

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-2774

(P2006-2774A)

(43) 公開日 平成18年1月5日(2006.1.5)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2D 29/06 (2006.01)	FO2D 29/06 ZHVD	3GO93
B6OW 20/00 (2006.01)	B6OK 6/04 31O	
B6OW 10/06 (2006.01)	B6OK 6/04 51O	
B6OK 6/04 (2006.01)	FO2D 29/00 B	
FO2D 29/00 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2005-175735 (P2005-175735)
 (22) 出願日 平成17年6月15日 (2005.6.15)
 (31) 優先権主張番号 10/866,992
 (32) 優先日 平成16年6月15日 (2004.6.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 391020193
 キャタピラー インコーポレイテッド
 CATERPILLAR INCORPORATED
 アメリカ合衆国 イリノイ州 61629
 -6490 ピオリア ノースイースト
 アダムス ストリート 100
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫
 (72) 発明者 マイケル ディー. ベッツ
 アメリカ合衆国 61448 イリノイ州
 ノックスビル エイカー ドライブ 7
 29

最終頁に続く

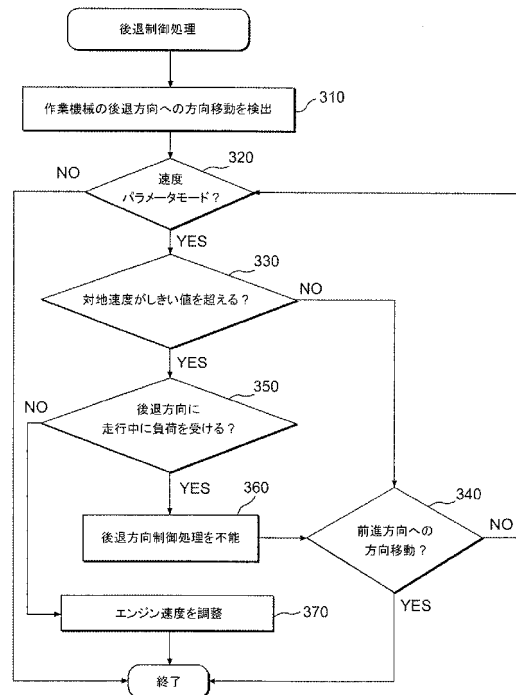
(54) 【発明の名称】 電気駆動機械の制御方法

(57) 【要約】

【課題】 電気駆動機械の制御方法を提供する。

【解決手段】 エンジンと、作業機械が特定の対地速度で地形面を横断可能となるような動力を提供する電動機とを備える電気駆動作業機械を制御する方法が提供される。一実施形態では、本方法は、作業機械を後退ギヤサイクルで動作させる、作業機械の後退方向の移動を検出するステップを含み得る。さらに、本方法は、後退ギヤサイクル中に作業機械の対地速度を減速することなく、検出された後退方向の移動に基づいて、エンジンの現在速度を減速するエンジン速度減速処理を実行するステップを含み得る。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンと電動機とを備える電気駆動作業機械を制御する方法であって、電動機は、作業機械が特定の対地速度で地形面を横断可能となるような動力を提供するものであり、作業機械を後退ギヤサイクルで動作させる、作業機械の後退方向の移動を検出するステップと、

後退ギヤサイクル中に作業機械の対地速度を減速することなく、検出された後退方向の移動に基づいて、エンジンの現在速度を減速するエンジン速度減速処理を実行するステップとを含む方法。

【請求項 2】

作業機械が後退ギヤサイクル中に負荷を受けているか否かを判定するステップと、作業機械が後退ギヤサイクル中に負荷を受けている場合にエンジン速度減速処理を不能とするステップとをさらに含む請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

作業機械の対地速度が所定のしきい速度値を超えているか否かを判定するステップと、作業機械の対地速度が所定のしきい速度値を超えていない場合にエンジン速度減速処理を回避するステップとをさらに含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

作業機械が後退ギヤサイクル中に負荷を受けているか否かを判定するステップと、作業機械が後退ギヤサイクル中に負荷を受けている場合にエンジン速度減速処理を不能とするステップとをさらに含む請求項 3 に記載の方法。

20

【請求項 5】

作業機械が後退ギヤサイクル中に負荷を受けているか否かを判定するステップは、作業機械が傾斜した地形面を後退していることを判定するステップを含む請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

作業機械が後退ギヤサイクル中に負荷を受けているか否かを判定するステップは、作業機械が後退ギヤサイクル中に負荷を扱っていることを判定するステップを含んでおり、負荷を扱うステップは、負荷の押し出し、負荷の引っ張り、及び負荷の運搬のうちの少なくとも 1 つを含む請求項 2 に記載の方法。

30

【請求項 7】

エンジン速度減速処理を実行するステップは、エンジンの現在速度を、作業機械に関連する所定のエンジンしきい速度を反映する超過速度限界と比較するステップと、

エンジンの現在速度が所定の範囲の超過速度限界内にある場合にエンジンの現在速度を減速するステップとを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

エンジン速度減速処理を実行するステップは、エンジンの現在速度と作業機械に関連する超過速度限界値とに基づいて、後退方向のエネルギーポテンシャルを決定するステップと、

後退方向のエネルギーポテンシャルが所定のしきい値を超える場合にエンジンの現在速度を減速するステップとを含む請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 9】

電気駆動作業機械を制御するシステムであって、エンジンと、作業機械が特定の対地速度で地形面を横断可能となるような動力を走行機構に提供する電動機と、

エンジン制御システムとを備え、

エンジン制御システムは、

作業機械が該作業機械を後退ギヤサイクルで動作させる後退方向の移動を行う時期を決

50

定する手段と、

エンジンの現在速度から、検出された方向移動に基づいて調整されたエンジン速度まで、エンジン速度を減速させるエンジン制御信号を、エンジンに送信する手段とを備える電気駆動作業機械の制御システム。

【請求項 10】

処理装置により実行される場合に、請求項 1 ~ 8 に記載の方法のいずれかを実行するための指示を含むコンピュータ読み取り可能な媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、電気駆動機械に関し、より詳しくは、電気駆動作業機械のエンジン速度を制御するシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

化石燃料の消費の増加は、これらの資源の供給の減少と相まって、電気駆動機械の実施を誘発している。かかる機械は、電力及び/又は内燃力の組み合わせを機械の駆動システムに提供し、燃料消費量を低減するように設計され得るものである。構造によっては、エンジンが発電機に動力を供給し、この発電機が電力をバッテリー装置及び電動機に供給するものがある。一般に、電動機は、作業機械の車輪又は走行機構（例えば、履带式トラクターの sprocket など）を駆動するように構成される。また、他の種類の電気駆動機械においては、エンジンと電動機の両方が作業機械の走行機構に動力を提供することができるものもある。

【0003】

さらに、電気駆動機械の発展によって、電動機及び/又はエンジンにより生じる動力を制御する新たな種類の制御システムがもたらされている。一般に、従来の電気駆動機械用の制御システムでは、作業機械の性能効率を向上するため、様々な機械動作条件及び動作パラメータを用いて、作業機械のエンジン及び/又は電動機の動作を調整している。

