

明 細 書

発明の名称：

船舶によるエネルギー輸送システム及びエネルギー輸送方法

技術分野

[0001] 本発明は、主に陸上の設備間のエネルギー輸送を船舶により海路にて行うシステム及び方法に関する。

背景技術

[0002]

従来、例えば洋上風力発電システムにおいては、海底又は海中に送電ケーブルを敷設し、洋上の発電装置によって発電した電気をこの海底の送電ケーブルによって陸上の電力系統まで送ることとしている。例えば、特許文献1には、海底の地形によらずに送電線を敷設するために、複数の洋上の発電設備の間に送電線を浮遊した状態で設置した配線システムが開示されている。また、特許文献2には、洋上で発電した電力を全国に安定的に供給するために、陸地を取り囲むようにして洋上の発電設備間を接続した環状の電力輸送網を設けるとともに、この洋上の輸送網から陸地への送電線を設けた電力輸送網システムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-093902号公報

特許文献2：特開2014-158363号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、従来のシステムは、例えば洋上の発電設備で発電した電気を陸上の受領設備へと送電するために送電ケーブルを海底又は海中に設置して、この送電ケーブルによって電気を輸送することとしている。しかし、このような従来のシステムは、送電ケーブルの設置やメンテナンスに時間とコスト

が掛かることに加えて、次のような様々な課題がある。

- [0005] 例えば、海中に送電ケーブルを設置するには、例えば国や自治体から許可を得るための手続きや、その設置工事に時間を要するために、発電設備の稼働開始まで多くの時間がかかる。
- [0006] また、海中に送電ケーブルを設置した場合、海中又は海底の自然環境に影響を与える恐れがあり、その設置には十分に注意しなければならず、環境条件によっては送電ケーブルを設置できない場合がある。
- [0007] また、送電ケーブルは海底又は海中に固定されていることから、この送電ケーブルを利用した場合、電力の送電先に選択肢が存在しない。例えば、洋上の発電設備から送電ケーブルを介して陸上の受領設備に送電する場合、常に一定の受領設備にしか直接送電することができない。このため、発電設備から任意の場所へ送電するには、陸上の電力系統を常に経由する必要がある、送電効率が悪いという問題がある。
- [0008] そこで、本発明は、電気等のエネルギー源を、海底の送電ケーブル等の供給ラインによらずに、任意の受領設備へと効率的に輸送する手段を提供することを主な目的とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明の発明者は、従来技術の課題を解決する手段について鋭意検討した結果、供給設備から受領設備までのエネルギー輸送を船舶により海路にて行うことで、送電ケーブル等を用いたエネルギー輸送方法が抱える様々な問題を解決できるようになるという知見を得た。そして、本発明者は、上記知見に基づけば従来技術の課題を解決できることに想到し、本発明を完成させた。具体的に説明すると、本発明は以下の構成又は工程を有する。
- [0010] 本発明の第1の側面は、エネルギー輸送システムに関する。本発明に係るシステムは、基本的に、エネルギー源の保持手段を備えた輸送船と、この輸送船外に配置されて輸送船の保持手段にエネルギー源を供給する供給設備と、この輸送船外に配置されて輸送船の保持手段からエネルギー源の供給を受ける受領設備を含む。

