

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7561148号
(P7561148)

(45)発行日 令和6年10月3日(2024.10.3)

(24)登録日 令和6年9月25日(2024.9.25)

(51)国際特許分類 F I
B 6 5 D 51/00 (2006.01) B 6 5 D 51/00 1 0 0

請求項の数 19 (全43頁)

(21)出願番号	特願2021-573957(P2021-573957)	(73)特許権者	595117091
(86)(22)出願日	令和2年6月12日(2020.6.12)		ベクトン・ディキンソン・アンド・カン
(65)公表番号	特表2022-536771(P2022-536771		パニー
	A)		BECTON, DICKINSON A
(43)公表日	令和4年8月18日(2022.8.18)		ND COMPANY
(86)国際出願番号	PCT/US2020/037408		アメリカ合衆国 ニュー・ジャージー 0
(87)国際公開番号	WO2020/252243		7 4 1 7 - 1 8 8 0 フランクリン・レ
(87)国際公開日	令和2年12月17日(2020.12.17)		イクス ベクトン・ドライブ 1
審査請求日	令和5年6月9日(2023.6.9)	(74)代理人	100099623
(31)優先権主張番号	62/861,043		弁理士 奥山 尚一
(32)優先日	令和1年6月13日(2019.6.13)	(74)代理人	100125380
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 中村 綾子
		(74)代理人	100142996
			弁理士 森本 聡二
		(74)代理人	100166268

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 医学的試料の移送および処理のための再密閉隔壁キャップ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

穿通可能キャップであって、
シェルと、
前記シェルのアクセスポートであって、移送デバイスの少なくとも一部による通過を許容するように適合された、アクセスポートと、
隔壁シェルであって、カラーと、隔壁の周囲から中心に向かって延びる複数の半ドーム形くぼみ部とを備え、前記くぼみ部は、平らな隔壁床に向かって内側かつ下方に延び、前記隔壁床はある厚さを有し、前記シェルは前記隔壁シェルを受容するように適合される、隔壁シェルと、を備え、

前記平らな隔壁床が、前記隔壁床の前記厚さを部分的に貫通して延びる細溝部分を有する、穿通可能キャップ。

【請求項2】

前記カラーが、前記隔壁を受ける前記シェルの内壁に向かって横方向に延出するバンプ部分を有し、前記シェルが、より広い内径部分およびより狭い内径部分ならびに移行部分を有しており、前記隔壁シェルが前記シェルの中に挿入されると、前記バンプ部分が前記より狭い内径部分の上方の前記移行部分の中へ延び、それにより前記シェルの中の所定の位置に保持される、請求項1に記載の穿通可能キャップ。

【請求項3】

前記シェルがエラストマーである、請求項1に記載の穿通可能キャップ。

【請求項 4】

前記隔壁床が平らである、請求項 1 に記載の穿通可能キャップ。

【請求項 5】

4 つの半ドーム形くぼみ部を備え、個々のくぼみ部が隔壁床および隔壁の周囲によって画定される隔壁の四半部に配設される、請求項 1 に記載の穿通可能キャップ。

【請求項 6】

前記隔壁床が、前記隔壁の第 1 の直径に沿って延びる長さを有する第 1 の部分、および第 2 の直径に沿って延びる同じ長さを有する第 2 の部分を有し、前記第 1 の部分および第 2 の部分が交差して前記四半部を画定する、請求項 5 に記載の隔壁。

【請求項 7】

第 1 の細溝が前記隔壁床の前記第 1 の部分の前記長さの一部に沿って延び、第 2 の細溝が前記隔壁床の前記第 2 の部分の前記長さの一部に沿って延び、前記第 1 の細溝が前記第 2 の細溝と交差する、請求項 6 に記載の隔壁。

【請求項 8】

前記第 1 の細溝が第 1 の長さを有し、前記第 2 の細溝が第 2 の長さを有し、前記第 1 の長さが前記第 2 の長さより長い、請求項 7 に記載の隔壁。

【請求項 9】

前記第 1 の細溝が第 1 の長さを有し、前記第 2 の細溝が第 2 の長さを有し、前記第 1 の長さが前記第 2 の長さに等しい、請求項 7 に記載の隔壁。

【請求項 10】

前記第 1 の細溝が前記隔壁床の前記第 1 の部分の前記長さの半分未満まで延びる第 1 の長さを有し、前記第 2 の細溝が前記隔壁床の前記第 2 の部分の前記長さの半分を超えて延びる第 2 の長さを有する、請求項 8 に記載の隔壁。

【請求項 11】

前記第 1 の細溝が前記隔壁床の前記第 1 の部分の前記長さの半分を超えて延びる第 1 の長さを有し、前記第 2 の細溝が前記隔壁床の前記第 2 の部分の前記長さの半分を超えて延びる第 2 の長さを有する、請求項 9 に記載の隔壁。

【請求項 12】

前記カラーが、前記パーブ部分に近いその周囲に、上に向かって延びる部分をさらに備える、請求項 2 に記載の穿通可能キャップ。

【請求項 13】

シェルが内壁を有し、前記シェルが前記より広い内径部分から横方向に延びる表面を有し、前記横方向に延びる表面が前記横方向に延びる表面から延びる保持リップを有しており、前記シェルの前記内壁と前記保持リップの間にギャップが画定され、前記隔壁が前記シェルの中に挿入されると、前記カラーから前記上に向かって延びる部分が前記ギャップの中に嵌合する、請求項 12 に記載の穿通可能キャップ。

【請求項 14】

隔壁を穿通するための方法であって、

穿通可能キャップをその上に有する容器を得るステップであって、前記キャップが、
シェルと、

前記シェル中のアクセスポートであって、移送デバイスの少なくとも一部による通過を許容するように適合され、隔壁シールが、カラーと、前記隔壁の周囲から前記隔壁の中心に向かって延びる複数の半ドーム形くぼみ部とを備え、前記くぼみ部が、平らな隔壁床に向かって内側かつ下方に延び、前記隔壁床がある厚さを有し、前記シェルが前記隔壁シールを受容するように適合され、前記平らな隔壁床が、前記隔壁床の前記厚さを部分的に貫通して延びる細溝部分を有する、アクセスポートと、
を備える、ステップと、

前記隔壁シールの上にピペットの先端を位置決めするステップと、

前記ピペットの先端を前進させて前記隔壁床と接触させるステップと、

前記ピペットの先端が最初に前記隔壁床の厚さに対して細溝が設けられていない部分を

10

20

30

40

50

貫通して前進し、次に、細溝が設けられた部分を貫通してさらに前進するように、前記隔壁床を貫通して前記ピペットの先端をさらに前進させるステップと、を含む方法。

【請求項 15】

前記アクセスポートが、その中に配置された第1の脆弱層をさらに備え、

前記ピペットの先端が前記隔壁床を貫通して前進する前に、前記第1の脆弱層を貫通して前記ピペットの先端を前進させるステップをさらに含む、請求項14に記載の方法。

【請求項 16】

前記隔壁床を貫通して前進した後、前記ピペットの先端が前記容器の内部と流体連絡する、請求項15に記載の方法。

【請求項 17】

前記ピペットの先端が前記隔壁床を貫通して前進した後、前記ピペットの先端で前記容器中の試料の少なくとも一部を吸引するステップをさらに含む、請求項16に記載の方法。

【請求項 18】

前記ピペットの先端が前記隔壁床を貫通して前進した後、前記ピペットの先端を介して液体を前記容器の中に分注するステップをさらに含む、請求項16に記載の方法。

【請求項 19】

前記容器から前記隔壁を貫通して前記ピペットの先端を引き抜くステップであって、前記ピペットの先端が前記隔壁から引き抜かれた後に前記隔壁が閉じる、ステップをさらに含む、請求項17または18に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2019年6月13日に出願した、参照により本明細書に組み込まれている米国仮出願第62/861,043号の優先権および利益を主張するものである。本願の譲受人が所有する、米国特許第8,387,810号として2013年3月5日に発行された、2007年、4月16日に出願した、「Pierceable Cap」という名称の米国特許出願第11/785,144号、および米国特許第8,387,811号として2013年3月5日に発行された、2007年11月7日に出願した、「Pierceable Cap」という名称の米国特許出願11/979,713号は本出願に関連しており、参照によりそれらの全体が本明細書に組み込まれている。米国仮出願第61/442,676号(2011年2月14日出願)および第61/442,634号(2011年2月14日出願)の優先権を主張している、2012年2月14日に出願した国際出願PCT/US2012/024993(WO2012/112505として公開された)も同じく参照によりそれらの全体が本明細書に組み込まれている。2012年2月14日に出願した出願第13/985,177号から2017年1月17日に発行された米国特許第9,545,632号、および2016年12月7日に出願した米国特許出願第15/372,021号は、「Pierceable Cap」という名称で、同じく本願の譲受人が所有し、参照によりそれらの全体が本明細書に組み込まれている。

【背景技術】

【0002】

キャップと容器の組合せは、試料を受け取り、かつ、貯蔵するために広く使用されている。詳細には、生物学および化学的試料を分析して、特定の生物学的または化学的作因の存在を決定することができる。一般的には、分析のために臨床研究所に集められ、引き渡される生物学試料のタイプは、血液、尿、喀痰、唾液、膿、粘液、脳脊髄液、その他を含むことができる。これらの試料タイプは病原菌または他の有害な組成を含有し得るため、使用中および輸送中、容器が実質的に防漏性であることを保証することが重要である。実質的に防漏性の容器は、臨床研究所と収集施設が離れている場合にとりわけ重要である。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

容器からの漏れを防止するために、キャップは、通常、容器にねじ込まれ、スナップされ、さもなければ容器に摩擦嵌合され、本質的に防漏性のシールをキャップと容器の間に形成する。試料の漏れの防止に加えて、キャップと容器の間に形成される実質的に防漏性のシールは、周囲の環境からの潜在的な汚染の影響への試料の曝露を低減することができる。防漏性シールは、評価分析の定性的結果または定量的結果を変え得る汚染物質の導入を防止することができ、また、分析に重要であり得る物質の損失を同じく防止することができる。

【 0 0 0 4 】

実質的に防漏性のシールは、輸送中における試料浸潤を防止することができるが、試料分析に先立つ容器からのキャップの物理的な取外しは、汚染のための別の機会を与えている。キャップを取り外す際に、輸送中にキャップの下側に集中し得たあらゆる物質が使用者または設備と接触し、試料中に存在している有害な病原体に使用者をさらす可能性がある。輸送中に容器の口の周りに膜または気泡が形成すると、キャップを容器から取り外す際にそれらの膜または気泡が破裂し、試料を環境中にまき散らすことになり得る。また、使用者の手袋をはめた手に移り得た、1つの容器からの試料残留物が、キャップの規則通りのまたは不注意な取外しによって別の容器からの試料と接触することになる可能性が同じく存在している。別の危険は、キャップおよび容器が互いに物理的に分離される際に、汚染エアロゾルを生成する可能性であり、相互汚染によって、同じ共通作業領域で同時に評価分析されている他の試料、または引き続いて評価分析される他の試料に偽陽性または誇張された結果をもたらし得る。

【 0 0 0 5 】

相互汚染の問題は、よく知られているポリメラーゼ連鎖反応 (PCR) などの核酸検出および増幅手順、または転写媒介増幅 (TMA) あるいはストランド変位増幅 (SDA) などの転写に基づく増幅システム (TAS) を必要とする評価分析が実施される場合はとりわけ深刻である。増幅には、試料中に存在するターゲット核酸配列の量を増やすことによって評価分析感度を高くすることが意図されているため、ごくわずかな量の試料であっても、別の容器からの移し替え、すなわちターゲット核酸の正の制御試料から、さもなければ負の試料への移し替えは、偽陽性の結果をもたらし得る。

【 0 0 0 6 】

穿通可能キャップ (ピアサブルキャップ) は、試験に先立つねじキャップ取外しの労力を軽減することができ、これは、高スループット器具の場合に顕著であり得る。穿通可能キャップは、試料汚染エアロゾルを生成する可能性を最小にすることができ、また、試料と人間または環境との間の直接接触を制限することができる。容器開口を覆う箔などの脆弱層のみを有する特定のキャップは、穿通される際に、容器の含有物の滴を周囲の環境に噴射することによって汚染の原因になり得る。密閉された容器が移送デバイスによって貫入されると、液体移送デバイスによって占有された空間の体積が等価体積の空気を収集デバイス内から変位させることになる。さらに、温度変化は、密閉された収集容器に周囲の空気より高い圧力をもたらすことになり、この圧力はキャップに穴がかけられると開放される。このような空気変位は、試料の一部をエアロゾルまたは気泡を介して周囲の空气中に解放し得る。潜在的に有害なエアロゾルまたは気泡、あるいは汚染するエアロゾルまたは気泡の生成を少なくし、あるいは除去する方法で空気を容器から移し替えることができるキャップを有することが望ましいと思われる。

【 0 0 0 7 】

他の既存のシステムは、あらゆる可能汚染を含むべく、脆弱層の上方に吸収性貫入可能物質を使用しているが、この物質を加え、かつ、保持するための手段はコストを追加する。他のシステムでは、キャップには、穿通可能シールのための事前切断済みエラストマーを使用することができるが、これらのキャップには、場合によっては漏れの傾向がある。弁タイプのシールを有する他の設計が試行されているが、弁タイプのシールは、分注精度に関わる問題の原因になり得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

理想的には、キャップは、手動アプリケーションおよび自動アプリケーションの両方に使用することができ、プラスチック材料でできたピペットチップと共に使用するために適していると思われる。

【 0 0 0 9 】

一般に、輸送中、容器をキャップで密閉し、移送デバイスを挿入し、初期試験後に試料を再密閉し、かつ、貯蔵し、貯蔵後に容器から試料をさらに移し替え、あるいは試料を移し替えるための改良された装置および方法が必要である。将来のアクセスのために密閉し、かつ、貯蔵する必要があり得る、既にアクセス済みの置換キャップにおける改善も同じく説明される。

10

【 発明の概要 】

【 0 0 1 0 】

本明細書においては、医学的試料の移送および処理のための再密閉隔壁キャップが説明される。本発明の実施形態は、容器の中へ、あるいは容器から試料を移送するためにシールを貫通して挿入される移送デバイスが隔壁キャップを貫通する挿入から引き抜かれると再密閉する穿通可能キャップで容器を密閉するための装置および方法を提供することにより、問題のうちのいくつかを解決し、および/または、従来技術の欠陥および欠点のうちの多くを克服する。

【 0 0 1 1 】

本発明の特定の実施形態は、シェルと、該シェル中のアクセスポートであって、移送デバイスの少なくとも一部による該アクセスポートの通過を許容し、移送デバイスはサンプル試料を移し替えるアクセスポートと、移送デバイスの少なくとも一部を挿入する前にサンプル試料がアクセスポートを通して移動するのを防止するために、アクセスポート全体にわたって配置された脆弱下部層と、移送デバイスの少なくとも一部を脆弱下部層を貫通して挿入した後にサンプル試料がアクセスポートを通して移動するのを防止するために、アクセスポート全体に亘り配置された1つまたは複数の脆弱上部層と、脆弱下部層と1つまたは複数の脆弱上部層の間の1つまたは複数の延長部であって、移送デバイスから圧力が加えられると、1つまたは複数の延長部が移動して脆弱下部層を穿通する、1つまたは複数の延長部とを含む穿通可能キャップ装置を提供することによってこれを達成する。

20

【 0 0 1 2 】

本発明の実施形態では、脆弱下部層は1つまたは複数の延長部に結合することができる。1つまたは複数の脆弱上部層は、脆弱下部層を突き破っている間、移送デバイスの円錐先端と接触することができる。

30

【 0 0 1 3 】

本発明の実施形態は、周辺に存在し、さもなければ通気される1つまたは複数の脆弱上部層を含むことができる。

【 0 0 1 4 】

本発明の実施形態では、脆弱上部層および脆弱下部層は箔または他の材料であってもよい。脆弱上部層および脆弱下部層は同じ材料で構築することができ、また、同じ寸法を有することができる。脆弱上部層および脆弱下部層のうちのいずれか、または両方は予め刻み目を付けることができる。

40

【 0 0 1 5 】

本発明の実施形態は、アクセスポート内およびシェルの頂部と1つまたは複数の延長部の間に外部凹所を含むことができる。

【 0 0 1 6 】

1つまたは複数の脆弱上部層はシェルの頂部からオフセットさせることができ、あるいはシェルの頂部と同一平面にすることも可能である。

【 0 0 1 7 】

脆弱下部層をシェル内に固着するための周辺溝を提供することができる。脆弱下部層をシェル内に固着し、また、穿通可能キャップと容器の間にシールを生成するためのガスケ

50

ットを提供することができる。

【0018】

本発明の実施形態では、1つまたは複数の延長部の運動は、アクセスポートを通る空気の移動を許容する空気通路を生成することができる。1つまたは複数の脆弱上部層は、周辺で通気して、アクセスポートを通過して移動する空気のためのラビリンス様経路を生成することができる。

