(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
2007 年5 月10 日 (10.05.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/052692 A1

(51) 国際特許分類:
F16H 61/42 (2006.01) *B60K 17/356* (2006.01)
B60K 7/00 (2006.01) *F16H 61/40* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/321837

(22) 国際出願日: 2006 年11 月1 日 (01.11.2006)

(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2005-319362 2005 年11 月2 日 (02.11.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立建機株式会社 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1120004 東京都文京区後楽二丁目５番１号 Tokyo (JP).

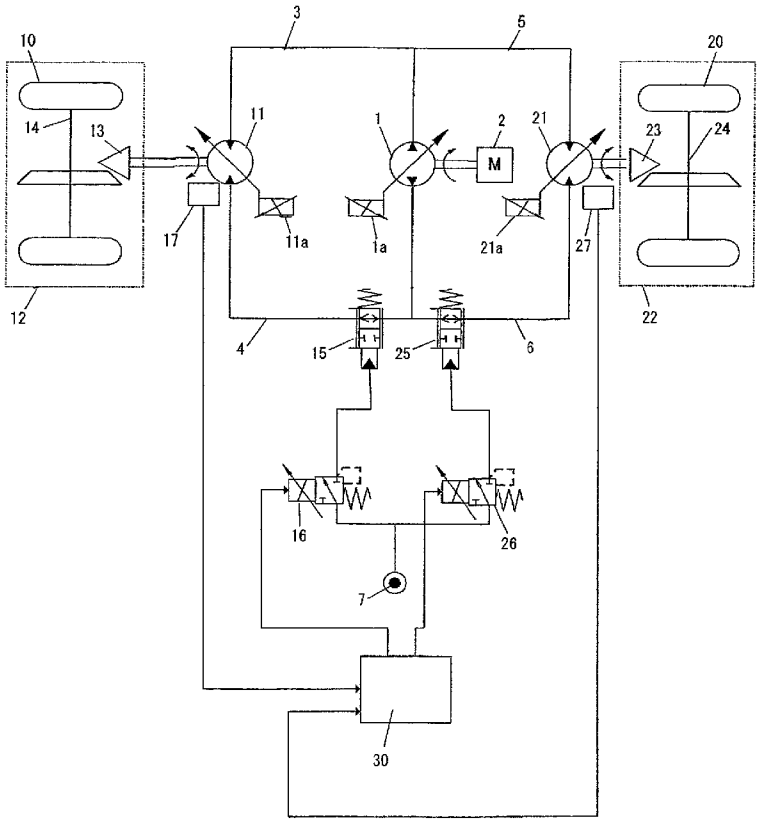
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宇田川 勉 (UDAGAWA, Tsutomu) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町６５０番地 日立建機株式会社土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP). 江川 栄治 (EGAWA, Eiji) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町６５０番地 日立建機株式会社土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP). 豊岡 司 (TOYOOKA, Tsukasa) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町６５０番地 日立建機株式会社土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP). 菅谷 誠 (SUGAYA, Makoto) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町６５０番地 日立建機株式会社土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP). 空田 英男 (SORATA, Hideo) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町６５０番地 日立建機株式会社土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP). 中村 剛志 (NAKAMURA, Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町６５０番地 日立建機株式会社土浦工場 知的財産

[続葉有]

(54) **Title:** TRAVEL CONTROL DEVICE FOR WORKING VEHICLE AND WORKING VEHICLE

(54) 発明の名称: 作業車両の走行制御装置および作業車両



(57) **Abstract:** A travel control device for a working vehicle has a hydraulic pump, hydraulic motors connected as a closed circuit and in parallel to each other to the hydraulic pump and driving different wheels by pressurized oil from the hydraulic pump, a slip detection device for detecting slip of each wheel, and a flow rate control device for reducing, when slip of any of the wheels is detected by the slip detection device, the quantity of the pressurized oil to the hydraulic motor for driving the wheel whose slip is detected.

(57) 要約: 作業車両の走行制御装置は、油圧ポンプと、油圧ポンプに対して並列に閉回路接続され、油圧ポンプからの圧油により互いに異なる車輪を駆動する複数の油圧モータと、各車輪のスリップを検出するスリップ検出装置と、スリップ検出装置によりいずれかの車輪のスリップが検出されると、複数の油圧モータのうち、スリップが検出された車輪を駆動するための油圧モータへの圧油供給量を低減する流量制御装置とを備える。

WO 2007/052692 A1

部内 Ibaraki (JP). 中山 晃 (NAKAYAMA, Akira) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町６５０番地 日立建機株式会社土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP). 滝口 和夫 (TAKIGUCHI, Kazuo) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町６５０番地 日立建機株式会社土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP). 佐藤 謙輔 (SATOU, Kensuke) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町６５０番地 日立建機株式会社土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 永井 冬紀 (NAGAI, Fuyuki); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目１番１号 飯野ビル 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, 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), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

作業車両の走行制御装置および作業車両

技術分野

[0001] 本発明は、テレスコピックハンドラー等の作業車両の走行制御装置および作業車両に関する。

背景技術

[0002] この種の作業車両として、油圧ポンプと走行用油圧モータを閉回路接続したHSTと呼ばれる走行用油圧回路を備えたものが知られている(特許文献1参照)。特許文献1記載の作業車両では、1つの油圧ポンプに対して2つの走行用油圧モータを並列に閉回路接続し、各油圧モータをそれぞれ前輪と後輪に接続し、前輪と後輪を別々の油圧モータで駆動する。そして、前輪用の油圧モータに可変リリーフ弁を接続し、このリリーフ圧の設定を変更することにより前輪の駆動トルクを変更する。

[0003] 特許文献1:特開2000－1127号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記特許文献1記載の作業車両では、前輪または後輪がスリップした場合に、油圧ポンプからの圧油を各油圧モータに効率よく配分することができず、ロスが大きい。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第1の態様による作業車両の走行制御装置は、油圧ポンプと、油圧ポンプに対して並列に閉回路接続され、油圧ポンプからの圧油により互いに異なる車輪を駆動する複数の油圧モータと、各車輪のスリップを検出するスリップ検出装置と、スリップ検出装置によりいずれかの車輪のスリップが検出されると、複数の油圧モータのうち、スリップが検出された車輪を駆動するための油圧モータへの圧油供給量を低減する流量制御装置とを備える。

第1の態様において、流量制御装置は、スリップ検出装置によって検出されたスリップ量が多いほど、油圧モータへの圧油供給量を大きく低減することが好ましい。

第1の態様において、流量制御装置は、スリップ検出装置によるスリップの検出により油圧モータへの圧油供給量を低減した後、スリップ検出装置によりスリップの解消が検出されると、油圧モータへの圧油供給量を低減前の値に徐々に復帰する復帰装置を有してもよい。

本発明の第2の態様による作業車両の走行制御装置は、油圧ポンプと、油圧ポンプに対して並列に閉回路接続され、油圧ポンプからの圧油により互いに異なる車輪を駆動する複数の油圧モータと、各車輪のスリップを検出するスリップ検出装置と、スリップ検出装置によりいずれかの車輪のスリップが検出されると、複数の油圧モータのうち、スリップが検出された車輪を駆動するための油圧モータのモータ容量を低減する容量低減装置とを備える。

第2の態様において、容量低減装置は、スリップ検出装置によって検出されたスリップ量が多いほど、油圧モータのモータ容量を大きく低減することが好ましい。

第2の態様において、容量低減装置は、スリップ検出装置によるスリップの検出により油圧モータのモータ容量を低減した後、スリップ検出装置によりスリップの解消が検出されると、油圧モータのモータ容量を低減前の値に徐々に復帰する復帰装置を有してもよい。

第1又は第2の態様による作業車両の走行制御装置において、スリップ検出装置は、各車輪の回転速度を検出する速度検出装置を有し、速度検出装置により検出された回転速度に基づき車速を推定するとともに、推定された車速と速度検出装置により検出された回転速度との偏差に基づきスリップを検出してもよい。

第1の態様において、流量制御装置は、油圧ポンプと複数の油圧モータとの間の管路にそれぞれ配設される流量制御弁と、流量制御弁にパイロット圧を作用させる電磁切換弁とを備えることが好ましい。

第1の態様において、流量制御装置は、油圧ポンプと複数の油圧モータとの間の管路にそれぞれ配設される流量制御弁と、流量制御弁にパイロット圧を作用させる電磁切換弁とを備え、復帰装置は、電磁切換弁を介して流量制御弁に作用していたパイロット圧をゆっくりと戻すスローリターン弁であることが好ましい。

第1の態様において、流量制御装置は、油圧ポンプと複数の油圧モータとの間の

管路にそれぞれ配設される流量制御弁と、流量制御弁にパイロット圧を作用させる電磁切換弁とを備え、復帰装置は、電磁切換弁への制御信号に遅延処理を施す遅延処理回路であってもよい。

第2の態様において、復帰装置は、油圧モータのモータ容量に対する制御信号に遅延処理を施す遅延処理回路であることが好ましい。

本発明の第5の態様による作業車両は、第1又は第2の態様による作業車両の走行制御装置を備える。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、車輪のスリップが検出されると、その検出された車輪を駆動するための油圧モータへの圧油供給量を低減し、もしくはモータ容量を低減するようにしたので、スリップを抑制することができ、油圧ポンプからの圧油を油圧モータに効率よく配分できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、本発明が適用されるテレスコピックハンドラーの側面図。

