

(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2016-48062
(P2016-48062A)

(43) 公開日 平成28年4月7日(2016.4.7)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
FO1D	15/10	(2006.01)	FO1D	15/10	A	3B116		
HO5F	3/04	(2006.01)	HO5F	3/04	J	5G067		
HO1T	19/04	(2006.01)	HO1T	19/04		5H607		
HO1T	23/00	(2006.01)	HO1T	23/00				
BO8B	6/00	(2006.01)	BO8B	6/00				

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-174033 (P2014-174033)
(22) 出願日 平成26年8月28日 (2014.8.28)

(71) 出願人 000232597
株式会社ベッセル工業
大阪府大阪市東成区深江北2丁目17番25号
(74) 代理人 100061745
弁理士 安田 敏雄
(74) 代理人 100120341
弁理士 安田 幹雄
(72) 発明者 田口 康明
大阪府大阪市城東区諏訪2丁目14番22号 株式会社ベッセル工業内
(72) 発明者 田口 二郎
大阪府大阪市城東区諏訪2丁目14番22号 株式会社ベッセル工業内

最終頁に続く

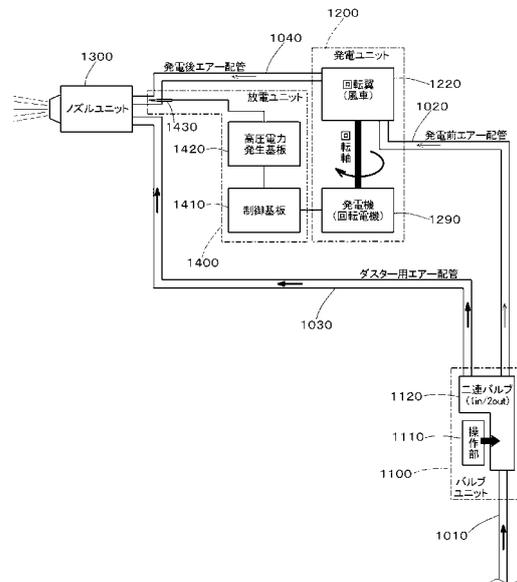
(54) 【発明の名称】 小型発電ユニットおよびそれを備えた除電除塵装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 外部からの電力供給が不要な除電除塵装置において、除電機能および除塵機能を十分に発揮する。

【解決手段】 この除電除塵装置は、外部からの電力供給が不要な除電除塵装置であって、外部から供給された圧縮エアを用いて発電する発電ユニット1200と、発電した電力を電極（放電針1430）に印加することにより発生したコロナ放電を用いてエアをイオン化する放電ユニット1400と、除電および除塵するためにイオン化したエアを噴射するノズルユニット1300を含む。この除電除塵装置においては、外部から供給された圧縮エアを、発電前エア配管1020を流れて発電ユニット1200へ供給される第一圧縮エアと、ダスター用エア配管1030を流れて発電ユニット1200を介さないでノズルユニット1300へ供給される第二圧縮エアとに分割する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮エアーにより発電する小型発電ユニットであって、
 圧縮エアーが流入する入力ポートと、
 圧縮エアーが流出する出力ポートと、
 前記入力ポートと前記出力ポートとの間に設けられ、圧縮エアーが流通するハウジングケースと、
 前記ハウジングケースに格納され、圧縮エアーにより回転し抗力型風車を構成する回転翼と、
 前記回転翼の回転軸に接続され、電気エネルギーを発生する回転電機とを含み、
 前記ハウジングケース内において、
 前記入力ポート側から流入してきた圧縮エアーが略 90 度流れ方向を変更されて前記出力ポート側へ流出し、
 前記圧縮エアーの流れ方向に対して前記回転軸が垂直であるように構成されることを特徴とする、小型発電ユニット。

10

【請求項 2】

周速比（前記回転翼の先端速度である周速 / 前記圧縮エアーの流速）が 2 を超えないことを特徴とする、請求項 1 に記載の小型発電ユニット。

【請求項 3】

前記回転翼は、回転円板に、曲面形状を備えた複数のブレードが立設されたことを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 に記載の小型発電ユニット。

20

【請求項 4】

前記圧縮エアーの圧力が 0.1 ~ 1.2 MPa で流量が 50 ~ 600 リットル / 分、かつ、前記回転円板の半径が 5 ~ 50 mm である場合に、前記回転軸の回転数が 5000 rpm 以下であることを特徴とする、請求項 4 に記載の小型発電ユニット。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれかに記載の小型発電ユニットを備えた除電除塵装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、高電圧の交流電力を針状の電極（放電針）に印加することにより発生したコロナ放電を用いてイオン化した空気（エアー、圧縮エアーと記載する場合がある）をノズルから噴射して除電するとともに除塵する除電除塵装置に関し、特に、外部からの電力供給が不要な除電除塵装置に関するものである。さらに、特に、このような除電除塵装置を含め各種のエアー機器に好適に用いられる小型発電ユニットに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、ガン型形状の本体に、高電圧発生回路、放電部（電極を含む）、ノズル、エアー通路、エアー通路を開閉するためのバルブおよびそのバルブを操作する引金を設けたガン型除電器が公知である。このような公知のガン型除電器は、商用電源を電源とし、商用電源のコンセントに AC - DC アダプタまたは電源トランスを介してコードまたは高圧ケーブルを介して接続していた。そのため、商用電源のコンセントがないところでは使用できなく、さらに、コードまたは高圧ケーブルが操作の邪魔になる等の問題があった。

40

【0003】

このような問題に対して、実開平 6 - 44098 号公報（特許文献 1）は、商用電源がない場所でも使用できるとともに、操作性が良くしかも小型化も容易な除電除塵装置を開示する。この特許文献 1 に開示された除電除塵装置は、高電圧発生回路で発生した高電圧を放電部の電極に印加し、この放電部にエアー通路を通じてエアーを送ってこの放電部で発生したイオンをエアーとともにノズルから噴射するガン型の除電除塵装置において、高電圧発生回路に給電する発電機を備え、この発電機を駆動するエアー回転フィン（回転翼

50

、風車)を、エア-通路を通るエア-によって回転させるべくエア-通路中に配置したことを特徴とする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】実開平6-044098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、特許文献1に開示されたこの除電除塵装置には、以下の複数の問題点がある。 10

第1の問題点：この除電除塵装置においては、発電機とバルブとノズルとを単一の流路で接続して発電用に用いたエア-をそのまま除塵用のエア-として用いているために、発電機とノズルとに同じ流量のエア-が流れる。変動量が少なく回転フィンが過回転にならない発電に好適なエア-流量と、除塵対象によって流量が変動する除塵に好適なエア-流量と、求められる流量特性が異なるにもかかわらず、発電機とノズルとに同じ流量のエア-が流れるために、安定した発電量の確保および/または除塵するために必要十分な流量の確保が難しく、満足できる除電効果および/または除塵効果を発現することが困難である。

【0006】 20

第2の問題点：この除電除塵装置においては、引金を引いてバルブを開くと、エア-供給口からのエア-がエア-通路を通過してノズルから噴射されると同時に、流れるエア-の圧力により回転フィン(回転翼)が回転して回転電機(発電機)により発電される。このために、第1の問題点として上述した安定した発電量の確保が困難であることに加えて、ノズルから噴射されて初めて発電されるので発電および放電が遅延してノズルから噴射され始めるときにエア-がイオン化されていない可能性や、ノズルから噴射されるエア-流量が少ないと十分な発電量を確保できずエア-がイオン化されていない可能性がある。さらに、この問題点を解決するためにエア-流路を2系統に分割することも考えられるが、そのような構成ではバルブを2つ設けたりそれら2つのバルブを開閉するスイッチ(引金等)を2つ設けたりする必要があり、コストアップならびに装置の大型化による装置の操作性低下および装置の可搬性低下という新たな問題点が発生する。なお、この第2の問題点は、除電除塵装置に限定されるものではなく、2系統以上のエア-を用いるエア-機器であって可搬性および操作性を向上させるために小型化されたエア-機器に共通する問題である。 30

【0007】

第3の問題点：この除電除塵装置においては、発電機の回転翼を回転させるエア-は、発電機が設置された箇所においてその流れの方向が変化することなく、この除電除塵装置の上方から下方へ向けてエア-が流れて発電機の回転軸に接続された回転翼を回転させる。また、この除電除塵装置においては、回転翼として単なる軸流型の回転翼を設けている図が開示されているに過ぎない。このような構成では、除塵用に好適な高圧エア-を供給すると周速比(回転翼の先端速度である周速/風速)が1を超えてしまい、発電機の回転数が過回転となり発電機の機械的な耐久性を低下させる可能性がある。なお、この第3の問題点は、除電除塵装置に限定されるものではなく、装置全体が大型化することを回避するために小型化された回転翼を高圧のエア-により回転させる機構を備えたエア-機器に共通する問題である。 40

【0008】

第4の問題点：この除電除塵装置における第1の問題点および第2の問題点を解決するためには、上述したようにエア-経路を2系統に分割することが考えられる。ここで、流量変動の大きな除塵用エア-をイオン化することが困難な場合があり、発電用エア-をイオン化の方が好適な場合がある(その逆もあり得る)。しかしながら、発電用エア-を 50

イオン化するとイオン化後に除塵用エアと合流させなければならないことになるが、流量変動が大きく除塵対象によっては大流量となる除塵用エアと、流量変動が少なく概して小流量の発電用エアとを単に合流させたのでは、イオン化したエアを除塵用エアに十分に合流させることができないことが想定できる。なお、この第4の問題点は、除電除塵装置に限定されるものではなく、2系統以上のエアを用いるエア機器に共通する問題である。

【0009】

そして、このような問題点を解決するための要素技術が開発されていないのが現状である。これらの要素技術は、除電除塵装置のみに適用されるものではなく、エア工具（エアドライバ、エアインパクトレンチ、エアサンダー、エアグラインダー、エアドリル等）を含む、空気圧を用いる多くのエア機器へ広く用いられる技術である。

本発明は、このような問題点に鑑み、外部からの電力供給が不要な除電除塵装置であって、除電機能および除塵機能を十分に発揮するとともに、小型で低コストで操作性の良好な除電除塵装置を含め各種のエア機器に好適に用いられる小型発電ユニット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】

上述した目的を達成するため、本発明においては以下の技術的手段を講じた。

すなわち、本発明に係る小型発電ユニットは、圧縮エアにより発電する小型発電ユニットであって、圧縮エアが流入する入力ポートと、圧縮エアが流出する出力ポートと、前記入力ポートと前記出力ポートとの間に設けられ、圧縮エアが流通するハウジングケースと、前記ハウジングケースに格納され、圧縮エアにより回転し抗力型風車を構成する回転翼と、前記回転翼の回転軸に接続され、電気エネルギーを発生する回転電機とを含む。このハウジングケース内において、前記入力ポート側から流入してきた圧縮エアが略90度流れ方向を変更されて前記出力ポート側へ流出し、前記圧縮エアの流れ方向に対して前記回転軸が垂直であるように構成されることを特徴とする。

