

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6409673号
(P6409673)

(45) 発行日 平成30年10月24日(2018.10.24)

(24) 登録日 平成30年10月5日(2018.10.5)

(51) Int.Cl. F 1
FO2M 37/08 (2006.01) FO2M 37/08 E

請求項の数 8 (全 16 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|-------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2015-99405 (P2015-99405) | (73) 特許権者 | 000004260 |
| (22) 出願日 | 平成27年5月14日 (2015.5.14) | | 株式会社デンソー |
| (65) 公開番号 | 特開2016-217161 (P2016-217161A) | | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 |
| (43) 公開日 | 平成28年12月22日 (2016.12.22) | (74) 代理人 | 100106149 |
| 審査請求日 | 平成29年8月3日 (2017.8.3) | | 弁理士 矢作 和行 |
| | | (74) 代理人 | 100121991 |
| | | | 弁理士 野々部 泰平 |
| | | (74) 代理人 | 100145595 |
| | | | 弁理士 久保 貴則 |
| | | (72) 発明者 | 酒井 博美 |
| | | | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内 |
| | | (72) 発明者 | 古橋 代司 |
| | | | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転するロータ(120, 130)と、
前記ロータを軸方向両側から挟み、前記ロータを回転可能に収容するロータ収容室(156)を画成するポンプハウジング(111)と、
前記ポンプハウジングを外周側から囲む筒状に形成される筒部(107)と、前記筒部に対して径が絞られる絞り部(108)とを有する外周側ハウジング(102)とを備え、

前記ロータが回転することにより、燃料を前記ロータ収容室に吸入してから吐出し、
前記ポンプハウジングは、
前記ロータ収容室に対して前記燃料を吸入又は吐出する燃料口(112a)と、
前記ロータが摺動する摺動面部(112b)とを有し、
前記ポンプハウジングの外周部(170)は、
前記絞り部が係合する係合部(172)と、
外周側を向き、前記筒部と当接する円筒面状の外周面(170a)と、
前記係合部の隣において、前記外周面から内周側に凹み、前記外周部の弾性変形を許容する凹部(174, 274, 374)とを有することを特徴とする燃料ポンプ。

【請求項2】

前記凹部は、前記摺動面部と前記係合部との間に設けられることを特徴とする請求項1に記載の燃料ポンプ。

【請求項 3】

回転駆動する回転軸（180a）を有する電動モータ（180）と、
 前記回転軸を前記ロータと中継することで、前記ロータを回転させるジョイント部材（160）とを備え、
 前記ロータは、軸方向に沿って凹む挿入穴（126）を有し、
 前記ジョイント部材は、
 前記回転軸と嵌合する本体部（162）と、
 前記本体部の嵌合箇所よりも外周側箇所から軸方向に沿って延伸し、前記挿入穴に隙間をあけて挿入される挿入部（164）とを有し、
 前記ポンプハウジングは、
 前記本体部を収容するジョイント収容室（158）と、
 前記摺動面部の一部を形成し、前記燃料口と前記ジョイント収容室とを隔てる隔壁（12c）を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の燃料ポンプ。

10

【請求項 4】

前記絞り部及び前記係合部は、全周に亘って設けられることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の燃料ポンプ。

【請求項 5】

前記凹部（174, 274）は、全周に亘って設けられることを特徴とする請求項 4 に記載の燃料ポンプ。

20

【請求項 6】

前記燃料口は、前記ポンプハウジングに対して偏心方向（Dt）に偏心して設けられ、
 前記凹部（374）は、前記外周部の周方向の一部分に、前記偏心方向における前記燃料口の外側を含んで設けられることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の燃料ポンプ。

【請求項 7】

前記凹部（174, 374）は、断面 V 字状の溝であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の燃料ポンプ。

【請求項 8】

前記凹部（274）は、断面円弧状の溝であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の燃料ポンプ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料をロータ収容室に吸入してから吐出する燃料ポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、燃料をロータ収容室に吸入してから吐出する燃料ポンプが知られている。特許文献 1 に開示の燃料ポンプは、回転するロータと、ロータを軸方向両側から挟み、ロータを回転可能に収容するロータ収容室を画成するポンプハウジングと、ポンプハウジングを外周側から囲む筒状に形成される筒部と、筒部に対して径が絞られる絞り部とを有する外周側ハウジングとを備えている。

40

【0003】

ここで、外周側ハウジングには、当該外周側ハウジングを周方向に一巡する溝が設けられている。そして、燃料ポンプを製造する際、溝から絞り部を折り曲げることにより、絞り部とポンプハウジングの係合部とを係合させている。すなわち、溝における外周側ハウジングの厚さを薄くすることにより、スプリングバックを生じ難くさせ、絞り部を係合部に強く押し付けることなく、絞り部と係合部とが係合されるのである。これにより、ポンプハウジングの歪みが抑制される。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 9 - 2 5 0 0 8 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 の構成では、外周側ハウジングに溝を設けているので、例えば使用環境が高温になる等して、絞り部が外周側に一度開いてしまうと弾性反力で元に戻り難いため、緊迫力が低下する。このような緊迫力の低下に伴うポンプ機能の低下が懸念されている。

【 0 0 0 6 】

そこで、上記構成において絞り部が開いた場合の緊迫力を維持するためには、結局絞り部を係合部に強く押し付ける必要が生ずる。そうすると、ポンプハウジングにおいてロータが摺動する摺動面部の一部は、絞り部から受ける力により、ロータ収容室側に隆起してしまうため、ロータが回転する際の摺動抵抗は増大してしまう。したがって、ポンプ効率が低下してしまうのである。

【 0 0 0 7 】

本発明は、以上説明した問題に鑑みてなされたものであって、その目的は、ポンプ効率の低下を抑制する燃料ポンプを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の燃料ポンプは、回転するロータ(120, 130)と、ロータを軸方向両側から挟み、ロータを回転可能に収容するロータ収容室(156)を画成するポンプハウジング(111)と、

ポンプハウジングを外周側から囲む筒状に形成される筒部(107)と、筒部に対して径が絞られる絞り部(108)とを有する外周側ハウジング(102)とを備え、

ロータが回転することにより、燃料をロータ収容室に吸入してから吐出し、ポンプハウジングは、

ロータ収容室に対して燃料を吸入又は吐出する燃料口(112a)と、

ロータが摺動する摺動面部(112b)とを有し、

ポンプハウジングの外周部(170)は、

絞り部が係合する係合部(172)と、

外周側を向き、筒部と当接する円筒面状の外周面(170a)と、

係合部の隣において、外周面から内周側に凹み、外周部の弾性変形を許容する凹部(174, 274, 374)とを有することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

