

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 10 月 30 日(30.10.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/175406 A1

- (51) 国際特許分類:
B60G 17/018 (2006.01) *B60G 17/015* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/061636
- (22) 国際出願日: 2014 年 4 月 24 日(24.04.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-091885 2013 年 4 月 25 日(25.04.2013) JP
- (71) 出願人: カヤバ工業株式会社 (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) [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: 窪田 友夫(KUBOTA, Tomoo); 〒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). 奥村 昌利(OKUMURA, Masatoshi); 〒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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

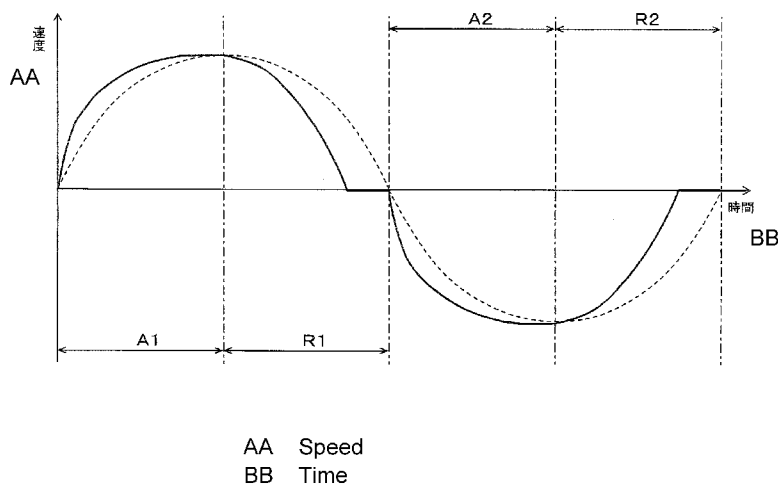
添付公開書類:

— 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

[図7]



(57) Abstract: A damper control device is provided with a speed conversion unit for converting a damper speed into a control damper speed, when the damper is accelerating, converts the damper speed such that the signs of the control damper speed and the damper speed match and the absolute value of the control damper speed becomes greater than or equal to the absolute value of the damper speed, when the damper is decelerating, converts the damper speed such that the signs of the control damper speed and the damper speed match and the absolute value of the control damper speed becomes less than or equal to the absolute value of the damper speed, and controls the damping force of the damper using the control damper speed.

(57) 要約: ダンパ制御装置は、ダンパ速度を制御用ダンパ速度に変換する速度変換部を備え、ダンパが加速している場合には、制御用ダンパ速度とダンパ速度との符号が一致するようにするとともに、制御用ダンパ速度の絶対値がダンパ速度の絶対

値以上となるようにダンパ速度を変換し、ダンパが減速している場合には、制御用ダンパ速度とダンパ速度との符号が一致するようにするとともに、制御用ダンパ速度の絶対値がダンパ速度の絶対値以下となるようにダンパ速度を変換し、制御用ダンパ速度を用いてダンパの減衰力を制御する。

WO 2014/175406 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。

背景技術

[0002] 車両のばね上部材とばね下部材との間に介装されるダンパの減衰力を制御するダンパ制御装置にあっては、たとえば、ダンパの伸縮変位と伸縮速度（ダンパ速度）とに基づいてダンパが減速しているか増速しているかを判断して、減速時と増速時とで制御ゲインを変化させるものがある（JP2007-210590A参照）。

[0003] 上記のダンパ制御装置は、減速時には、制御ゲインを大きくしてダンパに高減衰力を発揮させてばね下部材のばたつきを抑え、増速時には、制御ゲインを小さくしてダンパに低減衰力を発揮させてばね下部材の路面追従性を向上させ、車両における乗り心地を向上させている。

[0004] つまり、上記のダンパ制御装置は、ダンパが加速してダンパ速度が上昇する局面ではダンパに低い減衰力を発揮させ、ダンパが減速してダンパ速度が低下する局面ではダンパに高い減衰力を発揮させるようになっている。

発明の概要

[0005] ところで、ダンパを伸縮させた際にダンパが発揮する減衰力の応答性には時間遅れがある。また、ダンパ内に充填される作動油には気体が溶け込んでおり、作動油が弾性を発揮することもある。このため、ダンパを連続的に伸縮させた場合のダンパの減衰力速度波形にはヒステリシスがある。

[0006] 特に、ダンパの減衰力速度特性が、ダンパ速度が低速にある際に減衰係数が高く、ダンパ速度が高速にある際に減衰係数が低くなる特性である場合は、図9に破線で示すように、ダンパの減衰力速度波形に大きなヒステリシスが発生する。

[0007] ダンパが繰り返し伸縮する場合は、上記のダンパ制御装置のように減衰力

を制御すると、ダンパの応答遅れによって、特に、ダンパ速度が0を跨いで伸縮方向が切り換わる際に車体を加振してしまい、乗心地を損なう可能性がある。

[0008] また、悪路走行中等で減衰力を高めに制御している場合は、ヒステリシスが大きくなるので、減衰力の方向が切り換わる際の減衰力変化が大きくなる。このようなダンパの減衰力の急変は、車体に振動を与えて車室内に異音を発生させたり、車体にショックを与えたりする。このため、車両搭乗者に不快感を抱かせたり、車両における乗り心地を悪化させたりする一因となっている。

[0009] 本発明は、ダンパの減衰力にヒステリシスが生じることを抑制でき、車両における乗り心地を向上させることができ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、車両におけるばね上部材とばね下部材との間に介装されるダンパの減衰力をダンパ速度に基づいて制御するダンパ制御装置であって、前記ダンパ速度を制御用ダンパ速度に変換する速度変換部を備え、前記速度変換部は、前記ダンパが加速している場合には、前記制御用ダンパ速度と前記ダンパ速度との符号が一致するようにするとともに、前記制御用ダンパ速度の絶対値が前記ダンパ速度の絶対値以上となるように前記ダンパ速度を変換し、前記ダンパが減速している場合には、前記制御用ダンパ速度と前記ダンパ速度との符号が一致するようにするとともに、前記制御用ダンパ速度の絶対値が前記ダンパ速度の絶対値以下となるように前記ダンパ速度を変換し、前記速度変換部で求めた前記制御用ダンパ速度を用いて前記ダンパの減衰力を制御する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を示す図である。

[図2]図2は、ダンパの概略縦断面図である。

[図3]図3は、ダンパ制御装置の具体的な構成を示す図である。

[図4]図4は、ダンパ制御装置が行う制御の手順を示したフローチャートである。

[図5]図5は、乗算値演算部におけるマップの一例である。

[図6]図6は、減算値演算部におけるマップの一例である。

[図7]図7は、ダンパ速度と制御用ダンパ速度との経時変化を示す図である。

[図8]図8は、制御用ダンパ速度に基づいてダンパへ与える電流値を求めるマップの一例である。

[図9]図9は、本発明の実施形態に係るダンパ制御装置を適用したダンパの減衰力速度特性と、ダンパの減衰力応答遅れにより減衰力速度特性に生じるヒステリシスと、を説明するための図である。

[図10]図10は、ダンパ制御装置の変形例を示す図である。

[図11]図11は、変形例に係るダンパ制御装置が行う制御の手順を示したフローチャートである。

[図12]図12は、ダンパ制御装置の別の変形例を示す図である。

[図13]図13は、別の変形例に係るダンパ制御装置が行う制御の手順を示したフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

[0013] ダンパ制御装置Eは、図1に示すように、車両におけるばね上部材Bとばね下部材Wとの間に介装されるダンパDの減衰力を制御するようになっている。ダンパ制御装置Eは、ダンパ速度 V_d を検知する速度検知部1と、ダンパ速度 V_d を制御用ダンパ速度 V_c に変換する速度変換部2と、制御用ダンパ速度 V_c を用いてダンパDの減衰力を制御する制御部3と、を備えている。

[0014] 速度検知部1は、ダンパDのストロークであるダンパ変位 X を検出するストロークセンサ26と、ストロークセンサ26で検出したダンパ変位 X を微分してダンパDのダンパ速度 V_d を演算する微分器27と、を備えている。

[0015] 速度変換部2は、ダンパDが加速しているか減速しているかを判断する加

減速判断部 21 と、ダンパ速度 V_d に乗算すべき乗算値 k を求める乗算値演算部 22 と、ダンパ速度 V_d から減算すべき減算値 δ を求める減算値演算部 23 と、加減速判断部 21 の判断結果に基づいて制御用ダンパ速度 V_c を求める制御用ダンパ速度演算部 24 と、を備えている。

[0016] ダンパ D は、たとえば、図 2 に示すように、シリンダ 12 と、シリンダ 12 内に摺動自在に挿入されるピストン 13 と、シリンダ 12 内に移動自在に挿入されてピストン 13 に連結されるピストンロッド 14 と、シリンダ 12 内にピストンで区画した二つの圧力室 15、16 と、圧力室 15、16 を連通する通路 17 と、通路 17 を通過する作動流体としての作動油の流れに抵抗を与える減衰力調整部 4 と、を備えて構成される流体圧ダンパである。

[0017] ダンパ D は、ばね上部材 B とばね下部材 W との間に、懸架バネ S と並列に介装されている。ダンパ D は、圧力室 15、16 内に充填された作動油が伸縮作動に応じて通路 17 を通過する際に、作動油の流れに減衰力調整部 4 で抵抗を与えることで、伸縮作動を抑制する減衰力を発揮する。これにより、ばね上部材 B とばね下部材 W との相対移動が抑制される。

[0018] 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。作動流体が液体であって、ダンパ D が片ロッドのダンパである場合は、ダンパ D は、シリンダ 12 内にピストンロッド 14 が出入りする体積を補償するための気体室やリザーバを備える。作動流体が気体である場合は、気体室やリザーバを備えずともよい。

[0019] また、ダンパ D がリザーバを備え、伸長しても収縮してもシリンダ 12 内からリザーバへと通じる通路を介して作動流体が排出されるユニフローのダンパとされる場合は、シリンダ 12 からリザーバへと通じる通路の途中に減衰力調整部 4 を設けてもよい。

