

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5541465号
(P5541465)

(45) 発行日 平成26年7月9日(2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月16日(2014.5.16)

(51) Int.Cl. F 1
FO3B 13/14 (2006.01) FO3B 13/14

請求項の数 22 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2011-512397 (P2011-512397)	(73) 特許権者	510318549
(86) (22) 出願日	平成21年6月1日(2009.6.1)		チュア、スイ クワン
(65) 公表番号	特表2011-522169 (P2011-522169A)		マレーシア ジョホール、85010
(43) 公表日	平成23年7月28日(2011.7.28)		セガマット、ジャラン ブロー カサッ
(86) 国際出願番号	PCT/MY2009/000066		プ、タマン ヤヤサン、ジャラン ビ
(87) 国際公開番号	W02009/148296		スタリ 5/6、ナンバー20
(87) 国際公開日	平成21年12月10日(2009.12.10)	(74) 代理人	100070024
審査請求日	平成24年5月30日(2012.5.30)		弁理士 松永 宣行
(31) 優先権主張番号	P120081889	(74) 代理人	100170449
(32) 優先日	平成20年6月2日(2008.6.2)		弁理士 中村 英彦
(33) 優先権主張国	マレーシア (MY)	(72) 発明者	チュア、スイ クワン
早期審査対象出願			マレーシア スランゴール ダルール エーサン、クラン 41200、バンダ ル プテリ、ロロング サンダ 1エ フ、27
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波エネルギー変換設備

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

波のエネルギーを電気に変換する、海、大洋等の水域に配置される構造物であって、
前記構造物を支持する浮体であって、水バラストのための底部殻及び側部殻を含む二重層殻によって画定される吸い込み口を形成する浮体と、

波の運動を連続した往復運動に変換する複数の波エネルギー変換機構と、
発電するために該波エネルギー変換機構の前記往復運動と共働する複数のエネルギー変換システムと、

前記側部殻に接続されて前記波エネルギー変換機構及び前記エネルギー変換システムを
定位置で収納するプラットフォームと

を含み、

前記波エネルギー変換機構は、波とともに動くことができる浮台を含み、

前記吸い込み口は、水が該吸い込み口に流入し、通過できるように一端部と他端部とに開口を有し、

各浮台は、前記プラットフォームから延びる保持部材により前記吸い込み口の中に保持され、かつ、前記浮台の前部と後部との間に位置する固定点を中心に回転され、波に押されたときに前記浮台が前記回転の中心のまわりで上下に揺れ動く、構造物。

【請求項 2】

前記側部殻は前記プラットフォームから下方に延び、かつ前記側部殻は断面U字状を有する前記吸い込み口を形成するべく前記底部殻と一体に結合されている、請求項 1 に記載の

10

20

構造物。

【請求項 3】

前記底部殻は、前記構造物に対する波の運動を和らげるべく広い平坦面を有する、請求項 2 に記載の構造物。

【請求項 4】

前記波エネルギー変換機構は、液圧ポンプのピストンを上下に押圧する複数のピストン機構を含む、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の構造物。

【請求項 5】

前記プラットフォームは、上部甲板及び下部甲板を有する複数の甲板を含む、請求項 4 に記載の構造物。

10

【請求項 6】

前記殻内の前記水バラストは、前記浮台が常に水面に接触するように前記構造物を水平に保つ、請求項 5 に記載の構造物。

【請求項 7】

前記エネルギー変換システムは、高圧液圧パイプと、低圧液圧パイプと、発電機と、液圧モータと、蓄圧器と、液体タンクと、液体冷却器とを含み、

液体が前記高圧液圧パイプを介して前記ピストン、前記蓄圧器、及び前記液圧モータを流れ、その後前記低圧液圧パイプを介して前記液体冷却器及び前記液体タンクを流れて前記ピストンに戻り、

前記液圧モータによって前記発電機が駆動される、請求項 5 又は 6 に記載の構造物。

20

【請求項 8】

前記エネルギー変換システムは、前記上部甲板と前記下部甲板との間に設けられた空間内部に取り付けられている、請求項 5 から 7 のいずれか 1 項に記載の構造物。

【請求項 9】

前記プラットフォームは、ヘリポート、クレーン、貯蔵庫、要員詰所、及び電気を陸上に送電する変電設備のための領域が設けられた上部甲板と、

要員が前記波エネルギー変換機構に歩いて近づくことができる下部甲板と

を有する、請求項 8 に記載の構造物。

【請求項 10】

30

前記エネルギー変換システムで発電された電気は、変電設備から陸上局へアンビリカルケーブルによって送電される、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の構造物。

