

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4442980号
(P4442980)

(45) 発行日 平成22年3月31日(2010.3.31)

(24) 登録日 平成22年1月22日(2010.1.22)

(51) Int.Cl.

B 41 J 2/175 (2006.01)

F 1

B 41 J 3/04 1 O 2 Z

請求項の数 9 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2000-39929 (P2000-39929)
 (22) 出願日 平成12年2月17日 (2000.2.17)
 (65) 公開番号 特開2000-238294 (P2000-238294A)
 (43) 公開日 平成12年9月5日 (2000.9.5)
 審査請求日 平成19年2月16日 (2007.2.16)
 (31) 優先権主張番号 99103111.3
 (32) 優先日 平成11年2月17日 (1999.2.17)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(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 100087642
 弁理士 古谷 聰
 (74) 代理人 100063897
 弁理士 古谷 韶
 (74) 代理人 100076680
 弁理士 溝部 孝彦
 (72) 発明者 クリストバー・ティラー
 スペイン国 08006バルセロナ, シー／
 フランコリ, 17. 1オーネ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット式プリントヘッドを整備する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プリンタのキャリッジ(プリンタキャリッジ)内に搭載された、ノズル板内の複数のノズルに流体連絡するインクチャンバと、印刷動作中に該ノズルからインク滴を噴射するための、それぞれのノズルに関連した発射手段とを備える本体を有するインクジェット式プリントヘッドを整備するための方法であって、

前記プリントヘッドの前記ノズル板の両端間に制御した所定の圧力差を作り出して、前記ノズル板の外側に制御したインクだまりを形成させ、及び、

前記プリンタに前記発射手段を作動させて、インクが前記ノズルのうちの少なくともいくつかから前記インクだまり内に噴出されるようにする

10

ことを含み、

前記インクチャンバに結合された容積可変エアチャンバであって、周囲大気と気体連絡する通気穴を有する該容積可変エアチャンバを、前記プリントヘッドが更に備えており、及び、

所定の圧力差を前記作り出すことが、前記プリントヘッドの前記エアチャンバの前記通気穴に気体源を連結し、及び、

前記エアチャンバが前記プリントヘッド本体内において膨張して、前記インクチャンバ内の圧力を増大させることにより、前記プリントヘッドのノズルを通る制御したインクの流れが、前記ノズル板の外側に前記制御したインクだまりを作り出すこととなるよう、所定の制御した量の気体を、周囲大気圧よりも高い圧力で前記気体源から前記エアチャ

20

ンバに送出する

ことを含むことからなる、方法。

【請求項 2】

前記発射手段によって噴射された前記インクの過半数が、前記インクだまり内において捕捉されることからなる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記発射手段が、前記インクだまり内に繰り返しインクを噴射するよう作動されることからなる、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記発射手段の作動前に、通常の印刷動作中に前記プリントヘッドのどのノズルがインク滴を適正に噴射することができるかを判定することを更に含み、 10

前記発射手段の作動中には、前記適正に動作しているノズルのうちの少なくともいくつかに関連する発射手段のみが発射されることからなる、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

前記インクだまりが、前記プリントヘッドのノズル板の外部の圧力を制御して低下させることによって作り出されることからなる、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

前記インクだまりは、前記プリントヘッドの前記インクチャンバの内部圧力を制御して上昇させることによって作り出されることからなる、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の方法。 20

【請求項 7】

前記発射手段の作動に続いて、前記インクだまりを形成しているインクの大部分がノズルを通じて前記プリントヘッド内に引き戻されることからなる、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】

前記インクだまりが、前記プリントヘッド内に引き戻される前に所定期間、前記プリントヘッドのノズル板上に維持されることからなる、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記プリントヘッドの整備中に前記プリントヘッドから失われるインク量が、前記発射手段の作動中にノズルから噴射されるインクの全量よりも少ないとことからなる、請求項 7 又は 8 に記載の方法。 30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インクジェット式プリントヘッドをプリンタのキャリッジから取り外すことなく整備（保守等）する方法に関し、より詳細には、プリントヘッドのノズル板の外側に生成された制御したインクだまりを利用することによってプリントヘッドを整備する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

本発明は、感熱式または圧電式のいずれかの種類のインクジェット印刷機構の技術に関する。こういったインクジェット印刷機構は、デスクトップ型、ポータブルまたは独立型のスタンドアロン式プリンタの他にも、複写機やファクシミリ等の様々な異なる製品内に含まれる。本明細書では、独立型のプリンタを用いて本発明を説明する。このタイプのプリンタは、プリントヘッドキャリッジを有しており、このキャリッジは、印刷される紙やその他の媒体の移動方向と直交する方向に往復運動するように、プリンタに取り付けられている。カラープリンタのプリントヘッドキャリッジには、典型的には、2つ以上、通常は4つの取り外し可能なサーマル（感熱式）インクジェット式プリントヘッドが取り付けられている。これらのプリントヘッドはそれぞれ、供給インクを収容しているかまたは離 40

れた供給インクに取り付けられている。供給インクは、プリントヘッド内のインクチャネルを経由して、一般的にプリントヘッドの下部にあるインク噴出機構に供給され、そこを貫く多数の小さなオリフィスすなわちノズルを有するノズル板を通って、滴として噴出される。感熱式（圧電式と対比して）インクジェット式プリントヘッドについては、インクチャネルすなわち管路は、それぞれが抵抗器等の加熱素子に関連する発射チャンバへ通じてあり、これらの加熱素子に通電して発射チャンバ内のインクを加熱する。加熱されると、通電された抵抗器に関連するノズルから、インク滴が噴出される。

【0003】

プリントヘッドの適切な動作を整備する、すなわちプリントヘッドをクリーニングし、維持し、保護し、または回復させるために、プリンタ内には通常「整備ステーション」機構が搭載されており、プリントヘッドをステーションの上方に動かして整備することができる。保管、または印刷しない期間用に、整備ステーションは通常キャッピング(capping)システムを備えている。このシステムは、プリントヘッドのノズルに汚染物質が入らないよう気密封止と共に乾燥を防止する。キャップの中には、ポンプユニットやプリントヘッドを真空引きするその他の機構に接続することによって、プライミング(priming)を促進するように設計されているものもある。動作中、「吐出」として知られているプロセスで、多数のインク滴をそれぞれのノズルを通して発射することにより、プリントヘッドの目詰まりが定期的に取り除かれ、廃インクは整備ステーションの「インクつぼ」収容器内に集められる。吐出後やキャップを取った後、プライミング後、また時には印刷中にも、大部分の整備ステーションは弾性体（エラストマー）のワイパでプリントヘッドの表面をぬぐって、インクの残りや、プリントヘッドの面上に集まつたすべての紙ぼこりやその他のくずを取り除く。

10

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

プリントヘッドの整備における要因の1つとして、印刷画像の明瞭さおよびコントラストを改善するために、最近の研究ではインク自体の改良に焦点を合わせている、ということがある。黒をより黒く、カラーをより鮮やかにしながら、より高速で、水で変化しない印刷を行うために、顔料をベースにしたインクが開発されている。こういった顔料をベースにしたインクは、従前の染料をベースにしたインクよりも固体含有量が多く、その結果、前者の方が光学密度が高い。どちらのタイプのインクも素早く乾燥するので、インクジェット印刷機構により、入手が容易で経済的な普通紙、最近開発された特殊コーティングを施した紙、透明紙（スライド）、布地、およびその他の媒体に、高品質の画像を形成することができる。このようなより素早く乾燥する新しいインクが案出されたことにより、プリントヘッドの整備に対して他の要求が出してきた。

20

【0005】

インクジェット式プリントヘッドの整備における別の要因として、プリントヘッドに要求される寿命が増大してきている、ということがある。これは特に、プリントヘッドから離れており（いわゆる「オフ・アクシス(off-axis)」システム）、プリントヘッドを交換せずに交換することができる、大容量のインク槽（インク溜）と組み合わせて利用するプリントヘッドについて言える。従って、よりレベルの高い、すなわち、より効果的なプリントヘッドの整備が必要とされており、更に、プリントヘッドの寿命が長い場合には、こういった整備によって生じるプリントヘッドの摩耗や損傷は、極めて小さいものでなければならない。

30

【0006】

より長時間インクジェット式プリントヘッドを使用することによって悪化してしまう特別な問題として、プリントヘッドの使用中に作り出される小さな空気や気体の泡による汚染にも、製造工程においてプリントヘッドに残っていたり、インクと共にプリントヘッド内に入ってくる固体粒子による汚染にも、プリントヘッドが非常に敏感である、ということがある。この問題については、例えばEP 0875385号に記載されているようにあるフィルタをプリントヘッド内に用いることにより解決が図られてきているが、このようなフィルタ

40

50

では、このような問題の防止を図るだけであり、かかる問題が起こった場合の解決策を提供するものではない。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の態様によれば、プリンタのキャリッジ内に搭載された、ノズル板内の複数のノズルに流体連絡するインクチャンバと、それぞれのノズルに関連して印刷動作中にノズルからインク滴を噴出する発射手段とを備える本体を有する、インクジェット式プリントヘッドを整備する方法が提供される。本方法は、プリントヘッドのノズル板を横切って制御した所定の圧力差を作り出して、ノズル板の外側に制御したインクだまりを形成するステップと、インクがノズルの少なくともいくつかからインクだまり内に噴出されるように、プリンタに発射手段を作動させるステップとを含む。本願の出願人は、プリントヘッドのノズル板上のインクだまり内に液滴を発射することによってそのインクだまりのインク内に乱流が生じ、この乱流が、欠陥のあるノズルが正しく動作するように回復せしるに効果的である、ということを発見した。従来技術の、連続的な吐出およびプライミング動作による整備よりも、このような方法での整備の方が効果的であるということが確認されている。更に、この整備すなわち回復技術では、プリントヘッドがほとんど摩耗しないことが確認されている。

10

【0008】

有利なことに、発射手段は、インクだまり内にインクを繰り返し噴射するように起動され、好ましくは、それぞれのノズルについての起動の繰り返し率は、通常の印刷動作中に利用する繰り返し率よりも低い。このことによって更に、体積の大きな液滴の噴出に起因するか、またはこの発射に対する不良ノズルの応答に対するタイムスケールに起因する可能性がある、不良ノズルの回復が更に改善される、ということが確認されている。

20

【0009】

好適な実施態様では、整備方法は更に、発射手段を起動する前に、通常の印刷動作中にプリントヘッドのどのノズルが適切にインク滴を噴出することができるかを判定するステップと、次に、前記起動段階中に、適切に動作しているノズルのみを発射させるステップとを含む。近接するノズルを発射することによって、不良ノズルに関する問題を緩和することができるが、ある状況下、例えば粒子によってインク管路が遮断されているような場合に、不良ノズルを発射すると、ノズルに関する問題がさらに悪化してしまう場合がある、ということが確認されている。

30

【0010】

代替的には、通常の印刷動作中にプリントヘッドのどのノズルが適切にインク滴を噴出することができるかを判定するステップの後に、不良ノズルのみが発射される。不良の原因によっては、例えば乾燥したあるいは乾燥中のインクによって目詰まりしたノズルについては、これが効果的であることがわかっている。

【0011】

好ましくは、発射手段の起動後に、インクだまりを形成しているインクの大部分は、ノズルを通ってプリントヘッド内に引き戻される。このようにすることで、整備中の廃インク量が低減するのに加えて、これは、特に粒状物質によって引き起こされる諸問題に対する、非常に効果的な回復技術である、ということがわかっている。インクだまりを作り出し、ノズルの発射をそのインクだまりのプリントヘッド内への還流と組み合わせることによるプリントヘッドからの流れは、内部の汚染物質を、それが気泡であれ粒状物質であれ、移動させるのに役立つ。

40

【0012】

プリントヘッドのノズル板外部の圧力を制御して下げることにより、インクだまりを作り出すこともできるが、インクだまりは、プリントヘッドのインクチャンバの内圧を制御して上げることにより作り出されることが好ましい。有利なことに、内圧が上がると、各ノズルからインクだまりに発射されるインクの体積が、通常の印刷状態下で発射されるインク滴の体積よりも大きくなる。

50

【0013】

好適な実施態様では、プリントヘッドは、インクチャンバに結合しており、また周囲大気と気体連絡する通気穴（ベント）を有する、容積可変エアチャンバを含む。この場合は、インクだまりを作り出すステップは、プリントヘッドのエアチャンバの通気穴に気体源を連結するステップと、所定の制御した体積の気体を、周囲大気圧よりも高い圧力で気体源からエアチャンバに送出して、エアチャンバがプリントヘッド本体内で膨張し、インクチャンバ内の圧力を増加させ、こうしてプリントヘッドのノズルを通る制御されたインクの流れが、ノズル板の外側に制御されたインクだまりを作り出すようにするステップとを含む。インクだまりを作り出すこの方法は、とりわけ制御可能であることがわかっている。

