

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4290771号  
(P4290771)

(45) 発行日 平成21年7月8日(2009.7.8)

(24) 登録日 平成21年4月10日(2009.4.10)

(51) Int.Cl.

F 1

B 41 J 2/175 (2006.01)  
B 41 J 2/125 (2006.01)B 41 J 3/04 102Z  
B 41 J 3/04 104K

請求項の数 14 外国語出願 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平8-294420  
 (22) 出願日 平成8年10月16日(1996.10.16)  
 (65) 公開番号 特開平9-136435  
 (43) 公開日 平成9年5月27日(1997.5.27)  
 審査請求日 平成15年6月17日(2003.6.17)  
 (31) 優先権主張番号 545,964  
 (32) 優先日 平成7年10月20日(1995.10.20)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 398038580  
 ヒューレット・パッカード・カンパニー  
 HEWLETT-PACKARD COMPANY  
 アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト ハノーバー・ストリート 3000  
 (74) 代理人 100075513  
 弁理士 後藤 政喜  
 (74) 代理人 100084537  
 弁理士 松田 嘉夫  
 (72) 発明者 ブライアン・ディー・グレッグ  
 アメリカ合衆国カリフォルニア州サンディエゴ、ラッゲィード・ストリート 12111

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インク体積の感知および補充システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

通路に沿って移動可能なプリントヘッドのキャリッジを有するコンピュータで駆動されるプリンタにおける、プリンタのキャリッジに搭載されたインク槽のインクレベルを感知する装置であって、前記通路に沿った前記プリントヘッドのキャリッジの位置が前記プリンタによって検出可能である、装置において、

前記キャリッジに搭載されたインク槽は、剛性の外部ハウジングと、前記剛性の外部ハウジング内に収納される可動壁を含み、前記剛性の外部ハウジングに対して移動可能である内部槽とを有し、

前記内部槽は前記剛性の外部ハウジング内に可変体積室を確定し、

前記剛性の外部ハウジングはインクレベル表示が前記可動壁を含むインクレベルインジケータによって与えられるところのインク視位置を含み、

前記インクレベルインジケータと前記インク視位置とは、前記インクレベルインジケータが前記剛性の外部ハウジングの外側から前記インク視位置へ向けられた光ビームによって照らされるように構成され、

前記インクレベルインジケータの位置は前記可動壁とともに移動可能であり、前記インクレベルインジケータの位置は前記キャリッジに搭載されたインク槽内のインクの体積に対する相関を有し、前記インクの体積が前記インクレベルインジケータ及び前記剛性の外部ハウジングの相対位置から判定され、

前記キャリッジに搭載されたインク槽の前記通路と平行な方向に所定の幅を有するイン

10

20

ク感知領域であって、前記キャリッジに搭載されたインク槽が前記キャリッジとともに通過するインク感知領域と、

前記光ビームは、前記インク感知領域内で前記通路を横切る向きを向いており、前記インク槽が前記インク感知領域を通過するとき前記インク視位置に到達し、

前記光ビームを検出する光センサであって、前記検出される光は前記キャリッジに搭載されたインク槽の前記インク視位置において前記インクレベルインジケータによって前記光ビームが遮蔽されることで変化し、前記インクレベルインジケータの位置が検出される、光センサと、

前記インクレベルインジケータの位置が検出された時点で、このときの前記剛性の外部ハウジングの前記通路に平行な方向の位置を検出する手段と、

前記検出されたインクレベルインジケータの位置と前記検出された剛性のハウジングの位置とを比較する手段であって、これによりインクの体積が判定可能である、比較する手段と、

を備えることを特徴とするインクレベルを感知する装置。

#### 【請求項 2】

前記インクレベルが、前記インク槽に関して、前記キャリッジおよび前記インク槽の動きと平行な方向に移動するように構成されることを特徴とする、請求項 1 に記載のインクレベルを感知する装置。

#### 【請求項 3】

前記光センサは単一のフォトセンサであり、

前記キャリッジおよび前記インク槽の位置を感知するエンコーダをさらに備え、

前記可動壁が前記光ビームを遮る点における、前記エンコーダによって感知された前記インク槽の位置および前記フォトセンサによって検出された前記可動壁の位置よりインクレベルを決定することを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載のインクレベルを感知する装置。

#### 【請求項 4】

前記内部槽は、前記インク視位置を通して見ることができる移動可能な前記可動壁を備えた、柔軟性を有する袋であることを特徴とする、請求項 1 に記載のインクレベルを感知する装置。

#### 【請求項 5】

前記内部槽は、前記可動壁を 1 つだけ備える柔軟性を有する袋であることを特徴とする請求項 4 に記載のインクレベルを感知する装置。

#### 【請求項 6】

移動可能な前記キャリッジに搭載されていない供給インク槽を備え、

前記インク槽内のインクの体積を、前記搭載されていない供給インク槽から、前記インク槽内の感知されたインクレベルをベースにして補充することを特徴とする、請求項 1 に記載のインクレベルを感知する装置。

#### 【請求項 7】

前記搭載されていない供給インク槽と前記インク槽の間をつなぐインク供給管路と、

前記インク槽と前記搭載されていない供給インク槽の間に圧力差を設けることで、インクが前記インク供給管路を通り前記搭載されていない供給インク槽から前記インク槽に流れるようにする手段と、

を備えることを特徴とする、請求項 6 に記載のインクレベルを感知する装置。

#### 【請求項 8】

前記キャリッジ、インク槽、およびインク供給管路の移動によって起こる圧力および流れの変動を最小にするために、柔軟性を有する管路を通り前記インク槽内へのインクの流れを制限し安定化する手段をさらに備えることを特徴とする、請求項 7 に記載のインクレベルを感知する装置。

#### 【請求項 9】

前記インク槽内へのインクの流れを制限し安定化する手段は、前記インク槽内へのイン

10

20

30

40

50

クの補充の流れ、および圧力および流れの変動を制限するために、前記供給インク管路内で前記インク槽に隣接して設けられる狭窄であることを特徴とする、請求項 8 に記載のインクレベルを感知する装置。

【請求項 10】

前記管路内に設けられ、前記管路内の空気が前記インク槽に入る前に捕えられるように構成された立ち上がり管と、

前記立ち上がり管内に設けられ、空気が通って前記管路から出ることはできるがインクが逃げることは防止されるように構成された通気孔と、  
を備えることを特徴とする、請求項 7 に記載のインクレベルを感知する装置。

【請求項 11】

前記通気孔内に設けられ、空気が通って前記管路から出ることはできるがインクが逃げることは防止されるように構成された膜を備えることを特徴とする、請求項 12 に記載のインクレベルを感知する装置。

【請求項 12】

前記インク槽は、少なくともインクで覆われた 1 ページを印字するのに必要な体積と同じ大きさのインク体積の容量を有し、

それぞれのページが印字される毎に、前記インク槽内のインクの体積を感知することを特徴とする、請求項 6 から請求項 11 のいずれかに記載のインクレベルを感知する装置。

