

(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2010-11696

(P2010-11696A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)	
H 0 2 J	17/00	(2006.01)	H 0 2 J	17/00	B
B 6 3 J	99/00	(2009.01)	B 6 3 J	5/00	A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-170736 (P2008-170736)	(71) 出願人	000005902
(22) 出願日	平成20年6月30日 (2008. 6. 30)		三井造船株式会社
			東京都中央区築地5丁目6番4号
		(74) 代理人	100068685
			弁理士 斎下 和彦
		(74) 代理人	100068685
			弁理士 小川 信一
		(74) 代理人	10006854
			弁理士 野口 賢照
		(72) 発明者	中田 崇
			東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社内

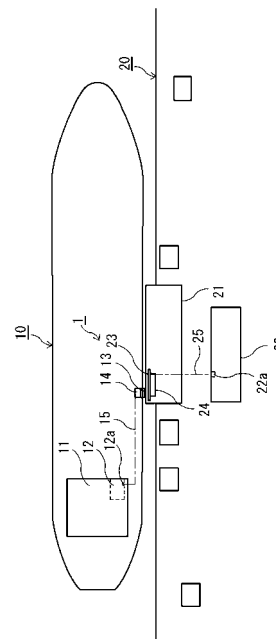
(54) 【発明の名称】 非接触式の船舶用給電システム、船舶及び船舶への給電方法

(57) 【要約】

【課題】非接触式の給電システムを船舶の荷役用の電力供給に適用して、船舶の荷役用の電力を発生する船舶側の発電機器とこの電力発生に使用される船舶側での燃料を省略できる非接触式の船舶用給電システム、船舶及び船舶への給電方法を提供する。

【解決手段】船舶10の外部から船舶10の内部に給電する船舶用給電システム1であって、接岸時における船内で使用する電力の一部又は全部に対応する電力を供給するために、船舶10側では、船舶10の外部に露出した部位に船内の電力システム12に接続した受電用部材13を備え、陸上側では、船舶10側の受電用部材13に電氣的に非接触で対面し、かつ、陸上側の給電システム22に接続する給電用部材23を設けて、陸上側の前記給電システム22から船舶の内部の電力システム22に給電する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

船舶の外部から船舶の内部に給電する船舶用給電システムであって、接岸時における船内で使用する電力の一部又は全部に対応する電力を供給するために、船舶側では、船舶の外部に露出した部位に船内の電力システムに接続した受電用部材を備え、陸上側では、船舶側の受電用部材に電氣的に非接触で対面し、かつ、陸上側の給電システムに接続する給電用部材を設けて、陸上側の前記給電システムから船舶の内部の電力システムに給電することを特徴とする非接触式の船舶用給電システム。

【請求項 2】

船舶の外部から供給する電力は接岸時における荷役用電力に対応する電力であり、船舶側においては、荷役用電力のための発電機器及び蓄電装置を備えないことを特徴とする請求項 1 記載の非接触式の船舶用給電システム。

10

【請求項 3】

前記受電用部材を船舶の船体の接岸側の舷側に設け、前記給電用部材を陸上側にて移動可能に形成すると共に、船舶の接岸時の前記受電用部材の変位に、前記給電用部材を追従させる相対変位減少装置を陸上側に設けたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の非接触式の船舶用給電システム。

【請求項 4】

前記受電用部材を船舶の船体の接岸側の舷側に設け、前記給電用部材を陸上側にて移動可能に形成すると共に、船舶の接岸時における前記受電用部材と前記給電用部材との間の相対変位に対して、前記受電用部材を前記給電用部材に対面するように追従させる相対変位減少装置を船舶側に設けたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の非接触式の船舶用給電システム。

20

【請求項 5】

給電時には前記受電用部材と前記給電用部材を電氣的には接触しない状態で接合し、この接合状態を、所定の大きさ以上の力又はモーメントが分離方向に作用したときには前記受電用部材と前記給電用部材が分離する接合状態とし、分離時及び緊急離脱時には前記接合状態を解除して前記受電用部材と前記給電用部材を分離状態とすることを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 に記載の非接触式の船舶用給電システム。

【請求項 6】

船舶の内部において、船舶の移動用駆動源を設けると共に、接岸時に使用される電力の一部又は全部の電力源として、請求項 1、2、3、4 又は 5 記載の非接触式の船舶用給電システムから給電される電力システムを設けたことを特徴とする船舶。

30

【請求項 7】

荷役用電力のための発電機器及び蓄電装置を備えないことを特徴とする請求項 6 記載の船舶。

【請求項 8】

船舶の外部から船舶の内部に給電する船舶への給電方法であって、接岸時における船内で使用する電力の一部又は全部に対応する電力を供給するために、船内の電力システムに接続した船舶側の受電用部材に、陸上側の給電システムに接続する給電用部材を、電氣的に非接触で対面させて、陸上側の前記給電システムから船舶の内部の電力システムに給電することを特徴とする船舶への給電方法。

40

【請求項 9】

船舶の外部から供給する電力は接岸時における荷役用電力に対応する電力であり、船舶側においては、荷役用電力のための発電機器及び蓄電装置を備えないことを特徴とする請求項 8 記載の非接触式の船舶用給電方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、船舶の接岸時の荷役用の給電等において、船舶の内部に荷役用の発電システ

50

ムを持つことなく、陸上側の給電システムからの電力を安全に使用できる非接触式の船舶用給電システム、船舶及び船舶への給電方法に関する。

【背景技術】

【0002】

最近では、環境問題から車両やロボットなどの走行エネルギーをCO₂排出を削減するために陸上の大規模発電装置で発電した電力システムから給電することが行われ始めている。船舶においても、CO₂を抑制する動きがあるが、大型船においては推進機関で使用するエネルギーは非常に大きく、また、航海期間も長期間に亘るため、これらのエネルギーを陸上からの給電で賄おうとすると、莫大な量の電気エネルギーを蓄電する必要があり、実用化に至っていないという問題がある。

