(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年7月16日(16.07.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/145067 A1

(51) 国際特許分類:
F02D 41/22 (2006.01)　*F02D 45/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2019/049745

(22) 国際出願日：　2019年12月19日(19.12.2019)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2019-002130　2019年1月9日(09.01.2019)　JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(**HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

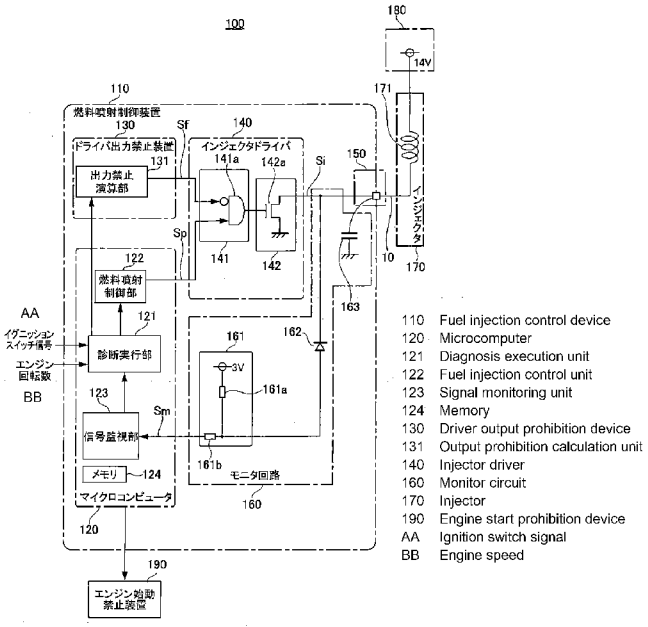
(72) 発明者: 鶴田 博(**TSURUTA Hiroshi**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 藤井 義久(**FUJII Yoshihisa**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 御船 雄太(**MIFUNE Yuta**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 戸田 裕二(**TODA Yuji**); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) **Title:** CONTROL DEVICE FOR CONTROLLING ACTUATOR

(54) 発明の名称： アクチュエータを制御する制御装置



(57) **Abstract:** The present invention enables abnormality diagnosis in a drive permission setting state even in the event of failure in a drive circuit that drives an actuator such as a fuel injection valve. Thus, according to one embodiment of the present invention, a control device that controls an actuator turns, to a drive permission setting, a command to be output to a drive circuit output setting unit, switches a drive pulse signal from ON to OFF, and performs abnormality diagnosis in the drive permission setting state on the basis of time elapsed after switching the drive pulse signal to OFF and the state of a

WO 2020/145067 A1

[続葉有]

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

monitoring signal obtained according to the potential between the actuator and the drive circuit that outputs a drive current.

(57) 要約:燃料噴射弁等のアクチュエータを駆動する駆動回路が故障した場合でも、駆動許可設定状態における異常診断を実施可能とする。そのため本発明の一態様のアクチュエータを制御する制御装置は、駆動回路出力設定部に出力する指令を駆動許可設定とするとともに、駆動パルス信号をオンからオフに切り替えて、駆動パルス信号がオフに切り替わってから経過した時間と、駆動電流を出力する駆動回路とアクチュエータとの間の電位に応じて得られる監視信号の状態とに基づいて、駆動許可設定状態における異常診断を行う。

明　細　書

発明の名称 ： アクチュエータを制御する制御装置

技術分野

[0001]　本発明は、アクチュエータを制御する制御装置に係り、例えば内燃機関の燃焼室に燃料を供給する燃料噴射弁（インジェクタ）を制御する技術に関する。

背景技術

[0002]　内燃機関を制御する制御装置においては、内燃機関のトルク（以下「機関トルク」と称する。）に影響を及ぼす機構部品や制御部品の異常／故障を検出した時、操縦者に内燃機関の異常を通知すると共に、燃料噴射カット機能、点火制御カット機能、スロットル固定開度設定機能等のフェイルセーフ機能を実行している。しかしながら、内燃機関がフェイルセーフ機能を必要とする場合、仮にフェイルセーフ機能が動作しないと、異常な機関トルクが発生する可能性がある。このため、フェイルセーフ機能が正常に機能するかどうかを確認することが必要となる。

[0003]　例えば、特許文献１には、内燃機関始動前に、燃料噴射カット機能（フェイルセーフ機能）を診断する診断期間を設定し、燃料噴射カット機能の診断期間に駆動許可／禁止信号をインジェクタドライバに出力し、その時のインジェクタドライバの動作状態監視用ポート（Ｄｉｓａｂｌｅポート）の信号状態を監視することで、燃料噴射カット機能の異常診断を実行することが示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００９－１２７５７４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　しかしながら、特許文献１においては、インジェクタドライバの動作状態

監視用ポートの信号状態を監視しており、最終的なインジェクタドライバが出力する燃料噴射信号を監視していないため、インジェクタドライバの故障時にフェイルセーフ機能を正しく診断できない。それにより、フェイルセーフ機能が必要な場合に、駆動パルス出力を受けたインジェクタドライバを停止することができず、異常な機関トルクが発生する可能性がある。

[0006] 本発明は、上記の状況に鑑みてなされたものであり、燃料噴射弁等のアクチュエータを駆動する駆動回路が故障した場合でも、駆動許可設定状態における異常診断を実施可能とすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明の一態様のアクチュエータを制御する制御装置は、駆動パルス信号に基づきアクチュエータに駆動電流を供給する駆動回路と、駆動パルス信号を送信して駆動回路の動作を制御する制御部と、制御部からの指令に基づいて、アクチュエータの駆動を許可する駆動許可設定又はアクチュエータの駆動を禁止する駆動禁止設定の信号を駆動回路に送信する駆動回路出力設定部と、を備えたアクチュエータを制御する制御装置であって、上記駆動回路と上記アクチュエータとの間の電位に応じて得られる監視信号を上記制御部に入力する監視信号入力部を備える。

そして、上記制御部は、上記指令を駆動許可設定とするとともに、駆動パルス信号をオンからオフに切り替えて、駆動パルス信号がオフに切り替わってから経過した時間と監視信号の状態とに基づいて駆動許可設定状態における異常診断を行う。

発明の効果

[0008] 本発明の少なくとも一態様によれば、駆動回路とアクチュエータとの間の電位に応じて得られる監視信号を用いて、駆動許可設定状態における異常診断を行う。そのため、駆動回路が故障した場合でも、駆動許可設定状態における異常診断の実施が可能となる。

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明が適用される内燃機関の燃料噴射システムの全体構成例を示した図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る燃料噴射制御装置の内部構成例を示したブロック図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る燃料噴射制御装置の燃料噴射カット機能の正常性を判定する処理（駆動禁止設定診断）の手順例を示すフローチャートである。

[図4]本発明の一実施形態に係る燃料噴射制御装置の燃料噴射カット機能の正常性を判定する処理（駆動許可設定診断）の手順例を示すフローチャートである。

[図5]本発明の一実施形態に係る燃料噴射カット機能の駆動禁止設定において異常が発生した場合のタイミングチャートである。

[図6]本発明の一実施形態に係る燃料噴射カット機能の駆動禁止設定が正常に機能し、燃料噴射カット機能の駆動許可設定において異常が発生した場合のタイミングチャートである。

[図7]本発明の一実施形態に係る燃料噴射カット機能の駆動禁止設定及び駆動許可設定が正常に機能した場合のタイミングチャートである。

[図8]本発明の一実施形態に係る燃料噴射カット機能の駆動禁止設定が正常に機能し、燃料噴射カット機能の駆動許可設定においてワイヤーハーネスの断線か燃料噴射制御装置の異常かを判別する際のタイミングチャートである。

[図9]インジェクタドライバに与えられる駆動パルス信号の説明図である。

[図10]本発明の一実施形態に係るインジェクタドライバに与えられる駆動パルス信号と、インジェクタに与えられる燃料噴射モニタ信号の例を示す図である。

[図11]本発明の一実施形態に係るワイヤーハーネス断線時にインジェクタドライバに与えられる駆動パルス信号と、ワイヤーハーネス断線時にインジェクタに与えられる燃料噴射モニタ信号の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明を実施するための形態（以下、「実施形態」と記述する）の例について、添付図面を参照して説明する。本明細書及び添付図面において実質的に同一の機能又は構成を有する構成要素については、同一の符号を付して重複する説明を省略する。

[0011] ＜１．一実施形態＞［燃料噴射システムの全体構成］

始めに、図１を用いて、本発明が適用される内燃機関の燃料噴射システムの概略を説明する。

[0012] 図１は、本発明が適用される内燃機関の燃料噴射システムの全体構成例を示す。燃料噴射システム１００は、本発明を筒内直接噴射式エンジン（内燃機関の一例）に適用した例であるが、本発明はこの例に限らない。本明細書において、筒内直接噴射式エンジンを単に「エンジン」と称することがある。

[0013] 燃料噴射システム１００は、図１に示すように、４つのインジェクタ（燃料噴射弁）１７０Ａ～１７０Ｄ、及び燃料噴射制御装置１１０（制御装置の一例）とで構成される。インジェクタ１７０Ａ～１７０Ｄの各々と燃料噴射制御装置１１０は、ワイヤーハーネス１０によって接続されている。図１に示す筒内直接噴射式エンジンは、４つの気筒１０８（エンジンシリンダ）を備える。以下の説明において、インジェクタ１７０Ａ乃至１７０Ｄを区別しない場合には、「インジェクタ１７０」と称する。燃料噴射制御装置１１０は、インジェクタ１７０の動作を制御する車両用の制御装置である。インジェクタ１７０は、アクチュエータの一例である。

[0014] 燃料噴射システム１００の各気筒１０８には、インジェクタ１７０Ａ乃至１７０Ｄが、噴射孔から霧状の燃料が燃焼室１０７に直接噴射されるように設置されている。燃料は、燃料ポンプ１０６によって昇圧されて燃料配管１０５に送出され、燃料配管１０５を通じてインジェクタ１７０Ａ乃至１７０Ｄに配送される。燃料配管１０５の一端部には、燃料配管１０５内の燃料圧力を測定する圧力センサ１０２が設置されている。燃料圧力は、燃料ポンプ

１０６によって吐出された燃料の流量と、インジェクタ１７０によって各燃焼室１０７内に噴射された燃料の噴射量とのバランスによって変動する。圧力センサ１０２の測定結果に基づいて、所定の圧力を目標値として燃料ポンプ１０６からの燃料の吐出量が制御される。

[0015] インジェクタ１７０Ａ乃至１７０Ｄの燃料の噴射は、燃料噴射制御装置１１０のマイクロコンピュータ１２０から送出される駆動パルス信号のパルス幅（以下「噴射パルス幅」と称する。）によって制御されている。すなわち、噴射される燃料の噴射量は、噴射パルス幅の長さに基づいて決定される。このマイクロコンピュータ１２０で決定された噴射パルス幅の指令は、インジェクタ１７０ごとに設けられたインジェクタドライバ１４０に入力される。燃料噴射制御装置１１０には、例えば自動車に搭載される電子制御ユニット（ＥＣＵ：Electronic Control Unit）が使用される。燃料噴射制御装置１１０の詳細な構成については後述する。

[0016] インジェクタドライバ１４０は、マイクロコンピュータ１２０からの指令に基づいて駆動電流（「電流」と略称することがある。）の波形を決定し、上記噴射パルス幅に基づく時間だけインジェクタ１７０に上記波形の駆動電流を供給する。なお、インジェクタドライバ１４０は、マイクロコンピュータ１２０と一体の部品や基板として実装されている場合もある。

[0017] ここで、インジェクタ１７０及び燃料噴射制御装置１１０の構成と基本的な動作を説明する。

マイクロコンピュータ１２０は、エンジンの状態を示す信号を各種センサ（図示略）から取り込み、エンジンの運転条件に応じてインジェクタ１７０から噴射する噴射量を制御するための噴射パルス幅や噴射タイミングの演算を行う。また、マイクロコンピュータ１２０には、各種センサからの信号を取り込むためのＡ／Ｄ変換器とＩ／Ｏポートが備えられている。

[0018] マイクロコンピュータ１２０より出力された駆動パルス信号は、信号線１１１を通してインジェクタドライバ１４０に入力される。インジェクタドライバ１４０は、インジェクタ１７０のコイル１７１（図２参照）に印加する

