(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4682170号
(P4682170)
(45)発行日　平成23年5月11日(2011.5.11)　(24)登録日　平成23年2月10日(2011.2.10)

(51)Int.Cl.　　F I
F04C 18/16 (2006.01)　　F04C 18/16　F
F04C 29/02 (2006.01)　　F04C 29/02　351D
F04C 29/02　E

請求項の数 1　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願2007-152243 (P2007-152243)
(22)出願日　平成19年6月8日 (2007.6.8)
(62)分割の表示　特願2001-228846 (P2001-228846)の分割
原出願日　平成13年7月30日 (2001.7.30)
(65)公開番号　特開2007-224926 (P2007-224926A)
(43)公開日　平成19年9月6日 (2007.9.6)
審査請求日　平成20年2月12日 (2008.2.12)

(73)特許権者　502129933
株式会社日立産機システム
東京都千代田区神田練塀町３番地
(74)代理人　100100310
弁理士　井上　学
(72)発明者　青木　優和
静岡県清水市村松３９０番地　株式会社日立製作所　産業機器グループ内
(72)発明者　高野　正彦
静岡県清水市村松３９０番地　株式会社日立製作所　産業機器グループ内
(72)発明者　戸田　正明
静岡県清水市村松３９０番地　日立清水エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】油冷式スクリュー圧縮機

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
圧縮ガス中に油を注入することにより圧縮ガスを冷却する油冷式スクリュー圧縮機において、
略水平に配置された雄ロータと、
該雄ロータに平行に配置された雌ロータと、
これらロータを収容するロータケーシングと、
該ロータケーシングを有する圧縮機本体ケーシングと、
該ロータケーシングの圧縮ガス吐出側に吐出ポートを有するDケーシングと、
前記ロータケーシングの下方に位置し略鉛直方向に中心軸を有する筒状の外壁と、
該外壁の内周側に配置され外壁内径よりも外径が小さい内壁と、
前記圧縮機本体ケーシングと前記外壁は一体化し、
前記圧縮機本体から吐出され、油を含む圧縮ガスを前記Dケーシングに流入し、該DケーシングよりＵ字状に折り曲げて前記外壁と前記内壁で形成された通路に導き、圧縮ガスから油が分離される第1の油分離機構と、
前記外壁の上部に備えられ、前記内壁の内部空間と繋がる吐出口とを有し、
前記圧縮ガスは前記内壁下部から内壁内部空間に導かれ上昇し、該吐出口から吐出された後、油が分離される第2の油分離機構と、を備えたことを特徴とする油冷式スクリュー圧縮機。
【発明の詳細な説明】