【0019】

本発明の代替実施形態は、シェルと、該シェルを通るアクセスポートと、アクセスポート全体にわたって配置された脆弱下部層と、アクセスポート全体にわたって配置された脆弱上部層と、脆弱下部層と脆弱上部層の間の1つまたは複数の延長部とを含むことができ、1つまたは複数の延長部は、1つまたは複数の結合領域によってアクセスポートの壁に結合される。

【0020】

別の代替実施形態では、単一の脆弱シールがシェル内に置かれる。これらの実施形態では、シールは、移送デバイス（例えばピペット）によって変位する容器中の空気の体積を標本が入っている容器中のヘッドスペースより大きくすることができることに由来する問題に対処するように構成される。特定の実施形態では、このようなシールは、シールが最初に穿通されると、移送デバイスの周りにシールを形成する（穿通の間、容器からの液体のバックブラッシュを防止するために）が、初期穿通の後に限り、容器からの通気を許容する材料でできている。他の実施形態では、以下でさらに詳細に説明されるように、シール自体の狭くなっている部分が望ましくないバックブラッシュを防止する役割を果たすため、移送デバイスの周りを密閉し、それにより穿通する際のエアロゾル化を防止する脆弱シールは不要である。通気のために、シールは、シールの下側の構造リブの上に配置される、好ましくは非対称の引裂可能部分を備えている。しかしながら対称の引裂可能部分も同じく企図されている。脆弱部分は、初期穿通の際の通気を許容しない方法で破れるが、引裂可能部分の非対称性のため、移送デバイスがシールを貫通して前進すると、通気が生じることになる。設計は、先細の移送デバイスの使用をてこ入れしており、移送デバイスの先端（遠位部分）は最も小さい直径を有している。移送デバイスの厚さが分厚くなると、脆弱部分が破れ、これらの破れは、移送の間、所望の通気を許容するが、脆弱シールの初期穿通の間は許容しない。初期穿通の間、容器からの通気は、移送デバイスを通してのみ生じ、脆弱シールを通した通気は生じ得ない。代替実施形態では、シールおよびシェルは、本明細書において企図されているように一体構造である。

【0021】

別の代替実施形態では、脆弱シールは、その脆弱シールが置かれているキャップから容器の中へ脆弱シールが展開するにつれてその円周が狭くなるように構成される。この先細りは、シールを貫通して挿入するために移送デバイスを脆弱部分に導くこと、および（上で言及したように）初期穿通の間の標本バックブラッシュを防止することの二重の目的を果たしている。先細り部分は、シールと一体であるか、あるいはリングとして構成される円周バンドを有することができる。この円周バンドは、先細り部分に上向きの圧力を加え、移送デバイスが容器から取り外されると、この先細り部分を完全にふさぎ、試料を移し替えた後、移送デバイスを実質的に再密閉する働きをする。この先細りセクションの壁は、初期穴あけの後、同じく互いに閉じて、クロージャを再密閉する目的を果たすことができる。

【0022】

本発明の実施形態は、キャップを穿通する方法を同じく含むことができ、方法は、シェルと、該シェルを貫通するアクセスポートと、アクセスポート全体にわたって配置された脆弱下部層と、アクセスポート全体にわたって配置された脆弱上部層と、脆弱下部層と脆弱上部層の間の1つまたは複数の延長部であって、1つまたは複数の結合領域によってアクセスポートの壁に結合される1つまたは複数の延長部とを備える穿通可能キャップを提供するステップと、移送デバイスをアクセスポートに挿入するステップと、1つまたは複

10

20

30

40

50

数の脆弱上部層を突き破るために、1つまたは複数の脆弱上部層に圧力を印加するステップと、移送デバイスで1つまたは複数の延長部に圧力を印加するステップであって、1つまたは複数の延長部が1つまたは複数の結合領域の周りを回転して脆弱下部層と接触し、かつ、突き破る、ステップと、アクセスポートを貫通して移送デバイスをさらに挿入するステップとを含む。

【0023】

追加実施形態では、穿通可能キャップは、試料容器と結合するように適合されたシェルを含むことができ、また、そのシェルは、該シェル中に、ピペットなどの液体移送デバイスの通過を許容するアクセスポートを同じく含むことができる。キャップは壁を有する貫入可能シールを同じく含むことができ、これらの壁は、穿通可能キャップが試料容器に締め付けられると閉じるように適合された、スリット（細溝、刻み目、切込み）が設けられた開放可能な部分を有する底部表面を形成する。本明細書において使用されている底部は隔壁の容器側である。本明細書において使用されている頂部は隔壁のキャップ側である。

10

【0024】

他の実施形態では、穿通可能キャップは環状リングを含むことができ、この環状リングから、穿通可能キャップが試料容器に締め付けられると試料容器に押し付けられるように構成することができる突起を有する下部表面を有する壁が延びている。この押付けは、キャップが容器の上にねじ込まれ、スリットが設けられた開放可能な部分が閉じると生じる。スリットが設けられた開放可能な部分は、スリット（細溝、刻み目、切込み）が設けられた引裂可能な部分または分離されたスリットであってもよい。

20

【0025】

さらに別の実施形態では、穿通可能キャップは、シェルを容器に固着するためのロック構造を含んだエラストマーシェルを有することができ、また、移送デバイスの少なくとも一部の通過を許容するための弾力性アクセスポートをシェル中に同じく有することができる。キャップは、アクセスポート全体にわたって配置された十字形スリット（細溝、刻み目、切込み）を有する脆弱層を同じく含むことができ、これは、移送デバイスの少なくとも一部の挿入に先立つ、アクセスポートを介したサンプル試料の移し替えを防止することができる。

【0026】

脆弱層は、脆弱部分が設けられた底部表面で終端している、いずれも容器中に内側に向かって、また、下に向かって延びているリブ形状部を同じく有することができる。この底部表面は、本明細書においては隔壁床と呼ばれている。これらの十字形スリットは、引裂可能なウェブ付き十字形スリットまたは分離された十字形スリットであってもよい。他のスリット構成は刻み目（ミシン目）が付けられた部分を含み、この刻み目は穿通可能隔壁の厚さ全体に及んでいない。これらの部分的に刻み目が付けられた部分は、本明細書においては部分スリット（細溝）と呼ばれている。部分スリットは、隔壁の底部表面のスリットと共に配向されなければならない、上に向かって、隔壁床の厚さを貫通して部分的に延びているにすぎない。キャップは、シェルが試料容器の上に置かれると、シェル上の、シェルと試料容器の間に配置されるように構成されたOリングを同じく含むことができる。脆弱層およびOリングは一片であってもよく、また、脆弱層のリブ形状部は、挿入時に移送デバイスをスリットが設けられた部分に導き、また、移送デバイスが取り外されると互いに閉じる役割を果たすことができる。この構造配置により、スリットが設けられた部分を開くことができる。

30

40

【0027】

一実施形態では、脆弱シールは、キャップ内に位置しているエラストマー材料でできた隔壁（セプタム）である。隔壁は、キャップが締め付けられる管と係合される。典型的には、管の場合と同様、キャップにはねじが設けられている。キャップはねじ係合によって管の上に締め付けられる。隔壁は、キャップ中の相補凹所によって少なくとも部分的に受け取られる保持リングを有するように構成される。この凹所は、片側のキャップ壁、およびキャップ壁から、横方向から延びているリブによって境界が定められている。隔壁保持

50

リングからの突起は、キャップ壁およびリブによって画定されるギャップ内で嵌合する。保持リング突起をキャップ壁からの横方向の延長部内のこの凹所中に嵌合させることにより、ピペットが隔壁中に挿入され、あるいは隔壁から除去される際に、隔壁が所定の位置を維持することが保証される。

【0028】

この実施形態では、隔壁保持リングは、キャップ壁に向かって延びている、横方向に延びているバーブを同じく含む。隔壁を有するキャップが管の口の上に組み立てられると、バーブが変形し、管の口の外壁とキャップの間に位置を占める。バーブは、キャップが管の上に締め付けられない場合に、隔壁をキャップ内に保持する。キャップの内壁は、バーブ領域ではわずかに広い内径を有し、わずかに小さい内径に向かって先細りになっており、したがってバーブは、キャップのわずかに広い内径の中に受け取られ、また、キャップのわずかに狭い内径によってキャップ内に保持される。

10

【0029】

この実施形態では、ピペットが通過して試料を管から吸引し、あるいは管の中に試料を分注する隔壁の引裂可能部分、すなわち脆弱部分は、隔壁の周囲から隔壁の内部へ延びている4つの半ドーム構造によって画定される。一実施形態では、半ドーム構造は、互いの2分の1で交差する尖頭アーチとして構成される。隔壁の壁は、中分アーチによって2分された2つの傾斜三角形として構成される。アーチ構造は、ピペットが隔壁との係合が解除されると、隔壁を強制的に密閉する。

【0030】

20

本明細書においては、隔壁キャップを穿通するための方法が同じく説明される。この方法によれば、穿通可能キャップを有する容器が得られる。穿通可能キャップは、シェルと、該シェル中のアクセスポートであって、移送デバイスの少なくとも一部による該アクセスポートの通過を許容するように適合されたアクセスポートとを有し、隔壁シールは、カラーと、隔壁の周囲から隔壁の中心に向かって延びている複数の半ドーム形くぼみ部（外側からのくぼみ部、内側に向かっては突部）とを備えている。くぼみ部は、実質的に平らな隔壁床に向かって内側かつ下方に延びている。隔壁床はある厚さを有し、シェルは隔壁シールを受容するように適合され、また、実質的に平らな隔壁床は、隔壁床の厚さに対して部分的に貫通して延びるスリット部分（細溝部分）を有している。ピペットの先端が隔壁シールの上方に配置される。ピペットの先端が前進して隔壁床と接触し、その後、ピペットの先端は、ピペットの先端が最初に隔壁床厚さ中のスリットが設けられていない部分を貫通して前進し、次に、スリットが設けられた部分を貫通してさらに前進するよう、隔壁床を貫通してさらに前進する。この方法によれば、アクセスポートは、アクセスポート中に配置された第1の脆弱層を有している。ピペットの先端は、ピペットの先端が隔壁床を貫通して前進する前に、この脆弱層を貫通して前進する。

30

【0031】

本発明の追加の特徴、利点および実施形態は、以下の詳細な説明、図面および特許請求の範囲に示されており、あるいはそれらの考察から明らかになる。さらに、本発明の以上の概要および以下の詳細な説明は、いずれも例示的なものであり、特許請求される本発明の範囲を制限することなく、さらなる説明を提供することが意図されていることを理解されたい。

40

【0032】

本発明についてのさらなる理解を提供するために含まれ、また、本明細書に組み込まれ、本明細書の一部を構成している添付の図面は、本発明の好ましい実施形態を例証したものであり、詳細な説明と相俟って、本発明の原理を説明する働きをしている。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1A】脆弱ダイヤフラム層を有する穿通可能キャップの斜視図である。

【図1B】図1Aの穿通可能キャップの上面図である。

【図1C】図1Aの穿通可能キャップの側面図である。

50

- 【図 1 D】図 1 A の穿通可能キャップの横断面図である。
- 【図 1 E】ダイヤフラム（図示せず）が穿通された図 1 A の穿通可能キャップの底面図である。
- 【図 1 F】成形された図 1 A の穿通可能キャップの上面図である。
- 【図 1 G】ピペットの先端がキャップを貫通して挿入された、容器に結合された穿通可能キャップの横断面図である。
- 【図 2 A】可能な脆弱層ダイヤフラムの斜視図である。
- 【図 2 B】図 2 A の脆弱層の横断面図である。
- 【図 3 A】脆弱箔層を有する穿通可能キャップの斜視図である。
- 【図 3 B】図 3 A の穿通可能キャップの上面図である。 10
- 【図 3 C】図 3 A の穿通可能キャップの側面図である。
- 【図 3 D】図 3 C の穿通可能キャップの横断面図である。
- 【図 3 E】成形された図 3 A の穿通可能キャップの底面図である。
- 【図 3 F】箔が示されていない図 3 A の穿通可能キャップの底面図である。
- 【図 3 G】ピペットの先端がキャップを貫通して挿入された、容器に結合された図 3 A の穿通可能キャップの横断面図である。
- 【図 4 A】平坦星状パターンの脆弱下部層および延長部を有する穿通可能キャップの斜視図である。
- 【図 4 B】図 4 A の穿通可能キャップの切欠き斜視図である。
- 【図 5 A】平坦星状パターンの成形された脆弱円錐層および延長部を有する穿通可能キャップの斜視図である。 20
- 【図 5 B】図 5 A の穿通可能キャップの横断面図である。
- 【図 6 A】適度に凹んだ脆弱上部層を有する 2 つの脆弱層を有する穿通可能キャップの上面斜視図である。
- 【図 6 B】図 6 A の穿通可能キャップの底面斜視図である。
- 【図 6 C】図 6 A の穿通可能キャップの横断面図である。
- 【図 6 D】ピペットの先端が 2 つの脆弱層を貫通して挿入された、図 6 A の穿通可能キャップの斜視図である。
- 【図 6 E】ピペットの先端が 2 つの脆弱層を貫通して挿入された、図 6 A の穿通可能キャップの横断面図である。 30
- 【図 7 A】脆弱 V 字形層を有する穿通可能キャップの斜視図である。
- 【図 7 B】図 7 A の穿通可能キャップの上面図である。
- 【図 7 C】図 7 B の穿通可能キャップの横断面図である。
- 【図 8 A】わずかに凹んだ脆弱上部層を有する 2 つの脆弱層を有する穿通可能キャップの上面斜視図である。
- 【図 8 B】図 8 A の穿通可能キャップの底面斜視図である。
- 【図 8 C】図 8 A の穿通可能キャップの横断面図である。
- 【図 8 D】ピペットの先端が 2 つの脆弱層を貫通して挿入された、図 8 A の穿通可能キャップの斜視図である。
- 【図 8 E】ピペットの先端が 2 つの脆弱層を貫通して挿入された、図 8 D の穿通可能キャップの横断面図である。 40
- 【図 9】穿通可能な薄膜を有する単一片の穿通可能キャップの上面図および横断面図である。
- 【図 10】薄膜を有する 2 片の穿通可能キャップの上面図および横断面図である。
- 【図 11】容器にロックするように構成された穿通可能キャップの斜視図である。
- 【図 11 A】統合されたシールリングを有する穿通可能キャップの横断面図である。
- 【図 11 B】試料容器に組み込まれた、図 11 a の穿通可能キャップの横断面図である。
- 【図 12】脆弱リップ形状シールの底面斜視図である。
- 【図 13】脆弱リップ形状シールの上面斜視図である。
- 【図 14】試料容器に組み込まれた脆弱リップ形状シールの上面図である。 50

【図 1 5】 試料容器に組み込まれた脆弱リブ形状シールの横断面図である。
 【図 1 6】 本発明の一実施形態に存在するシェルおよびシールの上面図である。
 【図 1 7】 本発明の一実施形態に存在するシェルおよびシールの横断面図である。
 【図 1 8】 底部表面に開口を有するシールを示す図 1 7 の部分拡大図である。
 【図 1 9】 脆弱膜を有するシールを示す代替実施形態の図 1 7 の部分拡大図である。
 【図 2 0】 試料容器に組み込まれる前のシェルおよびシールの横断面図である。
 【図 2 1】 試料容器に組み込まれたシェルおよびシールの横断面図である。
 【図 2 2 A - 2 2 C】 本発明の一実施形態による隔壁を示す図であり、図 2 2 B は、図 2 2 A の隔壁を受け取るように適合されたキャップを示し、図 2 2 C は、図 2 2 B のキャップに組み込まれた隔壁を示している。
 【図 2 2 D】 キャップの中に受けられた隔壁カラーの一部の詳細図である。
 【図 2 2 E】 隔壁保持リングからの突起を受けるキャップの横方向に延びている表面のギヤップの詳細図である。
 【図 2 2 F】 キャップアセンブリの中に配置された図 2 2 A の隔壁の詳細図である。
 【図 2 3 A】 図 2 2 A の隔壁の斜視図である。
 【図 2 3 B】 図 2 3 A に示されている隔壁アーチの断面の詳細図である。
 【図 2 4】 本明細書において説明される隔壁の一実施形態の底面図である。
 【図 2 5】 隔壁の底の脆弱部分を示す、隔壁の横断面図である。
 【発明を実施するための形態】

