

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4230365号
(P4230365)

(45) 発行日 平成21年2月25日(2009.2.25)

(24) 登録日 平成20年12月12日(2008.12.12)

(51) Int.Cl.

B63B 1/38 (2006.01)

F 1

B 6 3 B 1/38

請求項の数 40 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2003-586535 (P2003-586535)
 (86) (22) 出願日 平成15年4月16日 (2003.4.16)
 (65) 公表番号 特表2005-523197 (P2005-523197A)
 (43) 公表日 平成17年8月4日 (2005.8.4)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2003/012006
 (87) 國際公開番号 WO2003/089843
 (87) 國際公開日 平成15年10月30日 (2003.10.30)
 審査請求日 平成18年2月28日 (2006.2.28)
 (31) 優先権主張番号 10/126,018
 (32) 優先日 平成14年4月18日 (2002.4.18)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 504384468
 アドバンスト・マリーン・コンセプツ、エルエルシー
 アメリカ合衆国、ワシントン州 98110、バインブリッジ・アイランド、バトル
 ポイント・ドライブ 5955
 (73) 特許権者 305023344
 ホワイトナー、フィリップ・シー。
 アメリカ合衆国、ワシントン州 98110、バインブリッジ・アイランド、バトル
 ポイント・ドライブ 5955
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】船舶のための空気取り入れシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

船舶の船体下のキャビティ中に空気を取り入れるための空気取り入れシステムであって、前記船体は、底面と、第1及び第2の側壁と、この船体の船首に面して配置された船首滑走面と、この船体の船尾に面して配置された船尾滑走面とを有し、前記キャビティは、前記底面と第1及び第2の側壁と船首及び船尾滑走面とによって規定された空間を有するシステムであって、

周囲気圧で空気を受けるように配設された空気入口と、
 この空気入口から空気を受けるように配設されたプレナムと、

後縁を有し、船体の船首に面して配置された前記船首滑走面であって、前記後縁と前記プレナムとは、限られた高さを有して実質的に後縁の幅に渡って梁間で延びたステップを規定し、このステップは、プレナムと空圧的及び液圧的に連通するように配設され、また、船舶が水中を前方に動き、水の自由なストリームがステップを越えて動く時に、プレナムから連通された空気が水の自由なストリーム中に混入されるように周囲圧力より低い第1の圧力を発生させるようにされている、船首滑走面と、

前記ステップと空圧的及び液圧的に連通するように配設され、所定の長さを有する混合チャンバであって、前記ステップと共に働いて、混入された空気がこの混合チャンバの長さに沿って動く時に、水の自由なストリームの運動エネルギーが混入された空気の圧力を増すのを可能にし、そして、この混合チャンバの後端部で混入された空気が周囲の圧力よりも高い第2の圧力を発生させ、この圧力で空気がキャビティ中に取り入れられる混合チャ

10

20

ンバとを具備する、空気取り入れシステム。

【請求項 2】

前記第 2 の圧力は、前記キャビティの近くで、船舶にかかる静的負荷と均等にされる、請求項 1 のシステム。

【請求項 3】

前記船体は、実質的に船首及び船尾滑走面の間に、側壁に実質的に平行に、底面下で伸びた長手方向の壁を有し、この長手方向の壁は、キャビティを複数の横方向のセルに分割する、請求項 1 のシステム。

【請求項 4】

前記混合チャンバの後端部と船尾滑走面との中間に配置され、キャビティを複数の長手方向のセルに分割する中間滑走面を更に具備する、請求項 1 のシステム。 10

【請求項 5】

前記混合チャンバの後端部と船尾滑走面との中間に配置され、キャビティを複数の長手方向のセルに分割する中間滑走面を更に具備し、前記船体は、実質的に船首及び船尾滑走面の間で側壁に対して実質的に平行に伸びた底面下に、長手方向の壁を有し、この長手方向の壁は、キャビティを複数の横方向のセルに分割する、請求項 1 のシステム。

【請求項 6】

前記キャビティ中に予備空気を提供するための手段を更に具備する、請求項 1 のシステム。 20

【請求項 7】

前記予備空気は、エンジン排気物を有する、請求項 6 のシステム。

【請求項 8】

前記予備空気は、ターピン抽気を有する、請求項 6 のシステム。

【請求項 9】

前記船舶は、動力船舶である、請求項 1 のシステム。

【請求項 10】

前記船舶は、曳航船舶である、請求項 1 のシステム。

【請求項 11】

前記船舶は、双胴船であり、前記船体は、複合的な船体であり、この複合的な船体は、第 1 の船体部分及び第 2 の船体部分を有する、請求項 1 のシステム。 30

【請求項 12】

船舶の船体下の複数のキャビティ中に空気を取り入れるための空気取り入れシステムであって、前記船体は、底面と、第 1 及び第 2 の側壁と、船体の船首に面して配置された第 1 の滑走面と、船体の船尾に面して配置された船首滑走面と、第 1 の滑走面と船尾滑走面との中間に位置された第 2 の滑走面とを有し、前記複数のキャビティは、底面と第 1 及び第 2 の側壁と第 1 及び第 2 の滑走面とによって囲まれた空間を有する第 1 のキャビティと、底面と第 1 及び第 2 の側壁と第 2 及び船尾滑走面とによって囲まれた空間を有する第 2 のキャビティとを有するシステムであって、

周囲気圧で空気を受けるように配設された空気入口と、

この空気入口から空気を受けるように配設された第 1 のプレナムと、 40

第 1 の後縁を有し、前記船体の船首に面して配置された前記第 1 の滑走面であって、前記第 1 の後縁と第 1 のプレナムとが、限られた高さを有して実質的に第 1 の後縁の幅にわたって梁間で伸びた第 1 のステップを規定し、この第 1 のステップは、第 1 のプレナムと空圧的及び液圧的に連通され、そして、船舶が水中を前方に動いて、水の自由なストリームが第 1 のステップを越えて動く時に、周囲の圧力よりも低い第 1 の圧力を発生させるように配置されており、そして、第 1 のプレナムから流通された空気が、水の自由なストリーム中に混入され得る、第 1 の滑走面と、

前記第 1 のステップと空圧的及び液圧的に連通するように配設され、所定の長さを有する第 1 の混合チャンバであって、前記第 1 のステップと共に動いて、混入された空気が第 1 の混合チャンバに沿って動く時に、水の自由なストリームの運動エネルギーが混入された 50

空気の圧力を増すのを可能にし、そして、第1の混合チャンバの後端部で、混入された空気が周囲圧力よりも高い第2の圧力を発生させ、この圧力で空気が第1のキャビティ中に取り入れられる、第1の混合チャンバと、

前記空気入口から空気を受けるようにされ、前記第1の混合チャンバの後方に配置された少なくとも第2のプレナムと、

第2の後縁を有し、前記第1の混合チャンバの後方に配置された前記第2の滑走面であって、第2の後縁と第2のプレナムとが、限られた高さを有して実質的に第2の後縁の幅にわたって梁間で延びた第2のステップを規定し、この第2のステップは、第2のプレナムと空圧的及び液圧的に連通するように配設され、船舶が水中を前方に動いて水の自由な流れが第2のステップを越える時に実質的に第1の圧力を発生するようにされており、そして、第2のプレナムから流通された空気が、水の自由なストリーム中に混入され得る、第2の滑走面と、

前記第2のステップと空圧的及び液圧的に連通するように配設され、所定の長さを有する少なくとも第2の混合チャンバであって、前記第2のステップと共に作用して、混入された空気が第2の混合チャンバの長さに沿って動く時に水の自由なストリームの運動エネルギーが混入された空気の圧力を高めるのを可能にし、そして、第2の混合チャンバの後端部で、混入された空気が、周囲圧力よりも高い第3の圧力を発生させ、この圧力で、空気が第2のキャビティ中に取り入れられる、第2の混合チャンバとを具備する、空気取り入れシステム。

【請求項13】

前記第2の圧力は、第1のキャビティにおける船舶への静的負荷と均等にされ、前記第3の圧力は、第2のキャビティにおける船舶への静的負荷と均等にされる、請求項12のシステム。

【請求項14】

前記船体は、実質的に第1の滑走面と第2の滑走面との間で側壁に実質的に平行に延びた底面の下の、第1の長手方向の壁と、実質的に第2の滑走面と船尾滑走面との間で側壁に平行に延びた底面下の、第2の長手方向の壁とを有し、そして、第1の長手方向の壁は、第1のキャビティを複数の第1の横方向のセルに分割し、第2の長手方向の壁は、第2のキャビティを複数の第2の横方向のセルに分割する、請求項12のシステム。

