

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-530247

(P2012-530247A)

(43) 公表日 平成24年11月29日(2012.11.29)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO 1 M 3/26 (2006.01)</b>	GO 1 M 3/26 A	2 GO 6 7
<b>GO 1 M 3/02 (2006.01)</b>	GO 1 M 3/02 J	
<b>GO 1 M 17/007 (2006.01)</b>	GO 1 M 3/26 S	
	GO 1 M 17/00 Z	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 44 頁)

(21) 出願番号	特願2012-515181 (P2012-515181)	(71) 出願人	390033020 イートン コーポレーション EATON CORPORATION アメリカ合衆国 44114-2584 オハイオ州 クリーヴランド スーペリア アヴェニュー 1111 イートンセン ター
(86) (22) 出願日	平成22年6月11日 (2010.6.11)	(74) 代理人	100068618 弁理士 粁 経夫
(85) 翻訳文提出日	平成24年2月2日 (2012.2.2)	(74) 代理人	100104145 弁理士 宮崎 嘉夫
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/038304	(74) 代理人	100109690 弁理士 小野塚 薫
(87) 国際公開番号	W02010/144793	(74) 代理人	100104385 弁理士 加藤 勉
(87) 国際公開日	平成22年12月16日 (2010.12.16)		
(31) 優先権主張番号	61/186, 136		
(32) 優先日	平成21年6月11日 (2009.6.11)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド駆動システムにおける故障検知及び故障軽減

## (57) 【要約】

ハイブリッド車両に使用されるポンプ、例えば、ポンプ/モータに使用することができる故障検知及び応答システム並びにプロセス(方法)である。故障検知システムは、所定の作動状態、すなわち、システムの適正な動作に影響を及ぼす動作状態が発生したことを判定する。応答システムは、故障状態が起動されると適切な処置を取る。故障検知及び応答システム並びにプロセスには、異なる形式のリーク、センサの誤動作、または、動作エラーを検知するシステムが含まれる。

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ポンプシステムにおけるパレルリークを検知する検知方法であって、  
該検知方法は、  
前記ポンプシステムのフィルター圧力センサからデータ信号を取得すること、  
前記ポンプシステムのポンプ速度センサからデータ信号を取得すること、  
前記ポンプシステムのポンプの回転数を判定すること、  
フィルター処理した信号を取得するために、前記ポンプの回転数に基づいて前記フィルター圧力センサから受信したデータ信号をフィルター処理すること、及び、  
フィルター処理した信号が所定のしきい値を超えているかどうかを判定するために、フ  
ィルター処理した信号を分析すること、を含むことを特徴とする検知方法。

10

**【請求項 2】**

前記データ信号をフィルター処理することは、  
第 1 のフィルター処理した信号を取得するために、前記フィルター圧力センサから取得したデータ信号をハイパスフィルター介して通過させること、  
修正信号を取得するために第 1 のフィルター処理した信号を修正すること、及び、  
フィルター処理した信号を取得するために、ローパスフィルターを介して修正信号を通過させること、を含むことを特徴とする請求項 1 の検知方法。

**【請求項 3】**

前記ハイパスフィルターは、バターワースフィルターであることを特徴とする請求項 2 の検知方法。

20

**【請求項 4】**

さらに、前記フィルター処理した信号が所定のしきい値を超えた場合に、ポンプシステムの斜板をゼロ出力位置に調整すること、を含むことを特徴とする請求項 1 の検知方法。

**【請求項 5】**

さらに、前記フィルター処理した信号が所定のしきい値を超えた場合に、ユーザーを変更すること、を含むことを特徴とする請求項 1 の検知方法。

**【請求項 6】**

リザーバから離すと共に液体チャンバから離れたガスチャンバを含むアキュムレータを有するポンプシステムにおけるガスリークを検知する検知方法であって、

30

該検知方法は、

前記リザーバと前記アキュムレータの液体チャンバとの間で移送される流体の温度を取得すること、

流体の流体圧力を取得すること、

取得した流体温度と取得した流体圧力に基づいてガス圧力を推定すること、

推定したガス圧力を第 1 のしきい値と比較すること、

推定したガス圧力が第 1 のしきい値以下である場合に、第 1 の故障を起動すること、を含むことを特徴とする検知方法。

**【請求項 7】**

さらに、前記検知方法は、

推定したガス圧力の移動平均を計算すること、

移動平均を第 2 のしきい値と比較すること、及び、

移動平均が第 2 のしきい値未満である場合に、第 2 の故障を起動すること、を含むことを特徴とする請求項 6 の検知方法。

40

**【請求項 8】**

第 2 のしきい値は第 1 のしきい値よりも高い、ことを特徴とする請求項 7 の検知方法。

**【請求項 9】**

さらに、推定したガス圧力が、取得した流体圧力と取得した流体温度に基づいて所定の温度になることを計算すること、を含むことを特徴とする請求項 6 の検知方法。

**【請求項 10】**

50

前記流体温度を取得することは、リザーバの温度センサから流体温度を取得すること、を含むことを特徴とする請求項 6 の検知方法。

【請求項 1 1】

前記流体圧力を取得することは、前記アキュムレータの圧力センサから流体圧力を取得すること、を含むことを特徴とする請求項 6 の検知方法。

【請求項 1 2】

さらに、前記検知方法は、  
ポンプケースの温度を取得すること、  
流体リザーバの温度を取得すること、  
ポンプケースの温度と流体リザーバの温度とを比較すること、及び、  
ポンプケースの温度と流体リザーバの温度との温度差を判定すること、を含むことを特徴とする請求項 6 の検知方法。

10

【請求項 1 3】

リザーバから離すと共に液体チャンバから離れたガスチャンバを含むアキュムレータを有するポンプシステムにおけるオイルリークを検知する検知方法であって、

該検知方法は、

リザーバの流体の流体温度を表すデータ信号を取得すること、

アキュムレータの流体の流体圧力を表すデータ信号を取得すること、

取得した流体温度と取得した流体圧力に基づいてリザーバ内の流体のレベルを推定すること、

20

リザーバの流体の実際のレベルを表すデータ信号を取得すること、

流体の推定したレベルと流体の実際のレベルとを比較すること、

実際のレベルが、しきい値よりも大きい推定したレベルと異なる場合に、故障を起動すること、を含むことを特徴とする検知方法。

【請求項 1 4】

前記ポンプシステムは車両に動作可能に接続されており、また、前記検知方法は、さらに、車両が移動しているかどうかを判定すること、及び、

車両が移動していると判定されるかどうかに基づいてしきい値を調整すること、を含むことを特徴とする請求項 1 3 の検知方法。

【請求項 1 5】

30

前記しきい値を調整することは、車両が停止している場合に、しきい値の量を低くすること、を含むことを特徴とする請求項 1 4 の検知方法。

【請求項 1 6】

前記しきい値は、データ信号を供給するセンサの許容範囲に少なくとも部分的に基づいて計算されることを特徴とする請求項 1 4 の検知方法。

【請求項 1 7】

第 1 動力源と第 2 動力源を有する車両のエンジンの速度を制限する制限方法であって、該制限方法は、

車両が、前記第 2 動力源を前記エンジンから切り離すことに失敗したことを判定すること、

40

前記第 2 動力源のポンプのポンプ速度を取得すること、

前記第 2 動力源のポンプのギア比を取得すること、

前記ギア比に少なくとも部分的に基づいて最大許容ポンプ速度を判定すること、及び、

前記取得したポンプ速度が前記最大許容ポンプ速度よりも大きい場合に、車両のエンジンに制限指令を送信すること、を含むことを特徴とする制限方法。

【請求項 1 8】

車両が前記第 2 動力源を前記エンジンから切り離すことに失敗したことを判定することは、

エンジンのクラッチに送信された指令を表す第 1 のデータ信号を取得すること、

前記クラッチの現在の状態を表す第 2 のデータ信号を取得すること、

50

前記クラッチの現在の状態が、少なくとも一定の時間期間の間、前記クラッチに送信された指令と十分に一致していないことを判定すること、及び、

切り離し故障の障害を起動すること、を含むことを特徴とする請求項 17 の制限方法。

【請求項 19】

前記切り離し故障の障害は、機能障害故障であることを特徴とする請求項 18 の制限方法。

【請求項 20】

流体ポンプと、

流体ポンプに配置され、該流体ポンプの速度を測定するように構成されたポンプ速度センサと、

ポンプでくみ上げられる流体の圧力を測定するように構成された圧力センサと、  
前記ポンプ速度センサ及び前記圧力センサと連絡されると共に、プロセッサ及びメモリを含むコントローラと、を含んでおり、

前記コントローラのプロセッサは、

前記ポンプ速度センサと前記圧力センサからデータ信号を取得して、

フィルター処理した信号を取得するために、前記ポンプ速度センサから取得したデータ信号に基づいて前記圧力センサから取得したデータ信号をフィルター処理して、

前記フィルター処理した信号を圧力スパイクしきい値と比較して、かつ、

フィルター処理した信号が圧力スパイクしきい値に達した場合に故障状態を起動するように構成されていることを特徴とする流体ポンプシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願)

本出願は、米国を除く全指定国の出願人である米国のイートン コーポレーション並びに米国のみ出願人であるマイケル アンソニー ストナー、トーマス ディー・ホーキンス、ダグラス シンプソンの氏名または名称で、2010年6月11日にPCT国際特許出願として出願されたものであり、2009年6月11日に米国仮特許出願第61/186,136号の利益を主張するものである。

そして、本出願に係る発明は、車両用の故障(フォールト)検知及び応答システムに関連するものである。

【背景技術】

【0002】

オンハイウェイ(公道用)ハイブリッド車両及びオフハイウェイ(現場作業用)ハイブリッド車両は、複数の動力源を含む車両である。一つの例として、ハイブリッド車両は、一つの動作モードで車両を推進するために通常ガス動力式エンジンを使用することができ、また、他の動作モードで車両を推進するために電動モータを使用することができる。他の例として、ハイブリッド車両は、一つの動作モードで車両を推進するために通常ガス動力式エンジンを使用することができ、また、他の動作モードで車両を推進するために流体モータを使用することができる。複数の動力源を備えることにより、ハイブリッド車両は、対費用効果の高い動作を提供する。

【発明の概要】

【0003】

本発明の態様は、例えば、車両に使用される故障(フォールト)検知及び応答システム並びに車両に使用される故障検知プロセス(方法)に関する。

【0004】

本発明のいくつかの態様に従うと、ポンプシステムのバレルリークを検知する検知方法には、ポンプの回転数に基づくフィルター圧力センサまたはケース圧力センサから受信するデータ信号をフィルター処理すること、及び、フィルター処理した信号が所定のしきい値を超えているかどうかを判定するためにフィルター処理した信号を分析すること、が含

10

20

30

40

50

まれる。

【0005】

本発明の他の態様に従うと、ポンプシステムのガスリークを検知する検知方法には、流体温度と流体圧力に基づいてガス圧力を推定することが含まれる。

【0006】

本発明のさらに他の態様に従うと、ポンプシステムの流体（例えば、オイル）のリークを検知する検知方法には、推定する流体レベルと推定した流体レベルを比較することが含まれる。

【0007】

本発明のさらに他の態様に従うと、ポンプシステムのオイルリークを検知する検知方法には、リザーバ内の推定した流体レベルとリザーバ内の実際の流体レベルを比較することが含まれる。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、本発明の原理に従う態様の例示的な特徴を有するハイブリッド車両の駆動システムの概略図である。

【0009】

【図2】図2は、本発明の原理に従う態様の例示的な特徴を有する第2動力源124の概略図である。

【0010】

20

【図3】図3は、本発明の原理に従う態様の例示的な特徴を有するハイブリッド駆動アセンブリ用の制御システムの一例を示すブロック図である。

【0011】

【図4】図4は、本発明の原理に従って、第2動力源制御システムの故障監視と応答を実行するように構成された例示的な故障検知システムのブロック図である。

【0012】

【図5】図5は、本発明の原理に従って、車両の駆動ラインに動作可能に連結することができる第2動力源による例示的なリセットプロセスを示すフローチャートである。

【0013】

【図6】図6は、本発明の原理に従って、システム及びコンポーネントの故障及び/または誤動作を検出して調整することができる例示的な故障検知プロセスを示すフローチャートである。

30

【0014】

【図7】図7は、本発明の原理に従って、新たな故障状態が検知された場合に、第2動力源制御システムが応答する例示的な応答プロセスの動作フローを示すフローチャートである。

【0015】

【図8】図8は、本発明の原理に従って、故障検知システムにより、ネットワークの故障状態を特定する例示的なネットワーク故障検知プロセスの動作フローを示すフローチャートである。

40

【0016】

【図9】図9は、本発明の原理に従って、故障検知システムにより、範囲外の故障状態を特定する例示的な範囲故障検知プロセスの動作フローを示すフローチャートである。

【0017】

【図10】図10は、本発明の原理に従って、故障検知システムにより、競合しているセンサの読み取り値または指令によって起動される故障状態を特定する例示的な不一致の故障検知の動作フローを示すフローチャートである。

【0018】

【図11】図11は、本発明の原理に従って、故障検知システムにより、詰まったフィルターを特定する例示的なフィルター詰まり故障検知プロセスの動作フローを示すフローチャートである。

50

ャートである。

【0019】

【図12】図12は、本発明の原理に従って、故障検知システムにより、アキュムレータの近接センサの誤動作を検知する例示的なバルブ故障検知プロセス1000の動作フローを示すフローチャートである。

【0020】

【図13】図13は、本発明の原理に従って、故障検知システムにより、高圧リークを検知する例示的な圧力リーク故障検知プロセスの動作フローを示すフローチャートである。

【0021】

【図14】図14は、本発明の原理に従って、ポンプ/モータユニットで使用することができる例示的なポンプアセンブリの概略図である。

10

【0022】

【図15A】図15Aは、本発明の原理に従って、ポンプアセンブリのバレルリークのようなバレルリークを検知する例示的なリーク検知プロセスの動作フローを示すフローチャートである。

【0023】

【図15B】図15Bは、本発明の原理に従って、ポンプアセンブリのバレルリークのようなバレルリークを検知する他の例示的なリーク検知プロセスの動作フローを示すフローチャートである。

【0024】

20

【図15C】図15Cは、本発明の原理に従って、ポンプアセンブリのバレルリークのようなバレルリークを監視する例示的な監視プロセスの動作フローを示すフローチャートである。

【0025】

【図16】図16は、本発明の原理に従って、流体（例えば、オイル）の低レベルを判定する例示的な検知プロセスを示すブロック図である。

【0026】

【図17】図17は、本発明の原理に従って、バイパスバルブの誤動作を判定する例示的なバイパスバルブ故障検知プロセスを示すブロック図である。

【0027】

30

【図18】図18は、本発明の原理に従って、斜板制御の取得の失敗を検知する例示的なブートストラップ故障検知プロセスを示すブロック図である。

【0028】

【図19】図19は、本発明の原理に従って、ポンプの誤動作を検知する例示的なポンプ/モータ故障検知プロセスを示すブロック図である。

【0029】

【図20】図20は、本発明の原理に従って、車両駆動アセンブリから第2動力源を切り離すトランスファーケースの故障を判定する例示的な切り離し故障検知プロセスを示すブロック図である。

【0030】

40

【図21】図21は、本発明の原理に従って、トランスファーケースの故障が発生した場合にエンジン速度を制限して、第2動力源に対する損傷を軽減する例示的な速度制限プロセスを示すブロック図である。

【0031】

【図22】図22は、本発明の原理に従って構成された例示的な流体アキュムレータの例を示す。

【0032】

【図23】図23は、本発明の原理に従って、アキュムレータのガスリークを検知する例示的なガスリーク検知プロセスの動作フローを示すフローチャートである。

【0033】

50

【図 2 4】図 2 4 は、本発明の原理に従って、ガスリーク検知プロセスにより、システムが最近初期化されているかどうかを判定する例示的な初期化チェックプロセスの動作フローを示すフローチャートである。

【0034】

【図 2 5】図 2 5 は、本発明の原理に従って、流体リーク検知プロセスにより、流体（例えば、オイル）が第 2 動力源からリークしているかどうかを判定する例示的な流体リーク検知プロセスの動作フローを示すフローチャートである。

【0035】

【図 2 6】図 2 6 は、本発明の原理に従って、車両から第 2 動力源を切り離すトランスファーケースの故障を判定する他の例示的な切り離し故障検知プロセスを示すブロック図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0036】

添付した図面を参照して、本発明の一例である態様を詳細に説明する。可能な限り、同様の参照符号は、各図を通して、同様の構成部材を参照するものとして使用される。

【0037】

図 1 を参照すると、符号 1 0 0 で指定された車両の駆動システムの概略図が示されている。本発明の一つの態様では、駆動システム 1 0 0 は、トラック、ゴミ収集車、バスまたは自動車などのオンハイウェイ車両、または、建設車両及び農業車両などのオフハイウェイ車両に適用される。

20

【0038】

図 1 に示された例では、駆動システム 1 0 0 には、符号 1 0 2 で指定されたハイブリッド駆動アセンブリと、符号 1 0 4 で指定された制御システムが含まれる。ハイブリッド駆動アセンブリ 1 0 2 は、制御システム 1 0 4 によりハイブリッド駆動アセンブリ 1 0 2 を制御している間に、選択的に車両を推進するように適応される。

【0039】

本発明の一つの態様では、駆動システム 1 0 0 には、さらに、一つ以上の前輪 1 0 6 と一つ以上の後輪 1 0 8 が含まれる。駆動システム 1 0 0 の前輪及び後輪 1 0 6 , 1 0 8 のそれぞれに、ブレーキ 1 2 0 が動作可能に組み付けられている。ブレーキ 1 2 0 は車両の運動エネルギーを選択的に減少させるように適用される。本発明の一つの態様では、ブレーキ 1 2 0 は摩擦ブレーキである。この摩擦ブレーキを限定するものではないが、駆動システム 1 0 0 への使用に適した摩擦ブレーキには、ディスクブレーキ、ドラムブレーキ、機械作動式ブレーキ、流体作動式ブレーキ、空気作動式ブレーキ、電気作動式ブレーキまたはそれを組み合わせたブレーキが含まれる。

30

【0040】

駆動システム 1 0 0 のハイブリッド駆動アセンブリ 1 2 0 には、符号 1 2 2 で指定された第 1 動力源と、符号 1 2 4 で指定された第 2 動力源が含まれる。図 1 に示された例では、第 2 動力源 1 2 4 は、第 1 動力源 1 2 2 に対して並列に配置されている。しかしながら、他の例では、第 2 動力源 1 2 4 は、第 1 動力源 1 2 2 に対して直列に配置することができる。

40

【0041】

本発明の幾つかの態様では、ハイブリッド駆動アセンブリ 1 0 2 の第 1 動力源 1 2 2 には、内燃エンジンのような従来型の原動機が含まれる。一般に、原動機 1 2 6 は燃料の燃焼に応答して力を発生する。本発明の一つの態様では、第 1 動力源 1 2 2 には、従来型のトランスミッションユニットのようなトランスミッション 1 2 8 が含まれる。第 2 動力源 1 2 4 が第 1 動力源 1 2 2 に並列に連結された場合には、トランスミッション 1 2 8 は、符号 1 3 0 で指定された駆動ラインを介して、原動機 1 2 6 から少なくとも一つの車輪 1 0 6 , 1 0 8 に力を伝達する。

