

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7262014号

(P7262014)

(45)発行日 令和5年4月21日(2023.4.21)

(24)登録日 令和5年4月13日(2023.4.13)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 R 31/12 (2020.01)

G 0 1 R 31/12

A

H 0 2 M 7/48 (2007.01)

H 0 2 M 7/48

R

H 0 2 H 3/00 (2006.01)

H 0 2 H 3/00

N

H 0 2 S 50/00 (2014.01)

H 0 2 S 50/00

H 0 2 S 40/30 (2014.01)

H 0 2 S 40/30

請求項の数 9 (全11頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-211416(P2018-211416)

(22)出願日 平成30年11月9日(2018.11.9)

(65)公開番号 特開2020-76705(P2020-76705A)

(43)公開日 令和2年5月21日(2020.5.21)

審査請求日 令和3年9月22日(2021.9.22)

(73)特許権者 314012076

パナソニックIPマネジメント株式会社

大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61

号

(74)代理人 100109210

弁理士 新居 広守

(74)代理人 100137235

弁理士 寺谷 英作

(74)代理人 100131417

弁理士 道坂 伸一

(72)発明者 金森 圭太

大阪府門真市大字門真1006番地 パ

ナソニック株式会社内

(72)発明者 古賀 達雄

大阪府門真市大字門真1006番地 パ

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アーク検出回路、ブレーカ、パワーコンディショナ、太陽光パネル、太陽光パネル付属モジュール、接続箱

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

直流電力を生成する直流電源と、前記直流電力を交流電力に変換する電力変換装置とを接続する伝送路において発生するアークを検出するアーク検出回路であって、

前記伝送路のうちの前記直流電源の正側と前記電力変換装置とを接続する正側伝送路と、前記伝送路のうちの前記直流電源の負側と前記電力変換装置とを接続する負側伝送路とを結ぶ経路に、前記電力変換装置と並列に接続されるように配置され、前記伝送路を流れる信号に含まれる交流成分の信号を前記伝送路から前記経路へ流す共振回路と、

前記経路において前記共振回路と直列に接続され、前記交流成分の信号に応じた電圧信号を発生する抵抗と、

前記抵抗に発生した前記電圧信号が入力され、アークに対応した周波数の信号を通過させるフィルタ部と、

前記フィルタ部を通過した信号に基づいて、アークの発生を判定するアーク判定部と、を備える、

アーク検出回路。

【請求項2】

前記共振回路は、コイル及びコンデンサにより構成される、

請求項1に記載のアーク検出回路。

【請求項3】

前記共振回路は、前記コイルと前記コンデンサとが直列に接続された直列共振回路であ

る、

請求項 2 に記載のアーク検出回路。

【請求項 4】

前記共振回路は、前記コイルと前記コンデンサとが並列に接続された並列共振回路であり、

前記アーク検出回路は、さらに、前記経路において前記並列共振回路と直列に接続されるコンデンサを備える、

請求項 2 に記載のアーク検出回路。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のアーク検出回路を備える、
ブレーカ。

10

【請求項 6】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のアーク検出回路を備える、
パワーコンディショナ。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のアーク検出回路を備える、
太陽光パネル。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のアーク検出回路を備え、
太陽光パネルから出力される信号の変換を行う、
太陽光パネル付属モジュール。

20

【請求項 9】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のアーク検出回路を備え、
太陽光パネルとパワーコンディショナとを接続する、
接続箱。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、伝送路におけるアークを検出するアーク検出回路等に関する。

【背景技術】

30

【0002】

従来、P V (P h o t o V o l t a i c) パネル（太陽光パネル）などの直流電源から伝送路を介して供給される直流電力をパワーコンディショナ（パワコン）で交流電力に変換するシステムが知られている。P V パネルとパワコンとを接続する伝送路は、外的要因又は経年劣化等によって損傷、破断を引き起こすことが報告されている。このような伝送路の損傷等に起因してアーク（つまりアーク放電）が発生する場合がある。そこで、アークを検出するためのアーク検出手段が提案されている（例えば、特許文献 1）。特許文献 1 に開示されたアーク検出手段においては、伝送路に印加される電圧及び電流に基づいてアークを検出しようとしている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2 0 1 1 - 7 7 6 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、アークが発生したときに伝送路を流れる信号には、交流成分であるアークだけでなく、直流電源からの直流成分も含まれている。当該直流成分は、アーク（交流成分）の検出の際には不要な成分となり、当該直流成分の影響を受けてアークを正確に検出できないことがある。

