

(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
2012年9月7日(07.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/118027 A1

- (51) 国際特許分類:
E02F 9/20 (2006.01) H02P 27/06 (2006.01)
E02F 9/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/054814
- (22) 国際出願日: 2012年2月27日(27.02.2012)
- (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 2011-044251 2011年3月1日(01.03.2011) 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]; 〒1128563 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): 泉 枝穂 (IZUMI Shiho) [JP/JP]; 〒3191292 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内 Ibaraki (JP). 枝村 学(EDAMURA

Manabu) [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). 柴田 浩一(SHIBATA Kouichi) [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). 杉浦 学(SUGIURA Manabu) [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). 大木 孝利(OOKI Takatoshi) [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).

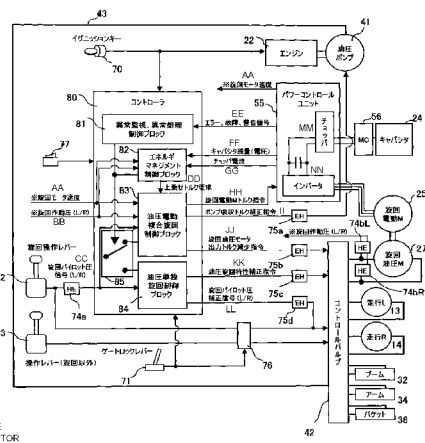
- (74) 代理人: 春日 讓(KASUGA Yuzuru); 〒1030023 東京都中央区日本橋本町三丁目4番1号 トリイ日本橋ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,

[続葉有]

(54) Title: HYBRID-TYPE CONSTRUCTION MACHINE

(54) 発明の名称: ハイブリッド式建設機械

[図3]



(57) Abstract: Provided is a hybrid-type construction machine capable of executing revolving operation with the same sense of operation as that of conventional construction machines, with an electrical storage device whose electrical storage quantity can be controlled to be within an appropriate range in view of operational life without increasing the capacity of the electrical storage device. The hybrid-type construction machine is provided with: an electric motor and a hydraulic motor for driving a revolving superstructure; an electrical storage device; and a controller for controlling charging and discharging of the electrical storage device. The controller includes: a memory unit storing, with regard to the electrical storage quantity of the electrical storage device, a discharge command region that is set in accordance with the revolving speed of the revolving superstructure; and a computing unit for computing an additional drive torque command value for the electric motor for increasing the powering amount of the electric motor in accordance with the electrical storage quantity of the electrical storage device when the electrical storage quantity of the electrical storage device has reached the discharge command region stored in the memory unit, and for outputting the additional drive torque command value to the electric motor in order to drive the revolving superstructure.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/118027 A1



KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

従来方式の建設機械と違和感のない旋回動作の操作性を備えるとともに、蓄電装置を大容量化するこ
となく、寿命を考慮した適正範囲に蓄電装置の蓄電量が制御されるハイブリッド式建設機械を提供す
る。旋回体を駆動する電動モータ及び油圧モータと、蓄電装置と、蓄電装置の充放電を制御するコン
トローラとを備え、コントローラは、蓄電装置の蓄電量に関して、旋回体の旋回速度に応じて設定され
る放電指令領域を記憶する記憶部と、蓄電装置の蓄電量が前記記憶部に記憶させた放電指令領域に至っ
たときには、蓄電装置の蓄電量に応じて電動モータの力行量を増加させるための電動モータの上乗せ駆
動トルク指令値を演算し、旋回体を駆動するために上乗せ駆動トルク指令値を電動モータ側に出力する
演算部とを備えた。

明 細 書

発明の名称：ハイブリッド式建設機械

技術分野

[0001] 本発明は、油圧ショベル等の旋回体を有するハイブリッド式建設機械に係り、特に、旋回体駆動用の電動モータと蓄電装置とを備えた旋回体を有するハイブリッド式建設機械に関する。

背景技術

[0002] 油圧ショベル等の旋回体を有する建設機械は、従来、エンジンで油圧ポンプを駆動し、油圧ポンプから吐出される油圧にて油圧モータを回転し、慣性体である旋回体を駆動するものが主流であったが、近年に至り、エンジンの燃費向上、騒音レベルの低減及び排ガス量の低減などを図るため、蓄電装置からの電気エネルギーの供給を受けて駆動する電動モータ及び油圧モータの双方を用いて旋回体を駆動するハイブリッド方式のものが、提案されている（例えば、特許文献1参照）。この特許文献1に記載の建設機械には、旋回用の電動モータに加えて、蓄電装置の蓄電レベルが低下した場合に、電気エネルギーを蓄電装置に供給する発電用の別の電動モータも備えられている。

[0003] 特許文献1には、ハイブリッド方式の建設機械の制御手段として、電動モータが駆動制御されるときトルクを、旋回駆動用の油圧モータのイン側とアウト側の差圧に関連して指令するトルク指令手段を備える技術が開示されている。また、特許文献1には、加速駆動時における油圧モータのトルクと電動モータのトルクの比率、及び減速駆動時における油圧モータのトルクと電動モータのトルクの比率を、油圧モータのイン側とアウト側の差圧をパラメータとして定める技術も開示されている（例えば、段落0060）。特許文献1には、これらの技術によれば、慣性体である旋回体を連続してスムーズに駆動制御することが可能になり、かつ制動時のエネルギーを電気エネルギーとして効果的に蓄電装置に取り込むことができると記載されている（例えば、段落0033、0034）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-63888号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、特許文献1に記載の技術は、油圧モータのイン側とアウト側の差圧をパラメータとして、加速駆動時及び減速駆動時における油圧モータが分担するトルクと電動モータが分担するトルクのそれぞれを変更することによってその比率を変更し、旋回体の駆動に必要なトルクを得る構成であるが、機械の動作中に油圧モータの出力を自由に変更することは、実際には非常に困難である。かかる構成によると、加速駆動時に電動モータが消費する電気エネルギーと、減速駆動時に電動モータが発電する電気エネルギーとに差があるため、蓄電装置の蓄電量が増減することになる。言うまでもなく、蓄電装置の蓄電量が不足すると、電動モータを所要のトルクで駆動できなくなるし、蓄電装置の蓄電量が過充電の状態になると、蓄電装置の寿命に悪影響を与え、最悪の場合には、蓄電装置が故障することにもなる。

[0006] しかしながら、特許文献1には、蓄電装置の充放電管理に関して、蓄電装置の蓄電量が所定値よりも低下している場合に、発電用の電動機を駆動して、その発電エネルギーを蓄電装置に供給する（段落0053、0055）と記載されているだけで、蓄電装置の過充電による寿命への悪影響を考慮したエネルギーマネジメントについては、何ら記載されていない。

[0007] 一方、このような建設機械においては、油圧モータのみを用いて旋回体を駆動する従来方式の建設機械の操作に慣れたオペレータが違和感なく操作できるように、油圧モータ及び電動モータが分担する駆動トルクを適切に制御する必要がある。その際に、電動モータが、駆動（力行）時に消費し、制動（回生）時に発生するエネルギーを、電動モータと接続された蓄電装置が充放電することになる。蓄電装置の容量には限界があるので、蓄電装置の蓄電量

を適正に管理すること、即ち、エネルギーマネジメントが特に重要となる。

[0008] なお、大容量の蓄電装置を備えれば、上述したようなエネルギーマネジメントを不要とすることも可能になるが、蓄電装置の大容量化に伴って建設機械における蓄電装置の設置スペースが大きくなり、かつ建設機械が高コスト化するというデメリットがある。

[0009] さらに、蓄電装置の蓄電量が、寿命を考慮した場合に適正とされる使用範囲となるようなエネルギーマネジメントを実施しても、機械の作業パターンは規定されていないので、加速駆動時に電動モータが消費する電気エネルギーと減速駆動時に電動モータが発電する電気エネルギーとの差によっては、蓄電装置の蓄電量が適正範囲を超えることもあり得る。これを防ぐためには、蓄電装置の大容量化が考えられるが、前述のように設置スペースやコストの観点から望ましくない。

[0010] 本発明は、このような従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、従来方式の建設機械と違和感のない旋回動作の操作性を備えるとともに、蓄電装置を大容量化することなく、寿命を考慮した適正範囲に蓄電装置の蓄電量が制御されるハイブリッド式建設機械を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記の目的を達成するために、第1の発明は、エンジンと、該エンジンによって駆動される油圧ポンプと、旋回体と、該旋回体を駆動する電動モータ及び油圧モータと、前記旋回体を駆動するためにオペレータが操作する旋回用操作レバーと、前記電動モータに供給するための電気エネルギーを蓄積する蓄電装置と、前記旋回用操作レバーの操作量及び操作方向に応じた信号を入力し、前記蓄電装置の充放電を制御するコントローラとを備え、前記コントローラは、前記蓄電装置の蓄電量に関して、前記旋回体の旋回速度に応じて設定される放電指令領域を記憶する記憶部と、前記蓄電装置の蓄電量が前記記憶部に記憶された前記放電指令領域に至ったときには、前記蓄電装置の蓄電量に応じて前記電動モータの力行量を増加させるための前記電動モータの

上乗せ駆動トルク指令値を演算し、前記旋回体を駆動するために前記上乗せ駆動トルク指令値を前記電動モータ側に出力する演算部とを備えたものとする。

[0012] また、第2の発明は、エンジンと、該エンジンによって駆動される油圧ポンプと、旋回体と、該旋回体を駆動する電動モータ及び油圧モータと、前記旋回体を駆動するためにオペレータが操作する旋回用操作レバーと、前記電動モータに供給するための電気エネルギーを蓄積する蓄電装置と、前記旋回用操作レバーの操作量及び操作方向に応じた信号を入力し、前記蓄電装置の充放電を制御するコントローラとを備え、前記コントローラは、前記蓄電装置の蓄電量に関して、前記旋回体の旋回速度に応じて設定される充電指令領域を記憶する記憶部と、前記蓄電装置の蓄電量が前記記憶部に記憶された前記充電指令領域に至ったときには、前記蓄電装置の蓄電量に応じて前記電動モータの回生量を増加させるための前記電動モータの上乗せ駆動トルク指令値を演算し、前記旋回体を制動するために前記上乗せ駆動トルク指令値を前記電動モータ側に出力する演算部とを備えたものとする。

