03.10.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/147167 A2

- (51) 国際特許分類: 分類無し
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/059547
- (22) 国際出願日: 2013 年 3 月 29 日(29.03.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-083007 2012 年 3 月 30 日(30.03.2012) JP
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人: 斎藤 敬 (SAITO Takashi) [JP/JP]; 〒
2240032 神奈川県横浜市都筑区茅ヶ崎中央 6 3
番 2 1 号 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,

IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

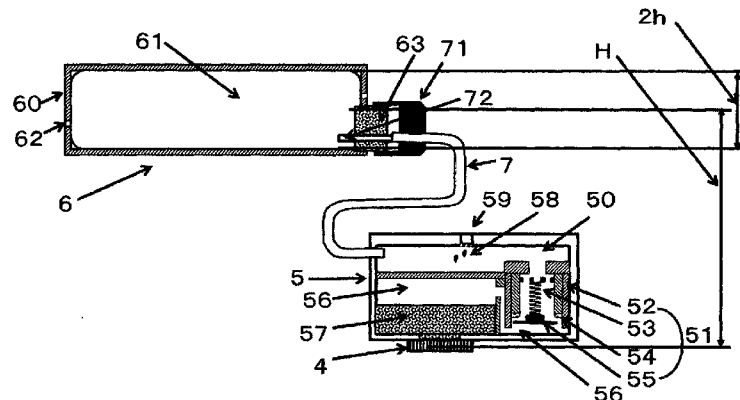
添付公開書類:

— 国際調査報告なし; 国際調査報告を受け取り次
第公開される。(規則 48.2(g))

(54) Title: INK-JET RECORDING DEVICE

(54) 発明の名称: インクジェット記録装置

【図9】



(57) Abstract: A simple large-volume ink supply device, which is an ink supply system comprising a two ink-tank system of an on-carriage ink tank, which is integrated with a print head, and a changeable ink tank for filling, wherein the ink tank for filling is arranged above the print head, a head-pressure control mechanism, for controlling the head-pressure which the ink in the ink tank for filling applies to the print head, is provided inside the on-carriage ink tank, and if the allowed range for negative pressure fluctuation in a liquid chamber which is connected to the print head is $\pm p$ mmH₂O, it is a fundamental condition that the height of the ink tank for filling is within $\pm p$ mm, and thus ink is supplied, from the ink tank for filling to the on-carriage tank, by just the head pressure and the negative pressure.

(57) 要約: プリントヘッドと一体化したオンキャリッジインクタンクと、交換可能な補充用インクタンクの2インクタンク系から成るインク供給系とし、補充用インクタンクをプリントヘッドの上方に配置し、このタンク内のインクがもたらすプリントヘッドへの水頭圧を制御する水頭圧制御機構をオンキャリッジインクタンク内に設け、プリントヘッドに連なる液室の負圧変動許容範囲が $\pm p$ mmH₂Oであるとするとき、補充用インクタンクの高さ幅が $\pm p$ mm以内であることを基本要素条件とすることにより、水頭圧と負圧のみで補充用インクタンクからオンキャリッジインクタンクにインク供給を行うシンプルな大容量インク供給装置とするものである。



WO 2013/147167 A2

明 細 書

発明の名称：インクジェット記録装置

技術分野

[0001] 家庭やオフィスで使用されるインクジェット記録装置であって、特に装置本体のサイズを大きくしないで、搭載する消耗品であるインクの容量を増やすことができる基本要素条件の解明と、それにもとづくシンプルなインク供給装置の構成に関する。

背景技術

[0002] 広く普及しているインクジェット記録装置では、紙の進行方向と直行する方向に往復走査するプリントヘッドを搭載したキャリッジがあり、このキャリッジに各色のインクタンクが取り替え自在に装着されている。使えるインク量を増やすために、キャリッジ上のインクタンクとは別にもう一式のインクタンク群を持ち、そこからキャリッジ上のインクタンクにインクを供給する方式も、記録装置の使用目的に応じて採用されている。どちらの方式においても、プリントヘッドへの安定したインク供給は基本的な課題であり、そのより良い解決に様々な工夫が積み重ねられてきている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 平07-068773号公報

特許文献2：特開2001-138541号公報

特許文献3：特許第4359875号公報

特許文献4：特開2010-228237号公報

特許文献5：特開2009-226026号公報

特許文献6：特許第4359875号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] コンシューマー商品ジャンル（主に家庭用やS O H O用）およびビジネス

ユースのインクジェット記録装置は、１９９０年代初頭に初めて本格的な製品が登場し、以来急速に普及し大きな市場を形成してきた。この２０年間、文字品位も写真画質も格段の向上を見せ、仕様も豊かになり、デザインは洗練され、装置本体の価格もドラスチックに安くなってきた。なかんずく写真の印刷においては無くてはならない存在となっている。コンシューマー商品ジャンルのインクジェット記録装置においては、インクが無くなれば取り替えて使う消耗品であるオンキャリッジインクタンク、これはインクカートリッジと呼ばれているが、この方式が主流であり、殆どの製品に採用されている。そしてこの消耗品であるインクカートリッジは、長い間、膨大な生産量にもかかわらず、実際に印刷できるインク量も価格も殆ど変わっていない。

[0005] ユーザーからは「インクがすぐに無くなる」、「しかもインク代が高い」という意見が多く聞かれる。また、せっかく高性能のプリンタを買ったのに「だから出来る限り使わないようにしている」とか、「画質を犠牲にしてでもインク使用量の少ない印刷モードでプリントすることで、とにかく我慢している」という声も聞かれる。このユーザーの願望に応えるべく、サードパーティーがインクリフィルキットやインク詰め替え商品を提供しているが、リフィルでは手を汚すことが多々あるし、詰め替えではオリジナルメーカーとの間の特許紛争などが絶えない。いっぽう肝心のオリジナルメーカーからは、ビジネスユースのプリンタでは大型インクタンクを導入し対応しているが、家庭用あるいはＳＯＨＯ向けのコンシューマー商品プリンタでは、はっきりした対応が無いまま推移している。適切な技術の開発は第３者が想像する以上に難しく、専門技術者ですらコンシューマー商品に適う技術の創出は難問なのであろうか。未だユーザーの不満は解消されていない。

[0006] 代表的な例を示すと、日本市場で多く使われているインクカートリッジは、黒とＹＭＣのカラーインク合わせて４個で構成されていて、実販価格は約５，０００円である（１個だと約１，０００円強）。標準原稿・標準印刷モード（ISO/IEC2472および2471準拠）でのＡ４サイズへの印刷可能枚数は約５００枚である。したがって１枚の印刷インク代が約１０円となる。カタログ

にもおおむねこのようなレベルの数字が並んでいる。4色のインクを使うのであるから、平均すれば1色のインクカートリッジ当り125枚の印刷可能枚数である。ユーザーからは、「これなら、インクが無くなったら新しいプリンタを買う方が良いではないか」と言う声すら上がっている。実際、例えば5,800円等の価格のプリンタが店頭に見え、よく買われている。「インク代が高い」と言う不満は、販売上の問題でもあるので検討は置いておくとし、「インクがすぐに無くなる」と言う不満には何としてでも応えたいものである。その解決策は大容量インクカートリッジとなる筈であるので、当然1枚当りのインク代も割安とし得ることは必定である。

[0007] キャリッジに各色のインクタンクが取り替え自在に装着されている方式をオンキャリッジインクタンク方式と呼ぶことにする。また、キャリッジ上に固定されたインクタンクとは別にもう一式の取り替え自在のインクタンクを持ち、そこからキャリッジ上のインクタンクにインクを供給する方式をオフキャリッジインクタンク方式と呼ぶことにする。

[0008] オンキャリッジインクタンク方式のプリンタを図1, 2, 3に示す。この方式の代表的な例では、幅が略1.5cm、奥行き5~7cm、高さ4~5cmのインクタンクが取り替え自在に搭載されている。文字を印字することを主眼とする黒インクは、幅が上記の倍くらいあるのが普通である。タンクの数、この黒と、イエロー、マゼンダ、シアンの4個、さらには写真用の黒と、フォトマゼンダ、フォトシアンを加え都合7個、等の組み合わせもある。その他の色カートリッジの組み合わせ構成も含め、タンク全部の幅合計はおおよそ8~12cmになる。ここで、ユーザーによるインクカートリッジの交換容易性を確保するために、交換用の機構を持つしっかりしたキャリッジが必要であり、そのための横幅も加えた値である。これが紙幅を越えて往復スキャンするのであるから、少なくとも紙幅プラス20cmの装置本体の幅が必要なのである。実際殆どのコンシューマージャナルのプリンタの横幅は40cmを優に越えている。だから、インク量を増やそうにも、これ以上インクタンクの幅を広くはし難いのである。高さとお行きも限界に近い。

