

(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2012-153342  
(P2012-153342A)

(43) 公開日 平成24年8月16日(2012.8.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 3 J 99/00 (2009.01)	B 6 3 J 5/00	A
B 6 3 J 2/04 (2006.01)	B 6 3 J 2/04	
B 6 3 B 49/00 (2006.01)	B 6 3 B 49/00	Z
B 6 3 H 25/42 (2006.01)	B 6 3 H 25/42	N

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2011-16659 (P2011-16659)  
(22) 出願日 平成23年1月28日 (2011.1.28)

(71) 出願人 000006208  
三菱重工業株式会社  
東京都港区港南二丁目16番5号  
(74) 代理人 100089118  
弁理士 酒井 宏明  
(74) 代理人 100118762  
弁理士 高村 順  
(72) 発明者 久田 一徳  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内  
(72) 発明者 大和 邦昭  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

最終頁に続く

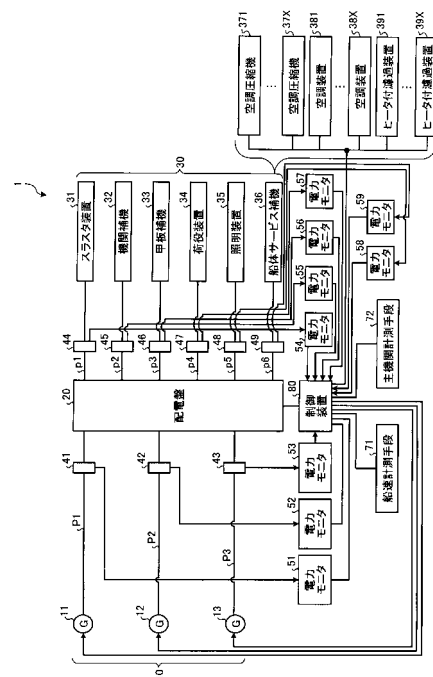
(54) 【発明の名称】 船舶の電力制御方法及び船舶電力制御システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】スラスト装置への給電を行っても需要電力が発電機の発電電力を超えるおそれを低減できる船舶の電力制御方法及び船舶電力制御システムを提供する。

【解決手段】船舶の電力制御方法は、発電機 1 1 , 1 2 , 1 3 と、空調装置 3 8 X を含む電力を消費する複数の負荷機器と、船舶に横方向推進力を与えるスラスト装置 3 1 と、を有する船舶の電力制御方法であって、船舶の離岸および接岸時に、空調装置の運転を抑制する。また、船舶電力制御システム 1 は、制御装置 8 0 がスラスト装置の稼働を予測し、スラスト装置の稼働前における消費電力計測手段 4 4 ~ 4 9 の消費電力情報を初期基準として、スラスト装置の稼働時におけるスラスト装置の消費電力を含む複数の負荷機器の総消費電力を推定する演算を行い、スラスト装置の稼働時における負荷機器の総消費電力が複数の発電機の総発電量内に収まるように空調装置を制御し、負荷機器の総消費電力を抑制する。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

発電機と、空調装置を含む電力を消費する複数の負荷機器と、船舶に横方向推進力を与えるスラスト装置と、を有する船舶の電力制御方法であって、

前記船舶の離岸および接岸時に、前記空調装置の運転を抑制することを特徴とする船舶の電力制御方法。

## 【請求項 2】

前記スラスト装置の稼働時における前記複数の発電機のうち個々の発電機の負荷率が 65% 以上 100% 未満となるように前記空調装置の消費電力を抑制する制御信号を前記空調装置へ送信する請求項 1 に記載の船舶の電力制御方法。

10

## 【請求項 3】

前記船舶が停泊、出港、航行、入港、停泊の運航状態区分を 1 航海として繰り返す定期航路を運航する定期航路船舶であり、

前記空調装置の消費電力データを取得し、前記空調装置の消費電力データを前記運航状態の区分とともに航海毎に同時表示する請求項 1 又は 2 に記載の船舶の電力制御方法。

## 【請求項 4】

船舶に横方向推進力を与えるスラスト装置と、空調装置とを含む電力を消費する複数の負荷機器と、

複数の発電機と、

前記発電機の供給電力を計測する供給電力計測手段と、

前記負荷機器の消費電力を計測する消費電力計測手段と、

前記発電機に接続され、前記発電機から供給された電力を前記負荷機器へ供給する配電手段と、

20

前記供給電力計測手段及び前記消費電力計測手段を制御する制御装置と、を有し、

前記制御装置は、

前記スラスト装置の稼働を予測し、

前記スラスト装置の稼働前における前記消費電力計測手段の消費電力情報を初期基準として、前記スラスト装置の稼働時における前記スラスト装置の消費電力を含む前記複数の負荷機器の総消費電力を推定する演算を行い、

前記スラスト装置の稼働時における前記負荷機器の総消費電力が前記複数の発電機の総発電量内に収まるように前記空調装置を制御し、前記負荷機器の総消費電力を抑制することを特徴とする船舶電力制御システム。

30

## 【請求項 5】

前記負荷機器にはヒータ付濾過装置が含まれ、前記スラスト装置の稼働時の消費電力を含む前記負荷機器の総消費電力が前記複数の発電機の総発電量内に収まるように前記空調装置及び前記ヒータ付濾過装置を制御する請求項 4 に記載の船舶電力制御システム。

## 【請求項 6】

前記制御装置が前記船舶の現在位置情報、船速信号、前記スラスト装置への操作信号、前記スラスト装置の駆動準備信号のいずれか 1 以上に基づいて前記スラスト装置の稼働を予測する請求項 4 又は 5 に記載の船舶電力制御システム。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、船舶の電力制御方法及び船舶電力制御システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば、特許文献 1 には、船舶における居住区内では、生活設備である厨房及び洗濯設備の需要電力を監視し、負荷の電力使用状況を表示して適正な負荷の使用状況となるように制御する厨房及び洗濯設備の需要電力監視装置が記載されている。

## 【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】実開昭61-43732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、厨房及び洗濯設備といった船体サービス補機以外にも他の負荷機器の搭載が増え電力が消費されている。一方、船舶では、航行時に外部から電力を供給できないので、自家発電している。航海において一時的な接岸、離岸時に必要な横方向推進力を与えるスラスト装置への電力給電をすると、船舶の消費電力が運航状態に応じて変動し、消費電力の変動に対応するために、発電機の容量は一時的に使用するスラスト最大消費電力にあわせ、余裕をもたせている。これにより、造船コストが上昇する一因となっている。発電機の容量に余裕をもたせない場合、需要電力が発電機の発電電力を超えるおそれがある。

10

【0005】

本発明は、上述した課題を解決するものであり、スラスト装置への給電を行っても需要電力が発電機の発電電力を超えるおそれを低減できる船舶の電力制御方法及び船舶電力制御システム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】

上述の目的を達成するために、本発明の船舶の電力制御方法は、発電機と、空調装置を含む電力を消費する複数の負荷機器と、船舶に横方向推進力を与えるスラスト装置と、を有する船舶の電力制御方法であって、前記船舶の離岸および接岸時に、前記空調装置の運転を抑制することを特徴とする。

20

【0007】

このため、スラスト装置への給電を行っても需要電力が発電機の発電電力を超えるおそれを低減できる。地球環境保護又は燃料油価格の高騰等を背景に、船舶は、燃料消費量低減が求められている。そこで本発明の船舶の電力制御方法によれば、船舶の運航状態に応じて船舶の燃料消費量を低減できるよう運航することができる。また、同じ定期航路の同型船舶であれば、次期就航の船舶の建造において船主の運航方法により生まれる発電機の余裕容量を減らし、定格出力を下げた発電機を搭載することもできる。ここで、空調装置の運転を抑制することには、空調装置の温度設定を変更すること、及び空調装置の停止を行うことが含まれる。空調装置は、乗組員室及び客室毎に設置されることが多く、定期航路船舶では数百となる。このため、定期航路船舶において空調装置の運転を抑制することにより、スラスト装置への給電を補うことが可能となる。

30

【0008】

本発明の望ましい態様として本発明の船舶の電力制御方法は、前記スラスト装置の稼働時における前記複数の発電機のうち個々の発電機の負荷率が65%以上100%未満となるように前記空調装置の消費電力を抑制する制御信号を前記空調装置へ送信することが好ましい。これにより、船舶の発電機が低燃費な運転となる。

40

【0009】

本発明の望ましい態様として本発明の船舶の電力制御方法は、前記船舶が停泊、出港、航行、入港、停泊の運航状態区分を1航海として繰り返す定期航路を運航する定期航路船舶であり、前記空調装置の消費電力データを取得し、前記空調装置の消費電力データを前記運航状態の区分とともに航海毎に同時表示することが好ましい。これにより、乗客の人数による影響や、季節変動による影響を把握することができる。

【0010】

上述の目的を達成するために本発明の船舶電力制御システムは、船舶に横方向推進力を与えるスラスト装置と、空調装置とを含む電力を消費する複数の負荷機器と、複数の発電機と、前記発電機の供給電力を計測する供給電力計測手段と、前記負荷機器の消費電力を

50

計測する消費電力計測手段と、前記発電機に接続され、前記発電機から供給された電力を前記負荷機器へ供給する配電手段と、前記供給電力計測手段及び前記消費電力計測手段を制御する制御装置と、を有し、前記制御装置は、前記スラスト装置の稼働を予測し、前記スラスト装置の稼働前における前記消費電力計測手段の消費電力情報を初期基準として、前記スラスト装置の稼働時における前記スラスト装置の消費電力を含む前記複数の負荷機器の総消費電力を推定する演算を行い、前記スラスト装置の稼働時における前記負荷機器の総消費電力が前記複数の発電機の総発電量内に収まるように前記空調装置を制御し、前記負荷機器の総消費電力を抑制することを特徴とする。

