

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4778554号
(P4778554)

(45) 発行日 平成23年9月21日(2011.9.21)

(24) 登録日 平成23年7月8日(2011.7.8)

(51) Int.Cl.

F04B 27/14 (2006.01)
F04B 49/00 (2006.01)

F 1

F 04 B 27/08
F 04 B 49/00 361

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-518763 (P2008-518763)
 (86) (22) 出願日 平成18年7月5日 (2006.7.5)
 (65) 公表番号 特表2009-500552 (P2009-500552A)
 (43) 公表日 平成21年1月8日 (2009.1.8)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2006/006545
 (87) 國際公開番号 WO2007/003423
 (87) 國際公開日 平成19年1月11日 (2007.1.11)
 審査請求日 平成20年2月29日 (2008.2.29)
 (31) 優先権主張番号 102005031511.9
 (32) 優先日 平成17年7月6日 (2005.7.6)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 598051819
 ダイムラー・アクチエンゲゼルシャフト
 Daimler AG
 ドイツ連邦共和国 70327 シュツッ
 トガルト、メルセデスシュトラーセ 13
 7
 Mercedesstrasse 137
 , 70327 Stuttgart, De
 utschland
 (74) 代理人 100097250
 弁理士 石戸 久子
 (74) 代理人 100103573
 弁理士 山口 栄一
 (74) 代理人 100111143
 弁理士 安達 枝里

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】冷媒圧縮機及び冷媒圧縮機用制御弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷媒圧縮機のドライブハウジング圧力 p_c の設定によって前記冷媒圧縮機の搬送率を制御するための冷媒圧縮機用制御弁であって、一方で前記圧縮機の高圧 p_d により作用を受ける吐出室と前記圧縮機の前記ドライブハウジングとの間の搬送側制御ラインを、及び他方で、前記ドライブハウジングと前記圧縮機の吸入圧 p_s により作用を受ける吸入室との間の吸入側制御ラインを可変的に絞り及び/又は遮断するように制御体が制御し、制御弁の制御体が電磁的に駆動される、冷媒圧縮機用制御弁において、

制御体 (20) が、搬送側制御ラインを遮断する第1の部分と吸入側制御ラインを遮断する第2の部分とを有し、該第1の部分と該第2の部分とが互いに一体的に結合されており、

前記制御体 (20) が、搬送側及び吸入側の双方の制御ラインを同時に遮断でき、

前記制御体 (20) が、大気圧 p_a と前記吸入圧 p_s との圧力差により作動する圧力セル (23) の動きによって駆動されることを特徴とする、制御弁。

【請求項 2】

前記制御体 (20) を制御するため、電気的に動作する磁気コイル (24) が前記制御体 (20) 又は前記制御体 (20) に固着されるアーマチュア (201) に対し磁気的に作用することを特徴とする、請求項 1 に記載の制御弁。

【請求項 3】

冷却系の運転が停止されると、対応する冷却系の動作及び状態が妨害されない場合、中

断の位置にある前記制御弁(2)が、前記吸入側制御ライン(22)を遮断することを特徴とする、請求項1に記載の制御弁。

【請求項4】

前記吸入圧が最小動作値を下回ると、前記圧力セル(23)が前記制御体(20)を、前記搬送側制御ラインを解放する位置に動かすことを特徴とする、請求項1に記載の制御弁。

【請求項5】

前記制御体(20)が中間位置を介して2点の終止位置間を移動でき、第1の終止位置において前記搬送側制御ライン(21)が遮断され、前記中間位置において双方の制御ライン(21; 22)が遮断され、及び第2の終止位置において前記吸入側制御ライン(22)が遮断されることを特徴とする、請求項1に記載の制御弁。 10

【請求項6】

冷媒圧縮機のドライブハウジング圧力 p_c の設定によって前記冷媒圧縮機の搬送率を制御するための制御弁を有し、一方で前記圧縮機の高圧 p_d により作用を受ける吐出室と前記圧縮機の前記ドライブハウジングとの間の搬送側制御ラインを、及び他方で前記圧縮機の前記ドライブハウジングと吸入圧 p_s により作用を受ける吸入室との間の吸入側制御ラインを制御する制御体を備え、前記制御弁の制御体が電磁的に駆動される、自動車の空調システム用冷媒圧縮機であって、

前記制御体(20)が、搬送側制御ラインを遮断する第1の部分と吸入側制御ラインを遮断する第2の部分とを有し、該第1の部分と該第2の部分とが互いに一体的に結合されており、 20

前記制御体(20)が、搬送側及び吸入側の双方の制御ラインを同時に遮断でき、前記制御体(20)が、大気圧 p_A と前記吸入圧 p_s との圧力差により作動する圧力セル(23)の動きによって駆動されることを特徴とする、冷媒圧縮機。

【請求項7】

冷却系の運転が停止されると、対応する冷却系の動作及び状態が妨害されない場合、中斷の位置にある前記制御弁(2)が、前記吸入側制御ライン(22)を遮断することを特徴とする、請求項6に記載の冷媒圧縮機。

