

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4572380号
(P4572380)

(45) 発行日 平成22年11月4日(2010.11.4)

(24) 登録日 平成22年8月27日(2010.8.27)

(51) Int. Cl.	F I
B 6 3 B 49/00 (2006.01)	B 6 3 B 49/00 Z
B 6 3 H 9/04 (2006.01)	B 6 3 H 9/04 Z
B 6 3 H 21/21 (2006.01)	B 6 3 H 21/21

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-136212 (P2004-136212)	(73) 特許権者	501204525
(22) 出願日	平成16年4月30日(2004.4.30)		独立行政法人海上技術安全研究所
(65) 公開番号	特開2005-313827 (P2005-313827A)		東京都三鷹市新川6丁目38番1号
(43) 公開日	平成17年11月10日(2005.11.10)	(74) 代理人	100137752
審査請求日	平成19年4月20日(2007.4.20)		弁理士 亀井 岳行
		(74) 代理人	100071401
			弁理士 飯沼 義彦
		(73) 特許権者	000232818
			日本郵船株式会社
			東京都千代田区丸の内2丁目3番2号
		(74) 代理人	100071401
			弁理士 飯沼 義彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 帆装船用航海計画支援システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

A 港から B 港へ到る航路を航行すべく推進用の主機関と帆とを備える船舶のための航海計画支援システムにおいて、風向に応じ上記帆の有効利用を図るべく、出航時に予め受信した気象海象予報に応じ上記帆の最適設定角を用いて A 港から第 1 通過点，第 2 通過点，第 3 通過点，・・・，第 (n - 1) 通過点，第 n 通過点を經由し B 港へ到る初期航路の選択を行う航路選択手段と、隣接する上記通過点相互の各区分における船速の設定および同船速を得るための上記主機関の出力設定を行う船速選択手段とを備え、上記航路選択手段は、上記船舶が上記初期航路における第 1 通過点を經由する際に予め受信した新たな気象海象予報に応じ上記の第 2 通過点，第 3 通過点，・・・，第 (n - 1) 通過点，第 n 通過点の各位置を改訂して第 1 次改訂航路の選択を行い、さらに、上記船舶が上記第 1 次改訂航路における上記第 2 通過点を經由する際に予め受信した新たな気象海象予報に応じ上記の第 3 通過点，・・・，第 (n - 1) 通過点，第 n 通過点の各位置を改訂して第 2 次改訂航路の選択を行い、以下同様の手順により新たな気象海象予報に応じ各通過点の位置を改訂して第 (n - 1) 次改訂航路まで順次航路の選択を行う手段を備え、上記船速選択手段は、上記航路の選択に応じて上記各区分における船速の改訂および同船速を上記帆の推力と協働して得るための上記主機関の出力設定を行う手段を備え、

上記帆は船首側から船尾側へ順次複数の帆として立設されており、各帆の最適設定角は、船首側から船尾側へ所要の間隔で立設された第 1 の帆，第 2 の帆，第 3 の帆，・・・を船体に対する所定の風向において迎角ゼロとした初期状態から一斉に同じ回転方向および

10

20

同じ回転速度で鉛直線のまわりに徐々に旋回させながら、まず第1の帆について最大の推力を得るための最適設定角を求め、ついで第1の帆をその最適設定角で停止させたまま第2の帆、第3の帆、・・・をさらに同じ回転方向および同じ回転速度で鉛直線のまわりに徐々に旋回させながら第2の帆について最大の推力を得るための最適設定角を求め、以下順次同様の手順により各帆について求めたものであることを特徴とする、帆装船用航海計画支援システム。

【請求項2】

上記の航路選択手段および船速選択手段に基づいて、上記の各通過点における通過予定時刻の設定も行われることを特徴とする、請求項1に記載の帆装船用航海計画支援システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、推進用の主機関と帆とを備えた船舶のための航海計画支援システムに関するもので、多数の通過点を経由する航路について、気象海象予報に応じて上記帆の利用を十分に図れるように上記通過点の位置を順次改訂できるようにしたものである。

【背景技術】

【0002】

従来の航海計画では、帆を備えることなく主機関のみで航走する船舶の場合、A港からB港に到る航路について、最短迂回航法など種々の航法による航路の設定が行われている。そして、気象・海象の影響を考慮しながら最短時間で到着するように航路を逐次設定し、またそのときの航海速力の分析を行えるようになっている。

