

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6004389号  
(P6004389)

(45) 発行日 平成28年10月5日(2016.10.5)

(24) 登録日 平成28年9月16日(2016.9.16)

(51) Int. Cl.	F I		
<b>B 6 3 H 21/32</b> (2006.01)	B 6 3 H	21/32	Z
<b>F O 1 N 3/08</b> (2006.01)	F O 1 N	3/08	Z
<b>F 2 3 J 15/00</b> (2006.01)	F 2 3 J	15/00	B
<b>B 6 3 B 25/04</b> (2006.01)	B 6 3 B	25/04	G

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-79389 (P2012-79389)	(73) 特許権者	501204525
(22) 出願日	平成24年3月30日(2012.3.30)		国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術 研究所
(65) 公開番号	特開2013-208958 (P2013-208958A)		東京都三鷹市新川6丁目38番1号
(43) 公開日	平成25年10月10日(2013.10.10)	(74) 代理人	100098545
審査請求日	平成27年2月9日(2015.2.9)		弁理士 阿部 伸一
前置審査		(74) 代理人	100087745
			弁理士 清水 善廣
		(74) 代理人	100106611
			弁理士 辻田 幸史
		(72) 発明者	春海 一佳
			東京都三鷹市新川六丁目38番1号 独立 行政法人海上技術安全研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 船舶用流動層装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

送気手段により送られる気体を固体粒子に通過させ処理する船舶に搭載される流動層装置であって、

前記固体粒子を内部に収納した筐体と、

前記筐体の下部に設けた前記送気手段から送られる気体が通過する開口を有した分散板と、

前記筐体の内部に設けた、前記船舶の動揺に伴う前記筐体の揺動によって前記固体粒子が過剰に流動することを抑制する過剰流動抑制手段を備え、

前記過剰流動抑制手段が、前記筐体が揺動により傾くことによる流動層の厚みの変化を抑制するものであって複数の方向に設けられており、かつ複数の前記方向ごとに抑制度を変えて構成され、

前記過剰流動抑制手段は、複数の前記方向のうち、揺動が大きい前記方向を前記分散板との間に開口部を有さないように前記筐体内部を仕切る無開口の仕切板と、揺動が小さい前記方向を前記分散板との間に開口部を残して仕切る開口した仕切板とし、

前記筐体を複数備え、前記無開口の仕切板は前記筐体の側壁で兼ね、

前記固体粒子は、前記流動装置の使用において外部から供給されず、

前記筐体の揺動によって前記固体粒子を流動させたことを特徴とする船舶用流動層装置

。

【請求項2】

10

20

送気手段により送られる気体を固体粒子に通過させ処理する船舶に搭載される流動層装置であって、

前記固体粒子を内部に収納した筐体と、

前記筐体の下部に設けた前記送気手段から送られる気体が通過する開口を有した分散板と、

前記筐体の内部に設けた、前記船舶の動揺に伴う前記筐体の揺動によって前記固体粒子が過剰に流動することを抑制する過剰流動抑制手段を備え、

前記過剰流動抑制手段が、前記筐体が揺動により傾くことによる流動層の厚みの変化を抑制するものであって複数の方向に設けられており、かつ複数の前記方向ごとに抑制度を変えて構成され、

前記過剰流動抑制手段は、複数の前記方向のうち、揺動が大きい前記方向を前記分散板との間に開口部を残して前記筐体内部を仕切る開口した仕切板と、揺動が小さい前記方向を前記分散板との間に開口部を有さないように仕切る無開口の仕切板とし、

前記筐体を複数備え、前記無開口の仕切板は前記筐体の側壁で兼ね、

前記固体粒子は、前記流動装置の使用において外部から供給されず、

前記筐体の揺動によって前記固体粒子を流動させたことを特徴とする船舶用流動層装置。

#### 【請求項 3】

送気手段により送られる気体を固体粒子に通過させ処理する船舶に搭載される流動層装置であって、

前記固体粒子を内部に収納した筐体と、

前記筐体の下部に設けた前記送気手段から送られる気体が通過する開口を有した分散板と、

前記筐体の内部に設けた、前記船舶の動揺に伴う前記筐体の揺動によって前記固体粒子が過剰に流動することを抑制する過剰流動抑制手段を備え、

前記筐体の側部に前記固体粒子の取出口を設け、前記分散板の形状を前記固体粒子が前記取出口の中心部に移動容易なように傾斜を持たせて構成し、

前記筐体の揺動によって前記固体粒子を流動させたことを特徴とする船舶用流動層装置。

#### 【請求項 4】

送気手段により送られる気体を固体粒子に通過させ処理する船舶に搭載される流動層装置であって、

前記固体粒子を内部に収納した筐体と、

前記筐体の下部に設けた前記送気手段から送られる気体が通過する開口を有した分散板と、

前記筐体の内部に設けた、前記船舶の動揺に伴う前記筐体の揺動によって前記固体粒子が過剰に流動することを抑制する過剰流動抑制手段を備え、

前記筐体を傾斜可能に構成し、前記筐体を傾斜させる傾斜手段をさらに備え、

前記筐体の揺動によって前記固体粒子を流動させたことを特徴とする船舶用流動層装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本発明は、船舶や海上に設置される浮体に用いられる船舶用流動層装置に関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

従来、石炭などの広い粒度分布を有する原料を乾燥、分級するために、流動層を用いて分級する流動分級装置が用いられている（例えば、特許文献 1～3）。

また、ガス化流動相炉と燃焼流動層炉とを一体化した流動層ガス化燃焼炉が用いられている（例えば、特許文献 4）。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 3 】

特許文献 1 は、仕切板、仕切板により滞留時間を調整し、下流端の出口堰からオーバーフローして乾燥物を排出口へ排出するように構成し、下部チャンバは流動床と共に下方へ開閉自在として成る流動層乾燥装置構成を開示する。

特許文献 2 は、2つの風箱の上側に多孔板型ガス分散板を介して流動層を備える室を仕切板で乾燥室と分級室とに仕切り、仕切板の下側に連絡通路 19 を形成させた多室形流動分級装置を開示する。

特許文献 3 は、流動したコークス炉用原料石炭が移動可能にフリーボード部及び空気室を該石炭の移動方向に 2 室以上に分割し、各空気室に流量制御可能なガス供給ダクトを設けるとともに、各フリーボード部に流量制御可能なガス排出ダクトを設けた流動層乾燥分級機を開示する。

