

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6127955号
(P6127955)

(45) 発行日 平成29年5月17日(2017.5.17)

(24) 登録日 平成29年4月21日(2017.4.21)

(51) Int.Cl.		F I			
FO2M	51/06	(2006.01)	FO2M	51/06	M
FO2D	41/20	(2006.01)	FO2D	41/20	330
HO2J	1/00	(2006.01)	HO2J	1/00	309R
F16K	31/06	(2006.01)	HO2J	1/00	310K
			F16K	31/06	310A

請求項の数 9 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2013-256971 (P2013-256971)
 (22) 出願日 平成25年12月12日(2013.12.12)
 (65) 公開番号 特開2015-113778 (P2015-113778A)
 (43) 公開日 平成27年6月22日(2015.6.22)
 審査請求日 平成28年2月29日(2016.2.29)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 110000567
 特許業務法人 サトー国際特許事務所
 (72) 発明者 大荒田 直樹
 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 櫻田 正紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射制御装置及びその突入電流制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電源入力端子(5)からの電源通電経路にコンデンサ(C1)を電気的に接続して構成され、内燃機関の噴射弁(21)を駆動する燃料噴射弁駆動回路(18)と、

前記電源入力端子から降圧回路(11~13)を介して電圧供給される制御部(19)と、

互いに異なる電源電圧を供給する複数の電源回路(11~13)と、を備え、

前記制御部は、キースイッチ(7)がオンされたときに前記降圧回路を介して入力される電圧が安定動作可能な電圧に達したときに作動開始し、前記複数の電源回路(11~13)の電源電圧を切り替えて前記燃料噴射弁駆動回路(18)に電源として供給制御することを特徴とする燃料噴射制御装置。

10

【請求項2】

前記電源通電経路は、前記降圧回路を介して前記制御部に電圧供給する経路とは別経路に設けられていることを特徴とする請求項1記載の燃料噴射制御装置。

【請求項3】

前記燃料噴射弁駆動回路は、前記電源入力端子(5)からの電源通電経路にインダクタ(L1)とコンデンサ(C1)とを組み合わせたローパスフィルタを電気的に接続して構成され前記内燃機関の噴射弁(21)を駆動することを特徴とする請求項2記載の燃料噴射制御装置。

【請求項4】

20

前記制御部(19)は、前記複数の電源回路(11~13)の出力電源電圧を漸増させる順序で切り替えて前記燃料噴射弁駆動回路(18)に供給制御することを特徴とする請求項1~3の何れか一項に記載の燃料噴射制御装置。

【請求項5】

前記制御部(19)は、前記キースイッチ(7)がオンされたときに前記複数の電源回路(11~13)のうち最低の電源電圧を供給する前記電源回路(13)の電源電圧から前記燃料噴射弁駆動回路(18)に供給制御することを特徴とする請求項1~4の何れか一項に記載の燃料噴射制御装置。

【請求項6】

前記制御部(19)は、前記複数の電源回路(11~13)の電源電圧を前記燃料噴射弁駆動回路(18)に供給する時間を可変可能に構成されていることを特徴とする請求項1~5の何れか一項に記載の燃料噴射制御装置。

10

【請求項7】

前記制御部(19)は、前記複数の電源回路(11~13)の電源電圧を前記燃料噴射弁駆動回路(18)に供給する順序を可変可能に構成されていることを特徴とする請求項1~6の何れか一項に記載の燃料噴射制御装置。

【請求項8】

前記制御部(19)が前記複数の電源回路(11~13)の電源電圧を前記燃料噴射弁駆動回路(18)に供給制御し終えた後、前記燃料噴射弁駆動回路(18)を作動指令する指令部(19a)を備えることを特徴とする請求項1~7の何れか一項に記載の燃料噴射制御装置。

