

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7640744号
(P7640744)

(45)発行日 令和7年3月5日(2025.3.5)

(24)登録日 令和7年2月25日(2025.2.25)

(51)国際特許分類

F I

F 0 4 C 2/10 (2006.01)

F 0 4 C 2/10 3 4 1 F

F 0 4 C 2/10 3 4 1 G

請求項の数 15 (全24頁)

(21)出願番号	特願2023-563994(P2023-563994)	(73)特許権者	513307933
(86)(22)出願日	令和4年1月14日(2022.1.14)		パーカー - ハネフィン コーポレーション
(65)公表番号	特表2024-514225(P2024-514225 A)		PARKER - HANNIFIN CO R P O R A T I O N
(43)公表日	令和6年3月28日(2024.3.28)		アメリカ合衆国 4 4 1 2 4 オハイオ州
(86)国際出願番号	PCT/US2022/012415		クリーブランド パークランド ブールヴ
(87)国際公開番号	WO2022/231670		ァード 6 0 3 5
(87)国際公開日	令和4年11月3日(2022.11.3)		6 0 3 5 Parkland Blvd .
審査請求日	令和5年10月18日(2023.10.18)		Cleveland , OH 4 4 1 2 4
(31)優先権主張番号	63/182,072		U . S . A .
(32)優先日	令和3年4月30日(2021.4.30)	(74)代理人	100098394
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 山川 茂樹
		(72)発明者	カリディンディ , サティシュ・クマール ・ラジュ
			アメリカ合衆国・4 4 1 2 4・オハイオ 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 力平衡および内部冷却特徴を伴う油圧歯車ポンプ用組立体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

歯車ポンプであって、

(i) ポンプ筐体チャンネル、(i i) 前記ポンプ筐体の内面の中に配置された 1 つまたは複数の弓状溝、および (i i i) 前記ポンプ筐体の内面の中に配置されかつ前記ポンプ筐体チャンネルに流体で結合する 1 つまたは複数の孔を有するポンプ筐体であって、前記 1 つまたは複数の孔の少なくとも 1 つが前記 1 つまたは複数の弓状溝の外部に配置されているポンプ筐体と、

前記ポンプ筐体内部に配置され、前記ポンプ筐体に対して回転可能なポンプ内歯車と、
前記ポンプ内歯車内部に配置され、その結果、外歯が前記ポンプ内歯車の内歯と係合するポンプピニオンと、

第 1 のポートおよび第 2 のポートを有するポンプ・ポート・ブロックであって、前記ポンプピニオンが前記ポンプ内歯車内部で回転するとき、前記流体は、前記第 1 のポートから吸い込まれ、放出するために前記第 2 のポートに提供され、前記第 2 のポートに提供されている前記流体の一部は、前記ポンプ筐体チャンネルに提供されて前記ポンプ筐体を冷却し、前記ポンプピニオンが回転すると前記ポンプ内歯車が回転して前記 1 つまたは複数の弓状溝の外部に配置されている前記少なくとも 1 つの孔を通して受け取った前記流体の少なくとも一部が前記 1 つまたは複数の弓状溝の少なくとも 1 つに提供され、前記弓状溝内の前記流体は、半径方向内向きの力を前記ポンプ内歯車に加えるポンプ・ポート・ブロックと、を備える歯車ポンプ。

10

20

【請求項 2】

少なくとも 1 つの前記孔は、前記 1 つまたは複数の弓状溝のなかの 1 つである弓状溝の内部に配置される、請求項 1 に記載の歯車ポンプ。

【請求項 3】

前記ポンプピニオンが回転するとき、前記第 2 のポートに提供されている、前記ポンプピニオンの前記外歯と前記ポンプ内歯車の前記内歯の間の流体は、半径方向外向きの力を前記ポンプ内歯車に加え、前記 1 つまたは複数の弓状溝内で前記流体が加える前記半径方向内向きの力は、前記ポンプ内歯車に加えられる前記半径方向外向きの力に対抗する、請求項 1 に記載の歯車ポンプ。

【請求項 4】

前記ポンプ筐体チャンネルは、第 1 のポンプ筐体チャンネルであり、前記ポンプ筐体は、第 2 のポンプ筐体チャンネルをさらに備え、前記ポンプ内歯車が回転するとき、前記第 1 のポンプ筐体チャンネルを通して受け取った前記流体は、前記第 2 のポンプ筐体チャンネルに提供され、前記第 2 のポンプ筐体チャンネル内の前記流体は、次いで前記第 1 のポートを通して受け取った前記流体と合流する、請求項 1 に記載の歯車ポンプ。

【請求項 5】

前記ポンプピニオンが前記ポンプ内歯車内部で反対方向に回転するとき、流体は、前記第 2 のポートから吸い込まれ、放出するために前記第 1 のポートに提供され、前記第 1 のポートに提供されている前記流体の対応する一部分は、前記第 2 のポンプ筐体チャンネルに方向転換させられて前記ポンプ筐体を冷却し、前記第 2 のポンプ筐体チャンネルから得られる前記流体は、前記 1 つまたは複数の弓状溝のなかの 1 つである弓状溝に提供され、前記弓状溝内の前記流体は、対応する半径方向内向きの力を前記ポンプ内歯車に加える、請求項 4 に記載の歯車ポンプ。

【請求項 6】

前記ポンプ・ポート・ブロックと前記ポンプ筐体の間に置かれたポンプカバーであって、前記ポンプカバーは、前記ポンプ筐体チャンネルと整列したチャンネルを備え、前記ポンプ筐体チャンネルに方向転換させられた前記流体の一部分は、前記ポンプカバーの前記チャンネルを通して前記ポンプ筐体チャンネルに流れるポンプカバーをさらに備える、請求項 1 に記載の歯車ポンプ。

【請求項 7】

前記ポンプカバーと前記ポンプ内歯車の間に置かれたスラストプレートと、前記スラストプレートと前記ポンプカバーの間の界面に形成されたシールキャビティ内部に配置されたシールとをさらに備える、請求項 6 に記載の歯車ポンプ。

【請求項 8】

前記ポンプピニオンと前記ポンプ内歯車の間で前記ポンプ内歯車内部に配置された外側三日月形および内側三日月形を備える三日月形シール組立体と、前記ポンプカバー内に形成されたキャビティの中に配置され、その結果、前記ポンプカバーから軸方向に突出する位置決めピンであって、前記スラストプレートは、位置決めピン貫通孔を含み、前記位置決めピンは、前記位置決めピン貫通孔を通して伸展し、前記スラストプレートから突出して前記三日月形シール組立体と連結し、それにより、前記三日月形シール組立体を軸方向に支持する位置決めピンとをさらに備える、請求項 7 に記載の歯車ポンプ。

【請求項 9】

組立体であって、中に内部チャンバを有する主筐体と、前記主筐体の前記内部チャンバの中に配置され、(i) 前記主筐体の前記内部チャンバの中に固定して位置決めされた固定子、および (i i) 前記固定子内部に位置決めされ前記固定子に対して回転可能な回転子を備える電気モータと、前記主筐体の中で前記電気モータの前記回転子内部に少なくとも部分的に位置決めされ

10

20

30

40

50

た請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の歯車ポンプであって、

前記ポンプピニオンが、ポンプ駆動軸に搭載され、前記電気モータの前記回転子に回転可能に結合する歯車ポンプと
を備える組立体。

【請求項 1 0】

前記回転子は、(i) 前記歯車ポンプが少なくとも部分的に配置される円筒状部分、および (i i) スピンドル部分を備え、前記ポンプ駆動軸は、前記回転子の前記スピンドル部分に回転可能に結合する、請求項 9 に記載の組立体。

【請求項 1 1】

前記ポンプ駆動軸は、スプライン係合を介して前記回転子の前記スピンドル部分に回転可能に結合し、前記組立体は、第 1 のシールおよび第 2 のシールを備え、前記スプライン係合は、前記第 1 のシールと前記第 2 のシールの間に置かれ、その結果、潤滑剤は、前記第 1 のシールと前記第 2 のシールの間の前記スプライン係合で密封される、請求項 1 0 に記載の組立体。

10

【請求項 1 2】

前記回転子の前記スピンドル部分の端部に配置されたキャップであって、前記第 1 のシールは、前記ポンプ駆動軸の外面の周囲の第 1 の溝の中に配置され、前記第 2 のシールは、前記キャップの対応する外面の周囲の第 2 の溝の中に配置されるキャップ
をさらに備える、請求項 1 1 に記載の組立体。

【請求項 1 3】

20

前記主筐体に連結した電子機器筐体と、

電子機器筐体カバーであって、前記電子機器筐体に連結し、その結果、前記電子機器筐体カバーおよび前記電子機器筐体により密閉箱が形成される電子機器筐体カバーと、
前記密閉箱の中に配置された 1 つまたは複数の電子ボードと
をさらに備える、請求項 9 に記載の組立体。

【請求項 1 4】

前記 1 つまたは複数の電子ボードは

上に搭載された半導体スイッチングマトリックスを有するインバータボードであって、前記半導体スイッチングマトリックスは、直流電力を、前記電気モータを駆動する三相交流電力に変換するように構成された複数の半導体スイッチング素子を備えるインバータボードと、

30

前記インバータボードから軸方向にずれ、前記インバータボードに電氣的に結合し、スイッチング信号を発生させて前記半導体スイッチングマトリックスを動作させるように構成されたプロセッサを備えるコントローラボードと

を備える、請求項 1 3 に記載の組立体。

【請求項 1 5】

前記コントローラボードは、前記コントローラボードに搭載され前記回転子に結合した磁石と相互作用して、前記回転子の回転位置を示すセンサ情報を前記プロセッサに提供するように構成された符号器をさらに備える、請求項 1 4 に記載の組立体。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0 0 0 1】

(関連出願の相互参照)

本出願は、全体が参照により本明細書に組み入れられる、2021 年 4 月 30 日に出願された米国仮特許出願第 63 / 182 , 072 号明細書の優先権を主張する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

歯車ポンプは、押しのけ量だけ流体をポンプで押し出す歯車のかみ合いを使用する。2 つの主要な変形形態、すなわち、2 つの外部平歯車を使用する外接歯車ポンプ、および外部 (たとえば、ピニオン) 平歯車および内部 (たとえばリング) 平歯車を使用する内接歯

50

車ポンプがある。歯車ポンプは、ポンプが回転するたびに一定量の流体を提供できる固定押しのけ量を有する。

【 0 0 0 3 】

ポンプの歯車が回転するとき、歯車の歯は、ポンプの取入側で分離し、空隙および吸引力を生成し、空隙は、次いで流体により満たされる。流体は、歯車により、歯車のかみ合いが圧力を受けて流体を移す、ポンプの放出側または吐出口側に運ばれる。場合によっては、ポンプの吐出口側にある高圧流体は、ポンプの筐体に向けて内接歯車ポンプの内歯車を押すことがあり、それにより、摩擦が原因で摩耗する可能性が高まる。その結果、高圧流体が歯車に加える力を無効にして摩耗を低減することが望ましいことがある。

【 0 0 0 4 】

さらに、ポンプの動作中、ポンプの筐体は加熱されることがある。その結果、ポンプ筐体を冷却して、ポンプ筐体を過熱することにより生じるどんな問題も軽減することが望ましいことがある。

【 0 0 0 5 】

電気モータを使用してポンプを駆動できる。たとえば、電気モータの回転子をポンプの軸に結合でき、その結果、回転子の回転は、ポンプの回転するグループを回転させ流体の流れを提供できる。

