

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-8888
(P2017-8888A)

(43) 公開日 平成29年1月12日(2017.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2D 41/20 (2006.01)	FO2D 41/20 325	3G066
FO2M 51/00 (2006.01)	FO2M 51/00 A	3G301

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-127678 (P2015-127678)
(22) 出願日 平成27年6月25日 (2015. 6. 25)

(71) 出願人 000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号
(74) 代理人 110001379
特許業務法人 大島特許事務所
(72) 発明者 久々宮 洋平
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内
(72) 発明者 倉内 淳史
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内
Fターム(参考) 3G066 AD07 BA63 CA01U CE22 DA01
DC04 DC05
3G301 JA19 LB01 LC01 MA11 PE03Z
PF03Z

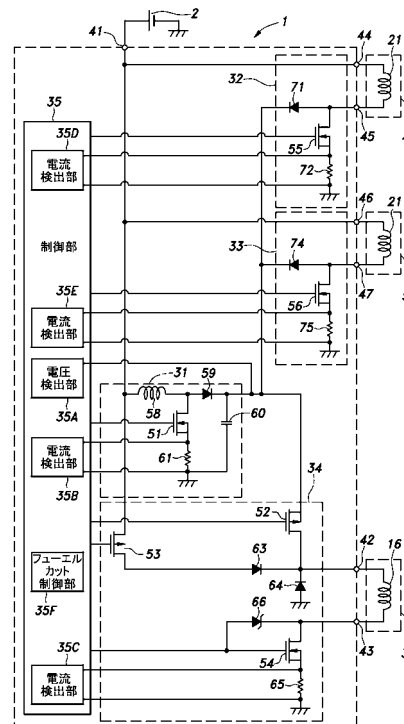
(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関の制御装置において、昇圧回路を小型化する。

【解決手段】 バッテリ2と、前記バッテリーに接続された一端及びスイッチング素子55を介して接地された他端を備えたソレノイド21と、ソレノイドによって初期位置と駆動位置との間で駆動される作動体22を含む電動装置4と、ソレノイドの他端に接続されたアノードを備えたダイオード71と、ダイオードのカソードに接続された一端及び接地された他端を備えたコンデンサ60と、コンデンサ又はバッテリーから電力の供給を受けて駆動するインジェクタ3と、スイッチング素子を制御する制御部35とを有し、制御部は、コンデンサの電圧が所定値未満のときに、スイッチング素子のオン、オフの切り替えを行い、ソレノイドに生じる逆起電力によってコンデンサを昇圧する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

バッテリーと、

前記バッテリーに接続された一端及び第 1 スイッチング素子を介して接地された他端を備えたソレノイドと、前記ソレノイドによって初期位置と駆動位置との間で駆動される作動体とを含む電動装置と、

前記ソレノイドの他端に接続されたアノードを備えた第 1 ダイオードと、

前記第 1 ダイオードのカソードに接続された一端及び接地された他端を備えたコンデンサと、

前記コンデンサ又は前記バッテリーから電力の供給を受けて駆動するインジェクタと、

前記第 1 スイッチング素子を制御する制御部とを有し、

前記制御部は、前記コンデンサの電圧が所定値未満のときに、前記第 1 スイッチング素子のオン、オフの切り替えを行い、前記ソレノイドに生じる逆起電力によって前記コンデンサを昇圧することを特徴とする内燃機関の制御装置。

10

【請求項 2】

前記制御部は、前記電動装置が駆動されているときには、前記作動体を駆動位置に保持し得る第 1 電流値以上の電流が前記ソレノイドに供給されるように、前記第 1 スイッチング素子のオン、オフの切り替えを行うことを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

20

【請求項 3】

前記制御部は、前記電動装置が停止されているときには、前記作動体を初期位置に保持し得る第 2 電流値以下の電流が前記ソレノイドに供給されるように、前記第 1 スイッチング素子のオン、オフの切り替えを行うことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 4】

前記電動装置、前記第 1 スイッチング素子及び前記第 1 ダイオードは協働して 1 つの組をなし、

前記組は複数設けられていることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の内燃機関の制御装置。

30

【請求項 5】

前記制御部は、前記コンデンサの電圧と、前記組のそれぞれに対応して設定された複数の判定値とを比較し、前記コンデンサの電圧が前記判定値未満となる前記組に含まれる前記第 1 スイッチング素子のオン、オフの切り替えを行うことを特徴とする請求項 4 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 6】

前記判定値は、前記ソレノイドの自己インダクタンスが大きくなるほど小さく設定されていることを特徴とする請求項 5 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記インジェクタを閉弁状態に所定期間維持するフューエルカット制御が実行されているときには、前記コンデンサの電圧が前記判定値未満となっても前記第 1 スイッチング素子のオン、オフの切り替えを行わないことを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載の内燃機関の制御装置。

40

【請求項 8】

前記バッテリーに接続された一端、及び第 2 スイッチング素子を介して接地された他端を備えたコイルと、

前記コイルの他端に接続されたアノード及び前記コンデンサの一端に接続されたカソードを備えた第 2 ダイオードとを更に有することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 1 つの項に記載の内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【0001】

本発明は、内燃機関の制御装置に関し、詳細にはバッテリー電圧を昇圧してインジェクタに供給する制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車用の内燃機関のインジェクタとして、ノズル内に開位置と閉位置との間で変位可能に受容され、閉位置においてノズル内の燃料流路を閉塞する弁体と、弁体を閉位置に付勢するばねと、通電時にばねの付勢力に抗して弁体を開位置側に吸引するソレノイドとを有するものが公知である。このようなインジェクタの制御方法として、開弁時の応答性を高めるために、開弁初期においてソレノイドに高電圧を印加して弁体の開弁速度を高め、その後印加する電圧を低下させて弁体を開位置に維持する手法がある（例えば、特許文献1）。インジェクタを制御する制御装置は、高電圧をインジェクタに印加するために、コイル、コンデンサ及びスイッチング素子を含む昇圧回路（昇圧チョッパ）を有する。昇圧回路は、スイッチング素子をオン、オフすることによってバッテリーからコイルに供給する電流をオン、オフし、コイルに生じる逆起電力をコンデンサに供給して、バッテリーの電圧よりも高い電圧を生成する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-145119号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、制御装置に昇圧回路を設ける場合、装置の大型化及びコスト増が問題になる。特に、昇圧回路のコイルは、比較的大きな部材であるため、小型化したいという願望がある。特許文献1に係る制御装置は、高圧ポンプ制御用ソレノイドを利用し、高圧ポンプ制御用ソレノイドのオンからオフに切り替えるときに生じる逆起電力を昇圧回路に単発で回生し、高圧ポンプ制御用ソレノイドを流れる電流を短時間で下降させると共に、エネルギー効率を高めている。しかしながら、特許文献1に係る制御装置は、高圧ポンプ制御用ソレノイドの通常使用時に付随的に生じる逆起電力の有効利用を目的としたものであり、高圧ポンプ制御用ソレノイドを利用して積極的に昇圧を行うものではない。そのため、高圧ポンプ制御用ソレノイドは、昇圧回路のコイルの代替となり得るものではなく、昇圧コイルの小型化に寄与しない。

