

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7181925号

(P7181925)

(45)発行日 令和4年12月1日(2022.12.1)

(24)登録日 令和4年11月22日(2022.11.22)

(51)国際特許分類

F I

B 0 5 C 5/00 (2006.01)

B 0 5 C 5/00 1 0 1

B 0 5 C 11/10 (2006.01)

B 0 5 C 11/10

請求項の数 19 (全33頁)

(21)出願番号	特願2020-518024(P2020-518024)	(73)特許権者	504389784
(86)(22)出願日	平成30年9月20日(2018.9.20)		デュール システムズ アーゲー
(65)公表番号	特表2020-535009(P2020-535009 A)		D u r r S y s t e m s A G
(43)公表日	令和2年12月3日(2020.12.3)		ドイツ連邦共和国、7 4 3 2 1 ピーテ
(86)国際出願番号	PCT/EP2018/075504		ィッヒハイム - ビッシンゲン、カール -
(87)国際公開番号	WO2019/063417	(74)代理人	100095407
(87)国際公開日	平成31年4月4日(2019.4.4)		弁理士 木村 満
審査請求日	令和3年7月2日(2021.7.2)	(74)代理人	100132883
(31)優先権主張番号	102017122493.9		弁理士 森川 泰司
(32)優先日	平成29年9月27日(2017.9.27)	(72)発明者	フリッツ、ハンス - ゲオルク
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)		ドイツ連邦共和国 7 3 7 6 0 オストフ
			ィルデルン シェーンブーフシュトラー
			セ4
		(72)発明者	ヴェーア、ベンヤミン

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 小さいノズル距離を備えるアプリケーションータ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

コーティング剤、特に塗料を部品に、特に自動車車体部品に塗布するためのアプリケーションータ、特にプリントヘッドであって、

a) 前記コーティング剤をそれぞれの場合でジェットの形態で吐出するための複数のノズル(2~4、38、45、51)を有する少なくとも1つのノズル列(46)であって、前記ノズル(2~4、38、45、51)は、該ノズル列(46)に沿って及び共通のノズル平面内に配置されたノズル列(46)、及び、

b) 前記ノズル(2~4、38、45、51)の制御された開閉のための複数のアクチュエータ(9~11、22、35、47、53、54、56)、

を備え、

c) 個々の前記アクチュエータ(9~11、22、35、47、53、54、56)が、前記ノズル列(46)に沿ったノズル距離(d)より大きい前記ノズル列(46)に沿った外形寸法(b)をそれぞれ有し、

d) 前記アクチュエータ(9~11)は、前記ノズル平面からの異なる垂直距離で、互いに上に配置される、

ことを特徴とするアプリケーションータ。

【請求項2】

a) 前記アクチュエータ(9~11)は、前記ノズル列(46)に沿って隣接する前記ノズル(2~4)の小さなノズル距離(d)を可能とするために、関連する前記ノズルに

10

20

対して異なる距離で及び／又は異なる方向に配置される、及び／又は、

b) 前記アクチュエータ (9 ~ 1 1) は、前記ノズル列に対して互いに異なる水平距離で配置される、及び／又は、

c) 前記アクチュエータ (9 ~ 1 1) は、前記ノズル列から、等しい水平距離で並んで配置される、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のアプリケーション。

【請求項 3】

a) 前記アクチュエータは、複数のアクチュエータ平面内に配置され、個々の前記アクチュエータ平面は前記ノズル平面に対して平行に広がる、及び、

b) 2 つのアクチュエータ列は、それぞれの場合、個々の前記アクチュエータ平面における前記ノズル列のいずれかの側に配置され、前記アクチュエータ列は、それぞれ複数のアクチュエータを含む、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のアプリケーション。

【請求項 4】

a) 垂直に隣接する前記アクチュエータ平面は、互いにオフセットされており、

b) 垂直に隣接する前記アクチュエータ平面間の前記オフセットは、本質的に、

b 1) 前記ノズル列において隣接する前記ノズル間の前記ノズル距離 (d) と同じである、又は、

b 2) 前記ノズル距離 (d) の整数倍である、及び／又は

c) 前記アクチュエータ列における前記アクチュエータは、実質的に等間隔に配置される、

ことを特徴とする請求項 3 に記載のアプリケーション。

【請求項 5】

コーティング剤、特に塗料を部品に、特に自動車車体部品に塗布するためのアプリケーション、特にプリントヘッドであって、

a) 前記コーティング剤をそれぞれの場合でジェットの形態で吐出するための複数のノズル (2 ~ 4、3 8、4 5、5 1) を有する少なくとも 1 つのノズル列 (4 6) であって、前記ノズル (2 ~ 4、3 8、4 5、5 1) は、該ノズル列 (4 6) に沿って及び共通のノズル平面内に配置されたノズル列 (4 6)、及び、

b) 前記ノズル (2 ~ 4、3 8、4 5、5 1) の制御された開閉のための複数のアクチュエータ (9 ~ 1 1、2 2、3 5、4 7、5 3、5 4、5 6)、
を備え、

c) 個々の前記アクチュエータ (9 ~ 1 1、2 2、3 5、4 7、5 3、5 4、5 6) が、前記ノズル列 (4 6) に沿ったノズル距離 (d) より大きい前記ノズル列 (4 6) に沿った外形寸法 (b) をそれぞれ有し、

d) 前記アクチュエータは、変位可能なアクチュエータニードルをそれぞれ備え、

e) 前記ノズルは、スライド可能なバルブニードルによってそれぞれ開閉可能であり、及び、

f) 個々の前記アクチュエータニードルは、関連する前記バルブニードルに機械的接続部材、特にアーム又は回転可能な片側又は両側ロッカーアームによってそれぞれ接続される、
ことを特徴とするアプリケーション。

【請求項 6】

前記アクチュエータは、変位可能なアクチュエータニードルをそれぞれ有し、前記アクチュエータニードルは、位置に応じて関連するノズルを開放する又は閉じるバルブニードルを形成する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のアプリケーション。

【請求項 7】

コーティング剤、特に塗料を部品に、特に自動車車体部品に塗布するためのアプリケーション、特にプリントヘッドであって、

a) 前記コーティング剤をそれぞれの場合でジェットの形態で吐出するための複数のノ

10

20

30

40

50

ズル（２～４、３８、４５、５１）を有する少なくとも１つのノズル列（４６）であって、前記ノズル（２～４、３８、４５、５１）は、該ノズル列（４６）に沿って及び共通のノズル平面内に配置されたノズル列（４６）、及び、

b) 前記ノズル（２～４、３８、４５、５１）の制御された開閉のための複数のアクチュエータ（９～１１、２２、３５、４７、５３、５４、５６）、

を備え、

c) 個々の前記アクチュエータ（９～１１、２２、３５、４７、５３、５４、５６）が、前記ノズル列（４６）に沿ったノズル距離（d）より大きい前記ノズル列（４６）に沿った外形寸法（b）をそれぞれ有し、

d) 前記アプリケータはハウジングを有し、

e) 前記ハウジングは、複数のハウジング部品からなり、

f) 前記アクチュエータの半分は、２つの前記ハウジング部品の一方に設けられ、前記アクチュエータの残りの半分は、２つの前記ハウジング部品の他方に設けられ、及び、

g) 平行に配置されるバルブニードルは、２つの前記ハウジング部品の１つと組み合わせられる、

ことを特徴とするアプリケータ。

【請求項 ８】

a) 動作中に生ずる熱を放散するために、前記アクチュエータに流体を流す、

b) 前記流体はハウジングの内部から排出される、又は、

c) 前記流体は、前記ハウジングの外部から排出される、

ことを特徴とする請求項 １乃至 ７のいずれか １項に記載のアプリケータ。

【請求項 ９】

コーティング剤、特に塗料を部品に、特に自動車車体部品に塗布するためのアプリケータ、特にプリントヘッドであって、

a) 前記コーティング剤をそれぞれの場合でジェットの状態に吐出するための複数のノズル（２～４、３８、４５、５１）を有する少なくとも１つのノズル列（４６）であって、前記ノズル（２～４、３８、４５、５１）は、該ノズル列（４６）に沿って及び共通のノズル平面内に配置されたノズル列（４６）、及び、

b) 前記ノズル（２～４、３８、４５、５１）の制御された開閉のための複数のアクチュエータ（９～１１、２２、３５、４７、５３、５４、５６）、

を備え、

c) 個々の前記アクチュエータ（９～１１、２２、３５、４７、５３、５４、５６）が、前記ノズル列（４６）に沿ったノズル距離（d）より大きい前記ノズル列（４６）に沿った外形寸法（b）をそれぞれ有し、

複数の、特に２つのアクチュエータ（５３、５４）は、特に共通のリフティングビーム（５５）を介してバルブニードル（４８）に共同して作用し、前記２つのアクチュエータ（５３、５４）は、外部から前記リフティングビーム（５５）に作用し、前記バルブニードル（４８）は、前記リフティングビーム（５５）の中心で前記リフティングビーム（５５）によって駆動される、

ことを特徴とするアプリケータ。

【請求項 １０】

a) 前記アクチュエータ（９～１１）は、前記ノズル平面からの距離に応じて異なる長さのバルブニードル（１２～１４）に接続され、前記アクチュエータ（９～１１）は、前記ノズル平面により近い前記アクチュエータ（９～１１）よりも長いバルブニードル（１２～１４）に接続されている前記ノズル平面から、更に離れている、又は、

b) 前記アクチュエータ（９～１１）は、

b １) 前記ノズル平面からの距離に関わらず、全てが、実質的に同じ長さ及び／又は重量のバルブニードル（１２～１４）に接続される、及び／又は、

b ２) 前記ノズル平面から異なる距離にある係合点で、前記バルブニードル（１２～１４）を係合する、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載のアプリケーション。

【請求項 1 1】

a) バルブニードル (30) は、自由端に向かって円錐状に先細になるバルブニードルチップをそれぞれ有する、及び/又は、

b) 個々の前記バルブニードル (30) は、前記バルブニードルチップに個別の封止部材をそれぞれ有する、及び/又は、

c) 個別の前記封止部材は、

c 1) 前記バルブニードルチップに接着される、又は、

c 2) 前記バルブニードルチップにおいてソケットに保持される、又は、

c 3) 前記バルブニードルの前記チップで、長さの一部を覆う、及び/又は、

d) 前記バルブニードル (30) 及び前記封止部材は、異なる材料、特に前記バルブニードルについては金属から、前記封止部材についてはプラスチックから形成される、及び/又は、

e) 前記封止部材は、以下の

e 1) 射出成形プロセス、

e 2) ディッピング、

e 3) 溶接、

e 4) 加硫、

を介して前記バルブニードルチップに取り付けられる、

ことを特徴とする請求項 10 に記載のアプリケーション。

【請求項 1 2】

a) アクチュエータニードル (36) の少なくとも 1 つは、複数のノズル (38) を閉鎖する又は開放する、及び/又は、

b) 複数のノズル (38) を閉鎖する又は開放する少なくとも 1 つのアクチュエータニードル (36) は、

b 1) 複数のバルブニードル (37) に接続される、又は、

b 2) 前記複数のノズル (38) を閉鎖する又は開放する封止部材 (40) に接続される、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載のアプリケーション。

【請求項 1 3】

a) 個々の前記ノズル (2 ~ 4、38、45、51) は、個別の封止部材を備えるバルブシートがそれぞれ割り当てられる、及び/又は、

b) 前記バルブシートは、バルブニードルチップにより任意に閉じる又は開放される、

c) 前記バルブシートにおける前記封止部材は、金属又は半金属から形成される、及び/又は、

d) 前記バルブニードルチップは、金属又は半金属から形成され、それにより、前記バルブニードルチップ及び前記バルブシートにおける前記封止部材は、金属 - 金属、金属 - 半金属、半金属 - 金属又は半金属 - 半金属の材料ペアを形成する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載のアプリケーション。

【請求項 1 4】

a) 前記バルブニードル又は前記アクチュエータニードルは、戻しばねによって作用する、及び/又は、

b) 前記戻しばねは、前記バルブニードル又は前記アクチュエータニードルを、開位置又は閉位置で予荷重をかける、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載のアプリケーション。

【請求項 1 5】

a) 前記アクチュエータ (22) のそれぞれは、前記アプリケーション内のそれぞれの前記アクチュエータ (22) の位置を調節する位置調節 (41) を有する、及び/又は、

b) 前記位置調節 (41) は、セットねじ、セットカラー、又は小ワッシャーのために確保されたスペースを有する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 項に記載のアプリケータ。