【0014】

本発明の第2の態様によれば、プリンタのキャリッジ内に搭載された、ノズル板内の複数のノズルに流体連絡するインクチャンバと、それぞれのノズルに関連して印刷動作中にノズルからインク滴を噴出する発射手段とを備える本体を有する、インクジェット式プリントヘッドを整備する方法が提供される。本方法は、プリントヘッドのノズル板を横切って制御された所定の圧力差を作り出して、ノズル板の外側に制御されたインクだまりを形成するステップと、所定期間プリントヘッドのノズル板上にインクだまりを維持するステップと、前記圧力差を逆にして、インクだまりを形成しているインクの大部分をノズルを通してプリントヘッド内に引き戻すステップとを含む。本願の出願人は、インクジェット式プリントヘッドのノズル板上にインクだまりを制御して作り出し、次に（ノズルを発射させずに）そのインクだまりをノズルを通してプリントヘッド内に再吸収することが、プリントヘッドを整備するのに効果的である、ということを発見した。

【0015】

以下に説明する本発明の特定の実施態様から、本発明の更なる利点および目的が理解されよう。これらの実施態様は、単に例示のために、添付の図面を参照して説明するものである。

【0016】

【発明の実施の形態】

本発明の好適な実施態様の説明において、最初に、プリントヘッドをプライミングするためにプリントヘッドに正の空気圧を印加するための好適な機構の詳細を説明する。次に、本発明の実施態様と共に用いる好適なプリントヘッドの構造を説明し、最後に、好適な実施態様によるプリントヘッドの整備およびプライミング（priming）について説明する。

【0017】

図1に、大判印刷用のタイプのプリンタ10を示す。プリンタ10は、横方向に可動のプリントヘッドのキャリッジを含む。キャリッジはカバー12によって囲まれており、カバー12は、略水平に延びるプラテン（圧盤）14の上方に延びている。プラテン14の上方で、印刷された媒体が受けかご（catcher basket）内に排出される。プラテンの左側には、4つの取り外し可能なインク槽20、22、24、26がある。これらは、後述する取り外し可能で柔軟性を有する管構造を通じて、可動キャリッジ上に搭載された4つのインクジェット式プリントヘッドにインクを供給する。

【0018】

キャリッジカバー12を取り外した状態の図2の平面図において、プリントヘッドのキャリッジ30が1対の横方向に延びる摺動ロッドすなわちガイド32、34上に搭載されているのがわかる。ガイド32、34は、プリンタのフレームに固定されている。プリンタのフレームには、1対の管ガイド支持ブリッジ40、42も固定されている。支持ブリッジ40、42からは、前方および後方管ガイド44、46がつるされている。プリントヘッドのキャリッジ30は、プリンタの前側でラッチ38によって固定されており、4つのインクジェット式プリントヘッドをしっかりと保持する、回転式プリントヘッド押さえカバー（pivotal printhead hold down cover）36を有する。4つのインクジェット式プリントヘッドのうちの2つがキャリッジ上の区画C、M、Y、K内の所定位置にある状態を図9に示す。前方管ガイド44は、左側支持ブリッジ40の近くで角度がついており、キ

10

20

30

40

50

ヤリッジがプラテン 14 の左側に近接した位置にスライドしたときに、プリントヘッド押さえカバー 36 を開くための間隙を設けて、プリントヘッド交換のためにプリントヘッド押さえカバー 36 を簡単に開けることができるようしている。

【0019】

柔軟性を有するインク送出管システムは、インクを、プリンタの左側にある4つの別個のインク槽 20、22、24、26 から、後方および前方管ガイド 44、46 を通ってインク槽から伸びる4つの柔軟性を有するインク管 50、52、54、56 を通して、キャリッジ 30 上のプリントヘッドに運ぶ。このインク管システムは、交換式システムとすることができる。

【0020】

プリンタの右側には、プリントヘッド整備ステーション 48 がある。ここにプリントヘッドキャリッジ 30 を停止させて、プリントヘッドのクリーニングおよびプライミングを行うことができる。プリントヘッド整備ステーション 48 は、プリントヘッドキャリッジ 30 の横方向に伸びる移動経路の右端に隣接してプリンタ上に搭載されるプラスチック製のフレームから構成されている。プリントヘッドキャリッジ 30 (図8および図9) は、4つの区画 C、M、Y、K を備える。これらはそれぞれ、シアン、マゼンタ、イエロー、およびブラック等のカラーインクが入った4つの別個のプリントヘッドを収容する。整備ステーション 48 はまた、4つの別個の整備区画 C、M、Y、K を備える。これらは、プリンタの前後に可動の引き出し上に設けることもできる。整備区画はそれぞれ、整備中にプリントヘッドが排出する可能性のあるいかなるインクも捕捉するインクつぼを備える。整備ステーションの可動引き出し構造は本発明を構成する部分ではない。

10

【0021】

ポンプ位置決めアーム 80 の上端には、プリントヘッド整備ポンプ 50 が搭載されている。整備ステーション 48 のフレームの右側壁には、そこから間隔をおいて歯車格納フレーム 60 が取り付けられており、減速歯車機構を収容するくぼみが設けられている。減速歯車機構は、アーム 80 を、従ってポンプ 50 を、プリントヘッドのキャリッジ 30 に対して位置決めする。位置決めアーム 80 は、整備ステーションのフレームの右側壁と歯車格納フレーム 60 との間に伸びる回転軸 82 を中心にして動くように搭載されている。アーム位置決め電気ステップモータ 90 が、駆動歯車 92 を回転させ、駆動歯車 92 は、大きな被駆動歯車 94 の歯とかみ合う。被駆動歯車 94 は、共通のシャフトで小さな被駆動歯車 96 に接続されており、被駆動歯車 96 の歯は、弧状のアーム位置決め歯車 98 とかみ合う。歯車 98 は、ポンプ位置決めアーム 80 に形成されており、アームを 90° よりもわずかに小さい角度動かす。アーム 80 が移動すると、ポンプが、アームの回転軸 82 を中心とする弧に沿った様々な位置に位置決めされ、ポンプ出口 52 を4つのエア管路 100、102、104、106 のうちの1つの入口端と整列させる。エア管路 100、102、104、106 は、プリントヘッドキャリッジ 30 上に回転式に搭載されたプリントヘッド押さえカバー 36 の側面に、弧状に配置されている。

20

【0022】

4つのエア管路 100、102、104、106 はそれぞれ、容積が略等しい大きさであり、押さえカバー 36 の側面の入口端からカバー内部に伸び、プリントヘッド押さえカバー 36 の下側の(カバーを閉じた場合)下向きの流体出口 110、112、114、116 で終わっている。エア出口はそれぞれの回りに、コンプライアントシール (compliant seal) 111、113、115、117 を有する。これらのシールは、4つのプリントヘッドがプリントヘッドキャリッジ内のそれぞれの区画内に配置されると、4つのプリントヘッドの上面にある対応するエアの入口ポートとかみ合う。また、プリントヘッド押さえカバー 36 の下側には、ばねつきプリントヘッドポジショナ 120、122、124、126 がある。プリントヘッド押さえカバー 36 がキャリッジに回転式に接続され、フィンガーラッチ (finger latch) 38 および保持装置 39 によってその閉じた位置すなわちプリントヘッド保持位置に固定されるということがわかる。

30

【0023】

40

50

必要に応じて、位置決めアーム 8 0 の上端に取り外し可能に取り付けることも、永久的に取り付けることもできるエアポンプ 5 0 は、一方の端部が開いたシリンダ 5 1 を備える。シリンダ 5 1 内には、シリンダの内壁と摺動可能に係合することが可能な 1 対の隔置されたピストン整列ディスク 5 3、5 4 すなわちカラーを有する長いピストン 5 2 が収容されている。ピストン 5 2 は、圧縮ばね 5 5 によってシリンダの外側にバイアスされている。圧縮ばね 5 5 は、一端がポンプのシリンダ内のスプリングシート 5 6 に当たって固定されており、他端が、内部を貫く細長い軸方向の通路 5 9 を有する中空のピストン軸 5 8 の内部端を取り囲むカラー 5 7 に当たって固定されている。コンプライアントシール 6 1 が、内部ピストン整列ディスク 5 4 に対して固定されており、シリンダの内壁と摺動可能に係合して、両者の間にエアシールを形成している。シール 6 1 の壁面は、シリンダ 5 1 とある角度をなして係合しており、ピストン 5 2 が右に動くとシール 6 1 がエアチャンバ 6 8 内で一方向に正圧を保持するが、ピストン 5 2 が左に動いても真空を保持しないようになっている。シリンダは、1つまたは複数の留め具 6 5 でシリンダーの外壁に取り付けられたカバー 6 3 によって閉じられる。留め具 6 5 の構成は、本発明には関係がない。代替的には、カバーをねじ式に(threadedly)シリンダに取り付けることができる。ピストン 5 2 は外端に大きなカラー 6 7 を有しており、カラー 6 7 にはコンプライアントガスケット 6 9 が取り付けられており、ガスケット 6 9 は、プリントヘッド押さえカバー 3 6 の側壁に係合して、キャリッジを整備ステーションにおけるピストンに対して位置決めする間、ピストンの出口 5 2 とプリントヘッド押さえカバー 3 6 の側壁との間でエアシールを行う。

【0024】

プリントヘッドキャリッジ上のプリントヘッドの整備は、部分的には、ポンプ 5 0 を、整備するプリントヘッドにエアを運ぶ、プリントヘッド押さえカバー内のエア通路 1 0 2、1 0 4、1 0 6、1 0 8 と整列するように位置決めすることによって行われる。ポンプがそのように位置決めされた状態でキャリッジ 3 0 が整備ステーション 4 8 内に移動すると、キャリッジがポンプの出口でコンプライアントガスケット 6 9 と係合し、キャリッジが移動し続けることによってポンプのピストン 5 2 が右へ、シリンダ内へと動き、エアが、シリンダ内のエアチャンバ 6 8 からピストン内の中央通路 5 9 を通って排出され、従って、正の空気圧源がプリントヘッドに供給され、これをを利用してプリントヘッドがプライミングされる。これについては、以下でより詳細に説明する。従って、プリントヘッド C、M、Y、K のノズル板はポンプ 5 0 が供給する正の空気圧によってプライミングすることができる。ポンプが供給する空気圧は、プリントヘッド内のインクと接触する必要がなく、実際、プリントヘッド本体内で蓄積するに違いないエアを持ち込まないようにするために、接触するべきではない。従って、プリントヘッド内のインクが、プリントヘッド内の別のチャンバに空気圧を印加することによって容積を減少することができるチャンバ内に含まれるような、プリントヘッドの構成が好ましく、これについては以下でより詳細に説明する。キャリッジが整備ステーション 4 8 を離れてポンプ 5 0 から遠ざかるように動くと、これまでプリントヘッドカバー内に押し込まれていたエアが引き出される。このプロセスの間、圧力によりプリントヘッドに持ち込まれたエアのうちのいくらかが逃げた場合には、ポンプはプリントヘッドに不所望な量の真空を印加する場合がある。ポンプの設計によって、圧力を約 -5.0 インチ水位のわずかな負圧に制限し、プリントヘッドが損傷する前に真空が作り出されるのを回避することができる。ポンプのピストンがばね 5 5 のバイアスの下でストロークの端まで動くと、ポンプ出口とプリントヘッド押さえカバーの通路との間のシールはなくなる。従って、プリントヘッド内の、プリントヘッドが適切に機能するのに必要なかなる背圧にも、プライミング動作による影響はないはずである。

【0025】

ポンプ 5 0 は、図 5において一番よくわかるように、静止位置 0 と基準位置 R との間のいかなる場所においても、弧状に位置決め可能である。静止位置 0 および基準位置 R は、位置決めアーム 8 0 の側面と係合した歯車ハウジング 5 2 上の止め具 8 4、8 6 によって規定されている。シアン、マゼンタ、イエロー、およびブラックのインクのプリントヘッドの管路 1 0 0、1 0 2、1 0 4、1 0 6 にポンプがエアを送出するための、プリントヘッ

10

20

30

40

50

ドのキャリッジ押さえカバー 3 6 上でのアームの位置を図 5 に示す。これらの位置は、好ましくは互いに約 6 度の間隔があかれている。

【 0 0 2 6 】

ステッパモータ 9 0 は、好ましくは 3 . 7 5 ° / ハーフステップで歯車 9 2 をステップ駆動し、歯車列は好ましくはステッパモータ 9 0 とポンプ位置決めアーム 8 0 上の歯車 9 8 との間の減速比を 3 0 : 1 にする。