【 0 0 0 6 】

インバータおよびモータコントローラを含む電子駆動機器は、典型的にはモータと別個のものであり、ケーブルを介して電気モータの固定子の巻線に接続される。ポンプ、および電気モータを伴う電子駆動機器を一体化する組立体を有することが望ましいことがある。このように、油圧ポンプとモータの間で軸、軸受などのような機械的構成要素を共用でき、コントローラとモータの間に伸びるケーブルを排除できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 7 】

【文献】米国仮特許出願第 6 3 / 1 8 2 , 0 7 2 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

本明細書で行う本開示が提示するのはこれらおよび他の考慮事項に関する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本開示は、力平衡および内部冷却特徴を伴う油圧歯車ポンプ用組立体に関する実装形態について記述する。

【 0 0 1 0 】

第 1 の実装形態の例では、本開示は、ポンプ筐体であって、(i) ポンプ筐体チャンネル、および (i i) ポンプ筐体の内面の中に配置された弓状溝を有するポンプ筐体と、ポンプ筐体内部に配置されポンプ筐体に対して回転可能なポンプ内歯車と、ポンプピニオンであって、ポンプ内歯車内部に配置され、その結果、ポンプピニオンの外歯がポンプ内歯車の内歯と係合するポンプピニオンと、第 1 のポートおよび第 2 のポートを有するポンプ・ポート・ブロックであって、ポンプピニオンがポンプ内歯車内部で回転するとき、流体は、第 1 のポートから吸い込まれ、放出するために第 2 のポートに提供され、第 2 のポートに提供されている流体の一部分は、ポンプ筐体チャンネルに提供されてポンプ筐体を冷却し、ポンプ筐体チャンネルから得られる流体は、弓状溝に提供され、弓状溝内の流体は、半径方向内向きの力をポンプ内歯車に加えるポンプ・ポート・ブロックとを含む歯車ポンプについて記述する。

【 0 0 1 1 】

実装形態の第 2 の例では、本開示は、組立体について記述する。組立体は、中に内部チャンバを有する主筐体と、主筐体の内部チャンバの中に配置され、(i) 主筐体の内部チ

10

20

30

40

50

チャンバの中に固定して位置決めされた固定子、および（ i i ）固定子内部に位置決めされ固定子に対して回転可能な回転子を備える電気モータと、第 1 の実装形態の例の歯車ポンプであって、歯車ポンプは、主筐体の中で少なくとも部分的に電気モータの回転子内部に位置決めされ、ポンプピニオンは、ポンプ駆動軸に搭載され電気モータの回転子に回転可能に結合した歯車ポンプとを含む。

【 0 0 1 2 】

前述の要約は例示的でしかなく、決して限定することを意図するものではない。上記で記述する例示の様態、実装形態、および特徴に加えて、図および以下の詳細な記述を参照することにより他の様態、実装形態、および特徴が明らかになるであろう。

【 0 0 1 3 】

例証する例に特徴的であると考えられる新規の特徴について、添付の特許請求の範囲に示す。しかしながら、例証する例だけではなく、例証する例の好ましい利用形態、他の目的、およびそれらについての記述も、添付図と併せて読んだとき、本開示の例証する例の以下の詳細な記述を参照することにより最もよく理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】実装形態の例による組立体の斜視図を例示する。

【図 2】実装形態の例による、図 1 の組立体の横断面側面図を例示する。

【図 3】実装形態の別の例による、図 1 の組立体の斜視分解図を例示する。

【図 4】実装形態の例による歯車ポンプの斜視図を例示する。

【図 5】実装形態の例による、図 4 の歯車ポンプの横断面側面図を例示する。

【図 6】実装形態の例による、図 4 の歯車ポンプの斜視分解図を例示する。

【図 7】実装形態の例による、動作中の組立体内部の流体経路を示す、図 4 の歯車ポンプの横断面上面図を例示する。

【図 8 A】実装形態の例によるポンプ筐体の斜視図を例示する。

【図 8 B】実装形態の例による、異なる角度から得られる、図 8 A のポンプ筐体の別の斜視図を例示する。

【図 9 A】実装形態の例によるポンプ筐体の斜視図を例示する。

【図 9 B】実装形態の例による、異なる角度から得られる、図 9 A のポンプ筐体の別の斜視図を例示する。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

本開示は、力平衡および内部冷却特徴を伴う歯車ポンプに関する。本開示はまた、歯車ポンプ、ならびに構成要素を共用することにより費用を低減し空間を節約し信頼性を高める小型構成を提供する組立体を有する、電気モータを伴う電子駆動機器を（たとえば、モータコントローラだけではなくインバータも）一体化または埋め込むことに関する。

【 0 0 1 6 】

実装形態の例によれば、図 1 は組立体 1 0 0 の斜視図を例示し、図 2 は組立体 1 0 0 の横断面側面図を例示し、図 3 は組立体 1 0 0 の斜視分解図を例示する。図 1 ~ 図 3 についてまとめて記述する。

【 0 0 1 7 】

組立体 1 0 0 は、一緒に一体化された電気モータ 1 0 2、歯車ポンプ 1 0 4、および電子駆動機器 1 0 6 を備える。組立体 1 0 0 は、電気モータ 1 0 2 の構成要素および歯車ポンプ 1 0 4 が配置された、中に内部チャンバ 1 1 0 を有する主筐体 1 0 8 を含む。

【 0 0 1 8 】

電気モータ 1 0 2 は、主筐体 1 0 8 の内部チャンバ 1 1 0 内部に固定して位置決めされた固定子 1 1 2 を含む。固定子 1 1 2 は、磁界を発生させるように構成される。詳細には、固定子 1 1 2 は、固定子 1 1 2 の本体（たとえば、積層スタック）の周囲に巻かれた巻線（図示せず）を含む可能性があり、巻線を通して電流を提供するとき、磁界が発生する。

【 0 0 1 9 】

10

20

30

40

50

電気モータ 102 は、固定子 112 内部に位置決めされた回転子 114 をさらに含む。電気モータ 102 は、固定子 112 と回転子 114 の間の環状空間内で回転子 114 に搭載された磁石 116 をさらに含む可能性がある。例では、磁石 116 は、図 3 に示すように回転子 114 の周辺に軸方向に間隔を置いて配置された 2 つの円周磁石アレイを含む。

【0020】

磁石 116 は、回転子 114 を回転させトルクを作り出すために、固定子 112 が発生させる磁界と相互作用するように構成される。他の実装形態の例では、永久磁石を含まない、異なるタイプの電気モータを使用してよい。

【0021】

歯車ポンプ 104 は、主筐体 108 内部に、少なくとも部分的に電気モータ 102 の回転子 114 および固定子 112 の内部に搭載される。組立体 100 は、第 1 のポート 118、第 2 のポート 119、および排出ポート 120 を有するポンプ・ポート・ブロック 117 を有する。

10

【0022】

歯車ポンプ 104 は、ポンプ筐体 202 内部に配置されたポンプピニオン 122（たとえば、周辺の外面内に形成された外歯を有する平歯車）およびポンプ内歯車 124（たとえば、周辺の内面内に形成された内歯を有する内歯車）を有する内接歯車ポンプとして構成される。図 2 に描くように、ポンプピニオン 122 は、ポンプ駆動軸 126 に搭載され、またはポンプ駆動軸 126 の不可欠な部分であり、ポンプピニオン 122 の歯は、ポンプ内歯車 124 の歯と係合する。さらに、ポンプピニオン 122 は、ポンプ内歯車 124 に対して偏心に搭載される、すなわち、ポンプピニオン 122 の回転中心は、ポンプ内歯車 124 の回転中心に対して偏心である、またはポンプ内歯車 124 の回転中心からずれている。

20

【0023】

ポンプ・ポート・ブロック 117 は、複数の締結具、またはボルト 127 などのボルトを介して主筐体 108 に結合する。

【0024】

回転子 114 は、円筒状部分 128 およびスピンドル部分 130 を有する。スピンドル部分 130 は、主筐体 108 および電子機器筐体 132 に対して回転子 114 が回転するように、回転子 114 のスピンドル部分 130 の外面の周囲に配置された軸受 134 を介して電子駆動機器 106 の電子機器筐体 132 内部で支持される。

30

【0025】

ポンプ駆動軸 126 は、スプライン係合を介して回転子 114 に回転可能に結合する。詳細には、ポンプ駆動軸 126 は、ポンプ駆動軸 126 の外面の周囲に形成されて回転子 114 のスピンドル部分 130 の内面上に形成された対応するスプラインと係合するように構成されたスプライン（たとえば、図 4～図 6 に関して以下で記述するスプライン 204）を有する。このように、回転子 114 は、ポンプ駆動軸 126 に駆動可能に接続され、動作中に回転運動をポンプ駆動軸 126 に伝達するように構成される。

【0026】

上記で言及するように、回転子 114、および詳細には回転子 114 のスピンドル部分 130 は、軸受 134 を介して回転子 114 の外面の周囲で支持される。それに加えて、ポンプ駆動軸 126 はまた、図 2 に示すように、回転子 114 の内面のための支持を提供する、直径が増大した部分 136 で、回転子 114 を支持する。したがって、回転子 114 は、2 つの部位または点で、すなわち、軸受 134 が支持する、回転子 114 の外面の周囲の部位、およびポンプ駆動軸 126 が回転子 114 を支持する、回転子 114 の内面の周囲の部位で支持される。この構成があれば、ポンプ駆動軸 126 は、回転子 114 のための支持を拡大して提供し、動作中に回転子 114 の誤整列またはねじれを妨げることがある。

40

【0027】

動作中、回転子 114 が回転するとき、ポンプ駆動軸 126 とのスプライン係合により

50

、回転子 1 1 4 の回転運動は、ポンプ駆動軸 1 2 6 に伝達される。スプライン係合が注油されたままに保たれることが望ましいことがある。そのように注油することにより、組立体 1 0 0 の構成要素（たとえば、回転子 1 1 4 およびポンプ駆動軸 1 2 6）の寿命が延びる。たとえば、グリースを使用してスプライン係合に注油してよい。

【 0 0 2 8 】

スプライン係合の部位でグリースまたは任意の潤滑流体を維持することが望ましいことがある。したがって、組立体 1 0 0 は、ポンプ駆動軸 1 2 6 の外面の周囲に形成された溝 1 3 9（図 5 および図 7 を参照されたい）の中に配置された第 1 のシール 1 3 8（たとえば O リング）を含む。さらに、組立体 1 0 0 は、回転子 1 1 4 のスピンドル部分 1 3 0 内部に挿入されたキャップ 1 4 0 を含み、キャップ 1 4 0 は、キャップ 1 4 0 の対応する外面の周囲に形成された溝の中に配置された第 2 のシール 1 4 2（たとえば O リング）を有する。

10

【 0 0 2 9 】

第 1 のシール 1 3 8 および第 2 のシール 1 4 2 は、ポンプ駆動軸 1 2 6 およびスピンドル部分 1 3 0 のスプラインにまたがる。このように、スプライン係合部位でのどんな潤滑剤も密封され、第 1 のシール 1 3 8 と第 2 のシール 1 4 2 の間に残る。この構成があれば、潤滑剤は、スプライン係合の部位の外側に漏れなくてよい。図 2 に示すように、組立体 1 0 0 は、同じくポンプ駆動軸 1 2 6 の外面の周囲に配置され、流体が歯車ポンプ 1 0 4 から電気モータ 1 0 2 の中に漏れるのを妨げるように構成された軸シール 1 4 4 をさらに含む。