このような発明によると、ポンプハウジングの外周部にて、凹部が係合部の隣において凹んでいる。これによれば、係合部が、外周側ハウジングの絞り部に係合されても、凹部により外周部の弾性変形が許容されることで、絞り部から受ける力を吸収することが可能となるため、摺動面部に当該力の影響が及び難くなる。詳細には、摺動面部の一部がロータ収容室側に隆起することが抑制されるので、ロータが回転して、摺動面部に摺動する場合の摺動抵抗の増大が抑制される。これにより、ロータがスムーズに回転しながら、燃料がロータ収容室に吸入されてから吐出される。以上により、ポンプ効率の低下を抑制する燃料ポンプを提供することができる。

【 0 0 1 0 】

なお、括弧内の符号は、記載内容の理解を容易にすべく、後述する実施形態において対応する構成を例示するものに留まり、発明の内容を限定することを意図したものではない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】第 1 実施形態における燃料ポンプを示す部分断面正面図である。

10

20

30

40

50

【図 2】図 1 のポンプカバーを拡大した拡大断面図である。

【図 3】図 3 の III 方向からポンプカバーを見た矢視図である。

【図 4】図 3 の IV 方向からポンプカバーを見た矢視図である。

【図 5】図 1 の V - V 線断面図である。

【図 6】図 1 の VI - VI 線断面図である。

【図 7】第 1 実施形態における燃料ポンプの製造方法のうち、凹部形成工程を説明するための図である。

【図 8】第 1 実施形態における燃料ポンプの製造方法のうち、配置工程を説明するための図である。

【図 9】第 1 実施形態における燃料ポンプの製造方法のうち、係合工程を説明するための図である。

10

【図 10】第 2 実施形態における凹部周辺を示す部分拡大断面図である。

【図 11】第 3 実施形態における図 4 に対応する図である。

【図 12】変形例 1 のうちの一例における図 10 に対応する図である。

【図 13】変形例 1 のうちの一例における図 10 に対応する図である。

【図 14】変形例 1 のうちの一例における図 10 に対応する図である。

【図 15】変形例 1 のうちの一例における図 10 に対応する図である。

【図 16】変形例 2 における図 10 に対応する図である。

【図 17】変形例 3 のうちの一例における図 4 に対応する図である。

【図 18】変形例 3 のうちの一例における図 4 に対応する図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の複数の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。また、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。

【0013】

30

(第 1 実施形態)

図 1 において、本発明の第 1 実施形態における燃料ポンプ 100 は、容積式のトロコイドポンプである。また、燃料ポンプ 100 は、車両に搭載され、内燃機関の燃焼に用いる燃料であって、ガソリンよりも粘性の高い軽油を、圧送するために用いられるディーゼルポンプである。燃料ポンプ 100 は、外周側ハウジング 102、電動モータ 180、及びポンプ本体 110 を備えている。こうした燃料ポンプ 100 では、電動モータ 180 の回転軸 180a が回転駆動される。回転軸 180a の駆動力を利用して、ロータ収容室 156 を画成するポンプ本体 110 のインナロータ 120 及びアウトロータ 130 が回転することにより、当該ロータ収容室 156 に吸入及び加圧された燃料としての軽油が、ロータ収容室 156 外に吐出される。

40

【0014】

外周側ハウジング 102 は、例えば金属により形成され、筒部 107、絞り部 108、及びサイドカバー 105 を有している。筒部 107 は、ポンプ本体 110 と電動モータ 180 が軸方向に並んだ配置にて、ポンプ本体 110 及び電動モータ 180 を外周側から囲む円筒状に形成されている。絞り部 108 は、外周側ハウジング 102 におけるポンプ本体 110 側の端部にて、全周に亘って設けられており、筒部 107 に対して内周側に曲げられることで、筒部 107 に対して径が絞られた形状を呈している。サイドカバー 105 は、外周側ハウジング 102 における電動モータ 180 側の端部にて、外部に張り出して形成されている。そして、当該サイドカバー 105 に設けられた吐出ポート 105b から、ポンプ本体 110 にて吸入及び加圧された燃料が外部へ吐出されるようになっている。

50

【 0 0 1 5 】

電動モータ 1 8 0 は、外周側ハウジング 1 0 2 のモータ收容部 1 0 3 内に收容されている。本実施形態では、電動モータ 1 8 0 として、回転子 1 8 6 においてマグネットを 4 極、及び固定子 1 8 2 においてコイルを 6 スロットに形成配置されたインナロータ型のブラシレスモータが採用されている。電動モータ 1 8 0 のうち固定子 1 8 2 は、外周側ハウジング 1 0 2 に対して固定されている。電気コネクタ 1 0 5 a を介した外部回路からの通電により、電動モータ 1 8 0 のうち回転子 1 8 6 は、共に回転することで、回転軸 1 8 0 a を回転させる。

【 0 0 1 6 】

本実施形態では、例えば車両の I G - O N や、車両のアクセルペダルが踏込操作されると、これに応じて電動モータ 1 8 0 は、駆動回転側又は駆動回転逆側に回転軸 1 8 0 a を回転させる位置決め制御を行なう。その後、電動モータ 1 8 0 は、位置決め制御にて位置決めされた位置から、駆動回転側に回転軸 1 8 0 a を回転させる駆動制御を行なう。なお、回転駆動側とは、後述する回転方向 R i g の正方向となる側を示す。また、駆動回転逆側とは、回転方向 R i g の負方向となる側を示す。

【 0 0 1 7 】

ここで、図 2 ~ 6 も用いつつ、ポンプ本体 1 1 0 について詳細に説明する。ポンプ本体 1 1 0 は、ポンプハウジング 1 1 1、インナロータ 1 2 0、ジョイント部材 1 6 0、及びアウトロータ 1 3 0 を主として備えている。ポンプハウジング 1 1 1 は、ポンプカバー 1 1 2 とポンプケーシング 1 1 6 を軸方向に重ね合わせることで、インナロータ 1 2 0 及びアウトロータ 1 3 0 を軸方向両側から挟み、インナロータ 1 2 0 及びアウトロータ 1 3 0 が回転可能に收容されるロータ收容室 1 5 6 を画成している。

【 0 0 1 8 】

図 1 ~ 4 に示すポンプカバー 1 1 2 は、ポンプハウジング 1 1 1 の一構成部品である。ポンプカバー 1 1 2 は、鉄鋼材等の剛性を有する金属からなる基材に、めっき等の表面処理を施すことにより、耐摩耗性を有する円盤状に形成されている。ポンプカバー 1 1 2 の基材としては、例えば J I S G 4 0 5 1 : 2 0 0 9 に規定された S 2 0 C ないしは S 1 0 C 等の炭素含有量が 0 . 0 5 % 以上である鉄鋼材が用いられる。ポンプカバー 1 1 2 では、外周側ハウジング 1 0 2 のうち電動モータを軸方向に挟んでサイドカバーとは反対側端から、張出部 1 1 2 d が外部へ張り出している。

