

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006年3月9日 (09.03.2006)

PCT

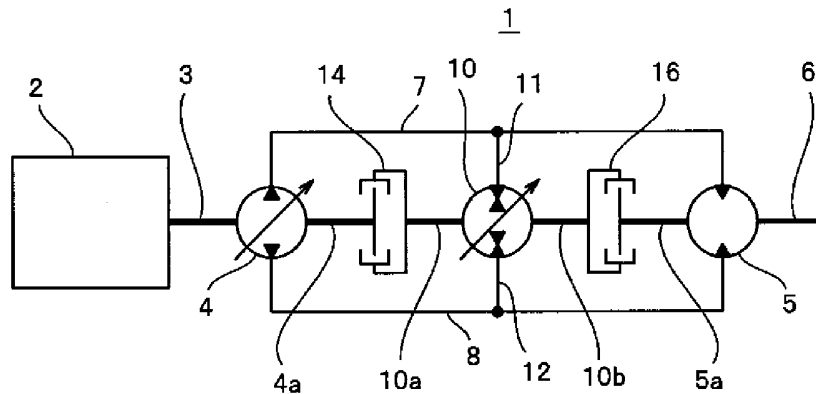
(10) 国際公開番号
WO 2006/025518 A1

- (51) 国際特許分類:
F16H 61/44 (2006.01) F16H 61/66 (2006.01)
F16H 59/68 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/016090
- (22) 国際出願日: 2005年9月2日 (02.09.2005)
- (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2004-255252 2004年9月2日 (02.09.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社小松製作所 (KOMATSU LTD.) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂二丁目3番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (73) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石崎 直樹 (ISHIZAKI, Naoki) [JP/JP]; 〒3238558 栃木県小山市横倉新田400 株式会社小松製作所小山工場内 Tochigi (JP). 平木 彦三郎 (HIRAKI, Hikosaburo) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂二丁目3番6号 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 野口 武男, 外 (NOGUCHI, Takeo et al.); 〒1010063 東京都千代田区神田淡路町2丁目10番14号 ぱんだいビル むつみ国際特許事務所 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, 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, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK,

/ 続葉有 /

(54) Title: HYDRAULIC DRIVE DEVICE AND SPEED CHANGE METHOD IN HYDRAULIC DRIVE DEVICE

(54) 発明の名称: 油圧駆動装置及び油圧駆動装置における変速方法



(57) Abstract: A hydraulic pump connected to a drive source and a hydraulic motor are connected to a closed circuit via oil paths. A hydraulic pump-motor connected to each oil path is connected to the hydraulic pump through a first clutch. The hydraulic pump-motor and the hydraulic motor are connected through a second clutch. At the time of starting the drive source, the capacity of the hydraulic pump is set to zero, the capacity of the hydraulic pump-motor to the maximum, the first clutch to OFF, and the second clutch to ON. The capacity of the hydraulic pump is increased to the maximum to increase the rotation speed of an output shaft connected to the hydraulic motor. After the capacity of the hydraulic pump is at the maximum, the hydraulic pump-motor is caused to perform motor function to reduce the capacity from the maximum to zero and the rotation speed of the output shaft is further increased. After the capacity of the hydraulic pump-motor reaches zero, the first clutch is set to ON and the second clutch is set to OFF. This causes the hydraulic pump-motor to perform pump function to increase the capacity from zero to the maximum, further increasing the rotation speed of the output shaft. A hydraulic drive device that has high efficiency in high speed traveling, that has excellent acceleration characteristics both in low and high speeds, and in which the output shaft can be rotated at a high speed is provided.

(57) 要約: 駆動源に連結する油圧ポンプと、油圧モータとを油路を介して閉回路に接続する。各油路に接続した油圧ポンプ・モータを、第1クラッチを介して油圧ポンプに接続する。油圧ポンプ・モータと油圧モータとを、第2クラッチを介して接続する。駆動源の始動時には、油圧ポンプをゼロ容量、油圧ポンプ・モータ

/ 続葉有 /

WO 2006/025518 A1



LR, LS, LT, LU, LV, 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.

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).

- (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,

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。

タを最大容量とし、第1クラッチをOFF、第2クラッチをONにする。油圧ポンプを最大容量に増大して、油圧モータに連結した出力軸の回転を増速させる。油圧ポンプが最大容量になった後には、油圧ポンプ・モータをモータ作用させて最大容量からゼロ容量に減少させて、出力軸の回転を更に増速させる。油圧ポンプ・モータがゼロ容量になった後、第1クラッチをON、第2クラッチをOFFにして、油圧ポンプ・モータにポンプ作用を行わせてゼロ容量から最大容量に増大させ、出力軸の回転を更に増速する。これにより、高速走行時に効率が高く、低速時、高速時ともに加速性が良く、かつ出力軸を高速度で回転できる油圧駆動装置が提供できる。

明 細 書

油圧駆動装置及び油圧駆動装置における変速方法

技術分野

- [0001] 本発明は、油圧ポンプと油圧モータとにより閉回路を構成した油圧駆動装置及び油圧駆動装置における変速方法に関するものである。

背景技術

- [0002] 従来、例えば車両に用いられる油圧駆動装置としては、エンジンにて駆動される油圧ポンプと油圧モータとを組み合わせた油圧駆動装置が広く用いられている。また、油圧ポンプと2個の油圧モータとを用いた油圧駆動装置としては、図12に示す油圧駆動装置(例えば、特許文献1参照。)が従来から知られている。
- [0003] 従来、油圧ポンプと油圧モータとをそれぞれ1個用いた油圧駆動装置としては、図10に示すような構成となっている。図10に示す油圧駆動装置1eを本発明における従来例1として説明する。図10において、駆動源42であるエンジンからの回転出力は、駆動軸43を介して可変容量型油圧ポンプ44に伝達される。可変容量型油圧ポンプ44が回転駆動されると、可変容量型油圧ポンプ44からの吐出圧油によって、出力軸46を備えた可変容量型油圧モータ45が回転駆動される。
- [0004] 可変容量型油圧ポンプ44と可変容量型油圧モータ45とは、油路47、48を介して閉回路に構成されている。駆動源42を始動して、可変容量型油圧ポンプ44の吐出容量を増大させると可変容量型油圧モータ45の回転数は増大する。従って、可変容量型油圧モータ45の出力軸からの回転力によって走向する車両は、増速することになる。
- [0005] この状態から可変容量型油圧モータ45の容量を減少させると、車両は更に増速することができる。可変容量型油圧ポンプ44の斜板を一側方向に傾転させることにより、車両を前進走向させることができ、前記可変容量型油圧ポンプ44の斜板を前記一側方向とは逆の他側方向に傾転させることにより、車両を後進走向させることができる。
- [0006] 次に、油圧駆動装置1eの変速方法及び作用について図11を参照して説明する。

図11において、横軸は全て可変容量型油圧ポンプ44及び可変容量型油圧モータ45の容量調整の指令である速度指令値である。グラフ(g)の縦軸は、可変容量型油圧モータ45の容量を示し、グラフ(h)の縦軸は可変容量型油圧ポンプ44の容量示している。また、グラフ(j)の縦軸は出力軸46の回転数を示し、グラフ(k)の縦軸は、可変容量型油圧ポンプ44及び可変容量型油圧モータ45での容積効率 η 、即ち、油圧駆動装置における動力伝達効率を示している。

[0007] 図11におけるグラフ(g)、(h)を中心に説明すると、

1) 駆動源42の始動時には、可変容量型油圧モータ45の容量を最大容量 V_{45max} とし、可変容量型油圧ポンプ44の容量をゼロ容量に調整しておく。

[0008] 2) 車両を増速させるときには、可変容量型油圧ポンプ44の容量をゼロ容量から増大させて最大容量 V_{44max} となるように調整する。即ち、可変容量型油圧ポンプ44の容量を速度指令値と共に増大させて、速度指令値Aにおいて最大容量 V_{44max} となるようにする。

[0009] 3) 次に、速度指令値を速度指令値Aよりも増大させることにより、可変容量型油圧モータ45の容量が最大容量 V_{45max} から低減するように調整する。即ち、可変容量型油圧モータ45の容量を速度指令値の増大にともなって、最大容量 V_{45max} から低減させ、速度指令値Bにおいて所定の最小容量 V_{45min} にする。

[0010] その結果、グラフ(j)に示すように、出力軸46の回転数は速度指令値Aにおいて回転数がゼロの状態から回転数が N_2 にまで増速され、速度指令値Bにおいては最高回転数 N_3 になる。また、容積効率 η は、グラフ(k)で示すように、可変容量型油圧ポンプ44では容量の増大に伴い容積効率は上昇する。そして、最大容量 V_{44max} において容積効率は最高になることができる。従って、容積効率は速度指令値Aにおいて η_2 になる。一方、可変容量型油圧モータ45では容量の低減に伴い容積効率は低下するため、速度指令値Bにおいて容積効率は η_1 となる。

[0011] 図12に示す油圧駆動装置1fを本発明における従来例2として説明する。図12では、図示せぬエンジン等の駆動原により回転駆動される可変容量型油圧ポンプ54は、油路57、58を介してそれぞれ固定容量型油圧モータ55及び可変容量型油圧モータ60との間で閉回路を構成している。

- [0012] 固定容量型油圧モータ55のモータ軸55aは、歯車装置62を介して出力軸56に連結している。可変容量型油圧モータ60のモータ軸60aは、歯車装置63及びクラッチ64を介して出力軸56に連結している。
- [0013] 次に油圧駆動装置1fの変速方法及び作用について図13を参照して説明する。図13において、横軸は全て速度指令値である。グラフ(m)の縦軸は固定容量型油圧モータ55の容量を示し、グラフ(n)の縦軸は可変容量型油圧ポンプ54の容量を示し、グラフ(p)の縦軸は可変容量型油圧モータ60の容量を示している。また、グラフ(q)の縦軸は出力軸56の回転数を示し、グラフ(r)の縦軸は油圧駆動装置1eにおける容積効率を示している。
- [0014] 図13におけるグラフ(m)、(n)、(p)を中心に説明すると、
- 1) 図示せぬ駆動源の始動時には、固定容量型油圧モータ55の容量は容量V55となっている。また、可変容量型油圧ポンプ54の容量をゼロ容量とし、可変容量型油圧モータ60の容量を最大容量V60maxに調整しておく。更に、クラッチ64を係合状態にしておく。
- [0015] 2) 車両を増速させるときには、可変容量型油圧ポンプ54の容量をゼロ容量から増大させて最大容量V54maxとなるように調整する。即ち、可変容量型油圧ポンプ54の容量を速度指令値と共に増大させて、速度指令値Aにおいて最大容量V54maxとなるようにする。
- [0016] 3) 次に、速度指令値を速度指令値Aよりも増大させることにより、可変容量型油圧モータ60の容量が、最大容量V60maxからゼロ容量に低減するように調整する。即ち、可変容量型油圧モータ60の容量を速度指令値の増大にともなって、最大容量V60maxから低減させ、速度指令値Bにおいてゼロ容量にする。可変容量型油圧モータ60の容量がゼロ容量になった後、クラッチ64を開放して、出力軸56に対する回転駆動は、固定容量型油圧モータ55のみによる駆動に切換える。
- [0017] その結果、グラフ(q)で示すように、出力軸56の回転数は速度指令値Aにおいて回転数ゼロの状態から回転数N1にまで増速され、速度指令値Bにおいては最高回転数N2になる。容積効率 η としてはグラフ(r)で示すように、速度指令値ゼロから速度指令値Aまでの間に容積効率は η_2 にまで上昇し、速度指令値Aから速度指令値

Bまでの間において容積効率は η_0 にまで低下する。しかし、速度指令値Bにおいて可変容量型油圧モータ60はクラッチ64の開放により出力軸56から切り離され、出力軸56は固定容量型油圧モータ55のみによる駆動に切換えられる。これによって、容積効率は η_2 にまで上昇することができる。

