

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6133857号
(P6133857)

(45) 発行日 平成29年5月24日(2017.5.24)

(24) 登録日 平成29年4月28日(2017.4.28)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 2/045 (2006.01)

B 4 1 J 2/045

B 4 1 J 2/14 (2006.01)

B 4 1 J 2/14 6 0 3

B 4 1 J 2/18 (2006.01)

B 4 1 J 2/14 6 0 5

B 4 1 J 2/18

請求項の数 25 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2014-520610 (P2014-520610)
 (86) (22) 出願日 平成24年7月11日(2012.7.11)
 (65) 公表番号 特表2014-520689 (P2014-520689A)
 (43) 公表日 平成26年8月25日(2014.8.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2012/063582
 (87) 国際公開番号 W02013/013983
 (87) 国際公開日 平成25年1月31日(2013.1.31)
 審査請求日 平成27年7月10日(2015.7.10)
 (31) 優先権主張番号 A1081/2011
 (32) 優先日 平成23年7月22日(2011.7.22)
 (33) 優先権主張国 オーストリア(AT)

(73) 特許権者 514017839
 デュルスト フォトテクニク-アクチュエン
 ゲゼルシャフト
 イタリア国, イー 3 9 0 4 2 ブリクセン
 , ユリウス デュルスト-シュトラッセ
 4
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100123582
 弁理士 三橋 真二
 (74) 代理人 100141081
 弁理士 三橋 庸良

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリンタ用のプリントヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクジェットプリンタ用のプリントヘッド(1)であって、

プリントヘッド(1)が、少なくとも1つのインク供給通路(2)と、ノズル通路と流入開口部(5)とを備えた少なくとも1つのノズル(3)と、を有しており、

インクが、インク供給通路(2)から流入開口部(5)を通してノズル通路内へ圧入され、ノズル通路から噴射され、

前記ノズル(3)が、インク供給通路(2)の側壁(4)に、静止状態で配置されており、1つのラム(6)が、前記少なくとも1つのノズル(3)に対応づけられ、インク供給通路(2)内に位置するラムの端面(9)を備えており、前記ラムの端面(9)が、前記流入開口部(5)に、隙間をあけて対向しており、

前記プリントヘッド(1)が、インク供給通路(2)内でラムの端面(9)を、前記ノズル(3)の前記流入開口部(5)から最小の距離を有する反転点(U1)と前記ノズル(3)の前記流入開口部(5)から最大の距離を有する反転点(U2)との間で移動させる、第1の手段を有し、

前記第1の手段が、前記ラムの端面(9)の移動を、前記反転点(U1、U2)の間の移動に制限し、更に、第2の手段が設けられ、前記第2の手段が、インク供給通路(2)内のインクに周囲空気圧に対する負圧をかけ、

更に、第3の手段が設けられ、前記第3の手段が、前記インク供給通路内の、ピグメントを含むインクの沈殿を阻止するために、前記インク供給通路を通して前記ピグメントを

10

20

含むインクを汲み上げ、

前記最小の距離を有する前記反転点において、前記ラムの端面と前記流入開口部との間の距離が、前記ピグメントを含むインクのピグメントサイズよりも大きい、
インクジェットプリンタ用のプリントヘッド。

【請求項 2】

前記最小の距離を有する前記反転点（U1）において、前記ラムの端面（9）と前記流入開口部（5）との間の距離が、ゼロより大きい、請求項 1 に記載のプリントヘッド。

【請求項 3】

前記ノズルの軸に対して垂直方向の、前記インク供給通路（2）の側壁（4）に対する前記ラムの外側端縁部が、ゼロより大きい、請求項 1 又は 2 に記載のプリントヘッド。

10

【請求項 4】

前記ノズルの軸に対して垂直方向の、前記インク供給通路（2）の側壁（4）に対する前記ラムの外側端縁部が、1 mm より大きい、請求項 1 又は 2 に記載のプリントヘッド。

【請求項 5】

前記ノズルの軸に対して垂直方向の、前記インク供給通路（2）の側壁（4）に対する前記ラムの外側端縁部が、3 mm より大きい、請求項 1 又は 2 に記載のプリントヘッド。

【請求項 6】

複数のノズル（3）が設けられ、1つのラム（6）が1つのノズル（3）に、それぞれ対応づけられている、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のプリントヘッド。

【請求項 7】

20

前記少なくとも1つのノズル（3）の場合において、少なくとも、前記側壁（4）が前記ノズル（3）と一体に形成されておらず、前記流入開口部（5）を取り囲む、少なくとも1つのノズル（3）の端面（7）が、前記インク供給通路（2）の前記側壁（4）のインクと接触する内側の表面（8）と同一平面に形成されている、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のプリントヘッド。

【請求項 8】

前記少なくとも1つのノズル（3）の長手方向中心軸（a）が、前記インク供給通路（2）の表面（8）に対して垂直に延びている、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のプリントヘッド。

【請求項 9】

30

前記ノズル（3）の前記流入開口部（5）が、前記側壁（4）の前記ラム（6）と対向する領域内に配置されており、前記領域が、前記ラムがインク内で移動する場合に形成される円筒状の面によって形成されている、請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のプリントヘッド。

【請求項 10】

前記ラムの、前記ラム（6）の端面（9）とは反対側の部分が、前記ノズル（3）の方向に作用する復帰力を供給される、移動可能なラムロッド（10）と堅固に結合されている、請求項 9 に記載のプリントヘッド。

【請求項 11】

前記ラムロッド（10）が、少なくとも部分的に中空シャフト（15）内で中空シャフト（15）の長手方向中心軸に対して平行に移動可能に案内されており、前記ラムロッド（10）と前記中空シャフト（15）の間に半径方向に一周するシール（16）が設けられている、請求項 10 に記載のプリントヘッド。

40

【請求項 12】

前記ノズル（3）の前記流入開口部（5）が、流出開口部（18）の方向へだんだんと細くなる漏斗の形式で、円錐状に形成されている、請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載のプリントヘッド。

【請求項 13】

前記ノズル（3）の前記流出開口部（18）が、円筒状に形成されている、請求項 12 に記載のプリントヘッド。

50

【請求項 1 4】

前記ノズル(3)が、ノズルの最大直径(d)の複数倍、少なくとも2倍となる長さ(L)を有している、請求項1から13のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項 1 5】

前記ノズル(3)が、セラミック、硬質金属又は表面処理された鋼から形成されており、又は、前記ラムの端面が、少なくとも部分的にセラミック、硬質金属又は表面処理された鋼から形成されている、請求項1から14のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項 1 6】

前記ラム(6)が、3.0mmから5.0mmの間の外径を有している、請求項1から15のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

10

【請求項 1 7】

前記ノズルが、200μmから350μmの間の内径を有している、請求項1から16のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項 1 8】

- インク供給通路(2)と、ラム(6)と、ノズル通路と流入開口部(5)とを備えたノズル(3)と、を備えるプリントヘッドを設ける工程であって、前記流入開口部(5)が、前記ノズル通路のインク供給通路(2)への接続を形成する、工程と、

- インク供給通路(2)にインクを充填する工程と、
を有する、印刷プロセスを実施する方法において、

少なくとも印刷が行われないタイムインターバルの間、前記インク供給通路(2)内の少なくとも前記ノズル(3)の前記流入開口部(5)の領域内で、インクに、周囲空気圧に対する負圧が供給され、それによって封止体なしでもノズル通路からのインクの流出が阻止され、

