

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4518971号
(P4518971)

(45) 発行日 平成22年8月4日(2010.8.4)

(24) 登録日 平成22年5月28日(2010.5.28)

(51) Int.Cl.

H02M 3/155 (2006.01)

F I

H02M 3/155

C

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-22649 (P2005-22649)
 (22) 出願日 平成17年1月31日(2005.1.31)
 (65) 公開番号 特開2006-211854 (P2006-211854A)
 (43) 公開日 平成18年8月10日(2006.8.10)
 審査請求日 平成19年7月10日(2007.7.10)

(73) 特許権者 501137636
 東芝三菱電機産業システム株式会社
 東京都港区三田三丁目13番16号
 (74) 代理人 100078019
 弁理士 山下 一
 (72) 発明者 神宮 勲
 東京都港区三田三丁目13番16号 東芝
 三菱電機産業システム株式会社内

審査官 槻木澤 昌司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直流電源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直流電圧源と、
 この直流電圧源に直列に2直列接続された主回路素子と、
 この主回路素子の出力側に並列接続された還流ダイオードと、
 前記主回路素子の出力側の電圧を平滑するための直列リアクトル及びこの直列リアクトルの出力側に並列接続された平滑コンデンサと、
 この平滑コンデンサに並列に接続された保護用主回路素子と、
 この保護用主回路素子に印加される電圧を検出する出力電圧検出手段と、
 前記主回路素子及び前記保護用主回路素子を制御するための制御部と
 から構成され、
 前記制御部は、
 前記出力電圧検出手段による検出電圧を所望の値にするため前記主回路素子をオンオフ制御するゲートパルス供給手段と、
 前記出力電圧検出手段による検出電圧が所定値を超えたとき、前記保護用主回路素子をオンさせる過電圧保護手段と、
 前記出力電圧検出手段による検出電圧が所定値を超えたとき、前記ゲートパルス供給手段を遮断する第1のゲートブロック手段と
 を有することを特徴とする直流電源装置。

【請求項2】

10

20

直流電圧源と、
この直流電圧源に直列に 2 直列接続された主回路素子と、
この主回路素子の出力側に並列接続された還流ダイオードと、
前記主回路素子の出力側の電圧を平滑するための直列リアクトル及びこの直列リアクトルの出力側に並列接続された平滑コンデンサと、
この平滑コンデンサに印加される電圧を検出する出力電圧検出手段と、
前記主回路素子を制御するための制御部と
から構成され、
前記制御部は、
前記出力電圧検出手段による検出電圧を所望の値にするため前記主回路素子をオンオフ制御するゲートパルス供給手段と、
前記主回路素子の通常運転時のオンオフ動作を監視する第 1 のスイッチング監視手段と、
この第 1 のスイッチング監視手段が前記 2 直列接続された主回路素子の何れかの異常を検出したとき、前記ゲートパルス供給手段を遮断する第 2 のゲートブロック手段と
を有することを特徴とする直流電源装置。

【請求項 3】

前記制御部は、
前記第 2 のゲートブロック手段が作動したとき、前記 2 直列接続された主回路素子の異常時のオンオフ動作を監視する第 2 のスイッチング監視手段を有し、
この第 2 のスイッチング監視手段が前記 2 直列接続された主回路素子の正常動作を検出したとき、
前記第 2 のゲートブロック手段によるゲート遮断を解除し、
通常運転に復帰するようにしたことを特徴とする請求項 2 に記載の直流電源装置。

【請求項 4】

前記ゲートパルス供給手段は、
前記 2 直列接続された主回路素子用の基準ゲートパルスを発生する手段と、
この基準ゲートパルスを周波数が半分で半周期ずれた 2 つのパルスに分配するパルス分配手段と
を有し、
前記パルス分配手段の 2 つのゲートパルス出力を前記 2 直列接続された主回路素子の夫々に通常運転時のゲートパルスとして与えるようにしたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の直流電源装置。

