

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-228562
(P2004-228562A)

(43) 公開日 平成16年8月12日(2004.8.12)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/02	HO 1 L 21/02	D 4 K O 2 9
HO 1 L 21/205	HO 1 L 21/205	4 K O 3 0
HO 1 L 21/68	HO 1 L 21/68	A 5 F O 3 1
// C 2 3 C 14/00	C 2 3 C 14/00	B 5 F O 4 5
C 2 3 C 16/44	C 2 3 C 16/44	F
審査請求 未請求 請求項の数 22 O L 外国語出願 (全 12 頁)		

(21) 出願番号 特願2003-418065 (P2003-418065)
 (22) 出願日 平成15年12月16日 (2003.12.16)
 (31) 優先権主張番号 10/322211
 (32) 優先日 平成14年12月18日 (2002.12.18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 591051184
 ザ・ビーオーシー・グループ・インコーポ
 レーテッド
 THE BOC GROUP INCOR
 PORATED
 アメリカ合衆国ニュージャージー州079
 74, ニュー・プロヴィデンス, マーレイ
 ・ヒル, マウンテン・アベニュー 575
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100076691
 弁理士 増井 忠式
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰

最終頁に続く

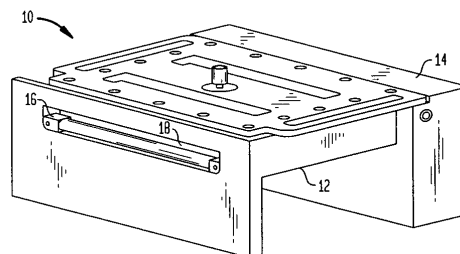
(54) 【発明の名称】 ロードロック・パージ方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 真空室ロードロック・パージ方法および装置を開示する。

【解決手段】 このパージ装置は、ロードロック室の後部に配置されたパージガス拡散装置を備える。パージガス拡散装置は、真空ドアに近位に、かつ大気ドアから遠位に配置されて、パージガスがパージ中に大気ドアに向けて拡散されるようになっている。パージガス拡散装置は多孔であり、窒素などパージガスが、ロードロックからの酸素または他の汚染物質をロードロック室からパージできるようにする。パージガス拡散装置は管状でもよく、ロードロック室内で、ロードロック室の貫通経路と連通し貫通経路からオフセットされたオフセットチャンネル部分内に配置される。貫通経路を介して、半導体ウェーハなどの製品は、拡散装置によって妨げられずに前進することができる。ロードロック・パージシステムは、たとえば薄膜堆積、または正確に制御された圧力および濃度状態がプロセスの完全性に作用する他のプロセスに有用である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

真空ドアおよび大気ドアを有し、ロードロック室を画定するロードロックと、前記ロードロック室内において前記真空ドアに近位に且つ前記大気ドアから遠位に配置されたパージガス拡散装置とを備え、

該パージガス拡散装置が、多孔部分を含んでいる、パージ装置。

【請求項 2】

前記ロードロック室が、前記真空ドアから前記大気ドアまで延びる貫通経路部分と、該貫通経路部分と連通し、該貫通経路部分からオフセットされたオフセットチャンネル部分とをさらに画定し、前記パージガス拡散装置が、実質的に該オフセットチャンネル部分内に配置され、実質的に該貫通経路部分内に延びない、請求項 1 に記載のパージ装置。

10

【請求項 3】

前記パージガス拡散装置が不活性パージガスを拡散する、請求項 2 に記載のパージ装置。

【請求項 4】

前記不活性パージガスが N_2 、 Ar 、および He からなるグループから選択される、請求項 3 に記載のパージ装置。

【請求項 5】

前記パージガス拡散装置が、パージガスを受け、中空管状部材の多孔部分を介して該パージガスを拡散するための該中空管状部材を含む、請求項 2 に記載のパージ装置。

20

【請求項 6】

前記不活性ガスを拡散して実質的な層流を生じさせる、請求項 2 に記載のパージ装置。

【請求項 7】

ロードロックに連結された真空ドアおよび大気ドアを有し、ロードロック室を画定する前記ロードロックと、

前記ロードロック室内において前記真空ドアに近位に且つ前記大気ドアから遠位に配置されたパージガス拡散装置であって、パージガスを該ロードロック室を介して拡散するための前記パージガス拡散装置とを備え、