【請求項 11】

各浮台は、前記ピストン機構の少なくとも 1 つと共働する、請求項 4 又は 5 に記載の構造物。

【請求項 12】

前記往復運動は、前記浮台の前部と後部との間の前記浮台の揺れ動きにより生ずる、請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の構造物。

【請求項 13】

前記浮台は、平らな底面と、

波の頂点と向かい合う、該浮台の前部にある傾斜面と

を有する、請求項 4 から 12 のいずれか 1 項に記載の構造物。

40

【請求項 14】

前記浮台は、前記保持部材及び前記波エネルギー変換機構を激しい波の衝撃によって影響を受けることから守る障壁を有する、請求項 4 から 13 のいずれか 1 項に記載の構造物。

【請求項 15】

前記構造物は、波が前記吸い込み口に流入する前に広い部分から狭い部分へ進むことができる漏斗状延長部を備える、請求項 1 から 14 のいずれか 1 項に記載の構造物。

50

【請求項 16】

前記プラットフォームは、点検中に前記浮台を静止させるために該浮台の前部及び後部の上部を固定する固定アームを備える、請求項 4 から 15 のいずれか 1 項に記載の構造物。

【請求項 17】

前記固定アームは、前記浮台と連結するように該固定アームから延長可能な柱を備える、請求項 16 に記載の構造物。

【請求項 18】

波のエネルギーを電気に変換する方法であって、
海、大洋等の水域に構造物を浮かせることと、
水及び波が通過できるように、前記構造物に開口端及び側部殻を備えた吸い込み口を形成することと、

前記吸い込み口の中で固定保持部材から浮台を懸架して、前記吸い込み口の中で波に押されたときに前記浮台が旋回中心のまわりで上下に揺れ動くようにすることにより波の運動を往復運動に変換することと、

前記吸い込み口を通過する波に前記波エネルギー変換機構が押されるように前記構造物を水平に保つことと

を含み、

前記構造物を浮かせることは、底部殻及び前記側部殻を含む二重層殻を使用することである、方法。

【請求項 19】

前記吸い込み口の形成は、下方に延びる少なくとも 2 つの垂直な側部殻を水平な底部殻に断面 U 字状となるように一体に結合することによる、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記波の運動を往復運動に変換することは、浮台が波とともに自由に動くことができ、該浮台に、液圧ポンプのピストンを上下に押圧する複数のピストン機構を接合することである、請求項 18 又は 19 に記載の方法。

【請求項 21】

前記構造物を水平に保つことは、前記二重層殻にバラスト水を出し入れすることで安定させることである、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 22】

前記往復運動は、発電のために液圧ポンプのピストンを上下に押圧することである、請求項 18、19、及び 21 のいずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、波エネルギー変換設備に関し、特に海、大洋等の水域に配置され、波のエネルギー及び運動を電気に変換する構造物に関する。

【背景技術】

【0002】

波のエネルギーは、発電に利用することができる最大の再生可能なエネルギー源の 1 つとして知られている。波の前進する動きは、連続した電力供給に変換することができる。様々な形に変化する波から発電するには様々な方策がある。

【0003】

一般に、海、大洋等に配置された波エネルギー変換設備は、嵐や雨のような激しい波と強い力にさらされている。商業的及び物理的に実現可能な波エネルギー変換設備にとって、該波エネルギー変換設備は、前記の力に耐えることができると共にエネルギー変換機構が前記の力の影響を受けないようにしなければならない。

【0004】

本発明の目的は、波長及び波高の両方を最も効率良く利用することにより上記の要件を満たす構造物を提供することにある。

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明によれば、波のエネルギー及び/又は運動を電力に変換するために海、大洋等の水域に配置される構造物は、該構造物を浮かせ、支持するために水中で静止する浮体を含む。この浮体は、バラスト水のための底部殻及び複数の側部殻を有する二重層殻体を含む。この殻体は、前記波が吸い込み口を経て前記構造物の一端から他端へ通り抜けることができるように、開放端を有する開放端部吸い込み口を形成するように一体化されている。複数の浮台は、該浮台が前記吸い込み口内部で通過する波によって押されることができるよう前記吸い込み口内部に設けられている。前記吸い込み口の内側に前記浮台を有することにより、該浮台は、激しい波に押される側部の衝撃による影響から守られる。