30

【0005】

本発明は、以上の背景を鑑み、内燃機関の制御装置において、昇圧回路を小型化することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明は、バッテリー(2)と、前記バッテリーに接続された一端及び第1スイッチング素子(55)を介して接地された他端を備えたソレノイド(21)と、前記ソレノイドによって初期位置と駆動位置との間で駆動される作動体(22)とを含む電動装置(4)と、前記ソレノイドの他端に接続されたアノードを備えた第1ダイオード(71)と、前記第1ダイオードのカソードに接続された一端及び接地された他端を備えたコンデンサ(60)と、前記コンデンサ又は前記バッテリーから電力の供給を受けて駆動するインジェクタ(3)と、前記第1スイッチング素子を制御する制御部(35)とを有し、前記制御部は、前記コンデンサの電圧が所定値未満のときに、前記第1スイッチング素子のオン、オフの切り替えを継続し、前記ソレノイドに生じる逆起電力によって前記コンデンサを昇圧することを特徴とする。

40

【0007】

この構成によれば、コンデンサの電圧が所定値未満となるときに、電動装置のソレノイ

50

ドへの電流供給が断続的になり、電動装置のソレノイドに生じる逆起電力を利用してコンデンサの電圧が昇圧されるため、昇圧用に専用のコイルを設ける必要がなく、制御装置の小型化が可能になる。また、昇圧用に専用のコイルを設ける場合にも、コイルを小型化して制御装置の小型化が可能になる。

【 0 0 0 8 】

また、上記の発明において、前記制御部は、前記電動装置が駆動されているときには、前記作動体を駆動位置に保持し得る第 1 電流値以上の電流が前記ソレノイドに供給されるように、前記第 1 スwitching 素子のオン、オフの切り替えを行うとよい。又は、前記制御部は、前記電動装置が停止されているときには、前記作動体を初期位置に保持し得る第 2 電流値以下の電流が前記ソレノイドに供給されるように、前記第 1 スwitching 素子のオン、オフの切り替えを行うとよい。

10

【 0 0 0 9 】

この構成によれば、電動装置の作動、すなわち作動体の位置に影響を与えることなく、電動装置のソレノイドを利用して昇圧を行うことができる。

【 0 0 1 0 】

また、上記の発明において、前記電動装置、前記第 1 スwitching 素子及び前記第 1 ダイオードは協働して 1 つの組をなし、前記組は複数設けられているとよい。

【 0 0 1 1 】

この構成によれば、複数の電動装置のソレノイドを昇圧制御に利用することができる。

【 0 0 1 2 】

また、上記の発明において、前記制御部は、前記コンデンサの電圧と、前記組のそれぞれに対応して設定された複数の判定値とを比較し、前記コンデンサの電圧が前記判定値未満となる前記組に含まれる前記第 1 スwitching 素子のオン、オフの切り替えを行うとよい。

20

【 0 0 1 3 】

この構成によれば、各組の電動装置毎に判定値が設定され、判定が成立する電動装置のみがコンデンサを昇圧するため、コンデンサの過充電が抑制される。各組のソレノイドから生じる逆起電力は、各ソレノイドの自己インダクタンスに応じて変化するため、組毎に判定値を個別に設定することによって適切な充電が可能になる。

【 0 0 1 4 】

また、上記の発明において、前記判定値は、前記ソレノイドの自己インダクタンスが大きくなるほど小さく設定されているとよい。

30

【 0 0 1 5 】

この構成によれば、各ソレノイドに応じて適切な判定値を設定することができる。各ソレノイドが発生する逆起電力は自己インダクタンスが大きいほど大きくなる。よって、自己インダクタンスが大きいソレノイドほど、判定値を小さくすることによってコンデンサの過充電を抑制することができる。

【 0 0 1 6 】

また、上記の発明において、前記制御部は、前記インジェクタを閉弁状態に所定期間維持するフューエルカット制御が実行されているときには、前記コンデンサの電圧が前記判定値未満となっても前記第 1 スwitching 素子のオン、オフの切り替えを行わないようにするとよい。

40

【 0 0 1 7 】

この構成によれば、フューエルカットの有無に基づいてコンデンサの充電を停止するため、コンデンサの過充電を確実に抑制することができる。フューエルカットが行われるときには、インジェクタへの電力供給が停止されるため、コンデンサの電力消費がなく、充電の必要がない。

【 0 0 1 8 】

また、上記の発明において、前記バッテリーに接続された一端、及び第 2 スwitching 素子 (5 1) を介して接地された他端を備えたコイル (5 8) と、前記コイルの他端に接続

50

されたアノード及び前記コンデンサの一端に接続されたカソードを備えた第2ダイオード(59)とを更に有するとよい。

【0019】

この構成によれば、昇圧用コイルによるコンデンサの昇圧が可能になるため、電動装置のソレノイドをコンデンサの昇圧に利用することができない場合でも、コンデンサの電圧が確実に昇圧される。

【発明の効果】

【0020】

以上の構成によれば、内燃機関の制御装置において、昇圧回路を小型化することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】実施形態に係る内燃機関の制御装置の構成図

【図2】インジェクタの断面図

【図3】第1及び第2電動装置の断面図

【図4】制御部による昇圧制御を示すフロー図

【図5】制御部による昇圧制御を示すフロー図(図4の続き)

【図6】内燃機関の制御装置の昇圧時の波形を示す図

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、図面を参照して、本発明の内燃機関の制御装置の実施形態について詳細に説明する。本実施形態に係る内燃機関の制御装置は、自動車の内燃機関において燃料噴射を行うインジェクタや、電磁弁等の電動装置を制御するものである。