【技術分野】
【０００１】
本発明は、圧縮機本体で発生した圧縮熱を冷却する際に油を圧縮室内に噴射する油冷式スクリュー圧縮機に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来の油冷式圧縮機では、例えば特開昭63-106394号公報に記載されているように、圧縮機本体から吐出された油分を含む圧縮空気は、オイルセパレータと呼ばれる容器に配管で導かれている。また、油冷式圧縮機の他の例が、特開昭60-216092号公報に示されている。この公報の図面に記載のものでは、油分離容器が圧縮機本体を内蔵している。
【０００３】
【特許文献１】特開昭63-106394号公報
【特許文献２】特開昭60-216092号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
上記特開昭63-106394号公報に記載のものにおいては、油分離容器を圧縮機本体とは別体として設けているので、油分離容器と圧縮機本体を接続する配管が必要であり、装置を小型化するのが困難である。また圧縮機本体を油分離容器に内蔵した特開昭60-216092号公報に記載ものにおいては、油分離容器が有する油分離エレメントで効果的に油分離するために、油分離エレメントと油面との間の距離を大にする必要がある。その結果、油分離容器の径が大になり、油冷式圧縮機を小型化することが困難であった。またこの公報に記載のものは、圧縮機本体をオーバーホールする際には、油分離容器内の油を抜く必要があり、メインテナンス性の面で不十分であった。
【０００５】
本発明は、上記従来技術の不具合に鑑みなされたものであり、その目的は油冷式スクリュー圧縮機をコンパクト化することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
上記目的を達成するため、本発明は、圧縮ガス中に油を注入することにより圧縮ガスを冷却する油冷式スクリュー圧縮機において、略水平に配置された雄ロータと、該雄ロータに平行に配置された雌ロータと、これらロータを収容するロータケーシングと、該ロータケーシングを有する圧縮機本体ケーシングと、該ロータケーシングの圧縮ガス吐出側に吐出ポートを有するDケーシングと、前記ロータケーシングの下方に位置し略鉛直方向に中心軸を有する筒状の外壁と、該外壁の内周側に配置され外壁内径よりも外径が小さい内壁と、前記圧縮機本体ケーシングと前記外壁は一体化し、前記圧縮機本体から吐出され、油を含む圧縮ガスを前記Dケーシングに流入し、該DケーシングよりU字状に折り曲げて前記外壁と前記内壁で形成された通路に導き、圧縮ガスから油が分離される第1の油分離機構と、前記外壁の上部に備えられ、前記内壁の内部空間と繋がる吐出口とを有し、前記圧縮ガスは前記内壁下部から内壁内部空間に導かれ上昇し、該記吐出口から吐出された後、油が分離される第2の油分離機構と、を備えたことを特徴とする。
【発明の効果】
【００１２】
本発明によれば、油冷式スクリュー圧縮機において油分離機構を圧縮機本体と一体化したので、油冷式スクリュー圧縮機をコンパクト化できる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１３】
本実施形態の特徴は、作動ガス中に油を注入することにより作動ガスを冷却する油冷式スクリュー圧縮機であって、略水平に配置された雄ロータと、この雄ロータに平行に配置された雌ロータと、これらロータを収容するロータケーシングを有する圧縮機本体ケーシ

ングと、ロータケーシング下方に位置し略鉛直方向に中心軸を有する筒状の内壁と、この内壁に略同心円状に配置された外壁とを有し、この外壁に気密に下部ケーシングを接続して作動ガスから油を分離させるものである。そしてこの特徴において、外壁は前記圧縮機本体ケーシングと一体化されていてもよい。

また、他の特徴は、作動ガス中に油を注入することにより作動ガスを冷却する油冷式スクリュー圧縮機であって、略水平に配置された雄ロータと、この雄ロータに平行に配置された雌ロータと、これらロータを収容するロータケーシングを有する圧縮機本体ケーシングと、ロータケーシング下方に位置し略鉛直方向に中心軸を有する筒形の外壁と、この外壁の内周側に配置され外壁内径よりも外径が小径の内壁とを有し、油を含む作動ガスをこれら内壁と外壁間の隙間に導くようにしたものである。そしてこの特徴において、外壁は下部にフランジを有し、このフランジに結合する下部ケーシングを設け、この下部ケーシングと圧縮機本体ケーシングとで作動ガスの油分離機構を形成することが望ましい。

さらに他の特徴は、作動ガス中に油を注入することにより作動ガスを冷却する油冷式スクリュー圧縮機であって、略水平に配置された雄ロータと、この雄ロータに平行に配置された雌ロータと、これらロータを収容するロータケーシングを有する圧縮機本体ケーシングと、ロータケーシング下方に位置し略鉛直方向に中心軸を有する筒状の内壁と、この内壁に略同心円状に配置された外壁とを有し、この外壁と内壁間に形成された通路に雄ロータと雌ロータで圧縮された作動ガスを導く通路をロータケーシングの側部下方に形成するものである。

そして、上記いずれかの特徴において、外壁と内壁間に導かれた作動ガスを内壁内部の空間から圧縮機本体ケーシング外に導く吐出口を圧縮機本体ケーシングの側部に形成することが望ましい。また、圧縮された気体に含まれる油分を分離するフィルター状の油分離エレメントを収容する容器を、圧縮機本体ケーシングに設けるようにしてもよい。

また、圧縮機本体に形成した吐出口にマニホールドを取付け、このマニホルドに圧縮された気体に含まれる油分を分離するフィルター状の油分離エレメントを収容する容器を接続してもよい。さらに、ロータケーシングの作動ガス吐出側に、吐出ポートを有するDケーシングを設けるとともに、下部ケーシングに脚部を設けるようにしてもよい。

