

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6668261号  
(P6668261)

(45) 発行日 令和2年3月18日 (2020.3.18)

(24) 登録日 令和2年2月28日 (2020.2.28)

(51) Int. Cl.	F I	
<b>B 6 3 B</b> 1/14 (2006.01)	B 6 3 B	1/14
<b>B 6 3 B</b> 1/10 (2006.01)	B 6 3 B	1/10 Z
<b>B 6 3 B</b> 39/00 (2006.01)	B 6 3 B	39/00

請求項の数 24 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-570988 (P2016-570988)	(73) 特許権者	516344605
(86) (22) 出願日	平成27年6月3日 (2015.6.3)		ナウティークラフト ビーティーワイ リ
(65) 公表番号	特表2017-516707 (P2017-516707A)		ミティッド
(43) 公表日	平成29年6月22日 (2017.6.22)		オーストラリア国、西オーストラリア 6
(86) 国際出願番号	PCT/AU2015/000333		281、ダンスボロフ、クラーク ストリ
(87) 国際公開番号	W02015/184489		ート 9
(87) 国際公開日	平成27年12月10日 (2015.12.10)	(74) 代理人	100080791
審査請求日	平成30年5月30日 (2018.5.30)		弁理士 高島 一
(31) 優先権主張番号	2014902128	(74) 代理人	100125070
(32) 優先日	平成26年6月3日 (2014.6.3)		弁理士 土井 京子
(33) 優先権主張国・地域又は機関	オーストラリア (AU)	(74) 代理人	100136629
			弁理士 鎌田 光宣
		(74) 代理人	100121212
			弁理士 田村 弥栄子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 海洋懸架システムの制御

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

海洋船舶用の懸架システムであって、

前記海洋船舶は、前記懸架システムにより少なくとも一つの左側の胴体および一つの右側の胴体に対して少なくとも部分的に支持された船体部分を含み、前記左側の胴体および前記右側の胴体は、互いに対し、および前記船体部分に対し、ヒープおよびピッチにおいて独立的に移動可能であり；

当該懸架システムは、前記船体部分と前記左側の胴体および前記右側の胴体との間に弾性支持体を含み、当該懸架システムは、少なくともロール剛性を提供し；かつ、

当該懸架システムは、ロールモーメントの分配を提供するように配置され、ここで、ロール力は、ロール力位置において前記左側の胴体および前記右側の胴体のそれぞれに効果的に作用し、

当該懸架システムの特徴は、

前記左側の胴体および前記右側の胴体のそれぞれについて、前記海洋船舶が滑走または準滑走モードで動作しているとき、それぞれの左側の胴体または右側の胴体に作用する合成押圧力の定常状態の位置から、該海洋船舶に沿った長手方向の距離の範囲内に、前記ロール力位置が配置されており、

前記長手方向の距離が、変位モードにおける設定負荷でそれぞれの左側の胴体または右側の胴体の水線の長さの20%である、  
前記懸架システム。

10

20

## 【請求項 2】

前記長手方向の距離が、変位モードにおける設計負荷で前記胴体の前記水線の長さの 15 % である、請求項 1 に記載の懸架システム。

## 【請求項 3】

前記長手方向の距離が、変位モードにおける設計負荷で前記胴体の前記水線の長さの 10 % である、請求項 1 に記載の懸架システム。

## 【請求項 4】

前記長手方向の距離が、変位モードにおける設計負荷で前記胴体の前記水線の長さの 5 % である、請求項 1 に記載の懸架システム。

## 【請求項 5】

前記懸架システムの前記ロールモーメントの分配が固定されている、請求項 1 に記載の懸架システム。

## 【請求項 6】

前記懸架システムの弾性支持体が、少なくとも一つの前方左側、前方右側、後方左側および後方右側の弾性支持体を含む、請求項 1 に記載の懸架システム。

## 【請求項 7】

前記前方左側、前方右側、後方左側および後方右側の弾性支持体が、それぞれの前方左側、前方右側、後方左側および後方右側の液圧アクチュエーターを含み、該液圧アクチュエーターは、ロール、ピッチ・ヒープおよびワープ懸架モードのうちの二つ以上で異なるロール剛性を提供するために相互接続されている、請求項 6 に記載の懸架システム。

## 【請求項 8】

前記懸架システムの前記ロールモーメントの分配が、前記海洋船舶の少なくとも一つの動作パラメーターに依存して調節可能である、請求項 1 に記載の懸架システム。

## 【請求項 9】

前記海洋船舶の前記少なくとも一つの動作パラメーターが、少なくとも一つの負荷センサーから獲得される、請求項 8 に記載の懸架システム。

## 【請求項 10】

前記海洋船舶の前記少なくとも一つの動作パラメーターが、船舶の速度および / または少なくとも一つの胴体の動作モードを含む、請求項 8 に記載の懸架システム。

## 【請求項 11】

前記海洋船舶の前記少なくとも一つの動作パラメーターが、海面状態および / または旋回状況および / または横加速度を含む、請求項 8 に記載の懸架システム。

## 【請求項 12】

前記懸架システムの弾性支持体が、それぞれの左側の胴体および右側の胴体の付着点を有するアンチロールバーを含み、

ここで、少なくとも前記左側の胴体および右側の胴体の付着点の長手方向の位置が、それにより前記懸架システムの前記ロールモーメントの分配を調節するために変動する、請求項 8 に記載の懸架システム。

## 【請求項 13】

前記懸架システムの弾性支持体が、少なくとも一つの前方左側、前方右側、後方左側および後方右側の単動式アクチュエーターを含み、各それぞれの単動式アクチュエーターは、それぞれの圧縮チャンバーを含み、

前方左側の流体容積は、前記前方左側の単動式アクチュエーターの前記圧縮チャンバーおよび前方左側の流体導管を含み、

後方左側の流体容積は、前記後方左側の単動式アクチュエーターの前記圧縮チャンバーおよび後方左側の流体導管を含み、前記前方左側および後方左側の流体容積は、左側の流体増幅器により相互接続され、

前方右側の流体容積は、前記前方右側の単動式アクチュエーターの前記圧縮チャンバーおよび前方右側の流体導管を含み、

後方右側の流体容積は、前記後方右側の単動式アクチュエーターの前記圧縮チャンバー

10

20

30

40

50

および後方右側の流体導管を含み、前記前方および後方右側の流体容積は、右側の流体増幅器により相互接続され、

前記左側の流体増幅器は、前記それぞれの左側の流体容積間の圧力比を提供し、かつ、前記右側の流体増幅器は、前記それぞれの右側の流体容積間の圧力比を提供し、前記左側の流体増幅器および前記右側の流体増幅器は、前記単動式アクチュエーターにより提供される前記ロールモーメントの分配を修正する、

請求項 8 に記載の懸架システム。

【請求項 1 4】

当該懸架システムの弾性支持体が、少なくとも一つの前方左側、前方右側、後方左側および後方右側の複動式アクチュエーターを含み、前記前方左側および前方右側の複動式アクチュエーターは、前方左側および前方右側の流体容積を形成するために横方向に交差接続され、前記後方左側および後方右側の複動式アクチュエーターは、後方左側および後方右側の流体容積を形成するために横方向に交差接続され、

当該システムは、流体増幅器を含み、前記前方左側および後方左側の流体容積は、前記流体増幅器を含む左側の流体導管により相互接続され、かつ、前記前方右側および後方右側の流体容積は、前記流体増幅器を含む右側の流体導管により相互接続されている、

請求項 8 に記載の懸架システム。

【請求項 1 5】

さらに、前記左側の流体導管間に左側のバイパス配置を含み、かつ、前記右側の流体導管間に右側のバイパス配置を含み、前記左側のバイパス配置および前記右側のバイパス配置はそれぞれ、前記ロールモーメントの分配の切替を可能にするように前記流体増幅器または各流体増幅器の周囲に選択的にバイパスを提供するためにそれぞれのバイパス弁を含み、かつ、前記バイパス配置は、前記海洋船舶の少なくとも一つの動作パラメーターに反応して切替可能である、請求項 1 3 または請求項 1 4 に記載の懸架システム。

【請求項 1 6】

前記流体増幅器が、前記ロールモーメントの分配が継続的に変動することを可能にするために、前記前方左側および後方左側の流体容積間、ならびに前記前方右側および後方右側の流体容積間で圧力の割合を変動させるように適合される、請求項 1 4 に記載の懸架システム。

