

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第5区分

【発行日】平成31年4月11日(2019.4.11)

【公開番号】特開2018-75958(P2018-75958A)

【公開日】平成30年5月17日(2018.5.17)

【年通号数】公開・登録公報2018-018

【出願番号】特願2016-218934(P2016-218934)

【国際特許分類】

B 6 0 W	10/26	(2006.01)
B 6 0 W	10/08	(2006.01)
B 6 0 W	20/13	(2016.01)
B 6 0 W	20/00	(2016.01)
E 0 2 F	9/20	(2006.01)
H 0 2 J	7/00	(2006.01)
H 0 2 J	7/04	(2006.01)
H 0 1 M	10/44	(2006.01)
H 0 1 M	10/48	(2006.01)
B 6 0 L	50/40	(2019.01)
B 6 0 L	50/50	(2019.01)
B 6 0 L	53/00	(2019.01)
B 6 0 L	55/00	(2019.01)
B 6 0 L	58/00	(2019.01)
B 6 0 L	50/16	(2019.01)
B 6 0 L	3/00	(2019.01)

【F I】

B 6 0 W	10/26	9 0 0
B 6 0 W	10/08	9 0 0
B 6 0 W	20/13	Z H V
B 6 0 W	20/00	9 0 0
E 0 2 F	9/20	Z
H 0 2 J	7/00	P
H 0 2 J	7/04	L
H 0 1 M	10/44	P
H 0 1 M	10/48	3 0 1
H 0 1 M	10/48	P
B 6 0 L	11/18	A
B 6 0 L	11/14	
B 6 0 L	3/00	S

【手続補正書】

【提出日】平成31年2月26日(2019.2.26)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンと、

前記エンジンに機械的に接続された発電電動機と、
前記発電電動機を発電作用させたときに充電し、前記発電電動機を力行作用させたときに放電する蓄電装置と、

前記エンジンおよび前記発電電動機のトルクで駆動する油圧ポンプと、
前記油圧ポンプから供給される作動油によって駆動する複数の油圧アクチュエータと、
前記エンジンおよび前記発電電動機の出力を制御するコントローラとを備えたハイブリッド建設機械において、

前記蓄電装置の温度を検出する蓄電装置温度検出器と、
前記作動油の温度を検出する作動油温度検出器とをさらに備え、
前記コントローラは、

前記蓄電装置温度検出器によって検出した温度によって前記蓄電装置が低温状態であると判断したときに、前記蓄電装置の温度が低くなるに従って大きい値とする第1の車体速度低減量を決定する第1の車体速度低減量決定部と、

前記作動油温度検出器によって検出した温度によって前記作動油が低温状態であると判断したときに、前記作動油の温度が低くなるに従って大きい値とする第2の車体速度低減量を決定する第2の車体速度低減量決定部と、

前記第1の車体速度低減量と前記第2の車体速度低減量との和に基づいて車体動作を制御する車体動作制御部とを有することを特徴とするハイブリッド建設機械。

【請求項2】

前記コントローラは、前記蓄電装置温度検出器によって検出した温度によって前記蓄電装置が低温状態であると判断したときに、前記蓄電装置の温度が低くなるに従って前記蓄電装置の放電電力最大値を小さくする放電電力最大値調整部をさらに有し、

前記車体動作制御部は、前記エンジンの最大出力と前記放電電力最大値との和である最大出力加算値から、前記第1の車体速度低減量と前記第2の車体速度低減量との和である減少出力加算値を減算した値を超えないように、前記発電電動機を制御することを特徴とする請求項1に記載のハイブリッド建設機械。

【請求項3】

前記コントローラは、前記蓄電装置温度検出器によって検出した温度によって前記蓄電装置が低温状態であると判断したときに、前記蓄電装置の温度が低くなるに従って前記蓄電装置の充電電力最大値を小さくする充電電力最大値調整部をさらに有し、

