

(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2011-162287

(P2011-162287A)

(43) 公開日 平成23年8月25日(2011.8.25)

(51) Int.Cl.

B66C 13/12 (2006.01)

F I

B66C 13/12

テーマコード (参考)

D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2010-25041 (P2010-25041)
 (22) 出願日 平成22年2月8日 (2010.2.8)

(71) 出願人 000006208
 三菱重工工業株式会社
 東京都港区港南二丁目16番5号
 (74) 代理人 100078499
 弁理士 光石 俊郎
 (74) 代理人 230111796
 弁理士 光石 忠敬
 (74) 代理人 100102945
 弁理士 田中 康幸
 (74) 代理人 100120673
 弁理士 松元 洋
 (72) 発明者 吉岡 伸郎
 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工工業株式会社内

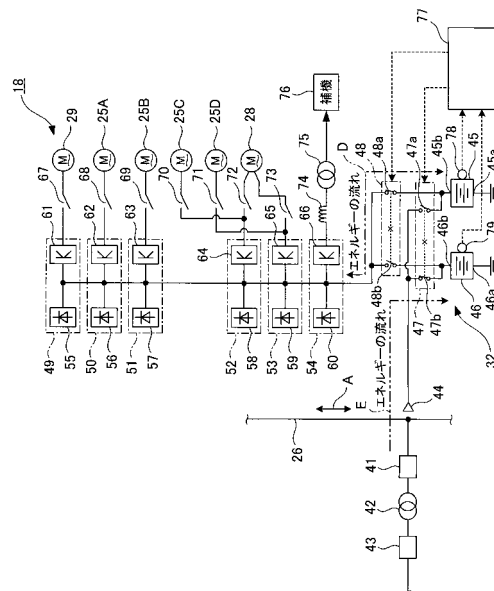
(54) 【発明の名称】 給電装置及びこれを備えたタイヤ式門型クレーン

(57) 【要約】

【課題】フル電池RTGなどを実現することができる給電装置及びこれを備えたタイヤ式門型クレーンを提供する。

【解決手段】2つの蓄電池45, 46を有し、2つの蓄電池45, 46の1つ(蓄電池45(又は蓄電池46))によりRTG18の負荷に電力を供給する給電装置であって、他の蓄電池46(又は蓄電池45)は蓄電池給電手段(非接触式給電システム等)へ接続して蓄電池給電手段からの供給電力を充電する充電可能状態であり、前記放電状態の蓄電池45(又は蓄電池46)の放電と前記充電可能状態の蓄電池46(又は蓄電池45)の充電とを同時に行うことを可能とし、且つ、放電状態の蓄電池45(又は蓄電池46)を充電可能状態に切り替えると同時に充電可能状態の蓄電池46(又は蓄電池45)を放電状態に切り替える蓄電池切替を、繰り返し行なう蓄電池切替手段(蓄電池切替スイッチ47, 48、制御装置77)を有して成る構成とする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

搬送機械に設置され、複数の蓄電池を有し、前記複数の蓄電池の少なくとも 1 つにより前記搬送機械の負荷に電力を供給する給電装置であって、

他の蓄電池は蓄電池給電手段へ接続して前記蓄電池給電手段からの供給電力を充電する充電可能状態であり、前記放電状態の蓄電池の放電と前記充電可能状態の蓄電池の充電とを同時に行うことを可能とし、

且つ、前記放電状態の蓄電池を充電可能状態に切り替えると同時に前記充電可能状態の蓄電池を放電状態に切り替える蓄電池切替えを、繰り返し行なう蓄電池切替え手段を、有して成ることを特徴とする給電装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の給電装置において、

前記蓄電池切替え手段は、残留容量検出手段によって検出される前記放電状態の蓄電池の残留容量が閾値以下になったときに前記蓄電池切替えを行なう、又は、一定時間毎に前記蓄電池切替えを行なう構成であることを特徴とする給電装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の給電装置において、

前記蓄電池の残留容量閾値は、前記搬送機械の 1 作業単位を完了させるだけの給電が可能な残留容量であること特徴とする給電装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の給電装置において、

前記蓄電池給電手段は、非接触式給電システム、又は、接触式の地上給電設備、又は、前記搬送機械に搭載した発電設備であることを特徴とする給電装置。

20

【請求項 5】

タイヤを駆動する走行用電動機と、被搬送物の巻上げ巻下げを行なう巻上げ用電動機と、トロリを横行させる横行用電動機とを、負荷として有するタイヤ式門型クレーンにおいて、

請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の給電装置を備え、この給電装置における放電状態の蓄電池から前記負荷へ電力を供給する構成であることを特徴とするタイヤ式門型クレーン。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は給電装置及びこれを備えたタイヤ式門型クレーンに関する。

【背景技術】**【0002】**

港湾のコンテナターミナルにおけるコンテナヤード（図 1 参照：詳細後述）では、タイヤ式門型クレーン（Rubber Tired Gantry Crane：以後、RTGとも称する）によってコンテナの荷役作業が行なわれている。RTGはタイヤを駆動する走行用電動機、コンテナの巻上げ巻下げ（昇降）を行なう巻上げ用電動機、トロリを横行させる横行用電動機などを、負荷として有している。

40

【0003】

かかる RTGには、近年盛んに製品化が進められているハイブリッド RTGがある。

このハイブリッド RTGでは、走行用や巻上げ用の電動機などの負荷への電力を供給するために発電装置（ディーゼルエンジン及び発電機）と蓄電池（2次電池）とが装備されているが、発電機のピークカット及び巻下げ時に発生する回生エネルギーの回収を主たる目的として蓄電池が採用されている。これにより、発電機の負荷変動を小さくする事ができ、結果的に発電機のサイズダウンを図ることができるため、燃費改善の効果をj得ている。

また、運転待機状態には、蓄電池だけで待機エネルギーを担い、発電機を停止することによって、更に燃費を改善する方式も考案されている。

50

【0004】

このようなハイブリッドRTG技術においては、図10に示すように発電装置1が稼働しているときにあって、巻上げ用電動機2などの負荷の消費エネルギーが低いとき又は負荷からの回生エネルギーが発生しているときに充電し、図11に示すように負荷の消費エネルギーが高いとき又は発電装置1が停止しているときに放電するといった振る舞いが蓄電池3には期待されている。

