

(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2014-7909

(P2014-7909A)

(43) 公開日 平成26年1月16日(2014.1.16)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2M 7/48 (2007.01)	HO2M 7/48 M	5H007
HO2M 3/155 (2006.01)	HO2M 7/48 U	5H730
	HO2M 7/48 R	
	HO2M 3/155 C	
	HO2M 3/155 U	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2012-143590 (P2012-143590)
 (22) 出願日 平成24年6月27日 (2012.6.27)

(71) 出願人 00006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100094916
 弁理士 村上 啓吾
 (74) 代理人 100073759
 弁理士 大岩 増雄
 (74) 代理人 100127672
 弁理士 吉澤 憲治
 (74) 代理人 100088199
 弁理士 竹中 考生
 (72) 発明者 景山 正則
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

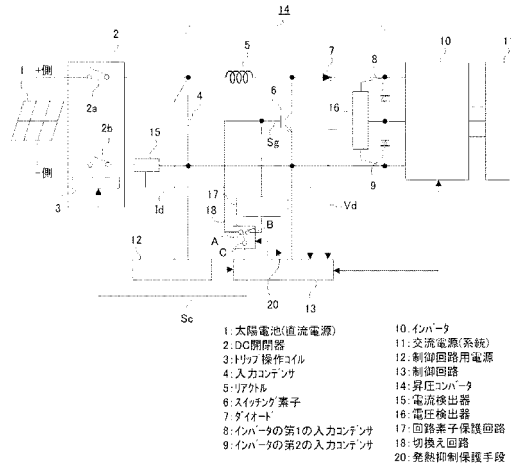
(54) 【発明の名称】 電力変換装置

(57) 【要約】

【課題】 筐体内部温度が高温となった状態で、過電圧や過電流の異常が発生した場合でも回路素子を破損なく安全に停止することができる電力変換装置を提供する。

【解決手段】 コンバータ14とインバータ10とを制御する制御回路13が、直流電源1からの供給電流を検出する電流検出器15による過電流の検出、あるいはコンバータ14の出力電圧を検出する電圧検出器16による過電圧の検出に基づいて異常発生を判断した場合には、コンバータ14のスイッチング素子6に流れる電流を調整して当該コンバータ1を構成する回路素子の発熱を抑制する発熱抑制保護手段20を備えるとともに、制御回路13は上記異常発生を判断に応じてDC開閉器2を動作させて直流電源1からの電力供給を遮断する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

直流電源に対してDC開閉器を介して電圧変換用のスイッチング素子を有するコンバータが接続され、このコンバータで電圧変換後の直流電力を交流電力に変換するインバータが順次接続されるとともに、上記直流電源からの供給電流を検出する電流検出器と上記コンバータの出力電圧を検出する電圧検出器とを備え、これらの電流検出器と電圧検出器からの検出出力に基づいて上記コンバータとインバータの動作を制御する制御回路を備えた電力変換装置において、

上記制御回路が上記電流検出器による過電流の検出、あるいは上記電圧検出器による過電圧の検出に基づいて異常発生を判断した場合には、上記コンバータのスイッチング素子に流れる電流を調整して当該コンバータを構成する回路素子の発熱を抑制する発熱抑制保護手段を備えるとともに、上記制御回路は上記異常発生の判断に応じて上記DC開閉器を動作させて上記直流電源からの電力供給を遮断することを特徴とする電力変換装置。

