

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4381992号
(P4381992)

(45) 発行日 平成21年12月9日 (2009. 12. 9)

(24) 登録日 平成21年10月2日 (2009. 10. 2)

(51) Int. Cl.

F 1

F O 2 D 41/22 (2006. 01)

F O 2 D 41/22 3 5 1

F O 2 D 41/02 (2006. 01)

F O 2 D 41/22 3 7 5

F O 2 D 45/00 (2006. 01)

F O 2 D 41/02 3 5 1

F O 2 D 41/02 3 7 5

F O 2 D 45/00 3 4 5 K

請求項の数 10 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-7253 (P2005-7253)
 (22) 出願日 平成17年1月14日 (2005. 1. 14)
 (65) 公開番号 特開2005-220903 (P2005-220903A)
 (43) 公開日 平成17年8月18日 (2005. 8. 18)
 審査請求日 平成19年7月17日 (2007. 7. 17)
 (31) 優先権主張番号 04405073. 0
 (32) 優先日 平成16年2月5日 (2004. 2. 5)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 592086330
 ヴェルトジレ シュヴァイツ アクチエ
 ンゲゼルシャフト
 スイス国 ヴィンターツール チュルヘル
 シュトラーセ 1 2
 (74) 代理人 100066692
 弁理士 浅村 皓
 (74) 代理人 100072040
 弁理士 浅村 肇
 (74) 代理人 100080263
 弁理士 岩本 行夫
 (72) 発明者 ステファン ファンクハウザー
 スイス国、ヴィーゼンダンゲン、ランゲン
 シュトラーセ 5 9

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子制御システムを備えるディーゼル・エンジン、特に大型ディーゼル・エンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子制御システム (1) を備えるディーゼル・エンジン、特に大型ディーゼル・エンジンにおいて、複数のシリンダ (2) を含み、シリンダに関する局部的機能及びエンジン全体に関する大域的機能が制御システムによってその中で支配され得るエンジンであって、

各シリンダが制御システムの 1 つのモジュール (1 0 、 1 0 ' 、 1 0 ' ' 、 1 0 ' ' ' 、 1 0 a 、 1 0 b 、 . . .) に関連することと、これらの制御モジュール (1 0) それぞれが、第 1 機能部分 (1 1) 及び第 2 機能部分 (1 2) を有する同一設計の論理回路を含むことと、関連するシリンダを第 1 機能部分 (1 1) により制御することができることと、大域的機能がモジュール全体にわたって配分された制御により支配され得る、即ち大域的エンジン制御が、少なくともモジュールの幾つかに関して第 2 機能部分が別のモジュールの第 2 機能部分と協働することにより冗長な態様で実行されることができ、この冗長性により、故障の場合にはエンジン動力の少なくとも一部が維持されることを特徴とするエンジン。

10

【請求項 2】

局部的及び大域的機能が、同一の動作プログラムを使用して、モジュール (1 0 、 1 0 ' 、 1 0 ' ' 、 1 0 ' ' ' 、 1 0 a 、 1 0 b 、 . . .) の同時動作により実行することができることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジン。

【請求項 3】

複数の類似のアクチュエータ (8 a 、 8 b 、 8 c ; 9 a 、 9 b) を、少なくとも大域的

20

機能の幾つかに関して使用することができることと、それらのアクチュエータが冗長性を生み出す数で存在することと、各場合において、1つのモジュール(10c、10d、10e)のみがそれらのアクチュエータのそれぞれに関連し、アクチュエータが故障した場合には、無傷のアクチュエータの動作を、対応するモジュールにより適合させることができることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のエンジン。

【請求項4】

別のモジュール(10')の対応する第2機能部分と対を成す第1モジュール(10)の論理回路の第2機能部分(12)が大域的エンジン制御のために備えられることと、2つの別のモジュール(10'、10'')がそのような第2機能部分の対を備えることと、大域的エンジン制御をその2つの対(10、10'及び10'、10'')の同時動作により冗長な態様で実行することができることを特徴とする請求項1に記載のエンジン。

10

【請求項5】

第2機能部分(12)の2つの対(10、10'及び10'、10'')がその出力部で結合され、論理回路の構成要素によって相互に保護され、それによって、モジュール(10')の1つの故障時には、大域的エンジン制御の継続が、故障のモジュール(10')に影響されることなく保証されることを特徴とする請求項4に記載のエンジン。

