

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4910367号
(P4910367)

(45) 発行日 平成24年4月4日 (2012.4.4)

(24) 登録日 平成24年1月27日 (2012.1.27)

(51) Int.Cl.
B 4 1 J 2/175 (2006.01)

F I
B 4 1 J 3/04 1 O 2 Z

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-328727 (P2005-328727)	(73) 特許権者	000005267 ブラザー工業株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号
(22) 出願日	平成17年11月14日 (2005.11.14)	(74) 代理人	100089196 弁理士 梶 良之
(65) 公開番号	特開2007-130969 (P2007-130969A)	(74) 代理人	100104226 弁理士 須原 誠
(43) 公開日	平成19年5月31日 (2007.5.31)	(72) 発明者	櫻井 久喜 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内
審査請求日	平成20年11月7日 (2008.11.7)	審査官	尾崎 俊彦
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリンタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクを吐出するインクジェットヘッドと、
前記インクジェットヘッドを保持し、主走査方向に往復移動するキャリッジと、
インクを貯留するインクカートリッジと、
前記インクジェットヘッドと前記インクカートリッジとを連結する湾曲したインクチューブとを備えており、
前記インクチューブが、
前記インクチューブの長さ方向に垂直な断面において、前記インクチューブの内表面の断面形状からなる第 1 の閉曲線に対して前記第 1 の閉曲線の重心を中心として相似の位置にあり前記第 1 の閉曲線を囲む第 2 の閉曲線の内側であって前記第 1 の閉曲線の外側である領域からなる断面形状を有する基礎肉部と、前記インクチューブの長さ方向に垂直な断面において、前記第 2 の閉曲線と相似な形状ではないこと及び前記第 2 の閉曲線の重心の位置とは異なる位置に重心を有していることの少なくともいずれか一方を満たし且つ前記第 2 の閉曲線を囲む第 3 の閉曲線の内側であって前記第 2 の閉曲線の外側である領域からなる断面形状を有する拡張肉部とを備え、
前記キャリッジが往復移動する際に、湾曲した部分の中立軸よりも少なくとも外側に前記拡張肉部が位置し、前記湾曲した部分の前記中立軸よりも内側において、前記中立軸に垂直且つ前記第 3 の閉曲線の重心を通る直線が、前記第 2 及び第 3 の閉曲線が互いに接する箇所と交差するように、前記インクチューブが移動することを特徴とするインクジェッ

10

20

トプリンタ。

【請求項 2】

前記インクチューブは、前記キャリッジから主走査方向に沿った一方向に延在する第 1 延在部と、前記一方向とは反対の方向に延在する第 2 延在部とを備え、

前記インクチューブの湾曲した部分が、前記第 1 延在部と前記第 2 延在部との間に位置することを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェットプリンタ。

【請求項 3】

前記第 1 の閉曲線が円であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のインクジェットプリンタ。

【請求項 4】

前記第 1 の閉曲線が多角形であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のインクジェットプリンタ。

【請求項 5】

前記第 3 の閉曲線と前記第 2 の閉曲線とが相似であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のインクジェットプリンタ。

【請求項 6】

前記第 2 の閉曲線の重心と前記第 3 の閉曲線の重心が一致していることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のインクジェットプリンタ。

【請求項 7】

前記第 3 の閉曲線が、前記第 1 の閉曲線の重心を通る直線について対称であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のインクジェットプリンタ。

【請求項 8】

前記第 3 の閉曲線が弧状の部分と線分の部分とを有することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のインクジェットプリンタ。

【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に関する。

【背景技術】

【0002】

インクを供給するために用いられるインクチューブは、特許文献 1 に示されているように、一般的に内表面及び外表面が同心の円の断面形状を有している。

【0003】

【特許文献 1】特開平 10 - 278289 号公報（図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、インクチューブの壁を通して気体が通過しやすいと、インクに含まれている水分が蒸発してインクチューブから抜け出し、インクの粘度が高くなることがある。あるいは、インクチューブの外部から進入した空気がインクに溶解し、インクの品質が低下することがある。

【0005】

インクチューブを気体が通過しにくくするためには、インクチューブの厚みを増すことが考えられる。図 3（a）に示されているような断面形状のインクチューブより気体が通過しにくいインクチューブを実現するには、例えば図 3（b）に示されているように、インクチューブの外表面と内表面とを同心の形状に保持させたまま厚みを増したものにすればよい。

【0006】

しかし、図 3（b）に示されているように単に厚みを増したインクチューブはどの方向

10

20

30

40

50

にも同様に曲がりにくく、図1のインクチューブ100a~100dのように曲げられた状態で使用される場合には適さない。また、厚みを増すことにより、曲げられた際にインクチューブに加えられる引っ張り応力又は圧縮応力が大きくなり、曲げられた状態が長い期間継続するとインクチューブが劣化する。

【0007】

本発明の目的は、曲げられた状態で使用されるのに適しており、長い期間曲げられても劣化しにくく且つ気体が通過しにくいインクチューブを有するインクジェットプリンタを提供することにある。

