

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2019-518220

(P2019-518220A)

(43) 公表日 令和1年6月27日 (2019.6.27)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
GO 1 N 35/10 (2006.01) GO 1 N 35/10 G 2 G 0 5 8

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 69 頁)

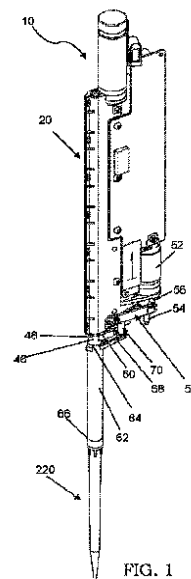
(21) 出願番号	特願2018-565881 (P2018-565881)	(71) 出願人	513061943
(86) (22) 出願日	平成28年11月10日 (2016.11.10)		ハミルトン カンパニー
(85) 翻訳文提出日	平成31年2月13日 (2019.2.13)		HAMILTON COMPANY
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/061308		アメリカ合衆国 89502 ネバダ州
(87) 国際公開番号	W02017/218032		リノ エナジーウェイ 4970
(87) 国際公開日	平成29年12月21日 (2017.12.21)		4970 Energy Way Reno,
(31) 優先権主張番号	62/350,302		Nevada 89502 USA
(32) 優先日	平成28年6月15日 (2016.6.15)	(74) 代理人	100069062
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 田代 和夫
(31) 優先権主張番号	62/350,291	(72) 発明者	グズマン, ジョセ エデュアード
(32) 優先日	平成28年6月15日 (2016.6.15)		アメリカ合衆国 89441 ネバダ州
(33) 優先権主張国	米国 (US)		スパークス, イーグル ピーク ドライブ
			11800

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ピペット装置、ピペットチップカブラ、およびピペットチップ、装置および方法

## (57) 【要約】

ピペットアセンブリはピペットチップ装置、ピペットチップ、および前記チップを前記ピペット装置に結合する拡張式マンドレルコレット結合装置を有する。前記結合装置は、周方向に離間したセグメント、前記セグメントの下方に配置され遠位部を有する環状基部、前記遠位部を囲むエラストマー要素、および前記環状基部に第1の端が取り付けられおよび上側自由端を有する上方に延び周方向に離間したアームを有する。前記上側自由端は、第1と第2のより大きい外周との間で拡張するように構成されたセグメントの異なる1つをそれぞれ支持し、前記チップの第1の内側作用面に係合し、同時にエラストマー要素が前記第1の面の下側の第2の作用面を密封し、および同時に前記アームの中間部分の周りに外側に配置されたディスクと、第1および第2の作用面の間に配置された段付き内側肩部との間の当接をする。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ピペット装置に対してピペットチップを結合および離脱するためのピペットチップ結合装置であって、

外面および内面を有する複数の周方向に離間したセグメントを有してなる分割カラーと

、  
前記分割カラーの下方に配置された環状基部と、

前記環状基部に取付けられた下側端と前記環状基部の上方に配置された上側自由端とを有する複数の上方に延びる周方向に離間したアームと、を有してなり、

前記上側自由端の各々は前記分割カラーの前記複数の周方向に離間したセグメントの異なる 1 つを支持し、

前記分割カラーの前記外面を前記分割カラーを囲むピペットチップの上側結合部の第 1 の内側作用面領域に結合するために、前記分割カラーが、前記分割カラーの前記内面に機械的な力が加えられると、第 1 の周径と前記第 1 の周径よりも大きな第 2 の周径との間で半径方向に拡張するように構成される、ピペットチップ結合装置。

**【請求項 2】**

前記環状基部が環状ディスク部材を有してなり、前記環状ディスク部材は下方で縮径された環状ステム部に移行する、

請求項 1 に記載のピペットチップ結合装置。

**【請求項 3】**

前記環状ディスク部材の下方で前記縮径された環状ステム部を囲むエラストマー要素をさらに備え、

前記分割カラーが前記ピペットチップの前記上側結合部分の前記第 1 の内側作用面領域に対して半径方向に拡張される際に、前記エラストマー要素が前記ピペットチップの前記上側結合部分の前記第 1 の内側作用面領域の下の第 2 の内側作用面領域を押圧するように構成される、

請求項 2 に記載のピペットチップ結合装置。

**【請求項 4】**

前記複数の上方に延びる周方向に離間したアームの各々は、前記環状基部部材と前記分割カラーとの間に配置された半径方向外方に延びる環状の分割された停止ディスクを形成する複数の半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントを画定する、半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントを有する外側中間面を有してなる、

請求項 3 に記載のピペットチップ結合装置。

**【請求項 5】**

前記分割カラーが半径方向に拡張して前記第 1 の内側作用面領域と係合しおよび前記エラストマー要素が前記第 2 の内側作用面領域に対して圧縮される際に、前記停止ディスクは前記ピペットチップの前記第 1 の内側作用面領域と前記第 2 の内側作用面領域との間に配置される前記ピペットチップの内側肩面領域に着座するように構成される、

請求項 4 に記載のピペットチップ結合装置。

**【請求項 6】**

中央本体をさらに有してなり、

前記中央本体は、上側端部と、上側肩端と下側基部端とを有する下側端部と、前記中央本体を通して延びる開口端通路を画定する内側側壁面とを有し、

前記中央本体は前記分割カラー、前記複数の上方に延び周方向に離間したアーム、および前記環状基部を通して延び、

前記環状基部は、前記中央本体の前記下側基部端の近位側上方で前記中央本体の前記下側端部の前記上側肩端に取り付けられる、

請求項 5 に記載のピペットチップ結合装置。

**【請求項 7】**

外側周縁傾斜面を有する下側部に移行する頂面部を有する環状ウェッジと、

10

20

30

40

50

前記環状ウェッジを通して延び、前記環状ウェッジを前記中央本体の前記上側端部の周りに軸方向に移動自在に取り付けるように構成された中央開口とをさらに有してなる、請求項 6 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 8】

前記環状ウェッジの前記外側周縁傾斜面が、前記複数の上方に延びる周方向に離間したアームの前記上側自由端の前記内面に当接するように構成される、

請求項 7 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 9】

前記環状ウェッジが、前記ピペットチップを前記ピペット装置に結合するために前記環状ウェッジ部材の前記頂面部に加えられた圧力に応じて前記環状ウェッジの前記外側周縁傾斜面を前記複数の上方に延びる周方向に離間したアームの前記上側自由端の前記内面に対して下方に並進させるように構成され、および前記環状ウェッジの前記頂面部から解放される力に応じて前記ピペット装置から前記ピペットチップを離脱するように構成される、

請求項 8 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 10】

ピペット装置に対してピペットチップを結合および離脱するためのピペットチップ結合装置であって、

中央本体であって、上側端部、下側基部端を有する下側端部、および前記中央本体を通して延びる開口端通路を画定する内側側壁面を備えた中央本体と、

前記中央本体の前記下側端部の領域を囲み前記下側基部端に隣接したエラストマー要素と、

前記中央本体の前記下側基部端の軸方向上方で前記中央本体の周囲に配置され且つ前記エラストマー要素の上方に配置された半径方向外方に延びる環状ディスク部を有してなる環状基部と、前記中央本体の周りで周方向に配置され且つ前記中央本体から半径方向に離間した複数の上方に延びる弾性アームとを有してなる、拡張式コレットと、を有してなり、

前記複数の上方に延びるアームは、前記環状基部の周りに取り付けられた下側端と、前記環状基部の上方の位置において前記中央本体を囲み且つ前記中央本体から半径方向に離間した分割カラーを画定する上側自由端とを有してなり、

前記分割カラーが内面と外面を有し、

前記エラストマー要素が前記ピペットチップの第 2 の内側作用面領域を押圧する際に、前記分割カラーをそれぞれピペットチップの第 1 の内側作用面領域に対して離脱状態から結合状態に移行するために、前記分割カラーが前記分割カラーの前記内面に加えられた機械的な力に応じて第 1 の周径と前記第 1 の周径より大きな第 2 の周径との間で半径方向に拡張するように構成される、

ピペットチップ結合装置。

【請求項 11】

前記中央本体の周りで周方向に離間し且つ前記中央本体から半径方向に離間した前記複数の上方に延びる弾性アームのそれぞれが、前記環状基部部材と前記分割カラーとの間に配置された半径方向外方に延びる環状の分割された停止ディスクを画定する複数の周方向に離間したセグメントを形成する、半径方向外方に延びる中間外側セグメントを有してなる、

請求項 10 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 12】

前記分割カラーが前記ピペットチップの前記第 1 の内側作用面領域に対して半径方向に拡張し、および前記エラストマー要素が前記ピペットチップの前記第 2 の内側作用面領域で圧縮される際に、前記停止ディスクが、前記ピペットチップの前記第 1 の内側作用面領域と前記第 2 の内側作用面領域の間に配置された前記ピペットチップの内側肩部作用面領域に着座するように構成される、

請求項 1 1 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 1 3】

環状ウェッジであって、外側軸方向傾斜面を有する下側部に移行する頂面部を有し、および前記環状ウェッジを通して延びると共に前記中央本体の前記上側端部の周りで前記環状ウェッジを軸方向に移動自在に取り付けるように構成された中央開口を有する環状ウェッジをさらに有してなり、

前記環状ウェッジの前記外側軸方向傾斜面が前記複数の上方に延びる弾性アームの前記上側自由端の前記内面に載るように構成される、

請求項 1 2 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 1 4】

前記環状ウェッジが、前記ピペットチップを前記ピペット装置に結合するために、前記環状ウェッジ部材の前記頂面部に加えられた力に応じて、前記環状ウェッジの前記外側軸方向傾斜面を、前記中央本体の周りで周方向に配置され且つ前記中央本体から半径方向に離間した前記複数の上方に延びる弾性アームの前記上側自由端の前記内面に対して、下方に並進させるように構成され、および離脱される力に応じて前記ピペットチップを前記ピペット装置から離脱するように構成される、

請求項 1 3 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 1 5】

ピペット装置に対してピペットチップを結合および離脱するためのピペットチップ結合装置であって、

中央細長本体であって、上側端部と、下側本体端を有する下側端部と、前記中央細長本体を通して延びる開口端通路を画定する内側側壁面とを有し、前記中央細長本体が前記中央細長本体の前記下側本体端に近接して配置された下側の半径方向外方に延びる環状肩面を有してなる、前記中央細長本体と、

拡張可能なコレット部材であって、前記中央細長本体を囲み且つ縮径環状ステム部まで下方に移行し下側環状基部端で終端する半径方向外方に延びる環状ディスク部を備えた環状基部を有し、前記環状基部を前記中央細長本体の前記下側本体端の上方で前記中央細長本体の周りに集中化するために前記下側環状基部端が前記中央細長部材の前記下側の半径方向外方に延びる環状肩面に乗るように構成された、拡張可能なコレット部材と、

前記中央細長本体の周りで周方向に離間された複数の上方および半径方向外方に延びるアームであって、前記環状基部の上側環状部の周りに取り付けられた下側端、および傾斜内面と前記環状基部の上方に配置された分割カラーを画定する半径方向に突出した外面とを有する上側自由端を有してなり、および

前記上側内側傾斜面と前記中央細長本体との間に上側環状円錐台形隙間を形成するために、前記複数の上方および半径方向外方に延びるアームが、前記アームの中間部から延び且つ前記上側自由端の前記傾斜内面を含む上部内側傾斜面を有する、アームと、

前記半径方向外方に延びる環状ディスク部の下方で前記縮径環状ステム部を囲むエラストマー要素と、を有してなる、ピペットチップ結合装置。

【請求項 1 6】

前記複数の上方および半径方向外方に延びるアームの前記中間部がそれぞれ、前記分割カラーと前記環状基部との間に配置された半径方向外方に延びる環状の分割された停止ディスクと一緒に形成するように構成された半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントを有する外面を有してなる、

請求項 1 5 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 1 7】

環状ウェッジであって、外側軸方向傾斜面を有する下側部に移行する頂面部を有し、および前記環状ウェッジを通して延び且つ前記環状ウェッジを前記中央本体の前記上側端部の周りで軸方向に移動可能に取り付けるように構成された中央開口を有する環状ウェッジをさらに有してなり、

前記環状ウェッジの前記外側軸方向傾斜面が、前記複数の上方および半径方向外方に延

10

20

30

40

50

びるアームの前記上側自由端の前記傾斜内面に載るように構成される、

請求項 16 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 18】

前記上側自由端の前記半径方向突出外面を、前記ピペットチップ結合装置を囲むピペットチップの上側結合部分内の第 1 の内側作用面領域に対して係合させると共に、前記下側エラストマー要素を前記上側結合部の第 2 の内側作用面領域で圧縮し、および前記半径方向外方に延びる環状の分割された停止ディスクを、前記第 1 の内側作用面領域と前記第 2 の内側作用面領域との間で、前記ピペットチップの前記上側結合部分内の内側肩部作用面領域に着座させるために、前記環状ウェッジが前記環状ウェッジの前記頂面部に加えられる力に応じて前記環状ウェッジの前記外側軸方向傾斜面を前記上側自由端の前記傾斜内面に対して下方に並進するように構成される、

10

請求項 17 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 19】

前記分割カラー、前記ウェッジ部材、および前記ピペットチップがそれぞれ導電性材料から作られて軸力並進手段の第 1 の端に支持された液体レベル導電リードの第 1 の端部に選択的に接続され、前記液体レベル導電リードがプロセッサに電氣的に接続された第 2 の端部をさらに有してなり、および

前記頂面部分に選択的に接触し前記環状ウェッジを下方に並進するための力を加えながら前記ピペットチップと前記プロセッサとを電氣的に接触させるために、前記軸力並進手段の前記第 1 の端が前記環状ウェッジの前記頂面部分の上方の位置に配置される、

20

請求項 18 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 20】

側壁を有するピペットチップであって、前記側壁が前記側壁により囲まれた通路開口を画定する内面を有し、前記通路開口がピペッティングされる媒体内に浸される側の前記側壁の遠位端と軸方向反対側の前記側壁の近位結合端との間で前記ピペットチップの長手中央軸に沿って延びているピペットチップと、

前記ピペットチップの前記側壁の前記近位結合端により囲まれた結合装置と、を有してなるピペットチップアセンブリであって、

前記結合装置が、

中央本体であって、上側端部、下側本体端を有する下側端部、および前記中央本体を通過して延び前記ピペットチップの前記通路開口と開放連通した開口端通路を画定する内側側壁面を有してなる中央本体、

30

前記下側本体端に隣接し前記中央本体の前記下側端部の領域を囲むエラストマー要素

、

環状基部であって、前記環状基部を通過して延在する開口を有し、前記中央本体の前記下側本体端の軸方向上方で前記中央本体の周りに配置された環状基部、および

前記中央本体の周りに周方向に離間し且つ前記中央本体から半径方向に離間した複数の上方に延びる弾性アームであって、前記環状基部部材の周りに取り付けられた下側端と、前記環状基部の上方の位置において前記中央本体を囲み且つ前記中央本体から半径方向に離間した分割カラーを画定する上側自由端とを有し、前記分割カラーが内面と外面を有する、複数の上方に延びる弾性アーム、を有してなり、

40

前記分割カラーと前記環状基部との間に配置された半径方向外方に延びる環状分割停止ディスクを画定するために、前記複数の上方に延びる弾性アームのそれぞれが、前記複数の上方に延びる弾性アームのそれぞれの中間外側面から半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントを有し、

前記分割カラーを解放状態から前記ピペットチップの前記側壁の前記近位結合端の前記内面の第 1 の内側作用面領域に結合した状態まで移行し、同時に前記エラストマー要素を前記上側結合部の第 2 の内側作用面領域に対して圧縮し、また前記半径方向外方に延びる環状分割停止ディスクを前記ピペットチップの前記上側結合部分内において前記第 1 の内側作用面領域と前記第 2 の内側作用面領域との間で前記上側結合部分内の内側肩部作用面

50

領域に着座させるために、前記分割カラーは第 1 の外周と前記第 1 の外周よりも大きな第 2 の外周との間で前記分割カラーの前記内面に加えられた機械的圧力に応じて半径方向に拡張するように構成される、ピペットチップアセンブリ。

【請求項 2 1】

環状ウェッジであって、外側軸方向傾斜面を有する下側部に移行する頂面部を有し、およびそれ（前記環状ウェッジ）を通して延び且つ前記中央本体の前記上側端部の周りで前記環状ウェッジを軸方向に移動可能に取り付けるように構成された中央開口を有する環状ウェッジをさらに有してなり、

前記外側軸方向傾斜面が、前記上側自由端の前記内面に載るように構成される、  
請求項 2 0 記載のピペットチップアセンブリ。

10

【請求項 2 2】

前記上側自由端の前記外面を前記ピペットチップの前記側壁の前記近位結合端の前記内面の前記第 1 の内側作用面領域に係合させるために、前記環状ウェッジが、前記環状ウェッジの前記頂面部に加えられる力に応じて、前記外側軸方向傾斜面を前記上側自由端の前記傾斜内面に対して下方に並進するように構成される、

請求項 2 1 記載のピペットアセンブリ。

【請求項 2 3】

プロセッサに電氣的に接続させた第 2 のリード端を有する液体レベル導電リードの第 1 のリード端に選択的に接触するために前記分割カラー、前記環状ウェッジ、および前記ピペットチップが導電性材料から作られており、前記頂面部を選択的に接触させ前記環状ウェッジを下方に並進するための力を加えながら前記ピペットチップと前記プロセッサとの間の電氣的接触を提供するために、前記第 1 のリード端が軸力並進手段の第 1 の端に支持されるように構成され、前記軸並進手段の前記第 1 の端が前記環状ウェッジの前記頂面部の上方の位置に配置される、

20

請求項 2 2 に記載のピペットアセンブリ。

【請求項 2 4】

前記結合装置の前記中央本体の前記上側端部に動作可能に結合されたピペット装置取付フランジをさらに有してなる、

請求項 2 3 に記載のピペットアセンブリ。

【請求項 2 5】

ピペット装置に対してピペットチップを結合および離脱するためのピペットチップ結合装置であって、

30

遠位端で終端する中央本体であって、前記中央本体を通して延びる開口端通路を画定する内側圍繞側壁面を備えた中央本体、

前記中央本体を囲み前記中央本体の前記遠位端に隣接したエラストマー要素、および前記細長中央本体を囲む拡張コレットであって、少なくともその一部が前記エラストマー要素の近位にある環状基部と、前記環状基部に取り付けられた遠位端と近位自由アーム部とを備えた複数の周方向に離間したアームセグメントを有する分割カラーとを備え、各アームセグメントが外側面と内側面とを有する拡張コレットを有してなる、ピペットチップ結合装置。

40

【請求項 2 6】

前記中央本体を移動自在に囲む環状ウェッジをさらに有してなり、

前記環状ウェッジが、近位ウェッジ面と、遠位ウェッジ面であって前記近位ウェッジ面の外周が前記遠位ウェッジ面の外周よりも大きい遠位ウェッジ面と、前記近位ウェッジを前記遠位ウェッジに連結する外面と、を有してなり、

前記環状ウェッジの前記外面が、前記複数の周方向に離間したアームセグメントの前記近位自由アーム部のそれぞれの前記内面に当接する、

請求項 2 5 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 2 7】

前記分割カラーが、第 1 の外周と、前記第 1 の外周よりも大きな第 2 の外周との間で半

50

径方向に拡張することができる、

請求項 25 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 28】

前記周方向に離間したアームセグメントの前記複数の外面のそれぞれが半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントをさらに有し、および

前記半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントが分割された停止ディスクを形成する、

請求項 25 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 29】

前記分割カラーと前記環状ウェッジが導電性材料から作られる、

請求項 26 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 30】

ピペット装置に対してピペットチップを結合および離脱するためのピペットチップ結合装置であって、

遠位端で終端する中央本体であって、前記中央本体を通して延びる開口端通路を画定する内側囲繞側壁面を備えた中央本体、

前記中央本体を囲み前記中央本体の前記遠位端に隣接したエラストマー要素、および

前記中央本体を囲む拡張コレットを有してなり、

前記拡張コレットが、少なくとも一部が前記エラストマー要素の近位にある環状基部であって近位環状ディスクと遠位縮径環状ステムを有してなる環状基部と、複数の周方向に離間したアームセグメントとを有する分割カラーとを有してなり、

前記周方向に離間したアームセグメントのそれぞれが、外面、内面、近位自由アーム部、および遠位アーム端を有してなり、

前記遠位アーム端が前記近位環状ディスクに取り付けられており、および前記近位自由アーム部が前記環状基部の上方に延びている、

ピペットチップ結合装置。

【請求項 31】

前記エラストマー要素がリングを有してなる、

請求項 30 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 32】

スペーサをさらに有してなり、

前記スペーサが前記中央本体を囲む筒状本体を有してなる、

請求項 30 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 33】

前記中央本体を移動自在に囲む環状ウェッジをさらに有してなり、

前記環状ウェッジが、近位ウェッジ面と、遠位ウェッジ面であって前記近位ウェッジ面の外周が前記遠位ウェッジ面の外周よりも大きい遠位ウェッジ面と、前記近位ウェッジ面を前記遠位ウェッジ面に連結する外面とを有してなり、

前記環状ウェッジの前記外面が、前記複数の周方向に離間したアームセグメントの前記近位自由アーム部のそれぞれの前記内面に当接する、

請求項 30 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 34】

前記分割カラーが、第 1 の外周と、前記第 1 の外周よりも大きな第 2 の外周との間で半径方向に拡張することができる、

請求項 30 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 35】

前記周方向に離間したアームセグメントの複数の前記外面のそれぞれが半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントをさらに有してなり、

前記半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントが分割された停止ディスクを形成する、

10

20

30

40

50

請求項 30 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 36】

前記分割カラーおよび前記環状ウェッジが導電性材料から作られる、  
請求項 33 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 37】

ピペット装置に対してピペットチップを結合および離脱するためのピペットチップ結合装置であって、

近位端面を含む近位シャンクと、遠位ステム部と、前記遠位ステム部より遠位の端板であって前記遠位ステム部の直径よりも大きな直径を有する端板と、前記近位端面から前記遠位端板を通して長手方向に延びる開口通路を形成する開口端内側囲繞面と、を有する中央本体、

