

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6183341号
(P6183341)

(45) 発行日 平成29年8月23日(2017.8.23)

(24) 登録日 平成29年8月4日(2017.8.4)

(51) Int.Cl.	F I
FO2M 61/16 (2006.01)	FO2M 61/16 W
FO2D 29/02 (2006.01)	FO2D 29/02 321C
FO2D 41/22 (2006.01)	FO2D 41/22 330G
	FO2D 41/22 330M
	FO2D 29/02 321B
	請求項の数 6 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-245126 (P2014-245126)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成26年12月3日(2014.12.3)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2016-108984 (P2016-108984A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成28年6月20日(2016.6.20)	(74) 代理人	110000578
審査請求日	平成28年9月26日(2016.9.26)		名古屋国際特許業務法人
		(72) 発明者	藤田 翔平
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		審査官	中川 康文
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インジェクタ駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両のエンジンに備えられた複数のインジェクタ(11, 12)の各コイル(11a, 12a)に、個別に電流を流す駆動回路(4)と、

前記各コイルに流れる電流が共通に流れる共通電流経路(64)と、

前記共通電流経路に流れる電流を、前記コイルの何れかに流れる電流として検出する電流検出手段(6)と、

前記電流検出手段の検出結果に基づいて、前記コイルの何れかに電流が流れている連続時間を計測し、その連続時間が所定の設定時間以上になったと判定すると、前記駆動回路による前記コイルへの通電を強制的に停止させる通電時間ガード手段(7, 27)と、

前記駆動回路に、前記インジェクタを開弁させることが可能な時間よりも短い時間だけ前記各コイルに通電させると共に、前記短い時間だけ通電させる前記コイルを順次切り替えることにより、前記共通電流経路に継続的に電流を流し、前記通電時間ガード手段が前記駆動回路による前記コイルへの通電を正常に停止させるか否かを判定する診断手段(26, S120~S160, S190)と、を備え、

前記診断手段は、前記エンジンへの燃料噴射が実施されない期間において動作すること

を特徴とするインジェクタ駆動装置。

【請求項2】

請求項1に記載のインジェクタ駆動装置において、

前記診断手段は、

前記共通電流経路に前記設定時間よりも長い時間だけ連続的に電流を流しても、前記コイルへの通電が停止されなかった場合に、前記通電時間ガード手段が異常であると判定すること（S150、S160）、

を特徴とするインジェクタ駆動装置。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載のインジェクタ駆動装置において、

前記診断手段は、

前記車両のイグニッションスイッチ（17）がオフされてから当該インジェクタ駆動装置に電源が供給されている期間において、動作すること、

10

を特徴とするインジェクタ駆動装置。

【請求項4】

請求項1ないし請求項3の何れか1項に記載のインジェクタ駆動装置において、

前記診断手段は、

前記車両のイグニッションスイッチ（17）がオンされてから、前記エンジンの始動が開始されるまでの期間において、動作すること、

を特徴とするインジェクタ駆動装置。

【請求項5】

請求項1ないし請求項4の何れか1項に記載のインジェクタ駆動装置において、

前記診断手段は、

前記エンジンがアイドルストップ制御によって自動停止している期間において、動作すること、

20

を特徴とするインジェクタ駆動装置。

【請求項6】

請求項1ないし請求項5の何れか1項に記載のインジェクタ駆動装置において、

前記診断手段は、

前記車両が減速して前記エンジンに対する燃料カットが実施されている期間において、動作すること、

を特徴とするインジェクタ駆動装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、インジェクタを駆動するインジェクタ駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車両のエンジンに燃料を噴射するインジェクタとしては、コイルへの通電により開弁する電磁式のものがある。そして、複数のインジェクタを駆動するインジェクタ駆動装置では、各インジェクタのコイルの下流側に、通電対象のコイル（換言すれば駆動対象のインジェクタ）を選択するための選択スイッチをそれぞれ設けている。つまり、複数の選択スイッチのうち、オンした選択スイッチに対応するコイルにだけ通電するようにしている。また、同時に燃料を噴射させない複数のインジェクタについては、各コイルに流れる電流を検出するための電流検出手段を共用する構成も知られている。具体的には、各コイルに流れる電流が共通に流れる共通電流経路に、電流検出手段としての抵抗を設けている（例えば、特許文献1参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-205249号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 4 】

車両のエンジンを制御するシステムにおいては、何らかの異常が発生した場合にエンジンの出力を制限する技術が適用される。

このため、本発明者は、インジェクタ駆動装置に、インジェクタのコイルへの通電時間を所定時間に制限する通電時間ガード機能を持たせることを考えている。コイルへの通電時間を制限すれば、インジェクタからの燃料噴射量が制限され、延いては、エンジンの出力が制限されるからである。通電時間ガード機能は、具体的には、コイルに電流が流れている連続時間を計測し、その連続時間が所定時間以上になったと判定すると、コイルへの通電を強制的に停止させる、という機能である。

【 0 0 0 5 】

このような通電時間ガード機能が正常か否かを診断するために、ただ単に、インジェクタのコイルに通電したのでは、インジェクタから不要な燃料を噴射させてしまうことになる。

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明は、インジェクタ駆動装置において、インジェクタのコイルへの通電時間を制限する通電時間ガード機能が正常であるか否かを、インジェクタに不要な燃料噴射をさせてしまうことなく、診断できるようにすることを目的としている。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

第1発明のインジェクタ駆動装置は、駆動回路と、共通電流経路と、電流検出手段と、通電時間ガード手段と、診断手段と、を備える。

駆動回路は、車両のエンジンに備えられた複数のインジェクタの各コイルに、個別に電流を流す回路である。そして、共通電流経路には、各コイルに流れる電流が共通に流れる。電流検出手段は、共通電流経路に流れる電流を、複数のコイルの何れかに流れる電流として検出する。

【 0 0 0 8 】

通電時間ガード手段は、電流検出手段の検出結果に基づいて、複数のコイルの何れかに電流が流れている連続時間を計測し、その連続時間が所定の設定時間以上になったと判定すると、駆動回路によるコイルへの通電を強制的に停止させる。この通電時間ガード手段の機能は、前述した通電時間ガード機能に相当する。

【 0 0 0 9 】

診断手段は、駆動回路に、インジェクタを開弁させることが可能な時間よりも短い時間だけ前記各コイルに通電させると共に、前記短い時間だけ通電させるコイルを順次切り替えることにより、共通電流経路に継続的に電流を流し、通電時間ガード手段が駆動回路によるコイルへの通電を正常に停止させるか否かを判定する。そして、診断手段は、エンジンへの燃料噴射が実施されない期間において動作する。

【 0 0 1 0 】

診断手段は、電流検出手段によって電流が継続的に検出されるようにするが、各インジェクタのコイル毎については、インジェクタを開弁させることが可能な時間よりも短い時間だけしか通電させない。そして、診断手段は、エンジンへの燃料噴射が実施されない期間であって、要するに、エンジンが停止している期間において動作する。

【 0 0 1 1 】

よって、この発明のインジェクタ駆動装置によれば、エンジンに対する通常の燃料噴射制御に影響を与えることなく、且つ、インジェクタに不要な燃料噴射をさせてしまうことなく、通電時間ガード手段の機能が正常か否かを診断することができる。