【0042】

本発明の一つの態様では、駆動ライン 1 3 0 には、フロント駆動軸 1 3 2 、リア駆動軸

50

134、左右の車軸136、138及びディファレンシャル140が含まれる。ディファレンシャル140は、左右の車軸136、138の間に配置されている。示された例では、左右の車軸136、138は、後輪108をディファレンシャル140に連結している。他の態様では、駆動ライン130は、前輪106をディファレンシャルに連結する車軸を含むことができる。

#### 【0043】

図1及び図2を参照すると、本発明の特定の態様では、第2動力源124は流体動力源である。例えば、第2動力源124には、ポンプモータアセンブリ143、流体リザーバ144及びエネルギー貯蔵ユニット146が含まれる。幾つかの態様に従うと、第2動力源124には、また、システムフィルタ147(図2)が含まれる。ポンプモータアセンブリ143には、ポンプ/モータユニット142と端部カバーアセンブリ145(図2)が含まれる。ポンプモータアセンブリ143は、流体リザーバ144及びエネルギー貯蔵ユニット146に選択的に流体連結されるように配置されている。

10

#### 【0044】

一つの態様に従うと、ポンプ/モータユニット142は、可変容量型のポンプ/モータユニットである。本発明の一つの態様では、ポンプ/モータユニット142は、アキシシャルピストン型のポンプ/モータユニット(例えば、可変容量型アキシシャルピストン型)である。ポンプ/モータユニット142には、可変斜板148に係合可能なサーボアクチュエータが含まれる。このサーボアクチュエータは、ポンプ/モータユニット142の変位を調整する斜板148を選択的に調整するように適用される。本発明の一つの態様では、エネルギー貯蔵ユニット146はアクチュエータである。本発明の他の態様では、エネルギー貯蔵ユニット146は、ガス充填式アキュムレータである。

20

#### 【0045】

第2動力源124には、さらに、連結アセンブリ149が含まれる。本発明の一つの態様では、連結アセンブリ149は、フロント駆動軸132とリア駆動軸134との間に配置される。この連結アセンブリ149は、ポンプ/モータユニット142を駆動ライン130に選択的に連結するように適用される。本発明の一つの態様では、連結アセンブリ149には、ポンプ/モータユニット142を駆動ライン130に選択的に連結するように構成されたクラッチが含まれる。例えば、クラッチは、クラッチバルブ224(図2及び図4)を含むことができる。本発明の他の態様では、連結アセンブリ149には、トランスファーケース(図2参照)が含まれる。

30

#### 【0046】

本発明の一つの態様では、連結アセンブリ149は、車両が減速した場合に、(例えば、クラッチを介して)ポンプ/モータユニット142を駆動ライン130に連結するように適用される。減速中、ポンプ/モータユニット142は、駆動ライン130に連結され、ポンプを作動する。ポンプ/モータユニット142は、流体リザーバ144からエネルギー貯蔵ユニット146に流体を移送(例えば、ポンプで移送)する。流体がエネルギー貯蔵ユニット146に移送されると、エネルギー貯蔵ユニット146内の流体圧力が増加する。

#### 【0047】

本発明の他の態様では、エネルギー貯蔵ユニット149は、車両が加速した場合に、ポンプ/モータユニット142を駆動ライン130に連結するように適用される。加速中、ポンプ/モータユニット142は、駆動ライン130に連結され、モータを作動する。ポンプ/モータユニット142は、エネルギー貯蔵ユニット146から加圧流体を受け入れて、その結果、ポンプ/モータユニット142は、駆動ライン130にトルクを伝達する。このトルクは、ポンプ/モータユニット142から発生され、駆動ライン130に伝達されたトルクは車両を推進するために使用される。

40

#### 【0048】

他の態様では、第2動力源144は第1動力源142に直列に連結され、原動機126は、ポンプ/モータユニット142に結合される。ポンプ/モータユニット142は、左

50

右の車軸 136, 138 に結合されるモータアセンブリ ( 図示省略 ) に流体連結される。

【 0049 】

引き続き図 1 を参照すると、制御システム 104 の一例が示されている。本発明の一つの態様では、例示した制御システム 104 には、符号 150 で指定された第 1 動力源制御システムと、符号 152 で指定された第 2 動力源制御システムが含まれる。

【 0050 】

第 1 動力源制御システム 150 は、第 1 動力源 122 を制御するように適用される。本発明の一つの態様では、第 1 動力源制御システム 150 には、原動機制御ユニット 154、トランスミッション制御ユニット 156 及びブレーキ制御ユニット 158 が含まれる。原動機制御ユニット 154 とトランスミッション制御ユニット 156 は、単一のパワートレイン制御モジュールに組み込むことができるが、ここでは、原動機制御ユニット 154 とトランスミッション制御ユニット 156 は、別々のユニットとして説明する。

10

【 0051 】

原動機制御ユニット 154 は、ここで詳細に説明されるように、原動機 126 の動作面を制御するように適用される。原動機制御ユニット 154 は、原動機 126 に動作可能に結合される ( 図 1 の破線 191 を参照 ) 。例えば、内燃型のエンジンを使用する場合には、原動機制御ユニット 154 は、例えば、エンジン内への噴射量、エンジンのアイドル速度、エンジンの点火時期及び / またはエンジンバルブのタイミングの一つまたはそれ以上を制御するように適用することができる。

【 0052 】

トランスミッション制御ユニット 156 は、ここで詳細に説明されるように、トランスミッション 128 の動作面を制御するように適用される。トランスミッション制御ユニット 156 は、トランスミッション 128 に動作可能に結合される ( 図 1 の破線 192 を参照 ) 。例えば、トランスミッション制御ユニット 156 は、燃料効率及び / または車両パフォーマンスを最適にするために、車両のギアチェンジをどうするか、また、いつギアチェンジするかを計算するように使用することができる。

20

【 0053 】

ブレーキ制御ユニット 158 は、ブレーキ 120 の動作面を制御するように適用される。ブレーキ制御ユニット 158 は、ブレーキ 120 に動作可能に結合される ( 図 1 の破線 193 を参照 ) 。例えば、ブレーキ制御ユニット 158 は、様々な駆動状態の間にアンチロックブレーキングを提供するように、及び / または、ペダルに加える力とブレーキの有効性との間に一定の関係を提供するように適用することができる。

30

【 0054 】

第 2 動力源制御システム 152 は、第 2 動力源 124 の動作面を制御するように適用される。本発明の一つの態様では、第 2 動力源制御システム 152 は、また、第 1 動力源 122 の原動機 126 の動作面を選択的に制御するように適用される。例えば、第 2 動力源制御システム 152 は、第 2 動力源 124 が駆動ライン 130 に連結されている場合には、原動機 126 からのトルクの出力を制限するように適用することができる。

【 0055 】

本発明の一つの態様によれば、原動機制御ユニット 154、トランスミッション制御ユニット 156、ブレーキ制御ユニット 158 及び第 2 動力源制御システム 152 は、車両の構成部材、関連するセンサにそれぞれ通信ネットワーク 184 ( 図 1 の実線で示すように ) を介して連絡されている。本発明の一つの態様によれば、通信ネットワーク 184 は、コントローラエリアネットワーク ( CAN または CAN バス ) である。本発明の他の態様によれば、通信ネットワーク 184 は、ネットワークプロトコル ( 例えば、J1939, HDOBD, OBD-II, EOBD, JOBD ) を有している。

40

【 0056 】

図示した例では、車両には、また、ユーザーに情報を表示するように構成されたユーザーインターフェース 190 が含まれる。例えば、ユーザーインターフェース 190 には、計器、表示灯、電子読み出し情報 ( 例えば、テキスト読み出し情報、数値読み出し情報な

50

ど)、音などを含むことができる。本発明の一つの態様では、ユーザーインターフェース 190 は、通信ネットワーク 184 に通信可能に結合されている。他の態様では、ユーザーインターフェース 190 は、第 2 動力源制御ユニット 152 に対して通信可能に直接結合することができる。

【0057】

図 3 は、図 1 及び図 2 の駆動アセンブリ 102 のような駆動アセンブリに用いる制御システム 104 の例を示すブロック図である。図 3 の制御アセンブリ 104 には、通信ネットワーク 184 を介して互いに通信可能に結合された第 1 動力源制御ユニット 150 と第 2 動力源制御ユニット 152 が含まれる。一つの態様に従うと、通信ネットワーク 184 は電氣的に接続することができる。しかしながら、他の態様に従うと、通信ネットワーク 184 は無線で接続することができる。

10

【0058】

本発明の一つの態様では、第 1 動力源制御ユニット 150 の原動機制御ユニット 154 には、プロセッサ (例えば、マイクロプロセッサ) 160 と不揮発性メモリコンポーネント 161 が含まれる。原動機制御ユニット 154 のプロセッサ 160 は、一つまたはそれ以上の原動機センサ 170 から電子データ信号を受信するように適用される。例えば、二つの原動機センサ 170 A, 170 B が図 3 に示されている。一つの態様に従うと、これらのセンサ 170 A, 170 B は、原動機 126 に隣接して配置される。しかしながら、他の態様に従うと、任意の数のセンサ 170 を、原動機制御ユニット 154 のプロセッサ 160 に動作可能に結合することができる。

20

【0059】

本発明の一つの態様では、プロセッサ 160 は、通信ネットワーク 184 を介して、複数のセンサ 170 から電子データ信号を受信することができる。本発明の他の態様では、プロセッサ 160 は、複数のセンサ 170 A, 170 B と直接通信リンク (例えば、配線) を介して電子データ信号を受信することができる。原動機センサ 170 の非限定例として、スロットル位置センサ、O<sub>2</sub> センサ、RPM センサ、マニホールド絶対圧 (MAP) センサ、クーラントセンサ、ノックセンサ、クランクシャフト位置センサ、及び/または、オイル温度センサの内の一つまたはそれ以上のセンサを含むことができる。

【0060】

原動機制御ユニット 154 のマイクロプロセッサ 160 は、不揮発性メモリコンポーネント 161 に記憶されたアルゴリズムから原動機 126 用の制御パラメータを計算するように適用される。この制御パラメータは、一つまたはそれ以上の原動機センサ 170 から受信した電子データ信号を使用して計算され、原動機 126 の動作を制御するために使用される (例えば、図 1 の制御接続線を経由)。

30

【0061】

不揮発性メモリコンポーネント 161 には、原動機 126 を制御するためにプロセッサ 160 によって使用され、制御パラメータを計算するソフトウェア、ファームウェアなどが記憶されている。不揮発性メモリコンポーネント 161 は、原動機制御ユニット 154 が機能しない場合に、ソフトウェア、ファームウェアなどを記憶することができる。原動機制御ユニット 154 への使用に適した不揮発性メモリコンポーネントの例として、消去及び書込み可能読取り専用メモリ (EPROM: Erasable Programmable Read-Only Memory)、電氣的消去及び書込み可能読取り専用メモリ (EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)、フラッシュメモリなどが含まれる。

40

【0062】

本発明の一つの態様では、トランスミッション制御ユニット 156 には、プロセッサ (例えば、マイクロプロセッサ) 162 と不揮発性メモリコンポーネント (例えば、EPROM、EEPROM, フラッシュメモリなど) 163 が含まれる。トランスミッション制御ユニット 156 のプロセッサ 162 は、一つまたはそれ以上のトランスミッションセンサ 172 から入力される電子データ信号を受信するように適用される。図 3 に示す例では

50

、一つだけのトランスミッションセンサ 172 がトランスミッション制御ユニット 156 のプロセッサ 162 に動作可能に結合されている。しかしながら、他の態様に従うと、任意の数のセンサ 172 を、トランスミッション制御ユニット 156 のプロセッサ 162 に動作可能に結合することができる。

【0063】

本発明の一つの態様では、プロセッサ 162 は、通信ネットワーク 182 を経由して電子データ信号を受信することができる。本発明の他の態様では、プロセッサ 162 は、複数のセンサ 172 と直接通信リンク（例えば、配線）を介して電子データ信号を受信することができる。トランスミッションセンサ 172 の非限定例として、入力速度センサ、出力速度センサ、車輪速度センサ、スロットル位置センサ、及び/または、トランスミッション流体温度センサの内の一つまたはそれ以上のセンサを含むことができる。本発明の他の態様では、トランスミッション制御ユニット 156 は、アクセルがフルスロットルを通過するように押し込まれたことを判定するために使用されるキックダウンスイッチ、トラクションコントロールシステム、クルーズコントロールモジュールなどの内の一つまたはそれ以上から入力される電子データ信号を受信するように適用することができる。

10

【0064】

トランスミッション制御ユニット 156 のプロセッサ 162 は、不揮発性メモリコンポーネント 163 に記憶されたアルゴリズムからトランスミッション 128 用の制御パラメータを計算するように適用される。この制御パラメータは、一つまたはそれ以上のトランスミッションセンサ 172 から受信した電子データ信号を使用して計算され、トランスミッション 128 の動作を制御するために使用される。

20

【0065】

本発明の一つの態様では、ブレーキ制御ユニット 158 には、プロセッサ（例えば、マイクロプロセッサ）164 と不揮発性メモリコンポーネント 165（例えば、EPROM、EEPROM、フラッシュメモリなど）が含まれる。ブレーキ制御ユニット 158 のプロセッサ 164 は、一つまたはそれ以上のブレーキセンサ 174 から入力される電子データ信号を受信するように適用される。ブレーキ制御ユニット 158 のプロセッサ 164 は、不揮発性メモリコンポーネント 165 に記憶されたアルゴリズムからブレーキ 120 用の制御パラメータを計算するように適用される。この制御パラメータは、一つまたはそれ以上のブレーキセンサ 174 から受信した電子データ信号を使用して計算され、ブレーキ 120 の動作を制御するために使用される。

30

【0066】

本発明の一つの態様では、プロセッサ 164 は、通信ネットワーク 182 を経由して電子データ信号を受信することができる。本発明の他の態様では、プロセッサ 164 は、複数のセンサ 174 と直接通信リンク（例えば、配線）を介して電子データ信号を受信することができる。ブレーキセンサ 174 の非限定例として、車輪速度センサ、ブレーキ流体の圧力を監視する圧力センサ、及び/または、ペダル位置センサの内の一つまたはそれ以上のセンサを含むことができる。

【0067】

本発明の一つの態様では、第 2 動力源制御システム 152 には、プロセッサ（例えば、マイクロプロセッサ）166 と、不揮発性メモリコンポーネント 167（例えば、EPROM、EEPROM、フラッシュメモリなど）と揮発性メモリコンポーネント 168 が含まれる。プロセッサ 166 は、一つまたはそれ以上のセンサ 176 から電子データ信号を受信するように適用される。本発明の一つの態様では、センサ 176 の非限定例として、アキュムレータ圧力センサ、フィルター圧力センサ、ニュートラル圧力センサ、ポンプ/モータ速度センサ、リザーバ流体温度センサ、ポンプケース温度センサ、リザーバ流体レベルセンサ、斜板角度センサ、ブレーキ圧センサ、及び/または、アキュムレータ及びトランスファーケース近接センサの内の一つまたはそれ以上のセンサを含むことができる。示された例では、プロセッサ 166 は、三つのデータセンサ 176A、176B 及び 176C に動作可能に結合されている。しかしながら、他の態様では、プロセッサ 166 は、

40

50

より多いまたはより少ないセンサ 176 に動作可能に結合させることができる。

【0068】

第2動力源制御システム152のプロセッサ166は、第2動力源制御システム152の不揮発性メモリコンポーネント167に記憶された制御アルゴリズム185から第2動力源124用の制御パラメータを計算するように適用される。この制御パラメータは、一つまたはそれ以上のセンサ176から受信した電子データ信号を使用して計算される。不揮発性メモリコンポーネント167は、また、第2動力源制御システム152(図4)用の故障検知アルゴリズム187と動作パラメータ189を記憶するように構成されている。例えば、メモリ167は、故障状態が起動されたこと、アルゴリズムに使用される上限と下限、及び、一つまたはそれ以上のシステムコンポーネントの故障または誤動作を指示するエラーメッセージに従ってアルゴリズムを記憶することができる。

10

【0069】

プロセッサ166で検知された故障状態は、不揮発性メモリ167または揮発性メモリ168のいずれかに記憶することができる。いくつかの態様に従うと、故障状態は、非ラッチング、ラッチング及び機能障害の三つのタイプに分けることができる。これらの態様に従うと、ラッチング及び非ラッチング故障状態は揮発性メモリ168に記憶され、機能障害故障状態は不揮発性メモリ167に記憶される。したがって、ラッチング及び非ラッチング故障状態は、車両が開錠された場合に消去される。機能障害故障状態は、開錠/施錠されてもメモリ167に残される。

【0070】

図4は、第2動力源制御システム152に利用する故障監視及び対応を実行するように構成された故障検知システム200の例のブロック図である。一つの態様に従うと、例示した故障検知システム200は、第2動力源制御システム152のプロセッサ166とメモリ167を使用して実行される。他の態様に従うと、例示した故障検知システム200は、他のシステムのプロセッサ及び/またはメモリを使用して実行することができる。

20

【0071】

例えば、故障状態は、第2動力源制御システム152のメモリ167の記憶装置に代えて、或いは、記憶装置に追加して、データロガーシステムに記憶することができる。データロガーシステムの一例が図1に示されており、参照符号100で指定されている。示されたデータロガー100は、通信ネットワーク184に動作可能に結合される。適正なデータロガーに関連する追加情報は、ハイブリッド車両用データロガーという名称で、2009年3月9日出願された米国特許出願第61/158542に見出すことができ、この特許出願の開示内容は参照することによって本説明に組み込まれる。

30

【0072】

例示した故障検知システム200には、ここで詳細に説明される一つまたはそれ以上のセンサからの電子データ信号を受信するように構成された一つまたはそれ以上の監視モジュール201が含まれる。図示した例では、例示した故障検知システム200には、センサの入力を受信する一つの監視モジュール201が含まれる。他の例示したシステムでは、複数の監視モジュールが、センサの入力を受信して処理することができる。例えば、それぞれのセンサが対応する監視モジュールを有している。

40

【0073】

監視モジュール201は、故障状態が発生したかどうかを判定するために、受信したデータ信号を分析(解析)するように構成されている。例示した故障検知システム200には、検知された故障状態に反応するように構成された一つまたはそれ以上の応答モジュール206が含まれる。また、故障検知システム200には、車両の通信ネットワークに対して、また、車両の通信ネットワークからメッセージを送受信するように構成された通信ネットワークインターフェース202と、第2動力源制御システム152及び/または車両内の他の大容量固体記憶装置(MSU: memory storage units、例えば、データロガー)と対話するように構成されたメモリインターフェース205が含まれる。

50

## 【 0 0 7 4 】

一つの態様に従うと、複数の監視モジュール 2 0 1 では、一つまたはそれ以上のセンサからデータ信号を受信する。適当なデータセンサの非限定例として、ポンプ/モータ 1 4 2 の斜板の位置を示す斜板位置センサ 1 4 2、流体リザーバ 1 4 4 の流体量を示す流体（例えば、オイル）レベルセンサ 2 1 1、リザーバ 1 4 4 の流体の温度を示す流体温度センサ 2 1 2、エンドカバーアセンブリ 1 4 5 の圧力を示すニュートラル圧力センサ 2 1 3、システムフィルタ 1 4 7 の状態を示すフィルター圧力センサ 2 1 4、エネルギー貯蔵ユニット 1 4 6 の圧力を示す高圧センサ 2 1 5、フットバルブ 2 3 6 が開閉されたかどうかを示すアクキュムレータ近接センサ 2 1 6、回転しているポンプ/モータ 1 4 2 の毎分回転数  
を示すポンプ速度センサ 2 1 7、ポンプ/モータ 1 4 2 のポンプハウジングの温度を示す  
ケース温度センサ 2 1 8、及び、トランスファーケーススイッチセンサ 2 1 9 の内の一つ  
またはそれ以上のセンサが含まれる。しかしながら、他の態様に従うと、また、監視モ  
ジュール 2 0 1 では、他の形式のセンサ、例えば、車両のブレーキ 1 2 0 の圧力を示すブレ  
ーキ圧力センサ（図示省略）からデータ信号を受信することができる。