10

【請求項 2】

上記制御回路が上記電流検出器による過電流の検出、あるいは上記電圧検出器による過電圧の検出に基づいて異常発生を判断した場合には、これに応じて起動されて一定時間を計測する時間計測回路を備え、上記制御回路は、上記時間計測回路が上記一定時間が経過してタイムアップするまでの間に上記異常発生が解除されたと判断した場合には、上記DC開閉器を動作させず、かつ上記コンバータのスイッチング素子に流れる電流調整を解除するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の電力変換装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、主に太陽電池などの定電流源となる直流電源より得られる直流電力を交流電力に変換する電力変換装置に関し、特に分散電源を系統に連系するインバータ装置の保護に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来以降圧電源装置として、例えば図4に示すように、チョッパ回路29のスイッチング素子25が短絡故障するなどの異常が発生すると、出力側フィルタコンデンサ28の電圧が上昇するので、その電圧を電圧検出回路30で検出する。この電圧検出回路30の検出電圧が電圧監視回路31で予め設定された設定値を超えると、点弧回路33で過電圧抑制サイリスタ34をオンする。過電圧抑制サイリスタ34のオンにより入力側フィルタリアクトル23、チョッパ出力用フィルタリアクトル27、過電圧抑制サイリスタ34を経由して高圧直流電源21から短絡電流が流れ、チョッパ回路29の出力（出力側フィルタコンデンサ28の両端電圧）の過電圧を抑制する。また、過電圧抑制サイリスタ34と直列に接続した高速遮断器22の補助トリップコイル39を動作させて高速遮断器22をオフにして、高圧直流電源21からの電源供給を停止して保護する方式が提案されている（例えば下記の特許文献1参照）。

30

【0003】

また、従来以降電流保護回路として、例えば図5に示すように、負荷43の内部の短絡故障などで負荷43に過電流が流れた場合、その過電流を抵抗器44で検知し、パルス伸長回路48を経由してスイッチング素子45を長時間オンすることで電源部41から過電流遮断型回路保護素子42へ大電流を流してこれを溶断させ、電源部41から負荷43への電源供給を停止して保護する方式が提案されている（例えば下記の特許文献2参照）。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開平3-150019号公報

【特許文献2】特開平11-191921号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、近年の電力変換装置は、安全性を向上させるために制御盤もしくは、箱型筐体等に収納されており、設置場所も屋内用や日射にさらされる屋外用がある。また、小動物や虫、埃、水滴等による短絡故障等を防止するために密閉状態もしくは、完全に密閉された状態で電力変換装置を構成する各回路素子を収納することがあり、そのため、電力変換装置の制御盤もしくは、箱型筐体内部の各回路素子の周囲温度が高温状態となることがある。

【0006】

上記の特許文献1記載の従来技術では、異常発生が検出された場合、高速遮断器22の補助トリップコイル39に通電されてこの高速遮断器22がオフするが、実際には、補助トリップコイル39が励磁され、その後、高速遮断器22の機械的接点が確実にオフされるまでの動作時間(例えば数ms~数百ms)が存在する。この動作時間の間は、出力側フィルタコンデンサ28に過電圧が印加され続けるとともに、過電圧抑制サイリスタ34が連続オンしているため、入力側フィルタリアクトル23、チョッパ出力用フィルタリアクトル27、および過電圧抑制サイリスタ34といった回路素子が急激に発熱する。

【0007】

この場合、上記のように周囲温度が高温状態(例えば90程度)であると、これら各回路素子の許容上昇温度範囲(動作保証温度)を容易に超過して回路素子が破損する課題があった。また、チョッパ回路29の出力電圧(出力側フィルタコンデンサ28の両端電圧)が非常に高い場合(例えばDC48V以上)は、一般的なトリップコイルの操作電圧(例えばDC12、24、48V)を内蔵した高速遮断器がない、もしくは、高電圧コイルとなるため、大型化するとともに高コストとなるといった課題があった。

【0008】

一方、従来の特許文献2記載の過電流保護回路は、異常時、スイッチング素子45を長時間オンすることで過電流遮断型回路保護素子42を溶断させる方式であるが、特許文献1と同様に、過電流遮断型回路保護素子42が溶断するまでの時間(例えば数ms~数百ms)が存在する。この溶断までの間は、スイッチング素子45が長時間オンしているため、当該スイッチング素子45が急激に発熱する。

