

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4262816号  
(P4262816)

(45) 発行日 平成21年5月13日(2009.5.13)

(24) 登録日 平成21年2月20日(2009.2.20)

(51) Int.Cl. F 1  
F 1 6 K 31/02 (2006.01) F 1 6 K 31/02 A

請求項の数 4 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平11-28 (22) 出願日 平成11年1月4日(1999.1.4) (65) 公開番号 特開平11-270728 (43) 公開日 平成11年10月5日(1999.10.5) 審査請求日 平成17年11月29日(2005.11.29) (31) 優先権主張番号 09/004,639 (32) 優先日 平成10年1月8日(1998.1.8) (33) 優先権主張国 米国(US)</p>	<p>(73) 特許権者 596170170 ゼロックス コーポレイション XEROX CORPORATION アメリカ合衆国、コネチカット州 068 56、ノーウォーク、ピーオーボックス 4505、グローバー・アヴェニュー 4 5 (74) 代理人 100075258 弁理士 吉田 研二 (74) 代理人 100096976 弁理士 石田 純 (72) 発明者 デビッド ケイ ビーゲルセン アメリカ合衆国 カリフォルニア州 ポー トラ バレー ミモサ ウェイ 200</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 片持ちバルブ及びバルブアレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体の動きを制御する片持ちバルブにおいて、

貫通する開口部を有すると共に前記開口部が開口する内面を有する開口板、および、前記開口板に対して間隔を空けて対向配置され、貫通するポートを有すると共に前記ポートが開口する内面を有するポート板を含むバルブハウジングと、

第1の端部が前記開口板と前記ポート板との間に取り付けられ、第2の端部が自由に移動自在な、導電性部分を有する可撓性薄膜と、

前記ポート板内面の近傍に配置され、前記可撓性薄膜を前記ポート板と前記開口板との間で縦方向に駆動することで前記可撓性薄膜の第2の端部を前記ポートを閉鎖する閉鎖位置と前記ポートを開放する開放位置との間で移動させるためのスイッチ電極と、

前記スイッチ電極と前記可撓性薄膜との間に配置される誘電体層と、を備え、

前記可撓性薄膜の第2の端部は、前記可撓性薄膜と前記スイッチ電極との間に形成される電位差による静電力によって前記ポートの閉鎖位置と前記ポートの開放位置との間を移動し、

前記可撓性薄膜の第2の端部が前記ポートの閉鎖位置へ移動するときの前記電位差は、前記可撓性薄膜の第2の端部が前記ポートの閉鎖位置から前記ポートの開放位置へ移動するときの電位差よりも大きいことを特徴とする片持ちバルブ。

【請求項 2】

請求項 1 記載の片持ちバルブにおいて、

10

20

前記流体を前記ポートに供給する流体圧力源をさらに備えることを特徴とする片持ちバルブ。

【請求項 3】

請求項 2 記載の片持ちバルブにおいて、

前記薄膜に流体抵抗を低減するための穴が形成され、

前記穴の直径は前記ポートの直径の約 10 分の 1 であり、前記穴は、前記ポートに接触する膜部分には穴がないように前記薄膜上に位置決めされていることを特徴とする片持ちバルブ。

【請求項 4】

パッシブマトリック方式でアドレス指定可能なバルブアレイであって、

複数の開口部を有するとともに前記開口部が開口する内面を有する開口板、および、前記開口板に対して間隔を空けて対向配置され、複数のポートを有するとともに前記ポートが開口する内面を有するポート板を含む複数のバルブと、

それぞれが該複数のバルブのそれぞれに取り付けられた複数の導電性の可撓性膜であって、各可撓性膜がその第 1 の端部において前記開口板と前記ポート板の間に取り付けられ、第 2 の端部が移動自在であり、各可撓性膜が個別にアドレス指定可能であり、前記ポートを閉鎖する閉鎖位置と前記ポートを開放する開放位置との間で交互に切り替わる可撓性膜と、

前記複数のバルブの一部をアドレス指定により選択してスイッチ作動電圧と持続電圧のいずれかを印加するスイッチ電圧源と、

静電スイッチング力を作用させて前記複数の可撓性膜を前記ポートの閉鎖位置と前記ポートの開放位置との間で移動させるために各バルブにそれぞれ設けられ、前記スイッチ電圧源によって前記スイッチ作動電圧または持続電圧が印加される複数のスイッチ電極と、

前記スイッチ電極と前記可撓性膜との間に配置され、該可撓性膜とスイッチ電極との間の短絡を防ぐ複数の誘電体層と、を備え、

前記可撓性薄膜の第 2 の端部は、前記可撓性薄膜と前記スイッチ電極との間に形成される電位差による静電力によって前記ポートの閉鎖位置と前記ポートの開放位置との間を移動し、

