

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6835552号
(P6835552)

(45) 発行日 令和3年2月24日(2021.2.24)

(24) 登録日 令和3年2月8日(2021.2.8)

(51) Int.Cl.

B60T 13/16 (2006.01)

F I

B60T 13/16

請求項の数 7 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2016-234635 (P2016-234635)
 (22) 出願日 平成28年12月2日(2016.12.2)
 (65) 公開番号 特開2018-90073 (P2018-90073A)
 (43) 公開日 平成30年6月14日(2018.6.14)
 審査請求日 令和1年9月16日(2019.9.16)

(73) 特許権者 591245473
 ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミ
 ト・ベシュレンクテル・ハフツング
 ROBERT BOSCH GMBH
 ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥ
 ットガルト ポストファッハ 30 02
 20
 (74) 代理人 100177839
 弁理士 大場 玲児
 (74) 代理人 100172340
 弁理士 高橋 始
 (74) 代理人 100182626
 弁理士 八島 剛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用のブレーキシステムの液圧制御ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両用のブレーキシステムの液圧制御ユニットであって、

前記ブレーキシステムは、

マスタシリンダとホイールシリンダとを連通させる主流路と、前記主流路のブレーキ液を逃がす副流路と、前記副流路の途中部である第1途中部にブレーキ液を供給する供給流路と、を有する液圧回路を含み、

前記副流路の下流側端部である第1下流側端部は、前記主流路の途中部である第2途中部に接続されており、

前記供給流路の上流側端部である第1上流側端部は、前記マスタシリンダに連通し、

前記副流路の上流側端部である第2上流側端部は、前記主流路のうちの前記第2途中部を基準として前記ホイールシリンダ側となる途中部である第3途中部に接続されており、

前記液圧制御ユニットは、

前記供給流路の一部を構成する内部流路、及び、連通口を介して該内部流路と連通する収容室を有する基体と、

前記主流路のうちの前記第2途中部と前記第3途中部と間の領域に設けられている込め弁と、

前記副流路において前記第2上流側端部と前記第1途中部との間となる領域に設けられている弛め弁と、

前記副流路のうちの前記第1途中部と前記第1下流側端部との間の領域に設けられ、吸

10

20

込側が該第 1 途中部に連通し、吐出側が該第 1 下流側端部に連通するポンプと、

前記主流路のうちの前記第 2 途中部を基準とする前記マスタシリンダ側に設けられている第 1 切換弁と、

前記供給流路に設けられている第 2 切換弁及びダンパユニットと、を備えており、

前記ダンパユニットは、

前記基体の前記収容室に収容され、

前記基体に保持されている基部と、前記基部に立設され、内部に空間が形成され、側部に前記空間に通じる貫通穴が形成されているポール部と、を有する柱状体と、

前記ポール部の先端部及び前記側部を覆うドーム状膜体と、を備えており、

前記収容室にブレーキ液が充填されていない状態で、前記ドーム状膜体の内面と前記ポール部の前記側部の少なくとも一部との間に、隙間が形成されており、

前記基体は、

前記収容室の側部の内面に形成された凹部を備え、

該凹部の底部に前記連通口が形成されており、

前記ドーム状膜体が外面側に膨張するように変形した場合でも前記ドーム状膜体が前記凹部の周縁に当接しない構成である

液圧制御ユニット。

【請求項 2】

前記凹部は、前記収容室の側部の内面全周に渡って、環状に形成されている、

請求項 1 に記載の液圧制御ユニット。

【請求項 3】

前記基体は、前記内部流路として、

前記収容室にブレーキ液を流入させる第 1 内部流路と、前記収容室からブレーキ液を流出させる第 2 内部流路と、を備えている、

請求項 2 に記載の液圧制御ユニット。

【請求項 4】

前記ドーム状膜体の側部の内面には、前記ドーム状膜体の軸線方向と垂直な断面において前記連通口と対向する位置に、前記ドーム状膜体の軸線方向に延びる凸部が形成されている、

請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれか一項に記載の液圧制御ユニット。

【請求項 5】

前記収容室は、前記基体の外壁に開口部を有する有底穴であり、

前記ドーム状膜体の前記開口部側の端部にはフランジ部が形成され、

前記ダンパユニットは、更に、前記フランジ部を押圧しつつ前記基部に固定されている環状体を備え、

前記基体は、前記収容室の内面に、前記環状体と対向する環状の台座部を備え、

前記ダンパユニットは、前記基部、前記フランジ部及び前記環状体が前記台座部と前記収容室の前記開口部の外縁とで挟持されることにより、前記基体に加締め固定される構成であり、

前記台座部は、前記凹部よりも前記開口部の外縁側に配置されており、

前記凹部の底部と前記収容室の軸線との間の距離は、前記台座部と前記収容室の軸線との間の距離よりも大きい、

請求項 1 ～ 請求項 4 のいずれか一項に記載の液圧制御ユニット。

【請求項 6】

前記ダンパユニットは、前記供給流路において該供給流路の下流側端部である第 2 下流側端部と前記第 2 切換弁との間となる領域に設けられている、

請求項 1 ～ 請求項 5 のいずれか一項に記載の液圧制御ユニット。

【請求項 7】

前記ダンパユニットは、前記供給流路のうちの前記第 1 上流側端部と前記第 2 切換弁との間の領域に設けられている、

請求項 1 ～ 請求項 5 のいずれか一項に記載の液圧制御ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、使用者のブレーキシステムの使用感を向上することができる、車両用のブレーキシステムの液圧制御ユニットに関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来の車両用のブレーキシステムとして、マスタシリンダとホイールシリンダとを連通させる主流路と、主流路のブレーキ液を逃がす副流路と、副流路の途中部にブレーキ液を供給する供給流路と、有する液圧回路を備えているものがある（例えば、特許文献 1 を参照。）。

【0003】

例えば、副流路の上流側端部は、主流路のうちの、込め弁を基準とするホイールシリンダ側の領域に接続されており、副流路の下流側端部は、主流路のうちの、込め弁を基準とするマスタシリンダ側の領域に接続されている。また、供給流路の上流側端部は、マスタシリンダに連通し、供給流路の下流側端部は、副流路のうちの、弛め弁を基準とする下流側の領域であって、且つ、その領域に設けられているポンプの吸込側に接続されている。また、主流路のうちの、副流路の下流側端部との接続部を基準とするマスタシリンダ側の領域に、第 1 切換弁が設けられており、供給流路の途中部に第 2 切換弁が設けられている。

20

【0004】

例えば、込め弁、弛め弁、ポンプ、第 1 切換弁、及び第 2 切換弁と、それらが組み込まれている基体と、それらの動作を司る制御器によって、液圧制御ユニットが構成される。液圧制御ユニットにおいて、込め弁、弛め弁、ポンプ、第 1 切換弁、及び第 2 切換弁の動作が制御されることで、液圧回路の液圧が制御される。

【0005】

30

特に、ブレーキシステムの入力部（例えばブレーキペダル等）におけるブレーキ操作の状態に関わらず、ホイールシリンダのブレーキ液の液圧を上昇させる必要が生じた際には、込め弁が開き、弛め弁が閉じ、第 1 切換弁が閉じ、且つ、第 2 切換弁が開いた状態で、ポンプが駆動される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2006 - 1534 号公報（段落 [0015]）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0007】

第 2 切換弁が開いた状態でポンプが駆動されると、ブレーキ液に生じた脈動が、供給流路及びマスタシリンダを介して、ブレーキシステムの入力部に伝搬することとなって、使用者に違和感を与えてしまう。特に、昨今のブレーキシステムでは、車両へのブレーキシステムの搭載性の向上を目的として、倍力装置が小型化又は省略される場合があり、そのような場合には、使用者がブレーキシステムの入力部を操作している（例えば、使用者がブレーキペダルを踏んでいる）際に、第 2 切換弁が開いた状態でポンプが駆動される場合が生じることとなって、その脈動の影響が看過できなくなってしまう。つまり、上述の液圧制御ユニットでは、使用者のブレーキシステムの使用感が悪化してしまう場合が生じるという問題点がある。

50

【 0 0 0 8 】

本発明は、上述の課題を背景としてなされたものであり、使用者のブレーキシステムの使用感を向上することができる液圧制御ユニットを得るものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明に係る液圧制御ユニットは、車両用のブレーキシステムの液圧制御ユニットであって、前記ブレーキシステムは、マスタシリンダとホイールシリンダとを連通させる主流路と、前記主流路のブレーキ液を逃がす副流路と、前記副流路の途中部である第1途中部にブレーキ液を供給する供給流路と、を有する液圧回路を含み、前記副流路の下流側端部である第1下流側端部は、前記主流路の途中部である第2途中部に接続されており、前記供給流路の上流側端部である第1上流側端部は、前記マスタシリンダに連通し、前記副流路の上流側端部である第2上流側端部は、前記主流路のうちの前記第2途中部を基準として前記ホイールシリンダ側となる途中部である第3途中部に接続されており、前記液圧制御ユニットは、前記供給流路の一部を構成する内部流路、及び、連通口を介して該内部流路と連通する収容室を有する基体と、前記主流路のうちの前記第2途中部と前記第3途中部と間の領域に設けられている込め弁と、前記副流路において前記第2上流側端部と前記第1途中部との間となる領域に設けられている弛め弁と、前記副流路のうちの前記第1途中部と前記第1下流側端部との間の領域に設けられ、吸込側が該第1途中部に連通し、吐出側が該第1下流側端部に連通するポンプと、前記主流路のうちの前記第2途中部を基準とする前記マスタシリンダ側に設けられている第1切換弁と、前記供給流路に設けられて
いる第2切換弁及びダンパユニットと、を備えており、前記ダンパユニットは、前記基体の前記収容室に収容され、前記基体に保持されている基部と、前記基部に立設され、内部に空間が形成され、側部に前記空間に通じる貫通穴が形成されているボール部と、を有する柱状体と、前記ボール部の先端部及び前記側部を覆うドーム状膜体と、を備えており、前記収容室にブレーキ液が充填されていない状態で、前記ドーム状膜体の内面と前記ボール部の前記側部の少なくとも一部との間に、隙間が形成されており、前記基体は、前記収容室の側部の内面に形成された凹部を備え、該凹部の底部に前記連通口が形成されており、前記ドーム状膜体が外面側に膨張するように変形した場合でも前記ドーム状膜体が前記凹部の周縁に当接しない構成となっている。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明に係る液圧制御ユニットでは、供給流路にダンパユニットが設けられている。そのため、第2切換弁が開いた状態でポンプが駆動されることで生じる脈動が、供給流路及びマスタシリンダを介して、ブレーキシステムの入力部（例えばブレーキペダル等）に伝搬することが抑制される。