20

【請求項9】

内燃機関の燃料噴射を制御する燃料噴射制御装置(1)による突入電流制御方法であって、

前記燃料噴射制御装置(1)は、

キースイッチ(7)がオンされると電源入力端子から降圧回路(11~13)を介して入力される電圧が安定動作可能な電圧に達したときに制御部が作動開始し、

前記制御部が作動開始した後、前記制御部が前記電源入力端子から入力された互いに異なる電源電圧を供給する複数の電源回路(11~13)の電源電圧を切り替えて、内燃機関の噴射弁(21)を駆動する燃料噴射弁駆動回路(18)に供給制御することを特徴とする燃料噴射制御装置の突入電流制御方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料噴射を制御する燃料噴射制御装置及びその突入電流制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の燃料噴射制御装置の従来構成例および動作例をそれぞれ図4、図5に示す。なお、図4に示す構成要素に付した符号は、図1に示す構成要素に付した符号に対応付けて示している。この図4に示す構成要素の各説明は、本願に係る実施するための形態の説明欄において説明を行い、背景技術欄での説明を省略する。

40

【0003】

図4に示す燃料噴射制御装置1は、キースイッチ7がユーザによりオンされたときに、電源電圧VBがバッテリー2から燃料噴射弁駆動回路18にメインリレー4を通じて供給される。すると、図5に示すように、始動時に突入電流が電源平滑用のコンデンサC1に流れやすく、突入電流のピーク値Ip2が大幅に大きくなる。

【0004】

例えば、特許文献1記載の技術が、瞬時停電時の突入電流を防止するための技術として知られている。この特許文献1記載の技術は、電源平滑コンデンサの両端電圧を監視し、電圧低下検知後に一定電流制御で充電する方法である。特許文献1記載の技術は、瞬時停

50

電発生後の通電復帰時において突入電流を低減するため、瞬時停電検出後に電流制限抵抗を介して電源平滑コンデンサへ充電電流制限を開始する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-60722号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

近年、燃料噴射制御装置は、厳しいEMC規格による放射ノイズ対策を施すべきであるとの要求があり、この要求に応えるため、図4に示すように、燃料噴射制御装置1の燃料噴射弁駆動回路18へ電源電圧VBを供給するための電源通電経路に、コンデンサC1を含むフィルタ17を構成するケースがある。

10

【0007】

このフィルタ17は、燃料噴射弁駆動回路18の放射ノイズ対策用に設けられているため、そのフィルタの時定数は、キースイッチ7がオンされたときの突入電流防止用には設定されておらず、キースイッチ7のオン時において、大きな突入電流（充電電流）が、バッテリー2からコンデンサC1に対し瞬間的に流れやすくなる。

このように、キースイッチ7がオンされたときには、大きな突入電流がフィルタ17のコンデンサC1に流れることになり、メインリレー4の接点が溶着し切換え不能になる虞がある。すると、メインリレー4の接点強化を必要とし工数が増加してしまう虞がある。

20

【0008】

また一般に、電流検出抵抗を介して電源平滑コンデンサへ充電を行う手法があるが、コンデンサC1の容量値が大きくなる程、充電完了迄に長時間を費やしてしまう。このため、燃料噴射弁駆動回路18が素早く作動開始できない虞がある。

【0009】

本発明の目的は、燃料噴射弁駆動回路にEMC対策を施すことができ、キースイッチがオンされたときにフィルタコンデンサに流れる突入電流を抑制できるようにした燃料噴射制御装置及びその突入電流制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0010】

請求項1記載の発明によれば、燃料噴射弁駆動回路は電源通電経路にコンデンサを電氣的に接続して構成されているため、当該燃料噴射弁駆動回路のEMC対策を施すことができる。しかも、制御部は、キースイッチがオンされたときに降圧回路を介して電源入力端子から入力される電圧が安定動作可能な電圧に達したときに作動開始するようにしており、互いに異なる複数の電源回路の電源電圧を切り替えて燃料噴射弁駆動回路に電源として供給制御するため、キースイッチがオンされたときには、コンデンサに流れる突入電流を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