[0013] 更に、第3の発明は、第1又は第2の発明において、前記コントローラは、前記蓄電装置の蓄電量に関して、当該蓄電装置の最適な使用範囲である通常使用領域を更に記憶する記憶部と、前記蓄電装置の蓄電量が前記記憶部に記憶された前記通常使用範囲内にあるときには、前記旋回用操作レバーの操作量及び操作方向に応じた前記旋回体の駆動と制動とを行うためのトルク指令値を演算し、前記トルク指令値を前記電動モータ側に出力する演算部とを更に備えたことを特徴とする。

[0014] また、第4の発明は、第1乃至第3の発明のいずれかにおいて、前記コントローラは、前記上乗せ駆動トルク指令値と前記旋回用操作レバーの操作量及び操作方向に応じた前記旋回体の駆動と制動とを行うためのトルク指令値とから電動モータトルク指令を演算し、該電動モータトルク指令を前記電動モータ側に出力する油圧電動複合制御手段を更に備えたことを特徴とする。

[0015] 更に、第5の発明は第1乃至第4の発明のいずれかにおいて、前記蓄電装

置の蓄電量に応じて演算される前記電動モータの上乗せ駆動トルク指令値は、前記旋回体の駆動又は制動と同一の条件において前記蓄電量に応じて変動するが、その変動トルク中は、前記旋回体の駆動又は制動と同一の条件における前記電動モータのトルクと前記油圧モータのトルクとを加算した合計トルクの標準値に対して、20%以下であることを特徴とする。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、旋回電動モータのトルクを基準値に対して上乗せしたトルク指令信号により旋回電動モータを駆動制御することができるので、蓄電装置の蓄電量を寿命が考慮された適正範囲内に管理できる。この結果、蓄電装置の大容量化とその設置スペースの確保が不要となると共に、従来方式の建設機械と遜色のない旋回動作の操作性を確保することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態を適用した油圧ショベルの側面図である。

[図2]本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態を構成する電動・油圧機器のシステム構成図である。

[図3]本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態のシステム構成及び制御ブロック図である。

[図4]本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態におけるレバー操作量と油圧モータ及び電動モータの駆動トルクとの関係を示す特性図である。

[図5]本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態を構成するエネルギーマネジメント制御手段の構成図である。

[図6]本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態を構成するコントローラに記憶される通常使用領域、回生禁止領域及び旋回禁止領域、並びに放電指令及び充電指令を説明する特性図である。

[図7]本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態における旋回電動モータのトルク指令値を算出する処理フローを示すフローチャート図である。

[図8]本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態におけるキャパシタ電

圧に対する上乘せ要求出力指令値の関係を示す特性図である。

[図9]本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態における旋回体の起動から停止に至るまでの油圧モータトルクと、旋回電動モータトルクと、上乘せトルクとの変化を示す特性図である。

[図10A]本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態における油圧単独モード切替要求の出力例（回生禁止フラグ設定例）を示す特性図である。

[図10B]本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態における油圧単独モード切替要求の出力例（旋回禁止フラグ設定例）を示す特性図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、建設機械として油圧ショベルを例にとって本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。なお、本発明は、旋回体を備えた建設機械全般（作業機械を含む）に適用が可能であり、本発明の適用は油圧ショベルに限定されるものではない。例えば、本発明は旋回体を備えたクレーン車等、その他の建設機械にも適用可能である。図1は本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態を適用した油圧ショベルの側面図、図2は本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態を構成する電動・油圧機器のシステム構成図、図3は本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態のシステム構成及び制御ブロック図、図4は本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態におけるレバー操作量と油圧モータ及び電動モータの駆動トルクとの関係を示す特性図である。

[0019] 図1において、油圧ショベルは走行体10と、走行体10上に旋回可能に設けた旋回体20及びショベル機構30を備えている。

[0020] 走行体10は、左右一対のクローラ11及びクローラフレーム12（図1では片側のみを示す）、各クローラ11を独立して駆動制御する一対の走行用油圧モータ13、14及びその減速機構等で構成されている。

[0021] 旋回体20は、旋回フレーム21と、旋回フレーム21上に設けられた、原動機としてのエンジン22と、旋回電動モータ25及び旋回油圧モータ27と、旋回電動モータ25に接続される蓄電装置であるキャパシタ24と、

旋回電動モータ 25 と旋回油圧モータ 27 の回転を減速する減速機構 26 等から構成され、旋回電動モータ 25 と旋回油圧モータ 27 の駆動力が減速機構 26 を介して伝達され、その駆動力により走行体 10 に対して旋回体 20（旋回フレーム 21）を旋回駆動させる。

[0022] また、旋回体 20 にはショベル機構（フロント装置）30 が搭載されている。ショベル機構 30 は、ブーム 31 と、ブーム 31 を駆動するためのブームシリンダ 32 と、ブーム 31 の先端部近傍に回転自在に軸支されたアーム 33 と、アーム 33 を駆動するためのアームシリンダ 34 と、アーム 33 の先端に回転可能に軸支されたバケット 35 と、バケット 35 を駆動するためのバケットシリンダ 36 等で構成されている。

[0023] さらに、旋回体 20 の旋回フレーム 21 上には、上述した走行用油圧モータ 13, 14、旋回油圧モータ 27、ブームシリンダ 32、アームシリンダ 34、バケットシリンダ 36 等の油圧アクチュエータを駆動するための油圧システム 40 が搭載されている。油圧システム 40 は、油圧を発生する油圧源となる油圧ポンプ 41（図 2）及び各アクチュエータを駆動制御するためのコントロールバルブ 42（図 2）を含み、油圧ポンプ 41 はエンジン 22 によって駆動される。

[0024] 次に、油圧ショベルの電動・油圧機器のシステム構成について概略説明する。図 2 に示すように、エンジン 22 の駆動力は油圧ポンプ 41 に伝達されている。コントロールバルブ 42 は、旋回用の操作レバー装置 72（図 3 参照）からの旋回操作指令（油圧パイロット信号）に応じて、旋回油圧モータ 27 に供給される圧油の流量と方向を制御する。またコントロールバルブ 42 は、旋回以外の操作レバー装置 73（図 3 参照）からの操作指令（油圧パイロット信号）に応じて、ブームシリンダ 32、アームシリンダ 34、バケットシリンダ 36 及び走行用油圧モータ 13, 14 に供給される圧油の流量と方向を制御する。

[0025] なお、本実施の形態に係るコントロールバルブ 42 は、旋回操作レバーの操作量が中間域（中立と最大の間）の時のブリードオフ開口面積を通常機よ

りも大きくし、操作量が中間域での旋回油圧モータ 27 の駆動トルク（旋回体 20 を駆動する方向のトルク）が通常機よりも小さくなるようにしている。また、このコントロールバルブ 42 は、旋回用の操作レバー装置 72 の操作量が中間域の時のメータアウト開口面積を通常機よりも大きくし、操作量が中間域での旋回油圧モータ 27 の制動トルク（上部旋回体 20 を制動する方向のトルク）が通常機よりも小さくなるようにしている。

[0026] 旋回制御システムは、図 2 に示すように、操作レバー装置 72（図 3 参照）からの指令に応じた制御信号を上述したコントロールバルブ 42 と、キャパシタ 24 の充放電を制御するパワーコントロールユニット 55 に出力するコントローラ 80 が備えられている。パワーコントロールユニット 55 はチョッパ 51、インバータ 52、平滑コンデンサ 54 等を有し、メインコンタクタ 56 はメインリレー 57、突入電流防止回路 58 等を有している。

[0027] キャパシタ 24 からの直流電力はチョッパ 51 によって所定の母線電圧に昇圧され、旋回電動モータ 25 を駆動するためのインバータ 52 に入力される。平滑コンデンサ 54 は、母線電圧を安定化させるために設けられている。旋回電動モータ 25 と旋回油圧モータ 27 の回転軸は結合されており、減速機構 26 を介して旋回体 20 を駆動する。旋回電動モータ 25 の駆動状態（力行しているか回生しているか）によって、キャパシタ 24 は充放電されることになる。

[0028] 次に、本発明による旋回制御を行うのに必要なデバイスや制御手段、制御信号等を図 3 を用いてさらに詳細に説明する。

油圧ショベルは、エンジン 22 を始動するためのイグニッションキー 70 と、作業中止時にパイロット圧遮断弁 76 を ON にして油圧システムの作動を不能とするゲートロックレバー装置 71 とを備えている。また、油圧ショベルは、上述したコントローラ 80 と、コントローラ 80 の入出力に係わる油圧・電気変換装置 74 a, 74 b L, 74 b R、電気・油圧変換装置 75 a, 75 b, 75 c, 75 d 及び油圧単独旋回モード固定スイッチ 77 を備え、これらは旋回制御システムを構成する。油圧・電気変換装置 74 a, 7

4 b L, 7 4 b Rはそれぞれ例えば圧力センサであり、電気・油圧変換装置 7 5 a, 7 5 b, 7 5 c, 7 5 dは例えば電磁比例減圧弁である。

[0029] コントローラ80は、図3に示すように、異常監視・異常処理制御ブロック(手段)81、エネルギーマネジメント制御ブロック(手段)82、油圧電動複合旋回制御ブロック(手段)83、油圧単独旋回制御ブロック(手段)84、及び油圧電動複合旋回制御ブロック(手段)83と油圧単独旋回制御ブロック(手段)84の切替手段85とからなる。