10

【0006】

前記底部殻は、前記構造物が波の運動によって運び去られること、移動させられること及び上下にうねることを防ぐべく、前記構造物を安定させるために巨大な緩衝器としての役割を果たすように広い平面を有する。

【0007】

プラットフォームが、複数のエネルギー変換システムを安全に収納し、保持するために前記構造物の上部に設けられる。波エネルギー変換機構は、波のエネルギー及び運動を電気に変換するために前記エネルギー変換システムと共働する。前記波エネルギー変換機構は、波の並進運動を往復運動に変換し、転送する機構として言及されるが、波の並進運動を往復運動に変換し、転送する機構として限定はされない。前記エネルギー変換システムは、前記往復運動を変換し、発電するシステムとして言及されるが、前記往復運動を変換し、発電するシステムとして限定はされない。

20

【0008】

前記浮台は、波に押されたとき、連続的なロッキング運動ができるように前記浮台の前部及び後部の間に位置する固定点の周りを個別に旋回する。接近する波の頂点が前記浮台の前部を持ち上げる一方で、同時に前記浮台の後部は、先行する波の谷に向かって沈み込む。これは、前記浮台の長さが前記波の頂点から頂点までの距離の半分であることが理由である。前記波の頂点が前記後部を持ち上げるように該後部に向かって進むとき、前記前部は前記接近する波の谷に沈む。次の接近する頂点が、前記前部を再び持ち上げる。この循環は、約15秒程度かかる。

30

【0009】

本発明によれば、複数の前記浮台がピボットの周りで揺れ動くとき、前記浮台の並進運動は、液圧ポンプのピストンを上下動するように押圧するクランク機構により、往復運動又は回転運動に変換される。少なくとも2つのクランク機構は、該クランク機構間で往復運動が交互に生じるようにピボット間に配置されている。

【0010】

液圧システムは、該液圧システムがクリーンで効率的なエネルギー変換システムであるので海の波のエネルギーを電気に変換するシステムとして選択される。前記液圧システムに発生する圧力変化は、蓄圧器を使用することにより一様にされ、結果として発電装置において制御された速度及びトルクをもたらす。

40

【0011】

海、大洋等の波のポテンシャルエネルギーは、次の公式によって計算される。

【0012】

[数1]

$$\text{パワー/メートル幅波面} = K \times h^2 \times t$$

【0013】

ここで、Kは0.5の定数、hは(波の頂点から波の谷まで測定した)メートル表記での波高、及びtは秒単位での波の頂上から頂上への時間である。

【0014】

50

可能な限り多くの電気を発生させるために、複数の浮台が、吸い込み口の内部に設けられる。前記浮台は、該浮台を押す波の力をより多く又は吸収するために底部に広い平坦面を備えるように構成される。

【0015】

したがって、各浮台の前面は、エネルギーを含んだ波の到来方向に対して直角でなければならない。前記浮台の長さは、波の頂点間の距離の半分を超えてはならない。各浮台の前部及び後部は、前記浮台が該浮台の平衡位置に容易に戻ることができるように、長さ及び重さが等しい。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】いくつかの波エネルギー変換機構が取り付けられた、波を電気に変換するために海のような水域に配置された構造物の正面図。

【図2】通過する波に押される浮台を備えた波エネルギー変換機構の側面図。

【図3】ロック機構により固定されている波エネルギー変換機構の側面図。

【図4a】波エネルギー変換機構の配置を示す図3の線A-A断面図。

【図4b】浮台を保持する保持部材の配置を示す図3の線B-B断面図。

【図5】波エネルギー変換機構に接続されたエネルギー変換システムを示す構造物及び該構造物に設けられた施設の平面図。

【図6】底部から見た浮体の配置及び吸い込み口を通過する水の流れのプロファイルを示す図1の線C-C断面図。

【図7】漏斗状延長部を備える構造物を示す図1の線C-C断面図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明は、波エネルギー変換設備に関し、特に海、大洋等の水域に配置される構造物に関する。この構造物は、波のエネルギー及び運動を電気に変換するために複数の波エネルギー変換システム及び該波エネルギー変換システムに取り付けられる機構を有する。

【0018】

ここに記載された好ましい実施例の様々な修正、原理及び特徴は、当業者に明らかである。本発明は、実施例に限定するものではなく、ここに記載された原理及び特徴と一致する最も広い範囲で定められる。

