

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年9月21日 (21.09.2006)

PCT

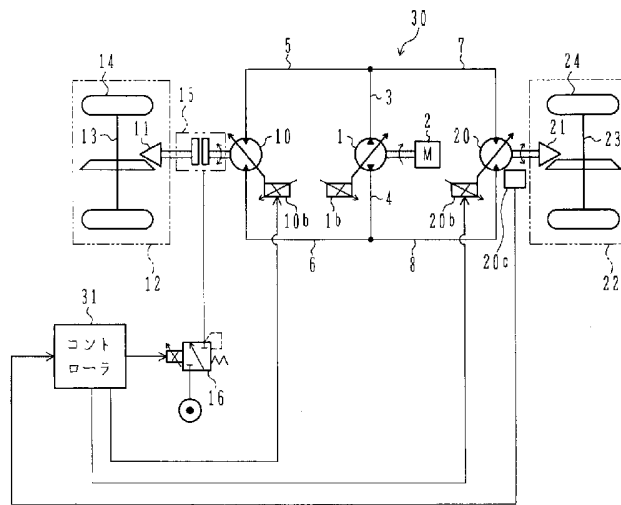
(10) 国際公開番号
WO 2006/098179 A1

- (51) 国際特許分類:
B60K 17/356 (2006.01) F16H 61/44 (2006.01)
F16H 45/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/304265
- (22) 国際出願日: 2006年3月6日 (06.03.2006)
- (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2005-072891 2005年3月15日 (15.03.2005) 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 知的財産権部内 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 知的財産権部内 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 知的財産権部内 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 知的財産権部内 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 知的財産権部内 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 / 続葉有 /

(54) Title: HST TRAVELING SYSTEM OF WORK MACHINE

(54) 発明の名称: 作業機械のHST走行システム



31... CONTROLLER

(57) Abstract: An HST traveling system of a work machine capable of eliminating the need of a transmission and a propeller shaft, capable of traveling the work machine from a low speed to a high speed, and enabling the simplification of circuit configuration. A controller (31) calculates the target tilt amounts of hydraulic motors (10) and (20) by referring a vehicle body traveling speed (vehicle speed) obtained from signals detected by a rotation detector (20c) to control characteristics and controls tilt amount control means (10b) and (20b) of the hydraulic motors (10) and (20) and a clutch (15). Also, the controller changes over a traveling mode from a set speed to a low speed four-wheel drive for driving both of traveling devices (12) and (22) or a high speed two-wheel drive for driving only the traveling device (22) on the rear wheel side by zeroing the capacity of the hydraulic motor (10) on the front wheel side.

(57) 要約: 変速機とプロペラシャフトが不要であり、低速から高速まで走行可能であり、かつ回路構成を簡素化する。コントローラ31は、回転検出器20cの検出信号から求めた車体走行速度(車両速度)を制御特性に参照させて油圧モータ10、20の目標傾転量を計算し、油圧モータ10、20の傾転量制御手段10b、20bとクラッチ15を制御する。

[続葉有]



WO 2006/098179 A1



知的財産権部内 Ibaraki (JP). 佐藤 謙輔 (SATO, Ken-suke) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町 6 5 0 番地 日立建機株式会社土浦工場 知的財産権部内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 春日 譲 (KASUGA, Yuzuru); 〒1030023 東京都中央区日本橋本町三丁目 4 番 1 号 トリイ日本橋ビル 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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU,

SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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

作業機械のHST走行システム

技術分野

- [0001] 本発明は作業機械のHST走行システムに係わり、特に、ラフテレンリフトトラック、ホイールローダ、ホイール式の油圧ショベル等、油圧ポンプと走行モータを閉回路接続したHST(Hydro-Static Transmission)と呼ばれる油圧走行回路を備えた作業機械のHST走行システムに関する。

背景技術

- [0002] 従来のHST走行システムは、例えば特開平5-306768号公報に記載のように、1つの油圧ポンプと1つの油圧モータを閉回路接続し、その1つの油圧モータにより走行装置を駆動するのが一般的である。この場合、油圧モータは変速機とプロペラシャフトを介して前後輪に接続され、プロペラシャフトを回転させることにより前後輪を同時に駆動する。
- [0003] 他のHST走行システムとして、例えば特開平11-166623号公報や特開平11-230333号公報に記載のように、1つの油圧ポンプを2つの油圧モータに並列に閉回路接続し、2つの油圧モータで走行装置を駆動するものもある。この場合も、2つの油圧モータは減速機とプロペラシャフトを介して前後輪に接続され、プロペラシャフトを回転させることにより前後輪を同時に駆動する。また、一方の油圧モータはクラッチを介して減速機と接続され、クラッチをON/OFF制御することで低速(高トルク)モード(クラッチON)と高速モード(クラッチOFF)とに切り換え可能とし、変速機を不要としている。
- [0004] 一方、他のHST走行システムとして、1つの油圧ポンプを2つの油圧モータに並列に閉回路接続し、2つの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ものが知られている。例えば特開2000-1127号公報では、芝刈り機のHST走行システムにおいて、低速時には前後輪とも高トルクとする4輪駆動とし、高速時には前輪を低トルク、後輪を高トルクとする4輪駆動とすることで、走行時は前輪にも油圧的に駆動力が伝わるようにし、旋回時には後輪を駆動す

る2輪駆動とすることで、旋回時の前輪の引きずりを防止している。前輪油圧モータの駆動トルクを変えるため、油圧ポンプの給排油ポートに定比分流弁が設けられ、前輪側油圧モータ側の主管路間にシャトル弁が設けられ、シャトル弁の出力側に高圧リリーフ弁と低圧リリーフ弁が並列接続されている。

[0005] GB2136371Aでは、農業機械のHST走行システムにおいて、2つの油圧モータの一方が小容量の補助モータとして構成され、この補助モータを前輪又は後輪にクラッチと減速機を介して接続し、油圧ポンプと補助モータとの間に開閉弁を設け、クラッチと開閉弁を同時に切り換えることにより補助モータと油圧ポンプ或いは補助モータと車輪との接続・遮断を行っている。

[0006] 特許文献1:特開平5-306768号公報

特許文献2:特開平11-166623号公報

特許文献3:特開平11-230333号公報

特許文献4:特開2000-1127号公報

特許文献5:GB2136371A

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記従来技術には次のような問題がある。

[0008] 特開平5-306768号公報に記載の一般的なHST走行システムでは、油圧モータを変速機とプロペラシャフトを介して前後輪に接続し、プロペラシャフトを回転させることで前後輪を同時に駆動する方式であるため、走行装置として変速機とプロペラシャフトが必須の構成となっている。変速機とプロペラシャフトは運転席の下側に位置し、プロペラシャフトはエンジンや運転席の下側を前後に伸び、前後輪に連結されている。このため運転席やエンジンを変速機やプロペラシャフトに干渉しない位置・高さに設置する必要があり、その分車高(運転席の高さ)が高くなって運転席から作業機部分が見にくくなり、作業性が低下するという問題がある。また、変速機とプロペラシャフトによりエンジン、運転席、その他の機器のレイアウトの自由度が制約されるという問題もある。

[0009] 特開平11-166623号公報や特開平11-230333号公報に記載の2つの油圧

モータを用いるHST走行システムでは変速機は不要であるが、プロペラシャフトは必要であるため、プロペラシャフトによる車高やレイアウト制約の問題は解消していない。

- [0010] 特開2000-1127号公報やGB2136371Aに記載のHST走行システムでは前輪と後輪を別々の油圧モータで駆動するため、プロペラシャフトが不要であり、プロペラシャフトによる車高やレイアウト制約の問題はない。また、特開2000-1127号公報では、直進走行時に4輪駆動、旋回時に2輪駆動に切り換え可能であり、GB2136371Aでは、低速走行時に4輪駆動、高速走行時に2輪駆動に切り換え可能である。しかし、いずれもその切り換えのために主管路間に開閉弁を設置し、この開閉弁を開閉作動する構成であり、そのため回路構成が複雑となっていた。
- [0011] また、開閉弁の切り換え時(2輪駆動と4輪駆動との切り換え時)、一方の油圧モータ側の油圧回路が遮断或いは開放されると、急な油量変化(4輪駆動から2輪駆動への切り換え時は余剰流量)が発生するため、サージ圧等、回路圧力の変動が生じ、油圧モータの駆動トルクが変動し、ショックが発生する。また、2輪駆動から4輪駆動へ切り換えるときは、開閉弁を閉状態から開状態に切り換えかつクラッチをOFFからONに切り換えるが、このとき停止中の油圧モータに急に車輪の回転力が伝わり、油圧モータの慣性力による駆動トルク(引きずりトルク)が発生し、これによってもショックが発生する。
- [0012] 更に、2輪駆動(高速駆動)と4輪駆動(低速駆動)との切り換えは、開閉弁の切り換えを手動操作で切り換えることにより行うため、操作性の面でも問題があった。
- [0013] 本発明の第1の目的は、変速機とプロペラシャフトが不要であり、低速から高速まで走行可能であり、かつ回路構成が簡素である作業機械のHST走行システムを提供することである。
- [0014] 本発明の第2の目的は、変速機とプロペラシャフトが不要であり、低速から高速まで走行可能であり、かつ回路構成が簡素であるとともに、4輪駆動(低速駆動)と2輪駆動(高速駆動)との切り換え時にショックの少ない作業機械のHST走行システムを提供することである。
- [0015] 本発明の第3の目的は、変速機とプロペラシャフトが不要であり、低速から高速まで

走行可能であり、4輪駆動(低速駆動)と2輪駆動(高速駆動)を自動で切り換え可能であり、かつ操作性の良い作業機械のHST走行システムを提供することである。

課題を解決するための手段

- [0016] (1) 上記第1の目的を達成するために、本発明は、油圧ポンプと、この油圧ポンプに閉回路接続されかつ互いに並列接続され、前記油圧ポンプから吐出された圧油により駆動される第1及び第2油圧モータと、前記第1油圧モータに第1減速機を介して接続された第1走行装置と、前記第2油圧モータに第2減速機を介して接続された第2走行装置と、前記第1及び第2走行装置の両方を駆動する低速4輪駆動と、前記第1油圧モータをゼロ容量として前記第2走行装置のみを駆動する高速2輪駆動とに切り換える制御手段とを備えるものとする。
- [0017] 以上のように構成した本発明においては、第1走行装置(例えば前輪側の走行装置)と第2走行装置(例えば後輪側の走行装置)を別々の油圧モータで駆動するため、プロペラシャフトが不要となる。
- [0018] また、第1及び第2走行装置の両方を駆動する低速4輪駆動と、第2走行装置のみを駆動する高速2輪駆動とに切り換える制御手段を設けたため、低速4輪駆動と高速2輪駆動とに切り換えることにより低速から高速まで走行可能となり、変速機が不要となる。そのとき、高速2輪駆動への切り換えは第1油圧モータをゼロ容量として行うので、従来技術のような開閉弁は不要であり、回路構成が簡素化される。
- [0019] (2) また、上記第1及び第2の目的を達成するために、本発明は、油圧ポンプと、この油圧ポンプに閉回路接続されかつ互いに並列接続され、前記油圧ポンプから吐出された圧油により駆動される第1及び第2油圧モータと、前記第1油圧モータに第1減速機を介して接続された第1走行装置と、前記第2油圧モータに第2減速機を介して接続された第2走行装置と、前記第1及び第2走行装置の両方を駆動する低速4輪駆動と、前記第1油圧モータをゼロ容量として前記第2走行装置のみを駆動する高速2輪駆動とに切り換える制御手段とを備え、前記制御手段は、前記低速4輪駆動から前記高速2輪駆動に切り換えるときは、前記第1油圧モータをゼロ容量に制御するのと同等のタイミングで前記第1油圧モータがゼロ容量となることにより生じる余剰流量を吸収するように前記第2油圧モータの容量を制御し、前記高速2輪駆動から前記

