

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7621561号
(P7621561)

(45)発行日 令和7年1月24日(2025.1.24)

(24)登録日 令和7年1月16日(2025.1.16)

(51)国際特許分類 F I
H 0 2 M 7/48 (2007.01) H 0 2 M 7/48 E
H 0 2 M 7/48 Y

請求項の数 25 (全18頁)

(21)出願番号	特願2024-526071(P2024-526071)	(73)特許権者	000006013 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
(86)(22)出願日	令和4年6月7日(2022.6.7)	(74)代理人	100118762 弁理士 高村 順
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/022941	(72)発明者	壬生 和志 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
(87)国際公開番号	WO2023/238229	(72)発明者	松尾 遥 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
(87)国際公開日	令和5年12月14日(2023.12.14)	(72)発明者	鈴木 大介 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
審査請求日	令和6年5月29日(2024.5.29)	(72)発明者	大西 崇仁

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電力変換装置、モータ駆動装置及び冷凍サイクル適用機器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

突入電流を防止する突入電流防止部と、
商用電源の瞬停を検出する瞬停検出部と、
前記商用電源から供給される第1の交流電力を整流する整流部と、
前記整流部の出力端に接続されるコンデンサと、
前記コンデンサの両端に接続され、前記整流部及び前記コンデンサから出力される電力を第2の交流電力に変換して負荷に出力するインバータと、
前記整流部から前記コンデンサに流入する電力の脈動に応じた脈動を含む前記第2の交流電力を前記インバータから前記負荷に出力するように前記インバータの動作を制御し、
前記コンデンサに流れる電流を抑制する制御部と、を備え、
前記整流部は、複数の整流素子によって構成される整流回路と、前記制御部によってオンオフが制御されるスイッチング素子を有し、前記整流回路と前記コンデンサとの間に接続されて、前記整流回路によって整流された後の前記第1の交流電力の電圧を昇圧する昇圧部とを備え、
前記制御部は、前記昇圧部の昇圧比により、電源電圧の瞬時停電又は瞬時電圧低下を検出した場合に、前記インバータに流れる電流を制限し、前記コンデンサの電圧低下を緩和するように前記インバータの動作を制御する電力変換装置。

10

【請求項2】

前記整流部は、複数の整流素子によって構成される整流回路を備える請求項1に記載の

20

電力変換装置。

【請求項 3】

前記制御部は、

前記第 1 の交流電力が単相の場合には、前記インバータに流れる電流の脈動波形を、前記第 1 の交流電力の周波数の 2 倍の周波数成分を主成分とする前記脈動波形に直流成分を加算した形状に制御し、

前記第 1 の交流電力が 3 相の場合には、前記脈動波形を、前記第 1 の交流電力の周波数の 6 倍の周波数成分を主成分とする前記脈動波形に直流成分を加算した形状に制御する、請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記脈動波形を、正弦波の絶対値の形状又は正弦波の形状とする、請求項 3 に記載の電力変換装置。

【請求項 5】

前記整流部は、前記正弦波の周波数の整数倍の成分のうち少なくとも一つの周波数成分を規定された振幅として前記脈動波形に加算する、請求項 4 に記載の電力変換装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記脈動波形を、矩形波の形状又は三角波の形状とする、請求項 3 に記載の電力変換装置。

【請求項 7】

前記整流部は、前記脈動波形の振幅及び位相を規定された値とする、請求項 6 に記載の電力変換装置。

【請求項 8】

前記整流部と前記昇圧部とが直列又は並列に接続される、請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 9】

前記昇圧部は、前記スイッチング素子を複数備え、
複数の前記整流素子の各々は、複数の前記スイッチング素子の各々に並列に接続される、請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 10】

前記制御部は、前記整流部の動作を制御し、前記商用電源から供給される前記第 1 の交流電力の力率改善制御及び前記コンデンサの平均電圧制御を行う、請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 11】

前記制御部は、
前記第 1 の交流電力が単相の場合は、前記インバータから出力される前記第 2 の交流電力に含まれる脈動のうち、前記第 1 の交流電力の周波数の 2 倍の周波数成分以外の変動周波数成分を含む電力が前記整流部から出力されよう、前記整流部の動作を制御し、

前記第 1 の交流電力が 3 相の場合は、前記インバータから出力される前記第 2 の交流電力に含まれる脈動のうち、前記第 1 の交流電力の周波数の 6 倍の周波数成分以外の変動周波数成分を含む電力が前記整流部から出力されるよう、前記整流部の動作を制御する、請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 12】

前記制御部は、前記変動周波数成分を、前記商用電源に対する指令値を用いて制御する、請求項 11 に記載の電力変換装置。

【請求項 13】

前記制御部は、前記変動周波数成分を、前記第 1 の交流電力の周波数の 40 次までの整数倍以外の成分とするように制御する、請求項 11 に記載の電力変換装置。

【請求項 14】

前記制御部は、前記変動周波数成分を、予め設定された規定値以下になるように制御する、請求項 11 に記載の電力変換装置。

10

20

30

40

50

【請求項 15】

前記制御部は、前記インバータから出力される前記第2の交流電力に含まれる脈動が、前記整流部から出力される電力の脈動よりも小さくなるように前記インバータの動作を制御する、請求項1に記載の電力変換装置。

【請求項 16】

前記整流部は、全波整流を行い、

前記コンデンサに発生する電圧は、前記商用電源の全波整流波形形状とは異なる波形形状の電圧である、請求項1に記載の電力変換装置。

【請求項 17】

前記制御部は、前記コンデンサに発生する電圧リップルが、前記インバータから出力される前記第2の交流電力に前記コンデンサに流入する電力の脈動に応じた脈動が含まれないときの前記コンデンサに発生する電圧リップルよりも小さくなるように、前記インバータから出力される第2の交流電力に含まれる脈動の振幅及び位相を制御する、請求項1に記載の電力変換装置。

10

【請求項 18】

前記制御部は、前記コンデンサに流出入する電流リップルが、前記インバータから出力される前記第2の交流電力に前記コンデンサに流入する電力の脈動に応じた脈動が含まれないときの前記コンデンサに発生する電流リップルよりも小さくなるように、前記インバータから出力される前記第2の交流電力に含まれる脈動の振幅及び位相を制御する、請求項1に記載の電力変換装置。

20

【請求項 19】

前記制御部は、前記コンデンサにかかる電圧又は前記コンデンサに流れる電流を用いて、前記インバータから出力される前記第2の交流電力に含まれる脈動の脈動量を演算する、請求項1に記載の電力変換装置。

【請求項 20】

前記制御部は、前記第1の交流電力の電圧又は電流を用いて、前記インバータから出力される前記第2の交流電力に含まれる脈動の脈動量を演算する、請求項1に記載の電力変換装置。

【請求項 21】

前記コンデンサは、電解コンデンサ又はフィルムコンデンサである、請求項1に記載の電力変換装置。

30

【請求項 22】

前記コンデンサに発生する電圧リップルの最大値は最小値の2倍未満である、請求項1に記載の電力変換装置。

【請求項 23】

前記瞬停検出部は、前記商用電源の瞬時停電又は瞬時電圧低下を検出し、入力電圧の状態を前記制御部に出力する、請求項1から22のいずれか1項に記載の電力変換装置。

【請求項 24】

請求項1から22のいずれか1項に記載の電力変換装置を備えるモータ駆動装置。

【請求項 25】

請求項1から22のいずれか1項に記載の電力変換装置を備える冷凍サイクル適用機器。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、交流電源から供給される交流電力をこの交流電力とは電圧が異なる交流電力に変換して負荷に供給する電力変換装置並びにこれを備えるモータ駆動装置及び冷凍サイクル適用機器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、交流電源から供給される交流電力をこの交流電力とは電圧が異なる交流電力に変

