

(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2006-152928

(P2006-152928A)

(43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)

(51) Int. Cl.

F 0 4 C 2/10 (2006.01)

F I

F 0 4 C 2/10 3 1 1 A

テーマコード (参考)

3 H 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-345071 (P2004-345071)
 (22) 出願日 平成16年11月30日 (2004.11.30)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100096459
 弁理士 橋本 剛
 (74) 代理人 100086232
 弁理士 小林 博通
 (74) 代理人 100092613
 弁理士 富岡 潔
 (72) 発明者 倉田 昌和
 神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会
 社日立製作所オートモティブグループ内
 (72) 発明者 久積 巧
 神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会
 社日立製作所オートモティブグループ内
 最終頁に続く

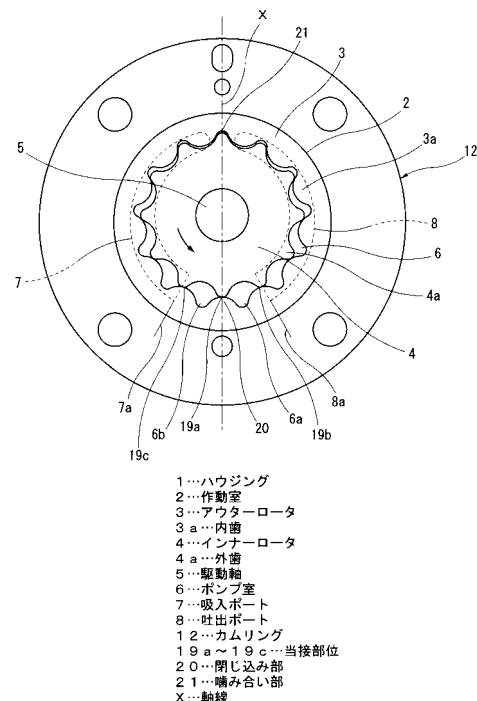
(54) 【発明の名称】 内接式歯車ポンプ

(57) 【要約】

【課題】 ポンプ容積が最大となる閉じ込み部付近の内外歯の当接部位を2以上に形成して、ポンプ容積効率の低下を防止する。

【解決手段】 アウター、インナーロータ3、4の各内外歯3a、4a間に形成されたポンプ室6の容積が最大に増加する閉じ込み部20と容積が最小になる噛み合い部21とを結ぶ軸線Xを挟んだ対称位置に同一な円弧形状の吸入ポート7と吐出ポート8がそれぞれ形成されている。前記閉じ込み部付近でかつ前記吸入ポートの終端部7aと吐出ポートの始端部8a間の領域では、前記内外歯の線接触による当接部位19a～19cを3つに形成し、これによって各ポンプ室のシール性を高めるようにした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハウジングの内部に回転自在に收容され、内周側に複数の内歯が周方向へ連続して形成されたアウターロータと、

該アウターロータの内周側に回転自在に設けられ、外周側に前記内歯に噛合する外歯が周方向へ連続して形成されたインナーロータと、

該インナーロータを回転駆動する駆動軸と、

前記内歯と外歯との間に形成される複数のポンプ室のうち、この容積が徐々に増大する領域に開口する吸入ポートと、

前記複数のポンプ室のうち、この容積が徐々に縮小する領域に開口する吐出ポートと、

を備えた内接式歯車ポンプにおいて、

前記複数のポンプ室のうち最大容積を有する閉じ込み部側であって、前記吸入ポートの終端と前記吐出ポートの始端との間に形成される領域では、前記アウターロータの内歯に当接するインナーロータの外歯の歯数をほぼ 2 以上の整数となるように形成したことを特徴とする内接式歯車ポンプ。