20

さらに、A港出航後に、熟練した船長の継続的な判断により適切に航路、船速を調整しながらB港への到着を早期に達成することも可能になっている。

しかしながら、推進用主機関と共に帆も備えた船舶では、帆の利用を十分に行って主機関の消費燃料の節減を図り、かつ、主機関からのCO₂ガス排出量の減少を図ることが求められている。

【特許文献1】特開平5-298600号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0003】

本発明は、推進用の主機関と帆とを備えた船舶が、A港からB港への航海に際し、帆の有効利用を図るため、気象海象予報の変化に応じA、B両港間における多数の通過点の各位置を順次改訂してゆくことにより、主機関の燃料消費量の節減ひいてはCO₂ガスの排出量の減少をもたらすようにした帆装船用航海計画支援システムを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の帆装船用航海計画支援システムは、A港からB港へ到る航路を航行すべく推進用の主機関と帆とを備える船舶のための航海計画支援システムにおいて、風向に応じ上記帆の有効利用を図るべく、出航時に予め受信した気象海象予報に応じ上記帆の最適設定角を用いてA港から第1通過点、第2通過点、第3通過点、・・・、第(n-1)通過点、第n通過点を経由しB港へ到る初期航路の選択を行う航路選択手段と、隣接する上記通過点相互の各区分における船速の設定および同船速を得るための上記主機関の出力設定を行う船速選択手段とを備え、上記航路選択手段は、上記船舶が上記初期航路における第1通過点を経由する際に予め受信した新たな気象海象予報に応じ上記の第2通過点、第3通過点、・・・、第(n-1)通過点、第n通過点の各位置を改訂して第1次改訂航路の選択を行い、さらに、上記船舶が上記第1次改訂航路における上記第2通過点を経由する際に予め受信した新たな気象海象予報に応じ上記の第3通過点、・・・、第(n-1)通過点、第n通過点の各位置を改訂して第2次改訂航路の選択を行い、以下同様の手順により新

40

50

たな気象海象予報に応じ各通過点の位置を改訂して第 (n - 1) 次改訂航路まで順次航路の選択を行う手段を備え、上記船速選択手段は、上記航路の選択に応じて上記各区间における船速の改訂および同船速を上記帆の推力と協働して得るための上記主機関の出力設定を行う手段を備え、

上記帆は、船首側から船尾側へ順次複数の帆として立設されており、各帆の最適設定角は、船首側から船尾側へ所要の間隔で立設された第 1 の帆，第 2 の帆，第 3 の帆，・・・を船体に対する所定の風向において迎角ゼロとした初期状態から一斉に同じ回転方向および同じ回転速度で鉛直線のまわりに徐々に旋回させながら、まず第 1 の帆について最大の推力を得るための最適設定角を求め、ついで第 1 の帆をその最適設定角で停止させたまま第 2 の帆，第 3 の帆，・・・をさらに同じ回転方向および同じ回転速度で鉛直線のまわりに徐々に旋回させながら第 2 の帆について最大の推力を得るための最適設定角を求め、以下順次同様の手順により各帆について求めたものであることを特徴としている。

10

【 0 0 0 5 】

また、本発明の帆装船用航海計画支援システムは、上記の航路選択手段および船速選択手段に基づいて、上記の各通過点における通過予定時刻の設定も行われることを特徴としている。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 6 】

本発明の帆装船用航海計画支援システムでは、出航時に、予め受信した気象海象予報に応じ、主機関による推力と帆の最適設定角を用いて得られる推力とにより、A 港から第 1 通過点，第 2 通過点，・・・を順次通過して B 港へ到る初期航路の選択が行われ、第 1 通過点に到達した際には新たな気象海象予報に応じて帆の有効利用が図れるように第 2 通過点以後の各通過点の位置について改訂が行われ、以下順次各通過点に到達した際に、そのときの気象海象予報に応じて、それ以後の各通過点の位置が帆の有効利用をもたらすように改訂されてゆくの、主機関の燃料消費についての大幅な節減が期待される。

20

【 0 0 0 7 】

そして、隣接する上記通過点相互の各区间における船速の設定および同船速を上記帆の推力と協働して得るための上記主機関の出力設定を行う船速選択手段が設けられるので、上記航路に沿う船舶の運航が適切に行われるようになり、B 港への到着予定時刻の確保も容易に行われるようになる。

