

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5096351号
(P5096351)

(45) 発行日 平成24年12月12日(2012.12.12)

(24) 登録日 平成24年9月28日(2012.9.28)

(51) Int.Cl.

F 1

F04D 29/42 (2006.01)
F04D 25/16 (2006.01)
A61M 16/00 (2006.01)

F04D 29/42
F04D 25/16
A61M 16/00 305A
A61M 16/00 315
A61M 16/00 343

請求項の数 9 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-536883 (P2008-536883)
 (86) (22) 出願日 平成18年10月27日 (2006.10.27)
 (65) 公表番号 特表2009-513192 (P2009-513192A)
 (43) 公表日 平成21年4月2日 (2009.4.2)
 (86) 國際出願番号 PCT/AU2006/001616
 (87) 國際公開番号 WO2007/048205
 (87) 國際公開日 平成19年5月3日 (2007.5.3)
 審査請求日 平成21年10月1日 (2009.10.1)
 (31) 優先権主張番号 60/730,875
 (32) 優先日 平成17年10月28日 (2005.10.28)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 60/775,333
 (32) 優先日 平成18年2月22日 (2006.2.22)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 500046450
 レスマド・リミテッド
 Re s M e d L i m i t e d
 オーストラリア2153ニュー・サウス・
 ウエールズ州 ベラ・ビスタ、エリザベス
 ・マッカーサー・ドライブ1番
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】可撓性を有する支持スリーブを備えたプロワモータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

気体源から目的地点まで気体を移送するためのプロワであつて、前記プロアは、前記プロアは、プロアモータ組立体と、少なくとも部分的に前記プロア組立体を覆おう可撓性エラストマー部品と、を備え、前記可撓性エラストマー部品及び前記プロアモータ組立体は、協働して、それらの間に気体流通路を少なくとも部分的に画定し、

前記可撓性エラストマー部品は、前記プロアモータ組立体の1つ以上の断間へ前記気体流通路に沿って気体を送るように構成され、また、前記プロアモータ組立体は、前記可撓性エラストマー部品によって少なくとも部分的に支持されており、複数の弾性部材を含む前記可撓性エラストマー部品は、当該プロアの筐体上で前記プロアモータ組立体を支持するように構造化されることを特徴とするプロア。

【請求項2】

前記可撓性エラストマー部品は、略カップ状であり、周側壁及び底壁を有していることを特徴とする請求項1に記載のプロワ。

【請求項3】

複数の前記弾性部材は、前記スリーブの前記底壁に形成されていることを特徴とする請求項2に記載のプロワ。

【請求項4】

前記可撓性エラストマー部品は、シリコーンゴム材料から構成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載のプロワ。

【請求項 5】

前記可撓性エラストマー部品は、熱可塑性エラストマーから構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のプロワ。

【請求項 6】

前記可撓性エラストマー部品は、可撓性スリーブの形状を成すことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のプロワ。

【請求項 7】

前記気体流経路は、前記プロアモータ組立体の少なくとも一段目と二段目との間に気体を送ることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のプロア。

【請求項 8】

前記可撓性エラストマー部品は、振動絶縁機能をもたらすことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のプロア。

10

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のうち少なくとも一項に記載のプロワを備えていることを特徴とする持続的気道陽圧法 (C P A P) 装置又は非侵襲的陽圧換気療法 (N I P P V) 装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】****[優先権主張の基礎となる出願との相互参照]**

本発明は、米国特許仮出願第 6 0 / 7 3 0 , 8 7 5 号明細書、米国特許仮出願第 6 0 / 8 4 1 , 2 0 2 号明細書、及び米国特許仮出願第 6 0 / 7 7 5 , 3 3 3 号明細書に基づく優先権を主張するものである。これら出願は参考によって本明細書に完全に組み込まれている。

20

【0 0 0 2】**1. 本発明の技術分野**

本発明は、例えば持続的気道陽圧法 (C P A P) を利用した閉塞性睡眠時無呼吸 (O S A) の治療方法、肺気腫のような障害や人工呼吸の補助システムのような呼吸可能な気体を人間に供給するための装置に関する。

【背景技術】**【0 0 0 3】**

30

非侵襲的陽圧換気療法 (N I P P V) の形態をした、C P A P を利用した O S A の治療方法には、加圧された呼吸可能な気体、通常は空気を患者が通常利用する導管及びマスクに供給することが含まれている。C P A P に利用される呼吸可能な気体の圧力の範囲は、患者の状態に依存するが、最大流速が 1 8 0 L / m i n . (マスクでの計測値) である場合において例えば 4 c m H₂O ~ 3 0 c m H₂O (典型的には 8 c m H₂O ~ 1 5 c m H₂O) である。加圧気体は、特に呼吸の吸気相時間の間に気道が閉塞することを防止するために、患者の気道のための呼吸のスプリント (pneumatic splint) のように作用する。

【0 0 0 4】

一般に、C P A P の際に人工呼吸によって患者に供給される空気の圧力は、患者の呼吸周期の段階に従って変化する。人工呼吸装置は、2つの圧力、すなわち呼吸周期の吸気時における吸気気道陽圧 (I P A P (例えば 4 ~ 8 c m H₂O)) 及び呼吸周期の呼気時における呼吸端陽気道圧 (E P A P (例えば 1 0 ~ 2 0 c m H₂O)) を供給するために、例えば制御アルゴリズムを利用することによって事前に設定されている場合がある。C P A P のための理想的なシステムでは、吸気段階の初期において患者に最大圧力を作用させる一方で、I P A P 圧力と E P A P 圧力とが迅速且つ効果的に静かな状態で切替可能とされる。

40

【0 0 0 5】

従来の C P A P システムでは、患者に供給される空気は、单一の羽根車を有するプロワ、すなわち単段式プロワによって加圧される。羽根車は、渦形室 (volute) 又はハウジング内に収納されている。渦形室又はハウジング内では、注入される気体が、捕捉された状

50

態で回転する羽根車によって加圧される。加圧気体は徐々に渦形室から出て、例えば空気を供給するための管を含む空気供給経路を通じて患者のマスクに向かって移動する。

【0006】

他のプロワは、例えばモータの両側で共通する出力軸に固定された羽根車と共に一組の羽根車を利用する。このような構成が、特許文献1及び特許文献2に開示されている。

【0007】

単段式プロワの騒音は大きく、その応答性は理想的な圧力に到達するまでに要する時間が長いという点において二段式プロワよりも劣る。二段式プロワは、低速運転で理想的な圧力を発生させることができ、その応答性が高いので、あまり大きな騒音を発生させないようになっている。一方で、二段式プロワ又はダブルエンドプロワ(double ended blower)の大きさは、特定の用途においては嵩張る傾向にある。10

【特許文献1】米国特許第6,910,483号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第10/864,869号明細書

【特許文献3】米国特許出願公開第10/533,840号明細書

【特許文献4】米国特許第5,704,345号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の一の態様は、圧力応答時間が速く、信頼性が高く騒音が小さく、且つ小型の単段式可変速プロワ組立体又は二段以上の多段式可変速プロワ組立体に関する。20

【0009】

本発明の他の態様は、睡眠呼吸障害を治療するためのプロワ組立体と共に利用するための羽根車に関する。

【0010】

この目的を達成するために、本明細書に開示される典型的な実施例は、特に優位な様々な構造的態様を有している。本発明の一の態様は、プロワモータ組立体、特に一般的なモータハウジングを無くし、これにより小型軽量化を図ることに関する。モータハウジングを無くすことによって、モータ本体と該モータ本体を支持するシャーシとの間の空間が、一段目の羽根車と二段目の羽根車との間の加圧空気のための第1の渦形室を規定する。

【課題を解決するための手段】

【0011】

一の実施例では、モータ本体とシャーシとを分割する環状シールは、略径方向の空間を二分割する。第1の部分すなわち上方部分は、プロワモータ組立体の上半分を収容し、モータの上端部に配置された一段目の羽根車に加圧されていない気体を供給するための気体入口開口部を有している。第2の部分すなわち下方部分は、プロワモータ組立体の下半分を収容し、第1の渦形室、及びモータの下端部すなわち上端部の反対側の端部に配置された二段目の羽根車に対する気体入口開口部を有している。言い換えれば、上方部分の第1の渦形室は、段間の経路(inter-stage path)、及び軸方向において第1の渦形室の下方且つモータ本体内部に配置された第2の渦形室によって二段目の羽根車で気体を第2の渦形室に供給し、空気をシャーシの出口に移動させる。この軸方向において入れ子式に配置された渦形室の構成及び段間の経路によって、著しく空間が削減される。40

【0012】

典型的な実施例の他の構造的な態様は、シャーシからプロワモータ組立体を振動絶縁するために、シャーシ内部でプロワモータ組立体を複数のバネに支持することに関する。関連する他の特徴は、プラスティック材料をプロワモータ組立体の頂部カバーに、例えばシリコーンゴムのような比較的柔らかい可撓性を有している高分子材料をプロワモータ組立体とシャーシとを分割するシール及びシャーシの両方、並びにプロワモータ組立体とシャーシとを結合する継手及びシャーシの両方に、例えばアルミニウムやマグネシウムのような金属をモータの蓋部及びモータ本体に利用することである。様々な構成部品に非類似の材料を組み合わせることによって振動が減衰し、これにより騒音が低減される。50

【 0 0 1 3 】

慣性を小さくすることによって圧力変動に対する応答性を高めるために、一段目の羽根車及び二段目の羽根車は両側シュラウド式 (double-shroud) とされるが、各羽根車の一组のシュラウドは同一ではない。むしろ、一方のシュラウドは、径方向外向きに比較的短い距離で羽根車の中心ハブから延在している。他方のシュラウドは、径方向外向きに羽根車の羽根の外縁に至るまで延在している。ここで、中心開口部は小さい方のシュラウドの外径に略同一の内径を有している。この構成は、本明細書では“交互のシュラウド (alternating shroud)”と呼称されるが、羽根車の剛性要件を損なうことなく、容易に製造可能とし、羽根車の外側部分における材料の量を減らすことによって慣性を低減する。この手法は羽根車とカバーとの間の隙間の変化に起因する影響を低減する。

10

【 0 0 1 4 】

他の実施例では、入れ子式に配置された渦形室の構成部品は、プロワモータを中心として共に固定され、各渦形室の構成部品に嵌め込み式で固定された（そうでなければ適切な方法で取り付けられた）上部蓋部又は上部カバーと下部蓋部又は下部カバーとの間に同時に挟み込まれるので、軸方向において小型化された組立容易なユニットを実現することができる。この組立体は、カップ状で開口型の可撓性を有するスリーブ内に受容されるよう適合されている。