低速4輪駆動に切り換えるときは、前記第1油圧モータをゼロ容量から有効容量に制御するのと同等のタイミングで前記第1油圧モータが有効容量となることにより必要となる流量を供給するように前記第2油圧モータの容量を制御するものとする。

[0020] 以上のように構成した本発明においても、上記(1)で述べたように、変速機とプロペラシャフトが不要となり、低速から高速まで走行可能となり、かつ回路構成の簡素化が図れる。

[0021] また、制御手段は、低速4輪駆動から高速2輪駆動に切り換えるときは、第1油圧モータをゼロ容量に制御するのと同等のタイミングで第1油圧モータがゼロ容量となることにより生じる余剰流量を吸収するように第2油圧モータの容量を制御し、高速2輪駆動から低速4輪駆動に切り換えるときは、第1油圧モータをゼロ容量から有効容量に制御するのと同等のタイミングで第1油圧モータが有効容量となることにより必要となる流量を供給するように第2油圧モータの容量を制御するため、低速4輪駆動と高速2輪駆動の切り換え時における油圧回路内の急激な油量変化(例えば余剰流量の発生)は抑えられ、サージ圧等、回路圧力の変動が発生せず、ショックを押さえることができる。

[0022] (3)また、上記第1及び第2の目的を達成するために、本発明は、油圧ポンプと、この油圧ポンプに閉回路接続されかつ互いに並列接続され、前記油圧ポンプから吐出された圧油により駆動される第1及び第2油圧モータと、前記第1油圧モータにクラッチと第1減速機を介して接続された第1走行装置と、前記第2油圧モータに第2減速機を介して接続された第2走行装置と、前記クラッチを接続状態として前記第1及び第2走行装置の両方を駆動する低速4輪駆動と、前記クラッチを切断状態としかつ前記第1油圧モータをゼロ容量として前記第2走行装置のみを駆動する高速2輪駆動とに切り換える制御手段とを備え、前記制御手段は、前記高速2輪駆動から前記低速4輪駆動に切り換えるときは、前記クラッチを接続する前に前記第1油圧モータの容量を制御することで前記第1油圧モータを予備駆動し、その後、前記クラッチを接続するものとする。

[0023] 以上のように構成した本発明においても、上記(1)で述べたように、変速機とプロペラシャフトが不要となり、低速から高速まで走行可能となり、かつ回路構成の簡素化

が図れる。

- [0024] また、制御手段は、高速2輪駆動から低速4輪駆動に切り換えるときは、クラッチを接続する前に第1油圧モータの容量を制御することで第1油圧モータを予備駆動し、その後、前記クラッチを接続するため、第1油圧モータの回転速度と第1走行装置の回転速度との差が少なくなり、第1油圧モータ起動時の慣性力も小さくなり、クラッチ接続時のショックを押さえることができる。
- [0025] (4)更に、上記第1及び第2の目的を達成するために、本発明は、油圧ポンプと、この油圧ポンプに閉回路接続されかつ互いに並列接続され、前記油圧ポンプから吐出された圧油により駆動される第1及び第2油圧モータと、前記第1油圧モータにクラッチと第1減速機を介して接続された第1走行装置と、前記第2油圧モータに第2減速機を介して接続された第2走行装置と、前記クラッチを接続状態として前記第1及び第2走行装置の両方を駆動する低速4輪駆動と、前記クラッチを切断状態としかつ前記第1油圧モータをゼロ容量として前記第2走行装置のみを駆動する高速2輪駆動とに切り換える制御手段とを備え、前記制御手段は、前記高速2輪駆動から前記低速4輪駆動に切り換えるときは、前記クラッチを接続する前に、前記第1油圧モータの回転数を前記第1走行装置の回転数にマッチングさせる目標回転数を計算し、前記第1油圧モータの回転数が前記目標回転数になるように前記第1油圧モータを容量制御することで前記第1油圧モータを予備駆動し、その後、前記クラッチを接続するものとする。
- [0026] 以上のように構成した本発明においても、上記(1)で述べたように、変速機とプロペラシャフトが不要となり、かつ回路構成の簡素化が図れる。
- [0027] また、制御手段は、高速2輪駆動から低速4輪駆動に切り換えるときは、クラッチを接続する前に、第1油圧モータの回転数を第1走行装置の回転数にマッチングさせる目標回転数を計算し、第1油圧モータの回転数が目標回転数になるように第1油圧モータを容量制御することで第1油圧モータを予備駆動し、その後、クラッチを接続するため、第1油圧モータの回転速度と第1走行装置の回転速度とをほぼ一致させることができ、クラッチ接続時のショックが更に押さえられる。
- [0028] (5)上記(4)において、好ましくは、前記制御手段は、前記第1油圧モータの両ポ

ートのそれぞれの圧力を検出し、前記第1油圧モータの両ポートが前記第1油圧モータを前記目標回転数の方向に予備駆動できない圧力状態にあるときは、前記第1油圧モータの予備駆動のための容量制御を禁止する。

[0029] これによりモード切り換え時に第1油圧モータが逆回転を起こすような状況を確実に防止し、安定した走行が可能となる。

[0030] (6)また、上記(3)又は(4)において、好ましくは、前記制御手段は、前記低速4輪駆動から前記高速2輪駆動に切り換えるときは、前記第1油圧モータをゼロ容量に制御するのと同等のタイミングで前記第1油圧モータがゼロ容量となることにより生じる余剰流量を吸収するように前記第2油圧モータの容量を制御し、前記高速2輪駆動から前記低速4輪駆動に切り換えるときは、前記第1油圧モータをゼロ容量から有効容量に制御するのと同等のタイミングで前記第1油圧モータが有効容量となることにより必要となる流量を供給するように前記第2油圧モータの容量を制御する。

[0031] これにより上記(2)で述べたように、高速2輪駆動と低速4輪駆動との切り換え時における油圧回路内の急激な油量変化(例えば余剰流量の発生)は抑えられ、サージ圧等、回路圧力の変動が発生せず、ショックを押さえることができる。

[0032] (7)また、上記第3の目的を達成するために、本発明は、油圧ポンプと、この油圧ポンプに閉回路接続されかつ互いに並列接続され、前記油圧ポンプから吐出された圧油により駆動される可変容量型の第1及び第2油圧モータと、前記第1油圧モータに第1減速機を介して接続された第1走行装置と、前記第2油圧モータに第2減速機を介して接続された第2走行装置と、車体の走行速度を検出し、この走行速度が設定値以下にあるときは前記第1及び第2走行装置の両方を駆動する低速4輪駆動とし、前記走行速度が前記設定値を超えると前記第2走行装置のみを駆動する高速2輪駆動となるよう切り換える制御手段とを備えるものとする。

[0033] 以上のように構成した本発明においても、上記(1)で述べたように、変速機とプロペラシャフトが不要となり、かつ低速から高速まで走行可能となる。

[0034] また、車体の走行速度を検出し、この走行速度が設定値以下にあるときは第1及び第2走行装置の両方を駆動する低速4輪駆動とし、走行速度が設定値を超えると第2走行装置のみを駆動する高速2輪駆動となるよう切り換える制御手段を設けるため、

走行速度が設定値に達すると自動で低速4輪駆動から高速2輪駆動、或いはその逆に切り換わり、操作性が良好となる。

発明の効果

- [0035] 本発明によれば、変速機とプロペラシャフトが不要であり、低速から高速まで走行可能であり、かつ回路構成の簡素化が図れる。
- [0036] また、本発明によれば、更に、4輪駆動(低速駆動)と2輪駆動(高速駆動)との切り換え時のショックを押さえることができる。
- [0037] また、本発明によれば、変速機とプロペラシャフトが不要であり、低速から高速まで走行可能であり、かつ4輪駆動(低速駆動)と2輪駆動(高速駆動)とに自動で切り換え可能であり、優れた操作性が得られる。

図面の簡単な説明

- [0038] [図1]図1は本発明の第1の実施の形態によるHST走行システムの油圧構成図である。
- [図2]図2は本発明のHST走行システムが搭載される作業機械の一例として、ラフレンリフトトラック(別名テレスコピックハンドラー)の外観を示す図である。
- [図3]図3は油圧モータの傾転制御特性の一例を示す図である。
- [図4]図4はコントローラの処理内容を示すフローチャートである。
- [図5]図5は本発明の第2の実施の形態におけるコントローラの処理内容を示すフローチャートである。
- [図6]図6は本発明の第3の実施の形態によるHST走行システムの油圧構成図である。
- [図7]図7はコントローラの処理内容を示すフローチャートである。
- [図8]図8は本発明の第4の実施の形態によるHST走行システムの油圧構成図である。
- [図9]図9はコントローラの処理内容を示すフローチャートである。

符号の説明

- [0039] 1 油圧ポンプ
2 エンジン

- 3, 4, 5, 6, 7, 8 主管路
- 10 (前輪側)油圧モータ
- 10b 傾転量制御手段
- 10c 回転検出器
- 10d, 10e 圧力検出器
- 11 減速機
- 12 走行装置
- 15 クラッチ
- 16 電磁比例減圧弁
- 20 (後輪側)油圧モータ
- 20b 傾転量制御手段
- 20c 回転検出器
- 21 減速機
- 22 走行装置
- 30 HST変速装置
- 31 コントローラ

発明を実施するための最良の形態

- [0040] 本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。
- [0041] 図1は本発明の第1の実施の形態に係わる作業機械のHST走行システムを示す油圧構成図である。
- [0042] 図1において、本発明の作業機械のHST走行システムは、HST変速装置30と走行装置12, 22とを備えている。
- [0043] HST変速装置30は、エンジン2により駆動されるメインの油圧ポンプ1と、油圧ポンプ1から吐出された圧油により駆動される2個の容量の等しい走行用油圧モータ10, 20とを有し、油圧ポンプ1と油圧モータ10は主管路3, 4, 5, 6を介して閉回路接続され、油圧ポンプ1と油圧モータ20は主管路3, 4, 7, 8を介して閉回路接続され、2個の油圧モータ10, 20は油圧ポンプ1に対して互いに並列接続されている。
- [0044] 走行用油圧モータ10, 20はそれぞれ走行装置12, 22に連結されている。走行装

置12は、走行用油圧モータ10が連結される減速機11と、この減速機11に連結された車軸13及び前輪(車輪)14とを備え、走行装置22は、走行用油圧モータ20が連結される減速機21と、この減速機21に連結された車軸23及び後輪(車輪)24とを備え、それぞれ車輪14, 24により駆動力を路面に伝え、双方の駆動力にて車体を駆動する構成となっている。前輪側油圧モータ10と走行装置12との間には回転力を伝達・遮断するクラッチ15が備えられ、クラッチ15は電磁比例減圧弁16からのパイロット圧力により作動する。減速機11, 21の減速比は要求される車両の走行性能特性により決定されるものであり、例えば減速比は同じか、クラッチ15が備わっている前輪側の減速機11の方を大きく設定する。本実施の形態では、前輪側の減速機11の減速比の方が後輪側の減速機21より大きく設定されている。