【0019】

図1を参照するに、上部甲板101及び下部甲板103を有するプラットフォームに取り付けられた多数の波エネルギー変換機構105を備える、波を電気に変換するために水域に配置される構造物の正面図が示されている。この構造物は、該構造物を水に浮かせ、支持するために水中で静止する浮体を含む。この浮体は、パラスト水のための底部殻109と、複数の側部殻107とを有する二重層殻体を含む。

【0020】

前記底部殻及び前記側部殻は、開口を有する吸い込み口113を形成する。前記開口は、波が通過することができるように吸い込み口113の各端部に設けられている。

【0021】

吸い込み口113は、U字状の断面を有し、前記構造物の上部のプラットフォーム101から下方に伸びる垂直な側部殻107は、前記構造物の底部の水平な底部殻109と一体的に結合している。

【0022】

複数の浮台が、吸い込み口113を通過する波によって押されるように該吸い込み口の内側に設けられている。複数の固定保持部材が、前記浮台を吸い込み口113内部で定位置に保持するために設けられている。波及び水は、吸い込み口113の一方の開口から流入し、その他方の開口から流出する。

【0023】

底部殻109は、前記構造物が波の運動によって運び去られること、移動させられるこ

10

20

30

40

50

と及び上下にうねることを防ぐべく、前記構造物を基本的に安定させるために巨大な緩衝器として作用するように広い平面を有する。パラスト水施設により、前記浮台は、常に水面 1 1 7 で維持される。本発明によれば、前記構造物は、海、大洋等の底に強固に固定する必要はないが、浮いて、潮流にのって上下しなければならない。

【 0 0 2 4 】

前記プラットフォームは、複数のエネルギー変換システムを安全に収納し、保持するように設けられた上部甲板 1 0 1 及び下部甲板 1 0 3 を含む複数の甲板を有する。各システムは、発電のために波エネルギー変換機構に直接接続されている。

【 0 0 2 5 】

図 2 を参照するに、複数の浮台 2 0 1 は、波エネルギー変換機構 1 0 5 (図 1) に取り付けられている。浮台 2 0 1 は、一連の接近する波の頂点により押されるとき、連続したロッキング運動ができるように前記浮台の前部と後部との間に位置する固定点で個別に旋回する。最初に、前記前部が持ち上げられ (2 1 1) 、同時に前記後部が下がる (2 0 9) 。次に、波の頂点が前記後部の方へ動くとき、該後部は持ち上げられ、一方で前記前部は下がる。この前部及び後部のロッキング運動は、1 つのサイクルの平均として各 1 5 秒程度で延々と繰り返される。少なくとも 1 つの保持部材 2 0 7 が、浮台 2 0 1 が常に水面にあるように前記浮台を定位置に保持する。

【 0 0 2 6 】

浮台 2 0 1 がピボットの周りで揺れ動くとき、複数の浮台 2 0 1 の並進運動は、液圧ポンプのピストン 2 0 3 b を上下に押圧するクランク機構 2 0 4 により往復運動又は回転運動に変換される。少なくとも 2 つのクランク機構 2 0 4 が、前記往復運動が前記クランク機構間で交互に生じるように、ピボット間に前後に設けられる。このように、浮台 2 0 1 の前記ロッキング運動は、効果的に利用される。

【 0 0 2 7 】

液圧システムは、該液圧システムがクリーンで効率的なエネルギー変換システムであるので、昇圧が蓄圧器の使用により一様にされ、結果として発電のために制御された速度及びトルクがもたらされるような発電システムとして選択される。

【 0 0 2 8 】

浮台 2 0 1 の長さは、波の頂点間の距離の半分を超えてはならない。各浮台の前部及び後部の長さ及び重さは、前記浮台が該浮台の平衡位置に容易に戻ることができるように等しい。

【 0 0 2 9 】

図 2 を参照するに、浮台 2 0 1 の長さは、2 つの連続する頂点 2 1 1 の間の距離の半分である。波が吸い込み口 1 1 3 を前部から後部へ通り抜けるとき、浮台 2 0 1 の前部は、波の頂点により持ち上げられ、浮台 2 0 1 の後部は、先行する波の谷に沈む。したがって、各浮台の前部又は後部のロッキング運動がピボットの周りで連続して交互に生ずる。前記ピボットに取り付けられた浮台の長さの半分が持ち上げられるレバー動作の機械効率を計算することにより、途方もない量の液力が、この押圧運動に抵抗する液圧ポンプに転送される。波力のほとんどは、前記液圧ポンプの抵抗に打ち勝つために使用される。

