

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6442250号
(P6442250)

(45) 発行日 平成30年12月19日(2018.12.19)

(24) 登録日 平成30年11月30日(2018.11.30)

(51) Int. Cl.	F 1				
HO2K	7/14	(2006.01)	HO2K	7/14	B
HO2K	5/20	(2006.01)	HO2K	5/20	
HO2K	9/19	(2006.01)	HO2K	9/19	A
HO2K	1/20	(2006.01)	HO2K	1/20	C

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2014-238215 (P2014-238215)	(73) 特許権者	000153122
(22) 出願日	平成26年11月25日(2014.11.25)		株式会社ニッキ
(65) 公開番号	特開2016-101042 (P2016-101042A)		神奈川県厚木市上依知3029番地
(43) 公開日	平成28年5月30日(2016.5.30)	(74) 代理人	100098154
審査請求日	平成29年11月21日(2017.11.21)		弁理士 橋本 克彦
		(74) 代理人	100092864
			弁理士 橋本 京子
		(72) 発明者	若林 晃行
			神奈川県厚木市上依知3029番地 株式
			会社ニッキ内
		(72) 発明者	山口 真也
			神奈川県厚木市上依知3029番地 株式
			会社ニッキ内
		審査官	若林 治男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブラシレスモーター体型ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ブラシレスモータの回転軸に軸着されたロータと、前記ロータの周囲に配置されたステータが、ケース体の一部を構成するモータケース内に收容されているとともに、前記モータケースの開口部に前記回転軸を貫通・突出させたモータカバーが被蓋されており、前記モータカバーの表面に設置されて前記モータケースとともにケース体を構成するポンプカバー内に前記ブラシレスモータの回転軸を共用する回転ポンプが収装されており、前記ケース体の外部に設置した制御装置により前記ブラシレスモータを制御するとともに、前記ポンプカバーに設けた吸入口から導入した作動媒体を前記モータカバーに形成した接続口を介して前記モータケース内に導入した後に前記モータケース内部に配置した整流部材により前記接続口から導入される作動媒体の吐出方向を前記ブラシレスモータの回転方向と同一方向に調整して作動媒体通路を通して前記モータケースに形成した吐出口から流出させるブラシレスモーター体型ポンプであって、前記整流部材が、底面に位置する底壁、前記回転軸を挿通する挿通孔、前記挿通孔の外周に沿い前記底壁の2点間を結ぶように立設された仕切壁、および前記底壁の外周に位置する外周壁を有し、前記外周壁の一箇所または複数箇所が前記底壁の高さを限度として他の外周壁よりも低くなっている形状に形成されていることを特徴とするブラシレスモーター体型ポンプ。

【請求項2】

前記ステータはステータコアおよびコイルからなり、前記ステータコアの切欠部に装着された前記コイルの周囲を作動媒体通路として前記作動媒体が通過することを特徴とする

請求項 1 記載のブラシレスモーター体型ポンプ。

【請求項 3】

前記ロータはロータコア、マグネットおよびロータカバーからなり、ロータコアの両端面を前記ロータカバーで覆い固定することを特徴とする請求項 1 または 2 記載のブラシレスモーター体型ポンプ。

【請求項 4】

前記ステータは前記ケース体内部に少なくとも一部が固定されることで密着し、前記作動媒体通路を除いて前記作動媒体が前記吐出口方向へ前記ステータを通過しない構造であることを特徴とする請求項 2 または 3 記載のブラシレスモーター体型ポンプ。

【請求項 5】

前記ステータは前記ケース体内部に少なくとも一部が固定されており、前記作動媒体通路を除いて前記ステータと前記ケース体の間において前記作動媒体が前記吐出口方向へ通過する流量は、前記作動媒体通路を前記作動媒体が通過する流量よりも少量であることを特徴とする請求項 2 または 3 記載のブラシレスモーター体型ポンプ。

【請求項 6】

前記回転ポンプは、内接歯車ポンプであることを特徴とする請求項 1, 2, 3, 4 または 5 に記載のブラシレスモーター体型ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ランキンサイクルを初めとする、廃熱回収システムの作動媒体を圧送するための回転ポンプと、前記回転ポンプと回転軸を共用し、前記回転ポンプへ駆動力を付加するためのモータとを一体に有するブラシレスモーター体型ポンプに関するものである。