【0004】

従来のシステムは、電気駆動機械のエンジンを制御し得るが、かかる制御は、自動車により受けた作業負荷に対して予想された変化に基づいている。したがって、これらのシステムには、作業機械のモータにより受けた負荷を相殺するために、エンジンの動作に施すべき適切な調整を決定し得る広範囲な処理能力が求められることがある。かかる処理は、多くの方向移動及び速度変動を要する繰り返し運動を作業機械が行うような作業環境では、時折実行可能でない。そこで、このような条件で作業機械により受けた損失を低減するため、作業機械の速度又は方向性の変動を考慮する幾つかの制御システムが開発されてきている。かかるシステムの 1 つとして米国特許公報（特許文献 1）に開示されたものでは、作業機械が後退している場合に、又は補助部品がアイドル状態で動作する場合に、又は電動機が作業機械の駆動に独占的に用いられる場合に、電気駆動機械のエンジンの燃料供給を遮断するように制御システムを用いている。米国特許公報（特許文献 1）の制御システムは、エンジンの停止に続いてエンジンの圧力が減り、エンジンのポンプ損失を低減する。これにより、エンジンの停止により生じ得る電動機への抗力が減少する。

【0005】

米国特許公報（特許文献 1）に記載されたシステムは、電気駆動機械の効率を向上させるために制御システムを用いているが、これはまた、エンジンの停止を必要とする様式でかかる動作を行っている。このため、自動車は、後退している間では移動性について電動機に依存する。さらに、米国特許公報（特許文献 1）では、他の従来の電気駆動制御システムと同様に、方向移動中における超過速度限界状態を考慮していない。したがって、特定の方向移動状態中に燃料効率及び超過速度限界能力を向上するためには、複雑な処理や抜本的な機械的変更を施すことなく方向移動に基づいてエンジンを制御する電気駆動制御システムが必要である。

10

20

30

40

50

【0006】

【特許文献1】米国特許第5,725,064号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

開示された実施形態と一貫性のある方法、システム、及び製品は、上述した課題のうちの1つ以上を解決することに関する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

エンジンと、作業機械が特定の対地速度で地形面を横断可能となるような動力を提供する電動機とを備える電気駆動作業機械を制御する方法が提供される。一実施形態では、本方法は、作業機械を後退方向に走行させる、作業機械の後退方向の移動を検出するステップを含み得る。さらに、本方法は、後退方向に走行中に、作業機械の対地速度を減速することなく、検出された後退方向の移動に基づいてエンジンの現在速度を減速するエンジン速度減速処理を実行するステップを含み得る。

10

【0009】

他の実施形態では、電気駆動作業機械を制御するシステムが提供される。このシステムは、エンジンと、作業機械が特定の対地速度で地形面を横断可能となるような動力を走行機構に提供する電動機と、エンジン制御システムとを備え得る。このエンジン制御システムは、作業機械が当該作業機械を後退方向に動作させる後退方向の移動を行う時期を決定するように構成され得る。この検出された方向移動に基づいて、エンジン制御システムは、エンジンの現在速度から調整されたエンジン速度までエンジン速度を減速させるエンジン制御信号を、エンジンに送信し得る。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、添付図面に示された特定の実施形態について、詳細を説明する。なお、可能である限り、図面中の同一の参照番号は、同一又は類似部分に言及するために用いるものとする。

【0011】

図1Aは、履带式作業機械として図示されているが、例示的作業機械100を示している。この作業機械は、作業器具102を装備し、資材のはぎ取り、均し、及び移動などの多様な製造動作を実行することができる。作業機械100は、操作者が作業機械100を動作させるのに位置する操作者用の運転室104を備え得る。作業器具102は、リッパ106及びドーピング作業用のブレード108として図示されているが、任意の種類の作業器具（例えば、ドーザブレード、バケット、フォークなど）が作業機械100により実施され利用され得ること、或いは、全く何も作業機械100により実施され利用されないこともあることは、理解されるべきである。また、作業機械100は、地面に係合し、水平又は傾斜した地形で前進方向及び後退方向に動作可能であるトラック103などの走行機構をも含み得る。

30

【0012】

さらに、作業機械100は、履带式トラクター機械として図示されているが、例えば、採鉱、建設、農業などの特定の産業に関連した少なくとも1つの動作を実行し、作業環境（例えば、建設現場、鉱山現場、発電所など）間、又はその中で動作する、任意の種類の移動式機械であっても良い。また、作業機械100は、非工業的な設定に用いるための移動式機械（例えば、個人用の機械）であっても良い。作業機械100は、例えば、トラック、クレーン、土工車、採鉱車、バックホー、材料管理装置、農器具などの業務用機械、及び、業務上の又は工業的な環境で動作する他の種類の機械をも表し得る。一実施形態では、作業機械100は、作業機械100の駆動系統に少なくともいくらかの動力を提供する電動機を備える電気駆動作業機械である。

40

【0013】

50

また、特定の実施形態によれば、作業機械 100 は、前進方向と後退方向の繰り返しの移行を作業実行中に要するような作業を実行する機械とし得る。例えば、作業機械 100 は、操作過程中に前方向及び後ろ方向に連続して作業機械 100 を移動させることにより、作業器具 102 を用いて操作者により資材又は地形に操作を施すのに用いられ得る、履带式機械として図示されている。

【0014】

図 1 B は、特定の実施形態と一貫性のある特定の機能を実行するように構成され得る作業機械 100 の特定の構成部品を示すブロック図である。図示するように、作業機械 100 は、実装データリンク 105 と、作業機械制御システム 110 と、エンジン制御システム 120 と、エンジン 130 と、発電機 140 と、電動機 150 と、走行機構 155 と、1 つ以上のセンサー 160 及び 162 とを少なくとも備え得る。

10

【0015】

実装データリンク 105 は、作業機械 100 に含まれた複数のモジュールを相互に接続する 1 つ以上の独占下にある及び / 又はそうではないデータリンクを表している。一実施形態では、データリンク 105 は、米国自動車技術者協会 (S A E) J 1 9 3 9 、コントローラエリアネットワーク (C A N) などの標準データリンクを表し得る。

【0016】

制御システム 110 は、作業機械 100 及び / 又は作業機械 100 の構成部品の特定の制御機能を実行するように構成された 1 つ以上のシステム、装置、及び / 又は機構を表している。この制御システム 110 は、1 つ以上のハードウェア、ソフトウェア、及び / 又はファームウェアの構成要素により実行され得る。特定の実施形態では、制御システム 110 は、他の形態の制御モジュールも実施され得るが、作業機械 100 に組み込まれたエンジン制御ユニット (E C U) であっても良い。さらに、制御システム 110 は、作業機械 100 内の 1 つ以上のセンサーからセンサー信号を受信し、他の制御システムを含む作業機械 100 の 1 つ以上の他の素子を制御するための命令を生成し得る。