10

【 0 0 3 4 】

20

以下、本発明のいくつかの実施形態について詳細に考察する。特定の例示的实施形態が考察されることもあるが、それは単に例証を目的としてなされたものにすぎないことを理解されたい。関連する分野の当業者は、本発明の精神および範囲を逸脱することなく、他の構成要素および構成を使用することができることを認識するであろう。

【 0 0 3 5 】

本発明の実施形態は、サンプル試料が入っている容器を密閉するための穿通可能キャップを含むことができる。サンプル試料は、輸送のため、およびサンプル試料を試験するための希釈剤を含むことができる。それには限定されないがピペットなどの移送デバイスを使用して、容器から試験設備へ正確な量の試料を移し替えることができる。ピペットの先端を使用して穿通可能キャップを穿通することができる。ピペットの先端はプラスチックであることが好ましいが、任意の他の適切な材料でできていてもよい。容器の頂部に刻み目を付けることにより、より容易に穿通することができる。サンプル試料は、分析に必要な液体患者試料または任意の他の適切な標本であってもよい。

30

【 0 0 3 6 】

本発明の穿通可能キャップは、容器と組み合わせ、特定の病原菌に対する核酸系評価分析または免疫学的検査診断を使用した分析を含む後続する分析のためにサンプル試料を受け、かつ、貯蔵することができる。サンプル試料が生物学的液体である場合、サンプル試料は、例えば血液、尿、唾液、喀痰、粘液または他の体分泌物、膿、羊水、脳脊髄液または精液であってもよい。しかしながら本発明は、それらに限定されないが、水、化学薬品および評価分析試薬、ならびに液体環境に全体または一部を溶解させることができる固体物質（例えば組織標本、組織培養細胞、便、環境試料、食料製品、粉末、粒子および顆粒）を含む、これらの特定の生物学的液体以外の物質を同じく企図している。本発明の穿通可能キャップと共に使用される容器は、好ましいことには、穿通可能キャップと共に実質的に防漏性のシールを形成することができ、また、容器が重要な物質（例えば液体標本または評価分析試薬）を受け、かつ、保持するように形状化されることを条件として、任意の形状または組成の容器であってもよい。評価分析される標本が容器に入れられる場合、容器の組成は、評価分析の性能または結果に著しい支障をきたさないよう、本質的に不活性であることが重要である。

40

【 0 0 3 7 】

本発明の実施形態は、場合によっては、容器に含まれている細胞タイプの殺菌処理に適

50

している。この方法によれば、大量の細胞培養を自動的に遮蔽し、かつ、維持することができる。細胞培養が意図される状況では、防漏性シールは、膜すなわちシール全体にわたってガスを交換することができるタイプの防漏性シールであることが好ましい。容器に予め輸送媒体が充填される他の状況では、その媒体の安定性が肝要であり得る。したがって膜すなわちシールは、極めて小さい浸透性を有することができる。

【0038】

図1A～図1Gは、穿通可能キャップ11の実施形態を示したものである。穿通可能キャップ11は、シェル13、脆弱層15および任意選択でガスケット17を含むことができる。

【0039】

シェル13の形状は概ね円筒状にすることができ、あるいは容器21の開口19を覆うのに適した任意の他の形状にすることができる。シェル13はプラスチック樹脂でできていることが好ましいが、任意の適切な材料でできていてもよい。シェル13は、射出成形または他の同様の手順によって成形することができる。本明細書において提供される手引きに基づいて、当業者は、決まりきった実験以上の何らかに関わることなく、特定の用途のために適した硬さ特性および貫入特性を有する樹脂または樹脂の混合物を選択することができる。さらに、キャップ11および容器21の2つの構成要素を形成するために使用される樹脂の特性は、キャップ11および容器21が防漏性シールをいかに良好に形成し得るか、また、キャップを容器の上に確実にねじ込むことができる容易性に影響するため、当業者は、許容可能なキャップ樹脂の範囲は、容器21を形成するために使用される樹脂または他の材料の性質に同じく依存することになることを認識することになる。当業者は、キャップの剛性および貫入性を修正するために、成形された材料を例えば加熱、照射または焼入れによって処理することができることを認識することになる。シェル13は、容器21へのキャップ11の結合を容易にするための隆起または溝を有することができる。

【0040】

キャップ11は、キャップの形を形成するために使用されるキャップ空洞への一様な樹脂の流入を容易にするための多重ゲートプロセスを含む、射出成形の分野の当業者によく知られている手順を使用して、一体片として射出成形することができる。

【0041】

容器21は試験管であってもよいが、サンプル試料を保持するための任意の他の適切な入れ物であってもよい。

【0042】

脆弱層15はアクセスポート23内に配置された材料の層であってもよい。本発明の目的のために、「脆弱」は穿通可能または引裂可能を意味している。アクセスポート23は、シェル13の頂部端37から反対側のシェル13の底部端38までシェル13を貫通している開口である。シェル13が概ね円筒状である場合、アクセスポート23は概ね円筒状のシェル13の端部を通過することができる。アクセスポート23も同じく概ね円筒状であってもよく、また、概ね円筒状のシェル13と同軸にすることができる。

【0043】

脆弱層15は、アクセスポートを介したサンプル試料の移し替えが低減されるか、あるいは除去されるようにアクセスポート23内に配置することができる。図1A～図1Gでは、脆弱層15はダイヤフラムである。脆弱層15は、無矛盾の断面を有する薄い多層膜であることが好ましい。脆弱代替層15も可能である。例えばスケール通りには示されていないが、図2A～図2Bは、ダイヤフラムの形態の例示的な脆弱層15である。脆弱層15はゴムでできていることが好ましいが、プラスチック、箔、それらの組合せまたは任意の他の適切な材料でできていてもよい。また、脆弱層はマイラーであってもよく、あるいは弾性ダイヤフラムの上に融解された、弾性ダイヤフラムの上に載っている、あるいは弾性ダイヤフラムの上に部分的に載っている金属被覆マイラーであってもよい。ダイヤフラムも、サンプル試料を移し替えた後、容器21に残っているあらゆるサンプル試料の蒸発を抑制するために、同じくアクセスポート23を密閉する役割を果たすことができる。

10

20

30

40

50

脆弱層 15 は、脆弱層 15 の中心 57 で、あるいは脆弱層 15 の破壊させたい部分に最も近い任意の位置でより薄くすることができる。脆弱層 15 は、脆弱層 15 がシェル 13 および/または任意選択のガスケット 17 と接触しているリム 59 部分でより厚くすることができる。別法としては、脆弱層 15 は、脆弱層 15 のリム 59 がシェル 13 内にガスケット 17 を必要とすることなく機能性ガスケットを形成するよう、リム 59 部分でより厚くすることも可能である。脆弱層 15 は、脆弱層 15 をキャップ 11 に挿入することができ、両側が容器 21 中のウェル 29 に面するよう、半径方向に、また、頂部から底部へ対称的であることが好ましい。また、脆弱層 15 は、移送デバイス 25 を使用した後にアクセスポート 23 を密閉する役割を同じく果たすことができる。周辺溝 53 は、脆弱層 15 をキャップ 11 中に固着し、および/または脆弱層 15 が穿通されると、脆弱層 15 をキャップ 11 中に保持するために、シェル 13 の中に成形することができる。キャップ 11 中の周辺溝 53 は、脆弱層 15 が移送デバイス 25 によって容器 21 の中へ押し倒されるのを防止することができる。1つまたは複数の事前形成済みの刻み目すなわちスリット 61 は、脆弱層 15 の中に配置することができる。1つまたは複数の事前形成済みの刻み目すなわちスリット 61 は、脆弱層 15 の穿通を容易にすることができる。1つまたは複数の事前形成済みの刻み目すなわちスリット 61 は半径方向に配置されるか、または、脆弱層 15 の穿通を容易にするために配置されうる。

10

【0044】

脆弱層 15 は、移送デバイス 25 を挿入している間に突き破ることができる。脆弱層 15 の穿通は、突通し、引裂き開放、さもなければ構造完全性および脆弱層 15 の密閉の破壊を含むことができる。脆弱層 15 は、容器 21 中のウェル 29 に向かう、結合領域 47 の周りまたは結合領域 47 に沿った、1つまたは複数の延長部 27 の動きによって突き破ることができる。脆弱層 15 は、1つまたは複数の延長部 27 が初期位置に位置すると、その1つまたは複数の延長部 27 と容器 21 の間に配置することができる。

20

【0045】

特定の実施形態では、脆弱層 15 および1つまたは複数の延長部 27 は、一体構造の脆弱層 15 および1つまたは複数の延長部 27 であってもよい。いくつかの実施形態では、1つまたは複数の延長部 27 は、移送デバイス 25 を正確な配向で容器 21 に入れることができるよう、移送デバイス 25 を導き、あるいは再整理させる方法で配置することができる。この方法によれば、移送デバイス 25 をウェル 29 の中心の、容器 21 の内側の下方に、あるいは任意の他の所望の配向で導くことができる。

30

【0046】

本発明の実施形態では、1つまたは複数の延長部 27 は、穿通可能キャップ 11 材料中にパターン、例えば「+」を予め刻むことによって生成することができる。代替実施形態では、1つまたは複数の延長部 27 はギャップによって分離することができる。ギャップは、所望の用途に応じて様々な形、サイズおよび構成にすることができる。特定の実施形態では、穿通可能キャップ 11 は、真空金属吐出装置または塗装によって、金などの金属で被覆することができる。この方法によれば、穿通されたキャップを容易に視覚化することができる。また、被覆中のひずみによって穿通されていないキャップから区別することができる。

40

【0047】

1つまたは複数の延長部 27 はシェル 13 と一体で成形することができる。1つまたは複数の延長部 27 は、使用に応じて異なる構成を有することができる。1つまたは複数の延長部 27 は、1つまたは複数の結合領域 47 によってシェル 13 に接続することができる。1つまたは複数の延長部 27 は、キャップ 11 の中心と面しているか、あるいは脆弱層 15 の所望の穿通点に向かう点 49 を含むことができる。1つまたは複数の延長部 27 は、個々のリーフが反対側のリーフと向かい合うように対にすることができる。本発明の好ましい実施形態は、対向する対で配置された4つまたは6つの延長部を含むことができる。図 1A ~ 図 1G は4つの延長部を示している。1つまたは複数の結合領域 47 はリビングヒンジであることが好ましいが、1つまたは複数の延長部を動かして脆弱層 15 に穴

50

をあけることができる任意の適切なヒンジまたはアタッチメントであってもよい。

【0048】

アクセスポート23は、1つまたは複数の延長部27によって少なくとも部分的に妨害され得る。1つまたは複数の延長部27は薄く、かつ、比較的平らにすることができる。別法としては、1つまたは複数の延長部27はリーフ形にすることも可能である。他のサイズ、形および構成も可能である。アクセスポート23は容器21の開口19と整列させることができる。

【0049】

ガスケット17は、脆弱層15が破壊される前の漏れを防止するための、脆弱層15と容器21の開口19の間、または脆弱層15とキャップ11の間のエラストマーリングであってよい。本発明のいくつかの実施形態では、ガスケット17および脆弱層15は単一部品として統合することができる。

10

【0050】

表面33は、キャップ11が容器21に結合されると、脆弱層15をガスケット17および容器21に対して保持することができる。キャップ11の頂部37の外部凹所35は、取り扱っている間に使用者の指が濡れた表面に届かないように配置することができる。アクセスポータル23の表面は、移し替えている間、サンプル試料の一部で濡れることになる。外部凹所35は、移し替えている間、使用者または自動キャップ取付け/取外し器具がサンプル試料と接触するのを防止することによって汚染を低減し、あるいは除去することができる。外部凹所35は、脆弱層15をキャップ11の頂部端37からキャップ11の底部端38に向かってオフセットさせることができる。

20

【0051】

シェル13は、キャップ11を容器21に結合するためのねじ山31または他の結合機構を含むことができる。結合機構は、好ましいことには、摩擦によって漏れを生じることなくキャップ11を容器21の開口19の上に保持する。シェル13は、漏れを生じることなくサンプル試料を密閉するために、ガスケット17および脆弱層15を容器21に対して保持することができる。容器21は、好ましいことには、キャップ11を容器の上に固着し、かつ、ねじ込むための相補ねじ山39を有している。他の結合機構は、相補溝および/または隆起、スナップタイプ構造、等々を含むことができる。

【0052】

キャップ11は、最初は容器21とは別であってもよく、あるいは結合された対として出荷することができる。キャップ11および容器21が別々に出荷される場合、サンプル試料を容器21に加えることができ、また、輸送に先立ってキャップ11を容器21上の相補ねじ山39の上にねじ込むことができる。キャップ11および容器21が一緒に出荷される場合、サンプル試料を容器21に加える前に、キャップ11を容器11から取り外すことができる。次に、輸送に先立ってキャップ11を容器21上の相補ねじ山39の上にねじ込むことができる。試験現場では、キャップ11を取り外すことなく容器21を自動移送装置の中に置くことができる。移送デバイス25はピペットであることが好ましいが、サンプル試料を容器21に移し替え、また、サンプル試料を容器21から移し替えるための任意の他のデバイスであってもよい。移送デバイスの先端41がアクセスポート23に入ると、移送デバイスの先端41は1つまたは複数の延長部27を下に向かって、容器21のウェル29に向かって押し付けることができる。1つまたは複数の延長部27および関連する点49の動きは脆弱層15を破壊することができる。移送デバイス25のシャフト43全体がアクセスポート23を貫通して容器21に入ると、1つまたは複数の延長部27を外側に向かって押し付けて、脆弱層15と移送デバイス25のシャフト43の間に空気通路すなわち通気45を形成することができる。空気通路すなわち通気45は、移送デバイスの先端41によって変位した空気を容器21から排気することができる。空気通路すなわち通気45は、汚染を防止し、かつ、ピペットによる移し替えの精度を維持することができる。本発明の実施形態には、すべて、空気通路すなわち通気45を使用しても使用しなくてもよい。

30

40

50

【 0 0 5 3 】

1つまたは複数の延長部27のアクションおよび厚さは、空気を低速で容器21のウェル29から排気するだけの十分な大きさの空気通路すなわち通気45を生成することができる。低速で空気を排気することにより、好ましいことにはエアロゾルまたは液体の微小滴を容器から追い出すことがない。低速で空気を排気することにより、他の容器またはピペット器具の表面の汚染を低減することができる。いくつかの実例では、サンプル試料の滴をキャップ11の下側の表面51に張り付けることができる。既存のシステムでは、滴がキャップ上の空気通路を完全に満たして遮断すると、サンプル試料は、潜在的に、気泡を形成して破裂するか、さもなければエアロゾルおよび飛沫を生成することになり、これらのエアロゾルおよび飛沫は、容器から追い出されて汚染の原因になり得る。対照的に、1つまたは複数の延長部27によって生成される空気通路および通気45は、十分な量の液体が蓄積して空気通路すなわち通気45を遮断し得ないよう、十分に大きくすることができる。大きい空気通路すなわち通気45は、容器21の加圧、およびエアロゾルまたは飛沫の生成ならびに放出を防止することができる。空気通路すなわち通気45により、サンプル試料をより正確に移し替えることができる。

10

【 0 0 5 4 】

実施形態は、コストを削減するために、成形されたプラスチックシェル13を含むことができる。シェル13は、試料両立性のため、および1つまたは複数の延長部27のための弾力性リビングヒンジ47を提供するために、ポリプロピレンでできていてもよい。キャップ11は、好ましいことには、アクセスポータル23の周囲にヒンジで取り付けられた3つないし6つのダート形延長部27を含むことができる。成形性のために、ポータルは、平らなシャット - オフ、延長部27同士の間0.030インチギャップおよび10度のドラフトを有することができる。アクセスポータル23は、移送デバイス25の先端41の直径のほぼ2倍であってもよい。アクセスポータル23の直径は、適切な通気のために十分に大きくすることができ、その一方で、1つまたは複数の延長部27が容器21中に降下するための空間を有するだけの十分に小さい直径にすることができる。シェル13の頂部の外部凹所25は、アクセスポータル23の直径のほぼ半分の深さにすることができ、これは、あらゆる使用者の指の先端がアクセスポータルに触れるのを防止する。

20

【 0 0 5 5 】

図3A～図3Gは、脆弱層75として使用される箔積層を有するキャップ71の代替実施形態を示したものである。脆弱層75は熱溶接することができ、さもなければ1つまたは複数のポータル延長部79の下側77に結合することができる。移送デバイス25を挿入している間、1つまたは複数のポータル延長部79が容器中のウェル29に向かって押されると、あるいは1つまたは複数のポータル延長部79の先端81が広がると、脆弱層75を実質的に切り裂くことができる。脆弱層75の箔積層は、キャップ71中の周辺溝83に挿入することができ、あるいは周辺溝83の中に形成することができる。シールガスケットとして使用するためにリング85を周辺溝83内に同じく置くことができる。周辺溝83は、キャップ71が容器21に結合されると、リング85を容器21の開口29の上に保持することができる。キャップ71は上記キャップと同様に動作する。