10

【請求項 2】

ハウジングの内部に回転自在に收容され、内周側に複数の内歯が周方向へ連続して形成されたアウターロータと、

該アウターロータの内周側に回転自在に設けられ、外周側に前記内歯に噛合する外歯が周方向へ連続して形成されたインナーロータと、

該インナーロータを回転駆動する駆動軸と、

前記内歯と外歯との間に形成される複数のポンプ室のうち、この容積が徐々に増大する領域に開口する吸入ポートと、

前記複数のポンプ室のうち、この容積が徐々に縮小する領域に開口する吐出ポートと、

を備えた内接式歯車ポンプにおいて、

前記複数のポンプ室のうち最大容積を有する閉じ込み部側であって、前記吸入ポートの終端側の前記アウターロータの内歯とインナーロータの外歯が線接触状態になっている場合に、前記吐出ポートの始端側でも前記別の内歯と外歯が線接触状態になっていると共に、前記吸入ポートの終端と吐出ポートの始端との間に形成される領域では、前記アウターロータの内歯に当接するインナーロータの外歯の歯数を 2 以上となるように形成したことを特徴とする内接式歯車ポンプ。

20

30

【請求項 3】

ハウジングの内部に回転自在に收容され、内周側に複数の内歯が周方向へ連続して形成されたアウターロータと、

該アウターロータの内周側に回転自在に設けられ、外周側に前記内歯に噛合する外歯が周方向へ連続して形成されたインナーロータと、

該インナーロータを正逆回転駆動する駆動軸と、

前記内歯と外歯との間に形成される複数のポンプ室のうち、最大容積となる閉じ込み部と最初容積となる噛み合い部とを結ぶ軸線を中心として対称に形成され、前記複数のポンプ室に開口する第 1 ポート及び第 2 ポートと、

を備えた内接式歯車ポンプにおいて、

前記複数のポンプ室のうち最大容積を有する閉じ込み部側であって、前記第 1 ポートの終端と前記第 2 吐出ポートの始端との間に形成される領域では、前記内歯に当接する外歯の歯数をほぼ 2 以上の整数となるように形成したことを特徴とする内接式歯車ポンプ。

40

【請求項 4】

ハウジングの内部に回転自在に收容され、内周側に複数の内歯が周方向へ連続して形成されたアウターロータと、

該アウターロータの内周側に回転自在に設けられ、外周側に前記内歯に噛合する外歯が周方向へ連続して形成されたインナーロータと、

該インナーロータを正逆回転駆動する駆動軸と、

50

前記内歯と外歯との間に形成される複数のポンプ室のうち、最大容積となる閉じ込み部と最初容積となる噛み合い部とを結ぶ軸線を中心として対称に形成され、前記複数のポンプ室に開口する第1ポート及び第2ポートと、

を備えた内接式歯車ポンプにおいて、

前記複数のポンプ室のうち最大容積を有する閉じ込み部側であって、前記第1ポートの終端側の前記アウターロータの内歯とインナーロータの外歯が線接触状態になっている場合に、前記第2ポートの始端側でも前記別の内歯と外歯が線接触状態になっていると共に、前記吸入ポートの終端と吐出ポートの始端との間に形成される領域では、前記アウターロータの内歯に当接するインナーロータの外歯の歯数を2以上となるように形成したことを特徴とする内接式歯車ポンプ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、自動車のアンチロックブレーキシステムやパワーステアリング装置のアシスト用油圧パワーシリンダに油圧を供給するなどの液圧源としての内接式歯車ポンプの改良に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば自動車に用いられる内接式歯車ポンプとしては、内周側に複数の内歯が一体に形成されたアウターロータと、外周側に前記内歯に噛合する複数の外歯が一体に形成されたインナーロータとを備え、前記各内歯と外歯との間に形成された複数のポンプ室のうち、容積が最大となる閉じ込み部を挟んだ一方のポンプ室は吸入ポート領域に連通し、他方側のポンプ室は吐出ポート領域に連通している。

20

【0003】

また、前記インナーロータとアウターロータとの一側部にサイドプレートを配置し、前記両ロータの噛み合い部をインナーロータの回転方向変更前と正反対位置に保持すべくハウジングを構成する。

【0004】

そして、第1吸入、吐出ポート間の距離が両ロータの噛み合い部がわで広く、非噛み合い部側で狭く形成しているのに対して、第2吸入、吐出ポート間の距離を両ロータの噛み合い部側で狭く、非噛み合い部側で広く形成してある。

30

【0005】

これによって、インナーロータの回転方向の変更時に、各吸入、吐出ポートの形成体はそのままにして、小部品の追加と変更によってコストの低廉化を図るようになっている。

【特許文献1】特開平11-132157号公報（図4）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、前記従来の内接式歯車ポンプにあっては、前記アウターロータの複数の内歯とインナーロータの複数の外歯との間に形成される複数のポンプ室のうち、最大容積を有する閉じ込み部側であって、吸入ポートの終端部と吐出ポートの始端部との間に存在するポンプ室は、インナーロータの外歯の1山から2山の間に形成されている。