【 0 0 1 2 】

なお、特許請求の範囲に記載した括弧内の符号は、一つの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【図 1】第 1 実施形態の電子制御装置（ E C U ）の構成を表す構成図である。

【図 2】マイコンが行う燃料噴射制御処理を説明する説明図である。

【図 3】第 1 実施形態のガード診断処理を表すフローチャートである。

【図 4】ガード診断処理の内容を説明する説明図である。

【図 5】第 2 実施形態の電子制御装置（ E C U ）の構成を表す構成図である。

【図 6】第 2 実施形態のガード診断処理を表すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

本発明が適用された実施形態のインジェクタ駆動装置としての電子制御装置について説明する。以下では、電子制御装置のことを、 E C U という。 E C U は、「 Electronic Control Unit 」の略である。

10

【 0 0 1 5 】

[第 1 実施形態]

図 1 に示す第 1 実施形態の E C U 1 は、車両のエンジンに備えられた複数のインジェクタを駆動することにより、エンジンへの燃料噴射を制御するものである。本実施形態において、エンジンの気筒数は例えば 4 であり、インジェクタはエンジンの気筒毎に設けられているが、図 1 では、気筒毎のインジェクタのうち、 2 つのインジェクタ 1 1 , 1 2 だけを図示している。インジェクタ 1 1 に対応する気筒と、インジェクタ 1 2 に対応する気筒は、燃料噴射が同時には実施されない気筒同士である。そして、以下では、その 2 つのインジェクタ 1 1 , 1 2 の駆動に関して説明する。

20

【 0 0 1 6 】

尚、インジェクタ 1 1 , 1 2 は、内部のコイル 1 1 a , 1 2 a へ通電によって開弁する電磁式インジェクタである。また、本実施形態において、スイッチとしてのトランジスタ（スイッチング素子）は、例えば M O S F E T であるが、バイポーラトランジスタや I G B T （絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）等の他種類のトランジスタでも良い。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、 E C U 1 は、当該 E C U 1 の動作を司るマイコン 2 と、電源回路 3 と、インジェクタ 1 1 , 1 2 を駆動する駆動回路 4 と、マイコン 2 からの信号に従って駆動回路 4 を動作させる駆動制御回路 5 と、 2 つのインジェクタ 1 1 , 1 2 について共通の電流検出回路 6 及び通電時間ガード回路 7 と、を備える。尚、インジェクタ 1 1 , 1 2 を駆動するとは、インジェクタ 1 1 , 1 2 のコイル 1 1 a , 1 2 a に電流を流して、インジェクタ 1 1 , 1 2 を開弁させることである。

30

【 0 0 1 8 】

マイコン 2 は、プログラムを実行する C P U 2 1 と、プログラムや固定のデータ等が記憶された R O M 2 2 と、 C P U 2 1 による演算結果等が記憶される R A M 2 3 と、 A / D 変換器（ A D C ） 2 4 と、を備える。また、図示を省略しているが、マイコン 2 は、データの書き換えが可能な不揮発性メモリ等も備える。マイコン 2 の動作は、 C P U 2 1 が R O M 2 2 内のプログラムを実行することで実現される。

【 0 0 1 9 】

E C U 1 内の第 1 電源ライン 1 4 には、車両に搭載されたバッテリー 1 5 のプラス端子の電圧であるバッテリー電圧 V B が、電源リレーとしてのメインリレー 1 6 を介して供給される。また、第 1 電源ライン 1 4 には、車両のイグニッションスイッチ 1 7 及びダイオード 1 8 を介しても、バッテリー電圧 V B が供給される。更に、 E C U 1 には、マイコン 2 からのリレー駆動信号 R D に従ってメインリレー 1 6 をオンさせるリレー駆動用スイッチ 1 9 が備えられている。そして、 E C U 1 において、電源回路 3 は、第 1 電源ライン 1 4 から供給されるバッテリー電圧 V B を降圧することにより、マイコン 2 を動作させるための一定の電源電圧 V c c （例えば 5 V ）を出力する。

40

【 0 0 2 0 】

このため、車両の使用者によってイグニッションスイッチ 1 7 がオンされると、電源回

50

路3から電源電圧 V_{cc} が出力されてマイコン2が起動する。そして、マイコン2は、起動すると、リレー駆動信号 R_D をアクティブレベル(この例ではハイ)にしてリレー駆動用スイッチ19をオンさせることにより、メインリレー16をオンさせる。よって、イグニッションスイッチ17のオンに伴いマイコン2が起動した後、イグニッションスイッチ17がオフされても、第1電源ライン14にメインリレー16を介してバッテリー電圧 V_B が供給され続けるため、マイコン2は動作し続けることができる。

【0021】

そして、マイコン2は、イグニッションスイッチ17がオフされたと判定すると、動作を停止するまでに実施すべきシャットダウン用処理を行い、その後、リレー駆動信号 R_D を非アクティブレベル(この例ではロー)にしてメインリレー16をオフさせる。すると、第1電源ライン14へのバッテリー電圧 V_B の供給が停止して、マイコン2は動作を停止することとなる。

【0022】

尚、マイコン2には、イグニッションスイッチ17のオン/オフ状態を示す信号(以下、 I_GSW 信号という)が、図示しない入力回路を介して入力されるようになっている。そして、マイコン2は、その I_GSW 信号に基づいて、イグニッションスイッチ17のオン/オフ状態を判定する。また、変形例として、リレー駆動用スイッチ19が、マイコン2からのリレー駆動信号 R_D と、 I_GSW 信号との、論理和によってオンするように構成しても良く、そのように構成した場合には、ダイオード18を削除することができる。

【0023】

駆動回路4は、インジェクタ11, 12のコイル11a, 12aの端部のうち、電流の上流側となる方の端部が共通に接続された電流出力ライン40と、第1選択スイッチ41と、第2選択スイッチ42と、を備える。第1選択スイッチ41の一方の出力端子は、コイル11aの下流側の端部に接続されており、第2選択スイッチ42の一方の出力端子は、コイル12aの下流側の端部に接続されている。コイル11a, 12aの下流側の端部とは、コイル11a, 12aの電流出力ライン40側とは反対側の端部である。そして、第1選択スイッチ41のコイル11a側とは反対側の出力端子と、第2選択スイッチ42のコイル12a側とは反対側の出力端子は、後述する電流検出用抵抗61を介して、0Vのグラウンドラインに接続されている。

【0024】

また、駆動回路4は、第1上流側スイッチ43と、第2上流側スイッチ44と、を備える。第1上流側スイッチ43の一方の出力端子は、第1電源ライン14に接続されている。また、第2上流側スイッチ44の一方の出力端子は、 ECU 1内の第2電源ライン20に接続されており、第2上流側スイッチ44の他方の出力端子は、電流出力ライン40に接続されている。第2電源ライン20には、図示しない昇圧電源回路の出力電圧である昇圧電圧 V_U が供給されている。昇圧電源回路は、図示を省略しているが、第1電源ライン14のバッテリー電圧 V_B を昇圧してコンデンサを充電する昇圧型 DC/DC コンバータであり、そのコンデンサの充電電圧が、昇圧電圧 V_U (例えば50V)となっている。