30

【 0 0 0 8 】

また、上記帆は、船首側から船尾側へ順次複数の帆として立設されており、各帆の最適設定角として、船首側から船尾側へ所要の間隔で立設された第 1 の帆，第 2 の帆，第 3 の帆，・・・を船体に対する所定の風向において迎角ゼロとした初期状態から一斉に同じ回転方向および同じ回転速度で鉛直線のまわりに徐々に旋回させながら、まず第 1 の帆について最大の推力を得るための最適設定角を求め、ついで第 1 の帆をその最適設定角で停止させたまま第 2 の帆，第 3 の帆，・・・をさらに同じ回転方向および同じ回転速度で鉛直線のまわりに徐々に旋回させながら第 2 の帆について最大の推力を得るための最適設定角を求め、以下順次同様の手順により各帆について求めたものが採用されるので、各帆と船体との相互干渉や、帆どうしの相互干渉を含めて、各帆の最適設定角が求められるようになり、各帆の有効利用が更に的確に行われるようになる。

40

また、上記の航路選択手段および船速選択手段に基づいて、上記の各通過点における通過予定時刻の設定も行われると、上記船舶の航海が更に適切に行われるようになって、B 港への定時到着が予定通り達成されるようになる。

【 0 0 0 9 】

このようにして、本発明の帆装船用航海計画支援システムによれば、帆の有効利用により主機関の出力が大幅に軽減されるので、その燃料消費量も大幅に節減されるようになり、ひいては CO₂ ガスの発生量が著しく減少して、環境負荷の軽減に寄与することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

50

【0010】

推進用の主機関と船首側から船尾側へ順次立設された複数の帆とをそなえた船舶が、A港からB港へ到る航路で、A港を出航する際の気象海象予報に応じ各帆の有効利用を図れるように、第1通過点、第2通過点、・・・、第(n-1)通過点、第n通過点を有する初期航路を選択され、第1通過点を通過する際には、そのときの新たな気象海象予報に応じて帆の有効利用を図れるように、新たな第2通過点、第3通過点、・・・、第(n-1)通過点、第n通過点を經由してB港へ到る第1次改訂航路が選択され、以下順次各通過点を通過するごとに、その通過時の気象海象予報に対応して帆の有効利用を図るための通過点位置の改訂を伴う航路の選択が行われて、常に風向、風速等に対処した帆の有効利用と、これに伴う主機関の燃料消費量の節減とがもたらされるようになる。

10

【0011】

また、各通過点の位置の改訂を伴う航路の選択が行われるごとに、隣接する上記通過点相互の各区間における船速の設定および同船速を各帆の推力と協働して実現するための主機関の出力設定を行う船速選択手段が設けられる。

【0012】

そして、船首側から船尾側へ順次立設された複数の帆の各最適設定角は、各帆と船体との相互干渉および帆どうしの相互干渉に配慮して、実船または模型船により風向を所要角度(例えば5度)ずつ変えながら、最大推力を得られるように船首寄りの帆から船尾寄りの帆まで一斉に旋回させるようにして、船首寄りの帆より順次求めた各帆の最適設定角が採用される。

20

【実施例】

【0013】

図1は本発明の1実施例としての帆装船用航海計画支援システムを示すブロック図、図2(a)、(b)は上記帆装船用航海計画支援システムにおけるフローチャート、図3は上記帆装船用航海計画支援システムによる航路選択の態様を示す平面図、図4は上記帆装船用航海計画支援システムにより選択された航路を従来の帆の無い船舶の航路と比較して示す説明図、図5は帆装船における帆の最適設定角を求めるための実験例を示す平面図である。

【0014】

図5に示すように、本実施例では、推進用の主機関Eと船首側から船尾側へ順次立設された複数の帆16a~16dとを備える船舶11のための航海計画支援システムとして、図1に示す設備1が船上に設けられている。

30

すなわち、設備1には、気象海象予報受信装置2が設けられるとともに海象等計測装置3も設けられており、これらの装置2、3からの計測内容や受信内容に基づいて応答データベース4を介し針路選択、船速制御および帆装制御を行うための演算装置5が設けられている。

【0015】

また、演算装置5において、目的関数が最小の時に得られる帆装制御信号、針路制御信号および船速制御信号に基づいて、帆装制御装置、針路制御装置および船速制御装置を介し、帆16a~16d、舵および主機関Eの制御が行われるようになっている。