40

【0007】

このため、ポンプ回転によって吸入ポートの終端部と吐出ポートの始端部との間において、吸入側と吐出側を仕切るシール機能を有するインナーロータの外歯とアウターロータの内歯が線接触する部分が、1つと2つの場合が繰り返し出現することになる。

【0008】

したがって、ポンプ特性が変化してしまうと共に、前記接触部分のシール機能が不安定になって、ポンプ室内の油圧が高圧側から低圧側へリークし易くなる。

【0009】

50

この結果、図4のaに示すように、ポンプの吐出圧(MPa)に対する吐出容積効率が低下してしまうおそれがある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、前記従来の内接式歯車ポンプの技術的課題に鑑みて案出されたもので、請求項1に記載の発明は、ポンプが一方向へ回転する構造のものに適用し、とりわけ、複数のポンプ室のうち最大容積を有する閉じ込み部側であって、前記吸入ポートの終端と前記吐出ポートの始端との間に形成される領域では、前記アウターロータの内歯に当接するインナーロータの外歯の歯数をほぼ2以上の整数となるように形成したことを特徴としている。

10

【0011】

この発明によれば、例えば、吸入ポートの終端部と吐出ポートの始端部との間に形成される領域において、インナーロータの外歯がほぼ2つとなるように形成された場合、前記両ポート間に出現するアウターロータの内歯とインナーロータの外歯との線接触部位の数が殆どの場合、常に2つになる。

【0012】

したがって、両ポート間に出現する線接触の数が2以上になるため、ポンプ特性の変化を最小限に抑制することができると共に、両ポート間のシール性が十分に確保されて、吐出側から吸入側への油圧のリーク量も減少して、ポンプの吐出容積効率の低下を防止することができる。

20

【0013】

請求項2に記載の発明も同じく一方向に回転する構造であって、複数のポンプ室のうち最大容積を有する閉じ込み部側であって、前記吸入ポートの終端側の前記アウターロータの内歯とインナーロータの外歯が線接触状態になっている場合に、前記吐出ポートの始端側でも前記別の内歯と外歯が線接触状態になっていると共に、前記吸入ポートの終端と吐出ポートの始端との間に形成される領域では、前記アウターロータの内歯に当接するインナーロータの外歯の歯数を2以上となるように形成したことを特徴としている。

【0014】

請求項3に記載の発明は、ポンプの回転が正逆双方向に回転する構造のものであって、アウターロータの内歯とインナーロータの外歯との間に形成される複数のポンプ室のうち、最大容積となる閉じ込み部と最初容積となる噛み合い部とを結ぶ軸線を中心として対称に形成され、前記複数のポンプ室に開口する第1ポート及び第2ポートとを備え、前記複数のポンプ室のうち最大容積を有する閉じ込み部側であって、前記第1ポートの終端と前記第2吐出ポートの始端との間に形成される領域では、前記内歯に当接する外歯の歯数をほぼ2以上の整数となるように形成したことを特徴としている。

30

【0015】

したがって、この双方向ポンプの場合でも、前記請求項1の発明と同様な作用効果が得られる。

【0016】

請求項4に記載の発明も、双方向回転のポンプに適用したものであって、アウターロータの内歯とインナーロータの外歯との間に形成される複数のポンプ室のうち、最大容積となる閉じ込み部と最初容積となる噛み合い部とを結ぶ軸線を中心として対称に形成され、前記複数のポンプ室に開口する第1ポート及び第2ポートとを備え、前記複数のポンプ室のうち最大容積を有する閉じ込み部側であって、前記第1ポートの終端側の前記アウターロータの内歯とインナーロータの外歯が線接触状態になっている場合に、前記第2ポートの始端側でも前記別の内歯と外歯が線接触状態になっていると共に、前記吸入ポートの終端と吐出ポートの始端との間に形成される領域では、前記アウターロータの内歯に当接するインナーロータの外歯の歯数を2以上となるように形成したことを特徴としている。