【0009】

この場合、上記のように周囲温度が高温状態(例えば90程度)であると、スイッチング素子45の温度が動作保証温度を超過して破損する課題があった。また、電源部41が、定電流源であった場合は、スイッチング素子45が長時間オンしても、過電流遮断型回路保護素子42が溶断しないので保護できない、もしくは、溶断するまでの溶断時間が長くなるので、異常時、周囲温度が高温状態でなくとも、スイッチング素子45の限られた許容上昇温度範囲(動作保証温度)を容易に超過し、破損する課題があった。

【0010】

このように、上記の特許文献1、2記載のいずれの従来技術においても、各回路素子の周囲温度が高温状態において異常が発生した場合、回路素子が破損を生じることなく安全に停止させることが難しいという課題がある。

【0011】

なお、特許文献1、特許文献2の構成で、周囲温度が高温状態において、異常が発生した際に回路素子が破損することなく安全に停止できるようにするためには、例えば保護動作時に発熱する各回路素子に対して放熱器を取り付けたり、放熱器を大型化することで解決できる可能性はあるものの、本来の正常動作時に必要のない放熱器が必要となることや、放熱器を過大に大型化する必要があるため、高コストになるという不具合がある。

【0012】

さらに、特許文献1、特許文献2共に過電圧および過電流の誤検出が発生した時は、入力を必ず遮断する構成となっている。このため、例えば雷サージ等のノイズに起因して電

10

20

30

40

50

流検出器が誤検出したり、スイッチング素子へのノイズ混入による誤動作によって過電流（短絡）が発生するなど、電力変換装置本来の異常でない一時的な誤検出や誤動作が生じた場合でも、装置が必ず停止するため、継続して動作することができない。したがって、このような場合、従来は、再度、人手による起動、もしくは、回路素子を交換した後に再起動させることが必要で、余分な手間がかかるといった課題があった。

【課題を解決するための手段】

【0013】

この発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、直流電源に対してDC開閉器を介して電圧変換用のスイッチング素子を有するコンバータが接続され、このコンバータで電圧変換後の直流電力を交流電力に変換するインバータが順次接続されるとともに、上記直流電源からの供給電流を検出する電流検出器と上記コンバータの出力電圧を検出する電圧検出器とを備え、これらの電流検出器と電圧検出器からの検出力に基づいて上記コンバータとインバータの動作を制御する制御回路を備えた電力変換装置において、次の構成を採用している。

10

【0014】

すなわち、この発明の電力変換装置は、上記制御回路が上記電流検出器による過電流の検出、あるいは上記電圧検出器による過電圧の検出に基づいて異常発生を判断した場合には、上記コンバータのスイッチング素子に流れる電流を調整して当該コンバータを構成する回路素子の発熱を抑制する発熱抑制保護手段を備えるとともに、上記制御回路は上記異常発生を判断に応じて上記DC開閉器を動作させて上記直流電源からの電力供給を遮断することを特徴としている。

20

【発明の効果】

【0015】

この発明の電力変換装置によれば、制御回路が電流検出器による過電流の検出や電圧検出器による過電圧の検出に基づいて異常発生を判断した場合には、発熱抑制保護手段がコンバータのスイッチング素子に流れる電流を調整して当該コンバータを構成する回路素子の発熱を抑制して回路素子が破損に至らない状態を維持しながら、制御回路によってDC開閉器を動作させて直流電源からの電源供給を遮断できるため、筐体内部温度が高温状態であっても低コストで回路素子の破損を防止できるとともに、異常発生時に装置を安全に停止することが可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】この発明の実施の形態1における電力変換装置の構成図である。