【0025】

更に、駆動回路4は、逆流防止用のダイオード45と、電流還流用のダイオード46と、を備える。ダイオード45のアノードは、第1上流側スイッチ43の第1電源ライン14側とは反対側の出力端子に接続されており、ダイオード45のカソードは、電流出力ライン40に接続されている。また、ダイオード46のアノードは、グラウンドラインに接続されており、ダイオード46のカソードは、電流出力ライン40に接続されている。

【0026】

電流検出回路6は、電流検出用抵抗61と、増幅回路62と、を備える。

電流検出用抵抗61の一端には、第1選択スイッチ41のコイル11a側とは反対側の出力端子と、第2選択スイッチ42のコイル12a側とは反対側の出力端子とが、共通接続されている。そして、電流検出用抵抗61の他端はグラウンドラインに接続されている。

【0027】

換言すれば、第1選択スイッチ41と第2選択スイッチ42とのコイル11a, 12a側とは反対側の各出力端子が互いに接続された接続点63と、グラウンドラインとの間の電流経路64は、各コイル11a, 12aに流れる電流*i*₁, *i*₂が共通に流れる共通電流経路64である。そして、その共通電流経路64に電流検出用抵抗61が設けられている。よって、電流検出用抵抗61は、共通電流経路64の一部を成している。尚、電流*i*₁は、第1選択スイッチ41を介してコイル11aに流れる電流であり、電流*i*₂は、第2選択スイッチ42を介してコイル12aに流れる電流である。

【0028】

そして、増幅回路62は、電流検出用抵抗61の両端の電圧差を増幅した電圧信号を、コイル11a, 12aの何れかに流れる電流（共通電流経路64に流れる電流でもある）を表す検出電流信号*V*_iとして出力する。検出電流信号*V*_iは、電流検出回路6の検出結果に相当し、マイコン2と通電時間ガード回路7とに入力される。

10

【0029】

通電時間ガード回路7は、比較回路71と、判定部72と、アンド回路73と、メモリ74と、を備える。

比較回路71は、電流検出回路6からの検出電流信号*V*_iと、閾値電圧*V*_{th}とを比較して、「*V*_i > *V*_{th}」であれば出力信号をハイにし、「*V*_i < *V*_{th}」であれば出力信号をローにする。そして、比較回路71の出力信号は、アンド回路73へ入力されると共に、マイコン2へ診断用信号*D*_iとしても入力される。

【0030】

アンド回路73は、マイコン2からの通電ガード設定信号*S*_gが、通電時間ガード回路7の機能を有効にすることを示す方のレベル（この例ではハイ）である場合には、比較回路71の出力信号を、そのまま判定部72に出力する。また、アンド回路73は、通電ガード設定信号*S*_gが、通電時間ガード回路7の機能を無効にすることを示す方のレベル（この例ではロー）である場合には、判定部72への出力信号をローのままにする。

20

【0031】

判定部72は、アンド回路73の出力信号がハイになっている連続時間を計測すると共に、計測した連続時間が、メモリ74に記憶されているガード時間*T*_g以上になったと判定すると、駆動制御回路5への強制オフ指示信号*S*_{off}をローにする。尚、ガード時間*T*_gは、所定の設定時間に相当する。強制オフ指示信号*S*_{off}はローアクティブであり、この強制オフ指示信号*S*_{off}をローにすることは、駆動回路4によるコイル11a, 12aへの通電を強制的に停止させることを意味する。また、判定部72は、計測した連続時間がメモリ74内のガード時間*T*_g未満である場合、あるいは、マイコン2からの通電ガード設定信号*S*_gがローの場合には、駆動制御回路5への強制オフ指示信号*S*_{off}をハイにする。

30

【0032】

通電ガード設定信号*S*_gがハイの場合において、アンド回路73の出力信号がハイになっている連続時間は、コイル11a, 12aの何れかに一定値*I*_{th}以上の電流が流れている連続時間である。尚、一定値*I*_{th}は、比較回路71が用いる閾値電圧*V*_{th}に相当する電圧値である。具体的には、電流検出用抵抗61の抵抗値を「*R*」とし、増幅回路62の増幅率を「*G*」とすると、「*I*_{th} = *V*_{th} / (*R* × *G*)」である。

40

【0033】

このため、通電時間ガード回路7は、マイコン2からの通電ガード設定信号*S*_gがハイの場合に動作して、電流検出回路6からの検出電流信号*V*_iに基づき、コイル11a, 12aの何れかに電流が流れている連続時間を計測する。そして、通電時間ガード回路7は、計測した連続時間がガード時間*T*_g以上になったと判定すると、強制オフ指示信号*S*_{off}をハイからローに変化させることとなる。

【0034】

また、メモリ74内のガード時間*T*_gは、通電時間ガード回路7に対して設定されたガード時間*T*_gであり、マイコン2からのデータによって任意の値に設定できるようになっ

50

ている。尚、このようにガード時間 T_g を可変設定できる構成ではなく、ガード時間 T_g が固定の構成であっても良い。

【0035】

駆動制御回路5には、前述したように、通電時間ガード回路7からの強制オフ指示信号 S_{off} が入力される。

更に、駆動制御回路5には、マイコン2から、昇圧電圧印加信号 H_U と、バッテリー電圧印加信号 H_B と、第1ロー側駆動信号 L_{D1} と、第2ロー側駆動信号 L_{D2} と、通電禁止信号 S_{de} と、が入力される。

【0036】

昇圧電圧印加信号 H_U は、第2上流側スイッチ44をオンして、コイル11a, 12aの上流側の端部に昇圧電圧 V_U を印加させることを指令する信号であり、ハイアクティブである。バッテリー電圧印加信号 H_B は、第1上流側スイッチ43をオンして、コイル11a, 12aの上流側の端部にバッテリー電圧 V_B を印加させることを指令する信号であり、ハイアクティブである。第1ロー側駆動信号 L_{D1} は、第1選択スイッチ41をオンして、コイル11aに通電することを指令する信号であり、ハイアクティブである。第2ロー側駆動信号 L_{D2} は、第2選択スイッチ42をオンして、コイル12aに通電することを指令する信号であり、ハイアクティブである。通電禁止信号 S_{de} は、強制オフ指示信号 S_{off} と同様に、ローアクティブであり、この通電禁止信号 S_{de} がローであることは、コイル11a, 12aへの通電を強制的に停止させることを意味する。

【0037】

そして、駆動制御回路5は、アンド回路51~58を備える。

アンド回路51は、昇圧電圧印加信号 H_U と強制オフ指示信号 S_{off} との論理積信号を出力する。アンド回路52は、アンド回路51の出力と通電禁止信号 S_{de} との両方がハイの場合に、第2上流側スイッチ44をオンさせ、アンド回路51の出力と通電禁止信号 S_{de} との一方でもローの場合には、第2上流側スイッチ44をオフさせる。

【0038】

アンド回路53は、バッテリー電圧印加信号 H_B と強制オフ指示信号 S_{off} との論理積信号を出力する。アンド回路54は、アンド回路53の出力と通電禁止信号 S_{de} との両方がハイの場合に、第1上流側スイッチ43をオンさせ、アンド回路53の出力と通電禁止信号 S_{de} との一方でもローの場合には、第1上流側スイッチ43をオフさせる。

