

(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
2010年12月23日(23.12.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/146854 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 9/04 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
B66C 13/12 (2006.01) H02J 7/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/004016
- (22) 国際出願日: 2010年6月16日(16.06.2010)
- (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 2009-143017 2009年6月16日(16.06.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友重機械エンジニアリングサービス株式会社 (Sumitomo Heavy Industries Engineering and Services Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒1416025 東京都品川区大崎二丁目1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): 西山範之 (NISHIYAMA, Noriyuki) [JP/JP]; 〒7928588 愛媛県新居浜市惣開町5番2号住友重機械エンジニアリングサービス株式会社内 Ehime (JP).
- (74) 代理人: 山内康伸, 外 (YAMAUCHI, Yasunobu et al.); 〒7600023 香川県高松市寿町1丁目1番8

号日本生命高松駅前ビル3階山内特許事務所 Kagawa (JP).

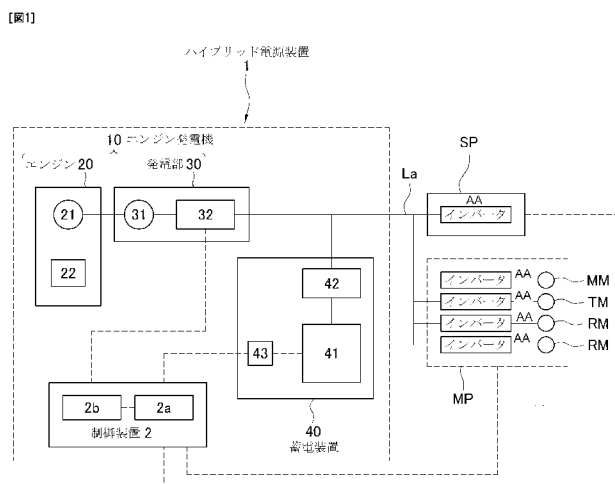
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, 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, SE, SI, SK, SM, 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 (条約第21条(3))

(54) Title: HYBRID ELECTRIC POWER SOURCE DEVICE FOR CRANE AND METHOD FOR CONTROLLING HYBRID ELECTRIC POWER SOURCE DEVICE FOR CRANE

(54) 発明の名称: クレーン用ハイブリット電源装置およびクレーン用ハイブリット電源装置の制御方法



- 1... HYBRID ELECTRIC POWER SOURCE DEVICE
- 10... ENGINE GENERATOR
- 20... ENGINE
- 30... ELECTRICITY GENERATION SECTION
- 2... CONTROL DEVICE
- 40... ELECTRICITY STORAGE DEVICE
- AA... INVERTER

(57) Abstract: A hybrid electric power source device for a crane and a method for controlling a hybrid electric power source device for a crane which are capable of preventing the fuel consumption of an engine generator from deteriorating even when a load suddenly increases. A hybrid electric power source device (1) for a crane, comprising an engine generator (10), an electricity storage device (40), and a control device (2) for controlling the electricity storage device (40) and the engine generator (10). The control device (2) is provided with an electric power calculation section (2a) for obtaining, on the basis of the required electric power to be supplied to the outside and of the electric power charged in the electricity storage device (40), the electric power to be delivered by the engine, and also with a command signal transmission section (2b) for calculating output torque and a rotational frequency on the basis of the electric power to be delivered by the engine, which is calculated by the electric power calculation section (2a), and generating a torque command signal and a rotational frequency command signal.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/146854 A1

負荷が急激に増加したときにおいても、エンジン発電機の燃費の悪化を防ぐことができるクレーン用ハイブリッド電源装置およびクレーン用ハイブリッド電源装置の制御方法を提供する。エンジン発電機10と、蓄電装置40と、蓄電装置40およびエンジン発電機10を制御する制御装置2と、を備えたクレーン用ハイブリッド電源装置1であって、制御装置2は、外部に対して供給する要求電力と蓄電装置40の充電電力とに基づきエンジン負担電力を求める負担電力算出部2aと、負担電力算出部2aにより算出されたエンジン負担電力に基づき出力トルクおよび回転数を算出し、トルク指令信号および回転数指令信号を生成する指令信号送信部2bを備えている。

明 細 書

発明の名称：

クレーン用ハイブリット電源装置およびクレーン用ハイブリット電源装置の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、クレーン用ハイブリット電源装置およびクレーン用ハイブリット電源装置の制御方法に関する。ガントリークレーンやタイヤマウント式ジブクレーンなどのエンジン発電機を動力源として有するクレーン等では、エンジン発電機とバッテリー等の蓄電装置とを備えたハイブリット電源によりモータ等を駆動させる機構を備えたものが開発されている。

本発明は、かかるガントリークレーン等の設備に使用されるクレーン用ハイブリット電源装置およびクレーン用ハイブリット電源装置の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、クレーン等におけるモータやポンプ等の電動機を駆動させる電力源には、ディーゼルエンジン等を備えたエンジン発電機が使用されている。かかるクレーン等では、エンジン発電機が発生する電力をコンバータとインバータを介して電動機に供給しており、この電動機に電力を供給する回線には、バッテリー等の蓄電器もインバータと並列に設けられている（例えば、特許文献 1， 2）。

[0003] かかる特許文献 1， 2 の技術では、電動機が必要とする電力が小さいときには余剰電力を蓄電器に蓄えておくことができるから、エネルギーの効率を高くできる。そして、電動機が必要とする電力が大きいときには、エンジン発電機と蓄電器の両方から電動機に電力を供給できるので、エンジン発電機を小型化できるという利点がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平 1 1 - 2 1 7 1 9 3 号

特許文献2：特開平 1 1 - 2 8 5 1 6 5 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献 1、2 の技術では、電動機が必要とする電力に比例してエンジン発電機に加わる負荷が変動する。このため、電動機が必要とする電力が変動すると、エンジン発電機の作動状態も変動するため、エンジン発電機の運転状態を最適に保つことは難しい。つまり、エンジン発電機を燃費の良い状態で運転させることが困難である。

[0006] 本発明は上記事情に鑑み、エンジン発電機の燃費を常時良好な状態に維持することができるクレーン用ハイブリッド電源装置およびクレーン用ハイブリッド電源装置の制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] (電源装置)

第 1 発明のクレーン用ハイブリッド電源装置は、エンジン発電機と、蓄電装置と、該蓄電装置および前記エンジン発電機を制御する制御装置と、を備えたクレーン用ハイブリッド電源装置であって、前記制御装置は、外部負荷からの要求電力と前記蓄電装置の充電電力とに基づきエンジン負担電力を算出する負担電力算出部と、前記エンジン負担電力に基づき前記エンジン発電機の出カトルク及び回転数を算出し、前記エンジン発電機に対して前記出力トルクを指令するトルク指令信号と前記回転数を指令する回転数指令信号とを送信する指令信号送信部を備えていることを特徴とする。

第 2 発明のクレーン用ハイブリッド電源装置は、第 1 発明において、前記エンジン発電機は、エンジンと該エンジンの出力軸に接続されたモータ機能とを有する発電機を備えた発電部とからなり、前記要求電力の増加割合が所定の値を超えると、該エンジンが予め定められたエンジン回転数に到達するまで、前記発電機により前記エンジンをアシスト運転することを特徴とする。

第3発明のクレーン用ハイブリット電源装置は、第2発明において、前記発電機は、該エンジンが予め定められたエンジン回転数に到達すると、前記エンジンのアシスト運転から前記エンジンによる発電運転へ切り替わることを特徴とする。

第4発明のクレーン用ハイブリット電源装置は、第1乃至3発明において、外部負荷には主装置と補助装置とが含まれており、前記エンジンの回転数は、前記主装置からの主装置要求動力が有る状態のエンジンの回転数より、該主装置からの主装置要求動力が無い待機状態のエンジンの回転数の方が低いことを特徴とする。

第5発明のクレーン用ハイブリット電源装置は、第1乃至4発明において、前記エンジン発電機が、エンジン本体及び該エンジン本体の作動を制御するエンジン制御部を備えたエンジンと、該エンジンの出力軸に接続されたモータ機能を有する発電機及び前記発電機の作動を制御する発電機制御部と、を備えた発電部とからなり、前記指令信号送信部は、前記エンジンの回転数を指示する情報を含んだ前記回転数指令信号を前記エンジン制御部に送信し、前記発電部の発電機に発生させるトルクを指示する情報を含んだ前記トルク指令信号を前記発電機制御部に送信することを特徴とする。

第6発明のクレーン用ハイブリット電源装置は、第5発明において、前記指令信号送信部は、前記要求電力の増加割合が所定の値を超えると、前記要求電力が最大電力値となったときに前記エンジン発電機が要求される前記エンジン負担電力を該エンジンが発生し得る回転数に、前記要求電力が前記最大電力値となる時間よりも早く到達するように前記発電部の発電機を加速させる回転数の時間変動データを算出し、該回転数の時間変動データに基づいて生成される前記回転数指令信号を、前記エンジン制御部および前記発電機制御部に送信することを特徴とする。

第7発明のクレーン用ハイブリット電源装置は、第1乃至4発明において、前記エンジン発電機が、エンジン本体及び該エンジン本体の作動を制御するエンジン制御部を備えたエンジンと、該エンジンの出力軸に接続されたモ

一タ機能を有する発電機及び前記発電機の作動を制御する発電機制御部と、を備えた発電部とからなり、前記制御装置の指令信号送信部は、前記エンジンの出力トルクを指示する情報を含んだ前記トルク指令信号を前記エンジン制御部に送信し、前記発電部の発電機の回転数を指示する情報を含んだ前記回転数指令信号を前記発電機制御部に送信することを特徴とする。

第8発明のクレーン用ハイブリッド電源装置は、第7発明において、前記指令信号送信部は、前記要求電力の増加割合が所定の値を超えると、前記要求電力が最大電力値となったときに前記エンジン発電機が要求される前記エンジン負担電力を該エンジンが発生し得る回転数に、前記要求電力が前記最大電力値となる時間よりも早く到達するように前記発電部の発電機を加速させる回転数の時間変動データを算出して、該回転数の時間変動データに基づいて生成される前記回転数指令信号を、前記発電機制御部に送信し、前記発電部の発電機の加速期間において、燃焼状態が悪化しない程度で加速し得る出力トルクを算出し、該出力トルクに基づいて生成される前記トルク指令信号を前記エンジン制御部に送信することを特徴とする。

第9発明のクレーン用ハイブリッド電源装置は、第1乃至8発明において、前記電源装置に対して外部から電力が供給される状態となると、前記制御装置は、前記エンジンが、前記発電部の発電機によってモータリング状態で駆動されるように制御することを特徴とする。

(制御方法)

第10発明のクレーン用ハイブリッド電源装置の制御方法は、エンジン発電機と蓄電装置とを備えたクレーン用ハイブリッド電源装置の制御方法であって、外部負荷からの要求電力と前記蓄電装置の充電電力とに基づきエンジン負担電力を算出し、エンジン負担電力に基づいて前記エンジン発電機の出力トルクおよび回転数を算出し、前記エンジン発電機に対して前記出力トルクを指令するトルク指令信号と前記回転数を指令する回転数指令信号とを送信することを特徴とする。

第11発明のクレーン用ハイブリッド電源装置の制御方法は、第10発明

において、前記エンジン発電機が、エンジンと該エンジンの出力軸に接続されたモータ機能を有する発電機とを備えた発電部とからなり、外部負荷からの要求電力の増加割合が所定の値を超えると、前記エンジンが予め定められたエンジン回転数に到達するまで、該エンジンを前記発電機によりアシスト運転することを特徴とする。

第12発明のクレーン用ハイブリッド電源装置の制御方法は、第11発明において、前記エンジンが予め定められたエンジン回転数に到達すると、前記エンジンのアシスト運転から前記エンジンによる発電運転へ切り替わることを特徴とする。

第13発明のクレーン用ハイブリッド電源装置の制御方法は、第10乃至12発明において、外部の負荷には主装置と補助装置とが含まれており、前記エンジンは、その回転数が、前記主装置からの主装置要求電力がある状態のエンジンの回転数より、該主装置からの主装置要求電力が無い待機状態のエンジンの回転数の方が低くなるように制御されていることを特徴とする。

第14発明のクレーン用ハイブリッド電源装置の制御方法は、第10乃至13発明において、前記エンジン発電機が、エンジンと該エンジンの出力軸に接続されたモータ機能を有する発電機とを備えた発電部とからなり、前記エンジンの回転数と前記発電部の発電機に発生させるトルクとを制御して、前記エンジン発電機の発電する電力を調整することを特徴とする。

第15発明のクレーン用ハイブリッド電源装置の制御方法は、第14発明において、前記要求電力の増加割合が所定の値を超えると、前記要求電力が最大電力値となったときに前記エンジン発電機が要求される前記エンジン負担電力を該エンジンが発生し得る回転数に、前記要求電力が前記最大電力値となる時間よりも早く到達するように、前記エンジンの調速機を機能させた状態で前記エンジンを加速し、該エンジンと同じ速度で前記発電部の発電機を加速することを特徴とする。

第16発明のクレーン用ハイブリッド電源装置の制御方法は、第10乃至13発明において、前記エンジン発電機が、エンジンと該エンジンの出力軸

に接続されたモータ機能を有する発電機とを備えた発電部とからなり、前記エンジンの出力トルクと前記発電部の発電機の回転数とを制御して、前記エンジン発電機の発電する電力を調整することを特徴とする。

第17発明のクレーン用ハイブリッド電源装置の制御方法は、第16発明において、前記要求電力の増加割合が所定の値を超えると、燃烧状態が悪化しない程度 of 出力トルクを発生するように前記エンジンを制御し、前記要求電力が最大電力値となったときに前記エンジン発電機が要求されるエンジン負担電力を該エンジンが発生し得る回転数に、前記要求電力が前記最大電力値となる時間よりも早く到達するように、前記発電部の発電機を加速させることを特徴とする。

第18発明のクレーン用ハイブリッド電源装置の制御方法は、第10乃至17発明において、外部から電力が供給される状態となると、前記発電部の発電機によって前記エンジンをモータリング状態で駆動することを特徴とする。

発明の効果

[0008] (電源装置)

第1発明によれば、エンジン発電機を、エンジン負担電力を発電する上で最も燃費の良い状態で作動させることができるので、最も効率よく電力を外部に供給することができる。

第2発明によれば、エンジンが予め定められたエンジン回転数に到達するまで、エンジンを加速するときに、その加速を発電部の発電機によってアシストすることができるので、エンジンの加速期間を短くすることができる。しかも、発電部の発電機がエンジンの加速をアシストするので、加速期間中であっても、燃烧状態が異常な状態とならないようにエンジンを作動させることができる。よって、負荷が急上昇しても、エンジン発電機から十分な電力を供給でき、しかも、エンジン発電機の燃費の悪化や黒煙の発生を防ぐことができる。

第3発明によれば、エンジンが予め定められたエンジン回転数に到達する

と、エンジンによる発電運転に迅速に切り替わるので、蓄電装置の負荷を軽減することができる。

第4発明によれば、待機状態におけるエンジン発電機の燃費を向上させることができる。

第5発明によれば、発電部の発電機に発生させるトルクを変化させるだけで、エンジン発電機の作動状態を、外部に電力を供給する発電状態と外部からの電力により駆動される状態との間で切り換えることができる。よって、外部に供給する電力が若干変動しても、エンジンの運転状態を安定した状態に維持しておくことができる。

第6発明によれば、負荷の増加割合が所定の値を超えたときにおいて、エンジン負担電力を供給できる回転数までエンジンを加速するときに、その加速を発電部の発電機によってアシストすることができるので、エンジンの加速期間を短くすることができる。しかも、発電部の発電機がエンジンの加速をアシストするので、加速期間中であっても、燃焼状態が異常な状態とならないようにエンジンを作動させることができる。よって、負荷が急上昇しても、エンジン発電機から十分な電力を供給でき、しかも、エンジン発電機の燃費の悪化や黒煙の発生を防ぐことができる。

