

明 細 書

発明の名称：遠心圧縮機

技術分野

[0001] 本発明は、遠心圧縮機に設けられるインレットガイドベーンに関する。

本願は、2012年11月15日に、日本に出願された特願2012-251177号、及び2013年2月27日に、日本に出願された特願2013-37524号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 例えばターボ冷凍機やターボ過給機における遠心圧縮機においては、複数の羽根を有して流量調整を行うインレットガイドベーン（以下、IGV）が設けられている。具体的には、このIGVでは羽根を回転させることで作動流体の流入流路の開度を調節して流量調整を行っている。

[0003] ここで、特許文献1にはIGVの駆動機構であるベーン駆動装置が開示されている。この駆動装置は、電動機に設けられた主動ピニオンギアによって環状に設けられたベベルギアを介し、各ベーンの軸に設けられた従動ピニオンギアを回転させて、これにより各ベーンを回転駆動させて開度調節を行っている。

[0004] また、特許文献2の遠心圧縮機では、流入ノズル部の外周側で回転軸と同心軸上に設けられた環状部材を連結リンクを介して回転させることで、環状部材に支持された各ベーンを回転駆動させて開度調節を行っている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2006-46220号公報

特許文献2：日本国特許第4107772号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1に記載の駆動機構は、ギア駆動の構成となって

いるため、例えば圧縮機を大型化すると、環状に設けられた上記のベベルギアも大型化してしまい、製造コストが大幅に増大してしまう。さらにギア駆動を円滑に行うためにはバックラッシュが必要となるため、ベーン開度の誤差の発生やベーンに振動が発生する可能性もある。

また、特許文献2の駆動機構では、詳細な記載はないが、環状部材を積極的に軸線方向に動かす機構とはなっていないことから、環状部材を回転させてベーンを回転駆動するには、各ベーンに設けられた連結部材と球面对偶で係合する環状部材の穴部に、大きなガタを設ける必要がある。従って、このガタによりベーンの開度の精度が低下してしまい、最適条件での圧縮機の運転が難しくなる。

[0007] 本発明は、コストを抑えるとともに精度よく流量調整が可能な遠心圧縮機を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の第1の態様によれば、遠心圧縮機は、軸線回りに回転する主軸と、該主軸に取り付けられた羽根車と、前記羽根車への流入流路における流体の流量を調整するベーン装置とを備える。該ベーン装置は、前記流入流路に前記軸線の周方向に間隔をあけて複数が設けられ、それぞれ前記軸線の径方向に延びる回転軸回りに回転することで取り付け角度が変化するベーン本体と、一端が各前記回転軸に連結されて、該回転軸とともに回転する複数のリンク部材と、前記軸線を中心とした円環状をなして、複数の前記リンク部材の他端が連結されることで前記ベーン本体の回転に伴って前記リンク部材の回転軌跡に従って軸線方向及び周方向に移動する環状部材と、前記環状部材に接続されて該環状部材に対して接線方向に力を伝達する駆動機構と、を有する。

[0009] このような遠心圧縮機によると、ベーン装置を設けたことで、駆動機構によって環状部材へ接線方向に力が加えられて環状部材が軸線を中心に回転し、これにともなって複数のリンク部材が回転軸とともに回転軸回りに回転する。リンク部材が回転すると、このリンク部材によって環状部材が軸線方向

に引っ張られるように、又は押し出されるように移動する。そしてこれと同時に各ベーン本体が回転して取り付け角度が変化し、流量調整が可能となっている。

ここで、例えば流体の流量がゼロとなるベーン装置の全閉状態では、吸込み側と吐き出し側との圧力差によってベーン本体が軸線方向に押し付けられ、開閉動作に大きな力を要することがある。本発明の第1の態様によれば、このような場合であっても、駆動機構によって環状部材に直接周方向への力が付与されるため、全てのリンク部材には均一に回転軸回りの回転力が付与される。従って、円滑にベーン本体の取り付け角度を調整することができ、駆動機構の駆動源の動力を低減することが可能になる。また、ベーン装置の全閉状態からの圧縮機の起動が可能となることで略真空状態での起動が可能となり、最も負荷のかかる起動時の動力も低減される。このため、圧縮機の駆動源である主電動機も小型化でき、装置全体の小型化につながる。また、駆動機構は、環状部材に対して回転力を付与する構成であればよいため、複雑な機構を用いる必要がない。

さらに、環状部材は周方向への移動に加え、軸線方向への移動も可能となっている。即ち、予めリンク部材の回転動作に応じて軸線方向にガタを設けているわけではなく、積極的に軸線方向への動作が許容された構造となっている。従って、ベーンの開度調節の精度が低下してしまうことはない。

[0010] 本発明の第2の態様によれば、前記駆動機構は、回転駆動する出力軸を備える電動機と、一端が前記出力軸に連結され、他端が前記環状部材に連結されて、前記電動機の回転力を前記環状部材の前記接線方向への力として伝達する伝達アームと、を有していてもよい。

[0011] このように駆動機構に電動機、伝達アームを採用することで、簡易な構成で環状部材に力を付与することができ、コストを抑えながら環状部材を回転させ、ベーン本体の角度調整が可能となる。

[0012] 本発明の第3の態様によれば、前記伝達アームは、前記出力軸に固定されて該出力軸の径方向に延び、前記出力軸とともに回転する駆動レバーと、一

端が前記駆動レバーに連結されるとともに他端が前記環状部材に連結された駆動リンクバーと、を有し、前記駆動リンクバーは、前記軸線の周方向に沿って延びる連結棒状部と、前記連結棒状部の両端に設けられた自在継手と、を備え、前記一端は前記自在継手を介して前記駆動レバーに連結され、前記他端は前記自在継手を介して前記環状部材に連結されていてもよい。

[0013] このように、駆動レバーと環状部材とが自在継手を介して連結されていることで電動機の回転力が伝達アームによって環状部材に伝達される際に、伝達アームが三次元的に円滑に動作可能となる。従って、環状部材が周方向への移動にともなって軸線方向に移動している状態にあっても、この動作を妨げることなく確実に力を電動機から環状部材へ伝達可能となる。従って、さらに精度よく流量調整が可能となる。

[0014] 本発明の第4の態様によれば、前記自在継手は、前記駆動レバー及び前記環状部材に連結される二つの球面軸受と、各々の前記球面軸受けから前記連結棒状部に向かって延びて該連結棒状部に当接するとともに、当接する部分に第一ネジ部が設けられた棒状部と、を有し、前記連結棒状部には、前記第一ネジ部に螺合する第二ネジ部が設けられていてもよい。