20

インクを噴射するために、前記ラム(6)の端面(9)が出発点から前記流入開口部(5)へ、反転点まで移動され、前記反転点において、前記ラムの端面と前記流入開口部との間の最小の距離が、ピグメントを含むインクのピグメントサイズよりも大きく、

更に、前記インク供給通路内の、前記ピグメントを含むインクの沈殿を阻止するために、前記インク供給通路を通して前記ピグメントを含むインクが汲み上げられる、

印刷プロセスを実施する方法。

【請求項 1 9】

30

前記ラム(6)の端面(9)が、最大で第1の反転点(U1)へ到達するまで流入開口部(5)へ移動され、前記第1の反転点(U1)が、前記第1の反転点(U1)では前記インク供給通路(2)を閉じるものがないように、前記流入開口部(5)から隔たっている、請求項18に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記反転点(U1)に到達した後に、前記ラム(6)の端面(9)が、前記流入開口部(5)から離れて第2の反転点(U2)へ移動され、前記第2の反転点が、その後の印刷サイクルの出発点を形成する、請求項19に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記出発点とそれに続く前記反転点(U1)の位置が、ラムの一行程が予め定められたインク量とそれに伴うインク滴サイズを噴射するように、選択される、請求項20に記載の方法。

40

【請求項 2 2】

前記ラムの端面(9)が、インクを噴射するために、前記出発点から前記流入開口部(5)へ移動される、工程において、インクが、前記ラム(6)の端面(9)と、前記ノズル(3)を有する側壁(4)の前記ラムの端面(9)と対向する領域との間の、よどみ領域から出て、前記ノズル(3)の前記流入開口部(5)の方向へ押圧され、同時に、前記インク供給通路(2)内のインクが、外側へ、すなわちラムの外側端縁部を越えて、流出することができる、請求項18から21のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 2 3】

50

前記第3の手段が、前記ピグメントを含むインクを、前記インク供給通路(2)を通して連続して汲み上げる、ように設けられる、請求項1から17のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項24】

前記反転点(U1)における前記ラム(6)の方向変換が、1.1kHzまでの周波数を有している、請求項19から22のいずれか1項に記載の方法。

【請求項25】

前記プリントヘッドによって、三次元の形状と、ラインと、構造とが、滑らかな又は粗い領域を有する少なくとも1つの表面上に、塗布される、請求項18から22及び24のいずれか1項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクジェットプリンタ用のプリントヘッドに関するものであって、プリントヘッドは、少なくとも1つのインク供給通路と、ノズル通路と流入開口部を備えた少なくとも1つのノズルと、を有しており、インクを、流入開口部を通してインク供給通路からノズル通路内へ圧入し、そこから噴出させることができ、ノズルはインク供給通路の側壁に、静止状態で配置されており、少なくとも1つのノズルには、1つのラムが、インク供給通路内のラム端面を備え、ラム端面が流入開口部に対して隙間をあけるように、対応づけられており、プリントヘッドは、インク供給通路内でノズルの流入開口部から最小の隔たりを有する反転点とノズルの流入開口部から最大の隔たりを有する反転点との間でラムの端面を移動させるための第1の手段を有している。

更に、本発明は、

- インク供給通路と、ラムと、ノズル通路とインク供給通路へのノズル通路の接続を形成する流入開口部とを備えたノズルと、を有するプリントヘッドを設ける工程と、

- インク供給通路にインクを充填する工程と、

を有する、印刷プロセスを実施するための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

本発明の対象であるような、インクジェットプリンタ用のプリントヘッドは、インク供給通路と少なくとも1つのノズルとを有しており、ノズルには、インク供給通路からのインク噴出をもたらすために、移動可能なラムが対応づけられている。

【0003】

ここで、この文書内で使用される幾つかの用語を前もって定義する：

用語「休止位置」は、この文脈において、封止体が、プリントヘッドのインク供給通路内で、プリントヘッドからインクが流出せず、従って対象物(Substrates)の印刷が行われない、印刷プロセスに依存する位置にある、ことを意味するものとして使用されている。

用語「作動位置」は、この文脈において、封止体が、インク供給通路内で、インクによる対象物の印刷を可能にする、印刷プロセスに依存する位置にある、ことを意味するものとして定義されている。

用語「手段」は、この文脈において、文脈によって単数も複数も表すものとして定義されている。

用語「ピグメント」は、この文脈において、溶解しない固体特性を有するインク内の粒子を意味するものとして定義されている。

用語「インク通路」は、この文脈において、用語「インク供給通路」の同義語として定義されている。

【0004】

インクジェット印刷技術は、対象物を印刷するための広く普及した印刷技術である。インクジェット印刷装置のプリントヘッドは、通常、少なくとも1つのインク供給通路と、

10

20

30

40

50

インク供給通路からインクを噴出させるための少なくとも１つのノズルと、を有している。

【０００５】

ピエゾインクジェットプリンタにおいては、少なくとも１つのピエゾ素子が、電圧の印加によって変形され、変形によって、圧力波が、インクチャンバ又はインク通路内に発生され、ノズルを通してインク滴を噴出させる。

【０００６】

上述の種類のプリントヘッドは、たとえば特許文献１から知られている。この既知の装置においては、インク用の通過穴を備えた細い細片の形状で形成されているノズルが、ノズルからのインク滴の噴出をもたらすために、動かされ又は振動される。

10

【０００７】

高い粘性を有するインクの印刷を許す、他の既知のプリントヘッドにおいては、インク滴噴出のためにしばしばインクに過圧が供給され、インク滴を通過させるために弁が短時間開放される。しかし、この種のシステムは、大きいピグメントサイズを有するインクを使用する場合に、弁の密閉性の問題が生じることがあり、弁座の領域での沈殿の阻止は、実現がきわめて困難である、という欠点を有している。

【０００８】

インク供給通路と少なくとも１つのノズルとを有し、各ノズルに封止体が対応づけられている、従来のプリントヘッドは、印刷プロセスの間ノズルを開放する手段を有している。休止位置において、ノズルは封止体によって密閉されるので、過圧を供給されたインクがインク供給通路から漏れ出ることが阻止される。作動位置においては、ラムがノズルから持ち上げられるので、インクがノズル内へ流入することができ、インク供給通路から噴出することができる。

20

【０００９】

この種のプリントヘッドが、特許文献２に開示されている。この文献は、インク圧力源に接続されたインクチャンバを有するインクジェットプリンタのためのプリントヘッドを記述しており、インクチャンバ内にはそれぞれノズルを閉じる複数の封止体が配置されており、複数の封止体の各々が引っ張りロッドと結合されており、封止体は駆動装置によってインクチャンバ内で上下移動される。休止位置においては、封止体がインク噴射ノズルを完全に封止する。封止体が休止位置から作動位置へ移動されると、封止体がノズルから持ち上げられ、又は引き戻される。インクは、インクチャンバ内で恒久的に過圧を供給されるので、封止体を引き戻す場合に初めてインクはインク供給通路からノズルを通して噴出することができる。封止体が再び休止位置を占めるとすぐに、インク噴射ノズルは閉じられる。