【請求項15】

前記キャビティ中に予備空気を提供するための手段を更に具備する、請求項12のシステム。

【請求項16】

前記予備空気は、エンジン排気物を有する、請求項15のシステム。

【請求項17】

前記予備空気は、ターピン抽気である、請求項15のシステム。

【請求項18】

前記船舶は、動力船舶である、請求項12のシステム。

【請求項19】

前記船舶は、曳航船舶である、請求項12のシステム。

【請求項20】

前記船舶は、双胴船であり、船体は、複合的な船体であり、この複合的な船体は、第1の船体部分及び第2の船体部分を有する、請求項12のシステム。

【請求項21】

船首と、船尾と、底面と、第1の側面と、第2の側面とを有する船体と、

船尾に面して配置された船尾滑走面と、

周囲空圧で空気を受けるように配設された空気入口と、

この空気入口から空気を受けるように配設されたプレナムと、

後縁を有し、船首に面して配置された前記船首滑走面であって、前記後縁とプレナムとは、限られた高さを有して実質的に後縁の幅にわたって梁間で延びたステップを規定し、

10

20

30

40

50

このステップは、プレナムと空圧的及び液圧的に連通するように配設され、また、船舶が水中を前方に動いて水の自由なストリームがステップを越えて動く時に、周囲圧力よりも低い第1の圧力を発生させるようにされており、そして、プレナムから流通された空気が、水の自由なストリーム中に混入される、船首滑走面と、

前記ステップと空圧的及び液圧的に連通するように配設され、所定の長さを有する混合チャンバであって、ステップと共に動いて、混入された空気が混合チャンバの長さに沿って動く時に、水の自由なストリームの運動エネルギーが水中に混入された空気の圧力を増すのを可能にし、そして、混合チャンバの後端部では、混入された空気が、周囲圧力より高い第2の圧力を発生させ、この圧力で、空気が船体下のキャビティ中に取り入れられる、混合チャンバと、

10

船尾に面して配置された前記船尾滑走面とを具備し、

前記キャビティは、底面と第1及び第2の側面と船首及び船尾滑走面とによって囲まれた空間である、船舶。

【請求項22】

前記第2の圧力は、キャビティにおける船舶への静的負荷と均等にされる、請求項21の船舶。

【請求項23】

実質的に前記船首滑走面と船尾滑走面との間で側壁に実質的に平行に延びた底面下に延びた長手方向の壁を更に具備し、この長手方向の壁は、キャビティを複数の横方向のセルに分割する、請求項21の船舶。

20

【請求項24】

前記混合チャンバの後端部と船尾滑走面との中間に設けられた中間滑走面を更に具備し、この中間滑走面は、キャビティを複数の長手方向のセルに分割する、請求項21の船舶。

【請求項25】

前記混合チャンバの後端部と船尾滑走面との中間に配置され、キャビティを複数の長手方向のセルに分割する中間滑走面を具備し、

前記船体は、実質的に船首滑走面と船尾滑走面との間で側壁に実質的に平行に延びた底面下に長手方向の壁を有し、この長手方向の壁は、キャビティを複数の横方向のセルに分割する、請求項21の船舶。

30

【請求項26】

前記キャビティ中に予備空気を提供するための手段を更に具備する、請求項21の船舶。

【請求項27】

前記予備空気は、エンジン排気物を有する、請求項26の船舶。

【請求項28】

前記予備空気は、タービン抽気を有する、請求項26の船舶。

【請求項29】

前記船舶は、動力船である、請求項21の船舶。

【請求項30】

前記船舶は、曳航船である、請求項21の船舶。

40

【請求項31】

前記船舶は、双胴船であり、前記船体は、複合的な船体であり、この複合的な船体は、第1の船体部分及び第2の船体部分を有する、請求項21の船舶。

【請求項32】

船首と、船尾と、上甲板と、底面と、第1の側面と、第2の側面とを有する船体と、

第1の下縁を有する第1の側壁と第2の下縁を有する第2の側壁であって、各々に船首から船尾まで延び、第1の側壁は、前記第1の側面に沿って船体に取り付けられ、第2の側壁は、前記第2の側面に沿って取り付けられ、前記第1及び第2の下縁は、各々に、前記上側面から第1の距離のところにある、第1の側壁と第2の側壁と、

50

前記船尾に面して配置された船尾滑走面と、
周囲気圧で空気を受けるように配設された空気入口と、
この空気入口から空気を受けるように配設された第1のプレナムと、

第1の後縁を有し、船首に面して配置された第1の滑走面であって、第1の後縁と前記第1のプレナムとは、限られた高さを有して実質的に第1の後縁の幅にわたって梁間で延びた第1のステップを規定し、この第1のステップは、第1のプレナムと空圧的及び液圧的に連通するように配設され、船舶が水中を前方に動き水の自由なストリームが第1のステップを越えて動く時に周知圧力より低い第1の圧力を発生するようにされており、そして、第1のプレナムから流通された空気が、水の自由なストリーム中に混入され得る、第1の側壁と、

前記第1のステップと空圧的及び液圧的に連通するように配設され、所定の長さを有する第1の混合チャンバであって、前記第1のステップと共に働く、水の自由なストリームの運動エネルギーが水中に混入された空気の圧力を増すのを可能にし、そして、第1の混合チャンバの後端部では、混入された空気が周囲圧力より高い第2の圧力を発生させ、この圧力で、空気が船体下の第1のキャビティ中に取り入れられる、第1の混合チャンバと、

前記空気入口から空気を受けるようにされ、前記第1の混合チャンバの後方に配置された少なくとも第2のプレナムと、

第2の後縁を有し、第1の混合チャンバの後方に配置された第2の滑走面であって、前記第2の後縁と第2のプレナムとは、限られた高さを有して実質的に第2の後縁の幅にわたって梁間で延びた第2のステップを規定し、この第2のステップは、第2のプレナムと空圧的及び液圧的に連通するように配設され、そして、船舶が水中を前方に動いて水の自由な流れが第2のステップを越えて動く時に実質的に第1の圧力を発生するようにされており、そして、第2のプレナムから流通された空気は、水の自由なストリーム中に混入され、そして、第1のキャビティは、底面と第1及び第2の側壁と第1及び第2の滑走面とによって囲まれた空間である、少なくとも第2の滑走面と、

前記第2のステップと空圧的及び液圧的に連通するように配設され、所定の長さを有する第2の混合チャンバであって、第2のステップと共に働く、混入された空気が第2の混合チャンバの長さに沿って動く時に水の自由なストリームの運動エネルギーが水中に混入された空気の圧力を増すのを可能にし、そして、第2の混合チャンバの後端部では、混入された空気が、周囲圧力より高い第3の圧力を発生させ、この圧力で、空気が船体下の第2のキャビティ中に取り入れられる、少なくとも第2の混合チャンバと、

前記船尾に面して配置された船尾滑走面とを具備し、

前記第2のキャビティは、底面と第1及び第2の側壁と第2及び船尾滑走面とによって囲まれた空間である、船舶。

【請求項33】

前記第2の圧力は、第1のキャビティで船舶にかかる静的負荷と均等にされ、前記第3の圧力は、第2のキャビティで船舶にかかる静的負荷と均等にされる、請求項32の船舶。

【請求項34】

実質的に前記第1の滑走面と第2の滑走面との間で側壁に実質的に平行に延びた底面下の第1の長手方向の壁と、実施的に第2の滑走面と船尾滑走面との間で側壁に実質的に平行に延びた底面下の第2の長手方向の壁とを有し、そして、第1の長手方向の壁は、第1のキャビティを複数の第1の横方向のセルに分割し、第2の長手方向の壁は、第2のキャビティを複数の第2の横方向のセルに分割する、請求項32の船舶。

【請求項35】

前記キャビティ中に予備空気を提供するための手段を更に具備する、請求項32の船舶。

【請求項36】

前記予備空気は、エンジン排気物を有する、請求項35の船舶。

【請求項 37】

前記予備空気は、タービン抽気を有する、請求項 35 の船舶。

【請求項 38】

前記船舶は、動力船である、請求項 32 の船舶。

【請求項 39】

前記船舶は、曳航船である、請求項 32 の船舶。

【請求項 40】

前記船舶は、双胴船であり、前記船体は、複合的な船体であり、この複合的な船体は、第1の船体部分及び第2の船体部分を有する、請求項 32 の船舶。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、空気取り入れシステム、特に、空気を船舶の船体下のキャビティ中に取り入れるための空気取り入れシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

