

(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
2016年1月28日(28.01.2016)

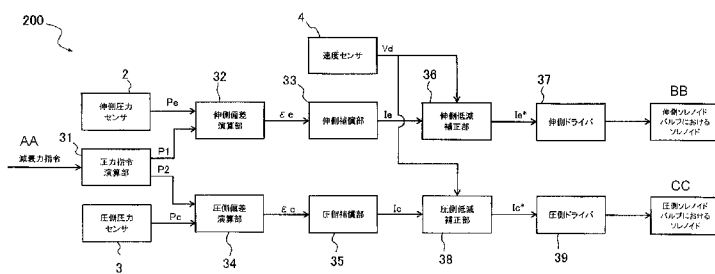


(10) 国際公開番号
WO 2016/013559 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 9/512 (2006.01) B60G 17/08 (2006.01)
B60G 17/015 (2006.01) F16F 9/46 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/070773
 - (22) 国際出願日: 2015年7月22日(22.07.2015)
 - (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 2014-148447 2014年7月22日(22.07.2014) JP
 - (71) 出願人: K Y B株式会社(KYB CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番
1号世界貿易センタービル Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 栗田 典彦(KURITA, Norihiko); 〒1056111
東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易セ
ンタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 後藤 政喜, 外(GOTO, Masaki et al.); 〒
1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号
尚友会館 後藤特許事務所 Tokyo (JP).
 - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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: DAMPER CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: ダンパ制御装置



- 2 Extension-side pressure sensor
- 3 Compression-side pressure sensor
- 4 Velocity sensor
- 31 Pressure command calculation unit
- 32 Extension-side deviation calculation unit
- 33 Extension-side compensation unit
- 34 Compression-side deviation calculation unit
- 35 Compression-side compensation unit
- 36 Extension-side reduction correction unit
- 37 Extension-side driver
- 38 Compression-side reduction correction unit
- 39 Compression-side driver
- AA Damping force command
- BB Solenoid in extension-side solenoid valve
- CC Solenoid in compression-side solenoid valve

(57) Abstract: A damper control device (1) controls an extension-side solenoid valve (S1) that feeds back the pressure inside an extension-side chamber (R1) and adjusts the pressure inside the extension-side chamber (R1), controls a compression-side solenoid valve (S2) that feeds back the pressure inside a compression-side chamber (R2) and adjusts the pressure inside the compression-side chamber (R2), performs a compression-side reduction correction whereby a compression-side current (Ic) supplied to the compression-side solenoid valve (S1) when a damper (100) is extended is reduced, and performs an extension-side reduction correction whereby an extension-side current (Ie) supplied to the extension-side solenoid valve (S2) when the damper (100) is contracted is reduced.

(57) 要約: ダンパ制御装置(1)は、伸側室(R1)内の圧力をフィードバックして当該伸側室(R1)内の圧力を調整する伸側ソレノイドバルブ(S1)を制御するとともに、圧側室(R2)内の圧力をフィードバックして当該圧側室(R2)内の圧力を調整する圧側ソレノイドバルブ(S2)を制御し、ダンパ(100)の伸長時に圧側ソレノイドバルブ(S1)に供給される圧側電流(Ic)を低減する圧側低減補正を行い、ダンパ(100)の収縮時に伸側ソレノイドバルブ(S2)に供給される伸側電流(Ie)を低減する伸側低減補正を行う。

0) の収縮時に伸側ソレノイドバルブ(S2)に供給される伸側電流(Ie)を低減する伸側低減補正を行う。

WO 2016/013559 A1

明 細 書

発明の名称：ダンパ制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、ダンパ制御装置に関するものである。

背景技術

[0002] 車両用のダンパは、車両の車体と車輪との間に介装されて伸縮の際に減衰力を発揮することにより車体および車輪の振動を抑制する。ダンパには、予め設定された減衰力特性（ダンパの伸縮速度に対してダンパが発生する減衰力の特性）にて減衰力を発揮するパッシブダンパと、車両における乗り心地の向上と車体姿勢制御のために減衰力を可変にするダンパとがある。

[0003] 減衰力を可変にするダンパには、JP6-173996Aに開示されるように、伸側室内の圧力を制御する伸側ソレノイドバルブと、圧側圧力室内の圧力を制御する圧側ソレノイドバルブと、が設けられる。伸側ソレノイドバルブの開度および圧側ソレノイドバルブ開度は、ダンパ制御装置によって調節され、ダンパが発揮する減衰力は、ダンパ制御装置によって制御される。

発明の概要

[0004] JP6-173996Aに開示されるようなダンパの減衰力を制御する方法としては、伸側室と圧側室の圧力を検出し、これらの圧力をフィードバックして伸側ソレノイドバルブおよび圧側ソレノイドバルブに供給される電流を調節し、伸側室と圧側室との圧力を目標圧に調節する方法がある。

[0005] この方法では、伸側ソレノイドバルブを制御するために伸側室の圧力をフィードバックする伸側フィードバックループと、圧側ソレノイドバルブを制御するために圧側室の圧力をフィードバックする圧側フィードバックループと、が必要となる。

[0006] ダンパの伸長行程における減衰力は、伸側ソレノイドバルブに供給される電流を調整して伸側室の圧力を調節することによって制御される。これに対し、ダンパの収縮行程では、伸側ソレノイドバルブは減衰力の変化に影響を

及ぼさないものの、伸側フィードバックループには伸長行程時の目標圧力が入力され続ける。このため、図6に示すように、伸側ソレノイドバルブに供給される電流の大きさを意味する電流指令がダンパの収縮行程時に最大となる。

[0007] これは、ダンパの収縮行程時に伸側室が拡大するために低下した圧力が伸側室の実際の圧力として、伸長行程時の目標圧力とともに伸側フィードバックループに入力された結果、目標圧力と実際の圧力との偏差が大きくなったためである。一方、ダンパの伸長行程時には、同様の現象によって圧側ソレノイドバルブに対する電流指令が最大となる。

[0008] このように、伸側ソレノイドバルブおよび圧側ソレノイドバルブには、減衰力の変化に影響を及ぼさない間も電流が供給されるため、消費電力が多くなる。また、大きな電流が供給され続けることによって、各ソレノイドバルブでの発熱量が上昇するため、各ソレノイドバルブの推力を上昇させることが困難となる。

[0009] 本発明は、省電力であって、より大きい推力を発生可能なソレノイドバルブを備えるダンパ制御装置を提供することを目的とする。

[0010] 本発明のある態様によれば、作動流体が充填される伸側室と圧側室とを備えるダンパの減衰力を制御するダンパ制御装置であって、伸側室内の圧力をフィードバックして当該伸側室内の圧力を調整する伸側ソレノイドバルブを制御するとともに、圧側室内の圧力をフィードバックして当該圧側室内の圧力を調整する圧側ソレノイドバルブを制御し、ダンパの伸長時に圧側ソレノイドバルブに供給される圧側電流を低減する圧側低減補正を行い、ダンパの収縮時に伸側ソレノイドバルブに供給される伸側電流を低減する伸側低減補正を行うダンパ制御装置が提供される。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明の実施形態に係るダンパ制御装置の概略構成図である。

[図2]図2は、ダンパの回路構成図である。

[図3]図3は、本発明の実施形態に係るダンパ制御装置の制御ブロック図であ

る。

[図4]図4は、本発明の実施形態に係るダンパ制御装置の処理手順を示すフローチャートである。

[図5]図5は、本発明の実施形態に係るダンパ制御装置による電流指令波形を示す図である。

[図6]図6は、従来のダンパ制御装置による電流指令波形の一例を示す図である。

[図7]図7は、従来のダンパ制御装置によるダンパの伸縮速度、伸側室の圧力および圧側室の圧力の推移を示した図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

[0013] ダンパ制御装置1は、車両のばね上部材110とばね下部材120との間に介装されるダンパ100の減衰力を制御するものである。図1および図2に示すように、ダンパ制御装置1は、ダンパ100内の伸側室R1の圧力を検知する伸側圧力センサ2と、ダンパ100内の圧側室R2の圧力を検知する圧側圧力センサ3と、ダンパ100の伸縮速度Vdを検知する速度センサ4と、伸側圧力センサ2で検知された圧力と圧側圧力センサ3で検知された圧力と速度センサ4で検知された伸縮速度Vdとに基づいてダンパ100に設けられた伸側ソレノイドバルブS1および圧側ソレノイドバルブS2を制御する制御部200と、を備える。

[0014] ダンパ100は、図2に示すように、シリンダ11と、シリンダ11内に摺動自在に挿入されるピストン12と、シリンダ11内に移動自在に挿入されてピストン12に連結されるピストンロッド13と、シリンダ11内にピストン12で区画されて作動流体が充填される伸側室R1および圧側室R2と、作動流体を加圧して貯留するリザーバ50と、伸側室R1と圧側室R2とを連通する通路14、15と、伸側室R1とリザーバ50とを連通する通路16、17と、圧側室R2とリザーバ50とを連通する通路18、19、20と、通路14に設けられ伸側室R1から圧側室R2へ向かう作動流体の

