

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年8月13日(13.08.2020)



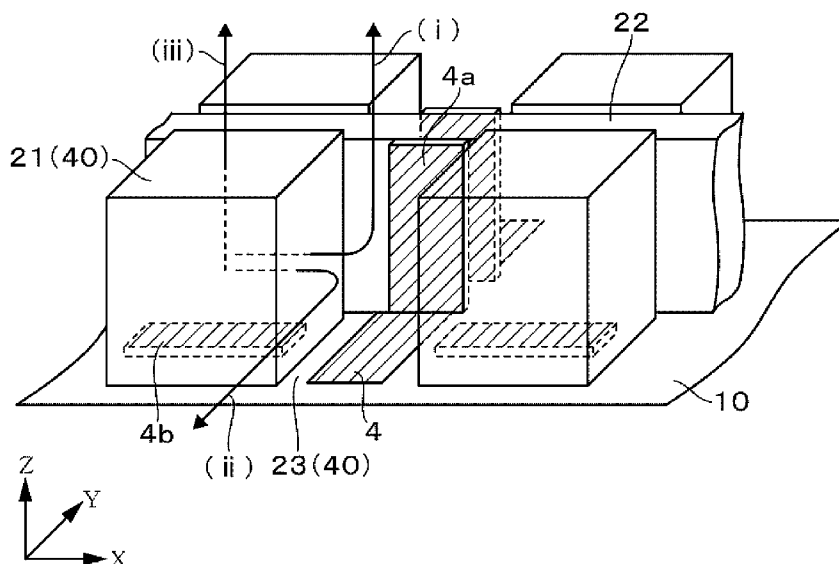
(10) 国際公開番号

WO 2020/161785 A1

- (51) 国際特許分類:
A62C 2/04 (2006.01) *B63J 2/02* (2006.01)
B63B 25/16 (2006.01) *C10L 3/06* (2006.01)
B63B 35/44 (2006.01) *F25J 1/00* (2006.01)
B63H 21/38 (2006.01) *F25J 5/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/003974
- (22) 国際出願日: 2019年2月5日(05.02.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日揮グローバル株式会社 (JGC CORPORATION) [JP/JP]; 〒2206001 神奈川県横浜市西区みなとみらい二丁目3番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 穴戸 一駿 (SHISHIDO, Kazutoshi); 〒2206001 神奈川県横浜市西区みなとみらい二丁目3番1号 日揮株式会社内 Kanagawa (JP). 原 信幸 (HARA, Nobuyuki); 〒2206001 神奈川県横浜市西区みなとみらい二丁目3番1号 日揮株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人弥生特許事務所 (YAYOI PATENT OFFICE); 〒2310058 神奈川県横浜市中区弥生町2丁目15番1号 ストックタワー大通り公園3601号 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: PROCESSING PLANT

(54) 発明の名称: 処理プラント



(57) Abstract: [Problem] To provide a technique for reducing the influence of outflow of a fluid including combustibles by using a simple method. [Solution] This processing plant 2, which is installed outdoor and processes a fluid including combustibles, is provided with: an apparatus arrangement region 21 in which an apparatus group including a plurality of apparatuses for handling the fluid is arranged; and a gas discharge region 40 which is set to discharge a gas toward the outside of the processing plant 2 when the fluid flows out from the apparatuses and the gas of the combustibles is generated. The gas discharge region 40 is provided with an exhaust fan 41 for pushing out the gas.

[続葉有]

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：【課題】簡便な手法により、可燃物を含む流体の流出の影響を低減する技術を提供する。【解決手段】屋外に設けられ、可燃物を含む流体の処理を行う処理プラント2は、前記流体を取り扱う複数の機器を含む機器群が配置された機器配置領域21と、前記機器から流体が流出して前記可燃物のガスが発生した場合に、前記処理プラント2の外部に向けて前記ガスを排出するために設定されたガス排出領域40とを備える。前記ガス排出領域40には、前記ガスを押し流すための排気ファン41が設けられている。

明 細 書

発明の名称： 処理プラント

技術分野

[0001] 本発明は、可燃物を含む流体の処理を行う処理プラントにて、当該流体が外部に流出した場合の影響を低減する技術に関する。

背景技術

[0002] 液化天然ガスプラントや石油精製プラントなど、可燃物を含む流体の処理を行う処理プラントでは、万が一、流体が外部へ流出して可燃物に着火した場合の安全対策を考慮した設計が必要となる。

このような安全対策の例として、機器の配置領域の間に、機器を配置しない領域（安全区域）を設けて爆風圧の上昇を抑えたり、機器の本体や機器を保持する架構の強度を高めて耐爆性を持たせたりするなどの方策が採られる。

[0003] このとき、処理プラントが設置される敷地面積の制約などから、十分な広さの安全区域を設けることが困難な場合などは、この影響を補うために機器や架構の耐爆性をより高くする必要性が生じ、処理プラントの建設コストの上昇要因ともなる。特に、洋上に配置された浮体部に設けられる液化天然ガスプラントなどの処理プラントは、処理プラントが設置される浮体部自体も構造物であるため敷地面積の制約が大きい。

[0004] 例えば特許文献1には、F L N G（Floating Liquefied Natural Gas）や F P S O（Floating Production, Storage and Offloading system）である海上構造物の上面に設けられた爆発の恐れがあるモジュール（爆発源）が、隣接するモジュールから区画されるように、耐爆性を備えた壁部を配置する技術が記載されている。

この壁部の爆発源に対向する面には、各々、ファンを備えた複数の開口が形成されている。爆発源にて可燃性ガスの漏洩が発生した場合は、可燃性ガスはファンにより吸引され、壁部内に形成された排出路を介して、壁部の上

端に設けられた出口へと放出される。また爆風圧も、これらの開口を介して排出路に案内され出口へと放出される。

- [0005] しかしながら、処理プラントには可燃物を含む流体を取り扱う機器が極めて多数、設けられる場合が多い。これらの機器をまとめて配置して特許文献1に記載の壁部を設けたとしても、巨大な壁部を多数設置しなければ、十分な安全が確保できず、建設コストの上昇を引き起こしてしまうおそれもある。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：韓国公開特許第2017-0061261号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 本発明は、このような背景の下になされたものであり、簡便な手法により、可燃物を含む流体の流出の影響を低減する技術を提供する。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明の処理プラントは、屋外に設けられ、可燃物を含む流体の処理を行う処理プラントにおいて、

前記流体を取り扱う複数の機器を含む機器群が配置された機器配置領域と、

前記機器から流体が流出して前記可燃物のガスが発生した場合に、前記処理プラントの外部に向けて前記ガスを排出するために設定されたガス排出領域と、

前記ガス排出領域に設けられ、前記ガスを押し流すための排気ファンと、を備えたことを特徴とする。

- [0009] 前記処理プラントは以下の特徴を備えてもよい。

(a) 前記処理プラントには、前記機器が配置されない機器未配置領域を介して、複数の機器配置領域が隣り合って配置されていることと、前記ガス排

出領域が前記機器未配置領域に設けられていること。このとき、前記排気ファンは、前記機器未配置領域に設けられ、下方側から上方側へ向けて前記ガスを押し出し、前記機器未配置領域の上方の空間へ向けて排出するように設定されていること。また、前記排気ファンは、前記機器未配置領域に臨む側方位置に設けられ、前記処理プラントを平面視したとき、前記側方位置に対向する方向へ前記ガスを押し出し、前記処理プラントの外方の空間へ向けて排出するように設定されていること。

(b) 前記機器配置領域には、架構内に前記機器群を配置して構成されるモジュールが設けられていることと、前記モジュール内に前記ガス排出領域が設けられていること。

(c) 前記処理プラントは、洋上に配置される浮体部に設けられた液化天然ガスプラントまたはFPSOであり、前記機器配置領域は、前記浮体部上に設けられていること。または、前記処理プラントは、液化天然ガスプラント、石油精製プラント、化学プラントのいずれかであり、前記機器配置領域は地上に設けられていること。

発明の効果

[0010] 本発明は、処理プラントにて可燃物を含む流体が流出した場合の可燃物のガスの排出が行われるガス排出領域を設定し、処理プラントの外部に向けてガスを押し流すための排気ファンを、当該ガスの流れの上流側に設けている。この構成により、簡素な構成で効率的に処理プラントからのガスの排出を実施できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態に係るFLNGの平面図である。