圧縮機本体の下部に油分離容器を直結し、吐出ポートから出た圧縮空気と油の混合された作動ガスを吐出口から外壁に沿って流すことにより、大きな油の液滴が一次分離される。一次分離後の圧縮機空気は、内壁の内部空間を上昇した後油分離エレメントに流入する。これにより、作動ガスから、従来に比して３桁ほど少ない量まで油分が分離される。

以下、本発明に係る油冷式圧縮機の一実施例を、図１ないし図３を用いて説明する。

【実施例１】

【００１４】

図１に、油冷式圧縮機の一つであるスクリュー空気圧縮機について、その縦断面図を示す。図２は、図１のP-P矢視断面図である。図３は、図１のQ-Q矢視断面図である。

【００１５】

矢印Xで示した吸込空気は、雄ロータ１と雌ロータ１６が噛み合いながら回転することにより、雄ロータ１と雌ロータ16が収納されたケーシング２に吸い込まれる。これらの雄ロータ１または雌ロータ１６を有するスクリューロータは、軸受9、10、11によりロータ歯形が形成された部分よりも端部側を回転支持される。雄ロータ１または雌ロータ１６のいずれか一方は、図示しない電動機に接続されている。

【００１６】

一方のロータに接続された電動機が回転すると、ケーシング２に形成した吸込み口２ｆから吸い込まれた空気は、各ロータの歯形部で圧縮される。この空気の圧縮過程において圧縮熱が発生する。そこで、圧縮熱を放散させるため、および雄ロータ１、雌ロータ１６、ロータケーシング２ｄ内壁との間を潤滑するために、潤滑油が圧縮室内に噴射される。油が混合された圧縮空気は、ケーシング２の吐出側にボルト等で結合されたDケーシング３の下部に設けられた吐出室４内に流入する。

【００１７】

雄ロータ１及び雌ロータ１６のロータケーシング２ｄの下方には、水平に置かれたこれらのロータの回転軸にほぼ直交する方向、すなわち鉛直方向に中心軸を有する円筒状の内円筒壁部５が形成されている。この内円筒壁部５は、ケーシング２とは別体で形成されており、ケーシング２にボルト締結されている。なお、本実施例では、内円筒壁部５とケーシングとを別体としたが、一体鋳物形状としても良いことは言うまでもない。

【００１８】

ケーシング２のDケーシング３よりも下方には、鉛直方向に中心軸を持つ円筒形状の外円筒壁部２ａが形成されている。すなわち、内円筒壁部５と外円筒壁部２ａとは略同心円状に形成されている。外円筒壁部２aの下方には、下部ケーシング６が気密に取り付けられている。この下部ケーシング６の底面は鏡板構造となっており、油を含む高圧の圧縮ガスを収容できるようになっている。下部ケーシング６の下部には、圧縮空気から分離された潤滑油や圧縮機本体３０の潤滑部位に供給される潤滑油を収容する油タンク７ａになっている。

【００１９】

このように構成した本実施例においては、Ｄケーシング内に流入した圧縮空気を、Dケーシングからすぐには吐出させないで、図１及び図２において矢印Aで示したように、再びケーシング２に設けた吐出通路２ｂにＵターンさせて戻している。それは、以下の理由による。

【００２０】

図３に詳細を示すように、吐出通路2ｂは外円筒壁部２ａの内周側に環状に形成されている。そのため、吐出室４内に流入した油を含む圧縮空気は、外円筒壁部２aと内円筒壁部5の間に挟まれた空間に、矢印Aに示す旋回流となって流入する。旋回を進めるうちに摩擦等により圧縮空気の流速が低下する。流速が低下すると、空気と油の比重差により圧縮空気中から油分が分離される。分離された油分は外円筒壁部２ａの内面に沿って流れながら、下部ケーシング6のオイルタンク部７ａに向かって旋回落下する。このように一次分離された油は下部ケーシング6のオイルタンク部7ａに溜められた後、図示しないオイルクーラに導かれて冷却され、再度潤滑及び圧縮機本体の冷却に循環使用される。なお、下部ケーシング6には脚８を設けているので、一体化した圧縮機本体３０と油分離機構を油冷式スクリュー圧縮機据付用のベース（図示せず）上に自立できる。