[0020] 減衰力調整部 4 は、たとえば、通路 17 の流路面積を可変にする減衰弁と、減衰弁の弁体を駆動して通路 17 の流路面積を調節することができるソレノイドやアクチュエータと、を備えて構成される。

[0021] ダンパ D は、ソレノイドやアクチュエータへ与える電流量を増減させるこ

とで通路 17 の流路面積を調整でき、通路 17 を通過する作動油の流れに与える抵抗を変化させることができる。これにより、ダンパ D が発生する減衰力を調整可能となっている。

[0022] ダンパ D のストローク速度が変わらない場合は、減衰力調整部 4 へ与える電流量を大きくすると、減衰力も大きくなる。つまり、減衰力調整部 4 は、減衰係数を調整してダンパ D が発生する減衰力を調整する。

[0023] 上記の減衰力調整部 4 の構成は一例である。たとえば、ダンパ D が、電気粘性流体や磁気粘性流体を圧力室 15、16 内に充填して構成される場合は、減衰弁の代わりに、電界或いは磁界を作用させることができる装置を減衰力調整部 4 として通路 17 に組み込めばよい。

[0024] この場合は、ダンパ制御装置 E から与えられる電流或いは電圧によって電界或いは磁界の大きさを調整して、通路 17 を流れる流体の粘性を変化させることで、ダンパ D の発生減衰力を可変にすることができる。

[0025] また、ダンパ D が電気粘性流体を利用する場合は、通路 17 に与える電界の大きさによって減衰係数を調節するので、減衰力調整部 4 に与える電圧を増減することで制御することになる。このため、制御部 3 は、制御指令値として電圧値を求め、減衰力調整部 4 へ電圧値の通りの電圧を与えるようにすればよい。

[0026] ダンパ D は、上記以外にも、電磁力でばね上部材 B とばね下部材 W との相対移動を抑制する減衰力を発揮する電磁ダンパとしてもよい。電磁ダンパは、たとえば、モータと、モータの回転運動を直線運動に変換する運動変換機構と、を備えて構成されるか、リニアモータとされる。ダンパ D が電磁ダンパである場合は、減衰力調整部 4 は、モータ或いはリニアモータに流れる電流を調節するモータ駆動装置とすればよい。

[0027] 続いて、ダンパ制御装置 E が行う制御について、図 4 のフローチャートを参照しながら説明する。

[0028] まず、ダンパ制御装置 E は、速度検知部 1 で、ストロークセンサ 26 で検出したダンパ変位 X を微武器 27 で微分してダンパ速度 V d を求める (S 1

）。

[0029] 速度検知部 1 は、検知したダンパ速度 V_d を速度変換部 2 に入力する。速度検知部 1 は、たとえば、ダンパ D が伸長する方向を正とし、反対に、ダンパ D が収縮する方向を負として、ダンパ速度 V_d を検知するようになっている。

[0030] 次に、ダンパ制御装置 E は、乗算値演算部 22 で、S1 で求めたダンパ加速度 V_d からダンパ加速度 α を求め、ダンパ加速度 α から乗算値 k を求める (S2)。

[0031] 乗算値演算部 22 は、図 5 に示すように、ダンパ加速度 α の絶対値とダンパ速度 V_d に乗算すべき乗算値 k との関係についてのマップを保有している。乗算値演算部 22 は、ダンパ加速度 α の絶対値をパラメータとして、乗算値 k をマップ演算によって求める。

[0032] 図 5 に示すように、乗算値 k は、下限値を 1 として、ダンパ加速度 α の絶対値が大きくなると、乗算値 k も大きくなるように設定されている。詳しくは後述するが、加減速判断部 21 がダンパ D が加速中であると判断した場合には、乗算値演算部 22 で求めた乗算値 k をダンパ速度 V_d に乗じて、制御用ダンパ速度 V_c が求められる。

[0033] 上記のマップは任意に設定することができる。ただし、ダンパ加速度 α の絶対値が設定値 β 以下では、乗算値 k が 1 をとるように設定されている。よって、ダンパ D が加速中であって、ダンパ加速度 α が 0 に近い値をとる状況、つまり、ダンパ D の速度の変化率が小さい場合には、制御用ダンパ速度 V_c は、ダンパ速度 V_d に近い値をとるようになっている。これにより、ダンパ D の加速中は、制御用ダンパ速度 V_c が、常にダンパ速度 V_d 以上の値をとることになる。

[0034] ダンパ加速度 α の上昇に対する乗算値 k の上昇割合については、任意に設定することができる。ダンパ D が振動する際にその振動でダンパ速度 V_d が到達するであろう最高値を、制御用ダンパ速度 V_c が上回らないように、経験的或いは実験的に乗算値 k の上昇割合を設定すれば、制御用ダンパ速度 V

cがダンパ速度 V_d に対して過大となってしまうことを防止できる。

[0035] また、設定値 β は任意に設定することができ、0に設定することもできる。この場合は、ダンパ加速度 α が0の際に乗算値 k が1をとるように、マップを設定すればよい。

[0036] 次に、ダンパ制御装置Eは、減算値演算部23で、ダンパ加速度 α の絶対値とダンパ速度 V_d とから減算値 δ を求める(S3)。

[0037] 減算値演算部23は、具体的には、図3に示すように、マップ演算部23aと、マップ演算部23aで求めた仮値の符号を決定して当該仮値に基づいて減算値 δ を求める符号判定部23bと、を備えている。マップ演算部23aは、ダンパ加速度 α の絶対値と仮値との関係についてのマップを保有している。仮値は、ダンパ速度 V_d から減算すべき減算値 δ を求める上で必要となる数値である。減算値演算部23は、ダンパ加速度 α の絶対値をパラメータとして、仮値をマップ演算によって求める。

[0038] この場合、仮値は、正の値をとるように設定されている。また、仮値を求めるためのマップは、任意に設定することができる。図6に示すように、ダンパ加速度 α の絶対値が大きくなると、仮値も大きくなるように設定されている。

[0039] 符号判定部23bは、ダンパ速度 V_d が正の場合は、仮値の符号を正とするために1を乗じて減算値 δ を求める。ダンパ速度 V_d が負の場合は、仮値の符号を負とするために-1を乗じて減算値 δ を求める。

[0040] 次に、ダンパ制御装置Eは、加減速判断部21で、ダンパ速度 V_d の符号とダンパ加速度 α の符号とから、ダンパDが加速しているか減速しているかを判断する(S4)。

[0041] ダンパDが加速するとは、ダンパ速度 V_d の絶対値の変化率が正である状態のことであり、ダンパDが減速するとは、ダンパ速度 V_d の絶対値の変化率が負である状態のことである。つまり、加減速判断部21は、ダンパ速度 V_d の絶対値が経時的に増大する状況では、ダンパDが加速中であると判断し、ダンパ速度 V_d の絶対値が経時的に減少する状況では、ダンパDが減速

中であると判断する。

[0042] ダンパ速度 V_d が正の値をとる場合において、ダンパ D が加速しているとは、ダンパ速度 V_d の値が増加中の状態であり、ダンパ D が減速しているとは、ダンパ速度 V_d の値が減少中の状態である。また、ダンパ速度 V_d が負の値をとる場合において、ダンパ D が加速しているとは、ダンパ速度 V_d の値が負方向へ増加中の状態であり、ダンパ D が減速しているとは、ダンパ速度 V_d の値が正方向へ減少中の状態である。よって、ダンパ D が加速しているか減速しているかは、ダンパ速度 V_d の符号およびダンパ加速度 α の符号から判断することができる。

[0043] したがって、加減速判断部 21 は、具体的には、ダンパ速度 V_d を微分して得られるダンパ加速度 α とダンパ速度 V_d との積の値が正の場合は、ダンパ D が加速していると判断し、ダンパ加速度 α とダンパ速度 V_d との積の値が負の場合は、ダンパ D が減速していると判断する。

[0044] ダンパ変位 X は、ダンパ加速度 α と位相が逆であるので、ダンパ変位 X の符号とダンパ速度 V_d の符号とによっても、ダンパ D が加速中であるか減速中であるかを判断することができる。なお、上記の積の値が 0 の場合は、ダンパ D が加速中であると判断するようにしてもよいし、減速中であると判断するようにしてもよい。

[0045] 具体的には、ダンパ速度 V_d とダンパ変位 X とを乗じた値が正の値になる場合には、ダンパ D が減速中と判断し、負の値になる場合には、ダンパ D が加速中と判断すればよい。このように、加減速判断部 21 では、ダンパ変位 X の符号とダンパ速度 V_d の符号とによってダンパ D が加速中であるか減速中であるかを判断してもよい。

[0046] ダンパ制御装置 E は、S4 でダンパ D が加速していると判断した場合は、制御用ダンパ速度演算部 24 で、制御用ダンパ速度 V_c とダンパ速度 V_d との符号が一致するように、ダンパ速度 V_d と S2 で求めた乗算値 k とから制御用ダンパ速度 V_c を求める (S5)。また、S4 でダンパ D が減速していると判断した場合は、制御用ダンパ速度演算部 24 で、制御用ダンパ速度 V

cとダンパ速度 V_d との符号が一致するように、ダンパ速度 V_d とS3で求めた減算値 δ とから制御用ダンパ速度 V_c を求める(S6)。

[0047] 制御用ダンパ速度演算部24は、具体的には、図3に示すように、乗算値 k をダンパ速度 V_d に乘じる乗算部24bと、減算値 δ をダンパ速度 V_d から減算する減算部24cと、加減速判断部21での判断結果により乗算部24bのパスと減算部24cのパスとのいずれか一方を選択する選択部24aと、減算部24cの演算結果の値の符号がダンパ速度 V_d の符号と一致しない場合には0を出力し、符号が一致する場合には減算部24cの演算結果の値をそのまま出力するリミッタ部24dと、を備えている。