30

【００１０】

他のプリントヘッドが、特許文献３に開示されている。この文献は、軸方向に対応づけられた封止ピンを有するピストンからＴ字形状に形成された、封止体を記述している。封止体は、円筒形状のチャンバ内に位置しており、円筒状のピストンの外径はチャンバの内径にほぼ相当するので、ピストンはチャンバ壁に密に沿って上下動する。ピストンがチャンバを２つの領域に分割しており、１つの領域が底にフロントプレートと有しており、フロントプレートが貫通穴として形成された、インク滴を噴出させるためのノズルを有している。この領域がインクを収容し、インクチャンバを形成しており、インクチャンバがインク圧力源と接続されている。他のチャンバ内には、封止体に対して押圧するばねが配置されている。構造に基づいて、休止位置においては、封止ピンがノズルの貫通穴内へ延びており、ノズルを封止し、インクフィルムが、フロントプレートとピストンとの間に設けられている。インクチャンバ内に過圧が構築されると、この過圧によって、ばねの復帰力に抗してピストンとそれに伴って封止ピンが休止位置の貫通穴から作動位置へ引き戻され、次に、過圧を供給されたインクが貫通穴内へ流入し、ノズルから噴出することができる。過圧が崩壊すると、封止ピンが再び休止位置へ移動されて、再び貫通穴内へ進入し、ノズル内にある残留インクが押し出されて、貫通穴が封止される。

40

50

【 0 0 1 1 】

封止体を有する印刷プロセスを実施するための従来のプリントヘッドは、その機能的及び特徴的な構造によって比較的低い印刷周波数を有する印刷プロセスを実施するように設計されており、それが比較的低速の印刷プロセスに反映される。

【 0 0 1 2 】

印刷工程を実施する場合に、封止体が休止位置から作動位置へ移動され、過圧を供給されたインクがインク通路からノズルを通して流出する。インクの流れは、封止体がノズル内へ、ノズル上へ、又はインクチャンバの内壁上へ当接してノズルの流入開口部を密閉することによって、停止される。

【 0 0 1 3 】

インク滴を残留インクからきれいに分離することができるようにするために、封止体はノズルの流入開口部を完全に閉じ、又は封止しなければならない、ノズル及びノズル又はインクチャンバの内壁との封止体の衝突は避けられない。休止位置においてノズルが封止体によって完全に封止されない場合には、インクは連続的にインクジェットの形式でインク通路からノズルを通して流出することができる。

【 0 0 1 4 】

所望のモチーフ又はストラクチャー印刷モチーフを発生させるために、単位時間あたり多くのインク滴が必要とされるほど、実施すべき印刷工程の対応する印刷周波数がそれだけ高くなる。

【 0 0 1 5 】

比較的高い印刷周波数を有する印刷工程の実施可能性は、周期的に生じるノズル及びノズル又はインクチャンバの内壁との封止体の衝突によって制限されることは、自明である。というのは、最短時間内の衝突が封止体及びノズルの材料の不具合をもたらすことがあり、それに伴ってプリントヘッドの短い寿命が生じる。

【 0 0 1 6 】

印刷プロセスの安定性は、従来のプリントヘッドにおいては、印刷周波数が高く選択されるほど、減少する。というのは、封止体及びノズルにおける材料不具合の確率がそれに応じて増加するからである。

【 0 0 1 7 】

たとえば特許文献 3 におけるような、他の従来のプリントヘッドにおいて、T 字状に形成された封止体のノズル及びノズル又はインクチャンバの内壁とのハードな衝突は、少なくとも部分的に回避することができる。というのは、インクフィルムが封止体の少なくとも一部又は部分をノズルから分離しているからである。封止体が作動位置から休止位置へ移動されると、休止位置において封止体の封止ピンがノズルの通路内へ到達し、ノズルの通路を封止するが、構造又は方法に基づいて、インクチャンバ内でそれ以上押し出すことのできないインク又はインクフィルムは、封止体のピストンの端面と対向する部分内で、封止体のピストンの外側端縁部を越えて、半径方向外側へ向かって逃げることはできない。というのは、封止体のピストンはチャンバ壁に密着して上下動されるので、相変わらず封止体とインクフィルムとの衝突が行われるからである。インクフィルムとの衝突は、固体との衝突よりも幾分ソフトである。というのは、既知のように液体は固体よりも大きい圧縮性を有しているので、寿命は少なくとも部分的に高めることができる。しかし材料の不具合は排除することはできず、時間的に遅らせることができるだけである。プリントヘッドの上述した実施形態においても、特に印刷周波数とそれに伴って衝突周波数が高くなるほどそれだけ高く、材料不具合の確率が存在すると言える。インク内にピグメントが含まれている場合に、材料不具合は確率的に更に発生し得る。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 8 】

【 特許文献 1 】 国際公開公報 WO 2 0 0 8 / 0 4 4 0 6 9 A

【 特許文献 2 】 欧州公開公報 EP 0 4 4 5 1 3 7 B 1

10

20

30

40

50

【特許文献3】欧州公開公報E P 0 7 8 7 5 8 7 B 1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

本発明の課題は、従来の印刷方法におけるよりも高い周波数による印刷工程を実施できることを可能にする、印刷方法及び印刷装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0020】

この課題は、冒頭で挙げた種類の印刷装置によって、本発明によれば、第1の手段がラムの端面の移動を反転点の間の移動に制限し、インク供給通路内のインクに周囲空気圧に対する負圧を供給するための第2の手段が設けられていることによって、解決される。

【0021】

印刷方法の間、すなわち少なくとも、印刷が行われず、又は、インク通路からインクが噴射されないタイムインターバルの間に、インク供給通路に、少なくともノズルの流入開口部の領域内で、周囲空気圧に対する負圧が供給される。負圧によって、インク通路からインクが不用意に漏れることが阻止される。このようにして、封止体を省くことができる。インクを噴射させるために、インク通路内に設けられたラムが使用され、ラムの端面がノズル通路へ移動され、それによってインクがノズル通路を通り、ノズル通路の外に押し出され、好ましくは全印刷プロセスの間ラム/ノズル間隔が維持され、すなわち反転点においてラムの端面が流入開口部からゼロより大きい間隔を有し、ノズルの流入開口部は全印刷プロセスの間恒久的に開放したままである。従って本発明に係るラムは、まさに封止体の機能を引き受けない。

【0022】

本発明に係るインクヘッドによって、広い粘性領域内にあり、及び/又はピグメントを含むインクを使用することが可能である。

【0023】

これは特に、ラムが封止体として機能する必要がなく、ラムの端面とノズル通路の流入開口部との間でスライドするインク及び/又はピグメントがじゃまにならないからである。

【0024】

上述したインクは、本発明に係るプリングヘッドによって、ストラクチャー印刷のために使用することができる。ストラクチャー印刷の用語は、三次元の形状、ライン、構造などを滑らかな、及び/又は粗い領域を有する少なくとも1つの表面上に設けることであり、たとえばMDF/HDFプレート上の木質構造又は流れ、ブライユ点字、又は浮き出し文字などである。

【0025】

ノズルが、インク供給通路の側壁に静止状態で固定され、ラムが設けられ、ラムが、インク供給通路内でノズルと対向する2つの反転点の間で往復移動する、ことが好ましい。

【0026】

本発明に係る印刷装置の機能的及び特徴的な構造と印刷方法は、特に、手段、好ましくは外部の手段が設けられており、それがインク供給通路内に負圧を発生させるので、ノズルは全印刷プロセスの間開放したままとなることができ、不用意なインクの流出が行われることがないことを、特徴としている。好ましい実施形態によれば、ラムはノズルに対向する2つの反転点、(U1)と(U2)、の間で双方向に走行し、ラム/ノズル間隔はゼロより大きいので、印刷プロセスの間のどの時点においても、従ってインクの噴射の前及び/又はその間及び/又はその後において、周期的に発生するラムとノズルとの衝突が行われることはない。従って、本発明に係るプリントヘッドによって、従来の印刷方法におけるよりも高い印刷周波数で印刷することができる。