前記可撓性薄膜の第 2 の端部が前記ポートの閉鎖位置へ移動するときの前記電位差は、前記可撓性薄膜の第 2 の端部が前記ポートの閉鎖位置から前記ポートの開放位置へ移動するときの電位差よりも大きい、ことを特徴とするバルブアレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子的にアドレス可能で流体流の制御に適した片持ちバルブに関する。特に、本発明は、空気噴射の動作を制御し、紙を操作する用途に特に有効なアドレス可能なバルブアレイに関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】

低廉な一群のバルブアレイを用いて高速で流体を電気制御する技術には種々の用途が考えられるが、大きな二次元バルブアレイを要求される許容値のもとに経済的に製作することは難しく、また、バルブを正確にアドレス指定し、ミリ秒の時間単位で開閉することはしばしば困難である。

【0003】

【課題を解決するための手段】

本発明は、高度のバルブを提供する。このバルブは、二次元のバルブアレイに構成され、ミリ秒の応答時間、高スループットの集合アレイ、大きな圧力差の流量の制御機能を提供する。さらに、アレイの各バルブは、パッシブまたはアクティブマトリクス方式のアドレス指定により制御することができる。好ましい実施形態においては、各バルブに、バルブハウジングが含まれ、これは、開口を有する開口板と、開口板と間隔を空け配置され

10

20

30

40

50

ートを有する対向板を持つ。可撓性で導電性の薄膜すなわち条片の、第1の端は開口板または対向板に取り付けられ、第2の端は板の間を自由に動く。少なくとも1つのスイッチ電極が使用され、バルブが作動される。このスイッチ電極は、可撓性薄膜を、ポート開放位置とポート閉鎖位置の間で動かす。可撓性導電性薄膜とスイッチ電極の間の誘電体層は、短絡を防ぐものである。

【0007】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施形態に従うバルブ90の側断面図を図1に示す。バルブ90には、バルブハウジング92が含まれ、これは、流体の入り口または出口となるポート94と開口96を規定する。例示する実施形態においては、ポート94は、加圧空気を選択的に閉鎖できる入り口ポートとして最適に構成され、一方、開口96は、空気出口として構成される。しかし、最適動作に必要なであれば、入り口と出口を交換または配置変更できることは、当業者には明らかである。

10

【0008】

バルブハウジング92は、開口板98（開口96を規定する）と、開口板98と間隔を空け平行に配置される対向ポート板100から形成される。ポート板100は、曲面101を持つ。例示する実施形態においては、板98と板100は、別の層として独立に形成され、後で接着層99により接合される。しかし、もちろん、マイクロ機械加工、プラスチック蒸着(plastic deposition)、その他の技術を使用し一体構造に形成することもできる。

20

【0009】

可撓性薄膜102は、板98と板100の間に挟み込まれる。示すように、薄膜102は、固定薄膜端103を持ち、これは、板98と板100の間に固定され、一方、固定されない薄膜端104は、板98と板100の間を自由に動く。

【0010】

可撓性薄膜102は、少なくとも一部は導電性とし、これに電圧を加え、ポート94が閉鎖されるポート閉鎖位置と、ポート94が閉鎖されないポート開放位置、またはこの逆の間で、可撓性薄膜を正確にスイッチする。電極106は、板100の電極電圧電源107に取り付けられ、その上に誘電体層97が形成される。もちろん、可撓性薄膜102の一部として、可撓性誘電体層を組み入れることもできる。電極はスイッチ電極であり、電圧電源107から薄膜102と電極106の間にスイッチ電圧を加えると、固定されない薄膜端104を板100の方向に引きつける。薄膜電圧電源105は、固定薄膜端103に取り付けられ、バルブがアドレス可能なアレイの一部であるとき使用される。

30

【0011】

図2は、図1に示すバルブの平面図である。バルブのポート94と開口96の相対位置は、互いにずらして示すが、しかし、要求される任意の位置に配置することができる。この図において、薄膜102にオプションの開口95を判りやすく示している。開口95により、薄膜の弾性硬度が低減され、薄膜の運動と、薄膜が電極106に押圧/剥離されることの双方により生じられる空気抵抗が低減される。薄膜の固体領域は、例えばパターン蒸着またはメッキにより穴と共に形成される。この代わりに、薄膜の形成後、例えば写真製版または打ち抜き加工により穴を形成することもできる。空気流に対するインピーダンスを比較的 low に保つため、好ましい穴の直径は、ポート94の直径の約1/10とされる。図6に関連し以下で説明するように、バルブがパッシブマトリクス方式のアレイとして組み入れられる場合は、列アドレス線108と行アドレス線109が使用される。列アドレス線108は、薄膜電圧電源105に対応し、可撓性薄膜に取り付けられ、行アドレス線109は、電極電圧電源107に対応する。