【請求項 1 7】

前記懸架システムの弾性支持体が、個別の前方左側、前方右側、後方左側および後方右側の支持体を含み、かつ、少なくとも前記前方左側および前方右側、または少なくとも前記後方左側および後方右側の支持体は、それぞれのアクチュエーターを含み、

前記前方左側および前方右側ならびに / または前記後方左側および後方右側のアクチュエーターは、それにより前記懸架システムの前記ロールモーメントの分配を調節するために制御可能である、

請求項 8 に記載の懸架システム。

【請求項 1 8】

前記懸架システムが、個別に制御可能な前方左側、前方右側、後方左側および後方右側のアクチュエーターを含み、前記個別に制御可能なアクチュエーターは、それにより前記懸架システムの前記ロールモーメントの分配を調節するために制御可能である、請求項 8 に記載の懸架システム。

【請求項 1 9】

前記船体部分が、前記少なくとも一つの左側の胴体および右側の胴体の上に完全に支持されている、請求項 1 に記載の懸架システム。

【請求項 2 0】

前記少なくとも一つの左側の胴体および一つの右側の胴体が、一つの左側の胴体、一つの右側の胴体、一つの前方の胴体および一つの後方の胴体である、請求項 1 9 に記載の懸架システム。

【請求項 2 1】

前記船体部分が胴体部分を含む、請求項 1 に記載の懸架システム。

【請求項 2 2】

前記少なくとも一つの左側の胴体および一つの右側の胴体が、一つの左側の胴体および一つの右側の胴体である、請求項 1、19 または 21 のいずれかに記載の懸架システム。

【請求項 2 3】

前記少なくとも一つの左側の胴体および一つの右側の胴体が、一つの左側の胴体、一つの右側の胴体および一つの前方の胴体を含む、請求項 21 に記載の懸架システム。

【請求項 2 4】

海洋船舶用の懸架システムの懸架反応を制御する方法であって、前記海洋船舶は、前記懸架システムにより少なくとも一つの左側の胴体および一つの右側の胴体に対して少なくとも部分的に支持された船体部分を含み、当該システムは、ロールモーメントの分配の調節が可能となるように配置され、

当該方法は、前海洋船舶の少なくとも一つの動作パラメーターを検知する工程、および前記少なくとも一つの動作パラメーターに依存して前記懸架システムの前記ロールモーメントの分配を調節する工程を含む、  
前記方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の分野

本発明は、海洋船舶用の懸架システムに関し、特に、少なくとも二つの胴体上に海洋船舶の船体、客室および / または甲板を少なくとも部分的に支持するための懸架システムのロールモーメントの分配に関する。

【背景技術】

【0002】

発明の背景

出願人の国際特許出願公開第 WO 2004 / 016497 号、第 WO 2011 / 143692 号、第 WO 2011 / 143694 号および第 WO 2013 / 181699 号（参照により本明細書に組み込まれ、少なくとも二つの胴体上に少なくとも四つの支持点の上で少なくとも部分的に支持される船体部分を有する多胴型船舶の様々な構成を開示する）に開示されるように、少なくとも二つの胴体と船舶の船体との間に懸架装置を有する多胴型海洋船舶を提供することが知られている。ロール（roll）安定性の主要な源を提供する一つの左側の胴体および一つの右側の胴体を有する船舶において、船舶が静止しているか、浮力モードで動作しているときに、ロール力の長手方向の分配（または、ロールモーメントの分配（Roll Moment Distribution）- RMD）が少なくとも四つの支持点の上の負荷に適合するように設計されるとき、懸架システムは、準滑走（semi-planing）または滑走（planing）のような他のモードでの動作の間、ロール力の長手方向の分配における不均衡の兆候を示し得ることが見出されてきた。

【発明の概要】

【0003】

発明の概要

本発明の第一の側面によれば、海洋船舶用の懸架システムが提供され、

前記海洋船舶が、当該懸架システムにより少なくとも一つの左側の胴体および一つの右側の胴体に対して少なくとも部分的に支持される船体部分を含み、

前記左側の胴体および前記右側の胴体が、互いに対して、および前記船体部分に対して移動可能であり、

当該懸架システムが、前記船体部分と前記左側の胴体および前記右側の胴体との間に弾性支持体を含み、

当該懸架システムが、少なくともロール剛性を提供し；かつ、

10

20

30

40

50

当該懸架システムが、当該懸架システムのロールモーメントの分配（RMD）を提供するように配置され、

ここで、ロール力は、前記海洋船舶が滑走または準滑走モードで動作しているとき、前記左側の胴体および前記右側の胴体に作用する合成押圧力の定常状態の位置から前記海洋船舶に沿う長手方向の距離の範囲内に配置される位置で効果的に作用し、

前記長手方向の距離が、変位モードにおける設計負荷で、前記少なくとも一つの左側および一つの右側の胴体のうちの一つの水線（water line）の長さの20%である。代替的には、当該懸架システムがロール力を提供する長手方向の距離は、好ましくは、海洋船舶が滑走または準滑走モードで動作しているとき、左右の胴体に作用する合成押圧力の位置の15%の範囲内であってもよく、10%の範囲内であってもよく、5%の範囲内であってもよく、またはそれより小さくてもよい。胴体の動的なピッチ（pitching）運動および波干渉は潜在的には、+/-20%の長手方向の距離の範囲外であっても左右の胴体に作用する合成押圧力の位置を移動させ得るが、これらの事象は、定常状態ではない。

#### 【0004】

当該懸架システムのRMDは、固定されていてもよい。代替的には、当該懸架システムのRMDは、海洋船舶の少なくとも一つの動作パラメーターに依存して調節可能であってもよい。任意には、ロール剛性もまた調節可能であってもよい。RMDが固定されていようと調節可能であろうと、当該懸架システムの弾性支持体は、少なくとも一つの前方左側、前方右側、後方左側および後方右側の弾性支持体を含んでいてもよい。前方左側、前方右側、後方左側および後方右側の弾性支持体は、それぞれの前方左側、前方右側、後方左側および後方右側の液圧アクチュエーターを含んでいてもよく、該液圧アクチュエーターは、ロール、ピッチ・ヒープ（pitch heave）およびワープ懸架モードのうちの二つ以上において異なる剛性を提供するために相互接続される。これらの液圧アクチュエーターは単動式であってもよいが、好ましくは複動式である。それによりアクチュエーターが相互接続される配置は、異なる懸架モードにおいて異なる剛性を提供するものとして知られるさらなる装置を含み得る。

#### 【0005】

当該懸架システムのRMDが海洋船舶の少なくとも一つの動作パラメーターに依存して調節可能である場合、負荷および負荷の位置が感知されれば、RMDは第一の限界と第二の限界との間のあらゆる設定に調節されてもよいが、海洋船舶の少なくとも一つの動作パラメーターは、少なくとも一つの負荷センサーを含んでいてもよい。代替的または追加的には、海洋船舶の少なくとも一つの動作パラメーターは、船舶の速度および/または少なくとも一つの胴体の動作モード（すなわち、変位もしくは滑走/準滑走）を含んでいてもよい。胴体の動作モードを示し得るパラメーターのみが感知されれば、RMDの調節は、継続的に可変であるよりはむしろ、第一の予め設定された設定と第二の予め設定された設定との間で選択してもよい。追加的または代替的には、海洋船舶の少なくとも一つの動作パラメーターは、旋回状況および/もしくは横加速度および/もしくは海面状態、または船体部分に対する胴体の移動のような海面状態の少なくとも一つのインジケーター、もしくは絶対的な波の高さもしくは船体部分の運動を含んでいてもよい。

#### 【0006】

本発明の一以上の形態において、当該懸架システムの弾性支持体は、それぞれの左側の胴体および右側の胴体の付着点を有するアンチロールバーを含んでいてもよく、少なくとも左側の胴体および右側の胴体の付着点の長手方向の位置は、それにより当該懸架システムのロールモーメントの分配（および、調節のタイプによってはロール剛性）を調節するために変動する。

#### 【0007】

本発明の一以上の形態において、当該懸架システムの弾性支持体は、少なくとも一つの前方左側、前方右側、後方左側および後方右側の液圧アクチュエーターを含んでいてもよい。少なくとも一つの前方左側、前方右側、後方左側および後方右側の液圧アクチュエー

