(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3909802号
(P3909802)
(45)発行日　平成19年4月25日(2007.4.25)　(24)登録日　平成19年2月2日(2007.2.2)

(51)Int.Cl.　F I
B41J 2/165 (2006.01)　B41J 3/04 102H

請求項の数 6　(全 22 頁)

(21)出願番号	特願2000-509592(P2000-509592)
(86)(22)出願日	平成10年8月14日(1998.8.14)
(65)公表番号	特表2001-514985(P2001-514985A)
(43)公表日	平成13年9月18日(2001.9.18)
(86)国際出願番号	PCT/US1998/016964
(87)国際公開番号	WO1999/008876
(87)国際公開日	平成11年2月25日(1999.2.25)
審査請求日	平成14年10月15日(2002.10.15)
(31)優先権主張番号	08/914,832
(32)優先日	平成9年8月18日(1997.8.18)
(33)優先権主張国	米国(US)
(31)優先権主張番号	09/037,550
(32)優先日	平成10年3月9日(1998.3.9)
(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　100081721
弁理士　岡田　次生
(72)発明者　パフロフスキー・ノーマン・イー・ジュニア
アメリカ合衆国９７３３０オレゴン州コーヴァリス、ノースウェスト１３　１４５５

最終頁に続く

(54)【発明の名称】空気パージを行うことなく半永久的プリントヘッドを使用可能にする空気蓄積制御手段を備えた印刷システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

プリントヘッドにインクを供給する取り替え可能インク補給容器を有するタイプのインクジェット印刷システムであって、

インクを受け取る流体入力部と制御信号に応答してインクを選択的に吐出する放出部分とを有し、複数のインク補給容器に貯蔵されたインクを印刷する能力を持つ半永久的インクジェット・プリントヘッドと、

前記インクを貯蔵し、該インクをインクジェット・プリントヘッドに供給するように構成される取り替え可能インク補給容器とを備え、

前記半永久的インクジェット・プリントヘッドは複数のインク補給容器の耐用期間にわたって印刷をする間に空気発生源から発生される可能性のある空気の総量に相当する貯蔵容量の空気蓄積部２９を備え、前記インクジェット・プリントヘッドに導入されて蓄積する空気を該空気蓄積部に受け入れることで、該インクジェット・プリントヘッドから空気をパージすることなく該プリントヘッドが複数のインク補給容器に貯蔵されたインクを印刷することを可能にする動作範囲内にプリントヘッド圧力範囲を維持するインクジェット印刷システム。

【請求項２】

前記プリントヘッドは、

前記放出部分で吐出するインクを貯蔵する内部充満空間と、

前記流体入力部からインクを受け取って前記充満空間にインクを供給し、該充満空間に

おける圧力変化に応答して開閉し該充満空間内の指定された負圧を維持する調整バルブと、

をさらに含む、請求項１に記載のインクジェット印刷システム。

【請求項３】

前記プリントヘッドは前記放出部分で吐出するインクを貯蔵する内部充満空間を含み、

前記空気蓄積部は外側大気と接触する第１の表面と前記内部充満空間内のインクと接触する第２の表面とを有する柔軟部材を含み、該柔軟部材は気泡の膨張に応じて収縮して前記充満空間内の負の内圧を維持する、請求項１に記載のインクジェット印刷システム。

【請求項４】

前記プリントヘッドと前記インク補給容器とを接続する流体導管をさらに備え、

前記流体導管は、前記プリントヘッドに接続するように構成される自己密封式導管出口と、自己密封式導管入口とを有し、前記導管出口は前記プリントヘッドから該導管出口が外されるとき自己密封して該導管出口に空気が入るのを防止し、前記流体導管は温度２３°Ｃおよび相対湿度０％において１００ｃｃ・ｍｉｌ／(１００in^2・day・atm)より小さい酸素透過特性を持つ高空気障壁材料で形成される部分を含む、請求項１に記載のインクジェット印刷システム。

【請求項５】

前記高空気障壁材料は、ポリアクリル酸エステル塩化ビニリデン・コポリマ、エチレン・クロル・トリフルオロ・エチレンおよびポリクロロ・トリフルオロ・エチレンから構成されるグループから選択されるポリマである、請求項４に記載のインクジェット印刷システム。

【請求項６】

前記流体導管は、出口孔を備え滑動環によって取り囲まれた針をさらに備え、

前記インク補給容器は、前記針および前記滑動環にかみ合って密封位置から該滑動環を動かすように構成された前記流体出口をさらに備え、

該滑動環は前記流体出口に流体的に接続される前記出口孔を未密封位置に密封する、請求項４に記載のインクジェット印刷システム。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

関連特許

本出願は、1996年8月30日出願の"Printer Using Print Cartridge with Internal Pressure Regulator"と題する米国特許出願第08/706051号、1997年8月19日出願の"InkJet Printing System with Off-Axis Ink Supply and High Performance Tubing"と題する米国特許出願第08/914832号、1995年12月4日出願の"Self Sealing Fluid Interconnect with Double Sealing Septum"と題する米国特許出願第08/566821号および1996年2月29日出願の"Anti Outgassing Ink Composition and Method for Using the Same"と題する米国特許出願第08/1608922号に関連するものであり、これら出願特許の内容の全体が本明細書における引用によって本明細書に組み入れられている。

【０００２】

背景技術

本発明は、インクジェット・プリンタおよびそれと同等のものに関するもので、特に、空気排除メカニズムを必要としない半永久的プリントヘッドを利用するインクジェット印刷システムに関するものである。

【０００３】

インクジェット印刷システムは、(用紙のような)印刷媒体を横切って往復運動するキャリッジに搭載されるインクジェット・プリントヘッドを利用することが多い。プリントヘッドが印刷媒体を横切って運動するにつれて、制御電子部品が、プリントヘッドの噴射部分を起動して、印刷媒体上にイメージまたは文字を形成するため噴射ノズルからインク滴を放出すなわち噴射させる。インク補給容器がプリントヘッド噴射部分にインクの補充を行う。

【０００４】
一部の印刷システムは、プリントヘッドとは別に取り替えることが可能なインク補給容器を利用する。インク補給容器が使い尽くされると、そのインク補給容器は取り除かれ、新しいインク補給容器と取り替えられる。プリントヘッドは、インク補給容器が使い尽くされた時ではなく、プリントヘッドの耐用期間の終了の近くで取り替えられる。取り替え可能なプリントヘッドが複数のインク補給容器を利用することができる能力を持つ場合、このプリントヘッドは"半永久的"プリントヘッドと呼ばれる。これは、各インク容器と共に取り替えられる使い捨てプリントヘッドとは対照的である。
【０００５】
半永久的プリントヘッドに関する大きな問題点は、適切な圧力調整ができないことによる早めの故障である。この障害を理解するため、プリントヘッドの動作を考察する必要がある。適切に動作するため、多くのプリントヘッドはある動作圧力範囲を持つ。これは、典型的には－１と－６水インチ（すなわち、－２５．４～－１５２．４ミリメートル）の間という狭い範囲のわずかに負のゲージ圧力に維持されなければならない。ゲージ圧力は、大気圧に対して測定される圧力を意味し、本明細書で引用される圧力はすべてゲージ圧力である。圧力がプラスになると、印刷動作および印刷システム格納動作は悪影響を受ける。印刷動作の間に、圧力が正圧になると、インク滴がしたたり落ちて、噴射停止を引き起こす。格納の間、圧力が正圧になると、プリントヘッドからインク滴がしたたり落ちることになる。格納の間したたり落ちるインクは、蓄積して、プリントヘッドおよびプリンタ部品の上で固まる。この固まったインクが、プリントヘッドの溶滴放出を永久に妨げ、結果としてコストのかかるプリンタの修理が必要となる。正圧を回避するため、プリントヘッドは、負圧を維持する内部機構を活用する。
【０００６】
プリントヘッドに存在する空気がそのような維持を妨げることがある。プリントヘッドに初期的にインクが満たされる時、空気泡がそこに残されることが多い。加えて、外気からプリントヘッドに入る拡散物や排出空気と呼ばれるインクから出る溶解空気を含む多数の発生源から導入される空気がプリントヘッド耐用期間にわたって蓄積する。温度上昇または気圧降下のような環境変化の間、プリントヘッドの内側の空気は包含される空気の総量に比例して膨張する。この膨張は、負圧を維持する内部機構に反するものである。プリントヘッドの内部機構は、限られた範囲の環境的激変に対しては、これら環境的変化を補償することができる。この範囲を越えると、プリントヘッドにおける圧力は正圧になる。
【０００７】
空気累積問題に対する解決策の１つは、使い捨てプリントヘッドの使用であった。使い捨てプリントヘッドに関するインクの量は、空気累積を臨界しきい値以下に保つように調整することができる。そのようなインク量が小さい場合、プリントヘッドの頻繁な取り替えのため印刷コストが増大する。その代わりに、プリントヘッド取り替えの頻度を減らすためインク補給容器を大きくすることができる。しかしながら、印刷の適用がコンパクトなデスクトップ・プリンタである時、大きなインク補給容器は問題となる。プリントヘッドが取り替えられる都度大きいインク補給容器が取り替えられる使い捨てプリントヘッドを活用するシステムの１例が、"Continuous Ink Refill System for Disposable Ink Jet Cartridges Having a Predetermined Ink Capacity"と題する米国特許第5,369,429号に記載されている。
【０００８】
空気累積問題に対するもう１つの解決策は、半永久的プリントヘッドの利用を可能にする空気パージ機構の使用であった。空気パージ手法の１例が、"Purging System for Ink Jet Recording Apparatus"と題する米国特許第4,558,326号に記載されている。空気パージシステムに関しては、(1)パージ・メカニズムのために付加されるプリンタ・コスト、(2)空気と共に外へ排出されがちなインクへの対応に関連する信頼性問題(これはプリンタ保守要件を増加させる可能性がある)、および、(3)(プリントヘッドのインク放出機構を経由して空気がパージされる場合)インク放出機構における空気の残留などの問題がある。

