

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6096776号  
(P6096776)

(45) 発行日 平成29年3月15日(2017.3.15)

(24) 登録日 平成29年2月24日(2017.2.24)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/673 (2006.01)  
B 6 5 D 85/86 (2006.01)H O 1 L 21/68 T  
B 6 5 D 85/38 R

請求項の数 16 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2014-526117 (P2014-526117)  
 (86) (22) 出願日 平成24年8月13日(2012.8.13)  
 (65) 公表番号 特表2014-527721 (P2014-527721A)  
 (43) 公表日 平成26年10月16日(2014.10.16)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2012/050624  
 (87) 国際公開番号 W02013/025629  
 (87) 国際公開日 平成25年2月21日(2013.2.21)  
 審査請求日 平成27年8月6日(2015.8.6)  
 (31) 優先権主張番号 61/523, 254  
 (32) 優先日 平成23年8月12日(2011.8.12)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 505307471  
 インテグリス・インコーポレーテッド  
 アメリカ合衆国、マサチューセッツ・O 1  
 8 2 1-4 6 0 0、ビレリカ、コンコード  
 ・ロード・1 2 9  
 (74) 代理人 110000394  
 特許業務法人岡田国際特許事務所  
 (72) 発明者 マイケル・エス・アダムズ  
 アメリカ合衆国 5 6 0 7 1 ミネソタ州  
 ニュー・ブラーグ、セカンド・ストリート  
 ・ノースウェスト 6 2 2  
 (72) 発明者 バリー・グレガーソン  
 アメリカ合衆国 5 5 1 1 3 ミネソタ州  
 ディープヘイブズ、エクセルシオール・ブ  
 ールバード 1 9 5 5 0

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウェハー搬送器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

前開きウェハー搬送器であって、ドア枠と、このドア枠で受け止めてウェハー搬送器を密封状態に閉めることのできるドアとを備えた収容部が設けられており、

この収容部が複数の列をなすウェハー棚板を備え、複数枚のウェハーを縦に間隔を空けて揃えて積まれた状態で受けられるように配置されており、

ドアが内側面と外側面と周縁とを有し、ドア枠に掛かることでドアを内部の装着位置に固定するラッチ部を複数備えたラッチ機構がドアに設けられており、

ドアの内側面にウェハー保持具が取り付けられており、このウェハー保持具が骨格を備え、骨格から一対の列をなす片持ちの指状体が突き出ており、

隣り合う2つの片持ち指状体の間にそれぞれ隙間があることにより複数の隙間が形成され、片持ち指状体が骨格に接続している固定端部のところに各隙間の終端があり、これによって各片持ち指状体に上縁部と下縁部が形成されており、

各片持ち指状体が固定端部では実質平面的かつ厚さが実質均一で、固定端部から遠い側では折り目の付いた形状を帯び、この折り目の付いた形状によって片持ち指状体の先端部から中間部にわたってウェハー受け溝部が形成されており、

ウェハー受け溝部の谷線が先端では上縁部寄りの位置を通り、中間部では片持ち指状体の縦方向の中央寄りを通っている、搬送器。

【請求項 2】

請求項 1 に記載した前開きウェハー搬送器であって、4 5 0 mm ウェハー用の大きさと

なっており、

ウェハーを収容部に搭載した状態でドアをドア枠に挿入していく際に各ウェハーがまず固定端部よりも先端寄りで片持ち指状体に掛かるように、各片持ち指状体の先端の位置が設定されている、搬送器。

【請求項 3】

請求項 2 に記載した前開きウェハー搬送器であって、

各ウェハー受け溝が先端から固定端部側の溝の終端まで延びる長さを有しており、

ドアが完全に装着された際にウェハーが各ウェハー受け溝のほぼ全長に掛かるように各片持ち指状体が形成されている、搬送器。

【請求項 4】

請求項 1 に記載した前開きウェハー搬送器であって、各列の片持ち指状体が他の列の片持ち指状体に向けて片持ち支持されているもの。

【請求項 5】

請求項 4 に記載した前開きウェハー搬送器であって、ウェハー保持具がさらに固定ウェハー支持体を一列備えており、各固定ウェハー支持体が V 字状のウェハー縁受け面を備えている、搬送器。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 までのいずれか一項に記載した前開きウェハー搬送器であって、各片持ち指状体がドアから離れる方向を向いたウェハー係合面を有しており、

このウェハー係合面がウェハー受け溝によって上側面と下側面に分割され、上側面の面積が下側面よりも小さくなっており、片持ち指状体の固定端部に向かうにつれ下側面の縦方向の幅が狭まっている、搬送器。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 5 までのいずれか一項に記載した前開きウェハー搬送器であって、各片持ち指状体が骨格から横方向に片持ち支持され、その後先端近くで下向きに曲がるように形成されているもの。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 5 までのいずれか一項に記載した前開きウェハー搬送器であって、ウェハー保持具の骨格が周枠を備えており、上部横方向フレーム部材と、これに対し間隔を空けて配置した下部横方向フレーム部材と、これら 2 本の横方向フレーム部材から延びる互いに側方に間隔を空けた 4 本の縦方向支持部とで周枠が形成されており、横方向支持部材のうちの 2 本が 2 列の片持ち指状体に対応している、搬送器。

【請求項 9】

前開きウェハー搬送器であって、ドア枠と、このドア枠で受け止めてウェハー搬送器を密封状態に閉めることのできるドアとを備えた収容部が設けられており、

この収容部が複数の列をなすウェハー棚板を備え、複数枚のウェハーを縦に間隔を空けて揃えて積まれた状態で受けられるように配置されており、

ドアが内側面と外側面と周縁とを有し、ドア枠に掛かることでドアを内部の装着位置に固定するラッチ部を複数備えたラッチ機構がドアに設けられており、

ドアの内側面にウェハー保持具が取り付けられており、このウェハー保持具が骨格を備え、骨格から一対の列をなす片持ちの指状体が突き出ており、

各片持ち指状体がある長さで上縁部と下縁部とを有し、各片持ち指状体が骨格に接続する固定端部と、中間部と、先端を含む先端部とを備え、

各片持ち指状体がさらに、先端側から中間部に向かって延びるウェハー受け溝部を有し、ウェハー受け溝部の長さが対応する片持ち指状体の長さの半分以上であり、

各片持ち指状体が先端部で横方向に対して下方に向かっている、搬送器。

【請求項 10】

請求項 9 に記載した前開きウェハー搬送器であって、450 mm ウェハー用の大きさとなっており、

ウェハーを収容部に搭載した状態でドアをドア枠に挿入していくにつれ、各ウェハーが

10

20

30

40

50

最初に片持ち指状体の固定端部よりも先端に近い箇所に架かるように、各片持ち指状体の先端部の位置が決められているもの。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 に記載した前開きウェハー搬送器であって、各ウェハー受け溝が先端部から固定端部近くの溝の終端まで延びる長さであり、ドアを完全に装着したときにウェハーが各ウェハー受け溝のほぼ全長に架かるように各片持ち指状体が構成されているもの。

【請求項 1 2】

請求項 9 に記載した前開きウェハー搬送器であって、各列の片持ち指状体が他の列の片持ち指状体に向けて片持ち支持されており、ウェハー保持具に 2 列の固定ウェハー支持体が 2 列の片持ち指状体の中間に配置されて設けられているもの。

10

【請求項 1 3】

請求項 9 から請求項 1 2 までのいずれか一項に記載した前開きウェハー搬送器であって、ウェハー受け溝部の谷線が、先端部では上端部寄りにあり、中間部では片持ち指状体の縦幅の中央寄りの位置を通っているもの。

【請求項 1 4】

450mmウェハー用の前開きウェハー容器であって、前面のドア枠と、このドア枠で受け止めてウェハー搬送器を密封状態に閉めることのできるドアとを備えた収容部が設けられており、

この収容部が複数の列をなすウェハー棚板を備え、複数枚のウェハーを縦に間隔を空けて揃えて積まれた状態で受けられるように配置されており、

20

ドアが内側面と外側面と周縁とを有し、ドア枠に掛かることでドアを内部の装着位置に固定するラッチ部を周縁に複数備えたラッチ機構がドアに設けられており、

ドアの内側面にウェハー保持具が取り付けられており、

ウェハー拘束具が縦方向に揃えて設けた固定状態の非片持ち状態のウェハー支持体を少なくとも 1 列備えており、このウェハー支持体が間隔を空けて積まれた各ウェハーに対応するウェハー係合凹部を有しており、ウェハー拘束具がさらにこれよりも外側に一对の列をなす片持ち指状体を備えており、各列のウェハー支持体と片持ち指状体に縦方向支持部材が付属しており、

各片持ち指状体が、対応する縦方向支持部材に接続する固定端部と、この固定端部の支持する中間部と、この中間部の支持する先端部とを有し、中間部が横方向に延び、先端部が横方向に対して鋭角をなして下方に延びており、

30

各片持ち指状体がウェハー係合溝を有し、このウェハー係合溝が各片持ち指状体の先端部の上部マージンに対し平行でない向きに先端部を横断している、容器。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載した前開きウェハー容器であって、各列の片持ち指状体のそれぞれが、他の列の片持ち指状体に向かって片持ち支持するような向きになっているもの。

【請求項 1 6】

請求項 1 4 に記載した前開きウェハー容器であって、溝が各片持ち指状体の先端部のところで片持ち指状体の先端部の上部マージンに平行でないもの。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願

本願は 2011 年 8 月 12 日に出願された WAFER CARRIER (ウェハー搬送器) と題する米国仮特許出願第 61 / 523, 254 号の利益を主張するとともに、その出願全体を参照により本明細書に援用する。