つまり、この従来技術においては、充電と放電は同時に行われる必要がないため、蓄電池3は1つで構成されている。なお、図10及び図11において、4はAC/DC変換を行うコンバータ5とDC/AC変換を行うインバータ6とを組み合わせたインバータユニットである。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

なお、従来のRTGの給電装置について開示された先行技術文献としては、例えば次のものがある。

【特許文献1】特開2009-242088号公報

【特許文献2】特開2009-23816号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

20

上記のように構成された従来技術によるハイブリッドRTGでは、発電装置1を負荷稼働エネルギー源の主としており、蓄電池3は発電装置1の補助として位置づけられていることから、発電装置1の極限までの小型化は適っておらず、結果として、燃費の改善率が理論的に60%程度(実質的には40%程度)に留まっている。

【0007】

このようなことから、本願の発明者等は発電装置1を排除したクリーンな電動RTGとして、フル電池RTGの開発を目指している。フル電池RTGとは、負荷が要求する稼働エネルギーの全てを蓄電池が担い、蓄電池だけで稼働できるRTGである。

このために、蓄電池には、高出力がかつ圧倒的な持久力を持つものが要求されている。そして、この蓄電池の大幅な容量UPに伴って、必然的に蓄電池の充電に必要な時間も長くなることから、いかにして効率的に充電するかという点が課題となっている。

30

【0008】

従って本発明は上記の事情に鑑み、フル電池RTGなどを実現することができる給電装置及びこれを備えたタイヤ式門型クレーンを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決する第1発明の給電装置は、搬送機械に設置され、複数の蓄電池を有し、前記複数の蓄電池の少なくとも1つにより前記搬送機械の負荷に電力を供給する給電装置であって、

他の蓄電池は蓄電池給電手段へ接続して前記蓄電池給電手段からの供給電力を充電する充電可能状態であり、前記放電状態の蓄電池の放電と前記充電可能状態の蓄電池の充電とを同時に行うことを可能とし、

40

且つ、前記放電状態の蓄電池を充電可能状態に切り替えると同時に前記充電可能状態の蓄電池を放電状態に切り替える蓄電池切替えを、繰り返し行なう蓄電池切替え手段を、有して成ることを特徴とする。

【0010】

また、第2発明の給電装置は、第1発明の給電装置において、

前記蓄電池切替え手段は、残留容量検出手段によって検出される前記放電状態の蓄電池の残留容量が閾値以下になったときに前記蓄電池切替えを行なう、又は、一定時間毎に前記蓄電池切替えを行なう構成であることを特徴とする。

50

【 0 0 1 1 】

また、第 3 発明の給電装置は、第 2 発明の給電装置において、前記蓄電池の残留容量閾値は、前記搬送機械の 1 作業単位を完了させるだけの給電が可能な残留容量であること特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、第 4 発明の給電装置は、第 1 ~ 第 3 発明の何れか 1 つの給電装置において、前記蓄電池給電手段は、非接触式給電システム、又は、接触式の地上給電設備、又は、前記搬送機械に搭載した発電設備であることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、第 5 発明のタイヤ式門型クレーンは、タイヤを駆動する走行用電動機と、被搬送物の巻上げ巻下げを行なう巻上げ用電動機と、トロリを横行させる横行用電動機とを、負荷として有するタイヤ式門型クレーンにおいて、

第 1 ~ 第 4 発明の何れか 1 つの給電装置を備え、この給電装置における放電状態の蓄電池から前記負荷へ電力を供給する構成であることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

第 1 発明の給電装置によれば、搬送機械に設置され、複数の蓄電池を有し、前記複数の蓄電池の少なくとも 1 つにより前記搬送機械の負荷に電力を供給する給電装置であって、他の蓄電池は蓄電池給電手段へ接続して前記蓄電池給電手段からの供給電力を充電する充電可能状態であり、前記放電状態の蓄電池の放電と前記充電可能状態の蓄電池の充電とを同時にを行うことを可能とし、且つ、前記放電状態の蓄電池を充電可能状態に切り替えると同時に前記充電可能状態の蓄電池を放電状態に切り替える蓄電池切替えを、繰り返し行なう蓄電池切替え手段を有して成ることを特徴としており、充電と放電を同時に行うことができるため、搬送機械の負荷が要求する稼働エネルギー（電力）の全てを蓄電池が担い、蓄電池だけで稼働できる搬送機械（例えばフル電池 R T G）を実現することができる。

しかも、蓄電池給電手段は搬送機械の負荷が要求する稼働エネルギー（電力）の平均値に蓄電池エネルギーのロスを考慮した（加えた）エネルギーを充電可能状態の蓄電池に補給することができればよいため、蓄電池給電手段の大幅な小型化を図ることができる。

【 0 0 1 5 】

第 2 発明の給電装置によれば、第 1 発明の給電装置において、前記蓄電池切替え手段は、残留容量検出手段によって検出される前記放電状態の蓄電池の残留容量が閾値以下になったときに前記蓄電池切替えを行なう、又は、一定時間毎に前記蓄電池切替えを行なう構成であることを特徴としているため、容易に適切なタイミングで蓄電池切替えを行うことができる。

【 0 0 1 6 】

第 3 発明の給電装置によれば、第 2 発明の給電装置において、前記蓄電池の残留容量閾値は、前記搬送機械の 1 作業単位を完了させるだけの給電が可能な残留容量であること特徴としているため、放電状態の蓄電池の残留容量が搬送機械の 1 作業単位を完了させるだけの給電が可能な残留容量以下になったときに蓄電池切替えを行なうことができる。

【 0 0 1 7 】

第 4 発明の給電装置によれば、第 1 ~ 第 3 発明の何れか 1 つの給電装置において、前記蓄電池給電手段は、非接触式給電システム、又は、接触式の地上給電設備、又は、前記搬送機械に搭載した発電設備であることを特徴としているため、非接触式給電システム又は接触式の地上給電設備又は発電設備の大幅な小型化を図って、蓄電池だけで稼働できる搬送機械（例えばフル電池 R T G）を実現することができる。特に、大容量化が難しい非接触式給電システムを用いて、最も将来性が高いと考えられる非接触式地上給電フル電池 R T G の実現を図ることができる。