【0011】

本発明によれば、スラスト装置への給電を行っても需要電力が発電機の発電電力を超えるおそれを低減できる。これにより、電力需要の最大15%が低減でき、船舶が低燃費な運転となる。また、同じ定期航路の同型船舶であれば、次期就航の船舶の建造において船主の運航方法により生まれる発電機の余裕容量を減らし、定格出力を下げた発電機を搭載することもできる。

10

【0012】

本発明の望ましい態様として本発明の船舶電力制御システムは、前記負荷機器にはヒータ付濾過装置が含まれ、前記スラスト装置の稼働時の消費電力を含む前記負荷機器の総消費電力が前記複数の発電機の総発電量内に収まるように前記空調装置及び前記ヒータ付濾過装置を制御することが好ましい。これにより、空調装置を停止すべき部屋の数を低減できる。

20

【0013】

本発明の望ましい態様として本発明の船舶電力制御システムは、前記制御装置が前記船舶の現在位置情報、船速信号、前記スラスト装置への操作信号、前記スラスト装置の駆動準備信号のいずれか1以上に基づいて前記スラスト装置の稼働を予測することが好ましい。その結果、スラスト装置への給電を行っても需要電力が発電機の発電電力を超えるおそれを低減できる。

【発明の効果】

【0014】

本発明の船舶の電力制御方法及び船舶電力制御システムによれば、スラスト装置への給電を行っても需要電力が発電機の発電電力を超えるおそれを低減できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、本実施形態1に係る船舶電力監視システムの構成図である。

【図2】図2は、スラスト装置を説明する模式図である。

【図3】図3は、図2のIII-III断面図である。

【図4】図4は、図2のIV-IV断面図である。

【図5】図5は、発電機及び負荷区分毎の負荷機器区分データベースを示す説明図である。

【図6】図6は、電力計測ユニット及び電力モニタによる電力計測の説明図である。

【図7】図7は、制御装置を示す模式図である。

40

【図8】図8は、本実施形態に係る電力監視方法の手順を示すフローチャートである。

【図9】図9は、運航状態の区分を説明するための説明図である。

【図10】図10は、発電機稼働状況と運航状態の区分との関係を説明する説明図である。

【図11】図11は、電力計測データベースの一例を示す説明図である。

【図12】図12は、一航海毎に出力する消費電力のデータを運航状態の区分とともに時系列に表示する表示画面の一例を示す説明図である。

【図13】図13は、本実施形態1に係る船舶電力制御方法の手順を示すフローチャートである。

【図14】図14は、空調抑制モードステップを詳細に説明するためのフローチャートで

50

ある。

【図 15 - 1】図 15 - 1 は、船舶電力制御による省エネルギーの効果領域を説明するための説明図である。

【図 15 - 2】図 15 - 2 は、船舶電力制御による空調消費電力の表示を説明するための説明図である。

【図 16】図 16 は、本実施形態 1 に係る船舶電力制御方法により制御された発電機の稼働状況の一例を説明する説明図である。

【図 17】図 17 は、本実施形態 2 に係る船舶電力制御システムの構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。以下の実施形態に記載した内容により本発明が限定されるものではない。また、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。

【0017】

（実施形態 1）

図 1 は、本実施形態 1 に係る船舶電力制御システムの構成図である。船舶電力制御システム 1 は、発電機群 10 と、配電盤 20 と、負荷機器 30 と、電力計測ユニット 41 ~ 49、電力モニタ 51 ~ 59 と、制御装置 80 と、船速計測手段 71 と、主機関計測手段 72 とを有している。

【0018】

図 1 に示す発電機群 10 は、発電機 11、発電機 12、発電機 13 と、を有している。発電機 11、発電機 12、発電機 13 とは、例えばディーゼル発電機である。発電機 11、発電機 12、発電機 13 とは、同型形式であると、作業員の習熟によりメンテナンスが容易となる。また、発電機 11、発電機 12、発電機 13 とは、同型形式であると、いずれかの発電機が故障した場合に代替稼働ができて好ましい。発電機群 10 は、負荷機器 30 の需要電力に応じて発電機群 10 の 1 以上の発電機を停止することで、発電量を調整できる。発電機群 10 には、スラスト装置 31 への給電を主とする軸発電機とよばれるディーゼル発電機を併設してもよい。

【0019】

配電盤 20 は、受電系統 P1、P2、P3 からの受電電力を配電系統 p1、p2、p3、p4、p5、p6 へ配電する配電手段である。また配電盤 20 は、電力の変圧、電力の投入、開閉、制御、又は作業安全のために遮断する電力開閉制御装置である。配電盤 20 は、受電系統 P1、P2、P3 を介して、発電機 11、12、13 と接続されている。また、配電盤 20 は、負荷機器 30 と配電系統 p1、p2、p3、p4、p5、p6 を介して接続されている。

【0020】

負荷機器 30 は、スラスト装置 31、機関補機 32、甲板補機 33、荷役装置 34、照明装置 35、船体サービス補機 36 を含んでいる。図 1 に示す負荷機器 30 は、例示であり、他種類の負荷機器を含んでいてもよい。

【0021】

スラスト装置 31 は、船舶に横方向推進力を与える装置である。図 2 から図 4 を用いてスラスト装置 31 について説明する。図 2 は、スラスト装置を説明する模式図である。図 3 は、図 2 の III - III 断面図である。図 4 は、図 2 の IV - IV 断面図である。

【0022】

図 2 に示すように、船舶の船体 100 には、船舶の主推進力源となる主機関 39 と、主機関 39 に接続し推進力を伝達するプロペラ 111 と、船体 100 の方向を制御する舵 110 と、ダクト 101、102 と、パウスラスト装置 31a、スタンスラスト装置 31b とを有している。図 3 及び図 4 に示すように、ダクト 101、102 は、船体 100 の両側に貫通し、パウスラスト装置 31a、スタンスラスト装置 31b を内在させている。パ

10

20

30

40

50

ウスラスト装置 3 1 a は、プロペラ 1 1 1 の回転により船体 1 0 0 の船首に横方向の推進力を与えることができる。また、スタンスラスト装置 3 1 b は、プロペラ 1 1 1 の回転により船体 1 0 0 の船尾に横方向の推進力を与えることができる。

【 0 0 2 3 】

ここで図 1 に示すラスト装置 3 1 は、図 2 に示すバウラスト装置 3 1 a、スタンスラスト装置 3 1 b のいずれか一方又は両方を含む装置である。例えば、プロペラ 1 1 1 と舵 1 1 0 とにより、スタンスラスト装置 3 1 b を省略して、船舶を運航することも可能である。ラスト装置 3 1 によりタグポートなしで、船舶は出港又は入港時に離岸又は接岸の所用時間を短くすることができる。これにより、ラスト装置 3 1 を有する船舶は、旅客、乗用車、貨物等を積載し、停泊、出港、航行、入港、停泊の運航状態区分を 1 航海として繰り返す定期航路を運航する定期航路船舶の用途に適している。

10

【 0 0 2 4 】

機関補機 3 2、甲板補機 3 3、荷役装置 3 4、照明装置 3 5、船体サービス補機 3 6 は、図 5 を参照して説明する。図 5 は、発電機及び負荷区分毎の負荷機器区分データベースを示す説明図である。機関補機 3 2 は、主機関 3 9 及び発電機群 1 0 のための補機であり、図 5 に示す主冷却海水ポンプ、機関室給気通風機、発電機室給気通風機等がある。甲板補機 3 3 は、油圧ポンプユニット等であり、甲板上の作業に使用する機器である。荷役装置 3 4 は、トリミングポンプ、ヒールポンプ等の船舶の傾き又は水位を調整可能な機器、あるいは、保冷車への給電用変圧器等がある。照明装置 3 5 は、一般照明用の変圧器、厨房機器用変圧器等がある。

20

【 0 0 2 5 】

図 1 及び図 5 に示すように、船体サービス補機 3 6 は、例えば、図 1 に示すように、複数の空調圧縮機 3 7 1 ~ 3 7 X と、複数の空調装置 3 8 1 ~ 3 8 X と、複数のヒータ付濾過装置 3 9 1 ~ 3 9 X とを含んでいる。複数の空調圧縮機 3 7 1 ~ 3 7 X と、複数の空調装置 3 8 1 ~ 3 8 X とは、空調システム（空気調和システム）として作用する。ヒータ付濾過装置 3 9 1 ~ 3 9 X は、船舶内の風呂の加熱及び濾過のための装置である。上述した空調圧縮機、空調装置又はヒータ付濾過装置は、単数であってもよい。また、空調装置は、乗組員室及び客室毎に設置されることが多く、定期航路船舶では数百となる。

【 0 0 2 6 】

電力計測ユニット 4 1 ~ 4 9、電力モニタ 5 1 ~ 5 4 とは、電力を計測する装置である。図 1 に示すように、受電系統 P 1、P 2、P 3 には、各々電力計測ユニット 4 1 ~ 4 3 が取り付けられている。電力計測ユニット 4 1 ~ 4 3 からの電圧入力及び電流入力は各々電力モニタ 5 1 ~ 5 3 へ信号線を通じて伝達される。電力計測ユニット 4 1 ~ 4 3 及び電力モニタ 5 1 ~ 5 3 は、発電機 1 1、1 2、1 3 の供給電力を計測する供給電力計測手段として作用する。