【 0 0 1 9 】

ポンプカバー 1 1 2 は、外部から燃料を吸入するために、燃料口として円筒穴状の吸入口 1 1 2 a、及び円弧溝状の吸入通路 1 1 3 を形成している。吸入口 1 1 2 a は、ポンプカバー 1 1 2 の中心となるインナロータ 1 2 0 のインナ中心線 C i g に対して吸入口偏心方向 D t に偏心して設けられ、インナ中心線 C i g から外れた開口箇所 S s を、軸方向に沿って貫通している。吸入通路 1 1 3 は、ポンプカバー 1 1 2 のうちロータ收容室 1 5 6 側に開口している。図 3 に示すように、吸入通路 1 1 3 の内周縁部 1 1 3 a は、インナロータ 1 2 0 の回転方向 R i g (図 6 も参照) に沿って半周未満の長さに延伸している。吸入通路 1 1 3 の外周縁部 1 1 3 b は、アウトロータ 1 3 0 の回転方向 R o g に沿って半周未満の長さに延伸している。

【 0 0 2 0 】

ここで吸入通路 1 1 3 は、始端部 1 1 3 c から回転方向 R i g , R o g の終端部 1 1 3 d に向かう程、拡幅している。また、吸入通路 1 1 3 は、溝底部 1 1 3 e の開口箇所 S s に吸入口 1 1 2 a を開口させることで、当該吸入口 1 1 2 a と連通している。特に図 2 , 3 に示すように、吸入口 1 1 2 a が開口する開口箇所 S s の全域では、吸入口 1 1 2 a の幅 W t が吸入通路 1 1 3 の幅 W i p よりも大きく設定されている。

【 0 0 2 1 】

また、ポンプカバー 1 1 2 は、インナ中心線 C i g 上のインナロータ 1 2 0 と対向する箇所において、ジョイント部材 1 6 0 の本体部 1 6 2 が回転可能に收容されるジョイント收容室 1 5 8 を有している。ポンプカバー 1 1 2 は、吸入口 1 1 2 a とジョイント收容室

10

20

30

40

50

158との間に、これらを互いに隔てる隔壁112cを有している。ここで隔壁112cの厚み寸法 T_w は、吸入口112aの幅 W_t 及び吸入通路113の幅 W_{ip} よりも小さくなっている。

【0022】

図1, 5, 6に示すポンプケーシング116は、ポンプハウジング111の一構成部品である。ポンプケーシング116は、ポンプカバー112と同様の鉄鋼材等の剛性を有する金属からなる基材に、めっき等の表面処理を施すことにより、耐摩耗性を有する有底円筒状に形成されている。ポンプケーシング116のうち開口部116aは、ポンプカバー112に覆われることで、全周に亘って密閉されている。ポンプケーシング116の内周部116bは、特に図5, 6に示すように、インナ中心線 C_{ig} から偏心した円筒穴状に形成されている。

10

【0023】

ポンプケーシング116は、ロータ収容室156から燃料を吐出するために、円弧穴状の吐出通路117を形成している。吐出通路117は、ポンプケーシング116の凹底部116cを軸方向に沿って貫通している。特に図5に示すように吐出通路117の内周縁部117aは、インナロータ120の回転方向 R_{ig} に沿って半周未満の長さ延伸到している。吐出通路117の外周縁部117bは、アウトロータ130の回転方向 R_{og} に沿って半周未満の長さ延伸到している。ここで吐出通路117は、始端部117cから回転方向 R_{ig} , R_{og} の終端部117dに向かう程、縮幅している。

【0024】

20

また、ポンプケーシング116は、吐出通路117において、補強リブ116dを有している。補強リブ116dは、ポンプケーシング116と一体に形成されており、インナロータ120の回転方向 R_{ig} に対して交差方向に吐出通路を跨ぐことにより、ポンプケーシング116を補強するリブである。

【0025】

ポンプケーシング116の凹底部116cのうち両ロータ120, 130間のポンプ室140(後に詳述)を挟んで吸入通路113と対向する箇所には、同通路113を軸方向に投影した形状と対応させて、円弧溝状の吸入溝118が形成されている。これによりポンプケーシング116の凹底部116cでは、吐出通路117が吸入溝118とその輪郭をおよそ線対称に設けられている。

30

【0026】

また、凹底部116cのうち、吐出通路117及び吸入溝118を除く箇所において、インナロータ120及びアウトロータ130が回転により摺動する。

【0027】

一方で特に図3に示すように、ポンプカバー112のうちポンプ室140を挟んで吐出通路117と対向する箇所には、同通路117を軸方向に投影させた形状と対応させて、円弧溝状の吐出溝114が形成されている。これによりポンプカバー112のロータ収容室156側では、ジョイント収容室158を挟んで、吸入通路113が吐出溝114とその輪郭をおよそ線対称に設けられている。

【0028】

40

また、ポンプカバー112は、図2にも示すように、ロータ収容室156側のうち、ジョイント収容室158、吸入通路113、及び吐出溝114を除く箇所において、インナロータ120及びアウトロータ130が回転により摺動する摺動面部112bを、平面状に有している。こうして、ポンプハウジング111は、ポンプカバー112に形成された摺動面部112b及び吸入口112aを、ロータ収容室156に対して軸方向の同じ側に有している。ここで、吸入口112aとジョイント収容室158との間の隔壁112cは、ロータ収容室156に露出することで、摺動面部112bの一部を形成している。

【0029】

図1に示すように、ポンプケーシング116の凹底部116cのうちインナ中心線 C_{ig} 上には、電動モータ180の回転軸180aを径方向に軸受するために、ラジアル軸受

50

150が嵌合固定されている。一方で、ポンプカバー112のうちジョイント収容室158内のインナ中心線Cig上には、回転軸180aを軸方向に軸受するために、スラスト軸受152が嵌合固定されている。

【0030】

インナロータ120及びアウトロータ130は、それぞれの歯をトロコイド曲線した、所謂トロコイドギアとなっている。具体的に、図1,6に示すインナロータ120は、インナ中心線Cigを回転軸180aと共通にすることで、ロータ収容室156内では偏心して配置されている。インナロータ120の内周部122は、ラジアル軸受150により径方向に軸受されていると共に、軸方向両側の軸受面125a,125bを、それぞれポンプケーシング116の凹底部116cとポンプカバー112の摺動面部112bにより軸受されている。

10

【0031】

また、インナロータ120は、ジョイント収容室158と対向する箇所において、軸方向に沿って凹む挿入穴126を有している。挿入穴126は、周方向に等間隔に複数設けられ、各挿入穴126は、凹底部116c側まで貫通している。

