

(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2010-141998
(P2010-141998A)

(43) 公開日 平成22年6月24日(2010.6.24)

(51) Int.Cl.

H02J 3/32 (2006.01)
H02J 3/38 (2006.01)
B63J 99/00 (2009.01)

F 1

H02J 3/32
H02J 3/38
B63J 5/00

テーマコード(参考)

5 G 0 6 6

E

A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2008-314656 (P2008-314656)
平成20年12月10日 (2008.12.10)

(71) 出願人

502422351
株式会社アイ・エイチ・アイ マリンユナイテッド

東京都港区海岸三丁目22番23号

(74) 代理人

110000512

特許業務法人山田特許事務所

(72) 発明者

中西 賢

東京都港区海岸三丁目22番23号 株式会社アイ・エイチ・アイマリンユナイテッド内

(72) 発明者

島崎 守弘

東京都港区海岸三丁目22番23号 株式会社アイ・エイチ・アイマリンユナイテッド内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】船舶の電力設備及びその運用方法

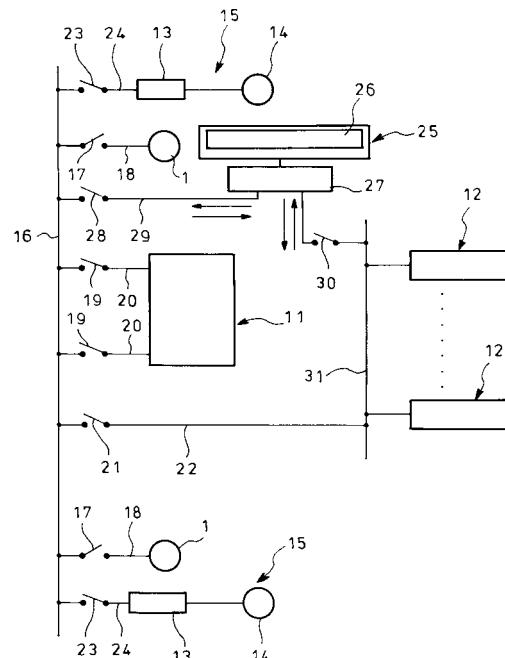
(57) 【要約】

【課題】発電手段の発電容量を低減してエネルギー効率を高め、またG H G削減を図る船舶の電力設備及びその運用方法を提供する。

【解決手段】船舶内で発電する発電手段1と、電力を消費する船舶の電力消費部11, 12, 15と、発電手段1及び電力消費部11, 12, 15に接続し得るエネルギー貯蔵手段25とを備え、

電力消費部の電力需要11, 12, 15に対応して発電手段1及び/またはエネルギー貯蔵手段25を用い、もしくは発電手段1からエネルギー貯蔵手段25へエネルギーを充填するように構成する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

船舶内で発電する発電手段と、電力を消費する船舶の電力消費部と、前記発電手段及び電力消費部に接続し得るエネルギー貯蔵手段とを備え、

前記電力消費部の電力需要に対応して発電手段及び／またはエネルギー貯蔵手段を用い、もしくは発電手段からエネルギー貯蔵手段へエネルギーを充填するように構成したことを特徴とする船舶の電力設備。

【請求項 2】

発電手段、電力消費部、エネルギー貯蔵手段への回路を切り替える切替手段と、該切替手段を制御する制御部とを備え、前記制御部は、発電手段の発電負荷率とエネルギー貯蔵手段の充填量とから切替手段を切り替え、貯蔵された電気エネルギーまたは貯蔵されたエネルギーを電気エネルギーに変換して給電する単独給電モード、エネルギー貯蔵手段に当該エネルギーを充填する充填モード、エネルギー貯蔵手段よりエネルギーを電気エネルギーとして取り出し且つ発電手段を補助するアシストモード、エネルギー貯蔵手段を休止する休止モードを選択するように構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の船舶の電力設備。

10

【請求項 3】

エネルギー貯蔵手段は、蓄電池装置、静電容量装置に代表される電気エネルギーの貯蔵手段、圧縮流体や気体の貯蔵装置、フライホイール等の電気以外の物理エネルギーの貯蔵装置、波力発電等の手段により発電したエネルギーの貯蔵装置から選択されたものであることを特徴とする請求項 1、2 に記載の船舶の電力設備。

20

【請求項 4】

電力消費部は、船舶の推進及び船舶内の必要電力からなる第一電力消費系統と、船舶に荷を積載した際に生じる第二電力消費系統と、船舶の補助推進手段の駆動による第三電力消費系統とを備え、第三電力消費系統を用いる場合にはアシストモードで処理するように構成したことを特徴とする請求項 1、2 に記載の船舶の電力設備。

【請求項 5】

船舶内で発電する発電手段と、該発電手段に接続し得るエネルギー貯蔵手段とを用いて船舶の電気需要に対応する船舶の電力設備運用方法であって、発電手段の発電負荷率及びエネルギー貯蔵手段の充填量によって、エネルギー貯蔵手段に蓄えられたエネルギーを電気エネルギーに変換して給電する単独給電モード、発電手段の電力を回収してエネルギー貯蔵手段にエネルギーを充填する充填モード、エネルギー貯蔵手段により発電手段を補助するアシストモード、エネルギー貯蔵手段を休止する休止モードを選択することを特徴とする船舶の電力設備運用方法。

30

【請求項 6】

単独給電モードは、発電手段の負荷率が負荷の基準値より小さく且つエネルギー貯蔵手段のエネルギー充填量が充填の基準値より大きい場合に、発電手段を停止してエネルギー貯蔵手段により給電し、

充填モードは、発電手段の負荷率が負荷の基準値より小さく且つエネルギー貯蔵手段の充填量が充填の基準値より小さい場合に、発電手段からエネルギー貯蔵手段へ充填し、

40

アシストモードは、発電手段の負荷率が負荷の基準値より大きく且つエネルギー貯蔵手段の充填量が充填の基準値より大きい場合に、発電手段と共にエネルギー貯蔵手段により給電し、

休止モードは、発電手段の負荷率が負荷の基準値より大きく且つエネルギー貯蔵手段の充填量が充填の基準値より小さい場合に、エネルギー貯蔵手段を休止することを特徴とする請求項 5 に記載の船舶の電力設備運用方法。

【請求項 7】

アシストモードは船舶の補助推進装置を駆動する場合に適用することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の船舶の電力設備運用方法。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】**【0001】**

本発明は、電力需要に対応する船舶の電力設備及びその運用方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

一般に船舶の電力設備は、図9に示す如く複数の発電機1(図9では4台)を備えており、発電機1は、主配電盤のメイン回路2に、切替手段3を有する回路4を介して接続されている。また発電機1の個数は、船舶が必要とする最大電力を基準にして設定されている。

【0003】

更に電力設備は、電力を消費する電力消費部を備えており、電力消費部は主配電盤のメイン回路2に、切替手段5, 6, 7を有する複数の回路8, 9, 10を介して接続されており、電力消費部をコンテナ船の例で示すと、電力消費部は、船舶の推進及び船舶内の必要電力からなる第一電力消費系統11と、船舶に冷凍コンテナ等の荷を積載した際に生じる第二電力消費系統12と、船舶を横方向へ動かすバウスラスタを駆動し得るようバウスラスタ電動機14及び始動器13からなる第三電力消費系統15とを備えている。