特許文献1:特開平2-240442号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0018] 従来例1、2に記載された油圧駆動装置では、無段変速を行って車速がゼロの状態から所定の速度まで増速することができる。しかし、従来例1で示した油圧駆動装置では、出力軸46の回転数を大きくしたとき、即ち、車両が高速走行を行っている時の容積効率が低くなってしまう問題があった。また、一般に容量が小さくなるにつれて容積効率が極端に低下するため、無段変速により得られる変速比としては、3倍程度の変速比しか得られなかった。
- [0019] 従来例2に示すような油圧駆動装置では、1つの油圧ポンプと2つの油圧モータとを用いているので、無段変速により得られる変速比を多少改善させることができるが、それでも、5～6倍程度の変速比しか得られなかった。
- [0020] 更に、大きな変速比を得るためには、メカニカルミッション装置を更に設けて、油圧駆動装置とメカニカルによる2段階の変速を行わなければならなかった。しかし、メカニカルミッション装置を更に配設するためには、メカニカルミッション装置を載置する場積が必要となる。走行車両においてメカニカルミッション装置を載置するための場積を確保することは難しかった。
- [0021] また、メカニカルミッション装置では、変速比の切換え時に必ず出力トルクをクラッチによって一旦切断しなければならなかった。このため、メカニカルミッション装置における変速の切換え時には、出力トルクがタイヤに伝達されない、所謂トルク切れ現象が発生してしまう。例えば、登坂途中でメカニカルミッション装置の変速比を切換えると、車両が一時的に減速してしまう事態が発生する。また、メカニカルミッション装置での変速ショックが発生し、乗り心地に悪影響を与えてしまうことになる。
- [0022] 本発明は、上述の問題点に着目してなされたものであって、油圧駆動装置におけ

る無段変速の変速比を拡大することができ、車両の高速走行時における容積効率を高くすることのできる油圧駆動装置及び油圧駆動装置における変速方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0023] 上記目的を達成するため、第1発明では油圧駆動装置において、前記駆動源により駆動される油圧ポンプと、前記油圧ポンプと閉回路を構成して接続され、出力軸に連結した油圧モータと、前記油圧ポンプ及び前記油圧モータと並列に閉回路を構成して接続された可変容量型油圧ポンプ・モータと、前記油圧ポンプのポンプ軸と前記可変容量型油圧ポンプ・モータのポンプ・モータ軸とを連結遮断する第1クラッチと、前記ポンプ・モータ軸と前記油圧モータのモータ軸とを連結遮断する第2クラッチと、を設けたことを最も主要な特徴となしている。
- [0024] 第2発明では第1発明と同様の構成である油圧駆動装置において、ポンプ軸とポンプ・モータ軸との連結部に变速歯車を更に設けたことを最も主要な特徴となしている。
- また、第3発明では第1発明と同様の構成である油圧駆動装置において、ポンプ・モータ軸とモータ軸との連結部に变速歯車を更に設けたことを最も主要な特徴となしている。
- [0025] 第4発明では油圧駆動装置において、前記駆動源により駆動される油圧ポンプと、前記油圧ポンプと閉回路を構成して接続され、出力軸に連結した油圧モータと、前記閉回路に接続した第1油路及び第2油路を介して、前記油圧ポンプ及び前記油圧モータと並列に閉回路を構成して接続された片傾転・可変容量型油圧ポンプ・モータと、前記第1油路及び前記第2油路における圧油の流れ方向を切換える切換弁と、前記油圧ポンプのポンプ軸と前記片傾転・可変容量型油圧ポンプ・モータのポンプ・モータ軸とを連結遮断する第1クラッチと、前記ポンプ・モータ軸と前記油圧モータのモータ軸とを連結遮断する第2クラッチとを設けたことを最も主要な特徴となしている。
- [0026] 第5発明では第1発明と同様の構成である油圧駆動装置における変速方法において、可変容量型油圧ポンプ・モータの容量がゼロ容量のとき、第1クラッチを開放し、かつ第2クラッチを接続してなることを最も主要な特徴となしている。

発明の効果

- [0027] 第1発明、第5発明によると、可変容量型油圧ポンプ・モータをモータとして使用した後に、ポンプとして使用することができる。このため、油圧モータ及び油圧ポンプを個別に配設する場合に比べて場積も少なくすみ、しかも油圧モータ又は油圧ポンプの配設数を減らすことができる。
- [0028] 第2発明によると、変速歯車の変速比を適宜選定することができ、油圧ポンプ及び可変容量型油圧ポンプ・モータをそれぞれの最適の回転数状態で使用することが可能になる。従って、車両の車速全域に亘って効率を向上させることができる。
- [0029] また、第3発明においても変速歯車の変速比を適宜選定することができるので、油圧モータ及び可変容量型油圧ポンプ・モータをそれぞれの最適の回転数状態で使用することが可能になる。従って、車両の車速全域に亘って効率を向上させることができる。
- [0030] 第4発明によると、可変容量型油圧ポンプ・モータの構成を両傾転型で構成する代わりに、廉価で構造が簡単な片傾転型を用いることができる。

図面の簡単な説明

- [0031] [図1]図1は、油圧駆動装置の概略構成図である。(実施例1)
- [図2]図2は、油圧駆動装置の変速方法を説明するためのグラフである。(実施例1)
- [図3]図3は、油圧駆動装置の変速方法を説明するためのフローチャートである。(実施例1)
- [図4]可変容量型油圧モータを用いた油圧駆動装置の概略構成図である。(実施例1)
- [図5]図5は、油圧駆動装置の別の概略構成図である。(実施例1)
- [図6]図6は、油圧駆動装置の他の概略構成図である。(実施例1)
- [図7]図7は、油圧駆動装置の概略構成図である。(実施例2)
- [図8]図8は、油圧駆動装置の概略構成図である。(実施例3)
- [図9]図9は、油圧駆動装置の概略構成図である。(実施例4)
- [図10]図10は、油圧駆動装置の概略構成図である。(従来例1)
- [図11]図11は、油圧駆動装置の変速方法を説明するためのグラフである。(従来例1)

)

[図12]図12は、油圧駆動装置の概略構成図である。(従来例2)

[図13]図13は、油圧駆動装置の変速方法を説明するためのグラフである。(従来例2)

)

符号の説明

- [0032] 1、1a、1b、1c、1d、1e、1f・・・油圧駆動装置
4・・・油圧ポンプ
5・・・油圧モータ
6・・・出力軸
10、20、30、40・・・可変容量型油圧ポンプ・モータ
22、23・・・変速歯車装置
25・・・切換弁
44・・・可変容量型油圧ポンプ
45・・・可変容量型油圧モータ
46・・・出力軸
54・・・可変容量型油圧ポンプ
55・・・固定用量型油圧モータ
56・・・出力軸
60・・・可変容量型油圧モータ
62、63・・・歯車装置。

発明を実施するための最良の形態

- [0033] 本発明の好適な実施の形態について、以下において添付図面に基づいて具体的に説明する。本願発明の油圧駆動装置及び油圧駆動装置における変速方法の構成としては、以下ではHST装置における油圧駆動装置及びその変速方法を例に挙げて説明する。しかし、本発明の油圧駆動装置及びその変速方法としては、以下で説明する形状、配置構成以外にも本願発明の課題を解決することができる形状、配置構成であれば、それらの形状、配置構成を採用することができるものである。

- [0034] このため、本発明は、以下に説明する実施例に限定されるものではなく、HST装置

以外の油圧駆動装置及びその変速方法に対しても好適に適用することができる。

以下、本発明に係る油圧駆動装置及びその変速方法の実施形態について図面を参照して説明する。

実施例 1

- [0035] 図1は第1実施形態に係わる油圧駆動装置1の概略構成図である。図1において、駆動源(例えばエンジン)2と油圧ポンプ4としての斜板式両傾転型の可変容量型油圧ポンプとは、駆動軸3によって連結されている。油圧モータ5としての固定容量型油圧モータは出力軸6を備え、図示せぬ走向車両の車輪に対して油圧モータ5の回転を伝達することができる。
- [0036] 油圧ポンプ4と油圧モータ5とは、油路7、8を介して閉回路に構成されている。油圧ポンプ・モータ10としての斜板式両傾転型の可変容量型油圧ポンプ・モータは、第1油路11及び第2油路12を介して油路7、8間に接続している。油圧ポンプ・モータ10のポンプ・モータ軸である第1軸10aは、第1クラッチ14を介して油圧ポンプ4のポンプ軸4aに連結している。また、油圧ポンプ・モータ10のポンプ・モータ軸である第2軸10bは、第2クラッチ16を介して油圧モータ5のモータ軸5aに連結している。
- [0037] 尚、本発明では請求の範囲の記載及び明細書の記載において、駆動源からの駆動力を伝達する軸を駆動軸と呼び、油圧ポンプに接続して油圧ポンプ・モータに回転を伝達する軸をポンプ軸と呼んでいる。また、油圧ポンプ・モータに接続してポンプ軸と連結可能な軸を第1軸、油圧ポンプ・モータに接続して油圧モータを介して、あるいは直接に出力軸に回転を伝達する軸を第2軸と呼んでいる。更に、油圧モータに接続して第2軸と連結可能な軸をモータ軸あるいは出力軸と呼んでいる。更にまた、モータ軸に接続して外部に回転を伝達する軸を出力軸と呼んでいる。
- [0038] このため、駆動軸とポンプ軸とが同一の軸により構成されることもある。また、第1軸と第2軸又はモータ軸と出力軸とが、それぞれ同一の軸により構成されることもある。従って、モータ軸とポンプ軸とが同一の軸により構成されている構成、第1軸と第2軸とが同一の軸により構成されている構成、及びモータ軸と出力軸とが同一の軸により構成されている構成も、以下で説明する実施例1～実施例4を含む本発明に包含されているものである。

- [0039] 次に作動について説明する。図1において、第1クラッチ14を開放し、第2クラッチ16を係合して、油圧ポンプ・モータ10をモータとして作用させる。このとき、油圧ポンプ4の容量をゼロ容量とし、油圧ポンプ・モータ10の容量を最大容量としておく。
- [0040] 駆動軸3を介して駆動源2により油圧ポンプ4を駆動する。油圧ポンプ4から吐出した圧油は、油路7(または油路8)を通過して油圧モータ5及び油圧ポンプ・モータ10に流入し、油圧モータ5及び油圧ポンプ・モータ10を駆動する。そして、出力軸6に対して動力を出力し、出力軸6を回転させる。従って、油圧ポンプ4の吐出量が増大するに従って、出力軸6の回転数は増大する。油圧モータ5及び油圧ポンプ・モータ10から排出される圧油は、排出路となった油路8(または油路7)を流れることになる。
- [0041] 油圧ポンプ4の容量が最大容量になった後に、今度は油圧ポンプ・モータ10の容量を最大容量からゼロ容量に減少させる。これにより、油圧モータ5に流入する圧油の流量が増大し、油圧モータ5及び油圧ポンプ・モータ10の回転は更に増大することになる。従って、出力軸6の回転数は更に増大することになる。
- [0042] 油圧ポンプ・モータ10の容量がゼロ容量になった後、第2クラッチ16を開放して第1クラッチ14を係合させる。これにより、今度は、油圧ポンプ・モータ10は、駆動源2によって駆動されるポンプとして作用させることができる。油圧ポンプ・モータ10をポンプとして作用させる場合には、油圧ポンプ・モータ10の容量をゼロ容量から最大容量に増大させることにより、油圧モータ5に供給される圧油の流量を増大させることができる。即ち、油圧ポンプ4の吐出量に加えて油圧ポンプ・モータ10からの吐出量を油圧モータ5に供給できる。
- [0043] これによって、油圧モータ5の回転数が更に増大し、出力軸6の回転数を更に増大させることができる。尚、油圧ポンプ4における斜板の傾斜方向を上述した説明とは逆の方向に傾転させた場合には、油圧モータ5が上述した説明とは逆方向に回転し車両を後進走向させることができる。
- [0044] 次に、油圧駆動装置における変速方法および作用について図2、図3を参照して説明する。図2において、横軸は全て油圧ポンプ4、油圧モータ5及び油圧ポンプ・モータ10の容量調整に対する指令である速度指令値である。グラフ(a)の縦軸は油圧モータ5の容量を示し、グラフ(b)の縦軸は油圧ポンプ4の容量を示し、グラフ(c)の