[図2]前記FLNGを側面側から見た模式図である。

[図3]排気ファンが設けられた安全区域の拡大側面図である。

[図4]前記安全区域の拡大平面図である。

[図5]排気ファンを用いてガスの排出を行う様子を示す模式図である。

[図6]地上に設けられた液化天然ガスプラントに排気ファンを配置した例を示

す平面図である。

[図7]実施例に係るシミュレーション結果を示す説明図である。

[図8]比較例に係るシミュレーション結果を示す説明図である。

[図9]可燃性ガス体積の経時変化を示す説明図である。

[図10]可燃性ガスが着火した場合における、爆風圧の変化を示す分布図である。

発明を実施するための形態

[0012] 初めに、屋外である洋上にて、天然ガス（NG）からの液化天然ガス（LNG）の生産を行うFLNGに対して排気ファン41を設ける例について、図1～5を参照しながら説明する。初めに、FLNG1に配置される設備のプロットプランである図1を参照しながら、FLNG1の概略の全体構成について説明する。

[0013] FLNG1は、洋上に配置される浮体部であるハル（Hull）10を備え、その船首側には、係留設備であるタレット12が設けられている。タレット12は、係留索に接続されてハル10の係留を行うと共に、採掘された天然ガス（NG）の水中輸送を行うライザーに接続されている（係留索やライザーは不図示）。以下、タレット12が設けられている向きをハル10の前方として説明を行う。

[0014] ハル10上の例えば船首側には、LNGプラント2や、ハル10の本体内に形成されたLNGタンクなどで発生した余剰なガスを燃焼するためのフレアスタックが設けられている（LNGタンクやフレアスタックはいずれも不図示）。

またハル10を上面側から見たとき、船幅方向の中央領域には、ハル10の長さ方向に沿って伸びるようにパイプラック22が設けられている。パイプラック22は、LNGプラント2内で取り扱われる各種の流体が流れる配管群を保持する架構構造体である。

[0015] パイプラック22の左右両脇には、各々、本例の処理プラントであるLNGプラント2を構成する複数のモジュール21が前後方向に並べて設けられ

ている。例えばモジュール 2 1 は、共通の架構 2 1 1 内に、N G に対する各種処理を行うプロセス部などを構成する機器群を組み込んだ区分単位である。

[0016] L N G プラント 2 を構成するプロセス部としては、ライザーから受け入れた N G に含まれる液体を分離する気液分離部、酸性ガス（二酸化炭素や硫化水素など）や水分、水銀の除去を行う前処理部、不純物が除去された N G の蒸留分離を行い、メタンを得る蒸留分離部、メタンの液化を行う液化部などを例示することができる。

[0017] 各モジュール 2 1 内には、塔槽や熱交換器などの静機器、ポンプなどの動機器、各静機器と動機器の間や、パイプラック 2 2 側の配管との間を接続する接続配管などの多数の機器群が配置される。このように、モジュール 2 1 の内部は、多数の機器が配置された複雑な構造となっているが、図示の便宜上、図 1 ～ 2、4 ～ 8 では、矩形により簡略表記してある。

ハル 1 0 上のモジュール 2 1 が配置されている領域は、本例の機器配置領域に相当する。

[0018] なお、架構 2 1 1 内に各種機器群を配置してモジュール 2 1 を構成することは必須の要件ではない。例えば、パレット状の基台の上にこれらの機器群を配置してモジュール 2 1 を構成してもよいし、ハル 1 0 上に L N G プラント 2 を構成する機器を個別に配置してもよい。これらの場合には、基台単位や、乗員が通行する通路で区画された区画領域単位で機器配置領域が設定される。

[0019] さらにモジュール 2 1 やパイプラック 2 2 が設けられている領域よりも後方側の位置には、冷却水や蒸気、電力などのユーティリティの供給を行うためのユーティリティ設備 3 1、メンテナンスを行う際にメンテナンス対象の機器が保管されるレイダウンエリア 1 1、F L N G 1 の乗員が居住する居住部 1 3、ヘリコプターの発着用のヘリポート 1 4 が前方側からこの順に設けられている。

[0020] 上述の概略構成を備える F L N G 1 において、L N G プラント 2 では、天

然ガス（NG）やLNG、C3やC4などのLPGなどの可燃物を含む流体が取り扱われている。

万が一、LNGプラント2からこれらの流体が流出した場合には、可燃物への着火により爆発が発生するおそれもある。このためFLNG1には、このような事態も考慮した種々の安全対策が講じられている。

[0021] 上記安全対策の1つとして、ハル10の前後方向に沿って並べて設けられた複数のモジュール21を見たとき、隣り合うモジュール21同士の間、LNGプラント2を構成する機器が配置されていない領域（機器未配置領域）が設定されている。

この機器未配置領域は、安全区域（Safety gap）23と呼ばれ、モジュール21間にまたがるような大きな可燃物のガス雲の形成を防ぐため、あるいは万が一ガス雲に着火した際に爆発による爆風圧の上昇を防ぐ役割を果たす。

[0022] 図1に示す例では、ハル10の船長方向に沿って2基のモジュール21をまとめて配置し、これら2基のモジュール21、21の配置領域間に、1つの安全区域23を設けている。

ハル10の船長方向に沿ってみた1基のモジュール21の長さをLとしたとき、安全区域23は、例えば $L/2 \sim L$ の離間距離が確保されるように設けられる。

[0023] なお、安全区域23の配置レイアウトは、図1の例に限定されるものではなく、例えばモジュール21と安全区域23とを1つずつ交互に配置してもよい。また、モジュール21とパイプラック22との配置関係についても、図1に示す例に替えて、例えばハル10の一方の船縁側に沿って、船長方向へ向けて前後方向に伸びるようにパイプラック22を配置し、残る領域にモジュール21を配置してもよい。

[0024] さらに本例のFLNG1は、モジュール21内の機器から可燃物を含む流体が流出した場合の爆発発生リスクをさらに低減するため、FLNG1の外部に向けてガスを強制的に排出するための排気ファン41が設けられてい

る（図2）。

ここで図2は、図1を用いて説明したFLNG1を側面側から見た様子をさらに簡略化して示す模式図である。図2においては、タレット12やユーティリティ設備31、レイダウンエリア11などの記載を省略し、船首側から船尾側へむけてモジュール21と安全区域23とを1つずつ交互に配置した状態を示してある。

[0025] 図2に示すように、本例のFLNG1において排気ファン41は、安全区域（機器未配置領域）23の床面側に設けられている。排気ファン41としては、ACHE（Air Cooled Heat Exchanger）などに設けられる公知のファンを利用することができるが、ACHEの場合とは異なり排気ファン41の上面側または下面側には、被冷却流体が流れるチューブが配置されていない。

[0026] 図3、4は、排気ファン11が設置されている領域の周囲を拡大した側面図及び平面図である。図3に示すように、本例のFLNG1において、モジュール21は、ハル10の上面である甲板に対して、柱脚102を介して設置されている。この柱脚102の上端部近傍に相当する高さ位置には、モジュール21及び安全区域23の床面を成すプレートデッキ101が設けられている。

[0027] 安全区域23内に位置するプレートデッキ102には凹部421が形成されている。この凹部421は、その内部に複数台の排気ファン41を収容した排気ファン設置領域4となっている。図4に示す凹部421内には、パイプラック22側からハル10の船縁側へ向け、5台の排気ファン41を含む排気ファン列が2列並べて配置されている。当該排気ファン設置領域4の両脇には、気体を取り込むため吸気口423が設けられている。

[0028] また図3に示すように、凹部421内に収容された排気ファン41やその両脇に位置する吸気口423の上面側には、グレーチング422が配置されている。

なお、ハル10側まで凹部421を貫通させ、ハル10の上面（ハルデッキ

キ)に排気ファン41を配置して排気ファン設置領域4を構成してもよい。

[0029] 上記の排気ファン41を稼働させると、グレーチング422を介して安全区域23内に流れ込む気流が形成され、当該気流は、安全区域23を構成する空間内を下方側から上方側へ向けて流れる(図2)。安全区域23に隣接するモジュール21から可燃物を含む流体が流出し、可燃物のガスが安全区域23へと流入してきた場合には、当該ガスは排気ファン41によって形成された前記気流の流れに乗って押し流される。この観点において、安全区域23は可燃物のガスを排出するためのガス排出領域40を構成している。