流れに抵抗を与える伸側減衰弁21と、通路15に設けられ圧側室R2から伸側室R1へ向かう作動流体の流れに抵抗を与える圧側副減衰弁22と、通路16に設けられてリザーバ50から伸側室R1へ向かう作動流体の流れのみを許容する伸側チェック弁23と、通路17に設けられて伸側室R1からリザーバ50へ向かう作動流体の流れに抵抗を与える伸側ソレノイドバルブS1と、通路18に設けられてリザーバ50から圧側室R2へ向かう作動流体の流れのみを許容する圧側チェック弁24と、通路19に設けられて圧側室R2からリザーバ50へ向かう作動流体の流れに抵抗を与える圧側減衰弁25と、通路20に設けられて圧側室R2からリザーバ50へ向かう作動流体の流れに抵抗を与える圧側ソレノイドバルブS2と、を有する。なお、作動流体には、作動油のほか、水、水溶液、気体を利用することができる。

[0015] ダンパ100の伸長行程時には、ピストン12によって圧縮される伸側室R1の圧力が上昇し、作動流体は、伸側室R1から伸側減衰弁21を通じて圧側室R2へ移動するとともに、伸側ソレノイドバルブS1を通じてリザーバ50へ排出される。圧側室R2はピストン12の移動によって容積が拡大し、圧側室R2内には、伸側室R1から作動流体が流入するとともに、圧側チェック弁24が開いてリザーバ50から不足する作動流体が供給される。よって、圧側室R2内の圧力はリザーバ圧となり、ダンパ100は、伸側室R1と圧側室R2の差圧に見合った伸側減衰力を発揮し、ダンパ100自身の伸長を抑制する。この際、伸側ソレノイドバルブS1の開弁圧を調節することで、伸側室R1内の圧力を調節することができる。これにより、ダンパ100の伸側減衰力を制御することができる。

[0016] 他方、ダンパ100の収縮行程時には、ピストン12によって圧縮される圧側室R2の圧力が上昇し、作動流体は、圧側室R2から圧側副減衰弁22を通じて伸側室R1へ移動するとともに、圧側ソレノイドバルブS2および圧側減衰弁25を通じてリザーバ50へ排出される。伸側室R1はピストン12の移動によって容積が拡大し、伸側室R1内には圧側室R2から作動流体が流入するとともに、伸側チェック弁23が開いてリザーバ50からも作

動流体が供給される。この場合は、伸側室 R 1 内の圧力はリザーバ圧となり、ダンパ 100 は、圧側室 R 2 と伸側室 R 1 の差圧に見合った圧側減衰力を発揮し、ダンパ 100 自身の収縮を抑制する。この際、圧側ソレノイドバルブ S 2 の開弁圧を調節することで、圧側室 R 2 内の圧力を調節することができる。これにより、ダンパ 100 の圧側減衰力を制御することができる。

[0017] 伸側圧力センサ 2 は、伸側ソレノイドバルブ S 1 よりも伸側室 R 1 側の通路 17 に設けられ、伸側室 R 1 内の圧力を検知する。伸側圧力センサ 2 の設置箇所は、上記位置に限定されず、シリンダ 11 に直接取り付け伸側室 R 1 内の圧力を検知するようにしてもよい。

[0018] 圧側圧力センサ 3 は、圧側ソレノイドバルブ S 2 よりも圧側室 R 2 側の通路 20 に設けられ、圧側室 R 2 内の圧力を検知する。圧側圧力センサ 3 の設置箇所は、上記位置に限定されず、シリンダ 11 に直接取り付け圧側室 R 2 内の圧力を検知するようにしてもよい。

[0019] 速度センサ 4 は、ダンパ 100 の伸縮変位を検知するストロークセンサ 27 と、ストロークセンサ 27 で検知されたダンパ 100 の伸縮変位を微分してダンパ 100 の伸縮速度 V_d を求める微分器 28 とで構成される。速度センサ 4 は、上記構成に限定されず、ばね上部材 110 とばね下部材 120 とに作用する加速度からダンパ 100 の伸縮速度 V_d を求める構成であってもよい。例えば、ばね上部材 110 とばね下部材 120 の上下方向の加速度を検知し、検知された加速度を積分してばね上部材 110 の上下方向速度とばね下部材 120 の上下方向速度を求め、ばね上部材 110 の上下方向速度からばね下部材 120 の上下方向速度を差し引きすることによってダンパ 100 の伸縮速度 V_d を求めることもできる。

[0020] 伸側ソレノイドバルブ S 1 は、上流側の作動流体の圧力が開弁方向に作用する図示しない弁体と、弁体を閉弁方向に駆動させる図示しないソレノイドと、を有する電磁式の弁装置である。伸側ソレノイドバルブ S 1 の弁体は、作動流体の圧力による開弁方向の力がソレノイドによる閉弁方向の推力を上回ると開弁し、通路 17 を開放する。つまり、伸側ソレノイドバルブ S 1 の

開弁圧は、ソレノイドへ供給される電流の大きさによって決定され、電流を増加させることによって開弁圧も大きくなる。伸側ソレノイドバルブS1が設けられる通路17には、伸側室R1からリザーバ50へ向かう作動流体の流れのみを許容する逆止弁17aが設けられる。伸側ソレノイドバルブS1が逆止弁として機能する場合は、逆止弁17aを廃止してもよい。

[0021] 圧側ソレノイドバルブS2は、伸側ソレノイドバルブS1と同様に、上流側の作動流体の圧力が開弁方向に作用する図示しない弁体と、弁体を閉弁方向に駆動させる図示しないソレノイドと、を有する電磁式の弁装置である。圧側ソレノイドバルブS2の弁体は、作動流体の圧力による開弁方向の力がソレノイドによる閉弁方向の推力を上回ると開弁し、通路20を開放する。つまり、圧側ソレノイドバルブS2の開弁圧は、ソレノイドへ供給される電流の大きさによって決定され、電流を増加させることによって開弁圧も大きくなる。圧側ソレノイドバルブS2が設けられる通路20には、圧側室R2からリザーバ50へ向かう作動流体の流れのみを許容する逆止弁20aが設けられる。圧側ソレノイドバルブS2が逆止弁として機能する場合は、逆止弁20aを廃止してもよい。

[0022] ダンパ100の回路の構成は、上記構成に限定されず、伸側ソレノイドバルブS1によって伸側室R1の圧力の制御が可能であって、圧側ソレノイドバルブS2によって圧側室R2の圧力の制御が可能であれば、どのような構成であってもよい。

[0023] 制御部200は、図3に示すように、車両の姿勢を制御する図示しない車両制御装置から入力される減衰力指令に基づいて伸側室R1内と圧側室R2内の目標圧力を求める圧力指令演算部31と、圧力指令演算部31で演算された伸側室R1の目標圧力P1と伸側圧力センサ2で検知された圧力P_eとの伸側偏差 ε_e を求める伸側偏差演算部32と、伸側偏差演算部32で求められた伸側偏差 ε_e に基づいて伸側電流としての伸側電流指令I_eを求める伸側補償部33と、圧力指令演算部31で演算された圧側室R2の目標圧力P2と圧側圧力センサ3で検知された圧力P_cとの圧側偏差 ε_c を求める圧

側偏差演算部34と、圧側偏差演算部34で求められた圧側偏差 ε_c に基づいて圧側電流としての圧側電流指令 I_c を求める圧側補償部35と、伸側補償部33で求められた伸側電流指令 I_e を補正して最終的な伸側最終電流指令 I_e^* を求める伸側低減補正部36と、伸側最終電流指令 I_e^* に基づく電流を伸側ソレノイドバルブS1のソレノイドへ供給する伸側ドライバ37と、圧側補償部35で求められた圧側電流指令 I_c を補正して最終的な圧側最終電流指令 I_c^* を求める圧側低減補正部38と、圧側最終電流指令 I_c^* に基づく電流を圧側ソレノイドバルブS2のソレノイドへ供給する圧側ドライバ39と、を有する。

[0024] 圧力指令演算部31は、図示しない車両制御装置から入力される減衰力指令に基づいて伸側室R1内と圧側室R2内の目標圧力 P_1 、 P_2 を求める。車両制御装置は、たとえば、車両のばね上部材の速度や加速度といった振動情報等からダンパ100が出力すべき減衰力を求める。圧力指令演算部31は、減衰力指令に基づいて演算された伸側室R1の目標圧力 P_1 を伸側偏差演算部32へ出力し、圧側室R2の目標圧力 P_2 を圧側偏差演算部34へ出力する。