また、オンキャリッジインクタンクを大きくするとキャリッジを動かすモーターへの負荷が増すことも躊躇させる要因である。キャリッジの動きの精密さはプリンタにとっては生命線なのである。

[0009] このような事情からか、オンキャリッジインクタンク方式では長年インク容量は増やされていない。なお、前述の幅広の黒インクタンクと普通の横幅のイエロー、マゼンダ、シアン、都合4色のシステムの場合は、合計の横幅は7 cmくらいである。この場合、紙幅プラス14 cmの幅方向の長さが必要である。このような比較的幅狭のインクカートリッジ群の製品においても、インク量の増量は何ら手つかずのまま推移している。

[0010] 上記事例のインクタンクの内容量は30 cc程度である。高さ4 cmであると水頭圧が高すぎ、プリントヘッド4からインクが漏れてしまうことがある。そのためにスポンジ状の詰め物をしたり、迷路を作ったり、弁を設けたりして、プリントヘッドからインクのボタ落ちを防いでいる。1例が引用文献1：特開平07-068773に見られる。この技術はその後改良され実際の製品にて使われていると考えられるが、この詰め物のためインクカートリッジ体積の利用効率は半分近くまで落ち、有効インク量は例えば15 ccくらいになる。実際の使われ方である手紙文やレシピやネット情報のコピーなどの使用では、前記標準原稿印刷に比し半分くらいのインク消費量であり、1枚当たりのインク消費量は概略0.05 ccである（実際に印字に使われるインク量とメンテナンスに使われるインク量の合算からの換算値である）。したがって計算上は略300枚/インクカートリッジ1個の印字が可能と言うわけである。これは多くのユーザーの実感の上限値に合致している。（本提案では以後、この1枚当たりのインク消費量0.05 ccを用いて説明を続ける）

[0011] 以上のことから課題は明確である。コンシューマー商品ジャンルのインクジェットプリンタで、本体を大きくしないでかつシンプルな、だからコストの上がらないインク容量を増やす方法と、それを具現化するインク供給装置に関する技術的解決の創出が待たれているのである。オンキャリッジインクタンク方式では、インク増量には前記のように限度がある。解をオフキャリッ

ジインクタンク方式で求めなければならない。

[0012] さらに装置本体の横幅にも課題がある。家庭やS O H Oの狭い机上やオフィスでは、高さで例えば18cmが23cmになっても特段のことは無いが、横幅が例えば43cmが48cmになることは占有場所が広がりかなり困ることである。同ジャンルのレーザープリンタよりも幅広となってしまう。補充インク用オフキャリッジインクタンクの配置は本体の横幅方向には配置しないことを条件に加える。

[0013] 上記課題を満たすオフキャリッジインクタンクの配置場所候補を図4に示す。5がオフキャリッジインクタンク方式におけるオンキャリッジインクタンク、点線で示す5'がオンキャリッジインクタンク方式におけるオンキャリッジインクタンクである。6がオフキャリッジインクタンクの配置可能場所で、オンキャリッジインクタンクの上下前後であり、それぞれをA、B、C、Dとして示してある。従来はBの位置、すなわちプリントヘッドの下に置く配置が良いとされて来ている。この配置では、プリントヘッドがインク吐出により作り出す負圧により、インクタンクからインクを吸い上げるのが基本的な考え方である。そしてインクタンクが下方にあるのでタンクの水頭圧によるプリントヘッドからのインクのボタ落ちの心配が無い、だから簡便な機構で済ませることができる、と言われている。

[0014] しかし実際には幾つかの問題があり様々な工夫がなされている。公知例として特許文献2 特開2001-138541号公報、同3 特開2010-228237号公報、同4 特開2009-226026号公報が参考になる。特開2009-226026号公報では、ポンプによりバッファ室（サブタンクと呼んでいる）を負圧状態に減圧し印刷の安定を図り、必要に応じバッファ室を正圧状態に加圧し貯留されたインクをプリンタヘッドから自動的に送出させるようにしている。何れにおいても、プリントヘッド由来の負圧を用いて自動的に吸い上げることができるのは高々2～3cmの深さまでであり、これを越える深さでは吸い上げポンプが必要となる。ポンプを使うとなると、必然的にセンサーや切換え弁や制御機器などが必要であり、コストのかかる構成となる。とはいえ、これらの下置き

は一つの解であり、本発明はこれらに関わるものではない。

[0015] オフキャリッジインクタンクの配置場所候補の図4のD、この場所は本体の奥まったところにあり、タンク交換はユーザーフレンドリーでは無い、それゆえ採用しない。ユーザーフレンドリーな場所はAとCの場所である。共にオフキャリッジインクタンクをプリントヘッドの上側に置く方式であり、インク供給メカニズムとして同一のロジックで考えて良い。この配置では、インクタンクの交換は装置の前側から簡単に出来る。しかしこの上置き配置では、プリントヘッドにかかる水頭圧によるインクのプリントヘッドからのボタ落ちが本質的な問題となる。水頭圧の制御はやっかいである。しかしこれさえ解決できれば、インクタンク配置場所として理想的な空間が得られる。本発明の狙いであり、水頭圧の制御が核となる課題である。

[0016] オフキャリッジインクタンク上置きでは、基本的にはプリントヘッドと同じ高さにバッファ室を設け、オフキャリッジインクタンクからのインクをまずここに導く。バッファ室には水頭圧がかかるが、プリントヘッドには及ばないようにここで断ち切る。引用文献5：特開2011-245731号公報では、上置きタンクにおける上部空間の圧力を調節することで、プリントヘッドにおけるインクの圧力を調節しボタ落ちを防ぐ方法が紹介されている。調圧ポンプを用いている。プリントヘッドの清掃の時は、制御装置により逆にこのタンクの圧力を指定圧力よりも高め、ヘッドの吐出口から意図的にボタ落ちをさせている。いずれの事例においても、ポンプとセンサーと制御装置は必須の構成要素である。

[0017] 大容量化が簡単で、ユーザーフレンドリーで、本体の横幅を広げないで済むオフキャリッジインクタンク上置き（AおよびCの配置）において、（1）プリントヘッドからのインクボタ落ちが無くかつインク吐出を阻害しない安定したインク供給性能を有し、（2）それをコンシューマー商品たらしめるシンプルで安価な構成で実現する、これらを満たす進歩したインク供給方式の創出が本発明の課題である。

課題を解決するための手段

[0018] 本発明は上記目的を達成するために、第1の課題解決手段として、インクジェット方式記録装置において、少なくともプリントヘッドと一体化したオンキャリッジインクタンクと、プリントヘッドの上方に配置した交換可能な補充用インクタンクと、この補充用インクタンクからインクをオンキャリッジインクタンクに導く可撓性インク導管とから成るインク供給系であること、プリントヘッドへの水頭圧を制御する水頭圧制御機構がプリントヘッドと同等の高さに設けられていること、および、補充用インクタンク内のインクがプリントヘッドにもたらす水頭圧変動幅 $\pm h$ mmH₂Oが、プリントヘッドに連なる液室の負圧変動許容範囲 $\pm p$ mmH₂O以内であること、すなわち補充用インクタンクの高さ幅 $2h$ mmが $2p$ mm以内であること、これらの条件をもって上記水頭圧と上記負圧のみで補充用インクタンクからオンキャリッジインクタンクにインク供給を行うことを特徴とするインクジェット方式記録装置を考案したものである。

[0019] 第2の課題解決手段は、第1の課題解決手段において、特に、 $h = p$ であること、および、補充用インクタンクの中心の配置高さを H mmとし負圧変動許容範囲中心値 P mmH₂Oとすると、水頭圧制御値が $(H + P)$ mmH₂Oであるインクジェット記録装置である。

[0020] 課題解決手段3は、前記課題解決手段1および2において、補充用インクタンクの配置条件を、課題解決手段1および2の配置条件に加え、オンキャリッジインクタンクの走査空間と紙送り機構とこれらの駆動伝達機構とを避けた記録装置の全幅に亘る空間内の任意位置とすることを特徴とするインクジェット記録装置とするものである。

[0021] さらに課題解決手段として、前記課題解決手段1、2および3において、水頭圧制御機構上部に、混入気泡の過剰な正圧開放機構を設けること、さらにはオンキャリッジインクタンク内にインクの脈動を緩和させる緩衝機構を設けるものである。