[0030] 図5には、排気ファン41の作用により押し流される可燃物のガスの流れ(i)を模式的に示してある。例えば図5に向かってパイプラック22の手前側に位置し、安全区域23の左手に配置されたモジュール21にて可燃物を含む流体の漏洩が発生した場合を考える。安全区域23(ガス排出領域40)内には下方側から上方側へ向けて空気の流れが形成されているので、前記可燃物がガス(可燃性ガス)となって安全区域23に流れ込むと、当該ガスは流れに乗ってFLNG1の上方の空間へ向けて排出される。

[0031] 例えば排気ファン41は、LNGプラント2の稼働中、スタートアップやシャットダウンの期間中など、その内部に可燃物を含む流体が流れている期間中、常時、稼働させておいてよい。安全区域23に常時、空気の流れを形成しておくことにより、モジュール21内の空間と比較して、安全区域23内が相対的に負圧となる。この結果、モジュール21内にて流体の流出が発生した場合であっても、可燃物のガスを安全区域23(ガス排出領域40)側へ向けて引き込むことができる。

なお、排気ファン41を常時、稼働させることは必須の要件ではなく、例えばモジュール21内にガス検知器を設け、当該ガス検知器にて可燃性ガスを検知したら、排気ファン41を稼働させる構成としてもよい。

[0032] また図5には、安全区域23の床面側に排気ファン設置領域4を設ける場合以外の配置例も併記してある。

例えば排気ファン設置領域4aは、安全区域23に臨む、パイプラック2

2側の側方位置に排気ファン41を設けた構成である。この場合は、安全区域23に流れ込んだ可燃物のガスは、ハル10の中央側（パイプラック22側）から外方側（船縁側）へ向けて安全区域23（ガス排出領域40）内を横方向に押し流される流れ（i i）を形成し、FLNG1の外方の空間へ向けて排出される。

[0033] また排気ファン設置領域4bは、モジュール21の架構211内、例えばモジュール21の底部に排気ファン41を設けた構成である。この場合は、モジュール21内に配置された機器同士の隙間がガス排出領域40となり、可燃物のガスは、下方側から上方側へ向けてモジュール21（ガス排出領域40）内を押し流される流れ（i i i）を形成し、FLNG1の上方の空間へ向けて排出される。排気ファン設置領域4bを設ける場合には、例えばパイプラック22の架構を利用して排気ファン41を保持することができる。

[0034] また、図面が煩雑になることを避けるため、図5には記載していないが、モジュール21に臨む、パイプラック22側の側方位置に排気ファン41を設け、モジュール21（ガス排出領域40）内を横方向に押し流される可燃物のガスの流れを形成し、FLNG1の外方の空間へ向けて排出してもよい。この場合には、パイプラック22やモジュール21の架構を利用して排気ファン41を保持することができる。

[0035] 本実施の形態に係るFLNG1によれば以下の効果がある。LNGプラント2（モジュール21）にて可燃物を含む流体が流出した場合の可燃物のガスの排出が行われるガス排出領域40（安全区域23）を設定し、LNGプラント2（FLNG1）の外部に向けてガスを押し流すための排気ファン41を、当該ガスの流れの上流側に設けている。この構成により、簡素な構成で効率的に処理プラント2からのガスの排出を実施できる。

[0036] 特に後述のシミュレーション結果に示すように、排気ファン41を設けて強制排気を行うことにより、可燃物のガスが広がる領域を限定された範囲に抑えることができる。この結果、大きな可燃物のガス雲の形成を防いだり、ガス雲に着火した際の爆風圧の上昇を防いだりする目的で設けられている安

全区域 2 3 の離間距離を低減することも可能となる。

[0037] ここで既述のように、1 基のモジュール 2 1 の長さを L としたとき、安全区域 2 3 には $L/2 \sim L$ 程度の離間距離を設定する場合を例示したが、排気ファン 4 1 を設けることによりこの離間距離をさらに短くできる可能性もある。例えば、排気ファン 4 1 が設けられていない場合と比較した場合には、既述の $L/2 \sim L$ の離間距離を 20 パーセント以上、理想的な例では 50 パーセント程度低減することも可能である。この場合には、従来と比較してハル 10 の船長を短くすることも可能となり、FLNG 1 の材料および建設コストの低減に寄与する。

[0038] また、本技術では流れの上流側に排気ファン 4 1 を設け、可燃物のガスを押し出して排出する構成を採用している。この構成を採用した場合と、例えばガスの排出位置に排気ファン 4 1 を設けて可燃物のガスの吸引排気を行う場合と比較する。

吸引排気では、着火源となる排気ファン 4 1 のモータがガス排出領域内に位置するため、このモータにより火災、爆発の発生の可能性が高くなるとともに、排気ファン 4 1 がガス排出領域内の混雑度をより高めるため爆風圧の影響も大きくなる。この結果から、吸引排気と比べ押し出し排気は安全性が高いといえる。更に、排気という目的において、排気ファン 4 1 という狭い空間に吸引するよりも、広いガス排気領域 40 に排出するほうが効率が良い。

[0039] そして、安全区域 2 3 をガス排出領域 40 とする例では、前記排出位置となる安全区域 2 3 の上面側や船縁側に排気ファン 4 1 を保持する壁状の構造物を設ける必要がない。この結果、FLNG 1 の建設コストの増大を抑えつつ可燃物のガスを効率的に排出することができる。

[0040] また、モジュール 2 1 内をガス排出領域 40 とする例では、架構 2 1 1 の上面や船縁側の側面に排気ファン 4 1 を設ける必要がないので、架構 2 1 1 に対して余計な荷重を加えずに済む。この結果、架構 2 1 1 を構成する柱や横架材の大型化を抑制し、FLNG 1 の建設コストの増大を抑えることがで

きる。

さらにまた、モジュール 2 1 の上述の各面に排気ファン 4 1 を配置すると、メンテナンスなどの際にモジュール 2 1 内の機器を取り外し、レイダウエリア 1 1 へ搬送する際の邪魔になる場合もある。この点、これらの面に排気ファン 4 1 が配置されない本例の F L N G 1 は、モジュール 2 1 のメンテナンス性を維持しながら、可燃物のガスを効率的に排出することができる。

[0041] さらに、ハル 1 0 に設けられる処理プラントは、N G から L N G を生産する L N G プラント 2 に限定されるものでもない。例えば、海中にて生産された原油・天然ガスの気液分離を行う処理プラントをハル 1 0 上に設けた F P S O に対しても、図 1 ～ 5 を用いて説明した各例と同様の排気ファン 4 1 （排気ファン設置領域 4、4 a、4 b）を設置してもよい。

[0042] 次いで図 6 に示す平面図は、屋外である地上に設けられた L N G プラント 5 を構成するモジュール 2 1 に対し、排気ファン 4 1 （排気ファン設置領域 4、4 c）を設けた例を示している。

図 6 に示す L N G プラント 5 においては、上面側に多数の A C H E 5 2 1 が設けられたパイプラック 5 2 の長辺方向に沿って、複数のモジュール 5 1 を配置することにより L N G プラント 5 が構成されている。

[0043] 図 1 ～ 5 を用いて説明した F L N G 1 の場合と同様に、当該 L N G プラント 5 においては、隣り合って配置されたモジュール 5 1 の間の空間（F L N G 1 における安全区域 2 3 に相当する）の地面側に排気ファン設置領域 4 を配置してもよい。

また、地上に設けられる L N G プラント 5 の場合は、排気ファン 4 1 の設置スペースに余裕がある場合もあるので、図 6 中に示すように、隣り合うモジュール 2 1 同士の間挟まれていない位置に排気ファン設置領域 4 c を配置し、当該領域 4 c に下方側から上方側へ向けて流れる流れを形成して、可燃物のガスを L N G プラント 5 の上方の空間へ向けて排出してもよい。

