(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2019-162012
(P2019-162012A)
(43)公開日　令和1年9月19日(2019.9.19)

(51)Int.Cl.	F I		テーマコード（参考）
H02M 3/155 (2006.01)	H02M 3/155	A	5H730
	H02M 3/155	W	

審査請求 未請求　請求項の数 6　ＯＬ　（全 16 頁）

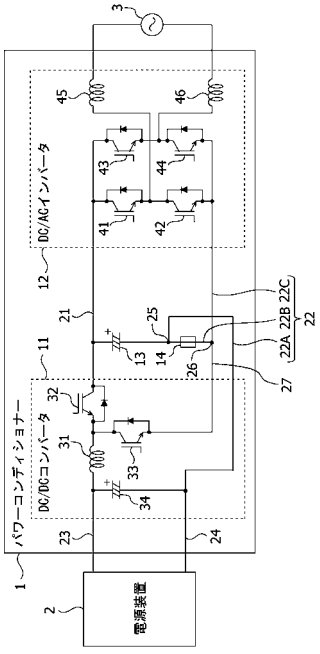
(21)出願番号　特願2018-122351 (P2018-122351)
(22)出願日　平成30年6月27日 (2018.6.27)
(31)優先権主張番号　特願2018-42236 (P2018-42236)
(32)優先日　平成30年3月8日 (2018.3.8)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国 (JP)

(71)出願人　000002945
オムロン株式会社
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地
(74)代理人　100123319
弁理士　関根　武彦
(74)代理人　100125357
弁理士　中村　剛
(74)代理人　100123098
弁理士　今堀　克彦
(74)代理人　100106622
弁理士　和久田　純一
(74)代理人　100138357
弁理士　矢澤　広伸

最終頁に続く

(54)【発明の名称】パワーコンディショナー及び電力システム

(57)【要約】
【課題】パワーコンディショナーの小型化、低コスト化を図る。
【解決手段】電源装置に接続されたＤＣ／ＤＣコンバータと、ＤＣ／ＤＣコンバータに接続されたインバータとを備えるパワーコンディショナーは、ＤＣ／ＤＣコンバータとインバータとを接続するプラス側配線と、ＤＣ／ＤＣコンバータとインバータとを接続するマイナス側配線と、一端がプラス側配線に接続され、他端がマイナス側配線に接続されたコンデンサと、マイナス側配線に設けられたヒューズと、を備え、ＤＣ／ＤＣコンバータは、少なくとも一つのスイッチング素子を有し、コンデンサの他端が、ヒューズよりもＤＣ／ＤＣコンバータ側におけるマイナス側配線に設けられた第１接続点に接続されており、スイッチング素子が、ヒューズよりもインバータ側におけるマイナス側配線に設けられた第２接続点に接続されている。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
電源装置に接続されたＤＣ／ＤＣコンバータと、前記ＤＣ／ＤＣコンバータに接続されたインバータとを備えるパワーコンディショナーであって、
前記ＤＣ／ＤＣコンバータと前記インバータとを接続するプラス側配線と、
前記ＤＣ／ＤＣコンバータと前記インバータとを接続するマイナス側配線と、
一端が前記プラス側配線に接続され、他端が前記マイナス側配線に接続されたコンデンサと、
前記マイナス側配線に設けられたヒューズと、
を備え、
前記ＤＣ／ＤＣコンバータは、少なくとも一つのスイッチング素子を有し、
前記コンデンサの前記他端が、前記ヒューズよりも前記ＤＣ／ＤＣコンバータ側における前記マイナス側配線に設けられた第１接続点に接続されており、
前記スイッチング素子が、前記ヒューズよりも前記インバータ側における前記マイナス側配線に設けられた第２接続点に接続されている、
ことを特徴とするパワーコンディショナー。
【請求項２】
チョッパ装置が備える第２のＤＣ／ＤＣコンバータに接続されたプラス側接続配線が、前記プラス側配線に接続されており、
前記第２のＤＣ／ＤＣコンバータに接続されたマイナス側接続配線が、前記ヒューズよりも前記インバータ側における前記マイナス側配線、又は、前記スイッチング素子を前記第２接続点に接続する接続配線に接続されている、
ことを特徴とする請求項１に記載のパワーコンディショナー。
【請求項３】
前記ＤＣ／ＤＣコンバータは、双方向ＤＣ／ＤＣコンバータであり、
前記電源装置は、蓄電池ユニットである、
ことを特徴とする請求項１又は２に記載のパワーコンディショナー。
【請求項４】
一端が前記ヒューズよりも前記ＤＣ／ＤＣコンバータ側における前記マイナス側配線に接続され、他端が前記ヒューズよりも前記インバータ側における前記マイナス側配線に接続された第２コンデンサを備える、
ことを特徴とする請求項１から３の何れか一項に記載のパワーコンディショナー。
【請求項５】
基板と、
前記基板の第１面に形成された第１配線と、
前記基板の前記第１面の反対側の第２面に形成された第２配線と、
を備え、
前記第１配線の少なくとも一部及び前記第２配線の少なくとも一部が、前記第１面の法線方向から見て重なり合っており、
前記第１面の法線方向から見て重なり合った前記第１配線及び前記第２配線を流れる電流の方向が互いに逆方向であり、
前記第１配線は、前記マイナス側配線の第１部分を含み、
前記第２配線は、前記マイナス側配線の前記第１部分と異なる第２部分を含み、又は、前記第２配線は、前記スイッチング素子を前記第２接続点に接続する接続配線及び前記第２部分を含み、或いは、前記第２配線は、前記接続配線を含む、
ことを特徴とする請求項１から４の何れか一項に記載のパワーコンディショナー。
【請求項６】
パワーコンディショナーとチョッパ装置とを備える電力システムであって、
前記パワーコンディショナーは、
第１の電源装置に接続され、少なくとも一つのスイッチング素子を有する第１のＤＣ／

