

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6672189号
(P6672189)

(45) 発行日 令和2年3月25日(2020.3.25)

(24) 登録日 令和2年3月6日(2020.3.6)

(51) Int. Cl. F 1
FO1M 13/00 (2006.01)
 FO1M 13/00 L
 FO1M 13/00 G

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2017-4513 (P2017-4513)	(73) 特許権者	000006781
(22) 出願日	平成29年1月13日 (2017.1.13)		ヤンマー株式会社
(65) 公開番号	特開2018-112167 (P2018-112167A)		大阪府大阪市北区茶屋町1番32号
(43) 公開日	平成30年7月19日 (2018.7.19)	(74) 代理人	100134751
審査請求日	平成30年12月21日 (2018.12.21)		弁理士 渡辺 隆一
		(72) 発明者	井谷 昌裕
			大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン マー株式会社内
		(72) 発明者	森 俊介
			大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン マー株式会社内
		(72) 発明者	塩見 秀雄
			大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン マー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンの燃焼室から漏れ出るブローパイガスを吸気経路に還元するブローパイガス還元経路にヒータを設けたエンジン装置において、

前記ヒータをワイヤハーネスで前記エンジンの制御装置に電気接続し、

前記制御装置は、前記ヒータの通電を制御する一方で、前記ヒータの通電時に前記ワイヤハーネスに流れる電流の大きさにより前記ワイヤハーネスの異常を検出し、前記ヒータの非通電時に前記ヒータの下流側の前記ワイヤハーネスにかかる電圧の大きさにより前記ヒータ及び前記ワイヤハーネスの異常を検出し、

前記制御装置は、前記ヒータの温度が所定ヒータしきい値温度以下のときに、前記ヒータの非通電時の異常検出を行う、

エンジン装置。

【請求項2】

前記制御装置は、キースイッチが入り状態にされたときに、前記ヒータの非通電時の異常検出を行う、

請求項1に記載のエンジン装置。

【請求項3】

前記制御装置は、前記ヒータの温度を、前記エンジンの冷却水温度を検出する冷却水温センサ、前記吸気経路に導入される新気の温度を検出する新気温度センサ、又は外気温度を検出する外気温度センサの検出値に基づいて検出する、

請求項 1 又は 2 に記載のエンジン装置。

【請求項 4】

前記制御装置は、キースイッチが入り状態にされたときに前記エンジンの停止後から所定時間以上経過している場合に、前記ヒータの非通電時の異常検出を行う、

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のエンジン装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願発明は、農業機械（トラクタ、コンバイン）または建設機械（ブルドーザ、油圧ショベル、ローダー）などの作業車両に搭載するディーゼルエンジン等のエンジン装置に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来、エンジンの燃焼室から漏れ出るブローバイガスを吸気経路に還元するブローバイガス還元経路を設けたエンジン装置はよく知られている。また、ブローバイガスに含まれる水分の凍結等でブローバイガス還元経路が閉塞して、クランク室等の内圧が上昇するのを防ぐために、ブローバイガス還元経路にブリーザ凍結防止用のヒータを設けることが知られている（例えば特許文献 1 を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0003】

【特許文献 1】特開 2016 - 56763 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、従来のエンジン装置では、ヒータに電力を供給するワイヤハーネスを、ECU が作動制御するリレーを介してバッテリーに接続するので、ヒータ本体の故障や、ヒータに接続するワイヤハーネスの断線や短絡などの故障を検知できないという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

30

そこで、本願発明は、このような現状を検討して改善を施したエンジン装置を提供しようとするものである。

【0006】

本願発明に係るエンジン装置は、エンジンの燃焼室から漏れ出るブローバイガスを吸気経路に還元するブローバイガス還元経路にヒータを設けたエンジン装置において、前記ヒータをワイヤハーネスで前記エンジンの制御装置に電気接続し、前記制御装置は、前記ヒータの通電を制御する一方で、前記ヒータの通電時に前記ワイヤハーネスに流れる電流の大きさにより前記ワイヤハーネスの異常を検出し、前記ヒータの非通電時に前記ヒータの下流側の前記ワイヤハーネスにかかる電圧の大きさにより前記ヒータ及び前記ワイヤハーネスの異常を検出し、前記制御装置は、前記ヒータの温度が所定ヒータしきい値温度以下のときに、前記ヒータの非通電時の異常検出を行うものである。

40

【0007】

本願発明において、前記制御装置は、キースイッチが入り状態にされたときに、前記ヒータの非通電時の異常検出を行うようにしてもよい。

【0009】

また、本願発明において、前記制御装置は、前記ヒータの温度を、前記エンジンの冷却水温度を検出する冷却水温センサ、前記吸気経路に導入される新気の温度を検出する新気温度センサ、又は外気温度を検出する外気温度センサの検出値に基づいて検出するようにしてもよい。

【0010】

50

また、本願発明において、前記制御装置は、キースイッチが入り状態にされたときに前記エンジンの停止後から所定時間以上経過しているときに、前記ヒータの非通電時の異常検出を行うようにしてもよい。

【発明の効果】

【0011】

本願発明のエンジン装置は、エンジンの燃焼室から漏れ出るブローバイガスを吸気経路に還元するブローバイガス還元経路にヒータを設けたエンジン装置において、前記ヒータをワイヤハーネスで前記エンジンの制御装置に電気接続し、前記制御装置は、前記ヒータの通電を制御する一方で、前記ヒータの通電時に前記ワイヤハーネスに流れる電流の大きさにより前記ワイヤハーネスの異常を検出し、前記ヒータの非通電時に前記ヒータの下流側の前記ワイヤハーネスにかかる電圧の大きさにより前記ヒータ及び前記ワイヤハーネスの異常を検出するようにしたので、ブローバイガス還元経路に設けるヒータ及びそれに接続するワイヤハーネスの故障を検知できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】エンジンの正面斜視図である。

【図2】同左側面図である。

【図3】同平面図である。

【図4】同右側面図である。

【図5】同正面図である。

20

【図6】同背面図である。

【図7】凍結防止用のヒータの周辺を拡大して示す斜視図である。

【図8】同ヒータの制御及び故障検知に関する機能ブロック図である。

【図9】同ヒータの制御及び故障検知に関する回路図である。

【図10】ワイヤハーネスの断線を模式的に示す図である。

【図11】GNDショートを模式的に示す図である。

【図12】VBショートを模式的に示す図である。

【図13】故障判定を行う時期の一例を説明するためのタイムチャートである。

【図14】故障判定を行う時期の他の例を説明するためのタイムチャートである。

【図15】ヒータ非通電時の故障判定の一実施形態を示すフローチャートである。

30

【図16】ヒータ通電時の故障判定の一実施形態を示すフローチャートである。

【図17】ヒータ非通電時の故障判定の他の実施形態を示すフローチャートである。

【図18】ヒータ通電時の故障判定の他の実施形態を示すフローチャートである。

【図19】ヒータ非通電時の故障判定のさらに他の実施形態を示すフローチャートである。

【図20】エンジンを搭載した作業車両例の側面図である。

【図21】同作業車両例の平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に、本発明を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、ディーゼルエンジンからなるエンジン1の正面斜視図、図2はエンジン1の排気マニホールド6が設置された左側面図、図3はエンジン1の平面図、図4はエンジン1の吸気マニホールド3が設置された右側面図、図5はエンジン1の冷却ファン24が設置された正面図、図6はエンジン1の背面図である。なお、排気マニホールド6が設置された側をエンジン1の左側面と称し、吸気マニホールド3が設置された側をエンジン1の右側面と称し、冷却ファン24が設置された側をエンジン1の正面と称する。図1～図6を参照しながら、エンジン1の全体構造について説明する。