【0011】

好ましくは、周速比（前記回転翼の先端速度である周速/前記圧縮エアの流速）が2を超えないように構成することができる。

さらに好ましくは、前記回転翼は、回転円板に、曲面形状を備えた複数のブレードが立設されたように構成することができる。

さらに好ましくは、前記圧縮エアの圧力が0.1~1.2MPaで流量が50~600リットル/分、かつ、前記回転円板の半径が5~50mmである場合に、前記回転軸の回転数が5000rpm以下であるように構成することができる。

【0012】

本発明に係る除電除塵装置は、上述した小型発電ユニットを備えるように構成することができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、外部からの電力供給が不要な除電除塵装置であって、除電機能および除塵機能を十分に発揮するとともに、小型で低コストで操作性の良好な除電除塵装置を含め各種のエア機器に好適に用いられる小型発電ユニットを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施の形態に係る除電除塵装置の斜視図（その1）である。

【図2】本発明の実施の形態に係る除電除塵装置の斜視図（その2）である。

【図3】図1および図2の除電除塵装置の三面図（その1）である。

【図4】図1および図2の除電除塵装置の三面図（その2）である。

【図5】図1および図2の除電除塵装置の機能ブロック図である。

【図6】図5の二連バルブの断面図である。

10

20

30

40

50

【図 7】図 6 の二連バルブの動作を説明するための図である。

【図 8】図 6 の発電ユニットの側面図である。

【図 9】図 8 の回転翼の三面図である。

【図 10】他の回転翼の図（その 1）である。

【図 11】他の回転翼の図（その 2）である。

【図 12】他の回転翼の図（その 3）である。

【図 13】図 6 のノズルユニットの断面図である。

【図 14】図 13 の部分的な斜視図である。

【図 15】図 14 の三面図である。

【図 16】図 15 の部分断面図および部分拡大図である。

10

【図 17】図 13 のキャップの三面図および断面図である。

【図 18】図 1 および図 2 の除電除塵装置の動作を説明するための図（その 1）である。

【図 19】図 1 および図 2 の除電除塵装置の動作を説明するための図（その 1）である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態に係る小型発電ユニット（以下においては単に発電ユニットと記載する）1200を含む除電除塵装置1000を、図面に基づき詳しく説明する。なお、本発明に係る小型発電ユニットは、このような除電除塵装置1000以外の各種のエア－機器へ好適に用いることが可能であるので、この除電除塵装置は適用例の一例ではない。

20

[除電除塵装置の全体構造]

まず、本発明の実施の形態に係る除電除塵装置1000の全体構造について、図1および図2に示すこの除電除塵装置1000の斜視図、図3および図4に示すこの除電除塵装置1000の三面図ならびに図5に示すこの除電除塵装置1000の機能ブロック図を参照して説明する。この除電除塵装置1000は、操作性および可搬性が良好な小型のガン型の除電除塵装置であるが、本発明は、据え置き型（ガン型ではないノズル型およびパー型）の除電除塵装置であって、たとえば除電除塵装置1000の外部に本実施の形態に係るバルブユニット1100を有するものであっても構わない。

【0016】

また、図1～図4に示すこの除電除塵装置1000の斜視図および三面図は、その内部構造を容易に理解するために、除電除塵装置1000の全体を覆い被す外側ケースを取り外したような態様で示している。

30

この除電除塵装置1000は、外部からの電力供給が不要な除電除塵装置であって、大略的には、外部から供給された圧縮エア－を用いて発電する発電ユニット1200と、発電した電力を電極（放電針1430）に印加することにより発生したコロナ放電を用いてエア－をイオン化する放電ユニット1400と、除電および除塵するためにイオン化したエア－を噴射するノズルユニット1300とを含む。この除電除塵装置1000においては、外部から供給された圧縮エア－を、発電前エア－配管1020を流れて発電ユニット1200へ供給される第一圧縮エア－とダスター用エア－配管1030を流れて発電ユニット1200を介さないでノズルユニット1300へ供給される第二圧縮エア－とに分割

40

【0017】

さらに、特徴的であるのは、この除電除塵装置1000は、第一圧縮エア－が流れる第一エア－配管（発電前エア－配管1020および発電後エア－配管1040）と、第二圧縮エア－が流れる第二エア－配管（ダスター用エア－配管1030）とをさらに含み、発電ユニット1200よりも圧縮エア－の上流側において、第一エア－配管と前記第二エア－配管とがバルブユニット1100において分岐され、発電ユニット1200よりも圧縮エア－の下流側のノズルユニット1300において、第一エア－配管と第二エア－配管とが合流される。

【0018】

50

さらに、特徴的であるのは、この除電除塵装置 1000 は、第一エア配管と第二エア配管とが合流するノズルユニット 1300 よりも圧縮エアの上流側において、放電ユニット 1400 の放電針 1430 により第一圧縮エアがイオン化される。なお、放電ユニット 1400 の放電針 1430 によりイオン化されるのは第一圧縮エアのみに限定されるものではなく、第一圧縮エアおよび第二圧縮エアの少なくともいずれかがイオン化されれば構わない。

【0019】

さらに、特徴的であるのは、この除電除塵装置 1000 は、第一圧縮エアの変動量は第二圧縮エアの変動量よりも小さい。さらに、特徴的であるのは、第二圧縮エアの流量はユーザによる操作部 1110 の操作量に応じて変化する。これらの詳細については後述する。

10

以下において、このような特徴を備えた除電除塵装置 1000 の詳細な構造（要素技術）について、バルブユニット 1100、発電ユニット 1200、ノズルユニット 1300 および放電ユニット 1400 に分けて説明する。

【0020】

[バルブユニットの構造]

次に、この除電除塵装置 1000 のバルブユニット 1100 の構造について、図 1～図 5 に加えて、図 6 に示す二連バルブ 1120 の断面図および図 7 に示す二連バルブ 1120 の動作を説明するための図を参照して説明する。これらの図に示すように、このバルブユニット 1100 は、大略的には、1入力2出力の二連バルブ 1120 と、この二連バルブ 1120 を操作する操作部 1110 とから構成されており、操作部 1110 はユーザが操作するダブルアクションの引金（外側の第一引金 1112、内側の第二引金 1114）で構成されている。

20

【0021】

このバルブユニット 1100 を構成する二連バルブ 1120 は、1つの入力ポート 1024 および2つの出力ポート（第一出力ポート 1026 および第二出力ポート 1028）を備える。なお、以下の特徴を備えれば、出力ポートは3以上であっても構わない。

そして、この二連バルブ 1120 は、入力ポート 1024 に接続された入力管路 1124 と、第一出力ポート 1026 に接続された第一出力管路 1126 と、第二出力ポート 1028 に接続された第二出力管路 1128 と、ユーザの操作により入力管路 1124 と第一出力管路 1126 とを連通および遮断する第一弁体 1150 と、第一弁体 1150 により入力管路 1124 と第一出力管路 1126 とが遮断された状態から連通された状態へ遷移した後において、ユーザの操作による操作量に連動した流量が流れるように入力管路 1124 と第二出力管路 1128 とを連通および遮断する第二弁体 1160 とを含むことを特徴とする。

30

【0022】

さらに、特徴的であるのは、この二連バルブ 1120 において、第二弁体 1160 は、ユーザの操作による操作量と第二出力管路 1128 における流量とが略比例関係を発現するように、入力管路 1124 と第二出力管路 1128 とを連通する。

さらに、特徴的であるのは、この二連バルブ 1120 は、ユーザの操作により第二出力管路 1128 における流量が増加するときに第一出力管路 1126 における流量が減少しないように、第一弁体 1150 を通過する流量を増加させて第一出力管路 1126 における流量の変動量を抑制する調整機構としてのニードルピストン 1140 をさらに含む。ここで、ユーザの操作により第二出力管路 1128 における流量が増加するときに第一出力管路 1126 における流量が減少するという現象が想定できる一例としては、第一出力管路 1126 の管径および第二出力管路 1128 の管径に対して入力管路 1124 の管径が十分に大きくない場合であって、操作性と可搬性とを向上させるために小型化を図るこのような除電除塵装置 1000 においては、通常発生する現象である。

40

【0023】

さらに、特徴的であるのは、この二連バルブ 1120 における調整機構としてのニード

50

ルピストン 1 1 4 0 は、入力管路 1 1 2 4 における圧力変動に連動して、第一弁体 1 1 5 0 を介して第一出力管路 1 1 2 6 へ流れる流量を増加させる。

このような特徴を備えたバルブユニット 1 1 0 0 の詳細について、以下に説明する。

バルブユニット 1 1 0 0 の操作部 1 1 1 0 は、ダブルアクションの引金（外側の第一引金 1 1 1 2、内側の第二引金 1 1 1 4）で構成され、第一引金 1 1 1 2 を引くことにより、二連バルブ 1 1 2 0 の第一弁体 1 1 5 0 により入力管路 1 1 2 4 と第一出力管路 1 1 2 6 とが遮断された状態から連通された状態へ遷移する。さらに、第一引金 1 1 1 2 とともに第二引金 1 1 1 4 を引くことにより（このとき第一引金 1 1 1 2 と第二引金 1 1 1 4 とが重なり合い一体化する）、二連バルブ 1 1 2 0 の第二弁体 1 1 6 0 により、入力管路 1 1 2 4 と第二出力管路 1 1 2 8 とが遮断された状態からユーザの操作による操作量に連動した流量が流れるように連通された状態へ遷移する。

10

【0024】

そして、第二引金 1 1 1 4 を戻すことにより（このとき第一引金 1 1 1 2 と第二引金 1 1 1 4 とが重なり合い一体化しているため第一引金 1 1 1 2 とともに第二引金 1 1 1 4 を戻すことになる）、二連バルブ 1 1 2 0 の第二弁体 1 1 6 0 により、入力管路 1 1 2 4 と第二出力管路 1 1 2 8 とが連通された状態から遮断された状態へ遷移し、さらに、第一引金 1 1 1 2 を戻すことにより、二連バルブ 1 1 2 0 の第一弁体 1 1 5 0 により、入力管路 1 1 2 4 と第一出力管路 1 1 2 6 とが連通された状態から遮断された状態へ遷移する。

【0025】

次に、バルブユニット 1 1 0 0 の二連バルブ 1 1 2 0 について説明する。

20

この二連バルブ 1 1 2 0 の入力ポート 1 0 2 4 には、エア配管接続口 1 0 1 2 に接続されたエアホース 1 0 1 0 から所定の圧力（0.1～1.2 MPa 程度、好ましくは、0.2～0.6 MPa 程度）の圧縮エアが供給される。第一出力ポート 1 0 2 6 には発電前エア配管 1 0 2 0 が接続され、第二出力ポート 1 0 2 8 にはダスター用エア配管 1 0 3 0 が接続される。