【0027】

ラムは、好ましい実施形態において、インク供給通路内でインク通路壁に密着して配置

10

20

30

40

50

されておらず、すなわちどの時点においても封止体を形成せず、インクを噴射させるためにラムの端面が出発点から流入開口部へ近づくように移動される。ラムの端面は、単に第1の反転点(U1)まで流入開口部へ近づくように移動され、この第1の反転点(U1)は流入開口部から隔たっているので、第1の反転点(U1)においてインク供給通路を開じるものはない。ラムの端面がインクを噴射するために出発点から流入開口部へ近づくように移動された場合に、インクはラムの端面とノズルを有する側壁のラムの端面に対向する領域との間のよどみ領域から出てノズルの流入開口部の方向へ押し出され、同時にインク供給通路からインクが外側へ、すなわちラムの外側端縁部を越えて、流出することができる。

【0028】

10

「ラムの端面」及び「端面」という用語は、この文脈において同じ意味である。本発明においてはラムの端面とみなされるのは、必ずしもつながり合った面ではなく、2つ又はそれより多い面も意味することができる。

【0029】

発明にかかる印刷方法は、プリントヘッドの寿命が向上することを示している。というのは、ラムは、ラムの端面の下方にある液体又は液体フィルム及び/又はノズル及び/又はインク供給通路の内壁との衝突を回避するからである。

【0030】

本発明によって、ラムを有する従来のプリントヘッドに比較して高いプロセス安定性が達成される。というのは、構造及び方法に基づいてラム及び/又はノズルの材料不具合の確率が著しく減少するからである。

20

【0031】

インクジェットプリンタ用の本発明に係るプリントヘッドは、少なくとも1つのインク供給通路及び、ノズル通路と流入開口部とを有する少なくとも1つのノズルを有しており、流入開口部を通してインク供給通路からインクをノズル通路内へ圧入し、そこから噴射することができ、ノズルは、インク供給通路の側壁に、静止状態で配置されており、少なくとも1つのノズルに、インク供給通路内に位置する、流入開口部に隙間をあけて対向するラムの端面を有するラムが対応づけられており、プリントヘッドは、インク供給通路内でノズルの流入開口部から最小の距離を有する反転点(U1)とノズルの流入通路から最大の距離を有する反転点(U2)の間でラムの端面を移動させるために第1の手段を有しており、第1の手段は、ノズル端面の移動を反転点(U1、U2)の間の移動に制限し、インク供給通路内のインクに周囲空気圧に対する負圧を供給するための第2の手段が設けられている。インク供給通路内のインクの沈殿を阻止するために、インク供給通路を通してインクを汲み上げるための第3の手段を設けることができる。

30

【0032】

ラムを移動させるための手段は、好ましい実施形態において少なくとも1つのアクチュエーターを有しており、少なくとも1つのアクチュエーターは2つの反転点の間でラムを移動させることができる。本発明の他の好ましい形態において、ラムを移動させるための手段は、少なくとも1つのアクチュエーターと少なくとも1つのばねを有している。しかしまた、ラムを移動させるために他の従来の手段も使用することができる。

40

【0033】

インク供給通路内のインクに周囲空気圧に対する負圧を供給するための手段は、たとえば従来の真空ポンプとすることができ、それを用いて、インク供給通路からのインクの流出を阻止するために、周囲空気圧及びノズル通路内のインクの測地学的な圧力に対する適切な反圧を発生させることができる。

【0034】

インク圧力は、毛細管圧力と組み合わせて、ノズル通路を通して空気がインク供給通路内へ吸い込まれることがなく、ノズル通路からインクが不用意に流出することがないように、調節されなければならない。インク圧力は、定義に従って循環圧力とメニスカス負圧の合計である。

50

【 0 0 3 5 】

外部の手段は、たとえば循環ポンプ又はサーキュレーションポンプのような、従来のポンプとすることができる。この手段によって、インク供給通路を通してインクが、好ましくは恒久的に、汲み上げられる。

【 0 0 3 6 】

本発明の好ましい実施形態において、最小の間隔を有する反転点（U1）において、ラムの端面と流入開口部との間の間隔は、ゼロより大きい。

【 0 0 3 7 】

本発明に係るプリントヘッドの最適な生産性を保証するために、インク供給通路内に複数のノズルが存在することができ、各ノズルにラムが対応づけられている。

10

【 0 0 3 8 】

本発明の他の好ましい形態において、少なくとも、少なくとも1つのノズルの場合において、側壁がノズルと一体に形成されておらず、少なくとも1つのノズルの流入開口部を取り囲む端面は、インク供給通路の側壁のインクと接触する内側の表面と同一平面に形成されている。

上述した課題は、冒頭で挙げた種類の方法によっても、本発明によれば、インクには、少なくとも、印刷が行われないタイムインターバルの間、インク供給通路内で、少なくともノズルの流入開口部の領域内で、周囲空気圧に対する負圧が供給され、それによって封止体なしでもノズル通路からのインクの流出が阻止され、インクを噴射するためにラムの端面が出発点から出て流入開口部へ近づくように移動されることによって、解決される。

20

【 0 0 3 9 】

印刷プロセスを実施するための本発明に係る印刷方法は、複数の工程を有しており、第1の工程において、インク供給通路、ラム及び、ノズル通路とインク供給通路へのノズルの接続を形成する流入開口部とを備えたノズルを有するプリントヘッドが設けられ、第2の工程においてインク供給通路にインクが充填され、インクには、少なくとも印刷が行われないタイムインターバルの間インク供給通路内で少なくともノズルの流入開口部の領域において、負圧が供給され、それによって封止体なしでもノズル通路からのインクの流出が阻止され、インクを噴射させるためにラムの端面が出発点から出て流入開口部へ近づくように移動される。

【 0 0 4 0 】

30

印刷方法において、好ましい実施形態においてラムの端面は単に第1の反転点（U1）まで流入開口部へ近づくように移動され、この第1の反転点（U1）は流入開口部から隔たっているので、第1の反転点（U1）においてインク供給通路を閉じるものはない。

【 0 0 4 1 】

反転点に到達した後に、ラムの端面は流入開口部から離れて第2の反転点（U2）へ移動され、第2の反転点がそれに続く印刷サイクルのための出発点を形成する。

【 0 0 4 2 】

出発点とそれに続く反転点（U1）の位置は、ラムの一行程が予め定められたインク量を噴射し、それに伴ってインク滴サイズを噴射するように、選択される。

【 0 0 4 3 】

40

印刷方法において、好ましい実施形態において、ラムの端面がインクを噴射するために出発点から流入開口部へ近づくように移動される作業工程において、インクはラムの端面とノズルを有する側壁のラムの端面に対向する領域との間のよどみ領域から出てノズルの流入開口部の方向へ押し出され、同時にインクはインク供給通路の内部で外側へ、すなわちラムの外側端縁部を越えて流出することができ、この好ましい印刷方法において、ノズル軸に対して垂直の方向におけるインク供給通路の側壁に対するラムの外側端縁部の間隔は、ゼロより大きくなければならない。ラムの移動によって、ノズルの流入開口部の領域内でインクの比較的激しい流れが恒久的に支配するので、この領域内できわめて効率的にインクの沈殿を阻止することができる。

