

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5987524号
(P5987524)

(45) 発行日 平成28年9月7日(2016.9.7)

(24) 登録日 平成28年8月19日(2016.8.19)

(51) Int.Cl. F I
FO4C 2/10 (2006.01) FO4C 2/10 341B

請求項の数 3 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2012-163894 (P2012-163894)
(22) 出願日 平成24年7月24日 (2012.7.24)
(65) 公開番号 特開2014-25352 (P2014-25352A)
(43) 公開日 平成26年2月6日 (2014.2.6)
審査請求日 平成26年12月10日 (2014.12.10)

(73) 特許権者 301065892
株式会社アドヴィックス
愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地
(74) 代理人 110001128
特許業務法人ゆうあい特許事務所
(72) 発明者 永沼 貴寛
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 中村 祐樹
愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 株式
会社アドヴィックス内
審査官 後藤 泰輔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ギヤポンプ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1ギヤ(19a、19d、39a、39d)と該第1ギヤと噛み合わされる第2ギヤ(19b、19e、39b、39e)とを有し、軸(54、215)の回転に基づいて前記第1ギヤおよび前記第2ギヤが回転させられることで流体の吸入吐出動作を行うギヤポンプ(19、39)と、

前記第1ギヤおよび前記第2ギヤが収容される収容部(100a、100b、213、214)を形成するケース(71、72、101、201、211、212)と、

前記ケースの外郭と前記ギヤポンプとの間に配設され、前記ギヤポンプのうち前記流体を吸入する吸入側および前記軸の周りを含む低圧側と前記流体が吐出される吐出室を含む高圧側とを区画するシール機構(111、115、221、225)と、を有し、

前記シール機構は、前記低圧側を囲み、前記低圧側と前記吐出側との間をシールする環状ゴム部材(113、117、223、227)と、前記環状ゴム部材の外側に配置される中空棒形状で構成されると共に前記第1ギヤおよび前記第2ギヤの軸方向端面に当接される端面を有する外側部材(114、118、224、228)と、前記環状ゴム部材が装着される外周壁を有して前記外側部材の内側に嵌め込まれ前記ケースの外郭のうち前記ギヤポンプと反対側の内壁面に当接させられる内側部材(112、116、222、226)とを備え、

前記内側部材における外周壁には、前記ギヤポンプの吐出圧の印加に基づく前記環状ゴム部材の圧接により、前記内側部材の前記内壁面側への推進力を生じさせると共に、前記

10

20

吐出圧の上昇に伴って前記環状ゴム部材の圧接力が増大されることで前記推進力を増大させる受圧面を構成する鍔部（１１２ｆ、２２２ｅ）が備えられていることを特徴とするギヤポンプ装置。

【請求項２】

前記環状ゴム部材は、前記外側部材に当接していることを特徴とする請求項１に記載のギヤポンプ装置。

【請求項３】

前記鍔部は、前記内側部材における外周壁に形成されたフランジ部（１１２ｆ、２２２ｅ）であり、該フランジ部のうち前記環状ゴム部材側の面がテーパ面（１１２ｅ、２２２ｄ）であることを特徴とする請求項１または２に記載のギヤポンプ装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ギヤの噛み合いによって流体を圧送するトロコイドポンプなどのギヤポンプ装置に関するものであり、例えば車両用ブレーキ装置に適用すると好適である。

【背景技術】

【０００２】

従来、ギヤポンプをユニット化してポンプ本体をハウジング（ケース）に固定する際に、ネジ締めによって各部材間の隙間を埋める軸力を発生させると軸力にバラツキが発生し得ることから、板バネをポンプ本体の先端や根元位置などに配置し、軸力のバラツキを抑制していた。しかしながら、板バネの配置スペースが必要となるなど、ポンプ装置の小型化が十分ではなかった。

20

【０００３】

そこで、特許文献１において、ポンプ本体の軸方向両外側に吐出室を配置し、ポンプ自身の吐出圧で各部材が押し付け合うようにすることで、各部材間の隙間の発生を抑制できるようにしつつ、板バネの廃止などによる小型化が図れるようにする構造が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２０１２－５２４５５号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、特許文献１の構造では、ポンプ本体の軸方向両外側に吐出室を区画するハウジング外郭と、該ハウジング外郭内に配されると共にロータに対して軸方向に押接させて吐出室を区画するリング状のシール機構との間に、隙間が生じる可能性がある。具体的には、ロータの軸方向端面から吐出室を区画するハウジング外郭までの距離に合わせて、シール機構を構成する各部材の軸方向寸法の設計が為されているが、各部材の公差内における寸法バラツキの累積や、吐出圧が作用したときの各部材の弾性変形やクリープ等の理由により、上記隙間が発生することがある。このような隙間が発生すると、この隙間を介して圧力洩れが発生したり、あるいは、ハウジング外郭に対して隣接配置されるシール機構に含まれる弾性シール材（Ｏリング等）が隙間に入り込んで異常変形し、耐久性向上が困難となる虞がある。

40

【０００６】

これに対して、ハウジング外郭に収容される部材の軸方向寸法を予め大きく設定しておくことが考えられるが、この場合、吐出圧が生じる前からロータが軸方向に圧迫されることになるため、ロータの駆動トルクが大きくなり、ロストトルクが生じることになる。

【０００７】

本発明は上記点に鑑みて、リング状のシール機構とハウジング（ケース）外郭との間の

50

隙間を無くすことにより、弾性シール材が当該隙間に入り込むことを防止できるようにしつつ、ロストルクの発生を抑制することもできるギヤポンプ装置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】

【0008】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、シール機構(111、115、221、225)は、低压側を囲み、低压側と吐出側との間をシールする環状ゴム部材(113、117、223、227)と、環状ゴム部材の外側に配置される中空枠形状で構成されると共に第1ギヤ(19a、19d、39a、39d)および第2ギヤ(19b、19e、39b、39e)の軸方向端面に当接される端面を有する外側部材(114、118、224、228)と、環状ゴム部材が装着される外周壁を有して外側部材の内側に嵌め込まれケース(71、72、101、201、211、212)の外郭のうちギヤポンプ(19、39)と反対側の内壁面に当接せられる内側部材(112、116、222、226)とを備えた構成とされ、内側部材における外周壁には、ギヤポンプの吐出圧の印加に基づく環状ゴム部材の圧接により、内側部材の内壁面側への推進力を生じさせると共に、吐出圧の上昇に伴って環状ゴム部材の圧接力が増大されることで推進力を増大させる受圧面を構成する鏝部(112f、222e)が備えられていることを特徴としている。

10

【0009】

このような構成によれば、ポンプ動作時に、内側部材の受圧面が当該面の垂直方向に押され、内側部材をギヤポンプから離れる方向に推進力を生じさせられるため、内側部材をケースの外郭のうちギヤポンプと反対側の内壁面に当接させてこれらの間の隙間を無くすることができる。さらに、環状ゴム部材が高圧な吐出圧によってケースの内壁面に押圧される。このため、環状ゴム部材および内側部材によって環状ゴム部材よりも内側の低压側と外側の高圧側とをシールすることができる。

20

【0010】

これにより、内側部材をケースの内壁面に当接させてこれらの間の隙間を無くせるようにしつつ、低压側と高圧側とのシールも的確に行える。このため、これらの間に隙間が形成された場合に発生し得る圧力洩れや、環状ゴム部材が隙間に入り込んで異常変形し、耐久性低下が生じることを防止することができる。また、環状ゴム部材は、ギヤポンプの駆動時の吐出圧の増減に伴って内側部材の受圧面に対する圧接力を増減させるため、ロストルクの発生を抑制することも可能となる。なお、ここでいうゴムは、比較的軟質なエラストマを指しており、樹脂系材料からなるものも含む。比較的軟質とは、ギヤポンプやケース、外側部材、内側部材と比較して軟らかいことを意味する。

30

【0011】

請求項2に記載の発明では、環状ゴム部材は、外側部材に当接していることを特徴としている。このように、環状ゴム部材が外側部材に当接する構造であると、環状ゴム部材と外側部材との間を通じて内側部材と外側部材との当接部側への吐出圧洩れの防止効果を向上させることができる。

【0012】

請求項3に記載の発明では、鏝部は、内側部材における外周壁に形成されたフランジ部(112f、222e)であり、該フランジ部のうち環状ゴム部材側の面がテーパ面(112e、222d)であることを特徴としている。

40

【0013】

このように、受圧面をテーパ面としているため、高圧吐出時にテーパ面に対して垂直方向にかかる吐出圧を効率良く内側部材がギヤポンプと反対側に移動する推進力に変換できる。したがって、より確実に内側部材とケースの外郭の内壁面との間の隙間を無くすことが可能となり、上記効果を得ることができる。

【0014】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関

50

係の一例を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の第1実施形態にかかるギヤポンプ装置を適用した車両用ブレーキ装置のブレーキ配管概略図である。

【図2】ギヤポンプ19、39を含むポンプ本体100およびモータ60を備えた回転式ポンプ装置の断面図である。

【図3】図2のA-A断面図である。

【図4】(a)は、内側部材112の正面図、(b)は、(a)のB-B'断面図である。

【図5】(a)は、外側部材114の正面図、(b)は、(a)を紙面左側から見たときの外側部材114の側面図、(c)は、外側部材114の背面図、(d)は、(a)のC-C'矢視断面図である。