【 0 0 1 8 】

第 5 発明のタイヤ式門型クレーンは、タイヤを駆動する走行用電動機と、被搬送物の巻上げ巻下げを行なう巻上げ用電動機と、トロリを横行させる横行用電動機とを、負荷とし

10

20

30

40

50

て有するタイヤ式門型クレーンにおいて、第 1 ~ 第 4 発明の何れか 1 つの給電装置を備え、この給電装置における放電状態の蓄電池から前記負荷へ電力を供給する構成であることを特徴としているため、蓄電池給電手段（非接触式給電システム、接触式の地上給電設備、発電設備等）の大幅な小型化を図って、蓄電池だけで稼動できるフル電池 R T G を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】本発明の実施の形態例に係るタイヤ式門型クレーンが適用される一般的なコンテナヤードの構成例を示す図である。

【図 2】本発明の実施の形態例に係るタイヤ式門型クレーンの拡大斜視図である。

【図 3】本発明の実施の形態例に係るタイヤ式門型クレーンの給電装置の構成及びその充放電状態を示す図である。

【図 4】本発明の実施の形態例に係るタイヤ式門型クレーンの給電装置の構成及びその充放電状態を示す図である。

【図 5】本発明の実施の形態例に係るタイヤ式門型クレーンの給電装置の他の構成及びその充放電状態を示す図である。

【図 6】本発明の実施の形態例に係るタイヤ式門型クレーンの給電装置の他の構成及びその充放電状態を示す図である。

【図 7】参考例のタイヤ式門型クレーンの給電装置の構成及びその充放電状態を示す図である。

【図 8】参考例のタイヤ式門型クレーンの給電装置の構成及びその充放電状態を示す図である。

【図 9】タイヤ式門型クレーンのコンテナ荷役におけるエネルギー消費及びエネルギー発生の様子を示すチャートである。

【図 10】従来のタイヤ式門型クレーンの給電装置の構成及びその充放電状態を示す図である。

【図 11】従来のタイヤ式門型クレーンの給電装置の構成及びその充放電状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0021】

まず、図 1 に基づき、本発明の実施の形態例に係るタイヤ式門型クレーンが適用される一般的なコンテナヤードの構成について説明する。

図 1 に示すように、港湾のコンテナターミナル 1 1 の岸壁には、コンテナ船 1 2 が係留される。このコンテナ船 1 2 に積載されているコンテナ 1 3 は、岸壁に設けられたガントリークレーン（Gantry Crane：以後、G C とも称する）1 4 によって荷揚げされ、コンテナヤード 1 5 内を自走する自動搬送台車（Automated Guided Vehicle：以後、A G V とも称する）1 6 へ積み替えられる。A G V 1 6 に積載されたコンテナ 1 3 は、コンテナヤード 1 5 の各コンテナ蔵置部 1 7 へ A G V 1 6 によって搬送される。

そして、コンテナヤード 1 5 の各コンテナ蔵置部 1 7 には本実施の形態例のタイヤ式門型クレーン（R T G）1 8 が配置されており、A G V 1 6 によって搬送されてきたコンテナ 1 3 が、この R T G 1 8 の荷役作業によってコンテナ蔵置部 1 7 の所望の位置に置かれる。

【0022】

一方、コンテナ船 1 2 にコンテナ 1 3 を積載する場合には、コンテナ蔵置部 1 7 に置かれているコンテナ 1 3 が、R T G 1 8 の荷役作業によって A G V 1 6 へ積載される。A G V 1 6 に積載されたコンテナ 1 3 は、G C 1 4 まで A G V 1 6 によって搬送され、G C 1 4 の荷役作業によってコンテナ船 1 2 へ積み込まれる。

【0023】

10

20

30

40

50

次に、図 2 に基づき、RTG 18 の概要について説明する。

図 2 に示すように、RTG 18 は、水平に延びた 2 本の梁 21A と、この梁 21A の両側に設けられた 4 本の脚部 21B とを一体的に結合して成る門型のガントリ 21 を有している。梁 21A 上にはトロリ 22 が設けられる一方、各脚部 21A の下端部には台車 23A, 23B, 23C, 23D がそれぞれ取り付けられている。台車 23A, 23B, 23C, 23D には、タイヤ 24A, 24B, 24C, 24D 及び走行用電動機 25A, 25B, 25C, 25D が装備されている。

【0024】

従って、RTG 18 は、走行用電動機 25A ~ 25D によってタイヤ 24A ~ 24D をそれぞれ回転駆動することにより、コンテナヤード 15 のコンテナ蔵置部 17 に敷設された給電ケーブル 26 に沿って（即ち矢印 A の如くコンテナ蔵置部 15 の長手方向に沿って）走行することができる。なお、図示は省略するが、RTG 18 は、台車 23A ~ 23D（タイヤ 24A ~ 24D）を水平に 90 度回転することも可能であり、これらを 90 度回転させれば、矢印 B の如く給電ケーブル 26 と直交する方向へ走行して別のコンテナ蔵置部 17 へ移動することもできる。

10

【0025】

一方、トロリ 22 には巻上げ機 27、巻上げ用電動機 28 及び横行用電動機 22 が装備されている。巻上げ機 27 には複数本のワイヤロープ 30 が取り付けられており、これらのワイヤロープ 30 の下端部にはコンテナ 13 を吊持するためのスプレッド 31 が取り付けられている。従って、巻上げ用電動機 28 の回転駆動によって巻上げ機 27 が正転又は逆転すると、巻上げ機 27 がワイヤロープ 30 を巻き取る又は巻き戻すことにより、スプレッド 31 とともにコンテナ 13 が巻上げ又は巻下げられる。

20

また、横行用電動機 29 によってトロリ 22 の駆動輪（図示省略）を回転駆動することにより、トロリ 22 は矢印 C の如く梁 21A のレール（図示省略）に沿って梁 21A の長手方向へ横行する。

【0026】

そして、ガントリ 21 の支持台 21C には給電装置 32 が設置されており、この給電装置 32 から、RTG 18 の電動機 25A ~ 25B, 28, 29 などの負荷に対して電力が供給される。

