

明 細 書

発明の名称：移動体

技術分野

[0001] 発電システムにおける燃焼手段に供給する空気の冷却に供される冷却装置を備えた移動体に関する。

背景技術

[0002] コンバインドサイクル発電システムは、燃焼手段で発生した燃焼ガスをガスタービンに供給して当該ガスタービンを回転させて、その回転力によって発電機が発電するとともに、ガスタービンからの排ガスに残存する熱を排熱回収ボイラーで回収して蒸気を発生させ、この発生させた蒸気によって蒸気タービンを回転させて、その回転力によって発電機が発電するシステムである。

[0003] この種のコンバインドサイクル発電システムは、陸上の発電プラントで使用されるだけでなく、近年、高い発電効率を発揮できるシステムであることから、陸上以外での使用も検討されている。

[0004] 例えば、特許文献1には、船上での発電を目的として船舶に搭載される船用発電システムが開示されている。この船用発電システムは、LNG船等の船舶に設置された発電システムであり、上記コンバインドサイクル発電システムと同様に、燃焼ガスをガスタービンに供給することによって回転動力を生成し、ガスタービンの回転力によって発電機が発電するとともに、ガスタービンから排出された排ガスから熱を回収することによって蒸気を生成して、生成した蒸気を蒸気タービンに供給することによって回転動力を生成し、蒸気タービンの回転力によって発電機が発電を行う。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2018-141381号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] ところで、ガスタービンユニットは、大気を吸入圧縮して、燃焼手段で燃料ガスと混合させ燃焼し、発生した燃焼ガスによってガスタービンを回転駆動させることで、この回転力によって発電機が発電するが、燃焼手段に供給する空気の温度が上昇すると、空気密度が小さくなるので、燃焼手段に送出される空気の質量が低下し、その結果、出力が低下した状態（言い換えれば、発電量が低下した状態）となってしまう。
- [0007] そのため、燃焼手段に供給する空気の温度に左右されることなく、必要な発電量を確保しようとする場合には、ガスタービンユニットの設置数を増やすといった対応が必要となる。
- [0008] しかしながら、ガスタービンユニットの設置数を増やすとコストの増加などの問題が生じる。とりわけ、特許文献1記載の船用発電システムのような船舶などの移動体上に設置される発電システムにおいては、移動体上のスペースの関係上、発電システムの省スペース化が求められるため、コスト面だけでなく、設置スペースの拡大も大きな問題となる。
- [0009] 一方で、ガスタービンユニットの出力の低下を改善するための方法として、従来から、燃焼手段に供給する空気の温度を下げる方法が提案されている。このような方法としては、例えば、大気が吸入される吸気室内にミストを発生させ、吸気室内に吸入された大気がミストの蒸発潜熱を奪うことによって燃焼手段に供給する空気を冷却する方法がある。
- [0010] しかしながら、ミストを利用する方法では、大気温度に対応する飽和蒸気圧力までのミスト量しか蒸発できないため、発電システムが高温多湿の熱帯地方に設置されている場合や、夏季の高温湿潤環境で発電システムを使用する場合においては、燃焼手段に供給する空気を十分に冷却することができなくなり、出力回復の効果が得られ難いという問題がある。
- [0011] とりわけ、特許文献1記載の船用発電システムのような船舶などの移動体上に設置される発電システムについては、移動体が熱帯地域を移動する場合も多く、出力回復の効果が十分に得られない場合も多い。

- [0012] また、燃焼手段に供給する空気の温度を下げる方法としては、燃料の燃焼熱などを利用して冷水を製造する冷凍機を設けるとともに、冷凍機で作られた冷水（冷熱源）を利用する熱交換器を吸気室内に設置して、この冷水によって燃焼手段に供給する空気を冷却する方法もある。
- [0013] しかしながら、冷凍機からの冷水を利用する方法では、燃焼手段に供給する空気を十分に冷却できる冷水を冷凍機で製造しようとする場合、冷凍機への投入熱量、投入電力量に対するガスタービンユニットの出力回復の効果が小さく、発電システム全体でのエネルギー効率が低下するという問題がある。また、製造する冷水の量を多くしようとした場合、冷凍機の大型化が避けられず、コスト面での負担が大きいという問題もあり、とりわけ、移動体上に設置される発電システムについては、上記のように省スペース化が求められるため、冷凍機の設置スペースの拡大も大きな問題となる。
- [0014] このように、上記のような方法だけでは、発電システムが置かれている環境によって出力回復の効果が左右されるという問題や、発電システム全体でのエネルギー効率の低下を抑えつつ、発電システムの省スペース化を実現した上で、ガスタービンユニットの出力の低下を抑えることが難しいという問題があった。
- [0015] 本発明は以上の実情に鑑みなされたものであり、燃焼手段に供給する空気を効率良く冷却することができ、ガスタービンユニットの出力の低下を抑えることができる冷却装置を備えた移動体の提供を、その目的とする。

課題を解決するための手段

- [0016] 上記目的を達成するための本発明に係る移動体の特徴構成は、液体燃料が気化した燃料ガス及び空気との混合気を燃焼手段で燃焼して燃焼ガスを発生させて、当該燃焼手段で発生した燃焼ガスによってガスタービンが回転駆動するガスタービンユニットと、前記ガスタービンの回転力を利用して発電する第一発電手段とを備えた発電システムに用いられ、前記燃焼手段に供給する空気の冷却に供される冷却装置、を備えた移動体であって、
前記冷却装置は、

前記液体燃料を気化するために利用した熱媒体を冷熱源として利用する第一冷却部、冷凍機からの熱媒体を冷熱源として利用する第二冷却部及び熱媒体としての海水を冷熱源として利用する第三冷却部のうち、少なくともいずれか二つを備える点にある。

[0017] 上記特徴構成によれば、液体燃料を気化するために利用した熱媒体を冷熱源とする第一冷却部、冷凍機からの熱媒体を冷熱源とする第二冷却部、及び熱媒体としての海水を冷熱源とする第三冷却部のうちの少なくとも2つの冷却部において、燃焼手段に供給する空気が冷却される。

[0018] 例えば、従来のように、冷凍機からの冷水（冷熱源）がもつ冷熱だけを利用する場合、冷凍機からの冷水がもつ冷熱だけでは十分に空気を冷却できない場合も多いという問題があり、また、空気を十分に冷却できる冷水を製造しようとするれば、発電システム全体でのエネルギー効率が低下し、冷水の製造量を多くしようとするれば、冷凍機の大型化が避けられないという別の問題の発生が避けられなかった。しかし、上記特徴構成においては、少なくとも2つの冷却部において燃焼手段に供給する空気を冷却するようにすることで、冷凍機からの冷熱源がもつ冷熱だけを利用するような場合と比較して、上記のような問題の発生を抑えつつ、燃焼手段に供給する空気を十分に冷却できるようになり、発電システムの出力回復の効果が得やすくなる。

[0019] また、本発明は、上記のような冷却装置を備えた移動体であるため、例えば、冷却装置を備えていないコンバインドサイクル発電システムが設置されている場所に、当該移動体を移動させることで、このコンバインドサイクル発電システムに冷却装置を取り付けることができ、これにより、ガスタービンユニットの出力低下を抑えられるようになる。

[0020] また、本発明に係る移動体の更なる特徴構成は、前記冷却装置は、前記第一冷却部と前記第二冷却部とを備える点にある。

[0021] 上記特徴構成によれば、第一冷却部において、液体燃料を気化するために利用した熱媒体を冷熱源として、燃焼手段に供給する空気が冷却されるとともに、当該空気が、第二冷却部において、冷凍機からの熱媒体を冷熱源とし

て冷却される。

[0022] 液体燃料を利用して発電を行う発電システムにおいては、液体燃料を気化
する際に当該液体燃料から冷熱を奪った熱媒体が必然的に生じるため、この
液体燃料から冷熱を奪った熱媒体を燃焼手段に供給する空気を冷却するため
の冷熱源として使用することで、液体燃料がもつ冷熱を有効に活用すること
ができる。

また、上記のように、冷凍機からの冷熱源がもつ冷熱だけを利用するよう
な場合と異なり、上記特徴構成においては、冷凍機からの冷熱源による冷却
だけでなく、液体燃料がもつ冷熱を利用した冷却を併用していることで、冷
凍機からの冷水が持つ冷熱による冷却だけで空気を冷却する必要がなくなる
。したがって、燃焼手段に供給する空気を十分に冷却して、発電システムの
出力回復の効果を得られるようにしても、発電システム全体でのエネルギー
効率の低下を抑えられ、冷凍機の大型化も避けられるため、コスト面での負
担の軽減や、発電システムの省スペース化を図ることができる。

[0023] このように、上記特徴構成を備えた移動体によれば、液体燃料がもつ冷熱
を有効に活用して燃焼手段に供給する空気を冷却でき、また、発電システム
全体でのエネルギー効率の低下を抑えるとともに、コスト面での負担の軽減
や発電システムの省スペース化を図った上で、燃焼手段に供給する空気を冷
却することができ、これにより、ガスタービンユニットの出力低下を抑えら
れるようになる。

[0024] また、本発明に係る移動体の更なる特徴構成は、前記冷却装置は、前記燃
焼手段に供給する空気が前記第二冷却部、前記第一冷却部の順に流通するよ
うに、前記第一及び第二冷却部が配置されている点にある。

[0025] 第一冷却部において冷熱源として利用する熱媒体は、液体燃料を気化する
ために利用したものであり、相当の冷熱を得てその温度が極めて低温になっ
ている。

これに対して、第二冷却部において冷熱源として利用する熱媒体は、冷凍
機で製造された冷水などであり、第一冷却部において利用する熱媒体と比較

して、相対的に温度が高い傾向にある。

したがって、上記特徴構成によれば、燃焼手段に供給する空気を、利用する熱媒体の温度が相対的に高い第二冷却部において冷却した後、利用する熱媒体の温度が相対的に低い第一冷却部において冷却するため、2つの冷却部で利用する各熱媒体がもつ冷熱を極力無駄にすることなく、空気を冷却することができる。

