

(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2004-330816
(P2004-330816A)

(43) 公開日 平成16年11月25日(2004. 11. 25)

(51) Int. Cl.⁷

B 6 3 H 25/00
G 0 1 C 19/02

F I

B 6 3 H 25/00
G 0 1 C 19/02

テーマコード (参考)

A
B

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-125978 (P2003-125978)
(22) 出願日 平成15年4月30日 (2003. 4. 30)

(71) 出願人 501204525
独立行政法人海上技術安全研究所
東京都三鷹市新川6丁目38番1号
(74) 代理人 100071401
弁理士 飯沼 義彦
(74) 代理人 100106747
弁理士 唐沢 勇吉
(72) 発明者 加納 敏幸
東京都三鷹市新川6丁目38番1号 独立
行政法人 海上技術安全研究所内

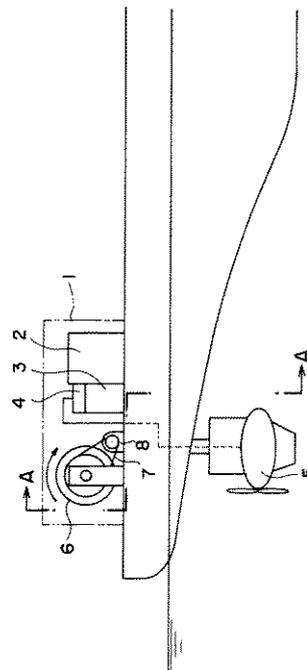
(54) 【発明の名称】 フライホイール式運航支援装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、船上に搭載したフライホイールのジャイロモーメントを利用して、船体の保針性能の向上や船体動揺の軽減を図れるようにしたフライホイール式運航支援装置を提供することを課題とする。

【解決手段】船舶の航行時に船体の針路を安定させるため、船上にフライホイール6が設けられて、同フライホイール6を回転駆動する電動機8への電力の供給は、主機関としてのガスタービン2により駆動される発電機3から行われる。フライホイール6の回転軸線は船体横方向に設定され、同フライホイール6の回転方向は右舷側から見て時計方向に設定される。このようにして、フライホイール6のジャイロモーメントにより、船体の針路安定性が得られるようになる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

船舶の運航を支援すべく、同船舶にフライホイールを備え、同フライホイールの回転軸線が船体横方向に設定されるとともに、同フライホイールの回転方向が、右舷側からみて時計方向に設定されていることを特徴とする、フライホイール式運航支援装置。

【請求項 2】

船舶の運航を支援すべく、同船舶に設置されたターンテーブルと、水平な回転軸線を有するようにして上記ターンテーブル上に装着されたフライホイールとを備え、操船手段からの操船信号に応じて上記フライホイールの向きを調整すべく、上記ターンテーブルの回転位置を制御しうるターンテーブル回転位置制御機構が設けられたことを特徴とする、フライホイール式運航支援装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のフライホイール式運航支援装置において、上記船舶が主機関としてガスタービンを備え、上記フライホイールが、上記ガスタービンの負荷変動を吸収すべく同ガスタービンにより駆動されるように配設されていることを特徴とする、フライホイール式運航支援装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のフライホイール式運航支援装置において、上記ガスタービンにより作動する発電機と、同発電機から電力の供給を受けて作動し上記フライホイールを回転駆動する電動機とが設けられていることを特徴とする、フライホイール式運航支援装置。

20

【請求項 5】

船舶の運航を支援すべく、同船舶に設置されたターンテーブルと、水平な回転軸線を有するようにして上記ターンテーブル上に装着された第 1 のフライホイールとを備え、上記ターンテーブルを第 2 のフライホイールとして回転させるべく同ターンテーブルの回転方向および回転速度を制御しうるターンテーブル回転制御機構が設けられるとともに、上記第 1 のフライホイールが右舷側から見て時計方向に回転する状態の付近で同第 1 のフライホイールの回転による船体傾斜モーメントを船体へ伝達し且つ上記第 1 のフライホイールが右舷側から見て反時計方向に回転する状態では同第 1 のフライホイールの回転による船体傾斜モーメントを反転させて船体へ伝達しうる保針用力伝達機構が、上記ターンテーブルの縁部と船体との間に介装されたことを特徴とする、フライホイール式運航支援装置。