【請求項8】

前記吸入圧が最小動作値を下回ると、前記圧力セル(23)が前記制御体(20)を、前記搬送側制御ライン(22)を解放する位置に動かすことを特徴とする、請求項6に記載の冷媒圧縮機。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項1の前段による冷媒圧縮機用制御弁及び請求項8の前段による冷媒圧縮機に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的な制御弁及び一般的な冷媒圧縮機が特許文献1に開示される。冷媒圧縮機は複数の移動ピストンを有し、それらはドライブハウジング内で動作するとともに、ドライブシャフト、ベルトブーリ及び自動車のエンジンのベルト駆動を介して駆動されるスワッシュプレートによるそれらの搬送運動で駆動される。この場合ピストンは対応するシリンダボアの軸方向に方向づけられる往復ストローク運動を実行する。冷媒圧縮機の搬送能力は、ドライブハウジングのキャビティ内で作用するとともにピストンの押出側とは反対の後部側に対し作用するドライブハウジング圧力 p_c を介して設定される事ができる。このように、圧縮機の最大搬送能力から開始して、ドライブハウジング圧力 p_c を増加させることにより、ピストンの吸入運動は、設定の最小搬送能力に至るまで、又は搬送能力が停止されるまで、低減される事ができる。搬送能力を予め決定付けるドライブハウジング圧力 p_c を設定するため、冷媒圧縮機のドライブハウジングは吸入圧 p_s を有する吸入室及び搬送 40

圧 p_D を有する搬送室に接続される。この場合、通常、ドライブハウジング圧力 p_c は、圧縮機が搬送動作中の時、固定絞りのある吸入室への常時開放ラインを介して、及びバルブによって制御された手法で可変絞りのある搬送室への接続を介して設定される。

【0003】

【特許文献1】独国特許出願公開第38 22 465 A1号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、冷媒圧縮機の搬送能力及び制御をさらに改善することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本目的は、請求項1の特徴を有する冷媒圧縮機用制御弁によって、及び請求項8の特徴を有する冷媒圧縮機によって実現される。この種類の冷媒圧縮機又はかかる弁により制御されるものは、ドライブハウジング内で動作するとともにドライブハウジングの対応するシリンドラボア内で往復ストローク運動を実行する搬送ピストンを有する。この場合、搬送ピストンは、一方で押出運動が限界で終了する押出終止位置と、吸入運動が限界で終了する吸入終止位置との間を移動する。この場合、押出運動は、搬送ピストンの押出側に対向する、ドライブハウジングのシリンドラボアを画定する弁板の方に向かう。弁板は2個の逆方向に閉鎖する逆止弁を有し、これを介してシリンドラボアが、一方で圧縮機の吸入室に、他方で圧縮機の搬送室に接続される。

10

20

【0006】

搬送ピストンは、ドライブハウジング内で回転するとともに調節可能な傾斜角を有するスワッシュプレートにより駆動される。スワッシュプレートはこの場合、関連車軸、車軸上に着座するベルトブーリ及び自動車のエンジンのベルト駆動を介して駆動される。冷媒圧縮機のドライブハウジングは、スワッシュプレートの回転範囲内で、搬送ピストンの押出側とは反対の後部側に接触されるとともにそこでドライブハウジング圧力 p_c が作用する密封されたキャビティを形成する。ピストンの押出終止位置が変化しないことに伴い、ピストンの吸入終止位置はスワッシュプレートの傾斜角の変化により設定される事ができる。それにより冷媒圧縮機の搬送能力が変動する事ができる。

30

【0007】

スワッシュプレートの傾斜角の変化はピストンの後部側に対し作用するドライブハウジング圧力 p_c の設定により起こる。本目的のため、ドライブハウジングのキャビティは2本の制御ラインを介して、一方で搬送圧 p_D を有する冷媒圧縮機の搬送室に、他方で吸入圧 p_s を有する前記冷媒圧縮機の吸入室に接続され、これらのラインは冷媒圧縮機の制御弁を介して制御可能である。この場合、制御弁は双方の制御ラインに対し作用するとともに電磁的に駆動される制御体を有するため、関連制御を介して、例えばバネ力に抗して作用する磁力が設定される事ができるとともに、前記磁力を介して、制御体の制御位置を設定する事ができる。

【0008】

この場合、制御弁及び/又は冷媒圧縮機において、搬送側及び吸入側の双方の制御ラインが、制御される事により絞られる事ができる、又は遮断される事ができる。結果として、圧縮機が動作中の間、吸入側制御ラインは閉鎖される事ができるか、又は高度に絞られる事ができるため、従来のドライブハウジングから吸入室へと不可変に絞られている吸入側制御ライン上を流れる制御弁及び冷媒圧縮機のバイパス流が大幅に低減又は回避され、これにより冷却能力が改善される。