【0004】

このような電力設備のコンテナ船を運航する際には、通常航行時、出入港時、荷役時の電力需要に応じて発電機1の稼働台数を制御しており、コンテナ船が冷凍コンテナを積載し且つバウスラスタを駆動して出入港する場合には発電機1を全て稼働して第一電力消費系統11、第二電力消費系統12、第三電力消費系統15に対応しており、コンテナ船が冷凍コンテナを積載して通常航行する場合や冷凍コンテナを荷役する場合には、発電機1のうち数台を使用して第一電力消費系統11及び第二電力消費系統12に対応しており、コンテナ船が冷凍コンテナを積載することなく運航する場合には、発電機1のうち1台または2台を使用して第一電力消費系統11に対応している。

【0005】

なお船舶の電力設備を備える構成としては、下記の先行技術文献が存在している。

【特許文献1】特開2002-315195号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、このような船舶において、バウスラスタを稼働して最大電力を必要とする時間は全体の運航時間の僅か数%であると共に、通常航行や荷役時に必要な電力は最大電力の約4割~7割であるため、船舶の全体の運航において発電手段の発電容量の多くが無駄になり、エネルギー効率が悪いという問題があった。また近年、地球温暖化問題に対する国際的な問題意識の高まりに伴い、G H G (Green House Gas)削減が強く求められていた。

【0007】

本発明は上述の実情に鑑みてなしたもので、発電手段の発電容量を低減してエネルギー効率を高め、またG H G削減を図る船舶の電力設備及びその運用方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

本発明の船舶の電力設備は、船舶内で発電する発電手段と、電力を消費する船舶の電力消費部と、前記発電手段及び電力消費部に接続し得るエネルギー貯蔵手段とを備え、

前記電力消費部の電力需要に対応して発電手段及び/またはエネルギー貯蔵手段を用い、もしくは発電手段からエネルギー貯蔵手段へエネルギーを充填するように構成するものである。

【0009】

また本発明の船舶の電力設備において、発電手段、電力消費部、エネルギー貯蔵手段へ

10

20

30

40

50

の回路を切り替える切替手段と、該切替手段を制御する制御部とを備え、前記制御部は、発電手段の発電負荷率とエネルギー貯蔵手段の充填量とから切替手段を切り替え、貯蔵された電気エネルギーまたは貯蔵されたエネルギーを電気エネルギーに変換して給電する単独給電モード、エネルギー貯蔵手段にエネルギーを充填する充填モード、エネルギー貯蔵手段よりエネルギーを電気エネルギーとして取り出し且つ発電手段を補助するアシストモード、エネルギー貯蔵手段を休止する休止モードを選択するように構成することが好ましい。

【0010】

更に本発明の船舶の電力設備において、エネルギー貯蔵手段は、蓄電池装置、静電容量装置に代表される電気エネルギーの貯蔵手段、圧縮流体や気体の貯蔵装置、フライホイール等の電気以外の物理エネルギーの貯蔵装置、波力発電等の手段により発電したエネルギーの貯蔵装置から選択されたものであることが好ましい。

10

【0011】

更にまた本発明の船舶の電力設備において、電力消費部は、船舶の推進及び船舶内の必要電力からなる第一電力消費系統と、船舶に荷を積載した際に生じる第二電力消費系統と、船舶の補助推進手段の駆動による第三電力消費系統とを備え、第三電力消費系統を用いる場合にはアシストモードで処理するように構成することが好ましい。

20

【0012】

本発明の船舶の電力設備運用方法は、船舶内で発電する発電手段と、該発電手段に接続し得るエネルギー貯蔵手段とを用いて船舶の電気需要に対応する船舶の電力設備運用方法であって、発電手段の発電負荷率及びエネルギー貯蔵手段の充填量によって、エネルギー貯蔵手段に蓄えられたエネルギーを電気エネルギーに変換して給電する単独給電モード、発電手段の電力を回収してエネルギー貯蔵手段にエネルギーを充填する充填モード、エネルギー貯蔵手段により発電手段を補助するアシストモード、エネルギー貯蔵手段を休止する休止モードを選択するものである。

20

【0013】

また本発明の船舶の電力設備運用方法において、単独給電モードは、発電手段の負荷率が負荷の基準値より小さく且つエネルギー貯蔵手段のエネルギー充填量が充填の基準値より大きい場合に、発電手段を停止してエネルギー貯蔵手段により給電し、

30

充填モードは、発電手段の負荷率が負荷の基準値より小さく且つエネルギー貯蔵手段の充填量が充填の基準値より小さい場合に、発電手段からエネルギー貯蔵手段へ充填し、

アシストモードは、発電手段の負荷率が負荷の基準値より大きく且つエネルギー貯蔵手段の充填量が充填の基準値より大きい場合に、発電手段と共にエネルギー貯蔵手段により給電し、

休止モードは、発電手段の負荷率が負荷の基準値より大きく且つエネルギー貯蔵手段の充填量が充填の基準値より小さい場合に、エネルギー貯蔵手段を休止するものであることが好ましい。

30

【0014】

更に本発明の船舶の電力設備運用方法において、アシストモードは船舶の補助推進装置を駆動する場合に適用することが好ましい。

40

【発明の効果】

【0015】

上記した本発明によれば、発電手段とエネルギー貯蔵手段とを備え、電力需要に対応して発電手段及び/またはエネルギー貯蔵手段を用い、もしくは発電手段からエネルギー貯蔵手段へ充填するので、電力需要において最大電力が必要な場合には発電手段とエネルギー貯蔵手段とを併用し、他の電力需要の場合には発電手段またはエネルギー貯蔵手段の一方を使用し、結果的に、発電手段の発電容量を低減してエネルギー効率を高めることができると共に、発電手段の台数を減らして製造コストを低減することができる。また発電手段の発電容量を低減すると共に発電手段からエネルギー貯蔵手段へ充填し得るので、不要な発電を減らし、GHG削減を図ることができるという種々の優れた効果を奏し得る。

50

【発明を実施するための最良の形態】**【0016】**

以下、本発明を実施する形態の第一例を添付図面を参照して説明する。

【0017】

図1～図7は本発明の船舶の電力設備及びその運用方法を実施する形態の第一例である。

【0018】

本発明の船舶の電力設備及びその運用方法の形態の第一例は、船舶内で発電する発電手段と、電力を消費する船舶の電力消費部と、発電手段及び電力消費部に接続し得るエネルギー貯蔵手段とを備えている。ここで船舶の種類は、特に制限されるものではないが、コンテナ船、クレーン船、特殊船等のように航行時等の最低電力と他の用途による最大電力の差が大きいものが好ましい。

【0019】

発電手段は、エンジン駆動の発電機1であって従来よりも少ない台数(図では2台)で設置されており、主配電盤のメイン回路16に、第一の給電側切替手段17を有する第一給電回路18を介して接続されている。

【0020】

電力消費部は、船舶の推進及び船舶内の必要電力からなる通常の第一電力消費系統11と、船舶に冷凍コンテナ等の荷を積載した際に生じる第二電力消費系統12と、船舶を横方向に動かすバウスラスターを駆動し得るようバウスラスター電動機14及び始動器13からなる第三電力消費系統15とを備えている。第一電力消費系統11は、主配電盤のメイン回路16に、第一切替手段19を有する第一回路20を介して接続され、第二電力消費系統12は、主配電盤のメイン回路16に、第二切替手段21を有する第二回路22を介して接続され、第三電力消費系統15は、主配電盤のメイン回路16に、第三切替手段23を有する第三回路24を介して接続されている。ここで、電力消費部の第二電力消費系統12は冷凍コンテナの使用に限定されるものではなく、他の電気需要でも良い。また電力消費部の第三電力消費系統15は、バウスラスター等の補助推進手段の駆動に限定されるものではなく、クレーン船のクレーンの操作や、他の電気需要でも良い。

