(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5569331号
(P5569331)
(45)発行日　平成26年8月13日(2014.8.13)　(24)登録日　平成26年7月4日(2014.7.4)

(51)Int.Cl.　　F I
H02J 7/00 (2006.01)　　H02J 7/00　L
H02M 3/155 (2006.01)　　H02M 3/155　Z

請求項の数 11　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願2010-235801(P2010-235801)
(22)出願日　平成22年10月20日(2010.10.20)
(65)公開番号　特開2012-90458(P2012-90458A)
(43)公開日　平成24年5月10日(2012.5.10)
審査請求日　平成25年1月9日(2013.1.9)

(73)特許権者　000004695
株式会社日本自動車部品総合研究所
愛知県西尾市下羽角町岩谷１４番地
(73)特許権者　000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地
(74)代理人　100106149
弁理士　矢作　和行
(74)代理人　100121991
弁理士　野々部　泰平
(74)代理人　100145595
弁理士　久保　貴則
(72)発明者　安藤　真司
愛知県西尾市下羽角町岩谷１４番地　株式会社日本自動車部品総合研究所内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】電力供給装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
直流電力を供給する二次電池（３）と、
複数のスイッチングアーム（４ａ、４ｂ、４ｃ）を備え、前記二次電池から供給される直流電力を交流電力に変換する第１電力変換回路（４）と、
前記第１電力変換回路から供給される交流電力により作動する交流負荷（５）と、
前記二次電池を充電するための交流電力を供給する交流電源（６）と、
前記第１電力変換回路の一部を構成する第１スイッチングアームを含んで構成され、前記交流電源から供給される交流電力を直流電力に変換する第２電力変換回路（５０、２５０、３５０）と、
前記第１電力変換回路の一部を構成する第２スイッチングアームを含んで構成され、前記第２電力変換回路（５０、２５０、３５０）から供給される直流電力を少なくとも降圧し前記二次電池に供給する第３電力変換回路（６０、２６０、３６０）とを備え、
前記第２電力変換回路は、前記第１スイッチングアーム（４ａ、４ｂ）、および前記交流電源と前記第１スイッチングアームとの間に接続された第１リアクトル（８）により構成された昇圧型チョッパ回路（５０）であり、
前記第３電力変換回路は、前記第２スイッチングアーム（４ｃ）、および前記第２スイッチングアームと前記二次電池との間に接続された第２リアクトル（９）により構成された降圧型チョッパ回路（６０）であることを特徴とする電力供給装置。
【請求項２】

前記二次電池から前記交流負荷に給電するときは、前記二次電池から前記第１電力変換回路（４）に電力を供給する回路を形成するとともに、前記第２スイッチングアーム（４ｃ）と前記第２リアクトルを電気的に切り離し、前記交流電源から前記二次電池へ充電するときは、前記降圧型チョッパ回路（６０）から前記二次電池へ電力を供給する回路を形成するとともに、前記第１電力変換回路と前記二次電池を電気的に切り離す回路切替器（１２、ＲＹ５、ＲＹ６）を備えることを特徴とする請求項１に記載の電力供給装置。

【請求項３】

前記交流電源の最大電圧が前記二次電池の電圧より低い場合（Ｖａｃｍａｘ＜ＶＢ）、前記昇圧型チョッパ回路（５０）の出力を前記二次電池に供給し、

前記交流電源の最大電圧が前記二次電池の電圧より高い場合（Ｖａｃｍａｘ＞ＶＢ）、前記降圧型チョッパ回路（６０）の出力を前記二次電池に供給するように回路を切替える回路切替器（１２、ＲＹ５、ＲＹ６）を備えることを特徴とする請求項２に記載の電力供給装置。

【請求項４】

直流電力を供給する二次電池（３）と、

複数のスイッチングアーム（４ａ、４ｂ、４ｃ）を備え、前記二次電池から供給される直流電力を交流電力に変換する第１電力変換回路（４）と、

前記第１電力変換回路から供給される交流電力により作動する交流負荷（５）と、

前記二次電池を充電するための交流電力を供給する交流電源（６）と、

前記第１電力変換回路の一部を構成する第１スイッチングアームを含んで構成され、前記交流電源から供給される交流電力を直流電力に変換する第２電力変換回路（５０、２５０、３５０）と、

前記第１電力変換回路の一部を構成する第２スイッチングアームを含んで構成され、前記第２電力変換回路（５０、２５０、３５０）から供給される直流電力を少なくとも降圧し前記二次電池に供給する第３電力変換回路（６０、２６０、３６０）とを備え、

前記第２電力変換回路は、前記第１スイッチングアーム（４ａ、４ｂ）により構成された整流回路（２５０）であり、

前記第３電力変換回路は、前記第２スイッチングアーム（４ｃ）、前記第２スイッチングアームに接続されたリアクトル（９）、および前記リアクトルと前記二次電池との間に接続されたスイッチングアーム（２６０ａ）により構成された昇降圧型チョッパ回路（２６０）であることを特徴とする電力供給装置。

【請求項５】

直流電力を供給する二次電池（３）と、

複数のスイッチングアーム（４ａ、４ｂ、４ｃ）を備え、前記二次電池から供給される直流電力を交流電力に変換する第１電力変換回路（４）と、

前記第１電力変換回路から供給される交流電力により作動する交流負荷（５）と、

前記二次電池を充電するための交流電力を供給する交流電源（６）と、

前記第１電力変換回路の一部を構成する第１スイッチングアームを含んで構成され、前記交流電源から供給される交流電力を直流電力に変換する第２電力変換回路（５０、２５０、３５０）と、

前記第１電力変換回路の一部を構成する第２スイッチングアームを含んで構成され、前記第２電力変換回路（５０、２５０、３５０）から供給される直流電力を少なくとも降圧し前記二次電池に供給する第３電力変換回路（６０、２６０、３６０）とを備え、

前記第２電力変換回路は、前記第１スイッチングアーム（４ａ）、および前記第１電力変換回路（４）に属しない整流アーム（３５０ａ）により構成された整流回路（３５０）であり、

前記第３電力変換回路は、前記第２スイッチングアーム（４ｂ、４ｃ）、および前記第２スイッチングアームに接続されたリアクトル（９）により構成された昇降圧型チョッパ回路（３６０）であることを特徴とする電力供給装置。