10

【0003】

また、油槽船や液化ガス運搬船に代表されるような可燃性ガスを生じる貨物を運搬する船舶においては、給電用の電力ケーブルの接続ではスパーク等による人命への危険性が伴うので、スパーク等に対して防爆仕様にする必要がある。仮に船舶の前端、後端若しくは貨物区画から2.4m以上上空となるような安全区画内で電力ケーブルを接続するとしても、可燃性ガスを生じる貨物を運搬する船舶の荷役基地は、貨物受渡設備近傍のみが接岸可能となっている桟橋形式の港が多く、電力ケーブルを船舶へ引き込む場所が限定されるために、長い距離にわたって電力ケーブルを持ち運ぶ必要が生じるので、防爆仕様で無い電力ケーブルの接続は実用的ではない。

【0004】

20

その上、可燃性ガスを生じる貨物を運搬する船舶では、緊急時には船舶を迅速に離岸できるように電力ケーブルの接続を簡単にかつ確実に離脱できるように構成する必要がある。そのため、船舶と陸上側の給電設備の端子と電力ケーブルとを固定的に接続することはできないという問題がある。

【0005】

一方、コネクタやパンタグラフ等の物理的な接触なしで、移動体に電気エネルギーを供給する非接触式の給電システムが実用化しつつある。この非接触式給電システムは、電磁波やマイクロ波等を利用した非接触式の給電装置を用いることにより、給電用の電力ケーブルを接続することなく、必要な電力を陸上から給電するシステムである。

【0006】

30

この非接触式の電力供給システムの例としては、電源供給側の一次コイルを巻いた一次鉄心に対して、エアギャップを設けて、受電側の二次コイルを巻いた二次鉄心を配置する静止型のチャージシステムや、給電側のレールに対してエアギャップを設けて受電側のピックアップ鉄心を配置するような移動型のレールシステムがある。

【0007】

これらのシステムでは、電磁誘導現象を利用して、電源供給側の一次システムで10kHz～30kHzの高周波交流電流によって電磁エネルギーを発生させ、それを受電側の二次側システムで電気エネルギーに変換する。この非接触式の給電装置では、一次側の電極に電気を流すことで、ショートやスパークを引き起こすことなく、電磁波により電力を伝達して、物理的に分離された二次側の電極において電気を発生させ、電力を伝達することができる。また、マイクロ波による電気エネルギーの非接触での電力供給も行われるようになってきている。

40

【0008】

そのため、次のような効果を奏することができる。つまり、非接触なので、磨耗部品がなくメンテナンスフリーで、ショートや感電の心配が無い。また、接触や磨耗による粉塵が発生しないのでクリーンな環境に対応できる。その上、接触による騒音が無く、水中でも給電が可能であり、しかも、移動物体が、給電板や給電レールに沿って移動中に、非接触で給電する場合には、加速及び移動速度による制約が無い。

【0009】

従って、この非接触式の給電システムを用いることにより、可燃性ガスを発生するよう

50

な貨物船への陸上からの給電に際しての給電ケーブルの接続による諸問題を解決できると考えられる。

【 0 0 1 0 】

この非接触式の給電システムを船舶に適用したものの一つとして、船舶の電源に接続された給電コイルと船舶で使用される負荷に接続された受電コイルの一方を排水可能な挿入孔を備えた防水構造の筒状部材として構成し、他方を挿入孔に着脱自在に挿入される防水構造の柱状部材として構成して、電動リール、電動ポンプ、投光器等の電気機器を電気接点で接続することをなくして、使用時のショートや感電等の危険性を無くす船舶用の給電システムが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 1 1 】

しかしながら、この船舶用の給電システムでは、船舶内で使用される機器に船舶の電源から電力を供給しており、非接触式での給電により単に外部に露出した電気接点を無くすだけのものであり、非接触式の給電方式により、陸上側の外部の電力システムから船舶内部の電力システムへ電力を供給することに関しては触れられておらず、また、この筒状部材に柱状部材を挿入する構成では緊急時における離脱を容易に行うことが難しいという問題がある。

【 0 0 1 2 】

また、外部から給電可能に設置され、蓄電装置に接続された非接触給電端子を有し、この蓄電装置に外部からの電力を充電して、これによりメインインペラや旋回用インペラやカメラやセンサや制御装置等の装置全体の電力を賄う遊泳式点検装置が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

【 0 0 1 3 】

この遊泳式点検装置では、潜水母船と非接触給電端子同士を嵌合して潜水母船側から遊泳式点検装置に電力を非接触で供給しているが、供給した電力を一旦蓄電装置で充電し、この蓄電装置を分離後の点検装置全体の電力源としている。このような点検装置全体のエネルギーを給電する給電システムを、天然ガス輸送船等の大型の船舶に適用しようとする、非接触式の給電システムと蓄電装置が著しく大きくなり、実用化が困難であるという問題がある。

【 0 0 1 4 】

一方、発明者は、次のような貨物船特有の事情を考慮することで、貨物船へ非接触式の給電システムを適用できるようになるとの知見を得た。つまり、液化天然ガス運搬船（LNG 船）や油槽船（タンカー）等においては、荷役に際して荷役用のポンプを駆動するために、船舶の推進用の機関とは別に補機と呼ばれる発電機を備えている。この荷役用の電力は、常時必要な船内の居住区用の電力に比べると大きいため、一般に発電機の容量は荷役時の必要電力を基に決められている。また、大きな電力が必要な時期も接岸している荷役時に限られている。そのため、船舶の一生において荷役時間が占める割合は大きくないにも係わらず、荷役時のみに必要な電力によって決定された大きな容量の発電機を備えることは、船舶の運航システムを中心として捉えた場合には効率的ではなく無駄が大きいシステムとなっている。従って、この荷役時の電力を陸上側から給電するだけでも、船舶にとっては大きなメリットが生じることになる。