40

【0012】

バルブ90は、多くの機械加工技術またはマイクロ機械加工技術により形成され、これには、従来の集積回路製作またはプリント回路ボード製作に対応するものが含まれる。例えば、化学エッチング、電子ビーム製版、写真製版、その他標準の集積回路バッチ処理技術を使用し、必要な空気通路、制御用すなわち回路の通路、穴、オリフィス、開口を形成する

50

ことができる。この替わりに、射出成形、高精度数値制御機械、立体製版を低コストのバルブパッチ形成に採用することもできる。この形成に使用される材料には、プラスチック、金属、ガラス、セラミックが含まれる。可能な一実施形態においては、プラスチック、エポキシ、ガラス、シリコン、ポリシリコン、窒化ケイ素、酸化ケイ素、オキシナイトライド(oxynitride)、プラスチックまたはアルミニウム、その他製版処理に適する可能な材料が、必要なバルブハウジング、バルブ機構、通路の形成に使用される。電極は、任意の導電性金属または導電性ポリマーから形成され、可撓性条片は、プラスチック薄膜、アルミニウム被覆のマイラー、メッキされたニッケル、ポリイミドが挟まれたアルミニウムから形成される。典型的な用途においては、各バルブのハウジングは、100立方mmの容積(10×10×1mm)より小さく、バルブハウジングの可撓性条片は、一般に、幅0.1~10mm、長さ0.5~50mm、厚さ1~100μm程度の寸法を持つ。バルブの大きなアレイを形成することができ、メートル規模のアレイには、数万におよぶ個別バルブが含まれる。

10

#### 【0013】

図1~図3に示す片持ちバルブを製作する特定の処理には、開口基板(プラスチック、ガラス、FR4、等)の形成、例えば、開口アレイを含めるための射出成形、金属皮膜の付着または無電解メッキとこれに続く列アドレス線と片持ち薄膜のパターン形成が含まれる。図2に関連し説明したように、片持ち薄膜には、オプションとして穴が形成される。ポート基板も開口基板と同じ方法で製作される。金属を付着させパターンを形成し列アドレス線と電極を形成し、次いで、誘電体絶縁層、例えば電極の上にパリレンを付着させる。ポートの高さに比較し横構造の寸法が比較的大きいので、適当に大きな焦点深度の非平面写真製版パターンを形成することができる。基板または最上層のいずれかに接着層を付加し、開口基板とポート基板を揃え(光学的またはピンにより)、相互に圧着する。皮膜剥離層は取り除かれる。この後、オプションとして、水の吸収と浸透を軽減する疎水層を形成する処理を行うこともできる。

20

#### 【0014】

図3、図4を参照すると、バルブ90の動作をよく説明できる。図3に見られるように、流体圧力源55はバルブに接続される。流体圧力源は、ファン、真空源、加圧された空気源、または使用される流体圧力の調整に適した任意の他の装置から提供される。流体圧力源が真空源の場合、図に示す特定のバルブ構成の開口96にそれを加える。図3の断面に見られるように、ポート94が薄膜102により閉鎖されていなければ、流体圧力源(一般には濾過された空気)は、バルブ90に入り、開口96を通り出る。電極106は電圧電源107に接続される。電圧107がスイッチ作動電圧まで増大されると、固定されない薄膜端104は、ポート板100の方向に動かされ、閉鎖位置に引きつけられる。薄膜の変位する部分と電極106が平行し近接することにより、容易に静電的な閉鎖が行われる。

30

#### 【0015】

図4に示す閉鎖されないポート開放位置に薄膜を動かすため、電圧電源107は、固定されない薄膜端104をポート94に保持する電圧より低い電圧に下げられる。薄膜が、静電的に開放されると、ポート94が吹き開けられ、ポート開放状態になる。これにより、空気流は比較的大きな容量となり、バルブ通過高空気コンダクタンスを提供する。固定されない薄膜端の動きは、ポート94を通る加圧流体(空気)により付勢される。

40

#### 【0016】

本発明の範囲には、別の薄膜構造と設計も含まれる。例えば、図5に、同等部品には同一番号を付け、図1~図4のバルブに類似するバルブ90'を示す。しかし、図5のポート板100'は、緩やかに曲がるポート板内面101'ではなく、比較的平らで、直線のポート板内面101'を持つ。これによれば、平面薄膜の製作が容易である。誘電体層は、可撓性薄膜102'の上に形成される。誘電体層は、薄膜と電極の間の短絡を防ぐためのもので、電極106'と接触する可撓性薄膜の部分のみに形成すればよい。