50

換し、空気調和機などの負荷に供給する電力変換装置がある。電力変換装置は交流電源から供給される交流電力をダイオードブリッジ回路で整流し、さらに平滑コンデンサで平滑し、平滑した電力を複数のスイッチング素子からなるインバータで所望の交流電力に変換し、負荷である圧縮機モータに出力する。

【0003】

このような電力変換装置は、比較的大容量な平滑コンデンサを備えるため、電源投入時には平滑コンデンサを急激に充電するために突入電流が流れる。ダイオードブリッジなどの半導体部品に突入電流が流れると、部品の耐量を超えることで破壊される恐れがあるため、突入電流防止回路を使用することによって突入電流を抑制する必要がある。

【0004】

一方、「瞬停」と称される瞬時停電が発生した場合、電力変換装置が運転を継続し電力を負荷である圧縮機モータに供給し続けると、急激に平滑コンデンサの電荷が減少することで直流母線電圧が低下する。この状態で復電し正常状態に復帰すると、平滑コンデンサを再充電することにより再突入電流が流れるため、この再突入電流によっても部品が破壊される恐れがある。このため、運転中に瞬停が発生した場合は一旦運転を停止させ、復電後に再運転させることで運転を継続させることが多い。しかしながら、一度運転を停止させた場合、負荷である圧縮機モータに印加する電圧及び周波数をゼロから再上昇させる必要があるため、瞬停発生前の状態に復帰させるまでに時間がかかるといった問題があった。

【0005】

このような背景から、瞬停を検出する手段をもち、瞬停発生時に負荷に供給する電力を制限することで直流母線電圧の減少を抑制する構成が知られている。例えば、特許文献1には、交流電源の電圧を検出する手段をもち、電圧検出手段で検出した電圧から求めた電気量が第1の設定値以下となったとき低下した電気量に応じてトルク電流成分の指令値を予め設定された割合で低減し、電気量が第1の設定値よりも小さい第2の設定値以下となったときトルク電流成分の指令値をゼロに低減する電力変換装置が開示されている。特許文献1に開示される電力変換装置は、瞬停から復電後、速やかに通常状態に復帰することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開2007-49798号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に開示される電力変換装置は、瞬停を検出した場合に限りトルク電流を低減するため、通常動作時に平滑コンデンサに大きな電流が流れることで平滑コンデンサの経年劣化が加速する、という問題があった。また、平滑コンデンサの容量を大きくすることでコンデンサ電圧のリプル変化を抑制したり、リプルによる劣化耐量の大きい平滑コンデンサを使用したりする方法も考えられるが、装置が大型化する問題があった。

【0008】

本開示は、上記に鑑みてなされたものであって、装置を大型化することなく平滑コンデンサの経年劣化を抑制した電力変換装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示に係る電力変換装置は、突入電流を防止する突入電流防止部と、商用電源の瞬停を検出する瞬停検出部と、商用電源から供給される第1の交流電力を整流する整流部と、整流部の出力端に接続されるコンデンサと、コンデンサの両端に接続され、整流部及びコンデンサから出力される電力を第2の交流電力に変換して負荷に出力するインバータとを有する。電力変換装置は、整流部からコ

10

20

30

40

50

ンデンサに流入する電力の脈動に応じた脈動を含む第2の交流電力をインバータから負荷に出力するようにインバータの動作を制御し、コンデンサに流れる電流を抑制する制御部と、を備える。

【発明の効果】

【0010】

本開示に係る電力変換装置は、装置を大型化することなく平滑コンデンサの経年劣化を抑制できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施の形態1に係る電力変換装置の構成を示す図

10

【図2】実施の形態1に係る電力変換装置の整流部から流れる電流、インバータに流れる電流、平滑部から流れる電流及びコンデンサ電圧を示す図

【図3】実施の形態1に係る電力変換装置の整流部から流れる電流、インバータに流れる電流、平滑部から流れる電流及びコンデンサ電圧を示す図

【図4】実施の形態1に係る電力変換装置の整流部から流れる電流、インバータに流れる電流、平滑部から流れる電流及びコンデンサ電圧を示す図

【図5】実施の形態1に係る電力変換装置の整流部から流れる電流、インバータに流れる電流、平滑部から流れる電流及びコンデンサ電圧を示す図

【図6】実施の形態1に係る電力変換装置が備える制御部の動作を示すフローチャート

【図7】実施の形態1に係る電力変換装置が備える制御部を実現するハードウェア構成の一例を示す図

20

【図8】実施の形態2に係る電力変換装置の構成を示す図

【図9】実施の形態2に係る電力変換装置が備える制御部の動作を示すフローチャート

【図10】実施の形態2の変形例に係る電力変換装置の構成を示す図

【図11】実施の形態3に係る冷凍サイクル適用機器の構成を示す図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に、実施の形態に係る電力変換装置、モータ駆動装置及び冷凍サイクル適用機器を図面に基づいて詳細に説明する。

【0013】

30

実施の形態1 .

図1は、実施の形態1に係る電力変換装置の構成を示す図である。電力変換装置1aは商用電源110及び圧縮機315に接続される。電力変換装置1aは商用電源110から供給される電源電圧Vsの第1の交流電力を第1の交流電力とは異なる振幅及び位相を有する第2の交流電力に変換し、圧縮機315に供給する。電力変換装置1aは、突入電流防止部120と、瞬停検出部502と、電圧電流検出部501と、リアクトル130と、整流部140と、電圧検出部503と、平滑部200と、インバータ310と、電流検出部313a, 313bと、制御部400と、を備える。なお電力変換装置1aと圧縮機315が備えるモータ314とは、モータ駆動装置2aを構成している。

【0014】

40

突入電流防止部120は、商用電源110に対して直列に接続される突入電流防止素子121と、突入電流防止素子121に並列に接続されるスイッチング素子122とによって構成される。突入電流防止素子121は、商用電源110を電力変換装置1aに対して投入する際に発生する突入電流を抑制する。突入電流防止素子121には、PTC (Positive Temperature Coefficient) サーミスタ、セメント抵抗及び温度ヒューズ抵抗を例示できるが、これらに限定はされない。スイッチング素子122は、通常動作時にスイッチング素子122をオンすることで突入電流防止素子121を短絡し、突入電流防止素子121に定常的に生じる損失を抑制する。スイッチング素子122は、リレー、サイリスタ及びトライアックを例示できるが、これらに限定はされない。突入電流防止素子121は、商用電源110から平滑部200までの経路に接続されればよい。例えば、突入電流

50

防止素子 1 2 1 は、整流部 1 4 0 よりも商用電源 1 1 0 側に接続されてもよいし、整流部 1 4 0 よりもモータ 3 1 4 側に接続されてもよい。また、突入電流防止素子 1 2 1 は、正極側に接続されてもよいし、負極側に接続されてもよい。