[0045] 油圧ポンプ1と走行用油圧モータ10, 20はそれぞれ可変容量型であり、それぞれ傾転量を制御する傾転量制御手段(傾転レギュレータ)1b, 10b, 20bを備えている。また、油圧モータ10, 20のうち少なくともクラッチ15が備わっている前輪側の油圧モータ10はゼロ傾転可能なものとする。クラッチが備わっていない後輪側の油圧モータ20には油圧モータ20の回転数を検出する回転検出器20cが備えられ、回転検出器20cの検出信号はコントローラ31に入力される。コントローラ31は回転検出器20cからの検出信号から車体走行速度(車両速度)を計算し、その走行速度に基づいて所定の演算処理を行い、油圧モータ10, 20の傾転量制御手段10b, 20bを制御する。

[0046] 油圧ポンプ1の傾転量制御手段1bの構成及びその制御回路は従来公知のものと同様変わらない。概略的に言うと、傾転量制御手段1bは傾転シリンダと前後進切換弁を備え、前後進切換弁は図示しない前後進切換レバーに連動している。前後進切換レバーが中立(停止)位置にあるときは前後進切換弁も中立位置にあり、油圧ポンプ1をゼロ傾転とするよう傾転シリンダを制御し、油圧ポンプ1の吐出流量をゼロとする。前後進切換レバーが前進位置或いは後進位置に切り換えられると、それに応じて前後進切換弁が切り換えられ、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。また、油圧ポンプ1の傾転量制御手段1bは制御圧力発生回路を備え、この制御圧力発生回路で生成される制御圧力が前後進切換弁を介して傾

転シリンダに供給され、油圧ポンプ1の傾転量を制御する。この制御圧力発生回路はエンジン2の回転数が上昇すると、それに比例して制御圧力を上昇させ、油圧ポンプ1の傾転量(容量)が増加させる。その結果、エンジン2の回転数が上昇すると、油圧ポンプ1の回転数と傾転量の両方が増加するため、油圧ポンプの吐出流量はエンジン1の回転数の上昇に応じて滑らかに応答良く増大し、滑らかで力強い加速走行が可能となる。エンジン2の回転数は図示しないアクセルペダルを操作することにより調整される。

- [0047] 図2は本実施の形態のHST走行システムが搭載される作業機械の一例として、ラフテレンリフトトラック(テレスコピックハンドラーともいう)の外観を示す図である。
- [0048] 図2において、ラフテレンリフトトラックは、車体41と、車体41上に位置する運転室42と、車体41に運転室42の側部を起伏可能に取り付けられた伸縮可能なブーム43と、ブーム43の先端に回動可能に取り付けられたアタッチメント取付部44と、そのアタッチメント取付部44に取り付けられたアタッチメントの1種である、荷役作業に用いるフォーク45とを備えており、ブーム43とアタッチメント取付部44とフォーク45は作業装置を構成している。また、本図では図示を省略しているが、ブーム43、アタッチメント取付部44及びフォーク45にはそれぞれ油圧アクチュエータが取り付けられ、各作業部材はそれぞれの油圧アクチュエータにより駆動される。
- [0049] 図2の想像線はブーム43を上げた状態と、ブーム43を上げかつ伸長した状態を示している。この場合、ブーム43を上げた状態にしても、アタッチメント取付部44のリンク作用によりフォーク45の姿勢は変わらない。
- [0050] 車体41には前輪14及び後輪24が取り付けられている。
- [0051] 次に、コントローラ31による油圧モータ10, 20の傾転量(モータ容量)とクラッチ15のON/OFFの制御方法について説明する。
- [0052] 図3は油圧モータ10, 20の傾転制御特性(以下単に制御特性という)の一例を示す図である。図中、横軸が車体走行速度であり、縦軸が油圧モータ10, 20の傾転量(モータ容量)である。また、符号Aが前輪側の油圧モータ10の制御特性であり、符号Bが後輪側の油圧モータ20の制御特性である。油圧モータ10, 20の制御特性A, Bは、概略的に言って、速度が大きくなるにしたがって油圧モータ10, 20の傾転量

が小さくなるようになっている。また、減速比の高い減速機11側の油圧モータ10は油圧モータ20よりも回転数が高く、流量消費も多いため、油圧モータ20よりも先に傾転量が小さくなるようになっている。つまり、油圧モータ10, 20の傾転量が小さくなり始める速度をV1, V2とすると、V1<V2である。更に、油圧モータ10傾転制御域は速度V1から速度V3の範囲であり、油圧モータ10の傾転量は速度V3で最小値qminからゼロ傾転(ゼロ容量)に移行する。これにより走行装置12, 22(前輪14と後輪24)の両方を駆動する低速4輪駆動から前輪側の油圧モータ10をゼロ傾転(ゼロ容量)として後輪側の走行装置22(後輪24)のみを駆動する高速2輪駆動に切り換わる。

[0053] また、油圧モータ10の傾転量が最小値qminからゼロ傾転に移行すると同時に、油圧モータ20の傾転量が大きくなるようになっている。これは、油圧モータ10がゼロ傾転になった際に生じる余剰流量がショック発生の原因となるため、この余剰流量を油圧モータ20が吸収するようにするためである。

[0054] ここで、その油圧モータ20の傾転増加量 Δq は、

$$\Delta q = (i_1 / i_2) q_{\min} \quad \dots (1)$$

i_1 : 油圧モータ10側の減速比

i_2 : 油圧モータ20側の減速比(ここでは $i_2 \leq i_1$)

q_{\min} : 油圧モータ10の傾転制御域の最小値

であり、油圧モータ10の傾転量が最小値qminからゼロ傾転に移行することによる油圧モータ10の吐出流量の減少分だけ、もう一方の油圧モータ20の吐出流量が増えるようにしている。その結果、油圧モータ10の移行後の傾転量qは、移行前をq0とすると、

$$q = q_0 + \Delta q = q_0 + (i_1 / i_2) q_{\min} \quad \dots (2)$$

で与えられる。つまり、減速比 i_1 , i_2 と油圧モータ10の傾転制御域の最小値qminとから求められる値が移行前の値q0に加えられる。

[0055] また、車体走行速度の減速時は、逆に、油圧モータ10が再度起動するための流量を供給するために、油圧モータ20の移行後の傾転量qは、移行前をq0とすると、

$$q = q_0 - \Delta q = q_0 - (i_1 / i_2) q_{\min} \quad \dots (3)$$

となる。

- [0056] このように油圧モータ10, 20の傾転量をそれぞれ制御すれば、動作中の油圧回路内の急激な油量変化は抑えられ、サージ圧等の回路圧力の変動が発生せず、ショックが小さくなる。
- [0057] また、クラッチ15の操作は、加速時は、油圧モータ10がゼロ傾転になった後にクラッチOFF(遮断)して油圧モータ10と走行装置11を遮断し、減速時は、油圧モータ10がゼロ傾転から傾転制御域へ移行する前にクラッチONして油圧モータ10と走行装置11を接続する。
- [0058] コントローラ31は内部メモリに図3に示した制御特性を記憶しており、回転検出器20cの検出信号から求めた車体走行速度(車両速度)を図3に示した制御特性に参照させて油圧モータ10, 20の目標傾転量を計算し、油圧モータ10, 20の傾転量制御手段10b, 20bとクラッチ15を制御する。
- [0059] 図4はコントローラ31の処理内容を示すフローチャートである。
- [0060] 図4において、ステップS100においてクラッチ15がONかどうかを判断し、クラッチ15がONの場合はステップS110~S150の低速4輪駆動モードに移行し、クラッチ15がOFFの場合はステップS210~S250の高速2輪駆動モードに移行する。低速4輪駆動モードでは、ステップS110, S120, S130において、車体の走行速度が大きくなるに従って油圧モータ10, 20の容量が小さくなり、走行速度が小さくなるに従って油圧モータ10, 20の容量が大きくなるように制御する。高速2輪駆動モードでは、ステップS210, S220, S230において、前輪側の油圧モータ10をゼロ容量とし、車体の走行速度が大きくなるに従って油圧モータ20の容量が小さくなり、走行速度が小さくなるに従って油圧モータ20の容量が大きくなるように制御する。
- [0061] また、クラッチ15のONからOFFの切り換えは、ステップS150において、油圧モータ10がゼロ傾転になったときに行い、油圧モータ10をゼロ傾転にするのは、ステップS110において、走行速度が上記V3になったときに目標傾転量をゼロとし、ステップS120で目標傾転量がゼロであるかどうかを判定することにより行う。また、クラッチ15のOFFからONの切り換えは、ステップS240において、油圧モータ10がゼロ傾転から最小 q_{min} に復帰したときに行い、油圧モータ10を最小傾転 q_{min} に復帰させるのは、ステップS210において、走行速度が上記V3になったときに目標傾転を最小 q_{min}

とし、ステップS220で目標傾転量が最小 q_{min} であるかどうかを判定することにより行う。

[0062] 以上のようにコントローラ31は、走行装置12, 22の両方を駆動する低速4輪駆動と、前輪側の油圧モータ10をゼロ容量として後輪側の走行装置22のみを駆動する高速2輪駆動とに切り換える制御手段を構成している。また、コントローラ31と回転検出器20cは、車体の走行速度を検出し、この走行速度が設定値 $V3$ 以下にあるときは走行装置12, 22の両方を駆動する低速4輪駆動とし、走行速度が設定値 $V3$ を超えると後輪側の走行装置22のみを駆動する高速2輪駆動となるよう切り換える制御手段を構成している。

[0063] 以下、図4のフローチャートを参照しつつ、本実施の形態の動作を説明する。

[0064] 始動時は、図示しない前後進切換レバーを中立(停止)位置から前進位置に切り換え、図示しないアクセルペダルを踏み込んでエンジン2の回転数を上昇させる。エンジン2の回転数が上昇すると、前述したように油圧ポンプ1の吐出流量が増加し、このポンプ吐出流量の増加により油圧モータ10, 20は回転速度を増大させ、車体は走行し始める。走行開始時の油圧モータ10, 20の傾転量はそれぞれ最大 q_{max} である。エンジン回転数が上昇し、油圧モータ10, 20の回転数が増大すると、それに従って走行速度も増大する。

<加速時>

加速時は、図3に示す制御特性に従って、車両速度が増すに従い油圧モータ10, 20の傾転量が減少するよう目標傾転量を計算し、それぞれの目標傾転量に応じた指令を傾転量制御手段10b, 20bに出力し、油圧モータ10, 20の傾転量がそれに見合った量となるように制御する(ステップS100→S110→S120→S130)。車両速度が予め設定された速度 $V3$ まで増加すると油圧モータ10の目標傾転量を最小値 q_{min} からゼロに移行し、かつ油圧モータ10をゼロ傾転にした際の余剰流量を吸収できるように、上記(2)式により油圧モータ20の目標傾転を計算し、それぞれの目標傾転量に応じた指令を傾転量制御手段10b, 20bに出力して油圧モータ10, 20の傾転量をそれぞれ制御する(ステップS100→S110→S120→S140)。これにより油圧モータ10はゼロ傾転となり、これと同時に油圧モータ10がゼロ傾転になった際に生じる