特に、空気パージ・メカニズムは、プリンタに対する保守の必要性を増加させる。

【０００９】

このように、低コストで、少ない保守作業で、信頼性が高く、かつ、比較的コンパクトなサイズのデスクトップ・プリンタを可能にするインク供給技術を使用する半永久的プリントヘッドの印刷システムが求められている。

【００１０】

発明の開示

本発明は、インクを受け取る流体入力部および制御信号に応答してインクを吐出する放出部分を有する半永久的プリントヘッドを含むインクジェット印刷システムに関するものである。印刷システムは、また、１ボリュームのインクを貯蔵するプリントヘッドにインクを提供するように構成される取り替え可能インク補給容器を含む。このプリントヘッドは、複数ボリュームのインクの耐用期間にわたって継続動作する能力を持つ。印刷システムは、プリントヘッドおよび取り替え可能インク補給容器と流体的に接続する流体蓄積部を含む。流体蓄積部は、複数インク補給容器の使用の間プリントヘッドから空気をパージすることなくプリントヘッドに導入される空気を収納するように適応される。

【００１１】

本発明の好ましい１つの実施形態は、流体入力部に流体的に接続してインクをプリントヘッドに供給するインク供給装置に関連する。このインク供給装置は、プリントヘッドの耐用期間の間に導入されるすべての空気を蓄積部が収納することができるように、プリントヘッドへの空気流入を制御するように適応される。

【００１２】

発明の実施形態

図１は、本発明のインクジェット印刷システム１０を示している。インクジェット印刷システム１０は流体導管１６を経由して取り替え可能インク補給容器１４に接続されるプリントヘッド１２を含む。プリントヘッド１２は、流体導管１６からインクを受け取って、放出機構が印刷システム制御電子部品２０の制御の下媒体(図示されてない)の上にインクを選択的に吐出することを可能にする。

【００１３】

流体導管１６は取り替え可能インク補給容器１４からインクを受け取る。流体導管１６は、取り替え可能インク補給容器１４の流体出口２８に流体的に接続する導管入口２６を含む。

【００１４】

印刷動作の間、インクは、インク補給容器１４から導管１６を経由してプリントヘッド１２へ流れ、それによって、放出機構１８のノズル(図示されていない)によってインク溶滴が放出されることが可能となる。プリントヘッド１２は、半永久的であるので、大きいボリュームのインクを印刷する能力を持つ。従って、インク補給容器１４は定期的に取り替えられる。例えば、１つの実施形態において、プリントヘッドは４５０ｃｃのインクの印刷に耐えると期待されている。この実施形態においては、各インク補給容器１４はプリントヘッド１２に３０ｃｃのインクを補給し、従って、このプリントヘッド１２は１５個のインク補給容器の使用に耐えると期待されている。

【００１５】

本発明の１つの側面は、印刷システムにおける空気蓄積を制限し、蓄積する空気を収納するために使用される技術に関係する。図１および以下に示されるように、印刷システム１０はプリントヘッド１２に最終的に蓄積する空気の多数の発生源を持つ。

(1)初期的空気－これは、プリントヘッド１２が印刷システム１０に取り付けられる前に存在する空気泡を指す。

(2)プリントヘッド接続－これは、プリントヘッド１２が導管１６に接続される時導入される空気を指す。

(3)導管始動－これは、導管１６に初期的に存在し、印刷システム１０が最初に使用される時プリントヘッド１２に流れ込む空気を意味する。

(4)拡散－これは、プリントヘッド１２の耐用期間にわたってプリントヘッド１２および導管１６に拡散流入する空気を指す。
(5)インク補給容器接続－これは、各インク補給容器１４が導管１６に接続される時導入される空気を意味する。
(6)インク補給容器浮遊空気－これは、インク補給容器１４に存在し、導管１６を経由して最終的にプリントヘッド１２に流入する空気泡を意味する。
(7)空気放出－これは、インクがプリントヘッド１２を通過する間に分解によって発生する空気を指す。

【００１６】

本発明のもう１つの側面は、上述の発生源によって印刷システム１０に導入される空気をプリントヘッド１２が収納することを可能にする蓄積部である。プリントヘッド１２からインクがしたたり落ちるのを防止するため、プリントヘッド１２が内部負圧を維持することは重要である。印刷を行わない期間にプリントヘッド１２が環境温度および気圧の大幅な変化に遭遇すると、プリントヘッド１２の内側の気泡が膨張してプリントヘッド１２の圧力を増加させる傾向がある。プリントヘッドは、負圧を維持するためこのような膨張を補償する蓄積部２９を含む。しかしながら、蓄積部２９は、それが補償することができる量に上限を持つ。これは、空気に対する"貯蔵容量"と呼ばれる。

【００１７】

蓄積部２９の貯蔵容量は、蓄積部の設計および環境動作範囲によって決定される。この環境範囲は、蓄積部２９が最大限度の気泡膨張に対応することができる上限温度および下限気圧によって定義される。典型的実施形態において、この上限は、恒圧において温度１４０°Ｆ（６０°Ｃ）である。従って、蓄積部は、１４０°Ｆ（６０°Ｃ）の温度まで貯蔵容量と等しい量の空気の膨張に対応しなければならない。典型的実施形態において、貯蔵容量は４.５ｃｃである。言い換えると、この典型的な蓄積部は、外気温(約７０°Ｆ（２１°Ｃ）)から１４０°Ｆ（６０°Ｃ）まで、充満空間における負圧を維持しながら、４.５ccの気泡の膨張を補償しなければならない。

【００１８】

本発明の別の１つの側面は、空気の発生源が貯蔵容量を超えないことを保証するように選択される"空気予算"に関係する。空気予算の範囲内で、空気発生源の各々に割り当てられる空気の量が選択される。次の表１は、空気予算の一例を示している。

【００１９】

【表１】

発生源別空気予算	空気予算値
初期	０.３ｃｃ
プリントヘッド接続	０.１ｃｃ
導管始動	１.３ｃｃ
拡散(導管、プリントヘッド)	１.０ｃｃ
インク容器接続	０.１ｃｃ
インク容器浮遊空気	０.１ｃｃ
空気放出	１.６ｃｃ

予算項目合計＝４.５ｃｃ

【００２０】

すべての予算項目の合計は４.５ｃｃという貯蔵容量に等しい。いずれの予算項目も、他の項目が空気予算の合計が貯蔵容量を超えないことを保証するように相応に減少することを前提とすれば、増加することができる。

【００２１】

本発明の別の１つの側面は、蓄積される空気総量を貯蔵容量レベルより下に保つことのできる低いレベルに各空気発生源が維持されることを保証するために使用される技術に関連する。空気を収納し、導入される空気を制限する手法を図２乃至図１３を参照して以下記述する。

【００２２】
図２は、印刷システム１０の１つの好ましい実施形態を表している。印刷システム１０は、媒体(図示されていない)が印刷領域３２に送られる前と後の両方において媒体をそれぞれ格納する入力トレイ３０Ａおよび出力トレイ３０Ｂを含む。キャリッジ３４が、複数のプリントヘッド１２を支持して、プリントヘッド１２に関連する複数の放出器１８が媒体上にインクを選択的に吐出するように印刷領域３２を走査する。各プリントヘッド１２は導管１６を経由して複数の対応するインク補給容器１４のうちの１つからインクを受け取る。プリントヘッド１２は、各々複数のインク補給容器１４を利用することができるので、半永久的である。このため、印刷システム１０はコンパクトなサイズとすることができる。この好ましい実施形態のインク補給容器１４は、黒１４ｂ、シアン１４ｃ、マジェンタ１４ｍおよびイエロー１４ｙを含む異なる顔料インクを利用する。黒インク補給容器１４ｂは約７５ｃｃの容量を持ち、カラー・インク補給容器１４ｃ、１４ｍおよび１４ｙはそれぞれ約３０ｃｃの容量を持つ。比較的大きい７５ｃｃ黒インク補給容器と取り付け互換性のある３０ｃｃ黒インク補給容器も存在する。インク補給容器のサイズは、印刷システム１０のサイズに影響を与えることを避け、使用耐用期間を考慮に入れて、十分小さいように選択される。同時に、容器のサイズは、許容可能な低い取り替え率を実現できるようにできるだけ大きく選択される。各プリントヘッド１２は、約４５０ccのインクの使用に耐えるので、複数のインク補給容器を利用することが可能であり、従って、半永久的である。

【００２３】
プリントヘッド１２の貯蔵容量を図３乃至図５を参照して以下記述する。図３は、流体導管１６に接続しているプリントヘッド１２の概要を図示している。プリントヘッド１２は、到来圧力で流体導管１６からインクを受け取り、到来圧力より低く制御された内圧で放出器１８にインクを送達する。放出器１８は、制御された内圧で１つの量のインクを貯蔵する充満空間３８に流体的に接続される。インクは、不純物を取り除くため放出器１８に到達する前にフィルタ・エレメント３９を通過する。