- [0011] 本発明における「エネルギー源」には、電気に加えて、電気と互換性を持つエネルギー源が含まれる。例えば、エネルギー源には、電気の他に、水素、熱、位置エネルギー、運動エネルギーなど、電気との互換性を持ち、現実的に運用可能な効率で一定期間保持できるものが含まれる。なお、供給設備から輸送船に供給されるエネルギー源と、輸送船から受領設備に供給されるエネルギー源は、必ずしも同じ種類である必要はない。例えば、供給設備から輸送船に水素を供給し、輸送船にて水素から電気を発生させ、輸送船から受領設備に電気を供給することとしてもよい。「供給設備」は、輸送船へエネルギー源を供給することのできる設備である。例えば、エネルギー源が電気の場合、公共の電力系統に接続され、輸送船へと電力を供給する機能を備えた変電装置などが、ここにいう供給設備に該当する。「受領設備」は、輸送船からエネルギー源を受け取ることのできる設備であり、陸上の施設の他、輸送船から供給されたエネルギー源によって駆動する船舶や車両、列車、航空機などを含む。例えば、エネルギー源が電気の場合、輸送船から供給を受けた電気を公共の電力系統へと送電する変電装置などが、ここにいう受領設備に該当する。なお、輸送船は、ケーブルを介して発電設備からエネルギー源の供給を受けるものであってもよいし、ケーブルを介して受領設備にエネルギー源を供給するものであってもよい。この場合に、輸送船は、ケーブルを吊り下げて保持するためのロボットアームをさらに備えることが好ましい。
- [0012] 上記構成のように、供給設備から受領設備までのエネルギー輸送を輸送船によって海路にて行うことで、例えば次のような利点がある。
- [0013] まず、本発明によれば、従来のように送電ケーブルを供給設備から受領設備の間に敷設する必要がなくなるため、それらの設備の間での送電を開始するための初期投資を抑えることができる。
- [0014] また、本発明では海底の送電ケーブルも不要であることから、海中又は海底の自然環境への影響を最低限に抑えることができる。
- [0015] また、本発明では、送電ケーブルではなく輸送船によってエネルギー源を

輸送するため、供給設備からのエネルギーの輸送先を自由に選択することができる。例えば、電力需要の高い地域や商業設備、病院、公共設備などにエネルギー源を直接輸送することが可能となる。

[0016] また、本発明では、輸送船にエネルギー源の保持手段が搭載されていることから、売電先のタイミングをある程度自由に選択することができる。例えば電力需要の高い時間帯に電力需要の高い地域に対して輸送船を航行させることで、エネルギー源の販売単価を高めることができる。

[0017] 本発明に係るエネルギー輸送システムにおいて、輸送船の保持手段は蓄電池（二次電池）であってもよい。この場合、発電設備にて得られた電気は、必要に応じて変電（電圧変換及び／又は直流と交流の相互変換）を行ったうえで、輸送船に対して直接供給される。「蓄電池」には、電気エネルギーを化学エネルギーに変換して保存する液体電池や全固体電池の他、電気エネルギーを回転運動等の物理的エネルギーに変換して保存するフライホイール型電池等の機械式電池が含まれる。機械式電池は、液体電池等と比較し、エネルギーの保存方法が化学反応ではないため火災や爆発などのリスクが少なく、またその寿命も通常のリチウム電池と比較して長いというメリットがある。

[0018] 本発明に係るエネルギー輸送システムにおいて、輸送船の保持手段は水素タンクであってもよい。この場合、発電設備で得られた電気を用いて水電解装置等によって水素ガスを生成し、得られた水素ガスを輸送船の水素タンクに供給する。また、輸送船から受領設備へ水素ガスを供給し、受領設備において水素ガスを用いて燃料電池等によって発電を行う。なお、水電解装置は、発電設備に設けられていてもよいし、供給設備に設けられていてもよいし、輸送船に設けられていてもよい。また、燃料電池は、受領設備に設けられていてもよいし、輸送船に設けられていてもよい。

[0019] 本発明に係るエネルギー輸送システムにおいて、供給設備にエネルギー源を供給する発電設備をさらに備える。発電設備から供給設備への送電は、例えば公知の電力系統を介して行われる。「発電設備」としては、風力発電、

太陽光発電、潮力発電、地熱発電、水力発電、バイオマス発電、火力発電、及び原子力発電など公知の方法によって発電を行う設備を採用できる。なお、発電設備には、例えば発電装置や、変電装置、送電装置、蓄電装置、エネルギー源の変換装置など、輸送船にエネルギー源を供給するために必要となる様々な装置が含まれる。

[0020] 本発明に係るエネルギー輸送システムにおいて、供給設備及び受領設備は離島や沿岸などの陸上に設置されていてもよい。例えば、陸上の発電設備で発電した電力を、公共の電力系統を介して沿岸に設置された供給設備に送電し、この供給設備から輸送船に電力を供給する。そして、輸送船は、海路にて、沿岸に設置された受領設備へ電力を輸送する。このようにすれば、陸上の供給設備から受領設備まで輸送船で電力を輸送することができる。

