

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6745736号  
(P6745736)

(45) 発行日 令和2年8月26日 (2020.8.26)

(24) 登録日 令和2年8月6日 (2020.8.6)

|                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| (51) Int. Cl.                 | F I                |
| <b>B 4 1 J 2/14 (2006.01)</b> | B 4 1 J 2/14 5 0 1 |
| <b>B 4 1 J 2/01 (2006.01)</b> | B 4 1 J 2/14 3 0 5 |
|                               | B 4 1 J 2/01 1 0 9 |

請求項の数 17 (全 11 頁)

|                    |                               |           |                      |
|--------------------|-------------------------------|-----------|----------------------|
| (21) 出願番号          | 特願2017-26735 (P2017-26735)    | (73) 特許権者 | 596170170            |
| (22) 出願日           | 平成29年2月16日 (2017.2.16)        |           | ゼロックス コーポレーション       |
| (65) 公開番号          | 特開2017-154495 (P2017-154495A) |           | XEROX CORPORATION    |
| (43) 公開日           | 平成29年9月7日 (2017.9.7)          |           | アメリカ合衆国 コネチカット州 068  |
| 審査請求日              | 令和2年1月31日 (2020.1.31)         |           | 51-1056 ノーウォーク メリット  |
| (31) 優先権主張番号       | 15/058, 114                   |           | 7 2 0 1              |
| (32) 優先日           | 平成28年3月1日 (2016.3.1)          | (74) 代理人  | 110001210            |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | 米国 (US)                       |           | 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所 |
| 早期審査対象出願           |                               | (72) 発明者  | ジェームス・ジェイ・スペンス       |
|                    |                               |           | アメリカ合衆国 ニューヨーク州 144  |
|                    |                               |           | 72 ハニーオアイ・フォールズ ラッシ  |
|                    |                               |           | ューリマ・ロード 6559        |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 湾曲したノズルプレートを有するプリントヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プリントヘッドにおいて、  
 非平面下面を有する圧電トランスデューサと、  
 前記圧電トランスデューサの下方に結合されて配置され、非平面下面を有するダイヤフラムと、  
 前記ダイヤフラムの下方に結合されて配置され、非平面下面を有するインクマニホールドと、  
 前記インクマニホールドの下方に結合されて配置され、非平面下面を有するノズルプレートと、  
ハウジングと、を備え、  
前記圧電トランスデューサ、前記ダイヤフラム、および前記インクマニホールドを含んでバックアッププレートが構成されており、  
前記ハウジングは、前記ノズルプレートから吐出されるインクを受ける対象物の非平面に対応させて、複数の前記バックアッププレートのうちの1つが選択的に結合できるように構成される、プリントヘッド。

【請求項 2】

前記圧電トランスデューサ、前記ダイヤフラム、前記インクマニホールド及び前記ノズルプレートの前記下面が凹状であり、前記プリントヘッドが、前記対象物の凸面上にインクを吐出するように構成されている、請求項 1 に記載のプリントヘッド。

## 【請求項 3】

前記圧電トランスデューサ、前記ダイヤフラム、前記インクマニホールド及び前記ノズルプレートの前記下面が凸状であり、前記プリントヘッドが、前記対象物の凹面上にインクを吐出するように構成されている、請求項 1 に記載のプリントヘッド。

## 【請求項 4】

前記圧電トランスデューサは、電流にさらされると半径方向に変形し、前記変形は、1 nm から 10 nm であり、前記圧電トランスデューサの前記下面に沿った任意の 2 点間の変形における変動は、1 nm 以下である、請求項 1 に記載のプリントヘッド。

## 【請求項 5】

前記圧電トランスデューサの前記変形は、前記ダイヤフラムに前記インクマニホールド内の圧力を発生させ、前記ノズルプレートにおける複数の開口を介して前記インクマニホールドからインクを流出させ、前記開口のうちのいずれか 2 つの開口内の圧力変動は 50 Pa 以下である、請求項 4 に記載のプリントヘッド。

