

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 11 月 27 日(27.11.2014)



(10) 国際公開番号

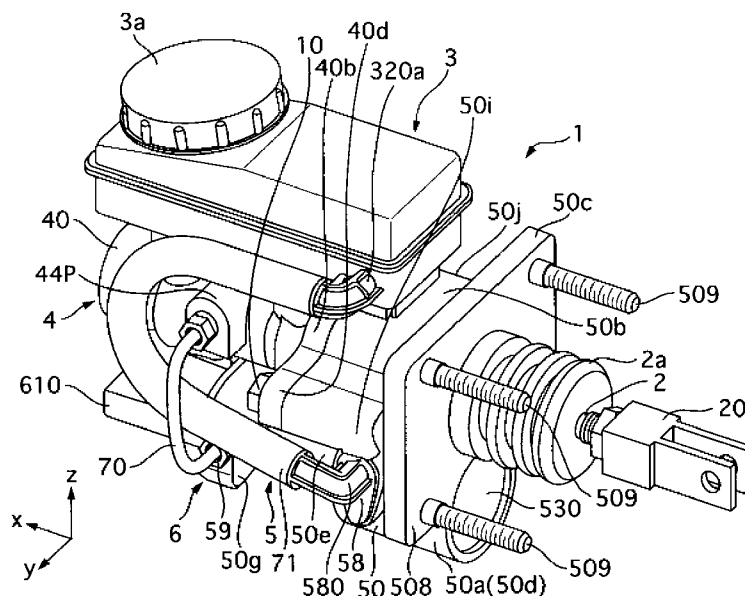
WO 2014/189066 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 8/17 (2006.01) *B60T 11/16* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/063421
- (22) 国際出願日: 2014 年 5 月 21 日(21.05.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-109634 2013 年 5 月 24 日(24.05.2013) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 御簾納 雅記 (MISUNOU, Masaki); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名 4 丁目 7 番 1 号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 丸尾 亮平 (MARUO, Ryohei); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名 4 丁目 7 番 1 号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 中澤 千春 (NAKAZAWA, Chiharu); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名 4 丁目 7 番 1 号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 小野 新次郎, 外(ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号 新大手町ビル 2 0 6 区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: BRAKE DEVICE AND BRAKE SYSTEM

(54) 発明の名称: ブレーキ装置及びブレーキシステム



(57) Abstract: Provided is a brake device that can improve ease of installation in a vehicle. The brake device is provided with a master cylinder (4) for generating brake fluid pressure by the driver's braking, and a stroke simulator (5) for letting in brake fluid flowing out from the master cylinder (4) and generating pseudo-operation reactive force in a brake operation member, the master cylinder (4) and the stroke simulator (5) being integrally disposed so as to overlap each other in the vertical direction (as seen from the vertical direction) when installed in a vehicle.

(57) 要約: 車両搭載性を向上することができるブレーキ装置を提供すること。運転者のブレーキ操作によってブレーキ液圧を発生するマスタシリンダ 4 と、マスタシリンダ 4 から流出したブレーキ液が流入しブレーキ操作部材の擬似操作反力を生成するストロークシミュレータ 5 とを備え、マスタシリンダ 4 とストロークシミュレータ 5 は車両搭載時に鉛直方向に（鉛直方向から見て）互いに重なり合うよう一体的に配置されている。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：ブレーキ装置及びブレーキシステム

技術分野

[0001] 本発明は、ブレーキ装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、車両用のブレーキ装置が知られている。例えば特許文献１に記載のブレーキ装置（車両用ブレーキシステムの入力装置）では、車両搭載時にストロークシミュレータがマスタシリンダの水平方向位置となるように配置されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１２－１０６６３８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、従来のブレーキ装置では、上方から見たブレーキ装置の占有面積が比較的大きくなるため、車両搭載性を向上することができなかった。本発明の目的とするところは、車両搭載性を向上することができるブレーキ装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 上記目的を達成するため、本発明のブレーキ装置では、車両搭載時にマスタシリンダとストロークシミュレータが鉛直方向に（鉛直方向から見て）互いに重なり合うように配置されている。

発明の効果

[0006] よって、車両搭載性を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図１]実施例１のブレーキ装置１の斜視図である。

[図2]実施例1のブレーキ装置1の斜視図である。

[図3]実施例1のブレーキ装置1の上面図である。

[図4]実施例1のブレーキ装置1の下面図である。

[図5]実施例1のブレーキ装置1の側面図である。

[図6]実施例1のブレーキ装置1の側面図である。

[図7]実施例1のブレーキ装置1の正面図である。

[図8]実施例1のブレーキ装置1の背面図である。

[図9]図7のA-A視断面図である。

[図10]実施例1のアクチュエータ8の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明のブレーキ装置を実現する形態を、図面に基づき説明する。

[0009] [実施例1]

本実施例のブレーキ装置が適用される車両は、電動機により回生制動力を発生可能な電動車両である。電動車両としては、例えば、車輪を駆動する原動機としてエンジン（内燃機関）のほか電動式のモータ（ジェネレータ）を備えたハイブリッド車や、モータ（ジェネレータ）のみを備えた電気自動車等が挙げられる。本実施例の制動系（ブレーキシステム）は、車両の各車輪にブレーキ液圧を付与して制動力を発生させる液圧式ブレーキシステムである。車両の各車輪に設けられたホイールシリンダ（キャリパ）は、制動操作液圧や制御液圧の供給を受けてブレーキ作動液圧（ホイールシリンダ液圧）を発生する。ブレーキシステムは、運転者のブレーキ操作が入力される入力装置としてのブレーキ装置1と、運転者のブレーキ操作に応じた電気信号に基づいてブレーキ液圧を発生可能な電動ブレーキアクチュエータ（以下、アクチュエータ8という。）とを備えている。ブレーキ装置1は、運転者のブレーキ操作に応じて作動し、制動操作液圧としてのマスタシリンダ液圧を発生する。アクチュエータ8は、ブレーキ装置1とは別体に設けられ、ブレーキ操作状態又は車両の状態に応じてホイールシリンダ液圧（ブレーキ液圧）を制御する。

[0010] 図1～図9は、本実施例のブレーキ装置1の全体を各方向から示す。以下、説明の便宜上、直交座標系を設ける。ブレーキ装置1を車両に設置した状態で、車両の前後方向（マスタシリンダ4が作動する軸方向）にx軸を設ける。ブレーキ装置1が車両に設置される際、マスタシリンダ4の軸方向は車両の前後方向と略平行になるため、x軸方向は、車両の前後方向となる。車両前方（ブレーキペダルの踏み込み操作に応じてマスタシリンダ4のピストン41がストロークする方向）をx軸正方向とする。車両の幅方向（左右方向ないし横方向）にy軸を設け、車両後方（x軸負方向側）から見て左側をy軸正方向とする。車両の上下方向（鉛直方向）にz軸を設け、車両上方（マスタシリンダ4に対してリザーバタンク3が設置される側）をz軸正方向とする。図1はブレーキ装置1をx軸負方向側かつy軸正方向側かつz軸正方向側から見た斜視図である。図2はブレーキ装置1をx軸正方向側かつy軸負方向側かつz軸正方向側から見た斜視図である。図3はブレーキ装置1をz軸正方向側から見た上面図である。図4はブレーキ装置1をz軸負方向側から見た下面図である。図5はブレーキ装置1をy軸正方向側から見た側面図である。図6はブレーキ装置1をy軸負方向側から見た側面図である。図7はブレーキ装置1をx軸正方向側から見た正面図である。図8はブレーキ装置1をx軸負方向側から見た背面図である。図9はブレーキ装置1をマスタシリンダ4の軸心を通る平面で切った断面図であり、図7を、図7のA-A線で破断し、矢印の方向から見た断面を示す。

[0011] ブレーキ装置1は、プッシュロッド2と、リザーバタンク3と、マスタシリンダ4と、ストロークシミュレータ5と、ストロークシミュレータバルブ6とを備えている。すなわち、ブレーキ装置1は、マスタシリンダ4を内蔵したマスタシリンダユニットである。ブレーキシステムは、2系統（プライマリP系統及びセカンダリS系統）のブレーキ配管を有している。以下、各系統に対応して設けられた部材や構造にはその符号の末尾に添字P,Sを付して区別する。プッシュロッド2は、クレビス20を介して、ブレーキペダル（図示せず）に連結されている。ブレーキペダルは、運転者のブレーキ操作の入

力を受ける入力部材（ブレーキ操作部材）である。プッシュロッド2は、ブレーキペダルに連動してx軸方向に作動する。例えばブレーキペダルの踏込み操作に応じてx軸正方向にストロークする。プッシュロッド2のx軸正方向端は、マスタシリンダ4のピストン41Pに当接している（図9参照）。プッシュロッド2は、ブレーキペダルに入力された運転者の操作力を受け、これをx軸方向の推力としてマスタシリンダ4に伝達する。プッシュロッド2のx軸正方向側の外周には、フランジ部21が設けられている。プッシュロッド2のx軸正方向端には、x軸正方向側の先端が凸球面状に形成された当接部材22が固定されている。本実施例のブレーキ装置1は、運転者のブレーキ操作力を低減するための倍力装置（ブレーキブースタ）として、ブレーキペダルとマスタシリンダとの間に介装される、車両のエンジンが発生する吸気圧（負圧）を用いて作動する形式のもの（マスターバック）を備える必要がない。

[0012] リザーバタンク3は、ブレーキ液を貯留するブレーキ液源であり、マスタシリンダ4やアクチュエータ8へブレーキ液を供給する。リザーバタンク3は、供給口30と、補給口31P, 31Sと、補給口32a, 32bとを有している。供給口30は、リザーバタンク3のx軸正方向側でz軸正方向側に突出して外部に開口しており、蓋3aにより開閉自在に設けられている。補給口31P, 31Sは、x軸方向に並ぶように設けられており、リザーバタンク3のz軸負方向側に突出してマスタシリンダ4側に開口する。補給口31Pは補給口31Sよりもx軸負方向側に設けられている。補給口32a, 32bは、補給口31Pよりもx軸負方向側に設けられており、リザーバタンク3のy軸方向両側面に開口する。リザーバタンク3のz軸負方向側であって補給口31P, 31S間には、締結部35が設けられている。締結部35には、リザーバタンク3をマスタシリンダ4に止めるためのピンを挿入するための孔がy軸方向に延びるように形成されている。リザーバタンク3内には、z軸負方向側の底面からz軸正方向へ延びるように2枚の仕切板33a, 33bが設置されている。2枚の仕切板33a, 33bにより、リザーバタンク3内は3つの領域に仕切られている。x軸正方向側の

領域には補給口31Sが、x軸負方向側の領域には補給口32a, 32bが、これら2つの領域に挟まれた領域には補給口31Pが、設けられている。補給口31S、補給口32a, 32b、補給口31Pは、それぞれ開口部を有している。仕切板33は、例えば車両が傾いたり加減速したりしても各領域にブレーキ液を貯留し、これにより各補給口からのブレーキ液の補給を可能とする。補給口32aには、配管取付け部320aが接続されている（図1参照）。配管取付け部320aには、ブレーキ配管71の一端が取付けられている。配管取付け部320aは、リザーバタンク3のx軸負方向側かつy軸正方向側かつz軸負方向側の外面からy軸正方向側に突出し、途中でx軸正方向側に折れ曲がるように設けられている。ブレーキ配管71が取付けられる配管取付け部320aの先端は、x軸正方向側に開口する。補給口32bには、配管取付け部320bが接続されている（図2参照）。配管取付け部320bには、他のブレーキ配管の一端が取付けられる。配管取付け部320bは、リザーバタンク3のx軸負方向側かつy軸負方向側かつz軸負方向側の外面からy軸負方向側に突出し、途中でx軸正方向側に折れ曲がるように設けられている。ブレーキ配管が取付けられる配管取付け部320bの先端は、x軸正方向側に開口する。

[0013] マスタシリンダ4は、運転者によるブレーキペダルの操作（ブレーキ操作）に応じて液圧（マスタシリンダ液圧）を発生する第1のブレーキ液圧発生源である。マスタシリンダ4は、図外の油路（ブレーキ配管）を介して、ホイールシリンダに接続している。マスタシリンダ液圧は、上記油路を介してホイールシリンダへ供給され、ホイールシリンダ液圧（ブレーキ液圧）を発生させる。マスタシリンダ4は、マスタシリンダハウジング（シリンダ）40と、ピストン41と、コイルスプリング42とを有している。マスタシリンダハウジング40は、本体部40aと、フランジ部40bと、嵌合部40cとを有している。本体部40aは、一端側（x軸正方向側）が閉塞してx軸方向に延びる有底円筒状に形成されている。フランジ部40bは、本体部40aのx軸負方向側の外周に設けられている。フランジ部40bのy軸方向両側には、x軸方向に延びるボルト孔が形成された締結部40d, 40eが設けられている。締結部40d, 40eは、本

体部40aの軸心を挟んで略対称位置に設けられている。

[0014] 嵌合部40cは、フランジ部40bのx軸負方向側に隣接しており、フランジ部40bからx軸方向に延びる略円柱状に設けられている。嵌合部40cの外周を取り囲むように設けられたシール溝401内にはシール部材402が設置される。

[0015] マスタシリンダハウジング40の内部には、x軸方向に延びる軸方向孔400が形成されている。孔400は、マスタシリンダハウジング40のx軸負方向側に開口する。マスタシリンダ4は、所謂タンデム型であり、孔400内には2つのピストン41P, 41Sがx軸方向に作動（往復移動）可能に設けられている。P系統のピストン41Pのx軸負方向側には凹球面状の受け部410が形成されている。受け部410には、プッシュロッド2（当接部材22）の凸球面状に形成されたx軸正方向端が当接している。このようにして、プッシュロッド2は、受け部410に回動可能に嵌合されている。S系統のピストン41Sは、フリーピストンであり、ピストン41Pのx軸正方向側に設置される。各ピストン41p、41sには、x軸方向に延びてx軸正方向側に開口する凹部411p、411sが設けられている。各ピストン41p、41sには、凹部411p、411sの内周面と各ピストン41p、41sの外周面とを連通する連通孔412p、412sが径方向に延びるように設けられている。

[0016] マスタシリンダハウジング40には、吐出ポート44p、44sと補給ポート45p、45sが形成されている。これらの吐出ポート44p、44sと、補給ポート45p、45sは、孔400の内周面に開口する。吐出ポート44p、44sは、y軸方向に延びてマスタシリンダハウジング40のy軸負方向側の側面に開口し（図2参照）、ブレーキ配管（図示せず）を介してアクチュエータ8（図10参照）に接続している。そして、吐出ポート44p、44sは、アクチュエータ8を介してホイルシリンダ（図示せず）と連通可能に設けられている。P系統の吐出ポート44Pは2つ設けられており、上記以外の他の吐出ポート44P（図1参照）は、y軸方向に延びてマスタシリンダハウジング40のy軸正方向側の側面に開口する。このy軸正方向側に開口する吐出ポート44Pは、ブレーキ配管70を介してストロークシミュレータ5