【請求項 13】

前記管路内で前記インク槽に隣接するように設けられる空気タンクおよび一方向空気弁を備え、

空気を前記タンク内に蓄積することによって空気が前記インク槽に入ることを防止し、空気は前記一方向空気弁を通して前記タンクから押し出されることを特徴とする、請求項 6 から請求項 12 のいずれかに記載のインクレベルを感知する装置。

【請求項 14】

空気が通って流れることはできるがインクが通って流れることは防止する膜を備えた一方向空気弁を備えることを特徴とする、請求項 13 に記載のインクレベルを感知する装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30

【発明の分野】

本発明は、一般的に、インク・ジェット・プリンタやプロッタ等の、高速でコンピュータが駆動するプリンタのプリントヘッドのインク供給に関する。本発明は、より詳細には、インクを引き出すキャリッジに搭載されたプリントヘッドに供給するプリンタのキャリッジに搭載されたインク槽における、プリンタのキャリッジから離れた静止した供給インクからキャリッジに搭載されたインク槽に導くインク補充を特徴とするインク供給システムに関する。

【0002】

【関連技術の説明】

コンピュータが駆動するインク・ジェット・プリンタやプロッタにおいては、供給インクは通常プリントヘッドにすぐ隣接するプリントヘッドのキャリッジ上の槽内に保持され、準備のできた供給インクをプリントヘッドに供給する。この槽は、通常、単一のカートリッジ内で、プリントヘッドと組み合わされている。かかるプリンタにおいて、例えば、この「搭載されている」インク槽は、通常、大気圧より低い、すなわち負の圧力に維持されていて、インクがプリントヘッドから漏れたり「垂れ」たりしないようになっている。従来、補充することのできるインク槽のカートリッジを含む、様々なタイプのインク槽が用いられている。この補充することのできるインク槽のカートリッジは、移動可能なプリンタのキャリッジ上に搭載されている、使い捨ての取り替え可能のかートリッジであり、搭載されているインク槽と、離れた、つまり「搭載されていない」インク槽の組み合わせである。搭載されていない供給インクが用いられるときには、インクは引き出されてプリントヘッ

40

50

ドのユニットつまりカートリッジに供給されるが、これは通常、今言及した搭載されているインク槽を組み込んでいる。インクは、搭載されていないインク供給槽から、例えば柔軟性を有する配管を経由してキャリッジに搭載されたプリントヘッドのユニットに運ぶことができる。

#### 【0003】

特に、ある知られているインクのカートリッジは、その中に含まれたばねによって2つの側板が離れる方向にバイアスされている、柔軟性のある膜状のシート材で形成された袋を含む、「ばね袋」の内部インク槽を用いている。ばねは袋の容積を増大する（そして収縮に抵抗する）傾向があり、内部の大気圧より低い圧力を維持する。かかるカートリッジに関するさらなる情報は、すべて本出願の譲受人に譲渡されておりその言及によって本明細書に組み込まれる、1994年1月18日にFong他に対して発行された米国特許番号第5,280,300号、1994年6月28日にFongに対して発行された米国特許番号第5,325,119号、および1994年10月25日にHunt他に対して発行された米国特許番号第5,359,353号、において得ることができる。10

#### 【0004】

使い捨て式のインクのカートリッジ、そして可能な限りにおいて、無駄なインク、を省くことが、無駄なインクおよびインク容器の処分に関する環境問題に鑑みて、そしてさらに、プリンタおよびプロッタのユーザの購入および運転コストを低くするということに鑑みて、望ましい目的である。プリンタ機器のオペレータが供給インクを補充する時間間隔を長くすることができ、使用済のインクのカートリッジまたはインクを処理する頻度が高くならないので、容易に補充することができる搭載されていないインク供給容器を備えることがこの方向での重要な段階である。20

#### 【0005】

かかる搭載されていない供給インクおよび搭載されているインク槽を備えることについては、直面してきた困難がある。特に、搭載されているインクのばね袋の槽内の準備のできた供給量のインクは、ある限界内に保たねばならず、それと同時に、袋内の負圧を保たねばならない。この過程は困難である、というのも、袋内の圧力が大気圧まで上がってしまうことを防ぐために、インクを槽内に注入することを規制せねばならず、搭載されている槽の袋内のインク体積を注意深く監視せねばならないからである。インク体積を監視することへの解決法のひとつは、「滴をカウントすること」、すなわち、インクの個々の噴出をカウントすることによって、プリントヘッドから噴出されたインクの量を監視することである。この滴のカウントおよび他の試みられた公知の方法では、正確な結果がもたらされていなかった。30

#### 【0006】

さらに、プリンタが適切に動作することを確実にするために、供給インクの補充に関して、空気のプリントヘッド内への導入は防止せねばならない。さらに、プリントヘッドのキャリッジの運動、そしてその結果、搭載されていない供給インクと搭載されている槽の間をつなぐ柔軟性を有する管路により、運ばれているインクの圧力および送り出し速度におけるゆらぎが起こり、管路を越えてくる空気の泡が搭載されている槽を汚染することも促進される。こういった状況は、空気が搭載されている槽に入りプリントヘッドに引き込まれる場合、またはかかる圧力または流れのゆらぎによって内部圧力が大気圧にまたはそれ以上に上昇してインクがプリントヘッドから垂れる場合に、プリントヘッドが適切に機能することを危うくする可能性がある。40

#### 【0007】

こういった困難を認識して、本発明は、無理のない低成本で、搭載されているインク槽を補充するシステムを提供し、それによって廃棄物を減少させることに向けられている。より詳細には、大気圧より低い圧力に維持された搭載されているインク槽と共に用いるようになっており、搭載されている槽内のインク体積を監視することおよびその槽を必要に応じて制御された方法で補充することを含む、システムが提供される。

#### 【0008】

50

### 【発明の概要】

従って、本発明は、通路に沿って移動可能なプリントヘッドのキャリッジを有するコンピュータで駆動されるプリンタにおける、プリンタのキャリッジに搭載されたインク槽のインクレベルを感知する装置であって、前記通路に沿った前記プリントヘッドのキャリッジの位置が前記プリンタによって検出可能である、装置において、前記キャリッジに搭載されたインク槽は、剛性の外部ハウジングと、前記剛性の外部ハウジング内に収納される可動壁を含み、前記剛性の外部ハウジングに対して移動可能である内部槽とを有し、前記内部槽は前記剛性の外部ハウジング内に可変体積室を確定し、前記剛性の外部ハウジングはインクレベル表示が前記可動壁を含むインクレベルインジケータによって与えられるところのインク視位置を含み、前記インクレベルインジケータと前記インク視位置とは、前記インクレベルインジケータが前記剛性の外部ハウジングの外側から前記インク視位置へ向けられた光ビームによって照らされるように構成され、前記インクレベルインジケータの位置は前記可動壁とともに移動可能であり、前記インクレベルインジケータの位置は前記キャリッジに搭載されたインク槽内のインクの体積に対する相関を有し、前記インクの体積が前記インクレベルインジケータ及び前記剛性の外部ハウジングの相対位置から判定され、前記キャリッジに搭載されたインク槽の前記通路と平行な方向に所定の幅を有するインク感知領域であって、前記キャリッジに搭載されたインク槽が前記キャリッジとともに通過するインク感知領域と、前記光ビームは、前記インク感知領域内で前記通路を横切る向きを向いており、前記インク槽が前記インク感知領域を通過するとき前記インク視位置に到達し、前記光ビームを検出する光センサであって、前記検出される光は前記キャリッジに搭載されたインク槽の前記インク視位置において前記インクレベルインジケータによって前記光ビームが遮蔽されることで変化し、前記インクレベルインジケータの位置が検出される、光センサと、前記インクレベルインジケータの位置が検出された時点で、このときの前記剛性の外部ハウジングの前記通路に平行な方向の位置を検出する手段と、前記検出されたインクレベルインジケータの位置と前記検出された剛性のハウジングの位置とを比較する手段であって、これによりインクの体積が判定可能である、比較する手段とを備える装置を提供する。  
10  
20