【 0 0 1 5 】

羽根車の羽根又はブレードは所定の径方向に連続的に屈曲し、径方向外側部分の幅方向において小さい直径のシュラウド近傍の縁部に沿ってテーパ状になっている。さらに、ブレード又は羽根の横方向の最外縁部は横幅に沿って階段状になっている。このような構成は、ブレード先端における乱流に起因する騒音を低減することができる。さらに、羽根車は、良好な音響減衰特性を実現するために従来のポリカーボネートではなくポリプロピレンから成ることが望ましい。

20

【 0 0 1 6 】

代替的な実施例では、大きい方の直径のシュラウドは、径方向における羽根車のブレードの一の縁部に沿った対応するテーパ部分と共に円錐台状に形成されているので、少なくともブレードの径方向外側部分の幅は径方向外側方向においてテーパ状になっている。

【 0 0 1 7 】

他の特徴は、頂部蓋若しくは底部蓋又は頂部カバー若しくは底部カバーのうち 1 つ以上の蓋又はカバーの隣り合う表面に沿ってテーパ状に適合していることであり、テーパ状のブレード縁部と隣り合う蓋又はカバーの表面との間の距離を略一定に保つことができる。

30

【 0 0 1 8 】

一段目の羽根車及び二段目の羽根車は、モータ出力軸の両端に固定されており、共通する軸線を中心として回転可能とされる。羽根車は気体流路を介して互いに流通した状態で位置決めされているので、シャーシの排気口から排出される前に、協働して第 1 の渦形室及び第 2 の渦形室内で気体を加圧する。

【 0 0 1 9 】

従って、一の態様では、本発明は、対向する第 1 の軸端及び第 2 の軸端を支持するプロワモータ組立体を備えたダブルエンド形プロワに関する。第 1 の軸端及び第 2 の軸端は、それぞれ一段目の羽根車及び二段目の羽根車を有し、第 1 の渦形室及び第 2 の渦形室内に収納されている。第 1 の渦形室は入口に接続され、第 2 の渦形室は出口に接続されている。プロワモータ組立体がシャーシ内に収納され、段間の経路が第 1 の渦形室と第 2 の渦形室との間で径方向外側に設けられている。第 2 の渦形室の少なくとも一部は、径方向外側に位置決めされた段間の気体経路に対して略同心的に入れ子状に配置されている。

40

【 0 0 2 0 】

他の態様では、本発明は、対向する第 1 の軸端及び第 2 の軸端を支持するプロワモータ組立体を備えたダブルエンド形プロワに関する。第 1 の軸端及び第 2 の軸端は、一段目の羽根車及び二段目の羽根車を有し、プロワモータ組立体は、シャーシ内部に収容され、底壁、周囲側壁、及び頂部カバーを含むモータ本体を備えている。頂部カバーは、シャーシ

50

の内壁に係合する可撓性を有するシール部を備えている。

【0021】

他の態様では、本発明は、羽根車が設けられた軸端が形成された軸を支持するプロワモータ組立体を備えたプロワモータ組立体に関する。羽根車は複数の屈曲した羽根を有し、各羽根の幅は径方向外側に縮小している。

【0022】

本発明の他の態様は、頂部シュラウド、底部シュラウド、及び頂部シュラウドから底部シュラウドに延在する複数の羽根を備えた羽根車に関する。各羽根は、頂部シュラウドと接触した状態で羽根の径方向内側部分に頂縁部と、底部シュラウドと接触した状態で羽根の径方向外側部分に羽根の径方向外側部分とを含んでいる。従って、各羽根の底縁部における羽根の径方向内側部分は底部シュラウドと接触又は隣接せず、各羽根の頂縁部における羽根の径方向外側部分は頂部シュラウドと接触又は隣接しない。10

【0023】

さらなる他の態様では、本発明は、それぞれが反対方向に位置する第1の軸端及び第2の軸端を含み、一段目の羽根車及び二段目の羽根車を支持するプロワモータを備えたダブルエンド形プロワに関する。第1の渦形室構成部品及び第2の渦形室構成部品は、モータの両側部に配置され、互いに對して固定されている。上部蓋又は上部カバーは第1の渦形室に取り付けられ、下部蓋又は下部カバーは第2の渦形室に取り付けられている。第1の渦形室構成部品及び上部蓋又は上部カバーは一段目の羽根車が内蔵された第1の渦形室を形成し、第2の渦形室構成部品及び下部蓋又は下部カバーは二段目の羽根車が内蔵された第2の渦形室を形成している。第1の渦形室及び第2の渦形室は、第1の軸端及び第2の軸端と略同心的に配置された段間の螺旋状の気体経路を介して接続されている。20

【0024】

前記態様及び他の態様は、以下の好ましい実施例の詳細な説明によって説明され明らかにされる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

a) 装置全体

図1、図2、及び図3を参照すると、典型的な実施例におけるプロワモータ組立体10は、頂部カバー14及び底部カバー16を有しているモータ本体12を含んでいる。モータ自体は従来からの構成であるので、該モータについて詳細には説明しない。但し、出力軸(図7の中心軸線48として表わす)は、それぞれ反対側に位置するモータの上端部及び下端部から突出しているが、前記モータ組立体の頂部カバー14及び底部カバー16を貫通して延在していないことに留意すべきである。この点において、本明細書の参照符号は、例えば“上方の(upper)”、“下方の(lower)”、“頂部の(top)”、及び“底部の(bottom)”などのような用語は便宜上図面に関連して表現されているにすぎず、そのように限定することを意図している訳ではない。30

【0026】

気体入口開口部18は頂部カバー14に設けられ、気体出口開口部20はモータハウジング12の側壁に設けられている。電線22は、電源に接続するためにモータ本体から延在している。40

【0027】

プロワモータ組立体10を詳細に説明する前に、プロワモータ組立体10を受容するよう適合されたシャーシ24(chassis enclosure)を表わす図5～図7及び図11～図14を参照する。シャーシ24のさらなる詳細は特許文献3に開示され、この特許文献は参照によって本明細書に組み込まれている。より具体的には、プロワモータ組立体は(図1及び図2に表わす)複数のコイルスプリング28によってシャーシ24の底壁26に支持されている。典型的な実施例では3つのコイルスプリングが設けられているが、コイルスプリングの数及び配置は変更可能である。コイルスプリング28がシャーシ24の底壁26に形成された窪み又は凹所30内に載置されると共に(図5及び図14を参照)、コ50

イルスプリングの上端がプロワモータ組立体 10 の底部カバー 16 の下面で整列配置され且つ類する窪み又は凹所 31 に係止されている（図 15 を参照）。

【0028】

シャーシ 24 の気体入口導管 32 が気体をプロワモータ組立体 10 に供給する一方で（図 7 を参照）、プロワモータ組立体がシャーシ内に完全に載置されている場合には、気体出口管 34 はプロワモータ組立体 10 の気体出口開口部 20 に接続されている。

【0029】

プロワモータ組立体 10 は、一般的な外部モータシャーシ又はハウジング内に収容されていないことが望ましい。従って、（以下に詳細に説明するように）一段目から二段目に至る気体経路を確立するためにモータ本体 12 とシャーシ 24 の周側壁 36 との間に必要な間隙を維持した状態で、プロワモータ本体 12 自体（図 1～図 3 を参照）は小さなシャーシ内に収納可能とされる。シャーシ 24 の周側壁 36 は二重壁構造（図 7 を参照）又は一重壁構造（図 11～図 13 を参照）とすることができるに留意すべきである。プロワモータ組立体 10 がコイルスプリング 28（又は他の適切な振動減衰要素）上で支持され、且つシャーシの周側壁 36 及び蓋部 38 から離隔されることによって、プロワモータはシャーシ 24 から振動絶縁される。

【0030】

プロワモータ 10 がシャーシ 24 内部に設置された際に、シャーシの蓋部 38（図 7 及び図 11～図 13 を参照）はプロワモータ組立体の上方に配置され、これによりシャーシの上方の開端部が閉鎖される。

【0031】

構成部品については、本発明の全体的な説明を考慮して、装置の操作と同様に以下に詳細に説明する。

【0032】

b) プロワモータ組立体

図 13 に表わすプロワモータ組立体 10 は、図 4～図 7 及び図 11～図 14 に表わすプロワモータ組立体 110 と若干相違することに留意すべきである。図 1～3 はプロワモータ組立体の様々な細部を表わす。これら細部の一部は、図 4～図 7 及び図 11～図 14 に表わすプロワモータ組立体、特にプロワモータ本体、頂部カバー、及び底部カバーに表わされているか否かに関わらず、製造上の問題に関連している。この点に関して、図 4～図 7 及び図 11～図 14 に表わすプロワモータ組立体の外部構成部品は、図 1～図 3 で利用される参照符号に類する参照符号によって規定されているが、参照符号の先頭に“1”が付加されている。この点において、プロワモータ組立体 10 とプロワモータ組立体 110 とは、異なる実施例であるが、全体形状及び機能に関しては類似している。さらに、本明細書の目的として、プロワモータ組立体 10 の内部構成部品とプロワモータ組立体 110 の内部構成部品とは略同一である。

【0033】

特に図 7 及び図 11～図 13 を参照すると、プロワモータ組立体 110 は、モータ本体 112 の底壁 42、内側壁 44、及びモータキャップ又は端部ベル 46 によって形成される内部チャンバ 40 と共に形成されたモータ本体 112 を含んでいる。モータのアーマチュアコイル（motor coil and armature）は、従来の方法でモータ本体 112 内部に固定されている。出力軸 48 は、モータ本体 112 のモータキャップ 46 及び底壁 42 を貫通して両方向に延在している。モータキャップ 46 及び底壁 42 には、出力軸のための適切な軸受支え（bearing support）が形成されている。モータキャップ 46 が、モータ本体 112 の上部周縁 52 に係合し、横方向のフランジ 54 及び垂直方向の舌部 56 を介して頂部カバー 114 の内部肩部 58 に係合していることに留意すべきである。モータキャップ 46 とプロワモータ組立体の頂部カバー 114 との間に形成される空間 60（本明細書では“第 1 の渦形室”とも呼称される）には、中心ハブ又はブッシュ 50 を介してモータの出力軸 48 の上端に固定された一段目の羽根車 62 が設けられている。