【0032】

ここで、図1,6に示すジョイント部材160は、回転軸180aをインナロータ120と中継することで、インナロータ120を回転させる部材であり、本体部162及び挿入部164を有している。本体部162は、回転軸180aと嵌合穴162aにて嵌合している。挿入部164は、各挿入穴126に対応して複数設けられている。具体的に本実施形態の挿入穴126及び挿入部164は、電動モータ180のトルクリップルの影響を低減するために、当該電動モータ180の極数及びスロット数を避けた数であり、特に素数である5つつ設けられている。各挿入部164は、本体部162の嵌合穴162aよりも外周側箇所から軸方向に沿って延伸している。

20

【0033】

各挿入穴126には、それぞれ対応する挿入部164が隙間をあけて挿入されている。挿入部164が挿入穴126に押し当たることで、回転軸180aの駆動力が、ジョイント部材160を介してインナロータ120に伝達される。すなわち、インナロータ120は、インナ中心線Cig周りとなる回転方向Rigへ回転可能となっている。

【0034】

インナロータ120は、回転方向Rigに等間隔に並ぶ複数の外歯124aを、外周部124に有している。各外歯124aは、インナロータ120の回転に応じて各通路113,117及び各溝114,118と軸方向に対向可能となっていることで、凹底部116c及び摺動面部112bへの張り付きを抑制されている。

30

【0035】

図1,6に示すようにアウトロータ130は、インナロータ120のインナ中心線Cigに対して偏心することで、ロータ収容室156内では同軸上に配置されている。これによりアウトロータ130に対しては、当該アウトロータ130の一径方向としてのロータ偏心方向Deにインナロータ120が偏心している。アウトロータ130の外周部134は、ポンプケーシング116の内周部116bにより軸受されていると共に、凹底部116cと摺動面部112bとにより軸方向両側から軸受されている。これらの軸受によりアウトロータ130は、インナ中心線Cigから偏心したアウト中心線Cog周りとなる一定の回転方向Rogへ回転可能となっている。

40

【0036】

アウトロータ130は、そうした回転方向Rogに等間隔に並ぶ複数の内歯132aを、内周部132に有している。ここでアウトロータ130における内歯132aの数は、インナロータ120における外歯124aの数よりも1つ多くなるように、設定されている。各内歯132aは、アウトロータ130の回転に応じて各通路113,117及び各溝114,118と軸方向に対向可能となっていることで、凹底部116c及び摺動面部112bへの張り付きを抑制されている。

50

【 0 0 3 7 】

アウトロータ 1 3 0 に対してインナロータ 1 2 0 は、ロータ偏心方向 D e への相対的な偏心により噛合している。これによりロータ収容室 1 5 6 のうち両ロータ 1 2 0 , 1 3 0 の間には、ポンプ室 1 4 0 が複数連なって形成されている。このようなポンプ室 1 4 0 は、アウトロータ 1 3 0 及びインナロータ 1 2 0 が回転することにより、その容積が拡張するようになっている。

【 0 0 3 8 】

両ロータ 1 2 0 , 1 3 0 の回転に伴って、吸入通路 1 1 3 及び吸入溝 1 1 8 と対向して連通するポンプ室 1 4 0 にて、その容積が拡大する。その結果として、吸入口 1 1 2 a から燃料が吸入通路 1 1 3 を通してロータ収容室 1 5 6 内のポンプ室に吸入される。このとき、始端部 1 1 3 c から終端部 1 1 3 d に向かう程（図 3 も参照）、吸入通路 1 1 3 が拡張していることで、当該吸入通路 1 1 3 を通して吸入される燃料量は、ポンプ室 1 4 0 の容積拡大量に応じたものとなる。

10

【 0 0 3 9 】

両ロータ 1 2 0 , 1 3 0 の回転に伴って、吐出通路 1 1 7 及び吐出溝 1 1 4 と対向して連通するポンプ室 1 4 0 にて、その容積が縮小する。その結果として、上記吸入機能と同時に、ポンプ室 1 4 0 から燃料が吐出通路 1 1 7 を通してロータ収容室 1 5 6 外に吐出される。このとき、始端部 1 1 7 c から終端部 1 1 7 d に向かう程（図 5 も参照）、吐出通路 1 1 7 が縮小していることで、当該吐出通路 1 1 7 を通して吐出される燃料量は、ポンプ室 1 4 0 の容積縮小量に応じたものとなる。

20

【 0 0 4 0 】

このようにして吐出通路 1 1 7 を通してモータ収容部 1 0 3 に吐出された燃料は、燃料通路 1 0 6 を通して吐出ポート 1 0 5 b から外部に吐出されるのである。

【 0 0 4 1 】

ここで、ポンプハウジング 1 1 1 のうち、摺動面部 1 1 2 b と吸入口 1 1 2 a の両方を有するポンプカバー 1 1 2 の外周部 1 7 0 について詳細に説明する。図 2 に示すように、ポンプカバー 1 1 2 の外周部 1 7 0 は、全体としては、フランジ状に外周側に張り出して形成されている。このような外周部 1 7 0 は、係合部 1 7 2 及び凹部 1 7 4 を有している。

【 0 0 4 2 】

係合部 1 7 2 は、外周部 1 7 0 においてロータ収容室 1 5 6 とは反対側の外周縁において、全周に亘って設けられ、湾曲凸面状に形成されている。係合部 1 7 2 は、外周側ハウジング 1 0 2 の絞り部 1 0 8 に係合されている。より詳細には、係合部 1 7 2 とは反対側への弾性変形状態となっている絞り部 1 0 8 について、当該絞り部 1 0 8 の内周側面 1 0 8 a が係合部 1 7 2 と全周に亘って当接している。

30

【 0 0 4 3 】

凹部 1 7 4 は、係合部 1 7 2 の隣において凹んで形成されている。具体的に、第 1 実施形態における凹部 1 7 4 は、摺動面部 1 1 2 b と係合部 1 7 2 との間において外周側を向く円筒面状の外周面 1 7 0 a から、径方向の内周側に凹んで設けられている。凹部 1 7 4 は、特に図 3 , 4 に示すように、外周部 1 7 0 の全周に亘って設けられている。また、凹部 1 7 4 は、特に図 2 に示すように、断面 V 字状の溝となっている。このような形状によって、凹部 1 7 4 は、剛性を有する金属を基材として形成されたポンプカバー 1 1 2 においても、外周部 1 7 0 の弾性変形を許容するようになっている。

40

【 0 0 4 4 】

なお、係合部 1 7 2 よりも内周側には、外部を向く平面状かつ円環状の平面部 1 7 0 b が、フランジ側面として形成されている。

【 0 0 4 5 】

以下では、燃料ポンプ 1 0 0 の製造方法における要点を簡単に説明していく。凹部形成工程として、ポンプカバー 1 1 2 に凹部 1 7 4 を形成する。具体的に、図 7 に示すように、V 字カッター 1 9 0 をポンプカバー 1 1 2 の外周部 1 7 0 に当てて切削することで、凹

