

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4761625号
(P4761625)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日(2011.6.17)

(51) Int.Cl.

F 1

G 2 1 F	5/00	(2006.01)	G 2 1 F	5/00	K
G 2 1 F	5/08	(2006.01)	G 2 1 F	5/00	S
G 2 1 F	1/10	(2006.01)	G 2 1 F	1/10	
G 2 1 F	3/00	(2006.01)	G 2 1 F	3/00	N
G 2 1 F	5/12	(2006.01)	G 2 1 F	5/00	D

請求項の数 16 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-620635 (P2000-620635)
(86) (22) 出願日	平成12年5月19日 (2000.5.19)
(65) 公表番号	特表2003-500669 (P2003-500669A)
(43) 公表日	平成15年1月7日 (2003.1.7)
(86) 國際出願番号	PCT/US2000/014032
(87) 國際公開番号	W02000/072327
(87) 國際公開日	平成12年11月30日 (2000.11.30)
審査請求日	平成19年5月15日 (2007.5.15)
(31) 優先権主張番号	09/315,729
(32) 優先日	平成11年5月21日 (1999.5.21)
(33) 優先権主張国	米国 (US)

(73) 特許権者	390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ クタディ、リバーロード、1番
(74) 代理人	100137545 弁理士 荒川 智志
(72) 発明者	ストリン、ロジャー・イー アメリカ合衆国、28409、ノース・カ ロライナ州、ウィルミントン、ラビット・ ラン、900番
(72) 発明者	ダウニング、ロナルド・イー アメリカ合衆国、28409、ノース・カ ロライナ州、ウィルミントン、コウブ・ポイ ント、6604番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】酸化ウラン輸送容器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外容器(22)と、該外容器(22)内で互いに離隔しあつ前記外容器(22)とも離隔した規則的配列で配置された複数の貯蔵内容器(32)とを含んでなる酸化ウラン輸送容器(20)であって、

前記貯蔵内容器(32)の各々が、所定量の酸化ウランを収容するための円筒を有し、該円筒が密閉頂部(L)と密閉底部(36)そして核毒物(44)と核減速材(46)とを周囲に積層した円筒形側壁(38)とを有していて、前記貯蔵内容器(32)間及び前記貯蔵内容器(32)と前記外容器(22)との間のスペースがプラスチック材料で充填されており、

前記プラスチック材料が、密度の異なる第1及び第2の別個のプラスチックフォーム材(90, 92)を含んでいて、

該第1プラスチックフォーム材(90)が前記貯蔵内容器(32)間の隙間に存在し、前記第2プラスチックフォーム材(92)が前記外容器(22)を構成する側壁と前記第1プラスチックフォーム材(90)の最も外側の部分との間で前記第1プラスチックフォーム材(90)を取り囲んでいて、

前記第2プラスチックフォーム材(92)が、前記第1プラスチックフォーム材(90)よりも高い密度を有する

ことを特徴とする輸送容器(20)。

【請求項 2】

10

20

前記外容器（22）及び貯蔵内容器（32）がステンレス鋼で作られていることを特徴とする請求項1記載の輸送容器（20）。

【請求項3】

前記核毒物（44）がカドミウムを含むことを特徴とする請求項1記載の輸送容器（20）。

【請求項4】

前記核減速材（46）がポリエチレンを含むことを特徴とする請求項3記載の輸送容器（20）。

【請求項5】

前記スペースがポリウレタンプラスチックフォーム材で充填されていることを特徴とする請求項1記載の輸送容器（20）。 10

【請求項6】

前記外容器（22）が、側壁と底壁（26, 28）とを有する容器本体及び該容器本体を覆って密閉するための蓋（24）を含んでおり、前記蓋（24）が耐火性及び耐衝撃性材料の層を含むことを特徴とする請求項1記載の輸送容器（20）。

【請求項7】

前記容器本体及び蓋（24）の中の材料が発泡プラスチック材料からなることを特徴とする請求項6記載の輸送容器（20）。

【請求項8】

前記蓋（24）の中の発泡プラスチック材料（110）の下側に、前記容器本体内に配置された前記貯蔵内容器（32）の突出した上端部を収容するための複数の陥凹部（112）が形成されていることを特徴とする請求項7記載の輸送容器（20）。 20

【請求項9】

前記蓋（24）の中の前記発泡プラスチック材料（110）が前記第1プラスチックフォーム材（90）よりも高い密度を有するフォームからなることを特徴とする請求項7記載の輸送容器（20）。