発明の効果

[0022] 第1の課題解決手段による作用および効果は次のとおりである。先ず本発

明の目的に鑑み、オフキャリッジインクタンクの設置場所に対する好ましい条件/判断基準を挙げると以下のとおりである。１．大容量のインクタンクが必要な数だけ置ける広いスペースがあること。さらには、メーカーの都合ではあるが、機種ごとに置き場所を変えるのは設計的には不経済である。同一空間に機種に応じ必要な個数を増して置けるような広さが欲しい。また、シリーズ展開で、インク容量をさらに増やす場合、別な場所を探すのではなく、単に奥行きを伸ばすとかして、簡単に拡張したいものである。要するに空間的拡張自由度があってほしい。２．なかんずくユーザーが交換し易いこと。３．ポンプやセンサー等を使わないで済む簡単な水頭圧制御機構であり、インク導管のひきまわしも簡単であること。４．これらによって製品の高さや幅が大きくなること。

[0023] 図１に従来の機種の横断面図、図２に平面図を示す。１は紙カセット、２は排紙トレイ、印刷紙は点線３で示した紙パスを通して、１から２へと搬送され排出される。その途中の印刷工程に於いて、プリントヘッド４から情報に応じてインク滴が吐出され印刷がなされる。５は交換式オンキャリッジインクタンクであり、本体を大きくしないためにこのような方式が主流である。図３に斜視図にて、従来機におけるオンキャリッジインクタンクを交換する様子を示す。タンクの上部機構を開け、同時にキャリッジを中央に動かし、それから交換するのである。

[0024] 本案の補充用オフキャリッジインクタンクの配置は図４のＡあるいはＣであり、インク供給のメカニズムは共にプリントヘッドに対しての上置き方式として統一的に扱える。この上置き方式の典型的な構成を図５の横断面、図６の平面図にて示す。１は紙カセット、２は排紙トレイ、３が紙パス、４はプリントヘッド、５はオンキャリッジインクタンク、６は補充用オフキャリッジインクタンク、そして７が両者をつなぐ可撓性インク導管である。図７に斜視図を示す。ここで、印刷物進行方向と直交する方向、すなわちオンキャリッジインクタンクが往復走査運動を行う方向、これを製品の幅と呼称することにする。これは、ユーザーが印刷物排出口側から製品に対面して使用

するとしたとき、この使用者から見た横幅である。

[0025] 図5及び図6の一点鎖線で囲んだ空間（番号12で示す）、すなわち上下方向では下方のオンキャリッジインクタンクの走査空間と紙送り機構（図5の9）とを避けた比較的浅い空間ではあるが、横幅方向ではこれらの駆動伝達機構を避け記録装置本体の横幅殆ど一杯の幅広の空間とから成る、合わせて巨大な空間が得られる。図6の平面図に模式図的に示すことは、大きな容量の補充用オフキャリッジインクタンク、この図の例では6色であるが、これらに加え番号8で示すように、例示であるが拡張用インクタンク3個分のスペースが取れる。これらを装填しても製品の幅はかえって従来機よりは短くなる、という点である。これはオンキャリッジインクタンク5にはもはやインクを出来る限り多く積もうと言う要請が無くなり、後述するように、高さだけでなくその幅をも狭くすることができるからである。5との比較参照のために、前記図2の従来機のオンキャリッジインクタンクを5'として点線で示す。上記の図6および図7の中の点線10が比較対象の従来機を相対的に表現わしたものであり、大きい。これに比し、オンキャリッジインクタンクの全幅が狭くなった分だけ（図6参照）、本案の記録装置9の幅は狭く出来るのが分かる。判断基準1は、大容量化といわば拡張自由度を求めるものであるが、この基準を十分に満たしている。

[0026] 判断基準2は、ユーザーの交換容易性であるが、図7で示すように完全なる前面操作である。前面の扉9を開け、インジケートされた（図示せず）場所の補充用インクタンクを交換すればよいのである。図7では図6と異なり、7色のインクタンクを横幅一杯に配置した例を示してある。

[0027] 判断基準3に関しては、A、Cとも印刷物搬送路の上部に配置スペースを求めたものであり、スペース的には無理が無く、懸念されるポイントは水頭圧制が簡単かどうかの1点である。これさえ簡単であれば、ポンプやセンサーやそれらの制御システム・回路など高価なものは不要である。これは続ける項で詳述する。判断基準4は既に説明したように、幅も高さも短縮し得る、すなわち十二分に条件を満たしている。

[0028] ただしこのようにプリンタの前部上方に補充用インクタンクを並べること自体は公知である。一例が引用文献6の特許第4359875号公報の図2に見られる。本発明の要点はこの配置を簡素な機構で実現するロジックにある。キャリッジ上のインクタンクへのインク供給には、プリントヘッド由来の負圧と補充用オフキャリッジインクタンク起因の水頭圧のみを使い、ポンプやセンサーは使わない。特許第4359875号公報では段落番号0042において、「ケース本体2Aのインク袋9を収容した領域の外周を囲むように形成された溶着部26には、フィルム25が熱溶着によって固定されて内部を密閉空間としている。この密閉空間は、加圧流体導入口4から導入された加圧流体（本実施形態では加圧空気）が外部に漏れることなく密閉され、加圧流体によってインク袋9のインク収容部を押圧して外部にインクを供給可能に構成されている。さらに、蓋部材2Bは、フィルム25を覆うように蓋部材2Bに形成された係合突起27によりケース本体2Aに固定され、前記フィルム25の保護と加圧時におけるフィルム25の無用な膨張の防止をしている。」と記されているように、加圧流体を用いてインクの送出を図っている。

[0029] 補充用インクタンク内のインクがプリントヘッドにもたらす水頭圧変動幅 $\pm h$ mmH₂Oが、プリントヘッドに連なる液室の負圧変動許容範囲 $\pm p$ mmH₂O以内であること、すなわち補充用インクタンクの高さ幅 $2h$ mm が $2p$ mm以内であると言う本発明の基本要素を論理考究していく。図8、図9参照。出発点は、『補充用インクタンクからのプリントヘッドに対する水頭圧が最大で、かつプリントヘッドにかかる負圧がもっとも弱いときでもプリントヘッドからインクが漏れないこと』が必須条件の1つである、という点である。

[0030] 補充用インクタンクのプリントヘッドからの高さを $(H \pm h)$ mmとする。 $(H + h)$ mmがインク満杯時の水頭圧であり、 $(H - h)$ mmはインクが底をつく直前の水頭圧である。また、プリントヘッドからインクを漏らさずかつ吐出が問題となるほど高めない負圧の範囲を $-(P \pm p)$ mmH₂Oとする。

[0031] この補充用インクタンクのインクがもたらす水頭圧を制御する水頭圧制御機構がプリントヘッドと同じ高さレベルに配置されている。代表的な構成で

はオンキャリッジインクタンクのプリントヘッドに連なる底部に設けられている。機構の1例は弁である。この弁の開放圧が $S \text{ mmH}_2\text{O}$ であるとする。上記必須条件は次のように表わすことができる。

$$S - (H + h) \geq P - p \quad \cdots \cdots (1)$$

ここで左辺は、最大の水頭圧 $H + h \text{ (mmH}_2\text{O)}$ が弁に印加された時、すなわち $S - (H + h)$ となった時であるが、これが弁の最も開きやすい状態を表している。それにもかかわらず、負圧が最も弱い $P - p$ 以上の力を弁は持っており、したがって弁は開こうとしていないのである。説明の簡便化のため、インクの密度は水と同じ1とした。実際にも殆どが水であるインクの密度は近似しており、このように扱って問題は無い。

[0032] もう一つの必須条件は、『弁が最も開きにくい条件下においても、負圧の最大値 $P + p$ が弁に印加されたら、必ず弁は開かなければならないこと』である。すなわち

$$S - (H - h) \leq P + p \quad \cdots \cdots (2)$$

ここで左辺は、最小の水頭圧 $H - h$ が弁に印加されていて、弁が最も開きにくい状態を表している。それにもかかわらず、負圧が最も強い $P + p$ の力が下方に向かってかかると、弁は開き、インクを供給し、それ以上の負圧の増加を防ぐ、と言うことを表している。

[0033] 上記の式(1)および(2)から

$$-p + h \leq S - (P + H) \leq p - h \quad \cdots \cdots (3)$$

が導かれる。また、これから、

$$\therefore 2h \leq 2p \quad \cdots \cdots (4)$$

が導かれる。すなわち補充用インクタンクの高さ幅(注:置かれる高さ位置では無い) $2h$ は、負圧の許容変動幅の $2p$ 以下でなければならないのである。

[0034] 第2の課題解決手段の作用の説明は以下のとおりである。まず h の最大値は p である。例えば 負圧が $-25 \text{ mm} \pm 10 \text{ mmH}_2\text{O}$ であれば、補充用インクタンクの高さ $2h$ は $2p$ 相当の 20 mm であることを示唆している。