10

20

30

40

50

ターは、それぞれの圧縮チャンバーを含むそれぞれの単動式アクチュエーターを含んでいてもよく、前方左側の流体容積は、前方左側の単動式アクチュエーターの圧縮チャンバーおよび前方左側の流体導管を含み；後方左側の流体容積は、後方左側の単動式アクチュエーターの圧縮チャンバーおよび後方左側の流体導管を含み、前方左側および後方左側の流体容積は、左側の流体増幅器により相互接続され；前方右側の流体容積は、前方右側の単動式アクチュエーターの圧縮チャンバーおよび前方右側の流体導管を含み；後方右側の流体容積は、後方右側の単動式アクチュエーターの圧縮チャンバーおよび後方右側の流体導管を含み、前後の右側の流体容積は、右側の流体増幅器により相互接続され；左側の流体増幅器は、それぞれの左側の流体容積間の圧力比を提供し、右側の流体増幅器は、それぞれの右側の流体容積間の圧力比を提供し、左側の流体増幅器および右側の流体増幅器は、液圧アクチュエーターにより提供されるロールモーメントの分配を修正する。すなわち、したがって、例えば、液圧アクチュエーターおよびそれらを取り付けることの機械的な利益 (mounting mechanical advantages) は、固定された RMD を提供し、流体増幅器の使用は、流体増幅器の形態に基づいて、新たな固定された RMD または移動する RMD のいずれかを作るために、後方の圧力に対する前方の圧力の割合を変化させることを可能にし得る。代替的には、少なくとも一つの前方左側、前方右側、後方左側および後方右側の液圧アクチュエーターは、それぞれの複動式アクチュエーターを含んでいてもよく、前方左側および前方右側の複動式アクチュエーターは、前方左側および前方右側の流体容積を形成するために、(一つのアクチュエーターの圧縮チャンバーが横方向に反対側のアクチュエーターのリバウンドチャンバーに) 横方向に交差接続され、後方左側および後方右側の複動式アクチュエーターは、後方左側および後方右側の流体容積を形成するために、横方向に相互接続される。当該システムは、流体増幅器を含んでいてもよく、前方左側および後方左側の流体容積は、流体増幅器を含む左側の流体導管により相互接続され、前方右側および後方右側の流体容積は、流体増幅器を含む右側の流体導管により相互接続される。どちらの場合も、左右の流体導管は任意に、ロールモーメントの分配の切替を可能にすべく流体増幅器または各流体増幅器の周囲に選択的にバイパスを提供するために、さらにバイパス弁を含んでいてもよく、バイパスの配置は、好ましくは海洋船舶の少なくとも一つの動作パラメーターに反応して切替可能である。代替的には、アクチュエーターが複動式である場合、流体増幅器は、RMD が二つの設定の間で切り替えられるよりはむしろ継続的に変動することを可能にするために、例えば可変ピボット点を用いることにより、前方左側および後方左側の流体容積の間ならびに前方右側および後方右側の流体容積の間の圧力の割合を変動させるように適合されていてもよい。

#### 【0008】

本発明の一つ以上の形態では、当該懸架システムの弾性支持体は、個別の前方左側、前方右側、後方左側および後方右側の支持体を含んでいてもよく、ここで、少なくとも前方(すなわち、前方左側および前方右側)または少なくとも後方(すなわち、後方左側および後方右側)の支持体は、液圧-空圧式(hydro-pneumatic)、油圧-空圧式(oleo-pneumatic)、空圧式、液圧式または電気機械式装置であつてもよいそれぞれのアクチュエーターを含んでいてもよい。この場合、前記前方左側および前方右側ならびに/または前記後方左側および後方右側のアクチュエーターは、それにより当該懸架システムの RMD を調節するために制御されていてもよい。例えば、前方左側および前方右側の支持体は、コイルバネを含み得、後方左側および後方右側の支持体は、液圧-空圧式アクチュエーターを含み得、該液圧-空圧式アクチュエーターの剛性は、それにより RMD を調節するために調節される。代替的には、前後の支持体は、調節可能なスプリングシートのような液圧式装置を含み得、前方左側、前方右側、後方左側および後方右側の液圧式装置は、それぞれの支持体上の負荷を調節し、それにより RMD を変動させるために制御される。

#### 【0009】

本発明の一つ以上の形態では、当該懸架システムは、個別に制御可能な前方左側、前方右側、後方左側および後方右側のアクチュエーターを含んでいてもよく、該アクチュエー

10

20

30

40

50

ターは、液圧式もしくは電磁式または他の電気機械式装置であってもよい。前記個別に制御可能なアクチュエーターは、（例えば、調節可能なスプリングシートである）弾性支持体と直列であってもよく、代替的には、前記個別に制御可能なアクチュエーターは、可変押出力減衰装置または電磁式電動発電機リニア装置のような弾性支持体と並列であってもよく、弾性支持体とは完全に分離して提供されてもよい。いずれの場合も、前記個別に制御可能なアクチュエーターは、それにより当該懸架システムのロールモーメントの分配を調節するために制御されていてもよい。

#### 【0010】

本発明の一つ以上の形態では、船体部分は、少なくとも一つの左側の胴体および一つの右側の胴体の上に完全に支持されていてもよい。そのとき、少なくとも一つの左側の胴体および一つの右側の胴体は、一つの左側の胴体、一つの右側の胴体、一つの前方の胴体および一つの後方の胴体であってもよい。

10

#### 【0011】

代替的には、船体部分は、胴体部分を含んでいてもよく、したがって、船体部分は、少なくとも一つの左側の胴体および一つの右側の胴体の上に部分的にのみ支持されている。船体部分が、少なくとも一つの左側の胴体および一つの右側の胴体の上に完全に支持されているか、部分的にのみ支持されているかにかかわらず、少なくとも一つの左側の胴体および一つの右側の胴体は、一つの左側の胴体および一つの右側の胴体であってもよく、すなわち、船舶は、そのとき双胴船または三胴船のいずれかである。

#### 【0012】

20

本発明の一つ以上の形態では、少なくとも一つの左側の胴体および一つの右側の胴体は、一つの左側の胴体、一つの右側の胴体、一つの前方の胴体および任意の一つの後方の胴体を含んでいてもよい。

#### 【0013】

本発明の別の側面は、海洋船舶用の懸架システムのロールモーメントの分配を制御する方法を提供し、前記海洋船舶は、前記懸架システムにより少なくとも一つの左側の胴体および一つの右側の胴体に対して少なくとも部分的に支持された船体部分を含み、前記懸架システムは、当該懸架システムの前記ロールモーメントの分配の（切替または変動のような）調節を可能にするために配置され、当該方法は、前記海洋船舶の少なくとも一つの動作パラメーターを検知する工程および前記少なくとも一つの動作パラメーターに依存して前記懸架システムの前記ロールモーメントの分配を調節する工程を含む。

30

#### 【0014】

本発明の好ましい側面を示す添付の図面を参照して本発明をさらに説明することが、都合が良いであろう。本発明の他の態様が考えられ得、結果として、添付の図面の特殊性は、先行する本発明の説明の一般性に優越するものとして理解されるべきではない。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0015】

【図1】図1は、本発明の一態様による海洋船舶の側面図である。

【図2】図2は、異なるモードで動作している図1の船舶の側面図である。

【図3】図3は、本発明の一態様による海洋船舶の概略的な平面図である。

40

【図4】図4は、本発明の一態様による海洋船舶の概略的な平面図である。

【図5】図5は、本発明の一態様による海洋船舶の概略的な平面図である。

【図6】図6は、本発明の一態様による海洋船舶の概略的な平面図である。

【図7】図7は、本発明による海洋船舶の概略的な平面図である。

【図8】図8は、本発明による海洋船舶の概略的な平面図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0016】

#### 好ましい態様の説明

まず図1を参照すると、海洋船舶1（この場合、双胴船）が示され、該海洋船舶は船体部分2を有し、該船体部分は胴体4の上に懸架され、該胴体は前記船体2に対して移動可

50

能である。懸架の幾何学的形状は、出願人の国際特許出願第W O 2 0 1 3 / 1 8 1 6 9 9号に開示されるような配置における前方リーディングアーム5、前方支持体6およびスライドアームと支持体との後方の組合せ7である。静止しているか、変位モードで動作しているとき、水線の下の方体4の表面に作用する水圧の合力 $F_R$ は、8で示される方体の浮心を通して実質的に作用する。浮心は、変位した容積の重心であるので、負荷および負荷の位置とともに変化する。