## 【請求項 6】

前記インクマニホールドの前記下面は 10 mm から 75 mm の曲率半径を有する、請求項 1 に記載のプリントヘッド。

## 【請求項 7】

前記ノズルプレートの前記下面は 10 mm から 75 mm の曲率半径を有する、請求項 1 に記載のプリントヘッド。

## 【請求項 8】

前記ノズルプレートの曲率半径は、前記プリントヘッドから吐出されるインクを受ける対象物の表面の曲率半径の + 10 % ~ - 10 % の範囲内にある、請求項 7 に記載のプリントヘッド。

## 【請求項 9】

圧電トランスデューサと、  
前記圧電トランスデューサの下方に結合されて配置されたダイヤフラムと、  
前記ダイヤフラムの下方に結合されて配置されたインクマニホールドと、  
複数のプレートの中の少なくとも 1 つが前記インクマニホールドに結合される、複数のプレートと、

ハウジングと、を備えるプリントヘッドであって、

前記圧電トランスデューサ、前記ダイヤフラム、前記インクマニホールド及び前記プレートが、それぞれ、10 mm から 75 mm の曲率半径を有し、前記プレートの曲率半径は、前記プリントヘッドから吐出されるインクを受ける対象物の曲率半径の + 10 % ~ - 10 % の範囲内にあり、

前記圧電トランスデューサが、電流にさらされると半径方向に変形し、前記変形が 1 nm から 10 nm であり、前記圧電トランスデューサの湾曲に沿った任意の 2 点間の前記変形における変動が 1 nm 以下であり、

前記圧電トランスデューサの変形が、前記ダイヤフラムに前記インクマニホールド内の圧力を発生させ、前記プレートにおける複数の開口を介して前記インクマニホールドからインクを流出させ、

前記圧電トランスデューサ、前記ダイヤフラム、および前記インクマニホールドを含んでバックアッププレートが構成されており、

前記ハウジングは、前記プレートから吐出されるインクを受ける前記対象物の非平面に対応させて、複数の前記バックアッププレートのうちの 1 つが選択的に結合できるように構成される、プリントヘッド。

## 【請求項 10】

前記圧電トランスデューサ、前記ダイヤフラム、前記インクマニホールド及び前記プレートが凹状である、請求項 9 に記載のプリントヘッド。

## 【請求項 11】

前記圧電トランスデューサ、前記ダイヤフラム、前記インクマニホールド及び前記プレ

10

20

30

40

50

ートが凸状である、請求項 9 に記載のプリントヘッド。

【請求項 1 2】

前記各開口が、第 1 の部分と、前記第 1 の部分の下方に配置された第 2 の部分とを備え、前記第 1 の部分が、前記プレートの下面に向かって先細りする幅を有し、前記第 2 の部分の幅が略一定である、請求項 1 1 に記載のプリントヘッド。

【請求項 1 3】

対象物の非平面表面に印刷する方法において、

下面が非平面であるバックアッププレートを複数準備することと、  
ノズルプレートから吐出されるインクを受ける前記対象物の非平面表面に対応させて、  
複数の前記バックアッププレートのうちの 1 つをプリントヘッドのハウジングに結合することと、

10

下面が非平面である前記ノズルプレートを複数の前記バックアッププレートのうちの 1 つの下面に結合することと、

前記ノズルプレートの下面に対して非平面の前記対象物を移動させることと、

前記対象物が前記ノズルプレートの下面に対して移動するのにもない前記プリントヘッドから前記対象物にインクを吐出することとを備える、方法であって、

前記ノズルプレートの下面が曲率半径を有し、前記ノズルプレートの前記曲率半径は、前記対象物の曲率半径の + 1 0 % ~ - 1 0 % の範囲内にある、方法。

【請求項 1 4】

前記対象物は、前記プリントヘッドの幅に沿ってプリントヘッドギャップが略一定のまま残るように、前記ノズルプレートの下面に対して一方向に移動される、請求項 1 3 に記載の方法。