【図6】内側部材112を外側部材114内に嵌め込む様子を示した斜視図である。

【図7】受圧面に加えられる力を示した断面模式図である。

【図8】本発明の第2実施形態にかかる外接型ギヤポンプが適用されたギヤポンプ装置の断面図である。

【図9】シール機構221の斜視分解図である。

【図10】ポンプ動作時における図8の領域R、つまりシール機構221の様子を示した拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号を付して説明を行う。

【0017】

(第1実施形態)

以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。図1に、本発明の一実施形態にかかるギヤポンプ装置を適用した車両用ブレーキ装置のブレーキ配管概略図を示す。以下、車両用ブレーキ装置の基本構成を、図1に基づいて説明する。ここでは前後配管の油圧回路を構成する車両に本発明による車両用ブレーキ装置を適用した例について説明する。

【0018】

図1において、ドライバがブレーキ操作部材としてのブレーキペダル11を踏み込むと、倍力装置12にて踏力が倍力され、マスタシリンダ(以下、M/Cという)13に配設されたマスタピストン13a、13bを押圧する。これにより、これらマスタピストン13a、13bによって区画されるプライマリ室13cとセカンダリ室13dとに同圧のM/C圧が発生する。M/C圧は、ブレーキ液圧制御用アクチュエータ50を通じて各ホイールシリンダ(以下、W/Cという)14、15、34、35に伝えられる。このM/C13には、プライマリ室13cおよびセカンダリ室13dそれぞれと連通する通路を有するマスタリザーバ13eが備えられている。

【0019】

ブレーキ液圧制御用アクチュエータ50は、第1配管系統50aと第2配管系統50bとを有している。第1配管系統50aは、右後輪RRと左後輪RLに加えられるブレーキ液圧を制御するリア系統、第2配管系統50bは、左前輪FLと右前輪FRに加えられるブレーキ液圧を制御するフロント系統とされる。

【0020】

第1配管系統50aと第2配管系統50bとを比較すると、第1配管系統50aの方が消費液量(キャリパ容量)が少なくなっているが、各系統50a、50bの構成は同様であるため、以下では第1配管系統50aについて説明し、第2配管系統50bについては説明を省略する。

【0021】

10

20

30

40

50

第1配管系統50aは、上述したM/C圧を左後輪RLに備えられたW/C14および右後輪RRに備えられたW/C15に伝達し、W/C圧を発生させる主管路となる管路Aを備える。

【0022】

また、管路Aは、連通状態と差圧状態に制御できる第1差圧制御弁16を備えている。この第1差圧制御弁16は、ドライバがブレーキペダル11の操作を行う通常ブレーキ時（車両運動制御が実行されていない時）には連通状態となるように弁位置が調整されており、第1差圧制御弁16に備えられるソレノイドコイルに電流が流されると、この電流値が大きいほど大きな差圧状態となるように弁位置が調整される。

【0023】

この第1差圧制御弁16が差圧状態のときには、W/C14、15側のブレーキ液圧がM/C圧よりも所定以上高くなった際にのみ、W/C14、15側からM/C13側へのみブレーキ液の流動が許容される。このため、常時W/C14、15側がM/C13側よりも所定圧力以上高くないように維持される。

【0024】

そして、管路Aは、この第1差圧制御弁16よりも下流になるW/C14、15側において、2つの管路A1、A2に分岐する。管路A1にはW/C14へのブレーキ液圧の増圧を制御する第1増圧制御弁17が備えられ、管路A2にはW/C15へのブレーキ液圧の増圧を制御する第2増圧制御弁18が備えられている。

【0025】

第1、第2増圧制御弁17、18は、連通・遮断状態を制御できる2位置電磁弁により構成されている。具体的には、第1、第2増圧制御弁17、18は、第1、第2増圧制御弁17、18に備えられるソレノイドコイルへの制御電流がゼロとされる時（非通電時）には連通状態となり、ソレノイドコイルに制御電流が流される時（通電時）に遮断状態に制御されるノーマルオープン型となっている。

【0026】

管路Aにおける第1、第2増圧制御弁17、18および各W/C14、15の間と調圧リザーバ20とを結ぶ減圧管路としての管路Bには、連通・遮断状態を制御できる2位置電磁弁により構成される第1減圧制御弁21と第2減圧制御弁22とがそれぞれ配設されている。そして、これら第1、第2減圧制御弁21、22はノーマルクローズ型となっている。

【0027】

調圧リザーバ20と主管路である管路Aとの間には還流管路となる管路Cが配設されている。この管路Cには調圧リザーバ20からM/C13側あるいはW/C14、15側に向けてブレーキ液を吸入吐出するモータ60によって駆動される自吸式のギヤポンプ19が設けられている。モータ60は図示しないモータリレーに対する通電が制御されることで駆動される。

【0028】

そして、調圧リザーバ20とM/C13の間には補助管路となる管路Dが設けられている。この管路Dを通じ、ギヤポンプ19にてM/C13からブレーキ液を吸入し、管路Aに吐出することで、車両運動制御時において、W/C14、15側にブレーキ液を供給し、対象となる車輪のW/C圧を加圧する。

【0029】

なお、ここでは第1配管系統50aについて説明したが、第2配管系統50bも同様の構成であり、第1配管系統50aに備えられた各構成と同様の構成を第2配管系統50bも備えている。具体的には、第1差圧制御弁16と対応する第2差圧制御弁36、第1、第2増圧制御弁17、18と対応する第3、第4増圧制御弁37、38、第1、第2減圧制御弁21、22と対応する第3、第4減圧制御弁41、42、ギヤポンプ19と対応するギヤポンプ39、リザーバ20と対応するリザーバ40、管路A～Dと対応する管路E～Hがある。ただし、各系統50a、50bがブレーキ液を供給するW/C14、15、

10

20

30

40

50

34、35については、リア系統となる第1配管系統50aよりもフロント系統となる第2配管系統50bの方の容量が大きくされている。これにより、フロント側においてより大きな制動力を発生させることができる。

【0030】

また、ブレーキECU70は、ブレーキ制御システム1の制御系を司る本発明の車両運動制御装置に相当するもので、CPU、ROM、RAM、I/Oなどを備えた周知のマイクロコンピュータによって構成され、ROMなどに記憶されたプログラムに従って各種演算などの処理を実行し、横滑り防止制御等の車両運動制御を実行する。すなわち、ブレーキECU70は、図示しないセンサ類の検出に基づいて各種物理量を演算し、その演算結果に基づいて車両運動制御を実行するか否かを判定し、実行する際には、制御対象輪に対する制御量、すなわち制御対象輪のW/Cに発生させるW/C圧を求める。その結果に基づいて、ブレーキECU70が各制御弁16~18、21、22、36~38、41、42への電流供給制御およびギヤポンプ19、39を駆動するためのモータ60の電流量制御を実行することで、制御対象輪のW/C圧が制御され、車両運動制御が行われる。

10

【0031】

例えば、トラクション制御や横滑り防止制御のようにM/C13に圧力が発生させられていないときには、ギヤポンプ19、39を駆動すると共に、第1、第2差圧制御弁16、36を差圧状態にすることで、管路D、Hを通じてブレーキ液を第1、第2差圧制御弁16、36の下流側、つまりW/C14、15、34、35側に供給する。そして、第1~第4増圧制御弁17、18、37、38や第1~第4減圧制御弁21、22、41、42を適宜制御することで制御対象輪のW/C圧の増減圧を制御し、W/C圧が所望の制御量となるように制御する。

20

【0032】

また、アンチスキッド(ABS)制御時には、第1~第4増圧制御弁17、18、37、38や第1~第4減圧制御弁21、22、41、42を適宜制御すると共に、ギヤポンプ19、39を駆動することでW/C圧の増減圧を制御し、W/C圧が所望の制御量となるように制御する。

【0033】

次に、上記のように構成される車両用ブレーキ装置におけるギヤポンプ装置の詳細構造について説明する。図2は、ギヤポンプ19、39を含むポンプ本体100およびモータ60を備えたギヤポンプ装置の断面図である。この図は、ポンプ本体100をブレーキ液圧制御用アクチュエータ50のハウジング101に組付けたときの様子を示しており、例えば、紙面上下方向が車両天地方向となるように組付けられる。

30

【0034】

上述したように、車両用ブレーキ装置は、第1配管系統50aと第2配管系統50bの2系統から構成されている。このため、ポンプ本体100には第1配管系統50a用のギヤポンプ19と、第2配管系統50b用のギヤポンプ39の2つが備えられている。

【0035】

ポンプ本体100に内蔵されるギヤポンプ19、39は、モータ60が第1ベアリング51および第2ベアリング52で支持された回転軸54を回転させることによって駆動される。ポンプ本体100の外形を構成するケーシングは、アルミニウム製のシリンダ71およびプラグ72によって構成されており、第1ベアリング51はシリンダ71に配置され、第2ベアリング52はプラグ72に配置されている。

40

【0036】

シリンダ71とプラグ72が同軸的に配置された状態でシリンダ71の一端側がプラグ72に対して圧入されることで一体化され、ポンプ本体100のケースが構成されている。そして、シリンダ71やプラグ72と共にギヤポンプ19、39や各種シール部材等が備えられることによりポンプ本体100が構成されている。