【 0 0 4 4 】

50

ラムの端面が出発点から出て流入開口部へ近づくように移動された場合に、ノズルに近い領域内で体積と圧力の変化が行われ、それがインク供給通路からのインクの噴射をもたらす。

【 0 0 4 5 】

インクは、本発明に係る方法において、インク供給通路を通して、好ましくは恒久的に、汲み上げられる。

【 0 0 4 6 】

よどみ領域は、ラムの端面とノズルを有する側壁のラムの端面に対向する領域との間の領域である。各よどみ領域内で、出発点から出てノズルの流入開口部へ近づくように移動されるラムの移動の結果、インクは最高圧を受けるので、インクがこのよどみ領域から出てノズルの流入開口部の方向へ押圧され、同時にインク供給通路内のインクが外側へ向かって、すなわちラムの外側端縁部を越えて、流出することができる。本発明の好ましい実施形態に従って、ラムが円筒状に形成され、ノズルも同様である場合に、理想的な場合において、よどみ領域は簡単にするためによどみ半径と称される。

【 0 0 4 7 】

本発明に係る印刷方法において、ノズルは全印刷プロセスの間開放したままとなるので、ラムはノズルの流入開口部を閉じず、ノズル及びノズル又はインク供給通路の内壁に接触しない。

【 0 0 4 8 】

印刷方法において、工程 (a) において、ラムの端面が手段によって、ノズルの流入開口部に対向する反転点 (U 2) からノズルの流入開口部の方向における一行程の移動においてノズルと対向する反転点 (U 1) へ移動され、ノズル近傍の領域内に体積及び圧力の変化が生じ、それがノズルからのインクの噴射をもたらす。工程 (b) において、ラムの端面は手段によって反転点 (U 1) から、ノズルの流入開口部とは逆方向の一行程の移動において反転点 (U 2) へ移動され、工程 (a) と (b) は連続して行われ、反転点 (U 2) がそれに続くサイクルのための出発点を形成し、全印刷プロセスの間ラム / ノズル間隔はゼロより大きい。反転点 (U 1) は、反転点 (U 2) よりも常に小さいノズル / ラム間隔を有している。

【 0 0 4 9 】

特に、この印刷装置による印刷方法が、実際にも必要とされる場合にのみインク滴がノズルから噴射される、D O D 印刷技術 (「 D r o p o n D e m a n d 」) であることが、強調される。

【 0 0 5 0 】

インク通路内及びノズルにおけるインクの沈殿は、阻止される。というのは、本発明に係るプリントヘッドには、好ましい実施形態によれば、インク通路を通してインクを汲み上げる外部の手段が設けられており、それがインク供給通路を通してインクを、好ましくは恒久的に、汲み上げるからである。

【 0 0 5 1 】

プリントヘッドによる印刷プロセスを実施するための本発明に係る印刷方法は、好ましい実施形態において、ラムがインク供給通路内でノズルの流入開口部に対向する 2 つの反転点、反転点 (U 1) と反転点 (U 2) 、の間で移動され、好ましくは印刷の間のどの時点でも、従ってインクの噴射の前及びノズル又はその間及びノズル又はその後、ラムはノズル及びノズル又はインク供給通路の側壁に接触もせず、閉じることもないことを、特徴としている。

【 0 0 5 2 】

本発明に係る解決は、簡単なやり方で、大きなピグメントを有するインクを使用する場合でも、ノズルの機械的にきわめて安定した配置とインクの沈殿のきわめて効率的な阻止を可能にする。ここで述べておくが、この関連において静止という用語は、駆動の間インク通路に対してノズルの位置が変化しないことである。しかし、保守と交換の目的のために、ノズルがインク通路から取り外すことができる場合には、ノズルは、たとえばインク

通路内へ螺合することができる。更に、ノズルと協働するラムを使用することによって、インク通路内で過圧の発生後に開放される弁の配置を、省くことができる。

【0053】

ノズルにおけるインクの沈殿は、ノズルの流入開口部を有する端面がインク供給通路の側壁のインクと接触する内側の表面と同一平面で形成されていることによって、きわめて効果的に阻止される。

【0054】

ノズルのインク噴射とセルフクリーニングは、少なくとも1つのノズルの長手方向中心軸がインク供給通路の表面に対して垂直に延びていることによって、支援される。

【0055】

本発明の特に好ましい実施形態は、ノズルの流入開口部が、側壁のラムと対向する領域内に配置されており、その領域が、インク内でラムが移動する場合に形成される円筒状の面によって形成されていることにある。本発明のこの実施形態は、ポンプチャンバ、すなわちインクを噴射又は吸い込む場合に体積変化が行われる領域、が形成され、ポンプチャンバにおいて2つのカバー面（ラムの端面とノズルの端面）のみが固体として形成されており、外側面がインク液によって形成されることを、特徴としている。このようにして、ポンプチャンバ内のインクの沈殿と凝集及び保守の手間が、著しく減少する。

【0056】

本発明の好ましい展開によれば、ラムの端面と対向する部分が移動可能なラムロッドと堅固に結合することができ、ラムロッドにノズルの方向に作用する復帰力が供給されている。本発明のこの実施形態によって、簡単なやり方で、インクを噴射するために、ノズル方向にラムの移動を作動させることができる。復帰力は、たとえばコイルばねによってもたらすことができ、コイルばねは、ラムがノズルから引き戻される際に圧縮される。ラムを引き戻すために必要とされる力は、アクチュエーター、たとえば電気機械的アクチュエーター、特に電磁石、空気式又は他の適切なアクチュエーターのような手段によって発生させることができる。この目的のために、ラムロッドを、復帰力に抗する力を発生させるアクチュエーターと結合することができる。電気機械的なアクチュエーターを使用する場合に、アクチュエーターの電流がない状態において、ラムはばねによってノズルに対して移動される。もちろん、上述した実施形態において、ばねとアクチュエーターを交換することも考えられる。ばねの代わりに、第2のアクチュエーターを使用することも、可能である。

【0057】

本発明の変形例によれば、ラムロッドは少なくとも部分的に中空シャフト内で中空シャフトの長手方向中心軸に対して平行に移動可能に案内することができ、ラムロッドと中空シャフトの間に、半径方向に一周するシールを設けることができる。本発明のこの実施形態によって、インク通路内の流れ抵抗が著しく減少する。というのは、以下でガイドシャフトとも称される、中空シャフトは、ラムロッドのためのガイド機能を損なうことなしに、きわめて細長く形成することができるからである。ラムロッドとガイドシャフトの間を密閉することによって、ガイドシャフト内へのインクの侵入を阻止することができる。

【0058】

ノズル内の流れ抵抗を減少させ、効率を向上させるために、ノズルの流入開口部を、流出開口部の方向へだんだんと細くなる漏斗の形式で、円錐状に形成することができる。この実施形態の特に好ましい展開においては、ノズルの流出開口部は円筒状に形成されている。

【0059】

ラムの一行程の運動によってもたらされるインクの吸い込みの間ノズルを完全に空にすることが、ポンプチャンバへの空気の侵入を阻止するようにするために、ノズルは流れ方向において、ノズルの最大の直径の複数倍、少なくとも2倍の長さを有することができる。