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

【0008】

本発明のインクジェットプリンタは、インクを吐出するインクジェットヘッドと、前記インクジェットヘッドを保持し、主走査方向に往復移動するキャリッジと、インクを貯留するインクカートリッジと、前記インクジェットヘッドと前記インクカートリッジとを連結する湾曲したインクチューブとを備えており、前記インクチューブが、前記インクチューブの長さ方向に垂直な断面において、前記インクチューブの内表面の断面形状からなる第1の閉曲線に対して前記第1の閉曲線の重心を中心として相似の位置にあり前記第1の閉曲線を囲む第2の閉曲線の内側であって前記第1の閉曲線の外側である領域からなる断面形状を有する基礎肉部と、前記インクチューブの長さ方向に垂直な断面において、前記第2の閉曲線と相似な形状ではないこと及び前記第2の閉曲線の重心の位置とは異なる位置に重心を有していることの少なくともいずれか一方を満たし且つ前記第2の閉曲線を囲む第3の閉曲線の内側であって前記第2の閉曲線の外側である領域からなる断面形状を有する拡張肉部とを備え、前記キャリッジが往復移動する際に、湾曲した部分の中立軸よりも少なくとも外側に前記拡張肉部が位置し、前記湾曲した部分の前記中立軸よりも内側において、前記中立軸に垂直且つ前記第3の閉曲線の重心を通る直線が、前記第2及び第3の閉曲線が互いに接する箇所と交差するように、前記インクチューブが移動する。

【0009】

本発明によると以下のような効果が奏される。第2の閉曲線と相似な形状ではないこと及び第2の閉曲線の重心の位置とは異なる位置に重心を有していることの少なくともいずれか一方を満たす場合には、インクチューブの断面において拡張肉部がいずれかの方向に偏って存在していることになる。したがって、このような断面形状を有するインクチューブの断面に沿ったある方向に凸となるようにインクチューブを曲げる際には、他の方向に凸となるようにインクチューブを曲げた場合よりも、外表面における圧縮応力又は引っ張り応力の大きさの最大値が小さくなる。したがって、なるべく圧縮応力又は引っ張り応力の大きさが小さくなるような曲げ方を選択することが可能となる。また、拡張肉部を有していることにより基礎肉部のみを有している場合と比べて断面積が大きくなるため、インクチューブの内部と外部との間の水蒸気バリア性及びガスバリア性が向上する。また、拡張肉部の薄い部分と厚い部分とがはっきり分かれるため、断面に沿ったある方向に凸となるように曲げた際に上記の引っ張り応力の最大値と圧縮応力の最大値との差がより大きくなる。

【0010】

また、本発明においては、前記第1の閉曲線が円であることが好ましい。この構成によると、インクチューブの内表面の断面形状が円であるのでインクが通過しやすい。また、従来の一般的なインクチューブの断面形状であるので従来と同様の製造工程を利用しやすい。

【0011】

また、本発明においては、前記第1の閉曲線が多角形であってもよい。この構成によると、インクチューブの内表面の断面形状が多角形であるので、断面に沿った方向に凸となるような曲げに対してインクチューブがより強くなる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明においては、前記第 3 の閉曲線と前記第 2 の閉曲線とが相似であってもよい。この構成によると、インクチューブの外表面の断面形状と内表面の断面形状とが相似であるためインクチューブが単純な形状となる。これによって、インクチューブの製造工程が簡易になる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明においては、前記第 2 の閉曲線の重心と前記第 3 の閉曲線の重心が一致していてもよい。この構成によると、インクチューブにおいて外表面の断面形状の重心と内表面の断面形状の重心とが一致するため、インクチューブの形状が安定して設置しやすいものになる。

10

【 0 0 1 4 】

また、本発明においては、前記第 3 の閉曲線が、前記第 1 の閉曲線の重心を通る直線について対称であることが好ましい。この構成によると、インクチューブの外表面の断面形状が対称であるため、インクチューブの製造工程がより簡易になる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明においては、前記第 3 の閉曲線が弧状の部分と線分の部分とを有することが好ましい。この構成によると、インクチューブの外表面の断面形状に線分部分が含まれるため、よりインクチューブを曲げやすくなる。

【 0 0 1 7 】

また、本発明においては、前記インクチューブは、前記キャリッジから主走査方向に沿った一方向に延在する第 1 延在部と、前記一方向とは反対の方向に延在する第 2 延在部とを備え、前記インクチューブの湾曲した部分が、前記第 1 延在部と前記第 2 延在部との間に位置することが好ましい。

20

【 0 0 1 8 】

【 0 0 1 9 】

【 0 0 2 0 】

【 0 0 2 1 】

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 2 】

以下は、本発明の好適な実施形態に係る説明である。以下の説明においては、まず、本発明のインクチューブが使用される際の一例となる、インクチューブが使用されたインクジェットプリンタについて説明される。次に、本発明の好適な実施形態に係るインクチューブの詳細について説明される。

【 0 0 2 3 】

< プリンタ概略 >

図 1 は、本発明のインクチューブが使用されるインクジェットプリンタの一例を示す図である。以下、プリンタ 1 と略記する。図 1 にはプリンタ 1 の内部を上面から見た際の様子が示されている。

40

【 0 0 2 4 】

プリンタ 1 の内部には、2 本のガイド軸 6 及び 7 が設けられている。これらのガイド軸 6 及び 7 には、キャリッジとなるヘッドユニット 8 が、主走査方向に沿って往復移動可能に設置されている。ヘッドユニット 8 は、合成樹脂材料からなるヘッドホルダ 9 を有している。ヘッドホルダ 9 には、ヘッドユニット 8 の下方に搬送されてきた印刷用紙 P をインクを吐出して印刷を行うインクジェットヘッド 30 が保持されている。