【００２４】
充満空間３８における負圧は、アクチュエータ４０とバルブ４２を含む調整機構を使用して制御される。放出器１８が媒体上にインクを吐出するにつれて、充満空間３８におけるインクは枯渇する。これは充満空間３８の内圧を減じる。内圧が低圧しきい値に達すると、それに応じてアクチュエータ４０がバルブ４２を開けることによって、インクが流体導管１６から充満空間３８へ流れ込む。このようなインクの導入が充満空間３８の圧力を上げる。内圧が高圧しきい値に達すると、それに応じてアクチュエータ４０がバルブ４２を閉じる。このように、充満空間３８における圧力は、低圧しきい値と高圧しきい値の間で調整される。

【００２５】
図４は、プリントヘッド１２の１つの好ましい実施形態の拡大図である。プリントヘッド１２は、導管１６からインクを受け取るための流体入口２２および媒体(図示されていない)上に選択的にインクを吐出する放出器部分１８を含む。プリントヘッド１２はまた内部調整機構を含む。内部調整機構は、図５を参照して後述される空気導管４３を含む。

【００２６】
図５の(Ａ)、(Ｂ)および(Ｃ)は、図４のプリントヘッド１２を符号５Ａ方向から見た断面図である。プリントヘッド１２の圧力調節システムの機能面を一層明確に示すため、プリントヘッド１２の内部構成は単純化されている。図３および図５を比較する場合同じエレメントを識別するため同じ符号が使用されている。

【００２７】
プリントヘッド１２は、放出器部分１８を支持する外側の囲い４４を含む。充満空間３８は放出器部分１８と流体のやりとりをする。充満空間３８の内部には、充満空間３８にインクを選択的に流入させるためのアクチュエータ４０およびバルブ４２がある。

【００２８】

バルブ４２は、流体入口２２に流体的に接続してインクを充満空間３８に流入させるノズル４６およびノズル４６を密封するバルブ・シート４８を含む。バルブ・シート４８は、バルブ４２の確実な密封を保証することができるような弾性材料で形成される。バルブ・シート４８は、調整車軸に対して回転する圧力調整てこ５０に固定して取り付けられている。図５の(Ａ)－(Ｃ)に示されているように、てこ５０の回転が充満空間３８における圧力の変化に基づいてバルブ４２を開閉する。

【００２９】

プリントヘッド１２は、また、蓄積てこ車軸５２Ａに対して回転する蓄積てこ５２を含む。ばね５４が、調整バルブてこ５０と蓄積てこ５２を接続させて、両方のてこを相互にバイアスさせる。ばねは、調整車軸５０Ａに対するより蓄積部車軸に対して比較的接近して接続される。

【００３０】

膨張可能な袋５６が、蓄積てこ５２と調整てこ５０の間に配置される。膨張可能袋５６の第１の表面は空気導管を経由して大気と接し、袋５６の第２の表面は充満空間３８の中のインクと接触する。かくして、袋５６は充満空間３８と大気の間の圧力差に応答して膨張および収縮する。袋５６、調整てこ５０およびばね５４は、図３を参照して上述したアクチュエータ４０と同様の機能を果たす。

【００３１】

図５の(Ａ)は、袋５６が完全にしぼんでいるプリントヘッド１２の初期状態を示している。印刷が始まると、放出器１８によって放出されるインク量を補償するため袋５６は膨張する。袋の体積は増加して、ばね５４によって生まれる力に抗しながら一方の側で蓄積てこ５２を、他方の側で調整てこ５０を押し始める。

【００３２】

袋５６の中の圧力が十分に高い時、両方のてこは相互に逆の外側方向に旋回し始める。蓄積てこ５２上でばね５４によって発生されるモーメントは調整てこ５０上でばね５４によって発生されるモーメントより小さいので、蓄積てこ５２が先ず動き始める。蓄積てこは、図５の(Ｂ)に示されているように、外側囲い４４に接触するまで動く。

【００３３】

蓄積てこ５２が完全に延伸すると、調整てこ５０が動き始め、最後に、図５の(Ｃ)に示されているように、バルブ・シート４８がノズル４６から離れるように持ち上げられ、バルブ４２が開く。そこで、インクが導管１６からノズル４６を経由して充満空間３８に流れ込む。流入インクが、充満空間３８の圧力を増加させ、てこ５０、５２に対する袋５６の力を減少させ、そのためバルブ４２が閉じる。この結果、プリントヘッド１４は図５の(Ｂ)に示されているような状態になる。

【００３４】

前述のように、負圧が充満空間３８において維持されることが重要である。蓄積部は、充満空間３８に空気が存在する時でさえこの負圧を維持するように機能する。ばね５４の相対的な取り付け位置のため、蓄積部てこは、通常動作の間、囲い４４に押しつけられたままである。プリントヘッドの使用期間が進むと、空気泡５８がプリントヘッド１２に蓄積する傾向がある。印刷システム１０の格納および休止の間、環境の温度が変化する可能性がある。理想的気体法則に従えば、気泡５８は温度上昇に応答して膨張し、それに従って袋５６はしぼむ。袋５６がしぼむにつれ、蓄積部てこ５２が袋５６に対する圧力を維持するように動く。

【００３５】

このように、蓄積部てこ５２および袋５６は、プリントヘッド１２における一定の負圧を保証し、蓄積部てこの運動範囲を通して正圧を防止する。

【００３６】

典型的システムにおいては、蓄積部５２の運動範囲は、指定された環境動作範囲に対して充満空間３８の負圧を維持しながら、充満空間３８に累積される空気を４.５ｃｃという貯蔵容量まで許容する。累積された空気が４.５ｃｃを越えると、プリントヘッド１２か

らインクがたれ落ちて、プリントヘッドおよびプリンタ故障を引き起こし、放出器１８の動作に影響を及ぼす結果となる。かくして、すべての空気発生源の累積量は、貯蔵容量４.５ｃｃ未満に保たれなければならない。

【００３７】

圧力調整器および蓄積部を備え持つ別の形態がある。図３を再び参照すれば、バルブ４２は電磁弁のような電子機械的バルブとすることができる。アクチュエータ４０は、バルブ４２を開閉するための回路に信号を送る圧力変換器とすることができる。空気を蓄積する容量を備えるため、充満空間３８の外壁は少なくとも部分的に柔軟でなければならない。そのようにする１つの手段は、充満空間３８を大気から切り離し、空気泡膨張に応じて動くことができるゴム仕切り板６０を備える。仕切り板６０は蓄積部２９と同じ機能を果たす。代替的には、蓄積部２９と同じ機能を果たすばね仕掛け袋によって充満空間３８を取り囲むことも可能である。各代替的蓄積部の設計は、それ自身の空気累積制限および貯蔵容量を持つ。正圧の有害な影響を回避するため、空気発生源の総和は、この貯蔵容量未満に保たれなければならない。

【００３８】

空気発生源およびそれら空気発生源をそれぞれの予算範囲内に維持するために使用される手法を図６乃至図１３を参照して以下記述する。全般的予算目標を達成するため、各発生源に予算を割り当て、制御することは、本発明の重要な側面である。

【００３９】

第１の空気発生源は、プリントヘッド１２が印刷システム１０に取り付けられる前にプリントヘッド１２に初期的に存在する空気である。１つの典型的実施形態において、この発生源に対して予算として割り当てられる空気は０.３ｃｃであるが、これは、製造工程によって導入される空気、製造と取り付けの間にプリントヘッド１２へ拡散侵入する空気、および、流体入口２２または放出器部分１８を通してプリントヘッド１２に流入する空気を含む。これらの値を最小にするため、以下に述べるような多数の設計および組立方法がプリントヘッド１２の製造のため利用される。

【００４０】

プリントヘッド１２が製造される時、プリントヘッド１２にインクを満たす際空気が導入される。そのような空気を最小にするために、次のようなインク充てんプロセスが使用される。(1)流体入口２２にCO2ガスの発生源をあて、プリントヘッド１２に存在するガスのほとんどすべてがCO2から構成されるようになるまでプリントヘッド１２の放出器１８に真空源をあてることによって、プリントヘッド１２に初期的にCO2ガスを送り込まれる。(2)次に、プリントヘッド１２がインクで満たされるまで流体入口２２に脱気されたインクの源を、放出器１８に真空源をそれぞれあてることによって、プリントヘッド１２は脱気されたインク(すなわち溶解酸素が飽和レベルより小さいインク)で満たされる。上記充てんプロセスの間に残される気泡は主にCO2から成るもので、それはすぐにインクに溶け込む。更に、気泡から気体は抜き去られているので、(空気のような)気泡中の不純物はインクに吸収される。

【００４１】

プリントヘッド１２は、また、インク充てんプロセスとプリントヘッド１２へのプリンタへの取り付けの間に拡散侵入する空気を最小限にとどめるようにするため、高い空気拡散障壁材で製造される。好ましい実施形態において、プリントヘッド１２の外側囲い４４は、ＬＣＰ(液晶重合体)で製造される。ＰＥＴ(テレフタル酸ポリエチレン)または金属をかぶせられたプラスチックのような他の高障壁材もまた効果的にはたらく。袋５６は、好ましくは、少なくとも１つの層が高い空気拡散障壁特性を持つ多重積層プラスチック薄膜から形成される。１つの好ましい高障壁材は、ＰＶＤＣ(ポリ塩化ビニリデン)である。粘着性および柔軟性を最大にするため、ＬＤＰＥ(低密度ポリエチレン)のようなその他の層を利用することも可能である。

