

(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
2011 年 10 月 13 日(13.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/125757 A1

(51) 国際特許分類:

B60T 11/16 (2006.01) B60T 8/17 (2006.01)
B60T 7/06 (2006.01) B60T 11/224 (2006.01)
B60T 8/00 (2006.01)

JP]; 〒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).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/058060

(22) 国際出願日: 2011 年 3 月 30 日(30.03.2011)

(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 2010-083245 2010 年 3 月 31 日(31.03.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 牧 一哉 (MAKI Kazuya) [JP/JP]; 〒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). 内藤 政行 (NAITO Masayuki) [JP/

(74) 代理人: 小林 脩 (KOBAYASHI Osamu); 〒4560002 愛知県名古屋市熱田区金山町一丁目 1 9 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, 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, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

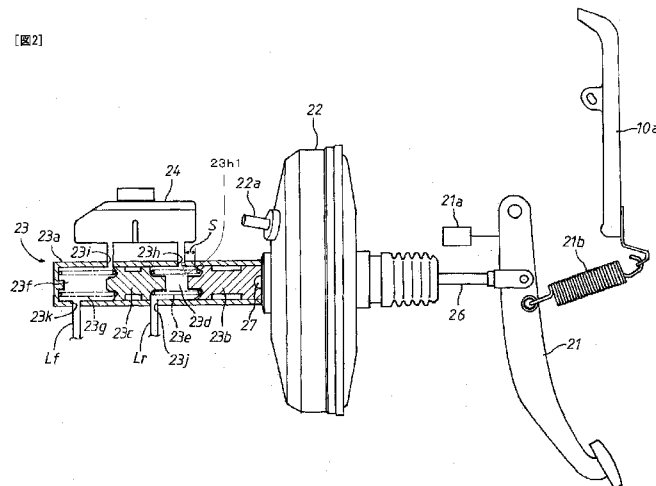
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE BRAKE DEVICE

(54) 発明の名称: 車両用ブレーキ装置

[図2]



(57) Abstract: Disclosed is a vehicle brake device that can achieve high regenerative efficiency and high fuel efficiency as well as apply basic hydraulic braking force as quickly as possible when a brake pedal has been suddenly applied, by proactively utilizing regenerative braking in a low tread force range from when the brake pedal is first pressed until said pedal reaches a predetermined state. The vehicle brake device provides a first port (23h), which connects to a reservoir tank (24) and is provided in a first hydraulic pressure chamber (23d) of a master cylinder (23), between a first position that corresponds to the status at which a blocking end of a first piston (23b) that blocks said port (23h) starts to be depressed and a second position that corresponds to a predetermined status that is removed a predetermined distance (S) in the pressure-increase direction of the first piston (23b). An orifice is provided in the first port (23h) that is configured to control the flow of brake fluid from the master cylinder to the reservoir tank when the brake pedal is depressed suddenly and, conversely, to not control said flow when said brake pedal is not depressed suddenly.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2011/125757 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

車両用ブレーキ装置において、ブレーキペダルの踏み込み開始時点から所定状態となるまでの低踏力領域において回生制動力を積極的に利用することにより、高回生効率、高燃費を達成するとともに、ブレーキペダルが急踏みされた場合に基礎液圧制動力をできるだけ早期に付与する。車両用ブレーキ装置において、マスタシリンダ 23 の第 1 液圧室 23 d に設けられてリザーバタンク 24 と連通する第 1 ポート 23 h を、同ポート 23 h を閉塞する第 1 ピストン 23 b の閉塞端の踏み込み開始状態に対応した第 1 位置から第 1 ピストン 23 b の増圧方向に所定距離 S だけ離れた所定状態に対応した第 2 位置に設けるようにしている。第 1 ポート 23 h には、ブレーキペダルの急踏み時においては、マスタシリンダからリザーバタンクへのブレーキ液の流れを制限し、一方非急踏み時においては、流れが制限されないように構成されたオリフィスが設けられている。

明 細 書

発明の名称：車両用ブレーキ装置

技術分野

[0001] 本発明は、ブレーキ操作状態に応じて車両に付与する目標制動力を液圧ブレーキ装置による液圧制動力と回生ブレーキ装置による回生制動力とによって達成する車両用ブレーキ装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、車両用ブレーキ装置としては、ブレーキペダルの踏み込みに応じて基礎液圧をマスタシリンダにて発生し、同発生した基礎液圧を当該マスタシリンダと液圧制御弁を介在した油経路によって連結された各車輪のホイールシリンダに直接付与することにより、同各車輪に前記基礎液圧に対応した基礎液圧制動力を発生させる液圧ブレーキ装置と、回生制動力を車輪の何れかに発生させる回生ブレーキ装置と、を備えており、液圧ブレーキ装置と回生ブレーキ装置とを協調動作させて基礎液圧制動力と回生制動力に基づいてブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与する車両用ブレーキ装置は知られている。

[0003] この車両用ブレーキ装置は、マスタシリンダの液圧室に設けられてリザーバタンクと連通するポートを、同ポートを閉塞するピストンの閉塞端がブレーキペダルの踏み込み開始状態である踏み込み開始状態に位置する第1位置からピストンの増圧方向に所定距離だけ離れた第2位置に設け、ブレーキペダルの踏み込み時に、ピストンの閉塞端が第1位置から第2位置となるまでの間は基礎液圧制動力の発生を制限し、ピストンの閉塞端が第2位置を越えた場合に、基礎液圧制動力の発生の制限を解除する基礎液圧制動力発生制限手段を備えている。

[0004] 車両用ブレーキ装置は、第2位置は、回生ブレーキ装置が発生可能な最大回生制動力に基づいて設けられるとともに、ピストンの閉塞端が第1位置と第2位置との間に位置する場合は、回生ブレーキ装置が発生させる回生制動

力のみによりブレーキペダルの操作状態に対応した前記車両制動力を前記車両に付与し、ピストンの閉塞端が第2位置に位置する場合は、回生ブレーキ装置が発生可能な最大回生制動力によりブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与し、ピストンの閉塞端が第2位置を越える位置に位置する場合は、液圧ブレーキ装置が発生させる基礎液圧制動力と回生ブレーキ装置が発生させる回生制動力とによりブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与するようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第4415379号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記特許文献1に記載された車両用ブレーキ装置において、ブレーキペダルが急踏みでない非急踏み時においては（通常の踏みこみ速度で踏み込む場合）、ピストンの閉塞端が第1位置から第2位置となるまでの低踏力領域において回生制動力を積極的に利用することにより、高回生効率、すなわち高燃費を達成することができる。しかし、ブレーキペダルの急踏み時においては、高回生効率・高燃費の達成より基礎液圧制動力をできるだけ早期に付与したいという要請がある。

[0007] 本発明は、上述した問題を解消するためになされたもので、車両用ブレーキ装置において、ブレーキペダルの踏み込み開始時点から所定状態となるまでの低踏力領域において回生制動力を積極的に利用することにより、高回生効率、高燃費を達成するとともに、ブレーキペダルが急踏みされた場合に基礎液圧制動力をできるだけ早期に付与することの両立を図ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の課題を解決するため、請求項1に係る発明の構成上の特徴は、ブレ

ーキペダルの踏み込みに応じて基礎液圧をマスタシリンダにて発生し、同発生した基礎液圧を当該マスタシリンダと液圧制御弁を介在した油経路によって連結された各車輪のホイールシリンダに直接付与することにより、同各車輪に基礎液圧に対応した基礎液圧制動力を発生させる液圧ブレーキ装置と、回生制動力を車輪の何れかに発生させる回生ブレーキ装置と、を備えており、液圧ブレーキ装置と回生ブレーキ装置とを協調動作させて基礎液圧制動力と回生制動力に基づいてブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与する車両用ブレーキ装置であって、マスタシリンダの液圧室に設けられてリザーバタンクと連通するポートを、同ポートを閉塞するピストンの閉塞端がブレーキペダルの踏み込み開始状態である踏み込み開始状態に位置する第1位置からピストンの増圧方向に所定距離だけ離れた第2位置に設け、ブレーキペダルの踏み込み時に、ピストンの閉塞端が第1位置から第2位置となるまでの間は、マスタシリンダの液圧室がポートを介してリザーバタンクに連通され、ピストンの閉塞端が第2位置を越えた場合に、マスタシリンダの液圧室がリザーバタンクに対し閉塞される車両用ブレーキ装置において、ブレーキペダルの急踏み時においては、マスタシリンダからリザーバタンクへのブレーキ液の流れを制限し、一方非急踏み時においては、流れが制限されないように構成されたオリフィスを、ポートに設けたことである。

[0009] 請求項2に係る発明の構成上の特徴は、ブレーキペダルの踏み込みに応じて基礎液圧をマスタシリンダにて発生し、同発生した基礎液圧を当該マスタシリンダと液圧制御弁を介在した油経路によって連結された各車輪のホイールシリンダに直接付与することにより、同各車輪に前記基礎液圧に対応した基礎液圧制動力を発生させる液圧ブレーキ装置と、回生制動力を前記車輪の何れかに発生させる回生ブレーキ装置と、を備えており、液圧ブレーキ装置と回生ブレーキ装置とを協調動作させて基礎液圧制動力と回生制動力に基づいてブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与する車両用ブレーキ装置であって、マスタシリンダの液圧室に、リザーバタンクと連通するマスタシリンダ側ポートが設けられ、液圧室を摺動するピストンに、

マスタシリンダ側ポートに臨む第 1 ピストン側ポートと、第 1 ピストン側ポートよりもピストンの増圧方向に所定距離だけ離れてマスタシリンダ側ポートに臨む第 2 ピストン側ポートとが設けられ、ブレーキペダルの踏み込み前には、液圧室が第 1 ピストン側ポートおよび第 2 ピストン側ポートを介してリザーバタンクと連通し、ブレーキペダルの踏み込み開始に伴って、液圧室の第 2 ピストン側ポートを介するリザーバタンクとの連通を遮断し、ブレーキペダルの踏み込み開始から増圧方向に所定距離だけ移動するまでの間は、液圧室の第 1 ピストン側ポートを介するリザーバタンクとの連通を維持し、ピストンが所定距離を越えた場合、液圧室の第 1 ピストン側ポートおよび第 2 ピストン側ポートを介するリザーバタンクとの連通を遮断する車両用ブレーキ装置において、ブレーキペダルの急踏み時には、マスタシリンダからリザーバタンクへのブレーキ液の流れを制限し、一方非急踏み時には、流れが制限されないように構成されたオリフィスを、第 1 ピストン側ポートに設けたことである。

[0010] 請求項 3 に係る発明の構成上の特徴は、ブレーキペダルの踏み込みに応じて基礎液圧をマスタシリンダにて発生し、同発生した基礎液圧を当該マスタシリンダと液圧制御弁を介在した油経路によって連結された各車輪のホイールシリンダに直接付与することにより、同各車輪に基礎液圧に対応した基礎液圧制動力を発生させる液圧ブレーキ装置と、回生制動力を車輪の何れかに発生させる回生ブレーキ装置と、を備えており、液圧ブレーキ装置と回生ブレーキ装置とを協調動作させて基礎液圧制動力と回生制動力に基づいてブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与する車両用ブレーキ装置であって、マスタシリンダの液圧室に設けられてリザーバタンクと連通する第 1 ポートに臨みかつ液圧室内を摺動するピストンに設けられた第 2 ポートを、ピストンがブレーキペダルの踏み込み開始状態である踏み込み開始状態に位置する第 1 位置にあるとき、第 1 ポートの閉塞端からピストンの減圧方向に所定距離だけ離れた位置に設け、ブレーキペダルの踏み込み時に、ピストンが第 1 位置からピストンの増圧方向に所定距離だけ離れた第 2 位

置となるまでの間は、マスタシリンダの液圧室が第 1 ポートおよび第 2 ポートを介してリザーバタンクに連通され、ピストンが第 2 位置を越えた場合に、マスタシリンダの液圧室がリザーバタンクに対し閉塞される車両用ブレーキ装置において、ブレーキペダルの急踏み時においては、マスタシリンダからリザーバタンクへのブレーキ液の流れを制限し、一方非急踏み時においては、流れが制限されないように構成されたオリフィスを、第 2 ポートに設けたことである。

[0011] 請求項 4 に係る発明の構成上の特徴は、請求項 1 において、車両用ブレーキ装置はブレーキアシスト装置を備え、ブレーキアシスト装置は、ブレーキペダルの急踏み時に、ピストンの閉塞端が第 1 位置から第 2 位置までの間に位置する場合にブレーキアシストが開始されるように構成されていることである。

[0012] 請求項 5 に係る発明の構成上の特徴は、請求項 2 において、車両用ブレーキ装置はブレーキアシスト装置を備え、ブレーキアシスト装置は、ブレーキペダルの急踏み時に、ブレーキペダルの踏み込み開始から増圧方向に所定距離だけ移動するまでの間にブレーキアシストが開始されるように構成されていることである。

[0013] 請求項 6 に係る発明の構成上の特徴は、請求項 3 において、車両用ブレーキ装置はブレーキアシスト装置を備え、ブレーキアシスト装置は、ブレーキペダルの急踏み時に、ピストンが第 1 位置から第 2 位置までの間に位置する場合にブレーキアシストが開始されるように構成されていることである。

[0014] 請求項 7 に係る発明の構成上の特徴は、請求項 1 または請求項 4 において、ブレーキペダルは、ピストンの閉塞端が第 1 位置から第 2 位置となるまでの当該ブレーキペダルのペダル反力を形成する反力用スプリングを備え、当該反力用スプリングは、一端が車両の車体に固定されたブラケットに接続されたものであり、当該ブレーキペダルを踏み込み方向に対して逆方向である踏み込み解除方向に付勢するようになっていることである。

[0015] 請求項 8 に係る発明の構成上の特徴は、請求項 2 または請求項 5 において

、ブレーキペダルは、ブレーキペダルの踏み込み開始から増圧方向に所定距離だけ移動するまでの間において当該ブレーキペダルのペダル反力を形成する反力用スプリングを備え、当該反力用スプリングは、一端が車両の車体に固定されたブラケットに接続されたものであり、当該ブレーキペダルを踏み込み方向に対して逆方向である踏み込み解除方向に付勢するようになっていることである。

[0016] 請求項 9 に係る発明の構成上の特徴は、請求項 3 または請求項 6 において、ブレーキペダルは、ピストンが第 1 位置から第 2 位置となるまでの当該ブレーキペダルのペダル反力を形成する反力用スプリングを備え、当該反力用スプリングは、一端が車両の車体に固定されたブラケットに接続されたものであり、当該ブレーキペダルを踏み込み方向に対して逆方向である踏み込み解除方向に付勢するようになっていることである。

[0017] 請求項 10 に係る発明の構成上の特徴は、請求項 7 乃至請求項 9 の何れか一項において、反力用スプリングの撓みに対する荷重の特性は、マスタシリンダとリザーバタンクとがポートを介して連通している状態において非線形であることである。

[0018] 請求項 11 に係る発明の構成上の特徴は、請求項 10 において、反力用スプリングの撓みに対する荷重の特性は、マスタシリンダとリザーバタンクとが連通していない状態において線形であり、線形特性における撓みの増大に対する荷重の増加は、非線形特性における撓みの増大に対する荷重の増加以下であることである。

発明の効果

[0019] 上記のように構成した請求項 1 に係る発明においては、ブレーキペダルの非急踏み時において、マスタシリンダからリザーバタンクへのブレーキ液の流れがポートに設けたオリフィスにより制限されない。よって、ピストンの閉塞端が第 1 位置から第 2 位置となるまでの間は基礎液圧制動力の発生が制限される。これにより、運転者がブレーキペダルを踏み込むと、ピストンの閉塞端が第 1 位置から第 2 位置までの間に位置する場合は基礎液圧制動力が

所定値以下に強制的に制限される。また、この間はブレーキ操作状態に対応した車両制動力を達成するための液圧ブレーキ装置との協調動作によって、回生ブレーキ装置が車両制動力に対する基礎液圧制動力の不足分を回生制動力によって補うことにより、高回生効率、すなわち高燃費を達成することができる。

[0020] 基礎液圧制動力の不足を回生制動力により補う構成としては、例えば、第2位置を、回生ブレーキ装置が発生可能な最大回生制動力に基づいて設けた場合において、ピストンの閉塞端が第1位置と第2位置との間に位置する場合は、回生ブレーキ装置が発生させる回生制動力のみによりブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与し、ピストンの閉塞端が第2位置に位置する場合は、回生ブレーキ装置が発生可能な最大回生制動力によりブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与し、ピストンの閉塞端が第2位置を越える位置に位置する場合は、液圧ブレーキ装置が発生させる基礎液圧制動力と回生ブレーキ装置が発生させる回生制動力とによりブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与することが考えられる。

[0021] 一方、ブレーキペダルの急踏み時において、マスタシリンダからリザーバタンクへのブレーキ液の流れがポートに設けたオリフィスにより制限される。よって、背圧が増大するため、マスタシリンダの液圧室内に基礎液圧が形成されることで、ピストンによりポートが閉塞される前に、すなわちピストンの閉塞端が第1位置から第2位置となるまでの間に基礎液圧制動力を発生させることができる。これにより、運転者がブレーキペダルを踏み込むと、ピストンの閉塞端が第1位置から第2位置までの間を位置する場合は基礎液圧制動力を積極的に発生させることができ、ピストンの閉塞端が第1位置から第2位置までの低踏力領域においては、高回生効率・高燃費より優先して基礎液圧制動力の早期付与を図ることができる。

[0022] 以上のように、車両用ブレーキ装置において、ブレーキペダルの踏み込み開始時点から所定状態となるまでの低踏力領域において、非急踏み時では回

生制動力を積極的に利用することにより、高回生効率、高燃費を達成するとともに、急踏み時には基礎液圧制動力をできるだけ早期に付与することの両立を図ることができる。

[0023] 上記のように構成した請求項 2 に係る発明においては、ブレーキペダルの非急踏み時において、マスタシリンダからリザーバタンクへのブレーキ液の流れが第 1 ピストン側ポートに設けたオリフィスにより制限されない。よって、ブレーキペダルの踏み込み開始から増圧方向に所定距離だけ移動するまでの間は、基礎液圧制動力の発生が制限される。したがって、請求項 1 に係る発明と同様に、この間においては、回生制動力を積極的に利用することになり、高回生効率、すなわち高燃費を達成することができる。

[0024] 一方、ブレーキペダルの急踏み時において、マスタシリンダからリザーバタンクへのブレーキ液の流れが第 1 ピストン側ポートに設けたオリフィスにより制限される。よって、第 1 ピストン側ポートの背圧が上昇することで、第 1 ピストン側ポートが閉塞される前に、すなわちブレーキペダルの踏み込み開始から増圧方向に所定距離だけ移動するまでの間に基礎液圧制動力を発生させることができる。したがって、請求項 1 に係る発明と同様に、この間においては、ブレーキペダルの急踏み時には、高回生効率・高燃費より優先して基礎液圧制動力の早期付与を図ることができる。

[0025] 以上のように、車両用ブレーキ装置において、ブレーキペダルの踏み込み開始時点から所定状態となるまでの低踏力領域において、非急踏み時では回生制動力を積極的に利用することにより、高回生効率、高燃費を達成するとともに、急踏み時には基礎液圧制動力をできるだけ早期に付与することの両立を図ることができる。

[0026] 上記のように構成した請求項 3 に係る発明においては、ブレーキペダルの非急踏み時において、マスタシリンダからリザーバタンクへのブレーキ液の流れが第 2 ポートに設けたオリフィスにより制限されない。よって、ピストンが第 1 位置から第 2 位置となるまでの間は基礎液圧制動力の発生が制限される。例えば、第 2 位置を回生ブレーキ装置が発生可能な最大回生制動力に

基づいて設けた場合において、ピストンが第 1 位置と第 2 位置との間に位置する場合は、回生ブレーキ装置が発生させる回生制動力のみによりブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与し、ピストンが第 2 位置に位置する場合は、回生ブレーキ装置が発生可能な最大回生制動力によりブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与し、ピストンが第 2 位置を越える位置に位置する場合は、液圧ブレーキ装置が発生させる基礎液圧制動力と回生ブレーキ装置が発生させる回生制動力とによりブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与する。したがって、請求項 1 に係る発明と同様に、ピストンが第 1 位置から第 2 位置までの低踏力領域においては、回生制動力を積極的に利用することになり、高回生効率、すなわち高燃費を達成することができる。

[0027] 一方、ブレーキペダルの急踏み時において、マスタシリンダからリザーバタンクへのブレーキ液の流れが第 2 ポートに設けたオリフィスにより制限される。よって、第 2 ポートの背圧が上昇することで、第 1 ポートの閉塞端により第 2 ポートが閉塞される前に、すなわちピストンが第 1 位置から第 2 位置となるまでの間に基礎液圧制動力が発生させることができる。したがって、請求項 1 に係る発明と同様に、ピストンが第 1 位置から第 2 位置までの低踏力領域においては、ブレーキペダルの急踏み時には、高回生効率・高燃費より優先して基礎液圧制動力の早期付与を図ることができる。

[0028] 以上のように、車両用ブレーキ装置において、ブレーキペダルの踏み込み開始時点から所定状態となるまでの低踏力領域において、非急踏み時では回生制動力を積極的に利用することにより、高回生効率、高燃費を達成するとともに、急踏み時には基礎液圧制動力をできるだけ早期に付与することの両立を図ることができる。

[0029] 上記のように構成した請求項 4 に係る発明においては、請求項 1 において、車両用ブレーキ装置はブレーキアシスト装置を備え、ブレーキアシスト装置は、ブレーキペダルの急踏み時に、ピストンの閉塞端が第 1 位置から第 2 位置までの間に位置する場合にブレーキアシストが開始されるように構成さ