【0060】

ノズルとラムの寿命は、ノズルがセラミック、硬質金属又は表面処理された鋼から形成され、及びノズル又はラムの端面が少なくとも部分的にセラミック、硬質金属又は表面処理された鋼から形成されていることによって、増大する。

【0061】

本発明を他の利点を含めて、図面に示す幾つかの制限しない実施例を用いて詳細に説明する。図面は、それぞれ著しく図式的に簡略化された表示で示されている。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】プリントヘッドの部分的な断面図である。

【図2】図1に基づくプリントヘッドの一部を詳細に示す断面図である。

10

【図3】ラムの端面とノズルの間に形成されたポンプチャンバを示している。

【図4】仮想のポンプチャンバの機能原理を示している。

【図5】ラムの端面の下部の理論的に計算された圧力分布を示している。

【発明を実施するための形態】

【0063】

最初にことわっておくが、異なるように説明された実施形態内で同一の部分には同一の参照符号又は同一の構成部分名称が設けられ、説明全体に含まれる開示は、意味に従って同一の参照符号又は同一の構成部分名称を有する同一の部分へ移し替えることができる。また、説明内で選択されている、たとえば上、下、側方などのような位置記載は、直接説明され、図示されている図に関するものであって、位置が変化した場合には、意味に従って新しい位置へ移し替えられる。

20

図は、以下においては包括的に説明される。

【0064】

図1と2によれば、インクジェットプリンタ用の本発明に係るプリントヘッド1は、少なくとも1つのインク供給通路2と、インク供給通路からインクを噴出させるための少なくとも1つのノズル3とを有している。

【0065】

プリントヘッド1内には、互いに対して平行に配置されて長く延びた複数のインク通路を設けることができ、その中に、図1から明らかなように、規則的な間隔でノズル3と移動可能なラム6が配置されている。インク通路、ノズル3及びラム6は、以下で説明するインク通路2、ノズル3及びラム6のように形成され、又は配置されている。インク通路2は、ノズル3のインク供給に用いられる。

30

【0066】

インクの沈殿を回避するために、インクはインク通路2を通過して連続的に流れることができる。インク通路2内の圧力降下は、好ましいことにきわめてわずかであって、そのことは、インク通路のできるだけ大きい横断面によって達成される。

【0067】

ノズル3は、インク供給通路2の側壁4に、静止状態で配置されており、インク供給通路2内には、ノズルの流入開口部に対向する2つの反転点、反転点(U1)と反転点(U2)、の間に往復移動するラム6が設けられている。ノズル3は、側壁4に交換可能に配置することができ、たとえばノズル3はインク供給通路2の側壁4内に螺合することができる。インクの摩耗性のピグメントに耐えることができるようにするために、ノズル3はセラミック、硬質金属、ガラスなどから形成することができる。

40

【0068】

流入開口部5を有するノズル3の、端面7は、インク供給通路2の側壁4のインクと接触する内側の表面8と、同一平面に形成することができる。ノズル3の内側の端面7を、インク通路2の内壁と同一平面に形成することによって、インクの流れができる限りわずかしかなければならず、沈殿が回避される。ノズル3の長手方向中心軸aは、インク供給通路2の表面8に対して垂直に延びることができる。

【0069】

50

ラム 6 の、ラム 6 の端面 9 とは反対側の部分は、ノズル 3 の方向に作用する復帰力を供給される、移動可能なラムロッド 10 と堅固に結合されている。ラム 6 は、アクチュエーターによってノズルから引き戻すことができる。ラムを操作するためのアクチュエーターとして、たとえばラムロッド 10 と結合されたマグネットアンカー 11 の形式の、電気機械的なアクチュエーターを設けることができ、マグネットアンカーがコア 13 に巻き付けることのできるコイル 12 と協働する。ラム 6 は、引っ張り磁石のマグネットアンカー 11 によって上方へ引き上げることができる。図 1 において参照符号 14 を有するばねが付勢され、このばねが、アクチュエーターの電流のない状態においてラム 6 を再び下方へ押し下げる。ラム 6 がノズル 3 に接近した場合、又はマグネットアンカー 11 がコア 13 に接近した場合に、半径方向のフィルムの流れによってもたらされた著しい緩衝が発生して、ラム 6 又はマグネットアンカー 11 が、ラムとノズル又はインク供給通路の内壁との間に存在するインクフィルムにハードに衝突することを防止し、従ってラム 6 とアクチュエーターの寿命を向上させる。引っ張り磁石の代わりに、たとえば圧縮空気又は piezo アクチュエーターの形式の、ラムのための他の駆動種類も考えられる。

10

【0070】

ラムロッド 10 は、少なくとも部分的に中空シャフト 15 内でガイドシャフト又は中空シャフト 15 の長手方向中心直線に対して平行に移動可能に案内することができ、ラムロッド 10 と中空シャフト 15 の間に、半径方向に一周するシール 16 を設けることができる。

20

【0071】

図 1 と 2 から認識できるように、ガイドシャフト 15 は、インク通路 2 のノズル 3 に対向する壁 17 からインク通路 2 内へ突出することができる。ガイドシャフト 15 とラム 6 の間の移行部を密閉することによって、インクがガイドシャフト 15 内へ侵入し得ることを阻止することができる。ガイドシャフト 15 は、インク通路内できるだけわずかな流れ抵抗しかもたらさないために、細長く形成することができる。ガイドシャフト又は中空シャフト 15 が、滑らかな、及び/又は面取りされた表面を有していると、特に効果的である。ガイドシャフト又は中空シャフト 15 は、たとえば円形、楕円形などの横断面を有することができる。

【0072】

摩耗性のピグメントが存在する場合にラムの端面 9 のより長い寿命を得るために、端面 9 内へ、ラムの材料とは異なる材料からなる部品を挿入することができる。

30

【0073】

図 3 から明らかなように、ノズル 3 の流入開口部 5 は、流出開口部 18 の方向へだんだんと細くなる漏斗の形状で、円錐状に形成することができる。ノズル 3 の流出開口部 18 は、円筒状に形成することができる。更にノズル 3 は、ノズル 3 の最大直径 d の多数倍、少なくとも 2 倍となる長さ L を有することができる。

【0074】

好ましくは、ノズル 3 の流入開口部 5 は、側壁 4 のラム 6 と対向する領域に配置されており、この領域はポンプチャンバ 19 内に位置し、それを 1 方向に区切っている。

【0075】

40

各インクジェットプリントヘッド内に存在し、必要とされる、仮想のポンプチャンバ 19 によって示される、ポンプ作用は、円筒状の領域から形成することができ、この領域はラムの端面 9 の直径 d_1 と、内側のノズル端面又は流入開口部 5 の端面に対するラムの端面の距離 a_1 とによって形成される。しかし、この空間領域は、必ずしも円筒状である必要はない。

【0076】

ポンプチャンバ 19 は、その内部で体積変化が行われる、各空間である。ポンプチャンバ 19 は、ポンプチャンバの作業原理を説明するためだけに用いられる図 4 に示されるように、常に 2 つの開口部 20 と 21、供給のためのものと排出のためのもの、を有している。再充填サイクルの間、ラム 6 は上方へ移動して、インクが供給開口部 20 と排出開口

50

部 2 1 を通ってポンプチャンバ 1 9 の空間内へ流入する。排出サイクルの間、ラム 6 は下方へ移動して、インクは供給開口部 2 0 と排出開口部 2 1 を通ってポンプチャンバ 1 9 の空間から流出する。