【0034】

10

20

30

40

50

プロワモータ本体 112 には、下方に延在するスカート又は外壁 64 が形成されている。このスカート又は外壁は、自身の上端で略水平なフランジ 66 を介して内側面 44 に接続している。フランジ 66 及び外壁 64 の上端は、内側壁 44 を中心として下方に螺旋状に形成され、第 2 の渦形室を構成している（本明細書で以下に詳述する）。その一方、外壁 64 の下端は、入れ子式の嵌合部 68（telescoping fit）とプロワモータ組立体の底部カバー 116 とによって係止されている。底部カバー 116 とプロワモータ組立体 112 の底壁 42 との間に形成された空間 70（本明細書では“第 2 の渦形室”とも呼称される）には、中心ハブ又はブッシュ 75 を介してモータの出力軸 48 の下端に固定された二段目の羽根車 72 が設けられている。プロワモータ本体 112 及びモータキャップ 46 は、アルミニウム、又は良好な熱伝導性を実現するのに適した他の熱伝導性材料、例えばマグネシウムから作られることが望ましい。この熱伝導性材料は、モータを対流冷却し、且つ良好な熱伝達特性を実現するのに貢献する。さらに、モータから拡散した熱は、例えば空気供給管を介して患者に向かって移動する加圧気体を加熱する場合がある。また、このような熱は、モータ及び空気供給管から離隔するように拡散する場合もある。10

【0035】

プロワモータ組立体の頂部カバー 114 は、上方部分 74 及び下方部分 76 を含んでいる。上方部分は、比較的高剛性なプラスティック材料又は他の適切な軽量材料から成り、倒置された略カップ状とされる。前記上方部分は、一段目の羽根車 62 に供給される空気が通過する中心孔又は中心開口部 118 を備えている。前記頂部カバーの下方部分 76 は、下方に延在するスカートの形態とされ、接着又は任意の他の適切な手段によって肩部又は縁部 58 近傍の上方部分 74 に取り付けられている。下方部分 76 は、参照符号 78 が示す位置において頂部カバー 114 がシャーシ 24 の内周壁 36 を密閉可能となるよう、可撓性を有する高分子材料又はゴム材料（例えばシリコーンゴム）から成ることが望ましい。このような密閉構造の重要性については以下に説明する。20

【0036】

プロワモータ組立体 10, 110 の気体出口 20, 120 のそれぞれは、例えばシリコーンゴムのような可撓性を有する材料から形成されている。これにより、プロワモータ組立体 10 又は 110 がシャーシ 24 内部に挿入され適切な向きに配置されている場合には、シャーシの気体出口管 34 に対する、可撓性を有する密閉接続が実現される。気体出口 20, 120 それぞれがオーバル状の外周リム 82, 182 を含み、円状の内側リム 84, 184 は出口開口部 86, 186 を形成している。これら出口開口部それぞれは、シャーシの円状の外部管 34 によって密閉された状態で係合されるように構成されている内側リム 84, 184 と、シャーシ 24 の内壁上の相補的な表面を係合するように適合している。30

【0037】

c) 羽根車

c 1) 第 1 の実施例：交互の二重シュラウド構造の羽根車

一段目の羽根車 62 及び二段目の羽根車 72 は、（当該実施例では虚像体になっているが）構造上同一である。従って、羽根車 62 のみを以下に説明する。図 8 ~ 図 10 に表わす一段目の羽根車 62 はプラスティック材料から成る一体成形構造体であるが、他の適切な材料及び製造方法を利用しても良い。羽根車 62 は、複数の連続的に湾曲した又は直線的な羽根又はブレード 88 を備えている。この羽根又はブレード 88 は、一組のディスク状のシュラウド 90, 92 の間に介在している。小さい方のシュラウド 92 は、モータの出力軸 48 の上端を受容する中心ハブ又はブッシュ 50 を備えている。シュラウド 92 は、羽根 88 の内部を覆っている。すなわち小さい方のシュラウドの外径（OD）が大きい方のシュラウド 90 の外径（OD）よりも実質的に小さい。大きい方のシュラウド 90 には、比較的大きな中心開口部 94 が形成されているが、羽根の径方向外方の先端に至るまで延在している。小さい方のシュラウド 92 の外径を大きい方のシュラウド 90 の中心開口部 94 の直径よりも僅かに小さくすることによって、（羽根車を容易に一体成形することができる）羽根車を製造するために利用される成形工程が容易に実施可能とされる4050

。

【0038】

異なる大きさのシュラウドを利用することによって（特に羽根車の外側部分に単一のシュラウドが配置されることによって）、羽根車全体の剛性を維持しつつ羽根車62，72の慣性を低減することができる。この点において、羽根車62，72はポリカーボネート材料又はポリプロピレン材料から成ることが望ましい（これら材料のうちポリプロピレン材料は羽根車の共鳴を減衰させる音響減衰特性を有している）。必要であれば、ポリプロピレン材料又はポリカーボネート材料の剛性を高めるためにガラス繊維強化材料を利用しても良い。

【0039】

図10に表わすように、羽根又はブレード88の径方向外側部分96は幅方向においてテープ状になっており、横方向の先縁部98はステップ状になっている。各羽根は、意図した目的を達成するように適合したテープ状の外形とされる。例えば、各羽根は、平面図でテープ状とされ（すなわち各羽根の先縁部の厚さは内側から外側に向かって薄くなるようなテープ状とされ）、及び／又は各羽根は縦断面図でテープ状とされる（すなわち長手方向に沿った各羽根の高さは内側から外側に向かって小さくなるようなテープ状とされる）。このことは、ブレードの少なくとも径方向外側部分が羽根車の径方向外端部で換算幅（reduced width）に至るまで縮径するように、小さい方の直径を有するシュラウド近傍で羽根又はブレードの縁部をテープ状とすることによって実現される。さらに、羽根の断面部における厚さは変更可能とされるか、又はテープ状になっている。これら羽根の特性は騒音を低減することであり、ステップ状の縁部の特徴的な機能は羽根の先端の周囲における圧力衝撃（pressure impulse）を解消することである。代替的な実施例では、羽根車のブレードの後縁は、他の乱流によって破損する場合がある。このような他の乱流としては、ディンプリング（dimpling）やラッフニング（roughening）が挙げられるが、これらに限定される訳ではない。このような乱流は、ブレードの縁部で空気の滑らかな流れを解消することによって静音化に貢献する。

【0040】

底部カバー16，116の外部又は外面には、複数の固定式の羽根100、図15に表わす2枚から成る三組の羽根が形成されている。しかしながら、他の構成であっても良い。これら羽根は、本明細書で詳述するように気体が二段目の羽根車72に流入する前に気体の旋回又は回転を低減するように機能する。

【0041】

c 2) 第2の実施例：テープ状の交互の二重シュラウド構造の羽根車

図10-1～図10-6は、本発明の代替的な構成に基づく羽根車62.1を表わす。図8～図10に表わす羽根車62のように、羽根車62.1は、交互のシュラウド構造（alternating shroud design）を有し、さらに立面図ではテープ状になっている。例えば図10-1～図10-6に表わすように、各羽根の高さは径方向の高さに沿って変化するか、又はテープ状とされる。各羽根は、平面図で表わすように幅方向でテープ状とされる。この交互に配置されたテープ状のシュラウド羽根車は、巴状に配置されたシュラウド羽根車の利点（コストが低いこと、慣性が小さいこと、及びバランスが良好であること）をテープ状の羽根車の利点（空気の径方向における流速が一様であること、及び騒音が小さいこと、効率が高いこと）と共に併せ持っている。副次的な効果として、交互に配置されたテープ状のシュラウドは、屈曲性、自重湾曲（drooping）や“クリープ”に対して優れた剛性及び耐性を有している。

【0042】

上述のように、羽根車62.1は、テープ状に構成され、複数の連続的に湾曲した又は直線的な羽根又はブレード88.1を含んでいる。この羽根又はブレードは、一組のディスク状のシュラウド90.1の間に挟み込まれている。各羽根88.1は、第1の縁部88.2及び第2の縁部88.3を含んでいる。第1の縁部88.2それぞれの径方向外側部分88.4（図10-4を参照）は、シュラウド90.1の内面に当接若しくは接触し

10

20

30

40

50

ているか、又は該内面に隣り合っている。一方、各羽根の第1の縁部88.2の径方向内側部分88.5(図10-5を参照)は、シュラウド90.1を越えてさらに径方向内側に延在し、(シュラウド92.1の“小さい方の直径”と呼称される)開口部90.2を通じて視認可能とされる。逆に、図10-1に表わすように、第2の縁部88.3それぞれの径方向内側部分は、シュラウド92.1の内面に当接若しくは接触しているか、又は該内面に隣り合っている。一方、各羽根の第2の縁部88.3それぞれの径方向外側部分は、シュラウド92.1の内面に当接若しくは接触しているか、又は該内面に隣り合っている。当該実施例では、シュラウド90.1を円錐台状に形成することによって、テーパ状の構成が実現される(図10-6を参照)。シュラウド間の羽根88.1は、シュラウド間の空間に取付可能に形成されているので、羽根は、羽根車の径方向内側部分から径方向外側部分に向かって、大きい方の直径を有するシュラウドに沿って徐々に縮小している。
10。

【0043】

シュラウド92.1に対して傾いた傾斜壁90.4は、円錐台の小さい方の直径90.2及び大きい方の直径90.3それぞれによって形成される。角度は $0^\circ \sim 60^\circ$ の範囲内であって、用途に依存するが好ましくは $10^\circ \sim 30^\circ$ の範囲内とされる。対称的に、図8～図10のシュラウドは、略平行な平面内に延在しているが、その厚さは様々である。小さい方のシュラウド92は、モータの出力軸48の上端を受容するハブ又はブッシュ50.1を備えている。シュラウド92.1は、羽根88.1の内部に重なっている。すなわち、小さい方のシュラウド92.1の外径(OD)は、大きい方のシュラウド90.1の外径(OD)よりも実質的に小さい。シュラウド90.1には、羽根の径方向内側部分を覆っていない開口部90.2が形成されている。しかし、シュラウド90.1は、羽根の径方向外側の先端に向かって延在している。小さい方のシュラウド92.1のODをシュラウド90.1の中央開口部90.2の直径よりも僅かに小さくすることによって、羽根車を製造するために利用される成形工程が容易に実施可能となる。
20

【0044】

異なる大きさのシュラウドを利用する(羽根車の外側部分に单一のシュラウドが配置される)ことによって、羽根車全体の剛性が維持される一方で、羽根車62.1の慣性が低減される。この点に関して、羽根車62.1は、音響減衰特性を有するポリカーボネート材料又はポリプロピレン材料から構成されていることが望ましい(ポリプロピレン材料は羽根車の共振を減衰させる)。必要に応じて、ポリプロピレン材料又はポリカーボネート材料の剛性を高めるためにガラス繊維強化材料を利用しても良い。
30

