

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6004833号
(P6004833)

(45) 発行日 平成28年10月12日(2016.10.12)

(24) 登録日 平成28年9月16日(2016.9.16)

(51) Int.Cl.

B60M 3/06 (2006.01)

F 1

B60M 3/06

B

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2012-182283 (P2012-182283)
 (22) 出願日 平成24年8月21日 (2012.8.21)
 (65) 公開番号 特開2014-40127 (P2014-40127A)
 (43) 公開日 平成26年3月6日 (2014.3.6)
 審査請求日 平成27年2月9日 (2015.2.9)

(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
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 松村 寧
 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 田中 穀
 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 奥田 豊
 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】駅舎電源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

交流系統から供給される交流電力と列車の余剰回生電力を併用して駅負荷に電力を供給する駅舎電源装置であって、

き電電圧を検出するき電電圧検出部と、

前記余剰回生電力を貯蔵する蓄電部の充電量を検出する充電量検出部と、

き電線と前記蓄電部との間で双方向に直流/直流電力変換を行う第1の電力変換部と、

前記蓄電部から供給される直流電力を交流電力に変換して前記駅負荷に供給する第2の電力変換部と、

前記き電電圧および前記充電量に基づいて、前記第1の電力変換部および前記第2の電力変換部を制御する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記き電電圧が所定の第1の電圧閾値を上回った場合に、前記き電線から前記蓄電部に電力を供給するように前記第1の電力変換部を制御し、前記充電量が所定の第1の充電量閾値を上回った場合に、前記蓄電部から前記駅負荷に電力を供給するように前記第2の電力変換部を制御し、前記き電電圧が前記第1の電圧閾値よりも小さい第2の電圧閾値を下回り、且つ、前記充電量が前記第1の充電量閾値よりも大きい第2の充電量閾値を上回った場合に、前記蓄電部から前記き電線に電力を供給するように前記第1の電力変換部を制御する

ことを特徴とする駅舎電源装置。

10

20

【請求項 2】

前記制御部は、前記蓄電部から前記駅負荷に供給する電力量が一定となるように前記第2の電力変換部を制御することを特徴とする請求項1に記載の駅舎電源装置。

【請求項 3】

交流系統から供給される交流電力と列車の余剰回生電力を併用して駅負荷に電力を供給する駅舎電源装置であって、

き電電圧を検出するき電電圧検出部と、

き電線と前記余剰回生電力を貯蔵する蓄電部との間で双方向に直流／直流電力変換を行う第1の電力変換部と、

前記蓄電部から供給される直流電力を交流電力に変換して前記駅負荷に供給する第2の電力変換部と、

前記蓄電部の充電量を検出する充電量検出部と、

前記き電電圧および前記充電量に基づいて、前記第1の電力変換部および前記第2の電力変換部を制御する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記き電電圧が所定の第1の電圧閾値を上回った場合に、前記き電線から前記蓄電部に電力を供給するように前記第1の電力変換部を制御し、前記充電量が所定の第1の充電量閾値を上回った場合に、前記蓄電部から前記駅負荷に電力を供給するように前記第2の電力変換部を制御し、前記充電量が前記第1の充電量閾値を下回った場合に、前記蓄電部から前記駅負荷に供給する電力量を所定の時間をかけて減少させるように前記第2の電力変換部を制御する

ことを特徴とする駅舎電源装置。

【請求項 4】

交流系統から供給される交流電力と列車の余剰回生電力を併用して駅負荷に電力を供給する駅舎電源装置であって、

き電電圧を検出するき電電圧検出部と、

前記余剰回生電力を貯蔵する蓄電部の充電量を検出する充電量検出部と、

き電線と前記蓄電部との間で双方向に直流／直流電力変換を行う第1の電力変換部と、

前記蓄電部から供給される直流電力を交流電力に変換して前記駅負荷に供給する第2の電力変換部と、

前記き電電圧および前記充電量に基づいて、前記第1の電力変換部および前記第2の電力変換部を制御する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記充電量が所定の第1の充電量閾値を上回った場合に、前記蓄電部から前記駅負荷に電力を供給するように前記第2の電力変換部を制御し、前記充電量が前記第1の充電量閾値よりも大きい第2の充電量閾値を上回った場合に、前記蓄電部から前記き電線に電力を供給するように前記第1の電力変換部を制御する