【 0 0 7 7 】

プリントヘッド 1 がインク滴を噴出することができるようにするためには、ポンプチャンバの流入開口部 2 0 を通ってインク通路 2 内へ戻るよりも多くのインクがポンプチャンバの流出開口部 2 1 を通って流出しなければならない。インクをポンプチャンバ 1 9 内へ吸い込むためには、逆の条件が成立する。これが図 4 に図式で示されており、ポンプチャンバ 1 9 内へインクを吸い込み、又は、そこからインクを噴射する場合のラム 6 の移動方向とインクの流れ方向が、図 4 に矢印で示唆されている。異なる太さの矢印によって、流入又は流出するインクの異なる量が示唆されている。

10

【 0 0 7 8 】

ラム 6 が移動した場合に、インクがポンプチャンバ 1 9 から押し出され、又は、吸い込まれる。ラムの移動が、同時に、ポンプチャンバ 1 9 内の体積及び圧力の変化をもたらす。図 5 から明らかなように、ラムの半径 r に沿って圧力分布が形成される。

【 0 0 7 9 】

この圧力分布が最大又は最小を有するところでは、図 3 に示すように、いわゆるよどみ半径 r_s を有する円筒状の面 2 2 が生じる。それぞれラム 6 の移動方向に従って、この面 2 2 の外側では、インクはインク通路内へ流入し、又は、そこから流出し、この面 2 2 の内側ではインクがノズル内から、又は、ノズル内へ流れる。よどみ半径 r_s は、ラム 6 の移動方向と速度、ノズルに対するラム 6 の距離 a_1 おおび半径 r と半径 r_i における圧力に依存する。そこから、ラム 6 が上下動する場合に、両方向に流れるインクの体積が形成される。

20

【 0 0 8 0 】

ノズル 3 の流入開口部 5 は、直接ポンプチャンバ 1 9 の流出開口部 2 1 に配置することができる。この実施形態においては、ノズル 3 の流入開口部 5 は側壁 4 のラム 6 と対向する領域内に配置されており、この領域は、ラム 6 が移動する場合にそれと結合されたインク内の圧力分布をインク内部に形成する面 2 2 によって形成されている。

【 0 0 8 1 】

図 5 は、ラム 6 の下部の、理論的に計算された半径方向の圧力分布を示している。よどみ半径 r_s は、圧力が最大値を有するところに存在する。

30

【 0 0 8 2 】

市場で一般的なインクジェットプリントヘッドにおいて、流れ方向における長さ L は、通常、ノズル内のインクの体積がインク滴の体積にほぼ相当するように、設計されている。ストラクチャープリンタのためのプリントヘッドにおいては、ノズル直径は、必要とされるインク滴の体積を得るために、市場で一般的なインクジェットプリントヘッドにおけるよりも大きくなければならないので、毛細管圧力はずっと小さく、再充填サイクルの間ノズル 3 を通してより多くのインクがポンプチャンバ 1 9 内へ吸い戻される。この理由から、ノズルの長さ L は、著しく拡大することができ、従ってノズルは、再充填サイクルの間完全に空にはならず、空気がポンプチャンバ 1 9 内に入ることはない。

40

【 0 0 8 3 】

ノズルの長さ L は、円筒状の部分 1 2 と円錐状の部分 1 1 のための長さからなる。形式的に最後に指摘しておくが、本発明に基づく装置の構造をより良く理解するために、装置又はその構成部分は、部分的に縮尺通りではなく、及び / 又は拡大及び / 又は縮小して示されている。

【 0 0 8 4 】

形式的に最後に指摘しておくが、本発明に基づく装置の構造をより良く理解するために、装置又はその構成部分は、部分的に縮尺通りではなく、及び / 又は拡大及び / 又は縮小して示されている。

【 0 0 8 5 】

50

本発明の好ましい実施形態において、プリントヘッド内に複数のインク供給通路2が互いに対して平行に長さに従って方向づけされており、その中にそれぞれノズル通路と流入開口部5とを備えた複数のノズル3が、好ましくは等間隔でインク供給通路壁に配置されている。少なくとも1つのアクチュエーター、又は少なくとも1つのアクチュエーターと少なくとも1つのばねのような、第1の手段23が、ラムの端面9又はラム6の移動のために設けられており、それがラムの端面9を反転点(U1、U2)の間の移動に制限する。たとえば、少なくとも1つのインク供給導管を介してプリントヘッドと接続されている、インク中間タンク内で、液面の上方の空気室内に配置されている、真空ポンプのような、第2の外部の手段が、インク供給通路2内のインクに周囲空気圧に対する負圧を供給するために設けられている。循環ポンプのような、第3の外部の手段が、たとえばインク中

10

【0086】

印刷方法の好ましい形態において、インク供給通路2内のインクに、ノズルの流出開口部における300 μ mのノズル内径において、周囲圧に対して好ましくは5mbarまでの、ゼロより大きい領域内の負圧が供給される。しかしたとえば、他の負圧も使用することができ、インク圧力が毛細管圧力よりも小さくなく、それによって空気がノズルを通してインク供給通路内へ吸い込まれないことが保証される。なお、理解のために、「周囲空気圧に対する、好ましくは5mbarまでのゼロより大きい領域内の負圧」というのは、周囲空気圧よりも小さい、ゼロより大きい、5mbarまでの領域内の圧力を意味する。

20

【0087】

インク供給通路を通して汲み上げられる、単位時間「X」あたりのインク供給量は、好ましい実施形態において、印刷駆動の間にノズルを通して最大に噴射することができるインク量の合計よりも、システムに適合された所定のffだけ大きく、常に、インク圧が毛細管圧力と組み合わせて、空気がノズル通路を通してインク供給通路内へ吸い込まれず、ノズル通路から不用意にインクが流出しないように調節されなければならない、という規則が成立する。

【0088】

ラム6は、インク供給通路2内でインク通路壁に封止状態で配置されているのではなく、ノズル軸に対して垂直の方向の、ラムの外側端縁部からインク供給通路の側壁までの距離は、好ましくは1mmより大きく、好ましくは3mmより大きい。

30

【0089】

プリントヘッド装置の好ましい形態において、ラム6は、好ましくは3.0から5.0mmの間の外径を有している。ノズル3は、好ましくは200から350 μ mの内径を有している。

【0090】

印刷方法の好ましい実施形態において、反転点(U1)における方向変換は、好ましくは1.1kHzまで、好ましくは1.0kHzまでの周波数を有している。ラム外径がより小さく選択された場合に、より高い周波数で印刷することができる。

【0091】

40

印刷方法において、ゼロより大きく、好ましくは100 μ mまでの、反転点(U1)におけるラム/ノズル間隔が守られ、250 μ mより大きく、好ましくは400 μ mまでの、反転点(U2)におけるラム/ノズル間隔が守られる。

【0092】

本方法は、様々な粘性のインクの印刷に適用され、好ましくは、インクが $\eta = 50 - 100 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ の粘性を有し、及び/又は印刷するためのインクが10 μ mまでのピグメントサイズを備えたピグメントを有し、インクが好ましくは5 μ mまでのピグメントサイズを有することが、当てはまる。上述した $\eta = 50 - 100 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ の粘性より低い又は高い粘性を有し、及び/又は10 μ mより大きいピグメントサイズを有するインクは、最適な印刷安定性を保証することができる限りにおいて、原則的に同様に使