[図2]図2は、第1の実施の形態に係る走行制御装置の構成を示す走行用油圧回路図。

[図3]図3は、図2の油圧モータの傾転制御特性の一例を示す図。

[図4]図4は、第1の実施の形態に係る走行制御装置の構成を示すブロック図。

[図5](a)(b)は、図4の係数発生回路の特性を示す図。

[図6]図6は、第2の実施の形態に係る走行制御装置の構成を示す走行用油圧回路図。

[図7]図7は、第3の実施の形態に係る走行制御装置の構成を示すブロック図。

[図8]図8は、第3の実施の形態に係る走行制御装置の動作特性を示す図。

[図9]図9は、第4の実施の形態に係る走行制御装置の構成を示す走行用油圧回路図。

[図10]図10は、第4の実施の形態に係る走行制御装置の構成を示すブロック図。

[図11]図11は、図10の変形例を示す図。

発明を実施するための最良の形態

[0008] －第1の実施の形態－

以下、図1～図5を参照して本発明による走行制御装置の第1の実施の形態について説明する。

図1は、本発明の第1の実施の形態が適用されるテレスコピックハンドラーの側面図であり、図2は、このテレスコピックハンドラーの走行用油圧回路図である。図1に示すように、テレスコピックハンドラーは、車体101と、車体101上に設けられる運転室102と、車体後部に起伏可能に支持された伸縮可能なブーム103とを有する。ブーム先端部にはアタッチメント取付部104が回動可能に取り付けられ、アタッチメント取付部104には荷役作業用のフォーク105が取り付けられている。なお、図1ではブーム103を倒回した状態（実線）と、ブーム103を起立し、かつ伸長および縮退した状態（2点鎖線）を示している。車体101には前輪（前タイヤ10）と後輪（後タイヤ20）が取り付けられ、タイヤ10，20の回転により車両が走行する。

[0009] 図2に示すように、走行用油圧回路は、エンジン2により駆動されるメインの油圧ポンプ1に、管路3，4を介して油圧モータ11を閉回路接続するとともに、この油圧モータ11と並列に、管路5，6を介して油圧モータ21を閉回路接続した、いわゆるHST走行回路である。

[0010] 油圧モータ11，21はそれぞれ走行制御装置12，22に連結されている。走行制御装置12では油圧モータ11からの駆動トルクを減速機13を介して車軸14に伝達し、前輪を駆動する。同じく走行制御装置22では油圧モータ11からの駆動トルクを減速機23を介して車軸24に伝達し、後輪を駆動する。すなわち前輪と後輪は互いに異なる油圧モータ11，21により駆動される。

[0011] 管路4，6にはそれぞれ流量制御弁15，25が配設され、各流量制御弁15，25にはそれぞれ電磁切換弁16，26を介して油圧源7からのパイロット圧が作用する。電磁切換弁16，26はコントローラ30からの信号によりそれぞれ後述するように切り換えられ、これにより流量制御弁15，25が駆動し、管路4，6の径が変化する。

[0012] 油圧モータ11，21はいずれも可変容量形モータであり、モータ傾転量（モータ容量）はそれぞれ傾転制御装置11a，21aにより制御される。タイヤ10，20の回転速度（周速）はそれぞれ回転検出器17，27により検出され、その検出信号はコントローラ

30に入力される。コントローラ30は回転検出器17，27からの検出信号に基づき車体走行速度（車両速度）を演算し、その車両速度に基づいて後述するように傾転制御装置11a，21aを制御する。

[0013] 油圧ポンプ1は可変容量形ポンプであり、ポンプ傾転量（ポンプ容量）は傾転制御装置1aにより制御される。傾転制御装置1aは傾転シリンダと、図示しない前後進切換レバーの操作に連動して切り換わる前後進切換弁とを有する。そして、前後進切換レバーが中立（停止）位置に操作されると前後進切換弁は中立位置に切り換わり、油圧ポンプ1をゼロ傾転とするように傾転シリンダを制御し、ポンプ吐出量を0とする。

[0014] 一方、前後進切換レバーが前進位置または後進位置に操作されると、それに応じて前後進切換弁が前進位置または後進位置に切り換わり、傾転シリンダの動作方向を制御して油圧ポンプ1の傾転方向を制御する。このとき傾転シリンダには前後進切換弁を介して制御圧力が供給され、制御圧力に応じてポンプ傾転量が制御される。制御圧力はエンジン回転数の上昇に比例して上昇し、制御圧力が上昇するとポンプ傾転量が増加する。その結果、エンジン回転数が上昇すると、油圧ポンプ1の回転数とポンプ傾転量の両方が増加するため、ポンプ吐出量はエンジン回転数の上昇に応じて滑らかに応答性よく増大し、滑らかで力強い加速走行が可能となる。なお、エンジン回転数は図示しないアクセルペダルの操作により調整される。

[0015] 図3は、油圧モータ11，21の傾転制御特性の一例を示す図であり、横軸に車両速度を、縦軸にモータ容量をとっている。図中、Aが前輪側の油圧モータ11の制御特性であり、Bが後輪側の油圧モータ21の制御特性である。これらの特性A，Bは予めコントローラ30に記憶され、この特性に基づき各油圧モータ11，21のモータ容量が制御される。

[0016] 特性Aによれば、車速がV1以下ではモータ容量は最大qmaxであり、車速がV1より大きくなると車速の増加に伴いモータ容量が徐々に減少し、車速がV3に至るとモータ容量は最小qminから0になる。一方、特性Bによれば、車速がV2（V1＜V2＜V3）以下ではモータ容量は最大qmaxであり、車速がV2より大きくなると車速の増加に伴いモータ容量が徐々に減少し、車速がV4（＞V3）以上ではモータ容量は最小qminとなる。

[0017] 図4は、第1の実施の形態に係るコントローラ30における処理を示すブロック図である。車速検出器40は回転検出器17，27からの信号により車速（推定車速）を演算する。ここでは、各回転検出器17，27により検出された前後輪の回転速度vf，vrを加算器41で加算した後、平均値演算回路42で両者の平均値（(vf＋vr)／2）を演算し、さらに、想定される車体応答周波数以上の応答を除去（ノイズ除去）するために、フィルタ処理回路43でローパスフィルタ処理を施す。これによって得られた推定車速vmを、図3の特性が記憶された容量演算回路44に代入して目標モータ容量を演算し、モータ容量がこの目標モータ容量となるように傾転制御装置11a，21aに制御信号を出力する。

[0018] 流量制御回路50，60は、推定車速vmと前後輪の回転速度vf，vrとの偏差Δvf，Δvrに応じてそれぞれ電磁切換弁16，26を制御する。この場合、減算器51，61では、回転検出器17，27で検出された前後輪の回転速度vf，vrを推定車速vmからそれぞれ減算して速度偏差Δvf（＝vm－vf），Δvr（＝vm－vr）を演算する。例えばタイヤ10，20がスリップをしなければ速度偏差Δvf，Δvrは0であり、スリップをすればそのスリップの程度（スリップ量）が大きいほど速度偏差Δvf，Δvr（絶対値）は大きくなる。したがって、速度偏差Δvf，Δvrによりスリップの程度を検出することができる。なお、加速走行時に前タイヤ10がスリップをすると、vf＞vmとなるためΔvf＜0となり、減速走行時に前タイヤ10がスリップすると、vf＜vmとなるためΔvf＞0となる。

[0019] 係数発生回路52，62では、予め記憶された特性（図5(a)(b)）に基づき速度偏差Δvf，Δvrに応じた係数Kf，Krをそれぞれ演算する。乗算器53，63では、予め記憶された流量制御弁16，26の最大絞り径（定数）にそれぞれ係数Kf，Krを乗算して目標絞り径を乗算し、流量制御弁15，25の絞り径がこの目標絞り径となるように電磁切換弁16，26に制御信号を出力する。

[0020] 図5(a)，(b)は、それぞれ係数発生回路52，62に記憶された特性を示している。図5(a)の特性によれば、速度偏差Δvfの大きさ（絶対値）が所定値vf1より小さいと（－vf1＜Δvf＜vf1）、係数Kfは1であり、所定値vf1以上かつ所定値vf2以下であると、速度偏差Δvfの増加に伴い係数Kfは1から0まで徐々に減少し、所定値vf2より大きいと（Δvf＜－vf2，Δvf＞vf2）、係数Kfは0である。同様に、図5(b)の特性に

よれば、速度偏差Δvrの大きさ(絶対値)が所定値vr1より小さいと(－vr1＜Δvr＜vr1)、係数Krは1であり、所定値vr1以上かつ所定値vr2以下であると、偏差Δvrの増加に伴い係数Krは1から0まで徐々に減少し、所定値vr2より大きいと(Δvr＜－vr2，Δvr＞vr2)、係数Krは0である。これによりタイヤ10，20のスリップ量が小さいと流量制御弁15，25の絞り径が大きくなり、スリップ量が大きいと絞り径が小さくなる。