40

【0017】

この発明も、請求項1の発明と同様な作用効果が得られる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明に係る内接式歯車ポンプの実施形態を図面に基づいて詳述する。本実施形態に供される内接式歯車ポンプは、車両のパワーステアリング装置のアシスト用油圧シリンダの両油圧室に選択的に油圧を供給するトロコイドポンプに適用したものである。

【0019】

すなわち、まず、第1の実施形態では一方向へのみ回転可能なトロコイドポンプであって、図1～図3に示すように、ハウジング1一部を構成する後述のカムリング12の内周側に形成された環状の作動室2と、該作動室2の内部に回転自在に収容され、内周側に複数の内歯3aが周方向へ連続して形成されたアウターロータ3と、該アウターロータ3の内周側に回転自在に設けられ、外周側に前記内歯3aに噛合する外歯4aが周方向へ連続して形成されたインナーロータ4と、該インナーロータ4を正逆回転駆動させる駆動軸5と、前記ハウジング1の内部に形成され、前記内歯3aと外歯4aとの間に形成された複数のポンプ室6に対して作動油を吸入、吐出する吸入ポート7及び吐出ポート8とを備えている。

10

【0020】

前記吸入ポート7と吐出ポート8とは、前記内歯3aと外歯4aとの間に形成される複数のポンプ室6のうち、後述する最大容積を有する閉じ込み部20と最小容積を有する噛み合い部21とを結ぶ軸線Xを中心に対称位置に配置されて、ほぼ同一の円弧形状に形成されている。また、前記吸入ポート7は、前記ポンプ室6の容積が徐々に増大する領域に設けられ、開口面積がポンプ回転方向に沿って漸次拡大するように形成されている一方、吐出ポート8は、ポンプ室6の容積が徐々に減少する領域に設けられ、開口面積がポンプ回転方向に沿って漸次減少するように形成されている。

20

【0021】

前記ハウジング1は、全体がリザーバタンク9内に収容配置され、このリザーバタンク9と図外のボルトによって結合されたブロック状アルミ合金製の第1サイドプレート10と、該第1サイドプレート10の一側面側にボルトによって固定され、前記リザーバタンク9内に臨む第2サイドプレート11と、この両サイドプレート10、11の間に挟持状態に配置されたほぼ円筒状の前記カムリング12とから構成されている。

【0022】

なお、各サイドプレート10、11には、外周側の4隅部に前記ボルトが挿通するボルト挿通孔13が穿設されている。

30

【0023】

前記第1サイドプレート10は、ほぼ中央に形成された軸孔10a内に前記駆動軸5の一端部がベアリング14を介して回転自在に挿通支持されていると共に、内部に前記吐出ポート8に接続された吐出通路15が形成されている。この吐出通路15は下流側が前記油圧シリンダの選択された両油圧室に連通している。

【0024】

前記第2サイドプレート11は、アルミ合金材によって薄肉ブロック状に形成され、ほぼ中央に形成された軸孔11aに前記駆動軸5の他端部が軸受16を介して回転自在に挿通支持されていると共に、前記吸入ポート7にそれぞれ接続された吸入通路17が形成されている。この吸入通路17は、リザーバタンク9の内部に逆止弁18を介して連通している。

40

【0025】

また、第1サイドプレート10と第2サイドプレート11の対向面と前記アウターロータ3の両側面との間には、該アウターロータ3の回転を確保するための微小なサイドクリアランスが形成されている。

【0026】

前記カムリング12は、所定の肉厚に形成された焼結合金によって円環状に形成され、その中心位置が前記インナーロータ4の中心から所定量だけ偏心していると共に、外周面

50

が前記リザーバタンク 9 内に臨んでいる。また、カムリング 12 の内周面 12 a (作動室 2 の内周面) と前記アウターロータ 3 の外周面 3 b との間には、該アウターロータ 3 の回転を確保する円環状の微小隙間が形成されている。

【0027】

前記アウターロータ 3 とインナーロータ 4 とは、図 1 及び図 2 に示すように、吸入ポート 7 と吐出ポート 8 とを結ぶ前記軸線 X における内歯 3 a と外歯 4 a の各歯頂部が接触した部位が前述の閉じ込み部 20 になっていると共に、この閉じ込み部 20 の両側の左右のポンプ室 6 a、6 b が最大容積となるように設定されており、この状態ではそれぞれのポンプ室 6 a、6 b が各ポート 7、8 との連通が遮断されている。

