

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-530864

(P2017-530864A)

(43) 公表日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B09B</b> 3/00 (2006.01)	B09B 3/00 304J	4D004
<b>A62D</b> 3/30 (2007.01)	B09B 3/00 ZABZ	4G073
<b>B09B</b> 5/00 (2006.01)	A62D 3/30	
<b>C01B</b> 33/22 (2006.01)	B09B 5/00 Z	
<b>A62D</b> 101/41 (2007.01)	C01B 33/22	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-535149 (P2017-535149)  
 (86) (22) 出願日 平成27年9月22日 (2015.9.22)  
 (85) 翻訳文提出日 平成29年5月9日 (2017.5.9)  
 (86) 国際出願番号 PCT/FR2015/052542  
 (87) 国際公開番号 W02016/046493  
 (87) 国際公開日 平成28年3月31日 (2016.3.31)  
 (31) 優先権主張番号 1458915  
 (32) 優先日 平成26年9月22日 (2014.9.22)  
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 517100417  
 ポッジ, ポール  
 フランス国・エフ-20250・コレテ・  
 アヴェニュー ド ゴール・10  
 (74) 代理人 100098394  
 弁理士 山川 茂樹  
 (74) 代理人 100064621  
 弁理士 山川 政樹  
 (72) 発明者 ポッジ, ポール  
 フランス国・エフ-20250・コレテ・  
 アヴェニュー ド ゴール・10  
 Fターム(参考) 4D004 AA17 AC05 BA01 BA02 BA06  
 BA10 CA04 CA08 CA13 CA22  
 CA34 CB32 CB33 CC12 DA01  
 DA03 DA06 DA20

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アスベストを中和するための方法及びシステム

(57) 【要約】

本発明は、アスベストを中和するためのシステムに関し、上記システムは可動中和ユニット(200)を備え、上記可動中和ユニット(200)は：

- アスベスト廃棄物分類モジュール(225)；
- アスベストグラインダ(255)；及び
- アスベストを不活性化するための高温酸浴(250)

を備える。好ましくは、上記アスベスト廃棄物分類モジュールは：

- グローブボックスを備えた窓；及び

上記窓の前で上記アスベスト廃棄物を輸送するためのコンベア

を備える。実施形態では、上記システムは、可動中和ユニット内の環境を封止するための手段を備え、及び/又は上記可動中和ユニット(200)の上記高温酸浴(250)は、硫酸を含む。

【選択図】 図5

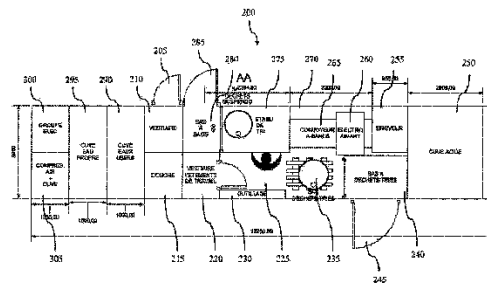


Figure 5

- 210 LOCKER
- 215 SHOWER
- 220 WORK CLOTHES LOCKER
- 230 TOOLS
- 235 SORTED WASTE BAG
- 240 SORTED WASTE AIRLOCK
- 250 ACID VAT
- 255 GRINDER
- 260 ELECTROMAGNET
- 265 CONVEYOR WITH BELT
- 275 SORTING TABLE
- 280 AIRLOCK WITH BAGS
- 285 DIRTY WATER VAT
- 295 CLEAN WATER VAT
- 300 GENERATOR SET
- 305 AIR COMPRESSOR AND VAT
- AA SUSPENDED WASTE

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

アスベストの中和のためのシステムであって、  
 前記システムは、可動中和ユニット（200）を備え、  
 前記可動中和ユニット（200）は：  
 アスベスト廃棄物を分類するためのモジュール（225）；  
 アスベストグラインダ（255）；及び  
 アスベストを不活性化するための高温の酸の浴（250）  
 を備える  
 ことを特徴とする、システム。

10

## 【請求項 2】

前記アスベスト廃棄物を分類するための前記モジュールは：  
 グローブボックスを備えた窓；及び  
 前記窓の前で前記廃棄物を輸送するためのコンベア  
 を備える、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 3】

前記可動中和ユニット内に、環境封止手段を備える、請求項 1 又は 2 に記載のシステム  
 。

## 【請求項 4】

前記可動中和ユニット（200）の前記高温の酸の浴（250）は、硫酸を含む、請求  
 項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のシステム。

20

## 【請求項 5】

前記高温の酸は、70 ~ 100 の温度において、前記可動中和ユニット（200）  
 の前記高温酸浴（250）へと搬送される、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のシステ  
 ム。

## 【請求項 6】

前記高温の酸は、80 ~ 100 の温度において、前記可動中和ユニット（200）  
 の前記高温酸浴（250）へと搬送される、請求項 5 に記載のシステム。

## 【請求項 7】

前記可動中和ユニット（200）に対する支持体を形成する車両トレーラを備える、請  
 求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のシステム。

30

## 【請求項 8】

前記可動中和ユニット（200）に対する支持体を形成するポートを備える、請求項 1  
 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のシステム。

## 【請求項 9】

モータを備える車両を備え、  
 前記高温酸浴は前記車両の前記モータによって加熱される、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1  
 項に記載のシステム。

## 【請求項 10】

発電機を備え、  
 前記高温酸浴は、前記発電機によって給電される電気加熱手段によって加熱される、請  
 求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載のシステム。

40

## 【請求項 11】

前記可動ユニット（200）は、標準的な 40 フィートコンテナに格納される、請求項  
 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載のシステム。

## 【請求項 12】

前記可動中和ユニット（200）は更に：  
 新鮮な水のタンク（295）；  
 使用済みの水のタンク（290）；  
 オペレータ用の汚染除去チャンバ（210、215、220）；

50

前記アスベスト廃棄物の導入のためのチャンバ(280) ; 及び  
 分類プロセスから発生した非アスベスト廃棄物の排出のためのチャンバ(240)  
 を備える、請求項1~11のいずれか1項に記載のシステム。

【請求項13】

前記アスベスト廃棄物を分類するための前記モジュール(225)は :

ワークベンチ(275) ;

コンベア(265) ; 及び

金属検出ユニット(260)

を備える、請求項1~12のいずれか1項に記載のシステム。

【請求項14】

前記高温の酸の浴(250)は、前記可動中和ユニット(200)の着脱可能な断熱タンクに内包される、請求項1~13のいずれか1項に記載のシステム。

【請求項15】

使用済みの前記酸浴(250)を内包するタンクを前記可動中和ユニットから取り外すための手段 ;

予熱した酸のタンク(250)を前記可動中和ユニットに装填するための手段 ;

使用済みの水のタンク(290)を空にする、又は前記使用済みの水のタンクを空のタンクと交換する手段 ;

タンク(295)を新鮮な水で充填する、又は前記タンク(295)を新鮮な水のタンクと交換する手段

を備える、供給車両を備える、請求項14に記載のシステム。

【請求項16】

固定式供給ユニットを備え、

前記固定式供給ユニットは :

前記使用済みの酸浴(250)を内包するタンクを前記可動中和ユニットから取り外す手段 ;