### 【0009】

より詳細な1態様において、柔軟性を有するインク供給ラインを有するインク管路が、搭載されていないインク供給容器とキャリッジに搭載された供給インクの間に配置されている。圧力および流れの制限および安定化手段を含む構造がインク補充システムに組み込まれてあり、キャリッジに搭載された槽に隣接して配置され、補充されるキャリッジに搭載された槽に制御された流れのインクを与え、キャリッジに搭載された槽が1補充サイクルの間ずっと大気圧より低い圧力のままであることができる。この流れの制限および安定化手段は、狭窄した流体の管路を含むことができ、さらに、キャリッジに搭載されたインク槽と柔軟性を有する供給ラインの間の針と隔壁のコネクタの内腔(inner lumen)によって規定されてもよい。さらに、前記管路内には、立ち上がり管(riser)および一方向通気孔を含む空気タンクが組み込まれており、空気がプリントヘッドに達することを防止している。一方向通気孔によって、空気は空気タンクを出ることができるが、インクの逃げや空気その他の不純物の入り込みは防止される。  
30  
40

### 【0010】

さらにより詳細な態様において、光源および光電センサを用いてインクレベルを感知することができる。インク槽のハウジングにおける開口部によって、カートリッジを貫き、内部のばね袋のインク槽の移動可能な壁を含むインクレベルを観察することができる一筋の視野が与えられる。開口部は、様々な位置のインクレベルを観察することができるよう大きさになっており、プリンタのキャリッジ上に搭載されると、インクレベルは、光源が放ち光電センサが受け取る光の変化によって感知することができる。キャリッジが光電センサを通り過ぎて移動すると、光源からセンサへの直線(direct line)に位置するインクのレベルが検出され、光の変化によってキャリッジ位置が感知され、カートリッジの位置は、光学的エンコーダ・バーおよびそれに関連する光学的センサを参照してキャリッジ位  
50

置モニタに基づいて知られる。こういった各要素の相対的位置がこのように感知されるので、カートリッジの残りの部分に関するインクレベル位置の既知の関係に従って、インク体積が決定される。

#### 【0011】

##### 【発明の実施例】

図面はすべて限定としてではなく例として与えられたものであるが、そのうちの図1を参照して、当業者に公知のとおり非常に小さなインクの噴出によって印字が行われるインク・ジェットタイプのコンピュータが駆動するプリンタ10は、支持具14、15上に摺動可能に支持されるキャリッジ12、および光学的スキャナ（図示せず）と共にキャリッジの位置を監視するエンコーダ・バー16を含む。搭載されているプリントヘッドおよびインク槽のカートリッジ17、18、19、20は、キャリッジ上に搭載され、それぞれが、例えば、カラーのインク（例えばシアン、マゼンタ、またはイエロー）、またはブラックのインクを含み、例えばカラーの印字およびブラックのインクのみの印字ができるようしている。本説明上は単一のインクのカートリッジについて言及するが、この説明が、示されるいかなるそしてすべてのインクのカートリッジにも適用することができるのは、明白となろう。

10

#### 【0012】

図2に本発明のインクのカートリッジ20を示す。カートリッジは、鋳造した堅いプラスチック樹脂の外部ハウジング22を含む。外部ハウジングは、ハウジングの残りの部分にセメント付けまたは溶接によって固定することを意図した蓋板24を有する。カートリッジは、その一番下の端壁にインク放出開口部（図示せず）を有しており、そこには電気的に駆動されるプリントヘッド26が固定されている。第1の側32における第1のスロット30および、図3において見えるように、第1のスロットと整列し第1の側から第2の反対の側36へハウジングを貫いて一筋の視野を与える第2のスロット34によって規定される、ハウジング22における不連続によって、視位置28が規定される。

20

#### 【0013】

図2および図3の両方を参照して、インク供給ライン38は、コネクタを経由してカートリッジ20に接続することができる。コネクタは、本実施例においては、インクに関して不活性のエラストマー材で形成されハウジング22内の開口部42に配置された隔壁40、および隔壁を突き刺すようになっている針44を含む。このコネクタによって、空気その他の不純物による汚染のない接続を行うことができる。針を貫く内腔を含む毛管（図示せず）はまた、柔軟性を有する供給ライン38からのカートリッジ20内の搭載されているインク槽のインク補充に関する圧力および流れのゆらぎの制限器としての役割も果たし、流れを、カートリッジ20のインク槽内の圧力を予め選択した大気圧より低い圧力以上に上昇させるような量よりも小さい量に安定化する。隔壁には、予め細長い切り込みを入れて、先端が比較的丸い針が接続できるようにしててもよく、隔壁は圧縮的に装填されて、針44の挿入によって針44が引っ込められたときにそこを貫いて形成されるいかなる開口もシールすることができる。

30

#### 【0014】

インク供給ライン38内には、コネクタの針44に隣接して空気タンク46が組み込まれており、空気タンクは、立ち上がり管48、および多孔性の膜によって形成され空気は通すがインクは通さない空気弁50を含む。空気が逃げることができるように小さな開口部54を組み込んだ蓋板52は、立ち上がり管48のてっぺんを閉じている。膜の上には、グリコール等の不揮発性の液体の層57が配置されており、たとえタンク46の立ち上がり管48の内部に真空がかかって内部圧力が大気圧よりも低い圧力に下がるとしても、空気が膜を通って立ち上がり管内に浸透することを防止する。または、あるいは液体の層57を設けることに加えて、閉位置にバイアスされたフラッパまたはダックビル弁等の逆止弁（図示せず）を設けてもよい。逆止弁は蓋板の開口部54を制御して、立ち上がり管から空気は逃げることができるが立ち上がり管内の圧力が大気圧よりも低くなった場合も空気が立ち上がり管に引き込まれることを防止する。空気タンクが適切に機能して気泡を捕

40

50

らえるためには、立ち上がり管が比較的垂直に立ったままでいることが不可欠なので、ハウジング 22 内には水平の出っ張り 58 が組み込まれていて、空気タンク 46 が針のコネクタの中央軸の回りを回転することが防止される。

