

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-91200

(P2018-91200A)

(43) 公開日 平成30年6月14日(2018.6.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F04C 29/12 (2006.01)	F04C 29/12	F 3D025
B60S 1/60 (2006.01)	B60S 1/60	Z 3H129
F04C 21/00 (2006.01)	F04C 21/00	
	F04C 29/12	A

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-234295 (P2016-234295)	(71) 出願人	000237592
(22) 出願日	平成28年12月1日 (2016.12.1)		株式会社デンソーテン
			兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号
		(74) 代理人	110002147
			特許業務法人酒井国際特許事務所
		(72) 発明者	山中 康誉
			兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内
		(72) 発明者	古石 朋久
			兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内
		(72) 発明者	大富 将司
			兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内

最終頁に続く

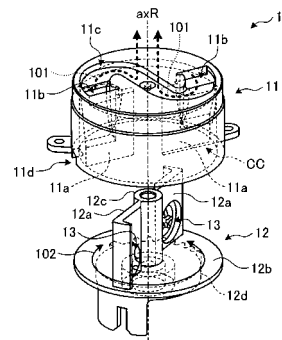
(54) 【発明の名称】 空気圧縮装置および付着物除去装置

(57) 【要約】

【課題】 シンプルな構成で優れた空気圧縮性能を確保すること。

【解決手段】 実施形態に係る空気圧縮装置は、シリンダとシリンダ内に回転軸を中心に回転可能に設けられる回転体とを有し、回転体の回転による吸排気を経て圧縮空気を生成する空気圧縮装置であって、吸気弁を備える。吸気弁は、吸排気において空気を吸気する。また、吸気弁は、シリンダ内に設けられる。

【選択図】 図1B



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリンダと前記シリンダ内に回転軸を中心に回転可能に設けられる回転体とを有し、前記回転体の回転による吸排気を経て圧縮空気を生成する空気圧縮装置であって、

前記吸排気において空気を吸気する吸気弁を備え、

前記吸気弁は、

前記シリンダ内に設けられること

を特徴とする空気圧縮装置。

【請求項 2】

前記吸気弁は、

前記シリンダに接続されて前記圧縮空気を噴射するノズル側から前記シリンダ内へ空気を吸気する場合に必要な圧力よりも小さい開弁圧を有するように設けられること

を特徴とする請求項 1 に記載の空気圧縮装置。

【請求項 3】

前記シリンダは、

円筒状に形成され前記回転体を収容するシリンダ室と、

平板状に形成され、前記回転軸を中心に点対称となる位置で前記シリンダ室を略径方向に沿って仕切るように設けられる 2 つのシリンダ壁と

を備え、

前記回転体は、

円形の平板状に形成され、前記回転軸まわりに回転可能に設けられる回転ベースと、

前記回転軸を中心に点対称となるように前記回転ベースに配置される 2 つの羽根部と

を備え、

前記吸気弁は、

前記シリンダ壁または前記羽根部に設けられること

を特徴とする請求項 1 または 2 に記載の空気圧縮装置。

【請求項 4】

前記回転体は、

前記羽根部が前記シリンダ壁から離間する方向へ回転して前記羽根部と前記シリンダ壁の間の空間を膨張させることによって空気を吸気し、前記羽根部が前記シリンダ壁へ近づく方向へ回転して前記空間を圧縮することによって前記圧縮空気を排気し、

前記シリンダ壁および前記羽根部は、

前記回転体の回転によって互いに当接しない側の壁面である第 1 壁面と、互いに当接する側の壁面である第 2 壁面とを有し、

前記吸気弁は、

前記第 1 壁面の側から前記第 2 壁面の側への一方方向へ空気を通すように設けられること

を特徴とする請求項 3 に記載の空気圧縮装置。

【請求項 5】

前記吸気弁は、

前記第 2 壁面の側に取り付けられる薄膜弾性体を有し、

前記薄膜弾性体は、

前記羽根部が前記シリンダ壁から離間する方向へ回転する場合には、撓んで開き、前記羽根部が前記シリンダ壁へ近づく方向へ回転する場合には、撓んで閉じるように設けられること

を特徴とする請求項 4 に記載の空気圧縮装置。

【請求項 6】

前記薄膜弾性体は、

前記羽根部の前記第 2 壁面が前記シリンダ壁へ当接する際に、前記第 2 壁面よりも先に前記シリンダ壁へ接触するように突出させた突起部を有すること

を特徴とする請求項 5 に記載の空気圧縮装置。

【請求項 7】

前記突起部は、
前記薄膜弾性体の外周に沿って複数個設けられていること
を特徴とする請求項 6 に記載の空気圧縮装置。

【請求項 8】

前記シリンダの外部の空気を前記シリンダ室内へ流入させる吸気口と、
前記圧縮空気を前記シリンダ室外へ流出させる排気口と
を備え、
前記吸気口は、
前記シリンダ壁の前記第 1 壁面側と前記シリンダの外部とが連通するように前記シリンダの外壁に開口され、
前記排気口は、
前記吸気口が連通する側ではない他方の前記シリンダ壁の前記第 2 壁面側に連通するように開口されるとともに、前記羽根部が当該第 2 壁面に当接した状態にある場合に、前記羽根部によって前記シリンダ室に対し、塞がれるように開口されていること
を特徴とする請求項 4 に記載の空気圧縮装置。

10

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれか一つに記載の空気圧縮装置
を備え、
前記空気圧縮装置によって生成された前記圧縮空気を光学センサへ噴出することによって前記光学センサに付着した付着物を除去すること
を特徴とする付着物除去装置。

20

【請求項 10】

前記光学センサは、車両に搭載される車載カメラであること
を特徴とする請求項 9 に記載の付着物除去装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

開示の実施形態は、空気圧縮装置および付着物除去装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、車両に搭載され、かかる車両周辺を撮像するカメラが知られている。かかるカメラが撮像した映像は、たとえば運転者の視界補助のためにモニタ表示されたり、道路上の白線や車両への接近物などを検知するセンシングのために用いられったりする。