30

【 0 0 5 6 】

図4Aおよび図4Bは、エラストマーシート材料を脆弱層95として有する代替キャップ91を示したものである。脆弱層95は、引裂き強度が小さいシリコンスポンジゴム、疎水性テフロン（登録商標）または他の同様の材料などの引裂きが容易なシリコンでできていてもよい。脆弱層95は、サンプル試料を移し替えている間、脆弱層95の望ましくない動きを防止するために、キャップ91に隣接して固着することができ、あるいはキャップ91に粘着させることができる。エラストマー材料は、容器ガスケットとして、また、穿通領域における脆弱層95として機能することができる。1つまたは複数の延長部93は脆弱層95を突き破ることができる。キャップ91は上記キャップと同様に動作する。

40

【 0 0 5 7 】

50

脆弱下部層 2 1 5 と脆弱上部層 2 1 6 の間の距離は可能な限り大きいことが好ましい。この距離は、移送デバイスのサイズを含むいくつかの要因に応じて変化し得る。いくつかの実施形態では、脆弱下部層 2 1 5 と脆弱上部層 2 1 6 の間の距離は約 0 . 2 インチである。脆弱下部層 2 1 5 と脆弱上部層 2 1 6 の間の距離は約 0 . 0 8 5 インチであることがより好ましい。本発明の好ましい実施形態では、ギャップは 0 . 0 8 5 インチにすることができる。脆弱上部層 2 1 6 は、使用者の手との接触による汚染を防止するためにアクセスポート 2 2 3 内に凹んでいることが好ましい。脆弱上部層 2 1 6 を凹ませることにより、手による汚染の移動をさらに最小化することができる。脆弱上部層 2 1 6 は、脆弱下部層 2 1 5 に穴がかけられる際に噴射されるあらゆる液体を阻止することができる。

【 0 0 6 4 】

脆弱上部層 2 1 6 は、アクセスポート 2 2 3 の壁と同一平面に位置することができ、あるいは 1 つまたは複数の通気 2 1 8 で通気することができる。1 つまたは複数の通気 2 1 8 はスペーサ 2 1 9 によって生成することができる。1 つまたは複数の通気 2 1 8 は、穴をあけている間に噴射される空気を拡散させることができ、また、穴をあけている間に噴射されるあらゆる空気をトラップするためのラビリンスを生成することができる。

【 0 0 6 5 】

脆弱上部層 2 1 6 は、脆弱下部層 2 1 5 に穴がかけられている間、移送デバイス 2 5 の円錐先端 4 1 と接触することが好ましい。脆弱上部層 2 1 6 は、脆弱下部層 2 1 5 を突き破る前に突き破ることができる。脆弱層 2 1 5、2 1 6 は、移送デバイス 2 5 をアクセスポート 2 2 3 に挿入している間に突き破ることができる。脆弱層 2 1 5、2 1 6 の穿通は、突通し、引裂き開放、さもなければ構造完全性、および脆弱層 2 1 5、2 1 6 の密閉の破壊を含むことができる。脆弱下部層 2 1 5 は、容器 2 1 中のウェル 2 9 に向かう、結合領域 2 4 7 の周りまたは結合領域 2 4 7 に沿った、1 つまたは複数の延長部 2 2 7 の動きによって突き破ることができる。脆弱下部層 2 1 5 は、1 つまたは複数の延長部 2 2 7 が初期位置に位置すると、その 1 つまたは複数の延長部 2 2 7 と容器 2 1 の間に配置することができる。

【 0 0 6 6 】

ガasket 2 1 7 は、脆弱層 2 1 5、2 1 6 が破壊される前の漏れを防止するための、脆弱下部層 2 1 5 と容器 2 1 の開口 1 9 の間のエラストマーリングであってもよい。

【 0 0 6 7 】

穿通可能キャップ 2 1 1 の頂部 2 3 7 の外部凹所 2 3 5 は、取り扱っている間に使用者の指が濡れた表面に届かないように配置することができる。アクセスポータル 2 2 3 の表面は、移し替えている間、サンプル試料の一部で濡れることになる。外部凹所 2 3 5 は、移し替えている間、使用者または自動キャップ取付け/取外し器具がサンプル試料と接触するのを防止することによって汚染を低減し、あるいは除去することができる。外部凹所 2 3 5 は、脆弱層 2 1 5、2 1 6 をキャップ 2 1 1 の頂端 2 3 7 からキャップ 2 1 1 の底端 2 3 8 に向かってオフセットさせることができる。キャップ 2 1 1 は、試料が容器 2 1 に加えられるまでの間、最初は容器 2 1 とは別であってもよく、あるいは試料を加える前に容器と組み合わせることができる。本明細書においては、キャップ 2 1 1 は、結合された対として出荷することができることが企図されている。キャップ 2 1 1 および容器 2 1 が別々に出荷される場合、サンプル試料を容器 2 1 に加えることができ、また、引き続いて、さらなる輸送および取扱いに先立ってキャップ 2 1 1 を容器 2 1 上の相補ねじ山の上に締め付けることができる。キャップ 2 1 1 および容器 2 1 が出荷のために締め付けられて一緒に出荷される場合、サンプル試料を容器 2 1 に加える前に、キャップ 2 1 1 を容器 2 1 から取り外すことができる。次に、さらなる輸送および取扱いに先立ってキャップ 2 1 1 を容器 2 1 上の相補ねじ山の上にもう一度締め付けることができる。試験現場では、キャップ 2 1 1 を取り外すことなく試料を除去するために、容器 2 1 を自動液体移送装置の中に置くことができる。

【 0 0 6 8 】

シェル 2 1 3 は、上で説明したようにキャップ 2 1 1 を容器 2 1 に結合するためのねじ

10

20

30

40

50

山 2 3 1 または他の結合機構を含むことができる。

【 0 0 6 9 】

移送デバイス 2 5 はピペットであることが好ましいが、サンプル試料を容器 2 1 に移し替え、また、サンプル試料を容器 2 1 から移し替えるための任意の他のデバイスであってもよい。移送デバイスの先端 4 1 がアクセスポート 2 2 3 に入ると、移送デバイスの先端 4 1 は脆弱上部層を突き破ることができる。移送デバイスの先端 4 1 は概ね円錐であってもよく、一方、シャフト 4 3 は概ね円筒状であってもよい。移送デバイスの円錐先端 4 1 が突き破られた脆弱上部層 2 1 6 を貫通して押し続けると、脆弱上部層 2 1 6 の開口は、円錐先端 4 1 の直径が大きくなるにつれて広がることができる。

【 0 0 7 0 】

移送デバイス 2 5 の先端 4 1 は、次に、1 つまたは複数の延長部 2 2 7 と接触して、その 1 つまたは複数の延長部 2 2 7 を下に向かって、容器 2 1 のウェル 2 9 に向かって押し付けることができる。1 つまたは複数の延長部 2 2 7 および関連する点の動きは脆弱下部層 2 1 5 を破壊することができる。この時点では移送デバイスの円錐先端 4 1 は、依然として脆弱上部層 2 1 6 と接触することができる。円錐先端 4 1 の直径が大きくなり、また、移送デバイス 2 5 のシャフト 4 3 全体がアクセスポート 2 2 3 を貫通して容器 2 1 に入ると、1 つまたは複数の延長部 2 2 7 を外側に向かって押し付けて、脆弱下部層 2 1 5 と移送デバイス 2 5 のシャフト 4 3 の間に空気通路すなわち通気を形成することができる。生成された空気通路すなわち通気は、移送デバイス 2 5 の先端 4 1 によって変位した空気を容器 2 1 から排気することができる。空気通路すなわち通気は、汚染を防止し、かつ、

【 0 0 7 1 】

穿通可能キャップ 2 1 1 中の脆弱上部層 2 1 6 は、脆弱下部層 2 1 5 とは異なる機能性を有することができる。1 つまたは複数の延長部 2 2 7 に結合することができる脆弱下部層 2 1 5 は、比較的広い開口が脆弱下部層 2 1 5 中に開く方法で引き裂くことができる。比較的広い開口は、比較的大きい通気を脆弱下部層 2 1 5 中に生成することができ、それにより、移送デバイス 2 5 の先端 4 1 を挿入することによってもたらされる加圧を除去し、あるいは小さくすることができる。脆弱下部層 2 1 5 とは対照的に、脆弱上部層 2 1 6 は、脆弱下部層 2 1 5 に穴が開いた後に穿通可能キャップ 2 1 1 から漏れ得るあらゆる液体を防止するための障壁として作用することができる。脆弱上部層 2 1 6 は、脆弱上部層 2 1 6 と脆弱下部層 2 1 5 の間の中間体積の加圧を防止するために、その周囲で通気 2 1 5 することができる。また、脆弱上部層 2 1 6 は、通気された液体および / または空気を脆弱上部層 2 1 6 と脆弱下部層 2 1 5 の間の中間体積から逃がすための複数の通路を生成することによってあらゆる噴射液を拡散させるために、同じくその周囲で通気 2 1 8 することができる。

【 0 0 7 2 】

脆弱上部層 2 1 6 は穴あけに対して積極的に関わることができ、また、脆弱下部層 2 1 5 に穴があげられると、脆弱上部層 2 1 6 が移送デバイス 2 5 の円錐先端 4 1 に作用する高さで、穿通可能キャップ 2 1 1 の開口内に配置することができる。円錐先端 4 1 に作用し、移送デバイス 2 5 の円筒状シャフト 4 3 には作用しないことにより、先端 4 1 と脆弱上部層 2 1 6 の間の比較的緊密な接触を保證することができ、また、障壁としての脆弱上部層 2 1 6 の有効性を最大化することができる。

【 0 0 7 3 】

脆弱上部層 2 1 6 のために選択される材料は、多角形の形、典型的には六角形の形に引き裂いて開くことができる。円錐先端 4 1 が脆弱上部層 2 1 6 と完全に係合すると、移送デバイス 2 5 のシャフト 4 3 から吸引される、あるいは移送デバイス 2 5 のシャフト 4 3 中にピペットで移し替えられる移送体積にほとんど影響しないよう、あるいは全く影響し

10

20

30

40

50

ないよう、十分な通気が存在する。

【 0 0 7 4 】

図 6 A ~ 図 6 E に描写されている穿通可能キャップ 2 1 1 に対する代替として、脆弱上部層 2 1 6 は、シェル 2 1 3 の頂部 2 3 7 と同一平面にすることができる。脆弱上部層 2 1 6 がシェル 2 1 3 の頂部 2 3 7 と同一平面である場合、通気は使用してもしなくてもよい。脆弱下部層 2 1 5 と脆弱上部層の間の距離は約 0 . 2 インチであることが好ましい。シェルの頂部 2 3 7 と同一平面の脆弱上部層 2 1 6 と共に使用される箔は、より重い、またはより軽い箔であってもよく、あるいは脆弱下部層 2 1 5 と共に使用される材料以外の材料であってもよい。本発明の実施形態には、必ずしもすべて、通気を使用してもしなくてもよい。

10

【 0 0 7 5 】

図 7 A ~ 図 7 C は、シール 3 1 7 と共に脆弱 V 字形層 3 1 5 を有する代替穿通可能キャップ 3 1 1 を示したものである。脆弱層 3 1 5 は、シール 3 1 7 に沿って様々なパターンで弱くすることができる。本発明の好ましい実施形態では、シール 3 1 7 は正弦波の形をしている。シール 3 1 7 は、特定の使用に応じて線形にすることも、あるいは他の形にすることもできる。正弦波の形のシール 3 1 7 は、移送デバイス 2 5 の先端 4 1 の周りの密閉を改善することができ、あるいは移送デバイス 2 5 を脆弱 V 字形層 3 1 5 から除去した後のシールの再密閉品質を改善することができる。シール 3 1 7 の部分再密閉は、すべて、汚染を防止することができ、あるいは容器 2 1 の含有物の貯蔵を改善することができる。さらに、正弦波の形のシール 3 1 7 は、移送デバイス 2 5 を使用して容器 2 1 の含有物を移し替えている間、容器 2 1 内の空気の通気を許容することができる。脆弱層 3 1 5 は、脆弱層 3 1 5 に刻み目を付けるか、あるいは穴を穿つことによって弱くすることができ、それにより移送デバイス 2 5 の挿入を容易にすることができる。別法としては、シール 3 1 7 が脆弱層 3 1 5 中の周囲の材料より薄くなるように脆弱層 3 1 5 を構築することも可能である。

20

【 0 0 7 6 】

穿通可能キャップ 3 1 1 は、シェル 3 1 3、ねじ山 3 1 9、および上で説明した実施形態の構成要素と同様の他の構成要素を含むことができる。明記されていない場合、代替キャップ 3 1 1 の動作および構成要素は、上で説明したキャップの動作および構成要素と同様の実施形態を含むことができる。以下で説明される他の代替実施形態では、穿通可能キャップは一体エラストマー構造の穿通可能キャップである。当業者は、本明細書において説明されているエラストマーシールは、本明細書において説明されているシェルおよびシール実施形態に組み込まれるように同じく適合され得ることを認識することになる。

30

【 0 0 7 7 】

脆弱 1 つまたは複数の追加層を穿通可能キャップ 3 1 1 に追加して、汚染をさらに防止することができる。例えば脆弱 1 つまたは複数の追加層は、外部凹所（図示せず）内のシェル 3 1 3 の頂部 3 2 1 のより近くに配置することができる。脆弱 V 字形シール 3 1 5 は、脆弱上部シールが脆弱 V 字形シール 3 1 5 の上方に追加されるよう、シェル 3 1 3 内に凹ますことができる。別法としては、脆弱追加層は、シェル 3 1 3 の頂部 3 2 1 と同一平面にすることも可能である。脆弱上部シールの動作および利点は、上で考察した通りである。

40

【 0 0 7 8 】

図 8 A ~ 図 8 E は、複数の脆弱層 4 1 5、4 1 6 を有する代替キャップ 4 1 1 を示したものである。穿通可能キャップ 4 1 1 は、シェル 4 1 3、脆弱下部層 4 1 5、1 つまたは複数の脆弱上部層 4 1 6 および任意選択でガスカート 4 1 7 を含むことができる。明記されていない場合、この代替キャップ 4 1 1 の動作および構成要素は、上で説明した動作および構成要素と同様である。

【 0 0 7 9 】

シェル 4 1 3 の形状は、上で説明したように概ね円筒状にすることができ、あるいは容器 2 1 の開口 1 9 を覆うのに適した任意の他の形状にすることができる。代替キャップ 4

50

11のシェル413は、2つ以上の脆弱層を固着するための準備を含むことができる。以下の例示的实施形態は、脆弱下部層415および脆弱上部層416を有する穿通可能キャップ411を説明しているが、脆弱下部層415の上方に直列に配置された、より脆弱層を使用することも可能であることが見越されている。

【0080】

脆弱層415、416はアクセスポート423内に配置することができる。脆弱下部層415は、概ね上で説明したように配置されている。アクセスポート423は、シェル413の頂部端437から反対側のシェル413の底部端438までシェル413を貫通する開口であることが好ましい。シェル413が概ね円筒状である場合、アクセスポート423は概ね円筒状のシェル413の端部を通過することができる。アクセスポート423も同じく概ね円筒状であってもよく、また、概ね円筒状のシェル413と同軸にすることができる。

10

【0081】

脆弱層415、416は、アクセスポートを介したサンプル試料の移し替えが低減されるか、あるいは除去されるようにアクセスポート423内に配置することができる。脆弱層415、416は、上で説明した脆弱層と同様であってもよい。本発明の好ましい実施形態では、箔はいくつかのタイプの材料の複合物であってもよい。脆弱上部層416および脆弱下部層415には、選択された同じ材料または異なる材料を使用することができる。さらに、脆弱上部層416および脆弱下部層415は、同じ直径または異なる直径を有することができる。脆弱層415、416は、誘導加熱または熱融着などの熱プロセスによってキャップに結合することができる。

20

【0082】

周辺溝453は、脆弱下部層415が穿通されると、脆弱下部層415を穿通可能キャップ411の中に固着し、および/または脆弱下部層415をキャップ411の中に保持するためにシェル413の中に成形することができる。キャップ411中の周辺溝453は、脆弱下部層415が移送デバイス25によって容器21の中へ押し倒されるのを防止することができる。1つまたは複数の事前形成済みの刻み目すなわちスリットは、脆弱下部層415または脆弱上部層416の中に配置することができる。