30

【 0 0 2 7 】

また、配電系統 p 1、p 2、p 3、p 4、p 5、p 6 には、各々電力計測ユニット 4 4 ~ 4 9 が取り付けられている。電力計測ユニット 4 4 ~ 4 9 は、電力モニタ 5 4 ~ 5 9 へ信号線を介して接続されている。電力計測ユニット 4 4 ~ 4 9 及び電力モニタ 5 4 ~ 5 9 は、図 1 に示す負荷機器 3 0 のいずれかの消費電力を計測する消費電力計測手段として作用する。図 1 に示す電力計測ユニット 4 4 ~ 4 9 は、電力モニタ 5 4 ~ 5 9 へ並列に信号線を介して接続されているが、どの電力計測ユニットのデータが判別可能な電力計測ユニット毎のチャンネル情報とともに計測データを 1 つの電力モニタへ送付できれば、電力モニタ 5 4 ~ 5 9 が直列に接続されていてもよい。

40

【 0 0 2 8 】

図 6 は、電力計測ユニット及び電力モニタによる電力計測の説明図である。図 6 は、変流器の説明図である。電力計測ユニット 4 1 及び電力モニタ 5 1 を代表して図 5 及び図 6 を参照して説明し、電力計測ユニット 4 2 ~ 4 9 及び電力モニタ 5 2 ~ 5 4 の説明は電力計測ユニット 4 1 及び電力モニタ 5 1 と同じ構成要素であるので省略する。

【 0 0 2 9 】

50

図6に示すように、受電系統P1は、3相3線式であって、R相線P1<sub>r</sub>、S相線P1<sub>s</sub>、T相線P1<sub>t</sub>を有している。電力モタ51は、電力計測回路511と、モタ512とを有している。電力計測回路511は、電力計測ユニット41のヒューズF1、F2を介して、電力計測ユニット41の受電系統P1に接続し、受電系統P1の電圧を検出可能としている。電力計測ユニット41は、変流器CT1、CT2を有しており、受電系統P1に接続し、受電系統P1の電流を検出可能としている。なお、変流器CT1、CT2は、ニッケル鉄合金等の軟磁性体のコアに1次コイルと2次コイルとを巻き付けた電流センサである。変流器CT1、CT2は、変流比(CT比)が1次コイルの巻き線数に対する2次コイルの巻き線数の比となっている。これにより、受電系統P1に流れる電流(1次電流)は、電力計測回路511に入力される電流(2次電流)に変流比(CT比)を積

10

**【0030】**

以上のようにして、電力計測ユニット41からの信号により、電力計測回路511は電圧データとして電圧実効値の瞬時値V1(R相線P1<sub>r</sub>-S相線P1<sub>s</sub>間の線間電圧)、電圧実効値の瞬時値V2(S相線P1<sub>s</sub>-T相線P1<sub>t</sub>間の線間電圧)を取得する。また、電力計測回路511は、電流データとして電流実効値の瞬時値I1(R相線P1<sub>r</sub>の線電流)、電流実効値の瞬時値I2(T相線P1<sub>t</sub>の線電流)を取得する。

**【0031】**

電力モタ51のモタ512は、通信機能を備え電力計測ユニット毎のチャンネル情報、計測時間データとともに電圧データ及び電流データに基づく計測データを制御装置80に送信可能な装置である。電圧データ及び電流データに基づく計測データとして、直接電圧データ及び電流データを制御装置80へ送してもよい。また、電力モタ51が内部に演算装置、記憶装置を有し、計測データとして、有効電力、無効電力、皮相電力、相別の実行電圧及び電流、力率のいずれかについて、各々の瞬時値、最大値、最小値を演算装置で計算し、記憶装置のRAM(Random Access Memory)等に1次記憶する。これにより、電力モタ51は、1次記憶した計測データを制御装置80へ送してもよい。

20

**【0032】**

次に、図1に示す船速計測手段71は、例えば汎地球測位システム(GPS:Global Positioning System)により、船舶の現在位置情報を取得し、対地船速として速度データを取得する。又は、電磁ログにより、船体100の底部を流れる水流を検知し、対水船速として速度データを取得する。あるいは、音響式ログにより速度データを取得する。船速計測手段71は、例えば、RS422等のシリアル通信可能な信号線を介して制御装置80へ接続されている。

30

**【0033】**

次に、図1に示す主機関計測手段72は、例えばエンコーダにより、図2に示す主機関39の回転数データを取得する。主機関計測手段72は、例えば、RS422等のシリアル通信可能な信号線を介して制御装置80へ接続されている。

**【0034】**

制御装置80は、複数の発電機11、12、13を有する発電機群10、配電盤20、船体サービス補機36等の負荷機器、電力モタ51~54、船速計測手段71、主機関計測手段72等を制御する装置である。図7は、制御装置を示す模式図である。図7に示す制御装置80は、入力処理回路81と、入力ポート82と、処理部90と、記憶部94と、出力ポート83と、出力処理回路84と、表示装置85、必要があればキーボード等の入力装置86とを有する。処理部90は、例えば、CPU(Central Processing Unit:中央演算装置)91と、RAM(Random Access Memory)92と、ROM(Read Only Memory)93とを含んでいる。

40

**【0035】**

処理部90と、記憶部94と、入力ポート82及び出力ポート83とは、バス87、バス88、バス89を介して接続される。バス87、バス88及びバス89により、処理部

50

90のCPU91は、記憶部94と、入力ポート82及び出力ポート83と相互に制御データをやり取りしたり、一方に命令を出したりできるように構成される。

【0036】

入力ポート82には、入力処理回路81が接続されている。入力処理回路81には、電気変換部22からの計測データisが接続されている。そして、計測データisは、入力処理回路81に備えられるノイズフィルタやA/Dコンバータ等により、処理部90が利用できる信号に変換されてから、入力ポート82を介して処理部90へ送られる。これにより、処理部90は、必要な情報を取得することができる。

【0037】

出力ポート83には、出力処理回路84が接続されている。出力処理回路84には、表示装置85や、外部出力用の端子が接続されている。出力処理回路84は、表示装置制御回路、配電盤等の制御信号回路、信号増幅回路等を備えている。出力処理回路84は、処理部90が算出した消費電力データ等を、表示装置85に表示させる表示信号として出力したり、配電盤20へ伝達する指示信号idとして出力したりする。表示装置85は、例えば液晶表示パネルやCRT(Cathode Ray Tube)等を用いることができる。

10

【0038】

記憶部94は、船舶電力制御システム1の動作手順を含むコンピュータプログラム等が記憶されている。ここで、記憶部94は、RAMのような揮発性のメモリ、フラッシュメモリ等の不揮発性のメモリ、ハードディスクドライブあるいはこれらの組み合わせにより構成することができる。ここで、RAM92又は記憶部94は、記憶手段である。

20

【0039】

上記コンピュータプログラムは、処理部90へすでに記録されているコンピュータプログラムとの組み合わせによって、船舶電力制御システム1の動作手順を実行するものであってもよい。また、この制御装置80は、コンピュータプログラムの代わりに専用のハードウェアを用いて、船舶電力制御システム1の動作手順を実行するものであってもよい。

【0040】

また、船舶電力制御システム1の動作手順は、予め用意されたプログラムをパーソナル・コンピュータやワークステーション、あるいはプラント制御用コンピュータ等のコンピュータシステムで実行することによって実現することもできる。また、このプログラムは、ハードディスク等の記録装置、フレキシブルディスク(FD)、ROM、CD-ROM、MO、DVD、フラッシュメモリ等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行することもできる。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

30

【0041】

また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」には、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものを含むものとする。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよく、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよい。

40

【0042】

制御装置80は、RAM92又は記憶部94に、上述した図5に示す発電機及び負荷区分毎の負荷機器区分データベース121を記憶している。制御装置80は、RAM92又は記憶部94から発電機及び負荷区分毎の負荷機器区分データベース121をRAM92のワークエリアに読み込むとともに、電力計測ユニット毎のチャンネル情報(ChNo.)毎に、供給電力計測手段及び消費電力計測手段からの計測データに対応付けてRAM92又は記憶部94に記憶できる。

【0043】

50

次に、図 1、図 2、図 8 ~ 図 10 を用いて、船舶電力制御システム 1 の電力監視動作について手順を説明する。図 8 は、本実施形態に係る電力監視方法の手順を示すフローチャートである。図 9 は、運航状態の区分を説明するための説明図である。図 10 は、発電機稼働状況と運航状態の区分との完成関係を説明する説明図である。以下、図 8 に示すフローチャートに沿って船舶電力制御システム 1 の電力監視動作について手順を説明する。

【 0 0 4 4 】

図 8 に示すように、船舶電力制御システム 1 の制御装置 80 は、発電機稼働状況把握ステップ (ステップ S 10)、負荷総消費電力把握ステップ (ステップ S 20)、船速把握ステップ (ステップ S 30) を同時に実行するよう、電力モタ 51 ~ 54、船速計測手段 71 に制御信号を送付する。

10

【 0 0 4 5 】

ここで、発電機稼働状況把握ステップ (ステップ S 10) では、発電機 11、12、13 が供給する供給電力を電力計測ユニット 41、42、43 により計測する。計測データは、電力モタ 51、52、53 を介して制御装置 80 の RAM 92 又は記憶部 94 に記憶される。

【 0 0 4 6 】

制御装置 80 は、供給電力を例えば、図 5 に示す発電機及び負荷区分毎の負荷機器区分データベース 121 の電力計測ユニット毎のチャンネル情報 (ChNo.) 毎に、発電機毎の供給電力計測手段からの計測データを加算して算出することができる。