【 0 0 1 1 】

そして、ダンパユニットが、ボール部を有する柱状体と、ドーム状膜体と、を備えており、収容室にブレーキ液が充填されていない状態で、ドーム状膜体の内面とボール部の側部の少なくとも一部との間に隙間が形成されている構成である。ダンパユニットは、マスタシリンダに連通する供給流路、つまり、使用者のブレーキシステムの使用感に多大な影響を及ぼす箇所に設けられるものであり、高い減衰性能を有することが望まれる。一方、液圧制御ユニットが車両に搭載される場合には、そのサイズも重要視される。上述のダンパユニットは、受圧面の面積が三次元的に拡大される構造であるため、減衰性能の向上に伴う液圧制御ユニットの大型化が効率的に抑制される。すなわち、上述のダンパユニットは、車両用のブレーキシステムの、上流側端部がポンプの吸込側に連通し、下流側端部がマスタシリンダに連通する供給流路に設けられることが、特に好適なものであり、そのようなダンパユニットの採用によって、使用者のブレーキシステムの使用感を向上することの実現性が格段向上される。

【 0 0 1 2 】

ここで、本発明に係るダンパユニットは、ドーム状膜体の外面側の圧力（つまり収容室

内のブレーキ液の液圧)と内面側の圧力との圧力差によって該ドーム状膜体に変形し、ポンプ駆動時に発生する脈動を減衰する構成となっている。このため、本発明に接した当業者は、ドーム状膜体の外面側の圧力が内面側の圧力よりも低下し、ドーム状膜体が外面側に膨張するように変形した際、ドーム状膜体が収容室と供給流路の一部を構成する内部流路との連通口に接触することを懸念するかもしれない。すなわち、本発明に接した当業者は、ドーム状膜体が連通口に接触することにより、連通口を閉塞して供給流路(換言すると液圧回路)内のブレーキ液の流れを阻害してしまう、ドーム状膜体が損傷してしまう等の課題が発生することを懸念するかもしれない。

【0013】

しかしながら、本発明に係る液圧制御ユニットにおいては、収容室の内面に形成された凹部を備え、該凹部の底部に、収容室と供給流路の一部を構成する内部流路との連通口が形成されている。このため、本発明に係る液圧制御ユニットは、ドーム状膜体が外面側に膨張するように変形した場合でも、ドーム状膜体が連通口に接触することを抑制できる。すなわち、本発明に係る液圧制御ユニットは、ドーム状膜体が外面側に膨張するように変形した場合でも、連通口を閉塞して供給流路(換言すると液圧回路)内のブレーキ液の流れを阻害してしまう、ドーム状膜体が損傷してしまう等の課題の発生を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施の形態1に係るブレーキシステムの、システム構成の例を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係るブレーキシステムの、システム構成の他の例を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの搭載状態を示す部分断面図である。

【図4】図3におけるA-A線での断面図である。

【図5】本発明の実施の形態1に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの詳細を示す断面図である。

【図6】本発明の実施の形態1に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの詳細を示す断面図である。

【図7】本発明の実施の形態1に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの搭載状態を示す部分断面図であり、ドーム状膜体が外面側に膨張するように変形した状態を示す図である。

【図8】本発明の実施の形態1に係るブレーキシステムの、システム構成の更に別の例を示す図である。

【図9】図8に示すブレーキシステムの、ダンパユニットの搭載状態を示す部分断面図である。

【図10】本発明の実施の形態2に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの詳細を示す断面図である。

【図11】本発明の実施の形態2に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの詳細を示す断面図である。

【図12】本発明の実施の形態2に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの詳細を示す断面図である。

【図13】本発明の実施の形態2に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの搭載状態を示す部分断面図である。

【図14】本発明の実施の形態3に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの詳細を示す断面図である。

【図15】本発明の実施の形態3に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの詳細を示す断面図である。

【図16】本発明の実施の形態3に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの詳細を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 7】本発明の実施の形態 3 に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの搭載状態を示す部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に、本発明に係る液圧制御ユニットについて、図面を用いて説明する。

なお、以下では、本発明に係る液圧制御ユニットを含むブレーキシステムが、四輪車に搭載されている場合について説明しているが、本発明に係る液圧制御ユニットを含むブレーキシステムは、四輪車以外の他の車両（二輪車、トラック、バス等）に搭載されてもよい。また、以下で説明する構成、動作等は、一例であり、本発明に係る液圧制御ユニットを含むブレーキシステムは、そのような構成、動作等である場合に限定されない。また、各図において、同一の又は類似する部材又は部分には、同一の符号を付している、又は、符号を付すことを省略している。また、細かい構造については、適宜図示を簡略化又は省略している。

10

【0016】

実施の形態 1 .

以下に、実施の形態 1 に係るブレーキシステムを説明する。

< ブレーキシステムの構成及び動作 >

実施の形態 1 に係るブレーキシステムの構成及び動作について説明する。

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るブレーキシステムの、システム構成の例を示す図である。

20

【0017】

図 1 に示されるように、ブレーキシステム 1 は、車両 100 に搭載され、マスタシリンダ 11 とホイールシリンダ 12 とを連通させる主流路 13 と、主流路 13 のブレーキ液を逃がす副流路 14 と、副流路 14 にブレーキ液を供給する供給流路 15 と、有する液圧回路 2 を含む。液圧回路 2 には、ブレーキ液が充填されている。

【0018】

マスタシリンダ 11 には、ブレーキシステム 1 の入力部の一例であるブレーキペダル 16 と連動して往復動するピストン（図示省略）が内蔵されている。ブレーキペダル 16 とマスタシリンダ 11 のピストンとの間には、倍力装置 17 が介在しており、ピストンには、使用者の踏力が倍力されて伝達される。ホイールシリンダ 12 は、ブレーキキャリパ 18 に設けられている。ホイールシリンダ 12 のブレーキ液の液圧が増加すると、ブレーキキャリパ 18 のブレーキパッド 19 がロータ 20 に押し付けられて、車輪が制動される。

30

【0019】

副流路 14 の上流側端部は、主流路 13 の途中部 13 a に接続され、副流路 14 の下流側端部は、主流路 13 の途中部 13 b に接続されている。また、供給流路 15 の上流側端部は、マスタシリンダ 11 に連通し、供給流路 15 の下流側端部は、副流路 14 の途中部 14 a に接続されている。

ここで、副流路 14 の上流側端部が、本発明の第 2 上流側端部に相当する。副流路 14 の下流側端部が、本発明の第 1 下流側端部に相当する。主流路 13 の途中部 13 b が、本発明の第 2 途中部に相当する。主流路 13 の途中部 13 a が、本発明の第 3 途中部に相当する。供給流路 15 の上流側端部が、本発明の第 1 上流側端部に相当する。供給流路 15 の下流側端部が、本発明の第 2 下流側端部に相当する。副流路 14 の途中部 14 a が、本発明の第 1 途中部に相当する。

40

【0020】

主流路 13 のうちの、途中部 13 b と途中部 13 a との間の領域（途中部 13 b を基準とするホイールシリンダ 12 側の領域）には、込め弁（E V）31 が設けられている。副流路 14 のうちの、上流側端部と途中部 14 a との間の領域には、弛め弁（A V）32 が設けられている。副流路 14 のうちの、弛め弁 32 と途中部 14 a との間の領域には、アキュムレータ 33 が設けられている。副流路 14 のうちの、途中部 14 a と下流側端部との間の領域には、ポンプ 34 が設けられている。ポンプ 34 の吸込側は、途中部 14 a に

50

連通し、ポンプ 3 4 の吐出側は、副流路 1 4 の下流側端部に連通する。込め弁 3 1 は、例えば、非通電状態で開き、通電状態で閉じる電磁弁である。弛め弁 3 2 は、例えば、非通電状態で閉じ、通電状態で開く電磁弁である。

【 0 0 2 1 】

主流路 1 3 のうちの、途中部 1 3 b を基準とするマスタシリンダ側の領域には、第 1 切換弁 (U S V) 3 5 が設けられている。供給流路 1 5 には、第 2 切換弁 (H S V) 3 6 と、ダンパユニット 3 7 と、が設けられている。ダンパユニット 3 7 は、供給流路 1 5 のうちの、第 2 切換弁 3 6 と下流側端部との間の領域に設けられている。第 1 切換弁 3 5 は、例えば、非通電状態で開き、通電状態で閉じる電磁弁である。第 2 切換弁 3 6 は、例えば、非通電状態で閉じ、通電状態で開く電磁弁である。

10

【 0 0 2 2 】

込め弁 3 1 と弛め弁 3 2 とアキュムレータ 3 3 とポンプ 3 4 と第 1 切換弁 3 5 と第 2 切換弁 3 6 とダンパユニット 3 7 とは、主流路 1 3、副流路 1 4、及び供給流路 1 5 を構成するための流路が内部に形成されている基体 5 1 に設けられている。各部材 (込め弁 3 1、弛め弁 3 2、アキュムレータ 3 3、ポンプ 3 4、第 1 切換弁 3 5、第 2 切換弁 3 6 及びダンパユニット 3 7) が、1 つの基体 5 1 に纏めて設けられていてもよく、また、複数の基体 5 1 に分かれて設けられていてもよい。

