

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-252284

(P2003-252284A)

(43) 公開日 平成15年9月10日 (2003.9.10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 6 3 B 1/38		B 6 3 B 1/38	
B 6 3 H 21/32		B 6 3 H 21/32	Z

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2002-59469 (P2002-59469)	(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
(22) 出願日	平成14年3月5日 (2002.3.5)	(72) 発明者	右近 良孝 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	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
		(74) 代理人	100071401 弁理士 飯沼 義彦 (外2名)

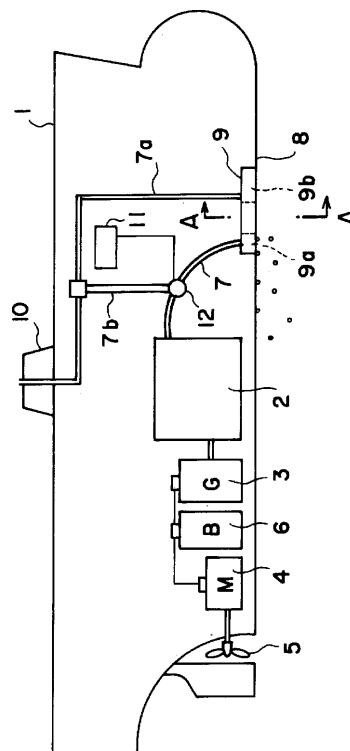
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 船体抵抗軽減装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、船舶の主機関（特にガスタービン）から排出される排気ガスが著しく高温であることに着目し、この排気ガスとの熱交換により水面下の船体外板に沿う外水の境界層を加熱して、船体の受ける粘性抵抗を減少させるようにした装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 ガスタービンとしての主機関2により発電機3が駆動されて、その電力により電動機4を介し推進器5が作動する一方、航行中の船体抵抗（粘性抵抗）を軽減できるように、主機関2の高温の排気ガスにより、水面下の船体外板8に沿うダクト9を介して同外板8が高温に加熱され、これにより船体外板8に沿う外水が沸騰し、バブルが発生したり気膜が形成されたりする。ダクト9は船内側の壁部にのみ断熱材15を施される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 船舶の主機関から排出される高温の排気ガスの排出流路の途中にダクトが介装されて、同ダクトが水面下における船体外板を加熱すべく同外板の内面に沿い配設されるとともに、同ダクトの船内側の壁部に断熱材が施され、航行時に上記ダクトにより加熱された上記船体外板の外面に沿い相対的に流れる外水を加熱して、同外水による船体の粘性抵抗を軽減するための航行時外板温度制御手段が設けられたことを特徴とする、船体抵抗軽減装置。

【請求項2】 上記航行時外板温度制御手段が、上記船体外板に沿う外水の沸騰によりマイクロバブルを発生させるための制御系を備えていることを特徴とする、請求項1に記載の船体抵抗軽減装置。

【請求項3】 上記航行時外板温度制御手段が、上記船体外板に沿う外水の沸騰蒸発により同船体外板に沿って気膜を発生させるための制御系を備えていることを特徴とする、請求項1に記載の船体抵抗軽減装置。

【請求項4】 上記の水面下における船体外板が、上記ダクトの外水側の壁部を兼ねていることを特徴とする、請求項1～3のいずれか1つに記載の船体抵抗軽減装置。

【請求項5】 上記ダクトの外水側の壁部内面に、上記排気ガスの流れを分岐させて同排気ガスの熱を上記船体外板に伝達するための多数の分岐流路が互いに平行に列設されていることを特徴とする、請求項4に記載の船体抵抗軽減装置。

【請求項6】 上記ダクトの外水側の壁部内面に、上記排気ガスの流通方向に沿う多数の吸熱用フィンが互いに平行に立設されていることを特徴とする、請求項4に記載の船体抵抗軽減装置。