【 0 0 1 5 】

瞬停検出部 5 0 2 は、商用電源 1 1 0 の電圧を検出し、検出した値を制御部 4 0 0 に出力する。電圧電流検出部 5 0 1 は、商用電源 1 1 0 から供給される電源電圧 V_s の第 1 の交流電力の電圧値及び電流値を検出し、検出した電圧値及び電流値を制御部 4 0 0 に出力する。リアクトル 1 3 0 は、突入電流防止部 1 2 0 と整流部 1 4 0 との間に接続される。整流部 1 4 0 は、整流回路 5 0 0 を有し、商用電源 1 1 0 から供給される電源電圧 V_s の第 1 の交流電力を整流して出力する。実施の形態 1 に係る電力変換装置 1 a において、整流回路 5 0 0 は、整流素子 1 4 1, 1 4 2, 1 4 3, 1 4 4 によって構成されるブリッジ回路である。整流部 1 4 0 は全波整流を行う。電圧検出部 5 0 3 は、整流部 1 4 0 によって整流された電力の電圧値を検出し、検出した電圧値を制御部 4 0 0 に出力する。平滑部 2 0 0 は、電圧検出部 5 0 3 を介して整流部 1 4 0 の出力端に接続される。平滑部 2 0 0 は、平滑素子としてコンデンサ 2 1 0 を有し、整流部 1 4 0 によって整流された電力を平滑化する。コンデンサ 2 1 0 は、電解コンデンサ及びフィルムコンデンサを例示できるが、これらに限定はされない。コンデンサ 2 1 0 は、整流部 1 4 0 によって整流された電力を平滑化する容量を有する。平滑化によりコンデンサ 2 1 0 に発生する電圧は、商用電源 1 1 0 の全波整流波形形状ではなく、直流成分に商用電源 1 1 0 の周波数に応じた電圧リップルが重畳した波形形状となり、大きく脈動しない。この電圧リップルの周波数は、商用電源 1 1 0 が単相の場合は電源電圧 V_s の周波数の 2 倍成分となり、商用電源 1 1 0 が三相の場合は 6 倍成分が主成分となる。商用電源 1 1 0 から入力される電力とインバータ 3 1 0 から出力される電力が変化しない場合、この電圧リップルの振幅は、コンデンサ 2 1 0 の容量によって決まる。例えば、コンデンサ 2 1 0 に発生する電圧リップルは、最大値が最小値の 2 倍未満となるような範囲で脈動している。

【 0 0 1 6 】

インバータ 3 1 0 は、平滑部 2 0 0 に接続される。すなわち、インバータ 3 1 0 は、コンデンサ 2 1 0 の両端に接続される。インバータ 3 1 0 はスイッチング素子 3 1 1 a, 3 1 1 b, 3 1 1 c, 3 1 1 d, 3 1 1 e, 3 1 1 f 及び還流ダイオード 3 1 2 a, 3 1 2 b, 3 1 2 c, 3 1 2 d, 3 1 2 e, 3 1 2 f を有する。インバータ 3 1 0 は、制御部 4 0 0 の制御によってスイッチング素子 3 1 1 a, 3 1 1 b, 3 1 1 c, 3 1 1 d, 3 1 1 e, 3 1 1 f をオンオフし、整流部 1 4 0 及び平滑部 2 0 0 から出力される電力を第 1 の交流電力とは異なる振幅及び位相を有する第 2 の交流電力に変換して圧縮機 3 1 5 に出力する。電流検出部 3 1 3 a, 3 1 3 b は、インバータ 3 1 0 から出力される 3 相の電流のうち 1 相の電流値を検出し、検出した電流値を制御部 4 0 0 に出力する。なお、制御部 4 0 0 は、インバータ 3 1 0 から出力される 3 相の電流値のうち 2 相の電流値を取得することで、インバータ 3 1 0 から出力される残り 1 相の電流値を算出することができる。圧縮機 3 1 5 は、圧縮機駆動用のモータ 3 1 4 を有する負荷である。モータ 3 1 4 は、インバータ 3 1 0 から供給される第 2 の交流電力の振幅及び位相に応じて回転し、圧縮動作を行う。圧縮機 3 1 5 が空気調和機で使用される密閉型圧縮機の場合、圧縮機 3 1 5 の負荷トルクは定トルク負荷とみなせる場合が多い。

【 0 0 1 7 】

なお、電力変換装置 1 a において図 1 に示す各構成要素の配置は一例であり、各構成要素の配置は図 1 で示される例に限定されない。例えば、リアクトル 1 3 0 は、整流部 1 4 0 の後段に配置されてもよい。以降の説明において電圧電流検出部 5 0 1、電圧検出部 5 0 3 及び電流検出部 3 1 3 a, 3 1 3 b をまとめて「検出部」と称することがある。また、電圧電流検出部 5 0 1 で検出された電圧値及び電流値と、電圧検出部 5 0 3 で検出された電圧値と、電流検出部 3 1 3 a, 3 1 3 b で検出された電流値とを、「検出値」と称することがある。

【 0 0 1 8 】

10

20

30

40

50

制御部 400 は、電源電圧 V_s の第 1 の交流電力の電圧値及び電流値を電圧電流検出部 501 から取得する。また、制御部 400 は、整流部 140 によって整流された電力の電圧値を電圧検出部 503 から取得する。また、制御部 400 は、インバータ 310 によって変換された第 1 の交流電力とは異なる振幅及び位相を有する第 2 の交流電力の電流値を電流検出部 313a, 313b から取得する。制御部 400 は、各検出部によって検出された検出値を用いて、インバータ 310 の動作、具体的には、インバータ 310 が有するスイッチング素子 311a, 311b, 311c, 311d, 311e, 311f のオンオフを制御する。実施の形態 1 において、制御部 400 は、整流部 140 から平滑部 200 のコンデンサ 210 に流入する電力の脈動に応じた脈動を含む第 2 の交流電力を、インバータ 310 から負荷である圧縮機 315 に出力するようにインバータ 310 の動作を制御する。平滑部 200 のコンデンサ 210 に流入する電力の脈動に応じた脈動とは、例えば、平滑部 200 のコンデンサ 210 に流入する電力の脈動の周波数などによって変動する脈動である。これにより、制御部 400 は、平滑部 200 のコンデンサ 210 に流れる電流を抑制する。なお、制御部 400 は各検出部から取得した全ての検出値を用いなくともよく、一部の検出値を用いて制御を行ってもよい。以降において、制御部 400 の動作を、通常動作時と瞬停検出時とに分けて説明する。

10

【0019】

まず、通常動作時の制御部 400 の動作について説明する。実施の形態 1 に係る電力変換装置 1a において、インバータ 310 及び圧縮機 315 によって発生する負荷が一定の負荷とみなすことができ、平滑部 200 から出力される電流で見た場合、平滑部 200 に定電流負荷が接続されているものとして、以降の説明を行う。ここで、図 1 に示すように、整流部 140 から流れる電流を電流 I_1 とし、インバータ 310 に流れる電流を電流 I_2 とし、平滑部 200 から流れる電流を I_3 とする。電流 I_2 は、電流 I_1 と I_3 とを併せた電流となる。電流 I_3 は、電流 I_2 と電流 I_1 との差分、すなわち電流 $I_2 - I_1$ として表すことができる。電流 I_3 は、平滑部 200 の放電方向を正方向とし、平滑部 200 の充電方向を負方向とする。すなわち、平滑部 200 には電流が流入することもあり、電流が流出することもある。