れている。これにより、ピストンの閉塞端が第 1 位置から第 2 位置までの低踏力領域においては、ブレーキペダルの急踏み時には、ブレーキアシスト装置により基礎液圧制動力の早期付与を確実に図ることができる。

[0030] 上記のように構成した請求項 5 に係る発明においては、請求項 2 において、車両用ブレーキ装置はブレーキアシスト装置を備え、ブレーキアシスト装置は、ブレーキペダルの急踏み時に、ブレーキペダルの踏み込み開始から増圧方向に所定距離だけ移動するまでの間にブレーキアシストが開始されるように構成されている。これにより、ブレーキペダルの踏み込み開始から増圧方向に所定距離だけ移動するまでの低踏力領域においては、ブレーキペダルの急踏み時には、ブレーキアシスト装置により基礎液圧制動力の早期付与を確実に図ることができる。

[0031] 上記のように構成した請求項 6 に係る発明においては、請求項 3 において、車両用ブレーキ装置はブレーキアシスト装置を備え、ブレーキアシスト装置は、ブレーキペダルの急踏み時に、ピストンが第 1 位置から第 2 位置までの間に位置する場合にブレーキアシストが開始されるように構成されている。これにより、ピストンが第 1 位置から第 2 位置までの低踏力領域においては、ブレーキペダルの急踏み時には、ブレーキアシスト装置により基礎液圧制動力の早期付与を確実に図ることができる。

[0032] 上記のように構成した請求項 7 に係る発明においては、請求項 1 または請求項 4 において、ブレーキペダルは、ピストンの閉塞端が第 1 位置から第 2 位置となるまでの当該ブレーキペダルのペダル反力を形成する反力用スプリングを備え、当該反力用スプリングは、一端が車両の車体に固定されたブラケットに接続されたものであり、当該ブレーキペダルを踏み込み方向に対して逆方向である踏み込み解除方向に付勢するようになっている。これにより、ブレーキペダルが踏み込まれてピストンの閉塞端が第 1 位置から第 2 位置となるまでの間、反力用スプリングの付勢力によって運転者に対し良好なペダルフィーリングを付与することができる。

[0033] 上記のように構成した請求項 8 に係る発明においては、請求項 2 または請

求項 5 において、ブレーキペダルは、ブレーキペダルの踏み込み開始から増圧方向に所定距離だけ移動するまでの間において当該ブレーキペダルのペダル反力を形成する反力用スプリングを備え、当該反力用スプリングは、一端が車両の車体に固定されたブラケットに接続されたものであり、当該ブレーキペダルを踏み込み方向に対して逆方向である踏み込み解除方向に付勢するようになっている。これにより、ブレーキペダルの踏み込み開始から増圧方向に所定距離だけ移動するまでの間、反力用スプリングの付勢力によって運転者に対し良好なペダルフィーリングを付与することができる。

[0034] 上記のように構成した請求項 9 に係る発明においては、請求項 3 または請求項 6 において、ブレーキペダルは、ピストンが第 1 位置から第 2 位置となるまでの当該ブレーキペダルのペダル反力を形成する反力用スプリングを備え、当該反力用スプリングは、一端が車両の車体に固定されたブラケットに接続されたものであり、当該ブレーキペダルを踏み込み方向に対して逆方向である踏み込み解除方向に付勢するようになっている。これにより、ブレーキペダルが踏み込まれてピストンが第 1 位置から第 2 位置となるまでの間、反力用スプリングの付勢力によって運転者に対し良好なペダルフィーリングを付与することができる。

[0035] 非急踏み時において、マスタシリンダとリザーバタンクとがポートを介して連通している状態では、マスタシリンダ圧によるブレーキペダル反力が得られない。また一般に、ブレーキペダルの踏込量（ペダルストローク）に対する踏力の特性（F-S 特性）は、非線形である。

[0036] そこで、上記のように構成した請求項 10 に係る発明においては、請求項 7 乃至請求項 9 の何れか一項において、反力用スプリングの撓みに対する荷重の特性を、マスタシリンダとリザーバタンクとがポートを介して連通している状態において非線形としている。これにより、ブレーキペダルが踏み込まれてピストンが第 1 位置から第 2 位置となるまでの間、運転者に対しより良好なペダルフィーリングを付与することができる。

[0037] 一般に、所定踏力（例えば、500N）に対し所定範囲（例えば、0.2

5 G以上)の減速度が得られることが望まれる。一方、踏力は、マスタシリンダ圧による反力と反力用スプリングによる付勢力の総和である。

[0038] そこで、上記のように構成した請求項 11 に係る発明においては、請求項 10 において、反力用スプリングの撓みに対する荷重の特性を、マスタシリンダとリザーバタンクとが連通している状態において非線形とするとともに、マスタシリンダとリザーバタンクとが連通していない状態において線形とし、線形特性における撓みの増大に対する荷重の増加を、非線形特性における撓みの増大に対する荷重の増加以下としている。このように、反力用スプリングによる付勢力を制限することにより、所定踏力に対し所定範囲の減速度を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0039] [図1]本発明による車両用ブレーキ装置を適用した第1の実施形態を示す概要図である。

[図2]図1に示す基礎液圧制動力発生装置のブレーキ踏み込み前の状態を示す図である。

[図3]図1に示す基礎液圧制動力発生装置のブレーキ踏み込み中の状態を示す図である。

[図4]図2に示す第1ポートの部分拡大断面図である。

[図5]図1に示す液圧ブレーキ装置のブレーキアクチュエータの概要を示す概要図である。

[図6]本発明による車両用ブレーキ装置を適用した第1の実施形態によるブレーキ操作力と制動力の相関関係図である。

[図7]図1に示すブレーキECUにて実行される制御プログラムのフローチャートである。

[図8]本発明による車両用ブレーキ装置を適用した第2の実施形態における負圧式ブースタを示す断面図である。

[図9]図8に示す負圧式ブースタの部分拡大断面図である。

[図10]本発明による車両用ブレーキ装置を適用した第2の実施形態によるブ

レーキ操作力と制動力の相関関係図である。

[図11]本発明による車両用ブレーキ装置を適用した第3の実施形態におけるマスタシリンダの断面図である。

[図12]本発明による車両用ブレーキ装置を適用した第4の実施形態におけるマスタシリンダの部分拡大断面図であり、(a)は、基礎液圧制動力発生装置のブレーキ踏み込み前の状態(第1位置)を示す図であり、(b)はブレーキ踏み込み中の状態(特に第2位置)を示す図である。

[図13]本発明による車両用ブレーキ装置を適用した第5の実施形態における反力用スプリングの一例を示す図であり、(a)は、自然長の状態を示し、(b)は伸びた状態を示す図である。

[図14]本発明による車両用ブレーキ装置を適用した第5の実施形態における反力用スプリングの他の一例を示す図であり、(a)は、自然長の状態を示し、(b)は伸びた状態を示す図である。

[図15]本発明による車両用ブレーキ装置を適用した第5の実施形態における反力用スプリングの作用を示すペダルストローク踏力特性を示す図である。

[図16]本発明による車両用ブレーキ装置を適用した第6の実施形態における反力用スプリングの作用を示す踏力減速度特性を示す図である。

発明を実施するための形態

[0040] 1) 第1の実施形態

以下、本発明に係る車両用ブレーキ装置をハイブリッド車に適用した第1の実施形態を図面を参照して説明する。図1はそのハイブリッド車の構成を示す概要図であり、図2は車両用ブレーキ装置の基礎液圧制動力発生装置の構成を示す概要図である。ハイブリッド車は、図1に示すように、ハイブリッドシステムによって駆動輪例えば左右前輪FL、FRを駆動させる車両である。ハイブリッドシステムは、エンジン11およびモータ12の2種類の動力源を組み合わせるパワートレインである。本第1の実施形態の場合、エンジン11およびモータ12の双方で車輪を直接駆動する方式であ

るパラレルハイブリッドシステムである。なお、これ以外にシリアルハイブリッドシステムがあるが、これはモータ 12 によって車輪が駆動され、エンジン 11 はモータ 12 への電力供給源として作用する。

[0041] このパラレルハイブリッドシステムを搭載したハイブリッド車は、エンジン 11 およびモータ 12 を備えている。エンジン 11 の駆動力は、動力分割機構 13 および動力伝達機構 14 を介して駆動輪（本第 1 の実施形態では左右前輪 FL, FR）に伝達されるようになっており、モータ 12 の駆動力は、動力伝達機構 14 を介して駆動輪に伝達されるようになっている。動力分割機構 13 は、エンジン 11 の駆動力を車両駆動力と発電機駆動力に適切に分割するものである。動力伝達機構 14 は、走行条件に応じてエンジン 11 およびモータ 12 の駆動力を適切に統合して駆動輪に伝達するものである。動力伝達機構 14 はエンジン 11 とモータ 12 の伝達される駆動力比を 0 : 100 ~ 100 : 0 の間で調整している。この動力伝達機構 14 は変速機能を有している。

[0042] モータ 12 は、エンジン 11 の出力を補助し駆動力を高めるものであり、一方車両の制動時には発電を行いバッテリー 17 を充電するものである。発電機 15 は、エンジン 11 の出力により発電を行うものであり、エンジン始動時のスタータの機能を有する。これらモータ 12 および発電機 15 は、インバータ 16 にそれぞれ電氣的に接続されている。インバータ 16 は、直流電源としてのバッテリー 17 に電氣的に接続されており、モータ 12 および発電機 15 から入力した交流電圧を直流電圧に変換してバッテリー 17 に供給したり、逆にバッテリー 17 からの直流電圧を交流電圧に変換してモータ 12 および発電機 15 へ出力したりするものである。

[0043] 本第 1 の実施形態においては、これらモータ 12、インバータ 16 およびバッテリー 17 から回生ブレーキ装置 A が構成されており、この回生ブレーキ装置 A は、ペダルストロークセンサ 21a（または圧力センサ P）によって検出されたブレーキ操作状態（後述する）に基づいた回生制動力を各車輪 FL, FR, RL, RR の何れか（本第 1 の実施形態では駆動源であるモータ

12によって駆動される左右前輪FL, FR)に発生させるものである。

[0044] エンジン11はエンジンECU(電子制御ユニット)18によって制御されており、エンジンECU18は後述するハイブリッドECU(電子制御ユニット)19からのエンジン出力要求値に従って電子制御スロットルに開度指令を出力し、エンジン11の回転数を調整する。ハイブリッドECU19は、インバータ16が互いに通信可能に接続されている。ハイブリッドECU19は、アクセル開度およびシフトポジション(図示しないシフトポジションセンサから入力したシフト位置信号から算出する)から必要なエンジン出力、電気モータトルクおよび発電機トルクを導出し、その導出したエンジン出力要求値をエンジンECU18に送信してエンジン11の駆動力を制御し、また導出した電気モータトルク要求値および発電機トルク要求値に従って、インバータ16を通してモータ12および発電機15を制御する。また、ハイブリッドECU19はバッテリー17が接続されており、バッテリー17の充電状態、充電電流などを監視している。さらに、ハイブリッドECU19は、アクセルペダル(図示省略)に組み付けられて車両のアクセル開度を検出するアクセル開度センサ(図示省略)も接続されており、アクセル開度センサからアクセル開度信号を入力している。

[0045] また、ハイブリッド車は、直接各車輪FL, FR, RL, RRに液圧制動力を付与して車両を制動させる液圧ブレーキ装置Bを備えている。液圧ブレーキ装置Bは、図4に示すように、ブレーキペダル21の踏み込みによるブレーキ操作状態に対応した基礎液圧をマスタシリンダ23にて発生し、同発生した基礎液圧を当該マスタシリンダ23と液圧制御弁31, 41をそれぞれ介在した油経路Lf, Lrによって連結された各車輪FL, FR, RL, RRのホイールシリンダWC1, WC2, WC3, WC4に直接付与することにより、同各車輪FL, FR, RL, RRに基礎液圧に対応した基礎液圧制動力を発生させるとともに、ブレーキ操作状態に対応して発生される基礎液圧とは独立してポンプ37, 47の駆動と液圧制御弁31, 41の制御によって形成される制御液圧を各車輪FL, FR, RL, RRのホイールシリ

ンダWC 1, WC 2, WC 3, WC 4に付与することにより各車輪FL, FR, RL, RRに制御液圧制動力を発生可能に構成されたものである。

[0046] この液圧ブレーキ装置Bは、エンジン11の吸気負圧をダイヤフラムに作用させてブレーキペダル21の踏み込み操作により生じるブレーキ操作力を助勢して倍力（増大）する倍力装置である負圧式ブースタ22と、負圧式ブースタ22により倍力されたブレーキ操作力（すなわちブレーキペダル21の操作状態）に応じた基礎液圧である液圧（油圧）のブレーキ液（油）を生成してホイールシリンダWC 1～WC 4に供給するマスタシリンダ23と、ブレーキ液を貯蔵してマスタシリンダ23にそのブレーキ液を補給するリザーバタンク24と、マスタシリンダ23とホイールシリンダWC 1～WC 4との間に設けられて制御液圧を形成するブレーキアクチュエータ（制御液圧制動力発生装置）25を備えている。なお、ブレーキペダル21、負圧式ブースタ22、マスタシリンダ23、リザーバタンク24によって基礎液圧制動力発生装置が構成されている。

[0047] 図2および図3に示すように、ブレーキペダル21はオペレーティングロッド26を介して負圧式ブースタ22に接続され、負圧式ブースタ22はプッシュロッド27を介してマスタシリンダ23に接続されており、ブレーキペダル21に作用されたブレーキ操作力はオペレーティングロッド26を介して負圧式ブースタ22に入力され、倍力されてプッシュロッド27を介してマスタシリンダ23に入力されるようになっている。

[0048] ブレーキペダル21は、ブレーキペダル21の踏み込みによるブレーキ操作状態であるブレーキペダルストロークを検出するペダルストロークセンサ21aが設けられている。このペダルストロークセンサ21aはブレーキECU60に接続されており、検出信号がブレーキECU60に送信されるようになっている。さらに、ブレーキペダル21は、ブレーキ操作状態が所定状態（後述する）となるまでのブレーキペダル21のペダル反力を形成するペダル反力形成手段である反力用スプリング21bが備えられている。反力用スプリング21bは、一端が車両の車体に固定されたブラケット10aに

接続されたものであり、ブレーキペダル 2 1 を踏み込み方向に対して逆方向である踏み込み解除方向（ブレーキペダル 2 1 が踏み込み前の元の位置に戻る方向）に付勢するようになっている。この反力用スプリング 2 1 b の付勢力は、マスタシリンダ 2 3 のハウジング 2 3 a の内径、倍力比などを考慮して設定されるのが望ましい。

[0049] 負圧式ブースタ 2 2 は、一般によく知られているものであり、負圧取入れ口 2 2 a がエンジン 1 1 の吸気マニホールドに連通しており、この吸気マニホールドの負圧を倍力源としている。

[0050] マスタシリンダ 2 3 は、図 2 および図 3 に示すように、タンデム式のマスタシリンダであり、有底筒状に形成されたハウジング 2 3 a と、ハウジング 2 3 a 内を液密かつ摺動可能に並べて収納された第 1 および第 2 ピストン 2 3 b、2 3 c と、第 1 ピストン 2 3 b と第 2 ピストン 2 3 c との間に形成される第 1 液圧室 2 3 d 内に配設された第 1 スプリング 2 3 e と、第 2 ピストン 2 3 c とハウジング 2 3 a の閉塞端との間に形成される第 2 液圧室 2 3 f 内に配設された第 2 スプリング 2 3 g とから構成されている。これにより、第 2 ピストン 2 3 c は第 2 スプリング 2 3 g によって開口端側（第 1 ピストン 2 3 b 側）に付勢され、第 1 ピストン 2 3 b は第 1 スプリング 2 3 e によって開口端側に付勢されて、第 1 ピストン 2 3 b の一端（開口端側端）がプッシュロッド 2 7 の先端に押圧されて当接するようになっている。

[0051] マスタシリンダ 2 3 のハウジング 2 3 a は、第 1 液圧室 2 3 d とリザーバタンク 2 4 とを連通するための第 1 ポート 2 3 h と、第 2 液圧室 2 3 f とリザーバタンク 2 4 とを連通するための第 2 ポート 2 3 i とが設けられている。第 1 ポート 2 3 h は、ブレーキペダル 2 1 から運転者の足が離れている状態すなわちブレーキペダル 2 1 が踏み込まれていない状態である第 1 位置（戻り位置：図 2 の図示状態）にある第 1 ピストン 2 3 b の同ポート 2 3 h を閉塞する閉塞端から第 1 ピストン 2 3 b の増圧方向（閉塞端側の方向：図 2 において左方向）に所定距離 S だけ離れた所定状態に対応した第 2 位置に配設されている。第 2 ポート 2 3 i は、第 1 ピストン 2 3 b と同様に第 1 位置

（戻り位置：図２の図示状態）にある第２ピストン２３ｃの第２ポート２３ｉを閉塞する閉塞端が第２ポート２３ｉの開口端に一致する位置（すなわち第２ピストン２３ｃの閉塞端が第２ポート２３ｉの開口を塞ぎ始める直前位置）に配設されている。

[0052] なお、所定状態は、基礎液圧制動力の発生制限が解除されて、基礎液圧制動力がブレーキ操作状態に対応した昇圧を開始するブレーキ操作状態である。また、所定距離Ｓは、ブレーキ操作状態が所定状態であるときに回生ブレーキ装置Ａが最大回生制動力を発生するように設定されることが望ましい。これにより、ブレーキ操作状態が所定状態となった場合に、マスタシリンダ２３は基礎液圧制動力の発生を制限を解除するとともに回生ブレーキ装置Ａは最大回生制動力を発生する。

[0053] また、図４に示すように、第１ポート２３ｈには、オリフィス２３ｈ１が設けられている。オリフィス２３ｈ１は、ブレーキペダル２１の急踏み時においては、マスタシリンダ２３からリザーバタンク２４へのブレーキ液の流れを制限し、一方非急踏み時においては、ブレーキ液の流れが制限されないように構成されている。なお、オリフィス２３ｈ１の内径は第３ポート２３ｊの内径より小径に設定されている（流路断面積は小さく設定されている）。

[0054] さらに、マスタシリンダ２３のハウジング２３ａは、第１液圧室２３ｄと後輪系統を構成する油経路Ｌ_rとを連通するための第３ポート２３ｊと、第２液圧室２３ｆと前輪系統を構成する油経路Ｌ_fとを連通するための第４ポート２３ｋとが設けられている。図４に示すように、油経路Ｌ_rは、第１液圧室２３ｄと左右後輪ＲＬ、ＲＲのホイールシリンダＷＣ３、ＷＣ４とをそれぞれ連通するものであり、油経路Ｌ_fは、第２液圧室２３ｆと左右前輪ＦＬ、ＦＲのホイールシリンダＷＣ１、ＷＣ２とをそれぞれ連通するものである。

[0055] 各ホイールシリンダＷＣ１、ＷＣ２、ＷＣ３、ＷＣ４は、マスタシリンダ２３から油経路Ｌ_f、Ｌ_rを介して液圧（基礎液圧、制御液圧）が供給され

ると、各ホイールシリンダWC 1, WC 2, WC 3, WC 4に対応してそれぞれ設けられた各ブレーキ手段BK 1, BK 2, BK 3, BK 4を作動させて各車輪FL, FR, RL, RRに液圧制動力（基礎液圧制動力、制動液圧制動力）を付与する。各ブレーキ手段BK 1, BK 2, BK 3, BK 4としては、ディスクブレーキ、ドラムブレーキ等があり、ブレーキパッド、ブレーキシュー等の摩擦部材が車輪に一体のディスクロータ、ブレーキドラム等の回転を規制するようになっている。

[0056] 上述したマスタシリンダ23の作動を図2および図3を参照して説明する。図2に示すように、ブレーキペダル21が踏まれていない状態では、オペレーティングロッド26およびプッシュロッド27は押されないため移動されず、したがって第1ピストン23bおよび第2ピストン23cも押されていないため、第1および第2液圧室23d, 23fに基礎液圧は発生していない。

[0057] しかし、踏み込まれていない状態であるブレーキペダル21（図2参照）が、運転者によって非急踏みされると、オペレーティングロッド26およびプッシュロッド27は押されて、これにより第1ピストン23bが押される。このとき、第1ピストン23bがプッシュロッド27に押されて図面左方向（増圧方向）に所定距離S以上移動するまでは第1ポート23hは第1ピストン23bの閉塞端による閉塞が開始されない。さらに、第1ポート23hのオリフィス23h1によって、マスタシリンダ23からリザーバタンク24へのブレーキ液の流れが制限されない。よって、第1液圧室23d内のブレーキ液は、背圧（第1ポート23h内におけるブレーキ液圧のことである。）が上昇することなく第1ポート23hを通過してリザーバタンク24へ流出するため、第1液圧室23d内には基礎液圧は発生しない。また、第1ピストン23bの移動によって第1スプリング23eが押されて圧縮されるが、第1液圧室23d内には基礎液圧は発生しないため、第2ピストン23cは図面左方向（増圧方向）に押されないで第1位置に停止したままであり、第2ポート23iは第2ピストン23cの閉塞端による閉塞が開始されな

いので、第2液圧室23f内にも基礎液圧は発生しない。

[0058] 第1ピストン23bが図面左方向に所定距離Sに第1ポート23hの直径を加算した値だけ移動すると第1ポート23hが第1ピストン23bの閉塞端によって閉塞され、第1液圧室23d内のブレーキ液は第1ポート23hを通過してリザーバタンク24へ流出できなくなり第1液圧室23d内は密閉状態となるので、第1液圧室23d内には基礎液圧の形成が開始される。また、第2ピストン23cは、第1液圧室23d内に発生した基礎液圧によって図面左方向に押されて瞬時に閉塞端によって第2ポート23iを閉塞するため、第2液圧室23f内のブレーキ液は第2ポート23iを通過してリザーバタンク24へ流出できなくなり第2液圧室23f内は密閉状態となるので、第2液圧室23f内にも基礎液圧の形成が開始される。

