

(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 1 月 16 日(16.01.2014)

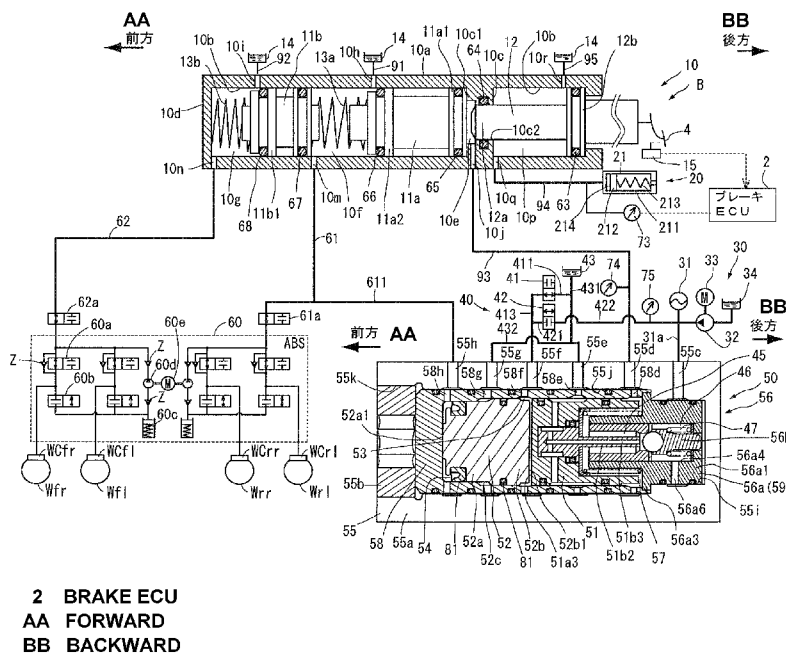


(10) 国際公開番号
WO 2014/010701 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 13/74 (2006.01) *B60T 13/68* (2006.01)
B60T 8/17 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/069039
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 11 日(11.07.2013)
- (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 2012-156149 2012 年 7 月 12 日(12.07.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社アドヴィックス (ADVICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町 2 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 清水 大志(SHIMIZU Hiroshi); 〒4488688 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 Aichi (JP). 野平 重光(NOHIRA Shigemitsu); 〒4488688 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 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 小林 脩(KOBAYASHI Osamu); 〒4560002 愛知県名古屋市中区熱田区金山町一丁目 1 番 1 3 号 川島ビル 2 階 Aichi (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, 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, 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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: BRAKING DEVICE FOR VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両用制動装置



(57) Abstract: Provided is a braking device for a vehicle capable of generating servo pressure to be supplied to a master cylinder even at times such as power system failure, wherein the servo pressure can be generated in a stable manner even when the master pressure is greater than the pilot pressure. This braking device for a vehicle comprises a cylinder (10a), a master piston (11a), an input piston (12), an accumulator device (30), a pilot pressure generation device (40), and a regulator (50) having a second piston (52) for sectioning a housing (55) interior into a first pilot chamber (53) and a second pilot chamber (54) communicated with a master chamber (10f). The second piston is formed so that an end surface (52b1) exposed into the first pilot chamber has greater pressure-receiving surface area than an end surface (52a1) exposed into the second pilot chamber.

(57) 要約: 電源系統失陥時等においても、マスタシリンダに供給するサーボ圧が生成可能な車両用制動装置において、マスタ圧がパイロット圧よりも大きくなる場合においても

安定してサーボ圧の生成が可能な車両用制動装置を提供する。本発明の車両用制動装置では、シリンダ(10a)、マスタピストン(11a)および入力ピストン(12)と、蓄圧装置(30)と、パイロット圧発生装置(40)と、ハウジング(55)内を第1パイロット室(53)とマスタ室(10f)に連通された第2パイロット室(54)とに区画する第2ピストン(52)を備えるレギュレータ(50)と、を備え、第2ピストンは、第1パイロット室側に露出する端面(52b1)が第2パイロット室側に露出する端面(52a1)よりも受圧面積が大きく形成された。

明 細 書

発明の名称：車両用制動装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両に摩擦制動力を付与する車両用制動装置に関する。

背景技術

[0002] 車両に摩擦制動力を付与する車両用制動装置の一例として、例えば特許文献 1 の図 1 1、図 1 2 に示す車両用制動装置が知られている。この車両用制動装置のマスタシリンダでは、入力ピストンおよびマスタピストンが所定の間隔を有して離間した状態で保持され、入力ピストンが移動すると入力ピストンの移動量に応じて要求制動力が算出され、要求制動力から要求回生制動力を減じて要求摩擦制動力が算出される。そして、要求摩擦制動力に基づき生成されるサーボ圧がマスタピストンに作用してマスタピストンを移動させ、マスタ室にマスタ圧を発生させ、当該マスタ圧をホイールシリンダに付与し要求摩擦制動力を発生させる。このとき、特許文献 1 に係る従来技術では、マスタ圧とサーボ圧とが 1 : 1 になるよう制御されている。具体的には、サーボ圧を生成するため、まず要求摩擦制動力に基づき、サーボ圧と同圧のパイロット圧が電動式パイロット圧発生部によって生成される。当該生成されたパイロット圧はレギュレータの第 1 調圧ピストンと第 2 調圧ピストンとの間に設けられた第 2 パイロット液压室に供給されて第 1 調圧ピストンに作用し、第 1 調圧ピストンのみを所定量移動させる。これにより、高圧ポートと蓄圧室との連通を遮断する弁体を開弁させ、高圧ポートに要求摩擦制動力に対応するサーボ圧を生成する。また、第 2 調圧ピストンにおける第 2 パイロット液压室とは反対側の端面側に設けられたパイロット液压室にはマスタ圧が導入されている。このような構成により、例えば、電源系統が失陥し第 2 パイロット液压室にパイロット圧が供給できなくなったときにも、運転者がブレーキペダルを踏むことで発生させるマスタ圧によって、第 1 調圧ピストンおよび第 2 調圧ピストンを連動して作動させ弁体を開弁させて、サーボ

圧室にサーボ圧を供給しブレーキ力を発生可能としている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-240873号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような特許文献1（図11、図12）に示される車両用制動装置では、運転者が、踏込んでいたブレーキペダルを解除すると、入力ピストンおよびマスタピストンが、戻り方向、つまりブレーキペダルが踏込まれる前の状態に向って移動する。このとき、マスタピストンの移動中においては、マスタピストンとマスタピストンが収納されるシリンダ内周面との間にマスタピストンの移動方向と逆方向に作用する摺動抵抗が発生する。これにより、ブレーキペダル解除中の過渡状態においては、マスタ圧の減圧速度は、構造上、各部からの抵抗を受けないパイロット圧の減圧速度よりも遅くなる場合がある。このため、マスタ圧＝パイロット圧となるよう制御される特許文献1に示す従来技術の場合においては、マスタ圧＞パイロット圧となる場合が発生する。このとき、第2調圧ピストンの第2パイロット液圧室およびパイロット液圧室にそれぞれ露出する両端面の受圧径は同一であるので、第2調圧ピストンが、マスタ圧とパイロット圧の差圧によって押動されて第1調圧ピストン方向へ移動され、生成するサーボ圧の特性に影響を与える虞がある。

[0005] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、電源系統失陥時等の非常時においても、運転者がブレーキペダルを踏むことで発生させるマスタ圧によってマスタシリンダに供給するサーボ圧が生成可能な車両用制動装置において、マスタ圧がパイロット圧よりも大きくなる場合においても安定してサーボ圧の生成が可能な車両用制動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

[0006] 上述した課題を解決するためになされた、請求項 1 に係る発明は、シリンダ（10 a）と、前記シリンダ内に軸線方向摺動可能に配設されブレーキ液を加圧するためのマスタ室（10 f）を前記シリンダ内周面とで区画する加圧ピストン部（11 a 2）およびサーボ圧室（10 e）を前記シリンダ内周面とで区画するサーボ圧受部（11 a 1）を有するマスタピストン（11 a）と、前記マスタピストンの後端面と所定距離離間可能に前記シリンダ内の後方に軸線方向摺動可能に配設された入力ピストン（12）と、前記ブレーキ液を蓄圧する蓄圧装置（30）と、前記蓄圧装置の前記ブレーキ液を使用し、前記入力ピストンの操作量に応じたパイロット圧を生成するパイロット圧発生装置（40）と、ハウジング（55）内に摺動可能に嵌合され前記ハウジング内を前記パイロット圧発生装置に連通された第 1 パイロット室（53）と前記サーボ圧室に連通されたサーボ圧生成室（57）とに区画する第 1 ピストン（51）、前記第 1 ピストンの移動に応じて前記サーボ圧生成室を前記蓄圧装置またはリザーバに連通する弁機構（56）および前記ハウジング内に前記第 1 ピストンに対して接離可能に嵌合され、前記ハウジング内を前記第 1 パイロット室と前記マスタ室に連通された第 2 パイロット室（54）とに区画する第 2 ピストン（52）を備えるレギュレータ（50）と、を備え、前記第 2 ピストンは、前記第 1 パイロット室側に露出する端面（52 b 1）が前記第 2 パイロット室側に露出する端面（52 a 1）よりも受圧面積が大きく形成された。

[0007] 請求項 2 に係る発明は、請求項 1 において、前記第 2 ピストンの前記第 1 パイロット室側に露出する端面の受圧面積と前記第 2 パイロット室側に露出する端面の受圧面積との差は、前記マスタピストンが前記マスタ圧を減少させる方向に移動され、前記マスタピストンと前記シリンダとの間の摺動抵抗の影響によって前記マスタ圧が前記パイロット圧よりも大きくなった場合にも、前記第 2 ピストンが前記第 1 ピストン方向に移動しないように設定されている。

[0008] 請求項 3 に係る発明は、請求項 1 または請求項 2 において、前記レギュレ

ータは、一方が開口された有底円筒形状を呈し、前記第2パイロット室、前記第2ピストン、前記第1パイロット室および前記第1ピストンを同順に内部底面から積層して収容する第1ケース（58）と、前記第1ケースの開口側に固定され、前記第1ケースおよび前記第1ピストンとの間で前記サーボ圧生成室を区画し、前記弁機構が内部に形成される第2ケース（59）と、を備え、前記第1および第2ケースは、一体で前記ハウジング内に組み付けられる。

発明の効果

[0009] 請求項1に係る発明によれば、レギュレータにおいて、パイロット圧が供給される第1パイロット室に露出する第2ピストンの端面が、マスタ圧が供給される第2パイロット室に露出する第2ピストンの端面より大きな受圧面積で形成されている。これにより、たとえマスタ圧がパイロット圧よりも大きくなるような現象が生じて、第2ピストンが、マスタ圧とパイロット圧との差圧によって第1ピストン方向に移動されてサーボ圧の生成に影響を与えることが抑制される。

[0010] 請求項2に係る発明によれば、第2ピストンの第1パイロット室に露出する端面の受圧面積と、第2パイロット室に露出する端面の受圧面積との差が、たとえマスタ圧がパイロット圧よりも大きくなるような現象が生じた場合でも、第1ピストン方向に移動されることがないように設定される。これにより、第2ピストンが、マスタ圧とパイロット圧との差圧によって第1ピストン方向に移動され、サーボ圧の生成に影響を与えることが良好に防止される。

