

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5303457号
(P5303457)

(45) 発行日 平成25年10月2日(2013.10.2)

(24) 登録日 平成25年6月28日(2013.6.28)

(51) Int.Cl.

H02P 5/00 (2006.01)

F I

H02P 7/67

F

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-518105 (P2009-518105)	(73) 特許権者	391020193
(86) (22) 出願日	平成19年4月26日 (2007.4.26)		キャタピラー インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2009-543530 (P2009-543530A)		CATERPILLAR INCORPORATED
(43) 公表日	平成21年12月3日 (2009.12.3)		アメリカ合衆国 イリノイ州 61629
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/010230		-6490 ビオーリア ノースイースト
(87) 国際公開番号	W02008/002344		アダムス ストリート 100
(87) 国際公開日	平成20年1月3日 (2008.1.3)	(74) 代理人	100077481
審査請求日	平成22年4月26日 (2010.4.26)		弁理士 谷 義一
(31) 優先権主張番号	11/475,888	(74) 代理人	100088915
(32) 優先日	平成18年6月28日 (2006.6.28)		弁理士 阿部 和夫
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	ウィリアム ジェイ. テイト
			アメリカ合衆国 61525 イリノイ州
			ダンラップ ウェスト ティンバーダー
			ル ドライブ 1417

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気ドライブトレイン熱保護システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つの電力消費デバイス(36~40)と、
 この電力消費デバイスに関連付けられ、当該電力消費デバイスの温度を示す第1の信号を発生する第1のセンサ(54~58)と、
 少なくとも1つの発電デバイス(32)と、
 この発電デバイスに関連付けられ、当該発電デバイスの温度を示す第2の信号を発生する第2のセンサ(48)と、
 出力コマンドを温度値に関連付けた制限マップを記憶するメモリを含み、前記電力消費デバイスならびに前記第1および第2のセンサと通信する制御装置(62)とを備え、前記制御装置は、
 前記第1の信号の値を正規化し、かつ
 前記第2の信号の値を正規化し、かつ
 前記電力消費デバイスの電力消費レベルを前記制限マップに応じて正規化された前記値のうちの最高値に対応して制限するように構成されていることを特徴とする電気ドライブトレイン(10)。

【請求項 2】

前記電力消費デバイスが第1の電力消費デバイス(36)であり、
 この電気ドライブトレインは、
 少なくとも1つの第2の電力消費デバイス(38)と、

10

20

この第2の電力消費デバイスに関連付けられ、当該第2の電力消費デバイスの温度を示す第3の信号を発生する第3のセンサ(56)と

をさらに含み、前記制御装置が

前記第2の電力消費デバイスおよび第3のセンサとさらに通信し、かつ

前記第1および第3の信号の値を比較し、かつ

前記第1および第3の信号のうちのより大きい方の値を正規化し、かつ

前記第1および第2の電力消費デバイスの電力消費レベルを前記正規化された値のうちの最高値に対応した量に同時に制限するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の電気ドライブトレイン。

【請求項3】

前記電力消費デバイスおよび前記発電デバイスのうちの少なくとも一方に関連付けられた少なくとも1つのヒート・シンク(34a, 34b)と、

このヒート・シンクに関連付けられ、当該ヒート・シンクの温度を示す第3の信号を発生する第3のセンサ(52)と

をさらに含み、前記制御装置が

前記第3のセンサとさらに通信し、かつ

前記正規化された値のうちの最高値に対応した前記電力消費デバイスの電力消費レベルに対する限度を算出し、かつ

前記第3の信号の値に対応する前記電力消費デバイスの電力消費レベルに対する限度を算出し、かつ

前記電力消費デバイスの電力消費レベルを算出された限度のうちのより大きい方に対応する量に制限するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の電気ドライブトレイン。