【0017】

図面を通して、類似の部品、項目または特徴には、同様の参照番号が付与される。

【0018】

船舶1が、図2に示されるように、滑走または準滑走モードで動作すべく十分に早く航行しているとき、浮力 $F_B$ は典型的には、方体上の支持力の10%と50%との間を提供し、水線の下の方体の長さの最後尾3分の1の周辺に作用するものと推測され、方体上の支持力の残り90%から50%は、水線の下の方体の長さのおよそ4分の3の割合で方体の領域にわたって作用する流体動圧から生じる押圧力 $F_p$ により提供される（全ての長さは慣習的に、船尾梁から測定される）。したがって、滑走中に合成押圧力 $F_p$ が作用する圧力中心が、場合によっては、滑走中に方体に作用する力の中心であると推測され得る一方、浮力 $F_B$ の成分もまた、さらなる正確性のために考慮され得るか、そうでなければ含まれ得る。図2において、合力 $F_R$ は、滑走による押圧力 $F_p$ と浮力 $F_B$ の両方を含むものとして示されている。方体は、船首が5度上がった姿勢で示され、船体部分は、方体に対しておよそ3度下がるように調節されており、それを船首が2度上がったままにする。船体は、船体に対応する加速度を伝えることなく方体への船首底衝撃を吸収するよう前方支持体6において利用可能なより多くの圧縮移動量を残すために、方体上の滑走または準滑走動作中、完全に平坦ではない。

【0019】

図2において、方体構造、モーター、変速機、推進装置および/または燃料ならびに方体に固定される他の部分の質量に作用する重力による力 $F_M$ が示されている。前方取り付け点で方体に作用する船首の懸架力 $F_F$ および後方取り付け点で方体に作用する船尾の懸架力 $F_A$ もまた、示されている。各方体上に一つの船首の（前方の）懸架装置取り付け位置および各方体上に一つの船尾の（後方または後部の）懸架装置取り付け位置しかないもので、これらの船首および船尾の懸架支持力 $F_F$ ならびに $F_A$ は、状況により、ヒープ、ピッチおよびロール（ならびに、ことによってはワープ）成分を含む。例えば、船体の重心が船舶の中心にあり、船舶がいかなるリーウェイ（leeway）または他の横力もなしで直線に航行していれば、そのときは、必要とされるロール力はないであろうし、したがって、懸架力のロール成分はゼロであろう。しかしながら、船舶が例えば旋回していれば、船体の横加速度により生成される遠心力に反応するために、ロール対が必要とされ得る。ロール対は、一つの方体上で上方向に、反対の方体上で等しくかつ逆方向（下向き）に作用する。図2に示される方体に作用するロール対の力 $F_c$ は、船体とその方体との間に作用する船首および船尾の懸架支持力 $F_F$ ならびに $F_A$ の成分である。ロール対の力が左右の方体に作用する効果的な長手方向の位置は、懸架システムのロールモーメントの分配により決定される。

【0020】

方体が図2に示されるように滑走または準滑走モードにある間、水線の下の方体の長さは減少し、したがって、船舶のあらゆるヨー（yaw）に反応するトルクは、同様に減少する。図2に示される実施例ではまた、（船尾梁から測定される）方体と水との間の合力 $F_R$ の長手方向の位置もまた減少し、すなわち、それは後方へ移動した。したがって、方体が滑走または準滑走モードで動作しているときに方向安定性を維持するために、ロール反応力がその周りに適用される長手方向の位置（すなわち、ロール対の力 $F_c$ ）は、同様に変位モードの浮心の後方でなければならない。

【0021】

方体が図1に示されるように変位モードにある間、水線の下の方体の長さは増加し、し

10

20

30

40

50



たがって、船舶のあらゆるヨーに反応するトルクは、水に対する胴体のピッチの減衰のように増加する。この理由のため、ロール反応力がその周りに効果的に適用される長手方向の位置が、（浮心を通して）胴体と水との間に作用する合力  $F_R$  の長手方向の位置またはその近傍にあることは、それほど重要ではない。したがって、懸架システムのロールモーメントの分配が固定されれば、すなわち、ロール反応力がその周りに効果的に適用される長手方向の位置が調節可能でなければ、そのとき、好ましくは、懸架システムのロールモーメントの分配は、動作の滑走または準滑走モードに設定される。理想的には、ロール反応力がその周りに効果的に適用される長手方向の位置「O」は、胴体と水との間に作用する合力  $F_R$  の長手方向の位置と同一であるか一致する一方、 $F_R$  の位置は、異なる定常状態の状況とともに、かつ動的に変動し得、したがって、好ましくは、ロール反応力  $F_C$  がその周りに効果的に適用される長手方向の位置「O」は、それぞれの胴体と水との間に作用するそれぞれの合力  $F_R$  の長手方向の位置の 20% の範囲内にある。船舶および状況により、この変動は減少され得、したがって、そのときは、ロール反応力がその周りに効果的に適用される長手方向の位置は、胴体と水との間に作用する合力  $F_R$  の長手方向の位置の 15%、10%、5% またはそれより小さい範囲内であり得る。

#### 【0022】

滑走中に胴体と水との間に作用する合力  $F_R$  の長手方向の位置は、負荷の大きさ、負荷の位置および水に対する船舶の速度のような異なる定常状態の状況とともに変動する。例えば、大きな負荷が船舶の前の方に置かれれば、胴体の定常状態の滑走の角度はより水平となるであろうし、滑走の押圧力を移動させ、したがって、合力  $F_R$  は、「O」から「P」へ前進する。同様に、大きな負荷が船舶の後ろの方に置かれれば、胴体の定常状態の滑走の角度は、傾き、船首が上がり、水平からはさらに離れるであろうし、滑走の押圧力を移動させ、したがって、合力  $F_R$  は、その代わりに「O」から「Q」へ後退する。「O」から「P」の距離が、変位モードにおける設計負荷で胴体の水線の長さの 20% であり、かつ、「O」から「Q」の距離が同様に、変位モードの水線の長さの 20% であれば、そのときは、ロール反応力がその周りに適用される長手方向の位置（すなわち、図 2 における胴体上のロール対の力  $F_C$  の長手方向の位置）は、浮力および滑走の圧力からの水勢により胴体に作用する合力  $F_R$  の長手方向の位置の 20% の範囲内である。 $F_R$  の + / - 20% の長手方向の位置の変化の範囲が、最も実用的な胴体および船舶の設計を含むべきである一方、多くの船舶は、負荷の位置および / または速度の変化とともにより調和した滑走性能を確実にするために、合力  $F_R$  の長手方向の変化を少なくすることを確実にする胴体の形態、設計負荷限界および / または（阻集器のタブまたは推進推力の角度の変化のような）トリム角調節装置の組み合わせを有するであろう。したがって、ロール反応力がその周りに効果的に適用される長手方向の位置がたとえ固定されているとしても、それは多くの船舶について、平坦で静かな水中における定常状態の滑走動作において、胴体と水との間に作用する合力  $F_R$  の長手方向の位置の 15%、10%、5% またはそれより小さいような + / - 20% より小さい範囲内にとどまり得る。

#### 【0023】

概して、効果的なロール反応力  $F_C$  と合力  $F_R$  との間の長手方向の距離 OP および OQ の範囲を最小化することは、角度のついた（すなわち、真正面からではない）波の衝突によるピッチモーメントの変化の大きさを最小化する。ロール反応力は概して、一つの胴体から他の胴体に対して等しくかつ逆方向であるので、すなわち、ロール対の力  $F_C$ 、そのようなピッチモーメントの変化は相対する胴体上で逆方向であり、したがって、船体上にロールモーメントを生成する角度のついた波の衝突は、ワープ力または胴体の運動を生成し得る。したがって、効果的なロール反応力  $F_C$  と合力  $F_R$  との間の長手方向の距離 OP および OQ の範囲を最小化することは、胴体のあらゆる所望されないワープ運動を最小化し得、細かい方向安定性を改善する。

#### 【0024】

滑走中に胴体と水との間に作用する合力  $F_R$  の長手方向の位置はまた、波干渉により、および水に対する胴体のピッチにより、動的に変動する。この場合、滑走の押圧力  $F_p$  の

10

20

30

40

50

長手方向の位置は、急激に大きく前後に移動し得、20%より大きい胴体と水との間に作用する合力 $F_R$ の長手方向の位置の変化を与える。したがって、懸架システムのロールモーメントの分配を動的に調節すること、すなわち、ロール反応力が効果的に適用される長手方向の位置を能動的に調節することは、有益であり得る。しかしながら、これは、懸架システムのタイプに依存し、それがロールモーメントの分配を変動させ得ることだけでなく、必要とされる頻度および効率とともにそうし得るかどうかによる。例えば、たとえ懸架システムが（二つの状態間で切り替えるのとは対照的に）全範囲にわたってロールモーメントの分配を変動させ得たとしても、波干渉の間の船体に対する胴体のピッチを制御するためには、負荷および/または速度を補償し、減衰を使用することのみが、より効果的かも知れない。