#### 【0017】

50

図5に示す片持ちバルブを製作する一つの処理には、開口基板（プラスチック、ガラス、FR4、等）の形成、例えば、開口アレイを含めるための射出成形、厚いキャストポリマー層による開口基板の充填とポリマー層の平面形成、金属皮膜の付着または無電解メッキと、これに続く列アドレス線とオプションの開口を持つ片持ち薄膜のパターン形成が含まれる。次いで、キャストポリマーが、見切りで取り除かれる。次いで、実施形態に示すように、誘電体層、例えばパリレンが片持ち薄膜に整合され付着される。ポート基板も開口基板と同じ方法で製作される。金属を付着させパターンを形成し電極を形成し、次いで、オプションとして追加される誘電体絶縁層（図示されない）を付着させる。基板または最上層のいずれかに接着層を付加し、開口基板とポート基板を揃え（光学的またはピンにより）、相互に圧着する。

10

## 【0018】

図6を参照すると、本発明の前述の実施形態に従う構造を持つバルブアレイのパッシブマトリクスアドレス指定によるスイッチ動作がよく示される。図6に、4バルブアレイ400の概略を示す。4個の片持ち薄膜バルブ410、420、430、440が、電圧アドレス線により制御される。各バルブは、同一構造であり、電極板（電極板411、421、431、441）を持つ。スイッチ作動前の開始位置（非閉鎖）にある片持ち薄膜（薄膜413、423、433、443）を点線で示し、一方、スイッチ作動後の位置を実線で示す（薄膜414、424、434、444）。アドレス線402は、板411、431に接続され、アドレス線404は、板421、441に接続され、アドレス線406は、片持ち薄膜413、423に接続され、アドレス線408は、片持ち薄膜433、443に接続される。

20

## 【0019】

図6に、バルブ410をスイッチし（ポート閉鎖位置に閉鎖）、同時に、残りのバルブ420、430、440をスイッチしない（開放）手順を示す。通常、全ての行（列）アドレス線は、持続電圧範囲にある同一電圧（この場合75（25）V）に維持され、従って、可動薄膜と板の間の電圧差は、開放されたバルブをスイッチするには小さ過ぎ、閉鎖されたバルブを開放するには大き過ぎる。バルブ410をスイッチするため、行アドレス線406の電圧が75Vから100Vに上げられ、列アドレス線402の電圧は25Vから0Vに下げられる。これは、電圧変化が全くないバルブ440の薄膜の最終位置444は変えない。バルブ420の薄膜の最終位置424も変更されない。薄膜電圧が先の75Vから100Vに上げられても、板421の電圧は依然として25Vであり、電圧差（75V）はスイッチ作動しきい値より小さく、静電スイッチを作動するには十分でない。同様に、板431と片持ち薄膜434の間の電圧差の大きさは75Vしかないので、バルブ430は、スイッチされないままである。しかし、特定のアドレスされたバルブ410はスイッチされる。バルブ410において、新しい電圧は100Vであり、薄膜をスイッチし、413の中立位置から新しい位置414に動かすのに十分である。同様にして、最初に閉鎖されている全てのバルブが開放される。多くの代替する電圧レベルが可能であり、電圧差がスイッチに適当であれば、例えば交流の電圧レベルを使用できることは、当業者には明らかである。ここに示す例は拡張することができ、簡単な電圧アドレス指定により、大きなバルブアレイの任意のバルブ素子をパッシブマトリクスアドレス指定することができる。

30

40

## 【0020】

図7に、電圧を変え電極と薄膜の間に加えたときの、可撓性薄膜102の位置を示す。80～90Vの間において、バルブは開放から閉鎖にスイッチされ、100V差において、薄膜位置は閉鎖位置にある。

## 【0021】

図6に関連し教示された加圧空気噴射を制御するバルブアレイが、紙のような可撓性対象が含まれる対象の操作に使用される。例えば、図8に、直接物理的に接触する必要なく、一枚の紙112を含む対象を操作するために最適化された処理システム110を一部示す。処理システム110は、コンベヤ120を持ち、これは、下部122と上部124に分

50

割される。判りやすくするため、上部 1 2 4 を切り取り、紙の動きを示すが、上部 1 2 4 と下部 1 2 2 は、ほぼ同一の長さであることを理解する必要がある。部分 1 2 2 と部分 1 2 4 は、その間に通路 1 2 3 を規定するよう間隔が空けられ保持される。この通路は、紙 1 1 2 が接触しないで通過する大きさに設定される。部分 1 2 2 と部分 1 2 4 のそれぞれは、複数の独立にまたは準独立に制御される調整可能な空気噴射 1 2 6 を持ち、システム 1 1 0 を通過する紙 1 1 2 を動的に支持、移動、誘導する。図 1 ~ 図 6 のバルブの実施形態を参照し示すように、これら空気噴射 1 2 6 のいくつかは、本発明に従うバルブにより制御される。