【請求項7】 上記ダクトが、水面下における船首肩部の内側に設けられていることを特徴とする、請求項1～6のいずれか1つに記載の船体抵抗軽減装置。

【請求項8】 上記ダクトが、水面下における船尾肩部の内側に設けられていることを特徴とする、請求項1～7のいずれか1つに記載の船体抵抗軽減装置。

【請求項9】 上記ダクトが、水面下における船首バルブ弯曲部の内側に設けられていることを特徴とする、請求項1～8のいずれか1つに記載の船体抵抗軽減装置。

【請求項10】 上記ダクトが、水面下における船底ビルジ部の内側に設けられていることを特徴とする、請求項1～9のいずれか1つに記載の船体抵抗軽減装置。

【請求項11】 上記ダクトとして船底部に二重底部分が構成され、停泊時に船体外板の外面温度を生物付着抑制温度に保持するための停泊時外板温度制御手段が設けられたことを特徴とする、請求項1～10のいずれか1つに記載の船体抵抗軽減装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、船舶の主機関から排出される高温の排気ガスを利用して、航走時における水面下の船体外板面に沿う粘性抵抗を減少させるようにした船体抵抗軽減装置に関する。

【0002】

【従来の技術】航走時における船体抵抗の軽減を図る手段として、船首部の船底外板部に設けられた多孔板から気泡を放出するようにしたものが開発されているが、このような気泡の放出のためには大容量のポンプが必要になるほか、多孔板の目詰まりを清掃するメンテナンスが必要になるという不具合がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明は、船舶の主機関（特にガスタービン）から排出される排気ガスが著しく高温であることに着目し、この排気ガスとの熱交換により水面下の船体外板に沿う外水の境界層を加熱して、船体の受ける粘性抵抗を減少させるようにした装置を提供することを課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】前述の課題を解決するため、本発明の船体抵抗軽減装置は、船舶の主機関から排出される高温の排気ガスの排出流路の途中にダクトが介装されて、同ダクトが水面下における船体外板を加熱すべく同外板の内面に沿い配設されるとともに、同ダクトの船内側の壁部に断熱材が施され、航行時に上記ダクトにより加熱された上記船体外板の外面に沿い相対的に流れる外水を加熱して、同外水による船体の粘性抵抗を軽減するための航行時外板温度制御手段が設けられたことを特徴としている。

【0005】また、本発明の船体抵抗軽減装置は、上記航行時外板温度制御手段が、上記船体外板に沿う外水の沸騰によりマイクロバブルを発生させるための制御系を備えていることを特徴としている。

【0006】さらに、本発明の船体抵抗軽減装置は、上記航行時外板温度制御手段が、上記船体外板に沿う外水の沸騰蒸発により同船体外板に沿って気膜を発生させるための制御系を備えていることを特徴としている。

【0007】上述の本発明の船体抵抗軽減装置では、船舶の主機関における排気ガスの排出流路の途中に介装されたダクトが、水面下の船体外板に沿い配設されて、同ダクトを通る高温の上記排気ガスにより上記船体外板が加熱され、その際、船速や外水温度などの情報を受ける航行時外板温度制御手段を介し、上記船体外板の温度が、同船体外板に沿う外水の境界層において船体の受ける粘性抵抗を効率よく低減するように制御される。

【0008】そして、上記航行時外板温度制御手段が、上記船体外板に沿う外水の沸騰によりマイクロバブルを発生させるための制御系を備えていると、上記船体外板が上記マイクロバブルで覆われるようになって、船体の受ける粘性抵抗が的確に減少するようになる。

【0009】また、上記航行時外板温度制御手段が、上記船体外板に沿う外水の盛んな沸騰蒸発により同船体外板に沿って気膜を発生させるための制御系を備えて、同船体外板を更に高温に維持するように構成されていると、同船体外板に沿う気膜が安定した状態に保たれて、船体の受ける粘性抵抗を効率よく且つ大幅に減少させることができる。

【0010】さらに、本発明の船体抵抗軽減装置は、上記の水面下における船体外板が、上記ダクトの外水側の壁部を兼ねていることを特徴としている。

【0011】そして、本発明の船体抵抗軽減装置は、上記ダクトの外水側の壁部内面に、上記排気ガスの流れを分岐させて同排気ガスの熱を上記船体外板に伝達するための多数の分岐流路が互いに平行に列設されていることを特徴としている。