20

【0020】

図 2 は、実施の形態 1 に係る電力変換装置の整流部から流れる電流、インバータに流れる電流、平滑部から流れる電流及びコンデンサ電圧を示す図である。図 2 は、平滑部 200 で整流部 140 から出力される電流を平滑化し、インバータ 310 に流れる電流 I_2 を一定にした場合の各電流 I_1 , I_2 , I_3 及び平滑部 200 のコンデンサ電圧 V_{dc} の例を示している。図 2 では、上から順に、電流 I_1 、電流 I_2 、電流 I_3 及びコンデンサ電圧 V_{dc} を示している。なお、コンデンサ電圧 V_{dc} は、電流 I_3 に応じて発生する。電流 I_1 , I_2 , I_3 の縦軸は電流値を示し、コンデンサ電圧 V_{dc} の縦軸は電圧値を示している。横軸は、すべて時間 t を示している。なお、電流 I_2 , I_3 には、実際にはインバータ 310 のキャリア成分が重畳されるがここでは省略する。以降についても同様とする。図 2 に示すように、電力変換装置 1a において、仮に、整流部 140 から流れる電流 I_1 が平滑部 200 によって平滑された場合、インバータ 310 に流れる電流 I_2 は一定の電流値となる。しかしながら、平滑部 200 のコンデンサ 210 には大きな電流 I_3 が流れ、劣化の要因となる。このため、実施の形態 1 に係る電力変換装置 1a において、制御部 400 は、平滑部 200 に流れる電流 I_3 を低減するようにインバータ 310 に流れる電流 I_2 を制御する。すなわち制御部 400 は、平滑部 200 に流れる電流 I_3 を低減するようにインバータ 310 の動作を制御する。

30

40

【0021】

図 3 は、実施の形態 1 に係る電力変換装置の整流部から流れる電流、インバータに流れる電流、平滑部から流れる電流及びコンデンサ電圧を示す図である。図 3 は、制御部 400 がインバータ 310 の動作を制御して平滑部 200 に流れる電流 I_3 を低減したときの各電流 I_1 , I_2 , I_3 及び平滑部 200 のコンデンサ電圧 V_{dc} の例を示している。図 3 では、上から順に、電流 I_1 、電流 I_2 、電流 I_3 及びコンデンサ電圧 V_{dc} を示して

50

いる。なお、コンデンサ電圧 V_{dc} は、電流 I_3 に応じて発生する。電流 I_1 、 I_2 、 I_3 の縦軸は電流値を示し、コンデンサ電圧 V_{dc} の縦軸は電圧値を示している。横軸はすべて時間 t を示している。電力変換装置 1 a の制御部 4 0 0 は、図 3 に示すような電流 I_2 がインバータ 3 1 0 に流れるようにインバータ 3 1 0 の動作を制御することによって、図 2 に示した例と比較して、整流部 1 4 0 から平滑部 2 0 0 に流れこむ電流の周波数成分を低減し、平滑部 2 0 0 に流れる電流 I_3 を低減することができる。具体的には、制御部 4 0 0 は、電流 I_1 の周波数成分を主成分とした脈動電流を含む電流 I_2 がインバータ 3 1 0 に流れるようにインバータ 3 1 0 の動作を制御する。

【 0 0 2 2 】

電流 I_1 の周波数成分は、商用電源 1 1 0 から供給される交流電流の周波数及び整流部 1 4 0 の構成によって決定される。そのため、制御部 4 0 0 は、電流 I_2 に重畳する脈動電流の周波数成分を、予め定めた振幅及び位相を有する成分とすることができる。電流 I_2 に重畳される脈動電流の周波数成分は、電流 I_1 の周波数成分の相似波形となる。制御部 4 0 0 は、電流 I_2 に重畳する脈動電流の周波数成分を電流 I_1 の周波数成分に近づけていくにつれて、平滑部 2 0 0 に流れる電流 I_3 を低減し、コンデンサ電圧 V_{dc} に発生する脈動電圧を低減することができる。

【 0 0 2 3 】

制御部 4 0 0 がインバータ 3 1 0 の動作を制御することによってインバータ 3 1 0 に流れる電流の脈動を制御することは、インバータ 3 1 0 から圧縮機 3 1 5 に出力される第 1 の交流電力の脈動を制御することと同じである。制御部 4 0 0 は、インバータ 3 1 0 から出力される第 2 の交流電力に含まれる脈動が、整流部 1 4 0 から出力される電力の脈動よりも小さくなるようにインバータ 3 1 0 の動作を制御する。制御部 4 0 0 は、コンデンサ電圧 V_{dc} の電圧リップル、すなわちコンデンサ 2 1 0 に発生する電圧リップルが、インバータ 3 1 0 から出力される第 2 の交流電力にコンデンサ 2 1 0 に流入する電力の脈動に応じた脈動が含まれないときのコンデンサ 2 1 0 に発生する電圧リップルよりも小さくなるように、インバータ 3 1 0 から出力される第 2 の交流電力に含まれる脈動の振幅及び位相を制御する。または、制御部 4 0 0 は、コンデンサ 2 1 0 に流出入する電流リップルが、インバータ 3 1 0 から出力される第 2 の交流電力にコンデンサ 2 1 0 に流入する電力の脈動に応じた脈動が含まれないときのコンデンサ 2 1 0 に発生する電流リップルよりも小さくなるように、インバータ 3 1 0 から出力される第 2 の交流電力に含まれる脈動の振幅及び位相を制御する。なお、「インバータ 3 1 0 から出力される第 2 の交流電力にコンデンサ 2 1 0 に流入する電力の脈動に応じた脈動が含まれないとき」とは、図 2 に示すように、平滑部 2 0 0 で整流部 1 4 0 から出力される電流を平滑化し、インバータ 3 1 0 に流れる電流 I_2 を一定にした場合のことである。

【 0 0 2 4 】

なお、商用電源 1 1 0 から供給される交流電流については特に限定されず、単相であってもよいし、3相であってもよい。制御部 4 0 0 は、電流 I_2 に重畳する脈動電流の周波数成分について、商用電源 1 1 0 から供給される第 1 の交流電力に応じて決定すればよい。具体的には、商用電源 1 1 0 から供給される第 1 の交流電力が単相の場合、制御部 4 0 0 は、インバータ 3 1 0 に流れる電流 I_2 の脈動波形を、第 1 の交流電力の周波数の 2 倍の周波数成分を主成分とする脈動波形に直流成分を加算した形状に制御する。また、商用電源 1 1 0 から供給される第 1 の交流電力が 3 相の場合、制御部 4 0 0 は、インバータ 3 1 0 に流れる電流 I_2 の脈動波形を、第 1 の交流電力の周波数の 6 倍の周波数成分を主成分とする脈動波形に直流成分を加算した形状に制御する。制御部 4 0 0 は、電流 I_2 の脈動波形は、例えば、正弦波の絶対値の形状、又は正弦波の形状とする。この場合、制御部 4 0 0 は、正弦波の周波数の整数倍の成分のうち少なくとも一つの周波数成分を、予め規定された振幅として脈動波形に加算してもよい。また、制御部 4 0 0 は、電流 I_2 の脈動波形を、矩形波の形状、又は三角波の形状としてもよい。この場合、制御部 4 0 0 は、脈動波形の振幅及び位相を予め規定された値としてよい。

【 0 0 2 5 】

制御部 400 は、コンデンサ 210 にかかる電圧又はコンデンサ 210 に流れる電流を用いて、インバータ 310 から出力される第 2 の交流電力に含まれる脈動の脈動量を演算してもよいし、商用電源 110 から供給される第 1 の交流電力の電圧又は電流を用いて、インバータ 310 から出力される第 2 の交流電力に含まれる脈動の脈動量を演算してもよい。