電圧を制御し、コイル１７１に電流を供給する。マイクロコンピュータ１２０は、通信ライン１１２を介してインジェクタドライバ１４０と通信を行っている。マイクロコンピュータ１２０は、通信ライン１１２を通じて、インジェクタ１７０に供給する燃料の圧力や運転条件によってインジェクタドライバ１４０で生成する駆動電流を切り替えることや、電流及び時間の設定値を変更することが可能である。

[0019] ［燃料噴射制御装置の構成］

次に、本発明の一実施形態に係る燃料噴射システム１００が備える燃料噴射制御装置１１０の構成について詳述する。

[0020] 図２は、燃料噴射制御装置１１０の内部構成例を示したブロック図である。図２において、燃料噴射システム１００は、燃料噴射制御装置１１０と、バッテリ電源１８０に接続されるインジェクタ１７０とから構成される。燃料噴射制御装置１１０は、インジェクタ１７０に供給する燃料噴射信号Ｓｉ（駆動電流）を生成して出力する機能を備えている。

[0021] 燃料噴射制御装置１１０は、マイクロコンピュータ１２０、ドライバ出力禁止装置１３０、インジェクタドライバ１４０、出力端子１５０、及びモニタ回路１６０を備える。

[0022] マイクロコンピュータ１２０は、インジェクタドライバ１４０に駆動パルス信号Ｓｐを送信するとともに、インジェクタドライバ１４０にインジェクタ１７０の駆動許可又は駆動禁止のいずれかの指令を送信する。また、マイクロコンピュータ１２０には、モニタ回路１６０から燃料噴射モニタ信号Ｓｍが入力される。マイクロコンピュータ１２０は、診断実行部１２１、燃料噴射制御部１２２、信号監視部１２３、及びメモリ１２４により構成される。

[0023] 燃料噴射制御部１２２は、診断実行部１２１の指令に基づいて、インジェクタドライバ１４０に駆動パルス信号Ｓｐを送信してインジェクタドライバ１４０の動作を制御する。

[0024] 信号監視部１２３は、モニタ回路１６０から入力される燃料噴射モニタ信

号Ｓｍを監視（受信）し、その信号レベルを検出する。そして、信号監視部１２３は、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの信号レベルの情報を診断実行部１２１へ送る。

[0025] 診断実行部１２１は、外部から受信したイグニッションスイッチの状態を示すイグニッションスイッチ信号がＯＮ、且つエンジン回転数がＯｒｐｍのとき、燃料噴射カット機能を診断する機能を起動し、燃料噴射カット機能の診断を実行する。そして、診断実行部１２１は、信号監視部１２３から受信する燃料噴射モニタ信号Ｓｍの信号レベルに基づいて、ドライバ出力禁止装置１３０及びインジェクタドライバ１４０を制御する。本実施形態では、フェイルセーフ機能として燃料噴射カット機能を例に説明するが、本発明は、点火制御カット機能、スロットル固定開度設定機能など他のフェイルセーフ機能の診断にも適用可能である。

[0026] メモリ１２４は、ＲＡＭ（Random Access Memory）等の揮発性のメモリ、又はＲＯＭ（Read Only Memory）等の不揮発性のメモリである。メモリ１２４には、マイクロコンピュータが備えるプロセッサ（図示略）により実行される制御プログラムが記録されている。

また、メモリ１２４には、例えば、設定時間Ｔｔｆ、第１の設定時間Ｔｔｒ１、及び第２の設定時間Ｔｔｒ２（後述する図１０、図１１参照）などの情報が記録されている。マイクロコンピュータ１２０の各ブロックの機能は、プロセッサがメモリ１２４の制御プロググラムを実行することにより実現される。このメモリ１２４には、半導体メモリ等を用いることができる。

[0027] ドライバ出力禁止装置１３０は、マイクロコンピュータ１２０からの指令に基づいて、インジェクタ１７０の駆動を許可する駆動許可設定又はアクチュエータ１７０の駆動を禁止する駆動禁止設定の信号（駆動許可／禁止信号Ｓｆ）をインジェクタドライバ１４０に送信する出力禁止演算部１３１を備える。通常、出力禁止演算部１３１は、エンジン始動後、駆動許可設定とされた駆動許可／禁止信号Ｓｆを出力する。

[0028] インジェクタドライバ１４０は、駆動パルス信号Ｓｐに基づきインジェク

タ１７０との間に設けられた出力端子１５０を介してインジェクタ１７０に燃料噴射信号Ｓｉを供給する。インジェクタドライバ１４０は、駆動制御部１４１と、駆動回路部１４２により構成される。

[0029] 駆動制御部１４１は、論理積回路１４１ａを有し、出力禁止演算部１３１から出力される駆動許可／禁止信号Ｓｆを反転させた反転信号と、燃料噴射制御部１２２から出力される駆動パルス信号Ｓｐとの論理積をとった論理積信号を、駆動制御部１４１へ出力する。

論理積回路１４１ａは、出力禁止演算部１３１からの駆動許可／禁止信号Ｓｆが駆動禁止設定である場合には、燃料噴射制御部１２２からの駆動パルス信号Ｓｐがオンであっても論理積信号“０”を出力し、インジェクタ１７０の駆動を禁止する。

[0030] 駆動回路部１４２は、駆動制御部１４１から出力される論理積信号に基づいて、燃料噴射信号Ｓｉ（駆動電流）をコイル１７１（例えばソレノイド）に供給してインジェクタ１７０を駆動する。駆動回路部１４２は、例えばＦＥＴやバイポーラトランジスタなどのトランジスタ１４２ａ（スイッチング素子の一例）を含む回路により構成される。図２では、トランジスタ１４２ａの一端はコイル１７１を介して高電圧のバッテリ電源１８０（高電圧電源）に接続し、トランジスタ１４２ａの他端は接地電位に接続されている。また、トランジスタ１４２ａのゲートには、論理積回路１４１ａから論理積信号が入力される。論理積信号がＯＮのとき、トランジスタ１４２ａが通電（ＯＮ）する。

[0031] トランジスタ１４２ａをＯＮにすると、高電圧（例えば１４Ｖ）のバッテリ電圧（第２の電圧）による駆動電流が、インジェクタ１７０のコイル１７１を介して接地電位側へ流れる。一方、トランジスタ１４２ａをＯＦＦにすると、バッテリ電圧による駆動電流によってキャパシタ１６３に電荷が蓄えられる（充電される）。インジェクタドライバ１４０は、駆動回路部１４２のトランジスタ１４２ａのＯＮ／ＯＦＦを切り替え、コイル１７１に所望の駆動電流を供給する。

[0032] 出力端子１５０は、燃料噴射制御装置１１０の出力端に設けられた計測点である。出力端子１５０は、インジェクタドライバ１４０が出力した燃料噴射信号Ｓｉをインジェクタ１７０へ供給する。

[0033] モニタ回路１６０（監視信号入力部の一例）は、インジェクタドライバ１４０とインジェクタ１７０との間に設けられた出力端子１５０（計測点）の電位に応じて得られる燃料噴射モニタ信号Ｓｍ（監視信号の一例）を、マイクロコンピュータ１２０の信号監視部１２３に入力するものである。モニタ回路１６０は、低電圧電源部１６１、ダイオード１６２、及びキャパシタ１６３により構成される。

[0034] 低電圧電源部１６１は、バッテリ電源１８０のバッテリ電圧よりも低い電圧（第１の電圧）を供給するとともに、インジェクタ１７０とインジェクタドライバ１４０との間に流れる電流を、マイクロコンピュータ１２０に入力可能な電圧レベルに変換する。低電圧電源部１６１は、抵抗素子１６１ａ，１６１ｂを有し、抵抗素子１６１ａと抵抗素子１６１ｂの接続中点は、ダイオード１６２を介して出力端子１５０と接続されている。ダイオード１６２は、抵抗素子１６１ａと抵抗素子１６１ｂの接続中点と出力端子１５０との間に順方向に接続され、バッテリ電源１８０からインジェクタ１７０を介して低電圧電源部１６１へ流れ込む電流を遮断する。

[0035] また、キャパシタ１６３（容量素子の一例）は、出力端子１５０に接続されており、出力端子１５０を流れる電流を利用して電荷を蓄える。本実施形態のキャパシタ１６３は、高電圧電源（バッテリ電源１８０）からアクチュエータ（インジェクタ１７０）を介して駆動回路（インジェクタドライバ１４０）に供給される、低電圧電源部１６１の第１の電圧よりも高い第２の電圧（バッテリ電圧）によりキャパシタ１６３に充電を行う。または、キャパシタ１６３は、低電圧電源部１６１から供給される第１の電圧により充電を行う。そして、モニタ回路１６０は、キャパシタ１６３に蓄えられた電荷量に応じた信号を、燃料噴射モニタ信号Ｓｍとして信号監視部１２３へ入力する。

[0036] 上記のように構成されたモニタ回路１６０は、駆動回路（インジェクタドライバ１４０）から駆動電流（燃料噴射信号Ｓｉ）が供給されるときは容量素子（キャパシタ１６３）に充電を行わない。また、モニタ回路１６０は、駆動回路から駆動電流が供給されないとき且つ高電圧電源（バッテリ電源１８０）から第２の電圧（バッテリ電圧）が印加されるときは、第２の電圧により充電を行う。また、モニタ回路１６０は、駆動回路から駆動電流が供給されないとき且つ高電圧電源から第２の電圧が印加されないときは、低電圧電源部１６１の第１の電圧（低電圧）により充電を行う。このように、モニタ回路１６０は、上述した監視信号（燃料噴射モニタ信号Ｓｍ）を容量素子に蓄えられた電荷量に応じて得ることができる。

[0037] マイクロコンピュータ１２０の診断実行部１２１は、噴射燃料カット機能の診断結果が異常である場合には、エンジン始動禁止装置１９０へ駆動禁止信号を出力する。エンジン始動禁止装置１９０は、駆動禁止信号を受信すると、エンジンを始動させないようにする装置である。例えば、エンジン始動禁止装置１９０として、スタータモータの起動を禁止する信号を供給する手段や、燃料噴射制御装置１１０の出力端子１５０に燃料噴射信号Ｓｉの信号レベルがオフ（燃料噴射モニタ信号Ｓｍがハイ電圧レベル）となる信号を供給する手段などがある。

[0038] ところで、マイクロコンピュータ１２０は、燃料噴射モニタ信号Ｓｍを監視して噴射燃料カット機能に異常ありと判断した場合、噴射燃料カット機能の故障とインジェクタドライバ１４０とインジェクタ１７０間の配線異常とを区別できない課題が生じる。

[0039] その対策として、後述するように本実施形態では、駆動許可設定状態において、駆動パルス信号Ｓｐがハイ電圧レベルからロー電圧レベルになった時点から所定時間（第２の設定時間Ｔｔｒ２）後までに燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧が所定電圧値以上変化するかどうかを判定する構成を設けている。そして、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧が所定電圧値以上変化しない場合に、燃料噴射制御装置１１０のフェイルセーフ機能の故障と判定し、所定電圧

値以上変化した場合に、インジェクタドライバ１４０とインジェクタ１７０とを接続する配線の異常と判定する。

[0040] なお、インジェクタドライバ１４０とインジェクタ１７０との間の配線には、インジェクタドライバ１４０の出力端から出力端子１５０までの信号線と、出力端子１５０からインジェクタ１７０までのワイヤーハーネス１０がある。以降の説明において、断線異常として「ワイヤーハーネス１０の断線異常」の例を挙げているが、インジェクタドライバ１４０の出力端から出力端子１５０までの信号線の断線異常を排除するものではない。

[0041] ［燃料噴射カット機能の診断方法］

次に、本発明の一実施形態に係る燃料噴射制御装置１１０の燃料噴射カット機能が正常に動作しているかどうかを診断する具体的な診断方法について説明する。

[0042] 図３は、燃料噴射制御装置１１０の燃料噴射カット機能の正常性を判定する処理の手順例を示すフローチャート（１）である。図４は、燃料噴射制御装置１１０の燃料噴射カット機能の正常性を判定する処理の手順例を示すフローチャート（２）である。図３では駆動禁止設定診断の手順を示し、図４では駆動許可設定診断の手順を示す。図３及び図４のフローチャートについて、図５～図１１のタイミングチャート及び信号波形を参照しながら説明する。図３及び図４のフローチャートの処理ステップは、マイクロコンピュータ１２０が備えるプロセッサ（図示略）が、メモリ１２４に記録された制御プログラムを実行することにより実現される。