前記遠位ステム部の周りに配置され、前記遠位端板に隣接する遠位エラストマー要素、および、

前記中央本体の周りに配置された拡張コレットであって、

近位ディスク部および遠位コレットステム端部を有する環状基部と、

複数の周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームであって、各周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームが、前記ディスク部に取り付けられた遠位端、近位自由アーム部、および半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントを含む外面とを有する複数の周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームと、を有する拡張コレットを有してなり、

前記複数の周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームの前記近位自由アーム部が、第 1 の外周である非拡張状態と、前記第 1 の外周よりも大きな第 2 の外周である拡張状態との間で、前記中央本体に対して半径方向に拡張することができる、

ピペットチップ結合装置。

【請求項 38】

前記エラストマー要素がリングを有してなる、

請求項 37 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 39】

前記遠位ステム部が、前記近位シャンクの直径よりも大きな直径を有する近位ステム停止肩面を有してなり、および

前記コレットを前記長手中央軸に沿って前記中央本体と同軸状に取り付けるために前記遠位コレットステム端部が前記近位ステム停止肩面に当接する、

請求項 37 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 40】

前記遠位エラストマー要素の外周が前記中央本体の前記端板の外周よりも大きい、

請求項 37 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 41】

前記遠位エラストマー要素が近位面と内面とを有してなり、および

前記拡張コレットが、前記遠位エラストマー要素の前記近位面と前記内面に当接する、

請求項 37 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 42】

前記中央本体を移動自在に囲む環状ウェッジをさらに有してなり、

前記環状ウェッジが、近位ウェッジ面と、遠位ウェッジ面であって前記近位ウェッジ面の外周が前記遠位ウェッジ面の外周よりも大きい遠位ウェッジ面と、前記近位ウェッジ面を前記遠位ウェッジ面に連結する外面と、を有してなり、

前記環状ウェッジの前記外面が前記複数の周方向に離間したアームセグメントの前記近位自由アーム部のそれぞれの前記内面に当接する、

請求項 37 に記載のピペットチップ結合装置。

【請求項 43】

前記中央本体を囲む実質的に筒状のスペーサをさらに有してなる、

請求項 37 に記載のピペットチップ結合装置。

**【請求項 4 4】**

前記拡張コレットと前記環状ウェッジが導電性材料から作られる、  
請求項 4 2 に記載のピペットチップ結合装置。

**【請求項 4 5】**

ピペットチップであって、

開口近位端と開口遠位端との間でピペットチップの中央長手軸に沿って延びる開口内側通路を備えた圍繞側壁、

前記圍繞側壁の内面に形成され前記開口近位端より遠位の第 1 セクションであって、

第 1 の直径を有し実質的に筒状の上側第 1 部分と、

前記第 1 の直径を有し実質的に筒状の下側第 1 部分と、

前記実質的に筒状の上側第 1 部分と前記実質的に筒状の下側第 1 部分との間に置かれた環状溝と、を有する第 1 セクション、

実質的に筒状の面を有し前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記第 1 セクションより遠位の第 2 セクションであって、前記第 1 の直径より小さい第 2 の直径を有する第 2 セクション、

前記第 1 セクションと前記第 2 セクションとの接合部で前記圍繞側壁の前記内面に形成された停止肩面、

実質的に筒状の面を有し前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記第 2 セクションより遠位の第 3 セクションであって、前記第 2 の直径よりより小さい第 3 の直径を有する第 3 セクション

前記第 2 セクションと前記第 3 セクションとの接合部で前記圍繞側壁の前記内面に形成された密封座面、および

前記第 3 セクションと前記遠位開口下側端との間で前記圍繞側壁の前記内面に形成された少なくとも 1 つの円錐台形セクションを有してなる、ピペットチップ。

**【請求項 4 6】**

前記停止肩面が、環状で、ピペットチップの前記中央長手軸に実質的に垂直な実質的に平らな面である、

請求項 4 5 に記載のピペットチップ。

**【請求項 4 7】**

前記密封座面が、環状で、ピペットチップの前記中央長手軸に実質的に垂直な実質的に平らな面である、

請求項 4 5 に記載のピペットチップ。

**【請求項 4 8】**

前記密封座面が、円錐台形の環状面であり、

前記第 2 セクションと前記密封座面との交点に上側環状密封座面端と、

前記密封座面と前記第 3 セクションとの接合部に下側環状密封座面端とをさらに有してなり、

前記上側環状密封座面端が前記下側環状密封座面端よりも直径が大きい、

請求項 4 5 に記載のピペットチップ。

**【請求項 4 9】**

前記環状溝が凹状である、

請求項 4 5 に記載のピペットチップ。

**【請求項 5 0】**

前記圍繞側壁の前記内面に形成され、前記開口近位端から半径方向内方に延び、前記第 1 セクションの前記近位端で終端する、環状面取り内面をさらに有してなる、

請求項 4 5 に記載のピペットチップ。

**【請求項 5 1】**

前記少なくとも 1 つの円錐台形セクションが

前記圍繞側壁の内面に形成され、前記第 3 セクションより遠位の、第 4 セクションと

、

10

20

30

40

50

前記圍繞側面の内面に形成され、前記第 4 セクションより遠位で、前記遠位開口端の近位の、第 5 セクションとをさらに有してなり、

前記第 5 セクションが前記第 4 セクションより大きなテーパを有する、  
請求項 4 5 に記載のピペットチップ。

【請求項 5 2】

前記圍繞側壁の前記内面に形成され、前記開口近位端から半径方向内方に延び、前記第 1 セクションの前記近位端で終端する、環状面取り内面をさらに有してなり、

前記停止肩面が環状で、ピペットチップの前記中央長手軸に実質的に垂直な実質的に平らな面であり、

前記密封座面が、環状で、ピペットチップの前記中央長手軸に実質的に垂直な実質的に平らな面であり、

前記環状溝が凹状であり、および

前記少なくとも 1 つの円錐台形セクションが、前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記第 3 セクションより遠位の第 4 セクションと、前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記第 4 セクションより遠位で前記遠位開口端の近位にある第 5 セクションであって前記第 4 セクションより大きなテーパを有する第 5 セクションと、を有してなる、

請求項 4 5 に記載のピペットチップ。

【請求項 5 3】

前記圍繞側壁の前記内面に形成され、前記開口近位端から半径方向内方に延び、前記第 1 セクションの前記近位端で終端する、環状面取り内面をさらに有してなり、

前記停止肩面が環状で、ピペットチップの前記中央長手軸に実質的に垂直な実質的に平らな面であり、

前記密封座面が、円錐台形の環状面であり、前記第 2 セクションと前記密封座面との交点に上側環状密封座面端と、前記密封座面と前記第 3 セクションとの接合部に下側環状密封座面端とを有してなり、

前記上側環状密封座面端が前記下側環状密封座面端よりも直径が大きく、

前記環状溝が凹状であり、および

前記少なくとも 1 つの円錐台形セクションが、前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記第 3 セクションより遠位の第 4 セクションと、前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記第 4 セクションより遠位で前記遠位開口端の近位の第 5 セクションとをさらに有してなり、

前記第 5 セクションが前記第 4 セクションより大きなテーパを有する、

請求項 4 5 に記載のピペットチップ。

【請求項 5 4】

前記圍繞側壁が導電性材料から作られている、

請求項 4 5 に記載のピペットチップ。

【請求項 5 5】

前記圍繞側壁が導電性材料から作られている、

請求項 5 2 に記載のピペットチップ。

【請求項 5 6】

前記圍繞側壁が導電性材料から作られている、

請求項 5 3 に記載のピペットチップ。

【請求項 5 7】

ピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリであって、

前記ピペットチップが、開口近位端と開口遠位端との間で前記ピペットチップの中央長手軸に沿って延びる開口内側通路を備えた圍繞側壁を有してなり、

前記ピペットチップ結合装置が、遠位端で終端する中央本体であって前記中央本体を通して延びる開口端通路を画定する内側圍繞側壁面を有する中央本体と、前記中央本体を囲み前記中央本体の前記遠位端に隣接するエラストマー要素と、前記細長い中央本体を囲む拡張コレットであって少なくとも一部が前記エラストマー要素の近位にある環状基部および前記環状基部に取り付けられた遠位端と近位自由アーム部分とを備えた複数の周方向に

10

20

30

40

50

離間したアームセグメントを備え前記アームセグメントがそれぞれ外面と内面を備えた分割カラーを有する拡張コレットと、を有してなり、

前記ピペットチップを前記ピペットチップ結合装置に固定するために、前記複数の周方向に離間したアームセグメントの前記近位自由アーム部のそれぞれの上側部分が前記ピペットチップの前記圍繞側壁の第 1 の内面に当接し、および

前記エラストマー要素が前記ピペットチップの前記圍繞側壁の第 2 の内面に当接して前記ピペットチップ結合装置と前記ピペットチップの間に密封が形成される、ピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 58】

前記中央本体を移動自在に囲む環状ウェッジをさらに有してなり、

10

前記環状ウェッジが、近位ウェッジ面と、遠位ウェッジ面であって前記近位ウェッジ面の外周が前記遠位ウェッジ面の外周よりも大きい遠位ウェッジ面と、前記外面が前記近位ウェッジを前記遠位ウェッジに連結する外面と、を有してなり、

前記環状ウェッジの前記外面が、前記複数の周方向に離間したアームセグメントの前記近位自由アーム部分それぞれの前記内面に当接する、

請求項 57 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 59】

前記分割カラー、前記環状ウェッジ、および前記ピペットチップが導電性材料から作られる、

請求項 58 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

20

【請求項 60】

前記ピペットチップが、

実質的に筒状の面を有し前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記開口近位端より遠位の第 1 セクションであって、第 1 の直径を有する第 1 セクション、

実質的に筒状の面を有し前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記第 1 セクションより遠位の第 2 セクションであって、前記第 1 の直径より小さい第 2 の直径を有する第 2 セクション、

前記第 1 セクションと前記第 2 セクションとの接合部で前記圍繞側壁の前記内面に形成された停止肩面、

実質的に筒状の面を有し前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記第 2 セクションより遠位の第 3 のセクションであって、前記第 2 の直径よりより小さい第 3 の直径を有する第 3 セクション、

30

前記第 2 セクションと前記第 3 セクションとの接合部で前記圍繞側壁の前記内面に形成された密封座面、および

前記第 3 セクションと前記遠位開口下側端との間で前記圍繞側壁の前記内面に形成された少なくとも 1 つの円錐台形セクションを有してなり、

前記ピペットチップを前記ピペットチップ結合装置に固定するために、前記複数の周方向に離間したアームセグメントの前記近位自由アーム部のそれぞれの上側部分が前記ピペットチップの前記第 1 セクションに当接し、および

前記エラストマー要素が前記ピペットチップの前記密封座面に当接して前記ピペットチップ結合装置と前記ピペットチップの間に密封が形成される、

40

請求項 57 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 61】

前記中央本体を移動自在に囲む環状ウェッジをさらに有してなり、

前記環状ウェッジが、近位ウェッジ面と、遠位ウェッジ面であって前記近位ウェッジ面の外周が前記遠位ウェッジ面の外周よりも大きい遠位ウェッジ面と、前記近位ウェッジ面を前記遠位ウェッジ面に連結する外面と、を有してなり、

前記環状ウェッジの前記外面が、前記複数の周方向に離間したアームセグメントの前記近位自由アーム部分のそれぞれの前記内面に当接する、

請求項 60 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

50

**【請求項 6 2】**

前記分割カラー、前記環状ウェッジ、および前記ピペットチップが導電性材料から作られる、

請求項 6 1 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

**【請求項 6 3】**

前記ピペットチップが、

前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記開口近位端より遠位の第 1 セクションであって、第 1 の直径を有する実質的に筒状の上側第 1 部分と、前記第 1 の直径を有する実質的に筒状の下側第 1 部分と、前記実質的に筒状の上側第 1 部分と前記実質的に筒状の下側第 1 部分との間に置かれた環状溝と、を有する第 1 セクション、

10

実質的に筒状の面を有し前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記第 1 セクションより遠位の第 2 セクションであって、前記第 1 の直径より小さい第 2 の直径を有する第 2 セクション、

前記第 1 セクションと前記第 2 セクションとの接合部で前記圍繞側壁の前記内面に形成された停止肩面、

実質的に筒状の面を有し前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記第 2 セクションより遠位の第 3 セクションであって、前記第 2 の直径よりより小さい第 3 の直径を有する第 3 セクション、

前記第 2 セクションと前記第 3 セクションとの接合部で前記圍繞側壁の前記内面に形成された密封座面、および

20

前記第 3 セクションと前記遠位開口下側端との間で前記圍繞側壁の前記内面に形成された少なくとも 1 つの円錐台形セクションをさらに有してなり、

前記複数の周方向に離間したアームセグメントの前記近位自由アーム部分のそれぞれの上側部分が前記第 1 セクションの前記環状溝に当接し、および

前記エラストマー要素が前記ピペットチップの前記密封座面に当接して前記ピペットチップ結合装置と前記ピペットチップの間に密封が形成される、

請求項 5 7 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

**【請求項 6 4】**

前記ピペットチップが、前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記開口近位端から半径方向内方に延び前記第 1 セクションの前記近位端で終端する環状面取り内面をさらに有してなる、

30

請求項 6 3 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

**【請求項 6 5】**

前記中央本体を移動自在に囲む環状ウェッジをさらに有してなり、

前記環状ウェッジが、近位ウェッジ面と、遠位ウェッジ面であって前記近位ウェッジ面の外周が前記遠位ウェッジ面の外周よりも大きい遠位ウェッジ面と、前記近位ウェッジを前記遠位ウェッジに連結する外面と、を有してなり、

前記環状ウェッジの前記外面が前記複数の周方向に離間したアームセグメントの前記近位自由アーム部のそれぞれの前記内面に当接する、

請求項 6 3 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

40

**【請求項 6 6】**

前記分割カラー、前記環状ウェッジ、および前記ピペットチップがそれぞれ導電性材料から作られる、

請求項 6 5 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

**【請求項 6 7】**

前記ピペットチップにおいて、前記停止肩面が環状で、前記ピペットチップの前記中央長手軸に実質的に垂直な実質的に平らな面であり、および

前記密封座面が、環状で、前記ピペットチップの前記中央長手軸に実質的に垂直な実質的に平らな面である、

請求項 6 3 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

50

## 【請求項 68】

前記ピペットチップが、

前記停止肩面が、環状で、前記ピペットチップの前記中央長手軸に実質的に垂直な実質的に平らな面であり、および

前記密封座面が円錐台形の環状面であり、前記第2セクションと前記密封座面との交点に上側環状密封座面端と、前記密封座面と前記第3セクションとの接合部に下側環状密封座面端とを有してなり、

前記上側環状密封座面端が前記下側環状密封座面端よりも直径が大きい、

請求項63に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

## 【請求項 69】

ピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリであって、

前記ピペットチップが、開口近位端と開口遠位端との間で前記ピペットチップの中央長手軸に沿って延びる開口内側通路を備えた囲繞側壁を有してなり、

前記ピペットチップ結合装置が、

遠位端で終端する中央本体であって、前記中央本体を通して延びる開口端通路を画定する内側囲繞側壁面を有する中央本体、

前記中央本体を囲み前記中央本体の前記遠位端に隣接したエラストマー要素、および前記中央本体を囲む拡張コレットであって、

少なくとも一部が前記エラストマー要素の近位にある環状基部であって近位環状ディスクおよび遠位縮径環状ステムを有する環状基部と、

複数の周方向に離間したアームセグメントとを有してなる分割カラーであって前記周方向に離間したアームセグメントのそれぞれが外側面、内側面、近位自由アーム部、および遠位アーム端を有し、前記遠位アーム端が前記近位環状ディスクに取り付けられており、および前記近位自由アーム部が前記環状基部の上方に延びている分割カラーとを有する拡張コレット、を有してなり、

前記ピペットチップを前記ピペットチップ結合装置に固定するために、前記複数の周方向に離間したアームセグメントの前記近位自由アーム部のそれぞれの上側部分が前記ピペットチップの前記囲繞側壁の第1の内面に当接し、および

前記エラストマー要素が前記ピペットチップの前記囲繞側壁の第2の内面に当接して前記ピペットチップ結合装置と前記ピペットチップの間に密封が形成される、ピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

## 【請求項 70】

前記中央本体を移動自在に囲む環状ウェッジをさらに有してなり、

前記環状ウェッジが、近位ウェッジ面と、遠位ウェッジ面であって前記近位ウェッジ面の外周が前記遠位ウェッジ面の外周よりも大きい遠位ウェッジ面と、前記近位ウェッジ面を前記遠位ウェッジ面に連結する外面と、を有してなり、

前記環状ウェッジの前記外面が、前記複数の周方向に離間したアームセグメントの前記近位自由アーム部のそれぞれの前記内面に当接する、

請求項69に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

## 【請求項 71】

前記分割カラーが、第1の外周と前記第1の外周よりも大きな第2の外周との間で半径方向に拡張することができる

請求項69に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

## 【請求項 72】

前記周方向に離間したアームセグメントの前記複数の外面のそれぞれが半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントをさらに有し、および

前記半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントが分割された停止ディスクを形成する、

請求項69に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

## 【請求項 73】

前記分割カラー、前記環状ウェッジ、および前記ピペットチップが導電性材料から作られる、

請求項 70 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 74】

ピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリであって、

前記ピペットチップが、

開口近位端と開口遠位端との間で前記ピペットチップの中央長手軸に沿って延びる開口内側通路を備えた圍繞側壁、

実質的に筒状の面を有し前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記開口近位端より遠位の第 1 セクションであって、第 1 の直径を有する第 1 セクション、

実質的に筒状の面を有し前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記第 1 セクションより遠位の第 2 セクションであって、前記第 1 の直径より小さい第 2 の直径を有する第 2 セクション、

前記第 1 セクションと前記第 2 セクションとの接合部で前記圍繞側壁の前記内面に形成された停止肩面、

実質的に筒状の面を有し前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記第 2 セクションより遠位の第 3 のセクションであって前記第 2 の直径よりより小さい第 3 の直径を有する第 3 セクション、

前記第 2 セクションと前記第 3 セクションとの接合部で前記圍繞側壁の前記内面に形成された密封座面、および

前記第 3 セクションと前記遠位開口下側端との間で前記圍繞側壁の前記内面に形成された少なくとも 1 つの円錐台形セクションを有してなり、

前記ピペットチップ結合装置が、

遠位端で終端する中央本体であって前記中央本体を通して延びる開口端通路を画定する内側圍繞側壁面を有する中央本体、

前記中央本体を囲み前記中央本体の前記遠位端に隣接したエラストマー要素、および前記中央本体を囲む拡張コレットであって、

少なくとも一部が前記エラストマー要素の近位にある環状基部であって近位環状ディスクおよび遠位縮径環状ステムとを有する環状基部と、

複数の周方向に離間したアームセグメントとを有してなる分割カラーであって前記周方向に離間したアームセグメントのそれぞれが、外側面、内側面、近位自由アーム部、および遠位アーム端を有し、前記遠位アーム端が前記近位環状ディスクに取り付けられ、および前記近位自由アーム部分が前記環状基部の上方に延びている分割カラーとを有する拡張コレット、を有してなり、

前記ピペットチップを前記ピペットチップ結合装置に固定するために、前記複数の周方向に離間したアームセグメントの前記近位自由アーム部分のそれぞれの上側部分が前記ピペットチップの前記第 1 セクションに当接し、および

前記エラストマー要素が前記ピペットチップの前記密封座面に当接して前記ピペットチップ結合装置と前記ピペットチップの間に密封が形成される、ピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 75】

前記停止肩面が、環状で、前記ピペットチップの前記中央長手軸に実質的に垂直な実質的に平らな面である、

請求項 74 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 76】

前記密封座面が、環状で、前記ピペットチップの前記中央長手軸に実質的に垂直な実質的に平らな面である、

請求項 74 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 77】

前記密封座面が、円錐台形の環状面であり、前記第 2 セクションと前記密封座面との交

10

20

30

40

50

点に上側環状密封座面端と、前記密封座面と前記第 3 セクションとの接合部に下側環状密封座面端とをさらに有してなり、

前記上側環状密封座面端が前記下側環状密封座面端よりも直径が大きい、

請求項 7 4 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 7 8】

前記ピペットチップの前記圍繞側壁の前記内面に形成され、前記開口近位端から半径方向内方に延び、前記第 1 セクションの前記近位端で終端する、環状面取り内面をさらに有してなる、

請求項 7 4 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 7 9】

前記少なくとも 1 つの円錐台形セクションが、前記圍繞側壁の内面に形成され前記第 3 セクションより遠位の第 4 セクションと、前記圍繞側面の内面に形成され前記第 4 セクションより遠位で前記遠位開口端の近位の第 5 セクションとをさらに有してなり、

前記第 5 セクションが前記第 4 セクションより大きなテーパを有する、

請求項 7 4 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 8 0】

前記中央本体を移動自在に囲む環状ウェッジをさらに有してなり、

前記環状ウェッジが、近位ウェッジ面と、遠位ウェッジ面であって前記近位ウェッジ面の外周が前記遠位ウェッジ面の外周よりも大きい遠位ウェッジ面と、前記近位ウェッジ面を前記遠位ウェッジ面に連結する外面と、を有してなり、

前記環状ウェッジの前記外面が、前記複数の周方向に離間したアームセグメントの前記近位自由アーム部のそれぞれの前記内面に当接する、

請求項 7 4 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 8 1】

前記分割カラーが、第 1 の外周と、前記第 1 の外周よりも大きな第 2 の外周との間で半径方向に拡張することができる、

請求項 7 4 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 8 2】

前記周方向に離間したアームセグメントの前記複数の外面のそれぞれが半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントをさらに有し、および