20

【0017】

エンジン制御システム 120 は、作業機械 100 及び / 又はエンジン 130 などの作業機械 100 の構成部品の特定の制御機能を実行するように構成された 1 つ以上のシステム、装置、及び / 又は機構を表している。このエンジン制御システム 120 は、1 つ以上のハードウェア、ソフトウェア、及び / 又はファームウェアの構成要素により実行され得る。特定の実施形態では、エンジン制御システム 120 は、他の形態の制御モジュールも実施され得るが、作業機械 100 に組み込まれた E C U であっても良い。エンジン制御システム 120 は、制御システム 110 から信号及び命令を受信し得る。これらの信号及び命令に基づいて、エンジン制御システム 120 は、エンジン 130 の動作を制御するための 1 つ以上の信号を発生し得る。

30

【0018】

エンジン 130 は、作業機械 100 及びその構成部品に対して動力を供給するエンジンを表している。エンジン 130 は、シャフトなどの動力伝達機構を通して作業機械 100 の他の構成部品に動力を生成及び伝達するディーゼルエンジン (他の種類のエンジンも想定されるが) とし得る。

40

【0019】

電動機 150 は、発電機 140 から受け取った電力を、1 つ以上の地面走行機構 155 を駆動する動力へと変換するモータを表している。これら発電機 140 及び電動機 150 は合わせて、作業機械 100 用の駆動システム 152 を表し得る。なお、このシステムには、追加の構成部品 (図示せず) も含まれ得る。

【0020】

地面走行機構 155 は、作業機械 100 をある種類の地形面 (すなわち、地表地形、地下表面、海底面など) 上を走行可能とさせる 1 つ以上の種類の機械的な構成部品を表し得る。このような構成部品は、車輪、車軸、トラック、トラックに関連するスプロケットなどを含み得る。作業機械 100 が地形面を走行すると、1 つ以上のセンサー 160 は、作

50

業機械の速度を反映する速度信号を測定し、収集し、制御システム 110 に送信し得る。センサー 160 は、制御システム 110 からの要求に対応して、速度信号を制御システム 110 に送信し得る。或いは、センサー 160 は、周期的に、又は、速度の増加や減速事象などの機械側の事象に対応して、かかる速度信号を送信するように構成され得る。さらに、作業機械 100 は、走行中に方向を変更し得る。センサー 162 は、エンジン 130、変速機（図示せず）、走行機構 155 などの多様な構成部品を通して、作業機械 100 の方向移動を検出する装置となり得る。センサー 162 は、1つ以上の方向移動信号を、制御システム 110 に直接的又は間接的に送信するように構成され得る。これに代えて又は加えて、センサー 162 は、方向移動信号を、次に続く処理のためのエンジン制御システム 120 に送信し得る。

10

【0021】

また、これに加えて又は代えて、作業機械 100 は、作業機械 100 の方向に関する操作者の入力に基づき、方向移動を検出し得る。例えば、操作者が操作者側の入力部（例えば、作業機械 100 の運転室内の前進又は後退方向機構）を通して作業機械 100 の方向を変更した場合には、この方向移動を示す 1つ以上の信号は、制御システム 110、又は駆動システム 152 に関連する制御システムに提供され得る。さらに、作業機械 100 は、作業機械 100 の方向を反映する電動機 150 内の構成部品の位置を監視するセンサーを備え得る。この電動機用センサーは、作業機械 100 の方向を決定するため、制御システム 110、又は駆動システム 152 と関連する制御システムに、これら信号を送信し得る。

20

【0022】

他の実施形態では、センサー 162 は、エンジン 130 からのエンジン速度情報を監視し収集するセンサー装置をも備え得る。センサー 162 は、この情報をエンジン速度信号の形態で制御システム 110 及び / 又はエンジン制御システム 120 に送信し、開示された特定の実施形態と一貫性のある処理を実行する。さらに、作業機械 100 は、作業機械 100 の対地速度に比例する走行機構 155 に用いられた車軸の回転速度を測定するセンサー、又は、作業機械 100 の他の構成部品を通して作業機械 100 の実際の対地速度を測定可能である類似のセンサーを備え得る。

【0023】

特定の実施形態では、制御システム 110 は、作業機械 100 の 1つ以上の構成部品に、これら構成部品の動作を制御するための 1つ以上の命令を送信する。例えば、制御システム 110 は、センサー 160 及び / 又は 162 から送信又は収集された信号に対応して、命令をエンジン制御システム 120 に送信し得る。

30

【0024】

エンジン制御システム 120 は、作業機械 100 に対して標準的なエンジン制御ユニット機能を実行するように構成され得る。加えて、エンジン制御システム 120 は、特定の実施形態と一貫性のある 1つ以上のエンジン制御処理を始動し実行するように構成され得る。図 2 は、これら実施形態に係る例示的エンジン制御システム 120 を示している。図示するように、エンジン制御システム 120 は、処理装置 212、メモリ 214、センサーインターフェース 216、及びデータリンクインターフェース 218 を備え得る。

40

【0025】

処理装置 212 は、特定の通信、制御、及び健全性試験機能を実行するために、エンジン制御システム 120 により用いられた 1つ以上のロジック及び / 又は処理部品を表し得る。例えば、処理装置 212 は、エンジン制御システム 120 内、及び / 又はその外部の装置間にて、情報を転送するように構成され得る。さらに、処理装置 212 は、メモリ 214 などの記憶装置からの実行指示を実行するように構成され得る。図 2 は、単一の処理装置を示しているが、エンジン制御システム 120 は、1つ以上の一般向けの処理装置及び / 又は特殊目的の処理装置（例えば、ASIC）などの複数の処理装置を含んでも良い。また、処理装置 212 は、例えば、コプロセッサ、メモリ、レジスタ、並びに必要に応じて他の処理装置及びシステムのうちの 1つ以上も含み得る。

50

【0026】

特定の実施形態では、処理装置212の機能性は、集積マイクロプロセッサ又はマイクロコントローラ内で具現化され得る。このようなマイクロコントローラは、例えば、集積CPU、メモリ、及び1つ以上の周辺装置を備え得る。また、実施によっては、エンジン制御システム120は、処理装置212及びメモリ214に加えて又はその代わりに、マイクロチップPIC、8051、インテル80196、モトローラ68HCxxシリーズのマイクロコントローラなどの1つ以上のマイクロコントローラを含み得る。