第7発明によれば、発電部の発電機の回転数を変化させるだけで、エンジン発電機の作動状態を、外部に電力を供給する発電状態と外部からの電力により駆動される状態との間で切り換えることができる。よって、外部に供給する電力が若干変動しても、エンジンの運転状態を安定した状態に維持しておくことができる。

第8発明によれば、負荷の増加割合が所定の値を超えたときにおいて、エンジン負担電力を供給できる回転数までエンジンを加速するときに、その加速を発電部の発電機によってアシストすることができるので、エンジンの加速期間を短くすることができる。しかも、発電部の発電機がエンジンの加速をアシストするので、加速期間中であっても、燃焼状態が異常な状態とならないようにエンジンを作動させることができる。よって、負荷が急上昇して

も、エンジン発電機から十分な電力を供給でき、しかも、エンジン発電機の燃費の悪化や黒煙の発生を防ぐことができる。

第9発明によれば、エンジンプレーキを機能させることができるので、外部から供給される電力を発電部で消費することができる。また、エンジンプレーキを機能させている間は、エンジンに供給する燃料をカットすることもできるので、エンジンで消費する燃料を抑えることができる。

(制御方法)

第10発明によれば、エンジン発電機を、エンジン負担電力を発電する上で最も燃費の良い状態で作動させることができるので、最も効率よく電力を外部に供給することができる。

第11発明によれば、エンジンが予め定められたエンジン回転数に到達するまで、エンジンを加速するとき、その加速を発電部の発電機によってアシストすることができるので、エンジンの加速期間を短くすることができる。しかも、発電部の発電機がエンジンの加速をアシストするので、加速期間中であっても、燃焼状態が異常な状態とならないようにエンジンを作動させることができる。よって、負荷が急上昇しても、エンジン発電機から十分な電力を供給でき、しかも、エンジン発電機の燃費の悪化や黒煙の発生を防ぐことができる。

第12発明によれば、エンジンが予め定められたエンジン回転数に到達すると、エンジンによる発電運転に迅速に切り替わるので、蓄電装置の負荷を軽減することができる。

第13発明によれば、待機状態におけるエンジン発電機の燃費を向上させることができる。

第14発明によれば、発電部の発電機に発生させるトルクを変化させるだけで、エンジン発電機の作動状態を、外部に電力を供給する発電状態と外部からの電力により駆動される状態との間で切り換えることができる。よって、外部に供給する電力が若干変動しても、エンジンの運転状態を安定した状態に維持しておくことができる。

第15発明によれば、負荷の増加割合が所定の値を超えたときにおいて、エンジン負担電力を供給できる回転数まで発電部の発電機を加速するとき、その加速を発電部の発電機によってアシストすることができるので、エンジンの加速期間を短くすることができる。しかも、発電部の発電機がエンジンの加速をアシストするので、调速機を作動させて加速しても燃焼状態が異常な状態とならないようにエンジンを作動させることができる。よって、負荷が急上昇しても、エンジン発電機から十分な電力を供給でき、しかも、エンジン発電機の燃費の悪化や黒煙の発生を防ぐことができる。

第16発明によれば、発電部の発電機の回転数を変化させるだけで、エンジン発電機の作動状態を、外部に電力を供給する発電状態と外部からの電力により駆動される状態との間で切り換えることができる。よって、外部に供給する電力が若干変動しても、エンジンの運転状態を安定した状態に維持しておくことができる。

第17発明によれば、負荷の増加割合が所定の値を超えたときにおいて、エンジン負担電力を供給できる回転数まで発電部の発電機を加速するとき、その加速を発電部の発電機によってアシストすることができるので、エンジンの加速期間を短くすることができる。しかも、発電部の発電機がエンジンの加速をアシストするので、加速期間中であっても、燃焼状態が異常な状態とならないようにエンジンを作動させることができる。よって、負荷が急上昇しても、エンジン発電機から十分な電力を供給でき、しかも、エンジン発電機の燃費の悪化や黒煙の発生を防ぐことができる。

第18発明によれば、エンジンブレーキを機能させることができるので、外部から供給される電力を発電部で消費することができる。また、エンジンブレーキを機能させている間は、エンジンに供給する燃料をカットすることもできるので、エンジンで消費する燃料を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本実施形態のクレーン用ハイブリッド電源装置1を採用した設備の概略ブロック図である。

[図2]本実施形態のクレーン用ハイブリット電源装置1の起動および通常運転のフローチャートである。

[図3]エンジン20を回転数ベースで制御している場合において、負荷が急激に増加したときにおける運転状態のフローチャートである。

[図4]エンジン20を回転数ベースで制御している場合において、負荷が急激に増加したときにおける運転状態の他のフローチャートである。

[図5]主装置MPが回生運転している状態における運転状態のフローチャートである。

[図6]エンジン20をトルクベースで制御している場合において、負荷が急激に増加したときにおける運転状態のフローチャートである。

[図7]エンジン発電機10のエンジン20の特性図の一例を示した図である。

[図8]巻上用モータMMの速度の時間変化(図8(A))、巻上用モータMMを駆動した際の要求電力の時間変化(図8(B))、エンジン回転数の時間変化(図8(C))、エンジン発電機10の発電電力の時間変化(図8(D))、蓄電装置40からの放電電力の時間変化(図8(E))、及び、エンジン20のみの出力と発電機30からのアシスト出力の時間変化(図8(F))を示した図である。

[図9]本実施形態のクレーン用ハイブリット電源装置1が設けられる門形クレーンCの概略説明図であって、(A)は正面図であり、(B)は側面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明のクレーン用ハイブリット電源装置は、ラバーヤードガントリークレーンやタイヤマウント式ジブクレーン等の機械において、ウインチや横走行装置等の作業用アクチュエータに電力を供給するための装置であって、エンジン発電機と蓄電装置とを有し、エンジン発電機の運転を適切に制御することによって、負荷の変動に係わらず、エンジン発電機を燃費の良い状態で運転できるようにしたことに特徴を有している。

[0011] まず、本実施形態のクレーン用ハイブリット電源装置1の説明する前に、

本実施形態のクレーン用ハイブリット電源装置 1 が設けられるクレーンの構成を、門形クレーンを代表として簡単に説明する。

[0012] 図 9 において、符号 C は門形クレーンを示している。図 9 (A) は門型クレーン C の正面を示し、図 9 (B) は門型クレーン C の側面を示している。この門形クレーン C は、桁 K とこの桁 K 支える柱 H を備えた門形のフレーム F と、このフレーム F における柱 H の下端に設けられた一対の走行部 R、R とを備えている。この一対の走行部 R、R は、それぞれ車輪 S とこの車輪 S を駆動する走行モータ RM を備えており、この走行モータ RM を駆動させれば、門形クレーン C が走行できるように構成されている。

一方、フレーム F の桁には、この桁上を走行するトロリー T が設けられている。このトロリーは、トロリー T を横行移動させる横行用モータ TM と、荷物などを釣り上げる巻上機 M が設けられている。この巻上機 M は、先端に荷物を吊り下げるためのフック等の吊り下げ具 TA が取り付けられたワイヤーを巻き上げ繰り出しする巻き上げモータ MM を備えている。

また、フレーム F には、上述した走行モータ RM、横行用モータ TM および巻き上げモータ MM に電力を供給する、本実施形態のクレーン用ハイブリット電源装置 1 が設けられている。

[0013] つぎに、本実施形態のクレーン用ハイブリット電源装置 1 の概略を説明する。

図 1 において、符号 MP は、本実施形態のクレーン用ハイブリット電源装置 1 が設けられている門形クレーン C 等 (以下、設備という) の主装置を示している。この主装置 MP は、上述した走行部 R の走行用モータ RM や、トロリー T の横行用モータ TM、巻き上げ用モータ MM 等の門形クレーン C における作業用アクチュエータが含まれる。

また、図 1 において、符号 SP は、設備における主装置 MP 以外の装置 (補助装置) を示している。この補助装置 SP は、設備における主装置 MP 以外の装置、例えば、制御用電源や照明・保安用電源、その他の補機電動機等を示している。

[0014] なお、主装置MPに含まれる各モータは、各モータに供給する交流電力を制御するインバータをそれぞれ備えている。

また、補助装置SPも、補助装置SPに供給する交流電力を制御する補助装置インバータを備えている。補助装置SPも後述する直流母線Laに接続されているので、エンジン発電機の電圧変動に起因して、直流母線Laから供給される交流電力が変動する可能性がある。しかし、補助装置SPを、補助装置インバータを介して直流母線Laに接続しているため、補助装置SPに供給する交流電力は、補助装置インバータにより、安定した電圧に制御される。

ここで、主装置MPと補助装置SPとは、外部負荷となる。

[0015] 図1において、符号Laは、本実施形態のクレーン用ハイブリット電源装置1から外部に直流電力を供給する直流母線を示している。この直流母線Laは、前記主装置MPおよび前記補助装置SPに接続されており、これらの装置にクレーン用ハイブリット電源装置1からの電力を供給できるようになっている。

逆に、主装置MPの各モータが回生発電させることによって発生した電力も、直流母線Laを通して、補助装置SPやクレーン用ハイブリット電源装置1に対して供給できるようにもなっている。

なお、この直流母線Laは、設備が稼働している状態では、本実施形態のクレーン用ハイブリット電源装置1所定の運転電圧となるように調整されている。

[0016] (クレーン用ハイブリット電源装置1の構成説明)

図1に示すように、本実施形態のクレーン用ハイブリット電源装置1は、エンジン発電機10と、蓄電装置40と、エンジン発電機10および蓄電装置40の作動を制御する制御装置2とを備えている。

[0017] (エンジン発電機10の説明)

まず、エンジン発電機10は、エンジン20と、このエンジン20の出力軸に連結された発電機31を有する発電部30とを備えている。

[0018] (エンジン20の説明)

エンジン20は、ターボチャージャー等の過給機構を備えたディーゼルエンジンであり、エンジン本体21とこのエンジン本体21の作動を制御するエンジン制御部22とを備えている。エンジン制御部22は、制御装置2からの指令に基づいて、エンジン本体21の運転状態を制御するものである。

なお、エンジン20は、上記のごときターボチャージャー等の過給機構を備えたディーゼルエンジンに限られないのはいうまでもなく、過給機構を有しないディーゼルエンジン等も含まれる。

[0019] (発電部30の説明)

発電部30は、発電機31と、発電機31の作動を制御するインバータ等の発電機制御部32とを備えている。

発電機31は、例えば、磁石内蔵型同期モータ（IPMモータ）等を備えたものであるが、発電機としての機能に加えて、モータ機能も有するものであればとくに限定されない。この発電機31の主軸はエンジン20の出力軸と直結されている。つまり、発電機31は、その回転数とエンジン20の出力軸の回転数（つまり、エンジン20の回転数）とが、常に同じ（または常に一定の比）となるように連結されているのである。

発電機制御部32は、制御装置2からの指令信号に基づいて、発電機31の作動、例えば、発電機31に発生させるトルクや発電機31の回転数等を制御する機能を有している。具体的には、発電機制御部32は、制御装置2から送信される指令に基づいて発電機31に与える電圧や周波数を決定して、発電機31の回転速度や発生トルクが指令値と一致するように制御する。

そして、発電機制御部32は、発電機31に発生させるトルクや発電機31の回転数等を制御することによって、発電機31が発生した電力を直流母線Laに供給する状態と、直流母線Laからの電力供給を受けて発電機31を作動させる状態とを切り換えている。

[0020] (蓄電装置40の説明)

図1に示すように、前記直流母線Laには、前記エンジン発電機10と並

列となるように、蓄電装置 40 が接続されている。この蓄電装置 40 は、昇降圧コンバータ 42 と充放電が可能なバッテリーやキャパシタ等の蓄電器 41 とを備えており、昇降圧コンバータ 42 を介して蓄電器 41 が直流母線 L a に接続されている。つまり、蓄電装置 40 は、昇降圧コンバータ 42 と直流母線 L a を通して、主装置 MP やエンジン発電機 10 に対して蓄電器 41 から電力を供給したり、逆に、主装置 MP やエンジン発電機 10 からの電力を蓄電器 41 に充電したりすることができるようになっている。

[0021] また、蓄電装置 40 は、蓄電制御部 43 も備えている。この蓄電制御部 43 は、蓄電器 41 の充電率を監視する機能と、昇降圧コンバータ 42 の作動を制御する機能とを有している。昇降圧コンバータ 42 の作動を制御する機能とは、制御装置 2 から送信される電力指令信号に基づいて、昇圧動作と、降圧動作と、遮断動作と、を切り換えるように制御する機能である。

昇圧動作とは、蓄電器 41 から供給される直流電力の電圧（以下、蓄電器側電圧という）を昇圧して所望のタイミングに所望の時間だけ直流母線 L a に出力させる動作である。

降圧動作とは、直流母線 L a の電圧を降圧して、蓄電器 41 に直流母線 L a から電力を供給する動作であり、遮断動作とは、蓄電器 41 と直流母線 L a との間を電氣的に遮断する動作である。

[0022] 以上のごとき構成を有するので、昇降圧コンバータ 42 が昇圧動作をするように制御すれば、所望のタイミングに所望の時間だけ、言い換えれば、所望のタイミングに所望の量だけ、蓄電器側電圧よりも高い電圧の直流電力を蓄電器 41 から直流母線 L a に供給することができる。

逆に、昇降圧コンバータ 42 が降圧動作をするように制御すれば、直流母線 L a から蓄電器 41 側に電力を出力することができるから、蓄電器 41 に直流電力を供給して、蓄電器 41 を充電することができる。

[0023] なお、蓄電制御部 43 は、通常は、直流母線 L a の電圧が所定の運転電圧を維持するように制御している。つまり、直流母線 L a の電圧が所定の運転電圧より高くなると蓄電器 41 を充電し、逆に、直流母線 L a の電圧が所定

の運転電圧より低くなると蓄電器 4 1 が電力を供給するよう制御しているの
である。

[0024] (制御装置 2 の説明)

制御装置 2 は、上述したエンジン発電機 1 0 および蓄電装置 4 0 の作動を
制御するものである。

[0025] なお、制御装置 2 に入力される情報 (入力情報) は、例えば、前記主装置
MP や補助装置 SP の作動状況に関する情報、つまり、主装置 MP や補助装
置 SP に供給されている電力 (電流値等) に関する情報や、蓄電装置 4 0 の
充電率や電池電流値、電池電圧値等の電池情報、発電機制御部 3 2 から直流
母線 L a に供給されている電流値、エンジン 2 0 の運転状態 (回転数や燃料
噴射量) などであるが、これらに限定されないのは、いうまでもない。

[0026] この制御装置 2 は、エンジン発電機 1 0 および蓄電装置 4 0 が負担する電
力を算出する負担電力算出部 2 a と、エンジン発電機 1 0 に送信する指令信
号を作成し送信する指令信号送信部 2 b とを有している。

[0027] (負担電力算出部 2 a の説明)

負担電力算出部 2 a は、前記入力情報に基づいて、エンジン発電機 1 0 お
よび蓄電装置 4 0 から直流母線 L a に対して供給しなければならない全電力
を算出する機能を有している。つまり、エンジン発電機 1 0 および蓄電装置
4 0 から直流母線 L a に供給すべき直流電力 (以下、要求電力という) を算
出する機能を有している。要求電力は、具体的には、主装置 MP の各モー
タの作動に必要な電力を合わせた電力 (主装置要求電力) と、クレーン用ハイ
ブリット電源装置 1 (アシスト要求電力) および補助装置 SP の作動に必要
な電力 (補助装置要求電力) とを合わせた電力である。

