

(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2012-127253

(P2012-127253A)

(43) 公開日 平成24年7月5日(2012.7.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F O 4 C 18/16 (2006.01)	F O 4 C 18/16	3 H 1 2 9
F O 4 C 28/06 (2006.01)	F O 4 C 28/06	A
	F O 4 C 28/06	C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2010-279279 (P2010-279279)	(71) 出願人	000001199
(22) 出願日	平成22年12月15日 (2010.12.15)		株式会社神戸製鋼所
			兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
		(74) 代理人	100081422
			弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100101454
			弁理士 山田 卓二
		(74) 代理人	100100170
			弁理士 前田 厚司
		(74) 代理人	100111039
			弁理士 前堀 義之
		(72) 発明者	平田 和也
			兵庫県加古郡播磨町新島41番地 株式会
			社神戸製鋼所播磨汎用圧縮機工場内
			最終頁に続く

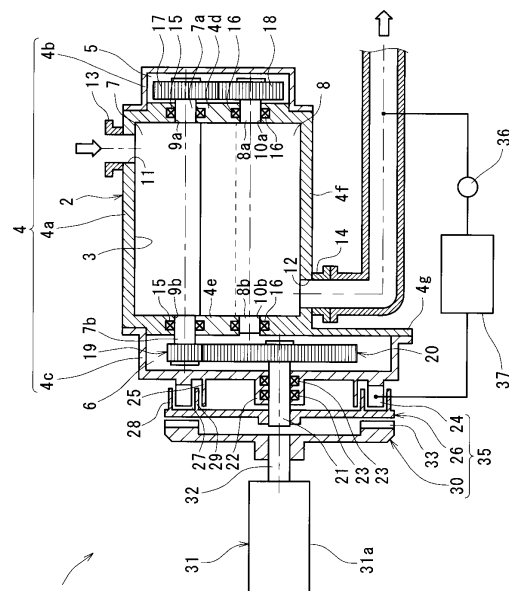
(54) 【発明の名称】 スクリュ圧縮機

(57) 【要約】

【課題】圧縮気体の供給が殆ど必要とされない状態において、動力ロスを低減できるスクリュ圧縮機を提供する。

【解決手段】入力軸21と連結する出力軸32を有する駆動機31と、駆動機31の出力軸32と圧縮機本体2の入力軸21とを接続するオン状態、駆動機31の出力軸32と圧縮機本体2の入力軸21とを切断するオフ状態のうちいずれか一方に切り替えるクラッチ機構35と、吐出流路14に設けられた圧力センサ36と、圧力センサ36により検出した吐出圧力値に基づいてクラッチ機構35のオン状態とオフ状態の切り替えを制御するコントローラ37とを備え、吐出圧力値が所定のアンロード設定値より高くなった場合に、コントローラ37がクラッチ機構35がオフ状態となるように制御する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

雌雄一対のスクリュロータを収容する圧縮室と、該圧縮室と連通する吸込口および吐出口とが形成されたケーシングを有し、前記雌雄一対のスクリュロータのうち、一方のスクリュロータを回転する入力軸が前記ケーシングから外部に突出するように設けられた圧縮機本体と、該圧縮機本体の吐出口に接続された吐出流路とを備えるスクリュ圧縮機において、

前記入力軸と連結する出力軸を有する駆動機と、

前記駆動機の出力軸と前記圧縮機本体の入力軸とを接続するオン状態、前記駆動機の出力軸と前記圧縮機本体の入力軸とを切断するオフ状態のうちいずれか一方に切り替えるクラッチ機構と、

前記吐出流路に設けられた圧力センサと、

前記圧力センサにより検出した吐出圧力値に基づいて前記クラッチ機構の前記オン状態と前記オフ状態の切り替えを制御するコントローラと

を備え、

前記吐出圧力値が所定のアンロード設定値より高くなった場合に、前記コントローラが前記クラッチ機構が前記オフ状態となるように制御することを特徴とするスクリュ圧縮機。

10

【請求項 2】

前記吐出圧力値が前記アンロード設定値より若干低い値以下になると、前記コントローラが前記クラッチ機構が前記オフ状態から前記オン状態となるように切り替えることを特徴とする請求項 1 に記載のスクリュ圧縮機。

20

【請求項 3】

前記クラッチ機構の前記オン状態と前記オフ状態の切り替えがなされてから所定時間が経過するまでは、前記コントローラが前記クラッチ機構の状態を維持することを特徴とする請求項 1 に記載のスクリュ圧縮機。