【００２１】

図3に示すように、圧縮空気が雌ロータ１６側、すなわち同図の下方側に向かうように、吐出通路２ｂの出口を雌ロータ１６の方向に向けている。これは、以下の理由による。一般に、雌ロータ16は雄ロータ１よりも小径に設計される。そのため、雄ロータ1と雌ロータ１６とを水平配置すると、雌ロータ16側のケーシング２の底面は雄ロータ１側の底面より高くなる（図2参照）。その結果、より油分を多く含む圧縮空気の流入口を下部ケーシング６の油面７より上方の離れた位置に設定することが可能になる。また、外円筒壁部２ａに沿って油を旋回分離させ、下部ケーシング６のオイルタンク部７ａに円滑に落下させることが可能になる。

【００２２】

油分を一次分離された圧縮空気は、分離前に比べ油分の濃度が1/1000程度まで低下している。この油分濃度の低下した圧縮空気は、ケーシング２と下部ケーシング６とを有する油分離容器内の空間６ａから内円筒壁部5の内側に入り込み、この内円筒壁部５を上昇する（矢印Ｂ）。その後、雄ロータ１及び雌ロータ１６の下方で、ロータのケーシング部により流れ方向を変更させられ、ケーシングの側方上部に形成された吐出口2ｃに向かう。

【００２３】

本実施例によれば、油分を一次分離した後の圧縮空気の吐出口を、ケーシング２の上部に設けているので、オイルタンク部７ａの油面7と一次分離後の吐出口2ｃとの間の距離を大きく設定できる。したがって、油面7から吐出口２ｃに向かう油の巻上げを防止することができる。

【００２４】

油を一次分離した圧縮空気は、吐出口２ｃの側部に接続されたマニホールド１２に流入する。このマニホールド１２の上部には、油分離エレメント容器１３が略垂直に取り付けられている。油分離エレメント容器１３内には、円筒状の油分離エレメント１４が油分離エレメント容器１３の内壁面と間隔をもって、取り付けられている。マニホールド１２に流入した油を一次分離された圧縮空気は、油分離エレメント容器１３の内壁と油分離エレメント１４の間の隙間から油分離エレメント１４へと流れ込む。

【００２５】

油分離エレメント１４を通過する際に、油を一次分離された圧縮空気はさらに油分濃度を1/1000程度まで低下させる。そして、この油分離エレメント１４で油分を二次分離された圧縮空気は、油分離エレメント１４の内周側に設けられたパイプ15の内部を矢印Cのように下方に流れ、マニホールド１２に形成した吐出口17から油分を著しく低下させて吐出される。一方、油分離エレメント１４で濾過され分離された油は、マニホールド12の上部に形成した図示しない穴から圧縮機の吸込側に戻される。

【００２６】

本実施例によれば、圧縮機本体ケーシングから吐出される圧縮機空気に含まれる油分は従来のものの1/1000程度まで低下している。また、油分離エレメント14等の部品を圧縮機本体ケーシング２に直結しているので、圧縮機本体と油分離機構との間に従来必要であった配管が不要となり、油冷式圧縮機を小型化できる。さらに、下部ケーシングを圧縮機本体のケーシングに直接接続し、圧縮機本体ケーシングと下部ケーシングの一部を共用化したので、ケーシング構造を小型化できる。そしてケーシングを小型化したにもかかわらず、オイルタンク部の油面から圧縮空気流入口及び吐出口までの空間距離を大きく設定でき、油の一次分離効率を高めることが可能になる。

【００２７】

さらに、本実施例によれば、圧縮機本体と下部ケーシングとを一体化し、この一体化したケーシングに据付用の脚を設けたので、圧縮機本体を支える架台等が不要になる。また、一次分離した圧縮空気から油を二次分離する油分離エレメント機構を圧縮機ケーシングの側部にマニホールドで取付け可能にしたので、圧縮空気の油濃度をｐｐｍレベルまで低下させることができる。しかも、このような低濃度まで油濃度を低下させた圧縮空気を、コンパクトで一体化したユニットから供給できるので、圧縮空気の使い勝手がよくなる。また、環境への汚染も著しく少なくなる。