50

用することができる。

【 0 0 9 3 】

印刷プロセスにおいて、粒子サイズ「g」を有するピグメントを有するインクが使用される場合に、ラムがノズル表面に場合によっては存在するピグメントと衝突することを回避するために、少なくとも反転点におけるラム／ノズル間隔を然るべき粒子サイズ「g」よりも少なくとも大きく選択すべきことは、自明である。

【 0 0 9 4 】

ラムの端面9が、出発点から出て流入開口部へ近づくように移動された場合に、ノズルの流入開口部の領域内に体積及び圧力の変化が発生し、所定のインク量とそれに伴ってインク滴サイズがノズルから噴射される。主要インク滴がノズルから噴射されるが、それぞ

10

【 0 0 9 5 】

本発明の他の実施形態においては、複数のプリントヘッドを、積み重ねた配置、又は何らかの他の配置で取り付け、印刷プロセスにおいて、1つのプリントヘッドの少なくとも1つのノズルが他のプリントヘッドの少なくとも1つのノズルと少なくとも1つの方向に重なるように、及び／又はプリントヘッドのノズル列のノズルが他のプリントヘッドのノズル列のノズルに対して相互に所定のノズル間隔だけ変位されるように、配置することができる。

【 0 0 9 6 】

20

ノズルが相互に摺動される場合に、より高いインク滴密度とそれに伴ってより高い画像解像度を達成することができる。

【 0 0 9 7 】

印刷プロセスにおいてプリントヘッドがサブスキャン方向Yとメインスキャン方向Xに移動される、本発明の他の実施形態において、プリントヘッドのノズル列は、互いに対して平行サブスキャン方向Yに関してある角度で斜めに調節することができ、従ってプリントヘッドの個々のノズル間のノズル間隔はメイン印刷方向Xにおいてノズル間隔Yを有するので、メイン印刷方向Xにおいては、プリントヘッドのネイティブの解像度によるよりも高い解像度で印刷することができる。

【 0 0 9 8 】

30

本発明は、例及び図面におけるプリントヘッド装置の実施形態に限定されるものではない。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 9 】

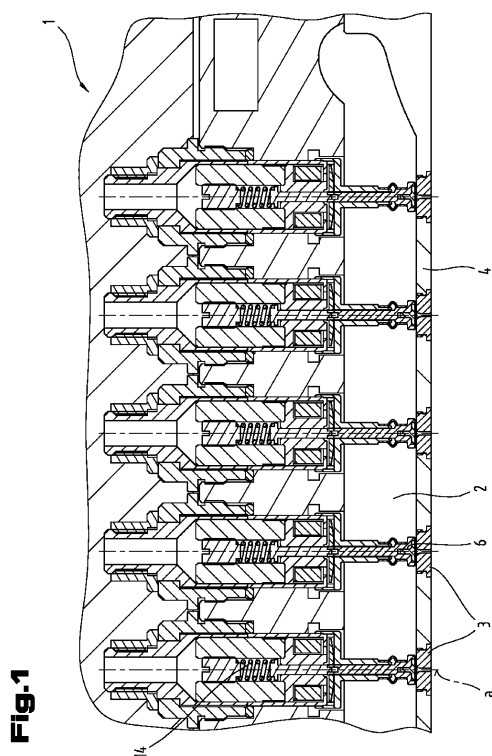
- 1 プリントヘッド
- 2 インク供給通路
- 3 ノズル
- 4 側壁
- 5 流入開口部
- 6 ラム
- 7 ノズルの端面
- 8 表面
- 9 ラムの端面又は端部
- 10 ラムロッド
- 11 マグネットアンカー
- 12 コイル
- 13 コア
- 14 ばね
- 15 中空シャフト
- 16 シール

40

50

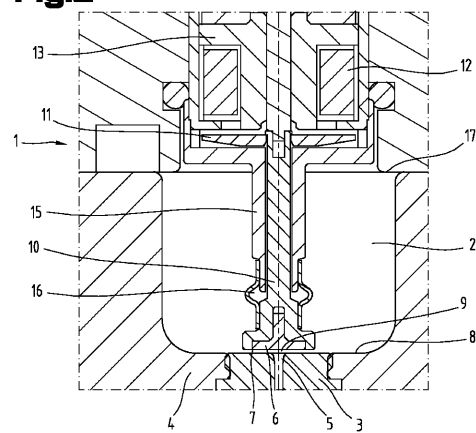
- | | |
|-----|-----------|
| 1 7 | 壁 |
| 1 8 | ノズルの流出開口部 |
| 1 9 | ポンプチャンバ |
| 2 0 | 供給開口部 |
| 2 1 | 流出開口部 |
| 2 2 | 面 |

【 図 1 】



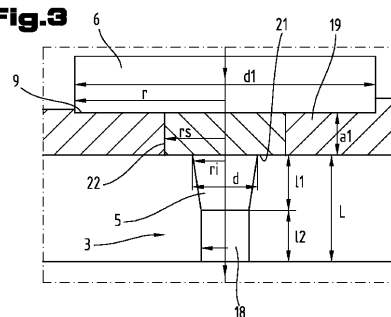
【圖 2】

Fig.2



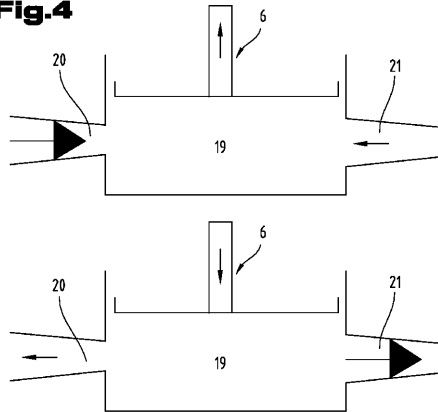
【 図 3 】

Fig.3



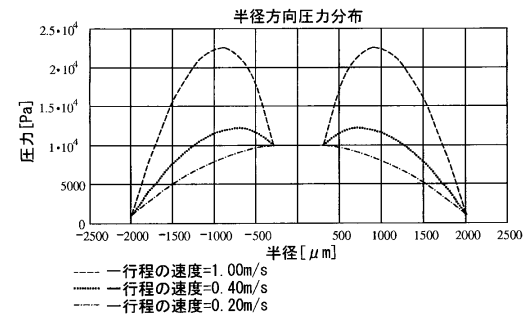
【図 4】

Fig.4



【図 5】

Fig.5



フロントページの続き

(74)代理人 100147555

弁理士 伊藤 公一

(74)代理人 100171251

弁理士 篠田 拓也

(72)発明者 フランツ オベルテッガー

イタリア国, イ - 3 9 0 4 2 ブリクセン, オベレ シュッツェンゲルガッセ 5

審査官 道祖土 新吾

(56)参考文献 特開平03 - 2 8 1 2 5 2 (J P , A)

特開2002 - 3 0 1 4 1 4 (J P , A)

特開2005 - 1 5 3 2 4 7 (J P , A)

米国特許第05602575 (U S , A)

特開2008 - 0 3 6 9 3 0 (J P , A)

特開2007 - 2 3 0 0 6 1 (J P , A)

特開2005 - 0 8 8 2 9 4 (J P , A)

特開平01 - 2 2 9 6 4 0 (J P , A)

特開平07 - 1 2 5 1 9 9 (J P , A)

特開平02 - 1 0 2 0 5 3 (J P , A)

特開平06 - 2 5 5 1 0 8 (J P , A)

特開2000 - 1 7 7 1 2 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5