【請求項4】

前記ヒート・シンクが前記電力消費デバイスに関連付けられた第1のヒート・シンク(34b)であり、

この電気ドライブトレインは、

前記発電デバイスに関連付けられた第2のヒート・シンク(34a)と、

この第2のヒート・シンクに関連付けられ、当該第2のヒート・シンクの第4の温度を示す第4の信号を発生する第4のセンサ(50)と

をさらに含み、前記制御装置が

前記第3および第4の信号の値を比較し、かつ

前記第3および第4の信号のうちの最高値に対応した前記電力消費デバイスの電力消費レベルに対する限度を算出するように構成されていることを特徴とする請求項3に記載の電気ドライブトレイン。

【請求項5】

ドライブトレイン(10)を作動させる方法であって、

機械的な出力を生成するために電力を消費するステップと、

前記機械的な出力の生成に関連付けられる第1の温度を感知するステップと、

前記第1の温度を示す第1の信号を発生するステップと、

電力出力を生成するために機械的な入力を利用するステップと、

前記電力出力の生成に関連付けられる第2の温度を感知するステップと、

前記第2の温度を示す第2の信号を発生するステップと、

前記第1の信号の値を正規化するステップと、

前記第2の信号の値を正規化するステップと、

出力コマンドを温度値に関連付けた制限マップに応じて正規化された前記値のうちの最高値に対応した量に前記電力消費を制限するステップと

を含むことを特徴とする方法。

【請求項6】

第2の機械的な出力を生成するために電力を消費するステップと、

前記第 2 の機械的な出力の生成に関連付けられる第 3 の温度を感知するステップと、
 前記第 3 の温度を示す第 3 の信号を発生するステップと、
 前記第 1 および第 3 の信号を比較するステップと、
 前記第 1 および第 3 の信号のうちより大きい方の値を正規化するステップと、
 前記第 1 および第 2 の機械的な出力の生成に関連付けられる電力消費を前記正規化された値のうちの最高値に対応した量に同時に制限するステップと
 をさらに含むことを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記機械的な出力の生成と前記電力出力の生成との少なくとも一方に関連付けられた熱を吸収するステップと、
 吸収された前記熱の第 3 の温度を感知するステップと、
 前記第 3 の温度を示す第 3 の信号を発生するステップと、
 前記正規化された値のうちの最高値に対応して前記機械的な出力の生成に関連付けられた電力消費に対する限度を算出するステップと、
 前記第 3 の信号の値に対応して前記機械的な出力の生成に関連付けられた電力消費に対する限度を算出するステップと、
 前記機械的な出力の生成の電力消費レベルを算出された前記限度のうちより大きい方に対応して制限するステップと
 をさらに含むことを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

エンジン (1 2) と、
 少なくとも 1 つの牽引デバイス (4 4) と、
 エンジンを牽引デバイスに動作可能に接続する請求項 1 ~ 4 の何れかに記載した電気ドライブレインと
 を備えたことを特徴とする移動機械 (1 8) 。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、一般に熱保護システムに関し、より詳細には、電気ドライブレイン用の熱保護システムに関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

例えば電動機や発電機などの電気機械は、電気的な入力に応答して機械的動力を発生するため、または機械的な入力に応答して電力を発生するために使用されることがある。機械的動力および電力の発生中の電動機および発電機内部での磁氣的、抵抗性、および機械的損失が、熱の蓄積を引き起こすことがある。電気機械のパワー出力に対する制限の 1 つは、電気機械内部での温度でありうる。電気機械内部の温度が機械の動作能力を超える場合、機械の誤動作またはさらには損壊が生じることがある。

【 0 0 0 3 】

電気機械の誤動作および損壊を制限する 1 つの方法は、電気機械の温度を算出するステップと、算出に応答して機械の動作を変えるステップとを含む。例えば、エフレイム j r (E p h r a i m , J r) らに付与された (特許文献 1) が、牽引電動機温度に応じて機関車発電機の電力出力を制御するためのシステムを開示する。システムは、牽引電動機と直列に接続された電気加熱器要素を利用する。加熱器は、牽引電動機に供給される電流の量に応じたある量の熱を発生し、それにより牽引電動機の動作温度がシミュレートされる。感温抵抗素子が、シミュレートされた温度を感知し、制御回路と接続されて、感知された温度に応じて発電機の励磁および出力電力を変える。シミュレートされた温度が最大温度を超えて上昇するとき、発電機の励磁は、牽引電動機への電流を減少し、かつそれにより牽引電動機の温度を低下するように制限される。