20

【 0 0 3 0 】

電子駆動筐体 1 3 2 は、図 3 に示すボルト 1 4 6 などのボルトを介して主筐体に結合する。電子駆動筐体 1 3 2 は、図 1 に示すボルト 1 4 9 など、複数の締結具を介して電子機器筐体カバー 1 4 8 に結合する。この構成があれば、電子機器筐体 1 3 2 および電子機器筐体カバー 1 4 8 は、電子駆動機器 1 0 6 の電子ボードおよび構成要素が配置される密閉箱を形成する。このように、電子駆動機器 1 0 6 は、組立体 1 0 0 の中に電気モータ 1 0 2 および歯車ポンプ 1 0 4 と一体化される。

【 0 0 3 1 】

図 2 に示すように、電子駆動機器 1 0 6 は、描くように互いに電氣的に結合し軸方向にずれたコントローラボード 1 5 0 およびインバータボード 1 5 2 など、1 つまたは複数の電子ボードを含む可能性がある。コントローラボード 1 5 0 およびインバータボード 1 5 2 は、プリント回路基板（*printed circuit board*、*PCB*）として構成できる。*PCB* は、非導電性基板のシート層の上に、および/または非導電性基板のシート層の間で、1 つまたは複数の銅積層シート層からエッチングされた伝導性トラック、パッド、および他の特徴を使用する電子的構成要素（たとえば、マイクロプロセッサ、集積チップ、コンデンサ、抵抗器など）を機械的に支持し電氣的に接続する。構成要素は、一般に構成要素を *PCB* に電氣的に接続するだけではなく機械的に締結するように *PCB* の上にはんだづけされる。

30

【 0 0 3 2 】

インバータボード 1 5 2 は、たとえば隔離絶縁器を介してコントローラボード 1 5 0 から分離しコントローラボード 1 5 0 に結合できる。インバータボード 1 5 2 は、複数の導電性バスバーを含む可能性があり、直流（*direct current*、*DC*）電力を受け取り、インバータボード 1 5 2 に搭載された構成要素に電力を提供するように構成される。

40

【 0 0 3 3 】

例として、*DC* 電力は、電池からインバータボード 1 5 2 に提供できる。この構成があれば、*DC* 電力はバスバーに提供され、バスバーは、次いで電力をインバータボード 1 5 2 の他の構成要素に伝送する。

【 0 0 3 4 】

インバータボード 1 5 2 は、インバータボード 1 5 2 で受け取った *DC* 電力を、固定子

50

112の巻線に提供して電気モータ102を駆動できる三相交流(alternating current、AC)電力に変換する電力変換装置として構成できる。たとえば、インバータボード152は、インバータボード152に搭載され正のDC端子および負のDC端子に電氣的に接続されるように構成された半導体スイッチングマトリックスを含む可能性がある。インバータボード152は、インバータボード152とコントローラボード150の間にある軸方向の空間の中に配置された複数のコンデンサをさらに含む可能性がある。

【0035】

半導体スイッチングマトリックスは、DCから三相電力への変換を支援する半導体スイッチング素子の任意の配列を含む可能性がある。たとえば、半導体スイッチングマトリックスは、三相を含む可能性があり、ブリッジ要素は、入力DC端子に電氣的に結合し三相AC出力端子に接続される。

【0036】

例では、半導体スイッチングマトリックスは、複数のトランジスタ(たとえば、絶縁ゲート・バイポーラ・トランジスタまたは金属酸化物半導体電界効果トランジスタ)を含む。トランジスタは、コントローラボード150に搭載されたマイクロプロセッサが提供するたとえばパルス幅変調(pulse width modulated、PWM)信号を介して、活動化状態または「オン」状態および非活動化状態または「オフ」状態の間で切り替え可能である。マイクロプロセッサは、1つまたは複数のプロセッサを備える可能性がある。プロセッサは、汎用プロセッサ(たとえば、インテル(登録商標)社のシングル・コア・マイクロプロセッサもしくはインテル(登録商標)社のマルチコアプロセッサ)または専用プロセッサ(たとえば、デジタル・シグナル・プロセッサ、グラフィックスプロセッサ、もしくは特定用途向け集積回路(application specific integrated circuit、ASIC)プロセッサ)を含む可能性がある。プロセッサは、本明細書全体を通して記述する動作を遂行するコンピュータ可読プログラム命令(computer-readable program instruction、CRPI)を実行するように構成できる。プロセッサは(たとえば、CRPIを介した)ソフトウェアコード化機能に加えて、またはその代わりに、ハードコード化機能を実行するように構成できる。

【0037】

PWM信号を介して特定の時間に半導体スイッチングマトリックスのトランジスタを活動化および非活動化するとき、AC出力端子にAC電圧波形が発生する。したがって、AC出力端子の電圧波形は、パルス幅変調され、電位DC+と電位DC-の間で振動する。次いでAC電圧波形を固定子112の巻線に提供して電気モータ102を駆動する。コントローラボード150およびインバータボード152は、互いの間で、および組立体100の他の構成要素、または外部構成要素へ、信号および電力の送受信を容易にするいくつかの接続を含む可能性がある。

【0038】

電子駆動機器106は、複数のセンサを含む可能性がある。たとえば、電子駆動機器106は、電気モータ102の動作温度、および/または歯車ポンプ104を通して流れる作動液の流体温度を示す情報を提供するように構成された温度センサを含む可能性がある。電子駆動機器106はまた、固定子112の巻線内の電流レベルを示す情報を提供するホール効果電流センサを含む可能性がある。

【0039】

電子駆動機器106は、組立体100内部の流体の圧力レベルを示す圧力センサをさらに含む可能性がある。電子駆動機器106はまた、回転子114およびポンプ駆動軸126の角度位置を示すセンサ情報を提供するように構成された回転位置センサを含む可能性がある。回転子114が作り出す速度およびトルクを閉ループフィードバック制御構成で制御するように、電気モータ102を制御するマイクロプロセッサは、回転位置センサ情報を使用できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

たとえば、コントローラボード 1 5 0 は、図 2 に示すように、回転子 1 1 4 のスピンドル部分 1 3 0 近くに搭載すべきセンサチップまたは符号器 1 5 4 を含む可能性がある。符号器 1 5 4 は、キャップ 1 4 0 内に配置された磁石 1 5 6 と相互作用するように構成できる。符号器 1 5 4 は、回転子 1 1 4 の角度位置または角度移動を、電気モータ 1 0 2 を制御するマイクロコントローラに提供されるアナログまたはデジタルの出力信号に変換する電気機械機器として構成される。

【 0 0 4 1 】

図 1 ~ 図 3 に示すように、電子駆動機器 1 0 6 は、コントローラボード 1 5 0 の導電性トラックに電氣的に接続された複数の導体ピンを収容する中空プラスチック構成要素として構成された電気コネクタ 1 5 8 をさらに含む可能性がある。メスピンを有するコネクタソケット（図示せず）は、導体ピンがコネクタソケットのメスピんと接触させるように電気コネクタ 1 5 8 に搭載できる、または電気コネクタ 1 5 8 の中に挿入できる。配線は、電気コネクタ 1 5 8 の導体ピンに信号を提供し導体ピンから信号を受信するようにメスピんに接続できる。

【 0 0 4 2 】

この構成があると、電子駆動機器 1 0 6 は、電気コネクタ 1 5 8 を介してさまざまな入力信号およびセンサ信号を受信でき、受信した情報にตอบสนองしてコマンドを提供できる。たとえば、電子駆動機器 1 0 6 は、中央コントローラから、または機械の入力機器（たとえば、ホイールローダ、バックホー、または掘削機などの水圧機器のジョイスティック）から、歯車ポンプ 1 0 4 が提供すべき所望の流体圧力および流体の流量を示すコマンド信号を受信できる。電子駆動機器 1 0 6 は、次いで固定子 1 1 2 に提供される AC 電力を制御して、ポンプ駆動軸 1 2 6 で特定の速度およびトルクを発生させて、所望の流体圧力レベルおよび流量を達成できる。電子駆動機器 1 0 6 はまた、電気コネクタ 1 5 8 を介して別の中央コントローラに（たとえば、符号器 1 5 4 から得た）センサ信号を提供できる。

【 0 0 4 3 】

したがって、電子駆動機器 1 0 6 は、組立体 1 0 0 用コントローラとしてだけではなく組立体 1 0 0 が制御するアクチュエータとしても使用できる。詳細には、電子駆動機器 1 0 6 は、組立体 1 0 0 内部のセンサおよびアクチュエータに関連するセンサからコマンド信号およびセンサ信号を受信し、それに対応して、電気モータ 1 0 2 および歯車ポンプ 1 0 4 を制御して、命令された、アクチュエータの所望の動きを達成する。

【 0 0 4 4 】

歯車ポンプ 1 0 4 について電気モータ 1 0 2 および電子駆動機器 1 0 6 を含む組立体 1 0 0 の中に一体化されるとして上記で記述するが、歯車ポンプ 1 0 4 は、独立型ポンプとして使用できる。次に歯車ポンプ 1 0 4 の詳細について記述する。

【 0 0 4 5 】

実装形態の例によれば、図 4 は歯車ポンプ 1 0 4 の斜視図を例示し、図 5 は歯車ポンプ 1 0 4 の横断面側面図を例示し、図 6 は歯車ポンプ 1 0 4 の斜視分解図を例示する。図 4 ~ 図 6 についてまとめて記述する。

【 0 0 4 6 】

歯車ポンプ 1 0 4 は、ポンプ・ポート・ブロック 1 1 7 と端部カバー 2 0 0 の間に搭載され置かれる。上記で記述するように、ポンプ・ポート・ブロック 1 1 7 は、第 1 のポート 1 1 8、第 2 のポート 1 1 9、および排出ポート 1 2 0 を含む。軸シール 1 4 4 は、端部カバー 2 0 0 内に形成されたキャビティの中に配置され、その結果、端部カバー 2 0 0 の内面とポンプ駆動軸 1 2 6 の外面の間に配置される。

【 0 0 4 7 】

歯車ポンプ 1 0 4 は、歯車ポンプ 1 0 4 の構成要素を収容するように構成されたポンプ筐体 2 0 2 を有する。ポンプ駆動軸 1 2 6 は、スピンドル 2 0 4 を介して回転子 1 1 4 のスピンドル部分 1 3 0 に回転可能に結合して、ポンプ駆動軸 1 2 6 を介してポンプピニオン 1 2 2 およびポンプ内歯車 1 2 4 に回転運動を提供する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

ポンプ内歯車 1 2 4 およびポンプピニオン 1 2 2 は、(i) ポンプ内歯車 1 2 4 およびポンプピニオン 1 2 2 の遠位側に配置された第 1 のスラストプレート 2 0 6、ならびに(i i) ポンプ内歯車 1 2 4 およびポンプピニオン 1 2 2 の近位側の第 2 のスラストプレート 2 0 8 を介して、ポンプ筐体 2 0 2 内部で軸方向に支持される。したがって、ポンプピニオン 1 2 2 およびポンプ内歯車 1 2 4 は、スラストプレート 2 0 6 と 2 0 8 の間に置かれる、または挟まれる。以下で記述するように、スラストプレート 2 0 6、2 0 8 は、歯車ポンプ 1 0 4 内部の漏れを低減し歯車ポンプ 1 0 4 の効率を改善できる軸方向補償器として動作できる。

