

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5716615号
(P5716615)

(45) 発行日 平成27年5月13日 (2015. 5. 13)

(24) 登録日 平成27年3月27日 (2015. 3. 27)

(51) Int. Cl.

F 1

F O 4 D 29/043 (2006. 01)

F O 4 D 29/043 A

F O 1 P 5/12 (2006. 01)

F O 1 P 5/12 D

F 1 6 D 27/118 (2006. 01)

F 1 6 D 27/10 3 6 1

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-196020 (P2011-196020)
 (22) 出願日 平成23年9月8日 (2011. 9. 8)
 (65) 公開番号 特開2013-57293 (P2013-57293A)
 (43) 公開日 平成25年3月28日 (2013. 3. 28)
 審査請求日 平成25年10月25日 (2013. 10. 25)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100087480
 弁理士 片山 修平
 (74) 代理人 100134511
 弁理士 八田 俊之
 (74) 代理人 100128565
 弁理士 ▲高▼林 芳孝
 (72) 発明者 砂田 洋尚
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 山本 崇昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウォータポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動側回転体と、

前記駆動側回転体から動力が伝達されるスライド式の従動側回転体と、

ボディに設けられ、通電時に前記駆動側回転体から離間して前記ボディに近接する方向に前記従動側回転体を駆動するコイルと、

前記ボディと従動側回転体との間に位置し、かつ前記従動側回転体とともに回転し、前記駆動側回転体に接近する方向に前記従動側回転体を駆動する駆動部と、を備え、

前記コイルの通電時に前記駆動側回転体と前記従動側回転体との間の動力伝達を切断し、前記コイルの非通電時に前記駆動側回転体と前記従動側回転体との間の動力伝達を可能にする噛み合い式の動力伝達機構を備えるウォータポンプ。

【請求項 2】

請求項 1 記載のウォータポンプであって、

前記動力伝達機構が前記駆動側回転体、前記従動側回転体間に介在するように設けられ、前記駆動側回転体、前記従動側回転体間の噛み合いを仲介するボール部を備えるウォータポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はウォータポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

コイル通電時に駆動側回転体から従動側回転体への動力伝達を切断し、コイル非通電時に駆動側回転体から従動側回転体への動力伝達を可能にする無励磁作動型の動力伝達機構を備えるウォーターポンプが知られている。かかるウォーターポンプによれば、ウォーターポンプ作動中に常時電力を消費しないで済むことから、消費電力を大幅に削減できる。かかるウォーターポンプは例えば特許文献1や2で開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】2010-203406号公報

【特許文献2】2010-265837号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

無励磁作動型の動力伝達機構を備えるウォーターポンプでは、例えば駆動側回転体と従動側回転体とを圧着することで、動力の伝達に必要な係合状態を確立する圧着式の動力伝達機構を用いることができる。ところがこの場合、係合状態を確保するにあたって例えば駆動側回転体と従動側回転体の係合面それぞれに相応の係合面積を確保する必要がある結果、動力伝達機構が大型化する虞がある。

【0005】

これに対し、例えば係合する駆動側回転体、従動側回転体間で大きな摩擦力を得られる構造を採用することで、動力伝達機構の大型化を抑制しつつ、係合状態を確保することも考えられる。ところがこの場合には構造が複雑になる結果、コスト面で不利になる虞がある。また、例えば駆動側回転体と従動側回転体の圧着力を大きくすることで、動力伝達機構の大型化を抑制しつつ、係合状態を確保することも考えられる。ところがこの場合には、動力伝達の切断に必要な力を発生させるコイルの消費電力が大きくなる虞がある。

【0006】

本発明は上記課題に鑑み、無励磁作動型の動力伝達機構を備える場合にコンパクトで簡素な構造を実現するとともに、消費電力の更なる低減を図ることが可能なウォーターポンプを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は駆動側回転体と、前記駆動側回転体から動力が伝達されるスライド式の従動側回転体と、ボディに設けられ、通電時に前記駆動側回転体から離間して前記ボディに近接する方向に前記従動側回転体を駆動するコイルと、前記ボディと従動側回転体との間に位置し、かつ前記従動側回転体とともに回転し、前記駆動側回転体に接近する方向に前記従動側回転体を駆動する駆動部と、を備え、前記コイルの通電時に前記駆動側回転体と前記従動側回転体との間の動力伝達を切断し、前記コイルの非通電時に前記駆動側回転体と前記従動側回転体との間の動力伝達を可能にする噛み合い式の動力伝達機構を備えるウォーターポンプである。

【0008】

本発明は前記動力伝達機構が前記駆動側回転体、前記従動側回転体間に介在するように設けられ、前記駆動側回転体、前記従動側回転体間の噛み合いを仲介するボール部を備える構成とすることができる。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、無励磁作動型の動力伝達機構を備える場合にコンパクトで簡素な構造を実現するとともに、消費電力の更なる低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

【図 1】実施例 1 のウォーターポンプの要部を示す図である。

【図 2】非通電時の第 1 の動力伝達機構の水平断面図である。

【図 3】非通電時の第 1 の動力伝達機構の垂直断面図である。

【図 4】通電時の第 1 の動力伝達機構の水平断面図である。

【図 5】通電時の第 1 の動力伝達機構の垂直断面図である。

【図 6】実施例 2 のウォーターポンプの要部を示す図である。

【図 7】非通電時の第 2 の動力伝達機構の水平断面図である。

【図 8】非通電時の第 2 の動力伝達機構の垂直断面図である。

【図 9】通電時の第 2 の動力伝達機構の水平断面図である。

10

【図 10】通電時の第 2 の動力伝達機構の垂直断面図である。

【図 11】非通電時の第 3 の動力伝達機構の水平断面図である。

【図 12】非通電時の第 3 の動力伝達機構の垂直断面図である。

【図 13】通電時の第 3 の動力伝達機構の水平断面図である。

【図 14】通電時の第 3 の動力伝達機構の垂直断面図である。

【図 15】駆動側ボール受け部の説明図である。

【図 16】第 1 の変形例の水平断面図である。

【図 17】第 1 の変形例の垂直断面図である。

【図 18】第 2 の変形例の水平断面図である。

【発明を実施するための形態】

20

【 0 0 1 1 】

図面を用いて、本発明の実施例について説明する。

【実施例 1】

【 0 0 1 2 】

図 1 はウォーターポンプ 1 A の要部を示す図である。ウォーターポンプ 1 A はボディ 2 とシャフト 3 とプーリ 4 A とスライドプレート 5 A とボール 6 とコイル 7 とスプリング 8 とを備えている。ボディ 2 は筐体部材であり、ボディ 2 にはベアリングを介してシャフト 3 が設けられている。シャフト 3 は駆動軸であり、ボディ 2 から突出した部分にスプライン軸部 3 a を備えている。