[0011] 請求項3に係る発明によれば、レギュレータを構成する第2ピストンおよび第1ピストン等が、第1および第2ケースに組み付けられて一体化され、当該一体化品がハウジング内に挿入されてレギュレータを構成する。これにより、レギュレータの組み付けを簡易に行なうことが可能となり、コスト低減に寄与する。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本実施形態に係る車両用制動装置の構成を示す部分断面説明図である。

[図2]本実施形態のレギュレータの構成を示す断面図である。

[図3]図2における、第2ピストンに付勢される付勢力 F_m および F_p を説明する模式図である。

[図4]ブレーキペダルを踏込んだ場合および踏込みを解除した場合におけるパイロット圧 P_p およびマスタ圧 P_m の挙動を示す（時間－液圧）グラフである。

[図5]ブレーキペダルを踏込んだ場合および踏込みを解除した場合における本発明に係る第2ピストンに付勢される付勢力 F_m および F_p の挙動を示す（時間－付勢力）グラフである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態について、図面に基づいて説明する。本実施形態の摩擦ブレーキ装置BK（車両用制動装置）が搭載されるハイブリッド車両（以下、単に車両と略す）は、エンジンおよびモータジェネレータ（いずれも不図示）によって、駆動輪である例えば左右前輪 W_{fl} 、 W_{fr} を駆動させる車両である。上述したモータジェネレータによって回生ブレーキ装置が構成されている。回生ブレーキ装置は、モータジェネレータによって後述する「目標回生制動力」に基づく回生制動力を左右前輪 W_{fl} 、 W_{fr} に発生させるものである。なお、モータジェネレータは、モータと発電機が別体の構成であっても差し支え無い。

[0014] 各車輪 W_{fl} 、 W_{fr} 、 W_{rl} 、 W_{rr} の近傍には、各車輪 W_{fl} 、 W_{fr} 、 W_{rl} 、 W_{rr} と一体回転するブレーキディスクと、当該ブレーキディスクにブレーキパッドを押し付けて目標とする摩擦制動力を発生させる摩擦ブレーキ（いずれも図示しない）が設けられている。摩擦ブレーキには、後述するマスタシリンダ10（図1参照）により生成されるマスタ圧 P_m により、上記ブレーキパッドをブレーキディスクに押し付けるホイールシリンダ WC_{fl} 、 WC_{fr} 、 WC_{rl} 、 WC_{rr} が設けられている。なお、このとき、目標とされる目標摩擦制動力は、後述するブレーキECU2によって、

運転者が踏んだブレーキペダル４（図１参照）の踏込み量に基づき決定される目標制動力から、上述した目標回生制動力を減じて演算されるものである。

[0015] 本実施形態の摩擦ブレーキ装置ＢＫ（車両用制動装置）は、図１に示すように、主に、マスタシリンダ１０、反力発生装置２０、蓄圧装置３０、パイロット圧発生装置４０、レギュレータ５０、ＡＢＳ６０、ブレーキＥＣＵ２およびブレーキＥＣＵ２と通信可能な各種センサ１５、７３～７５を備えている。なお、上記において、蓄圧装置３０、パイロット圧発生装置４０およびレギュレータ５０等によって、サーボ圧Ｐｓを発生させるためのサーボ圧発生装置を構成している。

[0016] 図１に示すように、マスタシリンダ１０は、図１において右方が開口された有底の略円筒形状を呈したシリンダ１０ａと、シリンダ１０ａ内に收容される入力ピストン１２、第１マスタピストン１１ａ、第２マスタピストン１１ｂ、反力圧室１０ｐ、サーボ圧室１０ｅ、第１マスタ室１０ｆ、スプリング１３ａ、スプリング１３ｂおよび第２マスタ室１０ｇを有している。なお、以後、マスタシリンダ１０については、マスタシリンダ１０の図１における左方を前方とし、右方を後方として説明する。

[0017] 入力ピストン１２は、ブレーキペダル４の操作に応じた操作量だけシリンダ１０ａ内を軸線方向に往復動し、反力圧室１０ｐの容積を増減させるピストンである。反力圧室１０ｐは、シリンダ１０ａの内周面（シリンダ穴１０ｂ）、シリンダ１０ａ内の隔壁１０ｃおよび入力ピストン１２の鏝部１２ｂによって区画され形成されている。鏝部１２ｂ外周とシリンダ穴１０ｂとの間には例えばゴム製のＯリングであるシール部材６３が配設され、シリンダ穴１０ｂと入力ピストン１２の鏝部１２ｂとの間を液密にシールしている。

[0018] また、入力ピストン１２は、前方の先端部１２ａが、隔壁１０ｃの中央の貫通穴１０ｃ２に、例えばゴム製のＯリングであるシール部材６４を介して液密に支持され、第１マスタピストン１１ａの後端面の後方に軸線方向摺動可能に配設されている。先端部１２ａは、サーボ圧室１０ｅ内に突出し、第

1 マスタピストン 11 a の後端面と接触可能、且つ所定距離離間可能に配置されている。入力ピストン 12 がブレーキペダル 4 の操作に応じて前方に移動されると、鰐部 12 b も前進し反力圧室 10 p の容積を小さくする。

[0019] また、このとき、サーボ圧室 10 e にサーボ圧 P_s が供給されていると、サーボ圧室 10 e の容積は変化しない状態が維持される。これにより、第 1 マスタピストン 11 a のサーボ圧受部 11 a 1 がサーボ圧 P_s を受圧し、第 1 マスタピストン 11 a の後端面と入力ピストン 12 の先端部 12 a の前方端面とは離間したまま、第 1 マスタピストン 11 a が、前方に向かって移動を開始する。しかし、サーボ圧室 10 e にサーボ圧 P_s が供給されていないと、サーボ圧室 10 e の容積は縮小され、入力ピストン 12 の先端部 12 a の前方端面は、第 1 マスタピストン 11 a の後端面に当接し、その後、第 1 マスタピストン 11 a を前方に押動する。

[0020] 図 1 に示すように、第 1 マスタ室 10 f (本発明のマスタ室に該当する) は、第 1 マスタピストン 11 a の加圧ピストン部 11 a 2、第 2 マスタピストン 11 b の後方ピストン部 11 b 2 およびシリンダ穴 10 b (シリンダ 10 a 内周面) によって区画形成され、第 1 マスタピストン 11 a が前方に移動することによってブレーキ液を加圧しマスタ圧 P_m を生成する。

[0021] 第 2 マスタ室 10 g は、第 2 マスタピストン 11 b の加圧ピストン部 11 b 1、シリンダ 10 a の底壁 10 d およびシリンダ穴 10 b (シリンダ 10 a 内周面) によって区画形成され、第 2 マスタピストン 11 b が前方に移動することによって、ブレーキ液を加圧してマスタ圧 P_m を生成する。

[0022] スプリング 13 a は、第 1 マスタ室 10 f 内で、第 1 マスタピストン 11 a および第 2 マスタピストン 11 b の間に縮設され、第 1 マスタピストン 11 a および第 2 マスタピストン 11 b をそれぞれ第 1 マスタ室 10 f が拡張される方向に付勢する。スプリング 13 b は、第 2 マスタ室 10 g 内で、第 2 マスタピストン 11 b および底壁 10 d の間に縮設され、第 2 マスタピストン 11 b を、第 2 マスタ室 10 g が拡張される方向に付勢する。

[0023] 図 1 に示すように、マスタシリンダ 10 のシリンダ 10 a には、内部と外

部を連通するポート10h~10j, ポート10m, 10n, 10qおよびポート10rが形成されている。ポート10hは、第1マスタ室10fと大気圧状態のリザーバ14とを、配管91を介して連通し、ポート10iは第2マスタ室10gとリザーバ14とを配管92を介して連通している。このとき、ポート10hおよびポート10iは所定位置に位置する第1マスタピストン11aおよび第2マスタピストン11bの前方端、具体的には、第1マスタピストン11aおよび第2マスタピストン11bと、シリンダ穴10b（シリンダ10a内周面）との間を液密にシールする例えばゴム製のオリングであるシール部材66および68の前方端の前方直近に開口するよう配置されている。なお、ここでいう、第1マスタピストン11aおよび第2マスタピストン11bの所定位置とは、第2マスタピストン11bにおいては、サーボ圧室10eに液圧が供給されていないとき（例えばブレーキペダル4が踏み込まれていないとき）に、スプリング13aおよびスプリング13bによって対向方向に付勢されてバランスし、停止している位置をいう。また、第1マスタピストン11aにおいては、スプリング13aによって後方に付勢されて第1マスタピストン11aの後方端面が段部10c1に当接し停止している位置をいう（図1参照）。

[0024] このように、第1マスタピストン11aおよび第2マスタピストン11bの各所定位置に対し、ポート10hおよびポート10iは、前方端の前方直近に配置されるので、第1マスタピストン11aおよび第2マスタピストン11bが前方に移動を開始すると、開始直後にポート10hおよびポート10iはシール部材66および68によって閉塞され、第1マスタ室10fおよび第2マスタ室10gがリザーバ14から遮断される。

[0025] ポート10jは、サーボ圧室10eとレギュレータ50のサーボ圧生成室57とを、配管93を介して連通させている。ポート10mは、配管61およびABS60を介して、第1マスタ室10fとホイールシリンダWCrr, WCrlとを連通させている。ポート10nは、配管62およびABS60を介して第2マスタ室10gとホイールシリンダWCfr, WCFIと連

通させている。

[0026] ポート10q, 10rは、隔壁10cより後方に形成されシリンダ穴10bに貫通している。ポート10qは、反力発生装置20に配管94を介して連通されている。ポート10rは、ブレーキペダル4が踏込まれていない状態において、入力ピストン12の鏝部12bの前方端の前方直近に開口するよう配置され、反力圧室10pとリザーバ14とを、配管95を介して連通している。具体的には、ポート10rは、鏝部12bの外周において、鏝部12bとシリンダ穴10b（シリンダ10a内周面）との間を液密にシールするシール部材63の前方端の前方直近に開口するよう配置されている。これにより、ブレーキペダル4が踏み込まれ、入力ピストン12が前方に所定量移動すると、反力圧室10pに開口されるポート10rの開口穴は、シール部材63によって閉塞され、反力圧室10pがリザーバ14から遮断される。

[0027] ストロークセンサ15は、ブレーキペダル4の近傍に配設され、ブレーキペダル4の操作量（踏み込み量）を検出するセンサであり、検出結果をブレーキECU2に送信する。なお、ブレーキペダル4は、入力ピストン12の後端に連結されているので、結果として入力ピストン12の軸線方向の移動量（操作量）を検出する。

[0028] 反力発生装置20は、ストロークシミュレータ21を備えている。ストロークシミュレータ21は、ブレーキペダル4の操作に応じて反力圧室10pに反力圧を発生させ、通常のブレーキ装置の操作感（踏力感）を再現する装置である。一般的に、ストロークシミュレータ21は、シリンダ211にピストン212が摺動可能に嵌合され、圧縮スプリング213によって前方に付勢されたピストン212の前面側にパイロット液室214が形成され構成されている。ストロークシミュレータ21は、配管94およびポート10qを介して反力圧室10pに接続されている。