【請求項 4】

起動の場合を除き、前記クラッチ機構が前記オン状態となる回数をカウントし、該カウントした回数が予め設定された閾値の回数を超えると、警報を発するよう構成されてなることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のスクリュ圧縮機。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スクリュ圧縮機に関し、特にアンロード時の動力低減に効果的なスクリュ圧縮機に関する。

【背景技術】

【0002】

圧縮機本体の吸込側に吸込調整弁を備え、吐出側に放気弁を備えた圧縮機では、吐出側の圧力が高くなると前記吸込調整弁を閉じるとともに前記放気弁を開き、逆に吐出側の圧力が低くなると前記吸込調整弁を開くとともに前記放気弁を閉じるロード・アンロード制御運転により吐出容量の調整が行われている。

40

【0003】

しかしながら、上述の圧縮機では、消費側で圧縮気体が不要なアンロード運転時であっても吸込流路を前記吸込調整弁で完全に閉塞することができない。吸込流路を閉塞した場合、圧縮比が無限大となって吐出した気体の温度が上昇してしまう。その結果、運転を継続することが不可能となり、最悪時には、圧縮機本体の損傷に至ってしまう。そのため、アンロード運転時においても、吸込調整弁を全閉することができず、ロード運転時の 20 ~ 30 % の動力を消費するという欠点を有していた。

【0004】

そこで、吐出側における気体の異常な温度上昇の防止、アンロード運転時の動力の低減

50

という課題を解決するために、さまざまな圧縮機の運転方法が提案されている。

【0005】

例えば、特許文献1には、圧縮機本体を駆動するモータの回転数が予め定めた設定値よりも大きい場合に、吸込側の吸気調整弁を開いて吐出側の圧力センサの検出値に基づいて前記モータの回転数が小さくなるように制御し、前記設定値に達すると、前記回転数の制御を停止し、吐出側の圧力変動に対応して前記吸気調整弁を開閉させる制御に切換え、吐出側の圧力変動を抑制するようにした圧縮機の運転方法が開示されている。

【0006】

上述の特許文献1に開示された圧縮機の運転方法によれば、吐出側での異常な温度上昇の防止および動力ロスの低減を実現できる。

10

【0007】

しかしながら、圧縮気体の供給が殆ど必要とされない状態における動力ロスの低減について、改善の余地がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特許第3837278号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

20

本発明は、圧縮気体の供給が殆ど必要とされない状態において、動力ロスを低減できるスクリュ圧縮機を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記課題を解決する手段として、本発明のスクリュ圧縮機は、雌雄一対のスクリュロータを収容する圧縮室と、該圧縮室と連通する吸込口および吐出口とが形成されたケーシングを有し、前記雌雄一対のスクリュロータのうち、一方のスクリュロータを回転する入力軸が前記ケーシングから外部に突出するように設けられた圧縮機本体と、該圧縮機本体の吐出口に接続された吐出流路とを備えるスクリュ圧縮機において、前記入力軸と連結する出力軸を有する駆動機と、前記駆動機の出力軸と前記圧縮機本体の入力軸とを接続するオン状態、前記駆動機の出力軸と前記圧縮機本体の入力軸とを切断するオフ状態のうちいずれか一方に切り替えるクラッチ機構と、前記吐出流路に設けられた圧力センサと、前記圧力センサにより検出した吐出圧力値に基づいて前記クラッチ機構の前記オン状態と前記オフ状態の切り替えを制御するコントローラとを備え、前記吐出圧力値が所定のアンロード設定値より高くなった場合に、前記コントローラが前記クラッチ機構が前記オフ状態となるように制御するようにした。

30

【0011】

この構成によれば、圧力センサにより検出した吐出圧力値が所定のアンロード設定値より高くなった場合に、コントローラは、クラッチ機構がオフ状態となるように制御する。クラッチ機構がオフ状態になると、駆動機の出力軸と圧縮機本体の入力軸との接続が解除される。