該パージガス拡散装置が、孔を介して前記パージガスをパージ流に拡散するための該孔を含み、該パージ流が全般的に前記ロードロック室を介して前記真空ドアから前記大気ドアへのパージ流の方向に流れる、ロードロック・パージシステム。

30

【請求項 8】

前記ロードロック室が、前記真空ドアから前記大気ドアまで延びる貫通経路部分と、該貫通経路部分と連通し、該貫通経路部分からオフセットされたオフセットチャンネル部分とをさらに画定し、前記パージガス拡散装置が、実質的に該オフセットチャンネル部分内に配置され、実質的に該貫通経路部分内に延びない、請求項 7 に記載のロードロック・パージシステム。

【請求項 9】

前記ロードロック室が、実質的に真空状態に等しい内圧を有することができる、請求項 7 に記載のロードロック・パージシステム。

40

【請求項 10】

前記パージ流が実質的に層流である、請求項 7 に記載のロードロック・パージシステム。

【請求項 11】

前記パージガス拡散装置が、前記ロードロック室内の酸素ガス濃度を $100,000$ PPM 以下にする、請求項 11 に記載のロードロック・パージシステム。

【請求項 12】

前記パージガス拡散装置が、前記ロードロック室内の酸素ガス濃度を 0.1 PPM 以下にする、請求項 11 に記載のロードロック・パージシステム。

【請求項 13】

50

前記パージガス拡散装置が、前記ロードロック室に対して水平である、請求項 10 に記載のロードロック・パージシステム。

【請求項 14】

前記パージガス拡散装置が、製品が前記ロードロック室を通過するのを妨げないように、該ロードロック室内に位置付けされている、請求項 11 に記載のロードロック・パージシステム。

【請求項 15】

前記パージガス拡散装置が、多孔の管状部分に連結され連通しているパージガス入口端部をさらに含み、前記パージガスが該パージガス入口端部を介して該多孔の管状部分内に入り、次いで該パージガスが前記孔を介して前記ロードロック室内に拡散される、請求項 11 に記載のロードロック・パージシステム。

10

【請求項 16】

前記パージガス拡散装置が実質的に管状のフリットである、請求項 7 に記載のロードロック・パージシステム。

【請求項 17】

前記パージガス拡散装置の孔の平均サイズが、約 100 ミクロンである、請求項 7 に記載のロードロック・パージシステム。

【請求項 18】

前記パージガス拡散装置の孔の平均サイズが、約 100 ミクロン未満である、請求項 7 に記載のロードロック・パージシステム。

20

【請求項 19】

前記パージガス拡散装置が、パージガスを受け、中空管状部材の孔を介して該パージガスを拡散するための該中空管状部材を含む、請求項 7 に記載のロードロック・パージシステム。

【請求項 20】

前記パージガス拡散装置が、前記パージガスを濾過する、請求項 7 に記載のロードロック・パージシステム。

【請求項 21】

真空ドアおよび大気ドアを有し、ロードロック室を画定するロードロックを提供するステップであって、パージガス拡散装置が、前記ロードロック室内において前記真空ドアに近位に且つ前記大気ドアから遠位に配置され、該パージガス拡散装置は複数の孔を含む、前記ロードロック提供ステップと、

30

パージガスを前記パージガス拡散装置の孔を介して拡散するステップと、

パージガス流を前記ロードロック室内に生じさせて、少なくとも 1 つの周囲ガスを含む周囲空気を除去するステップと、

前記パージガスで前記ロードロックをパージして、前記周囲ガスの所定の周囲ガス濃度を生じさせるステップとを含む、ロードロックをパージする方法。

【請求項 22】

前記ロードロック室をパージした後の酸素ガス濃度が、0.1 PPM 以下である、請求項 21 に記載の方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、半導体ウェーハの処理に使用されるロードロック室に関する。さらに詳細には、本発明は、不活性ガスでロードロック室をパージするための装置および方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