[0043] 図５～図８は、燃料噴射制御部１２２からインジェクタドライバ１４０に入力される駆動パルス信号Ｓｐと、出力禁止演算部１３１からインジェクタドライバ１４０に入力される駆動許可／禁止信号Ｓｆと、インジェクタドライバ１４０とインジェクタ１７０との間の燃料噴射信号Ｓｉを、マイクロコンピュータ１２０内の信号監視部１２３で監視したときの燃料噴射モニタ信号Ｓｍのタイミングを示している。この図５～図８は、駆動許可／禁止信号Ｓｆのレベルを駆動禁止値（駆動禁止設定）にし、燃料噴射制御部１２２か

ら駆動パルス信号Ｓｐを出力した状態と、駆動許可／禁止信号Ｓｆのレベルを駆動許可値（駆動許可設定）にし、燃料噴射制御部１２２から駆動パルス信号Ｓｐを出力した状態とにおいて、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの出力結果が正常な場合と異常な場合のケース例である。

[0044] ≪ステップＳ１≫

本実施形態における燃料噴射制御装置１１０の燃料噴射カット機能の異常診断は、駆動禁止設定診断と駆動許可設定診断から構成される。まず、ステップＳ１～Ｓ５を参照して駆動禁止設定診断について説明する。

[0045] ステップＳ１において、マイクロコンピュータ１２０の診断実行部１２１は、外部から入力されるイグニッションスイッチ信号がＯＮであり、且つエンジンの回転数が０ｒｐｍであるか否かを判定する。そして、診断実行部１２１は、イグニッション信号がＯＮ、且つエンジン回転数が０ｒｐｍである場合には（Ｓ１のＹＥＳ）、燃料噴射カット機能を診断する機能（燃料噴射カット機能診断）を起動し、ステップＳ２に移行する。また、診断実行部１２１は、イグニッションスイッチ信号がＯＮではない、又はエンジン回転数が０ｒｐｍではないと判定すると（Ｓ１のＮＯ）、終了ステップに抜けて、イグニッションスイッチ信号がＯＮ、且つエンジン回転数が０ｒｐｍになるまで待機する。

[0046] エンジン回転数が０ｒｐｍであるとき、車両に搭載されたエンジンは停止中（エンジン始動前の状態）である。イグニッションスイッチ信号がＯＮしてエンジンが始動するまでの僅かな期間に、図３及び図４に示す燃料噴射カット機能の異常診断が行われる。このとき、一般に、エンジンのみを搭載する車両の場合、パーキングブレーキがかかっているとともにシフトレバーはパーキング（Ｐ）又はニュートラル（Ｎ）の位置、ブレーキペダルは運転者によって踏み込まれた状態である。

[0047] なお、エンジンと電気モータの２つの動力によって走行する車両（いわゆるハイブリッド車）に搭載されたエンジンに対して本発明を適用することも可能である。例えばハイブリッド車の場合には、運転者がブレーキペダルを

踏み込んだ状態でエンジンを始動可能状態にするボタンを押してエンジンをレディ状態とした後、一定時間（例えば１０秒）が経過するか、アクセルペダルを踏み込むことによりエンジンが始動する。この一定時間の経過又はアクセルペダルの踏み込みが、イグニッションスイッチ信号がＯＮするためのトリガとなる。

[0048] ≪ステップＳ２≫

次に、ステップＳ２において、診断実行部１２１は、ドライバ出力禁止装置１３０の出力禁止演算部１３１からインジェクタドライバ１４０の駆動制御部１４１に対して、駆動許可／禁止信号Ｓｆを駆動禁止値（駆動禁止設定）にして送るよう制御する。この状態で、マイクロコンピュータ１２０の燃料噴射制御部１２２からインジェクタドライバ１４０に駆動パルス信号Ｓｐが入力されても、駆動許可／禁止信号Ｓｆが駆動禁止設定状態にセットされている。そのため、燃料噴射カット機能が正常であれば、インジェクタドライバ１４０から出力される燃料噴射信号Ｓｉはハイ電圧レベルのままで変化なく（図５参照）、インジェクタ１７０から燃料が噴射されることはない。出力禁止演算部１３１から駆動制御部１４１に対して駆動禁止値の駆動許可／禁止信号Ｓｆが出力され、駆動制御部１４１を駆動禁止設定状態にセットすると、ステップＳ３に移行する。

[0049] ≪ステップＳ３≫

次に、ステップＳ３において、診断実行部１２１は、燃料噴射制御部１２２から駆動制御部１４１に対して駆動パルス信号Ｓｐとして方形波（図９参照）を送るよう設定を行う。燃料噴射制御部１２２から駆動制御部１４１に対して駆動パルス信号Ｓｐが供給されると、ステップＳ４に移行する。ここで、図９を参照して駆動パルス信号Ｓｐについて説明する。

[0050] 図９は、インジェクタドライバ１４０に与えられる駆動パルス信号Ｓｐの例を示す。図９において、駆動パルス信号Ｓｐの信号レベルが、Ｌｏｗ（オフ）からＨｉｇｈ（オン）に切り替わった時刻ｔ１から再びＨｉｇｈからＬｏｗに切り替わった時刻ｔ２までの駆動設定期間Ｔｉｄｉｇが、インジェク

タ１７０を駆動させる設定期間となる。インジェクタドライバ１４０の駆動回路部１４２の出力信号が、実際にインジェクタ１７０から燃料を噴射させるための燃料噴射信号Ｓｉとなり、駆動パルス信号Ｓｐを反転した信号となる。モニタ回路１６０は、インジェクタドライバ１４０から出力される燃料噴射信号Ｓｉに応じて、燃料噴射信号Ｓｉの信号レベルを監視信号（燃料噴射モニタ信号Ｓｍ）としてマイクロコンピュータ１２０の信号監視部１２３へ出力する。

[0051] 図１０は、インジェクタドライバ１４０に与えられる駆動パルス信号Ｓｐと、インジェクタ１７０に与えられる燃料噴射信号Ｓｉについてのモニタ信号の例を示す。図１０において、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの時刻ｔ１の所定の設定時間Ｔｔｆ後から時刻ｔ２の第１の設定時間Ｔｔｒ１後までの駆動期間Ｔｏｄｉｇ１が、インジェクタ１７０を駆動させる期間に相当する。すなわち、燃料噴射モニタ信号Ｓｍがロー電圧レベルのとき、燃料噴射が行われる。燃料噴射カット機能が正常な場合、駆動期間Ｔｏｄｉｇ１では、駆動パルス信号Ｓｉの波形変化から一定時間遅れて同じように燃料噴射モニタ信号Ｓｍの波形が変化する。これら設定時間Ｔｔｆ及び第１の設定時間Ｔｔｒ１は、信号監視部１２３の入力信号に対する応答速度に応じて決定される。

[0052] ≪ステップＳ４≫

次に、ステップＳ４において、診断実行部１２１は、インジェクタドライバ１４０とインジェクタ１７０との間に流れる燃料噴射信号Ｓｉの監視信号である燃料噴射モニタ信号Ｓｍのロー電圧レベルを、信号監視部１２３で認識可能な設定時間Ｔｔｆを待つ（図１０参照）。信号監視部１２３で燃料噴射モニタ信号Ｓｍのロー電圧レベルを認識可能な設定時間Ｔｔｆが経過したら、ステップＳ５に移行する。

[0053] ≪ステップＳ５≫

次に、ステップＳ５において、診断実行部１２１は、ステップＳ３でインジェクタドライバ１４０の駆動制御部１４１に供給された駆動パルス信号Ｓｐが、出力禁止演算部１３１からの駆動許可／禁止信号Ｓｆ（駆動禁止値）

によって出力禁止されているか（燃料噴射信号Ｓｉが出力されていないか）を判定する。具体的には、診断実行部１２１は、信号監視部１２３に入力された燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第１の閾値以下（例えばロー電圧レベル）となったかどうかを判定する。

[0054] 図５は、燃料噴射カット機能の駆動禁止設定において異常が発生した場合のタイミングチャートである。図５では、駆動許可／禁止信号Ｓｆが駆動禁止設定の状態において、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値がロー電圧レベル（第１の閾値以下）に変化し、方形波が発生している。すなわち、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧が、駆動パルス信号Ｓｐがオフからオンに切り替わった時点の電圧値から所定幅Ｗ１以上変動している。この場合（Ｓ５のＹＥＳ）、診断実行部１２１は、燃料噴射カット機能の駆動禁止設定が正常に機能していない、つまり燃料噴射制御装置１１０の燃料噴射カット機能（ドライバ出力禁止装置１３０又はインジェクタドライバ１４０）が異常であると判定する。そして、診断実行部１２１は、ステップＳ１６（結合子Ｂ）に移行し、エンジンの始動を禁止して診断処理を終了する。

[0055] このように、駆動禁止設定診断では、診断実行部１２１は、出力禁止演算部１３１に対し駆動制御部１４１へ駆動禁止設定（駆動禁止値）の駆動許可／禁止信号Ｓｆを送る指示をし、且つ燃料噴射制御部１２２に対し駆動制御部１４１へ駆動パルス信号Ｓｐを送る指示をする。その後、診断実行部１２１は、信号監視部１２３の燃料噴射モニタ信号Ｓｍでロー電圧レベルを認識可能な設定時間Ｔｔｆが経過するのを待つ。そして、設定時間Ｔｔｆの経過後にロー電圧レベルが検出された場合には、診断実行部１２１は、エンジンの始動を禁止する。

[0056] 一方、ステップＳ５において、信号監視部１２３で燃料噴射モニタ信号Ｓｍのロー電圧レベルが検出されない場合には（Ｓ５のＮＯ）、２つの可能性が考えられる。すなわち、燃料噴射カット機能の駆動禁止設定が正常に動作してロー電圧レベルを検出しなかった場合と、インジェクタ１７０や燃料噴射制御装置１１０を構成する制御部品の異常によって、燃料噴射モニタ信号

Ｓｍにおいてロー電圧レベルを検出しなかった場合の両方の可能性である。このため、診断実行部１２１は、ステップＳ６（結合子Ａ）に移行して、出力禁止演算部１３１へ駆動許可設定を指令し、燃料噴射モニタ信号Ｓｍに基づいて駆動パルス信号Ｓｐによる燃料噴射信号Ｓｉを監視する。そして、燃料噴射信号Ｓｉの出力が検出されれば、燃料噴射カット機能は正常であると判定し、燃料噴射信号Ｓｉの出力が検出されなければ、インジェクタ１７０や燃料噴射制御装置１１０を構成する制御部品の異常と判定することが可能となる。

[0057] ≪ステップＳ６≫

次に、ステップＳ６～Ｓ１６を参照して駆動許可設定診断について説明する。ステップＳ６以降の処理ステップにより、出力禁止演算部１３１において駆動許可／禁止信号Ｓｆを駆動許可値に設定し、燃料噴射制御部１２２から駆動パルス信号Ｓｐを出力し、燃料噴射信号Ｓｉが出力されるかを監視することで、燃料噴射カット機能の駆動許可設定状態の正常性を確認する。

[0058] ステップＳ６において、診断実行部１２１は、ドライバ出力禁止装置１３０の出力禁止演算部１３１からインジェクタドライバ１４０の駆動制御部１４１に対して、駆動許可／禁止信号Ｓｆを駆動許可値（駆動許可設定）にして送るよう制御する。駆動制御部１４１を駆動許可設定状態にセットすると、ステップＳ７に移行する。

[0059] ≪ステップＳ７≫

次に、ステップＳ７において、診断実行部１２１はステップＳ３と同様に、燃料噴射制御部１２２から駆動制御部１４１に対して駆動パルス信号Ｓｐとして方形波（図９参照）を送るよう設定を行う。燃料噴射制御部１２２から駆動制御部１４１に対して駆動パルス信号Ｓｐが出力されると、ステップＳ８に移行する。