40

【図1】第1実施形態に係る燃料噴射制御装置の電氣的構成例

【図2】第1実施形態における制御動作を概略的に示すタイミングチャート

【図3】第1実施形態における制御動作を概略的に示すフローチャート

【図4】従来例の燃料噴射制御装置の電氣的構成を概略的に示すブロック図（図1相当図）

【図5】従来例の制御動作を概略的に示すタイミングチャート（図2相当図）

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の一実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、従来例の図4に示した構成要素と同一構成要素については、図1に同一符号を付して説明を行う。

50

図1は燃料噴射制御装置1の電氣的構成例を示している。この燃料噴射制御装置1はバッテリー2から電源供給されることで動作する。ここでは、バッテリー2が24V系の具体例を示すが、バッテリー2が12V系であっても良い。バッテリー2は、ヒューズ3およびメインリレー4の二次側を介して燃料噴射制御装置1の電源入力端子5に電源配線されている。また、バッテリー2は、ヒューズ6およびキースイッチ7を介してスタータ制御端子8に電源配線されている。さらに、バッテリー2は、ヒューズ9を介してバックアップ用電源端子10に電源配線されている。

【0013】

燃料噴射制御装置1は、複数の降圧回路(複数の電源回路相当)11~13と、メインリレー駆動回路14と、バックアップ電源回路15と、切替回路16と、逆流防止用のダイオードDa~Dcと、フィルタ17と、燃料噴射弁駆動回路18と、制御部19と、を備える。燃料噴射制御装置1の外部にはインジェクタが設けられ、燃料噴射弁駆動回路18は、当該インジェクタの噴射弁21に接続されている。

10

【0014】

制御部19は、例えばマイクロコンピュータを用いて構成され、例えばCPU、並びに、RAM及びROMによる内部メモリの他、揮発性メモリとなるバックアップメモリ(何れも図示せず)を備える。制御部19は、例えば内部メモリに記憶されるソフトウェアを実行することで各種処理(後述参照)を行うことができる。制御部19は、燃料噴射弁駆動回路18に作動開始指令可能な指令部19aとしての機能を備える。

【0015】

降圧回路11は、電源入力端子5に入力される電源電圧VBを入力しDC/DC変換して直流電圧V1a($< V_B$)をノードN1aに出力する。降圧回路12は、降圧回路11の出力電圧V1aをノードN1aから入力しDC/DC変換して直流電圧V1b($< V_{1a}$)をノードN1bに出力する。降圧回路13は、降圧回路11の出力電圧V1aをノードN1aから入力しDC/DC降圧変換して直流電圧V1c($< V_{1b}$)をノードN1cに出力する。これらの降圧回路12及び13は、それぞれ直流電圧V1bおよびV1cを制御部19に電源供給する。

20

【0016】

メインリレー駆動回路14は、制御出力端子20を介してメインリレー4の一次側に接続されている。このメインリレー駆動回路14は、制御部19の制御信号、又は/及び、スタータ制御端子8を介して与えられるキースイッチ7の切替信号に応じて、メインリレー4の一次側を駆動制御する。例えば、メインリレー駆動回路14は、制御部19から始動信号が与えられると、メインリレー4の二次側を通電制御する。また、例えば、メインリレー駆動回路14は、キースイッチ7からオン信号が与えられると、メインリレー4の二次側を通電制御する。

30

【0017】

切替回路16は、複数のトランジスタTrVB、TrA、TrBおよびTrCを備える。また、フィルタ17は、例えばローパスフィルタにより構成され、EMCノイズ(放射/伝導ノイズ)対策用のインダクタL1と電源平滑用のコンデンサC1とを組み合わせで構成される。このフィルタ17は、電源入力端子5から燃料噴射弁駆動回路18への電源通電経路に配置されている。