[0029] これにより、ブレーキペダル4が踏込まれると、入力ピストン12が前進し、ポート10rが閉塞されて反力圧室10pとリザーバ14とが遮断され

る。その後、入力ピストン 12 の移動に応じて反力圧室 10 p からストロークシミュレータ 21 にブレーキ液が流入し、ストロークシミュレータ 21 は、反力圧室 10 p に、ストローク量に応じた反力圧を発生させる。つまり、ストロークシミュレータ 21 は、入力ピストン 12 に連結しているブレーキペダル 4 に、入力ピストン 12 のストローク量である操作量（ブレーキペダル 4 の操作量）に応じた反力圧を付与する。

圧力センサ 73 は、主に反力圧室 10 p の液圧（反力圧）を検出するセンサであり、配管 94 に接続されている。圧力センサ 73 の信号はブレーキ ECU 2 に送信される。

[0030] サーボ圧発生装置は、主に、蓄圧装置 30、パイロット圧発生装置 40 およびレギュレータ 50 によって構成される。蓄圧装置 30 は、ブレーキ ECU 2 の指示に基づいて、レギュレータ 50 に高圧のブレーキ液を提供する装置である。蓄圧装置 30 は、主に、アキュムレータ 31 と、液圧ポンプ 32 と、モータ 33 と、大気圧状態のリザーバ 34 と、を有している。

[0031] アキュムレータ 31 は、液圧ポンプ 32 により発生された液圧を蓄圧するものである。アキュムレータ 31 は、配管 31 a により、レギュレータ 50、圧力センサ 75 および液圧ポンプ 32 と接続されている。液圧ポンプ 32 は、モータ 33 およびリザーバ 34 と接続されており、リザーバ 34 に貯留されるブレーキ液をモータ 33 が駆動することでアキュムレータ 31 に供給する。圧力センサ 75 は、アキュムレータ 31 の液圧を検出する。

[0032] アキュムレータ圧が所定値以下に低下したことが圧力センサ 75 によって検出されると、ブレーキ ECU 2 からの制御信号に基づいてモータ 33 が駆動され、液圧ポンプ 32 は、アキュムレータ 31 にブレーキ液を供給してアキュムレータ 31 に圧力エネルギーを補給する。

[0033] パイロット圧発生装置 40 は、レギュレータ 50 がサーボ圧 P_s を生成可能とするために、レギュレータ 50 に、生成した所定圧のパイロット圧 P_p （本実施形態においては、サーボ圧 P_s と同圧となるよう制御される）を供給する装置である。パイロット圧発生装置 40 がレギュレータ 50 に供給す

る所定のパイロット圧 P_p の大きさ（＝サーボ圧 P_s ）は、上述したように目標摩擦制動力に基づいてブレーキECU2が演算し決定する。

[0034] パイロット圧発生装置40は、減圧弁41および増圧弁42を備えている。減圧弁41は、常開型の電磁弁であり、一方が配管411を介して大気圧状態のリザーバ43に接続され、他方が配管413に接続されている。減圧弁41は、ブレーキECU2によって流路の開口面積がリニアに制御されることにより、下流の流路の液圧が制御される。

[0035] 増圧弁42は、常閉型の電磁弁であり、増圧弁42の一方は配管422に接続されて蓄圧装置30に連通され、増圧弁42の他方は配管421に接続され、配管421は配管413に接続されている。増圧弁42は、ブレーキECU2によって流路の開口面積がリニアに制御されることにより、下流の流路の液圧が制御される。

[0036] レギュレータ50は、主に第1パイロット室53へのパイロット圧 P_p の給排によりマスタシリンダ10のサーボ圧室10eの液圧を調整するものである。図1、図2に示すように、レギュレータ50は、主に、ハウジング55、第1ピストン51、第2ピストン52、第1パイロット室53、第2パイロット室54、弁機構56およびサーボ圧生成室57を備えている。そして本実施形態においては、第2パイロット室54、第2ピストン52、第1パイロット室53、および第1ピストン51が、前方側に底面を有する略有底円筒状部材である第1ケース58内に底面から順に整列して配設され、弁機構56は、弁機構56の弁ハウジング56aと兼用する第2ケース59内に構成されて、第1ケース58の開口側に固定される。なお、第1ケース58は、ハウジング55と共に、本発明に係るハウジングに該当する。

[0037] 一体的に固定された第1ケース58および第2ケース59によってサブアッセンブリ80が形成されている。このとき、サーボ圧生成室57は、第1ケース58と第2ケース59との間で囲繞される空間によって形成される。そして、サブアッセンブリ80がハウジング55内に挿入され、ハウジング55の開口部が、後述する蓋部材55bによって螺着され封止されてレギュ

レータ 50 が構成されている。なお、以後、レギュレータ 50 の図 1, 図 2 における左方を前方とし、右方を後方として説明する。

[0038] ハウジング 55 は、後方側に底面を有する略有底円筒状のハウジングボデー 55 a と、ハウジングボデー 55 a の前方の開口を螺着して塞ぎ、サブアッセンブリ 80 の前方端面に後方端面が当接して、サブアッセンブリ 80 をハウジングボデー 55 a の底面側に押圧する前述した蓋部材 55 b と、を備えている。蓋部材 55 b は、本実施形態においては、内六角穴を有するスクリュである。ハウジングボデー 55 a には、内部と外部を連通させる複数のポート 55 c ~ 55 h が形成されている。

[0039] ポート 55 c は、配管 31 a と接続している。ポート 55 d は、配管 93 と接続している。ポート 55 e は、リザーバ 43 に連通する配管 431 と接続している。ポート 55 f は、配管 413 に接続している。ポート 55 g は、配管 431 に接続する配管 432 に接続している。ポート 55 h は、配管 61 から分岐した配管 611 に接続されている。

[0040] ハウジングボデー 55 a の内部は、底面側からサブアッセンブリ 80 の弁機構 56 部を収容する小径部 55 i、サブアッセンブリ 80 の第 1 ケース 58 部を収容する中径部 55 j、蓋部材 55 b が螺着される大径ネジ部 55 k によって形成されている。

そして、小径部 55 i の内周面においてポート 55 c が開口する位置の全周には、ハウジングボデー 55 a の軸線方向に所定の幅を有した連絡流路 55 c1 が刻設されている。また、中径部 55 j の内周面においてポート 55 d ~ ポート 55 h が開口する位置の全周には、ハウジングボデー 55 a の軸線方向に所定の幅を有した連絡流路 55 d1, 55 e1, 55 f1, 55 g1 および 55 h1 がそれぞれ刻設されている。ハウジングボデー 55 a の中径部 55 j には、第 1 ケース 58 が、第 1 ケース 58 の開口側を先頭に挿入されて配設されている。

[0041] このように、第 1 ピストン 51 が、第 1 ケース 58 内を第 1 パイロット室 53 とサーボ圧室 10 e に連通されたサーボ圧生成室 57 (図 1, 図 2 参照

）と、に区画し、第2ピストン52が、第1ケース58内に第1ピストン51に対して接離可能に嵌合され、第1ケース58内を第1パイロット室53と第1マスタ室10fに連通された第2パイロット室54と、に区画する。

[0042] 第1ケース58には、内部と外部を連通させる複数のポート58d～58hが形成されている。ポート58dは、第1ケース58がハウジングボデー55a内に配設された状態で、ハウジングボデー55a内周面に刻設された連絡流路55d1とサーボ圧生成室57と、を連通している。ポート58eは、ハウジングボデー55a内周面に刻設された連絡流路55e1と連絡流路51a1（大気圧室）と、を連通している。ポート58fは、ハウジングボデー55a内周面に刻設された連絡流路55f1と第1パイロット室53と、を連通している。

[0043] ポート58gは、ハウジングボデー55a内周面に刻設された連絡流路55g1と図2に示す中間大気圧室52cと、を連通している。さらにポート58hは、ハウジングボデー55a内周面に刻設された連絡流路55h1と第2パイロット室54と、を連通している。なお、本実施形態において、ポート58d～58hは、第1ケース58の外周において180度離れた位置にそれぞれ2個ずつ設けたが、これに限らず、必要流量を満足すれば外周上に1個だけ設けてもよいし、3個以上設けてもよい。

[0044] 第2パイロット室54は、第1ケース58の底面、第1ケース58の内周面および第2ピストン52によって区画され形成されている。第2パイロット室54は、ポート58h、連絡流路55h1およびポート55hを介して配管611と接続され、マスタシリンダ10の第1マスタ室10fに連通されている。

[0045] 第2ピストン52は、外周面が大径および小径の2つの径を有した段付きの円柱形状を呈し、第1ケース58の内周面に軸線方向に摺動可能に嵌合されている。図2および第2ピストン52の模式図を示した図3に示すように、第1ケース58の底面側（前方側）に配設される小径の小径円柱部52aは、第2パイロット室54側に受圧面積Aを有する端面52a1が露出する

ように形成されている。また大径の大径円柱部52bは、第1パイロット室53側に受圧面積Bを有する端面52b1が露出するように形成されている。

[0046] 小径円柱部52aおよび大径円柱部52bには、シール部材81, 82がそれぞれ配設され、第1ケース58の内周面との間が液密にシールされている。これによって、小径円柱部52aの端面52a1が、第2パイロット室54の液圧、つまり第1マスタ室10fのマスタ圧 P_m を受圧して、第2ピストン52が、第1ピストン51方向に付勢力 $F_m (= P_m \times A)$ で付勢される。また、大径円柱部52bの端面52b1が、パイロット圧発生装置40で生成された第1パイロット室53のパイロット圧 P_p を受圧して、第2ピストン52が第1ケース58の底面側に付勢力 $F_p (= P_p \times B)$ で付勢される。このとき、本実施形態においては、マスタ圧 P_m とパイロット圧 P_p とは同圧になるよう制御するものとする。

[0047] しかし、後に作用の説明において詳述するように、例えば運転者がそれまで踏込んでいたブレーキペダル4を解除したときにはマスタ圧 $P_m > \text{パイロット圧 } P_p$ という状態が生じる虞がある。この場合には、付勢力 F_m, F_p の関係が付勢力 $F_m > \text{付勢力 } F_p$ となり、意図せず、第2ピストン52が、第1ピストン51方向に移動されサーボ圧 P_s の生成に影響を及ぼす虞れがある。本発明においては、このような場合にも、図3に示すように、付勢力 $F_m < \text{付勢力 } F_p$ となるよう、小径円柱部52aの受圧面積Aおよび大径円柱部52bの受圧面積B、即ち、小径円柱部52aおよび大径円柱部52bの外径を適切に設定するものである。

[0048] なお、本発明においては、マスタ圧 $P_m \leq \text{パイロット圧 } P_p$ の関係となる場合には、図3に示すように、付勢力 F_m, F_p の関係が、付勢力 $F_m < \text{付勢力 } F_p$ となり、第2ピストン52は、第1ケース58の底面側に付勢され移動しないため、サーボ圧 P_s の生成に影響を及ぼす虞はない。