【0012】上述のように、高温の排気ガスを流通させる上記ダクトの外水の壁部として船体外板が兼ねていると、同船体外板の加熱が上記排気ガスにより直接行われるので、熱伝達の効率が著しく向上するようになる。

【0013】そして、上記ダクトの外水側の壁部内面に、上記排気ガスの流れを分岐させて同排気ガスの熱を上記船体外板に伝達しうる多数の分岐流路が互いに平行に列設されていると、上記船体外板への排気ガスの熱の伝達が一層効率よく行われるようになる。

【0014】また本発明の船体抵抗軽減装置は、上記の水面下における船体外板が、上記ダクトの外水側の壁部を兼ねるとともに、上記ダクトの外水側の壁部内面に、上記排気ガスの流通方向に沿う多数の吸熱用フィンが互いに平行に立設されていることを特徴としている。

【0015】このように、排気ガスによって直接加熱を受ける船体外板が、多数の吸熱用フィンを互いに平行に立設されていると、排気ガスの流通を妨げることなく同排気ガスから上記船体外板への熱の伝達を上記フィンを介して効率よく行われるようになる。

【0016】さらに、本発明の船体抵抗軽減装置は、船舶の航走時に船体外板に沿う水の流れが剥離を起こして乱流を生じやすい船首肩部、船尾肩部、船首バルブ弯曲部あるいは船底ビルジ部の内側に上記ダクトが設けられていることを特徴としており、これにより上記ダクトを通る排気ガスの高温度で、船首肩部や船尾肩部、船首バルブ弯曲部あるいは船底ビルジ部の船体外板面に沿う水の粘性を低下させたり、マイクロバブルや気膜を発生させたりして、船体抵抗の大幅な低減をもたらすことができる。

【0017】また、本発明の船体抵抗軽減装置は、上記ダクトとして船底部に二重底部分が構成され、停泊時に船底外板の外面温度を生物付着抑制温度に保持するための停泊時外板温度制御手段が設けられたことを特徴としている。

【0018】上述のように、主機関の高温度の排気ガス

を導入されるダクトとして船底部に二重底部分が形成されると、カキや海草などの海洋生物の付着が防止されるが、特に停泊時に船底外板の外面温度を生物付着抑制温度に保持するための停泊時外板温度制御手段が設けられていると、船底面への海洋生物の付着が的確に防止できるようになる。

【0019】

【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は本発明の第1実施形態としての船体抵抗軽減装置を模式的に示す船体側面図、図2は図1のA-A矢視拡大断面図であり、図3は本発明の第2実施形態としての船体抵抗軽減装置を模式的に示す船体側面図、図4は図3のB-B矢視拡大断面図であり、図5は本発明の第3実施形態としての船体抵抗軽減装置を模式的に示す船体側面図、図6は図5のC-C矢視拡大断面図、図7は図5のD-D矢視拡大断面図であり、図8は上記の各実施形態におけるダクトの変形例を示す断面図、図9は上記ダクトの他の変形例を示す断面図であり、図10は本発明の第4実施形態としての船体抵抗軽減装置を示す船体横断面図である。

【0020】まず、本発明の第1実施形態について説明すると、図1に示すように、内航船としての船舶1の内部に、ガスタービンとしての主機関2が設置されて、同主機関2により駆動される発電機3からの電力により、電動機4を介して推進器5が作動するように構成されており、余剰電力は、バッテリー6に蓄えられて、船内の照明などに用いられるようになっている。

【0021】この内航船では、特に排気ガスの温度が600°Cにも達するガスタービンとしての主機関2の特性を利用できるように、その排気ガスによって、船体の航行中に外水から受ける粘性抵抗の軽減が図られている。