40

【0018】

切替回路16のトランジスタTrVBは、電源入力端子5とインダクタL1の一方の端子との間に接続されている。このトランジスタTrVBは、例えばPチャネル型のMOSトランジスタを用いて構成されている。インダクタL1の他方の端子は、燃料噴射弁駆動回路18の電源ノードNaに接続されている。電源ノードNaとグランドとの間には例えば数千 μ F程度の大容量の電解コンデンサC1が接続されている。

【0019】

降圧回路11の出力ノードN1aと燃料噴射弁駆動回路18の電源ノードNaとの間には、トランジスタTrAとダイオードDaとが直列接続されている。トランジスタTrA

50

は例えばPチャネル型のMOSトランジスタを用いて構成されている。

【0020】

トランジスタTrAは、制御部19からオンオフ制御可能に構成され、トランジスタTrAがオン制御されると、降圧回路11の出力ノードN1aの電圧が燃料噴射弁駆動回路18の電源ノードNaに出力される。ダイオードDaは、ノードN1aからノードNaに向けて順方向接続され、ノードNaからノードN1aへの逆流を防止するために設けられる。

【0021】

また、降圧回路12の出力ノードN1bと燃料噴射弁駆動回路18の電源ノードNaとの間には、トランジスタTrBとダイオードDbとが直列接続されている。トランジスタTrBは、例えばPNP形のトランジスタを用いて構成されている。このトランジスタTrBは、制御部19からオンオフ制御可能に構成され、トランジスタTrBがオン制御されると、降圧回路12の出力ノードN1bの電圧が燃料噴射弁駆動回路18の電源ノードNaに出力される。ダイオードDbは、ノードN1bからノードNaに向けて順方向接続され、ノードNaからノードN1bへの逆流を防止するために設けられる。

10

【0022】

また、降圧回路13の出力ノードN1cと燃料噴射弁駆動回路18の電源ノードNaとの間には、トランジスタTrCとダイオードDcとが直列接続されている。トランジスタTrCは、例えばPNP形のトランジスタを用いて構成される。このトランジスタTrCは、制御部19からオンオフ制御可能に構成され、トランジスタTrCがオン制御されると、降圧回路13の出力ノードN1cの電圧が燃料噴射弁駆動回路18の電源ノードNaに出力される。ダイオードDcは、ノードN1cからノードNaに向けて順方向接続され、ノードNaからノードN1cへの逆流を防止するために設けられている。

20

【0023】

また、バックアップ電源回路15は、バックアップ用電源端子10およびヒューズ9を介してバッテリー2から電源供給され、制御部19内に設けられたバックアップメモリ(図示せず)にバックアップ電源を供給するように構成されている。

【0024】

上記構成の作用を説明する。図2は燃料噴射制御装置1の始動時の動作をタイミングチャートにより概略的に示し、図3は燃料噴射制御装置1の始動時の動作をフローチャートにより概略的に示す。キースイッチ7がオフ状態のときには、制御部19は起動しておらず、各トランジスタTrA、TrB、TrC、TrVBは全てオフ状態になっている。

30

【0025】

ユーザによりキースイッチ7がオンに切替えられると(図3のS1)、メインリレー駆動回路14はキースイッチ7からオン信号が与えられ、メインリレー4の二次側を通電制御する(図3のS2)。すると降圧回路11には、バッテリー2からヒューズ3及びメインリレー4を介して電源電圧VBが与えられる。降圧回路11は、電源入力端子5に与えられる電圧VBを降圧し当該降圧電圧をノードN1aに出力する。降圧回路11の出力電圧が0から上昇すると、その後段に接続された各降圧回路12及び13の出力電圧も上昇する。これにより、降圧回路11~13は全て作動する(図3のS3)。

40

【0026】

降圧回路12及び13の出力電圧が制御部19に与えられるものの、降圧回路12及び13の出力電圧が制御部19の安定動作可能な電圧に達するまで、制御部19はパワーオンリセット状態を保持し内部をリセットし続ける(図2のリセット期間)。