50

【0005】

そこで、本発明は、伝送路において発生するアークを正確に検出できるアーク検出回路等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】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明に係るアーク検出回路の一態様は、直流電力を生成する直流電源と、前記直流電力を交流電力に変換する電力変換装置とを接続する伝送路において発生するアークを検出するアーク検出回路であって、前記伝送路のうちの前記直流電源の正側と前記電力変換装置とを接続する正側伝送路と、前記伝送路のうちの前記直流電源の負側と前記電力変換装置とを接続する負側伝送路とを結ぶ経路に、前記電力変換装置と並列に接続されるように配置され、前記伝送路を流れる信号に含まれる交流成分の信号を前記伝送路から前記経路へ流す共振回路と、前記経路において前記共振回路と直列に接続され、前記交流成分の信号に応じた電圧信号を発生する抵抗と、前記抵抗に発生した前記電圧信号が入力され、アークに対応した周波数の信号を通過させるフィルタ部と、前記フィルタ部を通過した信号に基づいて、アークの発生を判定するアーク判定部と、を備える。

10

【0007】

また、上記目的を達成するために、本発明に係るブレーカの一態様は、上記のアーク検出回路を備える。

【0008】

20

また、上記目的を達成するために、本発明に係るパワーコンディショナの一態様は、上記のアーク検出回路を備える。

【0009】

また、上記目的を達成するために、本発明に係る太陽光パネルの一態様は、上記のアーク検出回路を備える。

【0010】

また、上記目的を達成するために、本発明に係る太陽光パネル付属モジュールの一態様は、上記のアーク検出回路を備え、太陽光パネルから出力される信号の変換を行う。

【0011】

また、上記目的を達成するために、本発明に係る接続箱の一態様は、上記のアーク検出回路を備え、太陽光パネルとパワーコンディショナとを接続する。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明の一態様によれば、伝送路において発生するアークを正確に検出できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、実施の形態1に係るアーク検出回路が適用されたシステムの一例を示す構成図である。

【図2】図2は、実施の形態1に係るアーク検出回路が適用されたシステムの他の一例を示す構成図である。

40

【図3】図3は、実施の形態1の変形例に係るアーク検出回路が適用されたシステムの一例を示す構成図である。

【図4】図4は、実施の形態1及びその変形例に係るアーク検出回路の適用例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。以下に説明する実施の形態は、いずれも本発明の一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態等は、一例であって本発明を限定する主旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素の

50

うち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

【0015】

なお、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化する。

【0016】

(実施の形態1)

実施の形態1に係るアーク検出回路について、図面を用いて説明する。

【0017】

図1は、実施の形態1に係るアーク検出回路10が適用されたシステムの一例を示す構成図である。

【0018】

アーク検出回路10は、直流電力を生成する直流電源として太陽光パネル31と、当該直流電力を交流電力に変換する電力変換装置50とを接続する伝送路Aにおいて発生するアークを検出する回路である。アーク検出回路10は、共振回路5、抵抗R1、アーク判定部11及びフィルタ部12を備える。なお、以下では、直流電源の一例が太陽光パネル31であるとして説明するが、直流電源は、直流電力を発生させるものであれば太陽光パネル31に限らない。

【0019】

図1に示されるように、太陽光パネル31と電力変換装置50とを接続する伝送路Aには、太陽光パネル31の正側と電力変換装置50とを接続する正側伝送路A1と、太陽光パネル31の負側と電力変換装置50とを接続する負側伝送路A2とが含まれる。正側伝送路A1及び負側伝送路A2は、正負DC(Direct Current)ラインとも呼ばれる。正側伝送路A1には太陽光パネル31から電力変換装置50への直流電流が流れ、負側伝送路A2には電力変換装置50から太陽光パネル31へ戻る直流電流が流れる。なお、負側伝送路A2は、グランドに直接的には接続されていない伝送路である。

