

(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2011-83151

(P2011-83151A)

(43) 公開日 平成23年4月21日(2011.4.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02M 7/48 (2007.01)	H02M 7/48 L	5H007
B60L 3/00 (2006.01)	H02M 7/48 M	5H115
	B60L 3/00 J	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-234733 (P2009-234733)
 (22) 出願日 平成21年10月9日 (2009.10.9)

(71) 出願人 509186579
 日立オートモティブシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2520番地
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (74) 代理人 100098660
 弁理士 戸田 裕二
 (72) 発明者 明円 恒平
 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
 (72) 発明者 山井 広之
 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

最終頁に続く

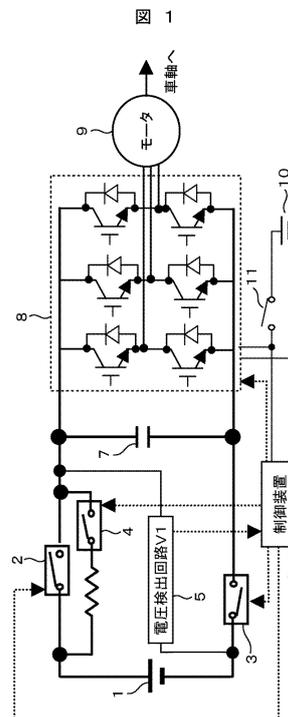
(54) 【発明の名称】 電源装置とコンタクタ溶着判定方法

(57) 【要約】

【課題】電源と負荷を接続する正極及び負極コンタクタの開閉操作を行うことなく、簡単な回路構成により短時間に正極及び負極コンタクタの溶着を判定することが可能な電源装置とその手段を提供する。

【解決手段】コンタクタ2, 3, 4が開状態においてコンデンサ7に0より高く電源1の電圧より小さい電圧を印加することにより、制御装置6は電圧V1の検出結果を用いて、正極コンタクタ2またはプリチャージコンタクタ4および負極コンタクタ3の溶着を判定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

負荷に電力を供給する電源と、

前記電源と前記負荷との間に接続され、かつ前記電源の正極端子側に接続される第 1 のコンタクトと、

前記電源と前記負荷との間に接続され、かつ前記電源の負極端子側に接続される第 2 のコンタクトと、

前記第 1 のコンタクトの前記負荷側と前記第 2 のコンタクトの前記電源側間の第 1 の電圧または前記第 1 のコンタクトの前記電源側と前記第 2 のコンタクトの前記負荷側間の第 2 の電圧の、どちらか一方を検出する電圧検出回路と、

前記第 1 のコンタクト及び前記第 2 のコンタクトを開状態及び閉状態にする制御部と、を備え

前記電源からの電力が前記負荷に供給されていない状態で、前記負荷側の正極と負極の間に 0 より高く前記電源電圧より低い電圧が印加され、

前記制御部は、前記第 1 のコンタクト及び前記第 2 のコンタクトを開状態に制御した上で、前記電圧検出回路の検出結果に基づいて、前記第 1 のコンタクト及び前記第 2 のコンタクトが溶着であるか否かを判定する電源装置。

【請求項 2】

前記制御部は、

前記電圧検出回路が前記第 1 の電圧を検出する構成においては、前記第 1 の電圧が第 1 の閾値以上の場合に前記第 1 のコンタクトが溶着であると判定し、前記第 1 の電圧が 0 より高く且つ第 1 の閾値より低い第 2 の閾値以下の場合に前記第 2 のコンタクトが溶着であると判定し、

前記電圧検出回路が前記第 2 の電圧を検出する構成においては、前記第 2 の電圧が第 1 の閾値以上の場合に前記第 2 のコンタクトが溶着であると判定し、前記第 2 の電圧が 0 より高く且つ第 1 の閾値より低い第 2 の閾値以下の場合に前記第 1 のコンタクトが溶着であると判定する請求項 1 に記載の電源装置。

【請求項 3】

前記第 1 のコンタクトには、抵抗が直列に接続された第 3 のコンタクトが並列に接続され、負荷側の正極と負極の間には容量素子が接続されている請求項 1 または請求項 2 に記載の電源装置。