【0027】

制御部19は、降圧回路12及び13の出力電圧が安定動作可能な電圧に達するとリセット状態を解除し作動開始する(図3のS4:図2の作動期間)。このとき、制御部19は、降圧回路12から電圧V1b(例えば約5V)、降圧回路13から電圧V1c(例えば約3.3V)をそれぞれ入力して動作する。なお、電圧V2aは、例えば制御部19内のマイコンポート系などの電源として用いられ、電圧V3aは、例えば制御部19内のマ

50

イコンシステム系電源として用いられる。

【0028】

制御部19が作動開始すると、燃料噴射制御装置1の内部の電氣的構成ブロックに対し指令伝達可能となる。このとき、まず制御部19は、トランジスタTrCをオン制御する(図3のS5:図2のタイミングC)。そして、制御部19は、マイコンの内部タイマ(図示せず)をカウントすることに応じて所定時間T1だけ待機する(図3のS6)。

【0029】

すると、コンデンサC1の充電電圧は概ね電圧V1cまで充電されることになる(図2の電源充電電圧参照)。コンデンサC1に通電される電源突入電流は、切替タイミング直後は上昇するものの概ね電圧V1cに達すると減少する(図2の電源突入電流欄参照)。

10

【0030】

制御部19は、トランジスタTrCをオン制御したタイミングから所定時間T1待機した後、トランジスタTrCをオフ制御する(図3のS7)。そして、制御部19は直ぐにトランジスタTrBをオン制御する(図3のS8:図2のタイミングB)。そして、制御部19は所定時間T2だけ待機する(図3のS9)。すると、コンデンサC1の充電電圧は概ね電圧V1bまで充電されることになる(図2の電源充電電圧参照)。コンデンサC1に通電される電源突入電流は、切替直後の電圧上昇時には上昇するものの概ね電圧V1bに達すると減少することになる(図2の電源突入電流参照)。

【0031】

制御部19は、これらの制御処理を複数の降圧回路11~13の設置個数分だけ繰り返す(S5~S14)。具体的に処理を示すと、制御部19はステップS8においてトランジスタTrBをオン制御したタイミングから所定時間T2だけ待機する(図3のS9)。制御部19は所定時間T2だけ待機した後、トランジスタTrBをオフ制御し(図3のS10)、トランジスタTrAをオン制御する(図3のS11:図2のタイミングA)。

20

【0032】

制御部19は、所定時間T3だけ待機する(図3のS12)。すると、コンデンサC1の充電電圧は概ね電圧V1aまで充電されることになる(図2の電源充電電圧参照)。コンデンサC1に通電される電源突入電流は、切替直後の電圧上昇時には上昇するものの概ね電圧V1aに達すると減少することになる(図2の電源突入電流参照)。

【0033】

制御部19は、所定時間T3待機した後、トランジスタTrAをオフ制御する(図3のS13)。そして、制御部19は直ぐにトランジスタTrVBをオン制御する(図3のS14:図2のタイミングX)。すると、コンデンサC1の充電電圧は概ねバッテリー電圧VBまで充電されることになる(図2の電源充電電圧参照)。コンデンサC1に通電される電源突入電流は、切替直後の電圧上昇時には上昇するものの概ねバッテリー電圧VBに達すると減少することになる(図2の電源突入電流参照)。この電流は、燃料噴射制御装置1の内部の消費電流Isに定常的に落ち着くことになる。

30

【0034】

このようにして、制御部19は、燃料噴射弁駆動回路18の電源ノードNaの電圧を漸増するように切替制御できる。図2に示すように、電源突入電流は、トランジスタTrVBをオン制御した直後にピーク値Ip1となる。しかし、本実施形態では、制御部19が電源ノードNaの電圧を漸増させるように切替しているため、電源突入電流のピーク値Ip1は従来例に説明した電流ピーク値Ip2に比較して大幅に低減できる。その後、制御部19は、指令部19aにより燃料噴射弁駆動回路18に作動指令を送信し、燃料噴射弁駆動回路18を通常動作させる(図3のS15:図2のタイミングY)。

