

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4977780号
(P4977780)

(45) 発行日 平成24年7月18日 (2012. 7. 18)

(24) 登録日 平成24年4月20日 (2012. 4. 20)

(51) Int. Cl. F I
FO2N 11/08 (2006.01)
 FO2N 11/08 L
 FO2N 11/08 X

請求項の数 20 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-513176 (P2010-513176)	(73) 特許権者	508205718
(86) (22) 出願日	平成19年6月18日 (2007. 6. 18)		マック トラックス インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2010-530495 (P2010-530495A)		アメリカ合衆国 27409 ノースカロライナ州 グリーンズボロ、ナショナル
(43) 公表日	平成22年9月9日 (2010. 9. 9)		サービス ロード 7900
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/071461	(74) 代理人	100098729
(87) 国際公開番号	W02008/156478		弁理士 重信 和男
(87) 国際公開日	平成20年12月24日 (2008. 12. 24)	(74) 代理人	100116757
審査請求日	平成22年4月30日 (2010. 4. 30)		弁理士 清水 英雄
		(74) 代理人	100123216
			弁理士 高木 祐一
		(74) 代理人	100089336
			弁理士 中野 佳直

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン始動システムを監視するための方法および始動システム・モニタを含むエンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジン内のエンジン始動システムを監視する方法であって、前記エンジン始動システムが充電システム、バッテリー、始動機、はずみ車、およびコントローラを包含し、前記方法が、

充電システム電圧を監視すること、および前記充電システム電圧をあらかじめ決定済みの充電システム電圧値と比較すること、

前記バッテリーの電圧を監視すること、およびバッテリー電圧をあらかじめ決定済みのバッテリー電圧値と比較すること、および

前記充電システム電圧および前記バッテリー電圧のうちの1つまたは複数が、前記充電システム電圧および前記バッテリー電圧のうちの前記1つまたは複数のためのあらかじめ決定済みの範囲外である場合に操作者に信号を提供すること、

を包含する方法において、

前記充電システム電圧は始動の間に監視され、

前記充電システム電圧が、前記あらかじめ決定済みの充電システム電圧値のための値の範囲外である場合には、前記充電システムのオルタネータによって作り出される電流を測定し、かつ前記オルタネータ電流をあらかじめ決定済みのオルタネータ電流値と比較し、前記オルタネータ電流が前記あらかじめ決定済みのオルタネータ電流値のための値の範囲内である場合には、前記充電システムのレギュレータをチェックするべく信号を前記操作者に送る、前記方法。

10

20

【請求項 2】

前記あらかじめ決定済みの充電システム電圧値は経験的に作り出され、かつバッテリーの充電状態、電気システム上の負荷、および温度を含む要因の関数として変更する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

バッテリー電圧は始動の間に監視される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記バッテリー電圧は正常動作の間に監視される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記エンジンが始動に失敗した場合に、バッテリー電圧を、もっとも最近の前記エンジンがキー・オフされたときに測定されたバッテリー電圧と比較することを包含する、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 6】

もっとも最近の前記エンジンがキー・オフされたときに測定された前記バッテリー電圧を、前記エンジンがキー・オフされたときの任意の以前の電圧のうちの少なくとも 1 つの履歴データとともに F I F O バッファ内にストアすることを包含する、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記始動機を通る電流を監視すること、および前記始動機電流をあらかじめ決定済みの始動機電流値と比較すること、および前記始動機電流が前記始動機電流のためのあらかじめ決定済みの範囲外である場合に前記操作者に信号を提供することを包含する、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 8】

始動機電流が前記あらかじめ決定済みの始動機電流値より下である場合に、前記始動機が回転しようとして、かつ電流の引き込みがゼロであること、前記始動機は回転するがあらかじめ決定済みの始動機速度より遅いこと、および前記始動機は回転するが前記はずみ車への係合に失敗していることも決定されると前記操作者に信号を送ることを包含する、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

始動機電流が前記あらかじめ決定済みの始動機電流値より上である場合には、前記始動機の状態をチェックするべく信号を前記操作者に送ることを包含する、請求項 7 に記載の方法。

30

【請求項 10】

始動の間に少なくとも 1 つのほかの始動機システム回路内の電圧を監視すること、および始動機電流が前記あらかじめ決定済みの始動機電流値より上であり、かつ電圧があらかじめ決定済みの電圧レベルより下に落ちる場合には、前記始動機の状態をチェックするべく信号を前記操作者に送ることを包含する、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 11】

前記少なくとも 1 つのほかの始動機システム内の電圧を監視するステップは、前記コントローラの近隣の電圧を監視すること、およびコントローラ電圧をあらかじめ決定済みのコントローラ電圧値と比較することを包含する、請求項 10 に記載の方法。