[0025] 伸側偏差演算部32は、圧力指令演算部31で演算された伸側室R1の目標圧力 P_1 と伸側圧力センサ2で検知された圧力 P_e との伸側偏差 ε_e を求め、算出された伸側偏差 ε_e を伸側補償部33へ出力する。

[0026] 伸側補償部33は、伸側偏差演算部32で求められた伸側偏差 ε_e に基づいて伸側電流指令 I_e を求める。具体的には、伸側補償部33は、伸側偏差 ε_e に比例ゲインを乗じて得た結果と、伸側偏差 ε_e を積分した値に積分ゲインを乗じて得た結果と、を加算して伸側電流指令 I_e を求める。つまり、伸側補償部33は、伸側偏差 ε_e に対して比例積分動作を行う比例積分補償器である。伸側補償部33は、比例積分動作だけではなく、さらに微分動作を行う比例積分微分補償器であってもよい。

[0027] 圧側偏差演算部34は、圧力指令演算部31で演算された圧側室R2の目標圧力 P_2 と圧側圧力センサ3で検知された圧力 P_c との圧側偏差 ε_c を求

め、算出された圧側偏差 ε_c を圧側補償部 35 へ出力する。

[0028] 圧側補償部 35 は、圧側偏差演算部 34 で求められた圧側偏差 ε_c に基づいて圧側電流指令 I_c を求める。具体的には、圧側補償部 35 は、圧側偏差 ε_c に比例ゲインを乗じて得た結果と、圧側偏差 ε_c を積分した値に積分ゲインを乗じて得た結果と、を加算して圧側電流指令 I_c を求める。つまり、圧側補償部 33 は、伸側補償部 33 と同様に、圧側偏差 ε_c に対して比例積分動作を行う比例積分補償器である。圧側補償部 35 は、比例積分動作だけでなく、さらに微分動作を行う比例積分微分補償器であってもよい。伸側補償部 33 および圧側補償部 35 における比例ゲインや積分ゲインは、作動油の圧縮性や各部の質量を考慮して設定される。

[0029] 伸側低減補正部 36 は、速度センサ 4 から入力されるダンパ 100 の伸縮速度 V_d に基づいて伸側電流指令 I_e を補正する。具体的には、伸側低減補正部 36 は、ダンパ 100 の伸縮速度 V_d に従って伸側低減量 M_e を求め、伸側電流指令 I_e から伸側低減量 M_e を差し引いて最終的な電流指令である伸側最終電流指令 I_{e*} を求める。

[0030] 伸側低減量 M_e は、伸縮速度 V_d がダンパ 100 が伸長行程にあることを示す負の値である場合および伸縮速度 V_d がダンパ 100 が収縮行程にあることを示す正の値であって伸側速度閾値 α_e 未満の場合には、0 とされる。一方、伸縮速度 V_d が正の値であって伸側速度閾値 α_e 以上の場合には、伸側低減量 M_e は、伸側伸縮速度 V_d の絶対値 $|V_d|$ にゲイン β_e を乗じることにより求められる。つまり、伸縮速度 V_d が正の値であって伸側速度閾値 α_e 以上の場合には、 $M_e = |V_d| \cdot \beta_e$ を演算することで伸側低減量 M_e を求め、それ以外の場合には、伸側低減量 M_e は 0 とされる。

[0031] そして、伸側低減補正部 36 は、このようにして得られた伸側低減量 M_e を用いて伸側最終電流指令 $I_{e*} = I_e - M_e$ を演算し、伸側最終電流指令 I_{e*} を伸側ドライバ 37 へ出力する。

[0032] したがって、伸側低減補正部 36 が実質的に伸側電流指令 I_e を低減する補正を行うのは、ダンパ 100 が所定の伸側速度閾値 α_e 以上の速度で収縮

している場合である。換言すれば、ダンパ100が収縮しているときであって、伸縮速度 V_d の絶対値が伸側速度閾値 α_e の絶対値以上である場合に伸側低減補正部36による伸側電流指令 I_e の低減補正が行われる。一方、ダンパ100が収縮しているときであって、伸縮速度 V_d の絶対値が伸側速度閾値 α_e の絶対値未満である場合には、低減補正は行われない。

[0033] つまり、伸側室R1の容積が拡大されるため、伸側室R1内の圧力を目標圧力 P_1 に制御できない状況にあるときに、伸側低減補正部36は伸側電流指令 I_e を低減する補正を行う。伸側低減補正部36は、上記状況においてのみ伸側電流指令 I_e を低減する補正を行えばよい。したがって、伸側低減補正部36は、常に伸側低減量 M_e を求めるのではなく、低減補正が必要なときにのみ伸側低減量 M_e を求めて伸側電流指令 I_e を補正するようにしてもよい。

[0034] また、伸側低減補正部36は、ダンパ100の伸縮速度 V_d をパラメータとして伸側低減量 M_e を求めるマップを予め用意しておき、マップ演算によって伸側低減量 M_e を求めてもよい。

[0035] 伸側ドライバ37は、図示はしないPWM駆動回路と電流ループとを有する。伸側ドライバ37は、伸側ソレノイドバルブS1のソレノイドに流れる電流を検知して、入力された伸側最終電流指令 I_e^* に対して検出された電流をフィードバックして、ソレノイドに流れる電流が伸側最終電流指令 I_e^* となるように制御する。

[0036] 圧側低減補正部38は、速度センサ4から入力されるダンパ100の伸縮速度 V_d に基づいて圧側電流指令 I_c を補正する。具体的には、圧側低減補正部38は、ダンパ100の伸縮速度 V_d に従って圧側低減量 M_c を求め、圧側電流指令 I_c から圧側低減量 M_c を差し引いて最終的な電流指令である圧側最終電流指令 I_c^* を求める。

[0037] 圧側低減量 M_c は、伸縮速度 V_d がダンパ100が収縮行程にあることを示す正の値である場合および伸縮速度 V_d がダンパ100が伸長行程にあることを示す負の値であって圧側速度閾値 α_c より大きい場合に0とされる。

一方、伸縮速度 V_d が負の値であって圧側速度閾値 α_c 以下の場合には、圧側低減量 M_c は、伸縮速度 V_d の絶対値にゲイン β_c を乗じることにより求められる。つまり、伸縮速度 V_d が負の値であって圧側速度閾値 α_c 以下の場合には、 $M_c = |V_d| \cdot \beta_c$ を演算することで圧側低減量 M_c を求め、それ以外の場合には、圧側低減量 M_c は 0 とされる。

[0038] 伸側速度閾値 α_e と圧側速度閾値 α_c とは、任意に設定することができ、これらの値を同じ値に設定してもよいし、異なる値に設定してもよい。伸側速度閾値 α_e と圧側速度閾値 α_c とは、0 に近い値とすることが好ましく、たとえば、車両が二輪車である場合には、絶対値で 0.5 m/s 以下に設定される。

[0039] そして、圧側低減補正部 38 は、このようにして得られた圧側低減量 M_c を用いて、圧側最終電流指令 $I_{c*} = I_c - M_c$ を演算し、圧側最終電流指令 I_{c*} を圧側ドライバ 39 へ出力する。

[0040] したがって、圧側低減補正部 38 が実質的に圧側電流指令 I_c を低減する補正を行うのは、ダンパ 100 が所定の圧側速度閾値 α_c 以下の速度で伸長している場合である。換言すれば、ダンパ 100 が伸長しているときであって、伸縮速度 V_d の絶対値が圧側速度閾値 α_c の絶対値以上である場合に圧側低減補正部 38 による圧側電流指令 I_c の低減補正が行われる。一方、ダンパ 100 が伸長しているときであって、伸縮速度 V_d の絶対値が圧側速度閾値 α_c の絶対値未満である場合には、低減補正は行われない。

[0041] つまり、圧側室 R2 の容積が拡大されるため、圧側室 R2 内の圧力を目標圧力 P_2 に制御できない状況にあるときに、圧側低減補正部 38 は圧側電流指令 I_c を低減する補正を行う。圧側低減補正部 38 は、上記状況においてのみ圧側電流指令 I_c を低減する補正を行えばよい。したがって、圧側低減補正部 38 は、常に圧側低減量 M_c を求めるのではなく、低減補正が必要なときにのみ圧側低減量 M_c を求めて圧側電流指令 I_c を補正するようにしてもよい。

[0042] また、圧側低減補正部 38 は、ダンパ 100 の伸縮速度 V_d をパラメータ

として圧側低減量 M_c を求めるマップを予め用意しておき、マップ演算によって圧側低減量 M_c を求めてもよい。

[0043] 圧側ドライバ39は、図示はしないPWM駆動回路と電流ループとを有する。圧側ドライバ39は、圧側ソレノイドバルブS2のソレノイドに流れる電流を検知して、入力された圧側最終電流指令 I_{c*} に対して検出された電流をフィードバックして、ソレノイドに流れる電流が圧側最終電流指令 I_{c*} となるように制御する。