【図2】同電力変換装置の動作説明に供するタイムチャートである。

【図3】この発明の実施の形態2における電力変換装置の構成図である。

【図4】従来の降圧電源装置の構成図である。

【図5】従来の過電流保護回路の構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

実施の形態1

図1はこの発明の実施の形態1における電力変換装置の構成図である。

40

【0018】

この実施の形態1の電力変換装置は、ここでは分散電源を系統に連系するものであって、電力変換装置の入力側には、出力電圧が最大300～1000Vの定電流源の直流電源である太陽電池1が、DC開閉器2を介して接続されている。

【0019】

このDC開閉器2は、その正側と負側の各接点2a、2bが手動操作によりオン（閉）されて電力変換装置に動作の電力を供給する。また、このDC開閉器2は、電力変換装置に異常が発生した際に、太陽電池1からの電力供給を遮断して保護するためにトリップ操作コイル3を内蔵しており、後述の制御回路13からトリップ操作コイル3への操作信

50

号Scを印加するとDC開閉器2の各接点2a、2bが共にオフ(開)する機能を備えている。

【0020】

DC開閉器2の後段には、太陽電池1の電圧を昇圧する昇圧コンバータ14と、この昇圧コンバータ14により昇圧された直流電圧(例えばDC300~1000V)を交流電圧(例えばAC100V、AC200V、AC400V)に変換して交流電源(系統)11に連系するインバータ10が設けられている。

【0021】

ここに、上記の昇圧コンバータ14は、入力コンデンサ4、リアクトル5、スイッチング素子6、ダイオード7、および昇圧後の電圧平滑用として互いに直列に接続された第1、第2の入力コンデンサ8、9を備えている。なお、ここでは、2つのコンデンサ8、9を設けているが、耐圧を確保できるのであれば、単一のコンデンサであってもよい。また、インバータ10は三相出力でも単相出力のどちらでもよい。

10

【0022】

また、電力変換装置を制御するために、太陽電池1からの供給電流を検出する電流検出器15と、第1、第2の入力コンデンサ8、9の正負間の両端電圧を昇圧コンバータ14の出力電圧として検出する電圧検出器16とを備えるとともに、制御回路用電源12と制御回路13とを有する。この場合、制御回路用電源12は、入力コンデンサ4の両端に接続されて電力を取り込み制御回路13に必要な電源(例えば+5V、±15V等)を生成している。また、制御回路13は、昇圧コンバータ14のスイッチング素子6に流れる電流、電流検出器15の検出電流、電圧検出器16の検出電圧、およびインバータ10の出力電流や出力電圧の各情報に基づいて電力変換装置をマイコン等によって制御する機能を備えている。

20

【0023】

このような構成の電力変換装置は、安全性を向上させるために、図示しないが制御盤、もしくは、箱型筐体等に収納されており、設置場所も屋内用や日射にさらされる屋外用がある。また、小動物や虫、埃、水滴等による短絡故障等を防止するために密閉状態もしくは、完全に密閉された状態で電力変換装置を構成する各回路素子を収納することが要求されている。そのため、電力変換装置の制御盤もしくは、箱型筐体内部の回路素子の周囲温度が高温状態となることがある。このように、各回路素子の周囲温度が高温になっている状態で、昇圧コンバータ14のスイッチング素子6やインバータ10のスイッチング素子の短絡故障によって過電流が流れたり、交流電源(系統)11からの電力回生や制御回路13の動作不調などで過電圧が生じるなどの異常が発生した場合でも、回路素子が破損を生じることなく安全に停止させることが必要である。

30

【0024】

そこで、この発明の実施の形態1では、上記の構成に加えて、制御回路13と昇圧コンバータ14のスイッチング素子6との間に、回路素子保護回路17および切換回路18を設けている。この場合、制御回路13は電流検出器15が過電流(短絡)を検出したり、電圧検出器16が過電圧を検出するなどの異常を検出した際、これに応じて切換回路18を動作させてゲート信号が出力される共通接点Cを通常動作時の個別接点A側から回路素子保護回路17に接続された個別接点B側に切り換える。