【0002】

発明の分野

50

本発明は、半導体ウェハー等のような繊細な基材のための容器に関するものであり、特に部品やその部品の容器への組み付けに関するものである。

【背景技術】

【0003】

発明の背景

コンピュータチップ等の集積回路は半導体ウェハーから製造される。このウェハーは集積回路の製造過程で数多くの工程を経る。これには一般に、ひとつの作業場から複数のウェハーを特殊な装置で加工するため別の作業場に搬送する作業が伴う。その加工過程の一部として、ウェハーは容器で一時的に保管されたり、他の工場やエンドユーザに配送されたりする。このような施設内での移動や施設外への移動は、ウェハーを害するおそれのある汚染物質を発生させたり、ウェハーを汚染物質に晒したりする可能性がある。汚染物質によるウェハーへの有害な影響を低減するため、これまで特殊な容器を開発することで汚染物質の発生を最小限に抑えたりウェハーを容器外部の汚染物質から隔離したりしてきた。こういった容器に共通する最大の特徴は、内部のウェハーまでの出入りを可能にするための取り外し可能なドアないし閉塞部材を備えている点である。

10

【0004】

加工工程間でのウェハーの搬送・保管には、何十年もの間、プラスチック容器が使用されてきた。このような容器の公差は、容器を輸送する設備・ロボットのみならず、加工設備と接触するためにも高度に制御されている。またこのようなプラスチック容器では、ねじなどの金属製の固定具を使用せずに着脱できるような部品を使用するのが望ましい。金属製の固定具では差し入れ・取り出しの際に粒子の生成が起きることがあるためである。

20

【0005】

他にも、半導体ウェハーを輸送・保管するために必要となる、もしくは望ましい容器の特性には、軽量で、剛性があり、清潔で、気体の排出量に限度があり、製造の対費用効果が高いという点がある。容器を閉めるとウェハーが密閉状態もしくは密閉に近い状態に隔離される。簡単に言えば、このような容器はウェハーを清潔で、汚染されず、破損しない状態に維持できる必要がある。さらに、ロボット処理中、搬送器を持ち上げる際にロボットのフランジが容器の頂部に置かれたり、搬送器をコンベヤシステムで運ぶ際にコンベヤのフランジが容器側壁の外面に掛けられたりするといった過酷な環境にあっても、搬送器は機能を維持できる必要がある。

30

【0006】

300mm大径ウェハーの搬送・保管には前開きのウェハー容器が業界標準となっている。このような容器では前面ドアが収容部のドア枠内に嵌めてラッチ機構でロックすることが可能となっており、ロボットでウェハーを差し入れ・取り出しするための前面の出入用開口をこのドアで閉じる。容器にウェハーが全部搭載されると、ドアが収容部のドア枠に差し込まれてラッチ機構でロックされる。ドアが装着されるとドアに付けられたクッションがウェハーを上方、下方、内方に抑えるように機能する。

【0007】

半導体産業ではいま、直径450mmのさらに大きなウェハーを用いる傾向にある。直径の大きいウェハーは対費用効果は良いものの、壊れやすく、重さが増えるうえに、プラスチック製の容器内での大径ウェハーの取り扱い・保管には未発見の問題が伴う。上面、底面、側面、前面、背面のプラスチックの膨張に伴うたわみやこれに関連する問題は悪化する。大きな部品の組み立てや組み立てる部品の製造公差は、さらに問題をはらんでいる。重さが増えた基板によって大型の部品に掛かる力は大きな応力を引き起こし、製造公差は大きくなり、従来の部品結合の技術では不十分であったり最適でなかったりする。例えば負荷がある部品から他の部品に伝わるような小さなウェハー搬送器では、多くの場合、戻り止め等のロック構造を一方か他方の部品の上に直接置いている。例えば、米国特許第7370764号を見ると、ハンドルと一体の戻り止めを使用して壳体にスライド可能に取り付け可能とした耐荷重ハンドルが説明されている。この特許は本出願の名義人が権利を所有している。大荷重と大型部品を扱う場合には、このような構成では最適でないこと

40

50

がある。

【 0 0 0 8 】

また大きな寸法のウェハーには著しく大きなたわみがあることにより取り扱い・輸送中に損傷を受けやすくなり、小さなウェハーには必要なかった独自の支持体が必要となる。この大きなたわみは、ロボット制御によりロボットアームでウェハーの配置および除去を可能にしつつもウェハー間の所望の間隔を維持する上での課題となる。

【 0 0 0 9 】

従来の 3 0 0 m m ウェハー容器、特に F O S B S ( front opening shipping boxes ( 前開き出荷箱 ) ) として知られているものでは、前面ドアを収容部に対してラッチ機構でロックすることで、ウェハーをロボットで挿入・取り出しする際に通る前面の出入用開口を閉じることができるようになっている。容器に全部のウェハーが搭載されると、ドアが収容部のドア枠に嵌め込まれてラッチ機構でロックされる。この種の構造では、ウェハーは側面に配置された棚に乗ることで最初の水平な搭載位置をとるが、ドアの内側の表面にウェハー支持体 ( 「 クッション 」 と呼ばれることが多い ) を設けているとともに、ウェハー容器の背面に角度をつけて配置した複数の斜面を備えるウェハー支持体を設けていることにより、続いてドアを差し込む段階ではウェハーが次の搭載位置まで縦に持ち上がる。その後は出荷のために容器を後方に 9 0 度回転させてウェハーを縦向きにすることもできる。本出願の名義人が権利を有する米国特許第 6 2 6 7 2 4 5 号および第 6 0 1 0 0 0 8 号を参照されたい。これらの特許は参照により本明細書に組み込む。ここでは前記の折れ曲がった斜面が 9 0 度倒れた V 字状の複数の溝の一部となっていることにより、ドアを挿入していくにつれウェハーの縁が V 字の下側の分岐面に当たって乗り上げ、最終的には V 字の溝の頂角の内側に至って安定する。安定すると今度はドアに設けたクッションが上方、下方、内方への拘束力を発揮する。しかし 4 5 0 m m のウェハーはたわみが大きくなるので、特許第 6 0 1 0 0 0 8 号で説明されているような従来の斜面は最適ではない。

【 0 0 1 0 】

半導体ウェハーが大型化するとともにウェハーに形成される回路の密度も上がってきており、回路が極めて小さなパーティクル等の汚染物質からも影響を受けやすくなっている。つまり、ウェハーのサイズが大きくなるにつれ容器のサイズも同様に大型化してきており、ウェハーが小さなパーティクル等の汚染物質の影響をさらに受けやすくなっていることに起因して、ウェハーを清潔で汚染物質の無い状態に保つための要件はますます厳しくなっている。

【 0 0 1 1 】

したがって、本業界ではこれらの問題、特に直径が 4 5 0 m m 以上のウェハーのための容器に対して要求されるような問題を一つ以上対処できるウェハー容器が必要とされている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 2 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 7 3 7 0 7 6 4 号

【 特許文献 2 】 米国特許第 6 2 6 7 2 4 5 号

【 特許文献 3 】 米国特許第 6 0 1 0 0 0 8 号

【 発明の概要 】

【 0 0 1 3 】

特に 3 0 0 m m 以上の大径ウェハー、とりわけ 4 5 0 m m ウェハーのための、収容部とドアを備えた前開きウェハー容器であって、その構成部品とは別体の留め具を利用することで、強固な結合とコスト効率を得るのに都合の良い方法で構成部品同士を固定することができる。収容部は前面が開放しており、底面でベース板を受けてねじりロック式コネクタで固定する。このねじりロック式コネクタは、パージ用グロメットを設けるための凹部も備える。このベース板にはキネマティックカップリング部品が容易かつ確実にロックされる。内部のウェハー支持部材がブラケットで側壁に留められ、タブとロック戻り止めを

10

20

30

40

50

保持する別体のロック用挿入体を使用している。ウェハー保持具が支持体として、ドアを装着した際の450mmウェハーに伴う大きなウェハーのたわみの対策となる。

【0014】

ウェハー保持具は前面ドアの内側を向いた表面に取り外し可能に取り付けられるとともに、縦方向の部材から突き出した片持ち指状体の列を一对備えている。各指状体には、固定端部ないし基端部と、中間部と、先端の可撓端部とがあり、ウェハー容器の内方を向いてむき出し状態となったウェハー係合面がある。指状体は初め縦方向の部材から横に延びるが、続く中間部と端部では横方向に対し若干下方に向かう。むき出し状態のウェハー係合面には、上面部と下面部が交わることによって線状の凹部、すなわち溝ないし谷が形成されている。この溝ないし谷はドアを収納部のドア枠に完全に装着させるときのためのウェハーの架設溝となる。各指状体の端部のところではウェハー架設溝が指状体の上側マージン寄りにあり、固定端部に近づくにつれウェハー架設溝は指状体の上側マージンと下側マージンの間のほぼ中央に来る。むき出し状態のウェハー係合面の下面部は各指状体の先端部で縦に幅広になっており、固定端部に向かって狭くなっていく。ウェハー保持具にはさらにウェハー架設溝に対して横方向に揃えた固定ウェハー架設部の列がさらにある。

10

【0015】

ドアを収容部のドア枠に挿入していくと、ウェハーの前縁はまず、ウェハーのたわみに起因して、各指状体の先端部の下側の一点で各指状体に架かる。ドアをドア枠に嵌め込んでいくにつれ、各指状体の下面部が縦方向に対して傾斜していることによって、各ウェハーの前端を上につ勢する。各ウェハーが各指状体に対して架かる部分の横方向の長さは増加していき、ドアを装着位置に達するまでさらに嵌め込んでいくと、その長さは各指状体の固定端部の方まで及ぶ。この時点で、各ウェハーはウェハー係合溝の大部分にわたって最大限指状体に架かり、これとは別の固定ウェハー架設部の列にも架かる。ひとつの実施例として、各ウェハーはドアに対して2本の指状体と別の2個の固定ウェハー架設部で架かる。したがって、ひとつの実施例として、ウェハーが架かる縦2列の片持ち指状体と、2列の固定ウェハー架設部とが設けられる。