【請求項 4】

負荷に電力を供給する電源装置のコンタクト溶着判定方法であって、

負荷に電力を供給する電源と、

前記電源と前記負荷との間に接続され、かつ前記電源の正極端子側に接続される第 1 のコンタクトと、

前記電源と前記負荷との間に接続され、かつ前記電源の負極端子側に接続される第 2 のコンタクトと、

前記第 1 のコンタクトの前記負荷側と前記第 2 のコンタクトの前記電源側間の第 1 の電圧または前記第 1 のコンタクトの前記電源側と前記第 2 のコンタクトの前記負荷側間の第 2 の電圧のどちらか一方を検出する電圧検出回路と、

前記第 1 のコンタクト及び前記第 2 のコンタクトを開状態及び閉状態にする制御部と、を備え

前記電源からの電力が前記負荷に供給されていない状態で、前記負荷側の正極と負極の間に 0 より高く前記電源電圧より低い電圧が印加され、

溶着判定方法は、前記すべてのコンタクトを開状態に制御する手段と、前記電圧検出回路の検出結果に基づいて、前記第 1 のコンタクト及び前記第 2 のコンタクトが溶着であるか否かを判定する手段を含む、溶着判定方法。

【請求項 5】

前記電圧検出回路が前記第 1 の電圧を検出する構成においては、前記第 1 の電圧が第 1

10

20

30

40

50

の閾値以上の場合に前記第 1 のコンタクトが溶着であると判定し、前記第 1 の電圧が 0 より高く且つ第 1 の閾値より低い第 2 の閾値以下の場合に前記第 2 のコンタクトが溶着であるとし、

前記電圧検出回路が前記第 2 の電圧を検出する構成においては、前記第 2 の電圧が第 1 の閾値以上の場合に前記第 2 のコンタクトが溶着であると判定し、前記第 2 の電圧が 0 より高く且つ第 1 の閾値より低い第 2 の閾値以下の場合に前記第 1 のコンタクトが溶着であるとする、請求項 4 に記載の溶着判定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、電源と負荷を接続するコンタクトを備えた電源装置、及びコンタクトの溶着判定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

直流電源からの出力をインバータにより交流に変換し、交流モータを駆動するハイブリッド自動車等の電源装置には、直流電源として 2 次電池が用いられ、2 次電池とインバータの正極間および負極間に正極コンタクトおよび負極コンタクトがそれぞれ直列に接続される。また、正極コンタクトには抵抗を介したプリチャージコンタクトが並列に接続される。

【0003】

20

インバータ側には直流電圧を平滑化するためのコンデンサが正極と負極間に設けられる。2 次電池からインバータへの電力の供給は、はじめにプリチャージコンタクトと負極コンタクトを閉状態にすることによりインバータのコンデンサへの初充電を行い、コンデンサ電圧を 2 次電池の電圧に近づけた後で正極コンタクトを閉状態にすることで行われる。

【0004】

このようにコンデンサへの充電を行うことで、正極コンタクトを閉状態にする際の突入電流を低く抑え、コンタクトの接点溶着を防止する技術が広く用いられている。しかし、コンタクトは開閉操作時に発生する接点のアークや経年劣化により接点が溶着する可能性があり、正極と負極のコンタクトが溶着すると 2 次電池とインバータとを切り離すことができなくなる。このため、コンタクトの溶着を判定する技術と溶着が検出された際にはコンタクトの開操作を禁止する処理が必要である。

30

【0005】

例えば、特許文献 1 に記載されるようなコンタクトの溶着を判定する技術がある。その技術にあつては、2 次電池（以降、直流電源と称する）から負荷への電力供給開始時にはじめにプリチャージコンタクトのみを閉状態にし、その時のコンデンサ電圧より負極コンタクトの溶着を判定する。負極コンタクトが溶着している場合は、プリチャージコンタクトのみを閉状態にただけで、コンデンサ電圧が上昇することから溶着の判定が可能となる。

【0006】

40

続いて、負極コンタクトも閉状態にしてコンデンサを所定の電圧レベルに充電した後に、プリチャージコンタクトを開状態にしたときのコンデンサ電圧より正極コンタクトまたはプリチャージコンタクトの溶着を判定する。正極コンタクトまたはプリチャージコンタクトが溶着している場合は、コンデンサ電圧は下がらないため溶着の判定が可能となる。