前記車体動作制御部は、充電電力が前記充電電力最大値を超えないように、前記発電電動機を制御することを特徴とする請求項2に記載のハイブリッド建設機械。

【請求項4】

前記充電電力最大値の絶対値は、前記放電電力最大値の絶対値よりも小さい値に設定されたことを特徴とする請求項3に記載のハイブリッド建設機械。

【請求項5】

前記コントローラは、前記蓄電装置の現在から過去一定時間の電流二乗積算値を算出する電流二乗積算値算出部と、

前記電流二乗積算値が予め決められた第1の基準値を超えた場合に、超えた量が大きくなるに従って前記第1の車体速度低減量よりも車体速度を低下させる車体速度低減量調整部とをさらに有することを特徴とする請求項1に記載のハイブリッド建設機械。

【請求項6】

前記コントローラは、前記蓄電装置の現在から過去一定時間の電流二乗積算値を算出する電流二乗積算値算出部と、

前記電流二乗積算値が予め決められた第1の基準値よりも大きな値である第2の基準値を超えた場合に、前記蓄電装置の充電電力最大値をさらに小さくする充電電力最大値低減部とをさらに有することを特徴とする請求項3に記載のハイブリッド建設機械。

【請求項7】

前記コントローラは、前記蓄電装置の現在から過去一定時間の電流二乗積算値を算出する電流二乗積算値算出部と、

前記電流二乗積算値が予め決められた第1の基準値よりも大きな値である第3の基準値を超えた場合に、前記蓄電装置の放電電力最大値をさらに小さくする放電電力最大値低減部とをさらに有することを特徴とする請求項2に記載のハイブリッド建設機械。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

上記課題を解決するために、本発明は、エンジンと、前記エンジンに機械的に接続された発電電動機と、前記発電電動機を発電作用させたときに充電し、前記発電電動機を力行作用させたときに放電する蓄電装置と、前記エンジンおよび前記発電電動機のトルクで駆動する油圧ポンプと、前記油圧ポンプから供給される作動油によって駆動する複数の油圧アクチュエータと、前記エンジンおよび前記発電電動機の出力を制御するコントローラとを備えたハイブリッド建設機械において、前記蓄電装置の温度を検出する蓄電装置温度検出器と、前記作動油の温度を検出する作動油温度検出器とをさらに備え、前記コントローラは、前記蓄電装置温度検出器によって検出した温度によって前記蓄電装置が低温状態であると判断したときに、前記蓄電装置の温度が低くなるに従って大きい値とする第1の車体速度低減量を決定する第1の車体速度低減量決定部と、前記作動油温度検出器によって検出した温度によって前記作動油が低温状態であると判断したときに、前記作動油の温度が低くなるに従って大きい値とする第2の車体速度低減量を決定する第2の車体速度低減量決定部と、前記第1の車体速度低減量と前記第2の車体速度低減量との和に基づいて車体動作を制御する車体動作制御部とを有することを特徴としている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0070】

このため、テーブルT5は、バッテリ温度Tbが常温Tb2以上に上昇(Tb > Tb2)すると、バッテリ減少電流IbL(電流Ibの制限値)を最小値I1(例えばI1 = 0 [A])に設定する。テーブルT5は、バッテリ温度Tbが最低温度Tb1以下に低下(Tb < Tb1)すると、バッテリ減少電流IbLを最大値I2に設定する。また、バッテリ温度Tbが常温Tb2と最低温度Tb1の間の値(Tb1 < Tb < Tb2)となるときには、テーブルT5は、バッテリ温度Tbが低下するに従って、バッテリ減少電流IbLを最小値I1から増加させる。即ち、バッテリ温度Tbが常温Tb2よりも低下すると、テーブルT5は、常温Tb2からの低下度合いに応じて、バッテリ減少電流IbLを最小値I1と最大値I2との間の値に設定する。ここで、常温Tb2および最低温度Tb1は、車体使用時の仕様等に応じて予め決められている。例えば、常温Tb2は25で、最低温度Tb1は-20に設定されている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0073】

作動油低温減少出力演算部71Bは、作動油低温減少トルク演算部71B1と、出力換算部71B2とを備えている。作動油低温減少トルク演算部71B1は、作動油温度Toに基づいて作動油減少トルクNoLを演算するために、テーブルT6を有する。テーブルT6は、最低温度To1と常温To2との間の温度To3[](To1 < To3 < To2)のときの引摺りトルクと、常温To2における引摺りトルクとに基づいて作成されている。具体的には、テ