[0021] 次に、第1の実施の形態に係る走行制御装置の主要な動作を説明する。

車両走行を開始する際は、前後進操作レバー(不図示)を中立位置から前進位置に切り換え、アクセルペダル(不図示)を踏み込む。これによりエンジン回転数が上昇するとともに、油圧ポンプ1の吐出量が増加する。このとき各油圧モータ11，21の傾転量はそれぞれ最大qmaxであり、高トルクの4輪駆動で車両が走行を開始する。車両速度(推定速度)が上昇すると、図3の特性に沿ってモータ容量が減少する。この際、油圧モータ11のモータ容量の方が油圧モータ21のモータ容量よりも早く減少し、車両速度が所定値V3以上になると油圧モータ11のモータ容量は0となり、2輪駆動(後輪駆動)となる。このように車速に応じてモータ容量を制御することで、連続的に変速比が制御され、スムーズな走行性能が得られる。

[0022] このとき、前後のタイヤ10，20がスリップしていないとすると、推定車速vmとタイヤ10，20の回転速度vf，vrとの偏差Δvf，Δvrは0であり、係数発生回路52，62で演算される係数Kf，Krは1となる。その結果、流量制御弁16，26の絞り径はそれぞれ最大となり、油圧モータ11，21への圧油供給量は流量制御弁15，25により制限されず、図3の特性に沿った車両の走行性能が得られる。

[0023] 一方、例えばアクセルペダルの踏み込み時(車両の加速時)に後タイヤ20がスリップ(空転)すると、推定車速vmよりタイヤ20の回転速度vrの方が速くなり、速度偏差Δvr＜0となる。このとき、タイヤ20のスリップ量が大きいほど速度偏差Δvr(絶対値)は大きくなり、Δvrが所定値vr1以上になると(Δvr≦－vr1，Δvr≧vr1)、係数Krが1より小さくなり、Δvr1が所定値vr2以上になると(Δvr≦－vr2，Δvr≧vr2)、係数Krが0となる。

[0024] これによりスリップ量の増加に伴い流量制御弁25の絞り径が徐々に小さくなり、油圧モータ21への圧油供給量が制限される。このため、後輪の回転速度が減少し、タ

イヤ20のスリップを抑制することができ、油圧ポンプ1からの駆動圧油を前後輪に効率的に配分することができるとともに、前輪の駆動力を路面に確実に伝えることができ、良好な走破性能が得られる。

[0025] ブレーキペダルの操作時(車両の減速時)に後タイヤ20がスリップした場合(例えばタイヤ20がロックした場合)には、偏差Δvr＞0となり、係数Krが1より小さくなる。このため、流量制御弁25の絞り径が小さくなり、油圧モータ21への圧油供給量が制限される。その結果、車両の停止に必要な制動力(ブレーキ装置に作用するブレーキ力)が小さくなって、スリップを抑制することができ、油圧ポンプ1からの駆動圧油を前後輪に効率よく配分できる。以上では後タイヤ20がスリップした場合の動作を説明したが、前タイヤ10がスリップした場合も同様に動作する。

[0026] 以上の第1の実施の形態では、1つの油圧ポンプ1を2つの油圧モータ11，21に並列に閉回路接続し、前輪と後輪を別々の油圧モータ11，21で駆動するようにした。これにより前後輪の差動駆動が可能となり、コーナリング走行等における前輪と後輪の軌跡の差(内輪差)を吸収してスムーズな走行が可能となる。また、推定車速vmとタイヤ10，20の回転速度vf，vrとの偏差Δvf，Δvrによりスリップの発生を検出し、スリップ発生時に流量制御弁15，25を絞って油圧モータ11，21への圧油供給量を減少するようにした。これによりスリップしているタイヤ10，20の回転速度を減少し、スリップを効果的に解消することができ、各油圧モータ11，21へ駆動圧油を効率よく配分できる。この場合、スリップ量が大きいほど油圧モータ11，21への圧油供給量が少なくなるようにしたので、スリップを迅速に解消することができる。タイヤ10，20の回転速度vf，vrを検出する回転検出器17，27を用いて車速vmを推定し、車速vmと回転速度vf，vrとの偏差Δvf，Δvrを求めるので、少ないセンサでスリップの検出が可能である。

[0027] －第2の実施の形態－

図6を参照して本発明による走行制御装置の第2の実施の形態について説明する。

第2の実施の形態では、流量制御弁15，25の絞り径に動的特性を持たせる。つまり、スリップ発生時に絞り径を速やかに小さくし、スリップ解消時に絞り径をゆっくりと大

きくする。なお、以下では第1の実施の形態との相違点を主に説明する。図6は、第2の実施の形態に係る作業車両の走行用油圧回路図である。図中、図2と同一の箇所には同一の符号を付している。

[0028] 図6に示すように電磁切換弁16，26と流量制御弁15，25の間には、それぞれスローリターン弁18，28が介装されている。これによりタイヤ10，20がスリップを開始したときに、油圧源7からのパイロット圧油が流量制御弁15，25に即座に供給され、流量制御弁15，25が即座に絞られる。このため、スリップしているタイヤ10，20に作用する駆動力が速やかに減少し、スリップを速やかに解消することができる。スリップが解消したときは、流量制御弁15，25に作用していたパイロット圧油がスローリターン弁18，28を介してゆっくりと戻される。このため、流量制御弁15，25を復帰する際にスリップを起きにくくし、再度のスリップを防止できる。なお、スリップが解消したか否かは、スリップ発生の検出と同様に、推定車速vmとタイヤ10，20の回転速度vf、vrとの偏差Δvf、Δvrに基づいて検出することができる。

[0029] －第3の実施の形態－

図7，8を参照して本発明による走行制御装置の第3の実施の形態について説明する。

第2の実施の形態では、スローリターン弁18，28を用いて流量制御弁15，25の絞り径を速やかに小さく、ゆっくりと大きくするようにしたが、第3の実施の形態ではコントローラ30における処理によりこれを実現する。以下では、第1の実施の形態との相違点を主に説明する。図7は、第3の実施の形態に係るコントローラ30における処理を示すブロック図である。図中、図4と同一の箇所には同一の符号を付している。

[0030] 図7に示すように流量制御回路50，60で演算された制御信号は、それぞれ遅延処理回路55，65で処理された後、電磁切換弁16，26に出力される。遅延処理回路55，65は、係数発生回路53，63からの信号（目標絞り径）を一次遅れ処理する遅れ処理回路56，66と、係数発生回路53，63からの信号と遅れ処理回路56，66からの信号のうちいずれか小さい方を選択する最小値選択回路57，67とを有している。

[0031] 第3の実施の形態は以下のように動作する。例えば図8における時点t1でタイヤ10がスリップし、時点t2でスリップが解消したとすると、係数発生回路53は、特性L1（実

線）に示すように時点t1で絞り径を小とするような信号を出力し、時点t2で絞り径を復帰するような信号を出力する。このとき、遅れ処理回路56は、特性L2（点線）に示すような一次遅れの信号を出力する。このため、最小値選択回路57はスリップ開始時に特性L1を選択し、スリップ解消時に特性L2を選択する。これにより流量制御弁15，25の絞り径を速やかに小さく、ゆっくりと大きくすることができる。したがって、タイヤ10，20のスリップを速やかに解消することができるとともに、流量制御弁15，25の絞り径を復帰する際にスリップを起きにくくすることができる。

[0032] －第4の実施の形態－

図9，10を参照して本発明による走行制御装置の第4の実施の形態について説明する。

第1～第3の実施の形態では、流量制御弁15，25を制御してスリップを抑制するようにしたが、第4の実施の形態では、油圧モータ11，21のモータ容量を制御してスリップを抑制する。以下では、第1の実施の形態との相違点を主に説明する。図9は、第4の実施の形態に係る作業車両の走行用油圧回路図である。図中、図2と同一の箇所には同一の符号を付している。

[0033] 図9に示すように第4の実施の形態では、管路4，6からそれぞれ流量制御弁15，25が取り除かれている。コントローラ30（図9では不図示）は回転検出器17，27からの信号に基づき以下のような処理を実行し、傾転制御装置11a，21aを制御する。

[0034] 図10は、第4の実施の形態に係るコントローラ30における処理を示すブロック図である。図中、図4と同一の箇所には同一の符号を付している。図10に示すように第4の実施の形態では、容量演算回路44で演算した油圧モータ11，21のモータ容量がそれぞれ乗算器58，68に入力される。乗算器58，68では、このモータ容量に、係数発生回路52，62で演算した係数Kf，Krをそれぞれ乗算して目標モータ容量を演算し、モータ容量が目標モータ容量となるように傾転制御装置11a，21aに制御信号を出力する。

[0035] 第4の実施の形態において、タイヤ10，20がスリップしていない場合は、乗算器58，68でモータ容量にそれぞれ係数Kf＝1，Kr＝1が乗算されるため、容量演算回路44で演算したモータ容量がそのまま目標モータ容量となる。一方、例えば前タイヤ1

0がスリップした場合は、容量演算回路44で演算したモータ容量に係数Kf＜1が乗算されるため、目標モータ容量が小さくなる。これによりタイヤ10に作用する駆動トルクが小さくなり、路面との間のスリップを抑制することができる。

[0036] このように第4の実施の形態では、タイヤ10，20がスリップすると、そのスリップしたタイヤを駆動する油圧モータ11，21のモータ容量を減少させるようにしたので、駆動トルクが小さくなり、スリップを抑制することができる。また、管路4，6に流量制御弁15，25を設ける必要がないため、部品点数が少なくなり、構成を簡素化できる。