商業及び軍用市場における高速船舶の要求が、より複雑になってきている。高速フェリーの市場に促されて、沖合石油供給船、警察ボート (police boat)、遊覧船、沿海戦争など軍任務のための大西洋横断船、パトロール船及び高速海洋リフトなど幅広い様々な船が製造されてきた。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

多くの船体タイプは、所定の性能特性に特化されている。例えば、双胴船のような船腹の広い船体や波幅 (SWATH) 船体形状などであり、これらは、安定したプラットホームを提供する。しかし、これら船腹の広い船体には、大きな動力が必要であり、範囲も限られているという難点がある。トレードオフが普通で、船の性能目的を最優先することによって、任務を特定して最適化される。客船の技術では、近年、速度及び燃料の効率性を最適化するよう努力して、プラトー (plateau) に到達した。波を突き進む (wave-piercing) 船体及びフォイル補助の開発と、改良されたウォータージェット推進システムとによっても、これら水中に入る船体への抵抗力を克服することはできていなかった。抵抗力は、特に荒海で最大速度を著しく制限する。

30

【0004】

水中翼船の開発でも、排水型 (displacement) 船体とフォイルとの両方への抵抗力から生じる著しい“動力ハンプ (hump)”が問題であり続けている。更に、これら水中翼船体の比較的狭い船腹 (beam) によって、アスペクト比の低いフォイルと、フォイルで運ばれる揚抗比とが低くなる。こうした速度と航海性能とを考慮して選ばれていることから、現代の水中翼船は、範囲と積載質量とを厳しく制限されている。

【0005】

40

サーフェスエフェクト船 (SES) は、SESが空気の低抵抗力クッションで (low-drag cushion of air) 作動するため、この低速ジレンマに対する部分的な解決法を提供できる。しかしながら、既存のSESは、動力の一部を、ファンによって水上に船を浮上させることに費やしている。残りのSES船体の、海との間のインターフェースは、特に荒海での高速運転での操作の有効性を荒くて制限されたものにする。ライド (Ride) と非能率によって、この船は、水陸両生能力のためだけに選ばれる。

【0006】

見てきたように、一般に、当分野では、高速船技術の前に立ちはだかる船体の抵抗力による制限をクリアするという、満たされていない需要がある。特に、当分野では、単独でも水中翼などの他の技術と組み合わせても利用され得るような、より能率的な高速船体外形と構造という需要が満たされていないので、新しい性能レベルに到達できる。

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、圧力下で船舶の船体下のキャビティ中へ空気を取り入れるための空気取り入れシステムである。本発明は、制御された方法で、船の下を流れる水の運動エネルギーを圧縮空気もしくはガスに変換し、この空気もしくはガスをキャビティ中へ解放し、これによって、水中翼の抵抗力を減じ、平衡な圧力を維持して浮力を生じる。更に、空気のキャビティは、海洋発生物と船体底部の腐食を最小にとどめ、メンテナンスを楽にする。かくして、本発明は、船舶のより経済的な運転を可能にする。

【0008】

流水の自由なストリームは、比較的密で、比較的低速では望ましいキャビティ空気圧よりも高い全圧力を有する。空気取り入れシステムは、周囲から混合チャンバ中へと空気を取り入れ、即ち、吸い込み、混合チャンバの中では、空気・水混合物が、水の自由なストリームとほぼ同じ全圧に到達する。混合チャンバの端部では、空気が、望ましい圧力で空気キャビティ内の水の表面まで上昇する。余分の空気は、船のトランサムでうまく逃がされる。空気取り入れシステムのパラメーターは、設計者によって、空気が、周囲の空気から吸い込まれるキャビティ予備空気中に偶然に混入されるのではなく、制御された方法でキャビティを満たすように選ばれ得る。

10

【0009】

本発明に係われば、空気取り入れシステムは、空気を船舶の船体下のキャビティ中に取り入れる。キャビティは、船体の底面と、船体の第1及び第2の側面と、船首から船尾への滑走面とによって囲まれている。空気取り入れシステムは、周囲圧力で空気を受けるように配設された空気入口を有する。プレナム (plenum) が、空気入口から空気を受けるようにされている。船首滑走面 (fore planning surface) は、後縁を有し、また、船体の船首を向くように配置されている。後縁とプレナムとは、限られた高さを有するステップを規定している。このステップは、実質的に後縁の幅にわたって梁間で伸びている。ステップは、プレナムと空圧的及び液圧的に連通するように配設されている。このステップは、船舶が水中を前方向に動き、水の自由なストリームがこのステップを超えて動くにつれて、周囲の圧力よりも低い第1の圧力を発生させる。この圧力によって、プレナムから流通された空気が水の自由なストリーム中に混入するようにされる。混合チャンバは、ステップと空圧的及び液圧的に連通するように配設されている。混合チャンバは、所定の長さを有し、ステップと混合チャンバとは、混入された空気が混合チャンバの長さに沿って動くにつれて水の自由なストリームの運動エネルギーが水中に混入された空気の圧力を上昇させるようにする。これによって、混合チャンバの後端部では、空気が周囲圧力より高い第2の圧力を働かせ、空気が船体下でキャビティ内部の上方に向けて排出される。

20

【0010】

本発明の他の態様に係われば、空気取り入れシステムは、船舶の船体下の複数のキャビティもしくはセル中に空気を取り入れる。各セルは、ステップ内で終端する滑走面と、空気もしくはガスを受けるプレナムと、上述された混合チャンバとによって適当に機能する。本発明に係われば、複数のキャビティは、船舶の横方向の安定性をよくし、自動的に、不規則に負荷がかかった船舶の釣り合いを取る。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明の好ましい実施例及び代わりの実施例を、図面を参照して以下に詳しく説明する。

40

【0012】

概観図を用いると、本発明は、船舶の船体下のキャビティ中に圧力下で空気を取り入れるための空気取り入れシステムである。本発明は、制御された方法で、船の下を流れる水の運動エネルギーを圧縮空気もしくはガスに変換し、この空気もしくはガスをキャビティ中に解放して流体力学的抵抗力を減じ、平衡な圧力を維持して浮力を発生させる。

【0013】

50

流水の自由なストリームは、比較的密で、比較的低速で所望のキャビティ気圧よりも高い全体圧力を有する。空気取り入れシステムは、周囲から混合チャンバ中へと空気を取り込み、即ち、空気を吸い込み、この混合チャンバ内では、空気・水混合物が、水の自由なストリームとほぼ同じ全体圧力に達する。混合チャンバの端部では、空気が、所望の圧力で空気キャビティ内の水の表面まで上昇する。余分の空気が、船の船首から適当に逃がされる。空気取り入れシステムのパラメーターは、設計者によって、空気が、周囲の空気から吸い込まれたキャビティ予備空気中に偶然に混入されるのではなく制御された方法でキャビティを満たすように、選ばれてよい。

【0014】

図1を参照すると、空気取り入れシステム10が、船舶16の船体14の下のキャビティ12中に空気を取り入れるために設けられている。キャビティ12は、船体14の底面31と側壁32と船首及び船尾滑走面22及び26とによって囲まれた空間を占めている。空気入口18は、周囲圧力で空気を受ける。プレナム20が、この空気入口18からの空気を受ける。プレナムは、また、実質的に船舶16の船体14の幅にわたって梁間で(spanwise)延びている。船首滑走面22とプレナム20とは、限られた高さを有するステップを規定し、このステップは、実質的に後縁の幅にわたって梁間で延びている。また、このステップは、プレナム20と空圧的及び液圧的に連通している。このステップは、船舶16が水に沿って前方向に動き、水の自由なストリームがこのステップを越える時に、周囲圧力より小さな第1の圧力を発生させ、よって、プレナム20から流通された空気が水の自由なストリーム中に混入される。混合チャンバ24は、所定の長さを有し、混入を促進させるための渦発生器(図示されず)もしくは他の好ましい装置を適当に組み入れている。ステップと混合チャンバ24とは共働して、混入された空気/水混合物が混合チャンバ24の出口を閉じるように、混入された水/空気混合物が混合チャンバ24の長さに沿って動く時に、水の自由なストリームの運動エネルギーが水中に混入された空気の圧力を上昇させるようにする。これによって、キャビティ12内の圧力がプレナム20に逃げ戻らないようにされる。混合チャンバ24の後端部では、混入された空気の圧力が、第2の圧力、即ち、周囲圧力より大きな圧力を働かせ、平衡な圧力を維持して浮力を発生させる。空気が、上方に排気され、キャビティ12中へと導入される。この後、空気は、キャビティ12内に封じ込められるが、余分の空気は、船舶16の船尾(stern)から逃がされる。