【 0 0 4 9 】

スラストプレート 2 0 6、2 0 8 は、次に第 1 のポンプカバー 2 1 0 および第 2 のポンプカバー 2 1 2 により支持される。詳細には、スラストプレート 2 0 6 は、界面 2 0 9 でポンプカバー 2 1 0 と連結し、スラストプレート 2 0 8 は、界面 2 1 1 でポンプカバー 2 1 2 と連結する。本明細書では、2 つの構成要素が接して相互作用する(たとえば、スラストプレート 2 0 6、2 0 8 がそれぞれポンプカバー 2 1 0、2 1 2 に接して相互作用する)点、平面、または空間(または平面もしくは空間の一部)を指すために用語「界面」を使用する。

【 0 0 5 0 】

図 5 および図 6 に例示するように、第 1 のポンプカバー 2 1 0 は、ポンプ・ポート・ブロック 1 1 7 と連結する。同様に、第 2 のポンプカバー 2 1 2 は、端部カバー 2 0 0 と連結する。ポンプカバー 2 1 0、2 1 2 は、ポンプ筐体 2 0 2 を軸方向に支持する、対応する凹部または肩を有し、その結果、ポンプ筐体 2 0 2 は、ポンプカバー 2 1 0 と 2 1 2 の間に置かれる。歯車ポンプ 1 0 4 は、流体が歯車ポンプ 1 0 4 の外部環境に漏れるのを妨げるいくつかの面シールを、異なる構成要素の間の界面に含む可能性がある。

【 0 0 5 1 】

ポンプ・ポート・ブロック 1 1 7、第 1 のポンプカバー 2 1 0、第 2 のポンプカバー 2 1 2、および端部カバー 2 0 0 は、円形アレイの形で配置された締結具貫通孔を有し、その結果、図 6 に示すボルト 2 1 3(たとえば、ソケット・ヘッド・ボルト)を使用して、密着した軸方向の組立体の中にポンプ・ポート・ブロック 1 1 7、第 1 のポンプカバー 2 1 0、第 2 のポンプカバー 2 1 2、および端部カバー 2 0 0 を軸方向に一緒に結合できる。したがって、ポンプ・ポート・ブロック 1 1 7、第 1 のポンプカバー 2 1 0、第 2 のポンプカバー 2 1 2、および端部カバー 2 0 0、ならびにこれらの間に配置された歯車ポンプ 1 0 4 の構成要素は、整列し積み重なり、次いでボルト 2 1 3 を使用して一緒に締めることができる。

【 0 0 5 2 】

この構成があれば、歯車ポンプ 1 0 4 の構成要素は、ポンプカバー 2 1 0、2 1 2 の間に置かれポンプカバー 2 1 0、2 1 2 により支持され、ポンプカバー 2 1 0、2 1 2 は、次にポンプ・ポート・ブロック 1 1 7 および端部カバー 2 0 0 により支持される。図 5 に描くように、端部カバー 2 0 0、ポンプカバー 2 1 0、2 1 2、およびスラストプレート 2 0 6、2 0 8 は、これらを通してポンプ駆動軸 1 2 6 に適応させる、対応する中央貫通孔を含む。ポンプ・ポート・ブロック 1 1 7 は、ポンプ駆動軸 1 2 6 の遠位端部が配置されるキャビティ 2 1 4 を有する。さらに、歯車ポンプ 1 0 4 は、歯車ポンプ 1 0 4 の外面とポンプカバー 2 1 0、2 1 2 およびスラストプレート 2 0 6、2 0 8 の内面の間でポンプ駆動軸 1 2 6 の周囲に配置された、ポンプ駆動軸 1 2 6 が回転できるようにするブッシュ 2 1 6 およびブッシュ 2 1 8 を含む。例では、ブッシュ 2 1 6、2 1 8 は、鋼鉄により強化された青銅またはテフロン(登録商標)から作られた乾燥無潤滑(dry unlubricated、DU)ブッシュである可能性がある。ブッシュ 2 1 6、2 1 8 は、ポンプ駆動軸 1 2 6 の回転を容易にする軸受として構成される。

【 0 0 5 3 】

スラストプレート 2 0 6、2 0 8 は、ボルト 2 1 3 を用いて締められるのではなくむしろ

10

20

30

40

50

る、以下で記述するように軸方向に動いて任意の軸方向のすきまを埋め合わせて歯車ポンプ１０４内部での内部漏出を低減できる浮動構成要素として構成される。

【００５４】

歯車ポンプ１０４は、双方向ポンプとして動作するように構成される。詳細には、第１のポート１１８は（たとえば、任意の油圧管路のホースを介して）組立体１００に流体で結合した流体貯蔵器から流体を受け取るように構成された吸込口ポートとして動作でき、第２のポート１１９は、歯車ポンプ１０４から、組立体１００に流体で結合した油圧アクチュエータに放出される加圧流体を提供するための吐出口ポートまたは放出ポートとして動作できる。油圧アクチュエータは、たとえば中で直線状に動くピストンを有する油圧シリンダである可能性がある、または油圧モータである可能性がある。この動作モードでは、ポンプピニオン１２２およびポンプ内歯車１２４は、第１の回転方向に回転し、油圧アクチュエータは、第１の方向に動くことができる。

10

【００５５】

別の動作モードでは、第１のポート１１８は、歯車ポンプ１０４から放出される加圧流体を油圧アクチュエータに提供するための放出ポートとして動作でき、第２のポート１１９は、流体貯蔵器から流体を受け取るように構成された吸込口ポートとして動作できる。この動作モードでは、ポンプピニオン１２２およびポンプ内歯車１２４は、第１の回転方向と反対の第２の回転方向に回転し、油圧アクチュエータは、第１の方向と反対の第２の方向に動くことができる。

【００５６】

20

次に、歯車ポンプ１０４が所与の方向に回転すると仮定して、歯車ポンプ１０４の動作について記述する。しかしながら、歯車ポンプ１０４は、ポートおよび流体体積の動作が逆になる反対方向でも同様に動作できることを理解されたい。

【００５７】

動作中、ポンプ駆動軸１２６が回転するとき、ポンプピニオン１２２は、ポンプ内歯車１２４内部で回転する。ポンプピニオン１２２の外歯車の歯およびポンプ内歯車１２４の内歯車の歯は分離または離脱するので、膨張体積（すなわち、膨張チャンバ）を生成する。膨張体積は、分離する歯の間に形成された多数のポケットを集合的に表す。膨張体積は、吸込口ポート（たとえば、第１のポート１１８）に流体で結合する歯車ポンプ１０４の取入側で、分離する歯の間に形成された吸引空隙として動作する。その結果、吸込口ポートから得られる流体は、歯の間の膨張体積を満たす。

30

【００５８】

流体は、ポンプピニオン１２２の歯車の歯およびポンプ内歯車１２４により、吐出口ポート（たとえば、第２のポート１１９）に流体で結合した歯車ポンプ１０４の放出側の別のチャンバまたは体積に運ばれる。ポンプピニオン１２２の歯車の歯およびポンプ内歯車１２４のかみ合いは、流体を移動させ、流体は、次いで吐出口ポートに提供される。したがって、ポンプピニオン１２２の歯およびポンプ内歯車１２４が歯車ポンプ１０４の放出側でかみ合うようになるとき、体積は減少し、流体は、圧力を受けて無理やり外に押し出される。

【００５９】

40

ポンプピニオン１２２の歯およびポンプ内歯車１２４は、かみ合うとき、吸込口ポートから受け取った低圧流体を有する膨張体積と、放出ポートまたは吐出口ポートでかみ合っている、またはかみ合おうとしている歯の間の体積との間でシールを形成する。かみ合った歯が生成するシールは、流体を放出ポートの外に無理やり押し出し、流体が吸込口ポートに向けて逆流するのを防止する。

【００６０】

さらに、図５および図６に示すように、歯車ポンプ１０４は、内側三日月形２２０、および上部三日月形または外側三日月形２２２を備える三日月形シール組立体を含む。用語「内側」および「外側」は、三日月形の半径方向の位置を指し、内側三日月形２２０は、外側三日月形２２２に対して半径方向内側に配置される。

50

【 0 0 6 1 】

内側三日月形 2 2 0 および外側三日月形 2 2 2 は、図 2 に描かれた第 1 の位置決めピン 2 2 4 および第 2 の位置決めピン 2 2 6 によりポンプ内歯車 1 2 4 とポンプピニオン 1 2 2 の間にある内部空間の内部で軸方向に支持される（位置決めピン 2 2 6 はまた図 3 にも示されている）。図 5 および図 6 を一緒に参照すると、位置決めピン 2 2 4 は、第 1 のポンプカバー 2 1 0 内に形成された止り穴またはキャビティの中に部分的に配置され、スラストプレート 2 0 6 内の位置決めピン貫通孔 2 2 5 を通って伸展して、三日月形 2 2 0、2 2 2 の遠位端部と軸方向に連結する。同様に、位置決めピン 2 2 6 は、第 2 のポンプカバー 2 1 2 内に形成された止り穴またはキャビティの中に部分的に配置され、スラストプレート 2 0 8 内の位置決めピン貫通孔 2 2 7 を通って伸展して、三日月形 2 2 0、2 2 2 の近位端部と軸方向に連結する。

10

【 0 0 6 2 】

この構成があれば、内側三日月形 2 2 0 および外側三日月形 2 2 2 は、位置決めピン 2 2 4、2 2 6 により軸方向に所定の位置に保持され、位置決めピン 2 2 4、2 2 6 はまた、三日月形 2 2 0、2 2 2 の配向を維持する。換言すれば、位置決めピン 2 2 4、2 2 6 は、三日月形シール組立体（内側三日月形 2 2 0 および外側三日月形 2 2 2）を軸方向に支持する。

【 0 0 6 3 】

歯車ポンプ 1 0 4 の動作中にポンプピニオン 1 2 2 およびポンプ内歯車 1 2 4 が回転するとき、三日月形 2 2 0、2 2 2 は、低压吸引膨張体積から、放出ポートに結合した体積に流体が運ばれているとき、流体を分割する。その結果、三日月形 2 2 0、2 2 2 は、低压体積と高压体積の間のシールを形成できる。

20

【 0 0 6 4 】

詳細には、外側三日月形 2 2 2 の外側表面（すなわち、半径方向外側表面）は、ポンプ内歯車 1 2 4 の内歯と連結して、間にシールを作成する。外側三日月形 2 2 2 の外側表面とポンプ内歯車 1 2 4 の内歯の間の効果的シールは、高压体積から低压体積への漏出を妨げることがある。流体の流れを「妨げる」または「遮断する」という用語は、本明細書ではたとえば毎分の液滴の最小の流れを除く流体の流れを実質的に防止することを示すために使用される。

【 0 0 6 5 】

同様の手法で、内側三日月形 2 2 0 の内側表面（すなわち、半径方向内側表面）は、ポンプピニオン 1 2 2 の外歯と連結して、間にシールを作成する。内側三日月形 2 2 0 の内側表面とポンプピニオン 1 2 2 の外歯の間の効果的シールは、高压体積から低压体積への漏出を妨げることがある。