【００４２】

図６および図７に示されているように、第２の空気発生源は、導管出口２４と流体入口２

２の間で"プリントヘッド接続"が確立される時導入される。図６は、キャリッジ３４へのプリントヘッド１２の初期取り付けを示している。プリントヘッド１２は実質的に下方への運動で挿入することによってキャリッジ３４に取り付けられる。挿入と共に、導管出口２４がプリントヘッド１２の流体入口２２に接続する。流体入口２２と導管出口２４の間の流体接続の詳細は図７の(Ａ)－(Ｃ)に示されている。図７の(Ａ)は、導管出口２４への流体的接続を行う位置に置かれたプリントヘッド１２を示している。図７の(Ｂ)は、流体的接続の前の導管出口２４を示している。図７の(Ｃ)は、流体入口２２と導管出口２４の間の流体的接続の完了した状態を示している。

【００４３】

プリントヘッド１２の流体入口２２は、閉じた鈍い下端、外側から見えない内径(図示されていない)および横方向孔６６を持つ、下方へ延びる中空針６２を含む。内径は、図５の(Ａ)－(Ｃ)に示されたようにノズル４６へまた横方向孔６６に流体的に接続する。針６２は導風板６８によって取り囲まれている。

【００４４】

導管出口２４は上方へ延びる中空の円筒状の格納器７０を含む。中空格納器７０は導管１６と流体接続する入口７２を持つ。中空格納器７０は、折れ曲りキャップ７６によって格納器７０に確保される事前スリット隔壁７４を支持する上端を持つ。密封部材７８がばね８０によって隔壁７４に押しつけられている。

【００４５】

プリントヘッド１２がキャリッジ３４に取り付けられる時、導風板６８が隔壁７４を針６２に位置あわせするのに役立つ。導管入口２４の上端は、流体入口２２と正しくかみ合わせできるサイズとされる。導管入口２４の上端の直径は、導風板６８によって収納されることができるように小さくなければならず、また、流体入口２２と導管出口２４の間での配置変化を制御できるような大きさでなければならない。そのような構成によって、針６２と隔壁７４の間の信頼できる流体接続が保証される。流体接続の間、針６２が密封部材７８を円筒状収納器７０の中へ押し下げる。このようにして、最終的挿入位置において、インクは、導管１６から、収納器入口７２を経由して、密封部材７８のまわりで、横方向孔６６、内径６６、更にノズル４６へと流れ込む(図７参照)。

【００４６】

空気予算の範囲内にとどまるため、導管出口２４と流体入口２２の間の流体的切り離しおよび再接続がプリントヘッド１２に最小限度の空気の量を導入することが重要である。プリントヘッド１２が導管１６から切り離される場合、導管１６に負圧が存在する可能性がある。負圧は空気を導管出口２４に引き入れる傾向を持つ。これを防ぐため、針６２が引っ込められた後直ちに隔壁７４が自己密封を行い、空気が導管１６に入るのを防ぐ。しかしながら、使用期間が進むにつれ、隔壁７４が収縮して、針６２が引っ込められた後隔壁７４が直ちに自己密封できなくなる可能性がある。迅速で信頼できる密封を保証するため、密封部材７８は導管出口２４の冗長な密封を提供する。表１の空気予算は、この流体的切り離しおよび再接続に関して０.１ｃｃの空気を割り当てているが、導管出口２４の信頼できる自己気密特性のため、プリントヘッド１２に関して導入される実際の空気は大きくない。

【００４７】

第３の空気発生源は、プリントヘッド１２が初期的に取り付けられる時導管１６に存在する、"導管始動"と呼ばれる空気である。１つの典型的実施形態において、これは、プリントヘッド１２に１.３ｃｃ未満の空気を与える。図１に戻れば、流体導管１６は信頼性問題に対処するため初期的に空とされる。例えば、製造の後顧客への出荷の間、印刷システム１０は、流体導管１６において(流体導管１６に損傷を与える)インクの凝固および膨張を引き起こす可能性のある温度変動を経験することがある。この理由から流体導管１６は初期的に乾燥状態で工場から出荷される。

【００４８】

第４の空気発生源は、プリントヘッド１２が印刷システムに取り付けられている間にプリ

ントヘッド１２および導管１６に流入する空気拡散である。１つの典型的実施形態において、プリントヘッドおよび導管の製造のため高い空気拡散障壁材を使用することによって総拡散量は１.０ｃｃ未満に保たれる。上述のように、プリントヘッドは高拡散隔壁ポリマで製造される。流体導管は、温度２３°Ｃおよび相対湿度０％において１００ｃｃ・ｍｉｌ／(１００in^2・day・atm)という酸素透過性特性を持つ低空気拡散材料で製造されるチューブを含む。このチューブにふさわしい柔軟ポリマの例には、ＰＶＤＣ(ポリアクリル酸エステル塩化ビニリデン・コポリマ)、ＥＣＴＦＥ(エチレン・クロル・トリフルオロ・エチレン)およびＰＣＴＦＥ(ポリクロロ・トリフルオロ・エチレン)コポリマが含まれる。

【００４９】

図８および図９に示されているように、第５の空気発生源は、インク補給容器１４と導管１６の間のインク補給容器接続である。図８は、受け入れステーション３６への下方挿入に備えた位置におかれたインク補給容器１４を示す。本発明に関係しない細部は省略してある。インク補給容器１４は流体出口２８と流体的に接続する流体貯蔵器８２を含む。インク補給容器１４が受け入れステーション３６に挿入されると、流体出口２８が導管入口２６と連結して、インクが流体貯蔵器８２から導管１６およびプリントヘッド１２へ流れる。

【００５０】

インク補給容器接続の一層の詳細が図９に示されているが、図９は図８のインク補給容器を符号９Ａ－９Ａから見た拡大図で、流体的接続のみを示している。図９の(Ａ)は、流体接続の前の流体出口２８および導管入口２６を示している。

【００５１】

インク補給容器１４の流体出口２８は、インク補給容器シャーシ８６から下方へ延びる中空円筒状突起８４を含む。中空突起８４は、貯蔵器８２と流体接続する上端および折れ曲りキャップ９０によって突起８４に確保される事前スリット隔壁８８を支持する下端を有する。密封部材９２はばね９４によって隔壁８８に対して押しつけられる。

【００５２】

流体入口２６は、閉じた鈍い上端、外側からは見えない内径(図示されていない)および横方向孔９８を持つ、上方へ延びる中空針９６を含む。内径は、横方向孔９８に流体的に接続する。横方向孔９８の反対側の針９６の端は、プリントヘッド１２にインクを供給するため導管１６に流体的に接続している。滑動環１００が、針９６を取り囲み、柔軟部分１０２を含む。滑動環１００は、柔軟部分１０２が横方向孔９８を大気から密封する位置を維持するように、ばね１０４によって上方へバイアスされている。

【００５３】

導管出口２６は、また、滑動環１００を取り囲み、上方へ延びる突起１０５を含む。上方へ延びる突起１０５は、環管１００を滑動させる保持力を針９６に与え、流体出口２８に位置あわせ機能を与える。

【００５４】

図９の(Ｂ)は、流体出口２８と導管入口２６の間の流体的接続を示している。インク補給容器が受け入れステーションに取り付けられると、流体出口２８の下側すなわち末端部が、先ず、突起１０５の傾斜部分１０５ａおよび内部表面１０５ｂにかみ合い、針９６と位置をあわせるように案内される。次に、流体出口２８の下端が滑動環１００を押し下げる。同時に、針９６が隔壁８８に入り、隔壁８８を通過して密封部材９２を円筒状突起８４に押し上げる。このようにして、完全にさし込まれた位置において、インクが、インク貯蔵器８２から、突起８４を通過して、密封部材９２の周囲で、横方向孔９８へ、流体導管１６へそしてプリントヘッド１２へ流れ込む。

【００５５】

インク補給容器１４の取りはずしの際、隔壁８８が中空針９６から引き出され、流体出口２８および導管入口２６が図９の(Ａ)に示されているような状態へ戻ることを可能にする。