[0026] また、本発明に係る移動体の更なる特徴構成は、前記冷却装置は、前記第一冷却部と前記第三冷却部とを備える点にある。

[0027] 上記特徴構成によれば、第一冷却部において、液体燃料を気化するために利用した熱媒体を冷却源として、燃焼手段に供給する空気が冷却されるとともに、当該空気が、第三冷却部において、熱媒体としての海水を冷熱源として冷却される。

[0028] 上記と同様に、第一冷却部においては、液体燃料を利用して発電を行うシステムで必然的に生じる冷熱を奪った熱媒体を冷熱源として使用することで、液体燃料がもつ冷熱を有効に活用できる。

また、発電システムが発電時に消費する液体燃料を気化して得られる冷熱だけでは空気の温度を発電システムの出力低下を抑えられるような温度にまで下げることができない場合であっても、第三冷却部において、燃焼手段に供給する空気を海水のもつ冷熱でも冷却して温度を下げることができる。これにより、発電システムの出力低下を抑え易くなる。

更に、この特徴構成においては、冷凍機を必要としないため、冷凍機の大形化という問題も発生せず、コスト面での負担の軽減や、発電システムの省スペース化を図ることもできる。

[0029] このように、上記特徴構成を備えた移動体であっても、液体燃料がもつ冷熱を有効に活用して燃焼手段に供給する空気を冷却でき、また、発電システム全体でのエネルギー効率の低下を抑えるとともに、コスト面での負担の軽減や発電システムの省スペース化を図った上で、燃焼手段に供給する空気を冷却でき、これにより、ガスタービンユニットの出力低下を抑えられるよう

になる。

[0030] また、本発明に係る移動体の更なる特徴構成は、前記冷却装置は、前記燃焼手段に供給する空気が前記第三冷却部、前記第一冷却部の順に流通するように、前記第一及び第三冷却部が配置されている点にある。

[0031] 上記のように、第一冷却部において冷熱源として利用する熱媒体は、相当の冷熱を液体燃料から得ており、その温度が極めて低温になっている。

これに対して、第三冷却部において冷熱源として利用する海水は、採取する深さにもよるが、その温度は第一冷却部において冷熱源として利用する熱媒体と比較して相対的に高い傾向にある。

したがって、上記特徴構成によれば、燃料手段に供給する空気を、利用する熱媒体の温度が相対的に高い第三冷却部において冷却した後、利用する熱媒体の温度が相対的に低い第一冷却部において冷却するため、2つの冷却部で利用する各熱媒体がもつ冷熱を極力無駄にすることなく、空気を冷却できる。

[0032] また、本発明に係る移動体の更なる特徴構成は、前記冷却装置は、前記第二冷却部と前記第三冷却部とを備える点にある。

[0033] 上記特徴構成によれば、第二冷却部において、冷凍機からの熱媒体を冷熱源として、燃焼手段に供給する空気が冷却されるとともに、当該空気が、第三冷却部において、熱媒体としての海水を冷熱源として冷却される。

[0034] 上記のように、冷凍機からの冷熱源がもつ冷熱だけを利用するような場合と異なり、上記特徴構成においては、冷凍機からの冷熱源による冷却だけでなく、海水がもつ冷熱を利用した冷却を併用していることで、冷凍機からの冷水が持つ冷熱による冷却だけで空気を冷却する必要がなくなる。したがって、燃焼手段に供給する空気を十分に冷却して、発電システムの出力回復の効果を得られるようにしても、発電システム全体でのエネルギー効率の低下を抑えられ、冷凍機的大型化も避けられるため、コスト面での負担の軽減や、発電システムの省スペース化を図ることができる。

[0035] このように、上記特徴構成を備えた移動体によれば、発電システム全体で

のエネルギー効率の低下を抑えるとともに、コスト面での負担の軽減や発電システムの省スペース化を図った上で、燃焼手段に供給する空気を冷却でき、これにより、ガスタービンユニットの出力低下を抑えられるようになる。

[0036] また、本発明に係る移動体の更なる特徴構成は、前記冷却装置は、前記燃焼手段に供給する空気が前記第三冷却部、前記第二冷却部の順に流通するように、前記第二及び第三冷却部が配置されている点にある。

[0037] 第三冷却部において冷熱源として利用する海水の温度は、採取する深さにもよるが、第二冷却部において冷熱源として利用する冷凍機からの冷水と比較して相対的に高い傾向にある。

したがって、上記特徴構成によれば、燃焼手段に供給する空気を、利用する熱媒体の温度が相対的に高い第三冷却部において冷却した後、利用する熱媒体の温度が相対的に低い第二冷却部において冷却するため、2つの冷却部で利用する各熱媒体がもつ冷熱を極力無駄にすることなく、空気を冷却できる。

[0038] また、本発明に係る移動体の更なる特徴構成は、前記冷却装置は、前記第一冷却部と前記第二冷却部と前記第三冷却部とを備える点にある。

[0039] 上記特徴構成によれば、液体燃料を気化するために利用した熱媒体を冷熱源として利用する第一冷却部、及び冷凍機からの熱媒体を冷熱源として利用する第二冷却部、及び海水を冷熱源として利用する第三冷却部において、燃焼手段に供給する空気が冷却される。

[0040] このように、第一、第二及び第三冷却部において燃焼手段に供給する空気を冷却するようにしていることで、例えば、発電システムが発電時に消費する液体燃料を気化して得られる冷熱が不足しているなどの理由で、3つの冷却部のうち、いずれか2つの冷却部において利用する各熱媒体の持つ冷熱だけでは燃焼手段に供給する空気の温度を発電システムの出力低下を抑えられるような温度にまで下げることができないような場合であっても、3つの冷却部を設けることによって、これら3つの冷却部において利用する各熱媒体のもつ冷熱によって燃焼手段に供給する空気を冷却して温度を下げるこ

できる。これにより、発電システムの出力低下をより抑えられるようになる。

[0041] また、本発明に係る移動体の更なる特徴構成は、前記冷却装置は、前記燃烧手段に供給する空気が前記第三冷却部、前記第二冷却部、前記第一冷却部の順に流通するように、前記第一、第二及び第三冷却部が配置されている点にある。

[0042] 上記のように、第三冷却部において冷熱源として利用する海水は、採取する深さにもよるが、その温度は第一冷却部及び第二冷却部において冷熱源として利用する熱媒体と比較して相対的に温度が高い傾向にあり、また、第二冷却部において冷熱源として利用する熱媒体は、第一冷却部において利用する熱媒体と比較して、相対的に温度が高い傾向にある。

したがって、上記特徴構成によれば、燃烧手段に供給する空気を、利用する熱媒体の相対的な温度が高い冷却部の順に冷却する、即ち、第三冷却部において冷却した後、第二冷却部において冷却し、その後、第一冷却部において冷却するため、3つの冷却部で利用する各熱媒体がもつ冷熱を極力無駄にすることなく、空気を冷却することができる。

[0043] また、本発明に係る移動体の更なる特徴構成は、前記液体燃料が貯蔵された燃料タンクと、

前記第一冷却部で利用する前記熱媒体を温熱源として利用して前記液体燃料を気化する気化部と、

前記ガスタービンユニットと、

前記第一発電手段と、を備える点にある。

[0044] 上記特徴構成によれば、移動体は、冷却装置と、燃料タンクと、気化部と、ガスタービンユニットと、第一発電手段とを備えた移動体となり、この移動体においては、ガスタービンユニットにおけるガスタービンの回転力によって、第一発電手段が発電する。このような構成を備えた移動体は、上記冷却装置を備えていることにより、発電システム全体でのエネルギー効率の低下を抑えるとともに、コスト面での負担の軽減や発電システムの省スペース

化を図った上で、燃焼手段に供給する空気を冷却することができ、これにより、ガスタービンユニットの出力低下を抑えることができ、効率良く発電を行うことができる。

また、本発明に係る移動体においては、移動体が移動又は停止している地域が熱帯地方であっても、燃焼手段に供給する空気の冷却を上記冷却装置によって行い、従来のようにミストを利用して行うようにしていないため、発電システムの出力回復の効果をすることができる。

[0045] また、本発明に係る移動体の更なる特徴構成は、前記ガスタービンユニットからの排ガスによって水を気化する排熱回収ボイラーユニットと、

前記排熱回収ボイラーユニットで気化された蒸気により蒸気タービンが回転駆動する蒸気タービンユニットと、

前記蒸気タービンの回転力を利用して発電する第二発電手段と、を備え、船舶である点にある。

[0046] 上記特徴構成によれば、移動体は、排熱回収ボイラーユニットと、上記タービンユニットと、第二発電手段とを更に備えた船舶（言い換えれば、コンバインドサイクル発電システムを搭載した船舶）となり、この移動体たる船舶においては、ガスタービンユニットからの排ガスのもつ温熱を利用して、蒸気タービンを回転駆動させ、この蒸気タービンの回転力によって第二発電手段でも発電する。したがって、ガスタービンユニットからの排ガスのもつ温熱を有効利用して効率良く発電を行うことができる。

また、本発明に係る移動体においては、移動体たる船舶が航行又は停泊している地域が熱帯地方である場合が多くても、燃焼手段に供給する空気の冷却を上記冷却装置によって行い、従来のようにミストを利用して行うようにしていないため、発電システムの出力回復の効果をすることができる。