[0015] このような自在継手によって、自在継手を連結棒状部に取り付ける際に、棒状部を連結棒状部に当接させた状態で第一ネジ部と第二ネジ部とを締結することで、連結棒状部の長さで自在継手の長さを合算した合計の長さ寸法、即ち駆動リンクバーの長さ寸法は、いずれの作業者が締結作業を行ったとしても必ず同じ寸法にできる。従って、伝達アームの長さ調節に要する作業が不要となるため、作業性向上につながる。

[0016] 本発明の第5の態様によれば、前記伝達アームは、前記出力軸に固定されて該出力軸の径方向に延び、前記出力軸とともに回転する駆動レバーと、一端が前記駆動レバーに連結されるとともに他端が前記環状部材に連結された駆動リンク部材と、を有し、前記駆動リンク部材は、前記環状部材から離間する方向に延びる連結部と、前記連結部に前記軸線方向及び前記軸線の径方向のうちの少なくとも一方に、互いに離間するように設けられた二つの自在

継手と、を備え、前記一端は一方の前記自在継手を介して前記駆動レバーに連結され、前記他端は他方の前記自在継手を介して前記環状部材に連結されていてもよい。

[0017] このように連結部によって、二つの自在継手を軸線方向及び軸線の径方向のうちの少なくとも一方にオフセットさせて連結することで、電動機の設置位置が、環状部材から軸線方向、径方向に離間していたとしても、伝達アームによって、環状部材を確実に動作させることができる。

[0018] 本発明の第6の態様によれば、前記伝達アームは、前記出力軸に固定されて該出力軸の径方向に延び、前記出力軸とともに回転する駆動レバーと、一端が前記駆動レバーに連結されるとともに他端が前記環状部材に連結された駆動リンク部材と、を有し、前記駆動リンク部材は、前記一端と前記他端との間に設けられて、該駆動リンク部材に作用する力を減衰するダンピング部材と、前記ダンピング部材に設けられた二つの自在継手と、を備え、前記一端は一方の前記自在継手を介して前記駆動レバーに連結され、前記他端は他方の前記自在継手を介して前記環状部材に連結されていてもよい。

[0019] このように、伝達アームにダンピング部材を設けることで、流入する流体による自励振動等の振動現象の抑制を図ることが可能となるため、遠心圧縮機の構成部品の摩耗や、劣化を防止でき、製品寿命を延ばすことが可能となる。

[0020] 本発明の第7の態様によれば、遠心圧縮機は、前記電動機のトルクを検出するトルク検出部と、前記トルク検出部での検出値が予め設定された閾値を超えた場合に、前記電動機の前記出力軸を逆回転させる制御部と、をさらに備えていてもよい。

[0021] なんらかの原因によって、環状部材が周方向の一方に動作しなくなってしまう場合には、通常動作時と比較して電動機のトルクが大きくなる。ここで、このトルクをトルク検出部で検出して制御部によって電動機を逆回転することにより、環状部材を、一旦、軸線の周方向の他方へ動作させることで、環状部材を通常動作状態へ復帰させることが可能となり、ペーン本体の角

度調整が可能となる。

[0022] 本発明の第8の態様によれば、前記ベーン本体は、該ベーン本体に作用するトルクが予め設定された閾値を超えた場合に、前記回転軸が前記リンク部材との間で相対回転可能とするトルクリミッタ部を有していてもよい。

[0023] なんらかの原因によって、一つのベーン本体が回転しなくなってしまう場合には、このベーン本体に連結されたリンク部材が動作せず、環状部材が動作しなくなってしまう。

このため、全てのベーン本体が動作しなくなり、流入する流体の流量調整が不可能となってしまう。この際、ベーン本体の回転軸とリンク部材との連結部分に作用するトルクは、通常動作時と比較して大きくなっていることが想定される。ここで、このようなトルクリミッタ部を用いることによって、一つのベーン本体が動作しない状態でも、ベーン本体とリンク部材との間での相対回転を可能とすることで、リンク部材のみを動作させることができる。これにより、環状部材を動作させ、他のベーン本体を動作させることが可能となるため、遠心圧縮機が完全に流量調整機能を失うことはなく、信頼性、使用性の向上につながる。

発明の効果

[0024] 上記した遠心圧縮機によると、駆動機構によって環状部材へ回転力を直接付与することで、コストを抑えるとともに精度よく流量調整が可能となる。さらに、遠心圧縮機全体の小型化と効率向上も可能となる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の第一実施形態に係る遠心圧縮機を示す全体断面図である。

[図2]本発明の第一実施形態に係る遠心圧縮機に関し、内部ケーシング及び駆動機構を一部破断して示す斜視図である。

[図3]本発明の第一実施形態に係る遠心圧縮機に関し、駆動機構を軸線方向から見た図であって、図2のA矢視図である。

[図4]本発明の第一実施形態に係る遠心圧縮機に関し、駆動機構を径方向から見た図であって、動作の開閉動作を示す図である。

[図5A]本発明の第二実施形態に係る遠心圧縮機に関し、駆動機構を軸線方向から見た図である。

[図5B]本発明の第二実施形態に係る遠心圧縮機に関し、図5AのB矢視図である。

[図6]本発明の第三実施形態に係る遠心圧縮機に関し、駆動機構を軸線方向から見た図である。

[図7]本発明の第四実施形態に係る遠心圧縮機に関し、駆動機構を軸線方向から見た図である。

[図8A]本発明の第五実施形態に係る遠心圧縮機に関し、駆動機構を径方向から見た図の第一例を示す図である。

[図8B]本発明の第五実施形態に係る遠心圧縮機に関し、駆動機構を径方向から見た図の第二例について駆動リンク部材のみを拡大して示す図である。

[図9]本発明の第六実施形態に係る遠心圧縮機に関し、ベーン本体とリンク部材との連結位置を拡大して示す図である。

[図10]本発明の第一実施形態から第六実施形態の変形例に係る遠心圧縮機に関し、駆動機構を軸線方向から見た図である。

発明を実施するための形態

[0026] 〔第一実施形態〕

以下、本発明の第一実施形態に係る遠心圧縮機1について説明する。

遠心圧縮機1は、例えばターボ冷凍機等に用いられる圧縮機である。遠心圧縮機1は、流体Fを軸線Oに沿って軸線O方向の一方側となる下流側（図1の紙面に向かって左側）へ向かって流通させながら、この流体Fを圧縮する。

図1に示すように、この遠心圧縮機1は、軸線Oを中心として延在する主軸2と、主軸2に外嵌された二段のインペラ（羽根車）10と、主軸2に回転力を付与する主電動機3と、主電動機3の回転力を主軸2に伝達するギア機構5と、インペラ10の上流側に設けられたベーン装置11と、これらを外周から覆うように設けられたケーシング12とを主に備えている。