20

【 0 0 4 7 】

負荷総消費電力把握ステップ (ステップ S 20) では、配電盤 20 から供給され負荷機器 30 で消費される総消費電力を電力計測ユニット 44、45、46、47、48、49 により計測する。計測データは、電力モタ 54 を介して制御装置 80 の RAM 92 又は記憶部 94 に記憶される。

【 0 0 4 8 】

制御装置 80 は、配電盤 20 から供給され負荷機器 30 で消費される総消費電力を、例えば、図 5 に示す発電機及び負荷区分毎の負荷機器区分データベース 121 の電力計測ユニット毎のチャンネル情報 (ChNo.) 毎に、消費電力計測手段からの計測データを加算して算出することができる。

30

【 0 0 4 9 】

船速把握ステップ (ステップ S 30) では、船速計測手段 71 により速度データを計測する。計測データは、制御装置 80 の RAM 92 又は記憶部 94 に記憶される。船速把握ステップ (ステップ S 30) では、主機関計測手段 72 により主機関 39 の回転数データを計測することが好ましい。

【 0 0 5 0 】

制御装置 80 は、船舶の運航状態を判別する運航状態判別ステップ (ステップ S 31) を実行する。制御装置 80 は、運航状態の区分を判別する船舶の運航状態判別手段となる。本実施形態では、図 9 に示すように運航状態の区分を、例えば停泊、出港、航行、入港の 4 区分とする。これら運航状態の区分は、例示であり、より詳細に区分してもよい。

40

【 0 0 5 1 】

制御装置 80 は、速度データ V が 0 又は 0 近傍である場合、停泊の区分を出力する。制御装置 80 は、速度データ V が最大港内船速以下であって所定の単位時間当たりの速度上昇を検知している場合は、出港の区分を出力する。また、制御装置 80 は、速度データ V が航行で所定の閾値速度以上である場合、航行の区分を出力する。制御装置 80 は、速度データ V が所定の単位時間当たりの速度減速を検知している場合は、入港の区分を出力する。

【 0 0 5 2 】

制御装置 80 は、速度データ V 及び主機関 39 の回転数データ R により、運航状態の区分を判断してもよい。制御装置 80 は、速度データ V が 0 又は 0 近傍である場合かつ主機関 39 の回転数データ R が 0 又は 0 近傍である場合、停泊の区分を出力する。制御装置 8

50

0 は、速度データ V が最大港内船速以下であって所定の単位時間当たりの速度上昇を検知している場合及び主機関 39 の回転数データ R が所定回転数以上である場合、出港の区分を出力する。また、制御装置 80 は、速度データ V が航行で所定の閾値速度以上である場合かつ航行での主機関 39 の回転数データ R が所定の範囲にある場合、航行の区分を出力する。制御装置 80 は、速度データ V が所定の単位時間当たりの速度減速を検知している場合かつ航行の区分での所定内の主機関 39 の回転数データ R を下回る場合は、入港の区分を出力する。

【0053】

次に、図 8 に示すように、船舶電力制御システム 1 の制御装置 80 は、運航状態判別ステップ (ステップ S 31) により判断された運航状態の区分とともに、負荷総消費電力把握ステップ (ステップ S 20) により受信する総消費電力の信号と、発電機稼働状況把握ステップ (ステップ S 10) により受信する供給電力の信号とを、記憶手段である RAM 92 又は記憶部 94 に電力計測データベースとして記憶するデータベース記憶ステップ (ステップ S 40) を実行する。

10

【0054】

制御装置 80 は、図 9 の横軸に時系列で運航状態の区分を並べ、表示装置 85 で表示することができる。図 9 では、運航状態の区分とともに、総消費電力のデータ W を表示させている。図 9 から分かるように、出港及び入港の区分で総消費電力のデータ W が増加していることが分かる。これは、船舶に横方向推進力を与えるスラスト装置 31 が出港及び入港の区分で稼働しており、総消費電力が増加していると考えられる。

20

【0055】

図 10 では、運航状態の区分とともに、総供給電力のデータ X を表示させている。総供給電力 X は、発電機 11 の供給電力 X1 と、発電機 12 の供給電力 X2 と、発電機 13 の供給電力 X3 との加算値となる。発電機 11 の供給電力 X1 と、発電機 12 の供給電力 X2 と、発電機 13 の供給電力 X3 の各供給電力量は、負荷にあわせて稼働台数を変更し、供給電力量を調整できる。図 10 では、例えば供給電力 X1 と、供給電力 X2 とは、航行の区分時に供給電力を均等に発電する。また、出港又は入港の区分では、発電機 13 が供給電力 X3 を供給する。

【0056】

また、出港及び入港の区分での総消費電力を満たせるように、供給電力 X を増減させる。図 10 に示すように、総供給電力 X は、発電機 11 の供給電力 X1 と、発電機 12 の供給電力 X2 とを、発電機 13 での供給電力 X3 とを均等となるように発電し、総供給電力 X も増減させることができる。なお、総供給電力 X は、発電機 11 の供給電力 X1 と、発電機 12 の供給電力 X2 とを一定とし、発電機 13 での供給電力 X3 での供給電力量の増減 (稼働) に応じて、総供給電力 X も増減させるようにしてもよい。

30

【0057】

本実施形態の電力監視方法では、複数の発電機と、電力を消費する複数の補機と、船舶に横方向推進力を与えるスラスト装置と、を有する船舶の船舶電力監視方法であって、前記複数の発電機の稼働状況の信号を受信する発電機稼働状況把握ステップと、前記補機及び前記スラスト装置の総消費電力の信号を受信する負荷総消費電力把握ステップと、前記船舶の速度の信号を受信する船速把握ステップと、船速把握ステップにより、前記船舶の運航状態を判別する運航状態判別ステップと、前記運航状態判別ステップにより判断された運航状態の区分とともに、前記負荷総消費電力把握ステップにより受信する総消費電力の信号と、発電機稼働状況把握ステップにより受信する供給電力の信号とを、データベースに記憶する記憶ステップと、を有している。

40

【0058】

これにより、船舶の運航状態と供給電力及び消費電力との関係が明確となり、船舶の運航状態に応じて船舶の燃料消費量を低減できるよう運航することができる。例えば、発電機の稼働効率を高めるために、発電機の電力を居住区内だけでなく、船舶内の電力を運航に直接関わるスラスト装置に給電することが望ましい。船舶に横方向推進力を与えるスラ

50

スタ装置が出港及び入港の区分で稼働しており、総消費電力が急に増加しても、出港及び入港の区分での総消費電力を満たせるように、発電機群 10 での総供給電力を把握することができる。その結果、スラスト装置への電力給電により、一時的に需要電力が発電機の発電電力を超えるおそれを低減できる。

【 0 0 5 9 】

停泊、出港、航行、入港、停泊の運航状態区分を 1 航海として繰り返す定期航路を運航する定期航路船舶の電力監視方法において、機関補機、船体サービス補機、甲板補機、荷役装置、スラスト装置、照明装置のいずれか 1 以上の負荷機器の総消費電力データを取得し、前記総消費電力データを前記運航状態の区分とともに時系列に表示する。定期航路での総消費電力を把握でき、船舶の運航状態に応じて船舶の燃料消費量を低減できるよう運航することができる。また、同じ定期航路の船舶であれば、次期就航の船舶の建造において船主の運航方法により生まれる発電機の余裕容量を減らし、定格出力を下げた発電機を搭載することもできる。

10

【 0 0 6 0 】

図 1 1 は、電力計測データベースの一例を示す説明図である。図 1 1 に示す電力計測データベース 1 2 2 は一航海毎に出力するデータである。本実施形態 1 の船舶電力制御システム 1 は、発電機群 10 に接続され、前記発電機群 10 から供給された電力を負荷機器 30 へ供給する配電手段である配電盤 20 と、前記発電機群 10 の供給電力を計測する供給電力計測手段である電力計測ユニット 4 1 ~ 4 3 及び電力モタ 5 1 ~ 5 3 と、前記負荷機器 30 の消費電力を計測する消費電力計測手段である電力計測ユニット 4 4 ~ 4 9 及び電力モタ 5 4 と、制御装置 80 の処理部 90 において運航状態の区分を判別する船舶の運航状態判別手段と、データを記憶する記憶手段である RAM 9 2 又は記憶部 9 4 と、を有し、前記運行状態判別手段により判断された運航状態の区分に対応付けて、前記供給電力計測手段により計測された供給電力データ及び前記消費電力計測手段により計測された消費電力のデータを前記記憶手段に電力計測データベース 1 2 2 として記憶する。本実施形態の船舶電力制御システム 1 の制御装置 80 は、図 9 又は図 10 に示すように、時系列に運航状態の区分を並べ、記憶する一航海毎に出力する総消費電力又は総供給電力のデータを表示する表示画面を表示装置 8 5 へ表示させてもよい。あるいは、総消費電力及び総供給電力のデータが、時系列に運航状態の区分を並べて重ね合わせ表示画面として表示装置 8 5 へ表示されてもよい。