40

【0014】

図1～図6に示すように、エンジン1のシリンダヘッド2の一側面には吸気マニホールド3が配置されている。シリンダヘッド2は、エンジン出力軸4（クランク軸）とピスト

50

ン（図示省略）が内蔵されたシリンダブロック 5 に上載されている。シリンダヘッド 2 の他側面に排気マニホールド 6 が配置されている。シリンダブロック 5 の正面と背面からエンジン出力軸 4 の前端と後端を突出させている。

【 0 0 1 5 】

図 1 ~ 図 6 に示すように、シリンダブロック 5 の背面にフライホイールハウジング 8 を固着している。フライホイールハウジング 8 内にフライホイール 9 を設ける。エンジン出力軸 4 の後端側にフライホイール 9 を軸支させている。フライホイール 9 を介してエンジン 1 の動力を取り出すように構成している。さらに、シリンダブロック 5 の下面にはオイルパン 11 が配置されている。

【 0 0 1 6 】

図 3、図 4 及び図 6 に示すように、吸気マニホールド 3 には、再循環用の排気ガスを取込む排気ガス再循環装置（EGR）15 を配置する。エアクリーナ（図示省略）が吸気マニホールド 3 に接続される。エアクリーナにて除塵・浄化された外部空気は、吸気マニホールド 3 に送られ、エンジン 1 の各気筒に供給されるように構成している。

【 0 0 1 7 】

上記の構成により、エンジン 1 から排気マニホールド 6 に排出された排気ガスの一部が、排気ガス再循環装置 15 を介して、吸気マニホールド 3 からエンジン 1 の各気筒に還流されることによって、エンジン 1 の燃焼温度が下がり、エンジン 1 からの窒素酸化物（NOx）の排出量が低減され、かつエンジン 1 の燃費が向上される。

【 0 0 1 8 】

また、エンジン 1 は、シリンダブロック 5 内とラジエータ 19（図 20 及び図 21 参照）に冷却水を循環させる冷却水ポンプ 21 を備える。エンジン 1 の冷却ファン 24 設置側に冷却水ポンプ 21 を配置する。エンジン出力軸 4 に V ベルト 22 などを通して冷却水ポンプ 21 及び冷却ファン 24 を連結し、冷却水ポンプ 21 及び冷却ファン 24 を駆動する。冷却水ポンプ 21 から、排気ガス再循環装置 15 の EGR クーラ 18 を介して、シリンダブロック 5 内に冷却水を送込む一方、冷却ファン 24 からの風にてエンジン 1 を冷却するように構成している。

【 0 0 1 9 】

図 1 ~ 3 及び図 7 に示すように、シリンダヘッド 2 を覆うヘッドカバー 10 の左側方で且つ排気マニホールド 6 の上方に、ターボ過給機 38 が配置されている。ターボ過給機 38 は、タービンホイール（図示省略）を内蔵したタービンケース 47 と、プロアホイール（図示省略）を内蔵したコンプレッサケース 48 とを備えている。タービンケース 47 の排気入口側は、排気マニホールド 6 の出口部に接続されている。タービンケース 47 の排気出口側は、排気ガス出口管 7 及び排気ガス浄化装置 27（図 4 ~ 図 6 参照）を介してテールパイプ（図示省略）に連結されている。エンジン 1 の各気筒から排気マニホールド 6 に排出された排気ガスは、ターボ過給機 38 のタービンケース 47、排気ガス出口管 7 及び排気ガス浄化装置 27 等を経由して、テールパイプから外部に放出される。

【 0 0 2 0 】

コンプレッサケース 48 の吸気入口側は、吸気管 49 を介してエアクリーナに連結されている。コンプレッサケース 48 の吸気出口側は、過給管（図示省略）を介して排気ガス再循環装置 15 に連結される。エアクリーナにて除塵された新気は、吸気管 49 からコンプレッサケース 48 と排気ガス再循環装置 15 を経由して吸気マニホールド 3 に送られ、エンジン 1 の各気筒（燃焼室）に供給される。この実施形態では、エアクリーナから各気筒までの経路は吸気経路を構成する。

【 0 0 2 1 】

吸気管 49 は、ブローバイガス戻し管 51 を介してヘッドカバー 10 内のブリーザ室 50 に連結されている。エンジン 1 の燃焼室から漏れ出るブローバイガスは、ブリーザ室 50 にて潤滑油を分離除去され、ブローバイガス戻し管 51 及びヒータ 52 を通じて吸気管 49 に戻され、吸気マニホールド 3 に還元されてエンジン 1 の各気筒に再供給される。ブローバイガスを吸気管 49 に戻して再び燃焼室に送ることにより、排気ガスや未燃焼の混

10

20

30

40

50

合気を含むブローバイガスが大気に放出されないようにしている。この実施形態では、ブローバイガスが、燃焼室からブリーザ室50及びブローバイガス戻し管51を經由して吸気管49内で新気と合流するまでの経路は、ブローバイガス還元経路を構成する。

【0022】

図7に示すように、ブローバイガス戻し管51と吸気管49の間には、ブリーザ凍結防止用のヒータ52が設けられている。ヒータ52の管状部分がブローバイガス戻し管51と吸気管49を連通させている。ヒータ52を発熱させることで、ブローバイガスに含まれる水分の凍結等でブローバイガス戻し管51が閉塞するのを防止している。この実施形態では、ヒータ52は、PTC特性を有するPTCヒータであり、ある一定温度を超えると急激に抵抗値が増大する特性を有する。また、吸気管49には、これに導入される新気

10

【0023】

図4に示すように、エンジン1の多気筒分の各インジェクタ(図示省略)に、燃料タンク(図示省略)を接続する燃料ポンプ42とコモンレール43を備える。シリンダヘッド2の吸気マニホールド3設置側にコモンレール43と燃料フィルタ44を配置し、吸気マニホールド3下方のシリンダブロック5に燃料ポンプ42を配置している。なお、上記各インジェクタは、電磁開閉制御型の燃料噴射バルブ(図示省略)を有する。

【0024】

燃料タンク内の燃料が燃料フィルタ44を介して燃料ポンプ42に吸込まれる一方、燃料ポンプ42の吐出側にコモンレール43が接続され、円筒状のコモンレール43がエンジン1の各インジェクタにそれぞれ接続されている。なお、燃料ポンプ42からコモンレール43に圧送される燃料のうち余剰分は、燃料タンクに戻され、高圧の燃料がコモンレール43内に一時貯留され、コモンレール43内の高圧燃料がエンジン1の各気筒(シリンダ)内部に供給される。