【0028】

すなわち、図 1 に示すように、前記閉じ込み部 20 が位置する前記吸入ポート 7 の終端部 7 a と吐出ポート 8 の始端部 8 a との間に形成される領域では、前記アウターロータ 3 の各内歯 3 a に線接触で当接するインナーロータ 4 の各外歯 4 a の歯数が閉じ込み部 20 とその両側の 3 つになっている。したがって、前記領域間では、前記各外歯 4 a と各内歯 3 a との当接箇所 19 a、19 b、19 c が 3 箇所になっている。

【0029】

一方、前記軸線 X 上の前記閉じ込み部 20 と反対側に位置する内歯 3 a と外歯 4 a は、互いに十分に噛み合っ

10

【0030】

て、前記駆動軸 5 は、図外の電動モータによって一方向へ回転駆動され、インナーロータ 4 とアウターロータ 3 を回転させて、前記ポンプ室 6 の容積を増減させながら吸入ポート 7 領域から作動油を吸入すると共に、最大容積となった閉じ込み部 20 を通過した吐出ポート 8 領域で作動油を吐出通路 15 に吐出するようになっている。

20

【0031】

したがって、この内接式歯車ポンプにあっては、前記電動モータの回転駆動によって両ロータ 3、4 が正回転方向へ回転すると、吸入ポート 7 から各ポンプ室 6 内に作動油が吸入されて、前記閉じ込み部 20 を通過して吐出ポート 8 内から吐出通路 15 に高压油が吐出されて、前記油圧シリンダの各油圧室の切換バルブなどを介して選択的に給排される。

【0032】

そして、この実施形態によれば、吸入ポート 7 の終端部 7 a と吐出ポート 8 の始端部 8 a との間に形成される領域において、インナーロータ 4 の外歯 4 a が 3 つとなるように形成されていることから、前記両ポート 7、8 間に出現するアウターロータ 3 の内歯 3 a とインナーロータ 4 の外歯 4 a との線接触部位 19 a ~ 19 c の数が 3 つになる。

30

【0033】

したがって、ポンプ特性の変化を最小限に抑制することができると共に、両ポート 6、8 間、つまり閉じ込み部 20 付近のシール性が十分に確保されて、高压な吐出側から吸入側への油圧のリーク量が減少して、図 4 の b に示すように、従来の場合 a に比較してポンプの吐出容積効率の低下を防止することができる。

【0034】

図 5 及び図 6 は本発明の第 2 の実施形態を示し、前記電動モータを介してアウターロータ 3 とインナーロータ 4 を正逆回転可能ないわゆる双方向ポンプに適用したものである。

40

【0035】

即ち、前記第 1、第 2 ポート 7、8 は、前記各ロータ 3、4 の正逆回転に伴って吸入側と吐出側が相対的に反対になるように形成されており、正回転方向 (図 5 中、実線矢印) 時には、前記実施形態と同じく、第 1 ポート 7 が吸入側となり、第 2 ポート 8 が吐出側になり、逆回転方向 (図 5 中、破線矢印) 時には、その反対側になり、第 1 ポート 7 が吐出側になり、第 2 ポート 8 が吸入側になる。したがって、前記第 1 ポート 7 側にも吐出通路 22 が接続されている一方、吐出ポート 8 側にも吸入通路 23 が接続されている。この吸入通路 23 は、リザーバタンク 9 の内部に別の逆止弁 24 を介して連通している。

50

【0036】

また、各ロータ3, 4を前述とは逆回転させた場合は、前記閉じ込み部20と噛み合い部21が、それぞれ図5に示すように反対側に形成されることになり、この場合も前記閉じ込み部20の領域、つまり吸入ポート7の終端部と吐出ポート8の始端部との間の領域では、アウターロータ3の内歯3aとインナーロータ4の外歯4aとの線接触による当接部位が3つとなるように形成されている。

【0037】

なお、前記第1ポート7と第2ポート8は、それぞれ軸線Xを中心に左右対称位置に形成され、その形状や大きさもほぼ同一になっていなければならないが、これは先の実施形態の構成と同一であるから、前記実施形態のものをそのまま利用することが可能になる。