に接続しており、ストロークシミュレータ 5（主室 5 4）と連通可能に設けられている。補給ポート 4 5 p、4 5 s は、z 軸方向に延びてマスタシリンダハウジング 4 0 の z 軸正方向側の上面に開口し、リザーバタンク 3 に接続してこれと連通する。リザーバタンク 3 の補給口 31P, 31S は、マスタシリンダハウジング 4 0 の上面の（補給ポート 4 5 が開口する）凹部 4 8 P、4 8 S にシール部材 3 4 P、3 4 S を介して嵌合し、それぞれ補給ポート 45P, 45S に連通している。すなわち、リザーバタンク 3 は、マスタシリンダ 4 と一体的に設けられている。マスタシリンダ 4 は、リザーバタンク 3 から補給口 31P, 31S 及び補給ポート 45P, 45S を介して、ブレーキ液を補給される。y 軸方向から見て、マスタシリンダハウジング 4 0 の z 軸正方向端であって、凹部 48P, 48S 間には、締結部 4 9 が設けられている。締結部 4 9 には、リザーバタンク 3 を止めるためのピンを挿入するための孔が y 軸方向に延びるように形成されている。締結部 4 9 とリザーバタンク 3 の締結部 3 5 にピン（図示せず）が挿通されて、ピンを介してリザーバタンク 3 の締結部 3 5 がマスタシリンダハウジングの締結部 4 9 に締結されることで、リザーバタンク 3 がマスタシリンダハウジング 4 0 に対して固定される。

[0017] 孔 400 の内周面には、断面がカップ状のシール部材 4 6 P、4 6 S、4 7 P、4 7 S が固定設置されている。シール部材 4 6 P、4 7 P は、補給ポート 4 5 P の開口を x 軸方向で挟むように配置されている。シール部材 4 6 S、4 7 S は、補給ポート 4 5 S の開口を x 軸方向で挟むように配置されている。シール部材 4 6 P、4 6 S、4 7 P、4 7 S の内周側（リップ部）は各ピストン 4 1 P、S の外周面に当接する。シール部材 4 6 P、4 6 S、4 7 P、4 7 S は、孔 400 の内周とピストン 4 1 P、S の外周との間の隙間を通るブレーキ液の流れを一方向に規制する。P 系統のシール部材 46P は、補給ポート 45P から x 軸負方向側（マスタシリンダハウジング 4 0 の外部）へ向かうブレーキ液の流れを規制する。S 系統のシール部材 46S は、補給ポート 45S から x 軸負方向側へ向かうブレーキ液の流れのみを許容する。シール部材 4 7 P、4 7 S は、それぞれ補給ポート 4 5 P、4 5 S から x 軸正方向側へ向かうブレ

ブレーキ液の流れのみを許容する。

[0018] マスタシリンダハウジング40の内部（孔400）には、P系統の液压室43PとS系統の液压室43Sとを備える液压室43が画成されている。両ピストン41P、41Sの間（シール部材47P、46Sによりシールされる領域）には、P系統の液压室43Pが画成されている。ピストン41Sとマスタシリンダハウジング40の底部との間（シール部材47Sによりシールされる領域）には、S系統の液压室43Sが画成されている。各液压室43P、43S内には、それぞれ、ピストン41P、41Sの戻しばねとしてのコイルスプリング42P、42Sが押し縮められた状態で設置されている。各液压室43P、43Sには、それぞれ吐出ポート44P、44Sが開口する。図9に示すように、ブレーキペダルが踏み込まれていない状態（プッシュロッド2のフランジ部21がストロークシミュレータハウジング50のストッパ部507に当接した状態）で、各ピストン41P、41Sは最もx軸負方向側に位置し、各ピストン41P、41Sの連通孔412P、412Sは、それぞれシール部材47P、47Sよりもx軸負方向側に位置する。よって、補給ポート45P、45Sは、それぞれ連通孔412P、412Sを介して、各ピストン41P、41Sの凹部411P、411Sの内周側すなわち液压室43P、43Sに連通する。孔400内をx軸方向にピストン41P、41Sが作動することで、ブレーキ液压が発生する。具体的には、運転者のブレーキ操作によって、プッシュロッド2のx軸正方向の推力がピストン41Pに伝達される。各ピストン41P、41Sがx軸正方向側にストロークすると、各液压室43P、43Sの容積が縮小する。連通孔412P、412Sがそれぞれシール部材47P、47Sよりもx軸正方向側に位置するようになると、シール部材47P、47Sにより、連通孔412P、412Sを介した各液压室43P、43Sから補給ポート45P、45S（リザーバタンク3）への連通が遮断され、各液压室43P、43S内にブレーキ操作に応じた液压（マスタシリンダ液压）が発生する。なお、両液压室43P、43Sには略同じ液压が発生する。各液压室43P、43Sから吐出ポート44P、44Sを介してアクチュエータ8（オイルシリンダ）に向けてブレ

ーキ液（マスタシリンダ液圧）が供給される。

[0019] ストロークシミュレータ 5 は、マスタシリンダ 4 から流出したブレーキ液が流入可能に設けられており、ブレーキペダルの擬似操作反力を生成する操作反力発生源である。ストロークシミュレータ 5 は、油路（ブレーキ配管 7 0）を介して、マスタシリンダ 4 に接続されていると共に、油路（ブレーキ配管 7 1）を介してリザーバタンク 3 に接続 d されている。ストロークシミュレータ 5 は、ストロークシミュレータハウジング 5 0 と、反力ピストン 5 1 と、コイルスプリング 5 2 とを有している。ストロークシミュレータハウジング 5 0 は、本体部 50a と接続部 50b とフランジ部 50c とを一体に有している。

[0020] 本体部 50a は、段付きの有底円筒状であり、大径の円筒部 50d と小径の円筒部 50e とフランジ部 50f とを一体に有している。小径の円筒部 50e は、大径の円筒部 50d の x 軸正方向側に、この円筒部 50d と略同軸に設けられている。フランジ部 50f は、小径の円筒部 50e の x 軸正方向側に、この円筒部 50e と略同軸に設けられている。円筒部 50e には、ストロークシミュレータ 5 内のエアを抜くためのエア抜き用ブリーダ 5 7 が設けられている。エア抜き用ブリーダ 5 7 は、円筒部 50e の x 軸正方向側かつ z 軸正方向側の外周面から y 軸負方向側に突出するように設けられている。フランジ部 50f（下記締結部 50g, 50h を除く本体）の外径は、円筒部 50e の外径よりも大きく、円筒部 50d の外径よりも小さい。

[0021] フランジ部 50f の y 軸正方向側かつ z 軸負方向側には、x 軸方向に延びるボルト孔が形成された締結部 50g が設けられている。フランジ部 50f の y 軸負方向側かつ z 軸正方向側には、x 軸方向に延びるボルト孔が形成された締結部 50h が設けられている。締結部 50g, 50h は、本体部 50a の軸心を挟んで略対称位置に設けられている。締結部 50g のボルト孔と締結部 50h のボルト孔にボルトを通すことにより、ストロークシミュレータ 5 とストロークシミュレータバルブ 6 とが連結されている。本体部 50a の内部には、第 1 の軸方向孔 501 と、第 2 の軸方向孔 502 と、バルブ装着孔 503 と、油路 5 5 等が形成されている。

第1の軸方向孔501は、大径の円筒部50dの内周側にx軸方向に延びるように形成されている。第2の軸方向孔502は、第1の軸方向孔501よりも小径であって、小径の円筒部50eの内周側に、第1の軸方向孔501に連続してx軸方向に延びるように形成されており、円筒部50dのx軸正方向側の底部に開口する。第2の軸方向孔502のx軸正方向端かつz軸正方向端には、エア抜き用ブリーダ57の油路が開口する。本体部50aの一端（第2の軸方向孔502のx軸正方向端）側は閉塞し、他端（第1の軸方向孔501のx軸負方向端）側は開口している。

[0022] バルブ装着孔503は、フランジ部50f及び円筒部50eの内周側にx軸方向に延びるように形成されており、フランジ部50fのx軸正方向側に開口する。バルブ装着孔503は、x軸正方向側からx軸負方向側へ向かうにつれて小径となる段付き形状である。バルブ装着孔503のx軸負方向端と第2の軸方向孔502のx軸正方向端とは、x軸方向に延びる油路55を介して接続している。軸方向孔501, 502と、バルブ装着孔503と、油路55は、略同軸に形成されている。円筒部50dのz軸正方向側であってy軸正方向側には、第1の軸方向孔501に連通する接続ポート58が設けられている。接続ポート58には、配管取付け部580が接続されている。配管取付け部580には、ブレーキ配管71の他端が取付けられる。配管取付け部580は、円筒部50dのややx軸正方向側かつy軸正方向側かつz軸正方向側の外面からy軸正方向側に突出し、途中でx軸正方向側に折れ曲がるように設けられている。ブレーキ配管71が取付けられる配管取付け部580の先端は、x軸正方向側に開口する。

[0023] ブレーキ配管71は、鋼管ではなく、ゴム等の材料によりフレキシブルな配管として構成されている。図5に示すように、ブレーキ配管71はy軸正方向側から見てU字状に設置されている。ブレーキ配管71は、リザーバタンク3の配管取付け部320aからx軸正方向側に延び、（y軸正方向側に突出して開口する）吐出ポート44Pをその内周側に包むようにz軸負方向側へ曲がった後、x軸負方向側に折り返して、配管取付け部580に取り付けられる。第1の軸方向孔501は、ブレーキ配管71を介して、リザーバタンク3の補給口32

aに接続され、リザーバタンク 3 に連通する。円筒部50eとフランジ部50fとの境界部位の y 軸正方向側には、接続ポート 5 9 が設けられている。接続ポート 5 9 は、バルブ装着孔503に連通すると共に、ブレーキ配管 7 0 を介して、マスタシリンダ 4 の y 軸正方向側に開口する吐出ポート44Pに接続され、マスタシリンダ 4（液圧室43P）に連通する。ブレーキ配管 7 0 は、ブレーキ配管 7 1 よりも小径かつ高剛性の配管（例えば鋼管）として構成されている。図 7 に示すように、ブレーキ配管 7 0 は x 軸方向から見て U 字状に設置されている。ブレーキ配管 7 0 は、マスタシリンダ 4 の y 軸正方向側に開口する吐出ポート44Pから y 軸正方向側かつ z 軸負方向側に曲がって延び、ブレーキ配管 7 1 を内周側に包むように y 軸負方向側に折り返して、接続ポート 5 9 に接続される。

[0024] 接続部50bは、本体部50a（円筒部50d）の z 軸正方向側に設けられている。接続部50bは、x 軸方向に延びる有底円筒状である。接続部50bの y 軸方向両側には、x 軸方向に延びるボルト孔が形成された締結部50i, 50jが設けられている。（締結部50i, 50jを含む）接続部50bの外周面は、x 軸方向から見て、マスタシリンダハウジング 4 0 の（締結部40d, 40eを含む）フランジ部40bの外周面と形状及び寸法が略同じに設けられている。リザーバタンク 3 の配管取付け部320aは、接続部50b（締結部50i）の y 軸正方向端縁よりも y 軸負方向側に位置する（締結部50iよりも y 軸正方向側へ突出しない）。リザーバタンク 3 の配管取付け部320bは、接続部50b（締結部50j）の y 軸負方向端縁よりも y 軸正方向側に位置する（締結部50jよりも y 軸負方向側へ突出しない）。エア抜き用ブリーダ 5 7 の y 軸負方向側の先端は、接続部50b（締結部50j）の y 軸負方向端縁よりも y 軸正方向側に位置する（締結部50jよりも y 軸負方向側へ突出しない）。

[0025] 図 9 に示すように、接続部50bの内部には、第 1 の軸方向孔504と、第 2 の軸方向孔505と、第 3 の軸方向孔506とが形成されている。第 1 の軸方向孔504は、x 軸方向に延びる略円筒状に形成されており、接続部50bの x 軸正方向側に開口する。第 1 の軸方向孔504の径は、マスタシリンダハウジング 4 0 の嵌

合部40cの径よりも僅かに大きく設けられている。第2の軸方向孔505は、第1の軸方向孔504よりも小径であって、第1の軸方向孔504に連続してx軸方向に延びるように形成されている。第3の軸方向孔506は、第2の軸方向孔505よりも小径であって、第2の軸方向孔505に連続してx軸方向に延びるように形成されており、ストロークシミュレータハウジング50のx軸負方向側（車両取り付け面508の側）に開口する。軸方向孔504～506は略同軸に形成されている。締結部50i, 50jは、孔504～506の軸心を挟んで略対称位置に設けられている。接続部50bのx軸負方向側の底部には、第3の軸方向孔506を取り囲むようにストッパ部507が形成されている。ストッパ部507のx軸正方向側の面は、プッシュロッド2のフランジ部21のx軸負方向側の面と略平行なテーパ状に形成されており、フランジ部21のx軸負方向側の面と当接可能に設けられている。

[0026] フランジ部50cは、ストロークシミュレータハウジング50のx軸負方向側に、yz平面に対して略平行に広がる板状に設けられている。フランジ部50cは、ストロークシミュレータハウジング50を車両に固定するための固定フランジである。フランジ部50cは、x軸方向から見て、y軸方向に延びる辺とz軸方向に延びる辺とを有する略長方形であり、その4隅にそれぞれスタッド軸（固定具としてのスタッドボルト）509がx軸負方向側に突出するように固定されている。フランジ部50cのy軸方向における略中央に、本体部50a（軸方向孔501等）の軸心及び接続部50b（軸方向孔504等）の軸心が位置する。フランジ部50cのz軸方向における略中央に、接続部50bの軸心が位置する。フランジ部50cのz軸負方向側の端部よりも若干下側（z軸負方向側）に、本体部50aの軸心が位置する（図7参照）。フランジ部50cの幅（y軸方向寸法）は、本体部50aの幅（y軸方向寸法）よりも大きく、マスタシリンダハウジング40の本体部40aの幅（y軸方向寸法）よりも大きく、かつリザーバタンク3の幅（y軸方向寸法）よりも大きく設けられている。また、フランジ部50cの幅（y軸方向寸法）は、接続部50bないしマスタシリンダハウジング40のフランジ部40bの幅（y軸方向寸法）と略同じに設けられている。具体的に

は、図3及び図7に示すように、接続部50bのy軸方向両端縁を構成する締結部50i, 50jの外周縁と、フランジ部40bのy軸方向両端縁を構成する締結部40d, 40eの外周縁は、フランジ部50cのy軸方向両端縁と略一致している（略同じy軸方向位置にある）。一方、図5に示されているように、フランジ部50cの高さ（z軸方向寸法）は、接続部50bの高さ（z軸方向寸法）よりも、また、マスタシリンダハウジング40（フランジ部40b）の高さ（z軸方向寸法）よりも大きく設けられている。