40

【請求項 12】

請求項 1 に記載の方法を実行するためのコンピュータ可読媒体上のコンピュータ・プログラム。

【請求項 13】

エンジン内のエンジン始動システムを監視する方法であって、前記エンジン始動システムが充電システム、バッテリー、始動機、はずみ車、およびコントローラを包含し、前記方法が、

充電システム電圧を監視すること、および前記充電システム電圧をあらかじめ決定済みの充電システム電圧値と比較すること、および

50

前記充電システム電圧が前記充電システム電圧のためのあらかじめ決定済みの範囲外である場合に操作者に信号を提供すること、

を包含する方法において、

前記充電システム電圧は始動の間に監視され、

前記充電システム電圧が、前記あらかじめ決定済みの充電システム電圧値のための値の範囲外である場合には、前記充電システムのオルタネータによって作り出される電流を測定し、かつ前記オルタネータ電流をあらかじめ決定済みのオルタネータ電流値と比較し、前記オルタネータ電流が前記あらかじめ決定済みのオルタネータ電流値のための値の範囲内である場合には、前記充電システムのレギュレータをチェックするべく信号を前記操作者に送る、前記方法。

10

【請求項 1 4】

前記始動機を通る電流を監視すること、および前記始動機電流をあらかじめ決定済みの始動機電流値と比較すること、および前記始動機電流が前記始動機電流のためのあらかじめ決定済みの範囲外である場合に前記操作者に信号を提供することを包含する、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載の方法を実行するためのコンピュータ可読媒体上のコンピュータ・プログラム。

【請求項 1 6】

請求項 1 3 に記載の方法を実行するためのコンピュータ可読媒体上のコンピュータ・プログラム。

20

【請求項 1 7】

始動システムを有するエンジンであって、

充電システム、

コントローラ、

充電システム電圧を監視するため、および前記充電システム電圧に対応する信号を前記コントローラに送るためのモニタを包含し、

前記充電システム電圧は始動の間に監視され、

前記コントローラは、前記充電システム電圧をあらかじめ決定済みの充電システム電圧値と比較し、かつ前記充電システム電圧が前記充電システム電圧のためのあらかじめ決定済みの範囲外である場合に操作者に信号を提供するべく構成され、前記充電システム電圧が、前記あらかじめ決定済みの充電システム電圧値のための値の範囲外である場合には、前記充電システムのオルタネータによって作り出される電流を測定し、かつ前記オルタネータ電流をあらかじめ決定済みのオルタネータ電流値と比較し、前記オルタネータ電流が前記あらかじめ決定済みのオルタネータ電流値のための値の範囲内である場合には、前記充電システムのレギュレータをチェックするべく信号を前記操作者に送るべく構成される

30

、

始動システムを有するエンジン。

【請求項 1 8】

バッテリー、前記バッテリーの電圧を監視するため、および前記バッテリー電圧に対応する信号を前記コントローラに送るためのモニタを包含し、前記コントローラは、前記バッテリー電圧をあらかじめ決定済みのバッテリー電圧値と比較し、かつ前記充電システム電圧および前記バッテリー電圧のうちの 1 つまたは複数が、前記充電システム電圧および前記バッテリー電圧のうちの前記 1 つまたは複数のためのあらかじめ決定済みの範囲外である場合に前記操作者に信号を提供するべく構成される、請求項 1 7 に記載の始動システムを有するエンジン。

40

【請求項 1 9】

始動機、前記始動機を通る電流を監視するため、および前記始動機電流に対応する信号を前記コントローラに送るためのモニタを包含し、前記コントローラは、前記始動機電流をあらかじめ決定済みの始動機電流値と比較し、かつ前記始動機電流が前記始動機電流の

50

ためのあらかじめ決定済みの範囲外である場合に操作者に信号を提供するべく構成される請求項18に記載の始動システムを有するエンジン。

【請求項20】

始動機、前記始動機を通る電流を監視するため、および前記始動機電流に対応する信号を前記コントローラに送るためのモニタを包含し、前記コントローラは、前記始動機電流をあらかじめ決定済みの始動機電流値と比較し、かつ前記始動機電流が前記始動機電流のためのあらかじめ決定済みの範囲外である場合に操作者に信号を提供するべく構成される請求項17に記載の始動システムを有するエンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、エンジン始動システムを監視するための方法および始動システム・モニタを含むエンジンに関する。

【背景技術】

【0002】

本発明の態様に従った方法およびエンジンについての重要な応用は、トラックのディーゼル・エンジン等のように自動車におけるものであるが、本発明がそのほかの用途のためのエンジンにおける応用も同様に有していることは認識されるであろう。エンジンを始動するための4つのより重要な要件は、エンジンまたはクランキングの速度、作動シリンダ・ユニットの圧縮、噴射タイミング、および適正な燃料送出である。