【0027】

メモリ214は、情報を保存可能とする1つ以上のシステム及び/又は機構を表し得る。メモリ214は、RAM(読取り書込み記憶装置)、ROM(読取り専用記憶装置)、光磁気記憶素子、有機記憶素子、オーディオディスク、及びビデオディスクなどの様々な構成部品及び/又はサブシステムとして具現化され得る。特定の実施形態では、メモリ214は、EPROM(消去及びプログラム可能読取り専用記憶装置)、及びEEPROM(電氣的消去及びプログラム可能読取り専用記憶装置)などの1つ以上のプログラム可能、消去可能、及び/又は再利用可能な記憶部品を含み得る。また、メモリ214は、フラッシュメモリ(すなわち、フラッシュRAM)などのブロック単位で消去及びプログラム可能となされる常時電源の供給された不揮発性メモリも備え得る。メモリ214は、プログラムコードを保存するためなどの処理装置212用の予備メモリを提供し得る。例えば、メモリ214は、通信、カーネル、及びデバイスドライバ用のプログラムコード、構造情報、並びにエンジン制御システム120内に実装され得る他のアプリケーションを含み得る。なお、単一のメモリが図示されているが、メモリは、エンジン制御システム120内で任意数含まれていても良く、各メモリは、別個の機能を実行するように構成されても良い。一実施形態では、メモリ214は、処理装置212により実行された際に、特定の実施形態と一貫性のある1つ以上のエンジン制御処理を実行するプログラムコードを含み得る。

【0028】

センサーインターフェース216は、作業機械100の1つ以上の対応する構成部品と関連する1つ以上のセンサー装置(例えば、センサー160、162)の各々から1つ以上のセンサー信号を受信するように構成された任意の装置であっても良い。一実施形態では、エンジン制御システム120は、センサーインターフェース216で受け取った信号を取り出し、これら信号を次に続く処理のために処理装置212及び/又はメモリ214に提供する。この代わりに、エンジン制御システム120は、データリンク(例えば、データリンク105)及びデータリンクインターフェース218を介してセンサー信号を受け取るものであっても良い。

【0029】

データリンクインターフェース218は、1つ以上のデータリンク(例えば、データリンク105)をエンジン制御システム120と相互に接続する1つ以上のインターフェース装置を表し得る。データリンクインターフェース218は、独占下にあるデータリンクと独占下でないデータリンクとに接続し得る。一実施形態では、データリンクインターフェース218は、単独接続が複式接続であるかのように動作可能となる仮想(例えば、ソフトウェアベースの)ポートを含み得る。

【0030】

開示された特定の実施形態と一貫性のある方法及びシステムによれば、エンジン制御システム120は、作業機械の制御動作及び処理を実行することができる。一実施形態では、作業機械100は、エンジン130、電動機150などの1つ以上の作業機械の構成部品への直接的又は間接的な作用を通して、作業機械100の性能効率を向上する1つ以上の処理を実行し得る。例えば、作業機械100は、後退方向などの特定の方向に走行しながら、エンジン130及び/又は他の構成部品の動作を調整し得る。

【0031】

作業機械100は、動作中に、様々な種類の負荷を扱いながら、多様な対地速度、エン

10

20

30

40

50

ジン速度、方向などで作業関連業務（例えば、走行、土壤の牽引、移動など）を行い得る。場合によっては、作業機械 100 は、循環的な作業動作を実行し得る。例えば、作業機械 100 は、特定の種類の負荷を移動又は牽引しながら方向及びエンジン速度を繰り返し変化させ得る。具体的には、履带式トラクター機械が負荷（例えば、土壤）を押し出しながら前進方向に移動し、次いでほとんど又は全く外部の負荷を受けずに後退し、再び負荷を押し出すために前進方向に移動する場合などが挙げられる。このような周期的な処理は、作業機械 100 により実行される作業の種類、及び / 又は作業機械 100 が動作し得る作業環境の種類によって、一日中、場合によっては一昼夜、繰り返されることがある。一実施形態では、作業機械 100 は、かかる作業関連業務を実行しながら作業機械 100 が行い得る方向移動、負荷、及び / 又はエンジン速度変化を考慮した 1 つ以上の制御処理を実行するように構成され得る。 10

【0032】

図 3 は、エンジン制御システム 120 及び / 又は作業機械 100 の他の素子により実行され得る例示的な後退制御処理を示すフローチャートである。上述したように、作業機械 100 は、1 つ以上の作業を実行しながら、多数回に亘って方向を変化し得る。したがって、一実施形態では、エンジン制御システム 120、制御システム 110、又は他の制御システム（例えば、駆動システム 152 に関連する制御システム）は、作業機械 100 が後退方向に方向移動を行う時期を検出する（ステップ 310）ように構成され得る。かかる変化を検出するため、制御システム 110 は、作業機械 100 が、後退方向に、すなわち方向移動を後退方向に向けさせる動作モードに移動したことを示す方向移動信号を、センサー 162 から受け取り得る。センサー 162 は、方向を変化させるスプロケットの回転などの走行機構 155 から収集された情報に基づいて、又は、変速機（図示せず）から収集された情報に基づいて、又は操作者が作業機械 100 の方向を後退方向に移動させたことを反映する信号を提供するユーザインターフェース構成部品に基づいて、方向移動信号を発生し得る。なお、上述した例は、限定を意図するものではなく、作業機械 100 が後退方向の移動を行った時期を検出する方法としては、他の方法も実施し得る。 20

【0033】

制御システム 110 は、一旦、センサー 162 から方向移動信号を受信すると、あるメッセージを生成し、これをデータリンク 105 を介してエンジン制御システム 120 に送信し得る。このメッセージは、方向移動を反映する情報を含み得る。この代わりに、センサー 162 は、直接的（センサーインターフェース 216 を介して）、又はデータリンク 105 及びデータリンクインターフェース 218 を通して、間接的に、方向移動信号をエンジン制御システム 120 に送信し得る。エンジン制御システム 120 は、一旦この信号を受信すると、メモリ 214 に記憶された後退制御プログラムを実行し得る。一実施形態では、後退制御プログラムは、エンジン制御システム 120 が速度パラメータモードで構成されているか否かを判定する処理を実行し得る（ステップ 320）。ここで、速度パラメータモードは、エンジン制御システム 120 が作業機械 100 の速度（例えば、mph）及び / 又はエンジン 130 の速度（例えば、RPM）に基づいてエンジン 130 の動作に調整を施すことができる動作モードとし得る。エンジン制御システム 120 が速度パラメータモードで構成されていない場合（ステップ 320 にて NO の場合）には、後退制御処理は、後述するステップ 370 に進む。他方、エンジン制御システム 120 が速度パラメータモードで構成されている場合（ステップ 320 にて YES の場合）には、エンジン制御システム 120 は、作業機械 100 の対地速度が後退方向に走行しながら所定のしきい値を超えるか否かを判定し得る（ステップ 330）。 40

【0034】

一実施形態では、エンジン制御システム 120 は、センサー 160 を通して作業機械の対地速度を決定し得る。例えば、作業機械が地形面を横断して走行する場合には、センサー 160 は、対地速度を示す対地速度情報を走行機構 155 から収集し得る。センサー 160 は、この情報を、データリンク 105 を介して運搬されるメッセージの形態でエンジン制御システム 120 に転送するため、制御システム 110 に送信し得る。この代わりに 50