【背景技術】

【0002】

昨今、廃熱回収システムの作動媒体などを圧送するために、ブラシレスモータにポンプを一体化して回転軸を共用する構造として、かつ高効率・高耐久性を実現可能なブラシレスモーター体型ポンプが求められている。

【0003】

従来、ステータとロータを有するブラシレスモータにおいては、その稼動時にステータに設けられたコイルが発熱することにより、コイル抵抗が増加し、余分な電流を要するために効率が低下するという問題があった。

【0004】

これに対して熱損失を回避しようとして仕様を変更する場合（例えば、大型化など）には、余計な重量・サイズ・費用が必要となる事があり、これを回避できるコイルの冷却方法が望まれていた。

【0005】

そこで、例えば特開 2002-165411 号公報（特許文献 1）に示すように、ステータコア外周に形成されたコイルの外周に冷却液通路を設け、モータ（または発電機）のステータとして設けられたコイルに対して周囲を冷却液が流通することで冷却することを可能とした発明が知られている。

【0006】

この特許文献 1 に記載された発明では、隔壁によりステータ側とロータ側とを隔離してステータ側のみ冷却液を流通させることにより、回転駆動するロータ側には影響を与える事無くコイルの冷却を可能としたものである。

【0007】

さらに、例えば特開 2009-19522 号公報（特許文献 2）に示されるように、電動モータを一体に備えた電動ポンプも知られており、この特許文献 2 に記載された電動ポンプとは、密閉型ハウジング内に設けられた電動モータと、吐出部と、吸入部とを備える

10

20

30

40

50

電動ポンプにおいて、導入路と導出路を有し、前記冷却液ハウジング内より導出する冷却液導出手段とを更に有することを特徴とする電動ポンプである。

【0008】

この特許文献2に記載された発明においては、ポンプによって加圧された液体がステータとロータを有するモータ内部に導入されることにより、モータ軸に取り付けられたベアリングの潤滑およびモータ内部のステータとロータの冷却を可能としつつ、明細書および図面に示された実施例の様に前記ポンプは既存の形式である内接歯車方式ポンプを用いることによって、ポンプ効率の低下を抑制しつつ効率の良いモータ冷却構造を提供することを可能としている。

【0009】

しかし、この特許文献2に記載された発明はステータとロータの両方を通過するように液体を流通させることでコイルの冷却を行うものだが、モータ内部を液体が通過する場合、液体の抵抗力によりロータの回転が阻害され、結果として効率低下へ繋がる場合がある。

【0010】

よって、液体によるコイルの冷却を可能としつつ、ロータの回転を阻害しない構造を有するブラシレスモーター体型ポンプが必要とされていた。

【0011】

また、前述のような廃熱回収システムの作動媒体などを圧送するブラシレスモーター体型ポンプにあっては、コイルからの熱交換により前記作動媒体を加熱することで廃熱回収システムの効率向上ならびにモータコイル温度の抑制を可能とするものが特に望まれていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2002-165411号公報

【特許文献2】特開2009-19522号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明は廃熱回収システムの作動媒体などを圧送するための高効率・高耐久性かつ小型化を実現可能としたブラシレスモーター体型ポンプ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】

【0014】

前記課題を解決するためになされた本発明は、ポンプカバー、モータカバー、モータケースからなるケース体内に前記ポンプカバーに設けられた吸入口から廃熱回収システムの作動媒体を導入し、前記モータカバーに設けられた接続口を経由して前記モータケースに設けられた吐出口へ前記作動媒体を流通させるための回転ポンプと、前記回転ポンプと回転軸を共用するブラシレスモータを有し、前記モータケース内部に前記接続口と接続される整流部材を有し、前記ケース体外に前記ブラシレスモータの回転数を制御するための制御装置を配置したことを特徴とする。

【0015】

また、本発明において、前記ブラシレスモータはステータ、ロータ、および前記回転軸とからなり、前記ステータはステータコアおよびコイルとからなり、前記ステータコアの端面の少なくとも一部が前記モータケースの段差部に固定されている。

【0016】

更に、前記ロータは前記回転軸に軸着された略円筒形状のロータコアと、前記ロータコアに嵌着されたマグネットと、前記ロータコアの軸方向の両端面を覆う様に固定された略円盤状のロータカバーとからなる。