余剰流量が吸収できるように油圧モータ20の傾転量が補正・制御される。

[0065] また、油圧モータ10をゼロ傾転に制御した後、電磁比例減圧弁16にクラッチ15をOFFする指令を出力し、走行装置12と油圧モータ10との連結を遮断する(ステップS150)。クラッチOFF後は、図3に示す制御特性に従って、油圧モータ10がゼロ傾転に保たれるよう目標傾転量を設定し、かつ車両速度が増すに従い油圧モータ20の傾転量が小さくなるよう油圧モータ20の目標傾転量を計算し、それぞれの目標傾転量に応じた指令を傾転量制御手段10b, 20bに出力して油圧モータ10, 20の傾転量を制御する(ステップS100→S210→S220→S230)。

<減速時>

減速時は、図3に示す制御特性に従って、車両速度が減少するに従い油圧モータ20の傾転量が増加するよう目標傾転量を計算し、油圧モータ10はゼロ傾転に保たれるよう目標傾転量を設定し、それぞれの目標傾転量に応じた指令を傾転量制御手段10b, 20bに出力し、油圧モータ10, 20の傾転量がそれに見合った量となるように制御する(ステップS100→S210→S220→S230)。車両速度が予め設定された速度V3まで低下すると油圧モータ10の目標傾転量をゼロ傾転から復帰させて最小値 q_{min} とし、かつ油圧モータ10がゼロ傾転から復帰した際の必要流量を供給できるように、上記(3)式により油圧モータ20の目標傾転量を計算する(ステップS210)。また、クラッチ15をONする指令を出力して走行装置12と油圧モータ10とを連結する(ステップS240)。その後、それぞれの目標傾転量に応じた指令を傾転量制御手段10b, 20bに出力し、油圧モータ10, 20の傾転量をに制御する(ステップS250)。これにより油圧モータ10はゼロ傾転から復帰し、これと同時に油圧モータ10がゼロ傾転から復帰した際の必要流量を供給できるように油圧モータ20の傾転量が補正・制御される。その後は、図3に示す制御特性に従って、車両速度が減るに従い油圧モータ10, 20の傾転量が大きくなるよう目標傾転量を計算し、それぞれの目標傾転量に応じた指令を傾転量制御手段10b, 20bに出力して油圧モータ10, 20の傾転量を制御する(ステップS100→S110→S120→S130)。

[0066] 以上のように加速時は、油圧モータ10がゼロ傾転になった際に生じる余剰流量が吸収できるように油圧モータ20の傾転量が補正・制御され、減速時は、油圧モータ1

0がゼロ傾転から復帰した際の必要流量を供給できるように油圧モータ20の傾転量が補正・制御されるため、目的とした駆動トルク制御及びエネルギー損失低減などができるとともに、その制御の際のショックを少なくすることができる。

[0067] 以上のように構成した本実施の形態によれば、次の効果が得られる。

[0068] 1)前輪側の走行装置12と後輪側の走行装置22を別々の油圧モータ10, 20で駆動するため、プロペラシャフトが不要となる。また、低速4輪駆動と高速2輪駆動とに切り換わるため、低速から高速まで走行可能となり、変速機が不要となる。このため運転室及びエンジンの設置位置の変速機やプロペラシャフトによる制約が無くなり、運転室を変速機やプロペラシャフトがある従来の作業機械(ラフテレンリフトトラック)よりも低い位置に設置することができ、作業機部分の視認性が良くなり、操作性が向上する。

[0069] 2)前輪側の油圧モータ10と走行装置12との間にクラッチ15を設け、高速2輪駆動時は、クラッチ15をOFFにして油圧モータ10と走行装置12との連結を遮断するため、走行装置12のモータ回転による負荷が減少し、エネルギー損失を低減できる。

[0070] 3)低速4輪駆動と高速2輪駆動とを切り換えるための油圧モータ10の停止・起動は、従来技術のような開閉弁を用いるのではなく、油圧モータ10の傾転制御(油圧モータ10の停止時は最小値 q_{min} からゼロ傾転にする制御;起動時はゼロ傾転から最小値 q_{min} に復帰させる制御)により行うので、HST変速装置30の回路構成が簡素化される。

[0071] 4)走行速度が設定値 $V3$ に達すると自動で低速4輪駆動から高速2輪駆動、或いはその逆に切り換わるので、モード切換のためにオペレータが手動操作する必要が無く、優れた操作性が得られる。

[0072] 5)油圧モータ10のゼロ傾転移行時に油圧モータ20の傾転を同時に傾転制御することにより、低速4輪駆動と高速2輪駆動との切り換え時におけるHST変速装置30の油圧回路内の急激な油量変化(例えば余剰流量の発生)は抑えられ、サージ圧等、回路圧力の変動が発生せず、ショックを押さえることができる。

[0073] 本発明の第2の実施の形態を図5を用いて説明する。図中、図4に示したステップ部分と同等のものには同じ符号を付している。

- [0074] 第1の実施の形態ではクラッチ15のON/OFF処理はどちらも油圧モータ10がゼロ傾転にある時に行っている。この場合、油圧モータ10による伝達トルク(クラッチON/OFF時の油圧モータ10の油圧的な吸収トルク)はゼロであるが、油圧モータ10の慣性が無視できない場合は、慣性力による駆動トルクが発生してしまう。つまり、減速時の油圧モータ10の走行装置12への接続を油圧モータ10がゼロ傾転から制御域へ移行する前にクラッチONして接続すると、油圧モータ10が停止した状態から回転中の走行装置12へ急につながることになり、油圧モータ10の停止しようとする慣性力が走行装置12へ作用し、その結果、走行装置12が停止方向の力のショックを受けることになる。
- [0075] 第2の実施の形態はその点を考慮したものであり、図4はその場合の処理内容を示すフローチャートである。
- [0076] 減速時の油圧モータ10の走行装置12への接続は、油圧モータ10がゼロ傾転から制御域へ移行した後にクラッチONして行う(S100→S210→S260→S270)。これにより油圧モータ10の回転はクラッチOFF状態であるうちに走行装置12の回転速度(クラッチ15の回転速度)付近に上昇することになり、その後クラッチがONされて連結されるとき、油圧モータ10の回転速度と走行装置12の回転速度差が小さいため、油圧モータ10からの慣性力も小さくなりショックを抑えることができる。
- [0077] 本発明の第3の実施の形態を図6及び図7を用いて説明する。図6中、図1に示した部材と同等のものには同じ符号を付し、図7中、図4及び図5に示したステップ部分と同等のものには同じ符号を付している。
- [0078] 上記第2の実施の形態ではクラッチ15がOFFからONへ移行するときに油圧モータ10の回転数を被駆動側である走行装置12の回転数に合うようにしているが、油圧モータ10を駆動する回路圧等はその走行負荷などにより異なるので、油圧モータ10の回転数を目標の回転数(走行装置12の回転数)に合うように正確にコントロールするのは難しい。
- [0079] 第3の実施の形態はその点を考慮し、油圧モータ10の回転数を目標とする回転数に正確にコントロールすることができるようにしたものである。図6はその場合の油圧構成図であり、図7はその場合のコントローラの処理内容を示すフローチャートである

- 。
- [0080] 図6において、油圧モータ10の回転数を検出する回転検出器10cが設けられており、回転検出器10cの回転数信号をコントローラ31へフィードバックし、油圧モータ10の回転数が目標の回転数となるように制御する。
- [0081] クラッチ15がOFF状態で、油圧モータ10の目標傾転量がゼロ傾転から復帰したとき、油圧モータ10の回転数を検出し、油圧モータの10の回転数が目標回転数(目標値)となるよう油圧モータ10の傾転を制御し、油圧モータ10の回転が目標値或いは所定の目標範囲に入ったとき、クラッチ15をONにする(ステップS100→ステップS210→ステップS220→ステップS260A→ステップS260B→ステップS270)。これにより油圧モータ10の回転数を被駆動側である走行装置12の回転数にほぼ一致させることができるため、回転数差によるクラッチ接続時のショックを更に低減させることができる。
- [0082] 本発明の第4の実施の形態を図8及び図9を用いて説明する。図8中、図1及び図6に示した部材と同等のものには同じ符号を付し、図9中、図4及び図5、図7に示したステップ部分と同等のものには同じ符号を付している。
- [0083] 上記第3の実施の形態において、油圧モータ10の回転数を制御する際に、急激な減速等によりHST変速装置30の回路圧が反転している場合(背圧側の方が高い場合)は油圧モータ15は傾転しても逆方向の回転になるため不具合が生じる。
- [0084] 第4の実施の形態はその点を考慮したものであり、図8はその場合の油圧構成図であり、図9はその場合のコントローラの処理内容を示すフローチャートである。
- [0085] 図8において、油圧モータ10の両ポートの回路圧を検出する圧力検出器10d, 10eが設けられており、圧力検出器10d, 10eの圧力信号をコントローラ31へ入力する。
- [0086] クラッチ15がOFF状態で、油圧モータ10の目標傾転量がゼロ傾転から復帰したとき、油圧モータ10の両ポートの回路圧を検出し、その圧力状態が油圧モータ10の回転方向に一致するか判定した上で油圧モータ10の回転数を制御する(ステップS100→ステップS210→ステップS220→ステップS280→ステップS260A→ステップS260B→ステップS270)。これにより油圧モータ10が逆回転を起こすような状況を確実に防止し、安定した走行が可能となる。

- [0087] なお、上記第1～第4の実施の形態では、図3に示すように走行速度に応じて油圧モータ10、20の傾転量を変える制御を行ったが、その制御を省略し(すなわち、従来と同様の負荷圧力により大傾転と小傾転に切り換わる油圧モータを用い)、前輪側の油圧モータ10をゼロ傾転にすることで低速4輪駆動と高速2輪駆動の切り換えを行う制御だけを行ってもよい。この場合でも、従来の変速機やプロペラシャフトは不要となるとともに、従来の開閉弁は不要となり、HST変速装置30の回路構成が簡素化するという効果を得ることができる。
- [0088] また、油圧モータ10のゼロ傾転移行時に余剰流量吸収のため油圧モータ20の傾転を図3に示したように同時に傾転制御する構成としたが、そのときのサージ圧等の不具合レベルが小さく問題とならない場合には、その制御を省略してもよい。特に第3の実施の形態では、油圧モータ10の回転数を被駆動側の走行装置12の回転数にほぼ一致させる制御を行うことで、その回転数差によるクラッチ接続時のショックをほとんど無くすることができるため、この制御だけを行い余剰流量吸収のための制御は省略してもよい。
- [0089] また、クラッチOFFのとき(低速側から高速側へ移行のとき)と、クラッチONのとき(高速側から低速側へ移行のとき)のゼロ傾転制御速度 V_3 を多少ずらして、ゼロ傾転制御速度 V_3 にヒステリシスを持たせるとよい。これにより制御のチャタリングを防止でき、操縦性及びシステムの安定性を向上することができる。
- [0090] 更に、上記第1～第4の実施の形態では、走行速度が設定値 V_3 になると自動で低速4輪駆動から高速2輪駆動或いはその逆に切り換えたが、低速・高速の切換スイッチを設け、この切換スイッチを操作することで手動で切り換えてもよい。