【0039】

アンド回路55は、第1ロー側駆動信号 L_{D1} と強制オフ指示信号 S_{off} との論理積信号を出力する。アンド回路56は、アンド回路55の出力と通電禁止信号 S_{de} との両方がハイの場合に、第1選択スイッチ41をオンさせ、アンド回路55の出力と通電禁止信号 S_{de} との一方でもローの場合には、第1選択スイッチ41をオフさせる。

【0040】

アンド回路57は、第2ロー側駆動信号 L_{D2} と強制オフ指示信号 S_{off} との論理積信号を出力する。アンド回路58は、アンド回路57の出力と通電禁止信号 S_{de} との両方がハイの場合に、第2選択スイッチ42をオンさせ、アンド回路57の出力と通電禁止信号 S_{de} との一方でもローの場合には、第2選択スイッチ42をオフさせる。

【0041】

このような駆動制御回路5は、強制オフ指示信号 S_{off} と通電禁止信号 S_{de} との両方がハイの場合には、昇圧電圧印加信号 H_U のハイ/ローに応じて第2上流側スイッチ44をオン/オフさせ、バッテリー電圧印加信号 H_B のハイ/ローに応じて第1上流側スイッチ43をオン/オフさせる。同様に、駆動制御回路5は、強制オフ指示信号 S_{off} と通電禁止信号 S_{de} との両方がハイの場合には、第1ロー側駆動信号 L_{D1} のハイ/ローに応じて第1選択スイッチ41をオン/オフさせ、第2ロー側駆動信号 L_{D2} のハイ/ローに応じて第2選択スイッチ42をオン/オフさせる。一方、駆動制御回路5は、強制オフ指示信号 S_{off} と通電禁止信号 S_{de} との一方でもローであれば、駆動回路4における全てのスイッチ41~44を、マイコン2からの信号 H_U , H_B , L_{D1} , L_{D2} に拘わ

10

20

30

40

50

らず、強制的にオフさせることとなる。

【0042】

次に、マイコン2の処理内容について説明する。

燃料噴射制御処理

マイコン2は、エンジン回転数や車両の運転者によるアクセル開度等に基づいて、各気筒への燃料噴射開始タイミング及び燃料噴射量を算出し、それらの算出結果から、各インジェクタの駆動期間を算出する。インジェクタの駆動期間としては、インジェクタのコイルへの通電開始タイミングと通電時間とが算出される。また、マイコン2は、通常時には、駆動制御回路5への通電禁止信号Sdeをハイにすると共に、通電時間ガード回路7への通電ガード設定信号Sgをローにする。このため、駆動制御回路5への強制オフ指示信号Soffと通電禁止信号Sdeとの両方がハイになる。

10

【0043】

以下では、気筒毎のインジェクタのうち、インジェクタ11の駆動を例に挙げて説明する。

図2に示すように、マイコン2は、インジェクタ11の駆動期間の間、第1ロー側駆動信号LD1をハイにして、第1選択スイッチ41をオンさせる。更に、マイコン2は、インジェクタ11の駆動期間の開始時(つまり、コイル11aへの通電開始タイミング)には、昇圧電圧印加信号HUもハイにして、第2上流側スイッチ44をオンさせる。

【0044】

すると、コイル11aの上流側の端部に昇圧電圧VUが印加された状態で、第1選択スイッチ41がオンすることとなる。よって、昇圧電圧VUを電源として、コイル11aへの通電が開始される。この場合、前述したコンデンサからコイル11aへ放電されることとなる。

20

【0045】

また、マイコン2は、インジェクタ11の駆動期間においては、コイル11aに流れる電流i1を、電流検出回路6からの検出電流信号ViをA/D変換することで検出する。

そして、マイコン2は、昇圧電圧印加信号HUをハイにした後、電流i1が通電開始時の目標最大値IPになったことを検知すると、昇圧電圧印加信号HUをローにして第2上流側スイッチ44をオフさせる。このようにして、通電開始時には、バッテリー電圧VBよりも高い昇圧電圧VUを電源としてコイル11aに電流を流すことにより、インジェクタ11の開弁応答が速まる。尚、マイコン2は、昇圧電圧印加信号HUを一定時間だけハイにするようになっていても良い。

30

【0046】

マイコン2は、昇圧電圧印加信号HUをローにした後は、電流i1が、上記目標最大値IPよりも小さい一定電流となるように、第1上流側スイッチ43をオン/オフさせる定電流制御を行う。例えば、マイコン2は、電流i1が下側閾値IL以下になったことを検知すると、バッテリー電圧印加信号HBをハイにして第1上流側スイッチ43をオンさせ、電流i1が上側閾値IH(>IL)以上になったことを検知すると、バッテリー電圧印加信号HBをローにして第1上流側スイッチ43をオフさせる。第1上流側スイッチ43がオンすると、コイル11aへは、第1電源ライン14のバッテリー電圧VBを電源として電流が流れることとなり、第1上流側スイッチ43がオフすると、コイル11aへは、グラウンドラインからダイオード46を介して電流が還流することとなる。

40

【0047】

その後、インジェクタ11の駆動期間の終了時になると、マイコン2は、第1ロー側駆動信号LD1をローにして第1選択スイッチ41をオフさせると共に、バッテリー電圧印加信号HBもローのままにして第1上流側スイッチ43をオフさせる。すると、コイル11aへの通電が停止して、インジェクタ11が閉弁する。

【0048】

尚、インジェクタ12を駆動する場合には、第1ロー側駆動信号LD1に代えて、第2ロー側駆動信号LD2がハイにされる。

50

エンジン出力制限用処理

マイコン 2 は、例えば当該マイコン 2 が正常か否かを監視する監視回路の異常や、エンジンのスロットルを制御する機能の異常など、エンジンの過剰出力を招く可能性のある異常が発生したことを検知した場合には、通電時間ガード回路 7 の機能を有効にする。具体的には、マイコン 2 は、通電時間ガード回路 7 に対してガード時間 T_g を設定すると共に、通電時間ガード回路 7 への通電ガード設定信号 S_g をハイにする。

【 0 0 4 9 】

通電ガード設定信号 S_g がハイになると、前述したように、通電時間ガード回路 7 は、コイル 1 1 a , 1 2 a の何れかに電流が流れている連続時間を計測し、計測した連続時間がガード時間 T_g 以上になったと判定すると、強制オフ指示信号 S_{off} をローにする。

10

【 0 0 5 0 】

そして、強制オフ指示信号 S_{off} がローになると、駆動制御回路 5 が駆動回路 4 における全てのスイッチ 4 1 ~ 4 4 を強制的にオフさせる。よって、駆動回路 4 によるコイル 1 1 a , 1 1 b への通電が強制的に停止させられることとなる。

【 0 0 5 1 】

このように、通電時間ガード回路 7 の機能が有効化されると、コイル 1 1 a , 1 2 b への通電時間がガード時間 T_g に制限されるため、インジェクタ 1 1 , 1 2 からの燃料噴射量が制限されて、エンジンの出力が制限される。よって、車両の安全性が向上する。

【 0 0 5 2 】

尚、マイコン 2 におけるハードウェア及びソフトウェア（以下、それらを総称して、リソースという）のうち、エンジン出力制限用処理を実施するためのリソースは、燃料噴射制御処理を実施するためのリソースよりも、高い信頼性が確保されている。