30

【請求項 6】

船舶の運航を支援すべく、同船舶に、フライホイールと同フライホイールの回転駆動手段とを内蔵する球殻状の内殻を備えるとともに、同内殻を回転可能に同心状に支承して船体に固定された球殻状の外殻とを備え、上記内殻を回転させて上記フライホイールを船体に対し所要の姿勢に保持しうる内殻回転制御手段が設けられたことを特徴とする、フライホイール式運航支援装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のフライホイール式運航支援装置において、上記船舶が主機関としてガスタービンを備え、上記フライホイールが上記ガスタービンの負荷変動を吸収すべく、同ガスタービンにより作動する発電機が設けられて、同発電機から上記フライホイールの回転駆動手段としての電動機へ電力の供給を行う給電ラインが施されていることを特徴とする、フライホイール式運航支援装置。

40

【請求項 8】

請求項 6 または 7 に記載のフライホイール式運航支援装置において、上記内殻回転制御手段が、上記内殻に装着された可動子と上記外殻に装着された固定子とからなる複数のリニアモーターを備えて構成されていることを特徴とする、フライホイール式運航支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、船舶の針路安定性の維持などをフライホイールを利用して実現できるようにし

50

たフライホイール式運航支援装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

一般に、船舶の針路保持手段としては舵やスケグが用いられている。特に、電気推進船に多く見られるバトックフロー型船型では、推進性能や旋回性能が向上する半面、保針性能の低下を招くので、大きなスケグを取り付け針路安定性の向上を図っているが、このような手段では浸水表面積が増加して推進性能の低下を招くという不具合がある。

また旋回性能のよい船舶は、保針性能が低下しやすく、これらの性能は相反するものとなっている。

一方、ガスタービン船では、主機関としてのガスタービンの負荷変動を吸収するためフライホイールを備えることが行われているが、その有効利用は図られていない。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

そこで本発明は、船上に搭載したフライホイールのジャイロモーメントを利用して、船体の保針性能の向上および旋回性能の向上を図るとともに、離着岸時の操船支援および船体動揺の軽減を図れるようにしたフライホイール式運航支援装置を提供することを課題とする。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

前述の課題を解決するため、本発明のフライホイール式運航支援装置は、船舶の航行時に船体の針路を安定させるべく、同船体にフライホイールを備え、同フライホイールの回転軸線が船体横方向に設定されるとともに、同フライホイールの回転方向が、右舷側から見て時計方向に設定されていることを特徴としている。

【 0 0 0 5 】

また、本発明のフライホイール式運航支援装置は、船舶の運航を支援すべく、同船舶に設置されたターンテーブルと、水平な回転軸線を有するようにして上記ターンテーブル上に装着されたフライホイールとを備え、操船手段からの操船信号に応じて上記フライホイールの向きを調整すべく、上記ターンテーブルの回転位置を制御するターンテーブル回転位置制御機構が設けられたことを特徴としている。

【 0 0 0 6 】

さらに、本発明のフライホイール式運航支援装置は、上記船舶が主機関としてガスタービンを備え、上記フライホイールが、上記ガスタービンの負荷変動を吸収すべく同ガスタービンにより駆動されるように配設されていることを特徴としている。

【 0 0 0 7 】

また、本発明のフライホイール式運航支援装置は、上記ガスタービンにより作動する発電機と、同発電機から電力の供給を受けて作動し上記フライホイールを回転駆動する電動機とが設けられていることを特徴としている。

【 0 0 0 8 】

上述の本発明のフライホイール式運航支援装置では、航行時に船体が波浪や風のために例えば左旋回を生じ始めた際には、フライホイールのジャイロモーメントにより、同フライホイールの回転軸の左端側が上昇するとともに同回転軸の右端側が下降するように力が働くので、船体が右舷側へ傾斜（ヒール）し、これに連成して船体には右旋回を起こす流体力が生じて、当初の左旋回を相殺するようになり、このようにして針路安定性が維持される。

【 0 0 0 9 】

また、船体の左旋回あるいは右旋回を行う際の操船信号に応じ、上記ターンテーブルを回転させて、同フライホイールの回転方向を右舷側からみて反時計方向とすることにより、船体の旋回を助勢することも可能になる。

【 0 0 1 0 】

さらに、船舶の主機関としてガスタービンを備え、上記フライホイールが上記ガスタービ

10

20

30

40

50

ンの負荷変動を吸収できるように設けられている場合は、同フライホイールが船体の針路安定性の維持に寄与することと相まって、その多面的な有効利用がもたらされるようになる。

【 0 0 1 1 】

そして、上記ガスタービンにより作動する発電機と、同発電機から電力の供給を受けて作動し上記フライホイールを回転駆動する電動機とが設けられている場合は、上記フライホイールの回転駆動が簡便な手段で的確に行われるようになる利点が得られる。