10

## 【 0 0 7 5 】

いくつかの態様に従うと、また、複数の監視モジュール 2 1 0 では、ネットワークイン  
ターフェース 2 0 2 を介して、車両の通信ネットワーク（例えば、CANバス）1 8 4 から  
入力メッセージ 2 0 3 を受信することができる。一つの態様に従うと、入力メッセージ  
2 0 3 は、第 2 動力源 1 2 4 を除くコンポーネントの作動状態を示す。入力メッセージ 2  
0 3 の非限定例として、エンジン速度、車輪ベースの車両速度、入力軸速度、出力軸速度  
、エンジンの実際のギア比、エンジンの現在のギア比、アクセルペダル位置、ドライバ  
ーが要求するエンジンのパーセントトルク、公称摩擦のパーセントトルク、及び/または、  
アンチロックブレーキシステム（ABS）またはクルーズコントロールが作動しているか  
どうかの指示を含むことができる。

20

## 【 0 0 7 6 】

一つの態様に従うと、また、ネットワークインターフェース 2 0 2 は、通信ネットワ  
ーク 1 8 4 に出力メッセージ 2 0 4 を送信する。出力メッセージ 2 0 4 の非限定例として、  
トルク制限、車両の移動が許容される最大速度を示す速度制限、第 2 動力源 1 2 4 の状態  
を示す状態メッセージ、一つまたはそれ以上の故障状態が発生したことを特定するユーザ  
インジケータ 1 9 0 用のコード、オーバライドコントロールモードメッセージ、及び、ロ  
ガーデータ（すなわち、図 1 のデータロガー 1 0 0 に記憶されたデータ）を含むことが  
できる。

30

## 【 0 0 7 7 】

いくつかの態様に従うと、メモリアンターフェース 2 0 5 は、図 3 のメモリ 1 6 7 のよ  
うに、メモリからデータを取得すると共にメモリにデータを送信するように構成されてい  
る。例えば、メモリアンターフェース 2 0 5 は、メモリから一つまたはそれ以上の故障検  
知アルゴリズム 1 8 7 及び/または故障検知パラメータ 1 8 9 を取得することができる。  
メモリアンターフェース 2 0 5 によってメモリに書き込まれるデータの非限定例として、  
受信したセンサデータ、制御アルゴリズムで使用されるパラメータの値、システムコンポ  
ーネントの状態、故障状態の状況を含むことができる。他の態様に従うと、メモリアン  
ターフェース 2 0 5 は、通信ネットワーク 1 8 4 を経由して追加メモリ（図示省略）にデー  
タを書き込むことができる。

40

## 【 0 0 7 8 】

いくつかの態様に従うと、複数の応答モジュール 2 0 6 は、一つまたはそれ以上の故障  
状態に応じて、第 2 動力源 1 2 4 のコンポーネントを作動させるために、一つまたはそれ  
以上の制御バルブに制御信号を送信する。図示した例では、応答モジュール 2 0 6 は、バ  
イパスバルブ 2 2 2、クラッチバルブ 2 2 4 及び斜板制御バルブ 2 2 6 に制御信号を送信  
する。しかしながら、他の態様に従うと、応答モジュール 2 0 6 は、任意のバルブに制御  
信号を送信することができる。例えば、応答モジュール 2 0 6 は、遮断弁 2 3 0、チャ  
ージバイパスバルブ 2 3 2 及びモードバルブ 2 3 4（図 2 参照）を作動することができる。

50

## 【 0 0 7 9 】

一つの態様に従うと、制御信号には、バルブに動作可能に結合された一つまたはそれ以上のソレノイドに送信される電気信号が含まれる。例えば、斜板制御バルブ 2 2 6 は、モータソレノイド及びポンプソレノイド（図 2 参照）によって作動することができる。バイパスバルブ 2 2 2 はバイパスソレノイドによって作動することができ、また、クラッチバルブ 2 2 4 はクラッチソレノイドによって作動することができる。しかしながら、他の態様に従うと、これらのバルブは、当業者に知られているように、より多数のまたはより少数のソレノイドを使用して、或いは、他の手段を経由して作動することができる。

## 【 0 0 8 0 】

図 5 は、車両の駆動ライン 1 3 0 に動作可能に結合することができる第 2 動力源 1 2 4 による例示的なリセットプロセス 3 0 0 を示すフローチャートである。いくつかの態様に従うと、リセットプロセス 3 0 0 では、車両がスタートする（すなわち、キーが取り付けられている）たびに制御システム 1 5 2 によって実行される。また、他の態様に従うと、リセットプロセス 3 0 0 は、より詳細に説明したように、他のプロセッサによって呼び出されたときに、実行することができる。

10

## 【 0 0 8 1 】

リセットプロセス 3 0 0 は、任意の初期化手順によって実行され、スタートモジュール 3 1 0 で開始して、チェックオペレーション 3 2 0 を開始する。チェックオペレーション 3 2 0 では、故障状態が記憶されているかどうかを判定するために、第 2 動力源制御システム 1 5 2 のメモリにアクセスする。一つの態様に従うと、チェックオペレーション 3 2 0 では、機能障害故障状態 1 8 2 をチェックするために不揮発性メモリ 1 6 7 にアクセスする。他の態様に従うと、チェックオペレーション 3 2 0 では、非ラッチング故障状態 1 8 2 及び/またはラッチング故障状態 1 8 4 をチェックするために揮発性メモリ 1 6 8 にアクセスする。

20

## 【 0 0 8 2 】

判定モジュール 3 3 0 では、任意の故障状態がメモリに存在するかどうかを判定する。判定モジュール 3 3 0 で、故障状態がメモリに記憶されていないと判定した場合には、続いて、連結オペレーション 3 4 0 で、第 2 動力源 1 2 4 を車両に動作可能に連結する。ここで詳細に説明したように、連結オペレーション 3 4 0 が起動されるかどうかにかかわらず、監視オペレーション 3 5 0 では、センサの読み取り値を分析して、第 2 動力源 1 2 4 が切り離されるべきかどうかを判定する。リセットプロセス 3 0 0 では、任意の完了手順を実行して、ストップモジュール 3 6 0 で終了する。

30

## 【 0 0 8 3 】

図 6 は、システム及びコンポーネントの故障及び/または誤動作を検出し、かつ、調整することができる例示的な故障検知プロセス 4 0 0 を示すフローチャートである。一つの態様に従うと、例示的な故障検知プロセス 4 0 0 は、第 2 動力源制御システム 1 5 2 による実行に適用される。故障検知プロセス 4 0 0 では、任意の適当な初期化手順を実行して、スタートモジュール 4 0 2 で開始して、取得オペレーション 4 0 4 を続行する。

## 【 0 0 8 4 】

取得オペレーション 4 0 4 では、電子データ信号を受信、すなわち、電子データ信号を引き出す。一つの態様に従うと、取得オペレーション 4 0 4 では、一つまたはそれ以上のセンサ（例えば、図 4 のセンサ 2 1 0 ~ 2 1 9）から電子データ信号を取得する。他の態様に従うと、取得オペレーション 4 0 4 では、通信ネットワーク 1 8 4 から電子データ信号を取得する。一つの態様では、取得オペレーション 4 0 4 では、図 4 の監視モジュール 2 0 1 で電子データ信号を受信する。

40

## 【 0 0 8 5 】

分析オペレーション 4 0 6 では、故障状態が起動されたかどうかを判定するために、受信した電子データ信号を処理する。いくつかの態様に従うと、分析オペレーション 4 0 6 では、第 2 動力源制御システム 1 5 2（図 3 参照）の不揮発性メモリ 1 6 7 に記憶された故障検知アルゴリズム 1 8 7 とパラメータ 1 8 9 に基づいて、受信した電子データ信号を

50

処理する。

【 0 0 8 6 】

チェックオペレーション 4 0 8 では、いかなる故障状態が記憶されているかどうかを判定するために、第 2 動力源制御システム 1 5 2 のメモリにアクセスする。例えば、チェックオペレーション 4 0 8 では、不揮発性メモリ 1 6 7 及び / または揮発性メモリ 1 6 8 にアクセスすることができる。

【 0 0 8 7 】

比較オペレーション 4 1 0 では、センサのデータから検知した故障状態とメモリに記憶された故障状態との重複部分を判定する。非重複部分の故障状態は、新たな故障状態の発生（すなわち、センサのデータで判定された故障状態であって、メモリに記憶されていない故障状態）であるか、または、以前の故障状態の停止（すなわち、メモリに記憶された故障状態であるが、センサのデータによって判定されていない故障状態）であるかどうかを指示している。

10

【 0 0 8 8 】

第 1 判定モジュール 4 1 2 では、非重複部分の故障状態が、新たに発生した故障状態かどうかを判定する。第 1 判定モジュール 4 1 2 で、新たな故障状態が検知された判定した場合には、続いて、応答オペレーション 4 1 4 では、第 2 動力源 1 2 4 を車両から切り離す。一つの態様に従う応答プロセスの一例が、図 7 に関連して説明されている。

【 0 0 8 9 】

第 2 判定モジュール 4 1 6 で、処理される追加の非重複部分の故障状態が存在すると判定した場合には、続いて、故障検知プロセス 4 0 0 では、第 1 判定モジュール 4 1 2 に戻って、上述したように続行される。第 2 判定モジュール 4 1 6 では、全ての非重複部分の故障状態が処理された比較オペレーション 4 1 0 によって提供されたと判定した場合には、続いて、故障検知プロセス 4 0 0 では、任意の適当なプロセスを実行して、ストップモジュール 4 2 4 で終了する。

20

【 0 0 9 0 】

しかしながら、第 1 判定モジュール 4 1 2 で、以前に検知された故障状態が停止したと判定した場合には、続いて、第 3 判定モジュール 4 1 8 では、どのタイプの故障状態が停止したのかを判定する。例えば、第 3 判定モジュール 4 1 8 では、非ラッチング故障、ラッチング故障または機能障害故障が検知されたかどうかを判定することができる。第 3 判定モジュール 4 1 8 で、ラッチング故障状態または機能障害故障状態が検知されたと判定した場合には、続いて、故障検知プロセス 4 0 0 では、第 2 判定モジュール 4 1 6 を繰り返す。

30

【 0 0 9 1 】

しかしながら、第 3 判定モジュール 4 1 8 で、非ラッチング故障状態が検知されたと判定した場合には、続いて、消去オペレーション 4 2 0 では、メモリから非ラッチング故障状態を消去して、リセットオペレーション 4 2 2 では、図 5 のリセットプロセス 3 0 0 を実行して、故障検知プロセス 4 0 0 では、上述したように、第 2 判定モジュール 4 1 6 を繰り返して続行する。

【 0 0 9 2 】

図 7 は、新たな故障状態が検知された場合に、第 2 動力源制御システム 1 5 2 の応答に従う例示的な応答プロセス 5 0 0 の動作フローを示すフローチャートである。応答プロセス 5 0 0 では、任意の適当な初期化手順を実行して、スタートモジュール 5 0 2 で開始され、警告オペレーション 5 0 4 を続行する。

40

【 0 0 9 3 】

警告オペレーション 5 0 4 では、ユーザー（例えば、ドライバー）に、故障状態が発生したという指示を提供する。いくつかの態様に従うと、警告オペレーション 5 0 4 では、（例えば、車両のダッシュボード上の）一つまたはそれ以上の車両の警告指示器 1 9 0 を作動させる。警告指示器 1 9 0 の非限定例として、発光シンボル 1 9 2、ディスプレイスクリーン上のテキスト読み出し、及び / または、可聴信号を放出するように構成されたス

50

ピーカ 194 を含むことができる。例えば、一つの態様に従うと、警告オペレーション 504 では、車両のユーザーに表示される発光指示器に電力を供給することができる。

【0094】

第 1 作動オペレーション 506 では、ポンプ / モータユニット 142 ( 図 2 ) の斜板 148 をニュートラル位置 ( 例えば、垂直位置 ) に移動させる。例えば、第 1 作動オペレーション 506 では、応答モジュール 206 から斜板制御バルブ 224 ( 図 4 ) に制御信号を送信して、斜板 148 をニュートラル位置にゼロ設定することができる。斜板 148 をゼロ設定することは、第 2 動力源 142 に損傷を与えるポンプ / モータユニット 142 の過速度状態を抑制するのに役立たせることができる。また、斜板 148 をゼロ設定することは、駆動ライン 130 からトルクを除去するのに役立たせることができる。

10

【0095】

第 2 作動オペレーション 508 では、ポンプ / モータの高圧ポートとリザーバ 144 ( 図 2 ) との間にバイパスを開口させる。例えば、第 2 作動オペレーション 508 では、応答モジュール 206 からバイパスバルブ 222 ( 図 4 ) に制御信号 ( 例えば、電子信号 ) を送信して、流体をポンプ / モータユニット 142 にバイパスさせることができる。バイパスバルブ 222 を開口させることは、駆動ライン 130 からトルクを除去するのに役立たせることができる。いくつかの態様に従うと、第 2 作動オペレーション 440 では、第 1 作動オペレーション 504 で、斜板 148 をゼロ設定した後に、所定の時間期間でバイパスバルブ 222 を作動させる。他の態様に従うと、第 2 作動オペレーション 508 では、斜板位置を検知した後にバイパスバルブ 222 を作動させる。

20

【0096】

切り離しオペレーション 510 では、ハイブリッド駆動アセンブリ 102 から第 2 動力源 124 を操作的に切り離す。操作的に切り離された場合、第 2 動力源 124 は車両に動力を供給しない。いくつかの態様に従うと、切り離しオペレーション 510 では、連結アセンブリ 149 のクラッチバルブ 224 を作動して、第 2 動力源 124 を駆動ライン 130 から切り離す。一つの態様に従うと、切り離しオペレーション 510 では、第 2 作動オペレーション 508 でバイパスを開口するのとほぼ同時にクラッチバルブ 224 を作動させる。しかしながら、他の態様に従うと、切り離しオペレーション 510 では、第 1 及び第 2 作動オペレーション 506 , 508 が実行される前に、或いは、実行されるのに続いて、第 2 動力源 124 を駆動ライン 130 から切り離すことができる。

30

【0097】

確認オペレーション 512 では、検知された故障状態のタイプを判定する。いくつかの態様に従うと、確認オペレーション 512 では、故障状態が、非ラッチング故障 186、ラッチング故障 184 または機能障害故障 182 であるかどうかを判定する。判定モジュール 514 で、新たに検知した故障状態が機能障害故障であると判定した場合、続いて、第 1 記憶オペレーション 516 では、機能障害故障状態を不揮発性メモリ 167 ( 図 3 ) などの不揮発性メモリに保存する。判定モジュール 515 で、新たに検知した故障状態が機能障害故障ではないと判定した場合、続いて、第 2 記憶オペレーション 518 では、故障状態の記録を不揮発性メモリ 168 ( 図 3 ) などの不揮発性メモリに保存する。

40

【0098】

応答プロセス 500 では、任意の適当な完了手順を実行して、ストップモジュール 520 で終了する。

【0099】

図 8 は、故障検知システムにより、ネットワークの故障状態を特定することができる図 4 の故障検知システム 200 の監視モジュール 201 による例示的なネットワーク故障検知プロセス 600 の動作フローを示すフローチャートである。一つの態様に従うと、ネットワークの故障状態は非ラッチング故障である。しかしながら、他の態様に従うと、ネットワークの故障状態は、ラッチング故障または機能障害故障である。

【0100】

ネットワーク故障検知プロセス 600 では、任意の適当な初期化手順を実行して、スタ

50

ートモジュール610で開始され、リスン（傾聴）オペレーション620を続行する。傾聴オペレーション620では、データが通信ネットワーク184から受信されたかどうかをチェックする。例えば、傾聴オペレーション620では、予期されたパラメータまたはメッセージが受信されたことを判定することができる。

【0101】

判定モジュール630では、データが通信ネットワーク184から受信されたかどうかを判定する。いくつかの態様に従うと、判定モジュール630で、データが受信されていないと判定した場合には、故障オペレーション640で、図7の応答プロセス500のような応答プロセスを起動させる。一つの態様に従うと、また、故障オペレーション640では、メモリにネットワーク通信故障状態を記憶することができる。ネットワーク故障検知プロセス600では、任意の完了手順を実行して、ストップモジュール650で終了する。

10

【0102】

図9は、図4の故障検知システム200の監視モジュール201で範囲外の故障状態を特定する例示的な範囲故障検知プロセス700の動作フローを示すフローチャートである。範囲外の故障状態の非限定例として、受信したセンサ信号が、コンポーネントの誤動作及び/またはシステムの誤動作を指示することができる通常の作動範囲の範囲外であること、受信したセンサ信号が、センサの問題及び/または配線の問題を指示することができる検知可能な範囲の範囲外であること、及び、バルブの誤動作を指示することができる計測したバルブ電流を含むことができる。

20

【0103】

範囲故障検知プロセス700では、任意の適当な初期化手順を実行して、スタートモジュール710で開始され、取得オペレーション720を続行する。取得オペレーション720では、図2のセンサ211～219などの一つまたはそれ以上のセンサから一つまたはそれ以上のセンサ信号を受信する。

【0104】

判定モジュール730では、どの受信したデータ信号が、所定のしきい値外の値（例えば、以上または以下）を有するかどうかを判定する。いくつかの実施形態に従うと、判定モジュール730では、どのデータ信号が、メモリ（制御システム152のメモリ167）に記憶された所定のしきい値外の値を有するかどうかを判定する。一つの態様に従うと、判定モジュール730では、データ信号が、所定の時間期間の間、しきい値外に留まっているかどうかを判定することができる。

30

【0105】

いくつかの態様に従うと、第1判定モジュール730では、受信したデータ信号が所定のしきい値外であると判定した場合には、故障オペレーション740では、図7の応答プロセス500のような応答プロセスを起動させる。一つの態様に従うと、また、故障オペレーション740では、メモリにネットワーク通信故障状態を記憶することができる。範囲故障検知プロセス700では、任意の適当な完了手順を実行して、ストップモジュール750で終了する。

【0106】

図10は、図4の故障検知システム200が競合しているセンサの読み取り値または指令によって起動される故障状態を特定する例示的な不一致故障検知プロセス800の動作フローを示すフローチャートである。このような故障状態の非限定例として、ポンプ速度センサと出力軸速度センサによって報告された速度の間の競合、二つまたはそれ以上の斜板センサによって報告された斜板の姿勢間の競合、斜板センサと指令された斜板角度によって報告された斜板の姿勢間の競合、及び、クラッチバルブセンサと指令されたクラッチ状態によって報告されたクラッチ状態間の競合を含むことができる。

40

【0107】

不一致故障検知プロセス800は、任意の適当な初期化手順を実行して、スタートモジュール810で開始され、取得オペレーション820を続行する。不一致故障検知プロセ

50

ス 8 0 0 では、図 2 のセンサ 2 1 1 ~ 2 1 9 などのセンサから、システムまたはコンポーネントの状態を示す第 1 データ信号を受信する。一つの態様に従うと、第 1 取得オペレーション 8 2 0 では、通信ネットワーク 1 8 4 を介して第 1 データ信号を受信することができる。他の態様では、第 1 取得オペレーション 8 2 0 では、センサから直接第 1 データ信号を受信することができる。