20

【 0 0 5 3 】

ガード診断処理

更に、マイコン 2 は、通電時間ガード回路 7 の機能が正常か否かを診断するために、図 3 のガード診断処理を行う。

【 0 0 5 4 】

尚、図 1 において、マイコン 2 内に示した「診断機能部 2 6」は、マイコン 2 のリソースのうち、図 3 のガード診断処理を実施するためのリソースを表している。そして、その診断機能部 2 6 の信頼性レベルとしては、前述したエンジン出力制限用処理を実施するためのリソースと同等か、それよりも高い信頼性レベルが確保されている。

30

【 0 0 5 5 】

また、マイコン 2 は、エンジンへの燃料噴射を実施しない下記《 1 》～《 4 》の各期間において、図 3 のガード診断処理を実行する。

《 1 》イグニッションスイッチ 1 7 がオフされてから、ECU 1 に電源が供給されている期間（つまり、メインリレー 1 6 がオフするまでの期間）。

【 0 0 5 6 】

尚、この場合、マイコン 2 は、シャットダウン用処理の一部として、図 3 のガード診断処理を行うこととなる。

《 2 》イグニッションスイッチ 1 7 がオンされてから、スタータによるエンジンの始動（いわゆるクランキング）が開始されるまでの期間。

40

【 0 0 5 7 】

《 3 》エンジンがアイドルストップ制御によって自動停止している期間。

尚、アイドルストップ制御は、エンジンの動作中に所定の自動停止条件が成立するとエンジンを自動的に停止させ、その後、所定の自動始動条件が成立するとエンジンを自動的に始動させる制御である。このようなアイドルストップ制御の処理は、例えば ECU 1 のマイコン 2 が行うようになっていても良いし、他の ECU のマイコン等が行うようになっていても良い。

【 0 0 5 8 】

《 4 》車両が減速してエンジンに対する燃料カットが実施されている期間。

50

尚、燃料カットとは、インジェクタからの燃料噴射を禁止することである。そして、マイコン2は、燃料カットの制御処理も行うようになっている。燃料カットの制御処理は、例えば、運転者によるアクセル開度が0で且つ車速が所定値以上の場合に、インジェクタからの燃料噴射を禁止する処理である。

【0059】

図3に示すように、マイコン2は、ガード診断処理を開始すると、S110にて、通電時間ガード回路7の機能を有効にする。具体的には、通電時間ガード回路7に対してガード時間 T_g を設定すると共に、通電時間ガード回路7への通電ガード設定信号 S_g をハイにする。尚、通電時間ガード回路7の機能を診断するために、特にガード時間 T_g を変更する必要が無ければ、マイコン2は、S110では、通電ガード設定信号 S_g をハイにするだけで良い。

10

【0060】

そして、マイコン2は、次のS120にて、連続短時間駆動制御を開始する。

ここで、インジェクタ11, 12を開弁させることが可能なコイル11a, 12aへの通電時間の最小値を、開弁可能最小時間と称することにする。

【0061】

連続短時間駆動制御とは、駆動回路4に、開弁可能最小時間よりも短い一定時間 T_s だけ各コイル11a, 12aに通電させると共に、一定時間 T_s だけ通電させるコイルを順次切り替えることにより、共通電流経路64に継続的に電流を流す、という制御である。

【0062】

具体的には、図4に示すように、マイコン2は、連続短時間駆動制御の処理としては、バッテリー電圧印加信号HBをハイにして第1上流側スイッチ43をオンさせる。そして更に、マイコン2は、連続短時間駆動制御の処理としては、第1ロー側駆動信号LD1と第2ロー側駆動信号LD2とを、交互に一定時間 T_s ずつハイにすることにより、第1選択スイッチ41と第2選択スイッチ42とを、交互に一定時間 T_s ずつオンさせる。このため、インジェクタ11, 12からの燃料噴射量を0にしつつ(即ちインジェクタ11, 12から燃料を噴射させずに)、共通電流経路64に電流を流し続けることができる。

20

【0063】

尚、図4において、「第1インジェクタの噴射量」は、インジェクタ11からの燃料噴射量のことであり、「第2インジェクタの噴射量」は、インジェクタ12からの燃料噴射量のことである。また、図4及び以下の説明において、「検出電流」とは、電流検出回路6によって検出される電流であって、共通電流経路64に流れる電流のことである。また、連続短時間駆動制御では、バッテリー電圧印加信号HBではなく、昇圧電圧印加信号HUをハイにして第2上流側スイッチ44をオンさせても良い。また、連続短時間駆動制御では、バッテリー電圧印加信号HBと昇圧電圧印加信号HUとの両方を、ハイにしても良い。

30

【0064】

図3の説明に戻る。マイコン2は、S120で連続短時間駆動制御を開始した後、次のS130にて、所定の時間だけ待つ。

連続短時間駆動制御が開始されてから、検出電流が前述の一定値 I_{th} 以上になってマイコン2への診断用信号Diがハイになるまでの時間を、 T_{d1} (図4参照)とすると、S130で待つ所定の時間は、 T_{d1} と同じか T_{d1} よりも少し長い時間に設定されている。

40

【0065】

そして、マイコン2は、S130で所定の時間だけ待った後、S140にて、比較回路71からの診断用信号Diがハイであるか否かを判定し、診断用信号Diがハイであれば、S150に進む。

【0066】

マイコン2は、S150では、連続短時間駆動制御の実施時間(つまり、連続短時間駆動制御を開始してからの経過時間)が、異常判定時間 T_j 以上になったか否かを判定する。

50

【 0 0 6 7 】

図 4 に示すように、連続短時間駆動制御の実施中に通電時間ガード回路 7 からの強制オフ指示信号 S_{off} がローになったとする。そして、強制オフ指示信号 S_{off} がローになってから、検出電流が一定値 I_{th} を下回ってマイコン 2 への診断用信号 D_i がローになるまでの時間を、 T_{d2} とする。異常判定時間 T_j は、通電時間ガード回路 7 におけるガード時間 T_g に前述の T_{d1} と T_{d2} とを加えた時間よりも、少し長い時間に設定されている。

【 0 0 6 8 】

図 3 の説明に戻る。マイコン 2 は、 S_{150} にて、連続短時間駆動制御の実施時間が異常判定時間 T_j 以上になっていないと判定した場合には、 S_{140} に戻る。

一方、マイコン 2 は、 S_{150} にて、連続短時間駆動制御の実施時間が異常判定時間 T_j 以上になったと判定した場合には、 S_{160} に進み、通電時間ガード回路 7 の機能が異常である（換言すれば、通電時間ガード回路 7 が正常に機能していない）と判定する。

【 0 0 6 9 】

つまり、マイコン 2 が S_{150} から S_{160} に進む場合は、連続短時間駆動制御の開始時から異常判定時間 T_j が経過しても、通電時間ガード回路 7 からの強制オフ指示信号 S_{off} がローにならず、診断用信号 D_i がハイのままであった、という場合である。換言すれば、マイコン 2 が連続短時間駆動制御の実施によって共通電流経路 6 4 にガード時間 T_g よりも長い異常判定時間 T_j だけ連続的に電流を流したのに、通電時間ガード回路 7 が駆動回路 4 によるコイル 1 1 a , 1 2 a への通電を停止させなかった、という場合である。よって、この場合、マイコン 2 は、通電時間ガード回路 7 の機能が異常であると判定する。