【請求項６】

前記整流アームが、ダイオード（Ｄ７、Ｄ８）により構成されていることを特徴とする請求項５に記載の電力供給装置。
【請求項７】
前記昇降圧型チョッパ回路（２６０、３６０）は、前記整流回路の出力電圧が前記二次電池の電圧より低いとき（Ｖｒ＜ＶＢ）昇圧型チョッパ回路として機能し、
前記整流回路の出力電圧が前記二次電池の電圧より高いとき降圧型チョッパ回路として機能することを特徴とする請求項４から請求項６のいずれかに記載の電力供給装置。
【請求項８】
前記第１電力変換回路は、３つの前記スイッチングアームを備える三相電力変換回路であり、
前記第１スイッチングアームは、２つの前記スイッチングアーム（４ａ、４ｂ）からなり、
前記第２スイッチングアームは、１つの前記スイッチングアーム（４ｃ）からなることを特徴とする請求項１から請求項４のいずれかに記載の電力供給装置。
【請求項９】
前記第１電力変換回路は、３つの前記スイッチングアームを備える三相電力変換回路であり、
前記第１スイッチングアームは、１つの前記スイッチングアーム（４ａ）からなり、
前記第２スイッチングアームは、２つの前記スイッチングアーム（４ｂ、４ｃ）からなることを特徴とする請求項５または請求項６に記載の電力供給装置。
【請求項１０】
さらに、前記第１電力変換回路のスイッチングアームを制御する制御装置（２０）を備え、
前記制御装置は、
前記二次電池から前記交流負荷（５）に電力を供給するとき、
前記二次電池から供給される直流電力を交流電力に変換し前記交流負荷（５）に供給するようにすべての前記スイッチングアームを制御する第１制御手段と、
前記交流電源から前記二次電池を充電するとき、
前記交流電源から供給される交流電力を直流電力に変換するように前記第１スイッチングアームを制御するとともに、前記第２電力変換回路（５０、２５０、３５０）から供給される直流電力を降圧するように前記第２スイッチングアームを制御する第２制御手段とを備えることを特徴とする請求項１から請求項９のいずれかに記載の電力供給装置。
【請求項１１】
前記第３電力変換回路（６０、２６０、３６０）を構成する前記第２スイッチングアームと前記交流負荷との間には、前記二次電池から前記交流負荷に給電するときに閉じられ、前記交流電源から前記二次電池に充電するときに開かれるスイッチ（１１、ＲＹ３、ＲＹ４）が設けられていることを特徴とする請求項１から請求項１０のいずれかに記載の電力供給装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、二次電池から交流負荷への給電と、充電用の電源から二次電池への充電とを行う電力供給装置に関する。より詳細には、本発明は、インバータ回路の一部のスイッチングアームを、充電用の降圧コンバータ回路の一部として利用する電力供給装置に関し、例えば、車両用の電力供給装置に適用することができる。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１、および特許文献２は、交流モータの巻線を利用して充電装置を構成することを開示している。
【０００３】

特許文献３は、充電用の交流電源と三相のインバータ回路との間に充電用のリアクトルを付加して充電用の昇圧型電力変換回路を構成することを開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２０１０－４５９６１号公報

【特許文献２】特許第３４４４３１６号公報

【特許文献３】特開２００７－１９５３３６号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

特許文献１、および特許文献２の構成では、交流モータの巻線を利用するため、専用の交流モータが必要である。また、回路構成が複雑化するという問題点があった。また、交流モータの巻線をリアクトルとし、交流モータと二次電池との間に配置されたインバータ回路のスイッチングアームを利用する構成では、昇圧チョッパ回路しか構成できない。このため、交流電源の電圧が二次電池の電圧より高い場合に充電電流を供給できないという問題点があった。

【０００６】

特許文献３の構成でも、昇圧チョッパ回路しか構成できない。このため、交流電源の電圧が二次電池の電圧より高い場合に充電電流を供給できないという問題点があった。

【０００７】

本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、インバータ回路のスイッチングアームを充電回路としても有効に利用しながら、かつ、充電用の電源の電圧が二次電池の電圧より高い場合にも充電電流を供給することができる電力供給装置を提供することである。

【０００８】

本発明の他の目的は、インバータ回路の一部のスイッチングアームを少なくとも整流機能をもつ電力変換回路の一部として利用し、かつ、他のスイッチングアームを少なくとも降圧機能をもつ電力変換回路の一部として利用することができる電力供給装置を提供することである。

【０００９】

本発明の他の目的は、インバータ回路の一部のスイッチングアームを整流機能と昇圧機能とをもつ電力変換回路の一部として利用し、かつ、他のスイッチングアームを少なくとも降圧機能をもつ電力変換回路の一部として利用することができる電力供給装置を提供することである。

【００１０】

本発明の他の目的は、インバータ回路の一部のスイッチングアームを整流機能だけをもつ電力変換回路の一部として利用し、かつ、他のスイッチングアームを昇降圧機能をもつ電力変換回路の一部として利用することができる電力供給装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明は上記目的を達成するために以下の技術的手段を採用する。

【００１６】

請求項１に記載の発明によると、直流電力を供給する二次電池（３）と、複数のスイッチングアーム（４ａ、４ｂ、４ｃ）を備え、二次電池から供給される直流電力を交流電力に変換する第１電力変換回路（４）と、第１電力変換回路から供給される交流電力により作動する交流負荷（５）と、二次電池を充電するための交流電力を供給する交流電源（６）と、第１電力変換回路の一部を構成する第１スイッチングアームを含んで構成され、交流電源から供給される交流電力を直流電力に変換する第２電力変換回路（５０、２５０、３５０）と、第１電力変換回路の一部を構成する第２スイッチングアームを含んで構成さ

れ、第２電力変換回路（５０、２５０、３５０）から供給される直流電力を少なくとも降圧し二次電池に供給する第３電力変換回路（６０、２６０、３６０）とを備え、第２電力変換回路は、第１スイッチングアーム（４ａ、４ｂ）、および交流電源と第１スイッチングアームとの間に接続された第１リアクトル（８）により構成された昇圧型チョッパ回路（５０）であり、第３電力変換回路は、第２スイッチングアーム（４ｃ）、および第２スイッチングアームと二次電池との間に接続された第２リアクトル（９）により構成された降圧型チョッパ回路（６０）であることを特徴とする。この構成によると、二次電池から交流負荷に給電するインバータ回路が第１電力変換回路によって構成される。また、交流電源から二次電池に充電する充電回路が第２電力変換回路と第３電力変換回路とによって構成される。しかも、第２電力変換回路は、第１電力変換回路の一部の第１スイッチングアームを含んで構成される。さらに、第３電力変換回路は、第１電力変換回路の一部の第２スイッチングアームを含んで構成される。よって、第１電力変換回路のスイッチングアームを利用して、降圧動作が可能な電力変換回路を提供することができる。さらに、第２電力変換回路から供給される直流電力を第３電力変換回路によって降圧するから、交流電源の電圧が二次電池の電圧より高い場合であっても、交流電源の電力により二次電池を充電することができる。この構成によると、第１スイッチングアームを整流機能と昇圧機能とをもつ第２電力変換回路の一部として利用し、かつ、第２スイッチングアームを少なくとも降圧機能をもつ電力変換回路の一部として利用することができる。

請求項２に記載の発明によると、二次電池から交流負荷に給電するときは、二次電池から第１電力変換回路（４）に電力を供給する回路を形成するとともに、第２スイッチングアーム（４ｃ）と第２リアクトルを電気的に切り離し、交流電源から二次電池へ充電するときは、降圧型チョッパ回路（６０）から二次電池へ電力を供給する回路を形成するとともに、第１電力変換回路と二次電池を電気的に切り離す回路切替器（１２、ＲＹ５、ＲＹ６）を備えることを特徴とする。この構成によると、二次電池から交流負荷に給電するときは、降圧チョッパ回路の影響を受けずに第１電力変換回路は作動でき、交流電源から二次電池へ充電するときは、第１電力変換回路の影響を受けずに降圧チョッパ回路は作動できる。