【請求項 16】

a) 前記個々のアクチュエータ(22)は、アクチュエータハウジング(24)、ハンマー(28)、電機子(23)、カバー及び/又は軟磁性材料、特に 0.01 T ~ 2.4 T 又は 0.6 ~ 2.4 T の飽和磁化を備える軟磁性材料で成るコア(27)をそれぞれ有する、及び/又は、

b) 前記アクチュエータハウジング(24)は、カバーを備える円柱である、及び/又は、

c) 前記カバーは、接着又はねじ込み継手により前記アクチュエータハウジング(24)と接続される、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれか 1 項に記載のアプリケータ。

【請求項 17】

a) 直接隣接する前記ノズル(2~4、38、45、51)のノズル距離(d)は、前記ノズルの中心点に対して最大 3 mm、2 mm、1.5 mm、1.3 mm、1 mm 又は 0.8 mm である、及び/又は、

b) 直接隣接する前記アクチュエータ(9~11、22、35、47、53、54、56)のアクチュエータ距離は、前記アクチュエータに接続された前記バルブニードルの長軸に対して最大 3 mm、2 mm、1.5 mm、1.3 mm、1 mm 又は 0.8 mm である、及び/又は、

c) 前記ノズル(2~4、38、45、51)は、線形ノズル列(46)に、特に等間隔で、特に単一のノズル列(36)で配置される、及び/又は、

d) 前記アクチュエータ(9~11、22、35、47、53、54、56)は、変位可能なバルブニードル(12~14、30、36)にそれぞれ接続され、全ての前記アクチュエータ(9~11、22、35、47、53、54、56)の前記バルブニードル(12~14、30、36)は互いに平行に、特に前記ノズル平面に対して直角に延びる、及び/又は、

e) 前記アプリケータは、特に共通のノズル列(46)において、20、30、40、50、100、150 又は 200 より多いノズル(2~4、38、45、51)を有する、及び/又は、

f) 前記アプリケータは、個々のアクチュエータニードル(12~14、30、36)及び/又は個々の前記バルブニードルをガイドするためのガイド手段を有し、それにより個々の前記アクチュエータニードル(12~14、30、36)及び/又は個々の前記バルブニードルの座屈又は圧縮を防ぐ、及び/又は、

g) 個々の前記アクチュエータニードル(12~14、30、36)及び/又は個々の前記バルブニードルは、0.2、0.15、0.007 又は 0.005 より小さい長さに対する直径の比を有する、及び/又は、

h) 個々の前記アクチュエータニードル(12~14、30、36)及び/又は個々の前記バルブニードルは、20 mm ~ 500 mm、75 mm ~ 300 mm、又は 75 mm ~ 150 mm の長さを有する、及び/又は、

i) 個々の前記アクチュエータニードル(12~14、30、36)及び/又は個々の前記バルブニードルは、10 m ~ 500 m、30 m ~ 200 m、又は 30 m ~ 100 m のストロークを有する、及び/又は、

j) 防食のための前記バルブニードルは、特にダイヤモンドライクカーボン又は窒化炭素の防食コーティングが設けられ、コーティングは特に化学気相成長法又は物理気相成長法によって形成される、及び/又は、

k) 前記アクチュエータ(9~11、22、35、47、53、54、56)は、電磁的、圧電的又は空気圧的に動作する、及び/又は、

l) 電磁的な前記アクチュエータ(9~11、22、35、47、53、54、56)は、10 ~ 2000、200 ~ 1000、250 ~ 900 の巻数のコイル(25)を有する、及び/又は、

10

20

30

40

50

m) 電磁的な前記アクチュエータ(9~11、22、35、47、53、54、56)は、0.05mm~2mm、0.1mm~1mm又は0.1mm~0.5mmの線径を有するコイル線で巻かれたコイル(25)をそれぞれ有する、及び/又は、

n) 電機的な前記アクチュエータ(9~11、22、35、47、53、54、56)の前記コイル(25)は、電機的な接触のための統合された接触ピン(43)を有する、又は、電気駆動装置で前記コイル線と接触される、及び/又は、

o) 前記アプリケータは、550mm、450mm又は350mm未満の最大外形寸法(b)を有する、及び/又は、

p) 前記アプリケータは、以下の

p1) コーティング剤供給ライン、

p2) フラッシング剤供給ライン、

p3) 圧縮空気供給ライン、及び/又は、

p4) フィードバックのための戻りライン、

の接続を有する、

q) 前記アプリケータは物質循環を有する、

ことを特徴とする請求項1乃至16のいずれか1項に記載のアプリケータ。

【請求項18】

コーティングロボット、特に塗装ロボットであって、

請求項1乃至17のいずれか1項に記載のアプリケータを備える、

コーティングロボット。

【請求項19】

前記アプリケータは、迅速に交換可能な装置によって、特にクランプ栓を用いて交換可能に前記コーティングロボットに取り付けられる、

ことを特徴とする請求項18に記載のコーティングロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、部品(例えば、車体部品)にコーティング剤(例えば、塗料)を塗布するためのアプリケータ(例えば、プリントヘッド)に関連する。

【背景技術】

【0002】

いわゆる、ドロップオンデマンド型のプリントヘッドが、最新技術から知られており(例えば、特許文献1)、該プリントヘッドは液滴ジェット又は連続するコーティング剤ジェットを放出し、それにより、これらの既知のドロップオンデマンド型のプリントヘッドの操作原理は、電磁バルブの使用に基づく。磁氣的に駆動されるピストンは、コイル内でガイドされ、バルブニードルを動かし、バルブニードルはコイルに供給される電流によって移動され、ノズルを開放する又は閉じる。

【0003】

そのようなプリントヘッドは、引用文献2でも説明されている。これらの周知のプリントヘッドは、バルブピストンを用いても動き、電気アクチュエータによって動かされ、それによってバルブピストンはコイル内のガイドチューブ(内部コイルチューブ)内を動く。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】米国特許第9108424号明細書

国際公開第2012/058373号

独国特許出願公開第3302617号明細書

米国特許出願公開第2013/0127955号明細書

欧州特許出願公開第0426473号明細書

米国特許出願公開第2005/0046673号明細書

10

20

30

40

50

欧州特許出願公開第 1 8 6 2 3 1 1 号明細書

米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 3 6 0 4 7 2 号明細書

国際公開第 2 0 1 0 / 0 4 6 0 6 4 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

図 1、2、3 A 及び 3 B を参照して以下に説明するように、周知のドロップオンデマンド型のプリントヘッドの問題はノズル間の距離である。例えば、周知のドロップオンデマンド型プリントヘッドは、多数のノズル 2、3、4 を備えるノズルプレート 1 を通常有しており、それにより液滴 5、6、7 がノズル 2 ~ 4 を介して、部品 8 へと放出される。ノズル 5 ~ 7 は、ノズルプレート 1 において線形ノズル列に配置される。加えて、周知のドロップオンデマンド型プリントヘッドは、ノズル 2 ~ 4 を開閉するためのアクチュエータ 9 ~ 11 を有し、該アクチュエータは、例えば電磁アクチュエータとして設計することができ、それぞれ 1 つのアクチュエータニードル 12 ~ 14 を動かす。図 3 A に示すように、アクチュエータニードル 12 ~ 14 の位置において、アクチュエータニードル 12 ~ 14 は、ノズル 2 ~ 4 を閉じ、その結果、コーティング剤はノズル 2 ~ 4 を通って放出されない。ノズル 2 ~ 4 はノズル列に沿って特定のノズル距離 d で配置され、他方、アクチュエータ 9 ~ 11 はノズル列に沿って特定の幅 b を有する。これは、隣接するノズル 2 ~ 4 間のノズル距離 d が、アクチュエータ 9 ~ 11 の幅 b より小さくすることができず、それ以外の場合、ノズル列に沿う利用可能な取付位置が、アクチュエータ 9 ~ 11 にとって十分とはならないことを意味する。

10

20

【0006】

従って、図 1 に示す図において、液滴 5 ~ 7 が部品 8 上で非常に離れてしまい、液滴 5 ~ 7 は、部品 8 上で連続するコーティング膜とはならず、受け入れ得るものではない。

【0007】

それゆえ、操作の間、周知のドロップオンデマンド型プリントヘッドは、部品 8 の表面に対して垂直であり、且つ描画平面に垂直な塗料経路に対して垂直である、回転軸 15 の周りを回転する。結果として、描画平面における、つまり塗料経路に対して直角であるノズル距離 d が減少する。ドロップオンデマンド型プリントヘッドのこの回転は、部品 8 の表面上で液滴 5 ~ 7 を共に非常に接近させることができ、塗布後に、図 2 に示すように連続するコーティング膜が形成される。従って、ドロップオンデマンド型ノズルヘッドの回転により、最小のノズル距離 d がアクチュエータ 9 ~ 11 の幅 b によって下方に制限されるという問題が解決される。しかしながら、そのような回転の必要がなく、できることが望まれている。特に、プリントヘッドにおけるノズル距離を減少させることが望まれている。

30

【0008】

本発明の一般的な背景技術に関して、特許文献 3、特許文献 4、特許文献 5、特許文献 6、特許文献 7、特許文献 8 及び特許文献 9 も引用されるべきである。

【0009】

それゆえ、本発明は、対応して改善されたアプリケータ（例えば、プリントヘッド）を作成するという課題に基づく。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

この課題は、主請求項に係り本発明に係るアプリケータ（例えば、プリントヘッド）によって解決される。

【0011】

本発明に係るアプリケータ（例えば、プリントヘッド）は、コーティング剤の塗布のために一般に適している。それゆえ、本発明は、塗布されるコーティング剤の種類に関して特定のコーティング剤に限定されない。しかしながら、好ましくは、プリントヘッドは塗料の塗布のために設計される。代わりに、本発明の範囲内において、コーティング剤は、

50

例えば、自動車車体部品における継ぎ目を封止するための、接着剤又は封止材である可能性もある。それゆえ、本発明に係るアプリケータは、接着剤アプリケータ又は封止材アプリケータとして設計することもできる。

【 0 0 1 2 】

本発明に係るアプリケータ（例えば、プリントヘッド）は、コーティング剤（例えば、塗料）を特定の部品に塗布するために一般に適していることにも言及すべきである。コーティングされる部品の種類について、本発明も限定されない。しかしながら、好ましくは、本発明に係るプリントヘッドは、コーティング剤（例えば、塗料）を、自動車車体部品又は自動車車体部品の追加部品に塗布するために設計される。

【 0 0 1 3 】

本発明に係るアプリケータ（例えば、プリントヘッド）は、ジェット形状のコーティング剤を塗布するために、最新技術に従って、複数のノズルを備えるノズル列を最初に有し、それにより、共通のノズル平面においてノズル列に沿って、ノズルが配置される。

【 0 0 1 4 】

本発明に係るアプリケータ（例えばプリントヘッド）は、ノズルからコーティング剤のスプレーミストを放出するのではなく、より小さなジェットの膨張を伴う空間的に限定されたジェットを放出することに言及すべきである。従って、本発明に係るプリントヘッドは、空間的に限られたコーティング剤のジェットを放出するのではなく、コーティング剤のスプレーを放出するアトマイザ（例えばロータリーアトマイザ、エアアトマイザ等）とは異なる。

【 0 0 1 5 】

ここで、アプリケータによって放出されるそれぞれのコーティング剤ジェットは、ジェットの長軸方向に互いに離間する多数の液滴からなり得ることにも言及すべきである。しかしながら、代わりに、個々のコーティング剤ジェットが、ジェットの長軸方向につながり、それゆえ連続するコーティング剤ジェットと呼ばれ得ることも可能である。

【 0 0 1 6 】

本発明に係るアプリケータ（例えば、プリントヘッド）が、ノズルが好ましくは等距離に配置されている単一のノズル列を有し得ることにも言及すべきである。しかしながら、本発明の範囲内において、プリントヘッドが、好ましくは互いに平行に配置された複数のノズル列を有することも可能である。

【 0 0 1 7 】

加えて、本発明に係るアプリケータ（例えば、プリントヘッド）は、最新の技術に従い、ノズルを開放する又は閉じるための複数のアクチュエータを有する。アクチュエータは、電磁アクチュエータ、圧電アクチュエータ、又は空気圧アクチュエータであることができ、これらはごく一例である。それゆえ、本発明は、アクチュエータの動作の物理的原理に関して特定のアクチュエータの種類に限定されない。