20

【0023】

図1に示すように、内燃機関の制御装置1には、バッテリー2、インジェクタ3、第1電動装置4、及び第2電動装置5が接続されている。本実施形態では、2つの電動装置4、5が制御装置1に接続された例について説明するが、電動装置4、5は少なくとも1つ接続されていればよく、数は任意に設定することができる。バッテリー2は、例えば鉛蓄電池等の充放電可能な蓄電池を含み、例えば12Vのバッテリー電圧を有する。制御装置1は、バッテリー2からのバッテリー電圧をインジェクタ3及び第1及び第2電動装置4、5に供給すると共に、バッテリー電圧を所定の過励磁電圧に昇圧してインジェクタ3に供給する。

30

【0024】

インジェクタ3は、例えば直噴ガソリンエンジンに使用されるものであり、内燃機関の燃焼室に燃料を噴射する。図2に示すように、インジェクタ3は、筒形のハウジング10と、ハウジング10の一端に設けられたノズル11と、ノズル11の先端に形成された噴射孔12と、ハウジング10及びノズル11内に配置され、軸線方向に沿って先端側及び基端側に変位可能なプランジャ13と、プランジャ13の先端に形成された弁体13Aと、プランジャ13を先端側に付勢するばね14と、ハウジング10内の基端側に設けられたコア(鉄心)15と、コア15の周囲に巻き回されたソレノイド16とを有する。プランジャ13はばね14に付勢されて先端側に位置するときに弁体13Aにおいて噴射孔12を閉じ、ばね14の付勢力に抗して基端側に位置するときに噴射孔12を開く。ハウジング10の基端は、燃料ポンプ(不図示)が設けられた高圧の燃料配管(不図示)に接続され、ハウジング10及びノズル11の内部は高圧の燃料で満たされている。

40

【0025】

ソレノイド16に電流が供給されていない状態では、ばね14に付勢されたプランジャ13の弁体13Aによって噴射孔12が閉じられ、燃料は噴射されない。一方、ソレノイド16に電流が供給されると、コア15が磁化されることによって、プランジャ13がばね14の付勢力に抗してコア15側に吸引され、噴射孔12が開かれる。これにより、ノズル11内の高圧燃料が噴射孔12から噴射される。

【0026】

50

図3に示すように、第1及び第2電動装置4、5は、ソレノイド21（第1電動装置4のソレノイドを第1ソレノイド21A、第2電動装置5のソレノイドを第2ソレノイド21Bとする）と、ソレノイド21によって初期位置と駆動位置との間で駆動されるプランジャ（作動体）22とを有する装置である。本実施形態では、第1及び第2電動装置4、5は電磁弁として構成されている。第1及び第2電動装置4、5は、同様の構成を有し、流路23が形成されたハウジング24と、流路23の途中に形成された弁座25と、ハウジング24に変位可能に支持され、先端に弁座25に着座可能な弁体22Aが設けられたプランジャ22と、ハウジング24とプランジャ22の間に設けられ、弁体22Aが弁座25に着座する方向にプランジャ22を付勢するばね26と、ハウジング24のプランジャ22の基端側に設けられたコア27とを有する。ソレノイド21は、コア27の周囲に巻き回されている。

10

【0027】

プランジャ22は、ソレノイド21に電流が供給されていない状態では、ばね26に付勢され、弁体22Aが弁座25に着座した初期位置に位置する。弁体22Aが弁座25に着座した状態では、流路23が閉じられる。一方、ソレノイド21に電流が供給されるとコア27が磁化されることによって、プランジャ22がばね26の付勢力に抗してコア27側に吸引され、プランジャ22が駆動位置に移動し、弁体22Aが弁座25から離れる。これにより、流路23が開かれ、流体の流通が可能になる。駆動位置は、コア27に付勢されたプランジャ22がコア27又はハウジング24と突き当たることによって、位置が定められる。

20

【0028】

ばね26の付勢力に抗してプランジャ22を駆動位置に保持するために、ソレノイド21に流す必要がある最小の電流値を第1電流値（保持電流値）とする。すなわち、ソレノイド21に流れる電流が第1電流値以上のときには、プランジャ22は駆動位置にある。また、プランジャ22を初期位置に保持し得る電流値の最大の電流値を第2電流値とする。すなわち、ソレノイド21に流れる電流が第2電流値以下のときには、プランジャ22は初期位置にある。第2電流値は、第1電流値よりも低い値になる。第1電流値及び第2電流値は、電動装置4、5毎に定められている。

【0029】

第1及び第2電動装置4、5は、例えばパージバルブやEGRバルブ等の電磁弁を構成する。パージバルブは、キャニスタと内燃機関の吸気通路とを接続する配管に設けられる電磁弁である。EGRバルブは、内燃機関の排気通路と吸気通路とを接続する配管に設けられる電磁弁である。

30

【0030】

制御装置1は、第1～第3昇圧回路31～33と、駆動回路34と、制御部35と、第1～第7端子41～47とを有する。第1端子41にはバッテリー2が接続され、第2及び第3端子42、43にはインジェクタ3が接続され、第4及び第5端子44、45には第1電動装置4が接続され、第6及び第7端子46、47には第2電動装置5が接続されている。第1～第3昇圧回路31～33、及び駆動回路34は、例えばMOSFETやIGBTから構成される第1～第6スイッチング素子51～56を含む。制御部35は、マイコンによって構成されている。

40

【0031】

第1端子41と第2端子42との間には、第1昇圧回路31及び駆動回路34が設けられている。第1昇圧回路31は、第1端子41から供給されるバッテリー2の電圧をインジェクタ3の過励磁電圧（例えば、約60V）に昇圧して第2端子42に供給する。第1昇圧回路31は、コイル58と、ダイオード59と、コンデンサ60と、第1スイッチング素子51とを有する。コイル58の一端は第1端子41に接続されている。コイル58の他端には、第1スイッチング素子51の一端と、ダイオード59のアノード端子が接続されている。第1スイッチング素子51の他端は、電流測定用抵抗器61を介して接地されている。第1スイッチング素子51のゲートは、制御部35に接続され、制御部35から