【0026】

第一圧縮エア側の管路構成は以下の通りである。入力ポート 1 0 2 4 に連結された入力管路 1 1 2 4 は、入力ポート 1 0 2 4 の下流側で調整機構としてのニードルピストン 1 1 4 0 側の第一連通管路 1 1 2 2 へ分岐している。入力管路 1 1 2 4 は、入力ポート 1 0 2 4 のさらに下流側でこのニードルピストン 1 1 4 0 側および第一弁体 1 1 5 0 側の第二連通管路 1 1 3 0 へ分岐している。この第二連通管路 1 1 3 0 は、ニードルピストン 1 1 4 0 の先端テーパ部 1 1 4 8 を収納する第三連通管路 1 1 3 2 へ接続され、この第三連通管路 1 1 3 2 は、第一弁体 1 1 5 0 の先端部 1 1 5 2 および第二弁体 1 1 6 0 の後端部 1 1 6 4 を収納する第一収納管路 1 1 3 4 へ接続されている。第一弁体 1 1 5 0 が開くと、第一収納管路 1 1 3 4 から第一出力管路 1 1 2 6 へ圧縮エアが流れて、入力管路 1 1 2 4 と第一出力管路 1 1 2 6 とが遮断された状態から連通された状態へ遷移する。

30

【0027】

また、第二圧縮エア側の管路構成は以下の通りである。入力ポート 1 0 2 4 に連結された入力管路 1 1 2 4 は、第二連通管路 1 1 3 0 のさらに下流側において、第二弁体 1 1 6 0 の首部 1 1 6 5 を収納する第二収納管路 1 1 3 5 へ接続されている。第二弁体 1 1 6 0 が開くと、第二収納管路 1 1 3 5 から第二出力管路 1 1 2 8 へ圧縮エアが流れて、入力管路 1 1 2 4 と第二出力管路 1 1 2 8 とが遮断された状態から連通された状態へ遷移する。

40

【0028】

第一弁体 1 1 5 0 は、首部 1 1 5 5 により連結された先端部 1 1 5 2 と後端部 1 1 5 4 とで構成され、後端部 1 1 5 4 の側壁 1 1 5 8 および先端部 1 1 5 2 の側壁 1 1 5 6 は、圧縮エアを漏洩することなく、この二連バルブ 1 1 2 0 の内壁を摺動して、第一弁体 1 1 5 0 が図 6 上における左右方向へ移動可能となっている。そして、図 7 (A) に示すように、第一弁体 1 1 5 0 が図 6 上で右方向へ移動すると、首部 1 1 5 5 と二連バルブ 1 1 2 0 の内壁 1 1 7 0 との間に間隙が形成されて、第一弁体 1 1 5 0 が開状態になる。

50

【 0 0 2 9 】

この図 7 (A) に示すように、第一弁体 1 1 5 0 が開状態になると、入力管路 1 1 2 4 へ導入された圧縮エアは、第二連通管路 1 1 3 0、第三連通管路 1 1 3 2 および第一収納管路 1 1 3 4 を通って第一出力管路 1 1 2 6 へ流れる。

第二弁体 1 1 6 0 は、首部 1 1 6 5 により連結された先端部 1 1 6 2 と後端部 1 1 6 4 とで構成され、首部 1 1 6 5 のテーパ側壁 1 1 6 6 は、圧縮エアを漏洩することなく、この二連バルブ 1 1 2 0 の内壁を摺動して、第二弁体 1 1 6 0 が図 6 上における左右方向へ移動可能となっている。そして、図 7 (B) に示すように、第二弁体 1 1 6 0 が図 6 上で右方向へ移動すると、首部 1 1 6 5 のテーパ側壁 1 1 6 6 と二連バルブ 1 1 2 0 のテーパ内壁 1 1 8 0 との間に間隙が形成されて、第二弁体 1 1 6 0 が開状態になる。

10

【 0 0 3 0 】

この図 7 (B) に示すように、第二弁体 1 1 6 0 が開状態になると、入力管路 1 1 2 4 へ導入された圧縮エアは、第二収納管路 1 1 3 5 を通って第二出力管路 1 1 2 8 へ流れる。

第一弁体 1 1 5 0 の先端と第二弁体 1 1 6 0 の後端との間隙は、操作部 1 1 1 0 が操作されていない状態（すなわち第一弁体 1 1 5 0 が閉状態）で、図 6 に示すように距離 D だけ開いており、この距離 D は、操作部 1 1 1 0 であるダブルアクションの引金（第一引金 1 1 1 2、第二引金 1 1 1 4）において、第一引金 1 1 1 2 を引いて第二引金 1 1 1 4 に当接する（外側の第一引金 1 1 1 2 と内側の第二引金 1 1 1 4 とが重なり合い一体化する）距離と対応させている。すなわち、外側の第一引金 1 1 1 2 を引くことにより、二連バルブ 1 1 2 0 の第一弁体 1 1 5 0 が図 6 上の右方向へ移動して、外側の第一引金 1 1 1 2 が内側の第二引金 1 1 1 4 に当接したときに、二連バルブ 1 1 2 0 の第一弁体 1 1 5 0 の先端と第二弁体 1 1 6 0 の後端とが当接する（距離 D = 0）。

20

【 0 0 3 1 】

さらに、第一引金 1 1 1 2 とともに第二引金 1 1 1 4 を引くことにより、二連バルブ 1 1 2 0 の第一弁体 1 1 5 0 の先端と第二弁体 1 1 6 0 の後端とが当接した状態で第一弁体 1 1 5 0 が第二弁体 1 1 6 0 を押して、二連バルブ 1 1 2 0 の第一弁体 1 1 5 0 および第二弁体 1 1 6 0 がともに図 6 上で右方向へ移動して、第一弁体 1 1 5 0 が開状態のままで、第二弁体 1 1 6 0 が図 6 上で右方向へ移動すると、首部 1 1 6 5 のテーパ側壁 1 1 6 6 と二連バルブ 1 1 2 0 のテーパ内壁 1 1 8 0 との間に間隙が形成されて、第二弁体 1 1 6 0 が開状態になる。

30

【 0 0 3 2 】

この場合において、第二弁体 1 1 6 0 における首部 1 1 6 5 のテーパ側壁 1 1 6 6 および二連バルブ 1 1 2 0 のテーパ内壁 1 1 8 0 により、第二弁体 1 1 6 0 の図 6 上の右方向への移動量が多くなるほど、テーパ側壁 1 1 6 6 とテーパ内壁 1 1 8 0 との間隙が大きくなるために、第二出力管路 1 1 2 8 における圧縮エアの流量は、ユーザの操作による操作量に連動した流量が流れ、特に、ユーザの操作による操作量と第二出力管路 1 1 2 8 における圧縮エアの流量とが略比例関係を発現するように、テーパ側壁 1 1 6 6 およびテーパ内壁 1 1 8 0 のテーパが構成されている。

40

【 0 0 3 3 】

なお、ユーザの操作による操作量に連動した流量が流れればよく（第二引金 1 1 1 4 を引く量が多いと第二出力管路 1 1 2 8 における圧縮エアの流量が多く、第二引金 1 1 1 4 を引く量が少ないと第二出力管路 1 1 2 8 における圧縮エアの流量が少ない）、本発明が略比例関係を発現するものに限定されるものではない。

次に、図 7 (B) のように第二弁体 1 1 6 0 が開状態の場合において、第二出力管路 1 1 2 8 における流量が増加するときに第一出力管路 1 1 2 6 における流量が減少しないように、第一弁体 1 1 5 0 を通過する流量を増加させて第一出力管路 1 1 2 6 における流量の変動量を抑制する調整機構としてのニードルピストン 1 1 4 0 について説明する。

【 0 0 3 4 】

このニードルピストン 1 1 4 0 は、胴体部 1 1 4 2、下端部 1 1 4 4 および先端テーパ

50

部 1 1 4 8 から構成され、胴体部 1 1 4 2 の摺動部 1 1 4 3 および下端部 1 1 4 4 の摺動部 1 1 4 5 が、圧縮エアーを漏洩することなく、この二連バルブ 1 1 2 0 の内壁（これがニードルピストン 1 1 4 0 に対してのシリンダとして機能）を摺動して、図 6 上の上下方向に移動する。

【 0 0 3 5 】

このニードルピストン 1 1 4 0 は、後述する第一スプリング 1 1 3 6 および第二スプリング 1 1 3 8 により押し上げ力が作用しており、ニードルピストン 1 1 4 0 が図 6 上において上方へ移動されて保持されている。この状態において、先端テーパ部 1 1 4 8 と第三連通管路 1 1 3 2 との間隙が開いており、図 7 (A) に示すように第一弁体 1 1 5 0 が閉状態になるとこの間隙を通った圧縮エアーが第一出力管路 1 1 2 6 へ流れる。

10

【 0 0 3 6 】

下端部 1 1 4 4 の後端面は、第一連通管路 1 1 2 2 における圧縮エアーの圧力を受け、第一連通管路 1 1 2 2 における圧縮エアーの圧力が下がると第一スプリング 1 1 3 6 および第二スプリング 1 1 3 8 による押し上げ力に抗して、図 7 (C) に示すように、ニードルピストン 1 1 4 0 が図 6 上において下方へ移動する。

このニードルピストン 1 1 4 0 の先端テーパ部 1 1 4 8 は、第三連通管路 1 1 3 2 の構造（こちらはテーパ形状でない）と相俟って、図 6 上において、ニードルピストン 1 1 4 0 が下方方向に移動すればするほど先端テーパ部 1 1 4 8 と第三連通管路 1 1 3 2 との間隙が広がり、ニードルピストン 1 1 4 0 が上方方向に移動すればするほど先端テーパ部 1 1 4 8 と第三連通管路 1 1 3 2 との間隙が狭まる。

20

【 0 0 3 7 】

上述したように、このニードルピストン 1 1 4 0 は、第一連通管路 1 1 2 2 における圧縮エアーの圧力低下を受けて、第一スプリング 1 1 3 6 および第二スプリング 1 1 3 8 に抗して、下方方向へ移動する。この場合において、このニードルピストン 1 1 4 0 には、第一スプリング 1 1 3 6 および第二スプリング 1 1 3 8 による押し上げ力が作用している。

第一スプリング 1 1 3 6 は、第一連通管路 1 1 2 2 における圧縮エアーの圧力低下によりニードルピストン 1 1 4 0 を押し下げる力とバランスさせるために、ニードルピストン 1 1 4 0 を押し上げる力を発生させて、第一連通管路 1 1 2 2 における圧縮エアーの圧力変動に対するニードルピストン 1 1 4 0 の上下方向移動量を調整している。

【 0 0 3 8 】

しかしながら、この第一スプリング 1 1 3 6 のみによってニードルピストン 1 1 4 0 を押し上げる力を発生させているだけでは、第一連通管路 1 1 2 2 における圧縮エアーの圧力が回復して（上昇して）ニードルピストン 1 1 4 0 を押し上げる力が発生した場合であっても、胴体部 1 1 4 2 の摺動部 1 1 4 3 および下端部 1 1 4 4 の摺動部 1 1 4 5 と二連バルブ 1 1 2 0 の内壁（ニードルピストン 1 1 4 0 に対してのシリンダ）との間の静止摩擦によりニードルピストン 1 1 4 0 が図 6 上の上方方向へ速やかに移動しない。すなわち、ニードルピストン 1 1 4 0 が移動しようとする場合に、この静止摩擦により第一スプリング 1 1 3 6 と圧縮エアーの変動分との線形特性を維持できない。このため、第二スプリング 1 1 3 8 により、ニードルピストン 1 1 4 0 を押し上げる微弱な力を常に発生させて、静止摩擦を軽減し、圧縮エアーの変動分とニードルピストン 1 1 4 0 の上下方向の移動量との線形特性を維持している。