- [0027] 主軸 2 は、軸線 O 方向を中心として軸線 O 方向に延びる柱状の形状を有する。主軸 2 は、ケーシング 1 2 に設けられた軸受 6 によって軸線 O 回りに回転可能に支持されている。
- [0028] 主電動機 3 は、主軸 2 に対して回転動力を生み出す。そして、主出力軸 3 a は、主軸 2 と並行となるようにケーシング 1 2 に設けられた軸受 7 に支持されて、主軸 2 と軸線 O の径方向に離間して設けられている。
- [0029] ギア機構 5 は、主軸 2 に外嵌されて主軸 2 とともに軸線 O 回りに回転する主軸ギア 1 5 と、主出力軸 3 a に外嵌されてこの主出力軸 3 a とともに回転する出力軸ギア 1 6 とを有している。これら主軸ギア 1 5、出力軸ギア 1 6 が径方向に噛合することで、主出力軸 3 a の回転動力が主軸 2 の回転力として主軸 2 に伝達される。
- [0030] 二段に設けられたインペラ 1 0 は、主軸 2 とともに軸線 O 回りに回転する。また各々のインペラ 1 0 は、下流側に進むにつれて漸次拡径した略円盤状のディスク 1 7 と、ディスク 1 7 の表面から軸線 O の他方側（図 1 の紙面に向かって右側）に立ち上がるように、ディスク 1 7 に放射状に取り付けられて周方向に並んだ複数のブレード 1 8 とを有している。そして、周方向に隣接するブレード 1 8 とディスク 1 7 表面とによって囲まれた領域が、流体 F が流通して圧縮される圧縮流路 S 1 を構成する。ここで、上流側に設けられたインペラ 1 0 を一段インペラ 1 0 A、下流側に設けられたインペラ 1 0 を二段インペラ 1 0 B とする。
- [0031] なお、インペラ 1 0 は本実施形態のように二段構成である必要はなく、単段であってもよいし、三段以上の多段に設けられていてもよい。
- [0032] ケーシング 1 2 は、遠心圧縮機 1 の外形を形成する部材である。ケーシング 1 2 には、軸線 O 方向の他方側に軸線 O を中心とした開口部が設けられ、この開口部が流体 F を外部から取り込む吸込口 8 となっている。また、一段インペラ 1 0 A と吸込口 8 との間の内部空間において、この吸込口 8 と一段インペラ 1 0 A の圧縮流路 S 1 とを連通するように、内部ケーシング 1 3 が設けられている。この内部ケーシング 1 3 によって上記内部空間に軸線 O を

中心とした円筒空間を画成し、この円筒空間が流体Fの流入流路S3とされて、吸込口8から取り込まれた流体Fを圧縮流路S1へ導入可能としている。

[0033] また、ケーシング12には一段インペラ10Aと二段インペラ10Bとの間において、互いの圧縮流路S1同士を連通する流路S2が形成されている。

具体的には、この流路S2は、圧縮流路S1を径方向内側から外側に向かって流通した流体Fが流入する第一段ディフューザ流路S2aと、この第一段ディフューザ流路S2aに連続するリターン流路S2bと、このリターン流路S2bに連続して二段インペラ10Bの圧縮流路S1に流体Fを流入させる吸込流路S2cとから構成されている。

[0034] 第一段ディフューザ流路S2aは、一段インペラ10Aの圧縮流路S1に連通するように軸線Oを中心とした環状をなして径方向外側に延びるように形成されている。

[0035] リターン流路S2bは、軸線Oを中心とした環状をなして、軸線O方向の一方側に向かって径方向外側から内側に向かうように湾曲し、流体Fの流通方向を変化させるように形成されている。

[0036] 吸込流路S2cは、軸線Oを中心とした環状をなして、径方向内側に向かって延び、二段インペラ10Bの圧縮流路S1に連通するように形成されている。また、この吸込流路S2cには、リターンベーン20が設けられている。

[0037] さらにケーシング12には、軸線Oを中心とした環状をなし、二段インペラ10Bの圧縮流路S1に連通するように径方向外側に延びて、圧縮流路S1を流通した流体Fが流入する第二段ディフューザ流路S2dが形成されている。そして、この第二段ディフューザ流路S2dに連続して、ケーシング12の周方向の一部で軸線Oの径方向外側に向かって開口部が設けられる。この開口部が第二段ディフューザ流路S2dからの流体Fを外部に排出する吐出口9となっている。

[0038] 次に、ベーン装置 11 について説明する。

ベーン装置 11 は、内部ケーシング 13 に設けられ、一段インペラ 10A とケーシング 12 の吸込口 8 との間に軸線 O 方向に挟まれるように配されて、吸込口 8 からの流体 F の流量を調整する。

[0039] 図 2 から図 4 に示すように、このベーン装置 11 は、上記流入流路 S3 に周方向に間隔をあけて設けられた複数のベーン本体 22 と、ベーン本体 22 の下流側に設けられて軸線 O を中心として環状をなすドライブリング（環状部材） 23 と、このドライブリング 23 と各ベーン本体 22 とを連結するリンク部材 24 と、ドライブリング 23 を駆動する駆動機構 25 とを備えている。

[0040] 各ベーン本体 22 は、流入流路 S3 内に配置される羽根部 22a と羽根部 22a から径方向外側に延びる軸部（回転軸） 22b とを有している。

[0041] 羽根部 22a は、径方向内側に向かうに従って幅寸法が小さくなるような略扇形形状をなす板状の部材である。ここで、上述した主軸 2 は、ベーン本体 22 の羽根部 22a よりも上流側まで軸線 O 方向の他方側へ延出している。羽根部 22a の径方向内側の先端部は、主軸 2 の外周面の位置と隙間のない状態となる位置まで延びている。

[0042] 軸部 22b は、柱状の形状を有する。軸部 22b は、羽根部 22a の径方向外側の端面から軸線 O の径方向外側に向かって突出するように設けられている。またこの軸部 22b は流入流路 S3 を画成する内部ケーシング 13 を径方向に貫通して内部ケーシング 13 に対して相対回転可能に取り付けられている。

[0043] リンク部材 24 は、直方体のブロック状をなして内部ケーシング 13 の外周面上に設けられ、一端が各々のベーン本体 22 の軸部 22b の径方向外側の端部にピン 24b によって連結されて、軸部 22b と一体となって回転可能となっている。これによりリンク部材 24 が回転するとベーン本体 22 も回転し、羽根部 22a の角度が変化するように動作する。

図 4 に示すように本実施形態では、ベーン本体 22 の羽根部 22a の表面

が向く方向が、リンク部材 2 4 の長手方向に対して傾斜するようにリンク部材 2 4 とベーン本体 2 2 とが連結されている。

[0044] ドライブリング 2 3 は、軸線 O を中心とした環状をなし、ベーン本体 2 2 の取り付け位置よりも軸線 O 方向の一方側となる下流側で、内部ケーシング 1 3 の外周面上に取り付けられて、内部ケーシング 1 3 との間で相対回転かつ、軸線 O 方向に摺動可能に設けられている。また、ドライブリング 2 3 の外周面には、各リンク部材 2 4 の他端がピン 2 4 a を介して連結され、ドライブリング 2 3 とリンク部材 2 4 との間がピン 2 4 a を中心として相対回転かつ、摺動可能となっている。またドライブリング 2 3 の外周面上には、隣接するリンク部材 2 4 同士の間において径方向外側に突出する突起部 2 3 a が設けられている。