[0027] 図9に示すように、ストロークシミュレータハウジング50の本体部50aの第2の軸方向孔502内には、反力ピストン51がx軸方向に作動可能に設置されている。反力ピストン51は、第2の軸方向孔502のx軸負方向端から第1の軸方向孔501内に突出するように設置されている。第1の軸方向孔501内に突出する反力ピストン51のx軸負方向端には、スプリングリテーナ512が設けられている。スプリングリテーナ512は、第1の軸方向孔501内を反力ピストン51と一体的に移動可能に設けられている。反力ピストン51の外周にはシール溝510が設けられており、シール溝510にはシール部材511が設置されている。シール部材511は、第2の軸方向孔502の内周面に当接している。第1の軸方向孔501のx軸負方向側の開口には、この開口を閉塞する板状のスプリングリテーナ53が固定設置されている。スプリングリテーナ53の外周には、シール部材532が設置されている。シール部材532が第1の軸方向孔501の内周面に当接することで、第1の軸方向孔501の上記開口が液密に封止される。ストロークシミュレータハウジング50の内部には、反力ピストン51により主室54と副室56が画成されている。第2の軸方向孔502内であって反力ピストン51よりもx軸正方向側に主室54が画成されている。第1の軸方向孔501内であって反力ピストン51よりもx軸負方向側に副室56が画成されている。主室54と副室56との連通は、シール部材511によって抑制される。主室54には、油路55とエア抜き用ブリーダ57の油路が常時開口する。

[0028] 副室56内には、反力ピストン51の戻しばねとしてのコイルスプリング

52が、押し縮められた状態で設置されている。コイルスプリング52は、反力ピストン51を主室54の側（主室54の容積を縮小し、副室56の容積を拡大する方向）に常時付勢する弾性部材である。コイルスプリング52のx軸正方向端はスプリングリテーナ512の外周側に当接して保持され、コイルスプリング52のx軸負方向端はスプリングリテーナ53の外周側に当接して保持される。スプリングリテーナ53のコイルスプリング52よりも内周側の部位には、x軸正方向側に開口する凹部530が形成されている。凹部530には、弾性部材531が設置されている。弾性部材531は、スプリングリテーナ53よりもx軸正方向側に突出している。弾性部材531は、スプリングリテーナ512のコイルスプリング52よりも内周側の部位に位置決めされ、x軸方向でスプリングリテーナ512の内周側の部位と対向している。反力ピストン51（スプリングリテーナ512）のx軸負方向側への移動量が所定以上になると、弾性部材531は、スプリングリテーナ512の上記内周側の部位に当接し、弾性変形する。これにより、反力ピストン51のx軸負方向側への移動を規制すると共に、弾性部材531は、その移動を規制する際の衝撃を吸収するダンパとして機能する。

[0029] マスタシリンダユニットとしてのブレーキ装置1は、ストロークシミュレータバルブ6を内蔵したバルブユニットでもある。ストロークシミュレータバルブ6は、ストロークシミュレータ5へのブレーキ液の流入を制限可能に設けられた、常閉の（非通電状態で閉弁する）シミュレータ遮断弁である。ストロークシミュレータバルブ6は、ストロークシミュレータハウジング50（本体部50a）に形成されたバルブ装着孔503に装着される。バルブ装着孔503が開口する本体部50a（フランジ部50f）のx軸正方向側の面は、バルブ取り付け面を構成する。ストロークシミュレータ5の主室54は、油路55を介してストロークシミュレータバルブ6に接続している。ストロークシミュレータバルブ6は、油路（ブレーキ配管70）を介して、マスタシリンダ4の液圧室43Pに接続している。

[0030] 図9に示すように、ストロークシミュレータバルブ6は、ソレノイド61

と、バルブボディ 6 2 と、アーマチュア 6 3 と、プランジャ 6 4 と、コイルスプリング 6 5 と、弁座部材 6 6 と、複数の油路構成部材とを有している。ソレノイド 6 1 は、ストロークシミュレータハウジング 5 0 の本体部 50a の x 軸正方向端におけるフランジ部 50f (締結部 50g, 50h) にボルトで締結される。アーマチュア 6 3 は、ソレノイド 6 1 の内周側に固定設置されており、ソレノイド 6 1 に通電されることにより電磁力 (磁気吸引力) を発生する。ソレノイド 6 1 の x 軸正方向端には、x 軸正方向側へ開口するコネクタ部 610 が設けられている。コネクタ部 610 には、ソレノイド 6 1 に駆動電流を供給する配線 (ハーネス) が接続される。バルブボディ 6 2 は、非磁性体の中空のシリンダであり、アーマチュア 6 3 の外周に嵌合するように固定設置され、アーマチュア 6 3 の x 軸負方向側に延びる。プランジャ 6 4 は、バルブボディ 6 2 内を x 軸方向に往復移動可能に收容されている。プランジャ 6 4 の x 軸負方向側の先端には、球状の弁体 640 が設けられている。弁体 640 は x 軸方向に作動する。コイルスプリング 6 5 は、アーマチュア 6 3 とプランジャ 6 4 との間に圧縮状態で設置され、プランジャ 6 4 を x 軸負方向側に常時付勢する。弁座部材 6 6 は、本体部 50a のバルブ装着孔 503 の内周側に設置されている。弁座部材 6 6 は有底筒状であり、その x 軸正方向側の底部には弁座が設けられている。上記底部には x 軸方向に延びるオリフィス 660 が貫通して設けられており、弁座の中央部位に開口する。プランジャ 6 4 がアーマチュア 6 3 の電磁力 (x 軸正方向側への吸引力) により駆動され、弁体 640 がオリフィス 660 を開閉することで、オリフィス 660 を含む油路 (下記シミュレータ油路) の連通状態が制御される。

[0031] 油路構成部材は、ボディとしての第 1 部材 6 7 と、フィルタとしての第 2、第 3 部材 6 8, 6 9 と、シール部材 6 0 とを有している。第 1 部材 6 7 は、バルブ装着孔 503 の x 軸正方向側の開口部にフランジにより固定される中空部材である。第 1 部材 6 7 の内周側には弁座部材 6 6 が固定設置され、第 1 部材 6 7 の内周と弁座部材 6 6 の外周との間には油路が形成される。第 2 部材 6 8 は、第 1 部材 6 7 の x 軸負方向側に固定されるリング状のフィルタ部

材である。第2部材68の内周側には弁座部材66が設置され、第2部材68の内周と弁座部材66の外周との間には油路が形成される。第3部材69は、バルブ装着孔503のx軸負方向側の底部に設置されるディスク状のフィルタ部材（シール部材60のリテーナ）であり、その内周側には弁座部材66が設置される。シール部材60は、シール部材46等と同様の断面カップ状のシール部材であり、第2部材68と第3部材69との間に設置される。シール部材60の内周側には弁座部材66が固定設置される。シール部材60の内周と弁座部材66の外周との間には油路が形成されていない。シール部材60の外周側のリップ部は、x軸正方向側を開くようにバルブ装着孔503の内周面に接する。シール部材60（リップ部）とバルブ装着孔503の内周面との間のブレーキ液の流通は、x軸負方向側からx軸正方向側への流れのみ許容され、逆方向の流れが抑制される。

[0032] バルブ装着孔503の内周における第2部材68とシール部材60との間には、接続ポート59が開口している。バルブ装着孔503のx軸負方向側の底部には、ストロークシミュレータ5の主室54に連通する油路55が開口している。接続ポート59は、弁座部材66の外周と第1、第2部材67、68の内周との間の油路、及び、第1部材67のx軸正方向端に設けられた凹部を介して、オリフィス660に連通している。オリフィス660は、弁座部材66の内周側に設けられた油路661を介して油路55に連通している。以上の経路により、液圧室43Pと主室54とを接続しつつ、ストロークシミュレータバルブ6により連通・遮断が切り替えられるシミュレータ油路が構成される。

[0033] すなわち、ストロークシミュレータ5の主室54は、油路55、ストロークシミュレータバルブ6、及びブレーキ配管70を介して液圧室43Pと連通する。ストロークシミュレータ5の副室56は、ブレーキ配管71を介してリザーバタンク3に接続している。副室56はリザーバタンク3と常時連通し、低圧（大気圧）に解放されており、ストロークシミュレータ5の背圧室を構成する。なお、副室56をリザーバタンク3に接続せず、低圧（大気圧）に直接に解放することとしてもよい。ストロークシミュレータバルブ6の開

弁時、運転者のブレーキ操作によってマスタシリンダ４（液圧室４３Ｐ）から流出したブレーキ液がシミュレータ油路を介してストロークシミュレータハウジング５０の内部（主室５４）に流入する。このブレーキ液により、孔５０２内を軸方向に反力ピストン５１が作動する。これによりブレーキペダルの操作反力を擬似的に生成し、これをブレーキペダルに付与する。具体的には、ストロークシミュレータバルブ６は通電されることにより開弁してシミュレータ油路を連通させる。マスタシリンダ液圧が、シミュレータ油路を介してストロークシミュレータ５の主室５４に作用する。主室５４における反力ピストン５１の受圧面に所定以上の油圧（マスタシリンダ液圧）が作用すると、この圧力により反力ピストン５１がコイルスプリング５２を押し縮めつつ副室５６の側に軸方向に移動する。主室５４の容積が拡大し、マスタシリンダ５（液圧室４３Ｐ）からシミュレータ油路を介して主室５４にブレーキ液が流入する。また、副室５６からブレーキ配管７１を介してリザーバタンク３へブレーキ液が排出される。

[0034] このように、ストロークシミュレータ５は、運転者がブレーキ操作を行う（ブレーキペダルを踏込む）と、マスタシリンダ５からブレーキ液を吸入することでペダルストロークを創生し、ホイルシリンダの液剛性を模擬して、ブレーキペダルの踏込み感を再現する。ここで、ブレーキペダルの踏込み前期にコイルスプリング５２のみが押し縮められている間は、ばね定数が低く、ペダル反力の増加勾配が低い。ブレーキペダルの踏込み後期にコイルスプリング５２に加えて弾性部材５３１が押し縮められている間は、ばね定数が高く、ペダル反力の増加勾配が高い。これらばね定数を調整することにより、ペダル踏込み感が例えば既存のマスタシリンダと同様となるように設定する。なお、運転者がブレーキ操作を終了し（ブレーキペダルを踏戻し）、主室５４内の圧力が所定未満に減少すると、コイルスプリング５２の付勢力（弾量力）により反力ピストン５１が初期位置に復帰する。

[0035] なお、第３部材６９に、その内周と×軸正方向端面とを連通する油路を形成し、この油路を介して、油路５５が、シール部材６０の×軸負方向側に連

通するようにしてもよい。この場合、上記シミュレータ油路に並列に設けられ、シール部材60により流れの方向が規制されるバイパス油路が構成される。シール部材60は、上記バイパス油路において、ストロークシミュレータ5の主室54からマスタシリンダ4の液圧室43Pへ向かうブレーキ液の流れのみを許容する。上記バイパス油路は、主室54内にブレーキ液が流入した状態でストロークシミュレータバルブ6が閉故障（閉じた状態で固着）した場合であっても、主室54から上記バイパス油路を介してマスタシリンダ4側へブレーキ液を戻すことを可能にする。

[0036] 以下、ブレーキ装置1の取付け構造について説明する。マスタシリンダハウジング40は、ストロークシミュレータハウジング50に固定される。各ハウジング40、50は互いに一体的に固定される。各ハウジング40、50は互いに一体的に固定するための接合面を備えている。上記接合面は、マスタシリンダハウジング40の嵌合部40cの外周面と、フランジ部40bのx軸負方向端面と、ストロークシミュレータハウジング50の接続部50bの第1の軸方向孔504の内周面と、（第1の軸方向孔504が開口する）接続部50bのx軸正方向端面とを備える。この接合面は、印籠継手として機能する印籠部（嵌合部40cの外周面及び第1の軸方向孔504の内周面）を備える。すなわち、ストロークシミュレータハウジング50（接続部50b）の一部分を凹ませ、これにマスタシリンダハウジング40の突出部を嵌合させることで、両ハウジング40、50を接合する。具体的には、ストロークシミュレータハウジング50の第1の軸方向孔504に、マスタシリンダハウジング40の嵌合部40cを挿入し、両者を嵌合させる。両者をx軸方向に互いにスライドさせることで、マスタシリンダハウジング40のフランジ部40bのx軸負方向端面は、接続部50bのx軸正方向端面に当接する。マスタシリンダハウジング40（フランジ部40b）の締結部40d, 40eとストロークシミュレータハウジング50（接続部50b）の締結部50i, 50jにボルト10が挿通され、締結部40d, 40eと締結部50i, 50jとが締結されることで、マスタシリンダハウジング40とストロークシミュレータハウジング50とが一体的に締結固定される。なお、嵌合部40cに

設置されたシール部材402が、第1の軸方向孔504の内周面に当接することで、第1の軸方向孔504の上記開口が液密に封止される。マスタシリンダハウジング40は、その嵌合部40cの内周側に、嵌合部40cよりもx軸負方向側に突出する部分を有している。マスタシリンダハウジング40のうち嵌合部40cよりもx軸負方向側に突出する部分は、第1の軸方向孔504内に收容される。マスタシリンダハウジング40の孔400からx軸負方向側に突出するピストン41Pは、第2の軸方向孔505内に收容される。

[0037] 一方、ブレーキ装置1は、ストロークシミュレータハウジング50（ブレーキ装置1）を車両に取り付けるための車両取り付け面508を備えている。車両取り付け面508は、ストロークシミュレータハウジング50のx軸負方向側の面を備えている。ストロークシミュレータハウジング50のx軸負方向側の面は、フランジ部50cのx軸負方向側の面を含んでいる。ストロークシミュレータハウジング50は、スタッド軸509によって、図示しない車体のダッシュパネル（フロアパネル）の下部（地表側部）のx軸正方向側に締結固定される。ダッシュパネルは、エンジンルーム（ないし走行用モータ等のパワーユニットが設置されるモータールーム。以下、単にエンジンルームという）と車室とを仕切る車体側の隔壁部材である。ストロークシミュレータハウジング50は、スタッド軸509に螺合もしくは挿入されるスペーサ（図示せず）によりフランジ部50cとダッシュパネルとの間に若干のx軸方向隙間が形成されつつ、4つの留め点でダッシュパネルに固定される。フランジ部50cの大きさ（x軸方向の厚み、y軸方向の幅、z軸方向の高さ）は、ブレーキ装置1の車両への取り付け強度を十分に確保でき、かつ不必要に大きくならない程度に設定する。

[0038] 上記のようにマスタシリンダハウジング40はストロークシミュレータハウジング50に固定されることから、マスタシリンダハウジング40は、ストロークシミュレータハウジング50を介して車両に固定されることになる。ブレーキ装置1がダッシュパネルに固定された状態で、プッシュロッド2のx軸負方向側がダッシュパネルを貫通して車室内（x軸負方向側）に突出

する。マスタシリンダ4やリザーバタンク3、ストロークシミュレータ5等がエンジンルーム内の車体前方側（ x 軸正方向側）に設置される。なお、ストロークシミュレータハウジング50のストッパ部507の一部は、車両取り付け面508よりも x 軸負方向側に突出して係止部を形成している。この係止部にブーツ2aが取付けられてプッシュロッド2を覆っている。上記のようにストロークシミュレータハウジング50は、スタッド軸509によりダッシュパネルにリジッドに（弾性体を介さずに）固定できる。このため、ブレーキペダル（プッシュロッド2）に入力される運転者のブレーキ操作力（踏力）に対して良好な反力が発生すると共に、マスタシリンダ4のピストン41にブレーキ操作力が適切に伝達され、ブレーキ操作力に応じたマスタシリンダ液圧が発生する。もっとも、ストロークシミュレータハウジング50を、弾性体を介してダッシュパネルに固定してもよい。

