

【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、バッテリー温度Ｔｂが常温Ｔｂ２以上に上昇（ $T_b > T_{b2}$ ）すると、バッテリー減少電流ＩｂＬ（電流Ｉｂの制限値）を最小値Ｉ１（例えば $I_1 = 0$ 〔Ａ〕）に設定する。テーブルＴ５は、バッテリー温度Ｔｂが最低温度Ｔｂ１以下に低下（ $T_b < T_{b1}$ ）すると、バッテリー減少電流ＩｂＬを最大値Ｉ２に設定する。また、バッテリー温度Ｔｂが常温Ｔｂ２と最低温度Ｔｂ１の間の値（ $T_{b1} < T_b < T_{b2}$ ）となるときには、テーブルＴ５は、バッテリー温度Ｔｂが低下するに従って、バッテリー減少電流ＩｂＬを最小値Ｉ１から増加させる。即ち、バッテリー温度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、バッテリー減少電流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〔 〕（ $T_{o1} < T_{o3} < T_{o2}$ ）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

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_{o3} 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 NoL 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 とを有している。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に力行制限ゲイン K

mgm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 31 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】0092

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0092】

また、発電電動機最大発電出力算出部 74B 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} とに基づいて、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】0095

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0095】

乗算部 74B3 は、最大値選択部 74B2 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 31 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】0101

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0101】

出力指令演算部 80 は、バッテリー低温減少出力 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 80 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 27 を制御する。また、出力指令演算部 80 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 27 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】0109

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0109】

このように、発電電動機発電出力演算部 84 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 84 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 20 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 27 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】0142

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0142】

かくして、本実施の形態によれば、HCU37は、バッテリー温度センサ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、バッテリー温度 T_b が低くなるに従って大きい値とするバッテリー低温減少出力 P_{bL} （第1の車体速度低減量）を決定するバッテリー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 T_o 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 P_{oL} （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、バッテリー低温減少出力 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、バッテリー低温減少出力 P_{bL} と作動油低温減少出力 P_{oL} 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、バッテリー温度センサ33によって検出したバッテリー温度 T_b 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、バッテリー温度 T_b 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 $P_{mgg-max}$ 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 $P_{mgg-max}$ 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、バッテリー温度 T_b 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 P_{d-max} （発電電動機最大力行出力 $P_{mgm-max}$ ）よりも最大充電電力 P_{c-max} （発電電動機最大発電出力 $P_{mgg-max}$ ）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、バッテリー温度センサ33によって検出したバッテリー温度 T_b 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、バッテリー温度 T_b 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 $P_{mgm-max}$ 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 P_{e-max} と発電電動機最大力行出力 $P_{mgm-max}$ との和である最大出力加算値から、バッテリー低温減少出力 P_{bL} と作動油低温減少出力 P_{oL} 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】