[0030] 異常監視・異常処理制御ブロック81には、パワーコントロールユニット55から出力されるエラー・故障・警告信号が入力される。エネルギーマネジメント制御ブロック82は、パワーコントロールユニット55から出力されるキャパシタ残量信号とチョッパ電流信号と旋回モータ速度と、コントロールバルブ42から出力され、圧力→電気信号変換デバイス(例えば、圧力センサ)74 b L, 74 b Rによって電気信号に変換された旋回作動圧とを入力し、油圧電動複合旋回制御ブロック83への上乗せトルク要求と、切替手段85への油圧単独旋回モードへ切替えるための要求とを出力する。

[0031] 油圧電動複合旋回制御ブロック83は、旋回操作レバー72から出力され、油圧→電気信号変換デバイス(例えば、圧力センサ)74 aによって電気信号に変換された旋回パイロット圧信号と、パワーコントロールユニット55から出力される旋回モータ速度と、コントロールバルブ42から出力され、圧力→電気信号変換デバイス(例えば、圧力センサ)74 b L, 74 b Rによって電気信号に変換された旋回作動圧とを入力し、パワーコントロールユニット55への旋回電動モータトルク指令と、油圧ポンプ41へのポンプ吸収トルク補正指令と、コントロールバルブ42への旋回油圧モータ出力トルク減少指令とを出力する。なお、ポンプ吸収トルク補正指令と、旋回油圧モータ出力トルク減少指令とは、電気→圧力信号変換デバイス(例えば、電磁比例弁)75 a, 75 bによって油圧パイロット信号に変換された信号が油圧ポンプ41やコントロールバルブ42に入力されている。

[0032] 油圧単独旋回制御ブロック84は、旋回操作レバー72から出力され、油

圧→電気信号変換デバイス74aによって電気信号に変換された旋回パイロット圧信号を入力し、コントロールバルブ42へ、油圧旋回特性補正指令と、旋回パイロット圧補正信号とを電気→圧力信号変換デバイス75c, 75dを介して出力する。切替手段85は、後述するように、旋回体20の駆動状態及びキャパシタ24の蓄電量に応じてコントローラ80が自動的に切り替えるほか、コントローラ80に付設された油圧単独旋回モード固定スイッチ77により、手動で切り替えることもできる。

[0033] システム全体に異常がなく、旋回電動モータ25が駆動可能な状態では、油圧電動複合旋回制御ブロック83により、旋回体20の旋回制御が行われる。即ち、オペレータが旋回操作レバー72を操作すると、その操作方向及び操作量に応じた油圧パイロット信号が発生し、コントロールバルブ42に入力されると共に、油圧→電気信号変換デバイス74aを介してコントローラ80にも電気信号に変換された旋回パイロット圧信号が入力される。これにより、旋回油圧モータ27用のコントロールバルブが開放され、旋回油圧モータ27が駆動されると共に、旋回電動モータ25がキャパシタ24からの電力供給を受けて駆動される。

[0034] 上述したように、本実施の形態に係るコントロールバルブ42は、駆動時には、旋回操作レバー72の操作量が中間域のときのブリードオフ開口面積を通常機よりも大きくして駆動トルクを小さくしており、制動時においても、旋回操作レバー72の操作量が中間域の時のメータアウト開口面積を通常機よりも大きくして制動トルクを小さくしている。したがって、本実施の形態に係る油圧システム40では、旋回油圧モータ27の駆動トルクが従来の油圧機よりも小さくなる。コントローラ80は、この旋回油圧モータ27の駆動トルクの低下分を補う駆動トルクで旋回電動モータ25を駆動するに足る旋回電動モータトルク指令を算出する。図4に、旋回操作レバー72の操作量に応じた旋回電動モータ25の駆動トルク T_{ms1} 及び旋回油圧モータ27の駆動トルク T_{mo} を模式的に示す。

[0035] 油圧電動複合旋回制御ブロック83は、旋回操作レバー72の操作量に応

じた旋回電動モータ25の駆動トルク T_{ms1} 及び旋回油圧モータ27の駆動トルク T_{mo} に、エネルギーマネジメント制御ブロック82から要求される上乘せトルクを加算し、パワーコントロールユニット55に旋回電動モータトルク指令を出力する。上乘せトルクは、旋回電動モータ25の駆動トルク T_{ms1} に上乘せされるものである。上乘せトルクを加味した旋回電動モータトルク指令の算出方法については、後に説明する。

[0036] 旋回電動モータ25が加速時に消費する電気エネルギーと減速時に回生する電気エネルギーとの差により、キャパシタ24の蓄電量は増減する。このキャパシタ24の蓄電量を適正な範囲に制御するのがエネルギーマネジメント制御ブロック82であり、旋回電動モータ25に上乘せするトルクを調整することにより、キャパシタ24の蓄電量を適正な範囲に保つ制御を行う。

[0037] 次に、コントローラ80のエネルギーマネジメント制御ブロック82の処理内容を図5と図6を用いて説明する。図5は本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態を構成するエネルギーマネジメント制御手段の構成図、図6は本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態を構成するコントローラに記憶される通常使用領域、回生禁止領域及び旋回禁止領域、並びに放電指令及び充電指令を説明する特性図である。図5及び図6において、図1乃至図4に示す符号と同符号のものは同一部分であるので、その詳細な説明は省略する。

図5に示すエネルギーマネジメント制御ブロック82の処理は、油圧電動複合旋回制御部83で算出した旋回電動モータ25の駆動トルクまたは回生トルクによるキャパシタ24の充放電だけでは、キャパシタ24の蓄電量を所定の範囲に保つことができない場合、オペレータに旋回感触の違和感を与えない範囲のトルクを旋回電動モータ25の駆動トルクまたは制動トルクに上乘せし、キャパシタ24の蓄電量を調節するものである。

[0038] 本実施の形態においては、キャパシタ目標電圧 V_{c*} に対して、旋回電動モータ25の上乗せトルクを算出し、旋回電動モータ25を力行動作あるいは回生動作させることでキャパシタ電圧 V_c を制御する。キャパシタ目標電

圧 V_c^* は、上部回転体20の運動エネルギーに依存するように設定する。ここでは、図6に示すように、キャパシタ24の目標電圧 V_c^* を、充電指令 V_L^* 、放電指令 V_H^* として予め設定し、回転速度に応じたテーブルとして記憶部に保持している。例えば、回転力行動作時においては、運動エネルギーが小さい場合よりも運動エネルギーが大きい場合、即ち回転速度が大きい場合の方が、回生動作時に得られる回生エネルギーが大きくなるため、それに備えてキャパシタの充電状態を低くするように、キャパシタ目標電圧 V_c^* を低く設定している。回生動作時においても同様に、運動エネルギーが小さい場合、即ち回転速度が小さくなるにつれ、次の力行動作に備えてキャパシタの充電状態を高くしておくように、キャパシタ目標電圧 V_c^* を高く設定している。

[0039] なお、図6は図5で示すブロック100の関数発生器が定義するテーブル1の内容を示していて、 V_{max} は回生禁止領域を規定するキャパシタ電圧、 V_{high} は通常使用領域の最大電圧を規定するキャパシタ電圧、 V_{low} は通常使用領域の最小電圧を規定するキャパシタ電圧、 V_{min} は回転禁止領域を規定するキャパシタ電圧をそれぞれ示している。

[0040] 以上のようなキャパシタ目標電圧 V_c^* を設定することにより、エネルギーマネジメント制御ブロック82における演算部は、図6において回転速度が W_x のときに、キャパシタ電圧 V_c が $(V_{h_x} + \alpha)$ よりも高い場合には、回転電動モータ25のトルクは、予め設定した最大出力（力行側）で上乘せされるように制御される。また、回転速度が W_x のときにキャパシタ電圧 V_c が $(V_{l_x} - \beta)$ よりも低い場合には、回転電動モータ25のトルクは、予め設定した最大出力（回生側）で上乘せされるように制御される。また、キャパシタ電圧 V_c が $V_{l_x} \leq V_c \leq V_{h_x}$ の場合には、回転電動モータ25のトルクは上乘せされず（上乘せ量が0となる）、回転電動モータ25の力行動作と回生動作に応じた電気エネルギーがキャパシタ24に充放電されることになる。

[0041] 図6において、キャパシタ24への充電指令と放電指令を意味するキャパ

シタ目標電圧 V_L^* 及び V_H^* は、キャパシタ24の通常使用領域を有効に使用するように設定すべきである。即ち、寿命の観点から、キャパシタ24を適正に使用するための電圧範囲を通常使用領域とした場合に、キャパシタ電圧 V_c が最小電圧 V_{min} から最大電圧 V_{max} の範囲内を最大限に使用する程、電気エネルギーを有効に活用でき、効率が向上する。よって、回生エネルギーを得て充電されたときのキャパシタ電圧が V_{max} に近く、力行動作にて放電されたときのキャパシタ電圧が V_{min} に近いほどエネルギー効率は向上する。

[0042] 但し、実際には、例えば傾斜地等での旋回作業で回生によるキャパシタ24への充電が続く場合や、押し当て作業等でキャパシタ24からの放電が続く場合等を考慮して、回生エネルギー余裕値 $E \times 1$ や、力行エネルギー余裕値 $E \times 2$ を設定して、余裕を持たせてキャパシタ目標電圧 V_L^* 及び V_H^* を設定する。本システムによれば、後述するように、キャパシタ残量が所定の範囲から外れた場合においても、油圧モータ単独モードへの切り換えが可能であるため、回生エネルギー余裕値 $E \times 1$ 及び力行エネルギー余裕値 $E \times 2$ を小さな値に設定することができ、キャパシタ24の小型化を図ることができる。なお、最大電圧 V_{max} 以上の電圧範囲は、旋回電動モータ25から回生される電気エネルギーの充電が禁止される回生禁止領域であり、最小電圧 V_{min} 以下の電圧範囲は、旋回電動モータ25を力行駆動による旋回作業が禁止される旋回禁止領域である。コントローラ80は、これら図6に示す通常使用領域、回生禁止領域及び旋回禁止領域を記憶している。