【 0 0 1 8 】

ここで、本発明は、ノズル列に沿ったアクチュエータの線形充填密度（lineare Packungsdichte）を高くすることと、ノズル列に沿って隣接するノズルのノズル距離を小さくすることと、を可能とするため、アクチュエータがノズル列に対して垂直に異なる距離だけオフセットされることを提供する。

【 0 0 1 9 】

本発明の変形例では、異なるアクチュエータが、ノズル平面に対して異なる垂直距離で上下に配置され、それにより、ノズル列に沿ったアクチュエータの線形充填密度を高くすることと、ノズル列に沿って隣接するノズルのノズル距離を小さくすることと、を可能とする。ノズル平面に対して上下に互いに平行に異なる平面において異なるアクチュエータを配置することで、異なる平面におけるアクチュエータは、それらの外輪郭がノズル列に沿って重なることが可能となる。これは、アクチュエータが同じ平面に配置されているのではなく、ノズル平面から異なる距離にある異なる平面に配置されているという事実によって可能となる。これは、すぐ隣のノズルのノズル距離を、ノズル列に沿ったアクチュエ

10

20

30

40

50

ータの幅より小さくすることを可能とする。

【 0 0 2 0 】

これに対して、本発明の別の変形例では、ノズル平面において、ノズル列に対して異なる水平距離でアクチュエータが配置され、これにより、ノズル列に沿ったアクチュエータの線形充填密度を高くすることと、ノズル列に沿って隣接するノズルのノズル距離を小さくすることを可能とする。この場合、アクチュエータは、異なる距離で、ノズル列の側でノズル平面に対して平行に配置される。これも、隣接するノズル間のノズル距離を、ノズル列に沿うアクチュエータの幅より小さくすることを可能とする。この変形例でも、ノズル列に沿うアクチュエータの充填密度を増加させることができ、それに応じてノズル距離が減少する。

10

【 0 0 2 1 】

従って、第 1 の変形例は、垂直にオフセットされたアクチュエータの配置を提供し、一方、第 2 の変形例は、水平にオフセットされたアクチュエータの配置を提供する。「水平」及び「垂直」の用語はノズル平面を指す、つまり、アクチュエータの水平なオフセットの配置の場合、アクチュエータは、ノズル平面に対して平行にオフセットされ、一方、垂直なオフセットは、アクチュエータがノズル平面に対して直角にオフセットされることを意味する。

【 0 0 2 2 】

上述した本発明の 2 つの変形例は、単独で又は互いに組み合わせて使用することができる。

20

【 0 0 2 3 】

本発明は、アクチュエータのノズル列に沿う外形寸法を、ノズル列に沿うノズル距離より大きくすることを可能とする。それゆえ、本発明は、アクチュエータを小型化することなくノズル距離を減少することができる。

【 0 0 2 4 】

本発明の好適な実施形態において、アクチュエータは、それぞれ、スライドバルブニードルに互いに接続される。プリントヘッドのノズルは、バルブニードルによって開放される又は閉じられる。従って、アクチュエータは、ノズル列に対して平行な線形のアクチュエータ列に配置することができる。アクチュエータからバルブニードルへの動力伝達は、アーム（ハンマー）、リフティングビーム、又はロッカーアームのような機械的接続部材によって行うことができ、それによりロッカーアームは旋回可能であり、片側又は両側に作用することができる。

30

【 0 0 2 5 】

本発明の変形例では、アクチュエータニードル自体が、バルブニードルでもあり、その結果、アクチュエータニードルとバルブニードルとの間の接続部材を省略することができる。

【 0 0 2 6 】

しかしながら、本発明の別の変形例では、アクチュエータニードルに加え、個々のバルブニードルが提供される。アクチュエータニードルは、接続部材（例えば、アーム、ロッカーアーム、ハンマー）を介してバルブニードルに作用する。

40

【 0 0 2 7 】

本発明の変形例では、複数の（例えば 2 つ）アクチュエータは、特に共通するリフティングビームを介して、共同してバルブニードルにそれぞれ作用する。2 つのアクチュエータは、リフティングビームに外部から作用することができ、バルブニードルはリフティングビームにより、リフティングビームの中央で駆動される。2 つのアクチュエータは、リフティングビームを閉位置に引く、又は開位置に押すことができ、若しくは反対に閉位置に押す、又は開位置に引くことができる。

【 0 0 2 8 】

本発明の変形例では、アクチュエータがノズル平面から異なる垂直距離でオフセットされて配置されることが提供されることは既に上述した。それゆえ、異なるアクチュエータ

50

とノズル平面との間の距離は、異なる。これは、バルブニードルが異なる長さとなることを可能とする。そして、ノズル平面から更に離れた位置にあるアクチュエータは、ノズル平面により近い位置にあるアクチュエータよりも、長いバルブニードルを有する。

【 0 0 2 9 】

しかしながら、バルブニードルの長さが異なることはバルブニードルが異なる慣性挙動を有することを意味し、その結果、バルブニードルの長さに応じて、アクチュエータの動的応答動作が異なる。それゆえ、全てのアクチュエータが、ノズル平面からの距離に関わらず本質的に同じ長さ及び／又は重量のバルブニードルを有することも理にかなない、その結果、アクチュエータの動的応答は、ノズル平面からの距離に関わらず均一である。そして、異なるアクチュエータは、ノズル平面から異なる距離で、均一に長いバルブニードルに係合する。

10

【 0 0 3 0 】

バルブニードルは、１ピース又はマルチピース（例えば、２ピース）であり得る。

【 0 0 3 1 】

本発明の１つの実施形態において、バルブニードルは、自由端に向かって錐状に先細になるバルブニードルチップをそれぞれ有する。

【 0 0 3 2 】

更には、本発明の範囲内で、個々のバルブニードルチップは、個別の封止部材をそれぞれに有することが可能である。

【 0 0 3 3 】

20

例えば、個別の封止部材は、バルブニードルチップに接着されることができる。代わりに、バルブニードルチップが、封止部材が挿入されるソケットを有することも可能である。代わりに、バルブニードルチップがその長さの一部にわたって、個別の封止部材で囲まれることも可能である。

【 0 0 3 4 】

バルブニードルと封止部材とは異なる材料から形成されることができ、特にバルブニードルは金属、封止部材はプラスチックから形成されることができることにも言及すべきである。

【 0 0 3 5 】

封止部材は、ほんの一例であるが、射出成形、浸漬、溶接又は加硫によりバルブニードルの先端に取り付けることが出来る。

30

【 0 0 3 6 】

本発明の１つの実施形態は、少なくとも１つのアクチュエータニードルが複数のノズルを閉じることを提供する。この１つの可能性は、１つのアクチュエータニードルが、それぞれが１つのノズルを閉じる複数のスライドバルブニードルに機械的に作用することである。この技術的設計を実現する別の可能性は、少なくとも１つのアクチュエータニードルが、複数のノズルを共に開閉する封止部材に接続されることである。

【 0 0 3 7 】

更に、本発明の実施形態は、個別の封止部材を備えるバルブシートが、個々のノズルとそれぞれ結び付けられ、それによりバルブシートが、バルブニードルチップによって選択的に閉鎖又は開放されることを提供する。バルブニードルチップとバルブシートにおける封止部材とは、例えば、金属、プラスチック、セラミック、又は半導体から形成されることができ、その結果、一方のノズルニードルチップと、他方のバルブシートにおける封止部材とは、金属、セラミック、半導体及び／又はプラスチックの材料の組み合わせとすることができる。

40

【 0 0 3 8 】

本発明の１つの実施形態において、バルブニードル又はアクチュエータニードルは、戻しばねによって復元力を受け、それにより復元力は、開位置又は閉位置のいずれかで作用することができる。

【 0 0 3 9 】

50

特別な実施形態において、アクチュエータは二重に、つまり双方向に作用する。この場合、ばねはリセットのために必要ない。

【 0 0 4 0 】

加えて、個々のアクチュエータは、プリントヘッド内でアクチュエータの位置を調節するための位置調節をそれぞれ有することができる。例えば、そのような位置調節は、止めねじ、止め輪、又はシム用のスペースを有することができる。

【 0 0 4 1 】

個々のアクチュエータは、好ましくは、アクチュエータハウジング、ハンマー、電機子（プランジャ）、カバー及び／又は軟磁性材料、特に 0 . 0 1 T、2 . 4 T又は 0 . 6 ~ 2 . 4 Tの飽和磁化からなるコアを有することも言及すべきである。アクチュエータハウジングは、例えば、円柱状であることができ、個別のカバーを備えることができる。カバーは、アクチュエータハウジングに、例えば接着又はねじ止めによって接続されることができる。

【 0 0 4 2 】

アクチュエータ、アクチュエータニードル、及び／又はノズルニードル及びノズルプレートは、ハウジング内に載置されてもよい。特別な実施形態において、ハウジングは少なくとも 2 ピースである。特に、アクチュエータが中に配置されるハウジングのパーツは、2 つの部分から構成され、その結果、例えば、アクチュエータ及びアクチュエータロッドの半分は、ハウジングの第 1 の半分に割り当てられ、アクチュエータ及びアクチュエータロッドの次の半分は、ハウジングの第 2 の半分に割り当てられる。アクチュエータは、互いの上の複数の平面に配置することができ、複数のアクチュエータは、各アクチュエータ平面に互いに隣接して配置されることができる。

【 0 0 4 3 】

特に有利な実施形態において、垂直アクチュエータ列のバルブニードルは、互いからノズル開口の距離で互いに隣接して配置される。これに隣接し、ハウジングの別の半分の垂直アクチュエータ列のバルブニードルが配置されるギャップがある。

【 0 0 4 4 】

最小可能ノズル距離は、アクチュエータの水平及び垂直配置と、関連付けられたアクチュエータニードル又はバルブニードルとから、以下の式：

【 数 1 】

$$a = \frac{n}{e r h}$$

ここで、

a = ノズル間の距離 [m m]

n = ノズルの数

e = 平面の数

r = 列におけるアクチュエータの数

h = ハウジングパーツの数

に従って得られる。

例：n = 4 8、e = 6、r = 4 及び h = 2 は、1 m mの最小可能ノズル距離である。

平面の数 e は、2、6 又は更に 1 2 であることができる。

列におけるアクチュエータの数 r は、1、4、1 0 又は更に 1 0 0 であることができる。

ハウジングのパーツの数 h は、1、2 又は更に 4 であることができる。

【 0 0 4 5 】

本文脈において、最大アクチュエータ直径 d （その隔壁を含む）は、式：

【数 2】

$$d \leq h e$$

10

又は

【数 3】

$$d \leq \frac{n}{r a}$$

20

から得られる。

例： $e = 6$ 及び $h = 2$ は、 12 mm の最大可能アクチュエータ直径である。

【 0 0 4 6 】

本発明に係るプリントヘッドの場合、互いにすぐ横に隣接するノズルは、それらのノズル中心に対して非常に小さいノズル距離を有してもよく、この距離は、例えば、最大で 3 mm 、 2 mm 、 1.5 mm 、 1.3 mm 、 1 mm 、又は更に最大 0.8 mm であることができる。

【 0 0 4 7 】

直接垂直方向に隣接するアクチュエータは、それらのバルブニードルの長軸方向に対するアクチュエータ距離を、最大 3 mm 、 2 mm 、 1.5 mm 、 1.3 mm 、 1 mm 、又は更に 0.8 mm で有することができる。

30

【 0 0 4 8 】

ノズルは、線状のノズル列に配置することができ、特に等距離で配置することができることも言及されるべきである。

【 0 0 4 9 】

異なるバルブニードルは、好ましくは互いに平行であり、特にノズル平面に対して直角であることも言及されるべきである。

【 0 0 5 0 】

合計で、プリントヘッドは、多数のノズル、例えば、 20 、 30 、 40 、 50 、 100 、 150 、又は更には 200 より多いノズルを含むことができる。

40

【 0 0 5 1 】

更には、プリントヘッドは、個々のアクチュエータニードル又はバルブニードルのためのガイド部材（例えば、ガイドレール）を有してもよく、ガイド部材は、ノズル平面への経路上でニードルを安定させる、又はノズル平面への経路を決定し、それにより、アクチュエータニードル又はバルブニードルの座屈を防ぐ。従って、ガイド部材は、アクチュエータニードル又はバルブニードルを半径方向にガイドする。