【００５６】
流体出口２８は、導管１６への空気の流入を避けるように流体入口２６に確実にかみ合うことのできる大きさにされる。流体出口２８は、横方向孔９８と中空突起８４の内部の間の接続を確実にするため、滑動環１００に正しくかみ合い、滑動環１００をリップ１０５ｃから十分に遠くへ離すように押すことのできる長さでなければならない。流体出口２８の下端の直径は、突起１０５に収納できるように小さいものでなければならないが、突起１０５の傾斜部分１０５ａおよび内部表面１０５ｂにかみ合う時針９６と隔壁８８の間の位置あわせ変動を制御できるような大きさでなければならない。
【００５７】
複数のインク補給容器が導管入口２６に対して接続および切り離されるので、導管入口６と流体出口２８の間の流体的切り離しおよび再接続によって導管１６に導入される空気が最小限度の量であることは重要である。インク補給容器１４が導管１６から切り離される時、導管１６にわずかな負圧が存在する可能性があり、これが導管入口２６に空気を引き込む傾向を持つ。これを防ぐため、インク補給容器１４が切り離される時、滑動環が直ちに横方向孔９８を密封する。流体出口側では、隔壁８８および密封部材９２が直ちに自己密封して、空気がインク補給容器１４に流入するのを防ぐ。インク補給容器１４が空気導入を防ぐように切り離しおよび再接続されるとすれば、この点は重要である。表１の空気予算は、プリントヘッド１２の耐用期間にわたってインク補給容器１４の接続に対して０.１ｃｃの空気を割り当てているにすぎない。
【００５８】
第６の空気発生源は、インク補給容器１４における"インク補給容器浮遊空気"すなわち気泡であり、これがインク補給容器１４から導管１６を経由してプリントヘッド１２へ流れ込む。この浮遊空気は、初期的には、貯蔵器８２や流体出口２８に存在する。１つの好ましい実施形態において、インク補給容器１４は、図８に示されているように、実質的に垂直方向に取り付けられる。浮遊空気はすべてインク補給容器１４の上方部分へ活発に上昇する傾向がある。このような構成の場合、"インク補給容器浮遊空気"の空気予算への寄与は０.１ｃｃである。
【００５９】
しかしながら、インク補給容器１４に十分な浮遊空気が存在するとすれば、インク補給容器１４のインクがほとんど枯渇する時、そのような空気が導管１６に送られる可能性がある。このように、インク補給容器１４に累積することができる空気泡の総量を制限することは望ましい。
【００６０】
インク補給容器浮遊空気は、主としてインク補給容器材料および製造プロセスによって影響を受ける。図１０および図１１は、インク補給容器１４の１つの好ましい実施形態の分解図および完全に組み立てられた図である。本発明に付随しない細部は除外してある。図１０を参照すれば、インク補給容器１４の組立は次のようなステップを含む。
【００６１】
１．外に延伸する流体出口突起８４および周辺密封表面１０６を含むシャーシ８６を用意する。
【００６２】
２．貯蔵器８２を形成するようにフィルム薄板１０８を周辺密封表面１０６へ付着および密封する。フィルム薄板は高空気拡散隔壁多重積層構造である。好ましい実施形態において、層は金属(銀)をかぶせられたナイロンのＰＥＴおよびＬＤＰＥを含む。
【００６３】
３．ばね９４、密封部材９２、事前スリット隔壁８８および折れ曲りキャップ９０を突起８４に組み付けて流体出口２８を形成する。
【００６４】
４.充てんポート１１０にCO2を噴射して充てんポート１１０から空気を抜くことによってインク補給容器にCO2を満たす。貯蔵器に空気が実質的に残存しない状態になるまでこのC

02噴射と空気抜きのプロセスを繰り返す。

【００６５】

５.充てんポート１１０から空気を抜いた後、充てんポート１１０を通して脱気されたインクでインク補給容器を満たす。

【００６６】

７.インク補給容器をキャップ１１２およびシェル１１４に入れる。このように組み立てられたインク補給容器１４は図１１に示されている。

【００６７】

上述されたプロセスは２つの主要な観点から初期的に存在しかつ累積される浮遊空気を最小限度にとどめる。第１に、プリントヘッド１２に関して上述したように、CO2流入および脱気充てんプロセスがインク補給容器１４に存在する初期浮遊空気をパージする。第２に、フィルム薄板１０８のための材料選択が、流体貯蔵器８２への空気の拡散を最小にして、空気の導管１６への流入開始時点での累積された空気をしきい値未満に保つ。

【００６８】

プリントヘッド１２における空気累積の第７の発生源は、空気放出である。この空気放出のメカニズムは、インクがプリントヘッド１２の充満空間３８を通り抜ける際発生する溶解度変化である。インクが充満空間３８に入ると、インクの中の溶解空気の溶解度が減少して、その結果、インクから拡散された空気が充満空間３８の気泡となる。以下に更に説明されるように、この溶解度減少は主に温度によって誘発される。

【００６９】

図１２は、水に対する溶解度曲線であって、水温に対する空気の水への溶解度を点描している。曲線から見てとれるように、温度が上昇すれば、水の溶解度は減少する。本発明に関連する熱式インクジェット・インクは少なくとも部分的に水に基づいている。従って、多くの場合、そのようなインクは、図１２に例示されているものと同様の形状を持つ空気溶解度曲線を有する傾向がある。

【００７０】

プリントヘッド１２が動作している時、放出器部分１８は充満空間３８におけるインクを暖める。そのため、放出器部分１８に近いインクが空気に対して飽和状態を越え、その結果インクから拡散された空気が充満空間３８の気泡となり、気泡の大きさは増大する。

【００７１】

放出空気の量を減少させる１つの手段は、溶解度曲線のこう配を減らし、従って空気放出率を低下させる効果を持つ反空気放出添加剤を含めることである。このような効果を持つ好ましい添加物は、エトキシレート化グリセリンである。しかし、本発明に適切なその他種々の反空気放出添加物があり、それらには、２-ピロリドン、Ｎ－メチル・ピロリドン、エチレングリコール、２-プロパノール、１-プロパノール、シクロヘキサノール、ＥＨＰＤが含まれる。

次のリストは更に別の添加物を示す。

(a)アセトン、メチルエチルケトンおよびジアセトン・エーテルのようなケトンまたはケトアルコール。

(b)ジオキサンのようなエーテル。

(c)酢酸エチル、乳酸エチル、炭酸エチレンおよび炭酸プロピレンのようなエステル。

(d)1,4ブタンジオール、1,2ペンタネジオール、1,5ペンタネジオールおよび1,2ヘキサネジオールのようなジオール。

(e)エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ネオペンチル・グリコール、ポリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、トリプロピレングリコール・グリセリンおよびチオジグリコールのような多価アルコール。

(f)ジエチレングリコール・モノ・メチル(またはエチル)エーテルおよびテトラエチレングリコール・モノ・メチル(またはエチル)エーテルのようなアルキレングリコールから導出される比較的低いアルキル・モノエーテルまたはジエーテル。

【００７２】
上記の要素またはその混合物のうちの１つである反空気放出添加物が重量的に少なくとも２％好ましくは１２％以上の範囲で存在することが望ましい。以下は、空気放出特性を制御したインクの例である。

【００７３】

成分	重量％
反空気放出添加物 (エトキシレート化グリセリンなど)	１２
着色剤 (C.Iダイレクト黒５２)	6
インク媒体 (水プラス付加的溶媒)	８０
付加的組み合わせ成分 (例えば殺傷材、界面活性剤、にじみ制御剤、緩衝剤等々)	2

【００７４】
上記例示された黒インクは、約２５°Ｃと６０°Ｃの間で水よりも約1/２以下に減少する溶解度曲線に対するタンジェントの平均こう配を持つ。換言すれば、２５°Ｃと６０°Ｃの間の当該インクにおける空気の溶解度の変化は、添加材の付加によって水に対して予想される変化の約半分に減少する。その結果、そのような添加物を含む典型的な黒インクは、水の空気放出率の１／２以下に減少した空気放出率を持つ。これが１．６ｃｃという空気予算に寄与する結果を生む。

【００７５】
空気放出率を増加させるインク補給容器１４の１つの側面はインク高圧密封法である。高いインク流入率印刷を必要とする印刷システムの場合、典型的には、貯臓器８２とプリントヘッド１２の間の圧力降下の影響を排除するため、高圧密封法が実施される。図１１を参照すれば、インク補給容器１４の１つの好ましい実施形態は、インク補給容器１４に関連する高圧密封手段１１６を含む。高圧密封手段１１６は、インク補給容器１４と一体となるポンプである。代替的には、高圧密封手段１１６は、貯臓器８２を取り囲む領域と流体的に接続する給気口である。与圧されたガスの供給源が高圧密封手段１１６に接続され、貯蔵器８２に含まれるインクを与圧する。いずれのケースにおいても、高圧密封手段は流体出口２８において与圧されたインクを提供する。

【００７６】
高圧密封法は、ヘンリー法を通してインク補給容器１４に含まれるインクにおけるガスの溶解度を上げる。一定の圧力が適用されるならば、インクは時間の経過と共に空気に対して次第に飽和して、プリントヘッド１２の運動の間にインクの空気放出率が増加する。溶解される空気を減少させる１つの方法は、高圧密封手段１１６を間欠的圧力源にして、印刷のため必要な時にのみ導管１６に送られるインクを与圧し、通常印刷システム１０が休止している時は流体出口２８の圧力を解放するものである。大部分の時間は印刷を行わない時間として費やされるので、これは、高圧密封法によって寄与される空気放出の部分を最小限度にとどめる。

【００７７】
以上、種々の空気累積発生源および空気蓄積を予算の範囲内に維持する種々の手法を記述した。これらは、典型的な印刷システムに関して表１に要約されている。典型的システムに関するこれら発生源の総和は約４．５ｃｃである。これら発生源の総和が４．５ｃｃを越えれば、圧力調整の故障が発生して、プリントヘッド１２のインクが印刷システムに漏れ広がる可能性がある。

【００７８】
流体導管１６が流体出口２８と流体入口２２を切り離すように流体的に接続される印刷システムが上述された。図１３は、"キャリッジ搭載"構成でプリントヘッド１２'に直接連結するように取り付けられる代替的インク補給容器１４'を示している。インク補給容器

１４'はプリントヘッド１２'の流体入口２２'に直接接続される流体出口２８'を含む。このような構成によって、その間に配置される導管１６の必要性が排除される。これは、導管始動、導管拡散および流体接続の１つを含む主要空気発生源のいくつかを排除する。これは、プリントヘッド寿命を長くするか、さもなければ、必要とされる空気貯蔵容量を減少させる効果を持つであろう。

【００７９】

別の１つの代替形態は、圧力調整機能や蓄積機能をプリントヘッド１２'ではなくインク補給容器１４'に持たせるものである。これは、プリントヘッド１２'における正確な圧力制御は犠牲となるが、全般的流体供給システムを単純化する傾向を持つであろう。