【００１７】

請求項３に記載の発明によると、交流電源の最大電圧が二次電池の電圧より低い場合（Ｖａｃｍａｘ＜ＶＢ）、昇圧型チョッパ回路（５０）の出力を二次電池に供給し、交流電源の最大電圧が二次電池の電圧より高い場合（Ｖａｃｍａｘ＞ＶＢ）、降圧型チョッパ回路（６０）の出力を二次電池に供給するように回路を切替える回路切替器（１２、ＲＹ５、ＲＹ６）を備えることを特徴とする。この構成によると、交流電源の最大電圧が二次電池の電圧より低い場合には、降圧チョッパ回路を通すことなく、昇圧型チョッパ回路の出力を二次電池に供給するから、損失を抑えることができる。

【００１８】

請求項４に記載の発明によると、直流電力を供給する二次電池（３）と、複数のスイッチングアーム（４ａ、４ｂ、４ｃ）を備え、二次電池から供給される直流電力を交流電力に変換する第１電力変換回路（４）と、第１電力変換回路から供給される交流電力により作動する交流負荷（５）と、二次電池を充電するための交流電力を供給する交流電源（６）と、第１電力変換回路の一部を構成する第１スイッチングアームを含んで構成され、交流電源から供給される交流電力を直流電力に変換する第２電力変換回路（５０、２５０、３５０）と、第１電力変換回路の一部を構成する第２スイッチングアームを含んで構成され、第２電力変換回路（５０、２５０、３５０）から供給される直流電力を少なくとも降圧し二次電池に供給する第３電力変換回路（６０、２６０、３６０）とを備え、第２電力変換回路は、第１スイッチングアーム（４ａ、４ｂ）により構成された整流回路（２５０）であり、第３電力変換回路は、第２スイッチングアーム（４ｃ）、第２スイッチングアームに接続されたリアクトル（９）、およびリアクトルと二次電池との間に接続されたスイッチングアーム（２６０ａ）により構成された昇降圧型チョッパ回路（２６０）であることを特徴とする。この構成によると、二次電池から交流負荷に給電するインバータ回路

が第１電力変換回路によって構成される。また、交流電源から二次電池に充電する充電回路が第２電力変換回路と第３電力変換回路とによって構成される。しかも、第２電力変換回路は、第１電力変換回路の一部の第１スイッチングアームを含んで構成される。さらに、第３電力変換回路は、第１電力変換回路の一部の第２スイッチングアームを含んで構成される。よって、第１電力変換回路のスイッチングアームを利用して、降圧動作が可能な電力変換回路を提供することができる。さらに、第２電力変換回路から供給される直流電力を第３電力変換回路によって降圧するから、交流電源の電圧が二次電池の電圧より高い場合であっても、交流電源の電力により二次電池を充電することができる。この構成によると、第１スイッチングアームを整流機能だけをもつ整流回路の一部として利用し、かつ、第２スイッチングアームを昇降圧機能をもつ電力変換回路の一部として利用することができる。

【００１９】

請求項５に記載の発明によると、直流電力を供給する二次電池（３）と、複数のスイッチングアーム（４ａ、４ｂ、４ｃ）を備え、二次電池から供給される直流電力を交流電力に変換する第１電力変換回路（４）と、第１電力変換回路から供給される交流電力により作動する交流負荷（５）と、二次電池を充電するための交流電力を供給する交流電源（６）と、第１電力変換回路の一部を構成する第１スイッチングアームを含んで構成され、交流電源から供給される交流電力を直流電力に変換する第２電力変換回路（５０、２５０、３５０）と、第１電力変換回路の一部を構成する第２スイッチングアームを含んで構成され、第２電力変換回路（５０、２５０、３５０）から供給される直流電力を少なくとも降圧し二次電池に供給する第３電力変換回路（６０、２６０、３６０）とを備え、第２電力変換回路は、第１スイッチングアーム（４ａ）、および第１電力変換回路（４）に属しない整流アーム（３５０ａ）により構成された整流回路（３５０）であり、第３電力変換回路は、第２スイッチングアーム（４ｂ、４ｃ）、および第２スイッチングアームに接続されたリアクトル（９）により構成された昇降圧型チョッパ回路（３６０）であることを特徴とする。この構成によると、二次電池から交流負荷に給電するインバータ回路が第１電力変換回路によって構成される。また、交流電源から二次電池に充電する充電回路が第２電力変換回路と第３電力変換回路とによって構成される。しかも、第２電力変換回路は、第１電力変換回路の一部の第１スイッチングアームを含んで構成される。さらに、第３電力変換回路は、第１電力変換回路の一部の第２スイッチングアームを含んで構成される。よって、第１電力変換回路のスイッチングアームを利用して、降圧動作が可能な電力変換回路を提供することができる。さらに、第２電力変換回路から供給される直流電力を第３電力変換回路によって降圧するから、交流電源の電圧が二次電池の電圧より高い場合であっても、交流電源の電力により二次電池を充電することができる。この構成によると、第１スイッチングアームを整流機能だけをもつ整流回路の一部として利用し、かつ、第２スイッチングアームを昇降圧機能をもつ電力変換回路の一部として利用することができる。

【００２０】

請求項６に記載の発明によると、整流アームが、ダイオード（Ｄ７、Ｄ８）により構成されていることを特徴とする。この構成によると、簡単な回路を付加してインバータ回路のスイッチングアームを有効に利用することができる。

【００２１】

請求項７に記載の発明によると、昇降圧型チョッパ回路（２６０、３６０）は、整流回路の出力電圧が二次電池の電圧より低いとき（Ｖｒ＜ＶＢ）昇圧型チョッパ回路として機能し、整流回路の出力電圧が二次電池の電圧より高いとき降圧型チョッパ回路として機能することを特徴とする。この構成によると、整流回路の出力電圧に応じて昇降圧チョッパ回路を有効に利用することができる。

【００２２】

請求項８に記載の発明によると、第１電力変換回路は、３つの前記スイッチングアームを備える三相電力変換回路であり、第１スイッチングアームは、２つのスイッチングアーム（４ａ、４ｂ）からなり、第２スイッチングアームは、１つのスイッチングアーム（４

ｃ）からなることを特徴とする。この構成によると、三相インバータ回路のすべてのスイッチングアームを有効に利用することができる。

【００２３】

請求項９に記載の発明によると、第１電力変換回路は、３つのスイッチングアームを備える三相電力変換回路であり、第１スイッチングアームは、１つのスイッチングアーム（４ａ）からなり、第２スイッチングアームは、２つのスイッチングアーム（４ｂ、４ｃ）からなることを特徴とする。この構成によると、三相インバータ回路のすべてのスイッチングアームを有効に利用することができる。

請求項１０に記載の発明によると、さらに、第１電力変換回路のスイッチングアームを制御する制御装置（２０）を備え、制御装置は、二次電池から交流負荷（５）に電力を供給するとき、二次電池から供給される直流電力を交流電力に変換し交流負荷（５）に供給するようにすべてのスイッチングアームを制御する第１制御手段と、交流電源から二次電池を充電するとき、交流電源から供給される交流電力を直流電力に変換するように第１スイッチングアームを制御するとともに、第２電力変換回路（５０、２５０、３５０）から供給される直流電力を降圧するように第２スイッチングアームを制御する第２制御手段とを備える。この構成によると、制御装置によってインバータ回路としての動作と、充電回路としての動作とを提供し、切替えることができる。