10

20

30

【0015】

船舶16は、適当ないずれかの船舶である。そういうものとして、船舶16は、これ自身の動力装置を有してよい。この場合、船舶16は、制限はなく、どんなタイプの動力船舶でもよく、例えば、フェリー・ボート、大洋横断貨物船、遊覧船、いかだもしくは軍用船舶などでよい。もう一方で、船舶16は、また、艇のようなこれ自身の動力装置を有さない適当な船舶である。本発明を具体化する適当な船舶16の非限定的な例を、空気取り入れシステム10を説明した後に、説明する。

【0016】

図1及び2A及び2Bを参照すると、船体14は、一般的な船体を代表しており、船首28と船尾30と底面31とを有する。図2A及び2Bを参照すると、船体14が、この船体14の底部に面した平面図として示されている。図2Aに示されているように、船体14は、船首28から船尾30へと長手方向に延びた側壁32を有する。側壁32は、船舶16が最大速度で走っている時には船舶16の水のライン(図示されず)の下方まで延びる。長手方向の壁34は、側壁32に対してほぼ平行で、船舶16が最大速度で走っている時には水のライン(図示されず)の下方まで延びても延びなくてもよい。

40

【0017】

キャビティ12は、側壁32と船首滑走面22及び船尾滑走面26と底面31と船舶16を支持する水面とによって囲まれた空間を持っていると理解されるだろう。キャビティ12の少なくとも2つのセルは、これら2つのセルの間の境界線となる長手方向の壁34によって設けられている。図2Bを参照すると、実質的に船首28から船尾30まで延び

50

た複数のキャビティ 12 が、望ましくは、複数の長手方向の壁 34 を設けることによって形成されている。長手方向の壁 34 の数を増やすことによって、船舶 16 の横方向における安定性を高めることができると理解されるだろう。キャビティ 12 は、望ましくは、所定の船体デザインを組み込んだいずれのタイプの船舶にも設けられ得ることが理解されるだろう。

【0018】

図 1 及び 2A 及び 2B 及び 3 を参照して、空気取り入れシステム 10 の部品を説明する。空気入口 18 は、周囲圧力で空気を受けるようにされている。空気入口 18 は、第 1 の端部 38 と第 2 の端部 40 とを備えたダクト 36 を適当に有する。第 1 の端部 38 は、周囲の空気及びキャビン換気空気やエンジン廃棄物などの所望の他のガスとに晒される。第 2 の端部 40 は、プレナム 20 に接続されている。ダクト 36 は、適当な任意のダクトもしくはヘッダーもしくはパイプもしくは導管などである。これらは、周囲からプレナム 20 へと空気を連通させるように適当にされている。そういうものとして、ダクト 36 が、周囲の空気とプレナム 20 との間の可能な限りまっすぐで直接的な通路となると好ましい。しかしながら、ダクト 36 は、必要に応じてどんな形状であってもよいことが理解されるだろう。例えば、ダクト 36 は、これが船体 14 の構造部品や可能な他の干渉アイテムによって邪魔されないように、周囲の空気とプレナム 20 との間にねじれた通路を形成してもよい。

【0019】

プレナム 20 は、空気入口 18 からの空気を受け、この受けた空気を分布させる。プレナム 20 は、ダクト 36 がこれの第 2 の端部 40 で取り付けられた入口 42 を有する。しかしながら、代わりの実施形態では、入口 42 が、空気入口 18 として適当に機能することが理解されるだろう。即ち、この代わりの実施形態では、入口 42 は周囲の空気に晒され、ダクト 36 は適当に設けられていない。プレナム 20 は、実質的に船体 14 の幅にわたって梁間で延びている。あるいは、プレナム 20 は、このプレナム 20 によって仕えられる空気キャビティ 12 の幅にわたって梁間で広がっている（図 2A 及び図 2B を参照）。プレナム 20 は、出口 44 を有する。出口 44 は、プレナム 20 によって分布される空気を船体 14 下に流れる水の自由なストリームに空圧的に連通させる。プレナム 20 は、これが空気入口 18 からの空気を受けるための適当な空間を提供でき、空気を梁間にわたって分布し、空気を船体 14 下を流れる水の自由なストリームと空圧的に連通させるように、船体 14 の構造に応じてどんな形状であってもよいことが理解されるだろう。実質的に矩形の断面が非限定的な例として示されているが、前述の説明から、プレナム 20 は、このような実質的に矩形の形状に限らず必要に応じてどんな形状にされてもいいことが理解されるだろう。

【0020】

船首滑走面 22 は、船体 14 もしくはキャビティ 12 の幅にわたって船首 28 に向けて梁間で延び、水に対して下向きの角度で、船首 28 の前端部から後端部へと延びている。船首滑走面 22 は、プレナム 20 の出口 44 に面して配置された後端部 46 を有し、この面は、プレナム 20 の出口 44 近くの後端部で終端している。船首滑走面 22 は船体 14 の流体力学的部材であることが理解されるだろう。好ましい非限定的な例では、船首滑走面 22 は、約 4 度のアタック角度（angle of attack）によって最適化されている。しかしながら、特定の応用例のために望ましい場合には他のアタック角度も適用され得ることが理解されるだろう。

【0021】

かくして、船首滑走面 22 は、高アスペクト比を有する流体力学的部材を提供する。即ち、船首滑走面 22 のアスペクト比は、1 よりも高い。好ましい 1 実施形態においては、船首滑走面のアスペクト比は、約 2 よりも高い。公知のように、アスペクト比が高くなるにつれて、流体力学的抵抗力の係数が低くなる。船舶 16 の速度が上がるにつれて船首滑走面 22 が水中から更に持ち上げられ、船首滑走面 22 のアスペクト比が更に大きくなることが理解されるだろう。これによって、流体力学的抵抗力は更に減じられる。この結果

10

20

30

40

50

、船首滑走面 2 2 のアスペクト比は、船首滑走面 2 2 のアタック角度と船舶 1 6 の速度とに応じて、約 10 ~ 15 もしくはこれ以上の範囲内の値に都合よく達する。船体に水中翼船が取り付けられると、アスペクト比は、船体が水中から持ち上がるにつれて無限になる。

【 0 0 2 2 】

後端部 4 6 で、船首滑走面 2 2 は、これの幅にわたって延びた後縁 4 8 を規定している。船首滑走面 2 2 の後縁 4 8 とプレナム 2 0 の出口 4 4 とは、ステップ 5 0 即ちギャップが船首滑走面 2 2 の後縁の上方に形成されるように配置されている。ステップ 5 0 は、キャビティ 1 2 に補充する空気量に関連した、限られた高さ h を有する。

【 0 0 2 3 】

好みの実施形態に係われば、混合チャンバ 2 4 は、プレナム 2 0 の出口 4 4 から後方に延びた実質的に水平な部材 5 2 を有する。水平な部材 5 2 は、プレナム 2 0 の出口 4 4 に面した第 1 の端部 5 4 と、第 2 の端部 5 6 とを有する。水平な部材 5 2 は、混入された空気 / 水混合物が第 1 の端部 5 4 と第 2 の端部 5 6 との間で水平な部材 5 2 と十分に接触され得るような距離として効果的に選択された所定の長さ 1 を規定している。この接触によって、キャビティ 1 2 内の空気がプレナム 2 0 へと流れて戻らないように、シールが与えられる。接続部材 5 8 が、第 2 の端部 5 6 で水平な部材に取り付けられ、また、船体 1 4 の底面 3 1 にも取り付けられている。接続部材 5 8 は、キャビティ 1 2 の前方境界線を効果的に与える。接続部材 5 8 は、また、ほぼ垂直になるように、船体 1 4 の底面 3 1 と水平部材 5 2 の第 2 の端部 5 6 との間に適当に挿入されている。しかしながら、接続部材 5 8 は、どんな形状であってもよく、どんな方法で船体 1 4 の底面 3 1 と水平な部材 5 2 との間に挿入されてもよいことが理解されるだろう。例えば、接続部材は、船体 1 4 の構造部品によって邪魔されないように、実質的に垂直な方向以外の方向に方向付けされることが、好みの。また、水平な部材 5 2 と接続部材 5 8 とが、プレナム 2 0 の境界線を規定し得ることが理解されるだろう。しかしながら、これは、本発明にとって必要不可欠ではない。本発明の代わりの実施形態では、プレナム 2 0 と混合チャンバ 2 4 とは、共通の構造部品を有さない。しかしながら、望ましい場合には、混合チャンバ 2 4 とプレナム 2 0 とに共通の構造部品を使用すると、空気取り入れシステム 1 0 内で用いられる構造部品を最小限にできることから、重量を減らせることが理解されるだろう。