20

【0016】

ひとつの実施例として、ウェハー支持棚は、複数の協働するブラケット、すなわち挿入部とポケット部の組み合わせを用いて両側壁に固定する。挿入部とポケット部は、一方が殻体に、一方がウェハー支持棚部品の後側に設けられる。また、ウェハー支持棚部品の前側では、3パーツ固定を使用する。3パーツ固定は、ウェハー棚部品にブラケットを設け、殻体にこれと協働する対応ブラケットを一体に設け、2つのブラケットをロック部材で固定することで構成できる。ロック部材は戻り止めを備えたクリップとし、その戻り止めでクリップを定位置に保持するよう構成することができる。このクリップによってウェハー棚部品が殻体に固定される。部品同士を固定する戻り止めは、主体となる2つの部品ではなく、これらをひとつに結合して固定するための部品に設ける。このように第3の部品も含めてロックするラッチ機構は、主体となる2つの部品に対して実質的に独立しており、部品間で荷重が伝わるのが実質的に防止される。このように、本発明の実施例のひとつの特徴と利点はウェハー棚のための接続アセンブリであり、棚部品を殻体に係合させ、別体の部品でその係合状態を維持するとともに、一体に備えるタブの弾性を利用して戻り止めでこの別体の部品を固定位置にロックするものである。

30

40

【0017】

また、キネマティックカップリング部を設けたベース板を、ねじりロック式コネクタを含む別の固定部品を用いて固定することもできる。ねじりロック式コネクタは、ベース板の固定を強固にするとともに、組み立て作業、パーティクル生成を最小限にし、接合部をパージ用孔として使用できるようにするものである。ベース板については、ベース板に設けた対応開口部に容易・確実・正確に取り付く嵌めこみ式のキネマティックカップリング部品を利用することもできる。ここでもまた、コネクタは、2つの部品間の荷重伝達が固定するコネクタ部品を通して及ぶことが実質的にないように、主体となる2つの部品を互いに係合した状態に固定する。

50

## 【 0 0 1 8 】

このとおり、450mmウェハーを含む大径ウェハーとの使用に適したウェハー容器を、新しい部品構成と取り付け手段を設けて提示する。この新規な点により、性能の強化、製造の便宜、コストの削減が得られる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 9 】

【図1A】図1Aは本発明の実施例を含むウェハー搬送器の斜視図である。

【図1B】図1Bはドアは除去した状態の図1Aのウェハー搬送器の斜視図であり、本発明を実施する部品の取り付けを示す。

【図1C】図1Cはドアは除去した状態の図1Aのウェハー搬送器の斜視図であり、本発明を実施する部品の取り付けを示す。

【図2】図2は本発明の実施例を含むウェハー搬送器の底面側の斜視図である。

【図3】図3は本発明の実施例を含むウェハー搬送器の収容部の図1Cの線3-3での正面断面図である。

【図3A】図3Aは、図3の断面の一部の詳細に示す斜視断面図である。本発明の各種実施例を示す。

【図3B】図3Bは本発明の実施例を含む運動学的カップリング部品の斜視図である。

【図3C】図3Cは本発明の実施例を含むウェハー搬送器の収容部を、図1Cの線3C-3C、YZ平面で切断した詳細な立面断面図である。

【図4A】図4Aは本発明の実施例としてのウェハー支持部材の斜視図である。

【図4B】図4Bは本発明の実施例としてのロッククリップの斜視図である。

【図5A】図5Aは本発明の実施例としての収容部の殻体の斜視図である。

【図5B】図5Bは図5Aの殻体の斜視図である。本発明の実施例として挿入され、ウェハー支持部材と。

【図5C】図5Cは図5Aと5Bの殻体に本発明の実施例としてのロッククリップでウェハー支持部材を固定した斜視図である。

【図5D】図5Dは本発明の実施例としてのロッククリップの斜視図である。

【図5E】図5Eは本発明の実施例としての図5Dのロッククリップの反対側の斜視図である。。

【図5F】図5Fは、本発明の実施例としての後方ブラケット部のあるウェハー支持部材の斜視図である。

【図5G】図5Gは、本発明の実施例としての前方ブラケットとウェハー支持部材の斜視図である。

【図5H】図5Hは収容部内の立面図であり、本発明としての協働ブラケットで殻体に固定されたウェハー支持部材を示すものである。

【図6】図6は本発明の実施例としての前面ドアの内側面に取り付けたウェハー拘束体のウェハー係合側の斜視図である。

【図6A】図6Aは図6のウェハー拘束体の片持ち指状体の斜視図である。

【図6B-6E】図6B~6Eは、片持ち指状体を図6Aの各線で切断した種々の断面における厚さや形状を比較した模式的な側面図である。

【図6F-6H】図6F~6Hは、本発明の実施例としてウェハーが片持ち指状体に係合していく進行を図6Aの線6F-6Fの位置で切断した平断面で模式的に示す。

【図6I】図6Iは、本発明の実施例としての定位置にウェハー拘束体のある前面ドアの内側面の立面図である。

【図7A】図7Aは、本発明の実施例としての半回転未満でロックするねじりロック式コネクタの斜視図である。

【図7B】図7Bは本発明の実施例としての図7Aのねじりロック式コネクタを反対側から見上げた斜視図である。

【図7C】図7Cは図7Aのねじりロック式コネクタの切欠きないし溝の斜視図である。

【図8】図8は本発明の実施例としてのベース板の底面側の斜視図であって、殻体と一体

10

20

30

40

50

のボスがその内部に見えている。

【図 9 A】図 9 A は本発明の実施例としての底から出る一体のボスを示す収容部の殻体の斜視図である。

【図 9 B】図 9 B は図 9 A の殻体の底に設けたボスの詳細な斜視図である。表示の都合上、この図では殻体が逆さになっている。

【図 9 C】図 9 C は本発明の実施例としての図 9 B のボスとねじりロック式コネクタの詳細な斜視図である。

【図 9 D】図 9 D は、パージ用孔として使用されるコネクタとボスに使用するのに適した、内部に逆止弁を有するエラストマー製グロメットの断面図である。

【図 10 A - 10 B】図 10 A および 10 B は、ベース板を間に挟んだ状態でコネクタを殻体から突き出たボス部に取り付けた状態を説明する図である。

【図 10 C】図 10 C は、本発明の実施例としての仮想線で示した逆止弁を備えたパージ用グロメットとボスとねじりロック式コネクタを通る断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

詳細な説明

図 1 A、1 B、1 C を見ると、多用途搬送器 (MAC) 30 が本発明の実施例として描かれている。MAC 30 の収容部 32 は、上部 36、天井 37、下部 38、底 39、両側部 40、両側壁 41、後壁 42、後部 45 を含む殻体 33 を備えている。上部 36、下部 38、両側部 40 は、前面開口部 43 まで延びており、ドア 44 で密閉することのできるドア枠 47 として構成されている。ひとつの実施例として、収容部 32 の後部 42 には取り付けブラケットとして構成されたポケット 46 が形成される。一対のウェハー支持部材 50 にはそれぞれ一対の協働ブラケットが一体に成形される。このブラケットは殻体に設けたブラケットと協働する。ロッククリップによってウェハー支持部材を所定の位置に固定してもよい。収容部 32 の外側には、下部 38 側にベース板 52 を取り付けることもできる。ひとつの実施例として、ベース板 52 には、キネマティックカップリングの 3 個の溝部品 56 と、ベース板 52 を収容部 32 の下部 38 に結合するねじりロック式コネクタ 58 を複数設ける。方向を示すためいくつかの図に x y z 座標系を描いている。

【0021】

図 2 および図 3 を見ると、図 1 C のベース板 52 とキネマティックカップリングの溝部品 56 が単独で描かれている。キネマティックカップリングの溝部品 56 はベース板 52 の取り付け開口部 62 に固定されるとともに、枠部 64 から谷底 66 までが途切れず連続して形成された面とつながっている。ひとつの実施例として、枠部 64 は長円形の形状として、直線状に伸長した側辺部 65 と半円状の端部 66 を備えている。キネマティックカップリングの溝 56 には、一対の係止突起 68 を、直線状に伸長した側辺部のところで枠部 64 から突き出すように一体に形成することができる。ひとつの実施例として、係止突起 68 の先端 76 に爪 72 とテーパ面 74 を設ける。図 3、図 3 A、図 3 C に示すように、枠部は半円状の端部のところがベース板 52 の外向き面 77 に重なり、直線状に伸長した側辺部のところでは係止突起がこれと対向するベース板の係止部 79 の内向き面 78 に引っ掛かる。

【0022】

機能的には、キネマティックカップリングの溝部品 56 の連続的な構造によって、固定用の突起とカップリングした際の収容部 32 を支持するのに必要な強度が得られる。また、係止突起 68 (ひとつまたは複数) のテーパ面 74 によって、キネマティックカップリングの溝部品 56 をそれぞれの取り付け孔 62 に摺りながら挿入できるようになる。各テーパ面 74 の付け根に形成された爪 72 は、各取り付け開口 62 に係合する位置に設定することで、所定位置に係止突起 68 がスナップしてベース板 52 にキネマティックカップリングの溝 56 を固定できるようにする。ひとつの実施例として、キネマティックカップリングの溝部品 56 は、事前に収容部 32 からベース板 52 を除去することなくベース板 52 から取り外すことができないようにする。これは、キネマティックカップリングの溝



部品 5 6 が不用意に取り付け開口部 6 2 から外れたり弄られたりするのを防ぐことができる。

【 0 0 2 3 】

図 4 A、図 4 B、図 5 G、図 5 H には、図 1 B と図 1 C のウェハー支持部材 5 0 のひとつが単独で描かれており、これと併せて、ウェハー支持部材 5 0 を殻体 3 2 のいずれかの側壁 4 1 に固定するためのクリップ 8 2 がウェハー支持部材 5 0 に係合できるように設計される。ウェハー支持部材 5 0 は前縁 8 6 と後縁 8 8 があって、その間にウェハー支持体が複数設けられている。後縁 8 8 には後方に突き出た後部突起 9 0 が複数設けられる。後部突起 9 0 は、収容部 3 2 の後部 4 2 の取り付けポケット 4 6 に嵌合できるように形成されている。前縁 8 6 には殻体にある協働ブラケット 1 1 0 と協働するブラケットが設けられ、このウェハー支持部材側のブラケットには前縁ポケット 9 2 が整列している。