【0083】

1つまたは複数の脆弱上部層416は、1つまたは複数の延長部427が脆弱下部層415と脆弱上部層416の間に位置するようにシェル413内に配置することができる。脆弱下部層415と脆弱上部層416の間の距離は可能な限り大きいことが好ましい。この距離は、移送デバイスのサイズを含むいくつかの要因に応じて変化し得る。脆弱上部層416は、頂部端437からごくわずかに凹んでいるだけが好ましい。脆弱上部層416は、脆弱下部層415に穴がけられる際に噴射されるあらゆる液体を阻止することができる。通気は、脆弱上部層416とは結合していないことが好ましいが、特定の用途に応じて通気を使用することができる。

30

【0084】

脆弱上部層416は、脆弱下部層415に穴がけられている間、移送デバイス25の円錐先端41と接触することが好ましい。脆弱上部層416は、脆弱下部層415を突き破る前に突き破ることができる。脆弱層415、416は、移送デバイス25をアクセスポート423に挿入している間に突き破ることができる。脆弱層415、416の穿通は、突通し、引裂き開放、さもなければ構造完全性および脆弱層415、416の密閉の破壊を含むことができる。脆弱下部層415は、容器21中のウェル29に向かう、結合領域447の周りまたは結合領域447に沿った、1つまたは複数の延長部427の動きによって突き破ることができる。脆弱下部層415は、1つまたは複数の延長部427が初期位置に位置すると、その1つまたは複数の延長部427と容器21の間に配置することができる。

40

【0085】

ガスケット417は、脆弱層415、416が破壊される前の漏れを防止するための、

50

脆弱下部層 4 1 5 と容器 2 1 の開口 1 9 の間のエラストマーリングであってもよい。

【 0 0 8 6 】

穿通可能キャップ 4 1 1 の頂部 4 3 7 の外部凹所 4 3 5 は、取り扱っている間に使用者の指が濡れた表面に届かないように配置することができる。アクセスポータル 4 2 3 の表面は、移し替えている間、サンプル試料の一部で濡れることになる。外部凹所 4 3 5 は、移し替えている間、使用者または自動キャップ取付け / 取外し器具がサンプル試料と接触するのを防止することによって汚染を低減し、あるいは除去することができる。外部凹所 4 3 5 は、脆弱層 4 1 5、4 1 6 をキャップ 4 1 1 の頂端 4 3 7 からキャップ 4 1 1 の底端 4 3 8 に向かってオフセットさせることができる。

【 0 0 8 7 】

シェル 4 1 3 は、上で説明したようにキャップ 4 1 1 を容器 2 1 に結合するためのねじ山 4 3 1 または他の結合機構を含むことができる。穿通可能キャップ 4 1 1 の動作は、上で説明した実施形態の動作と同様である。

【 0 0 8 8 】

本発明の実施形態は、比較的もろい脆弱層と相俟って、比較的硬い延長部を利用することができる。脆弱層および / または硬い延長部は、どちらでも刻み目を付けるか、あるいは切り欠きを入れることができるが、どちらにも刻み目を付けない、あるいは切り欠きを入れない実施形態も同じく企図されている。脆弱材料自体は、通常、1 つまたは複数の穿通要素の直径より広くあけることはできない。多くの状況において、脆弱材料は、移送デバイスのシャフトとの緊密な接触を維持し得る。この構造は、変位した空気に対する不十分な通気をもたらし得る。適切な空気通路すなわち通気がないと、移し替えられる体積が不正確になり、管含有物の気泡発生および吐出しが生じ得る。穿通を補助するために応力曲線および薄い壁断面が使用されたとしても、漏れを密閉するために使用される硬い構成要素単独では、穿通することは困難であり得る。この問題はしばしば克服され得るが、品質管理の点で追加コストが必要である。硬い構成要素は、切欠きを入れるか、あるいは刻み目を付けて穿通を促進することができるが、切欠きを入れ、あるいは刻み目を付けることは漏れの原因になり得る。穿通することが困難な材料は、移送デバイスの先端の湾曲をもたらし、および / または移し替えを全くもたらさないことになり得る。脆弱構成要素と、硬く、かつ、可動の構成要素との組合せは、汚染を伴うことなくサンプル試料を正確に移し替えることができる、容易に破壊することができるシール、および適切な空気通路すなわち通気の両方を提供することができる。さらに、いくつかの実施形態では、脆弱層の刻み目と硬い構成要素の刻み目とを整列させなくてもよい。これは、自己整列する脆弱層および硬い構成要素を提供することによって最も容易に強制することができる。

【 0 0 8 9 】

さらに、貫入している間、移送デバイスの先端の運動プロファイルを変更することによって汚染の可能性を小さくすることができる。運動プロファイルの可能な変更は、空気を通気する速度を低減するための遅い穿通速度を含む。代替変更は、液体を移送デバイスの先端に引き出すための初期穿通の間の、ピペッターまたは同様のデバイスを使用した吸引を含むことができる。

【 0 0 9 0 】

図 9 は、単一の脆弱膜 5 0 2 を有する穿通可能キャップの別の実施形態を描写したものである。膜 5 0 2 はエラストマー特性を有しており、また、移送デバイスによって穿通されるか、さもなければ突き破られるまでシールを提供する薄膜 5 0 7 を含む。膜の特徴は、シールを割く方法を制御する構造的に脆弱膜部分を提供し、したがってキャップの適切な機能を保証する。この脆弱膜部分は、引き裂くことが選定された部分の膜をより薄くすることによって達成される。別法としては、膜は、穿孔またはかじりなどの知られている任意の他の手段によって弱くすることも可能である。

【 0 0 9 1 】

図 9 は、穿通可能キャップシェル 5 0 1、脆弱膜 5 0 2 および容器 (管) 5 0 3 を描写している。脆弱膜 5 0 2 の上のリング機能 5 0 4 は、キャップシェル 5 0 1 をねじ山 5

10

20

30

40

50

05 に沿ってねじ込むことによって管に密閉される。エラストマー膜502は、エラストマー材料507の極めて薄いウェブによって密閉される十字形スリット506を有している。

【0092】

図10は他の実施形態を示したものであり、図9に示されている特徴を任意選択で箔シール508などの脆弱上部層と組み合わせることができる。

【0093】

上で説明した実施形態では、キャップは、外部シェルおよびエラストマー特性を有する脆弱膜の少なくとも2つの構成要素からなってもよい。外部シェル501は、膜を容器に固着する役割を果たしている。この実施形態では、膜502は、シェル501のねじ山505によって補強される防漏性シールを提供している。

10

【0094】

膜502は、個別であっても、あるいはシェルと一体であってもよい。膜は、個別の層であっても、あるいは膜502内に統合することができる薄い膜、すなわちエラストマー材料507のウェブによって密閉することができる、既製のスリット幾何構造506を含む。このシールは、移送デバイスによってアクセスされると、ウェブ付きスリット506を介して破壊される。スリット幾何構造506は、両方のスリットが同じ長さである対称幾何構造であっても、あるいはスリットの長さが変化し、あるいは比例する非対称幾何構造（示されているように）であってもよい。図9～図11に立証されているように、一実施形態では、スリット幾何構造506は、十字形に似た構成で出現し得る。しかしながら本発明は、何らかの特定のスリット配向またはスリット幾何構造に一切限定されない。スリット配向の輪郭は、薄膜を引き裂く方法を導くために、より多くの材料を使用して同じく厚くすることができる。

20

【0095】

図9の実施形態では、キャップは、シェル501の内部表面に配置された凹所510内に嵌合することになるリング504を受けるように同じく構成することができる。リングは、シェル501と一体であっても、あるいは個別の構成要素であってもよい。

【0096】

このリング504は、シェル501と容器503の間に液密シールを形成するように機能している。リング504によって形成されるシールは、試料完全性を維持し、その一方で、容器からの試料含有物の漏れによって生じるエアロゾル化および汚染を防止する。このシールは、膜502を開くためにシェル自体からの延長部などのシェル501上の機能に頼ることなく、スリット幾何構造を同じく提供する。本明細書において説明されている他の実施形態とは対照的に、この実施形態によって教示される膜は、複数の層ではなく、単一の脆弱層であってもよい。2部品設計により、外部シェル505上の固着機構によってシールを制御することができる。

30

【0097】

エラストマー材料は、手動または自動移送デバイスによってアクセスされると、所定のスリット幾何構造506に沿って開くことができる。使用されるエラストマー材料は、一般に弾力性があり、また、迎合的であるため、移送デバイスの先端と緊密に接触するように機能し、それはエアロゾル化および潜在的な汚染を著しく低減し、あるいは除去する。移送デバイスがスリットを貫通してさらに容器中に前進すると、スリットは引裂きを開始し、通気の発生を許容することになる。この通気により、エアロゾル化および汚染の発生がさらに低減される。このスリット幾何構造およびウェビングは、真空の生成を防止する役割を果たすため、容器自体からの液体のあらゆるポンピングの効率を同じく高くする。

40

【0098】

図11は、統合された脆弱膜602およびリング604を有する一片のキャップの別の代替実施形態を示したものである。この実施形態は、脆弱膜602、リング604およびシェル601が単一片として構築され、個別の構成要素ではない点で、本明細書において説明されている他の実施形態から逸脱している。また、この実施形態には、脆弱膜6

50

02を穿通するための延長部は不要である。この実施形態の一片のロッキングキャップは、キャップを容器または管に固着し、スナップし、あるいはロックするための結合構造（「ロック構造」）605を含む。本開示の目的のために、「容器」および「管」という用語は交換可能に使用されている。上で言及したように、脆弱膜602は、既に説明したアセンブリ構造に組み込むことができる。

【0099】

図11は、キャップの底面図と共に、容器606の上に組み立てられた単一キャップの横断面図を示している。キャップの頂部のショルダー610は、キャップが容器606に取り付けられる際に、使用者が試料膜602に触れるのを防止している。膜602の薄いセクション603は、キャップの引裂き幾何構造を画定している。内部リング604は管の内部を密閉し、また、容器上へのキャップの挿入を案内するために面取りが施されている。図11から分かるように、リング604は、容器606の内壁と同一平面に位置するように構成されている。リング604と容器606の並置は、試料のエアロゾル化を防止し、延いては汚染を低減し、あるいは除去するシールを生成している。

10

【0100】

一変形形態では、図11から分かるように、キャップ601は、鋸歯すなわちラチェット様突起605などのロック構造をシェル601の内側の下方部分に含むことができる。キャップ中の三角形の「ラチェット化」機能が使用され、「傾斜した」部分は挿入方向に配向され、また、平らな部分615はキャップを取り外す方向に配向されている。この場合、平らな部分615は容器の隆起617と接触している。頂部突起の平らな部分615は、容器606上の対応する凹所607の底部表面と接触している。好ましい実施形態では、シール冗長性のために3つの隆起617が所定の位置に存在しているが、隆起の数は変化し得る。

20

【0101】

本明細書において描写されている実施形態は、三角形の鋸歯すなわちラチェット様突起として説明されているが、実際の構造は、キャップを容器にロックする、すなわち固着する、それらに限定されないが隆起およびねじ山を含む、広く知られている任意のタイプであってもよい。下向きの軸方向の力をキャップに加えることにより、キャップと容器の間に動的シールが生成される。

【0102】

このシールは、少なくとも部分的に、ロック構造の下方、すなわち容器607上に存在している凹所で係合されるロック構造605の内部膨張によるものであってもよい。

30

【0103】

別の好ましい実施形態では、図11Aおよび図11Bに描写されているように、シェル608は、シェル601の内部表面に円周状に配置された少なくとも1つのエラストマー隆起608を使用して構成することができる。この隆起は、上で説明したように鋸歯構造の形であってもよい。この実施形態では、図11Bに示されているように、エラストマー隆起608は、試料容器上の対応する構造と合致しなくてもよい。その代わりにエラストマー隆起608によって容器とシェルの間にシールが提供される。この実施形態では、容器の外径はシェルの内径より大きい。代替実施形態では、容器は、シェルが容器に結合されると、シェルのエラストマー隆起608の上方に配置することができる1つまたは複数の環状隆起（図示せず）を含むことができる。容器上の環状隆起は、その必要はないが、キャップが容器から不注意に取り外されるのをさらに防止することができる。

40

【0104】

例えば図11Aおよび図11Bに描写されている、エラストマーまたは同様の「弾性」材料から構成されることが好ましいキャップの実施形態は、ある程度の弾性を有するように設計されている。この特性により、キャップを引き伸ばすことができ、すなわち容器の外径に適合させることができる。この特定の実施形態で説明されているキャップは、巧妙な手動操作の手加減を必要とし得る従来の「ハードキャップ」よりも有利であり得る。この実施形態のキャップは、容器を取り扱い、攪拌している間、維持される液密シールを提

50

供する。この場合、密閉された容器中の液体は、キャップの脆弱膜 6 0 2 を穿通することによってアクセスすることができる。説明されているロック機構により、分離する力が加えられても、キャップを容器の上に保持することができる。キャップは、ねじり力および/または振動力が容器に加えられている間、液密シールを維持することができる。キャップは、主キャップとして、あるいは容器の含有物が、容器上にアクセスされた、さもなければ密閉が解除された後の置換キャップとして使用することができる。

【 0 1 0 5 】

キャップは、その除去によって試料中の液体に不必要にアクセスしないように構成されている。液体のアクセスは手で実施することができ、あるいは液体取扱い自動機械を使用して実施することができ、これは、従来のねじキャップに対する改善である。このような取扱いは、当技術分野で知られている任意の方法を使用して実施することができるが、好ましい実施形態では、本明細書において説明されている移送デバイスを使用して実施される。

10

【 0 1 0 6 】

統合された脆弱膜 6 0 2 には、液体取扱い装置を密閉するのを防止し、液体の正確な操作をもたらす方法で穴があげられることが意図されている。したがって液体取扱いロボットによってアクセスされた膜表面を汚染することなくキャップを取り扱うことができる。キャップは、組立てを必要とすることなく、容易に製造することができる。

【 0 1 0 7 】

統合された膜の汚染は、平均的な使用者の親指または人差し指のプレッシャーパッドの直径より小さいキャップの頂部のショルダー 6 1 0 によって部分的に防止される。この設計により、キャップの頂部に下向きの力を加えることによってキャップを取り付ける際に、使用者が脆弱膜 6 0 2 に触れることはない。この接触を除去することにより、使用者の側に対するあらゆる汚染が実質的に低減され、あるいは防止される。

20

【 0 1 0 8 】

脆弱膜とピペットの先端の間の摩擦係数は、膜への移送デバイスの容易な挿入、あるいは膜からの移送デバイスの容易な除去を許容するには十分である。

【 0 1 0 9 】

穿通可能すなわち脆弱膜のスリットが引き裂ける方法は、あるいは引裂き幾何構造として知られているが、適切な液密シールを維持するための重要な要素である。この実施形態における引裂き幾何構造は、少なくとも部分的に、膜の残りの部分よりも何倍も薄い、正確に定義された幾何構造の膜 6 0 3 の層によって制御される。しかしながら他の代替実施形態では、膜部分 6 0 3 を膜 6 0 2 の残りの部分より薄くする必要はない。この膜部分 6 0 3 は、膜 6 0 2 の残りの部分と厳密に同じ材料でできていても、あるいは異なる材料であってもよい。膜部分 6 0 3 の幾何構造は、膜部分 6 0 3 が穿通される際に膜が引き裂ける部分を画定することになる。好ましい一実施形態では、液体取扱いロボットからのピペットの先端の周りの密閉は、膜を 2 つの方向に開くことができる十字形スリット幾何構造を提供することによって制御される。自動ロボットなどの移送デバイスによって穿通された後、スリットは、閉じて液密シールを形成する。

30

【 0 1 1 0 】

図 1 1 に描写されている実施形態は、一方のスリットがもう一方のスリットより長いことによって部分的に最適化されている。この構成は、漏れおよびエアロゾル化の低減にさらに寄与し得る。この幾何構造は、試料アクセスの間、膜がピペットの先端を密閉するのを防止するように機能する。スリットは、不均一に開いて、長いスリットに沿ったエアギャップが先端周囲の真空密閉を防止するように強制される。このスリット幾何構造は通気を提供するように同じく機能し、この通気は容器自体の中の真空の生成を少なくし、あるいは除去するため、容器からの液体のポンピング効率を高くする。

40

【 0 1 1 1 】

別の実施形態では、キャップは、容器幾何構造と合致する適切なエラストマー材料を使用する一方で、膜 6 0 2 の下面に内部リング 6 0 4 を使用し、また、キャップの内部ベ

50

ースに3 - 隆起冗長シールを使用している。組立てを容易にするために、隆起607およびリング604には面取りが施されている。管の内側および外側の両方の頂部表面、ならびに管の上のロック構造の下方の、攪拌中における管の上のキャップの動的運動のピボット点に多重表面冗長シールが存在している。