一
ーブル T6は、常温 T_{o2} における引摺りトルクを基準値とし、その基準値に対する温度 T_o
3における引摺りトルクの増加量に基づいて作成されている。このとき、作動油減少トル
ク N_{oL} は、作動油温度 T_o の低下に伴って引摺りトルクが増加するときに、この引摺りト
ルクの増加量に応じて油圧機器の出力トルクを制限するものである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0078

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0078】

テーブル T7は、電流二乗積算比率 R_{isc} が上限値 R_{m2} まで上昇 ($R_{isc} < R_{m2}$) すると
、力行制限ゲイン K_{mgm} を最小値 (例えば $K_{mgm} = 0$) に設定する。テーブル T7は、電流
二乗積算比率 R_{isc} が閾値となる適正基準値 R_{m1} 以下に低下 ($R_{isc} > R_{m1}$) すると、力行
制限ゲイン K_{mgm} を最大値 (例えば $K_{mgm} = 1$) に設定する。また、電流二乗積算比率 R_{isc}
が上限値 R_{m2} と適正基準値 R_{m1} の間の値 ($R_{m1} < R_{isc} < R_{m2}$) となるときには、テーブ
ル T7は、電流二乗積算比率 R_{isc} が上昇するに従って、力行制限ゲイン K_{mgm} を低下させ
る。即ち、電流二乗積算比率 R_{isc} が適正基準値 R_{m1} よりも上昇すると、テーブル T7は、
適正基準値 R_{m1} からの上昇度合いに応じて、力行制限ゲイン K_{mgm} を最小値と最大値との
間の値に設定する。ここで、適正基準値 R_{m1} は、上限値 R_{m2} から予め決められた余裕を持
って大きな値に設定されている。例えば上限値 R_{m2} が 100 %となるときに、適正基準値
 R_{m1} は 90 %程度の値に設定されている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0082

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0082】

従って、発電制限ゲイン演算部 72B は、最大ゲイン設定部 72B1 と、ゲイン低下設
定部 72B2 と、最小ゲイン設定部 72B3 を有している。最大ゲイン設定部 72B1 は
、電流二乗積算比率 R_{isc} が適正基準値 R_{g1} 以下のときに発電制限ゲイン K_{mgg} を最大値に
設定する。ゲイン低下設定部 72B2 は、電流二乗積算比率 R_{isc} が適正基準値 R_{g1} と上限
値 R_{g2} との間の範囲内にあるときに電流二乗積算比率 R_{isc} が大きくなるに従って発電制
限ゲイン K_{mgg} を低下させる。最小ゲイン設定部 72B3 は、電流二乗積算比率 R_{isc} が上
限値 R_{g2} 以上のときに発電制限ゲイン K_{mgg} を最小値に設定する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0087

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0087】

発電電動機最大力行出力算出部 74A は、エンジン目標回転数 e と、最大放電電力 P_d
-max と、力行制限ゲイン K_{mgm} とに基づいて、発電電動機最大力行出力 $P_{mgm-max}$ を算出する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0090

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0090】

乗算部 74A3 は、最小値選択部 74A2 によって選択された最小値 力行制限ゲイン K

m_{gm} を作用（乗算）させ、この乗算値を、発電電動機最大力行出力 P_{mgm_max} として出力する。このとき、発電電動機最大力行出力 P_{mgm_max} は、蓄電装置 3 1 の放電電力最大値に相当する。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 9 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 9 2】

また、発電電動機最大発電出力算出部 7 4 B は、エンジン目標回転数 e と、最大充電電力 P_{c_max} と、発電制限ゲイン K_{mgg} に基づいて、発電電動機最大発電出力 P_{mgg_max} を算出する。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 9 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 9 5】

乗算部 7 4 B 3は、最大値選択部 7 4 B 2によって選択された最大値に発電制限ゲイン K_{mgg} を作用（乗算）させ、この乗算値を、発電電動機最大発電出力 P_{mgg_max} として出力する。このとき、発電電動機最大発電出力 P_{mgg_max} は、蓄電装置 3 1 の充電電力最大値に相当する。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 1】