【0017】

10

20

30

40

50

特に、本発明における前記ロータコアは、軸方向の両端面を貫通する複数の貫通孔が軸対象に設けられていると、軽量化・省費用化が望めるため好ましい。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、前記制御装置による前記ブラシレスモータの駆動によって、回転軸を共用する前記回転ポンプが同期して作動し、前記吸入口から前記回転ポンプの低圧部で発生した負圧により前記作動媒体が前記ポンプカバー内に導入され、同時に前記回転ポンプの高圧部で発生した圧力により前記接続口から前記作動媒体が圧送され、かつ前記整流部材によって流れ方向が前記ロータの回転方向と同一となるよう調整しており、また前記ステータコアの端面は前記モータケースの段差部に固定されており、かつ前記ロータカバーによって前記ロータコアは軸方向の両端面を覆われていることから、前記作動媒体は前記コイルの周辺の空間部を通過して前記モータケースに設けられた前記吐出口から排出されるものであるため、従来発明のように液体の抵抗力によりロータの回転が阻害されることを抑制する効果が期待できる点に加え、前記ケース体外に前記制御装置を配置しているため、前記作動媒体に前記制御装置が接触する事による液没破損を回避する事ができる。

10

【0019】

よって、本発明は同仕様のモータと比較して、コイルから発する熱を廃熱回収システムの作動媒体へ熱交換を行うことによって作動媒体を加熱して廃熱回収システム全体の効率の向上、コイルの発熱を抑えたことによる熱損失の抑制によるモータ効率の向上、前記作動媒体をモータ内に整流させて流通させることにより軸受部の摩擦や前記作動媒体から受ける圧力等の抗力による負荷を低減して耐久性の向上、かつ回転ポンプと回転軸を共用し、その上ケース体を一体として構成したことによる小型化、といった効果を奏するものである。

20

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の好ましい実施の形態におけるブラシレスモーター体型ポンプの縦断面図。

【図2】図1に示した実施の形態における整流部材を示す図であり、(a)は整流部材の平面図、(b)は(a)に示した整流部材のA-A面の縦断面図。

【図3】図1に示した実施の形態における作動媒体の流れ、および図4, 5, 6に示す横断面図の箇所を示す説明図。

30

【図4】図3に示した説明図におけるA-A面の横断面図。

【図5】図3に示した説明図におけるB-B面の横断面図。

【図6】図3に示した説明図におけるC-C面の横断面図。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下に、本発明を図面に示す実施の形態に基づいて詳細に説明する。

【0022】

図1は本発明の好ましい実施の形態におけるブラシレスモーター体型ポンプを示すものであり、ポンプカバー2、モータカバー3、モータケース4からなるケース体1内に前記ポンプカバー2に設けられた吸入口21から作動媒体10を導入し、前記モータカバー3に設けられた接続口31を経由して前記モータケース4に設けられた吐出口41へ前記作動媒体10を流通させるための回転ポンプ5と、前記回転ポンプ5と回転軸6を共用するブラシレスモータ7を有し、前記モータカバー3と前記モータケース4の間に設置され前記接続口31と接続される整流部材8を有し、前記ケース体1外に前記ブラシレスモータ7の回転数を制御するための制御装置9を配置してなる。

40

【0023】

前記ブラシレスモータ7は、ステータ71とロータ72、およびブッシュ61に支持された前記回転軸6から構成され、前記ステータ71はステータコア711およびコイル712からなり、前記ステータコア711の切欠部713に巻き付けられた前記コイル71

50

2の前記切欠部713における前記コイル712の外側の空間は、前記作動媒体10が通過する作動媒体通路714となる。

【0024】

また、前記ステータコア711の端面の少なくとも一部が前記モータケース4の段差部42に固定されており、前記作動媒体10は前記ステータコア711の外周面と前記段差部42の隙間を通過しない構造となっているか、もしくは通過しても前記作動媒体通路714を通過する流量と比較し少量となっている。

【0025】

前記ロータ72は前記回転軸6に軸着された略円筒形状のロータコア721と、前記ロータコア721に嵌着されたマグネット722と、前記ロータコア721の軸方向の両端面を覆う様に固定された略円盤状のロータカバー724、724とからなる。

10

【0026】

なお、前記ロータコア721は、軸方向の両端面を貫通する複数の貫通孔723が軸対象に設けられていると、軽量化・省費用化が望めるため特に好ましい。

【0027】

その場合でも、前記ロータコア721に対して前記ロータカバー724、724が軸方向の両端面を覆うように固定されているため、前記貫通孔723の内部を前記作動媒体10は通過しない構造となっているため、無用な乱流の発生や気泡の発生などの不具合を回避することができる。