予熱した酸のタンク(250)を前記可動中和ユニットに装填する手段 ;

使用済みの水のタンク(290)を空にする、又は前記使用済みの水のタンク(290)を空のタンクと交換する手段 ;

タンク(295)を新鮮な水で充填する、又は前記タンク(295)を新鮮な水のタンクと交換する手段 ; 及び

前記可動中和ユニットの機能データを、前記ユニットから、前記固定式ユニットの安全なデータベースへと転送する手段

を備える、請求項14又は15に記載のシステム。

【請求項17】

前記固定式供給ユニットは、前記酸浴のためのマイクロ波加熱ユニットを備える、請求項16に記載のシステム。

【請求項18】

前記使用済みの酸浴(250)から発生した液体画分からマグネシウムを抽出する手段を備える、請求項16又は17に記載のシステム。

【請求項19】

前記酸浴は硫酸からなり、

前記システムは、前記高温酸浴中で起こる反応から発生する固体産物から硬石膏を製造する手段を備える、請求項1~18のいずれか1項に記載のシステム。

【請求項20】

少なくとも10%が直径20オングストローム未満であるメソ細孔を呈する材料を製造する手段を備える、請求項1~19のいずれか1項に記載のシステム。

【請求項21】

前記酸浴は硫酸からなり、

前記システムは、前記高温酸浴中で起こる反応から発生する固体産物から硫化マグネシ

10

20

30

40

50

ウムを製造する手段を備える、請求項 1 ~ 20 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 22】

前記使用済みの酸浴 (250) から発生する固体画分からゼオライトを製造する手段を備える、請求項 16 ~ 21 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 23】

アスベストを中和するためのプロセスであって、

前記プロセスは：

アスベスト除去場に：

アスベスト廃棄物の分類のためのモジュール (225) ；

前記アスベストのグラインダ (255) ；及び

前記アスベストを不活性化するための高温の酸の浴 (250)

を備える可動中和ユニットを設置するステップ (100) ；

前記可動中和ユニットの前記分類モジュール内で前記アスベスト廃棄物を分類するステップ (125) ；

前記可動中和ユニットの前記グラインダで前記アスベストを摩砕するステップ (140) ；

前記可動中和ユニットの前記高温酸浴からの前記高温の酸を用いて前記アスベストを腐食させるステップ (150) ；

前記高温の酸による前記アスベストの腐食から発生した液体画分から、マグネシウムを抽出するステップ (165 ~ 180) 、及び / 又は前記高温の酸による前記アスベストの腐食から発生した固体画分からゼオライトを製造するステップ (160)

を含む、プロセス。

【請求項 24】

前記アスベスト廃棄物の前記分類のための前記ステップ中に、繊維質セメント廃棄物の分類も実施される、請求項 23 に記載のプロセス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アスベストを中和して再使用するための方法及びシステムに関する。本発明は特に、アスベスト除去プロジェクトにおけるアスベストの中和のために適用可能である。

【背景技術】

【0002】

アスベストそれ自体は鉱物ではない。アスベストとは、繊維形態の自然変成岩のグループを指す一般用語である。用語「アスベスト」は、商業的な識別を目的として採用されている。

【0003】

「アスベスト」は、以下の 2 つの主要な鉱物区分に分割できる：

単一の品種「クリソタイル」が存在する「蛇紋石族 (serpentine)」；

アモサイト、クロシドライト、アクチノライト、アントフィライト、トレモライトの 5 つの品種に分かれる「角閃石族 (amphibole)」。

【0004】

以下の 3 つの品種が市販されている：

クリソタイル (白色アスベスト)、化学式  $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$  ；

クロシドライト (青色アスベスト)、化学式  $Na_2(Mg, Fe)_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$  ；及び

アモサイト (褐色アスベスト)、化学式  $(Mg, Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$  。

【0005】

クリソタイル種は、1900 ~ 2003 年に製造及び消費されたアスベストの 95% 超を占める。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 6 】

アスベストは、いくつかの利点を有する材料である：

- 熱的、機械的、化学的耐性等の興味深い物理化学的特性；
- 経済的な生産コストによる低い販売価格。

## 【 0 0 0 7 】

これが、アスベストが特に建設資材分野において 3 0 0 0 を超える製品に使用されている理由である。特にアスベストは：

- フロック加工；
- 吊り天井
- 床材；
- 断熱材；
- 紙箱；
- 密閉材；
- 壁及び天井の被覆材；
- 屋根及びファサード；
- 換気及び水パイプ

において見ることができる。

10

## 【 0 0 0 8 】

アスベストを含有する廃棄物には以下の 3 つの主要なタイプが存在する：

フロック加工及び断熱材由来の、並びに繊維を雰囲気中に放出し得る材料の劣化による、空気中の廃棄物

20

繊維の分解及び放出によるものではない、アスベスト廃棄物又はアスベストセメント

；

ブレーキパッド及びその他の製品といったアスベストを含有する他の廃棄物。

## 【 0 0 0 9 】

分解時、アスベストは微小な繊維を放出し、これは空気中に停留したままとなり、吸入されると肺腔に吸収され得る。

## 【 0 0 1 0 】

アスベストに対して実施された調査により、主にアスベストが、特に緩い針状繊維の外見の、吸入可能な粒子の形態を取る場合に、アスベストの使用に関連するリスクが存在することが実証され、上記粒子を吸入すると、特に人体内で線維症又は癌の形成を引き起こし易く、肺癌又は石綿症といった疾患の発症をもたらす。このタイプの病態は、アスベスト繊維の針状形態に起因するが、アスベストの部分的溶解後の、生体組織に対する遊離イオンの影響にも同等に起因する。

30

## 【 0 0 1 1 】

これは、以下の複数の疾患の発症につながり得る：

- アスベスト症：鉱夫の珪肺症に類似した肺感染症、胸膜の良性病変；
- 肺癌（たばこの関連がある場合はリスクが増加）；及び
- 中皮腫：胸膜及び腹膜の、珍しい、ただし重篤な癌。

## 【 0 0 1 2 】

これらのリスクに鑑み、アスベストを含有する廃棄物は、危険な産業廃棄物とみなされており、近年、その隔離又はその効率的な排除を促進する技術を開発するための調査が行われてきた。この主題に関して、このタイプの多数の廃棄材料が存在し、それは主に、その製作及びアスベスト繊維を含有する製品の使用が禁止された 1 9 9 7 年まで、建造物及び公共施設の分野において特にフランスで一般的に採用されていた、フロック加工された断熱用アスベスト、又はアスベストセメントであることに留意されたい。

40

## 【 0 0 1 3 】

アスベストの存在の診断は、1 9 9 1 年 1 月 1 日以前に建設された建造物の取り壊し又は改築の認可を受けた全ての工事について、法律で義務付けられている。アスベストを含有する要素は、適切な規制に従って除去及び排除しなければならない。

50

## 【 0 0 1 4 】

アスベスト廃棄物の排除のための2つの手順：埋め立て及びガラス化が、これまでに公知である。

## 【 0 0 1 5 】

アスベストを含有する廃棄物の管理に採用される第1の解決策は、危険廃棄物の貯蔵センターに、アスベスト系廃棄物を置くことからなる。この隔離は、特に廃棄物を無害化できる処理が存在しないという点で、解決策として満足なものとは言い難く、注意が必要な場所への危険廃棄物の蓄積につながる。更にこれらのセンターの貯蔵容量は無限ではなく、コストも些細なものではない。更に廃棄物の製造者は、アスベストが存在する限り、即ち永遠に、責任を負い続ける。