【0021】

エネルギー貯蔵手段は蓄電池装置25で構成されており、蓄電池装置25は、蓄電池を備えた蓄電池モジュール26と、蓄電池モジュール26に接続されて周波数を処理し得る周波数変換装置27とを備えて構成されている。また周波数変換装置27は、主配電盤のメイン回路16に、第二の給電側切替手段28を有する第二給電回路29を介して接続されると共に、第二電力消費系統12に、第三の給電側切替手段30を有する第三給電回路31を介して接続されている。更に発電手段とエネルギー貯蔵手段の合計の発電容量は、第一電力消費系統11、第二電力消費系統12、第三電力消費系統15の全てを用いた場合の最大電力を基準にして設定されている。ここで蓄電池モジュール26の蓄電池は、ニッケル・水素蓄電池、リチウムイオン蓄電池、NAS蓄電池、レドックスフロー蓄電池等から選択されるものであるが、他の種類の蓄電池を用いても良い。また蓄電池装置25は、コンテナに蓄電池モジュール26及び周波数変換装置27を収納したものを用いても良い。

【0022】

第一の給電側切替手段17、第二の給電側切替手段28、第三の給電側切替手段30、周波数変換装置27は、制御部32に接続されて制御信号を受けるようになっており(図2参照)、また発電機1及び蓄電池装置25は、制御部32に接続されて発電機1の負荷率の信号、蓄電池装置25の蓄電量(充電量)の信号を制御部32に送るようになっている。更に制御部32の内部には、所定の閾値が設定され、発電機1の発電負荷率の基準値及び蓄電池装置25の蓄電量の基準値が予め入力されると共に発電機1の実際の発電負荷率及び蓄電池装置25の実際の蓄電量によって夫々の切替手段に制御信号を送るようになっている。ここで制御部32は、独立したPC等により構成されるものでも良いし、主配

電盤のメイン回路 1 6 等に内蔵されるものでも良い。また、発電機の負荷率は発電機から蓄電池装置 2 5 に直接送信するのではなく、メイン回路 1 6 や発電機 1 の作動を総合的に司る電源システムの管理システム（発電機制御システムやパワーマネージメントシステム）から送信してもよい。更に第一の給電側切替手段 1 7、第二の給電側切替手段 2 8、第三の給電側切替手段 3 0、第一切替手段 1 9、第二切替手段 2 1、第三切替手段 2 3 は、種々のスイッチ、遮断器等を用いているが、回路を切り換えるものならば特に制限されるものではない。

【 0 0 2 3 】

以下本発明を実施する形態の第一例の作用を説明する。

【 0 0 2 4 】

コンテナ船等の船舶を運航する際には、通常の航行時、出入港時、荷役時の電力需要に応じるよう、エネルギー貯蔵手段の蓄電池装置 2 5 のみで給電する単独給電モード、エネルギー貯蔵手段の蓄電池装置 2 5 を充電（充填）する充電モード（充填モード）、エネルギー貯蔵手段の蓄電池装置 2 5 により発電手段の発電機 1 を補助するアシストモード、エネルギー貯蔵手段の蓄電池装置 2 5 を休止する休止モードを選択し、発電機 1 と蓄電池装置 2 5 の使用を制御する。

【 0 0 2 5 】

具体的には、コンテナ船等の船舶が運航する場合には、図 3 に示すフローに示す如く、制御部 3 2 により、予め設定された発電機 1 の負荷率の基準値（%）と、発電機 1 の実際の負荷率とを比較し（ステップ S 1）、発電機 1 の実際の負荷率が基準値（%）よりも小さい場合（ステップ S 1 の N O）には、予め設定された蓄電池装置 2 5 の蓄電量の基準値（kWh）と、蓄電池装置 2 5 の実際の蓄電量とを比較する段階（ステップ S 2）へ移行する。そして蓄電池装置 2 5 の実際の蓄電量を比較する段階（ステップ S 2）では蓄電池装置 2 5 の実際の蓄電量が基準値（kWh）よりも大きい場合（ステップ S 2 の Y E S）に、単独給電モードに移行する（ステップ S 3）。

【 0 0 2 6 】

単独給電モード（ステップ S 3）では制御部 3 2 から切替手段 1 7、2 8、3 0 に制御信号を送り、図 4 に示す如く、第一の給電側切替手段 1 7 の切替により第一給電回路 1 8 を遮断して発電機 1 を停止し、また第二の給電側切替手段 2 8 の切替により第二給電回路 2 9 を接続し、蓄電池装置 2 5 の電力のみを第一電力消費系統 1 1 及び第二電力消費系統 1 2 へ給電する。

【 0 0 2 7 】

一方、制御部 3 2 では、図 3 に示す如く、単独給電モード（ステップ S 3）であっても、常に、予め設定された蓄電池装置 2 5 の蓄電量の基準値（kWh）と、蓄電池装置 2 5 の現状の蓄電量とを比較しており（ステップ S 4）、蓄電池装置 2 5 の現状の蓄電量が基準値（kWh）よりも大きい場合（ステップ S 4 の N O）には単独給電モードを維持し（ステップ S 3）、蓄電池装置 2 5 の現状の蓄電量が基準値（kWh）より小さい場合（ステップ S 4 の Y E S）には、制御部 3 2 は発電機 1 を始動し、第一の給電側切替手段 1 7 の切替により第一給電回路 1 8 を接続して単独給電モードを終了し（ステップ S 5）、最初の段階へ移行する。ここで図 3 の符号 A は最初の段階へ戻ることを示している。

【 0 0 2 8 】

次に、制御部 3 2 により、予め設定された蓄電池装置 2 5 の蓄電量の基準値（kWh）と、蓄電池装置 2 5 の実際の蓄電量とを比較する段階（ステップ S 2）で、蓄電池装置 2 5 の実際の蓄電量が基準値（kWh）よりも小さい場合（ステップ S 2 の N O）には充電モード（充填モード）に移行する（ステップ S 6）。

【 0 0 2 9 】

充電モード（ステップ S 6）では制御部 3 2 から切替手段 2 8、3 0 に制御信号を送り、図 5 に示す如く、第二の給電側切替手段 2 8 の切替により第二給電回路 2 9 を接続し、発電機 1 の電力を回収して蓄電池装置 2 5 へ充電する。また充電モードでは、発電機 1 の電力により第一電力消費系統 1 1 へ給電する。

10

20

30

40

50

【0030】

一方、制御部32では、図3に示す如く、充電モード（ステップS6）であっても、常に、予め設定された蓄電池装置25の蓄電量の基準値（kWh）と、蓄電池装置25の現状の蓄電量とを比較しており（ステップS7）、蓄電池装置25の現状の蓄電量が基準値（kWh）よりも小さい場合（ステップS7のNO）には充電モードを維持し（ステップS6）、蓄電池装置25の現状の蓄電量が基準値（kWh）よりも大きい場合（ステップS7のYES）には充電モードを終了し（ステップS8）、最初の段階へ移行する。