【 0 0 1 3 】

30

プーリ 4 A は駆動側回転体であり、ベアリングを介してシャフト 3 に設けられている。プーリ 4 A はシャフト 3 のうち、スプライン軸部 3 a よりも先端側の部分に設けられている。プーリ 4 A にはエンジンの駆動力を伝達可能なベルトを外周部に巻き掛けることで、エンジンの駆動力を伝達することができる。この点、ウォーターポンプ 1 A はエンジンの冷却水を圧送するウォーターポンプとなっている。

【 0 0 1 4 】

プーリ 4 A は有底円筒状の形状を有している。具体的にはプーリ 4 A はボディ 2 側で円筒状に開口するとともに、ボディ 2 の反対側で有底円筒形状の底壁部をなす壁部を有している。そしてこれにより、外周部と対をなすように設けられた内周部を有している。さらにプーリ 4 A はボディ 2 の反対側の壁部中央に開口するとともに、ボディ 2 側に向かって

40

【 0 0 1 5 】

スライドプレート 5 A はスライド式の従動側回転体であり、スライドプレート 5 A にはプーリ 4 A から動力が伝達される。スライドプレート 5 A はスプライン軸部 3 a に設けられている。この点、スライドプレート 5 A は中央にスプライン穴を有しており、このスプライン穴を介してスプライン軸部 3 a に設けられている。そしてこれにより、軸方向に沿ってスライド可能に設けられるとともに、シャフト 3 と一体回転可能に設けられている。スプラインには例えば軸方向に沿って歯が設けられたスプラインのほか、ヘルカルスプラインなど適宜のスプラインが適用されてよい。

【 0 0 1 6 】

50

スライドプレート 5 A は有底円筒状の形状を有している。具体的にはスライドプレート 5 A はプーリ 4 A 側で円筒状に開口するとともに、ボディ 2 側で有底円筒形状の底壁部をなす壁部を有している。スライドプレート 5 A はプーリ 4 A に挿入可能に設けられている。この点、スライドプレート 5 A の外周部はプーリ 4 A に挿入された状態で、プーリ 4 A の内周部と隙間を有して対向するように設けられている。スライドプレート 5 A の外周部には凹曲面状の壁面を有する溝部 5 a が設けられている。溝部 5 a は一周に亘って帯び状に設けられている。

【 0 0 1 7 】

ボール 6 はプーリ 4 A、スライドプレート 5 A 間に介在するように設けられている。ボール 6 は複数（ここでは 8 つ）設けられている。ボール 6 の材質は例えば炭素鋼である。コイル 7 はボディ 2 に設けられている。コイル 7 はスライドプレート 5 A に対向する位置に設けられており、通電時にプーリ 4 A から離間する方向に磁性体からなるスライドプレート 5 A を駆動する。

【 0 0 1 8 】

スプリング 8 はボディ 2、スライドプレート 5 A 間に設けられている。スプリング 8 は周方向に沿って均等に複数設けられている。スプリング 8 それぞれはスライドプレート 5 A とともに回転できるように設けられている。スプリング 8 それぞれが摺動する部分にはスラストベアリングを設けることができる。スプリング 8 それぞれはプーリ 4 A に接近する方向にスライドプレート 5 A を駆動する。複数のスプリング 8 は駆動部に相当する。駆動部は例えば永久磁石であってもよい。

【 0 0 1 9 】

図 2 はコイル 7 非通電時の第 1 の動力伝達機構の水平断面図である。図 3 はコイル 7 非通電時の第 1 の動力伝達機構の垂直断面図である。ウォータポンプ 1 A は駆動側ボール受け部 R 1 1 それぞれと従動側ボール受け部 R 2 1 それぞれと複数のボール 6 とを有して構成される噛み合い式の動力伝達機構である第 1 の動力伝達機構を備えている。

【 0 0 2 0 】

駆動側ボール受け部 R 1 1 はプーリ 4 A の内周部に設けられている。この点、プーリ 4 A の内周部はボディ 2 側の部分よりも反対側の部分のほうが、径が小さくなるように設けられている。そして、駆動側ボール受け部 R 1 1 はプーリ 4 A の内周部のうち、ボディ 2 側の部分とは反対側の縮径した部分に隣接してボディ 2 側の部分に部分球状の空間を形成するように設けられている。駆動側ボール受け部 R 1 1 が形成する部分球状の空間の径はボール 6 の径よりも若干大きめに設定されている。駆動側ボール受け部 R 1 1 は周方向に沿って均等に複数（ここでは 8 つ）設けられている。この点、ボール 6 の数と駆動側ボール受け部 R 1 1 の数とは互いに等しくなっている。

【 0 0 2 1 】

従動側ボール受け部 R 2 1 は溝部 5 a に設けられている。この点、溝部 5 a は具体的には駆動側ボール受け部 R 1 1 との間で径方向に沿った最深部同士の間隔がボール 6 の径よりも大きくなるように設けられている。また、ボディ 2 側とその反対側とで径が異なるプーリ 4 A の内周部に対応させて、最深部よりもプーリ 4 A 側のスロープ部のほうがボディ 2 側のスロープ部よりも径方向の高さが低くなるように設けられている。この点、スライドプレート 5 A の外周部のうち、溝部 5 a よりもボディ 2 側の部分の径はプーリ 4 A の内周部のうち、ボディ 2 側の部分の径よりも小さく、且つボディ 2 側とは反対側の部分の径よりも大きく設定されている。溝部 5 a はコイル 7 通電時に最深部が駆動側ボール受け部 R 1 1 と対向するように設けられている。

【 0 0 2 2 】

従動側ボール受け部 R 2 1 は具体的には溝部 5 a のうち、コイル 7 非通電時に軸方向において駆動側ボール受け部 R 1 1 と位置が重なる部分に設けられている。従動側ボール受け部 R 2 1 のうち、プーリ 4 A の回転方向において後方となる部分には、ボール受け面が設けられている。このボール受け面は軸方向に沿った移動でボール 6 との係合状態が解除できるように設けられており、ボール 6 に合わせて窪んだ曲面形状を有している。従動側

10

20

30

40

50

ボール受け部 R 2 1 は周方向に沿って複数（ここでは 8 つ）設けられている。この点、ボール 6 の数と従動側ボール受け部 R 2 1 の数とは互いに等しくなっている。

【 0 0 2 3 】

ボール 6 は具体的には径方向において駆動側ボール受け部 R 1 1 と溝部 5 a との間それぞれに介在するように設けられている。そしてこの状態で、対応する駆動側ボール受け部 R 1 1 に保持されるように設けられている。このように設けられた複数のボール 6 はシャフト 3 に対して同心円状に配置されている。複数のボール 6 の数は作用する力の関係上、例えば 4 つ以上であることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