縦軸は油圧ポンプ・モータ10の容量を示している。

- [0045] グラフ(d)の縦軸は油圧モータ5とモータとして作用させたときの油圧ポンプ・モータ10との合計容量を示している。グラフ(e)の縦軸は出力軸6の回転数を示し、グラフ(f)の縦軸は油圧駆動装置1における容積効率 η を示している。

図3は、油圧駆動装置1の制御フローを示している。速度指令値としては、速度調整用の操作レバーにおける操作量、駆動源2における回転数等を用いることができる。

- [0046] 走行車両の車速がゼロの停止状態では、図1において油圧ポンプ4はゼロ斜板の状態、即ち、ゼロ容量となっている。また、油圧ポンプ・モータ10の斜板角は最大角の状態、即ち、最大容量状態になっている。また、油圧ポンプ・モータ10をモータとして作用させるため、第1クラッチ14は開放した状態にされ、第2クラッチ16は係合した状態にされている。このとき、グラフ(e)で示すように、走向車両への出力軸6の回転はゼロ状態となっている。

- [0047] 図3におけるステップ1では、図1に示す油圧ポンプ1の斜板角度を増大させることにより、油圧ポンプ1の容量をゼロ容量から最大容量 V_{1max} に増加させる。このとき、油圧ポンプ1から油路7に圧油が吐出されているものとして、以下の説明を行う。油圧モータ5は一定容量であり又油圧ポンプ・モータ10の斜板角は最大角状態に維持されているので、油圧モータ5及び油圧ポンプ・モータ10は、油路7、油路11から供給された圧油によってそれぞれの回転が制御される。

- [0048] 油圧モータ5からの回転出力は、出力軸6を回転駆動する。同時に、油圧ポンプ・モータ10からの回転出力は、第2軸10b、第2クラッチ16を介して油圧モータ5に連結された出力軸6を回転駆動する。従って、出力軸6は、油圧モータ5からの回転出力と油圧ポンプ・モータ10からの回転出力との合力によって駆動され、走行起動時に必要とする高トルクを出力することができる。

- [0049] 即ち、車両の起動時や低速走行時には油圧モータ5による駆動とともに、可変容量型油圧ポンプ・モータ10をモータとして使用した駆動が可能になる。このため、大きなモータ容量が得られ、出力軸6に出力する駆動力を大きくすることができるので、車両を高トルクによって加速することができる。

- [0050] この状態は、図2における速度指令値がゼロの状態からAの状態となる区間として示すことができる。グラフ(b)で示すように、油圧ポンプ4の容量は、ゼロ容量から最大容量 $V1_{max}$ に増加する。また、グラフ(a)、(c)で示すように、油圧モータ5及び油圧ポンプ・モータ10の容量は、それぞれ容量 $V2$ 、最大容量 $V3_{max}$ となっている。モータとしての合計容量は、グラフ(d)で示すように $V2+V3_{max}$ 状態となっている。
- [0051] またこの区間において、油圧モータ5及び油圧ポンプ・モータ10からの回転出力によって、出力軸6の回転数はゼロから $N1$ に上昇する。このときの容積効率としては、ゼロ状態から η_2 に上昇する。
- [0052] 図3のステップ2において、油圧ポンプ4の容量が最大容量 $V1_{max}$ になったか否かの判断を行う。油圧ポンプ4の容量が最大容量になっていないときには、油圧ポンプ4の容量を増大させる。油圧ポンプ4の容量が最大容量 $V1_{max}$ となったときには、ステップ3に移る。
- [0053] 図3のステップ3では、油圧ポンプ・モータ10の斜板角度を最大角からゼロ角に制御する。このとき、油圧ポンプ4から油路7に吐出している圧油の流量は一定流量となっているが、油圧ポンプ・モータ10の容量を最大容量 $V3_{max}$ からゼロ容量に減少制御する。これにより、油圧モータ5に供給される流量が増大し、油圧モータ5の回転を更に増速させて出力軸6の回転を増速することができる。
- [0054] 従って、走行車両の車速は更に増大する。この状態を、図2における速度指令値がAの状態からBの状態となる区間として示すことができる。グラフ(c)で示すように、油圧ポンプ・モータ10の容量は、最大容量 $V3_{max}$ からゼロ容量に減少することになる。また、グラフ(a)、(b)で示すように、油圧モータ5の容量は一定容量であり、また油圧ポンプ4の容量は最大容量状態を維持している。
- [0055] グラフ(d)で示すように、モータとしての合計容量は $V2+V3_{max}$ の状態から $V2$ の状態に減少する。また、グラフ(e)で示すように、出力軸6の回転数は $N2$ まで増大し、走行車両の車速は更に増速することになる。また、グラフ(f)で示すように、容積効率は、 η_2 の状態から η_0 の状態に減少する。
- [0056] 図3のステップ4では、油圧ポンプ・モータ10の容量がゼロ容量になったか否かの判断を行う。油圧ポンプ・モータ10の容量がゼロ容量になっていないときには、油圧

ポンプ・モータ10の容量を減少させる。油圧ポンプ・モータ10の容量がゼロ容量となったときには、ステップ5に移る。

- [0057] 図3のステップ5では、第2クラッチ16を切り離して、かつ第1クラッチ14を接続する。即ち、第1クラッチ14を介して油圧ポンプ・モータ10の第1軸10aと駆動軸3とを接続する。このとき、油圧ポンプ・モータ10ではクラッチの切換えが行われるが、油圧ポンプ・モータ10の容量はゼロ容量の状態となっている。このため、油圧ポンプ・モータ10からは出力トルクが出力されず、クラッチの切換えに伴う切換えショックの発生は起きない。

また、出力軸6に対して油圧モータ5は、油圧モータ5からの回転出力を伝達しているので、出力軸6に対してのトルク切れを発生させることがない。

- [0058] 図3のステップ6では、油圧ポンプ・モータ10をポンプとして機能させる。油圧ポンプ・モータ10の容量をゼロ容量から最大容量 V_{3max} に増大させる。このとき、油圧ポンプ4から油路7に吐出している圧油の流量は一定流量となっている。しかし、油圧ポンプ・モータ10の斜板角度を制御してゼロ容量から最大容量 V_{3max} に増大させることで、油圧モータ5には油圧ポンプ・モータ10からの吐出圧油も供給することができ、油圧モータ5に供給する圧油の流量を増大させることができる。

- [0059] これにより、油圧ポンプ4とともに、油圧ポンプ・モータ10を今度はポンプとして使用できるので、大きなポンプ容量を得ることができる。従って、油圧モータ5に供給する圧油の流量を増大させることになり、油圧モータ5を更に高速で回転させることができる。このように、従来のようにゼロ容量となった可変容量型油圧モータを切り捨てることなく、油圧ポンプとして再利用している。このため、車両の走向速度を更に速い速度に上げることができる。

- [0060] しかも、車両の高速走行時においては、油圧ポンプ4及び油圧ポンプ・モータ10はそれぞれ最大容量の状態でお圧モータ5を駆動することになるので、高い容量効率を得ることができる。また、油圧ポンプ・モータ10をモータとしての作用からポンプとしての作用に切り換えるときには、油圧ポンプ・モータ10の容量をゼロ容量状態で行うので、切り換えに伴う切換えショックが発生しない。

- [0061] 更に、第1クラッチ14、第2クラッチ16の切換える時において、油圧モータ5からの

回転出力を出力軸6に伝達しておくことができる。これによって、クラッチの切換え時において、トルク切れを発生させることがない。

このため、坂道の登坂途中においてクラッチの切換えを行ってもトルク切れを起こすことがない。しかも、クラッチの切換えは油圧ポンプ・モータ10の容量がゼロ容量のときに行うので、切換えショックが発生することがない。

[0062] 図3のステップ6の状態は、図2における速度指令値がBの状態からCの状態となる区間で示すことができる。この区間におけるグラフ(a)、(b)で示すように、油圧モータ5及び油圧ポンプ4における容量は、それぞれ容量V2、最大容量V1maxに維持されることになる。グラフ(c)で示すように、油圧ポンプ・モータ10の容量はゼロ容量から最大容量V3maxに増大する。グラフ(d)で示すように、モータとしての容量は、油圧モータ5だけの最大容量V2に維持されている。

[0063] また、グラフ(e)で示すように、出力軸6の回転数はN2からN3にまで増大し、走行車両の車速は更に増速することになる。また、グラフ(f)で示すように、容積効率は、 η_0 の状態から η_2 の状態に復帰する。図3のステップ6の状態から、油圧ポンプ・モータ10の容量が最大容量V3maxに復帰しときには、制御フローを終了する。

[0064] これによって、グラフ(d)に示すように、モータ容量としては、始動時から速度指令値Aまでの間では、油圧モータ5と油圧ポンプ・モータ10とにおけるモータ容量の合計値であるV2+V3maxとなる。速度指令値Aから速度指令値Bまでの間では、油圧モータ5のみの容量であるV2になって、その後V2の容量状態が維持される。

[0065] グラフ(e)に示すように、出力軸6の回転数は、油圧ポンプ4の容量増大により速度指令値AにおいてN1にまで増速され、速度指令値Bでは油圧ポンプ・モータ10のモータ容量減少によってN2にまで増速される。更に、速度指令値Cでは、ポンプ機能を行わせた油圧ポンプ・モータ10におけるポンプ容量が増大するのに伴って、N3にまで増速することができ最高回転数に達することができる。

[0066] 始動時から低速時にかけては、モータ容量を大きく構成しておくことができるので、高トルクを出力軸6に出力することができる。また、高速時には、出力軸6の回転数を最高回転数にまで増速させることができるので、走向車両を高速状態で走向させることができる。

- [0067] グラフ(f)で示すように、速度指令値Aにおいて、容積効率 η は油圧ポンプ4の容量増大に伴い、最大の容積効率状態である η_2 にすることができる。速度指令値Bにおいては、油圧ポンプ・モータ10におけるモータ容量の減少によって、一旦 η_0 にまで減少するが、速度指令値Cにおいては油圧ポンプ・モータ10におけるポンプ容量の増大に伴って、再び η_2 にまで回復することができる。即ち、高速走行時においても高い容積効率を得ることができる。
- [0068] 高速走行から減速制御を行う場合には、上述した油圧ポンプ4における容量の制御方法、油圧ポンプ・モータ10における容量の制御方法、及び第1クラッチ14と第2クラッチ16との係合、開放の方法を、それぞれ上述した加速時における方法の順序とは反対の順序で作用させることにより行うことができる。このため、ここでは減速を行う場合についての説明は省略する。
- [0069] 図1を用いて、油圧モータ5として固定容量型のモータを用いた構成について説明を行ったが、図4に示すように油圧モータ5としては、固定容量型の油圧モータの代わりに可変容量型の油圧モータを用いた構成とすることもできる。この場合には、図2及び図3で示した制御パターン及び制御フロー以降の制御を更に続けて行うことができる。
- [0070] 即ち、図4に示すように最大容量V2である可変容量型の油圧モータ5を用いた場合には、ポンプとして作用させた油圧ポンプ・モータ10の容量を最大容量V3maxに増大させた後に、油圧モータ5の容量を最大容量V2状態から、例えばハーフ容量等にまで減少させる制御を行わせることができる。これにより、走行車両の車速を更に増大させることができる。
- [0071] また、図1及び図4を用いて、出力軸が油圧モータ5に直結した構成について説明を行ったが、図5に示すように出力軸6と油圧モータ5のモータ軸5aとの間に変速歯車装置24を配設した構成とすることもできる。このとき、出力軸6の回転方向としては、図1、図4における出力軸6の回転方向とは逆向きの回転方向となっている。
- [0072] 図5における出力軸6の回転方向を、図1、図4における出力軸6の回転方向と同じ回転方向とするときには、変速歯車装置24の構成としてモータ軸5aに取り付けた歯車と出力軸6に取り付けた歯車との間に更に中間歯車を介在させた構成とすることが