20

30

【 0 0 6 1 】

図 1 2 は、一航海毎に出力する消費電力のデータを運航状態の区分とともに時系列に表示する表示画面の一例を示す説明図である。表示画面 1 2 3 で表示される総消費電力データは、負荷機器 30 が個々に消費した消費電力のデータの総和である。つまり、総消費電力データは、機関補機 3 2、船体サービス補機 3 6、甲板補機 3 3、荷役装置 3 4、スラスト装置 3 1、照明装置 3 5 のいずれか 1 以上の稼働している負荷機器の総和である総消費電力データとなる。制御装置 80 が表示装置 8 5 に出力する図 1 2 に示す表示画面 1 2 3 には、1 航海を航海 K として 7 航海分の総消費電力データが時系列に表示されている。図 1 2 は、縦軸が上方に行くに従い総消費電力が上昇する。図 1 2 は、横軸が右向きに時間（日時）の経過を示しており、7 航海分の航行一、航行二、航行三、航行四、航行五、航行六、航行七を含む航海 K が表示されている。制御装置 80 は、処理部 90 において、出港又は入港の区分における総消費電力のピークの平均を演算し、演算結果を表示装置 8 5 へ出力する。これにより、船舶の運航者は、出港又は入港の区分における総消費電力のピークの平均である総消費電力平均 PL の PL 値を把握でき、PL 値を超える消費電力ピーク Pk の発生も把握することができる。以上のように、本実施形態 1 の船舶電力制御システム 1 は船舶の航海毎の前記消費電力のデータを時系列に表示する表示装置を有する。また、前記消費電力のデータが、前記負荷機器が消費した総和の総消費電力データである。その結果、船舶の航海毎の燃料消費量を把握でき、低燃費な運航を心がけることができる。

40

【 0 0 6 2 】

50

図13は、本実施形態1に係る船舶の電力制御方法の手順を示すフローチャートである。ここで、船舶電力制御方法の手順の実行前は、空調システムは、室内の環境温度を感知し所定の温度設定となるように自律した制御が行われている空調自動制御モードとして稼働している。

【0063】

船舶に横方向推進力を与えるスラスト装置31が出港及び入港の区分で稼働しており総消費電力が増加するので、図10の出港及び入港の区分における発電機13での供給電力X3が示すように、制御装置80は、稼働している発電機を増やす発電機追加運転ステップ(ステップS51)を実行する。追加運転後、発電機11、12、13のいずれかがスラスト装置31の駆動準備信号を制御装置80へ送信してもよい。なお、後述するように、総消費電力を抑えるように本実施形態の船舶電力制御方法は実行することもできるので、発電機11の供給電力X1と、発電機12の供給電力X2とで総供給電力量をまかなうことができれば、発電機追加運転ステップ(ステップS51)は省略することもできる。

10

【0064】

次に、制御装置80は、スラスト装置31の駆動タイミングを予測するスラスト装置の駆動予測ステップ(ステップS52)を実行する。制御装置80は、上述した汎地球測位システム(GPS:Global Positioning System)により、船舶の現在位置情報(測位情報)を取得しスラスト装置31の駆動予測をする。あるいは、制御装置80は、測位情報、船速信号(離岸・接岸時の低速信号)、スラスト装置31への操作信号、スラスト装置31の駆動準備信号等の1以上の情報によりスラスト装置31の駆動を予測する。

20

【0065】

次に、制御装置80は、スラスト装置31の稼働前の消費電力計測手段の消費電力情報を初期基準として、スラスト装置31の稼働時のスラスト装置31の消費電力と稼働している他の複数の負荷機器30の消費電力との和を推定する演算を行い、スラスト装置31の消費電力を含む複数の負荷機器30の総消費電力を推定する。次に、制御装置80は、スラスト装置31の稼働時の負荷機器30の総消費電力が複数の発電機の総発電量内に収まるかどうか需要電力推定を行う需要電力推定ステップ(ステップS53)を実行する。本実施形態では、記憶手段であるRAM92又は記憶部94に電力計測データベースが記憶されているので、制御装置80は、電力計測データベースを参照し、例えば、上述したPL値、あるいは消費電力ピークPkをRAM92に読み出し、スラスト装置31の稼働時の負荷機器30の総消費電力(総需要電力)として推定しても良い。

30

【0066】

スラスト装置31の稼働前の消費電力計測手段の消費電力情報を初期基準とするのは、機関補機32、甲板補機33、荷役装置34、照明装置35、船体サービス補機36等の負荷機器が別々のタイミングで稼働しており、これらは季節変動や搭載する貨物、旅客数、保冷車数等の要因で変動することが想定されるためである。スラスト装置31の稼働前の消費電力は、入港の区分でのスラスト装置31の稼働であれば、航行の区分での総消費電力の情報を初期基準とすることができる。出港の区分でのスラスト装置31の稼働であれば、上述した発電機追加運転のステップ(ステップS51)を実行し、複数の発電機11、12、13が所定数稼働して電力を供給する信号を制御装置80が受信して、そのときの総消費電力を消費電力計測手段から入手して初期基準としても良い。

40

【0067】

次に、制御装置80は、スラスト装置の稼働時の負荷機器の消費電力の和が複数の発電機の総発電量内に収まる場合(ステップS53、No)、スラスト装置を駆動するスラスト装置駆動ステップ(ステップS55)を実行する。

【0068】

次に、制御装置80は、スラスト装置の稼働時の負荷機器の消費電力の和が複数の発電機の総発電量内に収まらない電力不足と判断される場合(ステップS53、Yes)、制御装置80は、空調抑制モードとなるよう空調装置を制御する空調抑制モードステップ(ステップS54)を実行する。

50

## 【 0 0 6 9 】

図 1 4 は、空調抑制モードステップ（ステップ S 5 4）を詳細に説明するためのフローチャートである。図 1 4 に示すように、制御装置 8 0 は、電力の不足量を計算する電力不足量計算ステップ（ステップ S 6 1）を実行する。あるいは、上述した需要電力推定ステップ（ステップ S 5 3）において電力の不足量が判明していれば、電力の不足量を R A M 9 2 のワークエリアに読み込むだけでよい。

## 【 0 0 7 0 】

次に、空調の設定温度を変更することによる消費電力軽減が電力の不足量を補えるかどうか判断する設定温度変更判断ステップ（ステップ S 6 2）を実行する。空調の設定温度を変更することによる消費電力軽減が電力の不足量を補える場合（ステップ S 6 2、Y e s）は、設定温度変更ステップ（ステップ S 6 7）を実行する。空調の設定温度を変更することによる消費電力軽減が電力の不足量を補えないと判断した場合（ステップ S 6 2、N o）は、空調装置を停止する部屋数を決定する空調停止部屋数決定ステップ（ステップ S 6 3）を実行する。

10

## 【 0 0 7 1 】

空調停止部屋数決定ステップ（ステップ S 6 3）では、電力の不足量を補える空調装置を停止すべき部屋の数決定される。ここで、空調装置ができるだけ稼働するように稼働している空調装置の設定温度を変更する前提で、制御装置 8 0 は空調装置を停止する部屋数を決定する。制御装置 8 0 は空調装置を停止すべき部屋数を減らすために、ヒータ付濾過装置 3 9 1 ~ 3 9 X を停止または、ヒータ温度設定を変更し、消費電力を低減させても良い。この場合、制御装置 8 0 はヒータ付濾過装置 3 9 1 ~ 3 9 X が停止または、ヒータ温度設定を変更され、低減された消費電力を加えた上で、電力の不足量を補える空調装置を停止すべき部屋数を決定する。

20

## 【 0 0 7 2 】

次に、制御装置 8 0 は、全室空調停止するか判断する全室空調停止判断ステップ（ステップ S 6 4）を実行する。制御装置 8 0 は、全室空調停止すると判断する場合（ステップ S 6 4、Y e s）、全空調装置へ停止信号を送信する空調制御信号送信ステップ（ステップ S 6 8）を実行する。制御装置 8 0 は、全空調システムへ停止の制御信号を送信する。または、制御装置 8 0 は、配電盤 2 0 へ停止の制御信号を送信する。配電盤 2 0 は、停止の制御信号を受けて全空調システム又は船体サービス補機 3 6 への給電を遮断する。

30

## 【 0 0 7 3 】

制御装置 8 0 は、全室空調停止する必要がないと判断した場合（ステップ S 6 4、N o）、空調を停止する部屋を決定する空調停止部屋決定ステップ（ステップ S 6 5）を実行する。空調停止部屋決定ステップ（ステップ S 6 5）では、制御装置 8 0 が予め定められた空調停止の優先順序を R A M 9 2 のワークエリアに読み込み、空調を停止する部屋及び部屋数を決定する。例えば、空調停止の優先順序は、乗組員室の空調装置を先に停止し、客室の空調装置ができるだけ稼働するように判断される。乗務員室の空調装置の停止でも電力不足である場合は、制御装置 8 0 は客室の空調装置を停止することができる。

## 【 0 0 7 4 】

空調停止部屋決定ステップ（ステップ S 6 5）の後、制御装置 8 0 は、停止しない空調装置の設定温度の変更を判断する設定温度変更判断ステップ（ステップ S 6 6）を実行する。制御装置 8 0 は、停止しない空調装置の設定温度の変更を不要と判断する場合（ステップ S 6 6、N o）、停止する空調装置へ停止信号を送信する空調制御信号送信ステップ（ステップ S 6 8）を実行する。

40

## 【 0 0 7 5 】

制御装置 8 0 は、停止しない空調装置の設定温度の変更を必要と判断する場合（ステップ S 6 6、Y e s）、設定温度変更ステップ（ステップ S 6 7）を実行する。設定温度変更ステップ（ステップ S 6 7）では、制御装置 8 0 が設定温度の制御信号を生成する。例えば、暖房の設定であれば、設定温度を下げると空調装置の消費電力を軽減できる。あるいは、冷房の設定であれば、空調装置の設定温度を上げると消費電力を軽減できる。

50

## 【 0 0 7 6 】

制御装置 8 0 は、設定温度変更ステップ（ステップ S 6 7）の実行後、停止する空調装置へ停止信号を送信し、停止しない空調装置へは設定温度の制御信号を送信する空調制御信号送信ステップ（ステップ 6 8）を実行する。