【請求項 5】

前記スイッチング監視手段は、
前記 2 直列接続された主回路素子の各々にオンパルスを与えた状態で、当該主回路素子の両端電圧が所定値以上のとき、
または、前記直列接続された主回路素子用の各々にオフパルスを与えた状態で、当該主回路素子の両端電圧が所定値以下のとき、
当該主回路素子を異常と判断するようにしたことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の直流電源装置。

【請求項 6】

前記第 2 のスイッチング監視手段は、
通常運転時の前記ゲートパルス供給手段とは異なる
異常時のゲートパルス供給手段によって、前記主回路素子のオンオフ動作を監視するようにしたことを特徴とする請求項 3 に記載の直流電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、直流電源を降圧して使用する直流電源装置に係り、特に改善された過電圧保護機能を有する直流電源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に直流電源装置、特に負荷として誘導性負荷を持つ直流電源装置においては、直流を作るための変換器の故障などに起因して負荷に蓄積されたエネルギーが放出して回路電圧が急激に上昇し、過電圧となり機器の損傷を招く恐れがある。

【0003】

このような過電圧の保護は、高速性が要求されるため、過電圧保護用サイリスタ素子によって還流路を設け、回路の過電圧によって過電圧保護用サイリスタ素子が点弧する方法が提案されている（例えば特許文献1参照。）。

【特許文献1】実開平6-2625号公報（第5-6頁、図1）

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に示された保護回路を直流-直流変換方式の直流電源装置に適用する場合、以下のような問題がある。

【0005】

即ち、変換用主回路素子が異常になり入出力が短絡した場合は、過電圧の自動検出により保護用サイリスタがオンするが、主回路に直列に設けたヒューズが切れるまでの間（数ms間）は保護用サイリスタに短絡電流が流れる。従って、保護用サイリスタにはこの間の短絡電流が流れても問題ない素子容量が必要となる。また、保護用サイリスタに短絡電流が流れると直流電源が短絡状態になるため直流電源の寿命に影響を与える等の問題もある。

20

【0006】

本発明は上記に鑑み為されたもので、変換用主回路素子が異常な場合であっても、短絡電流を最小に抑える過電圧保護回路を備えた直流電源装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明の第1の発明である直流電源装置は、直流電圧源と、この直流電圧源に直列に2直列接続された主回路素子と、この主回路素子の出力側に並列接続された還流ダイオードと、前記主回路素子の出力側の電圧を平滑するための直列リアクトル及びこの直列リアクトルの出力側に並列接続された平滑コンデンサと、この平滑コンデンサに並列に接続された保護用主回路素子と、この保護用主回路素子に印加される電圧を検出する出力電圧検出手段と、前記主回路素子及び前記保護用主回路素子を制御するための制御部とから構成され、前記制御部は、前記出力電圧検出手段による検出電圧を所望の値にするため前記主回路素子をオンオフ制御するゲートパルス供給手段と、前記出力電圧検出手段による検出電圧が所定値を超えたとき、前記保護用主回路素子をオンさせる過電圧保護手段と、前記出力電圧検出手段による検出電圧が所定値を超えたとき、前記ゲートパルス供給手段を遮断する第1のゲートブロック手段とを有することを特徴としている。

30

40

【0008】

また、本発明の第2の発明である直流電源装置は、直流電圧源と、この直流電圧源に直列に2直列接続された主回路素子と、この主回路素子の出力側に並列接続された還流ダイオードと、前記主回路素子の出力側の電圧を平滑するための直列リアクトル及びこの直列リアクトルの出力側に並列接続された平滑コンデンサと、この平滑コンデンサに印加される電圧を検出する出力電圧検出手段と、前記主回路素子を制御するための制御部とから構成され、前記制御部は、前記出力電圧検出手段による検出電圧を所望の値にするため前記主回路素子をオンオフ制御するゲートパルス供給手段と、前記主回路素子の通常運転時のオンオフ動作を監視する第1のスイッチング監視手段と、この第1のスイッチング監視手段が前記2直列接続された主回路素子の何れかの異常を検出したとき、前記ゲートパルス