[0048] 選択部24aは、加減速判断部21がダンパDが加速中であると判断すると、その判断結果を受けて乗算部24bのパスを選択する。乗算部24bは、乗算値演算部22で求めた乗算値 k をダンパ速度 V_d に乘じて制御用ダンパ速度 V_c を出力する。また、選択部24aは、加減速判断部21がダンパDが減速中であると判断すると、その判断結果を受けて減算部24cのパスを選択する。減算部24cは、ダンパ速度 V_d から減算値 δ を減算して得られた値をリミッタ部24dへ出力する。

[0049] リミッタ部24dは、ダンパ速度 V_d の符号と減算部24cの演算によって得られた値の符号とが同じ場合は、当該値をそのまま制御用ダンパ速度 V_c として出力する。また、ダンパ速度 V_d の符号と減算部24cの演算によって得られた値の符号とが異なる場合は、制御用ダンパ速度 V_c を0として出力する。

[0050] これによれば、図7に示すように、ダンパDが加速中の領域A1、A2では、ダンパ速度 V_d (破線)に対して制御用ダンパ速度 V_c (実線)が大きくなり、ダンパ速度 V_d の変化率が小さくなると、制御用ダンパ速度 V_c とダンパ速度 V_d とがほぼ同じ速度となる。

[0051] これに対して、ダンパDが減速中の領域R1、R2では、ダンパ速度 V_d (破線)に対して制御用ダンパ速度 V_c (実線)が小さくなり、ダンパ速度 V_d の変化率が小さくなると、制御用ダンパ速度 V_c とダンパ速度 V_d との

差が小さくなる。

[0052] また、ダンパDが減速中の場合は、ダンパ速度 V_d から減算値 δ を減算して制御用ダンパ速度 V_c を求めるので、ダンパ速度 V_d が0となるよりも時間的に早く、制御用ダンパ速度 V_c が0となる。そして、ダンパ速度 V_d の符号と減算部24cの演算によって得られた値の符号とが異なる場合には、制御用ダンパ速度 V_c が0に制限され、制御用ダンパ速度 V_c の方向がダンパ速度 V_d の方向に対して反転してしまうことが阻止される。

[0053] よって、ダンパDが伸長している場合に、ダンパ速度 V_d から変換された制御用ダンパ速度 V_c がダンパDの収縮を示すことがない。また、ダンパDが収縮している場合に、変換された制御用ダンパ速度 V_c がダンパDの伸長を示すことがない。

[0054] 上記のように処理することで、ダンパ制御装置Eは、速度変換部2で、ダンパDが加速している場合には、ダンパ速度 V_d と符号が一致するようにするとともに、絶対値がダンパ速度 V_d の絶対値以上となるように、ダンパ速度 V_d を制御用ダンパ速度 V_c に変換する。また、ダンパDが減速している場合には、ダンパ速度 V_d と符号が一致するようにするとともに、絶対値がダンパ速度 V_d の絶対値以下となるように、ダンパ速度 V_d を制御用ダンパ速度 V_c に変換する。

[0055] 次に、ダンパ制御装置Eは、制御部3で、制御用ダンパ速度 V_c に基づいて、減衰力調整部4へ与える制御指令値としての電流値 I を求める(S7)。

[0056] 制御部3は、本実施形態では、減衰力調整部4に供給する電流量によってダンパDの減衰係数を調整する。制御部3が出力する制御指令は、減衰力調整部4のソレノイドへ電流を供給するドライバ5に入力される。

[0057] そして、ドライバ5で、S7で求めた電流値 I の通りに減衰力調整部4へ電流を供給することで、ダンパDの減衰力が制御される(S8)。

[0058] ドライバ5は、たとえば、PWM回路等を備えており、制御部3から入力された電流値 I の通りに、減衰力調整部4へ電流を供給することができるよ

うになっている。

[0059] 具体的には、たとえば、制御部3は、ソフト、ミディアム、ハードの三つの減衰特性を実現するべく、制御用ダンパ速度 V_c をパラメータとして変化する電流値 I のマップを複数保有している。制御部3は、車両におけるばね下部材 W の振動強度に基づいてマップを選択し、制御用ダンパ速度 V_c を用いてマップ演算を行う。そして、求めた電流値 I の通りに電流を出力させるべく、ドライバ5に制御指令を出力する。

[0060] ばね下部材 W の振動強度とは、ばね下部材 W の振動の大きさのことである。たとえば、角周波数の値で割ったダンパ加速度 α とダンパ速度 V_d との合成ベクトルの長さ、或いは、角周波数の値を乗じたダンパ変位 X とダンパ速度 V_d との合成ベクトルの長さで求めることができる。

[0061] マップは、振動強度が大きくなるほど、制御用ダンパ速度 V_c に対して減衰力が大きくなるように、つまり、電流値 I が大きくなるように設定されている。

[0062] 具体的には、図8に示すように、振動強度の大きさによって振動強度を大中小の区分に区分けして、区分毎に対応するマップが用意されている。たとえば、振動強度が区分小に属する場合は、制御部3は、区分小に対応したマップ、すなわち、減衰特性をソフトの特性とするマップ M_1 をマップ群から選択する。そして、選択されたマップ M_1 を利用して、制御用ダンパ速度 V_c を用いて制御指令値である電流値 I を求める。

[0063] また、振動強度が区分中に属する場合は、制御部3は、区分中に対応したマップ、すなわち、減衰特性をミディアムの特性とするマップ M_2 をマップ群から選択する。そして、選択されたマップ M_2 を利用して、制御用ダンパ速度 V_c を用いて制御指令値である電流値 I を求める。

[0064] また、振動強度が区分大に属する場合は、制御部3は、区分大に対応したマップ、すなわち、減衰特性をハードの特性とするマップ M_3 をマップ群から選択する。そして、選択されたマップ M_3 を利用して、制御用ダンパ速度 V_c を用いて制御指令値である電流値 I を求める。

- [0065] 上記の制御手順は一例であって、制御部3は、スカイフック制御を採用して、制御用ダンパ速度 V_c からドライバ5へ与える制御指令を生成するようにしてもよい。スカイフック制御に当たってはカルノップ切替則を用いることもできる。なお、制御指令を得るためにマップ演算を行ってもよいし、マップ演算を行わずに制御指令を求めることができる場合は、マップ演算を行わなくてもよい。
- [0066] 減衰力調整部4は、ドライバ5から電流値 I の通りの電流量の供給を受けてダンパDにおける減衰係数を調整する。このとき、ダンパDは、ダンパ速度 V_d ではなく、制御用ダンパ速度 V_c に応じた減衰力を発揮する。このように、ダンパDの減衰力は、ダンパ制御装置Eによって制御される。
- [0067] 上記のように、ダンパ制御装置Eは、ダンパDが加速中の場合は、ダンパ速度 V_d を、ダンパ速度 V_d 以上の制御用ダンパ速度 V_c に変換する。そして、変換された制御用ダンパ速度 V_c によって、ダンパDの減衰力を制御するようになっている。
- [0068] ダンパDの速度方向によらず、ダンパDが加速中の場合は、ダンパ速度 V_d は、ダンパ速度 V_d と符号が一致するようにするとともに、絶対値がダンパ速度 V_d の絶対値以上となるように、制御用ダンパ速度 V_c に変換される。
- [0069] 変換後の制御用ダンパ速度 V_c は、ダンパ速度 V_d に対して時間的に位相が進められたかのように推移する。ただし、ダンパ速度 V_d に対して完全に位相が進んだように推移するのではなく、ダンパDが加速中の場合は、ダンパ加速度 α が減少に転じるまでは、ダンパ速度 V_d を下回ることはない。
- [0070] また、ダンパDの速度方向によらず、ダンパDが減速中の場合は、ダンパ速度 V_d は、ダンパ速度 V_d と符号が一致するようにするとともに、絶対値がダンパ速度 V_d の絶対値以下となるように、制御用ダンパ速度 V_c に変換される。
- [0071] 変換後の制御用ダンパ速度 V_c は、ダンパ速度 V_d に対して時間的に位相が進められたかのように推移する。ただし、ダンパ速度 V_d に対して完全に

位相が進んだように推移するのではなく、ダンパDが減速中の場合は、ダンパ加速度 α が増大に転じるまでは、ダンパ速度 V_d を上回ることはない。

[0072] よって、制御用ダンパ速度 V_c を用いてダンパDの減衰力を制御すれば、制御用ダンパ速度 V_c は、ダンパDの実際の速度であるダンパ速度 V_d に対して時間的に進んでいることから、ダンパDの減衰力応答の時間的な遅れが相殺される。したがって、図9に実線で示すように、ダンパDの減衰特性（ダンパ速度に対するダンパDが発生する減衰力の特徴）におけるヒステリシスを非常に小さくすることができる。

[0073] 以上より、本実施形態のダンパ制御装置Eによれば、ダンパDの減衰力にヒステリシスが生じることを抑制でき、車両における乗り心地を向上させることができるのである。

[0074] また、単に、制御用ダンパ速度 V_c の位相をダンパ速度 V_d に対して進ませるのではなく、制御用ダンパ速度 V_c とダンパ速度 V_d の速度方向とが、常に一致するようになっている。このため、ダンパDが減速してダンパ速度 V_d が0に近づいた場合において、制御用ダンパ速度 V_c の符号が反転した状態で制御用ダンパ速度 V_c 絶対値が大きくなり、ダンパDが発生する減衰力が大きくなってしまふことを防止できる。

[0075] したがって、本実施形態のダンパ制御装置Eによれば、減速時においてダンパ速度 V_d が0に近づいた場合に、減衰力が大きくなって車両における乗り心地を悪化させてしまうことも防止することができる。

[0076] ダンパDのヒステリシスは、ダンパ速度 V_d が低速領域にある際の減衰係数が高速領域にある際の減衰係数よりも高くなるようにダンパDの減衰特性を制御する場合に、顕著に現れる。