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 2 1 7 0 4 5 号公報

【特許文献 2】特開平 1 0 - 2 2 1 4 8 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 5 】

本発明は、上記の状況を鑑みてなされたものであり、その目的は、非接触式の給電システムを船舶の荷役用の電力供給に適用して、船舶の荷役用の電力を発生する船舶側の発電機器とこの電力発生に使用される船舶側での燃料を省略できる非接触式の船舶用給電システム、船舶及び船舶への給電方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 6 】

上記の目的を達成するための本発明の非接触式の船舶用給電システムは、船舶の外部から船舶の内部に給電する船舶用給電システムであって、接岸時における船内で使用する電力の一部又は全部に対応する電力を供給するために、船舶側では、船舶の外部に露出した部位に船内の電力システムに接続した受電用部材を備え、陸上側では、船舶側の受電用部材に電氣的に非接触で対面し、かつ、陸上側の給電システムに接続する給電用部材を設けて、陸上側の前記給電システムから船舶の内部の電力システムに給電することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

なお、この「電氣的に非接触で」とは受電用部材と給電用部材との間を直接電流が流れる状態（スパーク等の放電状態も含む）ではないことを示し、両部材が絶縁体を介して一時的に接触したり、緊急離脱が可能な緩やかに接合状態で絶縁体を介して荷役中のみ継続的に接続されるような場合まで排除するものではない。また、この受電用部材と給電用部材は、電磁誘導を利用する場合は受電用電極と給電用電極であり、マイクロ波を利用する場合は受電アンテナと送電アンテナとなる。

【 0 0 1 8 】

この非接触式の給電システムでは、船舶全体で必要とする電力ではなく、接岸時のみで必要とされる電力を賄うように給電するように構成したので、船舶に適用する際の非接触式の給電システムの大型化と船舶に搭載する蓄電装置の大型化による実用化上で障害となる問題を解決して、船舶に非接触式の給電システムを適用できるようになる。

【 0 0 1 9 】

そのため、電磁波やマイクロ波等を利用した非接触式の給電装置を用いることができるようになるので、メンテナンスのフリー性、ショートや感電に対する安全性、水中における給電可能性、緊急時の離脱の容易性等の非接触式のメリットを得ることができる。従って、可燃性ガスを発生するような貨物船への陸上設備からの給電に際しての、給電用電力ケーブルを電氣的に接続する場合に発生する安全性や緊急離脱等の諸問題を解決できる。特に、船舶が桟橋から緊急離脱する場合等において、非接触であるので、受電用部材と給電用部材を分離する作業を要せず、迅速かつ安全に離脱することができる。

【 0 0 2 0 】

上記の非接触式の船舶用給電システムにおいて、船舶の外部から供給する電力は接岸時における荷役用電力に対応する電力であり、船舶側においては、荷役用電力のための発電機器及び蓄電装置を備えないように構成すると、船舶側に蓄電装置を設ける必要がなくなり、また、荷役用の電力の発電用機器類を省略できるようになるので、その分の船舶側のスペースと重量の軽減を図ることができる。

【 0 0 2 1 】

上記の非接触式の船舶用給電システムにおいて、前記受電用部材を船舶の船体の接岸側の舷側に設け、前記給電用部材を陸上側にて移動可能に形成すると共に、船舶の接岸時の前記受電用部材の変位に、前記給電用部材を追従させる相対変位減少装置を陸上側に設けて構成する。

【 0 0 2 2 】

あるいは、上記の非接触式の船舶用給電システムにおいて、前記受電用部材を船舶の船体の接岸側の舷側に設け、前記給電用部材を陸上側にて移動可能に形成すると共に、船舶の接岸時における前記受電用部材と前記給電用部材との間の相対変位に対して、前記受電用部材を前記給電用部材に対面するように追従させる相対変位減少装置を船舶側に設けて構成する。

【 0 0 2 3 】

これらの相対変位減少装置を設けることにより、船舶の荷役に特有の潮位や船舶の喫水変化による鉛直方向の変位や潮流や風による水平方向の変位や波や風に起因する船舶動揺による変位等を吸収して、受電用部材と給電用部材との相対位置関係を常に給電可能な範囲に維持できる。そのため、両部材を小さくすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

また、上記の非接触式の船舶用給電システムにおいて、給電時には前記受電用部材と前記給電用部材を電氣的には接触しない状態で接合し、この接合状態を、所定の大きさ以上の力又はモーメントが分離方向に作用したときには前記受電用部材と前記給電用部材が分離する接合状態とし、分離時及び緊急離脱時には前記接合状態を解除して前記受電用部材と前記給電用部材を分離状態とするように構成する。

【 0 0 2 5 】

この所定の大きさ以上の力又はモーメントが分離方向に作用したときには受電用部材と給電用部材が分離する接合状態は、例えば、表面を絶縁体で包んだ磁石を用いたり、面ファスナーを用いたり、所定の力以上でロックが外れる係合装置を用いたり、所定の力以上で破損する係合装置を用いたりすることで容易に実施できる。この緩やかな接合を用いることにより、受電用部材と給電用部材との相対位置を固定することができるので、相対変位減少装置の追従制御が著しく容易となる。この構成によれば、船舶が桟橋から緊急離脱する場合等において、所定の大きさ以上の力又はモーメントが分離方向に作用したときには受電用部材と給電用部材が自動的に分離するので、受電用部材と給電用部材を分離する作業を要せず、迅速かつ安全に離脱することができる。