前記半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントが分割された停止ディスクを形成する、

請求項 7 4 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 8 3】

前記分割された停止ディスクが前記ピペットチップの前記停止肩面に着座するように構成されている、

請求項 8 2 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 8 4】

前記分割カラー、前記環状ウェッジ、および前記ピペットチップが導電性材料から作られる、

請求項 8 0 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 8 5】

ピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリであって、

前記ピペットチップが、

開口近位端と開口遠位端との間で前記ピペットチップの中央長手軸に沿って延びる開口内側通路を備えた圍繞側壁、

前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記開口近位端より遠位の第 1 セクションであって、第 1 の直径を有する実質的に筒状の上側第 1 部分と、前記第 1 の直径を有する実質的に筒状の下側第 1 部分と、前記実質的に筒状の上側第 1 部分と前記実質的に筒状の下側第 1 部分との間に置かれた環状溝と、を有する第 1 セクション、

10

20

30

40

50

実質的に筒状の面を有し前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記第 1 セクションより遠位の第 2 セクションであって、前記第 1 の直径より小さい第 2 の直径を有する第 2 セクション、

前記第 1 セクションと前記第 2 セクションとの接合部で前記圍繞側壁の前記内面に形成された停止肩面、

実質的に筒状の面を有前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記第 2 セクションより遠位の第 3 のセクションであって、前記第 2 の直径よりより小さい第 3 の直径を有する第 3 セクション、

前記第 2 セクションと前記第 3 セクションとの接合部で前記圍繞側壁の前記内面に形成された密封座面、および

前記第 3 セクションと前記遠位開口下側端との間で前記圍繞側壁の前記内面に形成された少なくとも 1 つの円錐台形セクションを有してなり、

前記ピペットチップ結合装置が、

遠位端で終端する中央本体であって、前記中央本体を通して延びる開口端通路を画定する内側圍繞側壁面を有する中央本体、

前記中央本体を囲み前記中央本体の前記遠位端に隣接したエラストマー要素、および

前記中央本体を囲む拡張コレットであって、少なくとも一部が前記エラストマー要素の近位にある環状基部であって近位環状ディスクおよび遠位縮径環状ステムとを有する環状基部と、複数の周方向に離間したアームセグメントとを有してなる分割カラーであって前記周方向に離間したアームセグメントのそれぞれが、外側面、内側面、近位自由アーム部、および遠位アーム端を有し、前記遠位アーム端が前記近位環状ディスクに取り付けられ、および前記近位自由アーム部が前記環状基部の上方に延びている分割カラーと、を有する拡張コレット、を有してなり、

前記複数の周方向に離間したアームセグメントの前記近位自由アーム部のそれぞれの上側部分が前記第 1 セクションの前記環状溝に当接し、および

前記エラストマー要素が前記ピペットチップの前記密封座面に当接して前記ピペットチップ結合装置と前記ピペットチップの間に密封が形成される、ピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 8 6】

前記環状溝が凹状である、

請求項 8 5 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 8 7】

前記ピペットチップが、

前記停止肩面が、環状で、前記ピペットチップの前記中央長手軸に実質的に垂直な実質的に平らな面であり、および

前記密封座面が、環状で、前記ピペットチップの前記中央長手軸に実質的に垂直な実質的に平らな面である、

請求項 8 5 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 8 8】

前記ピペットチップにおいて、前記停止肩面が、環状で、前記ピペットチップの前記中央長手軸に実質的に垂直な実質的に平らな面であり、および

前記密封座面が円錐台形の環状面であり、前記第 2 セクションと前記密封座面との交点に上側環状密封座面端と、前記密封座面と前記第 3 セクションとの接合部に下側環状密封座面端とを有してなり、

前記上側環状密封座面端が前記下側環状密封座面端よりも直径が大きい、

請求項 8 5 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 8 9】

前記中央本体を移動自在に囲む環状ウェッジをさらに有してなり、

前記環状ウェッジが、近位ウェッジ面と、遠位ウェッジ面であって前記近位ウェッジ面の外周が前記遠位ウェッジ面の外周よりも大きい遠位ウェッジ面と、前記近位ウェッジを

10

20

30

40

50

前記遠位ウェッジに連結する外面と、を有してなり、

前記環状ウェッジの前記外面が、前記複数の周方向に離間したアームセグメントの前記近位自由アーム部分のそれぞれの前記内面に当接する、

請求項 85 に記載のピベットチップ結合装置とピベットチップのアセンブリ。

【請求項 90】

前記分割カラーが、第 1 の外周と、前記第 1 の外周よりも大きな第 2 の外周との間で半径方向に拡張することができる

請求項 85 に記載のピベットチップ結合装置とピベットチップのアセンブリ。

【請求項 91】

前記周方向に離間したアームセグメントの前記複数の外面のそれぞれが半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントをさらに有し、および

前記半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントが分割された停止ディスクを形成する、

請求項 85 に記載のピベットチップ結合装置とピベットチップのアセンブリ。

【請求項 92】

前記分割された停止ディスクが、前記ピベットチップの前記停止肩面に着座するように構成されている、

請求項 91 に記載のピベットチップ結合装置とピベットチップのアセンブリ。

【請求項 93】

前記分割カラー、前記環状ウェッジ、および前記ピベットチップが導電性材料から作られる、

請求項 89 に記載のピベットチップ結合装置とピベットチップのアセンブリ。

【請求項 94】

ピベットチップ結合装置とピベットチップのアセンブリであって、

前記ピベットチップが、開口近位端と開口遠位端との間で前記ピベットチップの中央長手軸に沿って延びる開口内側通路を備えた囲繞側壁を有してなり、

前記ピベットチップ結合装置が、

近位端面を含む近位シャンク、遠位ステム部、前記遠位ステム部より遠位の端板であって前記遠位ステム部の直径よりも大きな直径を有する端板、および前記近位端面から前記遠位端板を通して長手方向に延びる開口通路を形成する開口端内側囲繞面を有する中央本体、

前記遠位ステム部の周りに配置され且つ前記遠位端板に隣接する遠位エラストマー要素、および、

前記中央本体の周りに配置された拡張コレットであって、近位ディスク部、および遠位コレットステム端部を有する環状基部と、複数の周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームであって、各周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームが、前記ディスク部に取り付けられた遠位端、近位自由アーム部、および半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントを含む外面を有する複数の周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームと、を有する拡張コレットを有してなり、

前記複数の周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームの前記近位自由アーム部が、第 1 の外周である非拡張状態と、前記第 1 の外周よりも大きな第 2 の外周である拡張状態との間で、前記中央本体に対して半径方向に拡張することができ、

前記ピベットチップを前記ピベットチップ結合装置に固定するために、前記複数の周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームの前記近位自由アーム部のそれぞれの上側部分が前記ピベットチップの前記囲繞側壁の第 1 の内面に当接し、および

前記エラストマー要素が前記ピベットチップの前記囲繞側壁の第 2 の内面に当接して前記ピベットチップ結合装置と前記ピベットチップの間に密封が形成される、ピベットチップ結合装置とピベットチップのアセンブリ。

【請求項 95】

前記遠位ステム部が、前記近位シャンクの直径よりも大きな直径を有する近位ステム停

10

20

30

40

50

止肩面を有してなり、および

前記コレットを前記長手中央軸に沿って前記中央本体と同軸状に固定するために、前記遠位コレットステム端部が前記近位ステム停止肩面に当接する、

請求項 9 4 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 9 6】

前記遠位エラストマー要素の外周が前記中央本体の前記端板の外周よりも大きい、

請求項 9 4 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 9 7】

前記遠位エラストマー要素が近位面と内面とを有してなり、および

前記拡張コレットが、前記遠位エラストマー要素の前記近位面と前記内面に当接する、

請求項 9 4 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 9 8】

前記中央本体を移動自在に囲む環状ウェッジをさらに有してなり、

前記環状ウェッジが

近位ウェッジ面と、

遠位ウェッジ面であって、前記近位ウェッジ面の外周が前記遠位ウェッジ面の外周よりも大きい、遠位ウェッジ面と、

前記近位ウェッジを前記遠位ウェッジに連結する外面と、を有してなり、

前記環状ウェッジの前記外面が、前記複数の周方向に離間した、弾性的で、上方に延びるアームの前記近位自由アーム部のそれぞれの前記内面に当接する、

請求項 9 4 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 9 9】

前記中央本体を囲む、実質的に筒状のスペーサをさらに有してなる、

請求項 9 4 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 1 0 0】

前記拡張コレット、および前記環状ウェッジが導電性材料から作られる、

請求項 9 8 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 1 0 1】

ピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリであって、

前記ピペットチップが、

開口近位端と開口遠位端との間で前記ピペットチップの中央長手軸に沿って延びる開口内側通路を備えた圍繞側壁、

実質的に筒状の面を有し前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記開口近位端より遠位の第 1 セクションであって、第 1 の直径を有する第 1 セクション、

実質的に筒状の面を有し前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記第 1 セクションより遠位の第 2 セクションであって、前記第 1 の直径より小さい第 2 の直径を有する第 2 セクション、

前記第 1 セクションと前記第 2 セクションとの接合部で前記圍繞側壁の前記内面に形成された停止肩面、

実質的に筒状の面を有し前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記第 2 セクションより遠位の第 3 のセクションであって、前記第 2 の直径よりより小さい第 3 の直径を有する第 3 セクション、

前記第 2 セクションと前記第 3 セクションとの接合部で前記圍繞側壁の前記内面に形成された密封座面、および

前記第 3 セクションと前記遠位開口下側端（開口遠位端??）との間で前記圍繞側壁の前記内面に形成された少なくとも 1 つの円錐台形セクションを有してなり、

前記ピペットチップ結合装置が、

近位端面を含む近位シャンクと、遠位ステム部と、前記遠位ステム部より遠位の端板であって前記遠位ステム部の直径よりも大きな直径を有する端板と、前記近位端面から前記遠位端板を通して長手方向に延びる開口通路を形成する開口端内側圍繞面とを有する中

10

20

30

40

50

央本体、

前記遠位ステム部の周りに配置され前記遠位端板に隣接する遠位エラストマー要素、および、

前記中央本体の周りに配置された拡張コレットであって、近位ディスク部、および遠位コレットステム端部を有する環状基部と、複数の周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームであって各周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームが前記ディスク部に取り付けられた遠位端、近位自由アーム部、および半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントを含む外面を有する複数の周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームと、を有する拡張コレットを有してなり、

前記複数の周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームの前記近位自由アーム部が、第1の外周である非拡張状態と、前記第1の外周よりも大きな第2の外周である拡張状態との間で、前記中央本体に対して半径方向に拡張することができ、

前記ピペットチップを前記ピペットチップ結合装置に固定するために、前記複数の周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームの前記近位自由アーム部のそれぞれの上側部分が前記ピペットチップの前記第1セクションに当接し、および

前記エラストマー要素が前記ピペットチップの前記密封座面に当接して前記ピペットチップ結合装置と前記ピペットチップの間に密封が形成される、ピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項102】

前記停止肩面が、環状で、前記ピペットチップの前記中央長手軸に実質的に垂直な実質的に平らな面である、

請求項101に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項103】

前記密封座面が、環状で、前記ピペットチップの前記中央長手軸に実質的に垂直な実質的に平らな面である、

請求項101に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項104】

前記密封座面が、円錐台形の環状面であり、

前記第2セクションと前記密封座面との交点に上側環状密封座面端と、

前記密封座面と前記第3セクションとの接合部に下側環状密封座面端とをさらに有してなり、

前記上側環状密封座面端が前記下側環状密封座面端よりも直径が大きい、

請求項101に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項105】

前記ピペットチップの前記囲繞側壁の前記内面に形成され前記開口近位端から半径方向内方に延び前記第1セクションの前記近位端で終端する、環状面取り内面をさらに有してなる、

請求項101に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ

【請求項106】

前記中央本体を移動自在に囲む環状ウェッジをさらに有してなり、

前記環状ウェッジが、

近位ウェッジ面と、

遠位ウェッジ面であって、前記近位ウェッジ面の外周が前記遠位ウェッジ面の外周よりも大きい、遠位ウェッジ面と、

前記近位ウェッジ面を前記遠位ウェッジ面に連結する外面と、を有してなり、

前記環状ウェッジの前記外面が、前記複数の周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームの前記近位自由アーム部のそれぞれの前記内面に当接する、

請求項101に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項107】

複数の半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントが、前記ピペットチップの前記停

10

20

30

40

50

止肩面に当接する、

請求項 101 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 108】

前記拡張コレット、前記環状ウェッジ、および前記ピペットチップが導電性材料から作られる、

請求項 106 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 109】

ピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリであって、

前記ピペットチップが、

開口近位端と開口遠位端との間で前記ピペットチップの中央長手軸に沿って延びる開口内側通路を備えた囲繞側壁、

前記囲繞側壁の前記内面に形成され前記開口近位端より遠位の第 1 セクションであって、第 1 の直径を有する実質的に筒状の上側第 1 部分と、前記第 1 の直径を有する実質的に筒状の下側第 1 部分と、前記実質的に筒状の上側第 1 部分と前記実質的に筒状の下側第 1 部分との間に置かれた環状溝と、を有する第 1 セクション、

実質的に筒状の面を有し前記囲繞側壁の前記内面に形成され前記第 1 セクションより遠位の第 2 セクションであって、前記第 1 の直径より小さい第 2 の直径を有する第 2 セクション、

前記第 1 セクションと前記第 2 セクションとの接合部で前記囲繞側壁の前記内面に形成された停止肩面、

実質的に筒状の面を有し前記囲繞側壁の前記内面に形成され前記第 2 セクションより遠位の第 3 のセクションであって、前記第 2 の直径よりより小さい第 3 の直径を有する第 3 セクション、

前記第 2 セクションと前記第 3 セクションとの接合部で前記囲繞側壁の前記内面に形成された密封座面、および

前記第 3 セクションと前記遠位開口下側端との間で前記囲繞側壁の前記内面に形成された少なくとも 1 つの円錐台形セクションを有してなり、

前記ピペットチップ結合装置が、

近位端面を含む近位シャンクと、遠位ステム部と、前記遠位ステム部より遠位の端板であって前記遠位ステム部の直径よりも大きな直径を有する端板と、前記近位端面から前記遠位端板を通して長手方向に延びる開口通路を形成する開口端内側囲繞面とを有する中央本体、

前記遠位ステム部の周りに配置され前記遠位端板に隣接する遠位エラストマー要素、および、

前記中央本体の周りに配置された拡張コレットであって、近位ディスク部、および遠位コレットステム端部を有する環状基部と、複数の周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームであって各周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームが前記ディスク部に取り付けられた遠位端、近位自由アーム部、および半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントを含む外面を有する複数の周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームと、を有する拡張コレットを有してなり、

前記複数の周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームの前記近位自由アーム部が、第 1 の外周である非拡張状態と、前記第 1 の外周よりも大きな第 2 の外周である拡張状態との間で、前記中央本体に対して半径方向に拡張することができ、

前記ピペットチップを前記ピペットチップ結合装置に固定するために、前記複数の周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームの前記近位自由アーム部のそれぞれの上側部分が前記ピペットチップの前記環状溝に当接し、および

前記エラストマー要素が前記ピペットチップの前記密封座面に当接して前記ピペットチップ結合装置と前記ピペットチップの間に密封が形成される、ピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 110】

10

20

30

40

50

前記ピペットチップが、

前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記開口近位端から半径方向内方に延び前記第 1 セクションの前記近位端で終端する、環状面取り内面をさらに有してなり、

前記停止肩面が、環状で、前記ピペットチップの前記中央長手軸に実質的に垂直な実質的に平らな面であり、および

前記密封座面が、環状で、前記ピペットチップの前記中央長手軸に実質的に垂直な実質的に平らな面である、

請求項 109 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 111】

前記圍繞側壁の前記内面に形成され前記開口近位端から半径方向内方に延び前記第 1 セクションの前記近位端で終端する、環状面取り内面をさらに有してなり、

前記停止肩面が、環状で、前記ピペットチップの前記中央長手軸に実質的に垂直な実質的に平らな面であり、および

前記密封座面が円錐台形の環状面であり、前記第 2 セクションと前記密封座面との交点に上側環状密封座面端と、前記密封座面と前記第 3 セクションとの接合部に下側環状密封座面端とをさらに有してなり、

前記上側環状密封座面端が前記下側環状密封座面端よりも直径が大きい、

請求項 109 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 112】

前記中央本体を移動自在に囲む環状ウェッジをさらに有してなり、

前記環状ウェッジが、近位ウェッジ面と、遠位ウェッジ面であって前記近位ウェッジ面の外周が前記遠位ウェッジ面の外周よりも大きい遠位ウェッジ面と、前記近位ウェッジ面を前記遠位ウェッジ面に連結する外面と、を有してなり、

前記環状ウェッジの前記外面が、前記複数の周方向に離間した弾性的な上方に延びるアームの前記近位自由アーム部のそれぞれの前記内面に当接する、

請求項 109 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 113】

前記周方向に離間したアームセグメントの前記複数の外面のそれぞれが半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントをさらに有し、および

前記半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントが分割された停止ディスクを形成する、

請求項 109 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 114】

複数の半径方向外方に延びる停止ディスクセグメントが、前記ピペットチップの前記停止肩面に当接する、

請求項 109 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 115】

前記拡張コレット、前記環状ウェッジ、および前記ピペットチップが導電性材料から作られる、

請求項 112 に記載のピペットチップ結合装置とピペットチップのアセンブリ。

【請求項 116】

少なくとも 1 つのピペットチップを、ピペット装置によって支持された少なくとも 1 つのピペットチップカブラに固定取り付けするための方法であって、

ピペットチップカブラを提供するステップであって、前記ピペットチップカブラが、分割カラーを画定し外面と内面を有する複数の周方向に離間したセグメントと、前記分割カラーの下方に配置された環状基部と、前記環状基部に取り付けられた下側端と前記環状基部の上方に離間された上側自由端を有する複数の上方に延びる周方向に離間したスプリングアームとを有してなり、前記上側自由端のそれぞれが前記分割カラーの前記複数の周方向に離間したセグメントの異なる 1 つを支持する、ステップ、

ピペットチップを提供するステップであって、前記ピペットチップが、ピペッティング

10

20

30

40

50

される媒体内に浸漬するための開口遠位端と前記開口遠位端と軸方向に反対側の開口近位端との間に延びる通路開口を画定する内側囲繞面を有する側壁を有してなる、ステップと、

前記ピペットチップカブラの中央長手軸と前記ピペットチップの中央長手軸とを軸方向に整列させた状態で前記ピペットチップカブラを、前記ピペットチップの前記開口近位端の上方に配置するステップと、

前記ピペットチップカブラの前記環状基部に通じる前記ピペットチップの前記開口近位端を通して前記ピペットチップカブラの前記分割カラーを並進させるステップ、および

前記分割カラーの前記内面に機械的な力を加えるステップであって、前記分割カラーを第1の外周から前記第1の外周より大きな第2の外周まで半径方向に拡張させ、前記分割カラーの前記外面を前記ピペットチップの前記開口近位端の軸方向下方に位置する前記ピペットチップの前記側壁の前記内側囲繞面の第1の内側作用面領域部分に係合して、前記ピペットチップと前記ピペットチップカブラとの間の固定取り付けする、ステップ、を有してなる、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、同時係属中の2016年6月15日出願の米国仮特許出願第62/350,302号に対する35USC第119条(e)の優先権を主張するものであり、当該出願の全ての開示内容は参照により本明細書に組み込まれる。本出願はまた、同時係属中の2016年6月15日出願の米国仮特許出願第62/350,291号に対する35USC第119条(e)の優先権を主張するものであり、当該出願の全ての開示内容は参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

本出願は、概略的にはピペット装置（ピペッティング装置、分注装置）に関し、より詳しくは、ピペットチップカブラ（ピペットチップ連結装置）、使い捨てピペットチップ、ピペットチップとカブラのコンビネーション（組合せ）、およびピペット装置により動作可能に支持された少なくとも1つのピペットチップカブラに対して少なくとも1つの使い捨てピペットチップを結合する方法および分離する方法に関する。

【背景技術】

【0003】

ピペット装置は、実験的な分析を行うための液体の移送用として多くの産業分野で使用されている。その際、実施される実験内でのコントロール（操作手順）により、使い捨てピペットチップは使い切りで使用される。使い捨てピペットチップは、手動ピペット装置と、多数の容器から同時に試料を吸引しそれらを他の場所に分注するために列またはマトリックス状で配置された多数のピペットユニットを有する自動ピペット装置との両方で使用される。

【0004】

使い捨てピペットチップは、歴史的に、円錐形または段付きの結合スタッドに接合ないし連結するように構成される。円錐形の結合スタッドが使用される場合には、使い捨てピペットチップは、気密シールを提供するために結合スタッドにプリストレス（予応力）を加える態様で構成される。2つの接合ないし連結する部品の公差のために、液体に接触するピペットチップの端までの距離をうまくコントロールできない。さらに、ピペットチップにプリストレスを加えて気密シールを形成するためには高圧力が必要である。その結果、ピペットチップに微細亀裂が形成されることがあり、これが漏れの原因となる。また、ピペットチップを配置する際に高圧を加えることで、ピペットチップを外すためにそれに対応した高圧を加える必要があるという欠点がある。

【0005】

本出願の譲受人であるHAMILTON Companyは、2006年4月25日に発行された米国特許第7,033,543号、「リングと組み合わせた段付き結合スタ

ッド」において、気密シールを形成するのに必要な高い押圧力を低減するための解決策を提供し、また液体と接触するピペットチップの端の明確ないし正確な軸方向の位置決めを提供する技術を教示する。このリングは、圧縮される際に、気密シールを提供すると共に結合スタッド上の軸方向結合機構をピペットチップ上の対の軸方向結合機構に係合するための、軸方向の力を提供する。

【 0 0 0 6 】

それにもかかわらず、段付き結合スタッドと単独のリングの構成を利用する現在のシステムは、リングが損傷したときに問題があり、気密シール、およびピペット装置の性能が損なわれる結果となる。