50

部 1 7 4 が全周に亘って形成される。

【 0 0 4 6 】

その後、配置工程として、外周側ハウジング 1 0 2 よりも内周側にポンプカバー 1 1 2 等を配置する。具体的に、図 8 に示すように、外周側ハウジング 1 0 2 は、ポンプ本体 1 1 0 側の端部 1 0 2 a において、まだ絞り部 1 0 8 が形成されていらず、径が一定の筒部 1 0 7 が形成されている。このような筒部 1 0 7 よりも内周側に、ポンプ本体 1 1 0 の各部品 1 1 1 , 1 2 0 , 1 3 0 , 1 6 0 等を配置する。このうちポンプカバー 1 1 2 は、外周部 1 7 0 が端部 1 0 2 a と径方向において対向するように配置される。

【 0 0 4 7 】

その後、係合工程として、包みかしめにより、絞り部 1 0 8 を係合部 1 7 2 に係合させる。具体的には、図 9 に示すように、円筒治具 1 9 2 を用いて、絞り部 1 0 8 を形成すると共に、絞り部 1 0 8 を係合部 1 7 2 に係合させる。用いられる円筒治具 1 9 2 は、外周側ハウジング 1 0 2 よりも硬度の高い金属により、円筒状に形成されている。円筒治具 1 9 2 において筒部 1 0 7 と対向する端部 1 9 2 a は、内周側において、絞り部 1 0 8 の形状に対応する部分円錐面状の傾斜面部 1 9 3 を有する。また、端部 1 9 2 a の外径は筒部 1 0 7 の外径よりも大きく設定され、傾斜面部 1 9 3 が設けられた側の内径は、筒部 1 0 7 の内径よりも小さく設定されている。

【 0 0 4 8 】

ここで、円筒治具 1 9 2 の端部 1 9 2 a を、筒部 1 0 7 の端部 1 0 2 a に押し当てることで、端部 1 0 2 a は内周側に折り曲げられる。すなわち、端部 1 0 2 a が弾塑性変形することにより、傾斜面部 1 9 3 に沿って、当該筒部 1 0 7 よりも径が絞られる絞り部 1 0 8 が形成される。絞り部 1 0 8 の形成と同時に、係合部 1 7 2 が絞り部 1 0 8 に係合される。このとき、係合部 1 7 2 は、絞り部 1 0 8 から力を受けるが、隣において凹む凹部 1 7 4 によって、外周部 1 7 0 の弾性変形が許容された状態となる。一方、絞り部 1 0 8 も、外周部 1 7 0 から弾性反力を受けることで弾性変形状態となり、所定以上の緊迫力を維持しながら、係合部 1 7 2 と係合するのである。

【 0 0 4 9 】

(作用効果)

以上説明した第 1 実施形態の作用効果を以下に説明する。

【 0 0 5 0 】

第 1 実施形態によると、ポンプハウジング 1 1 1 のうちポンプカバー 1 1 2 の外周部 1 7 0 にて、凹部 1 7 4 が係合部 1 7 2 の隣において凹んでいる。これによれば、係合部 1 7 2 が、外周側ハウジング 1 0 2 の絞り部 1 0 8 に係合されても、凹部 1 7 4 により外周部 1 7 0 の弾性変形が許容されることで、絞り部 1 0 8 から受ける力を吸収することが可能となるため、摺動面部 1 1 2 b に当該力の影響が及び難くなる。詳細には、摺動面部 1 1 2 b の一部がロータ収容室 1 5 6 側に隆起することが抑制されるので、ロータ 1 2 0 , 1 3 0 が回転して、摺動面部 1 1 2 b に摺動する場合の摺動抵抗の増大が抑制される。これにより、ロータ 1 2 0 がスムーズに回転しながら、燃料がロータ収容室 1 5 6 に吸入されてから吐出される。以上により、ポンプ効率の低下を抑制する燃料ポンプ 1 0 0 を提供することができる。

【 0 0 5 1 】

また、第 1 実施形態によると、凹部 1 7 4 は、摺動面部 1 1 2 b と係合部 1 7 2 との間に設けられる。これによれば、係合部 1 7 2 が絞り部 1 0 8 に係合されても、摺動面部 1 1 2 b との間に設けられた凹部 1 7 4 が絞り部 1 0 8 から受ける力を吸収するので、摺動面部 1 1 2 b への影響が、さらに及び難くなる。

【 0 0 5 2 】

また、第 1 実施形態によると、回転駆動する回転軸 1 8 0 a を有する電動モータ 1 8 0 と、回転軸 1 8 0 a をロータのうちインナロータ 1 2 0 と中継することで、ロータ 1 2 0 , 1 3 0 を回転させるジョイント部材 1 6 0 とを備える。そして、ジョイント部材 1 6 0 は、回転軸 1 8 0 a と嵌合する本体部 1 6 2 と、本体部 1 6 2 において、嵌合箇所よりも

10

20

30

40

50

外周側箇所から軸方向に沿って延伸し、インナロータ 120 において軸方向に沿って凹む挿入穴 126 に隙間をあけて挿入される挿入部 164 とを有する。このような構成において、例えば車両の振動等により、回転軸 180a が軸ずれした場合には、挿入穴 126 の隙間を利用して、この軸ずれを吸収できる。

【0053】

ここで、ジョイント部材 160 の本体部 162 を收容するために、ポンプハウジング 111 のうちポンプカバー 112 にジョイント收容室 158 が設けられている。このような構成において設けられる凹部 174 によれば、摺動面部 112b において隆起し易い隔壁 112c 周辺への影響を抑制できる。

【0054】

したがって、軸ずれの吸収と、摺動面部 112b のロータ收容室 156 側への隆起の抑制とを両立できるので、ロータ 120, 130 がスムーズに回転し、ポンプ効率が高まる。

【0055】

また、第 1 実施形態によると、絞り部 108 及び係合部 172 は、全周に亘って設けられる。これによれば、絞り部 108 の係合部 172 への係合によって、ポンプハウジング 111 が外周側ハウジング 102 に対して回転してしまう事態を抑制しつつ、摺動面部 112b の一部がロータ收容室 156 側に隆起することが抑制される。

【0056】

また、第 1 実施形態によると、凹部 174 は、全周に亘って設けられる。全周に亘って設けられる係合部 172 が絞り部 108 に係合されても、全周に亘って設けられた凹部 174 により外周部の弾性変形が許容されていることで、全周に亘って設けられる絞り部 108 から受ける力は、周方向においてより均一化される。これにより、ポンプハウジング 111 が外周側ハウジング 102 に対して回転してしまう事態を抑制しつつ、摺動面部 112b の一部がロータ收容室 156 側に隆起することが抑制される。