【 0 0 1 2 】

さらに、本発明のフライホイール式運航支援装置は、船舶の運航を支援すべく、同船舶に設置されたターンテーブルと、水平な回転軸線を有するようにして上記ターンテーブル上に装着された第1のフライホイールとを備え、上記ターンテーブルを第2のフライホイールとして回転させるべく同ターンテーブルの回転方向および回転速度を制御しうるターンテーブル回転制御機構が設けられるとともに、上記第1のフライホイールが右舷側からみて時計方向に回転する状態の付近で同第1のフライホイールの回転による船体傾斜モーメントを船体へ伝達し且つ上記第1のフライホイールが右舷側から見て反時計方向に回転する状態では同第1のフライホイールの回転による船体傾斜モーメントを反転させて船体へ伝達しうる保針用力伝達機構が、上記ターンテーブルの縁部と船体との間に介装されたことを特徴としている。

10

【 0 0 1 3 】

上述のように、船舶に設置されたターンテーブルの上に水平な回転軸線を有する第1のフライホイールが設けられると、この第1のフライホイールの回転方向が右舷側からみて時計方向になっている場合は前述のとおり船体の保針性能が助長されるが、この第1のフライホイールを搭載するターンテーブルも、船体の保針のための第2のフライホイールとして回転される。

20

【 0 0 1 4 】

すなわち、船体が針路から外れて例えば左へ回頭し始めると、ターンテーブルは上方からみて反時計方向に回転駆動されるので、船体の左旋回の回頭ベクトルにターンテーブルの回転ベクトルを加えることになる。そのため、フライホイールに作用するジャイロモーメントが大きくなり、これに伴い船体のヒール角も大きくなるので、船体を針路へ戻すように右旋回させる流体力が大きくなる。また、ターンテーブルがこのように回転駆動されると、第1のフライホイールは、右舷側からみて時計方向に回転する状態の付近でのみ同第1のフライホイールの回転による船体傾斜モーメントを船体へ伝達させる必要があるので、このための力伝達機構が設けられているのであり、このようにして、船体の保針性能が前記第2のフライホイールとしてのターンテーブルの回動と相まって大幅に高められるようになる。

30

【 0 0 1 5 】

また、操船により例えば船舶の左旋回を行う際には、上記ターンテーブルの回転方向を、船舶の旋回を助勢する方向（上方からみて時計方向）に設定し、さらに上記力伝達機構の利用により上記第1のフライホイールが右舷側からみて時計方向に回転する状態の付近でのみ同第1のフライホイールの回転による船体傾斜モーメントを船体へ伝達しうるよう

40

【 0 0 1 6 】

さらに、本発明のフライホイール式運航支援装置は、船舶の運航を支援すべく、同船舶に、フライホイールと同フライホイールの回転駆動手段とを内蔵する球殻状の内殻を備えるとともに、同内殻を回動可能に同心状に支承して船体に固定された球殻状の外殻とを備え、上記内殻を回動させて上記フライホイールを船体に対し所要の姿勢に保持しうる内殻回動制御手段が設けられたことを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

また、本発明のフライホイール式運航支援装置は、上記船舶が主機関としてガスタービンを備え、上記フライホイールが上記ガスタービンの負荷変動を吸収すべく、同ガスタービ

50

ンにより作動する発電機が設けられて、同発電機から上記フライホイールの回転駆動手段としての電動機へ電力の供給を行う給電ラインが施されていることを特徴としている。

【0018】

さらに、本発明のフライホイール式運航支援装置は、上記内殻回動制御手段が、上記内殻に装着された可動子と上記外殻に装着された固定子とからなる複数のリニアモーターを備えて構成されていることを特徴としている。

【0019】

上述の本発明のフライホイール式運航支援装置では、船体の直進状態で、球状の内殻内に設けられたフライホイールの回転軸が、内殻回動制御手段による同内殻の外殻に対する回動制御により船体横方向に設定されて、同フライホイールの回転方向は右舷側からみて反時計方向とされることにより、フライホイールのジャイロモーメントの作用で船体の保針性が維持される。

10

【0020】

そして、船体の旋回時には上記内殻を回動させて上記フライホイールの回転軸の姿勢を調整することにより、船体に旋回力を生起させることができ、また船体にロールモーメントなどを生起させることも可能となって、船体を所要の姿勢に維持できるようになる。

すなわち、船体の旋回時には、その旋回運動を助勢したり、船体の動揺時には、その抑制を図ったりすることが可能になる。

【0021】

また、上述の内殻内にフライホイールを備える場合も、この船舶の主機関としてガスタービンを用意して、同ガスタービンの負荷変動を吸収すべく、同ガスタービンにより作動する発電機からの電力供給により上記フライホイール駆動用の電動機が作動する場合は、上記フライホイールの多面的な有効利用がもたらされるようになる。