[0037] なお、図11に示すように、係数発生回路52，62で演算された係数Kf，Krをそのまま乗算器58，68に出力するのではなく、第3の実施の形態で述べた遅延処理回路55，65を介してそれぞれ乗算器58，68に出力するようにしてもよい。これによりスリップ発生時にはモータ容量が速やかに減少し、スリップ解消時にはモータ容量がゆっくりと増加する。したがって、速やかにスリップを抑制することができるとともに、モータ容量を復帰する際にスリップが起きにくくすることができる。

[0038] なお、上記実施の形態では、速度検出手段としての回転検出器17，27を用いてタイヤ10，20のスリップを検出するようにしたが、スリップ検出手段はこれに限らない。例えば回転検出器17，27とは別に車速センサを設けて車速を検出し、これと回転検出器17，27で検出した回転速度との偏差を演算してスリップを検出してもよい。スリップ解消時にスローリターン弁18，28あるいは遅延処理回路55，65により油圧モータ11，21への圧油供給量またはモータ容量を徐々に復帰するようにしたが、復帰手段はこれに限らない。

[0039] 上記実施の形態では、電磁切換弁16，26および流量制御弁15，25により油圧モータ11，21への圧油供給量を低減するようにしたが、タイヤ10，20のスリップが検出されるとそのスリップしたタイヤ10，20を駆動する油圧モータ11，21への圧油供給量を低減するのであれば、流量制御手段はいかなるものでもよい。また、傾転制御装置11a，21aによりモータ容量を低減するようにしたが、タイヤ10，20のスリップが検出されるとそのスリップしたタイヤ10，20を駆動する油圧モータ11，21のモータ容量を低減するのであれば、容量制御手段はいかなるものでもよい。したがって、コントローラ30における処理も上述したものに限らない。

[0040] 上記実施の形態は、テレスコピックハンドラーに適用したが、油圧ポンプ1に対して閉回路接続された油圧モータ11，21により走行する他の作業車両（例えばホイールローダやホイール式油圧ショベル等）にも本発明は同様に適用可能である。すなわち本発明の特徴、機能を実現できる限り、本発明は実施の形態の走行制御装置に限定されない。なお、以上の説明はあくまで一例であり、発明を解釈する際、上記実施形態の記載事項と特許請求の範囲の記載事項の対応関係になんら限定も拘束もされない。

本出願は日本国特許出願2005－319362号（2005年11月2日出願）を基礎として、その内容は引用文としてここに組み込まれる。

請求の範囲

[1] 作業車両の走行制御装置は、

油圧ポンプと、

前記油圧ポンプに対して並列に閉回路接続され、前記油圧ポンプからの圧油により互いに異なる車輪を駆動する複数の油圧モータと、

各車輪のスリップを検出するスリップ検出装置と、

前記スリップ検出装置によりいずれかの車輪のスリップが検出されると、前記複数の油圧モータのうち、スリップが検出された車輪を駆動するための油圧モータへの圧油供給量を低減する流量制御装置とを備える。

[2] 請求項1に記載の作業車両の走行制御装置において、

前記流量制御装置は、前記スリップ検出装置によって検出されたスリップ量が多いほど、前記油圧モータへの圧油供給量を大きく低減する。

[3] 請求項1または2に記載の作業車両の走行制御装置において、

前記流量制御装置は、前記スリップ検出装置によるスリップの検出により前記油圧モータへの圧油供給量を低減した後、前記スリップ検出装置によりスリップの解消が検出されると、前記油圧モータへの圧油供給量を低減前の値に徐々に復帰する復帰装置を有する。

[4] 作業車両の走行制御装置は、

油圧ポンプと、

前記油圧ポンプに対して並列に閉回路接続され、前記油圧ポンプからの圧油により互いに異なる車輪を駆動する複数の油圧モータと、

各車輪のスリップを検出するスリップ検出装置と、

前記スリップ検出装置によりいずれかの車輪のスリップが検出されると、前記複数の油圧モータのうち、スリップが検出された車輪を駆動するための油圧モータのモータ容量を低減する容量低減装置とを備える。

[5] 請求項4に記載の作業車両の走行制御装置において、

前記容量低減装置は、前記スリップ検出装置によって検出されたスリップ量が多いほど、前記油圧モータのモータ容量を大きく低減する。

[6] 請求項4または5に記載の作業車両の走行制御装置において、

前記容量低減装置は、前記スリップ検出装置によるスリップの検出により前記油圧モータのモータ容量を低減した後、前記スリップ検出装置によりスリップの解消が検出されると、前記油圧モータのモータ容量を低減前の値に徐々に復帰する復帰装置を有する。

[7] 請求項1～6のいずれか1項に記載の作業車両の走行制御装置において、

前記スリップ検出装置は、各車輪の回転速度を検出する速度検出装置を有し、前記速度検出装置により検出された回転速度に基づき車速を推定するとともに、推定された車速と前記速度検出装置により検出された回転速度との偏差に基づきスリップを検出する。

[8] 請求項1～3のいずれか1項に記載の作業車両の走行制御装置において、

前記流量制御装置は、前記油圧ポンプと前記複数の油圧モータとの間の管路にそれぞれ配設される流量制御弁と、前記流量制御弁にパイロット圧を作用させる電磁切換弁とを備える。

[9] 請求項3に記載の作業車両の走行制御装置において、

前記流量制御装置は、前記油圧ポンプと前記複数の油圧モータとの間の管路にそれぞれ配設される流量制御弁と、前記流量制御弁にパイロット圧を作用させる電磁切換弁とを備え、

前記復帰装置は、前記電磁切換弁を介して前記流量制御弁に作用していた前記パイロット圧をゆっくりと戻すスローリターン弁である。

[10] 請求項3に記載の作業車両の走行制御装置において、

前記流量制御装置は、前記油圧ポンプと前記複数の油圧モータとの間の管路にそれぞれ配設される流量制御弁と、前記流量制御弁にパイロット圧を作用させる電磁切換弁とを備え、