【0037】

このようにして一体構造のポンプ本体100が構成されている。この一体構造とされた

50

ポンプ本体 100 が、アルミニウム製のハウジング 101 に形成された略円筒形状の凹部 101 a 内に紙面右方向から挿入されている。そして、凹部 101 a の入口に掘られた雌ネジ溝 101 b にリング状の雄ネジ部材（スクリュー）102 がネジ締めされて、ポンプ本体 100 がハウジング 101 に固定されている。この雄ネジ部材 102 のネジ締めによってポンプ本体 100 がハウジング 101 から抜けられない構造とされている。

【0038】

以下、このポンプ本体 100 のハウジング 101 の凹部 101 a への挿入方向のことを単に挿入方向という。また、ポンプ本体 100 の軸方向や周方向（回転軸 54 の軸方向や周方向）を単に軸方向や周方向という。

【0039】

また、挿入方向前方の先端位置のうち回転軸 54 の先端（図 2 における左端）と対応する位置において、ハウジング 101 の凹部 101 a に円形状の第 2 の凹部 101 c が形成されている。この第 2 の凹部 101 c の径は、回転軸 54 の径よりも大きくされ、この第 2 の凹部 101 c 内に回転軸 54 の先端が位置し、回転軸 54 がハウジング 101 と接触しないようにされている。

【0040】

シリンダ 71 およびプラグ 72 には、それぞれ、中心孔 71 a、72 a が備えられている。これら中心孔 71 a、72 a 内に回転軸 54 が挿入され、シリンダ 71 に形成された中心孔 71 a の内周に固定された第 1 ベアリング 51 とプラグ 72 に形成された中心孔 72 a の内周に固定された第 2 ベアリング 52 にて支持されている。第 1、第 2 ベアリング 51、52 にはどのような構造のベアリングを適用しても良いが、本実施形態では、転がり軸受を用いている。

【0041】

具体的には、第 1 ベアリング 51 は、内輪無しの針状ころ軸受にて構成されており、外輪 51 a と針状ころ 51 b を備えた構成とされ、この第 1 ベアリング 51 の穴内に嵌め込まれることで回転軸 54 が軸支されている。第 1 ベアリング 51 は、シリンダ 71 の中心孔 71 a が挿入方向前方において第 1 ベアリング 51 の外径と対応する寸法に拡径されていることから、この拡径された部分に圧入されることでシリンダ 71 に固定されている。

【0042】

第 2 ベアリング 52 は、内輪 52 a、外輪 52 b および転動体 52 c を備えた構成とされ、外輪 52 b がプラグ 72 の中心孔 72 a 内に圧入されることによって固定されている。この第 2 ベアリング 52 の内輪 52 a の穴内に回転軸 54 が嵌め込まれることで、回転軸 54 が軸支されている。

【0043】

第 1 ベアリング 51 の両側、つまり第 1 ベアリング 51 よりも挿入方向前方の領域と第 1、第 2 ベアリング 51、52 に挟まれた領域それぞれに、ギヤポンプ 19、39 が備えられている。図 3 に図 2 の A - A 断面図を示し、ギヤポンプ 19、39 の詳細構造について説明する。

【0044】

ギヤポンプ 19 は、シリンダ 71 の一端面を円形状に凹ませたザグリにて構成されるロータ室（収容部）100 a 内に配置されており、ロータ室 100 a 内に挿通された回転軸 54 によって駆動される内接型ギヤポンプ（トロコイドポンプ）で構成されている。

【0045】

具体的には、ギヤポンプ 19 は、内周に内歯部が形成されたアウターロータ 19 a と外周に外歯部が形成されたインナーロータ 19 b とからなる回転部を備えており、インナーロータ 19 b の中心にある孔内に回転軸 54 が挿入された構成となっている。そして、回転軸 54 に形成された穴 54 a 内にキー 54 b が嵌入されており、このキー 54 b によってインナーロータ 19 b へのトルク伝達がなされる。

【0046】

アウターロータ 19 a とインナーロータ 19 b は、それぞれに形成された内歯部と外歯

10

20

30

40

50

部とが噛み合わさって複数の空隙部 19c を形成している。そして、回転軸 54 の回転によって空隙部 19c が大小変化することで、ブレーキ液の吸入吐出が行われる。

【0047】

一方、ギヤポンプ 39 は、シリンダ 71 のもう一方の端面を円形状に凹ませたザグリにて構成されるロータ室（収容部）100b 内に配置されており、ロータ室 100b 内に挿通される回転軸 54 にて駆動される。ギヤポンプ 39 も、ギヤポンプ 19 と同様にアウターロータ 39a およびインナーロータ 39b を備え、これらの両歯部が噛み合わさって形成される複数の空隙部 39c にてブレーキ液の吸入吐出を行う内接型ギヤポンプで構成されている。このギヤポンプ 39 は、回転軸 54 を中心としてギヤポンプ 19 をほぼ 180° 回転させた配置となっている。このように配置することで、ギヤポンプ 19、39 のそれぞれの吸入側の空隙部 19c、39c と吐出側の空隙部 19c、39c とが回転軸 54 を中心として対称位置となるようにし、吐出側における高圧なブレーキ液圧が回転軸 54 に与える力を相殺できるようにしている。

【0048】

これらギヤポンプ 19、39 は、基本的には同じ構造となっているが、軸方向厚さを異ならせてあり、リア系統となる第 1 配管系統 50a に備えられるギヤポンプ 19 と比較して、フロント系統となる第 2 配管系統 50b に備えられるギヤポンプ 39 の方が、軸方向長さが長くされている。具体的には、ギヤポンプ 39 の各ロータ 39a、39b の方がギヤポンプ 19 の各ロータ 19a、19b よりも軸方向長さが長くされている。このため、ギヤポンプ 39 の方がギヤポンプ 19 よりもブレーキ液の吸入吐出量が多くなり、フロント系統に対してリア系統より多くのブレーキ液を供給できる。

【0049】

シリンダ 71 の一端側において、ギヤポンプ 19 を挟んでシリンダ 71 と反対側、つまりシリンダ 71 およびギヤポンプ 19 とハウジング 101 との間には、ギヤポンプ 19 をシリンダ 71 側に押圧するシール機構 111 が備えられている。また、シリンダ 71 のもう一方の端面側において、ギヤポンプ 39 を挟んでシリンダ 71 と反対側、つまりシリンダ 71 およびギヤポンプ 39 とプラグ 72 との間には、ギヤポンプ 39 をシリンダ 71 側に押圧するシール機構 115 が備えられている。

【0050】

シール機構 111 は、回転軸 54 が挿入される中空部を有するリング状部材で構成され、アウターロータ 19a およびインナーロータ 19b をシリンダ側 71 側に押圧することにより、ギヤポンプ 19 のうちの一端側での比較的低下部位と比較的高圧な部位とをシールしている。具体的には、シール機構 111 は、ハウジング 101 の外郭となる凹部 101a の底面およびアウターロータ 19a やインナーロータ 19b の所望位置と当接することでシール機能を発揮している。

【0051】

シール機構 111 は、中空棒形状とされた内側部材 112 と環状ゴム部材 113 および中空棒形状とされた外側部材 114 とを有した構成とされ、内側部材 112 の外周壁と外側部材 114 の内周壁との間に環状ゴム部材 113 を配した状態で外側部材 114 内に内側部材 112 を嵌め込んだ構成とされる。

【0052】

図 4 および図 5 は、内側部材 112 と外側部材 114 の詳細構造を示した図である。図 4(a) は、内側部材 112 の正面図、図 4(b) は、図 4(a) の B-B' 断面図である。図 2 に示したポンプ本体 100 の断面のうちシール機構 111 の断面については、図 4(a) の B-B' 断面と対応する断面を示してある。図 5(a) は、外側部材 114 の正面図、図 5(b) は、図 5(a) を紙面右側から見たときの外側部材 114 の側面図、図 5(c) は、外側部材 114 の背面図、図 5(d) は、図 5(a) の C-C' 矢視断面図である。また、図 6 は、内側部材 112 を外側部材 114 内に嵌め込む様子を示した斜視図である。以下、これらの図を参照してシール機構 111 を構成する各部品 112 ~ 114 の構成について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

内側部材 1 1 2 は、図 4 (a)、(b) に示すように、樹脂部 1 1 2 a と金属製リング 1 1 2 b とによって構成されており、樹脂部 1 1 2 a の成形時に金属製リング 1 1 2 b を一体成形 (インサート成形) することで、これらが一体化されている。

【 0 0 5 4 】

樹脂部 1 1 2 a は、回転軸 5 4 が配される中空部 1 1 2 c が形成された中空枠形状とされている。中空部 1 1 2 c は回転軸 5 4 の外周形状に合わせて円形状であっても良いが、ここでは軸方向に沿って複数のスリット 1 1 2 d が形成されることで部分的に回転軸 5 4 よりも拡径されている。この中空部 1 1 2 c に対して同心状に金属製リング 1 1 2 b が配置されており、中空部 1 1 2 c 周辺を含めた樹脂部 1 1 2 a の補強のために金属製リング 1 1 2 b を備えてある。

10

【 0 0 5 5 】

また、樹脂部 1 1 2 a のうちスリット 1 1 2 d が形成されていない部分は金属製リング 1 1 2 b よりも内側まで突き出し、スリット 1 1 2 d が形成されている部分は金属製リング 1 1 2 b の位置まで窪んでいる。そして、中空部 1 1 2 c の内壁面のうちスリット 1 1 2 d ではない部分から中空部 1 1 2 c の中心までの距離が回転軸 5 4 の径と一致するようにしてある。