[0028] また、負担電力算出部 2 a は、主装置 MP が発電している場合には、主装
置 MP から直流母線 L a に供給されている直流電力 (以下、外部電力とい
う) 、言い換えれば、クレーン用ハイブリット電源装置 1 に入力されている電
力を算出する機能も有している。

[0029] さらに、負担電力算出部 2 a は、要求電力と、蓄電装置 4 0 の蓄電器 4 1

の充電率等に基づいて、エンジン発電機 10 および蓄電装置 40 がそれぞれ負担する電力の割合を決定する機能を有している。しかも、この負担割合に関する情報を含む電力指令信号を、エンジン発電機 10 が負担する電力（エンジン負担電力）の情報を含む電力指令信号については指令信号送信部 2 b に、また、蓄電装置 40 が負担する電力（蓄電器負担電力）の情報を含む電力指令信号については蓄電制御部 43 に、それぞれ発信する機能も有している。

なお、各装置が負担する電力の割合は適宜設定すればよいが、例えば、主装置 MP が通常運転状態であれば、要求電力のうち、エンジン発電機 10、および、蓄電装置 40 がともに 50% ずつ負担するように指示することができる。また、蓄電器 41 の充電率が高い状態であれば、蓄電器 41 の負担割合を大きくして、エンジン発電機 10 の負担を小さくしたりすることができる。この場合には、エンジン発電機 10 の負担が小さくなるのでエンジン発電機 10 に省エネルギー運転をさせることができる。逆に、蓄電器 41 の充電率が低い状態であれば、蓄電器 41 の負担割合を小さくして、蓄電装置 40 の充電率の低下を抑制するように作動させることができる。このように、負担電力算出部 2 a は、外部負荷からの要求電力と前記蓄電装置 40 の充電電力とに基づきエンジン負担電力を算出する。

そして、負担電力算出部 2 a は、要求電力の急激な増加が生じることを検出した場合には、将来要求される最大電力（予測最大電力）がどの程度になるか、また、予測最大電力が要求されるタイミングはいつか、について算出する機能も有している。

[0030] なお、要求電力が急激に増加する場合とは、クレーンであれば巻上動作を開始する場合等が該当する。また、要求電力の急激な増加が生じることを検出する方法はとくに限定されないが、例えば、クレーンの巻上動作の場合であれば、巻上機を作動させるレバー等がオペレータによってどのように操作されているかを検出することによって検出することができるし、クレーンが巻上動作を開始するときに特徴的に発生する電力の増加率からでも検出するこ

ともできる。

予測最大電力は、例えば、クレーンであれば吊り上げる荷物のデータ等を事前に入力しておくことによって、この荷物の重量と電力の増加率に基づいて算出することもできるし、クレーンによって荷物を吊り上げる試験を事前に行っておきそのデータに基づいて推測するようにしてもよく、とくに限定されない。

[0031] (指令信号送信部 2 b の説明)

指令信号送信部 2 b は、前述した負担電力算出部 2 a の算出したエンジン負担電力に基づいて、エンジン発電機 10 に対して運転状態を指示する信号を生成し送信する機能を有している。運転状態を指示する信号とは、エンジン発電機 10 が発生するトルクを指示するトルク指令信号や、エンジン発電機 10 の回転数を指示する回転数指令信号等である。

この指令信号送信部 2 b は、トルク指令信号および回転数指令信号を生成するために、エンジン負担電力に対し、燃費の良い状態で発電し得る出力トルクおよび回転数を算出する機能を有している。この機能が出力トルクおよび回転数を算出する方法はとくに限定されないが、例えば、電力と、この電力を最も燃費の良い状態で発電できるエンジン発電機 10 の出力トルクとの関係を示したマップ、および、エンジン発電機 10 の出力トルクと、各出力トルクを最も燃費の良い状態で出力できるエンジン回転数や燃料供給量（ディーゼルエンジンであれば燃料噴射量）との関係を示したマップ、とに基づいて、出力トルクおよび回転数を算出する方法などを挙げることができる。

[0032] 上記のごときエンジン発電機 10 の出力トルクおよび回転数の算出に使用することができるマップの一例を図 7 に示す。

図 7 はエンジン発電機 10 の特性図であり、横軸をエンジン回転数、縦軸をエンジントルク（左軸）およびエンジン出力（右軸）としたグラフであり、等出力線 P 1 ~ P 8 を点線で、等燃費線 α 1 ~ α 5 を実線で、示したものである。さらに、等出力線は P 1 から P 8 に行くにしたがい出力が大きくなり、等燃費線においては α 5 から α 1 に行くにしたがい燃費が良くなる。ま

た、太い実線は、エンジンの出力し得る能力を示す最大トルク線を示している。

このマップを使用すれば、エンジン負担電力から、最も燃費の良い状態で発電できるエンジントルクおよびエンジン回転数を求めることができる。つまり、要求されるエンジン負担電力がP3の場合であれば、エンジン回転数によって燃費は、 $\alpha 1$ 以下から $\alpha 5$ 以上まで変化する。すると、エンジントルクとエンジン回転数の交点が、 $\alpha 1$ で囲まれた領域内に位置するようにエンジン回転数を選択すれば（例えば、エンジントルク $t 2$ とエンジン回転数 $N 2$ 、 $t 1$ の状態）、燃費の良い状態で発電できる。とくに、この領域内でも、最も燃費の良くなる領域にエンジントルクとエンジン回転数の交点が位置するように両者を選択すれば、最も燃費の良い状態で発電することができる。

[0033] この制御装置2には各装置からの情報が入力されており、制御装置2はこの情報に基づいて、エンジン発電機10および蓄電装置40に指令信号を送信して両装置の作動を制御している。

[0034] また、指令信号送信部2bは、通常運転では通常運転モードでの制御を行い、要求電力が急激に増加した場合には、加速モードでの制御を行う機能を有している。

通常運転モードとは、エンジン負担電力に基づいて、燃費が良い状態で発電し得る出力トルク及び回転数でエンジン発電機10を制御する制御モードである。

加速モードとは、主装置MPの要求電力が急激に増加した場合において、予測最大電力となるタイミング（予測タイミング）となる前に、エンジン発電機10の回転数を、エンジン発電機10がエンジン負担電力を最も効率よく発電できる回転数（目標回転数）に到達させる制御が行われる制御モードである。

[0035] また、加速モードにおいて上記のごとき制御を行うために、指令信号送信部2bは、回転数の時間変動データを作成し、この回転数の時間変動データ

に基づいて回転数指令信号を生成し送信する機能を有している。回転数の時間変動データは、予測タイミングまでに、現在の回転数から目標回転数までエンジン発電機 10 の回転数を上昇させるために使用されるデータであり、例えば、加速モードにおいて、エンジン発電機 10 の回転数を時間変動させる割合を規定したデータや、所定の時間間隔ごとに回転数が指定されたデータなどであるが、特に限定されない。

[0036] 回転数の時間変動データを作成する方法はとくに限定されず、例えば、現在から予測タイミングまでの期間、現在の回転数と目標回転数との回転数差等に基づいて、指令信号送信部 2 b に記憶されている複数の回転数の時間変動データから、適切なデータを選択する方法を採用することができる。また、現在から予測タイミングまでの期間、現在の回転数、目標回転数等に基づいて、ランプ関数を利用して回転数の時間変動データを作成する方法を採用することもできる。

[0037] なお、目標回転数は、予測最大電力の値にかかわらず、エンジン発電機 10 の定格出力を発生させる回転数としてもよい。この場合、実際の最大電力が予測最大電力を上回った場合や、予測最大電力を算出した時点からさらに負荷が急増した場合でも、エンジン発電機 10 から供給する電力が不足することを防ぐことができる。そして、負担電力算出部 2 a が予測タイミングを算出する機能を有していない場合には、目標回転数をエンジン発電機 10 の定格出力を発生させる回転数とすれば、電力不足が生じることを防ぐことができる。

また、予測タイミングを算出する方法はとくに限定されないが、例えば、クレーンであれば吊り上げる荷物のデータ等を事前に入力しておくことによって、この荷物の重量と電力の増加率に基づいて算出することもできるし、クレーンによって荷物を吊り上げる試験を事前に行っておきそのデータに基づいて推測するようにしてもよく、とくに限定されない。

さらに、負担電力算出部 2 a が予測タイミングを算出する機能を有していない場合には、要求電力の急激な増加を検出した後、予め定めた期間経過後

に目標回転数に到達するように回転数指令信号を形成してもよい。例えば、ターボチャージャー等の過給機構を備えたディーゼルエンジンの場合には、加速開始から過給機構の作動までのタイムラグ（例えば3～4秒程度）を考慮して、0.5秒程度の期間で目標回転数に到達するように回転数指令信号を形成してもよい。

[0038] さらに、指令信号送信部2bは、主装置MPが回生運転を行っている場合には、回生モードでの制御を行う機能を有している。

回生モードとは、エンジン発電機10のエンジン20をエネルギー消費手段として機能させる制御モードである。

回生モードにおいて上記のごとき制御を行うために、制御装置2の指令信号送信部2bは、エンジン20の回転数を指示するエンジン回転数指令信号と、発電部30の発電機31の回転数を指示する発電機回転数指令信号とを作成する機能を有している。

この機能は、例えば、エンジン回転数指令信号として、エンジン20がアイドリング速度で作動するように回転数指令信号（エンジン回転数指令信号）を作成し、発電機回転数指令信号として、エンジン20のアイドリング速度+ α の速度で発電機31を作動させるように回転数指令信号（発電機回転数指令信号）を作成する機能である。これにより、エンジンが負荷となるので、エネルギー消費手段として機能する。

[0039] なお、エンジン回転数指令信号および発電機回転数指令信号は、上記の回転数に限られず、エンジン回転数指令信号が発電機回転数指令信号よりもわずかに低い回転数であればよい。

[0040] （クレーン用ハイブリット電源装置1の動作）

つぎに、以上のごとき構成を有する本実施形態のクレーン用ハイブリット電源装置1の作動を説明する。

[0041] （1）クレーン用ハイブリット電源装置1の起動動作

クレーン用ハイブリット電源装置1の起動を図2に基づいて説明する。

1) エンジン20の起動

本実施形態のクレーン用ハイブリット電源装置 1 の起動時には起動スイッチ等によって起動される（ステップ S 1）。そして、エンジン発電機 10 のエンジン 20 が起動される（ステップ S 2）。なお、起動時には、制御装置 2 は作動しないように制御されている。

起動されたエンジン 20 は、エンジン制御部 22 によってエンジン本体 21 がアイドリング運転状態となるように制御される。つまり、エンジン本体 21 の回転数がアイドリング速度となるまで上昇される。

[0042] 2) 補助装置 S P の起動

エンジン発電機 10 のエンジン 20 が起動されると、発電部 30 の発電機 31 によって発電が開始される。そして、発電機 31 から供給される電力によって、補助装置 S P が運転できる最低運転電圧を直流母線 L a の電圧が維持できるようになると、補助装置 S P 内のインバータが起動される（ステップ S 3）。

[0043] なお、発電機制御部 32 がインバータであれば、発電機 31 が発電した電力はインバータのダイオードブリッジにより 3 相全波整流されて、直流母線 L a に接続されているインバータのコンデンサを充電することにも使用される。

また、発電部 30 の発電機 31 が、界磁巻き線を有する一般的な発電機である場合には、直流母線 L a に供給される電流の急激な増加により生じる問題を防ぐために、発電機制御部 32 に初期充電電流抑制機能を設けることが必要である。一方、発電機 31 として IPM モータを使用すれば、起動時において発電機 31 の発電電圧はエンジン本体 21 の回転数の上昇に伴って上昇するので、初期充電電流抑制機能を設けなくてもよいという利点がある。

[0044] 3) 制御装置 2 の起動

補助装置 S P 内のインバータが起動すると、クレーン用ハイブリット電源装置 1 の制御に必要な電源が確保されるので、クレーン用ハイブリット電源装置 1 の制御装置 2 が起動され、クレーン用ハイブリット電源装置 1 が作動する（ステップ S 4）。

そして、起動された制御装置 2 によって、エンジン発電機 10 および蓄電装置 40 が制御されて、エンジン発電機 10 と蓄電装置 40 の両方から供給される電力によって、直流母線 L a が所定の運転電圧を維持するように調整される。すると、クレーン用ハイブリット電源装置 1 の起動が終了し、主装置 MP を作動することができる状態となる。つまり、設備が稼働可能な状態となるのである。

[0045] ここで、直流母線 L a の運転電圧は、エンジン発電機 10 から直流母線 L a に供給する電力（電流量）が制御できなくなることを防ぐために、発電機 31 が通常の発電を行うことにより外部に供給できる電圧の最高値よりも高く設定されている。つまり、発電機 31 の通常の発電では、直流母線 L a に対して電力を供給できないようになっている。しかし、本実施形態のクレーン用ハイブリット電源装置 1 では、発電機制御部 32 が発電機 31 を回生制動状態に制御することで、発電機 31 から直流母線 L a に対して電力を供給することができる。

[0046] なお、補助装置 S P 内のインバータ以外に、他の電源（例えば、商用電源等）等のクレーン用ハイブリット電源装置 1 の制御に必要な電力を供給することができる電力供給手段を設ければ、補助装置 S P 内のインバータを起動する前にクレーン用ハイブリット電源装置 1 を起動することも可能となる。

[0047] （2）設備稼働時

本実施形態のクレーン用ハイブリット電源装置 1 では、設備稼働時では、主装置 MP の作動状況、つまり、主装置 MP が要求する電力に応じて作動状態が変化する。具体的には、

- 1) 待機状態
- 2) 通常運転状態
- 3) 主装置 MP の要求電力が急激に増加した場合
- 4) 主装置 MP が回生運転している場合

の各状態について、それぞれ適切な状態で作動するように構成されているので、各状態における本実施形態のクレーン用ハイブリット電源装置 1 の作動

を説明する。

[0048] なお、制御装置 2 は、回転数指令信号をエンジン制御部 2 2 に送信する場合には、トルク指令信号は発電機制御部 3 2 に送信し、逆に、トルク指令信号をエンジン制御部 2 2 に送信する場合には、回転数指令信号は発電機制御部 3 2 に送信するように構成されている。

そこで、まず、制御装置 2 から、回転数指令信号がエンジン制御部 2 2 に送信され、トルク指令信号が発電機制御部 3 2 に送信される場合を説明する（第 1 実施形態）。

[0049] 1) 待機状態

主装置 MP のモータがいずれも作動していない状態（待機状態）では、クレーン用ハイブリッド電源装置 1 および補助装置 SP の作動にのみ電力が消費される。この場合、これらの作動に必要な電力と、直流母線 L a を運転電圧に維持することができる程度の電力が直流母線 L a に供給される状態となる。この状態では、クレーン用ハイブリッド電源装置 1 および補助装置 SP の作動に必要な電力をエンジン発電機 1 0 がほとんど負担するように制御される。

一方、待機状態において、蓄電装置 4 0 は、蓄電器 4 1 を充放電させて直流母線 L a の電圧が運転電圧に維持されるように作動するから、充放電に伴って蓄電器 4 1 の充電率は上下する。

このため、蓄電装置 4 0 の充電率が一定の値以下になると、制御装置 2 は、エンジン発電機 1 0 に対して、クレーン用ハイブリッド電源装置 1 等の作動に必要な電力に加えて、蓄電装置 4 0 を充電可能な程度の電力も直流母線 L a に供給できる状態となるように制御される。つまり、制御装置 2 から、クレーン用ハイブリッド電源装置 1 等の作動に必要な電力と蓄電装置 4 0 の充電に必要な電力を合わせた電力を、最も効率よく発電できる回転数でエンジン発電機 1 0 が作動するように回転数指令信号およびトルク指令信号が送信され、エンジン発電機 1 0 が作動する。そして、蓄電器 4 1 の充電率が所定の充電率以上に回復すると、制御装置 2 によって、エンジン発電機 1 0 が