#### 【 0 0 2 2 】

部分 1 2 2 と部分 1 2 4 に、対向する空気噴射を持つことにより、紙 1 1 2 の対向する側に空気流を調整可能に加え（空気噴射を向けることにより）、部分 1 2 2 と部分 1 2 4 の間に紙を動的に保持することができ、同時に、垂直、横、縦の力を加えることにより（これも、空気噴射を向けることにより）、紙の位置、速度、方向を正確に制御できる。さらに、追加の利点として、独立または準独立に制御される調整可能な空気噴射 1 2 6 を使用することにより、紙 1 1 2 の一部に向かう空気流を動的に増加または減少でき、紙の形状を、延ばし、平坦にし、曲げ、曲げの除去、その他要求される補正を行うことができ、同様に、紙の位置、方向、速度を調整できる。加えて、空気噴射 1 2 6 により加える空気流を適当に補正することにより、多様な重さ、寸法、機械的特性の紙を、容易に支持、加速することができる。例えば、重く、厚く、比較的可撓性の小さい厚紙類は、支持および誘導するため、噴射 1 2 6 から多くの空気流が必要であり、一方、軽量の紙シートは、全体としての空気流は少なくともよいが、フラッタ、または縁反り現象を補償するため、独立または準独立の空気噴射 1 2 6 により行う速くて頻繁な空気流の調整が必要である。

#### 【 0 0 2 3 】

可撓性対象のフラッタその他の動的な問題を補正するための可撓性対象の能動的な誘導（紙 1 1 2 の）は、少なくとも 1 つのセンシングユニット 1 4 0 を設けることにより可能となる。センシングユニット 1 4 0 は、紙 1 1 2 の動作状態を検知し、空間的動的情報（例えば光学画像形成システムまたは縁検出システムの用例において得られるような）を、動作解析システム 1 5 0 に与える。この動作解析システム 1 5 0 は、受信した情報から紙 1 1 2 の相対的または絶対的な動きを計算でき、この動作計算は、全体としての紙 1 1 2 の位置、方向、速度、同様に、紙 1 1 2 の小領域（紙 1 1 2 のたわみによる）の位置、方向、速度を与えるものである。一般に、動作解析ユニット 1 5 0 は、汎用コンピュータまたは専用ハードウェアシステムであり、対象の動きを求めるために必要な高速画像計算処理ができるものである。この計算された動作情報を使用し、動作解析ユニット 1 5 0 に接続される動作制御ユニット 1 5 2 が、制御信号をコンベア 1 2 0 に送り、紙 1 1 2 の小領域に向ける空気噴射の印加を選択的に増加または減少させることにより、紙 1 1 2 の動きを適当に補正し、フラッタ、座屈、巻き上がり、その他要求される運動状態からの望ましくない偏倚を減少させる。理解されるように、集積された動作解析と動作制御の組立体が考えられるので、独立のセンサ、動作解析ユニット、動作制御ユニットは必要でない。実際には、コンベア上に集積されるマイクロコントローラ組立体として、複数の集積されたセンサ、動作解析ユニット、動作制御ユニットを提供することができる。

#### 【 0 0 2 4 】

センシングユニット 1 4 0 がマイクロコントローラと独立または一体かの如何に関わらず、対象位置を適切に確定するため、センシングユニット 1 4 0 は、信頼性があり、正確であり、可撓性対象の比較的小さい領域を追跡するに十分な空間的、時間的解像度を持つ必要がある（一般的には少なくともこの領域は約 1 平方 c m であり、しかし、もちろん、これより高いまたは低い解像度も使用できる）。さらに、多くの処理において対象は高速に動き、測定の実績に 1 0 0 m s より小さい値しか許容されない。幸いなことに、光学センサ、ビデオ画像形成システム、赤外線または光学縁検出器、その他特定の従来の検出器が、適当な空間的、時間的解像度を提供することができる。二次元光学センサ（例えば電荷結合素子 (CCD's)）、走査式一次元アレイ、連続位置検知検出器が使用され、よい結果が得

10

20

30

40

50

られる。しかし、固定一次元センサアレイも使用される。理解されるように、光学センサではなく無接点センサも使用される。無接点センサには、これに限定されるものではないが、圧力センサ、音響センサ、静電センサが含まれる。

