(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 8 月 9 日(09.08.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/105537 A1

(51) 国際特許分類:
E02F 9/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/052096

(22) 国際出願日: 2012 年 1 月 31 日(31.01.2012)

(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 2011-019924 2011 年 2 月 1 日(01.02.2011) 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): 佐々木 正貴 **(SASAKI Masataka)** [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). 佐竹 英敏 **(SATAKE Hidetoshi)** [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: 特許業務法人 武和国際特許事務所 **(The Patent Body Corporate TAKEWA INTERNATIONAL PATENT OFFICE)**; 〒1050003 東京都港区西新橋１丁目６番１３号柏屋ビル 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, 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.

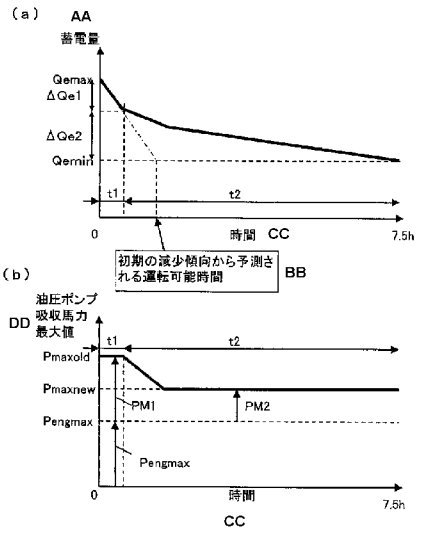
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) **Title**: OPERATING MACHINE

(54) 発明の名称 : 作業機械

図６



AA Storage amount
BB Operation possible time estimated from initial reduction tendency
CC Time
DD Hydraulic pump absorption horsepower maximum value

(57) **Abstract**: [Problem] To provide a hybrid type or battery type operating machine which is less likely to give a feeling of strangeness on an operation to an operator and is capable of effectively using electricity stored in a storage battery within an operation estimated time preset. [Solution] The amount of reduction in a storage amount of a storage device (60) in a predetermined time t1 after an operating machine is activated is obtained, and an operation possible time t2 is obtained from the amount of reduction obtained and a residual storage amount of the storage device (60). Further, it is determined whether the operation possible time t2 obtained reaches an operation estimated remaining time obtained by subtracting a past actual operation time from the preset operation estimated time. When it is determined that the operation possible time t2 does not reach the operation estimated remaining time, a pump absorption horsepower maximum value is lowered to such a value that the operation possible time can reach the operation estimated remaining time.

(57) 要約: 【課題】オペレータに操作上の違和感を与えにくく、かつ、予め設定された作業予定時間内で蓄電池に蓄えられた電力を有効利用できるハイブリット式又はバッテリ式の作業機械を提供する。 【解決手段】作業機械を起動した後の所定時間ｔ１で蓄電装置６０の蓄電量の減少量を求め、この求められた減少量と蓄電装置６０の蓄電残量とから作業可能時間ｔ２を求める。また、この求められた作業可能時間ｔ２が、予め設定された作業予定時間からこれまでの実作業時間を減算した作業予定の残り時間に達するか否かを判定し、達しないと判定したときには、作業可能時間が作業予定の残り時間に達することが可能な値にポンプ吸収馬力最大値を低下させる。

WO 2012/105537 A1

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（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 作業機械

技術分野

[0001] 本発明は、油圧ポンプの駆動源として蓄電装置からの電力の供給を受けて力行駆動する電動機を備えたハイブリッド式又はバッテリ式の作業機械に係り、特に、蓄電装置に蓄えられた電力の有効な利用方法に関する。

背景技術

[0002] ハイブリッド式作業機械は、原動機と、蓄電装置に蓄えられた電力で力行駆動する電動機（一般的には電動・発電機が用いられるが、本明細書では、これを含んで「電動機」と表記する。）とで油圧ポンプを駆動し、この油圧ポンプから吐出される圧油により油圧アクチュエータを駆動して、所要の作業を行う構成になっている。ハイブリット式作業機械の運転中に蓄電装置の蓄電量が放電不能となる下限値に到達した場合には、蓄電装置からの放電を停止して電動機の力行駆動を停止し、ポンプ吸収馬力最大値を原動機の最大定格トルク以下に変更する必要がある。

[0003] しかし、蓄電装置の蓄電量が下限値に到達した段階で、いきなり原動機のみによる油圧ポンプの駆動に切り替えると、負荷に対して原動機単体では持ちこたえることができず、エンジンストールに陥る可能性がある。また、蓄電装置の蓄電量が下限値に到達した段階で、ポンプ吸収馬力最大値が急激に低下するため、オペレータに操作上の違和感を与えるという問題もある。さらには、一日の予め設定された作業予定時間の途中で蓄電装置の蓄電量が下限値に到達すると、それ以降は作業機械の能力が低下するため、予定された作業を完了できないなどの問題も生じる。

[0004] このような問題点を解消するため、蓄電装置の蓄電残量が予め設定された第１の所定値以下まで減少したときには、そのときの蓄電装置の蓄電残量に応じて電動機の力行トルク値を制限するようにポンプ吸収馬力最大値を低下し、蓄電装置の蓄電残量が予め設定された第２の所定値以下まで減少したと

きには、電動機の力行動作を禁止して、ポンプ吸収馬力最大値を原動機の定格出力で駆動できる値まで更に低減する技術が提案されている（例えば、特許文献１参照。）。このようにすると、ハイブリット式作業機械の運転中にポンプ吸収馬力最大値がいきなり原動機の最大定格トルク以下には低下せず、蓄電装置の蓄電残量に応じて段階的に低下されるので、エンジンストールを回避することができると共に、オペレータに与える操作上の違和感を緩和することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第３９４１９５１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献１に記載の技術によっても、蓄電装置の蓄電残量が予め設定された第１の所定値以下まで減少した段階で、ポンプ吸収馬力最大値がいきなり蓄電装置の蓄電残量に応じたレベルまで低下されるので、未だオペレータに与える違和感が大きい。また、特許文献１には、作業機械の動作モードに応じて電動機の作動を制御し、電力の無駄を抑制する技術については記載されているが、予め設定された作業予定時間を考慮し、作業予定時間の終了時刻においても電動機のアシスト駆動を維持する技術については何ら記載されておらず、作業予定時間の途中で蓄電装置の蓄電量が下限値に到達してしまうことを防止することができない。