[0045] 次に、ドライブリング 2 3 の駆動機構 2 5 について説明する。

図 3 に示すように、駆動機構 2 5 は、駆動源となる電動機 2 6 と、電動機 2 6 の動力をドライブリング 2 3 に伝達する伝達アーム 2 8 とを有している。

[0046] 電動機 2 6 は、ケーシング 1 2 の内部であって、ドライブリング 2 3 の径方向外側の位置に配置されて、軸線 O と並行に設けられて回転する出力軸 2 6 a を備えている。

[0047] 伝達アーム 2 8 は、ドライブリング 2 3 の外周側で軸線 O の周方向に沿って延びて、出力軸 2 6 a とドライブリング 2 3 の外周面に形成された突起部 2 3 a との間に設けられている。

[0048] そして、この伝達アーム 2 8 は、出力軸 2 6 a に固定して連結された駆動レバー 3 6 と、駆動レバー 3 6 とドライブリング 2 3 の突起部 2 3 a との間に設けられるとともに、これらに連結された駆動リンクバー 3 5 とを有している。

[0049] 駆動レバー 3 6 は、一端が出力軸 2 6 a に固定されて、出力軸 2 6 a の径方向外側に向かって延びる板状部材であり、出力軸 2 6 a とともに回転する。

[0050] 駆動リンクバー 35 は、ドライビング 23 の外周側で軸線 O の周方向に沿って延びる連結棒状部 31 と、この連結棒状部 31 の両端に設けられた自在継手 30 とを備える。駆動リンクバー 35 の一端は自在継手 30、ピン 32 を介して駆動レバー 36 の他端に連結され、他端は自在継手 30、ピン 32 を介してドライビング 23 の突起部 23a に連結されている。

[0051] 連結棒状部 31 は、その内部に、連結棒状部 31 の端面から自身の延在方向に向かって凹むように雌ネジ部 31a（第二ネジ部）が設けられている。

[0052] 自在継手 30 は、三次元的に回転するとともに駆動レバー 36 及び突起部 23a に軸線 O 方向から挟み込まれた状態でピン 32 を介して連結された球面軸受 33 と、この球面軸受 33 を保持するとともに連結棒状部 31 に向かって、即ち軸線 O の周方向に沿って延びる棒状部 34 とを備えている。この棒状部 34 の外周面には雄ネジ部 34a（第一ネジ部）が設けられている。雄ネジ部 34a が連結棒状部 31 の雌ネジ部 31a に螺合してこれらが結合されることで駆動リンクバー 35 を構成している。

[0053] 次に、ベーン装置 11 の動作について説明する。

まず、駆動機構 25 の電動機 26 が駆動されて出力軸 26a が回転すると駆動レバー 36 が回転する。駆動レバー 36 の回転にともなって駆動リンクバー 35 が出力軸 26a の回転方向に応じて、周方向に沿って引っ張られるか又は押し出される。これによって、伝達アーム 28 がドライビング 23 の外周側で、軸線 O の周方向に沿って前後移動してドライビング 23 を軸線 O 回りに回転させる。

[0054] このようにしてドライビング 23 の接線方向に力が伝達されてドライビング 23 が回転して周方向に移動すると、ドライビング 23 の回転方向に応じてリンク部材 24 のピン 24a が押されるように、又は引っ張られるように力が作用する。そして、この力によってリンク部材 24 がベーン本体 22 の軸部 22b を中心として軸部 22b とともに回転される。この際、ドライビング 23 はリンク部材 24 の回転軌跡に従って軸線 O 方向に移動する。

[0055] そしてこのようにリンク部材 2 4 が回転されると、羽根部 2 2 a が軸部 2 2 b を中心として回転され、ベーン本体 2 2 の取り付け角度が変化する。

[0056] より具体的には、図 3 においてドライブリング 2 3 を周方向の一方側（図 3 の紙面に向かって左側）から他方側に向かって、押し出すように電動機 2 6 を駆動させると、図 4 に示すようにリンク部材 2 4 が実線から一点鎖線の位置となるように回転して、これによってベーン本体 2 2 も回転し、ベーン装置 1 1 が全閉状態から開状態へと移行する。またこの際、ドライブリング 2 3 は実線の位置から一点鎖線の位置となるように、軸線 O 方向の一方側となる下流側に向かって押し出されるように移動する。

また、ベーン装置 1 1 の開度がさらに大きくなると、リンク部材 2 4 が一点鎖線の位置から二点鎖線の位置となるようにさらに回転して、ドライブリング 2 3 は、今度はリンク部材 2 4 によって軸線 O 方向の他方側となる上流側に向かって引っ張られるように移動する。

[0057] ここで、本実施形態では、リンク部材 2 4 が軸線 O 方向から図 4 の紙面に向かって時計回りに傾斜した状態で、羽根部 2 2 a の表面がちょうど軸線 O 方向を向き、羽根部 2 2 a が流入流路 S 3 を完全に閉塞する全閉状態となっている。そして、この全閉状態からリンク部材 2 4 が図 4 の紙面に向かって反時計回りに回転するに従って、羽根部 2 2 a の表面が向く方向が軸線 O 方向から次第に傾斜することで、流入流路 S 3 が開放されていく。

[0058] このような遠心圧縮機 1 においては、ベーン装置 1 1 が設けられていることで、駆動機構 2 5 によって、ドライブリング 2 3 を回転させて全てのリンク部材 2 4 を回転させ、ベーン本体 2 2 の角度を変化させて流入流路 S 3 を流通する流体 F の流量を調整することができる。

[0059] ここで、例えば流体 F の流量がゼロとなるベーン装置 1 1 の全閉状態においては、上流側となる吸込み側と、下流側となる吐き出し側との圧力差によって、ベーン本体 2 2 が軸線 O 方向に押し付けられ、開閉動作に大きな力を要することがある。

[0060] このような場合であっても、駆動機構 2 5 によってドライブリング 2 3 に

は直接回転力が付与されるため、全てのリンク部材 24 に均一に回転力を付与することが可能となる。

従って、全てのリンク部材 24 を円滑に回転させることが可能であり、駆動機構 25 の電動機 26 の動力を低減しながら、ベーン本体 22 の取り付け角度を調整することができる。