【 0 0 2 5 】

プリンタ 1 には、キャリッジモータ 12 が設置されている。キャリッジモータ 12 の駆

50

動軸には、キャリッジモータ１２の駆動によって回転する無端ベルト１１が巻き掛けられている。無端ベルト１１にはヘッドホルダ９が取り付けられており、無端ベルト１１が回転すると、ヘッドホルダ９が主走査方向に沿って往復移動する。

【００２６】

プリンタ１は、インクカートリッジ５ａ、５ｂ、５ｃ及び５ｄを有している。これらのインクカートリッジ５ａ～５ｄには、それぞれ、イエローインク、マゼンタインク、シアンインク及びブラックインクが収容されている。各インクカートリッジ５ａ～５ｄには、インクチューブ１００ａ、１００ｂ、１００ｃ及び１００ｄの一端が接続されている。また、ヘッドユニット８に設置されたチューブジョイント２０には、インクチューブ１００ａ～１００ｄの他端が接続されている。インクカートリッジ５ａ～５ｄ内に収容された各色のインクは、インクチューブ１００ａ～１００ｄを通じて、ヘッドユニット８へと供給される。ヘッドユニット８に供給されたインクはヘッドユニット８内に形成されたインク流路を通じてインクジェットヘッド３０に供給され、インクジェットヘッド３０に形成された図示されていないノズルから印刷用紙Ｐに対して吐出される。なお、本実施形態においては、インクチューブは引っ張り応力よりも比較的圧縮応力に強い天然ゴム等の材料から構成されている。

10

【００２７】

<インクチューブの使用態様>

図２は、プリンタ１におけるインクチューブの使用態様を示す図である。図２においては、４本のインクチューブ１００ａ～１００ｄのうちインクチューブ１００ｂの使用態様のみが示されているが、その他のインクチューブも同様の態様で使用されている。

20

【００２８】

上記の通りヘッドユニット８は主走査方向に沿って往復移動する。インクチューブ１００ｂは、ヘッドユニット８がどの場所に位置していても、鋭角に折れてインクが通らなくなったり絡んだりしないような余裕を持った長さに調節されている。そして、インクチューブ１００ｂは、図２に示されているように、ヘッドユニット８が往復移動しても常に主走査方向について一定方向に湾曲するようにヘッドユニット８とインクカートリッジ５ｂに接続されている。

【００２９】

このように、インクチューブ１００ａ～１００ｄは、同じ方向に湾曲した状態を長期間保持するようにプリンタ１に設置されている。

30

【００３０】

ところで、インクに含まれる水分が蒸発するとインクの粘度が高くなり、ノズルから吐出される際にインクがノズルに詰まりやすくなる。あるいは、吐出速さなどの吐出特性が変化するため、インクの吐出によって形成される画像の質が低下する。また、インクに空気が溶解してインクの品質が低下すると、やはりインクの吐出特性が変化し、画像の再現性が低下する。インクチューブの壁を通して気体が通過しやすいと、インクに含まれる水分が蒸発してインクチューブの内部から外部へと抜け出しやすくなる。また、外部から空気が入り込んで、インクチューブの内部のインクに溶解しやすくなる。

【００３１】

40

<インクチューブの詳細>

図３は、種々のインクチューブにおける、インクチューブの長さ方向に垂直な断面、例えば図２におけるⅡⅡ-ⅡⅡ線に沿った断面についての断面形状を示している。図３（ａ）のインクチューブにおいては、内表面１０８ａ及び外表面１０９ａのそれぞれが同心円の形状を有している。一方、図３（ｂ）のインクチューブにおいては、内表面１０８ｂが内表面１０８ａと同じ形状及び大きさを有しており、外表面１０９ｂは内表面１０８ｂと同心の円の形状を有している。しかし、外表面１０９ｂは外表面１０９ａより大きい。したがって、図３（ｂ）のインクチューブの肉厚１０４ｂは、図３（ａ）のインクチューブの肉厚１０４ａに比べて大きい。これによって、図３（ｂ）のインクチューブは、図３（ａ）のインクチューブに比べて、気体が通過しにくいものとなっている。このように、イン

50

クチューブを気体が通過しにくくするようにするためには、内表面と外表面とを同心の円の形状に保ったまま肉厚を増すことが考えられる。

【 0 0 3 2 】

しかし、図 3 (b) のようなインクチューブは図 3 (a) のインクチューブに比べてどの方向に曲げる場合にも同様に曲がりにくく、図 2 に示されているように同じ方向に曲がったまま使用されるのに適さない。また、肉厚を増したため曲がっている状態でインクチューブに加えられる圧縮応力又は引っ張り応力が大きくなる。例えば、図 3 (b) のインクチューブを線分 1 0 1 b に垂直な方向に向かって凸となるように曲げた場合に外表面の一点 1 1 0 b に加えられる応力は、図 3 (b) のインクチューブと同じ角度で図 3 (a) のインクチューブを線分 1 0 1 a の垂直な方向に向かって凸となるように曲げた場合に外表面の一点 1 1 0 a に加えられる応力よりも大きい。このように、大きい応力が加えられたまま長期間継続してインクチューブが使用されると、インクチューブの劣化が早くなる。