10

【0038】

したがって、この可逆式（双方向回転式）の実施形態でも、前記先の実施形態と同様な作用効果が得られると共に、各ポート7, 8が軸線Xを中心に左右対称位置に配置され、かつその形状もほぼ同一であるから、各ロータ3, 4の正回転、逆回転におけるポンプ吐出特性を均一にすることが可能になる。

【0039】

本発明は前記実施形態の構成に限定されるものではなく、例えば、第1の実施形態における前記吸入ポート7の終端部7aと吐出ポート8の始端部8aとの間の領域内で、内外歯3a, 4aの接触部位は2つ以上であれば良く、前記3つ以上の4つでも構わない。また、作動室2を直接ハウジング1に形成することも可能である。

20

【0040】

さらに、かかる内接式歯車ポンプを、アンチロックブレーキ装置などの他の機器類に適用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明に係る内接式歯車ポンプの第1の実施形態を示す図2の要部拡大図である

【図2】図3のA-A線矢視図である。

【図3】図2のB-B線断面図である。

【図4】本実施形態と従来の内接式歯車ポンプのポンプ容積効率を比較して示す特性図である。

30

【図5】本発明の第2の実施形態を示す図6のC-C線矢視図である。

【図6】図5のD-D線断面図である。

【符号の説明】

【0042】

1…ハウジング

2…作動室

3…アウターロータ

3a…内歯

4…インナーロータ

4a…外歯