[0044] 制御部200における最終電流指令 I_{e*} 、 I_{c*} の演算は、図4に示されるフローチャートに従って実行される。まず、制御部200は、ダンパ100の伸縮速度 V_d と車両制御装置から入力された減衰力指令を読み込む（ステップS1）。次に、制御部200は、減衰力指令から伸側室R1内と圧側室R2内の目標圧力 P_1 、 P_2 を求める（ステップS2）。つづいて、制御部200は、目標圧力 P_1 、 P_2 と圧力センサ2、3で検知された圧力 P_e 、 P_c との偏差 ε_e 、 ε_c を求める（ステップS3）。さらに、制御部200は、偏差 ε_e 、 ε_c から電流指令 I_e 、 I_c を求める（ステップS4）。そして、制御部200は、ダンパ100の伸縮速度 V_d から低減量 M_e 、 M_c を求める（ステップS5）。つぎに、制御部200は、電流指令 I_e 、 I_c から低減量 M_e 、 M_c を差し引いて最終電流指令 I_{e*} 、 I_{c*} を求める（ステップS6）。最後に、制御部200は、ソレノイドバルブS1、S2を駆動するドライバ37、39へ最終電流指令 I_{e*} 、 I_{c*} を出力する（ステップS7）。制御部200は、以上の処理手順を繰り返し実行することで、伸側ソレノイドバルブS1および圧側ソレノイドバルブS2を制御する。

[0045] ダンパ制御装置1は、上述のように、伸側圧力センサ2、圧側圧力センサ3および速度センサ4によってそれぞれ検出された圧力 P_e 、 P_c 、伸縮速度 V_d に基づいて最終電流指令 I_{e*} 、 I_{c*} を求め、この最終電流指令 I_{e*} 、 I_{c*} によって伸側ソレノイドバルブS1および圧側ソレノイドバルブS2を制御する。

- [0046] ダンパ制御装置1のハードウェアとしては、伸側圧力センサ2、圧側圧力センサ3および速度センサ4が出力する信号を取り込む図示しないA/D変換器と、上記制御を実行するために必要なプログラムが格納されるROM (Read Only Memory)等の記憶装置と、プログラムに基づいた処理を実行するCPU (Central Processing Unit)等の演算装置と、CPUに記憶領域を提供するRAM (Random Access Memory)等の記憶装置と、を備えていればよい。CPUがプログラムを実行することで制御部200の各部における処理が実行される。なお、速度センサ4の微分器28は、制御部200に統合されてもよい。また、車両制御装置と制御部200とを統合してもよい。
- [0047] ダンパ100が伸長している時は、伸側電流指令 I_e は、低減補正されることなく伸側最終電流指令 I_e^* となり、伸側ソレノイドバルブS1には、伸側最終電流指令 I_e^* に基づく電流が供給される。この結果、伸側室R1の圧力 P_e が目標圧力 P_1 となるように制御され、ダンパ100が生じる伸側の減衰力を目標減衰力とすることができる。一方で、圧側最終電流指令 I_c^* は、低減補正される。したがって、図5に示すように、ダンパ100が伸長している時に伸側の減衰力に影響を及ぼさない圧側ソレノイドバルブS2に供給される電流を低減することができる。
- [0048] また、ダンパ100が収縮している時は、圧側電流指令 I_c は、低減補正されることなく圧側最終電流指令 I_c^* となり、圧側ソレノイドバルブS2には、最終電流指令 I_c^* に基づく電流が供給される。この結果、圧側室R2の圧力 P_c が目標圧力 P_2 となるように制御され、ダンパ100が生じる圧側の減衰力を目標減衰力とすることができる。一方で、伸側最終電流指令 I_e^* は、低減補正される。したがって、図5に示すように、ダンパ100が収縮している時に圧側の減衰力に影響を及ぼさない伸側ソレノイドバルブS1に供給される電流を低減することができる。
- [0049] このように、ダンパ制御装置1では、伸側ソレノイドバルブS1と圧側ソレノイドバルブS2のうち、ダンパ100が発生する減衰力に影響を及ぼさ

ないソレノイドバルブへ供給される電流を低減することができるため、消費電力を低減することができる。さらに、伸側ソレノイドバルブS1および圧側ソレノイドバルブS2へ供給される電流を従来のダンパ制御装置と比較して小さくすることができるため、伸側ソレノイドバルブS1および圧側ソレノイドバルブS2におけるソレノイドの発熱量を小さくすることができる。この結果、伸側ソレノイドバルブS1および圧側ソレノイドバルブS2の推力をより大きくさせることが可能となる。以上のように、ダンパ制御装置1によれば、ソレノイドバルブS1、S2の消費電力を低減することができるとともに、ソレノイドバルブS1、S2の推力を向上させることができる。

[0050] また、低減補正における低減量 M_e 、 M_c は、ダンパ100の伸縮速度が速いほど大きく、ダンパ100の伸縮速度 V_d が遅く、伸長と収縮の入れ替わりが短時間の間に繰返されるような場合には、小さくなる。したがって、ダンパ100の伸縮が切り換わる際には、ソレノイドバルブS1、S2に供給される電流が大きい状態となるため、応答性よく減衰力を発生させることができる。この結果、車両の乗り心地を良好に保つことができる。

[0051] さらに、ダンパ制御装置1では、伸縮速度の絶対値 $|V_d|$ が所定の伸側速度閾値 α_e 未満である場合には伸側低減補正を行わず、伸縮速度の絶対値 $|V_d|$ が所定の圧側速度閾値 α_c 未満である場合には圧側低減補正を行わない。このため、ダンパ100の伸縮速度 V_d が低くて伸長と収縮の切り換わりが予想される場合には、伸側低減量 M_e 、 M_c が小さくなる。したがって、ダンパ100の伸縮が切り換わる際には、ソレノイドバルブS1、S2に供給される電流が大きい状態に維持されるため、応答性よく減衰力を発生させることができる。この結果、車両の乗り心地を良好に保つことができる。このように、ダンパ100の伸縮速度 V_d に応じて伸側低減補正および圧側低減補正を行わない不感帯を設けることで、車両の乗り心地を良好に保つことができる。

[0052] 次に、低減補正をダンパ100の伸縮状況に基づいて行う場合について説明する。

[0053] ここで、図6に示すように、ダンパ100が伸長する行程にあるときに伸側室R1内の圧力を一定に制御しようとする、伸側ソレノイドバルブS1に供給される電流は、ダンパ100の伸縮速度の絶対値 $|V_d|$ が小さいほど大きく、伸縮速度の絶対値 $|V_d|$ が大きいほど小さくなる。また、ダンパ100が収縮する行程にあるときには、電流指令を低減しないと伸側ソレノイドバルブS1に供給される電流は最大に維持される。さらに、ダンパ100が収縮する行程にあるとき、伸側室R1内の圧力は、図7に示されるように、伸側ソレノイドバルブS1へ供給される電流に関わらず、リザーバ50の圧力と同じ圧力となる。

[0054] このように、ダンパ制御装置1では、ダンパ100が収縮する行程にあるとき、伸側室R1内の圧力は、リザーバ50の圧力と同じ圧力となる。しかし、伸側室R1の目標圧力、すなわち、伸側において所定の減衰力を発生させるために必要な伸側室R1の圧力は、リザーバ50の圧力よりも大きい。このため、ダンパ100が収縮する行程にあるときには、伸側室R1の目標圧力と実際の伸側室R1内の圧力（リザーバ圧）との差である伸側偏差 ε_e が大きくなり、伸側低減補正を行う前の伸側電流指令 I_e は非常に大きな値となる。つまり、伸側低減補正を行う前の伸側電流指令 I_e が最大値近傍の値となっており、伸側室R1内の圧力 P_e がリザーバ圧となっていれば、ダンパ100が収縮行程にあると判断することができる。伸側電流指令 I_e が最大値近傍の値となっているか否かは、たとえば、所定の第1伸側電流閾値 $I_{e\ ref\ 1}$ を設けて、伸側電流指令 I_e が第1伸側電流閾値 $I_{e\ ref\ 1}$ 以上であるか否かで判断すればよい。また、伸側室R1内の圧力 P_e がリザーバ圧となっているか否かは、たとえば、所定の伸側圧力閾値を設けて、伸側室R1内の圧力 P_e が伸側圧力閾値以下であるか否かで判断すればよい。

[0055] 同様に、ダンパ制御装置1では、ダンパ100が伸長する行程にあるとき、圧側室R2内の圧力は、リザーバ50の圧力と同じ圧力となる。しかし、圧側室R2の目標圧力、すなわち、圧側において所定の減衰力を発生させるために必要な圧側室R2の圧力は、リザーバ50の圧力よりも大きい。この