請求の範囲

- [1] 油圧ポンプ(1)と、
この油圧ポンプに閉回路接続されかつ互いに並列接続され、前記油圧ポンプから吐出された圧油により駆動される第1及び第2油圧モータ(10,20)と、
前記第1油圧モータに第1減速機(11)を介して接続された第1走行装置(12)と、
前記第2油圧モータに第2減速機(21)を介して接続された第2走行装置(22)と、
前記第1及び第2走行装置の両方を駆動する低速4輪駆動と、前記第1油圧モータをゼロ容量として前記第2走行装置のみを駆動する高速2輪駆動とに切り換える制御手段(20c,31)とを備えることを特徴とする作業機械のHST走行システム。
- [2] 油圧ポンプ(1)と、
この油圧ポンプに閉回路接続されかつ互いに並列接続され、前記油圧ポンプから吐出された圧油により駆動される第1及び第2油圧モータ(10,20)と、
前記第1油圧モータに第1減速機(11)を介して接続された第1走行装置(12)と、
前記第2油圧モータに第2減速機(21)を介して接続された第2走行装置(22)と、
前記第1及び第2走行装置の両方を駆動する低速4輪駆動と、前記第1油圧モータをゼロ容量として前記第2走行装置のみを駆動する高速2輪駆動とに切り換える制御手段(20c,31)とを備え、
前記制御手段は、前記低速4輪駆動から前記高速2輪駆動に切り換えるときは、前記第1油圧モータをゼロ容量に制御するのと同等のタイミングで前記第1油圧モータがゼロ容量となることにより生じる余剰流量を吸収するように前記第2油圧モータの容量を制御し、前記高速2輪駆動から前記低速4輪駆動に切り換えるときは、前記第1油圧モータをゼロ容量から有効容量に制御するのと同等のタイミングで前記第1油圧モータが有効容量となることにより必要となる流量を供給するように前記第2油圧モータの容量を制御することを特徴とする作業機械のHST走行システム。
- [3] 油圧ポンプ(1)と、
この油圧ポンプに閉回路接続されかつ互いに並列接続され、前記油圧ポンプから吐出された圧油により駆動される第1及び第2油圧モータ(10,20)と、
前記第1油圧モータにクラッチ(15)と第1減速機(11)を介して接続された第1走行装

置(12)と、

前記第2油圧モータに第2減速機(21)を介して接続された第2走行装置(22)と、

前記クラッチを接続状態として前記第1及び第2走行装置の両方を駆動する低速4輪駆動と、前記クラッチを切断状態としかつ前記第1油圧モータをゼロ容量として前記第2走行装置のみを駆動する高速2輪駆動とに切り換える制御手段(20c,31)とを備え、

前記制御手段は、前記高速2輪駆動から前記低速4輪駆動に切り換えるときは、前記クラッチを接続する前に前記第1油圧モータの容量を制御することで前記第1油圧モータを予備駆動し、その後、前記クラッチを接続することを特徴とする作業機械のHST走行システム。

[4] 油圧ポンプ(1)と、

この油圧ポンプに閉回路接続されかつ互いに並列接続され、前記油圧ポンプから吐出された圧油により駆動される第1及び第2油圧モータ(10,20)と、

前記第1油圧モータにクラッチ(15)と第1減速機(11)を介して接続された第1走行装置(12)と、

前記第2油圧モータに第2減速機(21)を介して接続された第2走行装置(22)と、

前記クラッチを接続状態として前記第1及び第2走行装置の両方を駆動する低速4輪駆動と、前記クラッチを切断状態としかつ前記第1油圧モータをゼロ容量として前記第2走行装置のみを駆動する高速2輪駆動とに切り換える制御手段(20c,31)とを備え、

前記制御手段は、前記高速2輪駆動から前記低速4輪駆動に切り換えるときは、前記クラッチを接続する前に、前記第1油圧モータの回転数を前記第1走行装置の回転数にマッチングさせる目標回転数を計算し、前記第1油圧モータの回転数が前記目標回転数になるように前記第1油圧モータを容量制御することで前記第1油圧モータを予備駆動し、その後、前記クラッチを接続することを特徴とする作業機械のHST走行システム。

[5] 請求項4記載の作業機械のHST走行システムにおいて、

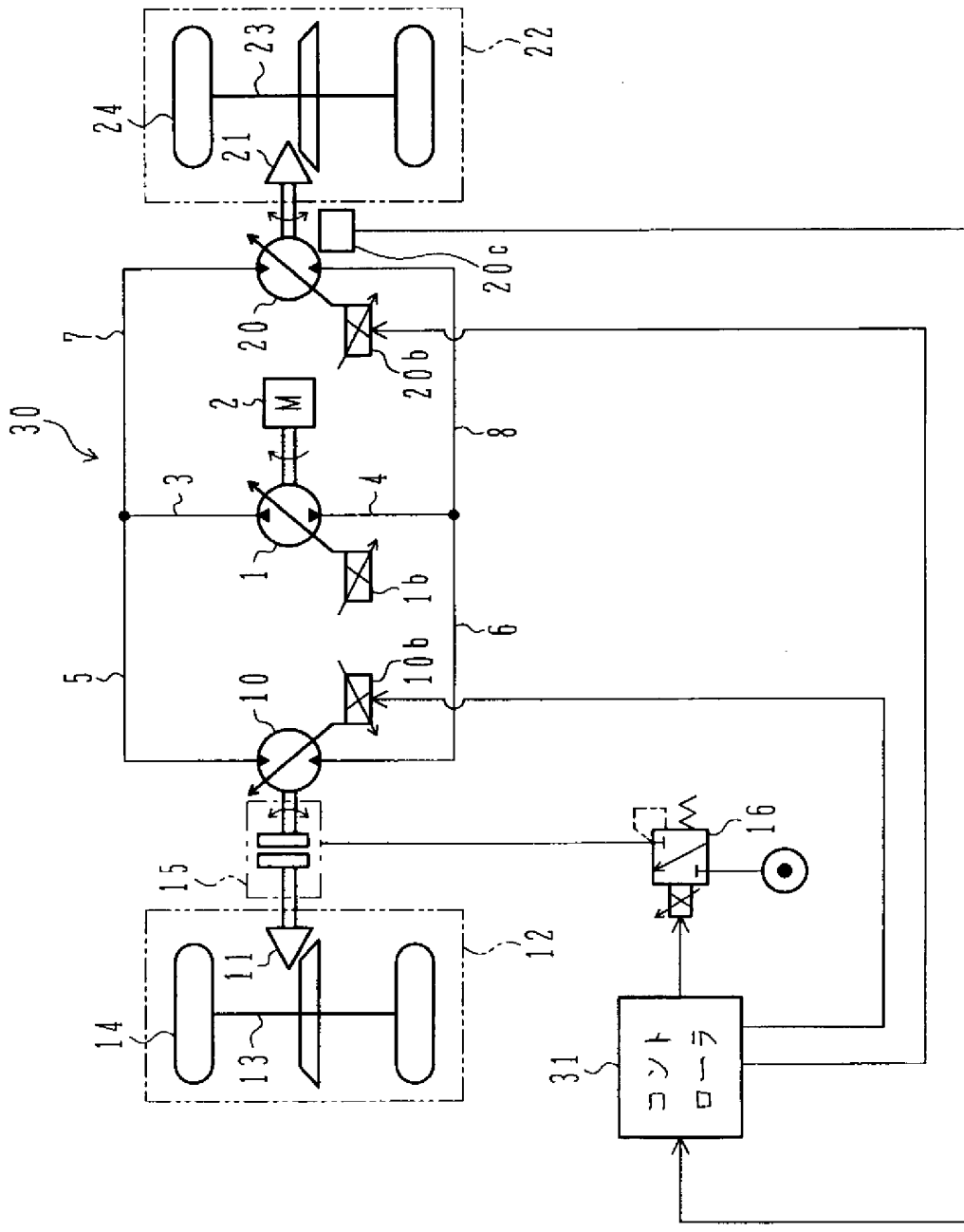
前記制御手段(20c,31)は、前記第1油圧モータ(10)の両ポートのそれぞれの圧力を

検出し、前記第1油圧モータの両ポートが前記第1油圧モータを前記目標回転数の方向に予備駆動できない圧力状態にあるときは、前記第1油圧モータの予備駆動のための容量制御を禁止することを特徴とする作業機械のHST走行システム。

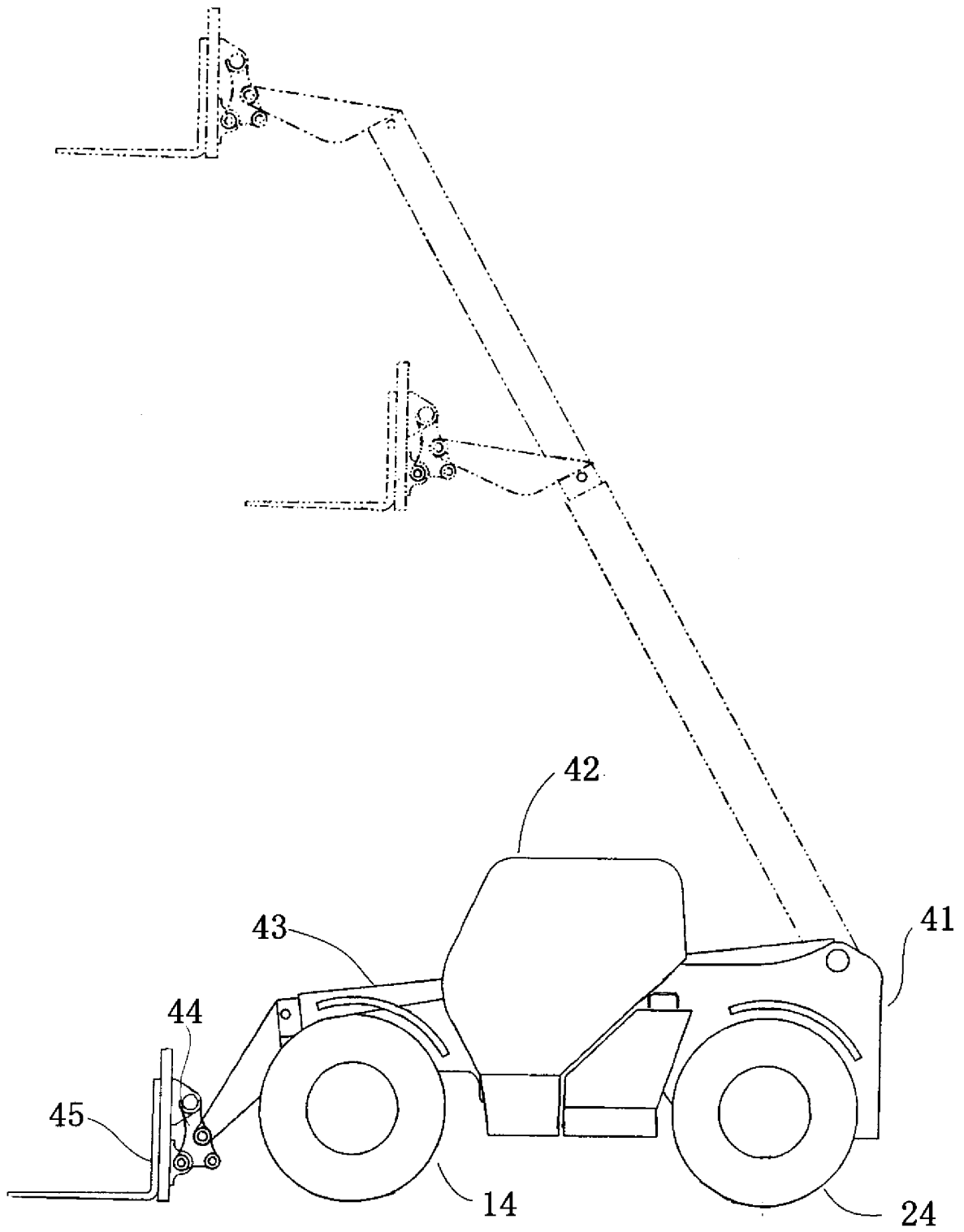
- [6] 請求項3又は4記載の作業機械のHST走行システムにおいて、
前記制御手段(20c,31)は、前記低速4輪駆動から前記高速2輪駆動に切り換えるときは、前記第1油圧モータ(10)をゼロ容量に制御するのと同等のタイミングで前記第1油圧モータがゼロ容量となることにより生じる余剰流量を吸収するように前記第2油圧モータ(20)の容量を制御し、前記高速2輪駆動から前記低速4輪駆動に切り換えるときは、前記第1油圧モータをゼロ容量から有効容量に制御するのと同等のタイミングで前記第1油圧モータが有効容量となることにより必要となる流量を供給するように前記第2油圧モータの容量を制御することを特徴とする作業機械のHST油圧走行システム。