、センサー 160 は、センサーインターフェース 216 を通して、又はデータリンクインターフェース 218 を通して間接的に、エンジン制御システム 120 に速度信号を送信し得る。作業機械 100 は、対地速度を決定するための異なる技術及び構成部品を実施し得る。例えば、一実施形態では、エンジン制御システム 120 (又は制御システム 110) は、ステップ 310 で実行されるように、方向移動を検出した際に速度センサーデータをセンサー 160 から要求するように構成され得る。この代わりに、対地速度は、駆動システム 152 に接続されたトルク変換装置の出力軸の回転速度に関連する信号を提供するセンサーによって決定されても良い。

【0035】

一旦、作業機械 100 の対地速度が決定されると、エンジン制御システム 120 は、この速度と、メモリ 214 にプログラムされた所定の対地速度しきい値とを比較し得る。この対地速度しきい値は、ユーザ、コンピュータ実行プログラム、又はユーザとコンピュータ実行処理との組み合わせにより決定された値とし得る。さらに、対地速度しきい値は、作業機械 100 の 1 つ以上の構成部品と関連する 1 つ以上の規格に基づき得る。

10

【0036】

一実施形態では、作業機械 100 の操作者、又は他のユーザは、作業機械 100 により幾つかの作業を実行する前、又はその間に、最大又は所望の後退方向の対地速度を選択し得る。操作者又はユーザは、所望の対地速度値を選択するために、作業機械 100 内のユーザインターフェース構成部品を使用し得る。インターフェース構成部品は、アナログ、又はデジタルベースの何れでも良く、ユーザ又は操作者が作業機械 100 用の後退方向の最大対地速度値を選択及び変更するような機構を提供する。一旦、最大対地速度値が選択されると、作業機械 100 は、コンピュータ処理を実行して、操作者又はユーザにより選択された値に基づいて、対地速度しきい値を決定し得る。一実施形態では、作業機械 100 は、操作者又はユーザにより選択された最大対地速度値の特定のパーセントに基づいて対地速度しきい値を決定し得る。このため、最大対地速度を 7 m p h として選択すると、作業機械 100 は、この 7 m p h 値のあるパーセントとして、例えば、80%である 5.6 m p h として、対地速度しきい値を決定し得る。

20

【0037】

上記の対地速度値は、単なる例示であり、限定を意図していない。作業機械 100 は、最大対地速度値及び/又はパーセント値を用いて、多くの異なる値をとる対地速度しきい値を決定することが可能となる。さらに、開示された実施形態では、対地速度しきい値が他の入力値又は信号に基づいて決定されても良い。例えば、ユーザ又は操作者は、作業機械 100 内のインターフェース装置を用いて、対地速度しきい値を手動で選択し得る。さらに、対地速度しきい値は、R P M 単位のエンジン速度値などの他の種類の値に基づいて決定されても良い。このため、ユーザ又はコンピュータ処理は、作業機械 100 内のインターフェース装置を用いて最大エンジン速度を選択し得るものであり、対地速度しきい値は、この選択された最大エンジン速度値からこれに基づいて決定されても良い。

30

【0038】

ステップ 330 に戻り、作業機械 100 の対地速度がしきい値を超えないと作業機械 100 により判定された場合 (ステップ 330 にて N O の場合) には、エンジン制御システム 120 は、作業機械 100 が前進方向への方向移動を行ったか否かを判定し得る (ステップ 340)。作業機械 100 は、ステップ 310 に関連して上述したように、方向移動が生じた時期を決定するための多様な技術及び構成部品を用い得る。例えば、前進方向から後退方向 (或いは、後退方向から前進方向) への手動変化に関連する操作者の入力を示す信号は、エンジン制御システム 120 又は制御システム 110 に提供され、方向移動を判定し得る。この代わりに、電動機 150、走行機構 155 などの多様な構成部品からのセンサー信号が方向移動を反映するようにしても良い。制御システム 120 又は 110 は、これらセンサー信号を受信して、作業機械 100 の方向移動の変化を検出し得る。

40

【0039】

前進方向の方向移動が検出されない場合 (ステップ 340 にて N O の場合) には、後退

50

制御処理がステップ320で引き続き行われる。しかしながら、前進方向への方向移動が検出される場合（ステップ340にてYESの場合）には、後退制御処理が終了する。

【0040】

この代わりに、方向移動の検出に代えて又はそれに加えて、後退制御処理は、作業機械100の特定の対地速度値、又はある範囲の対地速度値に基づいて、ステップ340にて終了し得る。例えば、作業機械100が後退方向に走行しながら減速した際に、制御システム（例えば、制御システム110、120、又は駆動システム152に関連するシステム）は、作業機械100の対地速度が特定の値に達したか、或いは特定の範囲の値内にあるかを判定し得る。そして、この判定に基づいて、作業機械100は、後退制御処理を終了し得る。例えば、作業機械100が後退方向に走行しながら、特定の値未満か、又はある範囲の値内（例えば、.25又は0mph、又は、0～.25mph）に対地速度を減速すると、作業機械100は、当該作業機械が方向移動状態に近づき得ることを判定し得るものであり、これにより、前進方向への方向移動を見越して、後退制御処理を終了する。ここで、方向移動を検出する、或いは、後退制御処理の終了状態を決定する追加的又は他の方法を、作業機械100により実施しても良い。

10

【0041】

ステップ330に戻り、エンジン制御システム120が、作業機械100の対地速度がしきい値を超えたと判定した場合（ステップ330にてYESの場合）には、エンジン制御システム120は、作業機械100が後退方向に走行しながら負荷を受けているか否かを判定し得る（ステップ350）。受けた負荷は、作業機械100の動作による外部又は内部状態の変化に関連し得る。例えば、負荷は、作業機械100が走行し得る坂道などの傾斜勾配の変化に基づいて生じ得る。この代わりに又は加えて、作業機械100は、後退方向に走行しながら、1つ以上の作業素子102を用いて特定の作業を実行することにより、例えば、作業素子102を用いて負荷（土壌、資材など）の押し出し、引っ張り、及び運搬などをして、負荷を受け得る。なお、これは、作業機械100が、水平な地形上で、或いは牽引、引きずり、引っ張りなどの数種類の外部作業を実行することなく、後退するような状態とは識別される。かかる状態に基づいて、作業機械100の特定の構成部品は、結果的に作業機械100が負荷の変化を受けるような動作を実行し得る。例えば、作業機械100は、ステアリングポンプからのステアリング負荷、引張棒の負荷、他の任意の種類を負荷を受け得る。ここで、他の任意の種類を負荷とは、地形変化、作業機械100が後退方向に走行しながら実行する動作種類の変更、及び/又は作業機械100内の1つ以上の構成部品の動作の結果として生じ得るものである。

20

30

【0042】

特定の実施形態では、作業機械100は、地形の勾配変化、作業機械100の重量変化、作業素子102などの作業部品の角度変化、更には、実行されている作業によるエンジン速度の増加を検出する1つ以上のセンサー（図示せず）を用いて、負荷を検出し得る。例えば、作業機械100は、エンジン130の速度がRPM単位の所定値よりも低下するか、又はそれを超える時期を検出するように構成され得る。これらの検出した速度変化に基づいて、作業機械100は、作業機械100が負荷を受けていると判定し得る。この代わりに又は加えて、作業機械100は、燃料供給システムによりエンジン130に提供された燃料の量が、所定値を超えて、或いはある範囲の値内で増加する場合に、負荷を検出し得る。なお、負荷が生じる時期を決定するためには、作業機械100により他の方法及びシステムを実施しても良く、上述した例は、限定を意図していない。