【 0 0 0 7 】

また、リングの圧縮によりリングが変形する結果、軸方向に向かう力およびピペットチップの作用面に対する気密シールが提供される。この動作とは逆に、リングの圧縮が解除された場合、ピペットチップを処分のために結合スタッドやピペット装置から取り外すためにはリングがピペットチップの作用面から離れなければならない。リングが十分に圧縮解除されない場合、残留力が残ってしまい、このためピペットチップが結合スタッドに係合したままになり、処分のためにピペットチップを取り外すために外部から軸方向の反力を自動的に加えることが必要となる。

【 0 0 0 8 】

さらに、液体が移出および/または移入される孔のサイズが減少するにつれて、ターゲティング（目標決定）を成功させるためには全てのピペットチップを制御して正確に位置決めする必要性が高まる。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

よって、上述した重大な欠点の1つ以上を改善ないし克服する必要がある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

従って、1つの観点において、本発明の実施形態は、ピペットチップカブラ（ピペットチップ結合装置）と使い捨てピペットチップのコンビネーションを提供することで、公知従来技術の1以上の欠点を改善ないし克服する。この実施形態は、結果的に生じるプレストレス力（予応力）を提供するために、ピペットチップの近位を向いた（近位側に面した）軸方向停止面の上方の領域においてピペットチップの側壁の内側囲繞面に形成された第1の作用面を画定する円周状ないし環状の内側作用面に係合する、複数の周方向ないし円周状に配置された要素またはセグメントを有してなり、この力がピペットチップに軸方向上向きにプレストレスを加え、これによりカブラの遠位ないし遠位側のエラストマー要素（弾性体要素）にピペットチップの第2の内側作用面からプレストレスが加えられて密封構造ないしシール構造が形成され、これが公知の先行技術におけるシール劣化や不全を排除する。

【 0 0 1 1 】

さらに、1つの観点において、遠位のエラストマー要素は、第2の内側作用面に対して圧縮されると、複数の要素またはセグメントに対して軸方向の対向力を提供し、この軸方向の対向力の少なくとも1つの利点は、追加の力が複数の個別ないし個々の要素またはセグメントによって第1の作用面に加えられ、複数の個々の要素またはセグメントが半径方向および軸方向に接合ないし連結した状態のときに、より強い遠位のシールを提供することである。

【 0 0 1 2 】

上記の軸方向の対向力の別の利点は、複数の個別ないし個々の要素またはセグメントが結合解除されて半径方向に後退ないし引っ込んだ状態では、遠位エラストマー要素の軸方向の対向力が軸方向逆方向の係合解除力を画定し、この力がピペットチップカブラからピペットチップを廃棄のために取り外す際の助けとなることである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 3 】

他の観点において、本発明の実施形態は、ピペットチップカブラと使い捨てピペットチップとのコンビネーションを提供する。このカブラは、複数の周方向ないし円周状に配置された要素またはセグメントと、これに限定されないがリングの形態の遠位のエラストマー要素とを有してなり、またピペットチップは、ピペットチップ内に二重の相補的ないし補足的な内側作用面を有してなり、複数の要素またはセグメントと遠位エラストマー要素を二重の補足的な作用面に係合させることで軸方向の合力を提供し、使い捨てピペットチップに軸方向の結合位置までプレストレスを与えるようにする。この結合位置は、ピペットチップカブラの遠位を向いた軸方向停止面と、使い捨てピペットチップの近位を向いた相補的な逆側の軸方向停止面とによって提供され、この結果、ピペットチップカブラと使い捨てピペットチップのコンビネーションを支持するピペット装置のチャネルの長手方向軸に対する垂直なデータム（基準点、基準線（面））が確立され、ピペットチップの真直度と制御された同心性ないし同心度が提供される。

10

## 【 0 0 1 4 】

従って、上記の軸方向の力（合力）による結合位置が公知の従来技術に勝る１つの利点はこの垂直なデータムの確立であり、これによりピペットチップの真直度および制御された同心性が提供される。同心性は、横軸と横軸に垂直な縦軸との間の「 $\theta$ 」として本明細書で定義される角度が大きくなるにつれて悪化する。よって、同心性を制御することは、マルチチャネルシステムや複数のウェルを標的とする場合に特に重要となる。したがって、このピペットチップカブラと使い捨てピペットチップのコンビネーションによれば、より厳密な同心性を提供し、すべてのピペットチップのより厳格な精度を制御することが可能になり、これにより、液体が移出および移入される複数のウェルおよび／またはより小さい孔のターゲティング（目標決定）を首尾よく行うことができる。

20

## 【 0 0 1 5 】

別の観点において、本発明の実施形態は、ピペットチップカブラと使い捨てピペットチップとのコンビネーションを提供する。このカブラは、複数の周方向（円周状）に配置された要素またはセグメントと、これに限定されないがリングの形態の遠位エラストマー要素とを有してなり、またピペットチップは、ピペットチップ内に二重の相補的ないし補足的な作用面を有してなり、ピペットチップカブラと使い捨てピペットチップとが結合された構成において、ピペットチップカブラの遠位を向いた軸方向停止面から液体に接触するピペットチップの端部までの軸方向距離として定義される軸方向の結合位置の正確な制御を提供する。これは、ピペットチップ真直度と組み合わせられて、ピペットチップカブラと使い捨てピペットチップのコンビネーションを支持するピペット装置が、より小さな穴をターゲットにすることを可能にする。さらに、使い捨てピペットチップの上記距離が既知で固定されていることから、液体が移送されまたは液体がそこから移送される作用面に対してピペットチップ／液体を制御して接触させることが可能になるので、より少量の液体の移送が可能となる。

30

## 【 0 0 1 6 】

さらに他の観点において、本発明の実施形態は、ピペットチップの第１の作用面に接触する複数の個々の要素の動きを案内ないし導く傾斜したスクイズ機構（押込み機構）を有してなる、ピペットチップカブラと使い捨てピペットチップのコンビネーションを提供する。これにより、ピペットチップを軸方向の結合位置にプリストレスするためのより大きな軸方向の力（軸力）が得られる。

40

## 【 0 0 1 7 】

本発明の実施形態のさらなる態様は、添付の図面および特許請求の範囲と併せて以下の詳細な説明から明らかになる。しかしながら、本開示の好ましい実施形態の詳細な説明にしたがって、以下に述べる特許請求の範囲及びその公正な意味から逸脱することなく、多数の変更及び適合が可能であることが理解されるべきである。

## 【 0 0 1 8 】

上記の概要、および本発明の以下の詳細な説明は、以下の図面を参照することでより完

50

全に理解されるものであり、これらの図面は例示の目的だけのもので、本発明の範囲を限定するものではない。また、図面は必ずしも縮尺通りではなく、本発明の１または複数の概念をより明確に示すために、いくつかの構成要素が現実の実施のサイズに対して拡大され、または比例していない態様で示されていることに留意されたい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図 1】自動リキッドハンドリングシステムの空気置換式ピペット装置アセンブリの例示的な実施形態の斜視図。

【図 2】ピペット装置アセンブリの例示的な実施形態の縦断面の側面図。

【図 3】使い捨てピペットチップの例示的な実施形態に動作可能に結合された拡張式マンドレルコレット結合装置またはピペットチップカブラの例示的な実施形態に動作可能に結合されたピペット装置を備えた、ピペット装置アセンブリの例示的な実施形態の部分的な縦断面の側面図。

【図 4】ピペット装置アセンブリの例示的な実施形態の側面図。

【図 5】拡張式マンドレルコレット結合装置の例示的な実施形態の部品が詳細に示された、ピペット装置アセンブリの一部を分解した部品の斜視図。

【図 6】使い捨てピペットチップとピペット装置との間に挿入された拡張式マンドレルコレット結合装置の例示的な実施形態の詳細を示した断片的、部分的な分解部品の斜視図。

【図 7】拡張式マンドレルコレット結合装置の例示的な実施形態の側面図。

【図 8】拡張式マンドレルコレット結合装置の例示的な実施形態の中央カブラ本体の上部および側部の斜視図。

【図 9】拡張式マンドレルコレット結合装置の例示的な実施形態の下側または遠位のエラストマー要素つまりリングの例示的な実施形態の上面および側面の斜視図。

【図 10】中央カブラ本体の遠位ステム部を囲む遠位エラストマー要素、および遠位エラストマー要素の軸方向上方で中央本体を囲み且つこれに取り付けられた円筒状スペーサの上面および側面の斜視図。

【図 11】拡張式マンドレルコレット結合装置の拡張式マンドレルコレットの例示的な実施形態の上面および側面の斜視図。

【図 12】拡張式マンドレルコレット結合装置の拡張式マンドレルコレットの例示的な実施形態の縦断面の側面の斜視図。

【図 13】拡張式マンドレルコレット結合装置の例示的な実施形態の環状ウェッジの例示的な実施形態の上面および側面の斜視図。

【図 14】一部が図示されたピストンスリーブまたはスクイズスリーブからの力が加えられることで拡張された構成の、拡張式マンドレルコレットの例示的な実施形態の側面図。

【図 15】ピペット装置に動作可能に連結ないし結合された拡張式マンドレルコレット結合装置の拡張式マンドレルコレットの例示的な実施形態の部分的な、縦断面の側面図。

【図 16】拡張マンドレル式コレット結合装置の実施形態によってピペット装置に動作可能に結合された使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の部分的な、一部断面の側面図。

【図 17】支持された状態で例示された使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の側面図。

【図 18】内部を詳しく示した使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の部分的な、縦断面の側面図。

【図 19】上部カップリング内部を詳述した使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の上側結合部分の部分的な、縦断面の側面図。

【図 20】自動分注ワークステーションまたはシステムの例示的な実施形態の図式的なブロック図。

【図 21】使い捨てピペットチップの上方に拡張式マンドレルコレット結合装置の例示的な実施形態を支持したピペット装置の例示的な実施形態の部分的な、縦断面の側面図。

【図 22】遠位エラストマー要素が最初にピペットチップの密封座面に接触し、複数の別

10

20

30

40

50

個の結合要素またはセグメントが非スクイズ状態または半径方向外方に伸長していない状態であり、密封座面がピベットチップの中央長手軸に対して鋭角の密封座面角度を有する、使い捨てピベットチップの上方および中に配置されて結合段階が画定された、拡張式マンドレルコレット結合装置の例示的な実施形態の部分的な、縦断面の側面図。

【図 2 3】ピストンスリーブが環状ウェッジを押し下げた結果ピベットチップが持ち上げられ、複数の拡張式マンドレルコレットセグメントの丸い部分がピベットチップに形成された溝の上側角部で半径方向に延ばされた結果ピベットチップを持ち上げ引っ張る軸方向力（軸力）が発生して、ピベットチップを着座させ且つ遠位エラストマー要素をピベットチップの密封座面に押し付けるプロセスが開始される、拡張式マンドレルコレット結合装置とピベットチップの例示的な実施形態の部分的な、縦断面の側面断面図である。

10

【図 2 4】分割されたカブラの拡張式マンドレルコレットの複数の拡張式マンドレルコレットセグメントのアームの 1 つの丸い面が図 2 3 に示したようにピベットチップの溝の角と接触するために延長された詳細を示した部分的な、縦断面の側面図。

【図 2 5】遠位エラストマー要素が、図 2 3 に示したようにピベットチップの密封座面に最初に圧縮された状態を示した部分的な、縦断面の側面の詳しい説明図。

【図 2 6】ピベットチップが持ち上げられている間に、ピストンスリーブが環状ウェッジをさらに押し下げて、複数の拡張式マンドレルコレットセグメントの丸い面をピベットチップの溝内に半径方向に延在させ続けてピベットチップをさらに引き上げ、および遠位エラストマー要素がピベットチップの密封座面にさらに圧縮されている状態を示した、ピベットチップのさらに内部に配置された拡張式マンドレルコレット結合装置の例示的な実施形態の部分的な、縦断面の側面図。

20

【図 2 7】複数の拡張式マンドレルコレットセグメントの 1 つの丸い面が、図 2 6 に示されたように、ピベットチップの溝内にさらに延びた状態を示した部分的な、縦断面の側面の詳細な説明図。

【図 2 8】遠位エラストマー要素が、図 2 6 に示したように、ピベットチップの密封座面に最初の圧縮状態からさらに圧縮された状態を示した部分的な、縦断面の側面の詳細な説明図。

【図 2 9】環状ウェッジがその最終位置に移動されることによってピベットチップが最終着座状態に持ち上げられ、それによって最終結合状態が画定され、遠位エラストマー要素がピベットチップの密封座面に最終的に圧縮され着座した状態を示した、使い捨てピベットチップ内に配置された拡張式マンドレルコレット結合装置の例示的な実施形態の部分的な、縦断面の側面図。

30

【図 3 0】複数の拡張式マンドレルコレットセグメントの 1 つの丸い面が、図 2 9 に示されたように溝を画定する面に当接するように延びた状態を示した部分的な、縦断面の側面の、詳細な説明図。

【図 3 1】図 2 9 に示したように、ピベットチップの密封座面に最終的に圧縮されて着座密封状態にある遠位エラストマー要素の部分的な、縦断面の側面の詳細な説明図。

【図 3 2】拡張式マンドレルコレット結合装置と使い捨てピベットチップの例示的な各実施形態の間の結合の開始を示し、関連する力が示された部分的な、縦断面の側面の詳細な説明図。

40

【図 3 3】複数の拡張式マンドレルコレットセグメントの 1 つの、複数の円弧状セグメントまたは丸みを帯びたセグメント面のうちの 1 つの結合の開始が示され、使い捨てピベットチップの例示的な実施形態の溝、関連する力が示された部分的な、縦断面の側面図。

【図 3 4】拡張式マンドレルコレット結合装置と使い捨てピベットチップの例示的な各実施形態の間の完成した結合状態を示し、関連する力が示された部分的な、縦断面の側面図。

【図 3 5】位置ずれ（不整列）パラメータを定義するための、拡張式マンドレルコレット結合装置と使い捨てピベットチップの例示的な実施形態との間の位置ずれの結合を例示した部分的な、縦断面の側面図。

【図 3 6】位置ずれパラメータを定義するために、拡張式マンドレルコレット結合装置の

50

例示的な実施形態と使い捨てピペットチップとが位置ずれで結合したものに動作可能に結合されたピペット装置の実施形態の部分的な、縦断面の側面図。

【図 37】ピペットチップの端部と作用面との間に位置された小さな液体容積を有する使い捨てピペットチップに結合された拡張式マンドレルコレット結合装置に結合された空気置換式ピペット装置の例示的な実施形態の寸法線が例示され特定された、部分的で切断された、縦断面の側面図。

【図 38】使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の内部の詳細を示した、寸法線が例示され特定された、部分的な、縦断面の側面図。

【図 39】拡張式マンドレルコレット結合装置の例示的な実施形態に動作可能に結合されるピペット装置の例示的な実施形態の、図 38 の寸法線に対応した寸法線が例示され特定された、部分的な縦断面の側面図。

【図 40】液体レベル検出 (LLD) 回路接点からの信号を処理する回路基板を示すピペット装置アセンブリの縦方向の側面図であり、LLD 回路接点は、回路基板と、環状ウェッジを介してピペットチップと結合する複数のセグメントまたは要素と接触するスクイズスリーブとの間に接続されており、ピペットチップの遠位端は液体と接触して図示されている。

【図 41】ピペットチップの中央長手軸に対して実質的に 90 度の別の密封座面角を含む使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の上に配置される拡張式マンドレルコレット結合装置の例示的な実施形態の部分的な、縦断面の側面図。

【図 42】ピペットチップが最終的な着座状態に持ち上げられ、環状ウェッジが最終的な結合状態を画定するためにその最終位置に移動し、遠位エラストマー要素が実質的に 90 度の別の密封着座面角に圧縮され着座した最終的な密封状態を示した、実質的に 90 度の別の密封座面角を有する使い捨てピペットチップ内に配置される拡張マンドレルコレット結合装置の例示的な実施形態の部分的な、縦断面の側面図。

【図 43】図 42 に示したように実質的に 90 度である別の密封着座面角に対して最終的な圧縮状態である遠位エラストマー要素の部分的な、縦断面の側面の詳細な説明図。

【図 44】円周状ないし環状で半径方向に凹んだ形態の別の代替の密封座面を含む使い捨てピペットチップの上側内部の詳細を示す、使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の部分的な、縦断面の側面図。

【図 45】図 44 に例示された円周状ないし環状で半径方向に凹んだ密閉座面の詳細を示した使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の部分的な縦断面の側面の詳細な説明図。

【図 46】別の円周状ないし環状で半径方向に凹んだ密封座面の詳細を示す使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の部分的な、縦断面の側面図。

【図 47】図 46 に示された、円周状ないし環状で半径方向に突起した (凸状の) 密封座面の詳細を示す使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の部分的な、縦断面の側面の詳細な説明図。

【図 48】円周状ないし環状で上向き歯縁の密封座面の形態であるさらに別の密封座面を示した、使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の部分的な、縦断面の側面図。

【図 49】図 48 に示された円周状ないし環状で上向き歯縁の密封座面の詳細を示した、使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の部分的な、縦断面の側面の詳細な説明図。

【図 50】例示されたように縦軸に向かって開口し且つ V 形状の断面を有する使い捨てピペットチップの V 形状の内周面により画定される別の V 形状の溝を備えた、使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の上に配置された拡張式マンドレルコレット結合装置の例示的な実施形態の部分的な、縦断面の側面図。

【図 51】ピペットチップがその最終状態まで持ち上げられ、複数の拡張式マンドレルコレットセグメントの丸い面は V 形状の溝の中に延びて V 形状の円周の内面に当接し、遠位エラストマー要素は最終的に圧縮された状態でピペットチップの密封座面にシールされた状態 (密封状態) で着座された状態の、使い捨てピペットチップ内に配置された、別の V 形状の溝を有する拡張式マンドレルコレット結合装置の例示的な実施形態の断片的な、縦

10

20

30

40

50

断面の側面図。

【図 5 2】図 5 1 に示したように V 形状の溝の中に延び V 形状の溝を画定する V 形状の内周面に当接する、複数の拡張式マンドレルコレットセグメントのうちの 1 つの丸い面の側面の詳細な説明図。

【図 5 3】使い捨てピペットチップの第 2 の実施形態の上方に位置する拡張式マンドレルコレット結合装置の例示的な実施形態の断片的な、縦断面の側面図。

【図 5 4】使い捨てピペットチップの第 2 の実施形態の内部を詳細に示した、断片的な、縦断面の側面の詳細な説明図。

【図 5 5】結合装置の停止ディスク肩面が使い捨てピペットチップの第 2 の実施形態の軸方向停止面に当接し、複数の拡張式マンドレルコレットセグメントの丸面が使い捨てピ  
10  
ペットチップの第 2 の実施形態の囲繞側壁の内面に向かって延在してこの内面を変形させ、および遠位エラストマー要素が使い捨てピペットチップの第 2 の例示的な実施形態の密封座面に最終的に圧縮され着座した、密封状態（シール状態）の使い捨てピペットチップの第 2 の例示的な実施形態内に配置された拡張式マンドレルコレット結合装置の例示的な実施形態の部分的な、縦断面の側面図。

【図 5 6】図 5 5 に示されたように使い捨てピペットチップの第 2 の実施形態の囲繞側壁の内面に対して延びて変形する、拡張式マンドレルコレット結合装置の複数の拡張式マ  
ンドレルコレットセグメントのうちの 1 つの丸い面の、断片的な、縦断面の側面の詳細な説明図。

【図 5 7】少なくとも図 1 9 に示された円周環状のチップ溝に対して代替えの溝形状の実  
20  
施形態を備えた使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の断片的な、縦断面の側面図

。

【図 5 8】少なくとも図 1 9 に示された円周環状のチップ溝に対して代替えの溝形状の実  
施形態を備えた使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の断片的な、縦断面の側面図

。

【図 5 9】少なくとも図 1 9 に示された円周環状のチップ溝に対して代替えの溝形状の実  
施形態を備えた使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の断片的な、縦断面の側面図

。

【図 6 0】少なくとも図 1 9 に示された円周環状のチップ溝に対して代替えの溝形状の実  
30  
施形態を備えた使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の断片的な、縦断面の側面図

。

【図 6 1】少なくとも図 1 9 に示された円周環状のチップ溝に対して代替えの溝形状の実  
施形態を備えた使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の断片的な、縦断面の側面図

。

【図 6 2】少なくとも図 1 9 に示された円周環状のチップ溝に対して代替えの溝形状の実  
施形態を備えた使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の断片的な、縦断面の側面図

。

【図 6 3】少なくとも図 1 9 に示された円周環状のチップ溝に対して代替えの溝形状の実  
施形態を備えた使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の断片的な、縦断面の側面図

。

【図 6 4】少なくとも図 1 9 に示された円周環状のチップ溝に対して代替えの溝形状の実  
40  
施形態を備えた使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の断片的な、縦断面の側面図

。

【図 6 5】少なくとも図 1 9 に示された円周環状のチップ溝に対して代替えの溝形状の実  
施形態を備えた使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の断片的な、縦断面の側面図

。

【図 6 6】少なくとも図 1 9 に示された円周環状のチップ溝に対して代替えの溝形状の実  
施形態を備えた使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の断片的な、縦断面の側面図

。

【図 6 7】少なくとも図 1 9 に示された円周環状のチップ溝に対して代替えの溝形状の実  
50

施形態を備えた使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の断片的な、縦断面の側面図。

【図 6 8】拡張式マンドレルコレット結合装置の拡張式マンドレルコレットの第 2 ないし代替の例示的な実施形態の上面および側面の斜視図。

【図 6 9】拡張式マンドレルコレット結合装置の拡張式マンドレルコレットの第 2 ないし代替の例示的な実施形態の縦断面の側面の斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明を説明する目的で、現在好ましい実施形態が図面に示されている。これらの例示的な実施形態は、添付の図面を参照してより完全に説明される。図面のいくつかの図の説明において同様の参照番号が同様の部品または部分を示すために使用される。

10

【0021】

拡張式（拡張式）マンドレルコレット結合装置とチップを備えたピペットアセンブリ

【0022】

図 1 および図 2 は、ピペット装置 20 の例示的な実施形態、拡張式マンドレルコレット結合装置（拡張マンドレルコレット結合装置）100 つまりピペットチップカブラの例示的な実施形態、および拡張式マンドレルコレット結合装置 100 を介してピペット装置 20 に取外し自在に結合される使い捨てピペットチップ 220 の例示的な実施形態を備えた、ピペット装置アセンブリ（ピペット装置組立体）10 の例示的な実施形態を示す。