#### 【 0 1 0 8 】

第 2 取得オペレーション 8 3 0 では、システムまたはコンポーネントの状態を示す第 2 データ信号を取得する。いくつかの態様に従うと、第 2 取得オペレーション 8 3 0 では、図 2 のセンサ 2 1 1 ~ 2 1 9 などのセンサから第 2 データ信号を取得する。他の態様に従うと、第 2 取得オペレーション 8 3 0 では、通信ネットワーク 1 8 4 またはメモリから第 2 データ信号を取得することができる。一つの態様に従うと、第 2 データ信号は、バルブ（例えば、バルブを制御するソレノイドに対して）に供給される指令または制御信号である。

10

#### 【 0 1 0 9 】

比較オペレーション 8 4 0 では、第 1 取得オペレーション 8 2 0 で受信したデータ信号と第 2 取得オペレーション 8 3 0 で受信したデータ信号との間に競合が存在するかどうかを判定する。例えば、いくつかの態様に従うと、比較オペレーション 8 4 0 では、データ信号間の差を判定することができる。例えば、一つの態様に従うと、比較オペレーション 8 4 0 では、一つの斜板センサから報告された斜板の角度の値と他の斜板センサから報告された斜板の角度の値との差を判定することができる。他の態様に従うと、比較オペレーション 8 4 0 では、第 1 データ信号の 2 進値が第 2 データ信号の 2 進値と一致するかどうかを判定する。例えば、いくつかの態様に従うと、比較オペレーション 8 4 0 では、クラッチバルブによって報告されたクラッチの状態が、クラッチバルブに送信された最新の指令に一致するかどうかを判定することができる。

20

#### 【 0 1 1 0 】

第 1 判定モジュール 8 5 0 では、故障状態を起動させるために、どの競合が十分であるかを判定する。いくつかの態様に従うと、第 1 判定モジュール 8 5 0 では、競合する各データ信号の差が、メモリ（例えば、制御システム 1 5 2 のメモリ 1 6 7）に記憶されたシステムの許容範囲を超えるかどうかを判定する。第 2 判定モジュール 8 6 0 では、システムの許容範囲を超えているどの競合が所定の時間期間の間継続しているかどうかを判定する。

30

#### 【 0 1 1 1 】

他の態様に従うと、第 1 及び第 2 判定モジュール 8 5 0 , 8 6 0 で、二つのデータ信号の間の競合がシステムの許容範囲を超えて、所定の時間期間の間継続していると判定した場合には、故障オペレーション 8 7 0 では、図 7 の応答プロセス 5 0 0 のような応答プロセスを起動させる。一つの態様に従うと、また、故障オペレーション 8 7 0 では、メモリにネットワークの故障状態を記憶することができる。不一致故障検知プロセス 8 0 0 では、任意の適当な完了手順を実行して、ストップモジュール 8 8 0 で終了する。

#### 【 0 1 1 2 】

図 1 1 は、図 4 の故障検知システム 2 0 0 の監視モジュール 2 0 1 が、第 2 動力源 1 2 4 のフィルター 1 4 7 のような詰まったフィルターを検知する例示的なフィルター詰まり故障検知プロセス 9 0 0 の動作フローを示すフローチャートである。

40

#### 【 0 1 1 3 】

フィルター詰まり故障検知プロセス 9 0 0 では、任意の適当な初期化手順を実行して、スタートモジュール 9 1 0 で開始され、第 1 取得オペレーション 9 2 0 を続行する。第 1 取得オペレーション 9 2 0 では、図 2 の流体温度センサ 2 1 2 のような流体温度センサから第 1 データ信号を受信する。一つの態様に従うと、第 1 取得オペレーション 9 2 0 では、通信ネットワーク 1 8 4 を介して第 1 データ信号を受信することができる。他の態様に従うと、第 1 取得オペレーション 9 2 0 では、流体温度センサ 2 1 2 から直接第 1 データ信号を受信することができる。

50

## 【0114】

第2取得オペレーション930では、ポンプ速度を指示するポンプ速度センサ217のようなポンプ速度センサから第2データ信号を取得する。いくつかの態様に従うと、第2取得オペレーション930では、ポンプ速度センサ217から直接ポンプ速度データ信号を取得する。他の態様に従うと、第2取得オペレーション930では、通信ネットワーク184からポンプ速度データ信号を取得することができる。

## 【0115】

計算オペレーション940では、第1及び第2取得オペレーション930, 940で提供される流体温度とポンプ速度に基づいて許容可能なフィルター圧力を判定する。一つの態様に従うと、許容可能なフィルター圧力は、実験で得られた試験結果に基づいて計算される。

10

## 【0116】

第3取得オペレーション950では、図2のフィルター圧力センサ214のようなフィルター圧力センサから第3データ信号を取得する。いくつかの態様に従うと、第3取得オペレーション950では、フィルター圧力センサ214から直接フィルター圧力データ信号を取得する。他の態様に従うと、第3取得オペレーション950では、通信ネットワーク184からフィルター圧力データ信号を取得することができる。

## 【0117】

第1判定モジュール960では、第3取得オペレーション950で提供されたフィルター圧力と、計算オペレーション940で提供された許容可能なフィルター圧力とを比較する。いくつかの態様に従うと、また、第1判定モジュール960では、フィルター圧力が、故障状態を起動させるために十分な量で、計算された許容可能なフィルター圧力を超えたかどうかを判定する。第2判定モジュール970では、フィルター圧力が、所定の時間期間の間、所定の許容範囲以上で、計算された許容可能なフィルター圧力を超えたかどうかを判定する。

20

## 【0118】

他の態様に従うと、第1及び第2判定モジュール960, 970で、フィルター圧力が、システムの許容範囲以上で所定の時間期間の間よりも長く、許容可能なフィルター圧力を超えていると判定した場合には、故障オペレーション980では、図7の応答プロセス500のような応答プロセスを起動させる。一つの態様に従うと、また、故障オペレーション980では、メモリにネットワークの故障状態を記憶することができる。フィルター詰まり故障検知プロセス900では、任意の適当な完了手順を実行して、ストップモジュール990で終了する。

30

## 【0119】

図12は、図4の故障検知システム200の監視モジュール201が、図2の近接センサ216のようなアキュムレータの近接センサの誤動作を検知する例示的なフットバルブ故障検知プロセス1000の動作フローを示すフローチャートである。フットバルブ故障検知プロセス1000では、任意の適当な初期化手順を実行して、スタートモジュール1002で開始され、第1取得オペレーション1004を続行する。

## 【0120】

第1取得オペレーション1004では、図2のアキュムレータ圧力センサ215のようなアキュムレータ圧力センサから第1データ信号を受信する。一つの態様に従うと、第1取得オペレーション1004では、通信ネットワーク184を介して第1データ信号を受信することができる。他の態様に従うと、第1取得オペレーション1004では、アキュムレータ圧力センサ215から直接第1データ信号を受信することができる。

40

## 【0121】

第2取得オペレーション1006では、近接センサ216から第2データ信号を取得する。いくつかの態様に従うと、第2取得オペレーション1006では、近接センサ216から直接フットバルブ236の状態を表すデータ信号を取得する。他の態様に従うと、第2取得オペレーション1006では、通信ネットワーク184からフットバルブデータ信

50

号を取得することができる。

【0122】

第1判定モジュール1008では、アキュムレータ圧力のデータ信号が、受入可能な範囲の外側にあるかどうかを判定する。例えば、一つの態様に従うと、第1判定モジュール1008では、アキュムレータ圧力のデータ信号が、所定の下限值よりも低いかどうかを判定する。

【0123】

第1判定モジュール1008で、アキュムレータ圧力のデータ信号が所定のしきい値よりも低いと判定した場合には、続いて、第2判定モジュール1010で、近接センサのデータ信号が、フットバルブ236が開であることを示しているかどうかを判定する。一つの態様に従うと、フットバルブが開である間にアキュムレータの圧力が所定のしきい値以下であることは、第1故障状態を示している。

10

【0124】

第2判定モジュール1010では、近接センサのデータ信号がフットバルブ236が開であることを示しており、それによって第1故障状態を指示していると判定した場合には、続いて、第3判定モジュール1012では、故障状態が所定の時間期間の間持続しているかどうかを判定する。いくつかの態様に従うと、第3判定モジュール1012で、故障状態が所定の時間期間よりも長い間持続していると判定した場合には、故障オペレーション1014では、図7の応答プロセス500のような応答プロセスを起動させる。

20

【0125】

しかしながら、第1判定モジュール1008で、アキュムレータ圧力のデータ信号が許容可能な範囲内にあると判定した場合には、続いて、フットバルブ故障検知プロセス1000では、第3取得オペレーション1016を実行する。第3取得オペレーション1016では、図2の流体温度センサ212のような流体温度センサからデータ信号を受信する。計算オペレーション1018では、第3取得オペレーション1016で提供される流体温度に基づいて、許容可能なアキュムレータ圧力を判定する。

【0126】

第4判定モジュール1020では、第1取得オペレーション1004で提供されたアキュムレータ圧力が、計算オペレーション1018で提供された計算された許容可能なアキュムレータ圧力を超えたかどうかを判定する。第4判定モジュール1020で、第1取得オペレーション1004が許容可能なアキュムレータ圧力を超えていると判定した場合には、続いて、第5判定モジュール1022で、近接センサのデータ信号がフットバルブが開であることを示しているかどうかを判定する。一つの態様に従うと、フットバルブが開である間に、アキュムレータ圧力が計算された許容可能な圧力以上であることは、第2故障状態を示している。

30

【0127】

第5判定モジュール1022では、フットバルブ236が開であることを示しており、それによって第2故障状態を指示していると判定した場合には、続いて、フットバルブ故障検知プロセス1000では、第3判定モジュール1012を実行し、かつ、上述したように続行する。しかしながら、第2、第3、第4及び第5判定モジュール1010、1012、1020、1022の内の一つまたはそれ以上で、故障条件が満足されていないと判定した場合には、続いて、フットバルブの故障検知プロセス1000では、第1取得オペレーション1004に戻って繰り返され、再び開始される。フットバルブの故障検知プロセス1000では、任意の適当な完了手順を実行して、ストップモジュール1024で終了する。

40

【0128】

図13は、図4の故障検知システム200の監視モジュール201が高圧リークを検知する例示的な圧力リーク故障検知プロセス1100の動作フローを示すフローチャートである。圧力リーク故障検知プロセス1100では、任意の適当な初期化手順を実行して、スタートモジュール1102で開始され、第1取得オペレーション1104を続行する。

50

## 【 0 1 2 9 】

第 1 取得オペレーション 1 1 0 4 では、図 2 のアキュムレータ圧力センサ 2 1 5 のようなアキュムレータ圧力センサから第 1 データ信号を受信する。一つの態様に従うと、第 1 取得オペレーション 1 1 0 4 では、通信ネットワーク 1 8 4 を介して第 1 データ信号を受信することができる。他の態様に従うと、第 1 取得オペレーション 1 1 0 4 では、アキュムレータ圧力センサ 2 1 5 から直接第 1 データ信号を受信することができる。

## 【 0 1 3 0 】

計算オペレーション 1 1 0 6 では、第 1 取得オペレーション 1 1 0 4 によって提供された、時間に対してプロットされた（記入された）アキュムレータ圧力の傾きを見つける。一つの態様に従うと、また、計算オペレーション 1 1 0 6 では、傾きの絶対値を取得する。第 1 判定モジュール 1 1 0 8 では、計算された傾きの値が所定のしきい値を超えているかどうかを判定する。第 1 判定モジュール 1 1 0 8 で、しきい値を超えていないと判定した場合、続いて、圧力リーク故障検知プロセス 1 1 0 0 では、第 1 取得オペレーション 1 1 0 4 に戻って繰り返され、再び開始される。

## 【 0 1 3 1 】

しかしながら、第 1 判定モジュール 1 1 0 8 で、計算された傾きの値が所定のしきい値を超えていると判定した場合には、続いて、第 2 取得オペレーション 1 1 1 0 では、図 2 の近接センサ 2 1 6 のようなアキュムレータの近接センサから第 2 データ信号を取得する。いくつかの態様に従うと、第 2 取得オペレーションでは、フットバルブセンサから直接フットバルブのデータ信号を取得する。他の態様に従うと、第 2 取得オペレーションでは、通信ネットワーク 1 8 4 からフットバルブのデータ信号を取得することができる。

## 【 0 1 3 2 】

第 2 判定モジュール 1 1 1 2 では、第 2 取得オペレーション 1 1 1 0 によって提供されたフットバルブのデータ信号が、フットバルブが開であることを示しているかどうかを判定する。第 2 判定モジュール 1 1 1 2 で、フットバルブのデータ信号が、フットバルブが開であることを示していると判定した場合には、続いて、圧力リーク故障検知プロセス 1 1 0 0 は、第 1 取得オペレーション 1 1 0 4 に戻って繰り返され、再び開始される。しかしながら、第 2 判定モジュール 1 1 1 2 では、フットバルブのデータ信号が、フットバルブが開であることを示していると判定した場合には、続いて、第 3 取得オペレーション 1 1 1 4 では、モードバルブが開であるか、または、閉であるかどうかを示すデータ信号を受信する。いくつかの態様に従うと、第 3 取得オペレーションでは、モードバルブのデータ信号をモードバルブセンサから直接取得する。他の態様に従うと、第 3 取得オペレーション 1 1 1 4 では、通信ネットワーク 1 8 4 からモードバルブのデータ信号を取得することができる。

## 【 0 1 3 3 】

第 3 判定モジュール 1 1 1 6 で、モードバルブのデータ信号が、モードバルブが開であることを示していると判定した場合には、続いて、圧力リーク故障検知プロセス 1 1 0 0 は、第 1 取得オペレーション 1 1 0 4 に戻って繰り返され、再び開始される。しかしながら、第 3 判定モジュール 1 1 1 6 で、モードバルブのデータ信号が、モードバルブが閉であることを示していると判定した場合には、続いて、第 4 判定モジュール 1 1 1 8 では、所定の時間期間、フットバルブが開で、かつ、モードバルブが閉である間に、アキュムレータ圧力がしきい値を超えたかどうかを判定する。

## 【 0 1 3 4 】

いくつかの態様に従うと、第 4 判定モジュール 1 1 1 8 で、故障状態が所定の時間期間よりも長く持続していると判定した場合には、故障オペレーション 1 1 2 0 では、図 7 の応答プロセス 5 0 0 のような応答プロセスを起動させる。圧力リーク故障検知プロセス 1 1 0 0 は、任意の適当な完了手順を実行して、ストップモジュール 1 1 2 2 で終了する。

## 【 0 1 3 5 】

図 1 4 は、図 1 及び図 2 のポンプ / モータユニット 1 4 2 のようなポンプ / モータユニットで使用することができる例示的なポンプアセンブリ 1 3 0 0 の概略図である。ポンプ

10

20

30

40

50

アセンブリ 1300 には、斜板 1320 によってピストン 1315 が軸方向に変位することができる複数のボア（シリンダ開口）1312 が形成されたポンプボディ 1310 が含まれる。各ピストン 1315 はシュー 1317 を介して斜板 1320 と相互に作用する。時間の経過と共に、ポンプボディ 1310 は、各ボア 1312 と各ピストン 1315 との間、各ピストン 1315 と各シュー 1317 との間、各シュー 1317 と斜板 1320 との間、及び/または、ボアとポンプケースとの間に、（例えば、損傷したバレル（シリンダ）から）漏れ（リーク）を生ずる可能性がある。

#### 【0136】

いくつかの態様に従うと、ポンプボディアセンブリ 1300 のリークは、ポンプボディ 1310 の回転ごとに 1 回、ポンプケース内に流体の脈動を発生させる。流体の脈動は、ケース内にまたはフィルター圧力センサで圧カスパイクを発生させる。圧カスパイクは、バレルが回転する周期と等しい頻度で発生する。一つの態様に従うと、フィルター圧力センサからのデータ信号は、バレルリークが発生しているかどうかを判定するために、フィルター処理されると共に、分析される。他の態様に従うと、ケース圧力センサからのデータ信号は、バレルリークが発生しているかどうかを判定するために、フィルター処理されると共に、分析される。

10

#### 【0137】

図 15 A は、図 14 のポンプアセンブリ 1300 におけるバレルリークのようなバレルリークを検知することができる例示的なリーク検知プロセス 1200 A の動作フローを示すフローチャートである。いくつかの実施の態様に従うと、リーク検知プロセス 1200 A は、上述したハイブリッド車両で使用されるポンプで実施される。しかしながら、他の実施の態様に従うと、リーク検知プロセス 1200 A は、ポンプ速度とケース圧力を計測する適当なセンサを備えた任意の形式のポンプ（例えば、アキシャルピストンポンプ）で実施することができる。

20

#### 【0138】

リーク検知プロセス 1200 A では、任意の適当な初期化手順を実行して、スタートモジュール 1202 で開始され、第 1 取得オペレーション 1204 を続行する。一つの態様に従うと、第 1 取得オペレーション 1204 では、第 2 動力源 124 に関連する流体の圧力を判定する。例えば、一つの実施の態様では、第 1 取得オペレーション 1204 で、図 2 のフィルター圧力センサ 214 のようなフィルター圧力センサからデータ信号を受信する。他の態様に従うと、第 1 取得オペレーション 1204 では、ケース圧力センサからデータ信号を受信する。

30

#### 【0139】

第 2 取得オペレーション 1206 では、ポンプ/モータの周波数を判定する。例えば、一つの実施の態様では、第 2 取得オペレーション 1206 で、図 2 のポンプ速度センサ 217 のようなポンプ速度センサからデータ信号を受信する。一つの態様に従うと、第 2 取得オペレーション 1206 では、ポンプ速度のデータ信号を周波数の値に変換する（例えば、ポンプ速度を 60 で割ることにより RPM を Hz に変える）。他の実施の態様では、第 2 取得オペレーション 1206 で、別な方法で、ポンプの周波数を判定することができる。

40

#### 【0140】

フィルターオペレーション 1208 では、フィルター処理した信号を取得するために、取得した信号から圧力パルスを取り除く。例えば、いくつかの態様に従うと、フィルターオペレーション 1208 では、ポンプが一定の速度で回転している場合、一定の速度では起こらないパルスを除去する。他の態様に従うと、フィルターオペレーション 1208 では、ポンプが回転している周波数とは異なる周波数で発生する圧力パルスを取り除く。例えば、フィルターオペレーション 1208 では、ポンプの周波数よりも高い周波数及び/または低い周波数で発生するパルスを除去することができる。ある実施の態様では、フィルターオペレーション 1208 で、このようなパルスを除去するためにロールオフフィルターを使用する。

50

## 【0141】

例えば、いくつかの実施の形態に従うと、フィルターオペレーション1208では、標準的な漏れ（リーク）、のろのろ運転サイクルなどからノイズを軽減するために、ハイパスフィルター（例えば、バターワースフィルター）を通して第1取得オペレーション1204からデータ信号を通過させることができる。また、フィルターオペレーション1208では、実質的に離散的信号を取得するために、ハイパスフィルターから取得した信号を修正することができる。ある実施の形態では、また、フィルターオペレーション1208では、ローパスフィルターを通して圧力センサの信号（すなわち、または修正信号）を通過させることができる。一つの態様に従うと、ハイパスフィルターとローパスフィルターは、ポンプの周波数のために実験的に決定した値に基づいて調整することができる。