【0007】

しかしながら、上記の従来技術は溶着の判定のためにコンタクトの開閉操作とコンデンサを所定の電圧レベルに充電する必要があるため、判定の完了までに時間を要した。また、正極コンタクトとプリチャージコンタクトの溶着を判定するために負極コンタクトを閉状態にしているが、正極コンタクトが溶着している場合は、充電されていないコンデンサ電圧と直流電源電圧の差により負極コンタクトには過大な電流が流れることで、負極コンタクトも溶着する可能性があつた。

50

【 0 0 0 8 】

このために特許文献2では、直流電源から負荷への電力供給開始時に、補機用電源の電圧を昇圧回路により昇圧し、これによりコンデンサ電圧を直流電源電圧程度まで上昇させた状態で、正極コンタクトまたは負極コンタクトを閉状態にし、その時のコンデンサ電圧の変化より負極コンタクトまたは正極コンタクトの溶着を判定している。正極コンタクトまたは負極コンタクトを閉状態にする際には、コンデンサは十分に充電されているため、どちらかのコンタクトが溶着している場合でも、閉状態にしたコンタクトには過大な電流が発生しない。

【 0 0 0 9 】

しかしながらこの方法は、コンデンサ電圧を直流電源電圧程度まで充電するための昇圧回路が必要である。また、コンデンサ電圧を直流電源電圧程度まで充電した後で、コンタクトの閉操作を行い溶着の判定を実施するため、判定の完了までに時間を要した。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 0 - 1 3 4 7 0 7 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 7 - 2 9 5 6 9 9 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

本発明の課題は簡単な回路構成により短時間に正極コンタクト及び負極コンタクトの溶着を判定することである。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

本発明は上記課題を解決するために、負荷に電力を供給する電源と、前記電源と前記負荷との間に接続され、かつ前記電源の正極端子側に接続される第1のコンタクトと、前記電源と前記負荷との間に接続され、かつ前記電源の負極端子側に接続される第2のコンタクトと、前記第1のコンタクトの前記負荷側と前記第2のコンタクトの前記電源側間の第1の電圧または前記第1のコンタクトの前記電源側と前記第2のコンタクトの前記負荷側間の第2の電圧の、どちらか一方を検出する電圧検出回路と、前記第1のコンタクト及び前記第2のコンタクトを開状態及び閉状態にする制御部と、を備え、前記電源からの電力が前記負荷に供給されていない状態で、前記負荷側の正極と負極の間に0より高く前記電源電圧より低い電圧が印加され、前記制御部は、前記第1のコンタクト及び前記第2のコンタクトを開状態に制御した上で、前記電圧検出回路の検出結果に基づいて、前記第1のコンタクト及び前記第2のコンタクトが溶着であるか否かを判定する。

30

【 0 0 1 3 】

さらに好ましくは、本発明は、前記制御部は、前記電圧検出回路が前記第1の電圧を検出する構成においては、前記第1の電圧が第1の閾値以上の場合に前記第1のコンタクトが溶着であると判定し、前記第1の電圧が0より高く且つ第1の閾値より低い第2の閾値以下の場合に前記第2のコンタクトが溶着であると判定し、前記電圧検出回路が前記第2の電圧を検出する構成においては、前記第2の電圧が第1の閾値以上の場合に前記第2のコンタクトが溶着であると判定し、前記第2の電圧が0より高く且つ第1の閾値より低い第2の閾値以下の場合に前記第1のコンタクトが溶着であると判定する。

40

【 0 0 1 4 】

さらに好ましくは、本発明は、前記電源装置において、前記第1のコンタクトには、抵抗が直列に接続された第3のコンタクトが並列に接続され、負荷側の正極と負極の間には容量素子が接続されていてもよい。

【 0 0 1 5 】

さらに好ましくは、本発明は、前記電源装置において、前記電源からの電力供給前に前記負荷側に電圧を印加する手段は、その電圧が0より高く前記電源電圧より低ければその

50

手段は限定されるものではない。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、簡単な回路構成により短時間に正極及び負極コンタクタの溶着を判定することができる。また、溶着の判定のために正極及び負極コンタクタを閉状態にする必要はないため、コンデンサ電圧を直流電源電圧まで上昇させる昇圧回路がなくても、判定時にコンタクタに過大な電流が発生することはない。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本実施形態における実施の形態にかかる電源装置、およびこれを搭載した車両システムの概略構成図である。