20

【0023】

ピペット装置 20

【0024】

図 2 を参照して、ピペット装置 20 は、モータ 28 に動作可能に結合ないし接続され且つこれにより駆動されるプランジャ 26 を備えた吸引および分注（分配）用の装置 24 を支持する、本体 22 を有する。プランジャ 26 は、ピペット装置 20 の本体 22 の遠位（遠位側）つまり下側の端 32 から延びるプランジャシリンダ 30 内に存在する。

【0025】

ピペット装置 20 は吸引および分注（分配）用のシリンダ 34 をさらに備えている、このシリンダは、プランジャ 26 と軸方向に整列し且つプランジャ 26 の遠位の側面位置において少なくとも一部がプランジャシリンダ 30 内に配置されている。吸引および分注用のシリンダ 34 は、拡張式マンドレルコレット結合装置 100 に取り付けのために遠位の取付けフランジ 36 内に遠位から移行し、この結合装置は次いで使い捨てピペットチップ 200 に取り外し自在に結合される。

30

【0026】

図 1、図 3 および図 15 を参照して、吸引および分注用のシリンダ 34 は内側の囲繞側壁 38 をさらに備え、この側壁はそれを通して延びる端部が開口した（開口端）ピペットチャンネル 40 を画定する。端部が開口したピペットチャンネル 40 は、吸引および分注用のシリンダ 34 の開口上端部 42 と開口下端部 44 との間でピペット装置アセンブリ 10 の長手方向チャンネル軸 80 に沿って長手方向に延びて、プランジャ 26 と遠位の取付フランジ 36 に隣接する外部領域との間の開放連通を提供し、遠位の取付フランジ 36 は拡張式マンドレルコレット結合装置 100 の中央本体部材 102 に動作可能に接続されており、また拡張式マンドレルコレット結合装置 100 を介してチップ 220 と吸引および分注用のシリンダ 34 との間の開放連通を提供するために中央本体部材 102 は中央本体部材 102 を通って延びる端部が開口した（開口端）中央チャンネル 136 を備える。

40

【0027】

ピストンまたはスクイズスリーブ 46

【0028】

図 3 および図 4 を参照して、ピペット装置 20 は、近位（近位側）または上側の端 48 および遠位（遠位側）または下側の端 50 を有する中空ピストンつまりスクイズスリーブ 46 をさらに備える。スクイズスリーブ 46 は、プランジャシリンダ 30 と吸引および分

50

注用のシリンダ 3 4 の両方を囲み、またスクイズモータ 5 2 に動作可能に結合されている。

【 0 0 2 9 】

図 4 に示したように、ピペット装置アセンブリ 1 0 のスクイズモータ 5 2 は、装置 2 0 の本体 2 2 上に支持されると共に、リードスクリュウ 5 4 に動作可能に結合ないし接続されてこれを駆動する。このスクリュウは次いで軸方向に並進（並進移動）するリードナット 5 6 に結合され、このナットはスクイズリンケージ 5 8 に動作可能に結合される。スクイズリンケージ 5 8 は、スクイズリンケージアーム 6 0 を介してスクイズスリーブ 4 6 の近位または上側の端 4 8 に動作可能に結合されており、これにより、スクイズモータ 5 2 を第 1 の方向に回転させると、長手方向チャンネル軸 8 0（図 3）に沿って遠位または垂直下方向にスクイズスリーブ 4 6 が直線的に軸方向に並進し、また続いてスクイズモータ 5 2 を第 2 の方向または反対方向へ回転させると、長手方向チャンネル軸 8 0（図 3）に沿って下方向とは反対の近位または垂直上方向にスクイズスリーブ 4 6 が直線的な逆の軸方向並進をする。

【 0 0 3 0 】

排出スリーブ 6 2

【 0 0 3 1 】

図 4 を参照して、ピペット装置 2 0 は、使い捨てピペットチップ 2 2 0 をピペット装置 2 0 から排出するために使用される排出スリーブ 6 2 をさらに備えている。排出スリーブ 6 2 は、吸引および分注用のシリンダ 3 4（図 2）に対して軸方向に移動可能であり、近位または上側の端 6 4、遠位または下側の端 6 6、および排出スリーブアーム 6 8 を備えている。排出スリーブアーム 6 8 は、第 1 の端部が上側の端 6 4 に隣接して排出スリーブ 6 2 に取り付けられ、また反対側の第 2 の端部がプランジャ装置 7 0 の第 1 の端部に取り付けられる。

【 0 0 3 2 】

図 5 に示したように、プランジャ装置 7 0 は、排出スリーブばね 7 4 の一端に当接する対向端面 7 2 を有し、このばねの反対側の端は装置 2 0 の本体 2 2 の上面部 7 6 に当接する。排出スリーブばね 7 4 は面 7 2 と面 7 6 の間に捕捉されてばね付勢（ばね負荷）され、プランジャ装置 7 0 および取り付けられたスリーブ 6 2 を正常ピペットチップ排出状態（正常にピペットチップが排出された状態）にバイアスする。

【 0 0 3 3 】

正常ピペットチップ排出状態では、例えばピペットチップ 2 2 0 への結合に際して、排出スリーブ 6 2 を図 2 に示した後退状態（引っ込んだ状態）まで軸方向に押すために、排出スリーブのばねの力に打ち勝つための力を必要とする。図 2 にはさらに、ばね 7 4 の形状を保持し且つばね 7 4 の座屈を防ぐために、ばね 7 4 が中央ばねガイド部材 7 8 を囲んでいることが示されている。

【 0 0 3 4 】

さらに、ばね 7 4 は、その弛緩の過程でスリーブ 6 2 によってピペットチップ 2 2 0 に及ぼされる力が、拡張式マンドレルコレット結合装置 1 0 0 からチップ 2 2 0 を排出するのを補助することができる寸法（大きさ）に構成される。

【 0 0 3 5 】

拡張式マンドレルコレット結合装置 1 0 0 および使い捨てピペットチップ 2 2 0 は、ピペット装置の他の実施形態で実施することができ、ピペット装置 2 0 の実施形態は、単なる一例であってこれに限定されない。

【 0 0 3 6 】

拡張式マンドレルコレット結合装置 1 0 0

【 0 0 3 7 】

図 5 から図 7 を参照して、拡張式マンドレルコレット結合装置 1 0 0 は、細長い中央本体部材 1 0 2、細長い中央本体部材 1 0 2 の遠位または下側の端部に支持された遠位または下側のエラストマー要素（ゴム状弾性体要素）1 4 0、細長い中央本体部材 1 0 2 を囲

10

20

30

40

50

むように構成されると共に分割カラー（分割（セグメント化）されたカラー）２００を有する拡張式コレット１７０、および環状ウェッジ（環状楔体）またはワッシャ２１０を備える。

【００３８】

環状ウェッジ２１０は、それを通る細長い中央本体部材１０２の上側部分を受容ないし支持するように構成されており、分割カラー２００に隣接する拡張式マンドレルコレット１７０の内側上部に軸方向に移動自在な状態で置かれており、また分割カラー２００は第１の外周（周径）を有する非拡張状態から第２の外周より大きい第２の外周（周径）を有する拡張状態まで環状ウェッジ２１０の中央本体部材１０２に対する軸方向の位置に応じて半径方向外向きに拡張し、図２１に示した分離（非係合）状態から図２９に示したようにピペットチップ２２０の内側に係合する。

10

【００３９】

細長い中央本体部材１０２

【００４０】

より具体的には、図７と図８を参照して、拡張式マンドレルコレット結合装置１００は、長手方向中心軸９０に沿って近位または上側の環状端面１０４と遠位または下側の環状端面１３０との間に延びる、細長い中央本体部材１０２を備える。

【００４１】

図８に示したように、中央本体部材１０２の上側の環状端面１０４は外側の面取りされた外縁１０６を備え、この外縁は細長い管状の上側シャンク部材１０８に移行し、このシャンク部材は遠位側で環状のテーパ部分１１０内に移行する。一つの実施形態において、シャンク部材１０８は、対応するネジ山を有する遠位の取付フランジ３６にねじ込まれて組立られる。環状のテーパ部分１１０は、シャンク部材１０８から直径が減少し、また遠位側で筒状ネック部１１２に移行する。筒状ネック部１１２は遠位側で、筒状ネック部１１２の直径よりも大きな直径を有する筒状カラー（筒状環）１１４内に移行する。

20

【００４２】

筒状カラー１１４には、筒状ネック部１１２の直径よりも大きな直径を有する下側の筒状の本体部材１２０が続いている。本体部材１２０は、筒状カラー１１４から、下側の筒状の本体部材１２０の直径よりも大きい直径を有する遠位の筒状ステム部面（筒状脚部面）１２４の上側環状肩部端または停止面１２２まで、遠位側に延びている。

30

【００４３】

同じく図８に示したように、筒状ステム部面１２４は遠位側で上側環状肩部端１２２から丸い端板１２６内に移行し、この端面は、上側面１２８と、遠位または下側の環状端面１３０によって画定される下側面とを有する。図示のように、端面１２６はステム部面１２４の直径よりも大きい直径を有し、遠位のステム部面１２４は拡張式マンドレルコレット結合装置１００の遠位または下側の溝部１３２を画定する。

【００４４】

図８および図１５を参照して、細長い中央本体部材１０２は、上側環状端面１０４と下側環状端面１３０との間で長手方向中心軸９０に沿って中央本体部材１０２を通して延びる端部が開口した（開口端）筒状の中央チャネルまたは通路１３６を画定する、内側筒状チャネル面１３４を備え、これにより、細長い中央本体部材１０２を通して、ピペット装置アセンブリ１０の長手方向チャネル軸８０に沿って長手方向に延びる端部が開口した（開口端）ピペットチャネル４０までの、開放通路連通（開放通路による連通）が提供される。

40

【００４５】

遠位のエラストマー要素１４０

【００４６】

図７にさらに示したように、拡張式マンドレルコレット結合装置１００は、細長い中央本体部材１０２の遠位の端部において同軸状に支持された、遠位または下側のエラストマー要素１４０をさらに備えている。

50

## 【 0 0 4 7 】

一つの実施形態において、図 9 を参照して、遠位のエラストマー要素 1 4 0 は環状本体 1 4 2 を有してなる。環状本体 1 4 2 は、中央開口 1 4 6 を画定する内面 1 4 4、上面 1 4 8、周辺外面 1 5 0、および底面 1 5 2 を備える。中央開口 1 4 6 は、拡張式マンドレルコレット結合装置 1 0 0 の遠位の筒状ステム部面 1 2 4 を密接または緊密に囲む寸法（大きさ）であり、また図 7 に示されたように溝 1 3 2 内に存在すると共に円周状ないし環状で半径方向外方に端板 1 2 6 を越えて延びる形状に作られる。弛緩状態または非スクイズ（押し込まれていない、圧力が掛けられていない）状態では、遠位のエラストマー要素 1 4 0 は、図 1 5 に示したように、周方向に連続した略円形の断面積（断面領域）1 5 4 を備える。

10

## 【 0 0 4 8 】

## スペーサ 1 6 0

図 1 0 を参照して、拡張式マンドレルコレット結合装置 1 0 0 は、細長い中央本体部材 1 0 2 を囲むように構成または一体的に形成された、スペーサ 1 6 0 をさらに備える。図示のように、スペーサ 1 6 0 は、上端 1 6 4 と下端 1 6 5 との間に延びる筒状本体 1 6 2 を備える。筒状本体 1 6 2 は、本体 1 6 2 を通って延びる端部が開口した（開口端）通路 1 6 8 を画定する内側囲繞面 1 6 6（図 1 5）を備え、通路 1 6 8 は、細長い中央本体部材 1 0 2 の下側の筒状本体部材 1 2 0 に密接または緊密に囲む寸法（大きさ）に作られる。

## 【 0 0 4 9 】

図 7、図 1 0 および図 1 5 を参照して、スペーサ 1 6 0 はさらに拡張式マンドレルコレット 1 7 0 に囲まれるように構成されており、スペーサ 1 6 0 の上端 1 6 4 が取付フランジ 3 6 の遠位端に当接すると共に下端 1 6 5 が拡張式マンドレルコレット 1 7 0 の環状基部 1 7 2 の内側の環状肩部停止面 1 7 7 に当接し、環状基部 1 7 2 は細長い中央本体部材 1 0 2 の遠位の筒状ステム部 1 2 4（図 8）の遠位の環状肩部停止面 1 2 2 上に置かれる遠位側または下側の環状端部 1 7 6 をさらに備え、拡張式マンドレルコレット 1 7 0 を長手方向中心軸 9 0 に沿って中央本体部材 1 0 2 と同軸状に取付けないし固定する。

20

## 【 0 0 5 0 】

図 1 5 および図 1 6 を参照し、および上記したように、拡張式マンドレルコレット結合装置 1 0 0 のシャンク部材 1 0 8 は吸引および分注用のシリンダ 3 4 の遠位の取付フランジ 3 6 内に嵌合するように構成され、拡張式マンドレルコレット結合装置 1 0 0 をピペット装置 2 0 に動作可能に結合すると共に拡張式マンドレルコレット結合装置 1 0 0 を介して使い捨てピペットチップ 2 2 0 をピペット装置 2 0 に取外し自在に結合し、長手方向のチャンネル軸 8 0 と中央軸 9 0 は一致または共通する長手方向のチャンネル軸を形成する。

30

## 【 0 0 5 1 】

## 拡張式マンドレルコレット 1 7 0

## 【 0 0 5 2 】

図 7 および図 1 1 を参照して、拡張式マンドレルコレット 1 7 0 は複数の周方向（円周状）に離間し上方に延びるコレットアーム 1 8 0 を備えており、これらアームは、下側の環状基部 1 7 2 に取付けられた端部 1 8 4 から、下側の環状基部 1 7 2 の軸方向上方に配置された分割カラー（分割（セグメント化）されたカラー）を画定する分割（セグメント化）された自由端 2 0 0 まで上方に移行する。複数の周方向に離間し上方に延びるコレットアーム 1 8 0 は、複数の周方向に離間し上方に延びる溝 1 8 2 の 1 つによって互いに分離されている。

40

## 【 0 0 5 3 】

図 1 1 および図 1 2 に示したように、複数の上方に延びるコレットアーム 1 8 0 はそれぞれ、各上側アーム部 1 9 0 に移行する各下側アーム部 1 8 6 を備える。一つの実施形態において、複数の周方向に離間した下側アーム部 1 8 6 は略筒状に形成された囲繞下側本体部 1 8 1 を形成し、また複数の周方向に離間した上側アーム部 1 9 0 は、下側本体部 1 8 1 から半径方向外方および上方に移行し円錐台状に形成された囲繞上側本体部 1 8 3 を

50

形成する。下側本体部 181 は、遠位または下側の環状基部 172 に対して僅かに上方にテーパ状または周径が増すように構成しても良い。

【0054】

基部 172

【0055】

図 11 および図 12 を参照して、遠位または下側の環状基部 172 は、遠位または下側を向いたベース面 171 と、近位または上側を向いたベース面 173 とを備える。遠位を向いたベース面 171 は、下側の環状ベース部 172 の遠位または下側の環状基部端 176 で終端する、縮められた遠位または下側の端部環状ステム面（端部環状脚面）174 内に下向きに移行する。ベース面 171 と基部 172 は、図 14 に示されたように縮められた遠位の端部環状溝 178 を画定する。

10

【0056】

図 12 および図 15 を参照して、下側の環状基部 172 は、図 15 に示したようにスペーサ 160 が取付けられた内側環状肩部停止面 177 内に上向きに移行する内側筒状面 175 をさらに備えている。さらに、内側筒状面 175 は中央本体部材 102 の環状肩部停止面 122 の真上の位置において中央本体部材 102 の下側の筒状本体部材 120 に密接に囲む内径を有する寸法（大きさ）であり、環状肩部停止面 122 は拡張式マンドレルコレット 170 の下側環状基部端 176 のための軸方向停止部を画定し、これにより、拡張式マンドレルコレット 170 は細長い中央本体部材 102 を中心としてその上および周りに取付けられる。

20

【0057】

下側アーム部 186

【0058】

図 11 に示したように、下側アーム部 186 は、周方向に離間し且つ下側環状基部 172 に取付けられた、遠位または下側の端部 184 を備える。図 12 に示したように、下側アーム部 186 はさらに、内側の環状で凹状の分割（セグメント化）された面または溝 191 と外側の半径方向外方に延びる環状に分割（セグメント化）された停止ディスク部 194 とを有する中間アーム部を画定する、上側の端部を備える。

【0059】

図 11 および図 12 を参照して、分割された停止ディスク部 194 は、環状の分割された停止ディスク部を画定する複数の周方向に離間した上方に延びるコレットアーム 180 の中間アーム部の外側を囲み且つこの外側から半径方向に延びている。

30

【0060】

図 12 に示したように、分割された停止ディスク部 194 の各々は、近位または上方を向いた停止ディスク面 198、および遠位または下側を向いた停止ディスク面 196 を備える。さらに、複数の下側アーム部 186 は、内側の筒状または内側の分割された面 188 を備え、この面は細長い中央本体部材 102 を囲むスペーサ 160 を密接に囲む内径を備えた寸法（大きさ）である。

【0061】

内側の分割された面 188 の遠位または下側の端は、上記で詳述したようにスペーサ 160 のための停止面を提供する内側環状肩部停止面 177 内に半径方向内向きに移行する。内側の分割された面 188 の近位または上側の端は、内側の環状凹状の分割された面または溝 191 内に移行する。

40

【0062】

上側アーム部 190

【0063】

図 11 および図 12 を参照して、周方向に離間して配置された複数の上側アーム部 190 は各下側アーム部 186 から上方および半径方向外方に移行すると共に下側アーム部 186 から上方および半径方向外方に配置された複数の自由端 199 内に終端し、複数の自由端 199 は分割カラー 200 を画定する半径方向外方に突出するセグメントを有しており

50

、各セグメントは外側の外方を向いた面 2 0 2 を備え、この面は一つの実施形態においてピペットチップの例示的な実施形態の円弧状（弓状）の溝に対応する外向きに丸みを帯びた形状または円弧状（弓状）の形状である。

【 0 0 6 4 】

従って、上側アーム部 1 9 0 は分割された停止ディスク 1 9 4 から分割カラー 2 0 0 を画定する複数の半径方向外方に突出したセグメントまで上方および半径方向外方に移行し、分割カラー 2 0 0 は図 7 に示されたように拡張式マンドレルコレット結合装置 1 0 0 の長手方向中心軸 9 0 を囲むように構成される。

【 0 0 6 5 】

さらに、複数の周方向に離間し半径方向外方および上方に延びる上側アーム部 1 9 0 は、環状ウェッジ 2 1 0（図 7）の近位に傾斜した環状の側面 2 1 6 と相補的である傾斜し分割された内面を形成する内面 1 9 2 をそれぞれ備えるセグメントを含んでおり、これらはそれぞれ Z 軸に対して遠位に減少する周径（円周）を備え、また上側アーム部 1 9 0 の内面 1 9 2 は細長い中央本体部材 1 0 2 に対して半径方向外方および上方に延びる円錐形状の隙間 2 0 4 を形成する（図 1 5）。

【 0 0 6 6 】

より詳しくは、図 1 5 に示したように、複数の周方向に離間した上側アーム部 1 9 0 の上方および半径方向外方に傾斜した内面 1 9 2 は、上側アーム部 1 9 0 の内面 1 9 2 と、取付けフランジ 3 6 の下側部分およびスペーサ 1 6 0 の上側部分の組合わせ部との間に、遠位に先細り（テーパ状）の円錐状の隙間 2 0 4 を画定する。テーパ状で円錐状の隙間 2 0 4 は環状ウェッジ 2 1 0 の下側部分を受容するように構成されており、これにより、環状ウェッジ 2 1 0 の環状楔形状または傾斜した外側面 2 1 6 が、分割カラー 2 0 0 を画定する突出したセグメントを支持する複数の自由端 1 9 9 の内面 1 9 2 に当接する。

【 0 0 6 7 】

環状ウェッジ 2 1 0

【 0 0 6 8 】

図 7、図 1 3、および図 1 5 を参照して、環状ウェッジ 2 1 0 は、周方向に連続した、略くさび形の断面 2 1 1 を有する弾力的な（弾性のある）くさび形の環状本体を備える。環状ウェッジ 2 1 0 は、本体 1 0 2 を移動可能に囲むように構成された環状ウェッジ 2 1 0 を通って延びる中央環状開口 2 1 3 を画定する、中央内側環状面 2 1 2 を備える。

【 0 0 6 9 】

また、環状ウェッジ 2 1 0 は、LLD 回路 3 6 4 の LLD 回路リング端 3 6 6 との電気接点スイッチを形成するように構成され、および中央内側環状面 2 1 2 から圍繞外側端面 2 1 5 まで半径方向外方に延びる、頂部平坦円形面 2 1 4 を備えている。

【 0 0 7 0 】

さらに、環状ウェッジ 2 1 0 は半径方向外方に近位に傾斜した側面 2 1 6 を備える。この側面は底部環状端 2 1 8 から、半径方向外方に延び且つ圍繞外縁面 2 1 5 で終端する環状周縁リップ 2 1 9 の下側まで、半径方向に上方および外方に延びる、したがって、半径方向外方に近位に傾斜した側面 2 1 6 は遠位にテーパ状のくさび形の面 2 1 6 を画定する。

【 0 0 7 1 】

図 1 5 に例示したように、環状ウェッジ 2 1 0 の中央環状開口 2 1 3 は遠位の取付けフランジ 3 6 および細長い管状の上側シャンク部材 1 0 8 の通過を許容する寸法（大きさ）に作られており、これにより、環状ウェッジ 2 1 0 の半径方向外方に近位に傾斜した面 2 1 6 が、複数の半径方向外方に突出したセグメント 2 0 0 の内面 1 9 2 に当接して着座することが可能になり、この結果、環状ウェッジ 2 1 0 が遠位側に軸方向に並進することで、拡張式マンドレルコレット 1 7 0 の半径方向外方に突出するセグメント 2 0 0 の半径方向の突出、および続く環状ウェッジ 2 1 0 の近位側への並進が生じ、拡張式マンドレルコレット 1 7 0 の半径方向外方に突出したセグメント 2 0 0 の半径方向の後退（収縮）が起きる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 2 】