特許文献 4 は、燃焼炉を、第 2 仕切壁を設けて流動層部分を主燃焼室と、熱回収室とに分割し、第 2 仕切壁 5 は下部の連絡口で主燃焼室と熱回収室を相互に連絡した流動層ガス化燃焼炉を開示する。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 実開平 7 - 4 1 3 9 7 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 0 - 1 9 7 8 5 4 号公報

【 特許文献 3 】 特開平 9 - 1 0 4 8 7 1 号公報

【 特許文献 4 】 特開平 1 0 - 2 5 4 3 号公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 5 】

しかし、これらの文献に記載された装置は何れも、装置内部に流動層を連続的に供給しながら、陸上において使用されるものであって、設置スペースに制限があり、流動層が船舶の動揺の影響を受ける船舶上での使用を想定したものではない。

本発明は、船舶において、不可避な船体動揺影響を抑制し、また利用して、例えば主機関からの排気ガスなどの気体処理を安定的かつ効率良く行うことができる船舶用流動層装置の提供を目的としている。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 6 】

請求項 1 に記載の本発明の船舶用流動層装置は、送気手段により送られる気体を固体粒子に通過させ処理する船舶に搭載される流動層装置であって、前記固体粒子を内部に収納した筐体と、前記筐体の下部に設けた前記送気手段から送られる気体が通過する開口を有した分散板と、前記筐体の内部に設けた、前記船舶の動揺に伴う前記筐体の揺動によって前記固体粒子が過剰に流動することを抑制する過剰流動抑制手段を備え、前記過剰流動抑制手段が、前記筐体が揺動により傾くことによる流動層の厚みの変化を抑制するものであって複数の方向に設けられており、かつ複数の前記方向ごとに抑制度を変えて構成され、前記過剰流動抑制手段は、複数の前記方向のうち、揺動が大きい前記方向を前記分散板との間に開口部を有さないように前記筐体内部を仕切る無開口の仕切板と、揺動が小さい前記方向を前記分散板との間に開口部を残して仕切る開口した仕切板とし、前記筐体を複数備え、前記無開口の仕切板は前記筐体の側壁で兼ね、前記固体粒子は、前記流動装置の使用において外部から供給されず、前記筐体の揺動によって前記固体粒子を流動させたことを特徴とする。

上記の構成により、固体粒子が過剰に流動することに起因して、流動層にいわゆる吹き抜けが生じることを抑え、気体と固体粒子とを接触させて処理することができる。ここで、「筐体の揺動によって前記固体粒子を流動させた」とは、筐体の揺動のみにより固体粒子を流動させることの意義ではなく、流動の際、固体が筐体の揺動の影響を受けることを意義している。

10

20

30

40

50

また、厚みの変化を抑制し、流動層に要求される機能を維持することができる。

また、使用中に固体粒子が供給されない、いわゆるバッチ式の流動装置では、固体粒子が過剰に流動することを抑制する必要があるが、過剰流動抑制手段によりこれを抑制することができる。

また、複数の方向の固体粒子の過剰な流動を抑制できる。

また、複数の方向の動揺の程度に応じて過剰流動を抑制することができる。

また、動揺が非常に大きい場合において、筐体の揺動による過剰流動の程度が大きい方向への固体粒子の移動を抑制しつつ、取り出しの際には、開口部を介して筐体内の固体粒子を移動させることができる。

また、仕切板の数を減らすことができる。

10

#### 【0007】

請求項2に記載の本発明の船舶用流動層装置は、送気手段により送られる気体を固体粒子に通過させ処理する船舶に搭載される流動層装置であって、前記固体粒子を内部に収納した筐体と、前記筐体の下部に設けた前記送気手段から送られる気体が通過する開口を有した分散板と、前記筐体の内部に設けた、前記船舶の動揺に伴う前記筐体の揺動によって前記固体粒子が過剰に流動することを抑制する過剰流動抑制手段を備え、前記過剰流動抑制手段が、前記筐体が揺動により傾くことによる流動層の厚みの変化を抑制するものであって複数の方向に設けられており、かつ複数の前記方向ごとに抑制度を変えて構成され、前記過剰流動抑制手段は、複数の前記方向のうち、揺動が大きい前記方向を前記分散板との間に開口部を残して前記筐体内部を仕切る開口した仕切板と、揺動が小さい前記方向を前記分散板との間に開口部を有さないように仕切る無開口の仕切板とし、前記筐体を複数備え、前記無開口の仕切板は前記筐体の側壁で兼ね、前記固体粒子は、前記流動装置の使用において外部から供給されず、前記筐体の揺動によって前記固体粒子を流動させたことを特徴とする。

20

上記の構成により、固体粒子が過剰に流動することに起因して、流動層にいわゆる吹き抜けが生じることを抑え、気体と固体粒子とを接触させて処理することができる。

また、厚みの変化を抑制し、流動層に要求される機能を維持することができる。

また、使用中に固体粒子が供給されない、いわゆるバッチ式の流動装置では、固体粒子が過剰に流動することを抑制する必要があるが、過剰流動抑制手段によりこれを抑制することができる。

30

また、複数の方向の固体粒子の過剰な流動を抑制できる。

また、複数の方向の動揺の程度に応じて過剰流動を抑制することができる。

また、動揺の程度が中程度以下の場合において、適度の開口により過剰な流動を防止しつつ、固体粒子が開口部を介して動揺が大きい方向に適度に移動できることとなる。

また、仕切板の数を減らすことができる。

#### 【0008】

請求項3に記載の本発明の船舶用流動層装置は、送気手段により送られる気体を固体粒子に通過させ処理する船舶に搭載される流動層装置であって、前記固体粒子を内部に収納した筐体と、前記筐体の下部に設けた前記送気手段から送られる気体が通過する開口を有した分散板と、前記筐体の内部に設けた、前記船舶の動揺に伴う前記筐体の揺動によって前記固体粒子が過剰に流動することを抑制する過剰流動抑制手段を備え、前記筐体の側部に前記固体粒子の取出口を設け、前記分散板の形状を前記固体粒子が前記取出口の中心部に移動容易なように傾斜を持たせて構成し、前記筐体の揺動によって前記固体粒子を流動させたことを特徴とする。