[0061] さらに、ドライブリング 23 は周方向への移動に加え、軸線 O 方向への移動も可能となっているが、これは予めリンク部材 24 の回転動作に応じて軸線 O 方向にガタを設けているわけではなく、積極的に軸線 O 方向への動作が許容された構造となっている。よってドライブリング 23 が動作する際に、ドライブリング 23 が軸線 O 方向に対して傾斜してしまうこと、即ちカジリが発生することはなく、ベーンの開度調整の精度が低下してしまうことがない。

[0062] また、ドライブリング 23 には伝達アーム 28 によって回転力が伝達されており、構造がシンプルであるためコストの低減が可能である。

[0063] さらにこの伝達アーム 28 においては、駆動レバー 36 とドライブリング 23 とが自在継手 30 を介して連結されていることで、電動機 26 の回転力が伝達アーム 28 によってドライブリング 23 に伝達される際に、伝達アーム 28 が三次元的に円滑に動作可能となる。従って、ドライブリング 23 が周方向への移動にともなって軸線 O 方向に移動している状態にあっても、この動作を妨げることなく確実に力を電動機 26 からドライブリング 23 へ伝達可能となる。従って、さらに精度よく流入流路 S3 を流通する流体 F の流量調整が可能である。

[0064] 本実施形態の遠心圧縮機 1 によると、ドライブリング 23 へ回転力を直接付与することで、全てのリンク部材 24 を円滑に動作させることができるため、コストを抑えるとともに精度よく流量調整が可能となる。

[0065] [第二実施形態]

次に、本発明の第二実施形態に係る遠心圧縮機 51 について説明する。

なお、第一実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を

省略する。

本実施形態では、伝達アーム 5 8 が第一実施形態とは異なっている。

[0066] 図 5 A、図 5 B に示すように、伝達アーム 5 8 は、第一実施形態と同様に、出力軸 2 6 a に固定して連結された駆動レバー 3 6 と、駆動レバー 3 6 とドライブリング 2 3 の突起部 6 0 との間に設けられ、これらに連結された駆動リンクバー 6 5 とを有している。

[0067] 駆動リンクバー 6 5 における連結棒状部 7 1 は、ドライブリング 2 3 の外周側で軸線 O の周方向に沿って延びる矩形部 7 2 と、この矩形部 7 2 の両端部で、軸線 O 方向の上流側に向かって直角に折れ曲がるようにして矩形部 7 2 と一体に形成された屈曲部 7 3 とを有している。この屈曲部 7 3 には矩形部 7 2 の延在方向に貫通する貫通孔 7 3 a が形成されている。

[0068] 駆動リンクバー 6 5 における自在継手 7 5 は、球面軸受 3 3 と、この球面軸受 3 3 を保持するとともに連結棒状部 7 1 の屈曲部 7 3 に向かって、即ち軸線 O の周方向に沿って延びる棒状部 7 6 とを備えている。この棒状部 7 6 にはその端面から延在方向に向かって凹むように雌ネジ部 7 6 a (第一ネジ部) が設けられている。

[0069] そして、屈曲部 7 3 の貫通孔 7 3 a にはボルト (第二ネジ部) 7 7 が挿通して設けられるとともに、自在継手 7 5 の棒状部 7 6 が屈曲部 7 3 に当接した状態で、棒状部 7 6 の雌ネジ部 7 6 a にボルト 7 7 が螺合することで、駆動リンクバー 6 5 が構成されている。

[0070] ここで、本実施形態では第一実施形態と異なり、出力軸 2 6 a が軸線 O に直交するように電動機 2 6 が設けられている。さらに、ドライブリング 2 3 の突起部 6 0 は、軸線 O 方向の下流側を向く表面に当接するように別体で取り付けられている。しかしながら、これらは第一実施形態と同様に設けられていてもよい。

[0071] 本実施形態の遠心圧縮機 5 1 によると、自在継手 7 5 を駆動リンクバー 6 5 に取り付けてこれらを結合する際に、棒状部 7 6 を駆動リンクバー 6 5 に当接させた状態で、ボルト 7 7 を締結する。従って、駆動リンクバー 6 5 の

長さと自在継手 7 5 の長さとを合算した合計の長さ寸法、即ち伝達アーム 5 8 の長さ寸法は、いずれの作業者が締結作業を行ったとしても必ず同じ寸法となる。

[0072] よって、伝達アーム 5 8 の長さ調節に要する作業が不要となるため、組み立てに要する時間を短縮でき、作業性向上につながる。

[0073] なお、本実施形態では、自在継手 7 5 の棒状部 7 6 の雌ネジ部 7 6 a に螺合する雄ネジ部はボルト 7 7 となっているが、例えばボルト 7 7 に代えて、連結棒状部 7 1 の屈曲部 7 3 から突出するように雄ネジ部を連結棒状部 7 1 に一体に設けて、この雄ネジ部に雌ネジ部 7 6 a を螺合させてもよい。

[0074] [第三実施形態]

次に、第三実施形態に係る遠心圧縮機 8 1 について説明する。

なお、第一実施形態及び第二実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を省略する。

本実施形態では、第二実施形態の遠心圧縮機 5 1 を基本構成とし、駆動機構 8 2 の伝達アーム 8 3 が第二実施形態とは異なっている。

[0075] 図 6 に示すように、伝達アーム 8 3 は、出力軸 2 6 a に固定して連結された駆動レバー 3 6 と、駆動レバー 3 6 とドライビング 2 3 の突起部 6 0 との間に設けられ、これらに連結された駆動リンク部材 8 4 とを有している。

[0076] 駆動リンク部材 8 4 は、ドライビング 2 3 から離間するように軸線 O の径方向に向かって延びる板状をなす連結部 8 5 と、この連結部 8 5 に設けられた二つの自在継手 7 5 とを備えている。

[0077] そして、二つの自在継手 7 5 は、一方が駆動レバー 3 6 に連結され、他方がドライビング 2 3 に連結されている。またこれら自在継手 7 5 は、連結部 8 5 において互いに軸線 O の径方向に離間するように、連結部 8 5 にボルト 7 7 によって取り付けられている。

[0078] 即ち、これら二つの自在継手 7 5 は、駆動レバー 3 6 とドライビング 2 3 との間を一直線に結ぶようには設けられておらず、オフセットさせた状態で設けられている。

[0079] 本実施形態の遠心圧縮機 8 1 によると、電動機 2 6 の設置位置が、ドライブリング 2 3 から径方向に離間していたとしても、伝達アーム 8 3 によって、駆動レバー 3 6 とドライブリング 2 3 とを確実に連結することができる。

[0080] より具体的には、例えば、小型の遠心圧縮機ではドライブリング 2 3 が小径となり、第二実施形態の遠心圧縮機 5 1 と比較すると、電動機 2 6 との間の相対位置関係も変化し得る。そして、電動機 2 6 とドライブリング 2 3 とが離間している場合には、図 6 に示すように、仮に駆動レバー 3 6 とドライブリング 2 3 とを直線で連結すると、球面軸受 3 3 の振れ角は α となり、この振れ角 α が球面軸受 3 3 の可動範囲を超えてしまうことがある。