できる。変速歯車装置24における変速比としては、変速比1の状態を含む適宜の変速比に設定することができる。

[0073] 変速歯車装置24の変速比として減速比を設定した場合には、モータ軸5aの回転を減速回転させて出力軸6に伝達することができ、出力軸6に対して高トルクを伝達することができる。即ち、車両の起動時から低速走向時において必要とする高トルクを出力軸6に対して十分に供給することができる。

[0074] 変速歯車装置24の変速比として増速比を設定した場合には、モータ軸5aの回転を増速回転させて出力軸6に伝達することができ、出力軸6の回転数を高めて車両を高速走行させることができる。

[0075] 上記実施例1の説明において、斜板式の可変容量型油圧ポンプ4、斜板式の可変容量型油圧ポンプ・モータ10を用いた例を用いて説明を行ったが、斜板式でなくても同じような容量可変機構を備えた装置においても、本発明を適宜選択して実施することができる。

[0076] また、駆動源2として電動モータ等のような可変速可能なモータを用いた場合には、あるいは図6に示すように定回転型の駆動源2を用いた場合においては駆動軸3にクラッチ17を配設した構成とすることによって、油圧ポンプ4として可変容量型油圧ポンプを用いる代りに固定容量型油圧ポンプ4'を用いた構成とすることができる。

[0077] 即ち、駆動源2として可変速可能なモータを用いた場合には、駆動源2からの出力回転数を可変に制御することによって、固定容量型油圧ポンプの回転数を連続的に増速あるいは減速制御することができる。これにより、固定容量型油圧ポンプとした油圧ポンプからの吐出量を連続的に増量あるいは減量させることができる。

[0078] また、図6のように駆動源2として定回転型の駆動源2を用いて、駆動軸3にクラッチ17を配設した場合には、クラッチ17の断接を行うことにより、固定容量型油圧ポンプ4'の回転数を連続的に増速あるいは減速制御することができる。

[0079] 従って、上述した場合においても、固定容量型油圧ポンプからの吐出量を、連続的に増量あるいは減量させることができる。即ち、固定容量型油圧ポンプとした油圧ポンプから吐出する吐出容量を、ゼロの吐出状態と最大の吐出状態との間で連続的に制御することができる。

[0080] また、クラッチ17、第1クラッチ14がそれぞれ係合し、第2クラッチ16が切断した状態で車両が最高速度に到達した後、第2クラッチ16を係合させることによって、駆動軸3と出力軸6とを直結することができる。これにより、駆動源2と出力軸6とがダイレクトに繋がることになり、更に高い動力伝達効率を得ることができる。

尚、駆動軸3と出力軸6とを直結するときには、油圧ポンプ4及び油圧ポンプ・モータ10のそれぞれの斜板角を略ゼロにしてトルクが発生しない状態にするとともに、油圧モータ5における両ポートを連通させておくことが必要である。

[0081] また、以下で説明する実施例2、実施例3のように変速歯車装置22、23を介在させたときには、図2の(d)モータ容量としては、モータの等価容量を用いて表すことができる。等価容量は、油圧ポンプ又は油圧ポンプ・モータの容量にそれぞれの変速歯車装置における変速比を掛けた値として求めることができる。

実施例 2

[0082] 次に、図7を用いて本発明の第2実施形態に係わる油圧駆動装置1bについて説明を行う。実施例2における油圧駆動装置1bとしては、油圧ポンプ4としての可変容量型油圧ポンプと油圧ポンプ・モータ20としての可変容量型油圧ポンプ・モータとの間に変速歯車装置22を介在させた配置構成となっている。また、また、実施例1の図1では油圧モータ5として固定容量型油圧モータを用いた構成となっているが、実施例2では実施例1の図4に示したように可変容量型油圧モータを用いた構成となっている。他の構成としては、第1実施例における油圧駆動装置1と同様の構成となっている。

[0083] このため、実施例1における構成と同じ構成部材については、同一の部材符号を付してその説明は省略することにする。尚、実施例2における油圧ポンプ・モータ20としては、実施例1における油圧ポンプ・モータ10と同様の構成となっているが、実施例1と実施例2とを区別する意味合いから、実施例2では、油圧ポンプ・モータ20の符号を用いている。また、油圧ポンプ・モータ20に連結したポンプ・モータ軸である第1軸及び第2軸としては、第1軸20a及び第2軸20bの符号を用いている。

[0084] 以下の説明では、実施例1における構成とは異なる部分を中心として、説明を行っていく。

図7において、油圧ポンプ4のポンプ軸4aと油圧ポンプ・モータ20の第1軸20aとの間には、変速歯車装置22が配設されている。変速歯車装置22は、ポンプ軸4aの回転を増速して第1軸20aに伝達する構成とすることも、ポンプ軸4aの回転を減速して第1軸20aに伝達する構成とすることもできる。ここでは、ポンプ軸4aの回転を減速して第1軸20aに伝達する構成を示している。

- [0085] 図7に示す油圧駆動装置1aにおいても、実施例1で説明した油圧駆動装置1と同様に作動させることができる。即ち、第1クラッチ14を切断し、第2クラッチ16を接続した状態で、油圧ポンプ・モータ20及び油圧モータ5の容量を最大容量状態にする。この状態から油圧ポンプ4の容量をゼロ容量から最大容量に増大させることで、出力軸6の回転を回転停止状態から増速回転させることができる。
- [0086] 油圧ポンプ4の容量が最大容量になった後、第1クラッチ14及び第2クラッチ16の断接状態を維持したまま油圧ポンプ・モータ20の容量を最大容量からゼロ容量に減少させる。油圧ポンプ・モータ20の容量を減少させることにより、油圧モータ5に供給する圧油の流量を増大することができる。これにより、出力軸6は更に増速回転することになる。
- [0087] 油圧ポンプ・モータ20の容量がゼロ容量になると、第2クラッチ16の接続状態を切断して、切断状態にあった第1クラッチ14を接続する。これにより、駆動軸3からの回転を、変速歯車装置22、第1軸20aを介して油圧ポンプ・モータ20に伝達することができる。
- [0088] 油圧ポンプ4における定格の回転数と油圧ポンプ・モータ20における定格の回転数とが異なった構成であったとしても、変速歯車装置22の減速比を調整することによって定格回転数の違いを吸収できる。
- [0089] 変速歯車装置22による切換えは、油圧ポンプ・モータ20の容量がゼロ容量の状態で行うことができる。このため、変速歯車装置22による切換えに伴う変速ショックの発生が防止できる。即ち、変速ショックの無い状態での切換えをスムーズに行うことができる。
- [0090] 駆動軸3との接続を行った油圧ポンプ・モータ20は、油圧ポンプとして作用することになる。油圧ポンプ・モータ20の容量をゼロ容量から最大容量に増大させることによ

り、油圧ポンプ4からの吐出量に油圧ポンプ・モータ20からの吐出量を加えて、油圧モータ5に供給される。これにより、油圧モータ5は更に増速回転して、出力軸6は更に増速回転することになる。

[0091] 油圧ポンプ・モータ20の容量が最大容量になった後、油圧モータ5の容量を例えば最大容量状態からハーフ容量等まで減少させることにより、出力軸6を更に増速回転することができる。出力軸6の増速回転時から減速する場合には、上述した増速回転時とは逆向きの順序にてそれぞれを制御することで行うことができる。

[0092] 図7では、第1クラッチ14を接続して第2クラッチ16を遮断したとき、変速歯車装置22を構成する3枚の歯車を用いてポンプ軸4aの回転方向と油圧ポンプ・モータ20の回転方向とが同じ回転方向となる構成を示している。しかし、油圧ポンプ・モータ20及び油圧モータ5としてそれぞれ両傾転・可変容量型油圧ポンプ・モータ及び両傾転・可変容量型油圧モータを用いた場合には、同じ油圧回路であってもモータ作用を行っている油圧ポンプ・モータ20及び油圧モータ5の回転方向を、斜板の角度を振る方向を適宜選ぶことで油圧ポンプ4の回転方向とは逆方向にすることが容易にできる。

このため、変速歯車装置22の構成としては、例えば2枚の歯車による構成とすることもできる。尚、油圧モータ5として可変容量型油圧モータを用いた例について説明を行った。しかし、実施例1の図1で説明したように油圧モータ5としては、固定容量型油圧モータを用いた構成とすることもできる。この場合、油圧ポンプ・モータ20の容量を最大容量に戻した後に、油圧モータ5の容量を減少させて出力軸6の回転を更に増速させることはできないが、油圧モータ5としては廉価な固定容量型油圧モータを用いることができる。

実施例 3

[0093] 次に、図8を用いて本発明の第3実施形態に係わる油圧駆動装置1cについて説明を行う。実施例3における油圧駆動装置1cとしては、油圧ポンプ・モータ30としての可変容量型油圧ポンプ・モータと油圧モータ5としての可変容量型油圧モータとの間に変速歯車装置23を介在させた配置構成となっている。また、実施例1の図1では油圧モータ5として固定容量型油圧モータを用いた構成となっていたが、実施例3で

は実施例1の図4で示したと同様に可変容量型油圧モータを用いた構成となっている。他の構成としては、第1実施例における油圧駆動装置1と同様の構成となっている。

[0094] このため、実施例1における構成と同じ構成部材については、同一の部材符号を付してその説明は省略することにする。尚、実施例3における油圧ポンプ・モータ30としては、実施例1における油圧ポンプ・モータ10と同様の構成となっているが、実施例1と実施例3とを区別する意味合いから、実施例3では、油圧ポンプ・モータ30の符号を用いている。また、油圧ポンプ・モータ30に連結したポンプ・モータ軸である第1軸及び第2軸としては、第1軸30a及び第2軸30bの符号を用いている。

[0095] 以下の説明では、実施例1における構成とは異なる部分を中心として、説明を行っていく。

図8において、油圧ポンプ・モータ30の第2軸30bと油圧モータ5の出力軸6との間には、変速歯車装置23が配設されている。変速歯車装置23は、第2軸30bの回転を増速して出力軸6に伝達する構成とすることも、第2軸30bの回転を減速して出力軸6に伝達する構成とすることもできる。ここでは、第2軸30bの回転を減速して出力軸6に伝達する構成を示している。

[0096] 図8に示す油圧駆動装置1cにおいても、実施例1及び実施例2で説明した油圧駆動装置1、1bと同様に作動させることができる。即ち、第1クラッチ14を切断し、第2クラッチ16を接続した状態で、油圧ポンプ・モータ30及び油圧モータ5の容量を最大容量状態にする。この状態から油圧ポンプ4の容量をゼロ容量から最大容量に増大させることで、出力軸6の回転を回転停止状態から増速回転させることができる。