10

【 0 0 3 3 】

図 3 (a) のインクチューブよりも気体が通過しにくく且つ曲げた状態で使用されるのに適したインクチューブとして、図 3 (c)、図 3 (d) 及び図 3 (e) のようなインクチューブが考えられる。これらのインクチューブはいずれも以下の構成を有している。まず、図 3 (a) のインクチューブと同一の形状・大きさを有する基礎肉部 1 0 5 c、1 0 5 d 及び 1 0 5 e をそれぞれ有している。つまり、基礎肉部 1 0 5 c ~ 1 0 5 e のそれぞれは、内表面 1 0 8 c、1 0 8 d 及び 1 0 8 e (第 1 の閉曲線) のそれぞれの外側であって同心の円 1 0 7 c、1 0 7 d 及び 1 0 7 e (第 2 の閉曲線) のそれぞれの内側である領域からなる断面形状を有している。

20

【 0 0 3 4 】

また、これらのインクチューブは、肉増し部分である拡張肉部 1 0 6 c、1 0 6 d 及び 1 0 6 e をそれぞれ有している。このうち、拡張肉部 1 0 6 c 及び 1 0 6 d のそれぞれは、円 1 0 7 c ~ 1 0 7 e とは相似ではないインクチューブの外表面 1 0 9 c 及び 1 0 9 d (第 3 の閉曲線) のそれぞれの内側であって円 1 0 7 c 及び 1 0 7 d のそれぞれの外側である領域からなる断面形状を有している。一方、拡張肉部 1 0 6 e は、円 1 0 7 e と相似であるが同心でない円の形状を有するインクチューブの外表面 1 0 9 e (第 3 の閉曲線) の内側であって円 1 0 7 e の外側である領域からなる断面形状を有している。なお、図 3 (c) においては外表面 1 0 9 c の重心と円 1 0 7 c の重心とは一致しているが、図 3 (d) においては外表面 1 0 9 d の重心と円 1 0 7 d の重心とは一致していない。

30

【 0 0 3 5 】

上記のような構成を有していることにより図 3 (c) ~ (e) のインクチューブは、断面形状において、基礎肉部の重心から少なくとも 1 方向へと向かう方向に偏った拡張肉部を有している。例えば、図 3 (c) のインクチューブは、線分 1 0 2 c に平行な 2 方向のそれぞれに沿って偏った拡張肉部 1 0 6 c を有している。また、図 3 (d) のインクチューブは、線分 1 0 2 d 及び 1 0 3 d によって 4 つの領域に分けられた断面において、基礎肉部の重心から 4 つの領域のうち 2 つの領域へと向かう 2 方向に沿って偏った拡張肉部 1 0 6 d を有している。そして、図 3 (e) のインクチューブは、線分 1 0 3 e に平行な 1 方向に沿って偏った拡張肉部 1 0 6 e を有している。これによって図 3 (c) ~ (d) のインクチューブは基礎肉部のみの場合と比べて肉厚であり、気体が通過しにくいものとなっている。

40

【 0 0 3 6 】

また、図 3 (c) ~ (d) において、インクチューブを方向 A に向かって凸になるように曲げる場合と方向 B に向かって凸になるように曲げる場合とでは、インクチューブに加えられる応力の大きさが異なる。例えば、図 3 (d) のインクチューブを方向 B に凸となるように曲げる場合にインクチューブに加えられる応力の大きさが最大となるのは、外表面 1 0 9 d の 2 点である点 1 1 1 d 及び 1 1 2 d である。このとき、点 1 1 1 d には引っ張り応力が加えられ、点 1 1 2 d には圧縮応力が加えられる。

50

【 0 0 3 7 】

これに対して、図 3 (d) のインクチューブを方向 A に凸になるように曲げる場合にインクチューブに加えられる圧縮応力が最大となる点の 1 つは、外表面 1 0 9 d の一点である点 1 1 3 d である。そして、引っ張り応力が最大となる点の 1 つは点 1 1 4 d である。なお、点 1 1 4 d と中立軸たる線分 1 0 2 d との距離が点 1 1 3 d と線分 1 0 2 d との距離より短いため、点 1 1 4 d における応力は点 1 1 3 d における応力より小さい。

【 0 0 3 8 】

上記のように、方向 A に凸となるように曲げる場合と方向 B に凸となるように曲げる場合とで応力の大きさが異なる。さらに、方向 A に凸となるように曲げる際に圧縮応力の大きさが最大となる点（上記の場合には点 1 1 3 d ）と引っ張り応力が最大となる点（上記の場合には点 1 1 4 d ）との間で応力の大きさが小さいほうの点（上記の場合には点 1 1 4 d ）における応力は、方向 B に凸となるように曲げる際に圧縮応力の最大値及び引っ張り応力の最大値のうちどちらか小さい方（上記の場合には点 1 1 1 d 又は点 1 1 2 d 。なお、点 1 1 1 d と点 1 1 2 d とは中立軸たる線分 1 1 3 d との距離が等しいため、応力の大きさが同じである。したがって、「小さい方」はどちらでもよい）よりも小さくなっている。