- [7] 油圧ポンプ(1)と、
この油圧ポンプに閉回路接続されかつ互いに並列接続され、前記油圧ポンプから吐出された圧油により駆動される可変容量型の第1及び第2油圧モータ(10,20)と、
前記第1油圧モータに第1減速機(11)を介して接続された第1走行装置(12)と、
前記第2油圧モータに第2減速機(21)を介して接続された第2走行装置(22)と、
車体の走行速度を検出し、この走行速度が設定値以下にあるときは前記第1及び第2走行装置の両方を駆動する低速4輪駆動とし、前記走行速度が前記設定値を超えると前記第2走行装置のみを駆動する高速2輪駆動となるよう切り換える制御手段(20c,31)とを備えることを特徴とする作業機械のHST走行システム。

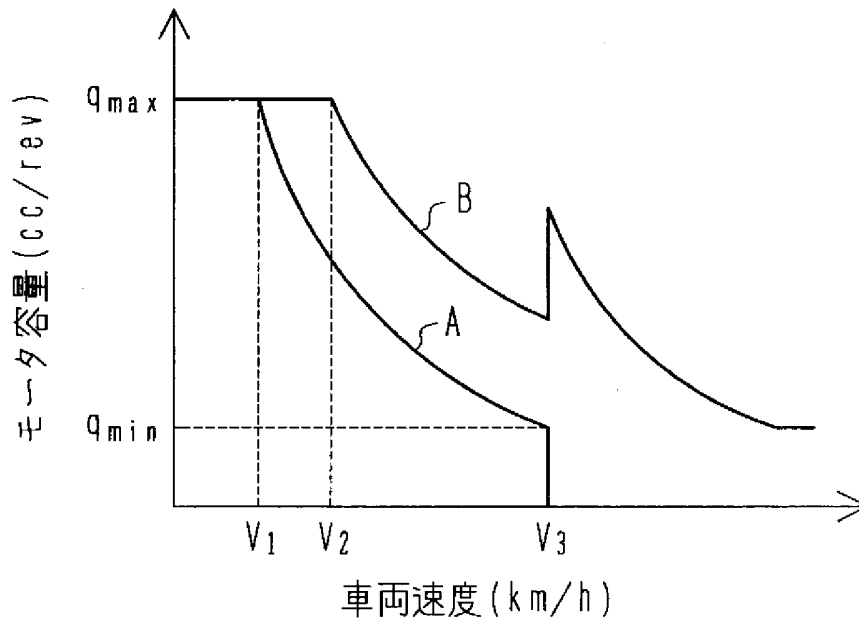
[図1]



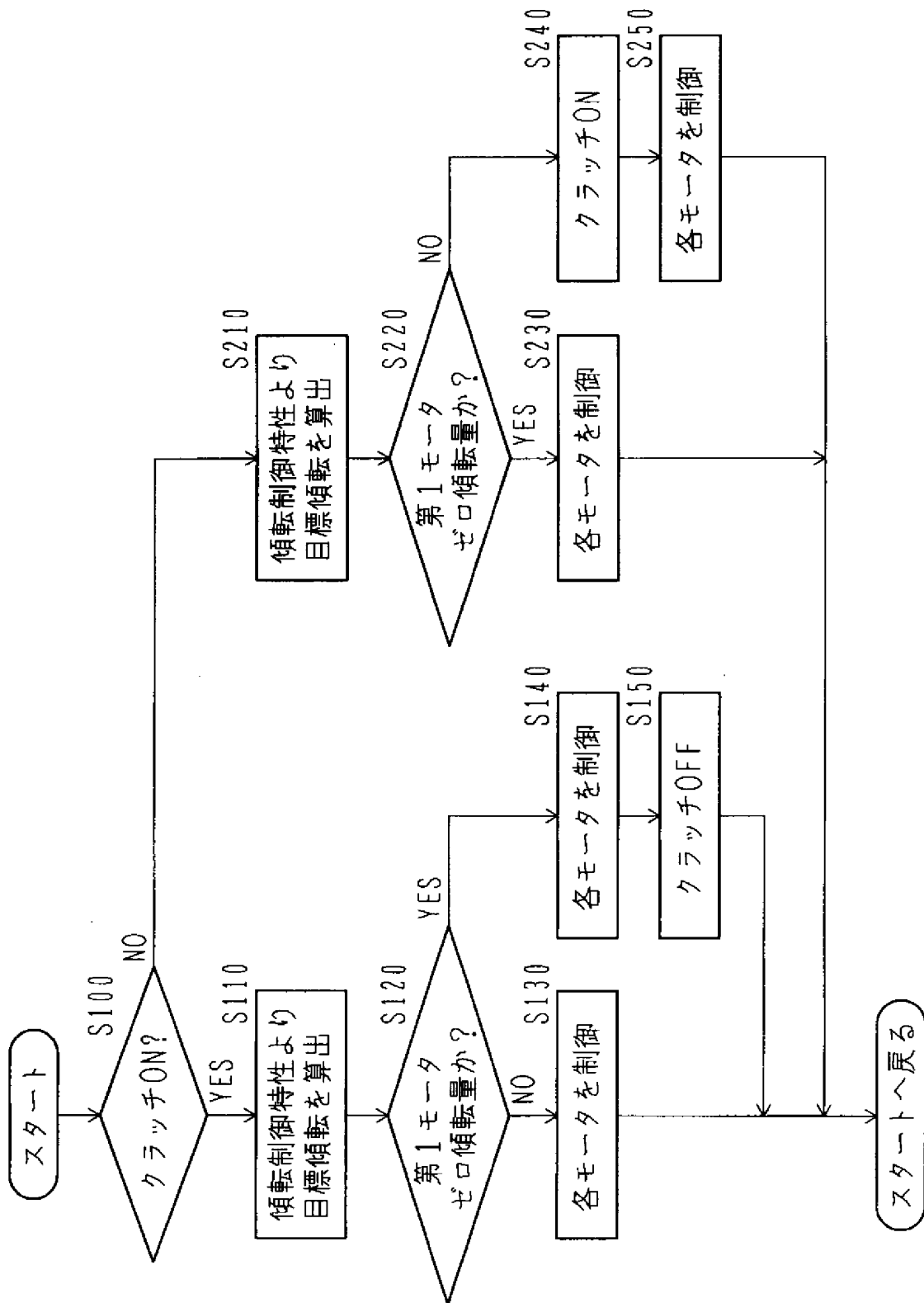
[図2]



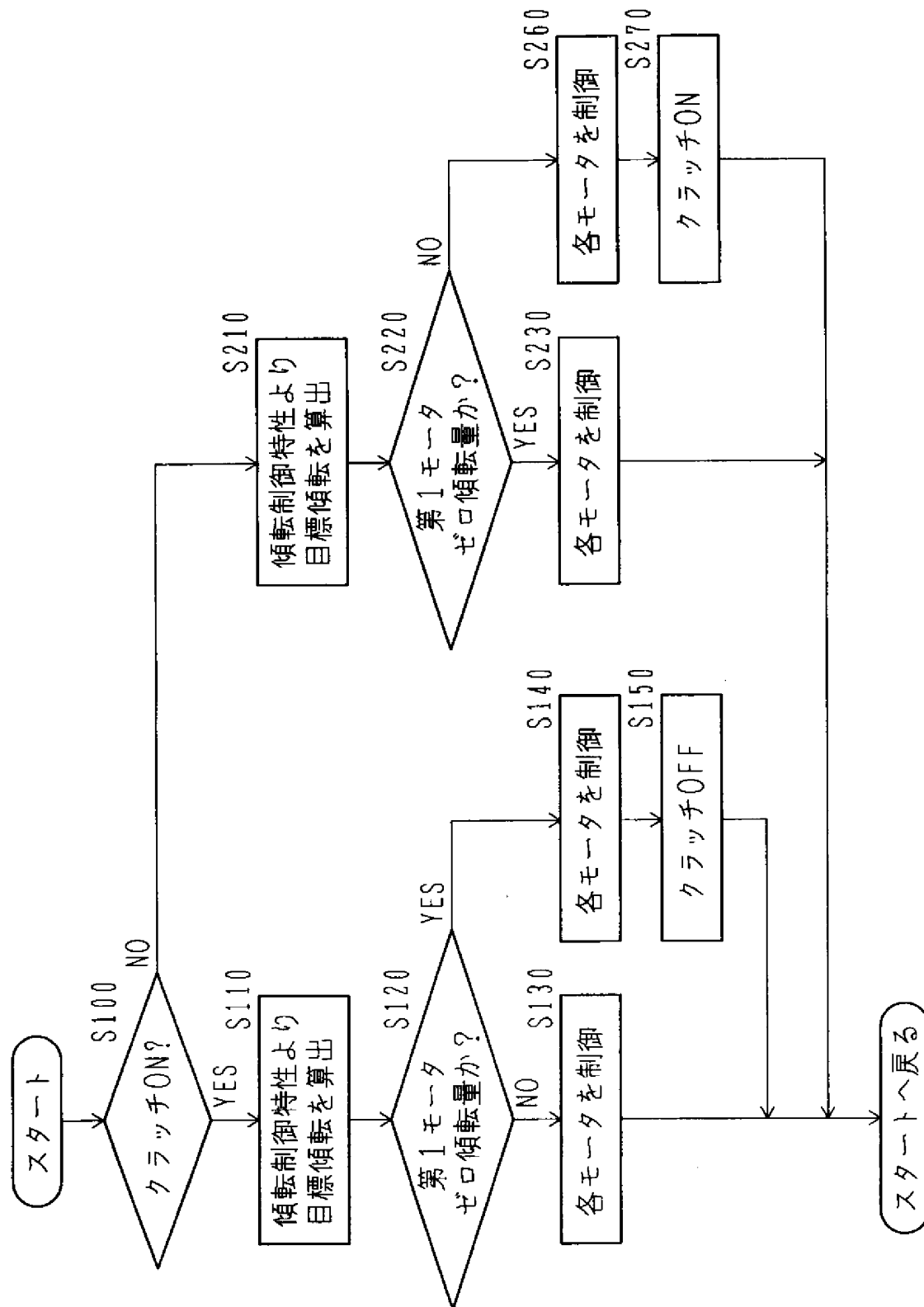
[図3]