20

【0022】

さらに、上記内殻回動制御手段が、上記内殻に装着された可動子と上記外殻に装着された固定子とからなる複数のリニアモーターとして装備される構成では、上記内殻を所要の姿勢に移行させる操作が簡便に行われるようになる。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、図面により本発明の実施形態について説明すると、図1、2は本発明の第1実施形態としてのフライホイール式運航支援装置を備えた船舶を示すもので、図1はその船尾部側面図、図2は図1のA-A矢視断面図であり、図3～5は本発明の第2実施形態としてのフライホイール式運航支援装置を備えた船舶を示すもので、図3はその船尾部斜視図、図4はその横断面図、図5はその制御系を示すブロック図であり、図6、7は本発明の第3実施形態としてのフライホイール式運航支援装置を備えた船舶を示すもので、図6はその船尾部斜視図、図7はその横断面図であり、図8、9は本発明の第4実施形態としてのフライホイール式運航支援装置を備えた船舶を示すもので、図8はその船尾部側面図、図9は図8のB-B矢視断面図である。

30

【0024】

まず本発明の第1実施形態としてのフライホイール式運航支援装置について説明すると、図1、2に示すように、船尾部の上甲板上に設置された上部構造物1の内部に、主機関としてのガスタービン2が設置されるとともに、同ガスタービン2により駆動される発電機3が設置されて、同発電機3から配電盤4を介しポッドプロペラ5のポッド本体内の図示しない主電動機へ電力の供給が行われるようになっている。

40

【0025】

また上部構造物1の内部にはガスタービン2の負荷変動を吸収するためのフライホイール6が、その回転中心を船体中心線上に有するようにならして設けられており、同フライホイール6をチェーンまたはベルト7を介し回転駆動する電動機8への電力供給も、発電機3から配電盤4を介して行われる。

フライホイール6は、その回転軸線を船体横方向に設定されるが、同フライホイール6の

50

回転方向は、右舷側からみて時計方向に設定されている。

【 0 0 2 6 】

上述の第 1 実施形態のフライホイール式運航支援装置では、航行時に船体が波浪や風のために例えば左旋回を生じ始めた際には、フライホイール 6 のジャイロモーメントにより、同フライホイール 6 の回転軸の左端側が上昇するとともに同回転軸の右端側が下降するように力が働くので、これに伴い船体には右旋回を起こす作用が生じて、当初の左旋回を相殺するようになり、このようにして針路安定性が維持される。

【 0 0 2 7 】

また、船舶の主機関としてガスタービン 2 を備え、フライホイール 6 がガスタービン 2 の負荷変動を吸収できるように設けられているので、同フライホイール 6 が船体の針路安定性の維持に寄与することと相まって、その多面的な有効利用がもたらされるようになる。

10

【 0 0 2 8 】

そして、ガスタービン 2 により作動する発電機 3 と、同発電機 3 から電力の供給を受けて作動しフライホイール 6 を回転駆動する電動機 8 とが設けられているので、フライホイール 6 の回転駆動が簡便な手段で的確に行われるようになる。

【 0 0 2 9 】

次に、本発明の第 2 実施形態としてのフライホイール式運航支援装置について説明すると、図 3 , 4 に示すように、電動機 8 a によりベルト 7 および水平軸 6 a を介し回転駆動されるフライホイール 6 が、船上のターンテーブル 1 4 上に、左右一対の支柱 1 5 , 1 5 を介し設置されている。

20

そして、ターンテーブル 1 4 の下側には同ターンテーブルの傾きを支えるベアリング 1 6 が設けられている。

【 0 0 3 0 】

なお、電動機 8 a への電力の供給は、この船舶の主機としてのガスタービンにより駆動される発電機からの電力に依存しており、ターンテーブル 1 4 に装着されたリング状の集電部材 1 7 に摺動子 1 8 を介して送られる電力によって電動機 8 a が作動する。

【 0 0 3 1 】

また、ターンテーブル 1 4 の回動位置制御は、電動機 8 b により歯車機構（電動機回転軸付きのピニオンとターンテーブル周縁部のギア歯との噛合機構）1 9 を介して行われるが、フライホイール 6 の回転方向が、船体の直進状態では右舷側からみて時計方向とされ、これにより保針性能が維持される。