【 0 0 2 6 】

また、上記の目的を達成するための本発明の船舶は、船舶の内部において、船舶の移動用駆動源を設けると共に、接岸時に使用される電力の一部又は全部の電力源として、上記の非接触式の船舶用給電システムから給電される電力システムを設けて構成される。この構成によれば、船舶が桟橋から緊急離脱する場合等において、非接触又は所定の力又はモーメントで分離できるので、特に、受電用部材と給電用部材を分離する作業を要せず、迅速かつ安全に離脱することができる。

【 0 0 2 7 】

また、上記の船舶において、荷役用電力のための発電機器及び蓄電装置を備えないように構成される。この構成によれば、荷役用の発電システムを船舶の内部に設ける必要がなくなるので、その分重量、配置スペース、メンテナンスが減少し、船舶の軽量化、機関室の省スペース化を図ることができる。また、船舶側での発電用の燃料が不要になる。

【 0 0 2 8 】

また、上記の目的を達成するための本発明の船舶への給電方法は、船舶の外部から船舶の内部に給電する船舶への給電方法であって、接岸時における船内で使用する電力の一部又は全部に対応する電力を供給するために、船内の電力システムに接続した船舶側の受電用部材に、陸上側の給電システムに接続する給電用部材を、電氣的に非接触で対面させて、陸上側の前記給電システムから船舶の内部の電力システムに給電することを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

この船舶への給電方法によれば、非接触式の給電システムで船舶の荷役用の電力を賄うことができるので、メンテナンスのフリー性、ショートや感電に対する安全性、水中における給電可能性、緊急時の離脱の容易性等の非接触式で生じるメリットを得ることができる。従って、可燃性ガスを発生するような貨物船への陸上設備からの給電に際しての給電用電力ケーブルを電氣的に接続する場合に発生する安全性や緊急離脱等の諸問題を解決できる。

【 0 0 3 0 】

また、上記の非接触式の船舶用給電方法において、船舶の外部から供給する電力は接岸時における荷役用電力に対応する電力であり、船舶側においては、荷役用電力のための発電機器及び蓄電装置を備えないと、船舶側に蓄電装置を設ける必要がなくなり、荷役用の電力の発電用機器類を省略できるので、その分の船舶側のスペースと重量の軽減を図ることができる。従って、船舶に適用する際の非接触式の給電システムの大型化と蓄電装置の大型化による実用化上で障害となる問題を解決して、船舶に適用できるようになる。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 1 】

本発明の非接触式の船舶用給電システム、船舶及び船舶への給電方法によれば、船舶に搭載される発電機の容量を削減することができるようになる。その結果、船舶における燃料の消費量を削減できる。更に、陸上も含めたシステムとして考えた場合、他の用途に対する給電も行う大規模な発電設備から供給される電力を供給することにより、発電効率を高めることでシステム全体としての消費燃料の削減及びCO₂排出量の削減が可能となる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 2 】

以下、図面を参照して本発明に係る非接触式の船舶用給電システム、船舶及び船舶への給電方法の実施の形態について説明する。なお、ここでは、受電用部材としては受電用電極板で、給電用部材としては給電用電極板で説明するが、本発明は、電極は板状に限定されず、他の形状でもよく、また、マイクロ波利用の場合等では電極の代わりにアンテナを使用する場合もあるので、本発明は電極に限定されるものでもない。

【 0 0 3 3 】

図 1 に本願発明に係る実施の形態の非接触式の船舶用給電システム 1 を示す。この非接触式の船舶用給電システム 1 においては、船舶 1 0 では、機関室 1 1 に荷役用の電力システムの一部（配電盤等）1 2 を設けると共に、接岸側の舷側に受電用電極板（受電用部材）1 3 を支持する受電側支持装置 1 4 を設けて構成する。この受電用電極板 1 3 は電力ケーブル 1 5 により荷役用の電力システムの一部 1 2 の端子 1 2 a に固定接続される。

【 0 0 3 4 】

この受電用電極板 1 3 は、電磁誘導現象を利用する非接触式の給電方法を用いる場合には、2 次鉄心と 2 次コイルを有して形成され、その表面は金属面が露出しないように合成樹脂等の絶縁物質で覆われて構成される。また、マイクロ波を利用する非接触式の給電方法を用いる場合には、この受電用電極板 1 3 の代わりにマイクロ波受信器として作用する受電アンテナで構成される。つまり、受電用部材は受電アンテナとなる。

【 0 0 3 5 】

岸壁（陸上）2 0 側においては、液化天然ガス貨物船（LNG 船）のような可燃性ガスを発生する貨物を運搬する船舶 1 0 を接岸する場合には、船舶 1 0 の全長に渡って接岸しないで、船舶 1 0 の貨物受渡近傍のみが接岸部分 2 1 に接岸される。この接岸部分 2 1 又はその近傍に、給電用の電力システム 2 2 を備えると共に、給電用電極板（給電用部材）2 3 を支持する支持装置 2 4 を設けて構成する。この給電用電極板 2 3 は電力ケーブル 2 5 により給電用の電力システム 2 2 の端子 2 2 a に固定接続される。

【 0 0 3 6 】

この給電側電極板 1 3 は、電磁誘導現象を利用する非接触式の給電方法を用いる場合には、1 次鉄心と 1 次コイルを有して形成され、その表面は金属面が露出しないように合成樹脂等の絶縁物質で覆われて構成される。また、マイクロ波を利用する非接触式の給電方法を用いる場合には、この給電用電極板 2 3 の代わりにマイクロ波送信器として作用する送電アンテナで構成される。つまり、給電用部材は送電アンテナとなる。