[0039] 次に、ブレーキ装置1の配置について説明する。 z 軸方向で見ると、マスタシリンダ4とストロークシミュレータ5は、車両搭載時に上下の位置になるよう配置されている。すなわち、マスタシリンダ4とストロークシミュレータ5は、車両搭載時に鉛直方向から見て（鉛直方向に）互いに重なり合うよう一体的に配置されている。車両搭載時に上からリザーバタンク3、マスタシリンダ4、ストロークシミュレータ5の順になるよう配置されている。すなわち、リザーバタンク3はマスタシリンダ4の上側に配置され、ストロークシミュレータ5はマスタシリンダ4の下側に配置されている。また、マスタシリンダ4とストロークシミュレータ5は互いに並列に配置されている。言い換えると、マスタシリンダ4の軸方向とストロークシミュレータ5の軸方向とが互いに略同方向になるよう配置されている。これにより、車両搭載時にマスタシリンダ4とストロークシミュレータ5が軸方向を合わせた状態で上下の位置になる。

[0040] 図7に示すように、車両搭載時に、 x 軸方向から見て、リザーバタンク3の y 軸方向中心と、マスタシリンダ4の軸と、ストロークシミュレータ5の軸とが、 z 軸に平行な略同一の直線上に並ぶように配置される。よって、車

両搭載時に、リザーバタンク 3 とマスタシリンダ 4 とストロークシミュレータ 5 とが鉛直方向から見て互いに重なり合う範囲が最大となる。これにより、リザーバタンク 3 とマスタシリンダ 4 とストロークシミュレータ 5 とを鉛直方向で投影した面積が最小となる。図 3 及び図 4 に示すように、マスタシリンダ 4（マスタシリンダハウジング 40 の本体部 40a）及びストロークシミュレータ 5（ストロークシミュレータハウジング 50 の本体部 50a）は、リザーバタンク 3 の幅（y 軸方向寸法）内に収まるように設けられている。また、ブレーキ配管 70, 71 は、図 5 に示すように、リザーバタンク 3、マスタシリンダハウジング 40、及びストロークシミュレータハウジング 50 の全体の高さ（z 軸方向寸法）内に収まるよう設けられている。例えば、ブレーキ配管 71 はリザーバタンク 3 よりも z 軸正方向側へ突出しない。ブレーキ配管 70 はストロークシミュレータハウジング 50 よりも z 軸負方向側へ突出しない。

[0041] y 軸方向で見ると、ブレーキ装置 1 の各部材や構造体は、ストロークシミュレータハウジング 50 のフランジ部 50c の幅内に収まるように設けられている。例えば、図 3 及び図 4 に示すように、マスタシリンダ 4（マスタシリンダハウジング 40 の締結部 40d, 40e を含むフランジ部 40b 等）及びストロークシミュレータ 5（ストロークシミュレータハウジング 50 の締結部 50i, 50j を含む接続部 50b 等）は、フランジ部 50c の幅（y 軸方向寸法）内に収まるよう構成されている。また、ブレーキ配管 71 は、図 3 及び図 7 に示すように、フランジ部 50c の幅（y 軸方向寸法）内に収まるよう設けられている。すなわち、ブレーキ配管 71 は x z 平面と略平行に配置されており、ブレーキ配管 71（の y 軸正方向端）はフランジ部 50c の y 軸正方向端縁よりも y 軸負方向側に位置する（フランジ部 50c よりも y 軸正方向側へ突出しない）。

[0042] ストロークシミュレータバルブ 6 は、ストロークシミュレータ 5 の軸方向位置に配置されている。すなわち、図 7 に示すように、ストロークシミュレータバルブ 6 は、ストロークシミュレータ 5 の軸方向一方側（x 軸正方向側）に、ストロークシミュレータ 5 の軸方向（x 軸方向）から見て互いに重な

り合うように配置されている。また、ストロークシミュレータバルブ6の弁体640（プランジャ64）の作動方向とストロークシミュレータ5の反力ピストン51の作動方向とが、略同一方向になるよう配置されている。より具体的には、ストロークシミュレータバルブ6は、ストロークシミュレータ5と略同軸に配置されている。ストロークシミュレータバルブ6（バルブ装着孔503）の中心軸は、ストロークシミュレータ5（軸方向孔501, 502）の中心軸と略同一直線上に設けられている。よって、ストロークシミュレータ5とストロークシミュレータバルブ6とが互いに軸方向で重なり合う範囲が最大となる。これにより、ストロークシミュレータ5とストロークシミュレータバルブ6とをx軸方向で投影した面積が最小となる。図7に示すように、ストロークシミュレータバルブ6（ストロークシミュレータハウジング50の締結部50g, 50hを含むフランジ部50fやソレノイド61等）は、ストロークシミュレータ5（ストロークシミュレータハウジング50の本体部50a）の幅（y軸方向寸法）及び高さ（z軸方向寸法）内に収まるように設けられている。

[0043] ストロークシミュレータバルブ6は、車両搭載時に、鉛直方向から見てマスタシリンダ4と重なり合うよう、マスタシリンダ4の下側に配置されている。また、マスタシリンダ4とストロークシミュレータバルブ6は、互いに並列に（軸方向が互いに略同方向になるよう）配置されている。これにより、マスタシリンダ4とストロークシミュレータバルブ6とが軸方向を合わせた状態で上下の位置になる。車両搭載時に、x軸方向から見て、マスタシリンダ4の軸とストロークシミュレータバルブ6の軸とが、z軸に平行な略同一の直線上に並ぶように配置される。よって、マスタシリンダ4とストロークシミュレータバルブ6とが鉛直方向から見て互いに重なり合う範囲が最大となる。図4及び図7に示すように、ストロークシミュレータバルブ6（ストロークシミュレータハウジング50の締結部50g, 50hを含むフランジ部50fやソレノイド61等）は、マスタシリンダ4（マスタシリンダハウジング40の本体部40a）の幅（y軸方向寸法）内に収まるように設けられている。

[0044] x軸方向で見ると、図3及び図4に示すように、ストロークシミュレータ

5のx軸負方向端、具体的にはストロークシミュレータハウジング50の本体部50aのx軸負方向端は、フランジ部50cまで延びている。ストロークシミュレータバルブ6のx軸正方向端、具体的にはコネクタ部610を除くソレノイド61のx軸正方向端は、マスタシリンダハウジング40のx軸正方向端面よりもx軸負方向側に位置する（マスタシリンダハウジング40よりもx軸正方向側へ突出しない）。図3～図6に示すように、リザーバタンク3のx軸正方向端とマスタシリンダ4のx軸正方向端とストロークシミュレータバルブ6（コネクタ部610）のx軸正方向端とは、互いに略同じx軸方向位置にある。ブレーキ配管71は、図4及び図5に示すように、マスタシリンダハウジング40及びストロークシミュレータハウジング50の長さ（x軸方向寸法）内に収まるよう設けられている。例えば、ブレーキ配管71（のx軸正方向端）は、マスタシリンダハウジング40のx軸正方向端面よりもx軸負方向側に位置する（マスタシリンダハウジング40よりもx軸正方向側へ突出しない）。

[0045] 図8に示すように、ブレーキ装置1をx軸負方向側から見たとき、マスタシリンダ4、ストロークシミュレータ5、及びブレーキ配管71（のz軸負方向側の大部分）は、フランジ部50cの陰になって見えない。図3に示すように、ブレーキ装置1をz軸正方向側から見たとき、（マスタシリンダハウジング40のフランジ部40bの一部を除く）マスタシリンダ4と、（ストロークシミュレータハウジング50の接続部50bの一部とフランジ部50c等を除く）ストロークシミュレータ5は、リザーバタンク3の陰になって見えない。また、図6に示すように、ブレーキ装置1をy軸負方向側から見たとき、（ブレーキ配管71のz軸負方向側の一部及びブレーキ配管70の一部が、マスタシリンダハウジング40とストロークシミュレータハウジング50との間の隙間から見えることを除けば、）ブレーキ配管70、71は、リザーバタンク3、マスタシリンダ4及びストロークシミュレータ5の陰になって見えない。

[0046] 次に、アクチュエータ8について説明する。図10は、アクチュエータ8

をx軸負方向側かつy軸負方向側かつz軸正方向側から見た斜視図である。アクチュエータ8は、マスタシリンダ4及びリザーバタンク3からブレーキ液の供給を受け、運転者によるブレーキ操作とは独立にブレーキ液圧を発生可能な第2のブレーキ液圧発生源である。アクチュエータ8は、各車輪のホイールシリンダとマスタシリンダ4との間に設けられており、各ホイールシリンダにマスタシリンダ液圧又は自ら発生させた制御液圧を個別に供給可能な液圧制御ユニットである。アクチュエータ8は、液圧ユニット8aと、液圧ユニット8aの作動を制御するコントローラ（電子制御ユニットECU）8bとを備えている。液圧ユニット8aとコントローラ8bは一体のユニットとして構成されている。

[0047] 液圧ユニット8aは、制御液圧を発生するための液圧機器として、液圧発生源であるポンプと、ハウジング80内に形成された油路の連通状態を切り換える複数の制御弁（電磁弁）とを有している。液圧ユニット8a（ハウジング80）には、ポンプを駆動するモータ8cが一体に取付けられている。液圧ユニット8aの具体的な液圧回路構成については、公知の液圧ユニットと同様であるため、説明を省略する。液圧ユニット8aには、油路の所定部位の液圧（マスタシリンダ液圧等）を検出する液圧センサが設けられており、その検出値はコントローラ8bに入力される。コントローラ8bは、入力される各種情報に基づき、液圧ユニット8aの各機器の作動を制御することで、運転者のブレーキ操作から独立して各ホイールシリンダの液圧を制御可能に設けられている。

[0048] 液圧ユニット8aは、ブレーキ配管を介してブレーキ装置1に接続される。液圧ユニット8aは、例えば、ブレーキ装置1の下側に、図10のx軸等の方向が図1のx軸等の方向とそれぞれ一致するように配置される。これにより、ブレーキシステム全体の鉛直方向（車両上下方向）での投影面積を少なくして、車両搭載性を向上することが可能である。液圧ユニット8aのハウジング80は、ダンパ8d及びブラケット8eを介して車体側（エンジンルームの床）へ固定設置される。ハウジング80の上側には、ハウジング8

O内に形成された油路の開口部として、P系統及びS系統のマスタシリンダポート81や、4つのホイルシリンダポート82が設けられている。P系統のマスタシリンダポート81Pは、ブレーキ配管を介して、マスタシリンダ4のP系統の(y軸負方向側の)吐出ポート44Pに接続され、液压室43Pに連通する。S系統のマスタシリンダポート81Sは、他のブレーキ配管を介して、マスタシリンダ4のS系統の吐出ポート44Sに接続され、液压室43Sに連通する。各ホイルシリンダポート82は、それぞれブレーキ配管を介して、各ホイルシリンダに接続されている。また、ハウジング80の他のポートは、ブレーキ配管を介して、リザーバタンク3の補給口32bに接続され、リザーバタンク3に連通する。

[0049] コントローラ8bは、マスタシリンダ4とは別体に、言い換えるとブレーキ装置1(ストロークシミュレータバルブ6を含むマスタシリンダユニット)とは別体に、構成されている。コントローラ8bには、ハーネスが接続されるコネクタ83が設けられている。ストロークシミュレータバルブ6とコントローラ8bは、ハーネスを介して接続される。コントローラ8bには、ブレーキペダルの操作量を検出するペダルストロークセンサから送られる検出値と、ポンプの吐出圧やマスタシリンダ液压を検出する液压センサから送られる検出値と、車両から送られる走行状態に関する情報とが入力される。コントローラ8bは、これらの検出値や情報に基づき、内蔵されるプログラムに従い、液压ユニット8aの各電磁弁の開閉やモータの回転数(ポンプの吐出量)を制御する。これによりホイルシリンダ液压を制御することで、ブレーキ操作力を低減するための倍力制御や、制動による車輪のスリップを抑制(ロック傾向を緩和)するためのアンチロックブレーキ制御(ABS)や、車両の横滑り等を抑制して車両挙動を安定化するためのブレーキ制御(VDCやESCといった車両挙動制御)や、先行車追従制御等の自動ブレーキ制御や、回生ブレーキと協調して目標減速度(目標制動力)を達成するための回生協調ブレーキ制御等を実現する。例えば、倍力制御では、ブレーキ操作に応じて発生するマスタシリンダ液压に対し、液压ユニット8aを駆動して(ポンプの

吐出圧を用いて）形成するアシスト液圧を加圧することで、マスタシリンダ液圧よりも高いホイールシリンダ液圧を創生する。

[0050] 液圧ユニット 8 a が非作動である状態では、マスタシリンダ 4 の液圧室 4 3 と各車輪のホイールシリンダとが連通した状態となる。このとき、運転者によるブレーキペダルの操作力（踏力）を用いて発生させたマスタシリンダ液圧によってホイールシリンダ液圧を発生する（踏力ブレーキ）。ブレーキペダルの踏み込み操作に応じて、マスタシリンダ 4 の各系統の液圧室 4 3 から（液圧ユニット 8 a 内の油路を経由して）各ホイールシリンダに向けてブレーキ液が供給される（増圧時）。すなわち、ブレーキペダルの踏み込み操作に応じて発生するマスタシリンダ液圧がそのままホイールシリンダに供給される。また、ブレーキペダルが踏み戻されると、各ホイールシリンダから（液圧ユニット 8 a 内の油路を経由して）マスタシリンダ 4 に向けてブレーキ液が戻される（減圧時）。このとき、シミュレータ油路上に設けられたストロークシミュレータバルブ 6 は非通電状態とされて閉弁する。よって、マスタシリンダ 4（液圧室 43P）とストロークシミュレータ 5（主室 5 4）との連通が遮断される。

[0051] 一方、液圧ユニット 8 a が作動した状態では、マスタシリンダ 4 の液圧室 4 3 と各ホイールシリンダとの連通を遮断しつつ、ポンプを用いて発生させた液圧によりホイールシリンダ液圧を創生することが可能である。これにより所謂ブレーキバイワイヤシステムを構成し、倍力制御や回生協調ブレーキ制御等を実現することができる。このとき、ストロークシミュレータバルブ 6 は通電状態とされて開弁する。よって、マスタシリンダ 4（液圧室 43P）とストロークシミュレータ 5（主室 5 4）とが連通する。運転者がブレーキ操作を行う（ブレーキペダルを踏み込み又は踏み戻す）と、ストロークシミュレータ 5 がマスタシリンダ 4 からのブレーキ液を吸排して、ペダルストロークを創生する。コントローラ 8 b は、ストロークシミュレータバルブ 6 の作動（通電状態）を制御する。すなわち、コントローラ 8 b は、ホイールシリンダ液圧を制御するための液圧コントローラと、ストロークシミュレータバルブ 6 を