10

## 【 0 0 1 6 】

廃棄物の取り扱い/貯蔵の料金は、約900ユーロ/トン(輸送費を除く)と、比較的高い。

## 【 0 0 1 7 】

現在採用されている別の解決策は、典型的にはプラズマトーチの支援によって廃棄物を高温まで加熱することによって達成される、アスベスト系廃棄物のガラス化からなる。アスベストのガラス化は、あらゆるタイプのアスベストの、針状アスベストからの吸入可能な繊維の遊離が起こりにくいガラス化材料への変換をもたらすため、アスベストの処理のための効率的な技術であることが確実に証明されている。それにもかかわらず、このガラス化方法に関して、ある主要な不便が存在し、それは、プラズマトーチの配備に関連する極めて大きなエネルギー消費、並びに高度な技術を要する装置が必然的に必要とする設置及び保守コストによる、極めて高いコストである。ガラス化プロセスの配備コストは、1350~3000ユーロ/トン(適用される税を含む最終的な金額であり、輸送費を除く)にもなる。

20

## 【 0 0 1 8 】

更に、アスベストのガラス化プロセスは、その能力が比較的低く(欧州に存在する唯一のタイプの設備では22トン/日(8000トン/年))、これは、現在処理を必要とするアスベスト系廃棄物の極めて大きな量と比較して、余りに低い。例として、アスベストを含有する廃棄物のフランスにおける年間量は、フロック加工されたアスベストが200000トン、アスベストセメントが20000000トンである。フランスでは実際に、依然としてアスベストを含む建造物が、およそ100000000m<sup>2</sup>存在する。

30

## 【 0 0 1 9 】

アスベスト系廃棄物の処理のために、埋め立て及びガラス化以外の解決策が考案されているが、これらは実際に適用可能なものではないか、又はガラス化より低効率であることが分かった。

## 【 0 0 2 0 】

また例えば、アスベスト繊維の針状構造を、アスベストの非晶質化を誘発する物体を用いた強力な摩砕に上記繊維を供することによって破壊することも提案された。

## 【 0 0 2 1 】

更に、針状繊維を可溶化する物体を用いて、アスベストを酸で腐食させることが提案された。この枠組では、ある過激な方法は、アスベストを、濃縮フッ化水素酸による腐食に供することからなっていた。この腐食は極めて効率的であるものの、この試験は研究室規模においてしか考えられるものではない。実際のところ、フッ化水素酸の使用に関連する毒性及びそれに関連するリスクにより、工業規模での上記腐食の採用は禁止される。

40

## 【 0 0 2 2 】

上述のフッ化水素酸以外の酸の使用が提案されているが、これらの代替的な酸による腐食は、ほとんどのタイプのアスベストの処理において効果的でないことが概ね証明された。例えば特許文献1には、カリウムイオンを添加した塩酸による、及び場合によっては他の酸による、30~95の温度でのアスベストの溶解のための処理が記載されている。この文献に記載されている手順は、特定のタイプのアスベスト、特にクリソタイルタイプ

50

のアスベストには効果的であることを確実に証明できるものの、アンフィボールタイプのアスベスト（特にカミングトナイト（特にアモサイト）及びクロシドライト）の処理に関する多くの場合、並びに特にフロック加工されたアスベストに関する場合に、好適でないことが証明された。実際、多数の公刊物により、アスベストに対する酸腐食の効果は、特にアンフィボールタイプのアスベストに関する場合、一般に、アスベストの針状繊維の表面に限定されたままであることが確立されている。これは、表面にゲルが形成されることにより明らかであると考えられ、上記ゲルは、アスベスト繊維のコアへの腐食の侵入を防止する。この主題に関する更なる詳細については、非特許文献 1 を参照されたい。

【0023】

他の解決策は、少なくとも 125 の温度、0.2 MPa を超える圧力（即ち少なくとも 2 パールの圧力）において、廃棄物をフッ化水素酸以外の酸と反応させることによる、廃棄物が含有するアスベストの溶解を含む、アスベストを含有する廃棄物の処理のための手順を考案しており、ここで：

10

処理される上記廃棄物が含有するアスベストは、アンフィボールタイプのものであり

；

酸によるアスベストの溶解の結果として得られる溶液は、付加価値を有する。

【0024】

副産物の価値付加を考える場合、唯一の可能性は、アスベストの「ビトリファイド（vitrified）」への変換であり、これは、建造物及び公共施設のための（道路敷設時の基層として）再使用可能な材料であり、10 ユーロ/トン（適用される税を含む最終的な金額であり、輸送費を除く）で販売されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0025】

【特許文献 1】国際公開第 97/27902 号

【非特許文献】

【0026】

【非特許文献 1】“Dissolution of fibrous silicate in acid and buffered salt solutions”, Allen M.P. and Smith R.W., Minerals Engineering, vol. 7, 1527-1537 (1994)

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0027】

本発明は、以上の不便の全て又は一部を解決することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0028】

このために、本発明の第 1 の態様によると、本発明は、可動中和ユニットを備えるアスベストの中和のためのシステムに関し、上記可動中和ユニットは：

アスベスト廃棄物分類モジュール；

アスベストグラインダ；

アスベストを不活性化するための高温酸浴を備える。

40

【0029】

この可動式のアプローチは、アスベストの非晶質化のためだけでなく、アスベストがもはや存在しないことにより、特定の貯蔵倉庫へのアスベストの廃棄及びアスベストの輸送を回避できるため、コストの削減のための、解決策を提示する。アスベスト等の危険な材料の輸送及び貯蔵は、厳格かつ複雑な規制を受け、それにより上記材料の廃棄はコストが高くなっている。

【0030】

50

実施形態では、上記アスベスト廃棄物分類モジュールは：

グローブボックスを備えた窓；

上記窓の前で上記アスベスト廃棄物を輸送するためのコンベアを備える。

【0031】

これらの構成の結果として、分類に従事するオペレータは、特別な衣服を着用する必要がなく、又は危険な環境に入るための複雑な手順に従う必要がない。

【0032】

実施形態では、本発明の目的であるシステムは、可動中和ユニット内の環境の隔離の手段を備える。

【0033】

これらの構成の結果として、上記可動ユニットからアスベスト粒子が漏れるリスクを低減でき、更には排除できる。

【0034】

実施形態では、上記可動ユニットの上記高温酸浴は、硫酸からなる。

【0035】

硫酸は、コストが低いこと、市販の全てのタイプのアスベストと反応することを利点とする。

【0036】

実施形態では、高温の酸は、70 ~ 100 の温度において、上記可動中和ユニットの上記高温酸浴へと輸送される。

【0037】

実施形態では、上記高温の酸は、80 ~ 100 の温度において、上記可動中和ユニットの上記高温酸浴へと輸送される。

【0038】

これらの各構成の結果として、化学反応は迅速かつ効果的となる。

【0039】

実施形態では、本発明の目的であるシステムは、上記可動中和ユニットに対する支持体を形成する車両トレーラを備える。

【0040】

これらの構成の結果として、所定の場所での上記可動ユニットの配備が容易となり、道路ネットワーク上での上記可動中和ユニットの移動が可能となる。

【0041】

上記トレーラは好ましくは、装置を施行されている規制に従った安全条件の下で動作できるようにするだけでなく、上記可動中和ユニットの全体的な機能パラメータを監視/確認/操作/登録することによって、衛生面の点検に常に対応でき、かつ保守又は修理作業を実行できるようにする、技術室を備えることに留意されたい。