20

【請求項 1 5】

前記プリントヘッドギャップは、前記対象物が移動する際に、前記ノズルプレートの下面に沿ったいずれの点においても 6 m m より大きく変動しない、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記バックアッププレートが、圧電トランスデューサと、ダイヤフラムと、インクマニホールドとを含み、

前記圧電トランスデューサは、電流にさらされると半径方向に変形し、前記変形は、1 n m から 1 0 n m であり、

30

前記圧電トランスデューサの下面に沿った任意の 2 点間の変形における変動は、1 n m 以下であり、

前記圧電トランスデューサの前記変形は、前記ダイヤフラムに前記インクマニホールド内の圧力を発生させ、前記ノズルプレートにおける複数の開口を介して前記インクマニホールドからインクを流出させ、前記開口のうちのいずれか 2 つの開口内の圧力変動は 5 0 P a 以下である、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記対象物は、靴、衣料品、包装、ボトル、スポーツ用ボール、及び光学レンズから成るグループから選択される、請求項 1 6 に記載の方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本教示は、一般に、プリントヘッドに関し、より具体的には、非平面表面上に印刷するためのシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

プリントヘッドとそれが印刷する対象物（例えば、用紙）の表面との間にギャップが存在する。このギャップは、大抵の場合、「プリントヘッドギャップ」と称される。プリン

50

トヘッドギャップは、典型的には、約 1 mm から約 5 mm の間である。プリントヘッドギャップにおける変動が印刷画像の品質を低下させることがあるため、できるだけ一定に保つプリントヘッドギャップを有することが望ましい。対象物が用紙である場合、プリントヘッドギャップは、印刷中に略一定のままであり、その結果、高品質の印刷画像をもたらす。しかしながら、対象物の表面が平面でない場合、プリントヘッドギャップにおける変動が生じ、印刷画像の品質を低下させることがある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

以下は、本教示の 1 つ以上の実施形態のいくつかの態様の基本的理解を提供するために簡略化された概要を提示する。この概要は、広範な概観ではなく、また、本教示の主要又は重要な要素を特定することを意図するものではなく、本開示の範囲を詳しく説明することを意図するものではない。むしろ、その主要な目的は、後に提示される詳細な説明の序文として、簡略化された形態で 1 つ以上の概念を提示するにすぎない。

【課題を解決するための手段】

【0004】

プリントヘッドが開示される。プリントヘッドは、バックアッププレートと、ノズルプレートとを含む。バックアッププレートは、非平面下面を有する。ノズルプレートはまた、非平面下面を有する。ノズルプレートは、バックアッププレートの下面に結合される。

【0005】

他の実施形態において、プリントヘッドは、圧電トランスデューサを含む。ダイヤフラムは、圧電トランスデューサの下方に結合されて配置される。インクマニホールドは、ダイヤフラムの下方に結合されて配置される。ノズルプレートは、バックアッププレートの下方に配置される。ノズルプレートは、インクマニホールドに結合される。圧電トランスデューサ、ダイヤフラム、インクマニホールド及びノズルプレートは、それぞれ、約 10 mm から約 7.5 mm の曲率半径を有し、ノズルプレートの曲率半径は、プリントヘッドがインクを転写する対象物の曲率半径の 10 % 以内である。圧電トランスデューサは、電流にさらされると半径方向に変形する。変形は、約 0.2 mm から約 1 mm であり、圧電トランスデューサの湾曲に沿った任意の 2 点間の変形における変動は、約 0.2 mm 以下である。圧電トランスデューサの変形は、ダイヤフラムにインクマニホールド内の圧力を発生させ、ノズルプレートにおける複数の開口を介してインクマニホールドからインクを流出させる。

【0006】

対象物の非平面表面に印刷する方法は、バックアッププレートをプリントヘッドのハウジングに結合することを含む。バックアッププレートの下面は非平面である。ノズルプレートは、バックアッププレートの下面に結合される。ノズルプレートの下面は非平面である。非平面对象物は、ノズルプレートの下面に対して移動される。インクは、対象物がノズルプレートの下面に対して移動されるのにもないプリントヘッドから対象物に転写される。