20

【0025】

図4～図6に示すように、前記エンジン1の各気筒から排出された排気ガスを浄化するための排気ガス浄化装置27(排気浄化ユニット)として、エンジン1の排気ガス中の粒子状物質を除去するディーゼルパティキュレートフィルタ(DPF)としての第1ケース28と、エンジン1の排気ガス中の窒素酸化物を除去する尿素選択触媒還元(SCR)システムとしての第2ケース29を備える。DPFケースとしての第1ケース28には、排気ガス移動方向下流側から順に、酸化触媒とストフィルタが内设される。SCRケースとしての第2ケース29には、排気ガス移動方向下流側から順に、尿素選択触媒還元用のSCR触媒と酸化触媒が内设される。

30

【0026】

エンジン1の各気筒から排気マニホールド6に排出された排気ガスは、排気ガス浄化装置27等を経由して、外部に放出される。排気ガス浄化装置27によって、エンジン1の排気ガス中の一酸化炭素(CO)や、炭化水素(HC)や、粒子状物質(PM)や、窒素酸化物(NO_x)を低減するように構成している。

40

【0027】

第1ケース28と第2ケース29は、平面視でエンジン1のエンジン出力軸4と交差する直交方向に長く伸びた長尺円筒形状に構成している(図5及び図6参照)。第1ケース28の筒形状両側(排気ガス移動方向一端側と同他端側)には、排気ガスを取入れるDPF入口管34と、排気ガスを排出するDPF出口管35を設けている。同様に、第2ケース29の両側(排気ガス移動方向一端側と同他端側)には、排気ガスを取入れるSCR入口管36と、排気ガスを排出するSCR出口管37を設けている。

【0028】

また、ターボ過給機38のタービンケース47と排気ガス出口管7を介して排気マニホールド6にDPF入口管34を連通させ、エンジン1の排気ガスを第1ケース28内に導

50

入する一方、尿素混合管39を介して、DPF出口管35にSCR入口管36を接続させ、第1ケース28の排気ガスを第2ケース29内に導入するように構成している。加えて、DPF出口管35と、尿素混合管39は、ボルト締結させるDPF出口側フランジ体41にて着脱可能に接続されている。なお、SCR入口管36と、尿素混合管39は、SCR入口側フランジ体40にて着脱可能に接続されている。

【0029】

次に、図8～図19を参照しながら、ブリーザ凍結防止用のヒータ52の制御関連の構造について説明する。図8に示すように、この実施形態のエンジン装置は、エンジン1の作動を制御するエンジンECU(制御装置)100を備えている。詳細は省略するが、エンジンECU100は、各種演算処理や制御を実行するCPUの他、各種データを予め固

10

【0030】

定的に記憶させたROM、制御プログラムや各種データを書換可能に記憶するEEPROM、制御プログラムや各種データを一時的に記憶するRAM、時間計測用のタイマ、及び入出力インターフェイス等を有していて、エンジン1又はその近傍に配置している。

【0031】

エンジンECU100は、電源印加用のキースイッチ101を介してバッテリー102に接続されている。キースイッチ101は、鍵穴に差し込んだ所定の鍵によって切り位置、入り位置及びスタータ位置という3つの端子位置に回動操作可能なロータリスイッチである。キースイッチ101の入り位置(端子)は、エンジンECU100の入力側に接続されている。

ブリーザ凍結防止用のヒータ52の制御及び故障判定に関連して、エンジンECU100の入力側には、エンジン1の冷却水温度を検出する冷却水温センサ103、吸気経路の一部を構成する吸気管49(図7参照)に導入される新気の温度を検出する新気温度センサ53、又は、エンジン1が搭載される車両等の外気温度を検出する外気温度センサ104が接続されている。また、エンジンECU100の出力側には、ブローバイガス還元経路の一部を構成するブローバイガス戻し管51(図7参照)と吸気管49の間に設けられるヒータ52が接続される。これらのセンサ53,103,104や、ヒータ52、キースイッチ101は、ワイヤハーネス54,55(図7参照)などのワイヤハーネスを介して電氣的に接続される。なお、図示は省略するが、エンジンECU100の入力側にはエンジン1に設けられる各種センサ等が接続され、エンジンECU100の出力側にはエンジン1に設けられる各種装置等が接続される。

20

【0032】

図9に示すように、エンジンECU100の内部には、マイクロコントローラ(マイコン)からなる主コントローラ110が設けられる。また、ブリーザ凍結防止用のヒータ52の制御及び故障判定に関連して、ヒータ用のスイッチング素子111と故障検出回路112と過電流保護回路113が設けられる。

30

【0033】

スイッチング素子111は、FET(Field Effect Transistor)で構成され、ヒータ52の一端に接続する接地側電線114(ヒータ52の下流側のワイヤハーネス)とグラウンドGNDの間に直列接続される。また、スイッチング素子111のゲート端子は、信号線116を介して主コントローラ110に接続される。なお、ヒータ52の他端に接続する非接地側電線115は、エンジンECU100を介してバッテリー102に接続される。電線114,115は、ヒータ52をエンジンECU100に接続するワイヤハーネス54(図7参照)の内部に設けられる。

40

【0034】

故障検出回路112は、スイッチング素子111と接地側電線114の間の接点117と主コントローラ110の間に直列接続される。故障検出回路112は、接続点117にかかる電圧を検出することで、接地側電線114にかかる電圧の大きさを検出する。過電流保護回路113は、スイッチング素子111とグラウンドGNDの間の接点118と信号線116の間に直列接続される。過電流保護回路113は、接点118に流れる電流の大

50

きさを監視することで接地側電線 114 及びスイッチング素子 111 に流れる電流の大きさを監視し、スイッチング素子 111 に大電流が流れるときにスイッチング素子 111 をオフさせて、スイッチング素子 111 の破壊を防止する。

【0035】

エンジン ECU 100 は、主コントローラ 110 が信号線 116 を介してスイッチング素子 111 のオンとオフを切り替えることで、ヒータ 52 の通電と非通電の切替えを制御する。

【0036】

また、エンジン ECU 100 は、ヒータ 52 の非通電時に、故障検出回路 112 が接地側電線 114 (接点 117) にかかる電圧の大きさを検出することで、ヒータ 52 及び電線 114 , 115 の異常を検出する。ヒータ 52 の非通電時において、ヒータ 52 及び電線 114 , 115 に異常がないときは、接点 117 の電圧はバッテリー 102 の電圧と同じになる。図 10 に示すように、ヒータ 52 及び電線 114 , 115 の領域 119 のどこかが断線すると、接点 117 が浮遊電位になってバッテリー 102 の電位よりも低くなる。また、図 11 に示すように、電線 114 , 115 が GND ショート (接地短絡) すると、接点 117 がグランド GND の電位になる。したがって、故障検出回路 112 が接点 117 にかかる電圧の大きさを検出することで、ヒータ 52 及び電線 114 , 115 の故障 (断線及び GND ショート) を検知できる。