【 0 0 3 7 】

次に、第 1 の実施の形態について説明する。この第 1 の実施の形態では、図 2 に模式的に示すように、船舶 1 0 側の受電用電極板 1 3 は船舶 1 0 に固定支持され、船舶 1 0 の潮位による鉛直方向の移動、船舶 1 0 の喫水の変化に伴う鉛直方向の移動、波浪や風による水平方向の移動に対して、そのまま移動するように構成される。即ち、受電用電極板 1 3 の船舶 1 0 に対して位置関係は固定のままとする。

【 0 0 3 8 】

一方、岸壁 2 0 側においては、給電用電極板 2 3 は給電側支持装置 2 4 に支持されるが、この給電側支持装置 2 4 は、図 3 及び図 4 に示すように、船長方向 X には、枠体 2 4 a の下部に固定された車輪 2 4 b の回転により移動し、上下方向 Z には、枠体 2 4 a に固定された鉛直レール 2 4 c に沿って移動するように構成される。また、船幅方向 Y には、油

10

20

30

40

50

圧シリンダ 2 4 d によりテレスコピックになった腕 2 4 e を伸縮することによって移動するように構成される。

【 0 0 3 9 】

一般の船舶においては、電極板 1 3、2 3 を給電可能な距離に近づけるため、電極板 1 3、2 3 に接続した電力ケーブル 1 5、2 5 を船上若しくは陸上から繰り出して電極板 1 3、2 3 の支持装置 1 4、2 4 に固定する。しかしながら、油槽船や液化ガス運搬船のように、港に対して船舶 1 0 の接岸位置が決められている場合においては、船舶 1 0 側と岸壁 2 0 側における支持装置 1 4、2 4 の設置場所を一意に決定しておくことができるので支持装置 1 4、2 4 の移動範囲は狭い範囲となる。

【 0 0 4 0 】

第 1 の実施の形態では、この相対変位減少装置として機能する給電側支持装置 2 4 により岸壁 2 0 側の給電用電極板 2 3 は 3 方向 X、Y、Z に移動可能となるので、船舶 1 0 が岸壁 2 0 に接岸している時には、船舶 1 0 の潮位や喫水変化による鉛直方向（上下方向）Z の移動と、風や潮流等による船長方向 X と船幅方向 Y の移動によって変化する受電用電極板 1 3 の移動に給電用電極板 2 3 を追従して移動することができ、両方の電極板 1 3、2 3 の相対位置を給電可能な範囲内に維持することができる。

【 0 0 4 1 】

これらの追従は、レーザー距離計等の光学的センサ（図示しない）やカメラと画像処理により、受電用電極板 1 3 の移動を検知し、移動量を車輪 2 4 b の回転駆動装置や鉛直レール 2 4 c に沿って腕 2 4 c の移動装置やシリンダ 2 4 d の駆動装置をフィードバック制御等で駆動させることで容易に行うことができる。

【 0 0 4 2 】

なお、一般的には、接岸して荷役中の船舶 1 0 の波や風による船体動揺は小さく、これらの運動による受電用電極板 1 3 の傾斜角の変位は非常に小さく、また、運動による 3 方向 X、Y、Z の変位も小さいので給電用電極板 2 3 と受電用電極板 1 3 の大きさを多少大きくすることで対応できる。但し、これらの運動による傾斜角の変化に対応する必要がある場合には、給電用電極板 2 3 をそれに対応して傾斜可能に構成する。また、船体動揺による 3 方向 X、Y、Z の変位に対しても移動させる場合には、支持装置 2 4 の給電用電極板 2 3 の移動をこれらの運動周期と変位量に対応できるように構成する。

【 0 0 4 3 】

なお、陸上の荷役設備などの設備を保護する目的から、船舶 1 0 が一定の移動距離以上を移動した場合には、緊急に離岸させる装置が港には装備されており、その装置が作動する範囲内を考慮して、給電用電極板 2 3 の移動可能な範囲を設ければよい。

【 0 0 4 4 】

上記の構成によれば、給電を行っている間は、岸壁 2 0 側の給電側支持装置 2 4 により、受電用電極板 1 3 の移動に給電用電極板 2 3 を追従させて、船舶 1 0 と岸壁 2 0 との間に生じる相対変位を吸収する。また、緊急離脱時には、給電側支持装置 2 4 により給電用電極板 2 3 を受電用電極板 1 3 から引き離すように移動することで、受電用電極板 1 3 と給電用電極板 2 3 を分離し、安全かつ迅速に船舶 1 0 を岸壁 2 0 から離脱させることができる。

【 0 0 4 5 】

次に第 2 の実施の形態について説明する。この第 2 の実施の形態では、図 5 に模式的に示すように、岸壁 2 0 側の給電用電極板 2 3 は、船舶 1 0 の接岸時に、受電用電極板 1 3 の移動範囲内の所定の位置に給電用電極板 2 3 を固定配置した後は、岸壁 2 0 に固定支持される。

【 0 0 4 6 】

そして、船舶 1 0 の潮位による鉛直方向 Z の移動、船舶 1 0 の喫水の変化に伴う鉛直方向 Z の移動に対しては、船舶 1 0 側の受電用電極板 1 3 を移動するように構成される。なお、陸上 2 0 側の給電用板 2 3 は、完全に固定ではなく、岸壁を移動できるように構成し、細かい船舶 1 0 の移動のみを受電用電極板 1 3 の移動で対応するようにした方が、給電