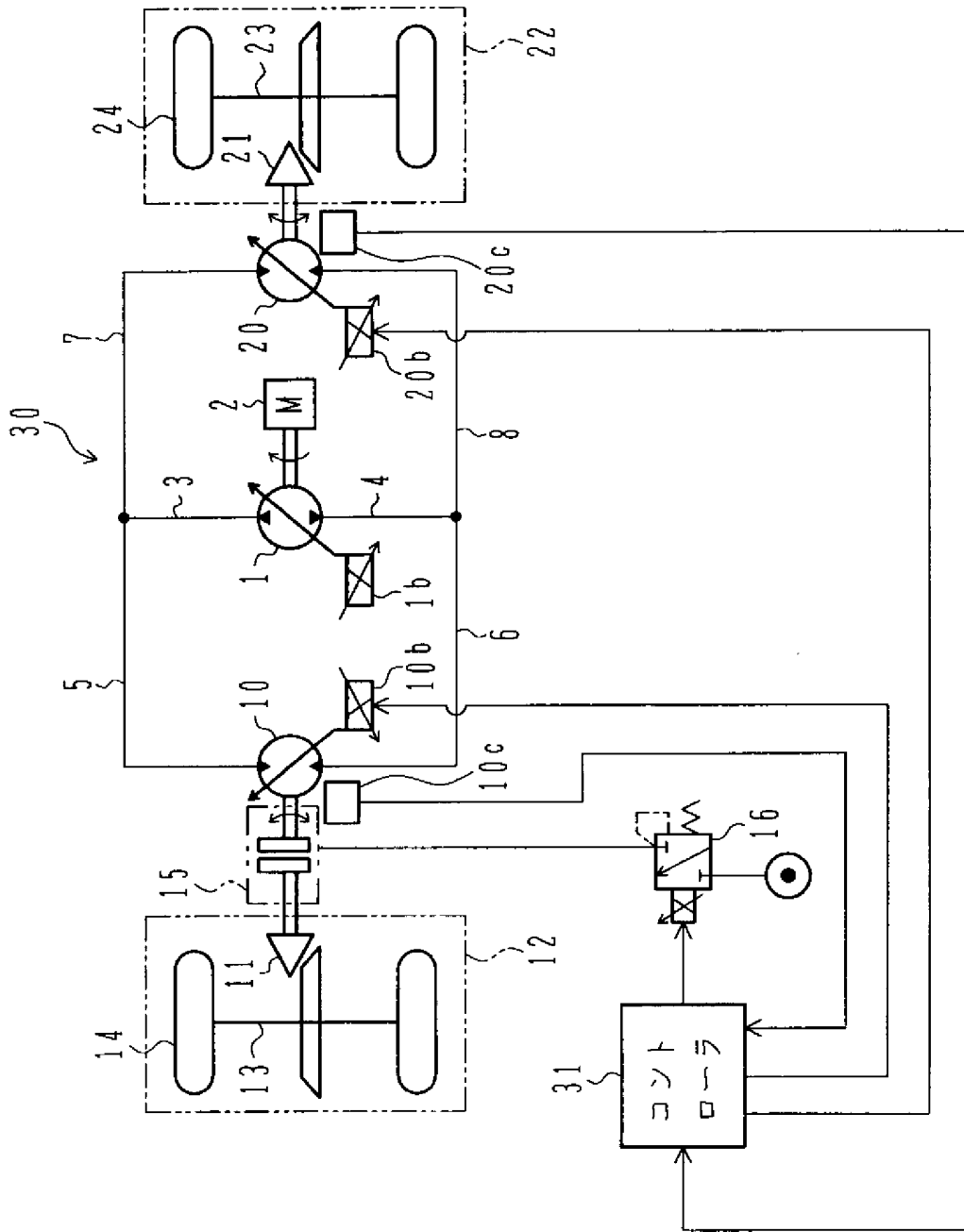
[図4]



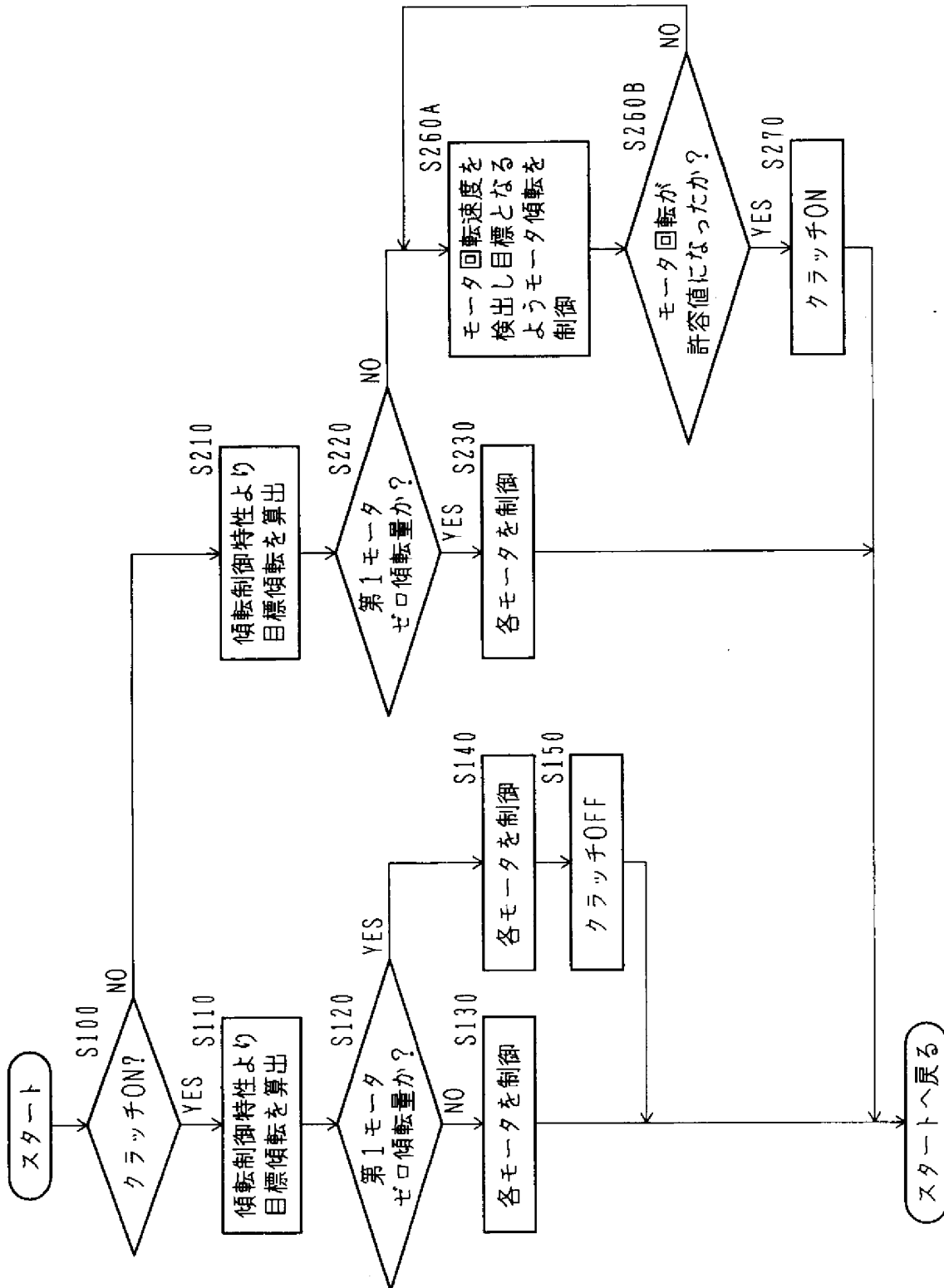
[図5]



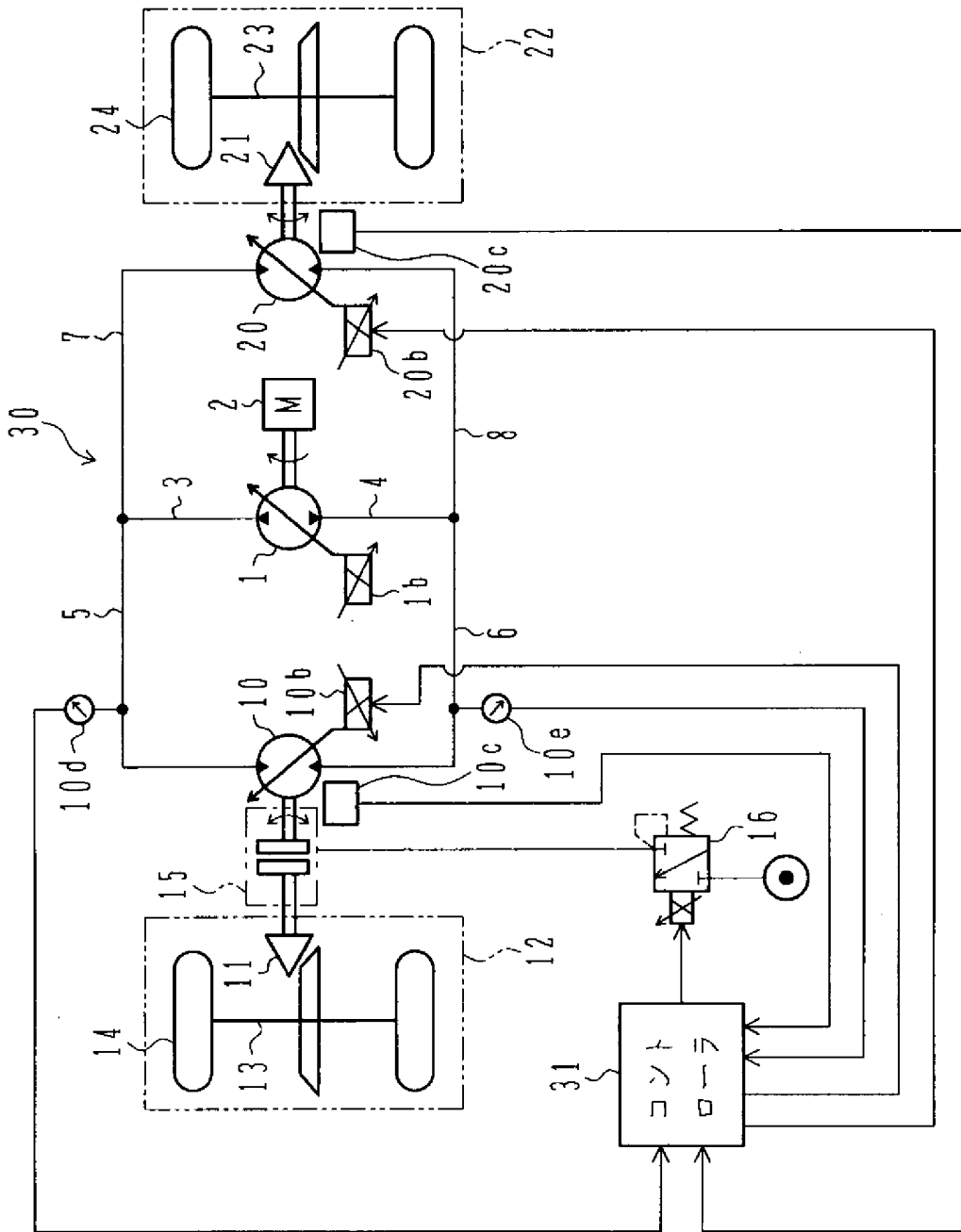
[図6]