前記復帰装置は、前記電磁切換弁への制御信号に遅延処理を施す遅延処理回路である。

[11] 請求項6に記載の作業車両の走行制御装置において、

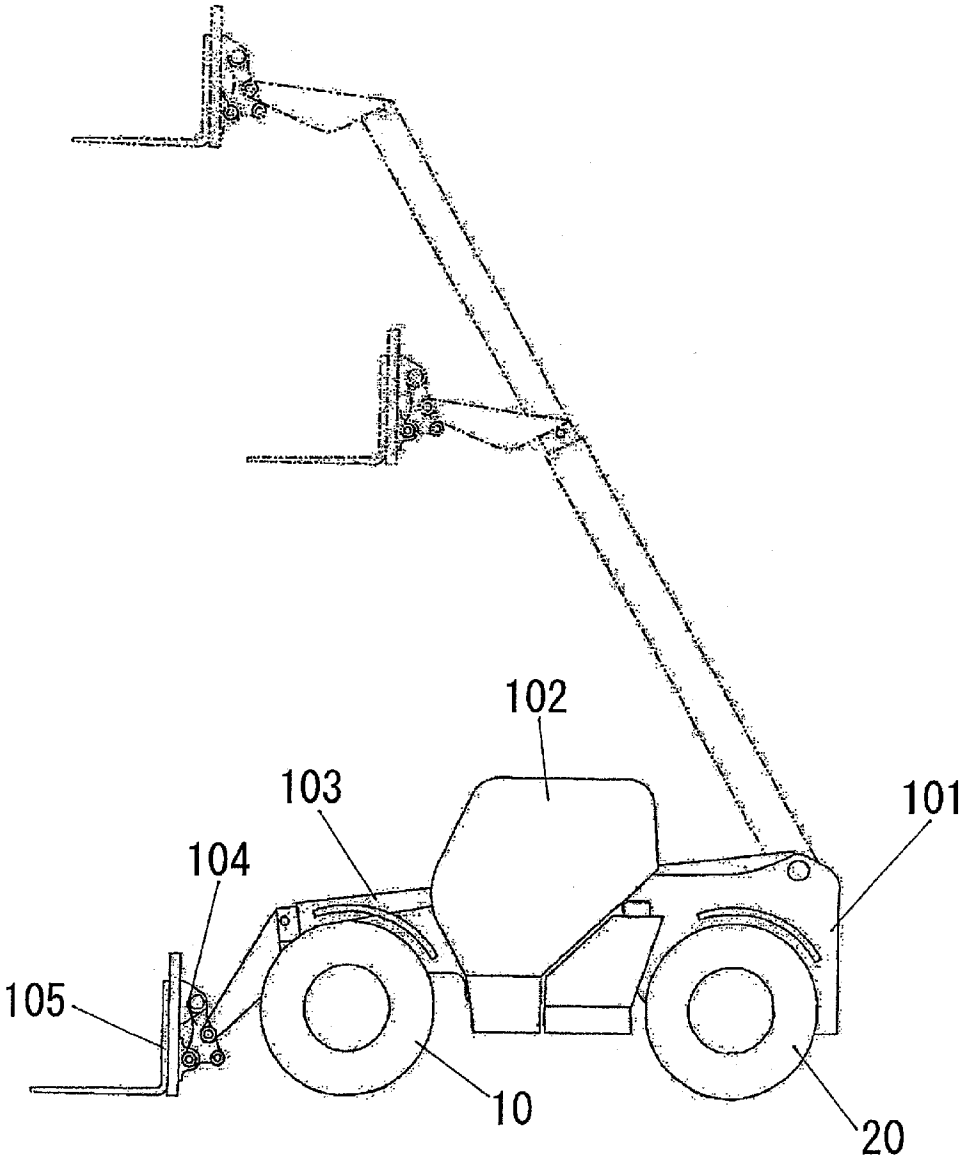
前記復帰装置は、前記油圧モータの前記モータ容量に対する制御信号に遅延処

理を施す遅延処理回路である。

[12] 請求項1～11のいずれか1項に記載の作業車両の走行制御装置を備える作業車両。

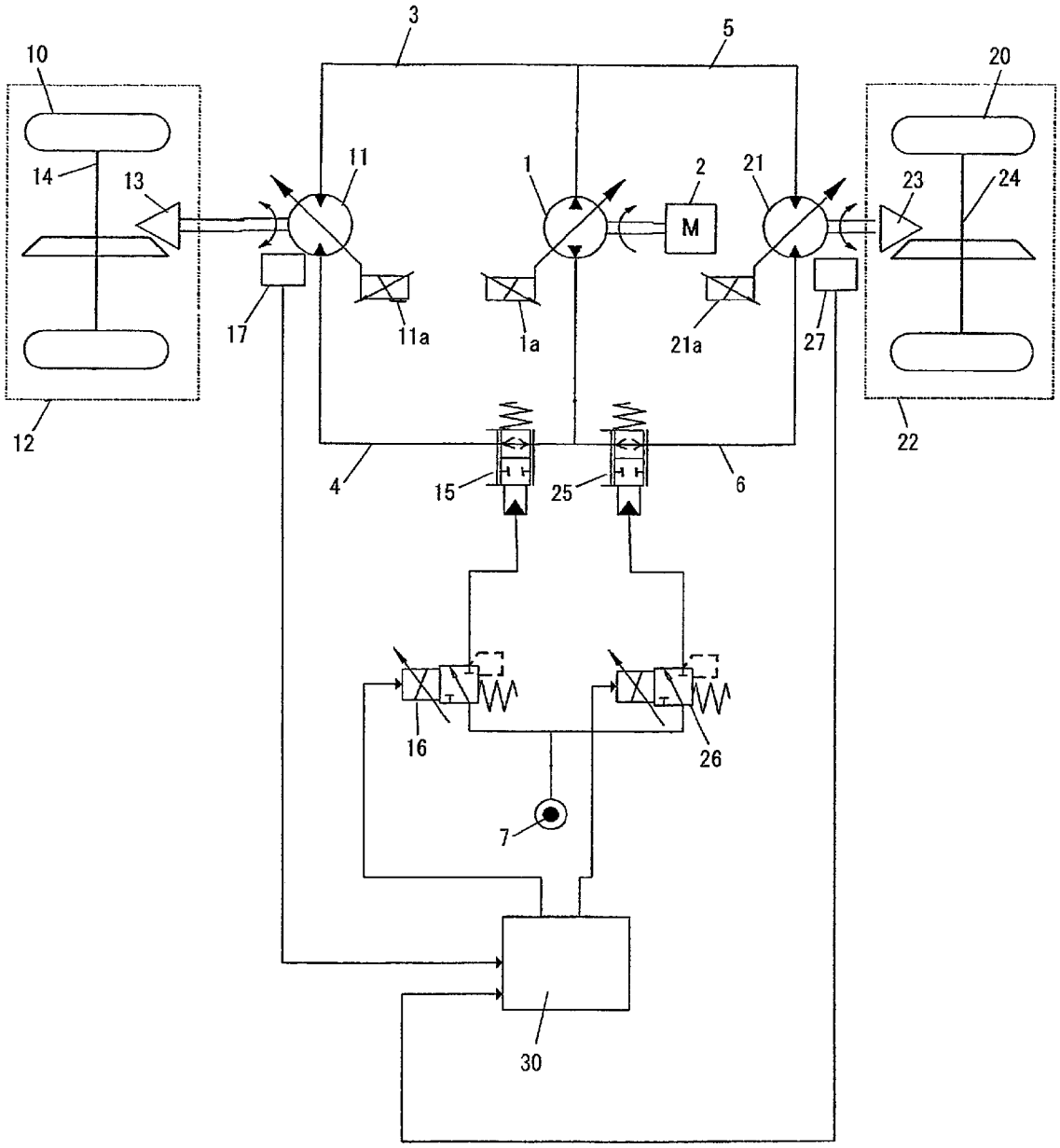
[図1]

【図１】



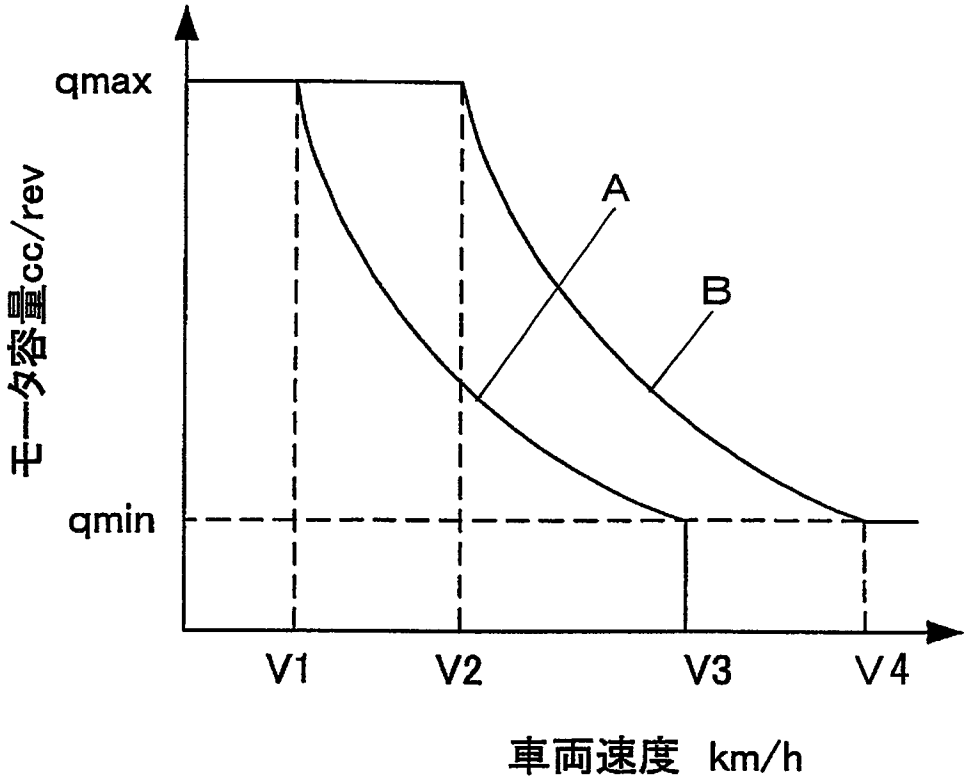
[図2]

【図２】

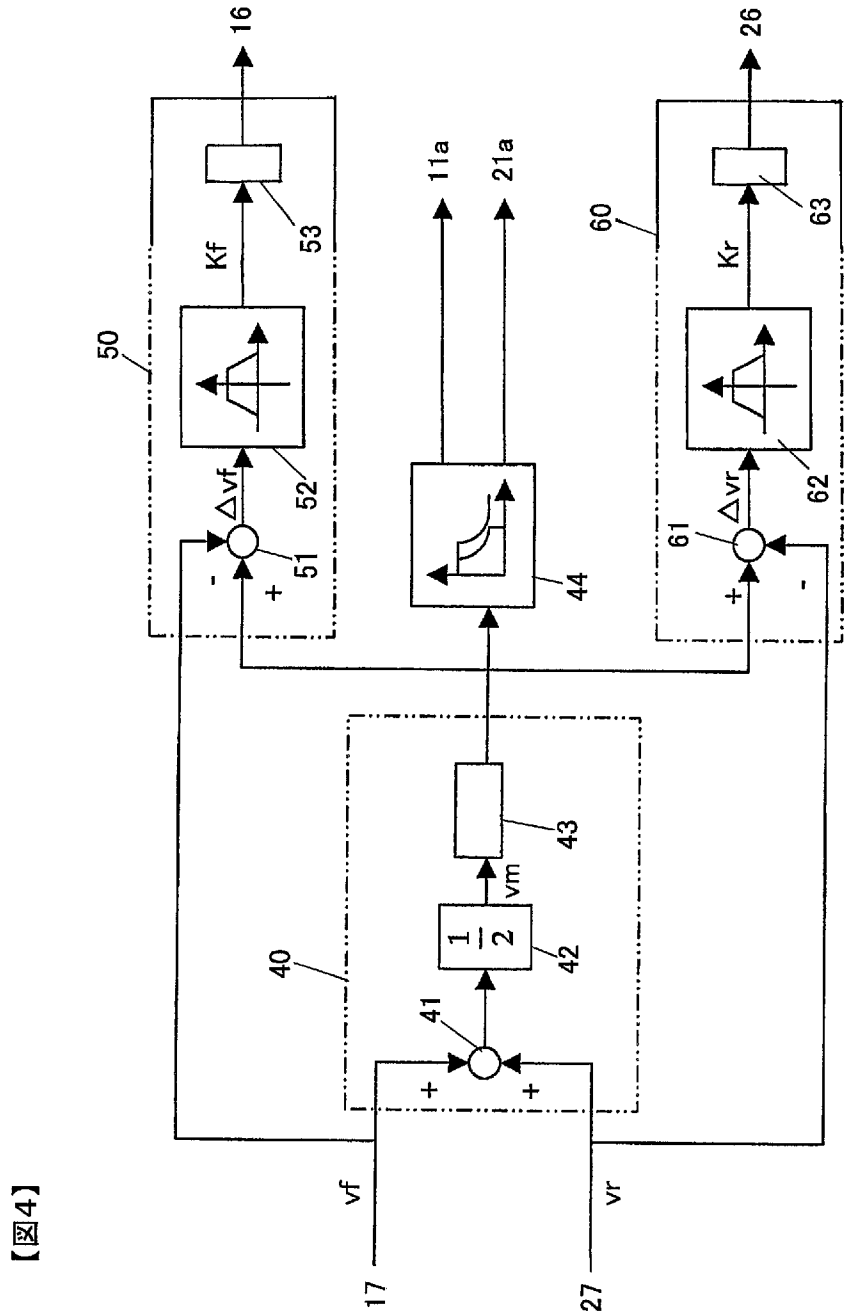

3
5
10
20
14
13
11
1
2
21
23
24
M
17
11a
1a
21a
27
12
22
4
15
25
6
16
26
7
30

[図3]