ため、ダンパ100が伸長する行程にあるときには、圧側室R2の目標圧力と実際の圧側室R2内の圧力（リザーバ圧）との差である圧側偏差 ε_c が大きくなり、圧側低減補正を行う前の圧側電流指令 I_c は非常に大きな値となる。つまり、圧側低減補正を行う前の圧側電流指令 I_c が最大値近傍の値となっており、圧側室R2内の圧力 P_c がリザーバ圧となっていれば、ダンパ100が伸長行程にあると判断することができる。圧側電流指令 I_c が最大値近傍の値となっているか否かは、たとえば、所定の第1圧側電流閾値 I_{cref1} を設けて、圧側電流指令 I_c が第1圧側電流閾値 I_{cref1} 以上であるか否かで判断すればよい。また、圧側室R2内の圧力 P_c がリザーバ圧となっているか否かは、たとえば、所定の圧側圧力閾値を設けて、圧側室R1内の圧力 P_e が圧側圧力閾値以下であるか否かで判断すればよい。

[0056] このように、ダンパ制御装置1では、速度センサ4を用いることなく、ダンパ100の伸縮状況を把握することができるため、伸側低減補正及び圧側低減補正の要否の判断を、ダンパ100の伸縮速度 V_d に代えて、ダンパ100の伸縮状況に基づいて行うことができる。

[0057] ダンパ100が伸長行程にあると判断されたときは、ダンパ100の伸縮速度 V_d に基づいて圧側低減量 M_c を演算し圧側最終電流指令 I_{c*} を求めることに代えて、圧側ソレノイドバルブS2の圧側最終電流指令 I_{c*} を伸側ソレノイドバルブS1の伸側最終電流指令 I_{e*} と同じにしてもよい。或いは、伸側最終電流指令 I_{e*} に、所定のゲイン k_1 を乗じたものを圧側最終電流指令 I_{c*} としてもよい。つまり、圧側ソレノイドバルブS2の最終的な圧側最終電流指令 I_{c*} を、圧側最終電流指令 $I_{c*} = I_{e*}$ 、或いは、圧側最終電流指令 $I_{c*} = I_{e*} \cdot k_1$ 、という式によって求めれば、伸縮速度 V_d によって圧側低減量 M_c を求めた場合と同様に、圧側ソレノイドバルブS2に供給される電流を低減することができる。

[0058] 同様に、ダンパ100が収縮行程にあると判断されたときは、ダンパ100の伸縮速度 V_d に基づいて伸側低減量 M_e を演算し伸側最終電流指令 I_{e*} を求めることに代えて、伸側ソレノイドバルブS1の伸側最終電流指令 I_{e*}

e^* を圧側ソレノイドバルブS2の圧側最終電流指令 I_{c^*} と同じにしてもよい。或いは、圧側最終電流指令 I_{c^*} に、所定のゲイン k_2 を乗じたものを伸側最終電流指令 I_{e^*} としてもよい。つまり、圧側ソレノイドバルブS2の最終的な伸側最終電流指令 I_{e^*} を、伸側最終電流指令 $I_{e^*} = I_{c^*}$ 、或いは、伸側最終電流指令 $I_{e^*} = I_{c^*} \cdot k_2$ 、という式によって求めれば、伸縮速度 V_d によって伸側低減量 M_e を求めた場合と同様に、伸側ソレノイドバルブS1に供給される電流を低減することができる。

[0059] また、伸側最終電流指令 I_{e^*} は、ダンパ100が収縮行程から伸長行程に切り換わり、伸縮速度の絶対値 $|V_d|$ が大きくなるにつれて小さくなる。このため、伸側最終電流指令 I_{e^*} が所定の第2伸側電流閾値 $I_{e\ ref 2}$ 以下となることを、圧側低減補正を行う条件としてさらに加えてもよい。このように、圧側低減補正を行わない不感帯を設けることで、車両の乗り心地を良好に保つことができる。なお、このときの伸側最終電流指令 I_{e^*} の値は、伸側電流指令 I_e の値と同じであるため、伸側電流指令 I_e が第2伸側電流閾値 $I_{e\ ref 2}$ 以下となることを、圧側低減補正を行う条件としてもよい。

[0060] 同様に、圧側最終電流指令 I_{c^*} は、ダンパ100が伸長行程から収縮行程に切り換わり、伸縮速度の絶対値 $|V_d|$ が大きくなるにつれて小さくなる。このため、圧側最終電流指令 I_{c^*} が所定の第2圧側電流閾値 $I_{c\ ref 2}$ 以下となることを、伸側低減補正を行う条件としてさらに加えてもよい。このように、伸側低減補正を行わない不感帯を設けることで、車両の乗り心地を良好に保つことができる。なお、このときの圧側最終電流指令 I_{c^*} の値は、圧側電流指令 I_c の値と同じであるため、圧側電流指令 I_c が第2圧側電流閾値 $I_{c\ ref 2}$ 以下となることを、圧側低減補正を行う条件としてもよい。

[0061] 次に、低減補正を伸側室R1の圧力 P_e 及び圧側室R2の圧力 P_c に基づいて行う場合について説明する。

[0062] 伸側ソレノイドバルブS1および圧側ソレノイドバルブS2は、伸縮速度

の増加、すなわち、流量の増加に伴って制御圧力が上昇するオーバーライド特性を有する場合がある。また、伸側ソレノイドバルブS1および圧側ソレノイドバルブS2に、伸側減衰弁21や圧側減衰弁25、圧側副減衰弁22を含めたバルブ全体として、伸縮速度の増加、すなわち、流量の増加に伴って制御圧力が上昇するオーバーライド特性を有する場合がある。このような場合、伸側室R1内および圧側室R2内の圧力を一定に制御しようとしても、図7に示されるように、伸側室R1の圧力 P_e または圧側室R2の圧力 P_c は、伸縮速度の絶対値 $|V_d|$ が大きくなるにつれて上昇する傾向がある。つまり、伸側室R1の圧力 P_e の変化と圧側室R2の圧力 P_c の変化とから伸縮速度の絶対値 $|V_d|$ が大きい状態になっているか否かを判別することができる。したがって、伸側室R1の圧力 P_e と圧側室R2の圧力 P_c に対して所定の閾値を設けて、圧力 P_e が閾値を超えたときに圧側低減補正を行い、圧力 P_c が閾値を超えたときに伸側低減補正を行うようにしてもよい。また、伸側室R1の圧力 P_e 及び圧側室R2の圧力 P_c と、伸縮速度 V_d とは、図7に示すように、相関性がある。このため、速度センサ4の出力を用いることなく、ダンパ100が伸長行程にあるときの伸側室R1の圧力 P_e の圧力の変化、あるいは、これと同様の変化傾向を示す伸側電流指令 I_e に基づいて圧側低減量 M_c を求めることが可能である。同様にして、ダンパ100が収縮行程にあるときの圧側室R2の圧力 P_c の圧力の変化、あるいは、これと同様の変化傾向を示す圧側電流指令 I_c に基づいて伸側低減量 M_e を求めることが可能である。

[0063] また、伸側ソレノイドバルブS1および圧側ソレノイドバルブS2が、供給電流の調整等を必要とすることなく、供給電流に比例した圧力制御を行うことが可能な圧力制御弁である場合がある。この場合、伸側室R1の圧力 P_e 及び圧側室R2の圧力 P_c は、伸側ソレノイドバルブS1および圧側ソレノイドバルブS2に供給される電流に比例して変化することとなる。このため、伸側圧力センサ2および圧側圧力センサ3を廃止し、速度センサ4で検知される伸縮速度 V_d のみに基づいて伸側ソレノイドバルブS1および圧側

ソレノイドバルブS2を制御することも可能である。

[0064] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一つを示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的な構成に限定する趣旨ではない。

[0065] 本願は2014年7月22日に日本国特許庁に出願された特願2014-148447に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 作動流体が充填される伸側室と圧側室とを備えるダンパの減衰力を制御するダンパ制御装置であって、
- 前記伸側室内の圧力をフィードバックして当該伸側室内の圧力を調整する伸側ソレノイドバルブを制御するとともに、前記圧側室内の圧力をフィードバックして当該圧側室内の圧力を調整する圧側ソレノイドバルブを制御し、
- 前記ダンパの伸長時に前記圧側ソレノイドバルブに供給される圧側電流を低減する圧側低減補正を行い、
- 前記ダンパの収縮時に前記伸側ソレノイドバルブに供給される伸側電流を低減する伸側低減補正を行うダンパ制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のダンパ制御装置であって、
- 前記伸側低減補正は、前記ダンパの伸縮速度に基づいて求められる伸側低減量を、前記伸側電流から減じる補正であり、
- 前記圧側低減補正は、前記ダンパの伸縮速度に基づいて求められる圧側低減量を、前記圧側電流から減じる補正であるダンパ制御装置。
- [請求項3] 請求項2に記載のダンパ制御装置であって、
- 前記ダンパの伸縮速度の絶対値が所定の伸側速度閾値の絶対値未満である場合、前記伸側低減補正を行わず、
- 前記ダンパの伸縮速度の絶対値が所定の圧側速度閾値の絶対値未満である場合、前記圧側低減補正を行わないダンパ制御装置。
- [請求項4] 請求項1に記載のダンパ制御装置であって、
- 前記圧側低減補正は、前記圧側電流を前記伸側電流に置き換える補正であり、
- 前記伸側低減補正は、前記伸側電流を前記圧側電流に置き換える補正であるダンパ制御装置。
- [請求項5] 請求項4に記載のダンパ制御装置であって、
- 前記伸側電流が第1伸側電流閾値以上であって、前記伸側室内の圧