40

5…駆動軸

6…ポンプ室

7…吸入（第1）ポート

8…吐出（第2）ポート

12…カムリング

19a～19c…当接部位

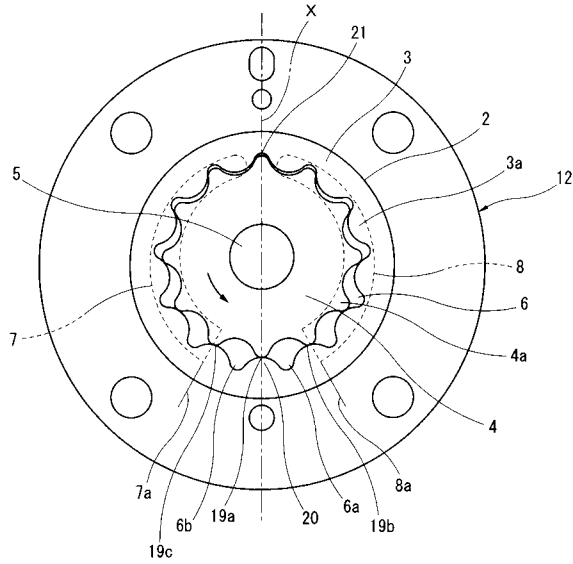
20…閉じ込み部

21…噛み合い部

X…軸線

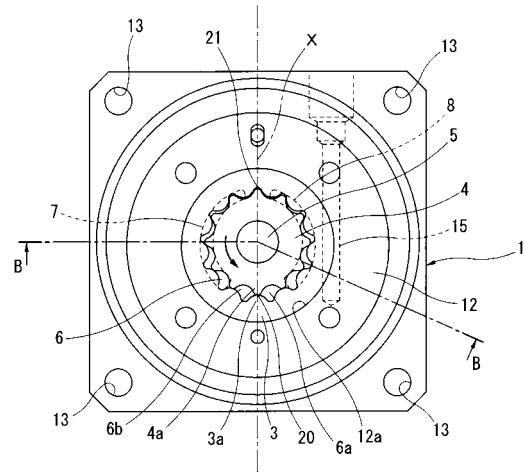
50

【図 1】

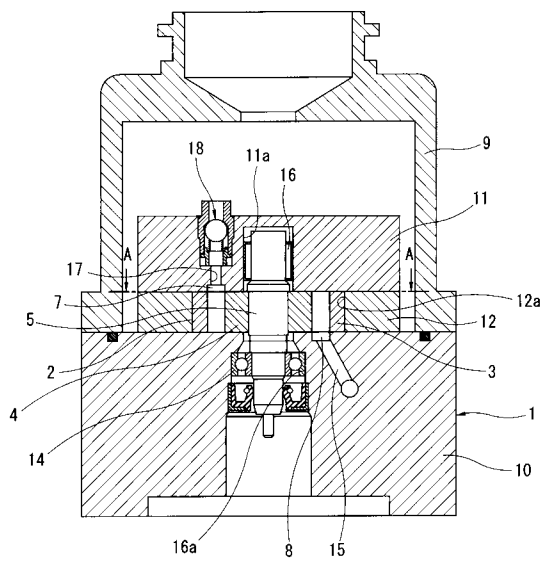


- 1…ハウジング
 2…作動室
 3…アウターロータ
 3a…内歯
 4…インナーロータ
 4a…外歯
 5…駆動軸
 6…ポンプ室
 7…吸入ポート
 8…吐出ポート
 12…カムリング
 19a～19c…当接部位
 20…閉じ込み部
 21…噛み合い部
 X…軸線

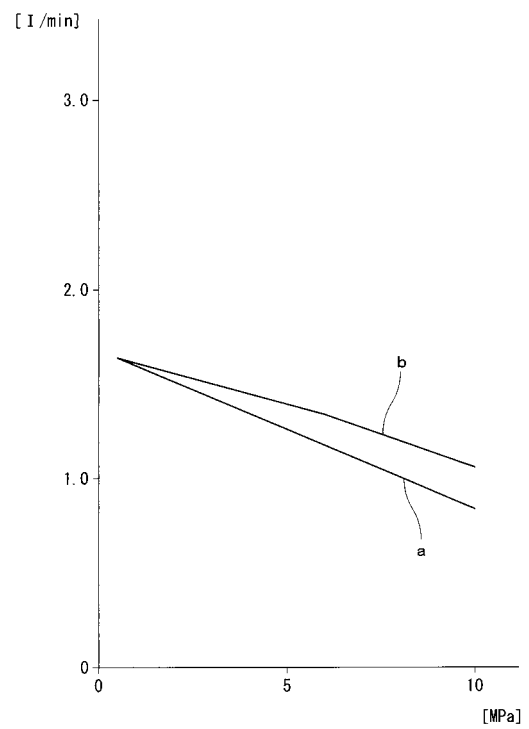
【図 2】



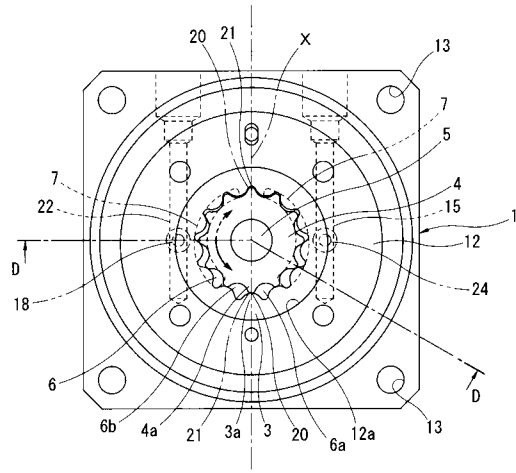
【図 3】



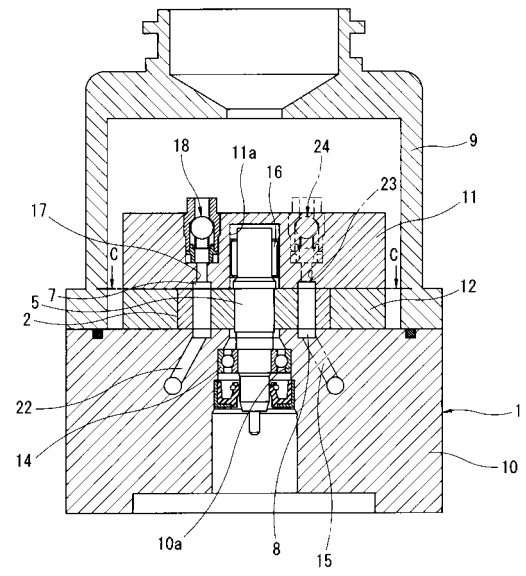
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 大滝 瑞生

神奈川県厚木市恩名1 3 7 0 番地 株式会社日立製作所オートモティブグループ内

Fターム(参考) 3H041 AA02 BB03 CC04 CC17 DD05 DD21 DD36 DD38