コイル 7 を非通電にした場合の第 1 の動力伝達機構の動作は次の通りである。すなわち、コイル 7 を非通電にした場合にはスプリング 8 それぞれがスライドプレート 5 A をプーリ 4 A 側に駆動する。結果、従動側ボール受け部 R 2 1 が軸方向においてボール 6 と重なる位置に配置される。また、ボール 6 それぞれが溝部 5 a のうち、ボディ 2 側のスロープ部によって径方向外側に位置する駆動側ボール受け部 R 1 1 に押し付けられる。

【 0 0 2 5 】

そしてこの状態で、ボール 6 それぞれはプーリ 4 A とともに回転し、対応する従動側ボール受け部 R 2 1 それぞれに到達する。結果、第 1 の動力伝達機構が係合状態となる。このとき、ボール 6 それぞれはプーリ 4 A、スライドプレート 5 A 間の噛み合いを仲介することで、コイル 7 の非通電時にプーリ 4 A、スライドプレート 5 A 間の動力伝達を可能にする。この点、複数のボール 6 はボール部に相当している。

【 0 0 2 6 】

図 4 はコイル 7 通電時の第 1 の動力伝達機構の水平断面図である。図 5 はコイル 7 通電時の第 1 の動力伝達機構の垂直断面図である。コイル 7 に通電した場合の第 1 の動力伝達機構の動作は次の通りである。すなわち、コイル 7 に通電した場合にはコイル 7 がスプリング 8 の付勢力に抗してスライドプレート 5 A をボディ 2 側に駆動する。結果、従動側ボール受け部 R 2 1 が軸方向においてボール 6 と重なり合わない位置に配置される。また、溝部 5 a の最深部が駆動側ボール受け部 R 1 1 に対向する位置に配置される。そしてこれにより、第 1 の動力伝達機構の係合状態が解除される。結果、ボール 6 それぞれを介したプーリ 4 A、スライドプレート 5 A 間の動力伝達が切断される。

【 0 0 2 7 】

次にウォータポンプ 1 A の作用効果について説明する。ウォータポンプ 1 A では、噛み合い式の動力伝達機構である第 1 の動力伝達機構がコイル 7 の通電時にプーリ 4 A、スライドプレート 5 A 間の動力伝達を切断し、コイル 7 の非通電時にプーリ 4 A、スライドプレート 5 A 間の動力伝達を可能にする。

【 0 0 2 8 】

この点、噛み合い式の動力伝達機構によれば、噛み合いによって係合状態を維持することから、例えば圧着式の動力伝達機構に対して生じる係合面積を増大させるための大型化や、係合面積を増大させるための構造変更といった要請が特段生じない。また、噛み合い式の動力伝達機構によれば、係合状態を確保するための圧着力を特段必要としない分、スプリング 8 の力も軽減できる。結果、通電時に要するコイル 7 の駆動力を低減できる分、消費電力の低減を図ることもできる。

【 0 0 2 9 】

このため、ウォータポンプ 1 A は無励磁作動型の動力伝達機構を備える場合にコンパクトで簡素な構造を実現するとともに、消費電力の更なる低減を図ることができる。この点、ウォータポンプ 1 A は消費電力の低減に応じたコイル 7 のコンパクト化を図ることができる点でもコンパクトな構造を実現できる。

【 0 0 3 0 】

ウォータポンプ 1 A では、ボール 6 それぞれがプーリ 4 A、スライドプレート 5 A 間の噛み合いを仲介する。この点、ウォータポンプ 1 A はボール 6 それぞれを噛み合いの仲介に用いることで、係合時にプーリ 4 A とスライドプレート 5 A とをくさびの効果で機械的

10

20

30

40

50

にロックすることもできる。そしてこれにより、例えば回転変動によって動力の伝達が寸断される事態が発生することも防止できる。また、ウォータポンプ 1 A はボール 6 それぞれを噛み合いの仲介に用いることで、係合時に加わる衝撃に対する強度も容易に確保できる。

【 0 0 3 1 】

ウォータポンプ 1 A はボール 6 それぞれでプーリ 4 A、スライドプレート 5 A 間の噛み合いを仲介するにあたって、噛み合い式の動力伝達機構がプーリ 4 A に設けられた駆動側ボール受け部 R 1 1 と、スライドプレート 5 A に設けられた従動側ボール受け部 R 2 1 とをボール 6 毎に備えるとともに、従動側ボール受け部 R 2 1 が軸方向に沿った移動に対応するボール 6 との係合状態が解除できるように設けられたボール受け面を備える構成となっている。このため、ウォータポンプ 1 A は係合解除時に係合状態が持続するストロークを短く設定することもできる。そしてこれにより、消費電力を低減することもできる。

10

【 0 0 3 2 】

ウォータポンプ 1 A はボール 6 それぞれでプーリ 4 A、スライドプレート 5 A 間の噛み合いを仲介するにあたって、スライドプレート 5 A が係合時にボール 6 それぞれを径方向外側に位置する駆動側ボール受け部 R 1 1 に押し付けるように作用するスロープ部を備えている。

【 0 0 3 3 】

このため、ウォータポンプ 1 A は係合時にスライドプレート 5 A の回転をプーリ 4 A の回転に同期させるようにして、係合時に加わる衝撃を緩和することもできる。また、ウォータポンプ 1 A はかかるスロープ部によってボール 6 それぞれにくさびの効果を発揮させることもできる。そしてこれにより、ボール 6 それぞれに遠心力が作用しても、プーリ 4 A、スライドプレート 5 A 間の結合にゆるみが発生しないようにすることもできる。

20

【 0 0 3 4 】

なお、噛み合い式の動力伝達機構の適用対象としては、例えばエンジンで駆動されるエアコン用コンプレッサも考えられる。ところが、エアコン用コンプレッサの駆動トルクはウォータポンプの駆動トルクと比較して一般に大きくなっている。この点、噛み合い式の動力伝達機構は係合時に加わる衝撃の大きさに照らして、ウォータポンプとの相性がよい。また、噛み合い式の動力伝達機構である第 1 の動力伝達機構を備えるウォータポンプ 1 A は圧着式の動力伝達機構で発生する摩擦面の経年劣化や摩擦係数の変化を特段考慮する必要がない点でも好適である。

30

【 実施例 2 】

【 0 0 3 5 】

図 6 はウォータポンプ 1 B の要部を示す図である。ウォータポンプ 1 B はプーリ 4 A の代わりにプーリ 4 B を備えるとともに、スライドプレート 5 A の代わりにスライドプレート 5 B を備える点と、噛み合い式の動力伝達機構として第 1 の動力伝達機構の代わりに第 2 の動力伝達機構を備える点以外、ウォータポンプ 1 A と実質的に同一となっている。