[0077] したがって、ダンパ速度 V_d が低速領域にある場合であって、ダンパ速度 V_d が低速領域にある際の減衰係数が高速領域にある際の減衰係数よりも高くなるようにダンパDの減衰力を制御する場合にのみ、上記の如く制御用ダンパ速度 V_c を用いた制御を実行するようにしてもよい。このようにしても、ダンパDのヒステリシスを小さくすることができる。

[0078] また、本実施形態では、ダンパ加速度 α の絶対値が大きければ大きいほど、ダンパ速度 V_d と制御用ダンパ速度 V_c との差が大きくなるように、ダンパ速度 V_d を制御用ダンパ速度 V_c に変換している。これによれば、ダンパDの速度変化が激しい場面において、制御用ダンパ速度 V_c をダンパ速度 V_d に対して時間的に進めることができるので、ダンパDの減衰力のヒステリシスをより効果的に小さくすることができる。

[0079] さらに、ダンパDの減速時には、減算値 δ を求めてダンパ速度 V_d から減算値 δ を減算するようにしている。これによれば、ダンパ速度 V_d が0になるよりも時間的に早く、制御用ダンパ速度 V_c を0とすることができ、より一層ヒステリシスを小さくすることができる。

[0080] 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部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0081] たとえば、上記実施形態では、ダンパDの減速時において、ダンパ速度 V_d から減算値 δ を減算することで、制御用ダンパ速度 V_c を求めているが、図10に示す速度変換部2のように、減算値演算部23に代えて、0以上1以下の値をもつ減速用乗算値 j を求める減速用乗算値演算部25を設け、減算部24cに代えて、ダンパ速度 V_d に減速用乗算値 j を乗算する乗算部24eを設け、ダンパ速度 V_d に減速用乗算値 j を乗算することで、制御用ダンパ速度 V_c を求めることも可能である。

[0082] この場合は、ダンパ制御装置Eは、図11のフローチャートに示す手順で制御を行う。

[0083] 具体的には、まず、ダンパ制御装置Eは、上記実施形態におけるS1、S2と同様に、ダンパ速度 V_d 、乗算値 k を求める（S11、S12）。

[0084] 次に、ダンパ制御装置Eは、減速用乗算値演算部25で、ダンパ速度 V_d から減速用乗算値 j を求める（S13）。

[0085] 次に、ダンパ制御装置Eは、上記実施形態におけるS4と同様に、ダンパDが加速しているか減速しているかを判断する（S14）。

- [0086] ダンパ制御装置Eは、S 1 4でダンパDが加速していると判断した場合は、上記実施形態におけるS 5と同様に、制御用ダンパ速度 V_c とダンパ速度 V_d との符号が一致するように、ダンパ速度 V_d とS 1 2で求めた乗算値 k とから制御用ダンパ速度 V_c を求める(S 1 5)。また、S 1 4でダンパDが減速していると判断した場合は、乗算部2 4 eで、制御用ダンパ速度 V_c とダンパ速度 V_d との符号が一致するように、ダンパ速度 V_d とS 1 3で求めた減速用乗算値 j とから制御用ダンパ速度 V_c を求める(S 1 6)。
- [0087] そして、ダンパ制御装置Eは、上記実施形態におけるS 7、S 8と同様に、電流値 I を求め、減衰力調整部4へ電流を供給する(S 1 7、S 1 8)。
- [0088] また、図1 2に示す速度変換部2のように、減算値演算部2 3に加えて、減速用乗算値演算部2 5を設け、減算部2 4 cに代えて、ダンパ速度 V_d 、減算値 δ 、および減速用乗算値 j から制御用ダンパ速度 V_c を求める演算部2 4 fを設けてもよい。
- [0089] この場合は、ダンパ制御装置Eは、図1 3のフローチャートに示す手順で制御を行う。
- [0090] 具体的には、まず、ダンパ制御装置Eは、上記実施形態におけるS 1～S 3と同様に、ダンパ速度 V_d 、乗算値 k 、減算値 δ を求める(S 2 1～S 2 3)。また、図1 0に示す形態におけるS 1 3と同様に、減速用乗算値 j を求める(S 2 4)。
- [0091] 次に、ダンパ制御装置Eは、上記実施形態におけるS 4と同様に、ダンパDが加速しているか減速しているかを判断する(S 2 5)。
- [0092] ダンパ制御装置Eは、S 2 5でダンパDが加速していると判断した場合は、上記実施形態におけるS 5と同様に、制御用ダンパ速度 V_c とダンパ速度 V_d との符号が一致するように、ダンパ速度 V_d とS 2 2で求めた乗算値 k とから制御用ダンパ速度 V_c を求める(S 2 6)。また、S 2 5でダンパDが減速していると判断した場合は、演算部2 4 fで、ダンパ速度 V_d から減算値 δ を減算して第一制御用ダンパ速度 V_{c1} を求めるとともに(S 2 7)、減速用乗算値 j をダンパ速度 V_d に乗じて第二制御用ダンパ速度 V_{c2} を

求め（S 2 8）、第一制御用ダンパ速度 $V_c 1$ と第二制御用ダンパ速度 $V_c 2$ とから制御用ダンパ速度 V_c とダンパ速度 V_d との符号が一致するように、制御用ダンパ速度 V_c を求める（S 2 9）。

[0093] この場合は、たとえば、第一制御用ダンパ速度 $V_c 1$ と第二制御用ダンパ速度 $V_c 2$ とのいずれか一つを制御に使用する制御用ダンパ速度 V_c として採用してもよいし、第一制御用ダンパ速度 $V_c 1$ と第二制御用ダンパ速度 $V_c 2$ とを平均した値を採用してもよいし、両者にウェイトを乗じて合算する等して得た値を採用してもよい。

[0094] そして、ダンパ制御装置 E は、上記実施形態の S 7、S 8 と同様に、電流値 I を求め、減衰力調整部 4 へ電流を供給する（S 3 0、S 3 1）。

[0095] また、ダンパ D の加速時において、ダンパ速度 V_d に乗算値 k を乗算して制御用ダンパ速度 V_c を求めるのではなく、1 以上の値をもつ加算値を求めて、ダンパ速度 V_d に当該加算値を加算して制御用ダンパ速度 V_c を求めるようにしてもよい。

[0096] また、速度変換部 2 は、ダンパ速度 V_d が減速している場合にダンパ速度 V_d を制御用ダンパ速度 V_c へと変換した結果、ダンパ速度 V_d の符号と制御用ダンパ速度 V_c の符号とが異なる場合は、制御用ダンパ速度 V_c を 0 としているが、ダンパ速度 V_d と符号が一致する所定値とするようにしてもよい。これによれば、制御用ダンパ速度 V_c を 0 とする場合と同様に、ダンパ D が減速してダンパ速度 V_d が 0 に近づいた場合において、制御用ダンパ速度 V_c の符号が反転した状態で制御用ダンパ速度 V_c の絶対値が大きくなってダンパ D が発生する減衰力が大きくなってしまいうことを防止できる。所定値は、0 に近い小さな値に設定しておくこと、減衰力のヒステリシスを小さくするうえで有利である。また、所定値は、ダンパ速度 V_d に応じて変化する値であってもよい。

[0097] 本願は 2013 年 4 月 25 日に日本国特許庁に出願された特願 2013-091885 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] 車両におけるばね上部材とばね下部材との間に介装されるダンパの減衰力をダンパ速度に基づいて制御するダンパ制御装置であって、
前記ダンパ速度を制御用ダンパ速度に変換する速度変換部を備え、
前記速度変換部は、前記ダンパが加速している場合には、前記制御用ダンパ速度と前記ダンパ速度との符号が一致するようにするとともに、前記制御用ダンパ速度の絶対値が前記ダンパ速度の絶対値以上となるように前記ダンパ速度を変換し、前記ダンパが減速している場合には、前記制御用ダンパ速度と前記ダンパ速度との符号が一致するようにするとともに、前記制御用ダンパ速度の絶対値が前記ダンパ速度の絶対値以下となるように前記ダンパ速度を変換し、
前記速度変換部で求めた前記制御用ダンパ速度を用いて前記ダンパの減衰力を制御するダンパ制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のダンパ制御装置であって、
前記速度変換部は、ダンパ加速度に基づいて前記ダンパ速度を変換するダンパ制御装置。
- [請求項3] 請求項2に記載のダンパ制御装置であって、
前記速度変換部は、前記ダンパ加速度が大きいほど、大きくダンパ速度を変換するダンパ制御装置。
- [請求項4] 請求項1に記載のダンパ制御装置であって、
前記速度変換部は、前記ダンパ速度が減速している場合に前記ダンパ速度を前記制御用ダンパ速度に変換した結果、前記ダンパ速度の符号と前記制御用ダンパ速度の符号とが異なる場合は、前記制御用ダンパ速度を前記ダンパ速度と符号が一致する所定値または0とするダンパ制御装置。
- [請求項5] 請求項1に記載のダンパ制御装置であって、
前記速度変換部は、前記ダンパが加速しているか減速しているかを判断する加減速判断部を備え、前記加減速判断部が前記ダンパが減速

していると判断した場合は、前記ダンパ速度から減算値を減算して前記制御用ダンパ速度を求めるダンパ制御装置。

[請求項6]

請求項1に記載のダンパ制御装置であって、

前記速度変換部は、

前記ダンパが加速しているか減速しているかを判断する加減速判断部と、

前記ダンパが加速している場合に前記ダンパ速度に乗算すべき乗算値を求める乗算値演算部と、

前記ダンパが減速している場合に前記ダンパ速度から減算すべき減算値を求める減算値演算部と、

前記加減速判断部が前記ダンパが加速していると判断した場合は、前記ダンパ速度に前記乗算値を乗じて前記制御用ダンパ速度を求め、前記ダンパが減速していると判断した場合は、前記ダンパ速度から前記減算値を減算して前記制御用ダンパ速度を求める制御用ダンパ速度演算部と、

を備えるダンパ制御装置。

[請求項7]