【0003】

かかるカメラのレンズには、たとえば雨滴や雪片、埃、泥などの付着物が付着し、前述の視界補助やセンシングの妨げとなることがある。そこで、近年では、カメラのレンズへ向けて圧縮空気を噴射することで付着物を除去する付着物除去装置が提案されている（たとえば、特許文献 1 参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2014-037239 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した従来技術には、シンプルな構成で優れた空気圧縮性能を確保するという点で、さらなる改善の余地がある。

【0006】

50

具体的には、圧縮空気の生成に際しては、吸気および排気を含む一連のサイクルを実行するために、たとえば圧縮空気を噴射するノズル側に排気経路とともに吸気経路を設ける場合がある。

【0007】

かかる場合、空気が圧縮されるシリンダ室とノズルとの間に逆止弁としての吸気弁や排気弁を設けて、ノズル側から空気以外の異物が侵入するのを抑制しようとする場合がある。すなわち、シリンダ室への異物の侵入を抑えて動作不良を防ぎ、空気圧縮性能を確保しようとするものである。

【0008】

しかしながら、シリンダ室とノズルとの間に吸気弁や排気弁を設ける場合、機構が複雑になる上、空気の流路抵抗が大きくなり、たとえばノズルからの圧縮空気の噴射力は、排気弁での圧力損失により低下してしまうおそれがあった。

【0009】

実施形態の一態様は、上記に鑑みてなされたものであって、シンプルな構成で優れた空気圧縮性能を確保することができる空気圧縮装置および付着物除去装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

実施形態の一態様に係る空気圧縮装置は、シリンダと前記シリンダ内に回転軸を中心に回転可能に設けられる回転体とを有し、前記回転体の回転による吸排気を経て圧縮空気を生成する空気圧縮装置であって、吸気弁を備える。前記吸気弁は、前記吸排気において空気を吸気する。また、前記吸気弁は、前記シリンダ内に設けられる。

【発明の効果】

【0011】

実施形態の一態様によれば、シンプルな構成で優れた空気圧縮性能を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1A】図1Aは、実施形態に係る付着物除去装置の斜視透視図である。

【図1B】図1Bは、空気圧縮部の斜視透視図である。

【図1C】図1Cは、空気圧縮部の動作説明図である。

【図1D】図1Dは、ノズル～シリンダ間に逆止弁がある場合の説明図である。

【図2A】図2Aは、回転部の構成を示す斜視図である。

【図2B】図2Bは、吸気弁の構成を示す斜視図である。

【図2C】図2Cは、吸気弁の縦断面図である。

【図2D】図2Dは、変形例に係る吸気弁の構成を示す図（その1）である。

【図2E】図2Eは、変形例に係る吸気弁の構成を示す図（その2）である。

【図3A】図3Aは、一方のシリンダ室における吸排気の概要説明図（その1）である。

【図3B】図3Bは、一方のシリンダ室における吸排気の概要説明図（その2）である。

【図3C】図3Cは、空気圧縮部の具体的な吸排気の流れを示す図である。

【図4】図4は、吸気弁がシリンダ壁側にある場合の、空気圧縮部の具体的な吸排気の流れを示す図である。

【図5A】図5Aは、その他の実施形態に係るシリンダの構成を示す斜視図である。

【図5B】図5Bは、その他の実施形態に係る回転部の構成を示す斜視図である。

【図5C】図5Cは、その他の実施形態に係る空気圧縮部の具体的な吸排気の流れを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、添付図面を参照して、本願の開示する空気圧縮装置および付着物除去装置の実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものでは

10

20

30

40

50

ない。

【0014】

また、以下では、付着物除去装置が、車両に搭載され、車両の周辺を撮像するカメラに付着した付着物を除去する装置である場合を例にとって説明を行う。

【0015】

また、以下では、本実施形態に係る付着物除去装置1の構成の概要について図1A～図1Dを用いて説明した後に、本実施形態に係る付着物除去装置1のより具体的な構成について、図2A以降を用いて説明する。

【0016】

図1Aは、本実施形態に係る付着物除去装置1の斜視透視図である。また、図1Bは、空気圧縮部10の構成を示す斜視透視図である。また、図1Cは、空気圧縮部10の動作説明図である。また、図1Dは、ノズル5～シリンダ11間に逆止弁がある場合の説明図である。

10

【0017】

図1Aに示すように、付着物除去装置1は、ノズル5と、空気圧縮部10とを備える。空気圧縮部10は、空気を圧縮して圧縮空気を生成し、生成された圧縮空気をノズル5を介して車両用のカメラ50へ噴射口5aから噴出することで、たとえばカメラ50のレンズに付着した雨滴等の付着物を除去する。これにより、運転者の視界補助や接近物のセンシングなどの精度を確保することができる。

【0018】

20

なお、ここでは、付着物除去装置1によって付着物が除去される対象をカメラ50とするが、これに限定されるものではない。

【0019】

すなわち、たとえばレンズを介して映像を取得したり、車両周辺の物標の情報などを取得したりする光学センサであればよい。具体的には、たとえば車両周辺の物標を検出するレーダ装置など種々の光学センサを対象とすることができ、かかる光学センサの検出精度を確保することができる。

【0020】

また、付着物除去装置1は、制御部70を備える。制御部70は、図示略のCPUや記憶部などを備えたマイクロコンピュータであり、たとえば空気圧縮部10を動作させるモータ（図示略）を制御する。

30

【0021】

空気圧縮部10は、回転式の空気圧縮機構である。具体的には、空気圧縮部10は、図1Bに示すように、シリンダ11と、回転部12とを備える。シリンダ11は、シリンダ壁11aと、連通口11bと、流路部11cと、吸気口11dとを備える。なお、車両に搭載される場合、小型、軽量かつ安価であることが求められることから、シリンダ11および回転部12は、樹脂等で形成されることが好ましい。

【0022】

シリンダ11は、たとえば円筒状に形成され、内部にシリンダ室CCが形成されている。シリンダ壁11aは、たとえば平板状に形成され、回転軸axRを中心に点対称となる位置で、円筒状のシリンダ室CCをほぼ径方向に沿って仕切るように設けられる。したがって、シリンダ室CCは、シリンダ壁11aによって2つに区画されることとなる。