[0021] 本発明の第2の側面は、エネルギー輸送方法に関する。本発明に係る輸送方法では、エネルギー源の保持手段を備えた輸送船により、輸送船外の供給設備から輸送船外の受領設備へエネルギー源を輸送する。例えば、本発明に係る輸送方法は、供給設備から輸送船へエネルギー源を供給する工程と、輸送船によってエネルギー源を輸送する工程と、輸送船から受領設備へエネルギー源の供給する工程を含む。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、電気等のエネルギー源を、送電ケーブル等の供給ラインによらずに、任意の受領設備へと効率的に輸送することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]図1は、本発明に係るエネルギー輸送システムの概要を、電気輸送を例に挙げて示している。

[図2]図2は、輸送船の主たる構成要素の例を示したブロック図である。

[図3]図3は、陸上の供給設備から輸送船への充電方法の例を模式的に示している。

[図4]図4(a)は、輸送船から陸上の受領設備への放電方法の例を模式的に示している。図4(b)は、輸送船から他の船舶への放電方法の例を模式的

に示している。

[図5]図5は、輸送船からコンテナを取り外す方法の例を模式的に示している

[図6]図6は、送電スキームの一例を示している。

[図7]図7は、エネルギー輸送システムの応用例を示したブロック図である。

特に、図7は、電気と代替又は併用して輸送船によって水素の輸送する方法を示している。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、図面を用いて本発明を実施するための形態について説明する。本発明は、以下に説明する形態に限定されるものではなく、以下の形態から当業者が自明な範囲で適宜変更したものも含む。

[0025] 図1は、本発明に係るエネルギー輸送システム及びエネルギー輸送システムの一実施形態を示している。図1に示した実施形態に係るエネルギー輸送システム100では、輸送船10により、海路にて、沿岸供給設備20から他の沿岸の受領設備30までの電気輸送が行われる。まず、図1を参照して、本発明の概要について説明する。

[0026] 図1に示されるように、公共の電力系統200から沿岸に設置された供給設備20へ送電が行われる。供給設備20は、例えば変電装置21と送電ケーブル32を備える。供給設備20では、変電装置21が送電ケーブル32によって電力系統200と接続されている。変電装置21は、例えば電力系統200から受け取った電力を交流から直流に変換する。また、輸送船10が供給設備20付近に到着すると、変電装置21から直流の電気が充電用のケーブルを介して輸送船10が備える蓄電池（エネルギー源の保持手段）へと供給される。このように、輸送船10への電気の供給は洋上にてケーブルを介して行うことが好ましい。また、蓄電池の充電を終えた輸送船10は、海路にて所定の受領設備30に向かって航行する。受領設備30は、例えば変電装置31と送電ケーブル32を備える。輸送船10が受領設備30付近に到着すると、蓄電池によって保持されていた直流の電気が放電用のケーブルを介して変電装置31へと供給される。変電装置31では、電気を直流か

ら交流へと変換し、変電所等を含む公共の電力系統200へと送電する。

[0027] このようにして、本発明では、基本的に、蓄電池を備えた輸送船10により、陸上の供給設備20から別の陸上の受領設備30、延いては電力系統（送電網）へと電気エネルギーの輸送が行われる。輸送船10の動力源にもよるが、例えば電気を動力源とするモータ式の輸送船10であっても300～500km程度は充電無しで洋上を航行できる。このため、供給設備20から受領設備30までの距離は300～500km程度離れたものとする事が可能である。

[0028] 図2は、輸送船10の主たる構成要素を示してる。特に、本実施形態において、輸送船10は、電気を動力源とするモータ式のものである。ただし、輸送船10は、化石燃料を動力源とする内燃機関式のものであってもよいし、モータと内燃機関を併用するハイブリッド式のものであってもよい。さらに、輸送船10は、水素を動力源とするものであってもよい。例えば、水素を動力源として利用する場合、輸送船10は、燃料電池によって発電した電気によってモータを駆動する燃料電池式のものであってもよいし、水素を内燃機関で燃焼させることにより動力を得る水素エンジン式のものであってもよい。