【請求項10】

前記外容器（22）が、前記貯蔵内容器を収納するため規則的配列で隔設された複数の略円筒形の直立スリーブ（34）を含むことを特徴とする請求項1記載の輸送容器（20）。 30

【請求項11】

前記貯蔵内容器の各々が、蓋（24）と、蓋取付用フランジを有する容器本体部品と、前記蓋（24）と容器本体部品の間のシールとを含んでいて、前記蓋（24）が蓋取付用フランジにボルト留めされることを特徴とする請求項1記載の輸送容器（20）。

【請求項12】

前記貯蔵内容器の各々が、蓋（24）と、蓋取付用フランジを有する容器本体部品と、前記蓋（24）と容器本体部品の間のシールとを含んでいて、前記蓋（24）が蓋取付用フランジにクランプされることを特徴とする請求項1記載の輸送容器（20）。

【請求項13】

前記貯蔵内容器の各々が、蓋（24）と、蓋取付用ロールフランジを有する容器本体部品とを含んでいて、前記蓋（24）が蓋取付用フランジに被さる周辺フランジを有することを特徴とする請求項1記載の輸送容器（20）。 40

【請求項14】

前記貯蔵内容器の側壁がセラミック材料を含んでいて、貯蔵内容器の各側壁がその外側に向かってステンレス鋼層、カドミウム層、ポリエチレン層、上記セラミック材料層及びステンレス鋼外層で構成されていることを特徴とする請求項1記載の輸送容器（20）。

【請求項15】

前記外容器（22）がその壁体を貫通した1以上のプラグであって所定温度で融解して外容器（22）の壁体を通して上記プラスチックフォーム材を周囲環境に暴露するプラグを有することを特徴とする請求項1記載の輸送容器（20）。 50

【請求項 1 6】

貯蔵内容器が外容器(22)内に3×3の規則的配列で配置されることを特徴とする請求項1記載の輸送容器(20)。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の技術的背景】**

本発明は、外容器内の複数の独立したキャニスターで酸化ウランを輸送するための容器に関し、さらに具体的には、特に臨界安全性を保証するように構成されていてしかも単位容積当たりの酸化ウラン質量が最大となるように配列した酸化ウラン輸送容器に関する。 10

【0002】

現在、酸化ウランは従来の55ガロンドラム缶に類似した複数の独立したキャニスターで輸送されている。各容器は、断熱層を取り囲む外部金属スリーブを含んでいる。断熱層は、酸化ウランを収容した単一の内キャニスターを取り囲んで封入している。このようなドラム缶様容器は通常シーバーンキャリヤに入れて輸送されるが、シーバーンは基本的に20×8×8の概略寸法を有する大型トレーラサイズの輸送キャリヤである。現在の慣行では、臨界安全性を担保する必要性(すなわち、中性子移動を制御して臨界質量を回避する必要性)に合致したシーバーンに上述のドラム缶様容器約54個を個別に装填する。しかし、こうしたドラム缶様キャニスターで輸送できる酸化ウランの容量は比較的小さく、しかも各容器を個別に取扱う必要がある。そこで、酸化ウランを一段と効率的に輸送して単位容積当たりの酸化ウラン質量を増加させ、もって臨界安全性を担保しながら労力及び輸送費を低減させることの必要性が認められる。 20

【特許文献1】

米国特許第3935467号 1976年1月発行

【特許文献2】

米国特許第4023317号 1977年5月発行

【特許文献3】

米国特許第4560069号 1985年12月発行

【特許文献4】

米国特許第4803042号 1989年2月発行

【特許文献5】

米国特許第4815605号 1989年3月発行

【特許文献6】

米国特許第5438597号 1995年8月発行

【特許文献7】

特開昭61-259985号 米国特許第4560069号の対応日本出願

【特許文献8】

特開平01-162195号 米国特許第4803042号の対応日本出願

【特許文献9】

特開昭63-222299号 米国特許第4815605号の対応日本出願

【特許文献10】

特表平08-507382号 米国特許第5438597号の対応日本出願

【0003】**【発明の概要】**

本発明の実施形態では、臨界安全性を保証するとともに輸送できる単位容積当たりの酸化ウラン質量を格段に増加させるようにして複数の内容器を収容する新規な改良マルチキャビティ酸化ウラン輸送容器が提供される。具体的には、本発明は容器本体と蓋を有する外容器を提供する。容器本体は、酸化ウランの入った個々の内容器を収容するための規則的配列のキャビティを含んでいる。単位容積当たりの質量を最大にしながら臨界安全性を保証するため、各内容器は核毒物及び核減速材を積層した側壁を有する。例えば、内容器のステンレス鋼製内壁は、核毒物であるカドミウムと減速材であるポリエチレンで裏打ちされる 50