【００８０】

本発明には例として以下の実施形態が含まれる。

（１）プリントヘッドにインクを供給する取り替え可能インク補給容器を有するタイプのインクジェット印刷システムであって、

インクを受け取る流体入力部および制御信号に応答してインクを選択的に吐出する放出部分を有し、複数のインク・ボリュームを印刷する能力を持つ半永久的インクジェット・プリントヘッドと、

複数のインク・ボリュームのうちの１つを貯蔵し、インクをインクジェット・プリントヘッドに供給するように構成される取り替え可能インク補給容器と、

インクジェット・プリントヘッドおよび取り替え可能インク補給容器に流体的に接続し、インクジェット・プリントヘッドから空気をパージすることなく該プリントヘッドが複数のインク・ボリュームを印刷することを可能にする動作範囲内にプリントヘッド圧力範囲を維持するようにインクジェット・プリントヘッドに導入される空気を補償する蓄積部と、

を備えるインクジェット印刷システム。

（２）前記プリントヘッドが、

放出部分に流体的に接続する内部充満空間と、

流体入力からインクを受け取って充満空間にインクを供給する機能を持ち、充満空間における指定された負圧を維持するため充満空間における圧力変化に応答して開閉する調整器バルブと、

を更に含む、（１）に記載のインクジェット印刷システム。

（３）前記プリントヘッドが放出部分に流体的に接続する内部充満空間を含み、流体蓄積部が、外側大気と接触する第１の表面および内部充満空間におけるインクと接触する第２の表面を持つ柔軟部材を含み、前記柔軟部材が、充満空間における負の内圧を維持するため気泡膨張に応じて収縮する、（１）に記載のインクジェット印刷システム。

（４）一方の端においてプリントヘッドと、他方の端で流体入力部と、それぞれ流体的に接続する流体導管を更に含む、（１）に記載のインクジェット印刷システム。

（５）半永久的プリントヘッドが少なくとも５個のインク補給容器の耐用期間にわたって印刷を行うことができる、（１）に記載のインクジェット印刷システム。

【００８１】

（６）プリントヘッドに１補給ボリュームのインクを供給する取り替え可能インク補給容器と、制御信号に応答してインクの溶滴を放出する放出器部分を持つプリントヘッドと、を備えるインクジェット印刷システムであって、

前記プリントヘッドが、放出器部分にインクを供給する充満空間、および、取り替え可能インク補給容器からプリントヘッドへの一方通行のインクの流れを提供するバルブを含み、

前記バルブが充満空間における指定された負圧を維持するため充満空間における圧力変化に応答して開閉し、

前記充満空間が各取り替え可能インク補給容器の使用と共に増加する累積された空気を収納し、

前記プリントヘッドが、充満空間の負圧範囲を維持するため蓄積された空気の膨張を補償

する蓄積部を含む、インクジェット印刷システム。
（７）前記バルブが、充満空間にインクを送るノズルおよび該ノズルを密封して充満空間へのインクの流れを停止させるバルブ・シートを含む、（６）に記載のインクジェット印刷システム。
（８）前記バルブ・シートが、旋回できるように取り付けられたてこに取り付けられる、（７）に記載のインクジェット印刷システム。
（９）流体蓄積部が、外側大気と接触する第１の表面および内部充満空間におけるインクと接触する第２の表面を持つ柔軟部材を含み、前記柔軟部材が、充満空間における負の内圧を維持するため気泡膨張に応じて収縮する、（６）に記載のインクジェット印刷システム。
（１０）前記充満空間が、柔軟部材に対してバイアス力を与える負の内圧を持ち、該バイアス力が一定のしきい値を超える時バイアス力がバルブを開く、（９）に記載のインクジェット印刷システム。
【００８２】
（１１）取り替え可能プリントヘッド、流体導管および取り替え可能インク補給容器を備える印刷システムであって、
前記プリントヘッドが、取り替え可能プリントヘッドから空気をパージすることなく複数のインク・ボリュームを印刷する能力を持ち、制御信号に応答してインクの溶滴を放出する放出器部分と、放出器部分と接続する内部充満空間と、充満空間において累積される空気の膨張を補償する蓄積部と、充満空間にインクを供給するため充満空間に流体的に接続する流体入口と、を含み、
前記流体導管が、前記流体入口に流体的に接続するように構成される自己密封式導管出口を有し、該導管出口が流体入口から外される時空気が流体出口に入るのを防止するため該導管出口が自己密封し、前記流体導管が自己密封式導管入口を含み、
前記取り替え可能インク補給容器が、導管入口に流体的に接続するように構成される流体出口を有し、導管入口が流体入口から外される時空気が流体入口に入るのを防止するため該導管入口が自己密封し、更に、前記取り替え可能インク補給容器が、流体出口に流体的に接続し、複数のインク・ボリュームのうちの１つを包含する流体貯蔵器を含む、印刷システム。
（１２）前記流体導管が、温度２３°Ｃおよび相対湿度０％において１００ｃｃ・ｍｉｌ／(１００in^2・day・atm)という酸素透過性特性を持つ高空気障壁材料で形成される部分を含む、（１１）に記載の印刷システム。
（１３）前記高空気障壁材料が、ポリアクリル酸エステル塩化ビニリデン・コポリマ、エチレン・クロル・トリフルオロ・エチレンおよびポリクロロ・トリフルオロ・エチレンから構成されるグループから選択されるポリマである、（１２）に記載の印刷システム。
（１４）前記流体出口と前記充満空間の間に配置され、それらと流体的に接続し、充満空間における指定負圧を維持するため充満空間における圧力変化に応答して開閉するバルブを更に備える、（１１）に記載の印刷システム。
【００８３】
（１５）制御信号に応答してインクを吐出する放出器部分を有し、複数のインク・ボリュームを印刷する能力を持ち、放出器部分と流体的に接続する充満空間を含む半永久的プリントヘッドを含む印刷システムにインクを供給する装置であって、前記内部充満空間が、プリントヘッド障害を防止するため負の内圧を持ち、負の内圧を維持する間該充満空間に貯蔵能力を最高限度とする空気を収納するように拡張および収縮を行うように構成される蓄積部を含み、更に、自己流体密封接続デバイスに流体的に接続し、
前記インク供給装置が、前記印刷システムに取り外し可能なように取り付けられ、複数のインク・ボリュームの１つを貯蔵する貯蔵器と、
前記貯蔵器に流体的に接続され、前記貯蔵器が前記印刷システムに接続される時前記流体接続デバイスに流体的に接続するように構成される流体出口と、
を備え、

前記貯蔵器が前記印刷システムに接続される時インクが前記貯蔵器から前記流体出口を通って前記充満空間へ流れ出て、この際該充満空間へ浮遊空気およびインク中の溶解空気が持ち込まれ、貯蔵器、流体出口およびインクが印刷システムから空気をパージすることなくプリントヘッドの寿命の間貯蔵量未満の空気を蓄積するように構成される、インク供給装置。

（１６）前記蓄積部が、外側大気と接触する第１の表面および内部充満空間におけるインクと接触する第２の表面を持つ柔軟部材を含み、前記柔軟部材が、充満空間における負の内圧を維持するため気泡膨張に応じて収縮する、（１５）に記載のインク供給装置。

（１７）前記プリントヘッドが、前記充満空間および前記流体出口と流体的に接続し、前記放出部分の適切な動作を保証する充満空間における負圧範囲を維持するため充満空間における圧力変化に応答して開閉するバルブを含む、（１５）に記載のインク供給装置。

（１８）前記流体出口が、前記流体接続デバイスと接続および切り離しされる時０．０２ｃｃ未満の空気を導入するように適応される、（１５）に記載のインク供給装置。

【００８４】

（１９）前記流体接続デバイスが、出口孔を含み、滑動環によって取り囲まれた針を含み、前記流体出口が密封位置から滑動環を動かすため前記針および滑動環にかみ合うように構成され、前記滑動環が流体出口に流体的に接続する出口孔を未密封位置に密封する、（１５）に記載のインク供給装置。

（２０）前記針および滑動環が円筒状突起によって取り囲まれていて、前記流体出口が、前記針と前記流体出口の末端部の間の位置あわせおよび適切な流体接続を可能にしながら円筒状突起に収納されることができるサイズにされる、（１９）に記載のインク供給装置。

（２１）前記インクが、水の空気放出率より空気放出率を低くする添加物を含む、（１５）に記載のインク供給装置。

（２２）前記添加物が重量的にインクの少なくとも２パーセントという濃度である、（２１）に記載のインク供給装置。

（２３）前記添加物が重量的にインクの少なくとも１０パーセントという濃度である、（２２）に記載のインク供給装置。

（２４）前記印刷システムが、前記充満空間に流体的に接続する第１の端部、前記自己密封式流体接続デバイスに流体的に接続する第２の端部、およびその間に配置され、前記第１の端部が前記プリントヘッドおよび該プリントヘッドに対して静止している前記自己密封型接続デバイスと共に走査することを可能にする柔軟部分を有する流体導管を含む、（１５）に記載のインク供給装置。

（２５）前記自己密封型接続デバイスがプリントヘッドと共に走査する、（１５）に記載のインク供給装置。

【００８５】

（２６）制御信号に応答してインクを吐出する放出器部分および該放出器部分にインクを供給する内部充満空間を含み、複数のインク・ボリュームを印刷する能力を持つプリントヘッド、および、前記内部充満空間に流体的に接続し、前記プリントヘッドに関連する流体入力部を備える印刷システムにインクを供給するインク供給装置であって、