産業用プロセスの適用分野、特に半導体の分野では、一般に、ロードロック室を使用して周囲空気が処理室内に入るのを阻止する。空気汚染物の導入は、半導体ウェーハ上に堆積した薄膜堆積の品質の低下を招く可能性がある。目標は、汚染物質、特に酸素および水分のロードロックへの導入を低減し、こうした汚染物質が半導体ウェーハの処理に悪影響を与えるのを防ぐことである。

【0003】

一般に、半導体処理システムは、共に構成され、空気ゲートバルブによって隔離されたロードロック、中央ハンドラ室、および処理室を含むことが多い。プロセス中、ロードロック室は、半導体ウェーハを受け取る。ロードロック室内のガスは排気され、圧力環境を生成することができるガスと置換される。これは、通常、処理室でも同じである。ゲートバルブを開けて、ウェーハをロードロック室から中央ハンドラを介して処理室に移動させる。処理の後、ゲートバルブを開け、ウェーハをロードロック室に戻す。次いで、ゲートバルブを閉じて、ロードロック室内のガスを排気し、窒素など不活性ガスと置換する。不活性ガスは、ロードロックを大気圧に戻すために使用される。不活性ガスを使用して、ウェーハが室の内外に移動中に、ロードロック室をパージする。

10

【0004】

パージガスをロードロック室に導入する一方法は、1つまたは複数のノズルを用いる。パージガスノズルを使用すると、乱流およびうず領域が生成され、パージされた領域内の酸素および水分の濃度が高くなる。水分の導入は、水分が室の内面上に吸着する傾向があるため、特に厄介である。この吸着された水分は、次いで、室の排気プロセス中に徐々に解放され、その後ウェーハの処理室に送られる。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、比較的低い酸素および水分のレベルを維持しながら、パージガスをロードロック室内に導入して、薄膜堆積プロセス中に半導体ウェーハの汚染を低減することができることが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0006】

パージガスをロードロック室内に導入して、製品のロードおよびアンロードプロセスの実行中に水分および酸素の導入を最小限にするパージ装置について開示する。本発明の一態様では、パージ装置は、真空ドアおよび大気ドアを有し、ロードロック室を画定するロードロックを備えている。パージガス拡散装置は、ロードロック室内において真空ドアに近位に且つ大気ドアから遠位に配設されている。パージガス拡散装置は、多孔部分を備えている。多孔部分内の孔は、それを介してパージガスをパージ流に拡散し、パージ流は、ロードロック室を介して真空ドアから大気ドアまで流れる方向で移動する。

30

【0007】

本発明の他の態様では、ロードロックをパージする方法も考慮されている。ロードロックをパージする方法は、真空ドアおよび大気ドアを有し、ロードロック室を画定するロードロックと、ロードロック室内において真空ドアに近位に且つ大気ドアから遠位に配置されたパージガス拡散装置と、複数の孔を備えたパージガス拡散装置を提供するステップを含む。この方法は、パージガス拡散装置の孔を介してパージガスを拡散するステップ、ロードロック室内にパージガス流を生じさせて周囲空気を除去し、ウェーハの輸送中に空気が導入されるのを防ぐステップを含む。本発明の他の様々な特徴、目的、および利点は、以下の詳細な説明および図面から明らかになるであろう。