40

【0025】

また、回路素子保護回路17は、切換回路18の共通接点Cが個別接点B側に切り換えられた場合、制御回路13からスイッチング素子6に対して通常の昇圧動作時に出力されるゲート信号を例えば分周するなどして、この通常の昇圧動作時よりも低周波のゲート信号を出力するように構成されている。

【0026】

そして、上記の切換回路18と回路素子保護回路17とによって、昇圧コンバータ14のスイッチング素子6に流れる電流を調整して当該昇圧コンバータ14を構成するリアクトル5やスイッチング素子6といった回路素子の発熱を抑制する特許請求の範囲における

50

発熱抑制保護手段 20 が構成されている。

【0027】

次に、上記構成の電力変換装置による各回路素子の保護動作について、図 2 に示すタイムチャートを参照して説明する。

【0028】

電流検出器 15 の検出電流 I_d や電圧検出器 16 の検出電圧 V_d が正常な場合、制御回路 13 は、切換回路 18 の共通接点 C を通常動作時の個別接点 A 側に接続しているため、制御回路 13 から通常の昇圧動作時に出力される周波数 f_1 (例えば 10 ~ 30 kHz) のゲート信号 S_g がスイッチング素子 6 に与えられるので、太陽電池 1 の電圧が昇圧コンバータ 14 によって所定の直流電圧 (例えば DC 300 ~ 1000 V) に昇圧される。

10

【0029】

この状態で交流電源 (系統) 11 からの電力回生や制御回路 13 の動作不調などで過電圧が生じた場合には、電圧検出器 16 の検出電圧 V_d が基準値 V_{sh} よりも大きくなって過電圧が生じたことが制御回路 13 で判定される (図 2 (a) 参照)。なお、図 2 では図示していないが、昇圧コンバータ 14 のスイッチング素子 6 やインバータ 10 のスイッチング素子の短絡故障などによって過電流が流れた場合にも、電流検出器 15 の検出電流 I_d が基準値 I_{sh} よりも大きくなって過電流が生じたことが制御回路 13 で判定される。

【0030】

制御回路 13 は、このような過電流や過電圧などの異常が発生した場合 (図 2 の時刻 t_1)、これに応じて切換回路 18 を動作させて共通接点 C を通常動作時の個別接点 A 側から回路素子保護回路 17 に接続された個別接点 B 側に切り換える (図 2 (b) 参照)。これにより、回路素子保護回路 17 は、制御回路 13 からスイッチング素子 6 に対して通常の昇圧動作時に出力されるゲート信号を分周するなどして、この通常の昇圧動作時の周波数 f_1 (例えば 10 ~ 30 kHz) よりも低い周波数 f_2 (例えば 1 ~ 数 kHz 程度) のゲート信号 S_g を出力する (図 2 (c) 参照)。また、このとき制御回路 13 は、DC 開閉器 2 のトリップ操作コイル 3 に接点 2a、2b 開放用の操作信号 S_c を出力する (図 2 (e) 参照)。

20

【0031】

この場合、回路素子保護回路 17 から出力されるゲート信号 S_g の周波数 f_2 およびオン時間 (オンデューティ) は、制御回路 13 から DC 開閉器 2 のトリップ操作コイル 3 を動作させて接点 2a、2b が確実にオフされるまでの動作時間 (例えば数 ms ~ 数百 ms) と、制御盤もしくは箱型筐体内部におけるリアクトル 5 やスイッチング素子 6 といった回路素子が配置された箇所の最高周囲温度を考慮して、これらのリアクトル 5 やスイッチング素子 6 の許容上昇温度範囲 (動作保証温度) T_{max} を超えないように予め設定される。