40

【0016】

ところで、演算装置5における航路選択に際しては、図3に示すように、A港を出航する船舶11が、出航の際に受けた気象海象予報に基づき、後述する各帆16a~16dの最適設定角を用いて、主機関Eとの併用により、A港からB港に到るまでの第1通過点(イ)、第2通過点(ロ)、第3通過点(ハ)、第4通過点(ニ)、・・・、第(n-1)通過点(セ)、第n通過点(ス)を經由する初期航路が設定される。

【0017】

このようにして設定された初期航路に沿うように、演算装置5からの制御信号によって帆、舵および主機関の制御が行われるが、この船舶が第1通過点(イ)を經由する際に、予め受信した新たな気象海象予報に応じて帆の有効利用を図れるように、上記の第2通過

50

点(口)、第3通過点(ハ)、第4通過点(ニ)、・・・、第(n-1)通過点(セ)、第n通過点(ス)の各位置を改訂して、それぞれ第2通過点(口-1)、第3通過点(ハ-1)、第4通過点(ニ-1)、・・・、第(n-1)通過点(セ-1)、第n通過点(ス-1)とする第1次改訂航路の選択が行われる。

【0018】

さらに、船舶11が上記第1次改訂航路における第2通過点(口-1)を経由する際には、予め受信した気象海象予報に応じ、上記の第3通過点(ハ-1)、第4通過点(ニ-1)、・・・、第(n-1)通過点(セ-1)、第n通過点(ス-1)を、それぞれ第3通過点(ハ-2)、第4通過点(ニ-2)、・・・、第(n-1)通過点(セ-2)、第n通過点(ス-2)とする第2次改訂航路の選択が行われる。

10

このようにして、新たな気象海象予報に応じ演算装置5における航路選択は、第(n-1)次改訂航路まで順次行われる。

【0019】

また、演算装置5における船速選択手段は、上述のように航路の選択が行われるのに応じて、隣り合う上記通過点の相互間の区間における船速の改訂および同船速を帆16a~16dの推力と協働して得るための主機関Eの出力設定を行うようになっている。

【0020】

さらに、演算装置5における航路選択手段および船速選択手段に基づいて、上記の各通過点における通過予定時刻の設定も行われるようになっていて、その予定時刻は、前述のように改訂された航路と共に、表示部7に表示される。

20

【0021】

図2の(a)図に示すフローチャートは、図1に示す応答データベース4の構築を示している。また、図2の(b)図は、上記応答データベースに基づく最適化演算の態様を示している。

【0022】

図5は、帆装船としての船舶11について、各帆16a~16dの風Wに対する最適設定角を求めるための実験手段を示している。

実船としての船舶11は、岸壁12に係留されており、係留索13~15のうち船長方向の係留索15には張力計16が介装されている。

【0023】

30

そして、船上において船首側から船尾側へ所要の間隔で立設された第1の帆16a、第2の帆16b、第3の帆16cおよび第4の帆16dは、いずれも図示しない遠隔制御可能の駆動機構を介して鉛直線のまわりに同じ回転方向および同じ回転速度で回転させたり個別に停止させたりできるように構成されている。

上述の構成により、各帆16a~16dの最適設定角の探索は、風Wを受けて各帆16a~16dで発生する推力による船長方向の係留索15の張力を、張力計16にて計測することにより行われる。

【0024】

まず、各帆16a~16dを船体に対する風Wの所定の風向において迎角ゼロとした初期状態から一斉に同じ回転方向および同じ回転速度で鉛直線のまわりに徐々に回転させながら、張力計16を用いて、第1の帆16aにつき最大の推力を得るための最適設定角(船体中心線に対する角度)を求める。

40

【0025】

ついで、第1の帆16aを、その最適設定角で停止させたまま第2の帆16b、第3の帆16c、・・・をさらに同じ回転方向および同じ回転速度で鉛直線のまわりに徐々に回転させながら、張力計16を用いて第2の帆16bにつき最大の推力を得るための最適設定角を求め、以下順次同様の手順により各帆の最適設定角を、を求める操作が行われる。

【0026】

このような帆16a~16dの最適設定角の探索は、風Wに対する実船11の向きを係留索13~15の調節により順次所要の角度(例えば5度)ずつ変えながら行われ、このよう