#### 【0025】

動作においては、対象の動きをフィードバック制御するセンシングユニット140を使用することにより、対象の動作状態を精密に微細操作できる。例として図8に、コンベヤ120に沿う3つの異なる位置に、紙112を連続に示す。それぞれ、紙位置114、紙位置116、紙位置118の標識を付ける。位置114において、コンベヤ120に到達した紙112は向きがずれている。紙112が、空気噴射126により、コンベヤ120に沿い位置116に動かされると、センサ140は、紙112の瞬間ごとの位置に対応する不連続な空間的測定値を時間順に出力する。これらの空間的測定情報の時間順の要素は、動作解析ユニット150に連続的に渡される。動作解析ユニット150は、受け取った情報（センサが測定した一次元、二次元、三次元空間情報）を使用し、位置、速度、運動を含む、紙112の運動状態を正確に確定する。この情報（集約し“軌跡”と名付ける）は、動作制御ユニット152に渡され、これは、軌跡における誤差を最小にする補正応答を計算し、選択された空気噴射126に信号を送り、ずれを補正する。紙112は、位置116に示されるように正規位置に近付けられる。紙の軌跡にフィードバック制御の補正を行い、紙の向きを適当にフィードバック制御する処理を繰り返し、紙112の軌跡（紙112は、ここでは空間的に位置116に配置されている）を、最終的に位置118に示すように正確に揃える。理解されるように、可撓性対象の軌跡を補正するフィードバック制御処理は、ミリ秒のサイクルタイムで高速に繰り返される。これは、高速のセンサ、移動処理、空気噴射システムを採用すれば可能である。

#### 【0026】

本発明に使用するのに適した一般的な空気噴射アーキテクチャを、図9に参照し示す。可撓性対象のコンベヤ320の一部には、可撓性対象（判りやすくするため可撓性対象は示さない）を横、縦、垂直に搬送する多様な空気噴射326が含まれる。空気噴射326には、コンベヤ面311に形成され、流れる空気360の出口または入り口となる溝354が含まれる。例えば、本発明に従う単一片持ち薄膜形式バルブ350（バルブの二次元アレイの一部）が、パッシブマトリクスアドレス指定により選択的に作動され、空間370の高圧空気が上方に流れ、可撓性対象に運動量を伝達し、下方にバルブ352を通過し、空間372に入る。

#### 【0027】

図8に示すように、空間372は、仕切り371により空間370から分離され、空間372は、空間370より低い空気圧に維持される。

#### 【0028】

可撓性対象の経路の制御は、複数の集積されたセンサ340を設けることにより行われる。このセンサ340には、これに制限するものではないが、光学、機械式、熱、静電、音響のセンサが含まれる。センサ340は、対象位置に関連するほぼ連続のセンサフィードバックを提供し、これにより、空気噴射326の近くを通過する可撓性対象の動きをほぼ連続的に制御する。理解されるように、センサ340から受ける情報は、図8に関連し説明した集中された動作解析ユニットと動作制御ユニットに渡される。替わりに、分散すなわちローカルの動作解析と動作制御を採用することもできる。例えば、センサ入力を解析し空気噴射の制御を指示するコンピュータマイクロ回路にセンサ340を組み込むことができる。

#### 【0029】

図10は、可撓性対象コンベヤ220の側面図である。このコンベヤ220は、下部222と上部224に分割され、その間に通路223を持ち、各部分222と224は、複数の独立または準独立に制御される調整可能な空気噴射を持ち、システムを通過する紙212を、動的に支持、移動、誘導する。図8に関連し説明したように、部分222と部分224は対向する空気噴射を持ち、紙212の対向する側に調整可能な空気流を与え（空気

10

20

30

40

50

流を向けることにより)、部分 2 2 2 と部分 2 2 4 の間に動的に紙を保持し、同時に、垂直、横、縦の力を加えることにより(これも空気噴射を向けることにより)、紙の位置、速度、方向を微細に制御する。例えば、紙 2 1 2 の縦の搬送は、それぞれ部分 2 2 2 と部分 2 2 4 に相互に対向し配置される空気噴射 2 3 0 と 2 3 2 を組み合わせ作動させることにより行われる。空気流 2 6 0 は、バルブ 2 5 0 とバルブ 2 5 2 により制御され、空気流は、縦方向の運動量を紙 2 1 2 に伝達する。紙 2 1 2 の位置を制御する別の例として、対向する空気噴射 2 4 0 と 2 4 2 を使用し、垂直に空気 2 6 0 を向け、コンベヤ 2 2 0 において要求される位置に紙 2 1 2 を浮遊させる。さらにこの機能は拡張することができ、一枚の紙の小領域に差分的な横または縦の張力を与え、曲がりの除去、巻き上げ、フラッタの除去、その他望ましい整紙機能を与える。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】 開口閉鎖位置から開口非閉鎖位置に動く薄膜を示す本発明に従うバルブの側断面図である。