【0045】

羽根又はブレード88.1の径方向外側部分96.1の幅はテーパ状になっている。横方向の先縁部98.1は、図10に表わす横方向の先縁部98に類似し、階段状になっている。これら羽根の特徴はノイズを低減することであるので、階段状の先縁部は特に羽根の先端周辺の圧力衝撃を解消するように機能する。代替的な実施例では、羽根車ブレードの後縁部は、他の乱流によって破損される場合がある。このような他の乱流としては、ディンプリング(dimpling)やラッフニング(roughening)が挙げられるが、これらに限定される訳ではない。このような乱流が、ブレードの縁部から離れるように流れる空気の滑らかな流れを解消し、静音化に貢献する。
40

【0046】

羽根車62.1においては、その剛性は(より高速な回転が可能なように)高く、その慣性は(高い応答性を有するように)小さいので、略平行に配置されている羽根車62よりも静肅性に優れている。さらに、羽根車62.1は自身の構成に従って一体に形成されている。

【0047】

テーパ状の交互のシュラウドの実施例は、低コストであり、性能とコストとのバランスが良好であって、その慣性が非常に小さく、低騒音であり、高強度である。テーパ状に構成されたシュラウドを利用することによって、材料の使用量が少量となる。テーパ状に構
50

成することによって、気体速度を高めることができる。例えば速度を羽根の径方向内側部分と径方向外側部分との間で一定に維持することができる。

【0048】

羽根車の頂部と二重シュラウド構造の羽根車の頂部カバーとの間隙は、単一シュラウド構造の羽根車ほど許容誤差に対して厳しくない。単一シュラウド構造の（開いた）羽根車では、頂部カバーが相対的に離隔された場合に空気がブレードの頂部から漏出するので、頂部の間隙が変化し易い。

【0049】

d) 渦形室

図7及び図11～図13を参照すると、第1の渦形室は、頂部カバー114の下面及びモータキャップ46の上面（すなわち外面）によって形成された（一段目の羽根車62を囲み、該羽根車の外側近傍に環状の渦形領域を含んでいる）空間60によって形成されている。第1の渦形室60（高速領域）を離脱した後に、空気は段間の（一段目と二段目とを接続する）経路102に追従する。該経路は、プロワモータ本体112の外周壁64とシャーシ24の内壁36との間の領域内における径方向外側で下向きの螺旋状に形成され、プロワモータ本体の底部カバー116に形成された入口開口部104に通じている。前記入口開口部は、第1の渦形室60内部の一段目の羽根車62によって加圧され、且つ段間の（一段目と二段目とを接続する）経路102を介して二段目の羽根車72及び第2の渦形室70に送られた空気を供給する。一方、気体は、羽根100によって滑らかに（螺旋状に下降して）入口開口部104に流入する。

10

20

【0050】

上述のように、第2の渦形室はチャンバすなわち空間70によって形成される。このチャンバすなわち空間は、二段目の羽根車72を囲み、モータハウジングの外壁64と内壁44との間に上向きの螺旋状に形成された経路の方向において連続し、気体出口20, 120に通じている。

【0051】

段間の（一段目と二段目とを接続する）経路102が第1の渦形室60及び第2の渦形室70の外側に同心状に入れ子式で組み込まれることによって、プロワモータ組立体全体の大きさが大幅に低減されるので、プロワモータ組立体をより小さなシャーシ内に取り付け可能となる。

30

【0052】

第1の渦形室及び第2の渦形室は類似する形状であっても異なる形状であっても良い。しかしながら、第1の渦形室は“下降形（ramp down）”と呼称され、第2の渦形室は“上昇形（ramp up）”と呼称される。各傾斜形状は、好ましくは滑らかであるが、階段状の勾配を有していても良い。

【0053】

e) 動作

一例として図4～図15に表わす実施例に基づいて説明する。一般的に空気や酸素に代表される気体が、動作時に気体入口導管32及び穴33を介してプロワモータ組立体110に供給される。その後に、空気が入口開口部118に引き込まれ、一段目の羽根車62内部に至る。羽根車が気体を回転させると共に、第1の渦形室60は該気体を加圧する。気体は、第1の渦形室から出るにつれて減速した後に、段間の（一段目と二段目とを接続する）経路102を下向きの螺旋状に流れ、モータ本体112とシャーシの内壁36との間に形成された空間内に流入する。モータ本体の頂部カバー114とシャーシの内壁36との間の参照符号78が示す位置にシール部を設けることによって、加圧気体が入口開口部118の上方の非加圧領域に逆流することを防止することができる。シール部の可撓性は、シャーシに対するプロワモータ組立体の振動絶縁に貢献する。

40

【0054】

固定された羽根100によって案内された気体は、モータ本体組立体の気体出口120に到達し、その後にシャーシの気体出口管34を通じて流出するまで、第2の渦形室70

50

と共に気体をさらに加圧する二段目の羽根車 7 2 に流入する。

【0055】

本明細書に開示されるプロワは、閉鎖性睡眠中無呼吸症候群（OSA）の持続性気道陽圧治療法（CPAP）、経鼻間欠陽圧換気治療法（NIPPV）、及びバイレベル治療法（BiLEVEL）において利用されるが、同様に侵襲性換気治療法に対しても容易に利用又は適用可能であることに留意すべきである。

【0056】

f) 代替的な可撓性を有するスリーブの実施例

代替的な実施例では、プロワモータ組立体 200（図20及び図21を参照）は、上述のプロワモータ組立体に類似し、図16～図19に表わす可撓性を有するカップ状のスリーブ 202 によって実質的に囲まれている。スリーブ 202 には、周側壁 204 及び底壁 206 が設けられている。前記スリーブの底壁 206 には、上述の羽根 100 の配置に類似した配置でプロワモータ組立体の二段目の入口開口部を囲んでいる湾曲した内部羽根 208 が形成されている場合がある。羽根 208 は、底壁 206 と一体に形成されていることが望ましいが、必要であれば、例えば適切な接着剤が別々に塗布されている場合がある。上述の実施例では、羽根は、プロワモータ組立体の底部カバーの下面に形成されている。複数の支持脚 210 が、底壁 232 に形成された円状の凹所 212 内に一体に成形されている。他の支持構造としては、図22に表わすようにスリーブの底部カバーの外面 233 に設けられた1つの大きな円筒状のウェブ 211 が挙げられる。

【0057】

スリーブ 202 の周側壁 204 の断面は略円状であるが、気体出口接続用突起 220 を受容するように適合された開口部 218 の両側には、“一組の平坦部” 214, 216 が形成されている（図20を参照）。スリーブの上端には、径方向の肩部 224 によって隣り合うスリーブの残り部分に接続された上部リム 222 を形成する小径部が設けられている。リム 222 は、肩部 224 が位置 226, 228 で終端するように平坦部 214, 216 で側壁 204 の主要部分と一体になっていることに留意すべきである。リム 222 は、リム 222 の径方向内方に配置された円状の内部フランジ又は内部リップ 230 で終端している。スリーブの開端部における他の同等の取付構造及び／又は密閉構造であっても本発明の技術的範囲に属することは言うまでもない。

【0058】

図20及び図21に表わすようにモータ本体をスリーブ内に配置した場合に、リップ 230 が頂部カバーの円状の溝 234 に位置決めされた状態で、スリーブのリム 222 は頂部カバー 232 の周囲リムに弾性を利用して滑り嵌めで係合される。この弾性的な係合によって十分な密閉性が実現されるので、空気／気体がモータ本体とスリーブとの間に形成された空間から漏出することを防止することができる。

【0059】

図21は、シャーシ 238 内に配置されたプロワモータ組立体を表わす。加圧された気体／空気が第1の渦形室と第2の渦形室との間（径方向において、プロワモータ組立体 200 と可撓性を有しているスリーブ 202 との間）に流れた場合には、可撓性を有しているスリーブは径方向外方に向かって膨張するので、シャーシ 238 の内壁 240 と少なくとも部分的に係合する。このような状態であっても、スリーブ内部のエアクッション効果によって振動は依然として絶縁されている。言い換えれば、加圧された段間の気体／空気は、振動を絶縁する一方で、衝撃を緩和し、これにより粗雑な操作や輸送等の際ににおけるモータの損傷を防止することができるよう、プロワモータ組立体を少なくとも部分的に支持している。この点に関して、スプリング 28 から弾性及び可撓性を有している支持脚 210 に変更可能であるので、操作及び組立を困難にする独立した構成部材が不要となる。

【0060】

肩部 224 の穴 236 は、モータ本体内部のプロワモータに接続される配線のために利用される（図17を参照）。代替的には、ノッチが開口部 218 に対向して上部リップ又

10

20

30

40

50

は上部リム 222 に形成されている。

【0061】

可撓性を有しているスリーブ 202 は、ゴム、シリコーン、シリコーンゴムや熱可塑性エラストマー (TPE) のような任意の適切な可撓性を有している材料から構成される。

【0062】

可撓性を有しているスリーブを組み込むことによって、段間の空気 / 気体経路が一段目と二段目との間の流路と、振動の絶縁及び衝撃の緩衝若しくは低減との 2 つの機能を同時に果たすので、プロワモータ組立体を小型化することができる。さらに、より大きな空間が入口のマフラー体積 (inlet muffler volume) として利用されるので、装置の静肅性を高めることができる。さらなる利点としては、上述のように頂部カバーの可撓性を有している密閉部分 76 を省くことができる事が挙げられる。10

【0063】

g) 代替的なプロワモータ組立体の実施例

図 23 は、プロワモータ組立体 242 の他の代替的な実施例の分解図である。プロワモータ組立体 242 は、第 1 の渦形室構成部品 246 (本明細書ではモータキャップ又は端部ベルとも呼称される) と関連する一段目の羽根車 244 と、第 2 の渦形室構成部品 250 (モータ本体とも呼称される) と関連する二段目の羽根車 248 とを含んでいる。プロワモータ組立体は、軸線方向に積み重ねることができるので、自動組立可能である。さらに、渦形室構成部品は、軸線方向において小型であり、後述のように上部蓋と下部蓋との間に介在している。20