40

【0012】

前記吐出圧力値が前記アンロード設定値より若干低い値以下になると、前記コントローラが前記クラッチ機構が前記オフ状態から前記オン状態となるように切り替えることが好ましい。あるいは、前記クラッチ機構の前記オン状態と前記オフ状態の切り替えがなされてから所定時間が経過するまでは、前記コントローラが前記クラッチ機構の状態を維持することが好ましい。これらの構成によれば、吐出圧力値がアンロード設定値より若干低い値以下になった場合に、コントローラが、クラッチ機構がオフ状態からオン状態となるように切り替えること、あるいはクラッチ機構のオン状態とオフ状態の切り替えがなされてから所定時間が経過するまではその状態を維持することにより、クラッチ機構の接続、切

50

断が頻発することを回避できる。

【 0 0 1 3 】

起動の場合を除き、前記クラッチ機構が前記オン状態となる回数をカウントし、該カウントした回数が予め設定された閾値の回数を超えると、警報を発するよう構成されてなることが好ましい。この構成によれば、カウントされたクラッチ機構の接続回数が予め設定された閾値の回数を超えた場合に警報を発するよう構成することにより、クラッチ機構が異常に摩耗するのを未然に防止できる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、圧力センサにより検出した吐出圧力値が所定のアンロード設定値より高くなった場合に、コントローラが、クラッチ機構がオフ状態となるように制御することにより、駆動機の出力軸と圧縮機本体の入力軸との接続を解除できる。圧縮気体の供給が殆ど必要とされない状態において、駆動機とこの駆動機が駆動する対象たるスクリュロータとを完全に切り離された状態にすることができるため、つまり、駆動機の運転が継続されていても殆ど無負荷な状態で運転することができるため、消費電力を低減でき、動力ロスを低減できる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本発明にかかるスクリュ圧縮機の略示断面図。

【 発明を実施するための形態 】

20

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の実施の形態を図面に従って説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 は本発明に係るスクリュ圧縮機 1 を示す。スクリュ圧縮機 1 は、圧縮機本体 2、クラッチ機構 3 5、モータ（駆動機）3 1、およびコントローラ 3 7 を備えている。

【 0 0 1 8 】

圧縮機本体 2 は、内部に圧縮室 3 が形成されたメインケーシング 4 a と、メインケーシング 4 a の一側に取り付けられメインケーシング 4 a との間にギア室 5 を形成する同期歯車用エンドカバー 4 b と、メインケーシング 4 a の他側に取り付けられメインケーシング 4 a との間にギア室 6 を形成する変速機用エンドカバー 4 c とからなるケーシング 4 を備えている。

30

【 0 0 1 9 】

メインケーシング 4 a の圧縮室 3 には、雄のスクリュロータ 7 と、雌のスクリュロータ 8 が、噛合って、回転可能に収容されている。

【 0 0 2 0 】

雄のスクリュロータ 7 から圧縮室 3 とギア室 5 の間の隔壁 4 d の貫通孔 9 a を通ってギア室 5 内部にロータ軸 7 a が延伸している。また、雄のスクリュロータ 7 から圧縮室 3 とギア室 6 の間の隔壁 4 e の貫通孔 9 b を通ってギア室 6 内部にロータ軸 7 b が延伸している。

40

【 0 0 2 1 】

雌のスクリュロータ 8 から圧縮室 3 とギア室 5 の間の隔壁 4 d の貫通孔 1 0 a を通ってギア室 5 内部にロータ軸 8 a が延伸している。また、雌のスクリュロータ 8 から圧縮室 3 とギア室 6 の間の隔壁 4 e の貫通孔 1 0 b 内部にロータ軸 8 b が延伸している。

【 0 0 2 2 】

圧縮室 3 の側壁 4 f には、ギア室 5 側に吸込口 1 1 が設けられ、ギア室 6 側に吐出口 1 2 が設けられている。吸込口 1 1 と吐出口 1 2 は、それぞれ、圧縮室 3 と連通する。吸込口 1 1 には、吸込流路 1 3 が接続されている。吐出口 1 2 には、吐出流路 1 4 が接続されている。

【 0 0 2 3 】

雄スクリュロータ 7 のロータ軸 7 a , 7 b は、隔壁 4 d , 4 e の軸受 1 5 , 1 5 によっ

50

て支持されている。また、雌スクリュロータ 8 のロータ軸 8 a , 8 b は、隔壁 4 d , 4 e の軸受 1 6 , 1 6 によって支持されている。

【 0 0 2 4 】

隔壁 4 e の雌のスクリュロータ 8 側には、後述の増速機を収容できるように側壁 4 f よりも径方向外側の位置まで拡張された拡張部 4 g が形成されている。