40

上記の構成により、固体粒子が過剰に流動することに起因して、流動層にいわゆる吹き抜けが生じることを抑え、気体と固体粒子とを接触させて処理することができる。

また、傾斜を持たせた構成により、固体粒子が取出口の中心部に移動することが容易となる。

#### 【0009】

請求項4に記載の本発明の船舶用流動層装置は、送気手段により送られる気体を固体粒

50

子に通過させ処理する船舶に搭載される流動層装置であって、前記固体粒子を内部に収納した筐体と、前記筐体の下部に設けた前記送気手段から送られる気体が通過する開口を有した分散板と、前記筐体の内部に設けた、前記船舶の動揺に伴う前記筐体の揺動によって前記固体粒子が過剰に流動することを抑制する過剰流動抑制手段を備え、前記筐体を傾斜可能に構成し、前記筐体を傾斜させる傾斜手段をさらに備え、前記筐体の揺動によって前記固体粒子を流動させたことを特徴とする。

上記の構成により、固体粒子が過剰に流動することに起因して、流動層にいわゆる吹き抜けが生じることを抑え、気体と固体粒子とを接触させて処理することができる。

また、傾斜手段により筐体を傾けることができる。

【発明の効果】

【0010】

本発明の船舶用流動層装置によれば、気体と固体粒子とからなる固気混相流れに対する船舶の動揺の影響を抑制し、正立状態同様に気体の処理を効率良く行うことが可能となる。

厚みの変化を抑制して流動層に要求される機能を維持することにより、気体の処理を効率良く行うことが可能となる。

また、いわゆるパッチ式の流動装置のように、処理中に連続的に固体粒子を供給しないものであっても、固体粒子の過剰な流動を抑制することで、気体の処理を効率良く行うことが可能となる。

また、複数方向への固体粒子の過剰な流動を抑制することにより、気体の処理を効率良く行うことが可能となる。この場合、動揺の程度に応じて過剰流動を抑制する構成とすれば、より効率良く気体の処理を行うことが可能となる。

前記過剰流動抑制手段の抑制度を可変とすれば、状況に応じた適切な抑制度に調整し、効率良く気体の処理を行うことが可能となる。

固体粒子が開口部を介して筐体内を移動できることとすれば、筐体から固体粒子の取り出し、および筐体への固体粒子の供給が容易になり、筐体内の粒子交換を容易に行うことが可能となる。この場合、動揺が小さい方向の固体粒子の揺動を制御する仕切板の下部に開口部を設けることとすれば、動揺が非常に大きい場合において、動揺の過剰流動の抑制効果を高めつつ粒子交換を容易に行うことが可能となる。

また、動揺が大きい方向の固体粒子の揺動を制御する仕切板の下部に開口部を設けることとすれば、動揺の程度が中程度以下の場合において、その適度な移動により船舶の動揺による筐体の揺動を利用して固体粒子を適度に流動させることが可能となる。

筐体の側壁を仕切板として用いれば、船舶用流動層装置の構造を簡略化することが可能となる。

仕切板により過剰流動を抑制する構成とすれば、気体の処理を効率良く行うことが可能となる。この場合、船舶が動揺した時に、仕切板を乗り越えないように固体粒子の高さを設定すれば、過剰流動抑制手段としての仕切板の機能を十分に発揮させることが可能となる。

固体粒子が取出口の中心部に容易に移動する構成、筐体を傾ける傾斜手段を備えた構成、ユニットの交換により固体粒子を交換できる構成とすれば、固体粒子の交換を容易に行うことが可能となる。

固体粒子を脱硫剤とし、その過剰な流動を抑制する構成とすれば、排気ガスの脱硫処理を効率良く行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】(a)本発明の第1の実施形態に係る船舶用流動装置の船舶が水平な状態の正面模式図、(b)船舶が傾いた状態の正面模式図

【図2】本発明の第2の実施形態に係る船舶用流動装置を側面方向から見た斜視模式図

【図3】(a)本発明の第2の実施形態に係る船舶用流動装置(例その1)の船舶が水平な状態の正面模式図、(b)筐体を傾けて固体粒子を取り出す状態の正面模式図

【図 4】図 3 ( a ) の船舶用流動装置を側面方向から見た斜視模式図

【図 5】( a ) 本発明の第 2 の実施形態に係る船舶用流動装置 ( 例その 2 ) の船舶が水平な状態の正面模式図、( b ) ( a ) の矢印 A の方向から見た分散板を示す側面模式図

【図 6】図 5 ( a ) の船舶用流動装置を側面方向から見た斜視模式図

【図 7】本発明の第 2 の実施形態に係る船舶用流動装置 ( 例その 3 ) を側面方向から見た斜視模式図

【図 8】本発明の第 2 の実施形態に係る船舶用流動装置 ( 例その 4 ) を側面方向から見た斜視模式図

【図 9】本発明の第 2 の実施形態に係る船舶用流動装置 ( 例その 5 ) を側面方向から見た斜視模式図

10

【図 10】( a ) 本発明の第 3 の実施形態に係る船舶用流動装置 ( 例その 3 ) のユニットを側面方向から見た斜視模式図、( b ) ( a ) のユニットを複数並べてなる船舶用流動層装置を側面方向から見た斜視模式図

【図 11】( a ) 流動層装置を船舶において使用したときに船体動揺の影響により生じる吹き抜けを説明する船舶が水平な状態の模式図、( b ) 船舶が傾いた状態の模式図

【発明を実施するための形態】

【0012】

( 第 1 の実施形態 )

本発明の船舶用流動装置の実施形態について、以下、図を参照して説明する。

船舶に搭載している主機関 ( エンジン ) からの排気ガスを処理する方法のひとつとして、流動層装置による乾式処理がある。図 11 ( a ) は流動層装置を船舶において使用したときに船体動揺の影響により生じる吹き抜けを説明する船舶が水平な状態の模式図であり、( b ) 船舶が傾いた状態の模式図である。

20

【0013】

船舶用流動層装置 100 は、図示しない送気手段から送られた排気ガス 1 を分散板 2 の開口 3 から筐体 4 内に導入し、筐体 4 内の固体粒子 5 を含んだ流動層と接触させることにより、排気ガス 1 に含まれる硫黄成分などの有害成分を回収した後に、排気ガス 1 を排出するものである。

【0014】

図 11 ( a ) に示すように、船舶用流動層装置 100 は、船舶が水平な状態において使用した場合、流動層を構成する固体粒子 5 と排気ガス 1 とを接触させて有害成分を回収することができる。しかし、船舶用流動層装置 100 を船舶において用いる場合、横揺れ ( ローリング ) 、縦揺れ ( ピッチング ) による影響を受ける。船舶用流動層装置 100 が傾いた状態では、図 11 ( b ) に一点鎖線の楕円で示すように、船舶の傾きによって筐体 4 内の固体粒子 5 が減った領域が生じるおそれがある。このような領域が一度生じてしまうと、この領域から集中して排気ガス 1 が筐体 4 内に入るいわゆる吹き抜けが生じる。このため、固体粒子 5 と十分に接触することなく排気ガス 1 が船舶用流動層装置 100 から排出される結果として、排気ガス 1 と固体粒子 5 とを接触させて有害成分を回収することができないという問題が生じる。