【0042】

実施形態では、本発明の目的であるシステムは、上記可動中和ユニットに対する支持体を形成するポートを備える。

【0043】

これらの構成の結果として、船舶からのアスベストの除去が容易となり、上記可動中和ユニットを支承する上記ポートは、上記アスベストの除去の対象である上記船舶に近接した、又は上記船舶のそばの位置を取ることができる。

【0044】

実施形態では、本発明の目的であるシステムは、モータを備える車両を備え、上記高温酸浴は上記車両の上記モータによって加熱される。

【0045】

これらの構成の結果として、上記可動ユニット自体はモータを有さず、従って比較的簡素かつ低コストとなる。

10

20

30

40

50

## 【0046】

実施形態では、本発明の目的であるシステムは発電機を備え、上記高温酸浴は、上記発電機によって給電される電気加熱手段によって加熱される。

## 【0047】

これらの構成の結果として、上記可動ユニットを支承する車両は、上記可動ユニットに電気を供給できる。

## 【0048】

実施形態では、上記可動ユニットは、標準的な長さ40フィートのコンテナに格納できる。

## 【0049】

これらの構成の結果として、上記可動ユニットは、トラック、列車、船舶又は航空機によって容易に輸送できる。

## 【0050】

実施形態では、上記可動中和ユニットは更に：

新鮮な水のタンク；

使用済みの水のタンク；

オペレータ用の汚染除去チャンバ；

アスベスト系廃棄物の導入のためのチャンバ；

分類された非アスベスト廃棄物のための排出チャネル

を備える。

## 【0051】

上記新鮮な水のタンク及び上記使用済みの水のタンクにより、アスベスト系廃棄物全体を、新鮮な水を添加することによって処理でき、これにより、塵芥の停留を制限でき、また廃棄物の循環を流動化できる。

## 【0052】

実施形態では、上記アスベスト廃棄物分類モジュールは：

ワークベンチ；

コンベアベルト；

金属検出ユニット

を備える。

## 【0053】

これらの構成の結果として、効率的な分類を実施しながら、同時に分類オペレータ側に要求される努力を軽減する。更に、上記酸浴を汚染し得る金属を検出し、上記高温酸浴にアスベストを導入する前に取り出す。

## 【0054】

実施形態では、上記高温酸浴は、上記可動中和ユニットから取り外すことができる断熱タンクに内包される。

## 【0055】

これらの構成の結果として、上記可動ユニットの補充が簡単になり、上記タンクの完全な交換により、上記可動ユニットの配備の持続性を保証できる。

## 【0056】

このようにして、酸を必要な頻度で交換でき、アスベストの中和からの残滓を除去できる。好ましくは、上記酸浴の交換により、新鮮な水を補充でき、同時に使用済みの水を排出できる。

## 【0057】

アスベスト廃棄物処理のためのこのアプローチでは、上記可動ユニットは、全動作中、所定の場所に配備されたままであり、新鮮な水のタンク及び「新しい」酸を簡単に供給して、使用済みのタンクを回収し、「標準的な」トラックで処理プラントに輸送する。

## 【0058】

実施形態では、本発明の目的であるシステムは：

10

20

30

40

50

使用済みの酸浴を内包するタンクを上記可動中和ユニットから取り外すための手段；  
予熱した酸のタンクを上記可動中和ユニットに装填するための手段；  
使用済みの水のタンクを空にする、又は使用済みの水のタンクを空のタンクと交換する手段；

タンクを新鮮な水で再充填する、又は新鮮な水のタンクと交換する手段  
を備える、供給車両を備える。

【0059】

これらの構成の結果として、上記可動ユニットの補充が簡単になり、上記タンクの完全な交換により、上記可動ユニットの配備の持続性を保証できる。

【0060】

この車両は、上記可動ユニットが作業期間にわたって所定の場所に配備されたままであり、消耗品、即ち新鮮な水及び新しい酸が簡単に補給され、また使用済みの水及び使用済みの酸が回収されて、「標準的な」トラックで処理プラントに輸送される、アスベスト廃棄物の処理のためのアプローチに参与する。

【0061】

実施形態では、本発明の目的であるシステムは、固定式供給ユニットを備え、この固定式供給ユニットは：

使用済みの酸浴を内包するタンクを上記可動中和ユニットから取り外すための手段；  
予熱した酸のタンクを上記可動中和ユニットに装填するための手段；  
使用済みの水のタンクを空にする、又は使用済みの水のタンクを空のタンクと交換する手段；

タンクを新鮮な水で再充填する、又は新鮮な水のタンクと交換する手段；

上記可動中和ユニットの機能データを、上記可動ユニットから、上記固定式ユニットの安全なデータベースへと転送する手段  
を備える。

【0062】

これらの構成の結果として、上記可動ユニットを上記固定式ユニットに戻して上記タンクを完全に交換することにより、上記可動ユニットの補充が容易となる。

【0063】

実施形態では、上記固定式供給ユニットは、酸浴マイクロ波加熱ユニットを備える。

【0064】

これらの構成の結果として、上記可動ユニットの電力消費が削減される。

【0065】

実施形態では、本発明の目的であるシステムは、使用済みの酸浴から形成された液体画分からマグネシウムを抽出する手段を備える。

【0066】

これらの構成の結果として、マグネシウムに価値を付加する。

【0067】

実施形態では、上記酸浴は硫酸からなり、本発明の目的であるシステムは、上記高温酸浴中で起こる反応から発生する固体産物から硬石膏を製造する手段を備える。

【0068】

実施形態では、本発明の目的であるシステムは、少なくとも10%が直径20オングストローム未満であるメソ細孔を呈する材料を製造する手段を備える。

【0069】

これらの各構成の結果として、酸浴中の反応からの固体画分は、価値のある材料を提供する。

【0070】

実施形態では、上記酸浴は硫酸からなり、これは、上記高温酸浴中で起こる反応からの固体産物から硫化マグネシウムを製造する手段を備える。

【0071】

10

20

30

40

50

このようにして、アスベスト廃棄物の処理後に得られる、酸腐食からの液体画分が含有する価値の高いマグネシウムの回収が達成される。実際のところ、上記液体画分は、アスベストを構成していた（溶解）マグネシウムの準全量を含有する。

【0072】

マグネシウムは、全ての金属元素中で密度が最低であることから、アルミニウムと極めて類似した特徴を有しながらも、アルミニウムより34%軽く、また鋼鉄より70%軽い。従ってマグネシウムは、新しい輸送産業規格による軽量性の要件に応える理想的な解決策であると考えられる。