[0047] また、本発明に係る移動体の更なる特徴構成は、前記冷却装置は、熱媒体としての海水を冷熱源として利用する第三冷却部を備え、

前記蒸気タービンユニットは、前記蒸気タービンの回転駆動に利用した蒸気を復水として回収する復水器と、

前記第三冷却部において利用する前記海水を冷熱源として利用し、前記復水器の内部を冷却する復水冷却部とを備える点にある。

[0048] 上記特徴構成によれば、第三冷却部において利用する海水を冷熱源として利用して、復水冷却部において復水器の内部を冷却して、蒸気タービンから排出された蒸気を復水器の内部で冷却して復水として回収できる。

したがって、第三冷却部及び復水冷却部に海水を供給したり、これらの冷却部から海水を回収したりするための海水用配管の一部を共用化できるため、配管の配置をシンプル化したり、配管内に海水を流通させるために必要なポンプの台数を削減したりできる。

[0049] また、本発明に係る移動体の更なる特徴構成は、前記第三冷却部に供給される前記海水が流通する第一海水流路と、

前記第三冷却部から前記復水冷却部へと供給される前記海水が流通する第二海水流路と、

前記第一海水流路と前記第二海水流路とを繋ぐバイパス流路と、

前記バイパス流路を流通する前記海水の量を調節する調節手段とを備える点にある。

[0050] 第三冷却部へ供給する海水と燃焼手段に供給するために吸入される外気との間の温度差が小さい場合には、第三冷却部へ供給する海水の量が少なくても空気を冷却する効果に差が現れ難いが、このような場合にまで常にポンプで汲み上げた海水の全量を第三冷却部を経由して復水冷却部へと流通させることは、ポンプ出力の不必要な増加に繋がる。また、海水の温度の方が外気の温度よりも高いような場合には、第三冷却部へ海水を供給することによって空気を加熱することにもなりかねない。

上記特徴構成によれば、第一海水流路と第二海水流路とを繋ぐバイパス流路を設け、このバイパス流路に流通する海水の量を調節手段によって調節することで、第三冷却部を経由して復水冷却部へと流れる海水の量と、第三冷却部を経由することなくバイパス流路を通して復水冷却部へと流れる海水の量とを調節することができる。

したがって、第三冷却部が必要とする海水の量に応じて、バイパス流路に流通する海水の量を調節することにより、ポンプ出力の不必要な増加を抑えることができる。また、外気の温度よりも海水の温度が高いような場合に、ポンプで汲み上げた海水の全量をバイパス流路に流通するように調節し、第三冷却部へ海水を供給しないようにすることで、空気を加熱してしまうような事態を防止することもできる。

[0051] また、本発明に係る移動体の更なる特徴構成は、電力需要と前記冷却装置の運転状態とに基づいて、前記ガスタービンユニットの運転台数を決定する点にある。

[0052] 上記特徴構成によれば、ガスタービンユニットの運転台数を不必要に増やすことなく、電力需要に見合った台数のガスタービンユニットを稼働させることができる。

[0053] 尚、冷却装置の運転状態とは、第一冷却部、第二冷却部、第三冷却部それぞれにおける燃焼手段に供給する空気の冷却度合によって変わるものであり、各冷却部による空気の冷却度合を変えることで、冷却装置の運転状態を適宜変更することができる。また、各冷却部による空気の冷却度合は、冷却部に供給する熱媒体の温度を変えたり、冷却部への熱媒体の供給を開始、停止したりすることで変更できる。

また、本願における電力需要とは、移動体が必要とする電力や、移動体から電力が供給される一又は複数の設備が必要とする電力の他、蓄電などを目的として発電システムにより発電しようとする電力などを含む概念である。

[0054] 更に、本発明に係る移動体の更なる特徴構成は、電力需要と前記ガスタービンユニットの出力特性とに基づいて、前記冷却装置の運転状態を決定する点にある。

[0055] 上記特徴構成によれば、電力需要に見合った適当な運転状態で冷却装置を稼働させることができ、冷却装置に必要以上に負荷が掛かったような状態となるのを防止できる。

[0056] また、本発明に係る移動体の更なる特徴構成は、前記冷却装置は、前記第

一冷却部と、前記第二冷却部及び前記第三冷却部のうちの少なくともいずれか一方とを備え、

前記第一冷却部により前記燃焼手段に供給する空気を冷却した状態で、前記電力需要と前記ガスタービンユニットの出力特性とに基づいて、前記第二冷却部及び前記第三冷却部の少なくとも一方による前記燃焼手段に供給する空気の冷却度合を決定することで、前記冷却装置の運転状態を決定する点にある。

[0057] 上記特徴構成によれば、第一冷却部によって空気を冷却する状態で、電力需要とガスタービンユニットの出力特性とに基づいて、第二冷却部及び第三冷却部のうちの少なくとも一方による空気の冷却度合を決定し、冷却装置の運転状態を決定できる。したがって、このようにして決定した冷却装置の運転状態は、液体燃料がもつ冷熱を有効に活用した運転状態となる。

[0058] 尚、上記特徴構成には、燃焼手段に供給する空気を第一冷却部によって冷却する状態で、電力需要とガスタービンユニットの出力特性とに基づいて、第二冷却部及び第三冷却部による燃焼手段に供給する空気の冷却度合を決定することで、冷却装置の運転状態を決定すること、燃焼手段に供給する空気を第一冷却部によって冷却する状態で、電力需要とガスタービンユニットの出力特性とに基づいて、第二冷却部による燃焼手段に供給する空気の冷却度合を決定することで、冷却装置の運転状態を決定すること、並びに、燃焼手段に供給する空気を第一冷却部によって冷却する状態で、電力需要とガスタービンユニットの出力特性とに基づいて、第三冷却部による燃焼手段に供給する空気の冷却度合を決定することで、冷却装置の運転状態を決定することが含まれる。

[0059] また、本発明に係る移動体の更なる特徴構成は、前記冷却装置は、前記第一冷却部、前記第二冷却部及び前記第三冷却部を備え、

前記燃焼手段に供給する空気を前記第一冷却部及び前記第三冷却部によって冷却する状態で、前記電力需要と前記ガスタービンユニットの出力特性とに基づいて、前記第二冷却部による前記燃焼手段に供給する空気の冷却度合

を決定することで、前記冷却装置の運転状態を決定する点にある。

[0060] 上記特徴構成によれば、第一冷却部及び第三冷却部によって空気を冷却する状態で、電力需要とガスタービンの出力特性とに基づいて、第二冷却部による空気の冷却度合を決定し、冷却装置の運転状態を決定できる。したがって、このようにして決定した冷却装置の運転状態は、液体燃料がもつ冷熱を有効に活用した運転状態となる。

[0061] また、本発明に係る移動体の更なる特徴構成は、大気の状態及び前記冷却装置の状況のうちの少なくともいずれか一方に応じて、前記冷却装置の運転状態を決定し、前記第一冷却部、前記第二冷却部及び前記第三冷却部のうちの少なくともいずれかによる前記燃焼手段に供給する空気の冷却度合を決定する点にある。

[0062] 上記特徴構成によれば、大気の状態に応じて、冷却装置の運転状態を決定した上で、各冷却部による空気の冷却度合を決定することができる。したがって、例えば、第1～第3冷却部のうちのいずれか1つの冷却部による空気の冷却を行わない状態を冷却装置の運転状態と決定した上で、他の冷却部による空気の冷却度合を決定して、冷却装置を運転することができる。尚、大気の状態とは、大気温度や気圧、湿度等であり、冷却装置の状況とは、故障の有無や使用する海水の温度、LNGの使用量等である。

図面の簡単な説明

[0063] [図1]第1実施形態に係る、船舶に搭載された発電システムの概略構成を示す図である。

[図2]冷凍機の概略構成を示す図である。

[図3]第2実施形態に係る、船舶に搭載された発電システムの概略構成を示す図である。

[図4]ガスタービンユニットの出力特性を示すグラフである。

[図5]ガスタービンユニットの効率特性を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0064] [第1実施形態]

以下、図面を参照して本発明の第1実施形態に係る移動体について説明する。尚、本実施形態では、移動体が船舶である場合を例示して説明する。

[0065] 図1は、船舶（LNG船）に搭載された発電システムEの概略構成を示す図である。同図に示すように、発電システムEは、液体燃料としての液化天然ガス（LNG）が貯蔵された燃料タンク1と、熱媒体としての水を利用してLNGを気化して燃料ガスとする気化器2（気化部）と、燃料ガス及び空気との混合気を燃焼器6（燃焼手段）で燃焼して燃焼ガスを発生させて、この燃焼器6で発生した燃焼ガスによってガスタービン7が回転駆動するガスタービンユニットGと、冷熱源としての水を製造する冷凍機10と、燃焼器6に供給する空気を冷却する冷却装置20と、ガスタービンユニットGから排出された排ガスの温熱を利用して水を気化して蒸気を作り出す排熱回収ボイラーユニット25と、ガスタービンユニットGからの排ガスによって気化された蒸気により蒸気タービン30が回転駆動する蒸気タービンユニットSと、ガスタービン7の回転力を利用して発電する第一発電機35（第一発電手段）と、蒸気タービン30の回転力を利用して発電する第二発電機36（第二発電手段）とを備えている。

[0066] 燃料タンク1には、一端がガスタービンユニットGにおける燃焼器6に接続された燃料供給路L1の他端が接続されており、この燃料供給路L1には、気化器2が配設されている。また、気化器2は、温熱源としての水が流通する気化用媒体供給路L2とLNGから冷熱を得た水が流通する第一冷却用媒体供給路L3とが接続された熱交換器であり、燃料タンク1内から供給されたLNGは、気化器2において気化用媒体供給路L2を通して供給される水の持つ温熱によって加温されて気化し、燃料ガスとなって燃焼器6に供給される。