[0007] 本発明は、かかる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、蓄電池の蓄電残量が所定値以下に低下した場合にも、オペレータに操作上の違和感を与えにくく、かつ、予め設定された作業予定時間内で蓄電池に蓄えられた電力を有効利用できるハイブリット式又はバッテリ式の作業機械を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、上述の技術的な課題を解決するため、油圧ポンプと、当該油圧ポンプを駆動する電動機と、前記電動機に力行時の電力を供給する蓄電装置と、当該蓄電装置の蓄電量に応じてポンプ吸収馬力最大値を制御する制御装置とを備えた作業機械において、前記制御装置は、予め設定された蓄電量変化計測時間内における前記蓄電装置の蓄電量の減少量を求め、この求められた減少量と前記蓄電装置の蓄電残量とから作業可能時間を求めると共に、この求められた作業可能時間が、予め設定された作業予定時間からこれまでの実作業時間を減算した作業予定の残り時間に達するか否かを判定し、達しないと判定したときには、前記作業可能時間が前記作業予定の残り時間に達することが可能な値に前記ポンプ吸収馬力最大値を低下させることを特徴とする。

[0009] ハイブリット式又はバッテリ式の作業機械の電力消費率は、作業現場の状況（平坦地であるか傾斜面であるか等）と実行する作業の内容とで決まり、一日の作業を通じてほぼ一定である。したがって、作業開始直後の蓄電量変化計測時間内における蓄電装置の蓄電量の減少量を求めれば、この求められた減少量で蓄電装置の蓄電残量を除算することにより、電動機の力行駆動が可能な作業可能時間を求めることができる。また、この求められた作業可能時間と、予め設定された作業予定時間からこれまでの実作業時間を減算した作業予定の残り時間とを比較することにより、作業可能時間が作業予定の残り時間を超えるか否かを判定することができる。この場合において、ポンプ吸収馬力最大値を低下させれば、作業機械の電力消費率が低下するため、作業可能時間を延長することができ、かつ、作業可能時間を作業予定の残り時間に一致させるポンプ新吸収馬力最大値を求めることができる。そして、このようにすると、ポンプ吸収馬力最大値を、蓄電装置の蓄電量の低下に伴って、予め設定された作業時間の開始時刻から終了時刻に至るまでほぼ一律に低下させることができるので、オペレータに操作上の違和感を与えにくく、また、作業時間の終了時刻に至るまで電動機の駆動を確保することができるので、高い作業性を維持することができる。

[0010] また本発明は、前記構成の作業機械において、前記油圧ポンプを駆動するための原動機であって、定格出力トルクが前記ポンプ吸収馬力最大値よりも小さいものを更に備え、前記制御装置は、前記求められた作業可能時間が、前記作業予定の残り時間に達しないと判定したときにも、前記原動機をその定格出力トルクで運転することを特徴とする。

[0011] かかる構成によると、ハイブリッド式の作業機械の原動機を小型化することができ、燃料消費量、排ガス量及び騒音の低減を図ることができる。

[0012] また本発明は、前記構成の作業機械において、前記制御装置は、前記蓄電装置の蓄電量、前記作業予定時間及び前記実作業時間から低下後の前記ポンプ吸収馬力最大値である新ポンプ吸収馬力最大値を算出する蓄電残量監視手段と、この蓄電残量監視手段から出力される前記新ポンプ吸収馬力最大値、前記原動機の回転数及び前記油圧ポンプの吐出圧から前記油圧ポンプの傾転角信号の最小値を算出する負荷トルク制御手段を備えることを特徴とする。

[0013] かかる構成によると、従来知られている一般的な作業機械用の制御装置に蓄電残量監視手段と負荷トルク制御手段を付設するだけで、本発明に係る作業機械に適用可能な制御装置を構築できるので、本発明に係る作業機械の実施を低コストに行うことができる。

[0014] また本発明は、前記構成の作業機械において、前記作業予定時間として、一日の作業開始予定時刻から作業終了予定時刻までの時間を設定すると共に、前記蓄電量変化計測時間として、一日の作業開始時刻からの一定時間を設定することを特徴とする。

[0015] コンセントから充電装置に直接充電する、所謂プラグインハイブリッド式の作業機械については、夜間のうちに充電を完了しておき、朝から夕方までの昼間に作業を行うという作業態様をとることが考えられる。この場合、朝の作業開始予定時刻から夕方の作業終了予定時刻までの時間が作業予定時間として設定される。また、朝一番の作業機械の起動時からの一定時間を蓄電量変化計測時間として設定する。これにより、夕方の作業終了予定時刻まで、電動機によるアシスト駆動が可能になる。

[0016] また本発明は、前記構成の作業機械において、前記作業予定時間として、一日の作業開始予定時刻から作業終了予定時刻までの時間を設定すると共に、前記蓄電量変化計測時間として、一日の作業開始時刻からの一定時間と、前記ポンプ吸収馬力最大値を低下させた後の任意に設定された時刻からの一定時間に設定することを特徴とする。

[0017] かかる構成によると、蓄電量変化計測時間を、朝一番の作業機械の起動時からの一定時間だけでなく、作業予定時間内の任意の時刻に複数回設定することができるので、ポンプ吸収馬力最大値を蓄電残量に応じてよりきめ細かく修正することができる。

[0018] また本発明は、前記構成の作業機械において、前記制御装置は、前記ポンプ吸収馬力最大値を低下させる際、低下前の前記ポンプ吸収馬力最大値である旧ポンプ吸収馬力最大値から、低下後の前記ポンプ吸収馬力最大値である新ポンプ吸収馬力最大値まで、多段階に又は連続的に低下させることを特徴とする。

[0019] かかる構成によると、ポンプ吸収馬力最大値を緩やかに低下できるので、オペレータが操作上の違和感を感じにくく、オペレータの疲労を緩和することができる。

[0020] また本発明は、前記構成の作業機械において、前記制御装置は、前記ポンプ吸収馬力最大値を低下させる際、当該ポンプ吸収馬力最大値を、目標流量が異なる複数の領域に分割し、低下前の前記ポンプ吸収馬力最大値である旧ポンプ吸収馬力最大値のうちの、目標流量が高い領域から順に時間差をつけて、低下後の前記ポンプ吸収馬力最大値である新ポンプ吸収馬力最大値まで低下させることを特徴とする。

[0021] オペレータは、油圧アクチュエータが高速で動作している状態、即ち、油圧アクチュエータを流れる圧油の流量が高い状態では、ポンプ吸収馬力最大値が多少低下しても、その変化を感得しにくい。逆に、油圧アクチュエータを流れる圧油の流量が低い状態では、ポンプ吸収馬力最大値を僅かに低下しても、その変化を敏感に感得する。したがって、目標流量が高い領域からポ

ンプ吸収馬力最大値を順次低下させることで、オペレータに操作上の違和感を感得させることなく、スムーズにポンプ吸収馬力最大値を遷移させることができる。

[0022] また本発明は、前記構成の作業機械において、前記実作業時間のカウントは、アワーメータを用いて行い、該アワーメータは、ゲートロック手段により機械各部が操作禁止状態に切り替えられた場合は、その間の実作業時間のカウントを中止することを特徴とする。