【 0 0 3 6 】

プーリ 4 B は駆動側ボール受け部 R 1 1 の代わりに駆動側ボール受け部 R 1 2 を備える点と、これに伴いリングギヤ 4 a をさらに備えている点以外、プーリ 4 A と実質的に同一となっている。スライドプレート 5 B は従動側ボール受け部 R 2 1 の代わりに従動側ボール受け部 R 2 2 を備える点と、溝部 5 a が特段設けられていない点以外、スライドプレート 5 A と実質的に同一となっている。リングギヤ 4 a はプーリ 4 B の内周部およびボディ 2 とは反対側に位置する壁部に当接した状態でプーリ 4 B に固定されている。第 2 の動力伝達機構は駆動側ボール受け部 R 1 2 それぞれと従動側ボール受け部 R 2 2 それぞれと複数（ここでは 4 つ）のボール 6 とを有して構成されている。

40

【 0 0 3 7 】

なお、ウォータポンプ 1 B では実施例 1 の場合と比較してボディ 2 やシャフト 3 にも形状が異なっている部分がある。但し、これらは実施例 1 の場合と同一であってもよい。このためここではボディ 2 およびシャフト 3 に関し、実施例 1 の場合と特に区別することな

50

く、同一の符号を用いることとしている。

【 0 0 3 8 】

図 7 はコイル 7 非通電時の第 2 の動力伝達機構の水平断面図である。図 8 はコイル 7 非通電時の第 2 の動力伝達機構の垂直断面図である。駆動側ボール受け部 R 1 2 はリングギヤ 4 a に設けられている。駆動側ボール受け部 R 1 2 は具体的にはリングギヤ 4 a の内周面から径方向内側に向かって突出するように設けられている。駆動側ボール受け部 R 1 2 のうち、プーリ 4 B の回転方向において前方となる部分にはボール受け面が設けられている。このボール受け面は軸方向に沿った移動でボール 6 との係合状態が解除できるように設けられており、ボール 6 に合わせて部分円筒内面状に窪んだ曲面形状を有している。駆動側ボール受け部 R 1 2 は周方向に沿って均等に複数（ここでは 4 つ）設けられている。プーリ 4 B はリングギヤ 4 a を備えることで、駆動側ボール受け部 R 1 2 を備えている。

10

【 0 0 3 9 】

従動側ボール受け部 R 2 2 はスライドプレート 5 B のうち、プーリ 4 B 側の先端部に設けられている。この点、スライドプレート 5 B のうち、プーリ 4 B 側の先端部の径はリングギヤ 4 a の内周面との間で隙間を有して複数のボール 6 の配置を同心円状の配置に保持可能な径に縮径されている。そして、従動側ボール受け部 R 2 2 は先端部外周面から径方向外側に向かって突出するように設けられている。

【 0 0 4 0 】

従動側ボール受け部 R 2 2 のうち、プーリ 4 B の回転方向において後方となる部分にはボール受け面が設けられている。このボール受け面はボール 6 の径に合わせて部分円筒内面状に窪んだ曲面形状を有している。ボール受け面は例えばボール 6 に合わせて部分球面状に窪んだ曲面形状であってもよい。従動側ボール受け部 R 2 2 は周方向に沿って均等に複数（ここでは 4 つ）設けられている。スライドプレート 5 B のうち、プーリ 4 B 側の先端部に設けられた従動側ボール受け部 R 2 2 は、コイル 7 の非通電時に軸方向において駆動側ボール受け部 R 1 2 と位置が重なるように設けられている。

20

【 0 0 4 1 】

ボール 6 は径方向においてリングギヤ 4 a の内周部とスライドプレート 5 B の先端部外周面との間に介在するように配置されている。また、周方向において隣り合う駆動側ボール受け部 R 1 2 間それぞれに配置されている。このように配置された複数のボール 6 はシャフト 3 に対して同心円状に配置されている。ボール 6 それぞれはプーリ 4 B の回転中に駆動側ボール受け部 R 1 2 に当接した状態で保持されるようになっている。複数のボール 6 の数と駆動側ボール受け部 R 1 2 の数と従動側ボール受け部 R 2 2 の数とは互いに等しくなっている。

30

【 0 0 4 2 】

コイル 7 を非通電にした場合の第 2 の動力伝達機構の動作は次の通りである。すなわち、コイル 7 を非通電にした場合にはスプリング 8 それぞれがスライドプレート 5 B をプーリ 4 B 側に駆動する結果、従動側ボール受け部 R 2 2 が軸方向において駆動側ボール受け部 R 1 2 と重なる位置に配置される。そしてこの状態で、ボール 6 それぞれが駆動側ボール受け部 R 1 2 に当接した状態でプーリ 4 B とともに回転し、対応する従動側ボール受け部 R 2 2 それぞれに到達する。結果、第 2 の動力伝達機構が係合状態となる。このとき、ボール 6 それぞれはプーリ 4 B、スライドプレート 5 B 間の噛み合いを仲介することで、コイル 7 の非通電時にプーリ 4 B、スライドプレート 5 B 間の動力伝達を可能にする。

40

【 0 0 4 3 】

図 9 はコイル 7 通電時の第 2 の動力伝達機構の水平断面図である。図 10 はコイル 7 通電時の第 2 の動力伝達機構の垂直断面図である。

コイル 7 に通電した場合の第 2 の動力伝達機構の動作は次の通りである。すなわち、コイル 7 に通電した場合にはコイル 7 がスプリング 8 それぞれの付勢力に抗してスライドプレート 5 B をボディ 2 側に駆動する。結果、従動側ボール受け部 R 2 2 はリングギヤ 4 a（より具体的には駆動側ボール受け部 R 1 2）と軸方向において重なり合わない位置に配置される。そしてこれにより、第 2 の動力伝達機構の係合状態が解除される。結果、ボール

50

6 それぞれを介したプーリ 4 B、スライドプレート 5 B 間の動力伝達が切断される。

【 0 0 4 4 】

かかるウォータポンプ 1 B も噛み合い式の動力伝達機構である第 2 の動力伝達機構を備えることで、ウォータポンプ 1 A の場合と同様の作用効果を得ることができる。また、ボール 6 それぞれをプーリ 4 B、スライドプレート 5 B 間の噛み合いの仲介に用いることや、従動側ボール受け部 R 2 2 が軸方向に沿った移動で対応するボール 6 との係合状態が解除できるように設けられたボール受け面を備える構成とすることで、ウォータポンプ 1 A の場合と同様の作用効果を奏することができる。