[0059] このように第1および第2液圧室23d、23fにて基礎液圧の形成が開始される状態からさらにブレーキペダル21が踏まれて図3に示す踏み込み状態となると、基礎液圧形成開始状態から図3に示す踏み込み状態までの間は（基礎液圧形成開始状態以降においては）、ブレーキ操作状態に対応した基礎液圧が第1および第2液圧室23d、23fに発生するようになっている。なお、第1および第2液圧室23d、23fにそれぞれ発生する各基礎液圧は同一圧となるようになっている。なお、図3に示す踏み込み状態にあるブレーキペダル21から足を離すと、第1および第2ピストン23b、23cはそれぞれ第1および第2スプリング23e、23gの付勢力および各油経路Lr、Lf内圧力によって元の位置（第1位置）に戻るようになっている。

[0060] 上述したマスタシリンダ23によって形成される基礎液圧による基礎液圧制動力は図6の破線にて示すようになる。すなわち、ブレーキペダルストロークが踏み込み開始位置から第1ポート23hを閉塞する位置までの間に位置する場合は、マスタシリンダ23の第1および第2液圧室23d、23fに発生する基礎液圧は0に制限されるため、基礎液圧制動力の発生も0に制限されている。そして、ブレーキペダルストロークが第1ポート23hを閉

塞する位置を越える位置に位置する場合は、前述した基礎液圧の発生制限が解除されて、第1および第2液圧室23d, 23fに発生する基礎液圧はブレーキペダルストロークに対応したものとなるため、基礎液圧制動力もブレーキペダルストロークに対応したものとなる。なお、ブレーキペダルストロークが第1ポート23hを閉塞する位置に位置する状態が所定状態であり、基礎液圧制動力がブレーキペダルストロークに対応した昇圧を開始するブレーキ操作状態である。したがって、図6の破線にて示すように、基礎液圧をホイールシリンダWC1, WC2, WC3, WC4に直接付与することにより、同各車輪FR, FL, RR, RLに基礎液圧に対応した基礎液圧制動力を発生させることができる。

[0061] 一方、ブレーキペダル21が運転者によって急踏みされると、オペレーティングロッド26およびプッシュロッド27は押されて、これにより第1ピストン23bが押される。このとき、第1ピストン23bがプッシュロッド27に押されて図面左方向（増圧方向）に所定距離S以上移動するまでは第1ポート23hは第1ピストン23bの閉塞端による閉塞が開始されない。しかし、第1ポート23hのオリフィス23h1によって、マスタシリンダ23からリザーバタンク24へのブレーキ液の流れが制限される。よって、背圧が上昇するため、第1液圧室23d内のブレーキ液は、第1ポート23hを通過してリザーバタンク24へ流出するのが抑制される。したがって、第1液圧室23d内には基礎液圧が発生する。また、第2ピストン23cは、第1液圧室23d内に発生した基礎液圧によって図面左方向に押されて瞬時に閉塞端によって第2ポート23iを閉塞するため、第2液圧室23f内のブレーキ液は第2ポート23iを通過してリザーバタンク24へ流出できなくなり第2液圧室23f内は密閉状態となるので、第2液圧室23f内にも基礎液圧の形成が開始される。これにより、運転者がブレーキペダル21を急踏みすると、ブレーキペダルストロークが踏み込み開始位置から第1ポート23hを閉塞する位置までの間に位置する場合は基礎液圧制動力を積極的に発生させることができる。

- [0062] また、この間はブレーキ操作状態に対応した車両制動力を達成するための液圧ブレーキ装置Bとの協調動作によって、回生ブレーキ装置Aが車両制動力に対する基礎液圧制動力の不足分を回生制動力によって補う。したがって、ブレーキペダルストロークが踏み込み開始位置から第1ポート23hを閉塞する位置までの低踏力領域においては、ブレーキペダル21の急踏み時には、高回生効率・高燃費より優先して基礎液圧制動力の早期付与を図ることができる。
- [0063] さらに、第1ピストン23bが図面左方向に所定距離Sに第1ポート23hの直径を加算した値だけ移動すると第1ポート23hが第1ピストン23bの閉塞端によって閉塞され、第1液圧室23d内のブレーキ液は第1ポート23hを通してリザーバタンク24へ完全に流出できなくなり第1液圧室23d内は密閉状態となるので、第1液圧室23d内に発生する基礎液圧の増大量はより大きくなる。
- [0064] 上述したマスタシリンダ23によって形成される基礎液圧による基礎液圧制動力は図6の実線にて示すようになる。すなわち、ブレーキペダルストロークが踏み込み開始位置から第1ポート23hを閉塞する位置までの間に位置する場合は、第1および第2液圧室23d、23fに発生する基礎液圧の発生は制限されないで、ペダルストロークに応じて発生する。よって、基礎液圧制動力もブレーキペダルストロークに対応したものとなる。そして、ブレーキペダルストロークが第1ポート23hを閉塞する位置を越える位置に位置する場合は、基礎液圧はブレーキペダルストロークに対応したものとなるため、基礎液圧制動力もブレーキペダルストロークに対応したものとなる。
- [0065] また、急踏み時の基礎液圧制動力と非急踏み時の基礎液圧制動力の傾きは、マスタシリンダ23や負圧式ブースタ22の特性によって決定されるものであり、同一の特性を有する。また、踏み込み開始時点から第1ピストン23bが押されるため、急踏み時の基礎液圧制動力の立上り時点は、非急踏み時に比べて早くなっている。

[0066] 次に、ブレーキアクチュエータ 25 について図 5 を参照して詳述する。このブレーキアクチュエータ 25 は、一般的によく知られているものであり、液圧制御弁 31、41、ABS 制御弁を構成する増圧制御弁 32、33、42、43 および減圧制御弁 35、36、45、46、調圧リザーバ 34、44、ポンプ 37、47、モータ M など einen ケース にパッケージすることにより構成されている。

[0067] まず、ブレーキアクチュエータ 25 の前輪系統の構成について説明する。油経路 Lf には、差圧制御弁から構成される液圧制御弁 31 が備えられている。この液圧制御弁 31 は、ブレーキ ECU 60 により連通状態と差圧状態を切り替え制御されるものである。液圧制御弁 31 は通常連通状態とされているが、差圧状態にすることによりホイールシリンダ WC1、WC2 側の油経路 Lf2 をマスタシリンダ 23 側の油経路 Lf1 よりも所定の差圧分高い圧力に保持することができる。この差圧はブレーキ ECU 60 により制御電流に応じて調圧されるようになっている。

[0068] 油経路 Lf2 は 2 つに分岐しており、一方には ABS 制御の増圧モード時においてホイールシリンダ WC1 へのブレーキ液圧の増圧を制御する増圧制御弁 32 が備えられ、他方には ABS 制御の増圧モード時においてホイールシリンダ WC2 へのブレーキ液圧の増圧を制御する増圧制御弁 33 が備えられている。これら増圧制御弁 32、33 は、ブレーキ ECU 60 により連通・遮断状態を制御できる 2 位置弁として構成されている。そして、これら増圧制御弁 32、33 が連通状態に制御されているときには、マスタシリンダ 23 の基礎液圧または／およびポンプ 37 の駆動と液圧制御弁 31 の制御によって形成される制御液圧を各ホイールシリンダ WC1、WC2 に加えることができる。また、増圧制御弁 32、33 は減圧制御弁 35、36 およびポンプ 37 とともに ABS 制御を実行することができる。

[0069] なお、ABS 制御が実行されていないノーマルブレーキの際には、これら増圧制御弁 32、33 は常時連通状態に制御されている。また、増圧制御弁 32、33 には、それぞれ安全弁 32a、33a が並列に設けられており、

A B S 制御時においてブレーキペダル 2 1 を離したとき、それに伴ってホイールシリンダ W C 1, W C 2 側からのブレーキ液をリザーバタンク 2 4 に戻すようになっている。

[0070] また、増圧制御弁 3 2, 3 3 と各ホイールシリンダ W C 1, W C 2 との間における油経路 L f 2 は、油経路 L f 3 を介して調圧リザーバ 3 4 に連通されている。油経路 L f 3 には、ブレーキ E C U 6 0 により連通・遮断状態を制御できる減圧制御弁 3 5, 3 6 がそれぞれ配設されている。これらの減圧制御弁 3 5, 3 6 はノーマルブレーキ状態（A B S 非作動時）では常時遮断状態とされ、また、適宜連通状態として油経路 L f 3 を通じて調圧リザーバ 3 4 へブレーキ液を逃がすことにより、ホイールシリンダ W C 1, W C 2 におけるブレーキ液圧を制御し、車輪がロック傾向にいたるのを防止できるように構成されている。

[0071] さらに、液圧制御弁 3 1 と増圧制御弁 3 2, 3 3 との間における油経路 L f 2 と調圧リザーバ 3 4 とを結ぶ油経路 L f 4 にはポンプ 3 7 が安全弁 3 7 a と共に配設されている。そして、調圧リザーバ 3 4 を油経路 L f 1 を介してマスタシリンダ 2 3 と接続するように油経路 L f 5 が設けられている。ポンプ 3 7 は、ブレーキ E C U 6 0 の指令によりモータ M によって駆動されるものである。ポンプ 3 7 は、A B S 制御の減圧モード時においては、ホイールシリンダ W C 1, W C 2 内のブレーキ液または調圧リザーバ 3 4 に貯められているブレーキ液を吸い込んで連通状態である液圧制御弁 3 1 を介してマスタシリンダ 2 3 に戻している。また、ポンプ 3 7 は、V S C 制御、トラクションコントロール、ブレーキアシストなどの車両の姿勢を安定に制御するための制御液圧を形成する際においては、差圧状態に切り替えられている液圧制御弁 3 1 に差圧を発生させるべく、マスタシリンダ 2 3 内のブレーキ液を油経路 L f 1, L f 5 および調圧リザーバ 3 4 を介して吸い込んで油経路 L f 4, L f 2 および連通状態である増圧制御弁 3 2, 3 3 を介して各ホイールシリンダ W C 1, W C 2 に吐出して制御液圧を付与している。なお、ポンプ 3 7 が吐出したブレーキ液の脈動を緩和するために、油経路 L f 4 のポ

ンプ３７の上流側にはアキュムレータ３８が配設されている。

[0072] また、油経路Ｌｆ１には、マスタシリンダ２３内のブレーキ液压であるマスタシリンダ圧を検出する圧力センサＰが設けられており、この検出信号はブレーキＥＣＵ６０に送信されるようになっている。なお、圧力センサＰは油経路Ｌｒ１に設けるようにしてもよい。

[0073] さらに、ブレーキアクチュエータ２５の後輪系統も前述した前輪系統と同様な構成であり、後輪系統を構成する油経路Ｌｒは油経路Ｌｆと同様に油経路Ｌｒ１～Ｌｒ５から構成されている。油経路Ｌｒには液圧制御弁３１と同様な液圧制御弁４１、および調圧リザーバ３４と同様な調圧リザーバ４４が備えられている。ホイールシリンダＷＣ３、ＷＣ４に連通する分岐した油経路Ｌｒ２、Ｌｒ２には増圧制御弁３２、３３と同様な増圧制御弁４２、４３が備えられ、油経路Ｌｒ３には減圧制御弁３５、３６と同様な減圧制御弁４５、４６が備えられている。油経路Ｌｒ４には、ポンプ３７、安全弁３７ａおよびアキュムレータ３８と同様なポンプ４７、安全弁４７ａおよびアキュムレータ４８が備えられている。なお、増圧制御弁４２、４３には、それぞれ安全弁３２ａ、３３ａと同様な安全弁４２ａ、４３ａが並列に設けられている。

[0074] これにより、ポンプ３７、４７の駆動と液圧制御弁３１、４１の制御によって形成された制御液压を各車輪ＦＬ、ＦＲ、ＲＬ、ＲＲのホイールシリンダＷＣ１、ＷＣ２、ＷＣ３、ＷＣ４に付与することにより各車輪ＦＬ、ＦＲ、ＲＬ、ＲＲに制御液压制動力を発生させることができる。

[0075] そして、車両用ブレーキ装置は、主として図１に示すように、ペダルストロークセンサ２１ａ、各車輪ＦＬ、ＦＲ、ＲＬ、ＲＲの車輪速度をそれぞれ検出する各車輪速センサＳｆｌ、Ｓｆｒ、Ｓｒｌ、Ｓｒｒ、圧力センサＰ、各制御弁３１、３２、３３、３５、３６、４１、４２、４３、４５、４６、モータＭに接続されたブレーキＥＣＵ（電子制御ユニット）６０を備えている。ブレーキＥＣＵ６０は、これら各センサによる検出及びシフトスイッチの状態に基づき、液圧ブレーキ装置Ｂの各制御弁３１、３２、３３、３５、

36, 41, 42, 43, 45, 46の状態を切り換え制御または通電電流制御しホイールシリンダWC1~WC4に付与する制御液圧すなわち各車輪FL, FR, RL, RRに付与する制御液圧制動力を制御する。

[0076] さらに、ブレーキECU60はハイブリッドECU19に互いに通信可能に接続されており、車両の全制動力が油圧ブレーキだけの車両と同等となるようにモータ12が行う回生ブレーキと油圧ブレーキの協調制御を行っている。具体的には、ブレーキECU60は運転者の制動要求すなわち制動操作状態に対して、ハイブリッドECU19に全制動力のうち回生ブレーキ装置の負担分である回生要求値を回生ブレーキ装置の目標値すなわち目標回生制動力として出力する。ハイブリッドECU19は、入力した回生要求値（目標回生制動力）に基づいて車速やバッテリー充電状態等を考慮して実際に回生ブレーキとして作用させる実回生実行値を導出しその実回生実行値に相当する回生制動力を発生させるようにインバータ16を介してモータ12を制御するとともに、導出した実回生実行値をブレーキECU60に出力している。

[0077] さらに、ブレーキECU60は、基礎液圧がホイールシリンダWC1, WC2, WC3, WC4に供給されたとき、ブレーキ手段BK1, BK2, BK3, BK4が車輪FL, FR, RL, RRに付与する基礎液圧制動力をマップ、テーブルまたは演算式にしてメモリに予め記憶している。また、ブレーキECU60は、ブレーキペダルのストローク（またはマスタシリンダ圧）であるブレーキ操作状態に応じて車輪FL, FR, RL, RRに付与する目標回生制動力をマップ、テーブルまたは演算式にしてメモリに予め記憶している。また、ブレーキECU60には、図7に示す協調制御プログラム（車両用ブレーキ制御プログラム）が記憶されている。

[0078] 次に、上記のように構成した車両用ブレーキ装置の作動を図7のフローチャートに沿って説明する。ブレーキECU60は、例えば車両のイグニションスイッチ（図示省略）がオン状態にあるとき、上記フローチャートに対応したプログラムを所定の短時間毎に実行する。ブレーキECU60は、ブレ

一キペダル21の操作状態であるペダルストロークをペダルストロークセンサ21aから入力し（ステップ102）、入力したペダルストロークに応じた目標回生制動力を演算する（ステップ104）。このとき、ブレーキECU60は、予め記憶しておいたペダルストロークすなわちブレーキ操作状態と車輪FL, FR, RL, RRに付与する目標回生制動力との関係を示すマップ、テーブルまたは演算式を使用する。

[0079] 目標回生制動力が0より大きい場合には、ステップ104にて演算した目標回生制動力をハイブリッドECU19に出力するとともに、ブレーキアクチュエータ25に対して制御を行わない（ステップ106, 108）。したがって、ブレーキペダル21が踏まれている場合、前述した場合と同様に、液圧ブレーキ装置Bは車輪FL, FR, RL, RRに基礎液圧制動力（静圧ブレーキ）のみを付与する。また、ハイブリッドECU19は、目標回生制動力を示す回生要求値を入力し、その値に基づいて車速やバッテリー充電状態等を考慮して回生制動力を発生させるようにインバータ16を介してモータ12を制御するとともに、実回生実行値をブレーキECU60に出力している。したがって、ブレーキ操作がされて、かつ目標回生制動力が0より大きい場合には、車輪FL, FR, RL, RRには基礎液圧制動力に回生制動力が上乘せされて付与される。このように回生協調制御が実行されるが、このとき基礎液圧制動力と回生制動力はブレーキ操作力に依拠しているので、その一例が図6に示されている。図6には、回生協調制御時のブレーキ操作力と、基礎液圧制動力と回生制動力との総和を示す制動力との相関関係が示されている。

[0080] すなわち、本第1の実施形態によるマスタシリンダ23によれば、ブレーキペダル21の非急踏み時に、ブレーキ操作状態が踏み込み開始時点の状態である踏み込み開始状態から所定状態となるまでの間は基礎液圧制動力が所定値以下となるようにその発生を制限する。これにより、運転者がブレーキペダル21を踏み込むと、図6の破線で示すように、踏み込み開始状態から所定状態までの間は基礎液圧制動力が所定値以下に強制的に制限されるので

、この間回生制動力のみがブレーキ操作状態に応じて付与される。また、ブレーキ操作状態が所定状態となった場合においては、基礎液圧制動力の発生の制限を解除するとともに、回生ブレーキ装置 A は最大回生制動力を発生するので、最大回生制動力のみが付与される。さらに、ブレーキ操作状態が所定状態より踏み込み状態となった場合においては、基礎液圧制動力の発生の制限の解除が維持されて、液圧ブレーキ装置 B と回生ブレーキ装置 A とを協調動作させて基礎液圧制動力と回生制動力（基本的には最大回生制動力である。）に基づいてブレーキ操作状態に対応した車両制動力が付与される。

[0081] 一方、ブレーキペダル 21 の急踏み時には、基礎液圧制動力の発生を制限することなく、図 6 の実線で示すように、踏みこみ開始時点から基礎液圧制動力が付与される。

[0082] ブレーキ ECU 60 は、回生ブレーキ装置 A によって実際に生成された回生制動力の変動を検出する（ステップ 110～114）。具体的には、ブレーキ ECU 60 は、ステップ 104 にて演算された目標回生制動力に対して回生ブレーキ装置 A が実際に車輪 FL, FR, RL, RR に付与した実回生制動力を示す実回生実行値を入力し（ステップ 110）、ステップ 104 にて演算された目標回生制動力とステップ 110 にて入力された実回生制動力の差を演算し（ステップ 112）、この演算された差が所定値 a より大きければ、回生制動力が変動したことを検出する（ステップ 114）。

[0083] そして、ブレーキ ECU 60 は、回生制動力の変動を検出すると、ステップ 114 にて YES と判定し、液圧ブレーキ装置 B のポンプ 37, 47 を駆動させるとともに液圧制御弁 31, 41 を制御することによって制御液圧を形成して車輪 FL, FR, RL, RR に制御液圧に基づく制御液圧制動力を付与することにより、上述のように検出された回生制動力の変動による制動力の不足を補償する（ステップ 116）。具体的には、ブレーキ ECU 60 は、ステップ 104 にて演算された目標制動力と、ステップ 110 にて入力された実回生制動力との差、すなわちステップ 112 にて演算された差に相当する液圧となるように制御液圧を制御する。ブレーキ ECU 60 は、モー

タMを起動してポンプ37, 47を駆動し、ポンプ37, 47からホイールシリンダWC1, WC2, WC3, WC4に供給されるブレーキ液の液圧が制御液圧となるように差圧制御弁31, 41のリニアソレノイドに電流を印加する。このとき、リニアソレノイド33は液圧センサ40により検出されたホイールシリンダWC1, WC2, WC3, WC4の液圧が制御液圧となるようにフィードバック制御されるのがより好ましい。一方、ブレーキECU60は、回生制動力の変動を検出しない場合には、ステップ114にてNOと判定し、ブレーキアクチュエータ25の制御を停止する（ステップ118）。

[0084] 上述した説明から明らかなように、本第1の実施形態によれば、ブレーキペダル21の非急踏み時において、マスタシリンダ23からリザーバタンク24へのブレーキ液の流れが第1ポート23h（ポート）に設けたオリフィス23h1により制限されない。よって、第1ピストン23bの閉塞端が第1位置から第2位置となるまでの間は基礎液圧制動力の発生が制限される。これにより、運転者がブレーキペダル21を踏み込むと、第1ピストン23bの閉塞端が第1位置から第2位置までの間に位置する場合は基礎液圧制動力が所定値以下に強制的に制限される。また、この間はブレーキ操作状態に対応した車両制動力を達成するための液圧ブレーキ装置Bとの協調動作によって、回生ブレーキ装置Aが前記車両制動力に対する基礎液圧制動力の不足分を回生制動力によって補う。

[0085] 詳述すると、第2位置を、回生ブレーキ装置Aが発生可能な最大回生制動力に基づいて設けた場合において、第1ピストン23bの閉塞端が第1位置と第2位置との間に位置する場合は、回生ブレーキ装置Aが発生させる回生制動力のみによりブレーキペダル21の操作状態に対応した車両制動力を車両に付与し、第1ピストン23bの閉塞端が第2位置に位置する場合は、回生ブレーキ装置Aが発生可能な最大回生制動力によりブレーキペダル21の操作状態に対応した車両制動力を車両に付与し、第1ピストン23bの閉塞端が第2位置を越える位置に位置する場合は、液圧ブレーキ装置Bが発生さ

せる基礎液圧制動力と回生ブレーキ装置 A が発生させる回生制動力とによりブレーキペダル 21 の操作状態に対応した車両制動力を車両に付与する。

[0086] したがって、第 1 ピストン 23 b の閉塞端が第 1 位置から第 2 位置までの低踏力領域においては、回生制動力を積極的に利用することになり、高回生効率、すなわち高燃費を達成することができる。

