

(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.

F 1

B 6 3 B 1/38 (2006.01)

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)	(73) 特許権者	504384468
(86) (22) 出願日	平成15年4月16日(2003.4.16)		アドバンスト・マリーン・コンセプツ、エルエルシー
(65) 公表番号	特表2005-523197 (P2005-523197A)		アメリカ合衆国、ワシントン州 9811
(43) 公表日	平成17年8月4日(2005.8.4)		O、バインブリッジ・アイランド、バトル
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/012006		・ポイント・ドライブ 5955
(87) 国際公開番号	W02003/089843	(73) 特許権者	305023344
(87) 国際公開日	平成15年10月30日(2003.10.30)		ホワイトナー、フィリップ・シー、
審査請求日	平成18年2月28日(2006.2.28)		アメリカ合衆国、ワシントン州 9811
(31) 優先権主張番号	10/126,018		O、バインブリッジ・アイランド、バトル
(32) 優先日	平成14年4月18日(2002.4.18)		・ポイント・ドライブ 5955
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(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、前記ステップと共働して、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、底面下で延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 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。

【請求項 7】

20

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、タービン抽気を有する、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 のステップと共働して、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、

10

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 のステップと共働して、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 1 3】

20

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 1 2 のシステム。

【請求項 1 4】

前記船舶は、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の下の、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 1 2 のシステム。

【請求項 1 5】

30

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 2 のシステム。

【請求項 1 6】

前記予備空気は、エンジン排気物を有する、請求項 1 5 のシステム。

【請求項 1 7】

前記予備空気は、タービン抽気である、請求項 1 5 のシステム。

【請求項 1 8】

前記船舶は、動力船舶である、請求項 1 2 のシステム。

【請求項 1 9】

前記船舶は、曳航船舶である、請求項 1 2 のシステム。

40

【請求項 2 0】

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 1 2 のシステム。

【請求項 2 1】

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、

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、ステップと共働して、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、

10

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のステップと共働して、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、

20

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のステップと共働して、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、

30

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】

40

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。

50

【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、安定したプラットフォームを提供する。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foil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foil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foilと、foil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】

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。

40

【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。

【0009】

本発明に係れば、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延びている。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。

【0010】

本発明の他の態様に係れば、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。

【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。

【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】

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。

【 0 0 1 4 】

図 1 を参照すると、空気取り入れシステム 1 0 が、船舶 1 6 の船体 1 4 の下のキャビティ 1 2 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 1 2 は、船体 1 4 の底面 3 1 と側壁 3 2 と船首及び船尾滑走面 2 2 及び 2 6 とによって囲まれた空間を占めている。空気入口 1 8 は、周囲圧力で空気を受ける。プレナム 2 0 が、この空気入口 1 8 からの空気を受ける。プレナムは、また、実質的に船舶 1 6 の船体 1 4 の幅にわたって梁間で (spanwise) 延びている。船首滑走面 2 2 とプレナム 2 0 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 2 0 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 1 6 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 2 0 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 2 4 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 2 4 とは共働して、混入された空気 / 水混合物が混合チャンバ 2 4 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 2 4 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 1 2 内の圧力がプレナム 2 0 に逃げ戻らないようにされる。混合チャンバ 2 4 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 1 2 中へと導入される。この後、空気は、キャビティ 1 2 内に封じ込められるが、余分の空気は、船舶 1 6 の船尾 (stern) から逃がされる。

【 0 0 1 5 】

船舶 1 6 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 1 6 は、これ自身の動力装置を有してよい。この場合、船舶 1 6 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 1 6 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 1 6 の非限定的な例を、空気取り入れシステム 1 0 を説明した後に、説明する。

【 0 0 1 6 】

図 1 及び 2 A 及び 2 B を参照すると、船体 1 4 は、一般的な船体を代表しており、船首 2 8 と船尾 3 0 と底面 3 1 とを有する。図 2 A 及び 2 B を参照すると、船体 1 4 が、この船体 1 4 の底部に面した平面図として示されている。図 2 A に示されているように、船体 1 4 は、船首 2 8 から船尾 3 0 へと長手方向に延びた側壁 3 2 を有する。側壁 3 2 は、船舶 1 6 が最大速度で走っている時には船舶 1 6 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 3 4 は、側壁 3 2 に対してほぼ平行で、船舶 1 6 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。