[0035] またこのとき、(3)式から、 $S = P + H$ あるいは、 $H = S - P$ が導き出せる。補充用インクタンクを大きくするには、許容される負圧変動幅の最大の $2p$ と同じ数字のタンク高さ幅にすること、および弁の開放圧 S を $H + P$ とするのである。

[0036] 図8と図9を用いて具体的に説明する。オフキャリッジインクタンク6は連結用シール部材63を具備している。プリンタ本体の連結機構71にはニードル72が設けられている。オフキャリッジインクタンク6がプリンタ本体に装着されると、インクはニードル72から可撓性インク導管7を介してオンキャリッジインクタンク5のインク室50に流入しようとする。インク室に水頭圧制御機構51が設けられている。オフキャリッジインクタンク交換時の初期設定制御プログラムにより、プリントヘッドからインクがパージされ、プリントヘッドに連なる液室56の負圧が増大し、設計開放圧 S に達すると、水頭圧制御機構51を構成する中心的要素の弁体55がコイルスプリング53に抗して下方に引かれて図9のように開き、インクがインク室50からプリントヘッドに連なる液室56に流れ込む。これにより液室56の負圧が低下する。設計閉鎖圧に至るとコイルスプリング53により弁体55は引き戻されインクの流れ込みは停止される。以後、プリント動作により、インク吐出、負圧増大、弁開放、弁閉鎖、負圧適正化、インク吐出、これらを繰り返すのである。ここで52は弁箱、54は弁座パッキングで、共に水頭圧制御機構51の構成要素である。

[0037] オフキャリッジインクタンクからのインク送出は単に水頭圧と負圧だけで行われ、それを水頭圧制御機構51で、と言っても単なる弁機構であるが、制御しているのである。センサーもポンプも必要としない。

[0038] オフキャリッジインクタンクからのインクの送出をスムーズにするためには、送出に伴う負圧がここに発生してはいけない。例えば取扱性を容易にするためハードなインク容器60を用い、その中に柔らかくインク送出にしたがって自然にしぼんで行くようなインク袋61を使う。ごく一般的なものであるが、ハードインク容器60には空気を取り入れる孔62をあけておくこ

とが、負圧発生を防ぐために肝要である。

[0039] 図9は第2の解決手段の $h = p$ のケースの説明であるが、プリントヘッドに連なる液室に許容される負圧の範囲を $-(P \pm p)$ mmH₂Oとすると、補充用インクタンク（オフキャリッジインクタンク）60の中心の高さ位置がH mmであるならば、そのタンクの高さ幅を最大2 h mmにするだけで良い。弁体55の開閉閾値Sは、 $(P + H)$ mmH₂Oになるようにコイルスプリングの力を設定することで得られる。

[0040] 以上が本発明の課題解決手段の基本原則であり、作用の説明であるが、これによる効果は以下のとおりである。1. 補充用インクタンクをプリントヘッドよりも上方に配置する構成であり、もって図5及び図6の一点鎖線12で示す広い配置スペースと拡張自由度を担保し、ただ1点上記条件： $h \leq p$ を守るだけで良いシンプルな構成が可能となった。

[0041] すなわち、インク供給のために、これまで提案されてきた他の配置や方法で必要とされているバッファ室や汲み上げポンプは不要である。これらに関わるインク移送手段、センサーや切り替え弁、フランジ等々の機械要素および制御回路も不要である。インクは単に水頭圧と負圧にしたがって流れ落ち、オンキャリッジインクタンクに流入する。シンプルで、だから低コストで必要機能を実実に実現できる。

[0042] 2. 補充用インクタンクを置く高さは自由である。単純に $S = (P + H)$ mmH₂O ($p = h$ の場合)の弁を用いればよいだけのことである。

[0043] 3. 本発明の目的は、記録装置の大きさを大きくしないことでもある。前述のように代表的な、20年に亘り変化なく使われてきたオンキャリッジインクタンクの高さは、少しでも多くのインクを搭載したい、しかしインクのボタ落ちは避けねばならない、という2律背反性から略40 mmないし50 mmの高さであり続けている。そして水頭圧を制御する簡単ではあるが何らかの臓物が入っている。本発明によれば、プリントヘッドと一体と成るオンキャリッジインクタンクは、ここにインクを貯め込む目的では無いのでそれらよりは小さくて済む。その高さは、内包する弁機構ないしは類似の水頭圧

制御機構の種類にもよるが、10mmないし20mmの高さで充分である。仮に20mmとしても、従来機に比し、上部に20mmないし30mmのスペースが空くのである。ここに補充用インクタンクを装填すればよいのである。上記の例では最大の高さ幅で20mmである。30mmのスペースに十分に入れ込むことができるのである。以上は、先に図5～9を用いて説明したことを、数字を使って詳述したものである。

[0044] 4. 記録装置の横幅が小さく出来る。作用説明の項での説明の繰り返しではあるが、前項で「オンキャリアッジインクタンクは、ここにインクを貯め込む目的では無いので小さくて済む」と記したが、これは高さだけでは無い。横幅も小さく出来る。例えば数mmに、とにかく1cm以内に、である。この数字は例示であるが、インクの色数が増えれば増えるほど、記録装置本体幅には2倍で効いてくるのであるから、効果は大きいことが理解できるはずである。

[0045] 5. 課題解決手段3の作用と効果を述べる。前述のように図5と図6の一点鎖線で囲まれた空間12に、課題解決手段1および2の条件を満たすことを大前提として、補充用インクタンクを配置することが出来る。この空間は本体のユーザーと対面するフロント側上部位置であり、そこに、補充用インクタンクを横一線にズラリと並べ置くことができる。ユーザーには極めて交換し易い。図3斜視図で示した従来機では、上蓋を開け、複合機であれば上部のスキナーごと持ち上げるのであるが、それから覗き込むようにしてインクタンクを交換している。一方図7の本発明の配置では、前面のカバーを開け、必要なインクタンクを交換する。両者の扱い容易性は一目瞭然である。なお図7にも従来機のサイズを点線10で示した。製品のサイズは他にも制約条件があり設計マターではあるが、小さく出来る自由度を担保出来ることは大きな効用である。

[0046] 補充用インクタンクの大きさを、数字を用いて例示する。例えば、高さ22mm（内側20mm）、横幅40mm（内側38mm）、奥行き80mm（内側70mm）とすると、内容量は53.2ccとなる。前記のように印

刷 1 枚のインク消費量を 0.05 cc とすると、1,064 枚となる。従来機の 3 倍近い印刷可能枚数である。ここで文字用の黒と、写真用の黒と、イエロー、マゼンダ、シアン、フォトマゼンダ、フォトシアンと都合 7 色の例で計算してみる。文字用の黒を大型にし、例えば横幅 60 mm とする。合計の横幅は、 $60 + 40 \times 6 = 300$ mm である。これは、紙幅 + オンキャリッジインクタンク幅 $\times 2$ に近似し、越えるものではない。同じ 7 色搭載の従来機より少なくとも 5 cm 以上幅狭の製品が作れるのである。

[0047] ビジネスユース機などで、さらにインク容量を増やしたければ、インクタンクの奥行きや幅を伸ばせばよい。具体的な構成を実施例で後述する。またインクの色数をさらに増やしたければ、その横幅を少し狭め奥行きを伸ばせばよい。このように設計の自由度が極めて高くなる。ただし、インクタンクの内側高さは 20 mm 堅持が必須であり、これさえ守ればよいのである。（負圧変動許容幅が 20 mm の場合）

[0048] その他の課題解決手段の作用と効果を述べる。水頭圧制御機構上部に、混入気泡の過剰な正圧開放機構を設けるものである。図 10 と図 11 にそれを番号 59 で示した。インク室 50 に何らかの理由（溶融気体、インクタンク交換時の混入気体等）で気泡が混在すると、液温が上昇した時などに膨張し、意図せずバネ力に抗して弁を押し下げ、インクを液室に押し込んでしまう。その結果液室の負圧が減少しプリントヘッド 4 からのインクボタ落ちを惹起する。気泡を図 8 および図 9 に番号 58 で例示的に示した。このような不都合を防ぐために「気体の放出、あるいは過剰な正圧の放出」が必要であり、インクジェットプリンタでは、基本的には全てのオンキャリッジインクタンクにその機構が組み込まれている。本案の構成においても、上述の水頭圧制御の基本構造と組み合わせて必要な機構であり、この組み込みによってプリントヘッドからの不如意なボタ落ちを防ぐことが出来る。

[0049] さらに、オンキャリッジインクタンクはプリント動作により激しく往復運動を繰り返し、その内部のインクは常に擾乱状態にある。個のインク状態が直接プリントヘッドに伝わると安定した吐出が出来なくなってしまう。そこ