ことを特徴とする駅舎電源装置。

【請求項 5】

交流系統から供給される交流電力と列車の余剰回生電力を併用して駅負荷に電力を供給する駅舎電源装置であって、

き電電圧を検出するき電電圧検出部と、

前記余剰回生電力を貯蔵する蓄電部の充電量を検出する充電量検出部と、

き電線と前記蓄電部との間で双方向に直流／直流電力変換を行う第1の電力変換部と、

前記蓄電部から供給される直流電力を交流電力に変換して前記駅負荷に供給する第2の電力変換部と、

前記き電電圧および前記充電量に基づいて、前記第1の電力変換部および前記第2の電力変換部を制御する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記充電量が所定の第1の充電量閾値を上回った場合に、前記蓄電部か

10

20

30

40

50

ら前記駅負荷に電力を供給する電力が一定となるように前記第2の電力変換部を制御することを特徴とする駅舎電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、交流系統から供給される交流電力と列車の余剰回生電力とを併用して駅構内の空調装置や照明装置、昇降機等の各電気設備（以下、「駅負荷」という）に電力を供給する駅舎電源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、直流き電系統では、列車の回生ブレーキによって発生した回生電力は、き電線を介して他の列車の力行電力として利用されている。このような直流き電系統では、同一の変電区間内において、回生電力が力行電力を上回った場合には、き電電圧が上昇し、回生電力が力行電力を下回った場合には、き電電圧が低下する。従来、例えば、回生電力が力行電力を上回る場合に生じる余剰回生電力を交流電力に変換して交流系統を介して駅負荷に供給し、駅負荷の消費電力を上回る電力を二次電池に蓄電して、き電電圧低下時に二次電池を放電してき電線に直流電力を供給することにより、き電電圧の安定化を図りつつ、交流系統に逆潮流しない範囲で、余剰回生電力を有効活用する技術が開示されている（例えば、特許文献1）。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第4432675号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記従来技術では、余剰回生電力が発生した時点で、駅負荷に接続された交流系統に電力を回生しているため、交流系統の電力量が間欠的に変動して不安定となる、という問題があった。

【0005】

20

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、駅負荷に交流電力を供給する交流系統の電力量の変動を抑制しつつ、余剰回生電力を有効活用することができる駅舎電源装置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】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明にかかる駅舎電源装置は、交流系統から供給される交流電力と列車の余剰回生電力とを併用して駅負荷に電力を供給する駅舎電源装置であって、き電電圧を検出するき電電圧検出部と、前記余剰回生電力を貯蔵する蓄電部の充電量を検出する充電量検出部と、き電線と前記蓄電部との間で双方向に直流/直流電力変換を行う第1の電力変換部と、前記蓄電部から供給される直流電力を交流電力に変換して前記駅負荷に供給する第2の電力変換部と、前記き電電圧および前記充電量に基づいて、前記第1の電力変換部および前記第2の電力変換部を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記き電電圧が所定の第1の電圧閾値を上回った場合に、前記き電線から前記蓄電部に電力を供給するように前記第1の電力変換部を制御すると共に、前記充電量が所定の第1の充電量閾値を上回った場合に、前記蓄電部から前記駅負荷に電力を供給するように前記第2の電力変換部を制御することを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、駅負荷に交流電力を供給する交流系統の電力量の変動を抑制しつつ、余剰回生電力を有効活用することができる、という効果を奏する。

40

50

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、実施の形態にかかる駅舎電源装置の一構成例を示す図である。

【図2】図2は、実施の形態にかかる駅舎電源装置のタイムチャートの一例を示す図である。

【図3】図3は、余剰回生電力を貯蔵するための蓄電部を具備しない従来の駅舎電源装置のタイムチャートの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に添付図面を参照し、本発明の実施の形態にかかる駅舎電源装置について説明する 10。なお、以下に示す実施の形態により本発明が限定されるものではない。