請求項１１に記載の発明によると、第３電力変換回路（６０、２６０、３６０）を構成する第２スイッチングアームと交流負荷との間には、二次電池から交流負荷に給電するときに閉じられ、交流電源から二次電池に充電するときに開かれるスイッチ（１１、ＲＹ３、ＲＹ４）が設けられていることを特徴とする。この構成によると、第２スイッチングアームが充電回路の第２電力変換回路として利用される場合には、スイッチが開かれるから、第２スイッチングアームのスイッチングに伴うノイズが交流負荷へ伝達されることを阻止することができる。

【００２４】

なお、特許請求の範囲および上記手段の項に記載した括弧内の符号は、ひとつの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【００２５】

【図１】本発明を適用した第１実施形態に係る電力供給装置を示すブロック図である。

【図２】第１実施形態の充電時における制御信号を示す波形図である。

【図３】第１実施形態の充電時における電圧および電流を示す波形図である。

【図４】本発明を適用した第２実施形態に係る電力供給装置を示すブロック図である。

【図５】本発明を適用した第３実施形態に係る電力供給装置を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【００２６】

以下に、図面を参照しながら本発明を実施するための複数の形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組合せが可能であることを明示している部分同士の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、明示してなくとも実施形態同士を部分的に組み合せることも可能である。

【００２７】

（第１実施形態）

図１は、本発明を適用した第１実施形態に係る電力供給装置１を示すブロック図である。電力供給装置１は、車両に搭載された車載機器２を備える。車載機器２は、直流電力を供給する二次電池３を備える。二次電池３は、充電可能な電池であって、例えばリチウムイオン電池である。二次電池３の定格電圧は、例えば２００Ｖである。

【００２８】
車載機器２は、二次電池３から供給される直流電力を交流電力に変換するインバータ回路４を備える。インバータ回路４は、複数のスイッチングアーム４ａ、４ｂ、４ｃを備える。この実施形態では、３つのスイッチングアーム４ａ、４ｂ、４ｃを備える。インバータ回路４は、三相電力変換回路である。スイッチングアーム４ａは、直列接続されたハイサイドのアーム素子４１とローサイドのアーム素子４２とにより構成される。スイッチングアーム４ｂは、直列接続されたハイサイドのアーム素子４３とローサイドのアーム素子４４とにより構成される。スイッチングアーム４ｃは、直列接続されたハイサイドのアーム素子４５とローサイドのアーム素子４６とにより構成される。アーム素子４１－４６は、ＩＧＢＴ（絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ）素子である。それぞれのアーム素子４１－４６は、トランジスタ素子Ｑ１－Ｑ６と、トランジスタ素子Ｑ１－Ｑ６に並列接続された逆方向ダイオードＤ１－Ｄ６とで表すことができる。スイッチングアーム４ａ、４ｂ、４ｃのそれぞれは、両端に直流入出力端子をもち、２つのアーム素子の間に交流入出力端子をもつ。スイッチングアーム４ａ、４ｂ、４ｃは互いに並列に配置されている。インバータ回路４は、直交双方向の電力変換が可能なＡＣ－ＤＣ電力変換回路である。インバータ回路４は、第１電力変換回路とも呼ばれる。
【００２９】
車載機器２は、インバータ回路４から供給される交流電力により作動する三相回転電機５を備える。三相回転電機５は、車両に搭載された圧縮機等の補機を駆動するための補機用のモータである。三相回転電機５は、多相の交流負荷とも呼ばれる。
【００３０】
電力供給装置１は、二次電池３を充電するための交流電力を供給する交流電源６を備える。交流電源６は、外部電源とも呼ばれる。交流電源６は、電圧の最大値Ｖａｃｍａｘが二次電池３の定格電圧ＶＢより高い交流電力を供給する。例えば、交流電源６は、Ｖｒｍｓ２００Ｖを供給し、電圧の最大値Ｖａｃｍａｘは約２８２Ｖである。交流電源６は、単相交流電力を供給する。交流電源６は、地域の配電網から供給される商用電源、または住宅等に設置された発電機から供給される自家電源である。車載機器２と交流電源６とは、受電部７を介して接続されている。受電部７は、ソケットまたはプラグを備えており、使用者によって断続可能に構成されている。使用者が受電部７に交流電源６を接続すると、車載機器２は、交流電源６から二次電池３を充電する充電モードとなる。交流電源６は、インバータ回路４の３つのスイッチングアームのうちの一部のスイッチングアーム４ａ、４ｂだけに接続されている。この一部のスイッチングアーム４ａ、４ｂは、２つのスイッチングアーム４ａ、４ｂからなる。
【００３１】
交流電源６と、スイッチングアーム４ａ、４ｂの交流端子との間には、リアクトル８が設けられている。リアクトル８は、２つの交流ラインのそれぞれに設けられたインダクタンス素子Ｌ１、Ｌ２を有する。リアクトル８は、交流電源６とスイッチングアーム４ａ、４ｂとの間に直列に接続されている。リアクトル８は、第１リアクトルとも呼ばれる。
【００３２】
車載機器２は、インバータ回路４の一部を構成する第１スイッチングアーム４ａ、４ｂを含んで構成された第２電力変換回路５０を備える。言い換えると、スイッチングアーム４ａ、４ｂは、交流電源６から二次電池３を充電するための充電回路の一部を構成する第２電力変換回路にも利用される。第２電力変換回路５０は、交流電源６から供給される交流電力を直流電力に変換する。第２電力変換回路５０は、スイッチングアーム４ａ、４ｂ、およびリアクトル８により構成された昇圧型チョッパ回路である。第２電力変換回路５０は、交直双方向の電力変換が可能なインバータ回路、または直交双方向の電力変換が可能なＡＣ－ＤＣ電力変換回路とも呼ぶことができる。第２電力変換回路５０は、力率改善回路（ＰＦＣ回路）でもある。スイッチングアーム４ａ、４ｂを構成するアーム素子４１－４４は、交流電源６から供給される交流電流Ｉａｃの位相が交流電圧Ｖａｃの位相とほぼ同相になるように制御される。