[0029] 図2に示されるように、輸送船10は、コンテナ10aと船体10bを備える。コンテナ10aは、船体10bに対して着脱可能に構成されている。また、船体10bは、コンテナ10aを取り外した状態であっても、独自に航行できるように構成されたものである。

[0030] コンテナ10aは、供給設備20から受領設備30までの輸送の対象となるエネルギー源（具体的には電気）を保持するための要素である。コンテナ10aに蓄えられた電気は、供給設備20から受領設備30までの輸送することを目的としたものであるため、その輸送中は基本的には輸送船10やその船内の機器の動力源として消費されずにそのまま保持される。ただし、後述のように、緊急時等においては、コンテナ10a内に蓄電された電気を輸送船10の動力源等として利用することもできる。

- [0031] コンテナ 10 a は、充放電口 11 と、複数のバッテリーセル 12 と、バッテリー制御装置 13 を含む。充放電口 11 は、各バッテリーセル 12 に対して充電及び放電を行うためのインターフェースであり、充放電ケーブル 40（図 3 参照）を挿し込むことができる。バッテリーセル 12 は、コンテナ 10 a 内に搭載された蓄電池である。バッテリーセル 12 の搭載数に応じて、輸送船 10 のコンテナ 10 a に蓄電可能な電気容量を調整できる。例えば輸送船 10 の大きさにもよるが、コンテナ 10 a は 200～6000 MWh の電気容量を確保できる。バッテリー制御装置 13 は、各バッテリーセル 12 に接続されており、各バッテリーセル 12 への電気の充電量／放电量や充電速度／放電速度を制御するための制御回路である。バッテリー制御装置 13 は、回路基板上に、CPU、制御プログラムを格納したメモリ、外部サーバ装置との通信機器、及びバッテリーセル 12 の充電状態等を検知するためのセンサ機器などが搭載されている。
- [0032] なお、本実施形態では、コンテナ 10 a が船体 10 b から着脱できるように構成されているが、さらにコンテナ 10 a から各バッテリーセル 12 が着脱できるように構成されていてもよい。一方、各バッテリーセル 12 がコンテナ 10 a に対して着脱可能である場合、コンテナ 10 a 自体は船体 10 b に着脱不能に固定することとしてもよい。さらに、本実施形態では、バッテリー制御装置 13 がコンテナ 10 a 内に搭載されているが、このような構成に代えて、バッテリー制御装置 13 を船体 10 b 側に搭載することもできる。
- [0033] 輸送船 10 の船体 10 b は、基本的には、電気を動力源としたモータ式の一般的な船舶と同様の構成を持つ。すなわち、船体 10 b は、駆動用バッテリー 14 と、インバータ 15 と、モータ 16 を備える。駆動用バッテリー 14 は、輸送船 10 や内部機器の動力源として消費される電気を保持する。インバータ 15 は、駆動用バッテリー 14 から出力された電気を制御あるいは変換してモータ 16 に供給する。モータ 16 は、インバータ 15 から受け取った電気を動力に変える。例えば、モータ 16 は、不図示のシャフトを通じてスクリュプロペラを回転させることで、輸送船 10 の推進力を得る。