制御するコントローラとを統合したものである。言い換えると、前者の液圧コントローラに後者のコントローラが含まれている。

[0052] 〔実施例１の作用〕

次に、作用を説明する。本実施例のブレーキシステムでは、ブレーキ装置１とアクチュエータ８は別体に（分離して）設けられている。よって、各装置（ブレーキ装置１、アクチュエータ８）の汎用性が高く、ブレーキシステムを異なる車種にも適用しやすい。また、ブレーキ装置１とアクチュエータ８を一体に設けた場合に比べて、ブレーキ装置１を小型化することができる。一般にブレーキ操作が入力される入力装置としてのブレーキ装置の車両における設置スペースは限られているところ、ブレーキ装置１を小型化することで、ブレーキ装置１のレイアウト自由度を向上することができる。

[0053] 本実施例のブレーキシステムでは、アクチュエータ８がマスタシリンダ液圧よりも高いホイールシリンダ液圧を発生してブレーキ操作力を低減する倍力制御を実行可能に設けられている。言い換えると、ブレーキ装置１とは別体に設けられたホイールシリンダ液圧制御手段としてのアクチュエータ８を倍力装置としても機能させることが可能である。よって、従来の倍力装置、例えば車両のエンジンが発生する吸気圧（負圧）を用いてブレーキ操作力を倍力するマスターバックを省略可能である。また、入力装置としてのブレーキ装置１に、蓄圧手段（アキュムレータ）や電動モータ等を用いてブレーキ操作力を倍力するブースタを備えなくてもよい。よって、ブレーキシステム全体を簡素化することができ、車両への適用性が高い。また、ブレーキ装置１を小型化しつつ、車両の省スペース化を図ることができる。例えば、マスターバックの設置に必要であったスペースにブレーキ装置１を設置することができる。なお、アクチュエータ８を倍力装置としても機能させる代わりに、リンク機構を用いたリンク式や、電動モータ等を用いた電動式（液圧式）の倍力装置を備えてもよい。また、本実施例のブレーキ装置１（ブレーキシステム）は、回生制動力を発生可能な車両に好適であるが、それ以外の車両（エンジンのみを駆動源とする非電動車両）にも適用可能である。

[0054] ブレーキ装置 1 では、リザーバタンク 3 と、マスタシリンダ 4 と、ストロークシミュレータ 5 とが、一体的に（1つのマスタシリンダユニットを構成するものとして）設けられている。よって、リザーバタンク 3 とマスタシリンダ 4 とストロークシミュレータ 5 との間を接続する油路を短縮化することができる。また、リザーバタンク 3 とマスタシリンダ 4 とストロークシミュレータ 5 とを備える入力装置としてのブレーキ装置 1 を小型化することができる。ブレーキ装置 1 を小型化することで、これを異なる車種に搭載しやすく、汎用性が高い。よって、製造コストを削減することができる。

[0055] ここで、一般にマスタシリンダは、搭載される車両の車格に応じてバリエーションがある。仮にマスタシリンダとストロークシミュレータとを共通のハウジングを用いて形成した場合、マスタシリンダのバリエーション毎に上記共通のハウジングを設定する必要がある。よって、この場合、ブレーキ装置を異なる車種（車格）に適用しにくく、流用が困難であり、汎用性に欠けるおそれがある。これに対し、ブレーキ装置 1 では、マスタシリンダハウジング 40 をストロークシミュレータハウジング 50 に固定した。すなわち、ブレーキ装置 1 の組立て前は、マスタシリンダ 4 とストロークシミュレータ 5 とは別体であり（それぞれに固有のハウジング 40, 50 を有しており）互いに分離した状態となっている。組立て時に互いのハウジング 40, 50 を一体的に固定することで、ブレーキ装置 1 を完成させる。よって、マスタシリンダ 4 のバリエーション毎にブレーキ装置 1 全体のハウジングを新たに設ける必要がない。したがって、既存のマスタシリンダ 4 を利用できることから、異なる車種（車格）に対する汎用性が高い。いわば、マスタシリンダ 4 とストロークシミュレータ 5 をモジュール化して、搭載する車種（車格）に応じて各モジュール 4, 5 を適宜組み合わせることを可能とした。よって、既存製品の流用が容易である。具体的には、所定のストロークシミュレータ 5（ストロークシミュレータハウジング 50）に対し、搭載される車両の車格に応じた既存のマスタシリンダ 4（マスタシリンダハウジング 40）を適宜組み合わせることで、車両に適合したブレーキ装置 1 を得ることができ

る。

[0056] マスタシリンダハウジング40とストロークシミュレータハウジング50は、印籠部を備えた接合面（嵌合部40cの外周面等）により接合（印籠接合）し、互いに一体的に固定される。よって、既存の（汎用）マスタシリンダの流用がより容易になる。例えば、既存のマスタシリンダのハウジングに元々備えられた何らかの突出部（本実施例ではx軸負方向側の嵌合部40c）が嵌合するような凹形状（本実施例では第1の軸方向孔504）をストロークシミュレータハウジング50に設け、両者を印籠接合させれば、既存のマスタシリンダ4をそのまま利用することができる。

[0057] ストロークシミュレータハウジング50は、車両取り付け面508を備え、車両取り付け面508により車両に取り付けられる。よって、ストロークシミュレータハウジング50を介して容易にマスタシリンダ4及びストロークシミュレータ5を車両に取り付けることができる。もっとも、ストロークシミュレータハウジング50ではなくマスタシリンダハウジング40を車両に取り付けることとしてもよい。しかし、この場合、（汎用性向上のため）既存のマスタシリンダハウジング40の形状をなるべく変更せずに、車両に取り付けられたマスタシリンダハウジング40にストロークシミュレータハウジング50を固定しようとする、マスタシリンダハウジング40においてストロークシミュレータハウジング50を接合できる適当な部位が限られる。すなわち、マスタシリンダ4の汎用性を向上しつつ、（車両に取り付けられた）マスタシリンダハウジング40を介してストロークシミュレータ5を車両に取り付けることは、比較的容易でない。これに対し、形状を変更することに対する制約は、マスタシリンダハウジング40よりもストロークシミュレータハウジング50の方が少ない。よって、本実施例のようにストロークシミュレータハウジング50の方を車両に取り付け、ストロークシミュレータハウジング50を介してマスタシリンダ4を車両に取り付けるようにすれば、ストロークシミュレータハウジング50の形状を比較的自由に設定できるため、マスタシリンダハウジング40を接合できる部位を比較的容易に確保で

きる。すなわち、マスタシリンダ4の汎用性を向上しつつ、マスタシリンダ4及びストロークシミュレータ5を容易に車両に取り付けることができる。また、本実施例ではストロークシミュレータハウジング50の方を車両に取り付けるようにしたため、マスタシリンダハウジング40の方を車両に取り付けた場合に比べ、ストロークシミュレータハウジング50の汎用性を向上することもできる。すなわち、ストロークシミュレータハウジング50の方を車両に取り付けると、ストロークシミュレータハウジング50に接合するマスタシリンダハウジング40の部位として、既存のマスタシリンダハウジングに元々備えられた車両取り付け部（本実施例では嵌合部40c）を選択することができる。この車両取り付け部（嵌合部40c）はある程度規格化されている。この規格化された車両取り付け部（嵌合部40c）に応じた凹形状をストロークシミュレータハウジング50に設ければ、これを汎用のストロークシミュレータハウジング50として利用することができる。すなわち、任意のマスタシリンダハウジング40に対して上記汎用のストロークシミュレータハウジング50を組み合わせることが可能となるため、ストロークシミュレータ5の流用が容易になる。

- [0058] なお、組立て前にマスタシリンダ4（マスタシリンダハウジング40）とストロークシミュレータ5（ストロークシミュレータハウジング50）とを別体としたことに伴い、両者を接続する油路を構成するブレーキ配管70、71を設けることが好ましい。本実施例では、リザーバタンク3の配管取付け部320aとストロークシミュレータ5の接続ポート58を、ブレーキ装置1の同じ側面（y軸正方向側）に設けたことで、ブレーキ配管71を短縮しつつ、ブレーキ配管71の接続作業性や取り回し性を向上することができる。ブレーキ配管70についても同様である。また、各ブレーキ配管のうち、少なくとも高圧が作用しないブレーキ配管71を、フレキシブルな材質（ゴム等の材料）により形成した。よって、ブレーキ配管71を鋼管として構成した場合に比べ、ブレーキ配管71のレイアウト性や取り回し性を向上することができる。

[0059] 従来のマスタシリンダとストロークシミュレータが一体的に配置されたブレーキ装置では、車両搭載時にストロークシミュレータがマスタシリンダの水平方向位置に（水平方向に隣接して、ないし、水平方向から見て重なるように）配置されている。よって、上方から見たブレーキ装置の占有面積が大きくなるため、車両搭載性を向上することができなかった。これに対し、ブレーキ装置 1 では、車両搭載時に、マスタシリンダ 4 とストロークシミュレータ 5 は鉛直方向から見て互いに重なり合う（上下の位置になる）ように配置されている。よって、上方からのブレーキ装置 1 の投影面積を低減することができる。これにより、上方から見たときにエンジンルーム内でブレーキ装置 1 が占める領域（占有面積）を低減し、ブレーキ装置 1 の車両搭載性及びエンジンルーム内でのレイアウト性を向上することができる。また、エンジンルーム内へブレーキ装置 1 を設置する際の作業性を向上することができる。また、エンジンルーム内の省スペース化を図ることができる。例えば、上方から見たとき、マスターバックの設置に必要であったスペース（マスターバックを除外することで生じたスペース）に重ねてブレーキ装置 1 を設置することが可能である。よって、ブレーキ装置 1 を設置するためのスペースを別途設ける必要性が低くなる。なお、上下方向に投影したときマスタシリンダ 4 とストロークシミュレータ 5 とが部分的に重なる範囲があればよいが、ストロークシミュレータ 5 の半分以上がマスタシリンダ 4 と重なるようにすることが好ましい。本実施例では、ストロークシミュレータ 5 をマスタシリンダ 4 の真下に配置することで、上下方向で両者が重なる面積を大きくしたため、上記効果を高めることができる。

[0060] 具体的には、マスタシリンダ 4 の軸方向（ x 軸方向）において、マスタシリンダ 4 とストロークシミュレータ 5 とが互いに重なる（マスタシリンダ 4 の軸に対し直交する方向から見て両者 4, 5 が重なる）ように配置されている。このように軸方向（長手方向）で重なるように両者 4, 5 を配置することで、マスタシリンダ 4 の軸方向におけるブレーキ装置 1 の寸法の増大を抑制することができる。また、マスタシリンダ 4 の軸を車両の前後方向に延び

るように設置した場合、上方から見たときにマスタシリンダ４とストロークシミュレータ５が重なるようにすることが可能になる。よって、ブレーキ装置１の上記占有面積を低減することができる。

[0061] また、マスタシリンダ４の軸方向とストロークシミュレータ５の軸方向とが互いに同じ方向（互いに略平行）になるよう配置されている。言い換えると、マスタシリンダ４とストロークシミュレータ５の軸方向（長手方向）を合わせている（揃えている）。よって、両軸方向が互いにずれている（両軸間に角度がある）場合に比べ、マスタシリンダ４及びストロークシミュレータ５の全体をマスタシリンダ４の軸方向から投影した面積を小さくすることが可能である。言い換えると、マスタシリンダ４の軸に対し直交して広がる平面内でのブレーキ装置１の寸法（マスタシリンダ４の軸直方向における装置全体の寸法）の増大を抑制することができる。また、マスタシリンダ４及びストロークシミュレータ５の全体をマスタシリンダ４の軸直方向から見た場合であって両者４，５の軸が同一直線上に位置するような方向から見たときに、マスタシリンダ４の軸直方向における装置全体の寸法を最小とすることが可能である。

[0062] マスタシリンダ４の軸方向（ x 軸方向）において互いに重なるようにマスタシリンダ４とストロークシミュレータ５を並列に（互いに略平行に）配置することで、マスタシリンダ４の軸直方向から見て両者４，５が重なる面積を大きくすることが可能になる（図４参照）。本実施例では、上方から見たときにマスタシリンダ４の軸とストロークシミュレータ５の軸とが略同一の直線上に位置するようにしたことで、両者４，５が重なる面積を大きくすることができる。よって、ブレーキ装置１の上記占有面積を更に低減することができる。

[0063] 本実施例では、マスタシリンダ４とストロークシミュレータ５とが上下方向で重なる面積が最大となるようにしたため、これら全体の上下方向での投影面積を最小にして、上記効果を高めることができる。図４に示すように、 z 軸方向から見たとき、（ストロークシミュレータハウジング５０の接続部５

0bの一部とフランジ部50c等を除く) ストロークシミュレータ5はマスタシリンダ4 (マスタシリンダハウジング40) の輪郭内に収まる。(フランジ部40bの一部を除く) マスタシリンダ4はリザーバタンク3の輪郭内に収まる。よって、図3に示すように、ブレーキ装置1の上下方向での投影面積は、(マスタシリンダハウジング40のフランジ部40b、ストロークシミュレータハウジング50の接続部50b、配管取付け部320、及びブレーキ配管70, 71を除き、) リザーバタンク3の上下方向での投影面積と略等しい。よって、ブレーキ装置1の上下方向での投影面積を可及的に小さくすることができる。

[0064] また、ストロークシミュレータバルブ6の弁体640 (プランジャ64) の作動方向とストロークシミュレータ5の反力ピストン51の作動方向とが略同一方向になるように配置されている。言い換えると、ストロークシミュレータバルブ6とストロークシミュレータ5の軸方向を合わせている。よって、両軸方向が互いにずれている(両軸間に角度がある)場合に比べ、ストロークシミュレータバルブ6及びストロークシミュレータ5の全体のストロークシミュレータ5の軸方向からの投影面積を小さくすることが可能である。言い換えると、ストロークシミュレータ5の軸に対し直交して広がる平面内でのブレーキ装置1の寸法(ストロークシミュレータ5の軸直方向における装置全体の寸法)の増大を抑制することができる。よって、ストロークシミュレータ5の軸を車両の前後方向に延びるように設置した場合、前後方向から見たときにエンジンルーム内でブレーキ装置1が占める領域(占有面積)を低減し、ブレーキ装置1の車両搭載性を向上することができる。また、ストロークシミュレータバルブ6とストロークシミュレータ5の軸方向を合わせることで、結果的に、マスタシリンダ4とストロークシミュレータバルブ6の軸方向を合わせる(互いに略平行とする)ことになるため、上記のように、ブレーキ装置1の上方から見たときの占有面積を更に低減することができる。

[0065] ストロークシミュレータバルブ6は、ストロークシミュレータ5の軸方向

位置に配置されている。すなわち、ストロークシミュレータバルブ6は、軸方向（x軸方向）から見てストロークシミュレータ5と重なり合うように配置されている。これにより、ストロークシミュレータバルブ6及びストロークシミュレータ5の全体のストロークシミュレータ5の軸方向からの投影面積を小さくすることができる。本実施例では、ストロークシミュレータバルブ6は、ストロークシミュレータ5と略同軸に配置されている。よって、軸方向（x軸方向）から見たときに両者5，6が重なる面積を最大し、上記投影面積を最小とすることができる。