。減速材は中性子を減速してカドミウム毒物に捕獲させる。耐火性を高めるため、減速材及び毒物の上にセラミック材料を積層してもよい。酸化ウランは別個のペール又は袋に入れてから内容器内に配置すればよく、内容器はそれを密閉するための蓋を有する。

【0004】

外容器のキャビティは好ましくはステンレス鋼製の円筒形スリーブからなり、該スリーブは規則的配列（例えば、好ましい3×3配列）で外容器の底部から直立している。スリーブ間のスペースは、ポリウレタンフォームなどの発泡プラスチック材料で充填されている。最も外側の内容器と外容器の壁体との間のスペースも同様にポリウレタンフォームなどのフォーム材で充填されている。ただし、後者の外側スペースは内側フォーム材の密度よりも高密度のフォーム材を含んでいる。その結果、容器本体の外周部の高密度フォーム材は容器本体と内容器との間に耐火性・耐衝撃性層を形成し、低密度発泡プラスチック材料は追加の耐火・耐衝撃材をなす。容器本体の上方にはカバープレートが設けられ、容器本体内のスリーブに対応した位置に個々の開口が設けられていて内容器をスリーブ内に容易に配置することができる。

【0005】

外容器は、使用時に容器本体を密封する蓋を含んでいる。蓋はその下面にポリウレタンなどの高密度発泡プラスチック材料の層を含んでいる。カバープレートの開口を通して突出した内容器の上端部を収容するための、プラスチック材料には複数の下方に開いた陥凹部が設けられている。その結果、内容器は外容器内に完全に封入され、内容器間及び内容器と外容器との間には耐衝撃性・耐火性フォームが設けられる。

【0006】

本発明の好ましい実施形態では、外容器本体はフォークリフトのフォークを差し込むための細長い略直方形のポケットの対を複数含んでいて、ポケットは互いに交差するように形成されている。このようにして、容器のどの側からもフォークリフトのフォークをポケットに差し込んで外容器を持ち上げることができる。さらに、所定の温度で融解し得る材料からなる1以上のプラグが外容器の壁体に設けられている。火災が起こった場合には、プラグの融解で空いた開口を通して発泡プラスチック材料の発泡ガスが放出され、容器の破裂を防ぐ。

【0007】

本発明の好ましい実施形態では、外容器と、該外容器内に互いに離隔しあつ外容器とも離隔した規則的配列で配置された複数の貯蔵内容器とを含んでなる酸化ウラン輸送容器であつて、各貯蔵内容器が所定量の酸化ウランを収容するための円筒からなり、該円筒が密閉頂部、密閉底部、及び核毒物と核減速材を周囲に積層した円筒形側壁を有していて、貯蔵内容器間及び貯蔵内容器と外容器との間のスペースがプラスチック材料で充填されている、輸送容器が提供される。

【0008】

【好ましい実施の形態】

図面、特に図1を参照すると、酸化ウラン輸送用の従来の容器（全体を符号10で示す）が示してある。容器10は、酸化ウランの入った内キャニスター12、及び内キャニスター12を取り囲んでるとともに着脱自在の蓋16を有する外容器14を、外壁及び蓋と内キャニスター12との間に配置された断熱材（一般にプラスチック材料）と共に含んでいる。容器10は標準的な55ガロンドラム缶に似たもので、長年にわたって酸化ウラン用の標準的輸送容器として用いられている。

【0009】

次に図2を参照すると、本発明に従って構成された容器（全体を符号20で示す）が示してあり、容器20は外容器本体22と蓋24を含む。外容器本体22は略直方形で、図3で全体を符号32で示す複数の内容器を規則的配列で閉じこめるための、側壁26と底壁28と頂壁30とを有する。外容器本体22内には、好ましくは汚染スリーブ34によって画成される複数のキャビティが設けられ、その中に輸送のため内容器が収納される。外容器本体とその蓋について詳細に説明する前に、まず内容器について説明する。