【 0 0 5 2 】

個々のアクチュエータニードル又はバルブニードルに関して、それらは、長さに対する直径の特定の比率を有することができ、その比は、本発明の範囲内において、 0.2 、 0

50

．１５、０．００７、又は０．００５よりも小さくてもよいことに言及すべきである。

【００５３】

個々のアクチュエータニードル又はバルブニードルの長さに関して、これが、好ましくは２０mm～５００mm、７５mm～３００mm、又は７５mm～１５０mmの範囲にあってもよいことに言及されるべきである。

【００５４】

他方、個々のアクチュエータニードル又はバルブニードルの軸方向の最大ストロークは、好ましくは、１０μm～５００μm、３０μm～２００μm、又は３０μm～１００μmの範囲である。

【００５５】

バルブニードルは、腐食を防ぐための防食コーティングを施され得ることに言及すべきである。この防食コーティングは、例えば、ダイヤモンドライクカーボン又は窒化炭素からなってもよく、防食コーティングは、化学気相成長法（ＣＶＤ）又は物理気相成長法（ＰＶＤ）によって形成することができる。

【００５６】

アクチュエータが、電磁的、圧電的、又は空気圧（単動又は複動）で動作できることは既に簡単に言及した。従って、本発明は、アクチュエータの種類に関して特定の動作原理に限定されない。

【００５７】

電磁アクチュエータとして実行される場合、アクチュエータは好ましくは、１０～２０００、２００～１０００又は２５０～９００の巻き数のコイルを有する。

【００５８】

更に、好ましくは、コイルは、０．０５mm～２mm、０．１mm～１mm又は０．１mm～０．５mmの線径を有するコイル線で巻かれる。

【００５９】

本発明に係るプリントヘッドにおける電氣的に制御されたアクチュエータの電氣的接触は、例えば、統合された接触ピンによって、又はコイル線を引き出すことによって行われることができる。

【００６０】

動作中に発生する熱を放散させるために、アクチュエータに、流体、特に圧縮空気のようなガスを吹き込む又は流すことができる。流体は、ハウジングの内側又は外側のいずれかを介して排出できる。

【００６１】

本発明に係るプリントヘッドの外形寸法（つまり、最大長さ、幅、又は高さ）は、好ましくは、最大で５５０mm、４５０mm、又は３５０mmである。

【００６２】

プリントヘッドは、例えば、コーティング剤の供給のため、フラッシング剤の供給のため、圧縮空気の供給のため、及び／又は戻りへの戻りラインのための接続部を有してもよいことに留意されたい。これにより、プリントヘッドにおける統合された物質循環が可能となる。

【００６３】

本発明は、単一の部品として上述したプリントヘッドについての保護を主張するだけではないことに言及すべきである。むしろ、本発明は、そのようなプリントヘッドを備えるコーティングロボット（例えば、塗装ロボット）についての保護も主張する。

【００６４】

例えば、プリントヘッドは、迅速に交換可能な装置によって交換可能な方法でコーティングロボットに取り付けられることができる。そのような迅速に交換可能な装置は、例えばクランプ栓を有することができ、最新技術から知られているため、詳細な説明は必要とされない。

【００６５】

10

20

30

40

50

本発明の他の有利な更なる変形例は、従属項に示される、又は本発明の好適な実施形態の説明と共に以下により詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 6 】

【図 1】長いノズル距離を備えるため液滴が部品上を覆わない従来のプリントヘッドの概略図である。

【図 2】プリントヘッドが回転し、塗料経路に垂直なノズル距離を短くする場合における図 1 の変形例である。

【図 3 A】図 1 及び 2 に係る従来のプリントヘッドの概略図である。

【図 3 B】図 3 A のプリントヘッドの概要を示す断面図である。

10

【図 4】個々のアクチュエータを垂直方向にオフセットさせた配置を備える本発明に係るプリントヘッドの概略図である。

【図 5】線形充填密度を上げるために異なるアクチュエータを垂直方向にオフセットさせた配置を備える本発明に係るプリントヘッドの概略図である。

【図 6】線形充填密度を上げるためにアクチュエータを垂直及び水平方向にオフセットさせた配置を備える本発明に係るプリントヘッドの概略図である。

【図 7】アクチュエータを垂直方向にオフセットさせた配置と、均一に長いバルブニードルとを備える本発明に係るプリントヘッドの概略図である。

【図 8】アクチュエータからバルブニードルへの力の伝達を示す概略図である。

【図 9】バルブニードルの概略図である。

20

【図 10】各アクチュエータがいくつかのバルブニードルに作用する、本発明に係るプリントヘッドの概略図である。

【図 11】本発明に係るプリントヘッドの概略図であり、それによりそれぞれのアクチュエータは、それぞれの場合に複数のノズルを開放する又は閉鎖する封止部材に作用する。

【図 12】本発明に係るアクチュエータを通る部分図である。

【図 13】図 12 の変形例である。

【図 14】アクチュエータの線形充填密度を増加させるために、アクチュエータを横方向にオフセットさせた配置を説明する概略図である。

【図 15】2つのアクチュエータがリフティングピームを介してバルブニードルに作用する設計の概略図である。

30

【図 16】図 15 の変形例である。

【図 17】アクチュエータが片側ロッカーアームを介してバルブニードルに作用する概略図である。

【図 18 A】1つの図内に2つのアクチュエータ列を備える図 6 の変形例である。

【図 18 B】図 18 A の側面図である。

【図 19 A】図 18 A の変形例である。

【図 19 B】図 19 A の側面図である。

【図 20】アクチュエータを垂直及び水平方向に引き離した概略図である。

【図 21】図 20 の変形例である。

【図 22 A】アクチュエータの冷却のための概略図である。

40

【図 22 B】図 22 A の異なる図である。

【図 23】バルブニードルチップの異なる図である。

【図 24】バルブニードルチップの異なる図である。

【図 25】バルブニードルチップの異なる図である。

【図 26】膜上に形成されたバルブニードルチップの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 6 7 】

図 4 は、本発明に係るプリントヘッドの概略図を示し、図 3 A 及び 3 B に示す既知のプリントヘッドに部分的に対応するため、対応する詳細には同一の参照符号を使用し、繰り返しを避けるために上記の説明を引用する。

50

【 0 0 6 8 】

本実施形態の特別な特徴は、アクチュエータ 9 ~ 1 1 が、ノズルプレート 1 の平面に対して平行な同じ平面に配置されないことである。むしろ、アクチュエータ 9 ~ 1 1 は、ノズルプレート 1 の平面から異なる距離で配置され、結果として、それらの外輪郭が垂直方向で（つまり、ノズルプレート 1 の平面に垂直に）重複しない。これは、アクチュエータ 9 ~ 1 1 の付加的な小型化を必要とせずに、ノズル列に沿うアクチュエータ 9 ~ 1 1 間の距離を短くすることを可能とする。それゆえ、ノズル距離 d を、個々のアクチュエータ 9 ~ 1 1 の幅 b より小さくすることができる。

【 0 0 6 9 】

図 4 に示す実施形態において、アクチュエータ 9 ~ 1 1 は、ノズルプレート 1 の平面に対して平行な 3 つの異なるアクチュエータ平面に配置される。

10

【 0 0 7 0 】

図 5 に示す代替の実施形態において、異なるアクチュエータ 9 及び 1 0 は、ノズルプレート 1 の平面に対して平行な 2 つの異なるアクチュエータ平面に配置される。

【 0 0 7 1 】

図 6 は、本発明の別の可能な実施形態の概略図を示し、これも上述した実施形態に部分的に対応しており、繰り返しを避けるため上述の説明を引用する。

【 0 0 7 2 】

ここでの特別な特徴は、アクチュエータ 9 ~ 1 1 が垂直方向及び水平方向の両方でオフセットされることである。バルブ機能は、機械的な接続部材 1 9 ~ 2 1（例えば、アーム、リフティングビーム、ロッカーアーム）を介してアクチュエータ 9 ~ 1 1 によって駆動されるバルブニードル 1 6 ~ 1 8 によって実現される。

20

【 0 0 7 3 】

図 7 は、図 4 に示される実施形態の変形例を示し、繰り返しを避けるために、対応する詳細には同じ参照符号を使用し、上述の説明を引用する。

【 0 0 7 4 】

この実施形態の特別な特徴は、ここではバルブニードル 1 2 ~ 1 4 が均一の長さを有し、それにより均一の質量も有することである。これは、アクチュエータ 9 ~ 1 0 の動的応答動作が異なる慣性質量によって変わらないので、有利である。

【 0 0 7 5 】

30

図 8 は、二重矢印方向に動作可能な電機子 2 3、ハウジング 2 4、コイル 2 5、コイルフォーマ 2 6 及び磁気コア 2 7 を備える本発明に係るアクチュエータ 2 2 の断面図を示す。

【 0 0 7 6 】

スライドする電機子 2 3 は、その動きをハンマー 2 8 を介してバルブニードル 2 9 に伝える。

【 0 0 7 7 】

図 9 は、付加的な封止を備えるバルブニードルチップ 3 1 を備えるバルブニードル 3 0 の概略図を示す。

【 0 0 7 8 】

加えて、コーティング剤で満たされたノズルチャンバ 3 3 をアクチュエータチャンバ 3 4 から分離する封止膜 3 2 が示される。封止膜 3 2 は、コーティング剤がノズルチャンバ 3 3 からアクチュエータチャンバ 3 4 へと移動することを防ぎ、アクチュエータを汚染することを防ぐ。

40

【 0 0 7 9 】

図 1 0 は、本発明の実施形態を示し、それにより、アクチュエータニードル 3 6 を備えるアクチュエータ 3 5 が、5 つのバルブニードル 3 7 にそれぞれ作用し、従って、ノズルプレート 3 9 内の複数のノズル 3 8 を任意に閉じる又は開く。

【 0 0 8 0 】

図 1 1 は、図 1 0 に係る設計の変形例を示す。ここで、アクチュエータニードル 3 6 は、選択的に複数のノズル 3 8 を開放する又は閉じる封止部材 4 0 に作用する。

50

【 0 0 8 1 】

図 1 2 は、図 8 の変形例を示し、繰り返しを避けるために上記の説明を引用し、対応する詳細には同じ参照符号を使用する。

【 0 0 8 2 】

この図の特別な特徴は、プリントヘッドのアクチュエータ 2 2 の位置を調節する調節装置 4 1 も示されていることである。

【 0 0 8 3 】

加えて、統合されたフィッティング面又はフィッティングピン 4 2 が示される。

【 0 0 8 4 】

最後に、図 1 2 は、コイル 2 5 の電氣的接触のための統合されたコンタクト 4 3 も示す。

10

【 0 0 8 5 】

図 1 3 は、図 1 2 の変形例を示し、繰り返しを避けるため、上記の説明を引用し、対応する詳細には同じ参照符号を使用する。

【 0 0 8 6 】

この実施形態の特別な特徴は、統合された電氣的なコンタクト 4 3 の代わりに、電氣的接触のためのホール 4 4 が設けられることである。コイル線の端は、このホールから引き出すことができる。

【 0 0 8 7 】

図 1 4 は、第 2 の発明の変形例の概略図を示す。ここで、ノズル 4 5 は、ノズル列 4 6 に沿って特定のノズル距離 d で等間隔に配置される。ノズル距離 d は、ノズル距離 d とノズル距離 d とによって決定される。

20

【 0 0 8 8 】

ノズル 4 5 は、図示しないバルブニードルによって開放される又は閉じられ、それにより個々のバルブニードルはアクチュエータ 4 7 によって機械的に駆動される。アクチュエータ 4 7 は、ノズル列 4 6 に対してノズル列 4 6 の側で異なる距離でオフセットされる。これは、アクチュエータ 4 7 の線形充填密度を、ノズル列 4 6 に沿って増加させることを可能とし、その結果、それに従いノズル距離 d も減少させることができる。

【 0 0 8 9 】

図 1 5 は、封止膜 4 9 を通ってガイドされ、ノズルプレート 5 2 おいて任意にノズル 5 1 を開放する又は閉じるバルブニードルチップ 5 0 を備えるノズルニードル 4 8 の機械的な制御の概略図を示す。