【 0 0 7 0 】

そして、マイコン 2 は、次の S_{170} にて、連続短時間駆動制御を停止する。具体的には、ハイにしていたバッテリー電圧印加信号 H_B をローにすると共に、ハイ/ローさせていた第 1 ロー側駆動信号 L_{D1} と第 2 ロー側駆動信号 L_{D2} とを、ローのままにする。そして、マイコン 2 は、次の S_{180} にて、所定のフェールセーフを実施した後、当該ガード診断処理を終了する。

【 0 0 7 1 】

また、マイコン 2 は、上記 S_{140} にて、診断用信号 D_i がハイではない（即ちローである）と判定した場合には、 S_{190} に進む。マイコン 2 が S_{140} から S_{190} に進む場合は、通電時間ガード回路 7 が強制オフ指示信号 S_{off} をローにして、駆動回路 4 によるコイル 1 1 a , 1 2 a への通電を正常に停止させたため、診断用信号 D_i がローになった場合である。よって、マイコン 2 は、 S_{190} にて、通電時間ガード回路 7 の機能が正常であると判定する。尚、図 4 は、通電時間ガード回路 7 の機能が正常な場合を表している。そして、マイコン 2 は、次の S_{200} にて、連続短時間駆動制御を停止し、その後、当該ガード診断処理を終了する。

【 0 0 7 2 】

尚、マイコン 2 は、 S_{160} で異常と判定する場合と、 S_{190} で正常と判定する場合との、何れにおいても、連続短時間駆動制御によって、ガード時間 T_g より長い時間、共通電流経路 6 4 に電流を流すこととなる。

【 0 0 7 3 】

フェールセーフの内容

次に、マイコン 2 がガード診断処理の S_{180} で実施するフェールセーフの内容について説明する。

【 0 0 7 4 】

マイコン 2 は、上記《 1 》の期間において実行するガード診断処理の S_{180} では、フェールセーフとして、下記《 F S 1 》の処理を行う。

《 F S 1 》 S_{160} で異常と判定したことを示す異常情報を、例えば不揮発性メモリに記憶する。そして、マイコン 2 は、次回にイグニッションスイッチ 1 7 がオンされて起動

10

20

30

40

50

したときに、不揮発性メモリに上記異常情報が記憶されていれば、車両の使用者に対して異常が発生していることを通知するための異常通知処理と、エンジンの始動を禁止するための始動禁止処理とを行う。

【 0 0 7 5 】

異常通知処理としては、例えば、異常の発生を示す警告灯を点灯させたり、表示装置に異常の発生を示すメッセージを表示させたり、音声によって異常の発生を示すメッセージを出力したりする処理を行う。始動禁止処理としては、例えば、スタータへの通電を禁止したり、駆動制御回路 5 への通電禁止信号 S d e をローにしてインジェクタ 1 1 , 1 2 からの燃料噴射を禁止したりする処理を行う。

【 0 0 7 6 】

上記《 1 》の期間においては、車両は安全な場所に止められていると考えられるため、エンジンの始動を禁止する上記《 F S 1 》のフェールセーフが、安全のために好ましいと考えられる。

【 0 0 7 7 】

マイコン 2 は、上記《 2 》の期間において実行するガード診断処理の S 1 8 0 では、フェールセーフとして、下記《 F S 2 》の処理を行う。

《 F S 2 》前述の異常通知処理及び始動禁止処理を行う。

【 0 0 7 8 】

上記《 2 》の期間においても、車両は安全な場所に止められていると考えられるため、エンジンの始動を禁止する上記《 F S 2 》のフェールセーフが、安全のために好ましいと考えられる。

【 0 0 7 9 】

マイコン 2 は、上記《 3 》または《 4 》の期間において実行するガード診断処理の S 1 8 0 では、フェールセーフとして、下記《 F S 3 , 4 》の処理を行う。

《 F S 3 , 4 》前述の異常通知処理と、車両の使用者（運転者）に対して車両を安全な場所に移動させることを促すための移動催促処理とを行い、更に、例えば一定の時間が経過した後、エンジンへの燃料噴射を禁止するための噴射禁止処理を行う。

【 0 0 8 0 】

移動催促処理としては、例えば、安全な場所への移動を促すメッセージを、表示装置に表示させたり音声で出力したりする処理を行う。また、移動催促処理と並行して、電子スロットルの開度を制御することでエンジンの出力を制限する処理を実施しても良い。噴射禁止処理としては、例えば、駆動制御回路 5 への通電禁止信号 S d e をローにする処理を行う。

【 0 0 8 1 】

上記《 3 》, 《 4 》の期間においては、車両は路上にいると考えられるため、上記《 F S 3 , 4 》のフェールセーフを行うことにより、一定の時間は燃料噴射を可能にして車両を安全な場所に移動させることができる。

【 0 0 8 2 】

効果

E C U 1 のマイコン 2 は、図 3 のガード診断処理では、連続短時間駆動制御により、インジェクタ 1 1 , 1 2 から燃料を噴射させることなく、共通電流経路 6 4 に、ガード時間 T g よりも長い時間、電流を流し続ける。そして、マイコン 2 は、通電時間ガード回路 7 が駆動回路 4 によるコイル 1 1 a , 1 2 a への通電を正常に停止させるか否かを、図 3 における S 1 4 0 , S 1 5 0 の処理によって判定する。更に、マイコン 2 は、エンジンへの燃料噴射が実施されない期間において、図 3 のガード診断処理を行う。

【 0 0 8 3 】

よって、この E C U 1 によれば、エンジンに対する通常の燃料噴射制御に影響を与えることなく、且つ、インジェクタ 1 1 , 1 2 に不要な燃料噴射をさせてしまうことなく、通電時間ガード回路 7 の機能が正常か否かを診断することができる。

【 0 0 8 4 】

10

20

30

40

50

また、マイコン 2 は、連続短時間駆動制御によって共通電流経路 6 4 にガード時間 T_g よりも長い異常判定時間 T_j だけ連続的に電流を流しても、コイル 1 1 a , 1 2 a への通電が停止されなかった場合に、通電時間ガード回路 7 の機能が異常と判定する (S 1 5 0 : Y E S , S 1 6 0) 。このため異常の有無を正しく判定することができる。

【 0 0 8 5 】

また、マイコン 2 は、前述した《 1 》の期間であって、イグニッションスイッチ 1 7 がオフの期間においてガード診断処理を行う。車両において、イグニッションスイッチ 1 7 がオフの期間は、電気負荷の駆動ノイズが発生しないか発生し難い期間である。よって、マイコン 2 は、車両におけるインジェクタ以外の電気負荷の駆動ノイズによる影響を受けずに、通電時間ガード回路 7 の機能を正しく診断することができる。

10

【 0 0 8 6 】

また、マイコン 2 は、前述した《 2 》の期間であって、エンジンの始動開始前にガード診断処理を行うため、異常を検出した場合にエンジンの始動を禁止することができる。よって、通電時間ガード回路 7 の機能という安全機能が担保されていない状態で、車両が運転されてしまうことを未然に防止することができる。