【 0 0 2 4 】

船尾滑走面 (aft planing surface) 2 6 は、空気をキャビティ 1 2 内にシールされた状態に維持するための後方シール面を提供する。船尾滑走面 2 6 は、適当には、くさび形状にされ、船尾 3 0 に面した流体力学的に設計された部材 5 9 である。好みの実施形態では、部材 5 9 は、トランサムのように、船体 1 4 の底面 3 1 の第 1 の表面 6 1 と、この第 1 の表面 6 1 に対して適当にほぼ直角で船尾 3 0 とは同一平面上 (flush with) にある第 2 の表面 6 3 とを有する。船尾滑走面 2 6 は、部材 5 9 のウェッジ形状の実施形態において第 1 の表面 6 1 と第 2 の表面 6 3 との間に挿入されている適当な斜辺 (hypotenuse) である。船尾滑走面 2 6 は、船舶 1 6 が最大速度で走る際にこの面が船体 1 4 の底面 3 1 から水のラインに向けてもしくはこれの下方まで延びるように、所定の構造配置で適当に提供されることが理解されるだろう。

【 0 0 2 5 】

空気取り入れシステム 1 0 は以下のように働く。図 4 A を参照すると、船舶 1 6 は、速度 v_0 で水中で静止する。船舶 1 6 は、船体 1 4 の排水によって、水中に支持される。キャビティ 1 2 とプレナム 2 0 とは、水で溢れる。図 4 B を参照すると、船舶は、速度 v_1 ($v_1 > v_0$) で水中を前方へと走る。 v_1 で、船舶 1 6 は、船体 1 4 の排水によって水中に支持される。 v_1 で、水は、船舶 1 6 が水中を前方に走るときに、船首滑走面 2 2 を超えて動く。水が船首滑走面 2 2 の後縁 5 0 を越えて動くときに、陰圧、即ち、周囲の気圧よりも低い圧力が、ステップ 5 0 の後方領域に発生される。かくして、プレナム 2 0 内の水は、空気入口 1 8 を介して周囲の気圧に晒され、プレナム 2 0 の出口 4 4 を介して周囲の気圧よりも低い圧力に晒される。よって、プレナム 2 0 中の水が、より高い周囲の気

10

20

30

40

50

圧の領域からより低い圧力の領域へと流れる。この結果、水が、出口 4 4 を介してプレナムから流れる。

【 0 0 2 6 】

図 4 C を参照すると、船舶 1 6 は、速度 v_2 ($v_2 > v_1$) で水中を前方へと走る。ここで、プレナム 2 0 は、完全に水が排出され、空気入口 1 8 を解して受けた空気で満たされている。上述したように、水が船首滑走面 2 2 の後縁 4 8 を過ぎて流れ込む時、陰圧（即ち、周囲の気圧より低い圧力）がステップ 5 0 の後方に発生される。この結果、空気が、周囲から空気入口 1 8 を介してプレナム 2 0 中へと、そして、出口 4 4 及びステップ 5 0 を介してプレナムの外へと吸い込まれる。プレナム 2 0 の出口 4 4 から出た空気は、船首滑走面 2 2 を超えて流れ込む水の自由なストリーム内に混入される。

10

【 0 0 2 7 】

図 4 D を参照すると、船舶 1 6 は、速度 v_3 ($v_3 > v_2$) で前方へ動く。この点で、プレナム 2 0 は、完全に水を排出され、空気入口 1 8 を介して受けられた空気で満たされる。上述したように、水が船首滑走面 2 2 の後縁 4 8 を越えて動くとき、陰圧（即ち、周囲気圧よりも低い圧力）がステップ 5 0 内に発生される。この結果、空気が、空気入口 1 8 を介して周囲からプレナム 2 0 へと吸い込まれ、このプレナムから出口 4 4 を通ってステップ 5 0 へと送られる。プレナム 2 0 の出口 4 4 から出た空気は、船首滑走面 2 2 を超えて流れれる水の自由なストリーム中に混入される。

【 0 0 2 8 】

図 4 E を参照すると、水が混入された空気混合物は、後縁 4 8 から混合チャンバ 2 4 を介して水平な部材 5 2 の長さ 1 に沿って後方に流れる。水が混入された空気の混合物が、混合チャンバ 2 4 に沿って動き、水が混入された空気混合物中の気泡が、上方に排出され、水平な部材 5 2 によってこれらの上方へ向かう動きを止められる。かくして、水が混入された空気混合物が後縁 4 8 から後方に動くとき、この水が混入された空気混合物は、キャビティ 1 2 から流通された圧力に晒される。かくして、水が混入された空気の混合物が混合チャンバ 2 4 に沿って後方に動くにつれて、水が混入された空気混合物の速度が低下する。公知のように、水が混入された空気混合物の速度が低下するにつれて、運動エネルギーが減少し、これによって、水が混入された空気混合物中の空気の静水圧が高くなる。これは、以下の式によって表されている。

20

【 数 1 】

30

$$P_f = P_i + \frac{1}{2} \rho (v_i^2 - v_f^2)$$

【 0 0 2 9 】

この式において、

P_f = 混合チャンバの後端部で可能な圧力、

P_i = 混合チャンバの前端部の圧力、

= 定数 (constant)、

v_i = 混合チャンバの前端部における速度、

v_f = 混合チャンバの後端部における速度、である。

40

【 0 0 3 0 】

かくして、第 2 の端部 5 6 の可能な圧力 P_f が、船舶 1 6 下の水の自由な流れの速度水頭にアプローチする。長さ 1 が長くなるにつれて、水平な部材 5 2 と接触されるのに十分な空気 / 水混合物のための距離が長くなり、混合チャンバが大きくなり、よって、 P_i から P_f への圧力の上昇が大きくなる。かくして、長さ 1 は、船舶 1 6 の通常運転速度において、圧力 P_f が周囲圧力より大きくされ、平衡な圧力を維持して浮力を発生させるよう、選択されるとよい。よって、ステップ 5 0 の高さ h が増されるにつれて、長さ 1 も、空気 / 水混合物が第 1 の端部 5 4 と第 2 の端部 5 6 との間で水平部材 5 2 に十分に接触さ

50

れるように長くされなくてはならない。この接触によって、キャビティ 12 中の空気がプレナム 20 に逆流しないようにシールが与えられる。この結果、水が混入された空気混合物が第 2 の端部 56 を超えて流れると、空気がキャビティ 12 内の上方に排出される。キャビティ 12 内の空気の圧力 P_f が周囲圧力よりも高いことから、圧力 P_f の空気は、キャビティ 12 から水を排水させ、気泡 60 を発生させる。

【0031】

図 4 F を参照すると、キャビティ 12 は、完全に気泡 60 で満たされている。船舶 16 が水中を前方へ速度 v_3 で動くことから、気泡 60 が、キャビティ 12 中を圧力 P_f の空気で継続的に満たす。かくして、気泡 60 からの空気が船尾 30 から出るなどしてキャビティ 12 から逃がされた場合、空気取り入れシステム 10 は、上述したように、継続的に空気をキャビティ 12 中に取り入れる。よって、空気取り入れシステム 10 は、船舶 16 が水中を前方へ動く間、気泡をキャビティ 12 内に維持して繰り返し満たすようにする。

10

【0032】

図 4 G を参照すると、船舶 16 は、水中を動いていない。船舶 16 の速度が落とされ、船舶 16 下の流れの速度水頭が、気泡 60 によってキャビティ 12 内に働く力よりも低くなる。この結果、水がキャビティ 12 内で上昇し、平衡性が達せられるまで気泡を圧縮する。効果的には、キャビティ 12 が気密である限り、気泡 60 がキャビティ 12 内にシールされる。プレナム 20 は、船舶 16 の安定水線 (static water line) まで水で満たされる。

20

【0033】

図 5 A を参照すると、本発明の他の実施形態は、空気を船舶 (図示されず) の船体 (図示されず) 下の複数のキャビティ 112 中に取り入れるための空気取り入れシステム 110 を有する。

【0034】

空気入口 118 が、周囲圧力で空気を受けるようにされている。この空気入口 118 は、空気取り入れシステムに設けられた独立した空気入口でよいし、あるいは、タービン、ディーゼルエンジン、内燃エンジンなどの動力装置 119 のための空気入口と合体されていてもよい。空気入口 118 が独立したユニットであるか動力装置 119 のための空気入口に組み込まれているかに關係なく、空気入口 118 は、共通の供給ダクト 136 を有する。この共通の供給ダクト 136 は、周囲圧力で複数のヘッダー 137 に空気を供給する。共通の供給ダクト 136 は、船舶の安定水線より上に配置されるべきであることが理解されるだろう。