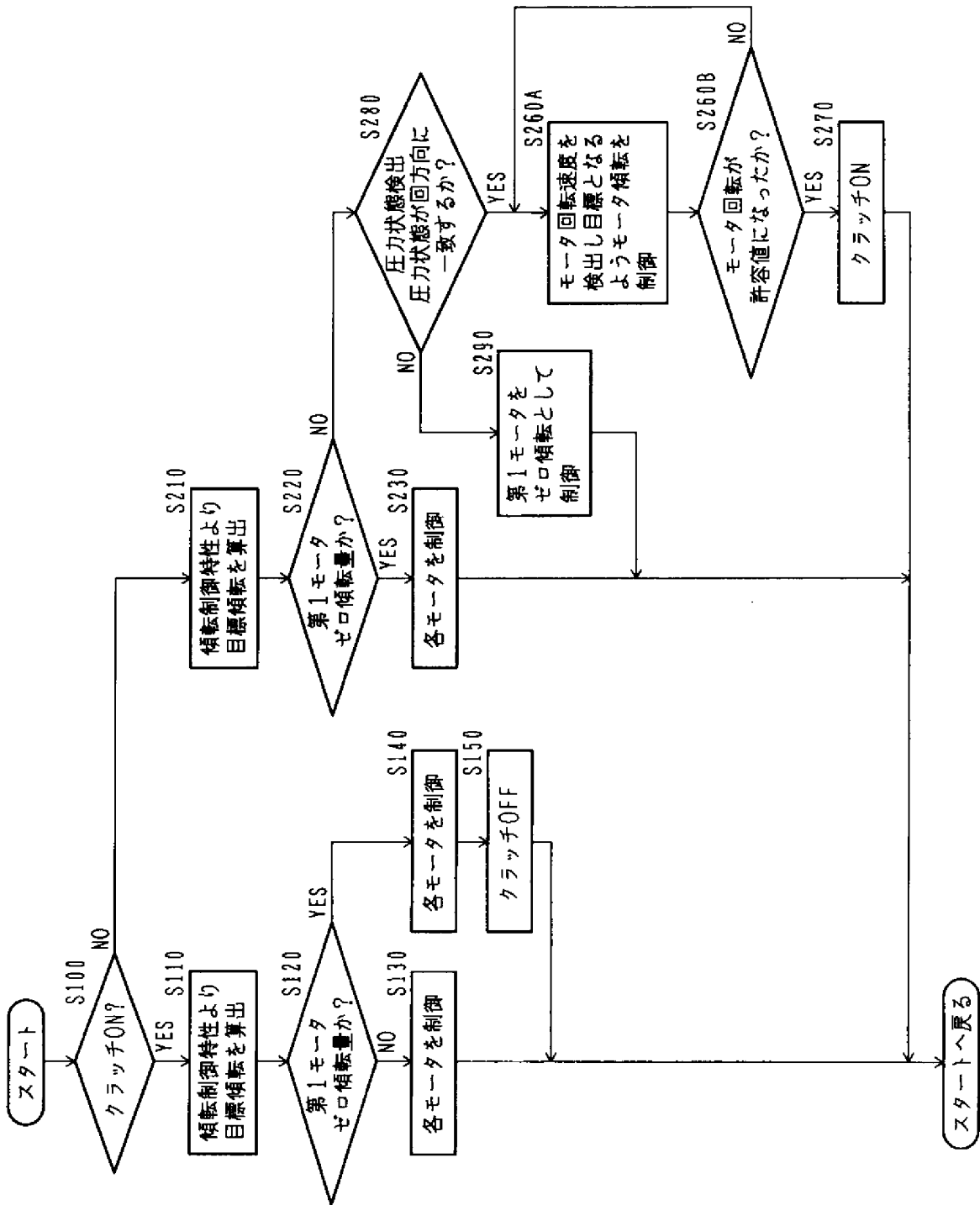
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/304265

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B60K17/356(2006.01), F16H45/00(2006.01), F16H61/44(2006.01)</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>																	
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60K17/356(2006.01), F16H45/00(2006.01), F16H61/44(2006.01)</p> <p>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</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>																	
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">X</td> <td>Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 119003/1982 (Laid-open No. 23467/1984) (Kubota Tekko Kabushiki Kaisha), 14 February, 1984 (14.02.84), Claims; Fig. 2 (Family: none)</td> <td align="center">1</td> </tr> <tr> <td align="center">X</td> <td>JP 9-506056 A (EC Engineering & Consulting Spezialmaschinen GmbH.), 17 June, 1997 (17.06.97), Page 21, line 10 to page 22, line 24; Fig. 1 & US 5848664 A & EP 0653324 A1 & WO 1995/011815 A1 & DE 59301564 D1</td> <td align="center">1, 7</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p> <p>* 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</p> <table border="1"> <tr> <td>Date of the actual completion of the international search 20 March, 2006 (20.03.06)</td> <td>Date of mailing of the international search report 28 March, 2006 (28.03.06)</td> </tr> <tr> <td>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</td> <td>Authorized officer</td> </tr> <tr> <td>Facsimile No.</td> <td>Telephone No.</td> </tr> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 119003/1982 (Laid-open No. 23467/1984) (Kubota Tekko Kabushiki Kaisha), 14 February, 1984 (14.02.84), Claims; Fig. 2 (Family: none)	1	X	JP 9-506056 A (EC Engineering & Consulting Spezialmaschinen GmbH.), 17 June, 1997 (17.06.97), Page 21, line 10 to page 22, line 24; Fig. 1 & US 5848664 A & EP 0653324 A1 & WO 1995/011815 A1 & DE 59301564 D1	1, 7	Date of the actual completion of the international search 20 March, 2006 (20.03.06)	Date of mailing of the international search report 28 March, 2006 (28.03.06)	Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	Facsimile No.	Telephone No.
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 119003/1982 (Laid-open No. 23467/1984) (Kubota Tekko Kabushiki Kaisha), 14 February, 1984 (14.02.84), Claims; Fig. 2 (Family: none)	1															
X	JP 9-506056 A (EC Engineering & Consulting Spezialmaschinen GmbH.), 17 June, 1997 (17.06.97), Page 21, line 10 to page 22, line 24; Fig. 1 & US 5848664 A & EP 0653324 A1 & WO 1995/011815 A1 & DE 59301564 D1	1, 7															
Date of the actual completion of the international search 20 March, 2006 (20.03.06)	Date of mailing of the international search report 28 March, 2006 (28.03.06)																
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer																
Facsimile No.	Telephone No.																

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/304265

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 61-18524 A (Yanmar Diesel Engine Co., Ltd.), 27 January, 1986 (27.01.86), Fig. 1 (Family: none)	1-7
A	JP 4-501992 A (Krupp Industrietechnik GmbH.), 09 April, 1992 (09.04.92), Page 4, upper right column, line 26 to page 5, lower left column, line 2; Figs. 2, 3 & WO 1991/001899 A1 & EP 0436716 A1 & EP 0561430 A2 & DE 3925703 A1 & CA 2037931 A1	1-7
A	JP 2001-271907 A (Komatsu Ltd.), 05 October, 2001 (05.10.01), Full text; all drawings & US 2001/0025736 A1 & US 2004/0045785 A1 & DE 10112779 A1	3-6
A	JP 11-166623 A (Komatsu Ltd.), 22 June, 1999 (22.06.99), Full text; all drawings (Family: none)	3-6
A	JP 2004-338460 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 02 December, 2004 (02.12.04), Par. No. [0003] (Family: none)	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/304265

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:

The inventions in Claims 1-7 are not so linked as to form a single general inventive concept by the following reasons. Namely, a common matter pertaining to the inventions in Claims 1-7 is the matter in Claim 1 (hereafter referred to as "the common matter"). However, the result of search reveals that the common matter is not novel since it is disclosed in Document Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 119003/1982 (Laid-open No. 23467/1984) (Kubota Tekko Kabushiki Kaisha), 14 Feb., 1984 (14.02.84), Claims, Fig. 2". Since the common matter is still at the level of a prior art,
(continued to extra sheet)

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 an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
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

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, 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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/304265

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

it is not a special technical feature in the meaning of the second sentence of PCT Rule 13.2.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B60K17/356 (2006.01), F16H45/00 (2006.01), F16H61/44 (2006.01)		
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. B60K17/356 (2006.01), F16H45/00 (2006.01), F16H61/44 (2006.01)		
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
X	日本国実用新案登録出願57-119003号(日本国実用新案登録出願公開59-23467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(久保田鉄工株式会社), 1984.02.14, 実用新案登録請求の範囲、第2図 (ファミリーなし)	1
X	JP 9-506056 A (エ-ツェー エンジニアリング ウント コンサルティング シュペツィアルマシネン ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 1997.06.17, 第21頁第10行-第22頁第24行、Fig. 1 & US 5848664 A & EP 0653324 A1 & WO 1995/011815 A1 & DE 59301564 D1	1, 7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 20.03.2006	国際調査報告の発送日 28.03.2006	
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) 磯部 賢 電話番号 03-3581-1101 内線 3328	3 J 9332

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
A	JP 61-18524 A (ヤンマーディーゼル株式会社) 1986. 01. 27, 第1図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 4-501992 A (カルツブ イントウストリーテヒク ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフ ツング) 1992. 04. 09, 第4頁右上欄第26行-第5頁左下欄第2行、Fig. 2、 Fig. 3 & WO 1991/001899 A1 & EP 0436716 A1 & EP 0561430 A2 & DE 3925703 A1 & CA 2037931 A1	1-7
A	JP 2001-271907 A (株式会社小松製作所) 2001. 10. 05, 全文、全図 & US 2001/0025736 A1 & US 2004/0045785 A1 & DE 10112779 A1	3-6
A	JP 11-166623 A (株式会社小松製作所) 1999. 06. 22, 全文、全図 (フ ファミリーなし)	3-6
A	JP 2004-338460 A (富士重工業株式会社) 2004. 12. 02, 段落【0003】 (ファミリーなし)	7

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 (PCT 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. 請求の範囲 _____ 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. 請求の範囲 _____ 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. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT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の国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-7に係る発明は、以下の理由により、単一の一般的発明概念を形成するように関連していない。すなわち、請求の範囲1-7に係る発明に共通の事項は、請求の範囲1に記載された事項 (以下、「共通事項」という。) である。しかしながら、調査の結果、該共通事項は、文献「日本国実用新案登録出願57-119003号 (日本国実用新案登録出願公開59-23467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 (久保田鉄工株式会社), 1984. 02. 14, 実用新案登録請求の範囲、第2図」に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。結果として、上記共通事項は先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、上記共通事項は特別な技術的特徴ではない。

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の範囲について作成した。
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の範囲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の範囲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の範囲について作成した。

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を伴う異議申立てがなかった。