10

【 0 0 2 4 】

クリップ 8 2 は把持部 8 4 を備えており、この把持部 8 4 からは複数のウェハー支持棚部品の殻体への係合状態を維持するための複数の保持タブ 9 8、1 0 0 が後方に延びており、またこの把持部 8 4 にはクリップを定位置に固定するための戻り止めとなるよう構成された複数の係止タブ 1 0 1 が設けられている。保持タブ 9 8、1 0 0 はウェハー支持部材 5 0 前縁のポケット 9 2 に嵌合するように構成されている。図示した実施例では、一部の保持タブ 1 0 0 が自由端 1 0 4 側に戻り止め 1 0 2 を備えている。

【 0 0 2 5 】

図 5 A から図 5 C にかけて、組み立ての様々な段階における M A C 3 0 が描かれている。図 5 D から 5 H までには、棚アセンブリ 5 0 として構成したウェハー支持部材が描かれており、さらにロック挿入体ないしロッククリップ 8 2 も描かれている。図 5 A に描かれているのは、ウェハー支持アセンブリ 5 0 の一方を取り出した状態の収容部 3 2 である。この図では、受け凹部 4 7 のある取り付けポケット 4 6 として構成されたブラケットが 2 つ見えている。図 5 A にはまた、一体に形成する等の方法で側部 4 0 に設けることができる取り付けブラケット 1 1 0 が描かれているが、この取り付けブラケット 1 1 0 には後方縁部 1 1 2 があるとともに、側壁 4 1 に隣接する開口部 1 1 3 が複数形成されている。さらに、殻体に一体で成形された側部ブラケット 1 1 4 も、ウェハー支持部材 5 0 に溝として形成された協働する機能部材 1 1 5 によって受けられる。

20

【 0 0 2 6 】

組み立てる際には、ウェハー支持部材 5 0 を側部 4 0 の一方に寄せて置き、協働ブラケット同士を係合させる。具体的には、図 5 B に示すように、ウェハー支持部材 5 0 の後部突起 9 0 を収容部 3 2 の後部 4 2 にある取り付けポケット 4 6 に差し込む。ウェハー支持部材 5 0 の前縁 8 6 側を y 方向の縦軸周りに回転させることにより、ウェハー支持部材の前側を取り付けブラケット 1 1 0 のすぐ後で側壁 4 1 に隣接させる。ウェハー支持部材 5 0 をこの向きに置いたままでクリップ 8 2 を取り付けブラケット 1 1 0 内に挿入し、保持タブ 9 8、1 0 0 が図 5 C に示すように取り付けブラケット 1 1 0 の開口部 1 1 1 を通り抜けて、ウェハー支持部材 5 0 の前縁にあるポケット 9 2 まで届くようにする。ロッククリップ 8 2 を完全に挿入すると、戻り止め 1 0 2 のある保持タブ 1 0 0 が定位置にスナップして、戻り止め 1 0 2 が取り付けブラケット 1 1 0 の後方縁 1 1 2 あるいはウェハー支持棚のブラケットの後方縁と係合する。ロッククリップは取っ手部 1 1 5 を用いて手作業で差し込んだり取り外したりすることができる。

30

40

【 0 0 2 7 】

ひとつの実施例として、複数ある取り付けポケット 4 6 や後部突起 9 0 のうちのひとつは精密嵌合するための寸法にするが、残りの取り付けポケット 4 6 や後部突起 9 0 は緩い嵌合となる寸法とすることもできる。精密嵌合によれば後部 4 2 に対してウェハー支持部材 5 0 を位置合わせできる一方で、残りの緩く嵌合した取り付けポケット 4 6 と後部突起 9 0 からは安定性が得られる。例えば、図示する実施例では、後部 4 2 にある 3 個の取り付けポケット 4 6 が、ウェハー支持部材 5 0 にある 3 個の後部突起 9 0 と嵌合している。中央の取り付けポケット 4 6 と後部突起 9 0 は、きつく嵌合させるために密接公差するこ

50

とができる一方で、上下の取り付けポケット４６とこれに対応する後部突起９０は緩く嵌合している。上下の組が緩い嵌合であってもピッチ・ヨー・ロールの安定性はなお得られ、中央の取り付けポケット４６・後部突起９０の組に過度の曲げ応力が加わるのを防ぐことができる。この構成では、公差取り付けポケット４６・後部突起９０の組のみを慎重に位置合わせればよいので、ウェハー支持部材５０を複数の取り付けポケット４６に取り付けるのが容易になる。

#### 【００２８】

図６から図６Ｅと図６Ｈを見ると、本発明の実施例としてウェハー保持具１２０が描かれている。ウェハー保持具１２０は、ドアから突き出したボス１２２等、従来の手段を利用してドア４４の内面１２１に取り付けられる。ウェハー保持具は、上部部材１２６と下部部材１２８が２つの対向する側部部材１３０で隔てられたほぼ矩形の外側フレーム１２４を備えており、ドアの内側壁面が受け止める概ね矩形の枠組を形成している。上部部材１２６と下部部材１２８の間には少なくとも１本のガイドブロック１３４が架け渡される。それぞれの側部部材からは複数の片持ち指状体１３８が片持ち状態でガイドブロック１３４に向かって突き出している。ガイドブロックは、非片持ち状の固定されたウェハー支持体１３５が並べられた縦方向の支持部材を１本または２本含んでおり、各ウェハー支持体によってドアが完全にドア枠に嵌め込まれたときの各ウェハーの前縁の架設位置１３６が決まる。

#### 【００２９】

隣り合う片持ち指状体１３８の間には隙間１４２が形成され、この隙間１４２は片持ち指状体１３８の固定端部１４４のところで終わる。各片持ち指状体１３８は、固定端部１４４ではほぼ平面的であり、厚みがほぼ均一である。固定端部１４４から離れた箇所では片持ち指状体１３８が折り目の付いた形を帯び、角ないし溝１４３を形成するようになる。

#### 【００３０】

機能的に見ると、片持ち指状体１３８の固定端部１４４は平坦になっていることにより、固定端部１４４から遠い側にある片持ち指状体１３８の折れ曲がった部分よりも、曲げに対して寛容である。したがって固定端部１４４は、ウェハーないし基板がこれに対応する片持ち指状体１３８に当たる際、リビングヒンジとして機能することができる。固定端部は続く中間部１４５とその先の可撓端部１４６を支持する。この設計により、ひとつの実施例として、各片持ち指状体１３８は、指状体自体の剛性は比較的保ったまま、片持ち指状体１３８の両側にある隙間１４２の端点、先端１４９、同士を結んでできる各軸１４８をおよその中心として曲がる。

#### 【００３１】

このことから、片持ち指状体１３８は、特にドアが装着されたときに保持されるウェハーないし基板の外縁の曲率とほぼ一致するように成形することもできる。片持ち指状体１３８に形成されている折り目の付いた表面は、ウェハーを片持ち指状体１３８で中央に寄せる助けにもなる。

#### 【００３２】

各指状体には、固定端部ないし基端部１４４と、中間部１４５と、先端の可撓端部１４６とがあり、ウェハー容器の内方、すなわちドアから離れる方向を向いてむき出し状態となっているウェハー係合面１４７がある。指状体は最初縦方向の部材から横に延びるが、続く中間部１４５と端部１４６では横方向に対し若干下方に向かう。むき出し状態のウェハー係合面には溝１４３ないし谷を成す直線状の凹部があり、この溝の頂部１５０はむき出し状態のウェハー係合面の下面部１５２と上面部１５１との交線を成す。この溝ないし谷は、ドアを収納部のドア枠に完全に装着させるときのウェハーの架設溝となる。各指状体の端部のところではウェハー架設溝が指状体の上縁１５４ないし上側マージン寄りにあり、固定端部に近づくにつれウェハー架設溝は指状体の上側マージンと下側マージン１５５の間のほぼ中央に来る。図６Ｆから図６Ｇには、２本の矢印１５６で示すように、片持ちの指状体が破線で示す元の位置からたわむにつれウェハーＷが次第に掛かっていくとこ

ろを示す。むき出し状態のウェハー係合面の下面部は各指状体の先端部で縦方向に幅広になり、固定端部に向かって狭くなっていく。

【0033】

上述のように、保持具にはさらに、ウェハー架設溝と横方向に揃えて設けた固定状態のウェハー架設部の列がもう1列または2列ある。

【0034】

ドアを収容部のドア枠に挿入していくと、ウェハーの前縁はまず、ウェハーのたわみに起因して、各指状体の先端部の下側の一点で各指状体に架かる。ドアをドア枠に嵌め込んでいくにつれ、各指状体の下面部が縦方向に対して傾斜していることによって、各ウェハーの前端を上付勢する。各ウェハーが各指状体に対して架かる部分の横方向の長さは増加していき、ドアを装着位置に達するまでさらに嵌め込んでいくと、その長さは各指状体の固定端部の方まで及ぶ。この時点で、各ウェハーはウェハー係合溝の大部分にわたって最大限指状体に架かり、これとは別の固定ウェハー架設部の列にも架かる。ひとつの実施例として、各ウェハーはドアに対して2本の指状体と別の2個の固定ウェハー架設部で架かる。したがって、ひとつの実施例として、ウェハーに係合する縦2列の片持ち指状体と、2列の固定ウェハー架設部とが設けられる。