30

40

【 0 0 3 9 】

なお、本発明は、第一連通管路 1 1 2 2 における圧縮エアーの変動量と、ニードルピストン 1 1 4 0 の上下方向の移動量との線形特性を発現でき、第一弁体 1 1 5 0 を通過する流量を増減させて第一出力管路 1 1 2 6 における流量の変動量を抑制することができれば、上述の構成に限定されるものではない。

このような構成を備える、バルブユニット 1 1 0 0 の二連バルブ 1 1 2 0 は、図 6 に示す第一弁体 1 1 5 0 および第二弁体 1 1 6 0 が閉状態、図 7 (A) に示す第一弁体 1 1 5 0 が開状態および第二弁体 1 1 6 0 が閉状態、図 7 (B) に示す第一弁体 1 1 5 0 および第二弁体 1 1 6 0 が開状態、図 7 (C) に示す第一弁体 1 1 5 0 および第二弁体 1 1 6 0

50

が開状態で、第一連通管路 1 1 2 2 における圧縮エアーの圧力が下がってニードルピストン 1 1 4 0 が下がりニードルピストン 1 1 4 0 および第一弁体 1 1 5 0 を通過する圧縮エアー流量が増加したり、第一連通管路 1 1 2 2 における圧縮エアーの圧力が回復して（上がって）ニードルピストン 1 1 4 0 が上がりニードルピストン 1 1 4 0 および第一弁体 1 1 5 0 を通過する圧縮エアー流量が増加しなくなったりする状態、の 4 つの態様で動作する。

【 0 0 4 0 】

そして、第一弁体 1 1 5 0 を通って第一出力管路 1 1 2 6 へ流れた圧縮エアーは第一出力ポート 1 0 2 6 に接続された発電前エアー配管 1 0 2 0 を経由して、発電ユニット 1 2 0 0 の入力ポート 1 2 1 4 へ流れ、第二弁体 1 1 6 0 を通って第二出力管路 1 1 2 8 へ流れた圧縮エアーは第二出力ポート 1 0 2 8 に接続されたダスター用エアー配管 1 0 3 0 を経由して、ノズルユニット 1 3 0 0 の第二入力孔 1 3 1 8 へ流れる。

10

【 0 0 4 1 】

[発電ユニットの構造]

次に、この除電除塵装置 1 0 0 0 の発電ユニット 1 2 0 0 の構造について、図 1 ~ 図 5 に加えて、図 8 に示す発電ユニット 1 2 0 0 の側面図、図 9 に示す回転翼の三面図および図 1 0 ~ 図 1 2 に示す他の回転翼の図を参照して説明する。これらの図に示すように、この発電ユニット 1 2 0 0 は、大略的には、発電前エアー配管 1 0 2 0 と発電後エアー配管 1 0 4 0 とに接続されたハウジングケース 1 2 1 0 に収納された回転翼 1 2 2 0 と、発電機ケース 1 2 8 0 に収納された回転電機である発電機 1 2 9 0 とから構成されている。

20

【 0 0 4 2 】

この発電ユニット 1 2 0 0 は、圧縮エアーが流入する入力ポート 1 2 1 4 と、圧縮エアーが流出する出力ポート 1 2 1 8 と、入力ポート 1 2 1 4 と出力ポート 1 2 1 8 との間に設けられ、圧縮エアーが流通するハウジングケース 1 2 1 0 と、ハウジングケース 1 2 1 0 に格納され、圧縮エアーにより回転し抗力型風車を構成する回転翼 1 2 2 0 と、回転翼 1 2 2 0 の回転軸に接続され、電気エネルギーを発生する発電機とを含む。入力ポート 1 2 1 4 には発電前エアー配管 1 0 2 0 が、出力ポート 1 2 1 8 には発電後エアー配管 1 0 4 0 が、それぞれ接続される。

【 0 0 4 3 】

このハウジングケース 1 2 1 0 内において、

- (1) 入力ポート 1 2 1 4 側から流入してきた圧縮エアーが略 9 0 度流れ方向を変更されて出力ポート 1 2 1 8 側へ流出し、
- (2) 圧縮エアーの流れ方向に対して回転軸が垂直であるように構成されることを特徴とする。

30

【 0 0 4 4 】

なお、ハウジングケース 1 2 1 0 (より詳しくはハウジングケース 1 2 1 0 のハウジング内壁 1 2 1 6 (上側)) と回転翼 1 2 2 0 とにより、入力ポート 1 2 1 4 側と出力ポート 1 2 1 8 側とが遮断されるように構成するようにしても構わない (後述するエアー A を通さないことによる逆回転抑制) 。

さらに、特徴的であるのは、この発電ユニット 1 2 0 0 における周速比 (回転翼 1 2 2 0 の先端速度である周速 / 圧縮エアーの流速) が 2 を超えない。

40

【 0 0 4 5 】

さらに、特徴的であるのは、この発電ユニット 1 2 0 0 における回転翼 1 2 2 0 は、回転円板 1 2 2 4 に、曲面形状を備えた複数のブレード 1 2 2 2 が立設されている。なお、回転円板 1 2 2 4 は回転軸と垂直な平面を備えるものには限定されるものではない。

さらに、特徴的であるのは、この発電ユニット 1 2 0 0 においては、圧縮エアーの圧力が 0 . 1 ~ 1 . 2 M P a で流量が 5 0 ~ 6 0 0 リットル / 分、かつ、回転円板の半径が 5 ~ 5 0 m m である場合に、回転軸の回転数が 5 0 0 0 0 r p m 以下である。

【 0 0 4 6 】

なお、好ましくは、この発電ユニット 1 2 0 0 においては、圧縮エアーの圧力が 0 . 2

50

～ 0.6 MPa で流量が 50 ～ 200 リットル / 分、かつ、回転円板の半径が 20 ～ 40 mm である場合に、回転軸の回転数が 20000 ～ 40000 rpm である。ここで、回転軸の回転数については、上述した範囲の中で、採用した回転電機（発電機 1290）の特性等により最適な回転数が適宜設定される。

【0047】

このような特徴を備えた発電ユニット 1200 の詳細について、以下に説明する。

この発電ユニット 1200 は、高圧の圧縮エアを用いて小型の回転翼を、過回転を抑制しつつ、かつ、回転効率を低下させないこと等を目的として、上述した（1）および（2）の特徴を備える。

入力ポート 1214 側から流入してきたエアが略 90 度流れ方向を変更されて出力ポート 1218 側へ流出することにより、図 8 の領域 1212 において圧縮エアの運動エネルギーを回転翼 1220 のブレード 1222 が受けて回転翼 1220 の回転エネルギーへエネルギー変換される。

【0048】

まず、この発電ユニット 1200 において回転翼 1220 を、高効率で（回転効率を低下させず）、かつ、逆回転を抑制するように、回転させる点について説明する。

図 8 に示すように、この発電ユニット 1200 においては、小さいハウジングケース 1210 および回転翼 1220 へ高圧の圧縮エア（比較的高圧な 1.2 MPa 程度までの圧縮エア）を流入させると、図 8 に斜線で示す回転翼 1220 内の領域 1213 に想定外の乱流が発生し、その乱流が下流側へ流れ乱流 T が発生する。この乱流 T により、この発電ユニット 1200 における本来の流れ（入力ポート 1214 から出力ポート 1218 へ向かう主流）とは逆方向の矢示 A で示すエア A および矢示 B で示すエア B が発生する。回転効率を低下させず逆回転を抑制するためには、好ましくは、流入させた圧縮エア（主流）の圧力 > エア B の圧力 > > エア A の圧力である。図 8 に示す構成においては、複数の回転翼 1220 の中の 1 / 4 が逆回転方向の力が作用して、他の 3 / 4 が順回転方向の力が作用する。エア B が作用している領域においては、回転翼 1220 を通過した後に発生したエア B が、入力ポート 1214 から流入してくる入力エア（主流）と合流することにより、さらに順回転方向の回転を強化する。

【0049】

このように、この発電ユニット 1200 において、回転翼 1220 の 1 / 4 が圧縮エアから直接的に圧力を受ける構造であって、回転翼 1220 を通り抜けた圧縮エアが乱流となるものの主流と反対方向に発生する力（エア A、エア B）が発生するが、このうちのエア B については順回転方向の回転に活用する構成（ただし、乱流の流速が入力エアの流速を超えることはないので過回転にならない）としている。

【0050】

次に、この発電ユニット 1200 において回転翼 1220 を、過度に回転させない（過回転抑制）ように回転させる点について説明する。なお、過回転抑制は、回転電機（発電機）の機械特性等により制限される回転数を上回らないようにするためである。この過回転抑制としては、上述したバルブユニット 1100 による第一エアの流量変動が小さく定流量化できていること、周速比が 1 前後という特性（2 を超えると流速の 2 倍以上で回転）を備えた抗力型風車を、圧縮エアの流れ方向に対して回転翼 1220 の回転軸が垂直であるように構成したこと、後述する図 12 のようなサボニウス形状の回転翼 1260 により、過剰な圧縮エアのエネルギーを受け流す構造としたこと等による作用効果として発現している。

【0051】

このように過回転を抑制することにより、周速比（回転翼 1220 の先端速度である周速 / 圧縮エアの流速）が 2 を超えないで、圧縮エアの圧力が 0.1 ～ 1.2 MPa で流量が 50 ～ 600 リットル / 分、かつ、回転円板の半径が 5 ～ 50 mm である場合に、回転軸の回転数が 50000 rpm 以下となる。

さらに、ハウジングケース 1210 のハウジング内壁 1216（上側）と回転翼 122

10

20

30

40

50

0のブレード1222の先端部とにより、入力ポート1214側と出力ポート1218側とが遮断され、出力ポート1218側から入力ポート1214側への逆流(エア-A)を抑制できて、逆回転抑制に貢献している。

【0052】

なお、この発電ユニット1200に流入される第一エアが定流量化されているのは、バルブユニット1100において説明したように、ニードルピストン1140により第一弁体1150を通過する流量を増減させて第一出力管路1126における流量の変動量が抑制されているためである。そして、安定して一定流量の圧縮エアが、この発電ユニット1200へ流れてきて、上述した(1)および(2)の特徴と相俟って、安定して一定の電力を発電することができる。

10

【0053】

図9を参照して、回転翼1220の表面(発電機1290逆側)は、回転円板1224に8枚のブレード1222が立設され、ブレード1222は回転軸側の端部が支持部1226により支持されている。そして、ブレード1222はエネルギー変換効率の良い曲面形状を備える。回転翼1220の裏面(発電機1290側)は、回転円板1224の中心に回転軸支持部1230が立設され、回転円板1224の裏面に立設された4枚のリブ1228により回転軸支持部1230は支持されている。