【 0 0 0 4 】

(特許文献1)のシステムは、機関車用途で電動機温度を適切に制御することができるが、問題を生じることもある。特に、電動機温度のみがシミュレートされて感知されるので、同じシステム内部の他の感温構成要素が保護されないことがある。さらに、温度は、直接測定されるのではなく、シミュレートされるので、シミュレートされた温度が実際の電動機温度からずれる状況がありえ、それによりシステムが必要以上に制限される、あるいは逆に、十分に保護されない。さらに、発電機出力のみが過剰なシミュレート温度に回答して制限されるので、システムの応答が遅いことがあり、電力貯蔵部が利用可能である場合、牽引電動機は、貯蔵部が空になるまで過剰な温度で動作し続けることがある。高温でのこの長い動作は、牽引電動機の誤動作および損壊を引き起こすことがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第3,629,676号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

開示される電気ドライブトレインは、上述した問題の1つまたは複数を克服することを対象とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

一態様では、本開示は、電気ドライブトレインに関する。この電気ドライブトレインは、少なくとも1つの電力消費デバイスと、この電力消費デバイスに関連付けられた第1のセンサと、少なくとも1つの発電デバイスと、この発電デバイスに関連付けられた第2のセンサと、電力消費デバイスならびに前記第1および第2のセンサと通信する制御装置とを含む。第1のセンサは電力消費デバイスの温度を示す信号を発生するように構成され、第2のセンサは発電デバイスの温度を示す信号を発生するように構成される。制御装置は出力コマンドを温度値に関連付けた制限マップを記憶するメモリを含み、第1および第2の信号の値を正規化し、電力消費デバイスの電力消費レベルを制限マップに応じて正規化された値のうちの最高値に対応して制限するように構成される。

【0008】

別の態様では、本開示は、ドライブトレインを作動させる方法を対象とする。この方法は、機械的な出力を生成するために電力を消費するステップと、この機械的な出力の生成に関連付けられる第1の温度を感知するステップと、第1の温度を示す第1の信号を発生するステップと、電力出力を生成するために機械的な入力を利用するステップと、電力出力の生成に関連付けられる第2の温度を感知するステップと、第2の温度を示す第2の信号を発生するステップと、第1および第2の信号の値を正規化するステップと、出力コマンドを温度値に関連付けた制限マップに応じて正規化された値のうちの最高値に対応した量に電力消費を制限するステップとを含む。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】例示的な開示される機械の概略図である。

【図2】図1の機械と共に使用する電気ドライブトレインの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1は、動力源12と、冷却システム14と、電動機構成16とを有する例示的な動力システム10を示す。動力システム10は、例えばブルドーザ、連結式トラック、掘削機、または当技術分野で知られている任意の他の移動機械など、移動機械18の一部分を形成することがあり、電動機構成16が、機械18の主要推進ユニットとして機能する。また、動力システム10が、別法として、発電機セット、ポンプ、または任意の他の適切な固定機械など、固定機械の一部分を形成しうることも想定される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

動力源 1 2 は、機械的な回転動力出力を生成するように作動される燃焼機関を含むことがある。例えば、動力源 1 2 は、ディーゼル・エンジン、ガソリン・エンジン、気体燃料エンジン、または当業者に明らかな任意の他のタイプの燃焼機関を含むことがある。また、動力源 1 2 が、別法として、燃料電池、蓄電池、または任意の他の適切な電源など、非燃焼動力源を具現化しうることも想定される。

【 0 0 1 2 】

冷却システム 1 4 は、動力源 1 2 および / または電動機構成 1 6 から熱を伝達する加圧システムを具現化することがある。冷却システム 1 4 は、とりわけ、熱伝達媒体を加圧して循環させるように構成された、熱交換器 2 0 と、ファン 2 2 と、加圧源 2 4 とを含むことがある。