【0037】

ヒータ 52 の非通電時におけるヒータ 52 及び電線 114 , 115 の異常検出は、ヒータ 52 が所定のヒータしきい値温度以下のあるときに行われる。なぜなら、ブローパイガス温度の上昇やヒータ 52 の発熱によりヒータ 52 の温度が上昇すると、ヒータ 52 の内部抵抗値が上昇するので、ヒータ 52 が正常であっても断線していると誤検出するおそれがあるからである。ここで、ヒータ 52 の温度を直接検知するセンサをエンジン 1 に搭載すると、エンジン 1 の製造コストの増加を招くとともに、ヒータ 52 周辺の構造が複雑になる。また、ブローパイガス温度はエンジン 1 の冷却水温度とある程度の相関がある。そこで、冷却水温センサ 103 の検出値により冷却水温度を検出することで、ブローパイガス温度及びヒータ 52 の温度を推測できる。そして、ヒータ 52 の断線を誤検出しない程度のヒータ 52 の温度に応じた冷却水温度の所定しきい値温度を予め主コントローラ 110 内部の記憶装置 (例えば ROM) に記憶させ、冷却水温度が所定しきい値温度以下であるときに異常検出を行うことで、誤検知を防止できる。

【0038】

また、エンジン ECU 100 は、ヒータ 52 の通電時に、過電流保護回路 113 が接地側電線 114 (接点 118) に流れる過電流を検出することで、接地側電線 114 の異常を検出する。ヒータ 52 の通電時において、図 12 に示すように、接地側電線 114 と他の電源電線 120 が短絡して V B ショート (バッテリー電圧ショート) すると、接地側電線 114 がヒータ 52 を介さずにバッテリー 102 に接続され、接地側電線 114、スイッチング素子 111 及び端子 117 , 118 に大電流が流れる。過電流保護回路 113 は端子 117 に大電流が流れたことを検出すると、信号線 116 を介してスイッチング素子 111 をオフさせるとともに、大電流を検出した信号を主コントローラ 110 に送る。このように、過電流保護回路 113 が接点 118 に大電流が流れたことを検出することで、接地側電線 114 の故障 (V B ショート) を検知できる。

【0039】

図 8 及び図 13 から図 15 を参照しながら、ヒータ 52 の非通電時の故障判定の流れについて説明する。図 15 に示すように、エンジン ECU 100 は、キースイッチ 101 がオンされ (ステップ S1 : YES)、冷却水温センサ 103 の正常作動を判定すると (ステップ S2 : YES)、ヒータ 52 が高温状態 (高抵抗値状態) でないことを確認すべく、エンジン 1 が冷態時であるか温態時であるか、具体的には冷却水温度 T c w が所定しきい値温度以下であるかどうかを判定する (ステップ S3)。

【0040】

10

20

30

40

50

冷却水温度 $T_{c w}$ が所定しきい値温度以下であるとき（ステップ S 3 : Y E S）、エンジン E C U 1 0 0 は、図 1 0 及び図 1 1 を参照しながら上記で説明したように、故障検出回路 1 1 2 が接点 1 1 7 にかかる電圧の大きさを検出することで、ヒータ 5 2 及び電線 1 1 4 , 1 1 5 の故障（断線及び G N D ショート）を判定する（ステップ S 4）。断線及び G N D ショートの故障判定は、エンジン 1 の冷態始動時に行われ（図 1 3 参照）、エンジン 1 の温態始動時には行われ（図 1 4 参照）。

【 0 0 4 1 】

エンジン E C U 1 0 0 は、ヒータ 5 2 や電線 1 1 4 , 1 1 5 に G N D ショートや断線があると判定すると（ステップ S 5 : Y E S）、エラー発報信号と D T C コード（故障診断コード）をエンジン 1 が搭載される作業機の作業機 E C U などの他の E C U（図示省略）に送信し（ステップ S 6）、スイッチング素子 1 1 1 をオフさせて、ヒータ 5 2 への通電を行わないようにする（ステップ S 7）。

10

【 0 0 4 2 】

また、エンジン E C U 1 0 0 は、冷却水温センサ 1 0 3 が正常作動しないときや（ステップ S 2 : N O）、エンジン 1 が温態時のとき（ステップ S 3 : N O）、ヒータ 5 2 及び電線 1 1 4 , 1 1 5 に断線及び G N D ショートがないと判定したときは（ステップ S 5 : N O）、スイッチング素子 1 1 1 をオンさせて、ヒータ 5 2 への通電を行う（ステップ S 8）。

【 0 0 4 3 】

この実施形態では、ヒータ 5 2 の温度を冷却水温センサ 1 0 3 の検出値に基づいて検出しているが、新気温度センサ 5 3 又は外気温度センサ 1 0 4 の検出値に基づいてヒータ 5 2 の温度を検出してもよい。また、新気温度センサ 5 3 又は外気温度センサ 1 0 4 の検出値を用いれば、外気温度からヒータ 5 2 の温度を推測できる。なお、ヒータ 5 2 の温度を検出する指標として、新気温度センサ 5 3 又は外気温度センサ 1 0 4 の検出値を用いる場合には、これらの検出値に応じた所定しきい値が主コントローラ 1 1 0 内部の記憶装置（例えば R O M）に予め記憶される。そして、検出値と所定しきい値が比較されることで、ヒータ 5 2 の温度が所定ヒータしきい値温度以下であるか否かを判定し、ヒータ 5 2 の温度が低いときのみ非通電時の故障検知を行うようにする。

20

【 0 0 4 4 】

次に、図 1 3、図 1 4 及び図 1 6 を参照しながら、ヒータ 5 2 の通電時の故障判定の流れについて説明する。図 1 6 に示すように、エンジン E C U 1 0 0 は、ヒータ 5 2 を通電させた状態で（ステップ S 1 1）、図 1 2 を参照しながら上記で説明したように、過電流保護回路 1 1 3 が接点 1 1 8 に大電流が流れたことを検出することで、接地側電線 1 1 4 の故障（V B ショート）を判定する（ステップ S 1 2）。エンジン E C U 1 0 0 は、過電流保護回路 1 1 3 が V B ショート（大電流）を検出すると（ステップ S 1 3 : Y E S）、エラー発報信号と D T C コードを図示しない作業機 E C U などの他の E C U に送信し（ステップ S 1 4）、スイッチング素子 1 1 1 をオフさせて、ヒータ 5 2 への通電を停止する（ステップ S 1 5）。

30

【 0 0 4 5 】

また、エンジン E C U 1 0 0 は、過電流保護回路 1 1 3 が V B ショートを検出しない場合は（ステップ S 1 3 : N O）、キースイッチ 1 0 1 がオンであれば（ステップ S 1 6 : Y E S）、ステップ S 1 2 に戻って故障判定を行う。キースイッチ 1 0 1 がオフされると（ステップ S 1 6 : N O）、ヒータ 5 2 及びエンジン E C U 1 0 0 への電力供給が停止されてヒータ 5 2 への通電が停止される。図 1 3 及び図 1 4 に示すように、ヒータ 5 2 への通電が行われているときには、過電流保護回路 1 1 3 は接点 1 1 8 に流れる電流の大きさを監視しており、V B ショートの故障判定が継続される。