【0020】

本実施の形態では、電力変換装置50は、例えば、パワーコンディショナ(パワコン)が有する構成の一部である。電力変換装置50は、太陽光パネル31から伝送路Aを介して供給される直流電力を交流電力に変換する。電力変換装置50は、例えばMPPT(Maximum Power Point Tracking)方式を採用しており、太陽光パネル31から供給される直流電力の電流及び電圧を、それぞれ電力が最大となる値に調整する。例えば、電力変換装置50は、直流電力を電圧100V、周波数50Hz又は60Hzの交流電力に変換する。当該交流電力は、家庭用電気機器等で使用される。

【0021】

伝送路Aは、外的要因や経年劣化等によって損傷、破断を引き起こすことが報告されている。このような伝送路Aの損傷等に起因してアーク(つまりアーク放電)が発生する場合がある。

【0022】

共振回路5は、伝送路Aのうちの正側伝送路A1と負側伝送路A2とを結ぶ経路に電力変換装置50と並列に接続されるように配置され、伝送路Aを流れる信号に含まれる交流成分の信号を伝送路A(ここでは伝送路A1)から経路A3へ流す回路である。共振回路5は、コイルL1及びコンデンサC1により構成され、本実施の形態では、コイルL1とコンデンサC1とが直列に接続された直列共振回路である。共振回路5は、共振回路5の共振周波数に対応する交流成分の信号を抽出する機能を有するため、伝送路Aを流れる信号から当該共振周波数に対応する交流成分のみを抽出して、経路A3に流すことができる。コイルL1のインダクタンス値及びコンデンサC1のキャパシタンス値は、目的とする共振周波数に応じて(つまり、抽出したい交流成分の周波数に応じて)適宜決定される。

【0023】

抵抗 R 1 は、経路 A 3 において、共振回路 5 と直列接続される。共振回路 5 と抵抗 R 1 とが直列接続された回路は、電力変換装置 5 0 と並列に接続される。抵抗 R 1 は、交流成分の信号に対応した電圧信号を発生する、微小な抵抗値を有する抵抗素子である。当該電圧信号は、交流成分の信号（電流）が抵抗 R 1 を流れることで抵抗 R 1 に生じる電位差を示す信号である。当該電位差は、経路 A 3 を流れる電流に相当する値となるため、抵抗 R 1 は、電流センサとして機能する。電流センサとして、IC（Integrated Circuit）等のセンサを用いた場合、アーク検出回路 1 0 は、大型化してしまい、コストもかかる。例えば、電流センサとして、ホール素子等を用いた場合、ホール素子自体が抵抗 R 1 よりも大きい場合が多く、また、別途磁気コア等も必要となるため、アーク検出回路 1 0 は、大型化してしまい、コストもかかる。これに対して、抵抗 R 1 を用いることで、小型化、低コスト化を実現できる。

10

【0024】

経路 A 3 における共振回路 5 と抵抗 R 1 とが直列接続された回路は、電力変換装置 5 0 と並列に接続される。例えば、正側伝送路 A 1 側に共振回路 5 が配置され、負側伝送路 A 2 側に抵抗 R 1 が配置される。なお、負側伝送路 A 2 側に共振回路 5 が配置され、正側伝送路 A 1 側に抵抗 R 1 が配置されてもよい。

【0025】

フィルタ部 1 2 は、抵抗 R 1 に発生した電圧信号が入力され、アークに対応した周波数の信号を通過させるフィルタを有する。アークは、特定の広帯域周波数で発生するため、当該フィルタは、アーク判定に用いる周波数以外の信号を遮断する。当該フィルタは、例えば、RLCフィルタ等であるが、特に限定されない。当該フィルタの通過帯域は、発生し得るアークの周波数及びアーク以外のノイズの周波数等に応じて適宜決定される。

20

【0026】

アーク判定部 1 1 は、フィルタ部 1 2 を通過した信号に基づいて、アークの発生を判定する。アーク判定部 1 1 は、例えばAD変換機能を有するマイコン（マイクロコントローラ）により実現され、例えば抵抗 R 1 において生じた電圧を、フィルタ部 1 2 を介して取得する。マイコンは、プログラムが格納されたROM、RAM、プログラムを実行するプロセッサ（CPU：Central Processing Unit）、タイマ、A/D変換器、D/A変換器等を有する半導体集積回路等である。なお、フィルタ部 1 2 は、増幅回路を有していてもよい。これにより、抵抗 R 1 において生じた電圧の大きさをアーク判定部 1 1 のAD変換機能に対応した大きさに増幅することができ、アーク判定部 1 1 が正しく当該電圧をAD変換できる。