40

【0009】

特に冷媒循環路の状態変数が検出されない状況で、専ら電磁的に駆動される制御体により、直接吸入側制御ラインを遮断する制御をすることは困難であるが、本制御弁又は冷媒圧縮機は圧力セルによって駆動される制御体を有する。この種類の圧力セルにより冷媒圧縮機又は冷媒循環路上に生じる圧力変数又は圧力差に応じた制御体の駆動が可能となるた

50

め、冷媒圧縮機の特定の動作圧状態が制御体の作動に対し直接的な影響を及ぼす事ができる。制御体の電磁作動は関連する制御系の既存の測定点に応じて調整され、例えば蒸発器流出温度などの、二次的な測定変数に応じるのみによって調整されるので、圧力セルにより冷媒圧縮機の直接的な状態変数を考慮に入れることによる制御弁の改善が可能となる。

【0010】

制御弁の一実施形態において、制御体の駆動用圧力セルが提供され、これは車両環境の大気圧 p_A と吸入圧 p_s との圧力差を監視する。結果として、所望の吸入圧に応じて制御体の作動が実行され、過剰に低い吸入圧の場合に搬送能力を低減する搬送側制御ラインを、過剰に高い吸入圧の場合に冷媒圧縮機の搬送能力を増加させる吸入側制御ラインを交互に開放する事ができる。冷却系の吸入圧の直接検出及び吸入圧に応じた冷媒圧縮機の作動により、特に、例えば蒸発器温度に依存する制御の場合に生じる事ができる冷却能力の損失及び変動が回避される。

【0011】

2 本の制御ラインを制御する制御体の特に効率的な作動のために、特に制御弁及び / 又は冷媒圧縮機の改良においては、制御体を制御する磁気コイルの磁気作用の変換が制御体又は制御体に固着されるアーマチュア上で直接起こる。結果として、コイルの電磁作用の力は、制御弁の制御体に対し直接作用できるとともに、制御体に対する所定の力 / 移動が必要な場合に、例えば関連ポートの絞り制御をするために制御可変要素として特に有利に考慮される事ができる。これは、例えばバネ又は圧力セルなどの、様々な力の印加要素を用いた制御体の複合作動の場合に特に有利である。この場合、電磁コイルの作動を介し、制御体上での弾性要素、圧力変換器又は圧力セルと磁気作用の間の力平衡に対し作用が働く事ができる。それにより制御弁の異なる動作点、すなわち所望の可変吸入圧が設定される事ができるため、再度、圧縮機の可変基本冷却能力は制御される事ができる。

【0012】

制御弁又は冷媒圧縮機の一実施形態において、関連する冷却系の動作及び状態が妨害されない場合、冷却系の運転が停止される時に、吸入側制御ラインが遮断される中断の位置をとる制御体が提供される。これは関連するバネ又はドライブ及びスイッチ要素の対応する協働によって実現されてもよく、制御弁及び関連制御は好ましくはこの状態で休止する。制御弁の吸入側制御ラインが遮断されることにより、冷却系が停止している間、冷媒圧縮機のドライブハウジング内における冷媒凝縮液の滞留が低減又は回避されるため、冷媒圧縮機が冷却系の長時間にわたる停止後に再開される時の、開始冷却能力の改善が実現される。

【0013】

特に制御弁の改良において、吸入圧が関連最小動作値を下回ると、圧力セルは搬送側制御ラインを解放する位置に制御体を動かす。これにより実現されるのは、例えば冷媒循環路が漏洩した場合において、スワッシュプレートが過剰に高い傾斜角で設定されると冷却能力制御の再調節により引き起こされるおそれのある冷媒圧縮機の破損がなく、その代わりに搬送側制御ラインが解放されることにより、スワッシュプレートがニュートラル位置に動かされるとともにそれにより破損が回避されることである。

【0014】

制御弁及び / 又は圧縮機の一実施形態において、制御位置において、双方の制御ラインを同時に遮断する制御体が提供される。従って、搬送側制御ラインを解放するとともにそれゆえ搬送能力を低下させる制御運転状態に加え、及びまた吸入側制御ラインを解放するとともにひいては冷媒圧縮機の搬送能力を増加させる制御動作に加え、保持運転状態もまた実現する事ができ、ここでは吸入側及び搬送側の双方の制御ラインが遮断されるとともに、それゆえ設定搬送能力が、さらなる制御動作なしに、かつ搬送能力を低下させる制御ラインを介した冷媒バイパス流なしに保持される。例えば、両側で閉鎖される制御ラインを伴う制御状態から開始しても保持運転状態は作動される事ができ、ここで、搬送側制御ラインが閉鎖されていることに伴い、高度に絞られた吸入側制御ラインが開放され、この時これは、制御された搬送側制御ラインのバイパス流を排出せず、代わりに、ピストン