【0031】

続いて、制御部32により、予め設定された発電機1の負荷率の基準値（%）と、発電機1の実際の負荷率とを比較する段階（ステップS1）で、発電機1の実際の負荷率が基準値（%）よりも大きい場合（ステップS1のYES）には、予め設定された蓄電池装置25の蓄電量の基準値（kWh）と、蓄電池装置25の実際の蓄電量とを比較する段階（ステップS9）へ移行する。そして蓄電池装置25の実際の蓄電量を比較する段階（ステップS9）では蓄電池装置25の実際の蓄電量が基準値（kWh）よりも大きい場合（ステップS9のYES）に、アシストモードに移行する（ステップS10）。

10

【0032】

アシストモード（ステップS10）では制御部32から切替手段28, 30に制御信号を送り、図6に示す如く、第二の給電側切替手段28の切替により第二給電回路29を接続し、第三回路24を接続した状態で、蓄電池装置25により発電機1の給電を補助し、第一電力消費系統11、第二電力消費系統12、第三電力消費系統15へ給電し、最大電力に対応する。これによりアシストモードは、発電機1及び蓄電池装置25を並列で用いてパウスラスタを駆動する状態になる。

20

【0033】

ここで、単独給電モード、充電モード、アシストモードのいずれも、蓄電池装置25から冷凍コンテナの第二電力消費系統12へ給電する場合には、冷凍コンテナの搭載量に応じて、適宜、第三の給電側切替手段30の切替により第三給電回路31を遮断または接続することも可能である。

【0034】

一方、制御部32では、図3に示す如く、アシストモード（ステップS10）であっても、常に、予め設定された蓄電池装置25の蓄電量の基準値（kWh）と、蓄電池装置25の現状の蓄電量とを比較しており（ステップS11）、蓄電池装置25の現状の蓄電量が基準値（kWh）よりも大きい場合（ステップS11のNO）にはアシストモードを維持し（ステップS11）、蓄電池装置25の現状の蓄電量が基準値（kWh）よりも小さい場合（ステップS11のYES）にはアシストモードを終了し（ステップS12）、最初の段階へ移行する。

30

【0035】

更に、制御部32により、予め設定された蓄電池装置25の蓄電量の基準値（kWh）と、蓄電池装置25の実際の蓄電量とを比較する段階（ステップS9）で、蓄電池装置25の実際の蓄電量が基準値（kWh）よりも小さい場合（ステップS9のNO）には休止モードに移行する（ステップS13）。

40

【0036】

休止モード（ステップS13）では制御部32から切替手段28, 30に制御信号を送り、図7に示す如く、第二の給電側切替手段28の切替により第二給電回路29を遮断すると共に第三の給電側切替手段30の切替により第三給電回路31を遮断し、蓄電池装置25を全ての回路から切り離すと共に発電機1の電力を第一電力消費系統11等へ給電する。更に第三切替手段23の切替により第三回路24を遮断し、これにより休止モードは、蓄電池装置25を用いることなく、発電機1の電力を船舶の推進及び船舶内の必要電力に給電する。

【0037】

一方、制御部32では、図3に示す如く、休止モード（ステップS13）をそのまま最

50

初の段階へ移行し、再度、単独給電モード、充電モード、アシストモード、休止モードを選択する。

【0038】

その後、船舶の運航に基づいて単独給電モード、充電モード、アシストモード、休止モードの選択を繰り返して発電機1及び蓄電池装置25を連続的に制御することが可能となる。ここで、単独給電モード、充電モード、アシストモード、休止モードの選択は、他の制御に基づくものでも良く、更に制御部32には、発電機1や圧縮流体貯蔵装置の給電を人為的に停止する緊急停止モードや、発電機1や蓄電池装置25の給電を人為的に変更する変更モードを備えて良く、特に条件が制限されるものではない。

【0039】

而して、このように実施の形態の第一例によれば、発電手段の発電機1とエネルギー貯蔵手段の蓄電池装置25とを備え、電力需要に対応して発電機1及び/または蓄電池装置25を用い、もしくは発電機1から蓄電池装置25へ充電するので、電力需要において最大電力が必要な場合には発電機1と蓄電池装置25とを併用し、他の電力需要の場合には発電機1または蓄電池装置25の一方を使用し、結果的に、発電機1の発電容量を小さくしてエネルギー効率を高めることができると共に、発電機1の台数を減らして製造コストを低減することができる。更に実施の形態の第一例の構成によれば、発電機1を最も効率の良い80%~85%の負荷で運転し、エネルギー効率を最適に高めることができる。

【0040】

また実施の形態の第一例によれば、発電手段の発電機1の発電容量を低減すると共に発電手段の発電機1からエネルギー貯蔵手段の蓄電池装置25へ充電し得るので、不必要的発電を減らし、G H G (Green House Gas)削減を図り、地球温暖化問題に好適に対応することができる。

【0041】

実施の形態の第一例において、発電手段の発電機1、電力消費部、エネルギー貯蔵手段の蓄電池装置25への回路18, 29, 31を切り替える切替手段17, 28, 30と、切替手段17, 28, 30を制御する制御部32とを備え、制御部32は、発電機1の発電負荷率と蓄電池装置25の蓄電量(充電量)とから夫々の切替手段17, 28, 30を切り替え、蓄電池装置25で貯蔵された電気エネルギーを給電する単独給電モード、蓄電池装置25を充電(充填)する充電モード(充填モード)、蓄電池装置25により発電機1を補助するアシストモード、蓄電池装置25を休止する休止モードを選択するように構成すると、電力需要に応じて単独給電モード、充電モード、アシストモード、休止モードを適切に選択し得るので、発電機1の発電容量を小さくしてエネルギー効率を適切に高めることができる。

【0042】

実施の形態の第一例において、エネルギー貯蔵手段は蓄電池装置25であると、蓄電池装置25を適切に設置し得るので、発電機1の発電容量を容易に小さくしてエネルギー効率を高めることができる。

【0043】

実施の形態の第一例において、電力消費部は、船舶の推進及び船舶内の必要電力からなる第一電力消費系統11と、船舶に冷凍コンテナ等の荷を積載した際に生じる第二電力消費系統12と、バウスラスタ等の船舶の補助推進手段の駆動による第三電力消費系統15とを備え、第三電力消費系統15を用いる場合にはアシストモードで処理するように構成すると、第一電力消費系統11、第二電力消費系統12、第三電力消費系統15に応じて発電機1及び蓄電池装置25を容易に適合させてるので、製造コストを低減することができる。

【0044】

実施の形態の第一例において、単独給電モードは、発電手段の負荷率が負荷の基準値より小さく且つエネルギー貯蔵手段のエネルギー充填量が充填の基準値より大きい場合に、発電手段を停止してエネルギー貯蔵手段により給電し、

10

20

30

40

50

充電モード（充填モード）は、発電手段の負荷率が負荷の基準値より小さく且つエネルギー貯蔵手段の充電量（充填量）が充電（充填）の基準値より小さい場合に、発電手段からエネルギー貯蔵手段へ充電（充填）し、

アシストモードは、発電手段の負荷率が負荷の基準値より大きく且つエネルギー貯蔵手段の充填量が充填の基準値より大きい場合に、発電手段と共にエネルギー貯蔵手段により給電し、

休止モードは、発電手段の負荷率が負荷の基準値より大きく且つエネルギー貯蔵手段の充填量が充填の基準値より小さい場合に、エネルギー貯蔵手段を休止すると、電力需要及びエネルギー貯蔵手段の使用状況（充電量）に応じて単独給電モード、充電モード、アシストモード、休止モードを好適に選択し得るので、発電機1の発電容量を小さくしてエネルギー効率を一層高めることができる。
10