40

【0023】

連通口11bは、排気口の一例であって、2つのシリンダ壁11a付近のシリンダ室CCの天井部に、2つに区画されたシリンダ室CCのそれぞれとシリンダ11の外部とが連通するように、回転軸axRを中心に点対称となる位置に開口されている。後述する回転部12の回転に基づいて生成された圧縮空気は、かかる連通口11bを介してシリンダ室CCの各区画から排気される。

【0024】

流路部11cは、連通口11bのそれぞれに接続され、回転軸axRを中心に点対称と

50

なるような形状に形成されている。また、流路部 11c は、回転軸 a x R の軸線上においてノズル 5 に接続されている。連通口 11b を介してシリンダ室 C C から出力される圧縮空気は、かかる流路部 11c を介してノズル 5 へ誘導され（図中の矢印 101 参照）、ノズル 5 の噴射口 5a からカメラ 50 へ噴射されることとなる。

【0025】

吸気口 11d は、2つの連通口 11b のほぼ下方のシリンダ 11 の外壁に、シリンダ 11 の外部とシリンダ室 C C とが連通するように開口されている。後述する回転部 12 の回転に基づいて吸気される空気は、かかる吸気口 11d を介してシリンダ室 C C へ吸気される。

【0026】

回転部 12 は、羽根部 12a と、回転ベース 12b と、シャフト部 12c とを備える。回転ベース 12b は、円形の平板状に形成され、回転軸 a x R まわりに回転可能に設けられている（図中の矢印 102 参照）。

【0027】

具体的には、回転ベース 12b は、シリンダ 11 側とは反対側の面に、従動ギア 12d を有しており、かかる従動ギア 12d が、たとえば前述のモータに連結された駆動側ギア（図示略）に噛み合うことによってモータの駆動力を受け、回転軸 a x R まわりに所定方向に回転する。

【0028】

また、回転ベース 12b は、モータの駆動力を受けない自由状態においては、モータによる回転の所定方向とは逆方向にばね部材（図示略）によって付勢されている。

【0029】

羽根部 12a は、平板状に形成され、従動ギア 12d が設けられている面とは反対側の面で、回転ベース 12b を径方向に沿って仕切るように立設される。また、羽根部 12a は、その壁面に、吸気弁 13 を有する。吸気弁 13 の詳細については、図 2A 以降を用いて後述する。

【0030】

シャフト部 12c は、回転軸 a x R まわりの回転におけるシャフト部分であり、2つの羽根部 12a の間に設けられ、2つの羽根部 12a を接続する。

【0031】

このように構成された回転部 12 がシリンダ 11 に係合されて、シリンダ室 C C 内で回転することによって、吸気および排気を含む一連のサイクルが実行され、圧縮空気生成される。

【0032】

具体的には、図 1C に示すように、空気圧縮部 10 では、まず「吸気前」の状態においては、回転部 12 は前述のモータによって駆動されない自由状態であり、羽根部 12a がばね部材の「ばね力」によって付勢されて、シリンダ壁 11a に押し付けられた状態となっている。

【0033】

かかる状態から「モータによる駆動力」によって羽根部 12a がシリンダ壁 11a から離間する方向へ回転すると、羽根部 12a とシリンダ壁 11a との間の空間 S P が膨張して空間 S P には負圧が生じ、空気が「吸気」される。

【0034】

そして、羽根部 12a が所定位置まで回転すると、モータの駆動力は解除される。すると、モータの駆動力から解放された羽根部 12a は、ばね部材の「ばね力」によってシリンダ壁 11a と当接した状態へ勢いよく戻る。このとき、空間 S P が圧縮され、すなわち空間 S P に「吸気」されていた空気から圧縮空気生成され、連通口 11b から高圧状態で「排気」される。

【0035】

ところで、本実施形態の比較例となる技術によれば、たとえばノズル 5 側に排気経路と

10

20

30

40

50

ともに、「吸気」のための吸気経路を設ける場合があった。具体的には、図 1 D に示すように、ノズル 5 からシリンダ 1 1 の間に、吸気弁としての逆止弁 5 ' a や、排気弁としての逆止弁 5 ' b などが設けられる場合があった。

【0036】

しかしながら、これにより、ノズル側からの空気以外の異物の侵入は阻めても、たとえばノズルからの圧縮空気の噴射力は、排気弁での圧力損失により低下してしまうおそれがあった。

【0037】

また、仮に排気弁側の逆止弁 5 ' b を設けることなく、吸気弁側の逆止弁 5 ' a に対し、ノズル 5 から吸気するために必要となる圧力よりも低い圧力で開くような開弁圧を設定することとしても、機構が複雑になる上、空気の流路抵抗が大きくなるおそれがあった。

【0038】

そこで、本実施形態では、ノズル 5 からシリンダ 1 1 の間に逆止弁を配置せず、シリンダ室 C C 内に配置することとした。具体的には、シリンダ 1 1 と回転部 1 2 とが係合されて、シリンダ室 C C 内に配置されることとなる羽根部 1 2 a の壁面に、逆止弁である吸気弁 1 3 を設けることとした。

【0039】

以下、かかる点を含む、本実施形態に係る付着物除去装置 1 のさらなる具体的な構成について、図 2 A 以降を用いて順次説明する。図 2 A は、回転部 1 2 の構成を示す斜視図である。また、図 2 B は、吸気弁 1 3 の構成を示す斜視図である。また、図 2 C は、吸気弁 1 3 の縦断面図である。

【0040】

図 2 A に示すように、回転部 1 2 は、2 つの羽根部 1 2 a の壁面に、吸気弁 1 3 をそれぞれ有する。なお、ここで、図 2 A に示すように、羽根部 1 2 a の壁面のうち、シリンダ壁 1 1 a とは当接しない側の面を第 1 壁面 1 2 a a とする。これに対し、シリンダ壁 1 1 a と当接する側の面を第 2 壁面 1 2 a b とする。

【0041】

吸気弁 1 3 は、逆止弁であり、図中の矢印 2 0 1 が示す一方方向へ空気を通す。すなわち、吸気弁 1 3 は、羽根部 1 2 a の第 1 壁面 1 2 a a 側から第 2 壁面 1 2 a b 側へ空気を通すことができる。