【 0 0 3 9 】

したがって、図 3 (d) のインクチューブを曲がった状態で使用する場合には、方向 B に凸となるように曲げるよりも方向 A に凸となるように曲げた方が、インクチューブの外表面に加えられる応力の最大値が小さいものになる。そして、図 3 (d) のインクチューブを方向 A に凸となるように曲げた場合には、点 1 1 3 d に加えられる応力よりも点 1 1 4 d に加えられる応力の方が小さい。したがって、引っ張り応力よりも圧縮応力に強い材料からインクチューブがなる場合には、点 1 1 4 d に加えられるのが引っ張り応力になるように曲げる方向を選択して使用することが好ましい。逆に圧縮応力よりも引っ張り応力に強い材料からインクチューブがなる場合には、点 1 1 4 d に加えられるのが圧縮応力になるように曲げる方向を選択して（つまり、方向 A とは逆の方向を選択して）使用することが好ましい。これによって長期間曲げた状態でインクチューブを使用してもインクチューブに加えられる応力がインクチューブの材料によって調節されるため、インクチューブが劣化しにくくなる。

【 0 0 4 0 】

図 3 (e) についても同様である。つまり、方向 B に凸となるようにインクチューブを曲げた際に圧縮応力及び引っ張り応力のうちその最大値が小さくなる方の点 1 1 1 e （なお、点 1 1 1 e における応力と点 1 1 2 e における応力とは同じ大きさになる。したがって、「小さくなる方」は点 1 1 1 e 及び点 1 1 2 e のどちらでもよい）における応力よりも、方向 A に凸となるようにインクチューブを曲げた際に圧縮応力及び引っ張り応力のうちその最大値が小さくなる方の点 1 1 4 e （点 1 1 3 e よりも中立軸たる線分 1 0 2 e との距離が短い）における応力の方が小さい。点 1 1 1 e と中立軸たる線分 1 0 3 e との距離よりも、点 1 1 4 e と中立軸たる線分 1 0 2 e との距離の方が短いからである。したがって、図 3 (d) のインクチューブと同様に、点 1 1 4 e に加えられる応力が引っ張り応力となるか圧縮応力となるかをインクチューブの材料に応じて調整しつつ方向 A に凸となるように曲げた状態でインクチューブを使用することにより、長期間曲げた状態でインクチューブを使用しても、インクチューブが劣化しにくくなる。

【 0 0 4 1 】

図 3 (c) についても同様である。つまり、方向 B に凸となるようにインクチューブを曲げた際に圧縮応力及び引っ張り応力のうちその最大値が小さくなる方の点 1 1 1 c （なお、点 1 1 1 c における応力と点 1 1 2 c における応力とは同じ大きさになる。したがって、「小さくなる方」は点 1 1 1 c 及び点 1 1 2 c のどちらでもよい）における応力よりも、方向 A に凸となるようにインクチューブを曲げた際に圧縮応力及び引っ張り応力のうちその最大値が小さくなる方の点 1 1 3 c （なお、点 1 1 3 c における応力と点 1 1 4 c における応力とは同じ大きさになる。したがって、「小さくなる方」は点 1 1 3 c 及び点

1 1 4 c のどちらでもよい)における応力の方が小さい。点 1 1 1 c と中立軸たる線分 1 0 3 c との距離よりも、点 1 1 3 c と中立軸たる線分 1 0 2 c との距離の方が短いからである。したがって、図 3 (d) のインクチューブと同様に、方向 A に凸となるよう曲げた状態でインクチューブを使用することにより、長期間曲げた状態でインクチューブを使用しても、インクチューブが劣化しにくくなる。なお、点 1 1 3 c における応力と点 1 1 4 c における応力とは同じ大きさであるため、図 3 (c) においては、方向 A とは逆方向に凸となるようにインクチューブを曲げた状態で使用してもよい。

【 0 0 4 2 】

ところで、インクチューブを気体が通過しやすいかどうかを示すガスバリア性はインクチューブの断面積に依存する。ガスバリア性が同じ、つまり、拡張肉部の断面積が同じと仮定すると、図 3 (c) ~ (e) のうち、圧縮応力又は引っ張り応力の最大値が最も小さくなるように曲げ方を調整することができるのは図 3 (d) のインクチューブである。つまり、点 1 1 4 d と中立軸たる線分 1 0 2 d との距離が、点 1 1 3 c と線分 1 0 2 c との距離及び点 1 1 4 e と線分 1 0 2 e との距離のいずれよりも短い。

【 0 0 4 3 】

圧縮応力又は引っ張り応力の最大値が次に小さくなるような曲げ方が可能なものは図 3 (c) である。点 1 1 3 c と線分 1 0 2 c との距離は点 1 1 4 e と線分 1 0 2 e との距離よりも短い。ただし、図 3 (c) 及び (e) のそれぞれのインクチューブにおける拡張肉部の肉厚によっては点 1 1 3 c と線分 1 0 2 c との距離及び点 1 1 4 e と線分 1 0 2 e との距離の大小が逆転し得ると解される。なお、点 1 1 3 c と線分 1 0 2 c との距離は、図 3 (a) のインクチューブにおいて、点 1 1 0 a と線分 1 0 1 a との距離と等しい。つまり、図 3 (c) のインクチューブにおいては、図 3 (a) のインクチューブを曲げる場合と同じ応力の最大値を有するような曲げ方を選択することが可能である。

【 0 0 4 4 】

図 3 (c) のインクチューブにおいて、内表面 1 0 8 c の重心と外表面 1 0 9 c の重心とが一致している。このため、図 3 (c) のインクチューブは安定した形状を有しており、安定した設置が可能である。