30

【0027】

なお、アーク判定部 1 1 は、コンパレータによって実現されてもよい。これにより、アーク判定部 1 1 をマイコンで実現する場合よりも簡略化でき、小型化、低コスト化が可能となる。

【0028】

アーク検出回路が伝送路 A を流れる信号から直接アークの発生を判定する場合、アーク検出にとって不要な直流成分を含む当該信号からアークを検出する必要があり、当該直流成分によってアークを正確に検出できないことがある。また、当該直流成分が抵抗 R 1 に流れるため、抵抗 R 1 として、高耐圧の抵抗を用意する必要がある。

40

【0029】

これに対して、本実施の形態では、正側伝送路 A 1 と負側伝送路 A 2 とを結ぶ経路 A 3 に共振回路 5 が配置されることで、アークが発生していない通常時には、共振回路 5 の影響を受けることなく、太陽光パネル 3 1 等の直流電源から電力変換装置 5 0 へ直流電力を供給することができる。そして、アークが発生したときには、共振回路 5 によって、アーク（交流成分）のみを抽出して、経路 A 3 に流すことができる。つまり、伝送路 A にアークが発生した際には、当該直流成分の影響を受けずにアークの発生を検出できるため、アークを正確に検出できる。また、直流成分は抵抗 R 1 に流れないため、抵抗 R 1 として低耐圧の抵抗（つまり小型な抵抗）を用いることができ、アーク検出回路 1 0 を小型化でき

50

る。

【0030】

例えば、アークが検出された場合、伝送路Aに流れる電流を遮断する必要がある。これに対して、アーク判定部11での判定結果に基づいて、電力変換装置50を停止させることで、伝送路Aに流れる電流を遮断することができる。

【0031】

なお、アーク検出回路10は、パワコンが有する構成の一部として、パワコンに設けられていてもよい。これについて、図2を用いて説明する。

【0032】

図2は、実施の形態1に係るアーク検出回路10が適用されたシステムの他の一例を示す構成図である。

10

【0033】

図2に示されるように、アーク検出回路10は、パワコン51に設けられ、パワコン51内で電力変換装置50と並列に接続されるように電力変換装置50と一体に設けられる。

【0034】

このように、アーク検出回路10と電力変換装置50とが一体に設けられることで、これらを連動させて動作させやすくなる。すなわち、アーク検出回路10がアークを検出した場合に、電力変換装置50を円滑に停止させることができる。

【0035】

また、上記実施の形態では、共振回路5は、コイルL1とコンデンサC1とが直列に接続された直列共振回路であったが、これに限らない。共振回路の他の例について実施の形態1の変形例として図3を用いて説明する。

20

【0036】

図3は、実施の形態1の変形例に係るアーク検出回路10aが適用されたシステムの一例を示す構成図である。

【0037】

アーク検出回路10aは、共振回路5の代わりに共振回路5aを備え、さらに、コンデンサC2を備える点が、アーク検出回路10と異なる。その他の点については、アーク検出回路10と同じであるため、説明は省略する。

【0038】

共振回路5aは、コイルL1とコンデンサC1とが並列に接続された並列共振回路である。共振回路5aは、共振回路5aの共振周波数に対応する交流成分以外の成分の信号を抽出する機能を有するため、伝送路Aを流れる信号から当該共振周波数に対応する交流成分以外の成分の信号を抽出して、経路A3に流すことができる。コイルL1のインダクタンス値及びコンデンサC1のキャパシタンス値は、目的とする共振周波数に応じて（つまり、抽出したくない交流成分の周波数に応じて）適宜決定される。

30

【0039】

ただし、共振回路5aだけでは、直流成分も経路A3に流れるため、アーク検出回路10aは、さらに、経路A3において共振回路5aと直列に接続されるコンデンサC2を備える。これにより、共振回路5aの共振周波数に対応する交流成分以外の交流成分の信号を抽出することができる。