【 0 0 2 3 】

少なくとも、基体 5 1 と、基体 5 1 に設けられている各部材と、制御器 (E C U) 5 2 と、によって、液圧制御ユニット 5 0 が構成される。液圧制御ユニット 5 0 において、込め弁 3 1、弛め弁 3 2、ポンプ 3 4、第 1 切換弁 3 5、及び第 2 切換弁 3 6 の動作が制御器 5 2 によって制御されることで、ホイールシリンダ 1 2 のブレーキ液の液圧が制御される。

20

【 0 0 2 4 】

制御器 5 2 は、1 つであってもよく、また、複数の分かれていてもよい。また、制御器 5 2 は、基体 5 1 に取り付けられていてもよく、また、他の部材に取り付けられていてもよい。また、制御器 5 2 の一部又は全ては、例えば、マイコン、マイクロプロセッサユニット等で構成されてもよく、また、ファームウェア等の更新可能なもので構成されてもよく、また、CPU 等からの指令によって実行されるプログラムモジュール等であってもよい。

30

【 0 0 2 5 】

制御器 5 2 は、例えば、周知の液圧制御動作 (A B S 制御動作、E S P 制御動作等) に加えて、以下の液圧制御動作を実施する。

込め弁 3 1 が開放され、弛め弁 3 2 が閉鎖され、第 1 切換弁 3 5 が開放され、且つ、第 2 切換弁 3 6 が閉鎖されている状態で、車両 1 0 0 のブレーキペダル 1 6 が操作された際に、ブレーキペダル 1 6 のポジションセンサの検出信号及び液圧回路 2 の液圧センサの検出信号から、液圧回路 2 の液圧の不足又は不足の可能性が検知されると、制御器 5 2 は、アクティブ増圧制御動作を開始する。

【 0 0 2 6 】

アクティブ増圧制御動作において、制御器 5 2 は、込め弁 3 1 を開放状態のままにすることで、主流路 1 3 の途中部 1 3 b からホイールシリンダ 1 2 へのブレーキ液の流動を可能にする。また、制御器 5 2 は、弛め弁 3 2 を閉鎖状態のままにすることで、ホイールシリンダ 1 2 からアキュムレータ 3 3 へのブレーキ液の流動を制限する。また、制御器 5 2 は、第 1 切換弁 3 5 を閉鎖することで、マスタシリンダ 1 1 からポンプ 3 4 を介することなく主流路 1 3 の途中部 1 3 b に至る流路のブレーキ液の流動を制限する。また、制御器 5 2 は、第 2 切換弁 3 6 を開放することで、マスタシリンダ 1 1 からポンプ 3 4 を介して主流路 1 3 の途中部 1 3 b に至る流路のブレーキ液の流動を可能にする。また、制御器 5 2 は、ポンプ 3 4 を駆動させることで、ホイールシリンダ 1 2 のブレーキ液の液圧を増加させる。

40

【 0 0 2 7 】

50

液圧回路 2 の液圧の不足の解消又は回避が検知されると、制御器 5 2 は、第 1 切換弁 3 5 を開放させ、第 2 切換弁 3 6 を閉鎖させ、且つ、ポンプ 3 4 の駆動を停止することで、アクティブ増圧制御動作を終了する。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係るブレーキシステムの、システム構成の他の例を示す図である。

ブレーキシステム 1 は、図 2 に示されるような、倍力装置 1 7 が省略されたブレーキシステム 1 であってもよい。このような倍力装置 1 7 が省略されたブレーキシステム 1 の場合、使用者のブレーキペダル 1 6 の踏力は、倍力装置 1 7 で倍力されず、直接、マスタシリンダ 1 1 のピストンに伝達されることとなる。このため、使用者がブレーキペダル 1 6 を踏み込もうとした際、マスタシリンダ 1 1 のピストンを介して、ブレーキペダル 1 6 には、液圧回路 2 内のブレーキ液の液圧が反力として作用する。

【 0 0 2 9 】

したがって、使用者がブレーキペダル 1 6 を踏み込んでからアクティブ増圧制御動作が開始されるまでの期間において、ブレーキペダル 1 6 に伝わる液圧回路 2 内のブレーキ液のこの反力により、使用者は、倍力装置 1 7 を備えたブレーキシステム 1 と比べ、ブレーキペダル 1 6 を踏み込むことができない。つまり、倍力装置 1 7 が省略されたブレーキシステム 1 の場合、使用者がブレーキペダル 1 6 を踏み込んでからアクティブ増圧制御動作が開始されるまでの期間において、倍力装置 1 7 を備えたブレーキシステム 1 と比べ、ブレーキペダル 1 6 の踏み込み量が小さくなってしまう。

【 0 0 3 0 】

このため、倍力装置 1 7 が省略されたブレーキシステム 1 である場合には、ダンパユニット 3 7 が、供給流路 1 5 のうちの、上流側端部と第 2 切換弁 3 6 との間の領域に設けられているとよい。このような位置にダンパユニット 3 7 を設けることにより、使用者がブレーキペダル 1 6 を踏み込んだ際、ブレーキ液がダンパユニット 3 7 に流れ込むことができ、ブレーキペダル 1 6 に伝わる液圧回路 2 内のブレーキ液の反力が低減する。したがって、使用者がブレーキペダルを踏み込んだ際、倍力装置 1 7 を備えたブレーキシステム 1 と同様のブレーキペダル 1 6 の踏み込み量が得られる。このため、使用者は、倍力装置 1 7 が省略されたブレーキシステム 1 において、倍力装置 1 7 を備えたブレーキシステム 1 と同様の使用感を得ることができる。

【 0 0 3 1 】

ブレーキシステム 1 は、図 2 に示されるように、副流路 1 4 のうちの、途中部 1 4 a と下流側端部との間の領域に、複数のポンプ 3 4 が並列に接続されているとよい。そのように構成されることで、個々のポンプ 3 4 からのブレーキ液の吐出量を低減することができる。また、ポンプ 3 4 のそれぞれのブレーキ液の吐出タイミングをずらすこともできる。このため、図 2 のように複数のポンプ 3 4 を並列に接続して設けることにより、第 2 切換弁 3 6 が開いた状態でポンプ 3 4 が駆動されることで生じる脈動を抑制することができる。なお、図 1 で示した倍力装置 1 7 を備えたブレーキシステム 1 において、図 2 のように複数のポンプ 3 4 を並列に接続して設けても勿論よい。

【 0 0 3 2 】

< ダンパユニットの詳細 >

実施の形態 1 に係るブレーキシステムのダンパユニットの詳細について説明する。

図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの搭載状態を示す部分断面図である。また、図 4 は、図 3 における A - A 線での断面図である。なお、図 3 及び図 4 では、ダンパユニット 3 7 以外の部材のみが、断面で示されている。図 5 及び図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの詳細を示す断面図である。なお、図 5 は、図 3 における B - B 線での断面図であり、図 6 は、図 5 における C - C 線での断面図である。

【 0 0 3 3 】

図 3 及び図 4 に示されるように、基体 5 1 には、収容室 6 1 が形成されている。収容室

10

20

30

40

50

6 1 は、基体 5 1 の外壁に形成されている有底穴である。また、基体 5 1 には、収容室 6 1 とポンプ 3 4 の吸込側との間を連通させる内部流路 6 2 が形成されている。内部流路 6 2 は、連通口 6 1 a を介して収容室 6 1 に連通する。この内部流路 6 2 は、供給流路 1 5 の一部を構成するものである。つまり、収容室 6 1 には、ブレーキ液が流入する。なお、連通口 6 1 a は、収容室 6 1 の側部に形成されていてもよく、また、底部に形成されていてもよい。

【 0 0 3 4 】

例えば図 1 の場合、供給流路 1 5 は、第 2 切換弁 3 6 と下流側端部との間において分岐している。そして、この分岐している流路の 1 つがダンパユニット 3 7 に接続されている。図 1 の位置にダンパユニット 3 7 を設ける場合、ダンパユニット 3 7 に接続されているこの分岐した流路部分の少なくとも一部が、内部流路 6 2 となる。すなわち、図 1 の位置にダンパユニット 3 7 を設ける場合、収容室 6 1 は、ポンプ 3 4 の吸込側に加えて、第 2 切換弁 3 6 にも連通する。また、図 2 の場合、供給流路 1 5 は、上流側端部と第 2 切換弁 3 6 との間において分岐している。そして、この分岐している流路の 1 つがダンパユニット 3 7 に接続されている。図 2 の位置にダンパユニット 3 7 を設ける場合、ダンパユニット 3 7 に接続されているこの分岐した流路部分の少なくとも一部が、内部流路 6 2 となる。すなわち、図 2 の位置にダンパユニット 3 7 を設ける場合、収容室 6 1 は、ポンプ 3 4 の吸込側に加えて、マスタシリンダ 1 1 にも連通する。なお、図 2 の位置にダンパユニット 3 7 を設ける場合、収容室 6 1 は、第 2 切換弁 3 6 を介してポンプ 3 4 の吸込側に連通する。

【 0 0 3 5 】

また、基体 5 1 は、収容室 6 1 の内面に形成された凹部 6 3 を備えている。そして、収容室 6 1 と内部流路 6 2 とを連通させる連通口 6 1 a は、凹部 6 3 の底部に形成されている。詳しくは、本実施の形態 1 においては、凹部 6 3 は、収容室 6 1 の側部の内面全周に渡って、環状に形成されている。このような形状の凹部 6 3 においては、収容室 6 1 を基体 5 1 に形成した際、該収容室 6 1 の開口部から中ぐりバイトを挿入し、収容室 6 1 の側部の内面を中ぐり加工することで形成できる。このため、凹部 6 3 の加工が容易になる。換言すると、基体 5 1 の製造コストを削減することができる。なお、凹部 6 3 の形状は、このような形状に限定されるものではない。連通口 6 1 a の位置を収容室 6 1 の内面よりも凹んだ位置に形成できれば、凹部 6 3 の形状は任意である。例えば、凹部 6 3 は、収容室 6 1 の軸線（図 3 において上下方向に延びる中心線）方向に沿って形成された溝でもよい。