[0097] 尚、油圧ポンプ・モータ30が回転し得る最大回転数と油圧モータ5が回転し得る最大回転数との間に構成上相違があったとしても、変速歯車装置23における減速比又は増速比を調整することで最大回転数の相違を調整することができる。また、変速歯車装置23を用いることによって、油圧ポンプ・モータ30の回転と油圧モータ5の回転との間で回転比を適宜選択することができる。

[0098] 油圧ポンプ4の容量が最大容量になった後、第1クラッチ14及び第2クラッチ16の断接状態を維持したまま油圧ポンプ・モータ30の容量を最大容量からゼロ容量に減

少させる。油圧ポンプ・モータ30の容量を減少させることにより、油圧モータ5に供給する圧油の流量を増大することができる。これにより、出力軸6は更に増速回転することになる。

- [0099] 油圧ポンプ・モータ30の容量がゼロ容量になると、第2クラッチ16の接続状態を切断して、切断状態にあった第1クラッチ14を接続する。これによって、駆動軸3からの回転を、第1軸30aを介して油圧ポンプ・モータ30に伝達することができる。このとき、油圧ポンプ・モータ30と油圧モータ5との接続状態からの切断及び油圧ポンプ・モータ30と油圧ポンプ4との接続は、油圧ポンプ・モータ30の容量がゼロ容量の状態で行うことができる。
- [0100] このため、第1クラッチ14及び第2クラッチ16による断接切換えに伴って切換えショックが発生するのを防止できる。即ち、切換えショックの無い状態でのクラッチの切換をスムーズに行うことができる。
- [0101] 駆動軸3との接続を行った油圧ポンプ・モータ30は、油圧ポンプとして作用することになる。油圧ポンプ・モータ30の容量をゼロ容量から最大容量に増大させることにより、油圧ポンプ4からの吐出量に油圧ポンプ・モータ30からの吐出量を加えて、油圧モータ5に供給される。これにより、油圧モータ5は更に増速回転して、出力軸6は更に増速回転することになる。
- [0102] 油圧ポンプ・モータ30の容量が最大容量になった後、油圧モータ5の容量を例えば最大容量状態からハーフ状態等まで減少させることにより、出力軸6を更に増速回転することができる。出力軸6の増速回転時から減速する場合には、上述した増速回転時とは逆向きの順序にてそれぞれを制御することで行うことができる。
- [0103] 尚、油圧モータ5として可変容量型油圧モータを用いた例について説明を行ったが、実施例1の図4で説明したように油圧モータ5として固定容量型油圧モータを用いることもできる。この場合、油圧ポンプ・モータ30の容量を最大容量に戻した後に、油圧モータ5の容量を減少させて出力軸6の回転を更に増速させることはできないが、油圧モータ5としては廉価な固定容量型油圧モータを用いることができる。
- [0104] 図8では、第1クラッチ14を遮断して第2クラッチ16を接続したとき、変速歯車装置23を構成する3枚の歯車を用いて第2軸30bの回転方向と出力軸6の回転方向とが同

じ回転方向となる構成を示している。しかし、油圧ポンプ・モータ30及び油圧モータ5としてそれぞれ両傾転・可変容量型油圧ポンプ・モータ及び両傾転・可変容量型油圧モータを用いた場合には、斜板の角度を振る方向を適宜選ぶことで同じ油圧回路であってもモータ作用を行っている油圧ポンプ・モータ30の回転方向と油圧モータ5の回転方向を互いに逆向きの回転方向とすることが容易にできる。

- [0105] このため、変速歯車装置23の歯車構成としては、例えば2枚の歯車による構成とすることもできる。

実施例 4

- [0106] 次に、図9を用いて本発明の第4実施形態に係わる油圧駆動装置1dについて説明を行う。実施例4における油圧駆動装置1dとしては、油圧ポンプ・モータ40としての片傾転・可変容量型油圧ポンプ・モータを用い、第1油路11及び第2油路12に切換弁25を配設した構成となっている。他の構成としては、第1実施例における油圧駆動装置1と同様の構成となっている。

- [0107] 実施例1～実施例3で示した油圧ポンプ・モータ10、20、30として、両傾転・可変容量型油圧ポンプ・モータを用いることにより、油圧ポンプ・モータ10、20、30を油圧モータ及び油圧ポンプとして作用させることができ、出力軸6の回転制御を無段階で行うことができる。

- [0108] 実施例4では、油圧ポンプ・モータとして両傾転・可変容量型油圧ポンプ・モータを用いる代わりに、片傾転・可変容量型油圧ポンプ・モータを用いて両傾転・可変容量型油圧ポンプ・モータを用いた場合と同様の作用を行わせるものである。このため、片傾転・可変容量型油圧ポンプ・モータを用いるのに伴って、切換弁25を第1油路11及び第2油路12に配設している。

- [0109] また、実施例1における構成と同じ構成部材については、同一の部材符号を付してその説明は省略している。尚、実施例4では、油圧ポンプ・モータの符号として油圧ポンプ・モータ40を用いている。また、油圧ポンプ・モータ40に連結したポンプ・モータ軸である第1軸及び第2軸としては、第1軸40a及び第2軸40bの符号を用いている。

- [0110] 以下の説明では、実施例1における構成とは異なる部分を中心として、説明を行っ

ていく。

図9に示すように、切換弁25は2位置4ポートで切換えることができる。D位置では、油圧ポンプ・モータ40のポート40cを、油路11a及び油路11を介して油路7に接続することができる。同時に、油圧ポンプ・モータ40のポート40dは、油路12a及び油路12を介して油路8に接続することができる。

[0111] E位置では、油圧ポンプ・モータ40のポート40cを、油路11a及び油路12を介して油路8に接続することができる。同時に、油圧ポンプ・モータ40のポート40dは、油路12a及び油路11を介して油路7に接続することができる。

[0112] 以下において、切換弁25がD位置にあって車両を前進走向させるときの圧油の流れとして、油圧ポンプ4からの吐出圧が油路7を流れて油圧ポンプ・モータ40及び油圧モータ5に供給され、油圧ポンプ・モータ40及び油圧モータ5からの排出圧油が油路8を通して油圧ポンプ4に戻っている場合を例に挙げて説明する。

[0113] 片傾転・可変容量型油圧ポンプ・モータから構成された油圧ポンプ・モータ40では、油圧ポンプ・モータ40を油圧モータとして作用させたときは、ポート40cから圧油が供給され、油圧ポンプとして作用させたときは、ポート40dから圧油を吐出することになる。

[0114] このため、切換弁25を配設して切換弁25の切換えを行うことが必要となる。切換弁25をD位置に切換えて、油圧ポンプ・モータ40をモータとして作用させたときには、ポート40cは圧油を導入する導入ポートとして機能させることができ、ポート40dを油路8への排出ポートとして機能させることができる。

[0115] また、切換弁25をE位置に切換えて、油圧ポンプ・モータ40をポンプとして作用させたときには、ポート40cは油路8の圧油を油圧ポンプ・モータ40に導入する導入ポートとして機能させることができる。ポート40dは油圧ポンプ・モータ40からの圧油の吐出ポートとして機能させることができ、ポート40dから吐出した圧油を油路7に対して供給することができる。

これによって、ポート40cを導入ポートとしての機能を変えずに、切換弁25を切換えることによって、油圧ポンプ・モータ40をモータとして作用させることもポンプとして作用させることもできる。

- [0116] 更に、油圧モータ5の構成としては、実施例1における図1で説明したように固定容量型油圧モータを用いた構成とすることもできる。この場合には、油圧ポンプ・モータ40の容量を最大容量に戻した後に、油圧モータ5の容量を減少させて出力軸6の回転を更に増速させることはできないが、油圧モータ5としては廉価な固定容量型油圧モータを用いることができる。
- [0117] 実施例4においても、油圧ポンプ・モータ40の容量を減少させて容量がゼロ容量になったときに、第2クラッチ16を切り離して油圧ポンプ・モータ40のポンプ・モータ軸40bと油圧モータ5のモータ軸5aとの連結を開放することができる。そして、切り離されていた第1クラッチ14を接続して、ポンプ・モータ軸40aと駆動軸3とを連結することができる。
- [0118] しかもこの切換えにより、油圧ポンプ・モータ40をモータとしての作用からポンプとしての作用に切り換えるとき、油圧ポンプ・モータ40の容量がゼロ容量の状態で行うことができる。このため、切り換えに伴う切換えショックの発生を防止し、切換えに伴うトルク切れの発生を防止することができる。
- [0119] 実施例1～実施例3において、油路11と油路12との間に図9で示すような切換弁を配設すれば、油圧ポンプ・モータ10、20、30としては片傾転・可変容量型油圧ポンプ・モータを用いることもできる。また、上述した実施例では、油圧モータとして固定容量型油圧モータを用いた例と可変容量型油圧モータとを用いた例とを説明した。しかし、油圧モータとしては、固定容量型油圧モータと可変容量型油圧モータとを区別することなく使用することができる。
- [0120] 更に、油圧ポンプ4の構成としては、実施例1において固定容量型油圧ポンプを用いた場合について説明したように、可変容量型油圧ポンプの代わりに固定容量型油圧ポンプを用いることもできる。油圧ポンプ4として固定容量型油圧ポンプを用いることは、実施例2～実施例4の各構成に対して好適に適用することができる。
- [0121] また、油圧ポンプ4、油圧ポンプ・モータ10～40、油圧モータ5、第1クラッチ14、第2クラッチ16及び変速歯車装置22、23におけるそれぞれの配置構成は、本発明の趣旨を逸脱しない限り、互いに組み合わせて構成することが可能である。更に、出力軸6を油圧モータ5に連結した構成を用いて説明を行ったが、出力軸6を油圧モータ

5のモータ軸に変速歯車装置等を介して接続した構成とすることもできる。

- [0122] 同様に、油圧ポンプ・モータ10～40の第2軸10b～40bと出力軸6との間を、変速歯車装置等を介して接続した構成とすることもできる。本発明においては、出力軸6とモータ軸5aとを変速歯車装置等を介して接続した構成、及びポンプ・モータ軸と出力軸との間に変速歯車装置等を介して接続した構成をも包含しているものである。

産業上の利用可能性

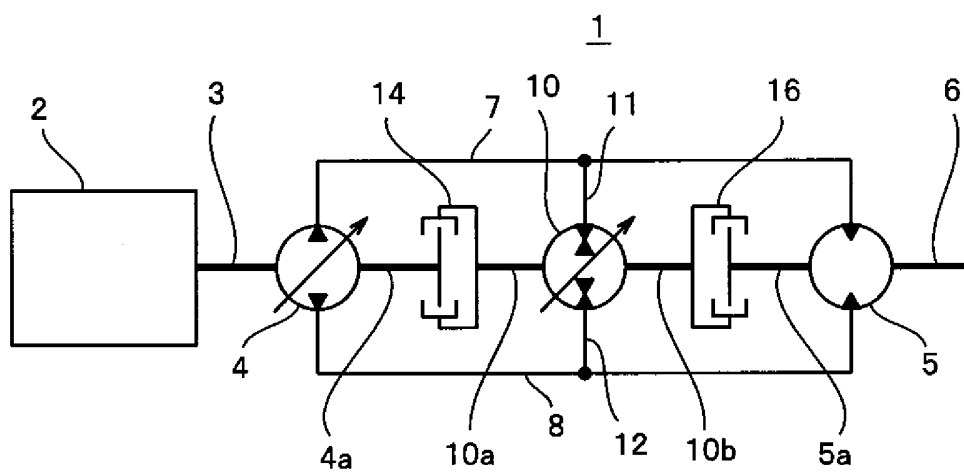
- [0123] 本発明は、無段変速可能な油圧駆動装置に対して好適に適用することができる。