30

【 0 0 6 6 】

三日月形 2 2 0、2 2 2 の三日月形シール組立体の構成は、効果的シールを提供し、三日月形 2 2 0、2 2 2 と歯車の歯の間の半径方向のすきまを埋め合わせて効果的シールを作成する。詳細には、膨張体積、または外側三日月形 2 2 2 と内側三日月形 2 2 0 の間の界面を通して漏れる高压体積から得られる流体は、三日月形 2 2 0、2 2 2 を半径方向に離して押すことができる。その結果、三日月形 2 2 0、2 2 2 の間の流体は、外側三日月形 2 2 2 をポンプ内歯車 1 2 4 の内歯に向けて半径方向外側に押すことができ、それにより、間にあるどんな半径方向の空間またはすきまも除去し、効果的シールを形成する。同様に、三日月形 2 2 0、2 2 2 の間の流体は、内側三日月形 2 2 0 をポンプピニオン 1 2 2 の外歯に向けて半径方向内側に押し、それにより、間にあるどんな半径方向の空間またはすきまも除去し、効果的シールを形成する。

40

【 0 0 6 7 】

さらに、三日月形 2 2 0、2 2 2 は、少なくとも 1 つのばねキャビティが間に形成されるように構成できる。ばねキャビティは、外側三日月形 2 2 2 の内側表面内の凹部として形成できる。他の実装形態の例では、ばねキャビティは、内側三日月形 2 2 0 の外側表面内の凹部として形成できる。別の例では、内側三日月形 2 2 0 も外側三日月形 2 2 2 も、

50

間にばねキャビティを形成する、嵌合する面または向き合う面を有する可能性がある。

【 0 0 6 8 】

ばねキャビティは、板ばねなどのばねを中に受け入れることができる。流体が三日月形 2 2 0、2 2 2 を半径方向に離して押すことに加えて、ばねキャビティの中に配置された板ばねはまた、三日月形 2 2 0、2 2 2 を半径方向に離して押すことができる。この構成があれば、板ばねは、外側三日月形 2 2 2 をポンプ内歯車 1 2 4 の内歯に向けて半径方向外側に押すことができ、それにより、外側三日月形 2 2 2 とポンプ内歯車 1 2 4 の内歯の間のシールの有効性を高める。同様に、板ばねは、内側三日月形 2 2 0 をポンプピニオン 1 2 2 の外歯に向けて半径方向内側に押すことができ、それにより、内側三日月形 2 2 0 とポンプピニオン 1 2 2 の間のシールの有効性を高める。本明細書では板ばねを付勢要素の例として使用する。波形ばねまたはコイルばねなど、他のタイプのばねを使用できる。

10

【 0 0 6 9 】

さらに、三日月形シール組立体は、ポンプ駆動軸 1 2 6 の回転方向とは無関係に、高圧体積から低圧体積への流体の流れを妨げる逆止め弁を三日月形 2 2 0 と 2 2 2 の間に含む可能性がある。詳細には、外側三日月形 2 2 2 および内側三日月形 2 2 0 は、間に逆止め弁キャビティまたは凹部を形成する凹部または溝を有する可能性がある。止めピンは、そのような逆止め弁キャビティ内に位置決めできる。

【 0 0 7 0 】

三日月形 2 2 0、2 2 2 の間で高圧体積から低圧体積に漏れる加圧流体は、止めピンのための取付位置を形成する三日月形 2 2 0、2 2 2 の表面に止めピンを押しつける。その結果、止めピンは、三日月形の表面と共にシールを作成し、シールを越える漏出を防ぐ。反対方向に配置された別の止めピンおよび逆止め弁キャビティは、ポンプ駆動軸 1 2 6 が反対の回転方向に回転するとき、反対方向での漏出を防ぐ、または遮断することができる。

20

【 0 0 7 1 】

その結果、三日月形シール組立体のこの構成は、歯車ポンプ 1 0 4 が双方向になることを可能にする。流体が第 1 のポート 1 1 8 を通って吸い込まれ、次いで第 2 のポート 1 1 9 に移動させられようと、その逆であろうと、止めピンは、漏出流体の流れをいずれの方向でも遮断する反対方向の逆止め弁として動作する。追加止めピンを追加して、歯車ポンプ 1 0 4 の取入側と放出側の間のシールをさらに強化できる。

【 0 0 7 2 】

30

図 6 に示すように、ポンプピニオン 1 2 2 およびポンプ内歯車 1 2 4 の遠位側では、第 1 のポンプカバー 2 1 0 は、第 1 のポンプカバー 2 1 0 を通る流体連通を可能にする、それぞれ第 1 のポート 1 1 8 および第 2 のポート 1 1 9 に対応し第 1 のポート 1 1 8 および第 2 のポート 1 1 9 と整列する貫通孔 2 2 8 および貫通孔 2 3 0 を有する可能性がある。同様に、スラストプレート 2 0 6 は、そこを通る流体連通を可能にする、おおむね腎臓形の貫通孔 2 3 2 および貫通孔 2 3 4 を有する。

【 0 0 7 3 】

ポンプピニオン 1 2 2 およびポンプ内歯車 1 2 4 の近位側では、スラストプレート 2 0 8 は、そこを通る流体連通を可能にする、とりわけ貫通孔 2 3 6、貫通孔 2 3 8 など、多数の貫通孔を有する。その結果、膨張体積、およびポンプピニオン 1 2 2 とポンプ内歯車 1 2 4 の間に形成された膨張体積および高圧体積内の流体は、スラストプレート 2 0 6、2 0 8 内の貫通孔を介して軸方向に両方向に連通できる。その結果、流体は、それぞれスラストプレート 2 0 6、2 0 8 とポンプカバー 2 1 0、2 1 2 の間の界面 2 0 9、2 1 1 に到達する（図 5 を参照されたい）。

40

【 0 0 7 4 】

スラストプレート 2 0 6 と第 1 のポンプカバー 2 1 0 の間の界面 2 0 9 で捕獲された流体は、ポンプピニオン 1 2 2 およびポンプ内歯車 1 2 4 の遠位端面に向けて軸方向の流体力をスラストプレート 2 0 6 に加える。このように、スラストプレート 2 0 6 とポンプピニオン 1 2 2 およびポンプ内歯車 1 2 4 の遠位端面の間に金属同士のシールが作成される。同様に、スラストプレート 2 0 8 と第 2 のポンプカバー 2 1 2 の間の界面 2 1 1 で捕獲

50

された流体は、ポンプピニオン 1 2 2 およびポンプ内歯車 1 2 4 の近位端面に向けて軸方向の流体力をスラストプレート 2 0 8 に加える。このように、スラストプレート 2 0 8 とポンプピニオン 1 2 2 ポンプ内歯車 1 2 4 の近位端面の間に金属同士のシールが作成される。

【 0 0 7 5 】

ポンプピニオン 1 2 2 およびポンプ内歯車 1 2 4 に向けてスラストプレート 2 0 6、2 0 8 に作用する流体力は、ポンプピニオン 1 2 2 およびポンプ内歯車 1 2 4 に対してスラストプレート 2 0 6、2 0 8 を軸方向に押し、または圧迫し、それにより、効果的シールを作成し、間にあるどんな軸方向のギャップも排除する。したがって、スラストプレート 2 0 6、2 0 8 は、間に配置されたスラストプレート 2 0 6、2 0 8 とポンプピニオン 1 2 2 およびポンプ内歯車 1 2 4 の間のどんな軸方向ギャップも埋め合わせることができ、それにより、漏出を低減し歯車ポンプ 1 0 4 の効率を改善するので、軸方向補償器と呼ぶことができる。

10

【 0 0 7 6 】

図 6 を参照すると、歯車ポンプ 1 0 4 は、輪郭形成シールキャビティまたは凹部の中に配置できる第 1 組の腎臓形シール 2 4 0 などの第 1 組のシールをスラストプレート 2 0 6 の遠位側に含む可能性があり、凹部は第 1 組の腎臓形シール 2 4 0 の形状に調和する形状を有する。この構成があれば、第 1 組の腎臓形シール 2 4 0 は、スラストプレート 2 0 6 と第 1 のポンプカバー 2 1 0 の間の界面 2 0 9 に連通する（膨張体積から得られる）低压流体から、スラストプレート 2 0 6 と第 1 のポンプカバー 2 1 0 の間の界面 2 0 9 に連通する（高压体積から得られる）高压流体を隔離または密封する。その結果、第 1 組の腎臓形シール 2 4 0 は、高压側から低压側へのクロスフローまたは漏出を防ぐことがある。

20

【 0 0 7 7 】

同様に、歯車ポンプ 1 0 4 は、輪郭形成シールキャビティまたは凹部の中に配置された第 2 組の腎臓形シール 2 4 2 などの第 2 組のシールをスラストプレート 2 0 8 の近位側に含む可能性があり、凹部は第 2 組の腎臓形シール 2 4 2 の形状に調和する形状を有する。第 2 組の腎臓形シール 2 4 2 は、スラストプレート 2 0 8 と第 2 のポンプカバー 2 1 2 の間の界面 2 1 1 に連通する（膨張体積から得られる）低压流体から、スラストプレート 2 0 8 と第 2 のポンプカバー 2 1 2 の間の界面 2 1 1 に連通する（高压体積から得られる）高压流体を隔離または密封してよい。その結果、第 2 組の腎臓形シール 2 4 2 は、高压側から低压側へのクロスフローまたは漏出を妨げることがある。

30

【 0 0 7 8 】

図 5 に戻り参照すると、第 2 のポンプカバー 2 1 2 は、第 2 のポンプカバー 2 1 2 とスラストプレート 2 0 8 の間の界面 2 1 1 で端部カバー 2 0 0 内のキャビティまたは凹部 2 4 4 に流体を連通させるように構成されたチャンネル（図示せず）を有する可能性がある。凹部 2 4 4 は、次に端部カバー 2 0 0 に到達する任意の高压流体を排出して歯車ポンプ 1 0 4 内部の内部圧力を低減する排出通路 2 4 6 を通して排出ポート 1 2 0 に流体で結合する。

【 0 0 7 9 】

同様に、第 1 のポンプカバー 2 1 0 は、ポンプ・ポート・ブロック 1 1 7 内のキャビティ 2 1 4 に流体を連通させることができるチャンネル（図示せず）を有する可能性がある。キャビティ 2 1 4 は、次にポンプ・ポート・ブロック 1 1 7 に到達する任意の高压流体を排出して歯車ポンプ 1 0 4 内部の内部圧力を低減する排出通路 2 4 8 を通して排出ポート 1 2 0 に流体で結合する。

40

【 0 0 8 0 】

上記で言及するように、ポンプピニオン 1 2 2 の外歯が歯車ポンプ 1 0 4 の取入側でポンプ内歯車 1 2 4 の内歯から分離するとき、膨張体積が低压で作成される。歯車ポンプ 1 0 4 の放出側では、ポンプピニオン 1 2 2 の外歯がポンプ内歯車 1 2 4 の内歯とかみ合うとき、減少体積により流体は圧力を受けて無理やり外に押し出される。

【 0 0 8 1 】

50

放出側でポンプピニオン 1 2 2 とポンプ内歯車 1 2 4 の間でそのように加圧された流体は、ポンプ筐体 2 0 2 に向けて半径方向外向きの力をポンプ内歯車 1 2 4 に加えることができる。その結果、半径方向外向きの力がポンプ筐体 2 0 2 に向けてポンプ内歯車 1 2 4 を押す領域で、ポンプ内歯車 1 2 4 とポンプ筐体 2 0 2 の間の界面で摩擦および摩擦が発生することがある。