【 0 0 3 0 】

浮台 2 0 1 は、できるだけ多くの波のエネルギーを獲得するために広い平坦な底面を有する。さらに、各浮台の前面は、エネルギーを含んだ波の到来方向に対して直角でなければならない。浮台 2 0 1 の前部は、傾斜面 3 0 1 を有する。さらに、障壁 2 0 5 が、激しい波から前記保持部材及び前記エネルギー変換機構を守るために設けられている。

【 0 0 3 1 】

点検目的のために、浮台 2 0 1 は、固定できるように構成されている。浮台 2 0 1 は、図 3 に示すように、固定アーム 3 0 3 を受けるように固定柱 3 0 4 を設けることにより固定される。点検の間、固定アーム 3 0 3 は、浮台 2 0 1 と連結するために前記プラットフォームから展開される。固定アーム 3 0 3 は、より長い保持部材により距離が離れた浮台 2 0 1 と連結するために固定アーム 3 0 3 から延長可能な柱をさらに備える。上部甲板 1 0

10

20

30

40

50

1 と距離をおいた下部甲板 1 0 3 は、人が該下部甲板の上を歩くことができ、波エネルギー変換機構 1 0 5 及び前記エネルギー変換システムに近づくことができる。

【 0 0 3 2 】

図 4 a は、浮台 2 0 1 上の波エネルギー変換機構 1 0 5 の配置を示す浮台の正面図である。一連の往復運動を発電に変えるために、複数の波エネルギー変換機構 1 0 5 が、浮台 2 0 1 上に設けられている。図 4 b に示すように、一对の保持部材 2 0 7 が浮台 2 0 1 を保持するように設けられている。

【 0 0 3 3 】

図 5 に示すように、上部甲板 1 0 1 は、開放領域である。この開放領域は、ヘリポート 5 0 7 と、貯蔵所 5 1 1 と、クレーンが置かれる領域 5 1 3 と、変電設備 5 1 5 と、要員詰所 5 0 9 とを備える。前記エネルギー変換システムは、蓄圧器 5 0 1 と、高圧液圧パイプ 5 0 0 と、発電機 5 0 2 と、液圧モータ 5 0 3 と、低圧液圧パイプ 5 0 6 と、液体冷却器 5 0 4 と、液体タンク 5 0 5 とを含む。

10

【 0 0 3 4 】

前記エネルギー変換システムは、上部甲板 1 0 1 と下部甲板 1 0 3 との間に設けられた空間内部に取り付けられている。アンビリカルケーブルが、変電設備 5 1 5 から陸上局へ発電した電気を送電するために設けられている。

【 0 0 3 5 】

浮台 2 0 1 は、吸い込み口 1 1 3 を通過する波を利用するために該吸い込み口の内部に設けられている。より多くの浮台 2 0 1 は、より多くの往復運動を発生させ、変換させることができ、より多くの電気を発電することができることを意味する。浮台 2 0 1 は、第 1 の開口 6 1 3 a に流入し、第 2 の開口 6 1 3 b から流出する波及び水流プロファイル 6 0 1 を効果的に利用するように配置されている。図 6 に示すように、複数の浮台 2 0 1 は、対で配置され、複数の対は互いに平行で直列に配置されている。次の列は、第 1 の列より多く又はより少ない対を有する。図 6 に示すように、前記第 1 の列は、第 2 の列より多くの浮台 2 0 1 の対を有し、前記第 2 の列は、第 3 の列より少ない浮台 2 0 1 の対を有する。

20

【 0 0 3 6 】

漏斗状延長部が、図 7 に示すように、より多くの強力な波が吸い込み口 1 1 3 に流入できるように該吸い込み口前面のより多くの波を集めるために前面の開口 6 1 3 a に設けら