【0022】すなわち、図1および図2に示すように、主機関2から排気管7を通じて導かれる高温の排気ガスが、水面下における船体外板（船底外板）を加熱できるように、船体外板8の内面に沿うダクト9へ導かれてから、さらに2次排気管7aを通じて煙突10より排出されるようになっている。

【0023】そして、航行中にダクト9における船体外板8の加熱温度が、同外板8に接する外水を沸騰させてマイクロバブルを発生させるのに適した温度（例えば200~300°C）となるように、航行時外板温度制御手段11が設けられており、同制御手段11は、ダクト9の手前で排気管7に接続された分岐排気管7bへの分岐流量を調整する切替バルブ12の制御を、船速、外水温度およびダクト9における船体外板温度の各検出センサからの検出信号に応じて行い、船体外板8に沿う外水の沸騰によりマイクロバブルを発生させるための制御系を備えている。

【0024】ダクト9は、船体外板8に沿い別体として

設けられてもよいが、本実施形態では、ダクト9の外水側の壁部を船体外板8が兼ねていて、同ダクト9の船内側の壁部には断熱材15が施されている。

【0025】ダクト9の内部は、排気管7に接続された管寄せ部9aから2次排気管7aに接続された管寄せ部9bへ到る多数の分岐管9cを備えて構成されており、各分岐管9cは船体外板8の内面に密着するように配置されている。

【0026】なお、ダクト9の構造としては、図8（横断面図）に示すように、排気管7を通じダクト9の内部に導入された排気ガスによって船体外板8が直接加熱されるようにしてもよく、ダクト9の内部には同ダクト内の排気ガスの整流と船体外板8への熱伝達度の向上を図るための吸熱用フィン13が船体外板8の内面に溶接される。

【0027】また、ダクト9の構造として、図9（横断面図）に示すように、排気管7に接続された管寄せ部9aから2次排気管7a（図1参照）に接続された管寄せ部9b（図1参照）へ到る多数の分岐流路9dを設け、同流路9dの壁部の一部として船体外板8を利用するようにしてもよく、この場合も排気ガスが直接船体外板8の内面に接触するので熱伝達の向上をもたらしことができる。

【0028】上述の第1実施形態の船体抵抗軽減装置では、船舶1の主機関2における排気ガスの排出流路の途中に介装されたダクト9が、水面下の船体外板8に沿い配設されて、同ダクト9を通る高温の上記排気ガスにより船体外板8が加熱され、その際、船速や外水温度などの情報を受ける航行時外板温度制御手段11を介し、船体外板8の温度が、同船体外板8に沿う外水の境界層において船体の受ける粘性抵抗を効率よく低減するように制御される。

【0029】そして、航行時外板温度制御手段11が、船体外板8に沿う外水の沸騰によりマイクロバブルを発生させるための制御系を備えているので、船体外板8が上記マイクロバブルで覆われるようになって、船体の受ける粘性抵抗が的確に減少するようになる。

【0030】次に、本発明の第2実施形態としての船体抵抗軽減装置について説明すると、図3に示すように本実施形態の場合も、内航船としての船舶1の内部に、ガスタービンとしての主機関2が設置されて、同主機関2により駆動される発電機3からの電力により、電動機4を介して推進器5が作動するように構成されており、余剰電力は、バッテリー6に蓄えられて、船内の照明などに用いられるようになっている。

【0031】そして、高温の排気ガスを排出するガスタービンとしての主機関2の特性を利用できるように、その排気ガスによって、船体の航行中に外水から受ける粘性抵抗の軽減が図られている。

【0032】また、図3および図4に示すように、主機

関2から排気管7を通じて導かれる高温の排気ガスが、水面下における船体外板（船体外板）を加熱できるように、船体外板8の内面に沿うダクト9へ導かれてから、さらに2次の排気管7aを通じて煙突10より排出されるようになっているが、この第2実施形態では、特に航行中にダクト9における船体外板8の加熱温度が同外板8に接する外水の沸騰蒸発により同外板8に沿って気膜を発生させるのに適した温度（例えば350～450℃）となるように、航行時外板温度制御手段11Aが設けられている。すなわち、この航行時外板温度制御手段11Aは、ダクト9の手前で排気管7に接続された分岐排気管7bへの分岐流量を調整する流量切替バルブ12の制御を、船速、外水温度およびダクト9における船体外板温度の各検出センサからの検出信号に応じて行い、船体外板8に沿う外水の沸騰蒸発により同外板8に沿い気膜を発生させるための制御系を備えている。