10

## 【0142】

他の実施の形態では、第1取得オペレーション1204からのデータ信号は、フィルター処理した信号を取得するために、バンドパスフィルターを介して通過させることができる。バンドパスフィルターは、ポンプの形状、取得した信号のリップルの強さ、および/または、システムの他のコンポーネントに由来する他の周波数（例えば、振動または他のノイズ）に基づいて構成することができる。例えば、一つの実施の態様では、フィルターオペレーション1208で、ポンプ周波数の上下約20%の周波数を除去することができる。他の実施の態様では、フィルターオペレーション1208で、ポンプ周波数の上下約10%の周波数をロールオフフィルター処理する。ある実施の態様では、フィルターオペレーション1208で、ローパスフィルターだけを使用することができる。例えば、いくつかの態様に従うと、ポンプが限界回転速度（約500RPM）以下で作動している場合には、フィルターオペレーション1208では、高周波数のパルスをロールオフするためにローパスフィルターのみを使用することができる。

20

## 【0143】

（破線で示した）追加のポンプ速度判定モジュール1210では、ポンプの回転が所定の周波数に達したかどうかを判定する。いくつかの実施の態様では、リークからの圧力パルスは、正確にサンプリングされた特定のポンプ速度以上でも速く発生する。この実施の態様では、ポンプ速度判定モジュール1210で、ポンプが検知範囲外の速度で回転している場合に迷惑な故障を防ぐ。従って、ポンプ速度判定モジュール1210では、第2取得オペレーション1206からのポンプ速度が最大限界速度よりも大きいと判定した場合には、続いて、リーク検知プロセス1200は、第1取得オペレーション1204に戻って繰り返され、再び開始される。

30

## 【0144】

しかしながら、ポンプ速度判定モジュール1210では、ポンプ速度が最大限界速度よりも小さいと判定した場合には、続いて、リーク検出プロセス1200で、第2判定モジュール1212を実行する。他の実施の態様では、センサ（例えば、図2のフィルターセンサ）はポンプ速度判定モジュール1210を不要とするために十分に正確である。この実施の態様では、リーク検知プロセス1200Aで、フィルターオペレーション1208から圧力スパイク判定モジュール1212を実行する。

## 【0145】

圧力スパイク判定モジュール1212では、フィルター処理した信号が所定のしきい値を超えているかどうかを判定する。いくつかの態様に従うと、しきい値は、実験的に決定され、（例えば、図3の第2動力源制御システム152のメモリ167に）電子的に記憶される。例えば、一つの実施の態様では、第2判定モジュール1212で、CANバス184上のメモリからしきい値を取得することができる。

40

## 【0146】

例えば、いくつかの実施の態様では、圧力スパイクしきい値は、既知のリーク（漏れ）を備えたポンプを運転して、運転中の圧力スパイクをマッピング（対応付け）することによって選択することができる。ある実施の態様では、しきい値は、実験的に測定した圧力スパイクを許容値にプラスまたはマイナスした大きさとして設定することができる。他の

50

実施の態様では、しきい値は、実験的に測定した圧力スパイクの大きさの百分率（例えば、10%、15%、25%、50%、75%など）で設定することができる。他の実施の態様では、しきい値は、理想的な条件で運転されるポンプで発生する圧力スパイクに基づいて選択される。例えば、しきい値は、理想的な条件で実験的に取得した圧力スパイクに、その百分率（25%、50%、75%、100%、150%など）をプラスして選択することができる。

#### 【0147】

いくつかの態様に従うと、ポンプ周波数で発生する圧力スパイクは、異なる作動条件のためにマッピング（対応付け）される。従って、圧力スパイクのしきい値は、異なる作動条件に対して対応付けすることができる。例えば、圧力スパイクは、異なる斜板角度位置および/または異なる圧力読取値に対して対応付けすることができる。マップは、与えられた作動パラメータに対して使用されるしきい値を判定するために使用することができる。この場合、リーク検知プロセス1200Aでは、作動パラメータを判定し、また、圧力スパイクしきい値モジュール1212では、これらの作動パラメータに対して、フィルター処理した信号としきい値とを比較する。他のプロセスが図15Bに示されており、ここで説明される。

10

#### 【0148】

圧力スパイク判定モジュール1212で、フィルター処理した信号が圧力スパイクしきい値を超えていないと判定した場合、続いて、リーク検知プロセス1200Aでは、第1取得オペレーション1204に戻って繰り返され、再び開始される。しかしながら、圧力スパイク判定モジュール1212で、フィルター処理した信号が圧力スパイクしきい値を超えていると判定した場合には、続いて、故障オペレーション1214では、図7の応答プロセス500のような応答プロセスを起動させる。一つの態様に従うと、故障オペレーション1214では、リークが機能障害故障を構成していると判定する。リーク検知プロセス1200Aでは、任意の完了手順を実行して、ストップモジュール1216で終了する。

20

#### 【0149】

図15Bは、図14のポンプアセンブリ1300のバレルリークのようなバレルリークを検知する他の例示的なリーク検知プロセス1200Bの動作フローを示すフローチャートである。いくつかの実施の態様に従うと、リーク検知プロセス1200Bは、上述したように、ハイブリッド車両で使用されるポンプで実行される。しかしながら、他の実施の態様に従うと、リーク検知プロセス1200Bは、ポンプの速度とケースの圧力を測定する適当なセンサを有する任意に形式のポンプ（例えば、任意のアキシアルピストンポンプ）で使用することができる。リーク検知プロセス1200Bは、図15Aのリーク検知プロセス1200Aの代わりに使用することができる。リーク検知プロセス1200Bは、（実質的に全作動パラメータ用の3Dマップの代わりに）特定の作動パラメータのみに対して圧力スパイクしきい値を記憶することで、リーク検知プロセス1200Aと異なっている。

30

#### 【0150】

リーク検知プロセス1200Bでは、任意の適当な初期化手順を実行して、スタートモジュール1202で開始され、第1判定モジュール1201を続行する。第1判定モジュール1201では、ポンプ（すなわち、または車両）の現在の作動パラメータが許容範囲内にあるかどうかを判定する。例えば、いくつかの実施の態様では、第1判定モジュール1201で、ポンプ及び/または車両の現在の作動パラメータを判定するために、適当なセンサからデータ信号を取得する。例えば、ある実施の態様では、第1判定モジュール1201で、現在の斜板角度及び/または現在のフィルター圧力を表すデータ信号を取得する。また、第1判定モジュール1201では、現在の作動状態に対応する圧力スパイクしきい値が、例えば、図3の第2動力源制御システム152のメモリ167に記憶されているかどうかを判定する。対応するしきい値を有しない作動状態は、許容範囲外である。

40

#### 【0151】

50

第1判定モジュール1201では、現在の作動条件に対して圧力スパイクしきい値が記憶されていないと判定した場合には、続いて、リーク検知プロセス1200Bは、スタートオペレーション1202に戻って繰り返され、再び開始される。したがって、第1判定モジュール1201では、迷惑な故障を防ぐ。しかしながら、第1判定モジュール1201では、現在の作動条件に対して圧力スパイクしきい値が記憶されていると判定した場合には、続いて、リーク検知プロセス1200Bでは、第1取得オペレーション1204を実行する。リーク検知プロセス1200Bのオペレーション1204から1214を実行することは、リーク検知プロセス1200Aのオペレーション1204から1214を実行することと実質的に同じである。

#### 【0152】

リーク検知プロセス1200Bでは、圧力スパイク判定モジュール1212で、フィルター信号が、第1判定モジュール1201で判定された作動条件に対応する所定のしきい値を超えたかどうかを判定する。いくつかの態様に従うと、圧力スパイクしきい値は、(例えば、図15Aに関連して上述した任意のプロセスを使用して)実験的に決定され、(例えば、図3の第2動力源制御システム152のメモリ167に)電子的に記憶される。例えば、一つの実施の態様では、第2判定モジュール1212では、CANバス184上のメモリからしきい値を取得することができる。

#### 【0153】

第2判定モジュール1212で、フィルター信号が圧力スパイクしきい値を超えていないと判定した場合には、続いて、リーク検知プロセス1200は、第1取得オペレーション1204に戻って繰り返され、再び開始される。しかしながら、第2判定モジュール1212で、フィルター信号が圧力スパイクしきい値を超えていると判定した場合には、続いて、故障オペレーション1214では、図7の応答プロセス500のような応答プロセスを起動させる。一つの態様に従うと、故障オペレーション1214では、リークが機能障害故障を構成していると判定する。リーク検知プロセス1200Bでは、任意の完了手順を実行して、ストップモジュール1216で終了する。

#### 【0154】

図15Cは、ポンプの調子の変化を長期間にわたり監視して、フィルター圧力スパイクの変化に対応付けた例示的な監視プロセスの動作フローを示すフローチャートである。いくつかの実施の態様に従うと、監視プロセス1200Cでは、図15A、図15Bのリーク検知プロセス1200A, 1200Bが継続される。例えば、一つの実施の態様では、監視プロセス1200Cで、プロセスの開始に戻って繰り返される前に、フィルターの圧力信号が許容範囲(例えば、しきい値以下にある)内にあることを判定する第2判定モジュール1212を実行することができる。他の実施の態様では、監視プロセス1200Cは、故障オペレーション1214が起動された後に実行することができる。

#### 【0155】

監視プロセス1200Cでは、任意の適当な初期化手順を実行して、スタートモジュール1218で開始され、取得オペレーション1220を続行する。取得オペレーション1220では、前の圧力スパイク値が、(例えば、図3の第2動力源制御システム152のメモリ167に記憶されていたかどうかを判定する。そのような値が記憶されていた場合には、取得オペレーション1220では、その値をメモリから引き出す。いくつかの実施の態様では、取得オペレーション1220で、メモリに記憶されていた一つまたはそれ以上の圧力スパイク離散値を引き出す。他の実施の態様では、取得オペレーション1220で、以前に記憶された値に基づいて移動平均値を引き出す。

#### 【0156】

判定モジュール1222では、リーク検知プロセス1500A, 1500Bで取得したフィルター処理したデータ信号と、記憶された圧力スパイク値とを比較する。判定モジュール1222では、フィルター処理したデータ信号の圧力スパイクが、圧力スパイク用に記憶した値からしきい値の量だけ外れていると判定した場合には、続いて、故障オペレーション1224が起動される。一つの実施の態様では、故障オペレーション1224で、

10

20

30

40

50

図7の応答プロセス500のような応答プロセスを起動させる。

【0157】

記憶オペレーション1226では、例えば、図3の第2動力源制御システム152のメモリ167に、フィルター処理したデータ信号の圧力スパイクの値を記憶する。いくつかの実施の態様では、記憶オペレーション1226で、メモリに既に記憶した値に基づいて移動平均を計算するために、フィルター処理したデータ信号の値を使用する。監視プロセス1200Cでは、任意の完了手順を実行して、ストップモジュール1228で終了する。

【0158】

判定モジュール1222では、フィルター処理したデータ信号の圧力スパイクが、圧力スパイク用に記憶した値からしきい値の量だけ外れていないと判定した場合には、続いて、監視プロセス1200Cでは、記憶オペレーション1226に進むことができる。しかしながら、他の実施の態様では、監視プロセス1200Cで、代わりにストップモジュール1228を直接実行することができる。

10

【0159】

いくつかの実施の態様に従うと、監視プロセス1200Cでは、ポンプの機能が、故障を起動させるほどには低下していない場合でも、ポンプの機能が経年的に低下し始めた場合を判定するために使用することができる。他の実施の態様に従うと、監視プロセス1200Cでは、ポンプの予後の提供に役立つように、ポンプの機能を長期的に詳細に計画するために使用することができる。

20

【0160】

図16は、流体（例えば、オイル）の低レベルを判定する一つの例示的な検知プロセス1400を示すブロック図である。いくつかの態様に従うと、検知プロセス1400では、トランスミッション出力速度センサ、オイルレベルセンサ、フットバルブセンサ及びアキュムレータの圧力センサから入力を受信する。トランスミッション出力速度がほぼゼロRPMに等しく、かつ、フットバルブセンサが、図2のフットバルブ236のようなフットバルブが開であることを示している場合には、検知プロセス1400では、アキュムレータの圧力センサとリザーバ内のオイルレベルセンサの両方が、所定の時間期間の間、所定のしきい値以下の流体レベルを示しているかどうかを判定する。一つの態様に従うと、検知プロセス1400に起因する故障条件は機能障害故障である。

30

【0161】

図17は、バイパスバルブの誤動作を判定する例示的なバイパスバルブ故障検知プロセス1500を示すブロック図である。検知プロセス1500では、実際の計算された流量を調べて、所定の時間期間（例えば、約10秒）以内に、ポンプが適当な圧力に達しない場合には、故障を掲示する。

【0162】

いくつかの態様に従うと、検知プロセス1500では、斜板角度センサ、ポンプ回転速度センサ及びアキュムレータ圧力センサから入力信号を受信する。斜板角度センサ及びポンプ回転速度センサから受信したデータにより、ポンプ/モータの流量の絶対値を計算することができる。例えば、ポンプ/モータ流量は、次式を使用して計算することができる。

40

【0163】

ポンプ/モータ流量 = [ (最大斜板角度出の変位量) \* (回転速度) \* tan(実際の斜板角度) ] / (231 \* (最大斜板角度))

【0164】

検知プロセス1500では、計算した流量が所定の限界値を超え、かつ、アキュムレータの圧力が、所定の時間期間の間に所定のしきい値に達しない場合に、ラッチング故障状態が発生したと判定する。検知プロセス1500では、ラッチング故障状態が所定回数（例えば、5回またはそれ以上）よりも多く検知された場合には、機能障害故障状態が発生したと判定する。一つの態様に従うと、検知されたラッチング故障状態の回数は、図3の

50

揮発性メモリ 168 のようなメモリに記憶することができる。

【0165】

図18は、バイパスバルブの誤動作を検知する例示的なブートストラップ故障検知プロセス1600を示すブロック図である。検知プロセス1600では、指令された計算流量を調べて、所定の時間期間（例えば、約10秒）以内に、ポンプが適当な圧力に達しない場合には、故障を掲示する。

【0166】

いくつかの態様に従うと、検知プロセス1600では、ポンプ回転速度センサ及びアキュムレータ圧力センサから入力信号を受信する。また、検知プロセス1600では、最新の指令が斜板制御バルブに送信されたことを判定する。ポンプ/モータ流量の絶対値は、ポンプ回転速度と配置を指令された斜板の角度に基づいて計算することができる。例えば、ポンプ/モータの流量は、次式を使用して計算することができる。

10

【0167】

ポンプ/モータ流量 = [ (最大斜板角度出の変位量) \* (回転速度) \* tan(指令された斜板角度) ] / (231 \* (最大斜板角度))

【0168】

検知プロセス1600では、計算した流量が所定の限界値を超え、かつ、アキュムレータの圧力が、所定の時間期間の間に所定のしきい値に達しない場合に、ラッチング故障状態が発生したと判定する。検知プロセス1600では、ラッチング故障状態が5回またはそれ以上検知された場合には、機能障害故障状態が発生したと判定する。一つの態様に従うと、検知されたラッチング故障状態の回数は、図3の揮発性メモリ168のようなメモリに記憶することができる。

20

【0169】

図19は、ポンプの誤動作を検知する例示的なポンプ/モータ故障検知プロセス1700を示すブロック図である。いくつかの態様に従うと、検知プロセス1700では、斜板角度センサ、ポンプ回転速度センサ及びアキュムレータ圧力センサから入力信号を受信する。図17に関連して提供した式に基づいてポンプ/モータの流量の絶対値を計算することができる。

【0170】

検知プロセス1700では、計算した流量が所定の限界値を超え、かつ、アキュムレータの圧力が、所定の時間期間の間に所定のしきい値に達しない場合に、機能障害故障状態が発生したと判定する。一つの態様に従うと、アキュムレータ圧力用の所定のしきい値は、バイパスバルブの故障を判定するために検知プロセス1500で使用した所定のしきい値よりも低い。

30

【0171】

図20は、車両から第2動力源124を切り離すトランスファーケースの故障を判定する例示的な切り離し故障検知プロセス1800を示すブロック図である。いくつかの態様に従うと、検知プロセス1800では、クラッチバルブセンサから入力信号を受信する。また、検知プロセス1800では、クラッチバルブに転送された最新の指令を判定する。検知プロセス1800では、指令されたクラッチの状態と実際のクラッチの状態との差が、所定の時間期間よりも大きい間、しきい値量だけ異なる場合に、機能障害故障が発生したと判定する。一つの態様に従うと、検知プロセス1800では、機能障害故障状態の検知に応答して速度制限プロセスを起動する。

40

【0172】

図21は、トランスファーケースの故障が発生した場合にエンジン速度を制限して、第2動力源に対する損傷を軽減する例示的な速度制限プロセス1900の動作フローを示すフローチャートである。一般的に、速度制限プロセス1900では、適当な速度制限指令（例えば、J1939指令）をエンジンに送信して、第2動力源124が第1動力源からの切り離しに失敗した場合に、ポンプが過回転することを防止する。

【0173】

50

速度制限プロセス1900では、任意の適当な初期化手順を実行して、スタートモジュール1902で開始され、第1判定モジュール1904を続行する。第1判定モジュール1904では、切り離し失敗故障が起動されたかどうかを判定する。例えば、一つの実施の態様では、第1判定モジュール1904では、そのような故障が、図3の第2動力源制御システム152の不揮発性メモリ167に記憶されているかどうかをチェックする。そのような故障が起動される例示的なプロセスが、図20に関連して上述されている。当然に、故障は、他のタイプまたは形式の電子メモリに記憶することができる。

#### 【0174】

第1判定モジュール1904では、そのような故障が起動されなかったと判定した場合には、続いて、速度制限プロセス1900では、任意の完了手順を実行して、ストップモジュール1916で終了する。しかしながら、第1判定モジュール1904で、切り離し失敗故障が起動されたと判定した場合には、続いて、速度制限プロセス1900では、第1取得オペレーション1906を実行する。第1取得オペレーション1906では、ポンプ速度（例えば、RPM）を表すデータ信号を受信する。例えば、第1取得オペレーション1906では、図2の速度センサ217のようなポンプ速度センサからデータ信号を取得することができる。

10

#### 【0175】

第2取得オペレーション1908では、ポンプのギア比を表すデータ信号を受信する。例えば、一つの実施の態様では、第2取得オペレーション1908では、図3のプロセッサ166及び第2動力源制御システム152の不揮発性メモリ167からデータ信号を受信することができる。他の例示的な実施の態様では、第2取得オペレーション1908で、図3のプロセッサ160及び原動機制御ユニット154の不揮発性メモリ161からデータ信号を受信することができる。他の実施の態様では、第2取得オペレーション1908で、ユーザーの入力により、または、リモートコンピュータからアップロード信号を経由して、ギア比のデータ信号を受信することができる。

20

#### 【0176】

計算オペレーション1910では、第2動力源が車両に連結されている場合に、最大許容エンジン速度を判定する。いくつかの実施の態様では、計算オペレーション1910で、取得したギア比の少なくとも一部に基づいて最大許容エンジン速度を判定する。ある実施の態様では、計算オペレーション1910で、取得したポンプ速度の少なくとも一部に基づいて最大許容エンジン速度を判定する。例えば、一つの実施の態様では、計算オペレーション1910で、次式に従って最大許容エンジン速度を計算することができる。

30

最大許容エンジン速度 = 最大許容トランスミッション出力速度 \* ギア比

他の実施の態様では、計算オペレーション1910で、図3の不揮発性メモリ167または不揮発性メモリ161のようなメモリから記憶された値を読み出すことによって、最大許容エンジン速度を判定する。