【0073】

マグネシウムは、密度/引張耐性に関する優れた特性に加えて、他の興味深い特徴を提供する。

【0074】

マグネシウムは、その結晶構造を考慮すると、振動伝達を低減する優れた能力を有する（マグネシウムは、アルミニウムの16倍の衝撃耐性を有する）。

【0075】

マグネシウムは、電磁保護において優れた特性を有する。厚さ1ミリメートルのスクリーンは、電磁伝達を80%低減する。またマグネシウムは、鋼鉄鑄型に対してアルミニウムよりも攻撃的な影響が少なく、従って工具の使用寿命を延長できる。

【0076】

実施形態では、本発明の目的であるシステムは、使用済みの酸浴から発生する固体画分からゼオライトを製造する手段を備える。

【0077】

酸腐食中、酸は水酸化化合物(OH)及びブルーサイト繊維 $Mg(OH)_2$ と反応して上記繊維の消滅(Mgの溶解)を引き起こし、従って、アスベスト廃棄物を非晶質シリカからなる不活性固体へと変換するアスベスト廃棄物の非晶質化を引き起こす。

【0078】

得られる上記不活性固体物質は、ゼオライト等の機能性材料の製造に有益に利用される。

【0079】

ゼオライトは、水和アルミノケイ酸群に属する天然鉱物（火山岩）である。ゼオライトは、結晶化した微孔性固体であり、その三次元の鉱物構造は、外部環境と連通した直径2nm（即ち $2 \times 10^{-9}m$ ）未満の管及びキャピティ（細孔）で構成される。

【0080】

全体として、これらの特徴により、吸収、触媒又はイオン交換等の、異なる複数の工業的分野において極めて興味深い特性がゼオライトに付加される。

【0081】

第2の態様では、本発明は、アスベスト中和のためのプロセスに関し、このプロセスは：

アスベスト除去場に：

アスベスト廃棄物分類モジュール；

アスベストグラインダ；

アスベストを不活性化するための高温酸浴

を備える可動中和ユニットを設置するステップ；

上記可動中和ユニットの上記分類モジュール内でアスベスト廃棄物を分類するステップ；

上記可動中和ユニットの上記グラインダで上記アスベストを摩砕するステップ；

上記可動中和ユニットの上記高温酸浴からの高温の酸を用いて上記アスベストを腐食させるステップ；

上記高温の酸による上記アスベストの腐食から発生した液体画分から、マグネシウムを抽出し、及び/又は上記高温の酸による上記アスベストの腐食からの固体画分からゼオラ

10

20

30

40

50

イトを製造する、ステップを含む。

【0082】

このプロセスの利点、目的、特定の特徴は、本発明の目的であるシステムと同様であるため、ここに列挙する必要はない。

【0083】

実施形態では、上記アスベスト廃棄物の上記分類のためのステップ中に、フィブロセメント廃棄物も分類される。

【0084】

これらの構成の結果として、評価できる機械的品質を示す材料が得られる。

10

【0085】

本発明の他の利点、目的及び特徴は、添付の図面に関する、限定を一切目的とせず説明を目的として与えられる以下の説明から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0086】

【図1】図1は、処理前のアスベスト構造の概略図である。

【図2】図2は、酸腐食による処理後の、図1に示したアスベスト構造の概略図である。

【図3】図3は、本発明の目的であるプロセスを、機能図の形態で示す。

【図4】図4は、アスベスト処理ユニットの第1の実施形態を、動作計画の形態で示す。

【図5】図5は、可動中和ユニットの第1の実施形態の上面図である。

20

【図6】図6は、本発明の目的である可動中和ユニットを備えるボートの側面図である。

【図7】図7は、可動中和ユニットの第2の実施形態の3次元図である。

【図8】図8は、可動アスベスト中和ユニットの第3の実施形態を備えるトラックの第1の3次元図である。

【図9】図9は、図8に示したトラックの第2の3次元図である。

【発明を実施するための形態】

【0087】

ここでは図面は正確な縮尺で描画されていないことに留意されたい。

【0088】

本発明は、可動中和ユニットを備える中和システムに関し、また実施形態では、上記可動中和ユニットの固定式若しくは可動式供給ユニット、及び/又は上記可動中和ユニットから発生する産物のための処理ユニットに関する。

30

【0089】

上記可動中和ユニットは、アスベストを104未満、好ましくは100未満、好ましくは70超、更に好ましくは80超の温度の酸浴中にアスベストを浸漬することによって、短縮された時間（あらゆる場合において24時間未満）内でアスベストを（そのタイプ、角閃石族又は蛇紋石族にかかわらず）非晶質化することを含むアプローチを用いる。

【0090】

各可動中和ユニットは、アスベスト除去場、又は特にアスベスト除去用の船舶に関する場合は上記除去場付近に設置され：

40

アスベスト廃棄物を分類し；

上記廃棄物を摩砕し；

上記アスベストを高温酸浴中で不活性化する。

【0091】

使用される酸は好ましくは硫酸であり、これにより、反応から発生する産物に関して比較的良好な付加価値が実現される。

【0092】

図1に示すように、結晶学的観点から、クリソタイルは、結合20によって接続された、シリケート10及びブルーサイト $Mg(OH)_2$ 15の層の積層の形態（トリジマイト

50

構造)を示す。

【0093】

酸腐食中、酸はブルーサイト  $Mg(OH)_2$  の水酸化化合物 (OH) 層と反応し、これは上記層の消滅 (Mgの溶解) を引き起こし、従って、アスベスト廃棄物を非晶質シリカからなる不活性固体へと変換するアスベスト廃棄物の非晶質化を引き起こす。図2に示すように、残留固体画分は、非晶質シリカ10及び結合20のみを含む。

【0094】

アスベストのような危険な材料の輸送及び補給は、厳格かつ複雑な規制を受け、それにより作業全体のコストが高くなっている。従ってこの新規の可動式アプローチにより、アスベストの非晶質化のための解決策を導入できるだけでなく、コストを削減できる (アスベストが存在しなくなるためアスベストの更なる輸送が不要となり、また同様にアスベストの貯蔵の必要もなくなる)。

10

【0095】

このアセンブリは、可動中和ユニットと、実施形態では：

好ましくは長さ約12メートルの、通常の輸送船に施行されている規制に適合するトレーラであって、上記可動中和ユニットの輸送中に、及び上記可動中和ユニットの動作中にも同様に、上記可動中和ユニットを支持する、トレーラ；

同一の機能を保証するトラック；

上記可動ユニットの動作中の輸送及び/若しくは支持のためのポート；又は  
場所固定式支持体

20

で構成される。

【0096】

便利なことに、上記可動中和ユニットは、標準的な40フィートコンテナ内に格納できる。これにより、トレーラ、列車、船舶、又は更に航空機への上記可動中和ユニットの積載が可能となる。

【0097】

図3に示すように、本発明のプロセスは、酸25とアスベスト廃棄物30との反応を実施するステップ；シリカからなる不活性固相35及び例えばマグネシウム塩であるマグネシウムを含む液相40を生成するステップを含む。実施形態によると、固相35を処理することによりゼオライト45及び/若しくは硬石膏55が供給され、並びに/又は液相40を処理することによりマグネシウム若しくはマグネシウム化合物50が抽出される。