[0067] ガスタービンユニットGは、コンプレッサ5と、燃焼器6と、ガスタービン7とを有している。コンプレッサ5は、ガスタービン7により回転駆動され、後述する冷却装置20で冷却された空気が第一空気供給路L10を通して供給され、この供給された空気を圧縮して燃焼器6へ送出するように構成

されている。また、燃焼器 6 は、燃料供給路 L 1 を通して供給される燃料ガスと、第二空気供給路 L 1 1 を通してコンプレッサ 5 から供給される圧縮された空気とを混合した混合気を燃焼させて、発生した燃焼ガスを燃焼ガス供給路 L 1 2 を通してガスタービン 7 に送出する。ガスタービン 7 は、燃焼器 6 から送出された燃焼ガスにより回転駆動され、回転力がコンプレッサ 5 及び第一発電機 3 5 に伝達される。また、ガスタービン 7 の回転駆動に供された燃焼ガスは、排ガスとして後述する排熱回収ボイラーユニット 2 5 に排ガス供給路 L 1 3 を通して送出される。

[0068] 本実施形態における冷凍機 1 0 は、所謂吸収式冷凍機であって、図 2 に示すように、蒸発器 1 1、吸収器 1 3、再生器 1 5 及び凝縮器 1 7 を備えている。

[0069] 蒸発器 1 1 は、その内部に、後述する冷却装置 2 0 の第二冷却部 2 2 に冷熱源として供給する水が流通する第二冷却用媒体供給路 L 4 と、この第二冷却用媒体供給路 L 4 に連結され、第二冷却部 2 2 において冷熱が奪われた水が流通する冷却用媒体回収路 L 5 とが配置されるとともに、当該蒸発器 1 1 内に貯留された水をポンプ（図示せず）により汲み上げて蒸発器 1 1 内に噴霧する第一噴霧手段 1 2 が配設されている。また、蒸発器 1 1 は、吸収器 1 3 と通路を介して連通した状態となっており、これら蒸発器 1 1 及び吸収器 1 3 内が真空ポンプ（図示せず）により減圧されている。この蒸発器 1 1 においては、第一噴霧手段 1 2 により噴霧された水を減圧下において約 5℃程度で低温蒸発させることで、冷却用媒体回収路 L 5 を流通する水を冷却し、これにより、第二冷却部 2 2 において冷熱源として利用される冷熱をもった水が製造される。尚、低温蒸発した水（つまり、水蒸気）は通路を通して吸収器 1 3 に移動する。

[0070] 吸収器 1 3 は、その内部に、吸収液（例えば、臭化リチウム水溶液など）が貯留されるとともに、後述する再生器 1 5 内で加熱された高濃度の吸収液を当該吸収器 1 3 内に噴霧する第二噴霧手段 1 4 が配設されている。この吸収器 1 3 においては、第二噴霧手段 1 4 により噴霧された高濃度の吸収液を

冷媒によって冷却するとともに、蒸発器 11 で発生した水蒸気を冷却された吸収液によって吸収する。

[0071] 再生器 15 は、吸収器 13 内に貯留された吸収液がポンプ（図示せず）により汲み上げられて供給されるようになっており、供給された吸収液が加熱手段 16 によって加熱されるようになっている。尚、加熱手段 16 は、吸収液を加熱できれば特に限定されるものではなく、例えば、燃料ガスの燃焼熱や電気ヒータの熱などを利用するものを例示できる。この再生器 15 においては、吸収器 13 から供給された吸収液を加熱することで、吸収器 13 において吸収液で吸収した水蒸気を分離する。尚、分離された水蒸気は、通路を介して再生器 15 と連通した状態となっている凝縮器 17 に移動する。

[0072] 凝縮器 17 においては、再生器 15 で分離した水蒸気を冷媒によって冷却し、凝縮した水は、蒸発器 11 に供給される。尚、吸収器 13 における高濃度の吸収液の冷却、及び凝縮器 17 における水蒸気の冷却には、適宜外部から供給される冷媒（例えば、水）のもつ冷熱を利用し、吸収器 13 及び凝縮器 17 の内部には、この冷媒が流通する冷媒流路 L a が通っている。

[0073] 尚、冷凍機 10 の蒸発器 11 において製造される冷熱源としての水は、第二冷却部 22 だけで利用されるようにしても良いが、船舶に設けられた空調装置のために利用されても良い。即ち、蒸発器 11 に接続された第二冷却用媒体供給路 L 4 及び冷却用媒体回収路 L 5 からそれぞれ分岐した流路が適宜空調装置に接続され、第二冷却用媒体供給路 L 4 を通して冷熱源としての水を空調装置に供給するとともに、空調装置において冷熱が奪われた水を冷却用媒体回収路 L 5 を通して回収するようにしても良い。

[0074] 冷却装置 20 は、第一空気供給路 L 10 を流通する空気（燃焼器 6 に供給する空気）を冷却するように構成されている。具体的に、本実施形態において、この冷却装置 20 は、LNG を気化するために利用した熱媒体としての水を冷熱源として利用する第一冷却部 21 と、冷凍機 10 で製造された水を冷熱源として利用する第二冷却部 22 と、熱媒体としての海水を冷熱源として利用する第三冷却部 23 とを備えている。

- [0075] 第一冷却部 2 1 は、気化用媒体供給路 L 2 及び第一冷却用媒体供給路 L 3 が接続された熱交換器であり、熱媒体としての水は、気化器 2 と第一冷却部 2 1 との間で気化用媒体供給路 L 2 及び第一冷却用媒体供給路 L 3 を通して循環するようになっている。この第一冷却部 2 1 は、第一冷却用媒体供給路 L 3 を通して供給された水（即ち、L N G から冷熱を得た水）の持つ冷熱によって燃焼器 6 に供給する空気を冷却する。
- [0076] 第二冷却部 2 2 は、第二冷却用媒体供給路 L 4 及び冷却用媒体回収路 L 5 が接続された熱交換器であり、熱媒体としての水は、冷凍機 1 0 の蒸発器 1 1 と第二冷却部 2 2 との間で第二冷却用媒体供給路 L 4 及び冷却用媒体回収路 L 5 を通して循環するようになっている。この第二冷却部 2 2 は、第二冷却用媒体供給路 L 4 を通して供給された水（即ち、冷凍機 1 0 で製造され、冷熱を得た水）のもつ冷熱によって燃焼器 6 に供給する空気を冷却する。
- [0077] 第三冷却部 2 3 は、ポンプ P 1 によって海から汲み上げた海水が流通する第一海水供給路 L 6（第一海水流路）と後述する復水冷却部 3 2 に供給する海水が流通する第二海水供給路 L 7（第二海水流路）とが接続された熱交換器である。この第三冷却部 2 3 は、第一海水供給路 L 6 を通して供給された、冷熱源としての海水のもつ冷熱によって燃焼器 6 に供給する空気を冷却する。尚、第一海水供給路 L 6 における、ポンプ P 1 と第三冷却部 2 3 との間には、第一海水供給路 L 6 と第二海水供給路 L 7 とを繋ぐバイパス流路 L 8 が接続されている。
- [0078] また、第一海水供給路 L 6 におけるバイパス流路 L 8 の接続箇所には、調節装置 2 4（調節手段）が設けられており、当該調節装置 2 4 によって、バイパス流路 L 8 を流通する海水の量を調節することができるようになっている。
- [0079] 更に、本実施形態において、各冷却部 2 1, 2 2, 2 3 は、燃焼器 6 へと流通する空気の流通方向上流側から、第三冷却部 2 3、第二冷却部 2 2、第一冷却部 2 1 の順に配置されており、第一空気供給路 L 1 0 に吸入された空気が、第三冷却部 2 3、第二冷却部 2 2、第一冷却部 2 1 の順に冷却される

ようになっている。

[0080] 排熱回収ボイラーユニット25は、ガスタービン7の回転駆動に供され、当該ガスタービン7から排出された排ガスのもつ温熱を回収するように構成されている。具体的に、本実施形態において、この排熱回収ボイラーユニット25は、ガスタービン7からの排ガスのもつ温熱によって、複数のドラム26内の水を加温して気化し、蒸気を作り出す。そして、この蒸気は、蒸気供給路L14を通して、蒸気タービンユニットSの蒸気タービン30に送出される。尚、温熱が回収された排ガスは、適宜外部に排出される。

[0081] 蒸気タービンユニットSは、蒸気タービン30と、復水器31と、復水冷却部32とを有している。蒸気タービン30は、排熱回収ボイラーユニット25から送出された蒸気により回転駆動され、回転力が第二発電機36に伝達される。また、復水器31は、その内部に復水冷却部32が配設されており、蒸気タービン30の回転駆動に供された蒸気は、この復水器31内で水に戻され、水供給路L15を通してドラム26に供給される。復水冷却部32は、第二海水供給路L7と海水を海へと排出する海水排出路L9とが接続された熱交換器であり、第二海水供給路L7を通して供給される海水の持つ冷熱によって復水器31内を冷却し、復水器31内の冷却に供された海水は、海水排出路L9を通して海へと排出される。尚、本実施形態において、復水冷却部32では、第二海水供給路L7を通して供給される海水の温度が32℃程度である場合、復水器31内の冷却に供された海水の温度は42℃程度となる。

[0082] 第一発電機35は、ガスタービン7により駆動されて発電し、第二発電機36は、蒸気タービン30により駆動されて発電する。

[0083] 以上の構成を備えた移動体においては、気化器2において気化された燃料ガスが燃焼器6に供給されるとともに、冷却装置20において冷却された空気が燃焼器6に供給され、燃焼器6において、燃料ガスと空気とを混合した混合気が燃焼され、発生した燃焼ガスがガスタービン7に送出されることで、当該ガスタービン7が回転駆動し、その回転力によって第一発電機35が