【0010】

実施の形態。

図1は、実施の形態にかかる駅舎電源装置の一構成例を示す図である。駅舎2には、交流系統1から供給された高圧の交流電力（ここでは、AC6600V系）を低圧の交流電力（ここでは、AC210V系）に変換する変圧器3が図示しない駅電気室等に設置され、駅構内の空調装置や照明装置、昇降機等の各電気設備4-1, 4-2, … 4-n（以下、「駅負荷4」という）に電力が供給されている。実施の形態にかかる駅舎電源装置100は、列車5が走行する変電区間内で消費しきれなかった余剰回生電力を、低圧の交流電力に変換して駅負荷4に供給するように構成される。つまり、駅負荷4には、交流系統1から供給される交流電力と変電区間内の余剰回生電力とが並行して供給される。 20

【0011】

図1に示すように、実施の形態にかかる駅舎電源装置100は、き電線6とレール7との間のき電電圧（ここでは、DC1500V系）を検出するき電電圧検出部8と、列車5の走行する変電区間内の余剰回生電力を貯蔵する蓄電部9と、蓄電部9の充電量（SOC: State Of Charge）を検出する充電量検出部10と、き電線6と蓄電部9との間で双方向に直流/直流電力変換を行う双方向DC/DCコンバータ21を具備した第1の電力変換部11と、蓄電部9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22およびインバータ22の出力を駅負荷4に供給する交流電力（ここでは、AC210V系）に変換する変圧器23を具備した第2の電力変換部12と、き電電圧および蓄電部9の充電量に基づいて、第1の電力変換部11および第2の電力変換部12を制御する制御部13とを備えている。なお、充電量検出部10による充電量の検出手法については、公知の手法を用いればよく、この充電量の検出手法により本発明が限定されるものではない。また、第1の電力変換部11を構成する双方向DC/DCコンバータ21および第2の電力変換部12を構成するインバータ22の回路構成により本発明が限定されるものではない。 30

【0012】

つぎに、実施の形態にかかる駅舎電源装置100の動作概念について、図1を参照して説明する。本実施の形態では、き電電圧に対する電圧閾値（第1の電圧閾値）と、蓄電部9の充電量に対する充電量閾値（第1の充電量閾値）とを設ける。 40

【0013】

そして、第1の電圧閾値として、変電区間内の余剰回生電力の発生を検知する値を設定し、制御部13は、き電電圧がこの第1の電圧閾値を上回った場合に、第1の電力変換部11を制御して、き電線6から蓄電部9に電力を供給し、蓄電部9の充電を行う。

【0014】

また、第1の充電量閾値として、蓄電部9が放電可能か否かを検知する値を設定し、制御部13は、蓄電部9の充電量がこの第1の充電量閾値を上回った場合に、第2の電力変換部12を制御して、蓄電部9から駅負荷4に電力を供給する。

【0015】

このように制御することにより、変電区間内の余剰回生電力が発生する毎に、この余剰 50

回生電力により蓄電部9に充電し、蓄電部9が放電可能な充電量を維持している期間は、蓄電部9に充電された余剰回生電力により、連続して交流系統1から駅負荷4に供給される電力を補助することができる。これにより、き電線6の電圧変動および交流系統1から供給される電力量の変動を抑制しつつ、余剰回生電力を有効活用することができる。

【0016】

また、蓄電部9から駅負荷4に供給する電力量が略一定となるように第2の電力変換部12を制御することにより、交流系統1から供給される電力量をより安定させることができる。

【0017】

さらに、き電電圧に対して、第1の電圧閾値よりも小さい第2の電圧閾値を設け、蓄電部9の充電量に対して、第1の充電量閾値よりも大きい第2の充電量閾値を設け、第2の電圧閾値として、変電区間内の電力が不足していることを検知する値を設定し、第2の充電量閾値として、蓄電部9が変電区間内の不足電力を補填可能か否かを検知する値を設定し、制御部13は、き電電圧が第2の電圧閾値を下回り、且つ、蓄電部9の充電量が第2の充電量閾値を上回った場合に、第1の電力変換部を制御して、蓄電部9からき電線6に電力を供給するようにしてもよい。10

【0018】

このように制御することにより、蓄電部9が変電区間内の不足電力を補填可能な充電量を維持している期間は、蓄電部9に充電された余剰回生電力により、変電区間内の不足電力を補助することができる。これにより、き電線6の電圧変動をより安定させることができる。20