【 0 0 2 7 】

ポンプ位置決めアームの移動範囲を規定する硬い止め具(hard stops) 8 4 、 8 6 は、好ましくは互いに 8 4 ° の角度で隔置されている。それぞれのプリントヘッド整備サイクルについて、ポンプ 5 0 は、パーキングの硬い止め具 8 4 にアーム 8 0 が係合するパーキングすなわち静止位置 0 から、位置決めアームが基準止め具 8 6 に係合する基準位置 R へと動く。ポンプ 5 0 がキャリッジ押さえカバー上のシアン、マゼンタ、イエロー、およびブラックのプリントヘッドの管路 1 0 0 、 1 0 2 、 1 0 4 、 1 0 6 と係合する機能角度位置(functional angular positions) K 、 Y 、 M 、 C には、基準止め具 8 6 の方がパーキングすなわち静止止め具 8 4 よりも近い。ポンプ位置決めアームが静止位置 0 から基準位置 R へと移動した後、アームは次に逆方向(図 3 では時計回り)に準備位置 P へと移動する。次にステッパモータ 9 0 がポンプ位置決めアーム 8 0 を元の方向(図 3 では反時計回り)に動かして、ポンプ 5 0 を、関連する管路 1 0 0 、 1 0 2 、 1 0 4 、 1 0 6 に接続するために、所望の機能位置 C 、 M 、 Y 、または K と整列させる。この動きを行うのは、バックラッシュのために、ポンプ位置決めアームを硬い基準止め具 8 6 に逆らって移動させるために用いるのと同じ歯車の歯面の組を使用して、選択した機能位置内に、ポンプ 5 0 の正確な位置決めを確実に完了するためである。

10

【 0 0 2 8 】

硬い止め具 8 4 、 8 6 は、ポンプポジショナハウジング 5 2 と一体的に形成されている。この設計では、ポンプ 5 0 の公称位置の位置精度が少し犠牲になってしまふが、硬い止め具の機能が、ポジショナハウジング 5 2 の垂直調整と切り離される。オーバーステッピングアルゴリズム(over-stepping algorithm)を用いて、ポンプ位置決めアーム 8 0 が硬い基準止め具 8 6 に確実に接触するようにする。このオーバーステッピングアルゴリズムには、バックラッシュと、起こる可能性のあるステップロスの両方に関するマージンが含まれている。

20

【 0 0 2 9 】

すべての機能角度は、公称角度分解能の偶数倍のところに配置されている。このようにするには、ポンプ位置決めエラーの発生を確実に阻止するためである。ハーフステッピングアルゴリズム(half-stepping algorithm)で使用する奇数ステップの合計は、必然的に、偶数ステップの合計よりも不安定だからである。

30

【 0 0 3 0 】

プリントヘッド押さえカバーにおける管路 1 0 0 、 1 0 2 、 1 0 4 、 1 0 6 への入口は、互いに 6 ° の角度で配置されており、これらの中心は、ポンプ位置決めアーム 8 0 の回転軸 8 2 を通る垂線の付近であり、ポンプ 5 0 の出口と同じ半径の所に配置されている。入口同士の間の垂直距離(図 4)を最少にして押さえカバー 3 6 の設計を容易にするために、位置決めアーム 8 0 の回転軸 8 2 は、管路 1 0 0 、 1 0 2 、 1 0 4 、 1 0 6 への入口から無理なく実現可能な最大の半径のところに配置されている。

40

【 0 0 3 1 】

それぞれのエア入口の回りの半径方向のマージンは好ましくは、ポンプ排出ガスケットの内径に対して約 2 . 5 mm であり、外径に対して 3 . 5 mm である。位置決めアーム 8 0 の回転軸 8 2 の垂直および水平整位置合わせ誤差が 0 である場合、これは、連結が失敗する前に約 1 6 ハーフステップのステップ駆動誤差があるということになる。

【 0 0 3 2 】

ポンプ 5 0 のストローク長、すなわち軸方向の変位は、キャリッジ上のそれぞれのプリントヘッドに制御した体積のエアを排出するように、容易に選択または調整することができ

50

る。プリントヘッド押さえカバー 3 6 におけるエア通路 1 0 0、1 0 2、1 0 4、1 0 6 のそれぞれの長さおよび断面積の設計を制御して確実にそれぞれの通路の全容積が略同じになるようにすることによって、所与のポンプのストロークに対して、どのプリントヘッドが整備中であるかに関係なく、ポンプは確実にそれぞれのプリントヘッドに同じ体積および圧力のエアを送出する。以下でより詳細に説明するように、それぞれのプリントヘッドを、ポンプのストロークや継続時間等のプライミングのパラメータとして異なるものを利用してプライミングすることもでき、それぞれのプリントヘッドについてのこういったプライミングのパラメータは、プライミング動作を制御するプリンタのソフトウェア制御装置 3 0 0 内に記憶される。制御装置 3 0 0 はまた、プリンタを取り囲んでいる現在の周囲温度および湿度を測定する環境センサ 3 0 2 にも接続されている。こういった測定値は 10 また、特定のプリントヘッドについて適切なプライミングのパラメータを決定するのに制御装置 3 0 0 が利用することもできる。プリンタは、例えばプリントヘッド上に配置されたメモリチップを読み取ることによって、当該技術分野で公知の何らかの方法で、プリンタキャリッジ 3 0 内の区画内に搭載されている特定のプリントヘッドを識別することができる。

【 0 0 3 3 】

ポンプが送出する圧力のプロファイルを図 1 1 に示す。圧力のプロファイルは、プリントヘッド押さえカバー内のエア通路 1 0 2、1 0 4、1 0 6、1 0 8 の容積、ポンプ自体の中にあるエアチャンバ 6 9 の静止時(resting)の容積、およびプライミング前のプリントヘッドキャリッジの静止位置によって決まる。図 1 1 に示す曲線は、エア通路の容積が 1 . 8 c c 、静止時のポンプチャンバ容積が 3 . 2 c c であることをベースにしている。3 つの曲線が示されている。3 . 5 mm C O M P の曲線は、ポンプの軸方向変位が 3 . 5 mm である圧力のプロファイルを示し、7 . 0 mm C O M P の曲線は、ポンプの軸方向変位が 7 . 0 mm である圧力のプロファイルを示す。第 3 の曲線は、システム内にエア漏れがある場合の曲線の形を示している。この場合、プリントヘッドに送出されるプライミング圧力はわずかに減少するが、それでもなおプライミング機能を果たすのに十分である。ポンプ 5 0 の設計により、ポンプが押しのけたエアが抜き取られる(プリントヘッドの、ポンプから遠ざかる方向への動きによって)ときに生じる負圧が、約 - 5 . 0 インチの水位の圧力に制限されることを保証することができる。 20

【 0 0 3 4 】

ポンプ出口におけるコンプライアントガスケットの位置のプリンタ上の正確な場所は、新規な速度サーボ衝突(bumping)アルゴリズムを用いて判定される。このアルゴリズムは、任意の 2 つの相対運動可能な要素に一般的に適用できるが、インクジェットプリンタの場合であれば、キャリッジ 3 0 (第 1 の要素) をポンプ出口 5 2 (第 2 の要素) に対して両要素を互いに衝突させる動きに関してより都合よく説明される。この衝突は好ましくは、多数の衝突サイクルで生じ、その間、キャリッジを動かしてキャリッジとポンプ出口との間の相対運動を起こすのに用いる電気モータによって吸い込まれる電流を測定して、パルス幅変調(P W M)しきい値を確立する。このしきい値は、衝突の間に超えられる。負荷パワー(load power)がこのしきい値を超えるときには、両要素のうちの一方(ポンプ出口)のゆがみ(deflection)が特徴づけられている。 40

【 0 0 3 5 】

大部分の衝突方法では、2 つの互いに接触する要素は、適切に機能するよう最小限の剛性を有することが必要である。こういった方法では通常、いったん両部品が接触しても、変形がないか、あるいは少なくとも結果として生じる変形は、システムに必要な精度より小さいと仮定している。従って、こういったアルゴリズムは、ポンプ出口 5 2 におけるコンプライアントガスケット 6 9 等の柔軟性を有する要素があるシステムには適用することができない。図 1 3 は、ハードな衝突環境でのプリントヘッドキャリッジの測定値についてのミリ秒単位の中斷に対して、キャリッジ駆動モータの負荷(P W M)をプロットしたものである。

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

50

柔軟性を有する要素の接触を認識するためには、このアルゴリズムは PWM プロファイルにおける単一の衝撃に反応しなければならない。すなわち、サーボアルゴリズムは、単一のプロセッサ中断（1 / 1000 秒）について、しきい値を超えた場合は反応しなければならない。また、サーボパラメータは、速度エラーに対して減衰が極めて少ない応答をしなければならない。このアルゴリズムは、柔軟性を有する要素を認識するのに、接触点における PWM の不安定性に依存する。衝撃がいくぶん不安定なものになる可能性があり、他のソースにより別のノイズがシステム内に存在するので、衝突サンプルをいくつか取って、データの一貫性を保証しなければならない。このデータは、有効であるとみなされるためには以下のサニティチェック(sanity check)にパスしなければならない。

【0037】

10

1. 読み取り値の平均値が、公称値からの最大変化量（多くの従来プリンタに対する分布の4%であるとする）を超えてはいけない。

【0038】

2. 測定値分布の3σの値が、機構の機能に関する臨界値（読み取り値 C_p）を超えてはならない。

【0039】

3. いかなる単一の読み取り値も、各マシン自体の分布平均から臨界値を超えて（誤りデータポイント）変化し得ない。

【0040】

20

サーボの遅延および柔軟性を有する要素の圧縮性のために、衝突位置を判定する場合には、オフセットを計算しなければならない。横軸がミリ秒単位の中断を示す図12の PWM エボリューション(evolution)において、時間 B は PWM しきい値（図示のように -28%）を超えた時を示し、時間 A は真の最初の接触が起こったポイントを示す。これらの結果による位置オフセットが特徴づけられ、反復可能であることが示されている。これは特に、2つの柔軟性を有する要素（ガスケットとばね）を直列に組み合わせて、両者のうちの一方が、他方よりもはるかに剛性があり、特に予荷重を有する場合に起こる。

【0041】

図12はまた、キャリッジを加速しポンプに近づいている間に、慣性および摩擦／粘着力(stiction)の両方の効果のために起こる過渡ノイズも示す。PWM しきい値をこの段階の間に超えてしまうというリスクを低減するために、キャリッジの動きは、公称位置から十分遠くから開始して、PWM プロファイルの前半部を捨てるこによって、確実にこのノイズを除去すると共に、初期の動きの間に柔軟性を有する要素（ポンプ）に接触することが確実ないようにする。

30

【0042】

キャリッジは、この衝突手続の間、ポンプ出口を偏向させるように繰り返し位置決めされる。現在好ましいアルゴリズムは、以下のものを含む。

1. 衝突サイクル数：12

2. 接続ガスケット圧縮によるオフセット：6 エンコーダ単位（0.25 mm）

3. 公称値からの平均読み取り値の最大変化量：24 エンコーダ単位（1.0 mm）

4. 3σ の最大値：12 エンコーダ単位

40

5. 単一ポイントの平均値からの最大偏差：6 エンコーダ単位。

【0043】

プリンタの製造中、ポンプ出口の位置は最大 1.0 mm 变化する可能性があるということが確認されている。上記位置決めアルゴリズムを用いることによって、ポンプ出口の実際の位置と最適位置との間の誤差を、この値の最大 0.25 まで低減することができる。

【0044】

本発明の実施態様と共に用いるプリントヘッドの好適な設計、およびそのプライミング中の動作と対比させて通常の印刷中の動作を、以下に説明する。

【0045】

図14の参照番号 200 はプリントヘッドを全体的に示す。プリントヘッド 200 は、本

50

体 2 0 1 と本体に対するキャップを形成し、プリントヘッドのインクチャンバ 2 3 2 を画定するクラウン 2 0 2 とを備える。本体の遠端部に、タブヘッドアセンブリ 2 0 3 すなわち THA が配置されている。THA は、フレキシブル回路 2 0 4 と、ノズル板を形成するシリコンのダイ 2 0 5 とを備える。図 3 1 は、プリントヘッドのインクチャンバ 2 3 2 から狭いインク管路 3 1 4 を経由してノズル発射チャンバ 3 1 6 までのインクの流路 3 1 0 を示す、THA を通る断面図である。基板 3 1 8 の下側には、それぞれのノズル 3 1 2 に関連する抵抗器 3 2 0 がある。動作時、抵抗器 3 2 0 に通電して、抵抗器に隣接する少量のインクを気化させ、それによって発射チャンバ 3 1 6 内のインクがノズル 3 1 2 を通つてインク滴 3 2 2 として噴出される。このインク噴出機構は従来構成である。ペン本体 2 0 1 内にはまた、レギュレータレバー 2 0 6 、アキュムレータレバー 2 0 7 、および柔軟性を有するバッグ 2 0 8 がある。バッグは、図 1 4 では完全に膨張した状態を示し、図 1 5 ではわかりやすくするために示していない。図 1 5 では、レギュレータレバー 2 0 6 およびアキュムレータレバー 2 0 7 は、ばね 2 3 5 、2 3 5' によって互いに近づくように付勢されている。バッグは、外向きに膨張するときには、ばねの力に逆らってこの 2 つのレバーを互いに遠ざかるように広げる。バッグは、クラウン 2 0 2 にプレスばめした装具 2 0 9 にかじめてある。装具 2 0 9 は、らせん状の迷路の形をした、周囲圧力への通気穴 2 1 0 を備える。通気穴はバッグ内部と接続して気体連絡しており、バッグが通常の印刷動作中に基準圧力に維持されるようになっている。らせん状の通路は、水分がバッグの外に拡散してしまうのを制限し、また、レバー 2 0 6 、2 0 7 の応答速度制動して、インクチャンバ 2 3 2 と周囲圧力との間の圧力差を変えるのにも役立つ。