【0054】

図10は、図9の回転翼1220において、ブレード1222の枚数を8枚から6枚に変更した回転翼1240の図であって、図11は、図9の回転翼1220において、ブレードの曲面形状を変更した回転翼1250の図であって、図12は、図9の回転翼1220において、ブレードの曲面形状をサボニウス型に類する形状(サボニウス型の曲面形状とは異なる)に変更した回転翼1260の図である。

20

【0055】

図11および図12においては、(A)を基準回転角0度として、(B)を基準回転角から45度、(C)を基準回転角から90度、(D)を基準回転角から135度、回転した状態をそれぞれ示している。

図9に示す回転翼1220、図10に示す回転翼1240、図11に示す回転翼1250、および、図12に示す回転翼1260のいずれも、回転軸と垂直な平面を備えた回転円板1224に、曲面形状を備えた複数のブレードが立設され、上述した(1)および(2)の特徴を備える。なお、回転円板1224は回転軸と垂直な平面を備えたものに限定されるものではない。

30

【0056】

たとえば、図12(C)に示すように、たとえば、回転翼1260が基準回転角から90度の位置において、回転数が上昇して、それに伴い発電機1290の抗力が上昇し始めると圧縮エアの流れがサボニウス型の羽根である回転翼1260の間を通り抜けることにより過回転を抑制することができる点で好ましい。

そして、いずれの回転翼を用いた場合であっても、この発電ユニット1200における周速比が2を超えることはなく、圧縮エアの圧力が0.1~1.2MPaで流量が50~600リットル/分、かつ、回転円板の半径が5~50mmである場合に、回転軸の回転数が5000rpm以下である。

40

【0057】

[放電ユニットの構造]

次に、この除電除塵装置1000の放電ユニット1400の構造について、図5を参照して説明する。なお、放電ユニット1400の放電針1430の支持構造についてはノズルユニット1300の構造において後述する。

放電ユニット1400は、発電後エア配管1040を通ってきた圧縮エアをイオン化する。放電ユニット1400は、発電機1290に接続され発電された電力の供給を受ける制御基板1410と、制御基板1410に接続され発電機1290により発電された電力に基づいて高圧電力を発生させる高圧電力発生基板1420と、高圧電力発生基板1

50

420に接続され高圧電力が印加されることによりコロナ放電を発生させる放電針1430とにより構成される。

【0058】

これらの制御基板1410、高圧電力発生基板1420および放電針1430（放電針1430自体の構造）は、公知のものであるので、ここでの詳細な説明は繰り返さない。

〔ノズルユニットの構造〕

次に、この除電除塵装置1000のノズルユニット1300の構造について、図1～図5に加えて、図13に示すノズルユニット1300の断面図、図14に示すノズルユニット1300の部分的な斜視図、図15に示すノズルユニット1300の部分的な三面図、図16に示すノズルユニット1300のさらに部分的な断面図および拡大図、ならびに、
図17に示すキャップ1370の三面図および断面図を参照して説明する。

10

【0059】

このノズルユニット1300は、機能的には、流速が異なる2系統以上の圧縮エアーを合流させて噴出するノズルユニットであって、第一圧縮エアー（発電側エアー）よりも流速が速い第二圧縮エアー（ダスター側エアー）を噴出する第二ノズル1340と、第二ノズル1340の先端よりも圧縮エアーの上流側の位置であって第二ノズル1340の近傍（ここでは周囲）の位置に設けられ、第一圧縮エアー（発電側エアー）を噴出する第一ノズルとを含み、第二ノズル1340から噴出される第二圧縮エアーにより発生する負圧により第一圧縮エアーを吸引して、第一圧縮エアーを第二圧縮エアーとともに噴出させることを特徴とする。ここで、第一ノズルは後述するが、図13に示すように、部材（キャップ1370）の内壁と第二出力孔1312および第二管路外筒表面1314とで形成される間隙の先端部1313により構成される（キャップ1370の内径 > 第二管路外筒表面1314の外径 > 第二出力孔1312の外径）。

20

【0060】

より具体的には、このノズルユニット1300は、第一圧縮エアーが流入する第一入力孔1334と、第一圧縮エアーよりも流速が速い第二圧縮エアーが流入する第二入力孔1318と、第一圧縮エアーが噴出する第一出力孔1322と、第二圧縮エアーが噴出する第二出力孔1312と、第一入力孔1334と第一出力孔1322とを連結する第一管路である非直管部1330および直管部1324と、第二入力孔1318と第二出力孔1312とを連結する第二管路1316とを含む。さらに、第二出力孔1312として、第二圧縮エアーを噴出する小径のノズル孔を備えた第二ノズル1340が第二管路1316の先端部に設けられ、第二ノズル1340から噴出した第二圧縮エアーにより発生した負圧により第一圧縮エアーがその内部を流通する略筒状の部材（具体的にはキャップ1370）が、部材（キャップ1370）の内径と第二管路1316の外径（第二管路外筒表面1314）との間に間隙（以下において空間と記載する場合がある）を備えて、第一出力孔側に設けられ、部材（キャップ1370）の先端からノズル孔が露出するように配置されている。

30

【0061】

この部材は、その先端側で第二管路の1316先端部の周囲を覆うように、第一出力孔側に被せられるキャップであって、第一出力孔として、キャップの内壁に沿って第一圧縮エアーが流通して、間隙の先端部1313から噴出する。

40

このように、第一管路である非直管部1330は非直管形状であって、第二管路1316は直管形状である。

【0062】

さらに、特徴的であるのは、キャップ1370は、圧縮エアーの下流側が細い中空略円錐台形状であって、第二出力孔1312として、圧縮エアーの下流側が細い中実略円錐台形状（略筒状の下位概念）である第二管路1316の先端部に複数個の小径のノズル孔が放射状に設けられた第二ノズル1340を形成する。さらに、キャップの内壁には、複数本の溝が放射状に設けられている。

【0063】

50

このような特徴を備えたノズルユニット1300の詳細について、以下に説明する。

このノズルユニット1300においては、第一入力孔1334には発電後エアー配管1040が、第二入力孔1318にはダスター用エアー配管1030が、それぞれ接続される。

まず、図13を参照して、上述した放電ユニット1400の放電針1430の支持構造について説明する。放電針1430は、放電針支持体1360により支持され、放電針支持体1360は、セラミック製の筒体（セラミック筒）1364と、その筒体1364の外周の中央付近に嵌着された金属製の筒体（金属筒）1362とから構成される。セラミック筒1364の上流側に放電針1430の保持体1432を嵌合することにより支持され、セラミック筒1364の下流側は、非直管部開孔1332からの圧縮エアーが放電針1430側へ流れるように、接続孔1326へ嵌入される。

10

【0064】

次に、図13を参照して、このノズルユニット1300の構成について説明する。このノズルユニット1300を構成する部品としては、上述した放電針1430の支持部品を除いて大略的には3つの部品から構成され、整流板1310と、キャップ1370と、整流板1310とキャップ1370とを一体的に支持するノズルケース1390との3つの部品により構成される。以下において、図14～図16を参照して整流板1310の構造を、図17を参照してキャップ1370の構造を、説明する。

【0065】

図14および図15に示すように、整流板1310は、支持円板1320と、第一管路である非直管部1330および直管部1324と、支持円板1320を貫通するように設けられた直管形状の第二管路1316とで構成される。なお、第二管路1316を構成する外筒の表面を第二管路外筒表面1314とする。

20

図14に、整流板1310における第一圧縮エアー（発電側）および第二圧縮エアー（ダスター側）の流れを矢示で示す。この整流板1310における、第一圧縮エアーの流れは、G(1)からG(2)へ流れ、第二圧縮エアーの流れはD(1)からD(2)へ流れる。

【0066】

より詳しくは、図14および図15に示すように、第一管路である非直管部1330の第一入力孔1334から入った第一圧縮エアーは、支持円板1320に衝突して非直管部1330に導かれてその流れの方向が変化されて非直管部開孔1332から排出されて、接続孔1326から直管部1324を通して第一出力孔1322へ排出される。排出された第一圧縮エアーは第二出力孔1312および第二管路外筒表面1314とキャップ1370とにより形成される空間を通過して、その下流側に設けられた第一ノズルとしての先端部1313からこの除電除塵装置1000から噴出される。なお、非直管部開孔1332から排出された第一圧縮エアーは接続孔1326へ入る際に、放電針1430から発生されたコロナ放電によりイオン化される。すなわち、第一圧縮エアーは支持円板1320に衝突して非直管部1330に導かれてその流れの方向が変化されて流速が相当に低下した状態で、第一圧縮エアーがイオン化される。そして、このように流速が低下した第一圧縮エアーを第一ノズル（先端部1313）から効率的に噴出させるために、流れの方向が変

30

40

【0067】

また、図14および図15に示すように、第二管路1316の第二入力孔1318から入った第二圧縮エアーは、流れの方向が変化することなく、第二出力孔1312として設けられた第二ノズル1340から排出される。

このように、整流板1310においては、第一圧縮エアーは、流れの方向が変化されて第一ノズル（先端部1313）へ向かうのに対して、第二圧縮エアーは、流れの方向が変化されることなく第二ノズル1340へ向かう。

【0068】

50

図16を参照して、第二ノズル1340の構造について説明する。ここで、図16(A)は図15の矢示X-X断面拡大図であって、図16(B)は図15の矢示Y-Y断面拡大図であって、図16(C)は図15の範囲Zの拡大図である。

図15(A)および図16(C)に示すように、第二ノズル1340は、中心部1380を点対称の中心として、複数(ここでは6個)のノズル孔1342が設けられ、ノズル孔1342の間にはノズル孔1342の数に対応した負圧溝1346が設けられている。高圧高速でノズル孔1342から噴出される第二圧縮エアーにより発生する負圧をこの負圧溝1346により整流してこの負圧溝1346に沿った負圧により第一ノズル(先端部1313)から噴出される第一圧縮エアーを効率的に吸引する。

【0069】

図17を参照して、キャップ1370の構造について説明する。キャップ1370は、圧縮エアーの下流側が細い中空略円錐台形状であって、筒体1374と、筒体1374の下流側の開口部1372と筒体1374の上流側のフランジ1376とで構成される。なお、図17(B)および図17(C)に示すように、キャップ1370の側面視で上下方向の対称形状となっていないが、本発明はこのような形状に限定されるものではなく、キャップ1370は中空略円錐台形状を備えれば構わない。

【0070】

筒体1374の内壁には、溝1380が放射状に設けられ、図13に示すように、第二出力孔1312および第二管路外筒表面1314とキャップ1370とにより形成される空間において、ノズル孔1342から噴出される第二圧縮エアーにより発生する負圧をこの溝1380により整流して(負圧を効果的に誘導して)、第一ノズル(先端部1313)から第一圧縮エアーを効率的に噴出する。なお、溝1380は、たとえば、凸部1378を残すように、筒体1374の内壁を切削することにより形成される。

【0071】

[除電除塵装置の作業動作]