50

供給手段を遮断する第２のゲートブロック手段とを有することを特徴としている。

【発明の効果】

【０００９】

本発明によれば、変換用主回路素子が異常な場合であっても、短絡電流を最小に抑える過電圧保護回路を備えた直流電源装置を提供することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１０】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【実施例１】

【００１１】

以下、本発明の実施例１に係る直流電源装置を図１及び図２を参照して説明する。図１は本発明の実施例１に係る直流電源装置のブロック構成図である。

【００１２】

直流電圧源１の直流電圧 V_d1 は、ヒューズ２を介して２直列接続された主回路素子３Ａ及び主回路素子３Ｂに供給されている。主回路素子３Ａ、３Ｂは各々ＩＧＢＴ等に代表される主スイッチング素子とこれに逆並列に接続された還流ダイオードで構成されている。主回路素子３Ａ及び主回路素子３Ｂの直列回路の出力は、並列に接続された還流ダイオード４を介し、直列リアクトル５と平滑コンデンサ６によってリップル分が平滑され、その直流出力電圧 V_d2 が負荷７に給電される。また、負荷７の入力側には出力電圧 V_d2 を検出するための電圧検出器８が設けられ、過電圧保護用の保護用主回路素子９が並列に接続されている。更に保護用主回路素子９と逆並列に逆電圧保護用ダイオード８Ｂが接続されている。

【００１３】

以上が直流電源装置の主回路構成である。次に、直流電源装置の主回路素子３Ａ及び主回路素子３Ｂ並びに保護用主回路素子９を制御するための制御部１０の内部構成について説明する。

【００１４】

出力制御装置１１は、電圧検出器８で検出された出力電圧 V_d2 が所望の値となるように主回路素子３Ａ及び主回路素子３Ｂをオンオフ制御する。出力制御装置１１の出力であるゲートパルス G_{ch} はパルス分配器１２に与えられ、パルス分配器１２から主回路素子３Ａ及び主回路素子３Ｂの夫々のゲートパルス G_{ch_a} 及び G_{ch_b} が供給される。

【００１５】

電圧検出器８で検出された出力電圧 V_d2 は、過電圧検出器１３に与えられ、この出力電圧 V_d2 が所定値以上となったとき、短絡パルス発生器１４を介して保護用主回路素子９をオンさせてこの短絡動作によって過電圧を防止する。尚、逆電圧保護ダイオードはこのとき平滑コンデンサ６に蓄えられていたエネルギーを還流する。また、電圧検出器８で検出された出力電圧 V_d2 が所定値以上となったとき、過電圧検出器１３はパルス分配器１２にゲートブロック信号を出力し主回路素子３Ａ及び主回路素子３Ｂのゲートパルスを遮断する。

【００１６】

以上説明した制御部１０の詳細動作を図２を参照して説明する。図２は実施例１の制御動作説明図である。

【００１７】

出力制御装置１１は、出力電圧 V_d2 が得られるように、主回路素子が直列構成でなく１個の素子で構成されている場合のオンオフ信号であるゲートパルス G_{ch} を出力し、パルス分配器１２はこの信号を受け、周波数が半分で位相が半周期ずれた２つのオンオフゲート信号を作り、これらをゲートパルス G_{ch_a} 及びゲートパルス G_{ch_b} として主回路素子３Ａ及び主回路素子３Ｂの夫々のゲートに供給している。そしてゲートパルス G_{ch_a} 及びゲートパルス G_{ch_b} は過電圧検出器１３からの過電圧保護信号を受けたとき、ゲートブロックされて遮断される。

【 0 0 1 8 】

以上説明した実施例 1 の構成によれば、直列接続された主回路素子 3 A 及び主回路素子 3 B の両方が同時に短絡故障する確率は極めて少ないので、直流出力 V_{d2} が過電圧になったとき上述のゲートブロック動作により直流電圧源 1 の直流電圧 V_{d1} が出力電圧 V_{d2} 側に印加されるのを防止する。