【0019】

つぎに、実施の形態にかかる駅舎電源装置100の具体的な動作例について、図2を参照して説明する。図2は、実施の形態にかかる駅舎電源装置のタイムチャートの一例を示す図である。

【0020】

図2(a)は、き電電圧の推移を示し、図2(b)は、蓄電部9の充放電電力の推移を示している。また、図2(c)は、蓄電部9の充電量の推移を示し、図2(d)は、駅負荷4の消費電力を示している。なお、図2に示す例では、蓄電部9の充電方式として定電力充電方式を用いた例を示している。また、蓄電部9からき電線6への放電についても、定電力で放電させる例を示している。これら蓄電部9の充電方式や蓄電部9からき電線6への放電方式により本発明が限定されるものではない。30

【0021】

時刻t1～時刻t2の期間は、き電電圧が第2の電圧閾値～第1の電圧閾値の範囲内であり(図2(a))、蓄電部9の充電量が第1の充電量閾値を上回っているので(図2(c))、制御部13は、第2の電力変換部12を動作させ、蓄電部9から駅負荷4への放電をONとしている。このとき、制御部13は、蓄電部9から駅負荷4に供給する電力量が略一定となるように、第2の電力変換部を制御している(図2(b))。

【0022】

蓄電部9の充電量が徐々に低下し、時刻t2において蓄電部9の充電量が第1の充電量閾値を下回ると(図2(c))、制御部13は、蓄電部9から駅負荷4に供給する電力量を徐々に減少させ、時刻t2'において蓄電部9から駅負荷4に供給する電力量が略零となると共に、第2の電力変換部12の動作を停止して、蓄電部9から駅負荷4への放電をOFFとしている。40

【0023】

また、時刻t3においてき電電圧が第1の電圧閾値を上回ると(図2(a))、制御部13は、第1の電力変換部11を動作させ、き電線6から蓄電部9への充電をONとする。その後、時刻t3'において蓄電部9の充電量が第1の充電量閾値を上回ると、制御部13は、第2の電力変換部12を動作させ、蓄電部9から駅負荷4への放電をONとし、蓄電部9から駅負荷4に供給する電力量を徐々に増加させ、時刻t3"以降、蓄電部9か50

ら駅負荷 4 に供給する電力量が略一定となるように、第 2 の電力変換部を制御する（図 2 (b)）。

【 0 0 2 4 】

時刻 t_3 ~ 時刻 t_4 の期間は、き電線 6 から蓄電部 9 への充電が行われることにより、蓄電部 9 の充電量が増加する（図 2 (c)）。一方、き電電圧は、蓄電部 9 への充電を行わなかった場合（図 2 (a) 中の破線で示す線）よりも低下する（図 2 (a) 中の実線で示す線）。

【 0 0 2 5 】

時刻 t_4 においてき電電圧が第 1 の電圧閾値を下回ると（図 2 (a)）、制御部 13 は、第 1 の電力変換部 11 の動作を停止させ、き電線 6 から蓄電部 9 への充電を OFF とする。

10

【 0 0 2 6 】

時刻 t_5 ~ 時刻 t_6 の期間は、き電電圧が第 1 の電圧閾値を下回っているが、蓄電部 9 の充電量が第 2 の充電量閾値を下回っているので、蓄電部 9 からき電線 6 への放電は行われない。つまり、時刻 t_4 ~ 時刻 t_7 の期間は、蓄電部 9 から駅負荷 4 への放電のみ行われることにより、蓄電部 9 の充電量が徐々に低下する（図 2 (c)）。

【 0 0 2 7 】

時刻 t_7 においてき電電圧が第 1 の電圧閾値を上回ると（図 2 (a)）、制御部 13 は、第 1 の電力変換部 11 を動作させ、き電線 6 から蓄電部 9 への充電を ON とする。

20

【 0 0 2 8 】

時刻 t_7 ~ 時刻 t_8 の期間は、時刻 t_3 ~ 時刻 t_4 の期間と同様に、き電線 6 から蓄電部 9 への充電が行われることにより、蓄電部 9 の充電量が増加し（図 2 (c)）、き電電圧は、蓄電部 9 への充電を行わなかった場合（図 2 (a) 中の破線で示す線）よりも低下する（図 2 (a) 中の実線で示す線）。