10

20

30

40

50

【0010】

図3及び図4を参照すると、各内容器は底壁36、上蓋L及び円筒形側壁38からなる。底壁36並びに側壁38を構成する内壁40及び外壁42はステンレス鋼で作られる。側壁38の内壁40と外壁42の間には、好ましくは核毒物44と核減速材46を含む層状構造物が配置される。図4に最も明瞭に示されている通り、核毒物44は内壁40の外面を覆い、核減速材46は核毒物44の外面を覆う。核毒物44は好ましくは中性子吸収用のカドミウムからなり、核減速材46は好ましくはプラスチック材料（ポリエチレンなど）からなる。任意には、防火構造を追加するため、核減速材46と側壁38の外壁42との間にセラミック層48を挿入してもよい。こうして、核毒物、核減速材及び適宜セラミック層を側壁38の内壁40と外壁42の間に挿む。底壁36及び蓋Lは、好ましくは核毒物と減速材及びセラミック材料を含まないが、所望に応じてこれらの物質を含んでいてもよい。酸化ウランはペール缶Pに入れて内容器32内に配置してもよく、図3にはかかる部材Pを3つ示してある。

【0011】

図5～図8に、蓋Lと内容器32の側壁38との3通りの連結機構を示す。図5を参照すると、側壁38を外側に巻いて取付用ロールフランジ50が形成されている。蓋Laは、ロールフランジ50に被せるための周縁環状溝52を含んでいる。蓋Laとフランジの間には適当なシールを設けてもよい。この形態の蓋は、蓋の底面に溶接した板54で補強し得る。蓋Laを容器32に固定するため、環状C字形クランプのような適当なクランプ（図示せず）を溝52とフランジ50の周りに配置してもよい。また、容器32を密封するため、Oリングシールのような適当なシール（図示せず）をフランジ50と溝52の間に挿んでもよい。

【0012】

図6を参照すると、取付フランジ60が内容器32の側壁38に好ましくは溶接によって固定されている。取付フランジ60は、外側に向いた環状フランジ62を有している。この形態の蓋Lbは、フランジ62に被せるための半径方向外側に向いたフランジ64を有している。両フランジ62及び64の間には、Oリング型シール66が設けられる。蓋Lbは蓋の外面から突出した複数のハンドル要素68を含んでいて、クレーンのような機械で内容器32を取扱うことができる。

【0013】

図6の蓋Lbを取付フランジ60に固定するため、突き合わせフランジ62及び64の周りに略C字形の環状クランプ70を巻き付けて、両端を互いに溶接する。外側締付バンド72をクランプ70の周囲に固定するが、バンド72はその両端にねじ部品を有していて、そのねじ締め作用によってクランプ70の周りのバンド72を締付ける。

【0014】

図7及び図8を参照すると、蓋Lcはその周辺に複数のボルト穴を有する略平坦な蓋からなる。内容器側壁には、ねじ切り止まり穴76を有するフランジ74が取付けられている。環状シール78（好ましくはシリコーンゴム製のもの）が蓋Lcと取付フランジ74の間に設けられ、蓋のボルト穴及び取付フランジの止まり穴と合致する位置に開口80を有している。蓋Lcを取付フランジ74に乗せ、ボルト穴とシール穴を位置合せした後で、ボルト82を取付フランジにねじ込んで蓋を内容器に固定すればよい。

【0015】

次に図2及び図9を参照すると、前述の外容器本体22は、汚染バリアをなす複数の直立スリーブ34を含んでいる。スリーブ34は、内容器を入れるための上部開放端を有する。そこで、スリーブ34内の汚染は、汚染バリアの表面が滑らかであるので、容易に除去できる。図示した通り、内容器を収容するための外容器本体内のキャビティは規則的配列（好ましくは 3×3 配列）で配置される。スリーブ34を取り囲み容器本体22の容積の残部を充填しているのがプラスチック材料、好ましくは発泡ポリウレタン材料である。ポリウレタンフォームは2通りの異なる密度で容器本体内に配置される。第1フォーム90はスリーブ34間、つまりスリーブ34間の隙間に配置され、所定の密度（例えば、6

10

20

30

40

50

~ 10 lb/ft³) を有する。外容器本体 22 の側壁 26 と低密度ポリウレタンフォームの内面との間には、高密度ポリウレタンフォーム 92 が配置される。この第 2 高密度フォームの密度はおよそ 15 lb/ft³ とし得る。このフォームは容器を補強し、耐火性だけでなく衝撃吸収性をもたらす。高密度フォーム 92 は、図 10 に示す通り外容器本体 22 の底壁 28 上にも配置される。こうして、内容器は、スリープ 34 収納時に、側壁 26 との間を高密度フォームと低密度フォームで仕切られ、底壁との間を高密度フォームで仕切られる。