【 0 0 8 7 】

また、マイコン 2 は、前述した《 3 》または《 4 》の期間においてガード診断処理を行うため、エンジンが始動してから停止するまでの期間である 1 トリップ中において、通電時間ガード回路 7 の機能が異常になっても、その異常を早期に検出することができる。

【 0 0 8 8 】

20

尚、変形例として、マイコン 2 は、《 1 》～《 4 》の全ての期間でガード診断処理を行うのではなく、《 1 》～《 4 》のうち何れか 1 つ以上の期間においてガード診断処理を行うように構成しても良い。

【 0 0 8 9 】

[第 2 実施形態]

次に、第 2 実施形態の E C U について説明する。尚、第 1 実施形態と同様の構成要素や処理については、第 1 実施形態と同じ符号を用いるため、説明を省略する。

【 0 0 9 0 】

図 5 に示す第 2 実施形態の E C U 9 は、第 1 実施形態の E C U 1 と比較すると、下記《 a 》～《 c 》の点が異なっている。

30

《 a 》通電時間ガード回路 7 が設けられていない。そして、電流検出回路 6 から出力される検出電流信号 V_i が、マイコン 2 へ、診断用信号 D_i としても入力される。

【 0 0 9 1 】

《 b 》マイコン 2 が、通電時間ガード回路 7 と同じ機能 (以下、通電時間ガード機能という) を果たすための、通電時間ガード処理を行う。

このため、マイコン 2 は、前述のエンジン出力制限用処理では、エンジンの過剰出力を招く可能性のある異常が発生したことを検知した場合に、通電時間ガード回路 7 の機能を有効にするのではなく、当該マイコン 2 の通電時間ガード機能を有効にする。具体的には、マイコン 2 は、通電時間ガード回路 7 への通電ガード設定信号 S_g をハイにするのではなく、通電時間ガード処理の実行を許可するための内部設定を行う。また、マイコン 2 は、通電時間ガード回路 7 に対してガード時間 T_g を設定するのではなく、例えば通電時間ガード処理で参照されるガード時間 T_g が記憶される R A M 2 3 の記憶領域 (以下、ガード時間記憶領域という) に、ガード時間 T_g を設定する。

40

【 0 0 9 2 】

マイコン 2 は、通電時間ガード処理では、まず、入力される診断用信号 D_i を A / D 変換して、その診断用信号 D_i が前述の閾値電圧 V_{th} 以上か否かを判定する。そして、マイコン 2 は、診断用信号 D_i が閾値電圧 V_{th} 以上になっている連続時間を計測すると共に、その計測した連続時間が、設定されているガード時間 T_g 以上になったと判定すると、駆動制御回路 5 への強制オフ指示信号 S_{off} をローにする。マイコン 2 から駆動制御回路 5 への強制オフ指示信号 S_{off} がローになると、第 1 実施形態と同様に、コイル 1

50

1 a , 1 2 a への通電が強制的に停止されることとなる。

【 0 0 9 3 】

尚、図 5 において、マイコン 2 内に示した「ガード機能部 2 7」は、マイコン 2 のリソースのうち、通電時間ガード処理を実施するためのリソース（換言すれば、通電時間ガード機能を実現するリソース）を表している。そして、そのガード機能部 2 7 の信頼性レベルは、前述した燃料噴射制御処理を実施するためのリソースよりも高く、例えば、上記エンジン出力制限用処理を実施するためのリソースと同等である。

【 0 0 9 4 】

《 c 》マイコン 2 は、図 3 のガード診断処理に代えて、図 6 のガード診断処理を実行する。

図 6 のガード診断処理は、図 3 のガード診断処理と比較すると、S 1 1 0 が S 1 1 5 に代わっており、S 1 4 0 が S 1 4 5 に代わっている。

【 0 0 9 5 】

そして、マイコン 2 は、S 1 1 5 では、当該マイコン 2 の通電時間ガード機能を有効にする。具体的には、前述した R A M 2 3 のガード時間記憶領域にガード時間 T g を設定すると共に、通電時間ガード処理の実行を許可するための内部設定を行う。

【 0 0 9 6 】

また、マイコン 2 は、S 1 4 5 では、電流検出回路 6 から入力される診断用信号 D i が閾値電圧 V t h 以上であるか否かを判定する。この S 1 4 5 での判定は、図 3 の S 1 4 0 で「D i = ハイ」であるか否かを判定しているのと、実質的に同じである。そして、マイコン 2 は、S 1 4 5 にて「D i > V t h」であると判定した場合には、S 1 5 0 に進み、S 1 4 5 にて「D i < V t h」ではない（即ち「D i < V t h」である）と判定した場合には、S 1 9 0 に進む。

【 0 0 9 7 】

以上のような第 2 実施形態の E C U 9 によっても、第 1 実施形態の E C U 1 と同様の効果が得られる。また、E C U 9 では、E C U 1 と比較すると、通電時間ガード回路 7 が無い分、構成部品を削減することができる。

【 0 0 9 8 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されることなく、種々の形態を採り得る。また、前述の数や数値も一例であり他の値でも良い。

例えば、電流検出回路 6 を共用するインジェクタの数は 2 に限らず、3 以上であっても良い。また例えば、ガード診断処理の機能を、マイコン 2 とは別のハードウェアによって実現しても良い。また、上記実施形態における 1 つの構成要素が有する機能を複数の構成要素として分散させたり、複数の構成要素が有する機能を 1 つの構成要素に統合させたりしてもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、同様の機能を有する公知の構成に置き換えてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加又は置換してもよい。なお、特許請求の範囲に記載した文言によって特定される技術思想に含まれるあらゆる態様が本発明の実施形態である。また、上述した E C U の他、当該 E C U を構成要素とするシステム、当該 E C U としてコンピュータを機能させるためのプログラム、このプログラムを記録した媒体、通電時間ガード機能の診断方法など、種々の形態で本発明を実現することもできる。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 9 】

2 ... マイコン、4 ... 駆動回路、6 ... 電流検出回路、7 ... 通電時間ガード回路、1 1 , 1 2 ... インジェクタ、1 1 a , 1 2 a ... インジェクタのコイル、2 6 ... 診断機能部、2 7 ... ガード機能部、6 4 ... 共通電流経路