[0043] 図5において、制御ブロック100の関数発生器は、パワーコントロールユニット55から出力される旋回モータ速度を入力し、上述したキャパシタ目標電圧 V_c^* を出力する。また、制御ブロック103はキャパシタ電圧の補正演算を行う補正演算器であって、具体的にはパワーコントロールユニット55から出力されるキャパシタ24の電圧検出値 V_c とチョッパ検出電流とを入力し、内部抵抗値による電圧降下分を補正したキャパシタ電圧を出力する。制御ブロック101は偏差演算器であって、制御ブロック100の出

力と制御ブロック103の出力とを入力し、これらの偏差を制御ブロック102の制御演算器に出力している。制御ブロック102の制御演算器は、予め定めた比例ゲインを入力値に乗じてキャパシタ24から充放電すべき出力を演算している。制御ブロック104は旋回モータ上乘せ要求トルク演算処理を行う演算器であり、制御ブロック102の出力とパワーコントロールユニット55から出力される旋回モータ速度とを入力して旋回モータ上乘せトルク指令を算出している。具体的には、制御ブロック102で算出された出力を旋回電動モータ25の回転速度で除して旋回モータ上乘せトルク指令に換算し、この旋回モータ上乘せトルク指令を油圧電動複合旋回制御部83に出力している。

[0044] 次に、制御ブロック104の旋回モータ上乘せ要求トルク演算処理の処理内容について図7及び図8を用いて説明する。図7は本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態における旋回電動モータのトルク指令値を算出する処理フローを示すフローチャート図、図8は本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態におけるキャパシタ電圧に対する上乘せ要求出力指令値の関係を示す特性図である。図7及び図8において、図1乃至図6に示す符号と同符号のものは同一部分であるので、その詳細な説明は省略する。

まず、図7のステップ(S100)では、旋回油圧モータ27の油圧モータトルク T_{mo} を計算する。具体的には、旋回油圧モータ27の作動油の入口と出口の2つのポートに設けられた圧力→電気信号変換デバイス(例えば、圧力センサ)74bL, 74bRからの旋回作動圧力の信号を取り込み、これらの差を演算することで油圧モータトルク T_{mo} を算出している。

[0045] 次に、ステップ(S101)では、旋回油圧モータ27が駆動しているのか制動しているのかを判断する。具体的には、例えば、検出された旋回モータ速度と旋回作動圧力との変化状態量を比較演算することで判断する。旋回油圧モータ27が駆動状態と判断されれば、YESと判断されてステップ(S102)へ進み、制動状態と判断されれば、NOと判断されてステップ(S103)へ進む。

- [0046] ステップ (S102) では、駆動時の電動モータトルク指令値 T_{ms1} を計算する。具体的には、旋回操作量に応じて設定している駆動ゲインテーブルを用いてゲインを算出し、算出した駆動ゲインとステップ (S100) で算出した油圧モータトルク T_{mo} とを乗算して電動モータトルク指令値 T_{ms1} を計算している。
- [0047] ステップ (S103) では、制動時の電動モータトルク指令値 T_{ms1} を計算する。具体的には、旋回操作量に応じて設定している制動ゲインテーブルを用いてゲインを算出し、算出した制動ゲインとステップ (S100) で算出した油圧モータトルク T_{mo} とを乗算して電動モータトルク指令値 T_{ms1} を計算している。これらの電動モータトルク指令値 T_{ms1} は、従来機の油圧モータのみで旋回体を駆動する場合のトルクとほぼ同じになるように設定されている。よって、算出した電動モータトルク指令値 T_{ms1} は、図4に示すように、旋回操作レバーの操作量が中間域の時に大きくなるように設定されている。
- [0048] ステップ (S104) では、上乗せ要求トルク T_{add} を計算する。具体的には、キャパシタ24の充電状態を示すキャパシタ電圧 V_c に応じて入出力すべき充放電電力を算出し、この充放電電力を旋回速度で徐算して上乗せ要求トルク T_{add} を算出している。図8に、キャパシタ電圧 V_c に対して上乗せ要求出力指令を設定するテーブルを示す。旋回駆動時（力行動作）においては、キャパシタ電圧が V_{H*} 以上において、放電可能なパワー P_{addmax} [kW] 以下で放電するように上乗せ要求出力を設定している。また、旋回制動時（回生動作）においては、キャパシタ電圧が V_{L*} 以下において、充電可能なパワー P_{addmin} [kW] 以下で充電するように上乗せ要求出力を設定している。
- [0049] 次に、ステップ (S105) では、ステップ (S104) で算出した上乗せ要求トルク T_{add} が予め設定した上限値 T_{add1} より小さいか否かの判断を行う。
- [0050] ステップ (S105) で、上乗せ要求トルク T_{add} が予め設定した上限

値 T_{add1} より小さい場合 YES と判断されステップ (S106) に進み、上限値 T_{add1} と等しいか大きい場合 NO と判断されてステップ (S107) へ進む。

[0051] ステップ (S106) では、上乘せ要求トルク T_{add} をステップ (S104) で算出した値とする。

[0052] ステップ (S107) では、上乘せ要求トルク T_{add} を予め設定した上限値 T_{add1} とする。この上限値 T_{add1} は、上乘せ要求トルク T_{add} と旋回電動モータ 25 の駆動トルク T_{ms1} の加算値で旋回電動モータ 25 を駆動したときに、オペレータが感じる旋回感触と、上乘せ要求トルク T_{add} が加算されていない旋回電動モータ 25 の駆動トルク T_{ms1} で旋回電動モータ 25 を駆動したときに、オペレータが感じる旋回感触とに差が生じない範囲に設定されている。発明者らの実験によると、旋回電動モータ 25 の駆動トルク T_{ms1} に対して、20%程度のトルクを上乘せしても、大部分のオペレータは旋回感触に違和感を持たないことが判明している。本実施の形態においては、上乘せ要求トルクの上限値 T_{add1} をステップ (S102) またはステップ (S103) のいずれかで算出した油圧モータトルク指令値 T_{ms1} にゲイン $K1$ を乗じて得た値としている。つまり、 $T_{add1} = K1 \cdot T_{ms1}$ として、 $K1$ を 0.2 としている。

[0053] ステップ (S108) では、ステップ (S106) またはステップ (S107) のいずれかで算出した上乘せトルク要求 T_{add} を基に電動モータトルク指令値 T_{ms2} を算出する。具体的には、上述した油圧モータトルク指令値 T_{ms1} に上乘せ要求トルク T_{add} を加算して電動モータトルク指令値 T_{ms2} ($= T_{ms1} + T_{add}$) を算出している。

[0054] 算出された電動モータトルク指令値 T_{ms2} は、図 3 に示すように、コントローラ 80 の油圧電動複合旋回制御ブロック 83 からパワーコントロールユニット 55 に出力されている。

[0055] 次に、本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態の動作について図 9 を用いて説明する。図 9 は本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形

態における旋回体の起動から停止に至るまでの油圧モータトルクと、旋回電動モータトルクと、上乗せトルクとの変化を示す特性図である。

図9は、旋回体20の起動から停止に至るまでの油圧モータトルク T_{m0} 及び旋回電動モータトルク T_{ms1} と、旋回電動モータトルク T_{ms1} に上乗せされる上乗せトルク T_{add} の変化を示す。時刻 t_0 から時刻 t_5 までのキャパシタ蓄電状態に応じた旋回モータ25, 27の各トルクについて説明する。上段のレバー操作量における(A)と(B)の表示は、オペレータにより(A)と(B)と同じレバー操作量の旋回操作が行われたことを示す。

(1) 旋回操作レバーの操作を開始した時刻 t_0 においては、キャパシタ蓄電状態が高いため、上乗せトルク T_{add} は大きくなり、旋回電動モータ25が最終的に出力するトルク(旋回電動モータトルク)は、基準となる旋回電動モータトルク T_{ms1} に T_{add} を上乗せした分($T_{ms1} + T_{add}$)となる。

(2) 時刻 t_1 から t_2 においては、レバー操作に基づく同様の処理によって、旋回電動モータ25で回生する旋回電動モータトルク T_{ms1} が出力される。

(3) 次に、(A)と同じレバー操作量の旋回操作(B)が開始された時刻 t_3 では、キャパシタ蓄電状態が通常領域の範囲内でも比較的低めであることを示している。この場合は、基準となる旋回電動モータトルク T_{ms1} にトルクを上乗せすることなく、旋回電動モータトルク T_{ms1} を最終的に出力するトルクとして出力している。

(4) 以上より、時刻 t_0 から t_1 の力行時に出力する力行エネルギーは、時刻 t_3 から t_4 の力行時に出力する力行エネルギーよりも大きくなる。

[0056] このような制御をおこなうことにより、キャパシタ24の蓄電状態を適正な範囲に管理しやすくなり、以下に説明する油圧単独旋回モードへの切替えを可能な限り減らすことができる。また、キャパシタ24の容量を小さくしたシステム構成が実現できる。さらには、オペレータに操作上の違和感を与

えることがなく、エネルギーも有効に活用できて、燃費を向上することができる。

[0057] 次に、図5に戻り油圧単独モード切替要求演算処理を行う演算器である制御ブロック105について説明する。旋回電動モータ25のトルクを上乗せしても、キャパシタ24の蓄電量が所定の範囲内に収まらない場合、旋回電動モータ25の駆動と制動によるキャパシタ24への充放電を防止するため、油圧電動複合旋回モードから油圧単独モードに切り替える。図5において、制御ブロック105の演算器は、制御ブロック103の出力である補正されたキャパシタ電圧を入力し、油圧単独モード切替え要求を図3に示すコントローラ80の切替手段85に出力する。油圧単独モードへの切り替えは、キャパシタ24の蓄電状態に基づいておこなうように設定し、蓄電量が多い場合には回生禁止フラグ、蓄電量が少ない場合には旋回禁止フラグをそれぞれ2段階で出力している。