10

【 0 0 1 3 】

熱交換器 2 0 は、熱伝達媒体に熱を伝達する、または熱伝達媒体から熱を伝達するために使用される液体 / 空気熱交換器を具現化することがある。例えば、熱交換器 2 0 は、管およびフィン型の熱交換器、管およびシェル型の熱交換器、プレート型の熱交換器、または当技術分野で知られている任意の他のタイプの熱交換器を含むことがある。熱交換器 2 0 は、供給管路 2 6 を介して加圧源 2 4 に接続されることがあり、戻し管路 2 8 を介して電動機構成 1 6 の構成要素に接続されることがある。熱交換器 2 0 が、動力源 1 2 の主要ラジエータ、エンジン・オイル・クーラー、トランスミッション・オイル・クーラー、ブレーキ・オイル・クーラー、または動力源 1 2 の任意の他の冷却構成要素として機能しうることが想定される。さらに、熱交換器 2 0 が、別法として、電動機構成 1 6 に供給される熱伝達媒体のみを調整するように特化されうることにも想定される。

20

【 0 0 1 4 】

ファン 2 2 は、液体 / 空気熱伝達用の熱交換器 2 0 を横切る空気の流れを生成するために、熱交換器 2 0 の近位に配設されることがある。望みであれば、ファン 2 2 がなくされてもよく、または遠隔に位置されてもよく、そして二次流体回路（図示せず）が、液体 / 液体熱伝達によって熱伝達媒体に熱を伝達する、または熱伝達媒体から熱を伝達するために熱交換器 2 0 に接続されてもよいことが想定される。

【 0 0 1 5 】

加圧源 2 4 は、冷却システム 1 4 内部で熱伝達媒体を加圧するための任意のデバイスを具現化することがある。例えば、加圧源 2 4 は、定容量形ポンプ、可変容量形ポンプ、可変流量ポンプ、または当技術分野で知られている任意の他のタイプのポンプを含むことがある。加圧源 2 4 は、熱交換器 2 0 と電動機構成 1 6 との間に配設されて、動力源 1 2 によって水圧式、機械式、または電気的に駆動されることがある。加圧源 2 4 が、別法として、動力源 1 2 から遠隔に位置されて、動力源 1 2 以外の手段によって駆動されうることにも想定される。加圧源 2 4 は、供給管路 3 0 によって電動機構成 1 6 の構成要素に接続されることがある。

30

【 0 0 1 6 】

熱伝達媒体は、低圧流体または高圧流体からなることがある。低圧流体は、例えば、水、グリコール、水とグリコールとの混合物、混合空気、動力源オイル、例えばトランスミッション・オイル、エンジン・オイル、ブレーキ・オイル、ディーゼル燃料、または熱を伝達するために当技術分野で知られている任意の他の低圧流体を含むことがある。高圧流体は、例えば、R - 1 3 4、プロパン、窒素、ヘリウム、または当技術分野で知られている任意の他の高圧流体を含むことがある。

40

【 0 0 1 7 】

電動機構成 1 6 は、発電機 3 2 およびパワー電子回路 3 4 によって動力源 1 2 に電氣的に結合されることがある。特に、発電機 3 2 は、フライホイール（図示せず）、ばねまたは流体継手（図示せず）、遊星歯車構成（図示せず）によって、または任意の他の適切な様式で動力源 1 2 に駆動可能に接続されることがある。発電機 3 2 は、動力源 1 2 の機械的な出力回転が、パワー電子回路 3 4 を介して電動機構成 1 6 に向けられる対応する電気