【0064】

第 1 の渦形室構成部品 246 及び第 2 の渦形室構成部品 250 は、共にこれら渦形室構成部品の間に配置されたモータ M と結合されている。例えば、第 1 の渦形室構成部品 246 は、ネジ 254 を受容するように位置合わせされたネジ穴が形成された第 2 の渦形室構成部品に第 1 の渦形室構成部品を固定するために、ネジ 254 を受容する複数の穴 252 を含んでいる。代替的又は付加的には、第 2 の渦形室構成部品 250 が第 1 の渦形室構成部品 246 に固着されているか、又は第 1 の渦形室構成部品が第 2 の渦形室構成部品に圧着されている。

【0065】

モータのロータ 256 は、第 1 の渦形室構成部品 246 と第 2 の渦形室構成部品 250 との間に位置決めされている。そして、ロータは、一段目の羽根車 244 に結合された第 1 の軸端 258 と、二段目の羽根車 248 に結合され、軸方向に位置合わせされた第 2 の軸端 260 とを含んでいる。頂部蓋又は頂部カバー 262 は、入口 264 を含み、一段目の羽根車の上方に位置決めされている。底部蓋又は底部カバー 266 は二段目の羽根車 248 の下方且つ該羽根車に隣接して位置決めされている。底部蓋は、入口 270 を囲んでいる複数の羽根 268 を含んでいる。このように、第 1 の渦形室構成部品 246 と協働する頂部蓋又は頂部カバー 262 は、一段目の羽根車 244 が配置されたチャンバ又は第 1 の渦形室 247 (図 24 を参照) を形成する。一方、第 2 の渦形室構成部品の下面と協働する底部蓋又は底部カバー 266 は、底部蓋又は底部カバー 266 と組み合わさせて、第 2 の渦形室構成部品 250 の底壁 253 の下方に他のチャンバすなわち第 2 の渦形室構成部品 250 を直接形成する。第 1 の渦形室と第 2 の渦形室との間に形成された段間の気体経路については、以下に詳述する。3040

【0066】

可撓性を有するモータスリーブ 272 (図 23, 24, 35、及び 36) は、プロワモータ組立体の略全体を囲んでいるが、第 2 の渦形室構成部品 250 の排出口 276 を受容するために切欠部 274 を含んでいる。スリーブ 272 は、内部構成部品の振動及び / 又は共鳴を減衰するエラストマー部品である。スリーブ 272 を利用することによって、一般的なモータ組立体と比較して少ない部品点数で構成することができる。スリーブ 272 は、アルミニウムをインサート成形したものであるか、又は頂部蓋及び / 又は底部蓋と一緒に成形したものであっても良い。50

【0067】

図24は、モータM並びに該モータの第1の渦形室及び第2の渦形室に対する位置関係をさらに詳細に表わす。モータMは、積層スタック278、複数の巻線280、及びロータ磁石282を含んでいる。(軸端258, 260を含む)モータ軸284は、上部ベアリング286及び下部ベアリング288によって支持されている。さらに、第1の渦形室構成部品246及び第2の渦形室構成部品250は少なくとも部分的に入れ子式になっているので、特に軸方向において小型で省スペースに構成されている。一方、スリーブ272は径方向における空間を一定に保つことを補助する。スリーブ272は、例えば上面を囲んだシリコーンから成る肉厚部290を利用することによって、図24及び図33に表わすようにプロワモータ組立体に密閉された状態で結合され、上部蓋又は上部カバー262の縁部の近傍で伸展されている。10

【0068】

図25は、参照符号296の位置における流路の“入口”端から“出口”端298に至るまで流路の深さが深くなるように約180°延在している流路294を形成する環状の傾斜面292が離間した状態の第1の渦形室構成部品246を表わす。図26～図30は、モータを具備しない状態の第1の渦形室構成部品246及び第2の渦形室構成部品250の組立体を表わす。これら図面は、流路が一段目の羽根車244から二段目の羽根車248に至るまで、すなわち第1の渦形室247から第2の渦形室251に至るまで形成されている段間の気体経路(例えば空気の経路)を表わす。前記段間の経路は、モータ軸284に対して略同心状になっており、第1の渦形室から第2の渦形室に至る螺旋状の形態で下方に傾斜するように構成された移行領域を形成している。さらに具体的には、図26に表わす最初の2つの矢印は第1の渦形室の流路294の傾斜面292上にあり、三番目の矢印は第2の渦形室構成部品250の外側のさらに傾いた傾斜面上にある。これら矢印は、第2の渦形室構成部品250上で略水平面302に沿って連続している。20

【0069】

気体は、この装置によって下降し膨張するにつれて気体は減速する。溝304は第1の渦形室構成部品246の水平面302と下面との間に形成されていることに留意すべきである。図28～図30に表わすように、この溝は周方向でテーパ状とされると共に、水平面302が第1の渦形室構成部品246に向かって僅かに上昇している。これにより第1の渦形室構成部品246内に維持された気体と段間の経路内で減速された気体とが第2の渦形室構成部品250を中心として連続的に前進することが促進される。第2の渦形室構成部品250の内壁257に形成されたノッチ255によって、モータの巻線(図示しない)を通すことができる。30

【0070】

利用時には、気体は螺旋状に下降して移行領域を通過して、底部蓋又は底部カバー266の下方に延在し、且つその後に開口部270及び第2の渦形室251の順に貫通する領域306に侵入する。気体が第2の渦形室に流れるにつれて、羽根268の旋回又は回転が低減される。その後、第2の渦形室では、気体は二段目の羽根車248を介して排出口276の上方に向かって第2の渦形室を中心に旋回する。

【0071】

図23及び図31に表わすように、頂部蓋又は頂部カバー262は、入口開口部264及び周縁に垂れ下がったスカート308を備えた、平坦な上面307を含んでいる。排出口フード310は、スカート308の一部から垂れ下がり、第1の渦形室と第2の渦形室との間に位置する移行領域を覆っている。従って、気体が径方向外方に移動し、一段目と二段目とを接続する通路又は段間の経路が該気体によって充填される。取り付けタブ312, 314, 316は、第1の渦形室構成部品246の下面に上部蓋を取り付けられるように構成されている。40

【0072】

図23、図24、図33、及び図34を参照すると、底部蓋266は、第2の渦形室構成部品250上に周状のリム322を係合するように適合されたスカート320の直立し50

た取り付けタブ 314, 316, 318と共に形成されている。第1の渦形室構成部品246がネジ式固定具254を介して第2の渦形室構成部品250に固定された状態、及び上部蓋262及び下部蓋266が嵌め込み式で係合された状態、若しくはさもなければ第1の渦形室構成部品及び第2の渦形室構成部品に取り付けられた状態のそれれにおいて、小型ユニットから成る組立体を容易に実現することができる。図23、図24、図35、及び図36に表わす可撓性を有するスリーブ272は、図21に表わす実施例に関連して上述したようにモータ／渦形室から成る集合体を覆った状態で入れ子式に (telescopic ally) 受容される。図23～図36に関連するスリーブに収容されたプロワモータ組立体は、さもなければ図16～21に表わす実施例に類した態様で収容される。

【0073】

10

一段目の羽根車244及び二段目の羽根車248に関しては、例えばカットオフから軸方向に向かってブレードの先端を移動させ、これによりブレードの経過音 (pass tone) を低減するために、各ブレードは羽根車の外側に向かってテープ状になっている。この構造は、羽根車の中心から外れるように移動した場合であっても略一定に断面積を維持することができる。このことは、空気流がブレードとの接触を維持することを促進させるので、効率向上及び／又は騒音低減を達成することができる。他の変形例では、羽根車近傍の構成部品の表面が羽根車の形状に適合するようにテープ状になっており、これにより前記構成部品の表面と羽根車のブレードの縁部との間に一定距離を設けることができる。一段目の羽根車244及び二段目の羽根車248は、上述のように騒音低減に貢献する相互のシュラウドを有している。

20

【0074】

従って、上記プロワモータ組立体の慣性は、他の応用分野で利用するために、小さい例えは他の治療法のために素早く対応すること、及び／又は圧力変換器の応答性を高めることが利用可能な程度に小さい。さらに、モータの温度を低減することが可能であり、モータの低速運転に起因する軸受の熱抵抗 (drag from the bearing heat) を下げる所以、信頼性を向上させることができる。また、渦形室を一体型にすることによって、気体を暖めるために気体の経路に熱伝導が可能となる。このことは、モータの信頼性を向上させるという効果を有する。さらに、発生された熱は空気の経路を暖めるので、寒冷な環境において優位である。多段式の空気経路を備えた結果として、軸受に横方向に作用する圧力が小さくなるという効果も有する。

30

【0075】

h) さらなる特徴

他の変形例は、モータを通じた流れが意図的に呼吸間隔よりも早く閉鎖する動作モードを備えている。このことは診断、例えば気道の開閉や他の診断に有用である。適切な閉鎖に関する技術は、特許文献4に開示されている。当該特許文献の開示内容は、アクティブベント (active vent) を動作させるために利用される。

【0076】

モータには、熱電開閉器が設けられている。熱電開閉器はモータのシャーシの熱を監視し、加熱した場合には電源を遮断する。

【0077】

40

他の実施例では、羽根車は共に同一方向又は反対方向に回転するように構成されている。

【0078】

さらに他の変形例では、プロワモータ組立体は水を引き出すためのポート、例えばスリーブの底部に設けられた穴を含んでいるので、水が取り付けられた加湿器 (humidifier) からこぼれた場合に水がモータの底部に溜まることを防止する。

【0079】

さらに、モータのハウジング本体、第1の渦形室構成部品、及び第2の渦形室構成部品が一体になっている場合もある。

【0080】

50

本発明は、最も実践的で好ましい実施例を考慮して説明されているが、本発明は開示する実施例に限定される訳ではなく、逆に本発明の技術的思想及び技術的範囲に属する様々な変形例及び透過な構成をも包含するものである。例えば、本発明の多くの態様が両側又は多段式（二段以上）プロワに関連するが、単段式プロワも含まれる。一方、モータ軸の各端部には、多数の羽根車が設けられている。また、上述の様々な実施例が他の実施例と関連して実施可能とされる。例えば、一の実施例の態様は他の実施例の態様と組み合わされ、さらなる他の実施例が理解され得る。さらに、任意の既知の実施例についての各構成部品又は各特徴が、単独で独自の実施例を構成する場合もある。さらに、本発明は OSA に苦しむ患者のためのものであるが、他の病気に苦しむ患者にとっても上記示唆から有益である。他の病気としては、鬱血性心不全、糖尿病、病的肥満、脳卒中や肥満手術等が挙げられる。さらに、上記示唆は、患者や非医療分野の患者には該当しない人に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】本発明の第1の典型的な実施例に基づいたプロワモータ組立体の斜視図である。