[0044] また、図 5 を用いて説明した排気ファン設置領域 4 a の場合と同様に、隣り合って配置されたモジュール 5 1 の間の空間や、モジュール 5 1 に臨むパ

イブラック 5 2 側の側方位置に排気ファン 4 1 を設け、可燃物のガスを横方向に押し流してもよい。

さらには、L N G や L P G の蒸留塔など、比較的、多量の可燃物を取り扱う機器に着目し、当該機器に隣接する位置や当該機器に臨む側方位置に排気ファン 4 1 を配置し、当該機器からの流出により発生した可燃物のガスを押し流す構成としてもよい。

[0045] また、排気ファン 4 1 を用いて可燃物のガスを押し出して排気を行う対象となる処理プラントは、図 6 に示した L N G プラント 5 の例に限定されるものではない。原油や原油から得られた各留分の蒸留、脱硫、分解、改質などの処理を行う各種の石油精製プラント、石油化学製品や中間化学品、ポリマーなどの生産を行う化学プラントに対しても本例の排気ファン 4 1 を設けて可燃物のガスの排出を行ってもよい。

実施例

[0046] (シミュレーション)

安全区域 2 3 (ガス排出領域 4 0) の床面に対する排気ファン 4 1 の設置の有無に応じた可燃物のガスの拡散状態の相違を C F D (Computational Fluid Dynamics) モデルにより解析した。

A. シミュレーション条件

(実施例) 図 7 に示すように、安全区域 2 3 の床面側に排気ファン 4 1 を設置した C F D モデルを作成し、モジュール 2 1 から 12 kg/s でプロパンが漏洩した場合のプロパンガスの拡散状況をシミュレーションした。排気ファン 4 1 により形成される気流の流速は 6.7 m/s に設定した。C F D 解析のソフトウェアは、G E X C O N 社の F L A C S (米国登録商標) v10.5 の Dispersion model を用いた。

(比較例) 排気ファン 4 1 を設けていない点を除いて実施例と同様の C F D モデルを作成し、プロパンガスの拡散状況をシミュレーションした。

[0047] B. シミュレーション結果

実施例、比較例に係る各シミュレーション結果を図 7、8 に示す。これら

のシミュレーション結果は、プロパンの流出開始から所定の時間経過後の時点における、CFDモデル内の各位置のプロパンの濃度の分布を示している。実際には、当該図は、プロパンの濃度範囲に対して異なる色彩を割り当てたカラー図面となっているが、図示の制約上、ここではグレースケールパターンを示してある。

[0048] 図7に示す実施例に係る結果によると、排気ファン41によって形成された、安全区域23内を下方側から上方側へ向けて流れる気流に乗って、プロパンガスは迅速に押し流され、FLNG1の上方側の空間に排出されることを確認できた。

これに対して図8に示す比較例に係る結果によると、大量のプロパンガスが安全区域23を通過して隣接するモジュール21内に流れ込み、モジュール21間にまたがる大きな可燃物のガス雲が形成されてしまった。

[0049] 図9は、実施例、比較例のシミュレーション結果に基づき、爆発限界域にあるガスの存在領域の体積の経時変化を表示したグラフである。図9の横軸は、プロパンが流出を開始した時点からの経過時間[s]を示し、縦軸は爆発限界域にあるガス（可燃性ガス）の体積[m³]を示している。同グラフ中、実施例は実線で示し、比較例は短い破線で示してある。

流出開始から30秒後を比較すると、実施例においては爆発限界域にあるガスの体積は130m³に抑えられているのに対し、比較例ではその17倍近くの2200m³となった。

[0050] 図10は、プロパンの流出開始から30秒後の時点において、流出位置にてガスに着火した場合における爆風圧の分布図である。横軸は爆発源からの距離[m]を示し、縦軸は爆風圧[barg]を示している。同グラフ中、実施例は実線で示し、比較例は短い破線で示してある。

図10に示すグラフによると、実施例において爆風圧が2bargに達する領域は半径5m程度の範囲に抑えられている。これに対し、比較例では爆風圧が2bargに達する領域が半径17m近くにまで広がった。

符号の説明

[0051]	1	F L N G
	1 0	ハル
	2	L N G プラント
	2 1	モジュール
	2 1 1	架構
	2 2	パイブラック
	2 3	安全区域
	4、4 a ~ 4 c	
		排気ファン設置領域
	4 0	ガス排出領域
	4 1	排気ファン
	5	L N G プラント
	5 1	モジュール
	5 2	パイブラック

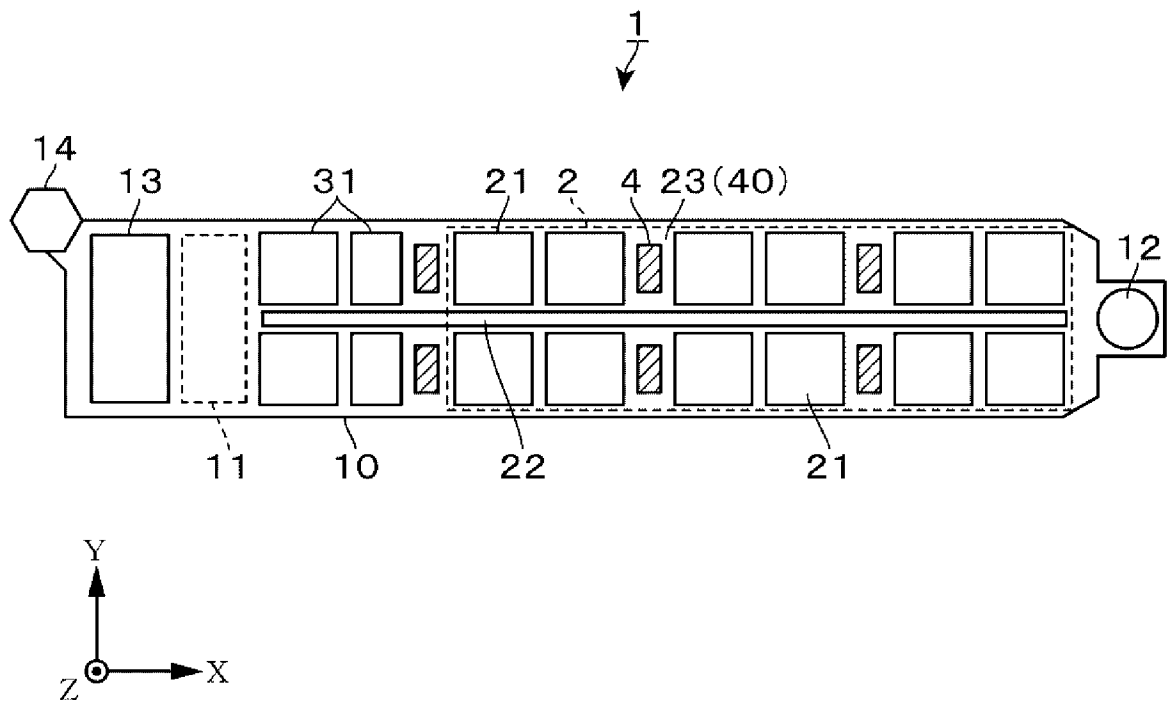
請求の範囲

- [請求項1] 屋外に設けられ、可燃物を含む流体の処理を行う処理プラントにおいて、
- 前記流体を取り扱う複数の機器を含む機器群が配置された機器配置領域と、
- 前記機器から流体が流出して前記可燃物のガスが発生した場合に、前記処理プラントの外部に向けて前記ガスを排出するために設定されたガス排出領域と、
- 前記ガス排出領域に設けられ、前記ガスを押し流すための排気ファンと、を備えたことを特徴とする処理プラント。
- [請求項2] 前記処理プラントには、前記機器が配置されない機器未配置領域を介して、複数の機器配置領域が隣り合って配置されていることと、
- 前記ガス排出領域が前記機器未配置領域に設けられていることと、を特徴とする請求項1に記載の処理プラント。
- [請求項3] 前記排気ファンは、前記機器未配置領域に設けられ、下方側から上方側へ向けて前記ガスを押し出し、前記機器未配置領域の上方の空間へ向けて排出するように設定されていることを特徴とする請求項2に記載の処理プラント。
- [請求項4] 前記排気ファンは、前記機器未配置領域に臨む側方位置に設けられ、前記処理プラントを平面視したとき、前記側方位置に対向する方向へ前記ガスを押し出し、前記処理プラントの外方の空間へ向けて排出するように設定されていることを特徴とする請求項2に記載の処理プラント。
- [請求項5] 前記機器配置領域には、架構内に前記機器群を配置して構成されるモジュールが設けられていることと、
- 前記モジュール内に前記ガス排出領域が設けられていることと、を特徴とする請求項1に記載の処理プラント。
- [請求項6] 前記処理プラントは、洋上に配置される浮体部に設けられた液化天