【 0 0 3 6 】

ダンパユニット 3 7 は、収容室 6 1 に収容される。ダンパユニット 3 7 は、収容室 6 1 に収容された状態で後述の基部 7 1 等が基体 5 1 に加締められて保持されることにより、基体 5 1 に固定される。加締めによって、収容室 6 1 内のブレーキ液が封止される。なお、ダンパユニット 3 7 の基体 5 1 への加締め構成の詳細については、後述する。

【 0 0 3 7 】

図 5 及び図 6 に示されるように、ダンパユニット 3 7 は、柱状体 7 0 と、ドーム状膜体 8 0 と、環状体 9 0 と、を備えている。

【 0 0 3 8 】

柱状体 7 0 は、基体 5 1 に保持されている基部 7 1 と、基部 7 1 に立設されているポール部 7 2 と、を有する。基部 7 1 及びポール部 7 2 は、別部材である。基部 7 1 の凹部 7 1 a にポール部 7 2 の底部が圧入されることで、基部 7 1 及びポール部 7 2 は、一体化される。ポール部 7 2 は、断面が円形状である。ポール部 7 2 の底面に有底穴が形成されており、基部 7 1 及びポール部 7 2 の一体化によってその有底穴が塞がれることとなって、ポール部 7 2 の内部に空間 7 2 a が形成される。また、ポール部 7 2 の側部には、空間 7 2 a に通じる貫通穴 7 2 b が形成されている。貫通穴 7 2 b は、複数（例えば 3 つ）であり、ポール部 7 2 の軸線を基準とする互いに異なる周方向に、等しい角度間隔で形成されている。

【 0 0 3 9 】

ドーム状膜体 8 0 は、弾性体（例えばゴム等）で形成され、先端部に向かって徐々に細くなる形状である。特に、先端部が球状であることで、収容室 6 1 に流入するブレーキ液によって生じる応力集中が抑制される。ドーム状膜体 8 0 は、ボール部 7 2 の先端部及び側部を覆う状態で保持される。ドーム状膜体 8 0 の底部に、外側に突出するフランジ部 8 0 a が形成されている。フランジ部 8 0 a を介在させた状態で、環状体 9 0 が基部 7 1 に圧入されることで、ドーム状膜体 8 0 は、柱状体 7 0 に保持される。すなわち、環状体 9 0 は、ドーム状膜体 8 0 のフランジ部 8 0 a を押圧しつつ、基部 7 1 に固定されている。ドーム状膜体 8 0 の内側には、流体（例えば空気等）が充填されている。フランジ部 8 0 a の環状体 9 0 と当接する面には、環状凸部 8 0 b が形成されており、環状体 9 0 の基部 7 1 への圧入に伴って環状凸部 8 0 b が押し潰されることによって、収容室 6 1 のブレーキ液がドーム状膜体 8 0 の内側に流入すること、及び、ドーム状膜体 8 0 の内側の流体が収容室 6 1 に流出することが抑制される。

10

【 0 0 4 0 】

収容室 6 1 にブレーキ液が充填されていない状態において、ドーム状膜体 8 0 の内面とボール部 7 2 の側部との間には、隙間が形成されている。また、収容室 6 1 にブレーキ液が充填されていない状態において、ドーム状膜体 8 0 の先端部の内面は、ボール部 7 2 の先端部の端面に当接する。ドーム状膜体 8 0 の先端部の内面及びボール部 7 2 の先端部の端面の互いに当接する領域は、平坦である。

20

【 0 0 4 1 】

貫通穴 7 2 b は、ボール部 7 2 の軸線方向において、連通口 6 1 a と比較して基部 7 1 に近い側に形成されている。また、ドーム状膜体 8 0 の内面とボール部 7 2 の側部との間の隙間は、ボール部 7 2 の先端部に近づく程狭くなる。そのため、ドーム状膜体 8 0 は、収容室 6 1 のブレーキ液の液圧の上昇に伴って、先端部に近い領域から先にボール部 7 2 の外面に当接することとなり、また、その当接する領域は、貫通穴 7 2 b を塞ぐまで徐々に広がっていくこととなる。ドーム状膜体 8 0 は、収容室 6 1 のブレーキ液の液圧の減少に伴って、変形前の状態に復帰する。このようなドーム状膜体 8 0 の動作によって、第 2 切換弁 3 6 が開いた状態でポンプ 3 4 が駆動されることで生じる脈動が、供給流路 1 5 及びマスタシリンダ 1 1 を介して、ブレーキペダル 1 6 に伝搬することが抑制される。そして、ドーム状膜体 8 0 の変形が最大となった場合でも、ボール部 7 2 の内部に形成されている空間 7 2 a に圧縮された流体が残存できるため、圧縮された流体がドーム状膜体 8 0 を透過して、ダンパユニット 3 7 の減衰性能が劣化してしまうことが抑制される。

30

【 0 0 4 2 】

ボール部 7 2 の基部 7 1 に近い側の端部の外周面には、ドーム状膜体 8 0 の内面を受ける環状凸部 7 2 c が形成されている。環状凸部 7 2 c の基部 7 1 から遠い側の端部の外側エッジ 7 2 d は、丸められた形状である。また、環状体 9 0 の基部 7 1 から遠い側の端部の内側エッジ 9 0 a は、丸められた形状である。

【 0 0 4 3 】

上述のように、ダンパユニット 3 7 は、収容室 6 1 に収容された状態で後述の基部 7 1 等が基体 5 1 に加締められて保持されることにより、基体 5 1 に固定されている。この際、本実施の形態 1 では、図 3 に示すような加締め構成を採用している。詳しくは、基体 5 1 は、収容室 6 1 の内面に、環状体 9 0 と対向する環状の台座部 6 4 を備えている。この台座部 6 4 は、収容室 6 1 の内面に形成された凹部 6 3 よりも、収容室 6 1 の開口部側に配置されている。換言すると、台座部 6 4 は、凹部 6 3 よりも、収容室 6 1 の開口部外縁 6 1 c 側に配置されている。また、凹部 6 3 の底部と収容室 6 1 の軸線（図 3 において上下方向に延びる中心線）との間の距離 L 1 は、台座部 6 4 と収容室 6 1 の軸線との間の距離 L 2 よりも大きくなっている。換言すると、本実施の形態 1 においては、凹部 6 3 は、収容室 6 1 の側部の内面全周に渡って、環状に形成されている。このため、収容室 6 1 の軸線を中心として形成された凹部 6 3 の底部の半径が、収容室 6 1 の軸線を中心として形成された台座部 6 4 の半径よりも大きいということもできる。

40

50

【 0 0 4 4 】

そして、ダンパユニット 37 は、図 6 のように組み付けられた基部 71、ドーム状膜体 80 のフランジ部 80a 及び環状体 90 が台座部 64 と収容室 61 の開口部外縁 61c とで挟持されることにより、基体 51 に加締め固定される。ダンパユニット 37 が基体 51 に加締め固定されることにより、ダンパユニット 37 の基部 71 及び環状体 90 の外周面と、台座部 64 の環状体 90 と対向する領域及び収容室 61 の内面のうちの基部 71 及び環状体 90 の外周面と対向する領域 61b と、が密着して、収容室 61 内のブレーキ液が封止される。

【 0 0 4 5 】

< ブレーキシステムの効果 >

実施の形態 1 に係るブレーキシステムの効果について説明する。

ブレーキシステム 1 の液圧制御ユニット 50 では、供給流路 15 にダンパユニット 37 が設けられている。そのため、第 2 切換弁 36 が開いた状態でポンプ 34 が駆動されることで生じる脈動が、供給流路 15 及びマスタシリンダ 11 を介して、ブレーキシステム 1 の入力部（例えばブレーキペダル 16 等）に伝搬することが抑制される。

【 0 0 4 6 】

特に、ブレーキシステム 1 の液圧制御ユニット 50 が、込め弁 31 が開き、弛め弁 32 が閉じ、第 1 切換弁 35 が閉じ、第 2 切換弁 36 が開き、且つ、ブレーキシステム 1 の入力部にブレーキ操作が入力されている状態で、ポンプ 34 を駆動させる、アクティブ増圧制御動作を行うものである場合において、ダンパユニット 37 が供給流路 15 に設けられている場合には、使用者のブレーキシステム 1 の使用感を確保しつつ、倍力装置 17 を小型化又は省略して、ブレーキシステム 1 の車両 100 への搭載性を向上することが可能である。

【 0 0 4 7 】

ダンパユニット 37 は、供給流路 15 のうちの、第 2 切換弁 36 と下流側端部との間の領域に設けられていてもよく、また、供給流路 15 のうちの、上流側端部と第 2 切換弁 36 との間の領域に設けられていてもよい。

【 0 0 4 8 】

例えば、供給流路 15 のうちの、第 2 切換弁 36 と下流側端部との間の領域に、ダンパユニット 37 が設けられている場合には、ポンプ 34 の吸入側の近くで、脈動の伝搬が抑制されることとなって、液圧制御ユニット 50 の基体 51 等に生じる異音等を効率的に抑制することができる。

【 0 0 4 9 】

例えば、ブレーキシステム 1 が、倍力装置 17 が省略されているものであり、且つ、供給流路 15 のうちの、上流側端部と第 2 切換弁 36 との間の領域に、ダンパユニット 37 が設けられている場合には、使用者がブレーキシステム 1 の入力部を操作してからアクティブ増圧制御動作が開始されるまでの期間において、使用者が、倍力装置 17 が省略されていることに起因する反力の増大を感じてしまうことが、ダンパユニット 37 のクッション性によって抑制されることとなる。そのため、供給流路 15 のうちの、上流側端部と第 2 切換弁 36 との間の領域にダンパユニット 37 を設けることは、ブレーキシステム 1 が、倍力装置 17 が省略されているものである場合において、特に好適である。