【実施例 3】

【 0 0 4 5 】

図 1 1 はコイル 7 非通電時の第 3 の動力伝達機構の水平断面図である。図 1 2 はコイル 7 非通電時の第 3 の動力伝達機構の垂直断面図である。図 1 3 はコイル 7 通電時の第 3 の動力伝達機構の水平断面図である。図 1 4 はコイル 7 通電時の第 3 の動力伝達機構の垂直断面図である。第 3 の動力伝達機構はウォータポンプ 1 C で実現されている。ウォータポンプ 1 C はプーリ 4 A の代わりにプーリ 4 C を備えるとともに、スライドプレート 5 A の代わりにスライドプレート 5 C を備える点と、これに伴いスプリング 8 の代わりにスプリング 9、10 を備えるとともに、噛み合い式の動力伝達機構として第 1 の動力伝達機構の代わりに第 3 の動力伝達機構を備える点以外、ウォータポンプ 1 A と実質的に同一となっている。なお、ボディ 2 およびシャフト 3 に関しては実施例 2 と同様に同一の符号を用いることとしている。

【 0 0 4 6 】

プーリ 4 C は駆動側ボール受け部 R 1 1 の代わりに駆動側ボール受け部 R 1 3 を備える点と、スプリング 10 を摺動させるスプリング摺動部がさらに設けられている点以外、プーリ 4 A と実質的に同一となっている。スライドプレート 5 C は従動側ボール受け部 R 2 1 の代わりに従動側ボール受け部 R 2 3 を備える点と、スプリング 9 を保持するスプリング保持部がさらに設けられている点以外、スライドプレート 5 A と実質的に同一となっている。第 3 の動力伝達機構は駆動側ボール受け部 R 1 3 それぞれと従動側ボール受け部 R 2 3 それぞれと複数（ここでは 4 つ）のボール 6 とを有して構成されている。

【 0 0 4 7 】

駆動側ボール受け部 R 1 3 はプーリ 4 C の内周部に溝状に設けられている。駆動側ボール受け部 R 1 3 については後に詳述する。従動側ボール受け部 R 2 3 はスライドプレート 5 C の外周部に部分球状に窪んだ空間を形成するように設けられている。ボール 6 は従動側ボール受け部 R 2 3 に保持されるようになっている。従動側ボール受け部 R 2 3 は周方向に沿って均等に複数（ここでは 4 つ）設けられている。従動側ボール受け部 R 2 3 の数とボール 6 の数とは互いに等しくなっている。

【 0 0 4 8 】

スプリング 9 はボディ 2、スライドプレート 5 C 間に設けられている。スプリング 9 はプーリ 4 C に接近する方向にスライドプレート 5 C を駆動する。スプリング 9 は周方向に沿って均等に複数設けられている。スプリング 10 はプーリ 4 C、スライドプレート 5 C 間に設けられている。スプリング 10 はボディ 2 に接近する方向にスライドプレート 5 C を駆動する。スプリング 10 はスプリング 9 それぞれに対応させて周方向に沿って均等に複数設けられている。このため、スプリング 9、10 の数は互いに等しくなっている。

【 0 0 4 9 】

スプリング 10 の付勢力はスプリング 9 の付勢力よりも小さく設定されている。このため、ウォータポンプ 1 C ではコイル 7 非通電時に複数のスプリング 9 が複数のスプリング 10 の付勢力に抗してスライドプレート 5 C をプーリ 4 C 側に駆動する。また、コイル 7 通電時にコイル 7 が複数のスプリング 10 とともに複数のスプリング 9 の付勢力に抗してスライドプレート 5 C をボディ 2 側に駆動する。複数のスプリング 9 は駆動部を構成している。

【 0 0 5 0 】

図 1 5 は駆動側ボール受け部 R 1 3 の説明図である。駆動側ボール受け部 R 1 3 は具体的にはコイル 7 通電時のスライドプレート 5 C の配置に応じた従動側ボール受け部 R 2 3 に対応させて、プーリ 4 C の内周部に一周に亘ってリング状の溝を形成するように設けられている。また、リング状の溝からコイル 7 非通電時のスライドプレート 5 C の配置に応じた従動側ボール受け部 R 2 3 に対応する位置まで螺旋状に延伸する溝を周方向に沿って均等に複数（ここでは 4 つ）形成するように設けられている。この螺旋状の溝の数は従動側ボール受け部 R 2 3 の数およびボール 6 の数と互いに等しくなっている。

【 0 0 5 1 】

コイル 7 を非通電にした場合およびコイル 7 に通電した場合の第 3 の動力伝達機構の動作は次の通りである。すなわち、コイル 7 を非通電にした場合には、スプリング 9 10
それぞれがスプリング 1 0 それぞれの付勢力に抗してスライドプレート 5 C をプーリ 4 C 側に駆動する。このとき、プーリ 4 C から見て駆動側ボール受け部 R 1 3 のうち、リング状の溝に沿って空転していたボール 6 は螺旋状の溝にそれぞれ導かれる。そして、その後螺旋状の溝を奥に向かって進み、溝の終端部に到達する。結果、第 3 の動力伝達機構が係合状態となる。このとき、ボール 6 それぞれはプーリ 4 C 、スライドプレート 5 C 間の噛み合いを仲介することで、コイル 7 の非通電時にプーリ 4 C 、スライドプレート 5 C 間の動力伝達を可能にする。

【 0 0 5 2 】

コイル 7 に通電した場合には、コイル 7 がスプリング 1 0 それぞれとともにスプリング 9
それぞれの付勢力に抗してスライドプレート 5 C をボディ 2 側に駆動する。このとき、螺旋状の溝の終端部に当接していたボール 6 それぞれは螺旋状の溝を入口側に向かって進み、リング状の溝に到達する。そしてこれにより、第 3 の動力伝達機構の係合状態が解除される結果、プーリ 4 C 、スライドプレート 5 C 間の動力伝達が切断される。 20

【 0 0 5 3 】

かかるウォータポンプ 1 C も噛み合い式の動力伝達機構である第 3 の動力伝達機構を備えることで、ウォータポンプ 1 A の場合と同様の作用効果を得ることができる。また、ボール 6 それぞれをプーリ 4 C 、スライドプレート 5 C 間の噛み合いの仲介に用いることで、ウォータポンプ 1 A の場合と同様の作用効果を奏することができる。