【 0 0 1 7 】

キャビティ 1 2 は、側壁 3 2 と船首滑走面 2 2 及び船尾滑走面 2 6 と底面 3 1 と船舶 1 6 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 1 2 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 3 4 によって設けられている。図 2 B を参照すると、実質的に船首 2 8 から船尾 3 0 まで延び

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 2 A 及び 2 B 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、代替の実施形態では、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、この代替の実施形態では、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 2 A 及び図 2 B 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よ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という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

、船首滑走面 22 のアスペクト比は、船首滑走面 22 のアタック角度と船舶 16 の速度とに応じて、約 1.0 ~ 1.5 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。

【0022】

後端部 46 で、船首滑走面 22 は、この幅にわたって延びた後縁 48 を規定している。船首滑走面 22 の後縁 48 とプレナム 20 の出口 44 とは、ステップ 50 即ちギャップが船首滑走面 22 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 50 は、キャビティ 12 に補充する空気量に関連した、限られた高さ h を有する。

【0023】

好ましい実施形態に係われば、混合チャンバ 24 は、プレナム 20 の出口 44 から後方に延びた実質的に水平な部材 52 を有する。水平な部材 52 は、プレナム 20 の出口 44 に面した第 1 の端部 54 と、第 2 の端部 56 とを有する。水平な部材 52 は、混入された空気 / 水混合物が第 1 の端部 54 と第 2 の端部 56 との間で水平な部材 52 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 l を規定している。この接触によって、キャビティ 12 内の空気がプレナム 20 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 58 が、第 2 の端部 56 で水平な部材に取り付けられ、また、船体 14 の底面 31 にも取り付けられている。接続部材 58 は、キャビティ 12 の前方境界線を効果的に与える。接続部材 58 は、また、ほぼ垂直になるように、船体 14 の底面 31 と水平部材 52 の第 2 の端部 56 との間に適当に挿入されている。しかしながら、接続部材 58 は、どんな形状であってもよく、どんな方法で船体 14 の底面 31 と水平な部材 52 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 14 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られることが、好ましい。また、水平な部材 52 と接続部材 58 とが、プレナム 20 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。本発明の代替の実施形態では、プレナム 20 と混合チャンバ 24 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 24 とプレナム 20 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 10 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。

【0024】

船尾滑走面 (aft planing surface) 26 は、空気をキャビティ 12 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 26 は、適当には、くさび形状にされ、船尾 30 に面した流体力学的に設計された部材 59 である。好ましい実施形態では、部材 59 は、トランサムのように、船体 14 の底面 31 の第 1 の表面 61 と、この第 1 の表面 61 に対して適当にほぼ直角で船尾 30 とは同一平面上 (flush with) にある第 2 の表面 63 とを有する。船尾滑走面 26 は、部材 59 のウェッジ形状の実施形態において第 1 の表面 61 と第 2 の表面 63 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 26 は、船舶 16 が最大速度で走る際にこの面が船体 14 の底面 31 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。

【0025】

空気取り入れシステム 10 は以下のように働く。図 4A を参照すると、船舶 16 は、速度 v_0 で水中で静止する。船舶 16 は、船体 14 の排水によって、水中に支持される。キャビティ 12 とプレナム 20 とは、水で溢れる。図 4B 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 16 は、船体 14 の排水によって水中に支持される。 v_1 で、水は、船舶 16 が水中を前方に走るときに、船首滑走面 22 を超えて動く。水が船首滑走面 22 の後縁 50 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 50 の後方領域に発生される。かくして、プレナム 20 内の水は、空気入口 18 を介して周囲の気圧に晒され、プレナム 20 の出口 44 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 20 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に、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 を超えて流れるとき、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。

【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 内に働かされる圧力よりも低くなる。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。

【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関係なく、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。

【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プバルブなどの、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や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。

【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

10

20

30

40

50

って、バルブ 1 3 9 が開かれる。この結果、予備空気が動力装置 1 1 9 からヘッダー 1 3 7 を通してキャビティ 1 1 2 へと運ばれる。かくして、キャビティ 1 1 2 内の圧力は、圧力センサー 1 4 5 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 1 4 5 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する。この結果、バルブ 1 3 9 が閉じられ、抽気が動力装置 1 1 9 からキャビティ 1 1 2 へと運ばれなくなる。