【請求項6】

全ての制御モジュール(10、10'、10'、10'')が同じであることと、信号入力及び信号出力への接続が少なくとも一部には冗長バス・システム(13、14)を介して確立されることと、制御システム(1)内でモジュールを一体化するために別の電子回路を必要としないことを特徴とする請求項1から5までのいずれか一項に記載のエンジン。

20

【請求項7】

大域的エンジン制御のために論理回路の第2機能部分(12)を必要としないモジュール(10)において、対応する端子接続(123、124)又は離散的出力への接続が省かれることを特徴とする請求項1から6までのいずれか一項に記載のエンジン。

【請求項8】

個々のモジュール(10)が、制御システム(1)において、欠陥モジュールを交換するためにそのモジュールに対して局部的解体工程を実行するだけであるように、また、1つのモジュールが無いときに制御システムが引き続き稼働可能であるように配置及び接続されることを特徴とする請求項1から7までのいずれか一項に記載のエンジン。

30

【請求項9】

制御システム(1)のモジュール(10)がそれぞれ以下のエンジン構成要素、即ち、液体燃料(300)を送るための、関連するシリンダの噴射システム(30)、関連するシリンダのガス交換システム(20)、燃料及び制御媒体(400)を供給するためのポンプ(31、41)、制御媒体用のアキュムレータ(43)及び燃料用のアキュムレータ(33)、それらのアキュムレータがポンプ、噴射システム及びガス交換システムに接続されるいわゆるコモン・レール、

40

噴射及びガス交換を実行するための機関を有する油圧システム、

局部的及び大域的機能をエンジンに駆動される軸の回転により同期化するための角度検出、並びに燃料供給及びガス交換の調整装置及び始動空気の供給の制御装置、と信号伝送通信(100)することを特徴とする請求項1から8までのいずれか一項に記載のエンジン。

【請求項10】

制御システム(1)を支配するために、制御モジュール(10)、とりわけ船の警報システム(5)、保安システム及び船の駆動軸の電子回転速度制御(6)から情報を受けることができる信号入力を有する、船の駆動軸を回転させるための航洋船における、請求項1から8までのいずれか一項に記載のエンジンの使用。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ディーゼル・エンジン、特に請求項1の特徴部に先立つ部分による電子制御システムを備える大型ディーゼル・エンジン並びにこのディーゼル・エンジンの使用に関する。この大型ディーゼル・エンジンは、2行程ディーゼル・エンジンのみならず、4行程ディーゼル・エンジンとすることも可能とされる。

【背景技術】

【0002】

電子制御システムを備える大型ディーゼル・エンジンは欧州特許第0989297号から知られ、そのエンジンには複数の電子モジュールを含む。エンジンのシリンダ内の燃料供給及びガス交換を調整するため、例えば、1つのモジュールが1つのシリンダにそれぞれ関連する（したがって、モジュールは1つに限らず、ともに稼働する2つのモジュール又はモジュール群を設けることもできる）。論理回路が同一設計されたそれらのモジュールを使用し、関連するシリンダに関する機能の全体が制御可能に支配される。シリンダに関する局部的機能の他に、エンジン全体に関する大域的機能がある。局部制御のためのモジュールと異なる別のモジュールが対応する大域的エンジン制御のために配備される。

【0003】

大型ディーゼル・エンジンが特に航洋船の動力装置として使用される場合には、制御システムの個々の部分又はエンジンの構成要素が故障した場合に、エンジン動力の少なくとも一部がなお利用可能でなければならない。そのため、大域的エンジン制御は、適度に機能し続けなければならない。この種の故障中、エンジンは引き続き減少した動力で動作することができるので、個々のシリンダは機能を停止し得る。エンジンの永続的動作は、エンジンを冗長な態様で制御することによって、また個々の構成要素の複数の設置によって機械的部分の冗長性を生み出すことによっても達成することができる。大域的エンジン制御が能動的に行われる主制御に加えて、大域的エンジン制御に関しては受動的に協働するが、必要の生じた場合には遅滞なく能動的制御状態に切換可能な第2の、同一の制御が可能である。シリンダ毎に電子モジュール（又は協働するモジュール群）を1つのみ設けられるが、電子システム構成要素を伴う大域的機能に関しては、同じシステム構成要素を制御システム内に少なくとも2重に含むことが必要とされ、この構成においては、モジュール又はモジュール群は「システム構成要素」と理解される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、エンジン全体及び個々のシリンダの制御システムを、最小数の電子システム構成要素を使用して組み立てることができる電子制御ディーゼル・エンジンである大型のディーゼル・エンジンを提供することをその目的とする。部品を最小限数とすることは、コスト低減及び信頼性向上の理由により有利とされる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この目的は、請求項1に記載されたエンジンにより達成される。