30

【0015】

上記問題を解決するために、本発明の流動層装置は、船舶の動揺に伴う筐体の揺動によって固体粒子が過剰に流動することを抑制する過剰流動抑制手段を設けたものである。これにより、固体粒子の過剰流動により吹き抜けが発生することを抑制し、排気ガスからの有害成分回収を効率良く行うことが可能となる。

40

なお、以下の実施形態では、船舶用流動層装置 10 を排気ガス 1 から脱硫する脱硫に用いる場合について、説明する。しかし、船舶用流動層装置 10 の用途はこれに限られるものではなく、他の気体の処理に用いることや、熱交換機能を更に付与することも可能である。

【0016】

図 1 ( a ) は本発明の第 1 の実施形態に係る船舶用流動装置の船舶が水平な状態の正面

50

模式図であり、図 1 ( b ) は船舶が傾いた状態の正面模式図である。図 2 は、図 1 の船舶用流動層装置の側面斜め方向から見た斜視模式図である。筐体内の仕切板を説明するために、図 2 では固体粒子を省略している。

図 1 ( a ) ( b ) に示すように、本実施形態の船舶用流動層装置 1 0 は、送気手段としての主機関 ( 図示せず ) から送られた排気ガス ( 気体 ) 1 を固体粒子 5 に通過させ処理する船舶に搭載されるものであって、固体粒子 5 を内部に収納した筐体 4 と、筐体 4 の下部に設けた、主機関から送られる排気ガス 1 が通過する開口 3 を有した分散板 2 と、筐体 4 の内部に設けた、船舶の動揺に伴う筐体 4 の揺動によって固体粒子 5 が過剰に流動することを抑制する過剰流動抑制手段としての仕切板 6 を備えている。

【 0 0 1 7 】

送気機関が船舶の主機関である場合、船舶用流動層装置 1 0 は、固体粒子 5 として脱硫剤を用いることにより、主機関から供給される排気ガス 1 を脱硫した後に放出することができる。

分散板 2 としては、粒子が下に落下しないようにしながら排気ガス 1 などの気体を筐体 4 内に送り込むことが可能な多孔板などを用いることができる。開口 3 は分散板 2 が上記機能を奏するのに適切な大きさおよび形状とすればよい。

船舶用流動層装置 1 0 は船舶上で用いられるものであり、その使用中において固体粒子 5 が外部から供給されることはない。

【 0 0 1 8 】

筐体 4 は、その内部に固体粒子 5 を備えており、この固体粒子 5 が流動層 7 として機能するものである。筐体 4 の内部は、船舶の幅方向 W に一定の間隔で、上部に空間を残すように配置された仕切板 6 により複数の室 4 - 1 ~ 4 - 5 に仕切られている。

この構成により、船舶用流動層装置 1 0 の使用時に、固体粒子 5 を流動させている際に、船舶の揺動の影響を受けて固体粒子 5 の厚み T が変化することを抑制することができる。仕切板 6 は、固体粒子 5 の過剰な流動を抑制することができるものであれば良く、例えば、熱交換機能のような他の機能をも備えたものを用いても良い。

【 0 0 1 9 】

図 1 1 ( b ) に示すように、筐体 4 の幅を W、傾きを  $\theta$  とすると、船舶用流動層装置 1 0 0 の流動層 7 における厚さ T の差  $T ( 1 0 0 )$  は

$$T ( 1 0 0 ) = W \times \tan \theta \quad \text{となる。}$$

対して、本実施形態の船舶用流動層装置 1 0 は、筐体 4 を 4 枚の仕切板 6 により間隔 P で 5 つに等分割されている (  $P = W / 5$  )。このため、筐体 4 内部の各室 4 - 1 ~ 4 - 5 の幅 P は筐体 4 の幅の  $1 / 5$  となる。したがって、筐体 4 の幅を W、傾きを  $\theta$  とすると、流動層 7 における厚さ T の差  $T ( 1 0 )$  は

$$T ( 1 0 ) = P \times \tan \theta = ( W / 5 ) \times \tan \theta = T ( 1 0 0 ) / 5 \quad \text{となる。}$$

このように、仕切板 6 により、固体粒子 5 が船舶の動揺によって過剰に流動することを抑制することができる。このため、この過剰な流動に起因して、流動層 7 に吹き抜けが生じることを抑制できる。この結果として、固体粒子 5 と排気ガス 1 との接触を維持することができるから、固体粒子 5 による、排気ガス 1 の脱硫を効率良く行うことができる。

なお、ここでは、仕切板 6 を等間隔に設ける例を示したが、等間隔とすることは必須ではなく、流動層 7 に吹き抜けが生じることを抑制することができる間隔であれば、等間隔としなくても良い。

【 0 0 2 0 】

ここで、固体粒子 5 の層の「厚み T」とは、船舶用流動層装置 1 0 の静定状態 ( 動揺がない状態 ) での運転時における、分散板 2 から固体粒子 5 の下端 5 L から上端 5 H まで距離をいう。また、固体粒子 5 の「上端 5 H」とは、静定状態での運転時において、分散板 2 から最も離れた位置にある固体粒子 5 までの距離をいう。また、「過剰な流動」とは、その流動に起因して厚み T が小さい部分が生じ、流動層 7 に吹き抜けが生じる程、固体粒子 5 が流動することをいう。

【 0 0 2 1 】

10

20

30

40

50

流動層 7 に吹き抜けが生じることを防止するためには、筐体 4 が傾いた状態において、流動層 7 の厚さ  $T$  をガス流速、粒子密度、粒子径、静定状態における粒子層厚さに依存した所定の値に維持する必要がある。すなわち、図 1 ( b ) に示した傾いた状態における  $T = P \times \tan 10^\circ$  を所定の値に対応した値以下とする必要がある。

この関係により、仕切板 6 の間隔  $P$  を決定すればよいことが分かる。

#### 【 0 0 2 2 】

以上のように、本実施形態の船舶用流動層装置 1 0 によれば、固体粒子 5 の過剰な流動に起因して、流動層 7 に吹き抜けが生じることを抑制し、排気ガス 1 の処理を効率良く行うことが可能となる。