[0066] さらに、マスタシリンダ4とストロークシミュレータバルブ6とがx軸方向で互いに重なるように配置されている。このように軸方向（長手方向）で重なるように両者4，6を配置することで、マスタシリンダ4の軸方向におけるブレーキ装置1の寸法の増大を抑制することができる。

[0067] また、マスタシリンダ4の軸を車両の前後方向に延びるように設置した場合、鉛直方向から見てマスタシリンダ4とストロークシミュレータバルブ6が重なるようにすることが可能になる。よって、ブレーキ装置1の上方から見たときの占有面積を低減することができる。なお、上下方向に投影したときマスタシリンダ4とストロークシミュレータバルブ6とが部分的に重なる範囲があればよいが、ストロークシミュレータバルブ6の半分以上がマスタシリンダ4と重なるようにすることが好ましい。本実施例では、両者4，6が上下方向で重なる面積が最大となるようにし、上下方向での投影面積を最小にしたことで、上記効果を高めることができる。

[0068] 図4に示すように、z軸方向から見たとき、ストロークシミュレータバルブ6はマスタシリンダ4（マスタシリンダハウジング40）の輪郭内に収まる。ストロークシミュレータバルブ6（コネクタ部610）のx軸正方向端は、リザーバタンク3及びマスタシリンダ4のx軸正方向端と、x軸方向に関し略同じ位置にある。よって、ブレーキ装置1の上下方向での投影面積を可及的に小さくすることができる。

[0069] ストロークシミュレータハウジング50において、ストロークシミュレー

タバルブ6のハウジングとストロークシミュレータ5のハウジングを一体化したことで、ブレーキ装置1の全体をより小型化して車両搭載性を向上することができる。また、両者5, 6を接続するための構造やブレーキ配管が不要となるため、構成を簡素化して取付け作業性を向上しつつフェールセーフ性を向上できる。

[0070] なお、ストロークシミュレータバルブ6を制御するコントローラ8bは、ブレーキ装置1とは別体で構成され、ハーネスを介してストロークシミュレータバルブ6と接続されている。よって、ブレーキ装置1とコントローラ8bを一体に設けた場合に比べて、ブレーキ装置1を小型化し、ブレーキ装置1のレイアウト自由度を向上することができる。言い換えると、ホイールシリンダ液圧を制御するための液圧コントローラと、ストロークシミュレータバルブ6を制御するコントローラとを、コントローラ8bとして統合することで、ブレーキ装置1のレイアウト性を向上することができる。

[0071] マスタシリンダ4、ストロークシミュレータ5、及びストロークシミュレータバルブ6は、ブレーキ装置1（ストロークシミュレータハウジング50）を車両に取り付けるためのフランジ部50cの幅（y軸方向寸法）内に収まるよう構成されている。よって、車両の横方向（言い換えると上方から見たときのマスタシリンダ4やストロークシミュレータバルブ6の軸に対し直交する方向）におけるブレーキ装置1の小型化を図ることができる。これにより、ブレーキ装置1の車両搭載性を更に向上し、エンジンルーム内の省スペース化を図ることができる。例えば、車両の前後方向から見たとき、マスターバックの設置に必要であったスペース（マスターバックを除外することで生じたスペース）内に略収まるようにブレーキ装置1を設置することが可能である。よって、ブレーキ装置1を設置するためのスペースを別途設ける必要性が低くなる。

[0072] また、リザーバタンク3とストロークシミュレータ5とを接続するブレーキ配管71は、フランジ部50cの幅（y軸方向寸法）内に収まるよう設けられている。よって、車両の横方向におけるブレーキ装置1の小型化を図り、ブ

レーキ装置 1 の車両搭載性をより向上することができる。

[0073] 具体的には、マスタシリンダハウジング 40 の締結部 40d 及びストロークシミュレータハウジング 50 の締結部 50i は、y 軸正方向側に突出しつつフランジ部 50c の幅（y 軸方向寸法）内に収まる。締結部 40d, 50i の上下のスペースにそれぞれ配管取付け部 320a, 580 が配置されている。配管取付け部 320a, 580 は共に（y 軸正方向側ではなく）x 軸正方向側に開口するように折れ曲がると共に、フランジ部 50c の幅（y 軸方向寸法）内に収まるように設けられている。配管取付け部 320a, 580 に取り付けられるブレーキ配管 71 は、締結部 40d, 50i 及び吐出ポート 44P を迂回する U 字状に設置される。これにより、これら締結部 40d 等との干渉を排しつつ、ブレーキ配管 71 がフランジ部 50c の幅（y 軸方向寸法）内に収まる。ブレーキ配管 71 がフランジ部 50c よりも幅方向外側に突出しないように設けることで、エンジンルーム内でのブレーキ配管 71 と他の部材との干渉を回避することができる。よって、ブレーキ配管 71 の損傷を抑制しつつ、ブレーキ装置 1 の車両搭載性を向上することができる。特に、ブレーキ配管 71 をフレキシブルな材質（ゴム等の材料）により形成した場合に、その損傷を効果的に抑制することができる。

[0074] ストロークシミュレータ 5 はマスタシリンダ 4 の下側に配置され、リザーバタンク 3 はマスタシリンダ 4 の上側に配置されている（車両搭載時に上からリザーバタンク 3、マスタシリンダ 4、ストロークシミュレータ 5 の順になる）。このため、ブレーキ装置 1 のエア抜き性を向上することができる。すなわち、ブレーキ装置 1 の車両への取り付け時やメンテナンス（ブレーキ液交換）時に、ブレーキ装置 1 内のエア（空気）を抜く作業を行う。シミュレータ油路のうち、ストロークシミュレータバルブ 6 よりもストロークシミュレータ 5 側（主室 54 を含む）については、エアを、エア抜き用ブリーダ 57 により容易に抜くことができる。ここで、ブリーダ 57 は、ストロークシミュレータ 5 の主室 54（円筒部 50e）の z 軸正方向側、すなわちエアが溜りやすい上方の部位に開口するよう設けられている。よって、エア抜き性を向上することができる。一方、シミュレータ油路のうち、ストロークシミュ

レータバルブ6よりもマスタシリンダ4側については、エアは、ブレーキ配管70を経由してマスタシリンダ4（液圧室43P）及びリザーバタンク3（供給口30）を介して抜くことができる。ここで、ストロークシミュレータ5はマスタシリンダ4の下側に配置され、リザーバタンク3はマスタシリンダ4の上側に配置されている。よって、エア（泡）が浮力により上昇してブレーキ配管70等を介しリザーバタンク3から抜かれることが容易となるため、エア抜き性を向上することができる。

[0075] [実施例1の効果]

以下、実施例1から把握される発明とその効果を列挙する。

（1）運転者のブレーキ操作によってブレーキ液圧を発生するマスタシリンダ4と、

マスタシリンダ4から流出したブレーキ液が流入しブレーキ操作部材の擬似操作反力を生成するストロークシミュレータ5とを備え、

マスタシリンダ4とストロークシミュレータ5は車両搭載時に鉛直方向に（鉛直方向から見て）互いに重なり合うよう一体的に配置されているブレーキ装置を提供する。

よって、上方からのブレーキ装置1の投影面積を低減し、車両搭載性を向上することができる。

（2）前記ブレーキ装置において、

マスタシリンダ4へブレーキ液を供給可能なリザーバタンク3を備え、

ストロークシミュレータ5はマスタシリンダ4の下側に配置され、リザーバタンク3はマスタシリンダ4の上側に配置されている。

よって、エア抜き性を向上することができる。

（3）前記ブレーキ装置において、

ストロークシミュレータ5はブレーキ液が流入すると軸方向に作動する反力ピストン51（ピストン）を備え、

マスタシリンダ4の軸方向とストロークシミュレータ5の軸方向とが互いに同方向になるよう配置されている。

よって、両軸方向を合わせることで、上方からのブレーキ装置 1 の投影面積を更に低減することができる。

(4) 前記ブレーキ装置において、

ストロークシミュレータへのブレーキ液の流入を制限するためのストロークシミュレータバルブ 6 を備え、

ストロークシミュレータバルブはストロークシミュレータと同軸に配置されている。

(5) 前記ブレーキ装置において、

ストロークシミュレータバルブ 6 は鉛直方向に（鉛直方向から見て）、マスタシリンダ 4 と重なり合うよう配置されている。

(6) 前記ブレーキ装置において、

車両に固定するためのフランジ部 50c（フランジ）を備え、

マスタシリンダ 4 及びストロークシミュレータ 5 はフランジ部 50c の幅内に収まるよう構成されている。

よって、車両の横方向におけるブレーキ装置 1 の小型化を図り、車両搭載性を更に向上することができる。

(7) 前記ブレーキ装置において、

マスタシリンダの上側に配置されブレーキ液を貯留するリザーバタンク 3 と、

リザーバタンクとストロークシミュレータを接続するブレーキ配管 7 1 を備え、

ブレーキ配管はフランジの幅内に収まるよう設けられている。

(8) 前記ブレーキ装置において、

マスタシリンダ 4 は内部にピストンを収容したマスタシリンダハウジング 40 を備え、

ストロークシミュレータは内部にブレーキ液が流入すると軸方向に作動するピストンを収容したストロークシミュレータハウジング 50 を備え、

各ハウジングは互いに一体的に固定されている。

(9) ピストンが軸方向に作動することでブレーキ液圧を発生可能なマスタシリンダ4と、

運転者のブレーキ操作時にマスタシリンダから流出したブレーキ液が流入し、流入したブレーキ液によって反力ピストンが軸方向に作動することで擬似操作反力を生成するストロークシミュレータ5とを備え、

車両搭載時に前記マスタシリンダと前記ストロークシミュレータが前記軸方向を合わせた状態で上下の位置になるよう配置されているブレーキ装置を提供する。

(10) 前記ブレーキ装置において、

マスタシリンダ内へブレーキ液を供給するリザーバタンク3を備え、

車両搭載時に上からリザーバタンク、マスタシリンダ、ストロークシミュレータの順になるよう配置されている。

(11) 前記ブレーキ装置において、

ストロークシミュレータへのブレーキ液の流入を制限するためのストロークシミュレータバルブ6を備え、

ストロークシミュレータバルブは前記ストロークシミュレータの軸方向位置に配置されている。

(12) 前記ブレーキ装置において、

ストロークシミュレータバルブは軸方向に作動する弁体640を有し、

記弁体の作動方向と反力ピストンの作動方向とが同一方向になるよう配置されている。

(13) 前記ブレーキ装置において、

マスタシリンダは内部にピストンを収容したマスタシリンダハウジングを備え、

ストロークシミュレータは内部に反力ピストンを収容したストロークシミュレータハウジングを備える。

(14) 前記ブレーキ装置において、

マスタシリンダハウジングとストロークシミュレータハウジングは互いに

一体的に固定するための接合面を備え、

接合面は印籠部を備える。

(15) 前記のブレーキ装置において、

ストロークシミュレータハウジングは車両に固定するための固定フランジを備え、

マスタシリンダ及びストロークシミュレータは固定フランジの幅内に収まるよう構成されている。

(16) 前記ブレーキ装置において、

ブレーキ液を貯留するリザーバタンクとストロークシミュレータとを接続するブレーキ配管を備え、

ブレーキ配管は固定フランジの幅内に収まるよう設けられている。

(17) ブレーキ操作状態または車両の状態に応じてホイルシリンダ液圧を制御するアクチュエータ8と、

アクチュエータ8とは別体に設けられ、運転者のブレーキ操作に応じて作動するブレーキ装置1とを備えたブレーキシステムであって、

ブレーキ装置1は、運転者のブレーキ操作によってブレーキ液圧を発生するマスタシリンダ4と、

マスタシリンダ4から流出したブレーキ液が流入しブレーキ操作部材の擬似操作反力を生成するストロークシミュレータ5と、

ストロークシミュレータ5へのブレーキ液の流入を制限するためのストロークシミュレータバルブ6と、

ストロークシミュレータバルブ6を制御するコントローラ8bとを備え、

マスタシリンダ4とストロークシミュレータ5は車両搭載時に鉛直方向に(鉛直方向から見て)互いに重なり合うよう一体的に配置され、

コントローラ8bはマスタシリンダ4とは別体で構成され、ストロークシミュレータバルブ6とコントローラ8bはハーネスを介して接続されているブレーキシステムを提供する。

よって、上記(1)と同様の効果を得る。また、コントローラ8bをマス

タシリンダ4とは別体にしたことで、ブレーキ装置1を小型化し、レイアウト自由度を向上することができる。

(18) 前記ブレーキシステムにおいて、

アクチュエータはホイールシリンダ液圧を制御するための液圧コントローラを備え、

コントローラは前記液圧コントローラに含まれている。

(19) 前記ブレーキシステムにおいて、

マスタシリンダは内部にピストンを収容したマスタシリンダハウジングを備え、

ストロークシミュレータは内部に反力ピストンを収容したストロークシミュレータハウジングを備えている。

(20) 前記ブレーキシステムにおいて、

前記ストロークシミュレータはブレーキ液が流入すると軸方向に作動するピストンを備え、

前記マスタシリンダの軸方向と前記ストロークシミュレータの軸方向とが互いに同方向になるよう配置されている。

[0076] [他の実施例]

以上、本発明を実現するための形態を、実施例に基づいて説明してきたが、本発明の具体的な構成は実施例に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても、本発明に含まれる。例えば、マスタシリンダとストロークシミュレータとを共通のハウジングを用いて形成することとしてもよい。また、マスタシリンダとストロークシミュレータを一体的ではなく別体に（例えば空間的に近接しつつ分離して）配置することとしてもよい。これらの場合も、車両搭載時にマスタシリンダとストロークシミュレータを鉛直方向から見て互いに重なり合うように配置することで、車両搭載性を向上することができる。また、図9に示すように、マスタシリンダハウジング40（嵌合部40c）のx軸負方向端とプッシュロッド2のフランジ部21との間（ピストン41Pの外周）に、ダンパとしてのばね（皿ばね等）

23を設置することとしてもよい。ブレーキペダルの操作量が所定量以上になると、ばね23のx軸負方向端にフランジ部21が当接するようになり、ばね23は、フランジ部21によりx軸負方向側から押し縮められる。圧縮変形するばね23は、プッシュロッド2を介してブレーキペダルに反力を付与することで、ブレーキペダルの操作力を調整する。よって、ブレーキペダル操作量の全領域で好ましい特性を発揮することが可能となる。例えば、アクチュエータ8を倍力装置として機能させる代わりに、リンク機構を用いたリンク式倍力装置をブレーキペダルとクレビス20との間に設置した場合を想定する。リンク機構の特性を、車両搭載時の制約条件下で所定の倍力性能を得ることができるものにしようとする、ブレーキ操作後期のペダルストローク領域でレバー比が過度に上昇する等、好ましいブレーキ特性（踏力とストロークと減速度の関係）を得ることができないおそれがある。これに対し、ばね23を設置すれば、ばね23がブレーキ操作後期に押し縮められることでペダル反力を増加させ、踏力を減衰させることで、ブレーキペダル操作量の全領域で好ましいブレーキ特性を得ることが可能となる。

[0077] 以上、本発明の幾つかの実施形態のみを説明したが、本発明の新規の教示や利点から実質的に外れることなく例示の実施形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者には容易に理解できるであろう。従って、その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含むことを意図する。