40

【0035】

燃料噴射弁駆動回路18は、この作動指令を受けて通常通り噴射弁21を駆動する。燃料噴射弁駆動回路18は、噴射指令を受け付けると噴射弁を駆動するがこのときノイズを発生する。しかし、燃料噴射弁駆動回路18にはフィルタ17が接続されている。このフィルタ17はEMC対策用にフィルタ定数が設定されているため、当該ノイズを抑制でき

50

る。これにより、EMC対策を施すことができる。

【0036】

例えば、発明者らにより想定された従来(図4、図5参照)においては、EMC対策用のフィルタ17が電源入力端子5を通じて単に燃料噴射制御装置1内のVBライン(バッテリー電源供給ライン)に接続されている場合、メインリレー4の二次側がオンした直後に瞬時的に大きな突入電流(充電電流:ピーク値 I_{p2} 数百A)が流れる虞がある。このようなとき、メインリレー4の接点が溶着し常時通電してしまう危険性を生じる。また、バッテリー2から燃料噴射弁駆動回路18までの通電経路に接続された部品の選定を誤り、電流定格の低い部品を使用してしまうと、過電流破壊を生じる虞がある。

【0037】

本実施形態によれば、制御部19は、キースイッチ7がユーザによりオンされたときに、複数の降圧回路(複数の電源回路)11~13の互いに異なる出力電源電圧 V_{1c} 、 V_{1b} 、 V_{1c} を順次切り替えて燃料噴射弁駆動回路18に電源電圧として供給制御する。このため、キースイッチ7がオンされたときにフィルタコンデンサC1に流れる突入電流を低減できる。

【0038】

その結果、突入電流の通電経路に配置される各種電氣的部品(例えばメインリレー4、電源入力端子5からフィルタコンデンサC1迄のVBライン(バッテリー電源供給ライン)の銅箔パターン、バッテリー電圧入力端子5のコネクタ)のサージ電流対策が不要となり、電流定格の小さい部品選定が可能となる。

【0039】

また、制御部19は、複数の降圧回路11~13の出力電源電圧 V_{1c} 、 V_{1b} 、 V_{1a} を漸増させる順序で切り替えて燃料噴射弁駆動回路18に供給制御するため、燃料噴射弁駆動回路18の電源電圧を徐々に増加させることができ、突入電流を低減できる。

【0040】

また、制御部19は、キースイッチ7がオンされたときに複数の降圧回路11~13のうち最低の電源電圧を供給する降圧回路13の出力電圧 V_{1c} から燃料噴射弁駆動回路18に順次供給制御しているため、特に突入電流が大きいことが想定される初期通電時の突入電流を抑制できる。

【0041】

また、制御部19が、複数の降圧回路11~13の出力電源電圧を燃料噴射弁駆動回路18に供給制御し終えた後、燃料噴射弁駆動回路18を作動指令している。逆にいえば、制御部19が、燃料噴射弁駆動回路18に複数の降圧回路11~13の電源電圧を供給制御し終えなければ、燃料噴射弁駆動回路18は作動しない。

【0042】

図2に示すトランジスタTrCのオンタイミングCから燃料噴射弁駆動回路18が作動開始するタイミングYまでの期間を燃料噴射イニシャル処理期間 T_4 とすると、燃料噴射制御装置1が、電源起動時から安定するまでの間の燃料噴射イニシャル処理期間 T_4 内では、EMC耐性を保証する必要はない。このため、コンデンサC1を備えたフィルタ17は、その時定数などの諸特性を突入電流抑制用に合わせなくても良くなる。

【0043】

また、制御部19は、燃料噴射弁駆動回路18の電源ノードNaに複数の降圧回路11~13の電源電圧を供給する時間を可変可能に構成することが望ましい。すると、燃料噴射弁駆動回路18の仕様やその周辺回路の設計値などを変更(例えば、バッテリー2を24V仕様から12V仕様に切替、電源入力端子5からフィルタコンデンサC1迄のVBラインの実装銅箔パターン幅(断面積)などを変更、インダクタL1のコイル設計値変更、フィルタコンデンサC1の容量値の設計値変更等)したとしても、この設計変更に対応できる。