ＤＣコンバータと、
前記第１のＤＣ／ＤＣコンバータに接続されたインバータと、
前記第１のＤＣ／ＤＣコンバータと前記インバータとを接続するプラス側配線と、
前記第１のＤＣ／ＤＣコンバータと前記インバータとを接続するマイナス側配線と、
一端が前記プラス側配線に接続され、他端が前記マイナス側配線に接続されたコンデンサと、
前記マイナス側配線に設けられたヒューズと、
前記スイッチング素子を前記マイナス側配線に接続する接続配線と、
を有し、
前記チョッパ装置は、
第２の電源装置に接続された第２のＤＣ／ＤＣコンバータと、
前記第２のＤＣ／ＤＣコンバータに接続されたプラス側接続配線と、
前記第２のＤＣ／ＤＣコンバータに接続されたマイナス側接続配線と、
を有し、
前記コンデンサの前記他端が、前記ヒューズよりも前記第１のＤＣ／ＤＣコンバータ側における前記マイナス側配線に設けられた第１接続点に接続されており、
前記スイッチング素子が、前記ヒューズよりも前記インバータ側における前記マイナス側配線に設けられた第２接続点に接続されており、
前記プラス側接続配線が、前記プラス側配線に接続されており、
前記マイナス側接続配線が、前記ヒューズよりも前記インバータ側における前記マイナス側配線、又は、前記接続配線に接続されている、
ことを特徴とする電力システム。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、パワーコンディショナー及び電力システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
太陽電池により得られた直流（ＤＣ）電力の電圧をＤＣ／ＤＣコンバータによって昇圧し、直流電力を交流（ＡＣ）電力に変換してから電力系統に出力するパワーコンディショナーが知られている（例えば、特許文献１参照）。太陽電池アレイにより得られた電力を交流に変換して交流負荷（電気製品）及び／又は電力系統に供給できると共に、余剰電力を蓄電池に充電できるハイブリッド型のパワーコンディショナー（例えば、特許文献２参照）が実用化されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００９－０８９５４１号公報
【特許文献２】特開２０１２－２２２９０８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
図９は、従来のパワーコンディショナー１０１の構成図である。パワーコンディショナー１０１に蓄電池ユニット１０２及び電力系統１０３が接続されている。パワーコンディショナー１０１は、蓄電池ユニット１０２から出力される直流電力の電圧を昇圧するＤＣ／ＤＣコンバータ１１１と、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１１から入力された直流電力を交流電力に変換して電力系統１０３に出力するＤＣ／ＡＣインバータ１１２とを備える。また、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１１は、ＤＣ／ＡＣインバータ１１２から出力される直流電力の電圧を降圧する。パワーコンディショナー１０１は、平滑コンデンサ１１３と、ヒューズ１１４、１１５とを備える。平滑コンデンサ１１３は、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１１と

ＤＣ／ＡＣインバータ１１２との間に配置されている。平滑コンデンサ１１３の一端が、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１１とＤＣ／ＡＣインバータ１１２とを接続するプラス側配線１１６に接続されている。平滑コンデンサ１１３の他端が、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１１とＤＣ／ＡＣインバータ１１２とを接続するマイナス側配線１１７に接続されている。プラス側配線１１６にヒューズ１１４、１１５が設けられている。ヒューズ１１４、１１５は、プラス側配線１１６に定格以上の電流が流れると溶断し、プラス側配線１１６を遮断する。

【０００５】

ＤＣ／ＤＣコンバータ１１１は、リアクトル（チョークコイル）１２１と、スイッチング素子１２２、１２３と、平滑コンデンサ１２４とを備える。スイッチング素子１２２、１２３の誤動作や故障により、プラス側配線１１６に定格以上の短絡電流が流れた場合、ヒューズ１１４が溶断することで、プラス側配線１１６が遮断される。また、ＤＣ／ＡＣインバータ１１２が備えるスイッチング素子の誤動作や故障により、プラス側配線１１６に定格以上の短絡電流が流れた場合、ヒューズ１１５が溶断することで、プラス側配線１１６が遮断される。このように、プラス側配線１１６が遮断されることにより、パワーコンディショナー１０１から蓄電池ユニット１０２への異常電流の流れ込みが抑制され、蓄電池ユニット１０２の故障が回避される。また、蓄電池ユニット１０２からパワーコンディショナー１０１への異常電流の流れ込みが抑制され、パワーコンディショナー１０１の故障が回避される。図６に示すように、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１１側にヒューズ１１４が配置され、ＤＣ／ＡＣインバータ１１２側にヒューズ１１５が配置されている。そのため、パワーコンディショナー１０１の部品点数が多くなり、パワーコンディショナー１０１の大型化、高コスト化という問題がある。このような状況に鑑み、本発明は、パワーコンディショナーの部品点数を削減し、パワーコンディショナーの小型化、低コスト化を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明では、上記課題を解決するために、以下の手段を採用した。すなわち、本発明の第一側面は、電源装置に接続されたＤＣ／ＤＣコンバータと、前記ＤＣ／ＤＣコンバータに接続されたインバータとを備えるパワーコンディショナーであって、前記ＤＣ／ＤＣコンバータと前記インバータとを接続するプラス側配線と、前記ＤＣ／ＤＣコンバータと前記インバータとを接続するマイナス側配線と、一端が前記プラス側配線に接続され、他端が前記マイナス側配線に接続されたコンデンサと、前記マイナス側配線に設けられたヒューズと、を備え、前記ＤＣ／ＤＣコンバータは、少なくとも一つのスイッチング素子を有し、前記コンデンサの前記他端が、前記ヒューズよりも前記ＤＣ／ＤＣコンバータ側における前記マイナス側配線に設けられた第１接続点に接続されており、前記スイッチング素子が、前記ヒューズよりも前記インバータ側における前記マイナス側配線に設けられた第２接続点に接続されている、パワーコンディショナーである。

【０００７】

パワーコンディショナーによれば、ＤＣ／ＤＣコンバータ内又はインバータ内で短絡が発生した場合、短絡電流が第１接続点と第２接続点との間におけるマイナス側配線を流れる。第１接続点と第２接続点との間におけるマイナス側配線に定格以上の短絡電流が流れた場合、第１接続点と第２接続点との間におけるマイナス側配線に設けられたヒューズが溶断することで、マイナス側配線が遮断される。これにより、パワーコンディショナーから電源装置への異常電流の流れ込みが抑制され、電源装置の故障を回避することができる。また、電源装置からパワーコンディショナーへの異常電流の流れ込みが抑制され、パワーコンディショナーの故障を回避することができる。パワーコンディショナーによれば、ＤＣ／ＤＣコンバータ内の短絡の発生及びインバータ内の短絡の発生のいずれの場合にも、ヒューズが溶断することで、マイナス側配線が遮断される。したがって、パワーコンディショナーの部品点数を削減し、パワーコンディショナーの小型化、低コスト化を図ることができる。