- [0034] このように船体 10b は、輸送用の電気を貯蔵するバッテリーセル 12 とは別に駆動用バッテリー 14 を有しているため、バッテリーセル 12 内の電気を消費せずに航行が可能である。ただし、本実施形態において、駆動用バッテリー 14 は、バッテリー制御装置 13 を介して、バッテリーセル 12 と電氣的に接続されている。このため、緊急時等においては、バッテリーセル 12 内の電気を駆動用バッテリー 14 に供給することができる。その結果、輸送船 10 は、バッテリーセル 12 内の電気を動力源として航行することも可能となる。
- [0035] また、図示は省略するが、輸送船 10 は、エネルギー源として電気に代えて水素を輸送するものであってもよい。この場合、コンテナ 10a 内にはバッテリーセル 12 に代えて水素タンクを搭載すればよい。また、輸送船 10 は、水素を動力源として航行するものであってもよい。この場合、船体 10b 内には駆動用バッテリー 14 に代えて燃料電池を搭載すればよい。なお、電気を動力源とする輸送船 10 によって水素を輸送することもできるし、水素を動力源とする輸送船 10 によって電気を輸送することもできる。
- [0036] 図 3 は、沿岸の供給設備 20 から輸送船 10 のバッテリーセル 12 へ電気を供給する方法を模式的に示している。供給設備 20 から輸送船 10 への電力供給は、基本的に、輸送船 10 が洋上に留まった状態で、充放電ケーブル 40 を介して行われる。電力供給を受けるにあたり、輸送船 10 は、碇を降ろして供給設備 20 の付近に停泊することとしてもよいし、碇を降ろさずにモータやスクリュープローバを制御することで供給設備 20 の付近に停留することとしてもよい。なお、充放電ケーブル 40 は、輸送船 10 に備え付けられたものであってもよいし、供給設備 20 に備え付けられたものであってもよい。また、供給設備 20 からの輸送船 10 への電力供給は、基本的に、受領設備 30 まで輸送するエネルギー源としての電力（バッテリーセル 12 に蓄積されるもの）を供給することを目的として行われる。なお、供給設備 20 から輸送船 10 に対して、輸送船 10 によって消費される動力源としての電力（駆動用バッテリー 14 に蓄積されるもの）を供給することも可能であるが、あくまでそれが主目的となるわけではない。

[0037] 図3(a)に示した方式では、輸送船10は、充放電ケーブル40を吊り下げて把持するためのロボットアーム50を備える。ロボットアーム50によって充放電ケーブル40を把持することで、充放電ケーブル40を海面に付けずに輸送船10への充電を行うことができる。

[0038] また、ロボットアーム50は、充放電ケーブル40の把持部位の空間位置（水平位置及び垂直位置）を一定に維持するためのスタビライザ機構を備えることが好ましい。スタビライザ機構は、機械的に把持部位の空間位置を維持するものであってもよい。また、スタビライザ機構は、加速度センサ及びジャイロセンサ等のセンサ機器からの検知情報に基づいて把持部位の空間位置を維持するように、電子的に制御を行うものであってもよい。輸送船10への電力供給は洋上で行われるものであり、波や潮の影響を受けやすい。このため、輸送船10のロボットアーム50にスタビライザ機構を搭載することで、充放電ケーブル40が不用意に充放電口から脱落したり、あるいは充放電ケーブル40に故障や断線が生じることを未然に防ぐことができる。なお、図示は省略するが、輸送船10にロボットアーム50を搭載せず、充放電ケーブル40を海面に浮遊させた状態で、供給設備から輸送船10に対して電気を供給することとも可能である。

[0039] 図4は、輸送船10から沿岸の受領設備30へ電気を供給する方式を模式的に示している。輸送船10から受領設備30への電力供給も、基本的に、輸送船10が洋上に留まった状態で、充放電ケーブル40を介して行われることが好ましい。ただし、陸上の受領設備30へ電気を供給する場合において、受領設備30付近に港がある場合には、輸送船10をこの港に停泊させることとしてもよい。

[0040] 図4(a)に示した方式では、陸上の受領設備30は変電装置31を含む。輸送船10のバッテリーセル12に蓄積された電気は、ロボットアーム50によって把持された充放電ケーブル40を介して、変電装置31へと供給される。バッテリーセル12には、直流の電気が蓄積されているため、変電装置31は、直流の電気を交流に変換したうえで、送電ケーブル32を経由して

交流の電気を電力系統200へと送電する。なお、図示は省略するが、輸送船10にロボットアーム50を搭載せず、充放電ケーブル40を海面に浮遊させた状態で、輸送船10から変電装置31に対して電気を供給することとも可能である。

[0041] 図4(b)に示した例では、海上にて輸送船10から別の船舶34へ電力供給が行われている。船舶34の例は、電気を動力源として航行するモータ式の船舶である。この場合、輸送船10に搭載されたバッテリーセル12から船舶34に対して電気を供給することで、船舶34は洋上にて駆動用バッテリーを充電することができる。このように、輸送船10からのエネルギー源の供給先は、陸上の受領設備30に限らず、電気等のエネルギー源を必要とする洋上の船舶34とすることもできる。