20

【0003】

エンジンのバッテリーの健全性確保には、非常に多くの研究がすでになされてきた。バッテリーの故障モードは、しばしばそれが機能不全になるまで操作者に明瞭な手がかりを与えないといったものになる。この主要構成要素は、乗り物の正常な動作のために必要な電力を供給する。不完全なバッテリーは、乗り物がその使命を果たす前に立ち往生することをしばしば意味する。商業的応用においては、これが商品の配達の遅延を招く結果となる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

バッテリーの健全性を決定する診断方法は開発されている。周知の方法は、この1つの構成要素のために適切な働きをするが、適正な始動においては、ほかの要因および構成要素も役割を担う。発明者は、エンジンおよび／または乗り物に提供され、始動性能を追跡し、かつエンジン、特にディーゼル・エンジンの始動に関係する多様な側面の根本原因の診断を少なくとも補助することが可能なセンサを調和させる方法を提供することが望ましいと認識した。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の態様によれば、エンジン内のエンジン始動システムを監視する方法が提供され、エンジン始動システムが、充電システム、バッテリー、始動機、はずみ車、およびコントローラを包含する。この方法によれば、充電システム電圧が監視され、その充電システム電圧があらかじめ決定済みの充電システム電圧値と比較される。バッテリーの電圧が監視され、そのバッテリー電圧があらかじめ決定済みのバッテリー電圧値と比較される。充電システム電圧およびバッテリー電圧のうちの1つまたは複数が、充電システム電圧およびバッテリー電圧のうちの当該1つまたは複数のためのあらかじめ決定済みの範囲外である場合に操作者に信号が提供される。

40

【0006】

本発明の態様によれば、エンジン内のエンジン始動システムを監視する方法が提供され、エンジン始動システムが、充電システム、バッテリー、始動機、はずみ車、およびコントローラを包含する。この方法によれば、充電システム電圧が監視され、その充電システム電圧があらかじめ決定済みの充電システム電圧値と比較される。充電システム電圧が充電

50

システム電圧のためのあらかじめ決定済みの範囲外である場合に操作者に信号が提供される。

【0007】

本発明の態様によれば、エンジン内のエンジン始動システムを監視する方法が提供され、エンジン始動システムが、充電システム、バッテリー、始動機、はずみ車、およびコントローラを包含する。この方法によれば、始動機を通る電流が監視され、その始動機電流があらかじめ決定済みの始動機電流値と比較される。始動機電流が始動機電流のためのあらかじめ決定済みの範囲外である場合に操作者に信号が提供される。

【0008】

本発明の態様によれば、始動システムを有するエンジンが充電システム、コントローラ、ならびに充電システム電圧を監視するため、およびその充電システム電圧に対応する信号をコントローラに送るためのモニタを包含する。コントローラは、充電システム電圧をあらかじめ決定済みの充電システム電圧値と比較し、充電システム電圧が充電システム電圧のためのあらかじめ決定済みの範囲外である場合に操作者に信号を提供するべく構成される。

10

【0009】

本発明のさらに別の態様によれば、始動システムを有するエンジンが始動機、コントローラ、ならびに始動機を通る電流を監視するため、およびその始動機電流に対応する信号をコントローラに送るためのモニタを包含する。コントローラは、始動機電流をあらかじめ決定済みの始動機電流値と比較し、始動機電流が始動機電流のためのあらかじめ決定済みの範囲外である場合に操作者に信号を提供するべく構成される。

20

【0010】

本発明の特徴および利点は、図面とともに以下の詳細な説明を熟読することによって良好に理解されることになろうが、図面においては類似の番号が類似の要素を示す。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の態様に従ったエンジンの略図的な表現である。

【図2】エンジンの充電システム電圧の監視に関係するエンジン始動システムを監視するための本発明の態様に従った方法におけるステップを示したブロック図である。

【図3】バッテリー電圧の監視に関係するエンジン始動システムを監視するための本発明の態様に従った方法におけるステップを示したブロック図である。

30

【図4】始動機電流の監視に関係するエンジン始動システムを監視するための本発明の態様に従った方法におけるステップを示したブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の態様に従ったエンジン21が図1に略図的に示されている。エンジン21は、クランク軸25に取り付けられたピストン23を包含し、ピストンは、エンジン・ブロック29内のシリンダ27の中で、当該シリンダ内における燃料の燃焼間に移動し、それによってクランク軸を回転する。クランク軸25にははずみ車（図示せず）が取り付けられており、またクランク軸によってカム軸33を駆動してシリンダ上の吸気および排気バルブ35を開閉することが可能である。燃料システムが備えられており、燃料源39、燃料ポンプ41、シリンダ内に燃料を噴射するための燃料噴射器43、および噴射に先行して燃料を濾過するための燃料フィルタ45を含む。