[0087] 一方、ブレーキペダル 21 の急踏み時において、マスタシリンダ 23 からリザーバタンク 24 へのブレーキ液の流れが第 1 ポート 23 h (ポート) に設けたオリフィス 23 h 1 により制限される。よって、背圧が増大するため、マスタシリンダ 23 の第 1 液圧室 23 d (液圧室) 内に基礎液圧が形成されることで、第 1 ピストン 23 d により第 1 ポート 23 h が閉塞される前に、すなわち第 1 ピストン 23 d の閉塞端が第 1 位置から第 2 位置となるまでの間にて基礎液圧制動力を発生させることができる。これにより、運転者がブレーキペダル 21 を踏み込むと、第 1 ピストン 23 d の閉塞端が第 1 位置から第 2 位置までの間を位置する場合は基礎液圧制動力を積極的に発生させることができる。また、この間はブレーキ操作状態に対応した車両制動力を達成するための液圧ブレーキ装置 B との協調動作によって、回生ブレーキ装置 A が前記車両制動力に対する基礎液圧制動力の不足分を回生制動力によって補う。したがって、第 1 ピストン 23 d の閉塞端が第 1 位置から第 2 位置までの低踏力領域においては、ブレーキペダル 21 の急踏み時には、高回生効率・高燃費より優先して基礎液圧制動力の早期付与を図ることができる。

[0088] 以上のように、車両用ブレーキ装置において、ブレーキペダル 21 の踏み込み開始時点から所定状態となるまでの低踏力領域において、非急踏み時には回生制動力を積極的に利用することにより、高回生効率、高燃費を達成するとともに、急踏み時には基礎液圧制動力をできるだけ早期に付与することの両立を図ることができる。

[0089] また、ブレーキペダル 21 は、第 1 ピストン 23 b の閉塞端が第 1 位置から第 2 位置となるまでの当該ブレーキペダル 21 のペダル反力を形成する反力用スプリング 21 b を備え、当該反力用スプリング 21 b は、一端が車両

の車体に固定されたブラケット 10 a に接続されたものであり、当該ブレーキペダル 21 を踏み込み方向に対して逆方向である踏み込み解除方向に付勢するようになっている。これにより、ブレーキペダル 21 が踏み込まれて第 1 ピストン 23 b の閉塞端が第 1 位置から第 2 位置となるまでの間、反力用スプリング 21 b の付勢力によって運転者に対し良好なペダルフィーリングを付与することができる。

[0090] なお、上述した第 1 の実施形態において、ブレーキ操作状態は、マスタシリンダ 23 のストロークを検出するマスタシリンダストロークセンサ 23 z によって検出するようにしてもよい。

また、オリフィス 23 h と同様のオリフィスを第 2 ポート 23 i に設けるようにしてもよい。

[0091] 2) 第 2 の実施形態

次に、本発明に係る車両用ブレーキ装置をハイブリッド車に適用した第 2 の実施形態を図面を参照して説明する。上述した液圧ブレーキ装置 B の負圧式ブースタ 22 には、ブレーキアシスト装置は備えられていなかったが、本第 2 の実施形態に係る液圧ブレーキ装置 B の負圧式ブースタ 122 には、ブレーキアシスト装置が備えられている。ブレーキアシスト装置は、小さい踏力を補助して大きな制動力を形成して付与する装置である。

[0092] 図 8 において、負圧式ブースタ 122 は、前方シェル 81 a と後方シェル 81 b 及び可動壁 82 とから構成され、内部が可動壁 82 によって定圧室 R1 と変圧室 R2 とに分割されるハウジング 81 を備える。ハウジング 81 内の可動壁 82 は、金属製のプレート 82 a とゴム製のダイアフラム 82 b とから成り、ハウジング 81 に対して前後方向移動可能に設置されている。

[0093] 定圧室 R1 は、負圧源であるエンジンインテークマニホールド（図示せず）に連通され、エンジン作動中は常に負圧に保たれる。変圧室 R2 は、通路 83 及び弁機構 84 を介して定圧室 R1 と連通、遮断されるとともに、弁機構 84 を介して大気とも連通、遮断される。

[0094] 図 9 に示すように、負圧式ブースタ 122 においては、運転者が慌ててブ

レーキペダル 21 を踏み込む急踏み時において、オペレーティングロッド 26 とパワーピストン 85 との相対移動量が所定値 A より大きくなると、プランジャ 86 の斜面部 86b が、保持部材 87 のテーパ部 87a に当接するとともに、リング状弾性体 88 により縮径する方向に付勢されている保持部材 87 を半径方向に拡径させる。

[0095] テーパ部 87a の最小内径部 87a1 がプランジャ 86 の段部 86d に乗り上げると、弁座部材 89 の被係合部 89c と保持部材 87 の係合部 87b との係合が解除される。弁座部材 89 は、スプリング 91 により後方に付勢されているため、被係合部 89c の係合が解除されると直ちに、スプリング 91 の付勢力により後方に移動する。

[0096] 弁座部材 89 が後方に移動すると、弁座部材 89 の第 2 負圧弁座 92 は、弁機構 84 の可動部 93 を構成する弁 93a に当接し、定圧室 R1 と変圧室 R2 との連通を遮断する。このとき、プランジャ 86 は、オペレーティングロッド 26 と一体で前方へ移動中であり、弁座部材 89 が弁機構 84 の可動部 93 を後方へ押し戻しているため、プランジャ 86 の大気弁座 86a と弁機構 84 の可動部 93 を構成する弁 93b とが急速に離間し、変圧室 R2 が大気と連通する。その結果、通常ブレーキ動作に比べ、定圧室 R1 と変圧室 R2 との連通遮断及び変圧室 R2 が大気との連通が急速に行われるとともに、実質的に、パワーピストン 85 の反力部材 94 への当接面 85d と第 1 負圧弁座 95 との距離、及びパワーピストン 85 の反力部材 94 への当接面 85d と大気弁座 86a との距離を拡大することになり、ジャンピング状態での出力を通常状態よりも大きくすることが可能となる。

[0097] 本実施形態の負圧式ブースタの緊急ブレーキ特性は、ジャンピング特性を変化させて、通常ブレーキ時より大きな推進力が出力部材に印加されることによって達成されるものである。ジャンピング特性を変化させるためには、図 9 において、当接部材 96 と反力部材 94 との間隙 B を大きくすればよい。間隙 B の拡大は、パワーピストン 85 の反力部材 94 への当接面 85d と第 1 負圧弁座 95 との距離、及びパワーピストン 85 の反力部材 94 への当

接面 85d と大気弁座 86a との距離を拡大することと同じである。すなわち、負圧弁座 38 と大気弁座 86a とを後方に移動させることにより間隙 B を拡大し、当接部材 96 が反力部材 94 から反力を受けるまでの出力を大きくして、入力に対する出力の比率が無限大になるいわゆるジャンピング状態での出力を通常状態よりも大きくしたものである。

[0098] 通常ブレーキ特性と上記緊急ブレーキ特性とを図 10 に示す。図 10 において、通常ブレーキにおけるジャンピングは、F1 の大きさの出力しか得られないが、緊急ブレーキ時のジャンピングは、F2 にまで増大し、小さなペダル踏力で十分な大きさのブレーキ液圧を発生させることができる。

[0099] なお、本第 2 の実施形態に係る負圧式ブースタにおいては、第 1 オペレーティングロッド 26a が踏み込み開始位置から当接位置までの間に、ブレーキアシストが開始されるようになっている。また、後述する第 3 実施形態では、ブレーキアシスト装置は、ブレーキペダルの急踏み時に、ブレーキペダルの踏み込み開始から増圧方向に所定距離だけ移動するまでの間にブレーキアシストが開始されるように構成されている。

[0100] 上述した説明から明らかなように、本第 2 の実施形態によれば、ブレーキペダル 21 の非急踏み時において、マスタシリンダ 23 からリザーバタンク 24 へのブレーキ液の流れが第 1 ポート 23h (ポート) に設けたオリフィス 23h1 により制限されない。よって、上述した第 1 の実施形態と同様な作用・効果を得ることができる。

[0101] 一方、ブレーキペダル 21 が急踏みされる場合には、マスタシリンダ 23 からリザーバタンク 24 へのブレーキ液の流れが第 1 ポート 23h (ポート) に設けたオリフィス 23h1 により制限される。よって、背圧が増大するため、マスタシリンダ 23 の第 1 液圧室 23d (液圧室) 内に基礎液圧が形成される。すなわち、第 1 オペレーティングロッド 26a が踏み込み開始位置から当接位置となるまでの間に基礎液圧制動力を発生させることができる。これにより、運転者がブレーキペダル 21 を急踏みすると、第 1 オペレーティングロッド 26a が踏み込み開始位置から当接位置までの間を位置す

る場合は基礎液圧制動力を積極的に発生させることができる。

[0102] この液圧ブレーキ装置Bによって形成される基礎液圧による基礎液圧制動力は図10の太い実線にて示すようになる。すなわち、ブレーキペダルストロークが踏み込み開始位置からブレーキアシストが開始されるブレーキアシスト開始位置（以下、BA開始位置という。）までの間に位置する場合は、第1の実施形態に係る急踏み時の基礎液圧制動力と同様に、基礎液圧は発生が制限されないでペダルストロークに応じて発生する。さらに、ブレーキペダルストロークが、BA開始位置を越える位置に位置する場合は、ブレーキアシスト装置による基礎液圧制動力がブレーキペダルストロークに対応して付与される。

[0103] 以上のように、車両用ブレーキ装置において、ブレーキペダル21の踏み込み開始時点から所定状態となるまでの低踏力領域において、非急踏み時には回生制動力を積極的に利用することにより、高回生効率、高燃費を達成するとともに、急踏み時にはブレーキアシスト装置による比較的大きな基礎液圧制動力を早期かつ確実に付与することができる。

[0104] なお、上述した第2の実施形態において、ブレーキアシスト装置をいわゆるメカ式ブレーキアシストで構成するようにしたが、電磁弁で構成された大気圧弁を別に設けこの弁を開閉制御するようにしてもよく、また制御液圧を発生できるブレーキアクチュエータ15で構成するようにしてもよい。この場合、ブレーキ液圧装置Bには、高圧なブレーキ液を蓄圧できるアキュムレータを備えるのが好ましい。これにより、高い圧力の制御液圧を早期に付与することができる。

[0105] 3) 第3の実施形態

次に、本発明に係る車両用ブレーキ装置をハイブリッド車に適用した第3の実施形態を図11を参照して説明する。上述した第1および第2の実施形態においては、オリフィス23h1をマスタシリンダ23側に設けるようにしたが、本第3の実施形態では、オリフィスをピストン側に設けるようにした。なお、第1の実施形態に係るマスタシリンダ23と同様な構成部品につ

いては、同一符合を付してその説明を省略する。

[0106] 具体的には、図 1 1 に示すように、第 1 ピストン 2 2 3 b には、第 1 ピストン側ポート 2 2 3 b 1 および第 2 ピストン側ポート 2 2 3 b 2 が形成されている。第 1 ピストン 2 2 3 b は、有底筒状（カップ状）に形成されている。第 1 ピストン 2 2 3 b は、開口部側が第 1 液圧室 2 3 d に開口し（第 2 ピストン 2 3 c に向けて開口し）、底部の外壁面がプッシュロッド 2 7 に当接するようになっている。第 1 ピストン側ポート 2 2 3 b 1 および第 2 ピストン側ポート 2 2 3 b 2 は、ブレーキペダル 2 1 が踏み込み開始前（図 1 1 参照）においてマスタシリンダ 2 3 に形成された第 1 ポート 2 3 h（マスタシリンダ側ポート）に臨むように配設されている。これにより、リザーバタンク 2 4 は、第 1 ポート 2 3 h ならびに第 1 ピストン側ポート 2 2 3 b 1 および第 2 ピストン側ポート 2 2 3 b 2 を介して第 1 液圧室 2 3 d に連通するようになっている。なお、図 1 1 では、ブレーキペダル 2 1 が踏み込み開始状態であり、第 1 ピストン 2 2 3 b は、踏み込み開始状態に位置する第 1 位置にある。

[0107] 第 1 ピストン側ポート 2 2 3 b 1 は、第 1 ピストン 2 2 3 b が第 1 位置にあるとき、第 1 ポート 2 3 h の閉塞端 2 3 h 2 から第 1 ピストン 2 2 3 b の減圧方向（図 1 1 にて右方向）に所定距離 S だけ離れた位置に設けられている。

[0108] また、第 1 ピストン側ポート 2 2 3 b 1 には、オリフィス 2 2 3 b 3 が設けられている。オリフィス 2 2 3 b 3 は、ブレーキペダル 2 1 の急踏み時においては、マスタシリンダ 2 3 からリザーバタンク 2 4 へのブレーキ液の流れを制限し、一方非急踏み時においては、ブレーキ液の流れが制限されないように設定されている。なお、オリフィス 2 2 3 b 3 の内径は第 3 ポートの内径より小径に設定されている。また、第 1 液圧室 2 3 d には第 3 ポート 2 3 j と同様な後輪系統を構成する油圧経路と連通するポート（図示省略）が形成され、第 2 液圧室 2 3 f には第 4 ポート 2 3 k と同様な前輪系統を構成する油圧経路と連通するポート（図示省略）が形成されている。

- [0109] 第2ピストン側ポート223b2は、第1ピストン側ポート223b1よりも第1ピストン223bの増圧方向（図11にて左方向）に所定距離Sだけ離れて設けられている。また、第1ピストン223bが第1位置にあるとき、第2ピストン側ポート223b2は、第1ポート23hの閉塞端23h2と一致しており、閉塞される直前状態にある。また、第2ピストン側ポート223b2の内径は、第1ピストン側ポート223b1の内径より大きく設定されており、ブレーキペダル21の急踏み時においても、ほとんど背圧が増大しないようになっている。
- [0110] 次に、本第3の実施形態による作用・効果を説明する。踏み込まれていない状態であるブレーキペダル21が、運転者によって非急踏みされると、オペレーティングロッド26およびプッシュロッド27は押されて、これにより第1ピストン223bが押される。ブレーキペダル21の踏み込み開始に伴って、第2ピストン側ポート223b2が第1ポート23hの閉塞端23h2によって閉塞され始め、第2ピストン側ポート223b2を介する第1液圧室23dとリザーバタンク24との連通が遮断され始める。
- [0111] さらに、第1ピストン223bが押されて、第2ピストン側ポート223b2の内径分だけ移動されると、第2ピストン側ポート223b2は閉塞されて第2ピストン側ポート223b2を介しての連通は遮断される。
- [0112] ブレーキペダル21の踏み込み開始から増圧方向に所定距離Sだけ移動するまでの間は、第1液圧室23dの第1ピストン側ポート223b1を介するリザーバタンク24との連通は維持される。すなわち、第1ピストン側ポート223b1は第1ポート23hの閉塞端23h2による閉塞が開始されない。
- [0113] また、第1ピストン側ポート223b1のオリフィス223b3によって、マスタシリンダ23からリザーバタンク24へのブレーキ液の流れが制限されない。よって、第1液圧室23d内のブレーキ液は、背圧が上昇することなく第1ピストン側ポート223b1および第2ピストン側ポート223b2ならびに第1ポート23hを通してリザーバタンク24へ流出するため

、第 1 液圧室 2 3 d 内には基礎液圧は発生しない。なお、第 1 位置から所定距離 S だけ増圧方向に離れた位置が第 2 位置である。

[0114] 第 1 ピストン 2 2 3 b が図面左方向に所定距離 S に第 1 ピストン側ポート 2 2 3 b 1 の内径を加算した値だけ移動して、すなわち第 1 ピストン 2 2 3 b が所定距離 S を越えた場合、第 1 ピストン側ポート 2 2 3 b 1 が第 1 ポート 2 3 h の閉塞端 2 3 h 2 によって完全に閉塞され、第 1 液圧室 2 3 d 内のブレーキ液は第 1 ピストン側ポート 2 2 3 b 1 および第 1 ポート 2 3 h を通ってリザーバタンク 2 4 へ流出できなくなり第 1 液圧室 2 3 d 内は密閉状態となるので、第 1 液圧室 2 3 d 内には基礎液圧の形成が開始される。

[0115] 本実施形態によるマスタシリンダ 2 3 によって形成される基礎液圧による基礎液圧制動力は、上述した第 1 の実施形態と同様に、図 6 の破線にて示すようになる。すなわち、ブレーキペダルストロークが踏み込み開始位置から第 1 ピストン側ポート 2 2 3 b 1 を閉塞する位置までの間に位置する場合は、マスタシリンダ 2 3 の第 1 および第 2 液圧室 2 3 d, 2 3 f に発生する基礎液圧は 0 に制限されるため、基礎液圧制動力の発生も 0 に制限されている。そして、ブレーキペダルストロークが第 1 ピストン側ポート 2 2 3 b 1 を閉塞する位置を越える位置に位置する場合は、前述した基礎液圧の発生制限が解除されて、第 1 および第 2 液圧室 2 3 d, 2 3 f に発生する基礎液圧はブレーキペダルストロークに対応したものとなるため、基礎液圧制動力もブレーキペダルストロークに対応したものとなる。なお、ブレーキペダルストロークが第 1 ピストン側ポート 2 2 3 b 1 を閉塞する位置に位置する状態が所定状態であり、基礎液圧制動力がブレーキペダルストロークに対応した昇圧を開始するブレーキ操作状態である。したがって、図 6 の破線にて示すように、基礎液圧をホイールシリンダ WC 1, WC 2, WC 3, WC 4 に直接付与することにより、同各車輪 FR, FL, RR, RL に基礎液圧に対応した基礎液圧制動力を発生させることができる。なお、回生制動力は上述した第 1 の実施形態と同様に付与される。

[0116] このように、非急踏み時では、第 2 位置（所定距離 S）は、回生ブレーキ

装置 A が発生可能な最大回生制動力に基づいて設定されている。また、第 1 ピストン 223b が第 1 位置と第 2 位置との間に位置する場合は、回生ブレーキ装置 A が発生させる回生制動力のみによりブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与する。また、第 1 ピストン 223b が第 2 位置に位置する場合は、回生ブレーキ装置 A が発生可能な最大回生制動力によりブレーキペダル 21 の操作状態に対応した車両制動力を車両に付与する。さらに、第 1 ピストン 223b が第 2 位置を越える位置に位置する場合は、液圧ブレーキ装置 B が発生させる基礎液圧制動力と回生ブレーキ装置 A が発生させる回生制動力とによりブレーキペダル 21 の操作状態に対応した車両制動力を車両に付与する。

[0117] 一方、ブレーキペダル 21 が運転者によって急踏みされると、オペレーティングロッド 26 およびプッシュロッド 27 は押されて、これにより第 1 ピストン 223b が押される。このとき、第 1 ピストン 223b がプッシュロッド 27 に押されて図面左方向（増圧方向）に所定距離 S 以上移動するまでは第 1 ピストン側ポート 223b1 は第 1 ポート 23h の閉塞端 23h2 による閉塞が開始されない。しかし、第 1 ピストン側ポート 223b1 のオリフィス 223b3 によって、マスタシリンダ 23 からリザーバタンク 24 へのブレーキ液の流れが制限される。よって、背圧が上昇するため、第 1 液圧室 23d 内のブレーキ液は、第 1 ピストン側ポート 223b1 および第 1 ポート 23h を通ってリザーバタンク 24 へ流出するのが抑制される。したがって、第 1 液圧室 23d 内には基礎液圧が発生する。これにより、運転者がブレーキペダル 21 を急踏みすると、ブレーキペダルストロークが踏み込み開始位置から第 1 ピストン側ポート 223b1 を閉塞する位置までの間に位置する場合は基礎液圧制動力を積極的に発生させることができる。

[0118] また、この間はブレーキ操作状態に対応した車両制動力を達成するための液圧ブレーキ装置 B との協調動作によって、回生ブレーキ装置 A が車両制動力に対する基礎液圧制動力の不足分を回生制動力によって補う。したがって、ブレーキペダルストロークが踏み込み開始位置から第 1 ピストン側ポート

２２３ｂ１を閉塞する位置までの低踏力領域においては、ブレーキペダル２１の急踏み時には、高回生効率・高燃費より優先して基礎液圧制動力の早期付与を図ることができる。

[0119] さらに、第１ピストン２２３ｂが図面左方向に所定距離Ｓに第１ピストン側ポート２２３ｂ１の直径を加算した値だけ移動すると第１ピストン側ポート２２３ｂ１が第１ポート２３ｈの閉塞端２３ｈ２によって閉塞され、第１液圧室２３ｄ内のブレーキ液は第１ポート２３ｈを通過してリザーバタンク２４へ完全に流出できなくなり第１液圧室２３ｄ内は密閉状態となるので、第１液圧室２３ｄ内に発生する基礎液圧の増大量はより大きくなる。

[0120] 本実施形態によるマスタシリンダ２３によって形成される基礎液圧による基礎液圧制動力は、上述した第１の実施形態と同様に、図６の実線にて示ようになる。すなわち、ブレーキペダルストロークが踏み込み開始位置から第１ピストン側ポート２２３ｂ１を閉塞する位置までの間に位置する場合は、第１および第２液圧室２３ｄ、２３ｆに発生する基礎液圧の発生は制限されないで（発生制限が解除されて）、ペダルストロークに応じて発生する。よって、基礎液圧制動力もブレーキペダルストロークに対応したものとなる。そして、ブレーキペダルストロークが第１ピストン側ポート２２３ｂ１を閉塞する位置を越える位置に位置する場合は、基礎液圧はブレーキペダルストロークに対応したものとなるため、基礎液圧制動力もブレーキペダルストロークに対応したものとなる。