30

【 0 0 9 0 】

ノズルニードル 4 8 の駆動は、共通のリフティングビーム 5 5 を介してノズルニードル 4 8 上に共同して作用する 2 つのアクチュエータ 5 3 及び 5 4 によって実現される。

【 0 0 9 1 】

2 つのアクチュエータ 5 3、5 4 は、リフティングビーム 5 5 の外側に作用し、他方、リフティングビーム 5 5 は、ノズルニードル 4 8 にその中心で作用する。

【 0 0 9 2 】

この文脈内では、2 つのアクチュエータ 5 3 6 3、5 4 は、ノズルニードル 4 8 を閉位置に引く及び反対の開位置に押すことにも言及すべきである。

40

【 0 0 9 3 】

図 1 6 は、図 1 5 の変形例を示し、繰り返しを避けるため、対応する詳細には同一の参照符号を使用して上記の説明を引用する。

【 0 0 9 4 】

この実施形態の特別な特徴は、2 つのアクチュエータ 5 3、5 4 はノズルニードル 4 8 を閉位置に押し、及びノズルニードル 4 8 を開位置に引くことである。

【 0 0 9 5 】

図 1 7 は、それぞれ図 1 5 及び 1 6 の変形例を示し、繰り返しを避けるため、対応する詳細には同一の参照符号を使用し、再び上記の説明を引用する。

【 0 0 9 6 】

50

この実施形態の特別な特徴は、ノズルニードル 4 8 が、片側ロッカーアーム 5 7 を介して単一のアクチュエータ 5 6 によって駆動され、それによりロッカーアーム 5 7 は支持部 5 8 内で回転することである。

【0097】

図 1 8 A 及び 1 8 B は、図 6 に示す実施形態の変形例を示し、繰り返しを避けるため、上記の説明も引用する。

【0098】

ノズル列 6 0 内の複数のノズル 5 9 は、互いに前後に等距離に配置される。

【0099】

ノズル列 6 0 の両側では、アクチュエータ列 6 1、6 2 がノズル列 6 0 に平行に配置される。

10

【0100】

アクチュエータ列 6 2 は、図 1 8 B に示すように、3つのアクチュエータ平面 6 4、6 5、6 6 内に互いに上に配置された複数のアクチュエータ 6 3 を含む。他のアクチュエータ列 6 1 も、3つのアクチュエータ平面 6 4 ~ 6 6 内に互いに上に配置された複数のアクチュエータ 6 7 を含む。

【0101】

従って、アクチュエータは水平（つまり、ノズル列 6 0 を横切る）及び垂直（つまり、ノズル平面に垂直）の両方に部分的に引き離されて配置される。これにより、ノズル列 6 0 の隣接するノズル 5 9 間のノズル距離を減少させることが可能となる。

20

【0102】

ここで、ノズル列 6 0 のノズル 5 9 のためのバルブニードルが、2つのアクチュエータ列 6 1、6 2 のアクチュエータ 6 7、6 3 に交互に接続される。

【0103】

図 1 9 A 及び 1 9 B は、図 1 8 A 及び 1 8 B に係る実施形態の変形例を示し、対応する詳細には同一の参照符号を使用し、繰り返しを避けるために上記の説明を引用する。

【0104】

この実施形態の特別な特徴は、アクチュエータ 6 3、6 7 が、ノズル 5 9 について対応するバルブニードルのグループに常に接続されることである。従って、ノズル列 6 0 の最初の 3 つのノズル 5 9 のためのバルブニードルは、アクチュエータ列 6 1 の最初の 3 つのアクチュエータ 6 7 によって制御される。そして、ノズル列 6 0 の次の 3 つのノズル 5 9 のためのバルブニードルは、他のアクチュエータ列 6 2 の最初の 3 つのアクチュエータ 6 3 によって制御される。

30

【0105】

図 2 0 は、垂直方向（つまり、ノズル平面に垂直）及び水平方向（つまり、ノズル平面に平行）の両方に部分的に引き離されたアクチュエータの概略図を示す。

【0106】

ここで、2つのアクチュエータ列が、例示するように 3つのアクチュエータ平面において、互いに平行に及びノズル列に平行に配置される。

【0107】

40

上側アクチュエータ平面において、右アクチュエータ列は、例として 2つのアクチュエータ a.1.1 及び a.1.2 を含み、他方、他のアクチュエータ列は、例として 2つのアクチュエータ b.1.1 及び b.1.2 を含む。

【0108】

中間アクチュエータ平面についても同じことが適用され、中間アクチュエータ平面も、それぞれ 2つのアクチュエータ a.2.1、a.2.2 及び b.2.1、b.2.2 を備える 2つのアクチュエータ列をそれぞれ備える。

【0109】

最後に、下側アクチュエータ平面も、例としてそれぞれ 2つのアクチュエータ a.3.1、a.3.2 及び b.3.1、b.3.2 を備える 2つのアクチュエータ列を含む。

50

【 0 1 1 0 】

ここで、個々のアクチュエータ列におけるアクチュエータの数は、説明の目的で示されている及び上述されている数よりも、実際はかなり多いことに言及すべきである。

【 0 1 1 1 】

図 2 1 は、図 2 0 の変形例を示すので、繰り返しを避けるため、対応する詳細に同じ参照符号を使用して、上記の説明を引用する。

【 0 1 1 2 】

この実施形態の特別な特徴は、アクチュエータ a.1.1、a.1.2、a.2.1、a.2.2、a.3.1、a.3.2 が、部分的に垂直方向にだけ、つまり 3 つのアクチュエータ平面において互いに上下に引き離されることである。しかし、水平方向（つまりノズル列を横切る）に部分的に引き離されない。

10

【 0 1 1 3 】

図 2 2 A 及び 2 2 B は、圧縮空気 7 2 によるアクチュエータ 6 8 ~ 7 1 の冷却を説明するための概略図を示し、圧縮空気 7 2 は、圧縮空気分配器 7 3 からノズル 7 4 を通って流れ出て、アクチュエータ 6 8 ~ 7 1 まで導かれてアクチュエータ 6 8 ~ 7 1 を冷却する。

【 0 1 1 4 】

個々のアクチュエータ 6 8 ~ 7 1 は、ハンマー 7 5 を介して、バルブニードル 7 6 上にそれぞれ作用する。

【 0 1 1 5 】

図 2 3 ~ 2 5 は、封止膜 7 8 を通るバルブニードル 7 7 の通過、接続又は配置のための様々な可能な設計を示す。

20

【 0 1 1 6 】

図 2 3 において、バルブニードル 7 7 は連続しており、このため、ノズル閉鎖チップ 7 9 を備え、対応するバルブシートを閉じる又は開放するための封止部材も形成する。

【 0 1 1 7 】

加えて、封止カラー 8 0 は、封止膜 1 4 上に一体に形成されており、封止膜 7 8 からアクチュエータチャンバ 8 1 及びノズルチャンバ 8 2 の両方に向かって突出することが、図から理解し得る。

【 0 1 1 8 】

図 2 4 に示す設計において、ノズル閉鎖チップ 7 9 は、バルブニードル 7 7 から分かれており、バルブニードル 7 7 にねじ込まれている。封止膜 7 8 は、バルブニードル 7 7 とノズル閉鎖チップ 7 9 との間で押されており、その結果、バルブニードル 7 7 は封止膜 7 8 に対して固く接続される。従って、バルブニードル 7 7 の変位は、封止膜 7 8 の対応する撓みをもたらす。

30

【 0 1 1 9 】

図 2 5 に示す実施形態において、封止膜 7 8 は、バルブニードル 7 7 を通すためのホールを有しない。むしろ、ノズル閉鎖チップ 7 9 が、封止膜 7 8 上に一体に形成される。ここで、また、バルブニードル 7 7 は、封止膜 7 8 に固く接続されるので、バルブニードル 7 7 の変位は、封止膜 7 8 の対応する撓みにつながる。

【 0 1 2 0 】

図 2 6 は、一体のノズル閉鎖チップ 7 9 を備える封止膜 7 8 を示す。バルブニードル 7 7 は、封止膜 7 8 に接続されることもできるが、単に取り付けられることもできる。バルブニードル 7 7 だけが取り付けられる場合、ノズルの開口が塗料圧力によって生ずる。塗料圧力は、アクチュエータチャンバ 8 1 の方向にノズルチャンバ 8 2 から離れるように封止膜 7 8 を変形させる。

40

【 0 1 2 1 】

本発明は上述した好適な実施形態に限られない。むしろ、多くの数の変形例、修正例が可能であり、それらも本発明のアイデアも使用するため、保護の範囲に入る。特に、本発明は、それぞれの場合に言及されている請求項に関係なく、特に主請求項の際だった特徴がなくとも、従属項の主題及び特徴の保護も請求する。従って、本発明は、それぞれが

50

独立して保護を享受する本発明の様々な態様を包含する。

【 0 1 2 2 】

[付記]

[付記 1]

コーティング剤、特に塗料を部品に、特に自動車車体部品に塗布するためのアプリケーション、特にプリントヘッドであって、

a) 前記コーティング剤をそれぞれの場合でジェットの状態に吐出するための複数のノズル (2 ~ 4、3 8、4 5、5 1) を有する少なくとも 1 つのノズル列 (4 6) であって、前記ノズル (2 ~ 4、3 8、4 5、5 1) は、該ノズル列 (4 6) に沿って及び共通のノズル平面内に配置されたノズル列 (4 6)、及び、

10

b) 前記ノズル (2 ~ 4、3 8、4 5、5 1) の制御された開閉のための複数のアクチュエータ (9 ~ 1 1、2 2、3 5、4 7、5 3、5 4、5 6)、を備え、

c) 個々の前記アクチュエータ (9 ~ 1 1、2 2、3 5、4 7、5 3、5 4、5 6) が、前記ノズル列 (4 6) に沿ったノズル距離 (d) より大きい前記ノズル列 (4 6) に沿った外形寸法 (b) をそれぞれ有する、

ことを特徴とするアプリケーション。

【 0 1 2 3 】

[付記 2]

a) 前記アクチュエータ (9 ~ 1 1) は、前記ノズル列 (4 6) に沿って隣接する前記ノズル (2 ~ 4) の小さなノズル距離 (d) を可能とするために、関連する前記ノズルに対して異なる距離で及び/又は異なる方向に配置される、及び/又は、

20

b) 前記アクチュエータ (9 ~ 1 1) は、前記ノズル平面からの異なる垂直距離で、互いに上に配置される、及び/又は、

c) 前記アクチュエータ (9 ~ 1 1) は、前記ノズル列に対して互いに異なる水平距離で配置される、及び/又は、

d) 前記アクチュエータ (9 ~ 1 1) は、前記ノズル列から、等しい水平距離で並んで配置される、

ことを特徴とする付記 1 に記載のアプリケーション。

【 0 1 2 4 】

30

[付記 3]

a) 前記アクチュエータは、複数のアクチュエータ平面内に配置され、個々の前記アクチュエータ平面は前記ノズル平面に対して平行に広がる、及び、

b) 2 つのアクチュエータ列は、それぞれの場合、個々の前記アクチュエータ平面における前記ノズル列のいずれかの側に配置され、前記アクチュエータ列は、それぞれ複数のアクチュエータを含む、

ことを特徴とする付記 1 又は 2 に記載のアプリケーション。

【 0 1 2 5 】

[付記 4]

a) 垂直に隣接する前記アクチュエータ平面は、互いにオフセットされており、

40

b) 垂直に隣接する前記アクチュエータ平面間の前記オフセットは、本質的に、

b 1) 前記ノズル列において隣接する前記ノズル間の前記ノズル距離 (d) と同じである、又は、

b 2) 前記ノズル距離 (d) の整数倍である、及び/又は

c) 前記アクチュエータ列における前記アクチュエータは、実質的に等間隔に配置される、

ことを特徴とする付記 3 に記載のアプリケーション。

【 0 1 2 6 】

[付記 5]

a) 前記アクチュエータは、変位可能なアクチュエータニードルをそれぞれ備える、

50

b) 前記ノズルは、スライディングバルブニードルによってそれぞれ開閉可能である、及び、

c) 個々の前記アクチュエータニードルは、関連する前記バルブニードルに機械的接続部材、特にアーム又は回転可能な片側又は両側ロッカーアームによってそれぞれ接続される、

ことを特徴とする付記 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載のアプリケーション。

【0127】

[付記 6]