40

【0013】

エンジン21のための始動システム47は、レギュレータ53を有するオルタネータ51を含めることが可能な充電システム、バッテリー55、および始動機57を含み、通常はそれが、クランク軸25上のリング・ギアと噛み合うべく適合された始動機ギアを伴う始動機モータを含み、操作者がイグニッション・スイッチを操作したときにバッテリーからの電力の下にクランク軸を回転する。ここで言う『操作者』または『技術者』は、必ずしも人間の操作者または技術者であることを必要とせず、また操作者および技術者という用語は

50

、この出願の目的のために概して相互交換可能であると理解されるであろう。

【0014】

エンジン21が始動されて操作者がイグニッション・スイッチをオフに回すと、始動機ギアが移動してリング・ギアとの噛み合いを解く。エンジン21の動作間は、エンジンがオルタネータ51を駆動してエンジンおよび関連する物品（このエンジンが搭載されている乗り物の電氣的構成要素（図示せず）等）の電気需要を満たし、かつバッテリー55を再充電する。

【0015】

エンジン21はまた、エンジンおよび関連する乗り物の多様な構成要素およびシステムの動作を、しばしばそれらの構成要素およびシステムと関連付けされるモニタとともにコントロールするべく構成することが可能なコンピュータ等のコントローラ65も含む。本発明の態様によれば、コントローラ65およびモニタが、エンジンまたはクランキングの速度、作動シリンダ・ユニットの圧縮、噴射タイミング、および適正な燃料送出といったエンジンの始動に関連付けされる構成要素およびシステムを監視し、問題の予測および／または診断を行うことが可能である。エンジンの始動に関連付けされる電氣的構成要素およびシステムに伴う問題の監視および予測または診断とともに、本発明の態様に従って、多様な機械的構成要素およびシステムに伴う問題の監視および予測または診断が可能である。

10

【0016】

充電システム電圧モニタ67は、充電システム電圧を監視するため、および充電システム電圧に対応する信号をコントローラ65に送るために備えられている。コントローラ65は、その充電システム電圧をあらかじめ決定済みの充電システム電圧値と比較し、充電システム電圧があらかじめ決定済みの充電システム電圧の範囲外となる場合に操作者に信号を提供するべく構成することができる。この信号は、たとえば警告ライトまたはアラームの付勢、または操作者可読コンピュータ・ディスプレイ上での矛盾の報知によるなどの警報デバイス69の作動によるといった任意の適切な形式とすることが可能である。充電システム電圧における矛盾を識別することによって、始動システムの問題を診断および／または予測することが可能である。

20

【0017】

バッテリー55の電圧を監視するため、およびバッテリー電圧に対応する信号をコントローラ65に送るためのバッテリー電圧モニタ71を備えることができる。コントローラ65は、そのバッテリー電圧をあらかじめ決定済みのバッテリー電圧値と比較し、バッテリー電圧がバッテリー電圧のためのあらかじめ決定済みの範囲外となる場合には、たとえば警告ライトの付勢または操作者可読コンピュータ・ディスプレイ上での矛盾の報知によるなどの警告デバイス69を動作させること等によって操作者に信号を提供するべく構成することができる。バッテリー電圧における矛盾を識別することによって、始動システムの問題を診断および／または予測することが可能である。たとえばバッテリー電圧が、正常動作の間にあらかじめ決定済みの定常状態電圧まで上昇することに失敗した場合には、これが弱ったバッテリーの徴候と見られることから、バッテリーのチェックが必要である旨の信号を提供できる。加えて、過剰に長いエンジンの始動は弱ったバッテリーの徴候と見られることから、始動の間におけるエンジンが掛かるまでの時間を監視し、ログすることができる。

30

40

【0018】

始動機57を通る電流を監視するため、および始動機電流に対応する信号をコントローラ65に送るための始動機電流モニタ73を備えることができる。コントローラ65は、その始動機電流をあらかじめ決定済みの始動機電流値と比較し、始動機電流が始動機電流のためのあらかじめ決定済みの範囲外となる場合には、たとえば警告ライトの付勢または操作者可読コンピュータ・ディスプレイ上での矛盾の報知によるなどの警告デバイス69を動作させること等によって操作者に信号を提供するべく構成することができる。始動機電流における矛盾を識別することによって、始動システムの問題を診断および／または予測することが可能である。