駆動されて発電が行われる。

- [0084] また、この移動体においては、ガスタービン 7 の回転駆動に供された燃焼ガスが排ガスとして排熱回収ボイラーユニット 25 に送出され、排熱回収ボイラーユニット 25 において排ガスの持つ温熱を利用して蒸気が作り出され、この蒸気が蒸気タービン 30 に送出されることで、当該蒸気タービン 30 が回転駆動し、その回転力によって第二発電機 36 が駆動されて発電が行われる。
- [0085] 本実施形態に係る発電システム E を備えた船舶によれば、燃焼器 6 に供給する空気が冷却装置 20 によって冷却されているため、発電システム E の出力の低下（言い換えれば、発電量の低下）を抑えることができる。また、船舶にガスタービンユニット G を複数台設置するような場合において、冷却装置 20 を備えたことで発電システム E の出力の低下を抑えられるため、同じ電力を得るために必要なガスタービンユニット G の設置台数を減らすことが可能となり、設備費やメンテナンス費、設置スペースの削減を図ることができる。
- [0086] また、本実施形態における冷却装置 20 は、LNG を気化する際に必然的に生じる、LNG から冷熱を奪った熱媒体を燃焼器 6 に供給する空気を冷却するための冷熱源として使用するため、LNG が持つ冷熱を有効に活用できる。
- [0087] 更に、3つの冷却部 21, 22, 23 において、燃焼器 6 に供給する空気を冷却するようにしていることで、発電システム E 全体でのエネルギー効率が低下するという問題や冷凍機 10 の大型化が避けられないという問題、発電システム E が発電時に消費する LNG を気化して得られる冷熱が不足しているなどの理由で発電システム E の出力が低下するという問題などを解消しつつ、燃焼器 6 に供給する空気を十分に冷却して、発電システム E の出力の低下を抑えることができる。
- [0088] ここで、第一冷却部 21 において冷熱源として利用する水は、LNG を気化するために利用したものである。本実施形態においては、図 1 に示すよう

に、LNGの温度が -160°C 程度である場合、第一冷却部21において利用する水によってLNGを気化して 10°C 程度の燃料ガスにすると、熱媒体たる水は相当の冷熱を得ることになり、冷熱を得る前の温度が 13°C 程度であった場合、冷熱を得た後の温度は 5°C 程度となる。

[0089] これに対して、第二冷却部22において冷熱源として利用する水は、冷凍機10で製造されたものであり、第一冷却部21において利用する水と比較して、相対的に温度が高い傾向にあり、本実施形態においては、図1に示すように、第二冷却部22に供給する時点での温度が 7°C 程度であり、第二冷却部22において空気に冷熱を奪われた後での温度は 15°C 程度である。

[0090] また、第三冷却部23において冷熱源として利用する海水は、採取する深さにもよるが、深さ30m～70mから汲み上げたものであれば、およそ $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 程度であり、図1に示すように、本実施形態においては 25°C 程度であり、第三冷却部23において空気に冷熱を奪われた後での温度は 32°C 程度である。

[0091] 本実施形態においては、燃焼器6へと流通する空気の流通方向上流側から、第三冷却部23、第二冷却部22、第一冷却部21の順に配置されているため、第一空気供給路L10に吸入された空気（本実施形態においては 35°C ）を、利用する熱媒体の温度が相対的に高い冷却部21、22、23の順に冷却する、即ち、初めに第三冷却部23において冷却することで 30°C 程度となり、次に第二冷却部22において冷却することで 20°C 程度となり、しかる後、第一冷却部21において冷却することで、燃焼器6へと供給する空気を最終的に 15°C 程度まで冷却することでき、3つの冷却部21、22、23で利用する各熱媒体がもつ冷熱を極力無駄にすることなく、空気を効率良く冷却することができる。

[0092] また、本実施形態においては、第三冷却部23及び復水冷却部32に海水を供給したり、これらの冷却部23、32から海水を回収したりするための海水用配管の一部（即ち、第一海水供給路L6、第二海水供給路L7及び海水排出路L9）を共用化していることで、配管の配置がシンプルなものとな

り、また、海水を流通させるためのポンプP 1の台数が1台で済むようになっている。

[0093] 更に、本実施形態においては、第一海水供給路L 6と第二海水供給路L 7とを繋ぐバイパス流路L 8を設け、このバイパス流路L 8に流通する海水の量を調節装置2 4によって調節できるようにしていることで、以下のような利点がある。

[0094] 例えば、第一空気供給路L 10に吸入された空気と第三冷却部2 3で利用する海水との温度差が小さい場合には、第三冷却部2 3へ供給する海水の量が少なくても空気を冷却する効果に差が現れ難いが、このような場合にまで第三冷却部2 3を経由して復水冷却部3 2に海水を流通させることは、ポンプ出力の不必要な増加に繋がる。また、海水の温度よりも吸入された空気の温度の方が高いような場合には、第三冷却部2 3へ海水を供給することによって却って空気を加熱することになりかねない。

[0095] しかしながら、本実施形態に係る移動体においては、必要に応じて調節装置2 4によりバイパス流路L 8を流通する海水の量を調節することで、ポンプP 1の出力の不必要な増加を抑えることができる。また、本実施形態に係る移動体においては、ポンプP 1で汲み上げた海水の全量がバイパス流路L 8を流通するように調節装置2 4によって調節することで、空気の温度よりも海水の温度が高いような場合でも、海水によって空気を加熱してしまうような事態を防止できる。

[0096] 〔第2実施形態〕

次に、本発明の第2実施形態に係る移動体について説明する。尚、本実施形態においても、移動体が船舶である場合を例示して説明する。また、第1実施形態と同様の構成については同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

[0097] 図3は、船舶(L N G船)に搭載された発電システムE 1の概略構成を示す図である。同図に示すように、発電システムE 1は、気化器2と、複数のガスタービンユニットG a, G bと、冷凍機10と、複数の冷却装置20 a

、20bと、複数の排熱回収ボイラーユニット25a、25bと、蒸気タービンユニットSとを備えている。また、この発電システムE1は、制御装置40や、大気温度を検出する温度センサTbを備えている。尚、図示は省略したが、第2実施形態に係る移動体の発電システムE1にも、液化天然ガスが貯蔵された燃料タンクや、各ガスタービンユニットGa、Gbのガスタービン7a、7bの回転力を利用して発電する第一発電手段、蒸気タービン30の回転力を利用して発電する第二発電手段が設けられている。尚、図3においては、複数のガスタービンユニット、複数の冷却装置及び複数の排熱回収ボイラーユニットについて、いずれもこれらを2つずつ備えた構成を図示した。

[0098] 第2実施形態において、燃料供給路L1における燃料タンクと気化器2の間には燃料調整弁V1が設けられており、この燃料調整弁V1の開閉動作は、電力需要やガスタービンユニットの運転状態などに基づいて制御装置40により制御される。

[0099] 第2実施形態においては、気化器2に接続された気化用媒体供給路L2が、その上流側において、気化用媒体供給路L2a、L2bに分岐し、同じく気化器2に接続された第一冷却用媒体供給路L3が、その下流側において、第一冷却用媒体供給路L3a、L3bに分岐している。また、冷却用媒体供給路L3には、上流側から順に、熱交換器37とバッファタンク38とが設けられている。熱交換器37は、気化器2においてLNGから冷熱を得た水と、海から適宜汲み上げた海水との間で熱交換を行うためのものであり、バッファタンク38は、発電システムE1の起動時に第一冷却部21a、21bに供給する水を一時的に貯留するためのものである。

[0100] 2つのガスタービンユニットGa、Gbは、第1実施形態におけるガスタービンユニットGと同一の構成を備えたものであり、コンプレッサ5a、5bやガスタービン7a、7bを有している。即ち、本実施形態において、コンプレッサ5a、5bには、それぞれ冷却装置20a、20bで冷却された空気が第一空気供給路L10a、L10bを通して供給される。また、コン

プレスサ 5 a, 5 b に供給された空気は、図示しない燃焼器において燃料ガスと混合されて燃焼される。そして、燃焼器で発生した燃焼ガスは、ガスタービン 7 a, 7 b に送出されてガスタービン 7 a, 7 b の回転駆動に供された後、排ガスとして排ガス供給路 L 13 a, L 13 b を通して排熱回収ボイラーユニット 25 a, 25 b に送出される。

[0101] また、第二実施形態においては、冷凍機 10 に接続された第二冷却用媒体供給路 L 4 が、冷凍機 10 の下流側において、第二冷却用媒体供給路 L 4 a, L 4 b に分岐し、同じく冷凍機 10 に接続された冷却用媒体回収路 L 5 が、冷凍機 10 の上流側において、冷却用媒体回収路 L 5 a, L 5 b に分岐している。更に、第 2 実施形態では、冷凍機 10 の吸収器 13 及び凝縮器 17 の内部を通る冷媒流路 L a に海水の温度を計測する海水温度センサ T a が設けられている。

[0102] 第二実施形態における冷却装置 20 a, 20 b の第一冷却部 21 a, 21 b には、それぞれ気化用媒体供給路 L 2 a, L 2 b 及び第一冷却用媒体供給路 L 3 a, L 3 b が接続されている。また、第二冷却部 22 a, 22 b には、それぞれ第二冷却用媒体供給路 L 4 a, L 4 b 及び冷却用媒体回収路 L 5 a, L 5 b が接続されている。