ディーゼル・エンジン、特に大型ディーゼル・エンジンは電子制御システムを備える。このエンジンは、複数のシリンダを含み、シリンダに関する局部的機能及びエンジン全体に関する大域的機能が支配（influence）され得るエンジンである。各シリンダは、制御システムの1つのモジュールに関連する。これらの制御モジュールは、それぞれに第1機能部分及び第2機能部分を有する同一設計の論理回路を含む。関連するシリンダは、第1機能部分を使用して制御することができる。大域的機能が、モジュールに配分された制御により支配され得る、即ち大域的エンジン制御が少なくともモジュールの一部に関して、それぞれの場合に第2機能部分が別のモジュールの第2機能部分と協働することにより冗長な態様で実行することができる。この冗長性により、故障の場合にエンジン動力の少な

くとも一部が維持される。

【 0 0 0 6 】

従属請求項 2 から 9 は、本発明によるエンジンの有利な実施例に関する。本発明によるエンジンの使用を請求項 10 の主題とする。

【 0 0 0 7 】

以下に、本発明を図面に基づいてさらに詳細に説明する。

【実施例】

【 0 0 0 8 】

図 2 に示された電子制御システム 1 を使用する本発明によるエンジンは、少なくとも 4 つのシリンダ 2 を有するエンジンである。制御システムのマジュール 10、10'、10''、及び 10''' が信号伝送のためにエンジンの構成要素に接続され、各モジュール 10 が 1 つのシリンダ 2 に関連する。図 1 に示すエンジンの例（大型 2 行程ディーゼル・エンジン）における構成要素は、

ガス交換弁 21、バルブ部材 211 及びそれを通じて空気が供給され得るかつ燃焼ガスが抽出され得る通路 212 を有するガス交換システム 20 と、

制御された噴射部材 32 及びジェット 22（ジェット先端 22a、22b）によりバルブ部材 211 とピストン 24 の間の燃焼室 23 に液体燃料 300 を容量制御又は時間制御送りする噴射システム 30 と、それぞれ燃料 300 及び制御された送込み部材 42 を介してガス交換弁 21 内に移動される制御媒体 400 を供給するポンプ 31、41 と、

制御部材 400 用のアキュムレータ 43 及び燃料 300 用のアキュムレータ 33、それらのアキュムレータ 33 及び 43 が一方でポンプ 31 及び 41 に接続され、他方で全てのシリンダ 2 の噴射システム 30 及びガス交換システム 20 に接続されるいわゆる「コモン・レール」（図 1 の cr）とである。

【 0 0 0 9 】

ポンプ 31、41 及び部材 32、42 は、各信号伝送接続 310、410、320 及び 420 を介して制御システム 1 に接続される。図 2 の制御システム 1 においては、前記接続 310、410、320 及び 420 並びに図示しない他の多くの接続を代表して接続リード 100 のみ示す。図示のさらに別の接続 210 は、ガス交換弁 21 のセンサに至る。

【 0 0 1 0 】

エンジンの付加的な、図示しない構成要素は、

噴射並びにガス交換を実行する部材を有する油圧システムと、

局所的及び大域的機能をエンジンにより駆動される軸の回転を使用して同期化するための角度検出と、燃料供給及びガス交換の調整装置及び始動空気の供給の制御装置とである。

【 0 0 1 1 】

本発明によるエンジンにおいて、シリンダ 2 に関する局所的機能及びエンジン全体に関する大域的機能が影響を受ける。各シリンダ 2 がモジュール 10 又は制御システム 1 の一点鎖線で示すモジュール 10'、10''、10''' の 1 つに関連する。これらの制御モジュール 10'、10''、10''' はそれぞれに、第 1 機能部分 11 及び第 2 機能部分 12 を有する同一設計の論理回路を含む。関連するシリンダ 2 は、第 1 機能部分 11 を使用して制御することができる。第 2 機能部分 12 は、大域的機能に関して配列される。2 つの機能部分 11 及び 12 は、モジュールのような部分ユニットに分離することはできない単一論理回路を合同で形成することが有利である。