【0016】

外容器の蓋 24 について説明する前に、やはり図 2 を参照すると、容器の底部には、容器の各側面に開いた一対の縦方向に伸びる直方形ガイド 96 が設けられている。ガイド 96 は互いに離隔していて、その開放端を通してフォークリフトのフォークを受入れる。容器の 4 つの各側面にガイドが対をなして開いていることで、容器をどの側からもフォークリフトで持ち上げることができる。さらに、外容器本体 22 の周囲の 1 以上の箇所に側壁 26 を貫通するプラスチックプラグ 98 (図 2 及び図 11) が設けられる。プラグは所定温度で融解する材料で作られ、プラグが融解すると側壁 26 を貫通する開口が空いて容器内部と周囲環境とが連通する。その結果、万一容器が火災のような高温に暴露されたとしても、容器内の加熱プラスチック材料から発生するガスを抜くことができ、外容器本体 22 の破裂を防ぐことができる。さらに、ボルトをねじ込んで蓋 24 を外容器本体 22 に固定するための、複数の突出したねじソケット 100 が側壁の内部に間隔をおいて設けられている。また、内容器 32 の長さはスリープ 34 の長さを上回っており、内容器の上端部は外容器本体 22 の頂壁 30 に設けられた開口を通して突出している。

10

20

【0017】

次に図 12 及び図 13 を参照すると、蓋 24 は頂壁 102 と、頂壁 102 から垂下する 4 つの側壁 104 と、蓋 24 の角部に形成された 4 つの補強ガセット 106 とを含んでいる。蓋 24 は、蓋 24 を本体 22 にボルト留めするためのボルト 108 を差し込むための複数のボルト穴も含んでいる。

【0018】

蓋 24 の頂壁 102 の下面には、容器本体の外縁部に形成された高密度ポリウレタンフォームのような発泡プラスチック材料 110 が設けられている。発泡プラスチック材料 110 の下側には、内容器の上端部を収容するため、容器本体の頂壁 30 を貫通する開口に対応した位置に複数の陥凹部 112 (図 13) が形成されている。図 13 に示す通り、陥凹部 112 は内容器の上端部の形状と相補的な形状をなす。陥凹部は、内容器をスリープ 34 内に収納して蓋を容器本体 22 に取付けたときに内容器 32 が容器 20 内にしっかりと固定されるように、内容器の蓋のクランプ用のボルトを収容するようにも形成される。

30

【0019】

以上、本発明を現時点で最も実用的で好ましいと思料される実施形態について説明してきたが、本発明は、開示した実施形態のみに限定されるものではなく、請求項に記載された技術的思想及び技術的範囲に属する様々な修正及び均等な構成にも及ぶものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 酸化ウランの輸送に用いられる従来技術のドラム缶様バレルの断面図である。