30

【 0 0 3 2 】

図 5 はターンテーブル 1 4 の回動位置制御機構 2 0 を示しており、操舵制御系 2 1 からの制御信号に基づき制御器 2 2 がターンテーブル回動位置制御用電動機 8 b を制御して、船体が例えば左舷側へ旋回する場合は、ターンテーブル 1 4 は 1 8 0 度回動して、右舷側からみたフライホイール 6 の回転方向を反時計方向とされるので、船体の左旋回が積極的に助勢されるようになる。

【 0 0 3 3 】

次に、本発明の第 3 実施形態としてのフライホイール式運航支援装置について説明すると、図 6（船尾斜視図）および図 7（横断面図）に示すように、本実施形態でも、船上のターンテーブル 1 4 上に左右一対の支柱 1 5 , 1 5 を介し水平な回転軸 6 a を有するフライホイール 6 が装着されて、電動機 8 a によりベルト 7 を介し回転駆動されるようになっている。

40

そして、ターンテーブル 1 4 の上側および下側には、同ターンテーブルを支える油圧式ベアリング 1 6 a , 1 6 b が設けられている。

【 0 0 3 4 】

この第 3 実施形態では、第 1 のフライホイール 6 のほかに、ターンテーブル 1 4 自体が、第 2 のフライホイールとしての機能を有して、電動機 8 b により歯車機構 1 9 を介し回転駆動されるようになっている。

【 0 0 3 5 】

50

図 7 に示すように、船体の一側部において、甲板上に立設固定された上下方向のラックギア 2 3 に、上下をスプリング付きストッパーで支えられたピニオン 2 4 が噛み合い、さらに同ピニオン 2 4 には、ターンテーブル 1 4 上に油圧式ベアリングを介し上下に相対移動可能に設けられた可動ラックギア 2 5 が噛み合っている。

なお、可動ラックギア 2 5 は、船体付きガイドレール 2 6 に沿い上下に案内されるようになっている。

【 0 0 3 6 】

上述のように、船舶に設置されたターンテーブル 1 4 の上に水平な回転軸線を有する第 1 のフライホイール 6 が設けられると、この第 1 のフライホイール 6 の回転方向が右舷側からみて時計方向になっている場合は前述のとおり船体の保針性能が助長されるが、この第 1 のフライホイール 6 を搭載するターンテーブル 1 4 も、船体の保針のための第 2 のフライホイールとして回転される。

10

【 0 0 3 7 】

すなわち、船体が例えば左へ回頭し始めると、ターンテーブル 1 4 は上方からみて反時計方向に回転駆動されるので、第 1 のフライホイール 6 は、右舷側からみて時計方向に回転したり反時計方向に回転したりする。そこで本装置では、第 1 のフライホイール 6 が右舷側からみて時計方向に回転する状態では、同フライホイール 6 の回転による力が右舷側のベアリング 1 6 a を介し下向きの力として船体に加えられるが、右舷側からみて反時計方向に回転する状態では同第 1 のフライホイール 6 の回転による右舷側での上向きの力を下向きにして船体へ伝達しうる力伝達機構（油圧式ベアリング 1 6 b , ラックギア 2 3 , ピニオン 2 4 および可動ラックギア 2 5 ）が設けられているのであり、このようにして、船体の保針性能が第 2 のフライホイールとしてのターンテーブル 1 4 の回動と相まって大幅に高められるようになる。

20

なお、図 7 では省略されているが、左舷側にも右舷側と同様に油圧式ベアリング 1 6 a , 1 6 b , 固定ラックギア 2 3 , ピニオン 2 4 および可動ラックギア 2 5 が設けられ、船体が右へ回頭する場合に、右舷側のもと同様の作用効果が得られるようになっている。

すなわち、左舷側の作用効果を得るためには、左舷側の油圧式ベアリング 1 6 a , 1 6 b を用いて、ターンテーブル 1 4 と各ベアリングとの隙間を右舷側よりも小さくなるように制御すると、ターンテーブル 1 4 の力が先に左舷側のベアリングに伝達され、左舷側の作用効果のみが得られるようになる。

30

【 0 0 3 8 】

また、操船により船舶の旋回を行う際には、上記ターンテーブルの回転方向を、船舶の旋回を助勢する方向に設定し、さらに上記力伝達機構の利用により第 1 のフライホイール 6 が右舷側からみて反時計方向に回転する状態の付近でのみ同第 1 のフライホイール 6 の回転による船体傾斜モーメントを船体へ伝達しうるようにして、船体の旋回を積極的に支援することも可能になる。