10

【図2】図1に記載のコンデンサ7に、インバータ8のDCDC電源の出力電圧を印加する回路構成図である。

【図3】図1に記載の制御装置6の起動から停止までのフローチャートである。

【図4】図3に記載の溶着判定処理を示すフローチャートである。

【図5】図1に記載の電圧検出回路5の回路概略図である。

【図6】図1に記載の電圧検出回路5の接続を変更した実施の形態である。

【図7】図6に記載の制御装置6の溶着判定処理を示すフローチャートである。

【図8】図1に記載のコンデンサ7に、制御装置6のDCDC電源の出力電圧を印加する回路構成図である。

20

【図9】図8に記載のDCDC電源に出力電圧を追加した回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明を実施するための形態を実施例に基づいて説明する。

【実施例1】

【0019】

図1は、この発明の実施の形態による電源装置とモータを含む車両システムの概要を説明する図である。車両システムは、主2次電池1と、正極コンタクタ2と、負極コンタクタ3と、プリチャージコンタクタ4と、電圧検出回路5と、制御装置6と、コンデンサ7と、インバータ8と、交流モータ9と、補機用2次電池10と、イグニションスイッチ11を備える。

30

【0020】

この車両システムとはハイブリッド自動車など、交流モータ9が車両の車軸に接続され動力源となるものであり、交流モータ9は発電機としても機能する。

【0021】

主2次電池1は充放電可能な直流電源であり、ニッケル水素電池やリチウムイオン電池などである。

【0022】

正極コンタクタ2は主2次電池1の正極とコンデンサ7の正極との間に直列に接続される。負極コンタクタ3は主2次電池1の負極とコンデンサ7の負極との間に直列に接続される。プリチャージコンタクタ4は、抵抗を介して正極コンタクタ2に並列に接続される。

40

【0023】

主2次電池1から負荷への電力の供給開始にあたっては、はじめに負極コンタクタ3とプリチャージコンタクタ4を閉状態にすることでコンデンサ7に充電を行う。コンデンサ7に十分に充電が行われると正極コンタクタ2を閉状態とし、プリチャージコンタクタ4を開状態にする。負荷への電力供給停止にあたっては、正極コンタクタ2と負極コンタクタ3を開状態にする。

【0024】

コンタクタ2, 3, 4は制御装置6からの開信号および閉信号にしたがってそれぞれ開

50

状態および閉状態に制御される。

【 0 0 2 5 】

電圧検出回路 5 は正極コンタクタ 2 のコンデンサ 7 側と負極コンタクタ 3 の主 2 次電池 1 側との間の電圧 V_1 を検出し、その結果を制御装置 6 へ出力する。負荷への電力供給のために、はじめに負極コンタクタ 3 を閉状態にすると V_1 はコンデンサ 7 の端子電圧となるため、プリチャージコンタクタ 4 を閉状態にした後のコンデンサ 7 の充電状態を監視するための電圧検出回路を新たに設ける必要はない。

【 0 0 2 6 】

インバータ 8 は、3 相の上アームと下アームで構成された I G B T のスイッチングを制御することで、主 2 次電池 1 の直流電力を 3 相交流に変換し交流モータ 9 を駆動する。

10

【 0 0 2 7 】

補機用 2 次電池 1 0 は、通常車両に搭載されているものでその電圧はおよそ 1 2 V である。補機への電力供給開始時にはイグニッションスイッチ 1 1 が閉状態になる。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、各コンタクタが開状態においてもコンデンサ 7 に電圧を印加する回路構成を示している。通常インバータ 8 に搭載される I G B T のドライブ回路用の D C D C 電源の出力電圧を、抵抗とダイオードを介して I G B T のコレクタとエミッタ間に接続することで、高価な追加部品を使用せずに、安定した電圧をコンデンサ 7 に印加できる。

【 0 0 2 9 】

D C D C 電源の出力電圧はおよそ 1 5 V であり、I G B T の上アームと下アームにおいてそれぞれ上述のように電圧をかけることで、0 より十分に高いコンデンサ 7 電圧 ($1 5 V \times 2 = 3 0 V$) を得ることができる。ここではドライブ回路と D C D C 電源は 1 相分しか示されていないが、実際には 3 相分存在するため、3 相分すべての D C D C 電源の出力電圧を抵抗とダイオードを介して I G B T のコレクタとエミッタ間に接続してもよいが、1 相分のみでも十分である。D C D C 電源の出力電圧は補機用 2 次電池 1 0 より生成されるため、イグニッションスイッチ 1 1 が閉状態の場合のみコンデンサ 7 へ電圧が印加される。