[0049] 第1ケース58の内周面と第2ピストン52とを液密に嵌合させるために、第1ケース58の内周面も段付き形状を呈している。つまり、第2ピスト

ン 5 2 の小径円柱部 5 2 a および大径円柱部 5 2 b に対応するよう、第 1 ケース 5 8 の内周面の底面側の内径が小さくなるよう形成し、それ以外の内径部は大径円柱部 5 2 b の径に対応させて大きく形成している。ただし、第 1 ケース 5 8 の内周面の段付き位置は、第 2 ピストン 5 2 の端面が第 1 ケース 5 8 の底面に当接し配設されている状態における第 2 ピストン 5 2 の段付き位置よりもさらに第 1 ケース 5 8 の開口部側にずらして設け、第 2 ピストン 5 2 と第 1 ケース 5 8 の内周面との間に上述した中間大気圧室 5 2 c を設けている。つまり、中間大気圧室 5 2 c は、シール部材 8 1 およびシール部材 8 2 の間に設けられている。そして、この中間大気圧室 5 2 c は、第 1 ケース 5 8 のポート 5 8 g と連通し、ポート 5 8 g は連絡流路 5 5 g 1 およびポート 5 5 g を介してリザーバ 4 3 に連通している。

[0050] 第 1 ピストン 5 1 は、第 1 ケース 5 8 の内周面に、液密、且つ第 2 ピストン 5 2 と同軸で軸線方向に摺動可能に嵌合されている。第 1 ピストン 5 1 は、主に、ボデー部 5 1 a およびボデー部 5 1 a の内部に圧入嵌合される制御ピストン 5 1 b を備えている。ボデー部 5 1 a は有底カップ状に形成されている。第 1 ピストン 5 1 の円筒外径は、第 2 ピストン 5 2 の大径円柱部 5 2 b の外径と同径に形成されている。また、ボデー部 5 1 a の前方端面 5 1 a 3 は、第 2 ピストン 5 2 の後方の端面 5 2 b 1 と対向して配設され、前方の端面 5 1 a 3、後方の端面 5 2 b 1 および第 1 ケース 5 8 の内周面によって第 1 パイロット室 5 3 が区画形成されている。

[0051] ボデー部 5 1 a の外周面には、第 1 パイロット室 5 3 側および第 1 ケース 5 8 の開口側にシール部材 8 3、8 4 がそれぞれ配設され、第 1 ケース 5 8 の内周面との間がそれぞれ液密にシールされている。そして、シール部材 8 3、8 4 の間には前述した連絡流路 5 1 a 1 が設けられており、第 1 ケース 5 8 に形成されたポート 5 8 e に連通している。

[0052] 制御ピストン 5 1 b は、略円柱状の本体部 5 1 b 1 および本体部 5 1 b 1 の円柱軸中心から突出され、本体部 5 1 b 1 よりも径が小さな略円柱状の突出部 5 1 b 2 を有している。制御ピストン 5 1 b の本体部 5 1 b 1 の外周面

は、ボデー部 5 1 a の内周面にシール部材 8 5 を介して嵌入され、これによってボデー部 5 1 a と一体的に軸線方向に移動可能となっている。

[0053] 本体部 5 1 b 1 および突出部 5 1 b 2 の円柱軸線方向には、突出部 5 1 b 2 先端から穿設された通路 5 1 b 3 が本体部 5 1 b 1 を貫通しないように設けられている。また本体部 5 1 b 1 内には、通路 5 1 b 3 に直交し本体部 5 1 b 1 の外周面に開口する周方向（図面上下方向）に延在する通路 5 1 b 4 が設けられている。さらに、本体部 5 1 b 1 の外周面には通路 5 1 b 4 と連通するよう連絡流路 5 1 b 5 が、外周全周に亘って刻設されている。そして連絡流路 5 1 b 5 とボデー部 5 1 a の外周面に刻設された連絡流路 5 1 a 1 とを連通する通路 5 1 a 2 が周方向（図面上下方向）に延在して設けられている。

[0054] 突出部 5 1 b 2 の円筒外径は、後述する弁座部 5 6 c の内径部 5 6 c 3 よりも小さく、弁座部 5 6 c 内を挿通可能となっている。突出部 5 1 b 2 は、弁座部 5 6 c の内径部 5 6 c 3 と同軸上に配設されている。第 1 パイロット室 5 3 にパイロット圧 P_p が供給されていない状態において、突出部 5 1 b 2 の先端は、弁座 5 6 c 2 に着座する後述する弁体 5 6 b のボール弁 5 6 b 2 から第 1 ケース 5 8 の底面側に所定間隔離間されている。

[0055] 弁機構 5 6 は、第 1 ピストン 5 1 の移動に応じて弁体 5 6 b を開閉弁させ、サーボ圧生成室 5 7 の蓄圧装置 3 0 への連通、非連通を制御する。このとき、非連通時には、サーボ圧生成室 5 7 は、リザーバ 4 3 に連通し大気圧状態となっている。弁機構 5 6 は、前述した第 2 ケース 5 9 を兼用する弁ハウジング 5 6 a、弁体 5 6 b、弁座部 5 6 c およびコイルスプリング 5 6 d を備えている。弁ハウジング 5 6 a は、径の異なる第 1 円筒部 5 6 a 1（径大側）および第 2 円筒部 5 6 a 2（径小側）が対向する方向に同軸で突設され、第 1 円筒部 5 6 a 1 および第 2 円筒部 5 6 a 2 の間には円筒外周に対して立設する鏑部 5 6 a 3 が設けられている。

[0056] 有底の第 1 円筒部 5 6 a 1 は、ハウジングボデー 5 5 a の底面側に向って突設され、開口を有する第 2 円筒部 5 6 a 2 は、第 1 ケース 5 8 の底面側に

向って突設されている。第1円筒部56a1および第2円筒部56a2内に設けられた円筒穴56a4は、第2円筒部56a2側から第1円筒部56a1の底面まで穿設されている。第1円筒部56a1の底面の中心には、摺動穴56a5が貫通している。

[0057] また、第1円筒部56a1の外周面から円筒穴56a4にポート56a6が貫通している。このとき、ポート56a6の外周面側の開口はハウジングボデー55a内の中径部55jの内周面に刻設された連絡流路55c1と連通している。これによってポート55cと円筒穴56a4とが連通する。

[0058] 弁体56bは、円筒穴56a4内において第1円筒部56a1側に配置され、その先端に形成される球形のボール弁56b2およびボール弁56b2の中心点に軸線の延長線が交差するようボール弁56b2に溶着される弁軸56b1を備えている。弁軸56b1は、第1円筒部56a1の底面に貫設された摺動穴56a5に挿入されて軸支され、弁ハウジング56aの長手方向に摺動可能となっている。

[0059] 図2に示すように、弁座部56cは、弁座部材56c1および弁座部材56c1に形成された弁座56c2を備えている。弁座部材56c1は略円筒形状を呈し、円筒外周面が弁ハウジング56aの円筒穴56a4に圧入嵌合されている。圧入嵌合された弁座部材56c1の弁座56c2側の先端面（図2において右側）は、円筒穴56a4の略中央まで進入して固定されている。

[0060] 弁座56c2は、弁座部材56c1の後方側に形成されている。弁座56c2が形成される部分では、弁座部材56c1の他の内径部よりも縮径された貫通孔56c3を有している。そして弁座56c2は、貫通孔56c3と弁座部材56c1の後方端面との間に設けた円錐台形状のテーパ面上、若しくは貫通孔56c3とテーパ面との交差部に形成されている。

[0061] 弁座56c2には、弁座部材56c1の後方端面側からボール弁56b2が当接し、円筒穴56a4を、蓄圧装置30が連通され弁体56bが収容される空間（以後、第2空間46と称す）と、マスタシリンダ10のサーボ圧

室 10 e に連通するサーボ圧生成室 57 と接続される空間（以後、第 1 空間 45 と称す）とに区画している。

[0062] コイルスプリング 56 d は、ボール弁 56 b 2 を弁座 56 c 2 に向って付勢するものであって、第 2 空間 46 内において弁体 56 b と弁ハウジング 56 a の底面との間に縮設されている。このとき、弁体 56 b は弁軸 56 b 1 上に段部を有し、コイルスプリング 56 d の一端面が当該段部に着座している（図 2 参照）。このようにして、コイルスプリング 56 d の付勢によってボール弁 56 b 2 が、弁座 56 c 2 に当接して押圧され、第 1 空間 45 と第 2 空間 46 とを液密に遮断している。

[0063] 図 2 に示すように、弁機構 56（サブアッセンブリ 80）が、ハウジング 55 内に配置された状態においては、弁ハウジング 56 a の鏝部 56 a 3 の後方側端面がハウジング 55 内の小径部 55 i および中径部 55 j を接続する段部に当接してサブアッセンブリ 80 の軸線方向における位置決めがされる。そして、このとき、弁ハウジング 56 a の後方端面とハウジング 55 の小径部 55 i の底面との間には所定の隙間が設けられている。この隙間によって弁軸 56 b 1 が、弁ハウジング 56 a の後方端面を越えて移動可能となっており、弁軸 56 b 1 のストローク量を確保している。

[0064] 弁ハウジング 56 a（第 2 ケース 59）の鏝部 56 a 3 の外周面は、第 1 ケース 58 の開口側先端部に設けられた圧入用内周面に圧入嵌合されている。これにより、第 1 ケース 58 の内周面、第 1 ピストン 51 のボデー部 51 a の外周面、内周面および底面、弁ハウジング 56 a の第 2 円筒部 56 a 2 の外周面および鏝部 56 a 3 の前方端面によって囲繞される空間によりサーボ圧生成室 57 が形成されている。これによりサーボ圧生成室 57 は、第 1 空間 45 と連通している。

[0065] サーボ圧生成室 57 内のボデー部 51 a 底面と鏝部 46 a 3 の前方端面との間には、ボデー部 51 a 底面側にスペーサを介してスプリング 47 が縮設され、第 1 ピストン 51 を第 2 ピストン 52 側に付勢している。

[0066] そして、このように構成されたサブアッセンブリ 80 が、ハウジング 55

に挿入され配置されたときに、サブアッセンブリ 80 の外周には、ハウジング 55 の小径部 55 i および中径部 55 j との間を液密にシールするように、例えばゴム製のリング 96 ~ 102 が設けられている。具体的には、リング 96 ~ 102 は、第 2 ケース 59 に設けられたポート 56 a 6 および第 1 ケース 58 に設けられたポート 58 d ~ ポート 58 h と、それぞれのポートに対応するハウジング 55 に設けられたポート 55 c ~ 55 h とを液密に連結するために、各連絡流路 55 c 1, 55 d 1 ~ 55 h 1 の前後に設けられている。

[0067] 次にブレーキ配管について、簡単に説明する。マスタシリンダ 10 において、マスタ圧 P_m を発生する第 1 マスタ室 10 f および第 2 マスタ室 10 g のポート 10 m および第 2 マスタ室 10 g のポート 10 n には、それぞれ配管 61, 62 および常開の開閉弁 62 a, 61 a を介して、公知の ABS (Anti-lock Brake System) 60 が連結されている。ABS 60 には、車輪 W_{fl} , W_{fr} , W_{rl} , W_{rr} を制動する摩擦ブレーキを作動させるホイールシリンダ WC_{fl} , WC_{fr} , WC_{rl} , WC_{rr} が連結されている。