40

【0043】

ステップ350に戻り、作業機械100が後退中に負荷を受けていないとエンジン制御システム120により判定された場合（ステップ350にてNOの場合）には、後退制御処理は、後述するステップ370に続く。一方、負荷が検出された場合（ステップ350にてYESの場合）には、エンジン制御システム120は、後退制御処理を不能とし、作業機械100が検出された負荷を扱うのに必要なだけの動力（例えば、全動力）を伝達する（ステップ360）ように構成され得る。一実施形態では、エンジン制御システム12

50

0 は、前進走行方向への方向移動が生じたか否かを判定する（ステップ 340）ように、後退制御処理を一時的に不能とし得る。そのような場合には、後退制御処理は、終了する。また、前進方向の移動が検出されない場合には、後退制御処理は、ステップ 320 にて継続する。

【0044】

上記で説明したように、エンジン制御システム 120 が後退方向に走行中に負荷がかからないと判定した場合には、エンジン 130 の速度は、開示された実施形態と一貫性のある方法で調整され得る（ステップ 370）。例えば、エンジン制御システム 120 が、作業機械 100 の対地速度がしきい値（例えば、5 mph）を超えると判定する場合には、システム 120 は、エンジン 130 の速度を減速するエンジン制御信号を発生し、これによりエンジン 130 で生じた動力量を低減し得る。一実施形態では、エンジン制御システム 120 は、作業機械 100 に関連する 1 つ以上のパラメータに基づいて動作すべきエンジン 130 の速度を決定するようなプログラムを実行し得る。例えば、エンジン制御システム 120 は、エンジン 130 の現在速度、電動機 150 により生じる現在動力、作業機械 100 の現在の対地速度などに基づいて、エンジン 130 の速度を調整し得る。これに加えて又は代えて、エンジン制御システム 120 は、エンジン速度とこれら 1 つ以上の他のパラメータとの間のデータ関係を含むメモリ 214 に記憶されたデータ構造（例えば、テーブル、配列、マップなど）にアクセスし得る。例えば、エンジン制御システム 120 は、対地速度に対するエンジンの回転数と速度調整因子との間のデータ関係を反映する性能マップを含む、メモリ 214 に記憶されたテーブルにアクセスし得る。このため、例えば、作業機械 100 が 6 mph で後退している間にエンジン 130 が 1950 RPM で動作する場合には、このマップは、エンジン速度が 1500 RPM まで、すなわち 450 RPM 分減速されるべきであることを示し得る。また、この情報に基づいて、エンジン制御システム 120 は、エンジン 130 にその速度を適宜調整させるエンジン制御信号を発生し得る。なお、エンジン 130 の動作を調整するために、他の方法及び工程を作業機械 100 によって実行しても良い。

10

20

【0045】

一実施形態では、作業機械 100 は、後退制御処理を実行しながら、エンジン 130 から駆動システム 152 への動力の伝達を解除又は調整するように構成され得る。例えば、作業機械 100 は、エンジン 130 の速度が後退制御処理の間に調整される場合に、電動機 150 が同一量の動力、追加的な動力、又はそれより少ない動力を走行機構 155 に出力可能となるように構成され得る。これにより、作業機械 100 は、エンジン 130 の速度を低減しながら、特定の（例えば、一定の、増加した、などの）対地速度で走行し続けることができる。かかる特徴によれば、このようなエンジン速度の減速により、作業機械 100 が受ける熱損失の量が低減する。さらに、開示された実施形態を実行することにより、電動機 150 からのより高い熱負荷が、エンジン 130 からのより低い熱負荷と緩和されるため、熱負荷の共有が可能となる。加えて、エンジン 130 は、後退方向に走行中に減速した速度で動作するため、燃料消費は低減する。さらに、エンジン速度が減速されるため、騒音公害も減少し得る。

30

【0046】

また、開示された実施形態によれば、作業機械 100 は、方向移動の状態中に、エンジン速度の減速によりエンジンの超過速度限界に対してより大きなポテンシャルを提供することになるため、減速性能を向上することができる。超過速度限界は、エンジン 130 と作業機械 100 の他の構成部品との構造上の一体性に関連する値である。特定の実施形態では、超過速度限界は、作業機械 100 が方向移動を行う場合に操縦性を示すことができる最大の（又は最大に近い）エンジン速度を表す。例えば、作業機械 100 が方向を変えた場合には、減速する作業機械 100 から生じる運動エネルギーは、吸収され、蓄積され、又は放散されねばならない。このため、エンジン速度と超過速度限界との差異が大きくなればなるほど、エンジン 130 又は作業機械 100 の他の部品は、作業機械 100 が前進方向への方向移動を行う際に、より大きな運動エネルギーを吸収することができる。こ

40

50

の概念をより良く示すには、次の例を検討すると良い。作業機械は、定格で2500RPMの超過速度限界となされ得る。ここで、例えば、エンジン速度が2000RPMで動作している間に作業機械100が後退方向に走行すると仮定する。超過速度限界（すなわち、2500RPM）とエンジンの現在速度（すなわち、2000RPM）との間の差異（すなわち、500RPM）は、作業機械が前進方向に移動する場合に作業機械100又はエンジン130が操縦性を示すことができる運動エネルギーの量に関連する。作業機械100は、方向移動が生じる前にエンジン速度を2000rpm未満に減速することにより、運動エネルギー量を増加することができる。

【0047】

図4は、超過速度限界を考慮した他の例示的な後退制御処理を示すフローチャートである。本実施形態では、エンジン制御システム120及び/又は制御システム110は、作業機械100が図3のステップ310に関連して上述したのと類似の様式で後退方向への方向移動を行う時期を検出する（ステップ410）ように構成され得る。検出された方向移動に基づいて、エンジン制御システム120は、作業機械100の走行方向の変化を反映するデータを受信する。

10

【0048】

一旦、このような指示を受け取ると、エンジン制御システム120は、メモリ214に記憶された後退制御プログラムを実行し得る。一実施形態では、後退制御プログラムは、エンジン制御システム120が図3のステップ320に対して上述したのと類似の速度パラメータモードで構成されているか否かを判定する処理を実行し得る（ステップ420）。そして、エンジン制御システム120が速度パラメータモードに構成されていない場合（ステップ420にてNOの場合）には、後退制御処理は、後述するステップ470の後段に続く。他方、エンジン制御システム120が速度パラメータモードで構成される場合（ステップ420にてYESの場合）には、このエンジン制御システム120は、図3のステップ330と関連して上述したのと類似の様式で後退方向に走行しながら、作業機械100の対地速度が所定のしきい値を超えるか否かを判定し得る（ステップ430）。