【０００８】
パワーコンディショナーにおいて、チョッパ装置が備える第２のＤＣ／ＤＣコンバータに接続されたプラス側接続配線が、前記プラス側配線に接続されており、前記第２のＤＣ／ＤＣコンバータに接続されたマイナス側接続配線が、前記ヒューズよりも前記インバータ側における前記マイナス側配線、又は、前記スイッチング素子を前記第２接続点に接続する接続配線に接続されている。
【０００９】
パワーコンディショナーによれば、第２のＤＣ／ＤＣコンバータ内で短絡が発生した場合、短絡電流が第１接続点と第２接続点との間におけるマイナス側配線を流れる。パワーコンディショナーによれば、ＤＣ／ＤＣコンバータ内の短絡の発生、インバータ内の短絡の発生及び第２のＤＣ／ＤＣコンバータ内の短絡の発生のいずれの場合にも、ヒューズが溶断することで、マイナス側配線が遮断される。したがって、パワーコンディショナーの部品点数を削減し、パワーコンディショナーの小型化、低コスト化を図ることができる。
【００１０】
パワーコンディショナーにおいて、前記ＤＣ／ＤＣコンバータは、双方向ＤＣ／ＤＣコンバータであり、前記電源装置は、蓄電池ユニットである。パワーコンディショナーによれば、双方向ＤＣ／ＤＣコンバータ内で短絡が発生した場合、マイナス側配線が遮断され、パワーコンディショナーから蓄電池ユニットへの異常電流の流れ込みが抑制され、蓄電池ユニットの故障を回避することができる。また、蓄電池ユニットからパワーコンディショナーへの異常電流の流れ込みが抑制され、パワーコンディショナーの故障を回避することができる。
【００１１】
パワーコンディショナーは、一端が前記ヒューズよりも前記ＤＣ／ＤＣコンバータ側における前記マイナス側配線に接続され、他端が前記ヒューズよりも前記インバータ側における前記マイナス側配線に接続された第２コンデンサを備える。パワーコンディショナーによれば、直流電力の高周波成分が第２コンデンサによって除去されるため、パワーコンディショナーにおけるノイズが低減する。
【００１２】
パワーコンディショナーは、基板と、前記基板の第１面に形成された第１配線と、前記基板の前記第１面の反対側の第２面に形成された第２配線と、を備え、前記第１配線の少なくとも一部及び前記第２配線の少なくとも一部が、前記第１面の法線方向から見て重なり合っており、前記第１面の法線方向から見て重なり合った前記第１配線及び前記第２配線を流れる電流の方向が互いに逆方向であり、前記第１配線は、前記マイナス側配線の第１部分を含み、前記第２配線は、前記マイナス側配線の前記第１部分と異なる第２部分を含み、又は、前記第２配線は、前記スイッチング素子を前記第２接続点に接続する接続配線及び前記第２部分を含み、或いは、前記第２配線は、前記接続配線を含む。パワーコンディショナーによれば、第１配線の少なくとも一部の周りに発生する電界と第２配線の少なくとも一部の周りに発生する電界とが打ち消し合い、第１配線の少なくとも一部の周りに発生する磁界と第２配線の少なくとも一部の周りに発生する磁界とが打ち消し合う。これにより、基板の第１面の法線方向から見て重なり合った第１配線及び第２配線の寄生インダクタンスが低減するため、パワーコンディショナーにおけるノイズが低減する。
【００１３】
本発明の第二側面は、パワーコンディショナーとチョッパ装置とを備える電力システムであって、前記パワーコンディショナーは、電源装置に接続され、少なくとも一つのスイッチング素子を有する第１のＤＣ／ＤＣコンバータと、前記第１のＤＣ／ＤＣコンバータに接続されたインバータと、前記第１のＤＣ／ＤＣコンバータと前記インバータとを接続するプラス側配線と、前記第１のＤＣ／ＤＣコンバータと前記インバータとを接続するマイナス側配線と、一端が前記プラス側配線に接続され、他端が前記マイナス側配線に接続されたコンデンサと、前記マイナス側配線に設けられたヒューズと、前記スイッチング素子を前記マイナス側配線に接続する接続配線と、を有し、前記チョッパ装置は、発電装置

に接続された第２のＤＣ／ＤＣコンバータと、前記第２のＤＣ／ＤＣコンバータに接続されたプラス側接続配線と、前記第２のＤＣ／ＤＣコンバータに接続されたマイナス側接続配線と、を有し、前記コンデンサの前記他端が、前記ヒューズよりも前記第１のＤＣ／ＤＣコンバータ側における前記マイナス側配線に設けられた第１接続点に接続されており、前記スイッチング素子が、前記ヒューズよりも前記インバータ側における前記マイナス側配線に設けられた第２接続点に接続されており、前記プラス側接続配線が、前記プラス側配線に接続されており、前記マイナス側接続配線が、前記ヒューズよりも前記インバータ側における前記マイナス側配線、又は、前記接続配線に接続されている、電力システムである。

【００１４】

電力システムによれば、第１のＤＣ／ＤＣコンバータ内の短絡の発生、インバータ内の短絡の発生及び第２のＤＣ／ＤＣコンバータ内の短絡の発生のいずれの場合にも、ヒューズが溶断することで、マイナス側配線が遮断される。したがって、パワーコンディショナーの部品点数を削減し、パワーコンディショナーの小型化、低コスト化を図ることができる。また、チョッパ装置の部品点数を削減することにより、電力システムの部品点数を削減することができる。これにより、電力システムの小型化、低コスト化を図ることができる。

【発明の効果】

【００１５】

本発明によれば、パワーコンディショナーの部品点数を削減し、パワーコンディショナーの小型化、低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】図１は、実施形態に係るパワーコンディショナーの一例を示す図である。
【図２】図２は、実施形態に係る電力システムの一例を示す図である。
【図３】図３は、パワーコンディショナーの拡大図である。
【図４】図４は、パワーコンディショナーの拡大図である。
【図５】図５は、実施形態に係る電力システムのブロック図である。
【図６】図６は、パワーコンディショナーの拡大図である。
【図７】図７は、パワーコンディショナーの拡大図である。
【図８】図８は、パワーコンディショナーが備える基板の断面図である。
【図９】図９は、従来のパワーコンディショナーの構成図である。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

以下、実施形態について図を参照しながら説明する。以下に示す実施形態は、本願の一態様であり、本願の技術的範囲を限定するものではない。

【００１８】

＜適用例＞

まず、本発明が適用される場面の一例について説明する。図１は、実施形態に係るパワーコンディショナー１の一例を示す図である。パワーコンディショナー１は、電源装置２に接続されたＤＣ／ＤＣコンバータ１１と、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１に接続されたＤＣ／ＡＣインバータ１２とを備える。パワーコンディショナー１は、蓄電パワーコンディショナー、太陽光発電用パワーコンディショナー、他の発電用パワーコンディショナー等である。ＤＣ／ＤＣコンバータ１１は、電源装置２から出力される直流電力の電圧を昇圧し、ＤＣ／ＡＣインバータ１２から出力される直流電力の電圧を降圧する。ＤＣ／ＡＣインバータ１２は、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１から入力された直流電力を交流電力に変換して電力系統３に出力し、電力系統３から出力される交流電力を直流電力に変換してＤＣ／ＤＣコンバータ１１に出力する。

【００１９】

パワーコンディショナー１は、第１プラス側配線（第１電源配線）２１、第１マイナス

側配線（第１グランド配線）２２、第２プラス側配線（第２電源配線）２３、第２マイナス側配線（第２グランド配線）２４を備える。第１マイナス側配線２２は、マイナス側配線２２Ａ、マイナス側配線２２Ｂ、マイナス側配線２２Ｃを有する。第１プラス側配線２１及び第１マイナス側配線２２は、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１とＤＣ／ＡＣインバータ１２とを接続する。第２プラス側配線２３及び第２マイナス側配線２４は、電源装置２とＤＣ／ＤＣコンバータ１１とを接続する。パワーコンディショナー１は、平滑コンデンサ１３、ヒューズ１４を備える。ヒューズ１４が、第１マイナス側配線２２に設けられている。平滑コンデンサ１３の一端（プラス側端子）が、第１プラス側配線２１に接続され、平滑コンデンサ１３の他端（マイナス側端子）が、第１マイナス側配線２２に接続されている。ヒューズ１４は、第１マイナス側配線２２に定格以上の電流が流れると溶断し、第１マイナス側配線２２を遮断する。