【 0 0 3 7 】

チェックバルブ 1 4 3 が、空気入口 1 1 8 とヘッダー 1 3 7 との間の共通の供給ダクト内の、空気入口 1 1 8 の近くに設けられている。このチェックバルブ 1 4 3 は、空気が空気入口 1 1 8 から複数のヘッダー 1 3 7 へと流れるが、空気が空気入口 1 1 8 中へと逆流することはないようにされている。チェックバルブ 1 4 3 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 1 4 3 は、動力装置 1 1 9 によって供給される抽気によるダクト 1 3 6 とヘッダー 1 3 7 とへの過圧を防ぐために、超過圧力レリーフポート（図示されず）を有してよい。

【 0 0 3 8 】

図 5 B を参照すると、複数のキャビティ 1 1 2 を有する船体 1 1 4 が、船体 1 1 4 の底部に面した平面図に示されている。図 5 B の船体 1 1 4 は、船体 1 4（図 2 A）と類似している。しかしながら、上述したように、船体 1 1 4 は、空気取り入れシステム 1 1 0（図 5 A）と、複数のプレナム 2 0 と、船首滑走面 2 2 と、混合チャンバ 2 4 とを有する。図 5 C は、上述したように複数の長手方向の壁 3 4 を備えた船体 1 1 4 を示す。これは、図 2 B について上述したように、複数の横方向のキャビティ 1 1 2 を形成している。あるいは、船首滑走面 2 2 と船尾滑走面 2 6 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 1 1 2 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 1 1 2 から後方に逃げる空気によって適当に加圧される。

【 0 0 3 9 】

本発明は、非制限的な例として図 6 乃至 1 6 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 1 0（図 1 及び 3）と船体 1 4（図 1）とを有した艀の側面図を示す。艀 2 1 6 は、望ましくは、図 2 A 及び 2 B に示されているように、複合的なキャビティ 1 2 を適当に有する。複合的なキャビティ 1 2 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艀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。艀 2 1 6 のキャビティ 1 2 内に気泡を提供することによって、艀 2 1 6 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艀 2 1 6 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 1 2 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。

【 0 0 4 0 】

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 2 1 7 を示す。しかしながら、動力船舶 2 1 7 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 2 1 7 は、船首 2 2 8 及び船尾 2 3 0 及び底面 2 3 1 を備えた船体 2 1 4 を有する。この船体 2 1 4 は、船首 2 2 8 から船尾 2 3 0 へと長手方向に延びた側壁 2 3 2 を有する。この側壁は、ボート 2 1 7 が最大速度で走っているときには、ボート 2 1 7 の水線 2 3 3 より下方に延びる。複数の長手方向の壁 2 3 4 が、横方向の安定性を増すように設けられている。ボート 2 1 7 は、また、キャビン 2 3 5 と操舵室 2 3 7 と船首滑走面 2 2 2 と空気入口 2 1 8 と動力装置 2 1 9 とを有する。

【 0 0 4 1 】

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、参照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延びたスカート部 329 及び 330 の断面サイズと形状と配置とを示す。図 14 も参照する。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に配置されている。

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、foil 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、foil 319 は、側壁 331 及び 332 を超えて延び、ウイング 312 及び 313 の延長部分に取り付けられていてもよい。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 3 1 0 は、空気入口 3 4 0 と、図 1 3 に仮想線で示されたこの空気入口 3 4 0 から空気を受けるように配設されたプレナム 3 4 2 とを有する。ダム 3 2 9 及び 3 3 0 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 3 2 9 は、後縁（図示されず）を規定し、このダム 3 2 9 とプレナム 3 4 2 とは、ステップ（図示されず）を規定している。

【 0 0 4 6 】

図 1 5 及び図 1 6 は、本発明の空気取り入れシステムを組み込んだ双胴船 4 0 0 を示している。双胴船は、船首 4 2 8 と船尾 4 3 0 と底面 4 3 1 とを備えた船体 4 1 4 を有する。この船体 4 1 4 は、図 1 6 に示されているように、第 1 の船体部分 4 1 5 と第 2 の船体部分 4 1 7 とを有する。

10

【 0 0 4 7 】

本発明に係われば、双胴船 4 0 0 は、また、船首滑走面 4 2 2 と、空気入口 4 1 8 と、プレナム 4 2 0 と、混合チャンバ 4 2 4 と、船尾滑走面 4 2 6 とを有する。船首及び船尾滑走面 4 2 2 及び 4 2 6 と、前記第 1 の船体部分 4 1 5 及び第 2 の船体部分 4 1 7 と、底面 4 3 1 とが、キャビティ 4 1 2 を規定している。船首滑走面 4 2 2 は、後縁（図示されず）を規定し、船尾滑走面 4 2 2 とプレナム 4 2 0 とは、ステップ 4 5 0 を規定している。空気をキャビティ 4 1 2 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。