[0121] 本実施形態によれば、ブレーキペダル２１の非急踏み時において、マスタシリンダ２３からリザーバタンク２４へのブレーキ液の流れが第１ピストン側ポート２２３ｂ１に設けたオリフィス２２３ｂ３により制限されない。よって、第１ピストン２２３ｂが第１位置から第２位置となるまでの間（ブレーキペダル２１の踏み込み開始から増圧方向に所定距離Ｓだけ移動するまでの間）は基礎液圧制動力の発生が制限される。したがって、上述した第１の実施形態と同様に、第１ピストン２２３ｂが第１位置から第２位置までの低踏力領域においては、回生制動力を積極的に利用することになり、高回生効

率、すなわち高燃費を達成することができる。

[0122] 一方、ブレーキペダル 2 1 の急踏み時において、マスタシリンダ 2 3 からリザーバタンク 2 4 へのブレーキ液の流れが第 1 ピストン側ポート 2 2 3 b 1 に設けたオリフィス 2 2 3 b 3 により制限される。よって、第 1 ピストン側ポート 2 2 3 b 1 の背圧が上昇することで、第 1 ポート 2 3 h の閉塞端 2 3 h 2 により第 1 ピストン側ポート 2 2 3 b 1 が閉塞される前に、すなわち第 1 ピストン 2 2 3 b が第 1 位置から第 2 位置となるまでの間に基礎液圧制動力を発生させることができる。したがって、上述した第 1 の実施形態と同様に、第 1 ピストン 2 2 3 b が第 1 位置から第 2 位置までの低踏力領域においては、ブレーキペダル 2 1 の急踏み時には、高回生効率・高燃費より優先して基礎液圧制動力の早期付与を図ることができる。

[0123] 以上のように、車両用ブレーキ装置において、ブレーキペダル 2 1 の踏み込み開始時点から所定状態となるまでの低踏力領域において、非急踏み時では回生制動力を積極的に利用することにより、高回生効率、高燃費を達成するとともに、急踏み時には基礎液圧制動力をできるだけ早期に付与することの両立を図ることができる。

[0124] また、ブレーキペダル 2 1 は、ブレーキペダル 2 1 の踏み込み開始から増圧方向に所定距離 S だけ移動するまでの間において当該ブレーキペダル 2 1 のペダル反力を形成する反力用スプリング 2 1 b を備え、当該反力用スプリング 2 1 b は、一端が車両の車体に固定されたブラケット 1 0 a に接続されたものであり、当該ブレーキペダル 2 1 を踏み込み方向に対して逆方向である踏み込み解除方向に付勢するようになっている。これにより、ブレーキペダル 2 1 の踏み込み開始から増圧方向に所定距離だけ移動するまでの間、反力用スプリング 2 1 b の付勢力によって運転者に対し良好なペダルフィーリングを付与することができる。

また、第 2 液圧室 2 3 f の第 2 ピストンを、第 1 ピストン 2 2 3 b と同様に構成し、その第 2 ピストンに第 1 および第 2 ピストン側ポート 2 2 3 b 1 , 2 2 3 b 2 と同様な第 1 および第 2 ピストン側ポートを形成し、第 1 ピス

トン側ポートにオリフィス 2 2 3 b 3 と同様なオリフィスを設けるようにしてもよい。

[0125] 4) 第 4 の実施形態

次に、本発明に係る車両用ブレーキ装置をハイブリッド車に適用した第 4 の実施形態を図 1 2 を参照して説明する。上述した第 1 および第 2 の実施形態においては、オリフィス 2 3 h 1 をマスタシリンダ 2 3 側に設けるようにしたが、本第 4 の実施形態では、オリフィスをピストン側に設けるようにした。

[0126] 具体的には、図 1 2 に示すように、第 1 ピストン 1 2 3 b には、ピストン側ポート 1 2 3 b 1 (第 2 ポート) が形成されている。第 1 ピストン 1 2 3 b は、有底筒状 (カップ状) に形成されている。第 1 ピストン 1 2 3 b は、開口部側が第 1 液圧室 2 3 d に開口し (第 2 ピストン 2 3 c に向けて開口し)、底部の外壁面がプッシュロッド 2 7 に当接するようになっている。ピストン側ポート 1 2 3 b 1 は、ブレーキペダル 2 1 が踏み込み開始状態 (図 1 2 (a) 参照) においてマスタシリンダ 2 3 に形成された第 1 ポート 2 3 h に臨むように配設されている。これにより、リザーバタンク 2 4 は、第 1 ポート 2 3 h およびピストン側ポート 1 2 3 b 1 を介して第 1 液圧室 2 3 d に連通するようになっている。なお、図 1 2 (a) では、ブレーキペダル 2 1 が踏み込み開始状態であり、第 1 ピストン 1 2 3 b は、踏み込み開始状態に位置する第 1 位置にある。

[0127] ピストン側ポート 1 2 3 b 1 は、第 1 ピストン 1 2 3 b が第 1 位置にあるとき、第 1 ポート 2 3 h の閉塞端 2 3 h 2 から第 1 ピストン 1 2 3 b の減圧方向 (図 1 2 にて右方向) に所定距離 S だけ離れた位置に設けられている。

[0128] また、ピストン側ポート 1 2 3 b 1 には、オリフィス 1 2 3 b 2 が設けられている。オリフィス 1 2 3 b 2 は、ブレーキペダル 2 1 の急踏み時には、マスタシリンダ 2 3 からリザーバタンク 2 4 へのブレーキ液の流れを制限し、一方非急踏み時には、ブレーキ液の流れが制限されないように構成されている。なお、オリフィス 1 2 3 b 2 の内径は第 3 ポート 2 3 j

の内径より小径に設定されている。また、図 12 において、第 1 スプリング 23 e、第 2 ピストン 23 c は省略している。

[0129] 次に、本第 4 の実施形態による作用・効果を説明する。踏み込まれていない状態であるブレーキペダル 21 が、運転者によって非急踏みされると、オペレーティングロッド 26 およびプッシュロッド 27 は押されて、これにより第 1 ピストン 123 b が押される。このとき、第 1 位置にある第 1 ピストン 123 b がプッシュロッド 27 に押されて図面左方向（増圧方向）に所定距離 S（上述した第 1 の実施形態の所定距離 S と同様である。）以上移動するまではピストン側ポート 123 b 1 は第 1 ポート 23 h の閉塞端 23 h 2 による閉塞が開始されない。さらに、ピストン側ポート 123 b 1 のオリフィス 123 b 2 によって、マスタシリンダ 23 からリザーバタンク 24 へのブレーキ液の流れが制限されない。よって、第 1 液圧室 23 d 内のブレーキ液は、背圧が上昇することなくピストン側ポート 123 b 1 および第 1 ポート 23 h を通ってリザーバタンク 24 へ流出するため、第 1 液圧室 23 d 内には基礎液圧は発生しない。なお、第 1 位置から所定距離 S だけ増圧方向に離れた位置が第 2 位置（図 12（b）参照）である。

[0130] 第 1 ピストン 123 b が図面左方向に所定距離 S にピストン側ポート 123 b 1 の直径を加算した値だけ移動するとピストン側ポート 123 b 1 が第 1 ポート 23 h の閉塞端 23 h 2 によって完全に閉塞され、第 1 液圧室 23 d 内のブレーキ液はピストン側ポート 123 b 1 および第 1 ポート 23 h を通ってリザーバタンク 24 へ流出できなくなり第 1 液圧室 23 d 内は密閉状態となるので、第 1 液圧室 23 d 内には基礎液圧の形成が開始される。

[0131] 本実施形態によるマスタシリンダ 23 によって形成される基礎液圧による基礎液圧制動力は、上述した第 1 の実施形態と同様に、図 6 の破線にて示すようになる。すなわち、ブレーキペダルストロークが踏み込み開始位置からピストン側ポート 123 b 1 を閉塞する位置までの間に位置する場合は、マスタシリンダ 23 の第 1 および第 2 液圧室 23 d, 23 f に発生する基礎液圧は 0 に制限されるため、基礎液圧制動力の発生も 0 に制限されている。そ

して、ブレーキペダルストロークがピストン側ポート 1 2 3 b 1 を閉塞する位置を越える位置に位置する場合は、前述した基礎液圧の発生制限が解除されて、第 1 および第 2 液圧室 2 3 d, 2 3 f に発生する基礎液圧はブレーキペダルストロークに対応したものとなるため、基礎液圧制動力もブレーキペダルストロークに対応したものとなる。なお、ブレーキペダルストロークがピストン側ポート 1 2 3 b 1 を閉塞する位置に位置する状態が所定状態であり、基礎液圧制動力がブレーキペダルストロークに対応した昇圧を開始するブレーキ操作状態である。したがって、図 6 の破線にて示すように、基礎液圧をホイールシリンダ WC 1, WC 2, WC 3, WC 4 に直接付与することにより、同各車輪 FR, FL, RR, RL に基礎液圧に対応した基礎液圧制動力を発生させることができる。なお、回生制動力は上述した第 1 の実施形態と同様に付与される。

[0132] このように、非急踏み時では、第 2 位置（所定距離 S）は、回生ブレーキ装置 A が発生可能な最大回生制動力に基づいて設定されている。また、第 1 ピストン 1 2 3 b が第 1 位置と第 2 位置との間に位置する場合は、回生ブレーキ装置 A が発生させる回生制動力のみによりブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与する。また、第 1 ピストン 1 2 3 b が第 2 位置に位置する場合は、回生ブレーキ装置 A が発生可能な最大回生制動力によりブレーキペダル 2 1 の操作状態に対応した車両制動力を車両に付与する。さらに、第 1 ピストン 1 2 3 b が第 2 位置を越える位置に位置する場合は、液圧ブレーキ装置 B が発生させる基礎液圧制動力と回生ブレーキ装置 A が発生させる回生制動力とによりブレーキペダル 2 1 の操作状態に対応した車両制動力を車両に付与する。

[0133] 一方、ブレーキペダル 2 1 が運転者によって急踏みされると、オペレーティングロッド 2 6 およびプッシュロッド 2 7 は押されて、これにより第 1 ピストン 1 2 3 b が押される。このとき、第 1 ピストン 1 2 3 b がプッシュロッド 2 7 に押されて図面左方向（増圧方向）に所定距離 S 以上移動するまではピストン側ポート 1 2 3 b 1 は第 1 ポート 2 3 h の閉塞端 2 3 h 2 による

閉塞が開始されない。しかし、ピストン側ポート 1 2 3 b 1 のオリフィス 1 2 3 b 2 によって、マスタシリンダ 2 3 からリザーバタンク 2 4 へのブレーキ液の流れが制限される。よって、背圧が上昇するため、第 1 液圧室 2 3 d 内のブレーキ液は、ピストン側ポート 1 2 3 b 1 および第 1 ポート 2 3 h を通ってリザーバタンク 2 4 へ流出するのが抑制される。したがって、第 1 液圧室 2 3 d 内には基礎液圧が発生する。これにより、運転者がブレーキペダル 2 1 を急踏みすると、ブレーキペダルストロークが踏み込み開始位置からピストン側ポート 1 2 3 b 1 を閉塞する位置までの間に位置する場合は基礎液圧制動力を積極的に発生させることができる。

[0134] また、この間はブレーキ操作状態に対応した車両制動力を達成するための液圧ブレーキ装置 B との協調動作によって、回生ブレーキ装置 A が車両制動力に対する基礎液圧制動力の不足分を回生制動力によって補う。したがって、ブレーキペダルストロークが踏み込み開始位置からピストン側ポート 1 2 3 b 1 を閉塞する位置までの低踏力領域においては、ブレーキペダル 2 1 の急踏み時には、高回生効率・高燃費より優先して基礎液圧制動力の早期付与を図ることができる。

[0135] さらに、第 1 ピストン 1 2 3 b が図面左方向に所定距離 S にピストン側ポート 1 2 3 b 1 の直径を加算した値だけ移動するとピストン側ポート 1 2 3 b 1 が第 1 ポート 2 3 h の閉塞端 2 3 h 2 によって閉塞され、第 1 液圧室 2 3 d 内のブレーキ液は第 1 ポート 2 3 h を通ってリザーバタンク 2 4 へ完全に流出できなくなり第 1 液圧室 2 3 d 内は密閉状態となるので、第 1 液圧室 2 3 d 内に発生する基礎液圧の増大量はより大きくなる。

[0136] 本実施形態によるマスタシリンダ 2 3 によって形成される基礎液圧による基礎液圧制動力は、上述した第 1 の実施形態と同様に、図 6 の実線にて示すようになる。すなわち、ブレーキペダルストロークが踏み込み開始位置からピストン側ポート 1 2 3 b 1 を閉塞する位置までの間に位置する場合は、第 1 および第 2 液圧室 2 3 d, 2 3 f に発生する基礎液圧の発生は制限されないうで（発生制限が解除されて）、ペダルストロークに応じて発生する。よっ

て、基礎液圧制動力もブレーキペダルストロークに対応したものとなる。そして、ブレーキペダルストロークがピストン側ポート 1 2 3 b 1 を閉塞する位置を越える位置に位置する場合は、基礎液圧はブレーキペダルストロークに対応したものとなるため、基礎液圧制動力もブレーキペダルストロークに対応したものとなる。

[0137] 本実施形態によれば、ブレーキペダル 2 1 の非急踏み時において、マスタシリンダ 2 3 からリザーバタンク 2 4 へのブレーキ液の流れがピストン側ポート 1 2 3 b 1（第 2 ポート）に設けたオリフィス 1 2 3 b 2 により制限されない。よって、第 1 ピストン 1 2 3 b が第 1 位置から第 2 位置となるまでの間は基礎液圧制動力の発生が制限される。

[0138] 詳述すると、第 2 位置を回生ブレーキ装置 A が発生可能な最大回生制動力に基づいて設けた場合において、第 1 ピストン 1 2 3 b が第 1 位置と第 2 位置との間に位置する場合は、回生ブレーキ装置 A が発生させる回生制動力のみによりブレーキペダル 2 1 の操作状態に対応した車両制動力を車両に付与し、第 1 ピストン 1 2 3 b が第 2 位置に位置する場合は、回生ブレーキ装置 A が発生可能な最大回生制動力によりブレーキペダル 2 1 の操作状態に対応した車両制動力を車両に付与し、第 1 ピストン 1 2 3 b が第 2 位置を越える位置に位置する場合は、液圧ブレーキ装置 B が発生させる基礎液圧制動力と回生ブレーキ装置 A が発生させる回生制動力とによりブレーキペダル 2 1 の操作状態に対応した車両制動力を車両に付与する。

[0139] したがって、上述した第 1 の実施形態と同様に、第 1 ピストン 1 2 3 b が第 1 位置から第 2 位置までの低踏力領域においては、回生制動力を積極的に利用することになり、高回生効率、すなわち高燃費を達成することができる。

[0140] 一方、ブレーキペダル 2 1 の急踏み時において、マスタシリンダ 2 3 からリザーバタンク 2 4 へのブレーキ液の流れがピストン側ポート 1 2 3 b 1（第 2 ポート）に設けたオリフィス 1 2 3 b 2 により制限される。よって、ピストン側ポート 1 2 3 b 1 の背圧が上昇することで、第 1 ポート 2 3 h の閉

塞端 2 3 h 2 によりピストン側ポート 1 2 3 b 1 が閉塞される前に、すなわち第 1 ピストン 1 2 3 b が第 1 位置から第 2 位置となるまでの間に基礎液圧制動力を発生させることができる。したがって、上述した第 1 の実施形態と同様に、第 1 ピストン 1 2 3 b が第 1 位置から第 2 位置までの低踏力領域においては、ブレーキペダル 2 1 の急踏み時には、高回生効率・高燃費より優先して基礎液圧制動力の早期付与を図ることができる。

[0141] 以上のように、車両用ブレーキ装置において、ブレーキペダル 2 1 の踏み込み開始時点から所定状態となるまでの低踏力領域において、非急踏み時には回生制動力を積極的に利用することにより、高回生効率、高燃費を達成するとともに、急踏み時には基礎液圧制動力をできるだけ早期に付与することの両立を図ることができる。

[0142] また、ブレーキペダル 2 1 は、第 1 ピストン 1 2 3 b が第 1 位置から第 2 位置となるまでの当該ブレーキペダル 2 1 のペダル反力を形成する反力用スプリング 2 1 b を備え、当該反力用スプリング 2 1 b は、一端が車両の車体に固定されたブラケット 1 0 a に接続されたものであり、当該ブレーキペダル 2 1 を踏み込み方向に対して逆方向である踏み込み解除方向に付勢するようになっている。これにより、ブレーキペダル 2 1 が踏み込まれて第 1 ピストン 1 2 3 b が第 1 位置から第 2 位置となるまでの間、反力用スプリング 2 1 b の付勢力によって運転者に対し良好なペダルフィーリングを付与することができる。

また、第 2 液圧室 2 3 f の第 2 ピストンを、第 1 ピストン 1 2 3 b と同様に構成し、その第 2 ピストンにピストン側ポート 1 2 3 b 1 と同様なピストン側ポートを形成し、ピストン側ポートにオリフィス 1 2 3 b 2 と同様なオリフィスを設けるようにしてもよい。

[0143] 5) 第 5 の実施形態

次に、本発明に係る車両用ブレーキ装置をハイブリッド車に適用した第 5 の実施形態を図 1 3 を参照して説明する。上述した第 1 の実施形態では反力用スプリング 2 1 b は線形ばねで構成されていたが、本第 5 の実施形態では

反力用スプリング 1 2 1 b は非線形特性を有している。

[0144] 具体的には、反力用スプリング 1 2 1 b は、図 1 3 に示すように、複数の線形ばねを組み合わせて構成されている。反力用スプリング 1 2 1 b は、異なるばね定数を有する複数（本実施形態では 3 個）の線形ばねを備えている。すなわち、反力用スプリング 1 2 1 b は、第 1 ばね 1 2 1 b 1、第 2 ばね 1 2 1 b 2、第 3 ばね 1 2 1 b 3 が直列に連結されて構成されている。ばね定数は、第 1 ばね 1 2 1 b 1、第 2 ばね 1 2 1 b 2、第 3 ばね 1 2 1 b 3 の順番に大きくなるようになっている。第 1 ばね 1 2 1 b 1 は第 1 ケース 1 2 1 b 4 内に所定距離 S 1 の伸び代をおいて収納されており、所定距離 S 1 伸びると第 1 ケース 1 2 1 b 4 によりそれ以上の伸びは規制されるようになっている。第 2 ばね 1 2 1 b 2 も第 2 ケース 1 2 1 b 5 内に所定距離 S 1 の伸び代をおいて収納されており、所定距離 S 2 伸びると第 1 ケース 1 2 1 b 4 によりそれ以上の伸びは規制されるようになっている。

[0145] 図 1 3 (a) は、第 1 ばね 1 2 1 b 1、第 2 ばね 1 2 1 b 2、第 3 ばね 1 2 1 b 3 が自然長の状態を示している。反力用スプリング 1 2 1 b に伸びる方向の力が作用すると、ばね定数の小さい第 1 ばね 1 2 1 b 1 から順番に伸び始める。図 1 3 (b) に示すように、第 1 ばね 1 2 1 b 1 の伸びが第 1 ケース 1 2 1 b 4 により規制され、次に第 2 ばね 1 2 1 b 2 の伸びが第 2 ケース 1 2 1 b 5 により規制される。

[0146] ところで、非急踏み時において、マスタシリンダ 2 3 とリザーバタンク 2 4 とがポート（第 1 の実施形態では第 1 ポート 2 3 h であり、第 3 の実施形態では第 1 ポート 2 3 h ならびに第 1 ピストン側ポート 2 2 3 b 1 および第 2 ピストン側ポート 2 2 3 b 2）を介して連通している状態では、マスタシリンダ圧によるブレーキペダル反力が得られない。また一般に、ブレーキペダルの踏込量（ペダルストローク）に対する踏力の特性（F-S 特性）は、非線形である。

[0147] そこで、このように構成された本実施形態による反力用スプリング 1 2 1 b によれば、図 1 5 で太い実線で示すように、マスタシリンダ 2 3 とリザー

バタンク 24 とが第 1 ポート 23 h（またはピストン用ポート 123 b 1 および第 1 ポート 23 h）を介して連通している状態において、すなわちペダルストロークが踏み込み開始位置から第 1 ポート 23 h を閉鎖する位置までの間において、反力用スプリング 121 b の撓みに対する荷重の特性を非線形としている。また、一般のブレーキペダルの踏込量（ペダルストローク）に対する踏力の特性（F-S 特性）を細い実線で示す。図 15 に示すように、ブレーキ特性（F-S 特性）は非線形である。本実施形態による反力用スプリングの特性は、踏み込み開始位置から閉塞位置までにおいては、通常のブレーキ特性と同様であり、閉塞位置以降においては線形である。これにより、ブレーキペダル 21 が踏み込まれて第 1 ピストン 23 b（または第 1 ピストン 123 b）が第 1 位置から第 2 位置となるまでの間（ブレーキペダル 21 の踏み込み開始から増圧方向に所定距離 S だけ移動するまでの間）、運転者に対しより良好なペダルフィーダを付与することができる。

[0148] なお、反力用スプリング 221 b は、図 14 に示すように、線形ばねと非線形ばねを組み合わせで構成されるようにしてもよい。

[0149] 具体的には、反力用スプリング 221 b は、非線形ばねである第 1 ばね 221 b 1 と、線形ばねである第 2 ばね 221 b 2 が直列に連結されて構成されている。ばね定数は、第 1 ばね 221 b 1、第 2 ばね 221 b 2 の順番に大きくなるようになっている。第 1 ばね 221 b 1 は第 1 ケース 221 b 3 内に所定距離 S1 の伸び代を有して収納されており、所定距離 S1 伸びると第 1 ケース 221 b 3 によりそれ以上の伸びは規制されるようになっている。