以上のような構造を備えた、本実施の形態に係る除電除塵装置1000の作業動作について、図18および図19に示すこの除電除塵装置1000の動作を説明するための図(および図7)を参照して、説明する。

図18に示すように、ユーザがこの除電除塵装置1000を手にとって、除電除塵対象物へ除電除塵装置1000の先端(第二ノズル1340)を向けて、時刻 $t(1)$ において、ユーザが外側の第一引金1112を引くと、二連バルブ1120が図6に示す状態から図7(A)に示す状態へ移行して、発電ユニット1200へ第一圧縮エアーが流れ始める。

【0072】

発電ユニット1200へ流れた第一圧縮エアーにより回転翼1220が回転されて、回転翼1220の回転軸に連結された発電機1290が回転し始めて、時刻 $t(2)$ において発電が開始されて、その後の時刻 $t(3)$ において放電針1430にてコロナ放電し始める。その後の時刻 $t(4)$ において第一ノズル(先端部1313)から第一圧縮エアーが噴出される。ただし、このときには、第二圧縮エアーが第二ノズル1340から噴出されていないので、負圧による吸引作用が発現していない。なお、図18においては負圧吸引の有無による第一ノズル(先端部1313)からの第一圧縮エアーの噴出流量の差異は表現していない。

【0073】

また、時刻 $t(1) \sim t(4)$ の実時間は、圧縮エアーの到達遅延時間、電気回路(発電機1290、制御基板1410および高圧電力発生基板1420)の電気回路上の遅延時間、放電針1430におけるコロナ放電遅延時間等に起因するものであって、たとえば数秒以下の短い時間である。このような短い時間ではあるものの、この除電除塵装置1000においては、第一圧縮エアーが噴射される時刻 $t(4)$ において、その圧縮エアーはイオン化されているようにすることが好ましい。しかしながら、本発明は、このような動作を発現する除電除塵装置に限定されるものではない。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

次に、時刻 $t(5)$ において、ユーザが内側の第二引金 1 1 1 4 を引くと（外側の第一引金 1 1 1 2 とともに内側の第二引金 1 1 1 4 を引くと）、二連バルブ 1 1 2 0 が図 7 (A) に示す状態から図 7 (B) に示す状態へ移行して、発電ユニット 1 2 0 0 へ第一圧縮エアーが一定量 $Q(1)$ を維持して流れながら、ノズルユニット 1 3 0 0 へ第二圧縮エアーが流れ始める。その後の時刻 $t(6)$ において、第二ノズル 1 3 4 0 から第二圧縮エアーが噴出される。このときには、第二圧縮エアーが第二ノズル 1 3 4 0 から噴出されているので、負圧による吸引作用が発現しており、第一ノズル（先端部 1 3 1 3）からの第一圧縮エアーが効率的に噴出されている。

【 0 0 7 5 】

この時刻 $t(5)$ 以降、第二引金 1 1 1 4 が全開になるまで、二連バルブ 1 1 2 0 の第二弁体 1 1 6 0 のバルブ開度に略比例して、第二ノズル 1 3 4 0 からの第二圧縮エアーの噴出流量（および噴出総流量）が変化する。なお、図 1 8 においては、この略比例関係を説明するために、ユーザが第二引金 1 1 1 4 を時間に対して一定の比率で開いて行くことを想定している。

【 0 0 7 6 】

この時刻 $t(5)$ ~ 時刻 $t(7)$ の間において（図 7 (B) のように第二弁体 1 1 6 0 が開状態の場合において）、除塵のために第二圧縮エアーの噴出流量を増加させる場合（特に急激に第二引金 1 1 1 4 を握って第二弁体 1 1 6 0 を急激に開いた場合であって図 1 8 において一点鎖線で示す二連バルブ開度）について、図 1 9 を参照して説明する。

時刻 $t(11)$ で除塵のために第二圧縮エアーの噴出流量を増加させている途中の時刻 $t(12)$ において、第二引金 1 1 1 4 を急激に開くと、第一連通管路 1 1 2 2 における圧縮エアーの圧力が下がる。このため、時刻 $t(12)$ において、第一スプリング 1 1 3 6 および第二スプリング 1 1 3 8 による押し上げ力に抗して、図 7 (C) に示すように、ニードルピストン 1 1 4 0 が図 6 上において下方へ移動する。ニードルピストン 1 1 4 0 が下方方向に移動すればするほど先端テーパ部 1 1 4 8 と第三連通管路 1 1 3 2 との間隙が広がり第一弁体 1 1 5 0 を通って発電ユニット 1 2 0 0 へ供給される第一圧縮エアーが減少しないように調整される。

【 0 0 7 7 】

その後、時刻 $t(13)$ において、第二引金 1 1 1 4 を急激に開くことが止められると、時刻 $t(14)$ において、第一連通管路 1 1 2 2 における圧縮エアーの圧力が回復する。このように、圧縮エアーの圧力が元に戻ると、ニードルピストン 1 1 4 0 が図 6 上において上方へ移動して、先端テーパ部 1 1 4 8 と第三連通管路 1 1 3 2 との間隙が狭まり第一弁体 1 1 5 0 を通って発電ユニット 1 2 0 0 へ供給される第一圧縮エアーが元の流量へ戻るように調整される。

【 0 0 7 8 】

なお、時刻 $t(13)$ と時刻 $t(14)$ との前後関係は、この図 1 9 に示されるものに限られるものではない。第二引金 1 1 1 4 を急激に開いている状態であっても、第一連通管路 1 1 2 2 における圧縮エアーの圧力が回復する場合も想定できる。

〔 作用効果 〕

以上のようにして、本実施の形態に係る除電除塵装置 1 0 0 0 によると、

第 1 の特徴として、発電用に用いる圧縮エアーと除塵用の圧縮エアーとを分割して、

第 2 の特徴として、エアー流路を 2 系統に分割するためにバルブユニットとして調整機構を備えたバルブユニットを採用して、

第 3 の特徴として、高圧圧縮エアーをエネルギー源とした小型の発電ユニットを採用して、

第 4 の特徴として、流速が異なる 2 系統以上の圧縮エアーを合流させて噴出するノズルユニットを採用して、

外部からの電力供給が不要な除電除塵装置を実現したので、除電機能および除塵機能を十分に発揮するとともに、小型で低コストで操作性の良好な除電除塵装置を提供すること

10

20

30

40

50

ができる。そして、このような特段の作用効果を発現する除電除塵装置は、本発明に係る小型発電ユニットを用いることにより実現できたものである。

【0079】

なお、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【0080】

本発明に係る小型発電ユニットは、外部からの電力供給が不要な除電除塵装置に好適に適用することができ、特に、除電機能および除塵機能を十分に発揮するとともに、小型で低コストで操作性の良好な除電除塵装置に好適に適用することができる。

10

【符号の説明】

【0081】

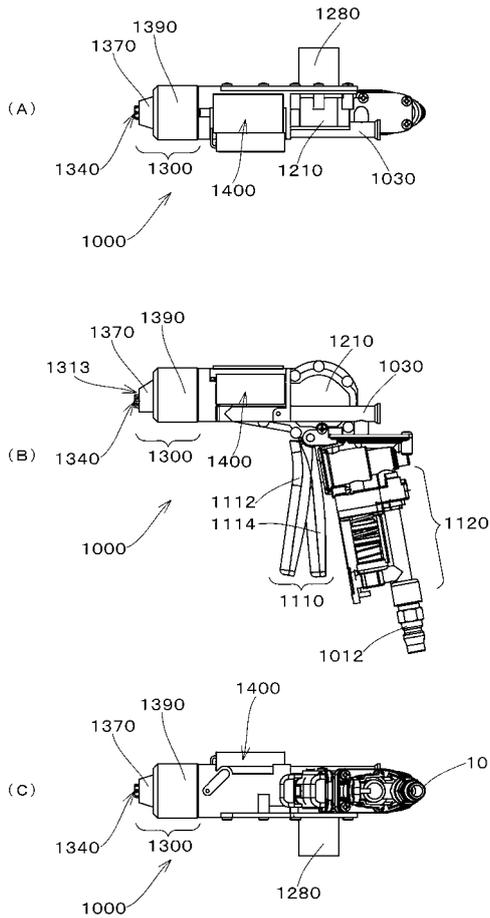
- 1000 除電除塵装置
- 1100 パルプユニット
 - 1110 操作部（第一引金1112、第二引金1114）
 - 1120 二連バルブ
 - 1122 第一連通管路
 - 1124 入力管路
 - 1126 第一出力管路
 - 1128 第二出力管路
 - 1130 第二連通管路
 - 1132 第三連通管路
 - 1140 ニードルピストン（調整機構）
- 1200 発電ユニット
 - 1210ハウジングケース
 - 1216ハウジング内壁
 - 1220、1240、1250、1260 回転翼
 - 1224 回転円板
 - 1280 発電機ケース
 - 1290 発電機
 - 1300 ノズルユニット
 - 1310 整流板
 - 1313 先端部（第一ノズル）
 - 1316 直管路（第二管路）
 - 1320 支持円板
 - 1330 非直管部（第一管路）
 - 1340 第二ノズル
 - 1360 放電針支持体
 - 1370 キャップ
 - 1380 溝
 - 1390 ノズルケース
 - 1400 放電ユニット
 - 1410 制御基板
 - 1420 高圧電力発生基板
 - 1430 放電針