力が伸側圧力閾値以下であるときに前記伸側低減補正を行い、

前記圧側電流が第1圧側電流閾値以上であって、前記圧側室内の圧力が圧側圧力閾値以下であるときに前記圧側低減補正を行うダンパ制御装置。

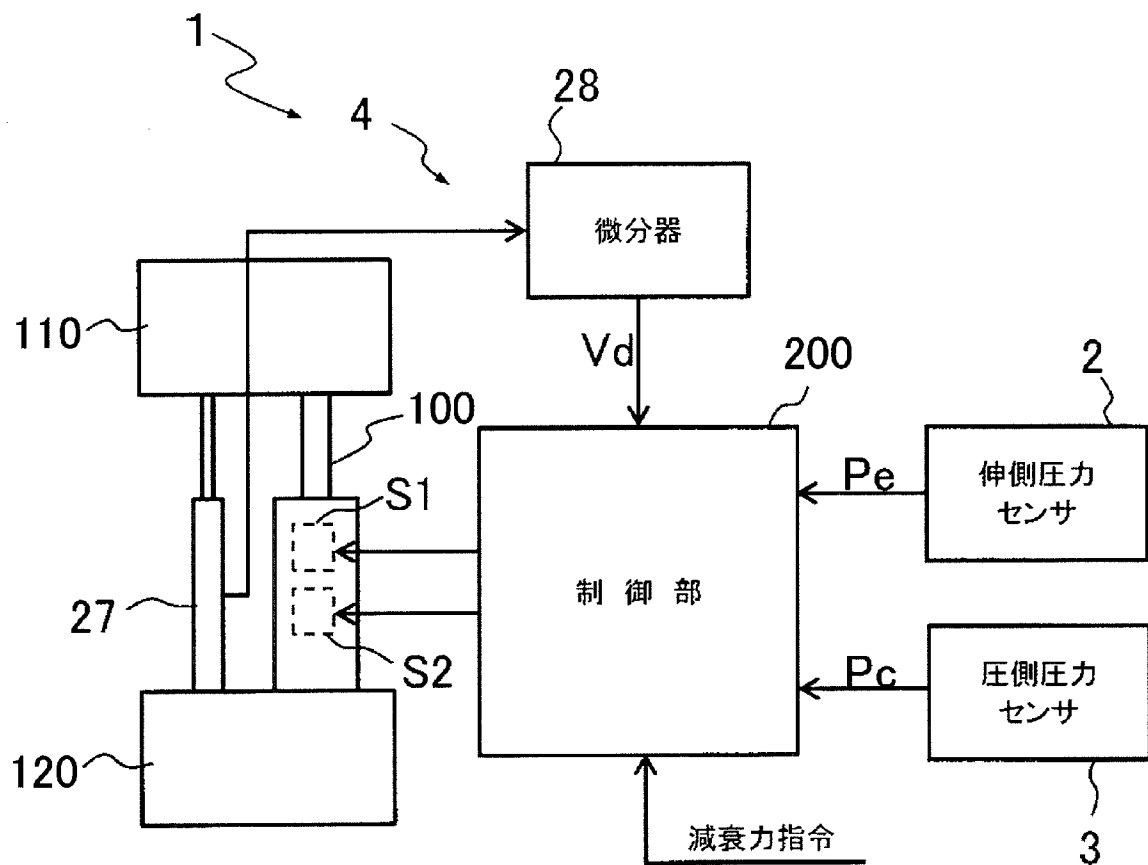
[請求項6]

請求項4に記載のダンパ制御装置であって、

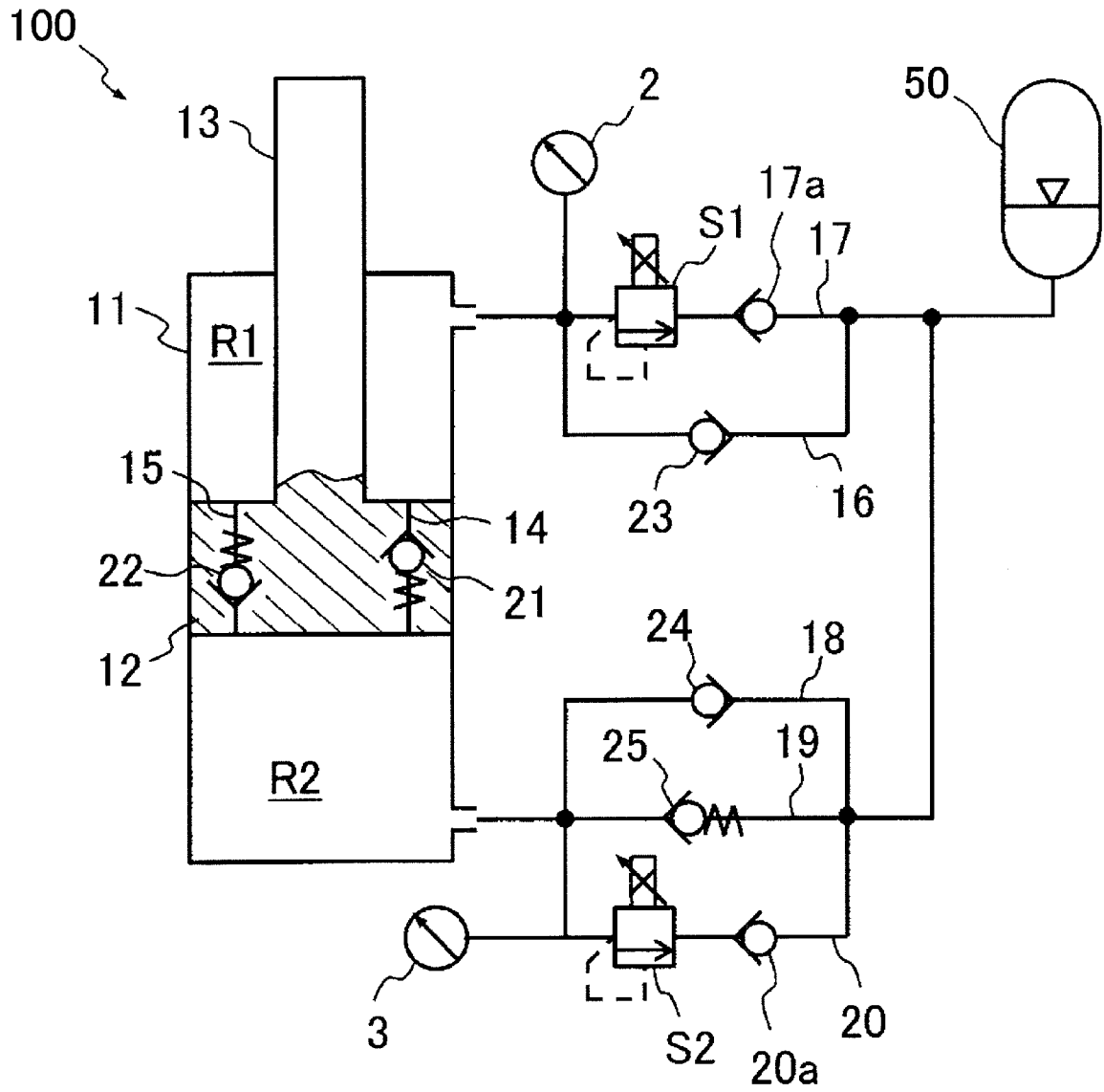
前記伸側電流が第1伸側電流閾値以上であって、前記伸側室内の圧力が伸側圧力閾値以下であり、且つ、前記圧側電流が第2圧側電流閾値以下であるときに前記伸側低減補正を行い、

前記圧側電流が第1圧側電流閾値以上であって、前記圧側室内の圧力が圧側圧力閾値以下であり、且つ、前記伸側電流が第2伸側電流閾値以下であるときに前記圧側低減補正を行うダンパ制御装置。