【 0 0 4 8 】

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】

【 0 0 4 9 】

【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 2 A】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 2 B】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 4 A】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 4 B】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 4 C】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 4 D】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 4 E】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 4 F】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 4 G】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 5 A】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 5 B】図 5 A 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 5 C】図 5 A 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艇の側面図である。

【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 1 0】図 7 の船舶の船体の側面図である。

【図 1 1】図 1 0 の船体の詳細の側面図である。

【図 1 2】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 1 3】図 1 2 の船舶の側面図である。

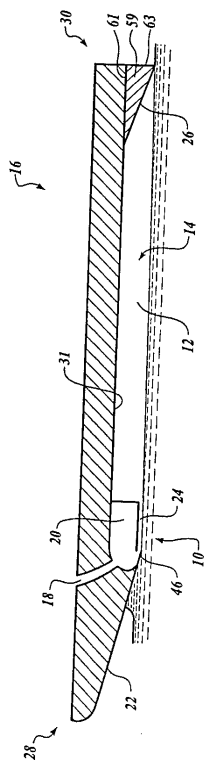
【図 1 4】図 1 2 の船舶の端面図である。

50

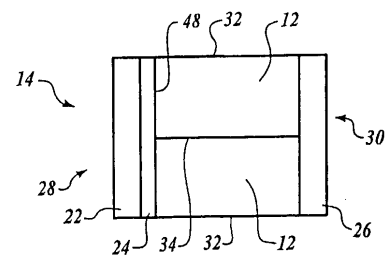
【図 1 5】本発明の空気取り入れシステムを組み入れた双胴船の側面図である。

【図 1 6】図 1 5 の双胴船の端面図である。

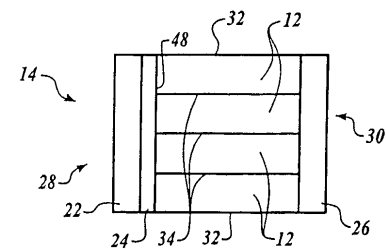
【図 1】



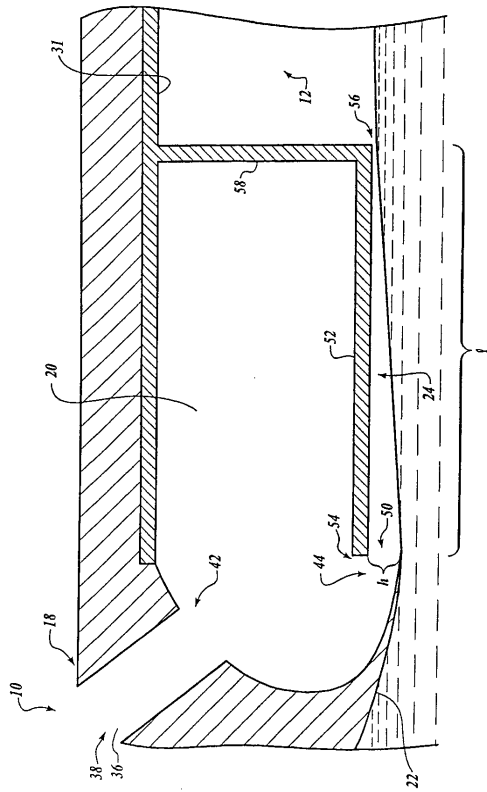
【図 2 A】



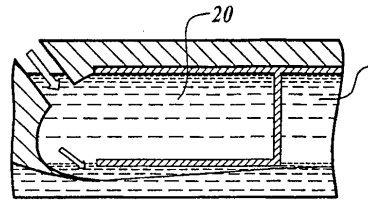
【図 2 B】



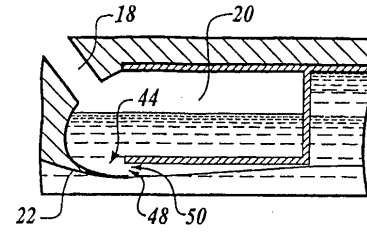
【図 3】



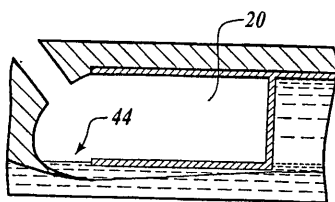
【図 4 A】



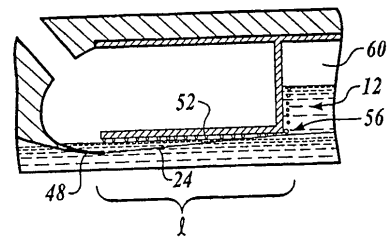
【図 4 B】



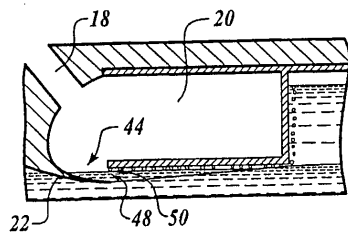
【図 4 C】



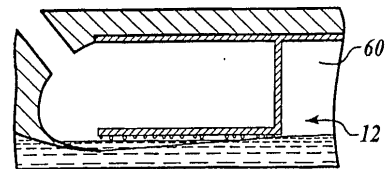
【図 4 E】