[0023] かかる構成によると、ゲートロック手段により機械各部が操作禁止状態に切り替えられている時間、即ち、作業機械が作業を休止している時間を実作業時間としてカウントしないので、より作業の実情に適合した正確な新ポンプ吸収馬力最大値の算出が可能になる。

発明の効果

[0024] 本発明は、ハイブリット式又はバッテリ式の作業機械において、予め設定された蓄電量変化計測時間内における蓄電装置の蓄電量の減少量を求め、この求められた減少量と蓄電装置の蓄電残量とから作業可能時間を求めると共に、この求められた作業可能時間が、予め設定された作業予定時間からこれまでの実作業時間を減算した作業予定の残り時間に達するか否かを判定し、達しないと判定したときには、作業可能時間が作業予定の残り時間に達することが可能な値にポンプ吸収馬力最大値を低下させるので、ポンプ吸収馬力最大値を、蓄電装置の蓄電量の低下に伴って、予め設定された作業時間の開始時刻から終了時刻に至るまでほぼ一律に低下させることができ、作業機械の操作性を良好なものにすることができる。また、作業時間の終了時刻に至るまで、電動機の駆動を確保することができるので、高い作業性を維持することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]実施形態に係るプラグインハイブリッド式油圧ショベルの構成図である。

[図2]実施形態に係るプラグインハイブリッド式油圧ショベルのシステム構成

図である。

[図3]実施形態に係るプラグインハイブリッド式油圧ショベルに備えられる蓄電装置監視手段の制御手順を示すフローチャートである。

[図4]実施例１に係るポンプ吸収馬力最大値の遷移図である。

[図5]実施例１に係る傾転角最小値の遷移図である。

[図6]実施例１に係る制御方法を適用した場合における蓄電量、原動機出力及び電動機力行出力の変化を示す図である。

[図7]実施例２に係るポンプ吸収馬力最大値の遷移図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明の作業機械につき、油圧ポンプを原動機と蓄電装置の放電電力で力行駆動する電動機で駆動し、油圧ポンプから吐出される圧油を用いて油圧アクチュエータを駆動するハイブリット式の油圧ショベルであって、ポンプ定格吸収馬力が原動機の定格出力よりも高く、蓄電装置の蓄電量を設定した運転時間で消費し切るプラグインハイブリット式のショベル機械を例にとって説明する。本発明は、プラグインハイブリット式の油圧ショベルのほか、油圧ポンプを電動機のみで駆動するバッテリ方式の油圧ショベルにも適用することができる。また、油圧ショベル以外のハイブリッド式又はバッテリ式の作業機械にも適用することができる。

実施例 1

[0027] 図１に示すプラグインハイブリット式の油圧ショベル１０は、稼動部位として、ブーム１０１，アーム１０２，バケット１０３，クローラ１０４及び旋回体１００を有している。ブーム１０１、アーム１０２、バケット１０３は、それぞれ油圧アクチュエータである油圧シリンダ２０ａ，２０ｂ，２０ｃで駆動される。また走行用クローラ１０４は、油圧アクチュエータである油圧モータ２０ｄで駆動され、旋回体１００も油圧アクチュエータである図示しない油圧モータで駆動される。これらの各油圧アクチュエータ２０ａ～２０ｄは、油圧ポンプ３０から吐出される圧油で駆動される。油圧ポンプ３０は、可変容量型の油圧ポンプであり、その容量（１回転で吐出する圧油の

量）は、傾転角を変更することで変更できる。油圧ポンプ３０の駆動軸は、原動機４０及び電動機５０と同軸に接続されており、油圧ポンプ３０は、原動機４０の回転と電動機５０の力行で動作する。電動機５０は、インバータ５１及びチョッパ６１を介して蓄電装置６０と電気的に接続されており、電動機５０の力行出力は、チョッパ６１にて変圧され、インバータ５１にて交流に変換された蓄電装置６０からの放電電力により行われる。油圧ポンプ３０、原動機４０、電動機５０、インバータ５１、蓄電装置６０、チョッパ６１及びこれらを制御する制御装置７０は、旋回体１００に搭載される。なお、電動機５０は、原動機４０の駆動力で発電し、蓄電装置６０に充電することも可能である。また、旋回体１００の油圧モータを電機モータに置き換えた場合には、電動機５０の発電電力でこの旋回用の電機モータを駆動することも可能である。

[0028] 原動機４０としては、油圧ポンプ３０のポンプ吸収馬力最大値よりも定格出力トルクが小さいものが備えられる。制御装置７０は、ポンプ吸収馬力最大値の変更に拘わらず、原動機４０をその定格出力トルクで運転する。これにより、ハイブリッド式の作業機械の原動機を小型化することができ、燃料消費量、排ガス量及び騒音の低減を図ることができる。

[0029] 図２に示すように、制御装置７０は、油圧ポンプ３０から検出される油圧ポンプ吐出圧、原動機４０から検出される原動機回転数、チョッパ６１を含むインバータ回路から検出される蓄電装置６０の蓄電量、図示しないタイマーから出力される作業予定時間、蓄電量変化計測時間、動作時間及び分割演算時間、図示しないアワーメータから出力される実作業時間、並びに図示しない操作レバーから出力される操作レバー信号を取り込み、油圧ポンプ３０に対して最終傾転角信号を出力する。この制御装置７０には、油圧ポンプ吐出圧と操作レバー信号とから傾転角信号を算出して出力する通常の制御手段７０ｃに加えて、蓄電量、作業予定時間、蓄電量変化計測時間、動作時間及び実作業時間から補正後のポンプ吸収馬力最大値である新ポンプ吸収馬力最大値を算出して出力する監視手段（蓄電残量監視手段）７０ａと、監視手段

７０ａから出力される新ポンプ吸収馬力最大値から油圧ポンプ３０の傾転角の最小値を算出して出力する負荷トルク制御手段７０ｂとを備えている。かかる構成によると、従来知られている一般的な作業機械用の制御装置に、蓄電残量の監視手段７０ａと負荷トルク制御手段７０ｂを付設するだけで、本発明に係る作業機械に適用可能な制御装置を構築できるので、実施形態に係る作業機械の実施を低コストに行うことができる。

[0030] 通常の制御手段７０ｃは、オペレータが操作する操作レバーから出力される操作レバー信号と、油圧ポンプ３０から検出される油圧ポンプ吐出圧とから、油圧ポンプ３０の吸収馬力を制御する傾転角信号を出力すると共に、油圧ポンプ３０の吸収馬力に応じて、原動機４０及び電動機５０の出力制御を行う。そして、通常の制御手段７０ｃから出力される傾転角信号は、監視手段７０ａ及び負荷トルク制御手段７０ｂから出力される傾転角信号最小値で制限される。この制御により電動機５０が力行すれば、消費エネルギーの分だけ蓄電装置６０の蓄電量が低下する。なお、図２においては、公知に属する事項であり、かつ本発明の要旨でもないので、原動機４０及び電動機５０の出力制御部分については、図示を省略する。