20

【 0 0 3 0 】

制御装置 6 はマイクロコンピュータを用いて構成されており、電圧検出回路 5 が検出する V_1 により各コンタクタの溶着判定を行う処理を備える。図 3 に制御装置 6 の起動から停止までのフローチャートを示す。

30

【 0 0 3 1 】

図 3 において、制御装置 6 はスタートからステップ S 1 においてインバータ 8 への電力供給開始のための起動要求を確認すると、ステップ S 2 において溶着判定処理を実施する。溶着判定処理の詳細は図 4 により後述する。続いて制御装置 6 は、ステップ S 3 において異常がない場合、ステップ S 4 において電力供給開始のために上述した順序で各コンタクタを制御することで、ステップ S 5 の電力供給可能状態になる。ステップ S 3 において異常が確認された場合、制御装置 6 は処理を停止し各コンタクタの閉状態への制御は行わない。

【 0 0 3 2 】

制御装置 6 はステップ S 6 において停止要求を確認するとステップ S 7 において各コンタクタを開状態にした後で、ステップ S 8 において溶着判定処理を行う。このように停止時にも各コンタクタの溶着判定の実施が可能であり、溶着と判定された場合は異常通知を行うことで、停止後の装置補修の際などの安全性を向上させることができる。

40

【 0 0 3 3 】

図 4 は溶着判定処理の詳細であり、制御装置 6 は始めにステップ S 2 0 において電圧 V_1 を取得する。次にステップ S 2 1 において V_1 が閾値 1 以上の場合には、正極コンタクタ 2 またはプリチャージコンタクタ 4 が溶着していると判定し、ステップ S 2 3 において異常通知を行い処理を終了する。そうでない場合、ステップ S 2 2 において V_1 が 0 より高く閾値 2 以下の場合には、負極コンタクタ 3 が溶着していると判定し、ステップ S 2 4

50

において異常通知を行い処理を終了する。そうでない場合は処理を終了する。

【0034】

上記の閾値1は主2次電池1の電圧によって決定される。閾値2は図2で示されるDCDC電源の出力電圧を用いてコンデンサ7に印加される電圧から決定され、閾値2は0より高く閾値1より小さい。

【0035】

図5は本実施の形態における電圧検出回路5の回路図概要であり、電圧検出回路は差動増幅器により構成される。すべてのコンタクトが溶着しておらず開状態の場合、差動増幅器へ入力される電圧に差は生じないため、電圧検出回路5の検出電圧V1は0となる。一方、コンタクト2, 3, 4のどれかが溶着している場合には、主2次電池1の電圧またはコンデンサ7に印加された電圧により、差動増幅器へ入力される電圧に差が生じるため、電圧検出回路5の検出電圧V1は0より高くなり、上述した溶着の判定が可能となる。

10

【0036】

以上のように本実施形態によれば、溶着の判定に必要なコンデンサ7の電圧は主2次電池1の電圧より十分に低いものでよく、検出する電圧はV1の1箇所でのため、判定処理は簡単な構成となり短時間に判定を完了することが可能である。また、正極コンタクト2及び負極コンタクト3を閉状態にする必要はないため、判定時に各コンタクトに過大な電流が発生することはない。

【実施例2】

【0037】

また、本実施の形態の電圧検出回路5は、図6のように正極コンタクト2の主2次電池1側と負極コンタクト3のコンデンサ7側との間の電圧をV1として検出し、その結果を制御装置6へ出力する構成としてもよく、この場合の溶着判定処理の詳細を図7に示す。

20

【0038】

図7では、制御装置6は始めにステップS30において電圧V1を取得する。次にステップS31においてV1が閾値1以上の場合には、負極コンタクト3が溶着していると判定し、ステップS33において異常通知を行い処理を終了する。そうでない場合、ステップS32においてV1が0より高く閾値2以下の場合には、正極コンタクト2またはプリチャージコンタクト4が溶着していると判定し、ステップS34において異常通知を行い処理を終了する。そうでない場合は処理を終了する。閾値1と閾値2の決定方法は上述した通りでよい。

30

【0039】

また、本実施の形態における各コンタクトが開状態においてもコンデンサ7に電圧を印加する方法は、1相のIGBTの上アームまたは下アームのどちらか一方にDCDC電源の出力電圧を印加してもよい。この場合、コンデンサ7にはDCDC電源の出力電圧である15V程度の電圧が印加され、溶着の判定も上述のように実施できる上、回路構成がより簡単になりコスト上昇も抑えることができる。