【0035】

片持ち指状体の先端部の下方への傾きは、ウェハー保持部が前面ドアの内側面に取り付けられている図6Hにも示されている。

【0036】

図7Aから図7Cまでを見ると、本発明の実施例としてのねじりロック式コネクタ58がひとつ描かれている。ねじりロック式コネクタのひとつの機能は、ねじを利用せず、180度に満たない部分的な回転を使用してベース板52を容器に固定することである。別の実施例では約90度の回転を利用する。またコネクタは、実施例によっては出入口として用いることもできる。図示した実施例のねじりロック式コネクタ58は、フランジ付き端部162とフランジ無し端部164のあるほぼ円筒状の本体160で構成されており、フランジ付き端部162のフランジ166には、上位面ないし外向き面170と、下位面ないし内向き面172とがある。円筒状の本体160は内部に貫通孔173を形成している。フランジ166には、外周部178ないしその付近に穴ないし切欠き176を複数設けることができる。ひとつの実施例として、切欠き176は、外向き面170側からはその一部のみにはしか入ることができないように形成されており、切欠き176の残りの部分は内向き面172側からしか入れない凹部180となっている(図7C)。

【0037】

ねじりロック式コネクタ58にはまた、円筒状の本体160のフランジ無し端部164側に弧状のアーム184を形成することができる。この弧状のアーム184によって、フランジ無し端部164から入ることのできる周方向の長孔186が形成される。ひとつの実施例として、円筒状の本体160からは上位ないし外側のタブ188を径方向に延ばし、弧状アーム184からは下位ないし内側のタブ190を径方向に延ばし、両タブは周方向の長孔186の両側に来るように配置する。ねじりロック式コネクタ58はさらに、円筒状の本体160にボス192を設けることもできる。図示した実施例では、ボス192が周方向の長孔186に対しおよそ直径を挟んだ反対側にある。

【0038】

図8を見ると、本発明の実施例としてベース板52上にあるロック孔200が描かれている。このロック孔200はねじりロック式コネクタ58に選択的に結合できるように設計する。ロック孔200は、ロック孔200の内周206に、対向する内フランジ202、204を設けることができる。ひとつの実施例として、少なくとも一方の内フランジ202は、内フランジ202から片持ち状態で周方向に突き出したロックアーム208を形成しており、このロックアーム208の自由端側に戻り止め209が設けられる。ロックアーム208の自由端の近くには突起210も配置することができる。内フランジ202、204と突起210によって、第1の隙間212と第2の隙間214が形成される。

## 【 0 0 3 9 】

図 9 A と図 9 B を見ると、本発明の実施例としてオス型の固定部材 2 1 3 が描かれている。このオス型の固定部材 2 1 3 は、収容部の底から突き出した筒状のボス 2 1 5 として構成することができる。本発明のひとつの実施例として、このボス 2 1 5 は収容部の殻体と一体的に形成される。すなわち、殻体と一体とすることで収容部 3 2 のパージ用孔ないし出入口 2 1 6 として構成することができ、本発明の実施例として示している。他の実施例として、固定部材は、殻体 3 3 を貫通する孔の中に設置したフランジ付きの部材としてもよい。コネクタが出入口に付属している実施例では、収容部 3 2 の内部と流体が行き来できる通路 2 1 9 をボスに設ける。図示している 4 つのコネクタは、いずれかひとつ、あるいはすべてを出入口に付属させることができる。出入口 2 1 6 は特徴として基部 2 2 0 と自由端 2 2 2 を備えたものであるということもでき、容器の下部 3 8 から固定部材 2 1 3 の基部 2 2 0 に沿って延びる控え壁 2 2 3 を設けることもできる。図示する実施例では、出入口 2 1 6 にはさらに、本体 2 1 8 の自由端 2 2 2 側から径方向外側に延びる二次的なボスないし突起ないしピン 2 2 4 が設けられる。

10

## 【 0 0 4 0 】

図 9 C を見ると、出入口 2 1 6 にねじりロック式コネクタ 5 8 を結合した状態が本発明の実施例として示されている。(ねじりロック式コネクタ 5 8 と出入口 2 1 6 との相互作用をわかりやすくするため、図 9 A から図 9 C ではベース板 5 2 を取り除いている。操作時にはベース板 5 2 も用いられる。) 出入口 2 1 6 の突起 2 2 4 はねじりロック式コネクタ 5 8 の周方向の長孔 1 8 6 と連携してバヨネット式の結合構造を成す。ひとつの実施例として、ねじりロック式コネクタ 5 8 のフランジ無し端部 1 6 4 は控え壁 2 2 3 の端部に当たって位置合わせができる。

20

## 【 0 0 4 1 】

図 9 D を見ると、本発明の実施例と共に使用するためのパージ弁 2 3 0 が描かれている。パージ弁 2 3 0 は、グロメット 2 3 2 の通路 2 3 4 に、その通路 2 3 4 を通る流れを制御するための逆止弁 2 3 6 を収容することで構成することができる。グロメット 2 3 2 はまた外側にリップ 2 3 8 を設けて、グロメット 2 3 2 を固定部材 2 1 3 の出入口 2 1 6 内に密封状態に摩擦嵌合するのを容易にすることもできる。出入口 2 1 6 内のパージ弁やグロメットは数ある中でもいかなるものを利用してもよいが、例えばティーベン (Tieben) による米国特許出願第 7 3 2 8 7 2 7 号にあるようなものを用いることができる。この米国特許出願の開示内容は、明示的な定義を除き、全体を参照により本明細書に援用する。

30

## 【 0 0 4 2 】

図 1 0 A と図 1 0 B を見ると、操作時のねじりロック式コネクタ 5 8 が描かれている。まず、ねじりロック式コネクタ 5 8 のボス 1 9 2 がロック孔 2 0 0 の 2 つの内フランジ 2 0 2、2 0 4 間にある第一の隙間 2 1 2 の位置に、外側と内側のタブ 1 8 8、1 9 0 が第二の隙間 2 1 4 の位置に来るように、ねじりロック式コネクタ 5 8 の向きを合わせる (図 1 0 A)。次に、ボス 1 9 2 と外側 / 内側のタブ 1 8 8、1 9 0 が第 1 および第 2 の隙間 2 1 2、2 1 4 をに入り、出入口 2 1 6 のピン 2 2 4 がねじりロック式コネクタの周方向の長孔 1 8 6 に入るように、ねじりロック式コネクタ 5 8 をロック孔 2 0 0 内に入れていく。そして、ねじりロック式コネクタのフランジ 1 6 6 の内向き面 1 7 2 を、ロック孔 2 0 0 の内フランジ 2 0 2、2 0 4 と突起 2 1 0 に当てる。

40

## 【 0 0 4 3 】

この時、ねじりロック式コネクタのフランジ 1 6 6 の内向き面 1 7 2 は、ロックアーム 2 0 8 の先端にある戻り止め 2 0 9 にも接触するので、ロックアーム 2 0 8 が内向き面 1 7 2 から遠ざかる方向に曲がる。次に、ピン 2 2 4 が外側と内側のタブ 1 8 8、1 9 0 の間にある周方向の長孔 1 8 6 に入っていくように、ねじりロック式コネクタ 5 8 を回転させる (図 1 0 B)。この回転により、ねじりロック式コネクタのフランジ 1 6 6 の内向き面 1 7 2 にある凹部 1 8 0 のうちの 1 つがロックアーム 2 0 8 の先端の戻り止め 2 0 9 と位置が合う。そしてロックアーム 2 0 8 の弾力により戻り止め 2 0 9 が凹部 1 8 0 に嵌り込む。

50

## 【 0 0 4 4 】

機能的に見ると、ねじりロック式コネクタ 5 8 は、ねじりロック式コネクタにあるフランジ 1 6 6 の内向き面 1 7 2 と、ねじりロック式コネクタ 5 8 のボス 1 9 2 および外側のタブ 1 8 8 との間に、ベース板 5 2 の内フランジ 2 0 2、2 0 4 を挟み込む。周方向の長孔 1 8 6 とピン 2 2 4 の相互作用によって、ねじりロック式コネクタ 5 8 が控え壁 2 2 3 の端部に当たって保持され、出入口 2 1 6 に対するねじりロック式コネクタの軸方向に関する位置が決まる。

## 【 0 0 4 5 】

弧状アーム 1 8 4 とこれが接する控え壁 2 2 3 とが相互作用することによりコネクタは安定し、ねじりロック式コネクタが傾いて出入口 2 1 6 に当たるのを妨げる。また、控え壁 2 2 3 とピン 2 2 4 が弧状アーム 1 8 4 を所定の位置に保持することで、ベース板の荷重によって弧状アーム 1 8 4 が曲げモーメントを受けないようになる。その代わり、弧状アーム 1 8 4 に力が伝わることで、改良された強度のため、主に剪断応力の。また、ボス 1 9 2 および内側のタブ 1 9 0 とこれらが通る対応する隙間 2 1 2、2 1 4 の周方向の寸法は、異なる寸法とすることにより、ベース板 5 2 を所定の位置にロックする際にねじりロック式コネクタ 5 8 を確実に適切な向きに合わせることができるようにもよい。

10

## 【 0 0 4 6 】

ロックアーム 2 0 8 の先端の戻り止め 2 0 9 によって、通常の使用時にねじりロック式コネクタ 5 8 が回転運動するのを防ぐことができる。突起 2 1 0 があることによりロックアーム 2 0 8 の先端部が過度に伸ばされるのが抑制され、ねじりロック式コネクタ 5 8 の位置合わせがさらに安定する。ねじりロック式コネクタ 5 8 を取り外すため、ねじりロック式コネクタの切り欠き 1 7 6 のうちフランジ 1 6 6 の外向き面 1 7 0 から出入り可能な部分にピンを差し込めるようになっている。この差し込みによりロックアーム 2 0 8 が押し下げられて戻り止め 2 0 9 が凹部 1 8 0 から抜け、ねじりロック式コネクタ 5 8 を回転させて所定の位置から外すことができるようになる。