【0028】

20

また、本実施の形態におけるブラシレスモーター一体型ポンプは、液密に構成された前記ケース体1外に前記ブラシレスモータ7のステータ71のコイル712に電流を供給する電源（図示せず）および前記ブラシレスモータ7のロータ72の回転数を制御するための前記制御装置9が配置されているため、前記ケース体1内を満たす前記作動媒体10に液没して各部品が破損するなどの故障を回避することができる。

【0029】

図2は図1に示した実施の形態における整流部材8を示す図であり、(a)は整流部材8の平面図、(b)は(a)に示した整流部材8のA-A面の縦断面図である。

【0030】

前記整流部材8は、底面に位置する底壁81、前記回転軸6を挿通する挿通孔82、前記挿通孔82の外周に沿い前記底壁81の2点間を結ぶように立設された仕切壁83、および前記底壁81の外周に位置する外周壁84を有し、前記外周壁84の一箇所または複数箇所が前記底壁81の高さを限度として他の前記外周壁84よりも低いために形成される流出口85からなる。

30

【0031】

本実施例においては、前記整流部材8は前記流出口85が一箇所しか形成されていないが、前記ロータ72の回転方向と同一の方向となる様に流れを調整可能とした流出口を複数形成しても良い。

【0032】

図3は図1に示した実施の形態における作動媒体10の流れ、および図4、5、6に示す横断面図の箇所を示す説明図である。

40

【0033】

この図3に示したように、前記作動媒体10は、ブラシレスモータ7が駆動すると、回転軸6を共用する回転ポンプ5が同期して作動し、吸入口21から前記回転ポンプ5の低圧部が生む負圧によってケース体1を構成するポンプカバー2内に導入され、また前記回転ポンプ5の高圧部が生む圧力によって接続口31へ圧送される。そして、前記モータケース4内部に設置され前記接続口31と接続された整流部材8によって、ロータ72の回転方向と同一の方向に流れを調整されて、流出口85から前記モータケース4内部へ導入される。

【0034】

50

なお、この際、もちろん前述のように前記ロータ72の回転方向と同一の方向となる様に流れを調整可能とした流出口を整流部材8に複数形成しても良い。

【0035】

そうすると、前記流出口85からモータケース4内部へ導入された前記作動媒体10は、前述のようにステータコア711の外周面と段差42の隙間を通過しない構造か、または通過しても作動媒体通路714を通過する流量より少量となっており、かつロータコア721の内部を通過しない構造となっているため、必然的に前記ステータコア711の前記作動媒体通路714を全量、または大半が通過する様に導かれる。

【0036】

よって、主に前記作動媒体10は、前記作動媒体通路714にて発熱体であるコイル712と接触しつつ、熱交換を行い、その後前記モータケース4に設けられた吐出口41から流出することとなり、前記コイル712の発熱を抑えたことにより熱損失の抑制によるモータ効率の向上を図ることができる。

【0037】

この際、前記作動媒体10は、前記整流部材8によって流れ方向を調整されていることで、前記ロータ72の回転方向と同一であるため、前記ロータ72の回転への影響を抑制することが可能となり、結果としてこの様に作動媒体を前記モータケース4内へ整流させて流通させることにより軸受部の摩擦や前記作動媒体から受ける圧力等の抗力による負荷を低減したことによる耐久性の向上を図ることができる。

【0038】

前記吐出口41から流出した前記作動媒体10は、その後、例えば従来周知のランキンサイクル等の廃熱回収システム(図示せず)へと送出されることとなるが、前述のように発熱体である前記コイル712と接触しつつ熱交換していることで、前記吸入口21から導入されたときよりも加熱され温度が上昇している。

【0039】

この作動媒体の加熱により、前記廃熱回収システムで前記作動媒体が更に加熱される際に必要となる熱量が低減され、結果として前記廃熱回収システムの効率上昇という効果を奏することができる。

【0040】

図4は図3の説明図におけるA-A面の横断面図である。

【0041】

この図4に示したように、ステータコア711の外周とモータケース4の内周面はほぼ密着状態にあり、前記ステータコア711は任意の固定手段で前記モータケース4に固定されている。

【0042】

また、ロータコア721は回転軸6に対して任意の固定手段で固定されており、ロータ72は前記回転軸6と一体に回転する。

【0043】

図5は図3の説明図におけるB-B面の横断面図である。

【0044】

この図5に示したように、ロータコア721に対してロータカバー724(724)が軸方向の両端面を覆うように固定されており、前記ロータコア721に貫通孔723を設けても、前記貫通孔723内部に作動媒体10は通過しないため、無用な乱流の発生や気泡の発生などの不具合を回避することができる。