【0027】

30

次に、図 3 及び図 4 に基づき、給電装置 32 の構成等について説明する。

図 3 及び図 4 に示すように、1 次コイルである給電ケーブル 26 は、充電盤 41、地上変圧器 42 及び地上高圧盤 43 を介して、電力系統（図示省略）に接続されている。一方、RTG 18 には二次コイルを有する非接触式の受電部 44 が設けられている。この受電部 44 は、RTG 18 が矢印 A の如く給電ケーブル 26 に沿って走行するとき、給電ケーブル 26 に近接するように配設されている。

【0028】

即ち、図 3 及び図 4 では蓄電池給電手段として、地上給電設備の非接触式給電システムが採用されている。

この非接触式給電システムでは、電力系統から地上高圧盤 43 を介して供給される電力が、地上変圧器 42 で 6600V の高電圧から 440V の低電圧に変圧された後、充電盤 41 で高周波に変化されて給電ケーブル 26 に供給される。このため、給電ケーブル 26 に近接している受電部 44 では、給電ケーブル 26（1 次コイル）と受電部 44（2 次コイル）との間の電磁誘導作用によって交流電力が得られ、この交流電力を受電部 44 の整流回路で整流することにより、直流電力に変換して出力する。

40

【0029】

そして、この受電部 44 から出力される直流電力（定電流定電圧制御された電力）が、給電装置 32 の 2 つの蓄電池 45, 46 の何れか一方に供給されて充電される。

【0030】

蓄電池 45 の負極側端子 45a はアースされている。蓄電池 45 の正極側端子 45b は

50

、蓄電池切替えスイッチ47の第1接点47aを介して受電部44に接続され、且つ、蓄電池切替えスイッチ48の第1接点48aを介して各インバータユニット49, 50, 51, 52, 53, 54に接続されている。インバータユニット49, 50, 51, 52, 53, 54はAC/DC変換を行なうコンバータ55, 56, 57, 58, 59, 60とインバータ61, 62, 63, 64, 65, 66とをそれぞれ組み合わせたものであり、蓄電池45の正極側端子45bはインバータ61, 62, 63, 64, 65, 66の直流(DC)側に接続されている。

【0031】

蓄電池46の負極側端子46aはアースされている。蓄電池46の正極側端子46bは、蓄電池切替えスイッチ47の第2接点47bを介して受電部44に接続され、且つ、蓄電池切替えスイッチ48の第2接点48bを介して各インバータユニット49, 50, 51, 52, 53, 54のインバータ61, 62, 63, 64, 65, 66の直流(DC)側に接続されている。

10

【0032】

インバータ61の交流(AC)側は、電磁開閉器67を介して、例えば容量が22kWの交流の横行用電動機29に接続されている。インバータ62, 63, 64, 65の交流(AC)側は、電磁開閉器68, 69, 70, 71を介して、例えば容量が30kWの交流の走行用電動機25A, 25B, 25C, 25Dにそれぞれ接続されている。また、インバータ64, 65の交流(AC)側は、電磁開閉器72, 73を介して、例えば容量が150kWの交流の巻上げ用電動機28にも接続されている。

20

また、インバータ66の交流(AC)側は、リアクトル74及び変圧器75を介して、RTG18に装備された空調装置や照明などの各種の補機76に接続されている。

【0033】

即ち、2つの蓄電池45, 46は、蓄電池切替えスイッチ46(接点46a, 46b)を介して、非接触式給電システム(受電部44)に対し並列に接続され、且つ、蓄電池切替えスイッチ47(接点47a, 47b)を介して、RTG18の負荷(電動機25A~25D, 28, 29、補機76)に対し並列に接続されている。

【0034】

また、蓄電池45には残留容量検出器78が設けられている。この残留容量検出器78では、例えば蓄電池45の端子電圧を監視することなどの検出原理により、蓄電池45の残留容量を検出して、残留容量の検出信号を制御装置77へ出力する。蓄電池46には残留容量検出器79が設けられている。この残留容量検出器79では、例えば蓄電池46の端子電圧を監視することなどの検出原理により、蓄電池46の残留容量を検出して、残留容量の検出信号を制御装置77へ出力する。なお、制御装置77は蓄電池切替え専用のものでもよく、RTG18の全体的な制御を行なうものでもよい。

30

【0035】

制御装置77では、残留容量検出器78, 79で検出する蓄電池45, 46の残留容量に基づいて、蓄電池切替えスイッチ47, 48へ蓄電池切替え指令信号を出力する。

蓄電池切替えスイッチ47では、制御装置77からの蓄電池切替え指令信号に基づいて、第1接点47a及び第2接点47bの開閉動作を行うことにより、非接触式給電システム(受電部44)へ接続する蓄電池を、蓄電池45から蓄電池46へ切り替える、又は、蓄電池46から蓄電池45へ切り替える。

40

同時に、蓄電池切替えスイッチ48では、制御装置77からの蓄電池切替え指令信号に基づいて、第1接点48a及び第2接点48bの開閉動作を行うことにより、RTG18の負荷(電動機25A~25D, 28, 29及び補機76)へ接続する蓄電池を、蓄電池45から蓄電池46へ切り替える、又は、蓄電池46から蓄電池45へ切り替える。

【0036】

図3及び図4に基づき、この制御装置77による蓄電池切替え制御について詳述する。

【0037】

図3には、蓄電池切替えスイッチ47の第1接点47aが開き、第2接点47bが閉じ

50

て、蓄電池 4 6 が非接触式給電システム（受電部 4 4）へ接続される一方、蓄電池切替えスイッチ 4 8 の第 1 接点 4 8 a が閉じ、第 2 接点 4 8 b が開いて、蓄電池 4 5 が R T G 1 8 の負荷（電動機 2 5 A ~ 2 5 D , 2 8 , 2 9 及び補機 7 6）へ接続されているときの状態を示している。

このときには、図 3 中に矢印 D で示すように蓄電池 4 5 は放電状態となり、R T G 1 8 の負荷へ電力を供給する、或いは、巻上げ用電動機 2 8 などの負荷から電力の回生があったときには当該回生電力が充電される一方、図 3 中に矢印 E で示すように蓄電池 4 6 は充電可能状態となり、非接触式給電システムからの供給電力によって充電される。