【 0 0 5 6 】

このような構造の場合、内側部材 1 1 2 のうち回転軸 5 4 の摺動面となる部分は中空部 1 1 2 c のうちのスリット 1 1 2 d が形成されていない部分となるため、金属製リング 1 1 2 b は回転軸 5 4 と当接しないようにできる。中空部 1 1 2 c の内壁面を金属製リング 1 1 2 b によって構成し、回転軸 5 4 との当接面とすれば、金属製リング 1 1 2 b の寸法公差にしたがって回転軸 5 4 の外周面と中空部 1 1 2 c の内壁面との隙間を調整し、回転軸 5 4 の径方向の位置決めを行うことができる。しかしながら、回転軸 5 4 と金属製リング 1 1 2 b とが当接することになることから、回転軸 5 4 の摺動による焼き付きを防止するために、これらを別材料で構成することが必要になる。例えば、回転軸 5 4 を S U S、金属製リング 1 1 2 b を銅とすることになる。ところが、銅は S U S 等と比較して柔らかい材料であり、ある程度の板厚を確保しないと樹脂部 1 1 2 a の補強の機能が十分でなくなる。これに対して、本実施形態のように、樹脂部 1 1 2 a が回転軸 5 4 に当接して金属性リング 1 1 2 b が回転軸 5 4 には当接しないようにすれば、金属性リング 1 1 2 b につ

20

30

【 0 0 5 7 】

内側部材 1 1 2 の外形は、図 4 (a) の紙面右側、つまりギヤポンプ 1 9 の高圧な吐出側と対応する位置では空隙部 1 9 c よりも小さい径とされ、紙面左側、つまりギヤポンプ 1 9 の低圧な吸入側と対応する位置では空隙部 1 9 c よりも大きい径とされている。このため、環状ゴム部材 1 1 3 を内側部材 1 1 2 の外周壁に嵌め込んだときに、低圧となる回転軸 5 4 の周囲やギヤポンプ 1 9 の吸入側は環状ゴム部材 1 1 3 の内側に位置し、高圧となるギヤポンプ 1 9 の吐出側は環状ゴム部材 1 1 3 の外側に位置するようにできる。

40

【 0 0 5 8 】

また、内側部材 1 1 2 の外周壁は、ギヤポンプ 1 9 によるブレーキ液の吸入吐出動作が行われるときに、高圧な吐出圧が環状ゴム部材 1 1 3 に印加されて環状ゴム部材 1 1 3 が径方向内側に押圧されるため、環状ゴム部材 1 1 3 から径方向内側への圧力を受ける受圧面を構成することになる。この受圧面は、内側部材 1 1 2 が軸方向においてギヤポンプ 1 9 から離れる方向に推進力を生じさせる構成とされ、本実施形態では、受圧面の一部をテーパ面 1 1 2 e としている。具体的には、内側部材 1 1 2 の外周壁のうちギヤポンプ 1 9 と反対側において、外周壁を 1 周するフランジ部 1 1 2 f を備えてあり、フランジ部 1 1

50

2 fのうちギヤポンプ19側の面をテーパ面112 eとしている。

【0059】

環状ゴム部材113は、リング等で構成されたもので、内側部材112の外周壁に嵌め込まれ、内側部材112と外側部材114との間に配置される。環状ゴム部材113は、ギヤポンプ19の駆動時に吐出圧の上昇に伴って内側部材112の受圧面に対する圧接力を増大させると共に、凹部101 aの底面に接することで高圧なギヤポンプ19の吐出側と低圧となる回転軸54の周囲やギヤポンプ19の吸入側との間をシールする。環状ゴム部材113は、内側部材112の外形に沿った形状で成形されていても良いが、円形状のものを弾性変形させて内側部材112の外形に合わせて内側部材112の外周壁に嵌め込まれば良い。

10

【0060】

外側部材114は、ギヤポンプ19における軸方向端面において低圧側と高圧側とのシールを行う。図5(a)、(c)、(d)に示されるように、外側部材114は、中空形状で構成されており、中空部114 aの内形は内側部材112の外形と対応する形状とされている。また、外側部材114は、ギヤポンプ19側の端面に凹部114 bと凸部114 cが形成された段付きプレートとされ、凸部114 cが両ロータ19 a、19 bの一端面に接する構成とされている。

【0061】

凸部114 cは、密閉部114 dと密閉部114 eを有している。密閉部114 dと密閉部114 eは、空隙部19 cが後述する吸入口81と連通した状態から後述する吐出室80に連通した状態に移行するまでの間と、空隙部19 cが吐出室80と連通した状態から吸入口81に連通した状態に移行するまでの間と対応する位置にそれぞれ備えられている。これら密閉部114 d、114 eにより、空隙部19 cを密閉すると共に、低圧側と高圧側との間をシールしている。凹部114 bは、吐出室80と連通させられることで高圧な吐出圧が導入されるようになっている。このため、ギヤポンプ19による高圧吐出時には、凹部114 b内を含めて外側部材114の外周に高圧な吐出圧が導入される。この吐出圧に基づいて、外側部材114が変形して、内側部材112を締め付ける抱き付きが生じることがある。

20

【0062】

また、外側部材114に対して、ギヤポンプ19と反対側から内側部材112および環状ゴム部材113が嵌め込まれるようになっており、外側部材114のうちギヤポンプ19と反対側の端面には環状ゴム部材113と対応する形状の突出壁114 fが形成されている。この突出壁114 fの内周壁に対向して環状ゴム113が配置されることで、外側部材114と内側部材112および環状ゴム113とが正確に位置合わせされている。

30

【0063】

なお、図5(a)、(b)、(d)に示されるように、外側部材114のうちギヤポンプ19側の端面のうち凸部114 cよりも径方向外側の部位には突起状の回転防止部114 gが形成されている。この回転防止部114 gがシリンダ71に形成された図示しない凹部内に挿入されることで、外側部材114がシリンダ71に対して回転しないようにされている。

40

【0064】

また、シール機構111の外径は、少なくとも図2の紙面上方においてハウジング101の凹部101 aの内径よりも小さくされている。このため、紙面上方におけるシール機構111とハウジング101の凹部101 aとの間の隙間を通じてブレーキ液が流動できる構成とされている。この隙間が吐出室80を構成しており、ハウジング101の凹部101 aの底部に形成された吐出用管路90に接続されている。このような構造により、ギヤポンプ19は、吐出室80および吐出用管路90を吐出経路としてブレーキ液を排出することができる。

【0065】

シリンダ71には、ギヤポンプ19の吸入側の空隙部19 cと連通する吸入口81が形

50

成されている。この吸入口 8 1 は、シリンダ 7 1 のうちギヤポンプ 1 9 側の端面から外周面に至るように延設されており、ハウジング 1 0 1 の凹部 1 0 1 a の側面に設けられた吸入用管路 9 1 に接続されている。このような構造により、ギヤポンプ 1 9 は、吸入用管路 9 1 および吸入口 8 1 を吸入経路としてブレーキ液を導入することができる。

【 0 0 6 6 】

一方、シール機構 1 1 5 も、回転軸 5 4 が挿入される中心部を有するリング状部材で構成され、アウターロータ 3 9 a およびインナーロータ 3 9 b をシリンダ側 7 1 側に押圧することにより、ギヤポンプ 3 9 のうちの一端側での比較的低圧な部位と比較的高圧な部位とをシールしている。具体的には、シール機構 1 1 5 は、プラグ 7 2 のうちシール機構 1 1 5 が収容される部分の端面およびアウターロータ 3 9 a やインナーロータ 3 9 b の所望位置と当接することでシール機能を発揮している。

10

【 0 0 6 7 】

このシール機構 1 1 5 も、中空棒形状とされた内側部材 1 1 6 と環状ゴム部材 1 1 7 および中空棒形状とされた外側部材 1 1 8 とを有した構成とされ、内側部材 1 1 6 の外周壁と外側部材 1 1 8 の内周壁との間に環状ゴム部材 1 1 7 を配した状態で外側部材 1 1 8 内に内側部材 1 1 6 を嵌め込んだ構成とされる。このシール機構 1 1 5 は、上記したシール機構 1 1 1 とシールを構成する面が反対側となっている点が異なっているため、シール機構 1 1 1 に対する対称形状で構成されているが、回転軸 5 4 を中心としてシール機構 1 1 1 に対して 1 8 0 ° 位相をずらして配置されている。ただし、シール機構 1 1 5 の基本構造はシール機構 1 1 1 と同じであるため、シール機構 1 1 5 の詳細構造については説明を省略する。

20

【 0 0 6 8 】

なお、シール機構 1 1 5 の外径は、少なくとも紙面下方においてプラグ 7 2 の内径よりも小さくなっている。このため、紙面下方におけるシール機構 1 1 5 とプラグ 7 2 との間隙間を通じてブレーキ液が流動できる構成とされている。この隙間が吐出室 8 2 を構成しており、プラグ 7 2 に形成された連通路 7 2 b およびハウジング 1 0 1 の凹部 1 0 1 a の側面に形成された吐出用管路 9 2 に接続されている。このような構造により、ギヤポンプ 3 9 は、吐出室 8 2 や連通路 7 2 b および吐出用管路 9 2 を吐出経路としてブレーキ液を排出することができる。