【図 2】 上部開口板を取り除き、ポートに対する薄膜の位置を判りやすく示す図 1 のバルブの平面図である。

【図 3】 開口閉鎖位置にある薄膜を示す図 1 と図 2 のバルブの側断面図である。

【図 4】 開口非閉鎖位置にある薄膜を示す図 1 と図 2 のバルブの側断面図である。

【図 5】 バルブの別の実施形態を示す側断面図である。

【図 6】 1 つのバルブがスイッチされ、残りのバルブがスイッチされていない状態の 4 つのバルブ位置の電圧アドレス指定を示す略図である。

20

【図 7】 電圧差の変化に対する可撓性薄膜の位置を示す図である。

【図 8】 紙の検出に使用されるセンサユニットと、センサユニットに接続され、適当な補正入力を空気噴射に与え、要求される経路、速度、方向に紙を保持する運動制御ユニットを持ち、本発明に従う可変流量バルブを使用し、空気噴射で支持される紙を正確高速に動かす紙操作システムを示す図である。

【図 9】 バルブ制御される垂直、横、縦の空気噴射を持つ方向付き空気噴射システムと、可撓性対象の三次元の位置を正確にフィードバック制御する集積されたセンサシステムをあわせて示す図である。

【図 10】 方向付けされる空気の流れのパターンを示す、図 10 に示すものに類似する有向空気システムの断面図である。

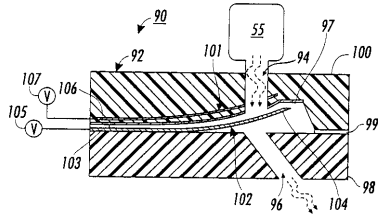
30

【符号の説明】

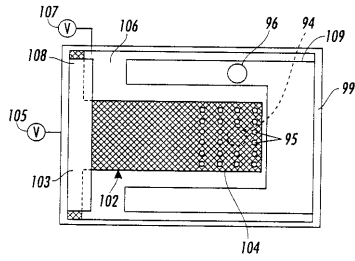
5 5 流体圧力源、9 0 , 9 0 ' バルブ、9 2 バルブハウジング、9 4 ポート、9 5 オプションの開口、9 6 開口、9 7 誘電体層、9 8 開口板、1 0 0 1 0 0 ' 対向ポート板、1 0 1 曲面 内面、1 0 1 ' 内面、1 0 2 1 0 2 ' 可撓性薄膜、1 0 3 固定薄膜端、1 0 4 固定されない薄膜端、1 0 5 薄膜電圧電源、1 0 6 1 0 6 ' 電極、1 0 7 電極電圧電源、1 0 8 列アドレス線、1 0 9 行アドレス線、1 1 0 処理システム、1 1 2 紙、1 1 4 1 1 6 1 1 8 紙位置、1 2 0 コンベヤ、1 2 2 下部、1 2 3 通路、1 2 4 上部、1 2 6 空気噴射、1 4 0 センサ、1 5 0 動作解析ユニット、1 5 2 動作制御ユニット、2 1 2 紙、2 2 0 コンベヤ、2 2 2 下部、2 2 3 通路、2 2 4 上部、2 3 0 2 3 2 空気噴射、2 4 0 2 4 2 空気噴射、2 5 0 2 5 2 バルブ、2 6 0 空気流、3 1 1 コンベヤ面、3 2 0 コンベヤ、3 2 6 空気噴射、3 4 0 センサ、3 5 4 溝、3 6 0 空気流、3 7 0 空間、3 7 1 仕切り、3 7 2 空間、4 0 0 4 バルブアレイ、4 0 2 4 0 4 列アドレス線、4 0 6 4 0 8 行アドレス線、4 1 0 4 2 0 4 3 0 4 4 0 片持ち薄膜バルブ、4 1 1 4 2 1 4 3 1 4 4 1 電極板、4 1 3 4 2 3 4 3 3 4 4 3 薄膜の開始位置、4 1 4 4 2 4 4 3 4 4 4 薄膜の最終位置。