[0150] 図 14 (a) は、第 1 ばね 221 b 1、第 2 ばね 221 b 2 が自然長の状態を示している。反力用スプリング 221 b に伸びる方向の力が作用すると、ばね定数の小さい第 1 ばね 221 b 1 から順番に伸び始める。図 14 (b) に示すように、第 1 ばね 221 b 1 の伸びが第 1 ケース 221 b 3 により規制される。

[0151] 6) 第 6 の実施形態

さらに、本発明に係る車両用ブレーキ装置をハイブリッド車に適用した第6の実施形態を図16を参照して説明する。本第6の実施形態では、反力用スプリング21bの撓みに対する荷重の特性は、マスタシリンダ23とリザーバタンク24とが連通していない状態において線形であり、その線形特性における撓みの増大に対する荷重の増加は、非線形特性における撓みの増大に対する荷重の増加以下である。

- [0152] 一般に、所定踏力 F_1 （例えば、500N）に対し所定範囲（例えば、0.25G以上）の減速度が得られることが望まれる。一方、踏力は、マスタシリンダ圧による反力と反力用スプリングによる付勢力の総和である。
- [0153] そこで、本実施形態による反力用スプリング21bによれば、反力用スプリングの撓みに対する荷重の特性を、マスタシリンダ23とリザーバタンク24とが連通している状態において非線形とするとともに、マスタシリンダ23とリザーバタンク24とが連通していない状態において線形とし、線形特性における撓みの増大に対する荷重の増加（図16にて細い実線で示す通常のブレーキ特性（踏力ー減速度特性））を、非線形特性における撓みの増大に対する荷重の増加（図16にて太い実線で示す本実施形態によりブレーキ特性（踏力ー減速度特性））以下としている。このように、反力用スプリングによる付勢力を制限することにより、所定踏力に対し所定範囲の減速度を得ることができる。
- [0154] また、上述した各実施形態においては、ブレーキ配管系は前後分割方式にて構成されているが、X配管方式にて構成されるようにしてもよい。
- [0155] また、上述した各実施形態においては、ブレーキ操作状態が所定状態以降において、ブレーキ操作状態としてペダルストロークおよびマスタシリンダ圧の大きいほうを選択して制御に使用するようにしてもよい。
- [0156] また、上記実施形態では、倍力装置として負圧式ブースタを用いているが、ポンプにより発生した液圧をアキュムレータに蓄圧し、この液圧をピストンに作用させてブレーキペダル21に作用するペダル踏力を倍力してもよい。

- [0157] また、本発明は、ハイブリッド車だけでなく、駆動源としてモータのみを搭載するとともに負圧式ブースタ付きのマスタシリンダを有する車両用ブレーキ装置を搭載した車両にも適用可能である。この場合、負圧源が必要となる。

産業上の利用可能性

- [0158] 以上のように、車両用ブレーキ装置において、ブレーキペダルの踏み込み開始時点から所定状態となるまでの低踏力領域において回生制動力を積極的に利用することにより、高回生効率、高燃費を達成するとともに、ブレーキペダルが急踏みされた場合に基礎液圧制動力をできるだけ早期に付与するのに適している。

符号の説明

- [0159] 11…エンジン、12…モータ、13…動力分割機構、14…動力伝達機構、15…発電機、16…インバータ、17…バッテリー、18…エンジンECU、19…ハイブリッドECU、21…ブレーキペダル、21a…ペダルストロークセンサ、21b、121b、221b…反力用スプリング、22、122…負圧式ブースタ、23…マスタシリンダ、23a…ハウジング、23b、123b…第1ピストン、123b1…ピストン用ポート（第1ポート）、123b2…オリフィス、23c…第2ピストン、23d…第1液圧室、23e…第1スプリング、23f…第2液圧室、23g…第2スプリング、23h…第1ポート、23h1…オリフィス、23i…第2ポート、23j…第3ポート、23k…第4ポート、24…リザーバタンク、25…ブレーキアクチュエータ、26…オペレーティングロッド、26a…第1オペレーティングロッド（第1ロッド）、26b…第2オペレーティングロッド（第2ロッド）、27…プッシュロッド、31、41…液圧制御弁、32、33、42、43…増圧制御弁、35、36、45、46…減圧制御弁、34、44…調圧リザーバ、37、47…ポンプ、60…ブレーキECU、A…回生ブレーキ装置、B…液圧ブレーキ装置、BK1、BK2、BK3、BK4…ブレーキ手段、FL、FR、RL、RR…車輪、Lf、Lr…油経

路、M…モータ、P…圧力センサ、S f l, S f r, S r l, S r r…車輪速センサ、WC 1, WC 2, WC 3, WC 4…ホイールシリンダ。

請求の範囲

[請求項1]

ブレーキペダル（21）の踏み込みに応じて基礎液圧をマスタシリンダ（23）にて発生し、同発生した基礎液圧を当該マスタシリンダと液圧制御弁（31, 41）を介在した油経路によって連結された各車輪のホイールシリンダ（WC1, WC2, WC3, WC4）に直接付与することにより、同各車輪に前記基礎液圧に対応した基礎液圧制動力を発生させる液圧ブレーキ装置（B）と、

回生制動力を前記車輪の何れかに発生させる回生ブレーキ装置（A）と、を備えており、

前記液圧ブレーキ装置と前記回生ブレーキ装置とを協調動作させて前記基礎液圧制動力と前記回生制動力に基づいて前記ブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与する車両用ブレーキ装置であって、

前記マスタシリンダの液圧室（23d）に設けられてリザーバタンク（24）と連通するポート（23h）を、同ポートを閉塞するピストン（23b）の閉塞端が前記ブレーキペダルの踏み込み開始状態である踏み込み開始状態に位置する第1位置から前記ピストンの増圧方向に所定距離だけ離れた第2位置に設け、前記ブレーキペダルの踏み込み時に、前記ピストンの閉塞端が前記第1位置から前記第2位置となるまでの間は、前記マスタシリンダの液圧室が前記ポートを介して前記リザーバタンクに連通され、前記ピストンの閉塞端が前記第2位置を越えた場合に、前記マスタシリンダの液圧室が前記リザーバタンクに対し閉塞される車両用ブレーキ装置において、

前記ブレーキペダルの急踏み時においては、前記マスタシリンダから前記リザーバタンクへのブレーキ液の流れを制限し、一方非急踏み時においては、前記流れが制限されないように構成されたオリフィス（23h1）を、前記ポートに設けたことを特徴とする車両用ブレーキ装置。

[請求項2]

ブレーキペダル（21）の踏み込みに応じて基礎液圧をマスタシリンダ（23）にて発生し、同発生した基礎液圧を当該マスタシリンダと液圧制御弁（31, 41）を介在した油経路によって連結された各車輪のホイールシリンダ（WC1, WC2, WC3, WC4）に直接付与することにより、同各車輪に前記基礎液圧に対応した基礎液圧制動力を発生させる液圧ブレーキ装置（B）と、

回生制動力を前記車輪の何れかに発生させる回生ブレーキ装置（A）と、を備えており、

前記液圧ブレーキ装置と前記回生ブレーキ装置とを協調動作させて前記基礎液圧制動力と前記回生制動力に基づいて前記ブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与する車両用ブレーキ装置であって、

前記マスタシリンダの液圧室に、リザーバタンク（24）と連通するマスタシリンダ側ポート（23h）が設けられ、

前記液圧室を摺動するピストン（223b）に、前記マスタシリンダ側ポートに臨む第1ピストン側ポート（223b1）と、前記第1ピストン側ポートよりも前記ピストンの増圧方向に所定距離だけ離れて前記マスタシリンダ側ポートに臨む第2ピストン側ポート（223b2）とが設けられ、

前記ブレーキペダルの踏み込み前には、前記液圧室が前記第1ピストン側ポートおよび前記第2ピストン側ポートを介して前記リザーバタンクと連通し、

前記ブレーキペダルの踏み込み開始に伴って、前記液圧室の前記第2ピストン側ポートを介する前記リザーバタンクとの連通を遮断し、

前記ブレーキペダルの踏み込み開始から増圧方向に前記所定距離だけ移動するまでの間は、前記液圧室の前記第1ピストン側ポートを介する前記リザーバタンクとの連通を維持し、

前記ピストンが前記所定距離を越えた場合、前記液圧室の前記第1

ピストン側ポートおよび前記第 2 ピストン側ポートを介する前記リザーバタンクとの連通を遮断する車両用ブレーキ装置において、

前記ブレーキペダルの急踏み時においては、前記マスタシリンダから前記リザーバタンクへのブレーキ液の流れを制限し、一方非急踏み時においては、前記流れが制限されないように構成されたオリフィス（2 2 3 b 3）を、前記第 1 ピストン側ポートに設けたことを特徴とする車両用ブレーキ装置。

[請求項3]

ブレーキペダル（2 1）の踏み込みに応じて基礎液圧をマスタシリンダ（2 3）にて発生し、同発生した基礎液圧を当該マスタシリンダと液圧制御弁（3 1, 4 1）を介在した油経路によって連結された各車輪のホイールシリンダ（WC 1, WC 2, WC 3, WC 4）に直接付与することにより、同各車輪に前記基礎液圧に対応した基礎液圧制動力を発生させる液圧ブレーキ装置（B）と、

回生制動力を前記車輪の何れかに発生させる回生ブレーキ装置（A）と、を備えており、

前記液圧ブレーキ装置と前記回生ブレーキ装置とを協調動作させて前記基礎液圧制動力と前記回生制動力に基づいて前記ブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与する車両用ブレーキ装置であって、

前記マスタシリンダの液圧室（2 3 d）に設けられてリザーバタンク（2 4）と連通する第 1 ポート（2 3 h）に臨みかつ前記液圧室内を摺動するピストン（1 2 3 b）に設けられた第 2 ポート（1 2 3 b 1）を、前記ピストンが前記ブレーキペダルの踏み込み開始状態である踏み込み開始状態に位置する第 1 位置にあるとき、前記第 1 ポートの閉塞端（2 3 h 2）から前記ピストンの減圧方向に所定距離だけ離れた位置に設け、前記ブレーキペダルの踏み込み時に、前記ピストンが前記第 1 位置から前記ピストンの増圧方向に前記所定距離だけ離れた第 2 位置となるまでの間は、前記マスタシリンダの液圧室が前記第

1 ポートおよび第 2 ポートを介して前記リザーバタンクに連通され、前記ピストンが前記第 2 位置を越えた場合に、前記マスタシリンダの液圧室が前記リザーバタンクに対し閉塞される車両用ブレーキ装置において、

前記ブレーキペダルの急踏み時においては、前記マスタシリンダから前記リザーバタンクへのブレーキ液の流れを制限し、一方非急踏み時においては、前記流れが制限されないように構成されたオリフィス（123b2）を、前記第 2 ポートに設けたことを特徴とする車両用ブレーキ装置。

[請求項4] 請求項 1 において、

前記車両用ブレーキ装置（図 9）はブレーキアシスト装置を備え、前記ブレーキアシスト装置は、前記ブレーキペダルの急踏み時に、前記ピストンの閉塞端が前記第 1 位置から前記第 2 位置までの間に位置する場合にブレーキアシストが開始されるように構成されていることを特徴とする車両用ブレーキ装置。

[請求項5] 請求項 2 において、

前記車両用ブレーキ装置（図 9）はブレーキアシスト装置を備え、前記ブレーキアシスト装置は、前記ブレーキペダルの急踏み時に、前記ブレーキペダルの踏み込み開始から増圧方向に前記所定距離だけ移動するまでの間にブレーキアシストが開始されるように構成されていることを特徴とする車両用ブレーキ装置。

[請求項6] 請求項 3 において、

前記車両用ブレーキ装置（図 9）はブレーキアシスト装置を備え、前記ブレーキアシスト装置は、前記ブレーキペダルの急踏み時に、前記ピストンが前記第 1 位置から前記第 2 位置までの間に位置する場合にブレーキアシストが開始されるように構成されていることを特徴とする車両用ブレーキ装置。

[請求項7] 請求項 1 または請求項 4 において、前記ブレーキペダルは、前記ピ

ストンの閉塞端が前記第 1 位置から前記第 2 位置となるまでの当該ブレーキペダルのペダル反力を形成する反力用スプリング（21b）を備え、当該反力用スプリングは、一端が車両の車体に固定されたブラケットに接続されたものであり、当該ブレーキペダルを踏み込み方向に対して逆方向である踏み込み解除方向に付勢するようになっていることを特徴とする車両用ブレーキ装置。

[請求項8] 請求項 2 または請求項 5 において、前記ブレーキペダルは、前記ブレーキペダルの踏み込み開始から増圧方向に前記所定距離だけ移動するまでの間において当該ブレーキペダルのペダル反力を形成する反力用スプリング（21b）を備え、当該反力用スプリングは、一端が車両の車体に固定されたブラケットに接続されたものであり、当該ブレーキペダルを踏み込み方向に対して逆方向である踏み込み解除方向に付勢するようになっていることを特徴とする車両用ブレーキ装置。

[請求項9] 請求項 3 または請求項 6 において、前記ブレーキペダルは、前記ピストンが前記第 1 位置から前記第 2 位置となるまでの当該ブレーキペダルのペダル反力を形成する反力用スプリング（21b）を備え、当該反力用スプリングは、一端が車両の車体に固定されたブラケットに接続されたものであり、当該ブレーキペダルを踏み込み方向に対して逆方向である踏み込み解除方向に付勢するようになっていることを特徴とする車両用ブレーキ装置。

[請求項10] 請求項 7 乃至請求項 9 の何れか一項において、前記反力用スプリングの撓みに対する荷重の特性は、前記マスタシリンダと前記リザーバタンクとが前記ポートを介して連通している状態において非線形であることを特徴とする車両用ブレーキ装置。

[請求項11] 請求項 10 において、前記反力用スプリングの撓みに対する荷重の特性は、前記マスタシリンダと前記リザーバタンクとが連通していない状態において線形であり、前記線形特性における撓みの増大に対する荷重の増加は、前記非線形特性における撓みの増大に対する荷重の

増加以下であることを特徴とする車両用ブレーキ装置。

補正された請求の範囲
[2011年8月24日 (24.08.2011) 国際事務局受理]

【請求項 1】 (削除)

【請求項 2】 ブレーキペダル (21) の踏み込みに応じて基礎液圧をマスタシリンダ (23) にて発生し、同発生した基礎液圧を当該マスタシリンダと液圧制御弁 (31, 41) を介在した油経路によって連結された各車輪のホイールシリンダ (WC1, WC2, WC3, WC4) に直接付与することにより、同各車輪に前記基礎液圧に対応した基礎液圧制動力を発生させる液圧ブレーキ装置 (B) と、

回生制動力を前記車輪の何れかに発生させる回生ブレーキ装置 (A) と、を備えており、

前記液圧ブレーキ装置と前記回生ブレーキ装置とを協調動作させて前記基礎液圧制動力と前記回生制動力に基づいて前記ブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与する車両用ブレーキ装置であって、

前記マスタシリンダの液圧室に、リザーバタンク (24) と連通するマスタシリンダ側ポート (23h) が設けられ、

前記液圧室を摺動するピストン (223b) に、前記マスタシリンダ側ポートに臨む第1ピストン側ポート (223b1) と、前記第1ピストン側ポートよりも前記ピストンの増圧方向に所定距離だけ離れて前記マスタシリンダ側ポートに臨む第2ピストン側ポート (223b2) とが設けられ、

前記ブレーキペダルの踏み込み前には、前記液圧室が前記第1ピストン側ポートおよび前記第2ピストン側ポートを介して前記リザーバタンクと連通し、

前記ブレーキペダルの踏み込み開始に伴って、前記液圧室の前記第2ピストン側ポートを介する前記リザーバタンクとの連通を遮断し、

前記ブレーキペダルの踏み込み開始から増圧方向に前記所定距離だけ移動するまでの間は、前記液圧室の前記第1ピストン側ポートを介する前記リザーバタンクとの連通を維持し、

前記ピストンが前記所定距離を越えた場合、前記液圧室の前記第1ピストン側ポートおよび前記第2ピストン側ポートを介する前記リザーバタンクとの連通を遮断する車両用ブレーキ装置において、

前記ブレーキペダルの急踏み時においては、前記マスタシリンダから前記リザーバタンクへのブレーキ液の流れを制限し、一方非急踏み時においては、前記流れが制限されないように構成されたオリフィス(223b3)を、前記第1ピストン側ポートに設けたことを特徴とする車両用ブレーキ装置。

【請求項3】

ブレーキペダル(21)の踏み込みに応じて基礎液圧をマスタシリンダ(23)にて発生し、同発生した基礎液圧を当該マスタシリンダと液圧制御弁(31, 41)を介在した油経路によって連結された各車輪のホイールシリンダ(WC1, WC2, WC3, WC4)に直接付与することにより、同各車輪に前記基礎液圧に対応した基礎液圧制動力を発生させる液圧ブレーキ装置(B)と、

回生制動力を前記車輪の何れかに発生させる回生ブレーキ装置(A)と、を備えており、

前記液圧ブレーキ装置と前記回生ブレーキ装置とを協調動作させて前記基礎液圧制動力と前記回生制動力に基づいて前記ブレーキペダルの操作状態に対応した車両制動力を車両に付与する車両用ブレーキ装置であって、

前記マスタシリンダの液圧室(23d)に設けられてリザーバタンク(24)と連通する第1ポート(23h)に臨みかつ前記液圧室内を摺動するピストン(123b)に設けられた第2ポート(123b1)を、前記ピストンが前記ブレーキペダルの踏み込み開始状態である踏み込み開始状態に位置する第1位置にあるとき、前記第1ポートの閉塞端(23h2)から前記ピストンの減圧方向に所定距離だけ離れた位置に設け、前記ブレーキペダルの踏み込み時に、前記ピストンが前記第1位置から前記ピストンの増圧方向に前記所定距離だけ離れた第2位置となるまでの間は、前記マスタシリンダの液圧室が前記第

1ポートおよび第2ポートを介して前記リザーバタンクに連通され、前記ピストンが前記第2位置を越えた場合に、前記マスタシリンダの液圧室が前記リザーバタンクに対し閉塞される車両用ブレーキ装置において、

前記ブレーキペダルの急踏み時においては、前記マスタシリンダから前記リザーバタンクへのブレーキ液の流れを制限し、一方非急踏み時においては、前記流れが制限されないように構成されたオリフィス（123b2）を、前記第2ポートに設けたことを特徴とする車両用ブレーキ装置。

【請求項4】 (削除)

【請求項5】 請求項2において、

前記車両用ブレーキ装置（図9）はブレーキアシスト装置を備え、前記ブレーキアシスト装置は、前記ブレーキペダルの急踏み時に、前記ブレーキペダルの踏み込み開始から増圧方向に前記所定距離だけ移動するまでの間にブレーキアシストが開始されるように構成されていることを特徴とする車両用ブレーキ装置。

【請求項6】 請求項3において、

前記車両用ブレーキ装置（図9）はブレーキアシスト装置を備え、前記ブレーキアシスト装置は、前記ブレーキペダルの急踏み時に、前記ピストンが前記第1位置から前記第2位置までの間に位置する場合にブレーキアシストが開始されるように構成されていることを特徴とする車両用ブレーキ装置。

【請求項7】 (削除)

【請求項8】 請求項2または請求項5において、前記ブレーキペダルは、前記ブレーキペダルの踏み込み開始から増圧方向に前記所定距離だけ移動するまでの間において当該ブレーキペダルのペダル反力を形成する反力用スプリング（21b）を備え、当該反力用スプリングは、一端が車両の車体に固定されたブラケットに接続されたものであり、当該ブレーキペダルを踏み込み方向に対して逆方向である踏み込み解除方向に

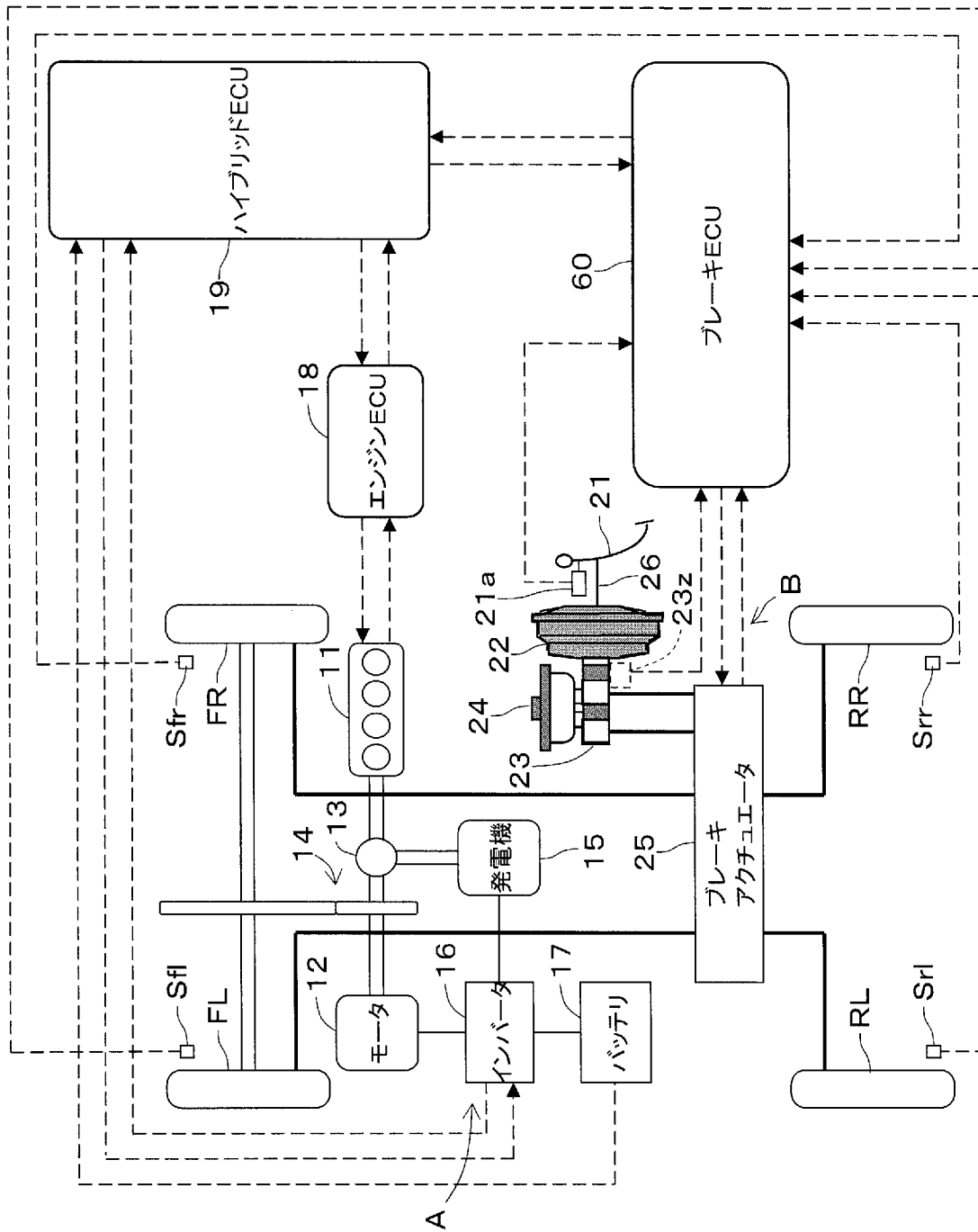
付勢するようになっていることを特徴とする車両用ブレーキ装置。

【請求項 9】 請求項 3 または請求項 6 において、前記ブレーキペダルは、前記ピストンが前記第 1 位置から前記第 2 位置となるまでの当該ブレーキペダルのペダル反力を形成する反力用スプリング（21b）を備え、当該反力用スプリングは、一端が車両の車体に固定されたブラケットに接続されたものであり、当該ブレーキペダルを踏み込み方向に対して逆方向である踏み込み解除方向に付勢するようになっていることを特徴とする車両用ブレーキ装置。