[0103] また、第二実施形態においては、第一海水供給路 L 6 が、ポンプ P 1 の下流側において、第一海水供給路 L 6 a, L 6 b に分岐しており、冷却装置 20 a, 20 b の第三冷却部 23 a, 23 b には、これら第一海水供給路 L 6 a, L 6 b が各々接続されるとともに、海水排水路 L 9 a, L 9 b が接続されており、第一海水供給路 L 6 a, L 6 b を通して各第三冷却部 23 a, 23 b に供給された海水は、海水排水路 L 9 a, L 9 b を通して海に廃棄される。尚、この冷却装置 20 a, 20 b においても、各冷却部 21 a, 21 b, 22 a, 22 b, 23 a, 23 b は、第一空気供給路 L 10 a, L 10 b の上流側から、第三冷却部 23 a, 23 b、第二冷却部 22 a, 22 b、第一冷却部 21 a, 21 b の順に配置されている。

[0104] 第二実施形態における排熱回収ボイラーユニット 25 a, 25 b は、それ

それガスタービン 7 a, 7 b から排ガス供給路 L 13 a, L 13 b を通して送出された排ガスによってドラム 26 a, 26 b 内の水を気化して蒸気を作り出す。そして、この蒸気は、上記供給路 L 14 a, L 14 b を通して蒸気タービン 30 に送出される。

[0105] 第二実施形態において、蒸気タービンユニット S の復水冷却部 32 は、第一海水供給路 L 6 b から分岐した第二海水供給路 L 7 が接続されるとともに、海水排出路 L 9 c が接続されており、第二海水供給路 L 7 を通して供給された海水が海水排出路 L 9 c を通して海へと廃棄される。また、各排熱回収ボイラーユニット 25 a, 25 b で作り出された蒸気は、復水器 31 内で水に戻され、水供給路 L 15 a, L 15 b を通してドラム 26 a, 26 b に供給される。

[0106] 制御装置 40 は、発電システム E 1 の運転に関する各種制御を担う装置である。この制御装置 40 は、電力需要と冷却装置 20 a, 20 b の運転状態とに基づいて、ガスタービンユニット G a, G b の運転台数を決定することができる。尚、冷却装置 20 a, 20 b の運転状態は、予め定めておくこともできるし、電力需要とガスタービンユニット G a, G b の出力特性とに基づいて適宜決定することもできる。また、ガスタービンユニット G a, G b の出力特性は、大気温度や気圧、湿度、海水温度等に準じて予め定められるものである。

[0107] 以下、図 4 を参照して、制御装置 40 によって行う発電システムの運転制御の一例を説明する。尚、以下の説明において、冷却装置 20 a, 20 b の運転状態は、第一冷却部 21 a, 21 b 及び第三冷却部 23 a, 23 b による空気の冷却度合が一定となるようにした上で、第二冷却部 22 a, 22 b による空気の冷却度合を変えることで変更するようにしている。また、図 4 は、大気温度に準じて予め定めたガスタービンユニットの出力特性を示すグラフである。同図中の一点鎖線 X 1 は、燃焼器に供給する空気が 15℃ となるように冷却装置を運転した状態で 1 台のガスタービンユニットを稼働させた場合の第一出力特性を示し、一点鎖線 X 2 は、燃焼器に供給する空気が 1

5℃となるように冷却装置を運転した状態で2台のガスタービンユニットを稼働させた場合の第二出力特性を示す。また、同図中の二点鎖線Y1は、燃烧器に供給する空気が10℃となるように冷却装置を運転した状態で1台のガスタービンユニットを稼働させた場合の第三出力特性を示し、二点鎖線Y2は、燃烧器に供給する空気が10℃となるように冷却装置を運転した状態で2台のガスタービンユニットを稼働させた場合の第四出力特性を示す。

[0108] まず、制御装置40は、予め定めた冷却装置20a, 20bの運転状態（燃烧器に供給する空気が15℃となる運転状態）で大気温度20℃において49.2MWの電力需要を賄うことが可能なガスタービンユニットGa, Gbの運転台数を2台に決定し、2台のガスタービンユニットGa, Gbを稼働させる（図4中の黒丸（1）の状態）。

[0109] この状態から大気温度が35℃に上昇しても、電力需要が依然として49.2MWの状態（図4中の黒丸（2）の状態）であれば、この状態は、第一出力特性を示す一点鎖線X1と第二出力特性を示す一点鎖線X2との間に位置するため、冷却装置20a, 20bの運転状態を変えずに、電力需要を賄うことが可能であり、2台のガスタービンユニットGa, Gbを稼働させた状態を維持する。

[0110] そして、この状態から電力需要が増加し、電力需要が82MW以下の状態（図4中の黒丸（3）の状態）になった場合、この状態は、第二出力特性を示す一点鎖線X2を超えない位置にある。したがって、冷却装置20a, 20bの運転状態を変えずに、電力需要を賄うことが可能であるため、2台のガスタービンユニットGa, Gbを稼働させた状態を維持する。

[0111] 一方、仮に、電力需要が82MWを大きく超える状態（図4中の白抜き丸（3）'の状態）になった場合、この状態は、第二出力特性を示す一点鎖線X2及び第四出力特性を示す二点鎖線Y2を大きく超えた位置にある。したがって、冷却装置20a, 20bの運転状態を燃烧器に供給する空気が10℃となる運転状態に変更したとしても電力需要を賄うことができないため、図示していない3台目のガスタービンユニットを稼働させて対応する。

[0112] その後、大気温度が 27°C まで低下するとともに、電力需要が 42.6MW まで低下した状態（図4中の黒丸（4）の状態）になった場合、この状態は、第一出力特性を示す一点鎖線X1を超えているが、第三出力特性を示す二点鎖線Y1上に位置している。したがって、冷却装置20a, 20bの運転状態を燃焼器に供給する空気が 10°C となる運転状態へと変更することで、ガスタービンユニットの運転台数を1台に減らして電力需要を賄うことができる。そこで、第二実施形態においては、冷凍機10から第二冷却部へと供給する冷水の温度を下げて（即ち、第二冷却部による空気の冷却度合を上げて）、冷却装置20a, 20bの運転状態を燃焼器に供給する空気が 10°C となる運転状態へと変更するとともに、稼働中の2台のガスタービンユニットGa, Gbのうちのいずれか一方を停止させる。

[0113] このように、第二実施形態に係る移動体においては、電力需要に応じて、冷却装置20a, 20bの運転状態やガスタービンユニットGa, Gbの運転台数を決定することができ、電力需要に見合った適当な運転状態で冷却装置を稼働させることができ、また、ガスタービンユニットの運転台数を不必要に増やすことなく、電力需要に見合った台数のガスタービンユニットを稼働させることができる。

[0114] また、制御装置40は、ガスタービンユニットGa, Gbの急速起動時やガスタービン7a, 7bのトリップ停止時に、LNGの流量が急増したり、気化器2に供給する水の保有熱が急減するような運転を行った場合でも、冷却用媒体供給路L3に設けたバッファタンク38の保有水量を十分に確保するとともに、迅速に水を供給できるような制御を行う。これにより、温熱量の不足による凍結によって気化器2が損傷するのを防止することができる。

[0115] 〔別実施形態〕

〔1〕上記各実施形態においては、冷却装置20, 20a, 20bが、第一冷却部21, 21a, 21b、第二冷却部22, 22a, 22b及び第三冷却部23, 23a, 23bを備える構成としたが、冷却装置が上記3つの冷却部のうち、少なくともいずれか二つを備える構成を採用しても良い。

[0116] 第一冷却部 21, 21a, 21b と第二冷却部 22, 22a, 22b とを備える構成を採用した場合には、LNG が持つ冷熱を有効に活用し、発電システム全体でのエネルギー効率が低下するという問題や冷凍機の大型化が避けられないという問題を解消した上で、燃焼器 6 に供給する空気を第一冷却部 21, 21a, 21b 及び第二冷却部 22, 22a, 22b によって冷却することができるため、上記と同様に、発電システム E, E1 の出力の低下を抑えることができる。

尚、この場合には、熱媒体がもつ冷熱を極力無駄にすることなく、空気を冷却するという観点から、燃焼器 6 に供給する空気が第二冷却部 22, 22a, 22b、第一冷却部 21, 21a, 21b の順に流通するように、これら 2 つの冷却部 21, 21a, 21b, 22, 22a, 22b を配置することが好ましい。

[0117] また、第一冷却部 21, 21a, 21b と第三冷却部 23, 23a, 23b とを備える構成を採用した場合でも、LNG がもつ冷熱を有効に活用し、発電システム全体でのエネルギー効率が低下するという問題や冷凍機の大型化が避けられないという問題の発生を抑えた上で、燃焼器 6 に供給する空気を第一冷却部 21, 21a, 21b 及び第三冷却部 23, 23a, 23b によって冷却することができるため、上記と同様に、発電システム E, E1 の出力の低下を抑えることができる。

尚、この場合には、燃焼器 6 に供給する空気が第三冷却部 23, 23a, 23b、第一冷却部 21, 21a, 21b の順に流通するように、これら 2 つの冷却部 21, 21a, 21b, 23, 23a, 23b を配置することが好ましく、このようにすれば、熱媒体がもつ冷熱を極力無駄にすることなく、空気を冷却できる。

[0118] また、第二冷却部 22, 22a, 22b と第三冷却部 23, 23a, 23b とを備える構成を採用した場合には、発電システム全体でのエネルギー効率が低下するという問題や冷凍機の大型化が避けられないという問題の発生を抑えた上で、燃焼器 6 に供給する空気を第二冷却部 22, 22a, 22b

及び第三冷却部 23, 23a, 23b によって冷却することができるため、上記と同様に、発電システム E の出力の低下を抑えることができる。

尚、この場合には、燃焼器 6 に供給する空気が第三冷却部 23, 23a, 23b、第二冷却部 22, 22a, 22b の順に流通するように、これら 2 つの冷却部 22, 22a, 22b, 23, 23a, 23b を配置することが好ましく、このようにすれば、熱媒体がもつ冷熱を極力無駄にすることなく、空気を冷却できる。