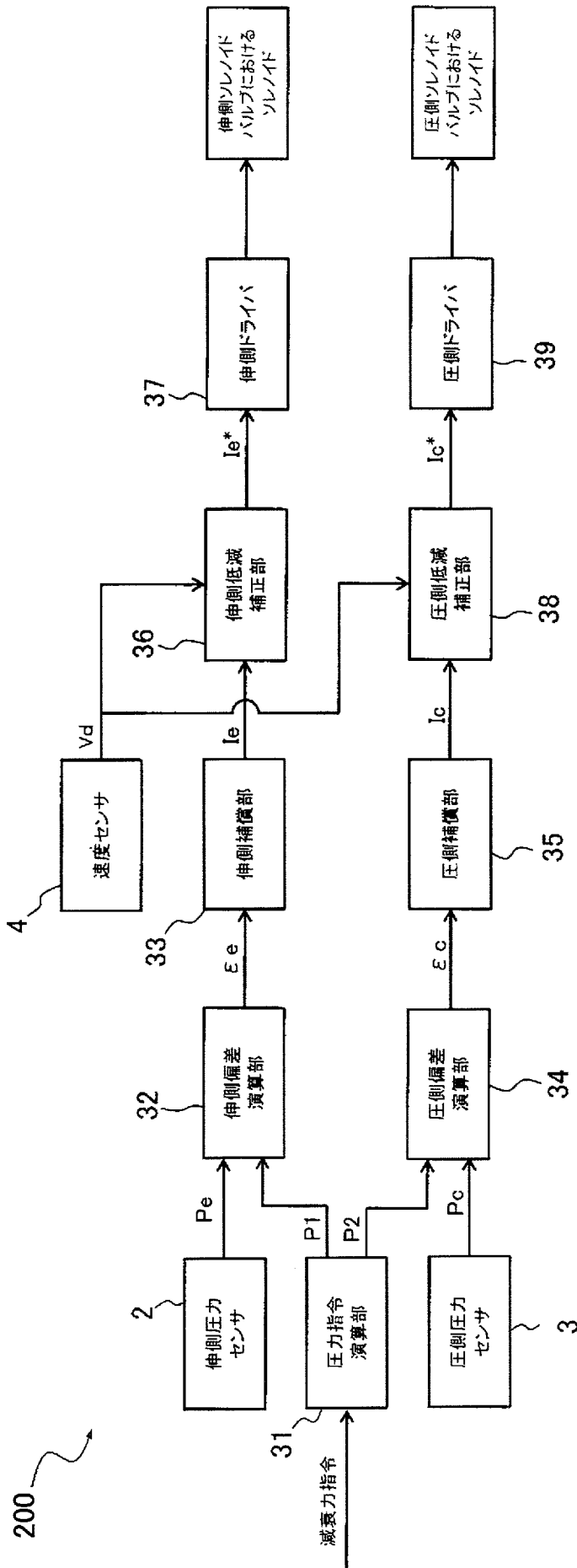
[図1]



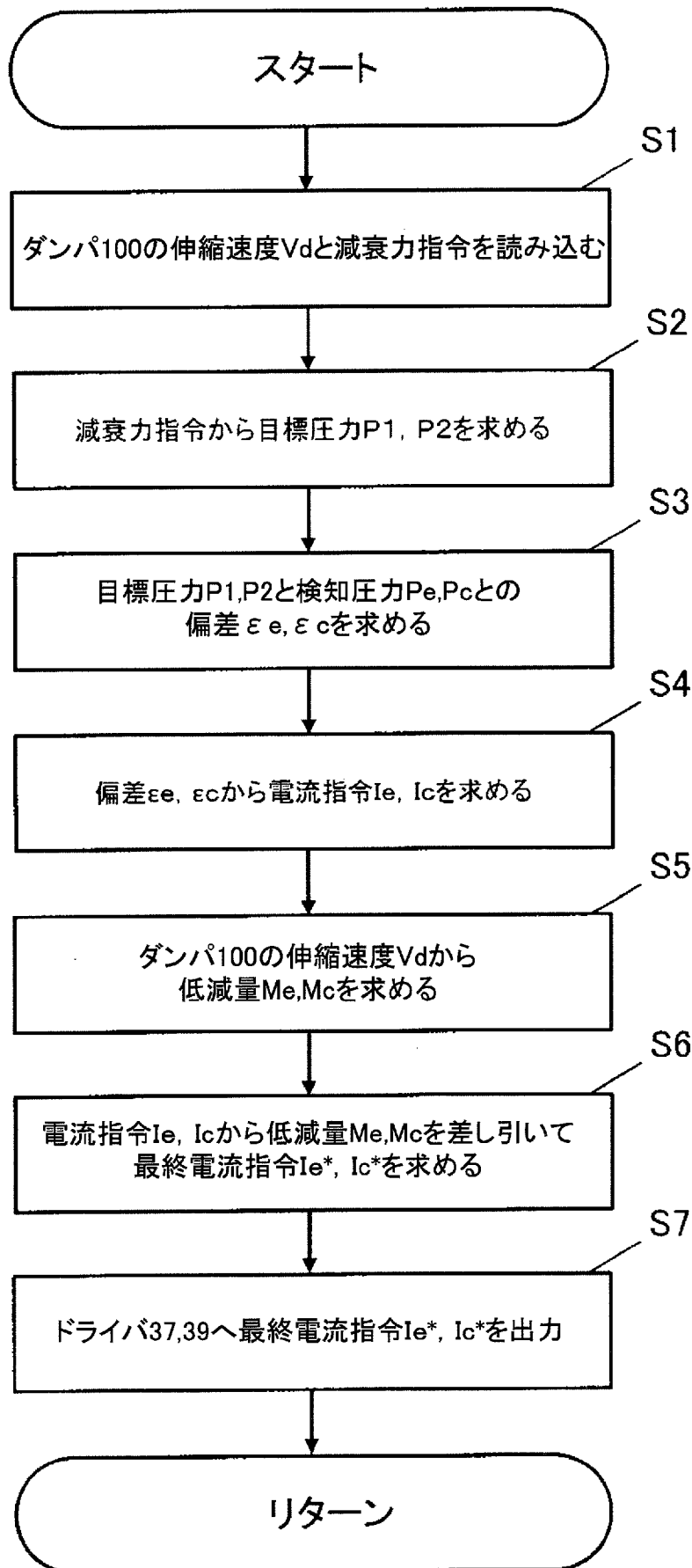
[図2]



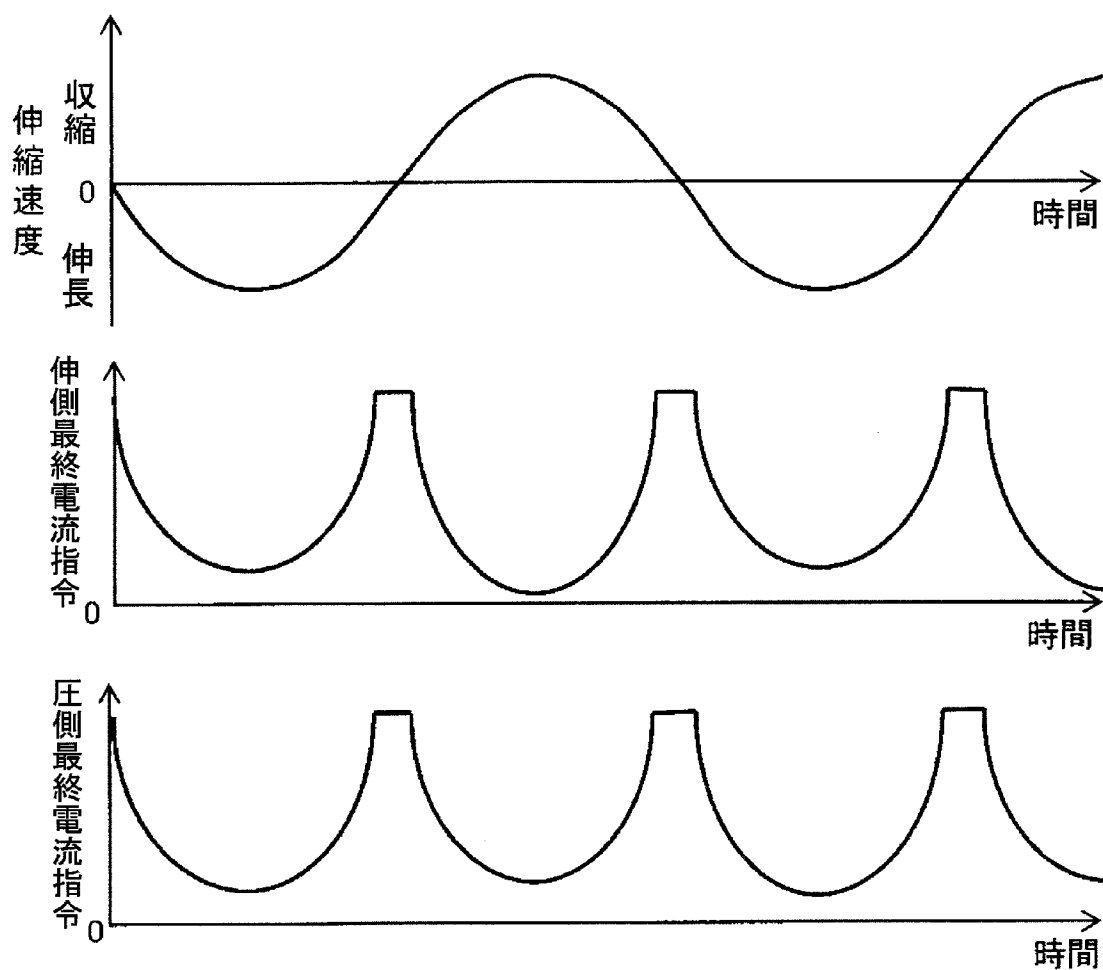
[図3]