【0112】

本明細書において説明されている一片のロックキャップは、商用的に入手することができる任意の緩衝管などの試料管の上にねじキャップを固着し、また、取り外すためのいくつかの使用者ステップを除去するのに有用である。試料が試料容器に加えられると、下向きの軸方向の動きで一片のロックキャップが容器の上に置かれる。次に、固定プレートおよび可動プレートを含むマルチチューブボルテックスの中で容器が攪拌され、容器および一片のロックキャップは、それらのプレートの間に置かれる。

10

【0113】

分子診断のための典型的な試料緩衝剤は、より高い漏れの発生を許容する液体の表面張力を小さくし、かつ、熱可塑性/エラストマーな部品の表面を潤滑することができる高水準の洗剤を含む。攪拌されると、密閉された容器は、次に、BD MAX器具などの移送デバイスによってアクセスされ得る。この器具は、統合された脆弱膜をピペットの先端で穿通して、複数の方向への引裂きを許容する十字形パターンに沿って膜の薄い層を引き裂かせ、延いてはピペットの先端の密閉を防止することになる。一片のロックキャップは、ピペットの先端が管から除去されている間、管の上に保持される。管から除去されると、統合された膜が閉じ、したがって試料管をさらに取り扱っている間の液体のこぼれを防止するための機能的液密シールを形成する。

20

【0114】

別の実施形態で例証されている膜部分603の幾何構造は、試料を輸送し、貯蔵している間、こぼれ防止、漏れ防止または水蒸気漏れ防止シールを維持し、また、容器から試料を吸引するための移送デバイスを利用する手動または自動液体取扱いロボットによってアクセスすることができる容器のための穿通可能キャップを対象としている。この実施形態は、キャップが移送デバイスの先端によって穿通される際に、試料がはねかかり、また、試料がエアロゾル化する危険を低減する。

【0115】

この実施形態では、図12~図21に示されているように、キャップは外部シェル634(図15)およびエラストマーシール612からなってもよい。シェルおよびシールは個別であっても、あるいは一体構造であってもよい。この実施形態におけるシールは、移送デバイスを挿入しても引き裂けないように設計されている。引き裂くのではなく、移送デバイスはエラストマーシールの壁642および643を分割し、したがってエラストマー材料を永久に引き裂くことなく空間644を生成する。この空間により移送デバイスは、容器に含まれている試料にアクセスすることができる。

30

【0116】

シェル634(図15)の形状は円筒状にすることができ、また、軸方向に延びている少なくとも1つの外部表面および内部表面を含むことができる。また、シェルは、近位開口および遠位開口を同じく含むことができる。このような実施形態では、遠位開口は、試料容器と合致する端部に配置することができ、また、アクセスポートを含むことができる。近位開口は、試料移送デバイスを受ける端部に配置することができる。好ましい実施形態では、シェル634およびシール612はエラストマーである。代替実施形態では、シェルはより硬い材料から構築することができ、エラストマーであるのはシールだけである。

40

【0117】

図15に示されているように、シール612は、シール612がシェル634の中に位置する部分で最も大きい直径を有している。一実施形態では、シールの最も外側の直径は、キャップが容器/標本管の上に存在していない場合、シールがシェルに結合または粘着されているか否かに無関係に、シールがシェルの中に保持されるよう、シェルの内壁の直径より大きい。

50

【 0 1 1 8 】

図 1 5 は、シール 6 1 2 が穿通され、また、移送デバイスが除去された後のシール 6 1 2 を示している。示されている実施形態では、リングとして断面で示されているサポートバンド 6 3 6 は、シール 6 1 2 の周囲の下方に配置されている。サポートバンド 6 3 6 は個別の構成要素として示されているが、サポートバンド 6 3 6 は一体構造として統合することも可能であり、また、シール 6 1 2 と同じ材料のサポートバンドであってもよい。シールと一体であれ、あるいは個別の構成要素であれ、サポートバンド 6 3 6 は、シェル 6 3 4 と管の口の間を密閉する機能を提供する。サポートバンドは、少なくとも 3 つの表面、すなわち管の頂部表面、シェルの側壁、およびシェル壁の底部表面またはシェル中の溝の内部表面と接触することができる。シェル中の溝 5 0 9 (図 1 0) は、ピベットの先端が貫入している間、シールすなわちリングを保持する。他の実施形態では、サポートバンド 6 3 6 は、シール 6 1 2 の下方ではなく、カラー 6 2 3 の頂部に配置することができる。

10

【 0 1 1 9 】

他の実施形態では、シール 6 1 2 は、カラー 6 2 3 などの環状リング、および 1 つまたは複数のリブ 6 2 0 および 6 2 1 を含むことができる。図 1 2 ~ 図 1 5 に描写されている実施形態は 2 つのリブ 6 2 0 および 6 2 1 を示しているが、本技術の代替実施形態では 3 つ以上のリブを使用することも可能である。また、シールは 2 つの主表面を同じく含むことができる。第 1 の表面 6 2 7 は、容器内部とは反対側に面しており、ピベットなどの移送デバイスを受け、また、第 2 の主表面 6 2 8 は試料容器の中へ延びている。個々のリブ 6 2 0、6 2 1 は 2 つの周辺壁 6 2 4 および 6 2 5 を含むことができる。個々の周辺壁 6 2 4、6 2 5 はカラー 6 2 3 からほぼ軸方向に延びている。底部表面 6 2 6 は個々の周辺壁 6 2 4 および 6 2 5 に同じく接続することができる。個々のリブは、底部表面 6 2 6 からカラー 6 2 3 まで延びている少なくとも 2 つの横方向の側壁 6 2 9 を同じく含むことができる。リブ 6 2 0 および 6 2 1 は、半径方向に内側に向かって延びており、また、軸方向に下に向かって、すなわちシール 6 1 2 のカラー 6 2 3 から遠位に容器の中へ延びている。シール全体は、射出成形などの方法によって一体で形成することができ、あるいは別々に組み立てて、個々の個別の構成要素を個別に結合することも可能である。図 1 4 には、シェル 6 3 4 および容器を使用して組み立てられたシール 6 1 2 を上から見た斜視図が示されている。

20

30

【 0 1 2 0 】

シールの個別の構成要素が個別に一体に結合される実施形態では、個別の表面が合致する継目は液密シールを形成することができる。しかしながら代替実施形態では、これらの継目は、試料移送デバイスが貫入した際に、これらの継目に沿った、追加制御された通気を許容するための穴または刻み目を含むために、本明細書において説明されている本技術の態様に従って構成することができる。

【 0 1 2 1 】

図 1 2 および図 1 3 は、2 つのリブを有するシールを描写したものであるが、シールは 1 つまたはそれ以上のリブを使用して構成することができ、また、2 つ、3 つ、4 つ、5 つまたは 6 つのリブを含むことができる。リブの数が変わると、個々のリブおよびその中に含む引裂可能部分のサイズおよび寸法が変わることになる。リブの数が増えると、それは、移送デバイスを容器の中に導く挿入の有効性を高くする役割を果たすことができる。

40

【 0 1 2 2 】

例証されている実施形態では、リブは、90°の交差角を達成するために半径方向に配置されている。しかしながらリブは、互いに任意の角度で交差するように構成することができる。

【 0 1 2 3 】

この実施形態では、底部表面 6 2 6 は、対称であっても、非対称であってもよい引裂可能部分 6 3 0 を有する、スリットが設けられた部分を含むことができる。引裂可能部分 6 3 0 は脆弱でもよく、また、試料移送デバイスが挿入されると、引き裂けるか、あるいは

50

穴があくように設計される。引裂可能部分 630 は、上で詳細に説明した実施形態によれば、シールの残りの部分より薄くすることができ、また、シール内で一体である膜を同じく含むことができる。

【0124】

リップ 620 および 621 は、垂直方向および水平方向の両方から容器の中に延びることができる。したがってそれらは、移送デバイスが貫入するためのガイドの役割を果たし、したがって引裂可能部分 630 が最初に穿通される。適切に弾力性のある材料でできているため、最初に穿通されるシールは移送デバイスの周りに位置する。したがって初期穿通の間に生じる容器の通気は、すべて、移送デバイスを通ることができる。移送デバイスがシールを貫通して前進すると、引裂可能部分がさらに引き裂けて移送デバイスの周りの通気を許容し、また、試料を移し替えている間、シールを貫通する。

10

【0125】

移送デバイスを引き抜くと、シール 612 の外周より少し小さくてもよい円周を有するサポートバンドが、内側に向かって延びている側面 620 に上向きの圧力を加え、それらを一体に結合させて、移送デバイスを穿通することによって形成された引裂きを閉じる。他の実施形態では、サポートバンドの外周およびシールの外周をほぼ同じにすることができる。

【0126】

図 16 ないし図 21 は、少なくともシール 641 と、再密閉性能を改善するために要素を組み合わせているシェル 634 とで構築された穿通可能キャップの別の実施形態を描写したものである。シールはスリットが設けられた部分 640 を含むことができ、スリットが設けられた部分 640 は、開放可能な部分 644 のうちの一方または両方のいずれか含むことができ、開放可能な部分 644 は、結合されていない部分、すなわち脆弱部分 645 である。シール 641 およびシェル 634 を結合して穿通可能キャップを形成することができる。シール 641 は環状リング、すなわち図 17 から分かるようにシール 641 の最も外側の表面を画定し、また、シール 641 の表面から上に向かって突出している突起 646 を含むことができる。シール 641 の下部表面の相補環状突起 639 は、シール 641 の周囲からオフセットしている。さらに、突起 639 は、組み立てられると、容器 631 の壁とシェル 634 の間に位置するように配置することができる。

20

【0127】

図 20 は、キャップが容器の上に完全にねじ込まれる前のキャップと容器 631 の関係性を描写したものであり、一方、図 21 は、キャップが容器の上に完全にねじ込まれた後の構造および機能の関係性を立証したものである。突起 639 は、容器 631 の壁と共同して（図 20 および 21 に描写されているように）作用し、それによりシール側壁 642 および 643 を互いに閉じてシールを形成している。図 21 に示されているように、キャップが容器 631 の上にさらにねじ込まれると、シール 641 の側壁 642 および 643、より詳細には突起 639 に内部応力が強いられる。この内部応力はシールの側壁 642 および 643 に力を加え、側壁 642 および 643 を互いに向かって強制して接触させる。

30

【0128】

液体シールを生成するために側壁 642 および 643 がこの方法で互いに押し付けられる場合、シールの貫入可能底部部分の設計は、少なくとも 2 つの可能な方法で達成され得る。第 1 の方法は、図 18 に示されているように開放可能なシールである。シールの構成がその本来の構成である場合、側壁 642 および 643 の頂点は互いに全く接触することなく開放可能であり、スリットが設けられた部分 640 に、射出成形を容易にするのに十分な広さだけの極めて狭いスロット 644 を形成する。図 21 に示されているようにシェル 634 および容器 631 を使用して組み立てられると、側壁 642 および 643 が共に強制されてシール 650 を生成する。この実施形態は、先端が挿入 / 貫入している間、引裂かれない利点を有することができ、したがって引裂き機構に起因し得る試料管中へデブリスの流れ込みの可能性を制限することができる。

40

【0129】

50

図 19 に示されている第 2 の実施形態は、スリットが設けられた部分の上、または内側の脆弱シール 645 を描写しており、脆弱シール 645 は、ピペットの先端の最初の貫入で引き裂かれる材料の薄いウェブを有している。すべての他の態様では、脆弱シール 645 は、上の段落で説明したシールと全く同じことを実施する。

【0130】

図 18 および図 19 のシールの実施形態は、いずれも、出荷および取扱いに対する耐久性を改善し、また、ピペットを挿入している間、エアロゾルに対する追加の障壁としての役割を果たすために、図 20 に示されている頂部箔シール 648 と共に使用することができる。

【0131】

特定の実施形態では、シールは、最初に穿通されると、ピペットなどの移送デバイスの外周の周りにシールを形成するための十分に弾力性のある任意の材料でできていてもよい。しかしながら内側に向かって、下に向かって傾斜しているリップまたは側壁が初期穿通の際のエアロゾル化の危険を低減するため、初期穿通の際の移送デバイスの周りの密閉は不要であり得る。例証されている実施形態では、シール 612、641 はエラストマー膜 614、645 を有している。初期穿通の間、膜 612、645 は、上で説明した、容器からの試料の望ましくないはねかかりまたはエアロゾル化を防止する方法で移送デバイスの円周と一致し、それにより初期穿通ステップの間、試料が容器に含まれた状態を維持することを保証する。

【0132】

一実施形態では、液体移送デバイスは、中にフィルタ（図示せず）を含んだピペットチップである。移送デバイスを挿入する際に、容器内のあらゆる空気圧の通気を許容するために、穿通した後のその動きに休止が存在する。シールは防漏性障壁を提供し、また、この段階では移送デバイスの周りではなく、すべての通気を移送デバイスを通るように強制する。

【0133】

図 15 は、容器 521 の中に配置されたシール 612 の断面を示したものである。外部シェルは液体容器にロック機構を提供し、貯蔵中および輸送中にシールが所定の位置を維持することを保証しており、また、シールを損傷から保護し、したがって侵害から保護している。

【0134】

本発明のさらに別の実施形態では、移送デバイスの少なくとも一部を、試料容器に固着されるシェルのアクセスポート中に前進させるための方法が提供される。移送デバイスがアクセスポートに入ると、移送デバイスは、部分的に 1 つまたは複数のリップによって遠位に前進し、導かれる。移送デバイスは、シールの底部表面に含まれている膜に向かって前進し、試料へのアクセスを得るために最終的に膜に穴をあける。

【0135】

さらに、貫入している間、移送デバイスの先端の運動プロファイルを変更することによって汚染の可能性を小さくすることができる。運動プロファイルの可能な変更は、空気を通気する速度を低減するための遅い穿通速度を含む。代替変更は、液体を移送デバイスの先端に引き出すための初期穿通の間、ピペットまたは同様のデバイスを使用した吸引を含むことができる。

【0136】

図 22 A は、本発明の一実施形態による隔壁 700 を示したものである。個別の実施形態として説明されているが、隔壁 700 は、本明細書において説明されている脆弱層、本明細書において説明されている膜、および本明細書において説明されているエラストマーシールドの代わりに挿入することができる。脆弱層は、図 1 A ~ 図 1 G および図 2 A ~ 図 2 B に脆弱層 15 として示され、図 3 A ~ 図 3 G に脆弱層 75 として示され、図 4 A ~ 図 4 B に脆弱層 95 として示され、図 5 A ~ 図 5 B に脆弱層 105 として示され、図 6 A ~ 図 6 E に脆弱層 215 として示され、図 7 A ~ 図 7 C に脆弱層 315 として示され、また

10

20

30

40

50

、図 8 A ~ 図 8 E に脆弱層 4 1 5 として示されている。膜層は図 9 の 5 0 2 および図 1 1 の 6 0 2 である。エラストマーシールドは図 1 2 ~ 図 2 1 に 6 1 2 として示されている。隔壁はカラーすなわちリップ 7 0 5 を有している。カラーすなわちリップ 7 0 5 はバープ 7 1 0 を有している。隔壁は、隔壁の内壁を画定しているくぼみ部 7 1 5 を同じく有している。示されているように、くぼみ部 7 1 5 は、尖頭アーチのような形をしている。尖頭アーチは半径方向かつ内側に向かう両方向に延びており、この尖頭アーチは半ドーム形状のくぼみ部を画定している。

【 0 1 3 7 】

バープ 7 1 0 は、キャップが管 7 3 0 の上に存在していない場合、隔壁をキャップ 7 2 0 の中に保持する隔壁機能である。バープ 7 1 0 はエラストマーであり、キャップ 7 2 0 のより狭い内径部分 7 3 5 を介して強制されるべく十分に柔軟である。キャップ 7 2 0 および管 7 3 0 は図 2 2 B に示されている。隔壁バープ 7 1 0 は挿入中に撓むが、次にキャップ 7 3 0 のより広い内径部分 7 4 0 の中へ延びる。挿入されると、バープ 7 1 0 はキャップ 7 3 0 のより広い直径部分の中に保持される。これは図 2 2 C および図 2 2 D に示されている。バープ 7 1 0 は弾力性があり、キャップ 7 2 0 の中へ変形するが、キャップの中へ延びることはない。これは図 2 2 E に示されている。キャップ 7 2 0 のより広い内径部分 7 4 0 にバープ 7 1 0 を保持することにより、キャップ 7 2 0 の頂部 7 4 5 および管 7 3 0 の頂部 7 5 0 に対する、隔壁シールおよび隔壁シールのスリット領域の平面性が維持される。