で図8、図9の番号57のような、プリントヘッドを保護するようにインクの乱れる動きを緩和させる緩衝機構を設ける。これは連通多孔質材、例えばスポンジや繊維の詰め物などを用いる。

図面の簡単な説明

- [0050] [図1]代表的従来機の横断面模式図
[図2]その平面図
[図3]その斜視図。インクタンク交換の概略図
[図4]交換用オフキャリッジインクタンクの配置可能候補スペース
[図5]本案の代表的構成の概略図（横断面）
[図6]その平面図
[図7]その斜視図。インクタンク配置例および交換の概略図
[図8]本案の補充用インクタンクとオンキャリッジインクタンク その1
[図9]本案の補充用インクタンクとオンキャリッジインクタンク その2
[図10]気体放出機構 その1
[図11]気体放出機構 その2
[図12]他の水頭圧制御機構 その1
[図13]他の水頭圧制御機構 その2
[図14]さらに他の水頭圧制御機構 その1
[図15]さらに他の水頭圧制御機構 その2
[図16]他の気体放出機構 その1
[図17]他の気体放出機構 その2
[図18]ビジネスユース機の概略図（斜視図）

発明を実施するための形態

- [0051] これまでの説明に用いた図5、図6の記録装置の基本構成と、図8、図9の水頭圧制御機構51が本発明の典型的な形態である。具体的な構成を、黒、イエロー、マゼンダ、シアン、オレンジ、グリーンの6色を用いたコンシューマープロダクトジャンルのフォトプリンタで示す。オンキャリッジインクタンクの各色の内側寸法は0.9cmとした。それらの隔壁は0.1cm

(これらのインクタンクは取り外して交換するものではないので、厚さや間隙などは不要である)、最外壁は 0.2 cm 、合計幅は、 $0.9 \times 6 + 0.1 \times 5 + 0.2 \times 2 = 6.3\text{ cm}$ である。これを幅 7 cm のキャリッジに搭載した。本体幅は、紙幅 21 cm であるから、これに $7 \times 2\text{ cm} + \alpha$ (ギヤ等のメカニカル部品や外装の厚さや間隙などで略 4 cm)を加えて 39 cm となった。従来機のオンキャリッジインクタンク搭載のキャリッジ幅は 10 cm 近くかそれ以上であり、したがって本体幅は 40 cm を優に超えている。

[0052] 奥行きは内寸法で 5.0 cm であり特別短くはしていない。この場所の奥行き方向には十分な余裕があるからである。高さは外寸法 2.0 cm 、内寸法 1.6 cm とした。単純計算では容量は約 7 cc であるが、インク擾乱緩衝部材と弁機構を設けているので、自由インク液量(緩衝部材に含まれる液量を除いた液量)は略 3 cc である。これは連続印刷で約 100 枚の印刷が可能な液量である。ここでは標準原稿1枚の印刷に 0.03 cc 使うとした。実際にはプリントヘッドの清掃目的の空吐出や吸引清掃などを行うので 0.05 cc で換算計算しているが、連続印刷ならこのくらいは印刷できる、余裕がある量である、という意味である。弁の開放遅延は小さいのでこのくらいの少量でも全く問題は無い。

[0053] プリントヘッドに連なる液室は負圧に保もたれていなければならない。その許容幅 $-(P \pm p)\text{ mmH}_2\text{O}$ はプリントヘッドの孔径や形状、使用するインクの粘度等のファクターで決まる。代表的な例では、 P が $25\text{ mmH}_2\text{O}$ 、 p が $10\text{ mmH}_2\text{O}$ と言うレベルである。 $-(P \pm p)\text{ mmH}_2\text{O}$ は $-(20 \pm 10)\text{ mmH}_2\text{O}$ から $-(30 \pm 15)\text{ mmH}_2\text{O}$ の範囲にあることが一般的である。図5の例では、オフキャリッジインクタンクの高さ方向の中心を、プリントヘッドから 5 cm に設けた。ここで $p = 10\text{ mmH}_2\text{O}$ なので、オフキャリッジインクタンクの高さ幅($2h$)を 2 cm ($=2p$)とした。そして弁体の開放圧 S が $H + P$ 、すなわち $75\text{ mmH}_2\text{O}$ となるようにコイルスプリングの特性を設計した。

[0054] オフキャリッジインクタンクの大きさは、その高さ幅さえ厳守すれば、自

由度高く設計できる。作用・効果の項で例示したものが典型的なタンクの一部である。再掲ではあるが、高さ×横幅×奥行きが内径表示で20mm×38mm×70mmで約1,000枚の印刷用量である。より余裕のある奥行き方向を2倍の140mmにすれば2,000枚印刷可能となる。ビジネスユースのプリンタでは色数が4色で充分なことが多い。このような場合にはさらに横幅を倍増させ、4,000枚印刷が可能となる。

[0055] 1万枚印刷できるタンクも容易に設計可能である。いずれも、高さ幅2cm（内径で）さえ守れば自由自在にタンク設計ができるのである。オンキャリアリッジインクタンクの背丈を低く出来ることから、そこに空いたスペースが交換用インクタンクの格好の置き場所となったのである。しかも装置本体の横幅一杯に使える。奥行き方向も、存分のスペースがある。タンクの高さが好むと好まざるにかかわらず、とにかく低い。これがかえってこのような設計の自由度、あるいは拡張性をもたらしてくれる。

[0056] 気体放出機構59の実施形態の拡大図を、図10と図11に示す。シンプルで確実な方法は、一方向弁と、液体は通過させないが気体は通過させるという特性を有するフィルムを張る、この2つの組み合わせの大気連通孔とすれば良い。例えばインク室5の上部に気体放出機構59を設け、これには上部開放孔59-1と下部開放孔59-2を設け、この下部開放孔59-2のインク側に多孔質の4フッ化エチレン：商品名ポアフロンの薄膜59-3を張り、シールすればよい。下部開放孔59-2の上側に、上部方向にのみ開く一方向弁59-4を設ける。インク室50の混入気体の圧力が上部開放孔の大気圧より上がると、図11のように一方向弁59-4が開き、混入気体を上部の大気中に開放する。そうでないときは、インク室50が負圧になっても、一方向弁59-4は図10のように閉じており、外部から空気を吸い込むことは無い。

実施例

[0057] 水頭圧制御機構51の他の実施例を図12、図13に示す。52-2は弁箱、55-1は薄いバネ板で成る弁体であり、流入口52-3を塞いでいる

。弁体は開放圧が $S\text{ mmH}_2\text{O}$ に設定してある。インク吐出によって56の負圧が増大し、水頭圧とあいまって S を越えると、図13の55-1のようにこの弁体が開き流入口52-3からインクを通過させる。

[0058] さらに他の水頭圧制御機構51を図14、図15に示す。52-2は弁箱、55-2は球形のボール、55-3はコイルバネである。このボールとバネで弁体が構成されている。負圧の増大にしたがって、上記の弁と同じように、図15の55-2のようにこの弁体が開き流入口52-3からインクを通過させる。

[0059] 気体放出機構59の他の実施形態の拡大図を、図16、図17に示す。59-5は球形のボール、59-6はコイルバネである。このボールとバネで弁体が構成されている。インク室50の混入気体の圧力が上部開放孔の外の大気圧より上がると、図17の59-51のボールのように、バネ59-61を押し縮め、下部開放孔59-2から離れ、気体の放出口を開く。そして混入気体を上部の大気中に開放する。

[0060] 図18にビジネスユースのプリンタの構成例を示す。商品仕様によりけりではあるが、例えば10,000枚を超えるインク容量を提供しようとするかもしれない。この図のごとく容易に可能である。例えば番号6-3で示す黒用超大容量オフキャリッジインクタンクは幅20cm、奥行き20cm、高さ2cmのインクタンクとすれば、800ccであり、16,000枚のプリントが可能である。インクタンクは薄いので、2段に配置することも可能である。番号6-4で示すYMC各色のカラー用超大容量オフキャリッジインクタンクは、幅10cm、奥行き20cm、高さ2cmのインクタンクとすれば、400ccであり、各色8,000枚のプリントが可能である。

[0061] 本発明は以上の実施形態に限定されることなく、公知のインクジェット方式記録装置に提案されている様々な要素技術が設計の目的に応じて援用することが出来、種々の実施形態で対応可能である。補充用インクタンクの高さ幅 $2h\text{ mm}$ が負圧変動許容幅 $2p\text{ mm}$ 以内と、水頭圧制御の開閉圧 S を $H + P$ ($h = p$ の時)とすることを前提として。