#### 【 0 0 2 3 】

( 第 2 の実施形態 )

第 1 の実施形態において、船舶用流動層装置の筐体内部に仕切板を設けることにより、船舶の動揺による影響を抑制できることを説明した。本実施形態では、固体粒子の排出・供給を容易にした船舶用流動層装置について、図面を参酌して以下に説明する。上述した実施形態において説明した部材と機能の同じものについては、同じ番号を付し以下では説明を省略する。

#### 【 0 0 2 4 】

図 3 ( a ) は、本発明の第 2 の実施形態に係る船舶用流動装置 ( 例その 1 ) の船舶が水平な状態の正面模式図であり、( b ) 筐体を傾けて固体粒子を取り出す状態の正面模式図である。図 4 は、図 3 ( a ) の船舶用流動装置を側面方向から見た斜視模式図である。筐体内の仕切板を説明するため、図 4 では固体粒子を省略している。

#### 【 0 0 2 5 】

図 3、図 4 に示すように、本実施形態の船舶用流動層装置 2 0 は、その上端 5 H が、仕切板 6 の上端の高さ 6 H 以下、下端の高さ 6 L 以上となるように、固体粒子 5 が充填されている。また、仕切板 6 の上端の高さ 6 H は、船舶の動揺があっても、固体粒子 5 が、仕切板 6 を越えない高さに設定されている。ここで、「船舶の動揺があっても」とは、船舶用流動層装置 2 0 が使用される状況において、通常想定される動揺をいい、具体的には水平線に対して、およそ  $\pm 10^\circ$  の動揺をいう。

上記の構成によれば、仕切板 6 は、船舶の動揺に伴う筐体 4 の揺動による固体粒子 5 の過剰な流動を抑制することができる。

#### 【 0 0 2 6 】

本実施形態の船舶用流動層装置 2 0 は、仕切板 6 が、分散板 2 との間に開口部 8 を残して筐体 4 内部を仕切っている点において、第 1 の実施形態の船舶用流動層装置 1 0 とは異なっている。この開口部 8 を設けることにより、固体粒子 5 を筐体 4 への供給および排出の際に開口部 8 を介して容易に行うことができる。

#### 【 0 0 2 7 】

すなわち、仕切板 6 はその下端が分散板 2 から離れた状態で設けられているから、筐体 4 内部の各室 4 - 1 ~ 4 - 5 は、その下部において開口部 8 により相互に連通されている。

このため、図 3 ( b ) に示すように、傾斜可能に構成された筐体 4 の一端を傾斜手段 1 1 により持ち上げることにより、その反対の端に設けられた取出口 9 から容易に固体粒子 5 を排出することができる。したがって、固体粒子 5 の交換を容易に実施することが可能となる。

#### 【 0 0 2 8 】

図 5 ( a ) は、本実施形態に係る船舶用流動装置 ( 例その 2 ) の船舶が水平な状態の正面模式図であり、図 5 ( b ) は図 ( a ) の矢印 A の方向から見た分散板を示す側面模式図である。図 6 は、図 5 ( a ) の船舶用流動装置を側面方向から見た斜視模式図である。筐体内の分散板を説明するために、図 6 では固体粒子を省略している。

#### 【 0 0 2 9 】

図 5 ( a ) に示すように、分散板 1 2 は、正面から見た場合、分散板 2 と変わらないが

10

20

30

40

50



、図5(b)に示すように、側面から見た場合、複数の傾斜面(傾斜部)によって峰(凸部)と谷(凹部)が形成されている形状において、分散板2と異なっている。また、筐体4の側部には、分散板12の凹部のそれぞれに固体粒子5の取出口9が設けられている。この構成により、重力により分散板12の傾斜面を下って谷(凹部)に集まった固体粒子5を取出口9から容易に取り出すことができる。

以上のように、図5、図6に示した船舶用流動層装置30は、複数の傾斜面を備えた分散板12により、交換時における固体粒子5の移動を促進し、粒子の排出等をより容易にしている。

#### 【0030】

図7は本実施形態に係る船舶用流動装置(例その3)を側面方向から見た斜視模式図である。筐体内の仕切板を説明するため、同図では固体粒子を省略している。 10

同図に示すように、船舶用流動層装置40は、仕切板6が複数の方向に設けられている。このように、仕切板6を並べる方向を複数の方向とすることにより、船舶の複数方向の動揺による筐体4の揺動による固体粒子5の過剰な流動を抑制することができる。

#### 【0031】

また、図7に示したように、船舶用流動層装置40の仕切板6は、間隔PXでX方向に並設された複数の仕切板6Xと、間隔PYでY方向に並設された複数の仕切板6Yとからなる。間隔PX、PYは、同図中に両側矢印で示した船舶の横揺れ(X方向)、縦揺れ(Y方向)に対応して変化させればよい。このように、間隔PX、PYを変化させることにより、仕切板6X、仕切板6Yが並んでいる方向(図7ではX方向とY方向)ごとに、固体粒子5の過剰な流動に対する抑制制度を変えることができる。 20

#### 【0032】

例えば、図7において、PXを変化させることにより、船舶の横揺れ(ローリング)による固体粒子5の過剰な流動の抑制制度が変化し、PYを変化させることにより船舶の縦揺れ(ピッチング)による固体粒子5の過剰な流動の抑制制度が変化する。PX、PYのいずれも、間隔を大きくすれば抑制制度が小さくなり、間隔を小さくすれば抑制制度が大きくなる。通常、横揺れのほうが、縦揺れよりも大きいいため、PXがPYより小さくなるようにする。

#### 【0033】

また、仕切板6を複数方向に並べる構成を採用する場合、仕切板6の間隔を変化させることに加えて、あるいはこれとは別に、仕切板6の開口部8の高さを変化させることによっても、各方向における固体粒子5の過剰な流動の抑制制度を変化させることができる。抑制制度は、手動で変化させる構成、自動で変化させる構成の何れとしてもよい。 30

例えば、固体粒子5の種類や量に応じて、開口部8の高さを手動で調整し、船舶の動揺や気体の量に応じて、モータ等を用いて開口部8の高さを自動で調整する構成のように、手動および自動を組み合わせた構成を用いてもよい。