【 0 0 4 6 】

図 1 6 および図 1 7 にレギュレータレバー 2 0 6 を詳細に示す。参考番号 2 1 1 は、バッグ 2 0 8 が直接レバー 2 0 6 を押す領域の位置を全体的に示す。レバー 2 0 6 は、レバーの回転軸を形成している 2 つの対向する心棒 2 1 2 、2 1 2' を中心として回転する。レバー 2 0 6 がプリントヘッド本体 2 0 1 に係合すると、レバーの回転は止まる。心棒 2 1 2 、2 1 2' は、深いスロットによって形成されたカンチレバー 2 1 3 の端部に配置されており、これらのカンチレバーおよび心棒が、製造中に互いから遠ざかるように広がって、図 1 8 に示すように、クラウン 2 0 2 の搭載アーム 2 1 4 、2 1 4' の所定位置にはまることができるようになっている。レギュレータレバー 2 0 6 を含む平面と垂直に、弁座 2 1 5 および弁座ホルダ 2 1 6 がある。弁座 2 1 5 は、ホルダ 2 1 6 の所定位置に押し込まれており、弾性を有する材料から製造されている。バッグ 2 0 8 の膨張および収縮に応じて、レギュレータレバー 2 0 6 が心棒 2 1 2 、2 1 2' を中心として回転し、弁座がクラウン 2 0 2 のかみ合い面に対して開閉する。これについては後述する。この回転運動によって、プリントヘッド本体内へのインクの流れが制御される。弁座の力を最大にすること、レバーの十分な動きを得ることの間に最適状態がある。実際に構築した実施態様では、全体的に 2 1 1 で示すレバー 2 0 6 の重心と心棒 2 1 2 間の距離と、弁座 2 1 5 の中心と心棒 2 1 2 間の距離の比は、2 対 1 から 5 対 1 の間であり、4 対 1 が好ましい。レギュレータレバー 2 0 6 はまた、ばねボス 2 1 7 を備えており、図 1 5 に示すばね 2 3 5 に係合する。ばねボス 2 1 7 は、製造中、図 1 5 には示していない 2 つの肩部 2 2 3 によって保護される。

【 0 0 4 7 】

図 1 9 にアキュムレータレバー 2 0 7 を示す。アキュムレータレバー 2 0 7 は、バッグ 2 0 8 が直接レバー 2 0 7 を押す作動領域 2 1 8 を含む。アキュムレータレバー 2 0 7 は、レバーの回転軸を形成している 2 つの対向する心棒 2 1 9 、2 1 9' を中心として回転する。心棒 2 1 9 、2 1 9' は、カンチレバー 2 2 0 上に互いに離れて配置されており、これらの心棒およびカンチレバーが、製造中に互いから遠ざかるように広がって、図 1 8 に示すように、クラウン 2 0 2 の搭載アーム 2 2 1 、2 2 1' の所定位置にはまることができるようになっている。アキュムレータレバー 2 0 7 はまた、図 1 5 に示すばね 2 3 5 の他端と係合するばねボス 2 2 2 を備える。レギュレータレバー上のばねボス 2 1 7 と同様に、アキュムレータレバー上のばねボス 2 2 2 は、製造中、図 1 5 には示していない肩部

224によって保護される。

【0048】

図15の参照番号235は、2つのレバー206、207と共に付勢する引張りコイルばねを一般的に示している。ばね235には、予荷重がかかっており、各遠端部のコイルループでばねボス217、222に係合している。それぞれのループは、平行で交差した完全に閉じた中心のあるループである。このばねは、その動きの全範囲にわたって力定数の変化量が最少になるように設計されており、背圧を可能な限り厳密に調整することができるようになっている。

【0049】

図20は、クラウン202の下側を示す。クラウン202は、弁フェース227、オリフィス228を備えており、オリフィスを通ってインクがインクチャンバ232に入る。弁フェース227は、レギュレータレバー206上の図16に示す弁座215と係合する。インクは、図18に示す流体相互接続部229、インクチャネル230、およびオリフィス228を通って流れる。オリフィス228において、インクチャンバ232内へのインクの流れは、レギュレータレバー206によって制御される。バッグ208は、プリントヘッドの通気穴210を経由してバッグ内部と周囲圧力との間の流体連絡を行うボス231に取り付けられている。図17に示すレギュレータレバー206上の心棒212、212'は、上述のカンチレバー構造によって可能なように、ジャーナル214、214'にはまる。同様の方法で、アキュムレータレバー207の心棒219、219'は図20のジャーナル221、221'にはまる。クラウンの下側にはまた、アキュムレータレバー207上の図19に示す止め具225とかみ合う表面226が配置されている。止め具225および表面226によって、アキュムレータレバー207がレギュレータレバー206に当たることが防止される。

【0050】

通常の印刷中、図14に示す柔軟性を有するバッグ208は、インクチャンバ232内の背圧と、通気穴210を通じて連通している周囲圧力との間の圧力差の関数として膨張および収縮する。図14に、膨張したバッグを示す。バッグは、2つのレバー206、207の全移動範囲にわたって最大接触領域でこれらのレバーを押すように設計されている。

【0051】

通常の印刷条件下では、アキュムレータレバー207とバッグ208とが共に動作して、周囲大気圧の変化を補償し、従ってインクチャンバ232内で略一定の負の、すなわち大気圧よりも低い圧力（背圧として知られている）を維持する。また、アキュムレータレバー207とバッグ208は、プリントヘッド内に捕捉される可能性のあるすべてのエア（蓄積エア（warehoused air）として知られている）の体積における変化をある程度調節することができる。

【0052】

この調節は、大部分はアキュムレータレバー207とバッグ208が動くことによって行われるが、レギュレータレバー206が図16に示す弾性を有する弁座215と協働して更に調節を行う。弁座215は、ばねとしての役割を果たし、これによって、弁が依然として閉じている（従ってインクがプリントヘッド内に入ることが防止されている）状態で、レギュレータレバー206がどちらかの方向にいくらか動くことができる。言い換れば、インクチャンバ232内の背圧が減少する、すなわち負の度合いが小さくなるにつれて、バッグ208が両レバーに及ぼす力が小さくなり、ばね235が両レバーを互いに近づくように付勢する。レギュレータレバーの動きによって弁座が圧縮され、レギュレータレバーがさらに少しだけ閉じる。一方、背圧が増大する（負の度合いが大きくなる）につれて、バッグ208が両レバーに及ぼす力が大きくなり、それらを互いに遠ざけるように押すが、弁座のコンプライアンスのために、弁が開く前にレギュレータレバー206は少し回転することができる。

【0053】

図16および図17に示すレギュレータレバー206上のボス217からレギュレータレ

10

20

30

40

50

バー 206 の回転軸までの距離よりも、アキュムレータレバー 207 上のボス 222 からアキュムレータレバー 207 の回転軸までの距離の方が近いということが理解されるべきである。このように距離に差をつけることによって、レギュレータレバーが動く前にアキュムレータレバーが作動する。

【0054】

アキュムレータレバー 207 は、図 20 および図 19 に示すレバー上の止め具 225 がクラウン 202 内の表面 226 に係合するまで、心棒 219 を中心として回転する。止め具 225 によって、インクチャンバ 232 内の背圧が下がったときに、レバー 207 がレギュレータレバー 206 に近づき過ぎて当たってしまうことが防止される。アキュムレータレバー 207 は、図 22 および図 23 に示すように、プリントヘッド本体 201 と接触するまで反対方向に回転する。10

【0055】

プリントヘッドの通気穴 210 は、図 1 に示すプリンタのキャリッジ 30 の 1 区画内に搭載されると、プリントヘッド押さえカバー 36 内のエア管路 100、102、104、106 のうちの 1 つを経由して、周囲大気圧に連通される。プリントヘッドの流体相互接続部 229 は、柔軟性を有する供給管 50、52、54、56 のうちの 1 つによって、図 1 ではプリンタの左手側に配置された 4 つの取り外し可能なインク槽 20、22、24、26 のうちの 1 つに接続される。それぞれのインク槽は、プリンタの制御下で個別に加圧されて、関連するプリントヘッドにインクを送出する。20

【0056】

通常の印刷動作においては、周囲大気圧と印刷速度すなわちプリントヘッドへのインク供給速度とに依存して、図 21、図 22、および図 23 に示すように、アキュムレータレバー 207 およびレギュレータレバー 206 がプリントヘッド本体 201 内で動く。図 21 は、完全に合わさった状態の 2 つのレバーを示す。柔軟性を有するバッグ 208 はだらりとしており、エアが入っていないが、これは、例えば周囲大気圧が大幅に下がったためかもしれないし、あるいは、最初にインクを充填する前のプリントヘッドの状態である。周囲圧力が増大するか、または、例えば印刷中にプリントヘッドからインクが噴出されることによりインクチャンバ 232 内の圧力が減少すると、柔軟性を有するバッグ 208 には、プリントヘッドの通気穴 210 を経由してキャリッジカバー内のエア管路を通って引き出されたエアが充満する。バッグ 208 が膨張することによって、ばね 235 の作用に逆らってアキュムレータレバー 207 が回転し、従って、周囲圧力とインクチャンバ 232 内の圧力との間の圧力差が略一定（本質的にはばね 235 の選択によって設定される）に維持され、プリントヘッドの効果的な動作を促進するようになっている。アキュムレータレバー 207 は、図 22 に示すように、プリントヘッド本体 201 の内壁 236 に接触するまで回転することができる。レバーのアームの距離において差があるために、この時点でだけレギュレータレバー 206 が回転を開始するということに留意されたい。弁座 215 に弾性があるために、レギュレータレバー 206 は、インクオリフィス 228 が開くまでにある少しの量だけ回転することができる。インクオリフィス 228 が開くと、圧力によりインクが離れたインク槽からインクチャンバ 232 に流入する。レギュレータレバー 206 は、プリントヘッド本体 201 の反対側の内壁 236 に接触するまで回転することができる。完全に開いた位置にあるレギュレータレバー 206 を図 23 に示す。インクチャンバ 232 と大気との圧力差が再確立されると、レギュレータレバー 206 が回転して戻り、インク弁 227 が閉じる。3040

【0057】

プリンタが、例えば吐出動作、プライミング動作、および / またはふき取り動作を行うことによって、1 つまたは複数のプリントヘッドを整備するために、通常の印刷動作は時折一時停止される。これは、プリンタが一定の間隔をおいて開始することも、プリンタがプリントヘッドに関する問題を検出したときのみに開始することも、ユーザが印刷の問題を発見した後ユーザ要求の結果として開始することも、あるいは、これらの状況の任意の組み合わせによって開始することもできる。50

【0058】

プリンタのキャリッジ内に搭載されたプリントヘッドを、キャリッジによって作動されるエアポンプ50を用いてプライミングするためには、上述の整列プロセスを最初に行って、ポンプのピストン52を、プリントヘッドの通気穴210に連結されたエア管路と整列させる。次に、プリンタはキャリッジ30を精密に動かし、ポンプ50に所定体積のエアをプリントヘッド内の柔軟性を有するバッグ208に圧力をかけた状態で送出させる。これによってバッグ208がプリントヘッド本体201内で膨張し、従ってインクチャンバー232内の圧力が増大して、ノズル205内へとプライミングを行なうインクの流れが生じる。キャリッジ30をポンプ50から遠ざかる方向に動かすと、バッグ208内の圧力が大気圧に戻り、上述のように、バッグ208は、アキュムレータレバー207およびレギュレータレバー206と協働して、インクチャンバーと周囲圧力との間の所望の圧力差を再確立するように働く。