【００２０】

ＤＣ／ＤＣコンバータ１１は、リアクトル３１、スイッチング素子３２、３３、平滑コンデンサ３４を備える。スイッチング素子３２、３３は、トランジスタやＭＯＳＦＥＴ等の半導体素子である。平滑コンデンサ１３の他端が、第１マイナス側配線２２に設けられた接続点２５に接続されている。接続点２５は、マイナス側配線２２Ａとマイナス側配線２２Ｂとの境界に設けられている。接続点２５は、ヒューズ１４よりもＤＣ／ＤＣコンバータ１１側における第１マイナス側配線２２に設けられている。すなわち、接続点２５は、ヒューズ１４からＤＣ／ＤＣコンバータ１１側に向かって延伸している第１マイナス側配線２２に設けられている。スイッチング素子３３が、接続配線２７を介して、第１マイナス側配線２２に設けられた接続点２６に接続されている。接続点２６は、マイナス側配線２２Ｂとマイナス側配線２２Ｃとの境界に設けられている。接続点２６は、ヒューズ１４よりもＤＣ／ＡＣインバータ１２側における第１マイナス側配線２２に設けられている。すなわち、接続点２６は、ヒューズ１４からＤＣ／ＡＣインバータ１２側に向かって延伸している第１マイナス側配線２２に設けられている。したがって、ヒューズ１４が、接続点２５と接続点２６との間に配置されている。このように、第１マイナス側配線２２において、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１側からＤＣ／ＡＣインバータ１２側に向かって接続点２５、接続点２６の順に配置されている。ＤＣ／ＡＣインバータ１２は、スイッチング素子４１、４２、４３、４４、リアクトル４５、４６を備える。

【００２１】

例えば、スイッチング素子３２、３３の誤動作や故障により、スイッチング素子３２、３３が常時ＯＮとなる場合、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１内で短絡が発生する。平滑コンデンサ１３の一端が、第１プラス側配線２１に接続され、平滑コンデンサ１３の他端が、接続点２５に接続されているため、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１内で発生した短絡電流が、接続配線２７、マイナス側配線２２Ｂを流れる。また、例えば、スイッチング素子４１、４２の誤動作や故障により、スイッチング素子４１、４２が常時ＯＮとなる場合、ＤＣ／ＡＣインバータ１２内で短絡が発生する。平滑コンデンサ１３の一端が、第１プラス側配線２１に接続され、平滑コンデンサ１３の他端が、接続点２５に接続されているため、ＤＣ／ＡＣインバータ１２内で発生した短絡電流が、マイナス側配線２２Ｃ、マイナス側配線２２Ｂを流れる。マイナス側配線２２Ｂに定格以上の短絡電流が流れた場合、ヒューズ１４が溶断することで、第１マイナス側配線２２が遮断される。これにより、パワーコンディショナー１から電源装置２への異常電流の流れ込みが抑制され、電源装置２の故障を回避することができる。また、電源装置２からパワーコンディショナー１への異常電流の流れ込みが抑制され、パワーコンディショナー１の故障を回避することができる。ＤＣ／ＤＣコンバータ１１内の短絡の発生及びＤＣ／ＡＣインバータ１２内の短絡の発生のいずれの場合にも、ヒューズ１４が溶断することで、第１マイナス側配線２２が遮断される。したがって、実施形態によれば、パワーコンディショナー１の部品点数を削減し、パワーコンディショナー１の小型化、低コスト化を図ることができる。

【００２２】

図１及び図２を参照して、実施形態に係るパワーコンディショナー１及び電力システム

１０を説明する。図１は、実施形態に係るパワーコンディショナー１の一例を示す図である。図２は、実施形態に係る電力システム１０の一例を示す図である。電力システム１０は、パワーコンディショナー１、電源装置２、電源装置４、直流チョッパ装置５を備える。直流チョッパ装置５は、チョッパ装置の一例である。パワーコンディショナー１は、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１及びＤＣ／ＡＣインバータ１２を備える。ＤＣ／ＤＣコンバータ１１は、第１のＤＣ／ＤＣコンバータの一例である。図１及び図２の例では、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１は、双方向ＤＣ／ＤＣコンバータである。図１及び図２の例に限らず、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１は、昇圧コンバータであってもよい。ＤＣ／ＤＣコンバータ１１が昇圧コンバータである場合、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１には、スイッチング素子３２に代えてダイオードが用いられる。

【００２３】

電源装置２及び電源装置４は、充放電可能な二次電池を有する蓄電池ユニットであってもよいし、発電可能な装置（発電装置）であってもよい。電源装置２は、第１の電源装置の一例である。電源装置４は、第２の電源装置の一例である。充放電可能な二次電池として、例えば、リチウムイオン電池やその他各種の二次電池を適用可能である。発電装置は、太陽電池（ＰＶ）ユニット、燃料電池（ＦＣ）ユニット及び風力発電ユニット等が例示される。直流チョッパ装置５は、電源装置４から出力される直流電力の電圧を昇圧するＤＣ／ＤＣコンバータ５０を備える。ＤＣ／ＤＣコンバータ５０は、第２のＤＣ／ＤＣコンバータの一例である。ＤＣ／ＤＣコンバータ５０は、リアクトル５１、スイッチング素子５２、平滑コンデンサ５３、ダイオード５４を有する。ＤＣ／ＤＣコンバータ５０は、双方向ＤＣ／ＤＣコンバータであってもよい。この場合、ＤＣ／ＤＣコンバータ５０は、電源装置４から出力される直流電力の電圧を昇圧すると共に、パワーコンディショナー１から出力される直流電力の電圧を降圧する。ＤＣ／ＤＣコンバータ５０が双方向ＤＣ／ＤＣコンバータである場合、ＤＣ／ＤＣコンバータ５０には、ダイオード５４に代えてスイッチング素子が用いられる。直流チョッパ装置５は、第３プラス側配線６１及び第３マイナス側配線６２を備える。第３プラス側配線６１及び第３マイナス側配線６２を介して、直流チョッパ装置５がパワーコンディショナー１に接続されている。直流チョッパ装置５は、パワーコンディショナー１に着脱可能である。パワーコンディショナー１に直流チョッパ装置５を取り付けていない場合であっても、パワーコンディショナー１は単独で動作可能である。図２の例では、直流チョッパ装置５の個数は１つであるが、図２の例に限定されない。直流チョッパ装置５は複数であってもよく、直流チョッパ装置５の個数は増減可能である。