【0045】

図6は図3の説明図におけるC-C面の横断面図である。

【0046】

この図6に示したように、整流部材8でロータ72の回転方向と同一の方向に流れを調整されて流出口85からモータケース4内部に導入された作動媒体10は、前記ステータコア711の作動媒体通路714を通過するように導かれる。

10

20

30

40

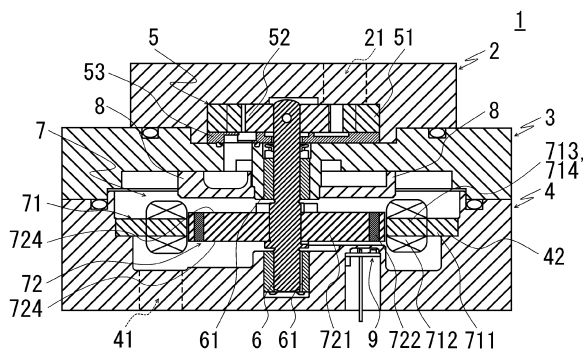
50

【符号の説明】

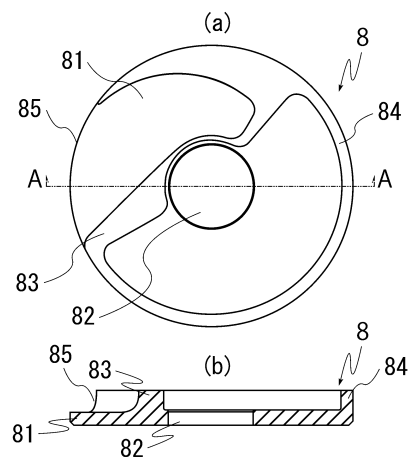
【0047】

1 ケース体、2 ポンプカバー、3 モータカバー、4 モータケース、5 回転ポンプ、6 回転軸、7 ブラシレスモータ、8 整流部材、9 制御装置、10 作動媒体、21 吸入口、31 接続口、41 吐出口、42 段差部、51 外歯車、52 内歯車、53 側板、61 ブッシュ、71 ステータ、72 ロータ、711 ステータコア、712 コイル、713 切欠部、714 作動媒体通路、721 ロータコア、722 マグネット、723 貫通孔、724 ロータカバー、81 底壁、82 挿通孔、83 仕切壁、84 外周壁、85 流出口

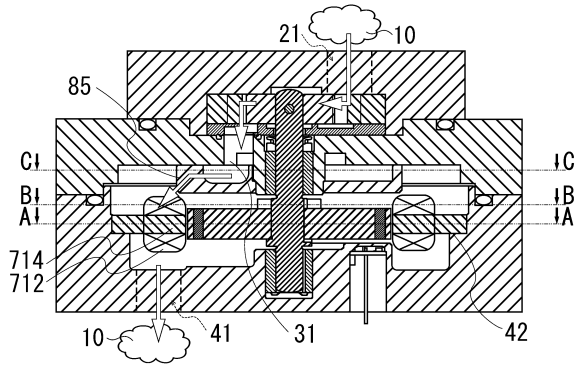
【図1】



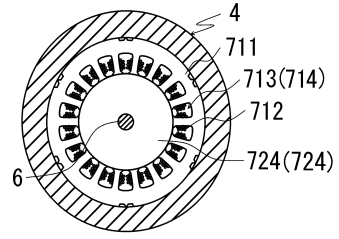
【図2】



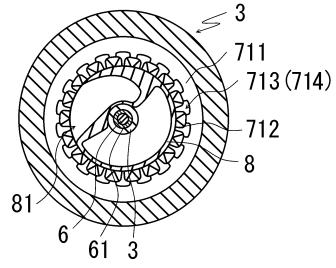
【図3】



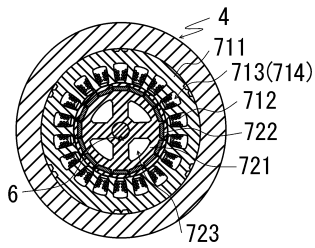
【図5】



【図6】



【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-088934(JP,A)
特開2002-186205(JP,A)
特開2013-099222(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K	7/14
H02K	1/20
H02K	5/20
H02K	9/19