50

の指令に基づいてオン、オフされる。ダイオード 59 のカソード端子は、コンデンサ 60 の一端に接続されている。コンデンサ 60 の他端は、接地されている。

【0032】

第 1 昇圧回路 31 では、第 1 スwitchング素子 51 がオンの状態で、電流はバッテリー 2 から第 1 端子 41、コイル 58、第 1 スwitchング素子 51 を順に通過してグラウンドに流れる。この状態から第 1 スwitchング素子 51 がオフに切り替えられると、コイル 58 への通電が遮断され、コイル 58 に逆起電力が生じる。コイル 58 に生じた逆起電力は、ダイオード 59 を通過してコンデンサ 60 に供給され、コンデンサ 60 の電圧が昇圧される。第 1 スwitchング素子 51 のオン・オフの切り替えが繰り返されることによって、逆起電力によるコンデンサ 60 の昇圧が繰り返され、コンデンサ 60 の電圧がバッテリー電圧より高い過励磁電圧に昇圧される。

10

【0033】

制御部 35 は、コンデンサ 60 の一端に接続され、コンデンサ 60 の電圧を検出する電圧検出部 35A と、電流測定用抵抗器 61 に加わる電圧を検出することによって、電流測定用抵抗器 61 を流れる電流を検出する電流検出部 35B を有する。

【0034】

駆動回路 34 は、第 2 スwitchング素子 52 を介してコンデンサ 60 の一端と第 2 端子 42 とを接続すると共に、第 3 スwitchング素子 53 を介して、第 1 昇圧回路 31 及び第 2 スwitchング素子 52 と並行に第 1 端子 41 と第 2 端子 42 とを接続する。また、駆動回路 34 は、第 4 スwitchング素子 54 を介して第 3 端子 43 を接地させる。

20

【0035】

第 3 スwitchング素子 53 は、一端において第 1 端子 41 に接続され、他端においてダイオード 63 を介して第 2 端子 42 に接続され、ゲートにおいて制御部 35 に接続されている。ダイオード 63 は、アノード端子において第 3 スwitchング素子 53 に接続され、カソード端子において第 2 端子 42 に接続されている。

【0036】

第 2 端子 42 は還流ダイオード 64 を介して接地されている。詳細には、第 2 端子 42 と第 2 及び第 3 スwitchング素子 53 との間の部分が、還流ダイオード 64 を介して接地されている。還流ダイオード 64 は、カソード端子において第 2 端子 42 に接続され、アノード端子において接地されている。

30

【0037】

第 4 スwitchング素子 54 は、一端において第 3 端子 43 に接続され、他端において電流測定用抵抗器 65 を介して接地され、ゲートにおいて制御部 35 に接続されている。また、第 4 スwitchング素子 54 は、一端においてツェナーダイオード 66 のカソード端子に接続され、ゲートにおいてツェナーダイオード 66 のアノード端子に接続されている。制御部 35 は、電流測定用抵抗器 65 に加わる電圧を検出することによって、電流測定用抵抗器 65 を流れる電流を検出する電流検出部 35C を有する。

【0038】

インジェクタ 3 は、ソレノイド 16 の一端において第 2 端子 42 に接続され、ソレノイド 16 の他端において第 3 端子 43 に接続されている。

40

【0039】

制御部 35 からの指令に応じて、第 2、第 3 及び第 4 スwitchング素子 52、53、54 がオン、オフされることによって、インジェクタ 3 のソレノイド 16 に電力が供給される。第 2、第 3 及び第 4 スwitchング素子 52、53、54 が全てのオフの場合にはソレノイド 16 に電力は供給されない。第 2 及び第 4 スwitchング素子 52、54 がオンであり、かつ第 3 スwitchング素子 53 がオフの場合には、コンデンサ 60 の電圧（過励磁電圧）がソレノイド 16 に印加される。第 3 及び第 4 スwitchング素子 53、54 がオンであり、かつ第 2 スwitchング素子 52 がオフの場合には、バッテリー 2 の電圧がソレノイド 16 に印加される。

【0040】

50

制御部 35 は、内燃機関に設けられたクランク角センサや、車両のアクセルペダルセンサの検出信号に基づいてインジェクタ 3 の燃料噴射量、噴射回数及び噴射タイミングを設定し、これらに基づいて、第 2、第 3 及び第 4 スイッチング素子 52、53、54 を制御する。制御部 35 は、1 回の燃料噴射において、噴射初期において第 2 及び第 4 スイッチング素子 52、54 をオン、第 3 スイッチング素子 53 をオフにすることによって、コンデンサ 60 の電圧をソレノイド 16 に印加する。その後、第 3 及び第 4 スイッチング素子 53、54 をオン、第 2 スイッチング素子 52 をオフにすることによって、バッテリー 2 から電圧をソレノイド 16 に印加する。

【0041】

第 2 及び第 3 昇圧回路 32、33 は、同様の構成を有する。第 2 昇圧回路 32 は、第 1 端子 41 に接続された第 4 端子 44 と、ダイオード 71 を介してコンデンサ 60 の一端に接続されると共に第 5 スイッチング素子 55 の一端に接続された第 5 端子 45 と、一端において第 5 スイッチング素子 55 の他端に接続され、他端において接地された電流測定用抵抗器 72 とを有する。ダイオード 71 は、アノードにおいて第 5 端子 45 に接続され、カソードにおいてコンデンサ 60 の一端に接続されている。第 5 スイッチング素子 55 は、一端において第 5 端子 45 に接続され、他端において接地され、ゲートにおいて制御部 35 に接続されている。第 4 端子 44 は第 1 電動装置 4 の第 1 ソレノイド 21A の一端に接続され、第 5 端子 45 は第 1 電動装置 4 の第 1 ソレノイド 21A の他端に接続されている。制御部 35 は、電流測定用抵抗器 72 に加わる電圧を検出することによって、電流測定用抵抗器 72 を流れる電流を検出する電流検出部 35D を有する。第 5 スイッチング素子 55 及びダイオード 71 を含む第 2 昇圧回路 32 と、第 1 ソレノイド 21A を含む第 1 電動装置 4 とは、協働して 1 つの組をなし、コンデンサ 60 の電圧を昇圧する回路を構成する。