40

【 0 0 4 6 】

次に、図 1 7 を参照しながら、ヒータ 5 2 の非通電時の故障判定の他の実施形態について説明する。この実施形態では、図 1 5 に示した故障判定の実施形態と比較して、ブローバイガス還元経路の一部を構成するブローバイガス戻し管 5 1 の凍結のおそれがないとき

50

には、ヒータ52に通電しないようにする。すなわち、冷却水温センサ103が正常作動しないときや(ステップS2:NO)、エンジン1が温態時のとき(ステップS3:NO)、ヒータ52及び電線114,115に断線及びGNDショートがないと判定したときに(ステップS5:NO)、外気温度が所定外気しきい値温度以上であれば(ステップS9:YES)、スイッチング素子111をオフにしてヒータ52への通電を行わない(ステップS7)。また、外気温度が所定外気しきい値温度よりも低ければ(ステップS9:NO)、スイッチング素子111をオンさせて、ヒータ52への通電を行って、ブローバイガス戻し管51の凍結を防止する(ステップS8)。

【0047】

次に、図18を参照しながら、ヒータ52の通電時の故障判定の他の実施形態について説明する。この実施形態でも、ブローバイガス戻し管51の凍結のおそれがないときには、ヒータ52に通電しないようにする。すなわち、過電流保護回路113がVBショートを検出しない場合で(ステップS13:NO)、キースイッチ101がオンであるときに(ステップS16:YES)、外気温度センサ104で検出される外気温度が所定外気しきい値温度以上であれば(ステップS17:YES)、スイッチング素子111をオフにしてヒータ52への通電を遮断する。また、外気温度が所定外気しきい値温度よりも低ければ(ステップS17:NO)、ヒータ52への通電を維持しながら、ステップS12に戻って故障判定を行う。

【0048】

図17及び図18に示したように、ブローバイガス戻し管51の凍結のおそれがないときにヒータ52への通電を行わないことで、ヒータ52、ブローバイガス戻し管51及び吸気管49がヒータ52の発熱により過剰に加熱されることを防止でき、吸気管49に導入される新気の温度の上昇を抑制できるとともに、これらの部品の寿命短縮を防止できる。

【0049】

なお、ブローバイガス戻し管51の凍結のおそれがないことは、外気温度に基づく判断の他に、エアクリーナを介して吸気管49に導入される新気の温度(新気温度センサ53の検出値)、ブローバイガス温度とある程度の相関がある冷却水温(冷却水温センサ103の検出値)に基づいて判断できる。

【0050】

次に、図19を参照しながら、ヒータ52の非通電時の故障判定のさらに他の実施形態について説明する。この実施形態では、エンジン1の停止後からの経過時間に基づいて、エンジン1が冷態時か温態時かを判定する。すなわち、キースイッチ101がオンされた後(ステップS1:YES)、エンジン1の停止後から所定時間以上の時間が経過しているか否かを判定する(ステップS10)。ここで、エンジン1の停止後から経過時間は、例えば、エンジンECU100に内臓の時間計測用のタイマや、エンジン1が搭載される作業機等のECU(図示省略)に内臓のタイマを用いることができる。エンジン1の停止後からの経過時間を判定することで、エンジン1が冷態時か温態時かを判断できる。

【0051】

そして、エンジン1の停止後から所定時間以上の時間が経過しているときは(ステップS10:YES)、冷却水温センサ103が正常作動し、且つ冷却水温度T_{cw}が所定しきい値以下であれば(ステップS2:YES、ステップS3:YES)、GNDショート及び断線の判定を行う(ステップS4)。また、エンジン1の停止後から経過時間が所定時間未満のときは(ステップS10:NO)、外気温度が所定外気しきい値温度未満であれば(ステップS9:NO)、ヒータ52への通電を行う(ステップS8)。

【0052】

これにより、エンジン1が温態時であってヒータ52の温度が高いと推測できるときには、ヒータ52の非通電時の故障判定を行わないようにでき、ヒータ52の内部抵抗値が高い状態での誤検出を抑制して、ヒータ52の非通電時の故障判定の精度をより向上できる。なお、この実施形態では、ステップS10でエンジン1の温度状態、ひいてはヒータ

10

20

30

40

50

5 2の温度状態を推測できるので、冷却水温に基づくエンジン1の温度状態の判定(ステップS3及びS4)を省略してもよい。

【0053】

次に、図20、図21を参照して、エンジン1を搭載したスキッドステアローダ151について説明する。図20、図21に示す作業車両としてのスキッドステアローダ151は、後述するローダ装置152を装着し、ローダ作業を行うように構成されている。なお、以下の説明では、スキッドステアローダ151の前進方向に向かって左側を単に左側と称し、同じく前進方向に向かって右側を単に右側と称する。このスキッドステアローダ151には、左右の走行クローラ部154が装着されている。また、スキッドステアローダ151の走行クローラ部154の上方には、開閉可能なボンネット155が配置されている。ボンネット155内にはエンジン1が収容されている。ボンネット155内部のうち、エンジン1の上面部に、第1ケース28及び第2ケース29(排気ガス浄化装置27)が上載固定されている。

10

【0054】

エンジン1は、スキッドステアローダ151が備える走行機体156に防振部材等を介して支持されている。ボンネット155の前方には、運転者が搭乗するキャビン157が配置されており、このキャビン157の内部には操縦ハンドル158及び運転座席159等が備えられている。また、エンジン1によって駆動されるローダ作業油圧ポンプ装置160と、左右の走行クローラ部154を駆動する走行ミッション装置161が備えられている。エンジン1からの動力が、走行ミッション装置161を介して左右の走行クローラ部154に伝達される。運転座席159に座乗したオペレータは、操縦ハンドル158等の操作部を介して、スキッドステアローダ151の走行操作等を行うことができる。

20

【0055】

また、ローダ装置152は、走行機体156の左右両側に配置されたローダポスト162と、各ローダポスト162の上端に上下揺動可能に連結された左右一対のリフトアーム163と、左右リフトアーム163の先端部に上下揺動可能に連結されたバケット164とを有している。

【0056】

各ローダポスト162とこれに対応したリフトアーム163との間には、リフトアーム163を上下揺動させるためのリフトシリンダ166がそれぞれ設けられている。左右リフトアーム163とバケット164の間には、バケット164を上下揺動させるためのバケットシリンダ168が設けられている。この場合、運転座席159のオペレータがローダレバー(図示省略)を操作することによって、ローダ作業油圧ポンプ装置160の油圧力が制御されて、リフトシリンダ166やバケットシリンダ168が伸縮作動し、リフトアーム163やバケット164を上下揺動させ、ローダ作業を実行するように構成している。なお、排気ガス浄化用の尿素水タンク71は、ボンネット155の前側方上部に内設される。また、冷却ファン24に対向させて配置するラジエータ19は、ボンネット155の後部に内設されている。