30

【0032】

このように、異常が発生した際に電力変換装置の筐体内部温度が高温状態 (例えば 90 程度) となっている場合でも、スイッチング素子 6 を通常の昇圧コンバータ 14 の周波数 f_1 よりも低い周波数 f_2 で動作させることで、太陽電池 1 から昇圧コンバータ 14 を構成するリアクトル 5 を経由してスイッチング素子 6 に流れる電流による発熱を調整して、リアクトル 5 とスイッチング素子 6 の許容上昇温度範囲 (動作保証温度) T_{max} を越えないように抑制することができる (図 2 (d) 参照)。

40

【0033】

このように、電力変換装置の回路素子が過電圧もしくは過電流による破損が至らない状態を維持しながら、制御回路 13 から DC 開閉器 2 のトリップ操作コイル 3 を動作させて機械的接点が確実にオフされるまでの動作時間 (例えば数 ms ~ 数百 ms) が経過すると、トリップ操作コイル 3 が動作して接点 2a、2b が共にオフ (開) になり (図 2 の時刻 t_2)、電力変換装置の動作が停止する。

【0034】

以上のように、この実施の形態 1 の電力変換装置は、その筐体内部温度が高温状態にお

50

いて、過電圧や過電流といった異常を検出した場合でも、各回路素子が破損することなく安全に停止することができるので、本来の正常動作時に必要のない余分な放熱器を設けるのを省略したり、あるいは放熱器を過大に大型化する必要がないため、低コストの電力変換装置を提供することができる。また、直流電源として太陽電池 1 のような高電圧でかつ定電流源を用いる場合であっても、回路素子を破損することなく安全に停止可能な電力変換装置を提供することができる。

【0035】

なお、上記の説明では、過電圧や過電流といった異常が検出した場合にはスイッチング素子 6 に対して与えられるパルス状のゲート信号 S_g を、通常の昇圧動作時に出力される周波数 f_1 よりも低い周波数 f_2 に切り換えるようにしているが、リアクトル 5 とスイッチング素子 6 の許容上昇温度範囲（動作保証温度） T_{max} を越えないことが確実であれば、ゲート信号 S_g はパルス状のものでなく、スイッチング素子 6 が連続してオン動作する信号として予め設定することも可能である。

10

【0036】

実施の形態 2 .

図 3 はこの発明の実施の形態 2 における電力変換装置の構成図であり、図 1 に示した実施の形態 1 と対応もしくは相当する構成部分には同一の符号を付す。

【0037】

この実施の形態 2 の電力変換装置において、制御回路 13 は、過電流や過電圧などの異常が発生した場合、これに応じて切換回路 18 を動作させて共通接点 C を通常動作時の個別接点 A 側から回路素子保護回路 17 に接続された個別接点 B 側に切り換える点は実施の形態 1 と同じである。この実施の形態 2 の特徴は、切換回路 18 の切り換え時点で同時に制御回路 13 によって起動されて一定時間を経過した時点でタイムアップ信号を出力する時間計測回路 19 を備えていることである。

20

その他の構成は、図 1 に示した実施の形態 1 と基本的に同じであるので、ここでは詳しい説明は省略する。

【0038】

この実施の形態 2 では、電圧検出器 16 の検出電圧 V_d が基準値 V_{sh} よりも大きくなったり、電流検出器 15 の検出電流 I_d が基準値 I_{sh} よりも大きくなるなど、過電圧や過電流が生じたことが制御回路 13 で判定されると、制御回路 13 は、実施の形態 1 の場合と同様に、切換回路 18 を動作させて回路素子保護回路 17 によってスイッチング素子 6 に対して与えられるゲート信号 S_g の周波数を低い周波数 f_2 に切り換えることで、太陽電池 1 からリアクトル 5 を経由してスイッチング素子 6 に流れる電流による発熱が許容上昇温度範囲（動作保証温度） T_{max} を越えないように抑制する。