【0042】

第 3 昇圧回路 33 は、第 1 端子 41 に接続された第 6 端子 46 と、ダイオード 74 を介してコンデンサ 60 の一端に接続されると共に第 6 スイッチング素子 56 の一端に接続された第 7 端子 47 と、一端において第 6 スイッチング素子 56 の他端に接続され、他端において接地された電流測定用抵抗器 75 とを有する。ダイオード 74 は、アノードにおいて第 7 端子 47 に接続され、カソードにおいてコンデンサ 60 の一端に接続されている。第 6 スイッチング素子 56 は、一端において第 7 端子 47 に接続され、他端において接地され、ゲートにおいて制御部 35 に接続されている。第 6 端子 46 は第 2 電動装置 5 の第 2 ソレノイド 21B の一端に接続され、第 7 端子 47 は第 2 電動装置 5 の第 2 ソレノイド 21B の他端に接続されている。制御部 35 は、電流測定用抵抗器 75 に加わる電圧を検出することによって、電流測定用抵抗器 75 を流れる電流を検出する電流検出部 35E を有する。第 6 スイッチング素子 56 及びダイオード 74 を含む第 3 昇圧回路 33 と、第 2 ソレノイド 21B を含む第 2 電動装置 5 とは、協働して 1 つの組をなし、コンデンサ 60 の電圧を昇圧する回路を構成する。

【0043】

第 2 昇圧回路 32 では、制御部 35 からの指令に応じて第 5 スイッチング素子 55 がオン、オフされることによって、第 1 電動装置 4 の第 1 ソレノイド 21A への電力の供給、遮断が制御される。第 5 スイッチング素子 55 がオンの場合には、バッテリー 2 から電流が、第 1 端子 41、第 4 端子 44、第 1 電動装置 4 の第 1 ソレノイド 21A、第 5 端子 45、第 5 スイッチング素子 55、グラウンドに順に流れる。第 1 電動装置 4 の第 1 ソレノイド 21A に所定の電流が流れた状態では、第 1 ソレノイド 21A の周囲に磁界が発生し、プランジャ 22 はばね 26 の付勢力に抗して駆動位置に位置する。この状態から第 5 スイッチング素子 55 がオフになると、第 1 電動装置 4 の第 1 ソレノイド 21A に逆起電力が発生し、この逆起電力はダイオード 71 を通ってコンデンサ 60 の一端側に供給される。これにより、コンデンサ 60 の電圧が昇圧される。第 5 スイッチング素子 55 がオフになった後、所定の時間が経過すると逆起電力は消失し、第 1 ソレノイド 21A を流れる電流が所定の電流値未満になって、プランジャ 22 がばね 26 の付勢力によって初期位置に移動

10

20

30

40

50

する。

【0044】

第3昇圧回路33でも、第2昇圧回路32と同様に、制御部35からの指令に応じて第6スイッチング素子56がオン、オフされることによって、第2電動装置5の第2ソレノイド21Bへの電力の供給、遮断が制御される。第6スイッチング素子56がオンの場合には、バッテリー2から電流が、第1端子41、第6端子46、第2電動装置5の第2ソレノイド21B、第7端子47、第6スイッチング素子56、グラウンドに順に流れる。第2電動装置5の第2ソレノイド21Bに所定の電流が流れた状態では、第2ソレノイド21Bの周囲に磁界が発生し、プランジャ22はばね26の付勢力に抗して駆動位置に位置する。この状態から第6スイッチング素子56がオフになると、第2電動装置5の第2ソレノイド21Bに逆起電力が発生し、この逆起電力はダイオード74を通過してコンデンサ60の一端側に供給される。これにより、コンデンサ60の電圧が昇圧される。第6スイッチング素子56がオフになった後、所定の時間が経過すると逆起電力は消失し、第2ソレノイド21Bを流れる電流が所定の電流値未満になって、プランジャ22がばね26の付勢力によって初期位置に移動する。

10

【0045】

制御部35は、内燃機関の運転状態に応じて、流路23を開閉するべく、第5及び第6スイッチング素子55、56に指令を出力し、第1及び第2電動装置4、5を駆動する。また、制御部35は、昇圧制御によって、コンデンサ60の電圧に応じて第5及び第6スイッチング素子56のオン、オフの切り替えを繰り返し、第1及び第2電動装置4、5のソレノイド21に生じる逆起電力を利用してコンデンサ60の電圧を昇圧する。

20

【0046】

また、制御部35は、フューエルカット制御部35Fを有する。フューエルカット制御部35Fは、アクセルペダルセンサからの信号やクランク角センサからの信号に基づいて、インジェクタ3への電力供給を停止し、インジェクタ3を閉弁状態に維持して、燃料噴射を停止する。フューエルカット制御部35Fは、例えば、アクセルペダルセンサからの信号に基づいてアクセルペダルの踏込みが解除され、かつクランク角センサからの信号に基づいてエンジン回転数が所定の第1閾値（例えばアイドル回転数）より大きいときに、フューエルカットをON、すなわちインジェクタ3への電力供給を停止する。また、フューエルカット制御部35Fは、クランク角センサからの信号に基づいてエンジン回転数が所定の第2閾値（上限回転数）以上のとき、フューエルカットをONにする。

30

【0047】

制御部35によるコンデンサ60の昇圧制御の一例について図4及び図5のフロー図を参照して説明する。ステップS1～S6は、第1電動装置4（第2昇圧回路32）に対する処理である。制御部35は、最初に、コンデンサ60の電圧（以下、コンデンサ電圧Vcという）を電圧検出部35Aにおいて検出し、コンデンサ電圧Vcが所定の電圧判定値V1未満であるか否かを判定する（S1）。電圧判定値V1は、第1電動装置4の第1ソレノイド21Aの自己インダクタンスL1に基づいて設定され、第1ソレノイド21Aから生じる逆起電力によって、コンデンサ電圧Vcが所定の過励磁電圧を超えない値に設定されている。ステップS1での判定がNoの場合は、第1ソレノイド21Aによるコンデンサ60の昇圧を行わず、ステップS7に進む。

40

【0048】

ステップS1での判定がYesの場合は、制御部35はステップS2において、第5スイッチング素子55が故障しているか否かを判定する。判定は、制御部35が第5スイッチング素子55に出力している指令と電流検出部35Dによって検出される電流値とに基づいて行う。制御部35は、第5スイッチング素子55にオフ指令が出力され、かつ電流検出部35Dによって所定の判定値以上の電流が検出される場合、又は第5スイッチング素子55にオン指令が出力され、かつ電流検出部35Dによって所定の判定値以上の電流が検出されない場合に第5スイッチング素子55が故障していると判定する。ステップS2での判定がYesの場合は、第1ソレノイド21Aによるコンデンサ60の昇圧を行わ