【0007】

本願明細書に組み込まれて本願明細書の一部を構成する添付図面は、詳細な説明とともに本教示の実施形態を例示し、本開示の原理を説明するのに役立つ。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】図 1 は、実施形態にかかるプリントヘッドの側面図を示している。

【図 2】図 2 は、実施形態にかかる図 1 に示されるプリントヘッドの一部の拡大断面図を示している。

【図 3】図 3 は、実施形態にかかる図 2 に示されるプリントヘッドの一部の拡大断面図を示している。

【図 4】図 4 は、実施形態にかかる凸状である複数のノズルプレートを有するプリントヘ

10

20

30

40

50

ッドの斜視図を示している。

【図5】図5は、実施形態にかかる凹状の対象物上に配置された凸状ノズルプレートを有するプリントヘッドの側面図を示している。

【図6】図6は、実施形態にかかる凸状対象物上に配置された凹状ノズルプレートを有するプリントヘッドの側面図を示している。

【図7】図7は、実施形態にかかる非平面对象物上に印刷する方法のフローチャートを示している。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本教示の例示的な実施形態が詳細に参照され、その例は添付図面に図示される。可能な限り、同一、類似又は同様の部分を指すために同じ参照符号が図面全体を通して使用される。

10

【0010】

図1は、実施形態にかかるプリントヘッド100の側面図を示している。プリントヘッド100は、ハウジング110を含むことができる。バックアッププレート120は、ハウジング110に結合されることができる。他の実施形態において、バックアッププレート120は、アダプタプレートと称することができる。バックアッププレート120の下面152は、非平面（例えば、湾曲）とすることができる。1つ以上の追加層160は、バックアッププレート120の下面152に結合されることができる。追加層160はまた、バックアッププレート120の下面152に適合するように非平面（例えば、湾曲）とすることができる。

20

【0011】

図2は、図1に示されるプリントヘッド100の一部の拡大断面図を示しており、図3は、実施形態にかかる図2に示されるプリントヘッド100の一部の拡大断面図を示している。バックアッププレート120は、圧電トランスデューサ130、ダイヤフラム140及びインクマニホールド150を含むことができる。圧電トランスデューサ130がそのデフォルト状態であるとき（すなわち、電流にさらされていないとき）、圧電トランスデューサ130の下面132は、非平面（例えば、湾曲）とすることができる。示されるように、圧電トランスデューサ130の下面132は凸状であるが、他の実施形態においては、圧電トランスデューサ130の下面132は凹状又は任意の他の湾曲形状とすることができる。

30

【0012】

圧電トランスデューサ130の下面132は、ダイヤフラム140の上面に結合されることができる。そのため、ダイヤフラム140の上面は、圧電トランスデューサ130の下面132の湾曲形状に適合することができる。ダイヤフラム140の下面142は、非平面（例えば、湾曲）とすることができる。示されるように、ダイヤフラム140の下面は凸状であるが、他の実施形態においては、ダイヤフラム140の下面142は、凹状又は任意の他の湾曲形状とすることができる。

【0013】

ダイヤフラム140の下面142は、インクマニホールド150の上面に結合されることができる。そのため、インクマニホールド150の上面は、ダイヤフラム140の下面142の湾曲形状に適合することができる。インクマニホールド150の下面152は、非平面（例えば、湾曲）とすることができる。示されるように、インクマニホールド150の下面152は凸状であるが、他の実施形態においては、インクマニホールド150の下面152は、凹状又は任意の他の湾曲形状とすることができる。インクマニホールド150の下面152は、インクマニホールド150がバックアッププレート120の最下層とすることができるため、（図1に関して上述した）バックアッププレート120の下面152と同一とすることができる。

40

【0014】

インクマニホールド150の下面152は、1つ以上のプレート（例えば、中間プレー

50

ト及びノズルプレート) 160の上面に結合されることができる。そのため、プレート160の上面は、インクマニホールド150の下面152の湾曲形状に適合することができる。プレート160の下面162は、非平面(例えば、湾曲)とすることができる。示されるように、プレート160の下面162は凸状であるが、他の実施形態においては、プレート160の下面162は、凹状又は任意の他の湾曲形状とすることができる。