20

## 【 0 0 4 7 】

上述したウェハー搬送器の各種部品は、ポリマーの射出成形や複数の部材の組み立てによる従来の方法で形成することができる。

【図 1 A】

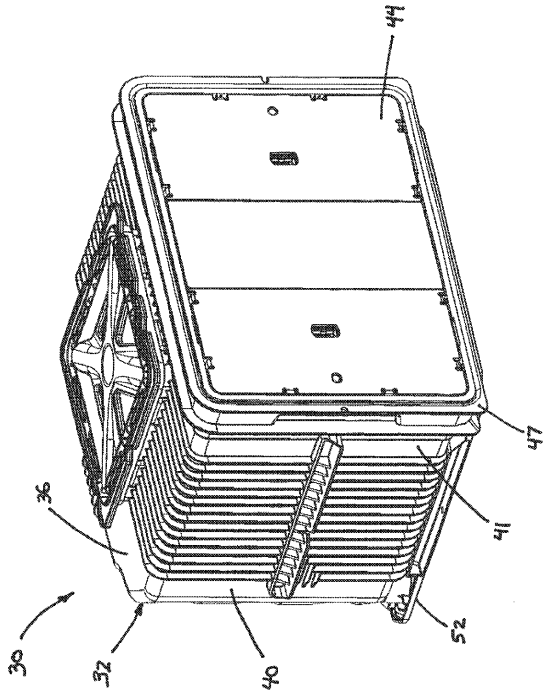


FIGURE 1A

【図 1 B】

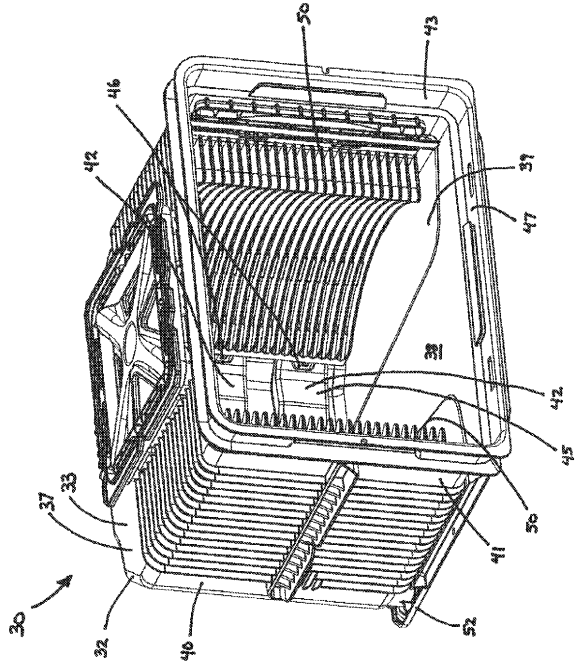


FIGURE 1B

【図 1 C】

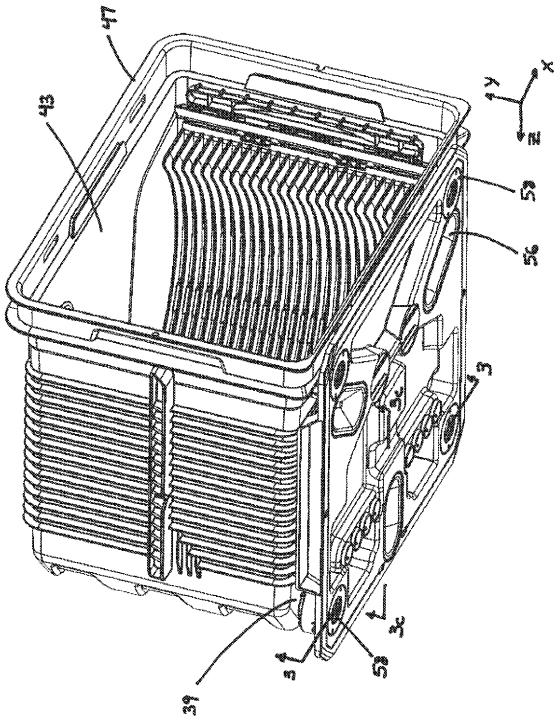


FIGURE 1C

【図 2】

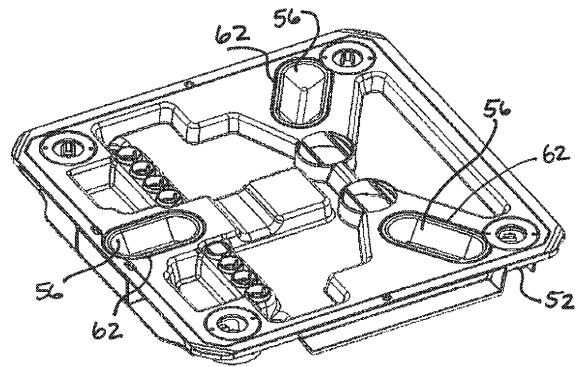
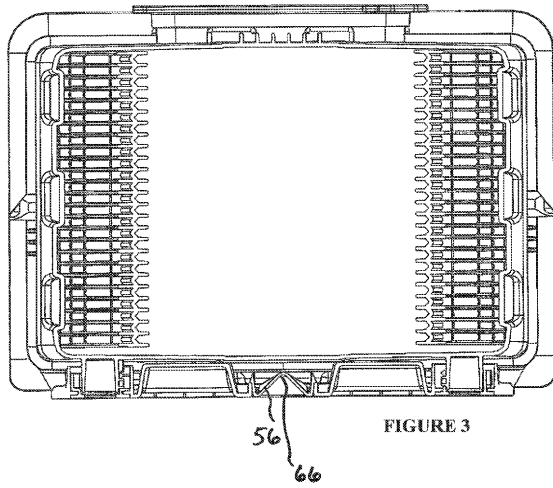


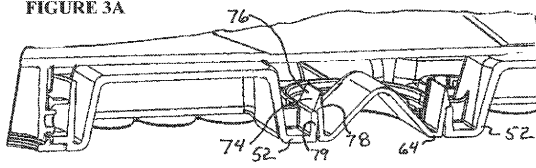
FIGURE 2

【図 3】



【図 3 A】

FIGURE 3A



【図 3 B】

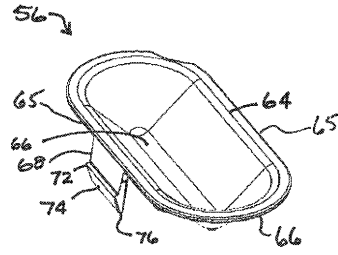
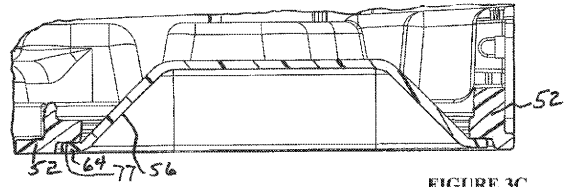
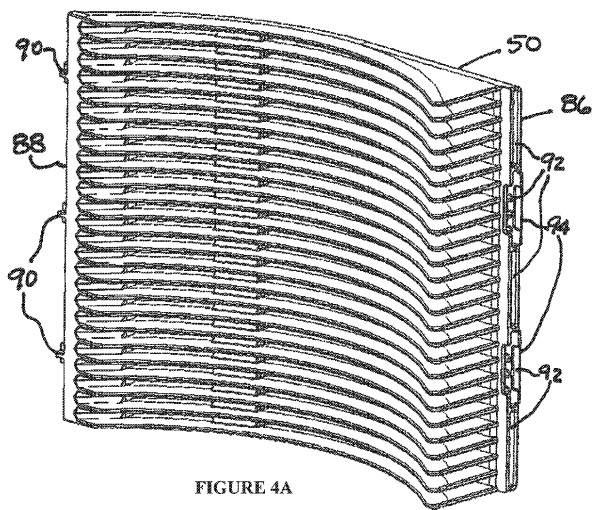