30

【0057】

図8~図19に示したように、実施形態では、エンジン1の燃焼室から漏れ出るブローバイガスを吸気経路としての吸気管49に還元するブローバイガス還元経路としてのブローバイガス戻し管51にヒータ52を設けたエンジン装置において、ヒータ52をワイヤハーネスとしての電線114, 115でエンジン1のエンジンECU100に電気接続し、エンジンECU100は、ヒータ52の通電を制御する一方で、ヒータ52の通電時に接地側電線114に流れる電流の大きさにより接地側電線114の異常を検出し、ヒータ52の非通電時にヒータ52の下流側の接地側電線114にかかる電圧の大きさによりヒータ52及び電線114, 115の異常を検出するようにしたので、ブローバイガス還元経路に設けるヒータ52及びそれに接続する電線114, 115の故障を検知できる。

40

【0058】

また、実施形態では、エンジンECU100は、ヒータ52の温度が所定ヒータしきい

50

値温度以下のときに、ヒータの非通電時の異常検出を行うので、ヒータ52の高温時にヒータ52の内部抵抗値が上昇することに起因する誤検出を回避でき、ヒータ52の故障検知精度を向上できる。

【0059】

また、実施形態では、エンジンECU100は、ヒータ52の温度を、エンジン1の冷却水温度を検出する冷却水温センサ103、吸気経路に導入される新気の温度を検出する新気温度センサ53、又は外気温度を検出する外気温度センサ104の検出値に基づいて検出するので、ヒータ52の温度を推測でき、ヒータ52の高温時（内部抵抗値が高いとき）には非通電時の故障検知を行わないようにでき、ヒータ52の故障検知精度を向上できる。特に、冷却水温センサ103、新気温度センサ53又は外気温度センサ104を用いるようにすれば、ヒータ52の温度を直接検知する専用の部品を設けることなく既存のセンサを用いてヒータ52の温度を推測でき、製造コストの上昇を抑制できる。なお、ヒータ52の温度の推測に関し、冷却水温センサ103、新気温度センサ53、外気温度センサ104の中でも、冷却水温センサ103の検出値を用いることが好ましい。例えば、フォークリフト等の作業車両で室内作業している状況から屋外の寒冷地に移動した場合や、屋外の寒冷地から室内での作業に移動した場合、あるいは、夏場での屋外作業から冷凍室等の室内に入った場合など、エンジン1を搭載した車両等の周囲温度が大きく変化するとき、外気温度センサ104や新気温度センサ53の検出値は周囲温度の変化に応じて直ぐに変化してしまうので、ヒータ52の温度の推測精度に問題が生じる。これに対して、エンジン1の冷却水温度は、周囲温度が急激に変化しても急激には変化せず、また、プロ

10

20

【0060】

本願発明は、前述の実施形態に限らず、様々な態様に具体化できる。各部の構成は図示の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更が可能である。

【符号の説明】

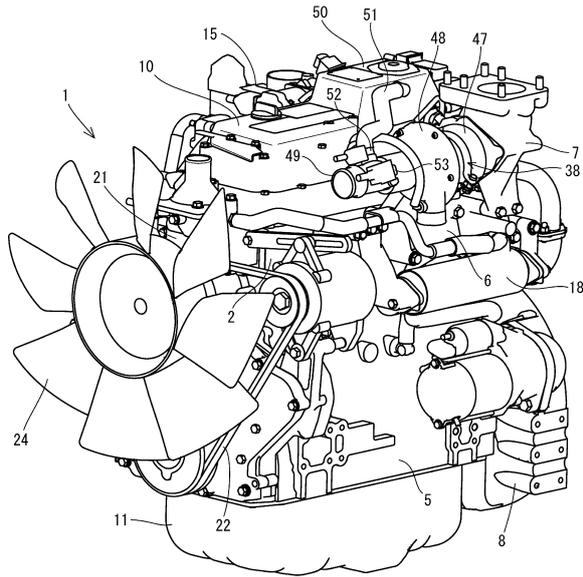
【0061】

- 1 エンジン
- 49 吸気管
- 50 ブリーザ室
- 51 ブローバイガス戻し管
- 52 ヒータ
- 53 新気温度センサ
- 54 ワイヤハーネス
- 100 エンジンECU（制御装置）
- 103 冷却水温センサ
- 104 外気温度センサ
- 114 接地側電線
- 115 非接地側電線