【0045】

以下、本発明の実施の形態の第二例を図8を参照して説明する。図中、図1～図7と同一の符号を付した部分は同一物を表している。

【0046】

本発明の船舶の電力設備及びその運用方法の形態の第二例は、第一例のエネルギー貯蔵手段の構成及びその切替手段を変更したものであり、その他の発電手段、電力消費部、回路は第一例と略同じ構成を備えている。

【0047】

エネルギー貯蔵手段は、圧縮空気貯蔵装置33aや圧縮油圧貯蔵装置33b等の圧縮流体や気体の貯蔵装置で構成されており、圧縮空気貯蔵装置33aは、発電機1からの電気エネルギーにより空気を圧縮するコンプレッサ34と、コンプレッサ34により圧縮空気としてエネルギーを貯蔵し得る空気槽35aと、空気槽35aからエネルギーを取り出し且つ電気エネルギーに変換し得る空気駆動式モータ36と、空気駆動式モータ36に直結する貯蔵側発電機37と、貯蔵側発電機37の切替手段37aと、コンプレッサ34を始動させる始動器38及び電動機39とを備えている。また始動器38は、主配電盤のメイン回路16に、第四切替手段40を有する第四回路41を介して接続されている。更に圧縮空気貯蔵装置33aの貯蔵側発電機37は、主配電盤のメイン回路16に、第四の給電側切替手段42を有する第四給電回路43を介して接続されると共に、第四給電回路43と分岐するよう、第二電力消費系統12に、第五の給電側切替手段44を有する第五給電回路45を介して接続されている。一方、圧縮油圧貯蔵装置33bは、圧縮空気貯蔵装置33aと略同様に、発電機1からの電気エネルギーにより油圧を圧縮する油圧ポンプ電動機39と、油圧ポンプ34により油圧エネルギーを貯蔵し得る油液槽35bと、油液槽35bからエネルギーを取り出し得る油圧モータ36と、油圧モータ36と直結する貯蔵側発電機37と、油圧ポンプ電動機39を始動させる始動器38とを備え、略同様に、メイン回路16及び第二電力消費系統12に接続されている。
20

【0048】

第一の給電側切替手段17、第四の給電側切替手段42、第五の給電側切替手段44、第四切替手段40は、制御部32に接続されて制御信号を受けるようになっており（図2参照）、また発電機1及び圧縮流体貯蔵装置は、制御部32に接続されて発電機1の負荷率の信号、圧縮流体貯蔵装置の充填量の信号を制御部32に送るようになっている。更に制御部32の内部には、所定の閾値が設定され、発電機1の発電負荷率の基準値及び圧縮流体貯蔵装置の蓄電量の基準値が予め入力されると共に、発電機1の実際の発電負荷率及び圧縮流体貯蔵装置に蓄えられたエネルギー量の電力量への変換値（以後「蓄電量」と記す。）によって夫々の切替手段に制御信号を送るようになっている。
40

【0049】

以下本発明を実施する形態の第二例の作用を説明する。

【0050】

コンテナ船等の船舶を運航する際には、第一例と略同様に、通常の航行時、出入港時、荷役時の電力需要に対応するよう、エネルギー貯蔵手段の圧縮流体貯蔵装置のみで給電す
50

る単独給電モード、エネルギー貯蔵手段の圧縮流体貯蔵装置を充填する充填モード、エネルギー貯蔵手段の圧縮流体貯蔵装置により発電手段の発電機1を補助するアシストモード、エネルギー貯蔵手段の圧縮流体貯蔵装置を休止する休止モードを選択し、発電機1と圧縮流体貯蔵装置の使用を制御する。

【0051】

具体的には、コンテナ船等の船舶が運航する場合には、図3のフローを参照して、制御部32により、予め設定された発電機1の負荷率の基準値(%)と、発電機1の実際の負荷率とを比較し(ステップS1)、発電機1の実際の負荷率が基準値(%)よりも小さい場合(ステップS1のNO)には、予め設定された圧縮流体貯蔵装置の蓄電量の基準値(kWh)と、圧縮流体貯蔵装置の実際の蓄電量とを比較する段階(ステップS2)へ移行する。そして圧縮流体貯蔵装置の実際の蓄電量を比較する段階(ステップS2)では圧縮流体貯蔵装置の実際の蓄電量が基準値(kWh)よりも大きい場合(ステップS2のYES)に、単独給電モードに移行する(ステップS3)。

10

【0052】

単独給電モード(ステップS3)では制御部32から切替手段17,37a,40,42,44に制御信号を送り、第一の給電側切替手段17の切替により第一給電回路18を遮断して発電機1を停止し、また第四の給電側切替手段42の切替により第四給電回路43を接続し、圧縮流体貯蔵装置の電力のみを第一電力消費系統11へ給電する。

20

【0053】

一方、制御部32では、単独給電モード(ステップS3)であっても、常に、予め設定された圧縮流体貯蔵装置の蓄電量の基準値(kWh)と、圧縮流体貯蔵装置の現状の蓄電量とを比較しており(ステップS4)、圧縮流体貯蔵装置の現状の蓄電量が基準値(kWh)よりも大きい場合(ステップS4のNO)には単独給電モードを維持し(ステップS3)、圧縮流体貯蔵装置の現状の蓄電量が基準値(kWh)よりも小さい場合(ステップS4のYES)には、制御部32は発電機1を始動し、第一の給電側切替手段17の切替により第一給電回路18を接続して単独給電モードを終了し(ステップS5)、最初の段階へ移行する。ここで図3の符号Aは最初の段階へ戻ることを示している。

20

【0054】

次に、制御部32により、予め設定された圧縮流体貯蔵装置の蓄電量の基準値(kWh)と、圧縮流体貯蔵装置の実際の蓄電量とを比較する段階(ステップS2)で、圧縮流体貯蔵装置の実際の蓄電量が基準値(kWh)よりも小さい場合(ステップS2のNO)には充填モードに移行する(ステップS6)。

30

【0055】

充填モード(ステップS6)では制御部32から切替手段37a,40,42,44に制御信号を送り、第四切替手段40の切替により第四回路41を接続すると共に第四の給電側切替手段42の切替により第四給電回路43を接続し、発電機1の電力を回収して圧縮流体貯蔵装置へ充填する。また充填モードでは、発電機1の電力を第一電力消費系統11へ給電する。

【0056】

一方、制御部32では、充填モード(ステップS6)であっても、常に、予め設定された圧縮流体貯蔵装置の蓄電量の基準値(kWh)と、圧縮流体貯蔵装置の現状の蓄電量とを比較しており(ステップS7)、圧縮流体貯蔵装置の現状の蓄電量が基準値(kWh)よりも小さい場合(ステップS7のNO)には充填モードを維持し(ステップS6)、圧縮流体貯蔵装置の現状の蓄電量が基準値(kWh)よりも大きい場合(ステップS7のYES)には充填モードを終了し(ステップS8)、最初の段階へ移行する。

40

【0057】

続いて、制御部32により、予め設定された発電機1の負荷率の基準値(%)と、発電機1の実際の負荷率とを比較する段階(ステップS1)で、発電機1の実際の負荷率が基準値(%)よりも大きい場合(ステップS1のYES)には、予め設定された圧縮流体貯蔵装置の蓄電量の基準値(kWh)と、圧縮流体貯蔵装置の実際の蓄電量とを比較する段

50

階（ステップS9）へ移行する。そして圧縮流体貯蔵装置の実際の蓄電量を比較する段階（ステップS9）では圧縮流体貯蔵装置の実際の蓄電量が基準値（kWh）よりも大きい場合（ステップS9のYES）に、アシストモードに移行する（ステップS10）。