【 0 0 2 9 】

時刻 t_8 においてき電電圧が第 1 の電圧閾値を下回ると（図 2 (a)）、制御部 13 は、第 1 の電力変換部 11 の動作を停止させ、き電線 6 から蓄電部 9 への充電を OFF とする。

【 0 0 3 0 】

時刻 t_8 ~ 時刻 t_9 の期間は、き電電圧が第 2 の電圧閾値 ~ 第 1 の電圧閾値の範囲内であり（図 2 (a)）、蓄電部 9 の充電量が第 1 の充電量閾値を上回っているので（図 2 (c)）、蓄電部 9 から駅負荷 4 への放電のみ行われることにより、蓄電部 9 の充電量が徐々に低下する（図 2 (c)）。

30

【 0 0 3 1 】

時刻 t_9 においてき電電圧が第 2 の電圧閾値を下回ると（図 2 (a)）、制御部 13 は、第 1 の電力変換部 11 を動作させ、蓄電部 9 からき電線 6 への放電を ON とする。

【 0 0 3 2 】

時刻 t_9 ~ 時刻 t_{10} の期間は、き電電圧が第 2 の電圧閾値を下回り（図 2 (a)）、且つ、時刻 t_5 ~ 時刻 t_6 の期間とは異なり、蓄電部 9 の充電量が第 2 の充電量閾値を上回っているので（図 2 (c)）、蓄電部 9 から駅負荷 4 への放電と、蓄電部 9 からき電線 6 への放電が同時に行われることにより、蓄電部 9 の充電量がより低下し（図 2 (c)）、き電電圧は、蓄電部 9 への放電を行わなかった場合（図 2 (a) 中の破線で示す線）よりも上昇する（図 2 (a) 中の実線で示す線）。

40

【 0 0 3 3 】

時刻 t_{10} において第 2 の充電量閾値を下回ると（図 2 (c)）、制御部 13 は、第 1 の電力変換部 11 の動作を停止させ、蓄電部 9 からき電線 6 への放電を OFF とする。

【 0 0 3 4 】

時刻 t_{10} ~ 時刻 t_{11} の期間は、き電電圧が第 1 の電圧閾値を下回っているが（図 2 (a)）、蓄電部 9 の充電量が第 2 の充電量閾値を下回っているので（図 2 (c)）、蓄電部 9 からき電線 6 への放電は行わない。つまり、時刻 t_{10} ~ 時刻 t_{12} の期間は、時

50

刻 t_4 ~ 時刻 t_7 の期間と同様に、蓄電部 9 から駅負荷 4 への放電のみ行われることにより、蓄電部 9 の充電量が徐々に低下する（図 2（c））。

【0035】

時刻 t_{12} においてき電電圧が第 1 の電圧閾値を上回ると（図 2（a））、制御部 13 は、第 1 の電力変換部 11 を動作させ、き電線 6 から蓄電部 9 への充電 ON とする。

【0036】

時刻 t_{12} 以降は、時刻 t_3 ~ 時刻 t_4 の期間と同様に、き電線 6 から蓄電部 9 への充電が行われることにより、蓄電部 9 の充電量が増加し（図 2（c））、き電電圧は、蓄電部 9 への充電を行わなかった場合（図 2（a）中の破線で示す線）よりも低下する（図 2（a）中の実線で示す線）。

【0037】

このように、図 2 に示す例では、蓄電部 9 の充電量が第 1 の充電量閾値を下回っている期間を除き、き電電圧が第 1 の電圧閾値を上回っている期間に蓄電部 9 に充電された余剰回生電力が駅負荷 4 に略一定の電力量で供給される。

【0038】

ここで、余剰回生電力を貯蔵するための蓄電部を具備しない従来の構成の場合について説明する。図 3 は、余剰回生電力を貯蔵するための蓄電部を具備しない従来の駅舎電源装置のタイムチャートの一例を示す図である。図 3（a）は、き電電圧の推移を示し、図 3（b）は、駅負荷の消費電力を示している。