50

的な出力を生じるように、動力源 1 2 に接続されることがある。

【 0 0 1 8 】

パワー電子回路 3 4 は、発電機関連の構成要素と、電動機関連の構成要素とを含むことがある。例えば、パワー電子回路 3 4 は、三相交流電力を直流相電力に変換する、およびその逆に変換するように構成された 1 つまたは複数のインバータ（図示せず）を含むことがある。駆動インバータは、絶縁ゲート・バイポーラ・トランジスタ（ I G B T ）と、マイクロプロセッサと、コンデンサと、メモリ記憶デバイスと、発電機 3 2 および電動機構成 1 6 を作動させるために使用される任意の他の同様の要素とを含めた様々な電氣的要素を有することがある。駆動インバータに関連付けられることがある他の構成要素として、とりわけ、電源回路、信号調整回路、およびソレノイド・ドライバ回路を挙げることができる。さらに、パワー電子回路 3 4 は、戻し管路 2 8 および供給管路 3 0 と連絡する発電機ヒート・シンク 3 4 a および電動機ヒート・シンク 3 4 b を含むことがある。各ヒート・シンク 3 4 a、b は、それらの当該のパワー電子回路 3 4 構成要素から熱を吸収し、この熱を冷却システム 1 4 内部の媒体に伝達するように構成されることがある。

10

【 0 0 1 9 】

電動機構成 1 6 は、電氣的な消費に応じて機械的動力を生成するように相互作用する複数の構成要素を含むことがある。具体的には、電動機構成 1 6 は、共通のハウジング 3 9 内部に配設され、出力シャフト 4 2 に動作可能に結合された、第 1 の電動機 3 6 と、第 2 の電動機 3 8 と、第 3 の電動機 4 0 とを含むことがある。電力が発電機 3 2 から電動機構成 1 6 に供給されるとき、第 1、第 2、および第 3 の電動機 3 6 ~ 4 0 は、ある範囲の回転速度で出力シャフト 4 2 を介して付与されるトルクを発生することがある。出力シャフト 4 2 は、機械 1 8 の牽引デバイス 4 4 に接続されることがあり、それにより、付与されたトルクに応答して機械 1 8 を推進させる。

20

【 0 0 2 0 】

図 2 に例示されるように、動力システム 1 0 はまた、動力システム 1 0 を熱的に保護するように相互作用する複数の構成要素を有する制御システム 4 6 を含むことがある。特に、制御システム 4 6 は、発電機 3 2 に関連付けられた第 1 のセンサ 4 8 と、ヒート・シンク 3 4 a に関連付けられた第 2 のセンサ 5 0 と、ヒート・シンク 3 4 b に関連付けられた第 3 のセンサ 5 2 と、第 1 の電動機 3 6 に関連付けられた第 4 のセンサ 5 4 と、第 2 の電動機 3 8 に関連付けられた第 5 のセンサ 5 6 と、第 3 の電動機 4 0 に関連付けられた第 6 のセンサ 5 8 と、冷却システム 1 4 内部の熱伝達媒体に関連付けられた第 7 のセンサ 6 0 と、警告ランプ 6 4 と、電動機 3 6 ~ 4 0、センサ 4 8 ~ 6 0、および警告ランプ 6 4 と通信する制御装置 6 2 とを含むことがある。望みであれば、センサ 5 4 ~ 5 8 が、別法として、単一の感知デバイスに組み合わされてもよいことが想定される。同様に、望みであれば、センサ 5 0 とセンサ 5 2 とが単一のデバイスに組み合わされてもよい。

30

【 0 0 2 1 】

センサ 4 8 ~ 6 0 は、温度を直接感知するように、および / または当該の構成要素およびシステムの温度を算出するために使用される情報を収集するように構成されることがある。例えば、センサ 4 8 ~ 6 0 は、動力システム構成要素の温度または構成要素と接触する熱伝達媒体の温度を直接測定する表面または液体タイプ・センサを具現化することがある。別法として、センサ 4 8 ~ 6 0 は、動力システム 1 0 の動作に関連付けられる他のパラメータを感知することがあり、ここで、それらのパラメータは、構成要素の温度または構成要素と接触する熱伝達媒体の温度を計算する、または他の様式で算出するために使用される。センサ 4 8 ~ 6 0 は、温度を直接測定するのではなく温度を算出するために使用される場合、望みであれば、それら当該の動力システム 1 0 の構成要素から遠位に位置されてもよい。各センサ 4 8 ~ 6 0 は、感知された温度または他の測定されたパラメータを示す信号を発生することがある。これらの信号は、継続的に、定期的に、または制御装置 6 2 によってそうするように促されたときにのみ、制御装置 6 2 に送信されることがある。