#### 【0015】

図示しないさらなる実施例において、従来のダックビルまたはフラッパ逆止弁等の一方向弁や、フロート弁と逆止弁の組み合わせが、膜の空気弁の代わりになる。

#### 【0016】

うね付きの接続部 56 によって、柔軟性を有するインク供給ライン 38 を立ち上がり管 48 に接続することができる。針 44 は、好ましくは立ち上がり管と一緒にあり、同様のインクに関して不活性なプラスチックで形成されている。インク供給ライン 38 は、印字インクと反応しないエラストマーで形成されており、必要に応じてラインが実質的に曲がって印字キャリッジ 12 上で移動するカートリッジを静止している搭載されていない供給インク 60 に接続することができるが、供給ライン内の正圧および負圧により、過度のひずみは阻止されている。

10

#### 【0017】

図 2 を特に参照して、搭載されていない供給インク 60 は、容器の内部に加圧する（または必要ならば排気する）ように構成された動作させることができるポンプ 64 を有する、シールすることができる容器 62 を組み込んでいる。容器に隣接して、容器 62 からのインク供給ライン 38 を通るインクの流れを制御する弁 66 が設けられており、この弁は、ポンプ 64 と共に、カートリッジ 20 内の搭載されているインク槽を制御して補充するのに用いられる。この弁は、割れる圧力がポンプ 64 によってインクが加圧される圧力よりも低いが搭載されているインク槽内の負圧に逆らって閉状態に保つのに必要な圧力より大きい逆止弁であり、したがって、プリンタ 10 の通常の動作中はシステム内で必要な十分な真空に逆らって持ちこたえるが、システムがポンプ 64 で加圧されると開いて補充ができるようになる。または、弁 66 は、例えばコック等の、必要に応じて開閉できる、動作させることができるとすることができる。他の実施例において、供給インク 60 は、ただカートリッジ 20 よりも垂直に低い位置に配置され、両者の垂直距離は、正常なプリンタの機能に必要なインク槽内の負圧を維持するのに十分にしてある。この真空の量は、通常少なくとも 3 から 7 インチの垂直差の距離と関係する (implies)。

20

#### 【0018】

30

インク供給容器 62 内には、供給ライン 38 に接続された入口管（図示せず）が設けられており、容器の底からインクを引き出すとともに、インク供給ライン 38 内に空気が導入されるのを防止している。しかし、インク供給ラインに引き込まれるいかなる空気も空気ポンプ 46 に捕らえられ、インク供給容器 62 およびラインがポンプ 64 の動作によって加圧されるときに、空気弁 50 を通してシステムから吐出される。または、インクを充填した柔軟性を有する袋（図示せず）が、例えば上述の針および隔壁のコネクタによってシールするように供給ラインと連結され、容器 62 内に配置される。この配置によって、貯蔵されているインクと容器内の空気が接触することなく、供給インクに加圧することができる。さらなる実施例（図示せず）において、かかるインク袋は対向する表面によって絞られる。さらに他の実施例において、接続点の両側の管路内に配置された一方向弁と共に管路に接続された容積を変えることができるチャンバを含むシリングポンプ (syringe pump)（図示せず）を用いて、インク供給管路内のインクを加圧する。

40

#### 【0019】

これから明白になるように、本補充システムにおける搭載されているインク槽のカートリッジ 20 内へのインクの流れは、コネクタの針 44 の内腔を含む毛管部分によって計量されると共に安定化される。この狭窄した毛管によって、プリントヘッドのキャリッジ 12 の移動、従って供給ライン 38 によって生じる圧力のゆらぎの上に重なる、補充のための加圧によって引き起こされるインク供給ライン 38 内のある範囲の圧力のゆらぎにわたって、変動が小さな既知で許容できる、あらかじめ選択された流れのみが、コネクタを通りインクのカートリッジ内へ流れることができる。供給ライン内の圧力および流れのゆらぎ

50

の振幅は減衰され、針 4 4 の遠端(distal end)においては比較的安定したあらかじめ選択された流量および液体圧力となる。このあらかじめ選択された流量は、カートリッジ 2 0 の搭載されている槽が比較的低速で充填されて、供給容器 6 2 および供給ライン 3 8 内のインクの圧力が大気圧より高い、すなわち「正」の圧力であっても、補充中のインク槽内の圧力が大気圧より低い、すなわち「負」の圧力に維持されるように、選択される。低速で補充することにより、充填中に監視して補充しすぎたり補充が不十分であったりすることを防止することもできる。図示の実施例の搭載されているインク槽内の負圧が作り出され維持される方法を以下に説明するが、この負圧は、搭載されているインク槽に入ってくる補充インクの圧力および流量がその生来の圧力調整機能を圧倒しない限り維持することができる、ということが理解されよう。

10

#### 【 0 0 2 0 】

次に図 3 および図 5 を参照して、ハウジングの一部に含まれ、比較的堅い不活性のプラスチック樹脂で形成され、槽 6 7 のフレームとして、そして内部の封入容器の一部としての役割も果たす内部インク槽構造 6 7 、および、弾性が低くインクに関して不活性でもあり、熱ボンディング(heat bonding)によって膜状のシートの周縁がハウジングの内部周囲に取り付けられている、柔軟性を有するインク袋の膜状のシート 6 8 、がハウジング 2 2 内に形成されている。この目的のために、ハウジングの内部の回りには、一連の同心の桟のうちの一一番外の桟 7 0 が設けられている。内部インク槽構造は、ステンレス鋼の圧力調整装置 7 2 を含み、この圧力調整装置は、1 対の間隔をおいて配置した略平行な板 7 4 、7 6 を含む。これらの板は、溶接ばね 7 8 によって互いから離れるように付勢され、柔軟性を有する膜状のシート 6 8 およびさらなる同心の桟 8 0 と係合している。容積を変えることができるチャンバ 8 2 がこのようにハウジング内に形成され、このチャンバは、ハウジング内に形成されたチャネル 8 4 を経由してコネクタの隔壁 4 0 と、そしてさらなるチャネル 8 6 を経由してプリントヘッドと、液体を伝達している。プリントヘッドへの前記さらなるチャネル 8 6 への入口は、一番内側の同心の桟 8 8 および、その周縁において桟 8 8 に支持され取り付けられているフィルタ 9 0 、によって規定されている。外部ハウジング 2 2 の一番下の部分には(図 5 において見えるように)、インク放出開口部 9 2 が設けられており、このインク放出開口部を通って、インクが、フィルタ 9 0 からプリントヘッド 2 6 に通じているチャネル 8 6 から、下向きに放出される。

20

#### 【 0 0 2 1 】

30

図 3 において一番よく見える、圧力調整装置の側板 7 4 、7 6 は、略長方形の構造であり、角を丸めてあって、柔軟性を有する袋の膜状のシート 6 8 を傷つけないようにしている。それぞれの板には1つまたはそれ以上の開口部 9 4 が設けてあり、インクがそこを通して組み立てたインク槽内のフィルタ 9 0 に流れることができるようになっている。圧力調整装置は、隔壁 4 0 を設置した後の、カートリッジの 2 0 の、逆にでき手助けをするアセンブリであり、プリントヘッド 2 6 、フィルタ 9 0 、圧力調整装置 7 2 、膜状のシート 6 8 、および蓋板 2 4 がこの順に取り付けられる。これから明白になるように、同心の桟 7 0 、7 1 、7 6 および、部品をきちんと積み重ねて配置することにより、内部のインク槽を組み立てることが非常に容易になる。膜状のシート 6 8 をハウジング 2 2 に取り付ける前またはそれと同時に、調整装置 7 2 が所定位置に配置され、ばね力に逆らって部分的につぶすことによってあらかじめ搭載され、ハウジング 2 2 および膜状のシート 6 8 によって形成される内部インク槽の袋のチャンバ内で、調整装置がプレストレスを与えられた状態になるようにする。このプレストレスの量は、所望の特性およびばね 7 8 の圧縮量を設計者が選択することによって、容易に制御することができる。