【 0 0 3 9 】

次に、本発明の第 4 実施形態としてのフライホイール式運航支援装置について説明すると、図 8 , 9 に示すように、この第 4 実施形態の場合も、船尾部の上甲板上に設置された上部構造物 1 の内部に、主機関としてのガスタービン 2 が設置されるとともに、同ガスタービン 2 により駆動される発電機 3 が設置されて、同発電機 3 から配電盤 4 を介しポッドプロペラ 5 のポッド本体内の図示しない主電動機へ電力の供給が行われるようになっている。

40

【 0 0 4 0 】

また上部構造物 1 の内部にはガスタービン 2 の負荷変動を吸収するためのフライホイール 6 が設けられており、同フライホイール 6 をチェーンまたはベルト 7 を介し回転駆動する電動機 8 への電力供給も、発電機 3 から配電盤 4 を介して行われる。

【 0 0 4 1 】

ところで、この第 4 実施形態では、フライホイール 6 は球殻状の内殻 9 の内部に電動機 8 と共に設置されていて、内殻 9 は、同内殻 9 と同心状でやや大径の球殻状外殻 1 0 の内底に

50

敷かれた多数の小球 11 上に、外殻 10 に対して相対回動可能に嵌め込まれている。

【0042】

外殻 10 は上部構造物 1 で蔽われるようにして船体に固定されており、同外殻 10 に対する内殻 9 の相対的な回動制御を行う手段としては、内殻 9 に装着された可動子 12 a と外殻 10 に装着された固定子 12 b とからなる複数のリニヤモーター 12 が設けられている。

【0043】

そして、内殻 9 を外殻 10 に対し所要の姿勢で一時的に固定する制動手段としては、外殻 10 の内面に装着したゴム袋 13 を図示しないコンプレッサーで膨張させて内殻 9 の外面に押し付けるようにしたものなどが用いられる。

【0044】

上述の第 4 実施形態のフライホイール式運航支援装置では、船体の直進状態で、球状の内殻 9 内に設けられたフライホイール 6 の回転軸が、内殻回動制御手段による同内殻 9 の外殻 10 に対する回動制御により船体横方向に設定されて、同フライホイール 6 の回転方向は右舷側からみて反時計方向とされることにより、フライホイール 6 のジャイロモーメントの作用で船体の保針性が維持される。

【0045】

そして、船体の旋回時には内殻 9 を回動させてフライホイール 6 の回転軸の姿勢を調整することにより、船体に旋回力を生起させることができ、また船体にロールモーメントなどを生起させることも可能となって、船体を所要の姿勢に維持できるようになる。

すなわち、船体の旋回時には、その旋回運動を助勢したり、船体の動揺時には、その抑制を図ったりすることが可能になる。

【0046】

また、この船舶の主機関としてガスタービン 2 を備えて、同ガスタービン 2 の負荷変動を吸収すべく、同ガスタービン 2 により作動する発電機 3 からの電力供給によりフライホイール駆動用の電動機 8 が作動するので、フライホイール 6 の多面的な有効利用がもたらされるようになる。

【0047】

さらに、内殻回動制御手段が、内殻 9 に装着された可動子 12 a と外殻 10 に装着された固定子 12 b とからなる複数のリアモーター 12 として装備される構成では、内殻 9 を所要の姿勢に移行させる操作が簡便に行われるようになる。

【0048】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明のフライホイール式運航支援装置によれば次のような効果が得られる。

(1) 航行時に船体が波浪や風のために例えば左旋回を生じ始めた際には、フライホイールのジャイロモーメントにより、同フライホイールの回転軸の左端側が上昇するとともに同回転軸の右端側が下降するように力が働くので、これに伴い船体には右旋回を起こす作用が生じて、当初の左旋回を相殺するようになり、このようにして針路安定性が維持される。

(2) 船体の左旋回あるいは右旋回を行う際の操船信号に応じ、上記フライホイールを搭載するターンテーブルを回動させて、同フライホイールの回転方向を右舷側からみて反時計方向とすることにより、船体の旋回を助勢することも可能になる。

(3) 船舶の主機関としてガスタービンを備え、上記フライホイールが上記ガスタービンの負荷変動を吸収できるように設けられている場合は、同フライホイールが船体の針路安定性の維持に寄与することと相まって、その多面的な有効利用がもたらされるようになる。

(4) 上記ガスタービンにより作動する発電機と、同発電機から電力の供給を受けて作動し上記フライホイールを回転駆動する電動機とが設けられている場合は、上記フライホイールの回転駆動が簡便な手段で的確に行われるようになる利点が見られる。