【0059】

このプライミング動作は、プリントヘッドのアキュムレータレバー207を動かすには十分であるがレギュレータレバー206を動かさないか、（動かしたとしても）十分には動かさず、このため、インク弁オリフィス228が開いてインクチャンバー232が槽20、22、24、26からの供給インクの圧力にさらされてしまうことがないような体積のエアをプリントヘッドのバッグ208に送出して行なうこともできる。しかし、特定のプリントヘッドの構成および特定のインクタイプについては、プライミング中に更なる制御した体積のエアを送出して、バッグ208を膨張させてインクチャンバー232内の圧力を更に増大させ、従ってレギュレータレバー206を回転させることが有利である、ということが確認されている。こういった場合においては、離れた槽からのインクの供給圧力を制御して、大量のインクがプリントヘッドに流入することを防止することが重要である。従つて、好ましくは、プライミングプロセスにおける第1のステップは、離れた槽からのインク供給圧力を、いったんインク弁228、227が開くと、少量のインクがプリントヘッド内に流入し、またそこから流出するようなレベルに設定することである。これによって、プリントヘッドのノズルへのまたはそれらを通るインクのいかなる流れも、確実にエアプライミングシステムによって制御される。エアプライミングシステムは、インク供給圧力によってではなくキャリッジの動きによって作動するので、プリンタによって精密に制御することができる。本実施態様において、インク供給圧力は、まず通常の印刷中に用いる圧力からゼロに下げられ、次にプライミングに用いるより低い圧力まで上げられる。

【0060】

また、プリントヘッドのノズルを通るインクのバージを精密に制御して、ノズル板の外側にインクだまりを形成し、次にそれをプリントヘッド内に引き戻すことが、このようにインクを還流させなければ解決が困難なプリントヘッドに関する多くの問題を解決するのに効果的であるということも確認されている。例えば、この技術によって以下の問題を緩和することができる。1)長時間にわたる使用後には、プリントヘッドのノズル板上に乾燥したインクが蓄積し、インク滴の適切な噴出を妨害し、例えばインク滴を誤った方向に向けてしまう場合がある。インク自体は乾燥したインクの溶剤として最適であり、このように蓄積した乾燥インクの回りにインクだまりを形成し、それを維持することによって、乾燥したインクを溶解したり、ノズル板から取り除くことができる。2)ノズル、またはノズルへと通じる狭いインク管路内に、気泡が捕捉されてしまう場合がある。インクがノズルを通って外向きに流れ、次に反対方向に流れることによって、このような気泡がばらばらになり、プリントヘッドの外へ、または、図22に示すように、いわゆる蓄積エア238として、プリントヘッドのインクチャンバー内部のより差し支えのない場所へ、のどちらかに動くことができるようになる。3)製造中にプリントヘッド内に捕捉される可能性がある、またはインクによってプリントヘッド内に運ばれてくる可能性のある粒子は、ノズルへのインクの流れを詰ませたり、部分的に遮断してしまう場合がある。このようなことが起こると、ノズルはインクが補われるよりも速い速度でインクを発射することができ、これによって、ノズルが外部からエアを吸い込んでしまう可能性がある。インクだまり

を作り出す間に、遮断されているノズルに隣接するノズルからインクが流出し、このインクだまりがプリントヘッド内に引き戻されると、遮断されているノズルを通る流れも生じて、粒子をノズルからプリントヘッド内のより差し支えのない位置に移動させることができる。4) ノズルが適切に機能するには、一定のインクを供給して、ノズルから発射されるインクをインク管路に沿って流れるインクチャンバからのインクと入れ替える必要がある。この連続的なインクラインがいくつかのノズルで断ち切られてしまうと、これらのノズルはインクが枯渇してしまう。これはローカルデプライムと呼ばれる。このようなことが1列のノズル(図3に示す)すべてについて起こる場合、これはグローバルデプライムと呼ばれる。最初にノズルを通って流出し次にノズル内に戻る、制御されたインクの流れは、インクをこういった乾燥したインク管路およびノズルに供給するのに効果的である。

10

【0061】

ポンプ50がプリントヘッドのバッグ208に送出するエアの体積が制御されて、プリントヘッドのインクチャンバ232内の圧力が所望するように増大する。この圧力は、以下により詳細に説明するように、ノズル板上に所定体積のインクだまりが形成されるようにするのに十分なものである。キャリッジ30がポンプ50から遠ざかる方向に動くと、エアがバッグ208から引き出され、従ってインクチャンバ232内に負圧が作り出されて、ノズルを通るプリントヘッド内への必要なインクの還流が促進される。この還流は、バッグ208を圧縮するように働いてエアを通気穴210から押し出し、インクチャンバ232内に所望の負圧を再確立するプリントヘッドのばね235によって更に促進される。

20

【0062】

制御した負圧をプリントヘッドのノズル板外側に印加することを利用して、ノズル板にインクだまりを作り出すことが考えられるが、従来技術の負圧プライミングシステムは、比較的高い真空を比較的短時間印加するものであり、従って一般的に不適当である。このようにインクを高速に抜き取ると、一般的に抽出されたインクが泡立ち、すなわち小さな気泡がインク内に形成され、このような抽出インクが次にノズルを経由してプリントヘッドに再び入ることができれば、こういった気泡がノズルやノズルへと通じるインク管路内に、容易に捕捉されてしまう可能性がある。

【0063】

インクだまりの形でプリントヘッドのノズル板上に少量のインクをページし、そのインクだまりがプリントヘッドによって大部分再捕捉される、という以上説明した技術は、大量の蓄積エアを取り除くためにプリントヘッドに大量のインクを通すという従来技術とは区別されるべきものである。

30

【0064】

上述の技術に加えて、または上述の技術の代わりに適用した場合に、プリントヘッドに関する諸問題を緩和するのに効果的であることが確認されている更なる技術は、プリントヘッドのノズル板上に形成されたインクだまり内にインク滴を発射すなわち吐出することを含む。この技術はノズル板上に制御したインクだまりを作り出すのに便利であるので、好ましくは、前述の正圧プライミング技術に加えて適用される。インクジェットプリンタのノズルが、プリントヘッドのノズル板上にノズルを覆うように維持されているインクだまり内に発射されると、噴出したインクがインクだまりに捕捉される、ということがわかっている。滴は、インクだまりから逃げないので、発射ノズルの回りのインクだまりに乱流を作り出す。この乱流は、欠陥のあるノズルを適正な動作をするように回復させるのに効果的であることが確認されている。発射ノズルのインクだまりへの作用を説明するのに「滴」という語を用いているが、(ノズルの外側はインクに覆われており、このインクは発射チャンバ内のインクと流体連絡していかなければならないので)ノズルが発射すると噴出したインクは通常エアと接触せず、従ってエア表面にインクがない、ということが理解されよう。従ってこれらの「滴」は、より正確には、インクだまり内に大きなインク槽内に噴出されるインクの流れすなわち噴射として説明されるべきものであるといえよう。

40

【0065】

図24に概略的に示すように、ノズル板205上に形成されたインクだまり239は、ノ

50

ズル板のほぼすべてのノズル（2つのノズル列240、241で示す）を覆うように延びているべきである。図25は、インクだまり239内に発射されそこに捕捉されている滴242を概略的に示す。このプロセスの間、ほぼすべてのノズルがインクだまりで覆われることが好ましいが、粘性が低いインクについては特に、ノズル板がプリンタキャリッジ内でほぼ水平に保持されていない場合には、このインクだまりがノズル板の一方に動いて、いくつかのノズルがエアにさらされる可能性がある、ということがわかっている。

【0066】

プリントヘッドのインクチャンバ232内で正圧を用いることは、制御したインクだまりを作り出す便利な方法であるだけでなく、発射される滴の体積を増大し、それによって、機能していないノズルを回復させる本技術の有効性を増大する、ということが確認されている。更に、本技術をインクだまりのインクをプリントヘッド内に還流させることと組み合わせて用いると、従来の吐出またはプライミング技術と比較して、プリントヘッドから失われるインクの体積が劇的に低減する。図26は、上述の正圧プライミング技術を用いてインクだまりを作り出し、このインクだまり内にインク滴を吐出するプリントヘッド上での回復動作による廃インクの体積を示すグラフである。水平な曲線245は、従来技術の回復技術に従って吐出のみのために失われるインクの体積を表す。この体積は単に、所与の時間期間にわたって発射された滴の体積であり、従って、グラフのx軸上にプロットしたプライミング動作によって排出されるインクの関数として一定のままである。ここで、512個のノズルを1000回発射すると、その結果廃インクは約0.019ccになる。上側の曲線246は、プライミングプロセスからも吐出プロセスからもプリントヘッド内にインクが引き戻されない場合に失われるインクの体積を表す。下側の曲線247は、吐出およびプライミングが一緒に行われて、形成された制御したインクだまりが、発射された滴を捕捉し、そのインクだまりが15秒間でプリントヘッド内に吸い戻される場合に、実際に失われるインクを示す。図26からわかるように、プライミングシステムが最初に排出したインクが多いほど、廃インクの量が少なくなる。これは、プライミングプロセスで作り出されたインクだまりの大きさが増大するほど、発射滴を捕捉する能力、およびプリントヘッド内への還流の有効性も増大するからである。この傾向は、形成されるインクだまりが大きくなり過ぎて表面張力ではもはやノズル板に保持しきれず、非常に大きなインク滴がインクだまりを離れてプリンタのインクつぼ内に落ちるようになると終わる。

【0067】

廃インク量が低減することには多くの利点がある。第1に、印刷に利用できるインクが多くなる。第2に、整備ステーションの要素等のプリンタの各要素上に形成されるインク（このうちのいくらかはユーザが処理することができる）を低減する。第3に、プリンタのインクつぼの寿命が延びる。従来技術のインクつぼ内への吐出に比べて、インクだまり内への吐出の更なる利点は、エアロゾル（ノズルが発射するときには常に発生する、エアが運ぶ微小なインク粒子）もインクだまりに捕捉されるので、エアロゾルがかなり低減する、ということである。

【0068】

インクをインクだまり内に発射することは、ノズルやインク管路内に捕捉されている可能性があるすべての小さな気泡からプリントヘッドを回復させるのを助けるという点においても非常に効果的であることが更に確認されている。これは、発射した滴によってこのような汚染物質（コンタミナント）が取り除かれるためと考えられる。

【0069】

通常、プライミングプロセスにおける上述の吐出中に、プリントヘッドのノズルすべてが発射されるが、場合によっては、ノズルのうちのいくつかのみを発射するのが有利である、ということが確認されている。様々な手段によって、1つのプリントヘッド内で機能しているノズルおよび機能していないノズルを検出することは、当技術分野では公知である。例えば滴検出器は、ノズルから発射されるインク滴がプリンタの整備ステーション内の光線を横切るときに、インク滴を検出することができる。あるいは、単一のノズルから噴

10

20

30

40

50

出されるインクでブロックを印刷するテストパターンを、プリンタが印刷してもよい。次にこのテストパターンを、プリンタのオペレータがチェックしてその結果を手動でプリンタに入力し、あるいは、プリンタキャリッジ上に搭載されたセンサで自動的に操作することもできる（これについては、参照により本明細書に組み込んでいる本出願人名義のEP 0863012に記載している）。このようにして、プリンタは、特定のプリントヘッドのノズルのうちのどれが適切にインクを噴出しておりどれがそうでないかを判定することができる。

【0070】

従って、本プリンタがこのようなシステムを含み、どのノズルが適切に機能しているかを判定した後で、前述のインクだまり内への吐出処理中に、それらのノズルのみが、関連する抵抗器および発射チャンバにより作動する、ということが好ましい。これが有利であるのは、上述のように、そのインク管路を粒子が遮断または部分的に遮断しているノズルを発射しようとすることによって、そのノズルがエアを吸い込んでしまい、従ってプリントヘッドに関する諸問題を悪化させてしまう可能性があるからである。遮断されているノズル近辺の、インクだまりに覆われている作動ノズルのみを発射し、次に遮断されているノズルを通してインクだまりからプリントヘッド内へとインクを引き戻すことは、ノズルまたはそれに関連するインク管路から粒子を取り除く効果的な技術である。

10

【0071】

代替的には、回復処理中に、適正に機能していないノズルのみを発射することができる。これは、例えば乾燥したインクが詰まることによってノズルが遮断されている場合に効果的である。

20

【0072】

上述の回復プロセス中にプリントヘッドのノズルのうちのいくつかのみを発射することはまた、繰り返しノズルを発射することによって生じる摩耗を低減し、廃インク量を低減するのにも役立つ。