また、取り出し時にモータ等により駆動して開口部8を全開とすれば、固体粒子5を容易に取り出すことができる。

#### 【0034】

図8は、本実施形態に係る船舶用流動装置(例その4)を側面方向から見た斜視模式図である。同図では、X方向(ローリング方向)に仕切板6Xが並設され、Y方向(ピッチング方向)に仕切板6Yが併設されている。仕切板6Xの上端高さ6XHと、仕切板6Yの上端高さ6YHとは同じである。しかし、仕切板6Xの下端高さ6XLと、仕切板6Yの上端高さ6YLとが異なっている。具体的には、仕切板6Xはその下端が分散板2と接して設けられている(6XL=0)のに対し、仕切板6Yはその下端が分散板2と離れて設けられている(6YL=開口部8の高さ)。 40

#### 【0035】

このように、船舶用流動層装置50では、筐体4内部の揺動が大きい方向Xを仕切る仕切板6Xを分散板2との間に開口部8を有さないものとし、筐体4内部の揺動が小さい方向Yを仕切る仕切板6を分散板2との間に開口部8を残して仕切るものとして構成してい 50

る。

上記の構成によれば、筐体 4 内部の固体粒子 5 が横揺れによって過剰に流動することを防止できる。図 8 に示した構成は、船舶の動揺が非常に大きい場合に好適に用いられる。

【 0 0 3 6 】

図 9 は、本実施形態に係る船舶用流動装置（例その 5）を側面方向から見た斜視模式図である。同図に示す船舶用流動層装置 5 5 は、仕切板 6 Y はその下端が分散板 2 と接して設けられている（ $6 Y L = 0$ ）のに対し、仕切板 6 X はその下端が分散板 2 と離れて設けられている（ $6 X L =$  開口部 8 の高さ）。この点において、図 8 に示す船舶用流動層装置 5 0 と異なっている。

【 0 0 3 7 】

このように、船舶用流動層装置 5 5 では、動揺が大きい X 方向（ローリング方向）に並べた仕切板 6 X を分散板 2 との間に開口部 8 を残して筐体 4 内部を仕切る開口したものとし、動揺が小さい Y 方向（ピッチング方向）に並べた仕切板 6 Y を分散板 2 との間に開口部 8 を有さないように筐体 4 内部を仕切る無開口ものとして構成している。

ローリング方向は船舶の動揺が大きいため下部に開口部 8 を設けて積極的に動揺を利用することができる。また、開口部 8 の上に仕切板 6 が設けられていることにより、固体粒子 5 が流動しすぎること防ぐこともできる。したがって、ローリング方向の船舶の動揺を利用して、固体粒子 5 の適度な流動を実現することが可能となる。

対して、ピッチング方向は動揺が少ないので、仕切板 6 Y の下部を開口させても、固体粒子 5 の流動に寄与することは期待できないことから無開口ものとする。図 9 に示した構成は、船舶の動揺が中程度以下であり、固体粒子 5 の適度な流動に用いることができる場合に好適に用いられる。

【 0 0 3 8 】

上述したように、仕切板 6 の開口部 8 の高さは調整可能に構成されている。このため、船舶の動揺に程度に応じて開口部 8 の高さを変化させて、図 8 と図 9 に示した構成とすることとしてもよい。

また、図 8 および図 9 に示したように X 方向と Y 方向の仕切板 6 X、仕切板 6 Y のうちの片方を無開口とすることにより、筐体 4 をユニット化することが容易になる。

【 0 0 3 9 】

なお、仕切板 6 を並べる複数方向は、図 7、図 8 および図 9 に示したように直交する方向に限定されるものではない。しかし、固体粒子 5 の過剰な流動は主に船舶の横揺れと縦揺れに起因するから、図 7、図 8 および図 9 に示したように、仕切板 6 を複数方向に並べる場合、直交する方向とすることが好ましい。

【 0 0 4 0 】

（第 3 の実施形態）

図 10（a）は、本実施形態に係るユニットを側面方向から見た斜視模式図であり、図 10（b）は、図 10（a）のユニットを複数備えてなる船舶用流動層装置の斜視模式図である。筐体内の仕切板を説明するため、各図では固体粒子を省略している。

【 0 0 4 1 】

図 10（a）に示すように、本実施形態のユニット 6 0 は、その下部に分散板 2 を有しており、仕切板 6 により分散板 2 との間に開口部 8 を残して、その内部が室 4 - 1 ~ 4 - 5 に区切られ、開口部 8 および各室に固体粒子が充填された筐体 4 がユニット化されたものである。図 10（b）に示すように、ユニット 6 0 は、船舶用流動層装置 7 0 に着脱自在に構成されている。

【 0 0 4 2 】

図 10（b）に示すように、複数のユニット 6 0 を並べることによって、船舶用流動層装置 7 0 を構成した場合、ユニット 6 0 の側壁の内、隣接するユニット 6 0 と接する側の側壁 6 1 が無開口の仕切板（図 8 の仕切板 6 X 参照）の機能を兼ねることとなる。

なお、ユニット 6 0 を並べる方向は、船舶の横方向、前後方向の何れでも構わない。第 2 の実施形態において説明したように、ユニット 6 0 が船舶の前後方向に並ぶようにすれ

10

20

30

40

50

ば、横方向（ローリング方向）の動揺を用いて固体粒子を適度に流動させることができる。

【0043】

複数のユニット60を備えた船舶用流動層装置70によれば、船舶の排気ガスの脱硫において、気体を固体粒子に通過させて処理する処理工程の間に、ユニット60を交換することにより、固体粒子5を交換することができる。このため、固体粒子50の交換を迅速に行うことができ、船舶用流動層装置70の性能維持管理が容易になる。

また、船舶用流動層装置70を構成するユニット60の位置によって、固体粒子5の消耗度に差がある場合、消耗度の激しいユニット60のみを交換することもできる。このため、ユニット化による作業性の向上に加え、経済性も向上する。

10

【0044】

本発明は、上述した第1～第3の実施形態に係る各船舶用流動層装置を備えた船舶として実施することができる。

【産業上の利用可能性】

【0045】

本発明は、船舶に搭載しているエンジンからの排ガスを処理するための流動層に関するもので、船体動揺の影響軽減、固体粒子交換の容易化をもたらすものである。また、本発明は排ガス処理のみならず別目的で流動層を船舶に搭載する場合に有用なものである。