【0040】

また、本実施形態にかかる各コンタクトが開状態においてもコンデンサ7に電圧を印加する方法は、図8に示されるように、制御装置6の制御回路を駆動するために制御装置6に通常搭載されているDCDC電源を使用することができる。このDCDC電源に出力電圧を追加し、この出力電圧を抵抗とダイオードを介してコンデンサ7と接続すればコンデンサ7への電圧印加は可能であり、回路構成は複雑にならず高価な追加部品も不要である。回路構成の例を図9に示す。この場合、イグニッションスイッチ11が閉状態の場合のみコンデンサ7へ電圧が印加される。この方法は、図2で示されているドライブ回路用のDCDC電源への入力電圧に補機用2次電池10の電圧ではなく、コンタクトを閉状態にした後で主2次電池1の電圧を使用する回路構成において有効である。

40

【0041】

また、本実施形態はコンデンサの初充電のためにプリチャージコンタクトではなく、補機用2次電池の電圧を昇圧する回路を用いる装置にも適用可能である。この場合は、コン

50

タクタの開操作なしで溶着の判定が可能となる特有の効果をもたらすことができる。

【0042】

上記説明は、ハイブリッド自動車などのモータが搭載される車両システムに本実施形態を適用した場合について述べたが、本実施形態はこれに限定されるものではなく、電源と負荷およびコンタクタを備えた電源装置に適用が可能である。

【0043】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本実施形態の技術的範囲は特許請求の範囲によって規定され、そこに記載された構成と均等の範囲内のすべての変更も本実施形態の技術的範囲に含まれる。

【符号の説明】

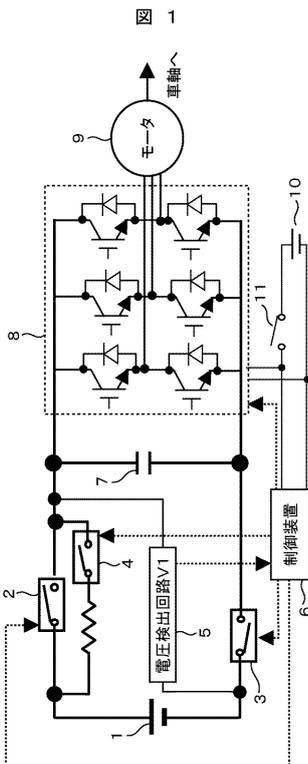
【0044】

- 1 主2次電池
- 2 正極コンタクタ
- 3 負極コンタクタ
- 4 プリチャージコンタクタ
- 5 電圧検出回路
- 6 制御装置
- 7 コンデンサ
- 8 インバータ
- 9 交流モータ
- 10 補機用2次電池
- 11 イグニッションスイッチ