30

【0035】

空気入口 118 が動力装置 119 のための空気入口に組み込まれている場合、エンジン抽気もしくは動力装置 119 からの排気物のような予備空気が、キャビティ 112 に導入され得る。共通の供給ダクト 136 は、この共通の供給ダクト 136 に接続されたポートと動力装置 119 から抽気ダクト 141 に接続されたもう一つのポートとを有したバルブ 139 を有する。このバルブは、非制限的な例として例えばフラッパーバルブなどの、空気ダクト内で使用するのに適したいずれかのタイプのバルブでよい。バルブ 139 は、所望のように制御及び駆動され得る。例えば、バルブ 139 は、手動で制御されてもよい。望ましくは、バルブ 139 は、ソレノイド (図示されず) によって制御可能で、電気モータや油圧アクチュエーター、空気アクチュエーターなどのモータ (図示されず) によって駆動されてもよい。

40

【0036】

望ましくは、バルブ 139 がソレノイドによって制御される場合は、ソレノイドが、キャビティ 112 の 1 つに配置された圧力センサー 145 からの制御信号に反応して電圧を付加される。例えば、望ましくは、圧力センサー 145 は、船舶の船尾に面して配置されたキャビティ 112 の 1 つに配置され得る。圧力センサーは、適当な、当分野で公知の任意の可能な圧力センサーでよい。圧力センサー 145 によって感知された圧力が所定の設定値圧力よりも低い時は、圧力センサー 145 が、ソレノイドに電圧を付加し、これによ

50

つて、バルブ 139 が開かれる。この結果、予備空気が動力装置 119 からヘッダー 137 を通してキャビティ 112 へと運ばれる。かくして、キャビティ 112 内の圧力は、圧力センサー 145 の設定値圧力より高い圧力にまで上昇する。圧力センサー 145 は、設定値圧力よりも高いリセット圧力をリセットし、ソレノイドの電圧付加が止められるようになる。この結果、バルブ 139 が閉じられ、抽気が動力装置 119 からキャビティ 112 へと運ばれなくなる。

【0037】

チェックバルブ 143 が、空気入口 118 とヘッダー 137 との間の共通の供給ダクト内の、空気入口 118 の近くに設けられている。このチェックバルブ 143 は、空気が空気入口 118 から複数のヘッダー 137 へと流れるが、空気が空気入口 118 中へと逆流することはないようになっている。チェックバルブ 143 は、空気システムに適したいずれのタイプのチェックバルブであってよい。望ましくは、チェックバルブ 143 は、動力装置 119 によって供給される抽気によるダクト 136 とヘッダー 137 への過圧を防ぐために、超過圧力リリーフポート（図示されず）を有してよい。

10

【0038】

図 5B を参照すると、複数のキャビティ 112 を有する船体 114 が、船体 114 の底部に面した平面図に示されている。図 5B の船体 114 は、船体 14（図 2A）と類似している。しかしながら、上述したように、船体 114 は、空気取り入れシステム 110（図 5A）と、複数のプレナム 20 と、船首滑走面 22 と、混合チャンバ 24 とを有する。図 5C は、上述したように複数の長手方向の壁 34 を備えた船体 114 を示す。これは、図 2B について上述したように、複数の横方向のキャビティ 112 を形成している。あるいは、船首滑走面 22 と船尾滑走面 26 との中間の滑走面が、この中間滑走面が任意のプレナムと適当に液圧的及び空圧的に連通していないという点で、船尾滑走面と類似し得る。あるいは、中間滑走面の後方のキャビティ 112 が、船尾滑走面（intermediate planning surface）の前方かつ中間滑走面の後方にあるこのキャビティ 112 から後方に逃げる空気によって適当に加圧される。

20

【0039】

本発明は、非制限的な例として図 6 乃至 16 に示されているように、様々の船舶内に効果的に組み入れられ得る。更に、本発明は、動力装置なしで船舶内で使用され得る、即ち、自身の動力装置を有さない船舶で用いられ得る。例えば、図 6 は、空気取り入れシステム 10（図 1 及び 3）と船体 14（図 1）とを有した船の側面図を示す。船 216 は、望ましくは、図 2A 及び 2B に示されているように、複合的なキャビティ 12 を適当に有する。複合的なキャビティ 12 内の平衡圧力によって、不均等な負荷がかけられた時にも船の釣り合いが自動的にとられることが理解されるだろう。船 216 のキャビティ 12 内に気泡を提供することによって、船 216 への抵抗力が大きく減じられ、流れの速い川でのアップストリーム曳航が経済的に果たされる。これによって、複合ユニットとして船 216 を後方もしくは横で曳くかもしくは前方に押し動かす曳き具（tug）に求められる動力が減じられる。空気キャビティ 12 は、また、海洋発生物と、船体底部の腐食とを最低限に抑え、メンテナンスを楽にする。

30

【0040】

図 7 及び 8 及び 9 は、非制限的な例としてはフェリー ボートなどの、動力船舶 217 を示す。しかしながら、動力船舶 217 は、どんなタイプの動力船舶でもよく、フェリー ボートが非制限的な例としてあげられることが理解されるだろう。図 7 及び 8 及び 9 を参照すると、ボート 217 は、船首 228 及び船尾 230 及び底面 231 を備えた船体 214 を有する。この船体 214 は、船首 228 から船尾 230 へと長手方向に延びた側壁 232 を有する。この側壁は、ボート 217 が最大速度で走っているときには、ボート 217 の水線 233 より下方に延びる。複数の長手方向の壁 234 が、横方向の安定性を増すように設けられている。ボート 217 は、また、キャビン 235 と操舵室 237 と船首滑走面 222 と空気入口 218 と動力装置 219 とを有する。

40

【0041】

50

図10は、船体214の側面図を示し、図11は、本発明の詳細の側面図を示す。図7乃至11を参照すると、ポート217は、空気を船体214下の複数のキャビティ212中に取り入れるための空気取り入れシステム210を有する。空気入口218が、周囲圧力で空気を受け、複数のプレナム220が、空気入口218からの空気を受ける。複数の船首滑走面222の各々は、後縁248とステップ250とを規定している。複数の混合チャンバ224が設けられ、船尾滑走面26が、船尾230に面したキャビティ212内に空気をシールするように、船尾230の近くに位置されている。空気取り入れシステム210は、空気取り入れシステム110(図5A)に類似しており、110のように、動力装置219からの予備空気が所望のようにキャビティ212中に導入され得ることが理解されるだろう。

10

【0042】

図12乃至14は、本発明の空気取り入れシステムを組み込んだ船舶を示す。図12乃至14は、参考により本明細書に組み込まれる、特許された米国特許5、651、327号と5、860、383号との図1乃至3に示されたポートを本発明を組み込んで更に改良したものを示す。図12に示されているように、ポート310は、船首314の近くに延長部分即ちウイング312及び313を備えた矩形の基礎デッキ311を有する。ハウジング315及び316は、動力装置を覆い、制御キャビン317が、ハウジング315によって支持されている。ポートは、静止しているときは、船体下に閉じ込められた空気(air cushion)と共に、船体318と、支柱(strut)で支持された水中翼319及び320との浮上排水によって支持される。水中翼319及び320は、支柱321及び322によって夫々に船体に取り付けられ、更に、船体の他の側面の類似した支柱323及び324と、介在支柱325及び326及び327及び328とによって、夫々に船体に取り付けられている。支柱321及び323及び325及び326は、図14に示されている。

20

【0043】

図13は、ポート310の側面図である。影の領域は、側壁331と側壁332との間で船体の全幅にわたって伸びたスカート部329及び330の断面サイズと形状と配置とを示す。図14も参考する。本発明の更なる実施形態では、スカート部330は、柔軟な構造を有してもよい。スカート部329及び330は、好ましくは、ポート310が低速及び中間的な速度で走る際に、船体318を少なくとも部分的に支持するように、水の水平面に対して平行と垂直との間の角度で配置されている。各スカート部329は、好ましくは、脚部Lが船体318の長軸にほぼ平行になり、基礎Bが船体318の長軸にほぼ垂直になり、脚部Lと基礎Bとが実質的に直角を形成するように、実質的に直角三角形を規定した側面断面形状を有する。かくして、滑走面PSは、滑走面PSと基礎Bと脚部Lとによって形成された断面三角形の斜辺である。かくして、スカート部329及び330の滑走面PSは、好ましくは、ポート310が低速及び中間の速度で走る際に、船体318を少なくとも部分的に支持するように、水の水平面に対して平行と垂直との間の角度をとるよう配置されている。