また、本発明は、その動揺により固体粒子の過剰な流動が生じる、例えば洋上の浮体に用いることもできる。

20

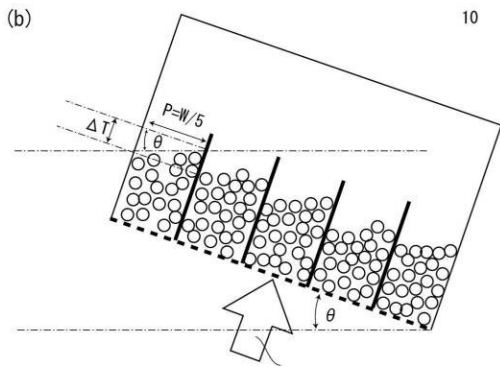
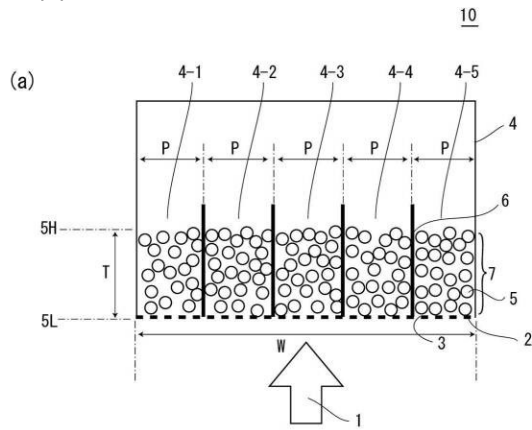
【符号の説明】

【0046】

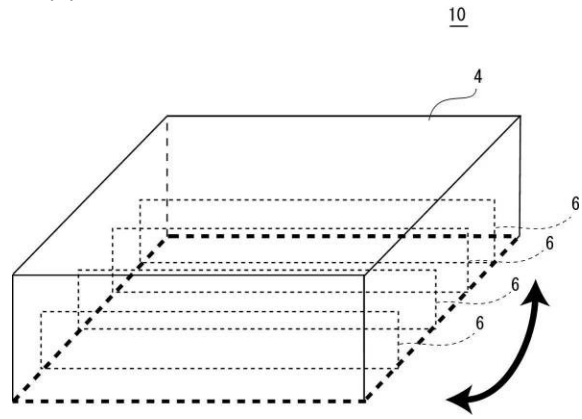
- 1 排気ガス（気体）
- 2、12 分散板
- 4 筐体
- 5 固体粒子
- 6、6X、6Y 仕切板（過剰流動抑制手段）
- 7 流動層
- 8 開口部
- 9 取出口
- 10、20、30、40、50、55、70 船舶用流動層装置
- 11 傾斜手段
- 60 ユニット
- 61 側壁

30

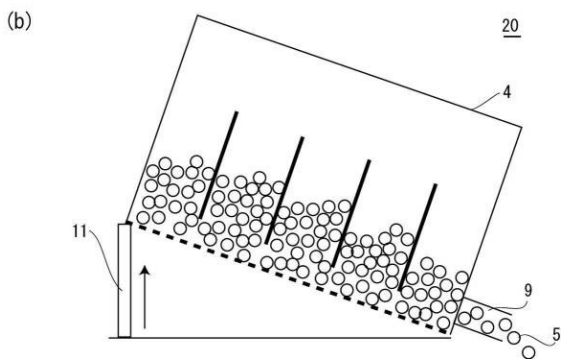
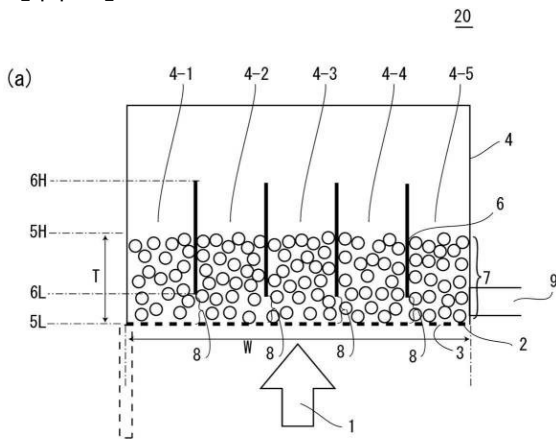
【 図 1 】