20

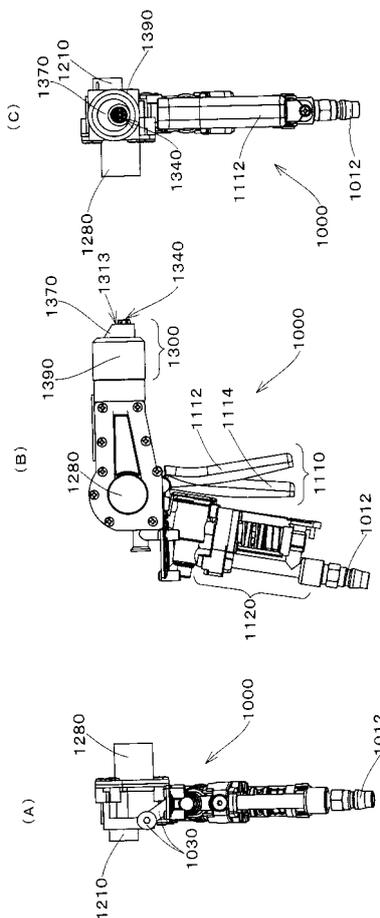
30

40

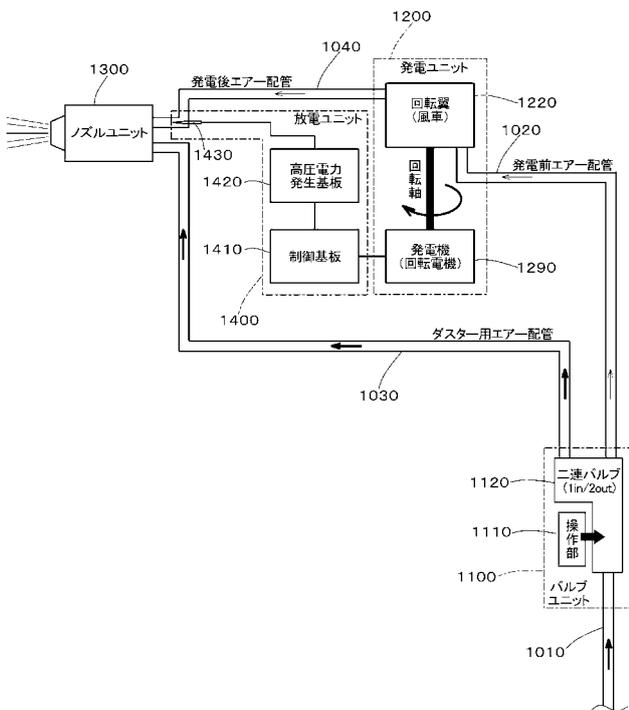
【図3】



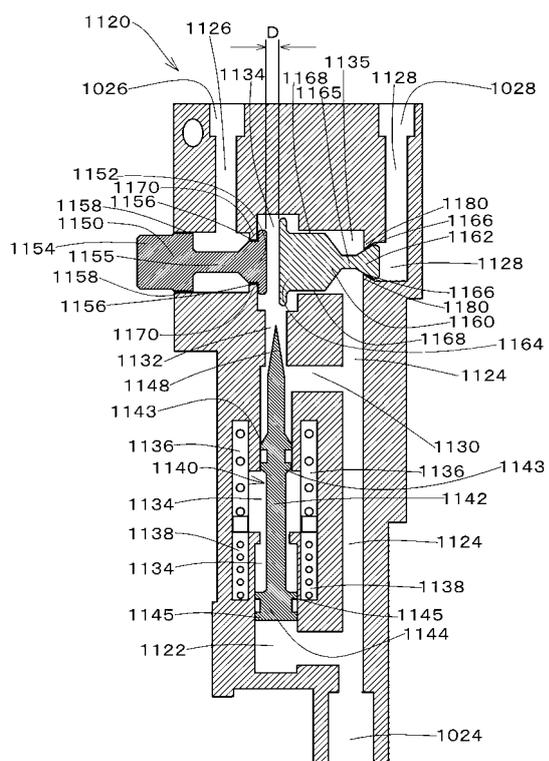
【図4】



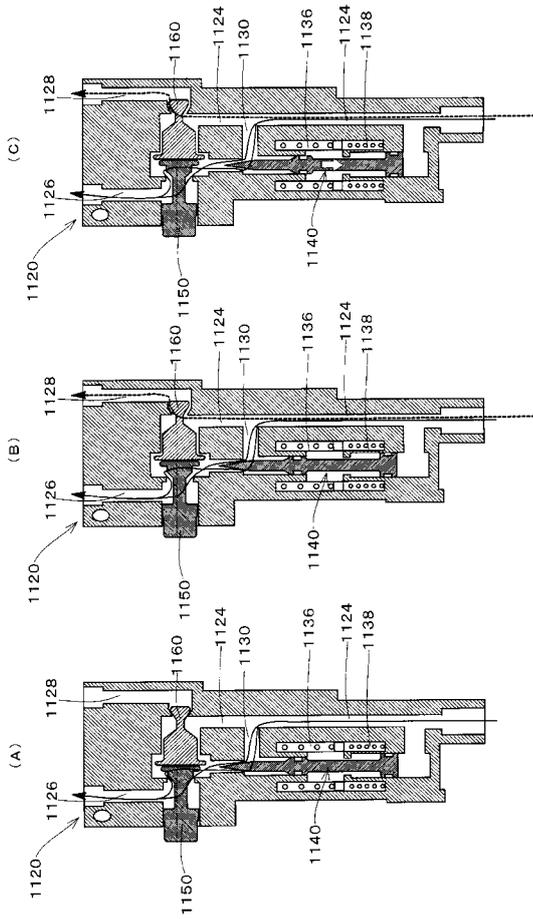
【図5】



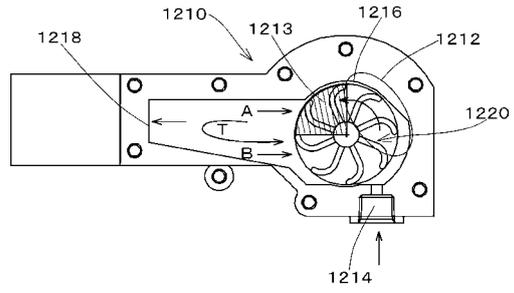
【図6】



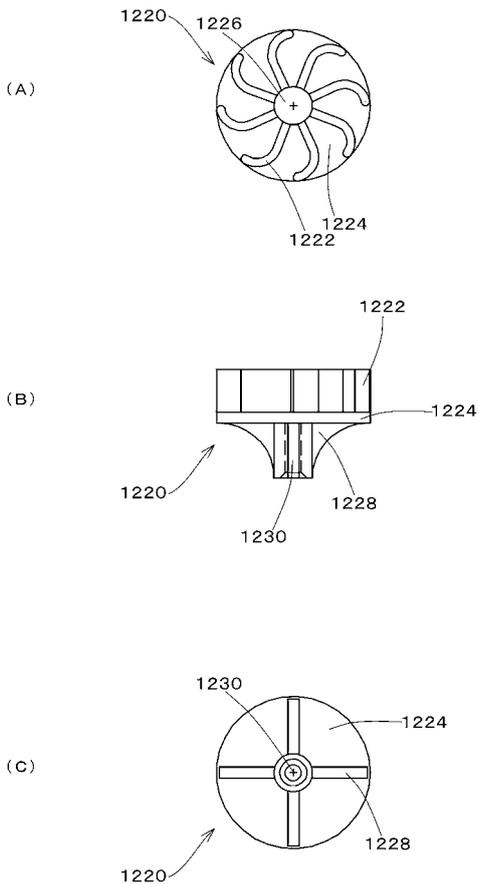
【 図 7 】



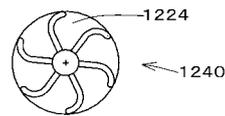
【 図 8 】



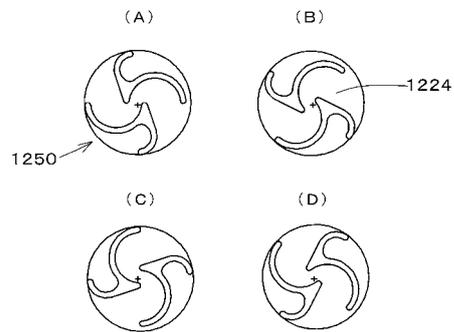
【 図 9 】



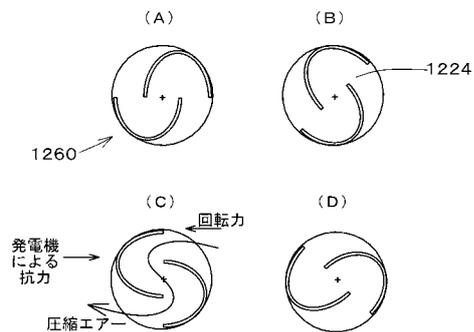
【 図 10 】



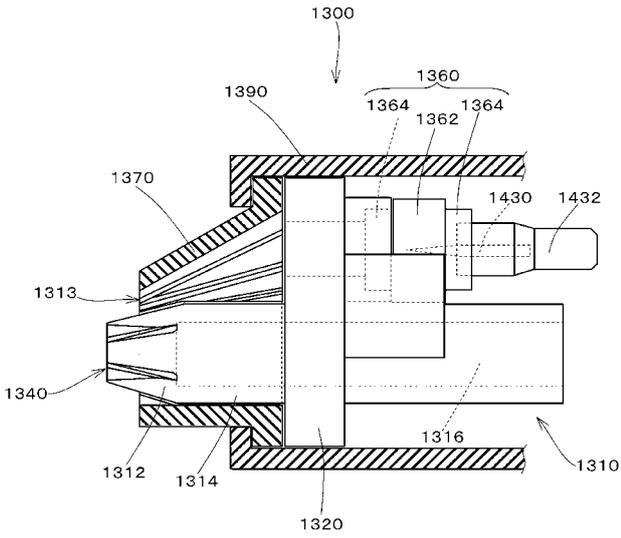
【 図 11 】



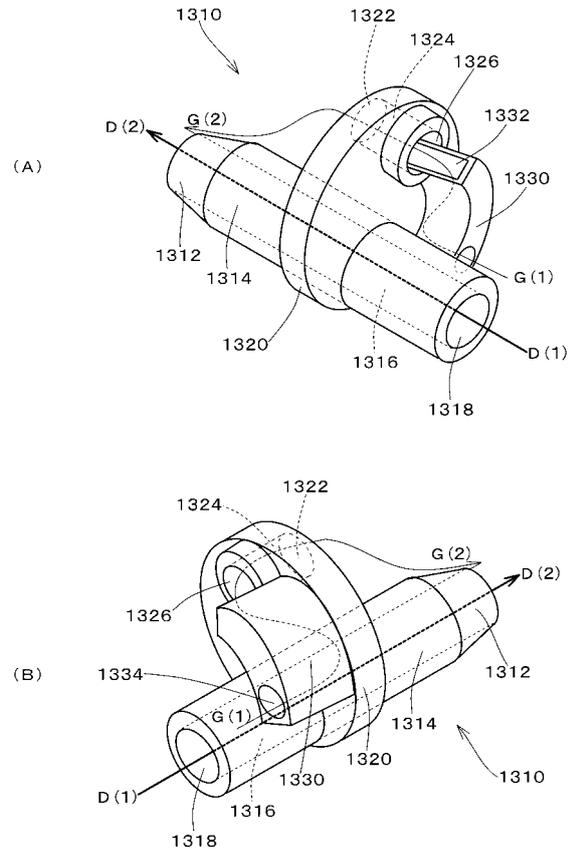
【 図 12 】



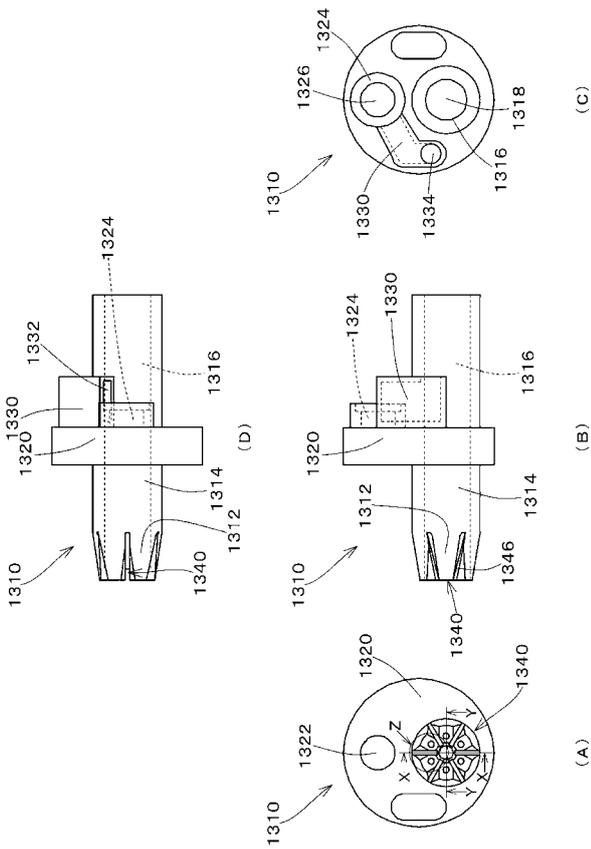
【 図 1 3 】



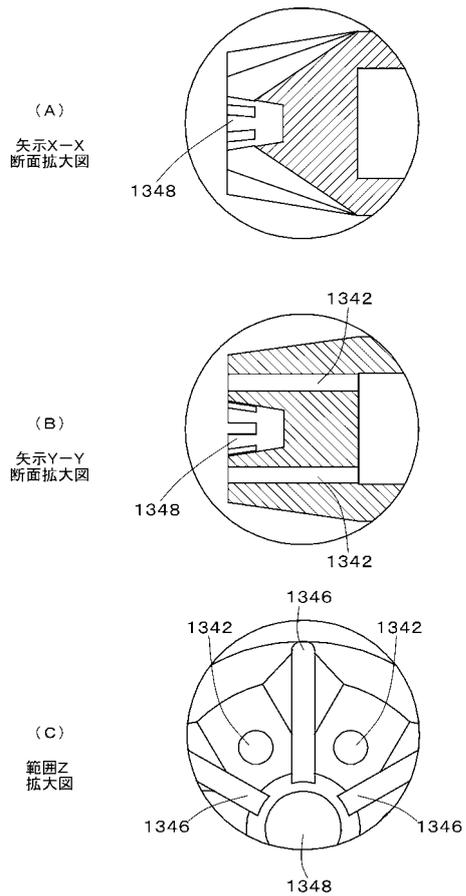
【 図 1 4 】



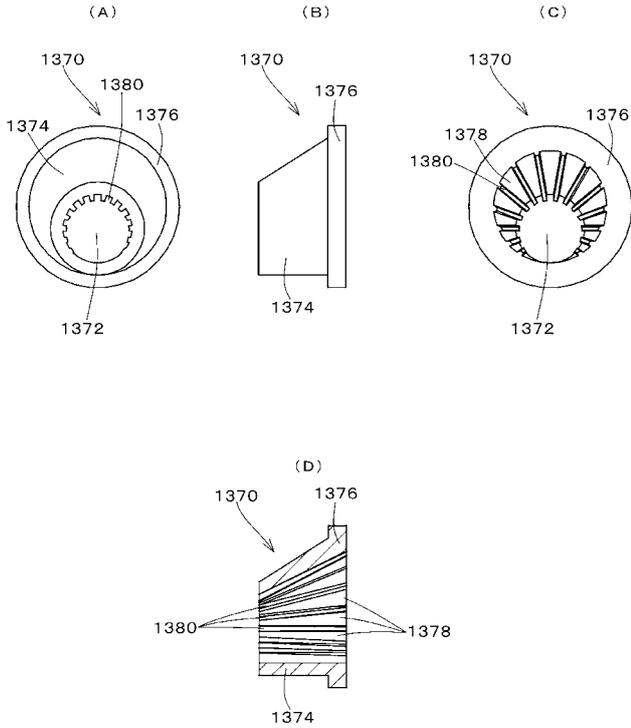
【 図 1 5 】



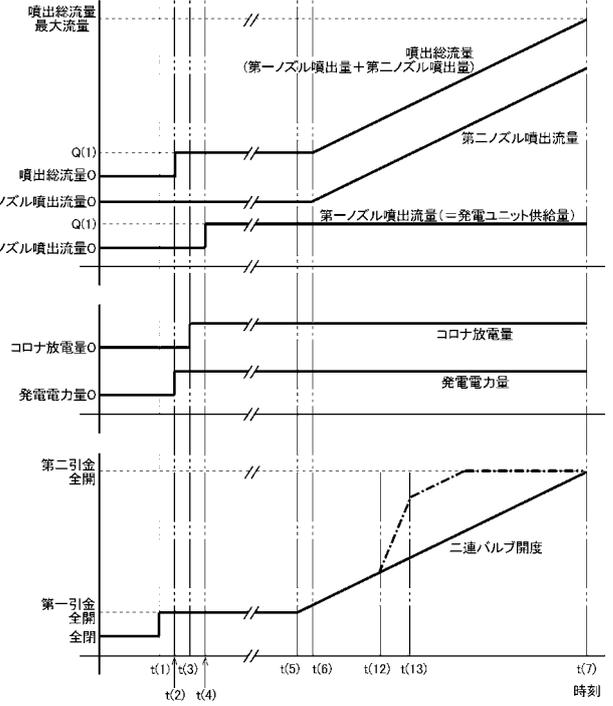
【 図 1 6 】