産業上の利用可能性

[0062] 本発明をコンシューマープロダクツとしてのインクジェット方式記録装置を中心に説明し、ビジネスユースのプリンタへの適用も紹介してきた。コストをかけても良い、大判プリンタや、プロ仕様の写真用プリンタ、あるいは産業用のプリンタにも適用できる。また、さらにはポータブルプリンタですら、設計の狙いによれば使ってみることも有意な効果をもたらしてくれることもある。

符号の説明

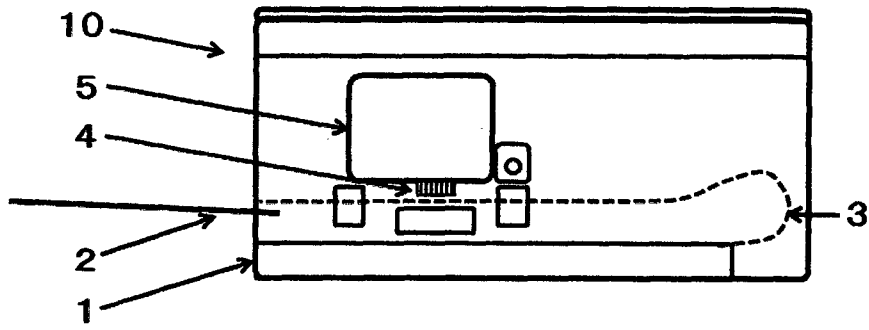
- [0063] 4 プリントヘッド
- 5 オンキャリッジインクタンク
- 5' オンキャリッジインクタンク（比較図）
- 6 補充用オフキャリッジインクタンク
- 6-3 黒用超大容量オフキャリッジインクタンク例
- 6-4 カラー用超大容量オフキャリッジインクタンク例
- 7 インク導管
- 8 補充用オフキャリッジインクタンク拡張用予備スペース
- 9 紙搬送ローラー
- 10 従来機外形の概念図
- 11 本案記録装置の外形概念図
- 12 補充用オフキャリッジインクタンク配置可能空間
- 50 インク室
- 51 水頭圧制御機構
- 52 弁箱
- 53 コイルスプリング
- 55 弁体
- 55-1 バネ板弁体
- 55-2 ボール弁体
- 55-3 コイルばね

- 5 6 プリントヘッドに連なる液室
- 5 7 緩衝機構
- 5 9 気体放出機構
- 5 9 - 3 多孔質の4フッ化エチレン薄膜
- 5 9 - 4 一方向弁
- 5 9 - 5 ボール弁体
- 5 9 - 6 コイルばね
- 6 3 連結用シール部材
- 7 2 ニードル

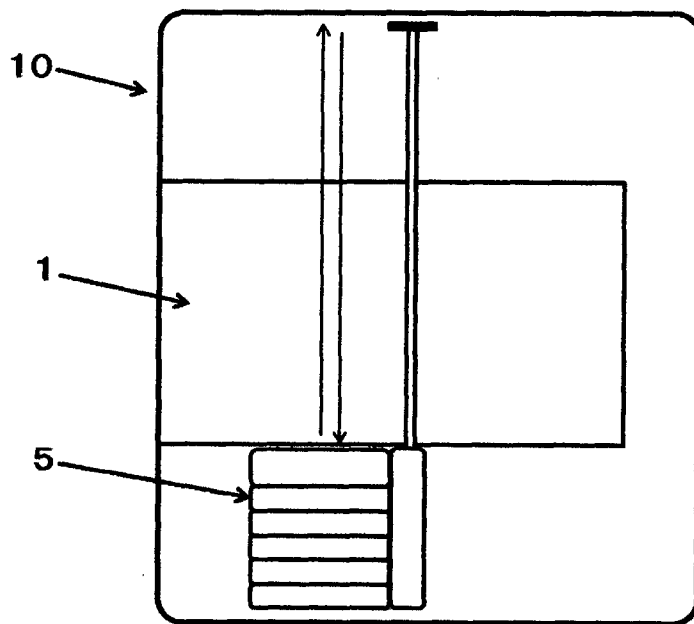
請求の範囲

- [請求項1] インクジェット方式記録装置において、少なくとも、プリントヘッドと一体化したオンキャリッジインクタンクと、プリントヘッドの上方に配置した交換可能な補充用インクタンクと、該補充用インクタンクからインクをオンキャリッジインクタンクに導く可撓性インク導管とから成るインク供給系であること、プリントヘッドへの水頭圧を制御する水頭圧制御機構がプリントヘッドと同等の高さに設けられていること、および、該補充用インクタンク内のインクがプリントヘッドにもたらす水頭圧変動幅 $\pm h$ mmH₂Oが、プリントヘッドに連なる液室の負圧変動許容範囲 $\pm p$ mmH₂O以内であること、すなわち補充用インクタンクの高さ幅 $2h$ mmが $2p$ mm以内であること、これらの条件をもって該水頭圧と該負圧のみで補充用インクタンクからオンキャリッジインクタンクにインク供給を行うことを特徴とするインクジェット方式記録装置。
- [請求項2] 請求項1において、特に、 $h = p$ であること、および、補充用インクタンクの中心の配置高さをプリントヘッド位置から上方に H mmとし負圧変動許容範囲中心値 P mmH₂Oとすると、水頭圧制御値が $(H + P)$ mmH₂Oであることを特徴とするインクジェット記録装置。
- [請求項3] 請求項1および2において、補充用インクタンクの配置条件を、請求項1および2の配置条件に加え、オンキャリッジインクタンクの走査空間と紙送り機構とこれらの駆動伝達機構とを避けた記録装置全幅に亘る空間内の任意位置とすることを特徴とするインクジェット記録装置。