40

【0040】

なお、アーク検出回路10aについても、アーク検出回路10と同じように、パワコン51が有する構成の一部として、パワコン51に設けられていてもよい。

【0041】

以上説明したように、本実施の形態に係るアーク検出回路10は、直流電力を生成する直流電源（太陽光パネル31）と、直流電力を交流電力に変換する電力変換装置50とを接続する伝送路Aにおいて発生するアークを検出する回路である。アーク検出回路10は、伝送路Aのうちの直流電源の正側と電力変換装置50とを接続する正側伝送路A1と、伝送路Aのうちの直流電源の負側と電力変換装置50とを接続する負側伝送路A2とを結

50

ぶ経路 A 3 に電力変換装置 5 0 と並列に接続されるように配置され、伝送路 A を流れる信号に含まれる交流成分の信号を伝送路 A から経路 A 3 へ流す共振回路 5 を備える。また、アーク検出回路 1 0 は、経路 A 3 において共振回路 5 と直列に接続され、交流成分の信号に応じた電圧信号を発生する抵抗 R 1 と、抵抗 R 1 に発生した電圧信号が入力され、アークに対応した周波数の信号を通過させるフィルタ部 1 2 と、フィルタ部 1 2 を通過した信号に基づいて、アークの発生を判定するアーク判定部 1 1 と、を備える。

【0042】

これによれば、アークが発生していない通常時には、共振回路 5 の影響を受けることなく、伝送路 A から直流電力を電力変換装置 5 0 に供給することができる。そして、アークが発生したときには、共振回路 5 によって、伝送路 A からアーク（交流成分）のみを抽出して、経路 A 3 に流すことができる。つまり、アーク判定部 1 1 は、当該直流成分の影響を受けずにアークの発生を検出でき、伝送路 A において発生するアークを正確に検出できる。また、アークの検出に、CT（Current Trans）等と比べて小型な抵抗 R 1 を用いるため、アーク検出回路 1 0 を小型化できる。また、共振回路 5 と直列接続された抵抗 R 1 には、大きな直流成分が流れにくいいため、抵抗 R 1 として、低耐圧の抵抗を用いることができ、アーク検出回路 1 0 をさらに小型化できる。

【0043】

具体的には、共振回路 5 は、コイル L 1 及びコンデンサ C 1 により構成されてもよい。より具体的には、共振回路 5 は、コイル L 1 とコンデンサ C 1 とが直列に接続された直列共振回路であってもよい。また、変形例のように、共振回路 5 a は、コイル L 1 とコンデンサ C 1 とが並列に接続された並列共振回路であってもよく、アーク検出回路 1 0 a は、さらに、経路 A 3 において並列共振回路（共振回路 5 a）と直列に接続されるコンデンサ C 2 を備えていてもよい。

【0044】

このような回路構成によって、共振回路 5、5 a を実現することができる。

【0045】

（実施の形態 2）

実施の形態 2 では、アーク検出回路 1 0、1 0 a の適用例について説明する。

【0046】

図 4 は、実施の形態 1 及びその変形例に係るアーク検出回路 1 0、1 0 a の適用例を説明するための図である。

【0047】

上述したように、アーク検出回路 1 0、1 0 a は、例えば、太陽光パネル 3 1 から伝送路 A を介して供給される直流電力を、電力変換装置 5 0 により構成されるパワーコンディショナ（パワコン）5 1 で交流電力に変換するシステムに適用される。本適用例では、3 つの太陽光パネル 3 1 が 1 つのストリング 6 0 によって直列に接続されたものが 3 つ並べられて、太陽電池アレイ 3 0 を形成している。各ストリング 6 0 は、接続箱 4 0 によってまとめられて、パワコン 5 1 へ接続される。

【0048】

例えば、ストリング 6 0 毎にブレーカ 4 1 が設けられており、ここでは、接続箱 4 0 内にブレーカ 4 1 が設けられている。なお、ブレーカ 4 1 は、接続箱 4 0 内に設けられなくてもよい。例えば、ブレーカ 4 1 は、接続箱 4 0 と太陽電池アレイ 3 0 との間に設けられていてもよいし、ストリング 6 0 毎に設けられず接続箱 4 0 とパワコン 5 1 との間に設けられていてもよい。