[0060] ≪ステップＳ８≫

次に、ステップＳ８において、診断実行部１２１は、燃料噴射モニタ信号Ｓｍのロー電圧レベルを、信号監視部１２３で認識可能な設定時間Ｔｔｆを

待つ（図１０参照）。信号監視部１２３で燃料噴射モニタ信号Ｓｍのロー電圧レベルを認識可能な時間Ｔｔｆ経過したら、ステップＳ９に移行する。

[0061] ≪ステップＳ９≫

次に、ステップＳ９において、診断実行部１２１は、ステップＳ７でインジェクタドライバ１４０の駆動制御部１４１に供給された駆動パルス信号Ｓｐが、出力禁止演算部１３１からの駆動許可／禁止信号Ｓｆによって出力禁止されずに出力許可されているか（燃料噴射信号Ｓｉが出力されたか）を判定する。具体的には、診断実行部１２１は、信号監視部１２３に入力された燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第１の閾値以下（例えばロー電圧レベル）となったかどうかを判定する。

[0062] 図６は、燃料噴射カット機能の駆動禁止設定が正常に機能し、燃料噴射カット機能の駆動許可設定において異常が発生した場合のタイミングチャートである。図６では、駆動許可／禁止信号Ｓｆが駆動許可設定の状態において、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値がロー電圧レベル（第１の閾値以下）に変化していない。この場合（Ｓ９のＮＯ）、診断実行部１２１は、燃料噴射カット機能の駆動許可設定が正常に機能していない、つまりインジェクタ１７０や燃料噴射制御装置１１０を構成する制御部品の異常によって電圧値が第１の閾値以下とならなかったと判定する。そして、診断実行部１２１は、ステップＳ１６に移行し、エンジンの始動を禁止して診断処理を終了する。

[0063] 図７は、燃料噴射カット機能の駆動禁止設定及び駆動許可設定が正常に機能した場合のタイミングチャートである。図７では、駆動許可／禁止信号Ｓｆが駆動許可設定の状態において、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値がロー電圧レベル（第１の閾値以下）に変化し、方形波が発生している。この場合（Ｓ９のＹＥＳ）、燃料噴射カット機能の駆動許可設定が正常に機能しているか、燃料噴射制御装置１１０とインジェクタ１７０を接続するワイヤーハーネス１０の断線異常か、インジェクタドライバ１４０の故障の可能性がある。信号監視部１２３で燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第１の閾値以下となったら、ステップＳ１０に移行する。

[0064] ≪ステップＳ１０≫

次に、ステップＳ１０において、診断実行部１２１は、信号監視部１２３で正常時に燃料噴射モニタ信号Ｓｍのハイ電圧レベルを認識可能な第１の設定時間Ｔｔｒ１（図１０参照）を待つ。そして、第１の設定時間Ｔｔｒ１が経過したら、ステップＳ１１に移行する。

[0065] 燃料噴射モニタ信号Ｓｉにおいて駆動パルス信号Ｓｐの出力波形（方形波）に対応してハイ電圧レベルが検出されれば、燃料噴射カット機能は正常であると判定し診断処理を終了する。一方、燃料噴射モニタ信号Ｓｉにおいて駆動パルス信号Ｓｐの出力波形に対応してハイ電圧レベルが検出されなければ、燃料噴射制御装置１１０とインジェクタ１７０を接続するワイヤーハーネス１０の断線異常か、インジェクタドライバ１４０の故障と判定することが可能となる。

[0066] ≪ステップＳ１１≫

次に、ステップＳ１１において、診断実行部１２１は、ステップＳ７でインジェクタドライバ１４０の駆動制御部１４１に供給された駆動パルス信号Ｓｐが、出力禁止演算部１３１からの駆動許可／禁止信号Ｓｆ（駆動許可値）によって出力許可されているか（燃料噴射信号Ｓｉが出力されたか）を判定する。具体的には、診断実行部１２１は、信号監視部１２３に入力された燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第２の閾値以上（例えばハイ電圧レベル）となったかどうかを判定する。

[0067] ここで、診断実行部１２１は、信号監視部１２３で燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第２の閾値以上になったことが検出された場合には（Ｓ１１のＹＥＳ）、ステップＳ１４に移行する。この場合、診断実行部１２１は、駆動許可設定状態において、駆動パルス信号Ｓｐの方形波入力に対する燃料噴射モニタ信号Ｓｍの方形波出力が検出できている。一方、診断実行部１２１は、信号監視部１２３で燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第２の閾値以上になったことが検出されなかった場合には（Ｓ１１のＮＯ）、ワイヤーハーネス１０の断線、又は燃料噴射制御装置１１０内のインジェクタドライバ１

４０等の故障の可能性があるため、ステップＳ１２に移行する。

[0068] 図１１は、ワイヤーハーネス１０の断線時にインジェクタドライバ１４０に与えられる駆動パルス信号Ｓｐと、ワイヤーハーネス１０の断線時にインジェクタに与えられる燃料噴射モニタ信号Ｓｍの例を示す。ワイヤーハーネス１０の断線時は、図１１に示すように駆動パルス信号Ｓｐがハイ電圧レベルからロー電圧レベルに変化した時点（時刻ｔ２）から、燃料噴射モニタ信号Ｓｍがロー電圧レベルからハイ電圧レベルになるまでの時間（第２の設定時間Ｔｔｒ２）が、図１０の正常時の時間（第１の設定時間Ｔｔｒ１）よりも長くなる。燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧は、駆動パルス信号Ｓｐがオンからオフに切り替わった時点の電圧値から所定幅Ｗ１以上変動している。

[0069] 信号監視部１２３で、正常時よりも燃料噴射モニタ信号Ｓｍのハイ電圧レベルの認識時間が長くなるのは、キャパシタ１６３を充電する電源が、バッテリ電源１８０から低電圧電源部１６１に切り替わるからである。すなわち、正常時には、燃料噴射信号Ｓｉがオフしたときに、バッテリ電源１８０の高電圧（例えば１４Ｖ）によりキャパシタ１６３を充電して燃料噴射モニタ信号Ｓｍのハイ電圧レベルを出力する。しかし、ワイヤーハーネス１０の断線時には、モニタ回路１６０が備える低電圧電源部１６１の低電圧（例えば３Ｖ）でキャパシタ１６３を充電してハイ電圧レベルを出力することになる。

[0070] 診断実行部１２１は、駆動許可設定診断の際に、駆動パルス信号Ｓｐがロー電圧レベルになった後に燃料噴射モニタ信号Ｓｍが第２の設定時間Ｔｔｒ２経過後に変化した場合には、ワイヤーハーネス１０の断線（駆動電圧が遅れて立ち上がった）が生じたものと判定する。一方で、診断実行部１２１は、第２の設定時間Ｔｔｒ２の経過後も燃料噴射モニタ信号Ｓｍが変化しない場合には、燃料噴射制御装置１１０の異常(駆動電圧が立ち上がらない)が生じたものと判定することができる。

[0071] よって、ワイヤーハーネス１０の断線か燃料噴射制御装置１１０の異常（ドライバ出力禁止装置１３０やインジェクタドライバ１４０等の故障）のい

ずれであるかは、ワイヤーハーネス断線時にハイ電圧レベルが認識できる第２の設定時間Ｔｔｒ２（図１１参照）が経過後、信号監視部１２３に入力される燃料噴射モニタ信号Ｓｍを監視することにより判定できる。

[0072] 図８は、燃料噴射カット機能の駆動禁止設定が正常に機能し、燃料噴射カット機能の駆動許可設定においてワイヤーハーネス１０の断線か燃料噴射制御装置１１０の異常かを判別する際のタイミングチャートである。

[0073] 図８に示すように、駆動許可設定状態において、駆動パルス信号Ｓｐがロー電圧レベルに切り替わった時刻ｔ２から第２の設定時間Ｔｔｒ２が経過後、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第２の閾値以上となることを確認できれば燃料噴射制御装置１１０は正常（ワイヤーハーネス１０の断線）、その電圧値に変化がなければ燃料噴射制御装置１１０の異常と判定することができる。

[0074] ≪ステップＳ１２≫

次に、ステップＳ１２において、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第２の閾値以上になったことが検出されなかった場合には（Ｓ１１のＮＯ）、診断実行部１２１は、信号監視部１２３でワイヤーハーネス断線時に燃料噴射モニタ信号Ｓｍのハイ電圧レベルを認識可能な第２の設定時間Ｔｔｒ２（図１１参照）を待つ。そして、第２の設定時間Ｔｔｒ２が経過したら、ステップＳ１３に移行する。

[0075] ≪ステップＳ１３≫

次に、ステップＳ１３において、診断実行部１２１は、信号監視部１２３で燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第２の閾値以上になったことが検出されたどうかを判定する。

[0076] ここで、診断実行部１２１は、信号監視部１２３で燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第２の閾値以上になったことが検出された場合には（Ｓ１３のＹＥＳ）、ステップＳ１５に移行する。一方、診断実行部１２１は、信号監視部１２３で燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第２の閾値以上になったことが検出されなかった場合には（Ｓ１３のＮＯ）、ステップＳ１６に移行す

る。

[0077] ≪ステップＳ１４≫

次に、ステップＳ１４において、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第２の閾値以上になったことが検出された場合には（Ｓ１１のＹＥＳ）、診断実行部１２１は、駆動許可設定状態における燃料噴射カット機能は正常であると判定してエンジンの始動を許可する。これにより、不図示のスタータモータの起動によるエンジン始動が開始される。このステップＳ１４の処理が終了後、診断処理を終了する。

[0078] このように、本実施形態では、マイクロコンピュータ１２０は、燃料噴射カット機能の駆動禁止設定状態の診断において正常であることを確認したときに（Ｓ５のＮＯに対応）、駆動許可設定状態の診断に移行する機能を備えている。

[0079] また、マイクロコンピュータ１２０は、駆動許可設定状態において、インジェクタドライバ１４０に駆動パルス信号Ｓｐの方形波を送ると共に、燃料噴射モニタ信号Ｓｍで方形波出力を検出（Ｓ９のＹＥＳ，Ｓ１１のＹＥＳに対応）した場合には、エンジンの始動を許可する機能を備えている。

[0080] ≪ステップＳ１５≫

次に、ステップＳ１５において、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第２の閾値以上になったことが検出された場合には（Ｓ１３のＹＥＳ）、診断実行部１２１は、ワイヤーハーネス１０に断線があると判定し、エンジンの始動を許可する。これにより、不図示のスタータモータの起動によるエンジン始動が開始される。このステップＳ１５の処理が終了後、診断処理を終了する。

[0081] このように、本実施形態では、マイクロコンピュータ１２０は、駆動禁止設定診断において正常であることを確認したときに（Ｓ５のＮＯに対応）、駆動許可設定診断に移行する機能を備えている。

[0082] また、マイクロコンピュータ１２０は、駆動許可設定診断において、インジェクタドライバ１４０に駆動パルス信号Ｓｐの方形波を送ると共に、燃料

噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第１の閾値以下となることを確認後（Ｓ９のＹＥＳに対応）、正常時の燃料噴射モニタ信号Ｓｍのハイ電圧レベル認識時間（第１の設定時間Ｔｔｒ１）を待ち、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第１の閾値以上であることを検出する機能を備える。また、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第１の閾値以上であることを検出できないとき（Ｓ１１のＮＯに対応）、ワイヤーハーネス断線時の燃料噴射モニタ信号Ｓｍのハイ電圧レベル認識時間（第２の設定時間Ｔｔｒ２）を待った後、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第２の値以上であることを検出した場合に（Ｓ１３のＹＥＳに対応）、エンジンの始動を許可する機能を備えている。

[0083] ≪ステップＳ１６≫

次に、ステップＳ１６において、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第２の閾値以上になったことが検出されなかった場合には（Ｓ１３のＮＯ）、診断実行部１２１は、燃料噴射制御装置１１０に異常があると判定し、エンジンの始動を禁止する。これにより、不図示のスタータモータの起動によるエンジン始動が禁止される。このステップＳ１６の処理が終了後、診断処理を終了する。

[0084] このように、本実施形態では、マイクロコンピュータ１２０は、駆動禁止設定診断において、燃料噴射モニタ信号Ｓｍで電圧値が第１の閾値以下となったことを検出した場合に（Ｓ５のＹＥＳに対応）、エンジンの始動を禁止する機能を備えている。

[0085] また、マイクロコンピュータ１２０は、駆動禁止設定診断において正常であることを確認したときに（Ｓ５のＮＯに対応）、駆動許可設定診断に移行する機能を備えている。