50

【0019】

図2は、エンジン21内のエンジン始動システム47を監視する方法を構成する本発明の態様についてのフローチャートを示す。この方法は、たとえば充電システム電圧モニタ67（図1）を用いる充電システム電圧 V_{CS} を監視するステップ101、およびその充電システム電圧とあらかじめ決定済みの充電システム電圧値 V_{PCS} を、コントローラ65を使用して比較するステップ103を包含する。充電システム電圧があらかじめ決定済みの充電システム電圧の範囲外となる場合には、ステップ105において、警告デバイス69を介して操作者に警告信号を提供することが可能である。充電システム電圧があらかじめ決定済みの範囲内であれば、この方法を周期的にまたは連続的に反復することができる。通常、充電システム電圧は、始動、正常動作、および運転後のうちの少なくとも1つの間、一般にはそれぞれの間にわたって監視されることになるが、ここで運転後は、この出願の目的のために、キー・オフであり、燃料噴射がなく、エンジンの回転が低下または停止し、かつコントローラ65がまだ電力供給されているとして定義される。

10

【0020】

充電システム電圧が充電システム電圧値のための値のあらかじめ決定済みの範囲外となる場合には、ステップ105の警告信号を送るステップに代えて、またはそれに加えて、ステップ107において充電システムのオルタネータ51によって作られる電流 I_A を測定することができる。オルタネータ51の電流は、ステップ109において、あらかじめ決定済みのオルタネータ電流値 I_{PA} に対して比較することができる。低いオルタネータ電流は、オルタネータの整流器アセンブリ内のダイオード（図示せず）の故障を表すことがあり、ステップ111においてオルタネータ・チェック要警告信号を提供することができる。オルタネータ電流があらかじめ決定済みの範囲内であれば、問題が、しばしばオルタネータのレギュレータ53に関係していることがある。操作者に、レギュレータ53をチェックする旨の信号をステップ113において提供することができる。

20

【0021】

本発明の態様の中で使用することが可能な充電システム電圧、バッテリー電圧、および始動機電流等の多様なあらかじめ決定済みの、または正規化された値は、通常、経験的に作り出される。この出願の目的のために、用語『あらかじめ決定済みの』値が類似のシステムの性能に基づいて計算または予測された値をはじめ、環境要因およびシステムの劣化および特定の懸案のシステムについての経験的なデータに関して正規化された値を言うことは理解されるであろう。あらかじめ決定済みの値は、通常、値の範囲をカバーすることになる。許容可能値は、コントローラ65によるストアが可能であり、かつ特定の条件の下に特定の方法で使用される特定のエンジンに固有となることが許される履歴的な動作データの関数として時間にわたって調整することが可能である。たとえば充電システム電圧値は、経験的に作り出され、かつバッテリーの充電状態、電気システム上の負荷、および温度を含む要因の関数として一般に変化する。エンジンごとに異なるものなり得る履歴データの関数として、コントローラは、許容可能なあらかじめ決定済みの値の範囲を以前に作り出した範囲から調整することができる。バッテリー電圧モニタ71等のバッテリーの充電の状態を測定するためのモニタ、コントローラ69に近接するモニタ75等の電気システム負荷を測定するためのモニタ、および通常はエンジンの冷媒の温度を測定するべく配置される温度モニタ77をこの目的のために備えることが可能である。

30

40

【0022】

図3は、必ずではないが通常、図2に関連して説明した方法とともに使用される本発明の態様に従った別の方法を図解する。図3に示されている方法においては、ステップ201が、バッテリー電圧モニタ71を用いるといったバッテリー55の電圧 V_B の監視を包含し、ステップ203においては、コントローラ65を使用してバッテリー電圧をあらかじめ決定済みのバッテリー電圧値 V_{PB} と比較する。バッテリー電圧がバッテリー電圧のためのあらかじめ決定済みの範囲外となる場合には、ステップ205において、警告デバイス69を介して警告信号を操作者に提供することができる。警告ライト等の複数の異なる警告デバイスが存在することがあるか、またはコンピュータ・スクリーンのように複数の警告信号を

50

提供するべく適合された単一の警告デバイスが存在することがある。

【0023】

通常バッテリー電圧は、始動の間およびエンジンが始動したときには正常動作の間にわたって周期的に、または連続的に監視される。またコントローラ65は、ステップ207においてエンジンがキー・オフされた時点のバッテリー電圧 $V_{BK O}$ の測定値を記録することが可能であり、またその後続く始動の試みの間にエンジン21が始動に失敗した場合に、ステップ209において始動時に測定されたバッテリー電圧 $V_{BS U}$ を、ステップ211において、もっとも最近のエンジンがキー・オフされたときに測定されたバッテリー電圧と比較することができる。これは、バッテリーがオフされたときにその充電が不十分であったか否かを決定するか、または始動の失敗の根本原因としてバッテリーを除外する補助とすることが可能である。11. もっとも最近のエンジンがキー・オフされたときに測定されたバッテリー電圧は、少なくとも1つの、通常は多くの、エンジンがキー・オフされたときの以前の電圧の履歴データとともにFIFOバッファ内にストアすることができる。この履歴データは、バッテリーが弱る傾向の識別においてコントローラまたは操作者を補助する上で有用となることがあり、それが、たとえばバッテリーの問題に起因して乗り物が立ち往生することを回避する上で有用となり得る問題の診断および問題の予測において補助することができる。