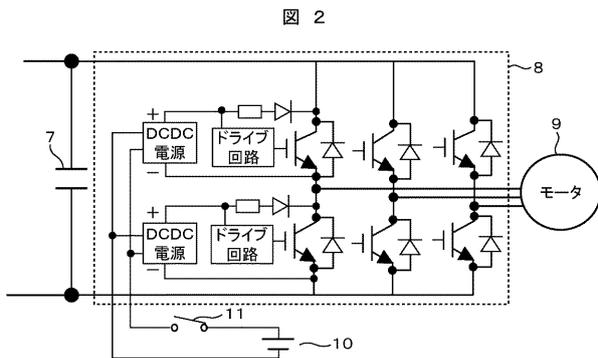
10

20

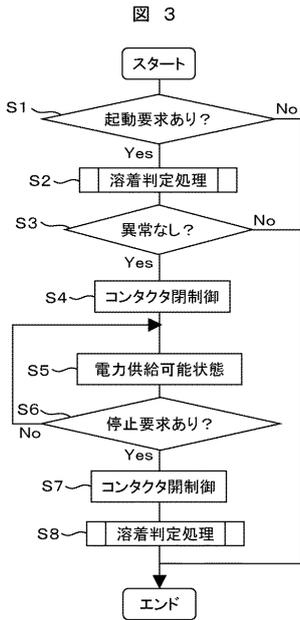
【図1】



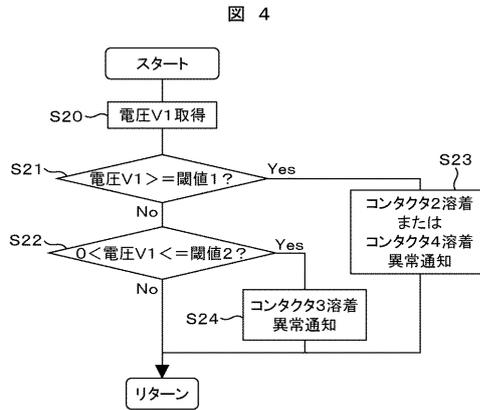
【図2】



【 図 3 】

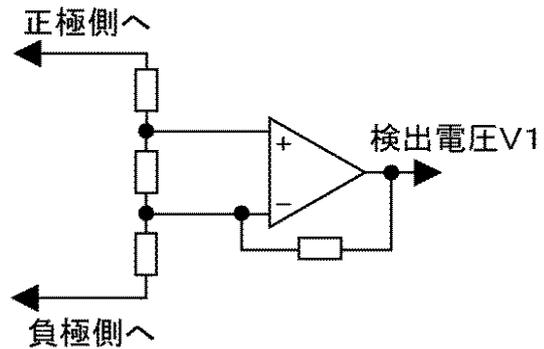


【 図 4 】



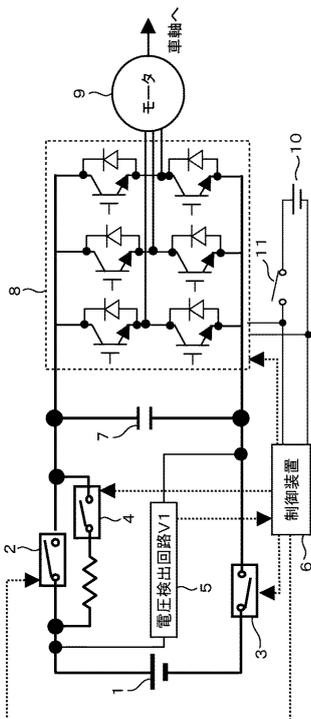
【 図 5 】

図 5



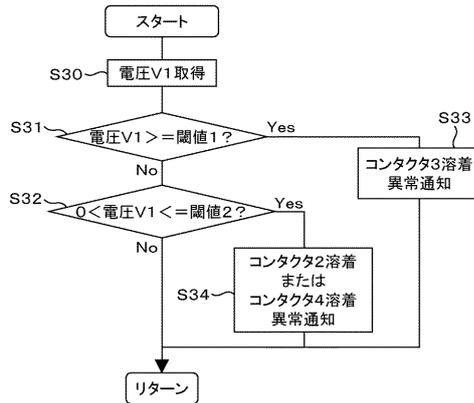
【 図 6 】

図 6



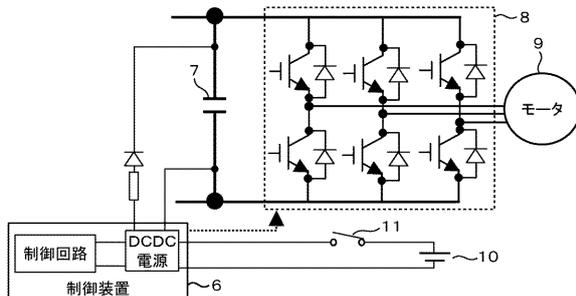
【 図 7 】

図 7



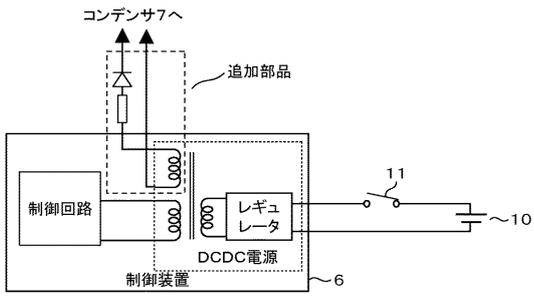
【 図 8 】

図 8



【 図 9 】

図 9



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H007 AA12 AA17 BB06 CA01 CB02 CB05 DB02 DB13 FA03 FA12
5H115 PA08 PC06 PG04 PI16 PI29 PU08 PV09 PV23 PV29 SE10
T013 TR14 TU04