【 0 0 5 4 】

ウォータポンプ 1 C はボール 6 それぞれでプーリ 4 C 、スライドプレート 5 C 間の噛み
合いを仲介するにあたって、噛み合い式の動力伝達機構がプーリ 4 C に設けられた溝状の駆動側ボール受け部 R 1 3 と、スライドプレート 5 C に設けられ、ボール 6 を保持する従動側ボール受け部 R 2 3 とを備えるとともに、駆動側ボール受け部 R 1 3 が非係合時にボール 6 それぞれを空転させるリング状の溝と、リング状の溝に連通し、スライドプレート 5 C の軸方向に沿った移動に応じてボール 6 それぞれを個別に案内するとともに、終端部でボール 6 それぞれに個別に当接する螺旋状の溝とを備える構成となっている。このため、ウォータポンプ 1 C は係合時にスライドプレート 5 C の回転をプーリ 4 C の回転に同期させるようにして、係合時に加わる衝撃を緩和することもできる。 30

【 0 0 5 5 】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明はかかる特定の実施例に限定される
ものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。 40

【 0 0 5 6 】

例えば噛み合い式の動力伝達機構は必ずしもボール部を備えていなくてもよい。図 1 6
は第 1 の変形例であるウォータポンプ 1 D の水平断面図である。図 1 7 は第 1 の変形例であるウォータポンプ 1 D の垂直断面図である。ウォータポンプ 1 D はプーリ 4 A の代わりにプーリ 4 D を備えるとともに、スライドプレート 5 A の代わりにスライドプレート 5 D を備える点と、ボール 6 を特段備えていない点以外、ウォータポンプ 1 A と実質的に同一となっている。プーリ 4 D は駆動側ボール受け部 R 1 1 の代わりにピン溝部 H を備える点
以外、プーリ 4 D と実質的に同一となっている。スライドプレート 5 D は従動側ボール受 50

け部 R 2 1 の代わりにピン P を備える点以外、スライドプレート 5 A と実質的に同一となっている。

【 0 0 5 7 】

ピン溝部 H はプーリ 4 D のうち、スライドプレート 5 D と対向する側の部分に設けられている。ピン溝部 H は所定の深さで周方向に沿って円弧状に設けられている。ピン溝部 H の深さ（軸方向に沿った寸法）はピン P の長さよりも大きく設定されている。ピン溝部 H のうち、プーリ 4 D の回転方向において後方となる部分は、ピン P に合わせた形状を有している。ピン溝部 H は周方向に沿って均等に複数（ここでは 8 つ）設けられている。

【 0 0 5 8 】

ピン P はスライドプレート 5 D のうち、プーリ 4 D と対向する側の部分に設けられている。ピン P はスライドプレート 5 D からプーリ 4 D 側に向かって軸方向に沿って延伸するように設けられている。ピン P は先端部が球面状に形成された円柱状の形状を有している。ピン P は周方向に沿って均等に複数（ここでは 8 つ）設けられている。ピン溝部 H の数とピン P の数とは互いに等しくなっている。

【 0 0 5 9 】

ウォーターポンプ 1 D では、噛み合い式の動力伝達機構がボール受け部 R 1 1、R 2 1 それぞれの代わりにピン溝部 H それぞれとピン P それぞれとを備えている。この点、かかるウォーターポンプ 1 D でも、コンパクトで簡素な構造を実現するとともに消費電力の更なる低減を図ることができる。なお、この場合にはピン P の抜き差しに必要なスライドプレート 5 D のストロークを確保する必要がある分、コンパクト化に不利となる虞がある。また、係合状態の解除時に係合状態が持続するストロークが長くなる分、消費電力の低減に不利となる虞がある。このほか係合時に加わる衝撃に対し、強度面で不利となる虞がある。

【 0 0 6 0 】

図 1 8 は第 2 の変形例であるウォーターポンプ 1 E の水平断面図である。ウォーターポンプ 1 E はプーリ 4 A の代わりにプーリ 4 E を備えるとともに、スライドプレート 5 A の代わりにスライドプレート 5 E を備える点と、ボール 6 を特段備えていない点以外、ウォーターポンプ 1 A と実質的に同一となっている。プーリ 4 E は駆動側ボール受け部 R 1 1 の代わりに駆動側傘歯部 G 1 を備える点以外、プーリ 4 A と実質的に同一となっている。スライドプレート 5 E は従動側ボール受け部 R 2 1 の代わりに従動側傘歯部 G 2 を備える点以外、スライドプレート 5 A と実質的に同一となっている。

【 0 0 6 1 】

駆動側傘歯部 G 1 はプーリ 4 E のうち、スライドプレート 5 E と対向する側の部分に一周に亘って設けられている。駆動側傘歯部 G 1 の歯それぞれは周方向に沿って均等に複数設けられている。従動側傘歯部 G 2 はスライドプレート 5 E のうち、プーリ 4 E と対向する側の部分に一周に亘って設けられている。従動側傘歯部 G 2 の歯それぞれは周方向に沿って均等に複数設けられている。駆動側傘歯部 G 1 の歯数と従動側傘歯部 G 2 の歯数とは互いに等しくなっている。駆動側傘歯部 G 1 の歯それぞれと従動側傘歯部 G 2 の歯それぞれとはスライドプレート 5 E の軸方向に沿った移動に応じて、係合および係合の解除ができるように設けられている。

【 0 0 6 2 】

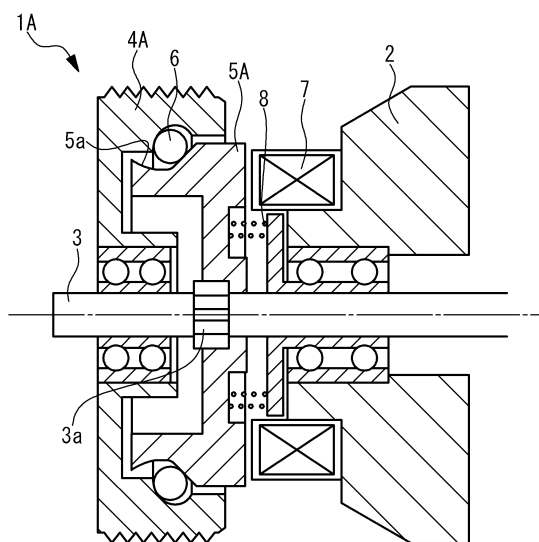
ウォーターポンプ 1 E では、噛み合い式の動力伝達機構がボール受け部 R 1 1、R 2 1 それぞれの代わりに傘歯部 G 1、G 2 を備えている。この点、かかるウォーターポンプ 1 E でもコンパクトで簡素な構造を実現するとともに、消費電力の更なる低減を図ることができる。但し、この場合には従動側傘歯部 G 2 の抜き差しに必要なスライドプレート 5 E のストロークを確保する必要がある分、コンパクト化に不利となる虞がある。また、係合状態の解除に係合状態が持続するストロークが長くなる分、消費電力の低減に不利となる虞がある。このほか係合時に加わる衝撃に対し、例えば歯元において強度面で不利となる虞がある。