[0086] また、マイクロコンピュータ１２０は、駆動許可設定診断において、インジェクタドライバ１４０に駆動パルス信号Ｓｐの方形波を送ると共に、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第１の閾値以下となったことを確認できない場合に（Ｓ９のＮＯに対応）、燃料噴射制御装置１１０の異常であると判断し、エンジンの始動を禁止する機能を備えている。

[0087] さらに、マイクロコンピュータ１２０は、駆動許可設定診断において、インジェクタドライバ１４０に駆動パルス信号Ｓｐの方形波を送ると共に、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第１の閾値以下となることを確認後（Ｓ９のＹＥＳに対応）、正常時の燃料噴射モニタ信号Ｓｍのハイ電圧レベル認識時間（第１の設定時間Ｔｔｒ１）を待ち、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第１の閾値以上であることを検出する機能を備える。また、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第１の閾値以上であることを検出できないとき（Ｓ１１のＮＯに対応）、ワイヤーハーネス断線時の燃料噴射モニタ信号Ｓｍのハイ電圧レベル認識時間（第２の設定時間Ｔｔｒ２）を待った後、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧値が第２の値以上であることを検出できない場合に（Ｓ１３のＮＯに対応）、燃料噴射制御装置１１０の異常であると判断し、エンジンの始動を禁止する機能を備えている。

[0088] 上述したように、本実施形態のアクチュエータ（インジェクタ１７０）を制御する制御装置（燃料噴射制御装置１１０）は、駆動パルス信号Ｓｐに基づきアクチュエータに駆動電流（燃料噴射信号Ｓｉ）を供給する駆動回路（インジェクタドライバ１４０）と、駆動パルス信号Ｓｐを送信して駆動回路の動作を制御する制御部（マイクロコンピュータ１２０）と、制御部からの指令に基づいて、アクチュエータの駆動を許可する駆動許可設定又はアクチュエータの駆動を禁止する駆動禁止設定の信号を駆動回路に送信する駆動回路出力設定部（ドライバ出力禁止装置１３０）と、を備える。さらに、制御装置は、駆動回路とアクチュエータとの間（例えば出力端子１５０）の電位に応じて得られる監視信号（燃料噴射モニタ信号Ｓｍ）を制御部に入力する監視信号入力部（モニタ回路１６０）を備える。

上記制御部は、燃料噴射カット機能の指令を駆動許可設定とするとともに、駆動パルス信号Ｓｐをオン（ハイ状態）からオフ（ロー状態）に切り替えて、駆動パルス信号Ｓｐがオフに切り替わってから経過した時間（第１の設定時間Ｔｔｒ１又は第２の設定時間Ｔｔｒ２）と監視信号の状態に基づいて駆動許可設定状態における異常診断を行うように構成されている。

[0089] 上記制御部は、駆動パルス信号Ｓｐがオンからオフに切り替わってから当該制御部の応答性能に基づく第１の設定時間Ｔｔｒ１が経過するまでに、監視信号（燃料噴射モニタ信号Ｓｍ）の電圧に、駆動パルス信号Ｓｐがオフに切り替わった時点の電圧値から所定幅Ｗ１以上の変動がない場合には、駆動許可設定状態において異常ありと判断する。

[0090] これにより、本実施形態は、駆動許可設定診断において、駆動回路（インジェクタドライバ１４０）とアクチュエータ（インジェクタ１７０）との間の電位に応じて得られる監視信号を用いて、駆動パルス信号Ｓｐがオンからオフに切り替わった場合におけるアクチュエータの駆動機能を診断できる。そのため、駆動回路が故障した場合でも、駆動許可設定状態における異常診断の実施が可能となる。また、本実施形態では、駆動許可設定診断において、駆動パルス信号Ｓｐがオンからオフに切り替わったにも関わらず、アクチュエータへの駆動電流がオフに切り替わらない異常を検出することができる。

[0091] 以上のとおり、本実施形態の制御装置（燃料噴射制御装置１１０）は、駆動パルス信号Ｓｐがオン（ハイ状態）からオフ（ロー状態）に切り替わってから第１の設定時間Ｔｔｒ１よりも長い第２の設定時間Ｔｔｒ２が経過した後に、監視信号（燃料噴射モニタ信号Ｓｍ）の電圧が、駆動パルス信号Ｓｐがオフに切り替わった時点の電圧値から所定幅Ｗ１（図５及び図８参照）以上変動した場合には、駆動回路（インジェクタドライバ１４０）とアクチュエータ（インジェクタ１７０）を接続する配線（例えばワイヤーハーネス１０）が断線していると判断する制御部（マイクロコンピュータ１２０）を備える。

[0092] これにより、本実施形態は、制御部の応答性能に基づく第１の設定時間Ｔｔｒ１よりも長い第２の設定時間Ｔｔｒ２が経過後の監視信号の状態に基づいて、駆動電流がオフに切り替わらない事象の原因を判別することが可能である。例えば、第２の設定時間Ｔｔｒ２が経過した後に、監視信号の電圧が、駆動パルス信号Ｓｐがオフに切り替わった時点の電圧値から所定幅Ｗ１以

上変動した場合には、駆動回路とアクチュエータを接続する配線（例えばワイヤーハーネス１０）が断線していると判断できる。

[0093] なお、所定幅Ｗ１は、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧がハイからローに切り替わる場合と、燃料噴射モニタ信号Ｓｍの電圧がローからハイに切り替わる場合とで、異ならせてもよい。

[0094] また、制御部（マイクロコンピュータ１２０）は、アクチュエータ（インジェクタ１７０）が設置されている内燃機関（エンジン）の始動前に異常診断（駆動許可設定診断）を実施し、駆動パルス信号Ｓｐがオンからオフに切り替わってから第２の設定時間Ｔｔｒ２が経過した後に、監視信号（燃料噴射モニタ信号Ｓｍ）の電圧が、駆動パルス信号Ｓｐがオフに切り替わった時点（時刻ｔ２）の電圧値から所定幅Ｗ１以上変動した場合には、内燃機関の始動を許可する。

[0095] このように、内燃機関の始動前の異常診断（駆動許可設定診断）を実施し、第２の設定時間Ｔｔｒ２が経過した後に、監視信号の電圧が、駆動パルス信号Ｓｐがオフに切り替わった時点の電圧値から所定幅Ｗ１以上変動した場合には、内燃機関の始動を許可することができる。すなわち、エンジン始動よりも前にフェイルセーフ機能が異常かどうかを判別でき、かつ制御装置の異常と切り分けができるため、それぞれの異常ごとに適切な処置を実施できる。

[0096] 上記のように、駆動回路とアクチュエータ間の配線異常の場合には、駆動許可設定状態のフェイルセーフ機能には問題がないため、内燃機関の始動を許可する。例えば、図１に示すエンジンの燃料噴射システム１００において、ワイヤーハーネス１０の断線により１個のインジェクタ１７０Ａが使用できなくても、残り３個のインジェクタ１７０Ｂ～１７０Ｄを駆動させ３個の気筒１０８を用いてエンジンを始動する処置をとることができる。

[0097] 以上のとおり、本実施形態の制御装置（燃料噴射制御装置１１０）は、駆動パルス信号Ｓｐがオン（ハイ状態）からオフ（ロー状態）に切り替わってから第１の設定時間Ｔｔｒ１よりも長い第２の設定時間Ｔｔｒ２が経過して

も、監視信号（燃料噴射モニタ信号Ｓｍ）の電圧が、駆動パルス信号Ｓｐがオフに切り替わった時点の電圧値から所定幅Ｗ１以上（図５及び図８参照）変動しない場合には、制御装置（燃料噴射制御装置１１０）に異常があると判断する制御部（マイクロコンピュータ１２０）を備える。

[0098] これにより、本実施形態は、制御部の応答性能に基づく第１の設定時間Ｔｔｒ１よりも長い第２の設定時間Ｔｔｒ２が経過後の監視信号の状態に基づいて、駆動電流がオフに切り替わらない事象の原因を判別することが可能である。例えば、第２の設定時間Ｔｔｒ２が経過した後に、監視信号の電圧が、駆動パルス信号Ｓｐがオフに切り替わった時点の電圧値から所定幅Ｗ１以上変動しない場合には、制御装置に異常があると判断できる。

[0099] また、制御部（マイクロコンピュータ１２０）は、アクチュエータ（インジェクタ１７０）が設置されている内燃機関（エンジン）の始動前に異常診断（駆動許可設定診断）を実施し、駆動パルス信号Ｓｐがオンからオフに切り替わってから第２の設定時間Ｔｔｒ２が経過しても、監視信号（燃料噴射モニタ信号Ｓｍ）の電圧が、駆動パルス信号Ｓｐがオフに切り替わった時点（時刻ｔ２）の電圧値から所定幅Ｗ１以上変動しない場合には、内燃機関の始動を禁止する。

[0100] このように、内燃機関の始動前に異常診断（駆動許可設定診断）を実施し、第２の設定時間Ｔｔｒ２が経過した後に、監視信号の電圧が、駆動パルス信号Ｓｐがオフに切り替わった時点の電圧値から所定幅Ｗ１以上変動しない場合には、制御装置に異常があると判断できる。すなわち、エンジン始動よりも前にフェイルセーフ機能が異常かどうかを判別でき、かつ制御装置の異常と切り分けができるため、それぞれの異常ごとに適切な処置を実施できる。例えば、燃料噴射カット機能（燃料噴射制御装置１１０）の故障時はフェイルセーフが無く安全を担保できないため、エンジンを始動させない処置をとる。

[0101] また、本実施形態では、制御部（マイクロコンピュータ１２０）は、駆動回路出力設定部（ドライバ出力禁止装置１３０）に出力する指令を駆動禁止

設定とするとともに、駆動パルス信号Ｓｐをオンにして、駆動禁止設定状態における異常診断を行うことが可能に構成されており、内燃機関の始動前に、当該駆動禁止設定状態における異常診断と、駆動許可設定状態における異常診断とを実施する。

[0102] これにより、本実施形態では、フェイルセーフ機能の駆動禁止設定診断と駆動禁止設定の両方を実施できる。

[0103] また、制御部（マイクロコンピュータ１２０）は、駆動禁止設定状態における異常診断を実施し、駆動禁止設定状態における異常診断において異常が検知されなかった場合に（Ｓ５のＮＯ）、駆動許可設定状態における異常診断を実施する。

[0104] これにより、駆動禁止設定診断を先に実施してフェイルセーフ機能の駆動禁止機能に異常がないことを確認することにより、アクチュエータを確実に駆動禁止できる前提で、駆動許可診断を行うことができるため、フェイルセーフの概念にかなっている。

[0105] また、制御部（マイクロコンピュータ１２０）は、制御装置（燃料噴射制御装置１１０）に異常があると判断した場合には、駆動回路出力設定部（ドライバ出力禁止装置１３１）から駆動禁止設定の信号（駆動許可／禁止信号Ｓｆ）を出力させる指令を出力する。これにより、駆動パルス信号Ｓｐをオンの場合でも、内燃機関（エンジン）の始動を禁止することができる。

[0106] また、制御部は、制御装置に異常があると判断した場合には、駆動回路（インジェクタドライバ１４０）に送信する駆動パルス信号Ｓｐをオン状態にしない。これにより、確実に内燃機関の始動を禁止することができる。

[0107] また、制御部は、制御装置に異常があると判断した場合には、内燃機関の始動を禁止する駆動禁止装置（エンジン始動禁止装置１９０）へ内燃機関の始動を禁止するための始動禁止信号を出力する。これにより、駆動回路出力設定部（ドライバ出力禁止装置１３１）が故障している場合でも、制御装置以外の手段により内燃機関の始動を禁止することができる。

[0108] さらに、本発明は上述した一実施形態に限られるものではなく、特許請求

の範囲に記載した本発明の要旨を逸脱しない限りにおいて、その他種々の応用例、変形例を取り得ることは勿論である。

[0109] 例えば、上述した一実施形態は本発明を分かりやすく説明するために燃料噴射制御装置１１０の構成を詳細かつ具体的に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成要素を備えるものに限定されない。また、一実施形態の構成の一部について、他の構成要素の追加、削除、置換をすることも可能である。また、上記の各構成、機能、処理部等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計するなどによりハードウェアで実現してもよい。