【 0 0 8 2 】

そのような界面領域は、ポンプピニオン 1 2 2 の回転方向に基づき異なってよい。詳細には、ポンプピニオン 1 2 2 が第 1 の方向で回転しているとき（たとえば、第 1 のポート 1 1 8 が吸進口ポートであり、第 2 のポート 1 1 9 が吐出口ポートであるとき）摩擦する傾向がある、または摩擦を受ける領域は、ポンプピニオン 1 2 2 が第 2 の方向で回転しているとき（たとえば、第 2 のポート 1 1 9 が吸進口ポートであり、第 1 のポート 1 1 8 が吐出口ポートであるとき）摩擦する傾向がある、または摩擦を受ける、対応する領域と異なってよい。

10

【 0 0 8 3 】

さらに、動作中に熱が発生し、歯車ポンプ 1 0 4 の構成要素に損傷を生じさせることがある。本明細書で開示する歯車ポンプ 1 0 4 は、高圧流体が半径方向外向きの力をポンプ内歯車 1 2 4 に加える結果生じる摩擦力を無効にしてそのような摩擦を軽減するように構成され、さらにまた歯車ポンプ 1 0 4 の構成要素の少なくともいくつかを冷却する冷却回路を提供するように構成される。

【 0 0 8 4 】

20

図 7 は、実装形態の例による、動作中の組立体内部の流体経路を示す、歯車ポンプ 1 0 4 の横断面上面図を例示する。図 7 の横断面上面図は、図 5 の横断面側面図の対応する平面に垂直な平面に沿って得られる。

【 0 0 8 5 】

図 7 では、第 1 のポート 1 1 8 は、流体貯蔵器から流体を受け取る吸進口ポートであり、第 2 のポート 1 1 9 は、歯車ポンプ 1 0 4 が油圧アクチュエータに加圧流体を放出する吐出口ポートである。第 1 のポート 1 1 8 で受け取った流体は、吸進口流体通路 7 0 0 を通り、ポンプピニオン 1 2 2 がポンプ内歯車 1 2 4 内部で回転するときに形成された膨張チャンパに流れる。ポンプピニオン 1 2 2 がポンプ内歯車 1 2 4 内部で回転するとき、流体は、圧力を受けて吐出口流体通路 7 0 2 に強制的に押し出され、吐出口流体通路 7 0 2 は、次いで第 2 のポート 1 1 9 に流体を提供する。

30

【 0 0 8 6 】

さらに、第 2 のポート 1 1 9 に提供されている流体を使用して、ポンプ筐体 2 0 2 を冷却する。詳細には、吐出口流体通路から得られる流体の一部分は、分岐して、または方向転換して、ポンプ・ポート・ブロック 1 1 7 内に形成されたチャンネル 7 0 4 を通り、次いでチャンネル 7 0 4 と整列した、ポンプカバー 2 1 0 内に形成されたチャンネル 7 0 6 を通り、次いでポンプ筐体 2 0 2 内に形成された第 1 のポンプ筐体チャンネル 7 0 8 を通って流れる。

【 0 0 8 7 】

実施形態の例によれば、図 8 A は、ポンプ筐体 2 0 2 の斜視図を例示し、図 8 B は、異なる角度から得られる、ポンプ筐体 2 0 2 の別の斜視図を例示する。図 7 および図 8 A を一緒に参照すると、ポンプ筐体 2 0 2 内の第 1 のポンプ筐体チャンネル 7 0 8 は傾斜し、ポンプ筐体内の開口部または孔 8 0 0 を通して、ポンプ筐体 2 0 2 の内面内に形成された第 1 の弓状溝 8 0 2 に流体を提供する。

40

【 0 0 8 8 】

ポンプ内歯車 1 2 4 が回転するとき、孔 8 0 0 を通して受け取った流体は、ポンプ内歯車 1 2 4 の外面とポンプ筐体 2 0 2 の内面の間のすきままたは環状空間の中を循環でき、図 8 B に示す第 2 の弓状溝 8 0 4 に提供される。ポンプ筐体 2 0 2 は、第 2 の弓状溝 8 0 4 の中に配置された孔 8 0 6 を含む。図示するように、第 2 の弓状溝 8 0 4 は、ポンプ筐体 2 0 2 の周辺の内面に沿って第 1 の弓状溝 8 0 2 から角度方向に間隔を置いて配置され

50

る。

【 0 0 8 9 】

図 7 および図 8 B を一緒に参照すると、第 2 の弓状溝 8 0 4 内の流体は、孔 8 0 6 を通して第 2 のポンプ筐体チャンネル 7 1 0 に、次いでポンプカバー 2 1 0 内に形成されたチャンネル 7 1 2 を通して、次いでポンプ・ポート・ブロック 1 1 7 内に形成されたチャンネル 7 1 4 を通して提供され、チャンネル 7 1 4 は、チャンネル 7 1 2 と整列する。流体は、次いで第 1 のポート 1 1 8 から得られる流体と合流して、ポンプピニオン 1 2 2 の歯とポンプ内歯車 1 2 4 の間に形成された膨張チャンバに提供される。

【 0 0 9 0 】

したがって、吐出口流体通路 7 0 2 から得られる流体は、ポンプ筐体 2 0 2 を通って循環し、その結果、ポンプ筐体 2 0 2 を冷却してポンプ筐体 2 0 2 の温度を低下させることがある。それに加えて、第 1 の弓状溝 8 0 2 に提供される流体は、ポンプ内歯車 1 2 4 とポンプ筐体 2 0 2 の間の摩擦および摩擦を低減させることがある。

10

【 0 0 9 1 】

上記で言及するように、ポンプピニオン 1 2 2 とポンプ内歯車 1 2 4 の間の加圧流体は、ポンプ筐体 2 0 2 に向けて半径方向外向きの力をポンプ内歯車 1 2 4 に加える。吐出口流体通路 7 0 2 および第 1 のポンプ筐体チャンネル 7 0 8 を通して提供される加圧流体は、流体のポケットとして動作する第 1 の弓状溝 8 0 2 の中に蓄積できる。第 1 の弓状溝 8 0 2 内の加圧流体は、ポンプ内歯車 1 2 4 に作用する半径方向外向きの力に対向する、またはそれと釣り合う半径方向内向きの力をポンプ内歯車 1 2 4 に加える。その結果、ポンプ内歯車 1 2 4 とポンプ筐体 2 0 2 の間の摩擦は低減され、ポンプ内歯車 1 2 4 およびポンプ筐体 2 0 2 の摩擦は軽減されることがある。

20

【 0 0 9 2 】

とりわけ、上記で言及するように、歯車ポンプ 1 0 4 は、双方向であるように構成され、第 2 のポート 1 1 9 が吸込口ポートである反対方向にポンプ駆動軸 1 2 6 が駆動される時、摩擦を受ける領域は、異なることがある。この場合、加圧流体の対応する部分は、第 1 の弓状溝 8 0 2 ではなくむしろ第 2 の弓状溝 8 0 4 に提供され、第 2 の弓状溝 8 0 4 内の加圧流体は、ポンプピニオン 1 2 2 の歯およびポンプ内歯車 1 2 4 により圧迫されている流体の半径方向外向きの力に対抗する、対応する半径方向内向きの力を加える。換言すれば、歯車ポンプ 1 0 4 のチャンネルおよび溝の動作は、歯車ポンプ 1 0 4 が方向を逆にするとときに逆になる。

30

【 0 0 9 3 】

孔 8 0 0、8 0 6 は、それらの対応する弓状溝の内部に配置されると示されているが、他の実装形態の例では、溝の内部に配置されない。換言すれば、弓状溝は、孔から円周方向または角度方向に間隔を置いて配置できる。

【 0 0 9 4 】

実施形態の例によれば、図 9 A は、ポンプ筐体 9 0 0 の斜視図を例示し、図 9 B は、異なる角度から得られる、ポンプ筐体 9 0 0 の別の斜視図を例示する。ポンプ筐体 9 0 0 は、第 1 の弓状溝 9 0 2 および第 2 の弓状溝 9 0 4 を有する。

【 0 0 9 5 】

ポンプ筐体 9 0 0 は、孔 8 0 0 が第 1 の弓状溝 9 0 2 の内部に配置されず、孔 8 0 6 が第 2 の弓状溝 9 0 4 の内部に配置されないという点でポンプ筐体 2 0 2 と異なる。むしろ、第 1 の弓状溝 9 0 2 は、孔 8 0 0 から角度方向に間隔を置いて配置され、第 2 の弓状溝 9 0 4 は、孔 8 0 6 から角度方向に間隔を置いて配置される。

40

【 0 0 9 6 】

流体は、孔 8 0 0 を通して第 1 のポンプ筐体チャンネル 7 0 8 から提供され、次いでポンプ内歯車 1 2 4 がポンプ筐体 9 0 0 内部で回転するとき、歯車ポンプ 1 0 4 が第 1 の方向に動作しているときに流体が蓄積する第 1 の弓状溝 9 0 2 に引っ張られる。歯車ポンプ 1 0 4 が第 2 の方向に動作するとき、流体は、孔 8 0 6 を通して第 2 のポンプ筐体チャンネル 7 1 0 から提供され、次いでポンプ内歯車 1 2 4 がポンプ筐体 9 0 0 内部で回転するとき

50

、流体が蓄積する第2の弓状溝904に引っ張られる。

【0097】

したがって、弓状溝（たとえば、弓状溝902、904）は、最も大きな摩擦を受ける、ポンプ筐体の内面の領域に位置する可能性がある。このように、摩擦を低減でき、ポンプ筐体およびポンプ内歯車の寿命は向上することがある。

【0098】

上記の詳細な記述は、添付図を参照して、開示するシステムのさまざまな特徴および動作について記述する。本明細書で記述する例示の実装形態は限定することを意味するものではない。開示するシステムのある種の様態は、すべて本明細書で企図する広範な異なる構成で配列および組み合わせることができる。

10

【0099】

さらに、前後関係がそうではないと連想させない限り、図の各々で例示する特徴は、互いに組み合わせて使用されてよい。したがって、図は、一般に1つまたは複数の実装形態全体の構成要素の様態として見るべきであり、例示する図すべてが各実装形態に必要なわけではないことがわかる。

【0100】

それに加えて、この明細書または特許請求の範囲での要素、ブロック、またはステップのどんな列挙も、わかりやすくするためである。したがって、そのような列挙は、これらの要素、ブロック、またはステップが特定の配列に忠実である、または特定の順序で行われることを要求または意味すると解釈されるべきではない。

20

【0101】

さらに、機器またはシステムは、図に提示する機能を遂行するように使用または構成されてよい。いくつかの実例では、機器および/またはシステムの構成要素は、そのような性能を可能にするように（ハードウェアおよび/またはソフトウェアを用いて）実際に構成および構造化されるように、機能を遂行するように構成されてよい。他の例では、機器および/またはシステムの構成要素は、特有の手法で動作するときなど、機能を遂行するように適合するように、機能を遂行できるように、または機能を遂行するのにふさわしいように配列されてよい。

【0102】

「実質的に」という用語により、記載された特性、パラメータ、または値を正確に達成する必要があるわけではなく、たとえば許容範囲、測定誤差、測定精度限界、および当業者に公知の他の要因を含む偏差または変動が、特性が提供することを意図する効果を妨げない量で発生してよいことを意味する。