【0073】

ノズルの不良を修正することができるという有効性はノズルを繰り返し発射することによって改良できるが、この発射の周波数は、プリントヘッドで印刷動作を行うときに通常用いるものよりも低くあるべきであるということが確認されている。これは、こういった低い繰り返し速度でノズルを発射することによって、発射される滴の体積が増大し、従ってノズルを通るインクの流れが増大するからであると思われる。更に、発射周波数を低くすることによって、ノズルおよび関連するインク管路からの気泡の移動が促進される。これらの気泡は、非常に高い発射周波数にさらされれば、動くことができないばかりか大きくなってしまう可能性がある。

30

【0074】

プリントヘッドをプライミングしその適切な動作を回復する上述の技術は、多くの異なる設計のプリントヘッドに適用することができ、こういった技術を効果的に用いるのに必要な各パラメータは、そのようなプリントヘッドの構成およびそのようなプリントヘッドと共に用いるインクの特性によって決まるということが理解されよう。当業者には明白なように、このようなパラメータを決定するためには、利用するプリントヘッドの構成およびインクのそれぞれに対して多くの試験を行わなければならず、そういった試験のうちのいくつかを、ヒューレット・パッカード社が設計・販売する周囲エアレギュレータプリントヘッドと共に利用する場合に効果的であることが確認されている各パラメータと共に以下で説明して、本発明の実施態様を実施および理解する上で更なる指針を提供する。

40

【0075】

図27は、ブラック、イエロー、シアン、およびマゼンタのインクを有する複数の異なるプリントヘッドのノズル板205上に噴出すなわちページされる（継続時間が1秒であるプライミング動作中に）インクの体積を、ポンプ50からプリントヘッドのエアチャンバ208内に噴射されるエアの体積の関数として示すグラフである。この関係は明確に定義されており、従ってポンプ50を適切に制御することによって、プリントヘッドのノズル

50

板上に特定の所定体積のインクを配置することができるということがわかる。使用した(そして上述した)特定のポンプは、そのピストン52が1ミリメートル動く毎に0.2ccのエアを送出する。このポンプはプリントキャリッジ30の動きによって作動し、キャリッジ30は、印刷のためにプリントヘッドを位置決めするというその主な機能において必然的に非常に精密に(通常1/300インチ)動くことができる。エアの送出を精密に制御することができる。ブラックのプリントヘッドについての曲線248は、カラーのインクについての曲線249とかなり異なっているということに留意されたい。これは、1つには、ブラックのプリントヘッドの構成が異なるためであり、1つには、インクの性質、特に粘性が異なるためである。この特定の構成のプリントヘッドに使用したブラックは、顔料インクを用いており、その粘性は、シアン、マゼンタ、およびイエローのプリントヘッドに用いた染料インクよりも高い。このように粘度が高いことに加えて、ブラックのプリントヘッドについてはインクの形成(製法)および印刷要件が異なるために、ブラックのプリントヘッドの内部構造は異なっており、特に、ノズルへと通じるインク管路の直径が大きくなっている。この構造のために(インクの粘度が高いにもかかわらず)、図27に示すようにより勾配の急な曲線248になっている。

【0076】

プライミングについての他の重要なパラメータは、プリントヘッドのエアチャンバ208内の正圧が保持される継続時間である。図28は、プライミングするエアの体積が0.4ccであり、プリントヘッドが離れたインク供給槽から分離している状態の、様々なプリントヘッドのノズル板上にページされるインク体積をプライミングの継続時間に対して示したグラフである。時間が経過するにつれてページされるインクの体積は増大し、その増大は最初は急であるが次第にゆるやかになっている。また、ブラックのプリントヘッドについての曲線258は、ここでもまた、カラーのものについての曲線259からオフセットしている。

【0077】

図22に示すように、エア238がインクチャンバ内に蓄積する可能性があるということは、特に寿命の長いプリントヘッドについて公知の問題である。この蓄積エアは、プリントヘッドのインクチャンバ232内で圧縮可能な要素であり、従って、ポンプ50によりエアチャンバ208に送出されるエアがインクチャンバ内の圧力を増大し、ノズル板上にインクをページすることができる効率に影響を与える。図29は、ブラックのプリントヘッド262およびシアンのプリントヘッド263について、蓄積エアの体積が増大するにつれてページされるインクの体積がどのように減少するかを示す。それぞれのプリントヘッドについてのプライミングのパラメータは、そのプリントヘッドが寿命の間に蓄積が見込まれる平均エア体積を考慮して計算されており、新しいプリントヘッドは、プライミングするときに、理想体積のインクよりもわずかに多くページし、寿命の終わりにあるプリントヘッドは、理想体積のインクよりもわずかに少なくページするようになっている。代替的には、それぞれのプリントヘッドについていくつかのプライミングのパラメータを記憶しておく、プリントヘッドの寿命によって使用するパラメータを変える。

【0078】

図30は、離れた槽から供給されるインクの様々な圧力値について、およびプライミングするエアの様々な体積について、2秒間のプライミング中にノズル近くで測定した、ブラックのプリントヘッドのインクチャンバ232内の圧力のグラフである。上側の曲線250は、注入されたエアの体積が0.62ccで、インク供給圧力が0.4psiの場合のものであり、曲線251は、注入されたエアの体積は同じであるが、インク供給圧力が約-0.1psiとわずかに負の場合のものである。プリントヘッド内で作り出された初期の正圧は、両方の場合で等しい(約0.63psi)が、曲線251については、この圧力がより急速に減衰するのがわかる。このことから、プリントヘッド内の正圧のピークは、単に注入されるエアに起因し、インク供給圧力には実質的に影響されないと推定できる。曲線251についてプリントヘッド内の圧力が急速に減衰するのは、インクがプリントヘッドから離れたインク供給部に流れるためである。下側の曲線252は、注入されたエ

アの体積が 0 . 4 1 c c で、インク供給圧力が 0 . 9 p s i の場合のものである。曲線 2 5 2 のピークからわかるように、0 . 9 p s i というこのインク供給圧力は、プリントヘッドのインクチャンバ内で作り出されるピーク圧力（約 0 . 3 p s i ）よりもかなり高く、従って、これらのパラメータを使用すると、プリントヘッドにインクが流入することが予測される。最後の曲線 2 5 3 は、注入されたエアの体積が 0 . 5 3 c c で、インク供給圧力が 0 . 2 p s i の場合のものである。この最後の曲線が、プリントヘッドをプライミングするのに最も望ましい。これは、内部圧力がほとんど減衰せず、供給インク圧力とプライミング圧力との圧力バランスが良好であることを示しており、この特定のプリントヘッドに関してインク供給槽からプリントヘッドにまたはプリントヘッドからインク供給槽にインクが流れない可能性があるからである。曲線 2 5 3 において見られる圧力の減衰は、例えはピストンのガスケット 6 9 から、プリントヘッド押さえカバー 3 6 のシールから、および／またはプリントヘッドのノズル板上へのインクの流れから、正圧プライミングシステム内の空気圧が失われることに起因する。
10

【 0 0 7 9 】

また、図 3 0 から、プライミング前のインクチャンバ内の圧力（約 - 0 . 1 1 p s i であり、背圧として知られている）は、プライミング動作後に柔軟性を有するバッグ 2 0 8 が再び大気圧に接触すると、このバッグ 2 0 8 によって（プリントヘッドのレバー 2 0 6 、2 0 7 と協働して）正確に再確立されるということもわかる。図 3 0 の曲線 2 5 1 からわかる更なる特徴は、曲線の点 2 6 0 において、インクチャンバ内の背圧が超えられる、すなわち、動作点よりも負の度合いが高くなるということである。これは、この場合、インク供給圧力の設定が低すぎる、すなわち、わずかに負の圧力であり、それによって、かなりのインクがプリントヘッドから離れたインク槽に向かって流出したからである。図 3 0 においてわかるように、いったんレギュレータレバーの動作点を過ぎると、レギュレータ弁 2 2 7 が開き、背圧が - 0 . 1 1 p s i に戻るまでインクがプリントヘッドに流入する。
20

【 0 0 8 0 】

正圧のエアによる制御したプライミングと、プライミング中の吐出と、プリントヘッド内へのインクの還流とを含むプリントヘッド整備を実行するための現在のところ好ましいプロセスパラメータを以下に示す。

【 0 0 8 1 】

- ・従来の吐出および拭き取り含むクリーニング動作をプリントヘッドに対して行う。

【 0 0 8 2 】

- ・離れた槽からのインク供給圧力を、2 . 1 p s i からゼロに下げ、次に圧力を 0 . 2 p s i に上げる。

【 0 0 8 3 】

- ・キャリッジカバー上のエア管路の入口にポンプを配置する。

【 0 0 8 4 】

・プライミングするプリントヘッドについての記憶されているプライミングのパラメータを読み出す。

【 0 0 8 5 】

・ウォーミングパルスを印加して、プリントヘッドを、ブラックのプリントヘッドについては 6 0 に、カラーのプリントヘッドについては 3 5 に加熱する。
40

【 0 0 8 6 】

・キャリッジを、ブラックのプリントヘッドについては 2 . 6 7 m m 動かすことによりポンプを作動させて、エアを 0 . 5 3 c c 注入し、インクを 0 . 1 8 c c ページする。カラーのプリントヘッドについては 2 . 5 4 m m 動かすことによって、エアを 0 . 5 1 c c 注入し、インクを 0 . 0 8 c c ページする。

【 0 0 8 7 】

・1 秒間、ポンプを圧縮位置に保持し、従ってプリントヘッドのエアチャンバ内の圧力を保持する。
50

【0088】

- ・この1秒間の圧力保持の最初の0.5秒間については、2kHzの周波数でノズルを発射させ、ノズル当たり100個の滴を発射する。

【0089】

- ・15秒間、インクだまりをプリントヘッド内に還流させる。

【0090】

- ・従来の吐出および拭き取りを含む第2のクリーニング動作をプリントヘッドに対して行う。

【0091】

インクだまりをプリントヘッド内に引き戻す本整備技術の実施前に、プリントヘッドのノズル板をクリーニングすることは、ノズル板の外面上に存在する可能性のあるコンタミナントがインクと一緒にプリントヘッド内に持ち込まれないようにするために重要である。 10

【0092】

キャリッジカバー上のエア管路の入口からポンプを取り外した後約3秒以内に、インクだまりの大部分はプリントヘッド内に再吸収されるが、第2の従来のクリーニング動作を行う前に、ノズル板上に残っている廃インクが、ノズル板上の乾燥したインクも溶解することができるよう、更に12秒を取る。

【0093】

プライミング動作の前にプリントヘッドを加熱すること（例えば、当技術分野で周知のように、電流パルスをプリントヘッド内のヒータに印加することによって）は、多くの理由により有利であるということがわかっている。プリントヘッドを所定温度に加熱することによって、（後述のプリンタセンサ302によって周囲温度の変動が考慮されない場合に）周囲温度の変動によって生じるプライミングプロセスの変動が低減される。また、プリントヘッドを加熱することは、気泡に起因する故障からプリントヘッドを回復させるのに役立つらしいということも確認されている。従って、場合によってはインクの粘性が低減することによってインクがノズル板からプリントヘッド内に還流できにくくなるということも事実ではあるが、それでも、プリントヘッドのインクの加熱を利用する。 20

【0094】

上述のように、プリンタは、様々なプリントヘッドについての回復動作を制御するのに利用され、それらの動作について最適と判定されたパラメータを記憶している、制御装置300を備える。プリンタは特定のプリントヘッドを識別することができるので、例えば、構成の異なるプリントヘッド、あるいは、例えば、染料ベース、顔料ベース、耐紫外線等の異なる製法のインクを含むプリントヘッドについて、それぞれ異なるパラメータを記憶することもできる。 30

【0095】

更に、制御装置300は、特定のプリントヘッドについての適切な1組のパラメータを選択する際に、プリンタに搭載されたセンサ302を使って現在の温度または湿度を判定し、この情報をを利用して、回復動作についてのパラメータを選択するのに役立てることができる。

【0096】

当業者には、上述した本発明の好適な実施態様を修正することができ、本発明の範囲内で多くの代替実施態様が可能であるということが理解されよう。例えば、好適な気体源は体積が一定の気体源であるが、圧力一定の気体源が特徴づけられた時間の間エアチャンバに印加されると、この圧力が、結果としてプリントヘッドのエアチャンバの体積を所定分増加させるよう特徴づけられているならば、かかる圧力一定の気体源から所定体積の気体を供給することもできるということが理解されよう。 40

以下においては、本発明の種々の構成要件の組み合わせからなる例示的な実施態様を示す。

1. プリンタのキャリッジ（プリンタキャリッジとも記載）内に搭載された、ノズル板内の複数のノズルに流体連絡するインクチャンバと、印刷動作中に該ノズルからインク滴を 50