40

【0008】

図面は、本発明を実施するために現時点で考えられる好ましい形態を示す。

【実施例】

【0009】

次に図1を参照すると、本発明の一態様によるロードロック・パージシステムの斜視図

50

が示してある。パージ装置を、全般的に番号10で示す。パージ装置10は、たとえば半導体ウェーハ薄膜堆積プロセスで使用することができるロードロック12を備えている。ロードロック12の目的は、周囲空気汚染物質の半導体ツールへの導入を最小限にし、圧力を平衡して、クリーンルームと処理室の間でウェーハを輸送しやすくすることである。ロードロック12は、半導体プロセスで使用されることを考慮されたものであるが、本発明は、空気または水分が薄膜堆積の品質を低下させる可能性があるどのプロセスでも使用することができる。したがって、空気含有率および水分濃度の調整を必要とするプロセスは、本発明の使用の範囲内にあると考えられる。パージ装置10は、大気ドア14を備えており、大気ドア14は、ロードロック12に連結され、望むとおりに関閉されて、ロードロック12の内部を周囲大気にさらすことができる。真空ドアもロードロック12に連結されているが、このドアは、図面を分かりやすくするために取り除かれている。図1は、ロードロック室18を部分的に露出して、ロードロック室18内に配設され、ロードロック12に連結されたパージガス拡散装置16を示す。パージガス拡散装置16は、好ましくは、ロードロック12の動作位置に対して水平位置に配置され、パージガス拡散装置16は、真空ドアに近位に、かつ大気ドア14から遠位に配置される。ロードロック12は、どの適した材料でも構築することができ、こうした材料の一例はアルミニウムである。

10

【0010】

次に、図2を参照すると、図1のロードロック・パージシステムの側面図が開示されている。パージ装置10のこの図(図では、真空ドアおよび大気ドアが取り除かれている)で見ることができるよう、ロードロック室18は、パージ装置10の全長にわたって延びており、ロードロック室18を介して、たとえば半導体ウェーハを、ロードロック12のロードロック室18に沿って、たとえば処理室内へ移動しやすくする。ロードロック室は、半導体プロセス中は、真空状態と実質的に等しい内圧を有することができる。

20

【0011】

次に図3を参照すると、本発明の一態様によるロードロック・パージシステム10の概略上面図が示してある。この図では、パージプロセス中はそうであるように、真空ドア15は閉じた状態で示してある。動作では、パージガス拡散装置16は不活性ガスを拡散する。不活性ガスは、好ましくは N_2 、Ar、およびHeの1つ、さらに好ましくは N_2 を含む。しかし、本発明の動作は、選択したパージガスのタイプとは関係しない。パージガス拡散装置16によるパージガスの拡散により、パージ流境界20を有するパージ流が生じる。本発明の一点は、このパージ流境界20が、通常の層流タイプのものであることである。したがって、パージガスは、ロードロック室18の全体を介して流れ、大気ドアがパージする前に開放されているため、周囲空気を大気ドア出口22を介してパージする。

30

【0012】

次に図4および4Aを参照すると、ロードロック・パージシステム10の概略側断面図が示されており、図4Aは、真空ドア15を取り除いた図4を示す。この図では、ロードロック12のロードロック室18は、貫通経路部分24、および縁部27によって作られた領域に位置するオフセットチャンネル部分26を備える。パージガス拡散装置16は、このオフセットチャンネル部分26内に配設される。好ましくは、パージガス拡散装置16は、実質的にオフセットチャンネル部分26内にあり、貫通経路部分24内に実質的に延びないように位置付けされる。この位置付けは、たとえば、半導体ウェーハがロードロック室18の貫通経路部分24を移動するとき、パージガス拡散装置16が、半導体ウェーハの妨げになるのを防止する。パージガス拡散装置16の位置付けは、全般的にロードロック室18を通過する、具体的には貫通経路部分24を通過する製品の妨げを防ぐために重要である。やはり配向の目的で、ロードロック室18のパージは、真空ドア15から大気ドア出口22へのパージ方向で行われるため、パージガス拡散装置16を、ロードロック室18の後部で真空ドア15の近位に配置されるように位置付けする。パージガス拡散装置16がその装置を介してパージガスを拡散するとき、パージガスは、オフセットチャンネル部分26から、全般的に貫通経路部分24に沿ってパージ方向に進み、それによって口

40

50

ードロック室 18 を所望のパージガスでパージする。その結果、パージガス拡散装置 16 をロードロック室 18 のオフセットチャンネル部分 26 内に配設しているため、半導体ウェーハまたは他の製品は、パージガス拡散装置 16 がロードロック室 18 を通る製品の進行を妨げることなく、28 で示した線に沿って貫通経路部分 24 に沿って移動することができる。