【0033】そして、ダクト9の内部は、排気管7に接続された管寄せ部9aから2次排気管7aに接続された管寄せ部9bへ到る多数の分岐管9cを備えて構成されており、各分岐管9cは船体外板8の内面に密着するように配置されているが、本実施形態の場合も、ダクト9の構造として、図8に示されたものや、図9に示されたものを採用することができる。

【0034】上述の第2実施形態では、航行時外板温度制御手段11Aが、主機関2の排気ガスの有する高温を利用して水面下の船体外板8を十分に加熱し、同外板8に沿う外水の盛んな沸騰蒸発により、同船体外板を気膜で覆うようにする制御系を備えているので、船体外板に沿う気膜が安定した状態に保たれて、航行中に船体の受ける粘性抵抗を効率よく且つ大幅に減少させることができる。

【0035】なお、この第2実施形態では、図4に示すように、排気管7に接続されたダクト9の管寄せ部9aから左右へ制御弁14を介して船底凹部8a内へ排気ガスの一部を噴出する手段が設けられており、その噴出ガスは船体外板8の外表面を覆う粘性抵抗軽減用のバブルとなるが、制御弁14の開度調整や閉鎖などの制御を航行時外板温度制御手段11Aにより行うようにしてもよい。

【0036】次に、本発明の第3実施形態としての船体抵抗軽減装置について説明すると、図5に示すように本実施形態の場合も、前述の第2実施形態と同様に、内航船としての船舶1の内部に、ガスタービンとしての主機関2が設置されて、同主機関2により駆動される発電機3からの電力により、電動機4を介して推進器5が作動するように構成されており、余剰電力は、バッテリー6に蓄えられて、船内の照明などに用いられるようになっている。

【0037】そして、高温の排気ガスを排出するガスタービンとしての主機関2の特性を利用できるように、その排気ガスによって、船体の航行中に外水から受ける粘

性抵抗の軽減が図られている。

【0038】また、図5および図6に示すように、主機関2から排気管7を通じて導かれる高温の排気ガスが、水面下における船体外板（船底外板）を加熱できるように、船体外板8の内面に沿うダクト9へ導かれてから、さらに2次の排気管7aを通じて煙突10より排出されるようになっているが、この第3実施形態では、特に船体の船首肩部、船尾肩部および船首バルブ弯曲部においても、水面下の船体外板8を加熱して粘性抵抗を軽減するためのダクト9A、9B、9Eが設けられていて、同ダクト9A、9B、9Eに、それぞれ排気管7、7aから分配制御弁12a、12b、12cを介し分岐した分岐配管7c、7d、7eを通じて高温の排気ガスが供給されるようになっている。

【0039】そして、各ダクト9A、9B、9Eの断面は図7に示すように構成され、各ダクト9A、9B、9Eの外水側の壁部は船体外板8が兼ねていて、船内側の壁部には断熱材15aが設けられている。また、各ダクト9A、9B、9E内において、船体外板8には熱交換と整流作用とを行う吸熱用フィン13aが立設されている。

【0040】さらに、船底部の船体外板8に沿うダクト9内には、排気管7に接続された管寄せ部9aから2次排気管7aに接続された管寄せ部9bへ到る多数の分岐管9cが設けられているが、このダクト9内の構造についても、前述の図8や図9に示されるものが採用されてもよい。