噴射するための、それぞれのノズルに関連した発射手段とを備える本体を有するインクジエット式プリントヘッドを整備するための方法であって、
該プリントヘッドの前記ノズル板の両端間に制御した所定の圧力差を作り出して、前記ノズル板の外側に制御したインクだまりを形成するステップと、
プリンタに前記発射手段を作動させて、インクが前記ノズルのうちの少なくともいくつかから前記インクだまり内に噴出されるようにするステップ
を含む方法。

2 . 前記発射手段によって噴射された前記インクの過半数が、前記インクだまり内に捕捉されることからなる、上項 1 の方法。

3 . 前記発射手段によって噴射された前記インクの 90 % よりも多くが、前記インクだまり内に捕捉されることからなる、上項 2 の方法。 10

4 . 前記発射手段によって噴射された前記インクのほぼすべてが、前記インクだまり内に捕捉されることからなる、上項 3 の方法。

5 . 前記発射手段の作動前に、プリントヘッドのノズルのうちのほぼすべてが、前記インクだまりによって覆われることからなる、上項 1 乃至 4 のいずれかの方法。

6 . 前記発射手段が、前記インクだまり内に繰り返しインクを噴射するよう作動されることからなる、上項 1 乃至 5 のいずれかの方法。

7 . それぞれのノズルの作動の繰り返し速度が、通常の印刷動作中に使用される繰り返し速度よりも遅いことからなる、上項 6 の方法。

8 . それぞれのノズルの作動の繰り返し速度が、通常の印刷動作中に使用される最低繰り返し速度にほぼ等しいことからなる、上項 6 の方法。 20

9 . 前記作動ステップ中に、プリントヘッドのほぼすべてのノズルに関連する前記各発射手段を作動させる、上項 1 乃至 8 のいずれかの方法。

10 . 前記発射手段の作動前に、通常の印刷動作中にプリントヘッドのどのノズルがインク滴を適正に噴射することができるかを判定するステップをさらに含み、前記作動ステップ中に、前記適正に動作しているノズルのうちの少なくともいくつかに関連する発射手段のみを発射する、上項 1 乃至 8 のいずれかの方法。

11 . 前記発射手段の作動前に、通常の印刷動作中にプリントヘッドのどのノズルがインク滴を適正に噴射することができるかを判定するステップをさらに含み、前記作動ステップ中に、前記適正に動作しているノズルに関連しない発射手段のうちの少なくともいくつかのみを発射する、上項 1 乃至 8 のいずれかの方法。 30

12 . 前記インクだまりが、プリントヘッドのノズル板の外部の圧力を制御して低下させることによって作り出される、上項 1 乃至 11 のいずれかの方法。

13 . 前記インクだまりは、プリントヘッドのインクチャンバの内部圧力を制御して上昇させることによって作り出される、上項 1 乃至 11 のいずれかの方法。

14 . 前記内部圧力の上昇によって、それぞれのノズルを通って前記インクだまり内に発射されるインクの体積が、通常の印刷条件下で発射されるインク滴の体積よりも大きくなる、上項 1 2 または 1 3 の方法。

15 . 前記発射手段の作動に続いて、前記インクだまりを形成しているインクの大部分がノズルを通ってプリントヘッド内に引き戻される、上項 1 乃至 14 のいずれかの方法。 40

16 . 前記インクだまりが、プリントヘッド内に引き戻される前に所定期間、プリントヘッドのノズル板上に維持される、上項 1 5 の方法。

17 . 前記発射手段の作動が、前記インクだまりが維持される前記所定期間のうちの最初の部分の間に起こる、上項 1 6 の方法。

18 . プリントヘッドの整備中にプリントヘッドから失われるインク量が、前記発射手段の作動中にノズルから噴射されるインクの全量よりも少ない、上項 1 5 乃至 1 7 のいずれかの方法。

19 . プリントヘッドの整備中にプリントヘッドから失われるインク量が、ノズル板上に作り出されるインクだまりのインクの全量よりも少ない、上項 1 5 乃至 1 8 のいずれかの方法。 50

20. プリントヘッドが、前記インクチャンバに結合するとともに、周囲大気と気体連絡する通気穴を有する容積可変エアチャンバを更に備え、前記作り出すステップが、前記プリントヘッドのエアチャンバの前記通気穴に気体源を連結するステップと、所定の制御した量の気体を、周囲大気圧よりも高い圧力で前記気体源から前記エアチャンバに送出して、該エアチャンバがプリントヘッド本体内で膨張し、インクチャンバ内の圧力を増大させ、これにより、プリントヘッドのノズルを通る制御したインクの流れが、ノズル板の外側に前記制御したインクだまりを作り出すようにするステップとを含む、上項1乃至19のいずれかの方法。

21. 前記発射手段の作動に続いて、前記エアチャンバの体積を低減することにより、前記インクチャンバ内に周囲大気圧よりも低い圧力を作り出し、該圧力が、前記インクだまりを形成しているインクの大部分を、ノズルを通してプリントヘッド内に引き戻すよう該ノズルを通じて作用する、上項20の方法。 10

22. プリンタのキャリッジ内に搭載された、ノズル板内の複数のノズルに流体連絡するインクチャンバと、印刷動作中に前記ノズルからインク滴を噴射するための、各ノズルに関連した発射手段を備える本体を有する、インクジェット式プリントヘッドを整備するための方法であって、

前記プリントヘッドのノズル板の両端間に制御した所定の圧力差を作り出して、前記ノズル板の外側に制御したインクだまりを形成するステップと、

所定期間前記プリントヘッドのノズル板上に前記インクだまりを維持するステップと、前記インクだまりを形成しているインクの大部分を前記ノズルを通してプリントヘッド内に引き戻すために、前記圧力差を逆にするステップ 20

を含む方法。

【0097】

【発明の効果】

本発明によれば、プリントヘッドの摩耗を低減し、かつ、インクの無駄を少なくすることが可能なプリントヘッドを整備（保守）する方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が有効な大判印刷用のプリンタの斜視図である。

【図2】カバーを取り外して、プリントヘッドキャリッジの移動経路の右端部にある自動プライミングポンプおよび整備ステーションを示した、プリンタの平面図である。 30

【図3】整備ステーションおよびプライミングポンプの正面図である。

【図4】整備ステーションおよびプライミングポンプの右側面図である。

【図5】ポンプを選択した位置に動かして選択したプリントヘッドをプライミングする機構の、図3のライン5-5に沿った横断立面図である。

【図6】ポンプを貫通した横断立面図である。

【図7】カバーが閉じた位置にある状態のプリントヘッドキャリッジの右側面図である。

【図8】プリントヘッドのカバーを上げた位置で示す、キャリッジの正面図である。

【図9】プリントヘッドを2つのストール（区画）に取り付け、カバーを上げた位置にある状態のキャリッジの平面図である。

【図10】一部を切り離して内部のエア通路を示した、キャリッジカバーの平面図である。 40

【図11】ポンプによって送出される空気圧プロファイルをプロットしたグラフである。

【図12】速度サーボソフト衝突アルゴリズム(velocity servo soft bump algorithm)を実施した場合のグラフである。

【図13】速度サーボハード衝突アルゴリズムを実施した場合のグラフである。

【図14】インクおよび圧力調整機構を示す、プリントヘッドの部分断面斜視図である。

【図15】エアバッグのない状態で示した、図14の調整機構の斜視図である。

【図16】図14の調整機構のレギュレータレバーの第1の側面部を示す斜視図である。

【図17】図14の調節機構のレギュレータレバーの第2の側面部を示す斜視図である。

【図18】プリントヘッド本体を貫通した断面図である。 50

【図19】図14の調整機構のアクチュエータレバーの斜視図である。

【図20】プリントヘッドのクラウンを下から見た斜視図である。

【図21】第1の完全に閉じた位置にある調整機構を示す、プリントヘッドの略断面図である。

【図22】第2の部分的に開いた位置にある調整機構を示す、プリントヘッドの略断面図である。

【図23】第3の完全に開いた位置にある調整機構を示す、プリントヘッドの略断面図である。

【図24】プリントヘッドのノズル板を下から見た概略図であり、ノズルの両方の列をインクだまりが覆っている様子を示す。 10

【図25】インクだまりへのインク滴の発射を概略的に示す、図24のノズル板の概略図の側面図である。

【図26】プリントヘッドを整備する際に、吐出のみを行う場合、インクを還流させずにプライミング中に吐出を行う場合、およびインクをプリントヘッド内に還流させてプライミング中に吐出を行う場合のそれぞれの廃インク量を示すグラフである。

【図27】ブラックおよびカラーのインクのプリントヘッドについて、プライミング中にプリントヘッド内に注入されるエア量の関数として、プライミング中にプリントヘッドのノズル板上にパージされるインク量を表したグラフである。

【図28】ブラックおよびカラーのインクのプリントヘッドについて、プライミング動作の継続時間の関数として、プライミング中にプリントヘッドのノズル板上にパージされるインク量を表したグラフである。 20

【図29】ブラックおよびシアンのインクのプリントヘッドについて、プリントヘッドのインクチャンバ内に蓄積したエア量の関数として、プライミング中にプリントヘッドのノズル板上にパージされるインク量を表したグラフである。

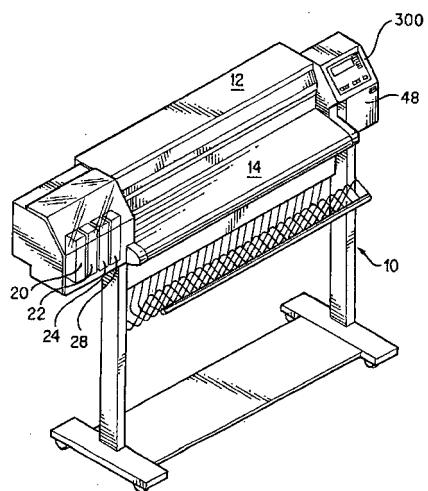
【図30】プリントヘッドに供給される異なるインク圧力について、時間の関数として、異なるエア量で実行されたプライミング動作中に、ノズル板近くで測定したプリントヘッドのインクチャンバの内部圧力を表したグラフである。

【図31】図14のプリントヘッドのノズル領域を貫通する拡大断面図である。

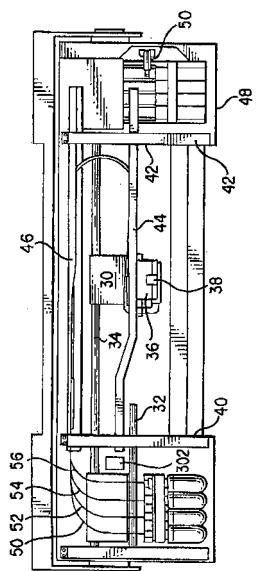
【符号の説明】

- | | | |
|-------|---------------|----|
| 1 0 | プリンタ | 30 |
| 3 0 | プリントヘッドキャリッジ | |
| 3 6 | プリントヘッド押さえカバー | |
| 4 8 | 整備ステーション | |
| 2 0 1 | プリントヘッド本体 | |
| 2 0 5 | ノズル板 | |
| 2 0 6 | レギュレータレバー | |
| 2 0 7 | アクチュエータレバー | |
| 2 0 8 | バッグ(エアチャンバ) | |
| 2 3 2 | インクチャンバ | |