50

ず、ステップ S 6 において故障の出力を行い、ステップ S 7 に進む。故障の出力は、例えば、インストルメントパネルのインジケータ等に表示するとよい。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 2 での判定が N o の場合は、ステップ S 3 において、第 5 スイッチング素子 5 5 がオンであるか否かを判定する。この判定は、制御部 3 5 が第 5 スイッチング素子 5 5 に出力している指令に基づいて行う。

【 0 0 5 0 】

第 5 スイッチング素子 5 5 がオンである場合には、ステップ S 4 において、制御部 3 5 は、第 5 スイッチング素子 5 5 のオン、オフ指令を交互に出力し、第 5 スイッチング素子 5 5 のオン、オフを連続して切り替える。このとき、制御部 3 5 は、第 1 電動装置 4 の第 1 ソレノイド 2 1 A を流れる電流が第 1 電流値以上になるように、比較的高いデューティ比（高デューティ比）で第 5 スイッチング素子 5 5 を切り替える。すなわち、第 5 スイッチング素子 5 5 がオン、オフを交互に繰り返す間にも、第 1 電動装置 4 の第 1 ソレノイド 2 1 A に流れる電流は、第 1 電流値以上に維持され、第 1 電動装置 4 のプランジャ 2 2 は駆動位置に維持される。これにより、第 1 電動装置 4 の動作状態は変化しない。第 5 スイッチング素子 5 5 のオン、オフ切り替えによって、第 1 電動装置 4 の第 1 ソレノイド 2 1 A を流れる電流が変化するため、第 1 電動装置 4 の第 1 ソレノイド 2 1 A に逆起電力が発生する。第 1 電動装置 4 の第 1 ソレノイド 2 1 A に発生した逆起電力は、ダイオード 7 1 を通ってコンデンサ 6 0 に供給され、コンデンサ電圧 V_c を昇圧する。

10

【 0 0 5 1 】

ステップ S 3 での判定が N o、すなわち第 5 スイッチング素子 5 5 がオフである場合には、ステップ S 5 において、制御部 3 5 は、第 5 スイッチング素子 5 5 のオン、オフ指令を交互に出力し、第 5 スイッチング素子 5 5 のオン、オフを連続して切り替える。このとき、制御部 3 5 は、第 1 電動装置 4 の第 1 ソレノイド 2 1 A を流れる電流が第 2 電流値以下になるように、比較的低いデューティ比（低デューティ比）で第 5 スイッチング素子 5 5 を切り替える。すなわち、第 5 スイッチング素子 5 5 がオン、オフを交互に繰り返す間にも、第 1 電動装置 4 の第 1 ソレノイド 2 1 A に流れる電流は、第 2 電流値以下に維持され、第 1 電動装置 4 のプランジャ 2 2 は初期位置に維持される。これにより、第 1 電動装置 4 の動作状態は変化しない。第 5 スイッチング素子 5 5 のオン、オフ切り替えによって、第 1 電動装置 4 の第 1 ソレノイド 2 1 A を流れる電流が変化するため、第 1 電動装置 4 の第 1 ソレノイド 2 1 A に逆起電力が発生する。第 1 電動装置 4 の第 1 ソレノイド 2 1 A に発生した逆起電力は、ダイオード 7 1 を通ってコンデンサ 6 0 に供給され、コンデンサ電圧 V_c を昇圧する。

20

30

【 0 0 5 2 】

ステップ S 4 又は S 5 において昇圧動作を行った後は、ステップ S 7 に進む。ステップ S 7 ~ S 1 2 は、第 2 電動装置 5（第 3 昇圧回路 3 3）に対する処理であり、上記のステップ S 1 ~ S 6 と同様の処理を行う。

【 0 0 5 3 】

制御部 3 5 は、コンデンサ電圧 V_c が所定の電圧判定値 V_2 未満であるか否かを判定する（S 7）。電圧判定値 V_2 は、第 2 電動装置 5 の第 2 ソレノイド 2 1 B の自己インダクタンス L_2 に基づいて設定され、第 2 ソレノイド 2 1 B から生じる逆起電力によって、コンデンサ電圧 V_c が所定の過励磁電圧を超えない値に設定されている。ステップ S 7 での判定が N o の場合は、第 2 ソレノイド 2 1 B によるコンデンサ 6 0 の昇圧を行わず、ステップ S 1 3 に進む。

40

【 0 0 5 4 】

ステップ S 7 での判定が Y e s の場合は、制御部 3 5 はステップ S 8 において、第 6 スイッチング素子 5 6 が故障しているか否かを判定する。判定は、ステップ S 2 の処理と同様であり、制御部 3 5 が第 6 スイッチング素子 5 6 に出力している指令と電流検出部 3 5 E によって検出される電流値とに基づいて行う。ステップ S 8 での判定が Y e s の場合は、第 2 ソレノイド 2 1 B によるコンデンサ 6 0 の昇圧を行わず、ステップ S 1 2 において

50

故障の出力を行い、ステップ S 1 3 に進む。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 8 での判定が N o の場合は、ステップ S 9 において、第 6 スイッチング素子 5 6 がオンであるか否かを判定する。第 6 スイッチング素子 5 6 がオンである場合には、ステップ S 1 0 において、制御部 3 5 は、第 6 スイッチング素子 5 6 のオン、オフ指令を交互に出力し、第 6 スイッチング素子 5 6 のオン、オフを連続して切り替える。このとき、制御部 3 5 は、第 2 電動装置 5 の第 2 ソレノイド 2 1 B を流れる電流が第 1 電流値以上になるように、比較的高いデューティ比（高デューティ比）で第 6 スイッチング素子 5 6 を切り替える。これにより、第 2 電動装置 5 の第 2 ソレノイド 2 1 B に発生した逆起電力は、ダイオード 7 4 を通ってコンデンサ 6 0 に供給され、コンデンサ電圧 V c を昇圧する。

10

【 0 0 5 6 】

ステップ S 9 での判定が N o、すなわち第 6 スイッチング素子 5 6 がオフである場合には、ステップ S 1 1 において、制御部 3 5 は、第 6 スイッチング素子 5 6 のオン、オフ指令を交互に出力し、第 6 スイッチング素子 5 6 のオン、オフを連続して切り替える。このとき、制御部 3 5 は、第 2 電動装置 5 の第 2 ソレノイド 2 1 B を流れる電流が第 2 電流値以下になるように、比較的低いデューティ比（低デューティ比）で第 6 スイッチング素子 5 6 を切り替える。これにより、第 2 電動装置 5 の第 2 ソレノイド 2 1 B に発生した逆起電力は、ダイオード 7 4 を通ってコンデンサ 6 0 に供給され、コンデンサ電圧 V c を昇圧する。