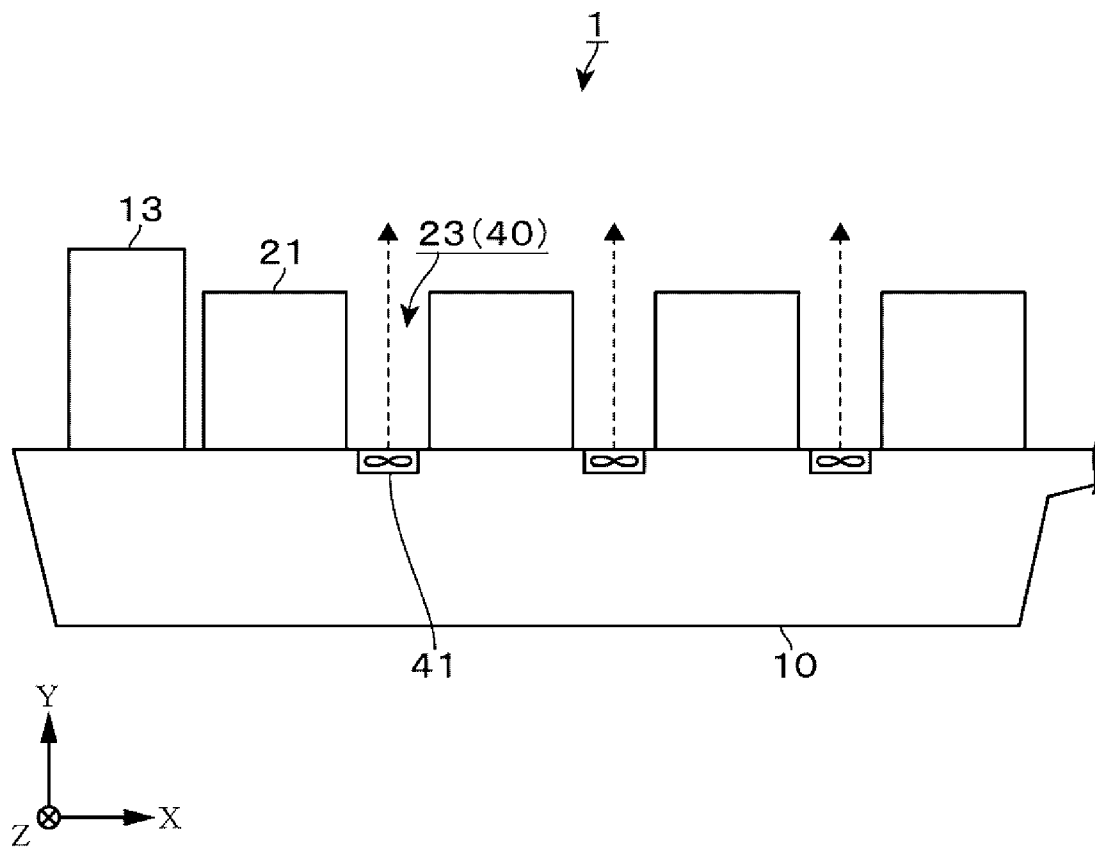
然ガスプラントまたはF P S O (Floating Production, Storage and Offloading system) であり、前記機器配置領域は、前記浮体部上に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の処理プラント。

[請求項7] 前記処理プラントは、液化天然ガスプラント、石油精製プラント、化学プラントのいずれかであり、前記機器配置領域は地上に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の処理プラント。

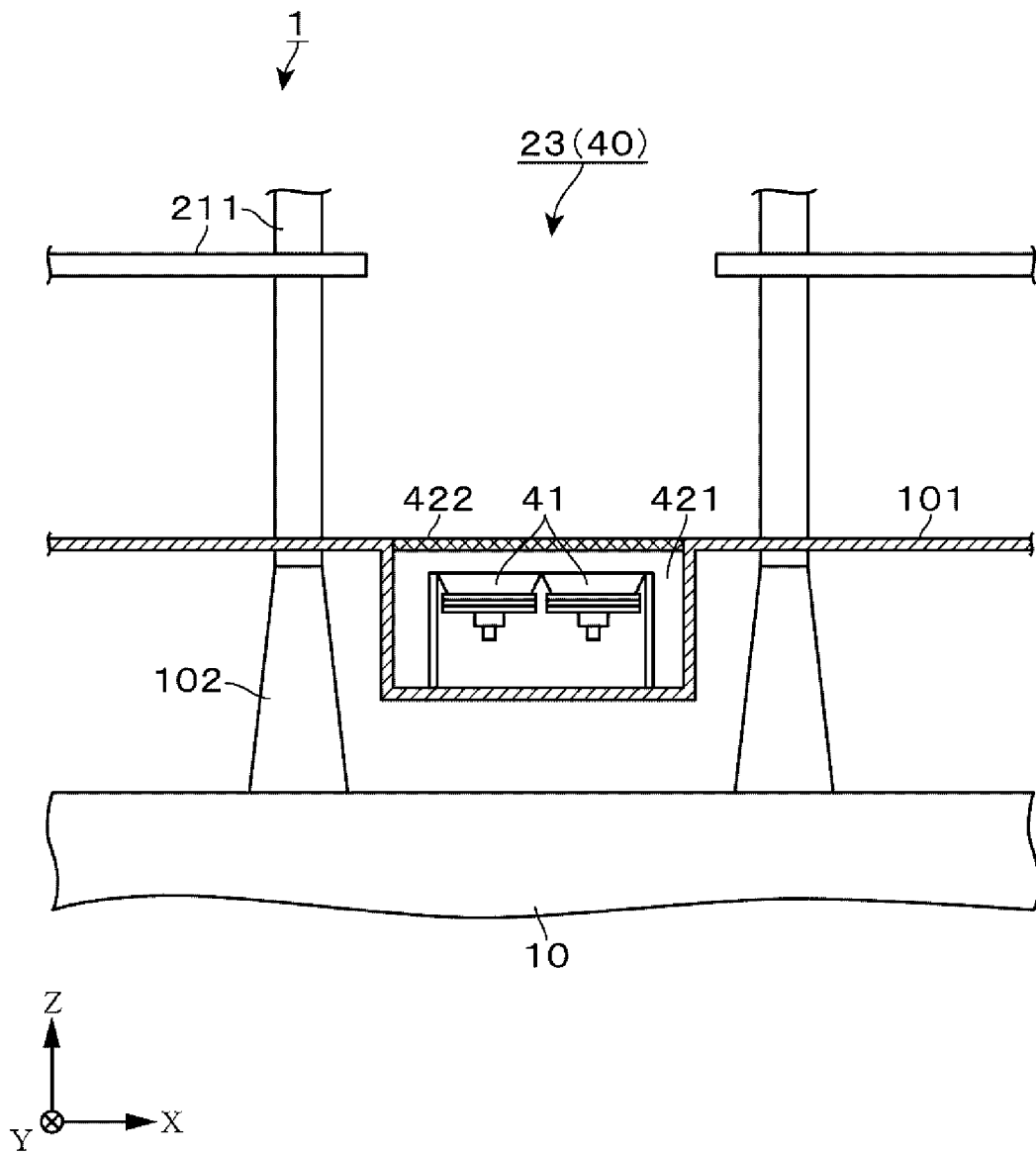
[図1]