【 0 0 6 9 】

一方、シリンダ 7 1 のうちギヤポンプ 1 9、3 9 側の端面もシール面とされ、このシール面にギヤポンプ 1 9、3 9 が密着することでメカニカルシールが為され、ギヤポンプ 1 9、3 9 のうちの他端面側での比較的低圧な部位と比較的高圧な部位とをシールしている。

30

【 0 0 7 0 】

また、シリンダ 7 1 には、ギヤポンプ 3 9 の吸入側の空隙部 3 9 c と連通する吸入口 8 3 が形成されている。この吸入口 8 3 は、シリンダ 7 1 のうちギヤポンプ 3 9 側の端面から外周面に至るように延設されており、ハウジング 1 0 1 の凹部 1 0 1 a の側面に設けられた吸入用管路 9 3 に接続されている。このような構造により、ギヤポンプ 3 9 は、吸入用管路 9 3 および吸入口 8 3 を吸入経路としてブレーキ液を導入することができる。

40

【 0 0 7 1 】

なお、図 2 において、吸入用管路 9 1 および吐出用管路 9 0 が図 1 における管路 C に相当し、吸入用管路 9 3 および吐出用管路 9 2 が図 1 における管路 G に相当する。

【 0 0 7 2 】

また、シリンダ 7 1 の中心孔 7 1 a のうち第 1 ペアリング 5 1 よりも挿入方向後方には、径方向断面が U 字状とされた環状樹脂部材 1 2 0 a と、この環状樹脂部材 1 2 0 a 内に嵌め込まれた環状ゴム部材 1 2 0 b とによって構成されたシール部材 1 2 0 が収容されている。このシール部材 1 2 0 は、環状樹脂部材 1 2 0 a がシリンダ 7 1 と回転軸 5 4 とによって押し縮められることで環状ゴム部材 1 2 0 b が押し潰され、この環状ゴム部材 1 2 0 b の弾性反力によって環状樹脂部材 1 2 0 a がシリンダ 7 1 と回転軸 5 4 に接して、こ

50

れらの間をシールしている。これにより、シリンダ71の中心孔71a内での2系統の間のシールがなされている。

【0073】

また、プラグ72の中心孔72aは、挿入方向前方から後方に向かって内径が三段階に縮径させられて段付き形状とされており、その最も挿入方向後方側となる一段目の段付部にシール部材121が収容されている。このシール部材121は、ゴムなどの弾性部材からなるリング状の弾性リング121aを、径方向を深さ方向とする溝部が形成されたリング状の樹脂部材121bに嵌め込んだものであり、弾性リング121aの弾性力によって樹脂部材121bが押圧されて回転軸54と接するようになっている。

【0074】

なお、中心孔72aのうちシール部材121が配置された段の隣の段となる二段目の段付部には、上述したシール機構115が収容されている。上述した連通路72bは、この段付部からプラグ72の外周面に至るように形成されている。また、中心孔72aのうち最も挿入方向前方側となる三段目の段付部には、シリンダ71の挿入方向後方側の端部が圧入されている。シリンダ71のうちプラグ72の中心孔72a内に嵌め込まれる部分は、シリンダ71の他の部分よりも外径が縮小されている。このシリンダ71のうち外径が縮小されている部分の軸方向寸法が中心孔72aの三段目の段付部の軸方向寸法よりも大きくされているため、シリンダ71がプラグ72の中心孔72a内に圧入されたときに、プラグ72の先端位置にシリンダ71とプラグ72とによる溝部74cが形成されるようになっている。

【0075】

さらに、プラグ72の中心孔72aは、挿入方向後方でも部分的に径が拡大されており、この部分にオイルシール(シール部材)122が備えられている。このように、シール部材121よりもモータ60側にオイルシール122を配置することで、基本的には、シール部材121によって中心孔72aを通じた外部へのブレーキ液洩れを防止し、オイルシール122により、より確実にその効果が得られるようにしている。

【0076】

このように構成されたポンプ本体100の外周において、各部のシールを行うように環状シール部材としてのOリング73a~73dが備えられている。これらOリング73a~73dは、ハウジング101に形成された2系統の系統同士の間や各系統の吐出経路と吸入経路との間などにおけるブレーキ液をシールするものである。Oリング73aは吐出室80および吐出用管路90と吸入口81および吸入用管路91との間、Oリング73bは吸入口81および吸入用管路91と吸入口83および吸入用管路93の間、Oリング73cは吸入口83および吸入用管路93と吐出室82および吐出用管路92の間、Oリング73dは吐出室82および吐出用管路92とハウジング101の外部の間に配置されている。Oリング73a、73c、73dは、回転軸54を中心として周方向を一周囲むように単に円形状に配置されているが、Oリング73bは、回転軸54を中心として周方向を囲んでいるものの軸方向にずらして配置されることで、回転軸54の軸方向において寸法縮小を可能にしている。

【0077】

なお、Oリング73a~73dが配置できるように、ポンプ本体100の外周には溝部74a~74dが備えられている。溝部74a、74bは、シリンダ71の外周を部分的に凹ませることで形成されている。凹部74cは、シリンダ71の外周の凹ませた部分とプラグ72の先端部分によって形成されている。凹部74dは、プラグ72の外周を部分的に凹ませることで形成されている。このような各溝部74a~74d内にOリング73a~73dが嵌め込まれた状態でポンプ本体100をハウジング101の凹部101a内に挿入することで、各Oリング73a~73dが凹部101aの内壁面に押し潰され、シールとして機能させられる。

【0078】

さらに、プラグ72の外周面は、挿入方向後方において縮径され、段付き部を構成して

10

20

30

40

50

いる。上記したリング状の雄ネジ部材 102 はこの縮径された部分に嵌装され、ポンプ本体 100 が固定されるようになっている。

【0079】

以上のような構造によってギヤポンプ装置が構成されている。このように構成されたギヤポンプ装置では、内蔵されたギヤポンプ 19、39 の回転軸 54 がモータ 60 によって回転させられることにより、ブレーキ液の吸入・吐出というポンプ動作を行う。これにより、車両用ブレーキ装置によるアンチスキッド制御などの車両運動制御が為される。

【0080】

また、ギヤポンプ装置では、ポンプ動作に伴って各ギヤポンプ 19、39 の吐出圧が吐出室 80、82 に導入される。これにより、両シール機構 111、115 に備えられた外側部材 114、118 のうちのギヤポンプ 19、39 とは反対側の端面に高圧な吐出圧が印加される。このため、高圧な吐出圧が外側部材 114、118 をシリンダ 71 側に押圧する方向に加えられ、外側部材 114、118 のシール面（シール機構 111 で言えば凸部 114c の先端面）を回転式ポンプ 19、39 に押し付けると共に、シリンダ 71 に回転式ポンプ 19、39 の軸方向他端面を押し付ける。これにより、両シール機構 111、115 によって回転式ポンプ 19、39 の軸方向一端面をシールしつつ、シリンダ 71 によって回転式ポンプ 19、39 の軸方向他端面をメカニカルシールすることができる。

【0081】

また、ポンプ動作に伴って各ギヤポンプ 19、39 の吐出圧が吐出室 80、82 に導入されると、吐出圧に基づいて環状ゴム部材 113、117 が内側部材 112、116 の受圧面を垂直方向に押圧する。図 7 は、このときに受圧面に加えられる力を示した断面模式図である。この図に示されるように、内側部材 112 の受圧面が当該面の垂直方向に押され、内側部材 112 をギヤポンプ 19 から離れる方向に推進力を生じさせられるため、内側部材 112 を凹部 101a の底面に当接させてこれらの間の隙間を無くすることができる。内側部材 116 についても同様のことが言え、内側部材 116 の受圧面が当該面の垂直方向に押され、内側部材 116 がギヤポンプ 39 から離れる方向に推進力を生じさせられるため、内側部材 116 をプラグ 72 の端面に当接させてこれらの間の隙間を無くすることができる。

【0082】

さらに、環状ゴム部材 113、117 が高圧な吐出圧によって凹部 101a の底面やプラグ 72 の端面に押圧される。このため、環状ゴム部材 113 および内側部材 112 によって環状ゴム部材 113 よりも内側の低圧側と外側の高圧側とをシールすることができると共に、環状ゴム部材 117 および内側部材 116 によって環状ゴム部材 117 よりも内側の低圧側と外側の高圧側とをシールすることができる。

【0083】

このように、内側部材 112、116 を凹部 101a の底面やプラグ 72 の端面に当接させてこれらの間の隙間を無くせるようにしつつ、低圧側と高圧側とのシールも的確に行えるようにしている。このため、これらの間に隙間が形成された場合に発生し得る圧力洩れや、環状ゴム部材 113 が隙間に入り込んで異常変形し、耐久性低下が生じることを防止することができる。また、環状ゴム部材 113 は、ギヤポンプ 19 の駆動時の吐出圧の増減に伴って内側部材 112 の受圧面に対する圧接力を増減させるため、ロストルクの発生を抑制することも可能となる。

【0084】

特に、本実施形態の場合には、受圧面をテーパ面 112e としている。このため、高圧吐出時にテーパ面 112e に対して垂直方向にかかる吐出圧を効率良く内側部材 112、116 がギヤポンプ 19、39 と反対側に移動する推進力に変換できる。したがって、より確実に上記隙間を無くすることが可能となり、上記効果を得ることができる。