【0026】

つづいて、瞬停検出時の制御部 400 の動作について説明する。瞬停発生時には、商用電源 110 から供給される電圧よりも平滑部 200 におけるコンデンサ電圧の方が大きくなるため、コンデンサ 210 に電荷が充電されない。この状態でインバータ 310 から負荷に電力を供給し続けるとコンデンサ 210 は放電し、電流 I_3 が正方向に流れ平滑部 200 から電流が流出することによって、コンデンサ電圧は低下する。このときインバータ 310 から負荷に通常動作時と同じ量の第 2 の交流電力を供給し続けた場合、コンデンサ 210 に残された電荷のみによって電力を賄うため、コンデンサ電圧が急激に低下する。この状態で復電した場合、コンデンサ 210 の再充電量が多いために再突入電流が発生する。したがって、瞬停発生時には、インバータ 310 に流れる電流 I_2 を制限するように制御部 400 を動作させ、第 2 の交流電力を減少させれば、コンデンサ電圧の低下を緩やかにし、復電時の再突入電流を抑制できる。

【0027】

図 4 は、実施の形態 1 に係る電力変換装置の整流部から流れる電流、インバータに流れる電流、平滑部から流れる電流及びコンデンサ電圧を示す図である。図 4 では、瞬停発生時に制御部 400 がインバータ 310 に流れる電流 I_2 を制限せずに、瞬停が発生する前の電流 I_2 と瞬停発生期間中の電流 I_2 とを等しくした場合の各電流 I_1 , I_2 , I_3 及び平滑部 200 のコンデンサ電圧 V_{dc} の例を示している。図 4 では、上から順に、電流 I_1 、電流 I_2 、電流 I_3 及びコンデンサ電圧 V_{dc} を示している。なお、コンデンサ電圧 V_{dc} は、電流 I_3 に応じて発生する。電流 I_1 , I_2 , I_3 の縦軸は電流値を示し、コンデンサ電圧 V_{dc} の縦軸は電圧値を示している。横軸はすべて時間 t を示している。図 4 に示すように、瞬停発生時に電源電圧 V_s が遮断されると、整流部 140 から流れる電流 I_1 は、ゼロとなる。このとき、電流 I_2 は制限されないため、負荷に出力する電力が低減されずにコンデンサ 210 に残された電荷のみによって、負荷に出力する電力が賄われ、コンデンサ電圧の低下量が大きくなる。この状態で復電すると、再突入電流が大きくなる。

【0028】

図 5 は、実施の形態 1 に係る電力変換装置の整流部から流れる電流、インバータに流れる電流、平滑部から流れる電流及びコンデンサ電圧を示す図である。図 5 は、制御部 400 が、瞬停発生時にインバータ 310 の動作を制御してインバータ 310 に流れる電流 I_2 を低減した場合の各電流 I_1 , I_2 , I_3 及び平滑部 200 のコンデンサ電圧 V_{dc} の例を示している。図 5 に示すように、瞬停発生時に電源電圧 V_s が遮断されると、整流部 140 から流れる電流 I_1 はゼロとなる。瞬停検出部 502 により瞬停を検出すると、制御部 400 は、インバータ 310 に流れる電流 I_2 の絶対値を減少させるようにインバータ 310 の動作を制御する。このとき、電流 I_2 に重畳する脈動電流の周波数成分は瞬停発生前の電流 I_1 の周波数成分と同じであるため、平滑部 200 に流れる電流 I_3 は低減が可能であり、かつ、電流 I_2 の絶対値を減少させるため、瞬停発生期間中の電流 I_3 の減少量を制限する。したがって、平滑部 200 のコンデンサ電圧 V_{dc} の減少を緩やかにすることができる。

【0029】

瞬停検出部 502 は、入力電圧を常時監視し、入力電圧の状態を制御部 400 に出力することによって制御動作を実現する。瞬停検出部 502 は、入力電源電圧のゼロクロスを検出してもよいし、入力電源電圧の値を直接監視してもよい。電源電圧のゼロクロスを検出する場合、交流電圧が一定の周期でゼロ点を横切ることを利用する。電源電圧のゼロクロス点の有無を検出し、ゼロクロス点が予め設定された検出時間の間検出されないときに

10

20

30

40

50

、制御部 400 は電源電圧の瞬停が生じたと判断することができる。一方、入力電源電圧の値を直接監視する場合、入力電源電圧値が予め設定された値を下回った場合に、制御部 400 は瞬停が生じたと判断する。このとき入力電圧の低下によって瞬停状態を検出するため、瞬停のみならず瞬時電圧低下も検出することができる。以下、瞬時電圧低下を「瞬低」という。

【0030】

制御部 400 の動作を、フローチャートを用いて説明する。図 6 は、実施の形態 1 に係る電力変換装置が備える制御部の動作を示すフローチャートである。ステップ S1 において、制御部 400 は、電力変換装置 1a の各検出部から検出値を取得する。ステップ S2 において、制御部 400 は、取得した検出値に基づいて、平滑部 200 に流れる電流 I3 が低減されるようにインバータ 310 の動作を制御する。ステップ S3 において、制御部 400 は、電源電圧の瞬停を検出したか否かを判断する。電源電圧の瞬停を検出した場合、ステップ S3 で Yes となり、制御部 400 は、ステップ S4 において、インバータ 310 に流れる電流 I2 を制限し、コンデンサ電圧 Vdc の低下が緩和されるようにインバータ 310 の動作を制御する。電源電圧の瞬停を検出しない場合、ステップ S3 で No となり、制御部 400 は、処理を終了する。

10

【0031】

つづいて、電力変換装置 1a が備える制御部 400 のハードウェア構成について説明する。図 7 は、実施の形態 1 に係る電力変換装置が備える制御部を実現するハードウェア構成の一例を示す図である。制御部 400 は、プロセッサ 91 及びメモリ 92 により実現される。

20

【0032】

プロセッサ 91 は、CPU (Central Processing Unit)、中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、プロセッサ、DSP (Digital Signal Processor)、又はシステム LSI (Large Scale Integration) である。メモリ 92 は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリー、EEPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM (登録商標) (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) といった不揮発性又は揮発性の半導体メモリを例示できる。また、メモリ 92 は、これらに限定されず、磁気ディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク又は DVD (Digital Versatile Disc) でもよい。

30

【0033】

以上説明したように、実施の形態 1 に係る電力変換装置 1a において、制御部 400 は、各検出部から取得した検出値に基づいてインバータ 310 の動作を制御し、インバータ 310 に流れる電流 I2 に、整流部 140 から流れる電流 I1 の周波数成分に応じた周波数成分の脈動を重畳することで平滑部 200 に流れる電流 I3 を低減する。これにより、電力変換装置 1a は、平滑部 200 に流れる電流 I3 が低減することによって、実施の形態 1 の制御を行わない場合と比較して、リップル電流耐量の小さなコンデンサ 210 の使用が可能となる。または、電力変換装置 1a は、コンデンサ電圧 Vdc の脈動電圧が低下することによって、実施の形態 1 の制御を行わない場合と比較して、搭載するコンデンサ 210 の容量を小さくすることができる。電力変換装置 1a は、例えば、複数のコンデンサ 210 で平滑部 200 を構成していた場合、平滑部 200 を構成するコンデンサ 210 の本数を低減することができる。したがって、実施の形態 1 に係る電力変換装置 1a は、装置を大型化することなく、平滑コンデンサの経年劣化を抑制することができる。また、平滑部 200 に低容量のコンデンサ 210 を用いたり、コンデンサ 210 の本数を減らしたりできるため、電力変換装置 1a の部品コストを低減できる。

40

【0034】

また、実施の形態 1 に係る電力変換装置 1a は、第 2 の交流電力に含まれる脈動が、整流部 140 から出力される電力の脈動よりも小さくなるようにインバータ 310 の動作を制御することによって、インバータ 310 に流れる電流 I2 に重畳する脈動成分が過大に

50

なるのを抑制できる。脈動成分の重畳は、インバータ310、モータ314などを通流する電流実効値を非重畳状態と比較して増加させることとなるが、重畳する脈動成分が過大になるのを抑制することによってインバータ310の電流容量、インバータ310の損失増加、モータ314の損失増加などを抑制したシステムを提供することが可能となる。

【0035】

また、実施の形態1に係る電力変換装置1aは、電流I2の脈動に起因して発生する圧縮機315の振動を抑制することができる。

【0036】

実施の形態2 .