[0031] なお、図２に示す作業予定時間とは、蓄電装置６０に蓄えられた電力により電動機５０を力行駆動することが求められる時間であり、通常は一日の作業時間である７．５時間或いは８時間に設定される。また、蓄電量変化計測時間とは、蓄電装置６０の蓄電量の減少量を計測するための時間であり、少なくとも原動機４０が起動した時刻からの一定時間、例えば１０分間に設定される。また、動作時間とは、制御装置７０が新ポンプ吸収馬力最大値の算出を繰り返す総時間であり、例えば１０分間に設定される。また、分割演算時間とは、制御装置７０が新ポンプ吸収馬力最大値の算出を行うピッチであり、例えば１分間に設定される。したがって、制御装置７０が行う新ポンプ吸収馬力最大値の繰り返し算出回数ｎは、この場合、１０回となる。

[0032] 以下、図３～図６を用いて、制御装置７０が実行する蓄電装置６０の蓄電量に応じたポンプ吸収馬力最大値の制御について説明する。

[0033] 運転開始時においては、図４に示すように、ポンプ吸収馬力最大値として初期値（旧ポンプ吸収馬力最大値）P_{maxold}が設定されており、傾転角信号最小値は、図５に示すように、これに応じた特性ａになっている。即ち、オペレータが操作レバーを最大限に操作すると、制御装置７０から出力される最終傾転角信号はP_{maxold}に相当した値となり、原動機４０の定格出力より大きくなって、その不足分は、電動機５０の力行駆動で補うことになる。

[0034] 監視手段７０ａは、図３のステップＳ１で、作業開始時刻から予め設定された蓄電量変化計測時間ｔ１における、電動機５０の力行に伴う蓄電量の減少量を算出する。次いで、この算出された蓄電量の減少量と蓄電量変化計測時間ｔ１とから、作業を継続可能な作業可能時間を算出し、図３のステップＳ２で、この算出された作業可能時間が、予め設定された作業予定の残り時間ｔ２よりも短いか否かを判定する。図６（ａ）の例では、作業可能時間が作業予定時間の残り時間ｔ２よりも小さくなっている。このように、作業可能時間の方が作業予定の残り時間ｔ２よりも短いと判定した場合（ＹＥＳ）は、図３のステップＳ３に移行して、蓄電装置６０の蓄電残量と作業予定時間と蓄電量変化計測時間ｔ１とから、作業予定の残り時間ｔ２の範囲で電動機５０の力行駆動を可能とする新ポンプ吸収馬力最大値P_{maxnew}を算出する。

[0035] 新ポンプ吸収馬力最大値P_{maxnew}は、下記の方法で算出することができる。即ち、図６（ｂ）から明らかなように、新ポンプ吸収馬力最大値P_{maxnew}は、原動機４０の定格出力P_{engmax}と電動機５０による加算分ＰＭ２の和として求められる。そこで、蓄電量変化計測時間ｔ１での蓄電装置６０の平均出力と、作業予定の残り時間ｔ２での蓄電装置６０の平均出力の比が、初期状態における電動機５０による加算分ＰＭ１と蓄電量変化計測時間ｔ１を経過した後の電動機５０による加算分ＰＭ２の比と仮定する。

つまり、図６（ａ）に示すように、蓄電量変化計測時間ｔ１中の消費蓄電量をΔQ_{e1}、蓄電量変化計測時間ｔ１を経過した後の残蓄電量をΔQ_{e2}としたとき、

ΔQ_{e1}／ｔ１：ΔQ_{e2}／ｔ２＝ＰＭ１：ＰＭ２とする。

[0036] これを解くと、

P_{maxnew}＝ＰＭ２＋P_{engmax}

＝（ΔQ_{e1}／ｔ１）／（ΔQ_{e2}／ｔ２）×ＰＭ１＋P_{engmax}

として求められる。

[0037] ほかには、実ポンプ吸収馬力から原動機４０の定格出力P_{engmax}を差し引いた実値から、蓄電装置６０の平均出力を算出する方法も考えられる。

[0038] 本実施形態においては、旧ポンプ吸収馬力最大値P_{maxold}から新ポンプ吸収馬力最大値P_{maxnew}への変更を、設定された分割演算時間毎に、設定された動作時間が終了するまで、複数回に分けて行う。即ち、図３のステップＳ３で新ポンプ吸収馬力最大値P_{maxnew}を算出した後、ステップＳ４に移行して、旧ポンプ吸収馬力最大値P_{maxold}と新ポンプ吸収馬力最大値P_{maxnew}の差分をｎ分割して、１回当たりのポンプ吸収馬力最大値の調整量ΔＰを算出する。次いで、ステップＳ５に移行して、ポンプ吸収馬力最大値P_{max}をP_{maxold}－ΔＰと置き、負荷トルク制御手段７０ｂによりこれに応じた傾転角信号最小値を出力する。以下、ステップＳ６において、この動作を、予め設定された動作時間が終了するまで、分割演算時間（本例では、１分間）ごとに行う。これにより、傾転角信号最小値は、特性ａから特性ｂ、特性ｂから特性ｃと順次低下し、これに伴ってポンプ吸収馬力最大値は、図６（ｂ）に示すように、旧ポンプ吸収馬力最大値P_{maxold}から新ポンプ吸収馬力最大値P_{maxnew}まで、緩やかに変化する。なお、分割演算時間の設定及び旧ポンプ吸収馬力最大値P_{maxold}と新ポンプ吸収馬力最大値P_{maxnew}の差分の大きさによっては、この変化が段階的になる。このようにすることにより、ポンプ吸収馬力最大値を緩やかに低下できるので、オペレータが操作上の違和感を感じにくく、オペレータの疲労を緩和することができる。

[0039] なお、図３のステップＳ２で、算出された作業可能時間が予め設定された作業予定の残り時間ｔ２よりも長いと判定した場合（ＮＯ）は、図３のステップＳ７に移行し、ポンプ吸収馬力最大値P_{max}が初期値よりも低下している

か否かを判定する。そして、低下していると判定した場合（ＹＥＳ）は、ステップＳ３に移行し、低下していないと判定した場合（ＮＯ）は、ステップＳ１に戻る。これにより、蓄電装置６０の蓄電残量を有効に利用することができる。