FIGURE 3B

【図 3 C】



【図 4 A】



【図 4 B】

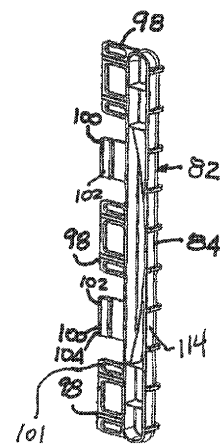


FIGURE 4B

【図 5 A】

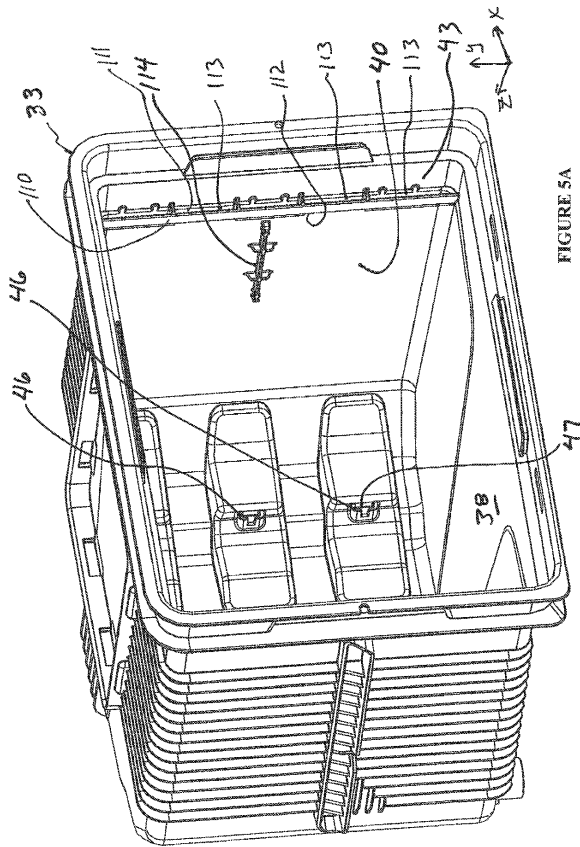


FIGURE 5A

【図 5 B】

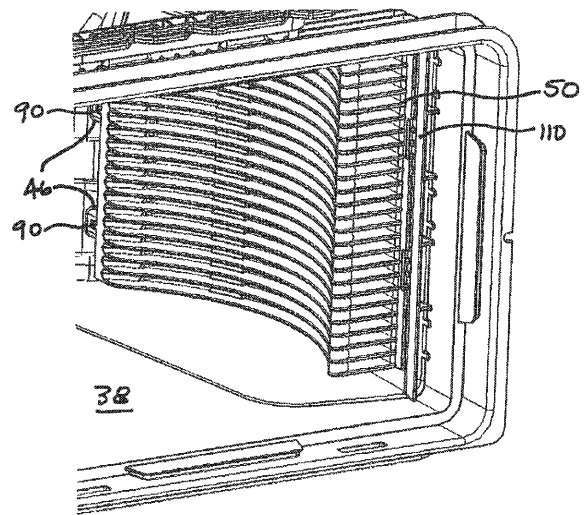


FIGURE 5B

【図 5 C】

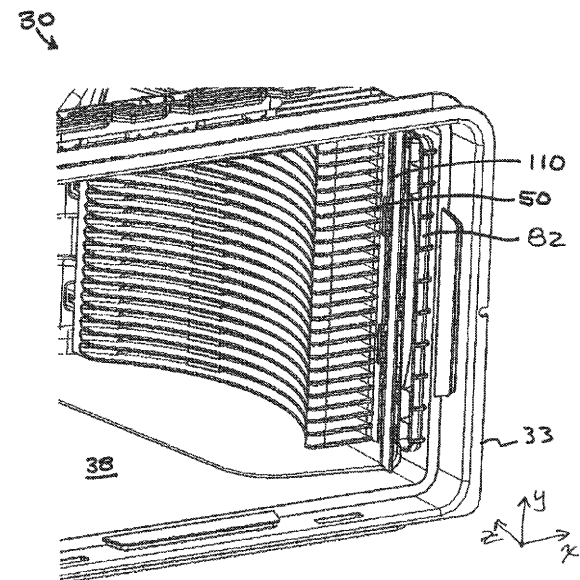


FIGURE 5C

【図 5 D】

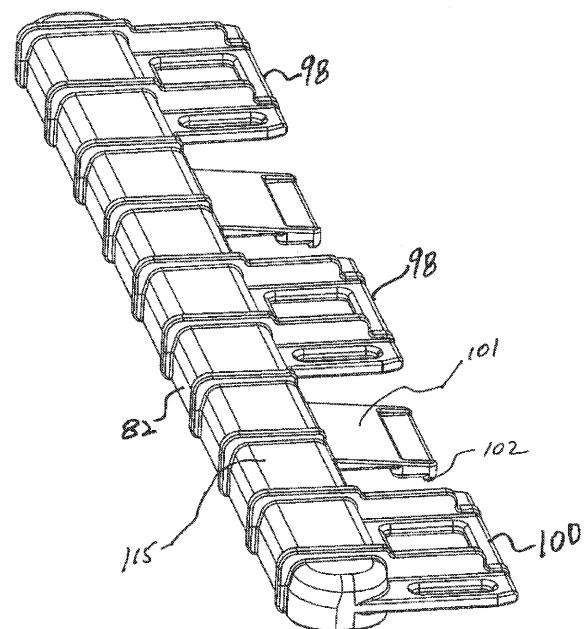


FIGURE 5D



【図 5 E】

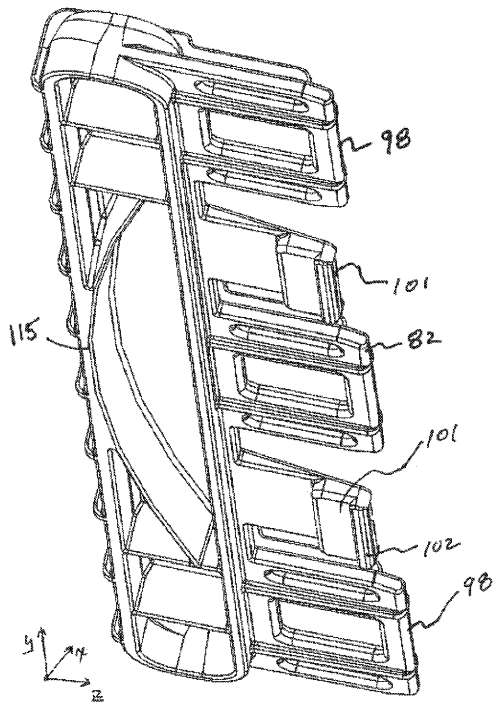


FIGURE 5E

【図 5 F】

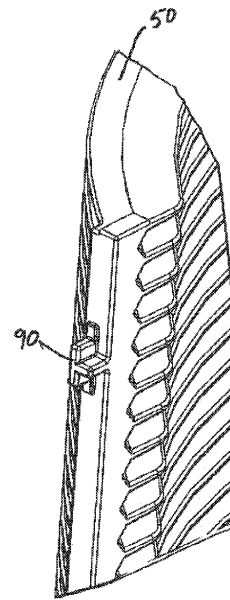


FIGURE 5F

【図 5 G】

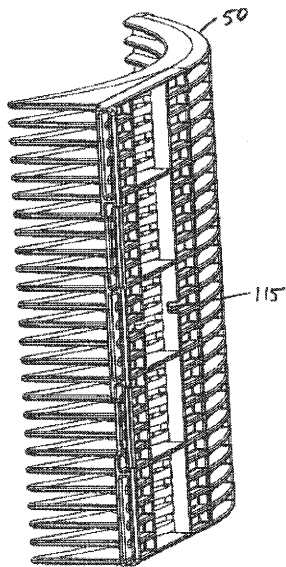


FIGURE 5G

【図 5 H】

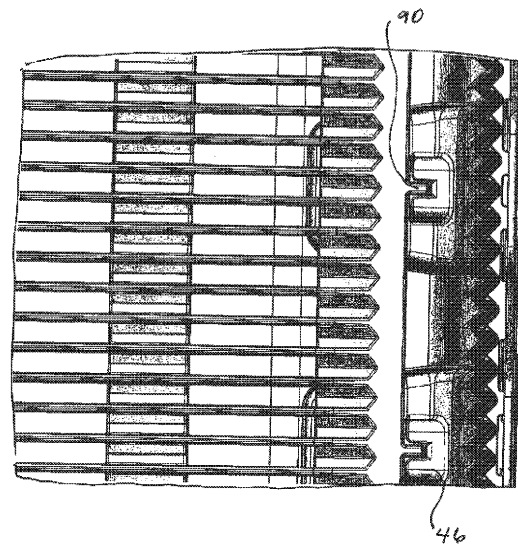


FIGURE 5H

【図 6】

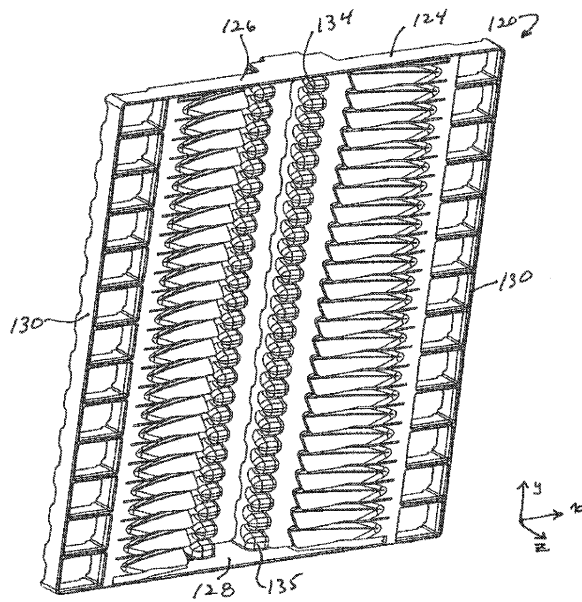


FIGURE 6

【図 6 A】

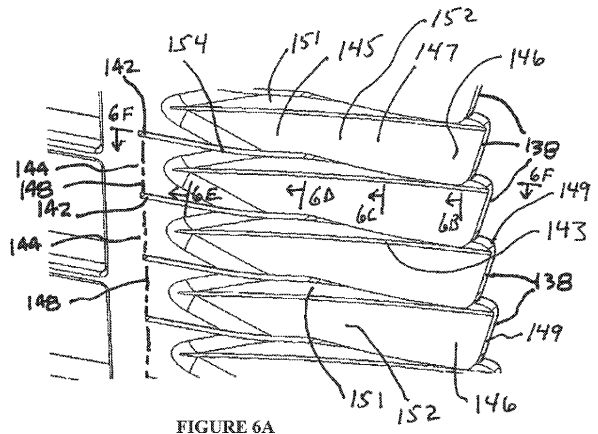


FIGURE 6A

【図 6 B】

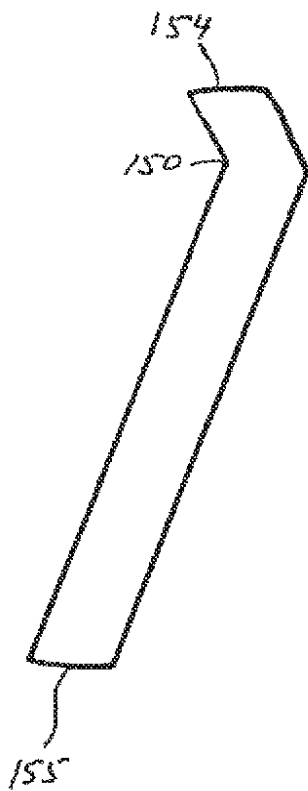


FIGURE 6B

【図 6 C】



FIGURE 6C

【図 6 D】

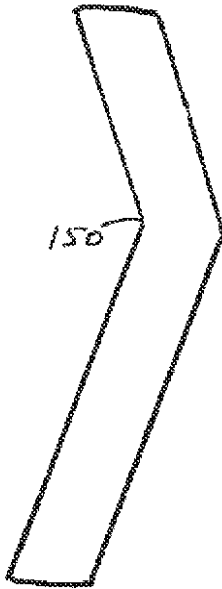


FIGURE 6D

【図 6 E】



FIGURE 6E

【図 6 F】

FIGURE 6F



【図 6 G】

FIGURE 6G



【図 6 H】

FIGURE 6H



【図 6 I】