[0068] ABS 60 について、4 輪のうちの 1 つ (例えば右側前輪 W_{fr}) の構成について説明すると、ABS 60 は、保持弁 60 a, 減圧弁 60 b, リザーバ 60 c, ポンプ 60 d およびモータ 60 e を備えている。保持弁 60 a は、常開型の電磁弁であり、ブレーキ ECU 2 により開閉が制御される。保持弁 60 a は、一方が配管 62 に接続され、他方がホイールシリンダ WC_{fr} および減圧弁 60 b に接続されるよう配設されている。つまり、保持弁 60 a は、ABS 60 の入力弁である。なお、ABS は公知であるので、作動についての詳細な説明は省略する。

[0069] ブレーキ ECU 2 は、電子制御ユニットであり、マイクロコンピュータを有しており、マイクロコンピュータは、バスを介してそれぞれ接続された入出力インターフェース、CPU、RAM、ROM や不揮発性メモリ等の記憶部を備えている。CPU は、後述する「リニアモード」や「REG モード

」に対応したプログラム等を実行する。RAMはプログラムの実行に必要な変数を一時的に記憶するものであり、記憶部は前記プログラムや、マップデータ等を記憶している。

[0070] ブレーキECU2は、各種センサ15、73～75と通信し、各電磁弁41、42、60a、60bおよびモータ33などを制御する。なお、図1においては、ブレーキECU2とストロークセンサ15のみの接続が代表として破線で図示しており、ブレーキECU2と他の各種センサ73～75、各電磁弁41、42、60a、60bおよびモータ33との接続は図示省略してある。

[0071] また、ブレーキECU2は、ハイブリッドECU（不図示）に互いに通信可能に接続されており、「要求制動力」が、回生ブレーキ装置によって発生する「目標回生制動力」と摩擦ブレーキ装置BKによって発生する「目標摩擦制動力」の和に等しくなるように、協調制御（回生協調制御）を行なう。ブレーキECU2は、「リニアモード」および「REGモード」の2つの制御モードを記憶している。

[0072] まず、「リニアモード」における通常の作動について説明する。「リニアモード」とは、通常のブレーキ制御であり、減圧弁41および増圧弁42を制御してサーボ圧室10eの「サーボ圧Ps」を制御するモードである。この「リニアモード」において、ブレーキECU2は、ストロークセンサ15で検出されたブレーキペダル4の操作量（入力ピストン12の操作量）から、運転者の「要求制動力」を算出する。そして、ブレーキECU2は、運転者の「要求制動力」をハイブリッドECUに出力し、ハイブリッドECUから回生ブレーキ装置の目標値、即ち「目標回生制動力」を取得し、「要求制動力」から「目標回生制動力」を減算して、「目標摩擦制動力」を算出する。そして、ブレーキECU2は、算出した「目標摩擦制動力」に基づいて、パイロット圧発生装置40の減圧弁41および増圧弁42を制御することにより所定圧のパイロット圧Ppを発生させる。そして、レギュレータ50によって、「サーボ圧Ps」（＝パイロット圧Pp）を生成してサーボ圧室1

O eに供給し、摩擦ブレーキ装置BKでの摩擦制動力が、「目標摩擦制動力」となるように制御する。

[0073] よって、ブレーキペダル4が踏込まれると、「目標摩擦制動力」に基づいて、ブレーキECU2が減圧弁41を閉じる方向に制御し、増圧弁42を開ける方向に制御する。

増圧弁42が開くことでアキュムレータ31と第1パイロット室53とが連通する。また、減圧弁41が閉じることで、第1パイロット室53とリザーバ43とが遮断される。アキュムレータ31から供給される高圧のブレーキ液により、第1パイロット室53のパイロット圧Ppを上昇させることができる。パイロット圧Ppが上昇することで、第1ピストン51（制御ピストン51b）が弁機構56方向に付勢され、制御ピストン51bがハウジングボデー55a底面側に向かって摺動する。これにより、制御ピストン51bの突出部51b2先端がボール弁56b2に当接し、突出部51b2の通路51b3がボール弁56b2により塞がれ、第1空間45とリザーバ43との連通が遮断される。

[0074] さらに、制御ピストン51bがハウジングボデー55a底面側に向かって移動することで、突出部51b2が、ボール弁56b2をハウジングボデー55a底面側に向かって押動し、ボール弁56b2を弁座56c2から離間させる。これにより、第1空間45および第2空間46は弁座部材56c1の貫通孔56c3を介して連通する。第2空間46には、アキュムレータ31から高圧のブレーキ液が供給されているので、連通により第1空間45の液圧が上昇する。

[0075] なお、ボール弁56b2の弁座56c2からの離間距離が大きくなる程、ブレーキ液の流路面積が大きくなり、ボール弁56b2の下流の流路の液圧の昇圧速度が早くなり応答性が向上する。そして、上記第1空間45の液圧上昇の結果、第1ピストン51に作用する第1空間45に対応する力が、第1ピストン51に作用するパイロット圧Paに対応する力よりも大きくなると、第1ピストン51が前方側に摺動して、第1空間45が第2空間46か

ら遮断される。このような作動により、第1空間45およびサーボ圧生成室57の液圧はパイロット圧 P_a に応じた圧力になる。

[0076] また、ブレーキECU2は、「目標摩擦制動力」が大きくなる程、第1パイロット室53のパイロット圧 P_a が高くなるように、増圧弁42を開弁方向に制御するとともに、減圧弁41を閉弁方向に制御する。つまり、「目標摩擦制動力」が大きくなる程、パイロット圧 P_a が高くなり、サーボ圧 P_s つまりサーボ圧室10eの液圧も高くなる。

[0077] サーボ圧室10eの液圧上昇により、第1マスタピストン11aが前進し、第1マスタ室10fのマスタ圧 P_m が上昇する。そして、第2マスタピストン11bも前進し、第2マスタ室10gのマスタ圧 P_m が上昇する。このとき、第1マスタ室10fおよび第2マスタ室10gのマスタ圧 P_m は等しいものとする。

[0078] そして、前述したように、本実施形態においては、サーボ圧室10eの目標サーボ圧力 P_s はパイロット圧 P_p と等しくなるよう制御される。またマスタ圧 P_m も、パイロット圧 P_p と等しくなるよう制御されるものとする（つまり、サーボ圧 P_s =マスタ圧 P_m =パイロット圧 P_p となるよう制御される）。

[0079] そして、第1マスタ室10fの液圧上昇により、第1マスタ室10fから高压のブレーキ液がABS60に供給され、摩擦ブレーキが作動して車両が制動される。なお、このとき、第2パイロット室54にも第1マスタ室10fからサーボ圧力 P_s （=パイロット圧 P_p ）のブレーキ液が供給される。この状態において、本発明においては、第2ピストン52における第1パイロット室53のパイロット圧 P_p を受圧する端面52b1の受圧面積 B が、第2パイロット室54から受圧する端面52a1の受圧面積 A よりも大きく形成されているので、通常、第2ピストン52は第2パイロット室54側に向かって付勢され、第2ピストン52は移動しない。

[0080] ブレーキ操作を解除する場合には、反対に、減圧弁41を開状態とし、増圧弁42を閉状態として、リザーバ43と第1パイロット室53とを連通さ

せる。これにより、第1パイロット室53の液圧は目標どおりにリニアに大気圧まで減圧制御され、制御ピストン51bがスプリング47に付勢されて後退し、ブレーキペダル4を踏む前の状態に戻る。

[0081] 次に、ブレーキペダル4が踏まれている途中（過渡状態）もしくはブレーキペダル4の踏込みが解除されている途中（過渡状態）におけるマスタ圧 P_m およびパイロット圧 P_p の液圧の挙動および第2ピストン52の端面52b1の受圧面積 B および端面52a1の受圧面積 A の設定方法について説明する。

[0082] ブレーキペダル4が踏込まれ、若しくは踏込みが解除されて、第1マスタピストン11aおよび第2マスタピストン11bが、マスタシリンダ10のシリンダ穴10b内を摺動している最中には、第1マスタピストン11a（以後、第2マスタピストン11bについては同様の挙動を示すので、説明は省略する）が移動する方向とは逆向きに第1マスタピストン11aに摺動抵抗 f が発生し、このため、圧力損失 ΔP を生じることが分かっている。これにより、ブレーキペダル4を踏込むことによって、マスタ圧 P_m を増圧させる場合およびブレーキの踏込みを解除してマスタ圧 P_m を減圧させる過渡状態においては、上記で説明した通常の静的な状態とは異なる現象を生じ、マスタ圧 P_m とパイロット圧 P_p との関係は下記（数1）式、（数2）式の通りとなる。

（数1）

増圧時 : $P_m = P_p - \Delta P$

（数2）

減圧時 : $P_m = P_p + \Delta P$

[0083] これにより、本実施形態のようにマスタ圧 P_m =パイロット圧 P_p とするよう制御する場合においては、減圧（過渡）時において、パイロット圧 $P_p < \text{マスタ圧 } P_m$ という場合が生じてしまう。図4には、具体的にブレーキペダル4を踏込みおよび解除した場合におけるマスタ圧 P_m の過渡特性（破線）およびパイロット圧 P_p の過渡特性（実線）をそれぞれ例示してある（縦

軸は、液圧 P であり、横軸は時間 t である）。

[0084] 図4から明らかなように、増圧（過渡）時（図4のグラフの左側部分参照）においては、摺動抵抗 f による圧力損失 ΔP が、マスタ圧 P_m を小さくする方向に作用するため、ブレーキペダル4の踏込み速度に依らず、常にパイロット圧 $P_p > \text{マスタ圧 } P_m$ となっている。これにより、マスタ圧 P_m を受圧する受圧面積 A の小径円柱部52aおよびパイロット圧 P_p を受圧し小径円柱部52aより大径に形成された受圧面積 B の大径円柱部52bを備えた第2ピストン52を、軸線方向に付勢する付勢力 F_p 、 F_m は、常に $F_p > F_m$ となる。このため、マスタ圧 P_m の増圧中および増圧完了時においては、第2ピストン52が、第1パイロット室53方向に押圧されて移動されることはなく、サーボ圧 P_s に影響を与える虞はない。

[0085] 次に、マスタ圧 P_m の減圧（過渡）時について説明する。減圧（過渡）時においては、第1マスタピストン11aの摺動抵抗 f による圧力損失 ΔP の影響によって、図4のグラフの右側部分に示すようにパイロット圧 $P_p < \text{マスタ圧 } P_m$ となる場合が発生する。

[0086] このとき、従来技術に示すように、レギュレータ50において、第2ピストン52の両端面（受圧面）が同じ径である場合には、マスタ圧 P_m を受圧する面の付勢力 F_m が、パイロット圧 P_p を受圧する面の付勢力 F_p よりも大きくなってしまい、第2ピストン52を第1ピストン51方向に移動させ、サーボ圧 P_s に影響を与える虞がある。