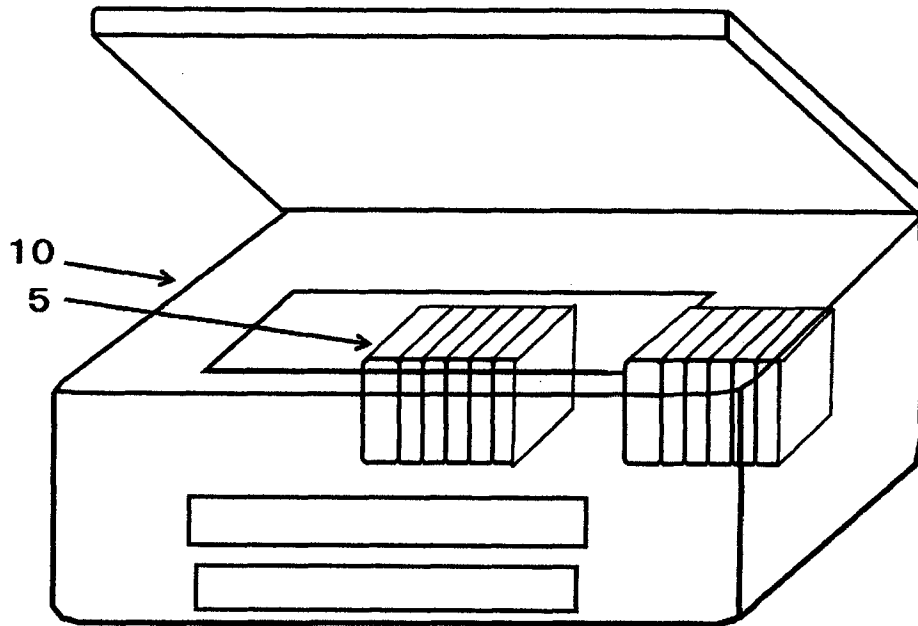
【図1】



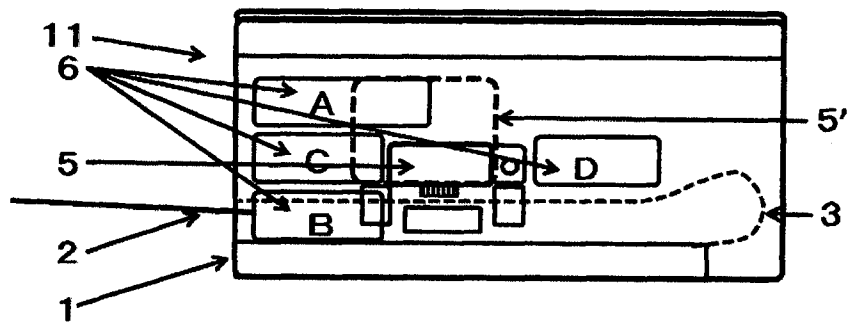
【図2】



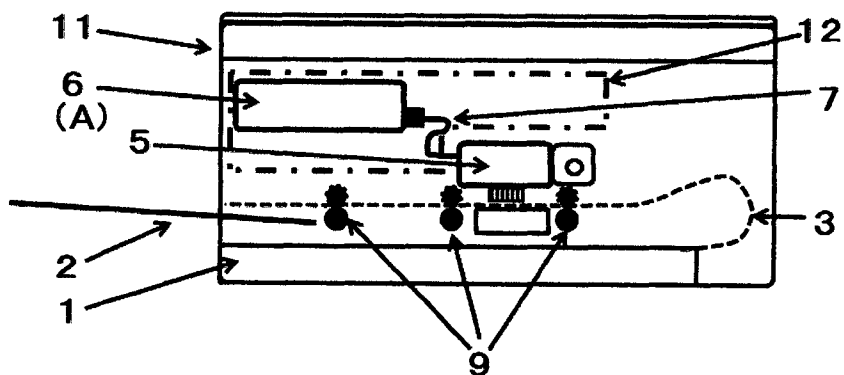
【図3】



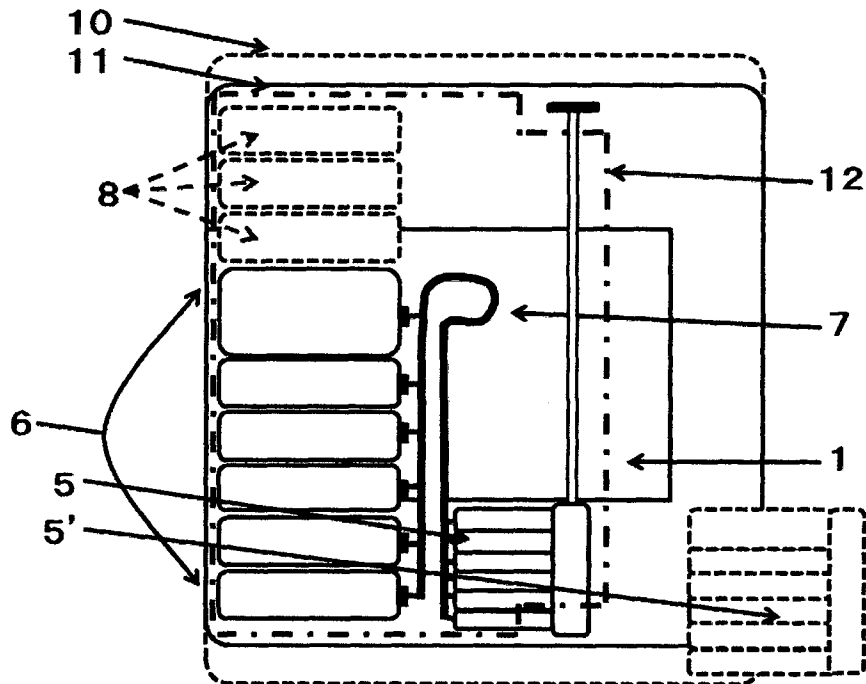
【図4】



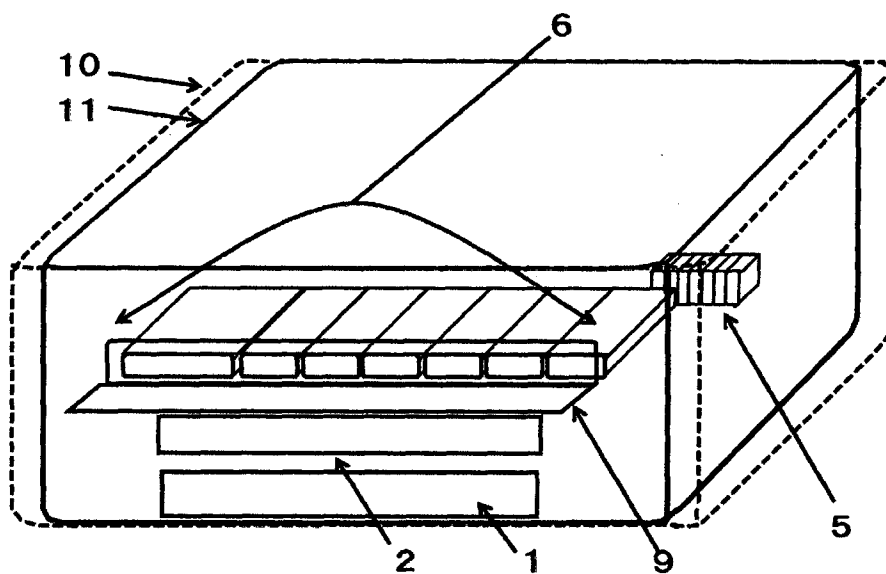
【図5】



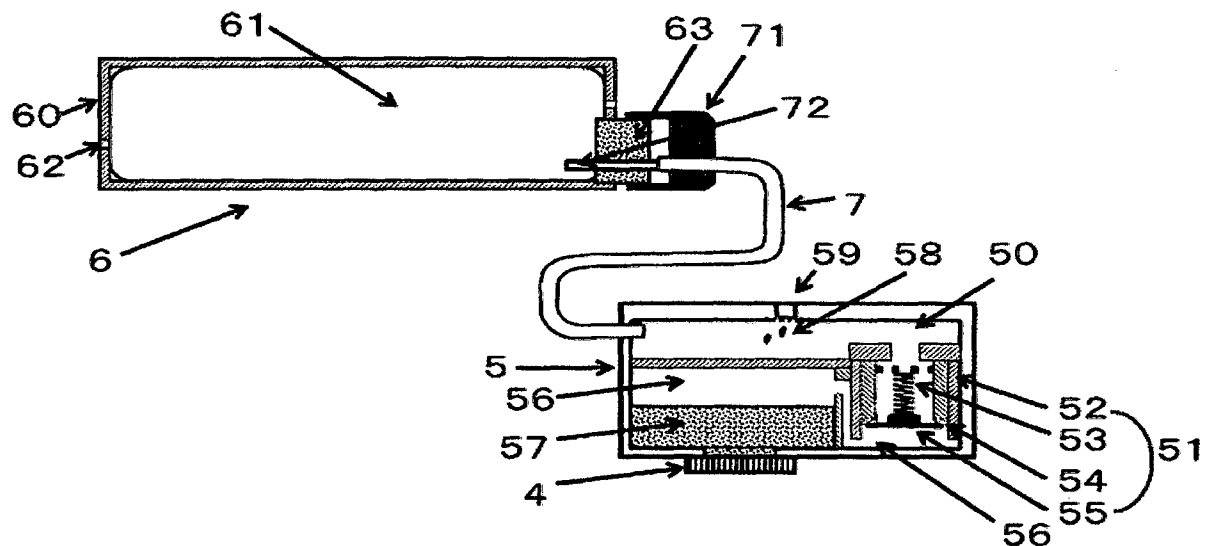
【図6】



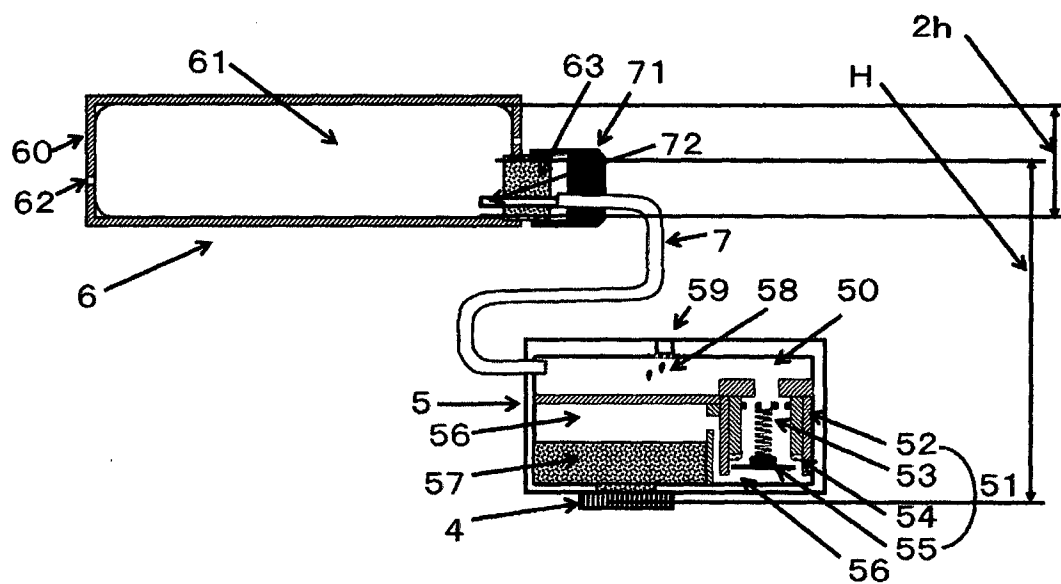
【図7】



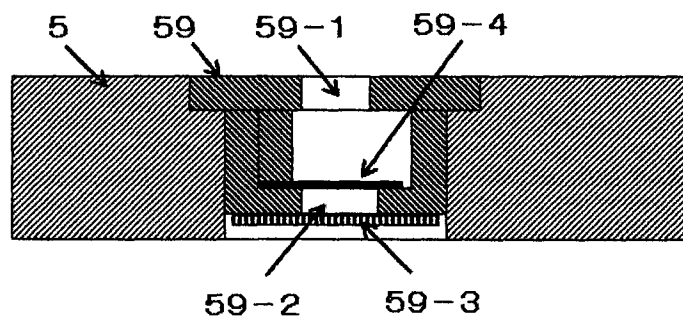
【図8】