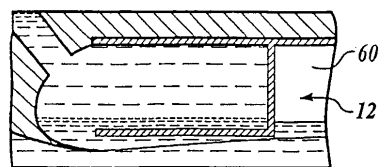
【図 4 D】



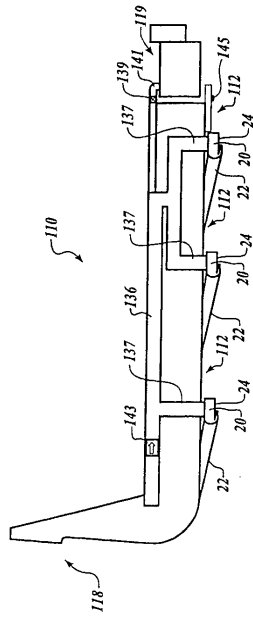
【図 4 F】



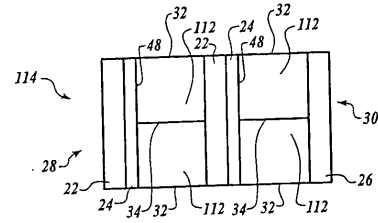
【図 4 G】



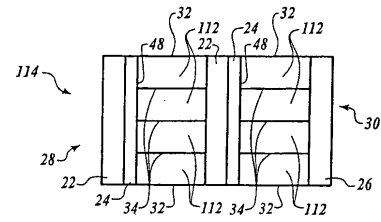
【図 5 A】



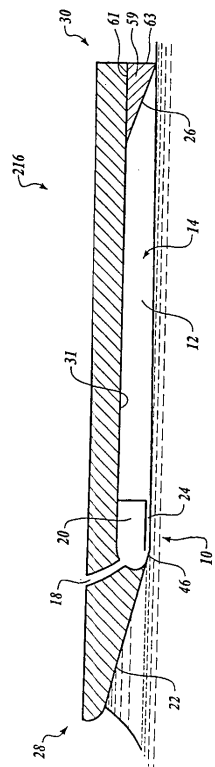
【図 5 B】



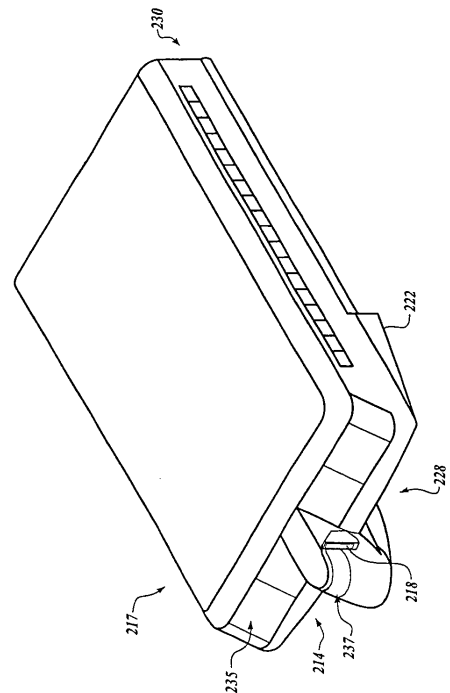
【図 5 C】



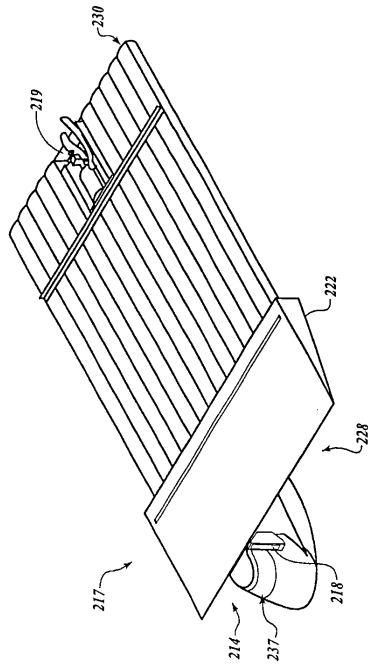
【図 6】



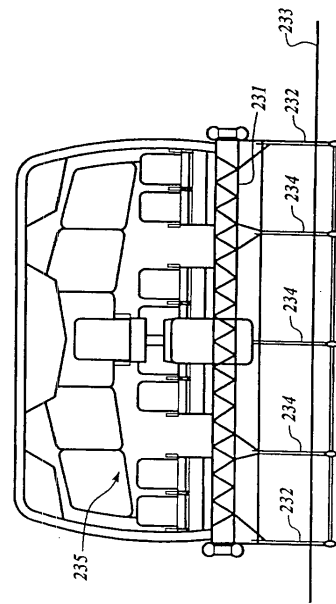
【図 7】



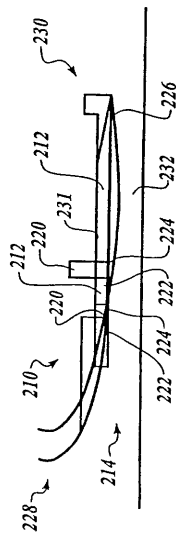
【図 8】



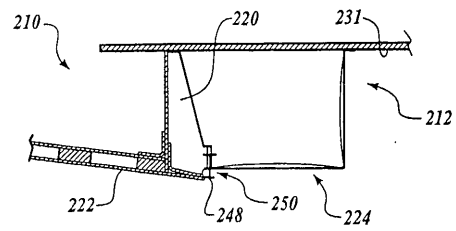
【図 9】



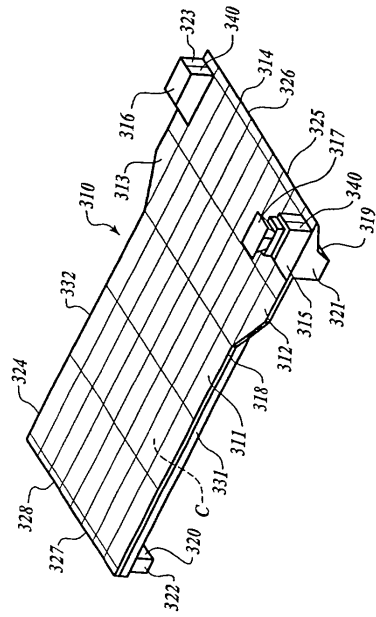
【図 10】



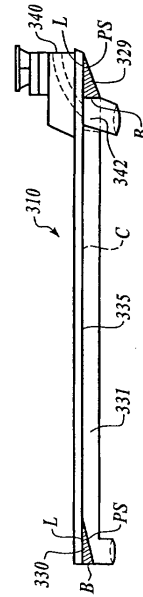
【図 11】



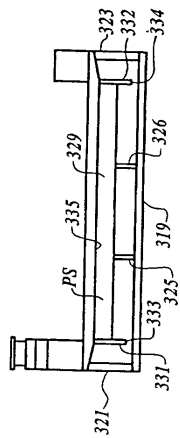
【図 12】



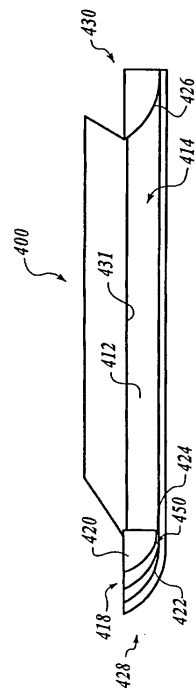
【図 13】



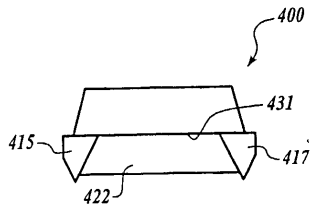
【図 14】



【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