【0085】

なお、テーパ面 112e の角度は任意であるが、次の条件を満たすように角度設計を行っている。すなわち、ギヤポンプ 19 による高圧吐出時に、外側部材 114 の変形による

10

20

30

40

50

内側部材 1 1 2 の締め付け、つまり外側部材 1 1 4 による内側部材 1 1 2 の抱き付きが生じるため、これによる摩擦力（図 7 参照）よりも内側部材 1 1 2 がギヤポンプ 1 9 から離れる方向に生じさせられる推進力が打ち勝つように、上記角度設計を行っている。例えば、フランジ部 1 1 2 f の先端部の両面、つまり内側部材 1 1 2 のうち凹部 1 0 1 a と当接する面とテーパ面 1 1 2 e との成す角度が 60° のときに上記条件を満たしていることを確認している。したがって、テーパ面 1 1 2 e の角度設計に基づいて、上記効果を得ることができる。内側部材 1 1 6 のテーパ面についても同様のことが言える。

【 0 0 8 6 】

また、吐出圧が吐出室 8 0、8 2 内に印加されているときに、必ずしも環状ゴム部材 1 1 3、1 1 7 と外側部材 1 1 4、1 1 8 とが当接している必要はないが、本実施形態ではこれらが当接するようにしている。吐出圧の上昇により、外側部材 1 1 4、1 1 8 による内側部材 1 1 2、1 1 6 の締め付け力が增大するため、環状ゴム部材 1 1 3、1 1 7 と外側部材 1 1 4、1 1 8 が当接していなくても、内側部材 1 1 2、1 1 6 と外側部材 1 1 4、1 1 8 との当接部からの吐出圧洩れは防止できる。しかしながら、環状ゴム部材 1 1 3、1 1 7 と外側部材 1 1 4、1 1 8 とが当接するようにすれば、内側部材 1 1 2、1 1 6 と外側部材 1 1 4、1 1 8 との当接部側への吐出圧洩れも抑制できるため、より内側部材 1 1 2、1 1 6 と外側部材 1 1 4、1 1 8 との当接部からの吐出圧洩れ防止効果を向上できる。

【 0 0 8 7 】

さらに、本実施形態のように、シール機構 1 1 1、1 1 5 に備えられる樹脂部品を内側部材 1 1 2、1 1 6 の樹脂部分と外側部材 1 1 4、1 1 8 とに分けて構成できる。このため、これらを構成する各樹脂を別々の材料で構成することもできる。その場合、特に耐久性・耐摩耗性が必要となる外側部材 1 1 4、1 1 8 については P E E K（ポリエーテルエーテルケトン）などの樹脂で構成し、外側部材 1 1 4、1 1 8 よりも耐久性・耐摩耗性が求められない内側部材 1 1 2、1 1 6 のうちの樹脂部分については P P S（ポリフェニレンサルファイド）などで構成できる。このため、材料コストの削減を図ることも可能となる。

【 0 0 8 8 】

（第 2 実施形態）

上記第 1 実施形態では、ギヤポンプ 1 9、3 9 として内接型ギヤポンプを用いる場合について説明したが、本実施形態では外接型ギヤポンプを用いる場合について説明する。図 8 に、本実施形態にかかるギヤポンプ装置の断面図を示し、この図を参照してギヤポンプ装置の構成について説明する。

【 0 0 8 9 】

図 8 に示すように、ギヤポンプ 1 9、3 9 が内蔵されたポンプ本体 2 0 0 がハウジング 2 0 1 に形成された凹部 2 0 1 a 内に挿入されている。そして、ポンプ本体 2 0 0 の挿入方向後方において、凹部 2 0 1 a の入口に掘られた雌ネジ溝 2 0 1 b にリング状の雄ネジ部材 2 0 2 がネジ締めされて、ポンプ本体 2 0 0 がハウジング 2 0 1 に固定されている。

【 0 0 9 0 】

ポンプ本体 2 0 1 a 内において、ギヤポンプ 1 9、3 9 は、ギヤポンプ 1 9 の方がギヤポンプ 3 9 よりも凹部 2 0 1 a の底部側に配置された構造とされ、両ギヤポンプ 1 9、3 9 の間にシリンダ 2 1 1 が配置され、ギヤポンプ 3 9 を挟んでシリンダ 2 1 1 と反対側、つまり凹部 2 0 1 a の入口側にプラグ 2 1 2 が配置された構造とされている。凹部 2 0 1 a の底部にはギヤポンプ 1 9 が収容される窪みが形成され、この窪みおよびシリンダ 2 1 1 の端面によって構成される空間によりポンプ室（収容部）2 1 3 が構成されている。また、プラグ 2 1 2 のうちギヤポンプ 3 9 が配される側の端面にもギヤポンプ 3 9 が収容される窪みが形成され、この窪みおよびシリンダ 2 1 1 の端面によって構成される空間によりポンプ室（収容部）2 1 4 が構成されている。

【 0 0 9 1 】

シリンダ 2 1 1 およびプラグ 2 1 2 には、同軸上に開口させられた軸穴 2 1 1 a、2 1

10

20

30

40

50

2 a が形成されており、これら軸穴 2 1 1 a、2 1 2 a を貫通して駆動軸 2 1 5 が配されている。この駆動軸 2 1 5 のうちシリンダ 2 1 1 と凹部 2 0 1 a の底部との間に位置する部位にギヤポンプ 1 9 の駆動ギヤ 1 9 d が嵌め込まれており、シリンダ 2 1 1 とプラグ 2 1 2 との間に位置する部位にギヤポンプ 3 9 の駆動ギヤ 3 9 d が嵌め込まれている。また、シリンダ 2 1 1 には、軸穴 2 1 1 a から所定距離離間させられた位置に開口させられた軸穴 2 1 1 b が形成されており、この軸穴 2 1 1 b を貫通して従動軸 2 1 6 が配されている。従動軸 2 1 6 のうち凹部 2 0 1 a の底部側の先端位置にはギヤポンプ 1 9 の従動ギヤ 1 9 e が嵌め込まれており、もう一方の先端位置にはギヤポンプ 3 9 の従動ギヤ 3 9 e が嵌め込まれている。

【 0 0 9 2 】

そして、ギヤポンプ 1 9 と凹部 2 0 1 a の底部との間に、シール機構 2 2 1 が備えられていると共に、ギヤポンプ 3 9 とプラグ 2 1 2 との間にシール機構 2 2 5 が備えられている。

【 0 0 9 3 】

このような構成により、図 1 に示したモータ 6 0 の駆動に伴って駆動軸 2 1 5 および駆動ギヤ 1 9 d、3 9 d が回転させられると、駆動ギヤ 1 9 d、3 9 d と従動ギヤ 1 9 e、3 9 e に形成された各歯の噛み合いにより、従動軸 2 1 6 を回転軸として従動ギヤ 1 9 e、3 9 e も回転させられる。これにより、各ポンプ室 2 1 3、2 1 4 では、駆動ギヤ 1 9 d、3 8 d と従動ギヤ 1 9 e、3 9 e およびその周壁によって区画された一方の領域を吸入室としてブレーキ液が吸入され、他方の領域を吐出室として高圧なブレーキ液が吐出される。

【 0 0 9 4 】

なお、シリンダ 2 1 1 における軸穴 2 1 1 a にはシール部材 2 3 1 が配置されている。また、プラグ 2 1 2 のうちギヤポンプ 3 9 が配される側の端面と反対側の端面も窪みが形成されており、この窪み内にもシール部材 2 3 2 が配置されている。これら各シール部材 2 3 1、2 3 2 により、各ギヤポンプ 1 9、3 9 の間やギヤポンプ 3 9 と外部との間のシールが図られている。

【 0 0 9 5 】

このように外接型ギヤポンプにて構成されるギヤポンプ 1 9、3 9 を備えたギヤポンプ装置においては、シール機構 2 2 1、2 2 5 により、各ギヤポンプ 1 9、3 9 の端面を押圧し、高圧な吐出側と低圧な吸入側とをシールしている。これらシール機構 2 2 1、2 2 5 についても、第 1 実施形態と同様の構造を適用することができる。

【 0 0 9 6 】

図 9 は、シール機構 2 2 1 の斜視分解図である。上記した図 8 は、図 9 における D - D ' 線と対応する位置の断面に対応する部分を示した図である。また、図 1 0 は、ポンプ動作時における図 8 の領域 R、つまりシール機構 2 2 1 の様子を示した拡大図である。

【 0 0 9 7 】

図 9 に示すように、シール機構 2 2 1 は、内側部材 2 2 2 と弾性ゴム部材 2 2 3 および外側部材 2 2 4 を有した構成とされており、シリンダ 2 1 1 と対応した略三角形で構成されている。

【 0 0 9 8 】

内側部材 2 2 2 は、樹脂によって構成されており、駆動軸 2 1 5 および従動軸 2 1 6 を囲み、環状ゴム部材 2 2 3 と共に低圧な吸入側および各軸 2 1 5、2 1 6 の周囲と高圧な吐出側との間をシールする。内側部材 2 2 2 には、シリンダ 2 1 1 に形成された各軸穴 2 1 1 a、2 1 1 b と対応する位置に開口部 2 2 2 a、2 2 2 b が形成されていると共に、各開口部 2 2 2 a、2 2 2 b を結ぶ線分に対して直交する線上にギヤポンプ 1 9 側の吸入室に連通する吸入口 2 2 2 c が形成されている。ポンプ作動時には、この吸入口 2 2 2 c を通じて吸入室にブレーキ液が吸い込まれ、ギヤポンプ 1 9 による吸入動作が行われる。内側部材 2 2 2 は、これら開口部 2 2 2 a、2 2 2 b および吸入口 2 2 2 c の周囲を囲む 3 つの円形枠が連結された略三角形状となっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 9 】