[0058] 回生禁止フラグ及び旋回禁止フラグの設定例について図10A及び図10Bを用いて説明する。図10Aは本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態における油圧単独モード切替要求の出力例（回生禁止フラグ設定例）を示す特性図、図10Bは本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態における油圧単独モード切替要求の出力例（旋回禁止フラグ設定例）を示す特性図である。図10A及び図10Bにおいて、図1乃至図9に示す符号と同符号のものは同一部分であるので、その詳細な説明は省略する。

[0059] 図10Aにおいて、キャパシタ電圧が上昇し、回生禁止領域のしきい値 V_{max} に至った場合には、回生禁止要求フラグがONとなって、油圧単独モードに切り替えられる。その後、自己放電などによりキャパシタ電圧が通常使用領域の中央値 V_{cent} まで下降復帰した段階で、回生禁止フラグがOFFとなって、油圧単独モードが解除される。

[0060] 図10Bにおいて、キャパシタ電圧が下降し、旋回禁止領域のしきい値 V_{min} に至った場合には、旋回禁止フラグがONとなって、油圧単独モードに切り替えられる。この場合は、作業は油圧単独モードで作業を続けること

が可能である。再び油圧電動複合制御を可能とするためには、キャパシタ 24 の蓄電量を所定の範囲内になるように充電する必要がある。この充電方法としては、例えば、別途充電回路を設けて外部から充電する方法と、所定の作業モード（充電モード）を設けて旋回電動モータ 25 を用いて充電する方法とが考えられ、いずれかの方法が用いられればよい。なお、上述した各フラグの ON, OFF は、可能な限り操作中のショックを低減するため、旋回動作及び操作が行われていないタイミングがきた段階で、その切り替えがなされている。

[0061] なお、図 10A, B で説明した制御に加えて、キャパシタ電圧が、回生禁止領域のしきい値 V_{max} 以上の所定の電圧値、例えば V_{full} に至った段階で、第 2 の回生禁止フラグを ON に切り替えるという制御方法をとることもできる。キャパシタ電圧が V_{full} に至る状態とは、キャパシタ 24 に異常が発生した場合であると判断されるので、この第 2 の回生禁止フラグの OFF から ON への切り替えは、旋回動作が行われているか否かにかかわらずなく、直ちに行われる。

[0062] また、油圧電動複合旋回モードから油圧単独旋回モードへの切替は、上述したエネルギーマネジメント制御ブロック 82 からの要求によって行われるほか、パワーコントロールユニット 55、旋回電動モータ 25、キャパシタ 24 等の電動系に異常が発生した場合にも実施することができる。この場合の油圧電動複合旋回モードから油圧単独旋回モードへの切替は、異常監視・異常処理ブロック 81 の判断で行われる。

[0063] 油圧電動複合旋回モードと油圧単独旋回モードとの間のモード切替は、モード切替時に油圧回路上のバルブの切り替え動作が行われることなどにより、操作上軽いショックが生じる可能性があるため、エラー信号の内容が深刻ではなく、直ちに切替える緊急性がない場合は、旋回動作及び操作が行われていないタイミング、あるいは、フロントも含め操作がまったく行われていないアイドル時などに行う。インバータの過電流異常等、システムを損傷させる恐れや重大な故障や災害に繋がる恐れがある異常については、操作中

であっても、直ちに電動系を停止させ、油圧単独旋回モードに切替える。

[0064] なお、油圧単独旋回制御中に、所定のエラー処理によって、あるいは、自然にエラー信号が解消された場合は、旋回動作及び操作が行われてないタイミング、あるいは、フロントも含め操作がまったく行われていないアイドル時などにおいて、油圧電動複合旋回モードへの復帰動作を行う。

[0065] このように、キャパシタ電圧が所定の回生禁止値又は旋回禁止値に至ったとき、上部旋回体 20 の駆動モードを、油圧電動複合旋回モードから油圧単独旋回モードに切り替えると、上部旋回体 20 の駆動を継続できるので、高い作業性を維持することができる。

[0066] 上述した本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態によれば、旋回電動モータ 25 のトルクを基準値に対して上乘せして出力する制御を実行するので、蓄電装置であるキャパシタ 24 の蓄電量が寿命を考慮した適正範囲内に管理できる。この結果、蓄電装置であるキャパシタ 24 を大容量化せず、従来方式の建設機械と違和感のない旋回動作の操作性を備えたハイブリッド式建設機械を提供することができる。

[0067] また、上述した本発明のハイブリッド式建設機械の一実施の形態によれば、蓄電装置であるキャパシタ 24 の蓄電量が予め設定された回生禁止値又は旋回禁止値に至ったとき、旋回電動モータ 25 による旋回体 20 の駆動及び制動を停止して、この旋回体 20 の駆動及び制動を旋回油圧モータ 27 のみを用いて行う方式に切り替えるので、建設機械による作業を継続的に行うことができる。

[0068] なお、本実施の形態においては、旋回電動モータ 25 の駆動時と制動時の両方についてキャパシタ電圧に対する上乘せ要求出力指令を設定しているが、これに限るものではない。システムによっては、駆動時又は制動時のいずれか一方のみに設定してもよい。

符号の説明

- [0069] 10 走行体
11 クローラ

- 1 2 クローラフレーム
- 2 0 旋回体
- 2 1 旋回フレーム
- 2 2 エンジン
- 2 4 キャパシタ
- 2 5 旋回電動モータ
- 2 6 減速機構
- 2 7 旋回油圧モータ
- 3 0 ショベル機構
- 3 1 ブーム
- 3 2 ブームシリンダ
- 3 3 アーム
- 3 4 アームシリンダ
- 3 5 バケット
- 3 6 バケットシリンダ
- 4 0 油圧システム
- 4 1 油圧ポンプ
- 4 2 コントロールバルブ
- 5 1 チョッパ
- 5 2 インバータ
- 5 5 パワーコントロールユニット
- 7 2 旋回操作レバー
- 8 0 コントローラ
- 8 2 エネルギマネジメント制御ブロック
- 8 3 油圧電動複合旋回制御ブロック
- 8 4 油圧単独旋回制御ブロック
- 8 5 切替手段

請求の範囲

[請求項1]

エンジン（22）と、該エンジン（22）によって駆動される油圧ポンプ（41）と、旋回体（20）と、該旋回体（20）を駆動する電動モータ（25）及び油圧モータ（27）と、前記旋回体（20）を駆動するためにオペレータが操作する旋回用操作レバー（72）と、前記電動モータ（25）に供給するための電気エネルギーを蓄積する蓄電装置（24）と、前記旋回用操作レバー（72）の操作量及び操作方向に応じた信号を入力し、前記蓄電装置（24）の充放電を制御するコントローラ（80）とを備え、

前記コントローラ（80）は、前記蓄電装置（24）の蓄電量に関して、前記旋回体（20）の旋回速度に応じて設定される放電指令領域を記憶する記憶部と、

前記蓄電装置（24）の蓄電量が前記記憶部に記憶された前記放電指令領域に至ったときには、前記蓄電装置（24）の蓄電量に応じて前記電動モータ（25）の力行量を増加させるための前記電動モータ（25）の上乗せ駆動トルク指令値を演算し、前記旋回体（20）を駆動するために前記上乗せ駆動トルク指令値を前記電動モータ（25）側に出力する演算部とを備えた

ことを特徴とするハイブリッド式建設機械。

[請求項2]

エンジン（22）と、該エンジン（22）によって駆動される油圧ポンプ（41）と、旋回体（20）と、該旋回体（20）を駆動する電動モータ（25）及び油圧モータ（27）と、前記旋回体（20）を駆動するためにオペレータが操作する旋回用操作レバー（72）と、前記電動モータ（25）に供給するための電気エネルギーを蓄積する蓄電装置（24）と、前記旋回用操作レバー（72）の操作量及び操作方向に応じた信号を入力し、前記蓄電装置（24）の充放電を制御するコントローラ（80）とを備え、

前記コントローラ（80）は、前記蓄電装置（24）の蓄電量に関

して、前記旋回体（20）の旋回速度に応じて設定される充電指令領域を記憶する記憶部と、

前記蓄電装置（24）の蓄電量が前記記憶部に記憶された前記充電指令領域に至ったときには、前記蓄電装置（24）の蓄電量に応じて前記電動モータ（25）の回生量を増加させるための前記電動モータ（25）の上乗せ駆動トルク指令値を演算し、前記旋回体（20）を制動するために前記上乗せ駆動トルク指令値を前記電動モータ（25）側に出力する演算部とを備えた

ことを特徴とするハイブリッド式建設機械。

[請求項3]

請求項1又は2に記載のハイブリッド式建設機械において、

前記コントローラ（80）は、前記蓄電装置（24）の蓄電量に関して、当該蓄電装置（24）の最適な使用範囲である通常使用領域を更に記憶する記憶部と、

前記蓄電装置（24）の蓄電量が前記記憶部に記憶された前記通常使用範囲内にあるときには、前記旋回用操作レバー（72）の操作量及び操作方向に応じた前記旋回体（20）の駆動と制動とを行うためのトルク指令値を演算し、前記トルク指令値を前記電動モータ（25）側に出力する演算部とを更に備えた

ことを特徴とするハイブリッド式建設機械。

[請求項4]