40

#### 【 0 0 2 2 】

柔軟性を有する膜状のシート 6 8 および調整装置 7 2 の側板 7 4 は、内部インク槽の移動可能な壁 9 6 を形成し、この移動可能な壁は、動作中のプリントヘッド 2 6 によって槽のインクが空になっていくにつれて、ハウジング 2 2 に向かって徐々に移動する。移動可能な壁は、視位置 2 8 を規定するスロット 3 0 、3 4 を通る視野のラインに沿って見ることができる。膜状のシート 6 8 は、ハウジング 2 2 の一番外の同心の桟 7 0 への取付の縁の

50

近くに十分な余分の膜状のシート材があるように作ってあるので、壁は自由に移動可能であり、側板は、図5に一番よく示すいっぱいの位置と空の位置の間で位置をとる。図5および図6を参照して、内部インク槽67がインクでいっぱいのときには、移動可能な壁96および内部インク槽が、視位置28ハウジングを貫く視界ラインにおける向こう側の見えない(opaque)障害物を含むインクレベル98として見える、ということが理解されよう。

#### 【0023】

圧力調整装置72は、移動可能な壁96を、どの時点においても内部インク槽内に現在あるインクの体積が許す最もハウジング22から離れた位置に、絶えずバイアスする。従って、インクレベル98は、インクの体積が許すのと同じだけの視位置を遮り、このインクレベルの位置により、容易に求めることができるインクレベルの位置と内部槽の袋内に残っているインクの体積の間の関数関係に従って、内部槽内のインクの真の体積が高い信頼性で示される。この関数関係は非線形であるが、経験的な方法によって容易に確かめることができ、あるいは、例えばコンピュータ支援モデル化技術を用いることによって計算することができる。いったんこの関数関係が既知となれば、これを用いて、インクレベルを、カートリッジ20の内部インク槽内のインク体積と相関させることができる。

10

#### 【0024】

次に図4、図5、図6を参照して、本発明による搭載されているインク槽補充システム100のさらなる部品および動作を次に説明する。当業者には公知のように、キャリッジの位置は、エンコーダ・バー16を位置基準として組み込んだ光学的エンコーダ102を含む位置監視システムによって決定される。この位置モニタによって、いかなる時点におけるキャリッジ12の位置も、プリンタ(図示せず)において実施されたインク補充制御装置104が知る。制御装置はさらに、プロセッサ106、メモリ108、およびクロック110を含む。これから明白になるように、制御装置の部品は単一のICチップ上で実施することができ、こういったシステムの要素の実施の詳細は、当業者が用いる公知の方法の1つであってもよい。現存するプリンタのキャリッジ位置モニタを用いれば、コストが下がる結果になる。

20

#### 【0025】

インク補充制御装置104は、搭載されているインク槽のカートリッジ20内のインクの補充を制御し、カートリッジ内のインクが印字動作においてプリントヘッド26によって引き出されてあらかじめ選択した量より少ない体積になるとインク補充を行う。補充は、搭載されていない供給インク60からインク供給ライン38およびコネクタの針44内に組み込まれた針コネクタ毛管を通り搭載されている内部インク槽チャンバ内へ、とインクを移動するのに必要な超過圧力を与えることによって行われる。前述した逆止弁の代わりに動作させることができる弁66を用いる場合は、弁のアクチュエータ112を設けて、必要に応じてインク供給ライン38内の弁66を動作して、インク供給ラインを通る液体の伝達を開閉する。搭載されていない供給インクに圧力を与えるポンプ64を動作するために、圧力のアクチュエータ114が設けられている。図示の実施例において、インク補充制御装置104と弁および加圧のアクチュエータの間の適当なインターフェースを、アクチュエータ制御装置116と呼ぶものとする。

30

#### 【0026】

インクのカートリッジ20の搭載されているインク槽内のインク体積は、インクレベルのインジケータ98の相対的な位置を感知することによって監視される。インクレベルのインジケータは、カートリッジ内の視位置28を貫く視界ラインにおいて見られる、向こう側の見えないインクを充填した内部インク槽インク袋の移動可能な壁96を含む。特に図4を参照して、2つの仮想平面122、124の間の領域によって規定される、仮想インク感知領域120を示す。光源126およびフォトセンサ(photosensor)128が一直線をなして配置されており、カートリッジが光源からフォトセンサへ投じられた光のビームを貫いて移動するときに、カートリッジ20の視位置28を貫く視界ラインに沿って光を投じるようになっている。インク感知領域120は、実際は、光源からフォトセンサへの

40

50

直線が視位置の開口部 30、34 を貫いて通る場合のキャリッジ 12 の位置の範囲を単に示すだけであり、光源からの光は、潜在的に、視位置がインクレベル 98 によって遮られない場合は、視位置を貫くフォトセンサによって検出することができる。これは、開口部が光源およびフォトセンサとそのように整列する時間の間に、キャリッジ上の単一のとびとびの点がそこを通り過ぎるような、キャリッジの動きの道のいかなる部分と考えることもでき、従って、開口部の幅と等しいまたはそれより狭い距離にわたり、具体的に言うと、その時間の間に光学的エンコーダ 102 が横切るエンコーダ・バー 16 の部分として言及される。

#### 【0027】

従って、カートリッジ 20 のハウ징 22 に関して移動可能な壁 96 によって規定されたインクレベル 98 の位置を感知することができるこのインクレベル感知領域は、常に既知となる、というのも、インクのカートリッジ 20、キャリッジ 12、および視位置 28 の間の位置関係は常に、プリントヘッドのキャリッジにおけるカートリッジの固定位置のために既知であるからである。これにより、キャリッジ、従って視位置、がインク感知領域にあるときのみ、インクレベルの感知をすることができる。これから明白になるように、本システムは、キャリッジがインク感知領域になければインクレベルを感知せず、蓋板 24 または視位置を含む開口部 30、34 の縁とインクレベル 98 を識別する必要がないようにしている。これもこれから明白になるように、キャリッジ内の開口部（図示せず）は、キャリッジが光源 126 からフォトセンサ 128 への視界ラインをその他の方法で遮るとしても、光が通り抜けるように、視位置に隣接して設けねばならない。