【 0 0 1 9 】

また、上記のゲートブロック動作はヒューズ 2 が遮断される動作に対し、1 桁以上速いため、保護用主回路素子 9 がオンする時間は、上記高電圧の印加防止をヒューズ 2 の遮断動作に頼っていた場合に比べて 1 桁以上短くなり、従って保護用主回路素子 9 の素子定格を低減できる。

10

【 0 0 2 0 】

更に、直列接続された主回路素子 3 A 及び主回路素子 3 B を交互にスイッチングするようにしたので、スイッチング時の損失を主回路素子 3 A と主回路素子 3 B に均等に分担させて最小化することができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 2 1 】

以下、本発明の実施例 2 に係る直流電源装置を図 3 及び図 4 を参照して説明する。図 3 は本発明の実施例 2 に係る直流電源装置のブロック構成図である。

【 0 0 2 2 】

この実施例 2 の各部について、図 1 の実施例 1 に係る直流電源装置の各部と同一部分は同一符号で示し、その説明を省略する。この実施例 2 が実施例 1 と異なる点は、保護用主回路素子 9、逆電圧保護用ダイオード 8 A 及び短絡パルス発生器 1 4 を省いた点、また、制御部 1 0 A に主回路素子 3 A の入力電圧 V_{fa} 、主回路素子 3 A の出力電圧 V_{fb} 及び主回路素子 3 B の出力電圧 V_{fc} 並びにゲートパルス G_{ch_a} 及び G_{ch_b} の 5 つの信号を入力として動作するスイッチング監視装置 1 5 及び、このスイッチング監視装置 1 5 の出力でゲートパルス G_{ch_a} 及び G_{ch_b} の遮断動作を行う保護装置 1 6 A 及び 1 6 B を追加した点である。

20

【 0 0 2 3 】

以下、制御部 1 0 A の詳細動作を図 4 を参照して説明する。図 4 は実施例 2 の制御動作説明図である。

30

【 0 0 2 4 】

スイッチング監視装置 1 5 には図 4 に示すように、パルス分配器 1 2 の出力であるゲートパルス G_{ch_a} 及び G_{ch_b} によって主回路素子 3 A 及び 3 B のオンオフのタイミングが入力される。一方、電圧検出器 5 1 A により V_{fa} と V_{fb} の差から主回路素子 3 A の両端電圧が検出され、また電圧検出器 5 1 B により V_{fb} と V_{fc} の差から主回路素子 3 B の両端電圧が検出される。

【 0 0 2 5 】

ゲートパルス G_{ch_a} がオンのとき、主回路素子 3 A が正常に動作していればオンするので、監視回路 5 2 A は $V_{fa} - V_{fb}$ が所定のオン電圧以下であるとき 0 を出力するようにする。また、ゲートパルス G_{ch_a} がオフのとき、主回路素子 3 A は正常動作でオフし、主回路素子 3 A の両端には $V_{d1} - V_{d2}$ の電圧が印加されるので、監視回路 5 2 A は $V_{fa} - V_{fb}$ が所定の電圧以上であるとき 0 を出力するようにする。このように構成すれば、監視回路 5 2 A の出力は、主回路素子 3 A が正常動作しているとき 0、主回路素子 3 A が異常となったとき 1 を出力する。

40

【 0 0 2 6 】

同様に、監視回路 5 2 B は主回路素子 3 B が正常動作しているとき 0、主回路素子 3 B が異常となったとき 1 を出力する。監視回路 5 2 A の出力と監視回路 5 2 B の出力を OR 回路 5 3 を介してフリップフロップ回路 5 4 の入力とすれば、フリップフロップ回路 5 4 の出力は主回路素子 3 A 及び主回路素子 3 B の何れかの素子が異常となったとき 1 を出力し、この信号で保護装置 1 6 A 及び 1 6 B の両方を動作させてゲートパルス G_{ch_a} 及