【 0 0 2 5 】

ギア室 5 内のロータ軸 7 a の端部には、同期歯車 1 7 が設けられている。ギア室 5 内のロータ軸 8 a の端部には、同期歯車 1 8 が設けられている。同期歯車 1 7 と同期歯車 1 8 は互いにかみ合って回転可能に構成されている。

【 0 0 2 6 】

ギア室 6 内のロータ軸 7 b の端部には、ピニオンギア（小歯車）1 9 が連結されている。そして、ピニオンギア 1 9 は、ブルギア（大歯車）2 0 と互いに噛合って回転可能に構成されている。ギア室 6 内のピニオンギア 1 9 とブルギア 2 0 は、増速機を構成している。

【 0 0 2 7 】

ブルギア 2 0 の軸中心に入力軸 2 1 が連結されている。入力軸 2 1 は、圧縮室 3 と反対側に向いた変速機用エンドカバー 4 c のボス部 2 2 を貫通してケーシング 4 の外側に突出している。入力軸 2 1 は、ボス部 2 2 の軸受 2 3 , 2 3 により支持されている。そして、入力軸 2 1 の端部には、後述する本体側ディスクロータ 2 6 が連結されている。ブルギア 2 0 を有する入力軸 2 1 は、本体側ディスクロータ 2 6 と一体的に回転するよう構成されている。

【 0 0 2 8 】

変速機用エンドカバー 4 c の本体側ディスクロータ 2 6 と対向する面には、電磁コイルからなる作動部 2 4 が設けられている。作動部 2 4 は、先端が本体側ディスクロータ 2 6 の変速機用エンドカバー 4 c と対向する面の外周縁と近接するように、入力軸 2 1 の突出方向に突出している。作動部 2 4 は、コントローラ 3 7 によって電圧の印加が制御されるようになっている。

【 0 0 2 9 】

作動部 2 4 の径方向内側には、ボス部 2 2 と同心円上にガイド部 2 5 が設けられている。ガイド部 2 5 は、後述の本体側ディスクロータ 2 6 の作動部用収容部 2 7 が径方向へ移動するのを規制して本体側ディスクロータ 2 6 の回転を案内する。

【 0 0 3 0 】

本体側ディスクロータ 2 6 は、磁化可能な金属からなっている。本体側ディスクロータ 2 6 は、変速機用エンドカバー 4 c と対向する面の外周縁に作動部用収容部 2 7 を備えている。作動部用収容部 2 7 は、本体側ディスクロータ 2 6 から変速機用エンドカバー 4 c 側にそれぞれ突出する外径部 2 8 と内径部 2 9 とにより形成されている。作動部用収容部 2 7 には、外径部 2 8 と内径部 2 9 の間で、変速機用エンドカバー 4 c の作動部 2 4 の先端が本体側ディスクロータ 2 6 と近接するように作動部 2 4 が収容される。

【 0 0 3 1 】

本体側ディスクロータ 2 6 と対向するように、駆動機側ディスクロータ 3 0 が設けられている。駆動機側ディスクロータ 3 0 は、本体側ディスクロータ 2 6 と同じ外径を有している。駆動機側ディスクロータ 3 0 の軸中心には、モータ本体（駆動機本体）3 1 a から突出するモータ 3 1 の出力軸 3 2 の端部が連結されている。

【 0 0 3 2 】

駆動機側ディスクロータ 3 0 には、作動部用収容部 2 7 と軸方向で反対側の面の本体側ディスクロータ 2 6 と対向するように、板バネ（弾性部材）（図示せず）を介して接合されたア - マチュア 3 3 が設けられている。

【 0 0 3 3 】

駆動機側ディスクロータ 3 0 、本体側ディスクロータ 2 6 、および作動部 2 4 はクラッチ機構 3 5 を構成している。クラッチ機構 3 5 は、駆動機側ディスクロータ 3 0 、本体側

10

20

30

40

50

ディスクロータ 26 を介して、モータ 31 の出力軸 32 と圧縮機本体 2 の入力軸 21 とを接続するオン状態、モータ 31 の出力軸 21 と圧縮機本体 2 の入力軸 21 とを切断するオフ状態のうちいずれか一方に切り替える。クラッチ機構 35 は、モータ 31 と圧縮機本体 2 の間に介設されている。すなわち、モータ 31 からの回転力が、クラッチ機構 35、入力軸 21、増速機、ロータ軸 7b、7a を介して、同期歯車 17 に伝達され、同期歯車 17 の回転に伴って同期歯車 18 も回転され、雄のスクリュロータ 7、雌のスクリュロータ 8 が回転されるように構成されている。