[0119]〔2〕上記実施形態では、冷却装置 20, 20a, 20b を構成する第一冷却部 21, 21a, 21b、第二冷却部 22, 22a, 22b 及び第三冷却部 23, 23a, 23b が、燃焼器 6 へと流通する空気の流通方向上流側から第三冷却部 23, 23a, 23b、第二冷却部 22, 22a, 22b、第一冷却部 21, 21a, 21b の順に配置した構成としたが、これに限られるものではなく、これらの冷却部の配置は適宜設定することができる。

[0120]〔3〕上記実施形態においては、移動体が、燃料タンク 1 や気化器 2、ガスタービンユニット G、排熱回収ボイラーユニット 25、蒸気タービンユニット S、各発電機 35, 36 を備えた船舶である場合を例示したが、これに限られるものではなく、少なくとも冷却装置を備えた移動体であれば良く、冷却装置に加え、ガスタービン発電に必要な構成（燃料タンク、気化器、ガスタービンユニット及び第一発電機）を備えた移動体であっても良い。

冷却装置を備えた移動体であれば、例えば、冷却装置を備えていないコンバインドサイクル発電システムを備えた施設等に移動体を移動させることで、移動体が備えた冷却装置によって、この発電システムにおける燃焼器に供給する空気を冷却することが可能となり、ガスタービンユニットの出力低下を抑えられるようになる。

また、冷却装置とガスタービン発電に必要な構成とを搭載するのであれば、比較的小型の移動体にも適用して実用化できる。

尚、移動体としては、LNG 船の他、LPG 船、エチレン船、アンモニア船、液化水素運搬船、大型マグロ船、冷凍コンテナ船、浮船等が挙げられる

が、これらに限定されず、造船所にて建造又は改造して使用地に曳航され、試用期間中又はほぼ恒久的に係留される浮体構造物、その他の陸上各種輸送機関（トラック、ドーリー車）なども含まれる。

[0121]〔４〕上記第１実施形態では、第三冷却部２３及び復水冷却部３２に海水を供給したり、これらの冷却部２３，３２から海水を回収したりするための海水用配管の一部（即ち、第一海水供給路Ｌ６、第二海水供給路Ｌ７及び海水排出路Ｌ９）を共用化し、復水冷却部３２において、第三冷却部２３で利用する海水を冷熱源として利用する構成としたが、これに限られるものではない。例えば、第三冷却部２３に海水を供給したり、海水を回収したりする配管と、復水冷却部３２に海水を供給したり、海水を回収したりする配管とをそれぞれ設け、第三冷却部２３で利用する海水とは別の配管から供給される海水を復水冷却部３２で利用するようにしても良い。

[0122]〔５〕上記第１実施形態においては、第一海水供給路Ｌ６と第二海水供給路Ｌ７とを繋ぐバイパス流路Ｌ８を設けるとともに、バイパス流路Ｌ８を流通する海水の量を調節する調節装置２４を設けた構成としたが、これに限られるものではなく、必要に応じて、バイパス流路及び調節装置を設けない構成としても良い。

また、上記第２実施形態では、第二海水供給路Ｌ７に流通する海水の量を調節する態様を採用していないが、上記第１実施形態と同様に、適宜調節装置を設けて、第二海水供給路Ｌ７に流通する海水の量を調節するようにしても良い。

[0123]〔６〕上記各実施形態では、気化器２及び第一冷却部２１，２１ａ，２１ｂにおいて利用する熱媒体に水を用いるようにしたが、水に代えてエチレングリコールなどの不凍液を用いるようにしても良い。不凍液を用いるようにすれば、気化器２において、不凍液との熱交換によってＬＮＧを気化して燃料ガスにすることで、当該不凍液の温度が水の場合よりも下がる（例えば０℃まで下がる）ため、このＬＮＧから冷熱を得た不凍液を第一冷却部２１において利用し、燃焼器６に供給する空気を冷却することで、例えば、１０℃程

度まで当該空気を冷却することができる。

[0124]〔7〕上記各実施形態では、冷凍機10として所謂吸収式冷凍機を採用しているが、これに限られるものではなく、電動ターボ式冷凍機を採用しても良い。

[0125]〔8〕上記各実施形態においては、冷凍機10の吸収器13における高濃度の吸収液の冷却、及び凝縮器17における水蒸気の冷却に、適宜外部から供給される冷媒のもつ冷熱を利用する態様としたが、これに限られるものではない。例えば、冷媒流路Laを、第一海水供給路L6、L6aから分岐して、吸収器13内や凝縮器17内を流通し、第二海水供給路L7に接続するように設ければ、海水用配管の一部を、第三冷却部23、23a、23b及び復水冷却部32だけでなく、冷凍機の吸収器13及び凝縮器17に供給する海水の流路として共有化できるため、配管の配置をより簡略化することができる。また、冷凍機10として電動ターボ式冷凍機を採用した場合には、当該電動ターボ式冷凍機の凝縮器において使用する冷却水の流路を、第一海水供給路L6、L6aから分岐して、凝縮器内を流通し、第二海水供給路L7に接続するように設ければ、上記と同様に、海水用配管の一部を共有化でき、配管の配置をより簡略化することができる。尚、海水が流通する配管は、錆の発生等を考慮して、ステンレス製、或いはチタン製であることが好ましい。

[0126]〔9〕上記各実施形態においては、冷熱源として利用する海水を深さ30m～70mから汲み上げたものを一例として示したが、これに限られるものではない。例えば、深層海水を冷熱源として用いることができる。

[0127]〔10〕図1には、第2実施形態における熱交換器37及びバッファタンク38に相当する構成を図示していないが、第1実施形態に係る、船舶に搭載された発電システムEにおいても、第一冷却用媒体供給路L3に熱交換器及びバッファタンクを設けることが好ましい。

[0128]〔11〕上記第2実施形態では、複数の排熱回収ボイラーユニット25a、25bで作り出した蒸気を共通の蒸気タービン30に送出する構成を採用し

たが、これに限られるものではなく、複数の蒸気タービンユニットSを設けるようにしても良い。

[0129]〔12〕上記第2実施形態においては、冷却装置20a, 20bの運転状態を決定するためのガスタービンユニットGa, Gbの出力特性として、大気温度に準じて予め定められたものを用いたが、気圧や湿度、海水温度に準じて予め定められたものを用いても良い。

[0130]〔13〕上記第2実施形態では、予め定めた冷却装置20a, 20bの運転状態で、所定の大気温度下において所定の電力需要を賄うことが可能となるように、ガスタービンユニットGa, Gbの運転台数を決定した上でガスタービンユニットGa, Gbを稼働させ、その後、電力需要や大気温度の変化に応じて、冷却装置20a, 20bの運転状態やガスタービンユニットGa, Gbの運転台数を適宜変更する態様としたが、これに限られるものではない。

まず、電力需要とガスタービンユニットGa, Gbの出力特性とに基づいて冷却装置20a, 20bの運転状態を決定し、更に、この決定した運転状態と電力需要とに基づいてガスタービンユニットGa, Gbの運転台数を決定した上で、ガスタービンユニットGa, Gbを稼働させるようにしても良い。

また、一日における大気温度の変化や電力需要の変化が予め分かっているような場合には、最も大気温度が高い状態や最も電力需要が多い状態に合わせて、予め冷却装置20a, 20bの運転状態やガスタービンユニットGa, Gbの運転台数を決定するようにしても良い。

[0131]〔14〕上記第2実施形態においては、冷却装置20a, 20bの運転状態を変える場合として、冷凍機10から第二冷却部へと供給する冷水の温度を下げる場合（即ち、第二冷却部22a, 22bによる空気の冷却度合を上げる場合）を示したが、これに限られるものではない。

冷却装置20a, 20bの運転状態は、第一冷却部21a, 21b、第二冷却部22a, 22b及び第三冷却部23a, 23bのうちの少なくともい

ずれかの冷却部による空気の冷却度合を変えることで変更できる。

例えば、海水温度センサ T a で計測された海水の温度が高く、第三冷却部 2 3 a, 2 3 b による空気の冷却が有効でないと考えられる場合がある。この場合には、第一海水供給路 L 6 a, L 6 b に適宜設けられる調整弁を閉弁して、冷却装置 2 0 a, 2 0 b の運転状態を、3 つの冷却部 2 1 a, 2 1 b, 2 2 a, 2 2 b, 2 3 a, 2 3 b で空気を冷却する運転状態から第一冷却部 2 1 a, 2 1 b 及び第二冷却部 2 2 a, 2 2 b で空気を冷却し、第三冷却部 2 3 a, 2 3 b で空気を冷却しない運転状態（言い換えれば、第一冷却部 2 1 a, 2 1 b 及び第二冷却部 2 2 a, 2 2 b による空気の冷却度合を変えずに、第三冷却部 2 3 a, 2 3 b による空気の冷却度合を下げた運転状態）に変えることもできる。

[0132] [1 5] 上記第 2 実施形態においては、電力需要とガスタービンユニットの出力特性とに基づいて、第一冷却部 2 1 a, 2 1 b、第二冷却部 2 2 a, 2 2 b 及び第三冷却部 2 3 a, 2 3 b による空気の冷却度合を決定することで、冷却装置 2 0 a, 2 0 b の運転状態を決定するようにしているが、これに限られるものではない。

大気の状態（大気温度や気圧、湿度など）に応じて、冷却装置 2 0 a, 2 0 b の運転状態を決定し、第一冷却部 2 1 a, 2 1 b、第二冷却部 2 2 a, 2 2 b 及び第三冷却部 2 3 a, 2 3 b による空気の冷却度合を決定しても良い。