20

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 0 又は S 1 1 において昇圧動作を行った後は、ステップ S 1 3 に進む。ステップ S 1 3 ~ S 1 6 は、第 1 昇圧回路 3 1 に対する処理であり、上記のステップ S 1 ~ S 6 と同様の処理を行う。

【 0 0 5 8 】

制御部 3 5 は、コンデンサ電圧 V c が所定の電圧判定値 V 3 未満であるか否かを判定する（S 1 3）。電圧判定値 V 3 は、コイル 5 8 の自己インダクタンス L 3 に基づいて設定され、コイル 5 8 から生じる逆起電力によって、コンデンサ電圧 V c が所定の過励磁電圧を超えない値に設定されている。ステップ S 1 3 での判定が N o の場合は、コイル 5 8 によるコンデンサ 6 0 の昇圧を行わず、リターンに進む。

30

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 3 での判定が Y e s の場合は、制御部 3 5 はステップ S 1 4 において、第 1 スイッチング素子 5 1 が故障しているか否かを判定する。判定は、ステップ S 2 の処理と同様であり、制御部 3 5 が第 1 スイッチング素子 5 1 に出力している指令と電流検出部 3 5 C によって検出される電流値とに基づいて行う。ステップ S 1 4 での判定が Y e s の場合は、コイル 5 8 によるコンデンサ 6 0 の昇圧を行わず、ステップ S 1 6 において故障の出力を行い、リターンに進む。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 1 3 での判定が N o の場合は、ステップ S 1 5 において、制御部 3 5 は、第 1 スイッチング素子 5 1 のオン、オフ指令を交互に出力し、第 1 スイッチング素子 5 1 のオン、オフを所定のデューティ比で連続して切り替える。これにより、コイル 5 8 に発生した逆起電力は、ダイオード 5 9 を通ってコンデンサ 6 0 に供給され、コンデンサ電圧 V c を昇圧する。

40

【 0 0 6 1 】

また、制御部 3 5 は、図 4 及び図 5 の制御に関わらず、フューエルカットが行われているときには、第 1、第 5 及び第 6 スイッチング素子 5 1、5 5、5 6 のオン、オフの切替による昇圧を行わないようにするとよい。制御部 3 5 は、フューエルカット制御部 3 5 F の指令に基づいて、フューエルカット制御が行われているか否かを判定するとよい。フューエルカットが行われているときには、インジェクタ 3 が閉状態に維持され、コンデンサ 6 0 の電圧が低下しないため、コンデンサ 6 0 の昇圧を行う必要がない。

50

【0062】

図6は、第2昇圧回路32によって昇圧を行う場合の説明図である。図6に示すように、インジェクタ3の開弁初期にコンデンサ60の電圧が過励磁電圧としてインジェクタ3のソレノイド16に印加されることによって、コンデンサ電圧 V_c が所定の過励磁電圧未満になる。このとき、第5スイッチング素子55にオン指令が出力されている場合、その後、制御部35から第5スイッチング素子55にオン、オフの切り替え指令が出力される。これにより、第1電動装置4の第1ソレノイド21Aに流れる電流は、第5スイッチング素子55にオンの間に増加し、オフの間に低下するようになる。このとき、第1ソレノイド21Aに流れる電流は、元の状態がオンである場合には、予め設定されたオフ期間の長さによって第1電流値以上に維持される。第1ソレノイド21Aに流れる電流が変化すると、第1ソレノイド21Aに逆起電力が発生する。第1ソレノイド21Aに発生する逆起電力は、ダイオード71を通過して整流され、昇圧電流としてコンデンサ60に供給される。これにより、コンデンサ電圧 V_c は、第5スイッチング素子55のオン、オフのサイクル毎に昇圧され、所定の過励磁電圧まで回復する。一方、第1ソレノイド21Aに流れる電流は、元の状態がオフである場合には、予め設定されたオフ期間の長さによって第2電流値以下に維持される。

10

【0063】

以上のように構成した内燃機関の制御装置1では、コンデンサ電圧 V_c が電圧判定値 V_1 、 V_2 未満となるときに、第1又は第2電動装置4、5のソレノイド21A、21Bへの電流供給を変化させることによって、第1又は第2電動装置4、5のソレノイド21に生じる逆起電力を利用してコンデンサ電圧 V_c を昇圧させることができる。そのため、コイル58の小型化が可能になる。また、コンデンサ電圧 V_c の昇圧が、第1又は第2電動装置4、5のソレノイド21で十分に足りる場合には、昇圧のためだけに使用されるコイル58を省略することも可能になる。コイル58を省略する場合には、第1スイッチング素子51及びダイオード59を省略し、かつコンデンサ60の一端と第1端子41との接続を遮断するとよい。

20

【0064】

昇圧制御では、第1及び第2電動装置4、5がオンである場合（プランジャ22が駆動位置にある場合）、ソレノイド21A、21Bに第1電流値以上の電流を流しつつ、オン、オフの切り替えによって電流を変動させるため、第1又は第2電動装置4、5の作動状態は変化しない。一方、第1及び第2電動装置4、5がオフである場合（プランジャ22が初期位置にある場合）、ソレノイド21A、21Bに第2電流値以下の電流を流しつつ、オン、オフの切り替えによって電流を変動させるため、第1又は第2電動装置4、5の作動状態は変化しない。すなわち、制御装置1は、第1及び第2電動装置4、5の動作に影響を与えることなく、第1及び第2電動装置4、5を利用してコンデンサ60の昇圧を行うことができる。

30

【0065】

以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明は上記実施形態に限定されることなく幅広く変形実施することができる。上記実施形態では、第1及び第2電動装置4、5に対応して、第2及び第3昇圧回路32、33を設けた例を記載したが、第2及び第3昇圧回路32、33は電動装置4、5の数に対応して任意の数を設けることができる。また、上記実施形態では、1つのインジェクタ3に対応して、1つの駆動回路34を設けた例を記載したが、駆動回路34はインジェクタ3の数に対応して任意の数を設けることができる。

40

【0066】

また、上記の実施形態では、第1～第3昇圧回路31～33のいずれか1つを選択して昇圧を行うようにしたが、利用可能な複数の昇圧回路31～33を同時に使用して昇圧を行うようにしてもよい。