【００３３】
インバータ回路４は第２電力変換回路５０に含まれない残部のスイッチングアーム４ｃを備えている。スイッチングアーム４ｃは、第１スイッチングアーム４ａ、４ｂとは異なるスイッチングアームであり、かつインバータ回路４の他の一部を構成する第２スイッチングアーム４ｃとも呼ばれる。第２スイッチングアーム４ｃの交流端子と二次電池３との間には、リアクトル９が設けられている。リアクトル９は、インダクタンス素子Ｌ３を有する。リアクトル９は、スイッチングアーム４ｃと二次電池３との間に直列に接続されている。リアクトル９は、第２リアクトルとも呼ばれる。
【００３４】
車載機器２は、インバータ回路４の第２スイッチングアーム４ｃを含んで構成された第３電力変換回路６０を備える。言い換えると、第２スイッチングアーム４ｃは、交流電源６から二次電池３を充電するための充電回路の一部を構成する第３電力変換回路６０にも利用される。従って、インバータ回路４のすべてのスイッチングアーム４ａ、４ｂ、４ｃは、交流電源６から二次電池３を充電するための充電回路にも利用される。第３電力変換回路６０は、第２電力変換回路５０から供給される直流電力を少なくとも降圧し二次電池３に供給する。第３電力変換回路６０は、スイッチングアーム４ｃ、およびリアクトル９により構成された降圧型チョッパ回路である。第３電力変換回路６０は、電圧を降圧することが可能なコンバータ回路、または直流電力の変換が可能なＤＣ－ＤＣ電力変換回路とも呼ぶことができる。
【００３５】
車載機器２は、複数のリレー１０、１１、１２、１３、１４を備える。複数のリレー１０、１１、１２は、二次電池３と、複数のスイッチングアーム４ａ、４ｂ、４ｃと、三相回転電機５と、交流電源６との間の接続状態を切替える回路切替手段を提供している。回路切替手段は、上記接続状態を、二次電池３と三相回転電機５との間においてインバータ回路４が構成される接続状態と、交流電源６と二次電池３との間において第２電力変換回路５０と第３電力変換回路６０とを含む充電回路が構成される接続状態とに切替える。回路切替手段は、交流電源６が接続されない駆動モードの場合に、二次電池３から三相回転電機５へ給電するインバータ回路４を構成するように、二次電池３と、複数のスイッチングアーム４ａ、４ｂ、４ｃと、三相回転電機５とを接続する。また、回路切替手段は、交流電源６が接続された充電モードの場合に、交流電源６から二次電池３へ充電する第２電力変換回路５０と第３電力変換回路６０とを構成するように、二次電池３と、複数のスイッチングアーム４ａ、４ｂ、４ｃと、交流電源６とを接続する。
【００３６】
電源リレー１０は、受電部７とインバータ回路４との間に設けられた第１スイッチＲＹ１と、第２スイッチＲＹ２とを備える。負荷リレー１１は、三相回転電機５とインバータ回路４との間に設けられた第３スイッチＲＹ３と、第４スイッチＲＹ４とを備える。電源リレー１０と、負荷リレー１１とは、リアクトル８二次電池３によって三相回転電機５を駆動する駆動モードと、交流電源６によって二次電池３を充電する充電モードとを切り替えるように、回路を開閉する。図示された状態は、充電モードであり、電源リレー１０が閉じ、負荷リレー１１が開いている。駆動モードでは、電源リレー１０が開き、負荷リレー１１が閉じる。負荷リレー１１は、三相回転電機５の２つの相（Ｕ相、Ｗ相）にだけスイッチを備え、残るひとつの相（Ｖ相）にはスイッチを備えない。第４スイッチＲＹ４は、第３電力変換回路６０を構成する第２スイッチングアーム４ｃに接続されている。よって、第３電力変換回路６０を構成する第２スイッチングアーム４ｃと三相回転電機５との間には、二次電池３から三相交流電機５に給電するときに閉じられ、交流電源６から二次電池３に充電するときに開かれる第４スイッチＲＹ４が設けられている。この構成によると、第２スイッチングアーム４ｃが充電回路の第２電力変換回路６０として利用される場合には、スイッチＲＹ４が開かれる。このため、第２スイッチングアーム４ｃのスイッチングに伴うノイズが三相回転電機５へ伝達されることを阻止することができる。
【００３７】

切替リレー１２は、二次電池３の正極端子とインバータ回路４の正極側直流端子との間に設けられた第５スイッチＲＹ５と、二次電池３の正極端子と第２スイッチングアーム４ｃの交流端子との間に設けられた第６スイッチＲＹ６とを備える。第５スイッチＲＹ５は、二次電池３と第２リアクトル９との接続部よりもインバータ回路４側に設けられている。第６スイッチＲＹ６は、第２リアクトル９と直列接続されている。切替リレー１２は、駆動モードと充電モードとを切替えるように回路を開閉する。駆動モードにおいては第５スイッチＲＹ５が閉じ、第６スイッチＲＹ６が開く。充電モードにおいては第５スイッチＲＹ５が開き、第６スイッチＲＹ６が閉じる。また、充電モードにおいては昇圧モードと降圧モードとを切替えるように回路を開閉することもできる。図示された状態は、充電モードにおける降圧モードであり、第５スイッチＲＹ５が開き、第６スイッチＲＹ６が閉じている。充電モードにおける昇圧モードでは、第５スイッチＲＹ５が閉じ、第６スイッチＲＹ６が開く。駆動モードでも、第５スイッチＲＹ５が閉じ、第６スイッチＲＹ６が開く。

【００３８】

切替リレー１２の第５スイッチＲＹ５および第６スイッチＲＹ６は、二次電池３から三相交流電機５に給電するときは、二次電池３からインバータ回路４に電力を供給する回路を形成するとともに、第２スイッチングアーム４ｃと第２リアクトル９を電気的に切り離すように作動する。一方、交流電源６から二次電池３へ充電するときは、切替リレー１２の第５スイッチＲＹ５および第６スイッチＲＹ６は、降圧チョッパ回路６０から二次電池３へ電力を供給する回路を形成するとともに、インバータ回路４と二次電池３を電気的に切り離すように作動する。この構成によると、二次電池３から三相交流電機５に給電するときは、降圧チョッパ回路６０としての回路部品と回路接続の影響を受けずにインバータ回路４は作動できる。また、交流電源６から二次電池３へ充電するときは、インバータ回路４としての回路部品と回路接続の影響を受けずに降圧チョッパ回路６０は作動できる。

【００３９】

この実施形態では、電源リレー１０、負荷リレー１１、および切替リレー１２により、充電モードと駆動モードとに応じて、複数のスイッチングアームを含む回路構成を、インバータ回路４と、充電回路５０、６０とに切替える回路切替器が提供される。さらに、切替リレー１２により、交流電源６の最大電圧Ｖａｃｍａｘが二次電池の電圧ＶＢより低い場合（Ｖａｃｍａｘ＜ＶＢ）に第２電力変換回路５０の出力を二次電池３に供給し、交流電源６の最大電圧Ｖａｃｍａｘが二次電池３の電圧ＶＢより高い場合（Ｖａｃｍａｘ＞ＶＢ）、第３電力変換回路６０の出力を二次電池３に供給するように回路を切替える回路切替器が提供される。システムリレー１３、１４は、二次電池３の正極側と負極側とに設けられている。システムリレー１４、１５は、電力供給装置１が作動しているときに閉じられる。

【００４０】

車載機器２は、平滑コンデンサ１５を備える。平滑コンデンサ１５は、インバータ回路４の直流端子の間に接続されている。平滑コンデンサ１５は、インバータ回路４と切替リレー１２との間に接続されている。平滑コンデンサ１５は、第２電力変換回路５０を構成する第１スイッチングアーム４ａ、４ｂの直流端子に接続されている。平滑コンデンサ１５は、駆動モードにおいては、インバータ回路４の直流端子間に並列接続された入力コンデンサとなる。一方、平滑コンデンサ１５は、充電モードにおいては、昇圧チョッパ回路としての第２電力変換回路５０の出力を平滑化する出力コンデンサとなる。