請求項1に記載のダンパ制御装置であって、

前記速度変換部は、

前記ダンパが加速しているか減速しているかを判断する加減速判断部と、

前記ダンパが加速している場合に前記ダンパ速度に乗算すべき乗算値を求める乗算値演算部と、

前記ダンパが減速している場合に前記ダンパ速度に乗算すべき0以上1以下の減速用乗算値を求める減速用乗算値演算部と、

前記加減速判断部が前記ダンパが加速していると判断した場合は、前記ダンパ速度に前記乗算値を乗じて前記制御用ダンパ速度を求め、前記ダンパが減速していると判断した場合は、前記ダンパ速度に前記減速用乗算値を乗算して前記制御用ダンパ速度を求める制御用ダンパ

速度演算部と、
を備えるダンパ制御装置。

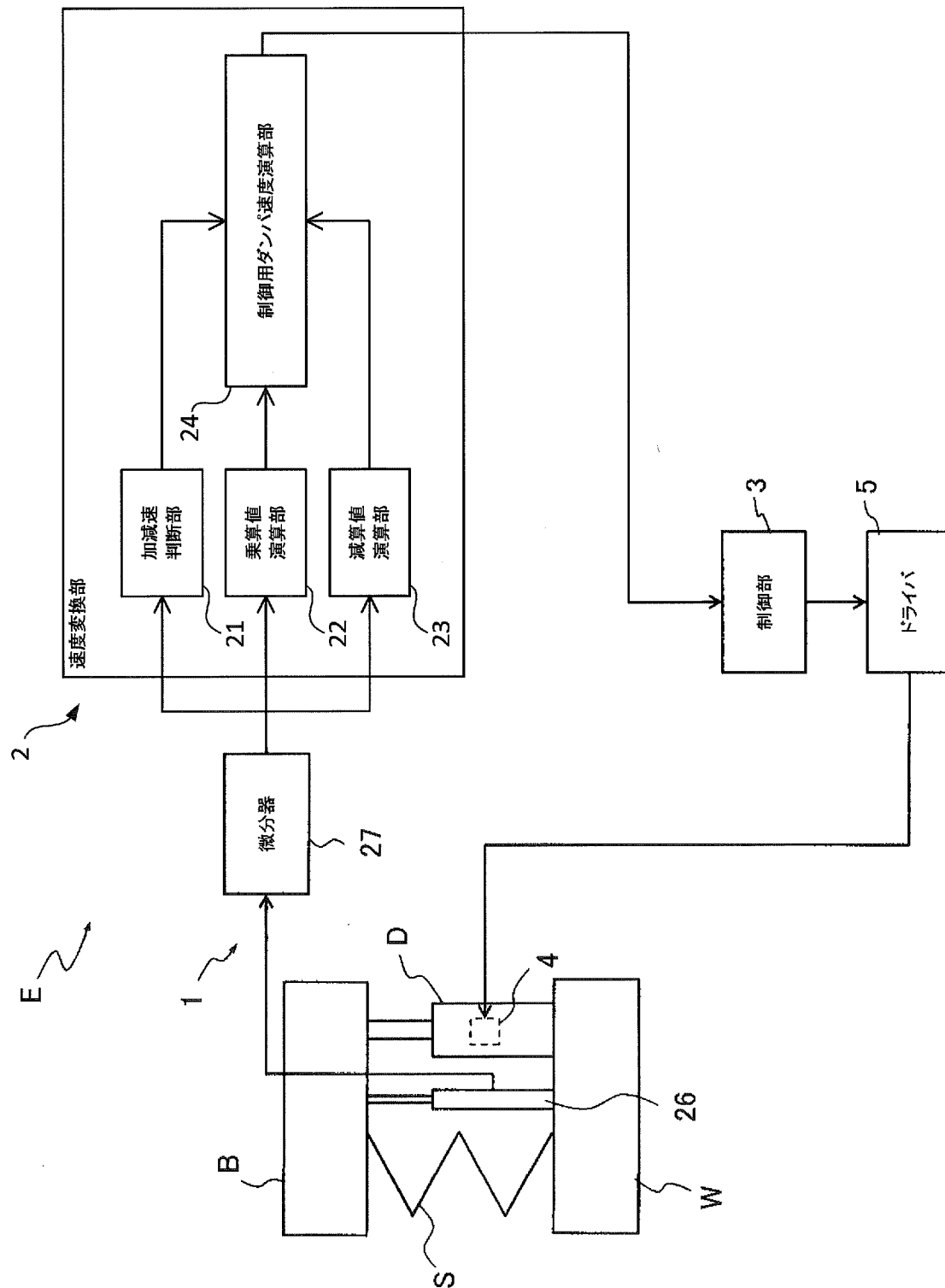
[請求項8]

請求項1に記載のダンパ制御装置であって、
前記速度変換部は、
前記ダンパが加速しているか減速しているかを判断する加減速判断部と、
前記ダンパが加速している場合に前記ダンパ速度に乗算すべき乗算値を求める乗算値演算部と、
前記ダンパが減速している場合に前記ダンパ速度から減算すべき減算値を求める減算値演算部と、
前記ダンパが減速している場合に前記ダンパ速度に乗算すべき0以上1以下の減速用乗算値を求める減速用乗算値演算部と、
前記加減速判断部が前記ダンパが加速していると判断した場合は、前記ダンパ速度に前記乗算値を乗じて前記制御用ダンパ速度を求め、前記ダンパが減速していると判断した場合は、前記ダンパ速度から前記減算値を減算して第一制御用ダンパ速度を求めるとともに前記ダンパ速度に前記減速用乗算値を乗算して第二制御用ダンパ速度を求めて、前記第一制御用ダンパ速度と前記第二制御用ダンパ速度とに基づいて前記制御用ダンパ速度を求める制御用ダンパ速度演算部と、
を備えるダンパ制御装置。

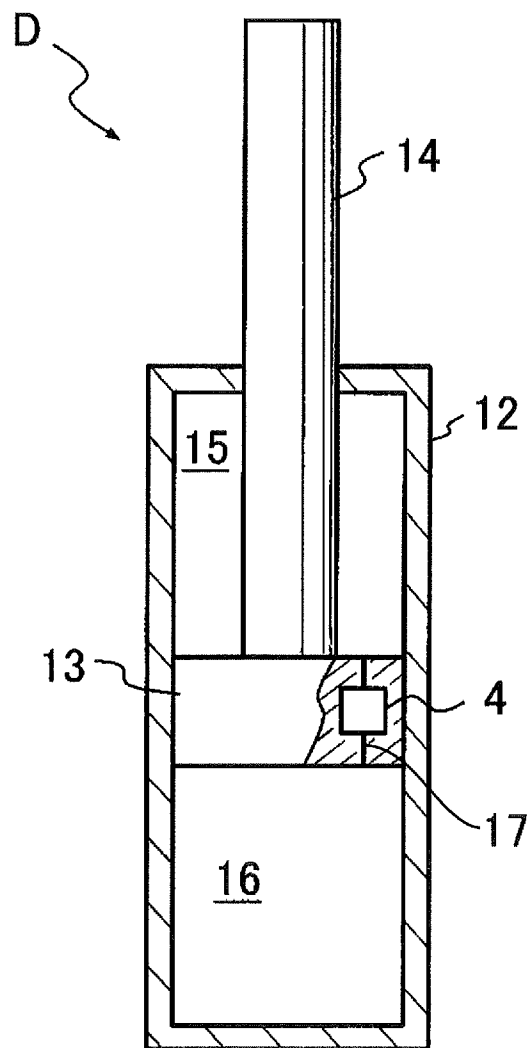
[請求項9]

請求項1に記載のダンパ制御装置であって、
ダンパ速度が低速領域にある際の減衰係数が高速領域にある際の減衰係数よりも高くなるように前記ダンパの減衰力を制御する場合には、前記制御用ダンパ速度を用いて前記ダンパの減衰力を制御するダンパ制御装置。

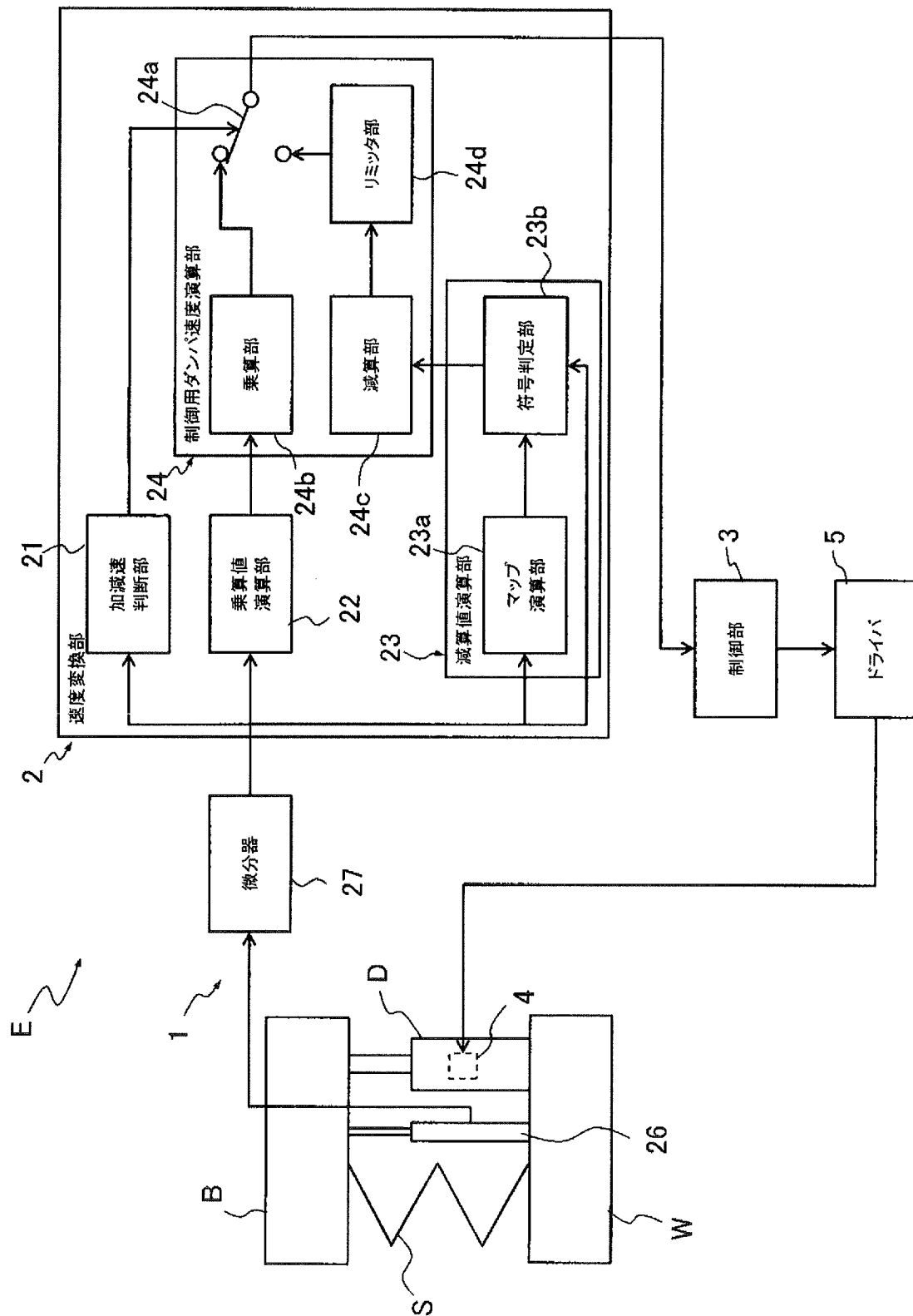
[図1]