#### 【0028】

上記の他に取り得る方法として、例えばその開口部の幅をキャリッジの動きの方向に関して視位置 28 の開口部 30、34 と同じまたはそれよりも狭い幅にすることによって、キャリッジ 12 は光源 126 からの光を遮蔽するように働くことができる。従って、光は、キャリッジがある特定の位置に関連するインク感知領域にあるときのみにフォトセンサ 128 に達することができる。しかし、この後者の場合には、システムが、インクレベルを、視位置 28 を含む開口部の縁と識別せねばならず、このことにより、キャリッジの動きの向きを考慮に入れねばならない。

#### 【0029】

図示の実施例に戻って、キャリッジ 12 がインクレベル感知領域内に移動すると、インク補充制御装置 104 によってインクレベルの位置が求められる。位置は、内部のインク槽 67 の移動可能な壁の向こう側の見えないインクレベル 96 が、光源 126 からフォトセンサ 128 への視界ラインに沿って投げられる光のビームを遮るときに、感知される。より正確には、プリントヘッドのキャリッジ 12 の位置は、インクレベル 98 による遮りのための投げられた光における変化をフォトセンサが検出した時刻において、光学的エンコーダ 102 が検知する。その時刻におけるインクレベルの位置は、光源 126 とフォトセンサ 128 の間の直線の位置に対応することが知られており、その時刻におけるキャリッジの位置はキャリッジ位置モニタの光学的エンコーダおよびエンコーダ・バー 16 によってわかるので、その時刻について、インクレベル 98 と搭載されているインク槽のカートリッジ 20 の相対的位置がわかる。プロセッサ 106 は、この情報が与えられて、インクレベル 98 を含む移動可能な壁 96 の位置とメモリ 108 内に記憶されているインクレベルのカートリッジのハウ징(ink level cartridge housing) 22 の間の既知の関数関係から、この情報を、その時刻における搭載されている槽内のインク体積と相關させることができる。この関数関係は、当業者に公知のように、例えば参照用テーブルまたはこの関数に近似する数列、または一連の計算ステップの形式で記憶することができる。

#### 【0030】

さらなる 1 実施例においては、光学的エンコーダ 102 およびフォトセンサ 128 が生成するデータから、システムは単に、キャリッジが光源 126 とフォトセンサ 128 の間の視界ラインを通じて動くときの、キャリッジ 12 の動きの向きおよび速度、および、検出されるそれぞれの期間の明暗の持続時間を含む検出される光のパターン、を監視する。キ

10

20

30

40

50

ヤリッジおよびその上に搭載された例えはカートリッジ 17、18、19、20、に対応するパターンの要素はわかり、唯一の変数は、それぞれのカートリッジ内のインクレベル 98 の位置に対応する属性(attributes)である。このように検出された光のパターンのそれぞれのカートリッジ内のインクの体積との相関は、ここでもまた、先に決定され制御装置 104 のメモリ 108 内にプログラムされた関数関係に従う。この相関は、ある特定のカートリッジ 20 が補充を必要とするときを決定するのに用いられ、モニタの取り替え(replacing)に用いられることができる。

#### 【0031】

図示の実施例は、1つの移動可能な壁 96 を有する槽を用いているが、本発明を対向する両側の2つの移動可能な壁（そしてそれゆえそれらに関連する2つの視位置）を有するインク槽に適用することができることは明白である。本実施例においては、移動可能な壁（図示せず）間の距離が槽内のインクの体積に関係する。2つの壁の相対的位置が、壁が単一の実施例と同様に感知されるが、この場合には、ハウジングに関してではなく2つの壁の互いに関してである。その後、図示の実施例と同様に、壁間の距離と、制御装置内に含まれる体積を関係づける経験的または数学的方法によって前もって決定され記憶されている関数をベースにして、体積が決定される。

10

#### 【0032】

さらなる他の実施例（図示せず）において、2つの移動可能な壁、および移動可能な壁のうちの1つを見ることができる1つの視位置、を有する槽が設けられる。2つの移動可能な壁は、インク槽を充填するまたは空にするとき、略同一の距離だけ反対方向に移動する。本実施例は、他の点ではすべて、ハウジング 22 内の1つの移動可能な壁 96 を有する槽と同じように機能するが、2つの壁が一様に移動しないかもしれません、2つの壁が両方ともハウジング 22 に関して單一の方向に移動するかもしれない、インクレベルが視位置内で見られるインクレベルよりも高すぎたり低すぎたりし、生来的に槽内のインク体積を監視できる正確さの程度がより低い。

20

#### 【0033】

動作において、インク体積は、周期的に、例えはプリンタ 10 が完全な1ページを印字する毎に1度、監視される。搭載されているインク槽内で必要なインクの最小体積は、例えは、完全な真っ黒にした1ページを印字するのに必要な体積に対応する。こういったパラメータを例として想定して、最小体積に近づくと、補充が開始されるが、補充は以下の2つの形式のうちのどちらでもあり得る。1) 「いっぱい」に対応するあらかじめ選択した体積に達するまで充填し、充填の間の感知をより頻繁にすることによる補充、または、2) あらかじめ選択した最小の体積の限度と「いっぱい」の差に対応する単なる設定量、または実際に感知された体積をベースにした他の量、であるあらかじめ決定した体積分の補充。第2の方法であれば、補充しすぎることを緩和するための予備容量、および／または体積が理論的にいっぱいに近づく計算によって出した時間におけるレベルのチェック、を用いることができる。

30

#### 【0034】

補充インクは、図示の実施例において、インクのカートリッジ内の隔壁 40 も含む針のコネクタの針 44 の内腔を含む狭窄した毛管を設けることにより、上述のようにインクのカートリッジ 20 の搭載されている内部インク槽内に計量されて入る。理解できるように、供給インク 60 にあらかじめ選択した一定の圧力をかけ、弁 66 を開いてインクがインク供給ライン 38 を通って立ち上がり管 48 および針のコネクタの針 44 を含む空気タンク 46 に流入するようにすることで、空気タンクの立ち上がり管内に大気圧より高い圧力を与える。さらに理解できるように、この選択された値のインク供給圧力において、既知の時間内に既知の直径および長さの針 44 の毛管を既知の体積のインクが通り抜ける。この圧力は、充填速度を低速にし、圧力調整装置 72 によって内部インク槽 82 内の負圧が維持されるように選択される。さらに理解できるように、毛管は、例えは印字キャリッジおよび供給ラインの移動や弁 66 が開くことによって引き起こされる周期的な圧力の急激な上昇が減衰し、毛管を通る流れが制限されて、搭載されているインク槽の大気圧より低

40

50

い圧力を維持する圧力調整装置 7 2 の機能がいかなる時においても弱まらないような大きさになっている。

#### 【 0 0 3 5 】

充填速度を低速にすることにより、上述の充填の間にインク体積を監視することもまた可能になる。この監視は数秒、または、補充の間印字が継続している場合には、あらかじめ選択した印字行数をカウントすることによって規定される期間ごとに行うことができる。クロック 1 1 0 がインク補充制御装置 1 0 4 内に設けられており、1 実施例におけるいかなる必要なタイミング機能も果たす。さらなる 1 実施例において、制御装置が毛管を通る既知の速度を用いて、供給インクが加圧される期間を計ることによって、選択された体積のインクを搭載されている槽 8 2 に加えることができる。