【0058】

アシストモード（ステップS10）では制御部32から切替手段37a, 40, 42, 44に制御信号を送り、第四の給電側切替手段42の切替により第四給電回路43を接続し、圧縮流体貯蔵装置により発電機1の給電を補助し、第一電力消費系統11、第二電力消費系統12、第三電力消費系統15へ給電し、最大電力に対応する。これによりアシストモードは、発電機1及び圧縮流体貯蔵装置を並列で用いてバウスラスタ等の船舶の補助推進手段を駆動する状態になる。

10

【0059】

ここで、単独給電モード、充填モード、アシストモードのいずれも、圧縮流体貯蔵装置から冷凍コンテナの第二電力消費系統12へ給電する場合には、冷凍コンテナの搭載量に応じて、適宜、第五の給電側切替手段44の切替により第五給電回路45を遮断または接続することも可能である。

【0060】

一方、制御部32では、アシストモード（ステップS10）であっても、常に、予め設定された圧縮流体貯蔵装置の蓄電量の基準値（kWh）と、圧縮流体貯蔵装置の現状の蓄電量とを比較しており（ステップS11）、圧縮流体貯蔵装置の現状の蓄電量が基準値（kWh）よりも大きい場合（ステップS11のNO）にはアシストモードを維持し（ステップS11）、圧縮流体貯蔵装置の現状の蓄電量が基準値（kWh）より小さい場合（ステップS11のYES）にはアシストモードを終了し（ステップS12）、最初の段階へ移行する。

20

【0061】

更に、制御部32により、予め設定された圧縮流体貯蔵装置の蓄電量の基準値（kWh）と、圧縮流体貯蔵装置の実際の蓄電量とを比較する段階（ステップS9）で、圧縮流体貯蔵装置の実際の蓄電量が基準値（kWh）よりも小さい場合（ステップS9のNO）には休止モードに移行する（ステップS13）。

【0062】

休止モード（ステップS13）では制御部32から切替手段37a, 40, 42, 44に制御信号を送り、第四切替手段40の切替により第四回路41を遮断すると共に第四の給電側切替手段42の切替により第四給電回路43を遮断し、更に第五の給電側切替手段44の切替により第五給電回路45を遮断し、圧縮流体貯蔵装置を全ての回路から切り離すと共に発電機1の電力を第一電力消費系統11等へ給電する。

30

【0063】

一方、制御部32では、休止モード（ステップS13）をそのまま最初の段階へ移行し、再度、単独給電モード、充填モード、アシストモード、休止モードを選択する。

【0064】

その後、船舶の運航に基づいて単独給電モード、充填モード、アシストモード、休止モードの選択を繰り返して発電機1及び圧縮流体貯蔵装置を連続的に制御することができる。ここで、単独給電モード、充填モード、アシストモード、休止モードの選択は、他の制御に基づくものでも良く、更に制御部32には、発電機1や圧縮流体貯蔵装置の給電を人為的に停止する緊急停止モードや、発電機1や圧縮流体貯蔵装置の給電を人為的に変更する変更モードを備えても良く、特に条件が制限されるものではない。

40

【0065】

而して、このように実施の形態の第二例によれば、第一例と略同様な作用効果を得ることができる。また実施の形態の第二例において、エネルギー貯蔵手段は圧縮流体貯蔵装置であると、装置の軽量化を為し得るので、圧縮流体貯蔵装置を適切に設置し、発電機1の発電容量を容易に小さくしてエネルギー効率を高めることができる。

【0066】

50

更に、本発明の実施の形態の第三例として、第一例及び第二例のエネルギー貯蔵手段の構成を、波力発電装置を用いたシステムに変更することもできる。

【0067】

波力発電装置は、波または船体運動で作り出される船体に作用する水圧を利用して発電する装置であり、例えば波により室内の空気を圧縮する空気室と、空気室に接続された正圧水弁室及び負圧水弁室と、正圧水弁室に接続される正圧集合ダクトと、負圧水弁室に接続される負圧集合ダクトと、正圧集合ダクト及び負圧集合ダクトに接続されるタービン発電機とを備えている。

【0068】

このような波力発電装置において、寄せ波や船体運動によって水圧が上昇した場合には、空気室の空気を圧縮し、圧縮空気は正圧水弁室及び正圧集合ダクトを介してタービン発電機に流入し、タービン発電機を駆動して大気へ排出される。逆に引き波や船体運動によって空気室の水圧が減じた場合には、空気室の空気を膨張させて負圧にし、負圧空気は、負圧水弁室及び正負集合ダクトを介して、大気から空気を引き込みタービン発電機を駆動する。これにより、タービン発電機を駆動して発電する。

10

【0069】

このような波力発電装置を用いた場合には、第一例または第二例と略同様に制御され、第一例または第二例と略同様な作用効果を得ることができる。

【0070】

尚、本発明の船舶の電力設備及びその運用方法は、上述の形態例にのみ限定されるものではなく、他の制御方法や他の基準値を用いて発電手段とエネルギー貯蔵手段を制御しても良いこと、エネルギー貯蔵手段は、太陽発電や風力発電の如く自然界のエネルギーを用いるものでなく、発電手段からエネルギーを回収するものならば、静電容量装置に代表される電気エネルギーの貯蔵手段、フライホイール等の電気以外の物理エネルギーの貯蔵装置の他の構成や方法でも良いこと、その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

20

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】本発明を実施する形態の第一例を模式的に示す概念図である。