【0039】

図 3 に示す従来の構成では、き電電圧が電圧閾値を超えた場合、つまり、余剰回生電力が発生した場合のみ、駅負荷にき電線からの電力が供給されるため、交流系統から供給される電力量が間欠的に変動する。このため、き電線から供給される電力が駅負荷の消費電力量以下である場合でも、交流系統の総電力量が間欠的に変動することとなり、交流系統電圧の変動を招く要因となり得る。

【0040】

本実施の形態の構成では、間欠的に発生する余剰回生電力を蓄電部 9 に貯蔵しておき、蓄電部 9 が放電可能な充電量を維持している期間は、蓄電部 9 に貯蔵された余剰回生電力により、連続して交流系統 1 から駅負荷 4 に供給される電力を補助するようにしているので、交流系統 1 の総電力量の変動を抑制しつつ、余剰回生電力を有効活用することができる。

【0041】

以上説明したように、実施の形態にかかる駅舎電源装置によれば、変電区間内の余剰回生電力を貯蔵する蓄電部と、き電線と蓄電部との間で双方向に直流 / 直流電力変換を行う第 1 の電力変換部と、蓄電部から供給される直流電力を駅負荷に供給する交流電力に変換する第 2 の電力変換部とを備え、き電電圧に対する電圧閾値（第 1 の電圧閾値）と、蓄電部の充電量に対する充電量閾値（第 1 の充電量閾値）とを設け、第 1 の電圧閾値として、変電区間内の余剰回生電力の発生を検知する値を設定し、第 1 の充電量閾値として、蓄電部が放電可能か否かを検知する値を設定し、き電電圧が第 1 の電圧閾値を上回った場合に、第 1 の電力変換部を制御して、き電線から蓄電部に電力を供給して蓄電部の充電を行い、蓄電部の充電量が第 1 の充電量閾値を上回った場合に、第 2 の電力変換部を制御して、蓄電部から駅負荷に電力を供給するようにしたので、変電区間内の余剰回生電力が発生する毎に、この余剰回生電力により蓄電部に充電し、蓄電部が放電可能な充電量を維持している期間は、蓄電部に充電された余剰回生電力により、連続して交流系統から駅負荷に供給される電力を補助することができるので、き電線の電圧変動および交流系統から供給される電力量の変動を抑制しつつ、余剰回生電力を有効活用することができる。

【0042】

また、蓄電部から駅負荷に供給する電力量が略一定となるように第 2 の電力変換部を制御することにより、交流系統から供給される電力量をより安定させることができます。

【0043】

10

20

30

40

50

さらに、き電電圧に対して、第1の電圧閾値よりも小さい第2の電圧閾値を設け、蓄電部の充電量に対して、第1の充電量閾値よりも大きい第2の充電量閾値を設け、第2の電圧閾値として、変電区間内の電力が不足していることを検知する値を設定し、第2の充電量閾値として、蓄電部が変電区間内の不足電力を補填可能か否かを検知する値を設定し、き電電圧が第2の電圧閾値を下回り、且つ、蓄電部の充電量が第2の充電量閾値を上回った場合に、第1の電力変換部を制御して、蓄電部からき電線に電力を供給することにより、蓄電部が変電区間内の不足電力を補填可能な充電量を維持している期間は、蓄電部に充電された余剰回生電力により、変電区間内の不足電力を補助することができるので、き電線の電圧変動をより安定させることができる。

【 0 0 4 4 】

10

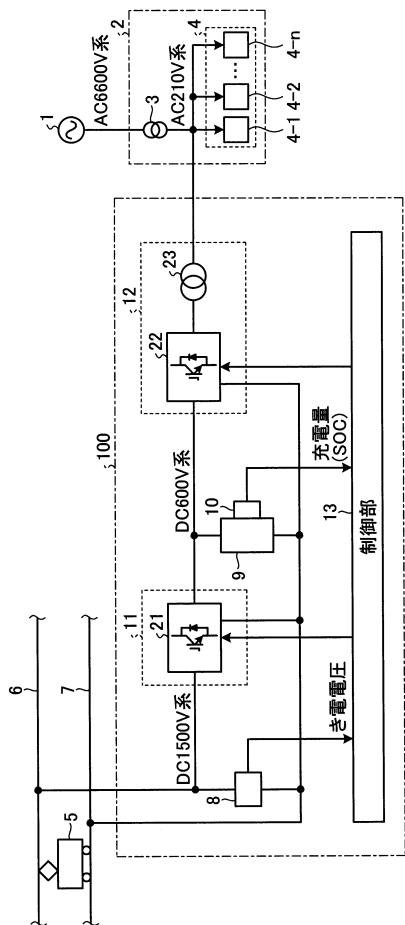
なお、以上の実施の形態に示した構成は、本発明の構成の一例であり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、一部を省略する等、変更して構成することも可能であることは言うまでもない。