20

【0049】

一旦、作業機械100の対地速度が決定すると、エンジン制御システム120は、この速度と、メモリ214にプログラムされた所定の対地速度しきい値とを比較し得る。作業機械100の対地速度がしきい値を超えない場合（ステップ430にてNOの場合）には、エンジン制御システム120は、作業機械100が図3のステップ340と関連して上述したのと類似の様式で前進方向に方向移動を行ったか否かを判定し得る（ステップ440）。前進方向の方向移動が検出されない場合（ステップ440にてNOの場合）には、後退制御処理がステップ420にて続く。ただし、前進方向への方向移動が検出される場合（ステップ440にてYESの場合）には、後退制御処理が終了する。

30

【0050】

ステップ430に戻ると、エンジン制御システム120は、作業機械100の対地速度がしきい値を超えたと判定した場合（ステップ430にてYESの場合）には、エンジン130の現在のエンジン速度をメモリ214に記憶された超過速度限界と比較し得る（ステップ450）。エンジン速度が超過速度限界を超えないか、或いは所定の範囲の超過速度限界内でない場合（ステップ460にてNOの場合）には、代替的後退制御処理がステップ440で続く。他方、エンジン速度が超過速度限界を超えるか、或いは所定の範囲の超過速度限界内にある場合（ステップ460にてYESの場合）には、エンジン制御システム120は、図3のステップ370と関連して上述したのと類似の様式で、エンジン130の速度を調整し得る（ステップ470）。

40

【0051】

このように、特定の実施形態では、エンジン制御システム120は、作業機械100の超過速度限界及びエンジンの現在速度に基づいて、作業機械100の運動エネルギーレベルを決定する処理を実行し得る。また、この決定した運動エネルギーを用いて、エンジン制御システム120は、作業機械100の方向移動前、又はその間に、決定した運動エネ

50

ルギーレベルを満たすように、エンジン 130 の速度を調整し得る。

【産業上の利用可能性】

【0052】

特定の実施形態では、電気駆動作業機械は、長時間に亘って方向移動が一貫性を持って生じる必要のある作業を実行し得る。例えば、ドーザやリッパ型の機械などの作業機械は、作業機械が地形又は資材を扱いながら繰り返し後退方向及び前進方向に走行するのを必要とするような作業を実行し得る。開示された実施形態と一貫性のある方法及びシステムによれば、作業機械は、これらの後退方向サイクルを繰り返し行う際においてその性能を向上することができる。特定の実施形態では、作業機械は、後退方向に走行する場合にエンジン速度を選択的に調整し得る。この作業機械は、電動機を用いて、後退しながらエンジン速度が減速される間に作業機械の対地速度を維持し、燃料経済性を高め、減速性能を向上し、エンジンからの熱損失を減少するように構成され得る。特定の実施形態では、作業機械は、後退方向に走行中に負荷を受ける場合に、特定の特徴を選択的に不能にし得る。さらに、作業機械は、作業機械又はその構成部品と関連する超過速度限界に基づき、エンジン速度を調整するように構成し得る。

10

【0053】

開示された実施形態は、後退方向の移動に関して記載してきたが、他の種類の方向移動を考慮し実行しても良い。例えば、特定の実施形態は、後退方向から前進方向への方向移動にも適用し得る。

【0054】

上述したように、エンジン制御システム 120 は、作業機械が後退方向に走行中に負荷を受けた場合に後退制御処理を不能とするように構成され得る。かかる負荷の一例として、作業機械 100 が傾斜した地形面を後退する場合は挙げられる。このような状態では、作業機械 100 は、電動機 150 により生じた動力を通して、作業機械の対地速度を維持又は減速するように構成され得る。さらに、エンジン制御システム 120 がエンジン 130 の速度が減速され得ると判定する場合には、電動機 150 により提供された動力も、作業機械 100 及び / 又は作業機械が走行する地形面に関連する 1 つ以上のパラメータに基づいて、低減され得る。例えば、地形面が下り傾斜である状況では、エンジン制御システム 120 は、エンジン 130 の速度を調整して、作業機械 100 が下り傾斜を後退する場合に浪費される熱量及び電力量を低減するように構成され得る。同時に、特定の実施形態では、作業機械 100 は、電動機 150 により提供された動力を削減して、後退方向に走行中に不要な熱損失を低減するように構成され得る。

20

30

【0055】

開示された実施形態は、多様な環境で実施され得るものであり、作業現場環境に限定されない。他の実施形態は、本明細書及び本明細書に開示された実施形態の実施を考慮することにより、当業者にとって自明であろう。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図 1 A】開示された特定の実施形態と一貫性のある例示的作業機械を示すブロック図である。