【0042】

また、図 2 B に示すように、吸気弁 1 3 の第 2 壁面 1 2 a b 側には、環状の薄膜弾性体 1 3 a が、たとえば嵌め込まれることによって取り付けられる（図中の矢印 2 0 2 参照）。薄膜弾性体 1 3 a は、羽根部 1 2 a がシリンダ壁 1 1 a から離間する方向へ回転する場合には、撓んで開き、吸気弁 1 3 を開弁させ、羽根部 1 2 a がシリンダ壁 1 1 a へ近づく方向へ回転する場合には、図 2 C に示すように撓んで閉じ、吸気弁 1 3 を閉弁させる。これにより、羽根部 1 2 a がシリンダ壁 1 1 a から離間する方向へ回転する場合に空間 S P に吸気し、羽根部 1 2 a がシリンダ壁 1 1 a へ近づく方向へ回転する場合に空間 S P から排気することができる。

【0043】

このように動作するように、吸気弁 1 3 の開弁圧は、薄膜弾性体 1 3 a のたとえば厚みや材質、初期撓み量から予め適正值に調整され、設定されることになる。さらに、吸気弁 1 3 の開弁圧は、仮にノズル 5 からシリンダ 1 1 へ吸気する場合に必要な圧力（言い換えれば、吸気抵抗）よりも低い圧力で開くように予め調整され、設定される。

【0044】

これにより、吸気弁 1 3 を用いて吸気する場合に、誤ってノズル 5 から吸気されてしまうことを防ぎ、ノズル 5 からシリンダ 1 1 へ空気以外の異物が侵入するのを防ぐことができる。したがって、異物の侵入による動作不良を防ぎ、優れた空気圧縮性能を確保することが可能となる。

【0045】

なお、図 2 B に示すように、薄膜弾性体 1 3 a には、その外周に沿って、突起状のリブ 1 3 b がたとえば 4 つ設けられている。

【0046】

かかるリブ 1 3 b は、羽根部 1 2 a の第 2 壁面 1 2 a b がシリンダ壁 1 1 a へ当接する際に、第 2 壁面 1 2 a b よりも先にシリンダ壁 1 1 a へ接触するように突出量の寸法設定がなされている。

【0047】

これにより、リブ 1 3 b が弾性変形しながら羽根部 1 2 a とシリンダ壁 1 1 a の当接の際の衝撃を吸収することが可能となり、羽根部 1 2 a とシリンダ壁 1 1 a の接触音を低減することができる。また、衝撃吸収により経年劣化の進行を遅らせることができる。また、別途、緩衝材などを設ける必要もなくなる。

【0048】

なお、図 2 B に示すように、リブ 1 3 b が複数設けられることで、薄膜弾性体 1 3 a を羽根部 1 2 a とシリンダ壁 1 1 a の当接時に弾性変形しやすくすることができる。

【0049】

また、図 2 A ～図 2 C には、吸気弁 1 3 が環状のバルブ構造である場合を示したが、たとえばリードバルブ構造であってもよい。かかる変形例を図 2 D 及び図 2 E に示す。図 2 D および図 2 E は、変形例に係る吸気弁 1 3 A の構成を示す図（その 1）および（その 2）である。なお、図 2 E は、図 2 D に示す A - A' 線略断面図となっている。

【0050】

図 2 D および図 2 E に示すように、吸気弁 1 3 A は、板状の開閉弁を備えるリードバルブ構造として設けることができる。かかる場合、羽根部 1 2 a には第 1 壁面 1 2 a a および第 2 壁面 1 2 a b を貫通する貫通孔 1 2 a c が開口される。

【0051】

そして、かかる貫通孔 1 2 a c は、板状弾性体（たとえば板ばね）1 3 c によって第 2 壁面 1 2 a b 側を覆われる。板状弾性体 1 3 c は、たとえばカシメ部 1 3 d および回り止め部 1 3 e によってその一端部側を羽根部 1 2 a へ固定される。

【0052】

また、貫通孔 1 2 a c と板状弾性体 1 3 c の間には、たとえば板状弾性体 1 3 c に貼り付けられて気密保護用の弾性体 1 3 f が設けられる。

【0053】

かかる変形例の場合でも、羽根部 1 2 a がシリンダ壁 1 1 a から離間する方向へ回転する場合には、板状弾性体 1 3 c が撓んで貫通孔 1 2 a c を開いて吸気弁 1 3 A を開弁させることができる。また、羽根部 1 2 a がシリンダ壁 1 1 a へ近づく方向へ回転する場合には、板状弾性体 1 3 c が撓んで貫通孔 1 2 a c を閉じて吸気弁 1 3 A を閉弁させることができる。

【0054】

次に、これまで説明した構成による空気圧縮部 1 0 における吸排気の流れについて順次説明する。まず、説明を分かりやすくする観点から、前述の 2 つに区画されたシリンダ室 C C のうち、一方の区画をシリンダ室 C C 1 として、かかるシリンダ室 C C 1 における吸排気の概要について説明する。なお、2 区画されたうちの他方についても同様であるものとする。

【0055】

図 3 A および図 3 B は、一方のシリンダ室 C C 1 における吸排気の概要説明図（その 1）および（その 2）である。なお、ここで、上述した羽根部 1 2 a の場合と同様に、図 3 A および図 3 B に示すように、シリンダ壁 1 1 a の壁面のうち、羽根部 1 2 a とは当接しない側の面を第 1 壁面 1 1 a a とする。これに対し、羽根部 1 2 a と当接する側の面を第 2 壁面 1 1 a b とする。

【0056】

図 3 A および図 3 B の M 1 部に示すように、シリンダ 1 1 の一方のシリンダ室 C C 1 に

10

20

30

40

50

は、１つの吸気口１１ｄが開口されている。吸気口１１ｄは、シリンダ１１の外部とシリンダ室ＣＣ１とが連通するように開口されている点は既に述べたが、さらに具体的には、吸気口１１ｄは、シリンダ室ＣＣ１のシリンダ壁１１ａの第１壁面１１ａａ側に連通するように開口されている。

【００５７】

また、同じくＭ２部に示すように、シリンダ１１の一方のシリンダ室ＣＣ１には、１つの連通口１１ｂが開口されている。連通口１１ｂは、シリンダ壁１１ａ付近のシリンダ室ＣＣ１の天井部に、シリンダ１１の外部とシリンダ室ＣＣ１とが連通するように開口されている点は既に述べた。