【図2】プロワモータ組立体の垂直中心軸線を中心に反時計回りに90°回転させた、図1のプロワモータ組立体の斜視図である。

【図3】頂部カバーを取り外した図1に表わすプロワ組立体の他の斜視図である。

【図4】本発明の他の典型的な実施例に基づいたプロワモータ組立体の斜視図である。

【図5】シャーシを組み合わせた図4のプロワモータ組立体の分解斜視図である。

【図6】プロワモータ組立体がシャーシ内部に位置決めされた状態における図5に類似した斜視図である。

【図7】図6の断面7-7に沿った断面図である。

【図8】図1及び図4に表わしたプロワモータ組立体に組み込まれた羽根車の斜視図である。

【図9】図8に表わす羽根車の反対側面の斜視図である。

【図10】図9の断面10-10に沿った断面図である。

【図10-1】本発明の他の実施例に基づいた羽根車を表わす。

【図10-2】本発明の他の実施例に基づいた羽根車を表わす。

【図10-3】本発明の他の実施例に基づいた羽根車を表わす。

【図10-4】本発明の他の実施例に基づいた羽根車を表わす。

【図10-5】本発明の他の実施例に基づいた羽根車を表わす。

【図10-6】本発明の他の実施例に基づいた羽根車を表わす。

【図11】頂部蓋がシャーシの上方に位置決めされ、且つシャーシの一部及び一段目の羽根車が取り外された状態における図6に類似した部分断面斜視図である

【図12】相違する角度から見た、支持バネを取り外した状態における図11のプロワモータ組立体及びシャーシである。

【図13】プロワモータ組立体も同様に断面化された、図12に類似した断面図である。

【図14】シャーシの蓋及びプロワモータ組立体が取り外された状態におけるシャーシの平面図である。

【図15】図4に表わすプロワモータ組立体の底面図である。

【図16】他の実施例に基づいたプロワモータ組立体と共に利用するための可撓性を有するスリープの斜視図である。

【図17】図16に表わすスリープの上面図である。

【図18】断面18に沿った、図17に表わすスリープの側面図である。

【図19】図16に表わすスリープの底面図である。

【図20】プロワモータ組立体を囲むように組み立てられた、図16のスリープの部分的に断面化された斜視図である。

【図21】シャーシ内部に位置決めされたプロワモータ及びスリープから成る組立体の断面図である。

10

20

30

40

50

【図22】図16～図21に表わす可撓性を有するスリーブの部分的な斜視図である。

【図23】他の実施例に基づいたプロワモータ組立体の分解斜視図である。

【図24】図23のプロワモータ組立体が組み立てられた状態における断面図である。

【図25】図23及び図24に表わす実施例で利用される第1の渦形室構成部品の斜視図である。

【図26】図23及び図24に表わす実施例における第1の渦形室構成部品及び第2の渦形室構成部品を組み合わせた状態における斜視図である。

【図27】図26の組合せ体を倒置した状態の斜視図である。

【図28】図26及び図27に表わす第1の渦形室構成部品及び第2の渦形室構成部品の他の斜視図である。 10

【図29】図28に類似するが、180°回転した斜視図である。

【図30】反時計回りに回転し、且つ上向きに傾斜した図28に類似する斜視図である。

【図31】図23の頂部蓋又は頂部カバーの斜視図である。

【図32】図31の頂部蓋又は頂部カバーが倒置した状態の斜視図である。

【図33】図23の底部蓋又は底部カバーの斜視図である。

【図34】図33に表わす底部蓋又は底部カバーの底面図である。

【図35】図23の可撓性を有するスリーブの斜視図である。

【図36】図23に表わすスリーブの他の斜視図である。

【符号の説明】

【0082】

10 プロワモータ組立体

12 モータ本体

14 頂部カバー

16 底部カバー

18 気体入口開口部

20 気体出口開口部

22 電線

24 シャーシ

26 底壁

28 コイルスプリング

30 窪み又は凹所

31 窪み又は凹所

34 気体出口管

36 周側壁

38 蓋部

40 内部チャンバ

42 底壁

44 内側壁

46 モータキャップ

48 出力軸

50 中心ハブ又はブッシュ

52 上部周縁

54 横方向のフランジ

56 舌部

58 内部肩部

62 一段目の羽根車

64 外壁

66 フランジ

68 入れ子式の嵌合部

70 空間（第2の渦形室）

10

20

30

40

50

| | | |
|-------|------------|----|
| 7 2 | 二段目の羽根車 | |
| 7 4 | 上方部分 | |
| 7 6 | 下方部分 | |
| 8 2 | 外周リム | |
| 8 4 | 内側リム | |
| 8 6 | 出口開口部 | |
| 8 8 | 羽根又はブレード | |
| 9 0 | 大きい方のシュラウド | |
| 9 2 | 小さい方のシュラウド | |
| 9 4 | 中心開口部 | 10 |
| 9 6 | 径方向外側部分 | |
| 9 8 | 横方向の先縁部 | |
| 1 1 0 | プロワモータ組立体 | |
| 1 1 2 | モータ本体 | |
| 1 1 4 | 頂部カバー | |
| 1 1 6 | 底部カバー | |
| 1 2 0 | 気体出口 | |
| 1 8 2 | 外周リム | |
| 1 8 4 | 内側リム | |
| 1 8 6 | 出口開口部 | 20 |