【0044】

また、突入電流のピーク値 I_{p1} と燃料噴射イニシャル処理期間 T_4 とは相反する関係

10

20

30

40

50

にある。すなわち、燃料噴射イニシャル処理期間 T_4 を長く確保できればピーク値 I_{p1} を低くできる。逆に、燃料噴射イニシャル処理期間 T_4 を短期間しか確保できないときにはピーク値 I_{p1} は高くなりやすい。

【0045】

したがって、前述したように、燃料噴射弁駆動回路18の仕様やその周辺回路の設計値などを変更したときでもピーク値 I_{p1} を低く保つため、制御部19は所定期間 $T_1 \sim T_3$ のうち少なくとも何れか一つ以上をその他の期間より長く設定することで、燃料噴射イニシャル処理期間 T_4 を長期間確保できるように変更できる。また、突入電流のピーク値 I_{p1} と燃料噴射イニシャル処理期間 T_4 とはトレードオフ調整できる。

【0046】

制御部19は、燃料噴射弁駆動回路18に対して複数の降圧回路11～13の電源電圧を供給する順序を可変可能に構成されていることが望ましい。この場合も、燃料噴射弁駆動回路18の仕様や周辺回路の設計値などを変更したとしても、この設計変更に対応できるようになる。同様に、突入電流のピーク値 I_{p1} と燃料噴射イニシャル処理期間 T_4 とはトレードオフ調整できる。

【0047】

(他の実施形態)

前述実施形態に限定されるものではなく、例えば、以下に示す変形又は拡張が可能である。制御部19は、燃料噴射弁駆動回路18の電源ノード N_a の電圧を $V_{1c} \sim V_{1b} \sim V_{1a} \sim V_B$ の順に徐々に漸増する形態を示したが、一旦低下制御した後再度増加する形態(例えば $V_{1b} \sim V_{1c} \sim V_{1a} \sim V_B$)にも適用できる。降圧回路11～13を用いた例を示したが、この少なくとも一部又は全部に昇圧回路を用いても良い。

【0048】

なお、制御部(マイコン)19はソフトウェアを実行することで突入電流を制御する形態を示したが、前述実施形態の特徴的な突入電流制御をハードウェアで構成しても良い。バッテリー2が12V系により構成される場合には、初段の降圧回路11の出力電圧をバッテリー2が24V系の場合よりも低い電圧(例えば約9V)に設定すると良い。

【0049】

なお、特許請求の範囲に付した括弧付き符号は本願明細書の構成要素に対応する符号を付したものであり構成要素の一例を挙げたものである。したがって、本願に係る発明は当該特許請求の範囲の構成要素に付した符号に限られるわけではなく、特許請求の範囲内の用語又はその均等の範囲で様々な拡張が可能である。

【符号の説明】

【0050】

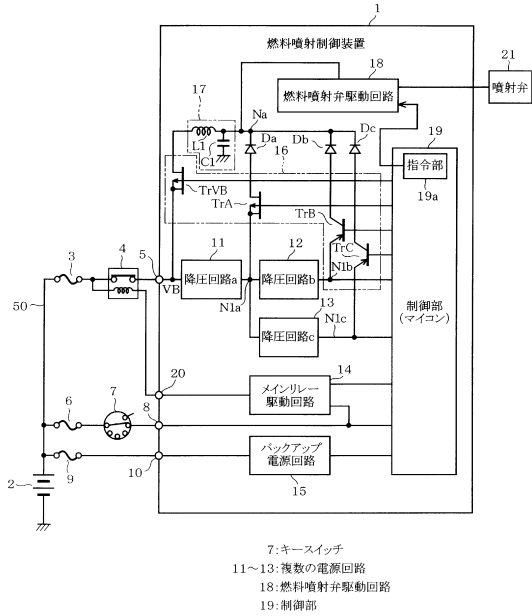
図面中、5は電源入力端子、7はキースイッチ、11～13は降圧回路(電源回路)、17はフィルタ、18は燃料噴射弁駆動回路、19は制御部、19aは指令部、C1はコンデンサ(フィルタコンデンサ)、を示す。