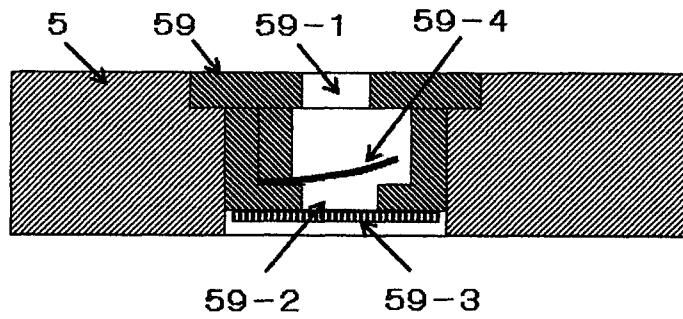
【图9】



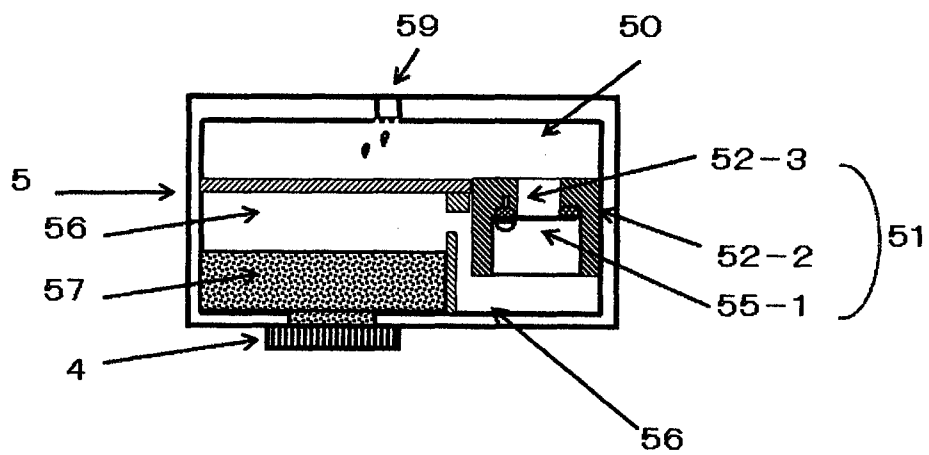
【図 10】



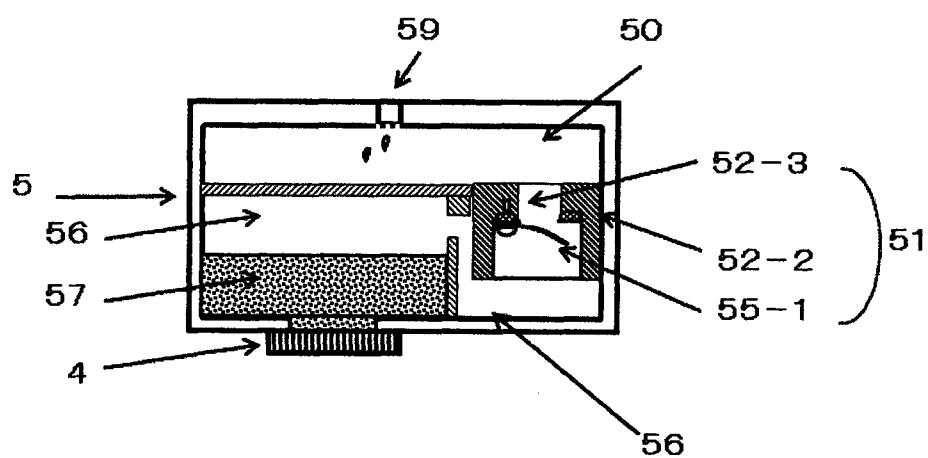
【图 1 1】



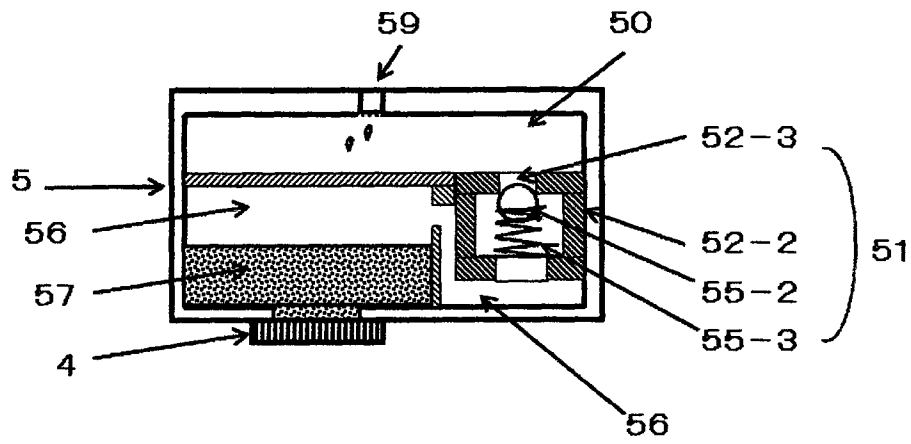
【图 1 2】



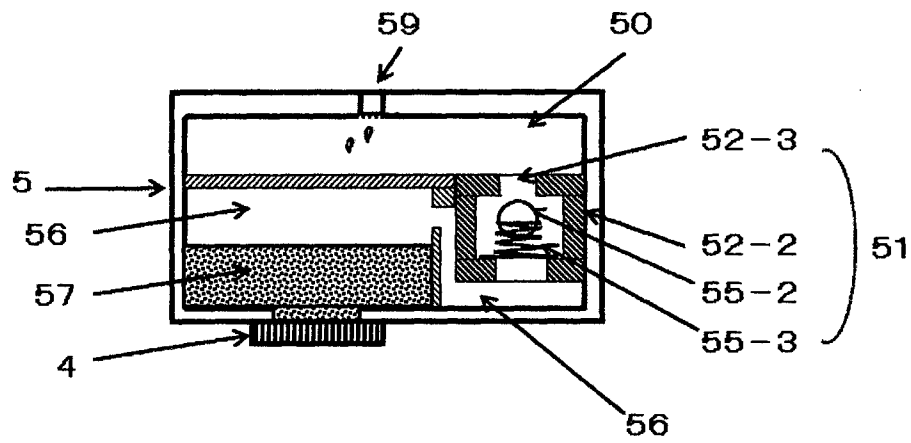
【图 13】



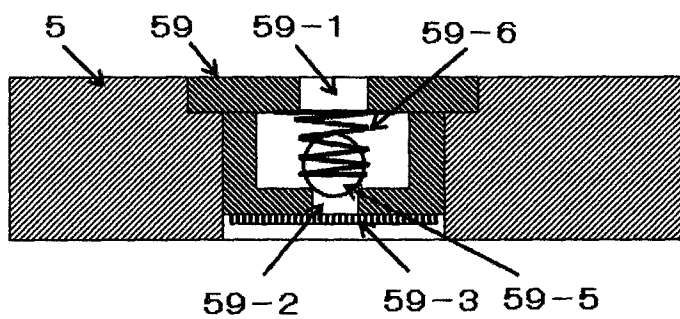
【図14】



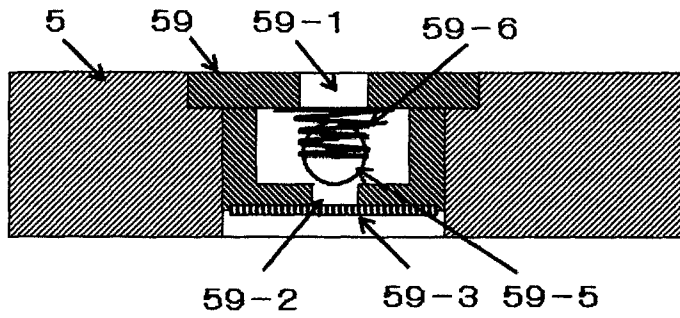
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