40

【図 2】 本発明に係る容器を示す部分切欠き断面斜視図である。

【図 3】 本発明に係る内容器の一つを示す断面図である。

【図 4】 本発明の内容器の積層側壁を示す拡大部分断面図である。

【図 5】 本発明の好ましい形態の内容器の蓋と取付フランジとの好ましい連結部を示す部分断面図である。

【図 6】 内容器の側壁と蓋との別の形態の連結部を示す断面図である。

【図 7】 図 8 の内容器に使用される蓋の端面図である。

【図 8】 蓋と内容器との別の形態の連結部を示す内容器の部分断面図である。

【図 9】 外容器本体の上面図である。

【図 10】 外容器本体の側面図である。

【図 11】 外容器本体の側壁に設けられた融解性プラグの拡大部分断面図である。

50

【図12】 容器本体用の蓋の下面を示す部分切欠き底面図である。

【図13】 図12に示す蓋の側面図である。

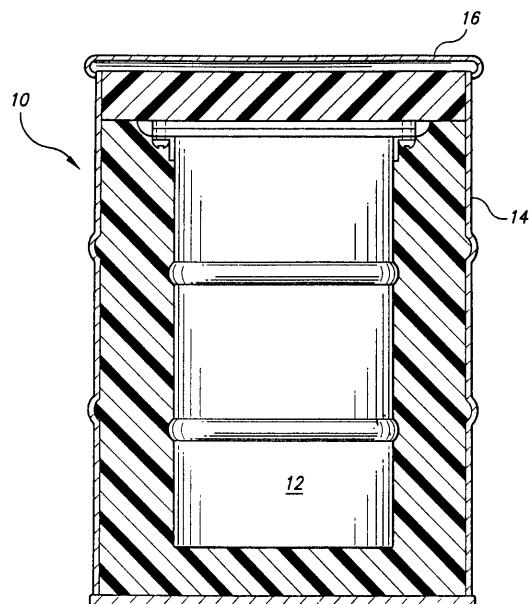
【図14】 本発明の容器の部分切欠き側面図である。

【符号の説明】

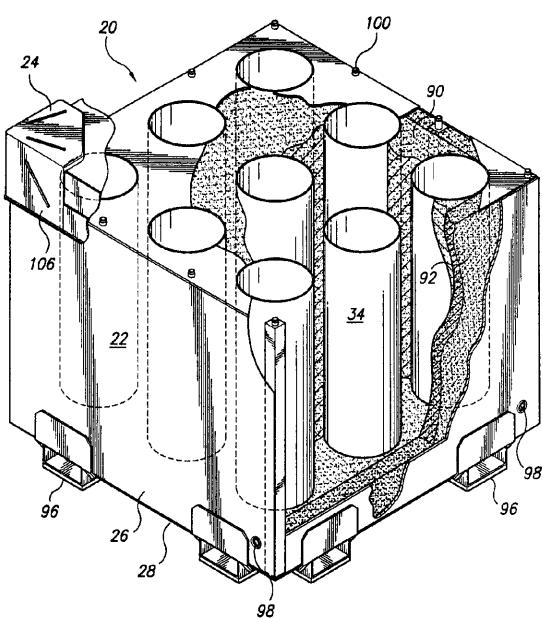
2 0	容器	
2 2	外容器本体	
2 4	蓋	
2 6	側壁	
2 8	底壁	
3 0	頂壁	10
3 2	内容器	
3 4	スリーブ	
3 6	底壁	
3 8	側壁	
4 0	内壁	
4 2	外壁	
4 4	核毒物	
4 6	核減速材	
4 8	セラミック層	
5 0	取付フランジ	20
5 2	溝	
6 0	取付フランジ	
7 0	クランプ	
7 4	取付フランジ	
9 0	低密度ポリウレタンフォーム	
9 2	高密度ポリウレタンフォーム	
9 6	ガイド	
9 8	プラスチックプラグ	
1 0 0	ねじソケット	
1 0 2	頂壁	30
1 0 4	側壁	
1 0 6	補強ガセット	
1 1 0	発泡プラスチック材料	
1 1 2	陥凹部	

【図1】

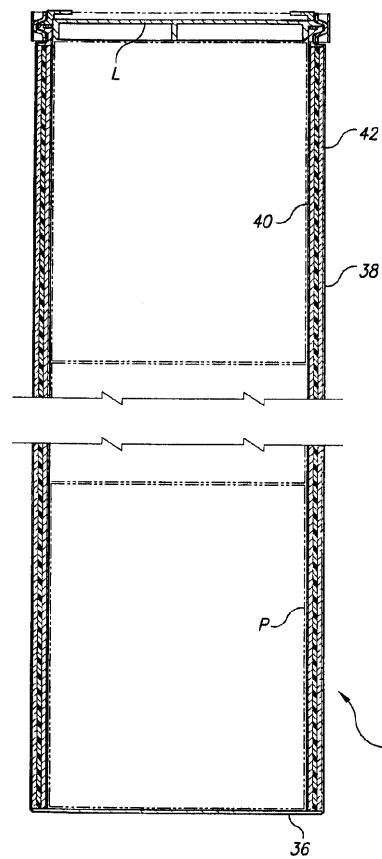
(従来技術)