30

【0039】

この動作と並行して、制御回路 13 は、切換回路 18 を切り換え動作すると同時に、時間計測回路 19 を起動して時間計測を開始する。そして、制御回路 13 は、一定時間を経過して時間計測回路 19 からタイムアップ信号が出力された際、電圧検出器 16 や電流検出器 15 によって過電圧や過電流が継続して検出されている場合には、電力変換装置本来の異常が生じているものと判断して、DC 開閉器 2 に操作信号 S_c を出力する。これによってトリップ操作コイル 3 が動作して接点 2 a、2 b が共にオフ（開）されて電力変換装置の動作が停止する。

40

【0040】

これに対して、制御回路 13 は、一定時間を経過して時間計測回路 19 からタイムアップ信号が出力されるまでの間に、電圧検出器 16 や電流検出器 15 による過電圧や過電流が検出されなくなった場合には、雷サージ等のノイズに起因して電流検出器 15 が誤検出したり、昇圧コンバータ 14 のスイッチング素子 6 へのノイズ混入による誤動作によって過電流が発生するなど、電力変換装置本来の異常でない一時的な誤検出や誤動作が生じたものと判断し、DC 開閉器 2 には操作信号 S_c を出力せずにトリップ操作コイル 3 の接点 2 a、2 b のオン（閉）状態を維持するとともに、切換回路 18 を動作させて共通接点 C

50

を通常動作時の個別接点 A 側に再度切り換える。

【0041】

したがって、スイッチング素子 6 に与えられるゲート信号 S_g は、低い周波数 f_2 から、通常の昇圧コンバータ 14 の昇圧動作時の高い周波数 f_1 に復帰されることで、昇圧コンバータ 14 は通常の昇圧動作となる。これにより、雷サージ等のノイズに起因して電流検出器 15 の誤検出やインバータ 10 の誤動作による過電流が発生するなど、電力変換装置の本来の異常でない状態が発生した場合でも回路素子を破損することなく安全に動作を継続することができる。

【0042】

なお、この発明は、上記の実施の形態 1、2 の構成のみに限定されるものではなく、この発明の趣旨を逸脱しない範囲において、各実施の形態 1、2 の構成を適宜組み合わせたり、各実施の形態 1、2 の構成を変形したり、省略することが可能である。

10

【0043】

例えば、ここでは直流電源として、定電流源となる太陽電池 1 を用いた場合について説明したが、直流電源としては、これに限らず、例えばバッテリーなどの直流電源や AC / DC コンバータを直流電源とする場合にも適用可能である。また、ここでは電力変換装置として昇圧コンバータ 14 を備えた場合について説明したが、降圧コンバータを備えた構成の場合でも適用可能である。さらに、電流検出器 15 は太陽電池 1 の負側に設けているが、正側に設けてもよい。