【0049】

太陽光パネル 3 1 は、例えば、太陽光パネル 3 1 から出力される信号の変換を行う、太陽光パネル付属モジュール 3 2 を有する。なお、太陽光パネル 3 1 は、太陽光パネル付属モジュール 3 2 を有していなくてもよい。太陽光パネル付属モジュール 3 2 は、例えば、太陽光パネル 3 1 毎の発電量を最適化する DC / DC コンバータである。

【0050】

例えば、ブレーカ 41 がアーク検出回路 10、10a を備えていてもよい。この場合、伝送路 A は、ブレーカ 41 に接続された伝送路（例えばストリング 60）となり、アークが発生したストリング 60 に流れる電流を遮断することができる。例えば、アーク判定部 11 が、アークが発生したと判定することで、ブレーカ 41 は、アークが発生したストリング 60 に流れる電流を遮断する。アークが発生していないストリング 60 については、電流を遮断せずに使用することができる。

【0051】

また、例えば、図 2 で説明したように、パワコン 51 がアーク検出回路 10、10a を備えていてもよい。この場合、パワコン 51 内で経路 A3 における共振回路 5 と抵抗 R1 とが直列接続された回路が、電力変換装置 50 と並列に接続される。また、伝送路 A は、

10

【0052】

また、例えば、太陽光パネル 31 又は太陽光パネル付属モジュール 32 がアーク検出回路 10、10a を備えていてもよい。この場合、伝送路 A は、太陽光パネル 31 に接続された伝送路（例えばストリング 60）となり、アークが発生したストリング 60 への出力を停止することができる。例えば、アーク判定部 11 が、アークが発生したと判定することで、太陽光パネル 31 又は太陽光パネル付属モジュール 32 は、アークが発生したストリング 60 への出力を停止する。アークが発生していないストリング 60 については、出力を停止せずに使用することができる。

20

【0053】

また、例えば、接続箱 40 がアーク検出回路 10、10a を備えていてもよい。この場合、伝送路 A は、接続箱 40 に接続された伝送路（例えばストリング 60）となり、例えばブレーカ 41 等を介して、アークが発生したストリング 60 に流れる電流を遮断することができる。例えば、アーク判定部 11 が、アークが発生したと判定することで、接続箱 40 は、アークが発生したストリング 60 に流れる電流を遮断する。アークが発生していないストリング 60 については、電流を遮断せずに使用することができる。

【0054】

なお、アーク検出回路 10、10a は、上記システムに限らず、アークの発生の検出が必要なシステム全般に適用できる。

30

【0055】

このように、ブレーカ 41 は、アーク検出回路 10、10a を備えていてもよい。また、パワーコンディショナ 51 は、アーク検出回路 10、10a を備えていてもよい。また、太陽光パネル 31 は、アーク検出回路 10、10a を備えていてもよい。また、太陽光パネル付属モジュール 32 は、アーク検出回路 10、10a を備え、太陽光パネル 31 から出力される信号の変換を行ってもよい。また、接続箱 40 は、アーク検出回路 10、10a を備え、太陽光パネル 31 とパワーコンディショナ 51 とを接続してもよい。

【0056】

（その他の実施の形態）

40

以上、実施の形態に係るアーク検出回路 10 等について説明したが、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではない。

【0057】

上記実施の形態に係るアーク検出回路 10、10a は、マイコンによってソフトウェア的に実現されたが、パーソナルコンピュータなどの汎用コンピュータにおいてソフトウェア的に実現されてもよい。さらに、アーク検出回路 10、10a は、A/D 変換器、論理回路、ゲートアレイ、D/A 変換器等で構成される専用の電子回路によってハードウェア的に実現されてもよい。

【0058】

また、例えば、上記実施の形態では、共振回路 5、5a は、LC 共振回路であったが、

50

これに限らない。例えば、抵抗、コイル及びコンデンサを組み合わせた R L C 共振回路であってもよい。

【 0 0 5 9 】

その他、各実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態や、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本発明に含まれる。