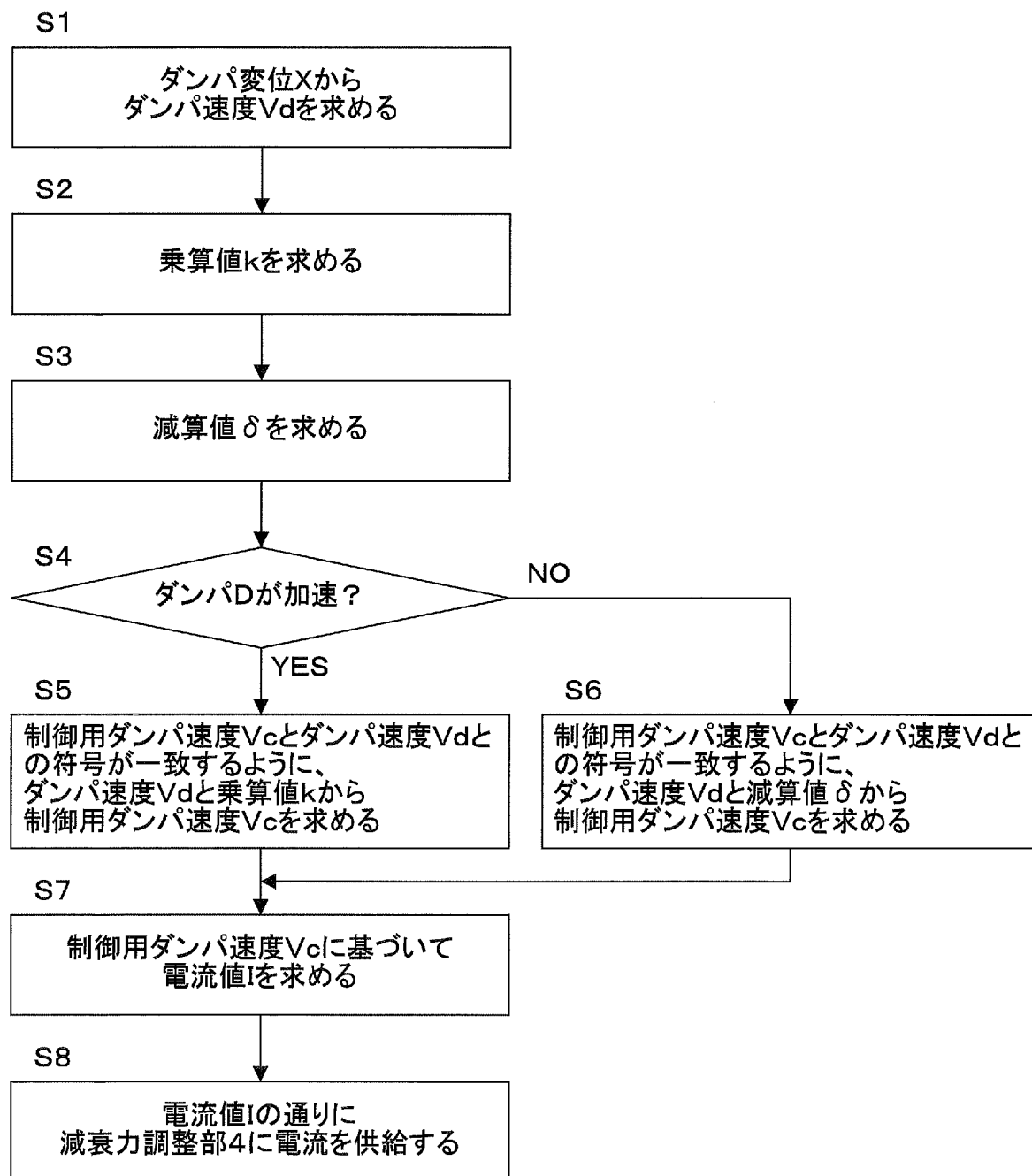
[図2]



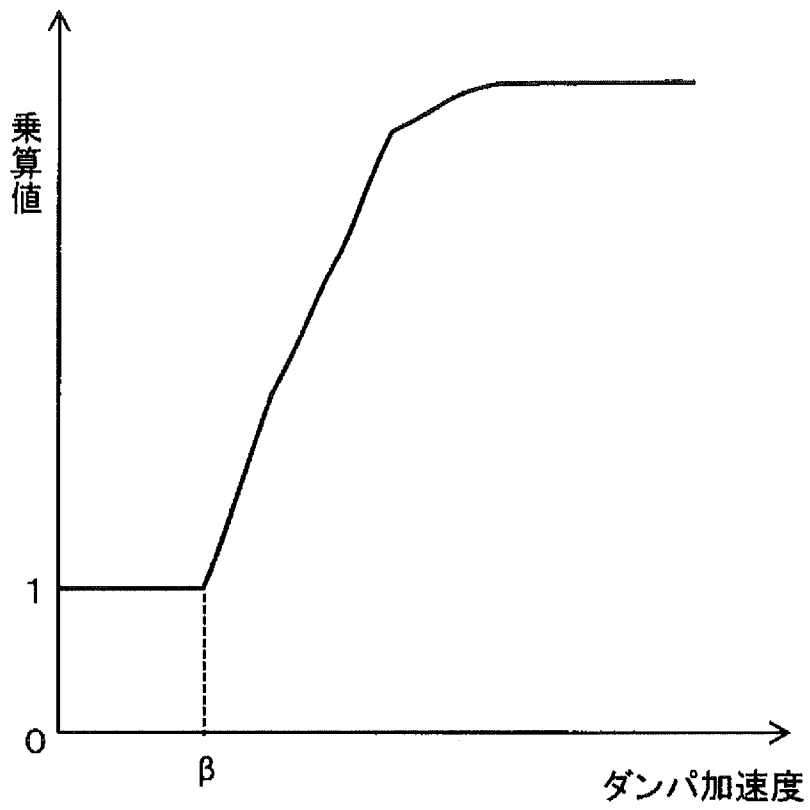
[図3]



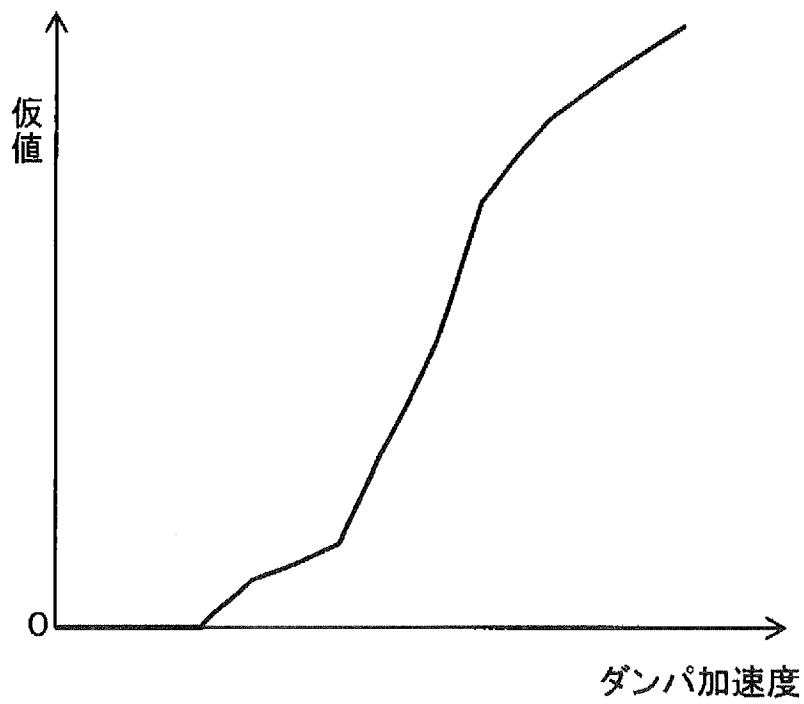
[図4]