出力指令演算部 8 0 は、バッテリ低温減少出力 P_{bL} と作動油低温減少出力 P_{oL} との和に基づいて、車体動作を制御する。ここで、出力指令演算部 8 0 は、充電電力が最大充電電力 P_{c_max} を超えないように、発電電動機 2 7 を制御する。また、出力指令演算部 8 0 は、放電電力が最大放電電力 P_{d_max} を超えないように、発電電動機 2 7 を制御する。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 9】

このように、発電電動機発電出力演算部 8 4 は、ポンプ推定入力 P_p とエンジン最大出力 P_{e_max} とを比較する。発電電動機発電出力演算部 8 4 は、ポンプ推定入力 P_p がエンジン最大出力 P_{e_max} よりも大きい場合 ($P_p > P_{e_max}$) は、0 となった発電電動機発電出力指令 P_{mgg} を出力する。この場合、エンジン 2 0 は、油圧負荷への対応で全ての出力が消費されるから、発電動作を行う余裕がない。このため、発電電動機発電出力指令 P_{mgg} は 0 に設定され、発電電動機 2 7 が発電動作を行うことはない。

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 4 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 4 2】

かくして、本実施の形態によれば、HCU37は、バッテリ温度センサ33（蓄電装置温度センサ）によって検出した温度によって蓄電装置31が低温状態であると判断したときに、バッテリ温度Tbが低くなるに従って大きい値とするバッテリ低温減少出力PbL（第1の車体速度低減量）を決定するバッテリ低温減少出力演算部71A（第1の車体速度低減量決定部）と、作動油温度センサ23によって検出した温度によって作動油が低温状態であると判断したときに、作動油温度Toが低くなるに従って大きい値とする作動油低温減少出力PoL（第2の車体速度低減量）を決定する作動油低温減少出力演算部71B（第2の車体速度低減量決定部）と、バッテリ低温減少出力PbLと作動油低温減少出力PoLとの和に基づいて車体動作を制御する出力指令演算部80（車体動作制御部）とを有している。即ち、出力指令演算部80は、バッテリ低温減少出力PbLと作動油低温減少出力PoLとの和を減少させた状態で、車体を動作させる。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0145

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0145】

HCU37は、バッテリ温度センサ33によって検出したバッテリ温度Tbによって蓄電装置31が低温状態であると判断したときに、バッテリ温度Tbが低くなるに従って蓄電装置31の充電電力最大値としての発電電動機最大発電出力Pmgg-maxを小さくする最大充電電力演算部52（充電電力最大値調整部）をさらに有し、出力指令演算部80は、充電電力が発電電動機最大発電出力Pmgg-maxを超えないように、発電電動機27を制御する。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0147

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0147】

これに加え、HCU37は、バッテリ温度Tbが低いときには、電流二乗積算値ISCに拘らず、発電電動機27の発電出力を力行出力に対して優先的に制限する最大電力演算部50を備えている。即ち、低温領域では、最大放電電力Pd-max（発電電動機最大力行出力Pmgm-max）よりも最大充電電力Pc-max（発電電動機最大発電出力Pmgg-max）の方が絶対値が小さくなっている。これにより、車体速度の低減量を最低限にしつつ、電流二乗積算値ISCの増加を抑えることができる。また、発電電動機27の力行作用を優先することになるので、急峻な油圧負荷の変動に耐え易くなっている。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0148

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0148】

HCU37は、バッテリ温度センサ33によって検出したバッテリ温度Tbによって蓄電装置31が低温状態であると判断したときに、バッテリ温度Tbが低くなるに従って蓄電装置31の放電電力最大値としての発電電動機最大力行出力Pmgm-maxを小さくする最大放電電力演算部51（放電電力最大値調整部）をさらに有し、出力指令演算部80は、エンジン最大出力Pe-maxと発電電動機最大力行出力Pmgm-maxとの和である最大出力加算値から、バッテリ低温減少出力PbLと作動油低温減少出力PoLとの和である減少出力加算値を減算した値を超えないように、発電電動機27を制御する。

【手続補正17】

【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図 1 1
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【図 1 1】