[0040] なお、本実施例においては、蓄電量変化計測時間ｔ１を、一日の作業開始時刻からの一定時間のみに割り当てたが、これに加えて、ポンプ吸収馬力最大値を低下させた後の任意に設定された時刻からの一定時間に設定することもできる。このようにすると、ポンプ吸収馬力最大値を蓄電装置６０の蓄電量に応じてよりきめ細かく修正することができる。また、実作業時間のカウントに関しては、ゲートロック手段により機械各部が操作禁止状態に切り替えられた場合に、その間の実作業時間のカウントを中止する構成とすることもできる。このようにすると、ゲートロック手段により機械各部が操作禁止状態に切り替えられている時間、即ち、作業機械が作業を休止している時間を実作業時間としてカウントしないので、より作業の実情に適合した正確な新吸収馬力最大値の算出が可能になる。

実施例 2

[0041] 次に、図７を用いて、本発明に係る作業機械の実施例２を説明する。本実施例は、図７に示すように、新旧間のポンプ吸収馬力最大値の差分を、目標流量Ｑが高い領域Ａ、目標流量Ｑが中間の領域Ｂ、及び目標流量Ｑが低い領域Ｃに分割し、ポンプ吸収馬力最大値を減少する際、最初に、旧ポンプ吸収馬力最大値の領域Ａに相当する部分を新ポンプ吸収馬力最大値に減少し、次いで、旧ポンプ吸収馬力最大値の領域Ｂに相当する部分を新ポンプ吸収馬力最大値に減少し、最後に、旧ポンプ吸収馬力最大値の領域Ｃに相当する部分を新ポンプ吸収馬力最大値に減少する。オペレータは、油圧アクチュエータが高速で動作している状態、即ち、油圧アクチュエータを流れる圧油の流量が高い状態では、ポンプ吸収馬力最大値が多少低下しても、その変化を感得しにくく、逆に、油圧アクチュエータを流れる圧油の流量が低い状態では、ポンプ吸収馬力最大値を僅かに低下しても、その変化を敏感に感得するので

、上述のように目標流量が高い領域からポンプ吸収馬力最大値を低下させることで、オペレータに操作上の違和感を感得させることなく、スムーズにポンプ吸収馬力最大値を遷移させることができる。

[0042] 本発明の作業機械は、ポンプ吸収馬力最大値を、蓄電装置の蓄電量の減少に伴って、予め設定された作業時間の開始時刻から終了時刻に至るまでほぼ一律に低下させることができるので、オペレータに操作上の違和感を与えにくく、オペレータの疲労を軽減することができる。また、作業時間の終了時刻に至るまで電動機の駆動を確保することができるので、高い作業性を維持することができる。

産業上の利用可能性

[0043] 本発明は、プラグインハイブリッド式又はバッテリ式の油圧ショベル等の作業機械に利用することができる。

符号の説明

[0044]
１０　ハイブリッド方式ショベル機械
２０　油圧アクチュエータ
２０ａ　ブーム駆動用油圧シリンダ
２０ｂ　アーム駆動用油圧シリンダ
２０ｃ　バケット駆動用油圧シリンダ
２０ｄ　クローラ駆動用油圧モータ
３０　油圧ポンプ
４０　原動機
５０　電動機
６０　蓄電装置
７０　制御装置
７０ａ　監視手段
７０ｂ　負荷トルク制御手段
１００　旋回体
１０１　ブーム

１０２　　アーム

１０３　　バケット

１０４　　クローラ

Q_{emax}　　蓄電装置の蓄電量最大値

Q_{emin}　　蓄電装置の蓄電量下限値

ｔ１　　蓄電量変化計測時間

ｔ２　　作業予定の残り時間

Δ_{Qe1}　　ｔ１中に消費された蓄電量

Δ_{Qe2}　　ｔ２中に消費できる蓄電量

P_{engmax}　　原動機の最大定格出力

ＰＭ１　　ｔ１中の電動機出力

ＰＭ２　　ｔ２中の電動機出力

P_{maxold}　　旧ポンプ吸収馬力最大値

P_{maxnew}　　新ポンプ吸収馬力最大値

請求の範囲

［請求項1］ 油圧ポンプと、当該油圧ポンプを駆動する電動機と、前記電動機に力行時の電力を供給する蓄電装置と、当該蓄電装置の蓄電量に応じてポンプ吸収馬力最大値を制御する制御装置とを備えた作業機械において、

前記制御装置は、予め設定された蓄電量変化計測時間内における前記蓄電装置の蓄電量の減少量を求め、この求められた減少量と前記蓄電装置の蓄電残量とから作業可能時間を求めると共に、この求められた作業可能時間が、予め設定された作業予定時間からこれまでの実作業時間を減算した作業予定時間の残り時間に達するか否かを判定し、達しないと判定したときには、前記作業可能時間が前記作業予定時間の残り時間に達することが可能な値に前記ポンプ吸収馬力最大値を低下させることを特徴とする作業機械。

［請求項2］ 前記油圧ポンプを駆動するための原動機であって、定格出力トルクが前記ポンプ吸収馬力最大値よりも小さいものを更に備え、前記制御装置は、前記求められた作業可能時間が、前記作業予定時間の残り時間に達しないと判定したときにも、前記原動機をその定格出力トルクで運転することを特徴とする請求項１に記載の作業機械。

［請求項3］ 前記制御装置は、前記蓄電装置の蓄電量、前記作業予定時間及び前記実作業時間から低下後の前記ポンプ吸収馬力最大値である新ポンプ吸収馬力最大値を算出する蓄電残量監視手段と、この蓄電残量監視手段から出力される前記新ポンプ吸収馬力最大値、前記原動機の回転数及び前記油圧ポンプの吐出圧から前記油圧ポンプの傾転角信号の最小値を算出する負荷トルク制御手段を備えることを特徴とする請求項２に記載の作業機械。

［請求項4］ 前記作業予定時間として、一日の作業開始予定時刻から作業終了予定時刻までの時間を設定すると共に、前記蓄電量変化計測時間として、一日の作業開始時刻からの一定時間を設定することを特徴とする請

求項１乃至請求項３のいずれか１項に記載の作業機械。

［請求項5］ 前記作業予定時間として、一日の作業開始予定時刻から作業終了予定時刻までの時間を設定すると共に、前記蓄電量変化計測時間として、一日の作業開始時刻からの一定時間と、前記ポンプ吸収馬力最大値を低下させた後の任意に設定された時刻からの一定時間に設定することを特徴とする請求項１乃至請求項３のいずれか１項に記載の作業機械。