30

【 符号の説明 】

【 0 0 3 7 】

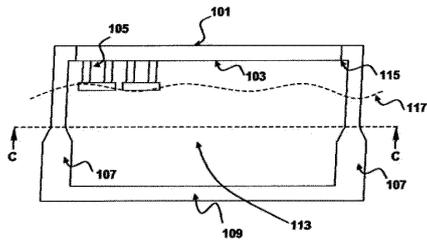
- 1 0 1 上部甲板
- 1 0 3 下部甲板
- 1 0 5 波エネルギー変換機構
- 1 0 7 側部殻
- 1 0 9 底部殻
- 1 1 3 吸い込み口
- 2 0 1 浮台
- 2 0 3 b 液圧ポンプのピストン
- 2 0 4 クランク機構
- 2 0 5 障壁
- 2 0 7 保持部材
- 2 0 9 波
- 2 1 1 波の頂点
- 3 0 1 傾斜面
- 3 0 3 固定アーム
- 3 0 4 固定柱
- 5 0 0 高圧液圧パイプ

40

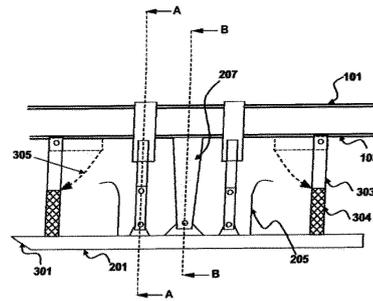
50

- 5 0 1 蓄圧器
- 5 0 2 発電機
- 5 0 3 液圧モータ
- 5 0 4 液体冷却器
- 5 0 5 液体タンク
- 5 0 6 低圧液圧パイプ
- 5 0 7 ヘリポート
- 5 0 9 要員詰所
- 5 1 1 貯蔵庫
- 5 1 5 変電設備
- 7 0 1 漏斗状延長部

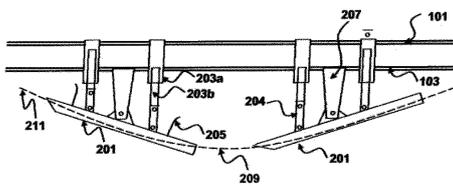
【図1】



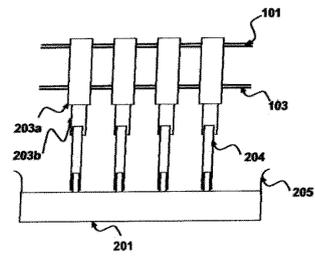
【図3】



【図2】

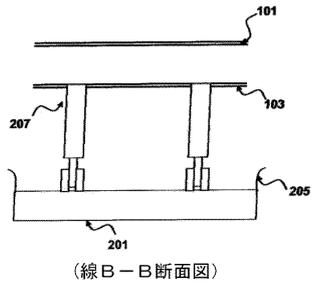


【図4a】

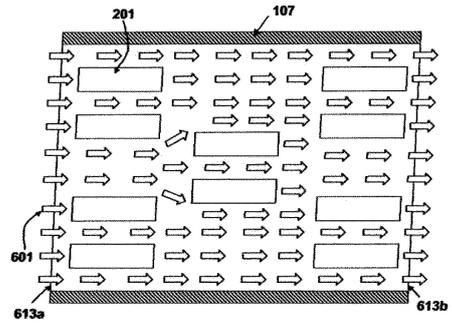


(線A-A断面図)

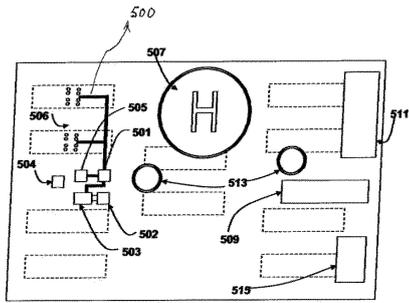
【 図 4 b 】



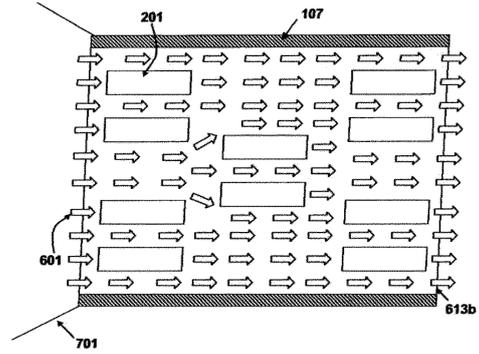
【 図 6 】



【 図 5 】



【 図 7 】



フロントページの続き

審査官 柏原 郁昭

- (56)参考文献 特開昭55-160967(JP,A)
実開昭51-056445(JP,U)
特開昭54-042843(JP,A)
特開平11-159435(JP,A)
特開2002-332946(JP,A)
米国特許第06109029(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F03B 13/14