[0087] しかしながら、本発明においては、第2ピストン52の円筒軸線方向に段差を設け、パイロット圧 P_p を受圧する大径円柱部52bの受圧面積 B が、マスタ圧 P_m を受圧する小径円柱部52aの受圧面積 A より、大径になるように設定した。このとき、受圧面積 A および受圧面積 B の差は、第2ピストン52が、パイロット圧 P_p およびマスタ圧 P_m を受圧したときにそれぞれ付勢される付勢力 F_p および付勢力 F_m が、図5に示す特性（特に右側の解除側の特性）を満足するように設定されている。つまり、実際の使用において、ブレーキペダル4の踏込みを解除したことにより、マスタ圧 P_m がパイ

ロット圧 P_p よりも大きくなり、マスタ圧 P_m とパイロット圧 P_p との差が最大となった場合にも、常に付勢力 F_p が付勢力 F_m よりも大きくなるよう小径円柱部 52a の外径（受圧面積 A ）および大径円柱部 52b の外径（受圧面積 B ）の差が設定されている。これにより、マスタ圧 P_m の減圧中においても、常に、付勢力 $F_p > 付勢力 F_m$ とすることができるので、第2ピストン 52 が、第1ピストン 51 方向に移動されてサーボ圧 P_s に影響を与える虞はない。なお、受圧面積 A および受圧面積 B を設定するための基礎となるブレーキペダル 4 の解除過渡時におけるマスタ圧 P_m とパイロット圧 P_p の求め方は、実験値に基づいてもよいし、計算値であってもよい。

[0088] 次に、「REGモード」について簡単に説明する。「REGモード」は、減圧弁 41 および増圧弁 42 を非通電状態にするモード、または故障等により非通電状態（常態維持）になったときのモードである。「REGモード」では、減圧弁 41 および増圧弁 42 が通電（制御）されず、減圧弁 41 は開状態、増圧弁 42 は閉状態となっている。そして、ブレーキペダル 4 が踏まれた後も非通電状態（無制御状態）が維持される。

[0089] 「REGモード」において、ブレーキペダル 4 が踏まれると、入力ピストン 12 が前進し、やがて、入力ピストン 12 の前方端面が第1マスタピストン 11a の後方端面に当接し第1マスタピストン 11a を前進させる。このとき減圧弁 41 および増圧弁 42 は通電されていないためサーボ圧は制御されていない。つまり、第1マスタピストン 11a は、ブレーキペダル 4 の操作力に対応する力のみで前進する。

[0090] 第1マスタピストン 11a が前進すると、「リニアモード」同様、第1マスタ室 10f および第2マスタ室 10g の液圧は上昇する。そして、第1マスタ室 10f の液圧上昇により、第2パイロット室 54 の液圧も上昇する。第2パイロット室 54 の液圧上昇により第2ピストン 52 は、第1ピストン 51 を押動しながらハウジングボデー 55a の底面側に向かって摺動する。同時に、制御ピストン 51b の突出部 51b2 は、ハウジングボデー 55a の底面側に向かって摺動する。これにより、突出部 51b2 はボール弁 56

b 2 に当接することによって突出部 5 1 b 2 内を貫通する通路 5 1 b 3 の入口を遮断し、第 1 空間 4 5（つまりサーボ圧生成室 5 7）とリザーバ 4 3 との連通を遮断する。さらに突出部 5 1 b 2 はボール弁 5 6 b 2 を押動し、ボール弁 5 6 b 2 は、ハウジングボデー 5 5 a の底面側に押されて移動する。そして、第 1 空間 4 5 と第 2 空間 4 6 とが連通され、アキュムレータ 3 1 による高圧のブレーキ液がサーボ圧生成室 5 7 を経由してサーボ圧室 1 0 e に供給される。

[0091] このように、「REGモード」では、ブレーキペダル 4 の操作力により所定ストローク踏込まれると、アキュムレータ 3 1 とサーボ圧室 1 0 e とが連通し、制御なしにサーボ圧を上昇させることができる。そして、第 1 マスタピストン 1 1 a を運転者の操作力以上に前進させることができる。これにより、各電磁弁が非通電状態であっても、高圧のブレーキ液が ABS 6 0 に供給される。

[0092] なお、上記においては、第 2 ピストン 5 2 は外周面に段差を有し、小径円柱部 5 2 a および大径円柱部 5 2 b には、それぞれ第 1 ケース 5 8 の内周面との間を液密にシールするためのシール部材 8 1 および 8 2 が設けられている。また、軸線方向におけるシール部材 8 1 および 8 2 の間にはリザーバ 4 3 に連通する中間大気圧室 5 2 c が設けられている。

[0093] これにより、車両用制動装置 B K の作動中において、例えばシール部材 8 1 のシール機能が低下しても、大径円柱部 5 2 b をシールするシール部材 8 2 の正常なシール機能によって第 1 パイロット室 5 3 内に所定圧のパイロット圧 P_p を発生させることができる。このため通常のサーボ圧 P_s をサーボ圧室 1 0 e に供給でき、第 2 マスタ室 1 0 g に所定のマスタ圧 P_m を生成させることができる。従って、総合的なブレーキ力は低下するものの十分なブレーキ力を確保することができ安全性が担保できる。このとき、第 2 パイロット室 5 4 では、ブレーキ液がシール部材 8 1 から漏れリザーバ 4 3 に連通してしまうので、所定圧のマスタ圧 P_m を第 1 マスタ室 1 0 f に発生させることが困難になる。そこで、第 1 マスタ室 1 0 f の液圧を監視することで、

シール部材 8 1 の機能低下を検出し、早期に対応できるようにすればよい。

[0094] また、例えば小径円柱部 5 2 a をシールするシール部材 8 2 のシール機能が低下した場合には、第 1 パイロット室 5 3 内に所定圧のパイロット圧 P_p を発生させることができなくなり、パイロット圧 P_p によるサーボ圧 P_s の生成ができなくなる。しかし、シール部材 8 1 の正常なシール機能によって、第 1 パイロット室 5 3 には、REG モードで説明したブレーキペダル 4 の踏み込み操作力に対応するマスタ圧 P_m を発生させることができる。これにより、マスタ圧 P_m が第 2 ピストン 5 2 および第 1 ピストン 5 1 を押動してサーボ圧 P_s を発生させ、所定のマスタ圧 P_m を生成することができるので、ブレーキ力を確保することができ安全性が担保できる。

[0095] このとき、パイロット圧発生装置 4 0 は、正常に作動しているにもかかわらず、第 1 パイロット室 5 3 内のブレーキ液は、シール部材 8 2 からリザーバ 4 3 に連通し漏れてしまい、所定圧のパイロット圧 P_p の生成が困難になる。そこで、第 1 パイロット室 5 3 内の液圧を監視することで、シール部材 8 2 の機能低下を検出し、早期に対応できるようにすればよい。このように、中間大気圧室 5 2 c を介してシール部材 8 1 およびシール部材 8 2 を 2 つ設けたことにより、1 つのシール部材のシール機能が低下した場合にも、大幅なブレーキ性能の低下に至ることはなく信頼性を向上させることができる。

[0096] 上述した説明から明らかなように、本実施形態においては、レギュレータ 5 0 において、パイロット圧 P_p が供給される第 1 パイロット室 5 3 に露出する第 2 ピストン 5 2 の大径円柱部 5 2 b の端面 5 2 b 1 が、マスタ圧 P_m が供給される第 2 パイロット室 5 4 に露出する第 2 ピストン 5 2 の小径円柱部 5 2 a の端面 5 2 a 1 より大きな受圧面積で形成されている。これにより、たとえマスタ圧 P_m がパイロット圧 P_p よりも大きくなるような現象が生じて、第 2 ピストン 5 2 が、マスタ圧 P_m とパイロット圧 P_p との差圧によって第 1 ピストン 5 1 方向に移動され、サーボ圧 P_s の生成に影響を与えることが抑制される。

[0097] また、本実施形態においては、第2ピストン52の第1パイロット室53に露出する大径円柱部52bの端面52b1の受圧面積Bと、第2パイロット室54に露出する小径円柱部52aの端面52a1の受圧面積Aとの差が、たとえブレーキ解除時のようにマスタ圧 P_m がパイロット圧 P_p よりも大きくなるような現象が生じた場合でも、第1ピストン51方向に移動されることがないように設定される。これにより、第2ピストン52が、マスタ圧 P_m とパイロット圧 P_p との差圧によって第1ピストン51方向に移動されてサーボ圧 P_s の生成に影響を与えることが防止される。

[0098] さらに、本実施形態においては、レギュレータ50を構成する第2ピストン52および第1ピストン51等が、第1および第2ケース58, 59に組み付けられて一体化され、当該一体化品がハウジング55内に挿入されてレギュレータ50を構成する。これにより、レギュレータ50の組み付けを簡易に行なうことが可能となり、コスト低減に寄与する。

[0099] なお、上記実施形態においては、図4のグラフにおいて、ブレーキペダル4の踏込み途中および解除途中にマスタ圧 P_m を変動させる理由として第1マスタピストン11aとシリンダ穴10bとの間の摺動抵抗 f を挙げて説明した。しかし、ブレーキペダル4の解除を急激に行なった場合には、摺動抵抗 f のみならず、図4中の2点鎖線に示すようにブレーキ液の粘性によってマスタ圧 P_m に変動が生じることがわかっている。その影響 α は、下記の（数3）式、（数4）式に示すように、摺動抵抗 f と同じ方向に現れ、ブレーキペダル4が踏まれるときには、 α （および圧力損失 ΔP ）が負側に現れてマスタ圧 P_m が小さくなり、踏込みが解除されるときには、 α （および圧力損失 ΔP ）が増加側に現れマスタ圧 P_m が大きくなる。

（数3）

増圧時 : $P_m = P_p - \Delta P - \alpha$

（数4）

減圧時 : $P_m = P_p + \Delta P + \alpha$

[0100] これにより、本実施形態において、ブレーキペダル4を急激に解除する場

合も考慮する場合には、付勢力 $F_p (= P_p \times B)$ が付勢力 $F_m (= (P_p - \Delta P + \alpha) \times A)$ よりも大きくなるよう小径円柱部52aの外径（即ち、受圧面積 A ）および大径円柱部52bの外径（即ち、受圧面積 B ）を設定すればよい。これにより、ブレーキペダル4の急激な解除時におけるマスタ圧 P_m の減圧中においても、常に、付勢力 $F_p > 付勢力 F_m$ とすることができるので、第2ピストン52が、第1ピストン51方向に移動されてサーボ圧 P_s に影響を与える虞はない。

[0101] なお、以上説明した実施形態では、ブレーキECU2は、入力ピストン12の移動量（操作量）のみに基づいて、「要求制動力」を算出し、次いで、「目標摩擦制動力」を算出している。しかし、ブレーキECU2が、入力ピストン12の移動量のみならず反力発生装置20の反力圧を検出し、当該反力圧も加えて「要求制動力」を算出し、次いで、「目標摩擦制動力」を算出する実施形態であっても差し支え無い。