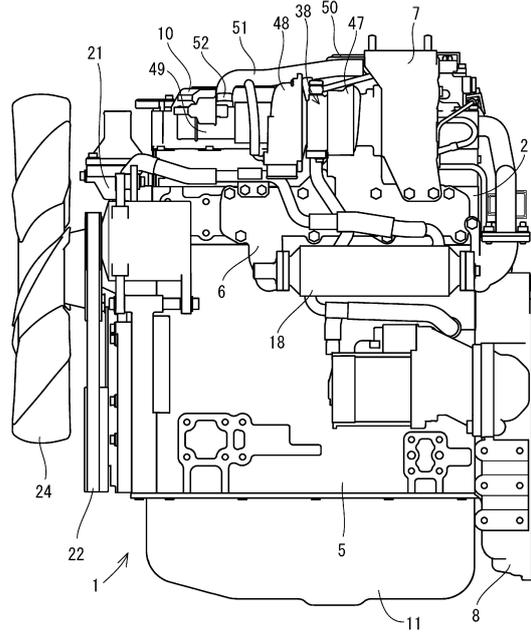
30

40

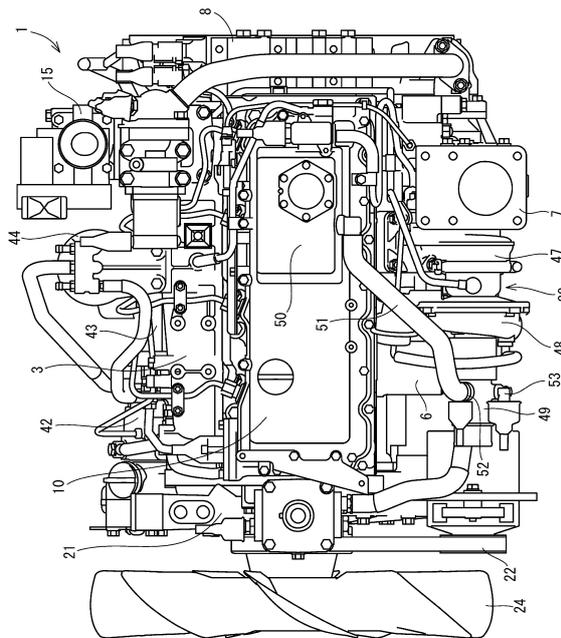
【図 1】



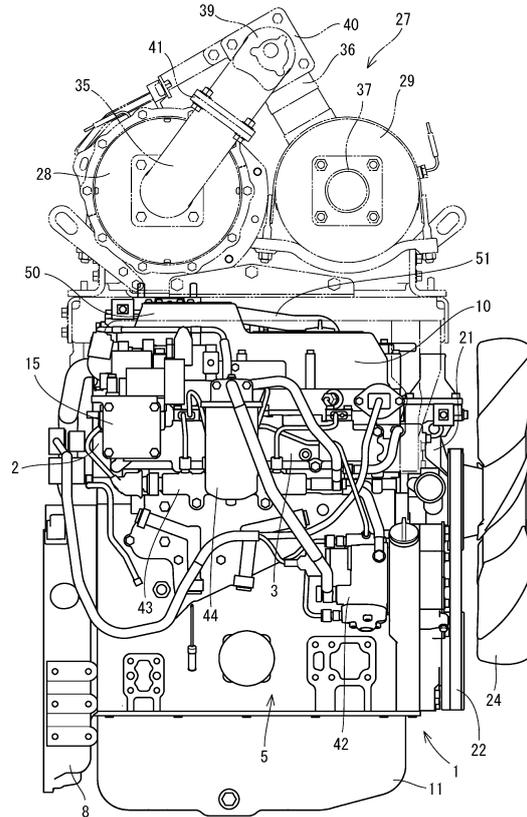
【図 2】



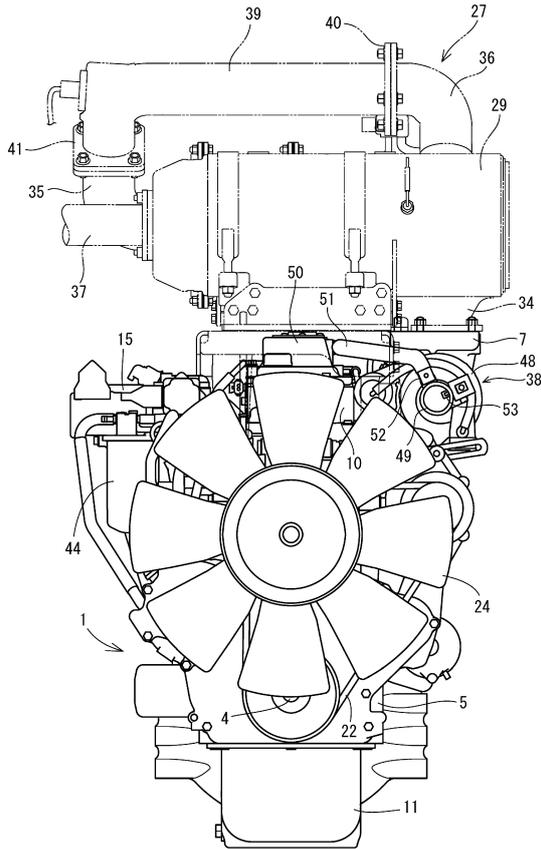
【図 3】



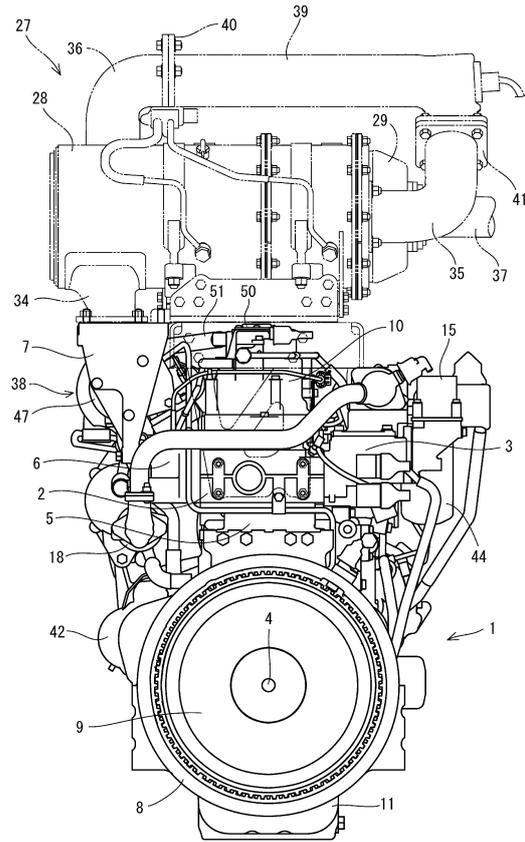
【図 4】



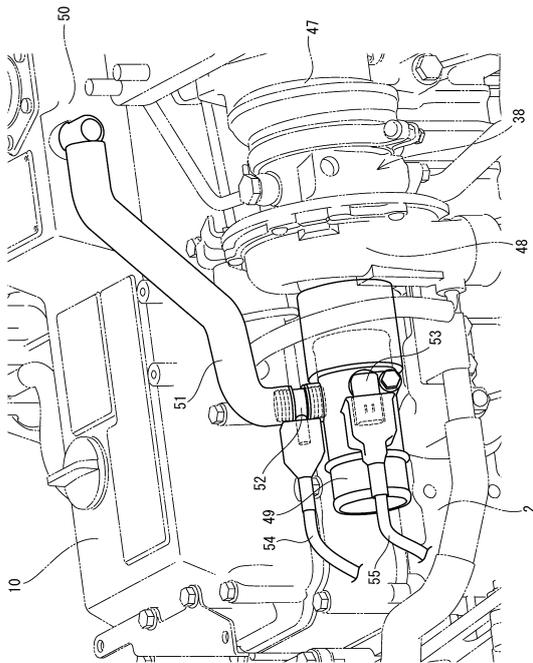
【図5】



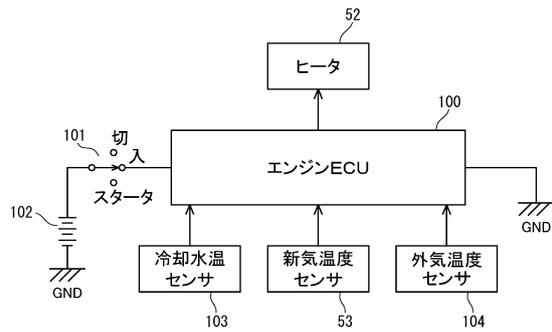
【図6】



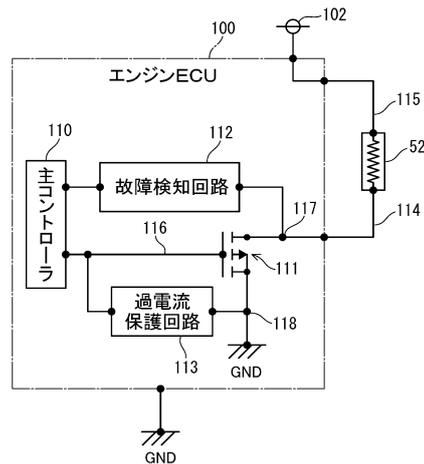
【図7】



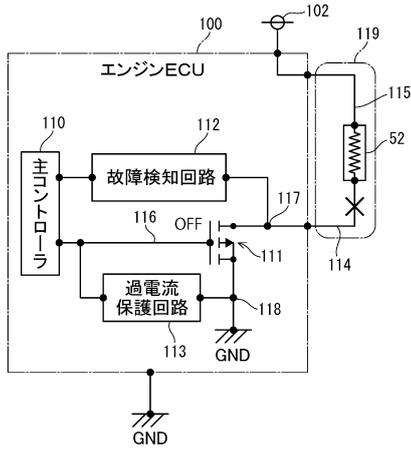
【図8】



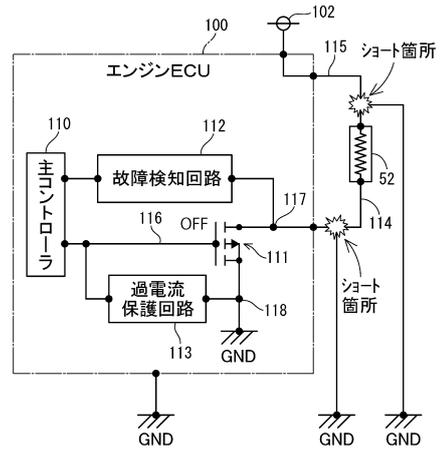
【図9】



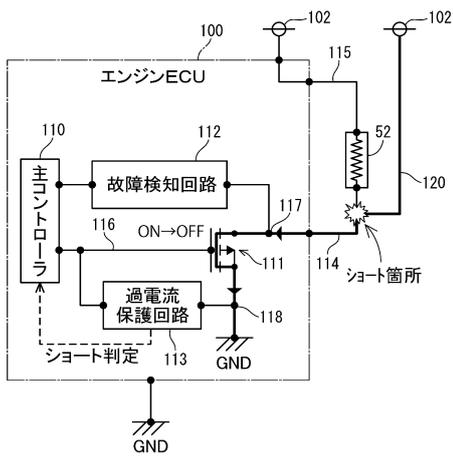
【図10】