(5) 上記フライホイールを搭載するターンテーブルも第2のフライホイールとして回転させる場合は、針路から外れた船体の回頭方向に応じて同ターンテーブルの回転方向が設定される。すると、船体の回頭ベクトルにターンテーブルの回頭ベクトルが加わることになり、フライホイールに作用するジャイロモーメントが大きくなり、これに伴い船体のヒール角も大きくなるので、船体に誘起される流体力が大きくなる。そして、上記ターンテーブルの回転に伴い上記フライホイールが船体の右舷側からみて時計方向になるときのみ、同フライホイールの作用力を船体に及ぼすようにして、保針性能の一層の向上がもたらされる。

(6) 操船により船舶の旋回を行う際には、上記ターンテーブルの回転方向を、船舶の旋回を助勢する方向に設定し、さらに上記力伝達機構の利用により上記第1のフライホイールが右舷側からみて反時計方向に回転する状態の付近でのみ同第1のフライホイールの回転による船体傾斜モーメントを船体へ伝達しうるようにして、船体の旋回を積極的に支援することも可能になる。

(7) 船体の直進状態で、球状の内殻内に設けられたフライホイールの回転軸が、内殻回動制御手段による同内殻の外殻に対する回動制御により船体横方向に設定されて、同フライホイールの回転方向は右舷側からみて反時計方向とされることにより、フライホイールのジャイロモーメントの作用で船体の保針性が維持される。そして、船体の旋回時には上記内殻を回動させて上記フライホイールの回転軸の姿勢を調整することにより、船体に旋回力を生起させることができ、また船体にロールモーメントなどを生起させることも可能となって、船体を所要の姿勢に維持できるようになる。すなわち、船体の旋回時には、その旋回運動を助勢したり、船体の動揺時には、その抑制を図ったりすることが可能になる。

(8) 内殻内にフライホイールを備える場合も、この船舶の主機関としてガスタービンを備えて、同ガスタービンの負荷変動を吸収すべく、同ガスタービンにより作動する発電機からの電力供給により上記フライホイール駆動用の電動機が作動する場合は、上記フライホイールの多面的な有効利用がもたらされるようになる。

(9) 上記内殻回動制御手段が、上記内殻に装着された可動子と上記外殻に装着された固定子とからなる複数のリニアモーターとして装備される構成では、上記内殻を所要の姿勢に移行させる操作が簡便に行われるようになる。

(10) 上記各項により、船上に搭載したフライホイールのジャイロモーメントを利用して、船体の保針性能の向上や船体動揺の軽減を図れるようにしたフライホイール式運航支援装置を提供することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態としてのフライホイール式運航支援装置を備えた船舶の船尾部側面図である。

【図2】図1のA-A矢視断面図である。

【図3】本発明の第2実施形態としてのフライホイール式運航支援装置を備えた船舶の船尾部斜視図である。

【図4】図3の船舶の要部の横断面図である。

【図5】図3, 4の船舶に搭載されたフライホイール式運航支援装置の制御系を示すブロック図である。

【図6】本発明の第3実施形態としてのフライホイール式運航支援装置を備えた船舶の船尾部斜視図である。

【図7】図6の船舶の要部の横断面図である。

【図8】本発明の第4実施形態としてのフライホイール式運航支援装置を備えた船舶の船尾部側面図である。

【図9】図8のB-B矢視断面図である。

【符号の説明】

- 1 上部構造物
- 2 ガスタービン

10

20

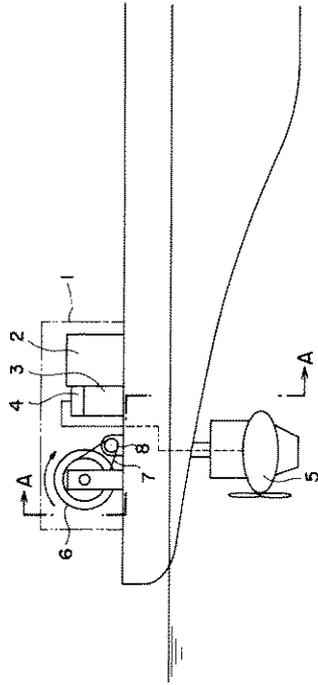
30

40

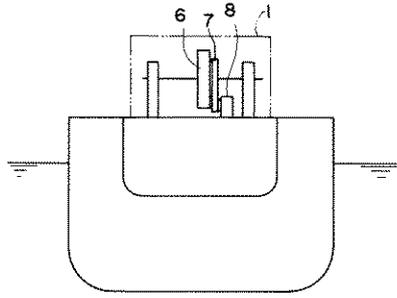
50

3	発電機	
4	配電盤	
5	ポッドプロペラ	
6	フライホイール	
6 a	回転軸	
7	チェーンまたはベルト	
8 , 8 a , 8 b	電動機	
9	内殻	
10	外殻	
11	小球	10
12	リニアモーター	
12 a	可動子	
12 b	固定子	
13	ゴム袋	
14	ターンテーブル	
15	支柱	
15 a	軸受	
16 a , 16 b	油圧式ベアリング	
17	集電部材	
18	摺動子	20
19	歯車機構	
20	ターンテーブル回動位置制御機構	
21	操舵制御系	
22	制御器	
23	固定ラックギア	
24	ピニオン	
25	可動ラックギア	
26	船体付きガイドレール	