かかる状態において、蓄電池 4 6 の残留容量は増加する一方、蓄電池 4 5 の残留容量は徐々に低下する。そして、制御装置 7 7 では、残留容量検出器 7 8 によって検出される蓄電池 4 5 の残留容量と閾値とを比較し、前記残留容量が前記閾値以下になったと判定すると、蓄電池切替えスイッチ 4 7 , 4 8 に対して蓄電池切替え指令信号を出力する。

【 0 0 3 8 】

その結果、蓄電池切替えスイッチ 4 7 の第 1 接点 4 7 a が閉じて、第 2 接点 4 7 b が開くことにより、非接触式給電システムへ接続される蓄電池が、蓄電池 4 6 から蓄電池 4 5 へ切り替わる。同時に、蓄電池切替えスイッチ 4 8 の第 1 接点 4 8 a が開いて、第 2 接点 4 8 b が閉じることにより、R T G 1 8 の負荷へ接続される蓄電池が、蓄電池 4 5 から蓄電池 4 6 へ切り替わる。

【 0 0 3 9 】

このときの状態を図 4 に示している。このとき、図 4 中に矢印 F で示すように蓄電池 4 6 は放電状態となり、R T G 1 8 の負荷へ電力を供給し、また、巻上げ用電動機 2 8 などの負荷から電力の回生があったときには当該回生電力が充電される一方、図 4 中に矢印 G で示すように蓄電池 4 5 は充電可能状態となり、非接触式給電システムからの供給電力が充電される。

かかる状態において、蓄電池 4 5 の残留容量は増加する一方、蓄電池 4 6 の残留容量は徐々に低下する。そして、制御装置 7 7 では、残留容量検出器 7 9 によって検出される蓄電池 4 6 の残留容量と閾値とを比較し、前記残留容量が前記閾値以下になったと判定すると、蓄電池切替えスイッチ 4 7 , 4 8 に対して蓄電池切替え指令信号を出力する。

【 0 0 4 0 】

その結果、蓄電池切替えスイッチ 4 7 の第 1 接点 4 7 a が開いて、第 2 接点 4 7 b が閉じることにより、非接触式給電システムへ接続される蓄電池が、蓄電池 4 5 から蓄電池 4 6 へ切り替わる。同時に、蓄電池切替えスイッチ 4 8 の第 1 接点 4 8 a が閉じて、第 2 接点 4 8 b が開くことにより、R T G 1 8 の負荷へ接続される蓄電池が、蓄電池 4 6 から蓄電池 4 6 へ切り替わる。即ち、前述の図 3 の状態となる。なお、前記蓄電池 4 5 , 4 6 の残留容量閾値は、例えば、R T G 1 8 の 1 作業単位（コンテナ荷役の 1 サイクル：詳細後述）を完了させるだけの給電が可能な残留容量とする。

【 0 0 4 1 】

以後、このような蓄電池切替えが繰り返され、常時、充電と放電を同時に行うことができる状態となる。

つまり、蓄電池切替えスイッチ 4 7 , 4 8 及び制御装置 7 7 は蓄電池切替え手段を構成しており、この蓄電池切替え手段では、放電状態の蓄電池 4 5（又は蓄電池 4 6）を充電可能状態に切り替えると同時に充電可能状態の蓄電池 4 6（又は蓄電池 4 5）を放電状態に切り替える蓄電池切替えを、繰り返し行なう。

なお、このような蓄電池切替えは、電力を充電（貯蔵）した蓄電池 4 5（又は蓄電池 4 6）を、放電によって残留容量が低下した蓄電池 4 6（又蓄電池 4 5）と切り替えることから、バンク切り替えとも称している。

【 0 0 4 2 】

また、上記では残留容量の検出信号に基づいて蓄電池切替えを行う場合について説明したが、必ずしもこれに限定するものではなく、例えば、制御装置 7 7 から一定時間毎に蓄電池切替えスイッチ 4 7 , 4 8 へ蓄電池切替え指令信号を出力し、この蓄電池切替え指令信号

10

20

30

40

50

に基づいて蓄電池切替えスイッチ 47 の第 1 接点 47 a 及び第 2 接点 47 b の開閉状態を切り替え、且つ、蓄電池切替えスイッチ 48 の第 1 接点 48 a 及び第 2 接点 48 b の開閉状態を切り替えることにより、前記一定時間毎に、非接触式給電システムへ接続する蓄電池（即ち充電可能状態の蓄電池）を、蓄電池 45（又は蓄電池 46）から蓄電池 46（又は蓄電池 45）へ切り替え、且つ、RTG 18 の負荷へ接続する蓄電池（即ち放電状態の蓄電池）を、蓄電池 46（又は蓄電池 45）から蓄電池 45（又は蓄電池 46）へ切り替えるようにしてもよい。

【0043】

また、非接触式給電システムとしては、エアギャップを介して電磁誘導作用を生じるものに限らず、鉄心が介してトランス結合するものや、マイクロ波送電方式のものなど、適宜のものを用いることができる。

10

また、必ずしも非接触式給電システムに限定するものではなく、図示は省略するが、接触式の地上給電設備（例えばパンタグラフ式のものなど）を蓄電池給電手段として用いてもよい。この場合にも、蓄電池 45、46 のバンク切り替え方式については非接触式給電システムを用いた場合と同様である。

【0044】

更には、図 5 及び図 6 に示すように、RTG 18 に発電設備 91 を搭載することにより（即ちハイブリッド RTG とすることにより）、この発電設備 91 を蓄電池給電手段として用いてもよい。発電設備 91 はディーゼルエンジンなどのエンジンと、このエンジンの回転駆動によって発電する発電機とを備えたものである。発電設備 91 の発電電力はコンバータ 92 によって AC/DC 変換される。そして、このコンバータ 92 から出力される直流電力（定電流定電圧制御された電力）が、給電装置 32 の 2 つの蓄電池 45、46 の何れか一方に供給されて充電される。この場合にも、蓄電池 45、46 のバンク切り替え方式については非接触式給電システムを用いた場合と同様である。

20

【0045】

図 5 には、蓄電池切替えスイッチ 47 の第 1 接点 47 a が開き、第 2 接点 47 b が閉じて、蓄電池 46 が発電設備 91 へ接続される一方、蓄電池切替えスイッチ 48 の第 1 接点 48 a が閉じ、第 2 接点 48 b が開いて、蓄電池 45 が RTG 18 の負荷へ接続されているときの状態を示している。このときには、図 5 中に矢印 L で示すように蓄電池 45 は放電状態となり、RTG 18 の負荷へ電力を供給する、或いは、巻上げ用電動機 28 など負荷から電力の回生があったときには当該回生電力が充電される一方、図 5 中に矢印 M で示すように蓄電池 46 は充電可能状態となり、発電設備 91 からの供給電力によって充電される。