図 1 5 にさらに示したように、拡張式マンドレルコレット結合装置 1 0 0 のシャンク部材 1 0 8 は吸引および分注用のシリンダ 3 4 の遠位の取付フランジ 3 6 内に嵌合するように構成され、拡張式マンドレルコレット結合装置 1 0 0 をピペット装置アセンブリ 1 0 のピペット装置 2 0 に動作可能に結合して、長手方向チャネル軸 8 0 および長手方向中央軸 9 0 は一致または共通の軸線を形成する。

## 【 0 0 7 3 】

拡張式マンドレルコレット 1 7 0 はさらに、スクイズスリーブ 4 6 により提供される力の下で環状ウェッジ 2 1 0 が軸方向下方に移動するときに、分割カラー 2 0 0 を、図 7 に概略的に示した第 1 の周径（円周）を有する非拡張状態から、図 1 4 に概略的に示した第 1 の周径（円周）よりも大きい第 2 の周径（円周）を有する拡張状態まで、半径方向外方に拡張するように構成される。

## 【 0 0 7 4 】

スクイズモータの動作

## 【 0 0 7 5 】

図 1 5 を参照して、拡張式マンドレルコレット結合装置 1 0 0 は遠位の装着フランジ 3 6 内に嵌合するように構成され、環状ウェッジ 2 1 0 の頂部平坦円形面 2 1 4 がスクイズスリーブ 4 6 の遠位側の端 5 0 に隣接して配置される。

従って、図 4 および図 1 5 を参照して、スクイズモータ 5 2 を第 1 の方向に動作（作動）させることでスクイズスリーブ 4 6 の遠位または垂直方向下向きの直線的な軸方向並進が生じ、環状ウェッジ 2 1 0 の頂面 2 1 4 に軸方向に力が加えられ、この結果、遠位にテーパ状のくさび面 2 1 6 が円錐状の隙間 2 0 4 内にさらに軸方向に滑り落ちる（押し込まれる）ようになり、遠位にテーパ状のくさび面 2 1 6 が複数の半径方向外方に突出したセグメント 2 0 0 の内面 1 9 2 に押し付けられ、上方に延びるコレットアーム 1 8 0 のばね張力に抗してセグメント 2 0 0 の外側の半径方向外向きの面 2 0 2（図 1 1）を半径方向外方に押し出し、以下に説明する図 2 9 に示されたように使い捨てピペットチップ 2 2 0 の溝 2 4 6 を画定する面 2 4 4 の形態のピペットチップの第 1 の作用面と接触させる。

## 【 0 0 7 6 】

次に、スクイズモータ 5 2 を、第 1 の方向とは反対の第 2 の方向に動作（作動）させることで、スクイズスリーブ 4 6 の遠位側の端 5 0 が図 1 5 に示すホーム位置まで戻り、このため環状ウェッジ部材 2 1 0 が軸方向に上に摺動し、その結果、上方に延びるコレットアーム 1 8 0 に蓄積されたポテンシャルエネルギー（位置エネルギー）が開放ないし放出され、これにより、複数の半径方向外方に突出するセグメント 2 0 0 の外側の半径方向外方に向いた面 2 0 2 が使い捨てピペットチップ 2 2 0 の溝 2 4 6 から後退ないし引っ込む。

## 【 0 0 7 7 】

ピペットチップ 2 2 0

## 【 0 0 7 8 】

図 2 および図 1 6 に示したように、および上記したように、拡張式マンドレルコレット結合装置 1 0 0 は、使い捨てピペットチップ 2 2 0 とピペット装置アセンブリ 1 0 のピペット装置 2 0 との間の開放連通状態の結合を提供する。

## 【 0 0 7 9 】

図 1 6 から図 1 8 を参照して、および一つの実施形態において、使い捨てピペットチップ 2 2 0 は、中央長手軸 2 2 4 を有する細長い管状ピペットチップ本体 2 2 2 を備える。ピペットチップ本体 2 2 2 は、近位または上側の環状端面 2 2 8 と、遠位または下側の環状端面 2 3 0 との間で、中央長手軸 2 2 4 に沿って長手方向に延びる、細長い囲繞側壁 2 2 6 を備え、環状端面 2 2 8 および環状端面 2 3 0 は、囲繞する（周囲を取り囲む）開口した近位の環状端 2 3 2 および遠位の環状端 2 3 4 をそれぞれ画定する。細長い囲繞側壁 2 2 6 は、開口した上側の環状端 2 3 2 と開口した下側の環状端 2 3 4 との間でピペットチップ本体 2 2 2 の中央長手軸 2 2 4 に沿って長手方向に延びるピペットチップ通路開口

238を画定する、内面236を備える。

【0080】

したがって、結合装置100がピペット装置20とピペットチップ220との間に結合されているときに、ピペットチップ通路開口238は、開口した遠位の環状端234の外側の領域から(図18)ピペットチップ220を通してピペット装置チャンネル40(図15)まで、拡張式マンドレルコレット結合装置100の中央チャンネル136を介して(図16)、開放連通を提供する。この継手構成において、ピペットチップ本体222の中央長手方向軸224は、ピペット装置20の長手方向チャンネル軸80と同じの広がりを持つ(同一の領域を占める)。

【0081】

第1内面セクション

【0082】

図18を参照して、および一つの例示的な実施形態において、細長い圍繞側壁226の内面236は最上部の環状の面取りされた内面(環状面取り内面)240を備え、この内面は、ピペットチップ220の近位の環状端面228から遠位側に半径方向内方に延び且つ第1の直径を有する第1の実質的に筒状の内面セクション242内に移行することで終結する。

【0083】

溝を画定する軸方向に円弧状(弓状)の円周面

【0084】

図18に示したように、および1つの例示的な実施形態において、第1の実質的に筒状の内面セクション242は、円周環状溝246を画定する細長い圍繞側壁226内に形成された軸方向に円弧状(弓形)の円周内面(内周面)244を備える。環状溝246は、第1の実質的に筒状の内面セクション242を、上側の第1の実質的に筒状の内面部分と、実質的に等しい直径である下側の第1の実質的に筒状の内面部分とに分割する。従って、環状溝246は、長手方向断面が円弧状面である、第1の実質的に筒状の内面セクション242の円周状ないし環状で半径方向外方に延びる凹んだ形状の内面中断部を提供する。円弧状の内周内面244も、以下に説明するように、別の断面で構成される。また、一つの実施形態において、第1の実質的に筒状の内面セクション242は、円周環状溝246を画定する円弧状の円周内面(内周面)244を欠いている。

【0085】

図18および19を参照して、環状溝246を画定する軸方向に円弧状の円周内面(内周面)244は、軸方向に円弧状の円周内面(内周面)244の上側の軸方向に円弧状の円周面セクタ部250内に遠位側に移行する、上側の環状移行端248を備えている。上側の軸方向に円弧状の円周面セクタ部250は、続いて、軸方向に円弧状の円周面244の下側の軸方向に円弧状の円周面セクタ部252内に遠位側に移行する。次に、下側の軸方向に円弧状の円周面セクタ部252は下側の環状移行端254で終端する。

【0086】

上側の軸方向に円弧状の円周面セクタ部または上側部250は、ピペットチップ220の中央長手軸224(図17)に対する半径として、上側の環状移行端248から環状溝246の最大半径まで増加する半径を、環状溝246に提供し、中央長手軸224は環状溝246の周方向環状中心を画定する。下側の軸方向に円弧状の円周面セクタ部または下側部252は、ピペットチップ220の中央長手軸224に対する半径として、環状溝246の周方向環状中心を画定する最大半径から下側の環状移行端254まで減少する半径を、環状溝246に提供する。

【0087】

第2の内面セクションおよび環状肩停止面

【0088】

図18に例示したように、第1および第2の実質的に筒状の内面セクション242、262の間に置かれた、近位に面した半径方向内方に延びる環状肩部座面または軸方向停止

10

20

30

40

50

面 2 6 0 形成するために、第 1 の実質的に筒状の内面セクション 2 4 2 の軸方向に遠位側には、第 1 の実質的に筒状の内面セクション 2 4 2 の第 1 の直径より小さい第 2 の直径を有する第 2 の実質的に筒状の内面セクション 2 6 2 がある。

【 0 0 8 9 】

1 つの例示的な実施形態において、近位に面する軸方向停止面 2 6 0 は、実質的に平坦ないし平面であり、また図 1 7 に示したようにピペットチップ本体 2 2 2 の中央長手軸 2 2 4 に対してほぼ垂直である。

【 0 0 9 0 】

第 3 の内面セクションおよび密封座部（シーリングシート）

【 0 0 9 1 】

図 1 8 および 1 9 に同様に示したように、第 2 の実質的に筒状の内面セクション 2 6 2 の軸方向に遠位側には、セクション 2 6 2 の第 2 の直径より小さい第 3 の直径を有する第 3 の実質的に筒状の内面セクション 2 7 2 がある。

【 0 0 9 2 】

第 2 のセクション 2 6 2 と第 3 のセクション 2 7 2 との間には、円周状ないし環状で半径方向内方に傾斜し且つ遠位に延びる遠位の作用面 2 7 0 を画定する円錐台形で環状の密封座面（シール用座面）または停止面 2 7 0 が介在する。円錐台形で環状の密封座面 2 7 0 は、第 2 の実質的に筒状の内面セクション 2 6 2 と円錐台形で環状の密封座面 2 7 0 との間の環状境界を画定する上側の環状密封座端 2 6 6 を備える。さらに、円錐台形環状密封座面 2 7 0 は、円錐台形で環状の密封座面 2 7 0 と第 3 の内面セクション 2 7 2 との間の環状境界を画定する下側の環状密封座部端 2 6 8 を備え、上側の環状密封座端 2 6 6 の直径は、下側の環状密封座端 2 6 8 の直径よりも大きい。

【 0 0 9 3 】

したがって、円錐台形で環状の密封座面 2 7 0 は、第 2 の実質的に筒状の内面セクション 2 6 2 と第 3 の実質的に筒状の内面セクション 2 7 2 との間に介在された、円周状ないし環状で半径方向内方に傾斜し且つ遠位に延びる第 2 の作用面または密封座面 2 7 0 を画定する。

【 0 0 9 4 】

例示したように、密封座面 2 7 0 は中央長手軸 2 2 4 に対して鋭角に配置され、この鋭角は中央長手軸 2 2 4 に対する鋭角な密封座面の角度を画定する（図 1 7）。一つの実施形態において、中央長手軸 2 2 4 に対する好適な鋭角な密封座面の角度は約 1 5 度から約 3 5 度であり、好ましい角度は約 2 5 度である。図 4 1 に示したように、中央長手軸 2 2 4 に対する別の密封座面 2 2 7 0 の鋭角の密封座面の角度は約 9 0 度である。

【 0 0 9 5 】

下側内面部

【 0 0 9 6 】

図 1 8 にはさらに、第 3 の実質的に筒状の内面セクション 2 7 2 に続いて第 4 の内面セクション 2 7 4 があり、これには第 5 の内面セクション 2 7 5 が遠位側に続いていることが示されている。

【 0 0 9 7 】

一つの例示的な実施形態において、第 4 の内面セクション 2 7 4 は、第 3 の実質的に筒状の内面セクション 2 7 2 の遠位の環状端 2 7 6 から第 5 の内面セクション 2 7 5 の近位の環状端 2 7 8 まで、直径が遠位側にテーパ状（先細り）または減少する。一方、第 5 の内面セクション 2 7 5 は、第 5 の内面セクション 2 7 5 の近位の環状端 2 7 8 から、液浸の対象となるピペットチップ 2 2 0 の開口した遠位の環状端 2 3 4 まで、直径が遠位側にテーパ状または減少する。さらに、一つの例示的な実施形態例では、第 5 の内面セクション 2 7 5 は、第 4 の内面セクション 2 7 4 より大きなテーパ状を有する（先細りの程度が大きい）。

【 0 0 9 8 】

外側長手方向リブ

10

20

30

40

50

## 【0099】

図17を参照して、ピペットチップ220の一つの例示的な実施形態は複数の周方向ないし円周状に離間され長手方向に延びる外側リブ280を備えており、これらリブは、近位の環状端面228の周囲に隣接する管状のピペットチップ本体222上に配置されると共に、そこから、図18に示したように第3の実質的に筒状の内面セクション272に隣接する圍繞側壁226の外部領域まで、長手方向に外側に延びる。

## 【0100】

一つの例示的な実施形態において、複数の周方向に離間し長手方向に延びる外側リブ280は、ピペット本体222が例えば支持面隙間開口284を介して通過する支持面282の上または内側において、ピペット本体222を支持するために利用することができる。支持面282の一つの例示的な実施形態は、これに限定されないが、当該技術分野において公知のチップラック（ピペットチップ用ラック）の形状のラボウェアの形態でもよく、本実施形態でもこれが用いられる。

## 【0101】

自動分注ワークステーションまたはシステム

## 【0102】

図5および図20を参照して、および1つの使用および動作例において、1つ以上のピペット装置アセンブリ10は、自動分注（自動ピペッティング）ワークステーションまたはシステム300に採用される。このシステムは、これに限定されないが、一般的には、容器間での液体のプログラムされた移送（所定の手順での移送）を提供するものであり、例えば、容器間での液体のプログラムされた移送を実行するための、ピペット装置20によって動作可能に支持される拡張式マンドレルコレット結合装置100に1つ以上の使い捨てピペットチップ220を取付けおよび排出するプロセスを有してなる。

## 【0103】

一つの例示的な実施形態において、自動分注ワークステーション300は、一般的に、水平に配置されたワークステーションデッキ304の垂直上方に少なくとも1つのピペット装置アセンブリ10を保持する、ロボットガントリー（直交ロボット）302を備える。ピペット装置アセンブリ10は、単チャネルのピペットヘッド（分注ヘッド）またはマルチチャネルのピペットヘッドを備えることができる。

## 【0104】

また、ロボットガントリー302は典型的には2つまたは3つの自由度を提供し、3つの自由度は、X軸を規定する軸に沿った縦（経度）方向の並進、Y軸を規定する軸に沿った横（緯度）方向の並進、およびZ軸を規定する軸に沿った垂直（上下）方向の並進からなり、これによりピペット装置アセンブリ10は上記デッキの長さ（X軸）及び幅（Y軸）に沿って、およびこれらに対して上下（Z軸）に移動することができる。2つの自由度を持つことで、ロボットガントリーは、典型的には、ピペット装置アセンブリ10を上下方向、および縦方向と横方向のいずれかに並進する機能を備える。

## 【0105】

一つの例示的な実施形態では、自動分注ワークステーション300は、主制御装置（メインコントローラ）306、ピペット軸制御装置308、および主制御装置306とピペット軸制御装置308とピペット装置アセンブリ10とに電力を供給する電源310をさらに備える。

## 【0106】

さらに、および1つの例示的な実施形態において、以下に詳述する使い捨てピペットチップ220の取付けおよび排出（結合および分離）プロセスのようなピペット装置アセンブリ10の関連プロセスプロトコルを含むロボットガントリー302およびピペット装置アセンブリ10の制御のために、コンピュータ/コントローラ320をワークステーション300と共に使用し、またメインコントローラ306やピペット軸コントローラ308と通信させることもできる。

## 【0107】

一つの例示的な実施形態において、コンピュータ/コントローラ320は、典型的には、プロセッサデバイスまたは中央処理装置(CPU)322、ハードウェア読み出し専用メモリデバイス(ROM)324、ハードウェアメインメモリデバイス(RAM)326、オペレーティングシステム332やピペット装置アセンブリ10用として保存されたユーザ定義プロセス336のようなソフトウェア334を有する非一時的コンピュータ可読媒体またはメモリ330を有してなるハードウェア記憶装置328、ユーザディスプレイ338、ユーザ入力装置340、入力インタフェース342、出力インタフェース344、通信インタフェース装置346、およびコンピュータ/コントローラ320のデバイス間の通信を可能にする1つ以上の導体または通信経路を備えるシステムバス348を備えている。コンピュータ/コントローラ320は、LANおよび/またはサーバ350に動作可能に接続しても良い。電源352は、コンピュータ/コントローラ320に電力を供給する。

10

#### 【0108】

ソフトウェアを含む上記で記述した自動分注ワークステーション300の例は、現在、アメリカ合衆国、ネバダ州 89502、Reno、Energy Way 4970にある本特許出願の譲受人であるHamilton Companyによって製造され、販売されている。

#### 【0109】

拡張式マンドレルコレット結合装置へのピペットチップのピックアッププロセス

#### 【0110】

図21から31は、ピペットチップのピックアッププロセスの連続的な段階の例示的な実施形態の詳細を示しており、特に、ピペット装置20によって動作可能に支持された拡張式マンドレルコレット結合装置100へのピペットチップ220の固定取付けを行う方法を示したものである。上述したように、および1つの例示的な実施形態例において、ピペットチップ220は支持面282によって支持されてもよい。

20

#### 【0111】

図21に示したように、拡張式マンドレルコレット結合装置100はピペット装置20に接続されており、コマンド(命令、指令)に応じて、結合装置100は、ピペットチップ220の開口した近位の端232の上方に配置され、それらの中央長手軸はそれぞれZ軸に沿って整列される。排出スリーブ62はイジェクト位置(排出位置)にあり、スクイズスリーブ46は非スクイズ位置にあり、拡張式マンドレルコレット170は弛緩状態にあり、および遠位のリング140は非スクイズ状態にある。

30

#### 【0112】

次に、図22は拡大マンドレルコレット結合装置100がZ軸に沿ってピペットチップ220内に下降する状態を示しており、結合装置100の遠位のエラストマー支持部を下げ、ピペットチップ220の内側の筒状の近位の端部内を通過させ、遠位のリング140をチップ220の環状シーリング座部または停止面270と接触させる一方、ピペットチップ220の上向きの環状の肩座部または停止面260と停止ディスク194の下向きの軸方向の停止ディスク面196とが係合しないし接合する前は遠位のリング140は非スクイズ状態ないし非圧縮状態に維持される。

40

#### 【0113】

次に、図23は、結合装置100がさらにZ軸に沿って下方に移動した様子を示す。そして、図23から図25を参照して、スクイズスリーブ46はZ軸に沿って下方に移動してLLD回路リング端366を押し、このリング端(リング状端部)は拡張式マンドレルコレット170の上に載った環状ウェッジ210の頂面214に接触してこれを押し、一方、ピペットチップ220の停止面260と停止ディスク194の軸方向の停止面196とが嵌合しないし接合する前では、複数の半径方向外方に突出したセグメント200が図24に詳細に示したように非拡張状態に維持され、図25に詳細に示したように遠位のリング140が非圧縮状態に維持され、これにより、図23に詳細に示したようにピペットチップ220の停止面260と、膨張式マンドレルコレット170の停止ディスク19

50

4の軸方向停止肩面196との間に隙間298が維持される。

【0114】

次に、図26はスクイズスリーブ46がZ軸に沿ってさらに下方に移動した状態を示したものであり、環状ウェッジ210を複数の半径方向外方に突出したセグメント200の内面192に対して押し、これらセグメントを半径方向外方に押し出し、図27に詳しく示したように複数の半径方向外方に突出したセグメント200の外側の半径方向外向きの丸い面202を使い捨てピベットチップ220の溝246の上側の軸方向に円弧状の円周面セクタ部250に当接させて、複数の半径方向外方に突出したセグメント200を溝246内に押し込みまたは押しつけるプロセスを開始し、および最初は溝246を画定する軸方向に円弧状の円周内面（内周面）244の上側の軸方向に円弧状の円周面セクタ部250に当接させる。図26に示したように、また図27に詳しく示したように、複数の半径方向外側に突出したセグメント200が溝246内に延びるまたは突出する動きによって軸方向上向きの力が発生し、これがピベットチップ220を引き上げるプロセスを開始させ、ピベットチップ220の環状肩部座面260を停止ディスク194の軸方向の停止肩面196に着座させ隙間298（図23）を閉じるプロセスが開始されて、図28に詳しく示したようにチップ220の密封座部または停止面270で遠位のリング140が圧縮される。

10

【0115】

図29は、スクイズスリーブ46が、それが所定の位置にロック（固定ないし係止）されるまでZ軸に沿って設定された所定の長さだけ下方に移動することで、環状ウェッジ210がスクイズスリーブ46によって停止され所定位置にロックされたことを示す。

20

【0116】

この結果、複数の半径方向外方に突出したセグメント200は図30に例示されるように半径方向に所望の距離または値まで拡張され、拡張式マンドレルコレット結合装置100の軸方向停止肩面196がピベットチップ220の環状肩部座面260に完全に着座し、2つの面196、260の着座はZ軸に実質的に垂直なX軸に沿っており、これら2つの軸の間に垂直なデータムが形成される。

【0117】

同時に、遠位のリング140をチップ220の環状シーリング座面270に着座させるために、遠位のリング140は図31に例示されるように所望の距離または値まで圧縮されてその断面が最終的に圧縮された非円形の形態になり、これにより、ピベット装置20によって動作可能に支持された拡張式マンドレルコレット結合装置100へのピベットチップ220の固定取付けによる結合が完了する。

30

【0118】

上記で詳述した固定取付けプロセスの完了後、複数の半径方向外方に突出したセグメント200と遠位のエラストマー要素140とが組み合わされて機能する、流体密封（流体密封シール）を提供するセグメントおよび密封結合が生成され、複数の半径方向外方に突出したセグメント200は少なくとも一部が周方向の溝246内に収容されると共に少なくとも一部が周方向の溝246を画定する円周状で円弧状の内面244（図18）上に着座し、および遠位のエラストマー要素140はピベットチップ220の面270を密封ないしシールし、一つの実施形態において面270は半径方向内方に傾斜し且つ遠位側または下方に延びる面を提供する。