【0034】

コントローラ 37 は、スクリュ圧縮機 1 の吐出流路 14 に設けられた圧力センサ 36 により検出された吐出ガスの圧力 P_d に関する信号に基づき作動部 24 への電圧の印加や各構成部品を制御する。

10

【0035】

コントローラ 37 は、タッチパネル等の入力装置（図示せず）を備えている。この入力装置によって、後述するアンロード設定値 P_{d_unload} を、予め定められた上限値から下限値の範囲内で任意に設定可能である。

【0036】

次に、以上の構成からなるスクリュ圧縮機 1 の動作について説明する。

【0037】

スクリュ圧縮機 1 を起動すると、コントローラ 37 により作動部 24 への通電を開始する。作動部 24 に通電がなされ電圧が印加されると、作動部 24 は磁束を発生させる。この磁束によって、本体側ディスクロータ 26 が磁化される。そして、本体側ディスクロータ 26 は、板バネの復元力に抗してアーマチュア 33 を吸い寄せる。そして、本体側ディスクロータ 26 はアーマチュア 33 と接触し、本体側ディスクロータ 26 と駆動機側ディスクロータ 30 とが接続される。すなわち、クラッチ機構 35 が接続されオン状態となる。その結果、モータ 31 の回転力が出力軸 32、駆動機側ディスクロータ 30、アーマチュア 33 を介して本体側ディスクロータ 26、ひいては入力軸 21 に伝達される。そして、入力軸 21 の回転力が増速機、雄のスクリュロータ 7、雌のスクリュロータ 8 へと伝達され、スクリュ圧縮機 1 は圧縮機として実質的に作動する。

20

【0038】

スクリュロータ 7、8 が回転すると、圧縮機本体 2 は、圧縮されるべき流体を吸込流路 13 を通じて吸込口 11 から吸い込む。そして、圧縮機本体 2 は、圧縮室 3 内の圧縮空間にて前記流体を圧縮した後、吐出口 12 から吐出し、吐出流路 14 を通じて、図示しない供給先に供給する。

30

【0039】

一方、吐出流路 14 では、圧力センサ 36 により吐出ガスの圧力 P_d が検出されている。そして、吐出ガスの圧力 P_d に関する信号は、コントローラ 37 に送信される。コントローラ 37 は受信した吐出ガスの圧力 P_d に関する信号に基づき、作動部 24 への電圧の印加や各構成部品を制御する。

【0040】

圧力センサ 36 で検知された吐出ガスの圧力 P_d がアンロード設定値 P_{d_unload} より高くなると、コントローラ 37 は作動部 24 への通電を停止する。これにより、作動部 24 の磁束が消滅する。この磁束の消滅によって、本体側ディスクロータ 26 は消磁される。そして、駆動機側ディスクロータ 30 では、板バネの復元力によりアーマチュア 33 が初期位置に戻る。つまり、アーマチュア 33 は本体側ディスクロータ 26 から離れ、すなわち、本体側ディスクロータ 26 と駆動機側ディスクロータ 30 とが離れ、クラッチ機構 35 が切断されオフ状態となる。

40

【0041】

クラッチ機構 35 が切断されると、スクリュロータ 7、8 の回転が停止し、吐出ガスの供給先への供給に伴って吐出流路 14 の圧力が低下する。

【0042】

50

圧力センサ 36 で検知された吐出ガスの圧力Pdがアンロード設定値Pd_unloadより若干低い値以下になると、コントローラ 37 は作動部 24 への通電を再開して、クラッチ機構 35 を接続してオン状態にする。

【0043】

本実施形態において、クラッチ機構 35 の再接続を、吐出ガスの圧力Pdがアンロード設定値Pd_unload以下となることではなく、アンロード設定値Pd_unloadより若干低い値以下となることを以って行うのは、吐出ガスの圧力Pdのアンロード設定値Pd_unloadの近傍に有る場合に、クラッチ機構 35 の接続、切断が頻発することを回避するためである。