【0013】

次に図 5 を参照すると、本発明の一態様で使用する例示のパージガス拡散装置の斜視図が示してある。パージガス拡散装置 16 は、パージガスの流れを受け、パージガス拡散装置 16 を構築している多孔性材料を介してパージガスを拡散するように構成されている。パージガス拡散装置は、中空の管状部材または部分 30 を備えて、パージガスを受け、その中空管状部材の孔を介してパージガスを拡散する。

10

【0014】

一実施形態では、管状部材 30 は、ステンレス鋼 0.48 cm (3/16 インチ) で作成されたフリットであり、中心管状部分 30、および管状部分 30 に連結された端部 32 a と 32 b を備えている。管状部分 30 は、管として示されているが、それを介したガスの流れを可能にする様々な形状をもつ他の構造も適切に用いることができることを考慮されたい。端部 32 a は、パージガス入口 34 ならびに取付けチャンネル 36 a を画定する。端部 32 b も同様に、取付けチャンネル 36 b を備えて、パージガス拡散装置 16 が (図 1 の) ロードロック 12 に固定されるようにする。

【0015】

次に図 6 を参照すると、図 5 のパージガス拡散装置 16 の別の斜視図が示されている。図 6 では、固定チャンネル 36 a および 36 b が、反対側から示されており、管状部分 30 を備えるパージガス拡散装置 16 全体をロードロックに固定するために、ねじまたは他の固定機構を受けるように適合された位置を示している。

20

【0016】

管状部分 30 は多孔性材料で構築されて、それを介してパージガスを拡散することができることが企図されている。たとえば、一実施形態では、孔の平均サイズは、実質的に 100 ミクロン、すなわち直径約 100 ミクロンの粒子を阻止するサイズである。さらに好ましくは、管状部分 30 の孔の平均サイズは、100 ミクロン未満である。しかし、特定の動作に実行可能な適切な孔のサイズも本発明で考慮されている。管状部分 30 の孔は、パージガスがロードロックに入るときに、パージガスをすべて濾過する働きをすることもできる。

30

【0017】

次に図 7 を参照すると、図 5 のパージガス拡散装置の断面図が示してある。パージガス拡散装置 16 は、端部 32 a 内に配置されたパージガス入口 34 内に窒素などパージガスを受けるとして適合されている。窒素または他のパージガスは、内部室 31 に入り、管状部分 30 の孔を介して拡散される。端部 32 b は、パージガスが管状部分 30 のその端部を介して出るのを阻止しているため、パージガスがパージガス拡散装置 16 に充満すると、パージガスは、管状部分 30 の端部を介してではなく、孔を介して出てくる。

【0018】

次に図 8 を参照すると、パージ最適化試験から得た酸素濃度データを示すグラフが示してある。この試験は、望ましくない気体酸素を完全にパージするため、パージガス拡散装置に対するノズルの比較によって行われた。試験の第 1 部では、噴射ノズルをロードロック室 18 の中心位置に配置した。次いで、パージガスをノズルを介して噴射した。次いで、酸素濃度をロードロック室内の 9 カ所で測定した。位置は側の記号一覧で示してある。位置はロードロック内の相対的方位上の位置に対応しており、前は大気ドア側に対応し、後は真空ドアに近い側に対応している。位置を RL、RC、RR、CL、CC、CR、FL、FC、および FR で示す。この位置は、従来の方法で以下のように定義されている。

40

【0019】

【表 1】

RL	後左
RC	後中心
RR	後右
CL	中心左
CC	中心中心
CR	中心右
FL	前左
FC	前中心
FR	前右

10

【0020】

各試験位置は、互いに約161mmの間隔をあけ、ロードロック室の内部壁から約50mm～75mmオフセットされている。中心ノズル(集合的に38)に対する読みでは、すなわちノズルがパージガスをロードロック室の中心に送る場合、ロードロック室内の9カ所すべてについて、100,000ppm(40)を超える酸素濃度が示された。

【0021】

実験の次の部では、拡散装置を使用し、それをロードロック室の(オフセットチャンネル部分に対応する)後部に配置した。パージガスを後部の拡散器を介して拡散し、やはり酸素濃度測定をロードロック室内の同じ位置で行った。この実験では、後部の拡散器(集合的に42)の読みでは、グラフで44で示したように、室の9カ所すべてについて、酸素濃度0.1PPM以下が示された。これは、ロードロック室の後部で多孔の拡散器を使用し、その位置から前にパージガスを生成する場合、酸素濃度がPPMの単位で6分の1に減少することを表す。他の試験では、酸素濃度レベル約0.1PPMから100,000PPM以下までが示された。