請求の範囲

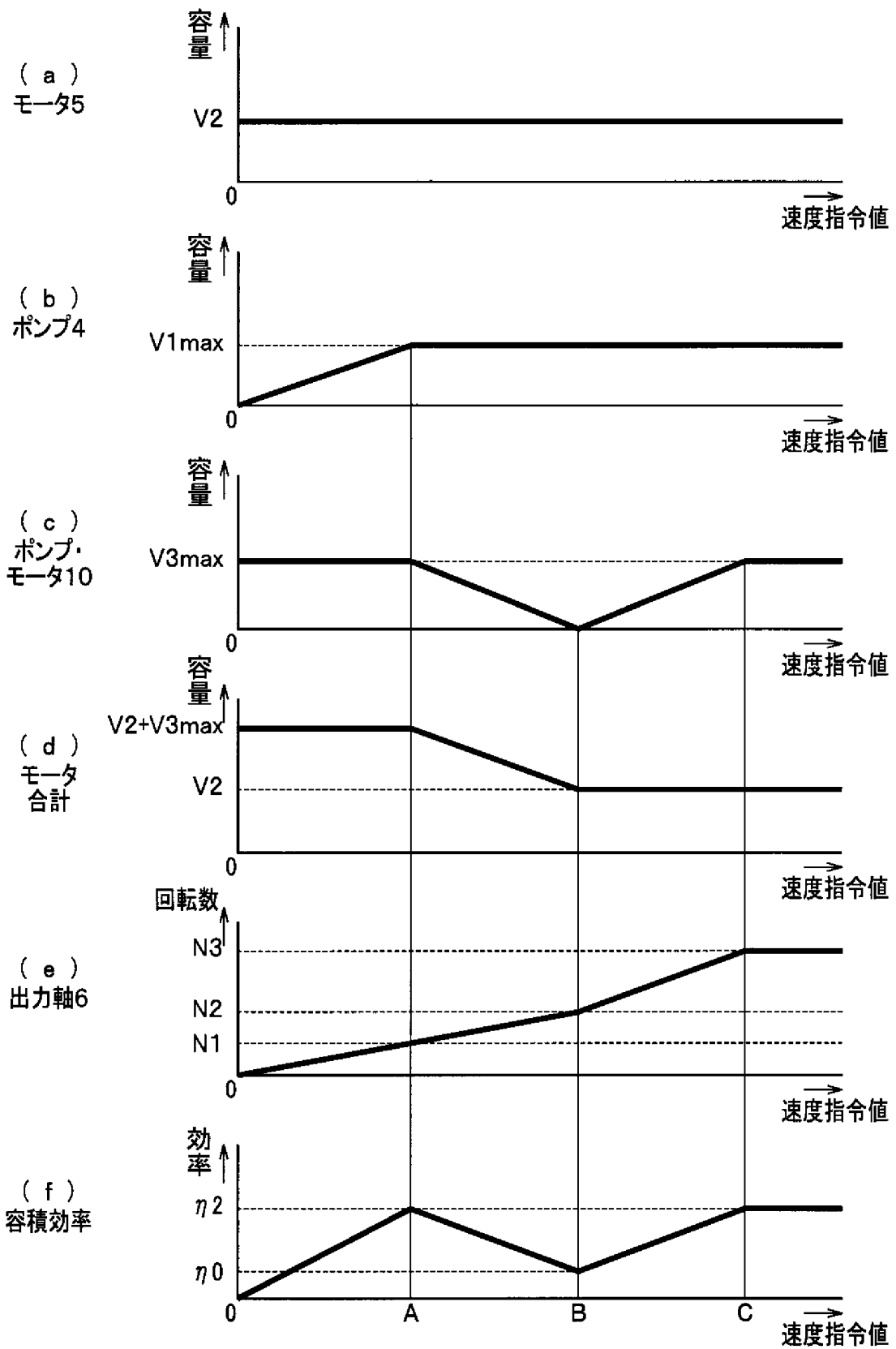
- [1] 前記駆動源により駆動される油圧ポンプと、
前記油圧ポンプと閉回路を構成して接続され、出力軸に連結した油圧モータと、
前記油圧ポンプ及び前記油圧モータと並列に閉回路を構成して接続された可変容量型油圧ポンプ・モータと、
前記油圧ポンプのポンプ軸と前記可変容量型油圧ポンプ・モータのポンプ・モータ軸とを連結遮断する第1クラッチと、
前記ポンプ・モータ軸と前記油圧モータのモータ軸とを連結遮断する第2クラッチと、
、を設けたことを特徴とする油圧駆動装置。
- [2] 前記駆動源により駆動される油圧ポンプと、
前記油圧ポンプと閉回路を構成して接続され、出力軸に連結した油圧モータと、
前記油圧ポンプ及び前記油圧モータと並列に閉回路を構成して接続された可変容量型油圧ポンプ・モータと、
前記油圧ポンプのポンプ軸と前記可変容量型油圧ポンプ・モータのポンプ・モータ軸とを連結遮断する第1クラッチと、
前記ポンプ軸と前記ポンプ・モータ軸との連結部に配設された変速歯車装置と、
前記ポンプ・モータ軸と前記油圧モータのモータ軸とを連結遮断する第2クラッチと、
、を設けたことを特徴とする油圧駆動装置。
- [3] 前記駆動源により駆動される油圧ポンプと、
前記油圧ポンプと閉回路を構成して接続され、出力軸に連結した油圧モータと、
前記油圧ポンプ及び前記油圧モータと並列に閉回路を構成して接続された可変容量型油圧ポンプ・モータと、
前記油圧ポンプのポンプ軸と前記可変容量型油圧ポンプ・モータのポンプ・モータ軸とを連結遮断する第1クラッチと、
前記ポンプ・モータ軸と前記油圧モータのモータ軸とを連結遮断する第2クラッチと、
、
前記ポンプ・モータ軸と前記モータ軸との連結部に配設された変速歯車装置と、
を設けたことを特徴とする油圧駆動装置。

- [4] 前記駆動源により駆動される油圧ポンプと、
前記油圧ポンプと閉回路を構成して接続され、出力軸に連結した油圧モータと、
前記閉回路に接続した第1油路及び第2油路を介して、前記油圧ポンプ及び前記油圧モータと並列に閉回路を構成して接続された片傾転・可変容量型油圧ポンプ・モータと、
前記第1油路及び前記第2油路における圧油の流れ方向を切換える切換弁と、
前記油圧ポンプのポンプ軸と前記片傾転・可変容量型油圧ポンプ・モータのポンプ・モータ軸とを連結遮断する第1クラッチと、
前記ポンプ・モータ軸と前記油圧モータのモータ軸とを連結遮断する第2クラッチとを設けたことを特徴とする油圧駆動装置。
- [5] 前記駆動源により駆動される油圧ポンプと、
前記油圧ポンプと閉回路を構成して接続され、出力軸に連結した油圧モータと、
前記油圧ポンプ及び前記油圧モータと並列に閉回路で接続される可変容量型油圧ポンプ・モータと、
前記油圧ポンプのポンプ軸と前記可変容量型油圧ポンプ・モータのポンプ・モータ軸とを連結遮断する第1クラッチと、
前記ポンプ・モータ軸と前記油圧モータのモータ軸とを連結遮断する第2クラッチとを設けた油圧駆動装置における変速方法において、
前記可変容量型油圧ポンプ・モータの容量がゼロ容量のとき、前記第1クラッチを開放し、かつ前記第2クラッチを接続してなることを特徴とする変速方法。

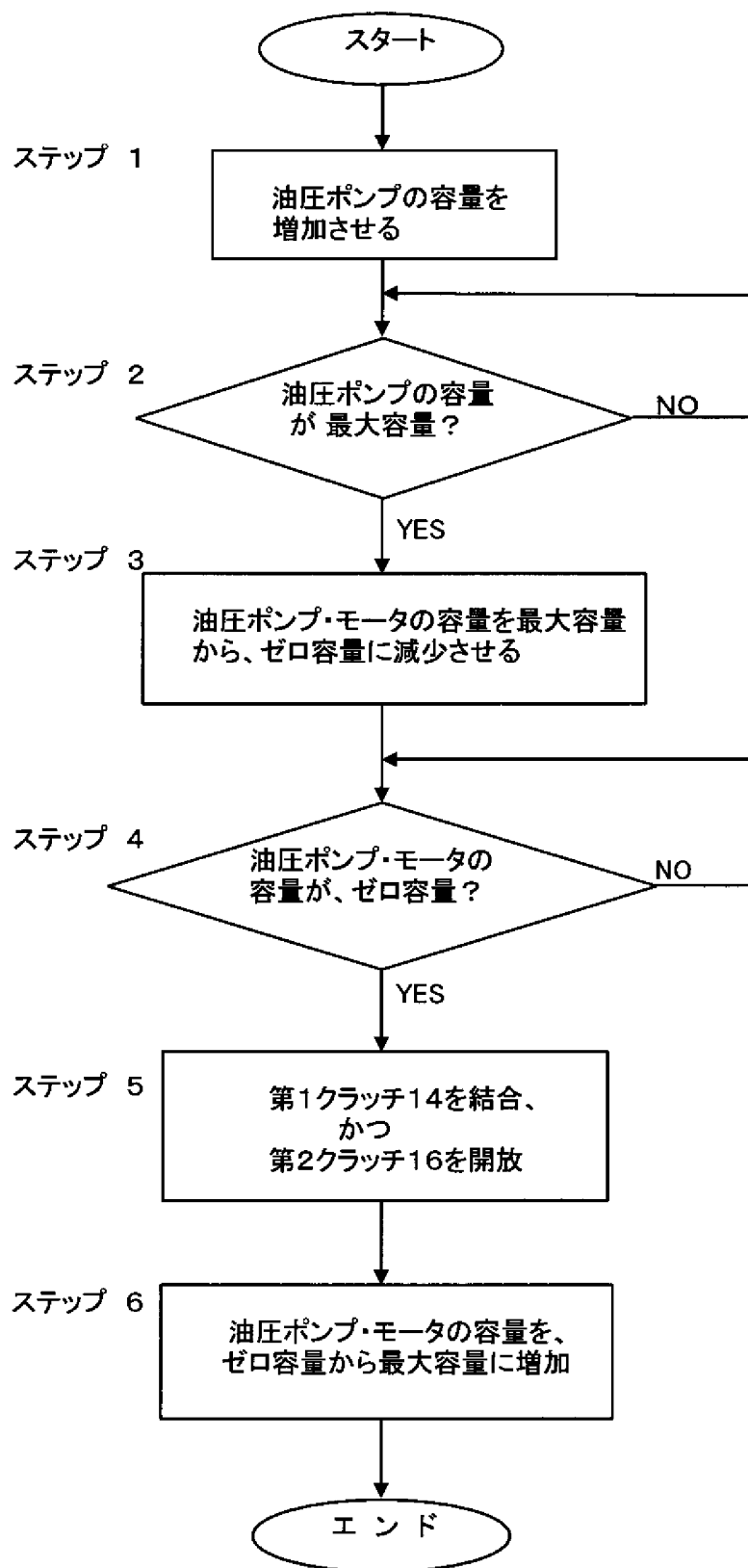
[図1]



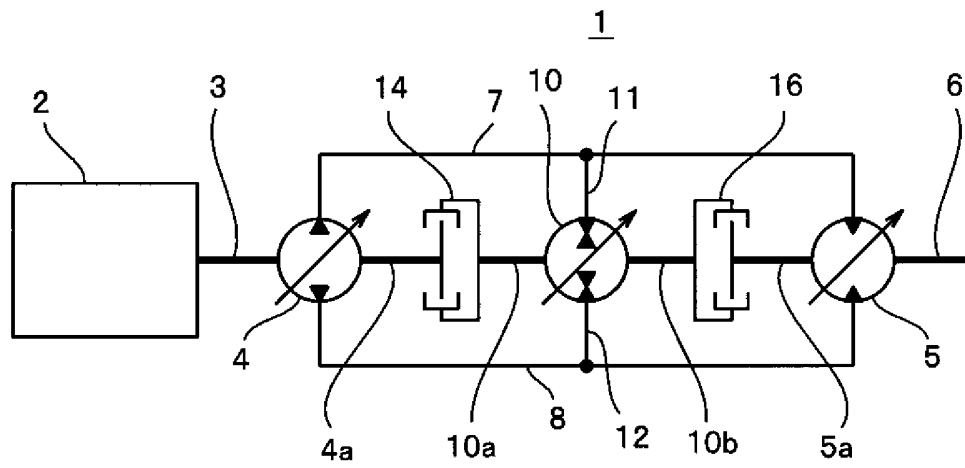
[図2]