40

【0119】

したがって、複数の半径方向外方に突出したセグメント200は、半径方向外方に移動して周方向の溝246（図18）と係合しチップ220と結合すると共に、環状ウェッジ210の移動に応じてチップ220を離脱（取り外し）ないし解放するために半径方向内方に移動する。環状ウェッジ210を軸方向下方に動かすための力を加えることで複数の半径方向外方に突出したセグメント200が半径方向外方の位置に押され（付勢され）、また環状ウェッジ210上の力を解放することで複数の半径方向外方に突出したセグメント200を支持する片持ちアーム180（図11）からのエネルギーの放出がなされ、こ

50

の結果、セグメントが半径方向外方の位置から半径方向内方の位置まで跳ね返る。

【 0 1 2 0 】

使い捨てピペットチップ排出プロセス

【 0 1 2 1 】

図 2 1 から図 3 1 は、逆に、ピペット装置 2 0 によって動作可能に支持された拡張式マンドレルコレット結合装置 1 0 0 からピペットチップ 2 2 0 を排出する例示的な方法またはプロセスの連続的な段階を詳細に示したものである。このチップ排出プロセスシーケンスは、逆である以外は、取り付けまたはチップのピックアップ固定プロセスシーケンスに類似しており、また図 3 4 は、排出プロセスの間にチップ 2 2 0 を取り外すのを助ける力を提供する圧縮された遠位のリング 1 4 0 における遠位のリング軸方向力成分を示したものである。

10

【 0 1 2 2 】

一つの例示的な実施形態において、排出プロセスは次のステップを有してなる。

( 1 ) チップを、廃棄物容器 ( コンテナ ) のような、それが処分される ( 捨てられる ) 場所に位置決めする。

( 2 ) スクイズスリーブ 4 6 を上方に移動する。すると、環状ウェッジ 2 1 0 からの力が解放され、この結果、この力が複数の半径方向外方に突出したセグメント 2 0 0 から同様に解放されてチップ 2 2 0 内の溝 2 4 6 からの後退が可能となり、遠位のリング 1 4 0 は貯蔵された弾性ポテンシャルエネルギーまたはばねエネルギーをチップ 2 2 0 に対する力として放出し始め、およびばね付勢された排出スリーブ 6 2 がチップ 2 2 0 を同様に押してそれを押し出し、この結果、チップは複数の半径方向外方に突出したセグメント 2 0 0 から離脱ないし解放され始める。

20

( 3 ) スクイズスリーブ 4 6 の上方への移動を継続する。すると、複数の半径方向外方に突出したセグメント 2 0 0 はチップ 2 2 0 内の溝 2 4 6 からの後退を続け、および遠位のリング 1 4 0 およびばね付勢された排出スリーブ 6 2 がチップ 2 2 0 を押してそれを押し出し、チップ 2 2 0 は半径方向外方に突出した複数のセグメント 2 0 0 から離脱ないし解放され続ける。および

( 4 ) スクイズスリーブ 4 6 をその最上部位置へ移動させることをさらに続ける。すると、複数の半径方向外方に突出したセグメント 2 0 0 は、それらの元の引込んだ自由状態に戻り、チップ 2 2 0 内の溝 2 4 6 から完全に外れ、遠位のリング 1 4 0 は元の形状に戻り、ばね付勢された排出スリーブ 6 2 がチップ 2 2 0 を押す。これは、ばね付勢された排出スリーブ 6 2 によってチップがカブラ 1 0 0 から押し出され、ばね付勢された排出スリーブ 6 2 が完全に広がる ( 拡張する ) まで続けられる。

30

【 0 1 2 3 】

上記を参照して、このようなチップ取り付けおよび排出プロセスは、広範囲な機械的および / または自動的に駆動されるピペット形式およびデザインのものに適用可能であることは当業者であれば理解できる。

【 0 1 2 4 】

結合力および排出力

【 0 1 2 5 】

図 3 2 は、拡張式マンドレルコレット結合装置 1 0 0 の複数の半径方向外方に突出したセグメント 2 0 0 の図式的なベクトル図を例示したものであり、これらセグメントは当初は ( 初期状態では ) 溝 2 4 6 内に延びて ( 広がって ) おり、複数の半径方向外方に突出したセグメント 2 0 0 の半径方向に丸い面 2 0 2 は、セグメントの半径の中心より上方のチップ溝の上側角に接触し、これによりピペットチップ 2 2 0 を上方に引っ張る軸方向上向きの力が生じる。図 3 2 に示したように、複数の半径方向外方に突出したセグメント 2 0 0 の各々に対するセグメント力 (  $F_{\text{segment\_resultant}}$  ) は、軸方向力 (  $F_{\text{segment\_axial}}$  ) 成分と半径方向力 (  $F_{\text{segment\_radial}}$  ) 成分の2つの成分からなる。

40

【 0 1 2 6 】

複数の半径方向外方に突出したセグメント 2 0 0 がセグメント半径 ( 図 3 3 の寸法 Z )

50

の中心の上方にあるチップ溝の上側角に接触している限り、Fsegment\_axialは、セグメント半径の中心と溝の角との間の距離が増加するにつれて増大する。従って、チップのピックアッププロセスの開始時にはセグメントの軸方向力(Fsegment\_axial)は、図32に例示し、および図33に詳しく示したように、小さく始まり、また図34に示したようにチッププロセスの終わりにはその最大値まで増大する。

#### 【0127】

図33を参照して、Z/Rの比は $\sin(\quad)$ と等しく、また $\sin(\quad)$ は(Fsegment\_axial)/(Fsegment\_resultant)に等しい。この結果、(Fsegment\_axial)は(Fsegment\_resultant)にZ/Rの比を掛けたものに等しい。これから、結果として、(Fsegment\_axial)はZが増加するにつれて増大する。

10

#### 【0128】

図34を参照して、セグメントの軸方向力(Fsegment\_axial)は停止ディスク194をチップ220のシート(座部)260に着座させると共にリングの軸方向力(Fdistal\_ring\_axial)に打ち勝ち且つ遠位のリング140を圧縮するのに必要な力を提供する。リング140は圧縮された結果生じるリング力(Fdistal\_ring\_resultant)を有し、このリング力は、軸方向成分(Fdistal\_ring\_axial)と半径方向成分(Fdistal\_ring\_radial)の2つの成分を有する。また、セグメントの半径方向力(Fsegment\_radial)はセグメントをチップ溝246(図18)内にロックするために必要な半径方向の力を提供し、また遠位のリングの半径方向の力成分(Fdistal\_ring\_radial)は、チップに対して密封(シール)を維持するために必要な半径方向の力を提供する。さらに、セグメントが溝に入るときにFsegment\_axialを増加させる(寸法Zを増加させる)チップ溝に対するセグメントの形状は、リングの軸方向力(Fdistal\_ring\_axial)に打ち勝つのに役立ち、この結果、遠位のリング140を所望の程度まで完全に圧縮できる。さらに、遠位のリングの軸方向の力成分(Fdistal\_ring\_axial)は、排出プロセス中にチップ220を取り外すのを助ける力を提供する。

20

#### 【0129】

位置合わせ、整列(アライメント)/位置ずれ(ミスアライメント)

#### 【0130】

カブラ100の軸方向の肩面196およびチップ220の軸方向の肩部座面260は、正しいチップ位置合わせのために重要である。したがって、カブラ100およびチップ220は、複数の半径方向外方に突出したセグメント200が軸方向の肩面196と軸方向の肩部座面260と一緒に押して、位置ずれを排除ないし防止するように構成される。これら肩部と肩面が適切に嵌合ないし噛み合わない場合、特にそれらが傾いている場合には、位置ずれ誤差(E)が大きくなる可能性があるからである。

30

#### 【0131】

例えば、図35および図36に示したように、位置ずれ角( $\theta$ )、チップの軸方向距離(D)、および位置誤差(E)の関係は、 $E = D \times \tan(\theta)$ である。例えば、位置ずれ角( $\theta$ )が2度でチップの軸方向距離が90ミリメートルの場合、位置誤差(E)は3.14ミリメートルとなる。これは、典型的な位置誤差の公差が典型的にはプラスまたはマイナス0.5ミリメートルであることを考慮すると、非常に大きいと考えられる。

40

#### 【0132】

図37は軸方向の肩面196と軸方向の肩部座部260とが同一平面(同じ高さ)で互いに接触した正しいチップ位置合わせがされた状態を示しており、正しい位置合わせが提供されると共に、チップの座部260から遠位の端230までのチップの軸方向距離Dが一定に維持され、垂直方向または軸方向の軸Zおよび縦方向の軸Xに沿ったピペットチップの端230の既知で制御された距離が確立される。これは、ピペット装置が小穴や少量の液体を対象とすることを可能にするために重要である。さらに、ピペットチップの距離が既知で固定であるのでより少量の液体を移送することができ、液体292をそこに移送しまたはそこから液体を移送する作用面290にピペットチップ/液体を制御して接触させることができる。

50

## 【 0 1 3 3 】

寸法および関連性

## 【 0 1 3 4 】

したがって、適切な使用および操作のために、カブラ 1 0 0 とチップ 2 2 0 との間の寸法は結果的に関連する。

## 【 0 1 3 5 】

図 1 5、図 3 8、および図 3 9 を参照して、チップの溝の直径 A は、セグメント 2 0 0 がチップ 2 2 0 を引き上げ、およびチップ 2 2 0 を正しい場所に適切に固定するのに十分な大きさでなければならない。逆に、これが大きすぎる場合、セグメント 2 0 0 を適正にロックするために十分に押し込めない場合がある。さらに、内径 B および C はそれぞれ、停止ディスク 1 9 4 の外径 K および環状基部 1 7 2 の外径 L よりも大きくなければならない。しかしながら、これらは大きすぎてもいけない。密着性が低下しおよび / または位置ずれが生じる可能性があるためである。

## 【 0 1 3 6 】

図 3 8 および図 3 9 を参照して、チップの座部から溝までの寸法 S は、停止ディスク座面 1 9 6 からセグメント 2 0 0 までの中央寸法 M と一致しなければならない。この関係は、チップ 2 2 0 と停止ディスク 1 9 4 との間の結合にとって重要である。

## 【 0 1 3 7 】

図 1 9、図 3 8、および図 3 9 を参照して、図 1 9 においてチップの座面 2 6 0 の O リングのシールランド（密封座面）2 6 6 までの寸法、つまり図 3 8 における寸法 F は、停止ディスク面 1 9 6 の遠位を向いた垂直リップ面 1 7 1 までの、図 3 9 における寸法 N と一致する必要がある。これらの寸法は、遠位の O リング 1 4 0 が圧縮される量を制御し、したがってそれがいかに良好にシールするか（O リングによる密封の度合）を制御する。チップの面 2 6 0 と停止ディスク着座 / 結合面 1 9 6 とは、適切な整列を提供し且つチップの軸方向距離 D を維持するために、完全に嵌合ないし接合されなければならない。

## 【 0 1 3 8 】

図 3 7 から図 3 9 を参照して、結合する座部同士の嵌合ないし接合に加えて、チップの座部 2 6 0 から遠位の端 2 3 0 までの間の寸法 D（つまり軸方向距離）によって、ピペットチップ端の距離が既知で制御されたものとなる。これは、ピペット装置が小穴や少量液体を対象にすることを可能にするために重要である。さらに、ピペットチップの固定距離が既知であるので、より少量の液体を移送することができ、液体がそこに移送されまたは液体がそこから移送される作用面にピペットチップ / 液体を制御して接触させることができる。

## 【 0 1 3 9 】

図 1 5、図 3 8、および図 3 9 を参照して、遠位の O リング 1 4 0 が密閉するための座部またはランドを形成するために、チップの内部直径 G は、基部 1 7 2 の直径 L よりも小さくなければならない。直径 G が大きすぎる場合、遠位の O リングが良好に密閉できないことがある。直径が小さすぎる場合、遠位の O リング 1 4 0 が完全に（十分に）圧縮されず、停止ディスク 1 9 4 が着座するのが妨げられる可能性があり、あるいは遠位の O リング 1 4 0 を傷つける場合がある。さらに、傾斜部の長さ H は、直径 G と共に、O リング 1 4 0 と接合する座部またはランドを制御する。これらの寸法は、良好な O リングによる密封を提供する上で重要である。傾斜部の長さ H が長すぎると、O リングがうまく密封できないことがある。H が短すぎると、O リングが完全に圧縮されず、停止ディスク 1 9 4 が着座するのを妨げられるか、または O リング 1 4 0 が傷つけられる可能性がある。

## 【 0 1 4 0 】

液体レベル検出（L L D）回路接点

## 【 0 1 4 1 】

図 4 0 を参照して、および一つの例示的な実施形態において、ピペット装置アセンブリ 1 0 は液体レベル検知回路アセンブリをさらに有してなる。液体レベル検知回路アセンブリは L L D（液体レベル検知）回路基板 3 6 0 を備えており、この回路基板は、電氣的に

10

20

30

40

50

非導体の材料で作られてアセンブリの他部材から絶縁されたスクイズスリーブ４６に動作可能に結合されたＬＬＤ回路接点３６４に電氣的に接続された処理回路３６２を有してなり、接点３６４はスクイズスリーブ４６の底部領域に嵌め込まれた（設けられた）回路接点リング端３６６に終端しており、スクイズスリーブ４６は図２２に示す非接触状態と図２９に示す接触状態との間で回路接点リング端３６６を環状ウェッジ２１０に選択的に接触させるように構成され、このためチップ２２０の内側の第１の作用面と結合される複数の導電性セグメントまたは要素と接触する。

【０１４２】

図２９に例示したように、ＬＬＤ回路接点３６４は、スクイズスリーブ４６と環状ウェッジ２１０との間に捕捉されたリング端３６６を備え、ＬＬＤ回路基板３６０の処理回路３６２（図４０）と導電性材料で作られた環状ウェッジ２１０との間で電氣的閉鎖または接触が行われる。環状ウェッジ２１０は、導電性で非柔軟な材料で作られた複数の半径方向外方に突出したセグメント２００を押して電氣的に接触させる。

10

【０１４３】

従って、チップが取付けられ且つ複数の半径方向外方に突出したセグメント２００がチップ２２０の溝２４６内にスクイズまたは押されてロックされた状態では、複数の半径方向外方に突出したセグメント２００は、同様に導電性材料で作られたチップ２２０と電氣的に接触する。この結果、および図４０を参照して、ＬＬＤ回路基板３６０の処理回路３６２とチップ２２０との間の回路が完成する。

【０１４４】

20

また、停止ディスク取り付けポストまたは遠位の取り付けフランジ３６は非導電性材料で作られる。このため、本体部材１０２および複数の半径方向外方に突出したセグメント２００は、アセンブリの他の部材から絶縁される。

【０１４５】

さらに、ＬＬＤ回路基板３６０の処理回路３６２は、チップ２２０が液体に接触するときの信号変化を検出し、それによって、液体が移送される面つまり液体がその上を移送されるかまたはそこから液体が移送される面を検出する能力を有する。つまり、結合装置１００がチップ２２０に取付けられ、および複数の半径方向外方に突出したセグメント２００が半径方向に円周状に押し込まれチップ２２０のチップ溝内にロックされる際に、作動する。

30

【０１４６】

別例（代替例）の実施形態

【０１４７】

図４１は、使い捨てピペットチップ２２０の例示的な実施形態の上方に配置される拡張式マンドレルコレット結合装置１００の例示的な実施形態を示したもので、ピペットチップ２２０の中央長手方向Ｚ軸に対して実質的に９０度の角度を有する別例（代替例）の密閉座面（シール座面）２２７０を備えている。

【０１４８】

図４２は、別例（代替例）の密閉座面２２７０を含む使い捨てピペットチップ内に位置する拡張式マンドレルコレット結合装置１００の例示的な実施形態を示したもので、チップ２２０は最終着座状態までに持ち上げられ、および環状ウェッジ２１０がその最終位置まで移動しており、遠位のエラストマー要素１４０が最終的に圧縮され別例（代替例）の密閉座面２２７０に対して密封されて着座した状態である最終的な結合状態が画定される。

40

【０１４９】

図４３は、別例（代替例）の密閉座面２２７０に対する遠位のエラストマー要素１４０の最終的な圧縮状態を詳述したものである。

【０１５０】

図４４は、円周状ないし環状で半径方向に凹状ないし凹んだ密閉座面３２７０の形態の他の別例（代替例）の密閉座面を含む、使い捨てピペットチップ２２０の上部内側を示し

50

たものである。図４５は、図４４に示された円周状ないし環状で半径方向に凹状ないし凹んだ密封座面３２７０を詳述したものである。

【０１５１】

図４６は、使い捨てピペットチップ２２０の例示的な実施形態を示し、円周状ないし環状で半径方向に凸状ないし突出した密封座面４２７０の形態の別の密封座面の詳細を示す。図４７は、図４６に示された円周状ないし環状で半径方向に凸状ないし突出した密封座面４２０を詳述したものである。

【０１５２】

図４８は、使い捨てピペットチップ２２０の例示的な実施形態を示しており、円周状ないし環状で上向き歯端状の密封座面５２７０の形態である、さらに別の密封座面を示す。図４９は、図４８に示されている円周状ないし環状で上向き歯端の形態の密封座面を詳述する。

【０１５３】

図５０は、例示したように、長手方向のＺ軸に向かって開口し且つＶ形状の断面を有する使い捨てピペットチップ２２０の、Ｖ形状の円周内面（内周面）２２４４によって画定される別例（代替例）のＶ形状の溝２２４６を備えた使い捨てピペットチップ２２０の例示的な実施形態の上方に配置される、拡張式マンドレルコレット結合装置１００の例示的な実施形態の部分的な縦断面の側面図である。

【０１５４】

図５１は、別例（代替例）のＶ形状溝２２４６（図５０）を備えた使い捨てピペットチップ２２０内に位置する拡張式マンドレルコレット結合装置１００を示したものであり、チップ２２０が最終状態まで持ち上げられ、複数の拡張式マンドレルコレットセグメント２００の丸い面２０２がＶ形状の溝２２４６内に延在し且つＶ形状の円周内面（内周面）に当接し、遠位のエラストマー要素１４０が最終的に圧縮されてチップの密封座面２７０に着座した状態にある。

【０１５５】

図５２は、複数の拡張式マンドレルコレットセグメント２００のうちの１つの丸い面２０２が、Ｖ字形の溝２２４６内に延在し且つＶ字形の溝２２４６を画定するＶ字形の円周内面（内周面）２２４４に当接した状態を示す。

【０１５６】

図５３は、円周環状溝２４６を画定する円弧状の円周内面（内周面）２４４を有していない使い捨てピペットチップ１２２０の第２の例示的な実施形態の上方に配置される、拡張式マンドレルコレット結合装置の例示的な実施形態を示したものである。

【０１５７】

図５４は、第２の例示的な実施形態の使い捨てピペットチップ１２２０の内部を詳細に示したものであり、図１８に示す第１の実質的に筒状の内面セクション２４２の中断された内面セクション２４２が中断（切れ目）のないものである点を除いて全ての部分において類似しており、これにより使い捨てピペットチップ１２２０の中断（切れ目）がない内面部分１２４２が画定され、内面セクション１２４２が第１の作用面を画定する。

【０１５８】

図５５は、第２の例示的な実施形態の使い捨てピペットチップ１２２０内に位置する拡張式マンドレルコレット結合装置１００の例示的な実施形態を示したものであり、結合装置１００の停止ディスク肩面１９６が使い捨てピペットチップ１２２０の第２の例示的な実施形態の軸方向停止面２６０に当接し且つ複数の拡張式マンドレルコレットセグメント２００の丸い面２０２が使い捨てピペットチップ１２２０の第２の例示的な実施形態の圍繞側壁の内面１２４２まで延びて当たり、これにより内面１２４２の変形１２４４が生じ、使い捨てピペットチップ１２２０の第２の例示的な実施形態の密封座面２７０に対して遠位のエラストマー要素１４０が最終的に圧縮され着座し密封した状態となる。

【０１５９】

図５６は、拡張式マンドレルコレット結合装置１００の複数の拡張式マンドレルコレッ

10

20

30

40

50

トセグメント 200 のうちの 1 つの丸い表面 202 が図 55 に示した使い捨てピペットチップの第 2 の例示的な実施形態の囲繞側壁の内面 1242 まで延びて当たり変形 1244 を生じさせた状態を詳述する。

#### 【0160】

図 57 から図 67 は、少なくとも図 19 に示したセグメント 200 の円周状で環状のチップ溝、および少なくとも図 50 に示した V 字状の溝のセグメント 200 に対する別例（代替例）の溝形状の実施形態を備えた、使い捨てピペットチップの例示的な実施形態の部分的な縦断面の側面図である。

#### 【0161】

特に、図 57 から図 67 は、セグメント 200 を受容するための個々の別例（代替例）の溝形状 2251 から 2261 を示す。

10

#### 【0162】

別例（代替例）の例示的な実施形態のコレット 2170

#### 【0163】

図 68 は、拡張式マンドレルコレット 2170 の第 2 または別例（代替）の例示的な実施形態を示しており、これは拡張式マンドレルコレット結合装置 100（図 5）の拡張式マンドレルコレット 170（図 5）に対する直接の代替物として構成されたものである。拡張式マンドレルコレット 2170 は、コレット 170 と機能は類似しているが、性能および寿命を改善する構成となっている。

#### 【0164】

20

図 68 および図 69 を参照して、膨張マンドレルコレット 2170 は、複数の周方向に離間した上方に延びるコレットアーム 2180 を備えており、これは下側の環状基部 2172 から半径方向外方に延びると共に上方に円弧状に移行し、自由な分割された端 2200 で終端して下側の環状基部 2172 の軸方向上方に配置された分割カラーを画定する。複数の周方向に離間した上方に延びるコレットアーム 2180 は、複数の周方向に離間した上方に延びるカーフまたは溝 2182 の 1 つにより互いに分離される。