10

20

30

40

50

で生じる圧縮漏れを単に補償する。

【0015】

特に単純に作動可能であるとともに機能的に信頼性を有する制御弁及び／又は冷媒圧縮機の動作を確実にするため、制御弁又は圧縮機の一実施形態において中間位置を介して2点の終止位置間を可動である制御体が提供され、第1の終止位置において搬送側制御ラインは遮断され、中間位置において双方の制御ラインが遮断され、及び第2の終止位置において吸入側制御ラインが遮断される。これにより、双方の制御ラインが搬送側及び吸入側の双方において遮断されるか、又は、搬送側制御ラインが遮断され吸入側制御ラインが高度に絞られる基本運転位置を提供することが可能となり、そこから冷媒圧縮機の搬送能力の増加及び低下についてのそれらの効果の点で互いに逆に働く2つの制御動作が、制御体の基本運転位置から、互いに逆方向の運動で作動される事ができる。これにより、例えば、基本運転位置から所望の制御状態を作動するため逆方向の制御状態を繰り返す必要がない。

【0016】

制御弁又は冷媒圧縮機のさらに有利な改良は、上述される実施形態の組み合わせ又は図面及びそれらの説明から明らかになる。

【0017】

図は、制御弁又は関連する冷媒圧縮機の例示的実施形態を示す。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

図1は、自動車の冷媒圧縮機1を示し、該冷媒圧縮機は自動車のエンジンのベルト駆動に組み込まれるベルトブーリ12を介して駆動される。駆動力は、ベルトブーリ12、及び冷媒圧縮機1の密閉されたドライブハウジング10内に配置され、封止されるドライブシャフト13を介して、ドライブシャフト13に対して回転するよう固定的に接続されるスワッシュプレート14に伝達される。ドライブハウジング10において、スワッシュプレート14と係合する複数のピストン11が備えられ、これらは関連シリンダ内で往復ストローク運動を実行する。円周上に配設される数個のピストン11のうち、1個のみが図に示される。この場合回転するスワッシュプレート14によりピストン11がストローク運動で駆動される。ピストンの押出運動を終止させる死点がピストンの定位置において不变である一方、吸入運動を終止させるピストンのストローク運動の反対の死点は可変である。吸入運動を終止させるストローク運動の死点は、ドライブハウジング内で有効であるとともにピストン11の搬送側と反対の後部側に対し作用する圧力 p_c と、吸入運動中に搬送側に対し作用する圧力との間の力平衡により決定される。従って、ドライブハウジング10のキャビティ内で有効な圧力 p_c が変化することにより、スワッシュプレート14は、非常に低いドライブハウジング圧力 p_c の場合における、最大搬送能力の傾斜角から、スワッシュプレートを完全に平坦に配置するとともに搬送能力をゼロまで低減する傾斜角に至るまでの間を変動する事ができる。ピストン11のストローク運動により、冷媒圧縮機1は冷媒を搬送し、冷媒が冷媒循環路の吸入ライン4に吸入されることに伴い、次に冷媒循環路の吐出ライン3に対する圧力が上昇する。吸入ライン4は冷媒圧縮機1の吸入室102に接続され、ピストン11はそこから冷媒を吸入する。冷媒循環路の吐出ライン3は冷媒圧縮機1の搬送室101に接続され、ピストン11はそこへと圧縮冷媒を搬送する。冷媒圧縮機の搬送ピストン11は、搬送方向を決定するとともに交互に遮断する2個の逆止弁を介して、一方で吸入室102に、及び他方で搬送室101に接続される。

【0019】

ドライブハウジング10内で有効な圧力 p_c を介した冷媒圧縮機1の搬送動作動中における搬送能力の設定は、2本の制御ライン21及び22の制御を介して圧力 p_c を設定する制御弁2を介して行なわれる。搬送側制御ライン21は搬送圧 p_c を有する搬送室101に接続されるとともに、吸入側制御ライン22は吸入圧 p_s を有する吸入室102に接続される。制御ラインが制御体20に対応して開放されることに伴い、制御ライン21が制御室211及び供給部分29を介してドライブハウジング10のキャビティに接続され

10

20

30

40

50

る。吸入側制御ライン 2 2 が開放されることに伴い、これは対応する制御室 2 2 1 及び供給部分 2 8 を介してドライブハウジング 1 0 のキャビティに接続される。

【 0 0 2 0 】

2 本の制御ライン 2 1 及び 2 2 の開放を制御するため、制御弁 2 は制御体 2 0 を有し、これは制御ボア内での運動中、制御体 2 0 のストローク運動の限度位置となった制御弁 2 の 2 箇所の終止位置において、制御ライン 2 1 及び 2 2 を交互に開放するとともに、終止位置間に配置される中間位置において、2 本の制御ライン 2 1 及び 2 2 を閉鎖し、それぞれの場合において制御体 2 0 が関連する制御室に対し制御ラインを封止する。