【 0 0 4 5 】

また、図 3 (c) 及び図 3 (d) のインクチューブはいずれも対称軸を有している。つまり、図 3 (c) のインクチューブは線分 1 0 2 c 及び 1 0 3 c のいずれについても対称であり、図 3 (d) のインクチューブは線分 1 0 3 d について対称である。したがって、これらのインクチューブは製造しやすい形状を有している。

【 0 0 4 6 】

また、図 3 (c) ~ (d) のインクチューブのいずれにおいても、基礎肉部と拡張肉部との境界である円 1 0 7 c ~ 1 0 7 e の一部は外表面 1 0 9 c ~ 1 0 9 e と重なり合っている。したがって、拡張肉部による偏りが明確である。したがって、例えば方向 A に凸となるようにインクチューブを曲げる際に、中立軸たる線分 1 0 2 d をより拡張肉部が存在する方向に位置させることができる。このため、引っ張り応力が最大となる点及び圧縮応力が最大となる点のいずれか一方 (点 1 1 4 d) と中立軸との距離がより短くなり、加えられる応力がより小さくなる。

【 0 0 4 7 】

また、図 3 (c) 及び図 3 (d) のインクチューブにおいて、外表面の一部が線分を含んでいる。このため、外表面の一部であるこのような線分に垂直な方向 (方向 A) に凸となるように曲げる際、インクチューブを曲げやすくなる。

【 0 0 4 8 】

また、図 3 (e) のインクチューブにおいては、図 3 (b) のインクチューブとの違いは内表面の重心が一方方向にずれていることのみである。したがって、例えば、円筒状の部材から筒状の型抜きで型抜きしてインクチューブを作成する場合などには、図 3 (b) のインクチューブの場合と比べて型抜きの位置をずらすだけで図 3 (e) のインクチューブを作製することができる。つまり、図 3 (e) のインクチューブについては、製造工程が

10

20

30

40

50

簡易である。

【 0 0 4 9 】

なお、上記の通り、ガスバリア性はインクチューブの断面積に依存する。つまり、断面積が同じである場合には気体の通過しやすさは等しい。したがって、図 3 (c) ~ (d) のインクチューブにおいて図 3 (b) のインクチューブと同様のガスバリア性を確保するためには、基礎肉部と拡張肉部との合計の断面積が図 3 (b) に示されている断面の断面積と同じであればよい。これによって、図 3 (b) のインクチューブと同様のガスバリア性を確保しつつ、曲げた状態で使用しやすいインクチューブが実現する。

【 0 0 5 0 】

< インクチューブの最適な使用態様 >

10

図 4 は、図 3 (c) ~ (e) のインクチューブをプリンタ 1 に使用する際の最適な使用態様を示す図である。プリンタ 1 においては図 2 に示されているように同じ方向について湾曲した状態でインクチューブが使用される。したがって、例えば図 3 (d) に示される断面形状を有するインクチューブ 1 0 0 を使用する場合には、図 4 (a) の点線に沿った断面において、中立軸 1 0 2 d が図面に対して垂直となると共に湾曲部の外側へ向かう方向 D 2 寄りの一点鎖線 A n 上に位置するように、インクチューブ 1 0 0 を湾曲させて使用することが好ましい。つまり、図 3 (d) における方向 A が湾曲部の外側へ向かう方向と一致するようにインクチューブ 1 0 0 を湾曲させることが好ましい。

【 0 0 5 1 】

インクチューブ 1 0 0 がこのように使用されることにより、方向 B に凸となるようにインクチューブが曲がる場合よりも応力の最大値が小さくなる。そして、インクチューブ 1 0 0 の湾曲部において外側に点 1 1 4 d が位置し、内側に点 1 1 3 d が位置するようになる。これによって、点 1 1 4 d における引っ張り応力の最大値が点 1 1 3 d における圧縮応力よりも小さくなるような態様でインクチューブ 1 0 0 が使用されることになる。したがって、引っ張り応力よりも比較的圧縮応力に強い本実施形態のインクチューブ 1 0 0 をプリンタ 1 に使用する際に、曲げやすく、劣化しやすい態様でインクチューブ 1 0 0 を使用することが可能となる。

20

【 0 0 5 2 】

また、図 4 (b) は、図 4 (a) に示されているような態様で湾曲領域 A 1 においてインクチューブ 1 0 0 が湾曲している様子を示している。図 4 (b) に示されているように、インクチューブ 1 0 0 の長さ方向について、図 4 (a) に示される態様で湾曲した湾曲領域 A 1 が、図 4 (a) に示される態様とは逆の方向に湾曲された湾曲領域 A 2 より広くなるように、インクチューブ 1 0 0 が使用されることがより好ましい。つまり、インクチューブ 1 0 0 の長さ方向について、圧縮応力の最大値よりも引っ張り応力の最大値が小さくなるような態様で湾曲した領域が、圧縮応力の最大値よりも引っ張り応力の最大値が大きくなるような態様で湾曲した領域より広い。したがって、インクチューブ 1 0 0 において劣化しやすい態様で使用されている領域よりも劣化しにくい態様で使用されている領域が広いため、全体としてインクチューブが劣化しにくくなる。