【 符号の説明 】

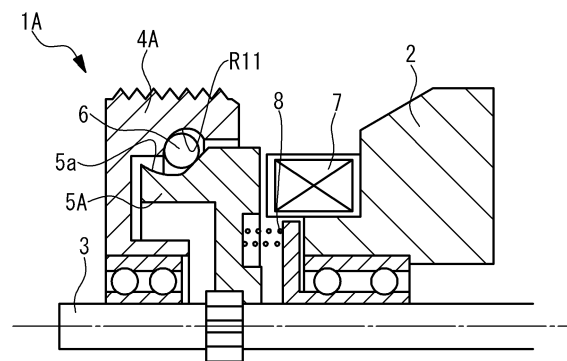
【 0 0 6 3 】

ウォーターポンプ	1 A、1 B、1 C、1 D、1 E
プーリ	4 A、4 B、4 C、4 D、4 E
スライドプレート	5 A、5 B、5 C、5 D、5 E
ボール	6
コイル	7

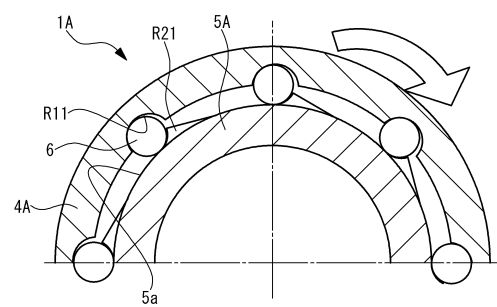
【図 1】



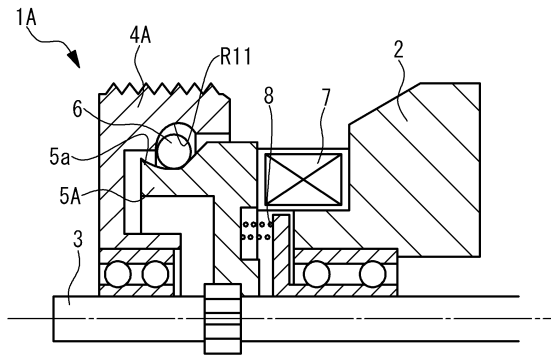
【図 2】



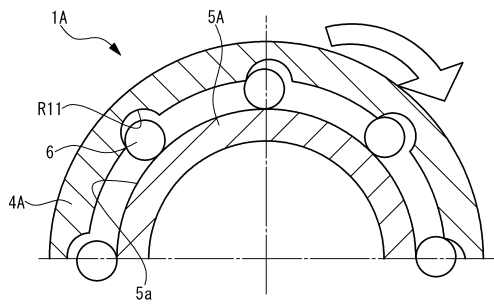
【図 3】



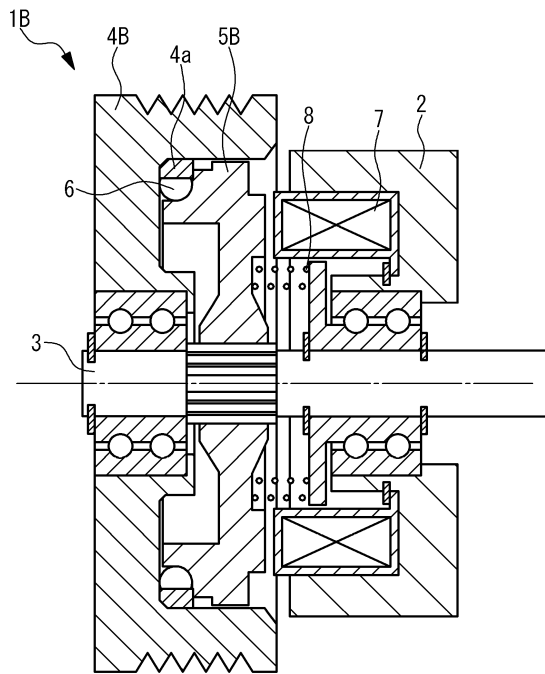
【図 4】



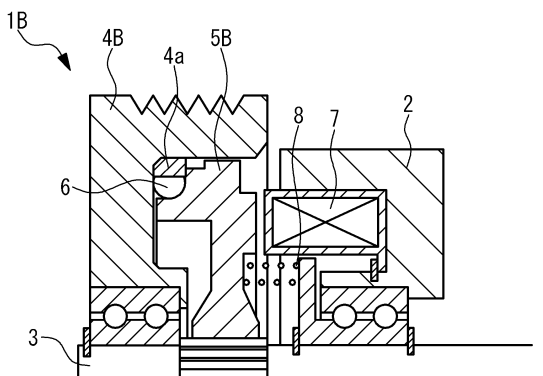
【図 5】



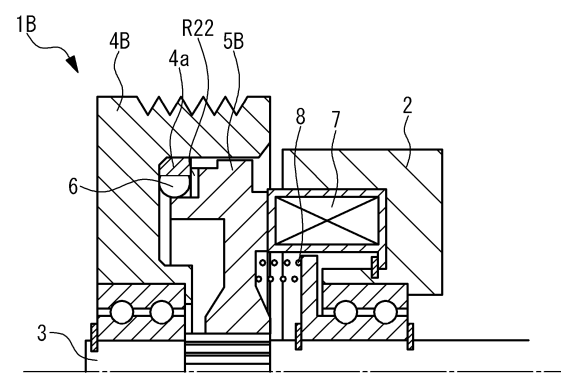
【図 6】



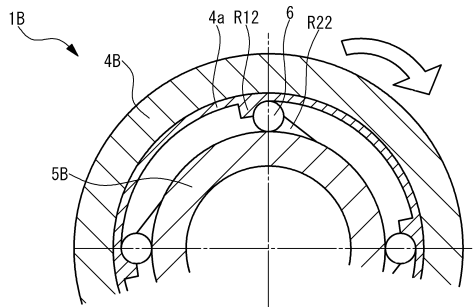
【図 7】



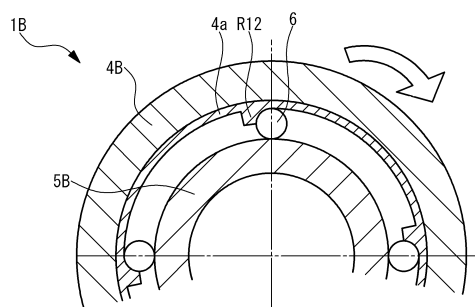
【図 9】



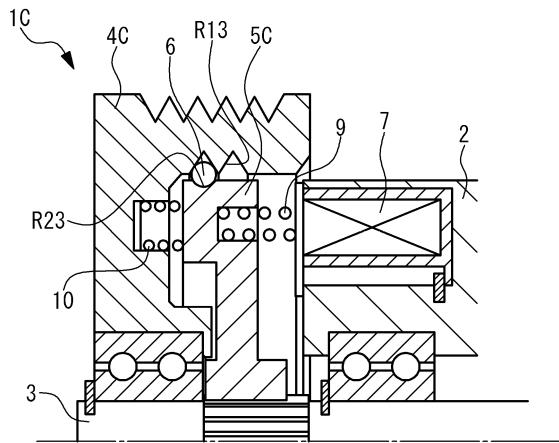
【図 8】



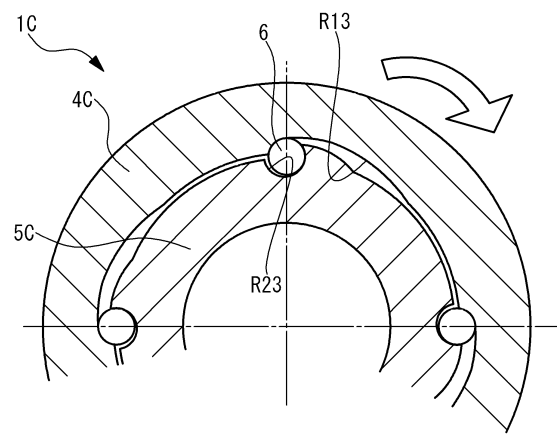
【図 10】