【 0 0 5 0 】

そして、ブレーキシステム 1 の液圧制御ユニット 50 では、更に、ダンパユニット 37 が、ボール部 72 を有する柱状体 70 と、ドーム状膜体 80 と、を備えており、収容室 61 にブレーキ液が充填されていない状態で、ドーム状膜体 80 の内面とボール部 72 の側部の少なくとも一部との間に隙間が形成されている構成である。ダンパユニット 37 は、マスタシリンダ 11 に連通する供給流路 15、つまり、使用者のブレーキシステム 1 の使用感に多大な影響を及ぼす箇所に設けられるものであり、高い減衰性能を有することが望まれる。一方、液圧制御ユニット 50 が車両 100 に搭載される場合には、そのサイズも重要視される。ダンパユニット 37 は、受圧面の面積が三次元的に拡大される構造である

10

20

30

40

50

ため、減衰性能の向上に伴う液圧制御ユニット 50 の大型化が効率的に抑制される。すなわち、ダンパユニット 37 は、ブレーキシステム 1 の供給流路 15 に設けられることが、特に好適なものであり、そのようなダンパユニット 37 の採用によって、使用者のブレーキシステム 1 の使用感を向上することの実現性が格段向上される。

【0051】

ここで、ダンパユニット 37 は、ドーム状膜体 80 の外面側の圧力（つまり収容室 61 内のブレーキ液の液圧）と内面側の圧力との圧力差によって該ドーム状膜体 80 が変形し、ポンプ 34 の駆動時に発生する脈動を減衰する構成となっている。このため、ダンパユニット 37 は、ドーム状膜体 80 の外面側の圧力が内面側の圧力よりも低下し、図 7 に示すようにドーム状膜体 80 が外面側に膨張するように変形する場合がある。

10

なお、図 7 は、本発明の実施の形態 1 に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの搭載状態を示す部分断面図であり、ドーム状膜体が外面側に膨張するように変形した状態を示す図である。この図 7 は、図 3 と同じ方向からダンパユニット 37 の搭載状態を観察した図であり、図 3 と同様にダンパユニット 37 以外の部材のみが断面で示されている。

【0052】

例えば、ブレーキシステム 1 の液圧制御ユニット 50 が、込め弁 31 が開き、弛め弁 32 が閉じ、第 1 切換弁 35 が閉じ、第 2 切換弁 36 が開き、且つ、ブレーキシステム 1 の入力部にブレーキ操作が入力されている状態で、ポンプ 34 を駆動させる、アクティブ増圧制御動作を行うとする。この場合、ポンプ 34 の起動直後において、ダンパユニット 37 が収容されている収容室 61 からポンプ 34 によって吸引されるブレーキ液の量が、収容室 61 に流入するブレーキ液の量を一時的に上回ることがある。このとき、ドーム状膜体 80 の外面側の圧力が内面側の圧力よりも一時的に低下し、ドーム状膜体 80 が外面側に膨張するように変形する。

20

【0053】

また例えば、ブレーキシステム 1 の液圧制御ユニット 50 が、車輪がロックすることを防止するため、込め弁 31 が閉じ、弛め弁 32 が開き、第 1 切換弁 35 が開き、第 2 切換弁 36 が閉じ、且つ、ブレーキシステム 1 の入力部にブレーキ操作が入力されている状態で、ポンプ 34 を駆動させる制御動作を行うとする。この場合、図 1 の位置にダンパユニット 37 を設けたブレーキシステム 1 の液圧制御ユニット 50 においては、ポンプ 34 の起動直後、ダンパユニット 37 が収容されている収容室 61 からポンプ 34 によって吸引されるブレーキ液の量が、収容室 61 に流入するブレーキ液の量を一時的に上回ることがある。このとき、ドーム状膜体 80 の外面側の圧力が内面側の圧力よりも一時的に低下し、ドーム状膜体 80 が外面側に膨張するように変形する。

30

【0054】

また例えば、ブレーキシステム 1 の入力部への入力が解除された際（例えば、使用者がブレーキペダル 16 の踏み込みを解除した際）、ブレーキ液がマスタシリンダ 11 に引き込まれる。この際、図 2 の位置にダンパユニット 37 を設けたブレーキシステム 1 の液圧制御ユニット 50 においては、マスタシリンダ 11 のブレーキ液の引き込みによって収容室 61 から吸引されるブレーキ液の量が、収容室 61 に流入するブレーキ液の量を一時的に上回ることがある。このとき、ドーム状膜体 80 の外面側の圧力が内面側の圧力よりも一時的に低下し、ドーム状膜体 80 が外面側に膨張するように変形する。

40

【0055】

また例えば、ブレーキシステム 1（換言すると液圧制御ユニット 50）にブレーキ液を充填する際、主流路 13、副流路 14 及び供給流路 15 に空気が残ることを防止するため、これらの流路を真空状態（大気圧よりも低い状態）にし、真空状態となったこれらの流路にブレーキ液を流し込む手法を採用する場合がある。このような場合、供給流路 15 が真空状態になったときに、ドーム状膜体 80 の外面側の圧力が内面側の圧力よりも低下し、ドーム状膜体 80 が外面側に膨張するように変形する。また例えば、ブレーキシステム 1（換言すると液圧制御ユニット 50）は、広い温度範囲での使用を想定して設計される。このため、ブレーキシステム 1（換言すると液圧制御ユニット 50）周辺の温度が使用

50

温度範囲のうちの上限温度付近となった場合、ドーム状膜体 80 の熱膨張によって、ドーム状膜体 80 が外面側に膨張するように変形することもある。

【0056】

上述のようにドーム状膜体 80 が外面側に膨張するように変形した場合、ドーム状膜体 80 が連通口 61a に接触し、連通口 61a を閉塞して供給流路 15（換言すると液圧回路 2）内のブレーキ液の流れを阻害してしまう、ドーム状膜体 80 が損傷してしまう等を懸念するかもしれない。しかしながら、本実施の形態 1 に係る液圧制御ユニット 50 においては、収容室 61 の内面に形成された凹部 63 を備え、該凹部 63 の底部に連通口 61a が形成されている。このため、本実施の形態 1 に係る液圧制御ユニット 50 は、ドーム状膜体 80 が外面側に膨張するように変形した場合でも、図 7 に示すように、ドーム状膜体 80 が連通口 61a に接触することを抑制できる。すなわち、本実施の形態 1 に係る液圧制御ユニット 50 は、ドーム状膜体 80 が外面側に膨張するように変形した場合でも、連通口 61a を閉塞して供給流路 15（換言すると液圧回路 2）内のブレーキ液の流れを阻害してしまう、ドーム状膜体 80 が損傷してしまう等を抑制できる。

10

【0057】

好ましくは、凹部 63 は、収容室 61 の側部の内面全周に渡って、環状に形成されている。このように凹部 63 を形成することにより、凹部 63 の加工が容易となり、基体 51 の製造コストを削減することができる。

【0058】

好ましくは、ブレーキシステム 1 の液圧制御ユニット 50 では、収容室 61 にブレーキ液が充填されていない状態で、ドーム状膜体 80 の先端部の内面は、ボール部 72 の先端部の外面の少なくとも一部に当接する。そのように構成されることで、収容室 61 のブレーキ液の液圧の変化に伴うドーム状膜体 80 の変形及び復帰が、安定化されることとなって、第 2 切換弁 36 が開いた状態でポンプ 34 が駆動されることで生じる脈動が、供給流路 15 及びマスタシリンダ 11 を介して、ブレーキシステム 1 の入力部に伝搬することの抑制が、確実化される。

20

【0059】

更に、ドーム状膜体 80 の先端部及びボール部 72 の先端部の互いに当接する領域が、平坦であるとよい。そのように構成されることで、例えば、環状体 90 を基部 71 に圧入する等の組立作業に際して、ドーム状膜体 80 を位置決めすることが可能となって、組立性が向上される。また、ドーム状膜体 80 が損傷したまま組み付けられることが抑制されて、液圧制御ユニット 50 が高品質化される。

30

【0060】

更に、ボール部 72 の軸線方向において、貫通穴 72b は、収容室 61 のポンプ 34 に連通する連通口 61a と比較して、基部 71 に近い側に形成されているとよい。そのように構成されることで、収容室 61 のブレーキ液の液圧の上昇の際に、ドーム状膜体 80 が、早い段階で貫通穴 72b を塞いで、ダンパユニット 37 の減衰性能が低下してしまうことが抑制される。

【0061】

好ましくは、ブレーキシステム 1 の液圧制御ユニット 50 では、貫通穴 72b は複数であり、複数の貫通穴 72b は、ボール部 72 の軸線を基準とする互いに異なる周方向に形成されている。そのように構成されることで、ボール部 72 の 1 方向に応力集中が生じてしまうことが抑制されて、ダンパユニット 37 の耐久性が向上される。

40

【0062】

好ましくは、ブレーキシステム 1 の液圧制御ユニット 50 では、ドーム状膜体 80 の底部にフランジ部 80a が形成され、ダンパユニット 37 は、更に、フランジ部 80a を押圧しつつ基部 71 に固定されている環状体 90 を備えている。そのように構成されることで、ドーム状膜体 80 の損傷を抑制しつつ、ドーム状膜体 80 を柱状体 70 に組付けることが可能となって、ダンパユニット 37 の耐久性が向上される。

【0063】

50

更に、フランジ部 80 a の環状体 90 と当接する面に、環状凸部 80 b が形成されているとよい。そのように構成されることで、収容室 61 のブレーキ液がドーム状膜体 80 の内側に流入すること、及び、ドーム状膜体 80 の内側の流体が収容室 61 に流出することの抑制を、簡易な構成で確実化することができる。