【００４１】

車載機器２は、制御装置２０を備える。制御装置２０は、スイッチングアーム４ａ、４ｂ、４ｃを構成するアーム素子４１－４６、リレー１０－１４を制御する。車載機器２は、交流電源６から供給される交流電流Ｉａｃを検出する電流センサ２１と、交流電源６から供給される交流電圧Ｖａｃを検出する電圧センサ２２と、二次電池３の電圧ＶＢを検出する電圧センサ２３とを備える。制御装置２０と、複数のセンサ２１、２２、２３とは、電力供給装置１の制御システムを構成している。

【００４２】
制御装置２０は、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体を備えるマイクロコンピュータによって提供される。記憶媒体は、コンピュータによって読み取り可能なプログラムを格納している。記憶媒体は、メモリによって提供されうる。プログラムは、制御装置２０によって実行されることによって、制御装置２０をこの明細書に記載される装置として機能させ、この明細書に記載される制御方法を実行するように制御装置２０を機能させる。制御装置が提供する手段は、所定の機能を達成する機能的ブロック、またはモジュールとも呼ぶことができる。
【００４３】
制御装置２０は、駆動モードを提供する第１制御手段と、充電モードを提供する第２制御手段とを備える。第１制御手段は、ＲＹ１、ＲＹ２、ＲＹ５を閉じ、ＲＹ３、ＲＹ４、ＲＹ６を開くように、複数のリレー１０、１１、１２を制御する。第１制御手段は、二次電池３から三相回転電機５に電力を供給するとき、二次電池３から供給される直流電力を交流電力に変換し三相回転電機５に供給するようにインバータ回路４のすべてのスイッチングアーム４ａ、４ｂ、４ｃを制御する。
【００４４】
第２制御手段は、ＲＹ１、ＲＹ２、ＲＹ５を開き、ＲＹ３、ＲＹ４、ＲＹ６を閉じるように、複数のリレー１０、１１、１２を制御する。また、第２制御手段は、Ｖａｃｍａｘ＜ＶＢの場合に、ＲＹ５を閉じ、ＲＹ６を開くように、切替リレー１２を制御することもできる。第２制御手段は、Ｖａｃｍａｘ＝ＶＢの場合にも、ＲＹ５を閉じ、ＲＹ６を開くように、切替リレー１２を制御することもできる。
【００４５】
第２制御手段は、交流電源６から二次電池３を充電するとき、交流電源６から供給される交流電力を直流電力に変換するように第２電力変換回路５０の第１スイッチングアーム４ａ、４ｂを制御する昇圧制御手段と、第２電力変換回路５０から供給される直流電力を降圧するように第３電力変換回路の第２スイッチングアーム４ｃを制御する降圧制御手段とを備える。この実施形態では、昇圧制御手段が機能するとともに、降圧制御手段が機能する。Ｖａｃｍａｘ＜ＶＢの場合、昇圧制御手段だけが機能するように構成することもできる。Ｖａｃｍａｘ＝ＶＢの場合にも、昇圧制御手段だけが機能するように構成することもできる。
【００４６】
この実施形態によると、駆動モードと充電モードとが提供される。車載機器２に交流電源６が接続されていないとき、電力供給装置１は駆動モードで機能する。駆動モードでは、二次電池３から供給される直流電力は、第５スイッチＲＹ５を通してインバータ回路４に供給される。制御装置２０は、スイッチングアーム４ａ、４ｂ、４ｃのすべてをインバータ回路４として機能するようにスイッチング制御する。この結果、三相回転電機５には、三相交流電力が供給される。
【００４７】
車載機器２に交流電源６が接続され、制御装置２０において充電モードが選択されると、電力供給装置１は充電モードで機能する。充電モードでは、交流電源６から供給された電力は、第２電力変換回路５０のみ、または第２電力変換回路５０と第３電力変換回路６０との両方によって二次電池３を充電できる電圧の直流電力に変換され、二次電池３に供給される。制御装置２０の昇圧制御手段は、交流電流Ｉａｃの位相と、交流電圧Ｖａｃの位相とがほぼ一致するように第１スイッチングアーム４ａ、４ｂを構成するアーム素子４１－４４を制御することにより、力率を改善する力率改善制御機能と、交流電圧Ｖａｃより高い電圧を出力する昇圧制御機能とを有する。第２電力変換回路５０の出力により平滑コンデンサ１５の両端には直流電圧Ｖｃが供給される。
【００４８】
Ｖａｃｍａｘ＜ＶＢの場合、制御装置２０の昇圧制御手段は、直流電圧Ｖｃが、二次電池３を充電するための電圧、例えば電圧ＶＢに一致するように第１スイッチングアーム４

ａ、４ｂを制御する。このとき、第５スイッチＲＹ５が閉じている。このため、第２電力変換回路５０の出力により二次電池３が充電される。

【００４９】

一方、Ｖａｃｍａｘ＞ＶＢの場合、制御装置２０の昇圧制御手段は、直流電圧Ｖｃが、二次電池３の電圧よりも十分に高くなるように第１スイッチングアーム４ａ、４ｂを制御する。このとき、第５スイッチＲＹ５が開いている。このため、第２電力変換回路５０の出力が二次電池３に直接に供給されることはない。一方、第５スイッチＲＹ６が閉じている。このため、第３電力変換回路６０が構成される。従って、第２電力変換回路５０の出力は、第３電力変換回路６０に供給される。制御装置２０の降圧制御手段は、直流電圧Ｖｃが、二次電池３を充電するための電圧、例えば電圧ＶＢに一致するように第１スイッチングアーム４ａ、４ｂを制御する。これにより、第３電力変換回路６０の出力により二次電池３が充電される。

【００５０】

図２は、充電時におけるアーム素子４１－４６のトランジスタ素子Ｑ１－Ｑ６の制御信号を示す波形図である。図３は、電圧および電流を示す波形図である。交流電圧Ｖａｃの最大値Ｖａｃｍａｘは、二次電池３の電圧ＶＢより高い。交流電流Ｉａｃは、トランジスタ素子Ｑ１－Ｑ４のスイッチングによってわずかに変動しながら、図示されるように交流電圧Ｖａｃと同位相に制御されている。平滑コンデンサ１５の両端にあらわれる直流電圧Ｖｃは、交流電圧Ｖａｃより十分に高く制御されている。二次電池３に流れる充電電流ＩＢは、トランジスタ素子Ｑ５のスイッチングによってわずかに変動しながら、図示されるようにほぼ一定値に制御される。

【００５１】

以上に述べたように、インバータ回路４の一部のスイッチングアーム４ａ、４ｂをＡＣ－ＤＣ型の第２電力変換回路５０の一部として利用し、かつ、他のスイッチングアーム４ｃを少なくとも降圧動作が可能なＤＣ－ＤＣ型の第３電力変換回路６０の一部として利用することができる。さらに、交流電圧Ｖａｃが二次電池３の電圧ＶＢより高い場合にも、交流電源６から二次電池３を充電することができる。また、インバータ回路４を構成するすべてのスイッチングアーム４ａ、４ｂ、４ｃを充電回路にも利用することができる。