前記アクチュエータは、変位可能なアクチュエータニードルをそれぞれ有し、前記アクチュエータニードルは、位置に応じて関連するノズルを開放する又は閉じるバルブニードルを形成する、

10

ことを特徴とする付記 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載のアプリケーション。

【0128】

[付記 7]

a) 前記アプリケーションはハウジングを有する、

b) 前記ハウジングは、複数のハウジング部品からなる、

c) 前記アクチュエータは、2つの前記ハウジング部品の1つに半分ずつ設けられる、及び、

d) 平行に配置されるバルブニードルは、2つの前記ハウジング部品の1つと組み合わせられる、

20

ことを特徴とする付記 1 乃至 6 のいずれか 1 つに記載のアプリケーション。

【0129】

[付記 8]

a) 動作中に生ずる熱を放散するために、前記アクチュエータに流体を流す、

b) 前記流体はハウジングの内部から排出される、又は、

c) 前記流体は、前記ハウジングの外部から排出される、

ことを特徴とする付記 1 乃至 7 のいずれか 1 つに記載のアプリケーション。

【0130】

[付記 9]

複数の、特に2つのアクチュエータ(53、54)は、特に共通のリフティングビーム(55)を介してバルブニードル(48)に共同して作用し、前記2つのアクチュエータ(53、54)は、外部から前記リフティングビーム(55)に作用し、前記バルブニードル(48)は、前記リフティングビーム(55)の中心で前記リフティングビーム(55)によって駆動される、

30

ことを特徴とする付記 1 乃至 8 のいずれか 1 つに記載のアプリケーション。

【0131】

[付記 10]

a) 前記アクチュエータ(9~11)は、前記ノズル平面からの距離に応じて異なる長さのバルブニードル(12~14)に接続され、前記アクチュエータ(9~11)は、前記ノズル平面により近い前記アクチュエータ(9~11)よりも長いバルブニードル(12~14)に接続されている前記ノズル平面から、更に離れている、又は、

40

b) 前記アクチュエータ(9~11)は、

b1) 前記ノズル平面からの距離に関わらず、全てが、実質的に同じ長さ及び/又は重量のバルブニードル(12~14)に接続される、及び/又は、

b2) 前記ノズル平面から異なる距離にある係合点で、前記バルブニードル(12~14)を係合する、

ことを特徴とする付記 1 乃至 9 のいずれか 1 つに記載のアプリケーション。

【0132】

[付記 11]

a) バルブニードル(30)は、自由端に向かって円錐状に先細になるバルブニードル

50

チップをそれぞれ有する、及び／又は、

b) 個々の前記バルブニードル(30)は、前記バルブニードルチップに個別の封止部材をそれぞれ有する、及び／又は、

c) 個別の前記封止部材は、

c1) 前記バルブニードルチップに接着される、又は、

c2) 前記バルブニードルチップにおいてソケットに保持される、又は、

c3) 前記バルブニードルの前記チップで、長さの一部を覆う、及び／又は、

d) 前記バルブニードル(30)及び前記封止部材は、異なる材料、特に前記バルブニードルについては金属から、前記封止部材についてはプラスチックから形成される、及び／又は、

e) 前記封止部材は、以下の

e1) 射出成形プロセス、

e2) ディッピング、

e3) 溶接、

e4) 加硫、

を介して前記バルブニードルチップに取り付けられる、

ことを特徴とする付記10に記載のアプリケーション。

【0133】

[付記12]

a) アクチュエータニードル(36)の少なくとも1つは、複数のノズル(38)を閉鎖する又は開放する、及び／又は、

b) 複数のノズル(38)を閉鎖する又は開放する少なくとも1つのアクチュエータニードル(36)は、

b1) 複数のバルブニードル(37)に接続される、又は、

b2) 前記複数のノズル(38)を閉鎖する又は開放する封止部材(40)に接続される、

ことを特徴とする付記1乃至11のいずれか1つに記載のアプリケーション。

【0134】

[付記13]

a) 個々の前記ノズル(2~4、38、45、51)は、個別の封止部材を備えるバルブシートがそれぞれ割り当てられる、及び／又は、

b) 前記バルブシートは、バルブニードルチップにより任意に閉じる又は開放される、

c) 前記バルブシートにおける前記封止部材は、金属又は半金属から形成される、及び／又は、

d) 前記バルブニードルチップは、金属又は半金属から形成され、それにより、前記バルブニードルチップ及び前記バルブシートにおける前記封止部材は、金属-金属、金属-半金属、半金属-金属又は半金属-半金属の材料ペアを形成する、

ことを特徴とする付記1乃至12のいずれか1つに記載のアプリケーション。

【0135】

[付記14]

a) 前記バルブニードル又は前記アクチュエータニードルは、戻しばねによって作用する、及び／又は、

b) 前記戻しばねは、前記バルブニードル又は前記アクチュエータニードルを、開位置又は閉位置で予荷重をかける、

ことを特徴とする付記1乃至13のいずれか1つに記載のアプリケーション。

【0136】

[付記15]

a) 前記アクチュエータ(22)のそれぞれは、前記アプリケーション内のそれぞれの前記アクチュエータ(22)の位置を調節する位置調節(41)を有する、及び／又は、

b) 前記位置調節(41)は、セットねじ、セットカラー、又は小ワッシャーのために

10

20

30

40

50

確保されたスペースを有する、

ことを特徴とする付記 1 乃至 14 のいずれか 1 つに記載のアプリケーション。

【0137】

[付記 16]

a) 前記個々のアクチュエータ (22) は、アクチュエータハウジング (24)、ハンマー (28)、電機子 (23)、カバー及び/又は軟磁性材料、特に 0.01 T ~ 2.4 T 又は 0.6 ~ 2.4 T の飽和磁化を備える軟磁性材料で成るコア (27) をそれぞれ有する、及び/又は、

b) 前記アクチュエータハウジング (24) は、カバーを備える円柱である、及び/又は、

c) 前記カバーは、接着又はねじ込み継手により前記アクチュエータハウジング (24) と接続される、

ことを特徴とする付記 1 乃至 15 のいずれか 1 つに記載のアプリケーション。

【0138】

[付記 17]

a) 直接隣接する前記ノズル (2 ~ 4、38、45、51) のノズル距離 (d) は、前記ノズルの中心点に対して最大 3 mm、2 mm、1.5 mm、1.3 mm、1 mm 又は 0.8 mm である、及び/又は、

b) 直接隣接する前記アクチュエータ (9 ~ 11、22、35、47、53、54、56) のアクチュエータ距離は、前記アクチュエータに接続された前記バルブニードルの長軸に対して最大 3 mm、2 mm、1.5 mm、1.3 mm、1 mm 又は 0.8 mm である、及び/又は、

c) 前記ノズル (2 ~ 4、38、45、51) は、線形ノズル列 (46) に、特に等間隔で、特に単一のノズル列 (36) で配置される、及び/又は、

d) 前記アクチュエータ (9 ~ 11、22、35、47、53、54、56) は、変位可能なバルブニードル (12 ~ 14、30、36) にそれぞれ接続され、全ての前記アクチュエータ (9 ~ 11、22、35、47、53、54、56) の前記バルブニードル (12 ~ 14、30、36) は互いに平行に、特に前記ノズル平面に対して直角に延びる、及び/又は、

e) 前記アプリケーションは、特に共通のノズル列 (46) において、20、30、40、50、100、150 又は 200 より多いノズル (2 ~ 4、38、45、51) を有する、及び/又は、

f) 前記アプリケーションは、個々のアクチュエータニードル (12 ~ 14、30、36) 及び/又は個々の前記バルブニードルをガイドするためのガイド手段を有し、それにより個々の前記アクチュエータニードル (12 ~ 14、30、36) 及び/又は個々の前記バルブニードルの座屈又は圧縮を防ぐ、及び/又は、

g) 個々の前記アクチュエータニードル (12 ~ 14、30、36) 及び/又は個々の前記バルブニードルは、0.2、0.15、0.007 又は 0.005 より小さい長さに対する直径の比を有する、及び/又は、

h) 個々の前記アクチュエータニードル (12 ~ 14、30、36) 及び/又は個々の前記バルブニードルは、20 mm ~ 500 mm、75 mm ~ 300 mm、又は 75 mm ~ 150 mm の長さを有する、及び/又は、

i) 個々の前記アクチュエータニードル (12 ~ 14、30、36) 及び/又は個々の前記バルブニードルは、10 m ~ 500 m、30 m ~ 200 m、又は 30 m ~ 100 m のストロークを有する、及び/又は、

j) 防食のための前記バルブニードルは、特にダイヤモンドライクカーボン又は窒化炭素の防食コーティングが設けられ、コーティングは特に化学気相成長法又は物理気相成長法によって形成される、及び/又は、

k) 前記アクチュエータ (9 ~ 11、22、35、47、53、54、56) は、電磁的、圧電的又は空気圧的に動作する、及び/又は、

10

20

30

40

50

1) 電磁的な前記アクチュエータ(9~11、22、35、47、53、54、56)は、10~2000、200~1000、250~900の巻数のコイル(25)を有する、及び/又は、

m) 電磁的な前記アクチュエータ(9~11、22、35、47、53、54、56)は、0.05mm~2mm、0.1mm~1mm又は0.1mm~0.5mmの線径を有するコイル線で巻かれたコイル(25)をそれぞれ有する、及び/又は、

n) 電機的な前記アクチュエータ(9~11、22、35、47、53、54、56)の前記コイル(25)は、電機的な接触のための統合された接触ピン(43)を有する、又は、電気駆動装置で前記コイル線と接触される、及び/又は、

o) 前記アプリケーションは、550mm、450mm又は350mm未満の最大外形寸法(b)を有する、及び/又は、

p) 前記アプリケーションは、以下の

p1) コーティング剤供給ライン、

p2) フラッシング剤供給ライン、

p3) 圧縮空気供給ライン、及び/又は、

p4) フィードバックのための戻りライン、

の接続を有する、及び/又は

q) 前記アプリケーションは物質循環を有する、

ことを特徴とする付記1乃至16のいずれか1つに記載のアプリケーション。

【0139】

[付記18]

コーティングロボット、特に塗装ロボットであって、

付記1乃至17のいずれか1つに記載のアプリケーションを備える、

コーティングロボット。

【0140】

[付記19]

前記アプリケーションは、迅速に交換可能な装置によって、特にクランプ栓を用いて交換可能に前記コーティングロボットに取り付けられる、

ことを特徴とする付記18に記載のコーティングロボット。

【符号の説明】

【0141】

1 ノズルプレート

2~4 ノズル

5~7 液滴

8 部品

9~11 アクチュエータ

12~14 アクチュエータニードル

15 回転軸

16~18 ノズルニードル

19~21 接続部材

22 アクチュエータ

23 電機子

24ハウジング

25 コイル

26 コイルフォーマ

27 コア

28 ハンマー

29 ノズルニードル

30 バルブニードル

31 アクチュエータニードルチップ

10

20

30

40

50

3 2	封止膜	
3 3	ノズルチャンバ	
3 4	アクチュエータチャンバ	
3 5	アクチュエータ	
3 6	アクチュエータニードル	
3 7	ノズルニードル	
3 8	ノズル	
3 9	ノズルプレート	
4 0	封止部材	
4 1	調節装置	10
4 2	フィッティング面 / フィッティングピン	
4 3	統合されたコンタクト	
4 4	電気的なコンタクトのためのホール	
4 5	ノズル	
4 6	ノズル列	
4 7	アクチュエータ	
4 8	ノズルニードル	
4 9	封止膜	
5 0	ノズルニードルチップ	
5 1	ノズル	20
5 2	ノズルプレート	
5 3、5 4	アクチュエータ	
5 5	リフティングビーム	
5 6	アクチュエータ	
5 7	ロッカーアーム	
5 8	支持部	
5 9	ノズル	
6 0	ノズル列	
6 1、6 2	アクチュエータ列	
6 3	アクチュエータ	30
6 4 ~ 6 6	アクチュエータ平面	
6 7	アクチュエータ	
6 8 ~ 7 1	アクチュエータ	
7 2	圧縮空気	
7 3	圧縮空気分配器	
7 4	ノズル	
7 5	ハンマー	
7 6	バルブニードル	
7 7	バルブニードル	
7 8	封止膜	40
7 9	ノズル閉鎖チップ	
8 0	封止カラー	
8 1	アクチュエータチャンバ	
8 2	ノズルチャンバ	
b	ノズル列沿いのアクチュエータの幅	
d	ノズル距離	
a.1.1	上部アクチュエータ平面の右アクチュエータ列のアクチュエータ	
a.1.2	上部アクチュエータ平面の右アクチュエータ列のアクチュエータ	
b.1.1	上部アクチュエータ平面の左アクチュエータ列のアクチュエータ	
b.1.2	上部アクチュエータ平面の左アクチュエータ列のアクチュエータ	50