30

【0044】

図14は、船首314から見たポート310の図である。支柱321及び323及び325及び326と、スカート部329と、フォイル319と、側壁331及び332とを見ることができる。図示されているように、フォイル319は、側壁331及び332を超えて伸び、ウイング312及び313の延長部分に取り付けられていてよい。ポートが初めに航行中の時は、側壁331及び側壁332の下エッジ333及び334が、夫々に水中に浸かっている。ポート310は、スカート部329及び330の上で、水面とダムと側壁331と側壁332と船体318の底面335とによって囲まれたキャビティC内に閉じ込められた泡と呼ばれる大量の空気上を滑走する。中心壁335aが、ポート310を支持する2つの気泡を形成するためにキャビティCを長手方向に二等分するように、船体318の底面335に長手方向に設けられると、最も好ましい。

40

【0045】

50

ポート310は、空気入口340と、図13に仮想線で示されたこの空気入口340から空気を受けるように配設されたプレナム342とを有する。ダム329及び330は、夫々に、船首及び船尾滑走面である。上述したように、ダム329は、後縁(図示されず)を規定し、このダム329とプレナム342とは、ステップ(図示されず)を規定している。

【0046】

図15及び図16は、本発明の空気取り入れシステムを組み込んだ双胴船400を示している。双胴船は、船首428と船尾430と底面431とを備えた船体414を有する。この船体414は、図16に示されているように、第1の船体部分415と第2の船体部分417とを有する。

10

【0047】

本発明に係われば、双胴船400は、また、船首滑走面422と、空気入口418と、プレナム420と、混合チャンバ424と、船尾滑走面426とを有する。船首及び船尾滑走面422及び426と、前記第1の船体部分415及び第2の船体部分417と、底面431とが、キャビティ412を規定している。船首滑走面422は、後縁(図示されず)を規定し、船尾滑走面422とプレナム420とは、ステップ450を規定している。空気をキャビティ412中に取り入れるための特徴と動作とは、上述のように設定されている。

【0048】

本発明の好ましい実施形態を説明してきたが、本発明の精神と範囲から逸脱することなく多くの変更が可能である。従って、本発明の範囲は、好ましい実施形態の開示によって制限されるものではない。

20

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明の空気取り入れシステムを有する船舶の船体の側面図である。