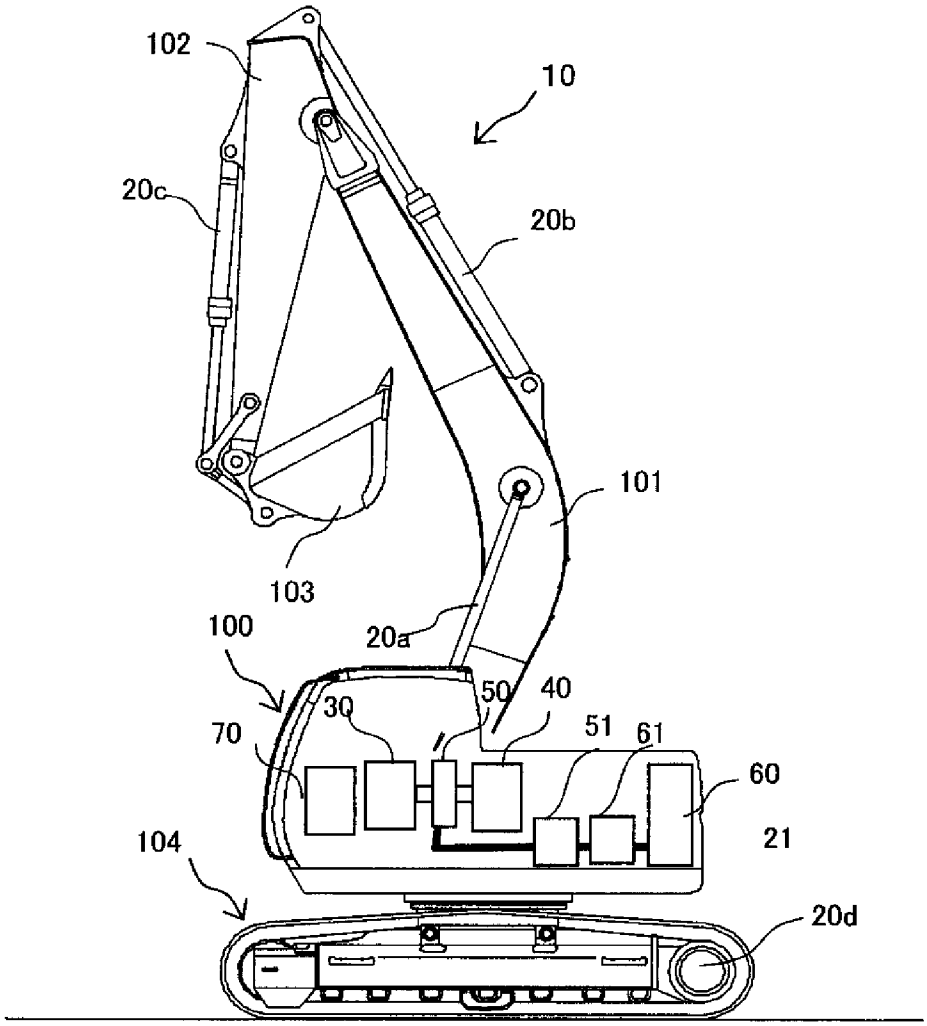
［請求項6］ 前記制御装置は、前記ポンプ吸収馬力最大値を低下させる際、低下前の前記ポンプ吸収馬力最大値である旧ポンプ吸収馬力最大値から、低下後の前記ポンプ吸収馬力最大値である新ポンプ吸収馬力最大値まで、多段階に又は連続的に低下させることを特徴とする請求項１乃至請求項５のいずれか１項に記載の作業機械。

［請求項7］ 前記制御装置は、前記ポンプ吸収馬力最大値を低下させる際、当該ポンプ吸収馬力最大値を、目標流量が異なる複数の領域に分割し、低下前の前記ポンプ吸収馬力最大値である旧ポンプ吸収馬力最大値のうちの、目標流量が高い領域から順に時間差をつけて、低下後の前記ポンプ吸収馬力最大値である新ポンプ吸収馬力最大値まで低下させることを特徴とする請求項１乃至請求項６のいずれか１項に記載の作業機械。

［請求項8］ 前記実作業時間のカウントは、アワーメータを用いて行い、該アワーメータは、ゲートロック手段により機械各部が操作禁止状態に切り替えられた場合は、その間の実作業時間のカウントを中止することを特徴とする作業機械。

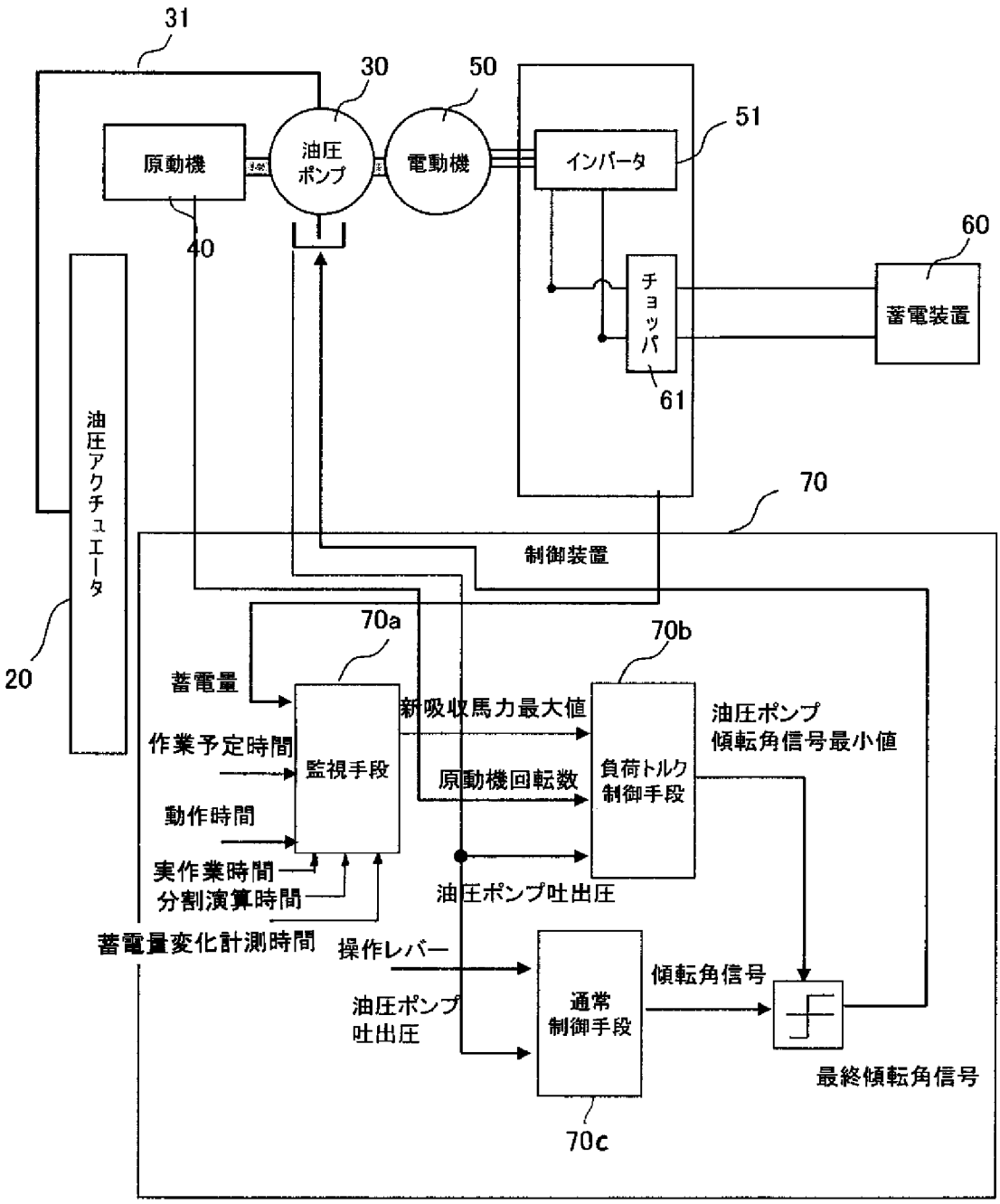
[図1]