【0064】

更に、環状体 90 の基部 71 から遠い側の端部の内側エッジ 90 a は、丸められた形状である。そのように構成されることで、例えば、ABS 制御動作時、ESP 制御動作時等において、収容室 61 のブレーキ液の液圧が減少する際に、ドーム状膜体 80 の外面が損傷してしまうことが抑制されて、ダンパユニット 37 の耐久性が向上される。

【0065】

好ましくは、ダンパユニット 37 が、フランジ部 80 a を押圧しつつ基部 71 に固定されている環状体 90 を備え、基体 51 に加締め固定される場合、基体 51 は、収容室 61 の内面に、環状体 90 と対向する環状の台座部 64 を備えている。この台座部 64 は、収容室 61 の内面に形成された凹部 63 よりも、収容室 61 の開口部外縁 61 c 側に配置されている。また、凹部 63 の底部と収容室 61 の軸線（図 3 において上下方向に延びる中心線）との間の距離 L1 は、台座部 64 と収容室 61 の軸線との間の距離 L2 よりも大きくなっている。そして、ダンパユニット 37 は、基部 71、ドーム状膜体 80 のフランジ部 80 a 及び環状体 90 が台座部 64 と収容室 61 の開口部外縁 61 c とで挟持されることにより、基体 51 に加締め固定される。

【0066】

このような加締め固定においては、収容室 61 の開口部外縁 61 c に荷重をかけ、開口部外縁 61 c を変形させる際、該荷重は、基部 71、ドーム状膜体 80 のフランジ部 80 a 及び環状体 90 を介して、台座部 64 で支持される。この際、台座部 64 における荷重を支持する面積が小さいと、台座部 64 が塑性変形してしまう。そして、台座部 64 が塑性変形してしまうと、加締め部分において隙間ができてしまい、収容室 61 内のブレーキ液が基体 51 外へ漏れ出してしまう。一方、上述のように台座部 64 を形成することにより、台座部 64 における荷重を支持する面積を大きく確保することができるため、台座部 64 の塑性変形を抑制できる。すなわち、上述のように台座部 64 を形成することにより、加締め部分において隙間ができてしまうことを抑制でき、収容室 61 内のブレーキ液が基体 51 外へ漏れ出してしまうことを抑制できる。

【0067】

好ましくは、ブレーキシステム 1 の液圧制御ユニット 50 では、ボール部 72 の基部 71 に近い側の端部の外周面に、ドーム状膜体 80 の内面を受ける環状凸部 72 c が形成されており、環状凸部 72 c の基部 71 から遠い側の端部の外側エッジ 72 d は、丸められた形状である。環状凸部 72 c がドーム状膜体 80 の受け部として機能することによって、収容室 61 のブレーキ液の液圧の変化に伴うドーム状膜体 80 の変形及び復帰が、安定化される。また、環状凸部 72 c の基部 71 から遠い側の端部の外側エッジ 72 d が、丸められた形状であることで、収容室 61 のブレーキ液の液圧の上昇の際に、ドーム状膜体 80 の内面が損傷してしまうことが抑制されて、ダンパユニット 37 の耐久性が向上される。

【0068】

好ましくは、基部 71 及びボール部 72 は、別部材であり、ボール部 72 の底面に、空間 72 a を構成する有底穴が形成されている。そのように構成されることで、空間 72 a を有する柱状体 70 の製造性が向上される。

【0069】

なお、本実施の形態 1 では、供給流路 15 に分岐した流路を形成し、この分岐した流路にダンパユニット 37 を設けた。しかしながら、ダンパユニット 37 の設置構成はこのような構成に限定されるものではなく、供給流路 15 を分岐させずにダンパユニット 37 を設けてもよい。例えば、図 1 で示したブレーキシステム 1（つまり液圧制御ユニット 50）の場合、供給流路 15 のうち、第 2 切換弁 36 と接続されて下流側端部まで延びる流路

10

20

30

40

50

部分に、直接、ダンパユニット 37 を設けてもよい。また例えば、図 2 で示したブレーキシステム 1 (つまり液圧制御ユニット 50) の場合、供給流路 15 のうち、第 2 切換弁 36 と接続されて上流側端部まで延びる流路部分に、直接、ダンパユニット 37 を設けてもよい。以下、図 2 に示したブレーキシステム 1 (つまり液圧制御ユニット 50) において、供給流路 15 を分岐させずにダンパユニット 37 を設けた例を、図 8 及び図 9 を用いて説明する。

【0070】

図 8 は、本発明の実施の形態 1 に係るブレーキシステムの、システム構成の更に別の例を示す図である。また、図 9 は、図 8 に示すブレーキシステムの、ダンパユニットの搭載状態を示す部分断面図である。なお、図 9 では、ダンパユニット 37 以外の部材のみが、断面で示されている。

10

【0071】

図 8 に示すブレーキシステム 1 (つまり液圧制御ユニット 50) は、供給流路 15 のうち、第 2 切換弁 36 と接続されて上流側端部まで延びる流路部分に、直接、ダンパユニット 37 が設けられている。このような場合、供給流路 15 の一部を構成する内部流路 62 として、2 つの内部流路 62a, 62b が形成される。内部流路 62a は、一端が連通口 61a を介して収容室 61 と連通し、他端が第 2 切換弁 36 を介してポンプ 34 の吸込側に連通している。また、内部流路 62b は、一端が連通口 61a を介して収容室 61 と連通し、他端がマスタシリンダ 11 に連通している。内部流路 62 として 2 つの内部流路 62a, 62b が形成される場合、内部流路 62a, 62b の一方を通してブレーキ液が収容室 61 に流入し、内部流路 62a, 62b の他方を通して収容室 61 からブレーキ液が流出することとなる。

20

ここで、内部流路 62a, 62b のうち、収容室 61 にブレーキ液を流入させる流路が、本発明の第 1 内部流路に相当する。内部流路 62a, 62b のうち、収容室 61 からブレーキ液を流出させる流路が、本発明の第 2 内部流路に相当する。

【0072】

例えば、アクティブ増圧制御動作等のように、マスタシリンダ 11 側から第 2 切換弁 36 側にブレーキ液が流れる場合、内部流路 62b を通ってブレーキ液が収容室 61 に流入し、内部流路 62a を通って収容室 61 からブレーキ液が流出することとなる。また例えば、ブレーキシステム 1 の入力部への入力解除された際 (例えば、使用者がブレーキペダル 16 の踏み込みを解除した際)、マスタシリンダ 11 のブレーキ液の引き込みによって、第 2 切換弁 36 側からマスタシリンダ 11 側にブレーキ液が流れる。この場合、内部流路 62a を通ってブレーキ液が収容室 61 に流入し、内部流路 62b を通って収容室 61 からブレーキ液が流出することとなる。

30

【0073】

したがって、内部流路 62 として 2 つの内部流路 62a, 62b が形成される場合、ドーム状膜体 80 が外面側に膨張するように変形した際に、連通口 61a を閉塞して供給流路 15 (換言すると液圧回路 2) 内のブレーキ液の流れを阻害してしまうことを防止するためには、内部流路 62a の連通口 61a 及び内部流路 62b の連通口 61a の双方を該凹部 63 の底部に形成する必要がある。この際、凹部 63 を、収容室 61 の側部の内面全周に渡って環状に形成するとよい。内部流路 62a の連通口 61a が形成される凹部 63 と内部流路 62b の連通口 61a が形成される凹部 63 とを一回の中ぐり加工で形成できるため、基体 51 の製造コストを削減することができる。

40

【0074】

以上のように供給流路 15 を分岐させずにダンパユニット 37 を設けた場合においても、図 1 ~ 図 7 を用いて説明した上記に記載のものと同様の効果を得ることができる。

【0075】

実施の形態 2 .

以下に、実施の形態 2 に係るブレーキシステムについて説明する。

なお、実施の形態 1 に係るブレーキシステムと重複又は類似する説明は、適宜簡略化又

50

は省略している。

【 0 0 7 6 】

< ダンパユニットの詳細 >

実施の形態 2 に係るブレーキシステムのダンパユニットの詳細について説明する。

図 1 0 ~ 図 1 2 は、本発明の実施の形態 2 に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの詳細を示す断面図である。また、図 1 3 は、本発明の実施の形態 2 に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの搭載状態を示す部分断面図である。なお、図 1 0 は、図 3 における B - B 線に相当する線での断面図である。また、図 1 1 は、図 1 0 における C - C 線での断面図であり、図 1 2 は、図 1 0 における D - D 線での断面図である。また、図 1 3 は、図 3 における A - A 線に相当する線での断面図である。

10

【 0 0 7 7 】

図 1 0 ~ 図 1 2 に示されるように、ドーム状膜体 8 0 の側部の内面に、ドーム状膜体 8 0 の軸線方向に延びる複数（例えば 6 つ）の凸部 8 0 c が、その軸線を基準とする互いに異なる周方向に、等しい角度間隔で形成されている。ドーム状膜体 8 0 の軸線に直交する断面において、凸部 8 0 c は、その軸線に近づく程幅が狭くなる形状である。収容室 6 1 にブレーキ液が充填されていない状態で、複数の凸部 8 0 c の頂部と、ポール部 7 2 の側部との間には、隙間が形成されている。特に、貫通穴 7 2 b の数と凸部 8 0 c の数とが、互いに素であるとよい。そのような場合には、貫通穴 7 2 b と凸部 8 0 c とが同じ周方向に位置する状態で、ドーム状膜体 8 0 が柱状体 7 0 に組み付けられることが抑制されて、複数の凸部 8 0 c が形成されていることに起因して、収容室 6 1 のブレーキ液の液圧の上昇の際に、ドーム状膜体 8 0 が、早い段階で貫通穴 7 2 b を塞いで、ダンパユニット 3 7 の減衰性能が低下してしまうことが抑制される。