【0057】

また、第 1 実施形態によると、凹部 174 は、断面 V 字状の溝である。これによれば、切削等により、凹部 174 を容易に形成することができるので、ポンプ効率の低下を抑制する燃料ポンプを容易に提供することができる。

【0058】

(第 2 実施形態)

図 10 に示すように、本発明の第 2 実施形態は第 1 実施形態の変形例である。第 2 実施形態について、第 1 実施形態とは異なる点を中心に説明する。

【0059】

第 2 実施形態の凹部 274 は、第 1 実施形態と同様に、摺動面部 112b と係合部 172 との間において外周側を向く円筒面状の外周面 170a から、径方向の内周側に凹んで設けられ、また、外周部 170 の全周に亘って設けられている。

【0060】

その一方で、第 2 実施形態の凹部 274 は、図 10 に示すように、断面円弧状の溝となっている。このような凹部 274 の断面における曲率半径は、当該凹部 274 の全箇所において実質一定となっている。

【0061】

第 2 実施形態においても、外周部 170 は、係合部 172 の隣において凹み、当該外周部 170 の弾性変形を許容する凹部 274 を有するので、第 1 実施形態に準じた作用効果を奏することが可能となる。

【0062】

また、第 2 実施形態によると、凹部 274 は、断面円弧状の溝である。これによれば、係合部 172 が絞り部 108 と係合しても、凹部 274 の一部に応力が集中することを避けつつ、摺動面部 112b への影響が及び難くなる。

【0063】

10

20

30

40

50

(第3実施形態)

図11に示すように、本発明の第3実施形態は第1実施形態の変形例である。第3実施形態について、第1実施形態とは異なる点を中心に説明する。

【0064】

第3実施形態の凹部374は、第1実施形態と同様に、摺動面部112bと係合部172との間において外周側を向く円筒面状の外周面170aから、径方向の内周側に凹んで設けられ、また、断面V字状の溝となっている。

【0065】

その一方で、第3実施形態の凹部374は、図11に示すように、外周部170において全周に亘って設けられておらず、外周部170の周方向の一部分に設けられている。より詳細に凹部374は、外周部170の周方向において複数箇所等に等間隔で設けられている。特に本実施形態では、凹部374は、3箇所に120°間隔で設けられている。

10

【0066】

凹部374の3箇所のうち1箇所は、ポンプカバー112に対する吸入口偏心方向Dtにおける吸入口112aの外側に設けられている。このような配置により、凹部374は、全体としても、吸入口偏心方向Dtにおける吸入口112aの外側を含んで設けられている。

【0067】

第3実施形態においても、外周部170は、係合部172の隣において凹み、当該外周部170の弾性変形を許容する凹部374を有するので、第1実施形態に準じた作用効果を奏することが可能となる。

20

【0068】

また、第3実施形態によると、凹部374は、外周部170の周方向の一部分に、吸入口偏心方向Dtにおける吸入口112aの外側を含んで設けられる。吸入口112aの外側を含んで設けられる凹部374によって、摺動面部112bにおいて隆起し易い吸入口112a周辺への影響を抑制できる。

【0069】

(他の実施形態)

以上、本発明の複数の実施形態について説明したが、本発明は、それらの実施形態に限定して解釈されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態及び組み合わせに適用することができる。

30

【0070】

具体的に、変形例1としては、凹部174の断面形状として、種々の形状を採用可能である。この例として、図12に示すように、凹部174は、断面矩形形状の溝であってもよい。また、図13に示すように、凹部174は、断面U字状の溝であってもよい。また、図14に示すように、凹部174は、軸方向に並んだ2箇所において、断面V字状の溝を設けたものであってもよい。また、図15に示すように、凹部174は、軸方向に並んだ2箇所において、断面矩形形状の溝を設けたものであってもよい。

【0071】

変形例2としては、凹部174は、係合部の隣において凹むものであれば、摺動面部112bと係合部172との間において外周側を向く円筒面状の外周面170aから、径方向の内周側に凹んでいるものでなくてもよい。この例として、図16に示すように、凹部174は、係合部172よりも内周側に位置して外部を向く平面状かつ円環状の平面部170bから、軸方向の摺動面部112b側に凹んでいるものであってもよい。このような凹部174によっても、外周部170の弾性変形が許容される。なお、この凹部174は、外周部170の全周に亘って、平面部170bに沿って設けられており、また、断面V字状の溝となっている。

40

【0072】

第3実施形態に関する変形例3としては、凹部374は、外周部170の周方向の一部分に設けられているものであれば、種々の形態を採用可能である。図17に示す例では、凹

50

部 3 7 4 は、ポンプカバー 1 1 2 に対する吸入口偏心方向 D t における吸入口 1 1 2 a の外側に 1 箇所設けられている。図 1 8 に示す例では、凹部 3 7 4 は、4 箇所に 9 0 ° 間隔で設けられており、このうち 1 箇所は、吸入口偏心方向 D t における吸入口 1 1 2 a の外側に設けられている。この例として他に、凹部 3 7 4 は、2 箇所に 1 8 0 ° 間隔で設けられてもよい。あるいは、凹部 3 7 4 は、外周部 1 7 0 の周方向において複数箇所に不等間隔で設けられていてもよい。さらには、凹部 3 7 4 は、吸入口偏心方向 D t における吸入口 1 1 2 a の外側を外して設けられていてもよい。

【 0 0 7 3 】

変形例 4 としては、絞り部 1 0 8 及び係合部 1 7 2 は、全周に亘って設けられておらず、周方向の一部分のみに設けられたものであってもよい。

10

【 0 0 7 4 】

変形例 5 としては、燃料ポンプ 1 0 0 は、ジョイント部材 1 6 0 を設けずに、回転軸 1 8 0 a とインナロータ 1 2 0 とが直結されたものであってもよい。したがって、ジョイント収容室 1 5 8 を設けられていないポンプカバー 1 1 2 に対しても、本発明は適用可能である。

【 0 0 7 5 】

変形例 6 としては、ポンプカバーは、摺動面部 1 1 2 b と、燃料口として吸入口 1 1 2 a に代えて、ロータ収容室 1 5 6 から燃料を吐出する吐出口とを、ロータ収容室 1 5 6 に対して軸方向の同じ側に有するものであってもよい。

【 0 0 7 6 】

変形例 7 としては、ポンプ本体 1 1 0 は、ロータが回転することにより、燃料をロータ収容室に吸入してから、吐出通路を通して吐出するものであれば、トロコイドギア以外が採用されたものであってもよい。例えば、アウトロータを設けずに、ロータとしてのインペラが回転して、燃料をロータ収容室に吸入してから吐出するようにしてもよい。