#### 【0015】

プレート160は、それぞれ、上面から下面162まで延びる1つ以上のオリフィス164を含むことができる。そのため、インク170は、以下においてより詳細に記載されるように、オリフィス164を介して、インクマニホールド150から対象物(例えば、用紙)に流出することができる。オリフィス164は、ノズルプレート160の下面162に近接するよりもプレート160の上面に近接する大きい断面幅166を有することができる。断面幅166は、(例えば、下面162に向かって先細りする)テーパ部と、テーパ部の下方に配置された略一定の直径部とを含むことができる。

10

#### 【0016】

圧電トランスデューサ130、ダイヤフラム140、インクマニホールド150及び/又はプレート160は、曲率半径180を有することができる。曲率半径180は、約5mmから約100mm、約10mmから約75mm又は約20mmから約50mmとすることができる。他の実施形態において、曲率半径180よりもむしろ、圧電トランスデューサ130、ダイヤフラム140、インクマニホールド150及び/又はプレート160の下(及び/又は上)面は、互いに角度をなして配向された2つの平面部を含むことができる。プレート160の2つの平面部は、それぞれ、貫通して延びる少なくとも1つのオリフィス164を有することができる。角度は、約160°から約200°とすることができる。

20

#### 【0017】

図4は、実施形態にかかる凸状の複数のプレート160を有するプリントヘッド100の斜視図を示している。5枚のプレート168A-Eが示されているが、理解されるように、プレートの数は、より多く又はより少なくすることができる。プレートは、複数の中間プレート168A-Dと、中間プレート168A-Dの下方に配置されたノズルプレート168Eとを含むことができる。プレート168A-Eは、それぞれ、バックアッププレート120の下面152の形状に適合することができる。この例において、プレート168A-E及びバックアッププレート120の下面122は凸状である。プレート168A-Eは、それぞれ、貫通して延びるオリフィス164(図3を参照)を有し、1つのプレート(例えば、プレート168B)におけるオリフィス164は、上下層(例えば、プレート168A、168C)においてオリフィス164と並ぶことができる。層168A-Eは、ステンレス鋼から形成されることができる。

30

#### 【0018】

図5は、実施形態にかかる凹状対象物190上に配置された凸状プレート160を有するプリントヘッド100の側面図を示している。対象物190は、用紙、靴、衣料品、包装、ボトル、スポーツ用ボール(例えば、バスケットボール、フットボールなど)、光学レンズ又は他の非平面对象物であるか又はそれを含むことができる。示されるように、バックアッププレート120及びプレート160の形状(例えば、凸)は、プリントヘッド100が印刷している対象物190の形状(例えば、凹)に対応することができる。これは、プリントヘッドギャップ194A-E(すなわち、プレート160の下面162と対象物190との間の距離)が、プリントヘッド100(例えば、プレート160の下面162)が平面である場合よりも、印刷中にプリントヘッド100の幅102に沿ってより一定のままであるのを可能とする。図5に示される例において、プリントヘッドギャップ194A-Eは、プリントヘッド100の幅102に沿った5つの異なる点において略一定(例えば、約3mm)とすることができる。対照的に、プリントヘッド100(例えば、プレート160の下面162)が凹状対象物190上への印刷中に平面であった場合、プリントヘッドギャップ194A-Eは、第1の点194Aにおいて2mm、第2の点1

40

50

9 4 Bにおいて4 mm、第3の点1 9 4 Cにおいて6 mm、第4の点1 9 4 Dにおいて4 mm、第5の点1 9 4 Eにおいて2 mmであることがあり、低品質の画像をもたらす。