40

【 0 0 2 2 】

50

制御装置 6 2 は、動力システム 1 0 の動作を制御するための手段を含む単一のマイクロプロセッサまたは複数のマイクロプロセッサを具現化することがある。いくつかの市販のマイクロプロセッサを、制御装置 6 2 の機能を実施するように構成することができる。制御装置 6 2 が、汎用機械、動力システム、または、いくつかの機械機能を制御することが可能なドライブレイン・マイクロプロセッサを容易に具現化することができることを理解すべきである。制御装置 6 2 は、例えば、メモリ、二次記憶デバイス、およびプロセッサ、例えば中央処理装置、または動力システム 1 0 を制御するための当技術分野で知られている任意の他の手段などの機能を実行するのに必要とされる全ての構成要素を含むことがある。電源回路、信号調整回路、ソレノイド・ドライバ回路、通信回路、および他の適切な回路を含めた様々な他の既知の回路が、制御装置 6 2 に関連付けられることがある。

10

【 0 0 2 3 】

温度および電動機トルク制限値に関係する 1 つまたは複数のマップが、制御装置 6 2 のメモリに記憶されることがある。これらのマップはそれぞれ、表、グラフ、および / または式の形態であってよい。一例では、センサ 4 8、5 4、5 6、または 5 8 の信号から導出される正規化された温度値が、電動機 3 6 ~ 4 0 に同時に送信される最大トルク出力コマンドを算出するために使用される 2 D テーブルの座標軸を成すことがある。別の例では、ヒート・シンク 3 4 a または 3 4 b からの信号に関連付けられる温度値が、電動機 3 6 ~ 4 0 に送信される最大トルク出力コマンドを算出するために使用される別の 2 D テーブルでの座標軸を成すことがある。このようにすると、制御装置 6 2 が、適切な熱保護電力消費レベルをもたらす電動機 3 6 ~ 4 0 のトルク制限値を算出して、この制限値を電動機 3 6 ~ 4 0 に同時に適用することができる。

20

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 2 4 】

開示される動力システムは、制御された均一な様式で電気ドライブレインの最大動作温度を制限することが望まれる移動車両または固定システムにおいて適用される可能性がある。開示される動力システムは、特に移動機械において適用できる。しかし、当業者は、開示される動力システムを、車両に関連付けられることがある、または関連付けられないことがある他の構成に関して利用することができることを理解されよう。次に、動力システム 1 0 の温度制限動作を説明する。

【 0 0 2 5 】

30

図 1 を参照すると、動力システム 1 0 が動作状態にあるとき、熱交換器 2 0 によって冷却された熱伝達媒体が、動力システム 1 0 の構成要素を介して加圧源 2 4 によってポンプされることがある。熱伝達媒体が動力システム 1 0 の構成要素を通して進むとき、熱を媒体に継続的に伝達することができる。動力システム 1 0 を出ると、熱伝達媒体の流れは、熱交換器 2 0 を通って進められて、調整プロセス中に熱を周囲雰囲気へ逃がすことができる。

【 0 0 2 6 】

いくつかの状況では、動力システム 1 0 からのこの熱伝達が不十分であることがあり、介入しなければ、動力システム 1 0 の構成要素の温度は、依然として過剰レベルに達しうることがある。制御装置 6 2 は、センサ 4 8 ~ 6 0 からの信号に応答して電動機 3 6 ~ 4 0 の出力を制限することによって、動力システム構成要素の温度を低下させることができる。具体的には、過剰な温度の存在の確認に応答して、制御装置 6 2 は、電動機 3 6 ~ 4 0 に向けられるトルク出力コマンドを制限することがある。電動機 3 6 ~ 4 0 のトルク・コマンドを制限することによって、電動機 3 6 ~ 4 0 によって消費される電流も制限することができる。その後、電動機 3 6 ~ 4 0 へのこの制限された電流により、パワー電子回路 3 4 を通過する電流がより低くなり、発電機 3 2 によって発生される電流がより小さくなる。より低い電流が、発熱の減少および温度の低下をもたらすことができる。