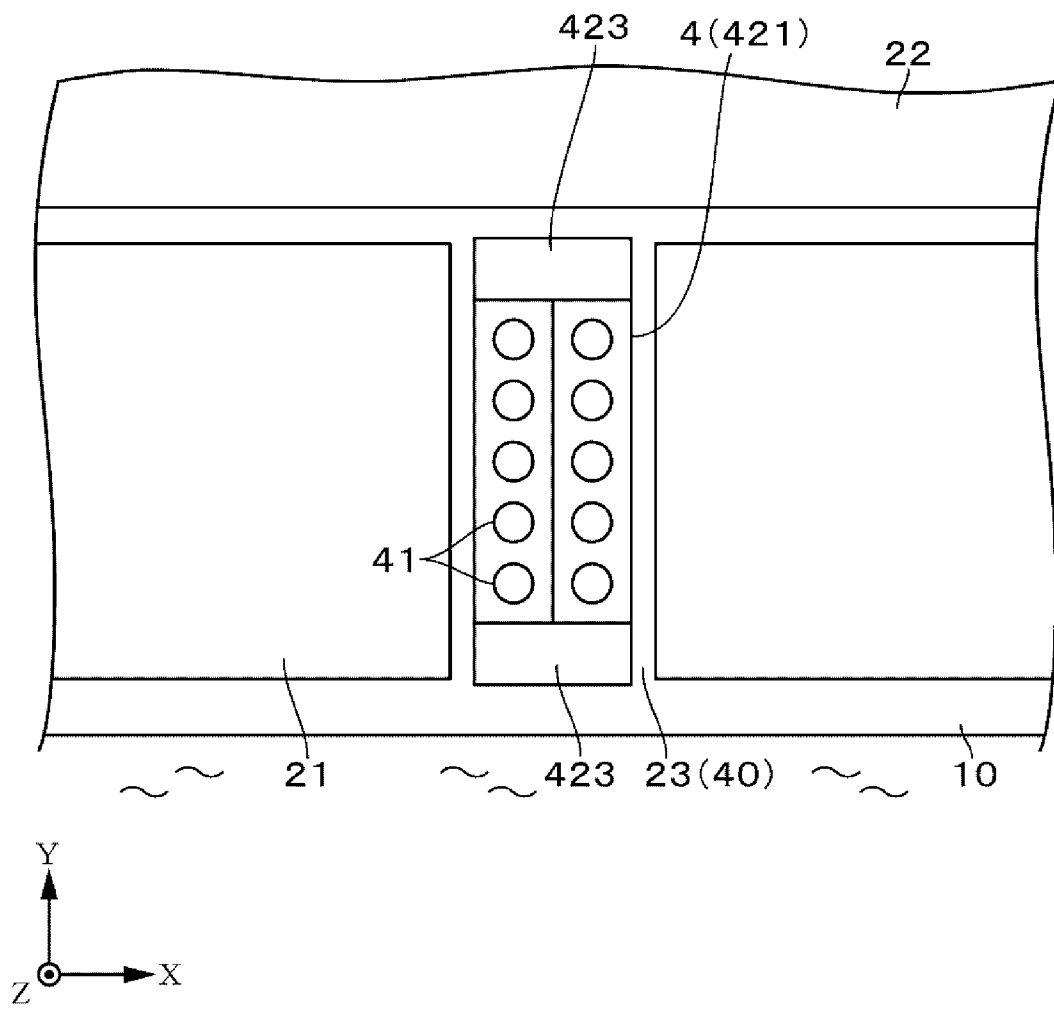
[図2]



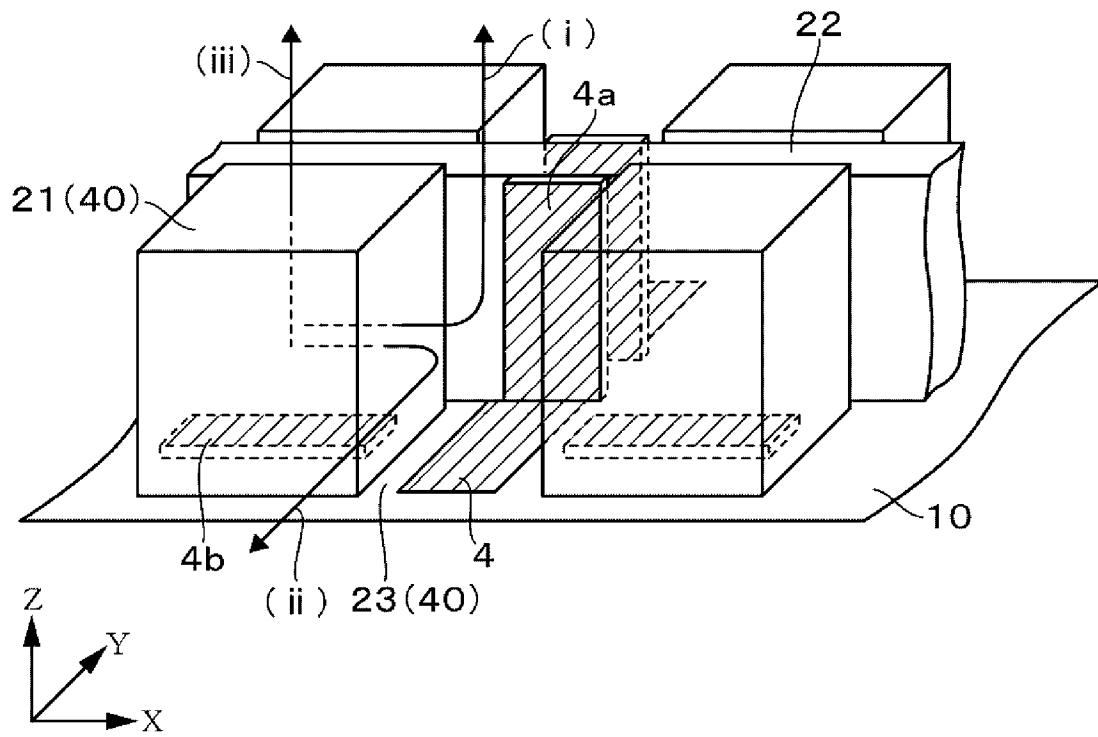
[図3]



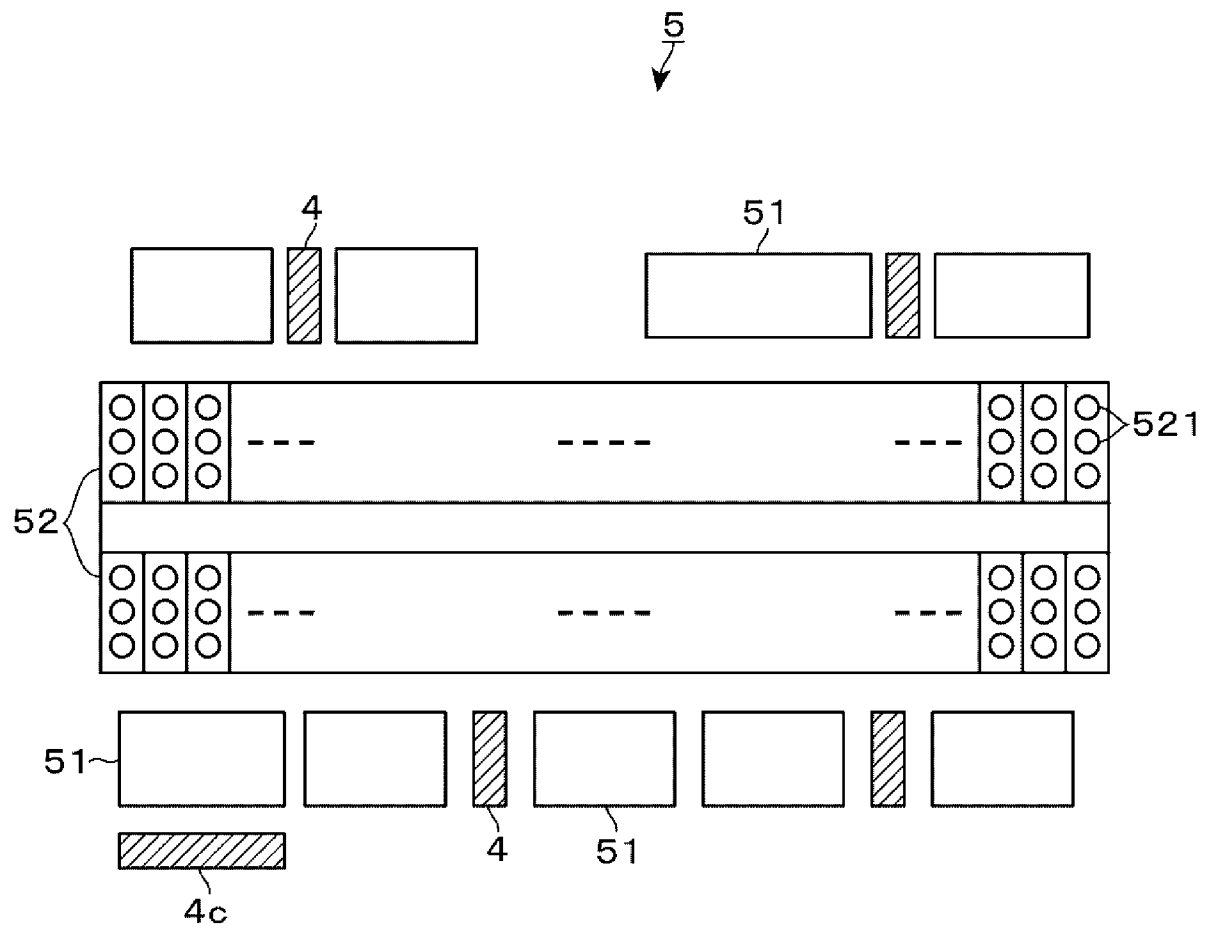
[図4]