【0 0 1 9】

図6は、実施形態にかかる凸状の対象物1 9 0上に配置された凹状のプレート1 6 0を有するプリントヘッドの側面図を示している。示されるように、バックアッププレート1 2 0及びプレート1 6 0の形状(例えば、凹)は、プリントヘッド1 0 0が印刷している対象物1 9 0の形状(例えば、凸)に対応することができる。これは、プリントヘッドギャップ1 9 4 A - Eが、プリントヘッド1 0 0(例えば、プレート1 6 0の下面1 6 2)が平面である場合よりも、印刷中にプリントヘッド1 0 0の幅1 0 2に沿ってより一定のままであることを可能とする。図6に示される例において、プリントヘッドギャップ1 9 4 A - Eは、プリントヘッド1 0 0の幅1 0 2に沿って5つの異なる点において略一定(例えば、約3 mm)とすることができる。対照的に、プリントヘッド1 0 0(例えば、プレート1 6 0の下面1 6 2)が凸状対象物1 9 0上への印刷中に平面であった場合、プリントヘッドギャップ1 9 4 A - Eは、第1の点1 9 4 Aにおいて6 mm、第2の点1 9 4 Bにおいて4 mm、第3の点1 9 4 Cにおいて2 mm、第4の点1 9 4 Dにおいて4 mm、第5の点1 9 4 Eにおいて6 mmであることがあり、低品質の画像をもたらす。

10

【0 0 2 0】

圧電トランスデューサ1 3 0、ダイヤフラム1 4 0、インクマニホールド1 5 0及び/又はプレート1 6 0の曲率半径1 8 0は、プリントヘッド1 0 0が(例えば、画像を生成するように)インク1 7 0を転写する対象物1 9 0の曲率半径1 9 6の(例えば、+/-)1 0 %以内とすることができる。さらに、プリントヘッドギャップ1 9 4 A - Eは、ハウジング1 1 0の平面下面と対象物1 9 0の表面1 9 2との間の距離未満だけプリントヘッド1 0 0の幅1 0 2に沿って変化してもよい。

20

【0 0 2 1】

図7は、実施形態にかかる非平面对象物1 9 0上に印刷する方法7 0 0のフローチャートを示している。方法7 0 0は、7 0 2におけるように、プリントヘッド1 0 0のハウジング1 1 0にバックアッププレート1 2 0を結合することを含むことができ、バックアッププレート1 2 0の下面1 5 2は非平面である。例えば、下面1 5 2は、凹状、凸状とすることができるか、又は、互いに対して非1 8 0°の角度で配向された2つの平面部を含むことができる。方法7 0 0はまた、7 0 4におけるように、バックアッププレート1 2 0の下面1 5 2にプレート1 6 0(例えば、ノズルプレート1 6 8 E)を結合することを含むことができ、プレート1 6 0の下面1 6 2は非平面である。

30

【0 0 2 2】

そして、方法7 0 0は、7 0 6におけるように、プリントヘッド1 0 0に対して非平面对象物1 9 0を移動させることを含むことができる。例えば、対象物1 9 0の表面1 9 2は、凹状、凸状とすることができるか、又は、2つの平面部を含むことができる。対象物1 9 0は、プリントヘッドギャップ1 9 4 A - Eが移動中に略一定のままであるように、プリントヘッド1 0 0に対して所定方向に移動されることができる。図5及び図6をみると、対象物1 9 0は、左又は右とは対照的に、ページ内又は外にある所定方向に移動することができる。1つの例において、プリントヘッドギャップ1 9 4 A - Eは、対象物1 9 0が移動されるのにもないプレート1 6 0の下面1 6 2に沿った任意の点において約6 mmを超えて変化しなくてもよい。他の実施形態において、プリントヘッドギャップ1 9 4 A - Eは、約1 mmを超えて変化しなくてもよい。

40

【0 0 2 3】

そして、方法7 0 0は、7 0 8におけるように、対象物1 9 0がプリントヘッド1 0 0に対して移動されるのにもないプリントヘッド1 0 0から対象物1 9 0にインク1 7 0を転写することを含むことができる。より具体的には、複数のパルスの形態で電流が圧電トランスデューサ1 3 0に供給されることができる。圧電トランスデューサ1 3 0は、電流のパルスによって発生する電界に応じて変形する(例えば、屈曲又は伸長する)材料から形成されることができる。例えば、圧電トランスデューサ1 3 0は、電界に応じて伸長