#### 【0177】

第2判定モジュール1912では、ポンプが、計算された最大許容速度よりも速く動いているかどうかを判定する。第2判定モジュール1912では、ポンプが最大許容速度よりも速く動いていない場合には、続いて、速度制限プロセス1900では、第1取得オペレーション1906に戻って、現在のポンプ速度を監視する。しかしながら、第2判定モジュール1912では、ポンプが最大許容速度よりも速く動いていると判定した場合には、つづいて、速度制限プロセス1900では、制限オペレーション1914を実行する。

40

#### 【0178】

制限オペレーション1914では、エンジンの速度を制限するために適当な指令を送信する。例えば、制限オペレーション1914では、通信ネットワーク184を経由して制限指令を送信する。一つの実施の態様では、制限オペレーション1914で、J1939指令をエンジンに送信する。速度制限プロセス1900では、任意の完了手順を実行して、ストップモジュール1916で終了する。

#### 【0179】

50

図 2 2 は、図 2 の高圧アキュムレータ 1 4 6 としての使用に適合した例示的な流体アキュムレータ 2 0 0 0 の概略図である。この流体アキュムレータ 2 0 0 0 には、内部チャンバを形成する剛体の外側シェル（すなわち、ハウジング）が含まれる。セパレータ 2 0 2 0 は、内部チャンバを液体チャンバ 2 0 1 5 とガスチャンバ 2 0 2 5 に区分けしている。上記したように、オイルは、（例えば、高圧バルブを経由して）リザーバ 1 4 4 とアキュムレータ 1 4 6 の液体チャンバ 2 0 1 5 との間で移動させることができる。ガスチャンバ 2 0 2 5 内のガスは、ガス圧力バルブを介して受け入れることができる。いくつかの実施の態様では、ガスは窒素ガスのようなある種の不活性ガスである。本開示では、任意の特定のタイプのガスの使用を制限するものではないこと理解すべきである。

【 0 1 8 0 】

いくつかの実施の態様では、ハウジング 2 1 0 1 には、液体チャンバ 2 0 2 0 をアキュムレータの外側の構成部材と連通する流体ポートと導管 2 0 1 2 が含まれる。種々の実施の態様では、流体ポートと導管は、バルブアセンブリを含むことができるし、或いは、含まなくてもよい。いくつかの例示的な実施の態様では、内部ガスチャンバ 2 0 2 5 は、例えば、ガスポート 2 0 2 2 とガスチャージバルブを介して、加圧ガス源から高圧ガスを受け入れることができる。他の実施の態様では、アキュムレータ 2 0 0 0 は、単一の流体バルブまたはガスバルブを含むことができる。本発明の実施の形態は、特定の形式の流体バルブ、すなわち、そのようなバルブが存在したとしても、特定の形式の流体バルブに限定されない。

【 0 1 8 1 】

ある実施の態様では、液体チャンバ 2 0 1 5 とガスチャンバ 2 0 2 5 との間のセパレータ 2 0 2 0 は、（例えば、弾性シールリングでシールされる）ピストンを含むことができる。他の実施の態様では、セパレータ 2 0 2 0 は、ある種のペローズ配置を含むことができる。さらに他の実施の態様では、セパレータ 2 0 2 0 は、弾性ブラダーを含むことができる。そのようなブラダーを形成するために使用される例示的ないくつかの材料は、透過性または少なくとも半透性である（すなわち、長年にわたって、ブラダーの材料を通して隣接する液体チャンバ内に窒素ガスの一部を通過させない材料である。）。一つの例示的な態様では、ブラダー 2 0 2 0 は、ニトリルゴムから形成されている。

【 0 1 8 2 】

内部ガスチャンバ 2 0 2 5 からのガスリークを検知する一つのプロセスには、ブラダー 2 0 2 0 内のガスの温度と圧力を監視することが含まれる。しかしながら、いくつかの実施の態様に従うと、内部ガスチャンバ 2 0 2 0 からのガスのリークは、ガスの測定した特性に基づいては検知されない。実際、ある実施の態様では、アキュムレータ 2 0 0 0 には、アキュムレータ 2 0 0 0 のブラダー 2 0 2 0 内のガス圧力センサやガス温度センサの少なくとも一つは含まれない。ある態様に従うと、アキュムレータ 2 0 0 0 には、アキュムレータのブラダー 2 0 2 0 内のガス圧力センサやガス温度センサのいずれも含まれない。

【 0 1 8 3 】

図 2 3 は、アキュムレータのガスリークを検知することができる例示的なガスリーク検知プロセス 2 3 0 0 の動作フローを示すフローチャートである。例えば、ガスリーク検知プロセス 2 3 0 0 では、図 2 2 のアキュムレータ 2 0 0 0 のガスチャンバ 2 0 2 5 からガスがリークしている（漏れている）どうかを判定することができる。いくつかの態様に従うと、ガスリーク検知プロセス 2 3 0 0 では、ガスの特性を直接測定することなくガスリークを検知する。例えば、ある実施の態様では、ガスリーク検知プロセス 2 3 0 0 では、ガスの温度及び / または圧力を直接測定することなくガスリークを検知する。

【 0 1 8 4 】

一般に、ガスリーク検知プロセス 2 3 0 0 は、第 2 動力源システムがスタートした場合（例えば、毎日または停止期間後）にのみ実行される。このように、ガスリーク検知プロセス 2 3 0 0 では、任意の適当な初期化手順を実行して、スタートモジュールで開始され、第 1 判定モジュール 2 3 0 2 を続行する。第 1 判定モジュール 2 3 2 では、アキュムレータが新たにスタートしたのかどうかを判定する。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 8 5 】

第 1 判定モジュール 2 3 2 で、アキュムレータが新たにスタートしたと判定した場合には、続いて、ガスリークプロセス 2 3 0 0 では、第 1 取得オペレーション 2 3 0 4 を実行する。しかしながら、第 1 判定モジュール 2 3 2 で、アキュムレータが新たにスタートしたのではないと判定した場合には、続いて、ガスリークプロセス 2 3 0 0 では、任意の完了手順を実行して、ストップモジュールで終了する。判定をすることができる第 1 判定モジュール 2 3 0 2 のプロセスの一例が、図 2 4 に示されている。

## 【 0 1 8 6 】

一つの態様に従うと、第 1 取得オペレーション 2 3 0 4 では、液体温度センサからデータ信号を受信する。例えば、一つの実施の態様では、第 1 取得オペレーション 2 3 0 4 で、図 2 のリザーバ温度センサ 2 1 2 からデータ信号を受信することができる。このデータ信号は、図 2 のリザーバ 1 4 4 のようなリザーバ内の液体（例えば、オイル）の温度を表している。この液体は、図 2 2 のアキュムレータ 2 0 0 0 の流体チャンバ 2 0 1 5 のようなアキュムレータのチャンバに移送される。他の実施の態様では、第 1 取得オペレーション 2 3 0 4 で、リザーバとアキュムレータとの間を流れる液体の温度を測定するように構成された任意の温度センサからデータ信号を受信することができる。

10

## 【 0 1 8 7 】

第 2 取得オペレーション 2 3 0 6 では、アキュムレータの流体圧力センサからデータ信号を受信する。例えば、一つの実施の態様では、第 2 取得オペレーション 2 3 0 6 で、図 2 のアキュムレータ圧力センサ 2 1 5 からデータ信号を受信する。このデータ信号は、アキュムレータ内の液体（例えば、オイル）の圧力を表している。例えば、一つの実施の態様では、データ信号は、図 2 2 のアキュムレータ 2 0 0 0 の流体チャンバ 2 0 1 5 内の流体の圧力を表している。他の実施の態様では、第 2 取得オペレーション 2 3 0 6 で、リザーバとアキュムレータとの間を流れる液体の圧力を測定するように構成された任意の圧力センサからデータ信号を受信することができる。

20

## 【 0 1 8 8 】

推定オペレーション 2 3 0 8 では、図 2 2 のアキュムレータ 2 0 0 0 の内部ガスチャンバ 2 0 2 5 内の窒素のような、アキュムレータ内のガスの圧力を計算する。例えば、いくつかの実施の態様では、推定オペレーション 2 3 0 8 で、アキュムレータ内の流体の圧力に基づいてアキュムレータ内のガスの圧力を計算する。この実施の態様では、推定オペレーション 2 3 0 8 で、第 2 取得オペレーション 2 3 0 6 で受信したデータ信号に基づいて概算のガス圧力を判定する。

30

## 【 0 1 8 9 】

ある実施の態様では、推定オペレーション 2 3 0 8 で、アキュムレータ内のガスの圧力が特定の温度になるであろうということを判定する。例えば、一つの実施の態様では、推定オペレーション 2 3 0 8 で、アキュムレータ内のガスの圧力が、ガスの温度が約 2 0 であった場合があるだろうということを判定する。当然に、推定オペレーション 2 3 0 8 では、任意の所望の温度で圧力を計算することができる。推定オペレーション 2 3 0 8 では、アキュムレータのリザーバまたは液体チャンバの測定された流体温度と測定された流体圧力に基づいて決定を下すことができる。例えば、推定オペレーション 2 3 0 8 では、第 1 及び第 2 取得オペレーション 2 3 0 2 , 2 3 0 4 で受信したデータ信号に基づいて流体の圧力を逆算することができる。逆算した流体圧力から、推定オペレーション 2 3 0 8 では、所望の温度でガス圧力を概算することができる。

40

## 【 0 1 9 0 】

第 2 判定モジュール 2 3 1 0 では、概算したガス圧力が許容値内にあるかどうかを判定する。いくつかの実施の態様では、第 2 判定モジュール 2 3 1 0 で、概算したガス圧力が、特定の温度での所定のしきい値よりも小さいかどうかを判定することができる。ある実施の態様では、しきい値は、特定のアキュムレータ用に、実験的に決定することができる標準の作動圧力に基づいて設定される。いくつかの実施の態様では、第 2 判定モジュール 2 3 1 0 で、逆算した推定圧力値としきい値とを比較する。他の態様に従うと、推定オペ

50

レーション 2308 で逆算したガス圧力に対する温度は、しきい値に基づいている。

【0191】

いくつかの実施の態様では、第2判定モジュール 2310 用のしきい値は、特定のアクムレータ用の標準の作動温度での標準の作動ガス圧力のパーセント値に基づいている。例えば、ある実施の態様では、第2判定モジュール 2318 で、概算圧力が、特定のアクムレータ用の標準作動範囲の10%以内にあるかどうかを判定する。他の実施の態様では、第2判定モジュール 2310 で、概算圧力が、標準作動範囲の15%以内にあるかどうかを判定する。さらに他の実施の態様では、第2判定モジュール 2318 で、概算圧力が、標準作動範囲の20%以内にあるかどうかを判定する。さらに他の実施の態様では、第2判定モジュール 2318 で、概算圧力が、標準作動範囲の25%以内にあるかどうかを判定する。例えば、ある実施の態様では、アクムレータ内のガスの標準作動圧力は、20 で約124 パールである。このような実施の態様の一つでは、第2判定モジュール 2310 で、概算したガス圧力が、20 で100 パールより少ないか、または等しいかどうかを判定する。

10

【0192】

第2判定モジュール 2310 で、概算したガス圧力がガス圧力の許容値の範囲外にあると判定した場合には、続いて、ガスリーク検知プロセス 2300 では、故障オペレーション 2312 を起動する。例えば、第2判定モジュール 2310 では、概算したガス圧力が設定したしきい値以下であることを判定することができる。故障オペレーション 2312 では、図7の応答プロセス 500 のような応答プロセスを起動する。一つの態様に従うと、故障オペレーション 2312 では、リークは機能障害故障を構成すると判定する。リーク検知プロセス 2300 では、任意の完了手順を実行して、ストップモジュールで終了する。

20

【0193】

第2判定モジュール 2310 で、概算したガス圧力がガス圧力の許容値の範囲内にある（例えば、設定したしきい値以下ではない）と判定した場合には、続いて、ガスリーク検知プロセス 2300 では、記憶オペレーション 2314 を実行する。記憶オペレーション 2314 では、概算したガス圧力の値を、第2動力源（図3参照）の不揮発性メモリ 167 のようなメモリに保存する。ある実施の態様では、また、記憶オペレーション 2314 で、メモリに記憶した最も古いガス圧力値のような以前に記憶した値を消去する。他の実施の態様では、記憶オペレーション 2314 で記憶した値を消去しない。

30

【0194】

平均オペレーション 2316 では、メモリに記憶した推定ガス圧力値の移動平均を計算する。いくつかの実施の態様では、平均オペレーション 2316 で、メモリに記憶した最新の値に基づいて移動平均を計算することができる。例えば、一つの実施の態様では、平均オペレーション 2316 で、メモリに記憶した最新の5つの概算ガス圧力値の移動平均を計算する。しかしながら、他の実施の態様では、平均オペレーション 2316 で、最新の3つの値、8つの値、10の値、15の値、20の値、50の値などに基づいて計算をすることができる。

【0195】

第3判定モジュール 2318 では、概算ガス圧力値の移動平均が許容値の範囲内にあるかどうかを判定する。いくつかの実施の態様では、第3判定モジュール 2318 で、移動平均が、特定の温度に関連する所定のしきい値よりも小さいかどうかを判定することができる。ある実施の態様では、移動平均用の許容値は、第2判定モジュール 2310 で使用される許容値よりも、所望の作動パラメータにより近い。

40

【0196】

いくつかの実施の態様では、第3判定モジュール 2318 用のしきい値は、特定のアクムレータ用の標準の作動温度での標準作動ガス圧力のパーセント値に基づいている。例えば、ある実施の態様では、第3判定モジュール 2318 で、移動平均が、特定のアクムレータ用の標準作動範囲の10%以内にあるかどうかを判定する。他の実施の態様では

50

、第3判定モジュール2318で、移動平均が、標準作動範囲の5%以内にあるかどうかを判定する。さらに他の実施の態様では、第3判定モジュール2318で、移動平均が、標準作動範囲の15%以内にあるかどうかを判定する。さらに他の実施の態様では、第3判定モジュール2318で、移動平均が、標準作動範囲の20%以内にあるかどうかを判定する。例えば、一つの実施の態様では、第3判定モジュール2318で、標準作動値が20で約124バルブである場合に、概算ガス圧力値の移動平均が、20で115バルブより小さいかどうかを判定する。

【0197】

第3判定モジュール2318で、移動平均が許容値の範囲外にあると判定した場合には、続いて、ガスリーク検知プロセス2300で、故障オペレーション2312を起動する。例えば、第3判定モジュール2318では、移動平均が設定したしきい値以下であることを判定することができる。故障オペレーション2312では、図7の応答プロセス500のような応答プロセスを起動する。一つの態様に従うと、故障オペレーション2312で、リークが機能障害故障を構成すると判定する。他の実施の態様では、故障オペレーション2312で、リークがラッチング故障を構成すると判定する。他の実施の態様では、故障オペレーション2312で、特に故障応答を起動することなく、サービスインジケータを発行する。リーク検知プロセス2300では、任意の完了手順を実行して、ストップモジュールで終了する。

10

【0198】

第3判定モジュール2318では、移動平均がガス圧力の許容値の範囲内（例えば、設定したしきい値以下にない）にあると判定した場合には、続いて、ガスリーク検知プロセス2300では、故障オペレーション2312を起動することなくストップモジュールで終了する。

20

【0199】

図24は、ガスリーク検知プロセス2300により、システムが最近初期化されたかどうかを判定する例示的な初期化チェックプロセス2400の動作フローを示すフローチャートである。初期化チェックプロセス2400では、任意の初期化手順を実行して、スタートモジュールで開始して、図2のフットバルブ236のようなフットバルブが開位置に状態が変えられたかどうかを判定する第1判定モジュール2402を開始する。

【0200】

フットバルブの状態が変化されていない、すなわち、開位置ではない場合には、続いて、初期化チェックプロセス2400では、「No」またはフォールス（偽）の値に戻る第1リターンオペレーション2412を開始する。初期化チェックプロセス2400では、任意の完了手順を実行して、ストップモジュールで終了する。しかしながら、初期化チェックプロセス2400で、フットバルブが開状態に変更されたと判定した場合には、続いて、初期化チェックプロセス2400では、第1取得オペレーション2402を開始する。

30

【0201】

第1取得オペレーション2402では、ポンプケースの温度を示す第1温度センサからデータ信号を受信する。例えば、第1取得オペレーション2402では、ケース温度センサ218からデータ信号を受信することができる。第2取得オペレーション2404では、リザーバ144（図1および図2参照）のような流体リザーバの温度を示す第2温度センサからデータ信号を受信する。例えば、第2取得オペレーション2402では、リザーバ温度センサ212からデータ信号を受信することができる。

40

【0202】

比較オペレーション2406では、第1取得オペレーション2402で受信したデータ信号と第2取得オペレーション2404で受信したデータ信号との差を判定する。第2判定モジュール2408では、比較オペレーション2406で計算された差が、所定の範囲内にあるかどうかを判定する。例えば、一つの実施の態様では、第2判定モジュール2408では、ポンプケースの温度と流体リザーバの温度が互いに、10度以内にあるかどうか

50

かを判定する。他の実施の態様では、第2判定モジュール2408では、ポンプケースの温度と流体リザーバの温度が互いに、2度、5度、8度、15度、20度以内などにあるかどうかを判定する。

#### 【0203】

第2判定モジュール2408では、ケースの温度が流体リザーバの温度と異なると判定した場合には、続いて、初期化チェックプロセス2400では、「No」またはフォールス（偽）の値に戻る第1リターンオペレーション2412を開始する。第2判定モジュール2408では、ケースの温度が流体リザーバの温度の許容範囲内にあると判定した場合には、続いて、初期化チェックプロセス2400では、「Yes」またはトゥルー（真）の値に戻る第2リターンオペレーション2414を開始する。初期化チェックプロセス2400では、任意の完了手順を実行して、ストップモジュールで終了する。

10

#### 【0204】

図25は、流体（例えば、オイル）が第2動力源からリークしているかどうかを判定する例示的な流体リーク検知プロセス2500の動作フローを示すフローチャートである。例えば、流体リーク検知プロセス2500では、リザーバ、アキュムレータの液体チャンバまたはそれらの間の導管からリークしている（漏れている）流体を検知することができる。一般に、流体リーク検知プロセス2500では、リザーバ内の流体レベルと推定した流体レベルとを比較する。流体リーク検知プロセス2500では、任意の初期化手順を実行して、スタートモジュールで開始して、第1判定モジュール2502を開始する。

20

#### 【0205】

第1判定モジュール2502では、フットバルブが開とされたかどうかを判定する。例えば、一つの実施の態様では、第1判定モジュール2502では、フットバルブの開閉を示す図2のアキュムレータの近接センサ216からの読み取り値を取得することができる。第1判定モジュール2502で、フットバルブが開でないと判定した場合には、続いて、第1判定モジュール2502では、任意の完了手順を実行して、ストップモジュールで終了する。しかしながら、第1判定モジュール2502で、フットバルブが開であると判定した場合には、続いて、流体リーク検知プロセス2500では、第1取得オペレーション2504を開始する。

30

#### 【0206】

第1取得オペレーション2504では、リザーバの流体の温度を示す温度センサからデータ信号を受信する。例えば、一つの実施の態様では、第1取得オペレーション2504で、図2のリザーバの温度センサ212からデータ信号を受信することができる。このデータ信号は、図2のリザーバ144のようなリザーバ内の流体（例えば、オイル）の温度を示している。他の実施の態様では、第1取得オペレーション2504で、リザーバとアキュムレータとの間を流れる液体の温度を測定するように構成された任意の温度センサからデータ信号を受信することができる。