【図 1】

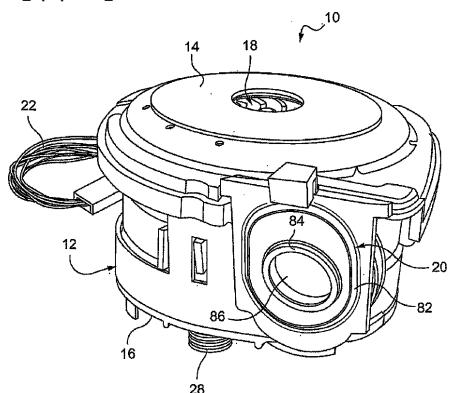


Fig. 1

【図 2】

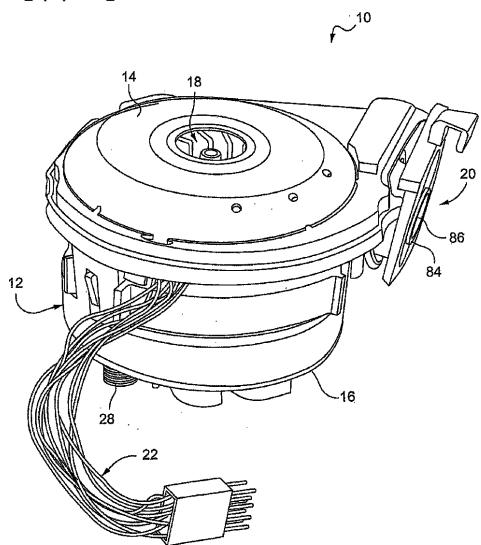


Fig. 2

【図3】

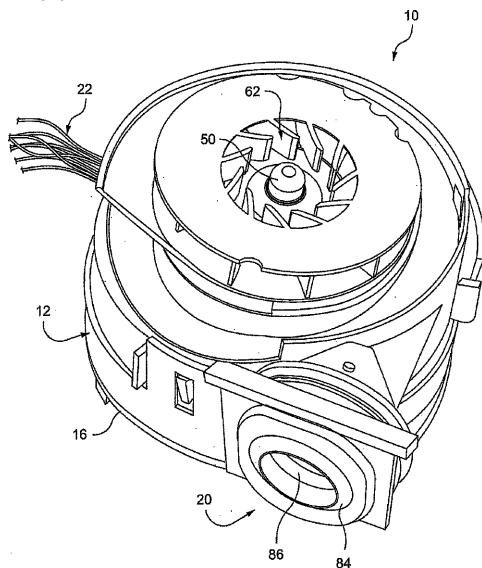


Fig. 3

【図4】

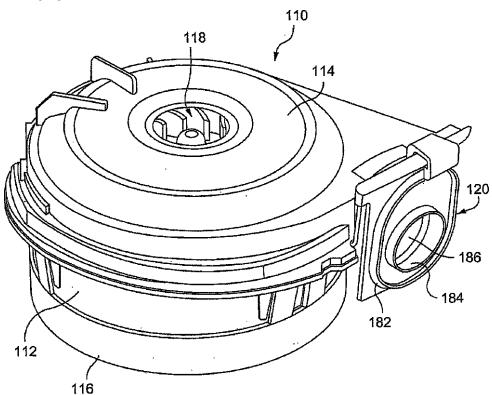


Fig. 4

【図5】

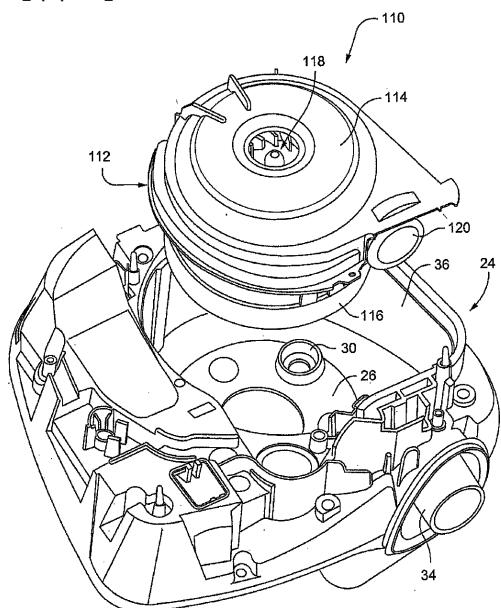


Fig. 5

【図6】

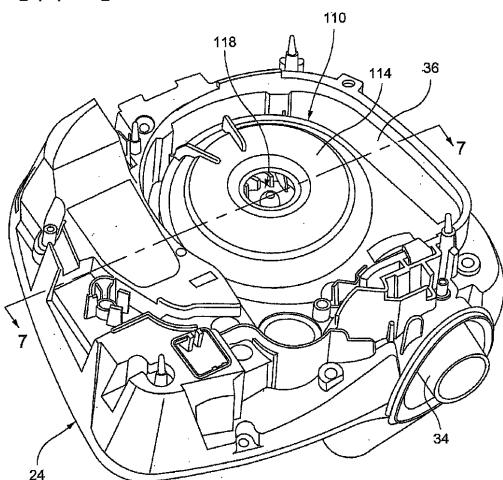


Fig. 6

【図7】

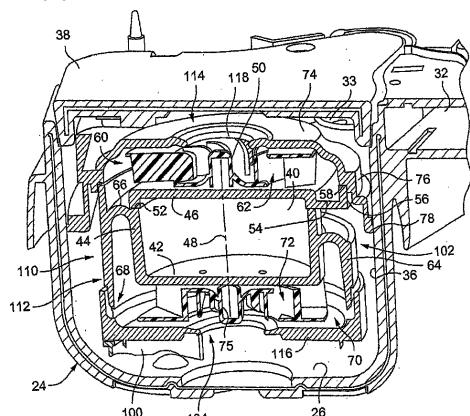


Fig. 7

【図8】

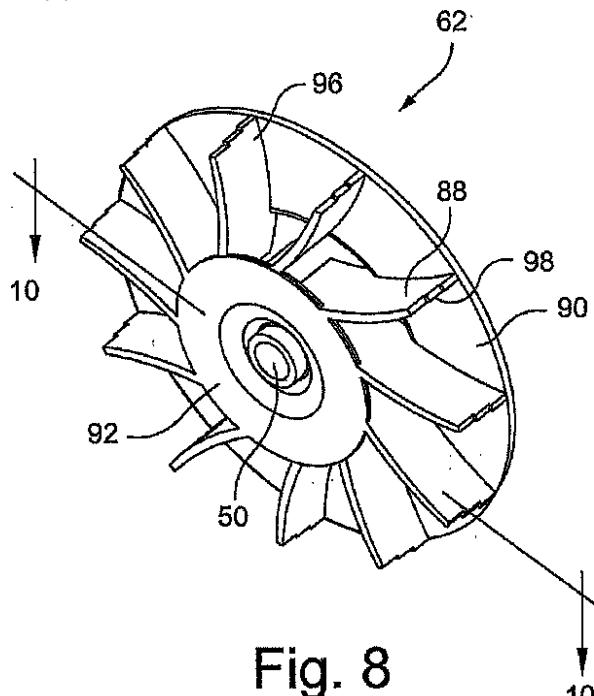


Fig. 8

【図9】

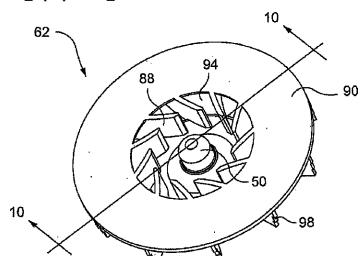


Fig. 9

【図10】

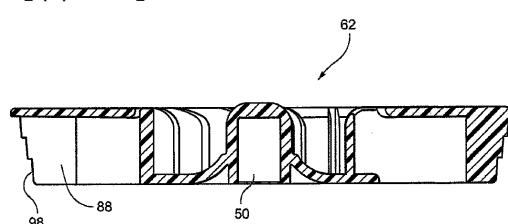


Fig. 10

【図10-1】

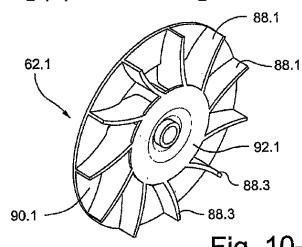


Fig. 10-1

【図10-2】

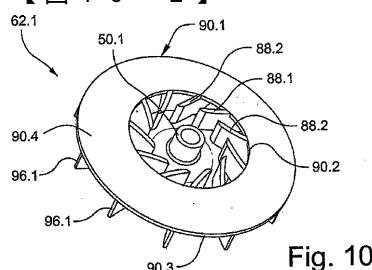


Fig. 10-2

【図10-3】

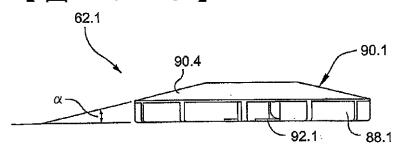


Fig. 10-3

【図 10 - 4】

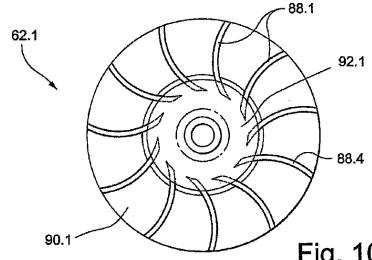


Fig. 10-4

【図 10 - 5】

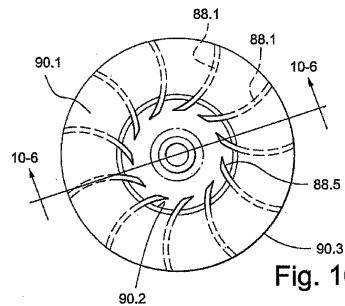


Fig. 10-5

【図 10 - 6】

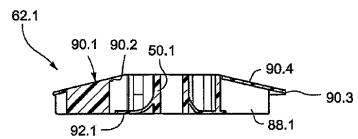


Fig. 10-6

【図 11】

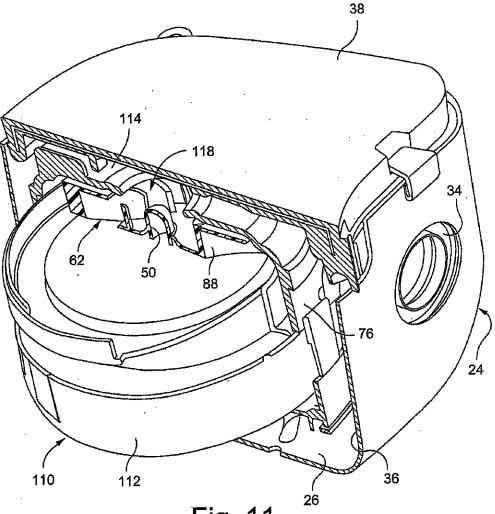


Fig. 11

【図 12】

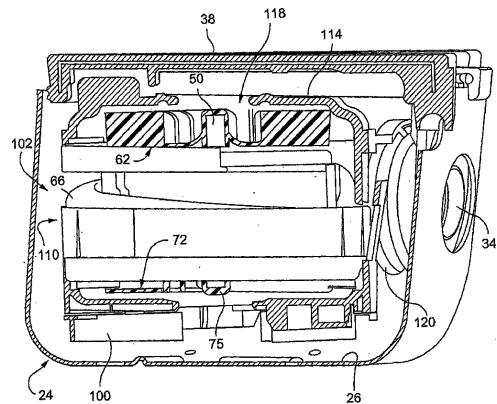


Fig. 12

【図 13】

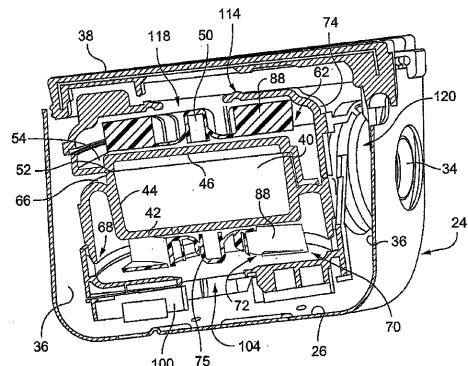


Fig. 13

【図 14】

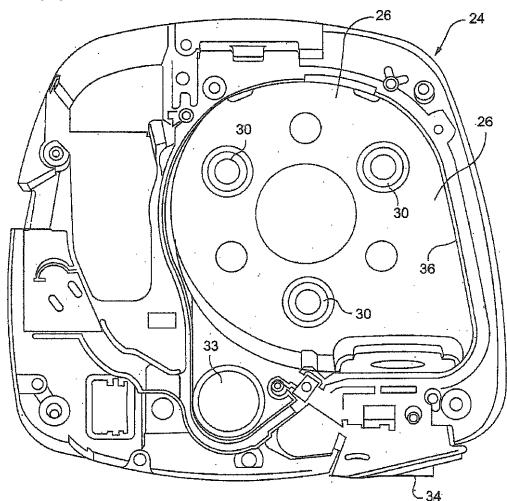


Fig. 14

【図 15】

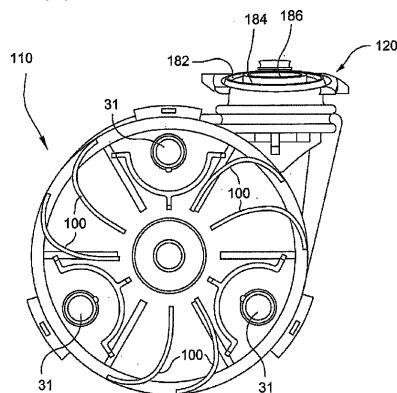


Fig. 15

【図 16】

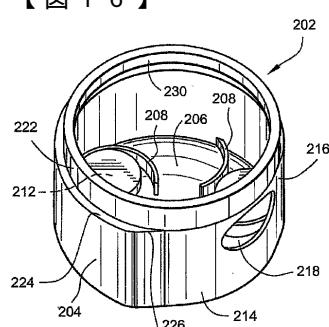


Fig. 16

【図 17】

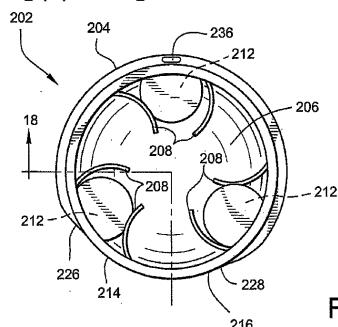


Fig. 17

【図 18】

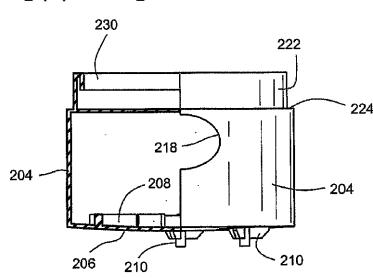


Fig. 18