【００５８】

さらに具体的には、連通口１１ｂは、吸気口１１ｄが連通する側ではないもう一方のシリンダ壁１１ａの第２壁面１１ａｂ側に連通するように開口されている。また、連通口１１ｂは、図３Ｂに示すように、羽根部１２ａが第２壁面１１ａｂに当接した排気直後（吸気前）の状態にある場合に、羽根部１２ａによってシリンダ室ＣＣ１に対し、塞がれるように開口されている。

【００５９】

このように形成された吸気口１１ｄおよび連通口１１ｂにより、シリンダ室ＣＣ１においては、図３Ａおよび図３Ｂに示すように、吸気口１１ｄからシリンダ室ＣＣ１へシリンダ１１の外部の空気を取り込むことができる（図中の矢印３０１参照）。そして、取り込んだ空気を、羽根部１２ａの回転によって圧縮した後、連通口１１ｂから漏らさずに排気

10

20

【００６０】

以上を前提とした、空気圧縮部１０のより具体的な吸排気の流れを図３Ｃに示す。図３Ｃは、空気圧縮部１０の具体的な吸排気の流れを示す図である。

【００６１】

図３Ｃに示すように、空気圧縮部１０ではまず、「吸気前」の状態においては、羽根部１２ａがシリンダ壁１１ａと当接した状態となっている。

【００６２】

かかる「吸気前」の状態から、羽根部１２ａがシリンダ壁１１ａから離間する所定方向へ回転軸ａｘＲまわりに回転すると（図中の矢印３０３参照）、かかる離間によって羽根部１２ａとシリンダ壁１１ａとの間の空間ＳＰが膨張する。なお、ここでは、「所定方向」を図３Ｃの紙面において左回り（反時計回り）としている。

30

【００６３】

これにより、空間ＳＰには負圧が生じ、図中の矢印３０４に示すように、吸気口１１ｄからシリンダ１１外部の空気を取り込まれ、そして、さらに吸気弁１３を介して空間ＳＰへ空気が「吸気」される。

【００６４】

そして、かかる「吸気」された状態から、羽根部１２ａが回転軸ａｘＲまわりに前述の所定方向とは逆向き（すなわち、時計回り）に回転すると（図中の矢印３０５参照）、羽根部１２ａはシリンダ壁１１ａへ接近し、空間ＳＰを収縮させる。かかる際、吸気弁１３は閉弁されており、空間ＳＰへ「吸気」された空気を逃がさない。これにより、空間ＳＰへ「吸気」された空気が圧縮され、圧縮空気が生成される。

40

【００６５】

そして、生成された圧縮空気は、羽根部１２ａが、シリンダ壁１１ａと当接した状態に戻るまで回転軸ａｘＲまわりに回転することにより、連通口１１ｂから押し出されて「排気」されることとなる（図中の矢印３０６参照）。

【００６６】

なお、これまでは、吸気弁１３が、シリンダ室ＣＣ内の羽根部１２ａの壁面に設けられる場合について説明したが、吸気弁１３は、羽根部１２ａ側でなく、シリンダ壁１１ａ側の壁面に設けられてもよい。

50

【0067】

かかる場合について、図4を用いて説明する。図4は、吸気弁13がシリンダ壁11a側にある場合の、空気圧縮部10の具体的な吸排気の流れを示す図である。なお、図4は、図3Cに対応しているため、説明が一部重複する場合がある。

【0068】

吸気弁13は、シリンダ壁11aの壁面に設けられる場合、羽根部12aと当接しない第1壁面11aa側から羽根部12aと当接する第2壁面11ab側への一方方向へ空気を通すように設けられる。

【0069】

図4に示すように、羽根部12a側でなく、シリンダ壁11aに吸気弁13が設けられているものとする。かかる場合も、空気圧縮部10では、「吸気前」の状態においては、羽根部12aがシリンダ壁11aと当接した状態となっている。

【0070】

かかる「吸気前」の状態から、羽根部12aがシリンダ壁11aから離間する所定方向へ回転軸axRまわりに回転すると（図中の矢印401参照）、かかる離間によって羽根部12aとシリンダ壁11aとの間の空間SPが膨張する。

【0071】

これにより、空間SPには負圧が生じ、図中の矢印402に示すように、吸気口11dからシリンダ11の外部の空気を取り込まれ、そして、さらに吸気弁13を介して空間SPへ空気が「吸気」される。図中の矢印403に示すように、シリンダ室CC内にあった空気も、吸気弁13を介して空間SPへ「吸気」される。

【0072】

そして、かかる「吸気」された状態から、羽根部12aが回転軸axRまわりに前述の所定方向とは逆向きに回転すると（図中の矢印404参照）、羽根部12aはシリンダ壁11aへ接近し、空間SPを収縮させる。かかる際、吸気弁13は閉弁されており、空間SPへ「吸気」された空気を逃がさない。これにより、空間SPへ「吸気」された空気が圧縮され、圧縮空気が生成される。

【0073】

そして、生成された圧縮空気は、羽根部12aが、シリンダ壁11aと当接した状態に戻るまで回転軸axRまわりに回転することにより、連通口11bから押し出されて「排気」されることとなる（図中の矢印405参照）。

【0074】

上述してきたように、本実施形態に係る空気圧縮部10（「空気圧縮装置」の一例に相当）は、シリンダ11とシリンダ11内に回転軸axRを中心に回転可能に設けられる回転部12（「回転体」の一例に相当）とを有し、回転部12の回転による吸排気を経て圧縮空気を生成する空気圧縮部10であって、吸気弁13、13Aを備える。吸気弁13、13Aは、吸排気において空気を吸気する。また、吸気弁13、13Aは、シリンダ11内に設けられる。

【0075】

したがって、本実施形態に係る空気圧縮部10によれば、シンプルな構成で優れた空気圧縮性能を確保することができる。

【0076】

（その他の実施形態）

ところで、上述した実施形態では、圧縮空気を排気するための連通口11bが、シリンダ室CCの天井部に設けられ、かかる連通口11bから排気された圧縮空気が、流路部11cを介してノズル5へ誘導される例を挙げた。