【 0 0 2 1 】

制御弁 2 の制御体 2 0 は制御弁 2 の制御ボア内において、制御体 2 0 のアーマチュア 2 0 1 に対し作用する磁気コイル 2 4 によって、他方で吸入圧 p_s により内部空間内で作用を受ける弾性的で可撓性の圧力セル 2 3 によって駆動される。この場合、冷媒圧縮機 1 の設定搬送能力から開始され、コイル 2 4 を流れる電流の増加により、関連磁力の増加を介して、吸入圧 p_s を有する吸入室 1 0 2 に接続される吸入側制御ライン 2 2 の解放の方向に制御体 2 0 の運動が生じる。この運動の結果として、制御ライン 2 2 は制御弁 2 の制御室 2 2 1 に対して解放されるとともに制御ラインの供給部分 2 8 を介してドライブハウジング圧力 p_c を低減できる。ドライブハウジング圧力が低減されることにより、搬送ピストン 1 1 の吸入状態において、これらは冷媒量の增加分が吸入されるとともに搬送されることが可能な程度に増加するまで移動する。冷媒圧縮機 1 の搬送能力はこのようにして増大する。コイル 2 4 を流れる電流の増加と同じ効果が、圧力 p_s が上昇する吸入室 1 0 2 内における吸入圧 p_s の変化により実現される。制御弁 2 の圧力セル 2 3 は、プッシュロッドを介して制御体 2 0 に接続され、その内部空間で吸入圧 p_s を有する冷媒圧縮機の吸入室 1 0 2 に供給ライン 2 7 を介して接続される。吸入圧 p_s が上昇すると、制御体の運動が吸入側制御ラインの開放方向に、コイル 2 4 を流れる電流の増加中における場合と同様に起こる。既述のとおり、それにより冷媒圧縮機の搬送能力の増加が起こり、次にはこれが吸入室 1 0 2 内の吸入圧 p_s の低下を引き起こす。

【 0 0 2 2 】

磁気コイル 2 4 を流れる電流の減少及び冷媒圧縮機の吸入室 1 0 2 内の吸入圧 p_s の低下は双方とも冷媒圧縮機の制御弁 2 の制御体 2 0 の同方向運動をもたらし、その際、2 本の制御ライン 2 1 及び 2 2 が遮断される制御弁の制御状態から開始され、該制御体 2 0 が搬送側制御ライン 2 1 の開放方向に移動する。吸入圧 p_s が低下すること及びそれによりもたらされる圧力セル 2 3 の収縮及び / 又は制御弁 2 の制御コイル 2 4 の電流の減少により、搬送圧 p_d を有する搬送室 1 0 1 に接続される制御ライン 2 1 が開放されるため、冷媒圧縮機 1 のドライブハウジング 1 0 内のドライブハウジング圧力 p_c が、制御弁 2 の制御室 2 1 1 及びそれに接続される制御ラインの供給ライン 2 9 を介して上昇する。それにより吸い込まれる冷媒はより少量であるため、冷媒圧縮機の吸入圧 p_s は上昇する。

【 0 0 2 3 】

冷媒装置が停止されると、電流の停止が磁気コイル 2 4 において起こり、その結果として、圧力セル 2 3 の弾性作用及び存在する可能性のある追加的バネを用いて、制御体 2 0 が搬送側制御ライン 2 1 を解放するとともに吸入側制御ライン 2 2 を遮断する位置に移動する。結果として、車両が長時間にわたり停止された場合に、吸入側制御ライン 2 2 が遮断されることにより冷媒圧縮機のドライブハウジング内の冷媒凝縮液の形成が防止される。図示されないが、通常逆止弁が搬送側制御ライン 2 1 に備えられる。

【 0 0 2 4 】

冷媒装置が動作中の時、例えば蒸発器における変化する換気温度により、冷却循環路において交互の運転状態が生じる事ができることから、一方で圧力セルによる及び他方で磁気コイルによる制御体の本連結制御が、振動の少ない良好な制御性で操作される事ができる。

【 0 0 2 5 】

磁気コイル 2 4 への一定励磁の場合には、所望の吸入圧が制御体 2 0 に追加的に連結さ

10

20

30

40

50

れる圧力セル 2 3 を介して設定される事ができる。例えば冷媒循環路内の蒸発器のより高い熱負荷により吸入圧 p_s が上昇する場合、制御体 2 0 が圧力セル 2 3 により吸入側制御ライン 2 2 を解放する制御位置に動かされるため、結果的に、ドライブハウジング圧力 p_c が低減されるとともに、スワッシュプレート 1 4 の傾斜角及びそれゆえ圧縮機の搬送能力が増加し、これにより熱負荷の増加が補償される。搬送能力の増加により、次に、吸入圧 p_s が所望の吸入圧レベルに到達するまで低下するとともに吸入側制御ライン 2 2 が制御体 2 0 に対し作用する圧力セル 2 3 を介して再度閉鎖される。吸入圧 p_s の低減に伴い、正反対の種類の作用が、圧力セル 2 3 によりもたらされる搬送側制御ライン 2 1 の解放により起こる。提案される制御弁 2 又は冷媒圧縮機 1 の制御ループは小さく、及びそれゆえ特に安定しているため、冷却循環路のハンチングが吸入圧を再調節する圧力セル 2 3 の制御動作によって制御体 2 0 で防止される。熱及び駆動に起因する負荷の冷却循環路上での変化は直ちに検出されるとともに再調節される。基本冷却能力は、有利にかなり発振を抑えた変動可能な磁気コイル 2 4 の励磁を介して制御弁 2 に外部から調整可能に設定される事ができる。