50

にして得られた各帆16a～16dについての多様なデータが実船11における帆の制御系に用いられる。

【0027】

上述のごとき帆装船の帆の最適設定角探索手段では、各帆16a～16dについて、船体との相互干渉および帆どうしの相互干渉による影響を加えた状態で最適設定角を探索することが可能になり、しかも能率よく短時間で探索作業を行うことができる。

【0028】

上述の本実施例の帆装船用航海計画支援システムでは、出航時に、予め受信した気象海象予報に応じ、主機関Eによる推力と各帆16a～16dの最適設定角～を用いて得られる推力とによって、A港から第1通過点、第2通過点、・・・を順次通過してB港へ到る初期航路の選択が行われ、第1通過点(イ)に到達した際には新たな気象海象予報に応じて帆16a～16dの有効利用が図れるように第2通過点以後の各通過点の位置について改訂が行われ、以下順次各通過点に到達した際に、そのときの気象海象予報に応じて、それ以後の各通過点の位置が帆16a～16dの有効利用をもたらすように改訂されてゆくの、主機関Eの燃料消費についての大幅な節減が期待され、CO₂ガス排出量も著しく減少して環境負荷の軽減に寄与することができる。

10

【0029】

そして、隣接する上記通過点相互の各区間における船速の設定および同船速を上記帆16a～16dの推力と協働して得るための主機関Eの出力設定を行う船速選択手段(演算装置5)が設けられるので、航路に沿う船舶11の運航が適切に行われるようになり、B港への到着予定時刻の確保も容易に行われるようになる。

20

【0030】

また、上記の航路選択手段および船速選択手段に基づいて、上記の各通過点における通過予定時刻の設定も行われるので、船舶11の航海が更に適切に行われるようになって、B港への定時到着が予定通り達成されるようになる。

【0031】

図4は、A港からB港へ到る大圏航路Rと比較できるように、本発明の帆装船用航海計画支援システムを用いた場合の全航路Pと従来の帆をもたないディーゼル船の航路Qとを示しており、本発明のシステムを用いた主機関付き帆装船の場合は、航路Pの選択により最短距離となる大圏航路Rにできるだけ沿うようにしながら帆に受ける風を利用して、航海距離を極力減少させるとともに、主機関の燃料消費量の節減を図ることが可能になる。

30

【0032】

また、本発明の帆装船用航海計画支援システムでは、風が追風になるのに適応させるため或る海域では船速を低下させたり、また他の海域では波浪が厳しくなる前に通過してしまふように増速を図ったりすることが行われる。

【産業上の利用可能性】

【0033】

本発明の帆装船用航海計画支援システムは、主機関と帆とを備えるとともに舵を備えた船舶に用いられるものとして記載されているが、操舵機能を有するようにポッドプロペラを鉛直線まわりに旋回可能に備えた船舶の場合も、本システムの利用が可能になる。

40

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の1実施例としての帆装船用航海計画支援システムを示すブロック図である。