【0077】

かかる排気経路を含む吸排気の流れは、上述した実施形態の例に限定されない。そこで、かかるその他の実施形態について、図5A～図5Cを用いて説明する。

【0078】

図 5 A は、その他の実施形態に係るシリンダ 1 1 0 の構成を示す斜視図である。また、図 5 B は、その他の実施形態に係る回転部 1 2 0 の構成を示す斜視図である。

【0079】

図 5 A に示すように、その他の実施形態に係るシリンダ 1 1 0 は、シリンダ壁 1 1 0 a と、連通口 1 1 0 b と、シャフト部 1 1 0 c と、吸気口 1 1 0 d とを備える。シリンダ壁 1 1 0 a は上述のシリンダ壁 1 1 a に対応し、たとえば平板状に形成され、回転軸 a x R を中心に点対称となる位置で、円筒状のシリンダ室 C C をほぼ径方向に沿って仕切るように設けられる。

【0080】

シャフト部 1 1 0 c は、上述の回転部 1 2 のシャフト部 1 2 c に対応し、回転軸 a x R まわりの回転におけるシャフト部分であり、2つのシリンダ壁 1 1 0 a の間に設けられ、2つのシリンダ壁 1 1 0 a を接続する。

【0081】

また、シャフト部 1 1 0 c は、中空構造であって、回転軸 a x R の軸線上においてノズル 5 に接続されている。連通口 1 1 0 b は、上述の連通口 1 1 b に対応するが、連通口 1 1 b とは異なり、シャフト部 1 1 0 c の回転部 1 2 と接触する側に 2 つ切り欠いて設けられ、区画されたシリンダ室 C C のそれぞれとシャフト部 1 1 0 c の中空部とを連通させる。

【0082】

また、図 5 B に示すように、その他の実施形態に係る回転部 1 2 0 は、羽根部 1 2 0 a と、回転ベース 1 2 0 b とを備える。羽根部 1 2 0 a は、上述の羽根部 1 2 a に対応し、回転軸 a x R を中心に点対称となるように回転ベース 1 2 0 b に配置される。羽根部 1 2 0 a のそれぞれは、シリンダ壁 1 1 0 a に当接しない側の第 1 壁面 1 2 0 a a と、シリンダ壁 1 1 0 a に当接する側の第 2 壁面 1 2 0 a b とを有する。

【0083】

第 2 壁面 1 2 0 a b の壁面には、吸気弁 1 3 0 が設けられる。吸気弁 1 3 0 は、上述の吸気弁 1 3 に対応する。なお、図 5 B には図示していないが、羽根部 1 2 0 a はそれぞれ中空構造であって、底面側が開口され、さらに回転ベース 1 2 0 b を介して回転部 1 2 の外部と連通している。

【0084】

吸気弁 1 3 0 は、かかる羽根部 1 2 0 a の内部から第 2 壁面 1 2 0 a b の外側に向けて空気を通すように設けられている。回転ベース 1 2 0 b は、上述の回転ベース 1 2 b に対応し、ほぼ円形の平板状に形成され、回転軸 a x R まわりに回転可能に設けられている。このようなシリンダ 1 1 0 と回転部 1 2 0 とが係合されて、その他の実施形態に係る空気圧縮部 1 0 0 が構成されることとなる。

【0085】

次に、その他の実施形態に係る空気圧縮部 1 0 0 のより具体的な吸排気の流れを図 5 C に示す。図 5 C は、その他の実施形態に係る空気圧縮部 1 0 0 の具体的な吸排気の流れを示す図である。

【0086】

図 5 C に示すように、空気圧縮部 1 0 0 ではまず、「吸気前」の状態においては、羽根部 1 2 0 a がシリンダ壁 1 1 0 a と当接した状態となっている。

【0087】

かかる「吸気前」の状態から、羽根部 1 2 0 a がシリンダ壁 1 1 0 a から離間する所定方向へ回転軸 a x R まわりに回転すると（図中の矢印 5 0 1 参照）、かかる離間によって羽根部 1 2 0 a とシリンダ壁 1 1 0 a との間の空間 S P が膨張する。なお、ここでは、「所定方向」を図 5 C の紙面において右回り（時計回り）としている。

【0088】

これにより、空間 S P には負圧が生じ、図中の矢印 5 0 2 に示すように、吸気弁 1 3 0 からシリンダ 1 1 0 外部の空気を取り込まれ、空間 S P へ「吸気」される。

10

20

30

40

50

【0089】

そして、かかる「吸気」された状態から、羽根部120aが回転軸axRまわりに前述の所定方向とは逆向き（すなわち、反時計回り）に回転すると（図中の矢印503参照）、羽根部120aはシリンダ壁110aへ接近し、空間SPを収縮させる。かかる際、吸気弁130は閉弁されており、空間SPへ「吸気」された空気を逃がさない。これにより、空間SPへ「吸気」された空気が圧縮され、圧縮空気が生成される。

【0090】

そして、生成された圧縮空気は、羽根部120aが、シリンダ壁110aと当接した状態に戻るまで回転軸axRまわりに回転することにより、連通口110bから押し出されてシャフト部110cの内部を上昇し、「排気」される（図中の矢印504参照）。また、かかる羽根部120aの移動により、吸気口110dからは外部の空気が取り込まれる（図中の矢印505参照）。

10

【0091】

このような、その他の実施形態に係る構成によっても、ノズル5とシリンダ室CCとの間に逆止弁を配置することなく、ノズル5からの異物の侵入を阻みつつ、圧縮空気を生成することができる。すなわち、その他の実施形態に係る空気圧縮部100によれば、シンプルな構成で優れた空気圧縮性能を確保することができる。

【0092】

さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

20

【符号の説明】

【0093】

- 1 付着物除去装置
- 5 ノズル
- 10 空気圧縮部
- 11 シリンダ
- 11a シリンダ壁
- 11aa 第1壁面
- 11ab 第2壁面
- 11b 連通口
- 11d 吸気口
- 12 回転部
- 12a 羽根部
- 12aa 第1壁面
- 12ab 第2壁面
- 12b 回転ベース
- 13, 13A 吸気弁
- 13a 薄膜弾性体
- 13b リブ
- 50 カメラ
- 100 空気圧縮部
- 110 シリンダ
- 110a シリンダ壁
- 110b 連通口
- 110d 吸気口
- 120 回転部
- 120a 羽根部