20

【 0 0 7 7 】

変形例 8 としては、燃料ポンプ 1 0 0 は、燃料として、軽油以外のガソリン、又はこれに準じた液体燃料を吸入して吐出するものであってもよい。

【 0 0 7 8 】

変形例 9 としては、ポンプカバー 1 1 2 への凹部 1 7 4 の形成は、カッター 1 9 0 による切削工程以外の、例えばメタルインジェクション工程、又はロストワックス工程等によって行われてもよい。

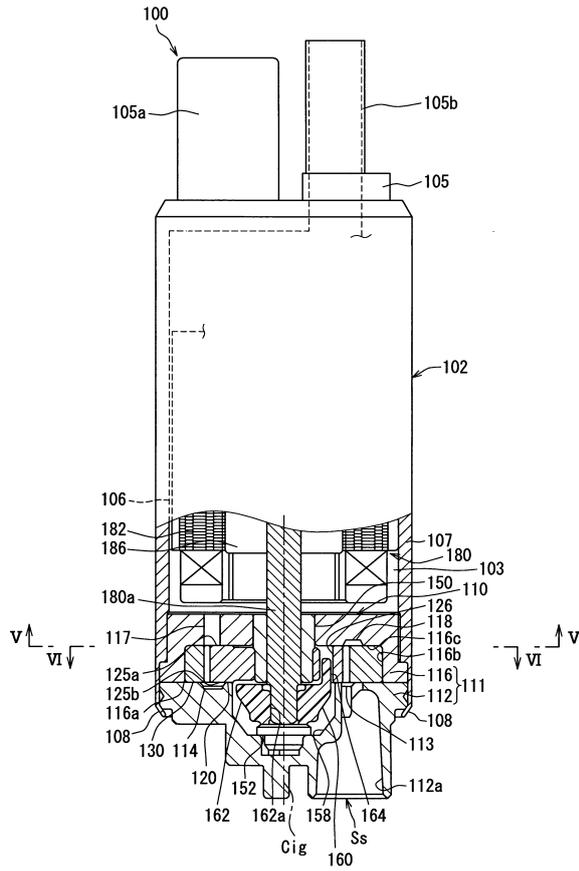
30

【 符号の説明 】

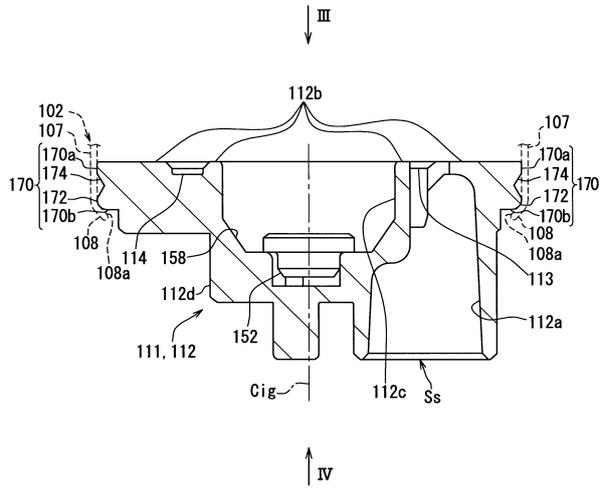
【 0 0 7 9 】

1 0 0 燃料ポンプ、1 0 2 外周側ハウジング、1 0 7 筒部、1 0 8 絞り部、1 1 1 ポンプハウジング、1 1 2 a 吸入口（燃料口）、1 1 2 b 摺動面部、1 1 2 c 隔壁、1 2 0 インナロータ（ロータ）、1 2 6 挿入穴、1 3 0 アウトロータ、1 5 6 ロータ収容室、1 5 8 ジョイント収容室、1 6 0 ジョイント部材、1 6 2 本体部、1 6 4 挿入部、1 7 2 係合部、1 7 4 , 2 7 4 , 3 7 4 凹部、1 8 0 電動モータ、1 8 0 a 回転軸、D t 吸入口偏心方向（偏心方向）