【００５２】

（第２実施形態）

図４は、本発明を適用した第２実施形態に係る電力供給装置を示すブロック図である。先行する実施形態はリアクトル８を備えたが、この実施形態の車載機器２は、リアクトル８を備えていない。第２電力変換回路２５０は、インバータ回路４の一部を構成する第１スイッチングアーム４ａ、４ｂを含んで構成されている。第２電力変換回路２５０は、交流電源６から供給される交流電力を直流電力に変換する交直双方向の電力変換回路である。第２電力変換回路は、ＡＣ－ＤＣ電力変換回路、または整流回路とも呼ぶことができる。第２電力変換回路２５０は、全波整流された出力電圧Ｖｒを出力する。

【００５３】

車載機器２は、インバータ回路４には属さない第３スイッチングアーム２６０ａを備える。第３スイッチングアーム２６０ａは、直列接続されたハイサイドのアーム素子２６７とローサイドのアーム素子２６８とにより構成される。第２スイッチングアーム４ｃと第３スイッチングアーム２６０ａとの間には、リアクトル９が設けられている。第２スイッチングアーム４ｃと、第３スイッチングアーム２６０ａと、リアクトル９とは、第３電力変換回路６０を構成する。第３電力変換回路６０は、Ｈブリッジ型の昇降圧型チョッパ回路である。第２スイッチングアーム４ｃはリアクトル９に対して昇圧型のスイッチングアームを提供する。第３スイッチングアーム２６０ａはリアクトル９に対して降圧型のスイッチングアームを提供する。第３電力変換回路２６０は、第２電力変換回路５０から供給される直流電力を昇圧または降圧する。第３電力変換回路２６０は、電圧を昇降圧することが可能なコンバータ回路、または直流電力の変換が可能なＤＣ－ＤＣ電力変換回路とも呼ぶことができる。平滑コンデンサ２１５は、二次電池３と第３電力変換回路２６０との

間に設けられている。電流センサ２２１は、リアクトル９に流れる電流を検出できる位置に設けられている。制御装置２０は、リアクトル９に流れる電流の位相が交流電圧Ｖａｃの位相にほぼ一致するように力率改善制御を実行する。

【００５４】

この実施形態では、充電モードにあるとき、制御装置２０は第５スイッチＲＹ５を開き、第６スイッチＲＹ６を閉じる。制御装置２０は、交流電圧Ｖａｃを全波整流し、出力電圧Ｖｒを供給するように第１スイッチングアーム４ａ、４ｂを制御する。制御装置２０は、出力電圧Ｖｒを、二次電池３を充電するための電圧、例えば電圧ＶＢに変換するように、第２スイッチングアーム４ｃと第３スイッチングアーム２６０ａとを制御する。この結果、Ｖｒ＜ＶＢのとき、第３電力変換回路２６０は昇圧型チョッパ回路として制御され、Ｖｒ＞ＶＢのとき、第３電力変換回路２６０は降圧型チョッパ回路として制御される。

【００５５】

この実施形態によると、インバータ回路の一部のスイッチングアームをＡＣ－ＤＣ電力変換回路の一部として利用し、かつ、他のスイッチングアームを昇降圧動作が可能なＤＣ－ＤＣ電力変換回路の一部として利用することができる。

【００５６】

（第３実施形態）

図５は、本発明を適用した第３実施形態に係る電力供給装置を示すブロック図である。先行する実施形態では、インバータ回路４を構成する複数のスイッチングアーム４ａ、４ｂ、４ｃのうち、２つのスイッチングアーム４ａ、４ｂを第１スイッチングアームとして使用し、第２電力変換回路５０、２５０を構成した。また、ひとつのスイッチングアーム４ｃを第２スイッチングアームとして使用し、第３電力変換回路６０、２６０を構成した。これに代えて、この実施形態では、ひとつのスイッチングアーム４ａを第１スイッチングアームとして使用し、第２電力変換回路３５０を構成する。また、２つのスイッチングアーム４ｂ、４ｃを第２スイッチングアームとして使用し、第３電力変換回路３６０を構成する。

【００５７】

車載機器２は、インバータ回路４に属さない第３スイッチングアーム３５０ａを備える。第３スイッチングアーム３５０ａは、直列接続されたハイサイドのアーム素子３５７とローサイドのアーム素子３５８とにより構成される。アーム素子３５７、３５８は、両端の電位差に応じて順方向にのみ通電するスイッチ素子としてのダイオードＤ７、Ｄ８により構成されている。第３スイッチングアーム３５０ａは、整流アームとも呼ばれる。第２電力変換回路３５０は、第１スイッチングアーム４ａと第３スイッチングアーム３５０ａとにより構成された整流回路である。

【００５８】

第３電力変換回路３６０は、インバータ回路４を構成する残部のスイッチングアーム４ｂ、４ｃ、およびこれらのスイッチングアーム４ｂ、４ｃに接続されたリアクトル９により構成されたＨブリッジ型の昇降圧型チョッパ回路である。

【００５９】

この実施形態では、駆動モードにあるとき、制御装置２０は、スイッチＲＹ３、ＲＹ４、ＲＹ５、ＲＹ７を閉じ、スイッチＲＹ１、ＲＹ２、ＲＹ６を開く。これにより、スイッチングアーム４ａ、４ｂ、４ｃによりインバータ回路４が構成される。一方、充電モードにあるとき、制御装置２０は、スイッチＲＹ３、ＲＹ４、ＲＹ５、ＲＹ７を開き、スイッチＲＹ１、ＲＹ２、ＲＹ６を閉じる。制御装置２０は、出力電圧Ｖｒを、二次電池３を充電するための電圧、例えば電圧ＶＢに変換するように、第２スイッチングアーム４ｂ、４ｃを制御する。この結果、Ｖｒ＜ＶＢのとき、第３電力変換回路３６０は昇圧型チョッパ回路として制御され、Ｖｒ＞ＶＢのとき、第３電力変換回路３６０は降圧型チョッパ回路として制御される。

【００６０】

なお、この実施形態では、第２電力変換回路３５０を構成する第３スイッチングアーム

３５０ａがダイオードＤ７、Ｄ８で構成されている。よって、二次電池３から交流電源６への逆潮流は実行されない。

【００６１】

この実施形態によると、インバータ回路の一部のスイッチングアームをＡＣ－ＤＣ電力変換回路の一部として利用し、かつ、他のスイッチングアームを昇降圧動作が可能なＤＣ－ＤＣ電力変換回路の一部として利用することができる。

【００６２】

（他の実施形態）

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態に何ら制限されることなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において種々変形して実施することが可能である。

【００６３】

上記実施形態の構造は、あくまで例示であって、本発明の範囲はこれらの記載の範囲に限定されるものではない。本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲の記載と均等の意味及び範囲内での全ての変更を含むものである。

【００６４】

例えば、三相回転電機５は、車両の走行用動力源としての主動力モータでもよい。三相回転電機５は、電動機としての機能に加えて、さらに発電機としても機能できる発電電動機でもよい。