【 0 0 1 2 】

機能部分 11 と 12 の間に接続が存在する。簡潔にするため、それらの接続を一本線 112 で示す。別の線 113、114、123 及び 124 についても同様とし、その接続を介して機能部分 11 及び 12 がバス・システム 13 及び 14 に接続される。バス・システム 13、14 は冗長な態様で接続を形成する。モジュール 10' において、バス・システム 13 及び 14 への接続をより簡潔に 2 本の線 123' 及び 114' により示す。バス・システム 13 及び 14 への接続が取り付けられる端子の他に、全てのモジュール 10 は第

3 バス・システム 1 5 (及び対応する接続 1 1 5、1 2 5 及び 1 1 5 ') 並びにさらに構成要素を取り付けることができる付加的な「離散的出力」(図示せず) を有する。

【 0 0 1 3 】

全てのモジュール 1 0 は、同一の動作プログラムを備える。制御システム 1 におけるモジュール 1 0 の一体化は、プラグ付き接続ケーブルによって達成され、個々のモジュール 1 0 の相関性 (functionalities) がそれらの接続によってもたらされる。個々のモジュール 1 0 の相関性は、そのために設けられた端子へのプラグの挿入を通じて動作プログラムによって認識され且つ起動される。

【 0 0 1 4 】

図 2 に示す制御システム 1 において、モジュール 1 0 の第 2 機能部分 1 2 は別のモジュール 1 0 ' の対応する第 2 機能部分 1 2 (図示せず) と対とされ、大域的エンジン制御がその対を使用して機能する。さらに 2 つのモジュール、例えばモジュール 1 0 ' ' 及び 1 0 ' ' ' が第 2 機能部分の同種の対として同様に設けられる。大域的エンジン制御はこのように 2 つの対の同時動作によって冗長な状態で実行される。

【 0 0 1 5 】

全ての制御モジュール 1 0、1 0 '、1 0 ' '、1 0 ' ' ' は同じとされる。信号入力並びに信号出力への接続が、少なくとも一部には、冗長バス・システム 1 3、1 4 (一点鎖線リード 1 3 ' はリード 1 3 の継続) を介して生成される。制御システム 1 内のモジュール 1 0 を一体化するためにさらに電子回路を必要としない。

【 0 0 1 6 】

2 つの機能部分 1 2 の 2 つの対をその出力で連結することが有利である。機能部分は論理回路の構成要素によって他の機能部分から保護され、したがってモジュールの 1 つ、例えばモジュール 1 0 ' が故障しても、故障のモジュール 1 0 ' によって損なわれることなく大域的エンジン制御の継続が保証される。

【 0 0 1 7 】

大域的エンジン制御のために論理回路の第 2 機能部分 1 2 を要さないモジュール 1 0 では、対応する端子接続 1 2 3、1 2 4 又は離散的出力への接続が経済的理由により省かれる。

【 0 0 1 8 】

欠陥モジュール 1 0 ' を交換するために、上記モジュール 1 0 ' において局所的な解体工程のみ実行すれば良いように、個々のモジュール 1 0 を制御システム 1 内に配置及び接続するのが有利である。

【 0 0 1 9 】

本発明によるエンジンの制御システム 1 は、特に、エンジンが船の駆動軸を回転させる航洋船で使用するために設けられる。

【 0 0 2 0 】

航洋船での使用のため、とりわけ船の警報システム、保安システム及び船の駆動軸の電子速度調整装置と、制御モジュール 1 0 がそれにより情報を交換することができる信号入力を制御モジュール 1 0 は有し、その情報を使用して制御システム 1 がさらに影響を受ける。船の警報システム、保安システム及び速度調整装置は例として挙げたものであり、図 2 に、それぞれ接続 5 0 0 及び 6 0 0 によって第 3 バス・システム 1 5 に接続されるブロック 5 及び 6 により象徴的に示す。