30

【0103】

本明細書で記述する配列は、例のためだけにある。したがって、他の配列および他の要素（たとえば、機械、界面、動作、順序、および動作のグループなど）を代わりに使用でき、所望の結果に従っていくつかの要素を完全に排除してよいことを当業者は認識されよう。さらに、記述する要素の多くは、任意の適切な組合せおよび場所で、別個の構成要素もしくは分散した構成要素として、または他の構成要素と併せて実装されてよい機能的実体である。

40

【0104】

本明細書でさまざまな様態および実装形態について記述してきたが、他の様態および実装形態が当業者に明らかであろう。本明細書で開示するさまざまな様態および実装形態は、例示のためにあり、限定することを意図するものではなく、範囲は以下の特許請求の範囲により、そのような特許請求の範囲が権利を与える均等物の完全な範囲と共に示される。また、本明細書で使用する専門用語は、特定の实装形態を記述するためだけのものであり、限定するものではない。

【0105】

したがって、本開示の実施形態は、以下に記載する、列挙する実施形態の例（enumerated example embodiment、EEE）のうち1つに関する可能

50

性がある。

【 0 1 0 6 】

E E E 1 は、ポンプ筐体であって、(i) ポンプ筐体チャンネル、および(i i) ポンプ筐体の内面の中に配置された弓状溝を有するポンプ筐体と、ポンプ筐体内部に配置され、ポンプ筐体に対して回転可能なポンプ内歯車と、ポンプ内歯車内部に配置され、その結果、外歯がポンプ内歯車の内歯と係合するポンプピニオンと、第 1 のポートおよび第 2 のポートを有するポンプ・ポート・ブロックであって、ポンプピニオンがポンプ内歯車内部で回転するとき、流体は、第 1 のポートから吸い込まれ、放出するために第 2 のポートに提供され、第 2 のポートに提供されている流体の一部分は、ポンプ筐体チャンネルに提供されてポンプ筐体を冷却し、ポンプ筐体チャンネルから得られる流体は、弓状溝に提供され、弓状溝内の流体は、半径方向内向きの力をポンプ内歯車に加えるポンプ・ポート・ブロックとを備える歯車ポンプである。

10

【 0 1 0 7 】

E E E 2 は、E E E 1 の歯車ポンプであり、ポンプ筐体は、ポンプ筐体チャンネルに流体で結合した孔をさらに備え、その結果、流体は、ポンプ筐体チャンネルから歯車ポンプを通して弓状溝に流れる。

【 0 1 0 8 】

E E E 3 は、E E E 2 の歯車ポンプであり、孔は、弓状溝内部に配置される。

【 0 1 0 9 】

E E E 4 は、E E E 2 または E E E 3 の歯車ポンプであり、弓状溝は、孔からポンプ筐体の内面に沿って角度方向に間隔を置いて配置され、ポンプピニオンが回転するとき、ポンプ内歯車は回転し、それにより、孔を通して受け取った流体を弓状溝に提供する。

20

【 0 1 1 0 】

E E E 5 は、E E E 1 ~ E E E 4 のうちいずれかの歯車ポンプであり、ポンプピニオンが回転するとき、第 2 のポートに提供されている、ポンプピニオンの外歯とポンプ内歯車の内歯の間の流体は、半径方向外向きの力をポンプ内歯車に加え、弓状溝内で流体が加える半径方向内向きの力は、ポンプ内歯車に加えられる半径方向外向きの力に対抗する。

【 0 1 1 1 】

E E E 6 は、E E E 1 ~ E E E 5 のうちいずれかの歯車ポンプであり、ポンプ筐体チャンネルは、第 1 のポンプ筐体チャンネルであり、ポンプ筐体は、第 2 のポンプ筐体チャンネルをさらに備え、ポンプ内歯車が回転するとき、第 1 のポンプ筐体チャンネルを通して受け取った流体は、第 2 のポンプ筐体チャンネルに提供され、第 2 のポンプ筐体チャンネル内の流体は、次いで第 1 のポートを通して受け取った流体と合流する。

30

【 0 1 1 2 】

E E E 7 は、E E E 6 の歯車ポンプであり、弓状溝は、第 1 の弓状溝であり、ポンプ筐体は、第 1 の弓状溝からポンプ筐体の内面に沿って角度方向に間隔を置いて配置された第 2 の弓状溝をさらに備え、ポンプピニオンがポンプ内歯車内部で反対方向に回転するとき、流体は、第 2 のポートから吸い込まれ、放出するために第 1 のポートに提供され、第 1 のポートに提供されている流体の対応する一部分は、第 2 のポンプ筐体チャンネルに方向転換させられてポンプ筐体を冷却し、第 2 のポンプ筐体チャンネルから得られる流体は、第 2 の弓状溝に提供され、第 2 の弓状溝内の流体は、対応する半径方向内向きの力をポンプ内歯車に加える。

40

【 0 1 1 3 】

E E E 8 は、E E E 1 ~ E E E 7 のうちいずれかの歯車ポンプであって、ポンプ・ポート・ブロックとポンプ筐体の間に置かれたポンプカバーであって、ポンプカバーは、ポンプ筐体チャンネルと整列したチャンネルを備え、ポンプ筐体チャンネルに方向転換させられた流体の一部分は、ポンプカバーのチャンネルを通してポンプ筐体チャンネルに流れるポンプカバーをさらに備える。

【 0 1 1 4 】

E E E 9 は、E E E 8 の歯車ポンプであり、ポンプカバーとポンプ内歯車の間に置かれ

50

たスラストプレートと、スラストプレートとポンプカバーの間の界面に形成されたシールキャビティ内部に配置されたシールとをさらに備える。

【0115】

EEE10は、EEE9の歯車ポンプであり、ポンプピニオンとポンプ内歯車の間でポンプ内歯車内部に配置された外側三日月形および内側三日月形を備える三日月形シール組立体と、ポンプカバー内に形成されたキャビティの中に配置され、その結果、ポンプカバーから軸方向に突出する位置決めピンであって、スラストプレートは、位置決めピン貫通孔を含み、位置決めピンは、位置決めピン貫通孔を通して伸展し、スラストプレートから突出して三日月形シール組立体と連結し、それにより、三日月形シール組立体を軸方向に支持する位置決めピンとをさらに備える。

10

【0116】

EEE11は、中に内部チャンバを有する主筐体と、主筐体の内部チャンバの中に配置され、(i)主筐体の内部チャンバの中に固定して位置決めされた固定子、および(ii)固定子内部に位置決めされ固定子に対して回転可能な回転子を備える電気モータと、主筐体の中で電気モータの回転子内部に少なくとも部分的に位置決めされた歯車ポンプであって、ポンプ筐体であって、(i)ポンプ筐体チャンネル、および(ii)ポンプ筐体の内面の中に配置された弓状溝を有するポンプ筐体、ポンプ筐体内部に配置されポンプ筐体に対して回転可能なポンプ内歯車、ポンプ内歯車内部に配置され、その結果、外歯がポンプ内歯車の内歯と係合し、ポンプ駆動軸に搭載され、電気モータの回転子に回転可能に結合するポンプピニオン、ならびに第1のポートおよび第2のポートを有するポンプ・ポート・ブロックであって、電気モータの回転子がポンプ内歯車内部でポンプピニオンを回転させるとき、流体は、第1のポートから吸い込まれ、放出するために第2のポートに提供され、第2のポートに提供されている流体の一部分は、ポンプ筐体チャンネルに供給されてポンプ筐体を冷却し、ポンプ筐体チャンネルから得られる流体は、弓状溝に提供され、弓状溝内の流体は、半径方向内向きの力をポンプ内歯車に加えるポンプ・ポート・ブロックを備える歯車ポンプとを備える組立体である。

20

【0117】

EEE12は、EEE11の組立体であり、回転子は、(i)歯車ポンプが少なくとも部分的に配置される円筒状部分、および(ii)スピンドル部分を備え、ポンプ駆動軸は、回転子のスピンドル部分に回転可能に結合する。

30

【0118】

EEE13は、EEE12の組立体であり、ポンプ駆動軸は、スプライン係合を介して回転子のスピンドル部分に回転可能に結合し、組立体は、第1のシールおよび第2のシールを備え、スプライン係合は、第1のシールと第2のシールの間に置かれ、その結果、潤滑剤は、第1のシールと第2のシールの間のスプライン係合で密封される。

【0119】

EEE14は、EEE13の組立体であり、回転子のスピンドル部分の端部に配置されたキャップであって、第1のシールは、ポンプ駆動軸の外面の周囲の第1の溝の中に配置され、第2のシールは、キャップの対応する外面の周囲の第2の溝の中に配置されるキャップをさらに備える。

40

【0120】

EEE15は、EEE11~EEE14のうちいずれかの組立体であり、主筐体に連結した電子機器筐体と、電子機器筐体カバーであって、電子機器筐体に連結し、その結果、電子機器筐体カバーおよび電子機器筐体により密閉箱が形成される電子機器筐体カバーと、密閉箱の中に配置された1つまたは複数の電子ボードとをさらに備える。

【0121】

EEE16は、EEE15の組立体であり、1つまたは複数の電子ボードは、上に搭載された半導体スイッチングマトリックスを有するインバータボードであって、半導体スイッチングマトリックスは、直流電力を、電気モータを駆動する三相交流電力に変換するように構成された複数の半導体スイッチング素子を備えるインバータボードと、インバータ

50

ボードから軸方向にずれ、インバータボードに電氣的に結合し、スイッチング信号を発生させて半導体スイッチングマトリックスを動作させるように構成されたプロセッサを備えるコントローラボードとを備える。

【 0 1 2 2 】

ＥＥＥ１７は、ＥＥＥ１６の組立体であり、コントローラボードは、コントローラボードに搭載され回転子に結合した磁石と相互作用して、回転子の回転位置を示すセンサ情報をプロセッサに提供するように構成された符号器をさらに備える。

【 0 1 2 3 】

ＥＥＥ１８は、ＥＥＥ１１～ＥＥＥ１７のうちいずれかの組立体であり、ポンプピニオンが回転するとき、第２のポートに提供されている、ポンプピニオンの外歯とポンプ内歯車の内歯の間の流体は、半径方向外向きの力をポンプ内歯車に加え、弓状溝内の流体が加える半径方向内向きの力は、ポンプ内歯車に加えられる半径方向外向きの力に対抗する。

10

【 0 1 2 4 】

ＥＥＥ１９は、ＥＥＥ１１～ＥＥＥ１８のうちいずれかの組立体であり、ポンプ筐体チャンネルは、第１のポンプ筐体チャンネルであり、ポンプ筐体は、第２のポンプ筐体チャンネルをさらに備え、ポンプ内歯車が回転するとき、第１のポンプ筐体チャンネルを通して受け取った流体は、第２のポンプ筐体チャンネルに提供され、第２のポンプ筐体チャンネル内の流体は、次いで第１のポートを通して受け取った流体と合流する。

【 0 1 2 5 】

ＥＥＥ２０は、ＥＥＥ１９の組立体であり、弓状溝は、第１の弓状溝であり、ポンプ筐体は、第１の弓状溝からポンプ筐体の内面に沿って角度方向に間隔を置いて配置された第２の弓状溝をさらに備え、回転子がポンプ内歯車内部でポンプピニオンを反対方向に回転させるとき、流体は、第２のポートから吸い込まれ、放出するために第１のポートに提供され、第１のポートに提供されている流体の対応する一部分は、第２のポンプ筐体チャンネルに方向転換させられてポンプ筐体を冷却し、第２のポンプ筐体チャンネルから得られる流体は、第２の弓状溝に提供され、第２の弓状溝内の流体は、対応する半径方向内向きの力をポンプ内歯車に加える。