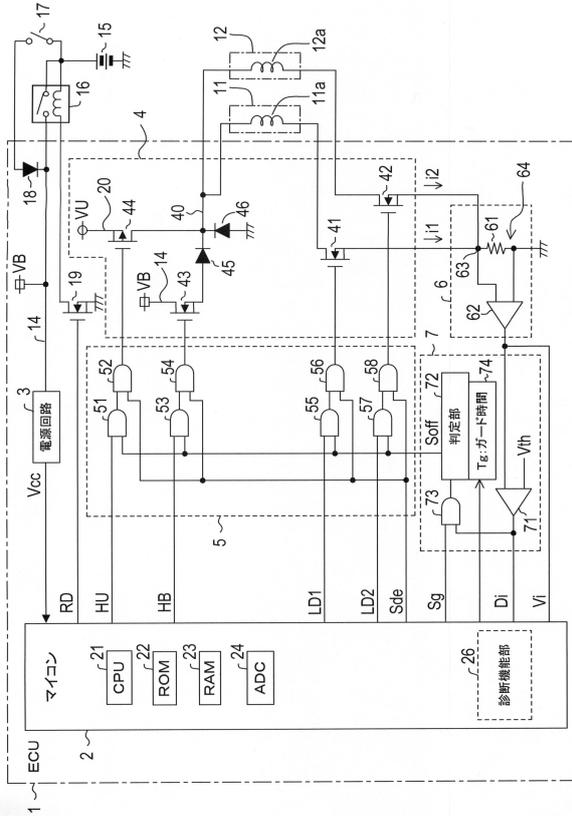
10

20

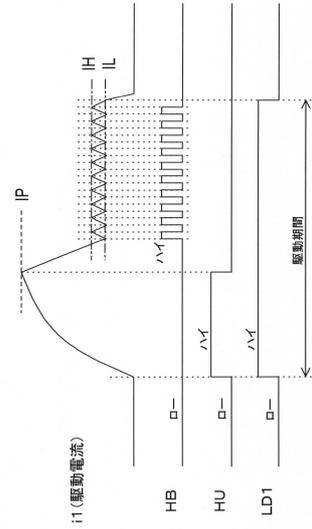
30

40

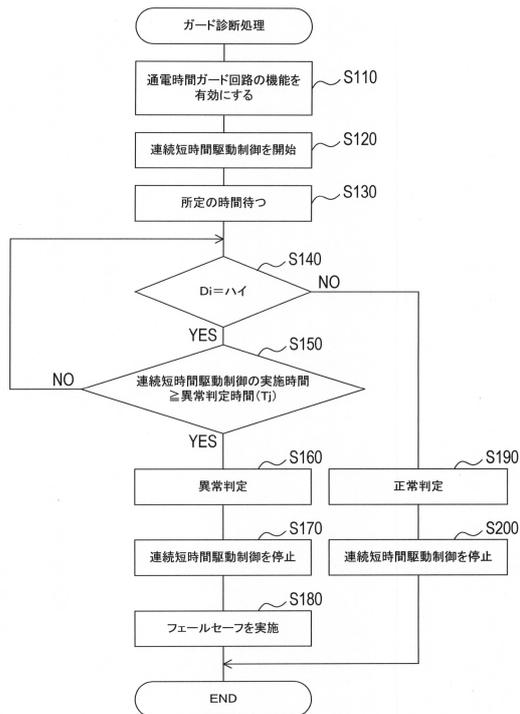
【図1】



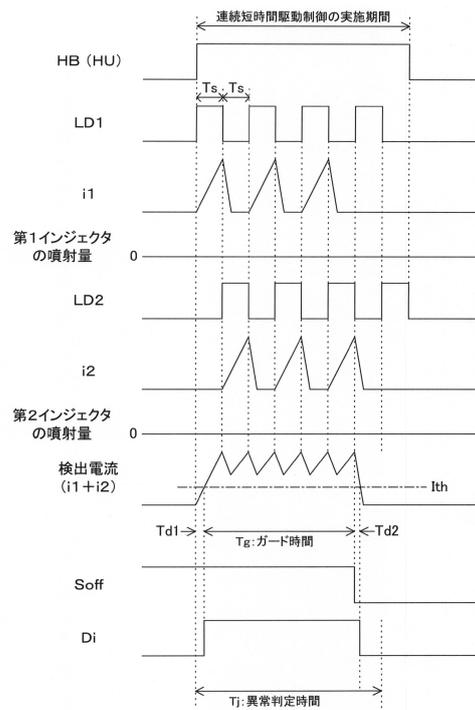
【図2】



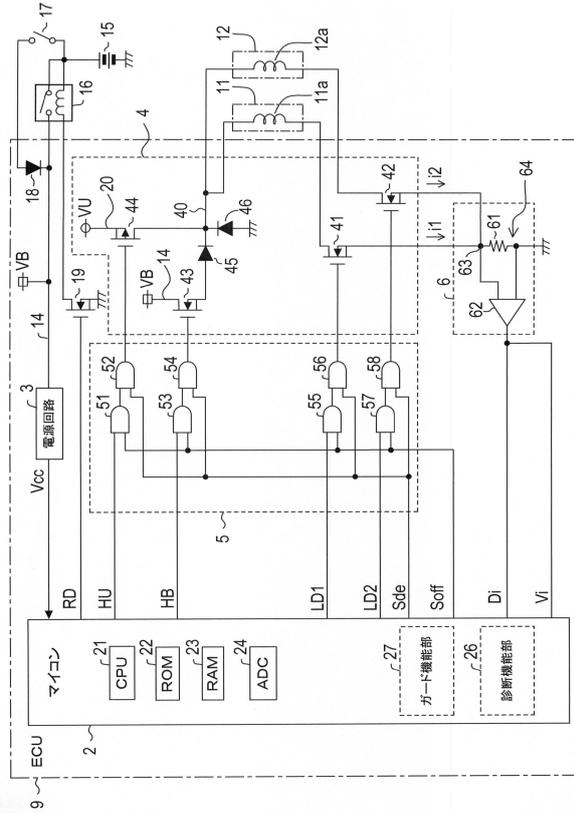
【図3】



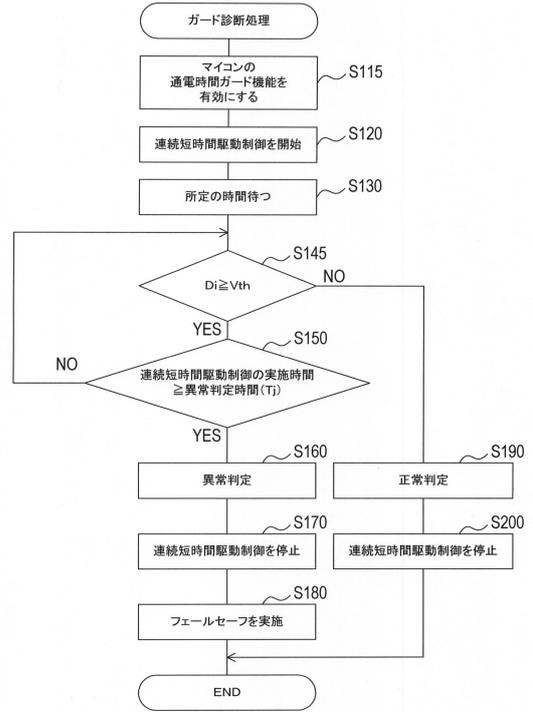
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 D 29/02 3 2 1 A

(56)参考文献 特開昭58-187533(JP,A)
特開平10-252539(JP,A)
特開2001-342884(JP,A)
特開2004-124890(JP,A)
特開2007-205249(JP,A)
米国特許出願公開第2008/0229817(US,A1)
米国特許出願公開第2012/0179353(US,A1)
米国特許出願公開第2014/0012484(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 D 2 9 / 0 0 - 2 9 / 0 6
F 0 2 D 4 1 / 0 0 - 4 1 / 4 0
F 0 2 D 4 3 / 0 0 - 4 5 / 0 0
F 0 2 M 3 9 / 0 0 - 7 1 / 0 4