10

#### 【0025】

ロールモーメントの分配が（恒久的に）固定され、したがって、上述のように、動作の滑走または準滑走モードに向かってバイアスがかけられれば、そのときは、船舶が静止しているか変位モードで動作しているとき、波の入力信号による不均等な前から後ろへの胴体の運動が、船舶の船体部分を、船体と胴体との間の四つの支持点（前方左側、前方右側、後方左側および後方右側）を通して平均面のロール角より大きい角度にロールさせる原因になるかも知れない。滑走または準滑走のロールモーメントの分配が、懸架システムの静止（または変位モード）性能に不要な効果を生じれば、先に説明したワープ安定性の場合と同様に、快適性のために調節可能なロールモーメントの分配を提供すること、船体へのロール加速度を減少させることが好ましくあり得る。ロールモーメントの分配は例えば、変位設定と滑走設定との間で切り替えられ得、また代替的には、ロールモーメントの分配は、ロール反応力がその周りに効果的に適用される長手方向の位置を、胴体と水との間に作用する合力 $F_R$ の時間平均化された長手方向の位置（例えば、負荷のシフト、速度の変化、海面状態、船首の向きおよび/または旋回状況を訂正する間の波の衝突または他のそのような動的な相互作用の効果を除去するために時間平均化される）の20%（または、好ましくは上述のようにより小さい）の範囲内に維持するために、継続的に変動し得る。

20

#### 【0026】

双胴船の胴体の後方部（または各側面に前方および後方の胴体を有する船舶の後方の胴体）は典型的には、胴体の前方部より運動せず、滑走領域は概して、胴体の前方に向ってより狭くなり、したがって、（浮力および滑走力を含む）水勢合力 $F_R$ は、後方よりも前方への動きが少なくなり得る（すなわち、距離OPは、距離OQより短い）。したがって、懸架システムのロールモーメントの分配が波の入力信号とともに能動的に変動しなければ（すなわち、固定されるか、または定期的のみ、もしくは時間平均化された入力信号に基づいて変動する）、ロール反応力がその周りに効果的に適用される長手方向の位置を胴体と水との間に作用する合力 $F_R$ の定常状態の長手方向の位置の近傍であるがわずかに離れたところに設定することが、有利であり得、例えば、好ましくは後方に5%までであるが、10%または15%のようにより大きくなり得る。

30

#### 【0027】

図3は、概略的な形態で、図1および図2の船舶に適用される低いワープ剛性の懸架システム10の基本形態を示す。平面図であるので、ここでは左側の胴体3も目に見える。前方支持体6は、前方導管13により相互接続された前方左側および前方右側の空気バネ11、12であり、したがって、弾性支持体に提供するロール剛性はゼロである。同様に後部では、支持体7は、後方導管16により相互接続された後方左側および後方右側の空気バネ14、15であり、先の場合と同様、弾性支持体に提供するロール剛性はゼロである。アンチロールバー17は、ロール剛性を提供するものとして示されており、バーの横方向の中心部分は、船体部分2に回転可能に接続されており、バーの左右の端部18、19は、各胴体3および4に接続されている。船舶が静止しているとき、アンチロールバーが水平面にあり、かつ、バーの端部18、19と胴体3、4との間のあらゆるドロップリンク(drop links)が垂直方向であれば、そのときは、アンチロールバーによ

40

50

り奏されるロール力は、垂直方向であり、アンチロールバーの端部を通る作用線を有するであろう。その場合、アンチロールバーの端部が合力（すなわち、図 1 もしくは 2 における変位または滑走の場合の  $F_R$ ）を超えるとき、その後、胴体上のロール力は、水に対する胴体の効果的な支持点を通して作用し、したがって、純粋なロール運動のために誘導されるワープはゼロであろう。ロール力が効果的に作用する水に対する胴体の効果的な支持点（すなわち、 $F_R$  で規定される点）から離れるほど、ロール中に誘導されるワープは大きくなり、したがって、いくらかの誤整列が全く許容可能であってもよい一方で、大きさは、胴体の形態のタイプおよび多くの他の船舶および状況に特有のパラメーターに依存する。アンチロールバーの初期位置およびドロップリンクの角度は、ロール力が各胴体上で必要とされる作用線に沿って作用することを確実にするために、上記の簡略化された水平および垂直の方位の例から変動し得る。いつでもロールモーメントの分配（および実際にはロール剛性）を変動させるために、アンチロールバーの幾何学的形状が調節されてもよいが、またはアンチロールバーの位置が調節されてもよい一方で、そうすることは概して実用的ではない。したがって、アンチロールバーは好ましくは、準滑走または滑走動作中に胴体上の水の合力（すなわち、図 2 における  $F_R$ ）に適合するように好ましく選択された、固定されたロールモーメントの分配を提供する。

#### 【0028】

図 4 は、図 1 および 2 に示される海洋船舶 1 の同一の双胴船型上でロールモーメントの分配が継続的に変動し得る、低いワープ剛性の液圧式懸架システム 10 を示す。四つの三動式液圧アクチュエーターまたはラム 21、22、23、24 が提供され、それぞれが、主要な支持体圧縮チャンバー 25、26、27、28、ロール圧縮チャンバー 33、34、35、36 およびロールリバウンドチャンバー 37、38、39、40 を有する。本実施例では、ロールチャンバー（圧縮およびリバウンド）は、断面積が等しく、したがって、無視できるほどの、または実質的にゼロである押出（支持）力を提供する。前方左側のラム 21 および前方右側のラム 22 の支持体圧縮チャンバー 25、26 は、前方支持体の流体導管 29 により流体連通し、前方支持体の流体圧アキュムレーター 31 を含む前方支持体の流体容積を形成する。同様に、後方左側のラム 23 および後方右側のラム 24 の支持体圧縮チャンバー 27、28 は、後方支持体の流体導管 30 により流体連通し、後方支持体の流体圧アキュムレーター 32 を含む後方支持体の流体容積を形成する。図 3 における相互接続された空気パネと同様に、支持体の流体容積は、胴体 3、4 の上の船体部分 2 の弾性支持体を実質的にゼロであるロール剛性を提供する。

#### 【0029】

ロール圧縮およびリバウンドチャンバーは、容積変化および、したがってヒープではなくロールにおける剛性を提供するために、横方向に交差接続されている。例えば：前方左側のロール圧縮チャンバー 33 は、前方右側のロールリバウンドチャンバー 38 に接続され、前方左側のロール圧縮容積を形成し；前方右側のロール圧縮チャンバー 34 は、前方左側のロールリバウンドチャンバー 37 に接続され、前方右側のロール圧縮容積を形成し；後方左側のロール圧縮チャンバー 35 は、後方右側のロールリバウンドチャンバー 40 に接続され、後方左側のロール圧縮容積を形成し；後方右側のロール圧縮チャンバー 36 は、後方左側のロールリバウンドチャンバー 39 に接続され、後方右側のロール圧縮容積を形成する。各ロール圧縮容積は、ロールモーメントの分配装置 53 に接続され、該ロールモーメントの分配装置は、二つの複動式ラム 54、55 を含み、該二つの複動式ラムは、ピボット可能なビーム 56 により安定しており、該ピボット可能なビームのピボット 57 は、前方および後方のラムの間の割合が継続的に変動することが可能となるように、例えばラックピニオン配置 58 により移動可能である。前方左側のロール圧縮容積はまた、前方左側のロール流体圧アキュムレーター 49、およびロールモーメントの分配装置 53 のラム 54 におけるチャンバー 59 を含み；前方右側のロール圧縮容積はまた、前方右側のロール流体圧アキュムレーター 50、およびロールモーメントの分配装置 53 のラム 54 におけるチャンバー 60 を含み；後方左側のロール圧縮容積はまた、後方左側のロール流体圧アキュムレーター 51、およびロールモーメントの分配装置 53 のラム 55 にお

るチャンバー 6 1 を含み；後方右側のロール圧縮容積はまた、後方右側のロール流体圧アキュムレーター 5 2、およびロールモーメントの分配装置 5 3 のラム 5 5 におけるチャンバー 6 2 を含む。