- a.2.1 中間アクチュエータ平面の右アクチュエータ列のアクチュエータ
- a.2.2 中間アクチュエータ平面の右アクチュエータ列のアクチュエータ
- b.2.1 中間アクチュエータ平面の左アクチュエータ列のアクチュエータ
- b.2.2 中間アクチュエータ平面の左アクチュエータ列のアクチュエータ
- a.3.1 下部アクチュエータ平面の右アクチュエータ列のアクチュエータ
- a.3.2 下部アクチュエータ平面の右アクチュエータ列のアクチュエータ
- b.3.1 下部アクチュエータ平面の左アクチュエータ列のアクチュエータ
- b.3.2 下部アクチュエータ平面の左アクチュエータ列のアクチュエータ

【図面】

【図 1】

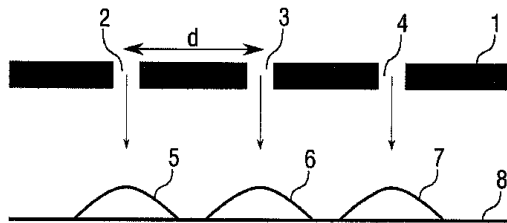


Fig. 1
Stand der Technik

【図 2】

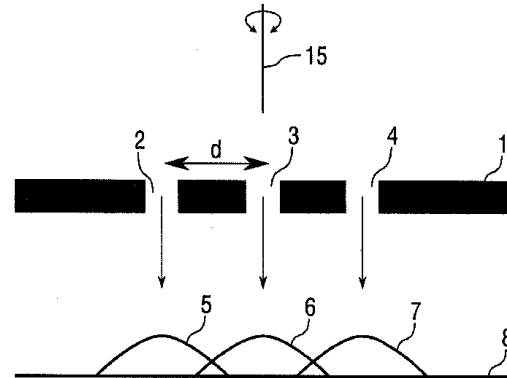


Fig. 2
Stand der Technik

【図 3 A】

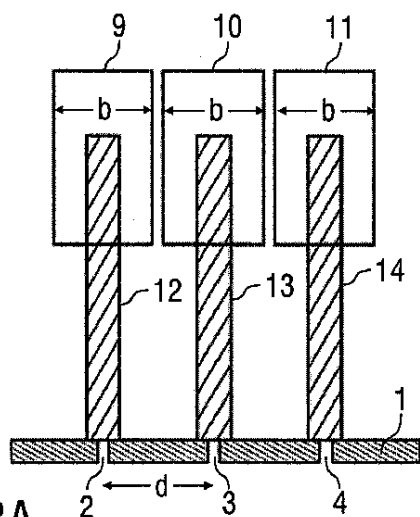


Fig. 3A
Stand der Technik

【図 3 B】

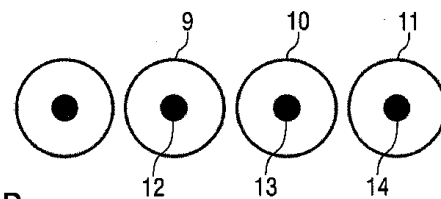


Fig. 3B
Stand der Technik

10

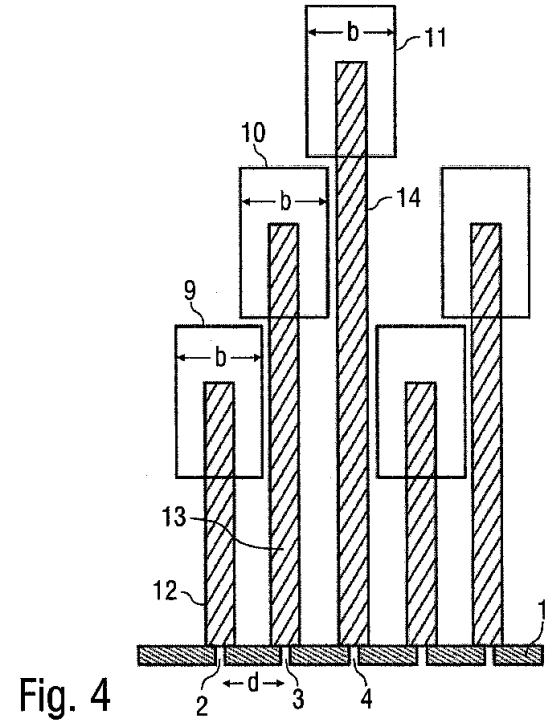
20

30

40

50

【 図 4 】



【 図 5 】

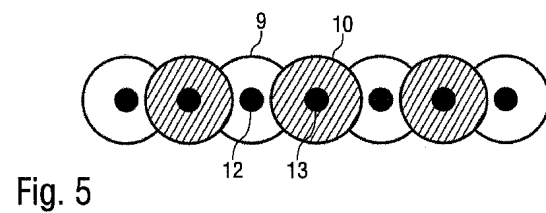
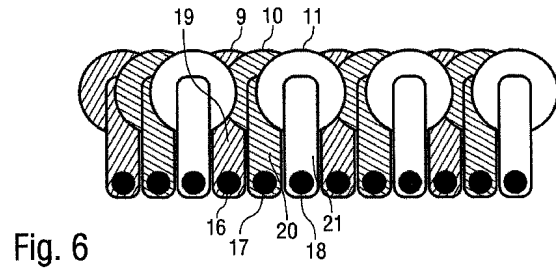