【0067】

また、電動装置4、5は、EGRバルブやパージバルブ等の電磁弁に限らず、油圧制御

50

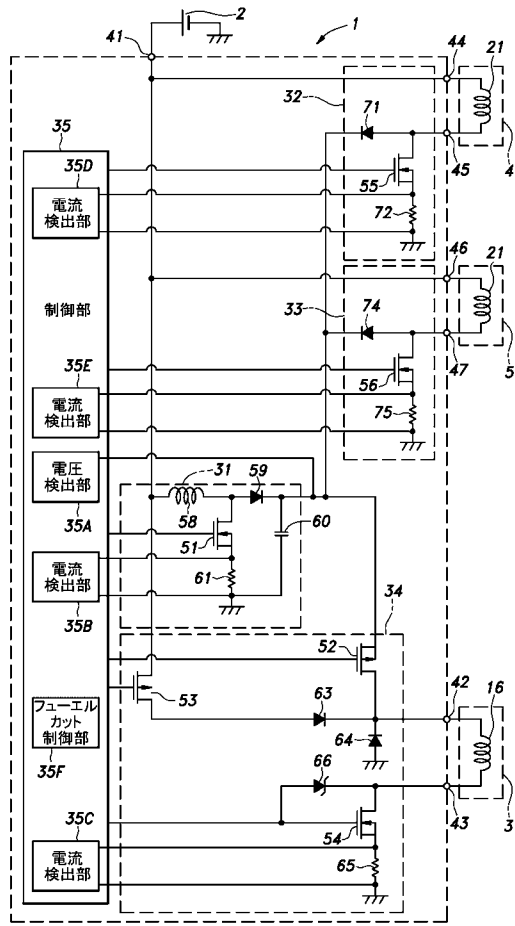
装置（油圧切替弁）の作動装置や負圧制御装置（負圧切替弁）の作動装置として構成されてもよい。例えば、電動装置は、可変動弁機構等への油圧供給を切り替える油圧制御装置において、可変動弁機構の各油室と油圧源との接続を切り替える弁体を駆動する作動装置として構成されるとよい。また、電動装置は、ターボチャージャのバイパス弁（ウェイストゲートバルブ等を含む）を駆動する負圧アクチュエータへの負圧供給を切り替える負圧制御装置において、各負圧アクチュエータと負圧源との接続を切り替える弁体を駆動する作動装置として構成されるとよい。

【符号の説明】

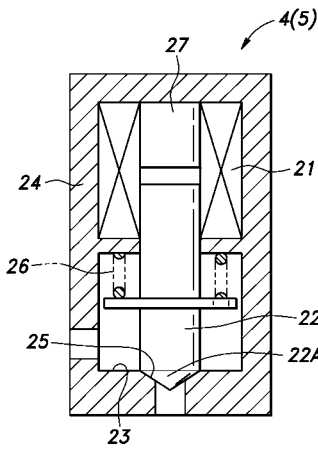
【 0 0 6 8 】

1	: 制御装置	10
2	: バッテリ	
3	: インジェクタ	
4	: 第1電動装置	
5	: 第2電動装置	
16	: ソレノイド	
21	: ソレノイド	
22	: プランジャ（作動体）	
31	: 第1昇圧回路	
32	: 第2昇圧回路	
33	: 第3昇圧回路	20
34	: 駆動回路	
35	: 制御部	
35A	: 電圧検出部	
35B ~ 35E	: 電流検出部	
35F	: フューエルカット制御部	
41 ~ 47	: 第1 ~ 第7端子	
51 ~ 56	: 第1 ~ 第6スイッチング素子	
58	: コイル	
59	: ダイオード	
60	: コンデンサ	30
71	: ダイオード	
75	: ダイオード	

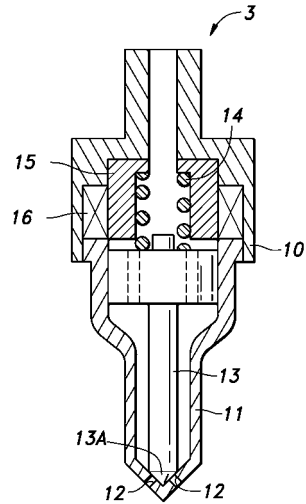
【図1】



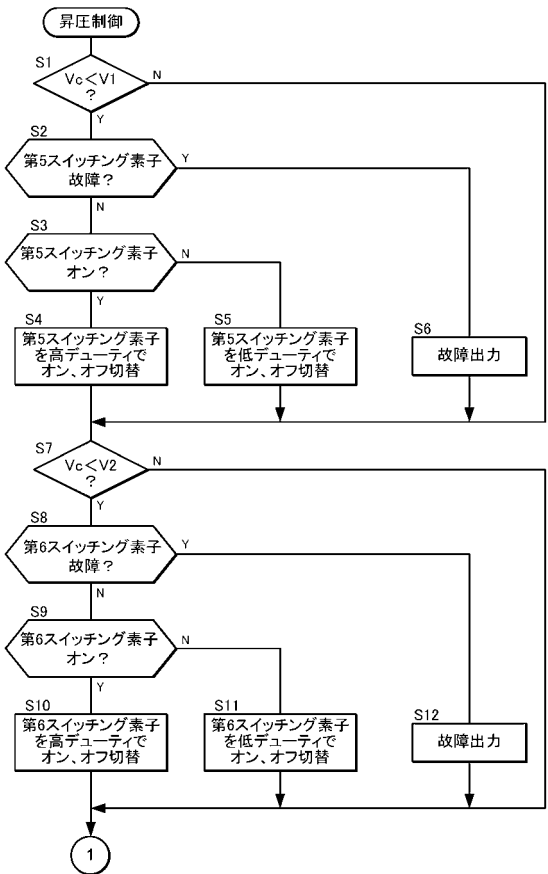
【図3】



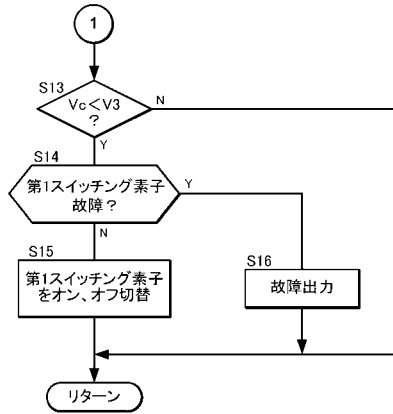
【図2】



【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】