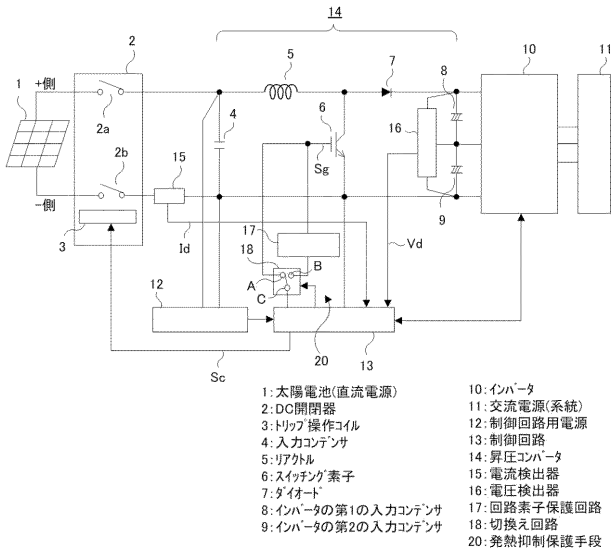
【符号の説明】

20

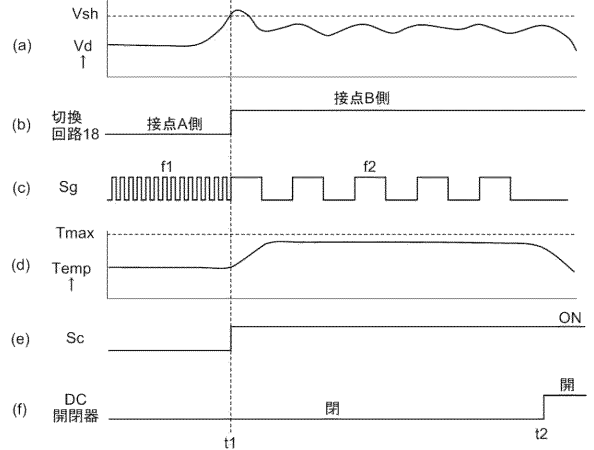
【0044】

1 太陽電池（直流電源）、2 DC 開閉器、3 トリップ操作コイル、
4 入力コンデンサ、5 リアクトル、6 スwitching素子、7 ダイオード、
8, 9 第 1、第 2 の入力コンデンサ、10 インバータ、11 交流電源（系統）、
12 制御回路用電源、13 制御回路、14 昇圧コンバータ、15 電流検出器、
16 電圧検出器、17 回路素子保護回路、18 切換回路、19 時間計測回路、
20 発熱抑制保護手段。

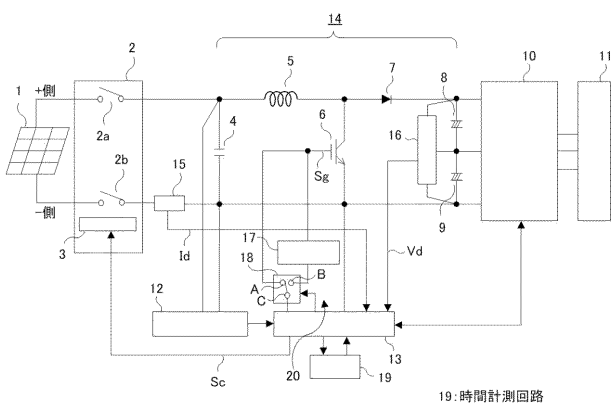
【 図 1 】



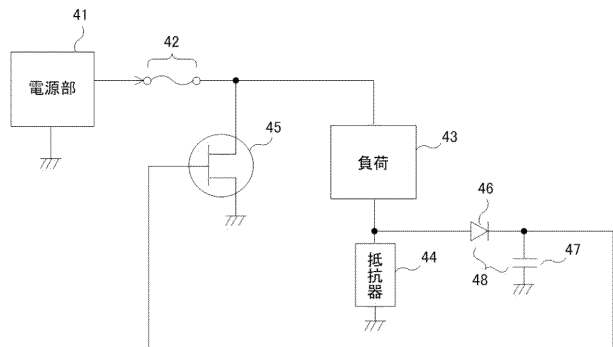
【 図 2 】



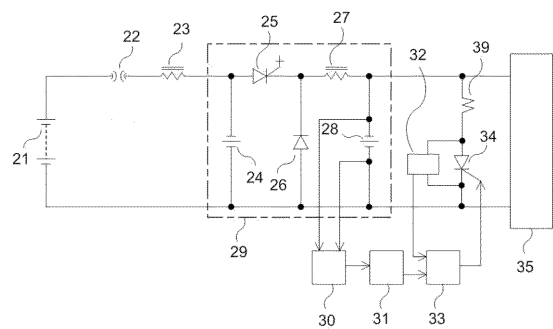
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 和也

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 村田 信二

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 伊藤 寛

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5H007 AA17 BB07 CA01 CB02 CC14 CC23 DA05 DC02 DC05 FA01

FA03

5H730 AA20 AS04 BB14 DD02 FD01 FD41 XX02 XX04 XX12 XX15

XX22 XX23 XX32 XX35 XX42