[図5]

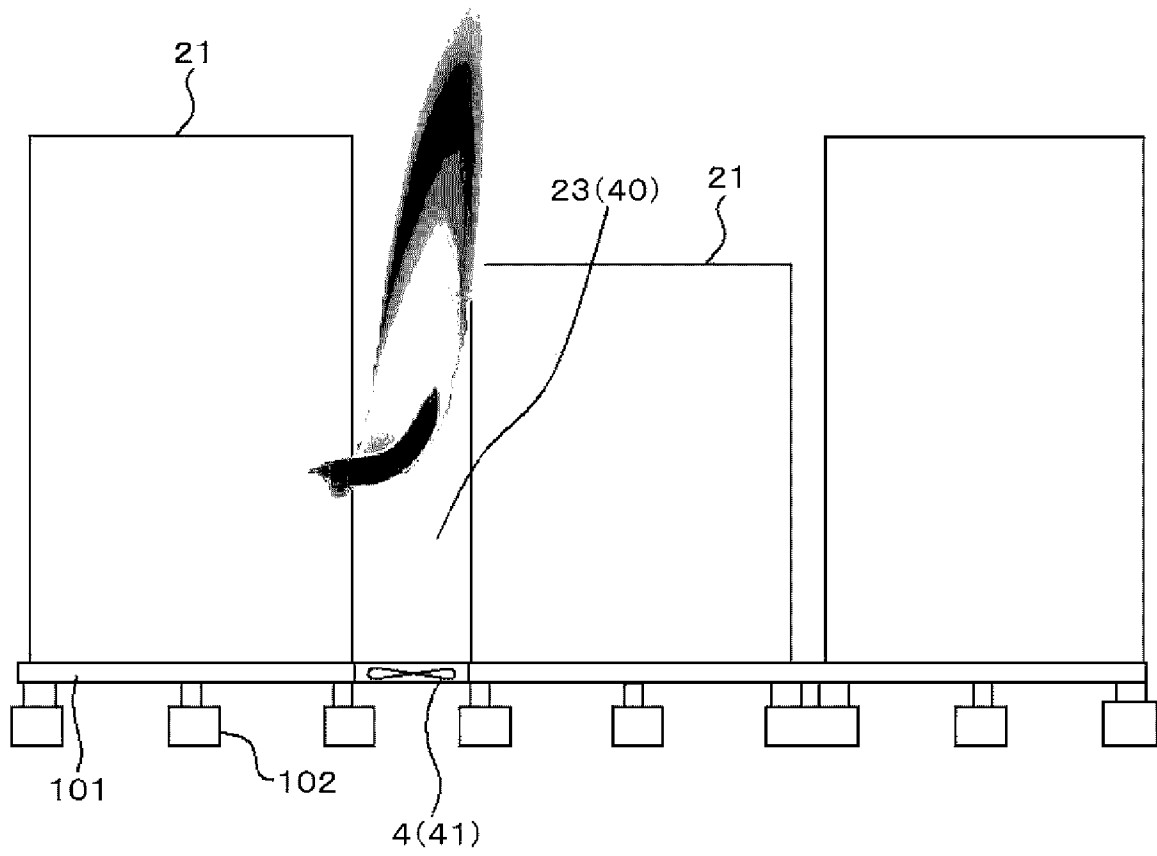


[図6]



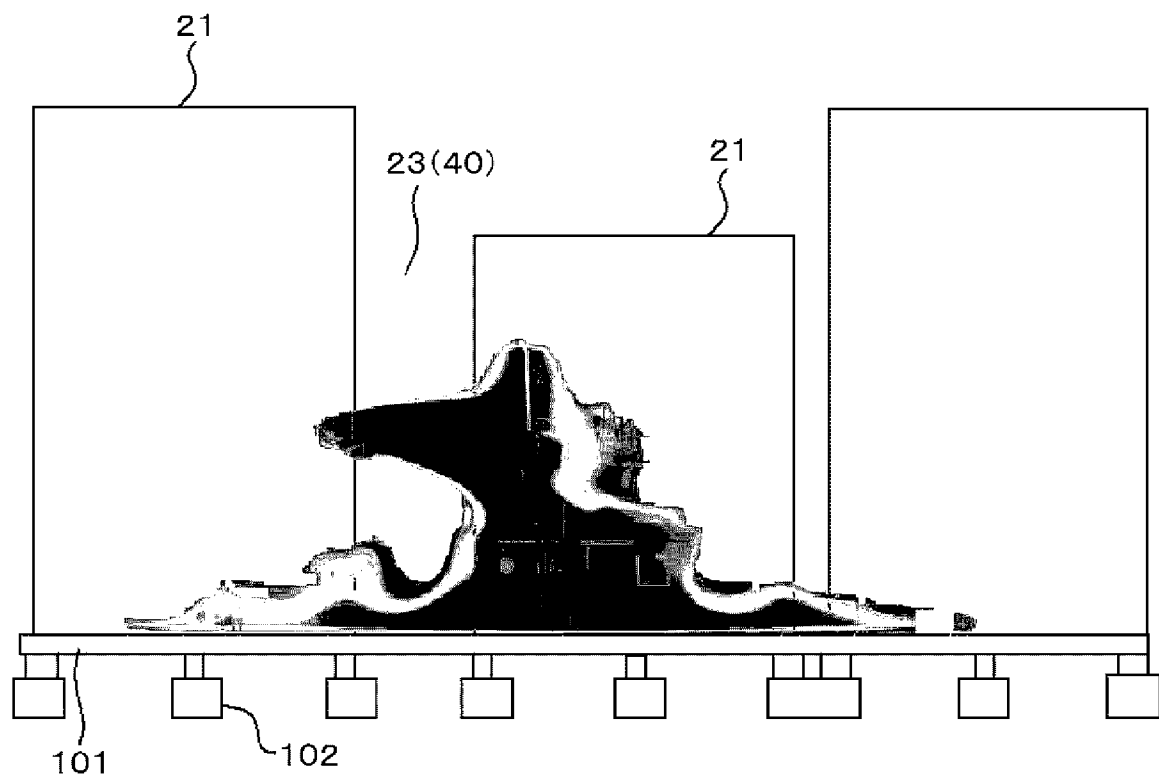
[図7]

(実施例)