30

【 0 0 5 3 】

< その他の形態 >

40

図 5 は、本発明のインクチューブに係るその他の実施形態を示す断面図である。図 5 (a)、(e) 及び (i) は肉増し前のインクチューブを示しており、図 5 (b) ~ (d)、(f) ~ (h)、(j) 及び (k) は、肉増し後のインクチューブを示している。これらのインクチューブは、基礎肉部 2 0 5 b ~ 2 0 5 d、2 0 5 f ~ 2 0 5 h、2 0 5 j 及び 2 0 5 k をそれぞれ有している。また、拡張肉部 2 0 6 b ~ 2 0 6 d、2 0 6 f ~ 2 0 6 h、2 0 6 j 及び 2 0 6 k をそれぞれ有している。

【 0 0 5 4 】

インクチューブの外表面及び内表面は多角形であってもよい。図 5 (b) ~ (d) に示されているように、正方形の形状を有する内表面 2 0 8 b ~ 2 0 8 d の外側であって、これらの内表面を囲みこれらの内表面の重心と同一の重心を有する正方形 2 0 7 b ~ 2 0 7

50

dの内側である領域からなる形状を基礎肉部205b~205dが有している。図5(f)~(g)に示されているように、正六角形の形状を有する内表面208f~208hの外側であって、これらの内表面を囲みこれらの内表面の重心と同一の重心を有する正六角形207f~207hの内側である領域からなる形状を基礎肉部205f~205hが有している。

【0055】

そして、図5(b)及び(f)には、基礎肉部205b及び205fの重心と同じ位置に重心を有するインクチューブの外表面209b及び209fの内側であって基礎肉部205b及び205fの外側である領域からなる形状を有する拡張肉部206b及び206fが示されている。

10

【0056】

また、図5(c)及び(g)には、基礎肉部205c及び205gの重心と異なる位置に重心を有するインクチューブの外表面209c及び209gの内側であって基礎肉部205c及び205gの外側である領域からなる形状を有する拡張肉部206c及び206gが示されている。

【0057】

また、図5(d)及び(h)には、基礎肉部205d及び205hの重心と異なる位置に重心を有するインクチューブの外表面209d及び209hの内側であって基礎肉部205d及び205hの外側である領域からなる形状を有する拡張肉部206d及び206hが示されている。なお、外表面209d及び209hのそれぞれは、内表面208d及び208hと相似な形状を有している。

20

【0058】

さらに、インクチューブの外表面及び内表面は、円や正多角形等の対称性の高い図形でなくてもよい。例えば、図5(i)~(k)に示されているように対称軸又は対称点を持たないような形状を有していてもよい。図5(j)及び(k)のインクチューブは、このような非対称な形状を有する内表面308j及び308kの外側であって、これらの内表面の重心に対して相似な位置にある閉曲線307j及び307kの内側の領域からなる形状を有する基礎肉部305j及び305kを有している。そして、図5(j)のインクチューブは、内表面308jの重心と同一の位置に重心を有する外表面309jの内側であって基礎肉部305jの外側である領域からなる形状を有する拡張肉部306jを有している。さらに、図5(k)のインクチューブは、内表面308kの重心と異なる位置に重心を有する外表面309kの内側であって基礎肉部305kの外側である領域からなる形状を有する拡張肉部306kを有している。なお、外表面309kは内表面308kと相似な形状を有している。

30

【0059】

図5(b)~(d)及び(f)~(h)のインクチューブにおいて、方向Aに凸となるようにインクチューブを曲げた際に前記インクチューブの外表面に加えられる引っ張り応力の大きさの最大値及び圧縮応力の大きさの最大値のいずれか小さい方は、方向Bに凸となるように前記インクチューブが曲げられた際に前記インクチューブの外表面に加えられる引っ張り応力の大きさの最大値及び圧縮応力の大きさの最大値のいずれか小さい方より小さい。なお、線分202b~202d及び202f~202hは、方向Aに凸となるようにインクチューブが曲げられた場合の中立軸である。また、線分203b~203d及び203f~203hは、方向Bに凸となるようにインクチューブが曲げられた場合の中立軸である。

40

【0060】

また、図5(j)及び(k)のインクチューブにおいて、方向A'に凸となるようにインクチューブを曲げた際に前記インクチューブの外表面に加えられる引っ張り応力の大きさの最大値及び圧縮応力の大きさの最大値のいずれか小さい方は、方向B'に凸となるように前記インクチューブが曲げられた際に前記インクチューブの外表面に加えられる引っ張り応力の大きさの最大値及び圧縮応力の大きさの最大値のいずれか小さい方より小さい

50

。なお、線分 3 0 3 j 及び 3 0 3 k は、方向 A' に凸となるようにインクチューブが曲げられた場合の中立軸である。また、線分 3 0 2 j 及び 3 0 2 k は、方向 B' に凸となるようにインクチューブが曲げられた場合の中立軸である。

【 0 0 6 1 】

< 変形例 >

以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明は上述の実施の形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々な変更が可能なものである。

【 0 0 6 2 】

例えば、上述の実施形態においては、インクジェットヘッドが印刷用紙に対して主走査方向に相対的に移動するタイプのプリンタにインクチューブが使用されている。しかし、インクジェットヘッドが印刷用紙に対して主走査方向について固定されているタイプのプリンタに使用されてもよい。また、インクジェットヘッドからインクが吐出される方式はどのようなものでもよい。

10

【 0 0 6 3 】

また、上述の実施形態以外にも、インクチューブの外表面が楕円形のもの、不等辺多角形のもの等、様々な断面形状を有するインクチューブに本発明が採用され得る。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 4 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態であるインクチューブが使用されるプリンタの一例における内部の上面図である。