[0081] この点、本実施形態のように連結部 8 5 を介して二つの自在継手 7 5 をオフセットして設けることで、球面軸受 3 3 の振れ角を可動範囲内に抑えることが可能となる。このため、電動機 2 6 の設置位置に関わらず、駆動レバー 3 6 とドライブリング 2 3 とを確実に連結することができる。

[0082] また、第二実施形態と同様に、伝達アーム 8 3 の長さ調節に要する作業が不要となるため、組み立てに要する時間を短縮でき、作業性向上につながる。

[0083] なお、電動機 2 6 の設置位置が、ドライブリング 2 3 から軸線 O 方向に離間している場合、軸線 O 方向及び径方向に離間している場合にも、同様に伝達アーム 8 3 を適用可能である。

[0084] [第四実施形態]

次に、第四実施形態に係る遠心圧縮機 9 1 について説明する。

なお、第一実施形態から第三実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を省略する。

図 7 に示すように、本実施形態では、第二実施形態の遠心圧縮機 5 1 を基本構成とし、電動機 2 6 の制御を行うトルク検出部 9 3 及び制御部 9 4 をさらに備えている。

[0085] トルク検出部 9 3 は、電動機 2 6 のトルクを検出し、検出信号を制御部 9 4 へ出力する。このトルク検出部 9 3 は、例えば、電動機 2 6 の電流値を検

出する電流センサや、電動機 26 の出力軸 26 a に設置したひずみゲージ等を用いることができる。

[0086] 制御部 94 は、トルク検出部 93 からの検出信号を受けて、この検出信号の値が予め設定された閾値を超えた場合に、電動機 26 の出力軸 26 a を逆回転させる。若しくは、一度逆回転させた後に、再度、通常動作時の方向に回転させたり、回転方向の変更を所定の回数繰り返したりするようにする。

[0087] 本実施形態の遠心圧縮機 91 によると、例えば、なんらかの原因によって、ドライブリング 23、リンク部材 24 等がスムーズに動作しなくなってしまう場合には、通常動作時と比較して、電動機 26 のトルクが大きくなる。

[0088] ここで、このように電動機 26 のトルクが大きくなると、電動機 26 の電流値も大きくなることから、制御部 94 において、通常動作時の電動機 26 のトルクに対応する電流値を上記閾値として設定し、電動機 26 の電流値がこの閾値を超えると制御部 94 によって電動機 26 を制御するようにする。よって、ドライブリング 23、リンク部材 24 等を通常動作の状態へ復帰させることが可能となる。即ち、トルク検出部 93 として電流センサを用いて、少なくとも一回、電動機 26 の出力軸 26 a を逆回転させることで、ドライブリング 23、リンク部材 24 等を通常動作の状態へ復帰させることができる。

[0089] また、電動機 26 のトルクが大きくなると電動機 26 の出力軸 26 a にひずみが生じる。このため、制御部 94 において、正常動作時の電動機 26 のトルクに対応する出力軸 26 a のひずみ量を上記閾値として設定しておくことで、トルク検出部 93 としてひずみゲージを採用して電動機 26 の制御し、ドライブリング 23、リンク部材 24 等を通常動作の状態へ復帰させることができる。

[0090] 従って、例えば、仮にドライブリング 23 にカジリが生じてベーン本体 22 が動作しなくなってしまうと、メンテナンスを行うことなく、ドライブリング 23、リンク部材 24 等を通常動作状態に自動で復帰させることがで

き、ベーン本体 22 の角度調整が可能となる。このため、直ぐに開度の制御が不能になることはなく、信頼性、使用性の向上を図ることができる。

[0091] なお、トルク検出部 93 として電流センサ、ひずみゲージを用いる場合以外に、例えば、電動機 26 のトルクの状態を監視するとともにベーン本体 22 の動作、停止の状態を監視する監視装置を設けてもよい。そして例えば、電動機 26 のトルクが発生しているにも関わらずベーン本体 22 が動作していない状況であれば、ドライブリング 23、リンク部材 24 等が通常の動作状態となっていないことが想定される。従って、この場合には制御部 94 を用いて、上述したように電動機 26 の制御を行うことで、ドライブリング 23、リンク部材 24 等を通常動作の状態へ復帰させることができる。

[0092] さらに、このようにトルク検出部 93 からの検出信号をデータロガー等によって記録して、動作状態の遠隔監視を行うことも可能である。また、トルク検出部 93 からの検出信号が上記閾値を超えた場合に警報を発するアラーム手段を別途設けて、このアラーム手段の警報をインターネット回線等を通じて確認することで、メンテナンスの要否を判断することも可能である。

[0093] [第五実施形態]

次に、第五実施形態に係る遠心圧縮機 101 について説明する。

なお、第一実施形態から第四実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を省略する。

本実施形態では、第二実施形態の遠心圧縮機 51 を基本構成とし、駆動機構 102 の伝達アーム 103 が第二実施形態とは異なっている。

[0094] 図 8A、図 8B に示すように、伝達アーム 103 は、出力軸 26a に固定して連結された駆動レバー 36 と、駆動レバー 36 とドライブリング 23 の突起部 60 との間に設けられ、これらに連結された駆動リンク部材 105 とを有している。

[0095] 駆動リンク部材 105 は、図 8A に示すように、二つの自在継手 75 と、第二実施形態の矩形部 72 と同等形状をなす矩形部 105a と、屈曲部 73 と同等形状をなす屈曲部 105b とを有している。また、二つの屈曲部 10

５ｂに挟み込まれるようにして、二つの自在継手７５の間に設けられたダンピング部材１０４を有している。このダンピング部材１０４は、例えば硬質ゴム等の材料によって形成されている。

[0096] ここで、図８Ｂに示すように、伝達アーム１０３は、駆動リンク部材１０５に代えて駆動リンク部材１０５Ａを有していてもよい。

具体的には、この駆動リンク部材１０５Ａは、二つの自在継手７５と、これら自在継手７５同士の間で各々の自在継手７５に設けられて、自在継手７５の棒状部７６の延在方向に直交する方向に突出する一对のフランジ部１０６Ａとを有している。

[0097] さらに、駆動リンク部材１０５Ａは、これら一对のフランジ部１０６Ａによって挟み込まれるようにして設けられたＯリング１０７Ａと、Ｏリング１０７Ａの径方向内側に配されて、硬質ゴム等の材料によって形成されたダンピング部材１０４Ａとを有している。

また、一对のフランジ部１０６Ａ同士を突き合わせてＯリング１０７Ａ及びダンピング部材１０４Ａを一对のフランジ部１０６Ａで挟み込んだ状態で、これら一对のフランジ部１０６Ａを締結して固定するボルト１０８Ａが設けられている。