50

するロッドであるか若しくはそれを含むことができるか、又は、圧電トランスデューサ 130 は、電界に応じて屈曲するバイモルフであるか若しくはそれを含むことができる。材料は、結晶性材料、セラミック、バイメタルストリップ、光ファイバ材料、積層材料又はそれらの組み合わせであるか若しくはそれを含むことができる。

【0024】

圧電トランスデューサ 130 は、圧電トランスデューサ 130 の湾曲に沿って半径方向に略均一に変形（例えば、屈曲又は伸長する）することができる。例えば、圧電トランスデューサ 130 は、半径方向に約 1 nm から約 100 nm まで又は約 1 nm から約 10 nm まで変形することができ、圧電トランスデューサ 130 の湾曲（例えば、下面 132）に沿った任意の 2 点間の変形における変動は、約 1 nm 以下とすることができる。

10

【0025】

ダイヤフラム 140 は、インクマニホールド 150 に力を及ぼすことができる圧電トランスデューサ 130 の変形に応じて屈曲する又は曲がることができる。インクマニホールド 150 は、その内部に格納されたインク 170 を有することができる。ダイヤフラム 140 によって及ぼされる力は、プレート 160 における開口 164 を介して、画像を生成するようにインク 170 の一部をインクマニホールド 150 から対象物 190 の表面 192 上に流出させるように、インクマニホールド 150 内に圧力を生成することができる。圧力は、プレート 160 の湾曲に沿って各開口 164 において略一定とすることができる。例えば、2 つの開口 164 内の圧力は、約 1 kPa 未満だけ、約 50 Pa 未満だけ又は約 5 Pa 未満だけ変化することができる。

20

【0026】

本教示の広い範囲を記載する数値範囲及びパラメータは近似値であるにもかかわらず、特定の例に記載された数値は、可能な限り正確に報告される。しかしながら、いずれの数値も、各試験測定値にみられる標準偏差から必然的に生じる特定の誤差を本質的に含む。さらに、本願明細書に開示された全ての範囲は、その中に包含される任意及び全ての部分範囲を包含するように理解されるべきである。例えば、「10 未満」の範囲は、ゼロの最小値と 10 の最大値との間の（及び含む）任意及び全ての部分範囲、すなわち、例えば 1 から 5 などのゼロ以上の最小値及び 10 以下の最大値を有する任意及び全ての部分範囲を含むことができる。