【００２４】

図２の例では、第３プラス側配線６１が第１プラス側配線２１に接続され、第３マイナス側配線６２がマイナス側配線２２Ｃに接続されている。図２の例に限らず、第３プラス側配線６１が第１プラス側配線２１に接続され、第３マイナス側配線６２が接続配線２７に接続されてもよい。また、第３プラス側配線６１が第１プラス側配線２１に接続され、第３マイナス側配線６２がヒューズ１４と接続点２６との間におけるマイナス側配線２２Ｂに接続されてもよい。スイッチング素子５２の一端がダイオード５４に接続され、ダイオード５４の一端が第３プラス側配線６１に接続されている。また、スイッチング素子５２の他端が第３マイナス側配線６２に接続されている。

【００２５】

図３及び図４を参照して、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１内の短絡の発生、ＤＣ／ＡＣインバータ１２内の短絡の発生、ＤＣ／ＤＣコンバータ５０内の短絡の発生について説明する。図３及び図４は、パワーコンディショナー１の拡大図である。図３の矢印Ａ１は、スイッチング素子３２、３３の誤動作や故障により、スイッチング素子３２、３３が常時ＯＮとなった場合の短絡電流の流れを示している。スイッチング素子３２、３３の誤動作や故障により、スイッチング素子３２、３３が常時ＯＮとなった場合、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１内で短絡が発生する。図３に示すように、平滑コンデンサ１３の一端が、第１プラス側配線２１に接続され、平滑コンデンサ１３の他端が、接続点２５に接続されているため

、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１内で発生した短絡電流が、接続配線２７、マイナス側配線２２Ｂを流れる。ヒューズ１４が、接続点２５と接続点２６との間におけるマイナス側配線２２Ｂに設けられている。そのため、マイナス側配線２２Ｂに定格以上の短絡電流が流れた場合、ヒューズ１４が溶断することで、第１マイナス側配線２２が遮断される。ＤＣ／ＤＣコンバータ１１内で短絡が発生した場合、第１マイナス側配線２２が遮断されることにより、パワーコンディショナー１から電源装置２への異常電流の流れ込みが抑制され、電源装置２の故障を回避することができる。同様に、電源装置２からパワーコンディショナー１への異常電流の流れ込みが抑制され、パワーコンディショナー１の故障を回避することができる。

【００２６】

図３の矢印Ａ２は、スイッチング素子４１、４２の誤動作や故障により、スイッチング素子４１、４２が常時ＯＮとなった場合の短絡電流の流れを示している。スイッチング素子４１、４２の誤動作や故障により、スイッチング素子４１、４２が常時ＯＮとなった場合、ＤＣ／ＡＣインバータ１２内で短絡が発生する。図３に示すように、平滑コンデンサ１３の一端が、第１プラス側配線２１に接続され、平滑コンデンサ１３の他端が、接続点２５に接続されているため、ＤＣ／ＡＣインバータ１２内で発生した短絡電流が、マイナス側配線２２Ｃ、マイナス側配線２２Ｂを流れる。ヒューズ１４が、接続点２５と接続点２６との間におけるマイナス側配線２２Ｂに設けられている。そのため、マイナス側配線２２Ｂに定格以上の短絡電流が流れた場合、ヒューズ１４が溶断することで、第１マイナス側配線２２が遮断される。ＤＣ／ＡＣインバータ１２内で短絡が発生した場合、第１マイナス側配線２２が遮断されることにより、パワーコンディショナー１から電源装置２への異常電流の流れ込みが抑制され、電源装置２の故障を回避することができる。同様に、電源装置２からパワーコンディショナー１への異常電流の流れ込みが抑制され、パワーコンディショナー１の故障を回避することができる。

【００２７】

図４の矢印Ａ３は、ダイオード５４が故障後のスイッチング素子５２の誤動作や故障により、スイッチング素子５２が常時ＯＮとなった場合の短絡電流の流れを示している。スイッチング素子５２の誤動作や故障により、スイッチング素子５２が常時ＯＮとなった場合、ＤＣ／ＤＣコンバータ５０内で短絡が発生する。なお、図４の例では、ダイオード５４が故障した場合の例を示している。また、第３プラス側配線６１及び第３マイナス側配線６２が短絡することにより、短絡電流が図４の矢印Ａ３のように流れる場合もある。図４に示すように、平滑コンデンサ１３の一端が、第１プラス側配線２１に接続され、平滑コンデンサ１３の他端が、接続点２５に接続されているため、ＤＣ／ＤＣコンバータ５０内で発生した短絡電流が、マイナス側配線２２Ｃ、マイナス側配線２２Ｂを流れる。ヒューズ１４が、接続点２５と接続点２６との間におけるマイナス側配線２２Ｂに設けられている。そのため、マイナス側配線２２Ｂに定格以上の短絡電流が流れた場合、ヒューズ１４が溶断することで、第１マイナス側配線２２が遮断される。ＤＣ／ＤＣコンバータ５０内で短絡が発生した場合、第１マイナス側配線２２が遮断されることにより、パワーコンディショナー１から電源装置２への異常電流の流れ込みが抑制され、電源装置２の故障を回避することができる。同様に、電源装置２からパワーコンディショナー１への異常電流の流れ込みが抑制され、パワーコンディショナー１の故障を回避することができる。

【００２８】

ＤＣ／ＤＣコンバータ１１内の短絡の発生、ＤＣ／ＡＣインバータ１２内の短絡の発生及びＤＣ／ＤＣコンバータ５０内の短絡の発生のいずれの場合にも、ヒューズ１４が溶断することで、第１マイナス側配線２２が遮断される。したがって、実施形態によれば、パワーコンディショナー１の部品点数を削減し、パワーコンディショナー１の小型化、低コスト化を図ることができる。また、実施形態によれば、直流チョッパ装置５の部品点数を削減することにより、電力システム１０の部品点数を削減することができる。これにより、電力システム１０の小型化、低コスト化を図ることができる。

【００２９】

ここで、パワーコンディショナー１のＤＣ／ＤＣコンバータ１１と電源装置２との対応関係について説明する。電源装置２が蓄電池ユニットである場合、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１として双方向ＤＣ／ＤＣコンバータが用いられる。電源装置２が発電装置である場合、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１として昇圧コンバータ又は双方向ＤＣ／ＤＣコンバータが用いられる。また、直流チョッパ装置５のＤＣ／ＤＣコンバータ５０と電源装置４との対応関係について説明する。電源装置４が蓄電池ユニットである場合、ＤＣ／ＤＣコンバータ５０として双方向コンバータが用いられる。電源装置４が発電装置である場合、ＤＣ／ＤＣコンバータ５０として昇圧コンバータ又は双方向ＤＣ／ＤＣコンバータが用いられる。

【００３０】

図５は、実施形態に係る電力システム１０のブロック図である。図５に示すように、パワーコンディショナー１に対して複数の直流チョッパ装置５を接続することが可能である。各直流チョッパ装置５が、第１プラス側配線２１及びマイナス側配線２２Ｃに接続されている。複数の直流チョッパ装置５の少なくとも一つが、第１プラス側配線２１及び接続配線２７に接続されてもよい。複数の直流チョッパ装置５の少なくとも一つが、第１プラス側配線２１に接続されると共に、ヒューズ１４と接続点２６との間のマイナス側配線２２Ｂに接続されてもよい。