40

【 0 0 2 7 】

制御装置 6 2 は、電動機 3 6 ~ 4 0 に送信されるトルク・コマンドを制限するために特有のアルゴリズムを実施することがある。特に、制御装置 6 2 は、センサ 5 4 ~ 5 8 によ

50

って各電動機 3 6 ~ 4 0 からの温度信号を受信し、そこから、どの電動機 3 6 ~ 4 0 が最高温度で動作しているかを求めることができる。次いで、電動機 3 6 ~ 4 0 に関連付けられる最高温度値が、電動機 3 6 ~ 4 0 の最大動作温度しきい値に関して正規化され、後の比較および制御のために制御装置 6 2 のメモリに保存されることがある。同様に、制御装置 6 2 は、センサ 4 8 を介して発電機 3 2 からの温度信号を受信し、発電機 3 2 の最大動作温度しきい値に関して発電機温度の値を正規化することができる。次いで、正規化された電動機温度と正規化された発電機温度とが比較されることがあり、これらの値のうちの最高値が、制御装置 6 2 のメモリに記憶されたマップと参照されて、第 1 のトルク出力コマンド制限値を算出する。発電機 3 2 および電動機 3 6 ~ 4 0 の最大動作温度が実質的に同じである場合、センサ 4 8 および 5 4 ~ 5 8 を介して受信される温度値が正規化を必要としないこともあるということが想定される。

10

【 0 0 2 8 】

制御装置 6 2 はまた、電動機 3 6 ~ 4 0 のトルク出力を制限するときにヒート・シンク 3 4 a および 3 4 b の温度を考慮することもある。具体的には、制御装置 6 2 は、センサ 5 0、5 2 を介して各ヒート・シンク 3 4 a、3 4 b から温度信号を受信し、そこから、どのヒート・シンク 3 4 a、3 4 b が最高温度で動作しているかを求めることができる。次いで、ヒート・シンク 3 4 a、3 4 b に関連付けられる最高温度値が、制御装置 6 2 のメモリに記憶されたマップと参照されて、第 2 のトルク出力コマンド制限を算出することがある。次いで、制御装置 6 2 は、第 1 のトルク出力コマンド制限と第 2 のトルク出力コマンド制限とを比較して、それらの制限のうち、より大きい方を実施することがある。ヒート・シンク 3 4 a、3 4 b の最大動作温度が異なる場合、最初に、センサ 5 0、5 2 を介して受信された 2 つの温度値を比較前に正規化することができるということが想定される。

20

【 0 0 2 9 】

制御装置 6 2 はまた、機械 1 8 の操作者に、動力システム 1 0 内部での過剰な温度を示す警告を提供することができる。具体的には、所定のしきい値を超える熱伝達媒体の温度を示す、センサ 6 0 を介して受信された信号に応答して、制御装置 6 2 は、警告ランプ 6 4 を点灯することによって操作者に警告することができる。過剰な温度の別の指摘が、別法として、例えば、可聴アラーム、モニタに表示されるメッセージ、または別の同様の様式で操作者に提供されてもよいことが想定される。

30

【 0 0 3 0 】

複数の異なる温度入力が電動機 3 6 ~ 4 0 のトルク出力制御で利用されるので、動力システム 1 0 の構成要素の全てではないにせよ多くを、制御装置 6 2 によって熱的に保護することができる。すなわち、動力システム 1 0 の全ての主要な発熱構成要素の温度が監視され、それら独自の当該の最大動作温度と継続的に比較されるので、熱によって誘発される誤動作または損壊の可能性を最小にすることができる。さらに、これらの温度は直接測定することができるので、機械 1 8 のほぼ全ての動作状況において制御プロセスの精度を高くすることができ、精密な温度制御が得られる。