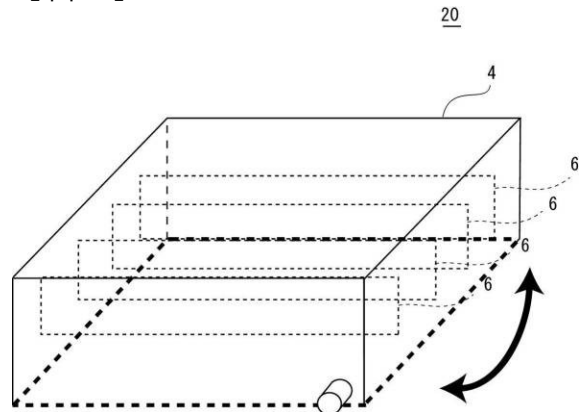
【 図 2 】



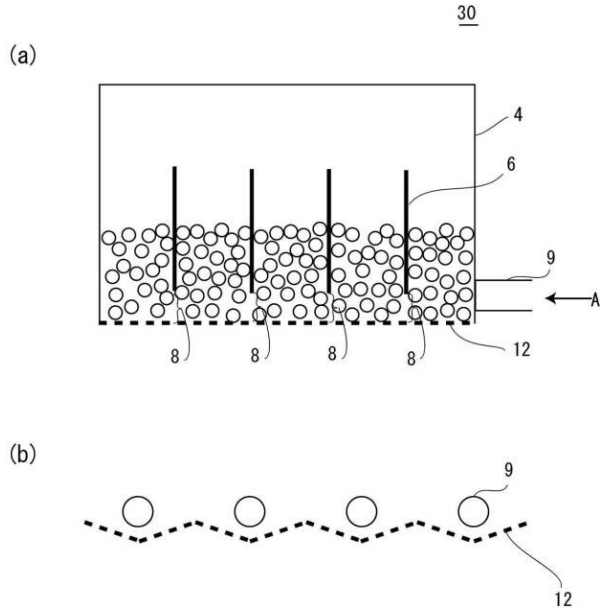
【 図 3 】



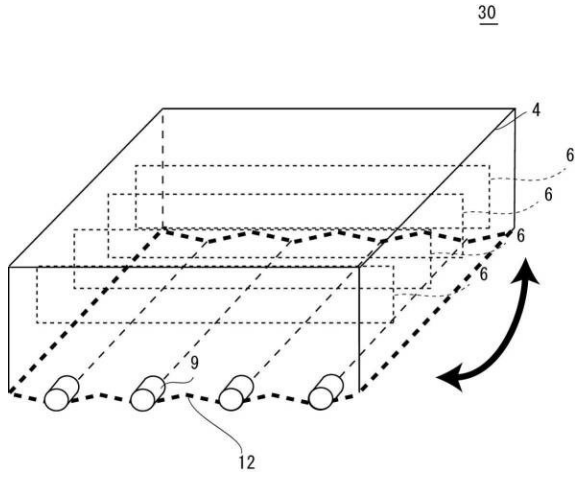
【 図 4 】



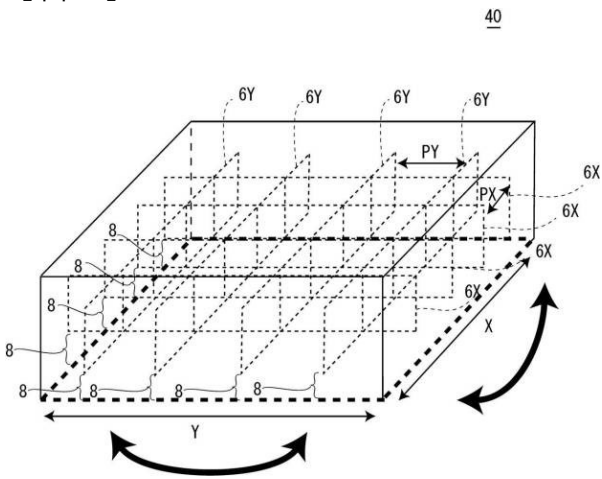
【 図 5 】



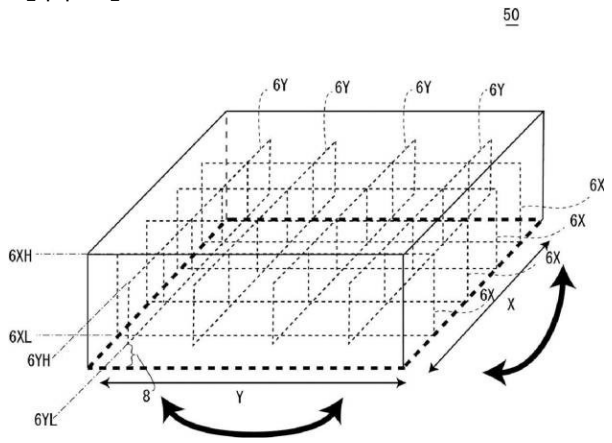
【 図 6 】



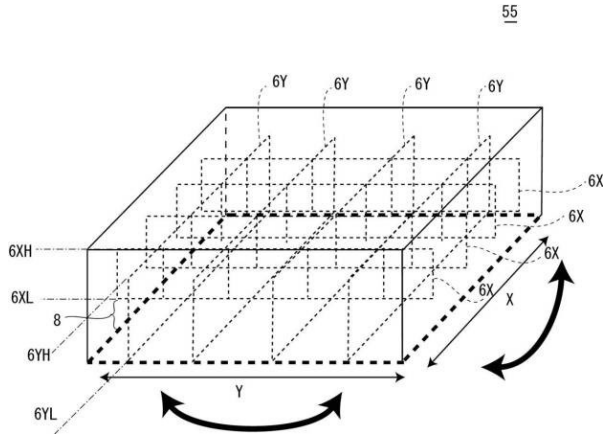
【 図 7 】



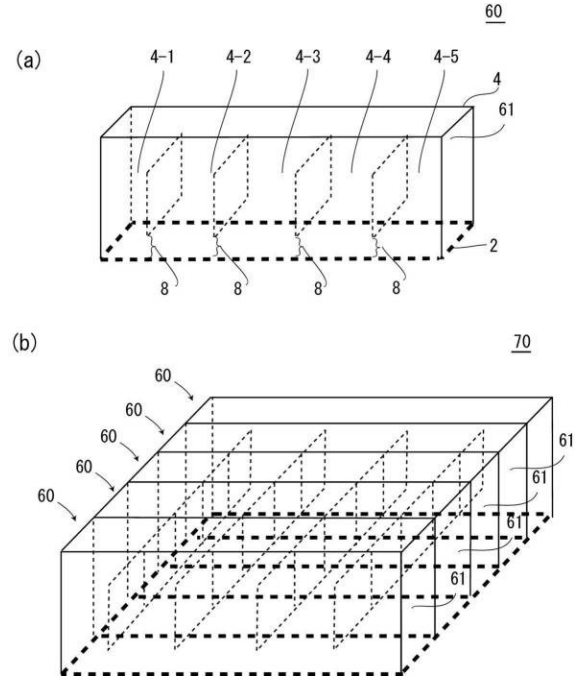
【 図 8 】



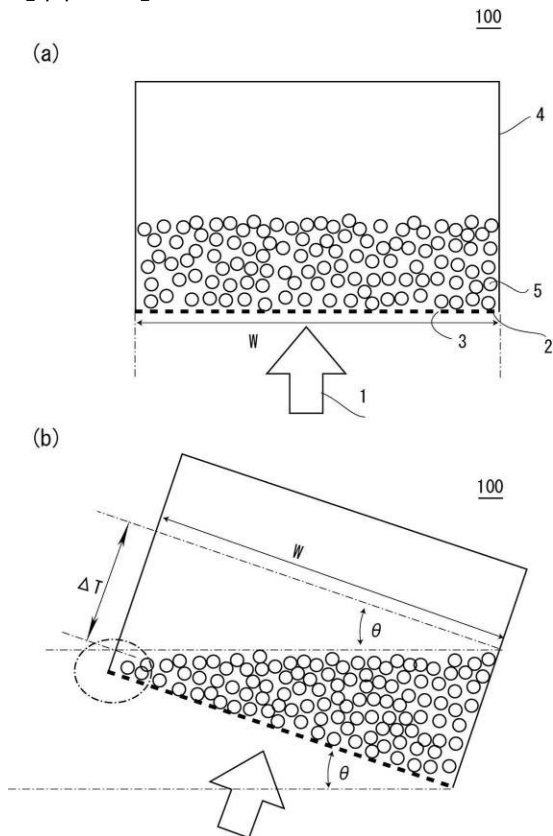
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 安達 雅樹

東京都三鷹市新川六丁目38番1号 独立行政法人海上技術安全研究所内

(72)発明者 村田 裕幸

東京都三鷹市新川六丁目38番1号 独立行政法人海上技術安全研究所内

審査官 中村 泰二郎

(56)参考文献 特開2003-172132(JP,A)

特開2010-188333(JP,A)

特開2011-220172(JP,A)

特開2003-027920(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B63H 21/32

B63B 25/04, 39/00 - 39/02

F01N 3/08

F23J 15/00

B01D 53/34, 53/50