【 0 1 3 8 】

したがって、キャップアンダーカット 7 5 5 は、バープ 7 1 0 を収容するより広い内径部分 7 4 0 を有し、より狭い内径部分 7 3 5 は、隔壁 7 0 0 をキャップ 7 2 0 の中に保持し、また、キャップ 7 2 0 との隔壁表面の共面関係を維持する移行角 7 6 0 を保持している。

【 0 1 3 9 】

図 2 2 F は、図 2 2 A の隔壁 7 0 0 を図 2 2 B のキャップの中に位置させる方法を示したものである。隔壁カラー 7 0 5 は上方向に延出する突起 7 6 5 を有している。この突起 7 6 5 は、キャップ 7 2 0 の横方向に延びている表面のギャップ 7 7 0 の中に位置している。その表面 7 7 5 はキャップ壁 7 8 0 から内側に向かって延びている。ギャップ 7 7 0 は、一方の側がキャップ壁 7 8 0 によって画定され、また、もう一方の側がリップ 7 8 5 によって画定されている。

【 0 1 4 0 】

隔壁カラー 7 0 5 は、管 7 3 0 の中の試料にアクセスするためにピペット（図示せず）が隔壁 7 0 0 を貫通して挿入される際に、隔壁 7 0 0 が管 7 3 0 の中に押し込まれるのをリップ 7 8 5 と協力して防止している。カラー部分 7 6 5 はギャップ 7 7 0 の中に保持されているため、試料にアクセスしている間、隔壁 7 0 0 をその設置位置から押し、あるいは引っ張るためには突起 7 6 5 の追加の偏向が必要になる。図 2 2 F の構造は、キャップが管の上に置かれる際の隔壁 7 0 0 の偏向を局所化することによってキャップ 7 2 0 および管 7 3 0 の軸方向の不整列を低減している。

【 0 1 4 1 】

図 2 3 A は図 2 2 A の隔壁 7 0 0 の斜視図である。隔壁 7 0 0 は、隔壁床 7 9 0 の上に、隔壁 7 0 0 の内壁 7 9 5 に向かって内側かつ上方に立ち上がる 4 つの半ドーム構造 7 8 5 を有している。個々の半ドーム構造 7 8 5 は、アーチ状の境界 8 0 5 を共有する 2 つの湾曲した三角形の面 8 0 0 を有している。面 8 0 0 と隔壁 7 0 0 の内壁 7 9 5 の交点は、尖頭アーチ 8 1 0 を形成している。アーチ状境界 8 0 5 は半アーチ軌道である。ドーム形状は、ピペットが隔壁から引き抜かれた後に管から漏れが生じないように、隔壁の再密閉を補助する。また、ドーム形状は、ピペットチップの引抜きおよび熱サイクリングなどの試料取扱いステップの間、隔壁の反転を防止する構造を提供する。ドーム形構造は、母材を引張るのではなく、撓曲させることによって挿入力および引抜き力を小さくする。

【 0 1 4 2 】

10

20

30

40

50

図23Bは図23Aに示されている隔壁アーチの断面の詳細図である。図23Aは、隔壁床790および隔壁内壁795に対する関係で1つの半ドーム構造785のアーチ形境界805を示したものである。

【0143】

図24は、本明細書において説明されている隔壁の一実施形態の底面図である。隔壁700の床795（脆弱部分815を含む）は、4つの半ドーム形のくぼみ部785を分離している。尖頭アーチ810は、三角形の面800およびアーチ形境界805の場合と同様、裏側から見られる。尖頭アーチ形部分810は隔壁の周囲に沿って延びており、また、アーチ形境界805は隔壁の中心に向かって内側に延びている。示されているように、脆弱部分（例えば刻み目が付けられた部分、または隔壁床795の厚さに対して部分的に貫通して延びるスリット）の横方向の範囲は、脆弱部分が床795の範囲全体に及ばないようになっている。

10

【0144】

図25は、隔壁床795中の脆弱部分815を示す、隔壁700の詳細断面図である。この実施形態における脆弱部分は、隔壁床795の厚さを貫通してほぼ真ん中まで延びているスリットであることに留意されたい。また、この実施形態では、スリット815は、床のほぼ全体の長さにはわたっている。これは、縦方向に示されている、また、スリット815Aに対してほぼ直角に延びているスリット815と交差している十字形スリット815Aの範囲によって示されている。スリットが設けられた部分、あるいは刻み目が付けられた部分815の横方向の範囲は、この例では、図12に示されている引裂可能部分630の横方向の範囲と同じである。また、図25は、スリット815は、隔壁床の底部表面（すなわち管と面している表面）から、隔壁床の厚さの一部を貫通して上に向かって延びているが、その厚さ全体には及んでいないことを同じく示している。スリットすなわち脆弱部分は隔壁床の厚さの底部部分にしか存在していないため、隔壁は、隔壁が置かれている容器の含有物が加圧された状態にあっても密閉を維持することができる。そのため、動作中、上方から隔壁を穿通する際に、ピペットの先端はより強い引張り応力を隔壁に加えることができる。ピペットの先端が隔壁床を貫通して伝搬すると、隔壁床の曲げモーメントが変化し、スリットが設けられた部分を貫通してピペットの先端が伝搬するためにより小さい力が要求される。上で言及したように、ドーム構造は、引張するのではなく、材料を撓曲させることによって、挿入力および引抜き力を小さくする。

20

30

【0145】

以上の説明は本発明の好ましい実施形態を対象としたものであるが、当業者には他の変更および修正が明らかであり、本発明の精神または範囲を逸脱することなく加えることができることに留意されたい。さらに、本発明の一実施形態に関連して説明されている特徴は、上で明確に言及されていなくても、他の実施形態に関連して使用することができる。