図 1



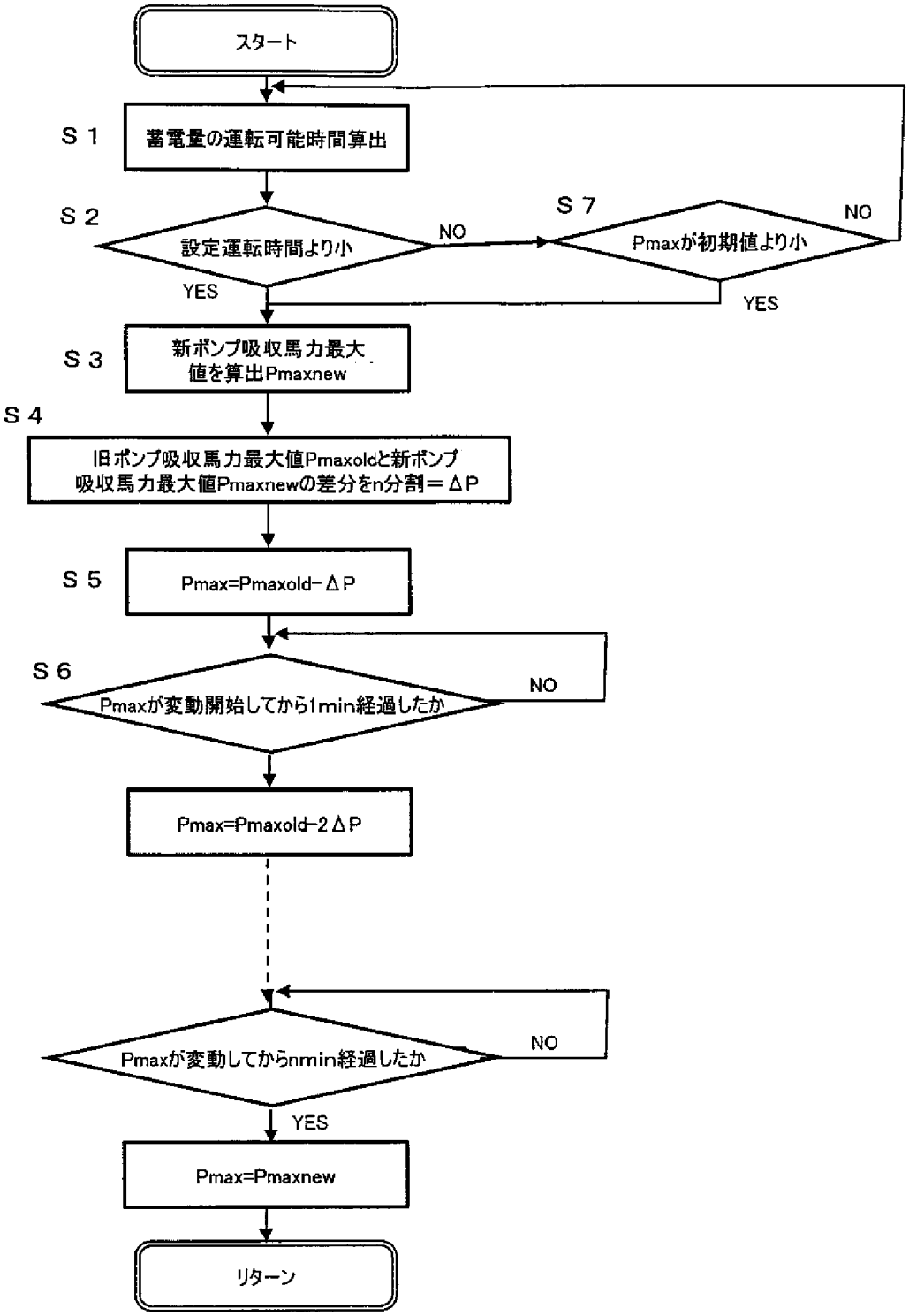
[図2]

図２


31
30
50
51
原動機
油圧ポンプ
電動機
インバータ
40
60
チョッパ
蓄電装置
61
油圧アクチュエータ
70
制御装置
20
70a
70b
蓄電量
新吸収馬力最大値
油圧ポンプ傾転角信号最小値
作業予定時間
監視手段
負荷トルク制御手段
原動機回転数
動作時間
実作業時間
分割演算時間
油圧ポンプ吐出圧
蓄電量変化計測時間
操作レバー
傾転角信号
油圧ポンプ吐出圧
通常制御手段
最終傾転角信号
70c

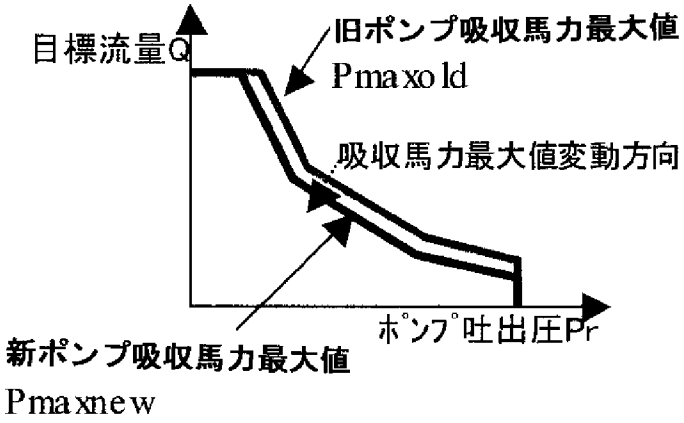
[図3]

図３


スタート
S１
蓄電量の運転可能時間算出
S２
設定運転時間より小
NO
S７
Pmaxが初期値より小
NO
YES
YES
S３
新ポンプ吸収馬力最大値を算出Pmaxnew
S４
旧ポンプ吸収馬力最大値Pmaxoldと新ポンプ吸収馬力最大値Pmaxnewの差分をn分割＝ΔP
S５
Pmax=Pmaxold−ΔP
S６
Pmaxが変動開始してから1min経過したか
NO
Pmax=Pmaxold−2ΔP
Pmaxが変動してからnmin経過したか
NO
YES
Pmax=Pmaxnew
リターン