[0098] 本実施形態の遠心圧縮機１０１によると、伝達アーム１０３にダンピング部材１０４（１０４Ａ）を適用したことで、流入する流体Ｆによる自励振動等の振動現象の抑制を図ることが可能となる。このため、遠心圧縮機１０１の構成部品の摩耗や、劣化を防止でき、製品寿命を延ばすことが可能となる。

[0099] 特に、図８Ｂに示す駆動リンク部材１０５Ａでは、引っ張り力をボルト１０８Ａで受け、また圧縮力をダンピング部材１０４Ａで受けることが可能となる。このため、さらに効果的に振動現象の抑制を図ることができる。

[0100] なお、本実施形態の伝達アーム１０３において、ダンピング部材１０４、１０４Ａは上述したものには限定されず、自在継手７５同士の間介在されて作用力の減衰が可能な部材であればよい。

[0101] また、本実施形態の伝達アーム 103 を、第一実施形態、第三実施形態、及び第四実施形態の遠心圧縮機 1、81、91 にも適用可能である。

[0102] 〔第六実施形態〕

次に、第六実施形態に係る遠心圧縮機 111 について説明する。

なお、第一実施形態から第五実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を省略する。

本実施形態では、ベーン本体 112 が第一実施形態から第五実施形態とは異なっている。

[0103] 図 9 に示すように、ベーン本体 112 は、リンク部材 122 との連結部分に設けられたトルクリミッタ部 113 を有している。

[0104] ここで、ベーン本体 112 における軸部 112b（回転軸）には、径方向の外側を向く端面から軸線 O の径方向の内側に向かって孔部 112c が形成されている。

さらに、このリンク部材 122 は、上述したリンク部材 24 と略同一形状の部材となっている。リンク部材 122 には上記孔部 112c に径方向に対向する位置で、軸線 O の径方向外側に向かって凹む凹部 122a が形成されている。

[0105] また、軸部 112b とリンク部材 122 とは、上述したピン 24b と略同一のピン 124 によって連結されている。このピン 124 には先端側に雄ネジ部 124a が形成されており、軸部 112b に形成された雌ネジ部 112d に螺合している。さらに、これらピン 124 及び軸部 112b が、リンク部材 122 に対して軸線 O の径方向を回転軸線として相対回転可能となっている。

[0106] トルクリミッタ部 113 は、孔部 112c に底部から径方向に延びるように設けられたコイルバネ 113a と、コイルバネ 113a の先端に取り付けられているとともに、リンク部材 122 と凹部 122a との間にわたって配されたボール部材 113b とを有している。本実施形態において、トルクリミッタ部 113 は、いわゆるボールプランジャである。そして、このボール

部材 1 1 3 b は、コイルバネ 1 1 3 a によってリンク部材 1 2 2 の凹部 1 2 2 a に付勢されている。

[0107] 本実施形態の遠心圧縮機 1 1 1 によると、トルクリミッタ部 1 1 3 を採用することで、ドライブリング 2 3、リンク部材 1 2 2 の通常動作時には、ボール部材 1 1 3 b がリンク部材 1 2 2 と凹部 1 2 2 a との間にわたって配されて、凹部 1 2 2 a に付勢されているため、軸部 1 1 2 b とリンク部材 1 2 2 との相対回転が規制されている。

[0108] ここで、なんらかの原因によって、一つのベーン本体 1 1 2 が回転しなくなってしまった場合には、このベーン本体 1 1 2 に連結されたリンク部材 1 2 2 が動作せず、ドライブリング 2 3 が動作しなくなってしまう。

[0109] このため、全てのベーン本体 1 1 2 が動作しなくなり、流入する流体 F の流量調整が不可能となってしまう。この際、ベーン本体 1 1 2 の軸部 1 1 2 b とリンク部材との連結部分に作用するトルクは、通常動作時と比較して大きくなる。

[0110] ここで、本実施形態ではトルクが予め設定した閾値を超えた場合に、トルクリミッタ部 1 1 3 のボール部材 1 1 3 b がコイルバネ 1 1 3 a の付勢力に抗して孔部 1 1 2 c の内部に收容されるように押し込まれるようにしておく。このようにすることで、トルクがこの閾値を超えると、軸部 1 1 2 b とリンク部材 1 2 2 との間で相対回転が可能となる。

[0111] 従って、軸部 1 1 2 b とリンク部材 1 2 2 との相対回転により、一つのベーン本体 1 1 2 が動作しない状態でも、このベーン本体 1 1 2 を連結するリンク部材 1 2 2 のみを動作させることができ、ドライブリング 2 3 を動作させ、他のベーン本体 1 1 2 を動作させることが可能となる。よって、完全に流量調整機能を失うことはなくなり、信頼性、使用性の向上につながる。

[0112] なお、本実施形態のトルクリミッタ部 1 1 3 は、ボールプランジャに限定されず、例えば、軸部 1 1 2 b とリンク部材 1 2 2 との間に摩擦部材を設け、ベーン本体 1 1 2 に作用するトルクが一定値を超えた場合に、摩擦部材で生じる摩擦力に抗して軸部 1 1 2 b とリンク部材 1 2 2 とが相対回転するよ

うな構造としてもよい。またその他、種々の公知のトルクリミッタを適用可能である。

[0113] 以上、本発明の実施形態について詳細を説明したが、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲内において、多少の設計変更も可能である。

上述の実施形態では、駆動機構 25 (55、82、102) には電動機 26、伝達アーム 28 (58、83、103) を用いているが、例えば油圧シリンダ等によってドライブリング 23 に対して回転力を付与することも可能である。

[0114] また、伝達アーム 28 (58、83、103) については、例えば、図 10 に示すように、遠心圧縮機の機種に応じて、専用部品としてもよい。ここで、伝達アーム 28 の長さ寸法はドライブリング 23 の外径に依存し、ドライブリング 23 の外径に対する伝達アーム 28 の長さ寸法の比が 0.3 ~ 0.7 となることが好ましい。

そして、伝達アーム 28 にこのように専用部品を用いた場合には、伝達アーム 28 を組立てる必要がないため、組み立てに要する時間を短縮できる、また伝達アーム 28 で必要な長さ調節も不要となるため、作業性向上につながる。

産業上の利用可能性

[0115] 上記した遠心圧縮機によると、駆動機構によって環状部材へ回転力を直接付与することで、コストを抑えるとともに精度よく流量調整が可能となる。さらに、遠心圧縮機全体の小型化と効率向上も可能となる。