【符号の説明】

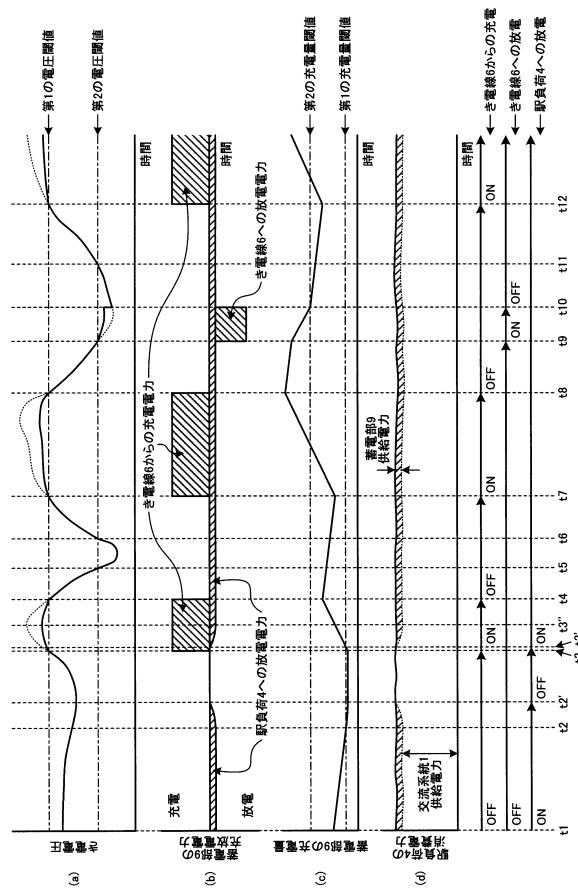
【 0 0 4 5 】

1 交流系統、2 駅舎、3 変圧器、4, 4-1, 4-2, ... 4-n 駅負荷、5
 列車、6 き電線、7 レール、8 き電電圧検出部、9 蓄電部、10 充電量検出部
 、11 第1の電力変換部、12 第2の電力変換部、13 制御部、21 双方向DC
 / DCコンバータ、22 インバータ、23 変圧器、100 駅舎電源装置。

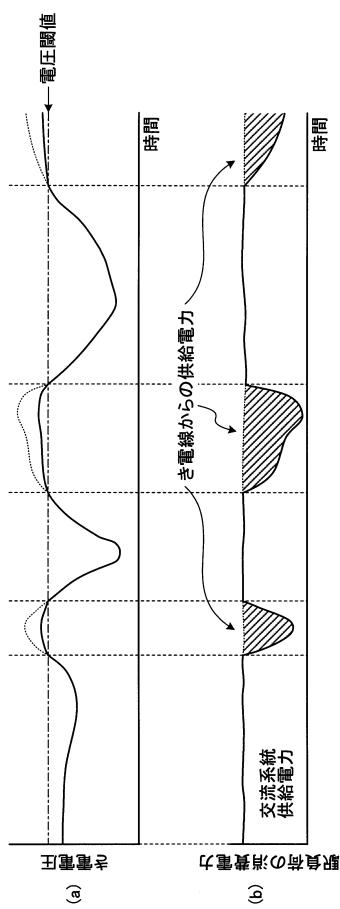
(1)



(2)



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 石倉 修司

東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

審査官 笹岡 友陽

(56)参考文献 特開2005-162076(JP, A)

特開2010-011711(JP, A)

国際公開第2009/107715(WO, A1)

特開2011-126370(JP, A)

特開2006-062427(JP, A)

特開2010-000810(JP, A)

特開2010-098866(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60M 1/00 - 7/00