40

50

【図面】

【図 1 A】

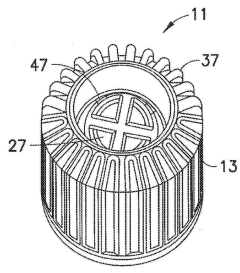


FIG.1A

【図 1 B】

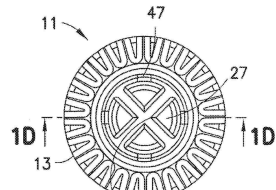


FIG.1B

10

【図 1 C】

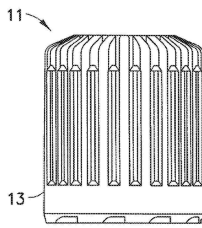


FIG.1C

【図 1 D】

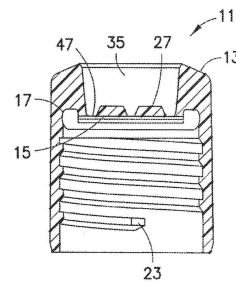


FIG.1D

20

【図 1 E】

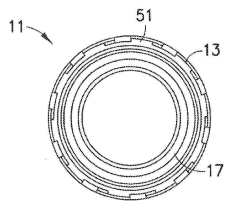


FIG.1E

【図 1 F】

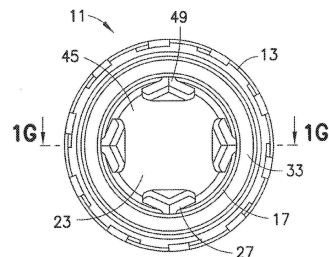


FIG.1F

30

40

50

【 図 1 G 】

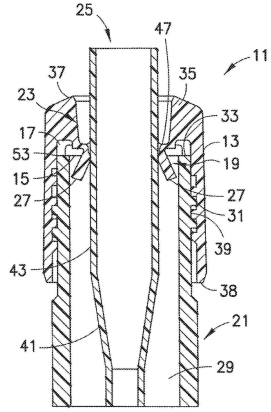


FIG.1G

【 図 2 A 】

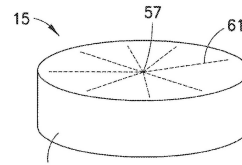


FIG.2A

10

【 図 2 B 】

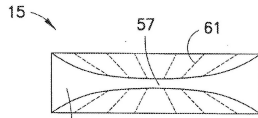


FIG.2B

【 図 3 A 】

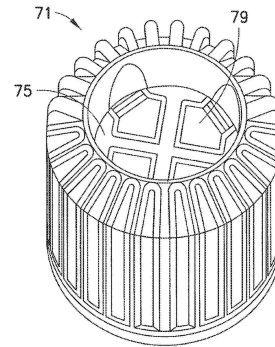


FIG.3A

20

30

40

50

【 3 B 】

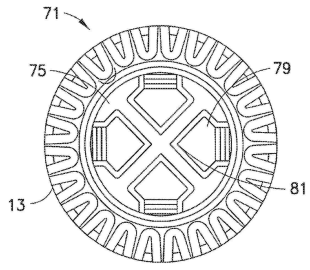


FIG.3B

【 3 C 】

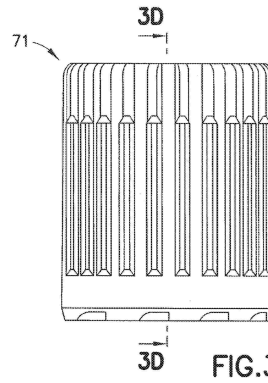


FIG.3C

10

【 3 D 】

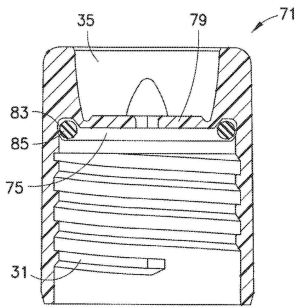


FIG.3D

【 3 E 】

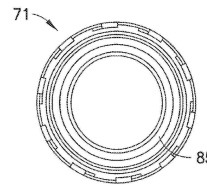


FIG.3E

20

30

40

50

【 3 F 】

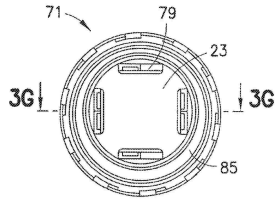


FIG.3F

【 3 G 】

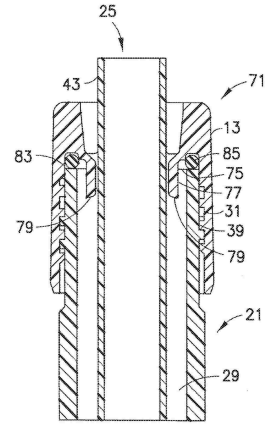


FIG.3G

10

【 4 A 】

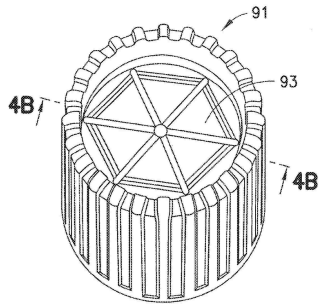


FIG.4A

【 4 B 】

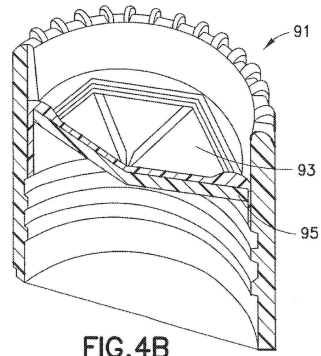


FIG.4B

20

30

40

50

【 5 A 】

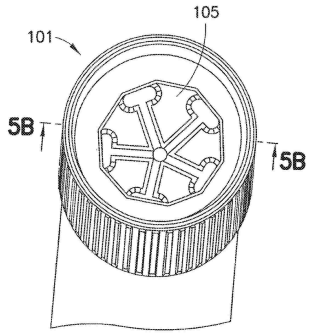


FIG.5A

【 5 B 】

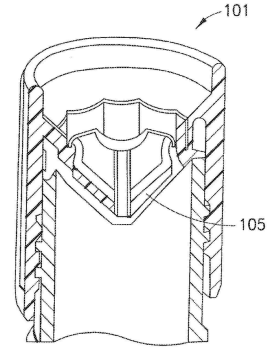


FIG.5B

10

【 6 A 】

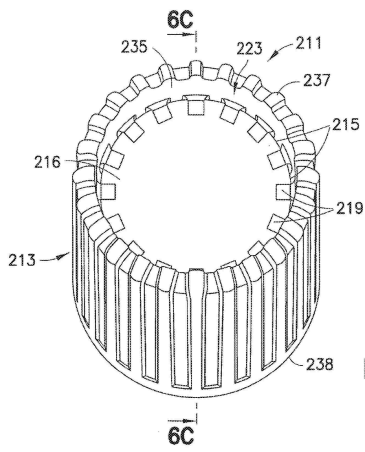


FIG.6A

【 6 B 】

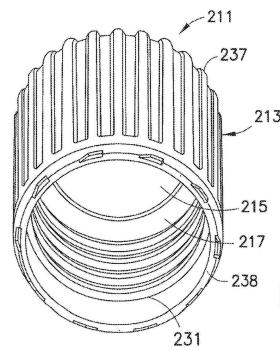


FIG.6B

20

30

40

50

【 図 6 C 】

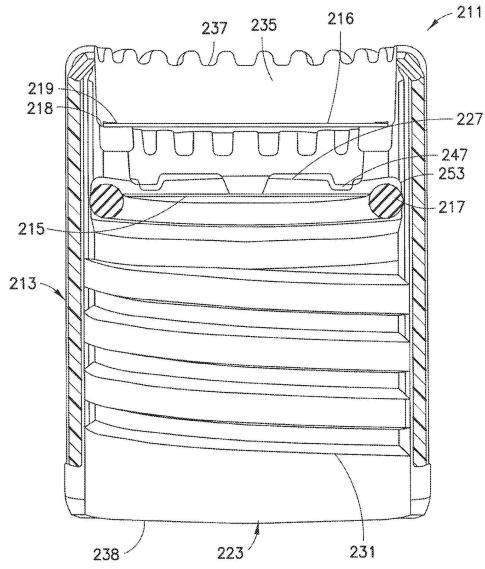


FIG.6C

【 図 6 D 】

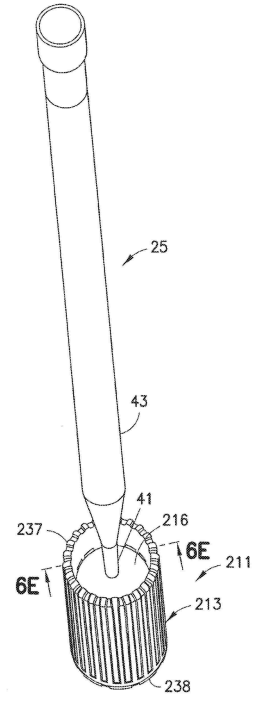


FIG.6D

【 図 6 E 】

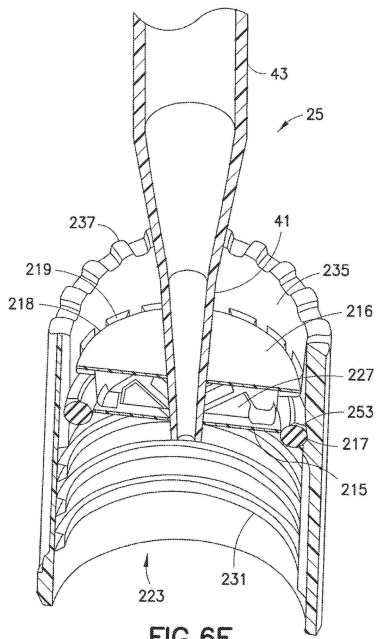


FIG.6E

【 図 7 A 】

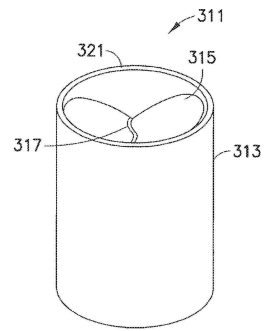


FIG.7A

10

20

30

40

50

【 7 B 】

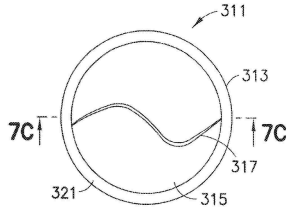


FIG.7B

【 7 C 】

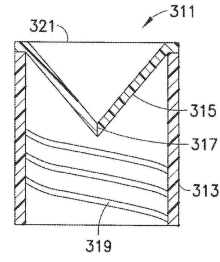


FIG.7C

10

【 8 A 】

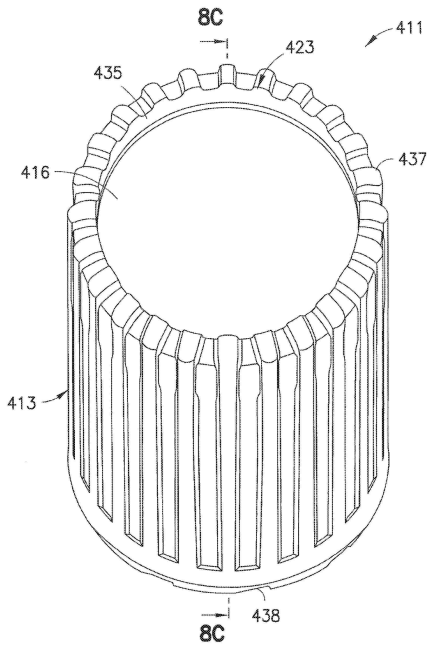


FIG.8A

【 8 B 】

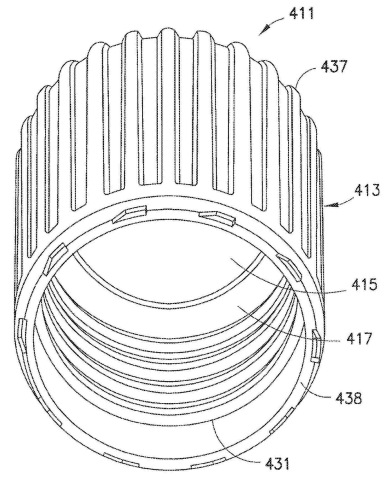


FIG.8B

20

30

40

50

【 図 8 C 】

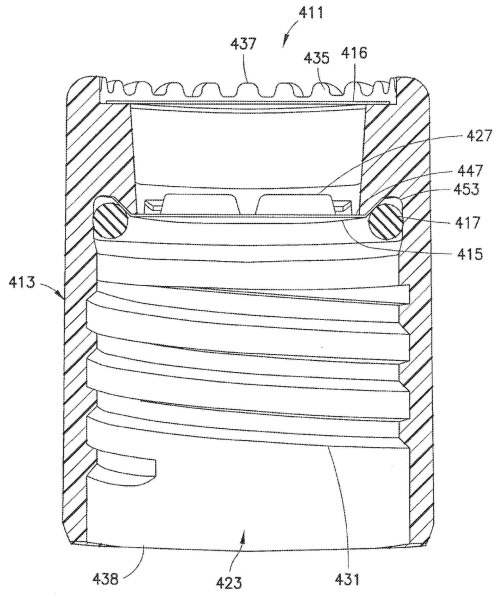


FIG.8C

【 図 8 D 】

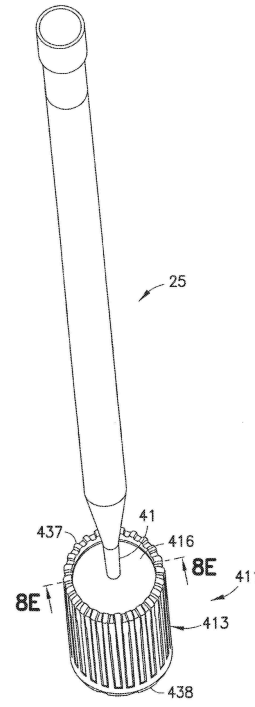


FIG.8D

10

20

【 図 8 E 】

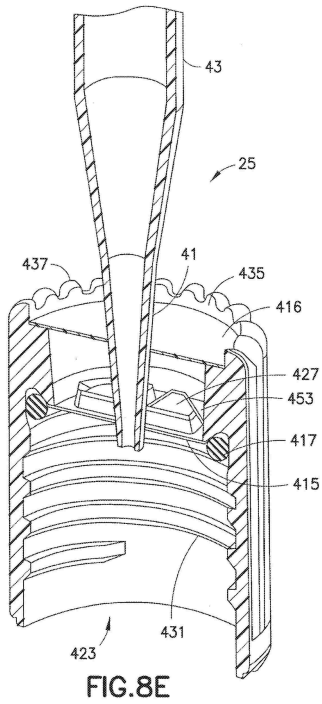


FIG.8E

【 図 9 】

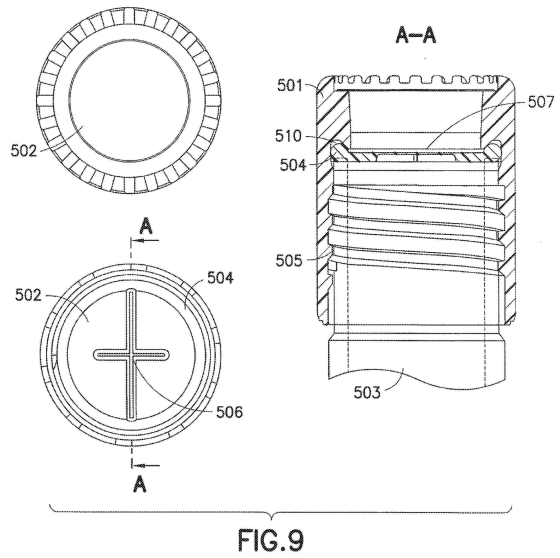


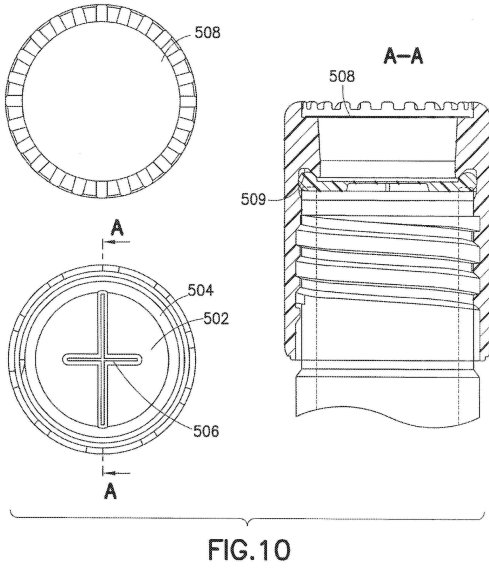
FIG.9

30

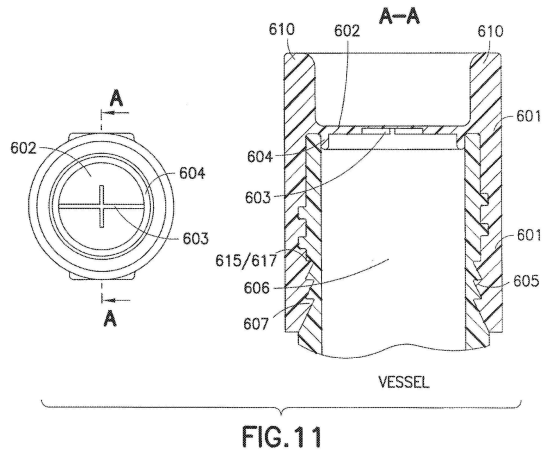
40

50

【 図 1 0 】



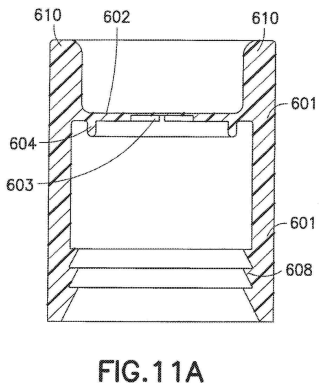
【 図 1 1 】



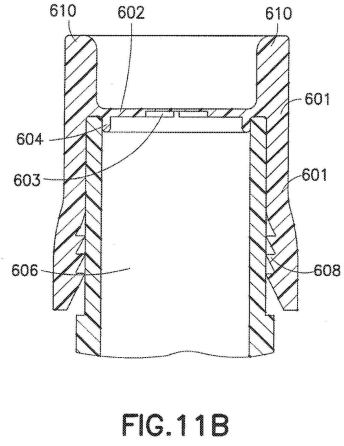
10

20

【 図 1 1 A 】



【 図 1 1 B 】



30

40

50

【 図 1 2 】

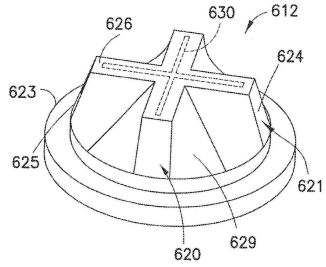


FIG.12

【 図 1 3 】

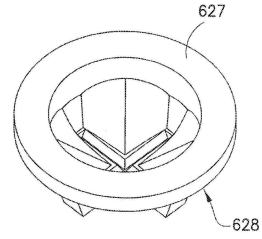


FIG.13

【 図 1 4 】

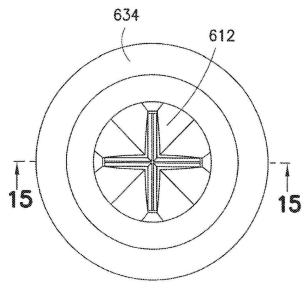


FIG.14

【 図 1 5 】

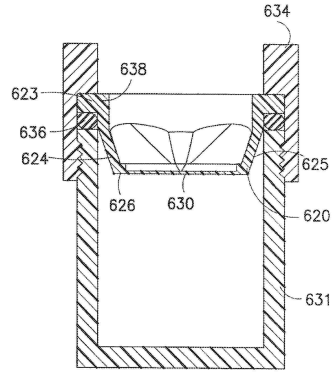


FIG.15

【 図 1 6 】

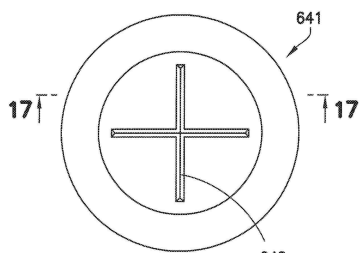


FIG.16

【 図 1 7 】

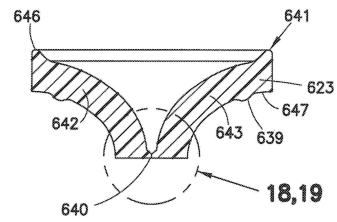


FIG.17

10

20

30

40

50

【 18 】

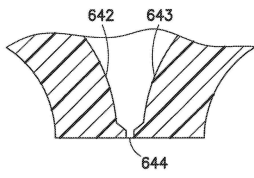


FIG.18

【 19 】

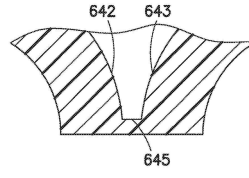


FIG.19

【 20 】

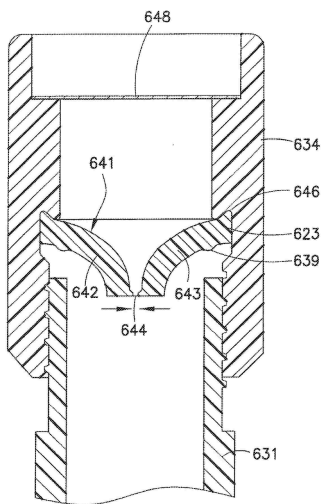


FIG.20

【 21 】

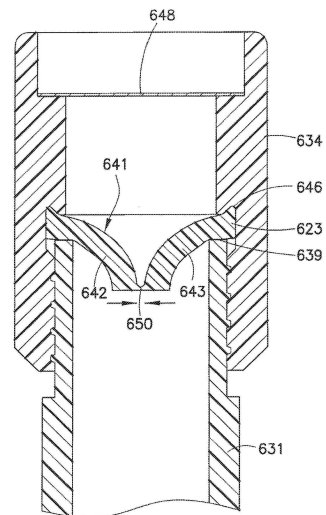


FIG.21

10

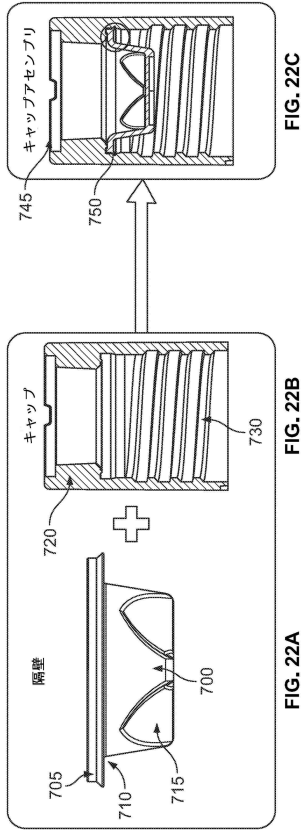
20

30

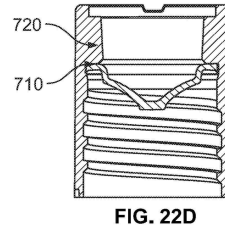
40

50

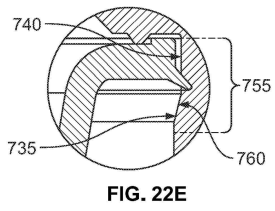
【図 22A - 22C】



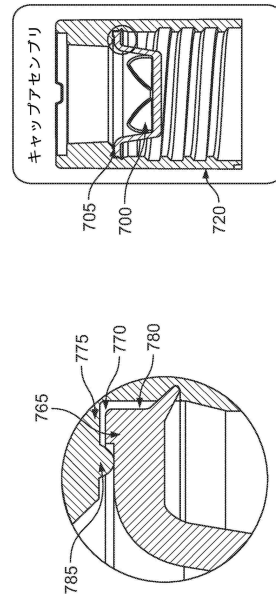
【図 22D】



【図 22E】



【図 22F】



10

20

30

40

50

【 図 2 3 A 】

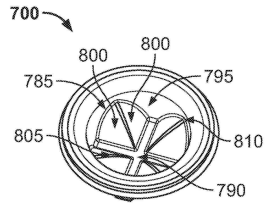


FIG. 23A

【 図 2 3 B 】

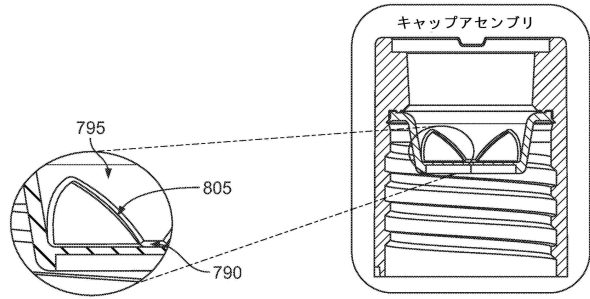


FIG. 23B

10

【 図 2 4 】

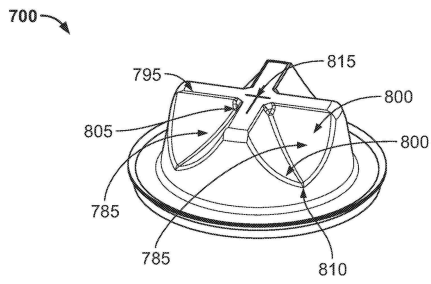


FIG. 24

【 図 2 5 】

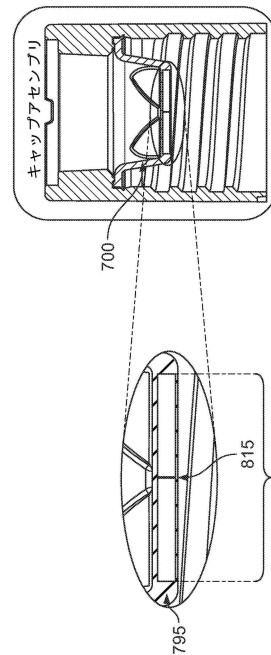


FIG. 25

20

30

40

50

フロントページの続き

- 弁理士 田中 祐
(74)代理人 100169018
弁理士 網屋 美湖
(74)代理人
有原 幸一
(72)発明者 リヴィングストン, ドワイト
アメリカ合衆国, メリーランド州, フォールストン, アングルサイド・ロード 1908
(72)発明者 レンツ, アモン・デイヴィッド
アメリカ合衆国, ペンシルベニア州, ヨーク, ヘザー・ドライブ 2741
(72)発明者 リーチ, シャロン・ヴァージニア・ラモント
アメリカ合衆国, ペンシルベニア州, シュルーズベリー, ブルックビュー・レーン 14
(72)発明者 ハーシュナー, ゲイリー・エフ
アメリカ合衆国, ペンシルベニア州, レッドライオン, サウス・メイン・ストリート 239
(72)発明者 ローハン, ダニエル・ジャスティン
アメリカ合衆国, ペンシルベニア州, グレンロック, サークル・ドライブ 37
(72)発明者 ケレハー, ジョセフ
アメリカ合衆国, メリーランド州, バルチモア, スタントン・アベニュー 6021
(72)発明者 ソークラル, エリザベス・リリー
アメリカ合衆国, メリーランド州, ライスターズタウン, チャートリー・ドライブ 201
審査官 佐藤 正宗
(56)参考文献 国際公開第2012/112505(WO, A2)
米国特許第05269763(US, A)
実開平01-168462(JP, U)
米国特許第04924923(US, A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B65D 51/00