内側部材 2 2 2 の外周壁は、ギヤポンプ 1 9 によるブレーキ液の吸入吐出動作が行われるときに、高圧な吐出圧が環状ゴム部材 2 2 3 にかかり、環状ゴム部材 2 2 3 に高圧な吐出圧が環状ゴム部材 2 2 3 に印加されて環状ゴム部材 2 2 3 が内側に押圧されるため、環状ゴム部材 2 2 3 から径方向内側への圧力を受ける受圧面を構成することになる。この受圧面は、内側部材 2 2 2 の軸方向においてギヤポンプ 1 9 から離れる方向に推進力を生じさせる構成とされ、本実施形態では、図 1 0 に示すように受圧面の一部をテーパ面 2 2 2 d としている。具体的には、内側部材 2 2 2 の外周壁のうちギヤポンプ 1 9 と反対側において、外周壁を 1 周するフランジ部 2 2 2 e を備えてあり、フランジ部 2 2 2 e のうちギヤポンプ 1 9 側の面をテーパ面 2 2 2 d としている。

10

【 0 1 0 0 】

環状ゴム部材 2 2 3 は、Oリング等で構成されたもので、内側部材 2 2 2 の外周壁に嵌め込まれ、内側部材 2 2 2 と外側部材 2 2 4 との間に配置される。環状ゴム部材 2 2 3 は、ギヤポンプ 1 9 の駆動時に吐出圧の上昇に伴って内側部材 2 2 2 の受圧面に対する圧接力を増大させると共に、凹部 2 0 1 a の底面に接することで高圧なギヤポンプ 1 9 の吐出側と低圧となる各軸 2 1 5、2 1 6 の周囲やギヤポンプ 1 9 の吸入側との間をシールする。環状ゴム部材 2 2 3 は、内側部材 2 2 2 の外形に沿った形状で成形されていても良いし、円形状のものを弾性変形させて内側部材 2 2 2 の外形に合わせて内側部材 2 2 2 の外周壁に嵌め込まれていても良い。

【 0 1 0 1 】

外側部材 2 2 4 は、ギヤポンプ 1 9 における軸方向端面において低圧側と高圧側とのシールを行う。外側部材 2 2 4 は、内側部材 2 2 2 の外形と対応する中空部を有する略三角形形状で構成されている。また、外側部材 2 2 4 は、ギヤポンプ 1 9 側の端面をシール面として、当該シール面が両ロータ 1 9 d、1 9 e の一端面に当接することで、上記シールを行っている。

20

【 0 1 0 2 】

このような構成により、シール機構 2 2 1 は、ギヤポンプ 1 9 の軸方向端面に当接することでギヤポンプ 1 9 の端面において高圧側と低圧側との間のシールを行うと共に、凹部 2 0 1 a の底面に当接することで凹部 2 0 1 a の底面においても高圧側と低圧側とのシールを行う。

30

【 0 1 0 3 】

なお、シール機構 2 2 5 も、内側部材 2 2 6 と環状ゴム部材 2 2 7 および外側部材 2 2 8 を有した構成とされており、シリンダ 2 1 1 と対応した略三角形形状で構成されている。このシール機構 2 2 5 は、上記したシール機構 2 2 1 とシールを構成する面が反対側となっている点が異なっているため、シール機構 2 2 1 に対する対称形状で構成されているが基本構造はシール機構 2 2 1 と同じであるため、シール機構 2 2 5 の詳細構造については説明を省略する。

【 0 1 0 4 】

以上のような構成によって、本実施形態のギヤポンプ装置が構成されている。このように構成されたギヤポンプ装置において、ギヤポンプ 1 9、3 9 が吸入吐出動作させられると、それに伴って吐出室内に高圧な吐出圧が導入され、吸入側および各軸 2 1 5、2 1 6 の周囲の低圧な領域と吐出側の高圧な領域とが構成される。そして、図 8 中に示したように、シール機構 2 2 1、2 2 5 における環状ゴム部材 2 2 3、2 2 7 の外側に吐出圧が導入されて高圧となり、内側が吸入側となるため低圧となる。

40

【 0 1 0 5 】

このため、吐出圧に基づいて環状ゴム部材 2 2 3、2 2 7 が内側部材 2 2 2、2 2 6 の受圧面を垂直方向に押圧する。具体的には、図 1 0 に示されるように、内側部材 2 2 2 の受圧面が当該面の垂直方向に押され、内側部材 2 2 2 がギヤポンプ 1 9 から離れる方向に推進力を生じさせられるため、内側部材 2 2 2 を凹部 2 0 1 a の底面に当接させてこれらの間の隙間を無くすことができる。内側部材 2 2 6 についても同様のことが言え、内側部

50

材 2 2 6 の受圧面が当該面の垂直方向に押され、内側部材 2 2 6 をギヤポンプ 3 9 から離れる方向に推進力を生じさせられるため、内側部材 2 2 6 をプラグ 2 1 2 の端面に当接させてこれらの間の隙間を無くすることができる。

【 0 1 0 6 】

さらに、環状ゴム部材 2 2 3、2 2 7 が高圧な吐出圧によって凹部 2 0 1 a の底面やプラグ 2 1 2 の端面に押圧される。このため、環状ゴム部材 2 2 3 および内側部材 2 2 2 によって環状ゴム部材 2 2 3 よりも内側の低圧側と外側の高圧側とをシールすることができると共に、環状ゴム部材 2 2 7 および内側部材 2 2 6 によって環状ゴム部材 2 2 7 よりも内側の低圧側と外側の高圧側とをシールすることができる。

【 0 1 0 7 】

このように、内側部材 2 2 2、2 2 6 を凹部 2 0 1 a の底面やプラグ 2 1 2 の端面に当接させてこれらの間の隙間を無くせるようにしつつ、低圧側と高圧側とのシールも的確に行えるようにしている。このため、これらの間に隙間が形成された場合に発生し得る圧力洩れや、環状ゴム部材 2 2 3 が隙間に入り込んで異常変形し、耐久性低下が生じることを防止することができる。そして、受圧面をテーパ面 2 2 2 d としている。このため、高圧吐出時にテーパ面 2 2 2 d に対して垂直方向にかかる吐出圧を効率良く内側部材 2 2 2、2 2 6 がギヤポンプ 1 9、3 9 と反対側に移動する推進力に変換できる。したがって、より確実に上記隙間を無くすことが可能となり、上記効果を得ることができる。

【 0 1 0 8 】

(他の実施形態)

上記各実施形態では、内側部材 1 1 2、2 2 2 の受圧面をテーパ面 1 1 2 e、2 2 2 d とし、これらをフランジ部 1 1 2 f、2 2 2 e によって構成した。また、内側部材 1 1 6、2 2 6 についても受圧面をテーパ面とし、これらをフランジ部によって構成する場合について説明した。しかしながら、受圧面を必ずしもテーパ面とする必要は無く、また、フランジ部にて構成する必要はない。つまり、内側部材 1 1 2、1 1 6、2 2 2、2 2 6 の外周壁が部分的に外周方向へ突出させられた鐳部によって受圧面を構成しても良い。

【 0 1 0 9 】

また、上記第 1 実施形態では、第 1 ギヤをアウターロータ 1 9 a、3 9 a とし、第 2 ギヤをインナーロータ 1 9 b、3 9 b とする内接型ギヤポンプを 2 つ備えたギヤポンプ装置を例に挙げた。また、第 2 実施形態では、第 1 ギヤを駆動ギヤ 1 9 d、3 9 d とし、第 2 ギヤを従動ギヤ 1 9 e、3 9 e とする外接型ギヤポンプを 2 つ備えたギヤポンプ装置を例に挙げた。共に、2 つのギヤポンプ 1 9、3 9 を備えた例を挙げたが、1 つのギヤポンプのみが適用されるギヤポンプ装置であっても良い。上記各実施形態では、2 つのギヤポンプ 1 9、3 9 を備えたギヤポンプ装置としているため、各ギヤポンプ 1 9、3 9 の収容部(ロータ室 1 0 0 a、1 0 0 b やポンプ室 2 1 3、2 1 4)を構成するケースをハウジング 1 0 1、2 0 1 やシリンダ 7 1、2 1 1 およびプラグ 7 2、2 1 2 によって構成している。しかしながら、1 つのギヤポンプのみの場合にはそのギヤポンプの収容部を構成する部材のみでケースが構成されれば良い。

【符号の説明】

【 0 1 1 0 】

1 0 0、2 0 0 ... ポンプ本体、1 0 1、2 0 1 ... ハウジング、1 0 1 a、2 0 1 a ... 凹部、1 9、3 9 ... 回転式ポンプ、1 9 a、3 9 a ... アウターロータ、1 9 b、3 9 b ... インナーロータ、1 9 d、3 9 d ... 駆動ギヤ、1 9 e、3 9 e ... 従動ギヤ、5 4 ... 回転軸、7 1、2 1 1 ... シリンダ、7 2、2 1 2 ... プラグ、8 0、8 2 ... 吐出室、8 1、8 3 ... 吸入口、9 0、9 2 ... 吐出用管路、9 1、9 3 ... 吸入用管路、1 1 1、1 1 5、2 2 1、2 2 5 ... シール機構、1 1 2、1 1 6、2 2 2、2 2 6 ... 内側部材、1 1 2 e、2 2 2 d ... テーパ面、1 1 2 f、2 2 2 e ... フランジ部、1 1 3、1 1 7、2 2 3、2 2 7 ... 環状ゴム部材、1 1 4、1 1 8、2 2 4、2 2 8 ... 外側部材