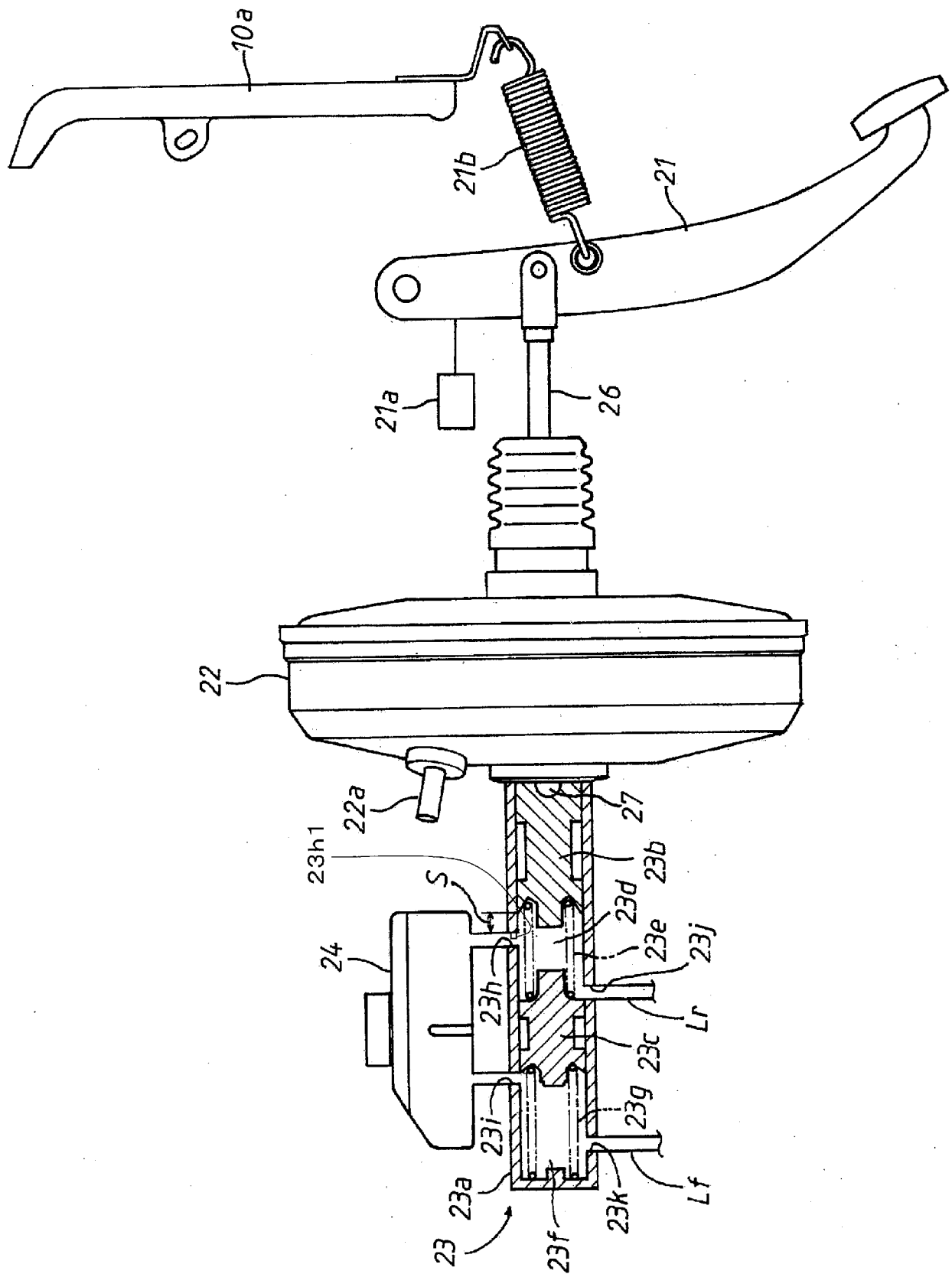
【請求項 10】 （補正後） 請求項 8 又は請求項 9 において、前記反力用スプリングの撓みに対する荷重の特性は、前記マスタシリンダと前記リザーバタンクとが前記ポートを介して連通している状態において非線形であることを特徴とする車両用ブレーキ装置。

【請求項 11】 請求項 10 において、前記反力用スプリングの撓みに対する荷重の特性は、前記マスタシリンダと前記リザーバタンクとが連通していない状態において線形であり、前記線形特性における撓みの増大に対する荷重の増加は、前記非線形特性における撓みの増大に対する荷重の増加以下であることを特徴とする車両用ブレーキ装置。

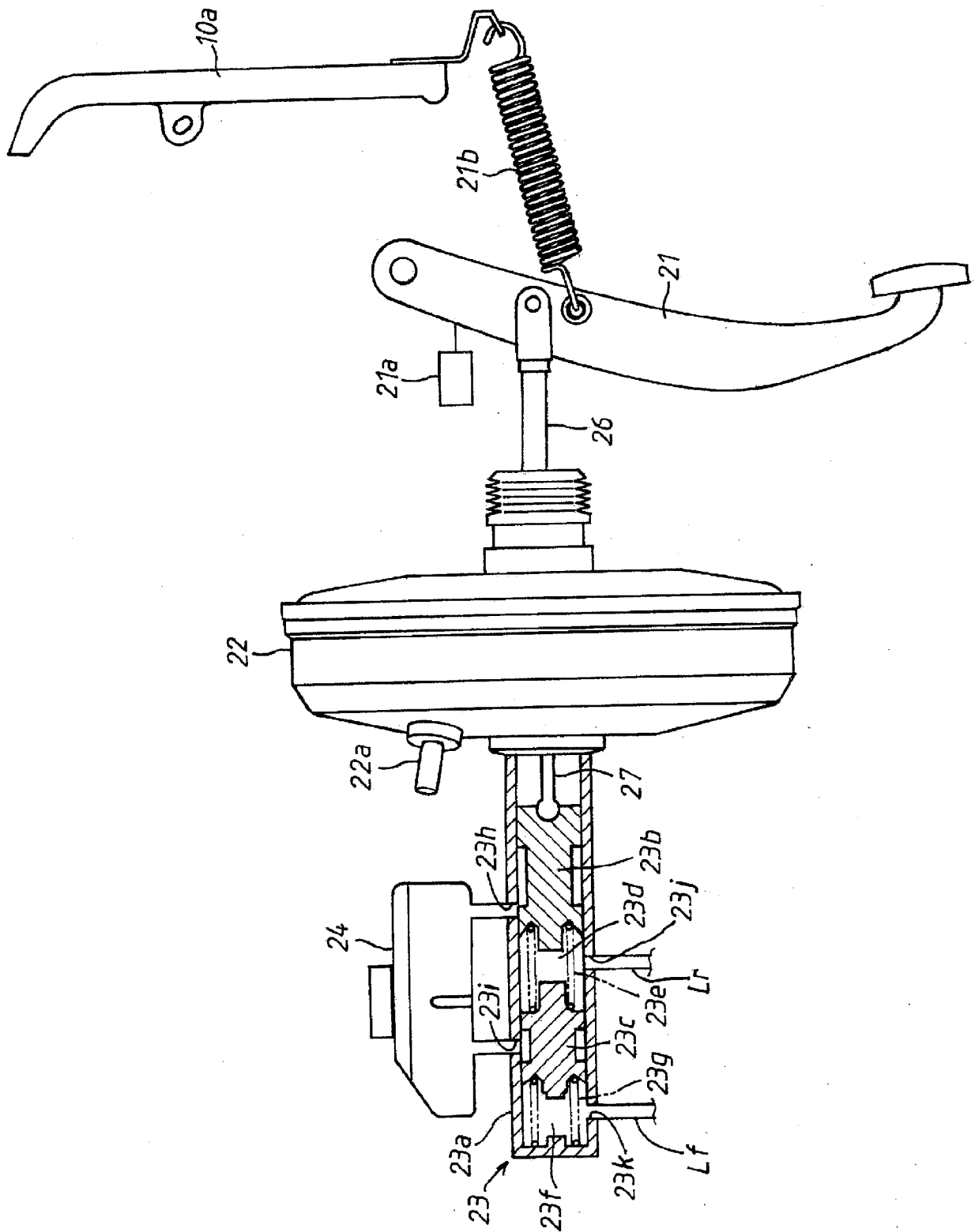
[図1]



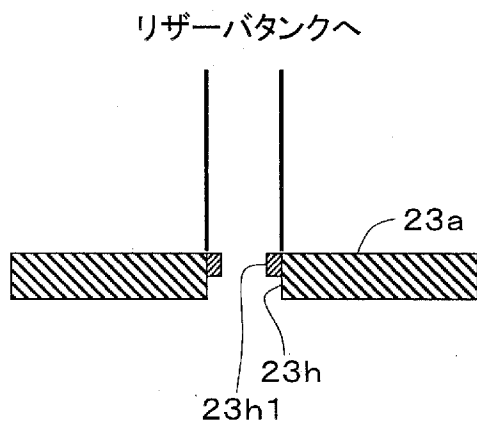
[図2]



[図3]

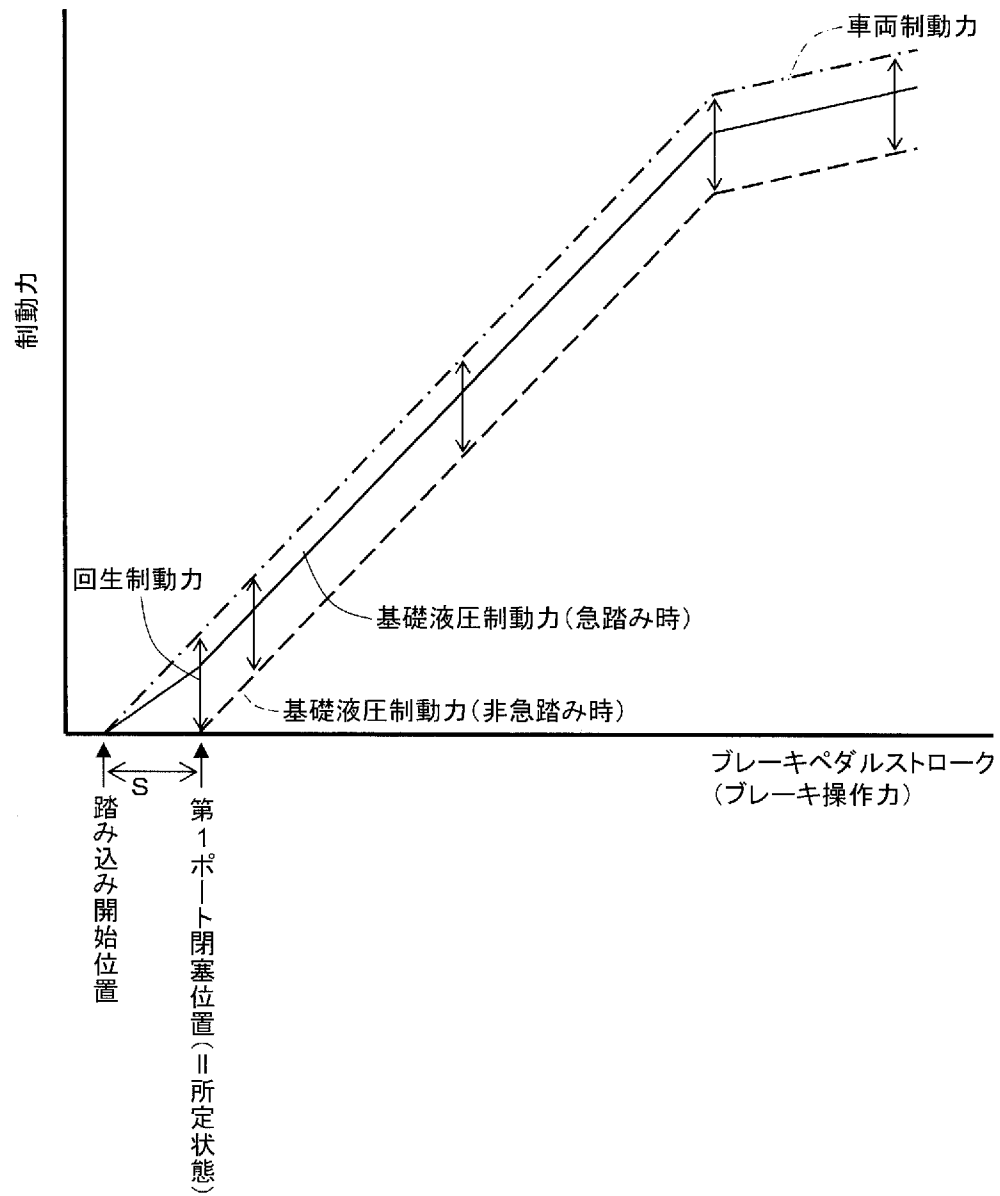


[図4]

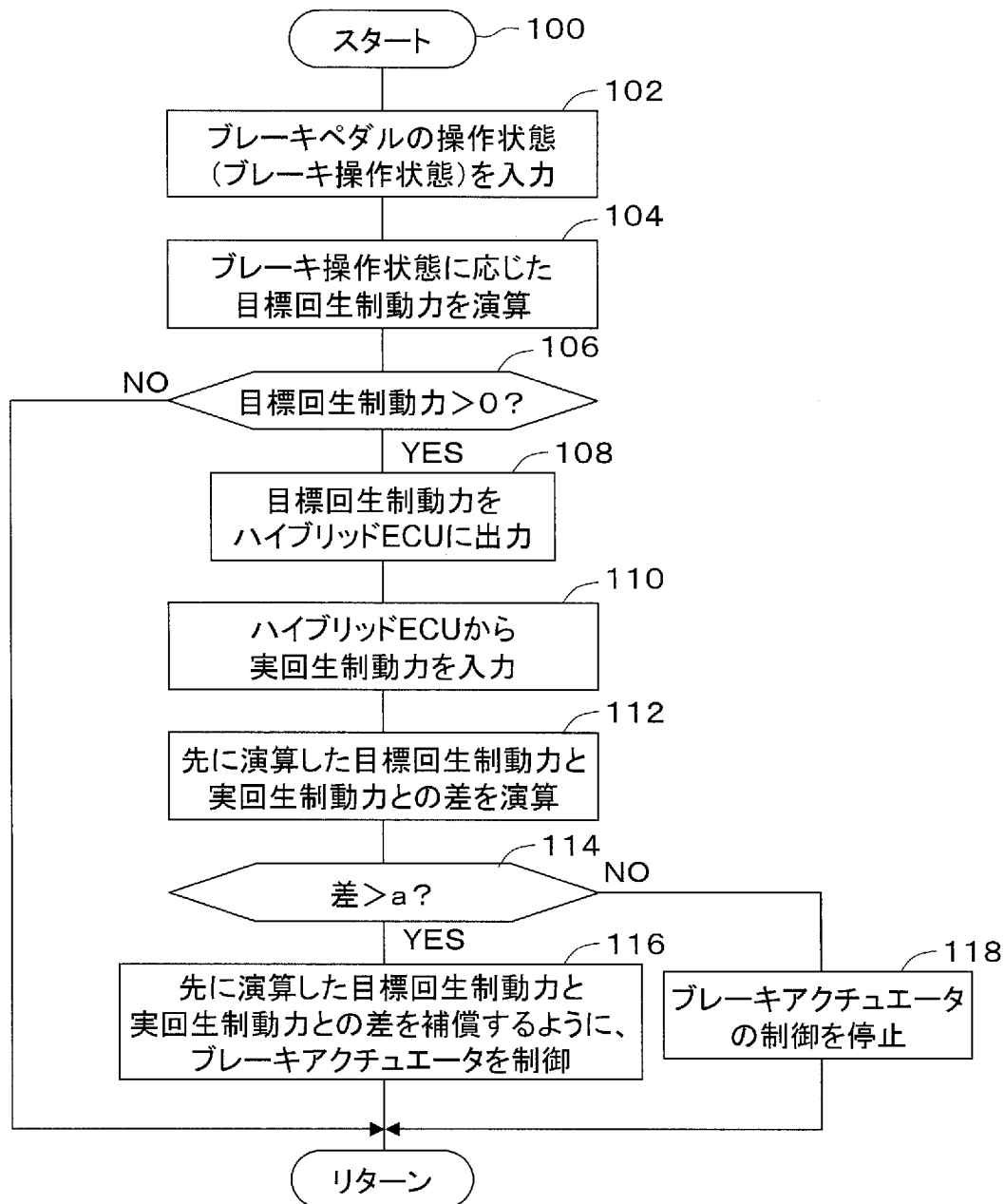


[図6]