【 0 0 2 1 】

図 3 は、本発明によるディーゼル・エンジンのための第 2 制御システム 1 を示す。この制御システム 1 は、図示されている限り、以下の構成要素、即ち、2 つのバス・システム 1 3 及び 1 4 に接続されるモジュール 1 0 a、1 0 b、1 0 c、1 0 d、1 0 e と、大域的機能の第 1 部分に関するブロック 7 (例えば、船の警報システム、保安システム、速度調整装置) と、及び大域的機能の別の部分に関するアクチュエータ 8 a、8 b、8 c 及び 9 a、9 b とを含む。ブロック 7 は、2 つのバス・システム 1 7 a、1 7 b (バス・システム 1 5 に代え) 並びに 2 つのモジュール 1 0 a 及び 1 0 b の同時動作により、冗長に制

10

20

30

40

50

御される。モジュール 10 a 又は 10 b が故障しても、ブロック 7 は引き続き制御に要する情報を受ける。

【0022】

アクチュエータ 8 a、8 b、8 c 及び 9 a、9 b は、冗長を生じる数で存在する。これらのアクチュエータは、バス・システム 18 a、18 b、18 c を介してモジュール 10 c、10 d 及び 10 e に取り付けられる。アクチュエータの 1 つが故障した場合には、無傷のアクチュエータの動作が、対応するモジュールにより適合される。アクチュエータ 8 a、8 b 及び 8 c はサーボ・オイル用の 3 つのポンプとされ、アクチュエータ 9 a 及び 9 b は、例えば、アキュムレータ 33 に送られる燃料 300 用のポンプとされる。例えば、アクチュエータ 8 a が故障した場合には、無傷のアクチュエータ 8 b 及び 8 c の動作が制御システム 1 の対応するモジュール 10 d 及び 10 e を使用して適合される。この構成において、サーボ・オイルの所要量は、3 つのアクチュエータのうち 2 つを使用し、2 つの無傷のアクチュエータ 8 b 及び 8 c のポンピングを対応して増加させることによって補うことができる。アクチュエータ 8 a、8 b 及び 8 c に関連するモジュール 10 c、10 d 又は 10 e の一つが故障した場合には、対応するアクチュエータ 8 a、8 b、8 c は動作を停止するが、これらのアクチュエータ 8 a、8 b、8 c の冗長性により、エンジン全体が故障するには至らない。

10

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図 1】大型ディーゼル・エンジン、特に 2 行程ディーゼル・エンジンの中心部を示す図である。

20

【図 2】図 1 のディーゼル・エンジンを本発明により制御可能とする制御システムのきわめて簡素化した模式図である。

【図 3】本発明によるディーゼル・エンジンの第 2 の制御システムを示す図である。

【符号の説明】

【0024】

- 1 電子制御システム
- 2 シリンダ
- 5、6 ブロック
- 8、9 アクチュエータ
- 10、10' ~ 10''、10 a ~ 10 e モジュール
- 11 第 1 機能部分
- 12 第 2 機能部分
- 13、14 バス・システム
- 20 ガス交換システム
- 30 噴射システム
- 31 ポンプ
- 33 アキュムレータ
- 41 ポンプ
- 43 アキュムレータ
- 100 接続リード
- 123、124 接続ライン
- 300 液体燃料
- 400 制御媒体

30

40

The diagram shows a multi-channel system 1. At the top is a central unit 7. Below it are five input units, 10a, 10b, 10c, 10d, and 10e, arranged horizontally. Each input unit 10a-10e is connected to the central unit 7 via a line (17a for 10a, 17b for 10b, and so on). Each input unit 10a-10e contains two parallel channels, 8a-8c and 9a-9c. The output of each channel is connected to a common output line 18a-18c. The output lines 18a-18c are connected to a common output line 14, which is also connected to a common input line 13.

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 0 2 D 45/00 3 6 2 G

審査官 松下 聡

(56)参考文献 特開2003-201909(JP,A)

特開2000-104612(JP,A)

実開昭58-011383(JP,U)

特開平10-131801(JP,A)

特開2004-162667(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 2 D 4 1 / 2 2

F 0 2 D 4 1 / 0 2

F 0 2 D 4 5 / 0 0