40

【図 1 B】開示された実施形態と一貫性のある特定の機能を実行するように構成され得る例示的システムを示すブロック図である。

【図 2】開示された特定の実施形態と一貫性のある例示的制御システムを示すブロック図である。

【図 3】開示された特定の実施形態と一貫性のある例示的後退制御処理を示すフローチャートである。

【図 4】開示された特定の実施形態と一貫性のある他の例示的後退制御処理を示すフローチャートである。

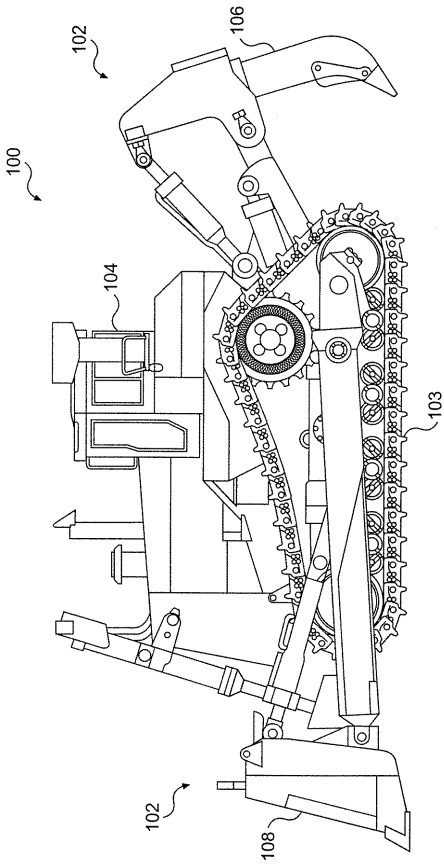
【符号の説明】

【0057】

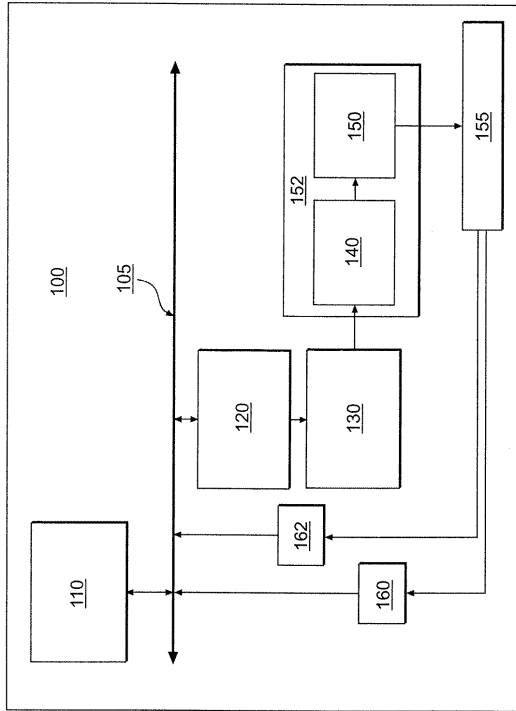
50

1 0 0	例示的作業機械	
1 0 2	作業器具	
1 0 4	運転室	
1 0 5	データリンク	
1 0 6	リッパ	
1 0 8	ドーピング作業用のブレード	
1 1 0	制御システム	
1 2 0	エンジン制御システム	
1 3 0	エンジン	
1 4 0	発電機	10
1 5 0	電動機	
1 5 2	駆動系統	
1 5 5	走行機構	
1 6 0	センサー	
1 6 2	センサー	
2 1 2	処理装置	
2 1 4	メモリ	
2 1 6	センサーインターフェース	
2 1 8	データリンクインターフェース	
3 1 0	ステップ - 作業機械の後退方向への方向移動を検出	20
3 2 0	ステップ - 速度パラメータモード？	
3 3 0	ステップ - 対地速度がしきい値を超える？	
3 4 0	ステップ - 前進方向への方向移動？	
3 5 0	ステップ - 後退方向に走行中に負荷を受ける？	
3 6 0	ステップ - 後退方向制御処理を不能	
3 7 0	ステップ - エンジン速度を調整	
4 1 0	ステップ - 作業機械の後退方向への方向移動を検出	
4 2 0	ステップ - 速度パラメータモード？	
4 3 0	ステップ - 対地速度がしきい値を超える？	
4 4 0	ステップ - 前進方向への方向移動？	30
4 5 0	ステップ - 後退方向に走行中にエンジン速度を超過速度限界と比較	
4 6 0	ステップ - 超過速度限界を超える？	
4 7 0	ステップ - エンジン速度を調整	

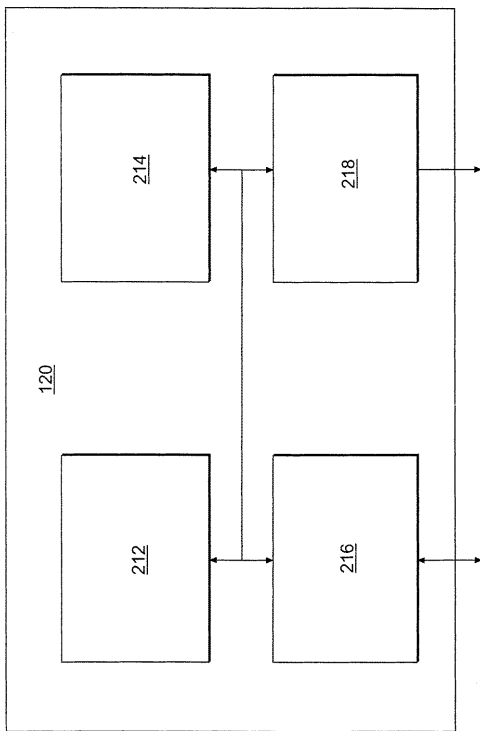
【図 1 A】



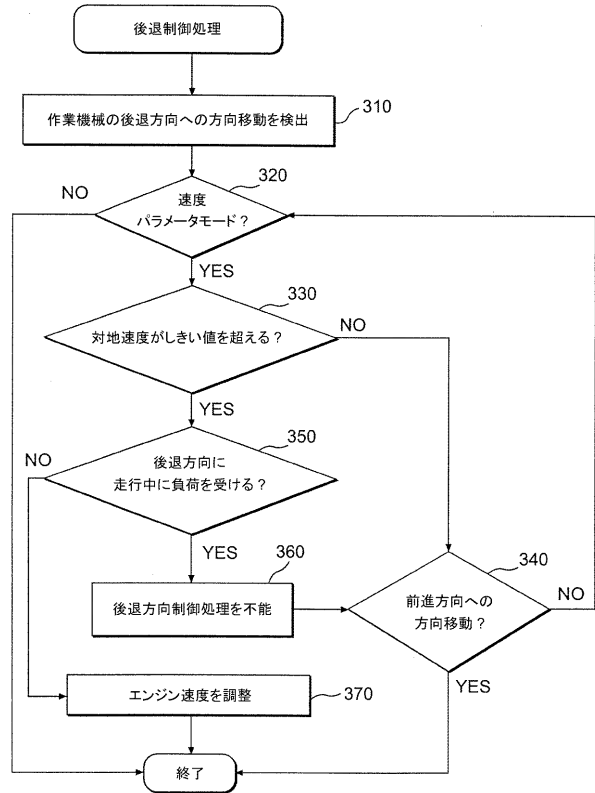
【図 1 B】



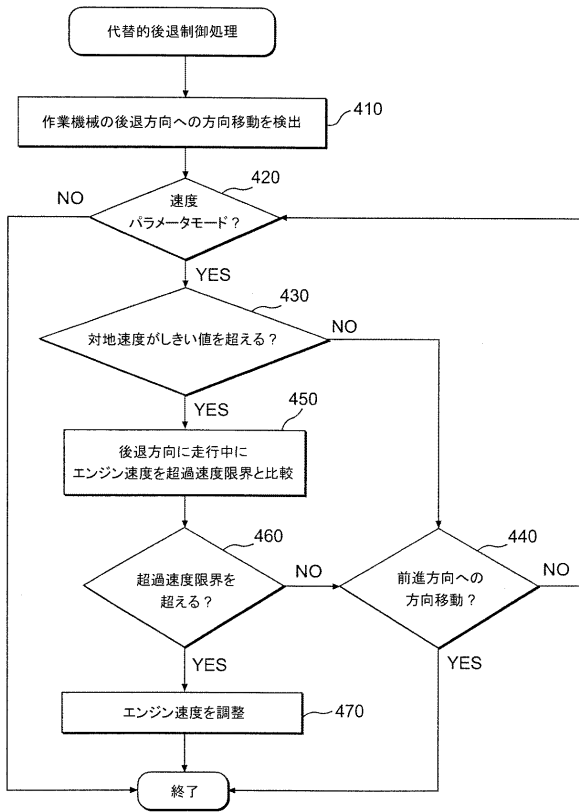
【図 2】



【図 3】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 スティーブン シー・ガーネット

アメリカ合衆国 6 1 5 5 9 イリノイ州 プリンスビル ノース プリンスビル - ジュビリー
ロード 1 1 7 0 0

(72)発明者 チウ シー・リャン

アメリカ合衆国 6 1 6 1 4 イリノイ州 ピオリア ウェスト プレンウィック ドライブ 3
6 1 1

Fターム(参考) 3G093 AA04 AA07 AA10 AA16 BA14 CB01 DA00 DB00 DB05 DB18
EA03 EB03