30

【図2】制御部により切替手段を制御する状態を模式的に示す概念図である。

【図3】本発明を実施する形態の第一例の制御を示すフローである。

【図4】本発明を実施する形態の第一例の単独給電モードを模式的に示す概念図である。

【図5】本発明を実施する形態の第一例の充填モードを模式的に示す概念図である。

【図6】本発明を実施する形態の第一例のアシストモードを模式的に示す概念図である。

【図7】本発明を実施する形態の第一例の休止モードを模式的に示す概念図である。

【図8】本発明を実施する形態の第二例を模式的に示す概念図である。

【図9】従来の電力設備の形態を模式的に示す概念図である。

【符号の説明】

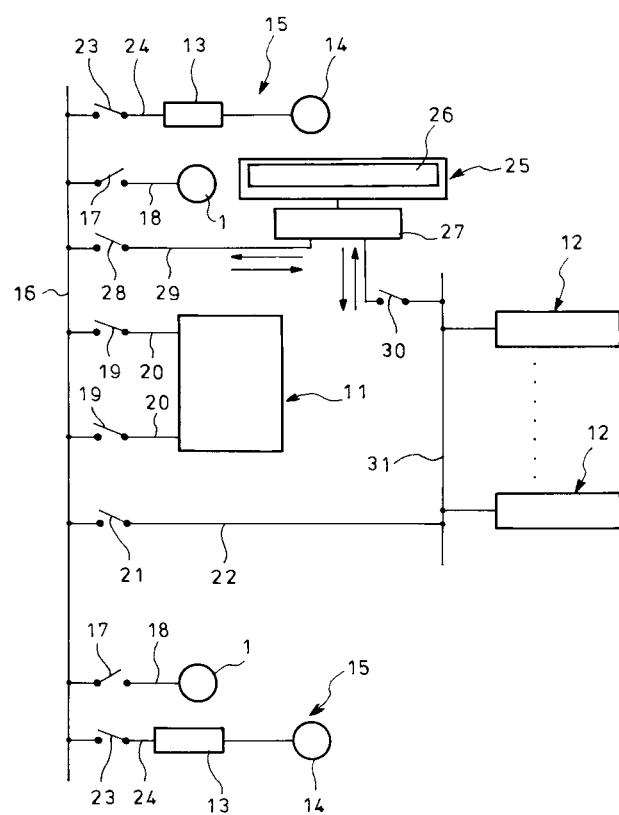
【0072】

- | | | |
|-----|-------------------|----|
| 1 | 発電機（発電手段） | 40 |
| 1 1 | 第一電力消費系統（電力消費部） | |
| 1 2 | 第二電力消費系統（電力消費部） | |
| 1 3 | 始動器（バウスラスタ） | |
| 1 4 | バウスラスタ電動機（バウスラスタ） | |
| 1 5 | 第三電力消費系統（電力消費部） | |
| 1 6 | メイン回路（回路） | |
| 1 7 | 第一の給電側切替手段（切替手段） | |
| 1 8 | 第一給電回路（回路） | |
| 1 9 | 第一切替手段（切替手段） | |
| 2 0 | 第一回路（回路） | 50 |

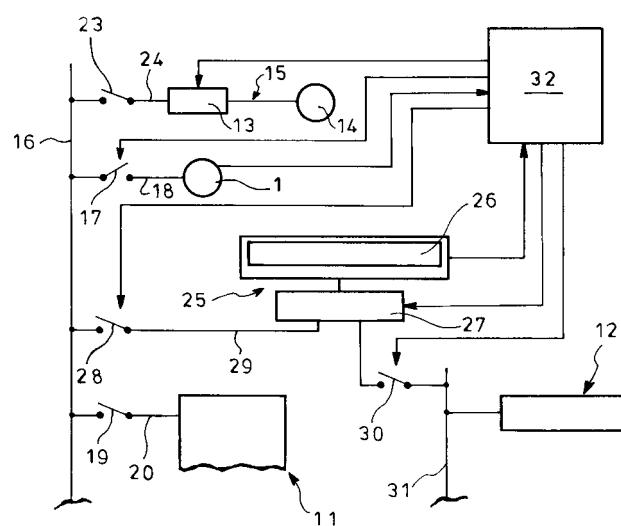
- 2 1 第二切替手段(切替手段)
 2 2 第二回路(回路)
 2 3 第三切替手段(切替手段)
 2 4 第三回路(回路)
 2 5 蓄電池装置(エネルギー貯蔵手段)
 2 8 第二の給電側切替手段(切替手段)
 2 9 第二給電回路(回路)
 3 0 第三の給電側切替手段(切替手段)
 3 1 第三給電回路(回路)
 3 2 制御部
 3 3 a 圧縮空気貯蔵装置(圧縮流体貯蔵装置)
 3 3 b 圧縮油圧貯蔵装置(圧縮流体貯蔵装置)
 3 7 a 切替手段(切替手段)
 4 0 第四切替手段(切替手段)
 4 1 第四回路(回路)
 4 2 第四の給電側切替手段(切替手段)
 4 3 第四給電回路(回路)
 4 4 第五の給電側切替手段(切替手段)
 4 5 第五給電回路(回路)