30

【0098】

図4に示すように、本プロセスは：

(例えば他の図において説明されているような)可動中和ユニットを、アスベスト除去場に又はアスベスト除去場付近に設置するステップ100；

廃棄物が到着するステップ105；

廃棄物を計量するステップ110；

廃棄物の梱包を開封し、リザーバ195から水を追加して、空気の汚染のリスクを低減するステップ115；

廃棄物の梱包を補給するステップ120；

40

視覚的手段により、また金属検出機の補助により、分類するステップ125；

価値の低い、又は金属を含有する廃棄物を補給するステップ130；

分類したアスベストを補給するステップ135；

アスベストを摩砕するステップ140；

摩砕したアスベストを補給するステップ145；

摩砕したアスベストと、リザーバ190から供給された酸とを、浴中で反応させるステップ150；このようにしてアスベスト廃棄物は、特に安価な硫酸  $H_2SO_4$  (例えば純度96%) を用いて廃棄物を腐食させた場合、経済的に、かつ容易に、化学的に中和される；

使用済みの浴からの濾過を行うステップ155；

50

最終的にゼオライトの形態で価値が付加される固体画分を、使用済みの浴から抽出するステップ 160；

液体画分を使用済みの浴から抽出するステップ 165；

マグネシウムを沈殿させ、最終的に酸中和するステップ 170；

マグネシウム化合物を濃縮するステップ 175；

マグネシウム化合物を補給するステップ 180；及び

酸リザーバ 190 に供給するために、使用済みの浴を再使用するステップ 185 を含む。

【0099】

なお、固相の価値付加については図 4 には記載されていない。

10

【0100】

図 5 に示す可動中和ユニット 200 は：

ロッカールーム 210 への、オペレータの入口ドア 205；

シャワー 215；

作業服のためのロッカールーム 220；

分類のためのモジュール又は作業場 225；

着脱式酸浴タンク 250；

外側ドア 285 を備えた、アスベスト廃棄物梱包の導入のためのチャンバ 280；

使用済みの水のタンク 290；

新鮮な水のタンク 295；

発電機 300；及び

圧縮空気リザーバを備えたエアコンプレッサ 305

を備える。

20

【0101】

ロッカールーム 210、シャワー 215、ロッカールーム 220 は接続して、オペレータ用の汚染除去チャンバを構成する。

【0102】

廃棄物を分類するためのモジュール 225 は：

ワークベンチ 275；

コンベアベルト 265；

金属検出ユニット 260；

グラインダ 255；

工具棚 230；

(分類後の)分類された非アスベスト廃棄物用の容器 235；及び

外側ドア 245 を備えた、廃棄物のための排出チャンバ 240

を備える。

30

【0103】

分類のためのモジュール 225 又は作業場は、モジュール 225 を減圧下に維持することによって、可動中和ユニットの外側でのアスベスト粒子の空気中での拡散を回避する、空気循環のための回路 270 を備える。

40

【0104】

従って、可動中和ユニット 200 内に隔離された雰囲気は保持される。

【0105】

水分(新鮮な水の追加(図示せず))によってアスベスト系廃棄物全体を処理することにより、停留した塵芥の拡散を制限でき、また廃棄物の循環を流動化できる。

【0106】

摩砕後、アスベスト系廃棄物は、密閉された回路を用いて、高温の酸の断熱タンクへと導入される。このタンクは着脱式であり、必要な場合に交換できる。これは、新鮮な水及び使用済みの水のタンクに関する手順と同一である。

【0107】

50

可動中和ユニット200はまた、構成部品全てを施行されている規制に従った安全条件の下で動作できるようにするだけでなく、これらのパラメータ全てを監視/確認/操作/登録することによって、衛生面の点検に常に対応できるようにする、技術室(図示せず)も備える。

【0108】

上記可動ユニットの補足物として、上記中和システムは、高温の酸タンクへの供給のための、少なくとも1つの固定式ユニット又はプラント(図示せず)を備えてよい。上記固定式ユニットへの上記可動中和ユニットの持ち込みは、以下の一連の単純な動作によって達成される:

廃棄物を内包するタンクの取り外し;

「新しい」タンク(予熱した酸)の装填;

使用済みの水のタンクを空にする、又は使用済みの水のタンクと空のタンクとの交換

:

新鮮な水によるタンクの再充填、又は新鮮な水のタンクとの交換;及び

上記プラントと一体である安全な固定式データベースへの、上記可動中和ユニットの機能的データの保存のための、上記可動中和ユニットの操作系への接続。

【0109】

可動中和ユニットへの供給のための上記固定式ユニットは:

使用済みの酸浴を内包するタンクを上記可動中和ユニットから取り外す手段;

予熱した酸のタンクを上記可動中和ユニットに装填する手段;

使用済みの水のタンクを空にし、使用済みの水のタンクを空のタンクと交換する手段

;

タンクに新鮮な水を充填する、又は新鮮な水で満たされたタンクと交換する手段;

上記ユニットから、固定ユニット内の安全なデータベースへ、上記可動中和ユニットの機能的データを転送する手段を備える。

【0110】

好ましくは、上記固定式ユニットは、使用済みの酸浴から発生した液体画分からマグネシウムを抽出する手段を備える。

【0111】

好ましくは、上記固定式ユニットは、使用済みの酸浴から発生した固体画分からゼオライトを製造する手段も備える。

【0112】

実施形態では、上記固定式ユニットは、酸浴用のマイクロ波ヒータを備え、上記タンクは熱を保存するために断熱材で被覆される。

【0113】

他の実施形態では、上記可動ユニットは、アスベスト除去作業の期間にわたって所定の場所に配備されたままであり、新鮮な水及び「新しい」酸のタンクが簡単に補給され、空のタンクが回収されて、「標準的な」トラックで処理プラントに輸送される。

【0114】

可動ユニットに供給するための車両(図示せず)は:

使用済みの酸浴を内包するタンクを上記可動中和ユニットから取り外す手段;

予熱した酸のタンクを上記可動中和ユニットに装填する手段;

使用済みの水のタンクを空にする、又は使用済みの水のタンクを空のタンクと交換する手段;

タンクを新鮮な水で充填する、又は新鮮な水で充填されたタンクと交換する手段を備える。

【0115】

上記可動中和ユニット及び上記供給車両は、公知の冷蔵トレーラトラック(閉鎖コンテナ)、トラック又は輸送ポートに外見が似ている。

10

20

30

40

50

## 【0116】

図6に示されているのは、少なくとも1つの可動中和ユニット405を輸送する輸送ポート400(「供給ポート」)を備える、ポートプラントである。ポート400は、モータ415及びモータ415によって駆動される発電機410を備える。各可動中和ユニット405に対する給電は、発電機410によって行われる。

## 【0117】

ポート400は、少なくとも1つの可動中和ユニット405と、新鮮な水のリザーバ及び使用済みの水のリザーバの酸の交換タンクとの両方を支承できることに留意されたい。

## 【0118】

図7～9に示す実施形態では、オペレータは、標準的な作業服を着用して窓の前で作業し、特別な保護用「抗アスベスト」衣服を着用する必要はない。

10

## 【0119】

図7では、可動中和ユニット500は：

例えば標準的な40フィートコンテナに格納できる、分類ボックス505；

例えばペローを備える関節部510；及び

例えば標準的な20フィートコンテナに格納される、処理ボックス515

を備える。

## 【0120】

窓によってコンベア525から隔てられたグローブボックス520の位置により、オペレータは滅菌領域を通過する(着衣、シャワー、脱衣...)必要がなくなるため、操作が大幅に簡略化される。