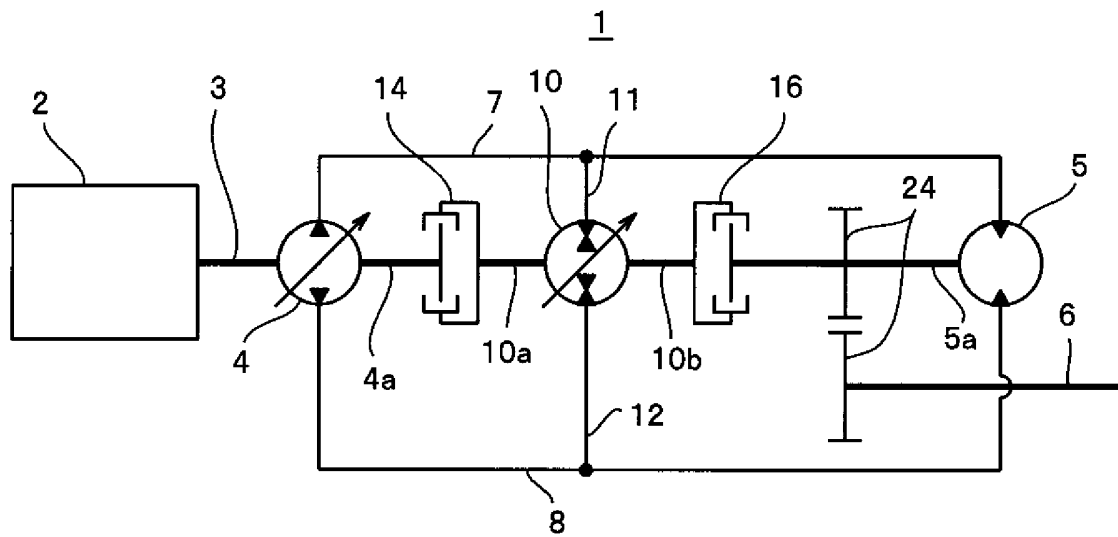
[図3]



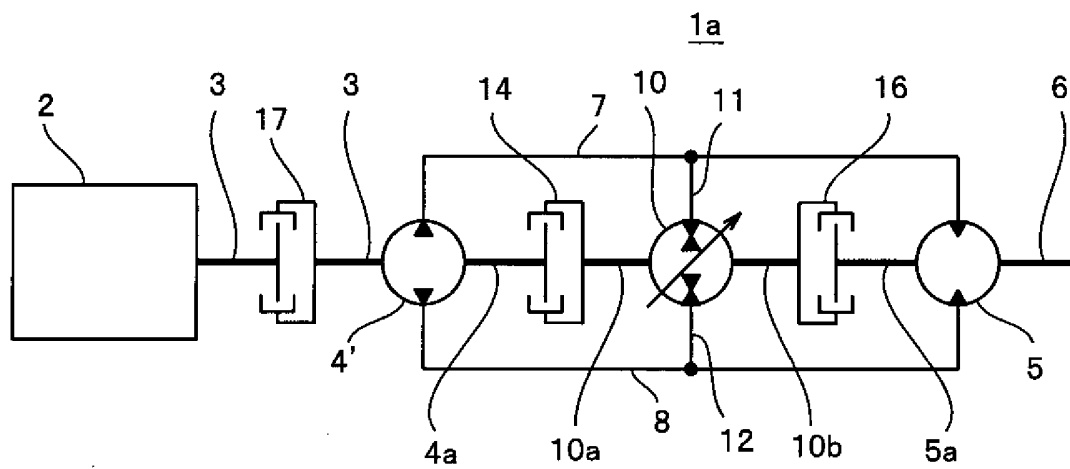
[図4]



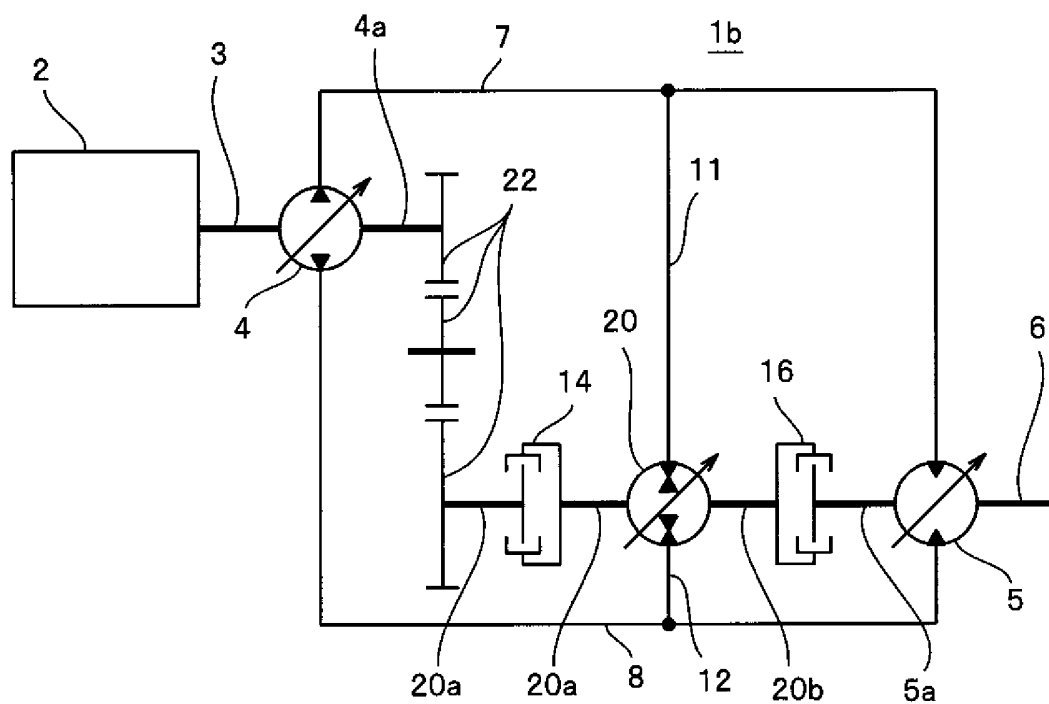
[図5]



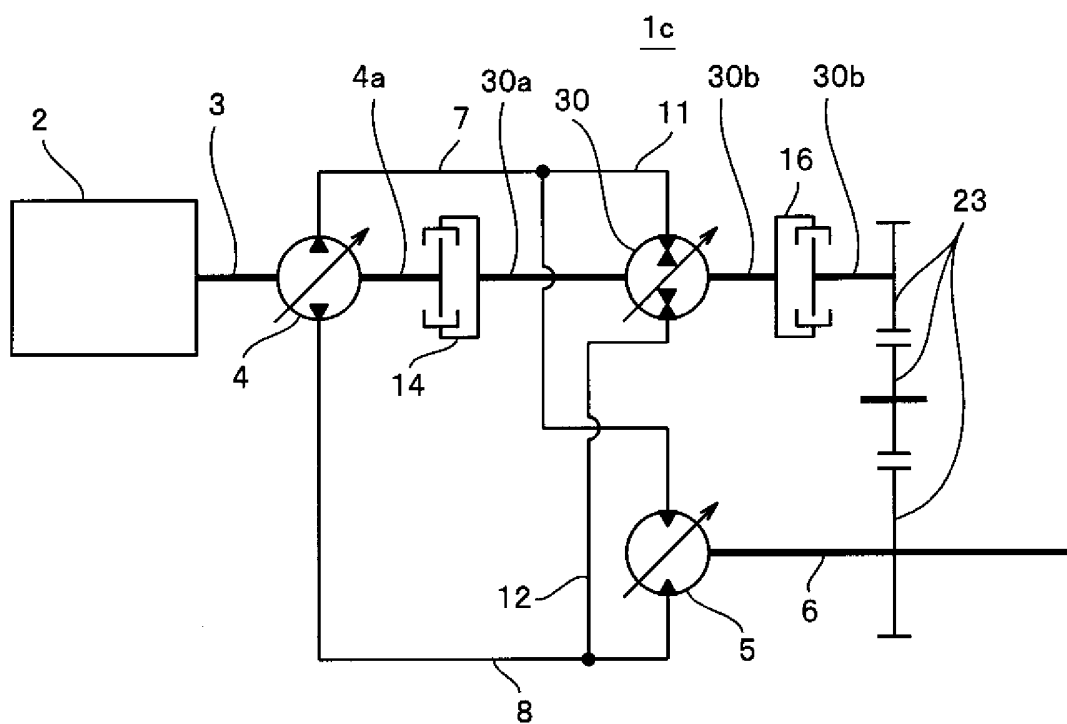
[図6]



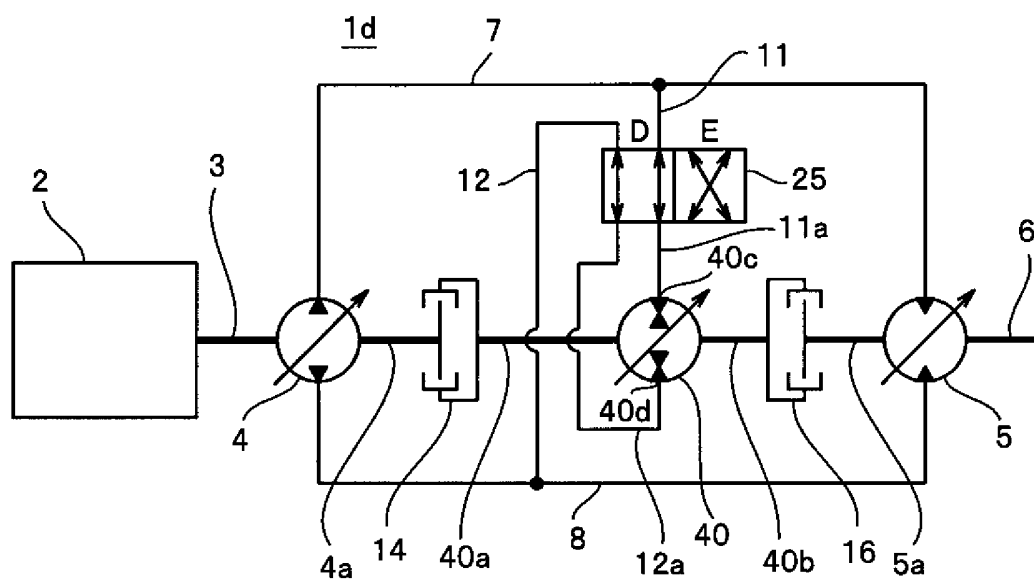
[図7]



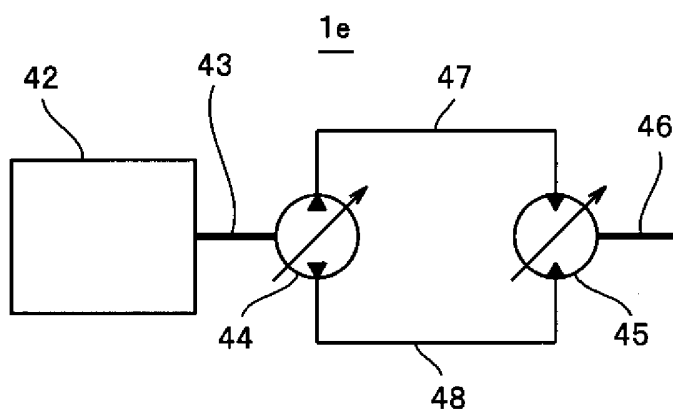
[図8]