10

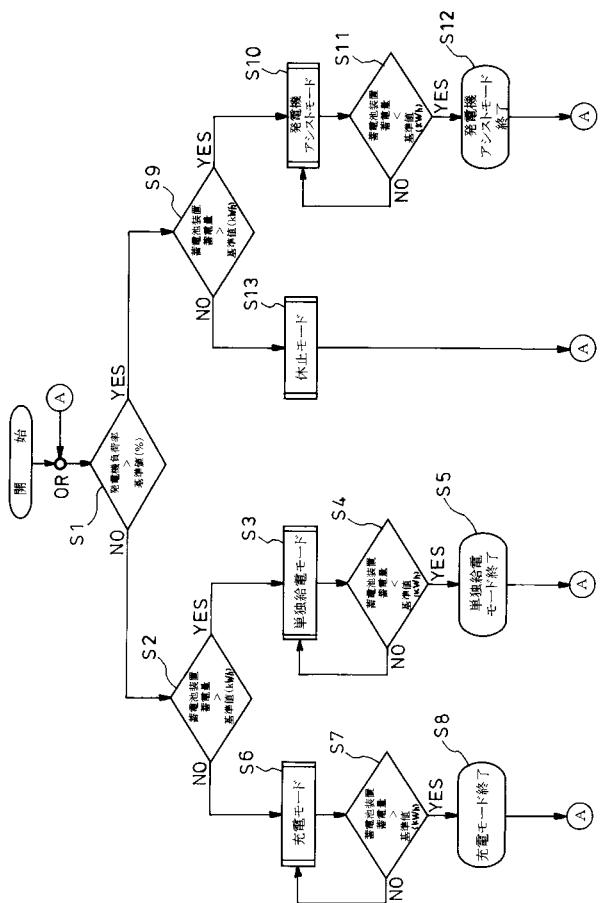
【図1】



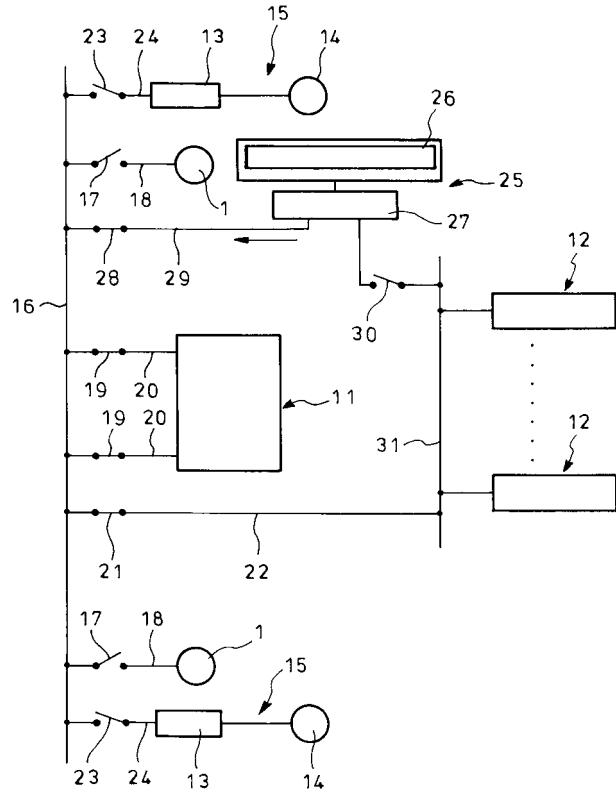
【図2】



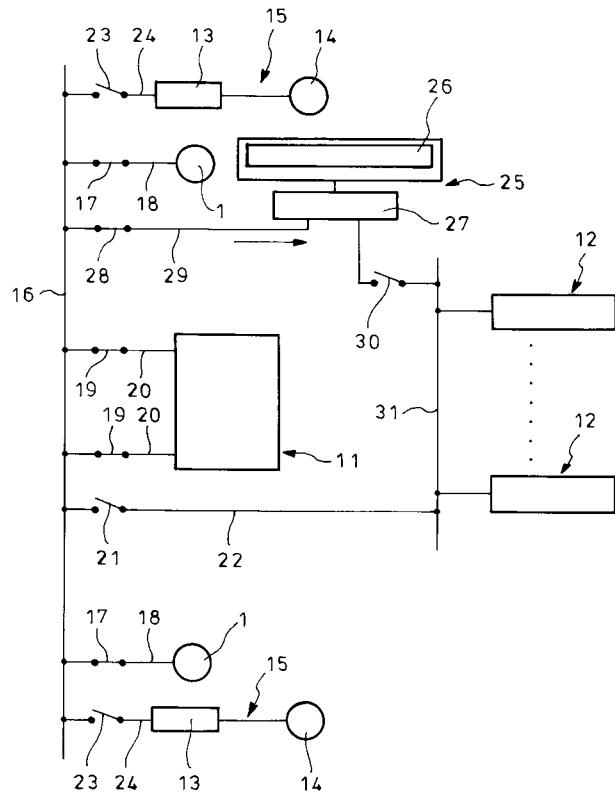
【図3】



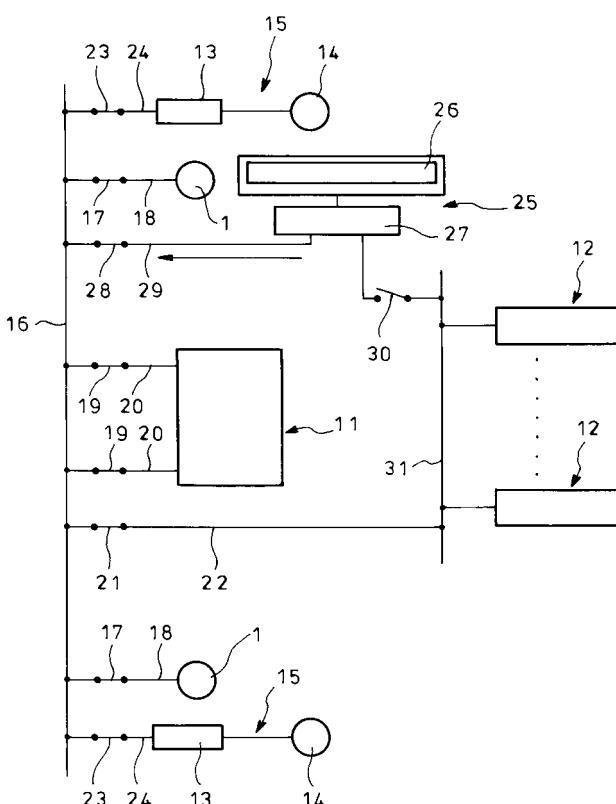
【図4】



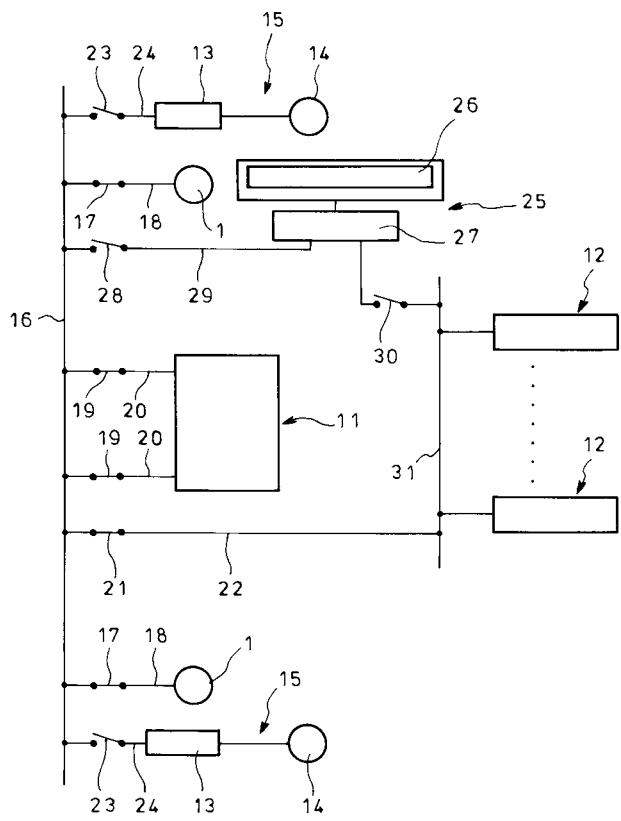
【図5】



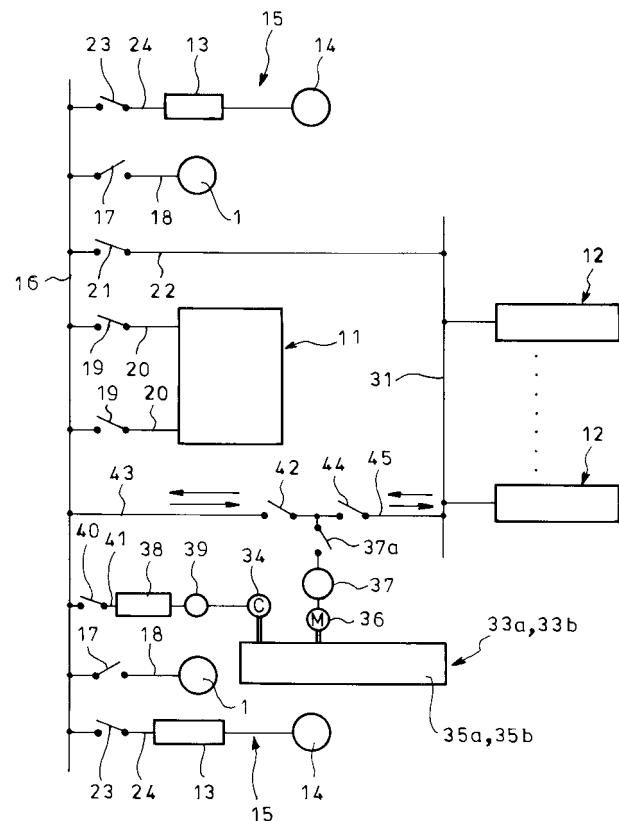
【図6】



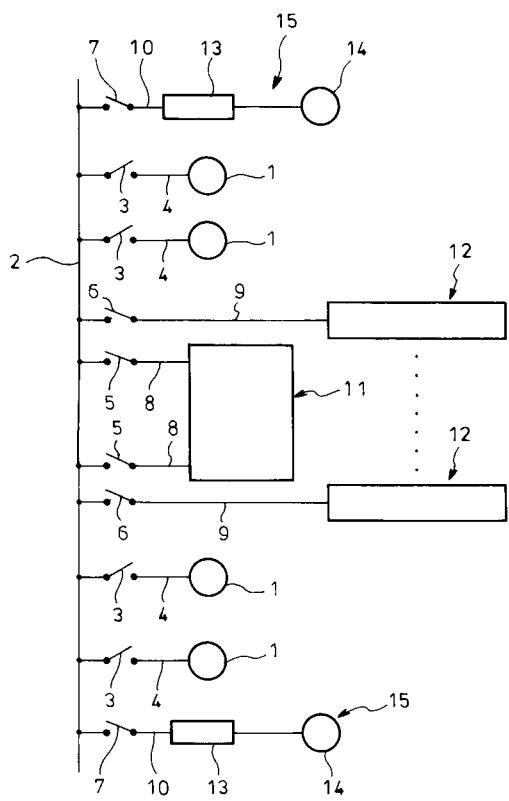
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 内藤 裕司

東京都港区海岸三丁目22番23号 株式会社アイ・エイチ・アイマリンユナイテッド内

Fターム(参考) 5G066 HA15 HB02 HB08 HB09 JB02 JB03 JB10