[0078] 本願は、2013年5月24日付願の日本国特許出願第2013-109634号に基づく優先権を主張する。2013年5月24日付願の日本国特許出願第2013-109634号の明細書、特許請求の範囲、図面、及び要約書を含む全開示内容は、参照により本願に全体として組み込まれる。

符号の説明

[0079] 1 ブレーキ装置
3 リザーバタンク

- 4 マスタシリンダ
- 5 ストロークシミュレータ
- 5 0 c フランジ部（フランジ）
- 5 1 反力ピストン（ピストン）
- 6 ストロークシミュレータバルブ
- 8 アクチュエータ
- 8 b コントローラ

請求の範囲

- [請求項1] 運転者のブレーキ操作によってブレーキ液圧を発生するマスタシリンダと、
- 前記マスタシリンダから流出したブレーキ液が流入しブレーキ操作部材の擬似操作反力を生成するストロークシミュレータとを備え、
- 前記マスタシリンダと前記ストロークシミュレータは車両搭載時に鉛直方向に互いに重なり合うよう一体的に配置されていることを特徴とするブレーキ装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のブレーキ装置において、
- 前記マスタシリンダへブレーキ液を供給可能なリザーバタンクを備え、
- 前記ストロークシミュレータは前記マスタシリンダの下側に配置され、前記リザーバタンクは前記マスタシリンダの上側に配置されていることを特徴とするブレーキ装置。
- [請求項3] 請求項1に記載のブレーキ装置において、
- 前記ストロークシミュレータはブレーキ液が流入すると軸方向に作動するピストンを備え、
- 前記マスタシリンダの軸方向と前記ストロークシミュレータの軸方向とが互いに同方向になるよう配置されていることを特徴とするブレーキ装置。
- [請求項4] 請求項3に記載のブレーキ装置において、
- 前記ストロークシミュレータへのブレーキ液の流入を制限するためのストロークシミュレータバルブを備え、
- 前記ストロークシミュレータバルブは前記ストロークシミュレータと同軸に配置されていることを特徴とするブレーキ装置。
- [請求項5] 請求項4に記載のブレーキ装置において、
- 前記ストロークシミュレータバルブは鉛直方向に前記マスタシリンダと重なり合うよう配置されていることを特徴とするブレーキ装置。

- [請求項6] 請求項1に記載のブレーキ装置において、
 車両に固定するためのフランジを備え、
 前記マスタシリンダ及び前記ストロークシミュレータは前記フランジの幅内に収まるよう構成されていることを特徴とするブレーキ装置。
 。
- [請求項7] 請求項4に記載のブレーキ装置において、
 前記マスタシリンダの上側に配置されブレーキ液を貯留するリザーバタンクと、
 前記リザーバタンクと前記ストロークシミュレータを接続するブレーキ配管を備え、
 前記ブレーキ配管は前記フランジの幅内に収まるよう設けられていることを特徴とするブレーキ装置。
- [請求項8] 請求項1に記載のブレーキ装置において、
 前記マスタシリンダは内部にピストンを収容したマスタシリンダハウジングを備え、
 前記ストロークシミュレータは内部にブレーキ液が流入すると軸方向に作動するピストンを収容したストロークシミュレータハウジングを備え、
 前記各ハウジングは互いに一体的に固定されていることを特徴とするブレーキ装置。
- [請求項9] ピストンが軸方向に作動することでブレーキ液圧を発生可能なマスタシリンダと、
 運転者のブレーキ操作時に前記マスタシリンダから流出したブレーキ液が流入し、流入したブレーキ液によって反力ピストンが軸方向に作動することで擬似操作反力を生成するストロークシミュレータとを備え、
 車両搭載時に前記マスタシリンダと前記ストロークシミュレータが前記軸方向を合わせた状態で上下の位置になるよう配置されているこ

とを特徴とするブレーキ装置。

[請求項10]

請求項9に記載のブレーキ装置において、

前記マスタシリンダ内へブレーキ液を供給するリザーバタンクを備え、

車両搭載時に上から前記リザーバタンク、前記マスタシリンダ、前記ストロークシミュレータの順になるよう配置されていることを特徴とするブレーキ装置。

[請求項11]

請求項9に記載のブレーキ装置において、

前記ストロークシミュレータへのブレーキ液の流入を制限するためのストロークシミュレータバルブを備え、

前記ストロークシミュレータバルブは前記ストロークシミュレータの軸方向位置に配置されていることを特徴とするブレーキ装置。

[請求項12]

請求項11に記載のブレーキ装置において、

前記ストロークシミュレータバルブは軸方向に作動する弁体を有し、

前記弁体の作動方向と前記反力ピストンの作動方向とが同一方向になるよう配置されていることを特徴とするブレーキ装置。

[請求項13]

請求項12に記載のブレーキ装置において、

前記マスタシリンダは内部に前記ピストンを収容したマスタシリンダハウジングを備え、

前記ストロークシミュレータは内部に前記反力ピストンを収容したストロークシミュレータハウジングを備えたことを特徴とするブレーキ装置。

[請求項14]

請求項13に記載のブレーキ装置において、

前記マスタシリンダハウジングと前記ストロークシミュレータハウジングは互いに一体的に固定するための接合面を備え、

前記接合面は印籠部を備えたことを特徴とするブレーキ装置。

[請求項15]

請求項9に記載のブレーキ装置において、

前記ストロークシミュレータハウジングは車両に固定するための固定フランジを備え、

前記マスタシリンダ及びストロークシミュレータは前記固定フランジの幅内に収まるよう構成されていることを特徴とするブレーキ装置。

[請求項16]

請求項15に記載のブレーキ装置において、

ブレーキ液を貯留するリザーバタンクとストロークシミュレータとを接続するブレーキ配管を備え、

ブレーキ配管は固定フランジの幅内に収まるよう設けられていることを特徴とするブレーキ装置。

[請求項17]

ブレーキ操作状態または車両の状態に応じてホイルシリンダ液圧を制御するアクチュエータと、

前記アクチュエータとは別体に設けられ、運転者のブレーキ操作に応じて作動するブレーキ装置とを備えたブレーキシステムであって、

前記ブレーキ装置は、運転者のブレーキ操作によってブレーキ液圧を発生するマスタシリンダと、

前記マスタシリンダから流出したブレーキ液が流入しブレーキ操作部材の擬似操作反力を生成するストロークシミュレータと、

前記ストロークシミュレータへのブレーキ液の流入を制限するためのストロークシミュレータバルブと、

前記ストロークシミュレータバルブを制御するコントローラとを備え、

前記マスタシリンダと前記ストロークシミュレータは車両搭載時に鉛直方向に互いに重なり合うよう一体的に配置され、

前記コントローラは前記マスタシリンダとは別体で構成され、前記ストロークシミュレータバルブと前記コントローラはハーネスを介して接続されていることを特徴とするブレーキシステム。

[請求項18]

請求項17に記載のブレーキシステムにおいて、

前記アクチュエータはホイルシリンダ液圧を制御するための液圧コントローラを備え、

前記コントローラは前記液圧コントローラに含まれていることを特徴とするブレーキシステム。

[請求項19] 請求項17に記載のブレーキシステムにおいて、

前記マスタシリンダは内部にピストンを収容したマスタシリンダハウジングを備え、

前記ストロークシミュレータは内部に反力ピストンを収容したストロークシミュレータハウジングを備えたことを特徴とするブレーキシステム。

[請求項20] 請求項18に記載のブレーキシステムにおいて、

前記ストロークシミュレータはブレーキ液が流入すると軸方向に作動するピストンを備え、

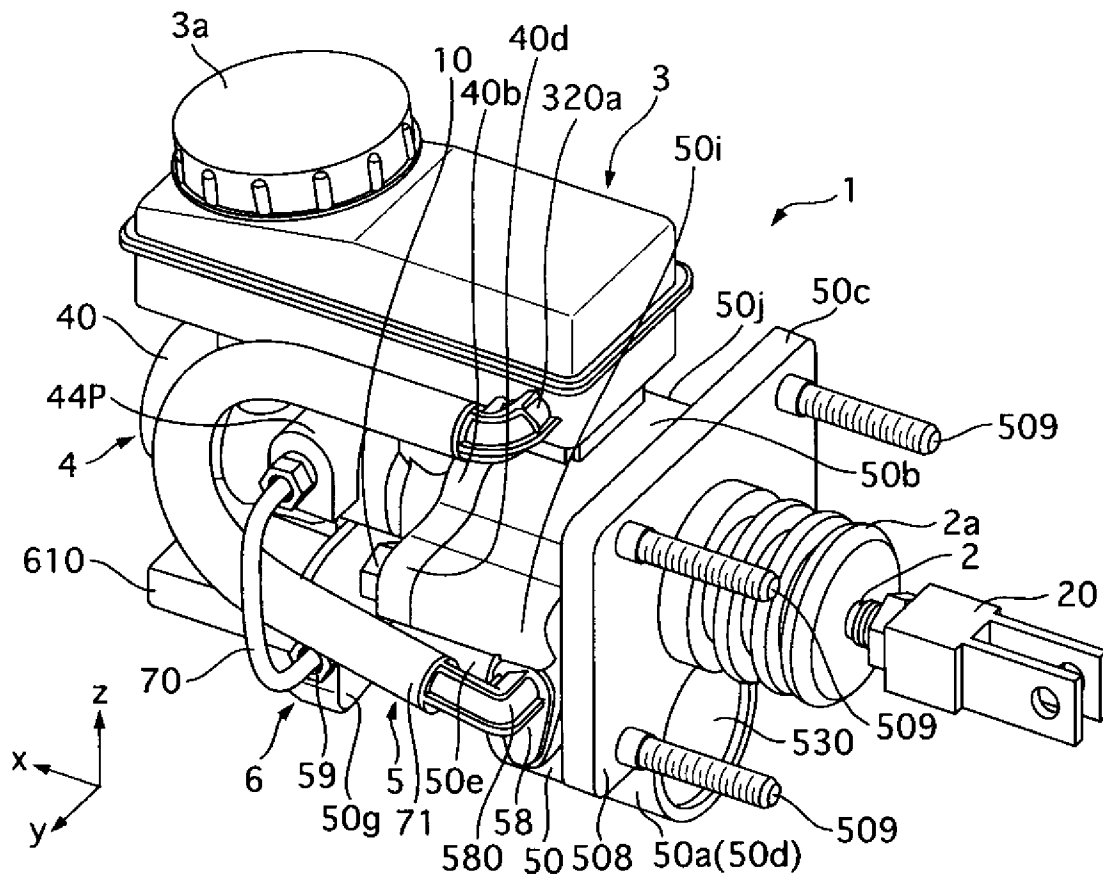
前記マスタシリンダの軸方向と前記ストロークシミュレータの軸方向とが互いに同方向になるよう配置されていることを特徴とするブレーキシステム。

[請求項21] 運転者のブレーキ操作によって、リザーバタンクからのブレーキ液を圧送するマスタシリンダと、

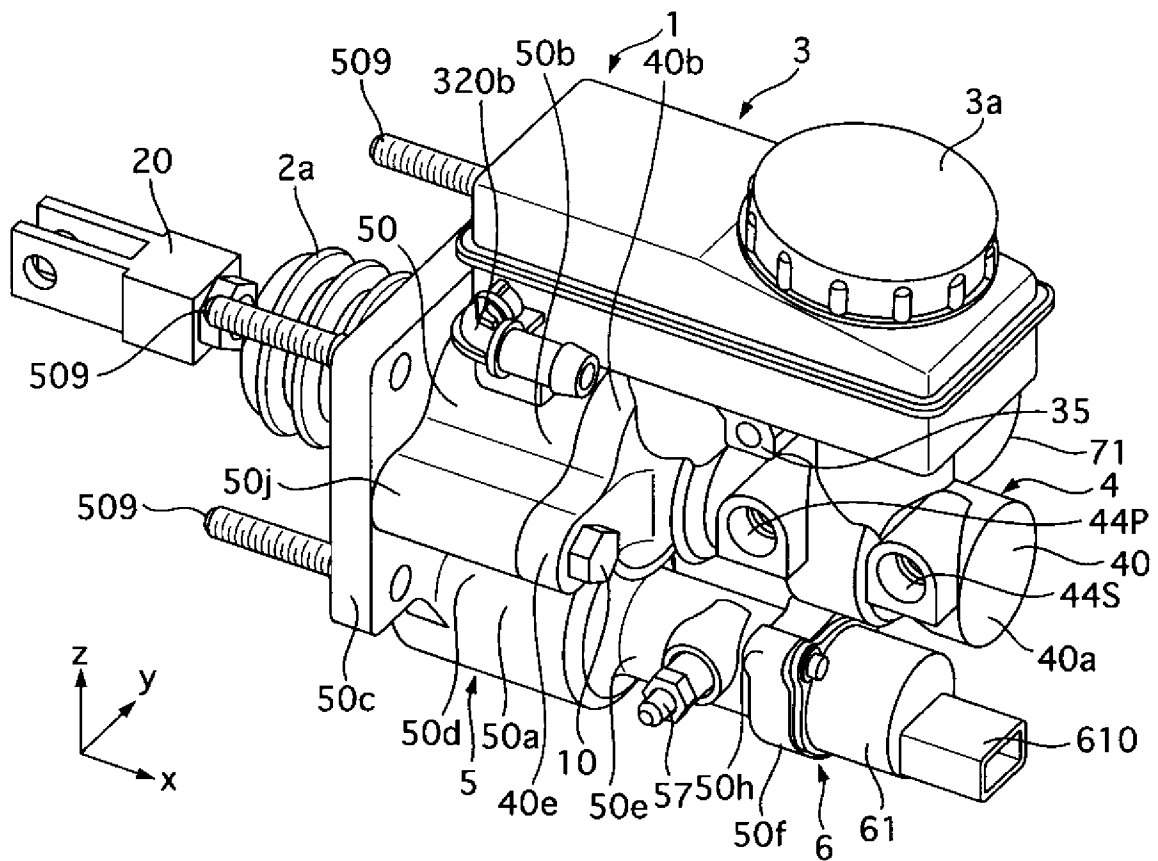
前記マスタシリンダから圧送されたブレーキ液が流入しブレーキ操作部材の擬似操作反力を生成するストロークシミュレータとを備え、

前記ストロークシミュレータと前記リザーバタンクの間に、前記マスタシリンダの長手方向の軸線と前記ストロークシミュレータの長手方向の軸線が実質的に平行となるように、前記マスタシリンダが配置されていることを特徴とするブレーキ装置。