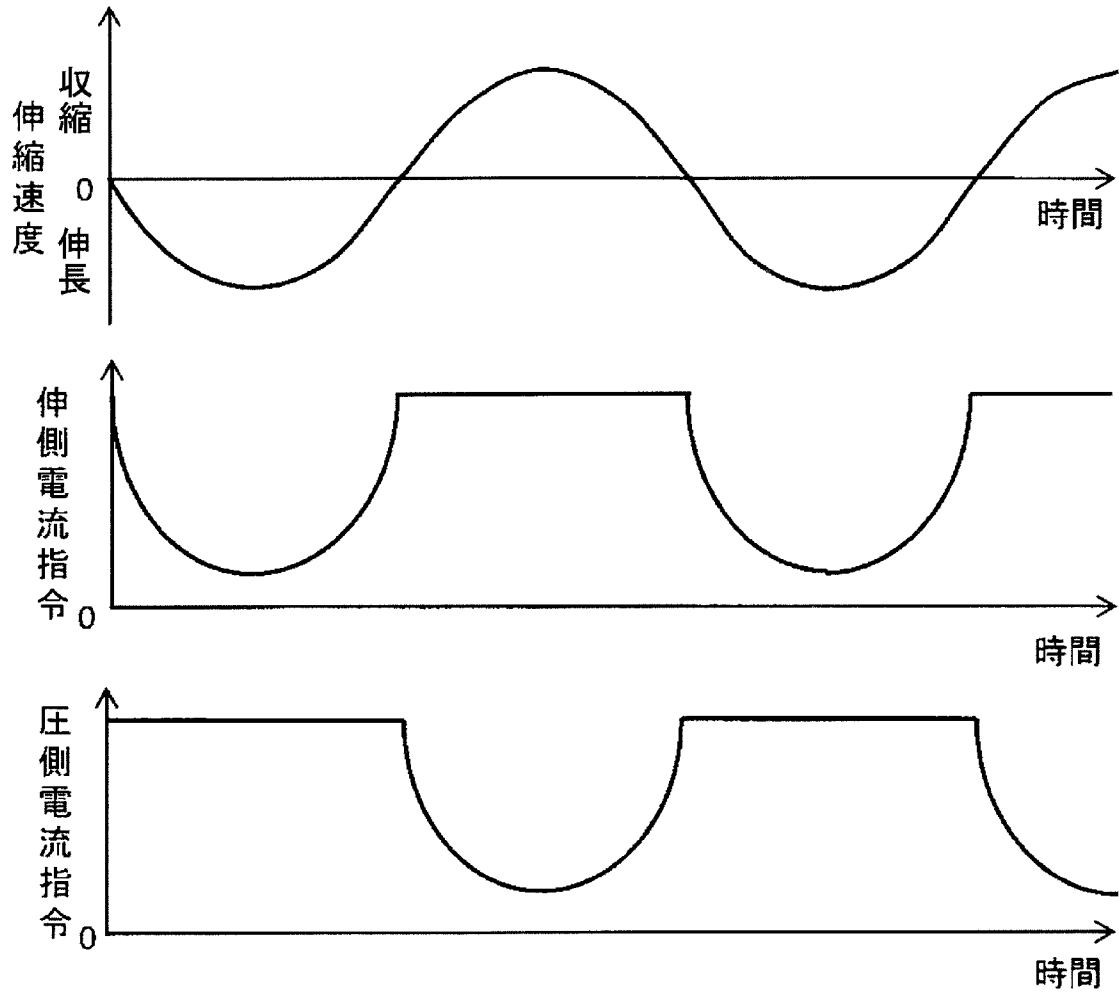
[図4]



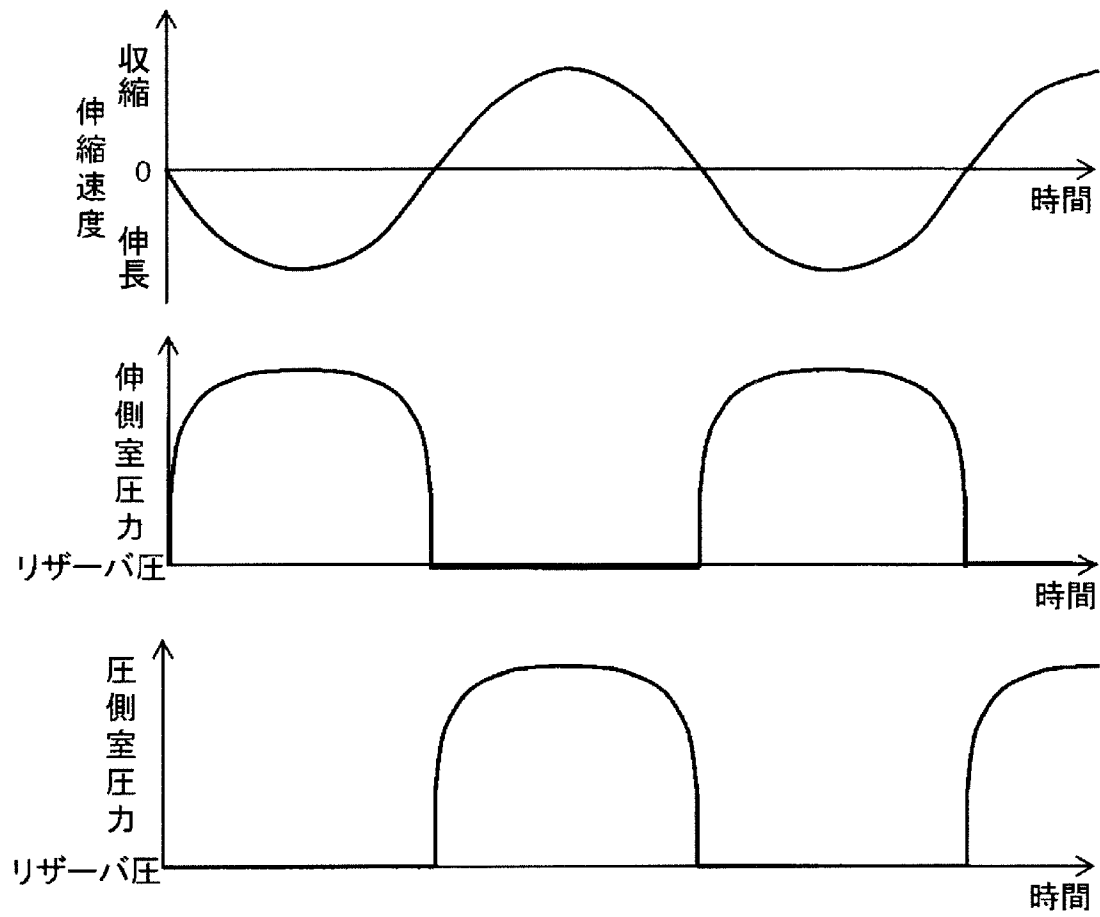
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/070773

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16F9/512(2006.01)i, B60G17/015(2006.01)i, B60G17/08(2006.01)i, F16F9/46(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)
F16F9/512, B60G17/015, B60G17/08, F16F9/46

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2010-64589 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 25 March 2010 (25.03.2010), paragraphs [0007] to [0016]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-6
A	JP 6-127239 A (Unisia Jecs Corp.), 10 May 1994 (10.05.1994), paragraphs [0016] to [0052]; fig. 2, 4 to 7, 16 to 17 (Family: none)	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 18 August 2015 (18.08.15)	Date of mailing of the international search report 01 September 2015 (01.09.15)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. F16F9/512(2006.01)i, B60G17/015(2006.01)i, B60G17/08(2006.01)i, F16F9/46(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（IPC））
 Int.Cl. F16F9/512, B60G17/015, B60G17/08, F16F9/46

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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2015年
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年
 日本国登録実用新案公報 1994-2015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 2010-64589 A (日産自動車株式会社) 2010.03.25, 段落 [0007] - [0016]、図1-3 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 6-127239 A (株式会社ユニシアジェックス) 1994.05.10, 段落 [0016] - [0052]、図2、4-7、16-17 (ファミリーなし)	1-6

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 18.08.2015	国際調査報告の発送日 01.09.2015
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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 電話番号 03-3581-1101 内線 3367