20

【 図 2 】 図 1 に示されているインクチューブの使用態様を示す上面図である。

【 図 3 】 本発明のインクチューブに係る 3 つの実施形態及び従来例を示す断面図である。

【 図 4 】 図 3 に示される実施形態に係るインクチューブをプリンタに使用する際の使用態様を示す上面図である。

【 図 5 】 本発明の他の実施形態に係るインクチューブの断面図である。

【 符号の説明 】

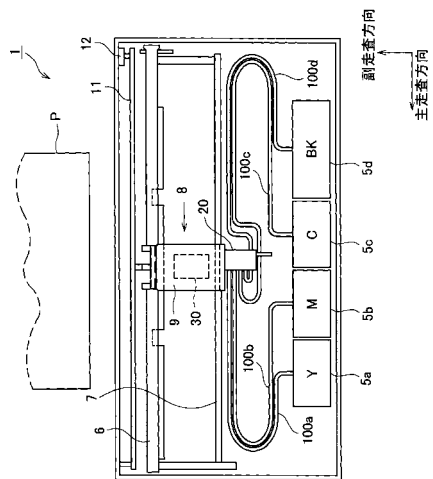
【 0 0 6 5 】

1 プリンタ
3 0 インクジェットヘッド
1 0 0 インクチューブ
1 0 0 a - 1 0 0 d インクチューブ
1 0 5 c - 1 0 5 e 基礎肉部
2 0 5 b - 2 0 5 d 基礎肉部
2 0 5 f - 2 0 5 h 基礎肉部
3 0 5 j - 3 0 5 k 基礎肉部
1 0 6 c - 1 0 6 e 拡張肉部
2 0 6 b - 2 0 6 d 拡張肉部
2 0 6 f - 2 0 6 h 拡張肉部
3 0 6 j - 3 0 6 k 拡張肉部

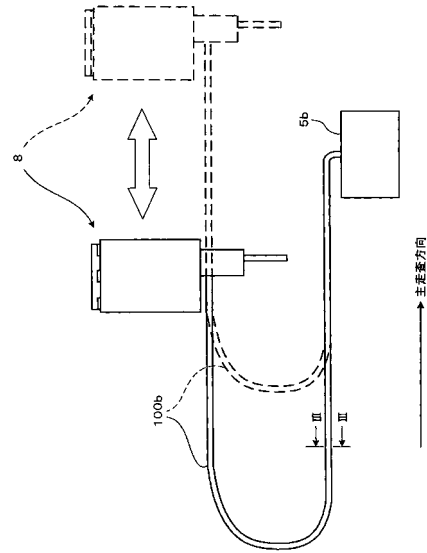
30

40

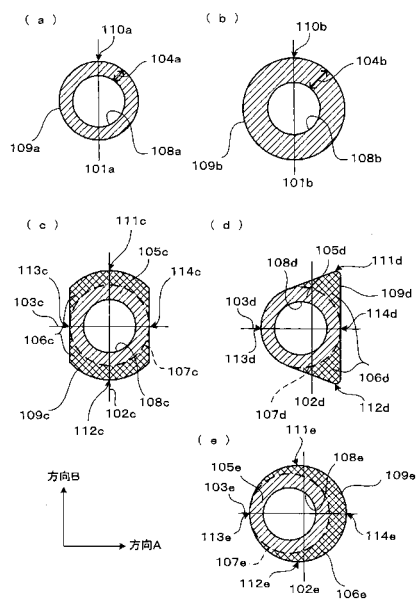
【図 1】



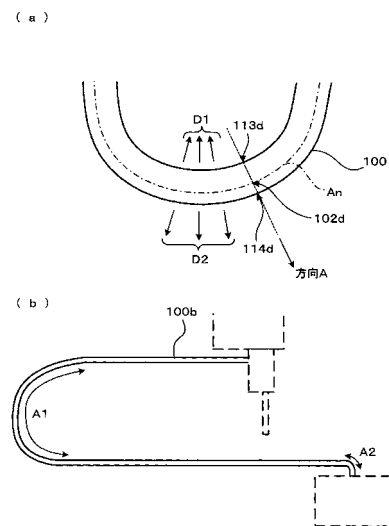
【図 2】



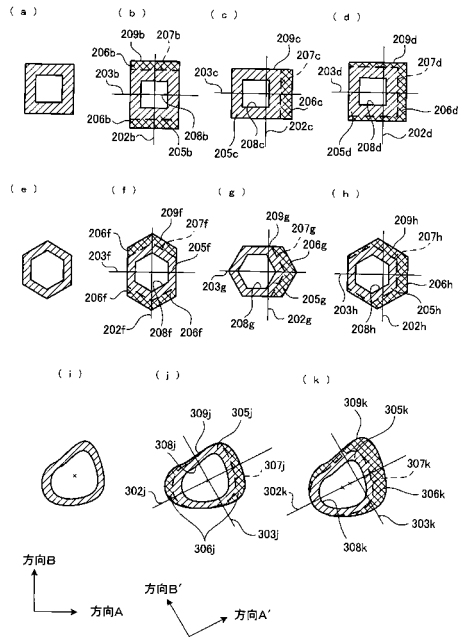
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-206870(JP,A)
実開平08-000654(JP,U)
特開平09-222185(JP,A)
特開2002-174370(JP,A)
実開昭60-142376(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J	2/04 - 2/055
B41J	2/175
F16L	9/00 - 11/18