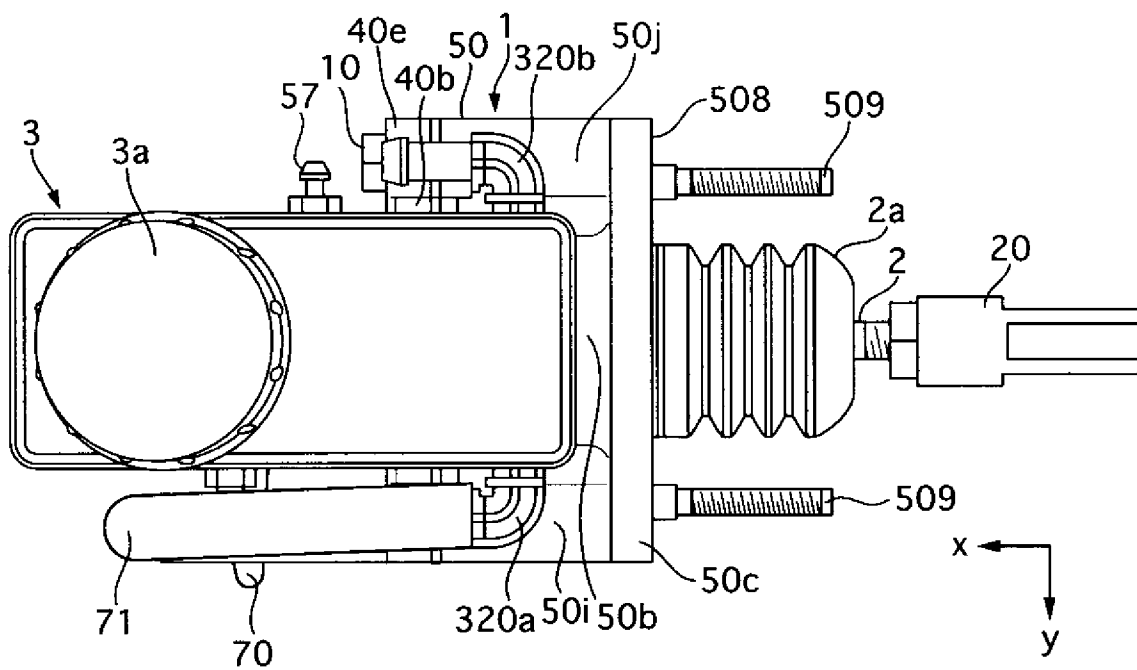
[図1]



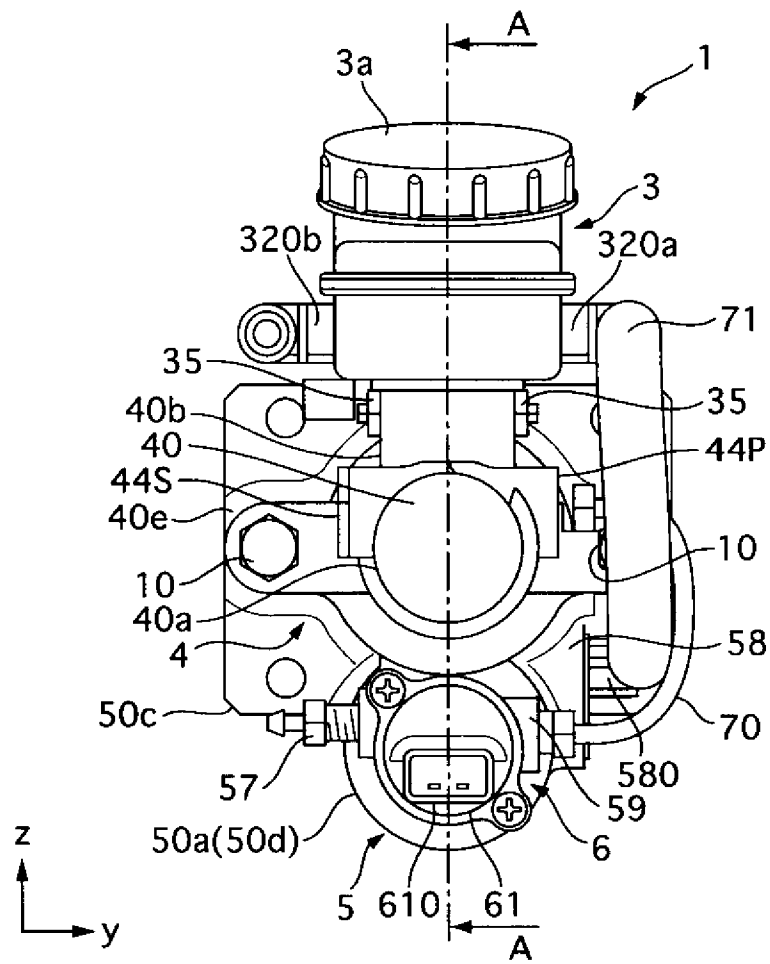
[図2]



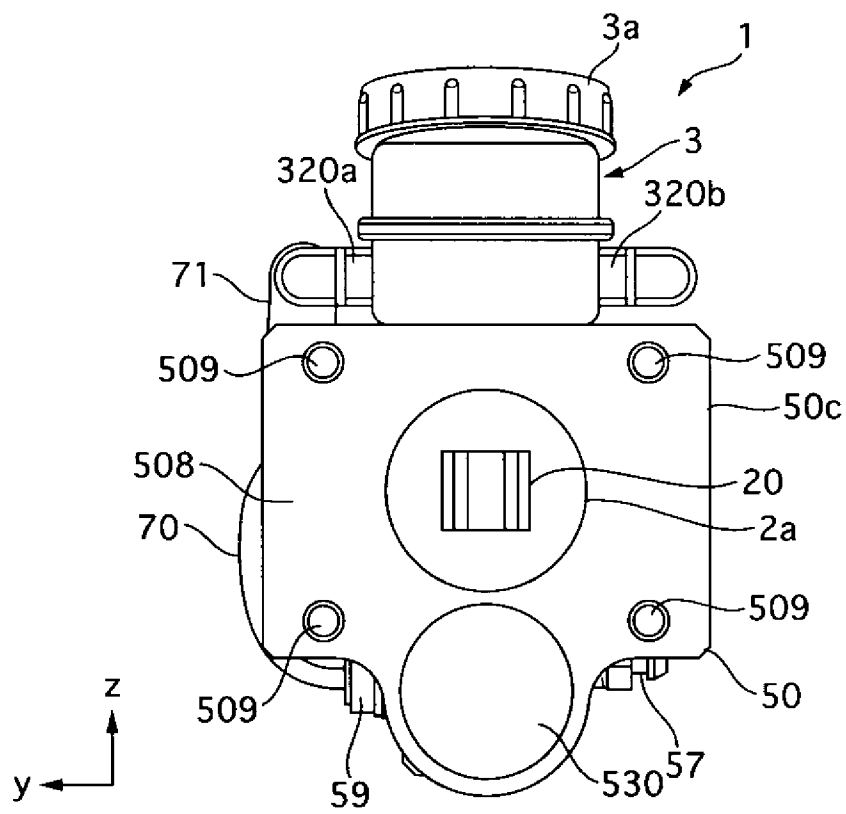
[図3]



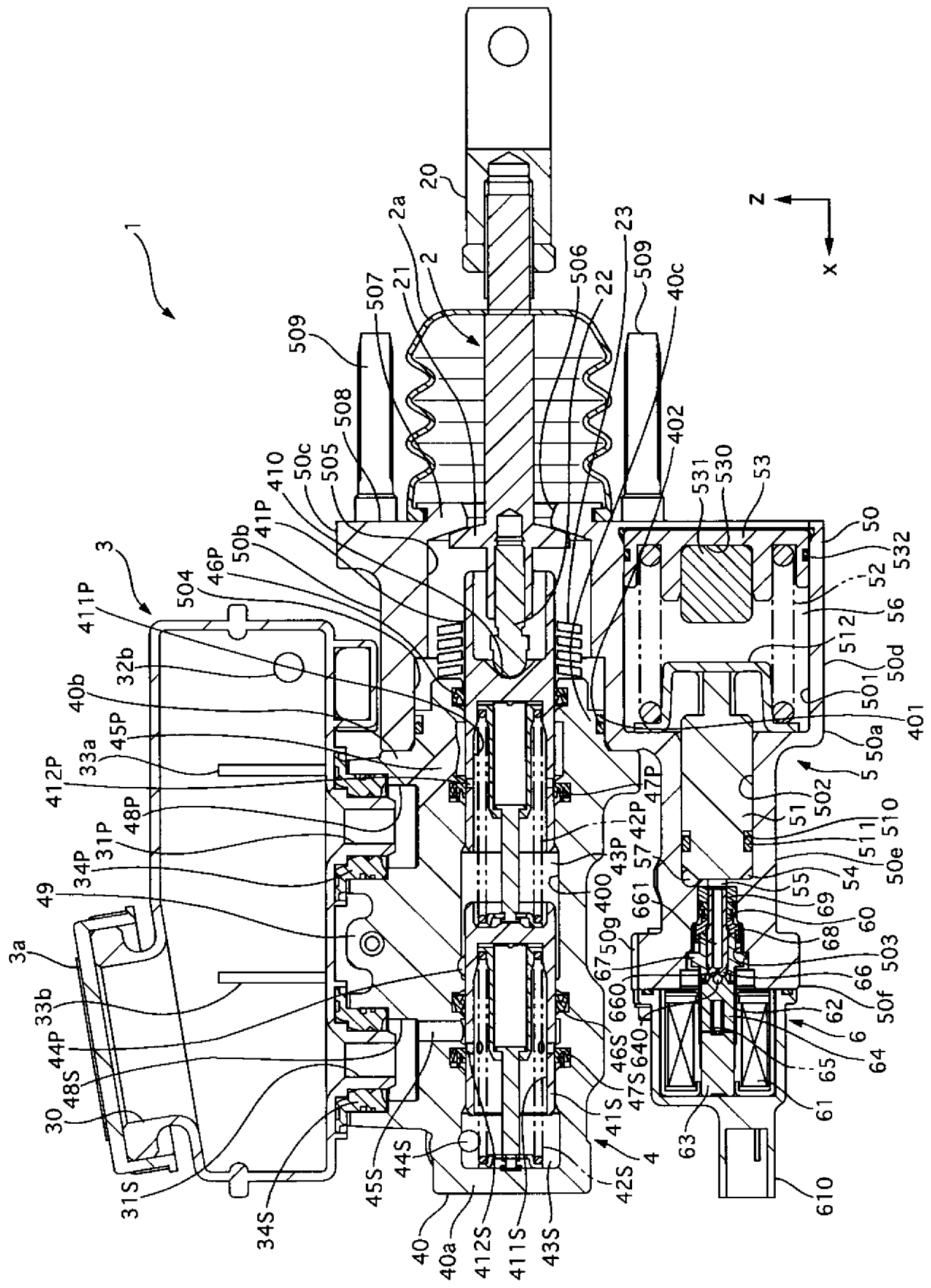
[図7]



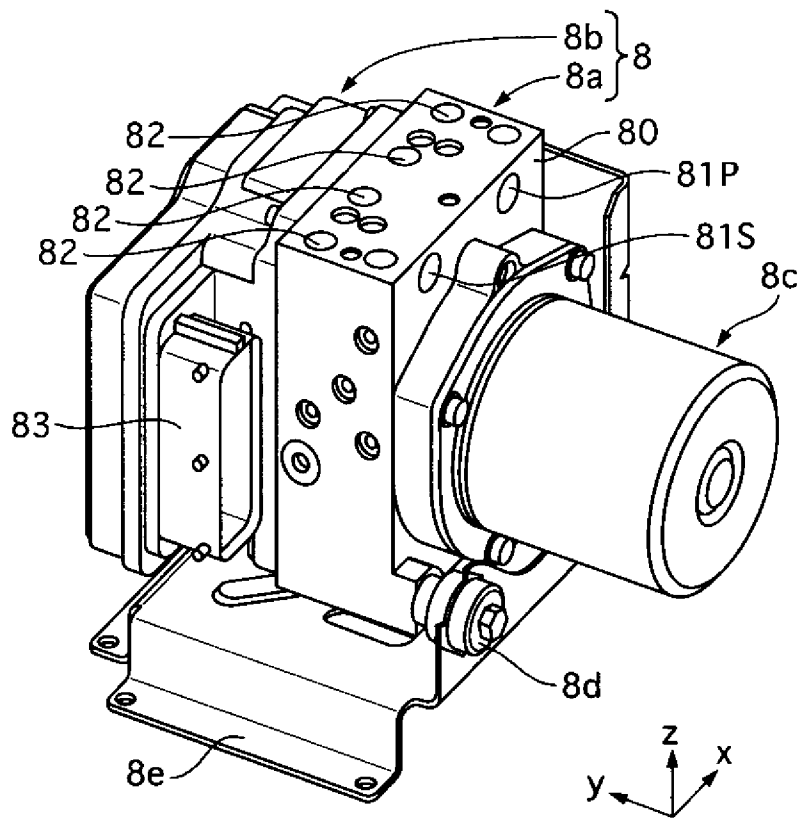
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/063421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T8/17(2006.01)i, B60T11/16(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60T8/17, B60T11/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2005-104334 A (Hitachi, Ltd.), 21 April 2005 (21.04.2005), paragraphs [0018], [0025], [0027], [0030]; fig. 1 & US 2005/0067885 A1 & DE 102004042081 A	1-2, 6, 8 3-5, 7, 9-21
Y	WO 1999/39956 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG), 12 August 1999 (12.08.1999), figures & DE 19822411 A	3-5, 7, 9-16, 20-21
Y	JP 2001-213295 A (Sumitomo (SEI) Brake Systems, Inc.), 07 August 2001 (07.08.2001), fig. 1, 4 & US 6464307 B1 & EP 1103436 A2	7, 16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
31 July, 2014 (31.07.14)

Date of mailing of the international search report
12 August, 2014 (12.08.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/063421

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-203891 A (Hitachi, Ltd.), 16 August 2007 (16.08.2007), claim 2; paragraphs [0050], [0051], [0105]; fig. 1 (Family: none)	12-14, 17-20
Y	JP 64-36554 A (Nissin Kogyo Co., Ltd.), 07 February 1989 (07.02.1989), page 3, lower left column, line 8 to lower right column, line 2; fig. 4 (Family: none)	14
Y	JP 2008-238834 A (Hitachi, Ltd.), 09 October 2008 (09.10.2008), paragraph [0015]; fig. 2, 3 (Family: none)	17-20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60T8/17(2006.01)i, B60T11/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60T8/17, B60T11/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2005-104334 A（株式会社日立製作所）	1-2, 6, 8
Y	2005.04.21, 段落【0018】，【0025】，【0027】，【0030】，【図1】 & US 2005/0067885 A1 & DE 102004042081 A	3-5, 7, 9-21
Y	WO 1999/39956 A1（CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG） 1999.08.12, 図 & DE 19822411 A	3-5, 7, 9-16, 2 0-21
Y	JP 2001-213295 A（住友電工ブレーキシステムズ株式会社） 2001.08.07, 【図1】，【図4】 & US 6464307 B1 & EP 1103436 A2	7, 16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 1 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中尾 麗

3 W

4 0 2 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-203891 A (株式会社日立製作所) 2007. 08. 16, 【請求項 2】 , 段落【0050】 , 【0051】 , 【0105】 , 【図 1】 (ファミリーなし)	12-14, 17-20
Y	JP 64-36554 A (日信工業株式会社) 1989. 02. 07, 第 3 ページ左下欄 第 8 行-右下欄第 2 行, 第 4 図 (ファミリーなし)	14
Y	JP 2008-238834 A (株式会社日立製作所) 2008. 10. 09, 段落【0015】 , 【図 2】 , 【図 3】 (ファミリーなし)	17-20