【００２８】

なお、上記実施例では雄ロータと雌ロータとを横方向に並べて配置しているが、例えば雄ロータを上側に、雌ロータを下側に配置してもよい。この場合であっても、ロータの軸は水平に配置するのが望ましい。このような配置は、装置をコンパクト化できるので、容量の小さい場合に最適である。

【図面の簡単な説明】

【００２９】

【図１】本発明に係る油冷式スクリュー圧縮機の一実施例の縦断面図。

【図２】図1のP-P矢視断面図。

【図３】図１のQ-Q矢視断面図。

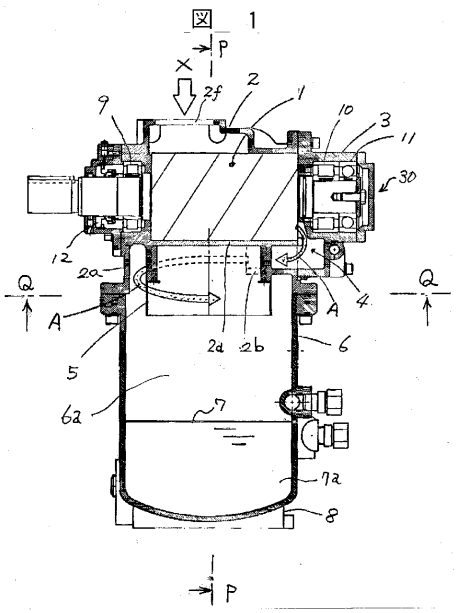
【符号の説明】

【００３０】

１：雄ロータ、２：ケーシング、２ａ：ケーシング外円筒部、２ｂ：吐出通路、２ｃ：吐出口、３：Ｄケーシング、４：吐出口、５：内円筒部、６：下部ケーシング、６ａ：空間、７：油面、８：脚、９～１１：軸受、１２：軸封、１３：油分離容器、１４：油分離エレメント、１５：パイプ、１６：雌ロータ、１７：吐出口、３０：圧縮機本体、Ｘ：吸込空気の流れ、Ａ：油一次分離前の圧縮空気流れ、Ｂ：油一次分離後の圧縮空気流れ。

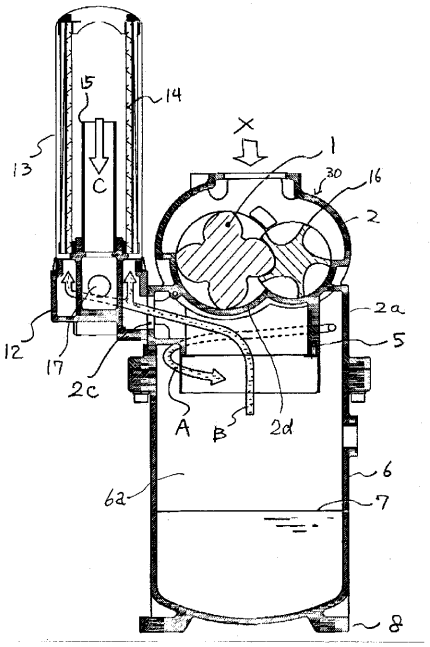
【図１】

図 1



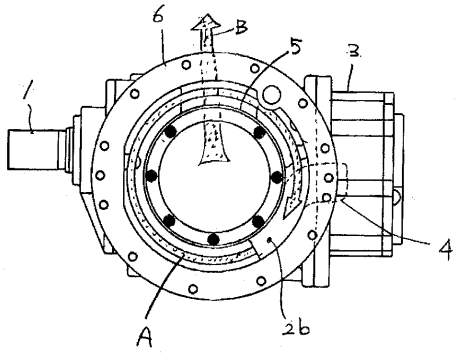
【図２】

図 2



【図３】

図 3



フロントページの続き

審査官　大谷　謙仁

(56)参考文献　特開平０４－１４３４９０（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０５３５８８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０４Ｃ　１８／１６
Ｆ０４Ｃ　２９／０２