#### 【 0 0 3 0 】

懸架システムのロールモーメントの分配の継続可変調節を提供することが可能なロールモーメントの分配装置は、バランスがまるで一方の端部に前方のロール力を有し、反対側の端部に後方のロール力を有する秤竿により決定され、秤竿のピボットが秤竿の端部の間を移動可能であるかのように、後方のロール力に対する前方のロール力のバランスを効果的に変化させている。前方支持体のロール力の成分は、前方のロール力を提供し、後方支持体のロール力の成分は、後方のロール力を提供する。したがって、類推を完成させるために、胴体上の前方支持点は、秤竿の一方の端部と言うことができ、胴体上の後方支持点は、秤竿の反対側の端部であり、ロール対が胴体に効果的に作用する長手方向の位置は、秤竿のピボット位置である。図 4 におけるロールモーメントの分配装置 5 3 は、ラム 5 4 のチャンバー 5 9 および 6 0 内に前方のロール圧を有し、該ロール圧は、支持ラム 2 1 および 2 2 内の前方のロール力に直接関連し、したがって、ラム 5 4 は、前方のロールモーメントに関連するピボット可能な（秤）ビーム 5 6 の一方の端部上に力を生成する。右への旋回からのロールモーメントに反応するため、前方左側のロール圧縮容積の圧力が増加し、かつ、前方右側の圧縮容積の圧力が減少すれば、ラム 5 4 内のピストンにわたる圧力差は、ピボット可能なビーム 5 6 から離れる方向にラム 5 4 のピストンロッドアセンブリーを牽引する力を生成する。同様に、ラム 5 5 のチャンバー 6 1、6 2 内の後方のロール圧は、支持ラム 2 3、2 4 内の後方のロール力に直接関連し、したがって、ラム 5 5 は、後方のロールモーメントに関連するピボット可能な（秤）ビーム 5 6 の反対側の端部上に力を生成し、右への旋回の際、ラム 5 5 のチャンバー 6 1 における圧力の相対的な増加は、ピボット可能なビーム 5 6 から離れる方向にラム 5 5 のピストンロッドアセンブリーを牽引する。例えば、船舶の少なくとも一つの動作パラメーターに反応して、ピボット可能なビーム 5 6 に沿ってピボット 5 7 をスライドさせるためにラックビニオン配置 5 8 を用いることは、前後のロール力間のこのバランスが継続的に変動することを可能にし、それにより、前後のロール力間の割合（またはバランス）を調節する。図 4 におけるロール成分は、懸架システム 1 0 のロールモーメントの分配の可変調節を提供するための配置の一例である。理想的には、ロールモーメントの分配は、負荷の変化および速度の変化の効果のような船舶の効果の定常状態の動作における変化を補償するために、低い頻度（例えば 2 秒毎に一回より少ない、好ましくは 5 秒毎または分までのそれより長い時間に一回より少ない）で調節されるのみである。負荷は用時に変化し得る一方、典型的には波干渉と同じ頻度では変化しないであろう。例えば、観光船舶上では、乗客のほとんどが一時期、より良い眺めを得るために船舶の一つの領域に移動するかも知れないが、彼らは波の頻度で前後に移動しないであろう。波干渉または他の力学現象を補償するために、より高い頻度（2 秒または 5 秒毎に一回より多い）でロールモーメントの分配を調節することは可能であるが、定常状態の動作変数に反応してロールモーメントの分配を調節することが好ましい。例えば、速度に変化があれば、ロールモーメントの分配は、数秒の範囲内で調節されてもよいが、船舶上の負荷および船舶の定常状態の動作に影響する他のパラメーターもまた同じままであれば、その後、速度が維持される間は再び調節されなくてもよい。

#### 【 0 0 3 1 】

図 5 は、図 4 におけるロール反応回路成分に類似するロール反応流体回路を示すが、図 5 では、回路が二つの主要な相違点を有する：第一には、ロール圧縮チャンバーがロールリバウンドチャンバーより大きい断面を有し、したがってロール容積内の圧力が、図 5 のように押出（支持）力を提供する別々の支持体圧縮容積が無ければ、所望され得る押出力を提供であろうこと；第二には、ロールモーメントの分配装置における四つのチャンバー 5 9、6 0、6 1、6 2 は、単一の四つのチャンバーを有するラム内に形成され、したがって、（ロール容積を含む）ロール回路により提供されるロールモーメントの分配は、ロールモーメントの分配装置 5 3 におけるラム 2 1、2 2、2 3、2 4 の初期の寸法および

搭載された機械的利益ならびにチャンバー 59、60、61、62の有効面積により固定されること。バイパス弁 67、68を組み込むバイパス導管 65、66を含むバイパス配置の提供は、例えば、船舶の少なくとも一つの動作パラメーターに反応して、ロールモーメントの分配装置 53の圧力比例効果がバイパスされることを可能にする。バイパス導管 65は、バイパス弁 67の動作により決定されるように、前方左側および後方左側のロール容積が選択的に接続されることを可能にし；同様に、バイパス導管 66は、バイパス弁 68の動作により決定されるように、前方右側および後方右側のロール容積が選択的に接続されることを可能にする。したがって、バイパス弁 67および 68が開いているとき、（ロール容積を含む）ロール回路により提供されるロールモーメントの分配は、ラム 21、22、23、24の初期の寸法および搭載された機械的な利益により固定され、ロールモーメントの分配装置の影響は打ち消される。

10

#### 【0032】

明確化のために、ロールモーメントの分配装置 53は、二つの整列した円筒状の穴を含み、そのそれぞれの中はピストンである。二つのピストンは、二つの円筒状の穴と（本実施例では）後方左側のロールチャンバー 61および後方右側のロールチャンバー 62との間の壁を通るロッドにより結合される。バイパス配置（または各バイパス配置における弁）が開いているとき、左側のロール圧縮容積は流体連通しており、したがって、前方左側のロール圧縮容積内の圧力は、後方左側のロール圧縮流体容積内の圧力と実質的に同一であり；同様に、右側のロール圧縮容積は流体連通しており、したがって、前方右側のロール圧縮容積内の圧力は、後方右側のロール圧縮流体容積内の圧力と実質的に同一である。したがって、前後のラムのロール力間の分配は、それらのラムの圧力領域により決定される。逆に、バイパス配置（または各バイパス配置におけるバイパス弁）が閉じているとき、後方のロール容積内の圧力に対する前方のロール容積内の圧力の割合は、ロールモーメントの分配装置 53の穴およびロッドの直径、すなわちチャンバー 59および 60の全ピストン面領域に対するチャンバー 61および 62の環状のピストン面領域の割合により決定される。ロールモーメントの分配装置は、[前方容積内の圧力]対[後方容積内の圧力]間の割合および前後の容積間の流体容積の変化の割合を設定し得るので、それはまた、流体増幅器として言及され得る。

20

#### 【0033】

したがって、図 5に示されるロールモーメントの分配装置とそのバイパス配置の組み合わせは、切替可能なロールモーメントの分配を提供する。（ロールモーメントの分配装置が動作しているか、またはバイパスされているかのいずれかである）ロールモーメントの分配の二つの選択肢は、変位モードおよび滑走モードのような船舶の二つの動作モードに適合するように設計され得、例えば、モードは、船舶の少なくとも一つの動作パラメーターに反応して切り替えられる。好ましくは、ロールモーメントの分配の切替は、滑走モードと変位モードとの間でなされ、この場合、少なくとも一つの動作パラメーターは、船舶の速度であり得る。しかしながら、ロールモーメントの分配の切替は、あらゆる二つの定常状態の状況（滑走または準滑走モードの両方であり得る）の間でなされ得、ここでは、合力  $F_R$  は、実質的に異なる長手方向の位置にある。例えば、前方の位置で負荷を運ぶように設計された船舶では、コンテナの拾い上げもしくは引き渡しのように負荷が追加され、または除去される：負荷が存在するとき、負荷が存在せず、船舶全体の質量の位置がより後方であり、船舶のトリムがより船首が上がった状態になり、 $F_R$  がより後方になるときよりも、船舶全体の質量の位置はより前方になり、船舶のトリムはより平坦になり、 $F_R$  はより前方になる；そのとき、ロールモーメントの分配は、負荷の存在に依存して変化し得、該負荷の存在は、懸架圧力または荷を積んでいるおよび積んでいない動作間の手動入力を切り替えるオペレーターにより検知され得る。

30

40

#### 【0034】

本発明は、移動可能な左側の胴体 3および移動可能な右側の胴体 4を有するあらゆる多胴型船舶に適用可能であるので、図 5には長い中央の胴体 70がまた示される。任意に船体部分 2に固定され得るので、中央の胴体 70に関連して支持体は示されていない。代替