例えば、大気温度が低い場合（20～30℃程度）には、冷却装置 2 0 a, 2 0 b の運転状態をこの温度が低い空気を所定の温度まで冷却できるような冷却能力で運転する状態と決定し、このような運転状態となるように、各冷却部 2 1 a, 2 1 b, 2 2 a, 2 2 b, 2 3 a, 2 3 b による空気の冷却度合を決定するようにしても良い。

[0133] [1 6] 第 2 実施形態においては、冷却装置 2 0 a, 2 0 b の運転状態やガスタービンユニット G a, G b の運転台数の決定に際して、ガスタービンユニット G a, G b の出力特性を考慮するようにしているが、これに限られる

ものではなく、ガスタービンユニットG a, G bの効率特性を考慮して、発電システムの運転制御を行うようにしても良い。ガスタービンユニットG a, G bの効率特性を考慮した発電システムの運転制御の一例について、図5を参照して説明する。

尚、図5は、ガスタービンユニットの効率特性を示すグラフであり、同図中の一点鎖線Z 1は、燃烧器に供給する空気が15℃となるように冷却装置を運転した状態で負荷率60%である場合のガスタービンユニット1台あたりの効率特性（第一効率特性）を示し、一点鎖線Z 2は、燃烧器に供給する空気が15℃となるように冷却装置を運転した状態で負荷率100%である場合のガスタービンユニット1台あたりの効率特性（第二効率特性）を示し、二点鎖線Z 3は、燃烧器に供給する空気が10℃となるように冷却装置を運転した状態で負荷率100%である場合のガスタービンユニット1台あたりの効率特性（第三効率特性）を示す。

大気温度20℃において、燃烧器に供給する空気が15℃となるように冷却装置を負荷率60%で運転し、ガスタービンユニットを2台稼働させた状態（図5中の黒丸（1）の状態）から、ガスタービンユニットの運転台数及び空気の冷却度合を変えずに大気温度が35℃に上昇した状態（図5中の黒丸（2）の状態）になると、ガスタービンユニット1台あたりの効率は低下する。この状態（図5中の黒丸（2）の状態）から、燃烧器に供給する空気が15℃となるようにガスタービン出力と冷却装置とが負荷率100%で運転した状態（図5中の黒丸（3）の状態）にすることで、ガスタービンユニット1台あたりの効率を向上させることができる。その後、大気温度が27℃まで低下し、同時に電力需要も低下してガスタービンユニット1台あたりの効率が低下したような状態（図5中の黒丸（4）の状態）となった際に、電力需要を賄うことができることを条件に、冷凍機から供給する冷水の温度を下げるなどの方法によって、燃烧器に供給する空気が10℃となるように冷却装置を運転して、ガスタービンユニットの運転台数を1台に減らした状態（図5中の黒丸（5）の状態）にする。そうすることで、冷却装置による

冷却能力を上げるという点からすればガスタービンユニット 1 台当たりの効率は若干低下するが、ガスタービンユニットの運転台数を 1 台に減らしていることで、ガスタービンユニット 1 台当たりの効率は最終的に向上する。

このように、ガスタービンユニットの効率特性を考慮して発電システムの運転制御を行うことで、ガスタービンユニットを効率良く稼働させることができる。

[0134] [1 7] 上記実施形態（別実施形態を含む）で開示される構成は、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示される構成と組み合わせて適用することが可能であり、また、本明細書において開示された実施形態は例示であって、本発明の実施形態はこれに限定されず、本発明の目的を逸脱しない範囲内で適宜改変することが可能である。

産業上の利用可能性

[0135] 本発明は、燃焼手段に供給する空気を効率良く冷却することができ、ガスタービンユニットの出力の低下を抑えることができる冷却装置を備えた移動体に利用できる。

符号の説明

- [0136] 1 燃料タンク
2 気化器（気化部）
6 燃焼器（燃焼手段）
7, 7 a, 7 b ガスタービン
10 冷凍機
20, 20 a, 20 b 冷却装置
21, 21 a, 21 b 第一冷却部
22, 22 a, 22 b 第二冷却部
23, 23 a, 23 b 第三冷却部
24 調節装置（調節手段）
25, 25 a, 25 b 排熱回収ボイラーユニット
30 蒸気タービン

3 1 復水器

3 2 復水冷却部

3 5 第一発電機（第一発電手段）

3 6 第二発電機（第二発電手段）

L 6, L 6 a, L 6 b 第一海水供給路（第一海水流路）

L 7 第二海水供給路（第二海水流路）

L 8 バイパス流路

G, G a, G b ガスタービンユニット

S 蒸気タービンユニット

E, E 1 発電システム

請求の範囲

- [請求項1] 液体燃料が気化した燃料ガス及び空気との混合気を燃焼手段で燃焼して燃焼ガスを発生させて、当該燃焼手段で発生した燃焼ガスによってガスタービンが回転駆動するガスタービンユニットと、前記ガスタービンの回転力を利用して発電する第一発電手段とを備えた発電システムに用いられ、前記燃焼手段に供給する空気の冷却に供される冷却装置、を備えた移動体であって、
- 前記冷却装置は、
- 前記液体燃料を気化するために利用した熱媒体を冷熱源として利用する第一冷却部、冷凍機からの熱媒体を冷熱源として利用する第二冷却部及び熱媒体としての海水を冷熱源として利用する第三冷却部のうち、少なくともいずれか二つを備える移動体。
- [請求項2] 前記冷却装置は、前記第一冷却部と前記第二冷却部とを備える請求項1に記載の移動体。
- [請求項3] 前記冷却装置は、前記燃焼手段に供給する空気が前記第二冷却部、前記第一冷却部の順に流通するように、前記第一及び第二冷却部が配置されている請求項2に記載の移動体。
- [請求項4] 前記冷却装置は、前記第一冷却部と前記第三冷却部とを備える請求項1に記載の移動体。
- [請求項5] 前記冷却装置は、前記燃焼手段に供給する空気が前記第三冷却部、前記第一冷却部の順に流通するように、前記第一及び第三冷却部が配置されている請求項4に記載の移動体。
- [請求項6] 前記冷却装置は、前記第二冷却部と前記第三冷却部とを備える請求項1に記載の移動体。
- [請求項7] 前記冷却装置は、前記燃焼手段に供給する空気が前記第三冷却部、前記第二冷却部の順に流通するように、前記第二及び第三冷却部が配置されている請求項6に記載の移動体。
- [請求項8] 前記冷却装置は、前記第一冷却部と前記第二冷却部と前記第三冷却

部とを備える請求項 1 に記載の移動体。

[請求項9] 前記冷却装置は、前記燃焼手段に供給する空気が前記第三冷却部、前記第二冷却部、前記第一冷却部の順に流通するように、前記第一、第二及び第三冷却部が配置されている請求項 8 に記載の移動体。

[請求項10] 前記液体燃料が貯蔵された燃料タンクと、
前記第一冷却部で利用する前記熱媒体を温熱源として利用して前記液体燃料を気化する気化部と、
前記ガスタービンユニットと、
前記第一発電手段と、を備える請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の移動体。

[請求項11] 前記ガスタービンユニットからの排ガスによって水を気化する排熱回収ボイラーユニットと、
前記排熱回収ボイラーユニットで気化された蒸気により蒸気タービンが回転駆動する蒸気タービンユニットと、
前記蒸気タービンの回転力を利用して発電する第二発電手段と、を備え、
船舶である請求項 10 に記載の移動体。

[請求項12] 前記冷却装置は、前記第三冷却部を備え、
前記蒸気タービンユニットは、前記蒸気タービンの回転駆動に利用した蒸気を復水として回収する復水器と、
前記第三冷却部において利用する前記海水を冷熱源として利用し、前記復水器の内部を冷却する復水冷却部とを備える請求項 11 に記載の移動体。

[請求項13] 前記第三冷却部に供給される前記海水が流通する第一海水流路と、
前記第三冷却部から前記復水冷却部へと供給される前記海水が流通する第二海水流路と、
前記第一海水流路と前記第二海水流路とを繋ぐバイパス流路と、
前記バイパス流路を流通する前記海水の量を調節する調節手段とを

備える請求項 12 に記載の移動体。

[請求項14] 電力需要と前記冷却装置の運転状態とに基づいて、前記ガスタービンユニットの運転台数を決定する請求項 1 ～ 13 のいずれか一項に記載の移動体。

[請求項15] 電力需要と前記ガスタービンユニットの出力特性とに基づいて、前記冷却装置の運転状態を決定する請求項 1 ～ 14 のいずれか一項に記載の移動体。

[請求項16] 前記冷却装置は、前記第一冷却部と、前記第二冷却部及び前記第三冷却部のうちの少なくともいずれか一方とを備え、

前記燃焼手段に供給する空気を前記第一冷却部によって冷却する状態で、前記電力需要と前記ガスタービンユニットの出力特性とに基づいて、前記第二冷却部及び前記第三冷却部の少なくとも一方による前記燃焼手段に供給する空気の冷却度合を決定することで、前記冷却装置の運転状態を決定する請求項 15 に記載の移動体。

[請求項17] 前記冷却装置は、前記第一冷却部、前記第二冷却部及び前記第三冷却部を備え、

前記燃焼手段に供給する空気を前記第一冷却部及び前記第三冷却部によって冷却する状態で、前記電力需要と前記ガスタービンユニットの出力特性とに基づいて、前記第二冷却部による前記燃焼手段に供給する空気の冷却度合を決定することで、前記冷却装置の運転状態を決定する請求項 15 に記載の移動体。

[請求項18] 大気の状態及び前記冷却装置の状況のうちの少なくともいずれか一方に応じて、前記冷却装置の運転状態を決定し、前記第一冷却部、前記第二冷却部及び前記第三冷却部のうちの少なくともいずれかによる前記燃焼手段に供給する空気の冷却度合を決定する請求項 1 ～ 14 のいずれか一項に記載の移動体。