【符号の説明】

【 0 0 6 0 】

- 5、5 a 共振回路
- 1 0、1 0 a アーク検出回路
- 1 1 アーク判定部
- 1 2 フィルタ部
- 3 1 太陽光パネル
- 3 2 太陽光パネル付属モジュール
- 4 0 接続箱
- 4 1 ブレーカ
- 5 0 電力変換装置
- 5 1 パワーコンディショナ（パワコン）
- C 1、C 2 コンデンサ
- A 伝送路
- A 1 正側伝送路
- A 2 負側伝送路
- A 3 経路
- R 1 抵抗

10

20

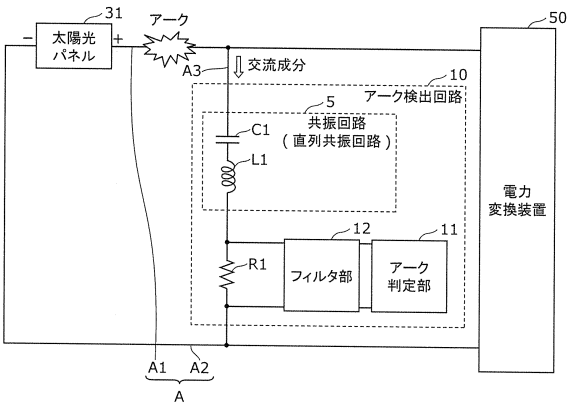
30

40

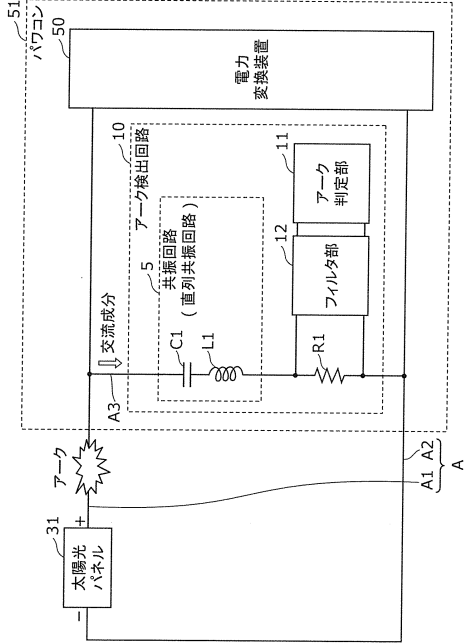
50

【図面】

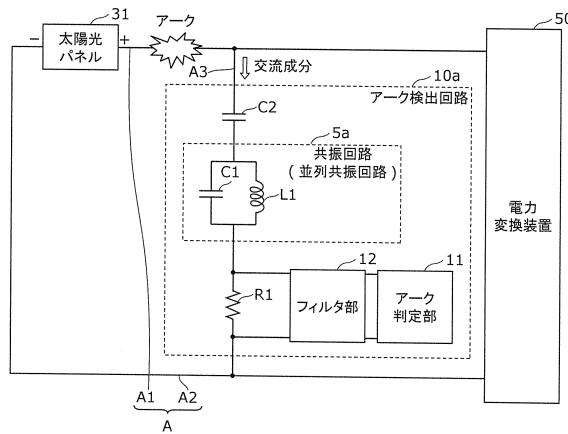
【図 1】



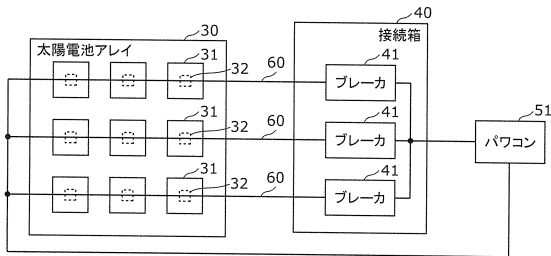
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I
G 0 1 R 31/58 (2020.01) G 0 1 R 31/58

ナソニック株式会社内

審査官 島▲崎▼ 純一

(56)参考文献 特開 2 0 1 5 - 0 0 2 6 0 6 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 2 / 1 1 4 9 5 0 (W O , A 1)
特開 2 0 1 4 - 1 3 4 4 4 5 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 1 2 4 1 6 6 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 1 1 7 5 1 4 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
G 0 1 R 3 1 / 1 2
G 0 1 R 3 1 / 5 8
H 0 2 M 7 / 4 8
H 0 2 H 3 / 0 0
H 0 2 S 5 0 / 0 0
H 0 2 S 4 0 / 3 0