20

## 【0121】

可動中和ユニット500は：

コンベア525を分類するためのモジュール又は作業場；

着脱式酸浴タンク530；

外側ドア(図示せず)を備えたアスベスト系廃棄物の梱包の到着のための受承チャンバ535；

使用済みの水のタンク540；

新鮮な水のタンク545；

圧縮空気リザーバを備えた、エアコンプレッサ550；

30

金属検出機ユニット555；

グラインダ560；

分類された非アスベスト廃棄物用の容器(図示せず)；及び

外側ドアを備えた、非アスベスト廃棄物用の排出チャンバ(図示せず)

を備える。

## 【0122】

ここで、グローブボックスは、特定の環境内での操作を可能とする密閉装置であることを強調しておく。手及び手首のみの、又は肘若しくは肩まである、密閉スクリーンに固定されたグローブにより、隔離を損なうことなく内部にアクセスできる。オペレータは自身の手をグローブに入れ、自身の操作を、透明なスクリーンを通して観察できる。

40

## 【0123】

このようにして、可動中和ユニットは、分類を行う人物が、隔離された領域内に存在する状態を回避する。従って、分類を行う人物は、危険な環境における作業に関する法的制約を受けず、汚染除去チャンバを削減できるか、又は完全に削除することさえできる。

## 【0124】

図8、9では、可動アスベスト中和ユニット600は、窓によってコンベア625から隔てられたグローブボックス620の位置を備え、これにより、オペレータは滅菌領域を通過する必要がなくなる(そうでない場合、着衣、シャワー、脱衣...が必要となる)ため、操作が大幅に簡略化される。

## 【0125】

50

可動中和ユニット 600 は：

コンベア 625 を分類するためのモジュール又は作業場；

酸浴用の着脱式タンク 630；

外側ドア（図示せず）を備えた、アスベスト系廃棄物の梱包の導入のための受承チャンバ 635；

使用済みの水のタンク 640；

新鮮な水のタンク 645；

圧縮空気リザーバを備えた、エアコンプレッサ 650；

金属検出機ユニット 655；

グラインダ 660；

分類された非アスベスト廃棄物用の容器（図示せず）；及び

外側ドアを備えた、非アスベスト廃棄物用の排出チャンバ（図示せず）

を備える。

【0126】

塩酸の代わりに硫酸を使用すると、以下の 2 つの利点がある：

硫酸は現在最も安価な酸であり、大規模に工業的に生産される（供給元の不足のリスクがない）；

酸腐食後に得られる液相は硫化マグネシウムであり、これは例えば農業用肥料の組成中といった多数の産業において極めて有用である。

【0127】

以下は、高温酸腐食後に得られる不活性固体が提供する付加価値の可能性に関する説明である。

【0128】

高温酸処理後、得られる不活性固体は、この不活性固体の発生源である元の廃棄物の特性に従って、様々な付加価値の活用が可能である。

【0129】

実際には、編み紐状のもの等の遊離アスベストを含有する材料は、高いアスベスト含量を有し、（高温酸腐食後に）主にシリカ（ $\text{SiO}_2$ ）を多量に含むことができ、従ってゼオライトの製造を促進できる。

【0130】

繊維セメントの波状シート等の、アスベスト関連物質を含有する材料（10～20%アスベスト）は、酸化カルシウム（それぞれ40%及び19%の石灰（ $\text{CaO}$ ）及びシリカ（ $\text{SiO}_2$ ））の化学組成を有する。この組成は、ポルトランドセメント（登録商標）の組成に極めて近い。高温硫酸によるこれらの材料の腐食により、硬石膏とも呼ばれる硫酸カルシウム  $\text{CaSO}_4$  を主に得ることができる。この化合物は、シリカとの混合物の主要な割合を形成する。硬石膏は、セメントの製造ラインに必須の添加剤である。

【0131】

塩酸等の他の酸を使用すると同一の結果が達成されないため、硬石膏が得られることの決定因子としての硫酸の役割をここで強調しておくことは重要である。

【0132】

特定の場合において、開始時の廃棄物に対する酸腐食は、メソ細孔（粒径分布：直径20オングストローム超のマクロ及びメソ細孔75%、直径20オングストローム未満のミクロ細孔25%）を含む不活性固体の形成をもたらし、BET比表面積の上昇を生み出す。より一般には、本発明により、少なくとも10%が20オングストローム未満の直径を示すメソ細孔を呈する産物の製造が可能である。

【0133】

これらの特性（繊維状形態に関連するマクロ及びメソ細孔構造）は、上記不活性固体に顕著な機械的特性を付与し、例えば、例えばエネルギー物質（爆発物製造）のための衝撃波の吸収及び/又はブロック、並びに減衰障壁による遮音が可能となる。