【 0 0 3 1 】

制御装置 6 2 は、電動機 3 6 ~ 4 0 のトルク出力を制限することによって動力システム 1 0 の温度を管理するので、必要以上の制限を伴わずに動力システム 1 0 の温度応答を高めることができる。具体的には、電動機 3 6 ~ 4 0 に利用可能な電力貯蔵の量に関わらず電動機 3 6 ~ 4 0 のトルク出力を制限することによって、動力システム 1 0 の全ての構成要素を通る電流を迅速に減少させることができる。ドライブトレイン構成要素を通過する電流のこの減少は、それらの構成要素の温度の低下に直接関係することがある。

40

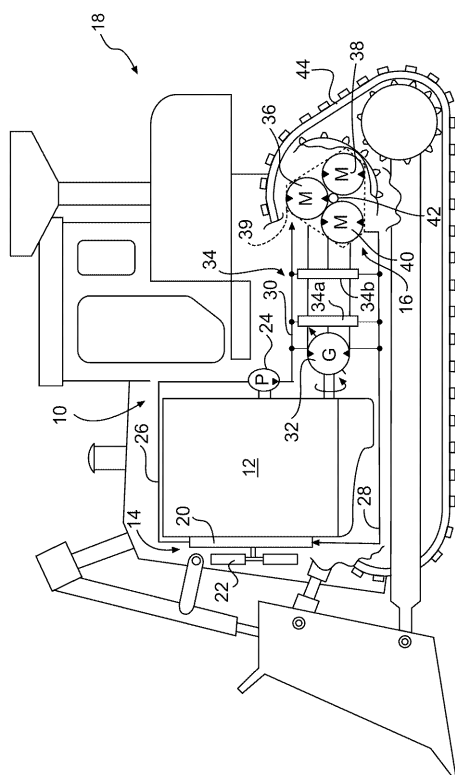
【 0 0 3 2 】

本開示の動力システムに様々な修正および変形を施すことができることが当業者には明らかであろう。動力システムの他の実施形態は、本明細書の考察および本明細書に開示される動力システムの実践により、当業者に明らかになる。本明細書および実施例は単に例示とみなされ、本開示の真の範囲は、頭記の特許請求の範囲およびそれらの等価箇所に

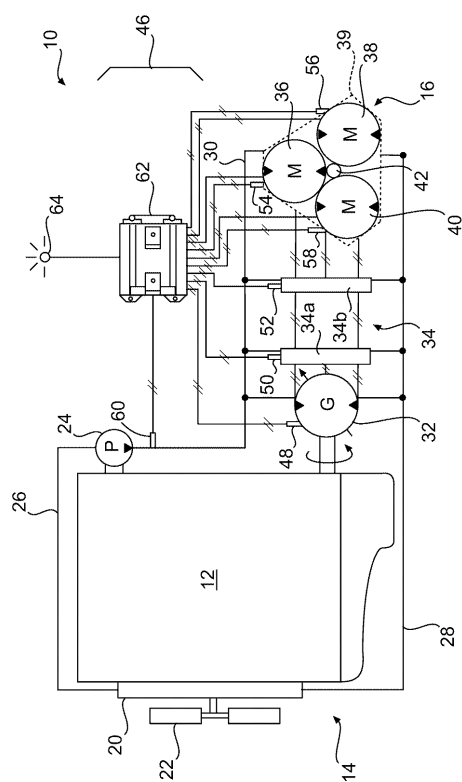
50

よって示されることが意図されている。

【 図 1 】



【圖 2】



フロントページの続き

(72)発明者 ロバート ビー・ペルーチ

アメリカ合衆国 61528 イリノイ州 エドワーズ ウェスト ブルックメア ストリート
5904

(72)発明者 ブルース エイチ・ヘイン

アメリカ合衆国 61611 イリノイ州 イースト ピオリア サウス ベス コート 119

(72)発明者 ツオン ディー・リー

アメリカ合衆国 61615 イリノイ州 ピオリア ノース アップランド テラス 6338

審査官 森山 拓哉

(56)参考文献 特開2003-304604(JP, A)

特開2004-364453(JP, A)

特開2006-149064(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02P 5/00 - 5/753