元の運転状態に復帰される。

逆に、充電率が上昇した場合は、エンジン発電機 10 から直流母線 L a に供給する電力がハイブリッド電源装置 1 等の作動に必要な電力よりも少なくなるようにエンジン発電機 10 が制御されるので、蓄電器 4 1 では放電が生じ、所定の充電率に回復する。

つまり、制御装置 2 は、蓄電器 4 1 の充電率を所定の範囲内に維持することができるように制御しており、かかる蓄電器 4 1 の充電率を調整するために行われるエンジン発電機 10 の運転状態の変更は、蓄電器 4 1 の充電率に応じて適宜行われる。

[0050] また、主装置 MP が作動していない（待機状態）では、必要とされる電力が少ないので、エンジン発電機 10 が、全ての運転状態の中で、最も発電効率の高い運転状態、つまり、最も燃費が良い状態で作動するように制御することが好ましい。すると、エンジン発電機 10 の燃料消費を抑えることができるので、クレーン用ハイブリッド電源装置 1 の運転効率を高く維持することができる。

[0051] 2) 通常運転状態（ステップ S 5）

つぎに、クレーン用ハイブリッド電源装置 1 の通常運転時の作動を、図 2 に基づいて説明する。

なお、説明を分かりやすくするために、図 9 の門形クレーン C における通常運転時における作動と対比しながら説明する。

[0052] 通常運転状態は、要求電力の電圧は変動するものの、その変動割合、つまり、要求電圧の増加割合や減少割合が小さい状態である。例えば、図 9 の門形クレーン C 等では、巻上用モータ MM は作動していないが、走行用モータ RM や横行用モータ TM が駆動している場合が相当する。

[0053] 通常運転状態では、まず、制御装置 2 によって（例えば、負担電力算出部 2 a によって）、主装置 MP の各モータが備えているインバータ（具体的には、走行用インバータ、横行用インバータ、補機用インバータ、巻上用インバータ）が必要とする電力が算出され、主装置 MP の要求電力が算出される（ス

テップS6)。

すると、制御装置2は、要求電力の増加割合が予め定められた閾値を超えたかどうかを判断し、閾値を超えていない場合は、制御装置2は主装置MPが通常運転であると判断し(ステップS7)、通常運転状態を維持するように制御が行われる(ステップS8)。

なお、走行用モータRMや横行用モータTMの駆動においては、駆動する際に影響する機器の慣性力が小さいため、通常、要求電力の増加の割合が予め定められた閾値を超えることは無い。

[0054] 通常運転状態と判断すると、制御装置2の負担電力算出部2aによってエンジン発電機10および蓄電装置40が負担すべき電力が算出される。すると、指令信号送信部2bでは、エンジン負担電力に基づいて、このエンジン負担電力に対し、燃費の良い状態で発電し得る出力トルクおよび回転数が算出される。そして、算出された出力トルクおよび回転数の情報を含む回転数指令信号およびトルク指令信号が作成され、それぞれエンジン制御部22および発電機制御部32に送信される。同時に、負担電力算出部2aからは、蓄電制御部43に対して、蓄電器負担電力を含む電力指令信号が蓄電制御部43に発信される。

[0055] エンジン20のエンジン制御部22は、回転数指令信号に含まれている回転数指令に基づいて、エンジン20がその回転数を維持するようにエンジン本体21を制御する。具体的には、ガバナー等の調速機(以下、単にガバナーという)によって、指示された回転数を維持するようにエンジン本体21が制御される。

一方、発電部30の発電機制御部32には、トルク指令信号で指示されるトルクが発電機31に発生するように制御される。つまり、前述したエンジン回転数において、発電機31がエンジン負担電力を発生できるように、発電機31のトルクが制御される。すると、エンジン20の回転数と発電機31のトルクに対応した電力が発電され、指示されたエンジン負担電力に相当する電力が直流母線Laに供給される。

[0056] また、蓄電装置 40 からは、電力指令に基づいて、蓄電装置 40 が負担すべき電力が直流母線 L a に供給される。

[0057] よって、所定の要求電力を満たすように、エンジン発電機 10 と蓄電装置 40 とから所定の電力を直流母線 L a に供給することができるから、直流母線 L a から主装置 MP に対して、言い換えれば、クレーン用ハイブリット電源装置 1 から主装置 MP に対して必要な電力を供給することができるのである。

しかも、エンジン発電機 10 のエンジン本体 21 が、エンジン負担電力に対し、最も効率のよく発電できる運転状態となるように制御されるので、エンジン発電機 10 の燃費を向上させることができる。

[0058] そして、制御装置 2 の負担電力算出部 2 a は、要求電力を常時監視しており、要求電力の変動に伴ってエンジン発電機 10 および蓄電装置 40 が負担する電力を変化させる。すると、指令信号送信部 2 b は、エンジン発電機 10 に送信する指令信号を変化させるから、要求電力が変化しても、エンジン発電機 10 の運転状態を最適な運転状態となるように制御することができるのである。

[0059] ここで、図 7 に基づいて、通常運転における、エンジン回転数とエンジントルクの変化が燃費に与える影響を説明する。

例えば、図 7 のエンジン特性図を用いて、指令信号送信部 2 b がエンジントルクおよびエンジン回転数を算出していたとする。そして、エンジン発電機 10 が、エンジントルク $\tau 1$ 、エンジン回転数 $N 1$ の状態、つまり、要求電力が $P 1$ 以下の状態で運転されていたとする（図 7 の $t 0$ ）。

この状態から、主装置 MP が要求する電力が増加し、負担電力算出部 2 a がエンジン負担電力として $P 3$ を算出し、電力指令信号を発信したとする。電力指令信号を受けた指令信号送信部 2 b は、図 7 のエンジン特性図から、エンジン負担電力 $P 3$ を出力でき、しかも、燃費の最も良くなる領域（ $\alpha 1$ の内側）に交点を有するエンジン回転数（ $N 2$ 、目標回転数）とエンジントルク（ $\tau 2$ ）を算出する（ $t 1$ ）。

そして、指令信号送信部 2 b からの指示によって、エンジン回転数が N_2 、エンジントルクが τ_2 となるようにエンジン発電機 10 の作動が変更されれば、所定のタイミングにまでに、エンジン発電機 10 が、燃費が良い状態でエンジン負担電力 P_3 を出力できる状態にすることができる。

[0060] 2) 主装置 MP の要求電力が急激に増加した場合

クレーン用ハイブリッド電源装置 1 の装置 MP の要求電力が急激に増加した場合を、図 3 に基づいて説明する。

なお、説明を分かりやすくするために、図 9 の門形クレーン C における通常運転時における作動と対比しながら説明する。

[0061] 通常運転状態または待機状態から、巻上用モータ MM が駆動されると、制御装置 2 によって（例えば、負担電力算出部 2 a によって）、巻上用インバータより要求される電力が算出され、通常運転状態と同様に、主装置 MP の要求電力が算出され、この要求電力の増加の割合が予め定められた閾値を超えたかどうか判断される。もちろん、他インバータより要求される電力も算出される。

[0062] ここで、巻上用モータ MM の巻き上げの加速は、走行や横行とは異なり、予め定められた時間内に行う必要があるため、制御装置 2 は、大きな電力を巻上用インバータへ供給する必要がある。しかも、巻上用モータ MM は、巻上ロープ用のフライホイール等を回転駆動させるため、駆動する際に影響する機器の慣性力が大きい。よって、巻上用モータ MM が駆動されると、通常、要求電力の増加割合は予め定められた閾値を超えることになる。

[0063] 要求電力の増加割合が予め定められた閾値を越えるような場合、つまり、要求電力が急激に増加した場合に、エンジン発電機 10 を、要求電力の急増に追従するように急加速させると、エンジン発電機 10 の燃焼状態が悪化し、黒煙の発生や燃費の悪化が生じ、最悪の場合にはエンジンが停止してシステムダウンするという問題が生じる。

このため、本実施形態のクレーン用ハイブリッド電源装置 1 では、主装置 MP の要求電力の増加割合が所定の値を超えたことを制御装置 2 が検出した

場合、エンジン発電機 10 の燃焼状態の悪化を防ぐために、以下の加速モードで作動するように構成されている（図 3 参照）。

[0064] まず、主装置 MP の要求電力の増加割合が所定の値を超えたことを制御装置 2 が検出すると、加速モードでの制御が開始され（ステップ S 20）、負担電力算出部 2 a によって予測最大電力および予測最大電力となるタイミングが算出され（ステップ S 21）、エンジン負担電力が算出される。算出されたエンジン負担電力が指令信号送信部 2 b に送信されると、指令信号送信部 2 b によって、予測最大電力を最も効率よく出力できるエンジン 20 の回転数（目標回転数）が算出される（ステップ S 22）。

[0065] 目標回転数が算出されると、指令信号送信部 2 b によって回転数の時間変動データが作成され（ステップ S 23）、回転数の時間変動データに基づいて、回転数指令信号が順次エンジン発電機 10 のエンジン制御部 22 に送信される（ステップ S 24）。

[0066] 一方、加速モードでは、通常運転時においてトルク指令信号が送信されていた発電機制御部 32 に対しても、エンジン制御部 22 に送信される回転数指令信号と同じ情報を有する回転数指令信号が指令信号送信部 2 b から送信される（ステップ S 24）。

[0067] このように、同じ回転数の情報を含んだ回転数指令信号が、エンジン制御部 22 と発電機制御部 32 の両方に送信されると、エンジン 20 の回転数の上昇を発電機 31 がエンジンアシストするように作動するので、エンジン 20 の燃焼状態の悪化を防ぎつつ、エンジン 20 の加速期間を短くすることができる。

[0068] エンジン 20 の回転数の上昇を発電機 31 がエンジンアシストすることによってエンジン 20 の燃焼状態の悪化を防ぐことができる理由は、以下のとおりである。

[0069] まず、エンジン 20 の回転数を現在の回転数から目標回転数まで加速するときには、ガバナーは、燃焼状態の悪化が生じない程度に燃料の供給量を増加させるように作動する。

[0070] しかし、要求される回転数上昇速度が速い場合、上記程度に燃料の供給量を増加させてもエンジン20の出力応答性が遅いため、エンジン20の回転数上昇が要求回転数に対して追従できない。より具体的には、エンジン20への噴射量が大きくなっても、供給される空気が不足するため、エンジン20が加速することができない。

[0071] このため、エンジン20の回転数は十分に加速されずに加速遅れが生じる。すると、ガバナーは、回転数を上昇させるためにさらに大量の燃料を供給しようとするが、この場合、燃料が過剰に供給された状態となり、燃焼状態の悪化が生じてしまう。このように、エンジン回転数も過給率も上昇していない状態では、エンジン20は高出力を発生させることができない（過渡現象）ため、エンジン負担が大きすぎると、エンジン20が停止する恐れがある。

[0072] ここで、発電機31に対してエンジン20と同じ条件で回転数を上昇させるように指示しておけば、発電機31も要求される回転数上昇速度で加速しようとする。このため、エンジン20の加速遅れがあっても発電機31の加速も遅くなると、発電機制御部32は発電機31が指示された回転数上昇速度で加速するように、発電機31の主軸に加えるトルクを増加させる。つまり、発電機31は直流母線Laから供給される直流電力によってエンジン20を駆動する駆動手段として作動される。このとき加えられるトルクは、ガバナーによって燃焼状態の悪化が生じない程度に燃料の供給量が増加されたときにエンジン20が発生するトルクと、エンジン20の加速に本来必要であったトルクとの差に相当する。つまり、エンジン20の回転数の上昇に不足するトルクを発電機31がエンジンアシストした状態となるのである。

[0073] そして、発電機31がエンジンアシストすることによって、ガバナーによってエンジン20に供給された燃料は燃焼状態の悪化が生じない程度の量に抑えられる。

したがって、エンジン20の燃焼状態の悪化を防ぎつつ、エンジン20の加速期間を短くすることができるのである。

- [0074] なお、上述した発電機 3 1 によるエンジンアシストには、エンジン本体 2 1（エンジン用フライホイールも含む）に動力（トルク）を供給して加速をアシストする場合と、発電機 3 1 が自分で加速することによってエンジン本体 2 1 の負担を軽減して加速をアシストする場合が含まれる。
- [0075] 指令信号送信部 2 b は、エンジン回転数が目標回転数に達したか否かを検出しており、エンジン回転数が目標回転数に達するまでは、加速モードでの運転を継続させる（ステップ S 2 5）。
- [0076] そして、エンジン 2 0 が目標回転数に到達すると、指令信号送信部 2 b によって、要求電力に対応したエンジン負担電力を最も効率のよく発電できる運転状態でエンジン 2 0 が作動するように回転数指令信号およびトルク指令信号を作成するようになる。つまり、制御が通常運転状態に復帰するのである（ステップ S 2 6）。
- [0077] 加速モードでは以上のように制御されるので、予測最大電力が要求される前に、エンジン発電機 1 0 が予測最大電力におけるエンジン負担電力を供給できる回転数に到達させることができれば、予測最大電力が要求されたときに、エンジン負担電力を確実に直流母線 L a に供給することができる。
- [0078] なお、加速モードで制御が行われている間には、直流母線 L a を運転電圧に維持するように、蓄電器 4 1 から電力が供給される。つまり、要求電力だけでなく、発電機 3 1 が作動するために必要な電力を含めた全ての電力が蓄電器 4 1 から供給されて、直流母線 L a は運転電圧に維持されるのである。
- [0079] また、上記では、加速モードで制御が行われている際に、発電機制御部 3 2 に対しても回転数指令信号が指令信号送信部 2 b から送信される場合を説明した。しかし、既知の値であるエンジン発電機 1 0 が備えている慣性力と、予め定められた立ち上がり時間（5 秒）と、目標回転数と、によって、必要なトルクを算出し、算出されたトルクを、トルク指令信号として発電機制御部 3 2 へ入力するようにしてもよく（図 4 のステップ S 2 4 a）、この方法によって発電機 3 1 がエンジン 2 0 をエンジンアシストするようにしてもよい（図 4）。

[0080] ここで、図8に基づいて、図9の門形クレーンCにおいて加速モードを実行する場合の一例を説明する。

なお、図8には、巻上用モータMMの回転数の時間変化（図8（A））、巻上用モータMMを駆動した際の要求電力の時間変化（図8（B））、エンジン回転数の時間変化（図8（C））、エンジン発電機10の発電電力の時間変化（図8（D））、蓄電装置40からの放電電力の時間変化（図8（E））、及び、エンジン20のみの出力（実線）と、エンジン20のみの出力（PE）に発電機30からのアシスト出力を追加した合計出力（一点鎖線）の時間変化（図8（F））を示している。

[0081] 巻上用モータMMにより巻上げを行う場合には、その回転数は、通常、クレーンの仕様上、予め定められた時間（ t_2 ：例えば5秒）までに、加速を完了し、等速運転へ切り替える必要がある（図8（A））。このため、予め定められた時間（ t_2 ：例えば5秒）に加速を終えるように、要求電力が算出される（図8（B））。

[0082] しかしながら、エンジン20は、要求電力の増加に対して応答性が良くないため、要求電力が急激に増加した場合には、エンジン20の回転数を要求電力の増加に対応するように急激に増加させることができない（図8（C）中の破線）。