請求項1乃至3のいずれか1項に記載のハイブリッド式建設機械において、

前記コントローラ（80）は、前記上乗せ駆動トルク指令値と前記旋回用操作レバー（72）の操作量及び操作方向に応じた前記旋回体（20）の駆動と制動とを行うためのトルク指令値とから電動モータトルク指令を演算し、該電動モータトルク指令を前記電動モータ（25）側に出力する油圧電動複合制御手段を更に備えた

ことを特徴とする旋回体を有する建設機械。

[請求項5]

請求項1乃至4のいずれか1項に記載のハイブリッド式建設機械に

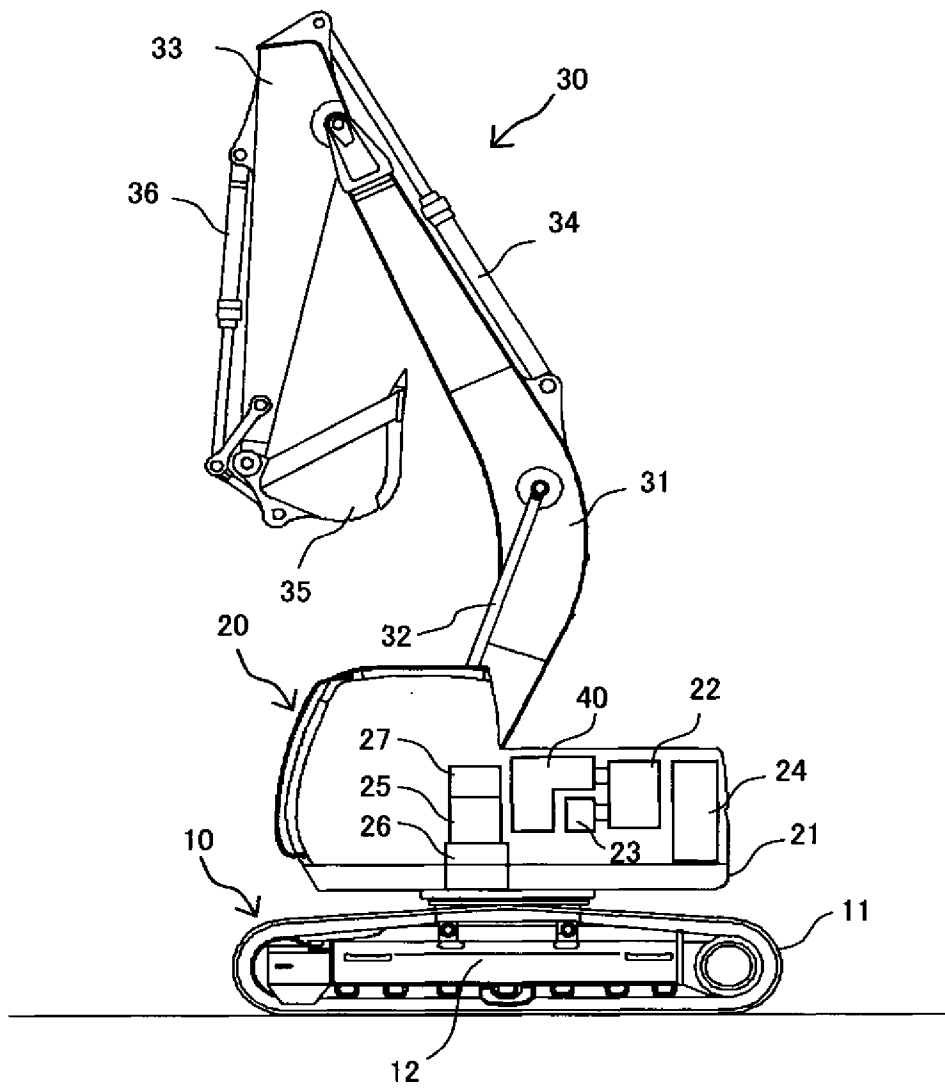
において、

前記蓄電装置（24）の蓄電量に応じて演算される前記電動モータ（25）の上乗せ駆動トルク指令値は、前記旋回体（20）の駆動又は制動と同一の条件において前記蓄電量に応じて変動するが、

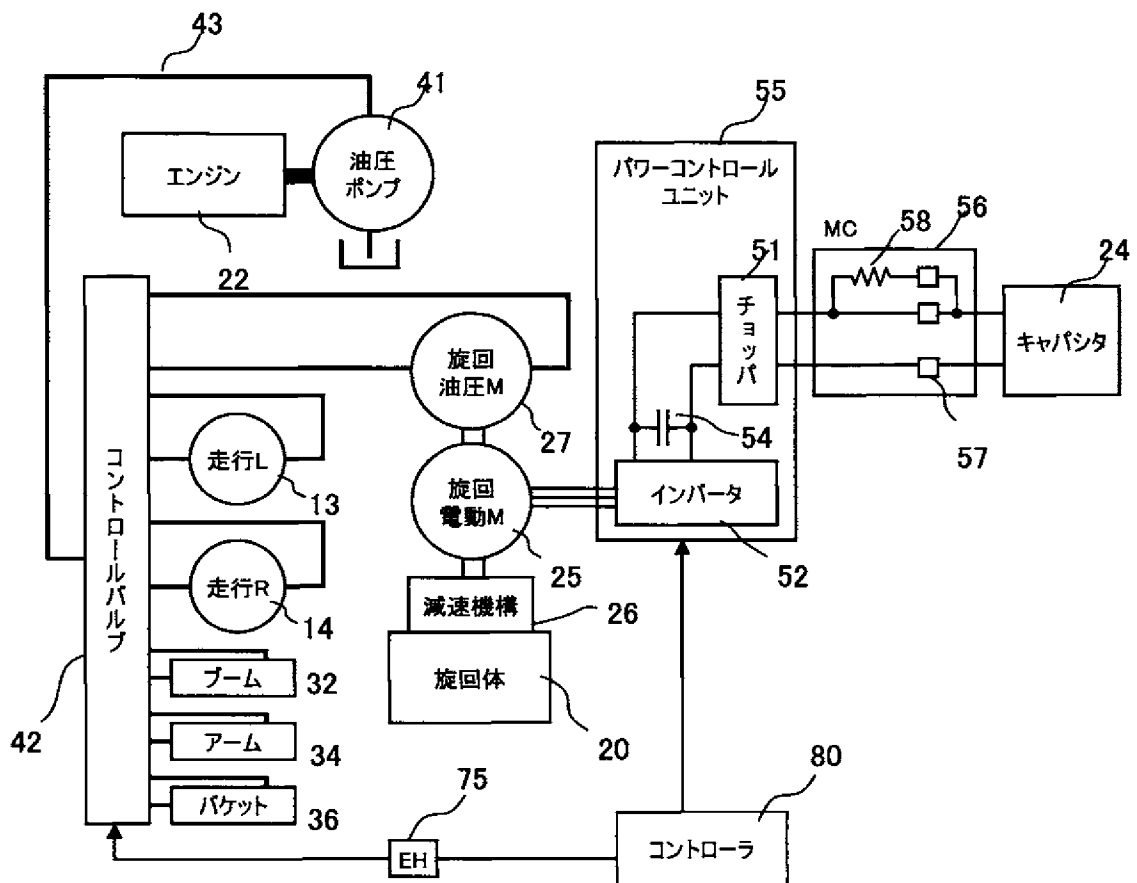
その変動トルク中は、前記旋回体（20）の駆動又は制動と同一の条件における前記電動モータ（25）のトルクと前記油圧モータ（27）のトルクとを加算した合計トルクの標準値に対して、20%以下である

ことを特徴とする旋回体を有する建設機械。

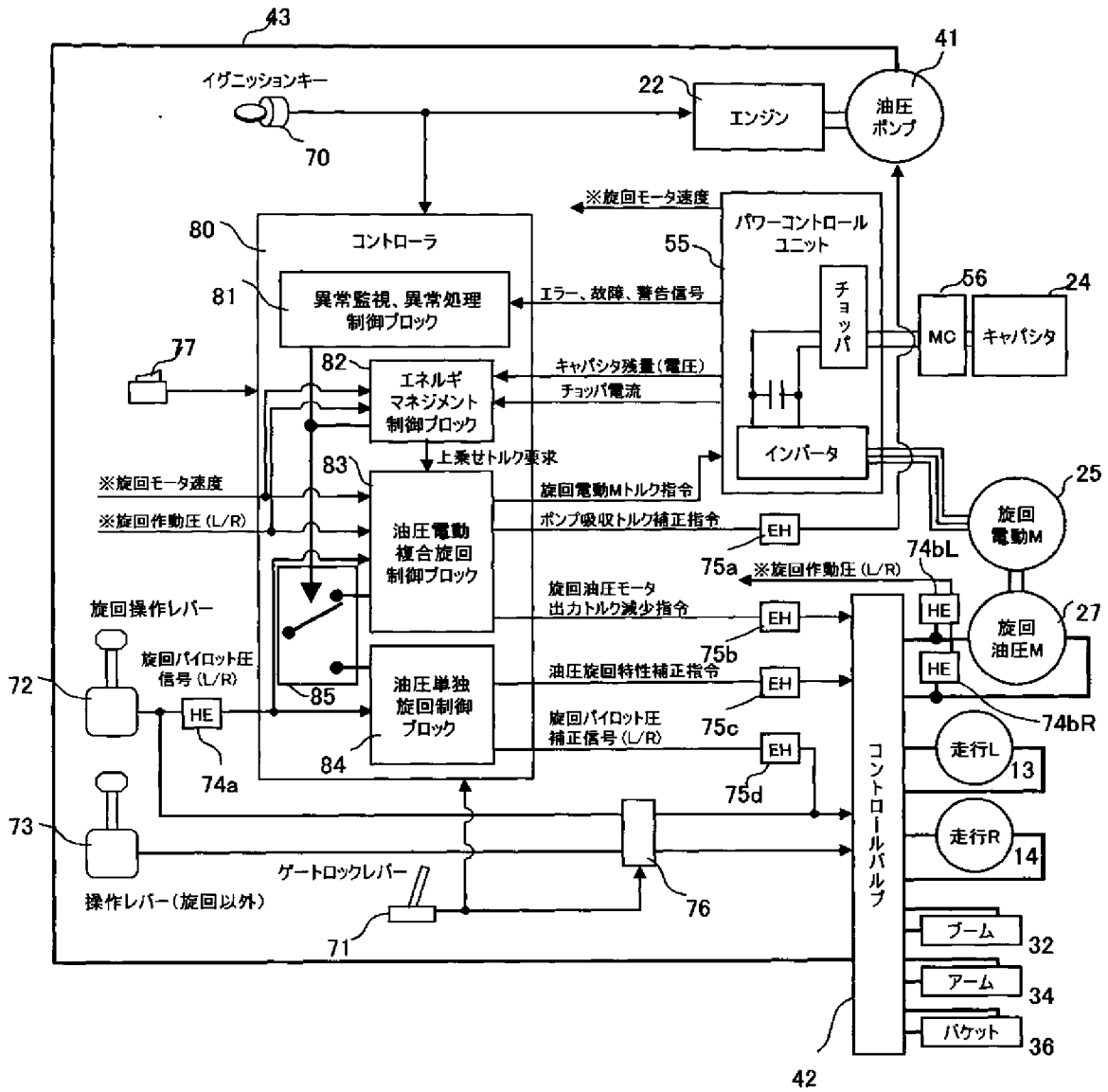
[図1]