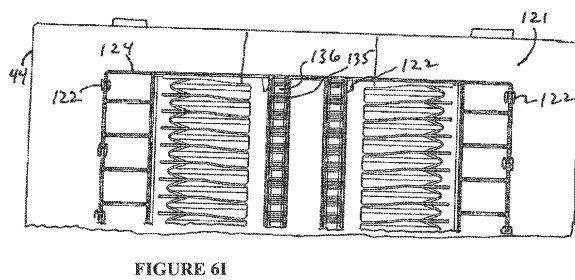


FIGURE 6I

【図 7 A】

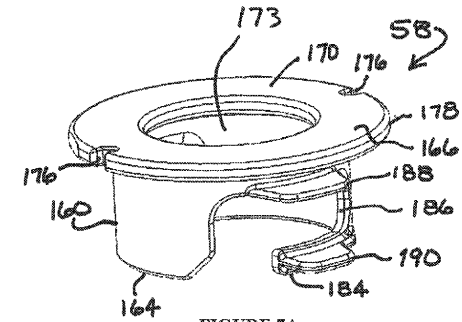


FIGURE 7A

【図 7 B】

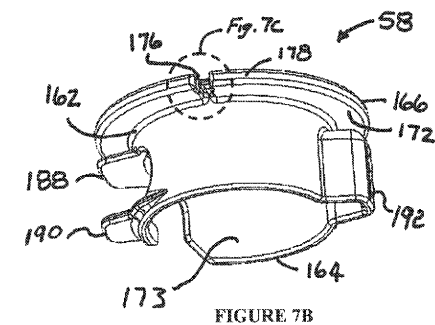
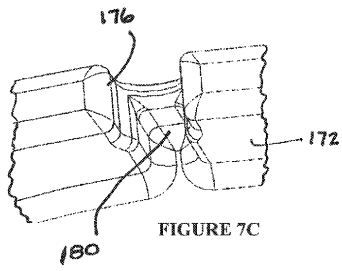
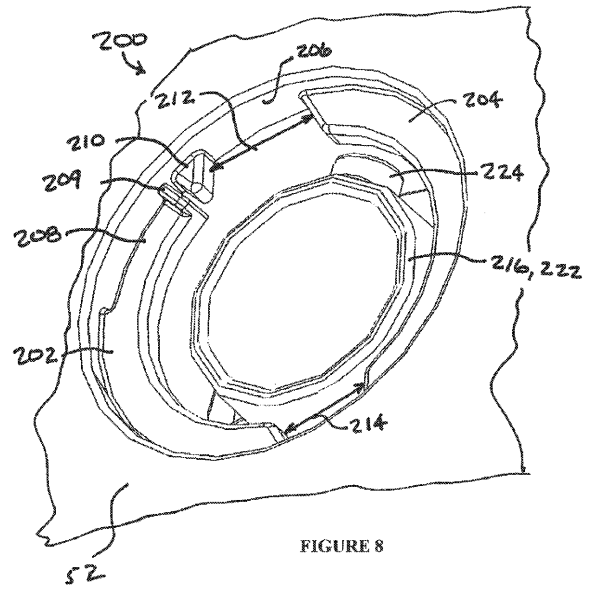


FIGURE 7B

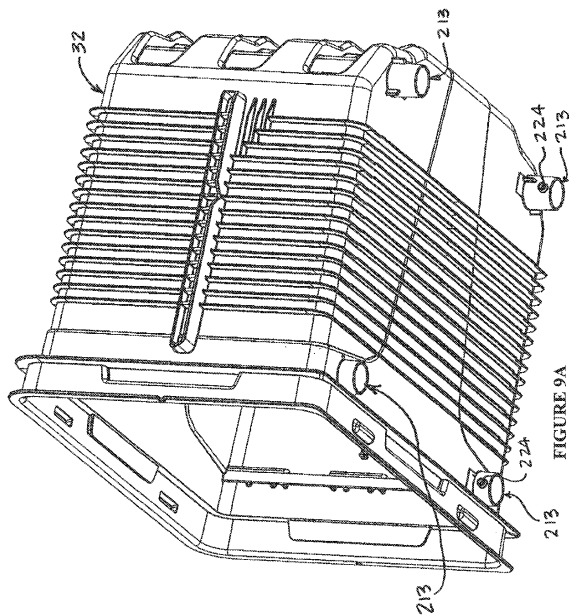
【図 7 C】



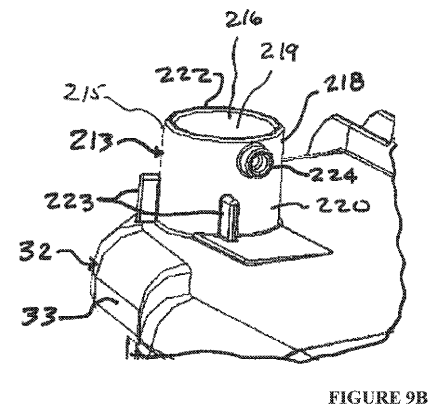
【図 8】



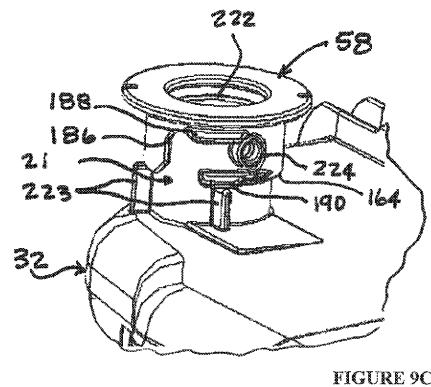
【図 9 A】



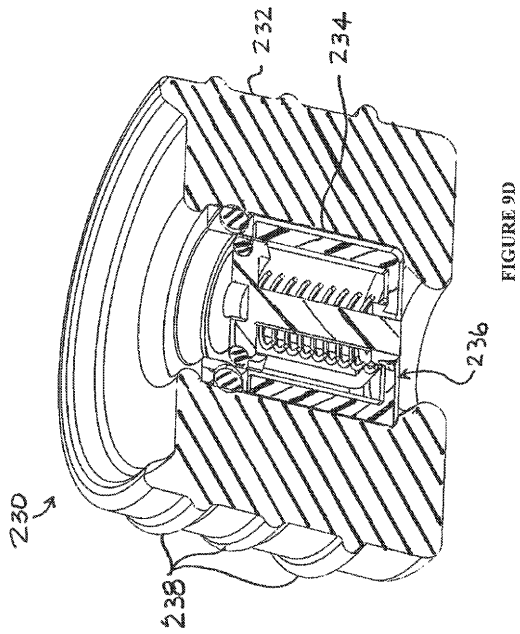
【図 9 B】



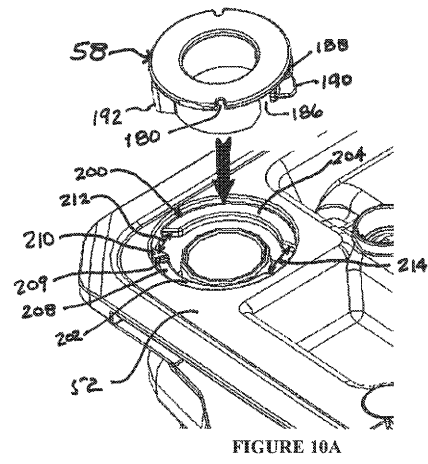
【図 9 C】



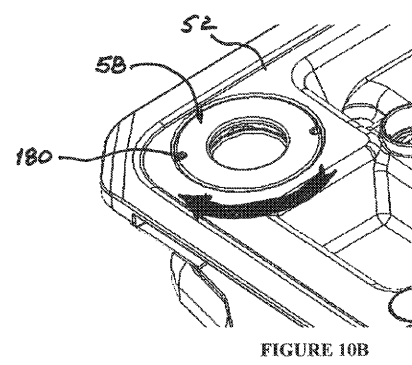
【図 9 D】



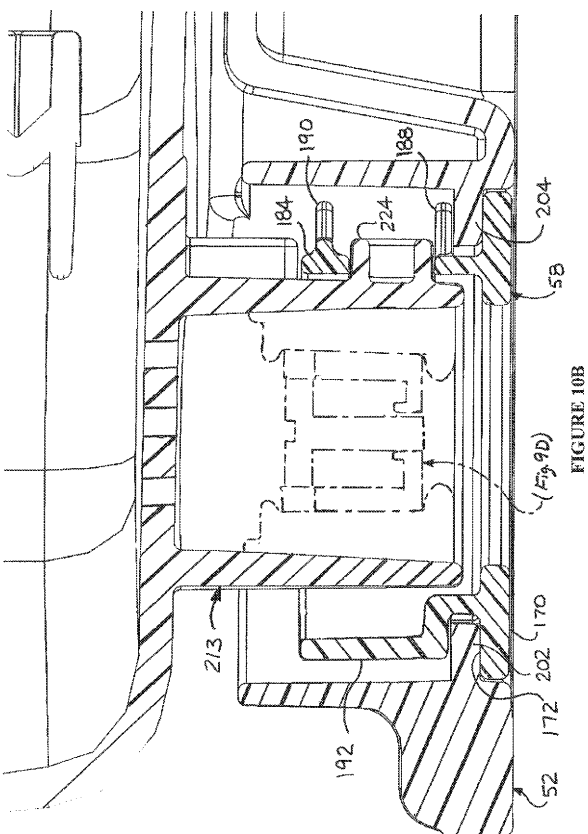
【図 10 A】



【図 10 B】



【図 10 C】



---

フロントページの続き

(72)発明者 マシュー・エイ・フラー

アメリカ合衆国 80907 コロラド州コロラドスプリングス、ノース・ネバダ・アヴェニュー  
1731

審査官 中田 剛史

(56)参考文献 特許第5270668(JP, B2)

特表2011-510491(JP, A)

特表2007-511098(JP, A)

特開2004-247467(JP, A)

特開2006-332261(JP, A)

特開2005-320028(JP, A)

特開2005-294386(JP, A)

特開2005-101518(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/673

B65D 85/86