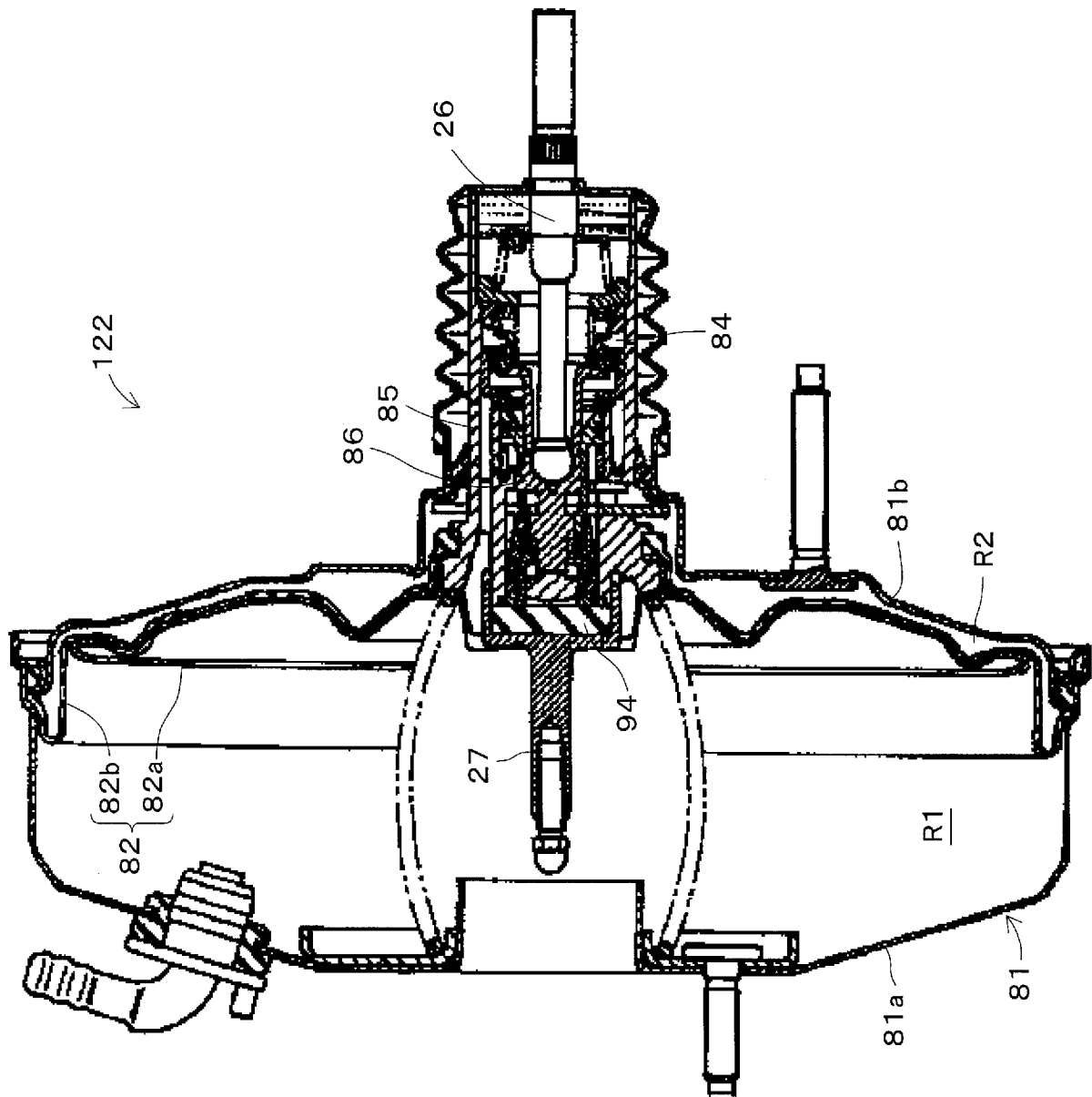
BAなし



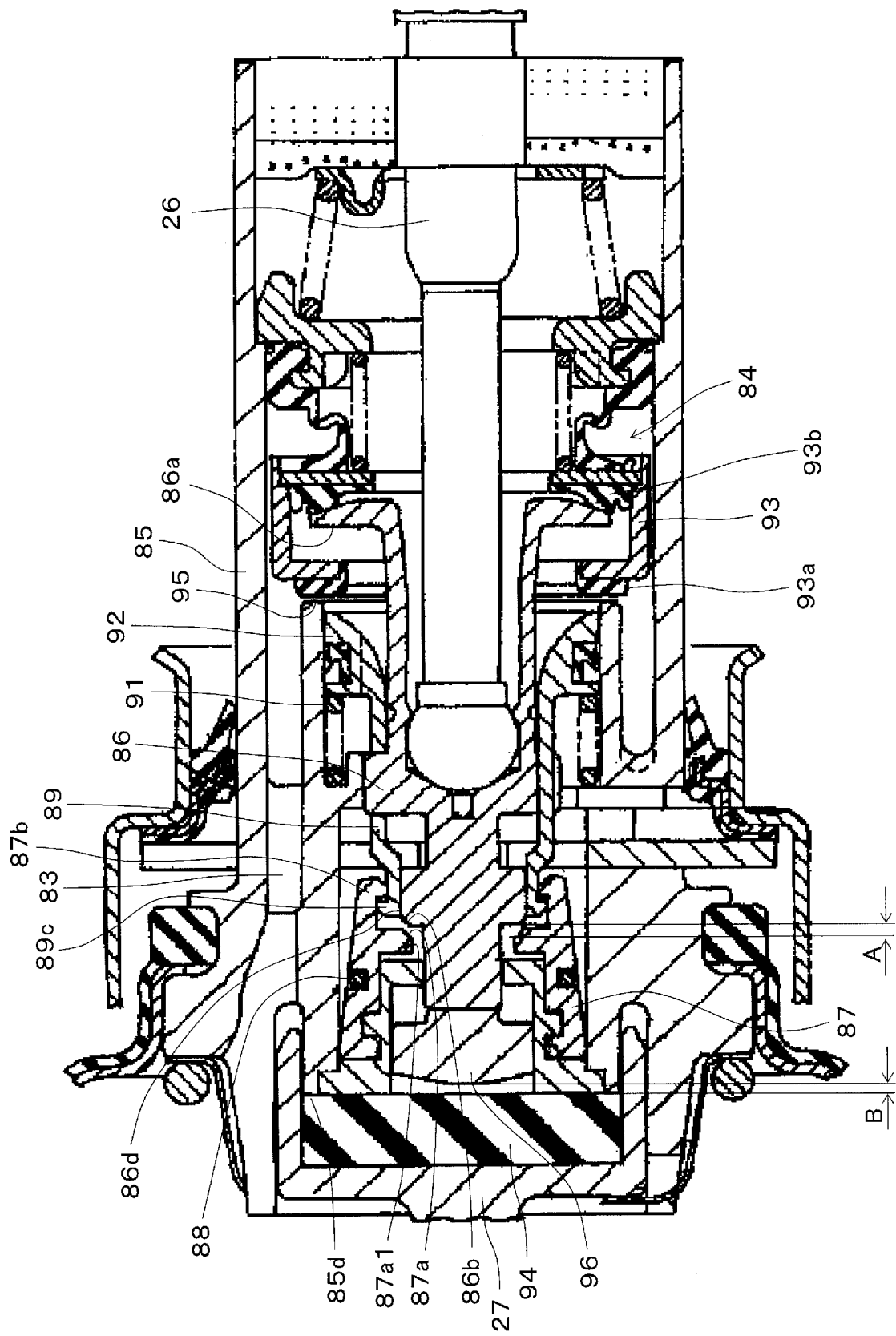
[図7]



[図8]

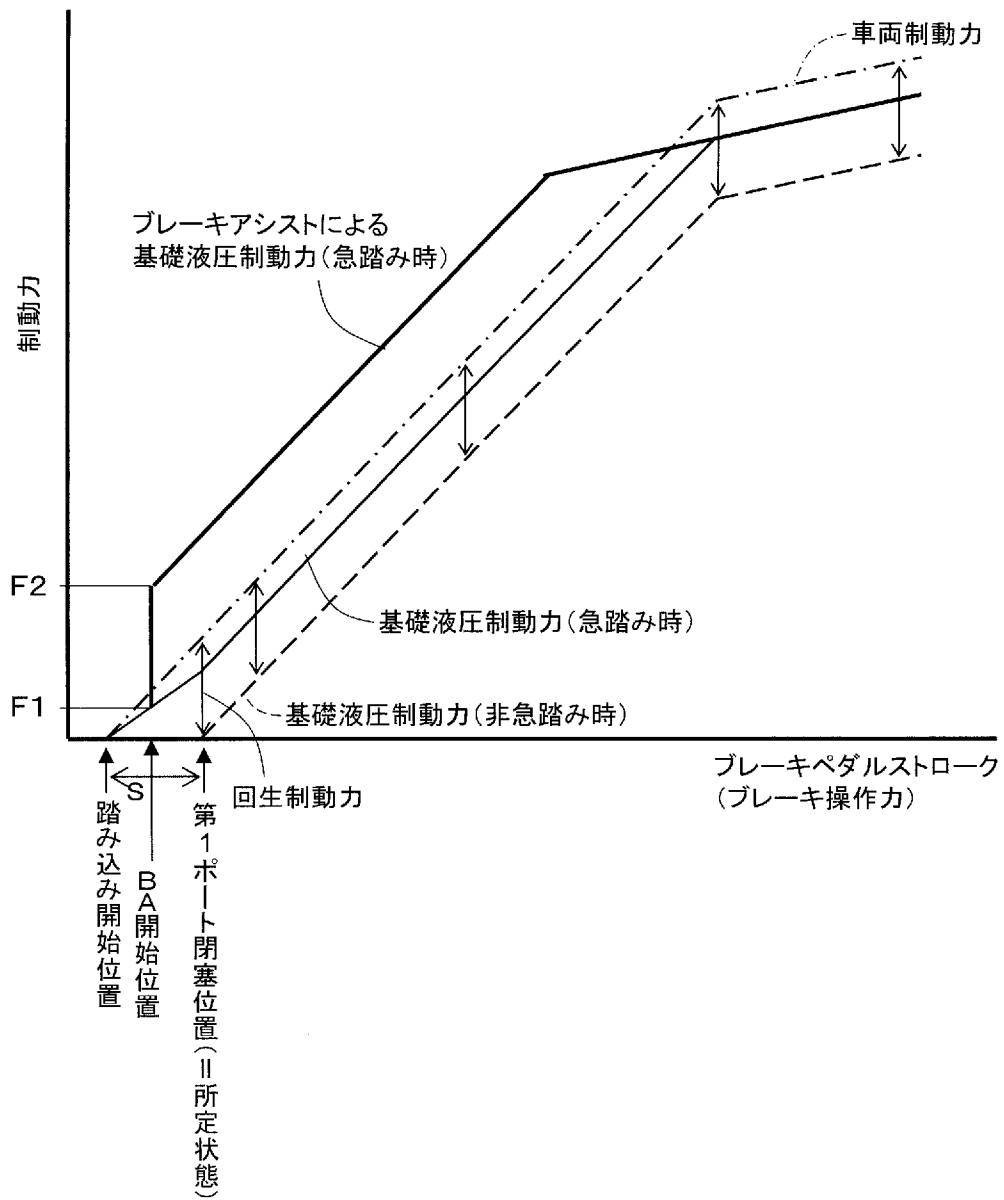


[図9]

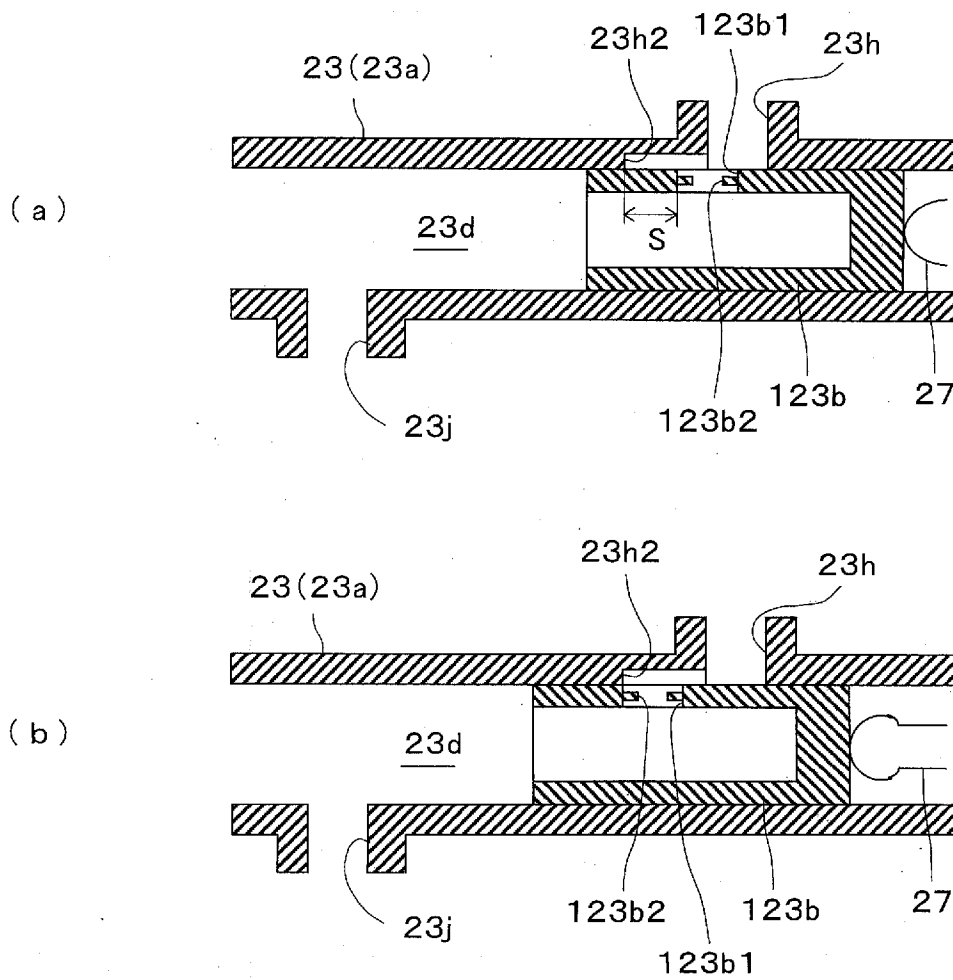


[図10]

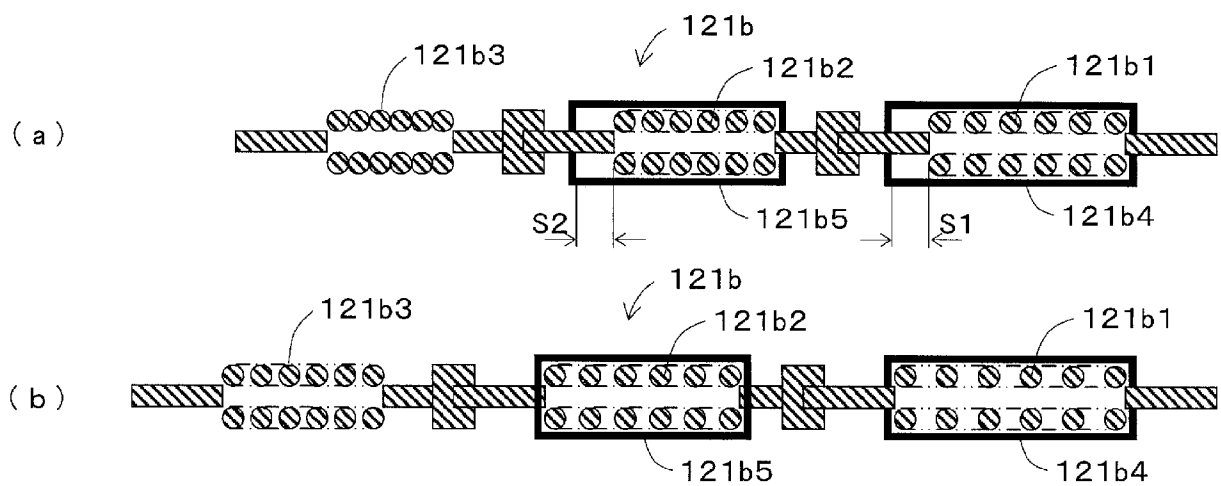
BAなし



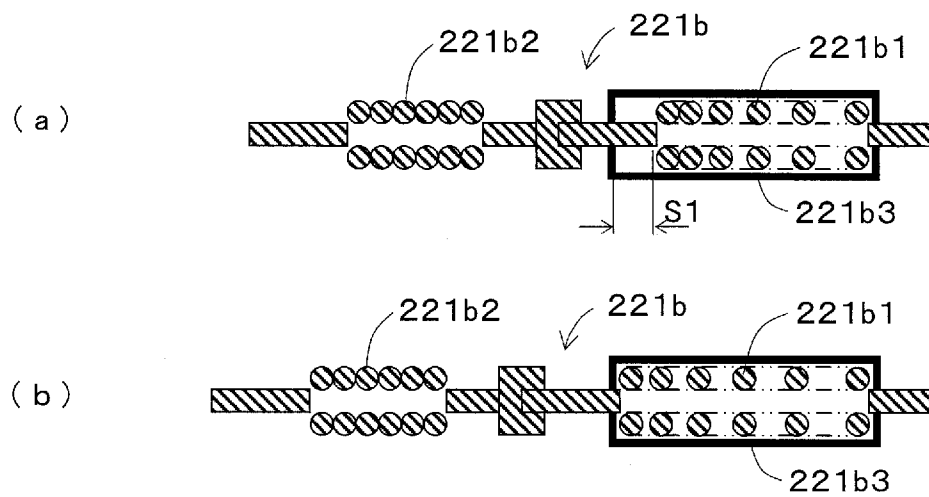
[図12]



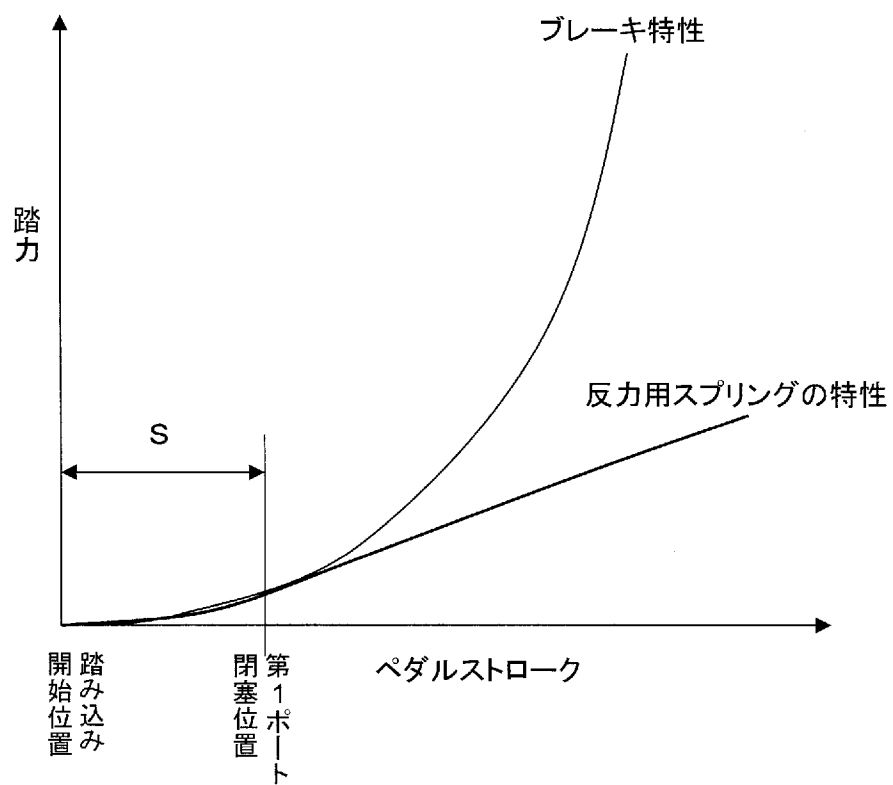
[図13]



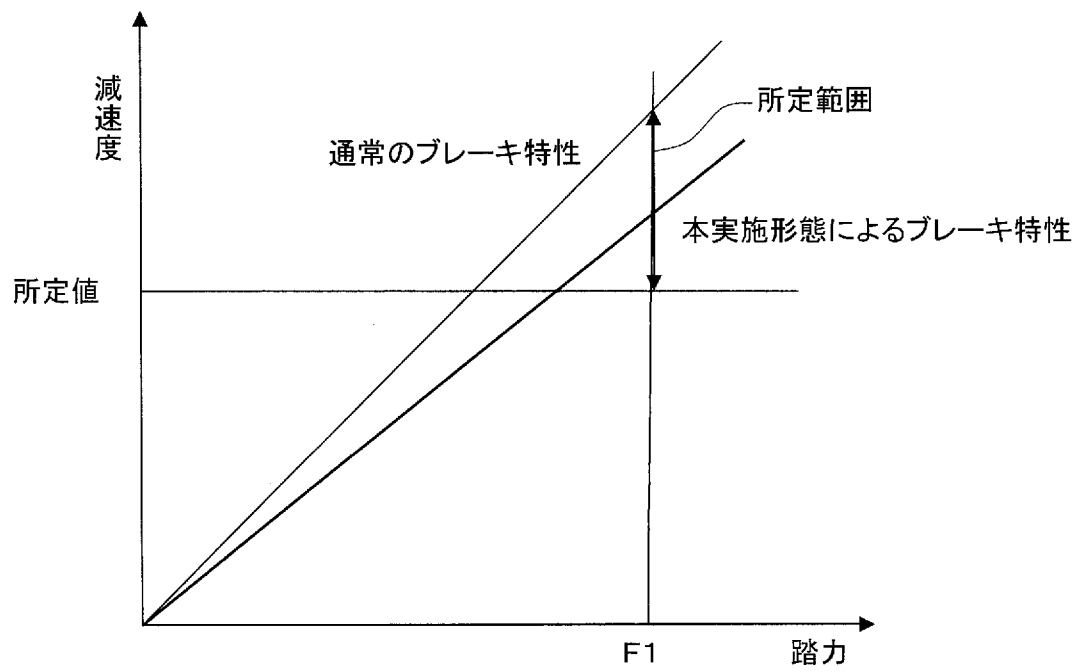
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058060

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T11/16(2006.01)i, B60T7/06(2006.01)i, B60T8/00(2006.01)i, B60T8/17
(2006.01)i, B60T11/224(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)

B60T11/16, B60T7/06, B60T8/00, B60T8/17, B60T11/224

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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 2009-286170 A (Advics Co., Ltd.), 10 December 2009 (10.12.2009), entire text (Family: none)	1 7, 10
Y	JP 2005-231547 A (Honda Motor Co., Ltd.), 02 September 2005 (02.09.2005), paragraph [0023]; all drawings (Family: none)	7, 10
Y	JP 2008-222031 A (Honda Motor Co., Ltd.), 25 September 2008 (25.09.2008), paragraph [0030]; all drawings (Family: none)	10

☒ 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 June, 2011 (17.06.11)

Date of mailing of the international search report
28 June, 2011 (28.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058060

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 190050/1986 (Laid-open No. 94862/1988) (Nissin Kogyo Co., Ltd.), 18 June 1988 (18.06.1988), entire text (Family: none)	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058060

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Since the invention in claim 1 is publicly known as described in JP 2009-286170 A (Advics Co., Ltd., 10 December 2009 (10.12.2009), entire text), there is no special technical feature within the meaning of f PCT Rule 13.2, second sentence that is common to all of the inventions in claims 1 - 11.

Consequently, it is obvious that the inventions in claims 1 - 11 do not comply with the requirement of unity of invention.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところこの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明は、JP 2009-286170 A (株式会社アドヴィックス、2009.12.10、全文)に記載されているように公知のものであるから、P C T 規則13.2の第2文の意味において、請求項1-11に係る発明全てに共通の特別な技術的特徴はない。

よって、請求項1-11に係る発明は、発明の単一性の要件を満たしていないことは明らかである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60T11/16(2006.01)i, B60T7/06(2006.01)i, B60T8/00(2006.01)i, B60T8/17(2006.01)i,
B60T11/224(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. B60T11/16, B60T7/06, B60T8/00, B60T8/17, B60T11/224

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 Y	JP 2009-286170 A（株式会社アドヴィックス）2009.12.10, 全文（ファミリーなし）	1 7, 10
Y	JP 2005-231547 A（本田技研工業株式会社）2005.09.02, 段落【0023】及び全図（ファミリーなし）	7, 10
Y	JP 2008-222031 A（本田技研工業株式会社）2008.09.25, 段落【0030】及び全図（ファミリーなし）	10

☒ 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 6 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 6 . 2 0 1 1

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）

塚原 一久

3 W

3 9 3 3

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	日本国実用新案登録出願61-190050号(日本国実用新案登録出願公開63-94862号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(日信工業株式会社)1988.06.18, 全文(ファミリーなし)	1-11