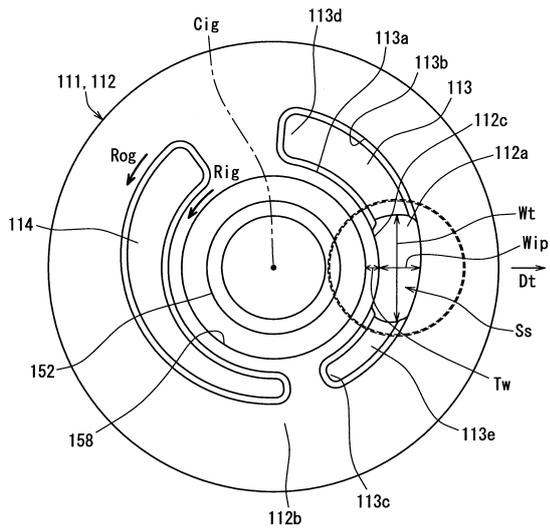
【 図 1 】



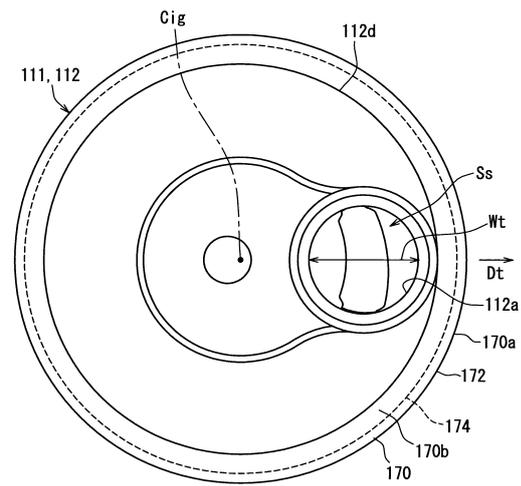
【 図 2 】



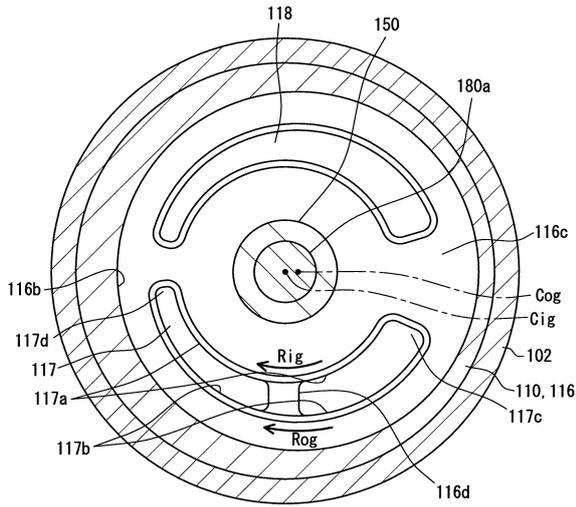
【 図 3 】



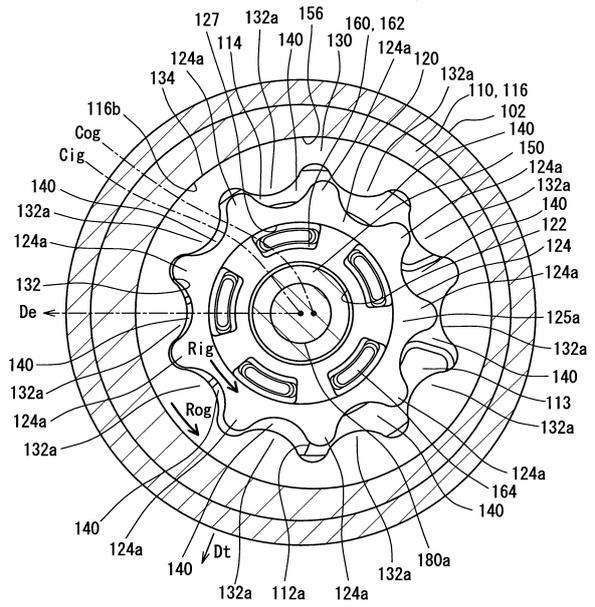
【 図 4 】



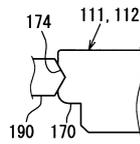
【 図 5 】



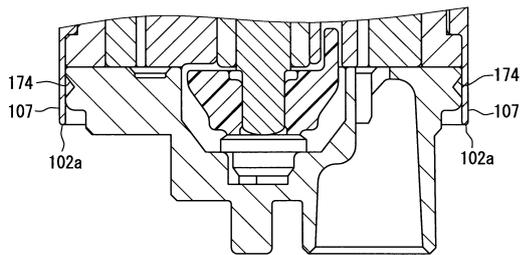
【 図 6 】



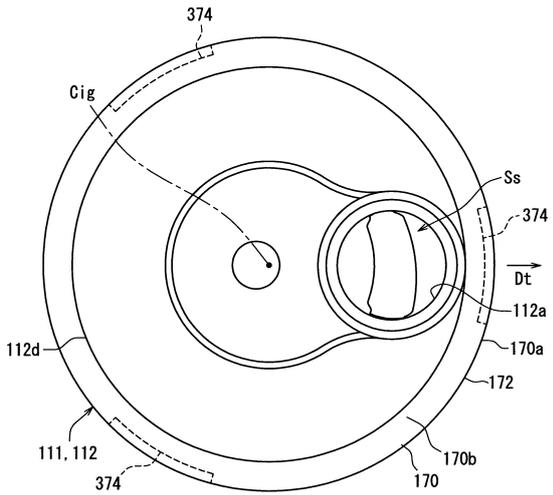
【 図 7 】



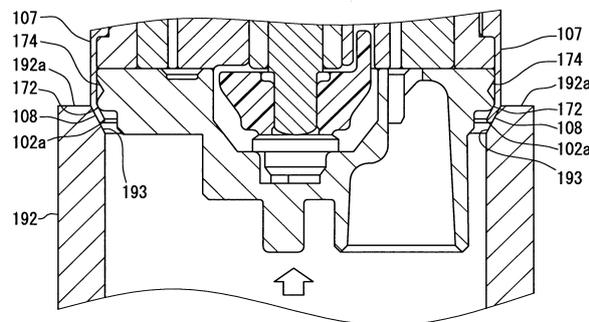
【 図 8 】



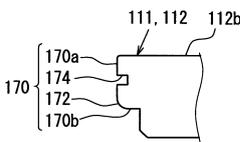
【 図 1 1 】



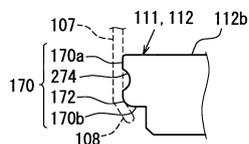
【 図 9 】



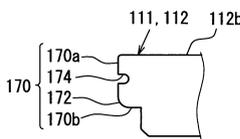
【 図 1 2 】



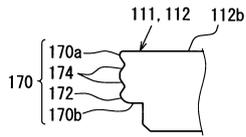
【 図 1 0 】



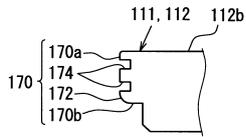
【 図 1 3 】



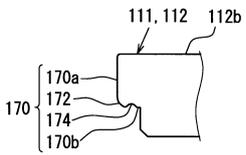
【 14 】



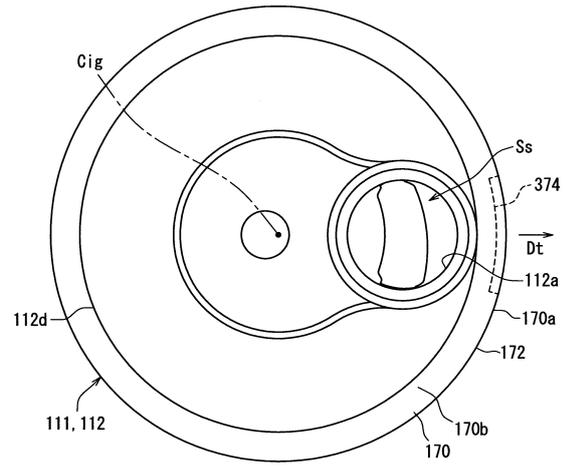
【 15 】



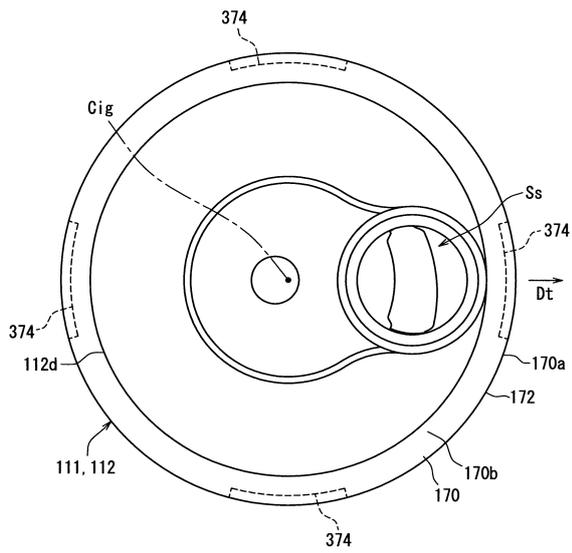
【 16 】



【 17 】



【 18 】



フロントページの続き

審査官 櫻田 正紀

- (56)参考文献 特開2002-276566(JP,A)
特表2007-504398(JP,A)
特開2005-248830(JP,A)
特開昭63-176686(JP,A)
米国特許出願公開第2014/0255149(US,A1)
特開平04-066798(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02M 37/08