[0083] したがって、エンジン20の回転数が N_e になるまで、時刻 $t_0 \sim t_3$ の時間を必要とする。このように、エンジン回転数（過給機を有するエンジンではエンジン回転数と過給率）が上昇していない状態では、エンジン発電機10の出力を十分に上昇させることができない（図8（F）中の時刻 t_0 以降の破線）。

[0084] 一方、エンジン回転数（過給機を有するエンジンではエンジン回転数と過給率）が上昇し、エンジン出力が P_e まで得られるようになると、エンジン20のみの出力によって、要求電力の増加に対応するようにエンジン20の回転数を加速することが可能となる。

[0085] このため、エンジン20のみの出力によって要求電力の増加に対応するよ

うにエンジン20の加速ができる回転数 N_e が得られるまで（時刻 t_1 まで）、発電機31はエンジンをアシストするよう作動し、エンジン20の加速をアシストする。

[0086] つまり、負担電力算出部2aにより算出された要求電力の増加の割合が、予め定められた閾値を超えたと判断されると、発電機31は発電運転から電動運転へ切り換えられる。そして、発電機31は蓄電装置40からの放電電力により、エンジン20をアシストする運転を行う（図8（D）の時刻 $t_0 \sim t_1$ における網掛け部分）。

[0087] 時刻 $t_0 \sim t_1$ においては、蓄電装置40からの放電電力は、発電機31によるエンジンアシスト運転と巻上用モータMMによる巻上げ運転に消費される。図8（D）の時刻 $t_0 \sim t_1$ において、マイナス部分（網掛け部分）が発電機31によって消費される放電電力であり、プラス部分（白部分）が巻上用モータMMによって消費される放電電力を示す。

[0088] 発電機31がエンジンアシスト運転を行うことで、発電機31はエンジン20に対し、エンジン回転数の上昇に不足しているトルク分をアシストする。これにより、エンジン20の回転数は急激に上昇する（図8（C）中時刻 t_0 以降の実線）。エンジン回転数が急激に上昇している間、エンジン20へは燃料が供給は続けられている。この間、エンジン回転数の上昇とエンジンへの燃料の供給により、エンジンによる出力（図8（F）中実線部分）はエンジンアシストが無い場合（図8（F）中破線）よりも、迅速に大きくできる。それ以降も、発電機によるエンジンアシスト運転は時刻 t_1 まで続けられる（図8（F）中一点鎖線部分）。

[0089] したがって、エンジン回転数は高い応答性で立ち上げられるので、時刻 t_1 までの間に、エンジン20は、自己の出力のみで出力を増大させることが可能となるエンジン回転数 N_e に到達することができる（図8（F）：時刻 t_1 ）。

つまり、時刻 t_1 において、エンジン20は、エンジン20出力を十分に上昇させることができるエンジン回転数と過給率が得られた状態となる。

[0090] そして、時刻 t_1 において、エンジン 20 はエンジン 20 のみの出力で出力を増大できるエンジン回転数 N_e に到達しているため、発電機 31 はエンジンアシスト運転から発電運転へ切り換えられる（図 8（D）中時刻 t_1 ）。これと同時に、発電機 31 がエンジンアシストを行うために消費されていた電力はなくなるため、それに対応する分の蓄電装置 40 からの放電電力も減少する。

したがって、蓄電装置 40 からの放電電力は、一時的に低下する（図 8（E）中時刻 t_1 ）。

[0091] 時刻 t_1 以降も、巻上用モータ MM は加速を続けるので、要求電力は増大し続ける。したがって、蓄電装置 40 からの放電電力は上昇し続ける。一方、エンジン 20 は回転数 N_e に到達しているため、エンジン 20 はエンジン 20 のみの出力でエンジン出力を急激に上昇させることができる（図 8（F）中時刻 $t_1 \sim t_2$ ）。

そして、時刻 t_2 において、エンジン回転数が N_1 に到達すると、クレーン用ハイブリット電源装置 1 は、上述の通常運転へ切り替えられる。

[0092] このように、クレーン用ハイブリット電源装置 1 は、エンジン 20 がその出力を十分に上昇させることができるエンジン回転数と過給率が得られた状態になるまでの間、発電機 31 の出力を用いてエンジンアシスト運転を行う。これにより、要求電力の増加に対して応答性の遅れがあるにもかかわらず、発電機 31 のエンジンアシスト運転によって、短時間でエンジン回転数を N_e まで上昇させることができる。

よって、燃焼状態の悪化を生じることなく、エンジン回転数を増加させることができる。そして、巻上用モータ MM は、予め定められた時間（ t_2 ）までに加速を完了させることができる。これにより、通常のクレーン（例えば、図 9 の門型クレーン C 等）では、約 50 秒以内で、巻上動作を完了させることが可能となる。

[0093] なお、エンジン 20 の回転数が目標回転数に到達する前に、通常運転モードに復帰するようにしてもよい。例えば、エンジン 20 の回転数が目標回転

数マイナス数%の回転数になったときに、通常運転モードに復帰するようにしてもよい。

[0094] 3) 主装置MPが回生運転している場合（回生モード）

本実施形態のクレーン用ハイブリット電源装置1が設けられている設備では、主装置MPにおいて回生発電が行われている場合、回生発電された電力は、まず、補助装置SPの作動に使用されて消費される。

しかし、回生発電された電力が補助装置SPの消費電力を超えている場合には、残った電力は、直流母線Laに供給されることになる。つまり、クレーン用ハイブリット電源装置1に対して外部から電力が供給される状態となる。すると、クレーン用ハイブリット電源装置1において、補助装置SPの作動のために直流母線Laに供給していた電力が余ってしまうことになる。

[0095] ここで、蓄電装置40の蓄電器41の充電率に余裕がある場合には、外部から供給される電力によって直流母線Laの電圧が高くなると、直流母線Laの電圧を運転電圧に保つように、蓄電装置40は充電器41を充電するが、充電する電力量が大きくなると、充電に起因する蓄電装置40の負荷が大きくなる。

とくに、図9の門形クレーンCに使用されるような巻上用モータMMでは、通常、回生運転時間が長い（約1分）ので、巻上用モータによって発生した回生電力を全て蓄電装置40に充電していると、蓄電装置が過充電状態になってしまう。しかも、従来、巻上用モータの回生運転中、エンジン20はアイドル運転を続けていたため、エンジン20の燃費も悪くなっていた。

[0096] そこで、本実施形態のクレーン用ハイブリット電源装置1では、回生発電された電力が補助装置SPの消費電力を超えている場合には、発電機31がエンジン20を駆動するように作動して回生発電された電力を消費するように制御している。そして、エンジン20を駆動しても消費できなかった電力（余剰電力）だけが蓄電装置40の蓄電器41に充電されるように制御している（図5参照）。

つまり、回生発電された電力が補助装置SPにおいて消費される電力を超えている場合において、本実施形態のクレーン用ハイブリッド電源装置1は、発電機31によってエンジン20を駆動することにより直流母線Laの電圧の上昇を抑えるように作動される。そして、エンジン20を駆動するだけでは直流母線Laの電圧の上昇を抑えることができない場合にのみ、蓄電装置40が余剰電力を充電して、直流母線Laの電圧を運転電圧に維持するように作動するのである。

すると、発電機31によってエンジン20が駆動されているので、エンジン発電機10のエンジン本体21に供給する燃料を減らすことができるし、余剰電力だけを蓄電装置40に供給するので、充放電に起因する蓄電装置40の負荷を少なくすることができる。

[0097] 具体的には、外部から供給される電力（例えば、主装置MPにおいて回生発電された電力）が補助装置SPの作動に必要な電力を超えていることを検出すると、制御装置2の指令信号送信部2bは、エンジン回転数指令信号を作成し、このエンジン回転数指令信号をエンジン20のエンジン制御部22に送信する（ステップS32）。

同時に、制御装置2の指令信号送信部2bは、エンジン20のアイドルリング速度+ α の速度で発電機31を作動させるように発電機回転数指令信号を作成し、この発電機回転数指令信号を発電部30の発電機制御部32に送信する（ステップS31）。

[0098] すると、エンジン本体21の回転数指令が発電機31の回転数指令よりも低いので、発電機31がエンジン本体21の回転数を上昇させるように作動し、エンジンブレーキがかかった状態となるから、主装置MPにおいて回生発電された電力が消費されることになる。このように、発電機31がエンジン20を駆動するように作動して回生発電された電力を消費するように制御する。そして、エンジン20を駆動しても消費できなかった電力（余剰電力）が蓄電装置40に充電される（ステップS33、S34）。

[0099] よって、主装置MPが回生運転している場合において上記制御を行えば、

エンジン発電機 10 のエンジン本体 21 に供給する燃料を減らすことができるし、充放電に起因する蓄電装置 40 の負荷を少なくすることができる。

そして、外部から供給された電力を抵抗などによって熱エネルギーとして捨ててしまう場合と比べると、一部の電力はエンジン 20 の燃費の向上に寄与し、余剰電力は蓄電装置 41 から直流母線 L_a に供給することにより再利用することができるので、外部から供給された電力を有効に利用することができる。

[0100] とくに、制御装置 2 に、回生発電された電力、つまり、外部から直流母線 L_a に供給される電力によってエンジン本体 21 をアイドリング速度 + α の速度で駆動できるか否かを判断する機能を設けることが好ましい。

かかる機能を設け、エンジン本体 21 をアイドリング速度 + α の速度で駆動できる電力が外部から供給されていると判断した場合には、制御装置 2 からエンジン 20 のエンジン制御部 22 に対して、燃料カット指令信号を送信するようにする。

すると、エンジン 20 が完全にモータリング状態で作動されることになるので、エンジン本体 21 に供給する燃料を完全にカットすることができ、大幅にエンジン発電機の燃費を向上させることができる。

[0101] (第 2 の実施形態)

つぎに、第 2 の実施形態として、制御装置 2 から、トルク指令信号がエンジン制御部 22 に送信され、回転数指令信号が発電機制御部 32 に送信される場合を説明する。

[0102] なお、1) 待機状態、4) 主装置 MP が回生運転している場合、については、回転数指令信号がエンジン制御部 22 に送信され、トルク指令信号が発電機制御部 32 に送信される場合と同じであるので、2) 通常運転状態と、3) 主装置 MP の要求電力が急激に増加した場合、とを説明する。

[0103] 2) 通常運転状態

つぎに、クレーン用ハイブリッド電源装置 1 の通常運転時の作動を説明する。

なお、説明を分かりやすくするために、図9の門形クレーンCにおける通常運転時における作動と対比しながら説明する。

[0104] 通常運転状態は、要求電力の電圧は変動するものの、その変動割合、つまり、要求電圧の増加割合や減少割合が小さい状態である。例えば、図9の門形クレーンC等では、巻上用モータMMは作動していないが、走行用モータRMや横行用モータTMが駆動している場合、また、巻上用モータMMの作動による負荷が小さい場合が通常運転状態に相当する。

[0105] 通常運転状態では、まず、制御装置2によって（例えば、負担電力算出部2aによって）、主装置MPの各モータが備えているインバータ（具体的には、走行用インバータ（、横行用インバータ、補機用インバータ、巻上用インバータ）が必要とする電力が算出され、主装置MPの要求電力が算出される。すると、制御装置2は、要求電力の増加割合が予め定められた閾値を超えたかどうかを判断し、閾値を超えていない場合は、制御装置2は主装置MPが通常運転であると判断する。

なお、走行用モータRMや横行用モータTMの駆動においては、駆動する際に影響する機器の慣性力が小さいため、通常、要求電力の増加の割合が予め定められた閾値を超えることは無い。

[0106] 通常運転状態と判断すると、制御装置2の負担電力算出部2aによって、エンジン発電機10および蓄電装置40が負担すべき電力が算出される。すると、指令信号送信部2bでは、エンジン負担電力に基づいて、このエンジン負担電力に対し、燃費の良い状態で発電し得る出力トルクおよび回転数を算出する。そして、算出された出力トルクおよび回転数の情報を含む回転数指令信号およびトルク指令信号が作成され、それぞれエンジン制御部22および発電機制御部32に送信される。

なお、エンジン20の出力トルクは、エンジン本体21に供給される燃料量に応じて変化するので、指令信号送信部2bは、トルク指令信号において、エンジン20が所定の出力トルクを発生させることができる、最低の燃料量を指示する。

[0107] エンジン 20 のエンジン制御部 22 では、トルク指令信号に含まれている燃料量の指示に基づいて、所定量の燃料がエンジン 20 に供給されるようにエンジン本体 21 を制御する。具体的には、ディーゼルエンジンであれば、燃料噴射量が制御される。

一方、発電部 30 の発電機制御部 32 には、回転数指令信号で指示される回転数で発電機 31 が回転するように制御される。つまり、エンジン本体 21 が前述した出力トルクを発生している状態において、発電機 31 がエンジン負担電力、言い換えれば、発電機 31 がエンジン負担電力を発生できるように、発電機 31 の回転数が制御される。すると、エンジン 20 の出力トルクと発電機 31 の回転数に対応した電力が発電され、指示されたエンジン負担電力に相当する電力が直流母線 L a に供給される。

[0108] また、蓄電装置 40 からは、電力指令に基づいて、蓄電装置 40 が負担すべき電力が直流母線 L a に供給される。

[0109] よって、所定の要求電力を満たすように、エンジン発電機 10 と蓄電装置 40 とから所定の電力を直流母線 L a に供給することができるから、直流母線 L a から主装置 MP に対して、言い換えれば、クレーン用ハイブリッド電源装置 1 から主装置 MP に対して必要な電力を供給することができるのである。

しかも、エンジン発電機 10 のエンジン本体 21 が、エンジン負担電力を最も効率のよく発電できる運転状態となるように制御されるので、エンジン発電機 10 の燃費を向上させることができる。

[0110] そして、制御装置 2 の負担電力算出部 2 a は、要求電力を常時監視しており、要求電力の変動に伴ってエンジン発電機 10 および蓄電装置 40 が負担する電力を変化させる。すると、指令信号送信部 2 b は、エンジン発電機 10 に送信する指令信号を変化させるから、要求電力が変化しても、エンジン発電機 10 の運転状態が最適な運転状態となるように制御することができるのである。

[0111] 3) 主装置 MP の要求電力が急激に増加した場合 (加速モード)

主装置MPの要求電力が増加した場合には、制御装置2は、通常、蓄電器負担電力とエンジン負担電力とを共に増加させて要求電力を満たすように制御する。すると、エンジン負担電力の増加に対応するためにエンジン発電機10は加速するように制御される。

ここで、要求電力が急激に増加した場合に、エンジン発電機10を、要求電力の急増に追従するように急加速させると、エンジン発電機10の燃焼状態が悪化し、黒煙の発生や燃費の悪化が生じ、最悪の場合にはエンジンが停止してシステムダウンするという問題が生じる。

そこで、主装置MPの要求電力の増加割合が所定の値を超えたことを制御装置2が検出した場合、エンジン発電機10の燃焼状態の悪化を防ぐために、以下の加速モードで作動するように構成されている（図6参照）。

[0112] まず、主装置MPの要求電力の増加割合が所定の値を超えたことを制御装置2が検出すると、加速モードでの制御が開始され（ステップS40）、負担電力算出部2aによって予測最大電力および予測最大電力となるタイミングが算出され（ステップS41）、エンジン負担電力が算出される。算出されたエンジン負担電力が指令信号送信部2bに送信されると、指令信号送信部2bによって、予測最大電力を最も効率よく出力できるエンジン20の回転数（目標回転数）が算出される（ステップS42）。

[0113] 回転数の時間変動データが作成されると、回転数の時間変動データに基づいて、指令信号送信部2bによって回転数指令信号が順次発電機制御部32に送信される（ステップS43、ステップS44）。