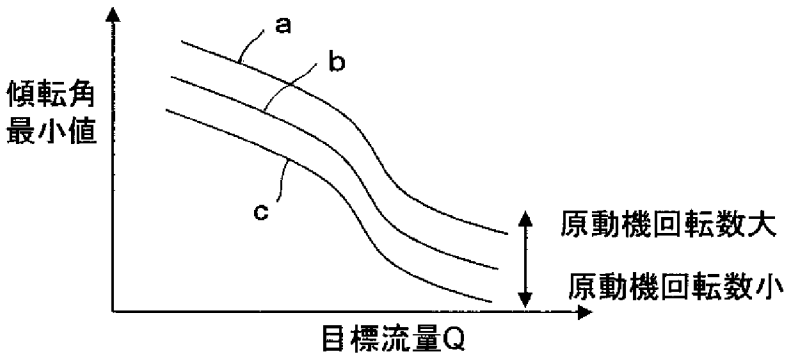
[図4]

図４


目標流量Q
旧ポンプ吸収馬力最大値
Pmaxold
吸収馬力最大値変動方向
ﾎﾟﾝﾌﾟ吐出圧Pr
新ポンプ吸収馬力最大値
Pmaxnew

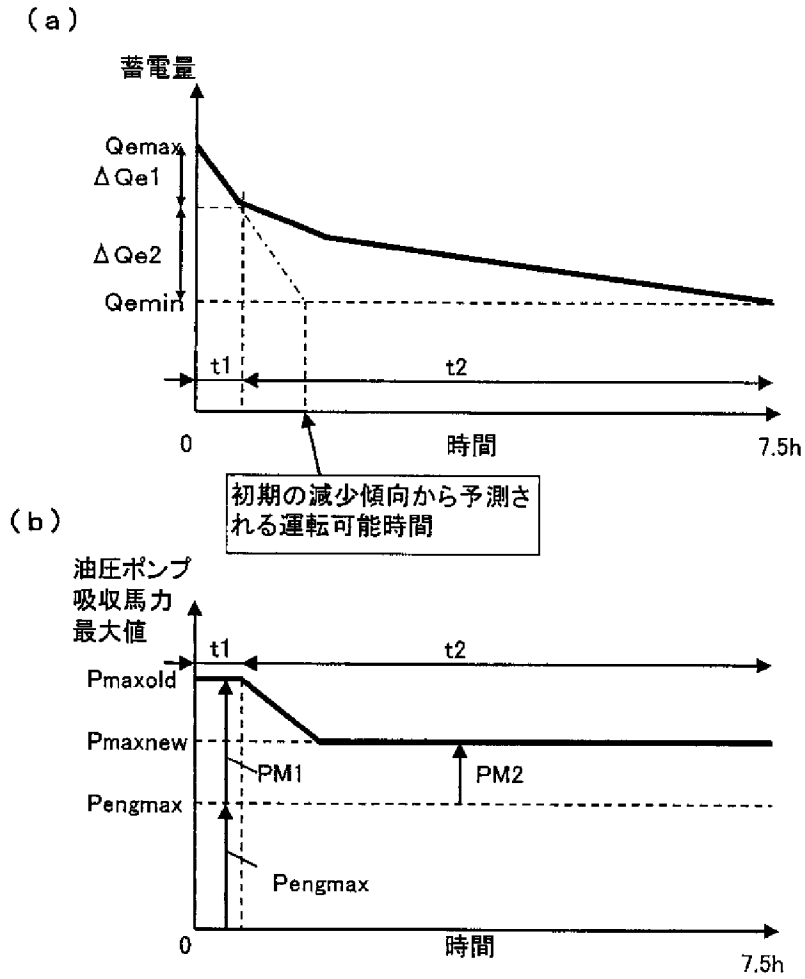
[図5]

図５


a
b
c
傾転角
最小値
原動機回転数大
原動機回転数小
目標流量Q

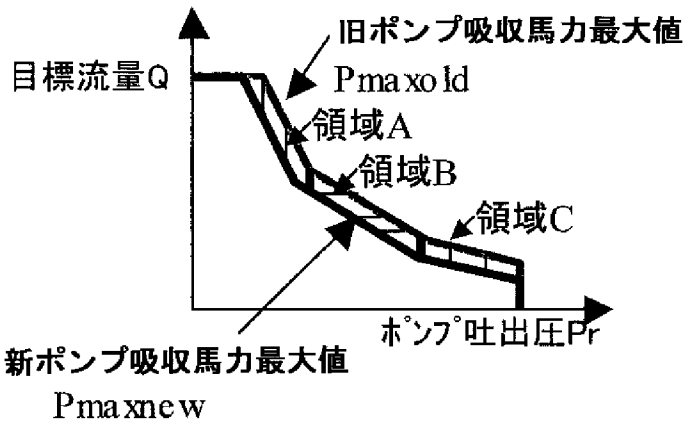
[図6]

図 6


（a）
蓄電量
Qemax
ΔQe1
ΔQe2
Qemin
t1
t2
0
時間
7.5h
初期の減少傾向から予測される運転可能時間
（b）
油圧ポンプ吸収馬力最大値
t1
t2
Pmaxold
Pmaxnew
PM1
PM2
Pengmax
Pengmax
0
時間
7.5h

[図7]

図 7


旧ポンプ吸収馬力最大値
Pmaxold
目標流量Q
領域A
領域B
領域C
ポンプ吐出圧Pr
新ポンプ吸収馬力最大値
Pmaxnew

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/052096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
E02F9/20(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

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.
A	JP 2005-83242 A (Komatsu Ltd.), 31 March 2005 (31.03.2005), entire text; all drawings; particularly, claim 1 (Family: none)	1-8
A	JP 2009-256988 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 05 November 2009 (05.11.2009), entire text; all drawings; particularly, claim 1 (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 April, 2012 (24.04.12)	01 May, 2012 (01.05.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/052096

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 2010-115100 A (Aisin AW Co., Ltd.), 20 May 2010 (20.05.2010), entire text; all drawings; particularly, paragraph [0099] (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５２０９６

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

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

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
A	JP 2005-83242 A (株式会社小松製作所) 2005.03.31, 全文, 全図, 特に【請求項1】 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2009-256988 A (日立建機株式会社) 2009.11.05, 全文, 全図, 特に【請求項1】 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2010-115100 A (アイシン・エィ・ダブリュ株式会社) 2010.05.20, 全文, 全図, 特に段落【0099】 (ファミリーなし)	1-8

☐　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 ２４．０４．２０１２	国際調査報告の発送日 ０１．０５．２０１２
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）　２Ｄ　４４１０ 藤澤　和浩 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２４１