前記インク供給装置が、

前記流体入力部に流体的に接続する流体出口と、

前記流体出口に流体的に接続して複数のインク・ボリュームの１つを貯蔵することのできる流体貯蔵器と、

を備え、

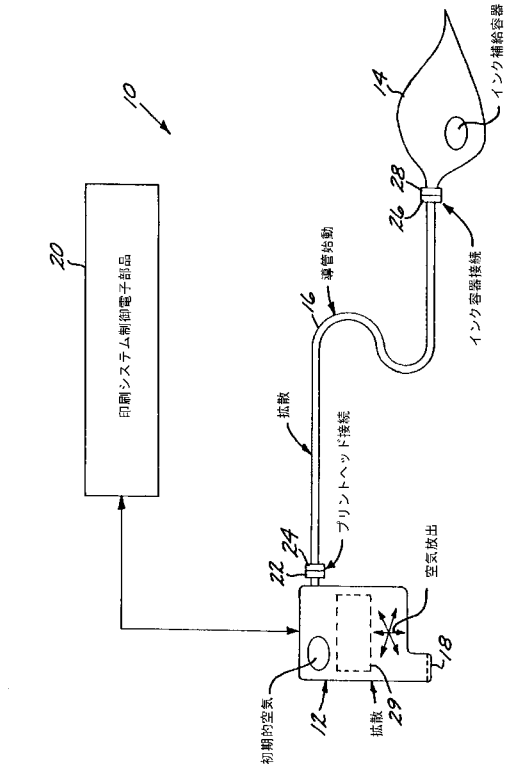
前記流体貯蔵器および前記内部充満空間が、前記流体出口が前記流体入力部に流体的に接続する時前記放出器部分に対するインク供給システムを形成するため流体的に接続され、

前記インク供給システムが、インクジェット・プリントヘッドから空気をパージすることなく該プリントヘッドが複数のインク・ボリュームを印刷することを可能にするように該インク供給システムに導入される空気を収納するように適用される流体蓄積部を含む、イ

ンク供給装置。
（２７）前記インク供給システムが前記流体貯蔵器を前記プリントヘッドに流体的に接続させる調節器バルブを更に含み、該調整器バルブが前記放出器の適切な動作を可能にする圧力領域を維持するため前記内部充満空間における圧力変化に応答して開閉する、（２６）に記載のインク供給装置。
（２８）前記流体蓄積部が前記プリントヘッドに一体的に組み込まれている、（２６）に記載のインク供給装置。
（２９）前記流体蓄積部が前記流体貯蔵器に一体的に組み込まれている、（２６）に記載のインク供給装置。
（３０）前記流体蓄積部が、前記放出器部分の適切な動作を可能にする動作圧力範囲を持つ放出器部分へのインクの供給を保証する正確な圧力調整を行う、（２９）に記載のインク供給装置。
（３１）当該装置が１０ｃｃと１００ｃｃの間の供給可能なインクを含むインク補給容器である、（２６）に記載のインク供給装置。
【００８６】
（３２）インクを受け取る流体入力部、媒体上にインク滴を放出する放出器部分、初期的空気蓄積量を持ち前記放出器部分にインクを送る充満空間および蓄積部を備える半永久的プリントヘッドを含む印刷システムのためのインク供給方法であって、
第１のボリュームのインクが前記放出器部分に供給されている間に前記充満空間に第１のボリュームの空気を追加しながら前記供給可能インクの前記第１のボリュームを前記流体入力部に流体的に接続するステップと、
動作圧力範囲内の負圧にプリントヘッドを維持するためプリントヘッドに蓄積された空気の前記初期および前記第１のボリュームの空気の膨張を補償するステップと、
第２のボリュームのインクが前記放出器部分に供給されている間に前記充満空間に第２のボリュームの空気を追加しながら前記供給可能インクの前記第２のボリュームを前記流体入力部に流体的に接続するステップと、
動作圧力範囲内の負圧にプリントヘッドを維持するためプリントヘッドに蓄積された空気の前記初期、前記第１および前記第２のボリュームの空気の膨張を補償するステップと、を含むインク供給方法。
（３３）プリントヘッドにおける負圧を維持するためプリントヘッドの圧力変化に応答して調整バルブを開閉するステップを更に含む、（３２）に記載のインク供給方法。
（３４）前記蓄積部が、外側大気と接触する第１の表面および前記充満空間と接触する第２の表面を持ち、前記充満空間が、前記第２の表面を前記充満空間に引き寄せる傾向がある充満空間内の負圧に比例して前記第２の表面に対して圧力を加える、（３２）に記載のインク供給方法。
（３５）前記プリントヘッドが、前記圧力に反するてこの力を前記第２の表面に加える蓄積部てこを更に備え、前記蓄積部が累積された空気の膨張に応じて膨張および収縮する際に該蓄積部てこが前記第２の表面の運動を追跡して旋回する、（３４）に記載のインク供給方法。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の印刷システムを表し、該印刷システムに影響を及ぼす空気の発生源を併せて示すブロック図である。
【図２】本発明を利用するプリンタの１つの好ましい実施形態の透視図である。
【図３】本発明のプリントヘッドの１つの好ましい実施形態のブロック図である。
【図４】本発明のプリントヘッドの１つの好ましい実施形態の拡大図である。
【図５】図４のプリントヘッドの５Ａ－５Ａから見た拡大ブロック図である。
【図６】本発明の印刷システムのキャリッジ部分へ挿入する体勢にあるプリントヘッドを表すブロック図である。
【図７】(Ａ)は本発明の導管出口へ接続される体勢にあるプリントヘッドを表すブロック図であり、(Ｂ)は導管出口の断面図であり、(Ｃ)はプリントヘッドと導管出口の間の流体

的接続を表す断面図である。
【図８】インク補給容器収納ステーションへの挿入の位置にあるインク補給容器と共に、図２の印刷システムに使用されるタイプのインク補給容器収納ステーションを表すブロック図である。
【図９】(Ａ)は流体出口と流体入口の間の流体的接続の前の流体出口および導管入口の断面図であり、(Ｂ)は流体的接続の後の流体出口および導管入口の断面図である。
【図１０】１つの好ましい実施形態のインク補給容器の部品の組立前の拡大ブロック図である。
【図１１】１つの好ましい実施形態のインク補給容器のブロック図である。
【図１２】水における空気の対温度溶解度を表すグラフ図である。
【図１３】本発明の代替実施形態におけるインク補給容器およびプリントヘッドを表すブロック図である。
【符号の説明】
１０　　インクジェット印刷システム
１２　　インクジェット・プリントヘッド
１４　　取り替え可能インク補給容器
１６　　流体導管
１８　　インク放出器
２２　　流体入口
２８　　流体出口
２９　　空気蓄積部
３８　　内部充満空間

【図１】



【図２】

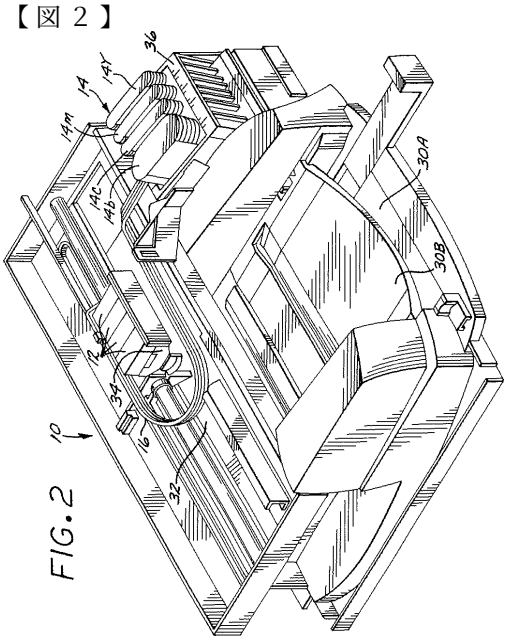


FIG. 2

【図３】

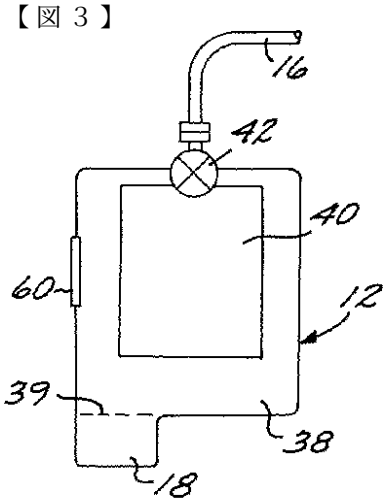


FIG. 3

【図４】

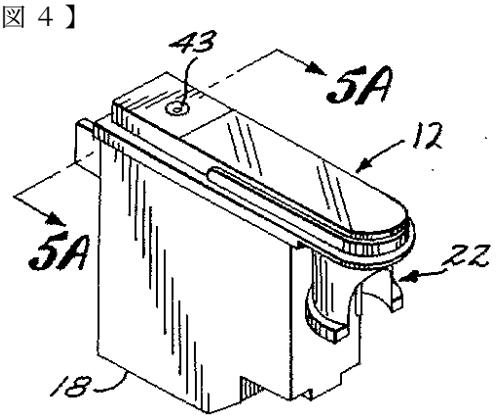
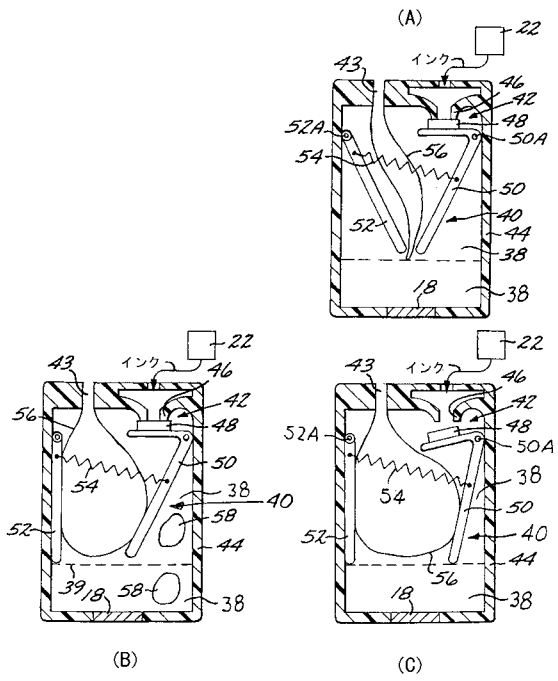