[0114] 一方、指令信号送信部2bによって、どの回転数においても燃焼状態の悪化が生じない状態（例えば、黒煙が発生しない状態等）で運転できる最大量の燃料供給量が算出される。そして、かかる燃料供給量の情報を含んだトルク指令信号が指令信号送信部2bによって作成され、エンジン制御部22に送信される（ステップS43、ステップS45）。

[0115] 上記のごときトルク指令信号および回転数指令信号がエンジン制御部22および発電機制御部32に送信されると、発電機31の加速に伴って、エン

ジン20も加速する状況となる。このとき、エンジン20は、供給される燃料量では発電機31の回転数上昇に追従できる出力トルクを発生できないので、エンジン20の回転数の上昇に不足するトルクを発電機31がエンジンアシストした状態となる。つまり、発電機31は、直流母線Laから供給される直流電力によってエンジン20を駆動する駆動手段として作動される。

[0116] すると、エンジン20の燃焼状態の悪化が生じないような条件で運転させつつ、発電機31の発生するトルクによってエンジン20の回転数を上昇させることができる。よって、加速時においても、エンジン20の燃費の悪化や黒煙の発生を防ぐことができるし、エンジン20の加速期間を短くすることができるのである。

[0117] エンジン20の回転数の上昇を発電機31がエンジンアシストすることによってエンジン20の燃焼状態の悪化を防ぐことができる理由は、以下のとおりである。

[0118] まず、エンジン20の回転数を現在の回転数から目標回転数まで加速するときには、ガバナーは、燃焼状態の悪化が生じない程度に燃料の供給量を増加させるように作動する。

しかし、要求される回転数上昇速度が速い場合、上記程度に燃料の供給量を増加させてもエンジン20の出力応答性が遅いため、エンジン20の回転数上昇が要求回転数に対して追従できない。より具体的には、エンジン20への噴射量が大きくなっても、供給される空気が不足するため、エンジン20が加速することができない。

このため、エンジン20の回転数は十分に加速されずに加速遅れが生じる。すると、ガバナーは、回転数を上昇させるためにさらに大量の燃料を供給しようとするが、この場合、燃料が過剰に供給された状態となり、燃焼状態の悪化が生じてしまう。このように、エンジン回転数も過給率も上昇していない状態では、エンジン20は高出力を発生させることができない（過渡現象）ため、エンジン負担が大きすぎると、エンジン20が停止する恐れがある。

[0119] ここで、発電機 3 1 に対してエンジン 2 0 と同じ条件で回転数を上昇させるように指示しておけば、発電機 3 1 も要求される回転数上昇速度で加速しようとする。このため、エンジン 2 0 の加速遅れがあっても発電機 3 1 の加速も遅くなると、発電機制御部 3 2 は発電機 3 1 が指示された回転数上昇速度で加速するように、発電機 3 1 の主軸に加えるトルクを増加させる。つまり、発電機 3 1 は直流母線 L a から供給される直流電力によってエンジン 2 0 を駆動する駆動手段として作動される。このとき加えられるトルクは、ガバナーによって燃焼状態の悪化が生じない程度に燃料の供給量が増加されたときにエンジン 2 0 が発生するトルクと、エンジン 2 0 の加速に本来必要であったトルクとの差に相当する。つまり、エンジン 2 0 の回転数の上昇に不足するトルクを発電機 3 1 がエンジンアシストした状態となるのである。

[0120] そして、発電機 3 1 がエンジンアシストすることによって、ガバナーによってエンジン 2 0 に供給された燃料は燃焼状態の悪化が生じない程度の量に抑えられる。

なお、上述した発電機 3 1 によるエンジンアシストには、エンジン本体 2 1 (エンジン用フライホイールも含む) に動力 (トルク) を供給して加速をアシストする場合と、発電機 3 1 が自分で加速することによってエンジン本体 2 1 の負担を軽減して加速をアシストする場合が含まれる。

[0121] 指令信号送信部 2 b は、エンジン回転数が目標回転数に達したか否かを検出しており、エンジン回転数が目標回転数に達するまでは、加速モードでの運転を継続させる (ステップ S 4 6) 。

[0122] そして、エンジン 2 0 が目標回転数に到達すると、指令信号送信部 2 b によって、要求電力に対応したエンジン負担電力を最も効率よく発電できる運転状態でエンジン 2 0 が作動するように回転数指令信号およびトルク指令信号を作成するようになる。つまり、制御が通常運転状態に復帰するのである (ステップ S 4 7) 。

[0123] 以上のように加速モードでは制御されるので、予測最大電力が要求される前に、エンジン発電機 1 0 が予測最大電力におけるエンジン負担電力を供給

できる回転数に到達させることができれば、予測最大電力が要求されたときに、エンジン負担電力を確実に直流母線L aに供給することができる。

[0124] なお、加速モードで制御が行われている間には、発電機3 1が作動するために必要な電力が蓄電装置4 0から供給されるように、蓄電制御部4 3には電力指令信号が送られる。つまり、発電機3 1が作動するために必要な電力を含めて、要求電力を全て蓄電装置4 1から供給するように蓄電制御部4 3に電力指令信号が送られる。

[0125] また、第2の実施形態においても、図9の門形クレーンCにおいて加速モードを実行する場合には、巻上用モータMMの速度の時間変化、巻上用モータMMを駆動した際の要求電力の時間変化、エンジン回転数の時間変化、発電機の発電電力の時間変化)、蓄電装置からの放電電力の時間変化、及び、エンジン出力の時間変化は図8と同様な時間変動となる。

[0126] また、エンジン2 0の回転数が目標回転数に到達する前に、通常運転モードに復帰するようにしてもよい。例えば、エンジン2 0の回転数が目標回転数マイナス数%の回転数になったときに、通常運転モードに復帰するようにしてもよい。

[0127] (緊急時の制御)

なお、制御装置2の故障等により指令信号が各装置に送信されない状態となった場合において、エンジン発電機1 0が自動的に定格速度で作動するようにしておけば、制御装置2にトラブルがあっても、主装置MPや補助装置SPなどへの電力供給を維持することができる。

[0128] なお、本発明は上記した実施形態に限定されることはなく、種々の変形が可能である。

産業上の利用可能性

[0129] 本発明のクレーン用ハイブリッド電源装置は、ガントリークレーンやタイヤマウント式ジブクレーンなどのエンジン発電機を動力源として有するクレーン等のように、インバータの直流母線に電力を供給する設備の電源として適している。

符号の説明

[0130]	1	クレーン用ハイブリット電源装置
	2	制御装置
	2 a	負担電力算出部
	2 b	指令信号送信部
	1 0	エンジン発電機
	2 0	エンジン
	2 1	エンジン本体
	2 2	エンジン制御部
	3 0	発電部
	3 1	発電機
	3 2	発電機制御部
	4 0	蓄電装置

請求の範囲

- [請求項1] エンジン発電機と、蓄電装置と、該蓄電装置および前記エンジン発電機を制御する制御装置と、を備えたクレーン用ハイブリッド電源装置であって、
前記制御装置は、
外部負荷からの要求電力と前記蓄電装置の充電電力とに基づきエンジン負担電力を算出する負担電力算出部と、
前記エンジン負担電力に基づき前記エンジン発電機の出カトルク及び回転数を算出し、前記エンジン発電機に対して前記出カトルクを指令するトルク指令信号と前記回転数を指令する回転数指令信号とを送信する指令信号送信部を備えている
ことを特徴とするクレーン用ハイブリッド電源装置。
- [請求項2] 前記エンジン発電機は、
エンジンと該エンジンの出力軸に接続されたモータ機能を有する発電機とを備えた発電部とからなり、
前記要求電力の増加割合が所定の値を超えると、該エンジンが予め定められたエンジン回転数に到達するまで、前記発電機により前記エンジンをアシスト運転する
ことを特徴とする請求項1記載のクレーン用ハイブリッド電源装置。
- [請求項3] 前記発電機は、
該エンジンが予め定められたエンジン回転数に到達すると、前記エンジンのアシスト運転から前記エンジンによる発電運転へ切り替わる
ことを特徴とする請求項2記載のクレーン用ハイブリッド電源装置。
- [請求項4] 外部負荷には主装置と補助装置とが含まれており、
前記エンジンの回転数は、前記主装置からの主装置要求動力が有る状態のエンジンの回転数より、
該主装置からの主装置要求動力が無い待機状態のエンジンの回転数の方が低い

ことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項に記載のクレーン用ハイブリッド電源装置。

[請求項5]

前記エンジン発電機が、
エンジン本体及び該エンジン本体の作動を制御するエンジン制御部を備えたエンジンと、該エンジンの出力軸に接続されたモータ機能を有する発電機及び前記発電機の作動を制御する発電機制御部と、を備えた発電部とからなり、
前記指令信号送信部は、
前記エンジンの回転数を指示する情報を含んだ前記回転数指令信号を前記エンジン制御部に送信し、
前記発電部の発電機に発生させるトルクを指示する情報を含んだ前記トルク指令信号を前記発電機制御部に送信する
ことを特徴とする請求項 1～4 のいずれか一項に記載のクレーン用ハイブリッド電源装置。

[請求項6]

前記指令信号送信部は、
前記要求電力の増加割合が所定の値を超えると、前記要求電力が最大電力値となったときに前記エンジン発電機が要求される前記エンジン負担電力を該エンジンが発生し得る回転数に、前記要求電力が前記最大電力値となる時間よりも早く到達するように前記発電部の発電機を加速させる回転数の時間変動データを算出し、
該回転数の時間変動データに基づいて生成される前記回転数指令信号を、前記エンジン制御部および前記発電機制御部に送信する
ことを特徴とする請求項 5 記載のクレーン用ハイブリッド電源装置。

[請求項7]

前記エンジン発電機が、
エンジン本体及び該エンジン本体の作動を制御するエンジン制御部を備えたエンジンと、該エンジンの出力軸に接続されたモータ機能を有する発電機及び前記発電機の作動を制御する発電機制御部と、を備えた発電部とからなり、

前記制御装置の指令信号送信部は、
前記エンジンの出力トルクを指示する情報を含んだ前記トルク指令信号を前記エンジン制御部に送信し、
前記発電部の発電機の回転数を指示する情報を含んだ前記回転数指令信号を前記発電機制御部に送信する
ことを特徴とする請求項 1～4 のいずれか一項に記載のクレーン用ハイブリッド電源装置。

[請求項8]

前記指令信号送信部は、
前記要求電力の増加割合が所定の値を超えると、前記要求電力が最大電力値となったときに前記エンジン発電機が要求される前記エンジン負担電力を該エンジンが発生し得る回転数に、前記要求電力が前記最大電力値となる時間よりも早く到達するように前記発電部の発電機を加速させる回転数の時間変動データを算出して、該回転数の時間変動データに基づいて生成される前記回転数指令信号を、前記発電機制御部に送信し、
前記発電部の発電機の加速期間において、燃焼状態が悪化しない程度で加速し得る出力トルクを算出し、該出力トルクに基づいて生成される前記トルク指令信号を前記エンジン制御部に送信する
ことを特徴とする請求項 7 記載のクレーン用ハイブリッド電源装置。

[請求項9]

前記電源装置に対して外部から電力が供給される状態となると、
前記制御装置は、
前記エンジンが、前記発電部の発電機によってモータリング状態で駆動されるように制御する
ことを特徴とする請求項 1～8 のいずれか一項に記載のクレーン用ハイブリッド電源装置。

[請求項10]

エンジン発電機と蓄電装置とを備えたクレーン用ハイブリッド電源装置の制御方法であって、
外部負荷からの要求電力と前記蓄電装置の充電電力とに基づきエンジ

ン負担電力を算出し、
エンジン負担電力に基づいて前記エンジン発電機の出カトルクおよび
回転数を算出し、
前記エンジン発電機に対して前記出力トルクを指令するトルク指令信
号と前記回転数を指令する回転数指令信号とを送信する
ことを特徴とするクレーン用ハイブリッド電源装置の制御方法。

[請求項11]

前記エンジン発電機が、
エンジンと該エンジンの出力軸に接続されたモータ機能を有する発電
機とを備えた発電部とからなり、
外部負荷からの要求電力の増加割合が所定の値を超えると、前記エン
ジンが予め定められたエンジン回転数に到達するまで、該エンジンを
前記発電機によりアシスト運転する
ことを特徴とする請求項10記載のクレーン用ハイブリッド電源装置
の制御方法。

[請求項12]

前記エンジンが予め定められたエンジン回転数に到達すると、前記
エンジンのアシスト運転から前記エンジンによる発電運転へ切り替わ
る
ことを特徴とする請求項11記載のクレーン用ハイブリッド電源装置
の制御方法。

[請求項13]

外部の負荷には主装置と補助装置とが含まれており、
前記エンジンは、
その回転数が、
前記主装置からの主装置要求電力がある状態のエンジンの回転数より
、
該主装置からの主装置要求電力が無い待機状態のエンジンの回転数の
方が低くなるように制御されている
ことを特徴とする請求項10～12のいずれか一項に記載のクレーン
用ハイブリッド電源装置。

- [請求項14] 前記エンジン発電機が、
エンジンと該エンジンの出力軸に接続されたモータ機能を有する発電機とを備えた発電部とからなり、
前記エンジンの回転数と前記発電部の発電機に発生させるトルクとを制御して、前記エンジン発電機の発電する電力を調整することを特徴とする請求項10～13のいずれか一項に記載のクレーン用ハイブリット電源装置の制御方法。
- [請求項15] 前記要求電力の増加割合が所定の値を超えると、前記要求電力が最大電力値となったときに前記エンジン発電機が要求される前記エンジン負担電力を該エンジンが発生し得る回転数に、前記要求電力が前記最大電力値となる時間よりも早く到達するように、前記エンジンの调速機を機能させた状態で前記エンジンを加速し、
該エンジンと同じ速度で前記発電部の発電機を加速することを特徴とする請求項14記載のクレーン用ハイブリット電源装置の制御方法。
- [請求項16] 前記エンジン発電機が、
エンジンと該エンジンの出力軸に接続されたモータ機能を有する発電機とを備えた発電部とからなり、
前記エンジンの出力トルクと前記発電部の発電機の回転数とを制御して、前記エンジン発電機の発電する電力を調整することを特徴とする請求項10乃至13記載のクレーン用ハイブリット電源装置の制御方法。
- [請求項17] 前記要求電力の増加割合が所定の値を超えると、
燃烧状態が悪化しない程度 of 出力トルクを発生するように前記エンジンを制御し、
前記要求電力が最大電力値となったときに前記エンジン発電機が要求されるエンジン負担電力を該エンジンが発生し得る回転数に、前記要求電力が前記最大電力値となる時間よりも早く到達するように、前記