50

びG c h__ bを遮断する。

【0027】

尚、監視回路52A及び52Bには、フィルタ機能を付加し、各主回路素子のスイッチングの過渡時に発生する振動電圧などによる誤動作を防止するように構成しても良い。

【0028】

また、保護装置16A及び16Bは、パルス分配器12に設けられているゲートブロック機能を兼用して用いることも可能である。

【0029】

以上の構成及び動作により、毎回のスイッチングにおいて主回路素子3A及び主回路素子3Bの異常を監視するようにしたので、過電圧検出器13が出力電圧Vd2の過電圧を検出する前に、保護動作を行うことが可能となる。従って、このときの過電圧はスイッチング1回分の僅かな増加分に制限できるため、実施例1で設けた保護用主回路素子8は不要となる。

【実施例3】

【0030】

以下、本発明の実施例3に係る直流電源装置を図5及び図6を参照して説明する。図5は本発明の実施例3に係る直流電源装置のブロック構成図である。

【0031】

この実施例3の各部について、図3の実施例2に係る直流電源装置の各部と同一部分は同一符号で示し、その説明を省略する。この実施例3が実施例2と異なる点は、出力制御装置11AのゲートパルスG c hを入力とし、異常時に主回路素子の異常状態を再確認するためゲートパルスを切り替えるようにした異常時パルス分配器17を、制御部10B内の保護装置16A及び16Bの出力側に挿入した点、スイッチング監視装置15のゲートパルス入力信号を異常時パルス分配器17の出力であるゲートパルスG c h__ a 2及びG c h__ b 2とした点、また異常時にスイッチング監視装置15Aからの信号を受けて異常状態を再確認し、この異常状態がノイズ等の誤動作と判断できるとき、スイッチング監視装置15Aの異常出力をリセットする機能を出力制御装置11Aに持たせるようにした点である。

【0032】

以下、制御部10Bの詳細動作を図6を参照して説明する。図6は実施例3の制御動作説明図である。

【0033】

図6において、スイッチング監視装置15Aによって主回路素子3A及び3Bの異常を監視し、異常時には保護装置16A及び16Bによりゲートパルスを遮断する動作は、図4に示した実施例2と同一であるのでその説明は省略し、異常時に主回路素子3A及び3Bの異常状態を再確認し、この異常状態がノイズ等の誤動作と判断できるとき、スイッチング監視装置15Aの異常出力をリセットする動作について説明する。

【0034】

スイッチング監視装置15Aが主回路素子3A及び3Bの何れかの異常を検出し、フリップフロップ回路54Aの出力が1となったとき、保護装置16A及び16Bによりゲートパルスを遮断すると同時に、異常時パルス分配器17に信号を与えて主回路素子3A及び3Bのゲートパルスを切り替える。異常時における異常時パルス分配器17の出力のうち、主回路素子3A用のゲートパルスG c h__ a 2は出力制御装置11Bの出力であるG c hがそのまま与えられ、主回路素子3B用のゲートパルスG c h__ b 2は出力制御装置11Bの出力G c hを遅れ回路61によって所定時間遅らすように構成している。

【0035】

スイッチング監視装置15Aが主回路素子3A及び3Bの何れかの異常を検出し、フリップフロップ回路54Aの出力が1となったとき、この異常信号は出力制御回路11Bに設けられた素子監視回路71に入力される。そして、スイッチング監視装置15Aは上記の切り替えられたゲートパルスG c h__ a 2及びG c h__ b 2が監視回路52A及び52