【００６５】

また、上記実施形態では、複数のスイッチングアームのうち、一部のスイッチングアームを第２電力変換回路に用い、残部のスイッチングアームを第３電力変換回路に用いた。これに代えて、インバータ回路４に設けられた複数のスイッチングアームのうち、一部のスイッチングアームだけを第２電力変換回路に用い、他の一部のスイッチングアームだけを第３電力変換回路に用い、残る他の一部のスイッチングアームはインバータ回路４、すなわち第１電力変換回路にだけ用いられるように構成してもよい。

【００６６】

また、リアクトル８は、必要なインダクタンスが得られれば、インダクタンス素子Ｌ１またはＬ２だけとしてもよい。

【００６７】

また、第１実施形態および第２実施形態では、すべてのスイッチングアームが、二次電池３から交流電源６への逆潮流を可能とするように構成されている。これに代えて、逆潮流を行えないスイッチングアームを用いてもよい。例えば、第３スイッチングアーム２６０ａのアーム素子２６８は、ダイオードＤ８だけで構成されてもよい。

【００６８】

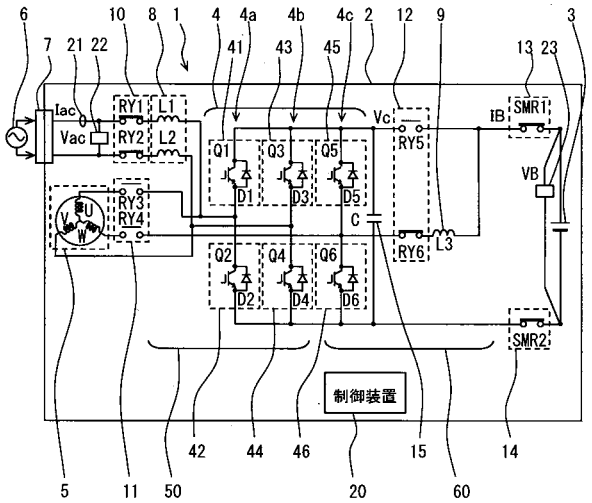
例えば、制御装置が提供する手段と機能は、ソフトウェアのみ、ハードウェアのみ、あるいはそれらの組合せによって提供することができる。例えば、制御装置をアナログ回路によって構成してもよい。

【符号の説明】

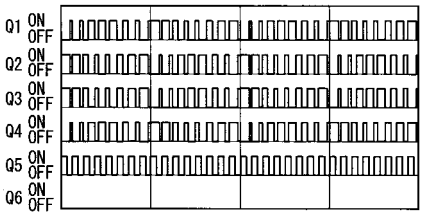
【００６９】

１　電力供給装置、　２　車載機器、　３　二次電池、　４　インバータ回路、　４ａ　スイッチングアーム、　４ｂ　スイッチングアーム、　４ｃ　スイッチングアーム、　５０、２５０、３５０　第２電力変換回路、　６０、２６０、３６０　第３電力変換回路、２６０ａ、３５０ａ　第３スイッチングアーム、　５　三相回転電機、　６　交流電源、　７　受電部、　８　リアクトル、　９　リアクトル、　１０　電源リレー、　１１　負荷リレー、　１２　切替リレー、　１３、１４　システムリレー、　１５、２１５　平滑コンデンサ、　２０　制御装置、　２１　電流センサ、　２２　電圧センサ、　２３　電圧センサ。

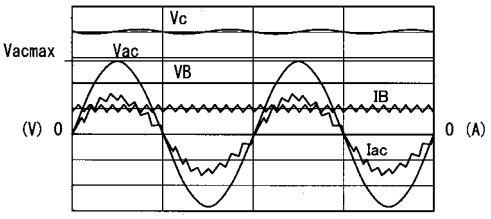
【図１】


Iac
Vac
RY1
RY2
L1
L2
RY3
RY4
Q1
Q3
Q5
D1
D3
D5
Q2
Q4
Q6
D2
D4
D6
C
Vc
RY5
RY6
L3
IB
SMR1
SMR2
VB
制御装置

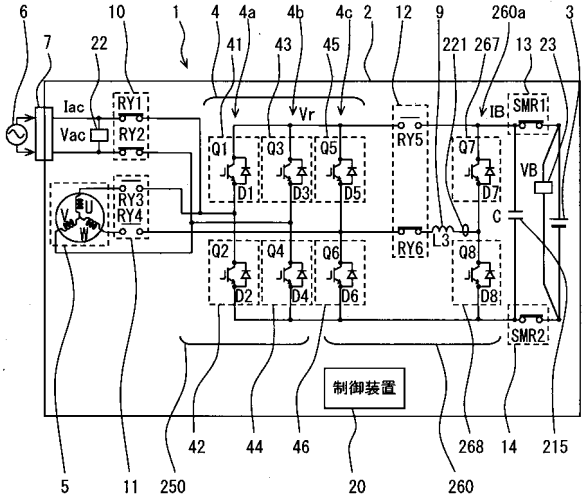
【図２】


Q1 ON OFF
Q2 ON OFF
Q3 ON OFF
Q4 ON OFF
Q5 ON OFF
Q6 ON OFF

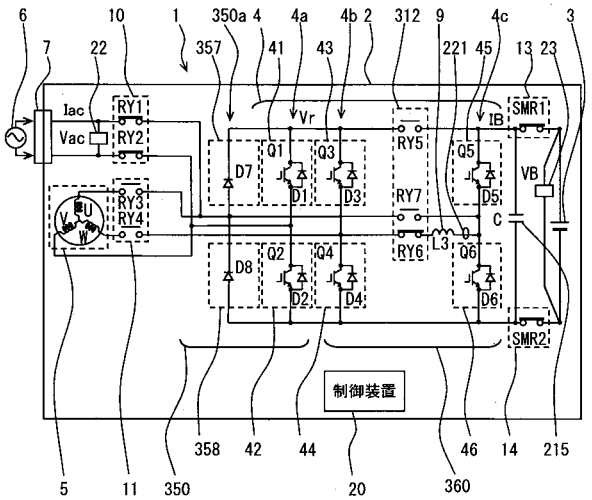
【図３】


Vacmax
Vc
Vac
VB
IB
Iac
(V) 0
0 (A)

【図４】


Iac
Vac
RY1
RY2
RY3
RY4
Vr
Q1
Q3
Q5
Q7
D1
D3
D5
D7
Q2
Q4
Q6
Q8
D2
D4
D6
D8
RY5
RY6
L3
C
IB
SMR1
SMR2
VB
制御装置

【図５】


Iac
Vac
RY1
RY2
RY3
RY4
Vr
D7
Q1
Q3
D1
D3
RY5
RY7
Q5
D5
C
RY6
L3
D8
Q2
Q4
Q6
D2
D4
D6
IB
SMR1
SMR2
VB
制御装置

フロントページの続き

(72)発明者　居安　誠二
愛知県西尾市下羽角町岩谷１４番地　株式会社日本自動車部品総合研究所内
(72)発明者　大林　和良
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内

審査官　高野　誠治

(56)参考文献　実開昭６３－０４４６４３（ＪＰ，Ｕ）
特開２００７－１９５３３６（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－２９５６７１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０２Ｊ　　７／００　－　７／１２
Ｈ０２Ｊ　　７／３４　－　７／３６
Ｈ０２Ｍ　　３／１５５