10

20

30

40

50

側電極板 23 の大きさを小さくすることができるので、好ましい。

【0047】

岸壁 20 の給電側支持装置 24 は、第 1 の実施の形態と略同様に構成されるが、給電用電極板 23 の移動については、受電用板 13 を追従する必要がなく、相対変位減少機能を持たない単なる移動装置でよい。一方、船舶 10 側の受電側支持装置 14 は、第 1 の実施の形態の岸壁 20 側の給電側支持装置 24 とほぼ同様に相対変位減少機能を有して構成される。但し、地面ではなく船体の側面に沿って移動可能に構成される。

【0048】

上記の構成によれば、給電を行っている間は、船舶 10 の受電側支持装置 14 により、受電用板 13 を給電用電極板 23 の相対的な移動に追従させて移動し、船舶 10 と岸壁 20 との間に生じる相対変位を吸収する。また、緊急離脱時には、受電側支持装置 14 により受電用電極板 13 を給電用電極板 23 から引き離すように移動することで、受電用電極板 13 と給電用電極板 23 を分離し、安全かつ迅速に船舶 10 を岸壁 20 から離脱させることができる。

【0049】

次に第 3 の実施の形態について説明する。この第 3 の実施の形態では、図 6 に模式的に示すように、陸上 20 側の給電用電極板 23 は、船舶 10 と岸壁 20 の間に配置された浮体 30 に配設される。そして、船舶 10 側の受電用電極板 13 は、給電時には浮体 30 に配設された給電用板 23 に対面して浮体 30 に搭載される。この浮体 30 に搭載された受電用電極板 13 に接続される電力ケーブル 15 をコイル状に巻くなどして伸縮に柔軟性を持たせて形成する。また、浮体 30 に搭載された給電用電極板 23 に接続する電力ケーブル 25 をコイル状に巻くなどして伸縮に柔軟性を持たせて形成する。この浮体 30 は、岸壁 20 側に係留され、潮位変化と共に上下方向に移動するが、船舶 10 とこの浮体 30 との変位は、電力ケーブル 15 のコイル状に巻いた部分 15a 等によって吸収する。また、岸壁 20 とこの浮体 30 との変位は、電力ケーブル 25 のコイル状に巻いた部分 25a 等によって吸収する。

【0050】

この第 3 の実施の形態によれば、浮体 30 と伸縮方向に許容範囲を持たせた電力ケーブル 15、25 によって船舶 10 と岸壁 20 との相対変位を減少するので、受電用電極板 13 の受電側支持部材 14 や給電用電極板 23 の給電側支持部材 25 の相対変位減少機構を省くことができ、構造を単純化できる。

【0051】

上記の構成によれば、給電を行っている間は、浮体 30 及び電力ケーブル 15、25 により、受電用電極板 13 を給電用電極板 23 の相対的な変位を吸収させて、船舶 10 と岸壁 20 との間に生じる相対変位を吸収する。また、緊急離脱時には、浮体 30 に配設された給電用板 23 から、受電用電極板 13 を吊り上げる等して引き離すことで、受電用電極板 13 と給電用電極板 23 を分離し、安全かつ迅速に船舶 10 を岸壁 20 から離脱させることができる。

【0052】

次に第 4 の実施の形態について説明する、この第 4 の実施の形態では、図 7 に模式的に示すように、船舶 10 側の受電用電極板 13 と陸上 20 側の固定された給電用電極板 23 とを電氣的に非接触の状態のまま、所定の大きさ以上の力又はモーメントが分離方向に作用したときには受電用電極板 13 と給電用電極板 23 が分離する接合状態（以下、緩やかな接合という）とし、分離時及び緊急離脱時には接合状態を解除して受電用電極板 13 と給電用電極板 23 を分離状態とするように構成する。

【0053】

この緩やかな接合は、例えば、受電用電極板 13 と給電用電極板 23 の給電能力に影響を与えない受電用電極板 13 又は給電用電極板 23 を固定支持する周囲部分等に表面を絶縁体で覆った電磁石を配置して、この電磁石の電磁力により、受電用電極板 13 と給電用電極板 23 を対面した状態で接合できるように構成してもよい。緊急離脱時は、磁石の電

10

20

30

40

50

磁力よりも大きな力が作用したときに接合が解除される。また、永久磁石ではなく電磁石を使用して緊急離脱時には通電を中止して電磁力の発生を止めることで接合を解除してもよい。

【0054】

あるいは、緩やかな接合として、面ファスナーの片方を受電用電極板13の表面に固定支持し、面ファスナーの他方を給電用電極板23の表面に固定支持するように構成しても良い。但し、防爆仕様が可能な場合には静電気が面ファスナーに溜まらないように静電気を逃がすことができる材料で形成し、アースも取っておくことが重要である。

【0055】

また、緩やかな接合として、緊急離脱時に、この係合部に所定の大きさ以上の力が作用すると、係合部が弾性変形したり、破損したりして、係合部の係合が解除されるような構成とすることもできる。また、所定の引張力が作用すると破断するような紐状体で緊縛固定してもよい。

【0056】

この第4の実施の形態でも、第3の実施の形態のように、電力ケーブル15の受電用電極板13との接続部に近い一部分15aをコイル状に巻いて形成し、電力ケーブル15において伸縮方向の許容範囲を持たせる。これによって船舶10と受電用電極板13との相対変位を吸収する。

【0057】

なお、船舶10側からは電力ケーブル15以外に受電用電極板13を支持するコイルバネ16aを有するワイヤ16を設けて、緊急離脱時にこれらのワイヤ16を引っ張るか、船舶10の移動により、これらのワイヤ16により受電用電極板13と給電用電極板23の分離方向の力を作用させる。なお、給電時は、これらのコイルバネ16aによって、ある程度の変位を許容しながら受電用電極板13と給電用電極板23の接合体を適当な範囲内に位置保持する。