発電部の発電機を加速させる

ことを特徴とする請求項 16 記載のクレーン用ハイブリット電源装置の制御方法。

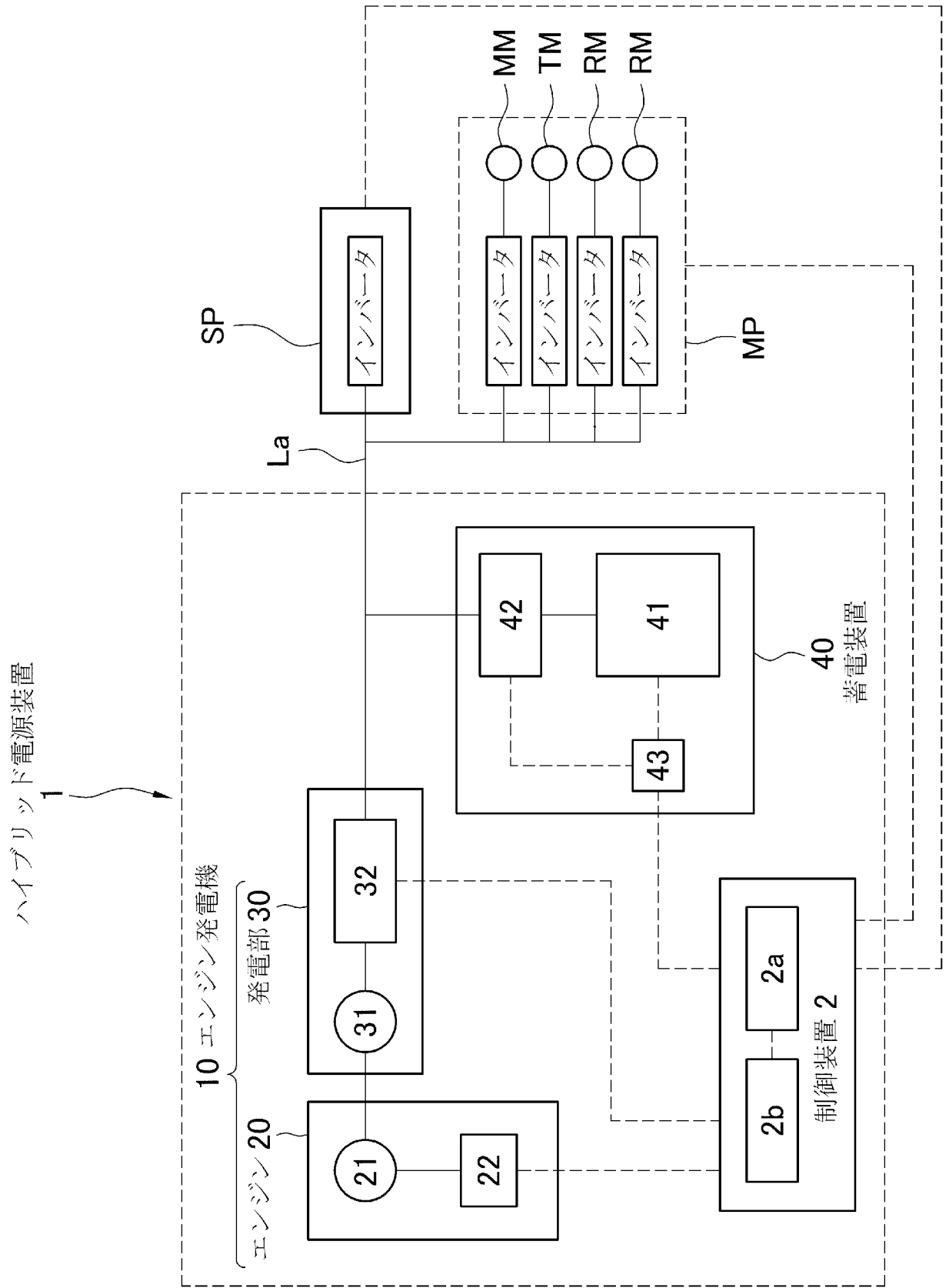
[請求項18]

外部から電力が供給される状態となると、

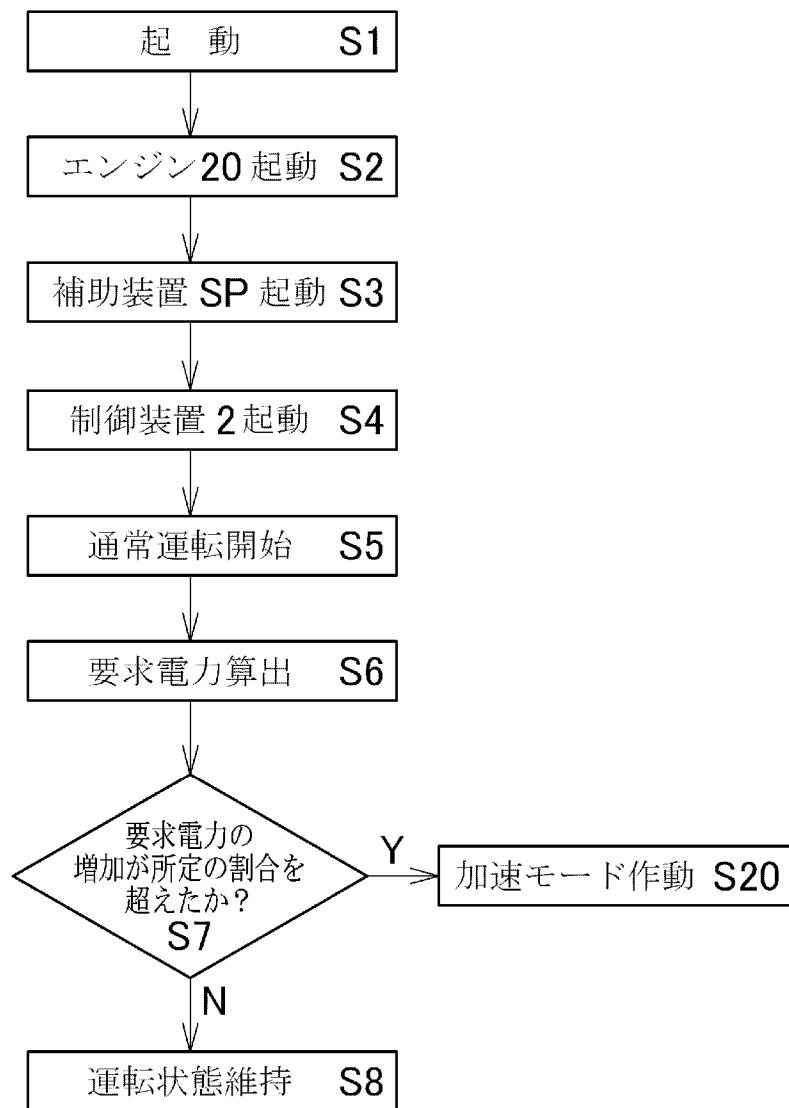
前記発電部の発電機によって前記エンジンをモータリング状態で駆動する

ことを特徴とする請求項 10 乃至 17 記載のクレーン用ハイブリット電源装置の制御方法。

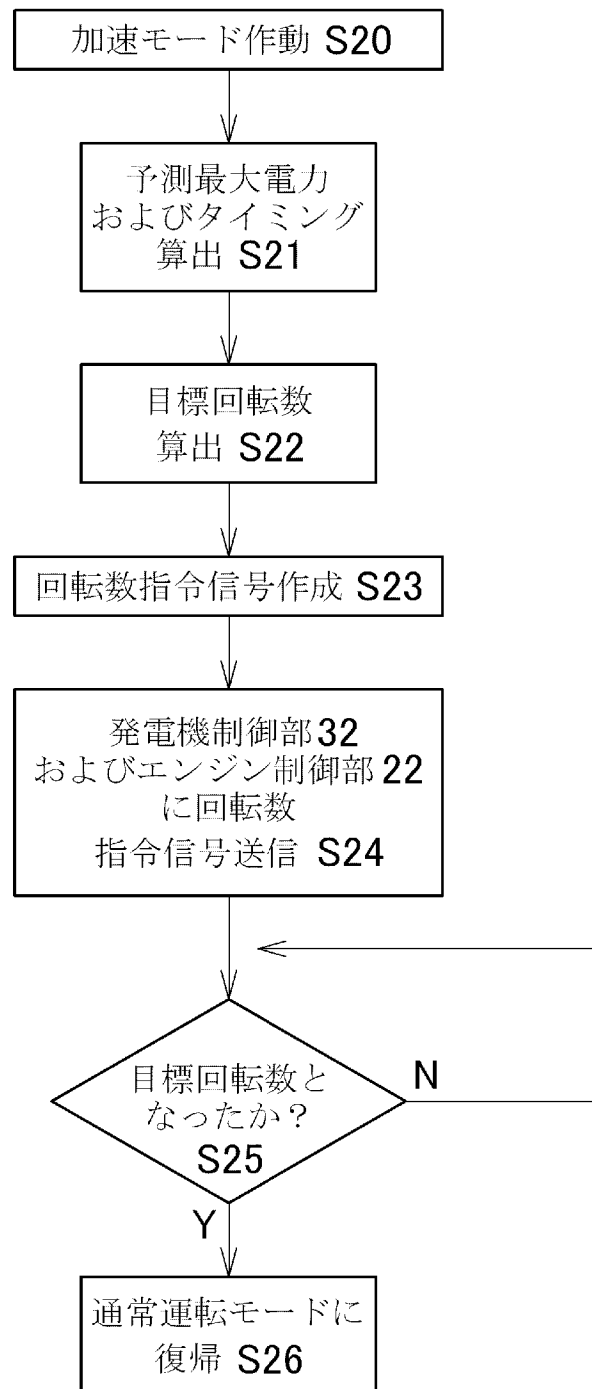
[図1]



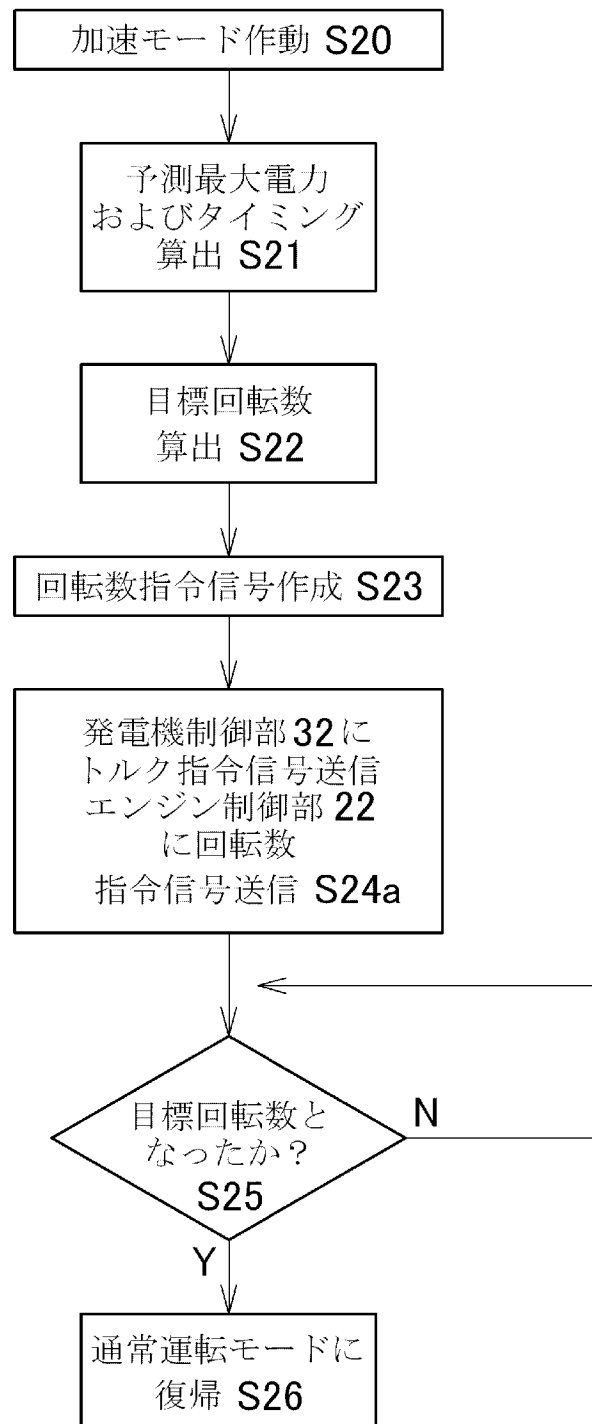
[図2]



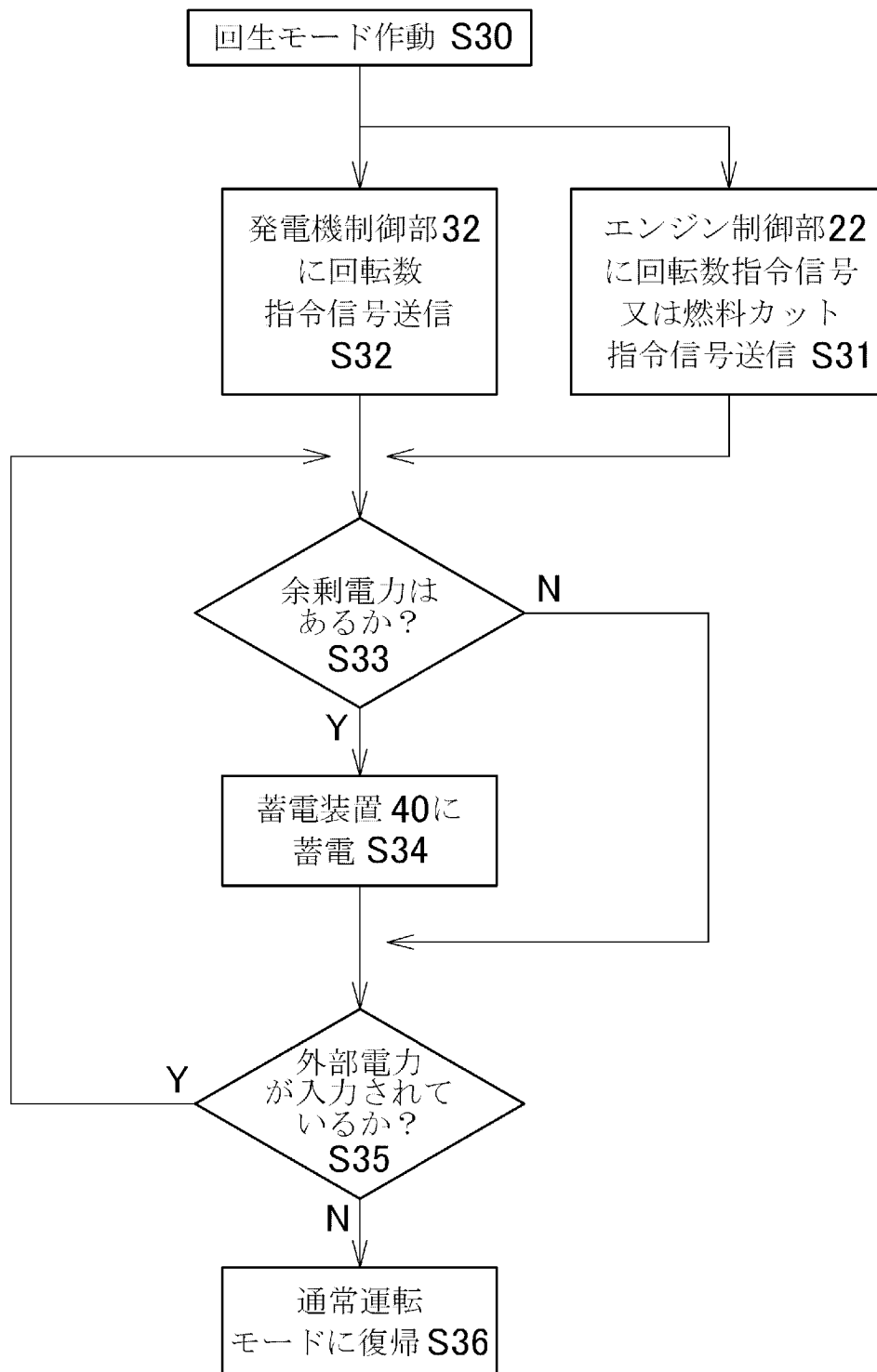
[図3]