【 0 0 2 6 】

図 2 ~ 4 は、自動車の冷媒圧縮機 1 の制御弁 2 の実施形態の概念図を様々な制御位置において示す。制御弁は全ての例において部品及びそれらの制御に依存する配置の点で同一であるため、個々の図における対応する項目及び状況の説明は他の図にも同様に適用される。

【 0 0 2 7 】

図 2 に図示される制御弁 2 はハウジング内に、それと協働する制御弁 2 の円筒制御ボア内でその円筒断面を伴い可動に配置される制御体 2 0 を有する。制御体 2 0 はこの場合、異なる直径の部分体を有する。一方で制御弁 2 の制御ボアがそれに接続され、他方で制御ライン 2 1 が搬送圧 p_D を有する搬送側に接続され、制御ライン 2 2 が吸入圧 p_s 及び制御ラインの冷媒圧縮機のドライブハウジングへの供給部分 2 8 及び 2 9 を有する吸入側に接続されている。制御体 2 0 の中央遮断体は、円筒制御ボアの外壁に対し完全に連続的に、かつ密封して当接することにより、この制御ボアを搬送側制御空間 2 1 1 と吸入側制御空間 2 2 1 とに分割する。これらはそれぞれの場合において、ドライブハウジング側で接続される関連制御ライン部分 2 8 及び 2 9 に接続される。あるいは、制御体 2 0 はまた、互いに軸方向に隣接するとともにそれらに対し半径方向に縮径するプッシュロッドによって接続される 2 個の遮断体に分割されてもよく、該プッシュロッドは遮断体により横断方向に固定される中央制御室を解放する。遮断体は、ドライブハウジングのキャビティに供給部分を介して接続される中央制御室に対し 2 本の制御ラインを交互に解放する。

【 0 0 2 8 】

制御ボアの領域において、電磁的に動作可能な制御コイル 2 4 が弁ハウジング内部に配置される。これは制御体 2 0 に割り当てられたアーマチュア 2 0 1 に対し磁気的に作用する。制御体 2 0 1 はコイル 2 4 の中間オリフィスで、本質的に制御ボアを半径方向に充填するように配置される。アーマチュア 2 0 1 は半径方向に減少したアーマチュアコネクティングロッド 2 0 2 により制御体 2 0 の領域を介して中央制御体に接続され、制御室 2 1 1 を制御する。コイル 2 4 の内側オリフィスに位置するコイルバネ 2 5 は磁力方向に逆らって制御体 2 0 を支持する。コイル 2 4 の励磁が、磁気作用により、制御体 2 0 のアーマチュア 2 0 1 に引力を生じさせるため、コイル 2 4 内の電流が増加することにより制御体 2 0 が搬送側制御ライン 2 1 の方向にその中央遮断体を伴って移動する。

【 0 0 2 9 】

アーマチュアのある反対側において、制御体 2 0 は、同様に半径方向に縮径したコネクティングロッド 2 0 3 とともに圧力セルチャンバ 2 6 1 の及ぶ範囲で、封止され、制御弁のハウジングの関連ボアにつながるとともに圧力セル 2 3 に接続される部分領域を有する。圧力セルチャンバ 2 6 1 は供給ライン 2 6 を介して大気圧を有する車両環境に接続される。圧力セルチャンバ 2 6 1 において、弾性的に設計された圧力セル 2 3 が配置され、これは圧力セルチャンバに対しその内部空間で密封されて漏洩がないように設計されるとと

10

20

30

40

50

もに、供給ライン 27 を介して吸入圧 p_s を有する冷媒圧縮機の吸入側にその内部空間で接続される。それゆえ吸入圧 p_s の上昇は制御体 20 の遮断体の、搬送側制御ライン 21 の方向への移動を引き起こす。吸入圧 p_s の低減は制御体 20 の吸入側制御ライン 22 の方向への逆の運動を引き起こす。

【0030】

図 2 は制御弁 2 の制御状態を示し、ここで中央遮断体 20 は搬送側制御ライン 21 を、搬送側制御室 211 を介して圧縮機のドライブハウジングに接続される制御ライン部分 29 に接続する。制御体 20 の中央遮断体はこの場合、吸入側制御ライン 22 を圧縮機のドライブハウジングに対し遮断する。この制御位置は、特に、冷媒圧縮機の 2 つの動作状況においてとられる。第 1 の状況は冷却系が停止された状況、すなわち中断の運転状態であるとともに、第 2 の状況は冷媒圧縮機の搬送能力における低減が実現される場合の状況である。