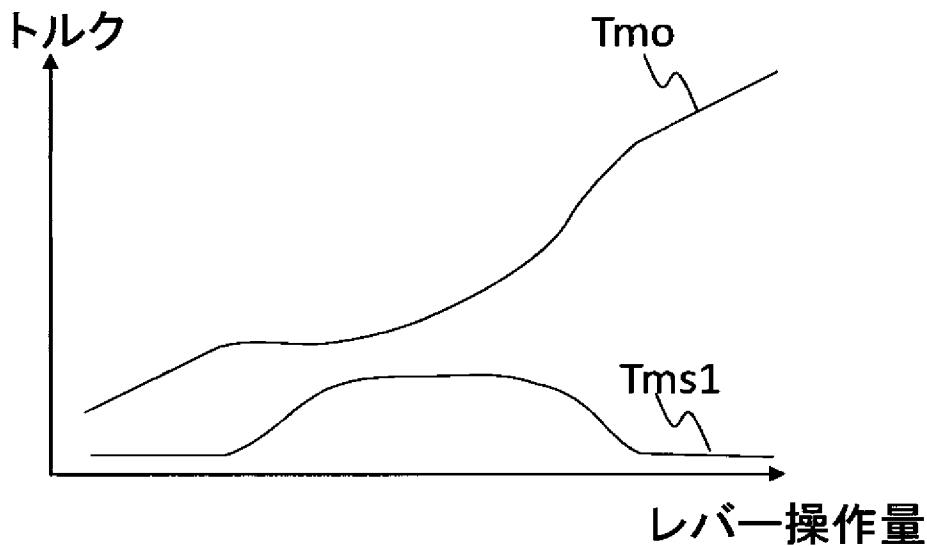
[図2]



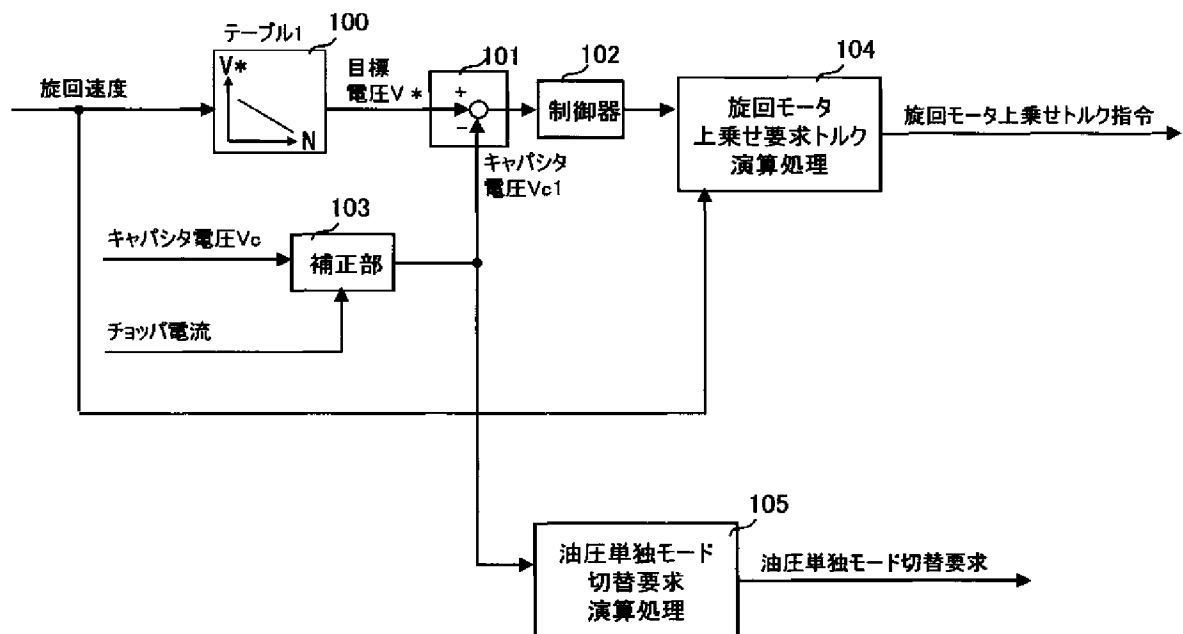
[図3]



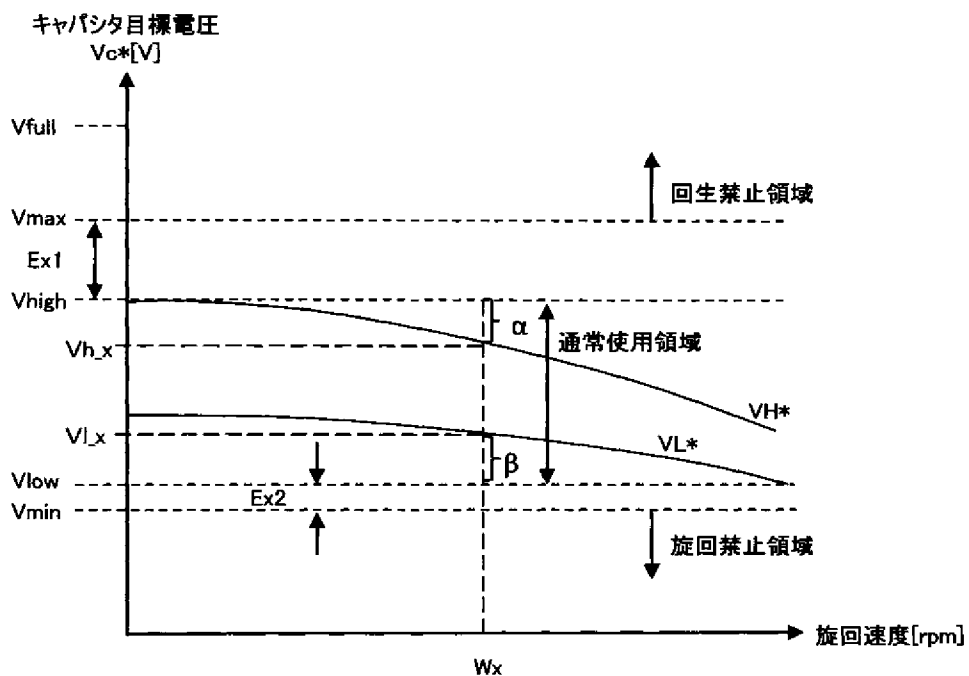
[図4]



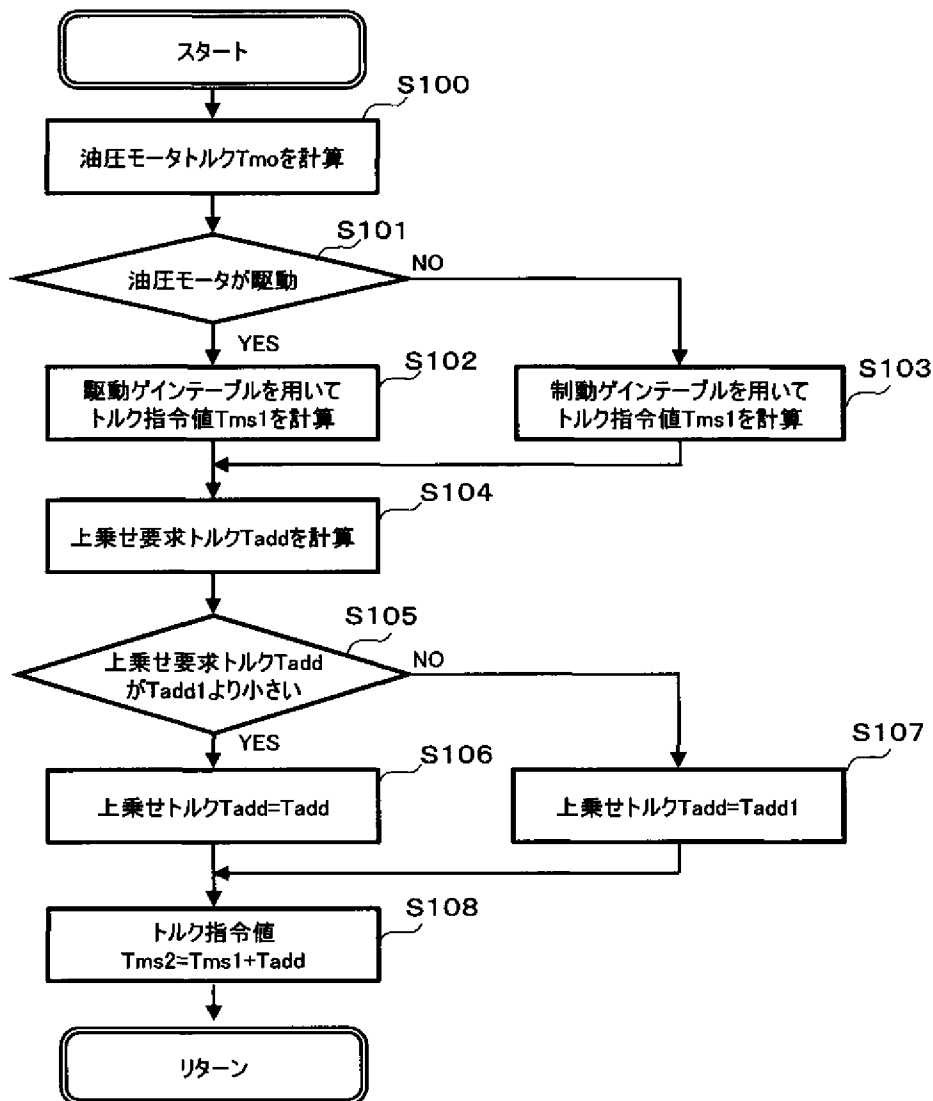
[図5]