20

【 0 0 7 8 】

また、図 1 3 に示すように、ドーム状膜体 8 0 の軸線方向と垂直な断面において、凸部 8 0 c の 1 つは、連通口 6 1 a と対向する位置に設けられている。換言すると、ドーム状膜体 8 0 の側部の内面には、ドーム状膜体 8 0 の軸線方向と垂直な断面において、連通口 6 1 a と対向する位置に凸部 8 0 c が形成されている。

【 0 0 7 9 】

< ブレーキシステムの効果 >

実施の形態 2 に係るブレーキシステムの効果について説明する。

30

好ましくは、ブレーキシステム 1 の液圧制御ユニット 5 0 では、ドーム状膜体 8 0 の側部の内面に、ドーム状膜体 8 0 の軸線方向に延びる複数の凸部 8 0 c が、その軸線を基準とする互いに異なる周方向に形成されている。そのように構成されることで、ドーム状膜体 8 0 の剛性を向上しつつ、ダンパユニット 3 7 の減衰性能を最適化することが可能となる。また、ドーム状膜体 8 0 の側部の内面に凸部 8 0 c が形成されていないダンパユニット 3 7 では、収容室 6 1 のブレーキ液の液圧が上昇していくと、収容室 6 1 に流入するブレーキ液の増加が早い段階で飽和してしまうが、複数の凸部 8 0 c が形成されていることにより、その飽和を遅らせることが可能であるため、高圧領域における減衰性能が向上される。

【 0 0 8 0 】

40

更に、収容室 6 1 にブレーキ液が充填されていない状態で、複数の凸部 8 0 c の頂部と、ポール部 7 2 の側部との間には、隙間が形成されている。つまり、複数の凸部 8 0 c の頂部の少なくとも一部は、ポール部 7 2 の側部に当接しない。そのように構成されることで、ドーム状膜体 8 0 を柱状体 7 0 に組み付ける際に、ドーム状膜体 8 0 の内面が損傷してしまうことが抑制されて、ダンパユニット 3 7 の耐久性が向上される。

【 0 0 8 1 】

また、好ましくは、ドーム状膜体 8 0 の側部の内面には、ドーム状膜体 8 0 の軸線方向と垂直な断面において、連通口 6 1 a と対向する位置に凸部 8 0 c が形成されている。当該位置に凸部 8 0 c を形成することにより、ドーム状膜体 8 0 における連通口 6 1 a と対向する範囲近傍の剛性が向上する。このため、ドーム状膜体 8 0 の外面側の圧力が内面側

50

の圧力よりも低下した際、ドーム状膜体 80 における連通口 61a と対向する範囲近傍では、該ドーム状膜体 80 が外面側に膨張するように変形することを抑制できる。したがって、当該位置に凸部 80c を形成することにより、ドーム状膜体 80 の外面側の圧力が内面側の圧力よりも低下した際、実施の形態 1 と比較し、ドーム状膜体 80 が連通口 61a に接触することをより抑制できる。すなわち、本実施の形態 2 に係る液圧制御ユニット 50 は、実施の形態 1 と比較し、連通口 61a を閉塞して供給流路 15（換言すると液圧回路 2）内のブレーキ液の流れを阻害してしまう、ドーム状膜体 80 が損傷してしまう等をより抑制できる。なお、本実施の形態 2 に示した効果のうち、当該効果のみを得ようとするのであれば、凸部 80c を複数設ける必要は必ずしもない。ドーム状膜体 80 の軸線方向と垂直な断面において連通口 61a と対向する位置に、凸部 80c が形成されていればよい。

10

【0082】

実施の形態 3 .

以下に、実施の形態 3 に係るブレーキシステムについて説明する。

なお、実施の形態 1 及び実施の形態 2 に係るブレーキシステムと重複又は類似する説明は、適宜簡略化又は省略している。

【0083】

<ダンパユニットの詳細>

実施の形態 3 に係るブレーキシステムのダンパユニットの詳細について説明する。

図 14 ~ 図 16 は、本発明の実施の形態 3 に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの詳細を示す断面図である。また、図 17 は、本発明の実施の形態 3 に係るブレーキシステムの、ダンパユニットの搭載状態を示す部分断面図である。なお、図 14 は、図 3 における B - B 線に相当する線での断面図である。また、図 15 は、図 14 における C - C 線での断面図であり、図 16 は、図 14 における E - E 線での断面図である。また、図 17 は、図 3 における A - A 線に相当する線での断面図である。

20

【0084】

図 14 ~ 図 16 に示されるように、ドーム状膜体 80 の側部の内面に、ドーム状膜体 80 の軸線方向に延びる複数の凸部 80c が、その軸線を基準とする互いに異なる周方向に、等しい角度間隔で形成されている。ドーム状膜体 80 の軸線に直交する断面において、凸部 80c は、その軸線に近づく程幅が狭くなる形状である。収容室 61 にブレーキ液が充填されていない状態で、複数の凸部 80c の頂部を結ぶ円の径は、ボール部 72 の径と比較して若干大きい。つまり、ボール部 72 は、ドーム状膜体 80 の内側に隙間嵌めの状態で嵌合する。そのように構成されることで、低圧領域において、収容室 61 に流入するブレーキ液が急増してしまうことが抑制されて、低圧領域における減衰性能と高圧領域における減衰性能との間の連続性を確保することが可能である。特に、凸部 80c の数が、4 つであるとよい。そのような場合には、低圧領域における減衰性能と高圧領域における減衰性能と間の連続性が、簡易な構成によって確保されるとともに、ドーム状膜体 80 の変形及び復帰が安定化される。

30

【0085】

また、図 17 に示すように、本実施の形態 3 でも実施の形態 2 と同様に、ドーム状膜体 80 の軸線方向と垂直な断面において、凸部 80c の 1 つは、連通口 61a と対向する位置に設けられている。換言すると、ドーム状膜体 80 の側部の内面には、ドーム状膜体 80 の軸線方向と垂直な断面において、連通口 61a と対向する位置に凸部 80c が形成されている。

40

【0086】

<ブレーキシステムの効果>

実施の形態 3 に係るブレーキシステムの効果について説明する。

好ましくは、ブレーキシステム 1 の液圧制御ユニット 50 では、ドーム状膜体 80 の側部の内面に、ドーム状膜体 80 の軸線方向に延びる複数の凸部 80c が、その軸線を基準とする互いに異なる周方向に形成されている。更に、収容室 61 にブレーキ液が充填され

50

ていない状態で、ポール部 72 は、ドーム状膜体 80 の内側に隙間嵌めの状態で嵌合する。つまり、複数の凸部 80c の頂部の少なくとも一部は、ポール部 72 の側部に当接しない。そのように構成されることで、ドーム状膜体 80 を柱状体 70 に組み付ける際に、ドーム状膜体 80 の内面が損傷してしまうことが抑制されて、ダンパユニット 37 の耐久性が向上される。

【0087】

また、好ましくは、ドーム状膜体 80 の側部の内面には、ドーム状膜体 80 の軸線方向と垂直な断面において、連通口 61a と対向する位置に凸部 80c が形成されている。当該位置に凸部 80c を形成することにより、ドーム状膜体 80 における連通口 61a と対向する範囲近傍の剛性が向上する。このため、ドーム状膜体 80 の外面側の圧力が内面側の圧力よりも低下した際、ドーム状膜体 80 における連通口 61a と対向する範囲近傍では、該ドーム状膜体 80 が外面側に膨張するように変形することを抑制できる。したがって、当該位置に凸部 80c を形成することにより、ドーム状膜体 80 の外面側の圧力が内面側の圧力よりも低下した際、実施の形態 1 と比較し、ドーム状膜体 80 が連通口 61a に接触することをより抑制できる。すなわち、本実施の形態 3 に係る液圧制御ユニット 50 は、実施の形態 1 と比較し、連通口 61a を閉塞して供給流路 15（換言すると液圧回路 2）内のブレーキ液の流れを阻害してしまう、ドーム状膜体 80 が損傷してしまう等をより抑制できる。なお、本実施の形態 3 に示した効果のうち、当該効果のみを得ようとするのであれば、凸部 80c を複数設ける必要は必ずしもない。ドーム状膜体 80 の軸線方向と垂直な断面において連通口 61a と対向する位置に、凸部 80c が形成されていればよい。

【0088】

以上、実施の形態 1～実施の形態 3 について説明したが、本発明は各実施の形態の説明に限定されない。例えば、各実施の形態の全て又は一部が組み合わせられてもよい。

【0089】

例えば、実施の形態 2 及び実施の形態 3 では、ドーム状膜体 80 の側部の内面に凸部 80c が形成されているが、ドーム状膜体 80 の側部の内面に凸部 80c が形成されず、ポール部 72 の側部の外面に凸部が形成されてもよい。また、ポール部 72 の環状凸部 72c を除く領域の断面が、三角形状等の円形状以外の形状であってもよい。ただし、ドーム状膜体 80 の外面側の圧力が内面側の圧力よりも低下した際、ドーム状膜体 80 が外面側に膨張するように変形することを抑制できるという効果を得るための凸部は、ドーム状膜体 80 側に形成する必要がある。

【0090】

また例えば、実施の形態 1～実施の形態 3 では、ポール部 72 の環状凸部 72c の基部 71 から遠い側の端部の端面が、ポール部 72 の軸線に対して直角であるが、傾斜していてもよく、その傾斜面に貫通穴 72b が形成されていてもよい。

【符号の説明】

【0091】

1 ブレーキシステム、2 液圧回路、11 マスタシリンダ、12 ホイールシリンダ、13 主流路、13a、13b 途中部、14 副流路、14a 途中部、15 供給流路、16 ブレーキペダル、17 倍力装置、18 ブレーキキャリパ、19 ブレーキパッド、20 ロータ、31 込め弁、32 弛め弁、33 アキュムレータ、34 ポンプ、35 第 1 切換弁、36 第 2 切換弁、37 ダンパユニット、50 液圧制御ユニット、51 基体、52 制御器、61 収容室、61a 連通口、61b 領域、61c 開口部外縁、62 内部流路、62a 内部流路、62b 内部流路、63 凹部、64 台座部、70 柱状体、71 基部、71a 凹部、72 ポール部、72a 空間、72b 貫通穴、72c 環状凸部、72d 外側エッジ、80 ドーム状膜体、80a フランジ部、80b 環状凸部、80c 凸部、90 環状体、90a 内側エッジ、100 車両。