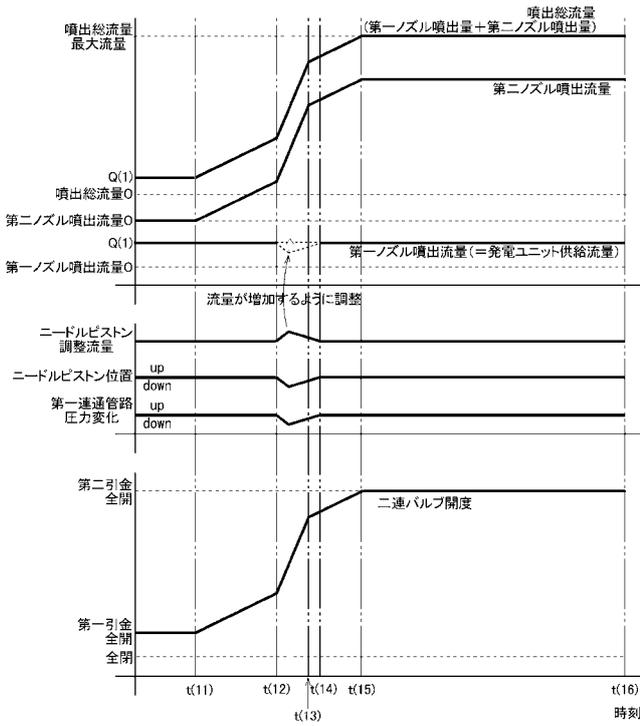
【図17】



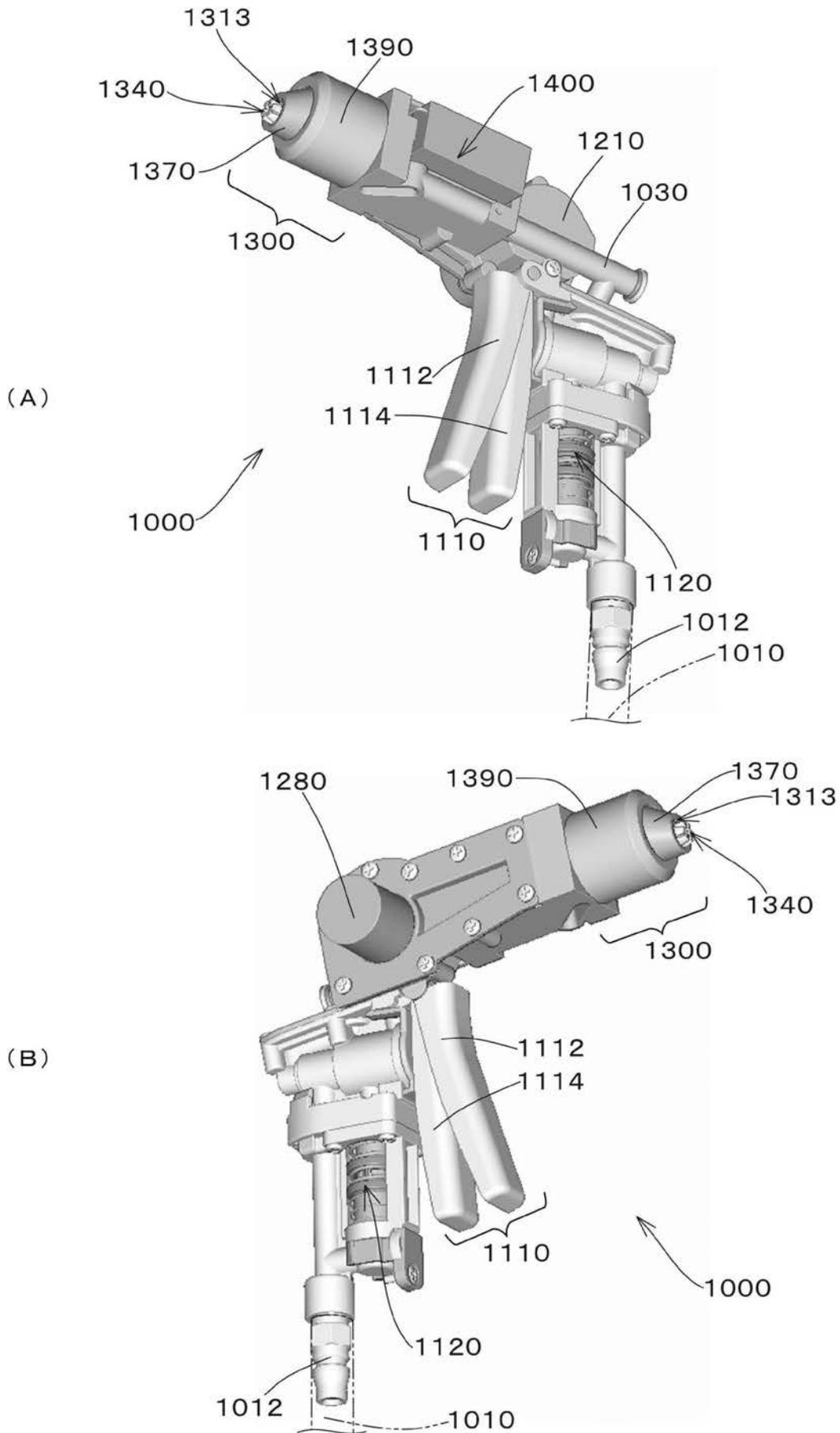
【図18】



【図19】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
<i>F 0 1 D</i>	<i>1/22</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 D</i>	<i>1/22</i>		
<i>F 0 2 C</i>	<i>1/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 C</i>	<i>1/02</i>		
<i>F 0 2 C</i>	<i>6/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 C</i>	<i>6/00</i>		B
<i>F 0 1 D</i>	<i>15/06</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 D</i>	<i>15/06</i>		
<i>H 0 2 K</i>	<i>7/18</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 2 K</i>	<i>7/18</i>		Z

(72)発明者 中本 友則

大阪府大阪市城東区諏訪2丁目14番22号 株式会社ベッセル工業内

Fターム(参考) 3B116 AA46 AB52 BB32 BB88 BC01

5G067 AA70 DA19 DA21 DA22

5H607 BB02 CC05 DD03 DD18 FF26