【００３１】

上記のように、パワーコンディショナー１において、ヒューズ１４が、接続点２５と接続点２６との間に配置されている。また、図６に示すように、パワーコンディショナー１では、矢印Ｂ１の配線経路が長くなっている。そのため、寄生インダクタンス及びヒューズ１４のインダクタンスが増加することで、パワーコンディショナー１におけるノイズが悪化する。なお、スイッチング素子３２がＯＦＦであり、スイッチング素子３３がＯＮである場合、図６の矢印Ｂ１の経路に沿って電流が流れる。

【００３２】

以下では、パワーコンディショナー１におけるノイズを低減するための実施形態の構成について説明する。図７は、パワーコンディショナー１の拡大図である。図７に示すように、マイナス側配線２２Ａと接続配線２７との間にノイズ除去用のコンデンサ７１が配置されている。コンデンサ７１は、直流電力の高周波成分を除去する。コンデンサ７１は、基板に導体パターンで形成されてもよい。コンデンサ７１の一端が、ヒューズ１４よりもＤＣ／ＤＣコンバータ１１側における第１マイナス側配線２２に接続され、コンデンサ７１の他端が、接続配線２７を介して、ヒューズ１４よりもＤＣ／ＡＣインバータ１２側における第１マイナス側配線２２に接続されている。マイナス側配線２２Ａと接続配線２７との間にコンデンサ７１が配置されているため、直流電力の高周波成分は、図７の矢印Ｂ２の経路における配線を通るが、図７の矢印Ｂ１の経路における配線を通らない。コンデンサ７１によって直流電力の高周波成分が除去されることで、パワーコンディショナー１におけるノイズが低減する。

【００３３】

図８は、パワーコンディショナー１が備える基板８０の断面図である。パワーコンディショナー１は、基板８０、第１配線８１及び第２配線８２を備える。図８に示すように、基板８０の第１面（表面）８３に第１配線８１が形成され、基板８０の第２面（裏面）８４に第２配線８２が形成されている。図８に示すように、第１配線８１及び第２配線８２が、基板８０の第１面８３の法線方向（又は第２面８４の法線方向）から見て重なり合ってもよい。基板８０の第２面８４は、基板８０の第１面８３の反対面である。例えば、基板８０に対して導体パターンにより第１配線８１及び第２配線８２を形成してもよい。図８の例に限らず、基板８０の第１面８３に第２配線８２を形成し、基板８０の第２面８４に第１配線８１を形成してもよい。また、第１配線８１の一部及び第２配線８２の一部が、基板８０の第１面８３の法線方向（又は第２面８４の法線方向）から見て重なり合ってもよい。この場合、基板８０の第１面８３の法線方向（又は第２面８４の法線方向）で重なり合った第１配線８１及び第２配線８２を流れる電流の方向が互いに逆方向である。図８の例では、第１配線８１を流れる電流の方向（矢印Ｃ１の方向）と第２配線８２を流れ

る電流の方向（矢印Ｃ２の方向）とが互いに逆方向である。したがって、第１配線８１の周りに発生する電界と第２配線８２の周りに発生する電界とが打ち消し合い、第１配線８１の周りに発生する磁界と第２配線８２の周りに発生する磁界とが打ち消し合う。これにより、基板８０の第１面８３の法線方向（又は第２面８４の法線方向）から見て重なり合った第１配線８１及び第２配線８２の寄生インダクタンスが低減する。この結果、図７の矢印Ｂ２の経路における配線の寄生インダクタンスが低減し、パワーコンディショナー１におけるノイズが低減する。

【００３４】

例えば、第１配線８１は、図７の矢印Ｂ１の経路における接続点２５から接続点２８までの配線を含み、第２配線８２は、図７の矢印Ｂ１の経路における接続点２６から接続点２５までの配線を含んでもよい。接続点２８は、接続点２５よりもＤＣ／ＤＣコンバータ１１側における第１マイナス側配線２２に設けられている。コンデンサ７１の一端が、接続点２８に接続されている。例えば、第１配線８１は、図７の矢印Ｂ１の経路におけるヒューズ１４から接続点２８までの配線を含み、第２配線８２は、図７の矢印Ｂ１の経路における接続点２６からヒューズ１４までの配線を含んでもよい。このように、第１配線８１は、第１マイナス側配線２２の第１部分を含み、第２配線８２は、第１マイナス側配線２２の第２部分を含んでもよい。第１マイナス側配線２２の第２部分は、第１マイナス側配線２２の第１部分と異なる。

【００３５】

例えば、第１配線８１は、図７の矢印Ｂ１の経路に接続点２５から接続点２８までの配線を含み、第２配線８２は、図７の矢印Ｂ１の経路におけるスイッチング素子３３から接続点２５までの配線を含んでもよい。例えば、第１配線８１は、図７の矢印Ｂ１の経路にヒューズ１４から接続点２８までの配線を含み、第２配線８２は、図７の矢印Ｂ１の経路におけるスイッチング素子３３からヒューズ１４までの配線を含んでもよい。このように、第１配線８１は、第１マイナス側配線２２の第１部分を含み、第２配線８２は、接続配線２７及び第１マイナス側配線２２の第２部分を含んでもよい。

【００３６】

例えば、第１配線８１は、図７の矢印Ｂ１の経路に接続点２６から接続点２８までの配線を含み、第２配線８２は、図７の矢印Ｂ１の経路におけるスイッチング素子３３から接続点２６までの配線を含んでもよい。このように、第１配線８１は、第１マイナス側配線２２の第１部分を含み、第２配線８２は、接続配線２７を含んでもよい。

【００３７】

第１配線８１の配線長が第２配線８２の配線長よりも短くてもよい。例えば、図７の矢印Ｂ１の経路において、接続点２５から接続点２８までの配線の配線長が、スイッチング素子３３から接続点２５までの配線の配線長よりも短くてもよい。また、第１配線８１の配線長と第２配線８２の配線長とが同一であってもよい。例えば、図７の矢印Ｂ１の経路において、接続点２５から接続点２８までの配線の配線長と、スイッチング素子３３から接続点２５までの配線の配線長とが同一であってもよい。

【００３８】

＜付記＞

［１］電源装置（２）に接続されたＤＣ／ＤＣコンバータ（１１）と、前記ＤＣ／ＤＣコンバータ（１１）に接続されたインバータ（１２）とを備えるパワーコンディショナー（１）であって、