【図2A】複合的なキャビティを示す改良船の船体の底面の平面図である。

【図2B】複合的なキャビティを示す改良船の船体の底面の平面図である。

【図3】本発明の空気取り入れシステムの側面図である。

【図4A】加圧の1段階における本発明の空気取り入れシステムを示す。

30

【図4B】加圧の1段階における本発明の空気取り入れシステムを示す。

【図4C】加圧の1段階における本発明の空気取り入れシステムを示す。

【図4D】加圧の1段階における本発明の空気取り入れシステムを示す。

【図4E】加圧の1段階における本発明の空気取り入れシステムを示す。

【図4F】加圧の1段階における本発明の空気取り入れシステムを示す。

【図4G】加圧の1段階における本発明の空気取り入れシステムを示す。

【図5A】複合的なキャビティ中に空気を取り入れるための任意の空気取り入れシステムの側面図である。

【図5B】図5Aに示されたシステムによって空気が中に取り入れられる複合キャビティを示す船舶の船体の底面の平面図である。

【図5C】図5Aに示されたシステムによって空気が中に取り入れられる複合キャビティを示す船舶の船体の底面の平面図である。

40

【図6】本発明の空気取り入れシステムを組み込んだ船の側面図である。

【図7】本発明の空気取り入れシステムを組み込んだ動力船舶の斜視図である。

【図8】図7もしくは他の構造の船舶の基礎船体の一部を切り取った斜視図である。

【図9】図7の船舶の正面図である。

【図10】図7の船舶の船体の側面図である。

【図11】図10の船体の詳細の側面図である。

【図12】本発明の空気取り入れシステムを組み入れた船舶の斜視図である。

【図13】図12の船舶の側面図である。

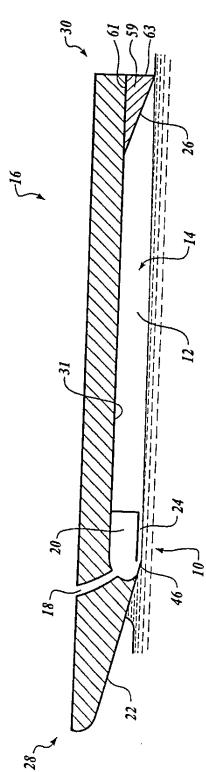
【図14】図12の船舶の端面図である。

50

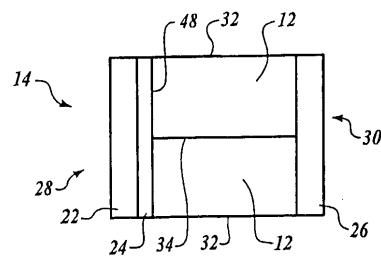
【図15】本発明の空気取り入れシステムを組み入れた双胴船の側面図である。

【図16】図15の双胴船の端面図である。

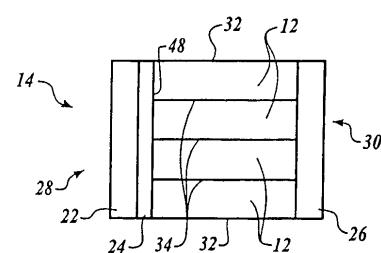
【図1】



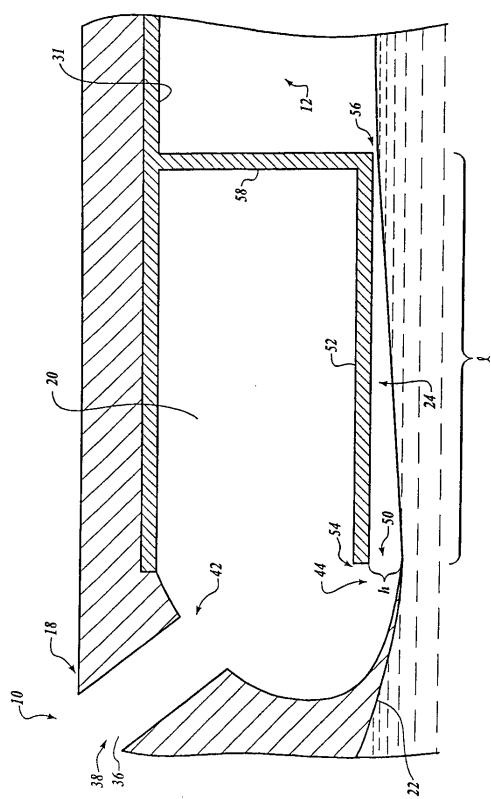
【図2A】



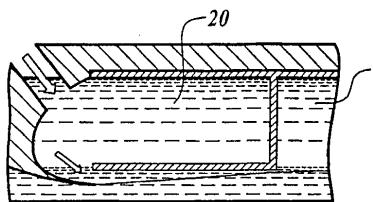
【図2B】



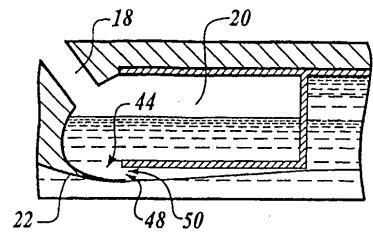
【図3】



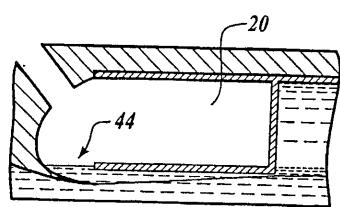
【図4 A】



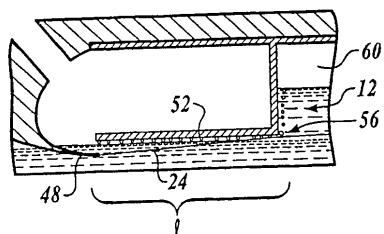
【図4 B】



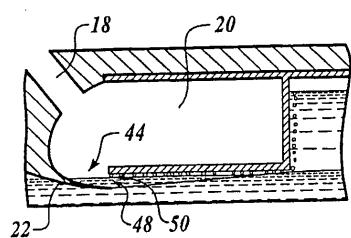
【図4 C】



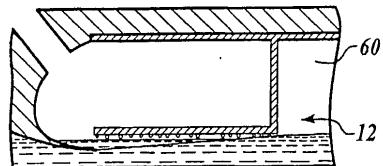
【図4 E】



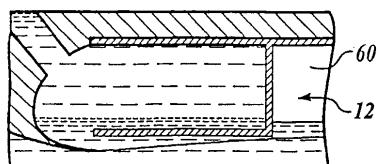
【図4 D】



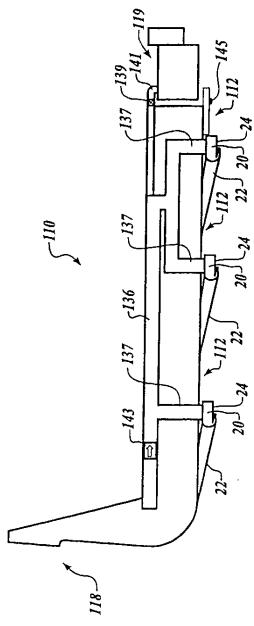
【図4 F】



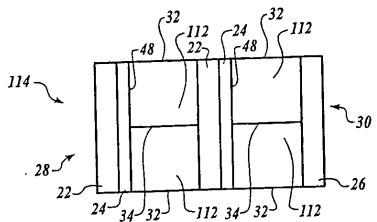
【図4 G】



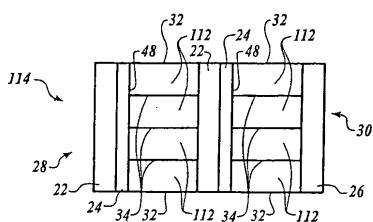
【図 5 A】



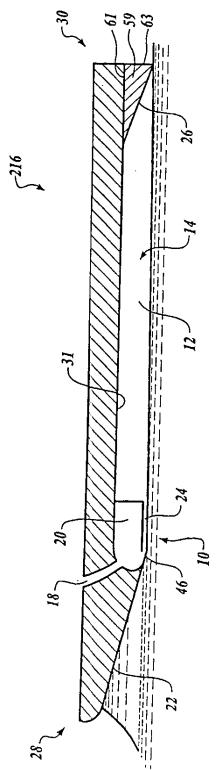
【図 5 B】



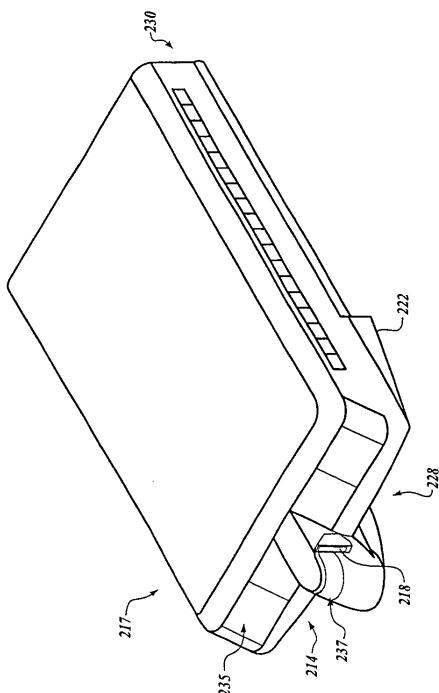
【図 5 C】



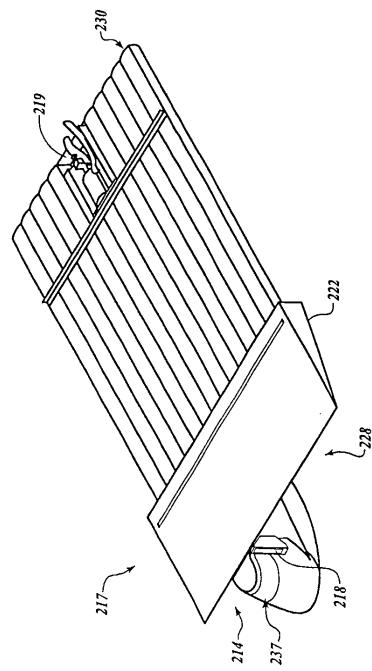
【図 6】



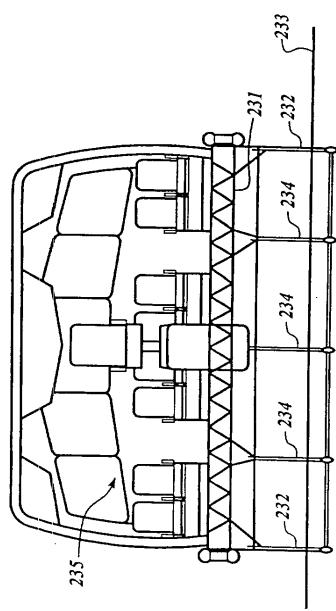
【図 7】



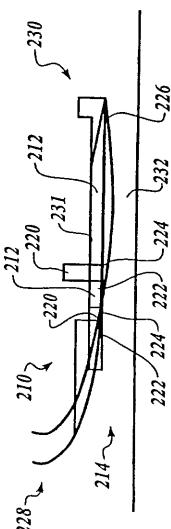
【 図 8 】



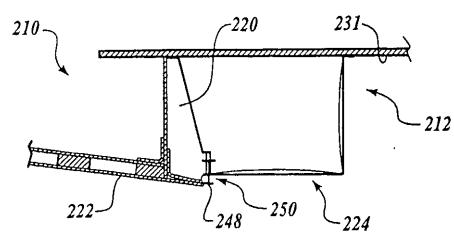
【 図 9 】



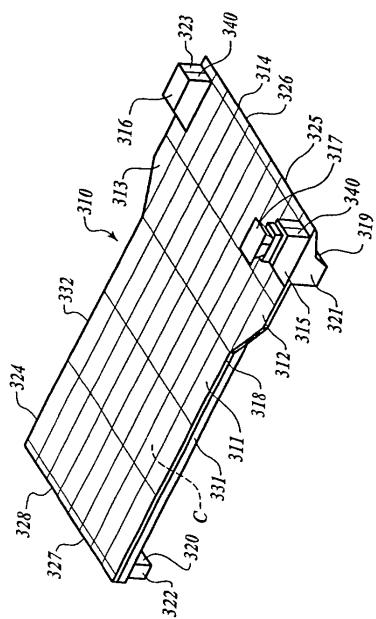
【図10】



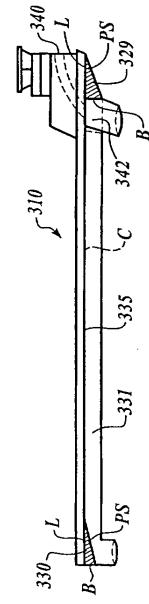
【 図 1 1 】



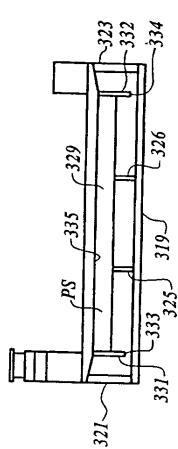
【図12】



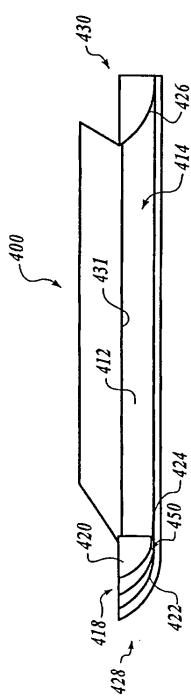
【 図 1 3 】



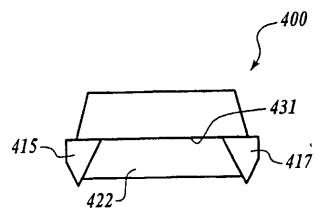
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(74)代理人 100088683
弁理士 中村 誠
(74)代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
(74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
(72)発明者 ホワイトナー、フィリップ・シー
アメリカ合衆国、ワシントン州 98110、バインブリッジ・アイランド、バトル・ポイント・
ドライブ 5955

審査官 加藤 友也

(56)参考文献 特開平11-321774 (JP, A)
特開平10-119878 (JP, A)
米国特許第05232385 (US, A)
特表2000-514747 (JP, A)
特表平01-500584 (JP, A)
特表平03-504839 (JP, A)
特表昭58-500518 (JP, A)
実開昭58-078288 (JP, U)
実開昭56-114990 (JP, U)
実開昭56-114989 (JP, U)
特公昭55-015349 (JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B63B 1/38