40

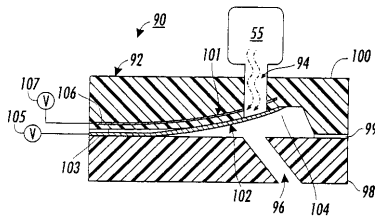
【 図 1 】



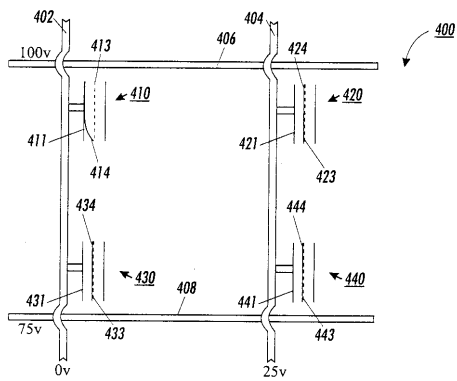
【 図 2 】



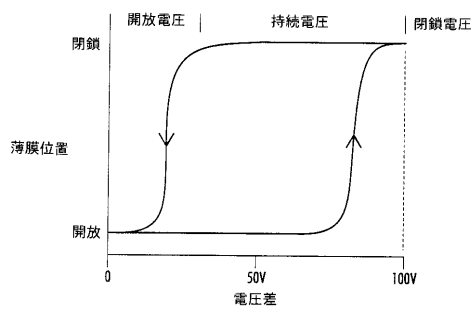
【 図 3 】



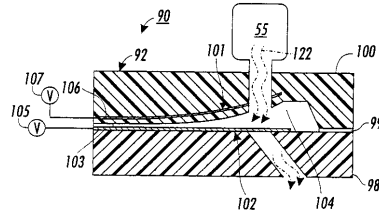
【 図 6 】



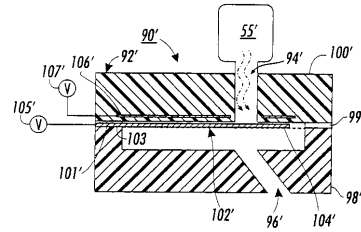
【 図 7 】



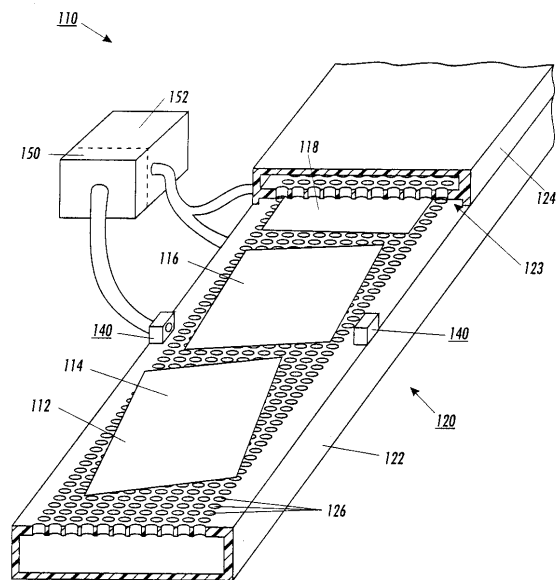
【 図 4 】



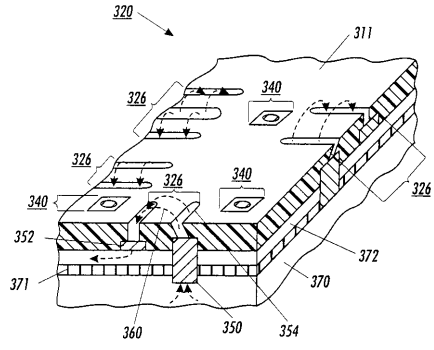
【 図 5 】



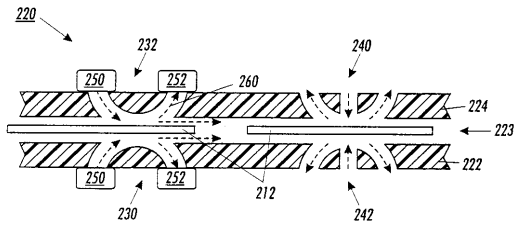
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 ワレン ビー ジャクソン  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 サンフランシスコ カステナーダ アベニュー 160
- (72)発明者 パトリック シー ピー チュング  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 カストロ バレー パインビル サークル 7852

審査官 北村 一

- (56)参考文献 実開昭62-181770(JP,U)  
特開昭62-261777(JP,A)  
実開平02-040175(JP,U)  
実開昭62-181769(JP,U)  
特開昭62-261778(JP,A)  
実開昭62-181768(JP,U)  
実開昭61-032668(JP,U)  
実開平02-033979(JP,U)  
特表昭63-501586(JP,A)  
特公昭60-008953(JP,B1)  
特開昭59-140980(JP,A)  
特開平03-223580(JP,A)  
特開平02-225049(JP,A)  
特開平01-206215(JP,A)  
特開昭62-242188(JP,A)  
特開昭62-055967(JP,A)  
特開昭60-192178(JP,A)  
特開昭57-029871(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F16K 31/00-31/05