前記ＤＣ／ＤＣコンバータ（１１）と前記インバータ（１２）とを接続するプラス側配線（２１）と、

前記ＤＣ／ＤＣコンバータ（１１）と前記インバータ（１２）とを接続するマイナス側配線（２２）と、

一端が前記プラス側配線（２１）に接続され、他端が前記マイナス側配線（２２）に接続されたコンデンサ（１３）と、

前記マイナス側配線（２２）に設けられたヒューズ（１４）と、

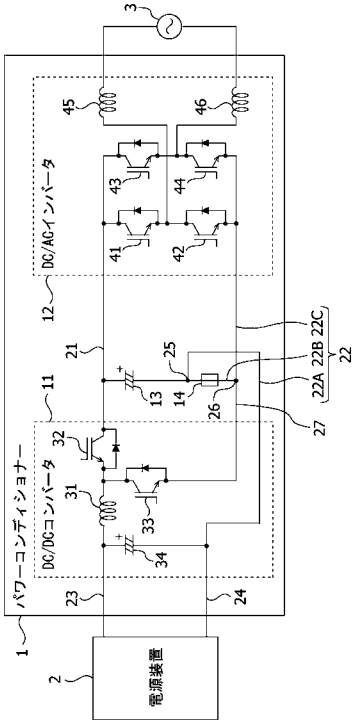
を備え、
前記ＤＣ／ＤＣコンバータ（１１）は、少なくとも一つのスイッチング素子（３３）を有し、
前記コンデンサ（１３）の前記他端が、前記ヒューズ（１４）よりも前記ＤＣ／ＤＣコンバータ（１１）側における前記マイナス側配線（２２）に設けられた第１接続点（２５）に接続されており、
前記スイッチング素子（３３）が、前記ヒューズ（１４）よりも前記インバータ（１２）側における前記マイナス側配線（２２）に設けられた第２接続点（２６）に接続されている、
ことを特徴とするパワーコンディショナー（１）。

【００３９】
［２］パワーコンディショナー（１）とチョッパ装置（５）とを備える電力システム（１０）であって、
前記パワーコンディショナー（１）は、
第１の電源装置（２）に接続され、少なくとも一つのスイッチング素子を有する第１のＤＣ／ＤＣコンバータ（１１）と、
前記第１のＤＣ／ＤＣコンバータ（１１）に接続されたインバータ（１２）と、
前記第１のＤＣ／ＤＣコンバータ（１１）と前記インバータ（１２）とを接続するプラス側配線（２１）と、
前記第１のＤＣ／ＤＣコンバータ（１１）と前記インバータ（１２）とを接続するマイナス側配線（２２）と、
一端が前記プラス側配線（２１）に接続され、他端が前記マイナス側配線（２２）に接続されたコンデンサ（１３）と、
前記マイナス側配線（２２）に設けられたヒューズ（１４）と、
前記スイッチング素子（３３）を前記マイナス側配線（２２）に接続する接続配線（２７）と、
を有し、
前記チョッパ装置（５）は、
第２の電源装置（４）に接続された第２のＤＣ／ＤＣコンバータと、
前記第２のＤＣ／ＤＣコンバータに接続されたプラス側接続配線（６１）と、
前記第２のＤＣ／ＤＣコンバータに接続されたマイナス側接続配線（６２）と、
を有し、
前記コンデンサ（１３）の前記他端が、前記ヒューズ（１４）よりも前記第１のＤＣ／ＤＣコンバータ（１１）側における前記マイナス側配線（２２）に設けられた第１接続点（２５）に接続されており、
前記スイッチング素子（３３）が、前記ヒューズ（１４）よりも前記インバータ（１２）側における前記マイナス側配線（２２）に設けられた第２接続点（２６）に接続されており、
前記プラス側接続配線（６１）が、前記プラス側配線（２１）に接続されており、
前記マイナス側接続配線（６２）が、前記ヒューズ（１４）よりも前記インバータ（１２）側における前記マイナス側配線（２２）、又は、前記接続配線（２７）に接続されている、
ことを特徴とする電力システム（１０）。

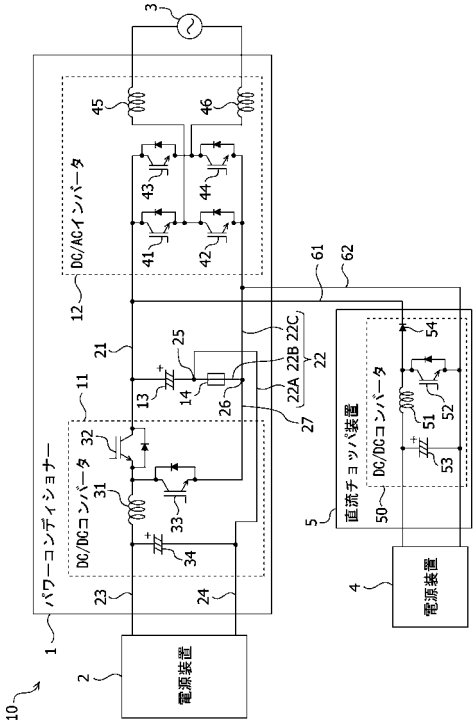
【符号の説明】
【００４０】
１　パワーコンディショナー
２　電源装置
３　電力系統
４　電源装置
５　直流チョッパ装置

１０　電力システム
１１　ＤＣ／ＤＣコンバータ
１２　ＤＣ／ＡＣコンバータ
１３　平滑コンデンサ
１４　ヒューズ
２１　第１プラス側配線
２２　第１マイナス側配線
３１　リアクトル
３２、３３　スイッチング素子