【図３】



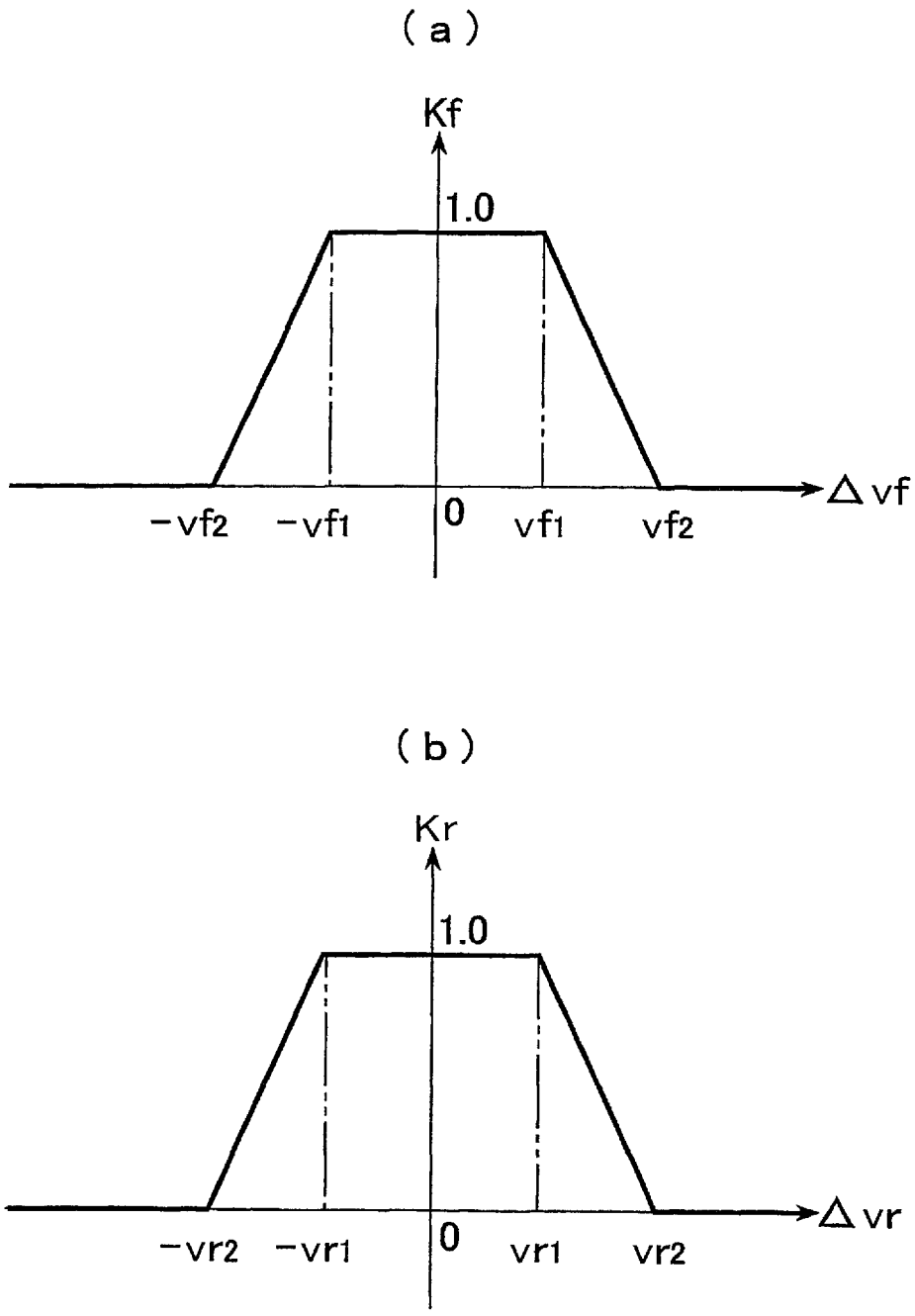
[図4]


16
26
11a
21a
60
50
Kf
53
63
Kr
52
62
Δvf
Δvr
51
61
44
43
vm
40
42
41
vf
vr
17
27

【図4】

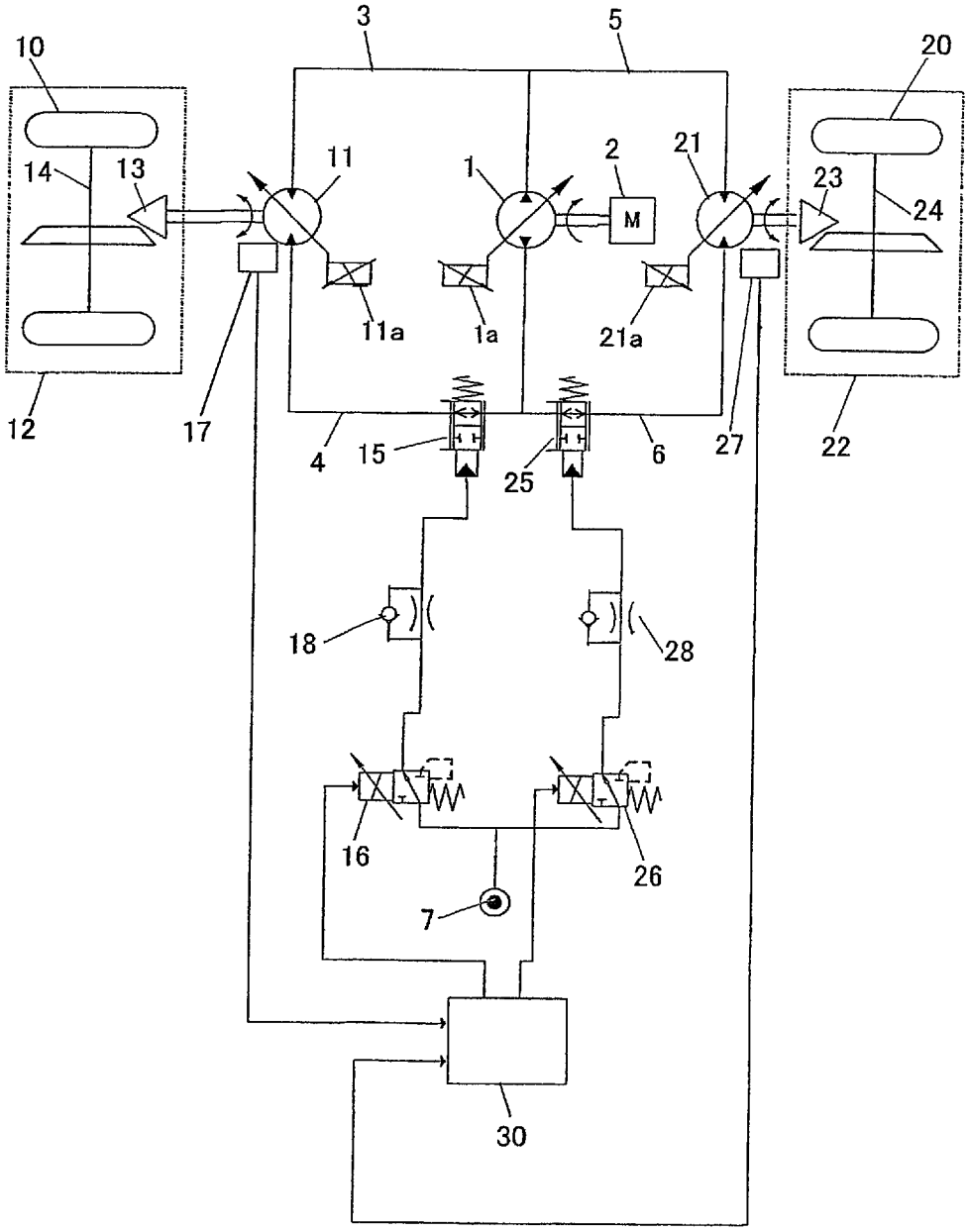
[図5]