20

【0022】

ロードロックをパージする方法も本発明で考慮されている。ロードロックをパージする方法を開示する。この方法は、真空ドアおよび大気ドアを有し、ロードロック室を画定するロードロックを提供するステップであって、パージガス拡散装置が、ロードロック室内において真空ドアに近位に且つ大気ドアから遠位に配置され、パージガス拡散装置は複数の孔を含む、ロードロック提供ステップを含む。この方法は、パージガス拡散装置の孔を介してパージガスを拡散するステップと、ロードロック室内にパージガス流を生じさせて、少なくとも1つの周囲ガスを含む周囲空気を除去するステップと、パージガスでロードロックをパージして、周囲ガスの所定の周囲ガス濃度を生じさせるステップとを含む。

30

【0023】

本発明を好ましい実施形態に関して記載したが、明確に記載したものとは別に、等価の形態、変更形態、および修正形態が可能であり、頭記の特許請求の範囲内にあることを理解されたい。

【0024】

たとえば、適切なパージガスの流量、パージガス拡散装置の代替材料、および最適なロードロックの高さは、本発明の一部であると考えられるものとする。

40

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の一態様によるロードロック・パージシステムを示す斜視図である。

【図2】図1のロードロック・パージシステムを示す側面図である。

【図3】本発明の一態様によるロードロック・パージシステムを示す概略上面図である。

【図4】請求項3のロードロック・パージシステムを示す概略側断面図である。

【図4A】真空ドアを取り除いた、請求項3のロードロック・パージシステムを示す概略側断面図である。

50

【図5】本発明の一態様で使用する例示のパージガス拡散装置を示す斜視図である。

【図6】図5のパージガス拡散装置を示す別の斜視図である。

【図7】図5のパージガス拡散装置を示す断面図である。

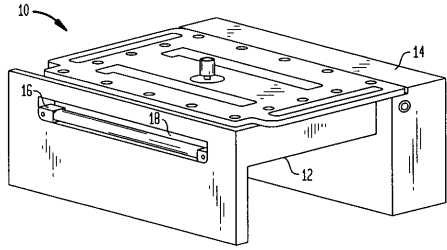
【図8】パージ最適化試験から得た酸素濃度データを示すグラフである。

【符号の説明】

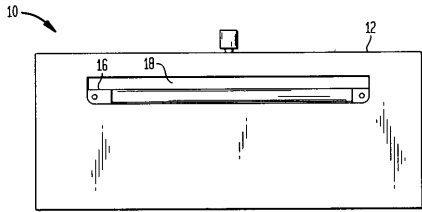
【0026】

- 10 パージ装置
- 12 ロードロック
- 14 大気ドア
- 15 真空ドア 10
- 16 パージガス拡散装置
- 18 ロードロック室
- 20 パージ流境界
- 22 大気ドア出口
- 24 貫通経路部分
- 26 オフセットチャンネル部分
- 27 縁部
- 30 管状部分
- 31 内部室
- 32 a、32 b 端部 20
- 34 パージガス入口
- 36 a、36 b 取付け、固定チャンネル
- 38 中心ノズル
- 42 後部の拡散器