40

#### 【0207】

第2取得オペレーション2506では、アキュムレータの流体圧力センサからデータ信号を受信する。例えば、一つの実施の態様では、第2取得オペレーション2506で、図2のアキュムレータの圧力センサ215からデータ信号を受信する。このデータ信号は、アキュムレータ内の液体（例えば、オイル）の圧力を示している。例えば、一つの実施の態様では、データ信号は、図2のアキュムレータ2000の流体チャンバ2015内の液体の圧力を示している。他の実施の態様では、第2取得オペレーション2506で、リザーバとアキュムレータとの間を流れる液体の圧力を測定するように構成された任意の圧力センサからデータ信号を受信することができる。

50

#### 【0208】

推定オペレーション2508では、アキュムレータ内の推定された流体レベルを計算する。いくつかの実施の態様に従うと、推定オペレーション2508では、リザーバにあるべき流体量と第1及び第2取得オペレーション2504、2506で取得した読み取り値に基づいて推定された流体レベルを計算する。

50

## 【0209】

第3取得オペレーション2510では、リザーバの実際の流体レベルを測定する。例えば、一つの実施の態様では、第3取得オペレーション2510で、図2のレベルセンサ211からデータ信号を受信する。このデータ信号は、図2のリザーバ144内の流体のレベルを示している。

## 【0210】

第2判定モジュール2512では、車両が移動しているかどうかを判定する。本開示の態様に従うと、車両が移動している場合、流体は、リザーバの周囲でバチャバチャはねる。したがって、車両が移動している場合に得られる流体レベルの測定値は、車両が停止している場合の読み取り値よりも、不正確である可能性が高い。第2判定モジュール2512で、車両が移動していないと判定した場合、続いて、流体リーク検知プロセス2500では、測定された流体レベルと推定された流体レベルを評価して、両者の値の差を判定する比較オペレーション2516を開始する。

10

## 【0211】

しかしながら、第2判定モジュール2512で、車両が移動していると判定した場合には、続いて、流体リーク検知プロセス2500で調整オペレーション2514を開始する。調整オペレーション2514では、測定された流体レベルが推定された流体レベルと異なるように量を増加させる。ある実施の態様では、調整オペレーション2514による量により、車両の運転方法によりリザーバ内の流体に影響を及ぼすことになる測定値または許容値を修正する。したがって、ある実施の態様では、調整量は、特定のリザーバ及びノ

20

## 【0212】

いくつかの実施の態様では、調整オペレーション2514で、推定された流体レベルを所定量だけ上下させる。例えば、一つの実施の態様では、調整オペレーション2514で、測定された流体レベルと推定された流体レベルを比較する前に、推定された流体レベルから2ガロン減算する。他の実施の態様では、調整オペレーション2514で、測定された流体レベルと推定された流体レベルを比較する前に、推定された流体レベルから1~5ガロン減算する。さらに、他の実施の態様では、1ガロン以下（例えば、四分の一ガロン、二分の一ガロンなど）を減算することができる。

## 【0213】

他の実施の態様では、調整オペレーション2514で、比較のために許容範囲を増大させる。例えば、一つの実施の態様では、調整オペレーション2514で、約2ガロンだけ許容範囲を増加させることができる。他の実施の態様では、調整オペレーション2514で、測定された流体レベルと推定された流体レベルを比較する前に、許容範囲に1~5ガロンを追加する。さらに他の実施の態様では、調整オペレーション2514で、許容範囲に1ガロン以下（例えば、四分の一ガロン、二分の一ガロンなど）を追加することができる。この実施の態様では、調整オペレーション2514は、比較オペレーション2516の前に実行される。しかしながら、他の実施の態様では、調整オペレーション2514は、比較オペレーション2516の後に実行することができる。

30

## 【0214】

第3判定モジュール2518では、推定された流体レベルが、リザーバ内の測定された流体レベルに十分に近いかどうかを判定する。いくつかの実施の態様では、第3判定モジュール2518で、推定された流体レベルと測定された流体レベルとの差が、所定のしきい値以下にあるかどうかを判定する。他の実施の態様では、第3判定モジュール2518で、調整された推定流体レベルと測定された流体レベルとの差が、所定のしきい値以下にあるかどうかを判定する。

40

## 【0215】

いくつかの実施の態様では、しきい値は、システムの許容範囲の量に基づいて少なくとも部分的に設定される。例えば、しきい値は、流体温度読み取り値のパーセント誤差、流体圧力読み取り値のパーセント誤差及び流体レベル読み取り値のパーセント誤差を考慮に

50

入れることができる。一つの実施の態様では、流体温度センサは2%の誤差、流体圧力センサは1%の誤差及び流体レベルセンサは7%の誤差を有することができる。この一つの実施の態様では、許容しきい値は、測定値の少なくとも9%の値に設定することができる。しかしながら、他の実施の態様では、許容しきい値は、より高いまたはより低い許容値に設定することができる。

#### 【0216】

いくつかの実施の態様では、しきい値は、法律、規則または指針に基づいて少なくとも部分的に設定される。例えば、しきい値は、EPA（米国環境保護庁）の指針に基づいて少なくとも部分的に設定される。例えば、一つの実施の態様では、第3判定モジュール2518で、推定流体レベルと測定流体レベルとの差が、約10ガロン以下であるかどうかを判定する。他の実施の態様では、第3判定モジュール2518で、推定流体レベルと測定流体レベルとの差が、約5ガロン以下であるかどうかを判定する。他の実施の態様では、第3判定モジュール2518で、推定流体レベルと測定流体レベルとの差が、約3ガロン以下であるかどうかを判定する。他の実施の態様では、第3判定モジュール2518で、推定流体レベルと測定流体レベルとの差が、約1ガロン以下であるかどうかを判定する。他の実施の態様では、第3判定モジュール2518で、推定流体レベルと測定流体レベルとの差が、約2分の1ガロン以下であるかどうかを判定する。

10

#### 【0217】

第3判定モジュール2518では、推定流体レベルと測定流体レベルとの差が許容範囲以内にあると判定した場合には、続いて、流体リーク検知プロセス2500では、任意の完了手順を実行して、ストップモジュールで終了する。しかしながら、第3判定モジュール2518では、差が許容範囲外にあると判定した場合には、続いて、流体リーク検知プロセス2500では、故障オペレーション2520を起動する。この故障オペレーション2520では、図7の応答プロセス500のような応答プロセスを起動する。一つの態様に従うと、故障オペレーション2520では、流体のリークが機能障害故障を構成していると判定する。流体リーク検知プロセス2500では、任意の完了手順を実行して、ストップモジュールで終了する。

20

#### 【0218】

図26は、車両から第2動力源124を切り離すトランスファーケースの故障を判定する他の例示的な切り離し故障検知プロセス2600を示すブロック図である。本開示のいくつかの実施の態様に従うと、例示的な切り離し故障検知プロセス2600は、図20に示された例示的な切り離し故障検知プロセス1800の代わりに使用することができる。しかしながら、本開示の他の実施の態様に従うと、例示的な切り離し故障検知プロセス2600は、図20に示された例示的な切り離し故障検知プロセス1800と共に使用することができる。

30

#### 【0219】

一般に、検知プロセス2600では、クラッチが切り離されたと推定された後に、依然としてポンプが作動している場合を判定する。また、判定プロセス2600では、ポンプ速度と出力軸速度との差が、論理的にありえない場合を判定することができる。いくつかの実施の態様に従うと、検知プロセス2600では、クラッチが連結または切り離されたかどうかを判定するために、クラッチバルブセンサから入力信号を受信する。

40

#### 【0220】

また、検知プロセス2600では、ポンプの速度を判定するために、ポンプ速度センサから入力信号を受信する。また、検知プロセス2600では、出力軸速度とトランスファーケースの比を使用してポンプ速度を推定する。一つの例示的な実施の態様では、検知プロセス2600では、CANバス184を經由してエンジンコントローラから出力軸速度を取得する。例えば、一つの実施の態様では、検知プロセス2600では、次式を使用して、ポンプ速度と出力軸速度を比較することができる。

$$= | \text{ポンプ速度} - (\text{出力軸速度} * \text{トランスファーケース比}) |$$

#### 【0221】

50

検知プロセス2600では、クラッチが連結され、かつ、ポンプ速度と比較される出力軸速度との差が、所定の時間期間よりも長い間、許容量を超えた場合に、故障を起動する。種々の例示的な実施の態様では、検知プロセス2600では、許容される速度制限値が、約3秒、5秒、8秒、30秒、1分、2分、5分または30分を超えた場合に機能障害故障を起動することができる。

【0222】

いくつかの実施の態様では、検知プロセス2600で、非ラッチング故障を起動する。他の実施の態様では、検知プロセス2600で、ラッチング故障を起動する。さらに他の実施の態様では、検知プロセス2600で、機能障害故障を起動する。一つの実施の態様に従うと、検知プロセス2600では、機能障害故障状態の検知に応答して速度制限プロセスを起動する。他の実施の態様に従うと、検知プロセス2600では、故障状態の検知に  
10 応答してサービス警告を起動する。

【0223】

また、検知プロセス2600では、クラッチ状態センサが、クラッチが切り離されていることを示しており、かつ、ポンプ速度が、所定の時間期間よりも長い間、しきい値速度を超えている場合に、故障を起動する。種々の実施の態様では、検知プロセス2600では、速度しきい値が、約3秒、5秒、8秒、15秒、30秒、1分、2分または5分を超えた場合に機能障害故障を起動することができる。

【0224】

いくつかの実施の態様では、検知プロセス2600で、非ラッチング故障を起動する。他の実施の態様では、検知プロセス2600で、ラッチング故障を起動する。さらに他の実施の態様では、検知プロセス2600で、機能障害故障を起動する。一つの実施の態様に従うと、検知プロセス2600では、機能障害故障状態の検知に  
20 応答して速度制限プロセスを起動する。他の実施の態様に従うと、検知プロセス2600では、故障状態の検知に  
30 応答してサービス警告を起動する。

【0225】

開示した内容の修正や変更は、本開示の範囲及び精神から離れることなく、当業者には明らかであるだろう。例えば、各フローチャートは、一連のオペレーションの例を表している。これらのフローチャートのオペレーションの少なくとも一つは、異なる順序で実行することができる。本開示の範囲は、ここで説明した実施の形態に不当に限定されないことを理解すべきである。

10

20

30

【 図 1 】

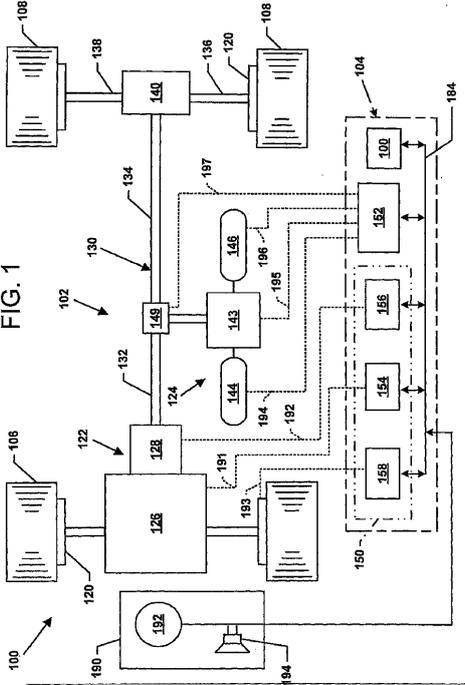


FIG. 1

【 図 2 】

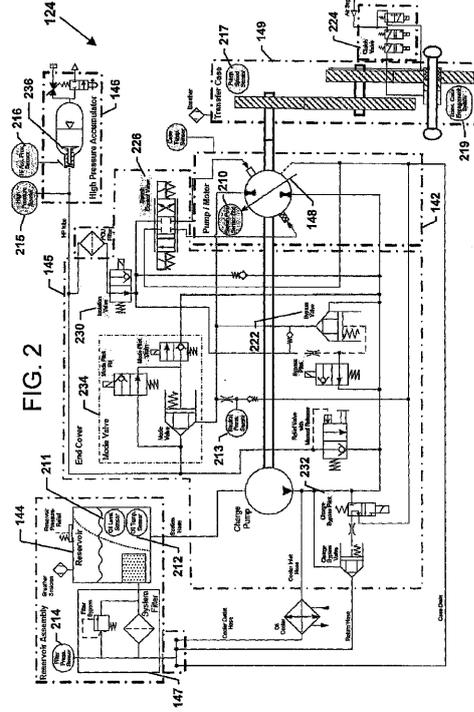


FIG. 2

【 図 3 】

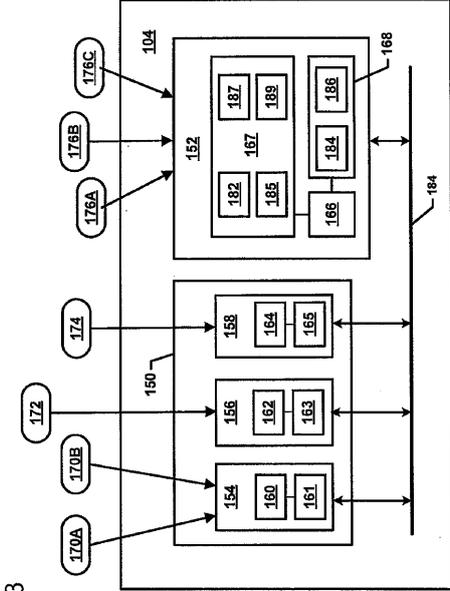


FIG. 3

【 図 4 】

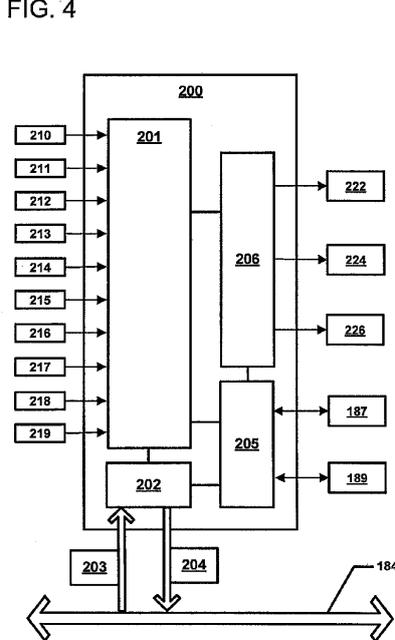
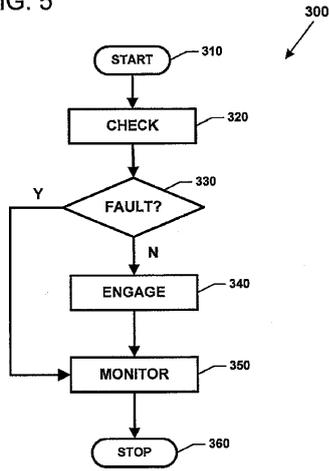