## 【 0 0 7 7 】

図 1 に示す空調装置 3 8 1 ~ 空調装置 3 8 X は、制御装置 8 0 から信号線を通じて伝達される制御信号を受けて、停止または温度変更を行う空調抑制モードステップ（ステップ S 5 4）が実行される。空調抑制モードステップ（ステップ S 5 4）が実行され、次に、制御装置 8 0 は、スラスト装置を駆動するスラスト装置駆動ステップ（ステップ S 5 5）を実行する。なお、制御装置 8 0 は、ヒータ付濾過装置 3 9 1 ~ 3 9 X を停止または、ヒータ温度設定を変更する場合には、ヒータ付濾過装置 3 9 1 ~ 3 9 X に対しても制御信号を送信する。制御信号を受けて、ヒータ付濾過装置 3 9 1 ~ 3 9 X は、停止またはヒータの温度を変更する。

10

## 【 0 0 7 8 】

スラスト装置駆動ステップ（ステップ S 5 5）では、図 2 に示すスラスト装置 3 1 を駆動する。スラスト装置 3 1 は、船体 1 0 0 に横方向の推進力を与え、離岸または接岸する。図 9 で示す出港及び入港の区分で総消費電力のデータ W が増加しているが、出港及び入港の区分では、スラスト装置 3 1 が実際に駆動するまでに 1 5 分程度のスラスト装置待機期間 S T と、離岸または接岸する数分間（例えば、5 分間）のスラスト装置実働期間 S M とがある。スラスト装置待機期間 S T でのスラスト装置以外の負荷機器での総消費量を把握できているので、この総消費量を上述した初期基準とする。そこで、出港及び入港の区分のスラスト装置待機期間において空調抑制モードステップ（ステップ S 5 4）が実行されていれば、電力不足のおそれを低減できる。また、スラスト装置駆動ステップ（ステップ S 5 5）の実行直前、例えば数分前に、空調抑制モードステップ（ステップ S 5 4）が実行されていれば空調停止の影響が低減できて好ましい。

20

## 【 0 0 7 9 】

スラスト装置実働期間が終了後、制御装置 8 0 は、スラスト装置 3 1 を停止するスラスト装置停止ステップ（ステップ S 5 6）を実行する。スラスト装置 3 1 が停止すれば、電力に余裕が生じるので、制御装置 8 0 は、制御信号を空調装置 3 8 1 ~ 空調装置 3 8 X へ送信し、空調装置 3 8 1 ~ 空調装置 3 8 X が上述した自動制御モードへ復帰する自動制御モードステップ（ステップ S 5 7）。制御装置 8 0 は、空調抑制モードステップ（ステップ S 5 4）開始から所定時間後（例えば、2 0 分後）に自動制御モードへ復帰するタイマー設定により自動制御モードステップ自動制御モードステップ（ステップ S 5 7）を実行してもよい。なお、制御装置 8 0 は、ヒータ付濾過装置 3 9 1 ~ 3 9 X を停止または、ヒータ温度設定を変更していた場合には、ヒータ付濾過装置 3 9 1 ~ 3 9 X に対しても制御信号を送信する。制御信号を受けて、ヒータ付濾過装置 3 9 1 ~ 3 9 X は、運転開始またはヒータの温度を変更する。

30

## 【 0 0 8 0 】

図 1 5 - 1 は、船舶電力制御による省エネルギーの効果領域を説明するための説明図である。図 1 5 - 1 は、図 9 と同様に、運航状態の区分とともに、総消費電力のデータ W を表示させている。図 1 5 - 1 では、総消費電力のデータ W から空調装置 3 8 1 ~ 空調装置 3 8 X を含む空調システムで消費する空調電力量を減算した空調差分電力のデータ W s を総消費電力のデータ W と共に表示させている。図 1 5 - 1 では、出港及び入港の区分で総消費電力のデータ W が増加している頂部での総消費電力のデータ W と空調差分電力のデータ W s との電力差 P s は、総消費電力のデータ W が増加している頂部の電力量の 1 5 % にもなることが判明した。このため、本実施形態 1 に係る船舶電力制御方法によれば、船舶に横方向推進力を与えるスラスト装置 3 1 が出港及び入港の区分で稼働しているスラスト装置実働期間において、総消費電力が増加するのを抑制するために、空調電力を抑制する効果が高いことを見出すことができる。

40

## 【 0 0 8 1 】

50

図15-1では、本実施形態1に係る船舶電力制御システム1が出港と同時に空調抑制モードに入り、総消費電力のデータWが増加している頂部で空調抑制モードとしている。また、入港の区分では、総消費電力のデータWが増加している頂部で船舶電力制御システム1が空調抑制モードに入り、停泊まで空調抑制モードを続けている。これらにより、制御装置80が停泊、出港、航行、入港、停泊の運航状態区分を1航海として繰り返す定期航路での省エネルギーの効果領域Eを図15-1に示すように斜線で表示装置85において表示させることができ、乗組員に省エネルギーの効果について認識させることができる。制御装置80は、1航海での省エネルギーの効果領域Eを記憶手段であるRAM92又は記憶部94に記憶し、複数航海での省エネルギーの効果領域Eを時系列で並べ表示装置85において表示させることができ、乗組員に省エネルギーの効果について認識させることができる。また、制御装置80は、1航海での省エネルギーの効果領域Eを記憶手段であるRAM92又は記憶部94に記憶し、複数航海での省エネルギーの効果領域Eを重ね合わせ表示装置85において表示させることができ、乗組員に省エネルギーの効果について認識させてもよい。

10

#### 【0082】

図15-2は、船舶電力制御による空調消費電力の表示を説明するための説明図である。制御装置80が停泊、出港、航行、入港、停泊の運航状態区分を1航海として繰り返す定期航路で、停泊、出港、航行、入港、停泊ごとに空調電力量を表示する。定期航路毎に、空調装置の消費電力データを前記運航状態の区分とともに航海毎に同時に表示する。例えば、11月1日の定期航路の航海グラフC1における消費電力量と、12月1日の同じ定期航路の航海グラフC2における消費電力量と、を運航状態の区分とともに航海毎に同時に表示する。これにより、乗客の人数による影響や、季節変動による影響を把握することができる。

20

#### 【0083】

本実施形態1に係る船舶電力制御システム1は、制御装置80が発電機11、12、13と信号線を介して接続されており、制御装置80が発電機11、12、13を制御可能である。本実施形態1に係る船舶電力制御システム1では、船舶の離岸および接岸時に、空調装置の運転が抑制され、図15-1に示すように、需要電力を低減できることから、発電機11、12、13による供給電力を下げるができる。図16は、本実施形態1に係る船舶電力制御方法により制御された発電機の稼働状況の一例を説明する説明図である。

30

#### 【0084】

図16に示す発電機の稼働状況では、発電機11、12を主として稼働させている。ここで、発電機13は、停止状態であり、総供給電力Xが総消費電力を上回っていれば、このまま発電機13は停止状態としておくことが好ましい。船舶電力制御システム1が船舶の離岸および接岸時に、空調装置の運転を抑制しているため、出港及び入港の区分で稼働しているスラスト装置実働期間において、総消費電力が増加するのを抑制する。その結果、図10に示す発電機の稼働状況と比較すると、図16に示す発電機の稼働状況では、出港及び入港の区分で稼働しているスラスト装置実働期間における総供給電力Xを小さくできる。総供給電力Xを小さくできると、発電機11、12を主として稼働させており、発電機13は停止状態とすることも可能となり、燃料の消費を低減できる。なお、稼働する発電機及び停止状態とする発電機は固定されず、例えば発電機11、13を稼働させ発電機12を停止状態にしても良い。発電機の負荷率は65%以上負荷率100%未満が好ましく、燃費性能を考慮すると、負荷率80%以上負荷率100%未満がより好ましい。例えば、負荷率85%で発電機11、12、13のいずれかが稼働していると、燃費もよく急な負荷変動でも稼働している発電機のみで対応できる。負荷率100%未満とするのは、急激な負荷変動により発電機の障害の可能性を低減する必要があるからである。制御装置80がスラスト装置31の稼働時における複数の発電機11、12、13のうち稼働している個々の発電機の負荷率が65%以上100%未満、より好ましくは負荷率80%以上100%未満となるように空調装置381~空調装置38Xの消費電力を抑制する制御

40

50

信号を空調装置 3 8 1 ~ 空調装置 3 8 X へ送信することが好ましい。

【 0 0 8 5 】

上述したように、本実施形態の船舶の電力制御方法は、発電機 1 1、1 2、1 3 と、空調装置 3 8 1 ~ 空調装置 3 8 X を含む電力を消費する複数の負荷機器 3 0 と、船舶の船体 1 0 0 に横方向推進力を与えるスラスト装置 3 1 と、を有する船舶の電力制御方法であって、船舶の離岸および接岸時に、空調装置 3 8 1 ~ 空調装置 3 8 X の運転を抑制する。

【 0 0 8 6 】

このため、スラスト装置への給電を行っても需要電力が発電機の発電電力を超えるおそれを低減できる。地球環境保護又は燃料油価格の高騰等を背景に、船舶は、燃料消費量低減が求められている。そこで、船舶の運航状態に応じて船舶の燃料消費量を低減できるように運航することができる。また、同じ定期航路の同型船舶であれば、次期就航の船舶の建造において船主の運航方法により生まれる発電機の余裕容量を減らし、定格出力を下げた発電機を搭載することもできる。ここで、空調装置の運転を抑制することには、空調装置の温度設定を変更すること、及び空調装置の停止を行うことが含まれる。空調装置は、乗組員室及び客室毎に設置されることが多く、定期航路船舶では数百となる。このため、定期航路船舶において空調装置の運転を抑制することにより、スラスト装置への給電を補うことが可能となる。