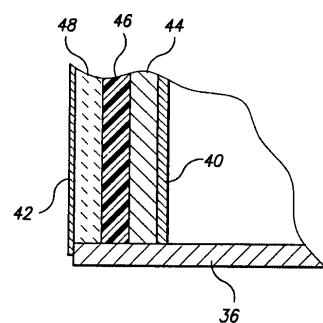
【図2】



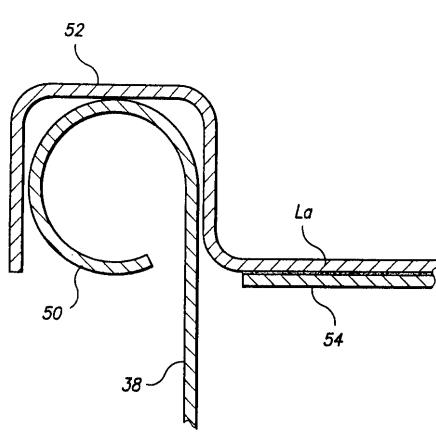
【図3】



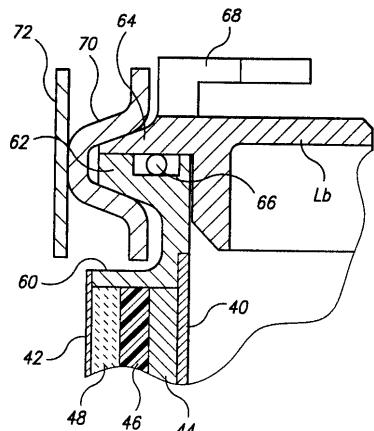
【図4】



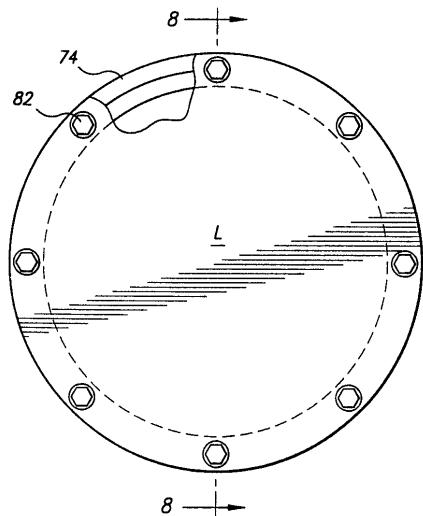
【図5】



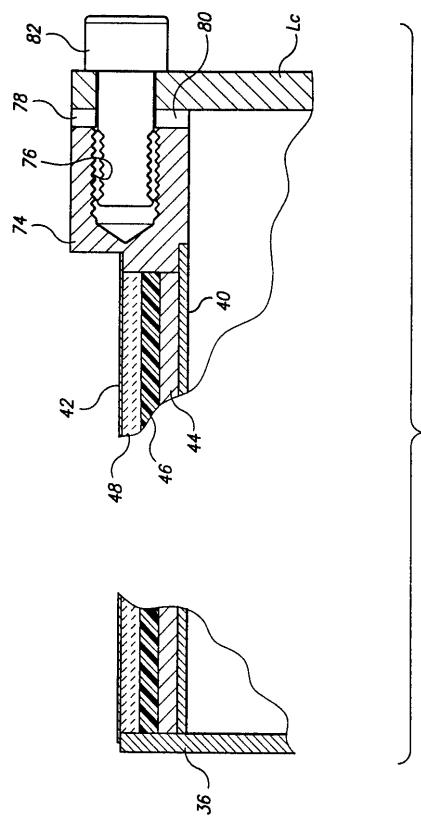
【図6】



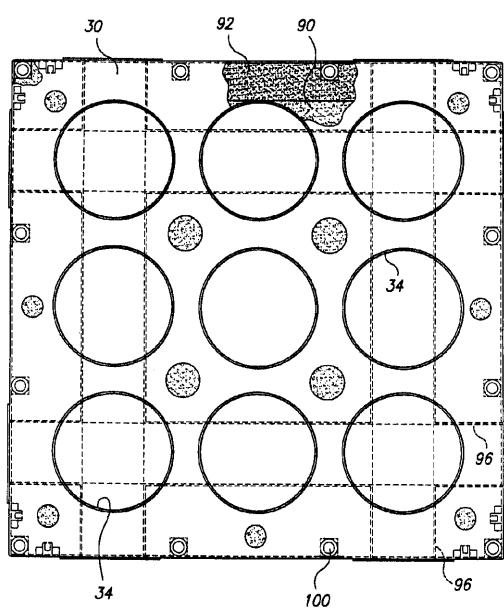
【図7】



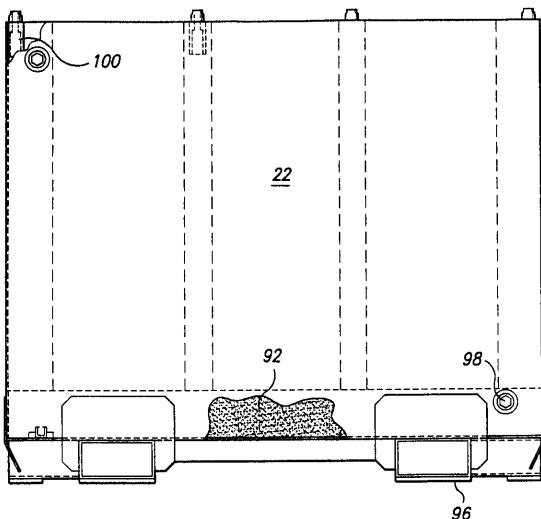
【図8】



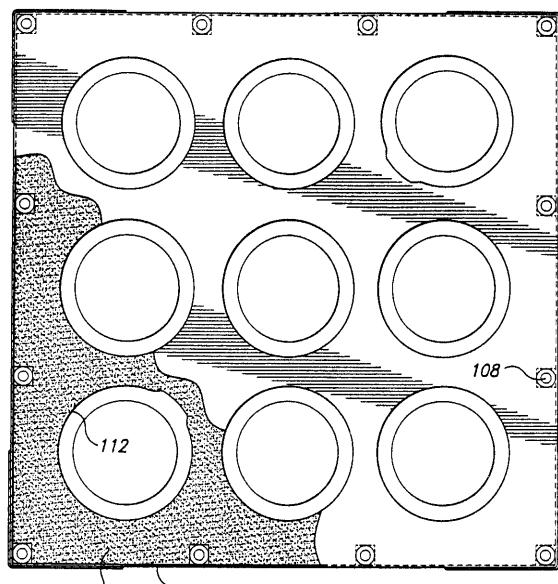
【図9】



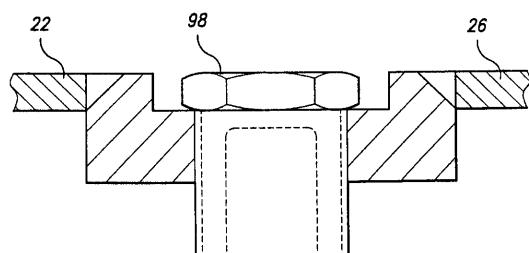
【図 1 0】



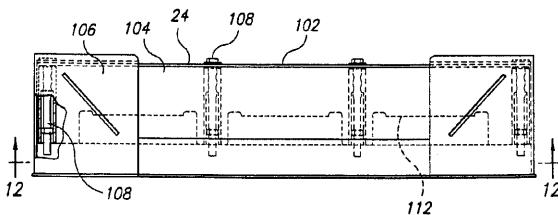
【図 1 2】



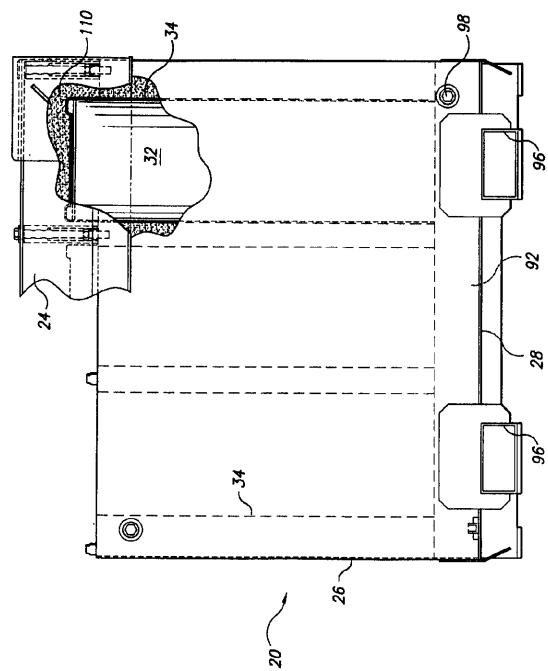
【図 1 1】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I				
G 2 1 F	9/36	(2006.01)	G 2 1 F	5/00	M
			G 2 1 F	9/36	5 0 1 B
			G 2 1 F	9/36	5 0 1 C
			G 2 1 F	9/36	5 0 1 F

- (72)発明者 フォーナシエロ, グレゴリー・ピー
アメリカ合衆国、28412、ノース・カロライナ州、ウィルミントン、ウッドストック・ドライブ、4190番
- (72)発明者 ポールソン, ロン・イー
アメリカ合衆国、28405、ノース・カロライナ州、ウィルミントン、グレゴリー・ロード、207番

審査官 青木 洋平

- (56)参考文献 特開平09-211192(JP, A)
特開平01-119799(JP, A)
特開2000-266890(JP, A)
特開昭61-219000(JP, A)
特開平05-249290(JP, A)
特開平01-237499(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G21F 1/00-5/14
G21F 9/36