[0110] また、モニタ回路１６０の時定数を短くしたり（例えばキャパシタ１６３の容量を小さくする）、停電圧電源部１６１の電源電圧（図２では３Ｖ）をより高い電圧にしたりすることで、キャパシタ１６３の充電速度を速くしてもよい。これにより、駆動パルス信号Ｓｐがハイ電圧レベルからロー電圧レベルに切り替わった時点から、燃料噴射モニタ信号Ｓｍがロー電圧レベルからハイ電圧レベルに変化するまでの時間（図１１の第２の設定時間Ｔｔｒ２）を短縮できる。それゆえ、フェイルセーフ機能の診断時間を短縮し、診断開始からアクチュエータを駆動するまでの時間を短縮できる。

符号の説明

[0111] １００…燃料噴射システム、 １１０…燃料噴射制御装置、 １２０…マイクロコンピュータ、 １２１…診断実行部、 １２２…燃料噴射制御部、 １２３…信号監視部、 １３０…ドライバ出力禁止装置、 １３１…出力禁止演算部、 １４０…インジェクタドライバ、 １４１…駆動制御部、 １４２…駆動回路部、 １５０…出力端子、 １６０…モニタ回路、 １６１…低電圧電源部、 １６２…ダイオード、 １６３…キャパシタ、 １７０…インジェクタ、 １７１…コイル、 １８０…バッテリ電源

請求の範囲

[請求項1] 駆動パルス信号に基づきアクチュエータに駆動電流を供給する駆動回路と、前記駆動パルス信号を送信して前記駆動回路の動作を制御する制御部と、前記制御部からの指令に基づいて、前記アクチュエータの駆動を許可する駆動許可設定又は前記アクチュエータの駆動を禁止する駆動禁止設定の信号を前記駆動回路に送信する駆動回路出力設定部と、を備えたアクチュエータを制御する制御装置であって、

前記駆動回路と前記アクチュエータとの間の電位に応じて得られる監視信号を前記制御部に入力する監視信号入力部を備え、

前記制御部は、前記指令を前記駆動許可設定とするとともに、前記駆動パルス信号をオンからオフに切り替えて、前記駆動パルス信号がオフに切り替わってから経過した時間と前記監視信号の状態とに基づいて駆動許可設定状態における異常診断を行う

アクチュエータを制御する制御装置。

[請求項2] 前記制御部は、前記駆動パルス信号がオンからオフに切り替わってから当該制御部の応答性能に基づく第１の設定時間が経過するまでに、前記監視信号の電圧に、前記駆動パルス信号がオフに切り替わった時点の電圧値から所定幅以上の変動がない場合には、前記駆動許可設定状態において異常ありと判断する

請求項１に記載のアクチュエータを制御する制御装置。

[請求項3] 前記制御部は、前記駆動パルス信号がオンからオフに切り替わってから前記第１の設定時間よりも長い第２の設定時間が経過した後に、前記監視信号の電圧が、前記駆動パルス信号がオフに切り替わった時点の電圧値から所定幅以上変動した場合には、前記駆動回路とアクチュエータを接続する配線が断線していると判断する

請求項２に記載のアクチュエータを制御する制御装置。

[請求項4] 前記制御部は、前記駆動パルス信号がオンからオフに切り替わってから前記第１の設定時間よりも長い第２の設定時間が経過しても、前

記監視信号の電圧が、前記駆動パルス信号がオフに切り替わった時点の電圧値から所定幅以上変動しない場合には、前記制御装置に異常があると判断する

請求項２に記載のアクチュエータを制御する制御装置。

[請求項5] 前記制御部は、前記アクチュエータが設置されている内燃機関の始動前に前記異常診断を実施し、前記駆動パルス信号がオンからオフに切り替わってから前記第２の設定時間が経過した後に、前記監視信号の電圧が、前記駆動パルス信号がオフに切り替わった時点の電圧値から所定幅以上変動した場合には、前記内燃機関の始動を許可する

請求項３に記載のアクチュエータを制御する制御装置。

[請求項6] 前記制御部は、前記アクチュエータが設置されている内燃機関の始動前に前記異常診断を実施し、前記駆動パルス信号がオンからオフに切り替わってから前記第２の設定時間が経過しても、前記監視信号の電圧が、前記駆動パルス信号がオフに切り替わった時点の電圧値から所定幅以上変動しない場合には、前記内燃機関の始動を禁止する

請求項４に記載のアクチュエータを制御する制御装置。

[請求項7] 前記監視信号入力部は、

第１の電圧を供給する低電圧電源部と、

高電圧電源から前記アクチュエータを介して前記駆動回路に供給される、前記第１の電圧よりも高い第２の電圧により充電を行う、又は、前記低電圧電源部から供給される前記第１の電圧により充電を行う、前記駆動回路と前記アクチュエータとの間に接続された容量素子と、を備える

請求項１乃至６のいずれか一項に記載のアクチュエータを制御する制御装置。

[請求項8] 前記監視信号入力部は、前記駆動回路から前記駆動電流が供給されるときは前記容量素子に充電を行わず、前記駆動回路から前記駆動電流が供給されないとき且つ前記高電圧電源から前記第２の電圧が印加

されるときは、前記第２の電圧により充電を行い、前記駆動回路から前記駆動電流が供給されないとき且つ前記高電圧電源から前記第２の電圧が印加されないときは、前記低電圧電源部の前記第１の電圧により充電を行い、前記監視信号を前記容量素子に蓄えられた電荷量に応じて得るように構成されている

請求項７に記載のアクチュエータを制御する制御装置。

[請求項9] 前記制御部は、前記指令を前記駆動禁止設定とするとともに、前記駆動パルス信号をオンにして、駆動禁止設定状態における異常診断を行うことが可能に構成されており、前記内燃機関の始動前に、当該駆動禁止設定状態における異常診断と、前記駆動許可設定状態における異常診断とを実施する

請求項５又は６に記載のアクチュエータを制御する制御装置。

[請求項10] 前記制御部は、前記駆動禁止設定状態における異常診断を実施し、前記駆動禁止設定状態における異常診断において異常が検知されなかった場合に、前記駆動許可設定状態における異常診断を実施する

請求項９に記載のアクチュエータを制御する制御装置。

[請求項11] 前記制御部は、前記制御装置に異常があると判断した場合には、前記駆動回路出力設定部から前記駆動禁止設定の信号を出力させる指令を出力する

請求項６に記載のアクチュエータを制御する制御装置。

[請求項12] 前記制御部は、前記制御装置に異常があると判断した場合には、前記駆動回路に送信する前記駆動パルス信号をオン状態にしない

請求項６に記載のアクチュエータを制御する制御装置。

[請求項13] 前記制御部は、前記制御装置に異常があると判断した場合には、前記内燃機関の始動を禁止する始動禁止装置へ前記内燃機関の始動を禁止するための始動禁止信号を出力する