Fig. 5

【 図 6 】



【 図 7 】

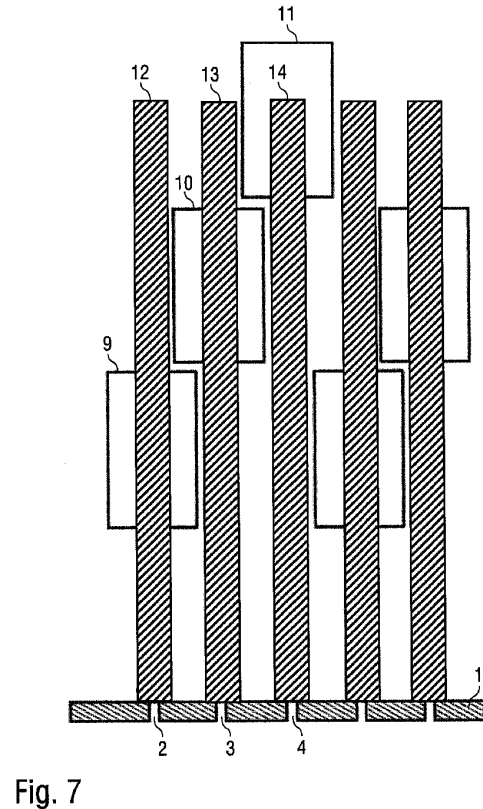


Fig. 7

10

20

30

40

50

【図 8】

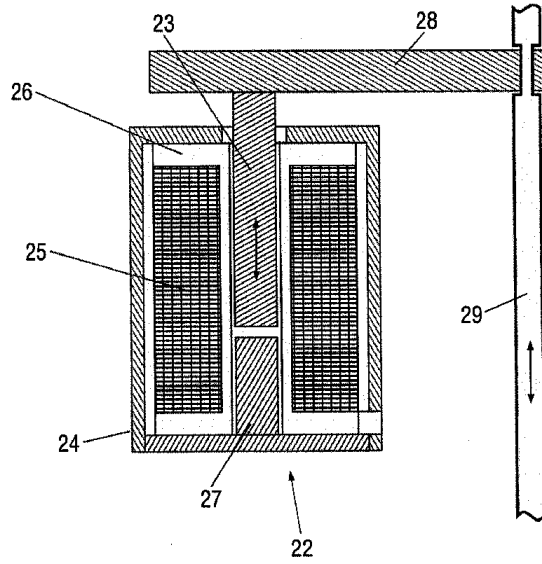


Fig. 8

【図 9】

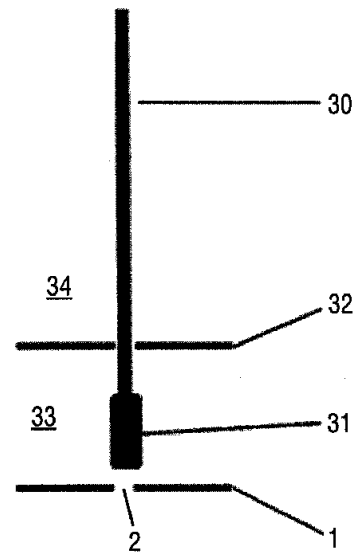


Fig. 9

【図 10】

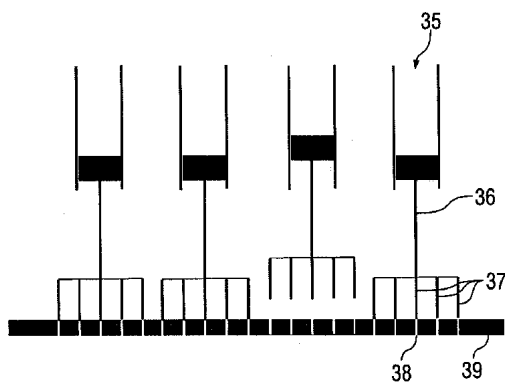


Fig. 10

【図 11】

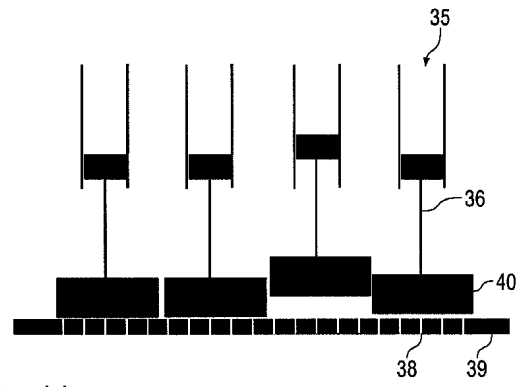


Fig. 11

10

20

30

40

50

【図 1 2】

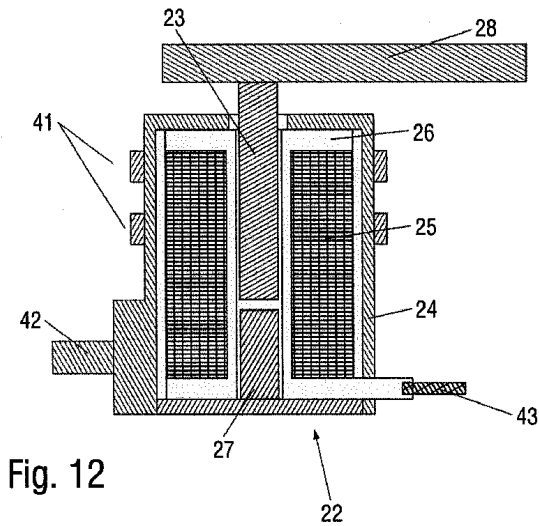


Fig. 12

【図 1 3】

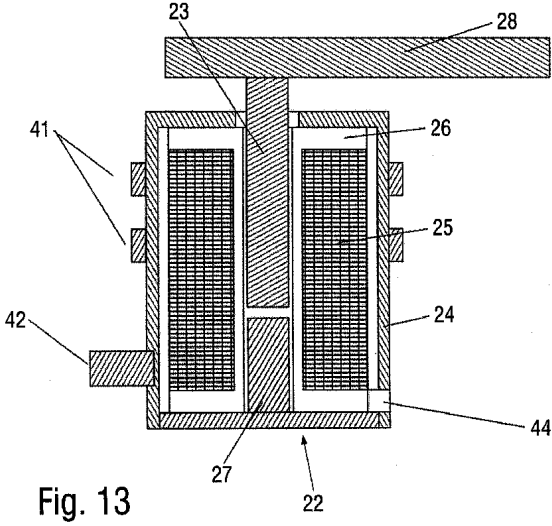


Fig. 13

【図 1 4】

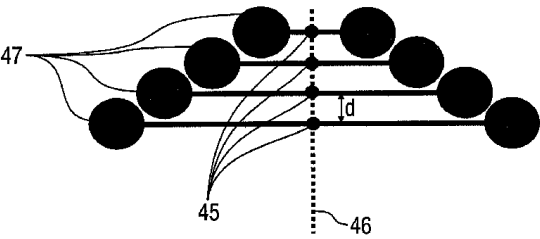


Fig. 14

【図 1 5】

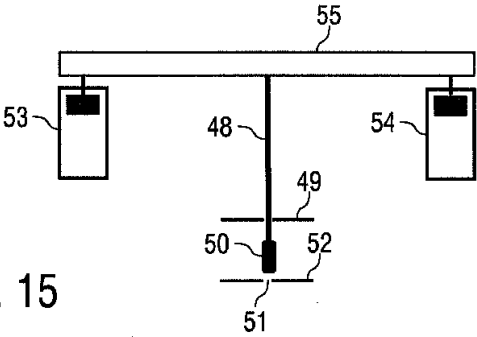


Fig. 15

10

20

30

40

50

【図 16】

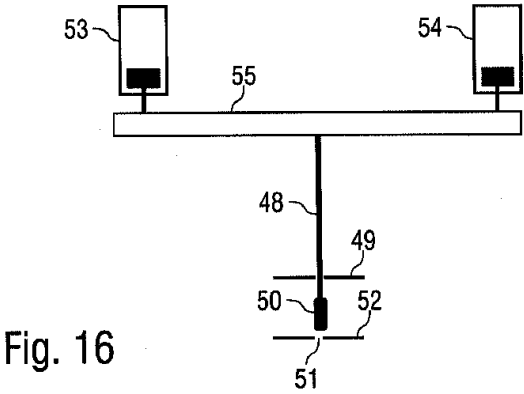


Fig. 16

【図 17】

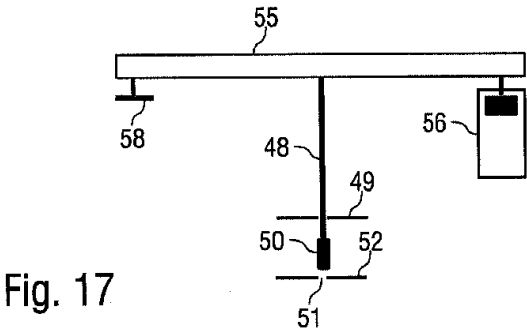
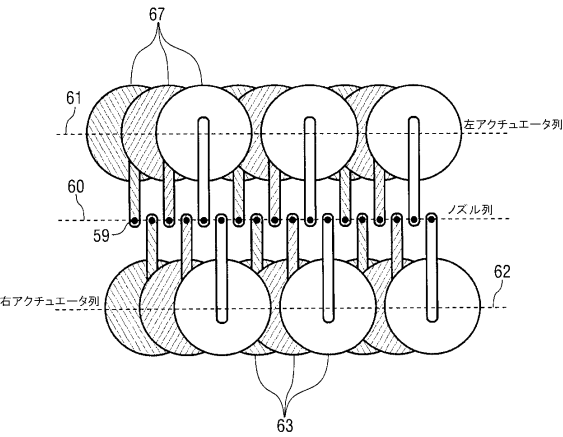
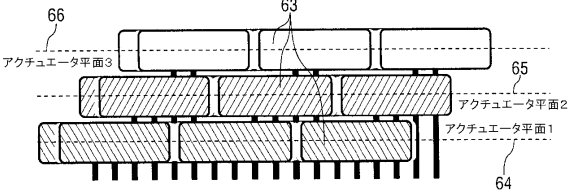


Fig. 17

【図 18 A】



【図 18 B】



10

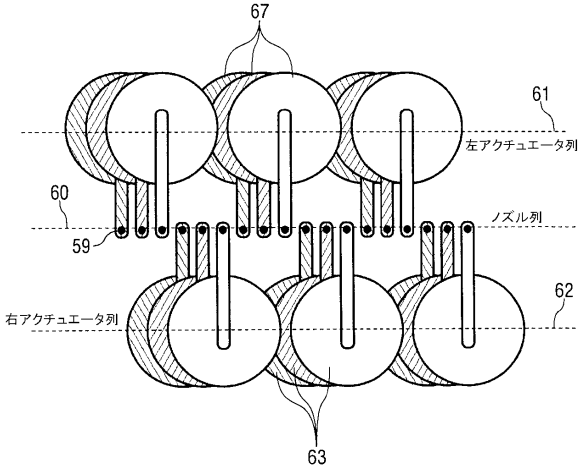
20

30

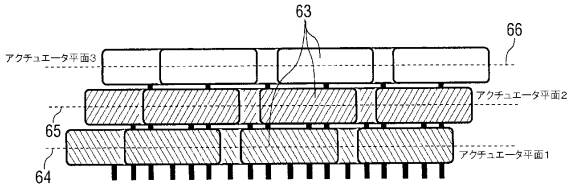
40

50

【図 19 A】



【図 19 B】



10

【図 20】

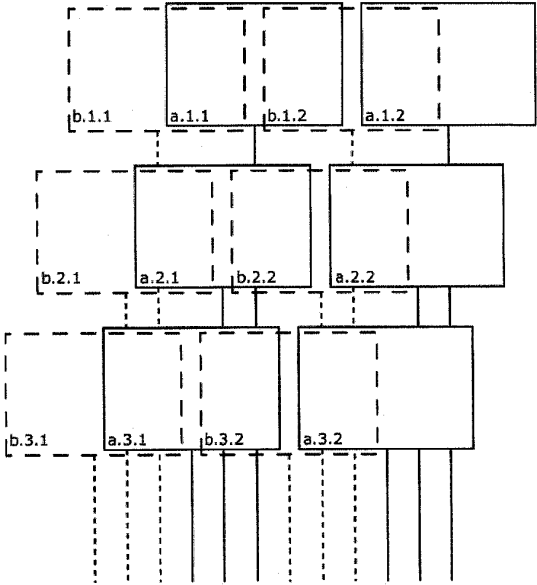


Fig. 20

【図 21】

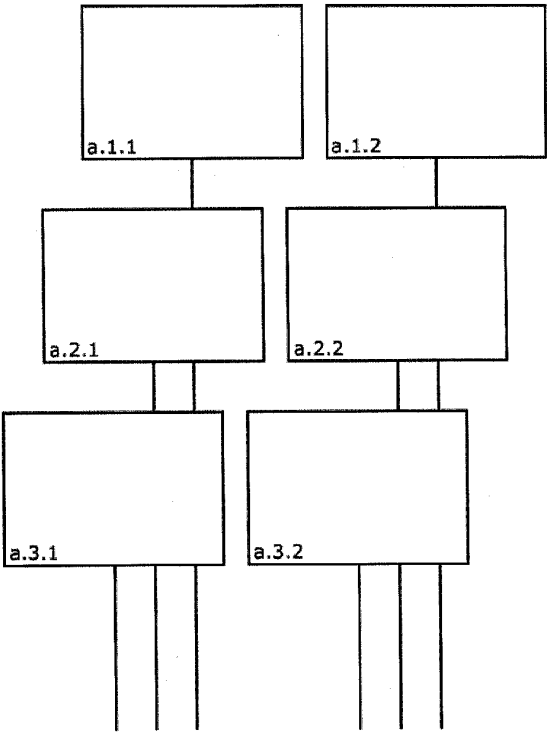


Fig. 21

20

30

40

50

【 図 2 2 A 】

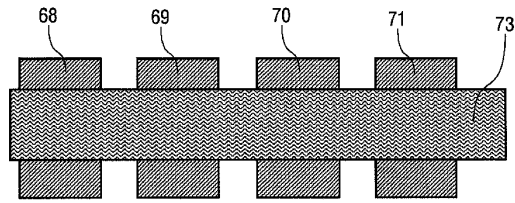


Fig. 22A

【 図 2 2 B 】

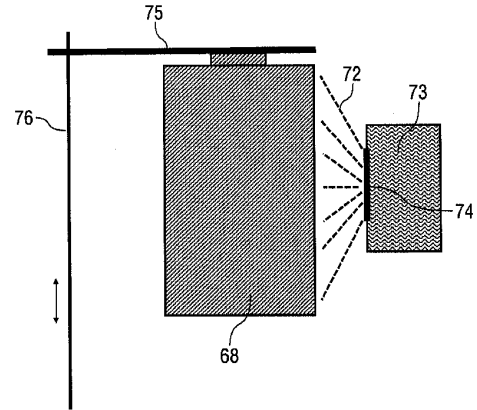


Fig. 22B

【 図 2 3 】

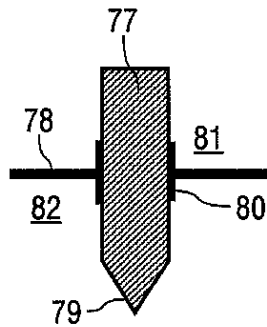


Fig. 23

【 図 2 4 】

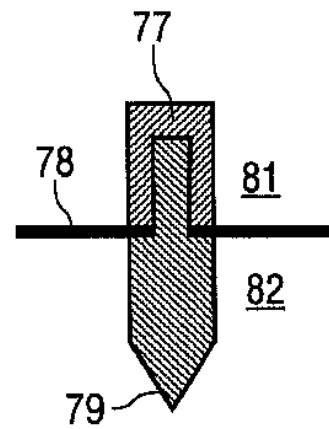


Fig. 24

10

20

30

40

50

【 図 2 5 】

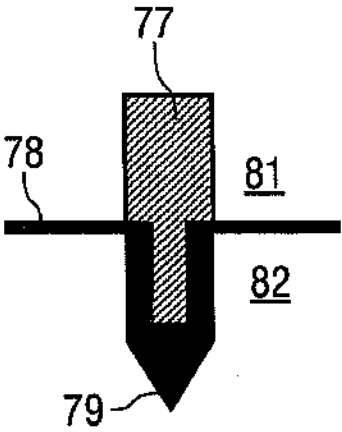


Fig. 25

【 図 2 6 】

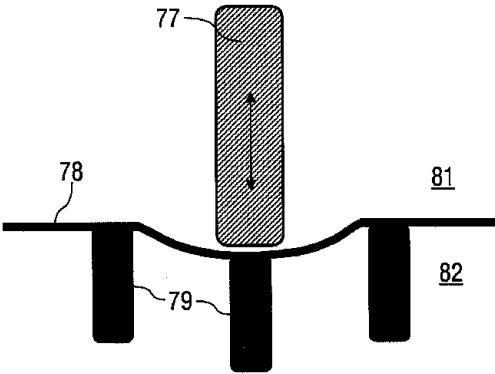


Fig. 26

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- ドイツ連邦共和国 7 4 3 6 3 アイベンスバッハ ホイヒェルベルクシュトラーセ 1 0
(72)発明者 クライナー、マルクス
ドイツ連邦共和国 7 4 3 5 4 ベジクハイム リースリングヴェーク 1 0
(72)発明者 ブベック、モーリッツ
ドイツ連邦共和国 7 1 6 4 0 ルートヴィヒスブルク ローゼンシュトラーセ 4 0
(72)発明者 ベイル、ティモ
ドイツ連邦共和国 7 4 3 5 4 ベジクハイム アムゼルヴェーク 1 0
(72)発明者 ヘルレ、フランク
ドイツ連邦共和国 7 1 7 3 9 オーバーリークシンゲン グロスモルテンシュトラーセ 1 2
(72)発明者 ソツニー、シュテッフェン
ドイツ連邦共和国 7 1 7 2 0 オーバーシュテンフェルト ウーラントシュトラーセ 2
(72)発明者 タンドラー、ダニエル
ドイツ連邦共和国 7 0 4 6 9 シュトゥットガルト シュトゥットガルトーシュトラーセ 5 3
(72)発明者 ベルント、トビアス
ドイツ連邦共和国 7 1 2 5 4 ディツィンゲン アウグスト - レムリ - ヴェーク 8
審査官 市村 脩平
(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 1 1 9 5 5 4 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 3 / 1 4 0 8 1 4 (W O , A 1)
特開 2 0 0 9 - 1 0 6 9 3 4 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 0 9 6 3 2 2 (J P , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 0 5 C 5 / 0 0 - 2 1 / 0 0