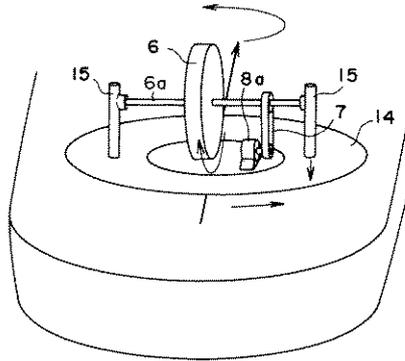
【図 1】



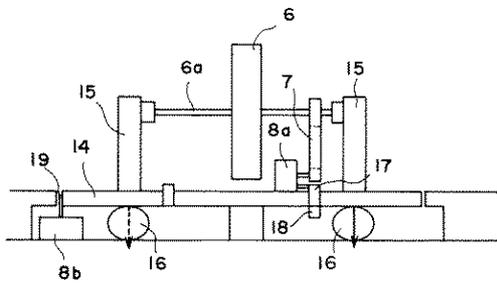
【図 2】



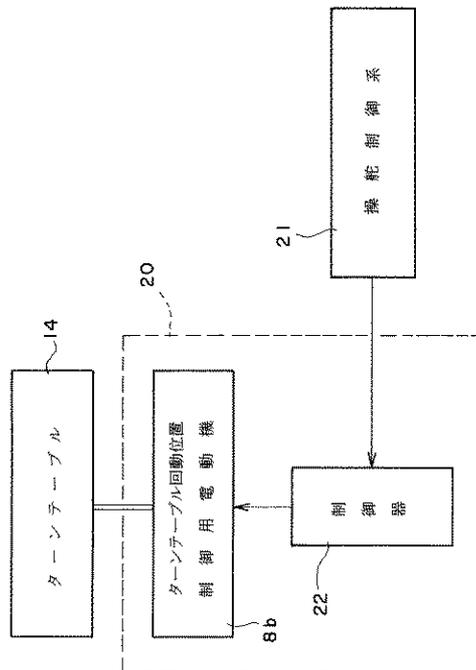
【図 3】



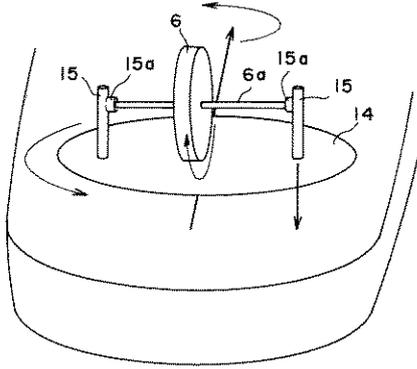
【図 4】



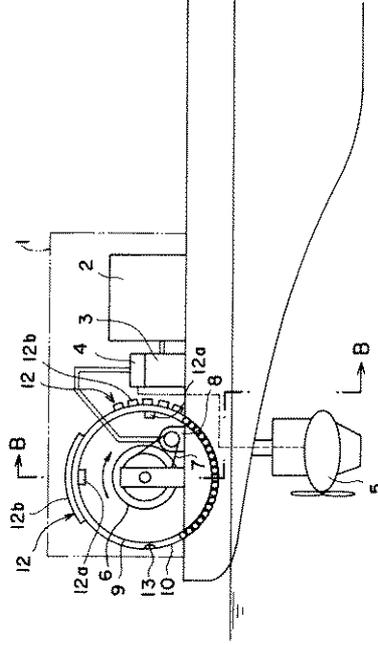
【図 5】



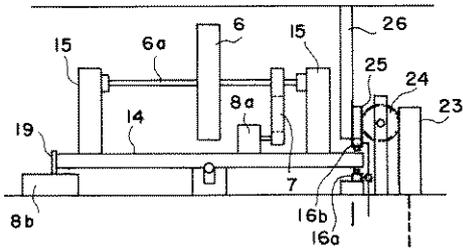
【図 6】



【図 8】



【図 7】



【図 9】