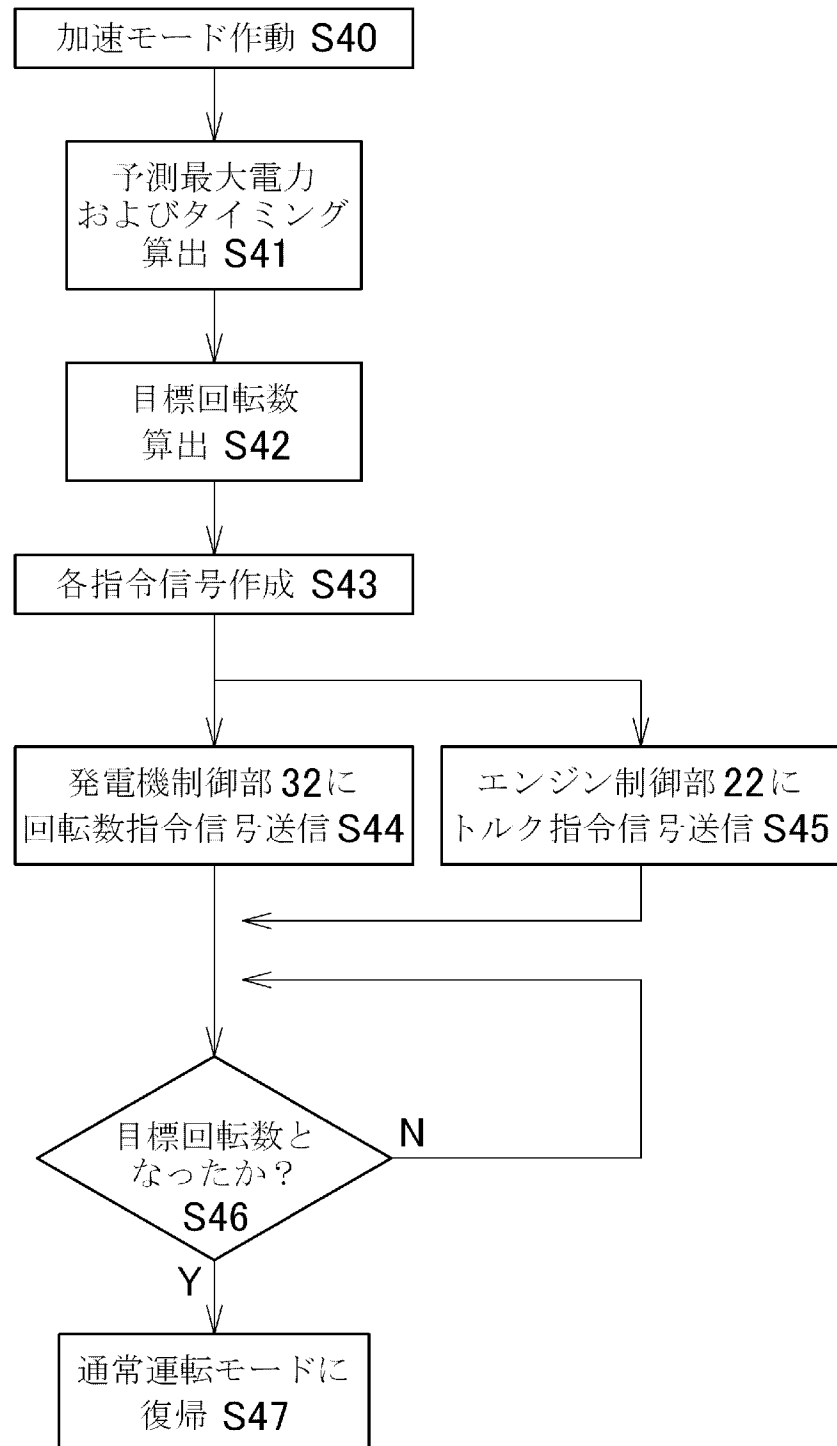
[図4]



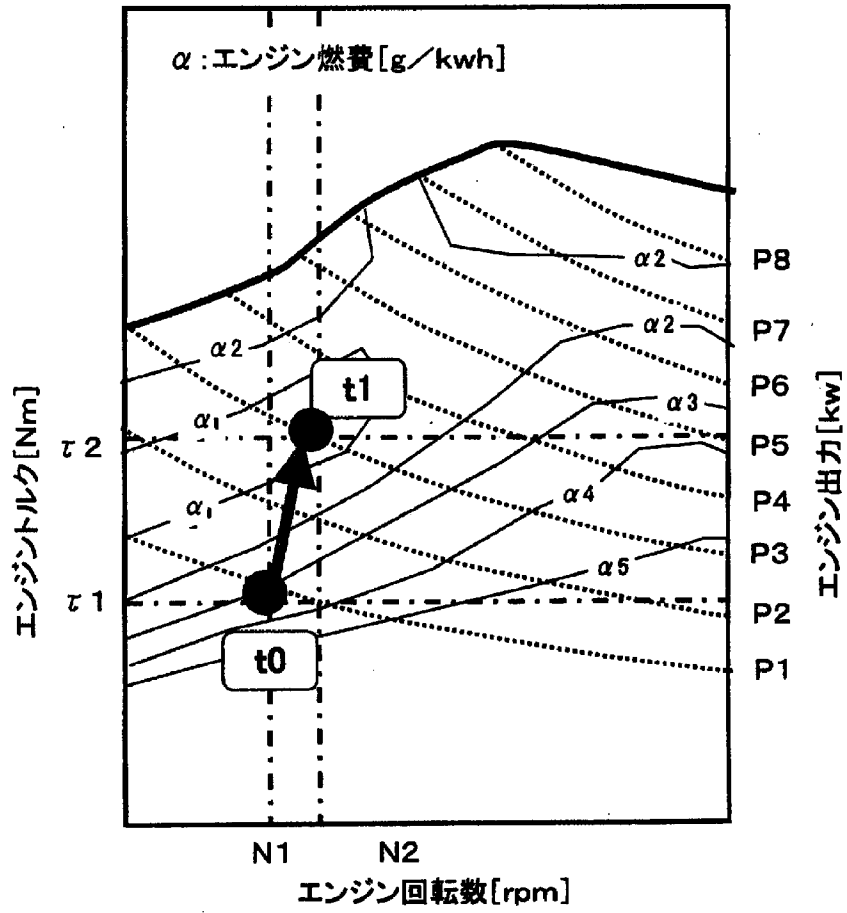
[図5]



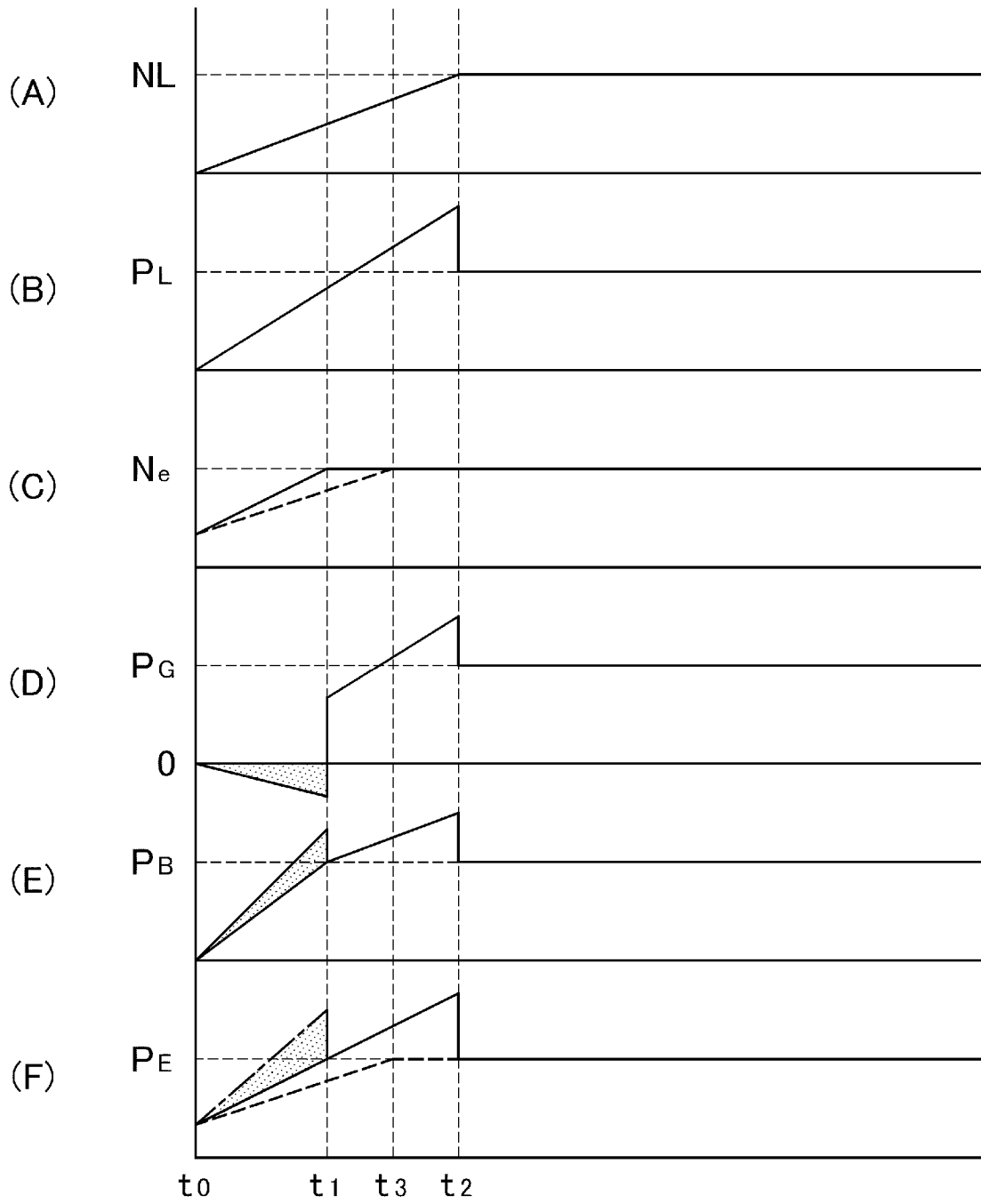
[図6]



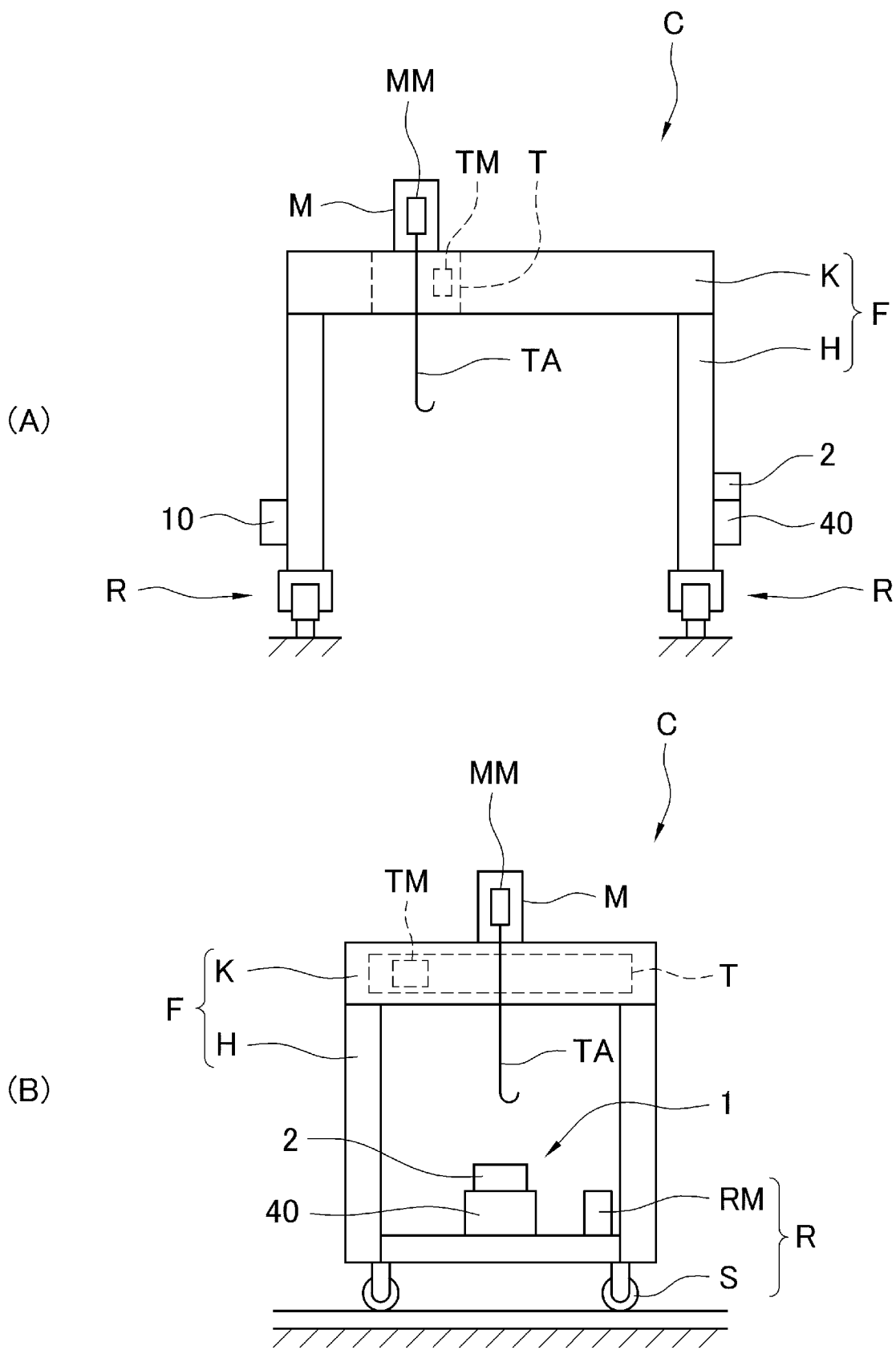
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/004016

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P9/04(2006.01)i, B66C13/12(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i, H02J7/34(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)

H02P9/04, B66C13/12, H02J7/00, H02J7/34

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	WO 2008/050552 A1 (Yaskawa Electric Corp.), 02 May 2008 (02.05.2008), paragraphs [0015] to [0016] & CN 101168426 A	1, 4, 10, 13 2-3, 5-6, 9, 11-12, 14-15, 18 7-8, 16-17
Y	JP 2006-117341 A (Aichi Corp.), 11 May 2006 (11.05.2006), claim 1 (Family: none)	2-3, 6, 11-12, 15
Y	JP 2003-28071 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 29 January 2003 (29.01.2003), paragraphs [0039] to [0043] (Family: none)	5-6, 14-15

 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
02 September, 2010 (02.09.10)Date of mailing of the international search report
14 September, 2010 (14.09.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/004016

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 133241/1982 (Laid-open No. 40533/1984) (Meidensha Corp.), 15 March 1984 (15.03.1984), specification, page 6, line 4 to page 8, line 1 (Family: none)	9, 18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02P9/04(2006.01)i, B66C13/12(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i, H02J7/34(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. H02P9/04, B66C13/12, H02J7/00, H02J7/34

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	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010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)

WPI

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
X Y A Y Y	WO 2008/050552 A1 (株式会社安川電機) 2008.05.02, 段落【0015】 - 【0016】 & CN 101168426 A JP 2006-117341 A (株式会社アイチコーポレーション) 2006.05.11, 【請求項1】 (ファミリーなし) JP 2003-28071 A (日立建機株式会社) 2003.01.29, 段落【0039】 - 【0043】 (ファミリーなし)	1, 4, 10, 13 2-3, 5-6, 9, 11-12, 14-15, 18 7-8, 16-17 2-3, 6, 11-12, 15 5-6, 14-15

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、一般的な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

02.09.2010

国際調査報告の発送日

14.09.2010

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)

牧 初

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

3V 9064

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 請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願57-133241号(日本国実用新案登録出願公開59-40533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(株式会社明電舎)1984.03.15, 明細書第6頁第4行-第8頁第1行(ファミリーなし)	9, 18