10

【0024】

低いバッテリー電圧 V_B の測定値は、バッテリー55が始動の問題の根本原因であることを必ずしも意味せず、ほかの装置または動作の問題の単なる徴候に過ぎないことがある。したがって、ほかの測定値が取得され、かつテストが実行される。たとえばエンジン21の始動の試みにおいて操作者がバッテリー55を消耗してしまっていることがあるか、またはバッテリーの充電が低い状態が充電システムの問題の結果となっていることがある。充電システムに伴う問題の診断は、図2に関連して説明した態様で実行することが可能である。図3の方法のステップ213は、コントローラ65内にストアすることが可能な履歴動作データの再検討を含むことができる。ストアされたデータは、操作者がキー・スイッチを始動位置に過剰に長く、またはエンジンの始動後も保持すること、何らかの燃焼またはエンジンのハードウェアの問題に起因していることもあるがエンジンを過剰クランキングによってバッテリーを消耗させたこと、またはエンジンの始動頻度が高かったことなどによって始動機を酷使したか否かを示すことが可能であり、それがより堅牢なシステムの提供を保証できる。始動機のリレーの付勢を防止するための過剰クランキング保護アルゴリズムを提供して始動機57の酷使を防止することが可能である。このアルゴリズムはデータを送ることが可能であり、それをコントローラ内にストアすること、および／または外部に通信することが可能である。データは、そのデータが示唆するところの修理の必要性、たとえばハードウェアの問題を技術者に知らせること、または始動機の係合が可能でない理由の説明を操作者に提供すること、および／または乗り物のフリートの所有者に操作者の癖または乗り物が通常どのような状態の下に操作されているかに関する情報を提供することといった多様な目的のために外部に通信されることがある。

20

30

【0025】

図4は、必ずではないが通常、図2および3に関連して説明した方法とともに使用される本発明の態様に従った別の方法を図解する。図4に示されている方法においてステップ301は、始動機57を通る電流の監視を包含する。始動機57を通る電流は、診断システムに価値のある情報を提供する。ステップ303は、始動機電流をあらかじめ決定済みの始動機電流値と比較することを包含する。エンジン内に引き込まれるあらかじめ決定済みの始動機電流は、エンジンの排気量および圧縮を含む変量に依存する。あらかじめ決定済みの始動機電流値は、エンジンの履歴データに基づく予測およびその後の修正が可能である。

40

【0026】

ステップ305aおよび305bは、それぞれ始動機電流があらかじめ決定済みの始動機電流値より下であるかまたは上であるかの決定を包含する。低い電流示度は、ソレノイ

50

ドまたはリレーがバッテリー55の電圧を受け取っているが閉じていないか、または始動機モータを回転させる十分なアンペアをバッテリーから渡してなく、ソレノイドのグラウンドが不良であるか、またはソレノイド内の接点の摩損、よごれ、または腐蝕のおそれがあることを示すことが可能である。その種の状況においては、新しい始動機ではなく新しいソレノイドが必要となることがある。それに対して、クランキングの間に、ライトが暗くなるというように、システム内のほかの回路内において電圧が低レベルまで落ち、かつエンジンの始動を試みる間にクランキングがほとんどまたはまったくない場合には、始動機57のロック、高い内部抵抗からの引きずりまたはかじり、ブラシの摩損、巻線または電機子の短絡または開放故障のおそれがある。これらの状況においては、始動機電流の測定値が通常、始動機57が過剰に多くのアンペアを引き込んでいることを示す。