10

#### 【 0 0 3 6 】

選択された量のインクを計量して搭載されているインク槽に入れるのに十分な時間が経過すると、および／またはシステムが槽 8 2 内にいっぱいの体積のインクを感知すると、圧力のアクチュエータ 1 1 4 およびポンプ 6 4 が停止し、弁 6 6 が閉じ、または閉じられて、搭載されている供給インクを密封する。このように供給インクを密封することにより、インク補充とインク補充の間の期間にわたって、搭載されている槽の大気圧より低い圧力が維持される。

#### 【 0 0 3 7 】

前述したように、空気タンク 4 6 により、インク供給チューブ 3 8 を通過するいかなる空気も、空気弁の膜 5 0 にぶつかって立ち上がり管 4 8 内に蓄積する。供給インクの加圧の間、空気タンク内の圧力によって、この捕らえられた空気が膜を通り空気タンクの蓋板 5 2 の開口部 5 4 を通ってシステムの外に押し出される。空気弁は、例えば空気を閉め出す液体層 5 7 を膜 5 0 の上に設けることにより、空気が空気弁を反対向きに通り抜けないように構成されている。かかる液体層は、グリコールまたは通常のプリンタの動作条件の下で蒸発しないその他の物質で形成することができる。または、あるいはかかる液体層を設けることと共に、一方向逆止弁（ダックビル、バイアスして閉じた(biased-closed)フラッパ弁等）を蓋 5 2 に組み込んで、補充の間に空気が立ち上がり管 4 8 から押し出されかかる弁を通る間以外はそこを通って空気が逃げないように開口部 5 4 を密封する。従つて、空気弁 5 0 は、搭載されている槽の大気圧より低い圧力に逆らって真空を保持し、針 4 4 の毛管を通ってインクを引き出す結果につながるが、システムは、他の点では、インク供給ライン 3 8 内の弁 6 6 が閉じていることにより、シールされている。かかる膜の材料は、多数のメーカーから商業的に入手可能である。例えば、ゴアテックス（テフロン微小孔材に対する W. L. Gore & Associates の登録商標）を用いることができる。前述のとおり、ダックビルまたはフラッパ弁等の逆止弁（図示せず）をシステムの膜の外側に付け加えて、システム内の負圧の維持をさらに保証することができ、または膜の代わりにさえすることができる。

20

#### 【 0 0 3 8 】

他の実施例において、所望の量のインクが計量されて搭載されている槽 6 7 に入ると、ポンプ 6 4 が逆転して、供給ライン 3 8 内の圧力が減少して大気圧より低くなる。コネクタの隔壁 4 0 が搭載されている槽の一番上の部分に配置されているので、槽 6 7 内に導入されたいかなる空気も、コネクタに隣接して集まる。圧力が真空に転じると、集まった空気は針 4 4 を通って引き出され空気タンク 4 6 に入る、または、供給ライン 3 8 を通って例えば供給インク 6 0 に結合した搭載されていない空気タンク（図示せず）に行く。

30

#### 【 0 0 3 9 】

次に図 6 を参照して、インクレベル 9 8 の感知の正確さを増すために、光源 1 2 6 は十分小さくするべきであり、さらに、フォトセンサ（図示せず）は感知される光における変化を高い信頼性で検出する、すなわちインクレベル 9 8 の同じあらかじめ選択された位置において、好ましくは簡単にするために光源とフォトセンサの間の仮想直線の位置において、一致して「作動」する、のような大きさになっている、ということが理解できる。理解できるように、フォトセンサのこの作動は、視位置 2 8 のある部分が光源からフォトセンサ

40

50

へのこの仮想線によって横断されるある瞬間に起こる。実例で説明する目的のために、これは、カートリッジ 20 がキャリッジ（図示せず）とともに図 6 に見られるように左から右へ 132 の方向に動いているとき、線 133 に対応する前縁が線 121 と 123 の間の部分 120 内にあるときに起こる。前述のとおり、この空間 120 の幅は、視位置 28 の幅に対応する、線 131 と線 133 の間の幅 130 に等しい。

#### 【0040】

1 実施例において、フォトセンサ 128 は、キャリッジ 12 がインクレベル感知領域内にあるときに作動「できるようになる」が、他の時には作動できない、というようにしてもよい。これにより、先に説明したとおり、例えば蓋板 24 またはハウジング 122 における第 1 および第 2 のスロット 30、34 の縁 134 の通過に応じたフォトセンサの作動によって生じるノイズ信号が除去される。10

#### 【0041】

図 7 および図 8 を参照して、移動可能な壁 96 が水平方向に向いている他の実施例を示す。ここで、同じ参考番号は前述の実施例における対応する要素を表し、一般的に、上記説明がこのさらなる実施例の説明および動作にも当てはまるということが理解されよう。しかし、この移動可能な壁は垂直に、それゆえキャリッジ 12 および搭載されているインク槽のカートリッジ 20 の動きの方向とは直角に移動する。本実施例において、インクレベル 98 の位置は、垂直方向に向いているとびとびのフォトセンサ（例えば 138、139、140）の直線状の光線 136 で検出することができる。視位置 28 が移動してインクレベル感知領域 120 に入ると、一番上のフォトセンサのみが作動し、列の一番下のフォトセンサはインクレベル 98 の位置に対応して作動される。ここでもまた、図示のインクレベル感知領域 120 は、視位置 28 の前縁が図 8 の左から右へ 132 の向きに移動する部分に一致する。他の図示のインク感知領域 160 は、搭載されているインク槽のカートリッジ 20 の反対方向への移動に一致する。しかし、理解されるように、垂直方向に向いている一連の点（十分小さいセンサで近似させる）とは対照的に、列が幅寸法 162 を有する場合、視位置 28 の開口部の幅同様に列の幅を考慮に入れなければならない。20

#### 【0042】

または、単一のフォトセンサ（図示せず）を、インクレベル 98 が選択した最小のインク体積に対応するあらかじめ選択した位置よりも低くなるときに作動するように配置することもできる。こうすると、この選択した最小の体積と「いっぱい」の体積の間の体積の差に等しい量のインクの補充が開始される。第 2 の単一のフォトセンサ（図示せず）を設けていっぱいになった状態を検出することができる。30

#### 【0043】

当業者であれば、本明細書で開示された本発明の好適な実施例から様々の変更をすることができる、保護の範囲は添付の特許請求の範囲の限定によってのみ規定されるよう意図されている、ということを容易に理解するであろう。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の環境を示す、コンピュータが駆動するプリンタの斜視図である。