[0042] また、図示は省略するが、輸送船10からのエネルギー源の供給先（受領設備）は、陸上の自動車（EVやFCV）であってもよいし、商業施設や、病院、住宅、公共交通機関などの様々な場所に直接エネルギー源を供給することも可能である。このように、本発明では、輸送船10によるエネルギー源の輸送先を自由に選択することが可能となる。

[0043] 図5は、輸送船10からコンテナ10aを取り外して個別に配送する方法を示している。前述したように、輸送船10は、バッテリーセル12を格納したコンテナ10aを船体10bから取り外すことができるように構成されている。このため、例えば、図5に示したように、輸送船10を港に停泊させた後、クレーン310によってコンテナ10aを船体10bから取り外して、そのコンテナ10aをトレーラ320に積み込むことができる。これにより、大容量のコンテナ10aを様々な地域や場所へ個別に配送できる。例えば送電線が設置されていない地方や、山林、工事現場などへエネルギー源（電気）を自由に配送することが可能である。なお、コンテナ10aの配送手段は、トレーラ320に限らず、列車等の他の陸上輸送手段や、ヘリコプターや飛行機等の航空輸送手段、貨物船等の海上輸送手段を利用することもできる。また、コンテナ10aを港に下ろして、そのまま予備電源として保存

することも可能である。

[0044] 図6は、本発明において想定される送電スキームを示している。発電設備60で発電した交流の電気は、電力系統200を経由して供給設備20に送電される。供給設備20では、変電装置21において交流の電気を直流に変換する。また、その際に、変電装置21は、電気を200kV～500kV程度の高電圧の直流電気(HVDC)に変換する。そして、変電装置21から輸送船10には、この高圧直流電気が供給される。このように、輸送船10のバッテリーセルに高電圧化した直流電気を充電することで、輸送中の電力ロスを抑えることができる。

[0045] また、輸送船10から受領設備30への電力供給も、高圧直流電気によって行われる。このため、受領設備30側にも、高圧直流電気用の集電盤33と変電装置31を設けておく必要がある。輸送船10のバッテリーセルによって保持されていた電気は、集電盤33を通じて変電装置31へ供給される。変電装置31は、高圧直流電気を100V～250V程度の各地域の基準に即した交流電気に変換した上で、送電ケーブル32を通じて電力系統200へと送電する。

[0046] 次に、図7を参照して、前述した本発明の実施形態の応用例について説明を行う。図7に示されるように、本発明に係るエネルギー輸送システム100は、発電設備60を含む。発電設備60は、発電装置61と変電装置62を含む。発電装置61としては、風力発電装置61aや、太陽光発電装置61b、潮力発電装置61c、地熱発電装置61d、水力発電装置61e、バイオマス発電装置61fなどの再生可能エネルギーを利用した発電方法を採用することが可能である。また、その他に、発電装置61としては、火力発電装置や原子力発電装置を利用することもできる。発電設備60では、これらの発電装置61a～61f等の中から選択した一種を発電に利用してもよいし、複数種類の発電装置を組み合わせで発電に利用することもできる。なお、各発電装置は既に公知であるため、各発電装置の詳細な構成については説明を割愛する。発電装置61で発電した電力は、変電装置62を介して公

共の電力系統 200 へ供給される。

[0047] また、前述の実施形態では、輸送用のエネルギー源として電気を利用して
いた。つまり、供給装置 20 は、電力系統 200 から取得した電気を輸送船
10 に供給する。輸送船 10 は、このようにしてバッテリーセル 12 に電気を
充電して、海路にて電力を輸送する。このため、図 7 の上段に示した輸送系
のように、供給設備 20 では、変電装置 21 によって電気を交流から直流に
変換した上で輸送船 10 のバッテリーセル 12 に充電し、また受領設備 30 で
も、バッテリーセル 12 から供給された電気を変電装置 31 によって直流から
交流に変換した上で電力系統 200 へと送電している。