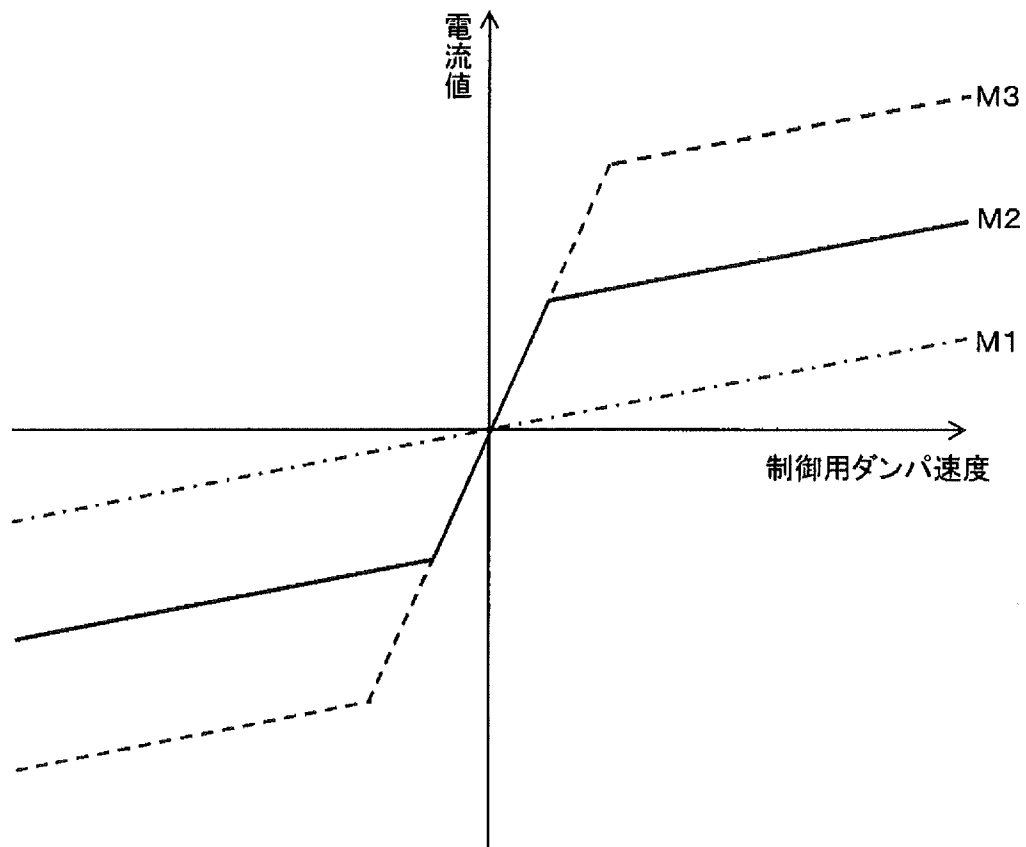
[図5]



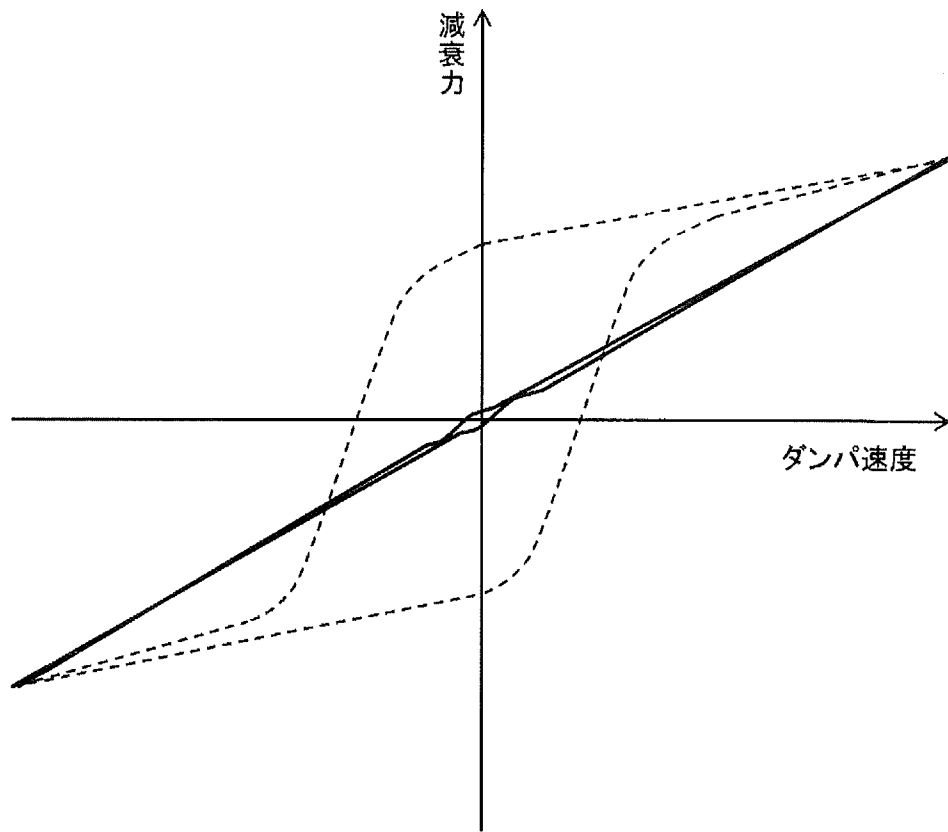
[図6]



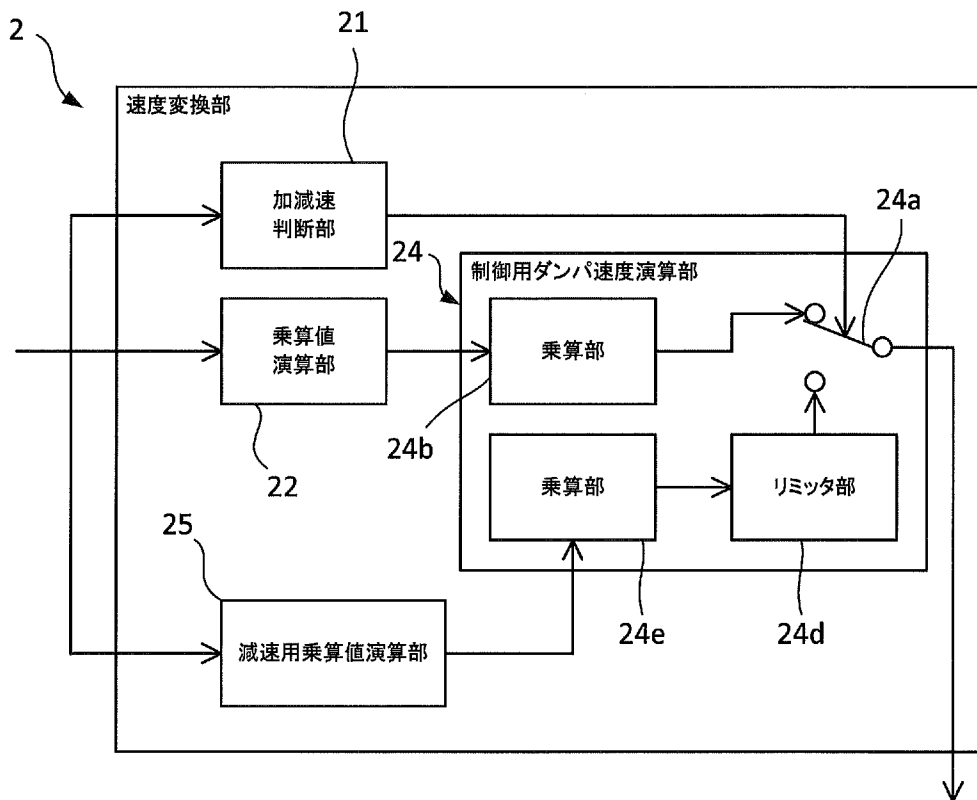
[図8]



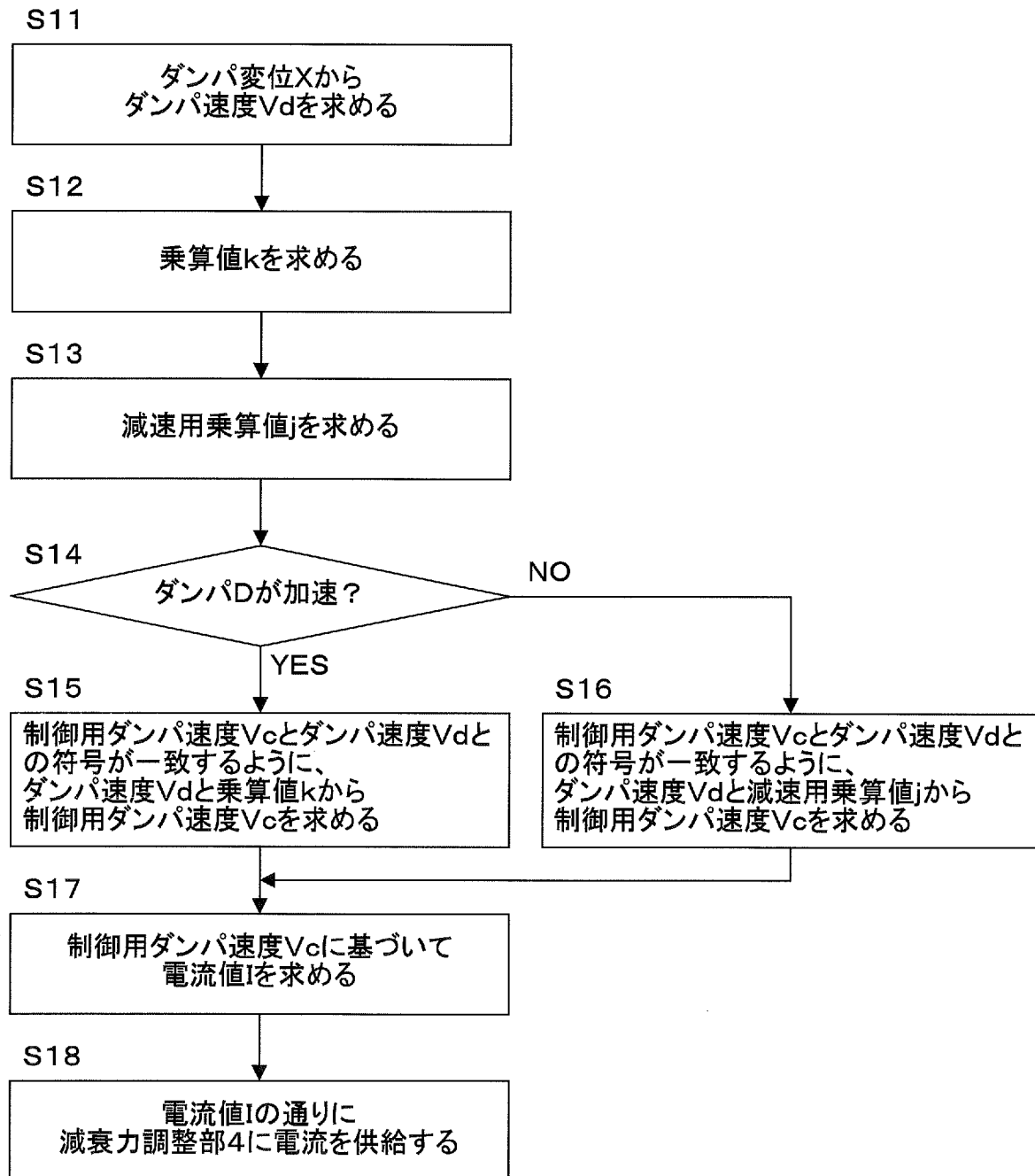
[図9]