符号の説明

[0116] 1 遠心圧縮機
2 主軸
3 主電動機
3 a 主出力軸
5 ギア機構
6、7 軸受

- 8 吸込口
- 9 吐出口
- 10 インペラ（羽根車）
- 10A 一段インペラ
- 10B 二段インペラ
- 11 ベーン装置
- 12 ケーシング
- 13 内部ケーシング
- 15 主軸ギア
- 16 出力軸ギア
- 17 ディスク
- 18 ブレード
- 20 リターンベーン
- 22 ベーン本体
- 22a 羽根部
- 22b 軸部（回転軸）
- 23 ドライブリング
- 23a 突起部
- 24 リンク部材
- 24a、24b ピン
- 25 駆動機構
- 26 電動機
- 26a 出力軸
- 28 伝達アーム
- 30 自在継手
- 31 連結棒状部
- 31a 雌ネジ部（第二ネジ部）
- 32 ピン

- 3 3 球面軸受
- 3 4 棒状部
- 3 4 a 雄ネジ部（第一ネジ部）
- 3 5 駆動リンクバー
- 3 6 駆動レバー
- S 1 圧縮流路
- S 2 流路
- S 2 a 第一段ディフューザ流路
- S 2 b リターン流路
- S 2 c 吸込流路
- S 2 d 第二段ディフューザ流路
- S 3 流入流路
- F 流体
- O 軸線
- 5 1 遠心圧縮機
- 5 5 駆動機構
- 5 8 伝達アーム
- 6 0 突起部
- 6 5 駆動リンクバー
- 7 1 連結棒状部
- 7 2 矩形部
- 7 3 屈曲部
- 7 3 a 貫通孔
- 7 5 自在継手
- 7 6 棒状部
- 7 6 a 雌ネジ部（第一ネジ部）
- 7 7 ボルト（第二ネジ部）
- 8 1 遠心圧縮機

- 8 2 駆動機構
- 8 3 伝達アーム
- 8 4 駆動リンク部材
- 8 5 連結部
- 9 1 遠心圧縮機
- 9 3 トルク検出部
- 9 4 制御部
- 1 0 1 遠心圧縮機
- 1 0 2 駆動機構
- 1 0 3 伝達アーム
- 1 0 4 ダンピング部材
- 1 0 5 駆動リンク部材
- 1 0 5 a 矩形部
- 1 0 5 b 屈曲部
- 1 0 4 A ダンピング部材
- 1 0 5 A 駆動リンク部材
- 1 0 6 A フランジ部
- 1 0 7 A Oリング
- 1 0 8 A ボルト
- 1 1 1 遠心圧縮機
- 1 1 2 ベーン本体
- 1 1 2 b 軸部（回転軸）
- 1 1 2 c 孔部
- 1 1 2 d 雌ネジ部
- 1 1 3 トルクリミッタ部
- 1 1 3 a コイルバネ
- 1 1 3 b ボール部材
- 1 2 2 リンク部材

1 2 2 a 凹部

1 2 4 ピン

1 2 4 a 雄ネジ部

請求の範囲

[請求項1]

軸線回りに回転する主軸と、
該主軸に取り付けられた羽根車と、
前記羽根車への流入流路における流体の流量を調整するベーン装置とを備え、
該ベーン装置は、
前記流入流路に前記軸線の周方向に間隔をあけて複数が設けられ、それぞれ前記軸線の径方向に延びる回転軸回りに回転することで取り付け角度が変化するベーン本体と、
一端が各前記回転軸に連結されて、該回転軸とともに回転する複数のリンク部材と、
前記軸線を中心とした円環状をなして、複数の前記リンク部材の他端が連結されることで前記ベーン本体の回転に伴って前記リンク部材の回転軌跡に従って軸線方向及び周方向に移動する環状部材と、
前記環状部材に接続されて該環状部材に対して接線方向に力を伝達する駆動機構と、
を有する遠心圧縮機。

[請求項2]

前記駆動機構は、
回転駆動する出力軸を備える電動機と、
一端が前記出力軸に連結され、他端が前記環状部材に連結されて、前記電動機の回転力を前記環状部材の前記接線方向への力として伝達する伝達アームと、
を有する請求項1に記載の遠心圧縮機。

[請求項3]

前記伝達アームは、
前記出力軸に固定されて該出力軸の径方向に延び、前記出力軸とともに回転する駆動レバーと、
一端が前記駆動レバーに連結されるとともに他端が前記環状部材に連結された駆動リンクバーと、

を有し、

前記駆動リンクバーは、前記軸線の周方向に沿って延びる連結棒状部と、

前記連結棒状部の両端に設けられた自在継手と、

を備え、前記一端は前記自在継手を介して前記駆動レバーに連結され、前記他端は前記自在継手を介して前記環状部材に連結されている請求項 2 に記載の遠心圧縮機。

[請求項4]

前記自在継手は、

前記駆動レバー及び前記環状部材に連結される二つの球面軸受と、各々の前記球面軸受けから前記連結棒状部に向かって延びて該連結棒状部に当接するとともに、当接する部分に第一ネジ部が設けられた棒状部と、

を有し、

前記連結棒状部には、前記第一ネジ部に螺合する第二ネジ部が設けられている請求項 3 に記載の遠心圧縮機。

[請求項5]

前記伝達アームは、

前記出力軸に固定されて該出力軸の径方向に延び、前記出力軸とともに回転する駆動レバーと、

一端が前記駆動レバーに連結されるとともに他端が前記環状部材に連結された駆動リンク部材と、

を有し、

前記駆動リンク部材は、

前記環状部材から離間する方向に延びる連結部と、

前記連結部に前記軸線方向及び前記軸線の径方向のうちの少なくとも一方に、互いに離間するように設けられた二つの自在継手と、

を備え、前記一端は一方の前記自在継手を介して前記駆動レバーに連結され、前記他端は他方の前記自在継手を介して前記環状部材に連結されている請求項 2 に記載の遠心圧縮機。

- [請求項6] 前記伝達アームは、
 前記出力軸に固定されて該出力軸の径方向に延び、前記出力軸とともに回転する駆動レバーと、
 一端が前記駆動レバーに連結されるとともに他端が前記環状部材に連結された駆動リンク部材と、
 を有し、
 前記駆動リンク部材は、前記一端と前記他端との間に設けられて、
 該駆動リンク部材に作用する力を減衰するダンピング部材と、
 前記ダンピング部材に設けられた二つの自在継手と、
 を備え、前記一端は一方の前記自在継手を介して前記駆動レバーに連結され、前記他端は他方の前記自在継手を介して前記環状部材に連結されている請求項2に記載の遠心圧縮機。
- [請求項7] 前記電動機のトルクを検出するトルク検出部と、
 前記トルク検出部での検出値が予め設定された閾値を超えた場合に、
 前記電動機の前記出力軸を逆回転させる制御部と、
 をさらに備える請求項2から6のいずれか一項に記載の遠心圧縮機。
- [請求項8] 前記ベーン本体は、該ベーン本体に作用するトルクが予め設定された閾値を超えた場合に、前記回転軸が前記リンク部材との間で相対回転可能とするトルクリミッタ部を有する請求項2から7のいずれか一項に記載の遠心圧縮機。