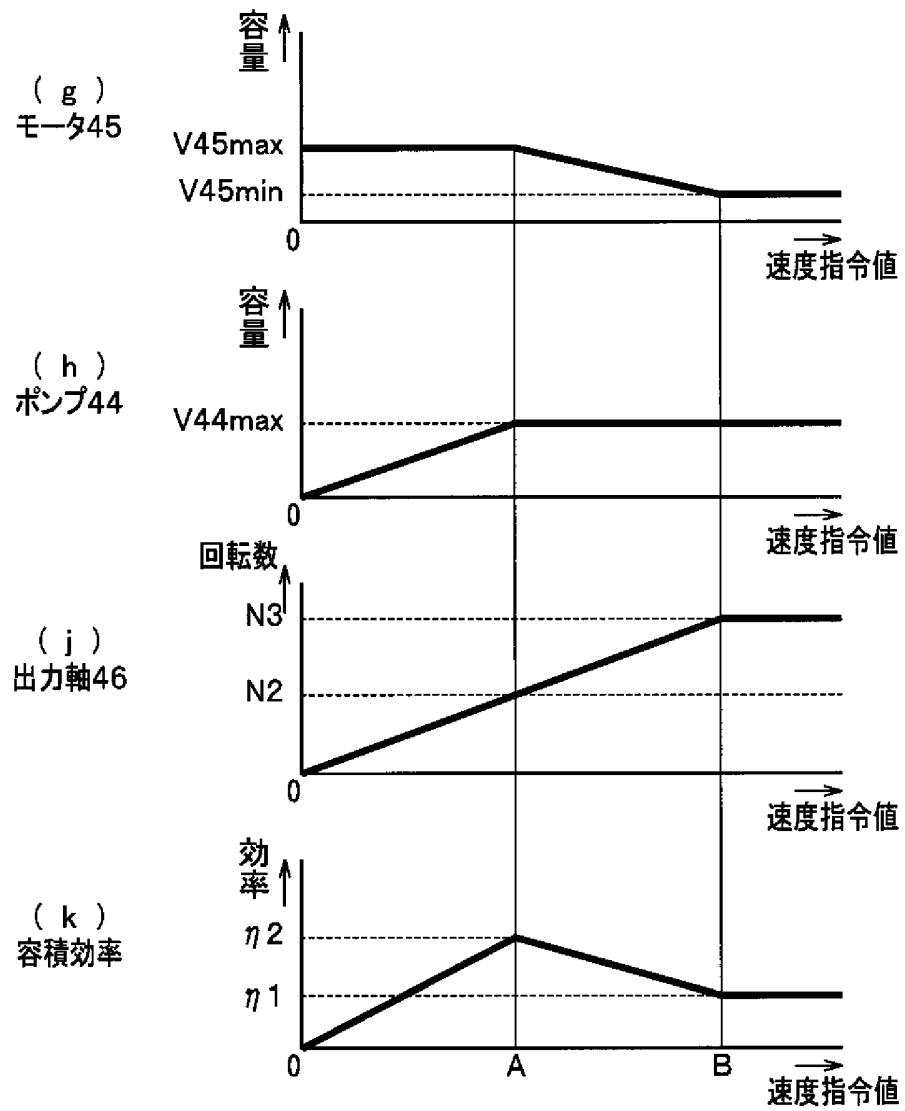
[図9]



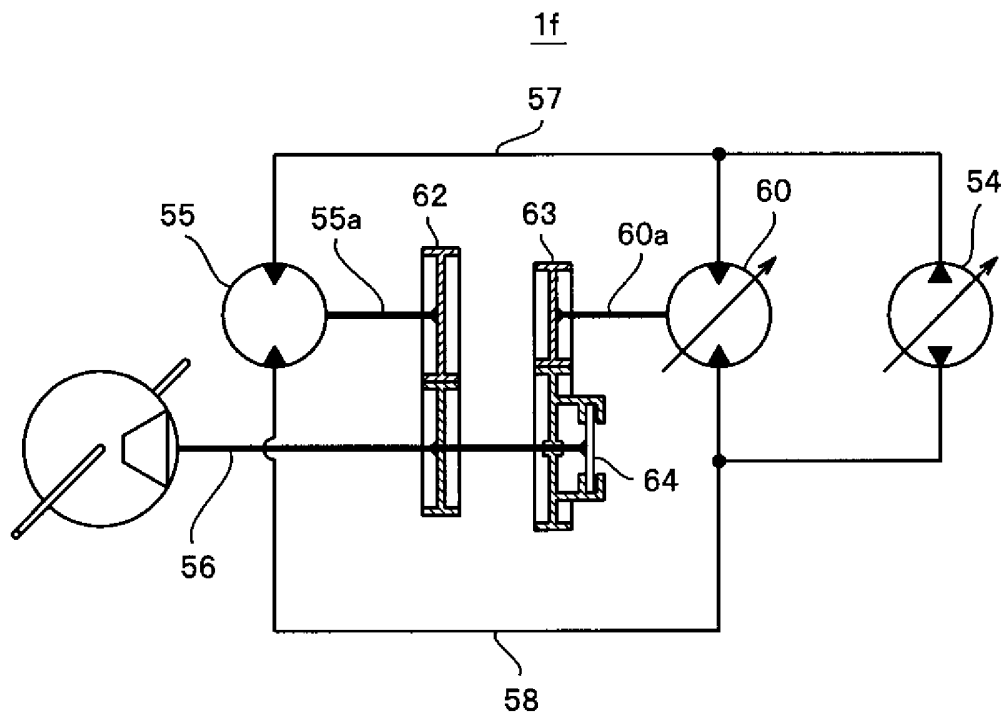
[図10]



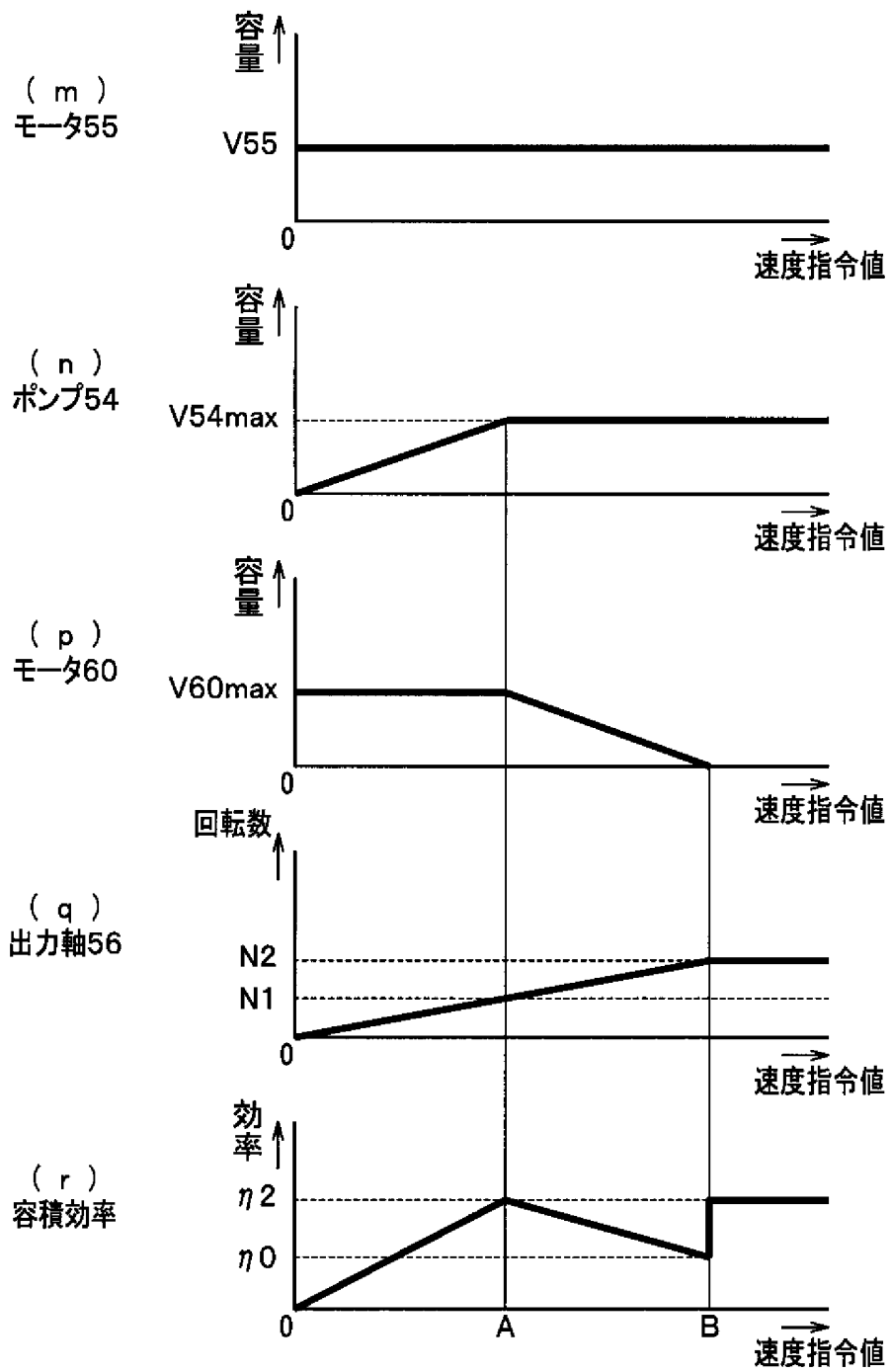
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/016090

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H61/44 (2006.01), **F16H59/68** (2006.01), **F16H61/66** (2006.01)

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)

F16H61/40 (2006.01) - **F16H61/46** (2006.01), **F16H47/02** (2006.01) - **F16H47/04** (2006.01)

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	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0026115 A2 (ETAT-FRANCAIS), 01 April, 1981 (01.04.81), Full text; all drawings & FR 2465134 A2	1-5
A	JP 6-265014 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 20 September, 1994 (20.09.94), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2001-200907 A (Shin Caterpillar Mitsubishi Ltd.), 27 July, 2001 (27.07.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-5

☒ 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
24 November, 2005 (24.11.05)Date of mailing of the international search report
06 December, 2005 (06.12.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/016090

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 2000-257712 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 19 September, 2000 (19.09.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 62245/1987 (Laid-open No. 169329/1988) (Kayaba Industry Co., Ltd.), 04 November, 1988 (04.11.88), Full text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. **F16H61/44** (2006.01), **F16H59/68** (2006.01), **F16H61/66** (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 (I P C))

Int.Cl. **F16H61/40** (2006.01) - **F16H61/46** (2006.01), **F16H47/02** (2006.01) - **F16H47/04** (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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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	EP 0026115 A2 (ETAT-FRANCAIS) 1981.04.01, 全文, 全図 & FR 2465134 A2	1-5
A	JP 6-265014 A (日立建機株式会社) 1994.09.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2001-200907 A (新キャタピラー三菱株式会社) 2001.07.27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5

☒ 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

24.11.2005

国際調査報告の発送日

06.12.2005

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)

久保 竜一

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

3 J

3430

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 2000-257712 A (カヤバ工業株式会社) 2000.09.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
A	日本国実用新案登録出願 62-62245 号(日本国実用新案登録出願公開 63-169329 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 (カヤバ工業株式会社) , 1988. 11. 04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5