10

20

30

40

50

Bに与えられていることから、上記ゲートパルスが切り替えられた状態で実施例2で説明した監視動作と同様の監視動作を主回路素子3A及び3Bに対して行う。

【0036】

そして、スイッチング監視装置15A内のOR回路53の出力を素子監視回路71で監視し、このOR回路53の出力が0であれば、素子監視回路71はフリップフロップ回路54Aにリセット信号を与えて異常状態をリセットすると共に、異常時パルス分配器17の出力をもとのパルス分配器12の出力に切り替える。また、上記ゲートパルスが切り替えられた状態においてもOR回路53の出力が1であれば、ノイズ等による誤動作はなく主回路素子3A及び3Bの何れかは異常と判断し、出力制御回路11Bに設けられたゲートブロック回路72を動作させてゲートパルスGchを遮断する。尚、安全のため過電圧保護信号によってもゲートブロック回路72が動作するように構成しても良い。

10

【0037】

この実施例3によれば、運転状態においてスイッチング監視装置15Aが作動して保護装置16A及び16Bによりゲートパルスの遮断を行ったとき、主回路素子3A及び3Bの健全性チェックを通常運転時のゲートパルスとは異なる他のゲートパルスで行い、主回路素子3A及び3Bが健全である場合は再び元の通常運転状態に戻すことにより、ノイズ等により主回路素子が誤動作した場合においても運転継続を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明の実施例1に係る直流電源装置のブロック構成図。

20

【図2】本発明の実施例1に係る直流電源装置の制御動作説明図。

【図3】本発明の実施例2に係る直流電源装置のブロック構成図。

【図4】本発明の実施例2に係る直流電源装置の制御動作説明図。

【図5】本発明の実施例3に係る直流電源装置のブロック構成図。

【図6】本発明の実施例3に係る直流電源装置の制御動作説明図。

【符号の説明】

【0039】

- 1 直流電圧源
- 2 ヒューズ
- 3 A、3 B 主回路素子
- 4 還流ダイオード
- 5 直列リアクトル
- 6 平滑コンデンサ
- 7 負荷
- 8 保護用主回路素子
- 8 A 逆電圧保護用
- 9 電圧検出器
- 10、10A、10B 制御部
- 11、11A 出力制御装置
- 12 パルス分配器
- 13 過電圧検出器
- 14 短絡パルス発生器
- 15、15A スwitchング監視装置
- 16A、16B 保護装置
- 17 異常時パルス分配器
- 51A、51B 電圧検出器
- 52A、52B 監視回路
- 53 OR回路
- 54、54A フリップフロップ回路
- 61 遅れ回路