50

的には、船体は、中央の胴体上に懸架され得る。

【 0 0 3 5 】

図 6 は、本発明が適用可能なさらなる胴体の構成を示す。左側の胴体 3 および右側の胴体 4 に加えられるのは、前方の胴体 7 1 および後方の胴体 7 2 である。後方の胴体は代替的には、船体に強固に固定されてもよいが、船舶は、本実施例では全四つの胴体上に弾性的に支持される。弾性支持体のあらゆる公知の形態を示すために、コイルバネ 7 3 または 7 4 が、前方または後方の胴体のそれぞれと船体との間に示される。ロールラム 2 1、2 2、2 3、2 4 は、単動式であり、したがって動作中に類似のヒープおよびロール剛性を提供するものとして示され、長手方向に（すなわち、前から後ろに）接続されている。しかしながら、前後の左側の流体容積内の圧力間に固定的比率を提供するために、（流体圧アキュムレーター 4 9 とともに前方左側の流体容積の一部を形成する）前方左側のロール圧縮チャンバー 3 3 と（流体圧アキュムレーター 5 1 とともに後方左側の流体容積の一部を形成する）後方左側のロール圧縮チャンバー 3 5 との間に、左側のロールモーメントの分配装置 7 9 が提供され、該左側のロールモーメントの分配装置は、不均等なピストン領域を有する複動式ラムである。類似の右側のロールモーメントの分配装置 8 0 が、（流体圧アキュムレーター 5 0 とともに前方右側の流体容積を形成する）前方右側のロール圧縮チャンバー 3 4 と（流体圧アキュムレーター 5 2 とともに後方右側の流体容積を形成する）後方右側のロール圧縮チャンバー 3 6 との間に提供される。前方の容積よりも後方の容積内でより高い圧力を提供する、または後方の容積よりも前方の容積内でより大きい流体容積の変化を提供するこれらのロールモーメントの分配装置は、代替的には流体増幅器として言及され得る。左右のロールモーメントの分配装置は、それぞれの切替可能なバイパス配置 8 1、8 2 により任意にバイパスされ得、該バイパス配置は、それぞれの左側または右側の前方および後方の流体容積間の導管内に（図 6 において破線で示され、図 5 における導管 6 5 内の弁 6 7 および導管 6 6 内の弁 6 8 に類似する）弁を含む。バイパス配置が閉じているとき、ロールモーメントの分配装置は、前後のラム間の割合で圧力および流量を移動させ、その後、図 5 のように、ロールラム 2 1、2 2、2 3、2 4 内の力のロールモーメントの分配は、ロールモーメントの分配装置 7 9 および 8 0 におけるラム 2 1、2 2、2 3、2 4 の初期の寸法および搭載された機械的な利益ならびにチャンバーの有効面積により決定される。このことは、共通の支持ラムロッド、穴および/またはストロークを用いる一方で、ロールモーメントの分配を設定するのに用いられ得る。しかしながら、任意の切替可能なバイパス配置 8 1、8 2 は、提供されるとき、ロールモーメントの分配が図 5 について説明されたものに類似する方法で切り替えられることを可能にし得る。

【 0 0 3 6 】

図 5 および 6 において、バイパス弁が提供されなければ、ロールラム 2 1、2 2、2 3、2 4 は理想的には、必要とされる（かつ、ここでは固定された）ロールモーメントの分配が、いかなるロールモーメントの分配装置の必要性無しにロールラムおよび相互接続導管により提供されるように、寸法決めおよび位置決めされるべきである。相互接続導管は、いずれの場合も永久的な開口状態においてバイパス導管を含むであろう。

【 0 0 3 7 】

図 5 のさらなる代替的な配置であって、ロールモーメントの分配を切り替える能力を維持するのは、ロールモーメントの分配装置 5 3 を省くが、切替可能なバイパス導管を維持することである。導管が開いており、ロール容積のロールモーメント反応システムがワープ剛性を提供することなくロールに反応するとき、左側のロール容積内の圧力が等しくなり、右側のロール容積内の圧力が等しくなるので、ロールモーメントの分配は、ラムの寸法および機械的な利益により設定される。しかしながら、バイパス導管が閉じているとき、静圧およびロールをともしう変圧の割合は、前後のロール容積で異なり得る。この場合、ロール容積のロールモーメント反応システムは、ワープ剛性を提供しなければならないが、特別に選択されたガス容積のアキュムレーター 4 9、5 0、5 1、5 2 を用いることは、バイパス導管が閉じているこの別々の [ 前方 ] 対 [ 後方 ] モードにおけるロールモーメントの分配の差を提供し得る。

## 【 0 0 3 8 】

図 7 は、船体 2 および左右の胴体（ 3 および 4 ）を有する双胴船に適用されるそのような別々の前後のラムシステムを示すが、流体圧調節配置 9 0 もまた示される。空気バネ 1 1、 1 2、 1 4、 1 5 は、ロールラム 2 1、 2 2、 2 3、 2 4 と並列に示される。圧力調節配置 9 0 は、各回路内の圧力および流体容積を増加させるための（ポンプまたは供給アキュムレーターからの）高圧流体または各回路における圧力および流体容積を減少させるためのタンクのいずれかを有する、前方左側、前方右側、後方左側または後方右側の導管（それぞれの前方左側、前方右側、後方左側または後方右側の流体容積の一部）と選択的に連通するために、流体リザーバーまたはタンク 9 1、ポンプ 9 2、任意の供給アキュムレーター 9 3 および弁マニホールド 9 4 を含む。このことは、前後左右の流体容積の動作圧が、全体のロール剛性とロールモーメントの分配の両方の制御を与えて、前方のロール剛性（すなわち、横方向に交差接続されたラムの前方の対により提供されるロール剛性）および後方のロール剛性（すなわち、横方向に交差接続されたラムの後方の対により提供されるロール剛性）をそれにより独立して変動させるよう調節されることを許容する。

## 【 0 0 3 9 】

（並列なバネとアクチュエーターのあらゆる公知の配置が、各コーナーアセンブリーで想像されるが、）図 8 は、コイルで覆った様式の配置として示される、支持バネ 1 0 5、 1 0 6、 1 0 7、 1 0 8 と並列になっている電気機械式アクチュエーター装置 1 0 1、 1 0 2、 1 0 3、 1 0 4 を利用する懸架システムのさらなる代替的な配置を示す。電磁式アクチュエーターは、アクチュエーターで力およびまたは変位を生成するよう、例えば再生的な減衰を提供することにより懸架システムに入力されるエネルギーを吸収し、かつ、電力を用いることにより懸架システムにエネルギーを戻すために用いられ得る。各アクチュエーターは、ロール力の分配が制御され得るように、理想的には中央制御ユニット 1 1 0 により、個別に制御され得る。バネの力または変位（またはアクチュエーターの変位）およびアクチュエーターの力のような個別のコーナーアセンブリーパラメーターが測定され、検出ライン 1 1 1、 1 1 2、 1 1 3、 1 1 4 に沿って制御ユニット 1 1 0 に伝達される。これらの入力信号は、負荷、負荷の位置および海面状態のような動作パラメーターを示し得るか、その計算を可能にし得る。1 1 5、 1 1 6、 1 1 7 のようなさらなるセンサーは、動作モード（係留、変位、準滑走または滑走）および旋回の状態（リーウェイ有り、または無しで、船が旋回しているか、直進しているか）のような動作パラメーターを示すか、その計算を可能にするために、舵の位置、速度、GPS 位置および/または横加速度を含み得る。制御ユニットはその後、懸架システムのための適切なロールモーメントの分配を決定し、制御ライン 1 1 9、 1 2 0、 1 2 1、 1 2 2 を用いてアクチュエーターの負荷を適宜制御し得る。

## 【 0 0 4 0 】

図 8 におけるアクチュエーター（および任意にはバネもまた）は、同様に（相互接続とは対照的に）独立したラムとして用いられ得、図 8 に関連して上述したように個別に制御され得る、例えば液圧 - 空圧式装置のような液圧アクチュエーターにより置き換えられ得る。そのような液圧 - 空圧式装置は、電力を生成するのに用いられ得る可変ダンパー弁を含み得、各アクチュエーターは、あらゆる状況で必要とされる力を提供するために複動式であり得る。動作の頻度もまた電力消費に影響するが、液圧アクチュエーターは、公知の低消費電力の能動的な制御システムと同様に、支持バネと並列であり得、または代替的には、アクチュエーターは、概して電力消費を増加させる船体部分の支持の主要な源を提供し得る。