請求項６に記載のアクチュエータを制御する制御装置。

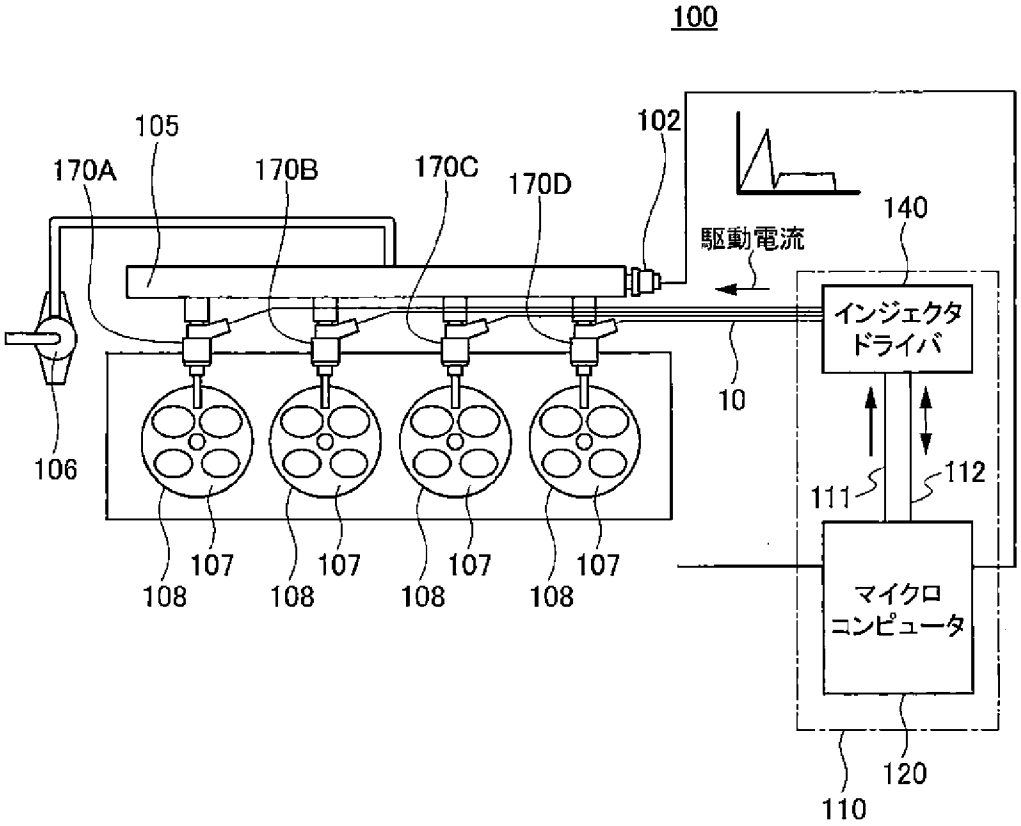
[請求項14] 前記アクチュエータは、内燃機関の燃焼室に燃料を供給する燃料噴

射弁であり、

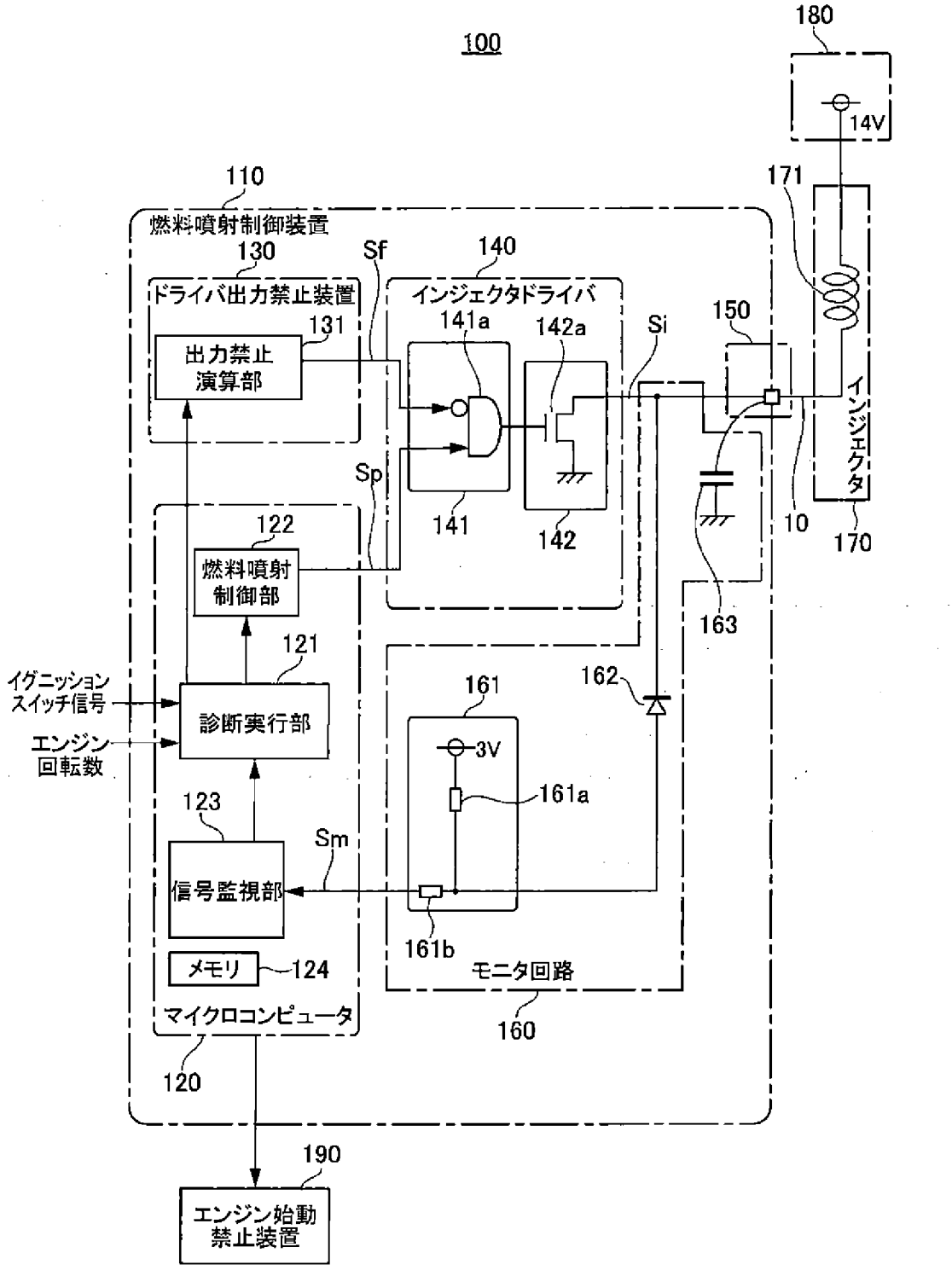
前記駆動回路は、前記燃料噴射弁を駆動させるためのコイルに前記駆動電流を供給する

請求項１に記載のアクチュエータを制御する制御装置。

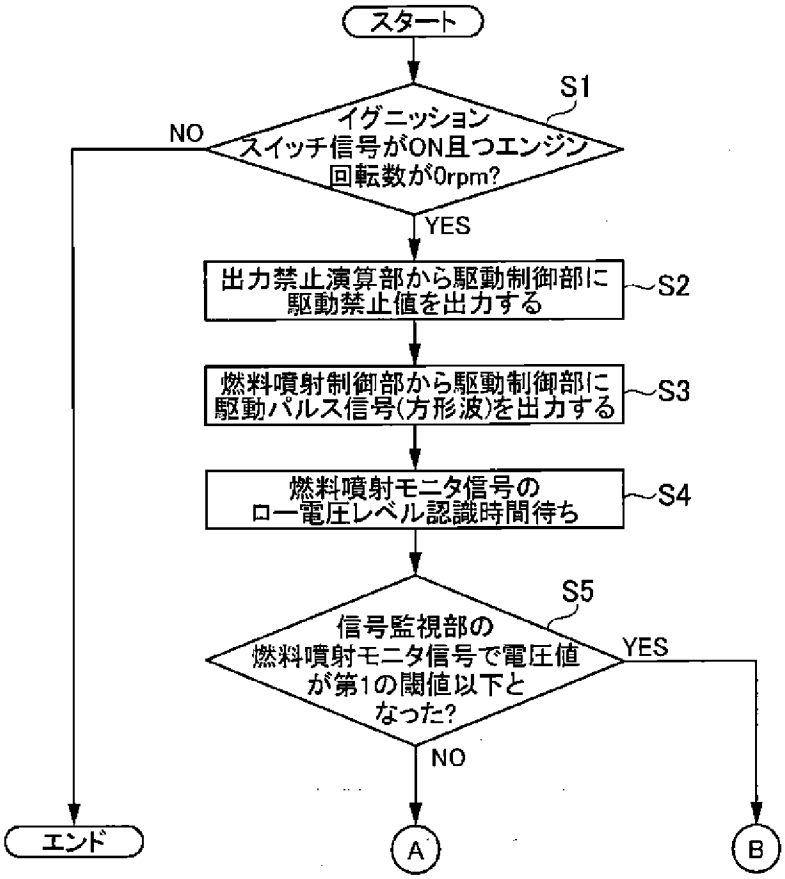
[図1]


100
105
170A
170B
170C
170D
102
140
駆動電流
インジェクタ
ドライバ
10
106
111
112
107
108
マイクロ
コンピュータ
120
110

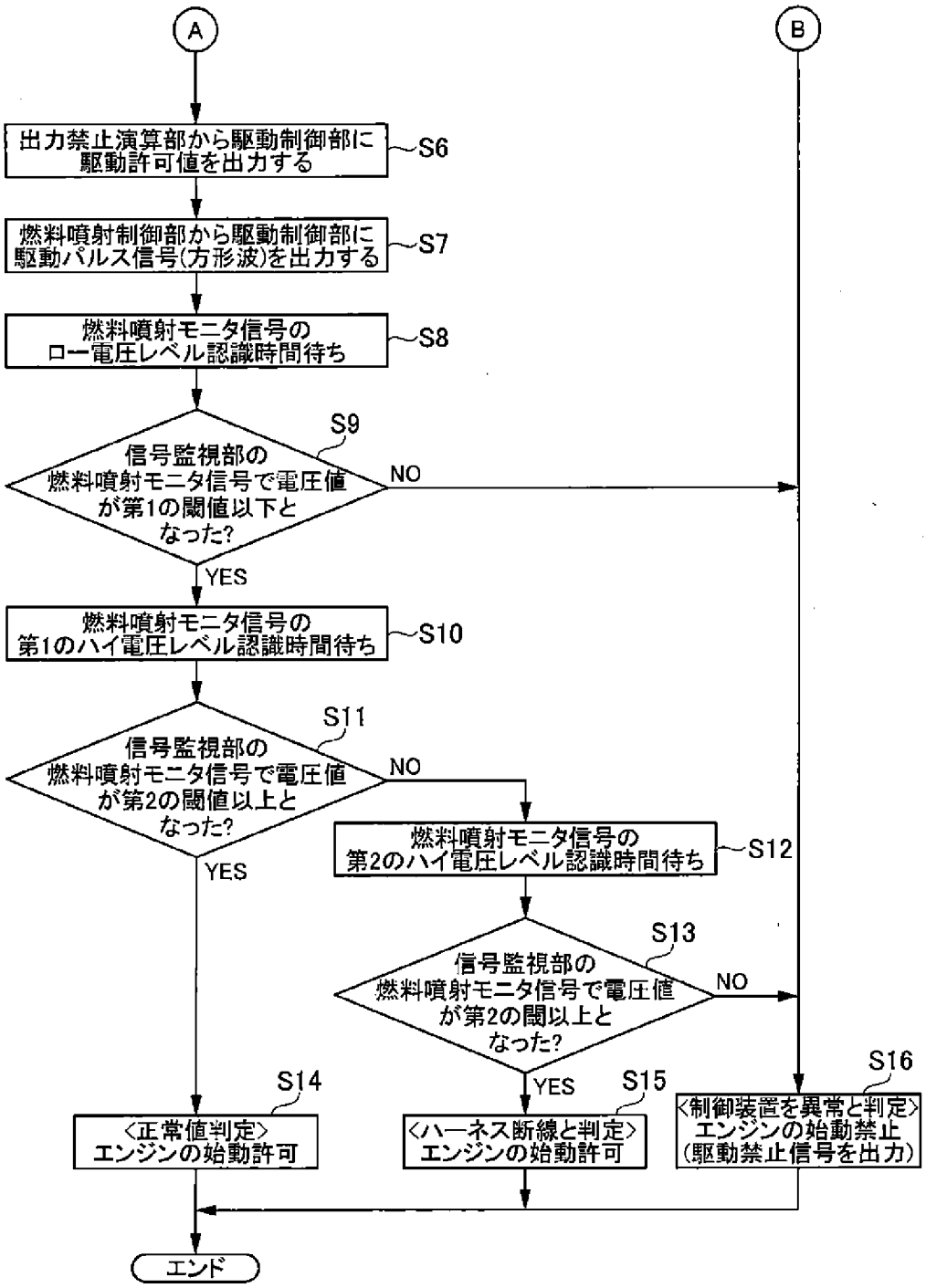
[図2]


100
180
14V
110
燃料噴射制御装置
130
Sf
140
171
ドライバ出力禁止装置
131
出力禁止
演算部
インジェクタドライバ
141a
142a
Si
150
インジェクタ
Sp
141
142
10
170
122
燃料噴射
制御部
163
121
イグニッション
スイッチ信号
診断実行部
161
162
3V
エンジン
回転数
161a
123
Sm
信号監視部
161b
メモリ
124
モニタ回路
マイクロコンピュータ
160
120
190
エンジン始動
禁止装置

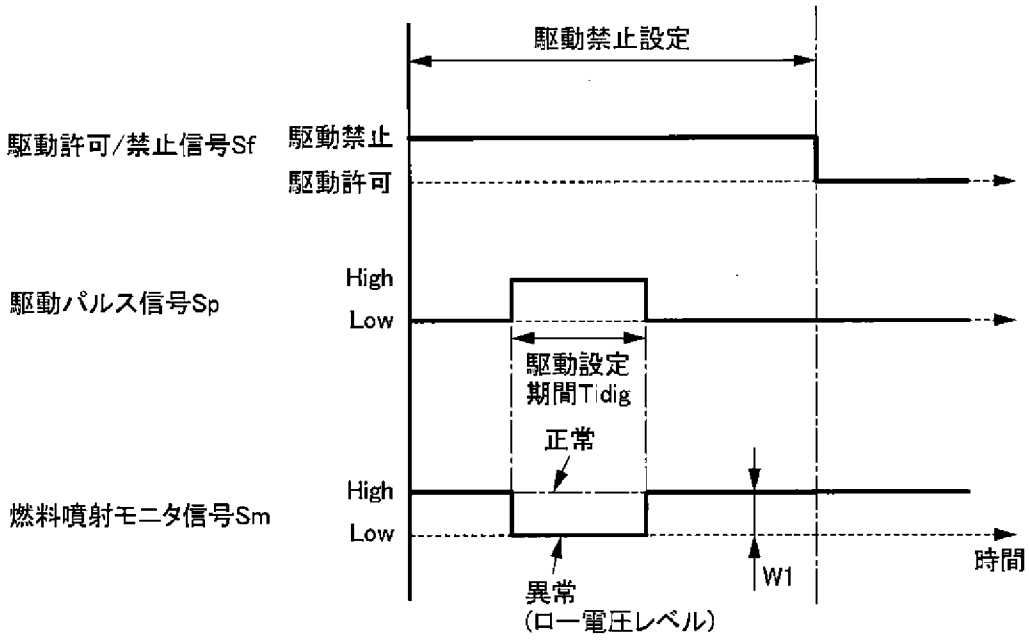
[図3]


スタート
S1
イグニッション
スイッチ信号がON且つエンジン
回転数が0rpm?
NO
YES
出力禁止演算部から駆動制御部に
駆動禁止値を出力する
S2
燃料噴射制御部から駆動制御部に
駆動パルス信号(方形波)を出力する
S3
燃料噴射モニタ信号の
ロー電圧レベル認識時間待ち
S4
S5
信号監視部の
燃料噴射モニタ信号で電圧値
が第1の閾値以下と
なった?
YES
NO
エンド
A
B

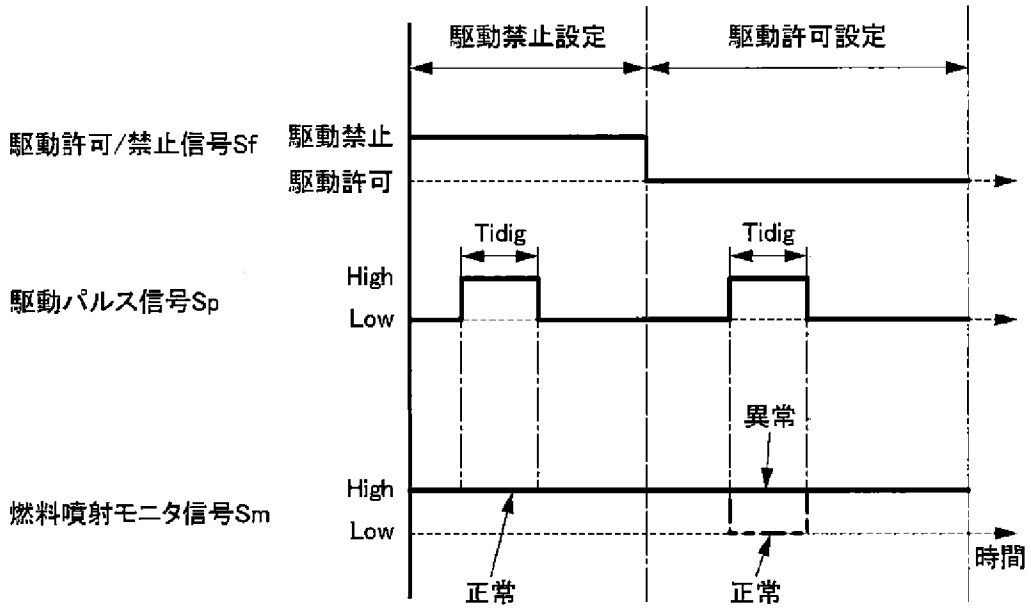
[図4]