10

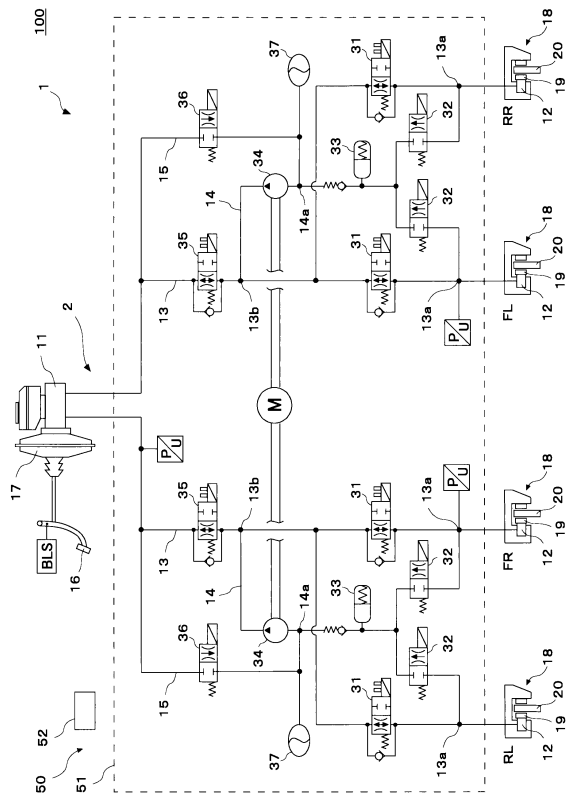
20

30

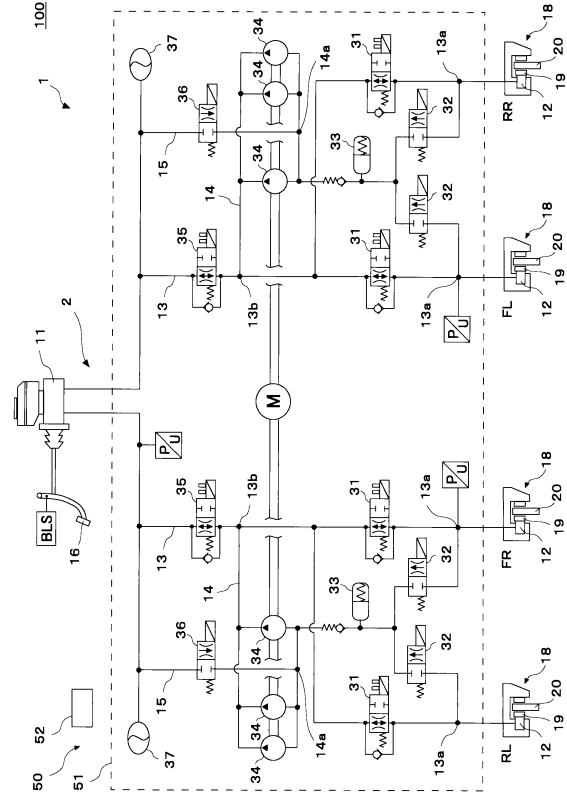
40

50

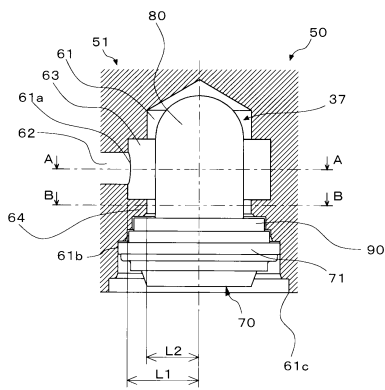
【図 1】



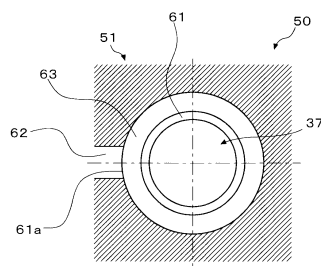
【図 2】



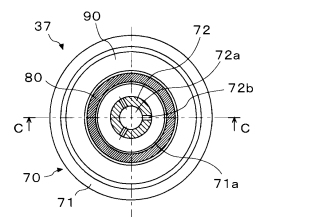
【図 3】



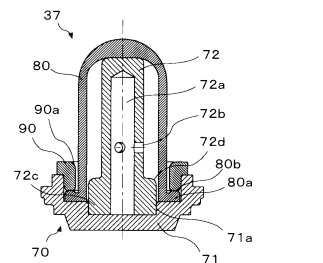
【図 4】



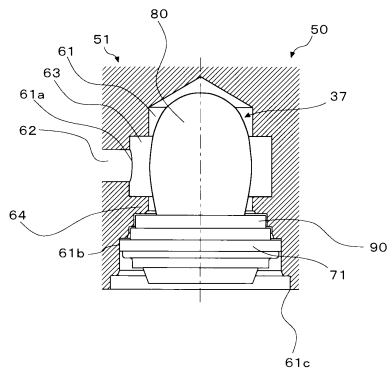
【図 5】



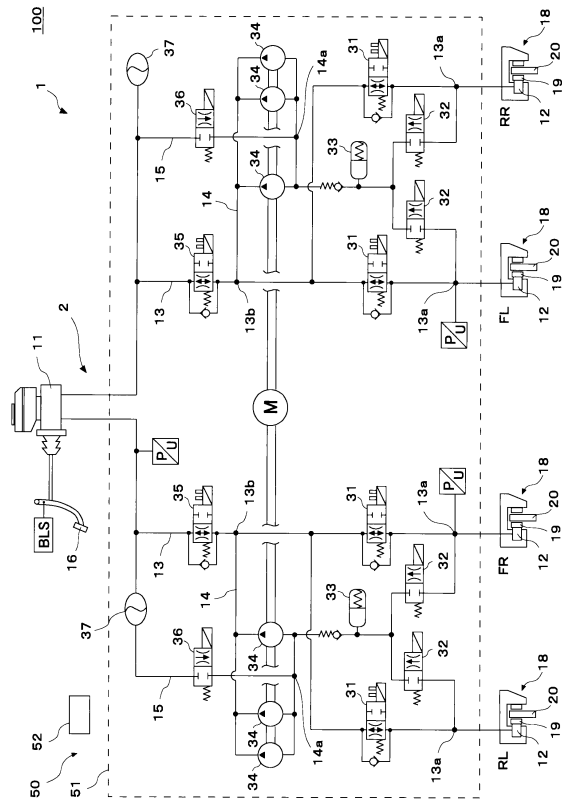
【図 6】



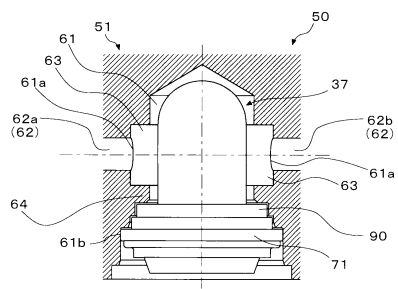
【圖 7】



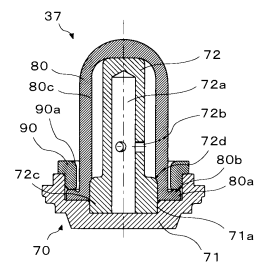
【 図 8 】



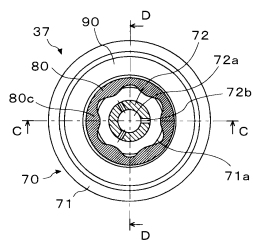
【圖 9】



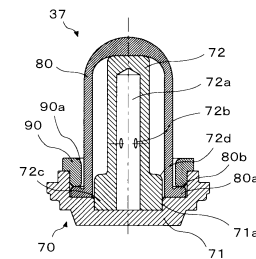
【 図 1 1 】



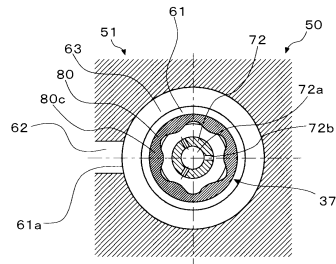
【 図 1 0 】



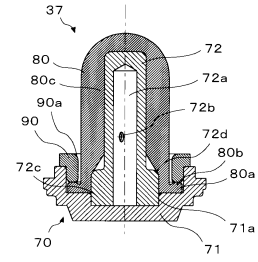
【 図 1 2 】



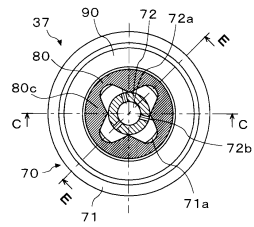
【図 13】



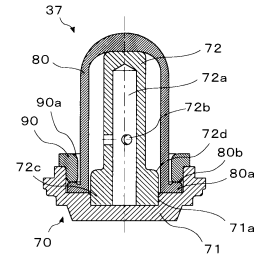
【図 15】



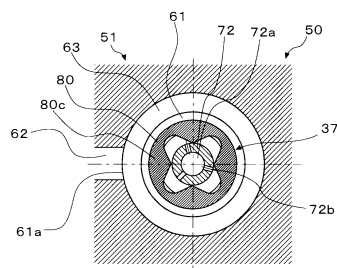
【図 14】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

- (72)発明者 三好 照剛
神奈川県横浜市都筑区牛久保 3 - 9 - 1 ボッシュ株式会社内
- (72)発明者 赤田 吉朗
神奈川県横浜市都筑区牛久保 3 - 9 - 1 ボッシュ株式会社内

審査官 保田 亨介

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

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