【図 2】本発明によるプリントヘッドのカートリッジと、接続された搭載されていない供給インクの、斜視図である。40

【図 3】つぶれることのできるインク槽の構造を含む熱インク・ジェット・プリンタ用のプリントヘッドのインクのカートリッジの分解斜視図である。

【図 4】コンピュータが駆動するプリンタにおける、本発明によるインク供給システムを概略的に示す図である。

【図 5】一部が立面図である、図 3 のカートリッジの 5 - 5 線縦断面図である。

【図 6】図 5 のカートリッジの立面図である。

【図 7】本発明の搭載されたインク槽のプリントヘッドのカートリッジの他の実施例の図 8 の 7 - 7 線断面図である。

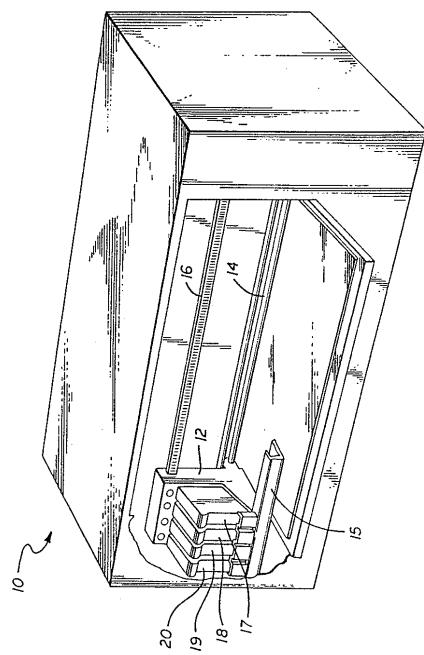
【図 8】図 7 のカートリッジの図 7 の 8 - 8 線から見た立面図である。

#### 【符号の説明】

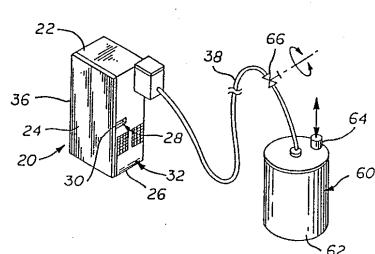
50

- 1 2 . . . キャリッジ  
 2 8 . . . インク視位置  
 6 7 . . . インク槽  
 9 8 . . . インクレベル  
 1 2 0 . . . インクレベル感知領域  
 1 2 6 . . . 光源  
 1 2 8 . . . フォトセンサ

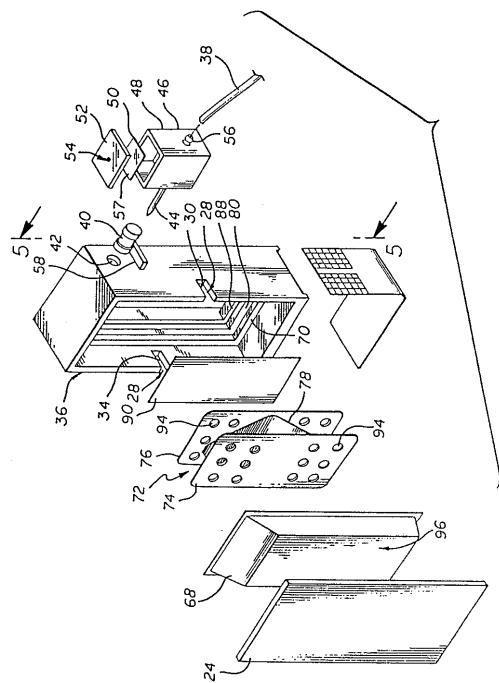
【図 1】



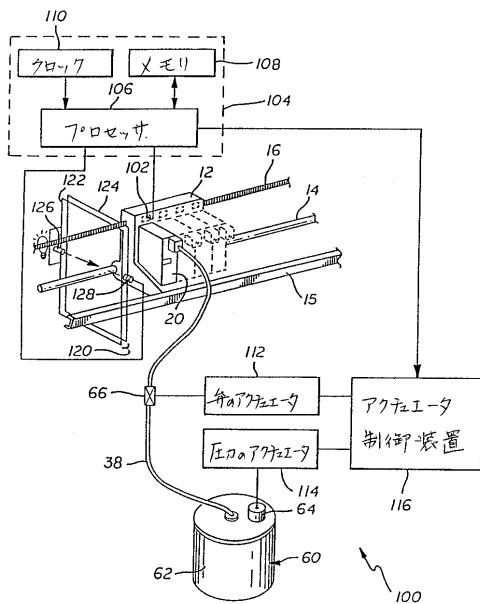
【図 2】



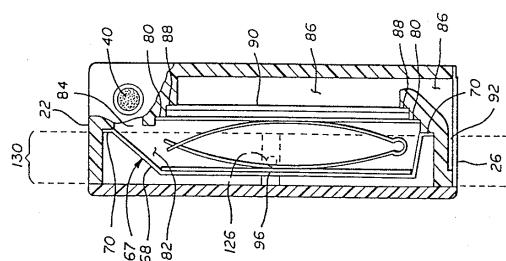
【図3】



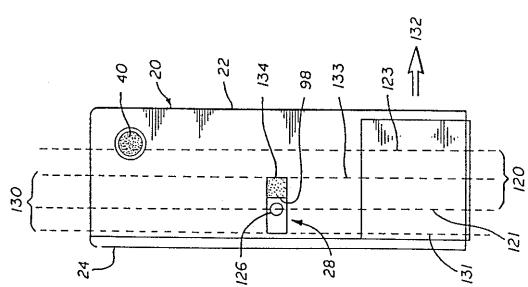
【図4】



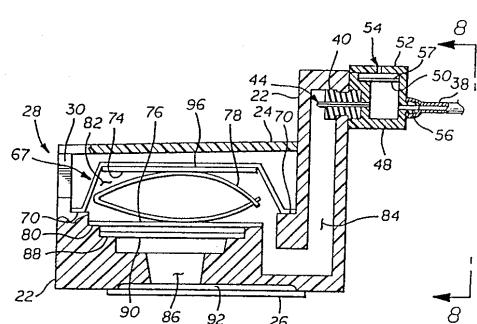
【図5】



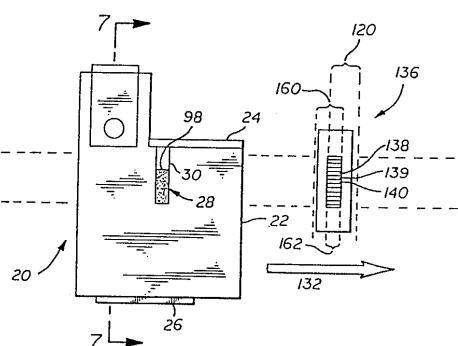
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ジョージ・ティー・カプリンスキ

アメリカ合衆国カリフォルニア州サンディエゴ、ロザーハム・アベニュー 9050

(72)発明者 トフィフ・コーダバナ

アメリカ合衆国カリフォルニア州サンディエゴ、ソセロ・コート 11156

(72)発明者 デイヴィッド・ダブリュー・スワンソン

アメリカ合衆国カリフォルニア州エスコンディード、フェリリタ・ロード 2750

(72)発明者 ジェイムス・イー・クラーク

アメリカ合衆国オレゴン州アルバニー、ノース・ウエスト・プランブルウッド・レイン 4771

審査官 松川 直樹

(56)参考文献 特開平07-040547(JP,A)

特開平07-032606(JP,A)

特開平01-281948(JP,A)

特開平07-001743(JP,A)

特開昭62-246740(JP,A)

特開昭63-252747(JP,A)

特開昭60-042052(JP,A)

実開平04-026730(JP,U)

実開平05-002954(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/175

B41J 2/125