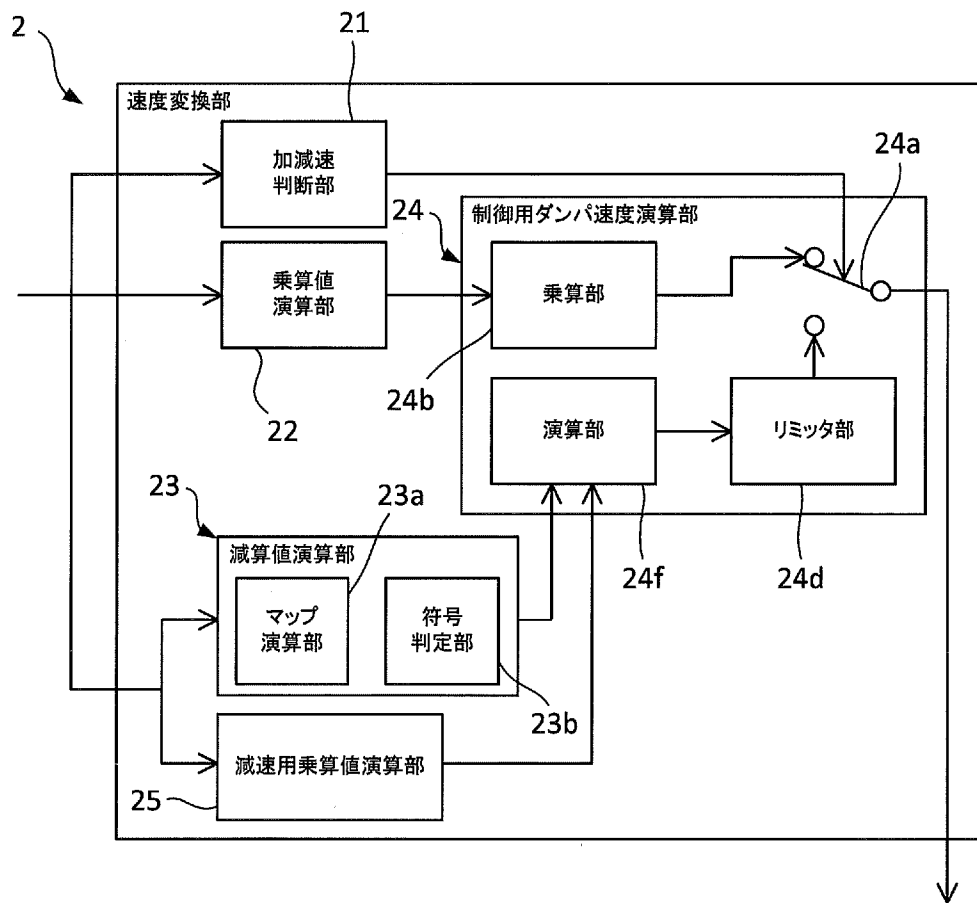
[図10]



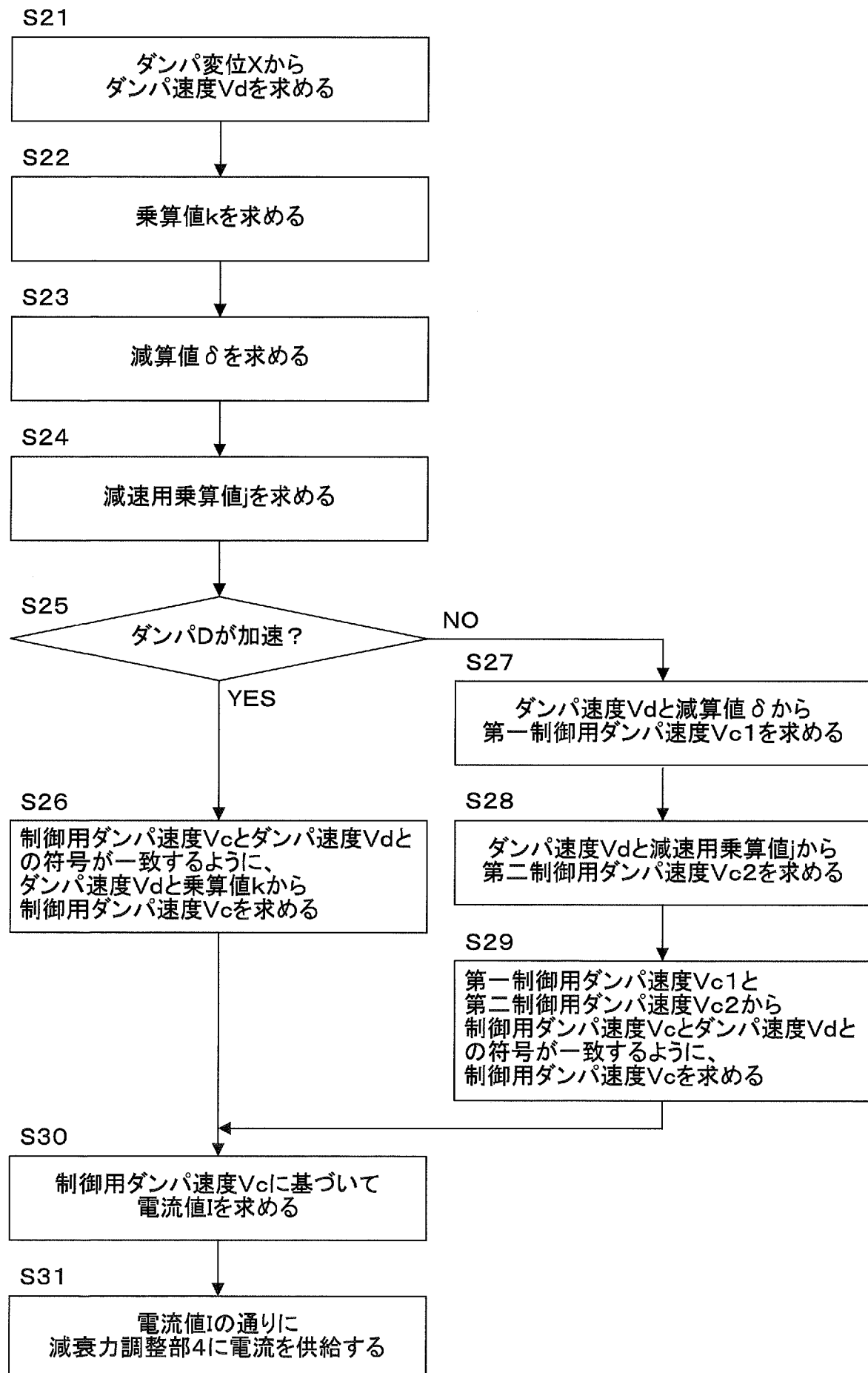
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/061636

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60G17/018(2006.01)i, B60G17/015(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)

B60G17/018, B60G17/015

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2009-132237 A (Toyota Motor Corp.), 18 June 2009 (18.06.2009), paragraph [0050]; fig. 20 & US 2010/0204885 A1 & EP 2170635 A1 & WO 2009/069793 A1	1-4, 9 5-8
Y	JP 2011-230718 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 17 November 2011 (17.11.2011), paragraphs [0058] to [0074]; fig. 12 to 13 (Family: none)	1-4, 9
Y	JP 2005-75238 A (Toyota Motor Corp.), 24 March 2005 (24.03.2005), paragraph [0024] (Family: none)	9



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

16 May, 2014 (16.05.14)

Date of mailing of the international search report

24 June, 2014 (24.06.14)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/061636

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-131876 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 07 July 2011 (07.07.2011), paragraph [0084] & US 2011/0127127 A1 & CN 102079228 A & KR 10-2011-0060845 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B60G17/018(2006.01)i, B60G17/015(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. B60G17/018, B60G17/015			
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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	
Y A	JP 2009-132237 A（トヨタ自動車株式会社） 2009.06.18, 【0050】, 図20 & US 2010/0204885 A1 & EP 2170635 A1 & WO 2009/069793 A1	1-4, 9 5-8	
Y	JP 2011-230718 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2011.11.17, 【0058】-【0074】, 図12-13 (ファミリーなし)	1-4, 9	
☒ 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 16.05.2014		国際調査報告の発送日 24.06.2014	
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） 倉田 和博 電話番号 03-3581-1101 内線 3381	3Q 5070

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2005-75238 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.03.24, 【0024】 (ファミリーなし)	9
A	JP 2011-131876 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2011.07.07, 【0084】 & US 2011/0127127 A1 & CN 102079228 A & KR 10-2011-0060845 A	1-9