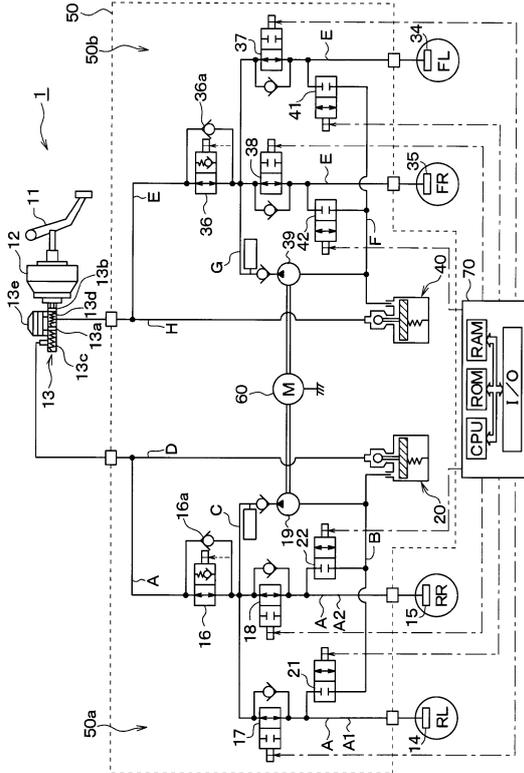
10

20

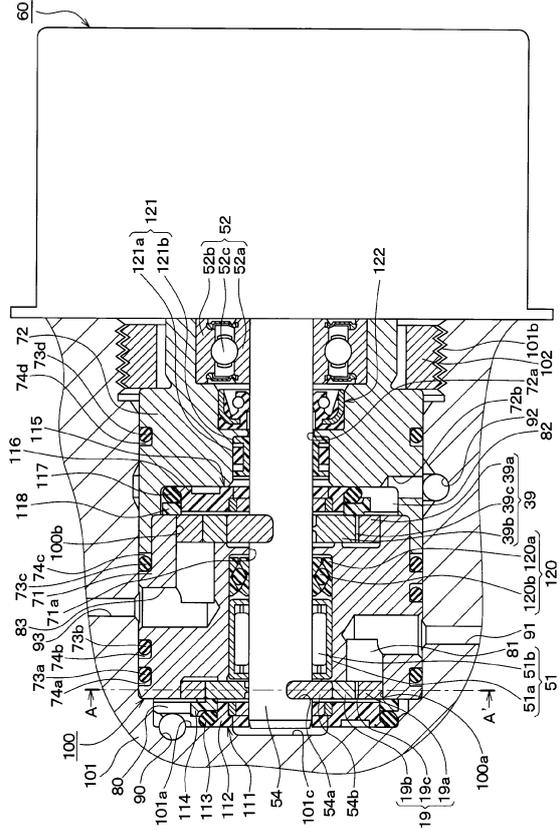
30

40

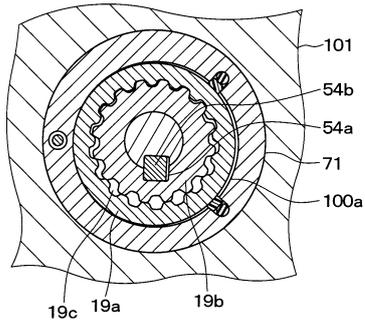
【図 1】



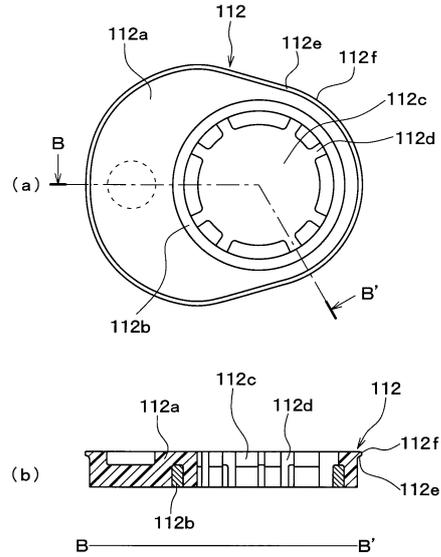
【図 2】



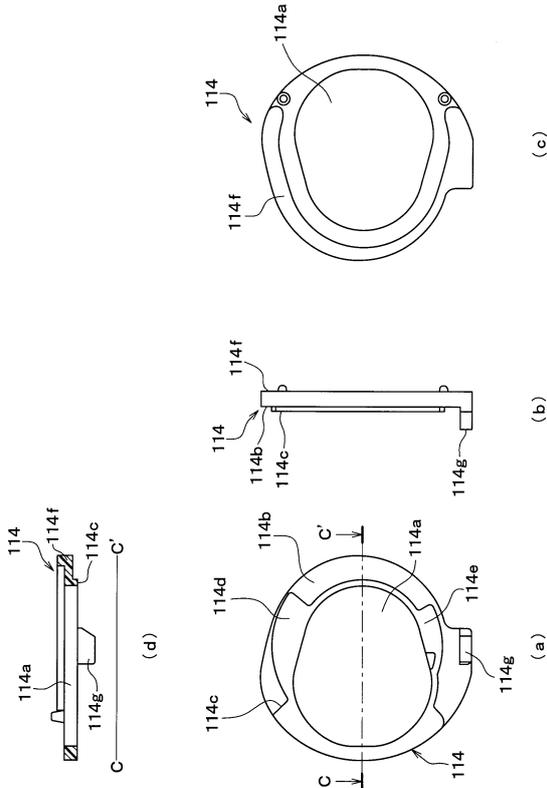
【図 3】



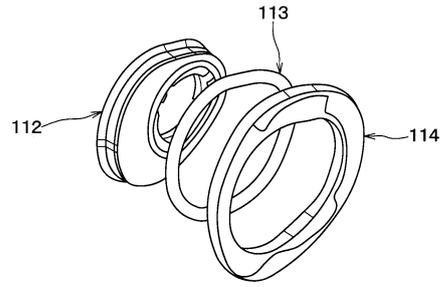
【図 4】



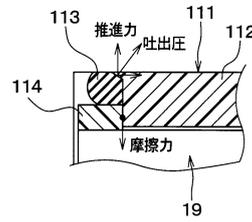
【図5】



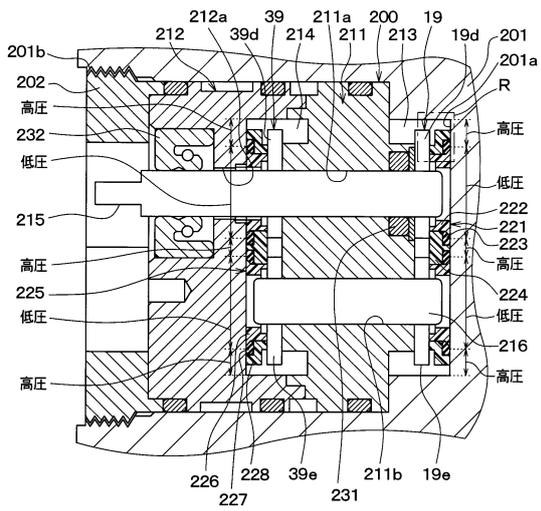
【図6】



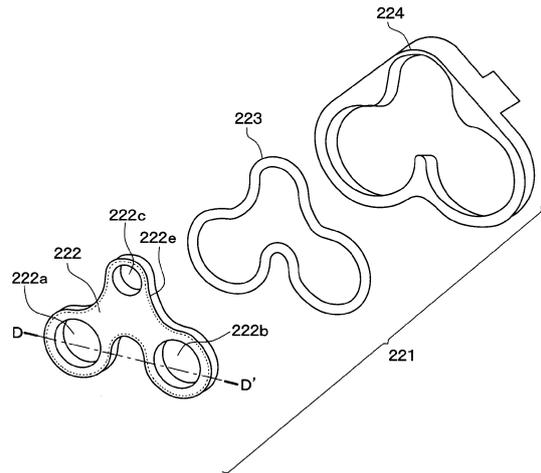
【図7】



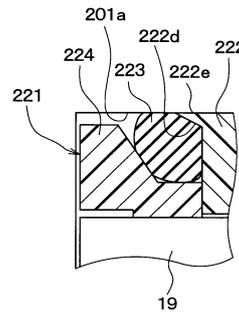
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特公昭50-016004(JP, B1)
特開昭47-011431(JP, A)
特開2011-241793(JP, A)
特開2012-052455(JP, A)
特開平06-058265(JP, A)
米国特許出願公開第2003/0031578(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- F01C 1/00 - 21/18
F01D 1/00 - 11/24
F02B 53/00 - 59/00
F04C 11/00 - 15/06
F04D 1/00 - 13/16, 17/00 - 19/02,
21/00 - 25/16, 29/00 - 35/00