図8は、実施の形態2に係る電力変換装置の構成を示す図である。電力変換装置1bは、商用電源110及び圧縮機315に接続される。電力変換装置1bは商用電源110から供給される電源電圧Vsの第1の交流電力を第1の交流電力とは異なる振幅及び位相を有する第2の交流電力に変換し、圧縮機315に供給する。電力変換装置1bは、突入電流防止部120と、瞬停検出部502と、電圧電流検出部501と、整流部140と、リアクトル130と、昇圧部600と、電圧検出部503と、平滑部200と、インバータ310と、電流検出部313a, 313bと、制御部400と、を備える。なお、電力変換装置1bでは、整流回路500、リアクトル130及び昇圧部600によって整流部140を構成している。また電力変換装置1bと、圧縮機315が備えるモータ314とは、モータ駆動装置2bを構成している。

【0037】

電力変換装置1bにおいて、リアクトル130は、整流回路500と昇圧部600との間に接続される。昇圧部600はスイッチング素子611及び整流素子621を有する。昇圧部600は、制御部400の制御によってスイッチング素子611をオンオフし、整流回路500から出力された電力を昇圧し、昇圧した電力を平滑部200に出力する。なお、ここでは昇圧部600がスイッチング素子611を一つ備える構成を例に挙げたが、スイッチング素子611を複数備えた構成としてもよい。昇圧部600がスイッチング素子611を複数備える場合には、複数のスイッチング素子611の各々に対して、複数の整流素子で構成されたブリッジ回路が並列に接続される。

【0038】

本実施の形態において、昇圧部600は、制御部400によってスイッチング素子611が連続的にスイッチング動作を行うフルPAM (Pulse Amplitude Modulation) で制御される。電力変換装置1bは、昇圧部600によって商用電源110の力率改善制御を行い、平滑部200のコンデンサ210のコンデンサ電圧Vdcを電源電圧Vsよりも高い電圧にする。整流部140は、整流回路500及び昇圧部600によって、商用電源110から供給される第1の交流電力を整流するとともに、商用電源110から供給される第1の交流電力の電圧を昇圧する。実施の形態2に係る電力変換装置1bでは、整流部140において整流回路500と昇圧部600とは、直列に接続されている。

【0039】

制御部400は、電圧電流検出部501から電源電圧Vsの第1の交流電力の電圧値及び電流値を取得し、電圧検出部503から整流部140によって昇圧された電力の電圧値を取得し、電流検出部313a, 313bからインバータ310によって変換された第1の交流電力とは異なる振幅及び位相を有する第2の交流電力の電流値を取得する。制御部400は、各検出部によって検出された検出値を用いて、整流部140の昇圧部600の動作、具体的には昇圧部600が有するスイッチング素子611のオンオフを制御する。また、制御部400は、各検出部によって検出された検出値を用いて、インバータ310の動作、具体的には、インバータ310が有するスイッチング素子311a, 311b, 311c, 311d, 311e, 311fのオンオフを制御する。実施の形態2に係る電力変換装置1bにおいて制御部400は、整流部140の動作を制御する。制御部400は、整流部140の動作を制御し、商用電源110から供給される第1の交流電力の力率改善制御と、平滑部200のコンデンサ210の平均電圧制御とを行う。このように、電

力変換装置 1 b は、昇圧部 6 0 0 が昇圧動作を行うことによって、コンデンサ 2 1 0 のコンデンサ電圧 V_{dc} を上昇させ、インバータ 3 1 0 の出力可能電圧範囲を拡大することができる。

【 0 0 4 0 】

電力変換装置 1 b は、昇圧部 6 0 0 の昇圧比率を利用することで電源電圧の瞬停を検出してもよい。電源電圧に瞬停又は瞬低が発生した場合、第 1 の交流電力の電圧が低下する。制御部 4 0 0 は、平滑部 2 0 0 の平均電圧制御を行うため、電圧が低下した分だけインバータ 3 1 0 に出力する電圧をより大きく昇圧する必要がある。具体的には、昇圧部 6 0 0 が有するスイッチング素子 6 1 1 のオン期間が長くなるように制御部 4 0 0 を動作させる。すなわち、スイッチング素子 6 1 1 のオン時にリアクトル 1 3 0 に蓄積されるエネルギーがより大きくなるように制御部 4 0 0 を動作させる。制御部 4 0 0 は、目標のコンデンサ電圧と電圧検出部 5 0 3 で検出した実際のコンデンサ電圧とを比較することで昇圧比率を決定し、平均電圧制御を行う。したがって、昇圧比率が予め設定した値を上回った場合に、電源電圧の瞬停又は瞬低と判断するように制御部 4 0 0 を動作させれば、実施の形態 1 に係る電力変換装置 1 a で示した制御動作によって復電時の突入電流を防止できる。このようにすることで、入力電源電圧のゼロクロス、あるいは、入力電源電圧の値を検出することなく、電源電圧の瞬停又は瞬低を検出することができる。

10

【 0 0 4 1 】

なお、商用電源 1 1 0 から供給される交流電流については特に限定されず、単相であってもよいし、3相であってもよい。制御部 4 0 0 は、コンデンサ 2 1 0 にかかる電圧又はコンデンサ 2 1 0 に流れる電流を用いてインバータ 3 1 0 から出力される第 2 の交流電力に含まれる脈動の脈動量を演算してもよい。また、制御部 4 0 0 は、商用電源 1 1 0 から供給される第 1 の交流電力の電圧又は電流を用いてインバータ 3 1 0 から出力される第 2 の交流電力に含まれる脈動の脈動量を演算してもよい。