【図 5 】

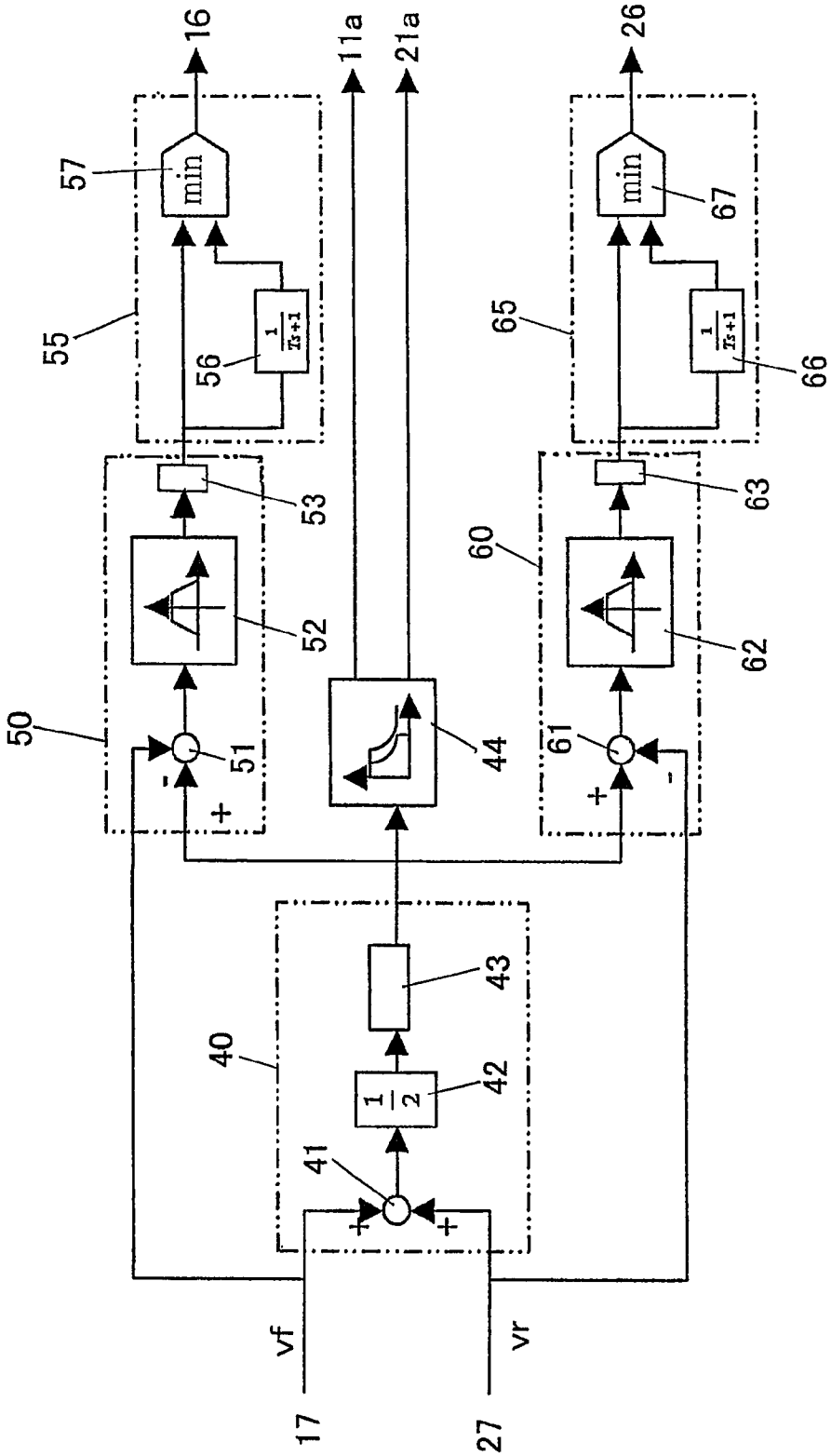


[図6]

【図6】

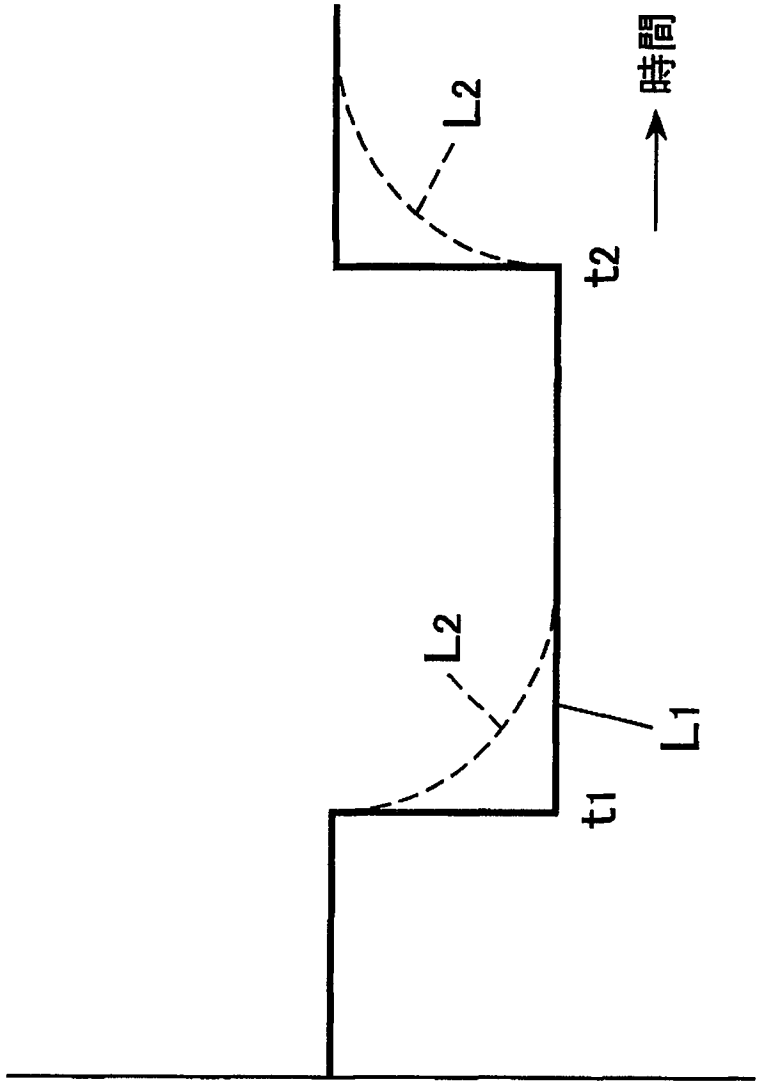

3
5
10
20
14
13
11
1
2
21
23
24
M
11a
1a
21a
12
17
4
15
25
6
27
22
18
28
16
26
7
30

[図7]


16
11a
21a
26
57
min
67
55
56
65
66
53
63
60
52
62
50
51
44
61
40
43
42
41
vf
vr
17
27

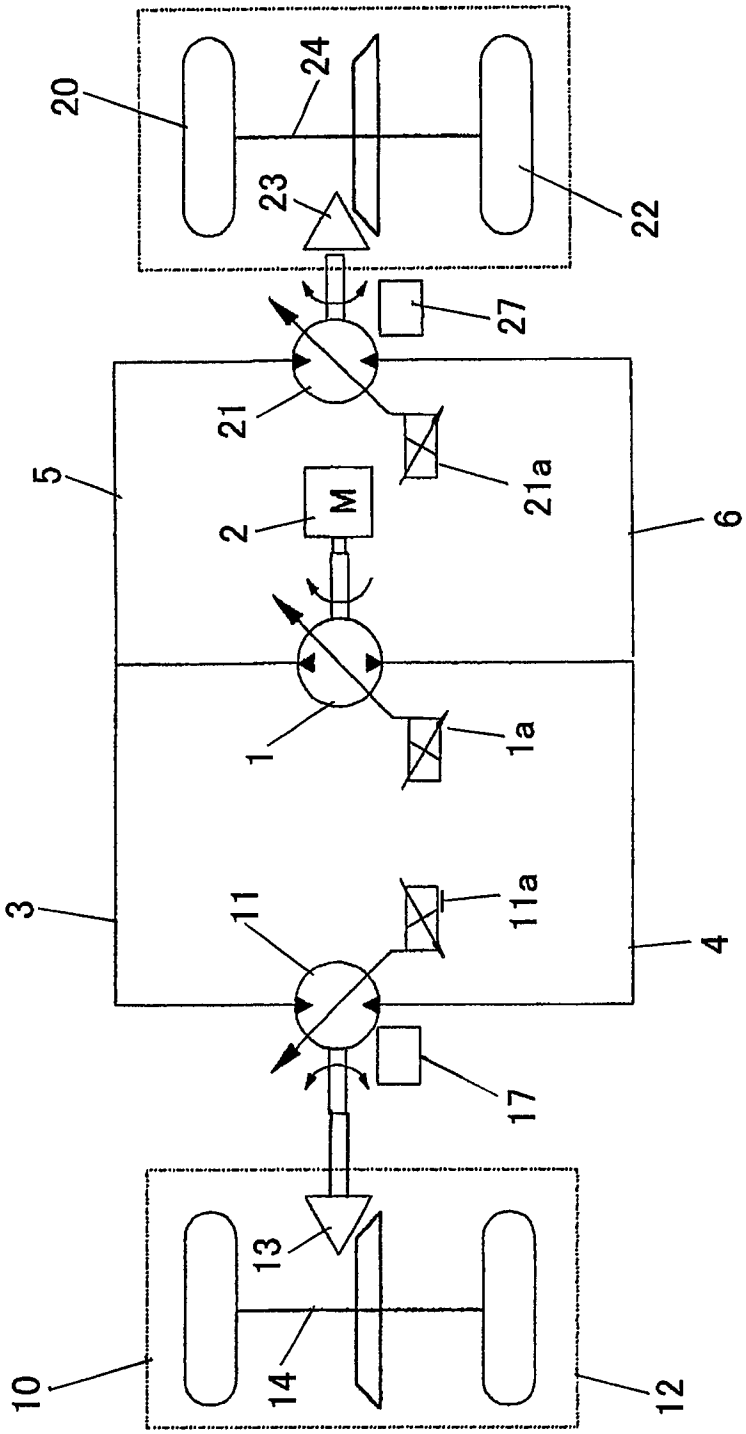
【図7】

[図8]