10

【0027】

始動機電流があらかじめ決定済みの始動機電流値より低い場合には、ステップ307aにおいて始動機57が回転しようとして、かつ電流の引き込みがゼロであるか否かが決定され、ステップ307bにおいて始動機の回転があらかじめ決定済みの始動機速度より遅いか否かが決定され、ステップ307cにおいて始動機は回転するがはずみ車への係合に失敗しているか否かが決定される。ステップ307aにおいて始動機57の回転がなく、かつ電流の引き込みがゼロであると決定されると、これは界磁回路の開放故障、電機子コイルの開放故障、ブラシの欠陥、またはソレノイドの欠陥を表すと見られ、ステップ309aにおいて適切な警告メッセージ（『警告A』）をコントローラ65から警告デバイスに送ることができる。ステップ307bにおいて始動機57の回転があらかじめ決定済みの始動機速度より遅いと決定されると、これは接続不良、ブラシの不良、または界磁コイルまたは電機子巻線の開放を示すことがある始動機内の高い内部抵抗を表すと見られ、ステップ309bにおいて適切な警告メッセージ（『警告B』）をコントローラ65から警告デバイスに送ることができる。ステップ307cにおいて始動機57は回転しているがはずみ車との係合に失敗していると決定されると、これは始動機ソレノイドの弱り、始動機の駆動機構の欠陥、またははずみ車の歯の欠けを表すと見られ、ステップ309cにおいて適切な警告メッセージ（『警告C』）をコントローラ65から警告デバイスに送ることができる。

20

【0028】

ステップ305bにおいて始動機電流があらかじめ決定済みの始動機電流値より高いと決定されると、ステップ311において、始動機57の状態をチェックするべく警告デバイス69を介して操作者に信号を送ることができる。ステップ311において信号を送る代わりに、またはステップ311において信号を送るほかに、ステップ313において、少なくとも1つのほかの始動機システム回路の電圧を始動の間に監視することが可能であり、始動機電流があらかじめ決定済みの始動機電流値より高く、かつステップ315において少なくとも1つのほかのシステム回路内で電圧があらかじめ決定済みの電圧レベルより下に落ちていると決定された場合には、始動機57の状態をチェックするべくステップ317において警告デバイス69を介して操作者に信号を送ることができる。始動機電流が高いという決定に電圧がどこかで落ちているという決定が加わることは、始動機が過剰に多くのアンペアを引き込んでいることを示すことができ、これは始動機のロック、高い内部抵抗からの引きずりまたはかじり、ブラシの摩損、巻線または電機子の短絡または開放故障があることを示す、技術者にとって有用な、より決定的な徴候となり得る。電圧は、任意の適切な回路内において監視可能であるが、現在のところコントローラ65の近傍において電圧を監視することが好ましい。

30

40

【0029】

エンジンは正常にクランキングするが始動しないときの問題の診断には、着火、燃料、および圧縮の構成要素の適正な性能のチェックを含めることができる。クランク軸位置センサ79についてチェックを実施できる。クランク軸位置センサ79は電氣的な瑕疵がなく、かつ適正に調整されている必要がある。現代のエンジンでは、通常、クランク軸位置センサ79周囲のかなりの診断がエンジン・コントローラ内に存在する。二次カム位置セ

50

ンサ 8 1 もまた同様に速度およびタイミング情報を提供する。本発明に従った方法においては、クランク軸位置センサおよび二次カム位置センサ 8 1 の健全性が監視され、この情報がコントローラ 6 5 によってエンジン速度信号およびクランク角の完全性の判断に使用される。

【0030】

別のチェックを、エンジン 2 1 の適正な燃料供給に関して行うことが可能である。これは、燃料噴射器における電圧およびグラウンドのチェックを含むことができる。現代のエンジン・コントローラ 6 5 は、通常、噴射器コイルおよび燃料システムに関する診断を有しており、エンジンへの燃料供給に伴う問題を検出する。コントローラへのそのほかの入力には、燃料圧力信号および燃料フィルタ信号を含めることができる。これらの信号を提供し、燃料ポンプ、ポンプ・リレー、ヒューズ、または巻線の故障の問題があるか否かを決定できる。燃料不足は、燃料ライン内の障害物、および当然のことながら空の燃料タンクによってもたらされ得る。

10

【0031】

クランキングおよび燃料噴射が始動を妨げているようには見えない場合には、エンジンが始動しない根本原因がしばしば深刻なエンジンのハードウェアにある。始動システムに、機械システムの摩損または不適当なエンジン・アセンブリを診断する限られた診断を提供することができる。

【0032】

低いアイドルリング状態は、それぞれの動力行程の個別の寄与を評価する機会を提供する。弱っているシリンダが存在する場合には、それを識別することができ、さらに先のテストを実行することが可能である。たとえばバッテリーからの電流が監視される場合には、電流トレース内の一連のふくらみがシリンダの着火を表すことができる。バッテリーからエンジンのクランキングのために供給される電流の量は、シリンダが適正に動作しているか否かの重要な指標となり得る。それぞれのシリンダが着火するとき、それがエンジンを回転するエネルギーを提供するために、始動機の仕事がより少なくなり、したがってあまり電流が必要とされない。

20

【0033】

エンジンの超過回転、低いオイル圧力、またはエンジンの過熱等の破局的な事象が存在する場合には、エンジンのコントローラ 6 5 がその事象をログし、それをエンジンの故障履歴に記録することができる。上のすべてのサブ・システムに故障がなければ、エンジンのハードウェアが一般にマニュアルで検査されることになる。