20

【 0 0 4 2 】

また、制御部 4 0 0 は、商用電源 1 1 0 から供給される第 1 の交流電力の周波数成分とは異なる周波数成分を含む第 2 の交流電力をインバータ 3 1 0 から圧縮機 3 1 5 に出力させるようにインバータ 3 1 0 を制御する場合には、インバータ 3 1 0 から圧縮機 3 1 5 に出力される第 2 の交流電力に含まれる周波数成分を、昇圧部 6 0 0 のスイッチング素子 6 1 1 をオンオフするための駆動信号に重畳させてもよい。すなわち、制御部 4 0 0 は、インバータ 3 1 0 から圧縮機 3 1 5 に出力する第 2 の交流電力の電力脈動のうち、商用電源 1 1 0 から供給される第 1 の交流電力が単相の場合は、第 1 の交流電力の周波数の 2 倍の周波数成分以外の変動周波数成分を含む電力が整流部 1 4 0 から出力されるように、整流部 1 4 0 の動作、具体的には、昇圧部 6 0 0 のスイッチング素子 6 1 1 の動作を制御する。また、制御部 4 0 0 は、インバータ 3 1 0 から圧縮機 3 1 5 に出力する第 2 の交流電力の電力脈動のうち、商用電源 1 1 0 から供給される第 1 の交流電力が 3 相の場合は、第 1 の交流電力の周波数の 6 倍の周波数成分以外の変動周波数成分を含む電力が整流部 1 4 0 から出力されるように、整流部 1 4 0 の動作、具体的には、昇圧部 6 0 0 のスイッチング素子 6 1 1 の動作を制御する。制御部 4 0 0 は、変動周波数成分を、商用電源 1 1 0 に対する指令値を用いて制御してもよい。また、制御部 4 0 0 は、変動周波数成分を、商用電源 1 1 0 から供給される第 1 の交流電力の周波数の 4 0 次までの整数倍以外の成分とするように制御してもよい。また、制御部 4 0 0 は、変動周波数成分を、予め設定された規格値以下になるように制御してもよい。

30

40

【 0 0 4 3 】

制御部 4 0 0 の動作を、フローチャートを用いて説明する。図 9 は、実施の形態 2 に係る電力変換装置が備える制御部の動作を示すフローチャートである。ステップ S 1 1 において、制御部 4 0 0 は、電力変換装置 1 b の各検出部から検出値を取得する。ステップ S 1 2 において、制御部 4 0 0 は、取得した検出値に基づいて、平滑部 2 0 0 に流れる電流 I_3 が低減されるようにインバータ 3 1 0 の動作を制御する。ステップ S 1 3 において、制御部 4 0 0 は、取得した検出値に基づいて、商用電源 1 1 0 の力率改善制御と、平滑部

50

200のコンデンサ210のコンデンサ電圧 V_{dc} の平均電圧制御とを行うように、昇圧部600の動作を制御する。ステップS14において、制御部400は、瞬停を検出したか否かを判断する。電源電圧の瞬停を検出した場合、ステップS14でYesとなり、ステップS15において、制御部400は、インバータ310に流れる電流 I_2 を制限し、コンデンサ電圧 V_{dc} の低下が緩和されるようにインバータ310の動作を制御する。電源電圧の瞬停を検出しない場合、ステップS14でNoとなり、制御部400は、処理を終了する。

【0044】

電力変換装置1bにおけるその他の動作は、実施の形態1の電力変換装置1aの動作と同様である。この場合においても、電力変換装置1bは、実施の形態1の電力変換装置1aと同様の効果を得ることができる。

10

【0045】

実施の形態2に係る電力変換装置1bは、昇圧部600によって平滑部200のコンデンサ210のコンデンサ電圧 V_{dc} を電源電圧 V_s よりも高い電圧にするため、実施の形態1に係る電力変換装置1aと比較すると、力率を改善しエネルギー効率を高めることができる。

【0046】

なお、ここでは、整流部140において整流回路500と昇圧部600とが直列に接続された電力変換装置1bについて説明したが、整流部140において、整流回路500と昇圧部600とは、並列に接続されてもよい。図10は、実施の形態2の変形例に係る電力変換装置の構成を示す図である。実施の形態2の変形例に係る電力変換装置1cにおいて、昇圧部600は、スイッチング素子611と整流素子621, 622, 623, 624とを有する。昇圧部600は、整流回路500と昇圧部600とが並列となるようにリアクトル130に接続される。整流回路500と昇圧部600とを並列に接続した実施の形態2の変形例に係る電力変換装置1cにおいても、実施の形態2に係る電力変換装置1bと同様に、力率を改善しエネルギー効率を高めることができる。

20

【0047】

実施の形態3 .

図11は、実施の形態3に係る冷凍サイクル適用機器の構成を示す図である。実施の形態3に係る冷凍サイクル適用機器900は、実施の形態1で説明した電力変換装置1a又は実施の形態2で説明した電力変換装置1bを備える。実施の形態3に係る冷凍サイクル適用機器900は、空気調和機、冷蔵庫、冷凍庫、ヒートポンプ給湯器といった冷凍サイクルを備える製品に適用することが可能である。

30

【0048】

冷凍サイクル適用機器900は、実施の形態1及び実施の形態2におけるモータ314を内蔵した圧縮機315と、四方弁902と、室内熱交換器906と、膨張弁908と、室外熱交換器910とが冷媒配管912を通して取り付けられている。

【0049】

圧縮機315の内部には、冷媒を圧縮する圧縮機構904と、圧縮機構904を動作させるモータ314とが設けられている。

40

【0050】

冷凍サイクル適用機器900は、四方弁902の切替動作により暖房運転又は冷房運転をすることができる。圧縮機構904は、可変速制御されるモータ314によって駆動される。

【0051】

暖房運転時には、実線矢印で示すように、冷媒が圧縮機315で加圧されて送り出され、四方弁902、室内熱交換器906、膨張弁908、室外熱交換器910及び四方弁902を通過して圧縮機構904に戻る。

【0052】

冷房運転時には、破線矢印で示すように、冷媒が圧縮機構904で加圧されて送り出さ

50

れ、四方弁 902、室外熱交換器 910、膨張弁 908、室内熱交換器 906 及び四方弁 902 を通って圧縮機構 904 に戻る。

【0053】

暖房運転時には、室内熱交換器 906 が凝縮器として作用して熱放出を行い、室外熱交換器 910 が蒸発器として作用して熱吸収を行う。冷房運転時には、室外熱交換器 910 が凝縮器として作用して熱放出を行い、室内熱交換器 906 が蒸発器として作用し、熱吸収を行う。膨張弁 908 は冷媒を減圧して膨張させる。

【0054】

実施の形態 3 に係る冷凍サイクル適用機器 900 は、平滑コンデンサの経年劣化が抑制された実施の形態 1 に係る電力変換装置 1a 又は実施の形態 2 に係る電力変換装置 1b を備えるため、長寿命化を実現できる。

10

【0055】

以上の実施の形態に示した構成は、内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

【符号の説明】

【0056】

1a, 1b, 1c 電力変換装置、2a, 2b モータ駆動装置、91 プロセッサ、92 メモリ、110 商用電源、120 突入電流防止部、121 突入電流防止素子、122, 311a, 311b, 311c, 311d, 311e, 311f, 611 スイッチング素子、130 リアクトル、140 整流部、141, 142, 143, 144, 621, 622, 623, 624 整流素子、200 平滑部、210 コンデンサ、310 インバータ、312a, 312b, 312c, 312d, 312e, 312f 還流ダイオード、313a, 313b 電流検出部、314 モータ、315 圧縮機、400 制御部、500 整流回路、501 電圧電流検出部、502 瞬停検出部、503 電圧検出部、600 昇圧部、900 冷凍サイクル適用機器、902 四方弁、904 圧縮機構、906 室内熱交換器、908 膨張弁、910 室外熱交換器、912 冷媒配管。