FIG. 4

【図５】



【図６】

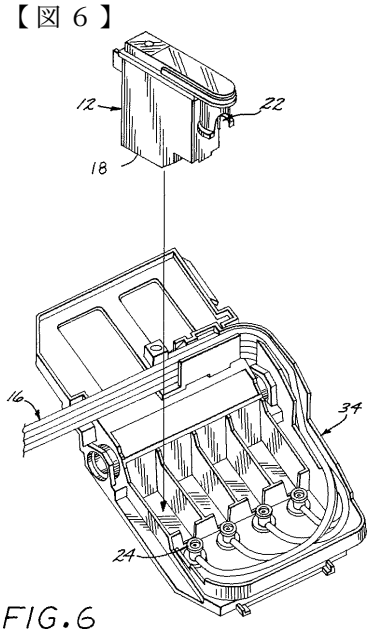


FIG. 6

【図７Ａ】

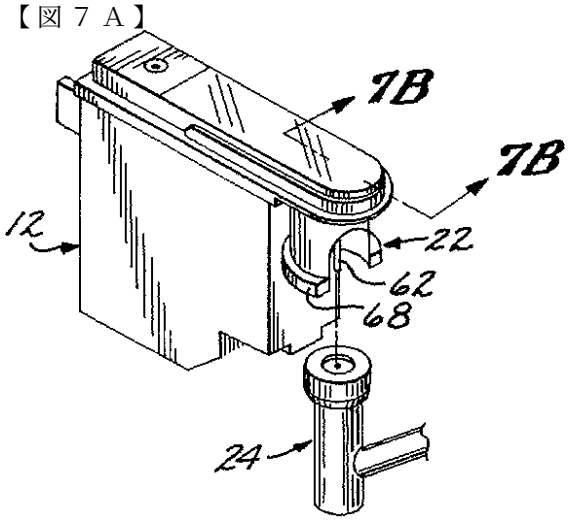


FIG.7A

【図７Ｂ】

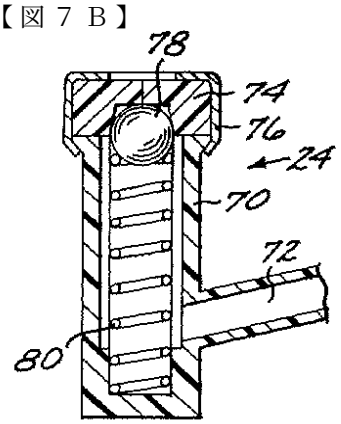
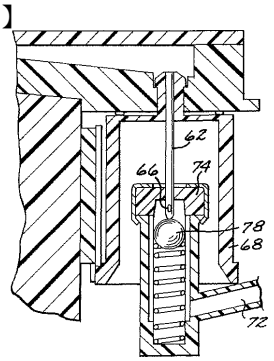


FIG.7B

【図７Ｃ】

FIG.7C



【図８】

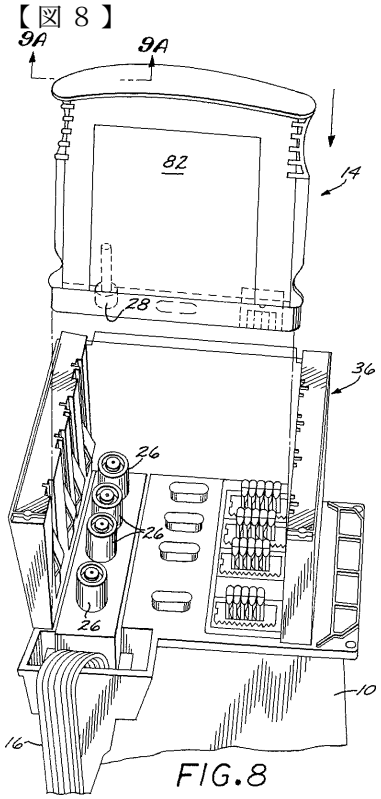


FIG.8

【図９Ａ】

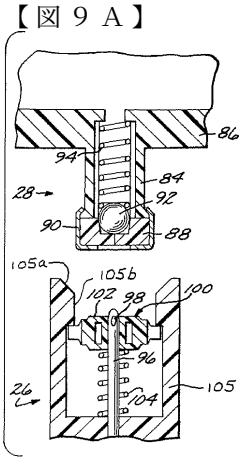


FIG.9A

【図９Ｂ】

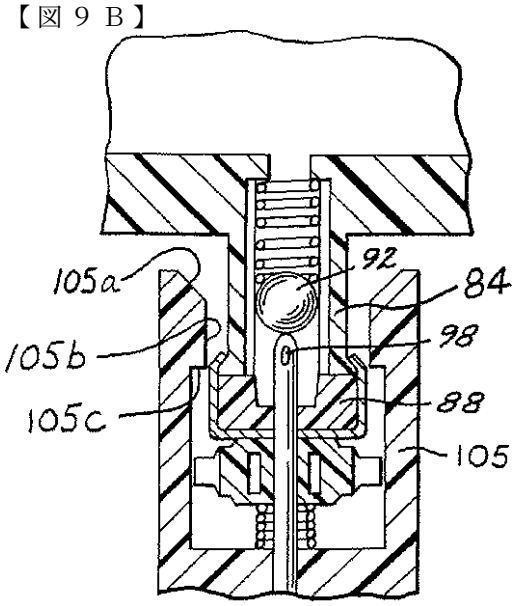


FIG.9B

【図１０】

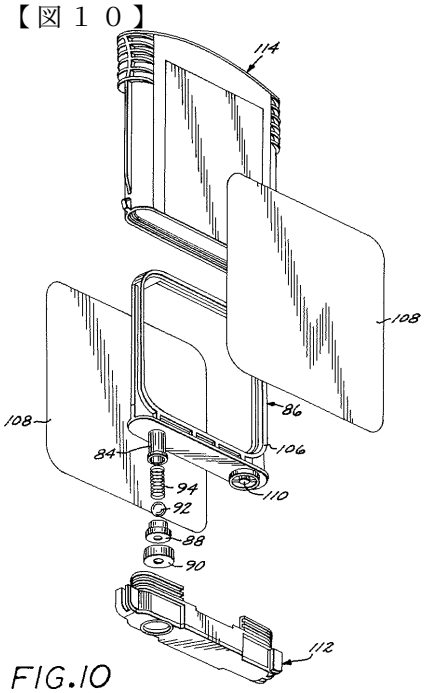


FIG.10

【図１１】

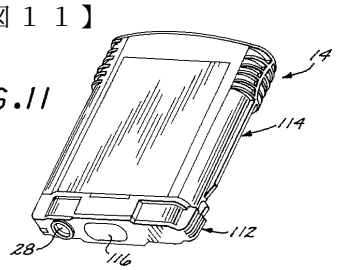
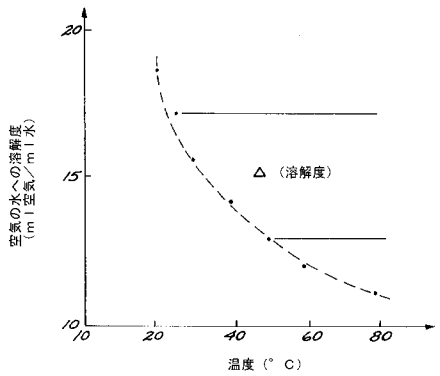


FIG.11

【図１２】



【図１３】

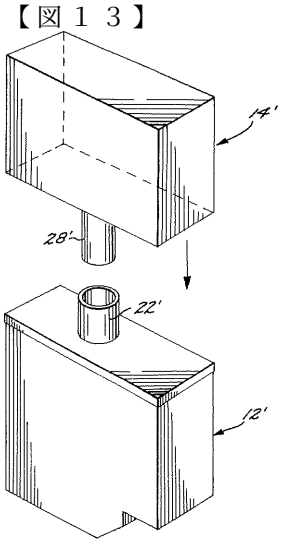


FIG.13

フロントページの続き

(72)発明者　ハウク・マーク
アメリカ合衆国９７３３０オレゴン州コーヴァリス、ノースウェスト３２ストリート　２０２
(72)発明者　バリナガ・ジョン・エー
アメリカ合衆国９７２１０オレゴン州ポートランド、ノースウェスト２９アヴェニュー、２０５５、ナンバー　７
(72)発明者　ヴェンツェル・ドナルド・イー
アメリカ合衆国９７３２１オレゴン州アルバニー、ノースウェスト１２アヴェニュー　２８２０

審査官　小松　徹三

(56)参考文献　国際公開第９７／０１６３１５（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B41J　2/165