30

【0034】

認識されることになろうが、本発明の態様に従った方法の多様なステップをプログラムし、ディスク、ドライブ、およびこれらの類といったコンピュータ可読媒体にストアすることが可能である。プログラムは、多様なステップを自動的に実行できる。これらのステップは、望ましければ連続的に、周期的に、または操作者からの命令時に実行できる。

【0035】

本発明は、好ましい実施態様に従って図解され、かつ説明されているが、それらの変形および変更が請求項に示されているところの本発明から逸脱することなしに行われ得ることは認識される。

40

【符号の説明】

【0036】

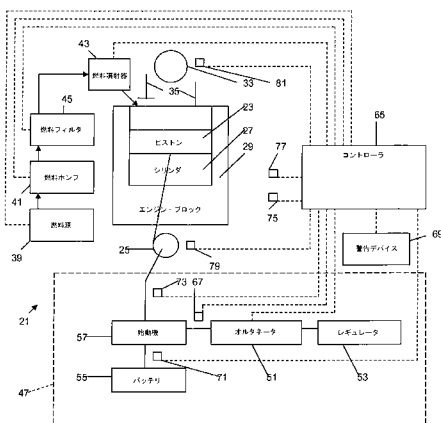
- 2 1 エンジン
- 2 3 ピストン
- 2 5 クランク軸
- 2 7 シリンダ
- 2 9 エンジン・ブロック
- 3 3 カム軸
- 3 5 吸気および排気バルブ

50

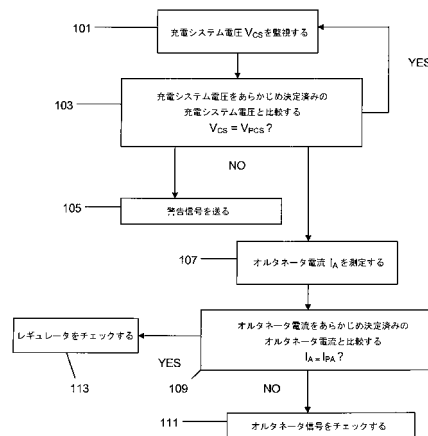
- 3 9 燃料源
- 4 1 燃料ポンプ
- 4 3 燃料噴射器
- 4 5 燃料フィルタ
- 4 7 始動システム
- 5 1 オルタネータ
- 5 3 レギュレータ
- 5 5 バッテリ
- 5 7 始動機
- 6 5 コントローラ
- 6 7 充電システム電圧モニタ
- 6 9 警告デバイス
- 7 1 バッテリ電圧モニタ
- 7 3 電流モニタ
- 7 7 温度モニタ
- 7 9 クランク軸位置センサ
- 8 1 二次カム位置センサ

10

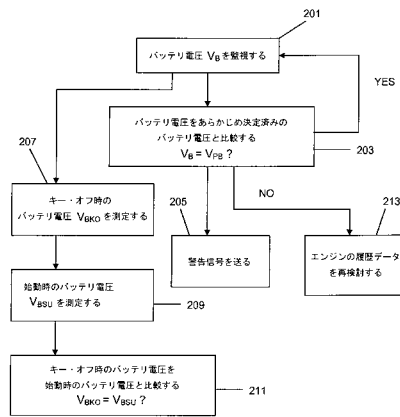
【図 1】



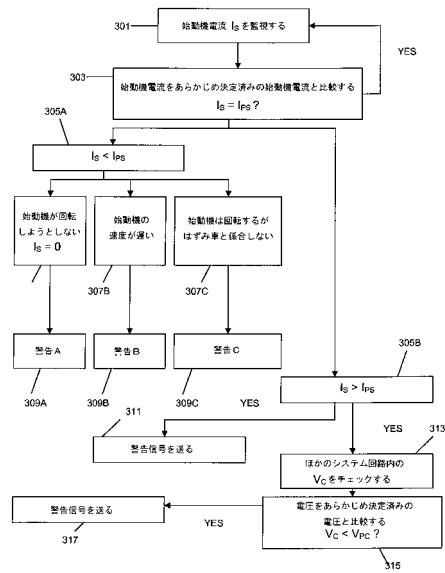
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(74)代理人 100163212

弁理士 溝渕 良一

(74)代理人 100148161

弁理士 秋庭 英樹

(72)発明者 ダブ, ジョン, エルヴィン

アメリカ合衆国 1 7 2 6 8 ペンシルベニア州, ウェインズボロ, カンドゥラ ドライブ 1 0
2 8 7

審査官 中村 一雄

(56)参考文献 特開2000-206215 (JP, A)

特開平05-131940 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02N 11/08