10

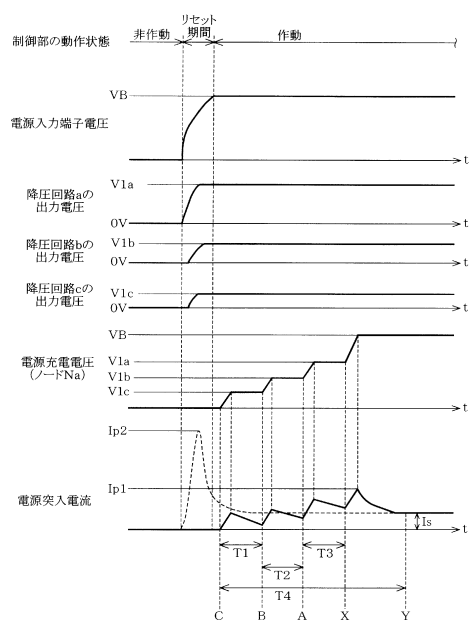
20

30

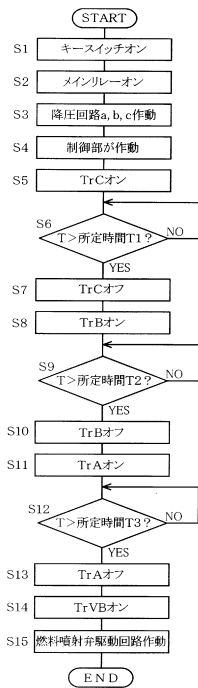
【図1】



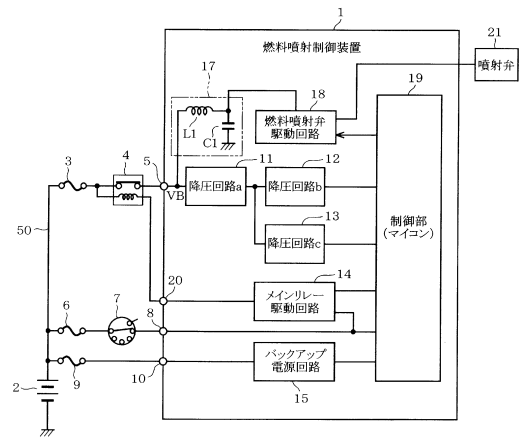
【図2】



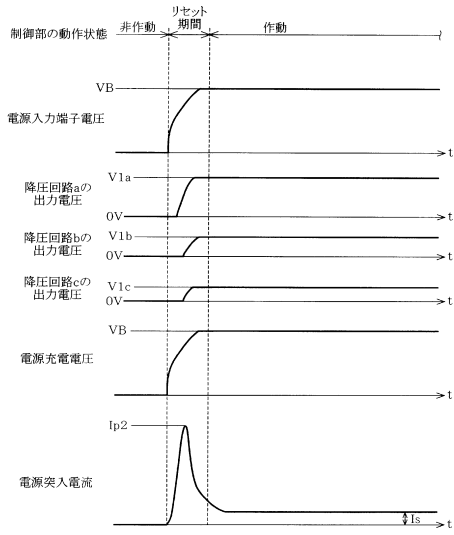
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-045717(JP,A)
特開昭54-119615(JP,A)
特開2013-149593(JP,A)
特開平06-276677(JP,A)
特開2011-109788(JP,A)
特開2002-252935(JP,A)
特開平07-191701(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M	51/06
F02D	41/20
F16K	31/06
H02J	1/00