【0031】

第 1 の例において、制御弁 2 のコイル 24 に電流が流れていないうちに、制御体 20 に対し制御体 20 を搬送側制御ライン 21 の方向に移動させる力が一切取り込まれないという効果を有する。圧力セル 23 の圧力作用において、又は本例において、バネ 25 により補助される弾性作用により、この場合、冷媒循環路の吸入側において圧力セル 23 内で有効な吸入圧に抗して、示されるとおりの、制御弁 2 内の制御体 20 の制御位置がとられる。この場合、搬送側制御ライン 21 は冷媒圧縮機のドライブハウジングに制御室 211 及び制御ライン部分 29 を介して接続される。これは、冷却機の停止に伴い、スワッシュプレートを最小搬送能力の方向、すなわちニュートラル位置の方向における傾斜角で設定する効果を有し、その結果、停止動作における、及びエンジンの再始動中の引張りモーメントが低減される。吸入側制御ラインは制御体 20 の中央遮断体によって圧縮機のドライブハウジングに対し密封して閉鎖されるため、冷却循環路が長時間にわたり中断状態にあることに伴う、開放された吸入側制御ラインを介した凝縮冷媒の浸入が回避される。

【0032】

制御弁 2 内の制御体 20 は図 2 に示される制御位置をとる第 2 の動作状況において、制御弁 2 は冷媒圧縮機 1 の冷媒搬送能力が低減される制御状態にある。一般的に、すなわち他の制御運転状態においても、冷媒圧縮機の基本能力は制御弁 2 においてコイル 24 を介してコイルの励磁により設定される。これにより制御体 20 は最初に搬送側制御ライン 21 の方向に移動する。冷媒圧縮機の搬送の動きはこの場合、吸入圧 p_s の低下により引き起こされる。この時、コイル 24 を介した空調システムの制御により予め決定付けられる冷媒圧縮機の基本搬送能力の範囲において搬送能力が過剰に高くなると、圧縮機の吸入側における吸入圧 p_s は降下するとともに、吸入側に接続される供給ライン 27 を介して、圧力セル 23 内の圧力の低下を引き起こす。圧力セル 23 内の圧力の低下により、制御体 20 はコネクティングロッド 203 を介して吸入側制御ライン 22 の方向に移動するため、吸入側制御ライン 22 の遮断に伴い、搬送側制御ライン 21 が解放される。これにより冷媒圧縮機のドライブハウジングが搬送側圧力 p_d を上回って増加する圧力により作用を受けるため冷媒圧縮機のドライブハウジング内の圧力 p_c は上昇するとともにスワッシュプレートが冷媒搬送能力を低減するより平坦な傾斜角で設定される。

【0033】

図 3 に示される制御弁 2 の制御位置が同様に制御弁の中止の位置として、図 2 に示される制御位置と類似の方法によって提供されてもよく、本例においては搬送側制御ライン 21 及び吸入側制御ライン 22 の双方が遮断されている。

【0034】

もしくは、基本搬送能力と一致する冷媒圧縮機の搬送能力が冷却系の制御により提供される場合、図 3 に図示される制御弁 2 の制御位置がとられる。この場合、コイル 24 の磁力の方向と同方向の、圧力セル 23 内の吸入圧 p_s の力により、示されるとおりの、制御弁 2 の制御ボア内の制御体 20 の位置がとられ、搬送側制御ライン 21 及び吸入側制御ライン 22 の双方が、関連制御室 211 及び 221 に対し、又はそれらに接続されるととも

に冷媒圧縮機 1 のドライブハウジング 10 に接続される制御ライン部分 28 及び 29 に対し遮断される。アーマチュア 201 上のコイル 24 の磁気作用及び圧力セルチャンバー 26 1 内で有効な大気圧に対し圧力セル 23 内で作用する吸入圧 p_s の同方向の力は、示されるとおりの制御弁 2 の制御状態において、圧力セル 23 の対応する変形に必要なバネ力又はコイルバネ 25 の変形に要求される追加的なバネ力と平衡状態にある。

【0035】

図 4 に示される制御弁 2 の制御状態により、例えば、コイル 24 における電流の増加を介して作動される、又は、基本冷却能力が作動される場合には変化しない冷却循環路の制御を介した基本冷却能力の必要条件の増加によって起こり得る事ができる冷媒圧縮機の搬送能力の増大が引き起こされ、冷媒圧縮機で有効な吸入圧 p_s の増加を介して圧力セル 23 に対し作用する。圧力セル 23 に対し作用する吸入圧 p_s の増加及び / 又は制御体 20 のアーマチュア 201 に対し作用する磁力の増加によって、圧力セル 23 のバネ力に、及び適切であるならば、追加的バネ 25 に抗して制御体 20 の搬送側制御ライン 21 の方向への移動が起こるため、制御体 20 の遮断体が関連制御室 211 及び関連制御室 211 に位置するとともに冷媒圧縮機のドライブハウジングに接続される制御ライン部分 29 に対し搬送側制御ライン 21 を密封して遮断する。この場合、吸入側制御ライン 22 が関連する制御室 221 に対し開放されるため、冷媒圧縮機のドライブハウジング内のドライブハウジング圧力 p_c は制御室 221 に接続される制御ライン部分 28 を介して低減される。結果として、スワッシュプレートのより高い傾斜角での設定及びそれゆえ冷媒圧縮機の搬送能力の増加が起こる。