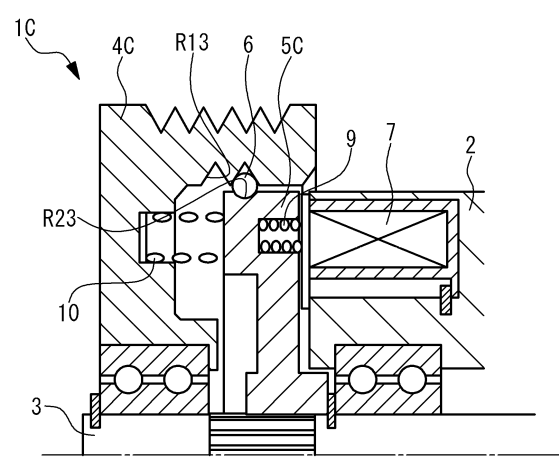
【図 1 1】



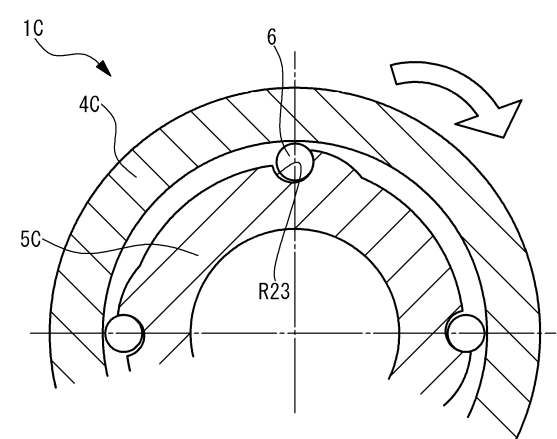
【図 1 2】



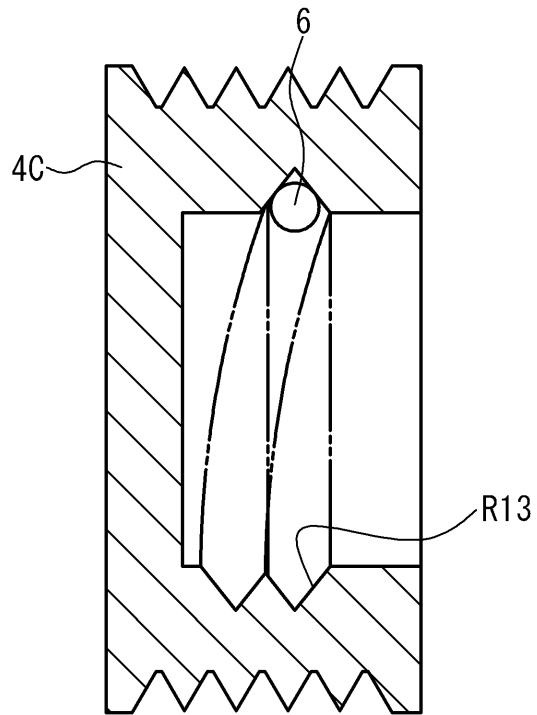
【図 1 3】



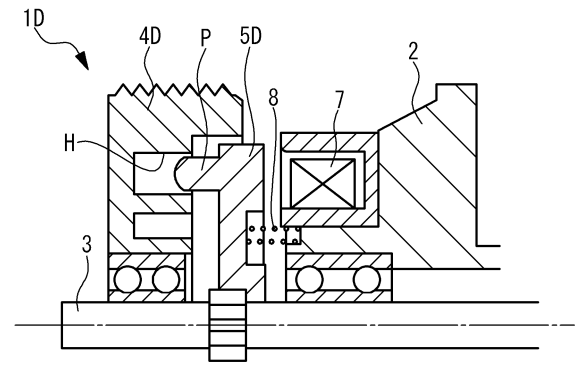
【図 1 4】



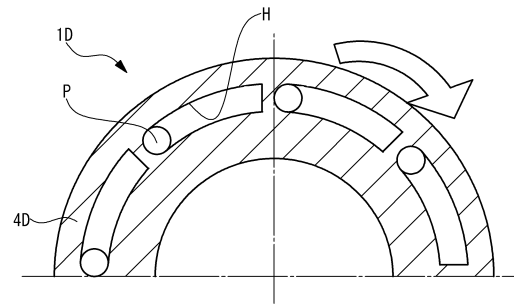
【図 15】



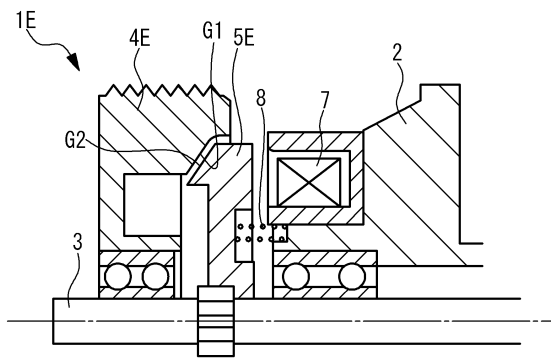
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 5 - 2 7 2 5 5 8 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 2 0 3 4 0 6 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 2 1 0 9 3 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 2 6 7 2 6 9 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 0 4 D 2 9 / 0 4 3
F 0 1 P 5 / 1 2
F 1 6 D 2 7 / 1 1 8