【0041】また、航行中において、ダクト9における船体外板8の加熱温度が同外板8に接する外水の沸騰蒸発により同外板8に沿って気膜を発生させるのに適した温度（例えば350～450℃）となるように、航行時外板温度制御手段11Aが設けられていて、この航行時外板温度制御手段11Aは、ダクト9の手前で排気管7に接続された分岐排気管7bへの分岐流量を調整する流量切替バルブ12の制御を、船速、外水温度およびダクト9における船体外板温度の各検出センサからの検出信号に応じて行い、船体外板8に沿う外水の沸騰蒸発により同外板8に沿い気膜を発生させるための制御系を備えている。

【0042】そして、船首肩部、船尾肩部および船首バルブ弯曲部に沿うダクト9A、9B、9Eについても、排気管7、7aからの排気ガス流入量を調整して外板温度を所要の高温に保てるように、分配制御弁12a、12b、12cの制御を行う航行時外板温度制御手段11B、11C、11Eが設けられている。

【0043】上述の第3実施形態の船体抵抗軽減装置では、前述の第2実施形態の船体抵抗軽減装置と同様の作用効果が得られるほか、航行中に船体に沿う相対的な外水の流れの剥離を起こしやすしい船首肩部や船尾肩部、船首バルブ弯曲部についても粘性抵抗を軽減するダクト9A、9B、9Eが設けられているので、船舶全体として

航行中に相対水流から受ける粘性抵抗の大幅な軽減が可能となり、船速の増加や燃料消費率の改善がもたらされるようになる。

【0044】次に、本発明の第4実施形態としての船体抵抗軽減装置について説明すると、図10に示すように、船舶1に搭載されたガスタービンとしての主機関2からの排気ガスが、排気管7を通じ煙突10から排出される前に、船体両側のビルジ部における船体外板8に沿って配設されたダクト9Cや、二重船底外板8bの隙間としてのダクト9Dを経由するように構成されており、各ダクト9C、9Dの船内側壁部のみ断熱材15が施されている。そして、排気ガスを排気管7から直接煙突10へ向かわせる2次排気管7aとの間に流量切替バルブ12が設けられている。

【0045】この第4実施形態では、航行中に各ダクト9C、9Dに通じる高温の排気ガスによって同ダクトにおける船体外板8を加熱し、同外板8に接する外水を高温にするかまたは沸騰させて粘性抵抗の減少を図る一方、船底外板については、船舶の停泊中においてもダクト9Dに排気ガスを通して生物付着抑制温度（70～90℃）に保持することにより、海藻やカキなどの海洋生物の付着を防止できるようになっており、このための停泊時外板温度制御手段11Dが、流量切替バルブ12や船底部のダクト9Dに接続された排気管の分配制御弁12dの制御を行う制御系を備えて構成されている。

【0046】このようにして、この第4実施形態の船体抵抗軽減装置を備えることにより、巡航時の船体抵抗の大幅な軽減がもたらされるとともに、停泊時におけるカキや海藻などの海洋生物の付着が防止されて、低速航行時の船体摩擦抵抗の減少や船底部外面のメンテナンスの簡易化がもたらされるようになる。

【0047】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の船体抵抗軽減装置によれば次のような効果が得られる。

(1) 船舶の主機関における排気ガスの排出流路の途中に介装されたダクトが、水面下の船体外板に沿い配設されて、同ダクトを通る高温の上記排気ガスにより上記船体外板が加熱され、その際、船速や外水温度などの情報を受ける航行時外板温度制御手段を介し、上記船体外板の温度が、同船体外板に沿う外水の境界層において船体の受ける粘性抵抗を効率よく低減するように制御される。

(2) 上記航行時外板温度制御手段が、上記船体外板に沿う外水の沸騰によりマイクロバブルを発生させるための制御系を備えていると、上記船体外板が上記マイクロバブルで覆われるようになって、船体の受ける粘性抵抗が的確に減少するようになる。

(3) 上記航行時外板温度制御手段が、上記船体外板に沿う外水の盛んな沸騰蒸発により同船体外板に沿って気膜を発生させるための制御系を備えて、同船体外板を更に

高温に維持するように構成されていると、同船体外板に沿う気膜が安定した状態に保たれて、船体の受ける粘性抵抗を効率よく且つ大幅に減少させることができる。

(4) 高温の排気ガスを流通させる上記ダクトの外水の壁部として船体外板が兼ねていると、同船体外板の加熱が上記排気ガスにより直接行われるので、熱伝達の効率が著しく向上するようになる。