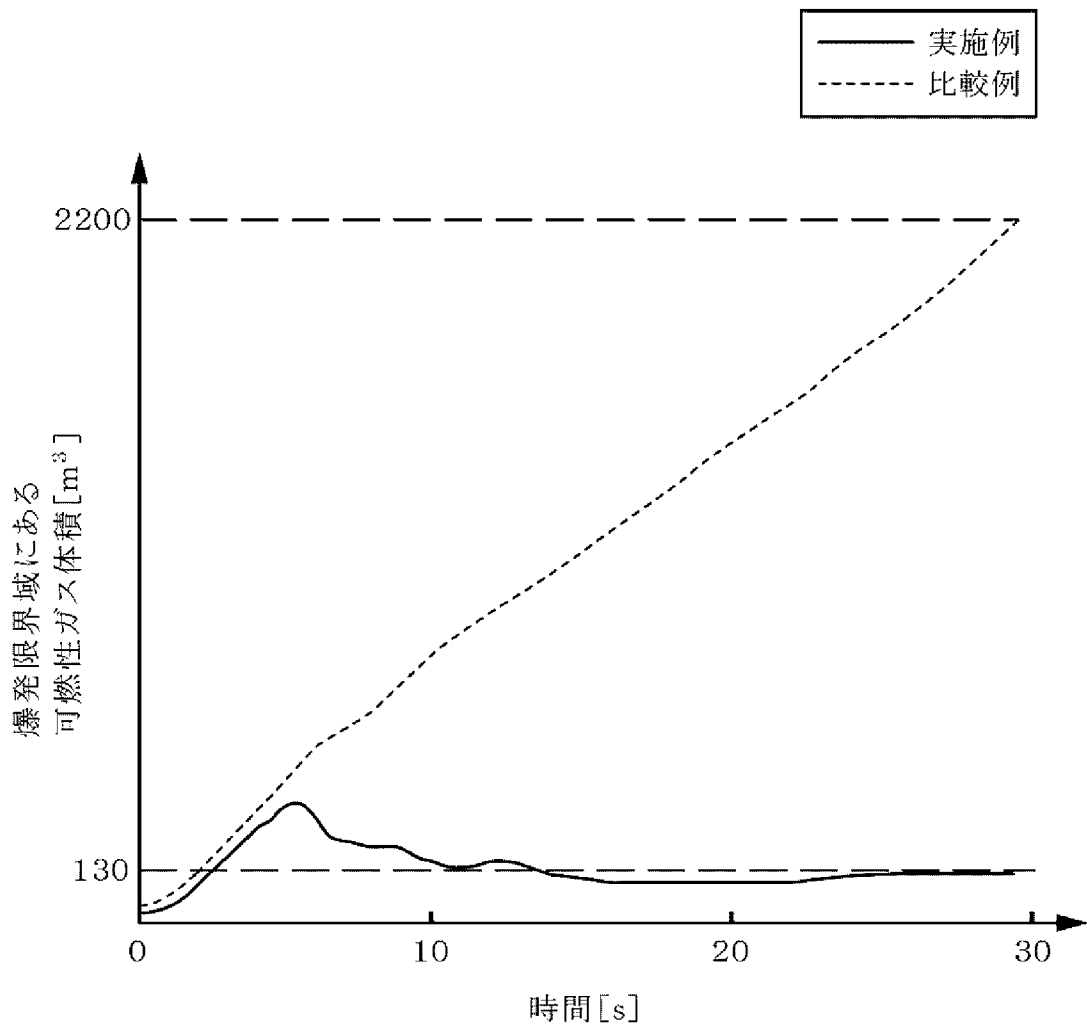


[図8]

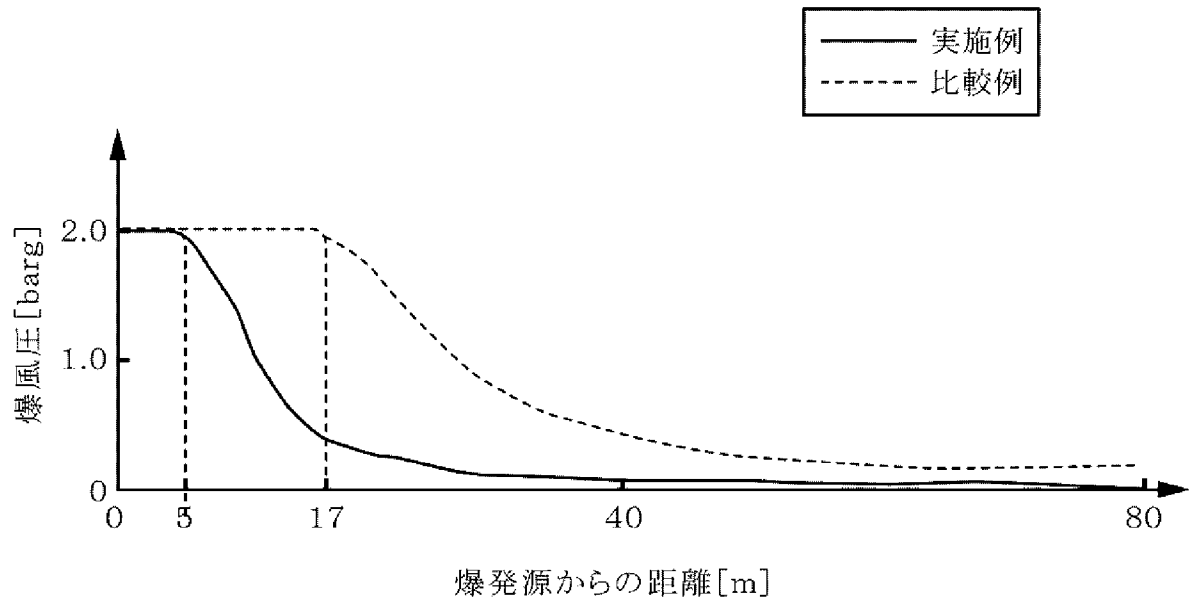
(比較例)



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/003974

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. A62C2/04 (2006.01) i, B63B25/16 (2006.01) i, B63B35/44 (2006.01) i, B63H21/38 (2006.01) i, B63J2/02 (2006.01) i, C10L3/06 (2006.01) i, F25J1/00 (2006.01) i, F25J5/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. A62C2/04, B63B25/16, B63B35/44, B63H21/38, B63J2/02, C10L3/06, F25J1/00, F25J5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014/103332 A1 (JGC CORPORATION) 03 July 2014, paragraph [0016], fig. 4 & US 2015/0354887 A1, paragraph [0017], fig. 16 & CA 2894789 A1 & AP 201508564 A	1-7
A	WO 2015/155818 A1 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES COMPRESSOR CORPORATION) 15 October 2015, paragraphs [0015]-[0023], fig. 1-5 & US 2016/0116209 A1, paragraphs [0030]-[0045], fig. 1-5 & EP 2990627 A1 & CN 105247190 A	1-7
A	CN 203908309 U (GUANGXI PINGGUO ALUMINUM ALLOY PRECISION CASTING) 29 October 2014, paragraphs [0008]-[0016], fig. 3-5 (Family: none)	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05.04.2019

Date of mailing of the international search report
16.04.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/003974

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-149284 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 13 June 1995, paragraphs [0002]-[0005], fig. 9 (Family: none)	1-7
A	JP 2016-85091 A (TOSHIBA CORP.) 19 May 2016, fig. 4 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A62C2/04(2006.01)i, B63B25/16(2006.01)i, B63B35/44(2006.01)i, B63H21/38(2006.01)i,
B63J2/02(2006.01)i, C10L3/06(2006.01)i, F25J1/00(2006.01)i, F25J5/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A62C2/04, B63B25/16, B63B35/44, B63H21/38, B63J2/02, C10L3/06, F25J1/00, F25J5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2014/103332 A1 (日揮株式会社) 2014. 07. 03, 段落 0016、図 4 & US 2015/0354887 A1, 0017, Fig. 16 & CA 2894789 A1 & AP 201508564 A	1-7
A	WO 2015/155818 A1 (三菱重工コンプレッサ株式会社) 2015. 10. 15, 段落 0015-0023、図 1-5 & US 2016/0116209 A1, 0030-0045, Fig. 1-5 & EP 2990627 A1 & CN 105247190 A	1-7

☑ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 04. 2019

国際調査報告の発送日

16. 04. 2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小笠原 恵理

3 G

5782

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	CN 203908309 U (GUANGXI PINGGUO ALUMINUM ALLOY PRECISION CASTING) 2014. 10. 29, 段落 0008-0016、図 3-5 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 7-149284 A (三菱重工業株式会社) 1995. 06. 13, 段落 0002-0005、図 9 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2016-85091 A (株式会社東芝) 2016. 05. 19, 図 4 (ファミリーなし)	1-7