【0134】

10

20

30

40

50

中間不活性固体に関して、例えば水の濾過の分野における用途、粒子分布によって良好な微生物によるサポートを提供できる用途といった、他の用途も考えられる。

【 図 1 】

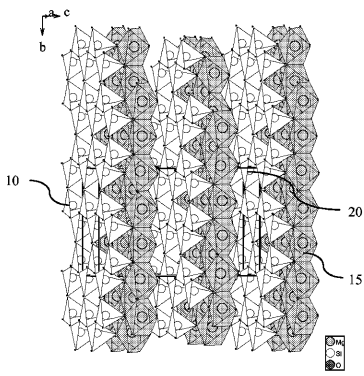


Figure 1

【 図 2 】

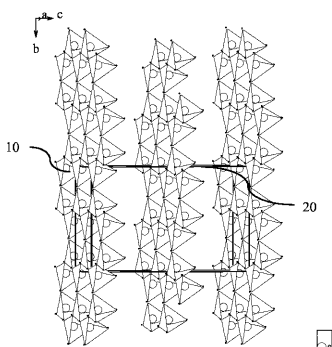


Figure 2

【 図 3 】

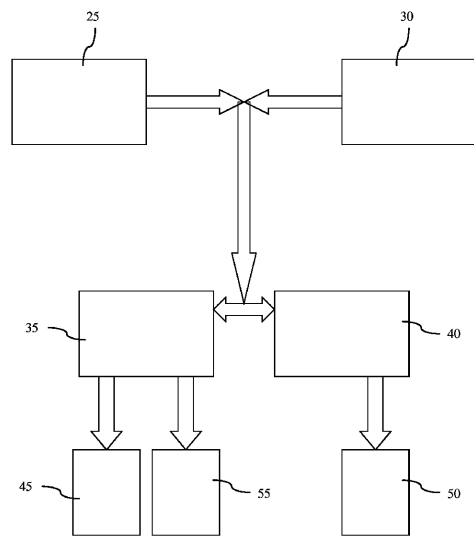


Figure 3

【 図 4 】

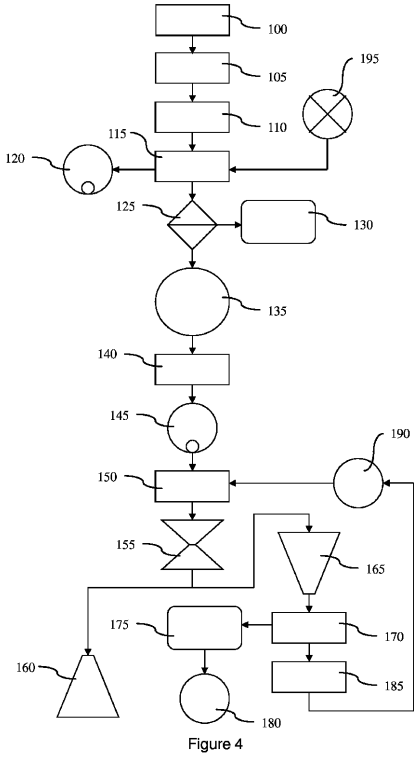


Figure 4

【 図 5 】

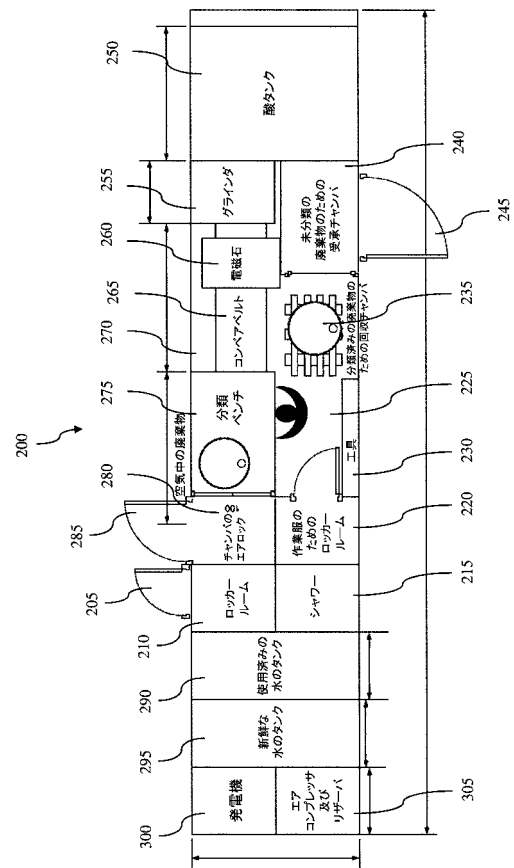


Figure 5

【 図 6 】

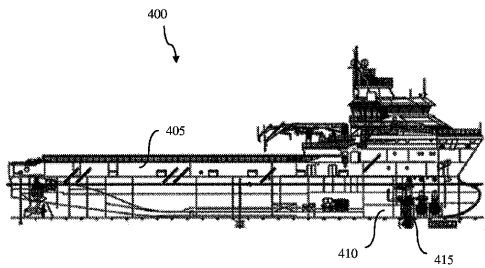


Figure 6

【 図 8 】

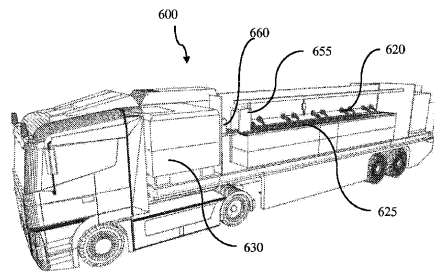


Figure 8

【 図 7 】

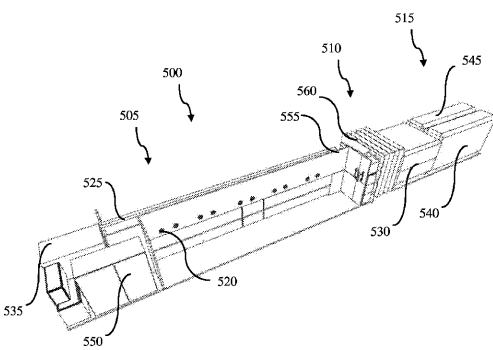


Figure 7

【 図 9 】

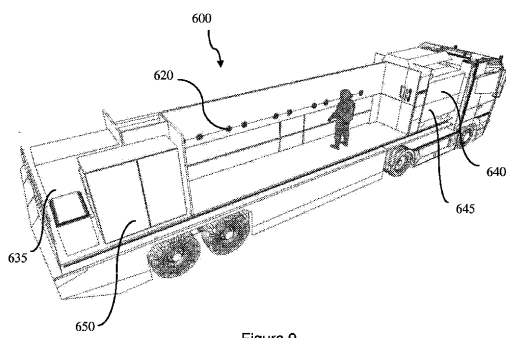


Figure 9

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/FR2015/052542
---

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. B09B3/00 A62D3/36 C04B14/40 C04B18/04 C01B33/20 ADD. A62D101/41		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B09B A62D B03B C04B C01B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008 253856 A (SUMITOMO OSAKA CEMENT CO LTD) 23 October 2008 (2008-10-23) paragraphs [0012] - [0032]; claims 1-3; figure 1	1-24
A	----- FR 2 930 893 A1 (INST NAT POLYTECHNIQUE TOULOUSE) 13 November 2009 (2009-11-13) page 1; figure 1 page 2, lines 20-30 pages 4,5 page 11, line 5 - page 23	1-24
A	----- CA 2 235 424 A1 (CERMINCO INC [CA]) 15 November 1999 (1999-11-15) pages 1,2,4,7; examples page 10 ----- -/--	1-24
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date of mailing of the international search report
22 January 2016		05/02/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Tassinari, Francesca

3

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/FR2015/052542

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 790 980 A1 (CARL MARC CHRISTIAN [FR]) 22 September 2000 (2000-09-22) page 2, lines 1-8,19-37; figures page 4, lines 27-30 page 1, lines 1-20 -----	1-24

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2015/052542

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2008253856	A	23-10-2008	NONE
-----			
FR 2930893	A1	13-11-2009	AT 554829 T 15-05-2012
			EP 2285455 A2 23-02-2011
			ES 2386867 T3 04-09-2012
			FR 2930893 A1 13-11-2009
			PT 2285455 E 06-08-2012
			WO 2009141565 A2 26-11-2009
-----			
CA 2235424	A1	15-11-1999	NONE
-----			
FR 2790980	A1	22-09-2000	NONE
-----			



**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Demande internationale n°

PCT/FR2015/052542

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 790 980 A1 (CARL MARC CHRISTIAN [FR]) 22 septembre 2000 (2000-09-22) page 2, lignes 1-8,19-37; figures page 4, lignes 27-30 page 1, lignes 1-20 -----	1-24

3

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2015/052542

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2008253856	A	23-10-2008	AUCUN	
-----				
FR 2930893	A1	13-11-2009	AT 554829 T	15-05-2012
			EP 2285455 A2	23-02-2011
			ES 2386867 T3	04-09-2012
			FR 2930893 A1	13-11-2009
			PT 2285455 E	06-08-2012
			WO 2009141565 A2	26-11-2009
-----				
CA 2235424	A1	15-11-1999	AUCUN	
-----				
FR 2790980	A1	22-09-2000	AUCUN	
-----				

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

A 6 2 D 101:41

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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

Fターム(参考) 4G073 BA10 BA63 BD01 BD19 CC04 FA30 FD01 FD04 FD05 FD19  
FE01 FE04 GA01 UB60