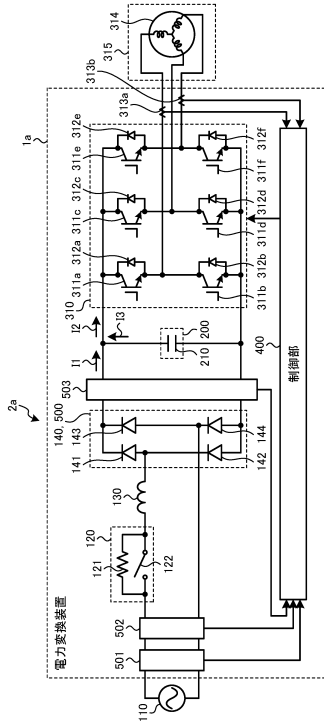
20

30

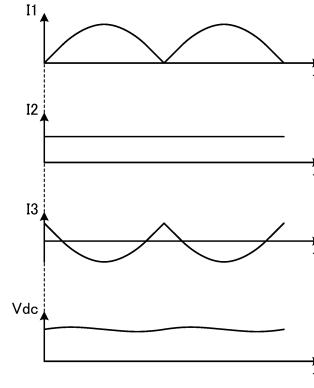
40

50

【図面】
【図 1】



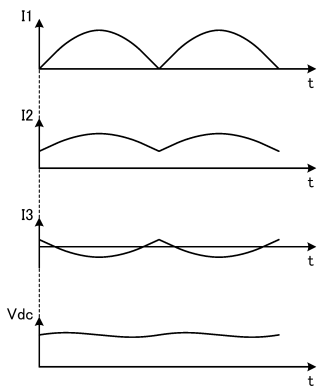
【図 2】



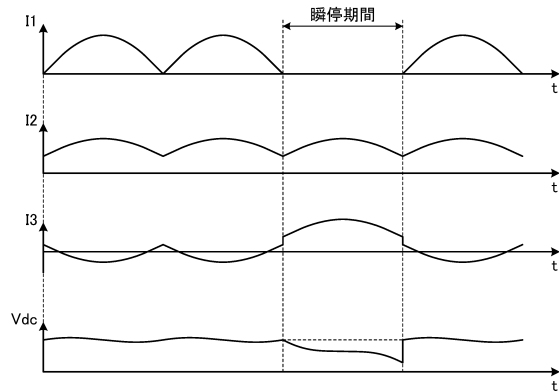
10

20

【図 3】



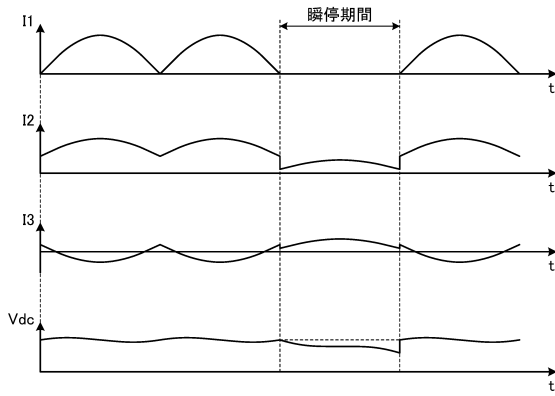
【図 4】



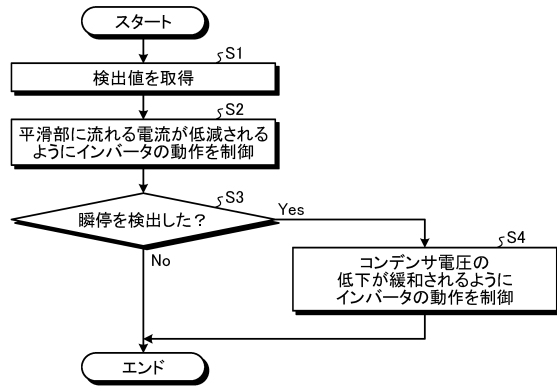
30

40

【図5】



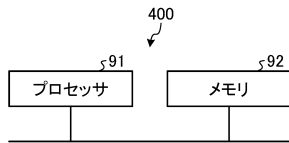
【図6】



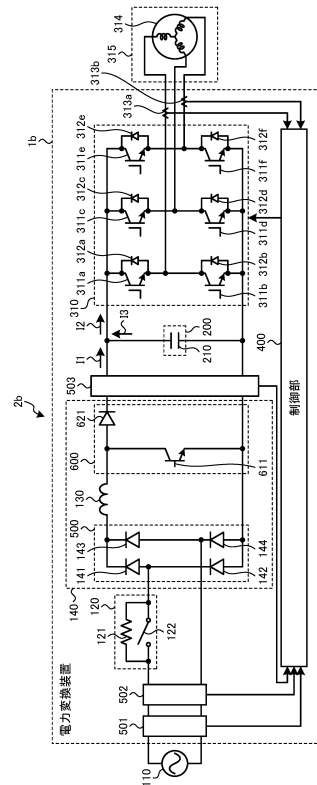
10

20

【図7】



【図8】

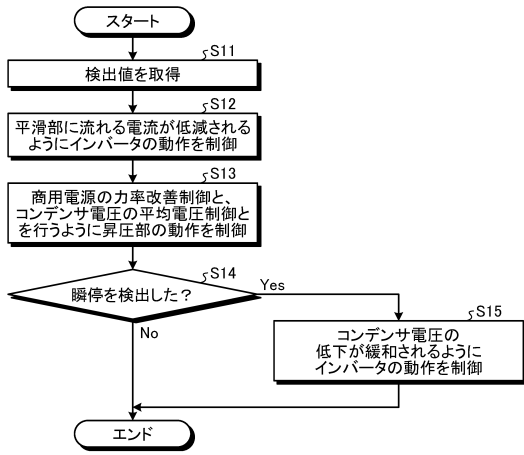


30

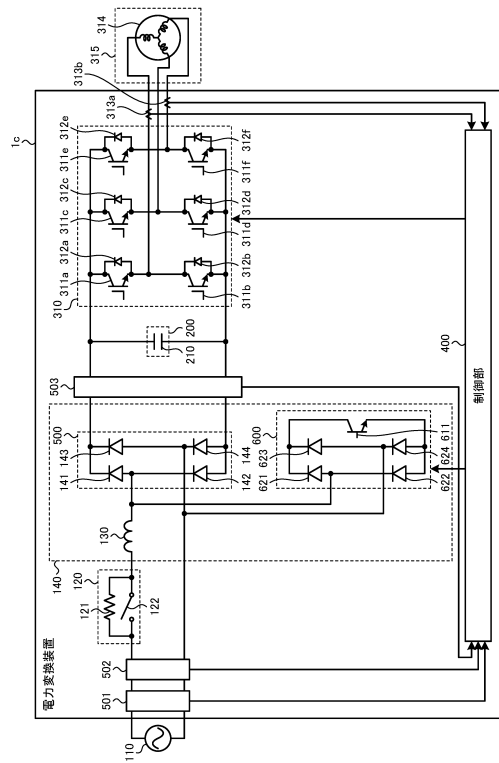
40

50

【図 9】



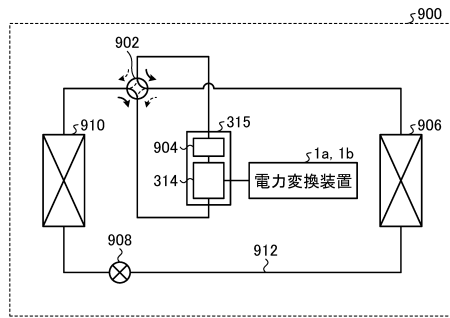
【図 10】



10

20

【図 11】



30

40

50

フロントページの続き

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

審査官 富永 達朗

- (56)参考文献 国際公開第2022/091185(WO, A1)
国際公開第2022/091186(WO, A1)
特開平5-308781(JP, A)
特開2012-175882(JP, A)
特開2019-161757(JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H02M 7/48