10

【 0 0 8 7 】

本実施形態の船舶の電力制御方法は、スラスト装置 3 1 の稼働時における複数の発電機 1 1、1 2、1 3 のうち稼働している個々の発電機の負荷率が 6 5 % 以上 1 0 0 % 未満となるように空調装置 3 8 1 ~ 空調装置 3 8 X の消費電力を抑制する制御信号を空調装置 3 8 1 ~ 空調装置 3 8 X へ送信することが好ましい。これにより、船舶の発電機が低燃費な運転となる。

20

【 0 0 8 8 】

本実施形態の船舶電力制御システム 1 は、空調装置 3 8 1 ~ 空調装置 3 8 X と、船舶の船体 1 0 0 に横方向推進力を与えるスラスト装置 3 1 とを含む電力を消費する複数の負荷機器 3 0 と、複数の発電機 1 1、1 2、1 3 と、発電機 1 1、1 2、1 3 の供給電力を計測する供給電力計測手段と、負荷機器 3 0 の消費電力を計測する消費電力計測手段と、発電機 1 1、1 2、1 3 に接続され、発電機 1 1、1 2、1 3 から供給された電力を負荷機器 3 0 へ供給する配電手段である配電盤 2 0 と、供給電力計測手段及び消費電力計測手段を制御する制御装置 8 0 と、を有し、前記制御装置 8 0 は、前記スラスト装置 3 1 の稼働を予測し、スラスト装置 3 1 の稼働前における消費電力計測手段の消費電力情報を初期基準として、スラスト装置の稼働時におけるスラスト装置 3 1 の消費電力を含む複数の負荷機器 3 0 の総消費電力を推定する演算を行い、スラスト装置 3 1 の稼働時における負荷機器 3 0 の総消費電力が複数の発電機 1 1、1 2、1 3 の総発電量内に収まるように空調装置 3 8 1 ~ 空調装置 3 8 X を制御し、負荷機器 3 0 の消費電力を抑制する。

30

【 0 0 8 9 】

これによりスラスト装置への給電を行っても需要電力が発電機の発電電力を超えるおそれを低減できる。これにより、電力需要の最大 1 5 % が低減でき、船舶が低燃費な運転となる。また、同じ定期航路の同型船舶であれば、次期就航の船舶の建造において船主の運航方法により生まれる発電機の余裕容量を減らし、定格出力を下げた発電機を搭載することもできる。

40

【 0 0 9 0 】

本実施形態の船舶電力制御システム 1 は、負荷機器 3 0 にはヒータ付濾過装置 3 9 1 ~ 3 9 X が含まれ、スラスト装置 3 1 の稼働時の消費電力を含む負荷機器 3 0 の総消費電力が複数の発電機 1 1、1 2、1 3 の総発電量内に収まるように空調装置 3 8 1 ~ 3 8 X 及びヒータ付濾過装置 3 9 1 ~ 3 9 X を制御することが好ましい。これにより、空調装置を停止すべき部屋の数を低減できる。

【 0 0 9 1 】

本実施形態の船舶電力制御システム 1 は、制御装置 8 0 が船舶の現在位置情報、船速信

50

号、スラスト装置 31 への操作信号、スラスト装置 31 の駆動準備信号のいずれか 1 以上に基づいてスラスト装置 31 の稼働を予測することが好ましい。その結果、スラスト装置への給電を行っても需要電力が発電機の発電電力を超えるおそれを低減できる。

【0092】

(実施形態 2)

図 17 は、本実施形態 2 に係る船舶電力制御システムの構成図である。本実施形態に係る船舶電力制御システム 2 は、上述した船舶電力制御システム 1 の構成を有し、さらに乗組員に警告を知覚させることが可能な警告装置 75 と、船体サービス補機 36 を制御可能な空調集中制御装置 77 とを有することに特徴がある。次の説明においては、実施形態 1 で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して、重複する説明は省略する。なお、本実施形態では、警告装置 75 と、空調集中制御装置 77 と両方を有するがどちらか一方のみを有していてもよい。

10

【0093】

警告装置 75 は、表示装置 85 の表示画面、警告音、音声出力、ランプ等の視覚認識手段等により乗組員に警告を知覚させることが可能な装置である。空調集中制御装置 77 は、上述した制御装置 80 と同一の構成を有する制御装置であり、複数の空調圧縮機 371 ~ 37X と、複数の空調装置 381 ~ 38X と、複数のヒータ付濾過装置 391 ~ 39X とを含んでいる船体サービス補機 36 を制御する装置である。

【0094】

本実施形態の船舶電力制御システム 2 は、上述した図 14 に示す空調停止部屋決定ステップ (ステップ S65) において、空調停止することになった部屋を表示装置 85 等に表示し、警告装置 75 により、表示装置 85 の表示画面、警告音、音声出力、ランプ等の視覚認識手段等により乗組員に空調停止の警告を知覚させる。

20

【0095】

本実施形態の船舶電力制御システム 2 は、空調集中制御装置 77 を有しているので、空調制御信号送信ステップ (ステップ 68) において制御装置 80 が空調集中制御装置 77 へ空調制御信号を送信する。空調制御信号により、空調集中制御装置 77 が空調システムである複数の空調圧縮機 371 ~ 37X と、複数の空調装置 381 ~ 38X とを、停止、温度設定、運転開始のいずれかの操作を実行する。

【0096】

上述したように、本実施形態の船舶電力制御システム 2 は、乗組員に警告を知覚させるため、省エネルギー運転に対して乗組員に意識付けをはかることができる。また、空調集中制御装置 77 を有しているので、制御装置 80 の負荷を分散させることができる。

30

【産業上の利用可能性】

【0097】

以上のように、本発明に係る船舶の電力制御方法及び船舶電力制御システムは、船舶の電力制御に適している。

【符号の説明】

【0098】

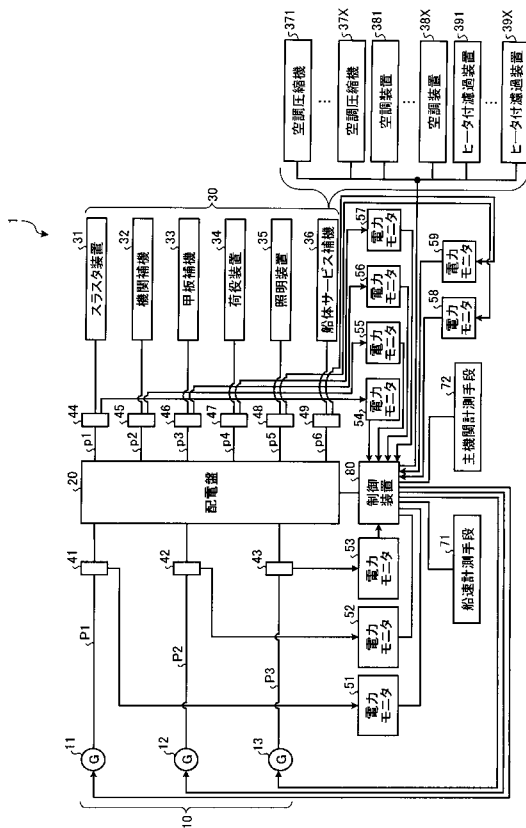
- 1 船舶電力制御システム
- 10 発電機群
- 11、12、13 発電機
- 20 配電盤
- 30 負荷機器
- 31 スラスト装置
- 31a バウスラスト装置
- 31b スタンスラスト装置
- 32 機関補機
- 33 甲板補機
- 34 荷役装置

40

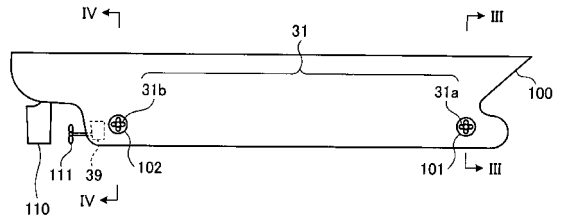
50

- 3 5 照明装置
- 3 6 船体サービス補機
- 3 9 主機関
- 4 1 ~ 4 9 電力計測ユニット
- 5 1 ~ 5 9 電力モニタ
- 7 1 船速計測手段
- 7 2 主機関計測手段
- 7 5 警告装置
- 7 7 空調集中制御装置
- 8 0 制御装置
- 1 0 0 船体
- 1 0 1、1 0 2 ダクト
- 1 1 0 舵
- 1 1 1 プロペラ

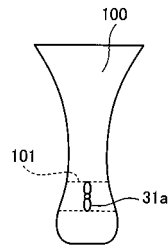
【 図 1 】



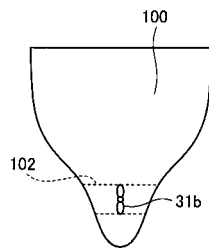
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