【0058】

上記の構成によれば、これらの磁石等による緩やかな接合により、容易に受電用電極板13と給電用電極板23を所定の距離をおいて対面させることができる。この所定の距離は、受電用電極板13と給電用電極板23をスペーサや電極板13、23を覆う表面の厚みなどによって決めることができる。

【0059】

給電を行っている間は、伸縮方向に許容範囲を持たせた電力ケーブル15、25とコイルバネ16aを有するワイヤ16によって、受電用電極板13と給電用電極板23の接合体と船舶10との間に生じる相対変位を吸収するので、受電用電極板13の支持部材15や給電用電極板23の支持部材25の相対変位減少機能を省くことができ、構造を単純化できる。

【0060】

また、緊急離脱時には、ワイヤ16を引っ張ることにより、受電用電極板13と給電用電極板23の接合を解除する力を作用させて、受電用電極板13と給電用電極板23を分離し、安全かつ迅速に船舶10を岸壁20から離脱させることができる。

【0061】

次に第5の実施の形態について説明する、この第5の実施の形態では、図8に模式的に示すように、船舶10側の受電用電極板13と陸上20側の固定された給電用電極板23とを電氣的に非接触の状態のまま緩やかな接合で接続し、この緩やかな接合を緊急時には容易に離脱できるように構成する。この緩やかな接合は、第4の実施の形態と同様に構成することができる。

【0062】

この第5の実施の形態でも、第4の実施の形態のように、電力ケーブル25の給電用電極板23との接続部に近い一部分25aをコイル状に巻いて形成し、電力ケーブル25において伸縮方向の許容範囲を持たせる。これによって岸壁20と給電用電極板23との相

10

20

30

40

50

対変位を吸収する。

【 0 0 6 3 】

なお、岸壁 2 0 側からは電力ケーブル 2 5 以外に給電用電極板 2 3 を支持するコイルバネ 2 6 a を有するワイヤ 2 6 を設けたり、陸上 2 0 側からは電力ケーブル 2 5 以外に給電用電極板 2 3 を支持するコイルバネ 2 6 a を有するワイヤ 2 6 を設けて、緊急離脱時にこれらのワイヤ 2 6 を引っ張るか、船舶 1 0 の移動により、このワイヤ 2 6 により受電用電極板 1 3 と給電用電極板 2 3 の分離方向の力を作用させる。なお、給電時は、これらのコイルバネ 2 6 a によって、ある程度の変位を許容しながら受電用電極板 1 3 と給電用電極板 2 3 の接合体を適当な範囲内に位置保持する。この構成によれば、第 4 の実施の形態と同様な作用効果を奏することができる。

10

【 0 0 6 4 】

上記の構成の船舶用給電システム 1、船舶 1 0 及び船舶への給電方法によれば、非接触式の給電システム 1 の給電用電極板 2 3 を陸上の岸壁 2 0 に設置し、陸上の発電機に接続された給電システム 2 2 から伸びる電力ケーブル 2 5 に接続する。一方、船舶 1 0 においては、機関室 1 1 等に配置された荷役用の電力システムの一部（配電盤等）1 2 の端子 1 2 a から伸びる電力ケーブル 1 5 の先端に非接触式の給電システム 1 の給電用電極板 1 3 を設けて設置する。それぞれの電極板 1 3、2 3 間の距離が給電可能な距離内に入った時点で、陸上の給電システム 2 2 から電気を送ることで非接触状態での電極板 1 3、2 3 を介して船舶 1 0 内への給電が行われる。

【 0 0 6 5 】

20

一方、給電中において、船舶 1 0 は岸壁 2 0 側の陸上設備に対して、潮位や船舶 1 0 の喫水変化による鉛直方向 Z の位置及び潮流や風による水平方向 X、Y の位置が変化するが、これらの船舶 1 0 と岸壁 2 0 との間に生じる相対変位は、給電用電極板 2 3 の給電側支持装置 2 4 の相対変位減少装置の追従機構や、受電用電極板 1 3 の受電側支持装置 1 4 の相対変位減少装置の追従機構や、浮体 3 0 と電力ケーブル 1 5、2 5 の追相対変位減少装置の追従機能や、柔らかな接合と電力ケーブル 1 5、2 5 やワイヤ 1 6、2 6 の追従機能により、これらの変位を吸収することができる。

【 0 0 6 6 】

また、緊急離脱時には、給電側支持装置 2 4 による給電用電極板 2 3 の分離や、受電側支持装置 1 4 による受電用電極板 1 3 の分離や、浮体 3 0 からの受電用電極板 1 3 の吊り上げや、緩やかな接合の解除により、迅速に、受電用電極板 1 3 と給電用電極板 2 3 と分離し、陸上側の給電システム 2 2 と船舶 1 0 側の荷役用の電力システム 1 2 との給電ラインを切断することができ、船舶 1 0 と安全かつ迅速に岸壁 2 0 から離脱させることができる。

30

【 0 0 6 7 】

従って、船舶 1 0 に搭載される発電機の容量を削減することができるようになり、船舶 1 0 における燃料の消費量を削減できる。更に、陸上も含めたシステムとして考えた場合、他の用途に対する給電も行う大規模な発電設備から供給される電力を供給することにより、発電効率を高めることでシステム全体としての消費燃料の削減及び CO₂ 排出量の削減が可能となる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 8 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態における非接触式の船舶用給電システムの構成を示す平面図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 の実施の形態における非接触式の船舶用給電システムの受電用電極と給電用電極板の状態を模式的に示す側断面図である。