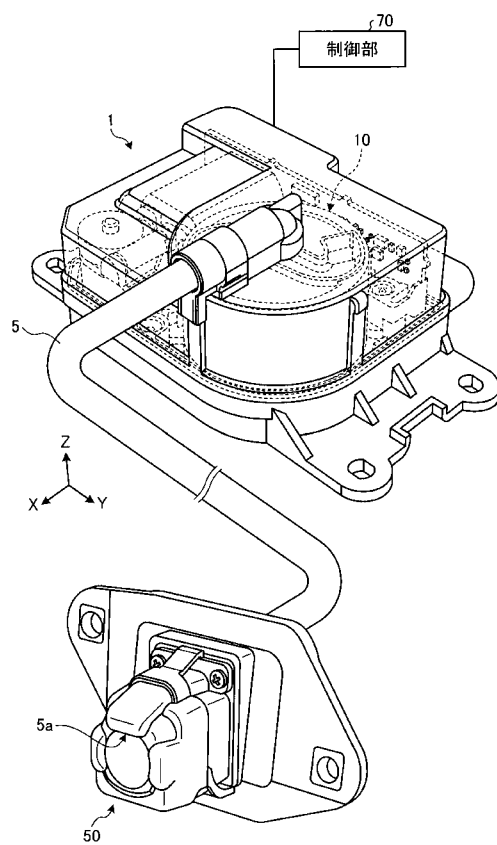
30

40

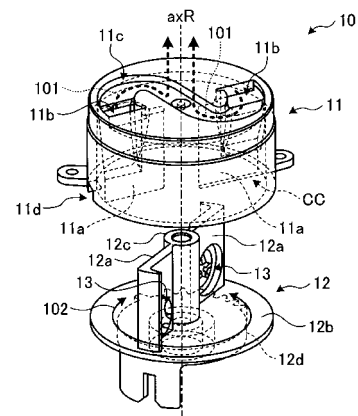
50

- 1 2 0 a a 第 1 壁 面
 1 2 0 a b 第 2 壁 面
 1 2 0 b 回 転 ベース
 1 3 0 吸 気 弁
 C C シ リ ン ダ 室
 S P 空 間