[0048] 一方で、図 7 の応用例では、輸送用のエネルギー源として水素を利用する
こともできる。この場合、供給設備 20 では、電力系統 200 から取得した
電気を水電解装置 23 に供給する。水電解装置 23 は、電気を利用して水を
電気分解して高純度の水素ガスを発生させる。水電解装置 23 によって生成
された水素ガスは、洋上に停泊又は停留している輸送船 10 に対して、水素
ガス用の供給ノズル（供給ライン）を介して供給される。輸送船 10 は、水
素タンク 17 を備えており、水電解装置 23 から供給された水素ガスはこの
水素タンク 17 に貯留される。なお、水素ガスの供給ラインは、図 3 に示し
た例に倣って、輸送船 10 のロボットアーム 50 によって保持することが好
ましい。

[0049] 水素タンク 17 への充填が完了すると、輸送船 10 は受領設備 30 に向か
って航行する。水素を輸送用のエネルギー源として利用する場合、受領設備
30 には燃料電池 35 が設けられる。この燃料電池 35 には、輸送船 10 の
水素タンク 17 から供給ノズル（供給ライン）を介して水素ガスが供給され
る。燃料電池 35 は、輸送船 10 から供給を受けた水素と空気中の酸素とを
化学反応させることによって発電する。燃料電池 35 によって得られた電気
は、必要に応じて変電を行った上で、電力系統 200 へ送電される。このよ
うに、輸送船 10 によって水素を輸送することによって、供給設備 20 で得
られたエネルギー源を受領設備 30 へと届けることができる。

[0050] 本発明に係るエネルギー輸送システム100は、図7に示した電気の輸送系（上段）と水素の輸送系（下段）のどちらか一方を含むものであってもよいし、これらの輸送系の両方を含むものであってもよい。すなわち、必要に応じて、電気の輸送と水素の輸送を選択して実行することができる。

[0051] 以上、本願明細書では、本発明の内容を表現するために、図面を参照しながら本発明の実施形態の説明を行った。ただし、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本願明細書に記載された事項に基づいて当業者が自明な変更形態や改良形態を包含するものである。

産業上の利用可能性

[0052] 本発明は、エネルギー輸送システム及びエネルギー輸送方法に関する。例えば、本発明は、発電事業及び送電事業において好適に利用し得る。

符号の説明

[0053] 10…輸送船	10a…コンテナ
10b…船体	11…充放電口
12…バッテリーセル	13…バッテリー制御装置
14…駆動用バッテリー	15…インバータ
16…モータ	17…水素タンク
20…供給設備	21…変電装置
22…送電ケーブル	23…水電解装置
30…受領設備	31…変電装置
32…送電ケーブル	33…集電盤
34…船舶	35…燃料電池
40…充放電ケーブル	50…ロボットアーム
60…発電設備	61…発電装置
62…変電装置	100…エネルギー輸送システム
200…電力系統	310…クレーン
320…トレーラ	

請求の範囲

- [請求項1] エネルギー源の保持手段を備えた輸送船と、
前記輸送船外に配置され、前記保持手段にエネルギー源を供給する供給設備と、
前記輸送船外に配置され、前記保持手段からエネルギー源の供給を受ける受領設備と、を備えた
エネルギー輸送システム。
- [請求項2] 前記保持手段は、蓄電池である
請求項1に記載のシステム。
- [請求項3] 前記保持手段は、水素タンクである
請求項1に記載のシステム。
- [請求項4] 前記供給設備にエネルギー源を供給する発電設備をさらに備える
請求項1に記載のシステム。
- [請求項5] 前記供給設備及び前記受領設備は、陸上に配置されている
請求項1に記載のシステム。
- [請求項6] 前記輸送船は、ケーブルを介して前記発電設備からエネルギー源の供給を受けるか、又は、前記ケーブルを介して前記受領設備にエネルギー源を供給し、
前記輸送船は、前記ケーブルを吊り下げて保持するためのロボットアームをさらに備える
請求項1に記載のシステム。
- [請求項7] エネルギー源の保持手段を備えた輸送船により、前記輸送船外の供給設備から前記輸送船外の受領設備へエネルギー源を輸送する
エネルギー輸送方法。