【 図 3 】 本発明の第 1 の実施の形態における給電用電極板の給電側支持装置の構成を示す背面図である。

【 図 4 】 図 3 の給電用電極板の給電側支持装置の構成を示す側面図である。

【 図 5 】 本発明の第 2 の実施の形態における非接触式の船舶用給電システムの受電用電極

50

板と給電用電極板の状態を模式的に示す側断面図である。

【図 6】本発明の第 3 の実施の形態における非接触式の船舶用給電システムの受電用電極板と給電用電極板の状態を模式的に示す側断面図である。

【図 7】本発明の第 4 の実施の形態における非接触式の船舶用給電システムの受電用電極板と給電用電極板の状態を模式的に示す側断面図である。

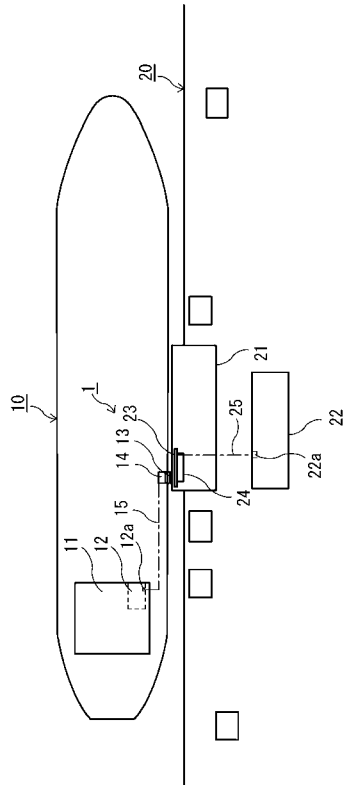
【図 8】本発明の第 5 の実施の形態における非接触式の船舶用給電システムの受電用電極板と給電用電極板の状態を模式的に示す側断面図である。

【符号の説明】

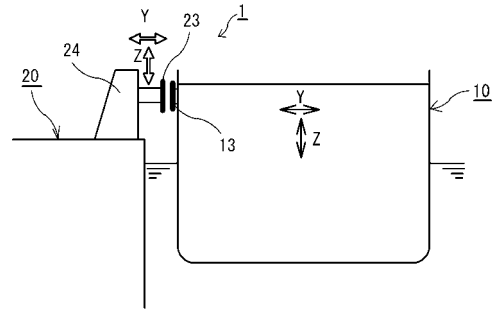
【 0 0 6 9 】

1	非接触式の船舶用給電システム	10
1 0	船舶	
1 1	機関室	
1 2	荷役用の電力システムの一部	
1 2 a、2 2 a	端子	
1 3	受電用電極板（受電用部材）	
1 4	受電側支持装置	
1 5、2 5	電力ケーブル	
1 5 a、2 5 a	電力ケーブルのコイル状部分	
1 6、2 6	ワイヤ	
1 6 a、2 6 a	コイルバネ	20
2 0	岸壁（陸上）	
2 1	接岸部分	
2 2	給電用の電力システム	
2 3	給電用電極板（給電用部材）	
2 4	受電側支持装置	
2 4 a	枠体	
2 4 b	車輪	
2 4 c	鉛直レール	
2 4 d	シリンダ	
2 4 e	腕	30
3 0	浮体	
X	船長方向	
Y	船幅方向	
Z	上下方向	

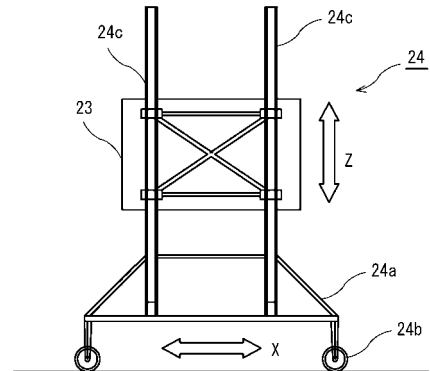
【 図 1 】



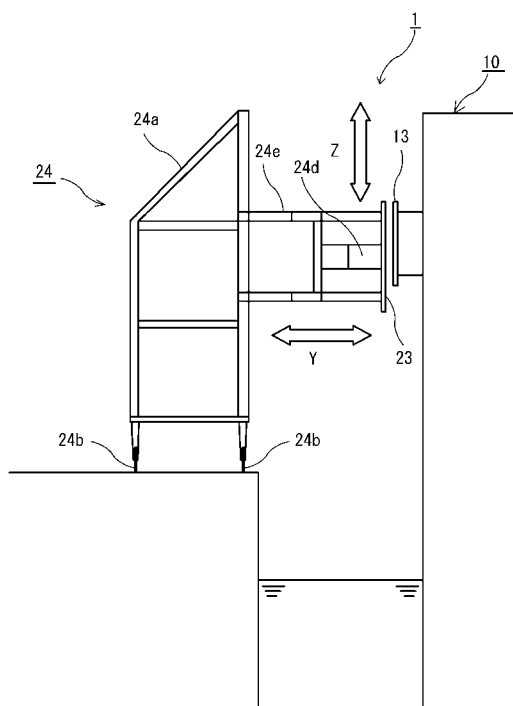
【 図 2 】



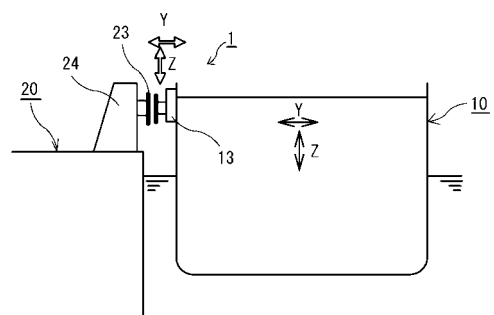
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