[0102] また、以上説明した実施形態では、入力ピストン12の移動量を検出するストロークセンサ15は、ブレーキペダル4の近傍に配設され、ブレーキペダル4のストローク量を検出するセンサである。しかし、ストロークセンサ15は、入力ピストン12の近傍に配設され、入力ピストン12の移動量（ストローク量、操作量）を直接検出するセンサであっても差し支え無い。

[0103] また、以上説明した実施形態では、入力ピストン12に運転者の操作力を伝達する部材は、ブレーキペダル4とした。しかし、操作力を伝達する部材は、ブレーキペダル4に限定されず、例えば、ブレーキレバーやブレーキハンドルであっても差し支え無い。そして、本実施形態の車両用制動装置（摩擦ブレーキ装置BK）を、自動二輪車やその他車両に適用しても、本発明の技術的思想が適用可能なことは言うまでもない。

[0104] また、本実施形態においては、第1ケース58内の底面から順に第2パイロット室54、第2ピストン52、第1パイロット室53、および第1ピストン51が収納され、弁機構56は、弁機構56の弁ハウジング56aと兼用する第2ケース59によって構成される。そして、第1ケース58の開口

側と第2ケース59とが一体的に固定されてサブアッセンブリ80が形成され、サブアッセンブリ80がハウジング55内に挿入されてレギュレータ50が構成されている。しかしながら、この形態に限らず、第1ケース58を用いずに、第2パイロット室54、第2ピストン52、第1パイロット室53、第1ピストン51および弁機構56を同順にハウジング55内に直接収納してレギュレータ50を構成してもよい。このとき、第1ケース58内に設けていた、第2ピストン52の外周に設けられた段差に対応する段差部をハウジング55の内周面に設ければよい。これにより、高コストな第1ケース58を廃止できるので、大幅なコスト低減を図ることができる。

符号の説明

[0105] 2・・・ブレーキECU、 4・・・ブレーキペダル、 10・・・マスタシリンダ、 11a・・・マスタピストン（第1マスタピストン）、 11b・・・第2マスタピストン、 12・・・入力ピストン、 15・・・ストロークセンサ、 20・・・反力発生装置、 30・・・蓄圧装置、 31・・・アキュムレータ、 40・・・パイロット圧発生装置、 41・・・減圧弁、 42・・・増圧弁、 50・・・レギュレータ、 51・・・第1ピストン、 52・・・第2ピストン、 53・・・第1パイロット室、 54・・・第2パイロット室、 55・・・ハウジング、 56・・・弁機構、 57・・・サーボ圧生成室、 60・・・ABS、 73, 74, 75・・・圧力センサ、 BK・・・摩擦ブレーキ装置（車両用制動装置）、 WCfl, WCfr, WCrl, WCrr・・・ホイールシリンダ、 Wfl, Wfr, Wrl, Wrr・・・車輪。

請求の範囲

[請求項1]

シリンダと、

前記シリンダ内に軸線方向摺動可能に配設されブレーキ液を加圧するためのマスタ室を前記シリンダ内周面とで区画する加圧ピストン部およびサーボ圧室を前記シリンダ内周面とで区画するサーボ圧受部を有するマスタピストンと、

前記マスタピストンの後端面と所定距離離間可能に前記シリンダ内の後方に軸線方向摺動可能に配設された入力ピストンと、

前記ブレーキ液を蓄圧する蓄圧装置と、

前記蓄圧装置の前記ブレーキ液を使用し、前記入力ピストンの操作量に応じたパイロット圧を生成するパイロット圧発生装置と、

ハウジング内に摺動可能に嵌合され前記ハウジング内を前記パイロット圧発生装置に連通された第1パイロット室と前記サーボ圧室に連通されたサーボ圧生成室とに区画する第1ピストン、前記第1ピストンの移動に応じて前記サーボ圧生成室を前記蓄圧装置またはリザーバに連通する弁機構および前記ハウジング内に前記第1ピストンに対して接離可能に嵌合され、前記ハウジング内を前記第1パイロット室と前記マスタ室に連通された第2パイロット室とに区画する第2ピストンを備えるレギュレータと、を備え、

前記第2ピストンは、前記第1パイロット室側に露出する端面が前記第2パイロット室側に露出する端面よりも受圧面積が大きく形成された車両用制動装置。

[請求項2]

請求項1において、

前記第2ピストンの前記第1パイロット室側に露出する端面の受圧面積と前記第2パイロット室側に露出する端面の受圧面積との差は、前記マスタピストンが前記マスタ圧を減少させる方向に移動され、前記マスタピストンと前記シリンダとの間の摺動抵抗の影響によって前記マスタ圧が前記パイロット圧よりも大きくなった場合にも、前記第

2 ピストンが前記第 1 ピストン方向に移動しないように設定されている車両用制動装置。

[請求項3]

請求項 1 または請求項 2 において、

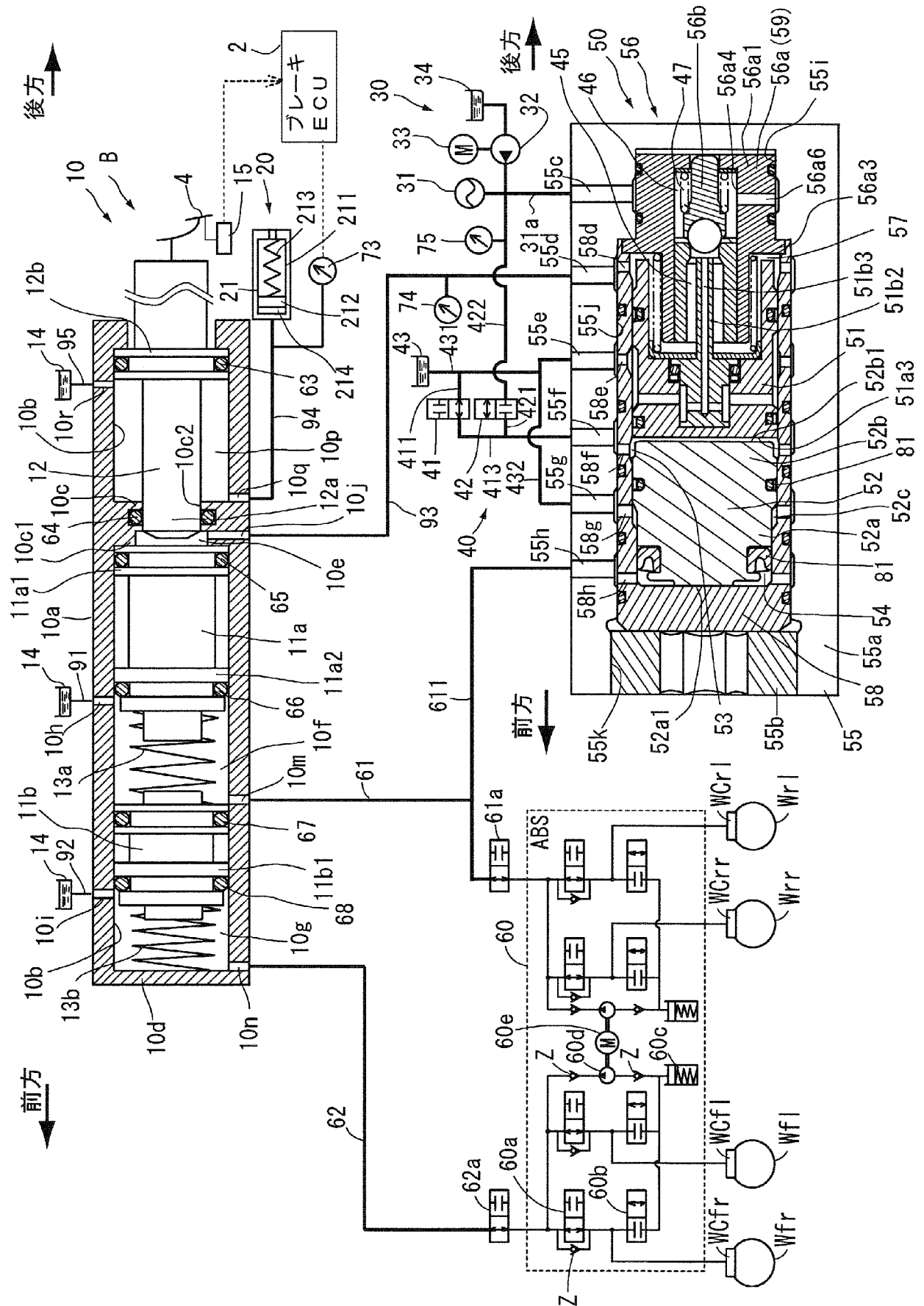
前記レギュレータは、

一方が開口された有底円筒形状を呈し、前記第 2 パイロット室、前記第 2 ピストン、前記第 1 パイロット室および前記第 1 ピストンを同順に内部底面から積層して収容する第 1 ケースと、

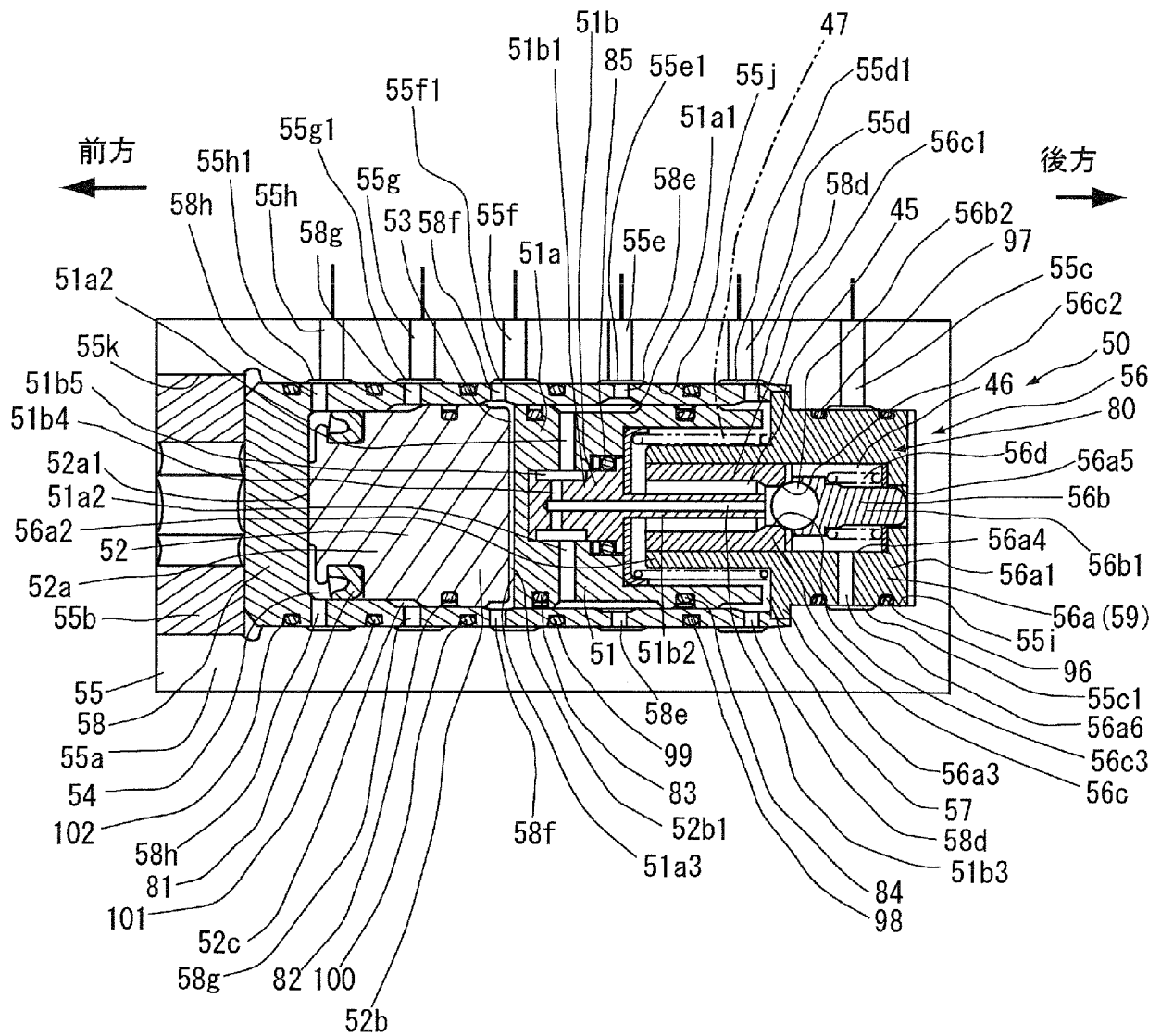
前記第 1 ケースの開口側に固定され、前記第 1 ケースおよび前記第 1 ピストンとの間で前記サーボ圧生成室を区画し、前記弁機構が内部に形成される第 2 ケースと、を備え、