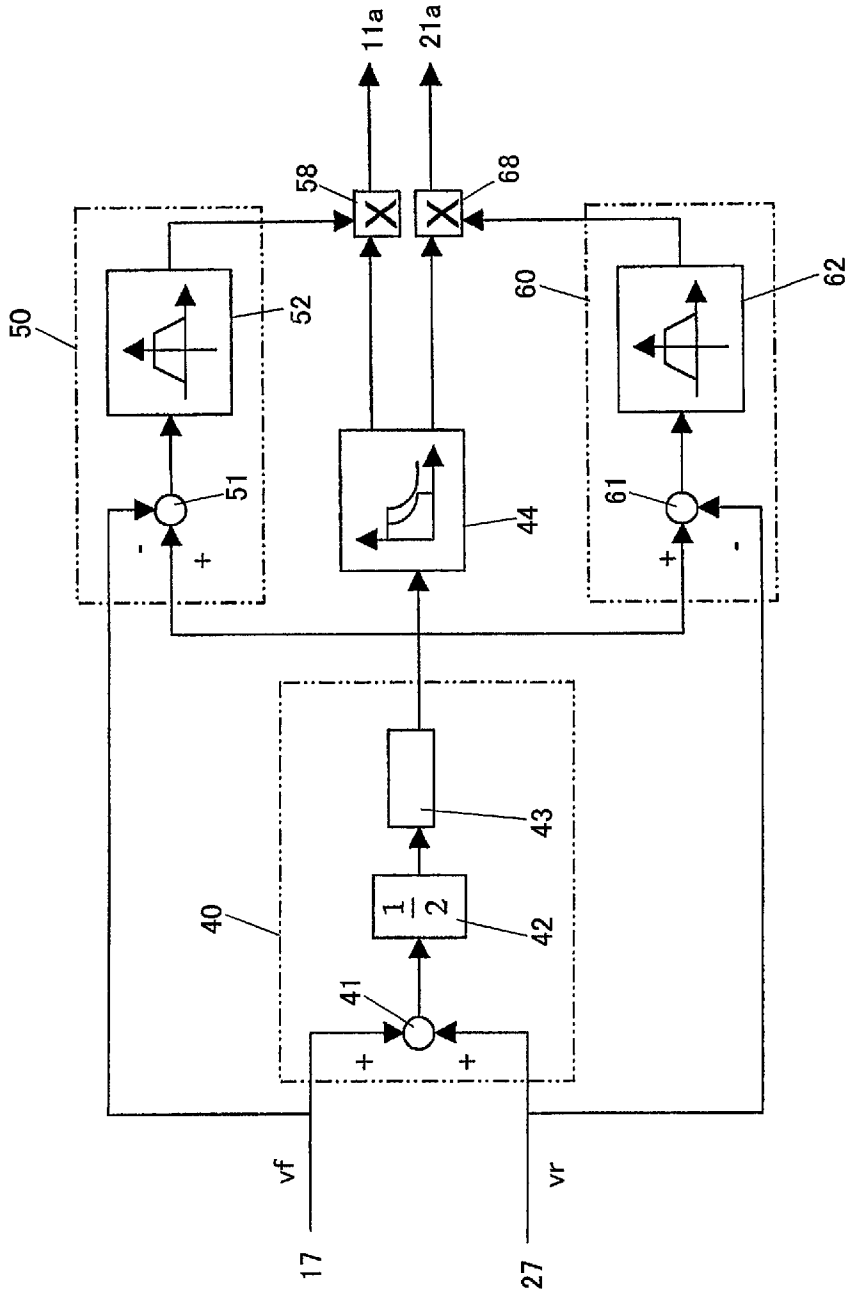
【図８】

[図9]



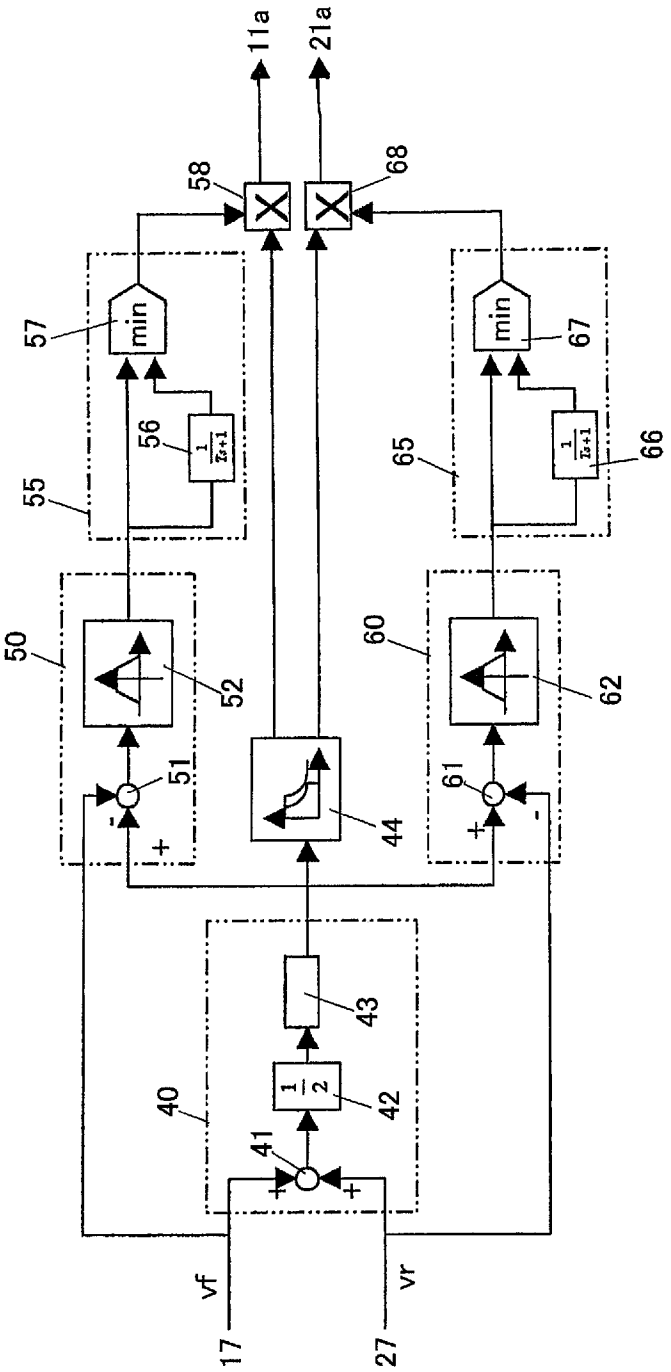
【図9】

[図10]



【図10】

[図11]


11a
21a
58
68
57
min
67
56
65
66
55
50
52
60
62
51
44
61
43
40
42
41
vf
vr
17
27

【図11】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/321837

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16H61/42(2006.01)i, *B60K7/00*(2006.01)i, *B60K17/356*(2006.01)i, *F16H61/40*(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)
F16H61/42, B60K7/00, B60K17/356, F16H61/40

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 1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

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	JP 2002-206637 A (Sauer-Danfoss Inc.), 26 July, 2002 (26.07.02), Par. Nos. [0031] to [0035]; Figs. 1, 2 & US 6408972 B1	1-12
Y	JP 3-144167 A (Shimadzu Corp.), 19 June, 1991 (19.06.91), Page 1, left column, lines 10 to 13 (Family: none)	1-12
Y	JP 2004-144254 A (Komatsu Ltd.), 20 May, 2004 (20.05.04), Par. No. [0015] & US 2004/0211614 A1	1-12

☒ 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	Date of mailing of the international search report
07 December, 2006 (07.12.06)	19 December, 2006 (19.12.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/321837

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-102762 A (Komatsu Ltd.), 03 April, 1992 (03.04.92), Page 1, right column, lines 9 to 10 (Family: none)	9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００６／３２１８３７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16H61/42(2006.01)i, B60K7/00(2006.01)i, B60K17/356(2006.01)i, F16H61/40(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.　F16H61/42, B60K7/00, B60K17/356, F16H61/40

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	１９７１－２００６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００６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	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 2002-206637 A (サウアー　ダンフォス　インコーポレイテッド) 2002.07.26, 【００３１】－【００３５】、第１、２図 & US 6408972 B1	1-12
Y	JP 3-144167 A (株式会社島津製作所) 1991.06.19, 第１頁左欄 10-13 行 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 2004-144254 A (株式会社小松製作所) 2004.05.20, 【００１５】 & US 2004/0211614 A1	1-12

☑ 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 ０７．１２．２００６	国際調査報告の発送日 １９．１２．２００６
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｊ　９７２１ 原　泰造 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２８

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	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 4-102762 A（株式会社小松製作所）1992.04.03, 第1頁右欄9-10行　（ファミリーなし）	9