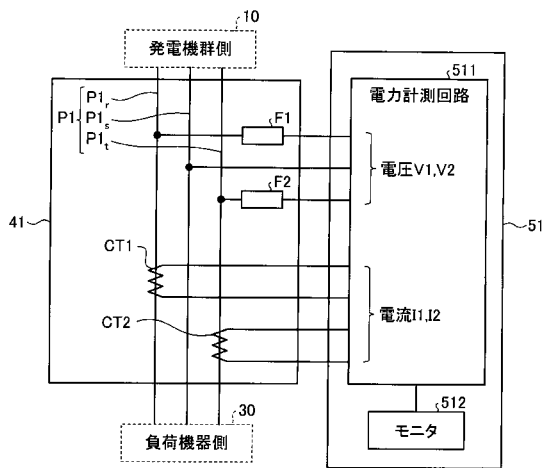


【 図 5 】

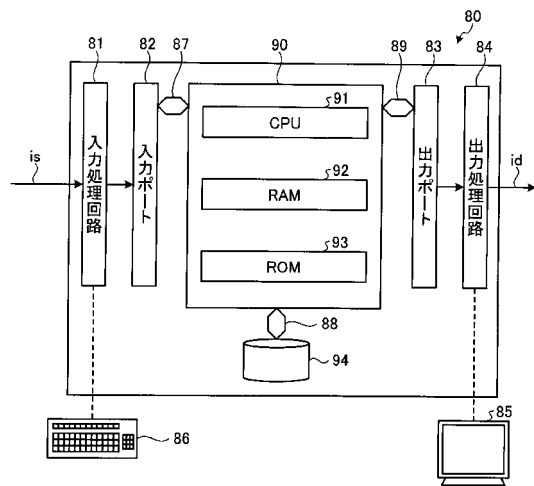
(121)

ChNo.	発電機又は、負荷機器区分	項目
1	発電機	No.1主発電機
2		No.2主発電機
3		No.3主発電機
4	機関補機	No.1主冷却海水ポンプ
5		No.2主冷却海水ポンプ
6		No.3主冷却海水ポンプ
7		No.2機関室給気通風機(可逆)
8		No.2発電機室給気通風機(可逆)
9	船体サービス補機	No.1空調装置圧縮機
10		No.2空調装置圧縮機
11		No.3空調装置圧縮機
12		No.1空調装置(送風機、加湿器等)
13		No.2空調装置(送風機、加湿器等)
14		No.3空調装置(送風機、加湿器等)
15		No.4空調装置(送風機、加湿器等)
16		No.5空調装置(送風機、加湿器等)
17		No.6空調装置(送風機、加湿器等)
18		No.7空調装置(送風機、加湿器等)
19		No.8空調装置(送風機、加湿器等)
20		ヒータ付濾過装置(紳士用)
21	甲板補機	油圧ポンプユニット(船首No.1ユニット)
22		油圧ポンプユニット(船尾No.1ユニット)
23	スラスト装置	パワースタ
24		トリミングポンプ
25	荷役装置	ヒールポンプ
26		変圧器(3甲板保冷車レセプタクル用)
27		変圧器(4甲板保冷車レセプタクル用)
28	照明装置	変圧器(100V一般用)
29		変圧器(200V厨房機器用)

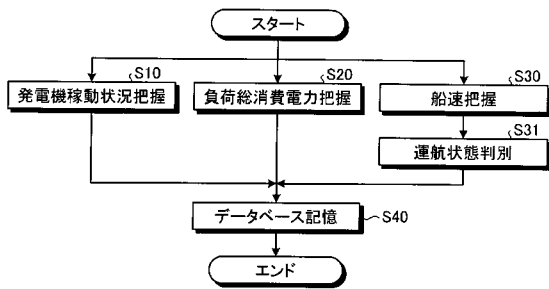
【 図 6 】



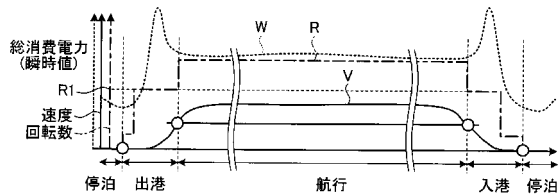
【 図 7 】



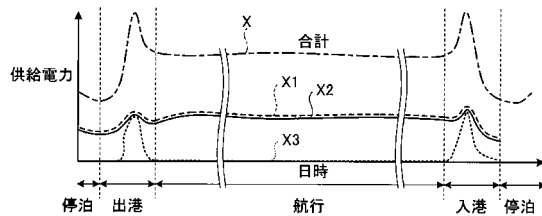
【 図 8 】



【 図 9 】



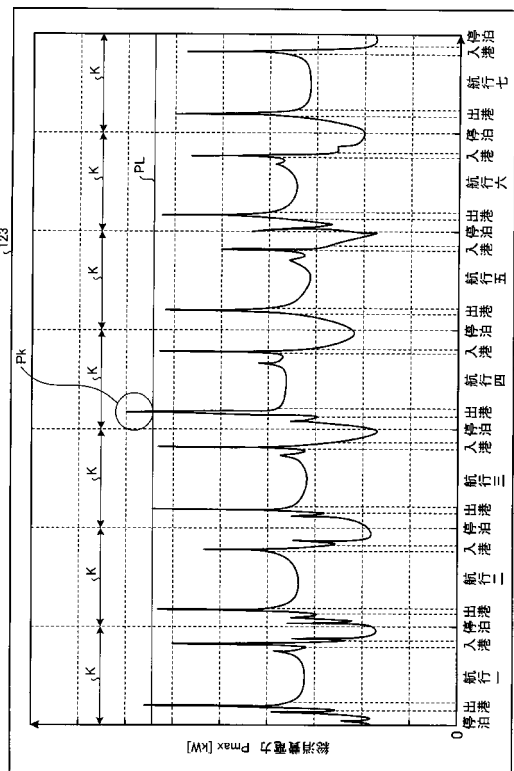
【 図 10 】



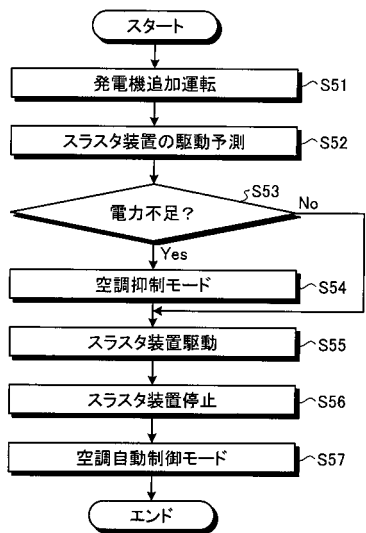
【 図 11 】

運転状態の区分	有効電力(最大値)			必要電圧(最大値)			有効電力(積算値)					
	停泊	出港	航行	入港	停泊	出港	航行	入港	停泊	出港	航行	入港
発電機	No.1主発電機	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	No.2主発電機	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	No.3主発電機	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
機関結線	主発電機(合計)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	No.1主冷却海水ポンプ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	No.2主冷却海水ポンプ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
船体サブシステム	No.1主冷却海水ポンプ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	No.2主冷却海水ポンプ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	No.2機関室送風機(可逆)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	No.2機関室送風機(可逆)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	No.2機関室送風機(可逆)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	No.2機関室送風機(可逆)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	No.2機関室送風機(可逆)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	No.2機関室送風機(可逆)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	No.2機関室送風機(可逆)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	No.2機関室送風機(可逆)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	No.2機関室送風機(可逆)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	No.2機関室送風機(可逆)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
甲板補機	ヒーパ付運送装置(押土用)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	油圧ポンプユニット(舵用No.1ユニット)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
荷役装置	スラスラ装置	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	バウスラスラ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	トリミングボブ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
照明装置	変圧器(甲板保冷車レセプタクル用)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	変圧器(甲板保冷車レセプタクル用)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

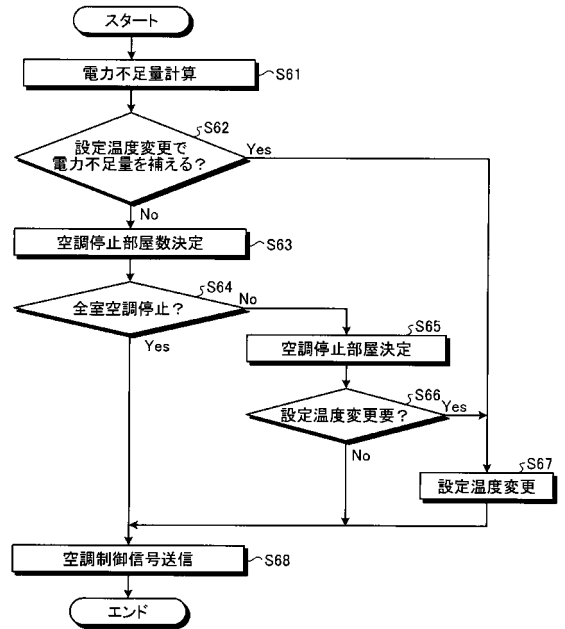
【 図 12 】



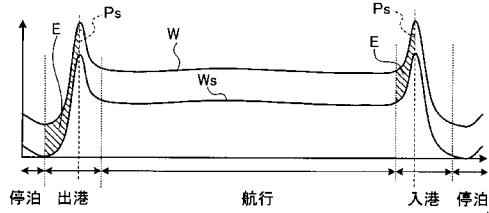
【 図 1 3 】



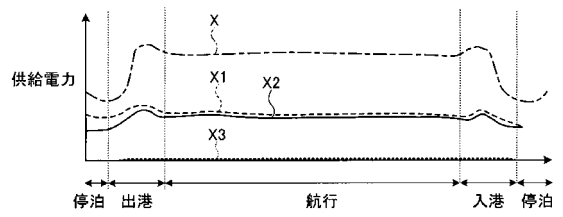
【 図 1 4 】



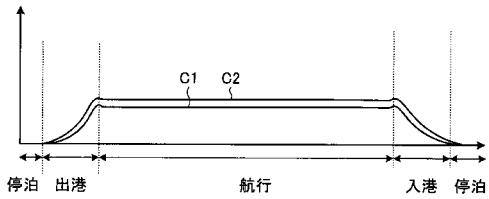
【 図 1 5 - 1 】



【 図 1 6 】



【 図 1 5 - 2 】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 白水 克徳  
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 小段 洋一郎  
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内