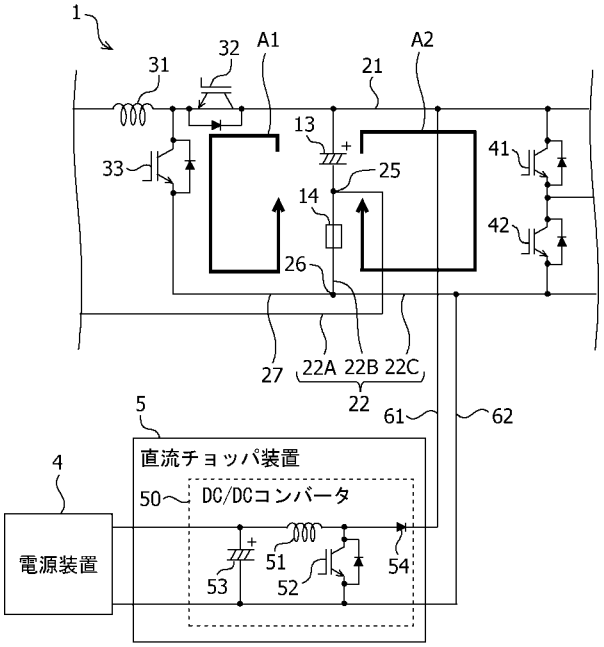
【図１】



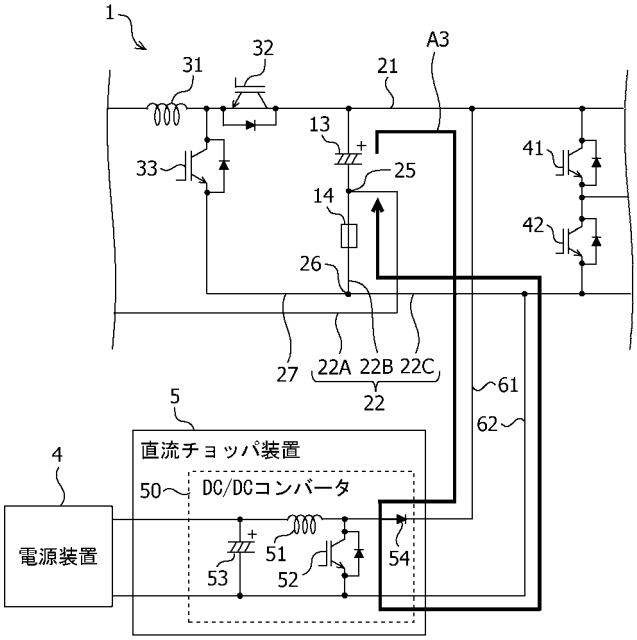
【図２】



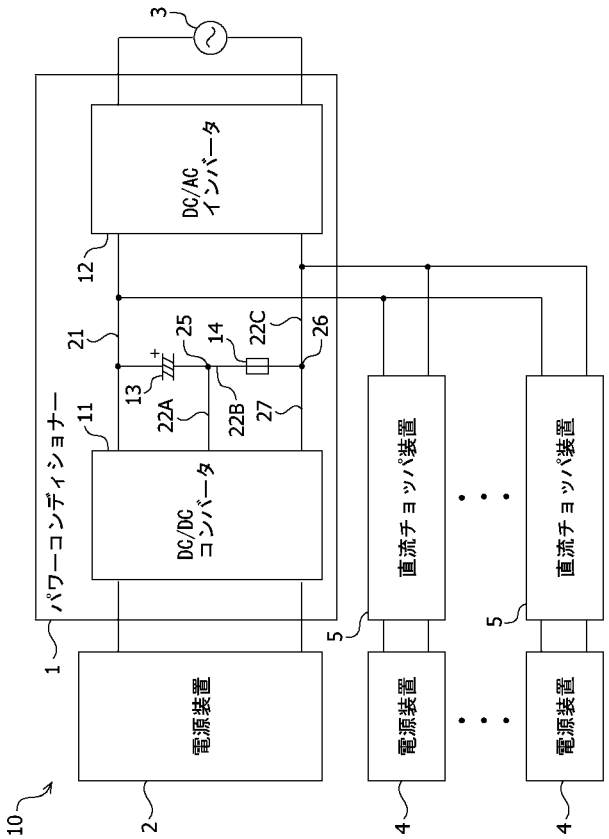
【図３】


1
31
32
A1
A2
21
13
25
33
41
14
42
26
27
22A 22B 22C
22
5
61
62
直流チョッパ装置
4
50
DC/DCコンバータ
電源装置
53
51
52
54

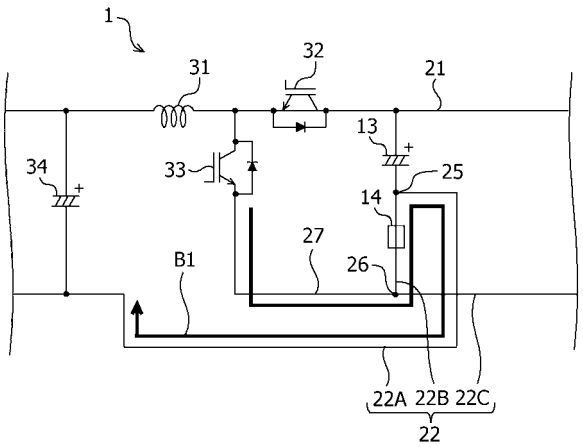
【図４】


1
31
32
A3
21
13
25
33
41
14
42
26
27
22A 22B 22C
22
61
62
5
直流チョッパ装置
4
50
DC/DCコンバータ
電源装置
53
51
52
54

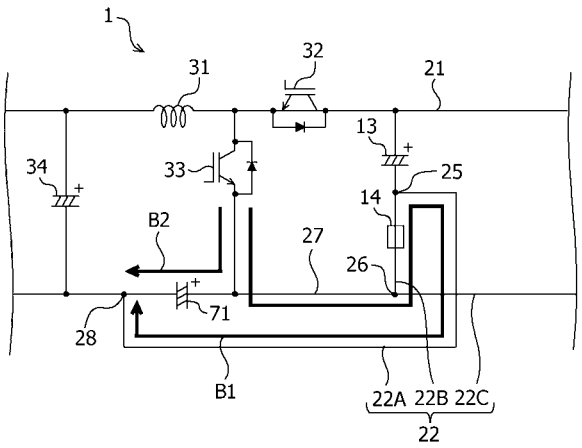
【図５】


3
DC/AC
インバータ
12
21
25
14
22C
26
13
22A
22B
27
パワーコンディショナー
11
DC/DC
コンバータ
1
電源装置
10
2
直流チョッパ装置
5
4
直流チョッパ装置
5
4

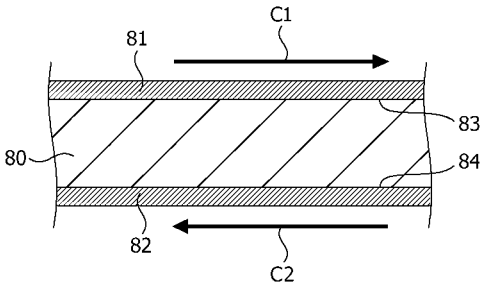
【図６】


1
31
32
21
13
34
33
25
14
27
B1
26
22A 22B 22C
22

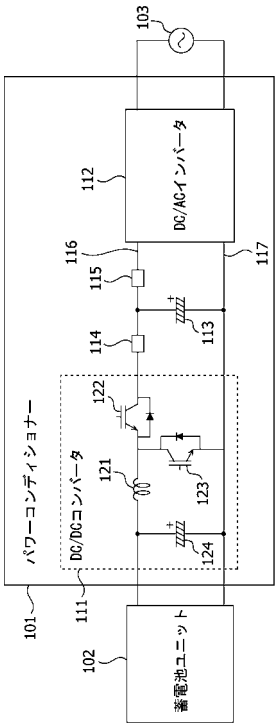
【図７】


1
31
32
21
13
34
33
25
14
B2
27
26
71
28
B1
22A 22B 22C
22

【図８】


C1
81
83
80
84
82
C2

【図９】


103
112
DC/ACインバータ
116
117
115
113
114
122
121
123
124
DC/DCコンバータ
パワーコンディショナー
101
111
102
蓄電池ユニット

フロントページの続き

(72)発明者　小林　健二
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地　オムロン株式会社内
(72)発明者　土道　和美
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地　オムロン株式会社内
(72)発明者　岡田　亘
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地　オムロン株式会社内
(72)発明者　吉田　塁
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地　オムロン株式会社内
(72)発明者　衞藤　郡
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地　オムロン株式会社内
(72)発明者　藤田　浩志
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地　オムロン株式会社内
(72)発明者　俵木　隆圭
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地　オムロン株式会社内

Ｆターム(参考) 5H730 AS04　AS05　AS08　BB13　BB14　BB82　DD03　EE07　EE13