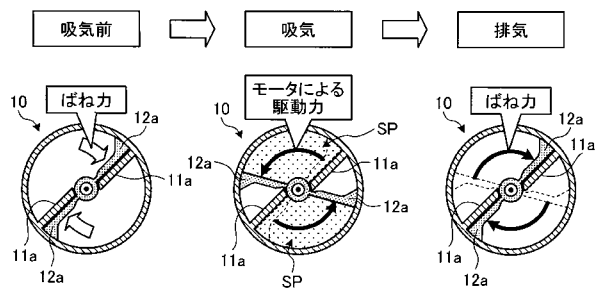
【図 1 A】



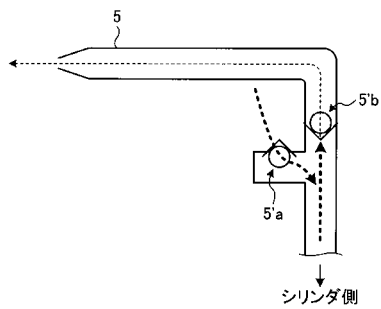
【図 1 B】



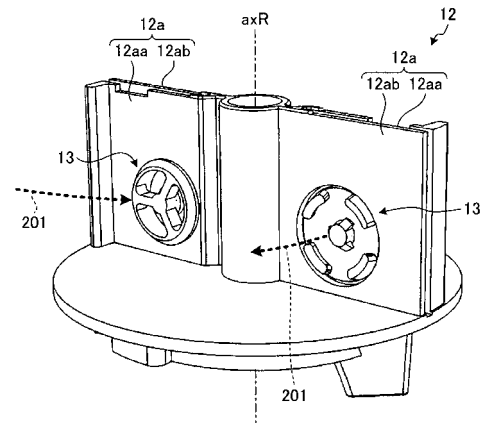
【図 1 C】



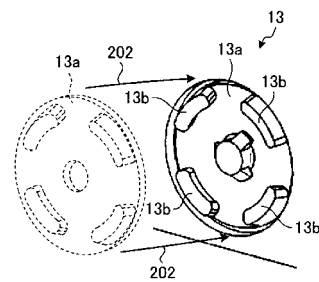
【図 1 D】



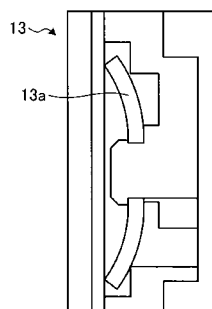
【図 2 A】



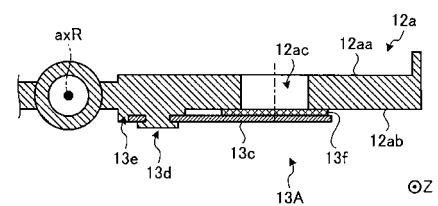
【図 2 B】



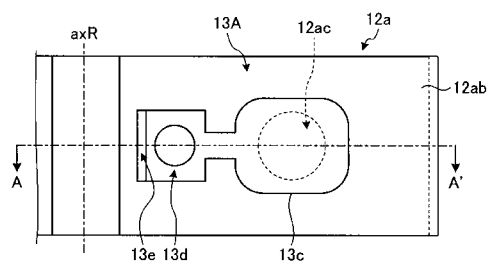
【図 2 C】



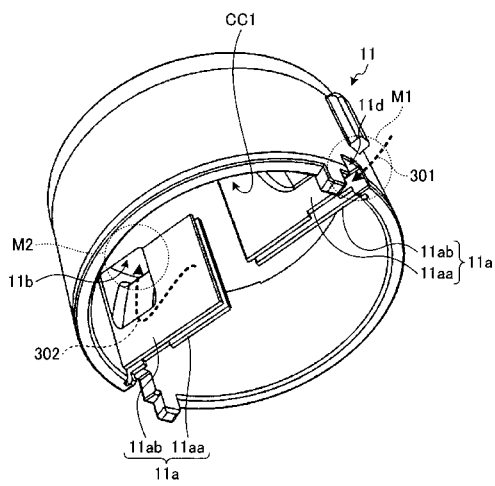
【図 2 E】



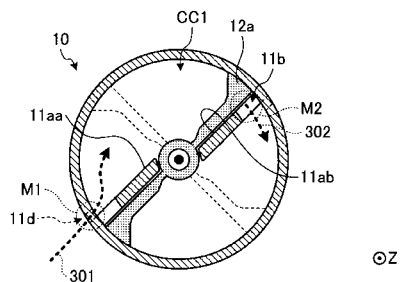
【図 2 D】



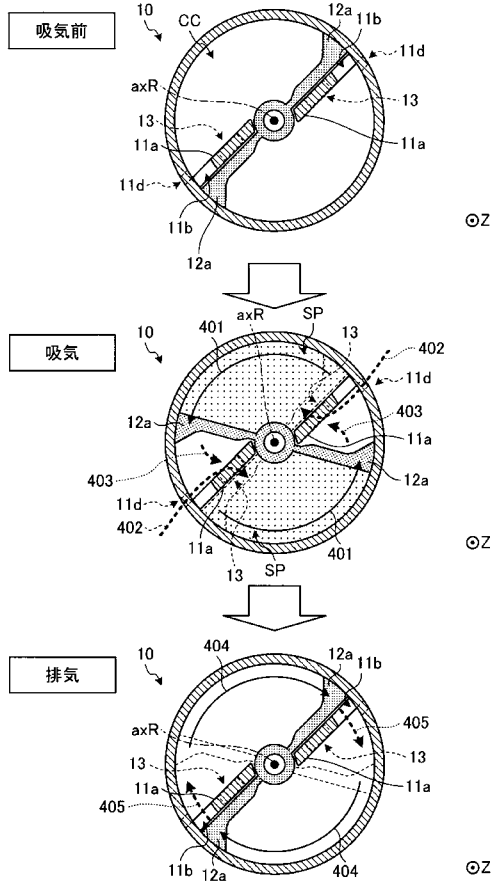
【図 3 A】



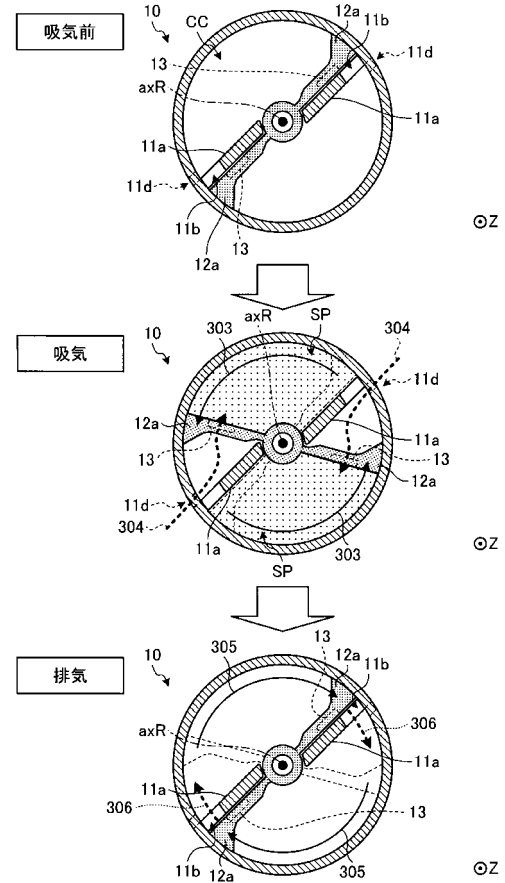
【図 3 B】



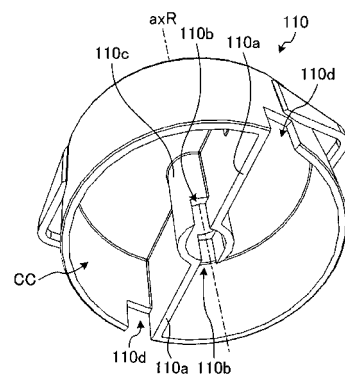
【図 4】



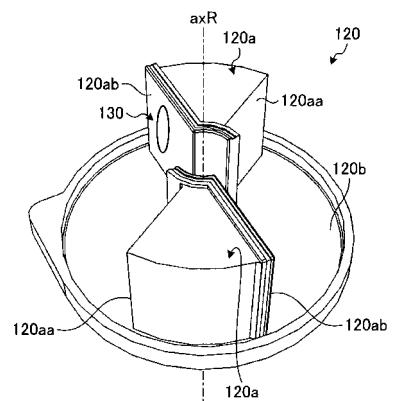
【図 3 C】



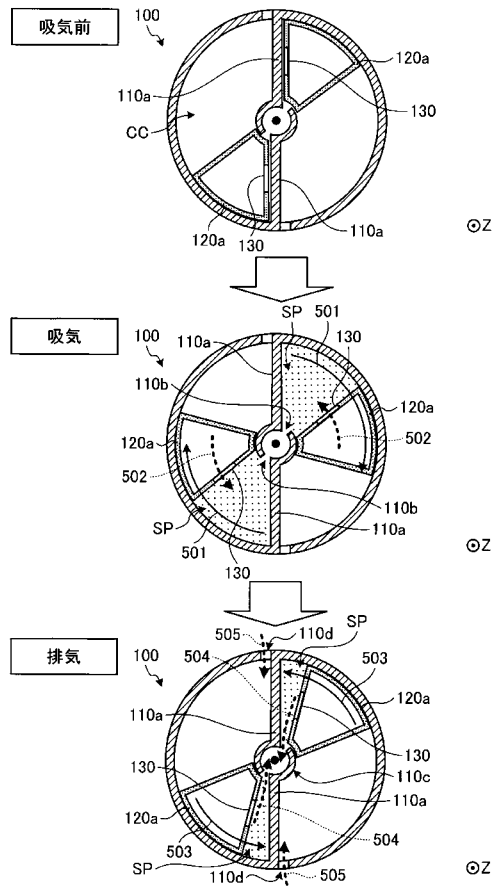
【図 5 A】



【図 5 B】



【図 5 C】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D025 AA04 AC07 AD11 AF19
3H129 AA01 AB02 CC03 CC14 CC27