## 【 0 0 4 1 】

代替的には、図 8 におけるアクチュエーターは、コイルバネのような弾性支持体と直列であるリニアアクチュエーターにより置き換えられ得る。リニアアクチュエーターは、調節可能なスプリングシートのような液圧式または電気機械式装置であり得る。

## 【 0 0 4 2 】

図 2 は、船尾梁から水線の下の胴体の長さのおよそ 4 分の 3 の割合で胴体の領域にわた

10

20

30

40

50

って作用する流体動圧から生じる滑走押圧力  $F_p$  を示す一方、この力の実際の位置は、胴体の形態、負荷、速度および波の衝突を含む多くの要素とともに変動する。滑走領域にわたって作用する圧力は概して、速度とともに増加し、滑走領域の大きさは概して、速度とともに減少し、したがって、滑走力  $F_p$  の大きさおよび位置は、速度とともに変動する。胴体に作用する押圧力  $F_p$  の静的位置は、様々な速度および負荷の状況またはトリム角ならびにそれから動作パラメータの設定のための押圧力の位置を見積もるために用いられるデータ用の胴体の形態について、完全に見積もられ得るか、（例えばタンク試験において）測定され得る。波の形態は、胴体の形態と交差するので、胴体に作用する押圧力  $F_p$  の静的位置は、変化する滑走領域による波の衝突とともに変動する。滑走圧力領域の中心は、ほぼ滑走力  $F_p$  が作用する場所であるので、船首が狭い胴体の形態および胴体の船首の方に頂点を有する実質的に三角形である圧力領域を有する他の胴体の形態は、実質的に長方形の滑走圧力領域を有する前部が扁平角型のパント船のような胴体の形態と比べて、波の衝突による影響がより小さくなり得る。船首が狭い滑走胴体の滑走圧力領域の中心は、波の衝突とともに相対的に少ししか動かず、そのような胴体の形態は概して、より四角い形状の船首を有する胴体と比べて、水中でより低いピッチ減衰を有するので、船首の狭い胴体、またはより正確には、相対的に長く、ほぼ三角形であり、前方に向って狭くなる滑走領域を有する胴体は概して、船舶は動作中に波に衝突するので、相対的に長方形である滑走領域を有する胴体と比べて、胴体に作用する全体的な合成水支持力  $F_R$  の長手方向の位置の大きな変動が少ない傾向にある。

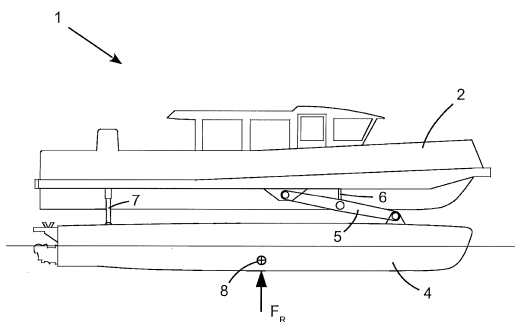
【 0 0 4 3 】

上述され、図 3 ないし 7 に示された胴体の数および懸架システムのタイプの多様性により示されるように、本発明は、多胴型海洋船舶適用の範囲にわたって適用され得る。

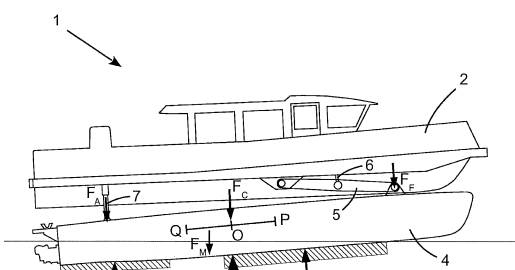
【 0 0 4 4 】

当業者には明らかであるように、修正および変形は本発明の範囲に属するものと見なされる。

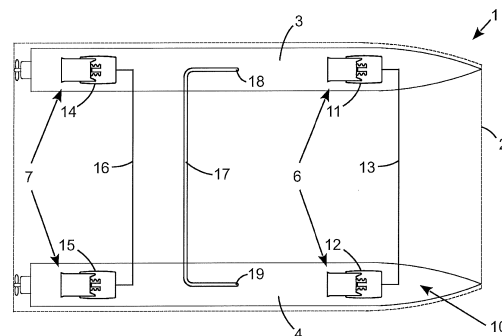
【 図 1 】



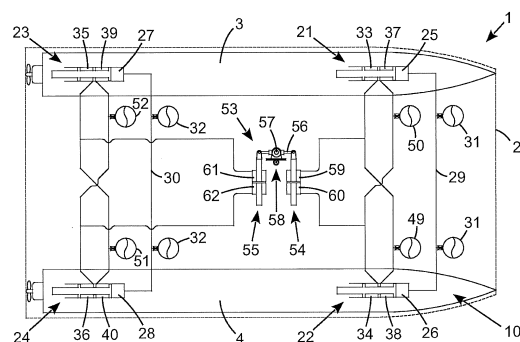
【 図 2 】



【 図 3 】

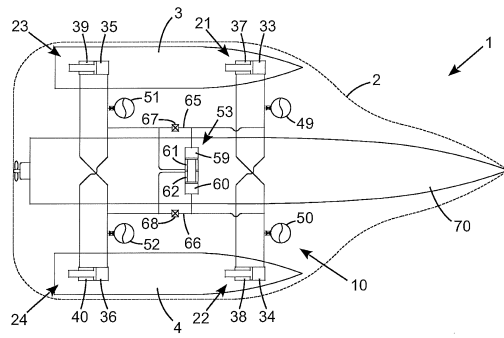


【 図 4 】

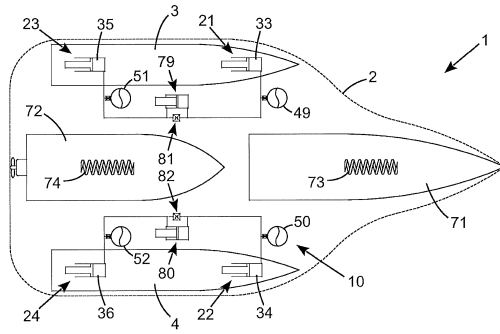




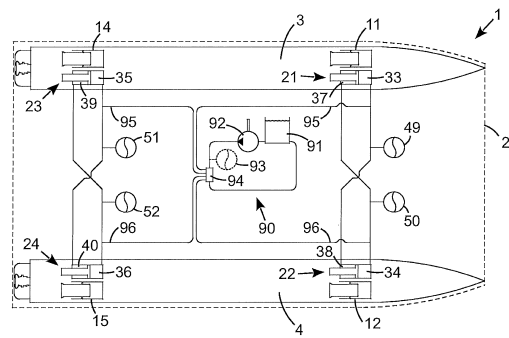
【図 5】



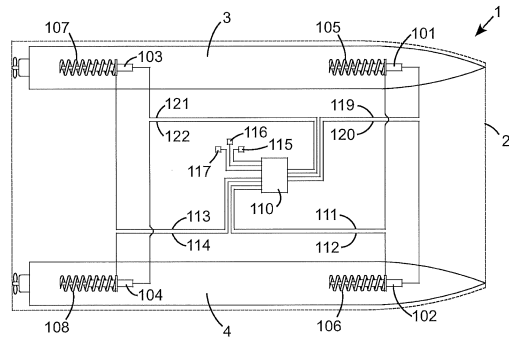
【図 6】



【図 7】



【図 8】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100163658  
弁理士 小池 順造
- (74)代理人 100174296  
弁理士 當麻 博文
- (74)代理人 100137729  
弁理士 赤井 厚子
- (74)代理人 100151301  
弁理士 戸崎 富哉
- (72)発明者 モンク、リチャード  
オーストラリア国、西オーストラリア 6280、ヤライアラップ、セザンヌ ウエイ 7
- (72)発明者 ロングマン、マイケル  
オーストラリア国、西オーストラリア 6281、ダンスボロフ、グレンバール クロス 10
- (72)発明者 リバノス、アンソニー クリストファー  
オーストラリア国、西オーストラリア 6282、ヤリングアップ、メインブレイク ビュー 4

審査官 福田 信成

- (56)参考文献 特表2013-526448(JP,A)  
特表2013-529155(JP,A)  
米国特許第03517632(US,A)  
特開昭58-221786(JP,A)  
米国特許第05228404(US,A)  
特表2005-535495(JP,A)  
特表2009-520639(JP,A)  
英国特許出願公開第02397556(GB,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 3 B	1 / 1 0	-	1 / 1 4
B 6 3 B	1 / 2 0	-	1 / 2 4
B 6 3 B	3 9 / 0 0	-	3 9 / 1 4