【図 19】

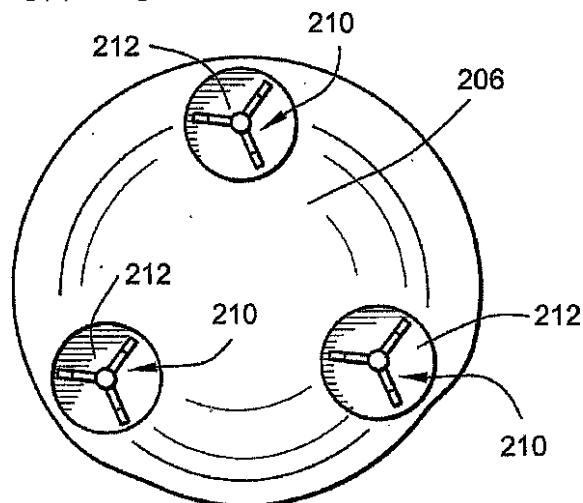


Fig. 19

【図 2 0】

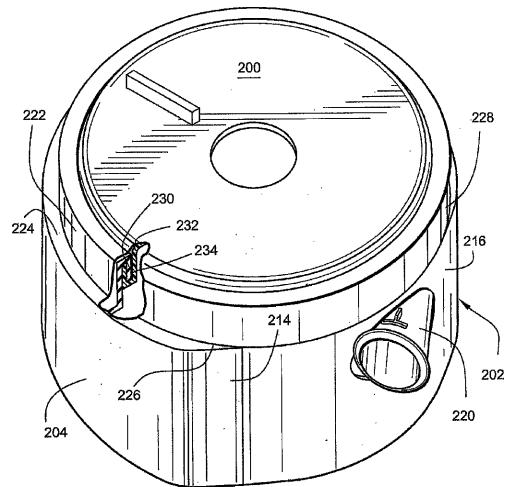


Fig. 20

【図 2 1】

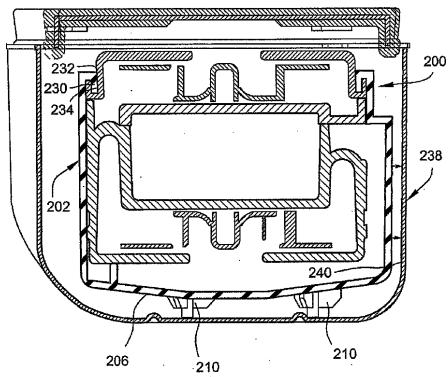


Fig. 21

【図 2 2】

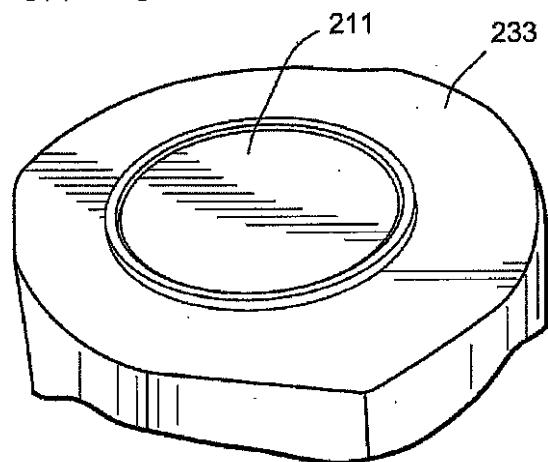


Fig. 22

【図 2 3】

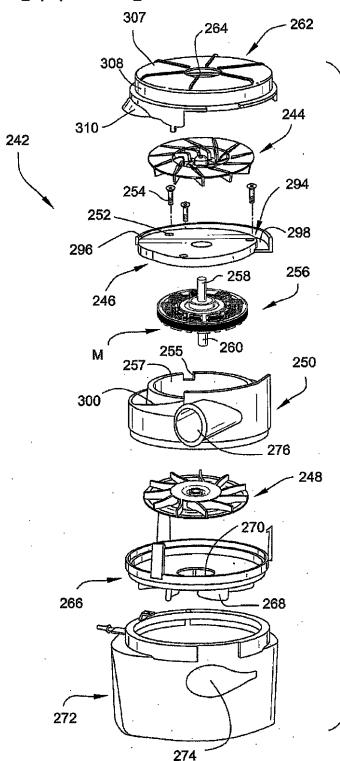


Fig. 23

【図 24】

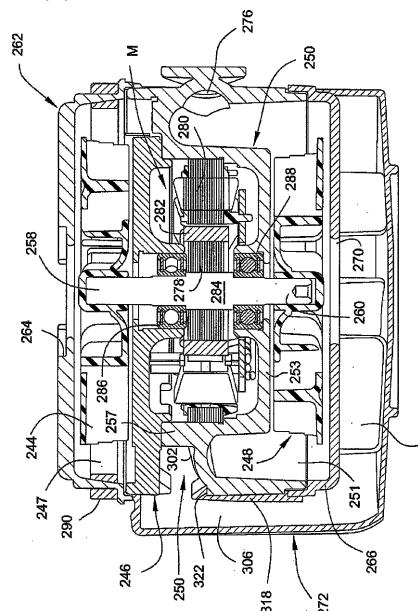


Fig. 24

【図 25】

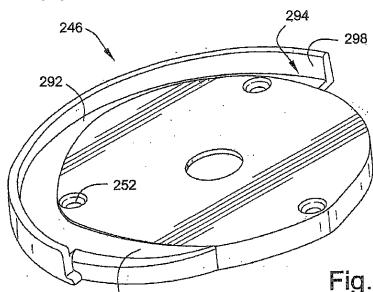


Fig. 25

【図 26】

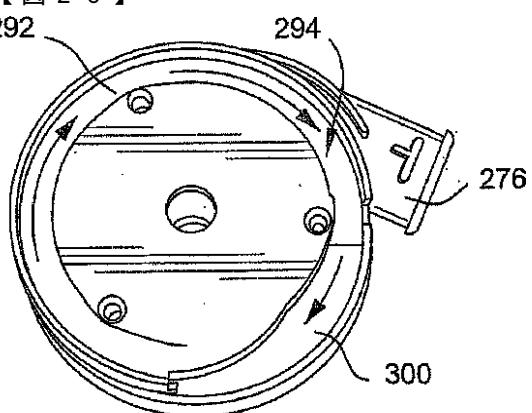


Fig. 26

【図 27】

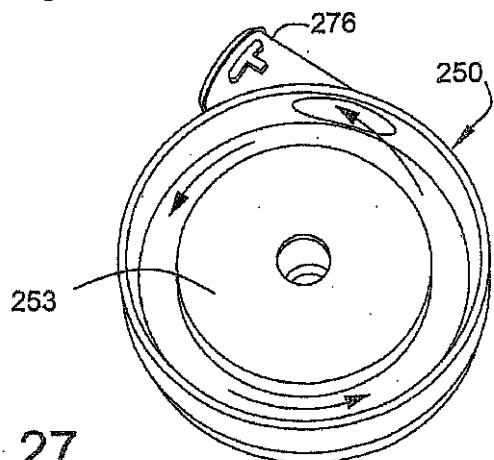


Fig. 27

【図 29】

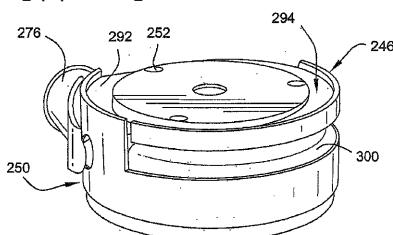


Fig. 29

【図 30】

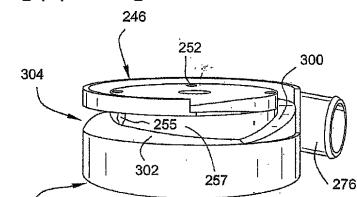


Fig. 30

【図 28】

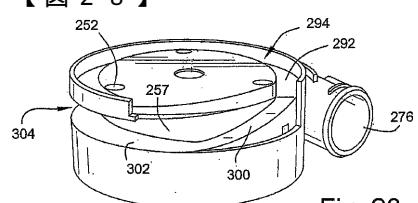


Fig. 28

【図31】

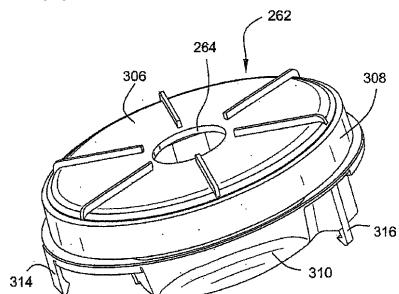


Fig. 31

【図32】

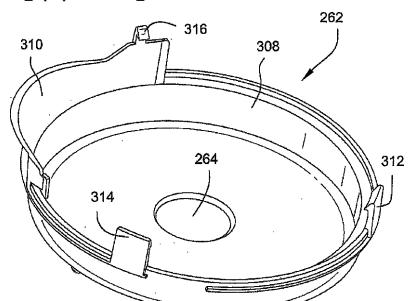


Fig. 32

【図33】

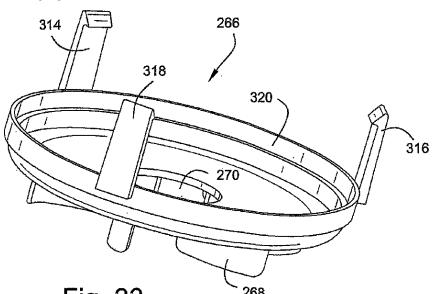


Fig. 33

【図34】

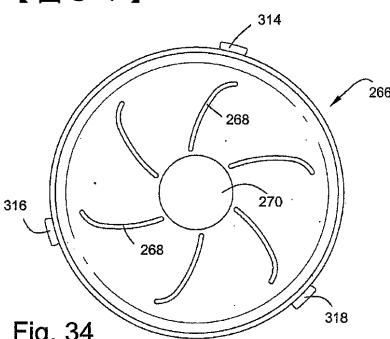


Fig. 34

【図35】

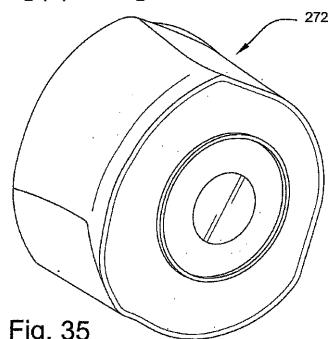


Fig. 35

【図36】

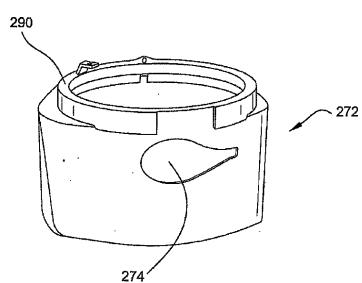


Fig. 36

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
A 6 1 M 16/00 3 6 6

(31)優先権主張番号 60/841,202
(32)優先日 平成18年8月31日(2006.8.31)
(33)優先権主張国 米国(US)

(72)発明者 バートン・ジョン・ケンヨン
オーストラリア・ニュー・サウス・ウェールズ・2153・ベラ・ピスタ・エリザベス・マックア
ーサー・ドライヴ・1・レスメド・リミテッド内

審査官 尾崎 和寛

(56)参考文献 特開2003-214395(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04D 29/42 ~ 29/44
A61M 16/00
F04D 25/16