A
B
出力禁止演算部から駆動制御部に駆動許可値を出力する
S6
燃料噴射制御部から駆動制御部に駆動パルス信号(方形波)を出力する
S7
燃料噴射モニタ信号のロー電圧レベル認識時間待ち
S8
S9
信号監視部の燃料噴射モニタ信号で電圧値が第1の閾値以下となった?
NO
YES
燃料噴射モニタ信号の第1のハイ電圧レベル認識時間待ち
S10
S11
信号監視部の燃料噴射モニタ信号で電圧値が第2の閾値以上となった?
NO
YES
燃料噴射モニタ信号の第2のハイ電圧レベル認識時間待ち
S12
S13
信号監視部の燃料噴射モニタ信号で電圧値が第2の閾以上となった?
NO
YES
S14
<正常値判定>エンジンの始動許可
S15
<ハーネス断線と判定>エンジンの始動許可
S16
<制御装置を異常と判定>エンジンの始動禁止(駆動禁止信号を出力)
エンド

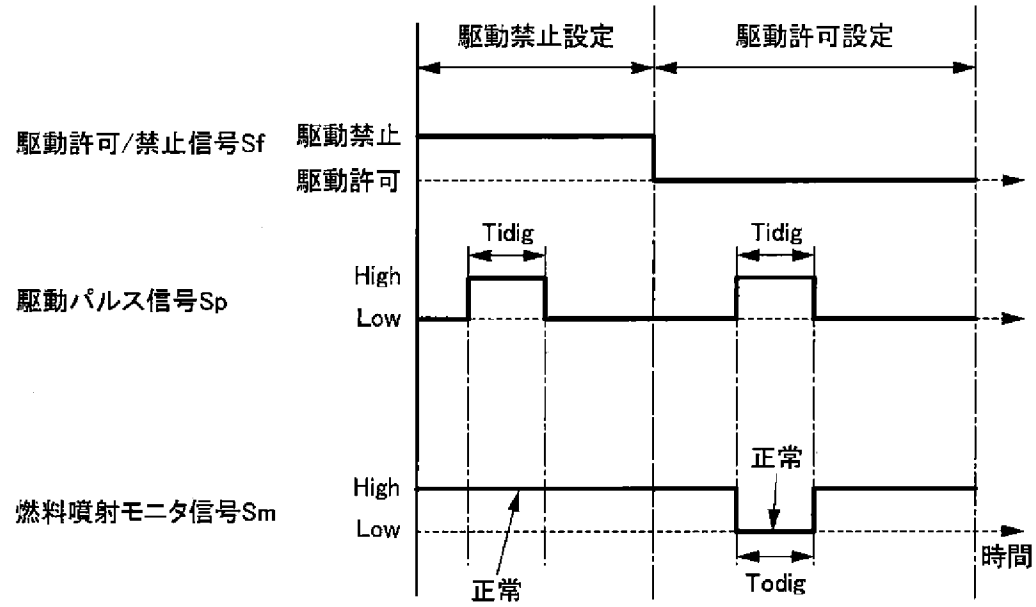
[図5]


駆動禁止設定
駆動許可/禁止信号Sf
駆動禁止
駆動許可
High
Low
駆動パルス信号Sp
駆動設定
期間Tidig
正常
High
Low
燃料噴射モニタ信号Sm
異常
(ロー電圧レベル)
W1
時間

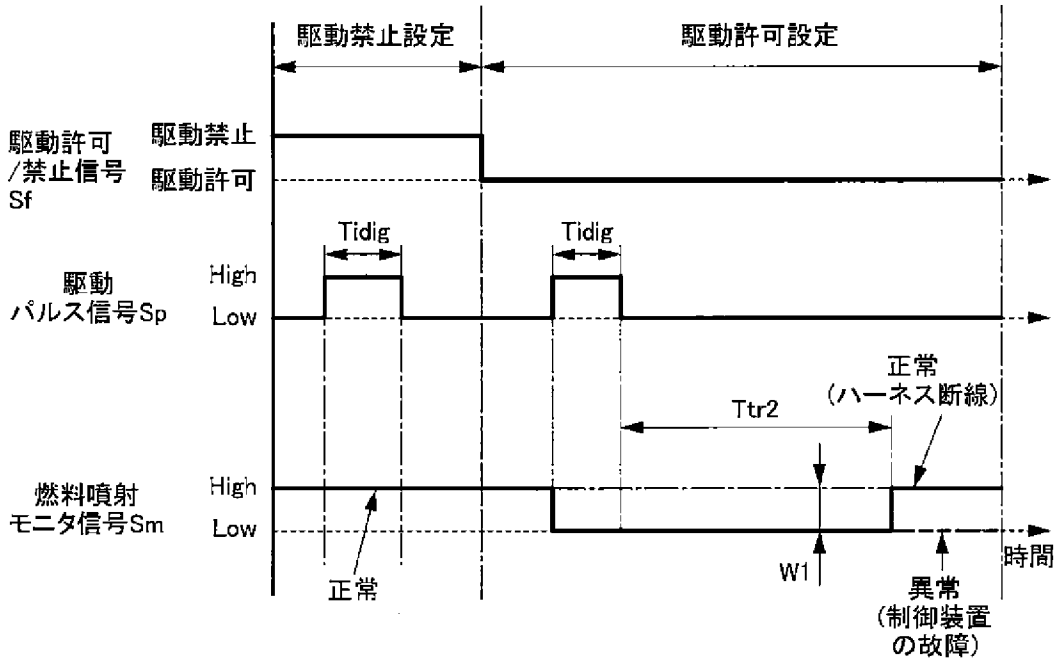
[図6]


駆動禁止設定
駆動許可設定
駆動許可/禁止信号Sf
駆動禁止
駆動許可
Tidig
Tidig
High
Low
駆動パルス信号Sp
異常
High
Low
燃料噴射モニタ信号Sm
時間
正常
正常

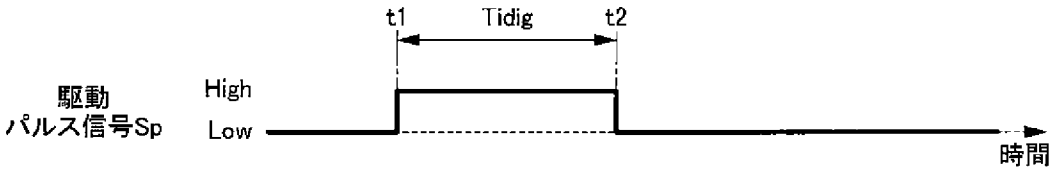
[図7]


駆動禁止設定
駆動許可設定
駆動許可/禁止信号Sf
駆動禁止
駆動許可
Tidig
Tidig
High
Low
駆動パルス信号Sp
正常
High
Low
燃料噴射モニタ信号Sm
時間
正常
Todig

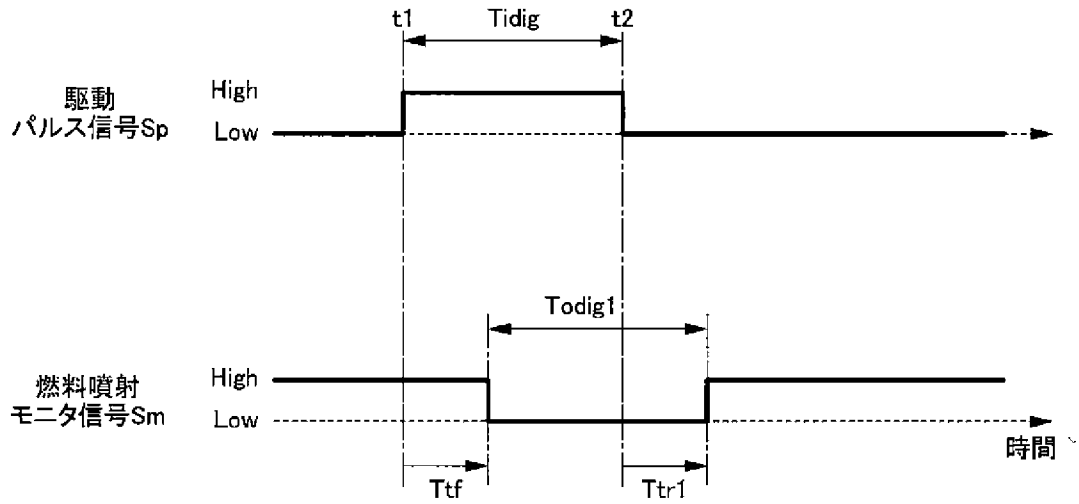
[図8]


駆動禁止設定
駆動許可設定
駆動許可
/禁止信号
Sf
駆動禁止
駆動許可
Tidig
Tidig
駆動
パルス信号Sp
High
Low
正常
(ハーネス断線)
Ttr2
燃料噴射
モニタ信号Sm
High
Low
W1
時間
正常
異常
(制御装置
の故障)

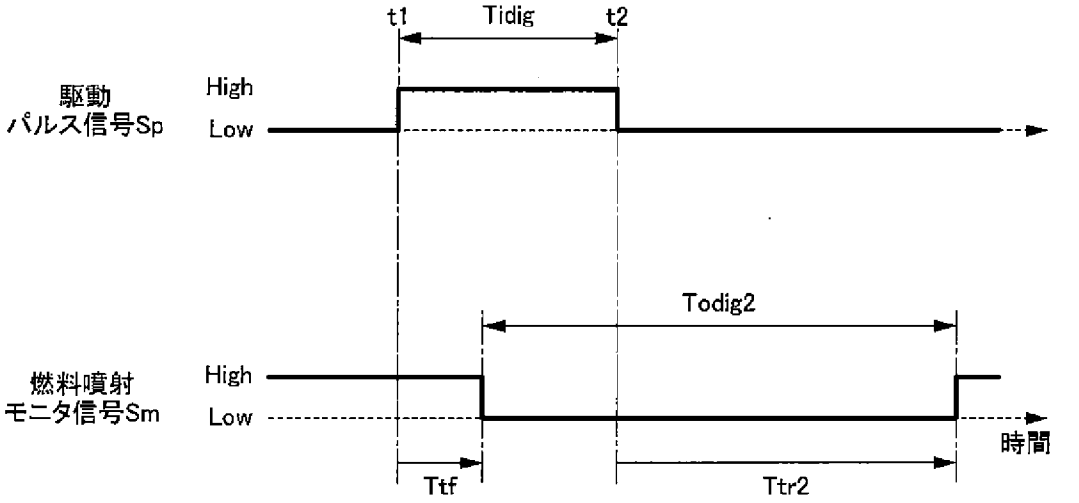
[図9]


t1
Tidig
t2
駆動
パルス信号Sp
High
Low
時間

[図10]


t1
Tidig
t2
駆動
パルス信号Sp
High
Low
Todig1
燃料噴射
モニタ信号Sm
High
Low
時間
Ttf
Ttr1

[図11]


t1
Tidig
t2
駆動
パルス信号Sp
High
Low
Todig2
燃料噴射
モニタ信号Sm
High
Low
時間
Ttf
Ttr2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/049745

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02D 41/22(2006.01)i; F02D 45/00(2006.01)i
FI: F02D45/00 370; F02D41/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02D41/22; F02D45/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2018-150884 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 27.09.2018 (2018-09-27) claims 1-10, paragraphs [0012]-[0097], fig. 1-7	1-2, 4, 6-14 3, 5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 March 2020 (16.03.2020)	31 March 2020 (31.03.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/049745

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-150884 A	27 Sep. 2018	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2019/049745

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F02D 41/22(2006.01)i; F02D 45/00(2006.01)i
FI: F02D45/00 370; F02D41/22

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

F02D41/22; F02D45/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2018-150884 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 27.09.2018 (2018-09-27) 請求項１－１０，段落００１２－００９７，図１－７	１－２，４，６－１４
A		３，５

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
16.03.2020	31.03.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
戸田　耕太郎 3Z 9329
電話番号 03-3581-1101 内線 3395

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2019/049745

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2018-150884 A	27.09.2018	（ファミリーなし）	