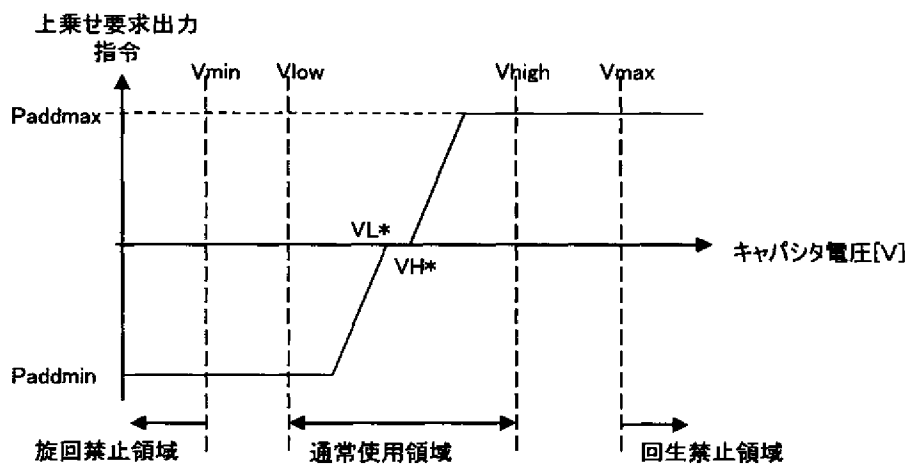
[図6]



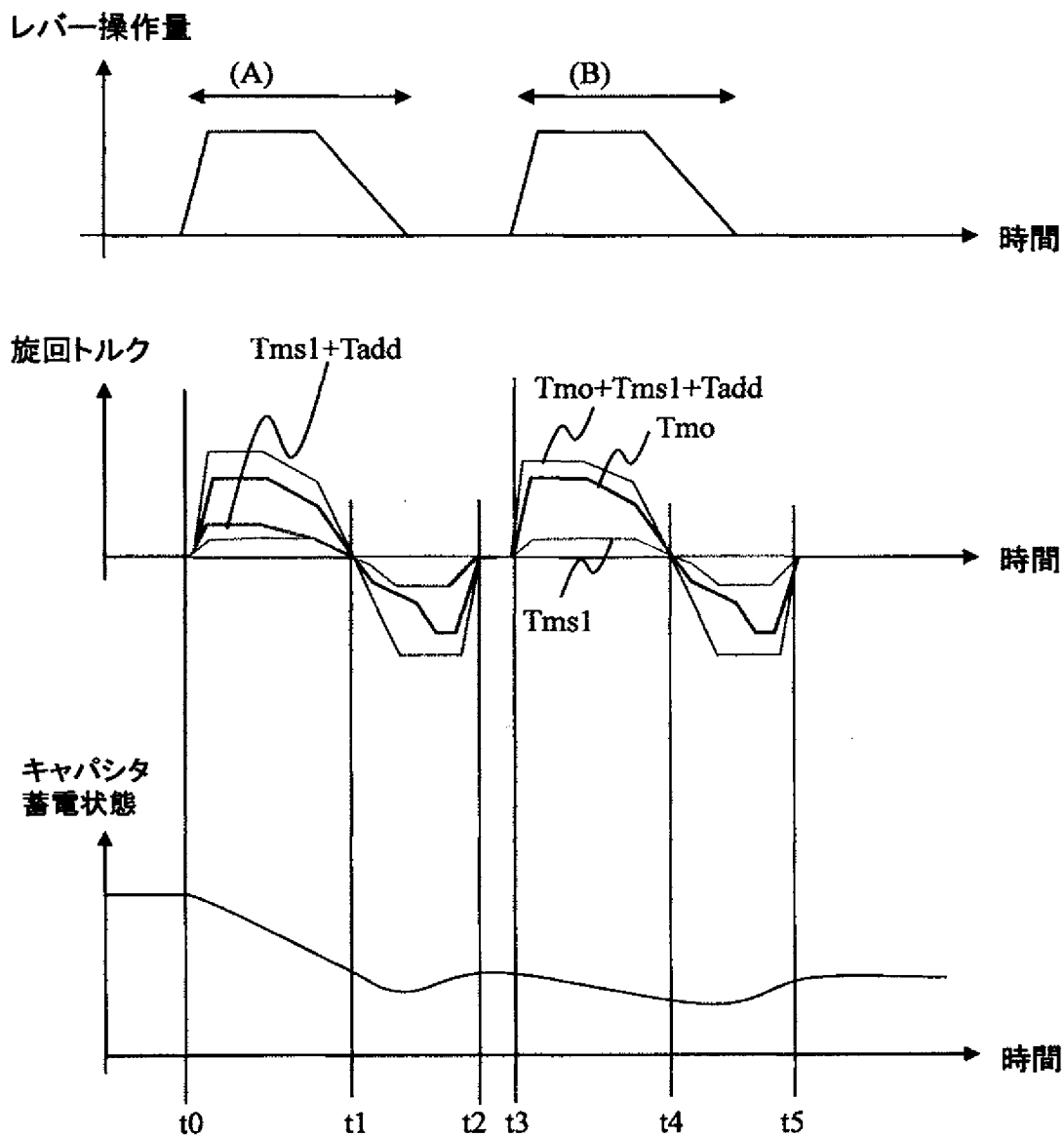
[図7]



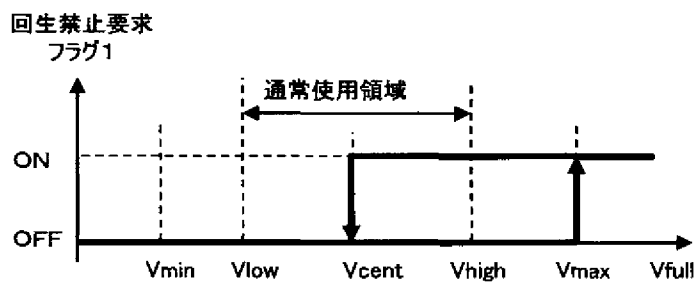
[図8]



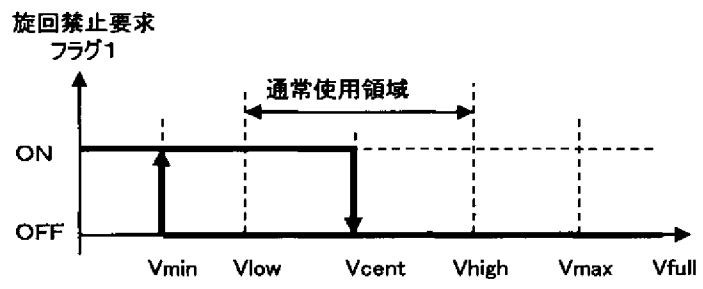
[図9]



[図10A]



[図10B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054814

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F9/20(2006.01) i, E02F9/22(2006.01) i, H02P27/06(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)

E02F9/20, E02F9/22, H02P27/06

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-36111 A (Toshiba Machine Co., Ltd.), 17 February 2011 (17.02.2011), entire text; all drawings; particularly, claims 1 to 2; paragraph [0025]; fig. 1 (Family: none)	1, 2, 4 3, 5
Y A	JP 2005-237178 A (Kobelco Construction Machinery Co., Ltd. et al.), 02 September 2005 (02.09.2005), entire text; all drawings; particularly, claim 1; paragraph [0017] & US 2007/0187180 A1 & EP 1720244 A1 & WO 2005/081393 A & CN 1922782 A	1, 2, 4 3, 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
29 May, 2012 (29.05.12)

Date of mailing of the international search report
05 June, 2012 (05.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. E02F9/20(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i, H02P27/06(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. E02F9/20, E02F9/22, H02P27/06

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 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2011-36111 A（東芝機械株式会社）2011.02.17, 全文, 全図, 特に【請求項1】-【請求項2】, 段落【0025】, 図1（ファミリーなし）	1, 2, 4 3, 5
Y A	JP 2005-237178 A（コベルコ建機株式会社, 他1名）2005.09.02, 全文, 全図, 特に【請求項1】, 段落【0017】 & US 2007/0187180 A1 & EP 1720244 A1 & WO 2005/081393 A & CN 1922782 A	1, 2, 4 3, 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。

<p>* 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</p>	<p>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</p>
--	---

国際調査を完了した日 29.05.2012	国際調査報告の発送日 05.06.2012
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 藤澤 和浩 電話番号 03-3581-1101 内線 3241