30



【図 1】

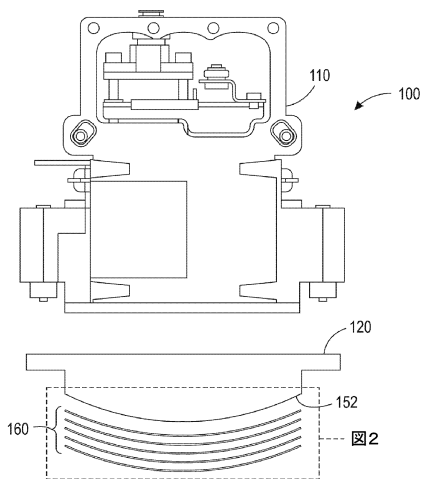


図 1

【図 2】

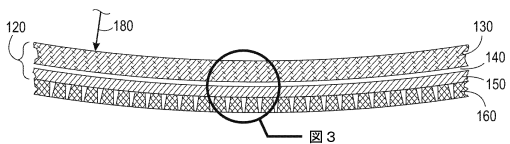


図 2

【図 3】

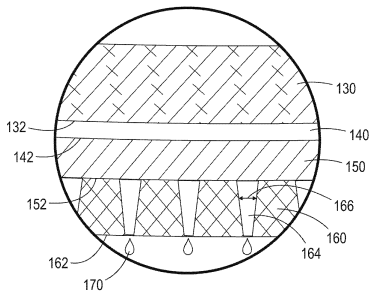


図 3

【図 4】

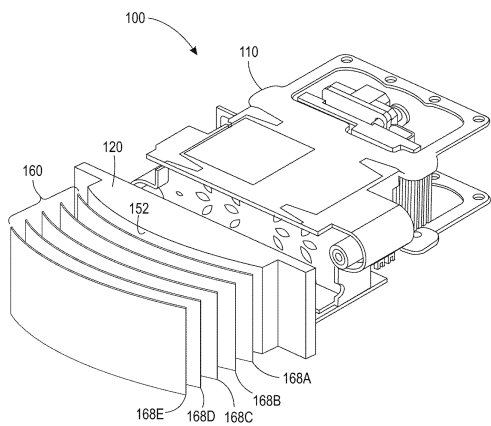


図 4

【図 5】

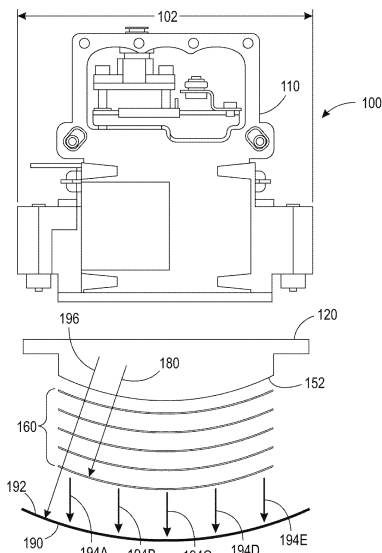


図 5

【図 6】

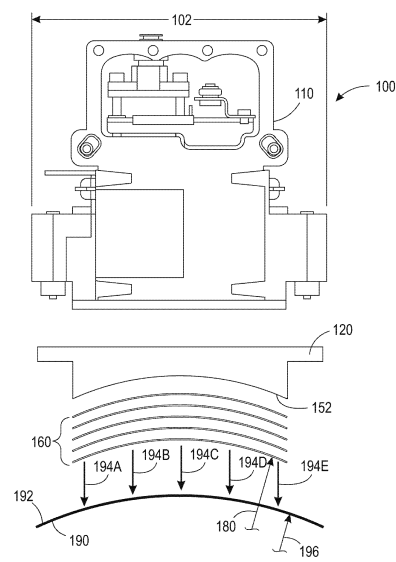


図 6

【図 7】

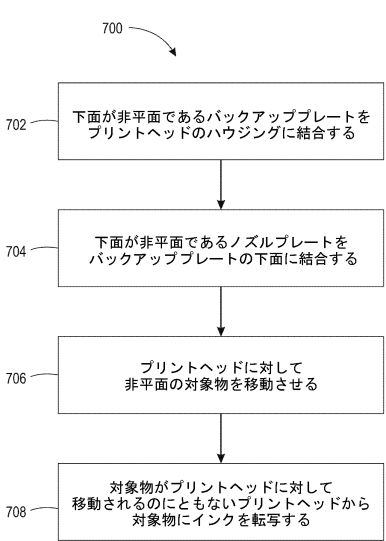


図 7

---

フロントページの続き

- (72)発明者 マーク・エイ・アトウッド  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 5 4 3 ラッシュ ハニーオアイ・フォールズ・ナンバー  
6・ロード 3 6 5
- (72)発明者 ジャック・ゲイナー・エリオット  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 5 2 6 ペンフィールド チッパンハム・ドライブ 7 3
- (72)発明者 マーク・ディー・ダニエルズ  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 5 8 0 ウェブスター ヒースランド・サークル 4 4 9

審査官 中村 博之

- (56)参考文献 特開2006-281542(JP, A)  
特開2002-211055(JP, A)  
特開2005-088560(JP, A)  
特開2010-125760(JP, A)  
特開2002-248775(JP, A)  
特開平06-320755(JP, A)  
米国特許第06386684(US, B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B41J 2/01-2/215