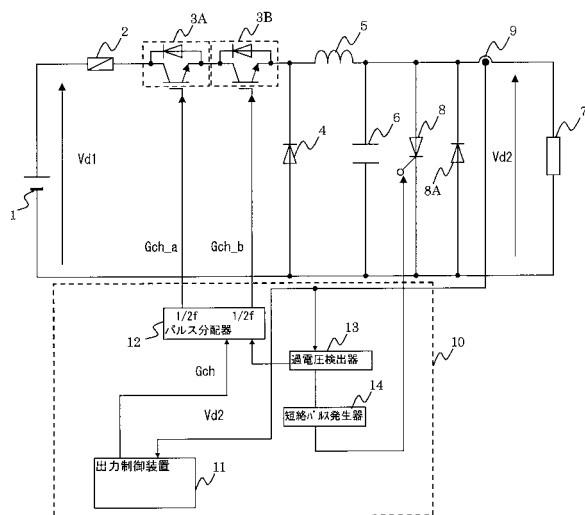
30

40

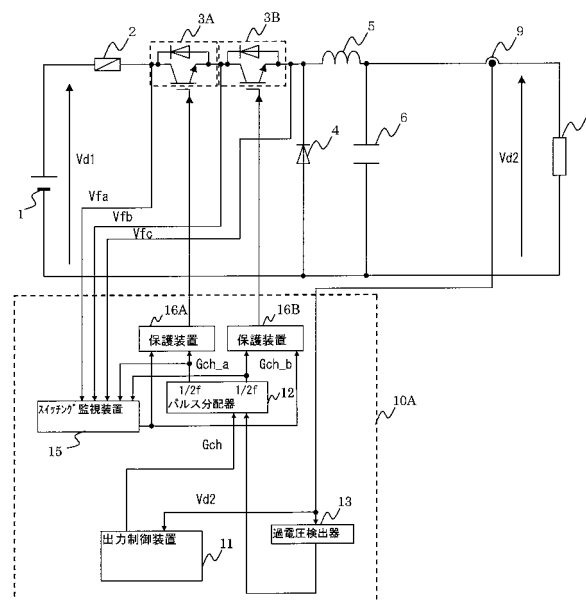
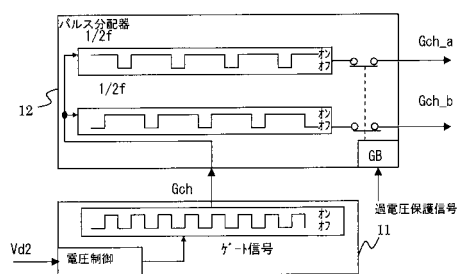
50

7.2 ゲートブロック回路

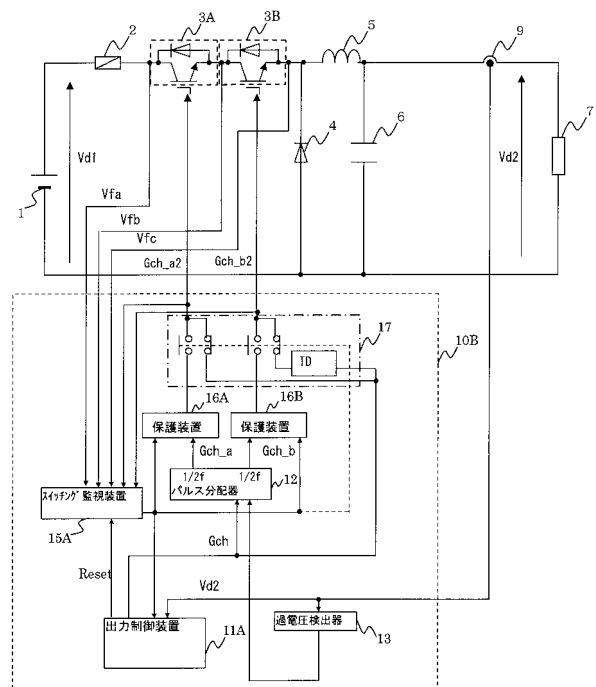
【圖 3】



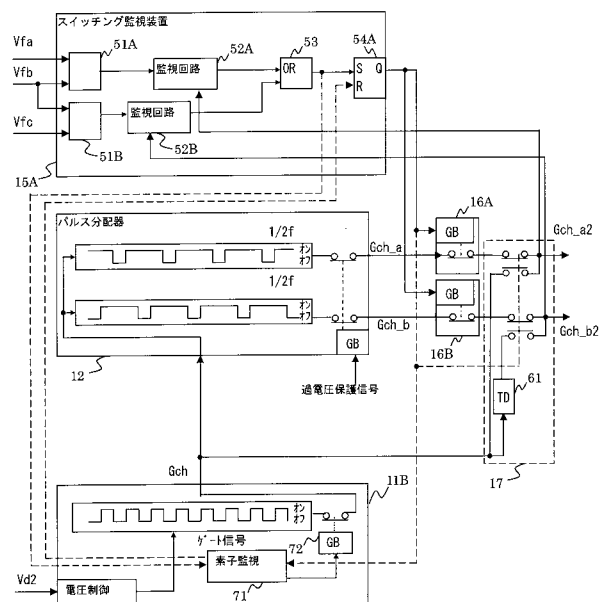
【圖 2】



【 図 5 】



【圖 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭61-124263(JP,A)
特開2002-262544(JP,A)
特開昭49-070129(JP,A)
特開2002-136111(JP,A)
特開2003-219631(JP,A)
特開平02-055571(JP,A)
特開平05-252731(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02M 3/155
H02M 3/28