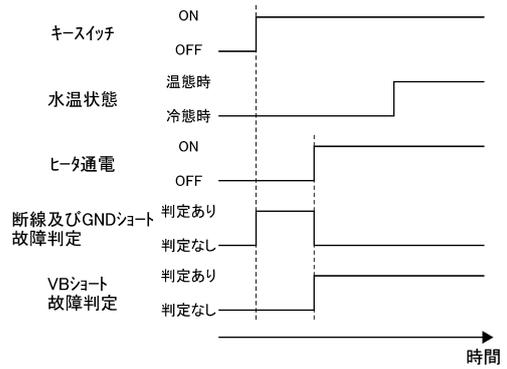
【図11】



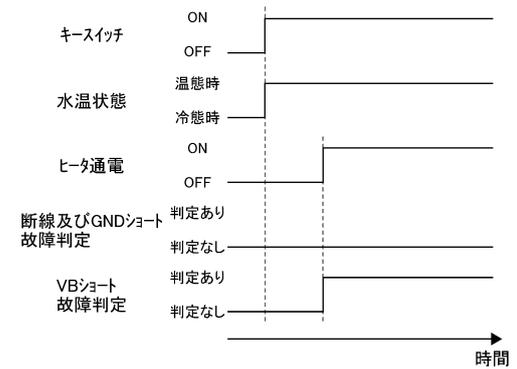
【図12】



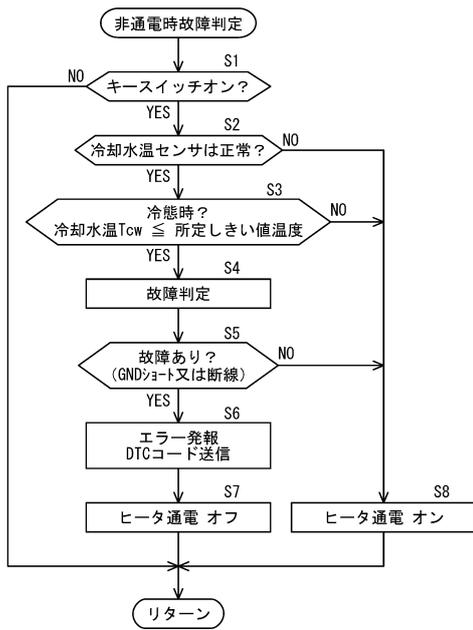
【図13】



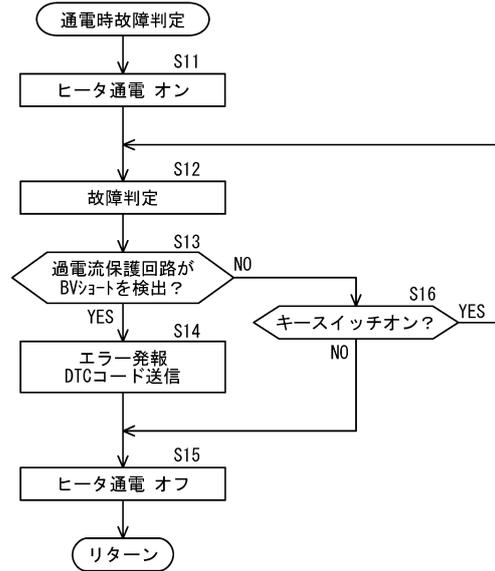
【図14】



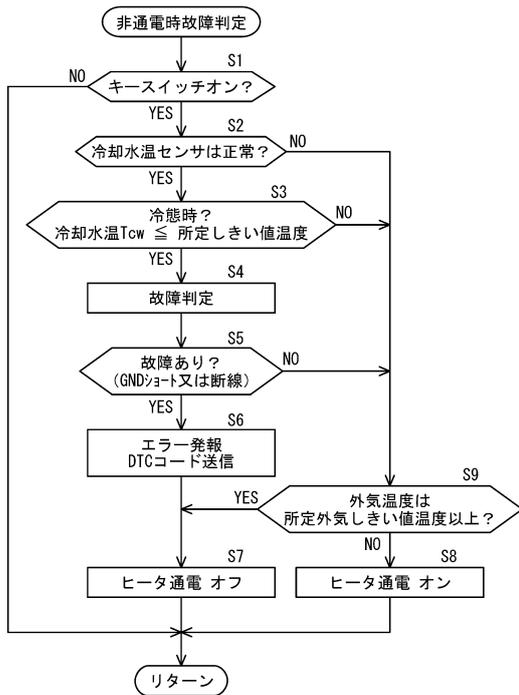
【図15】



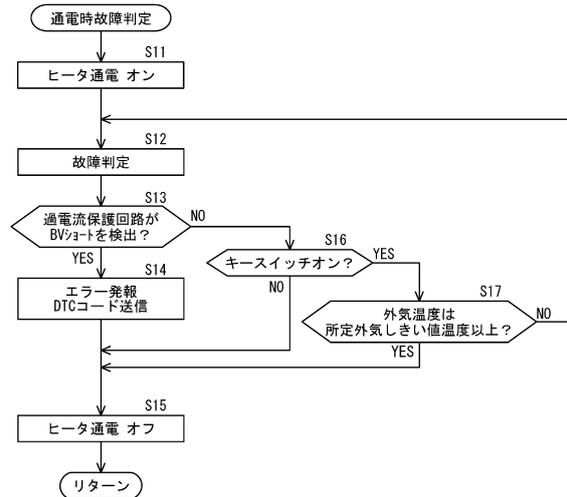
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

審査官 家喜 健太

- (56)参考文献 特開2008-111345(JP,A)
特開2015-055160(JP,A)
特開2014-088859(JP,A)
特開2005-188350(JP,A)
独国特許出願公開第102010020844(DE,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F01M 13/00 - 13/04
F02D 41/00 - 41/40