30

図 6 には、蓄電池切替えスイッチ 47 の第 1 接点 47 a が閉じ、第 2 接点 47 b が開いて、蓄電池 45 が発電設備 91 へ接続される一方、蓄電池切替えスイッチ 48 の第 1 接点 48 a が開き、第 2 接点 48 b が閉じて、蓄電池 46 が RTG 18 の負荷へ接続されているときの状態を示している。このときには、図 6 中に矢印 N で示すように蓄電池 46 は放電状態となり、RTG 18 の負荷へ電力を供給する、或いは、巻上げ用電動機 28 など負荷から電力の回生があったときには当該回生電力が充電される一方、図 6 中に矢印 O で示すように蓄電池 45 は充電可能状態となり、発電設備 91 からの供給電力によって充電される。

40

【0046】

以上のように、本実施の形態例の給電装置 32 によれば、2 つの蓄電池 45、46 を有し、2 つの蓄電池 45、46 の 1 つ（蓄電池 45（又は蓄電池 46））により RTG 18 の負荷に電力を供給する給電装置であって、他の蓄電池 46（又は蓄電池 45）は蓄電池給電手段（非接触式給電システム、接触式の地上給電設備、発電設備 91）へ接続して前記蓄電池給電手段からの供給電力を充電する充電可能状態であり、前記放電状態の蓄電池 45（又は蓄電池 46）の放電と前記充電可能状態の蓄電池 46（又は蓄電池 45）の充電とを同時に行うことを可能とし、且つ、前記放電状態の蓄電池 45（又は蓄電池 46）を充電可能状態に切り替えると同時に前記充電可能状態の蓄電池 46（又は蓄電池 45）

50

を放電状態に切り替える蓄電池切替えを、繰り返し行なう蓄電池切替え手段（蓄電池切換スイッチ47, 48、制御装置77）を有して成ることを特徴としており、充電と放電を同時に行うことができるため、RTG18の負荷が要求する稼働エネルギー（電力）の全てを蓄電池が担い、蓄電池だけで稼働できるフル電池RTGを実現することができる。

しかも、蓄電池給電手段（非接触式給電システム、接触式の地上給電設備、発電設備91）はRTG18の負荷が要求する稼働エネルギー（電力）の平均値に蓄電池エネルギーのロスを考慮した（加えた）エネルギーを充電可能状態の蓄電池に補給することができればよい。ため、蓄電池給電手段（非接触式給電システム、接触式の地上給電設備、発電設備91）の大幅な小型化を図ることができる。特に、大容量化が難しい非接触式給電システムを用いて、最も将来性が高いと考えられる非接触式地上給電フル電池RTG18の実現を図ることができる。

10

【0047】

また、本実施の形態例の給電装置32によれば、前記蓄電池切替え手段は、残留容量検出器78, 79によって検出される前記放電状態の蓄電池45（又は蓄電池46）の残留容量が閾値以下になったときに前記蓄電池切替えを行なう、又は、一定時間毎に前記蓄電池切替えを行なう構成であることを特徴としているため、容易に適切なタイミングで蓄電池切替えを行うことができる。

【0048】

また、本実施の形態例の給電装置32によれば、蓄電池45, 46の残留容量閾値は、RTG18の1作業単位を完了させるだけの給電が可能な残留容量であること特徴としているため、放電状態の蓄電池45（又は蓄電池46）の残留容量がRTG18の1作業単位を完了させるだけの給電が可能な残留容量以下になったときに蓄電池切替えを行なうことができる。

20

【0049】

ここで、本発明の効果を図7～図9に基づいて更に詳述する。

従来技術であるハイブリッドRTGの回路構成をそのまま応用すると、図7及び図8の参考例のように1つの蓄電池81で回路が構成されることから、この蓄電池81において充電と放電を同時に行うことはできない。

即ち、図7に矢印H, Iで示すように、地上給電設備（非接触式給電システム）は、蓄電池81を充電しているときには、負荷稼働エネルギーをも賄う必要がある。また、図8に矢印J, Kで示すように、蓄電池81が放電しているときは、地上給電設備（非接触式給電システム）のエネルギーは行き場がないか、若しくは、負荷の稼働用エネルギーとして充当されるため、地上給電設備（非接触式給電システム）としてのエネルギー供給は負荷の状況や蓄電池81の状態に依存して変動する。

30

このため、ピーク電力を保証する大容量の地上給電設備（非接触式給電システム）が必要となり、実用化への大きな妨げとなっている。

これに対して、本実施の形態例の給電装置32では、上記の如く、2つの蓄電池45, 46を有し、2つの蓄電池45, 46の1つ（蓄電池45（又は蓄電池46））によりRTG18の負荷に電力し、他の蓄電池46（又は蓄電池45）は蓄電池給電手段（非接触式給電システム、接触式の地上給電設備、発電設備91）へ接続して前記蓄電池給電手段からの供給電力を充電する充電可能状態であり、前記放電状態の蓄電池45（又は蓄電池46）の放電と前記充電可能状態の蓄電池46（又は蓄電池45）の充電とを同時に行うことを可能とし、且つ、前記放電状態の蓄電池45（又は蓄電池46）を充電可能状態に切り替えると同時に前記充電可能状態の蓄電池46（又は蓄電池45）を放電状態に切り替える蓄電池切替えを、繰り返し行なう方式としたことにより、非接触式給電システムの大幅な小型化を図ることができ、非接触式給電システムを用いた地上給電が実現可能となる。

40

【0050】

図9にはRTG18のコンテナ荷役におけるエネルギー消費（図9の正側の電力）、エネルギー発生（図9の負側の電力）の様子を示す。図9において、a部は巻下げ直前に一旦、