前記第 1 および第 2 ケースは、一体で前記ハウジング内に組み付けられる車両用制動装置。

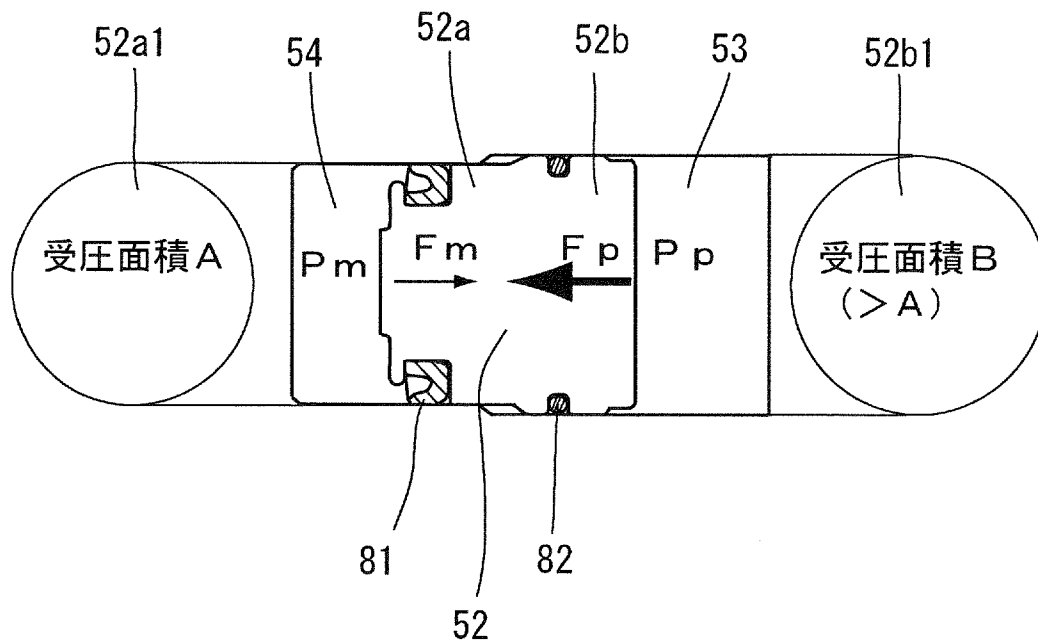
[図1]



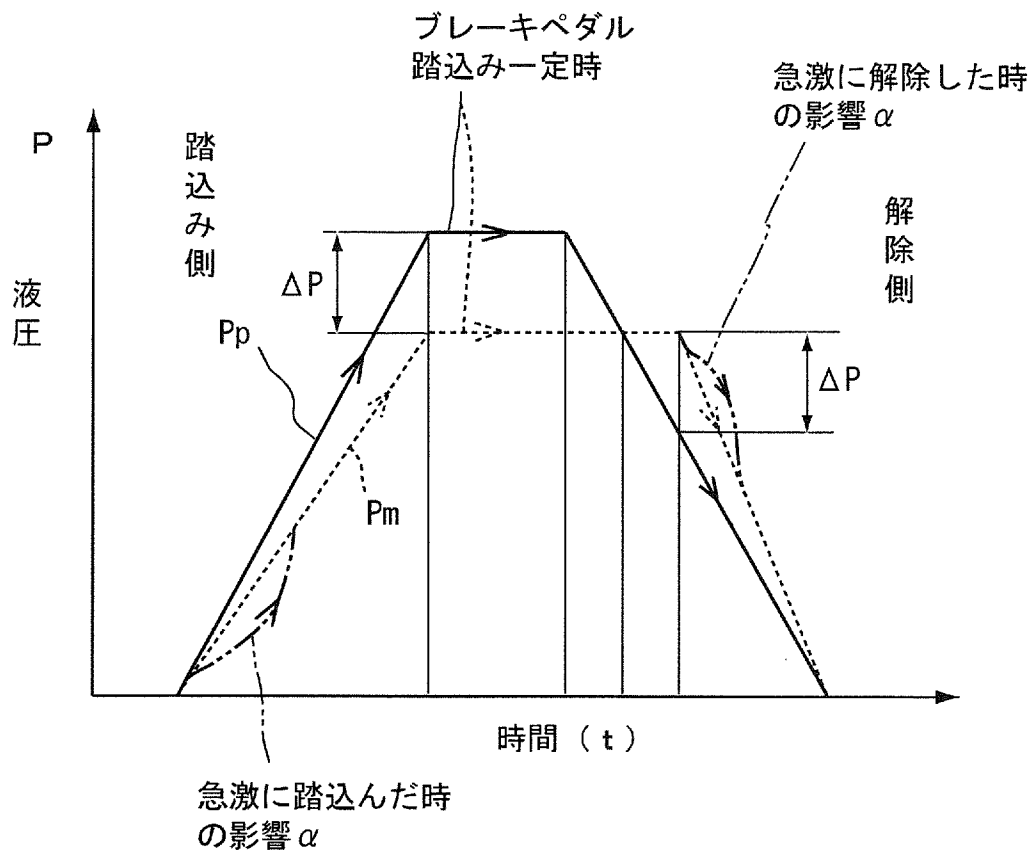
[図2]



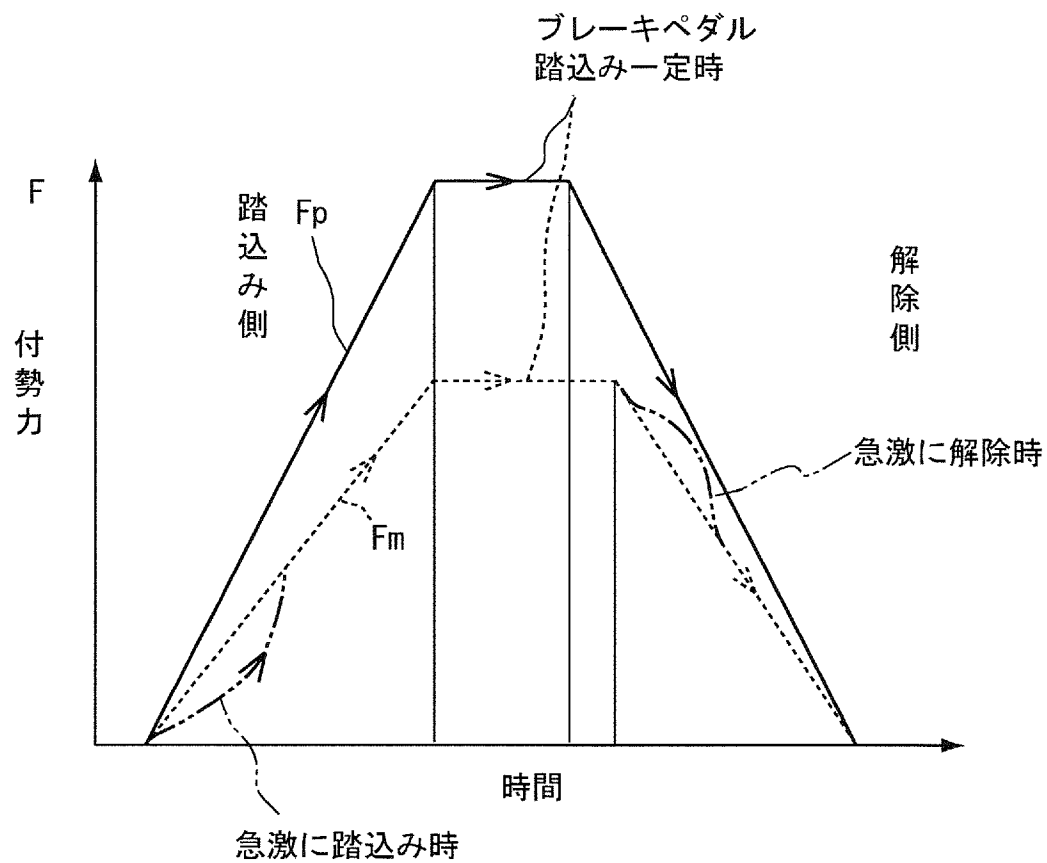
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/069039

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T13/74(2006.01)i, B60T8/17(2006.01)i, B60T13/68(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)

B60T13/74, B60T8/17, B60T13/68

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 2011-240873 A (Advics Co., Ltd.), 01 December 2011 (01.12.2011), entire text; all drawings & US 2011/0285199 A1 & DE 102011006458 A1 & CN 102248937 A	1-3
A	JP 2006-69301 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 16 March 2006 (16.03.2006), entire text; all drawings & DE 102005041254 A1	1-3
A	JP 11-180290 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 06 July 1999 (06.07.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-3

☒ 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
17 September, 2013 (17.09.13)

Date of mailing of the international search report
01 October, 2013 (01.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/069039

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-20663 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 26 January 1999 (26.01.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60T13/74(2006.01)i, B60T8/17(2006.01)i, B60T13/68(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. B60T13/74, B60T8/17, B60T13/68

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	JP 2011-240873 A（株式会社アドヴィックス）2011.12.01, 全文、全図 & US 2011/0285199 A1 & DE 102011006458 A1 & CN 102248937 A	1-3
A	JP 2006-69301 A（ヤマハ発動機株式会社）2006.03.16, 全文、全図 & DE 102005041254 A1	1-3

☒ 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

1 7 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 1 . 1 0 . 2 0 1 3

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）

塩澤 正和

3 W

5 2 7 0

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

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
A	JP 11-180290 A (アイシン精機株式会社) 1999. 07. 06, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 11-20663 A (アイシン精機株式会社) 1999. 01. 26, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-3