(5) 上記ダクトの外水側の壁部内面に、上記排気ガスの流れを分岐させて同排気ガスの熱を上記船体外板に伝達しうる多数の分岐流路が互いに平行に列設されていると、上記船体外板への排気ガスの熱の伝達が一層効率よく行われるようになる。

(6) 排気ガスによって直接加熱を受ける船体外板が、多数の吸熱用フィンを互いに平行に立設されていると、排気ガスの流通を妨げることなく同排気ガスから上記船体外板への熱の伝達を上記フィンを介して効率よく行われるようになる。

(7) 船舶の航走時に船体外板に沿う水の流れが剥離を起こして乱流を生じやすい船首肩部、船尾肩部、船首バルブ弯曲部あるいは船底ビルジ部の内側に上記ダクトが設けられていると、上記ダクトを通る排気ガスの高温で、船首肩部や船尾肩部、船首バルブ弯曲部あるいは船底ビルジ部の船体外板面に沿う水の粘性を低下させたり、マイクロバブルや気膜を発生させたりして、船体抵抗の大幅な低減をもたらすことができる。

(8) 主機関の高温度の排気ガスを導入されるダクトとして船底部に二重底部分が形成されると、カキや海草などの海洋生物の付着が防止されるが、特に停泊時に船体外板の外表面温度を生物付着抑制温度に保持するための停泊時外板温度制御手段が設けられていると、船底面への海洋生物の付着が的確に防止できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態としての船体抵抗軽減装置を模式的に示す船体側面図である。

【図 2】図 1 の A - A 矢視拡大断面図である。

* 【図 3】本発明の第 2 実施形態としての船体抵抗軽減装置を模式的に示す船体側面図である。

【図 4】図 3 の B - B 矢視拡大断面図である。

【図 5】本発明の第 3 実施形態としての船体抵抗軽減装置を模式的に示す船体側面図である。

【図 6】図 5 の C - C 矢視拡大断面図である。

【図 7】図 5 の D - D 矢視拡大断面図である。

【図 8】上記の各実施形態におけるダクトの変形例を示す断面図である。

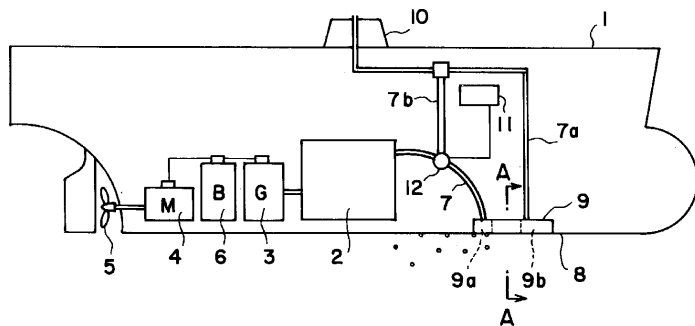
10 【図 9】上記ダクトの他の変形例を示す断面図である。

【図 10】本発明の第 4 実施形態としての船体抵抗軽減装置を示す船体横断面図である。

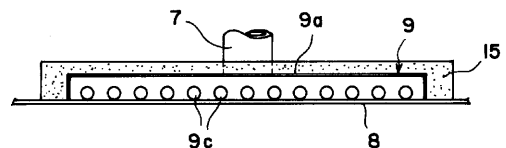
【符号の説明】

- 1 船舶
- 2 主機関
- 3 発電機
- 4 電動機
- 5 推進器
- 6 バッテリー
- 7 排気管
- 7 a 2 次排気管
- 7 c ~ 7 e 分岐配管
- 8 a 船底凹部
- 8 b 二重船体外板
- 9, 9 A ~ 9 E ダクト
- 9 a, 9 b 管寄せ部
- 9 c 分岐管
- 9 d 分岐流路
- 10 煙突
- 11, 11 A ~ 11 E 航行時外板温度制御手段
- 12 流量切替バルブ
- 12 a ~ 12 d 分配制御弁
- 13, 13 a 吸熱用フィン
- 14 制御弁
- * 15, 15 a 断熱材