【図2】(a)、(b)は上記帆装船用航海計画支援システムにおけるフローチャートである。

【図3】上記帆装船用航海計画支援システムによる航路選択の態様を示す平面図である。

【図4】上記帆装船用航海計画支援システムにより選択された航路を従来の帆の無い船舶の航路と比較して示す説明図である。

50

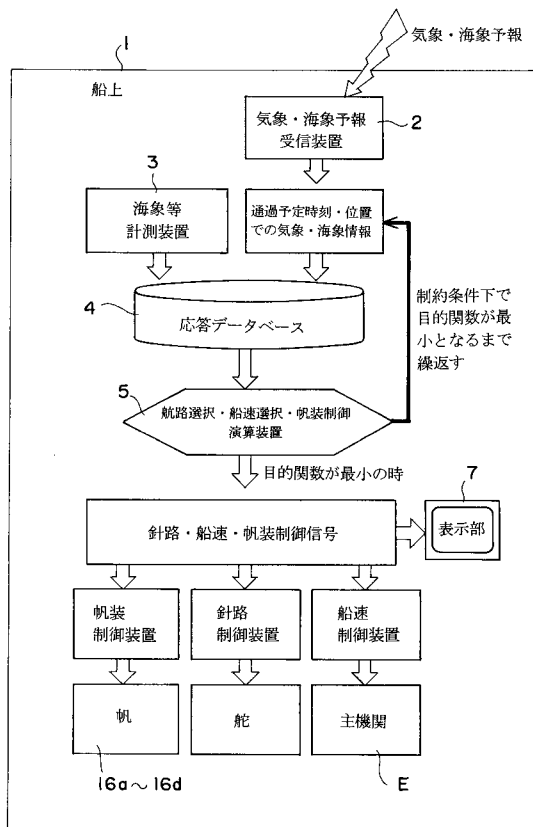
【図5】帆装船における帆の最適設定角を求めるための実験例を示す平面図である。

【符号の説明】

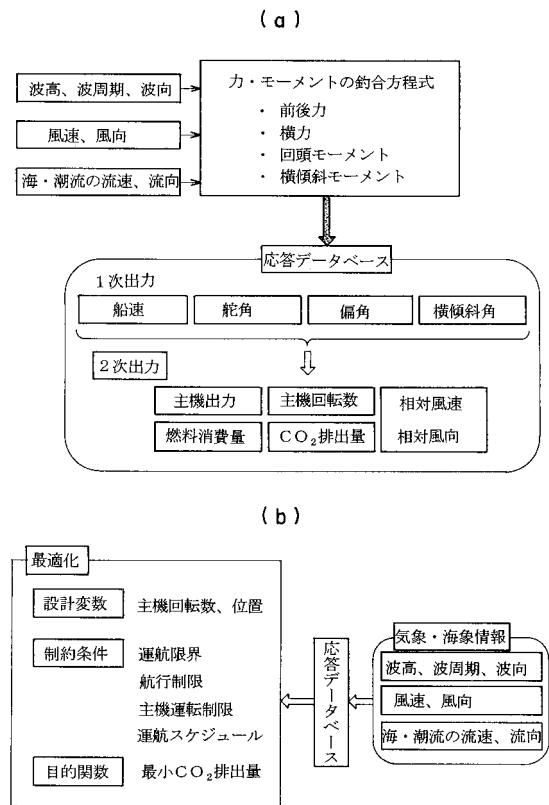
【0035】

- 1 航海計画支援システム設備
- 2 気象海象予報受信装置
- 3 海象等計測装置
- 4 応答データベース
- 5 演算装置
- 7 表示部
- 11 船舶
- 12 岸壁
- 13~15 係留索
- 16 張力計
- 16a~16d 帆
- P, Q, R 航路

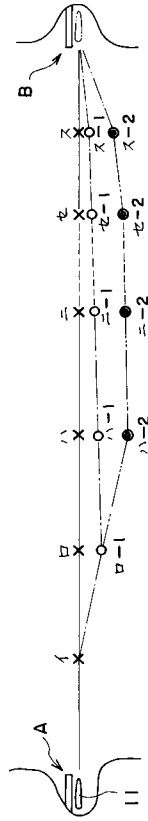
【図1】



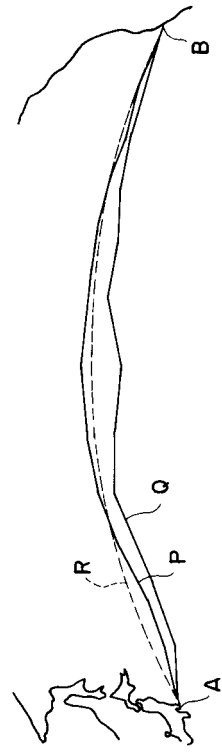
【図2】



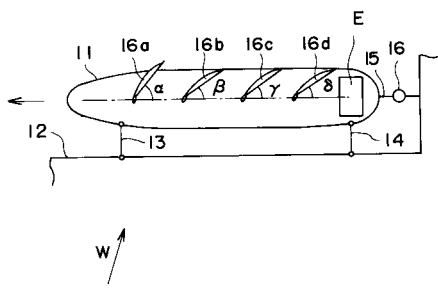
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(73)特許権者 505302948

財団法人日本船舶技術研究協会
東京都港区赤坂二丁目10番9号 ラウンドクロス赤坂

(74)代理人 100071401

弁理士 飯沼 義彦

(72)発明者 辻本 勝

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

(72)発明者 上野 道雄

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

(72)発明者 藤田 裕

東京都足立区西伊興4丁目10番25号

(72)発明者 廣岡 秀昭

神奈川県川崎市宮前区宮前平1丁目2番1号

審査官 大熊 雄治

(56)参考文献 特開2001-291200(JP,A)

特開昭60-139593(JP,A)

特開平01-187611(JP,A)

特開昭56-116593(JP,A)

特開2005-280617(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B63B 49/00

B63H 9/04

B63H 21/21