【0044】

このように構成することにより、圧縮された気体の供給が殆ど必要とされない状態の場合（圧力センサ 36 で検出された吐出ガスの圧力Pdがアンロード設定値Pd_unloadより高くなる場合）においては、駆動機と駆動機が駆動する対象たるスクリュロータ 7, 8 とを完全に切り離した状態にすることができる。したがって、駆動機の運転が継続されていても、殆ど無負荷な状態での運転となるため、消費電力を低減でき、動力ロスを低減できる。

10

【0045】

また、駆動機がモータ 31 である場合、モータ 31 の発熱を抑えることもできる。したがって、スクリュ圧縮機 1 は、モータ 31 自身に付設されているファンによる冷却風などによって通常の運転時より早急にモータ 31 の冷却を進めることができる。その結果、モータ 31 自身の冷却時間が短くなるので、モータ 31 の起動発停時間を短縮でき、圧縮機

20

【0046】

なお、起動の場合を除き、クラッチ機構 35 が接続される回数、すなわちクラッチ機構 35 をオン状態にする回数をコントローラ 37 がカウントし、その回数が予め設定されている閾値の回数を超えると、コントローラ 37 が図示しない警報手段（ディスプレイ等）を用いて、“クラッチ機構をメンテナンスせよ”という旨の警報を発するよう構成することも好ましい。コントローラ 37 は、これによって、クラッチ機構 35 の異常な磨耗等を未然に防ぐことができる。

【0047】

本発明は実施形態のものに限定されず、種々の変形が可能である。例えば、クラッチ機構 35 のオン状態とオフ状態の切り替えがなされてから所定時間（例えば、23秒間）が経過するまでは、吐出ガスの圧力Pdの変化に関わらず、コントローラ 37 がクラッチ機構 35 の状態（オン状態もしくはオフ状態）を維持するよう構成されていてもよい。この構成によっても、クラッチ機構 35 の接続、切断が頻発することを回避することができる。

30

【0048】

また、例えば、電磁コイルからなる作動部 24 とアーマチュア 33 とを有するクラッチ機構 35 に代えて、アクチュエータによって駆動機側ディスクロータ 30 と本体側ディスクロータ 26 との断接を切り替えるクラッチ機構のような別のクラッチ機構を採用してもよい。また、増速機を設けずに雄のスクリュロータ 7 のロータ軸 7b、または雌のスクリュロータ 8 のロータ軸 8b をケーシング 7 の外側に突出させ、突出させたロータ軸を入力軸 21 としてもよい。さらに、駆動機は、エンジンであってもよい。

40

【符号の説明】

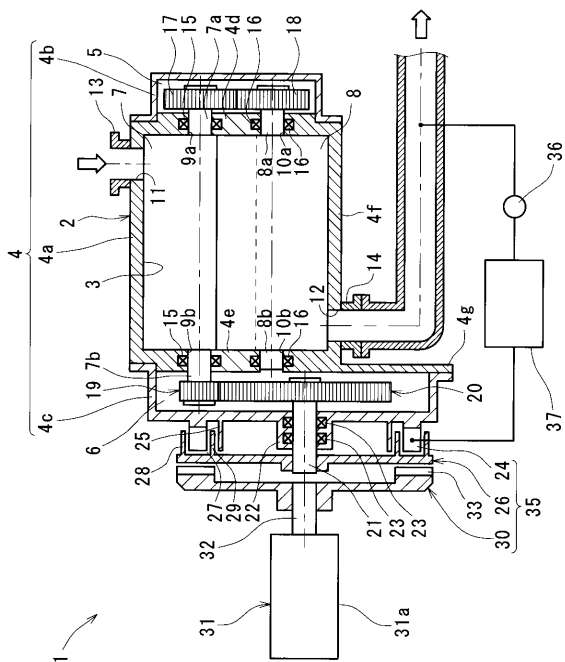
【0049】

- 1 スクリュ圧縮機
- 2 圧縮機本体
- 3 圧縮室
- 4 ケーシング
- 7 雄のスクリュロータ
- 8 雌のスクリュロータ
- 11 吸込口

50

- 1 2 吐出口
- 1 4 吐出流路
- 2 1 入力軸
- 3 1 モータ（駆動機）
- 3 2 出力軸
- 3 5 クラッチ機構
- 3 6 圧力センサ
- 3 7 コントローラ

【図 1】



フロントページの続き

(72)発明者 吉村 省二

兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 3 番 1 号 株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

F ターム(参考) 3H129 AA03 AA17 AB01 BB53 CC54 CC65