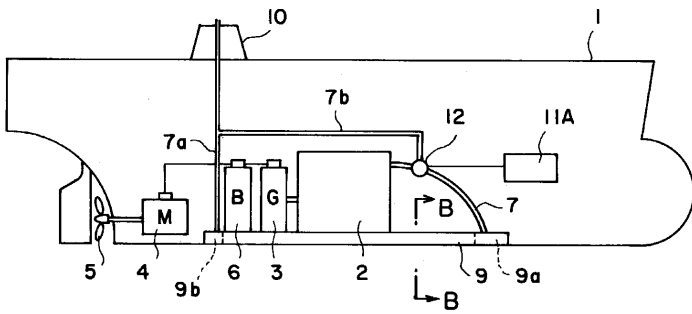
【図 1】



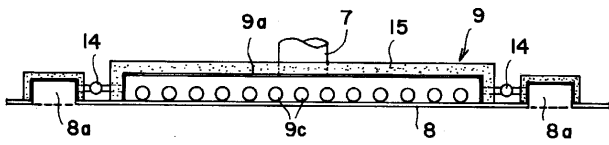
【図 2】



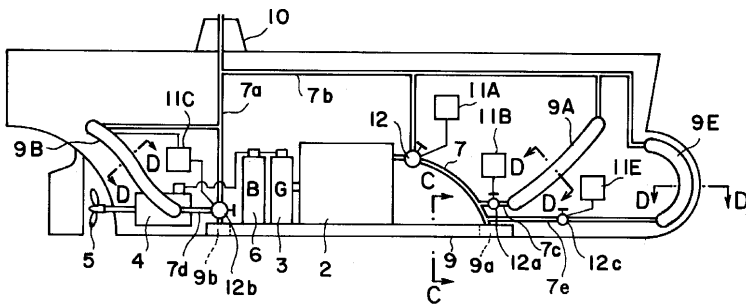
【図3】



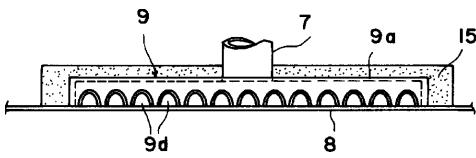
【図4】



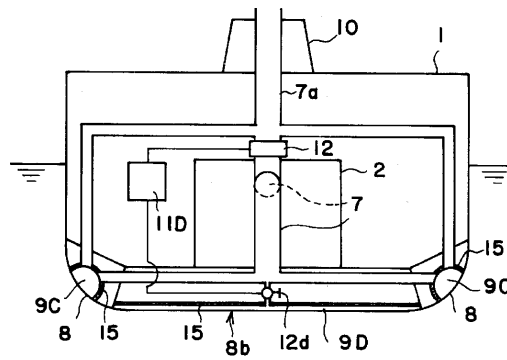
【図5】



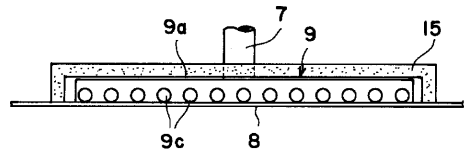
【図9】



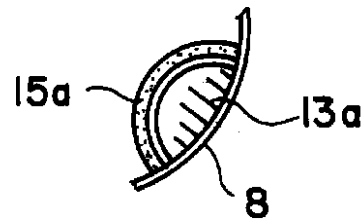
【図10】



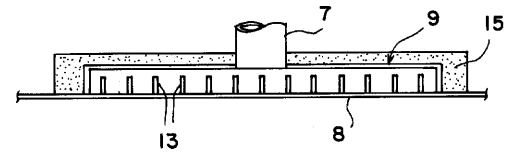
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 日野 孝則
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 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 川島 英幹
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