20

30

40

50

【図面】

【 図 1 】

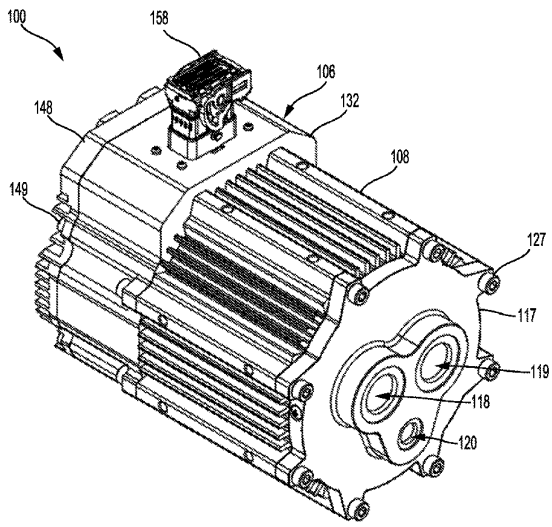


FIG. 1

【圖 2】

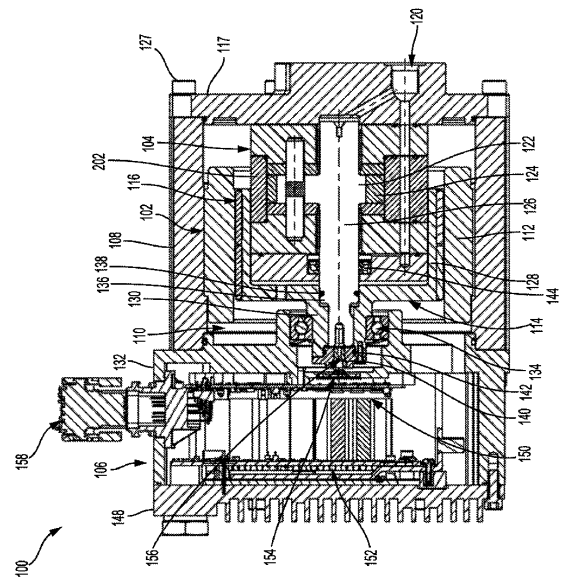


FIG. 2

【 図 3 】

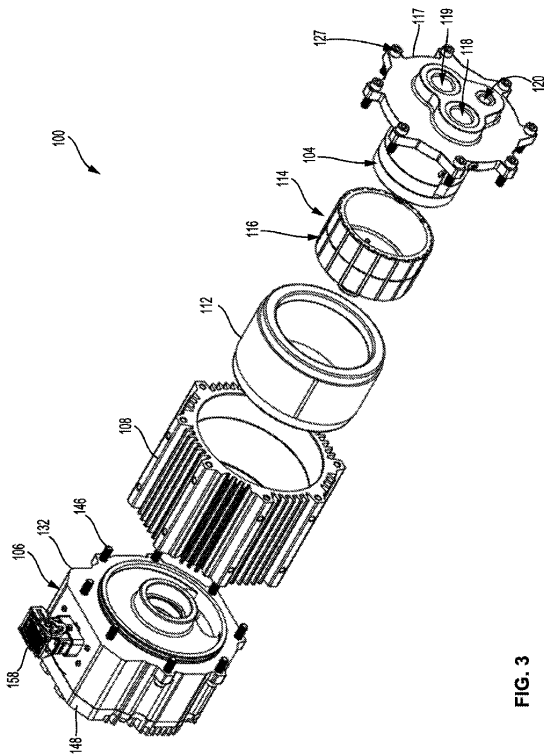


FIG. 3

【 図 4 】

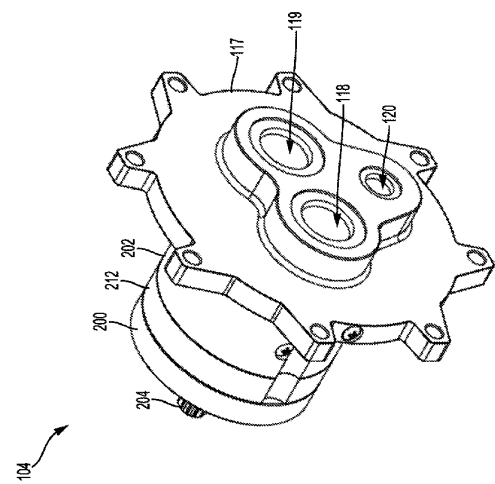


FIG. 4

【図 5】

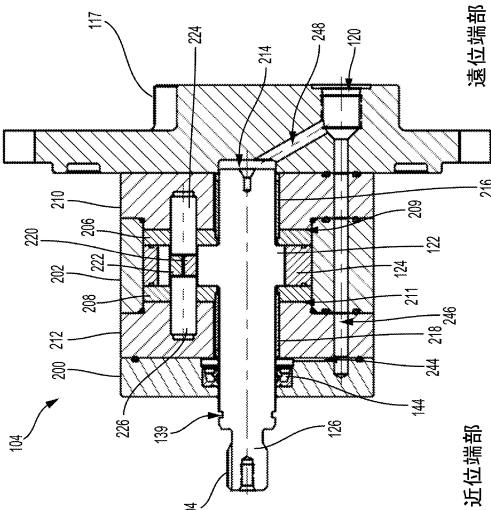


FIG. 5

【図 6】

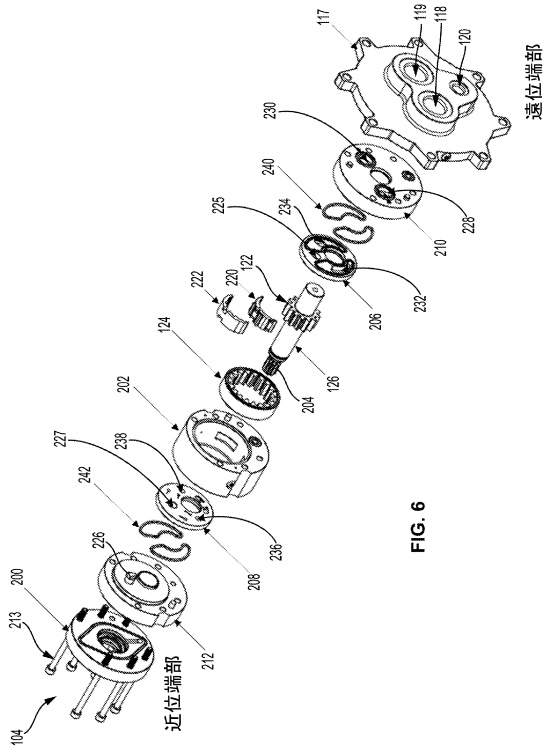


FIG. 6

【図 7】

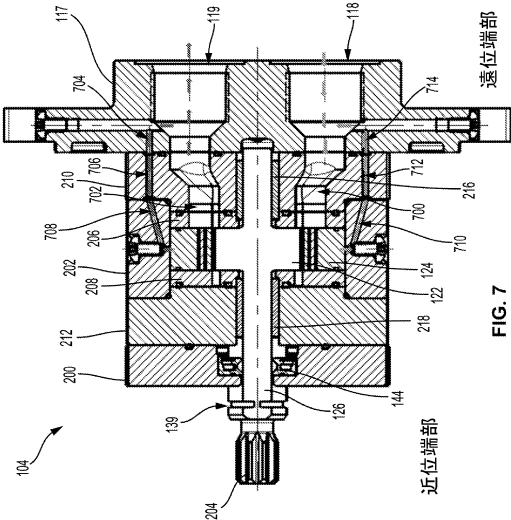


FIG. 7

【図 8 A】

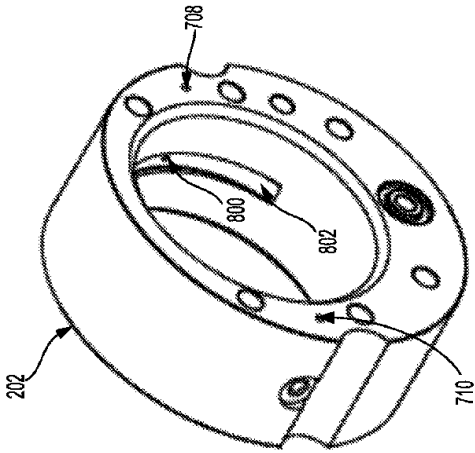


FIG. 8A

10

20

30

40

50

【 図 8 B 】

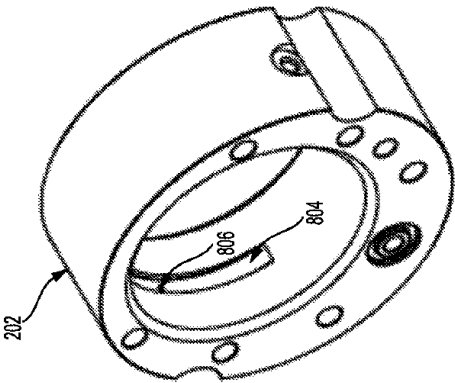


FIG. 8B

【 図 9 A 】

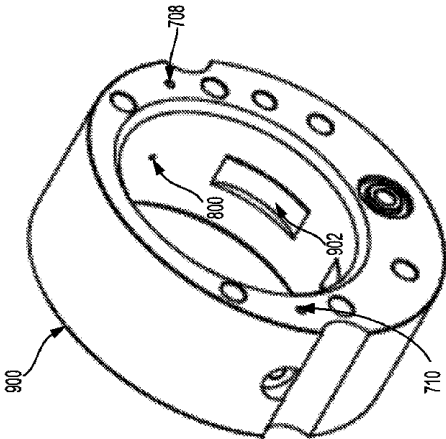


FIG. 9A

【 図 9 B 】

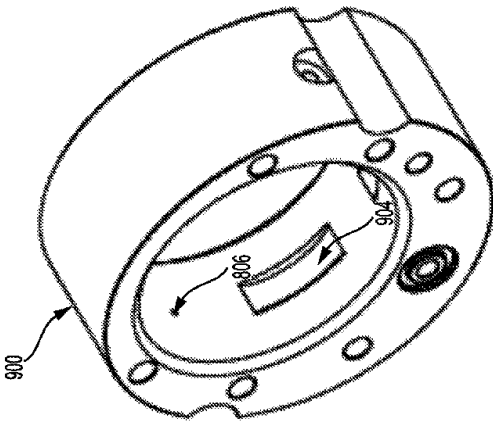


FIG. 9B

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 州・メイフィールド ハイッ・エスオーエム センター ロード・ 1 4 2 2
- (72)発明者 チャン, ハオ
アメリカ合衆国・ 4 4 0 8 7 ・オハイオ州・トウィンズバーグ・ミリック レーン・ 2 6 3 2
- (72)発明者 チュ, ユ - セン
アメリカ合衆国・ 4 4 1 4 5 ・オハイオ州・ウェストレイク・ブリッケンリッジ トレイル・ 3 0
8 7 1
- 審査官 岩田 健一
- (56)参考文献 独国特許出願公開第 0 2 8 4 3 4 4 7 (D E , A 1)
特開平 0 7 - 1 5 1 0 6 6 (J P , A)
特開平 0 3 - 2 4 2 4 8 2 (J P , A)
特開平 0 7 - 1 4 5 7 8 5 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 0 4 C 2 / 1 0