50

制動状態において巻上げ用電動機 28 でスプレッド 31 の巻上げ動作を行なったときのエネルギー消費、b 部は巻上げ用電動機 28 でスプレッド 31 の巻下げたときのエネルギー発生（回生電力）、c 部は巻上げ用電動機 28 でコンテナ 13 を巻上げたときのエネルギー消費、d 部は横行用電動機 29 でトロリ 22 を横行させたときのエネルギー消費、e 部は巻上げ用電動機 28 でコンテナ 13 の巻下げたときのエネルギー消費（回生電力）、f は巻上げ用電動機 28 でスプレッド 31 の巻上げたときのエネルギー消費、g 部は走行用電動機 25 A ~ 25 D で RTG 18 を走行させたときのエネルギー消費であり、a 部 ~ g 部までがコンテナ荷役の 1 サイクル（1 作業単位）である。

【0051】

図 9 に示すように、負荷が要求するエネルギー消費は最大で 300 kW 超に達するが、コンテナ荷役 1 サイクルで平均してみると、30 kW 程度のエネルギー消費に過ぎないことが分かる。このコンテナ巻上げ巻下げ巻下げや、定常周期的に発生する横行及び走行に必要なエネルギー（30 kW）に、各蓄電池 45, 46 のエネルギーロスも考慮しても、おおよそ 45 kW 程度のエネルギーを定常的に補給する事ができれば、エネルギーの需給はバランスすると想定される。従って、蓄電池 45, 46 は一時的に 300 kW 超のピーク電力を放電する必要があるが、平均的には 30 kW 程度の電力を放電すればよい。

【0052】

このため、本実施の形態例の給電装置 32 では、負荷の消費エネルギーの平均（30 kW 程度）に加えて、蓄電池 45, 46 のエネルギーロスも考慮した電力（45 kW 程度）を定常的に補給できる（即ち一定した低電力で蓄電池 45, 46 を充電できる）蓄電池給電手段（非接触式給電システム、接触式の地上給電設備、発電設備 91）があれば、稼働エネルギーを十分に賄うことが可能となる。

この結果、現在、給電容量や設備費用の面から実用化が困難とされている非接触式給電システムにおいても、フル電池 RTG 18 の実現が可能になる。この非接触式地上給電フル電池 RTG 18 の実現が最も将来性が高いと考えられるが、勿論、これだけではなく、小型の発電設備 91 を搭載した究極のハイブリッド RTG 18 や、小容量地上給電式電動 RTG 18 の実現も可能になる。

【0053】

なお、上記では 2 つの蓄電池 45, 46 を用いる場合について説明したが、これに限定するものではなく、3 つ以上の蓄電池を用いてもよい。3 つ以上の蓄電池を用いた場合でも、複数（3 つ以上）の蓄電池の少なくとも 1 つにより RTG の負荷に電力を供給する給電装置であって、他の蓄電池は蓄電池給電手段へ接続して前記蓄電池給電手段からの供給電力を充電する充電可能状態であり、前記放電状態の蓄電池の放電と前記充電可能状態の蓄電池の充電とを同時に行うことを可能とし、且つ、前記放電状態の蓄電池を充電可能状態に切り替えると同時に前記充電可能状態の蓄電池を放電状態に切り替える蓄電池切替えを、繰り返し行なう蓄電池切替え手段を有して成る構成とすればよい。

【0054】

また、上記では地上給電設備（非接触式給電システム）から給電する場合、RTG 18 が移動するコンテナ蔵置部 17 全体に亘って給電ケーブルを敷設しているが、これに限定するものではなく、地上給電設備（非接触式給電システム）の充電ポイントを、荷役ポイントに対応した数だけ（例えば 100 荷役ポイントに対して 10 充電ポイント）、コンテナ蔵置部 17 に設けてもよい。

また、本発明の給電装置は RTG に適用して有用なものであるが、RTG 以外の搬送機械（例えば所定のエリア内を移動する AGV など）にも適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0055】

本発明は給電装置及びこれを備えたタイヤ式門型クレーンに関するものであり、特に非接触式給電システムを用いた非接触式給電フル電池 RTG を実現する場合などに適用して有用なものである。