10

20

【0036】

図 2 ~ 4 に図示される制御弁 2 の制御位置は、冷媒圧縮機が動作中の間、異なる作動の結果として交互にとられる事ができる。吸入圧が同じ状態のままである圧力セル 23 に対し作用することに伴い、制御体 20 の移動が、コイル 24 の電流が上昇する場合には搬送側制御ラインの遮断の方向に、及びコイル 24 の電流が低下する場合には吸入側制御ラインの遮断の方向にもたらされる。他方で、制御弁 2 における制御体 20 の移動は、圧力セル 23 及び / 又はアーマチュア 201 におけるコイル 24 の磁力の内部空間内で有効な吸入圧 p_s の変動は磁力、コイルバネ 25 及び圧力セル 23 のバネ力及びまたそこで有効な差圧による圧力セルの力の力平衡における変動する力を生じさせる。かかる変動の結果として、新しい力平衡の設定に従い、制御体 20 の遮断体 204 の変動位置がもたらされる。

30

【0037】

位置変化に伴う制御弁 2 上の制御動作により冷媒圧縮機の冷却能力の変化及び結果的に、圧力セルを介した、制御作動の反作用である作用を有する吸入圧変化が引き起こされるとともに、それゆえ制御体 20 を再度制御位置に保持するように動かす。従って、圧力セル内の吸入圧 p_s の上昇に伴い、吸入側搬送ライン 22 の解放の方向への遮断体の移動がプッシュロッド 203 を介して実現されるため、冷媒圧縮機内のドライブハウジング圧力 p_c の付随する低減により、冷媒圧縮機の搬送能力の増加が起こるとともに、それゆえ吸入圧 p_s が再度降下して、結果的に、圧力セルの圧力による関連する力の低下を介して、吸入側制御ライン 22 の遮断が起こるとともに、それゆえ冷媒圧縮機の搬送能力はそれ以上増加しない。吸入圧 p_s の低減に伴い、逆方向の作用が生じるため、制御体 20 における圧力セル 23 の圧力による力の減少により、搬送側制御ライン 21 の解放の方向への遮断体 204 の移動が起こるとともに、それゆえ、ドライブハウジング圧力 p_c の付随する増加により、冷却能力の低減及び結果的に吸入圧 p_s の増加、及び結果として、次には、圧力セル 23 の圧力による力の増加が起こるため、搬送側制御ライン 21 は再度閉鎖される。

40

【0038】

コイル 24 に対応して変化する電流を印加することにより制御体 20 のアーマチュア 201 において変化する磁力が生じる。それぞれの場合において磁力、コイルバネ 25 及び圧力セル 23 のバネ力及び圧力セルに対しその作用面の両側に作用する差圧との間の制御

50

体 20 における力平衡が有効である。力はこの場合、アーマチュア 201 からコネクティングロッド 202 を介して制御体 20 の中央遮断体 204 に、及びプッシュロッド 203 を介して圧力セル 23 の作用面を有する前記圧力セルの前部側に伝達される。従って変化する磁力により、磁力の変化に従い変化する圧力セル 23 の力と共に、及びそれゆえ圧力セルの作用面に従い変化する吸入圧と共に、制御体の中間保持位置がとられる。従って、磁気コイル 24 が作動されることにより、制御弁 2 の保持制御位置がとられる所望の吸入圧が変化する事になる。

【 0 0 3 9 】

このように、コイル 24 の有利にも高度に減衰された励磁を介して、及び関連磁力を介して、冷媒圧縮機の可変動作点が設定される事ができ、その際に、圧力セル 23 を介して、バネ要素の関連する磁力と圧力セルの力との間の直接的な力平衡におけるこの動作点が、磁気コイルを介して設定される動作点又は変化する力平衡に付随する本質的に一定の吸入圧 p_s を調節する。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 0 】

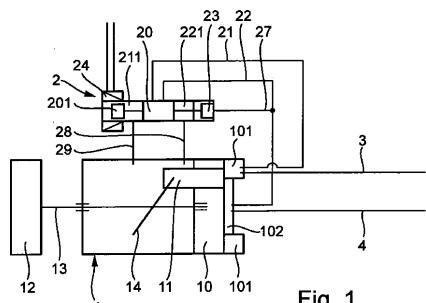
【 図 1 】 関連制御弁を備える冷媒圧縮機の概略図を示す。

【 図 2 】 制御位置において搬送側に開放される制御弁を示す。

【 図 3 】 制御ラインが両側で閉鎖される制御位置における制御弁を示す。

【 図 4 】 制御ラインが吸入側で解放される制御弁を示す。

【 図 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 ヨアン・アギラ ロヤス

ドイツ連邦共和国 71229 レオンベルク、ゲルリンガーシュトラーセ 46

(72)発明者 ローランド・ツェーザル

ドイツ連邦共和国 70378 シュツットガルト、リーバウアーヴェーグ 12

審査官 柏原 郁昭

(56)参考文献 特開平05-099136 (JP, A)

特開2001-027182 (JP, A)

特開2000-130321 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 27/14

F04B 49/00