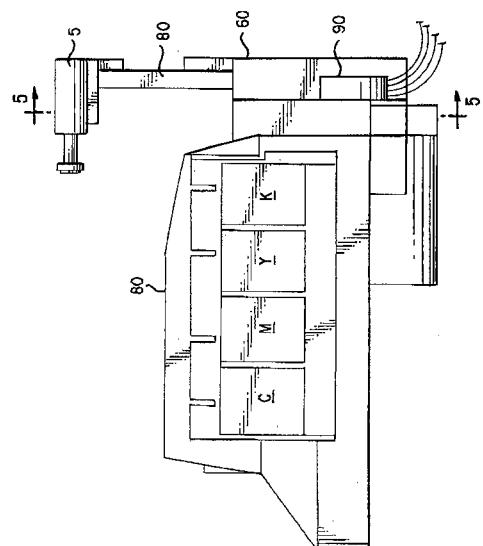
【図1】



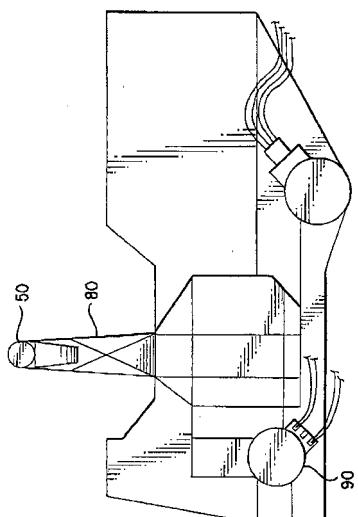
【図2】



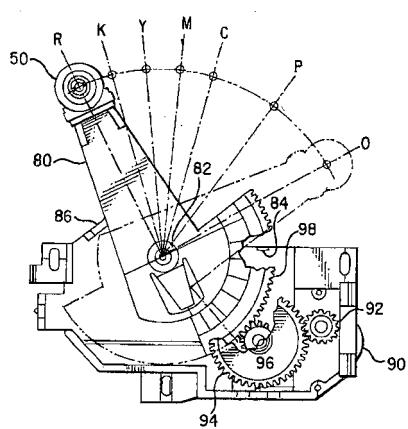
【図3】



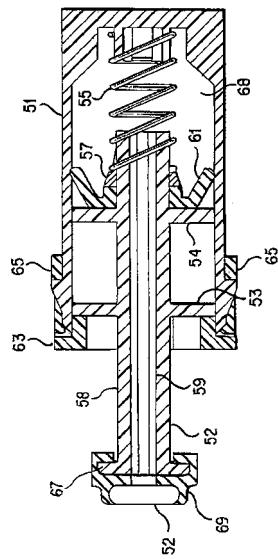
【図4】



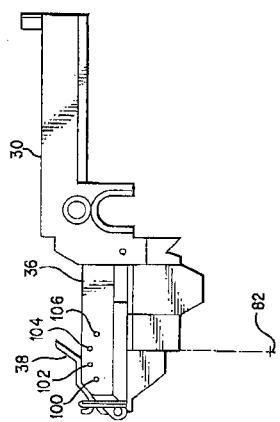
【図5】



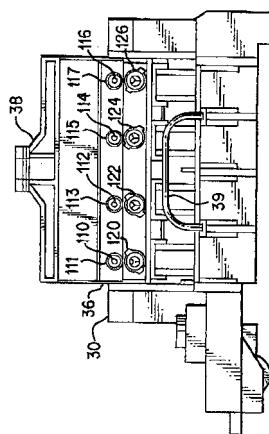
【図6】



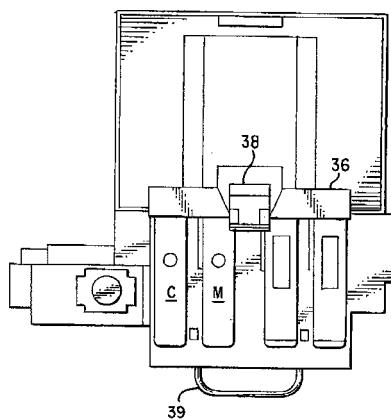
【図7】



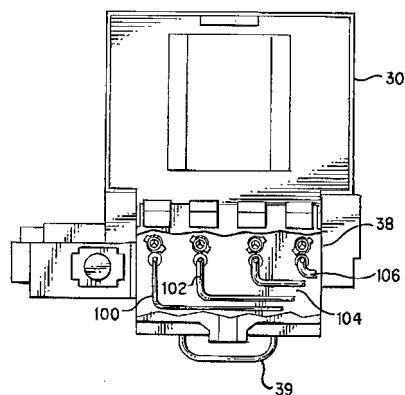
【図8】



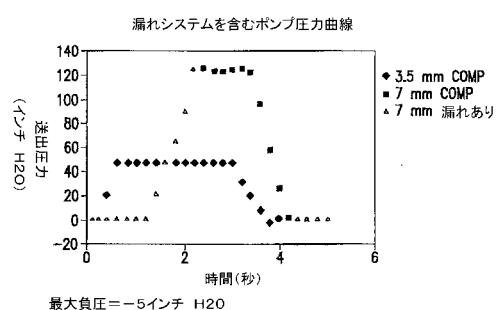
【図 9】



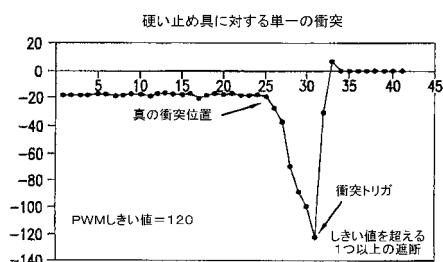
【図 10】



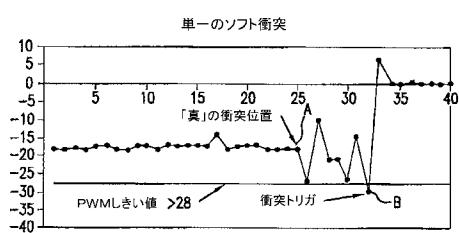
【図 11】



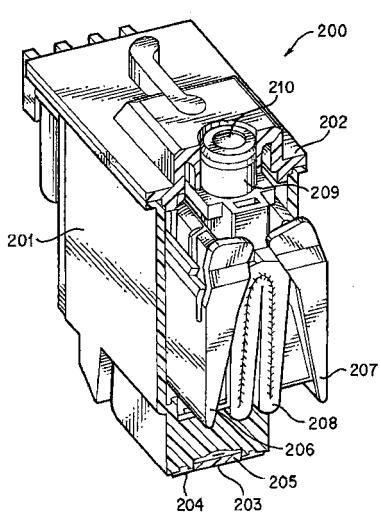
【図 13】



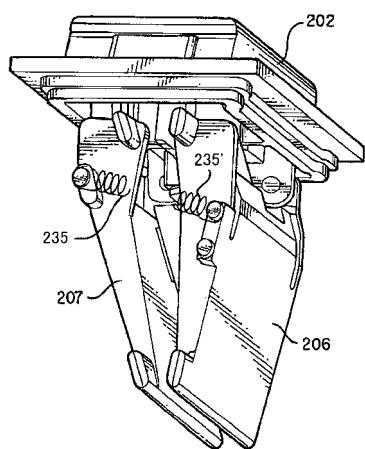
【図 12】



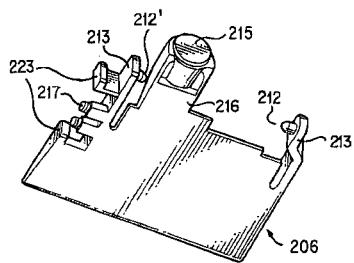
【図14】



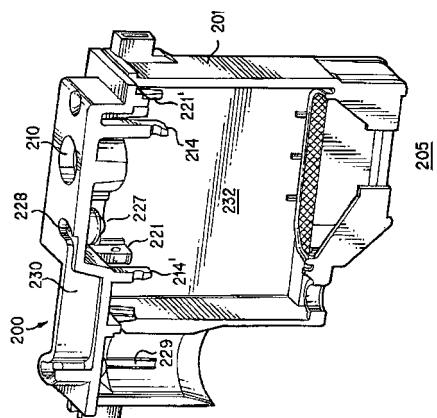
【図15】



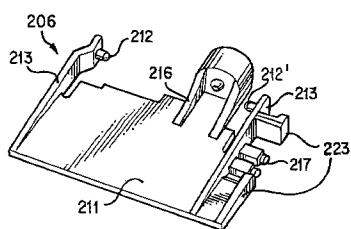
【図16】



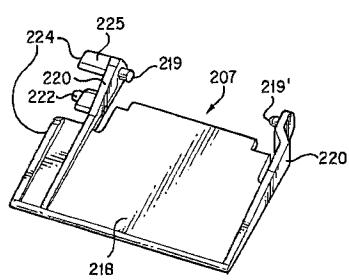
【図18】



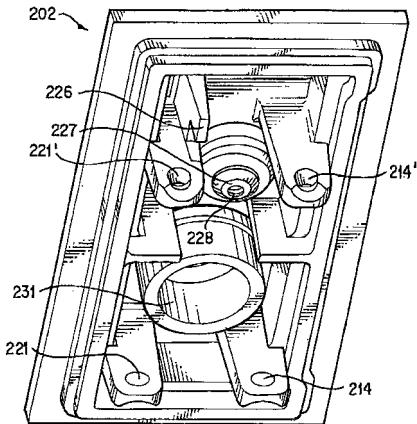
【図17】



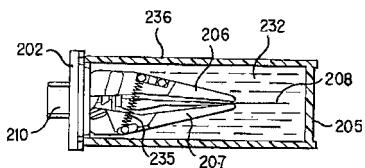
【図19】



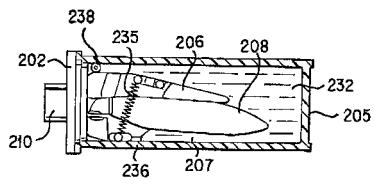
【図20】



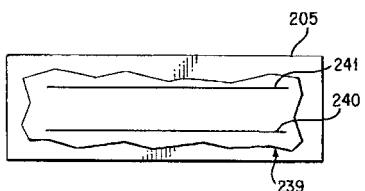
【図21】



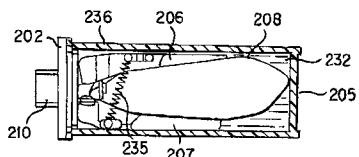
【図22】



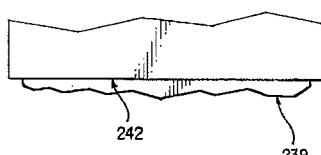
【図24】



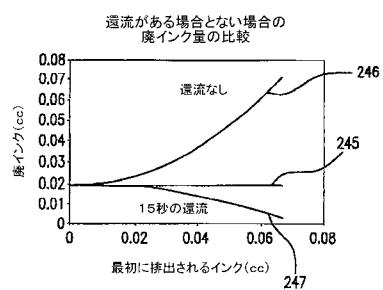
【図23】



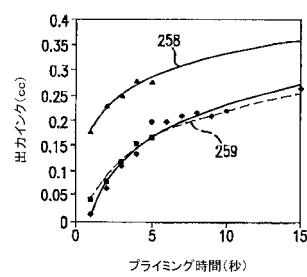
【図25】



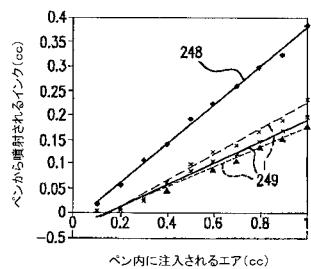
【図26】



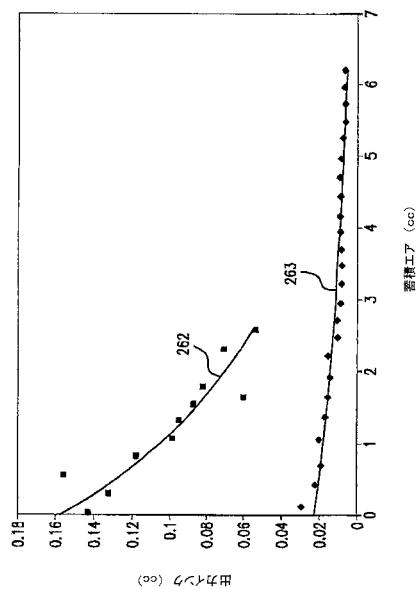
【図28】



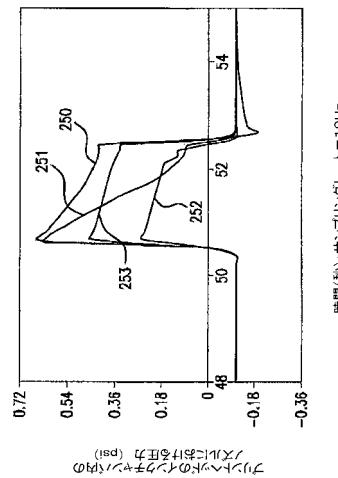
【図27】



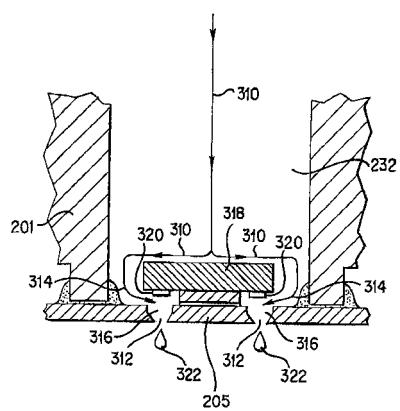
【図29】



【図30】



【図31】



フロントページの続き

(72)発明者 ザビエル・ギロネス

スペイン国タラゴナ，43770・モラ・ラ・ノバ，シー／レステル，26・2オー

(72)発明者 アントニ・ムルシア

スペイン国バルセロナ，08190・サント・クガット・デル・バレス，サント・サルバドール・

1，2オー・5エイ

(72)発明者 ザビエル・ブルチ

スペイン国バルセロナ，08190・サント・クガット・デル・バレス，ブイグ・アイ・キャダフ
アルチ・72，1オー・2エイ

審査官 牧 隆志

(56)参考文献 特開平10-157155(JP,A)

特開平10-128992(JP,A)

特開平03-208653(JP,A)

特開平03-293140(JP,A)

実開平01-080425(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/17 - 2/185