【符号の説明】

10

20

30

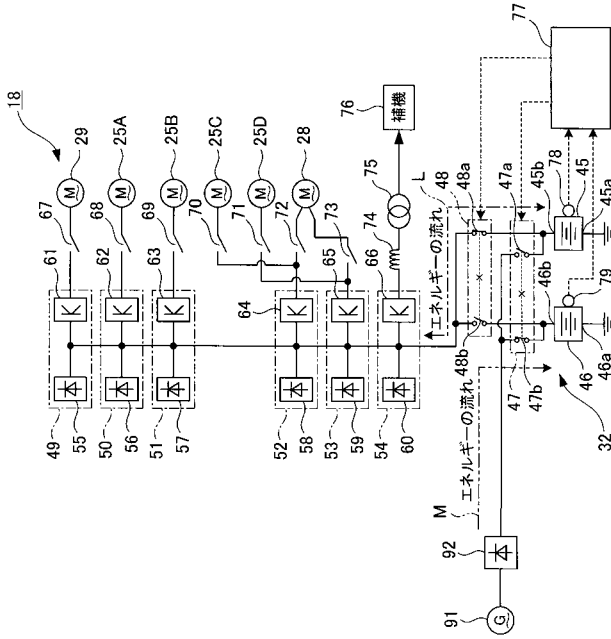
40

50

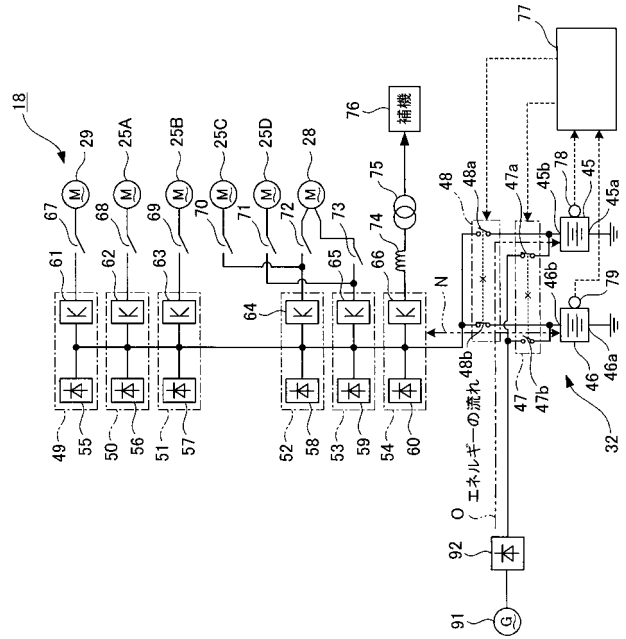
【 0 0 5 6 】

1 1	コンテナターミナル	
1 2	コンテナ船	
1 3	コンテナ	
1 4	ガントリクレーン (G C)	
1 5	コンテナヤード	
1 6	自動搬送台車 (A G V)	
1 7	コンテナ蔵置部	
1 8	タイヤ式門型クレーン (R T G)	
2 1	ガントリ	10
2 1 A	梁	
2 1 B	脚部	
2 1 C	支持台	
2 2	トロリ	
2 3 A , 2 3 B , 2 3 C , 2 3 D	台車	
2 4 A , 2 4 B , 2 4 C , 2 4 D	タイヤ	
2 5 A , 2 5 B , 2 5 C , 2 5 D	走行用電動機	
2 6	給電ケーブル	
2 7	巻上げ機	
2 8	巻上げ用電動機	20
2 9	横行用電動機	
3 0	ワイヤロープ	
3 1	スプレッド	
3 2	給電装置	
4 1	充電盤	
4 2	地上変圧器	
4 3	地上高圧盤	
4 4	受電部	
4 5 , 4 6	蓄電池	
4 7	蓄電池切替えスイッチ	30
4 7 a	第 1 接点	
4 7 b	第 2 接点	
4 8	蓄電池切替えスイッチ	
4 8 a	第 1 接点	
4 8 b	第 2 接点	
4 9 , 5 0 , 5 1 , 5 2 , 5 3 , 5 4	インバータユニット	
5 5 , 5 6 , 5 7 , 5 8 , 5 9 , 6 0	コンバータ	
6 1 , 6 2 , 6 3 , 6 4 , 6 5 , 6 6	インバータ	
6 7 , 6 8 , 6 9 , 7 0 , 7 1 , 7 2 , 7 3	電磁開閉器	
7 4	リアクトル	40
7 5	変圧器	
7 6	補機	
7 7	制御装置	
8 1	蓄電池	
9 1	給電装置	
9 2	コンバータ	

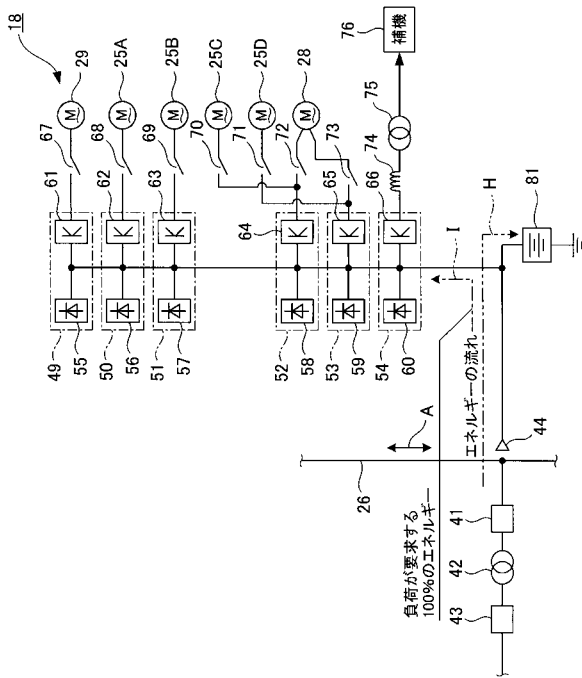
【図 5】



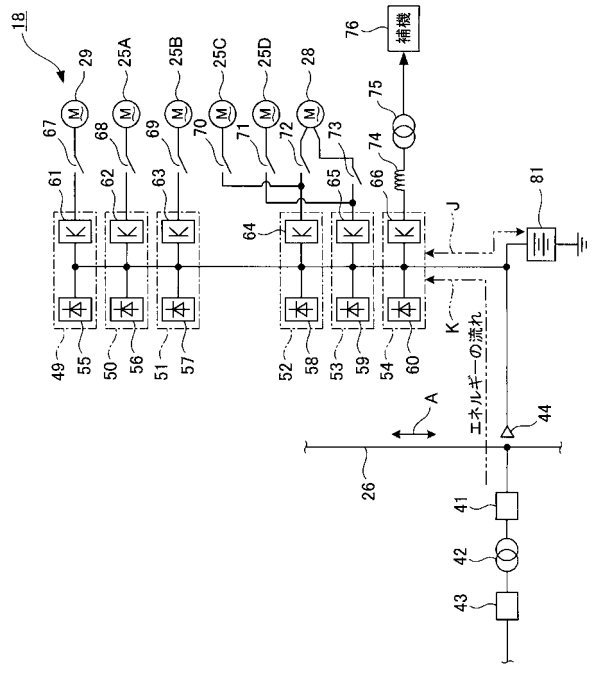
【図 6】



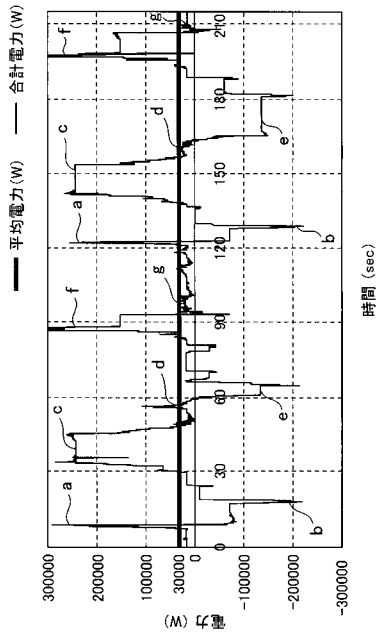
【図 7】



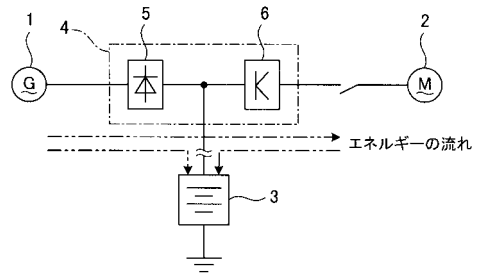
【図 8】



【図9】



【図10】



【図11】