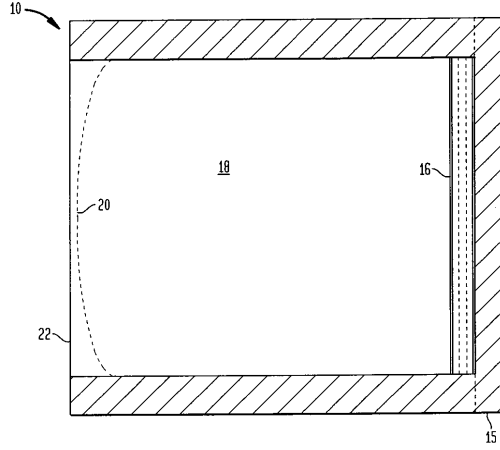
【 図 1 】



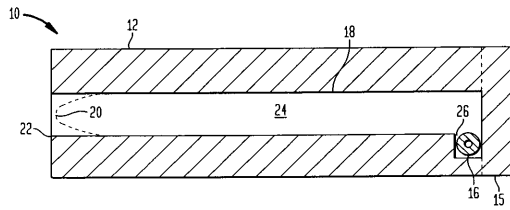
【 図 2 】



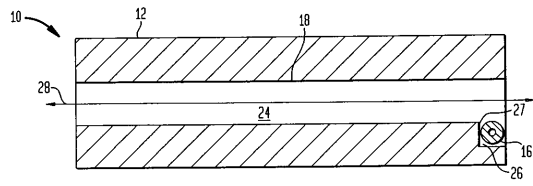
【 図 3 】



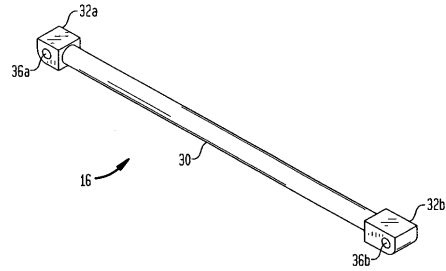
【 図 4 】



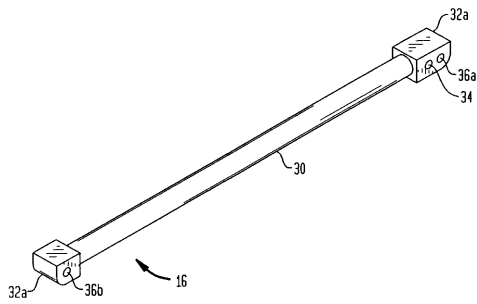
【 図 4 A 】



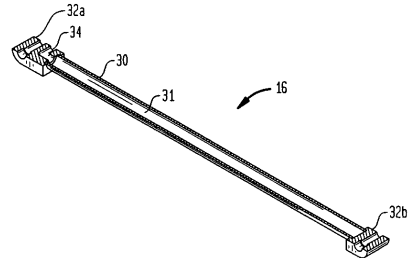
【 図 6 】



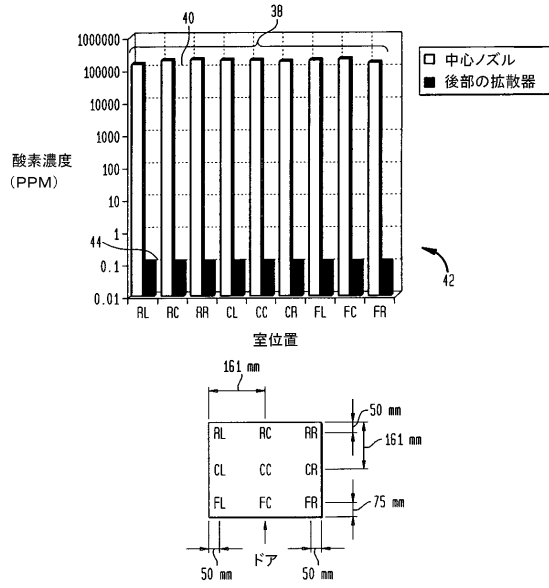
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(74)代理人 100080137

弁理士 千葉 昭男

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100093089

弁理士 佐久間 滋

(72)発明者 フレデリック・エル・タップ

アメリカ合衆国ノース・カロライナ州 2 7 2 7 8 , ヒルズバーロウ , デイモックス・ミル・ロード
2 0 1 1

(72)発明者 ダイミン・ボール・マーフィー

アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 4 1 1 0 , サンフランシスコ , マレン・アベニュー 3 6 9

Fターム(参考) 4K029 AA06 DA09

4K030 CA04 GA12

5F031 CA02 FA01 FA07 FA12 MA03 MA11 NA04 NA07 NA17

5F045 BB14 EN02

【要約の続き】

【外国語明細書】

2004228562000001.pdf