FIG. 4

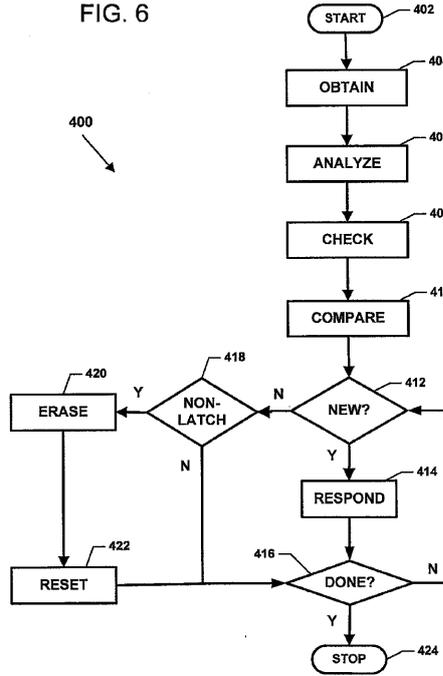
【 図 5 】

FIG. 5



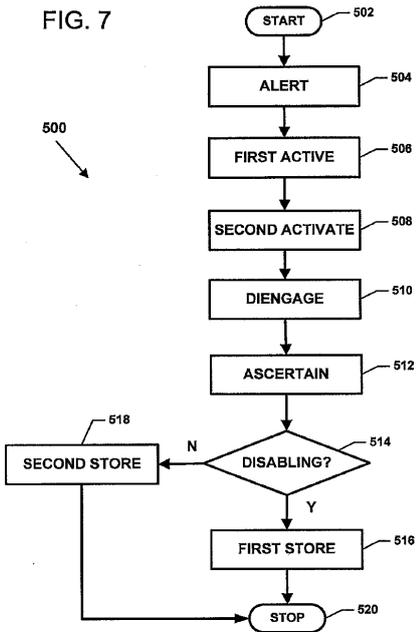
【 図 6 】

FIG. 6



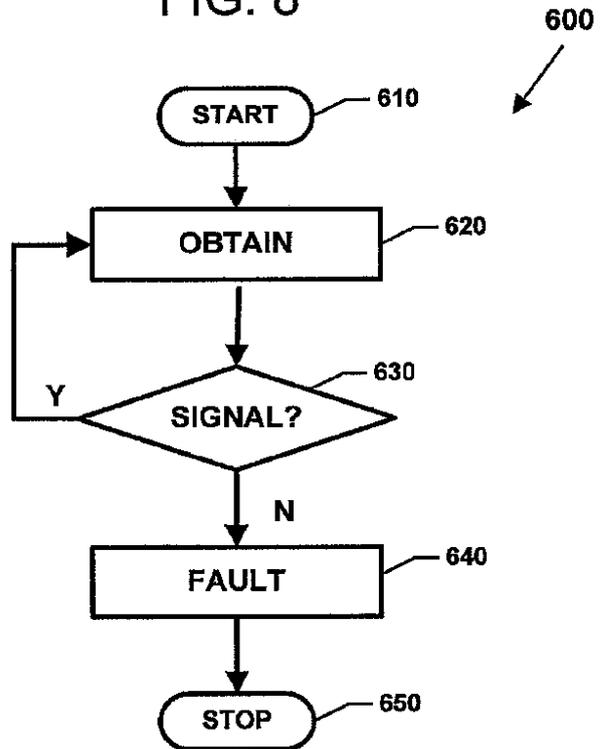
【 図 7 】

FIG. 7



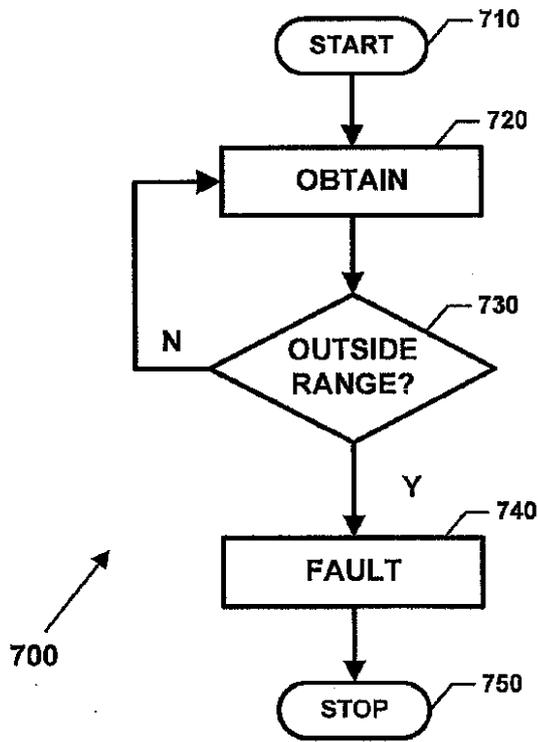
【 図 8 】

FIG. 8



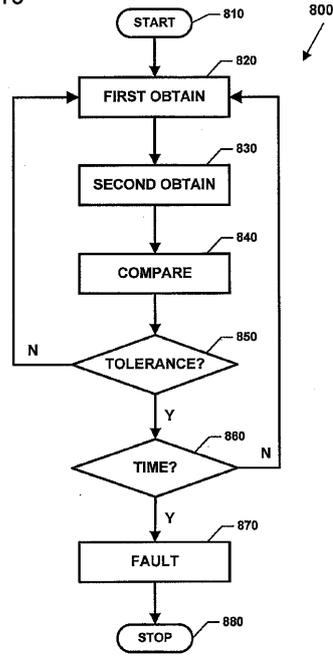
【 図 9 】

FIG. 9



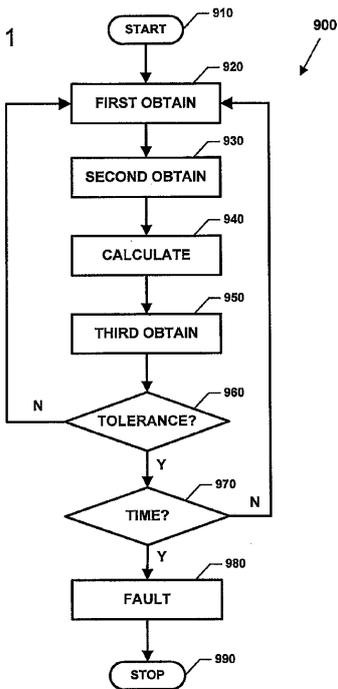
【 図 1 0 】

FIG. 10



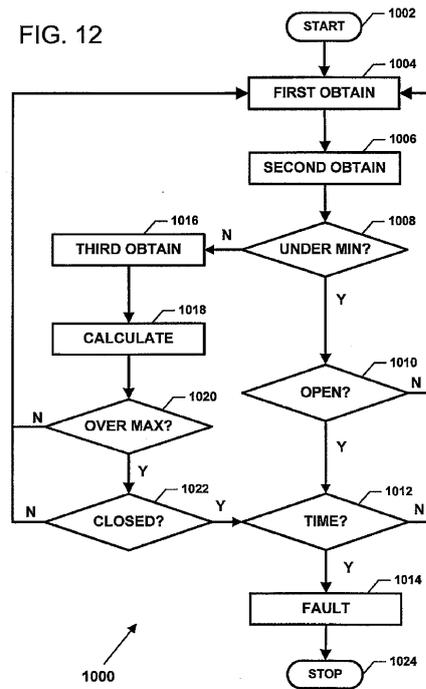
【 図 1 1 】

FIG. 11



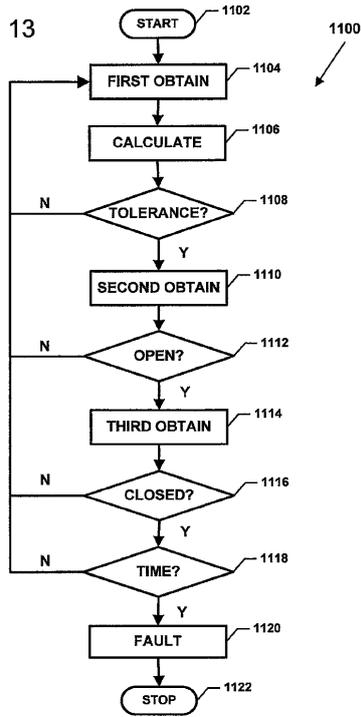
【 図 1 2 】

FIG. 12

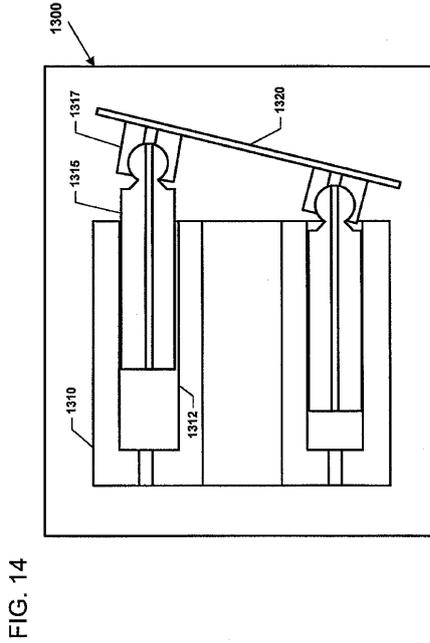


【 図 1 3 】

FIG. 13

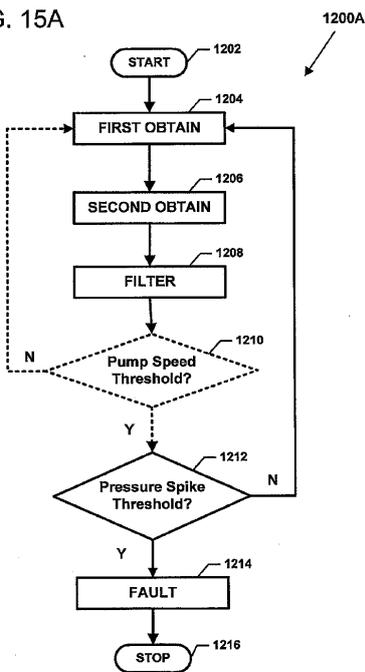


【 図 1 4 】



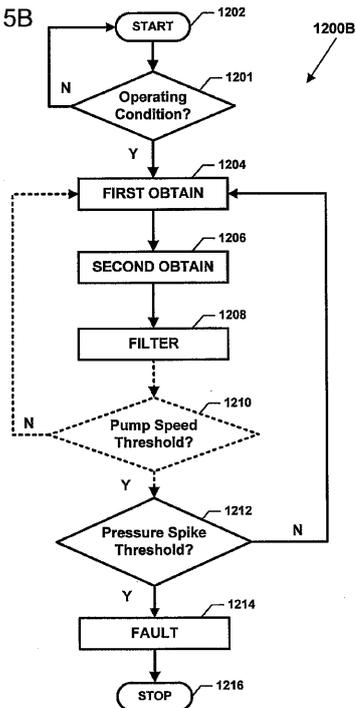
【 図 1 5 A 】

FIG. 15A



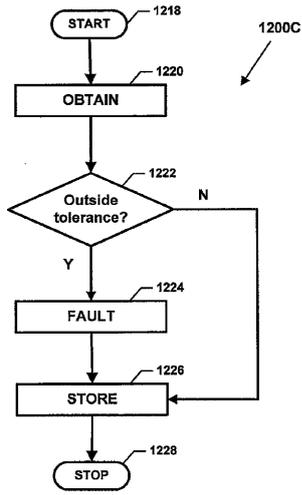
【 図 1 5 B 】

FIG. 15B

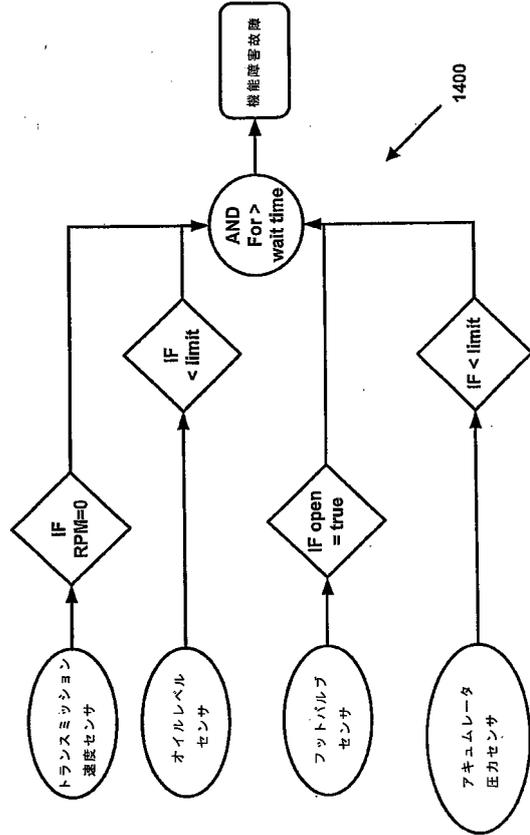


【 図 1 5 C 】

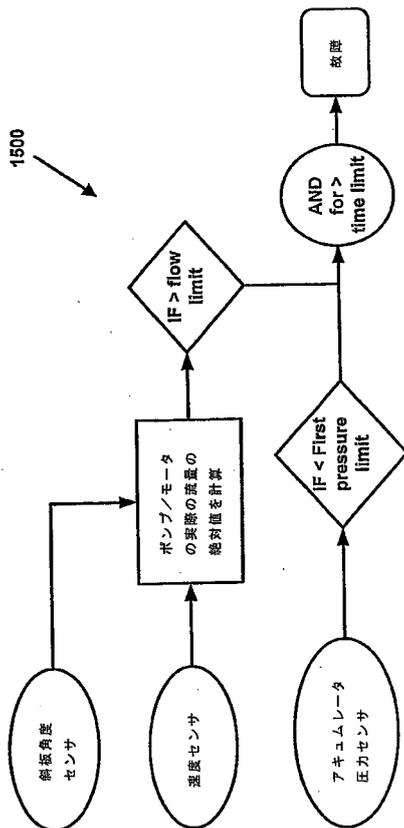
FIG. 15C



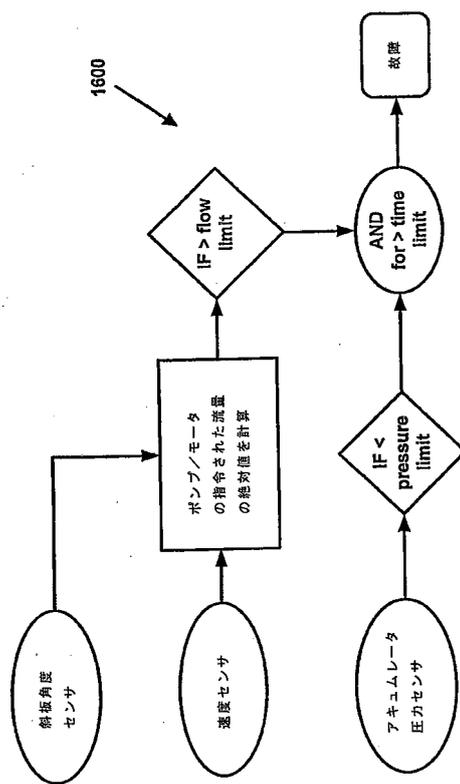
【 図 1 6 】



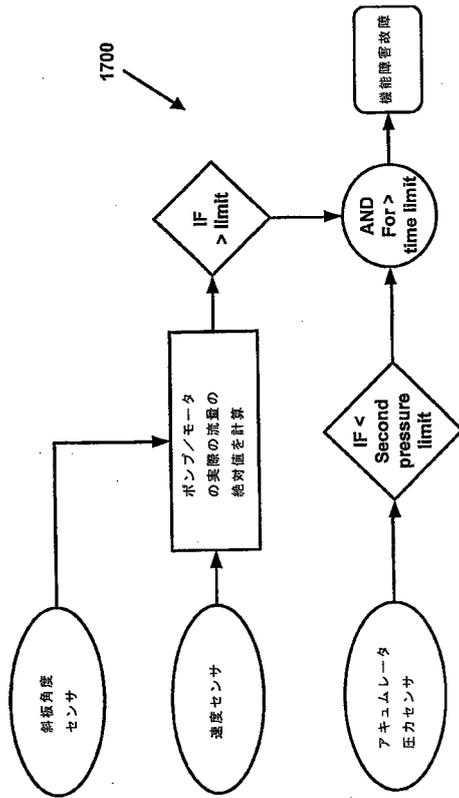
【 図 1 7 】



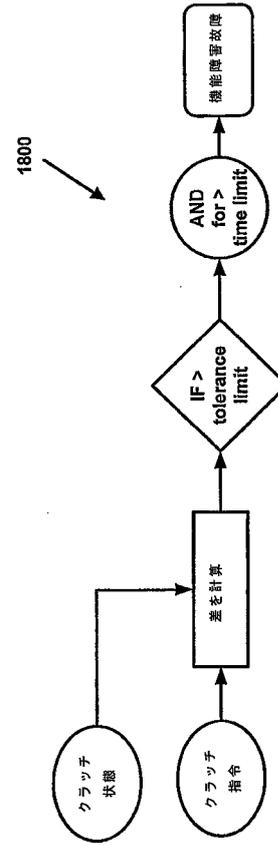
【 図 1 8 】



【 図 19 】

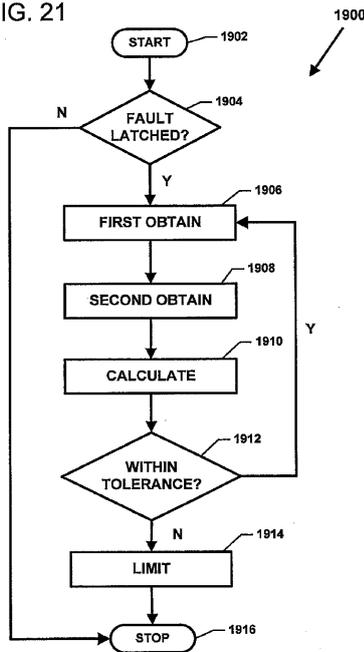


【 図 20 】

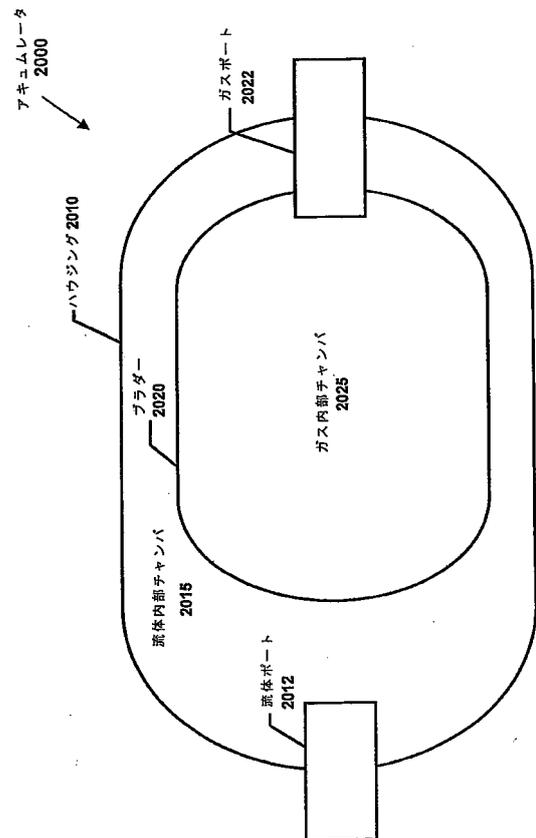


【 図 21 】

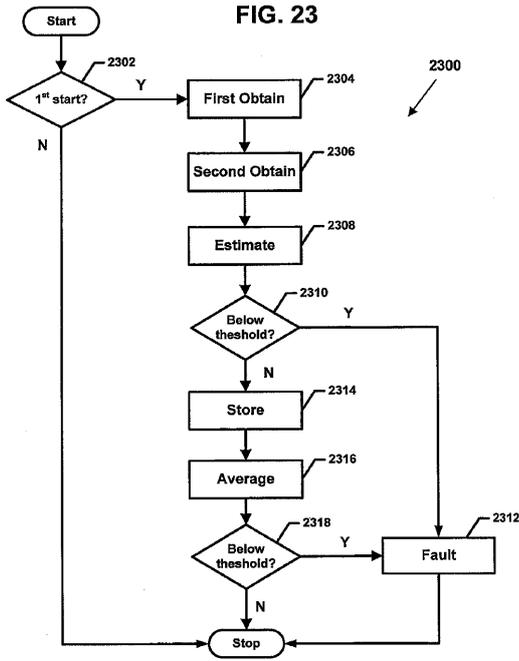
FIG. 21



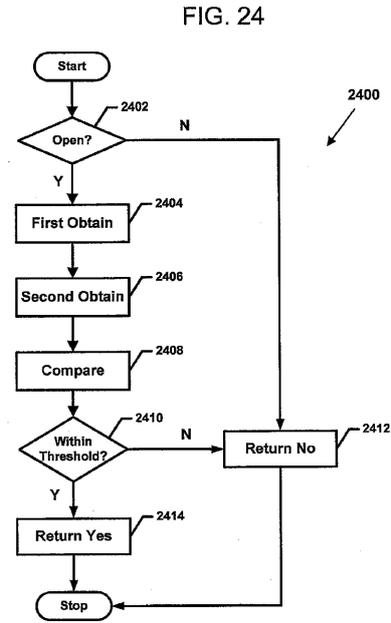
【 図 22 】



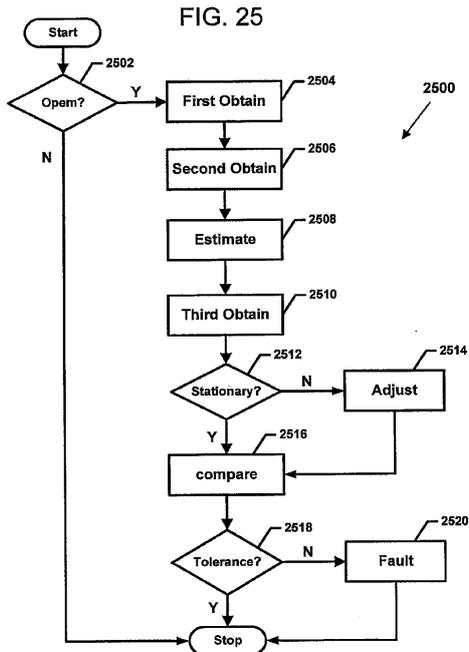
【 図 2 3 】



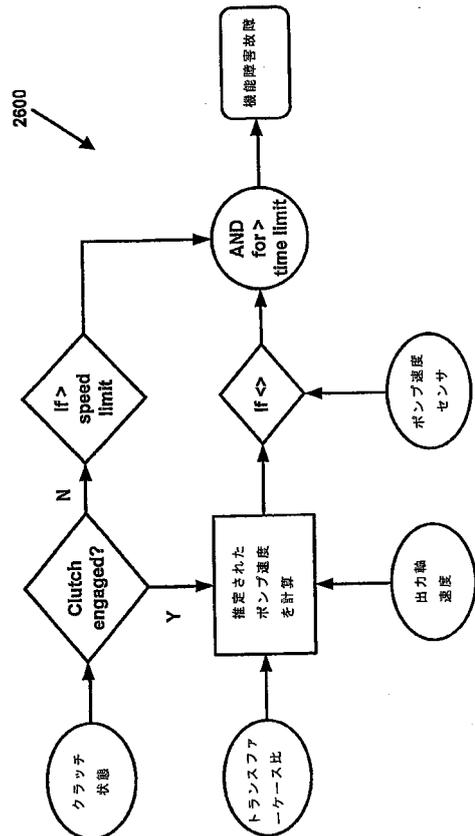
【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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

(74)代理人 100135035

弁理士 田上 明夫

(74)代理人 100131266

弁理士 高 昌宏

(72)発明者 ストナー、マイケル、アンソニー

アメリカ合衆国 ミネソタ 5 5 3 4 7、エデン プレーリー、モアライン ウェイ 1 5 4 3 0

(72)発明者 ホーキンス、トーマス、ディー .

アメリカ合衆国 ミネソタ 5 5 3 4 6、エデン プレーリー、ルスティック ヒルズ ドライブ  
1 7 4 8 4

(72)発明者 シンプソン、ダグラス

アメリカ合衆国 ミネソタ 5 5 3 8 7、ワコニア、ナイト トレイル 1 2 4 1

Fターム(参考) 2G067 AA27 AA36 BB02 BB36 CC03 DD02 DD07 DD08 EE03 EE10