#### 【0165】

図 68 および図 69 を参照して、複数の上方に延びる複数のコレットアーム 2180 のそれぞれは、それぞれの上側アーム部 2190 内に移行するそれぞれの下側アーム部 2186 を備える。一つの実施形態では、複数の周方向に離間した下側アーム部 2186 は囲繞する（周囲を取り囲む）下側の本体部分 2181 を形成し、複数の周方向に離間した上側アーム部 2190 は下側の本体部 2181 から半径方向外方および上方に移行する円錐台形状の囲繞する上側の本体部分 2183 を形成する。

30

#### 【0166】

図 68 および図 69 を参照して、遠位または下側の環状基部 2172 は、遠位または下側を向いた基部面 2171 を備える。遠位を向いた基部面 2171 は、下側の環状基部 2172 の遠位または下側の環状基部端 2176 で終端する短縮された遠位または下側の端部環状ステム面（端部環状脚面）2174 内に下方に移行する。基部面 2171 および下側の端部環状ステム面 2174 は短縮された遠位側端の環状溝を画定する。

#### 【0167】

40

図 69 に示すように、下側の環状基部 2172 は、内側の環状肩停止面 2177 内に上方に（上向きに）移行する内側円筒面 2175 をさらに備える。

#### 【0168】

図 69 にさらに示したように、下側のアーム部 2186 は下側の環状基部 2172 に取付けられ、周方向に離間した下側の端部 2184 を備える。下側のアーム部 2186 はさらに、内側の環状で凹状の分割面または溝 2191 および外側の半径方向外方に延在する環状に分割された停止ディスク部 2194 を有する中間アーム部を画定する上側端部を備える。分割された停止ディスク 2194 は、複数の周方向に離間した上方に延びるコレットアーム 2180 の中間アーム部分の外側を囲み且つそこから半径方向に延び、環状の分割された停止ディスクを画定する。分割された停止ディスク 2194 の各々は、近位また

50

は上方を向いた停止ディスク面 2 1 9 8 および遠位または下方を向いた停止ディスク面 2 1 9 6 を備える。さらに、複数の下側のアーム部 2 1 8 6 は、細長い中央本体部材 1 0 2 (図 1 0) を囲むスペーサ 1 6 0 (図 1 0) に密接に囲む内径を有する大きさ、内側筒状または内側分割面 2 1 8 8 を備える。

#### 【0 1 6 9】

図 6 8 および 6 9 を参照して、複数の周方向に離間した上側アーム部 2 1 9 0 はそれぞれの下側アーム部 2 1 8 6 から上方向および半径方向外方に移行すると共に、下側アーム部 2 1 8 6 の上方でそこから半径方向外方に配置された複数の自由端 2 1 9 9 内に終端し、複数の自由端 2 1 9 9 は分割カラー 2 2 0 0 を画定する半径方向外方に突出するセグメントを備え、各セグメントは外側の外向きの面 2 2 0 2 を備え、これは一つの実施形態において外向きに丸いまたは円弧状のものである。

10

従って、上側アーム部 2 1 9 0 は、分割された停止ディスク 2 1 9 4 から、複数の半径方向外方に突出したセグメントまで、上方及び半径方向外方に移行し、分割カラー 2 2 0 0 を画定する。また、複数の周方向に離間し半径方向外方および上方に延びる上側アーム部 2 1 9 0 は、それぞれ内面 2 1 9 2 を備えたセグメントを含んでおり、環状ウェッジ 2 1 0 (図 1 3) の近位側に傾斜した環状側面 2 1 6 (図 1 3) と相補的である、傾斜した分割された内面を形成する。

#### 【0 1 7 0】

図 1 2 と図 6 9 を対比して、拡張式マンドレルコレット 2 1 7 0 は、拡張式マンドレルコレット 1 7 0 に対して、各アーム 2 1 8 0 のそれぞれの各端部 2 1 8 4 の基部を広げ、およびアーム 2 1 8 0 の端 2 1 8 4 を半径方向に外方に広げて、アーム 2 1 8 0 の各々の半径を拡張式マンドレルコレット 1 7 0 に対して増大させている。下端部を外側に押し出し、直径を大きくすることで、延びたアーム 2 1 8 0 のそれぞれの底端 2 1 8 4 におけるコードセグメントないし幅を大きくでき、延びたアーム 2 1 8 0 のそれぞれの幅が増大することで、伸張したアーム 2 1 8 0 のそれぞれの強度が高まる。さらに、アーム 2 1 8 0 の下側端 2 1 8 4 における半径方向の延長部が増大するので強度が増大する。結合機能は変わらない。

20

#### 【0 1 7 1】

エンジニアリング(工学技術)の観点から、伸長アーム 2 1 8 0 は曲がった片持ちビームとしてモデル化できる。カブラが係合したり離脱する際に生じるような、ビームが曲げられたときの材料応力を評価するため、古典的な材料強度の技術が利用できる。さらに、曲げが繰り返しまたは周期的に行われるとき、適切な製品寿命を求めるために、材料応力が疲労強度に関して分析される。ビームの底部の幅を広げ、また関連する半径を増大することは、応力ないし圧力を軽減し、強度を向上させるために使用される形状変更である。

30

#### 【0 1 7 2】

装置の特徴

#### 【0 1 7 3】

一つの観点において、本願のピベットチップ結合装置または拡張式マンドレルコレット結合装置 1 0 0 によれば、寿命が改善される。

#### 【0 1 7 4】

40

別の観点において、拡張式マンドレルコレット 1 7 0 の半径方向外方に突出したセグメント 2 0 0 はより堅固な結合を提供し、ピベットチップ 2 2 0 とカブラ 1 0 0 との間のより剛性の高い接合を提供する。

#### 【0 1 7 5】

別の観点において、拡張式マンドレルコレット 1 7 0 の半径方向外方に突出したセグメント 2 0 0 は、チップ 2 2 0 を引き上げ、これを効率的に着座させる。

#### 【0 1 7 6】

別の観点において、拡張式マンドレルコレット 1 7 0 の材料は、液体レベル検出や上記で詳述した他の用途のため、チップに電気回路を提供するために導電性材料から容易に作製できる。

50

## 【 0 1 7 7 】

別の観点において、チップを自由空気（大気）中で排出ないし放出することによる影響（悪影響）をカブラ 1 0 0 は受けない。Ｏリングの結合寿命は、チップが自由空気中で排出されると悪影響を受ける。ばね付勢された排出スリーブによってチップが押し離される際にＯリングがチップ内の溝によって擦られて摩耗するからである。半径方向外方に突出したセグメント 2 0 0 の硬さはこのような刻みや摩耗の有害な動作に耐えることができる。

## 【 0 1 7 8 】

別の観点において、拡張式マンドレルコレット 1 7 0 の材料は、上記で詳述した液体レベル検出や他の用途のために、チップに電気回路を提供するために、導電性材料から容易に作製できる。

10

## 【 0 1 7 9 】

別の観点において、拡張式マンドレルコレット 1 7 0 の半径方向外方に突出したセグメント 2 0 0 は、寿命を改善するため、これに限定されないが、金属または硬質プラスチックなどの、硬質で耐久性のある材料から形成される。また、個別ないし個々の要素またはセグメントをプラスチック製のチップよりもずっと硬くすることで、Ｏリングのような軟質のエラストマー材料よりもより有効にチップの溝の中に入る。

## 【 0 1 8 0 】

別の観点において、半径方向外方に突出したセグメント 2 0 0 は、機械的に効率的な設計であるため、小さい（低い）スクイズ／軸方向の力で作動させることができる。スクイズ／軸方向における必要な力が小さい程、軸方向の力を提供する関連部品の寿命が向上する。このようにスクイズ／軸方向における必要な力がより小さくてよい結果、エラストマー材料がそれ程圧縮されず、この半径方向外方に突出したセグメント 2 0 0 により、下側または遠位の密封部材 1 4 0 の寿命が改善される。

20

## 【 0 1 8 1 】

別の観点によれば、この結合装置 1 0 0 では、交換が必要な場合に下側または遠位の密封部材 1 4 0 に容易にアクセスすることができる。また、下側または遠位の密封部材 1 4 0 は、ＬＬＤ回路用に導電性である必要がなく、より多様な材料から作製できる。

## 【 0 1 8 2 】

別の態様では、寿命が改善され且つ上記の下側または遠位の密封部材へのアクセスが容易であるので、メンテナンス費用がより低い。

30

## 【 0 1 8 3 】

さらに別の態様では着座が改善されるため、ピペット装置 2 0 に対するチップの位置合わせないし整列性が改善される。

## 【 0 1 8 4 】

方法の実施形態

## 【 0 1 8 5 】

上記に照らして、そして別の観点において、ピペット装置によって支持ないし保持される拡張式マンドレルコレット結合装置の形態の少なくとも１つのピペットチップカブラへの、少なくとも１つのピペットチップの固定取り付けを行うための方法の例示的な実施形態が提供される。この方法は、以下の構成を備える。

40

（１） 分注（ピペッティング）される媒体内に浸漬するための開口した遠位端と、開口した遠位端と軸方向に反対側の開口した近位端との間に延び、通路開口を画定する内側囲繞面を有する側壁を備えたピペットチップを提供するステップ、

（２） ピペットチップカブラの囲繞面の軸方向に段付き（段状）のカブラ肩部によって形成された遠位を向いた軸方向停止肩面を含むピペットチップカブラを提供することであって、遠位を向いた軸方向停止肩面は、ピペットチップの側壁の内側囲繞面の軸方向に段付きの肩部によって形成された近位側を向いた軸方向停止面と相補的であるステップ、

（３） 前記ピペットチップカブラ本体の前記上側着座面上に、離間して且つ周方向に配置された（周方向に離間して配置された）複数の個別ないし個々の結合要素またはセグメ

50

ントを提供するステップ、

(4) ピベットチップカブラによって支持ないし保持された遠位のエラストマー要素を軸方向に段付きのカブラ肩部の下側の位置に設けるステップ、

(5) ピベットチップの開口した近位端の上方において、ピベットチップカブラの遠位端を、ピベットチップカブラの中央長手軸とピベットチップの中央長手軸との間で軸方向に位置合わせ(整列)させて配置するステップ、

(6) ピベットチップカブラの遠位端をピベットチップの開口した近位端を通して並進させるステップであって、上記の並進を、遠位のエラストマー要素がピベットチップの側壁の内側囲繞面の軸方向に段付けされた肩部から遠位にあるピベットチップの側壁の内側囲繞面の円周状ないし環状で半径方向内方に傾斜し且つ遠位側に延びる内側作用面に接触するまで行うステップ、

(7) 複数の個別ないし個々の結合要素またはセグメントを、軸方向に円弧状の円周内面(内周面)の上側の軸方向に円弧状の周面セクタ部分と半径方向に延長ないし伸長して当接した状態になるように軸方向にスクイズ(押し込み)または押圧し、ピベットチップの軸方向停止面より上方の位置で、ピベットチップの側壁の内側囲繞面内に形成された溝を画定するステップであって、ピベットチップに近位側に向けられた半径方向および軸方向の合成的な予応力を提供し、遠位のエラストマー要素の外周部分がピベットチップの側壁の内側囲繞面の円周状ないし環状で半径方向内方に傾斜し且つ遠位側に延びる内側作用面に、軸方向および半径方向に密封当接するようになる圧縮状態に遠位側エラストマー要素を付勢し、ピベットチップの近位側を向いた軸方向停止面を前記ピベットチップカブラ本体の遠位側を向いた軸方向停止面に当接させて、ピベットチップ結合装置上でピベットチップの軸方向の結合位置を画定するステップ。

#### 【0186】

上述したような本発明の開示に照らして、上述した本発明の開示の実施形態の範囲および適正な趣旨から逸脱することなく、さらなる構造的な修正および改造が可能である。例えば、図57から図67は、少なくとも図19に示される円周状で環状のチップ溝246、および少なくとも図50に示されたV形状溝セグメント200の、異なる代替の例示的な実施形態を詳しく示した、部分的な縦断面の側面立面図である。特に、図57から図67は、セグメント200の受容のための、それぞれの代替の溝形状(構造)2251から2261を示したものである。さらに、カブラのセグメントは、それぞれ異なる代替の例示的な実施形態である溝形状2251から2261とそれぞれ相補的な半径方向外向きの面を備えてもよい。したがって、第1の作用面は、これに限定されないが、図53から図56に示されたそれぞれの溝形状または中断(切れ目)のない構造の形態であり、第1の実質的に筒状の内面セクション242は中断(切れ目)がないものであり、これにより使い捨てピベットチップ1220の中断(途切れの内面セクション1242が画定される。さらに、チップの遠位のリングの密封座面270は、これに限定されないが、平らな円錐形、凹状のアール(半径)、凸状のアール(半径)、段差付きなどの形態の異なる幾何学的形状ないし構造を有したものでよい。さらに、遠位のリングは、リングとは異なる形状を有してもよく、これに限定されないが、チップの遠位のリングの密封座面270と相補的な形状でもよい。

#### 【0187】

産業上の利用可能性

#### 【0188】

上記のシステム、アセンブリ、装置、および使用および動作を含む方法の記載は、本発明の実施形態の産業上の利用可能性を例証したものである。

#### 【0189】

したがって、上述した本開示の実施形態の範囲および正当な意味から逸脱することなく、かつ特許請求の範囲に記載されているように、さらに多くの構造的修正および改造が可能であることは明らかである。したがって、添付の特許請求の範囲の技術思想および範囲は、本発明の実施形態の上記の説明に限定されるものではない。また、添付の特許請求の

範囲において、単数形の要素への言及は、明示的に記載されない限り、「１つのみ」を意味するものではなく、むしろ「１つ以上」を意味するものである。さらに、装置または方法が、本発明によって解決される各問題および全問題に対処する必要はなく、これら各請求項によって包含される。

【図 1】

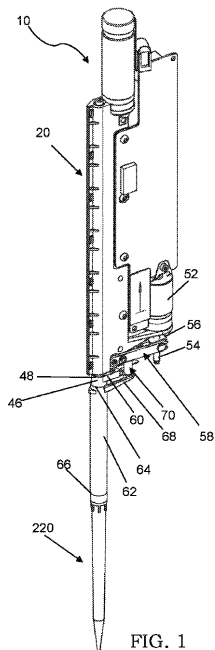


FIG. 1

【図 2】

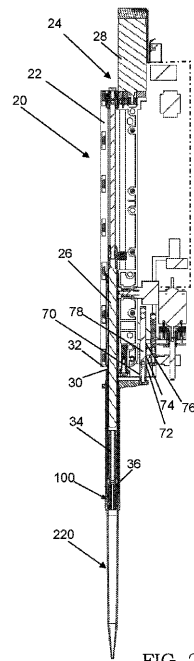


FIG. 2

【 図 3 】

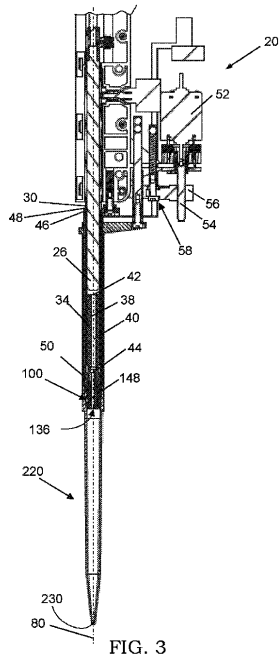


FIG. 3

【 図 4 】

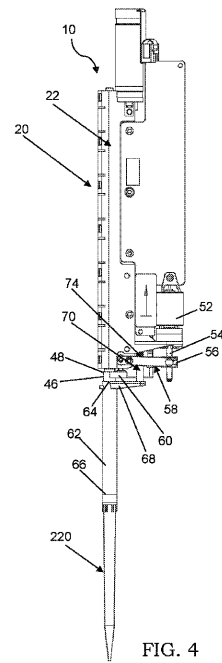


FIG. 4

【 図 5 】

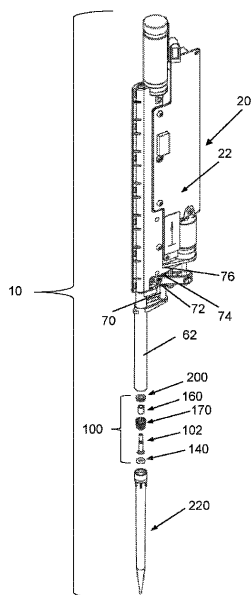


FIG. 5

【 図 6 】

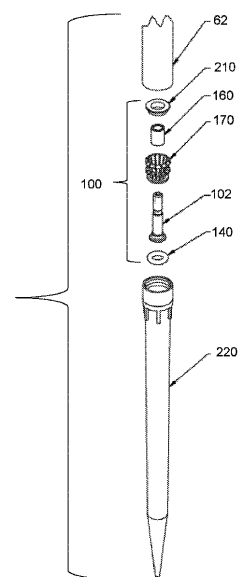


FIG. 6

【 図 7 】

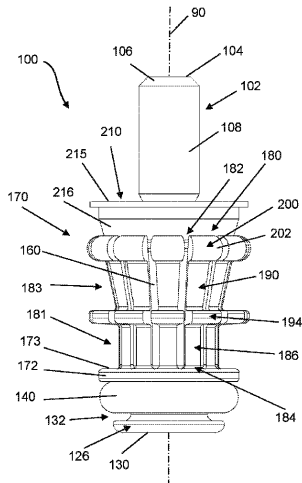


FIG. 7

【 図 8 】

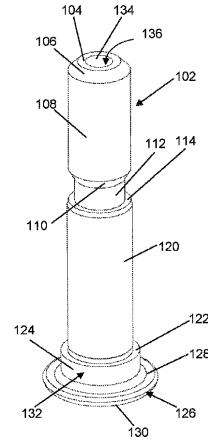


FIG. 8

【 図 9 】

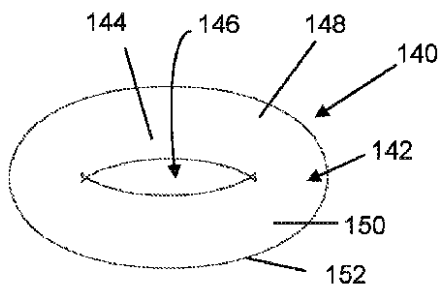


FIG. 9

【 図 10 】

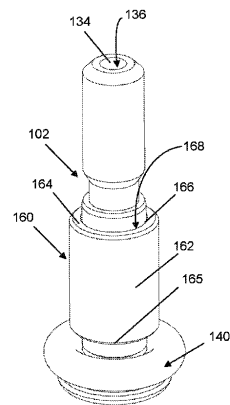


FIG. 10

【図 1 1】

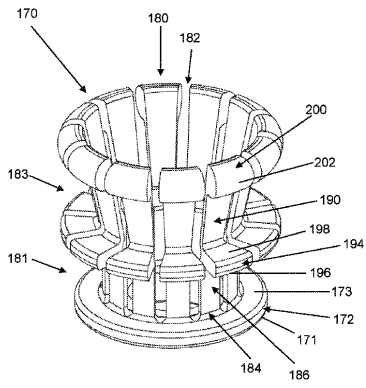


FIG. 11

【図 1 2】

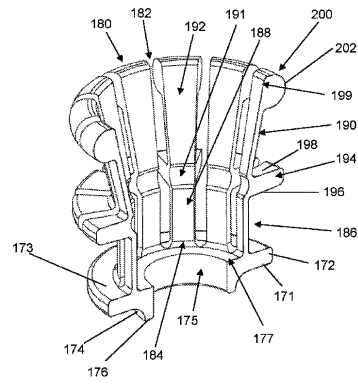


FIG. 12

【図 1 3】

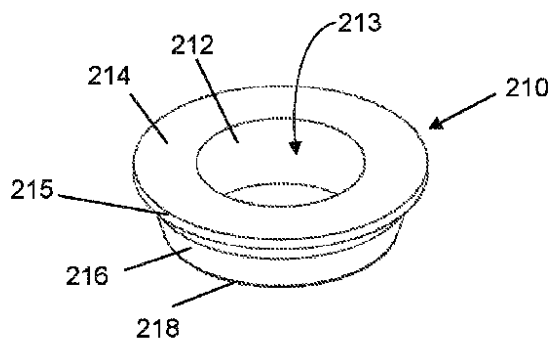


FIG. 13

【図 1 4】

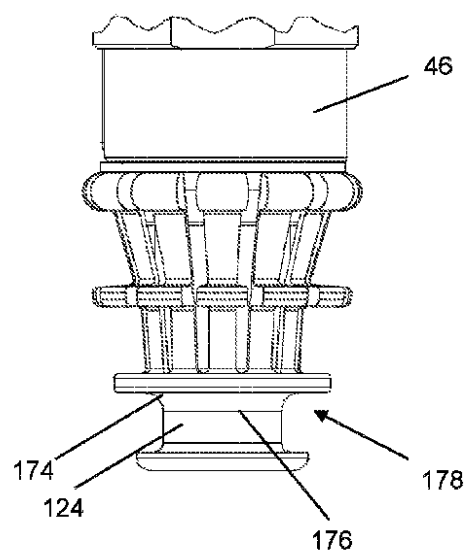


FIG. 14

【図 15】

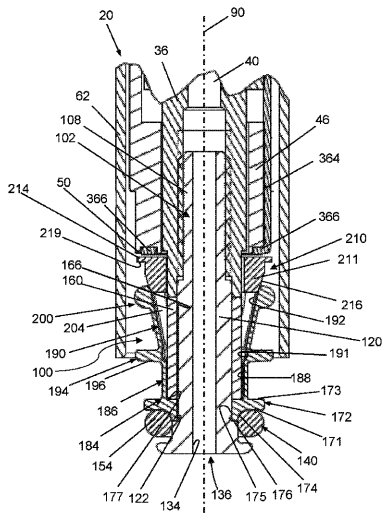


FIG. 15

【図 16】

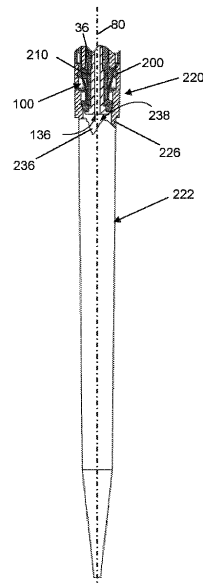


FIG. 16

【図 17】

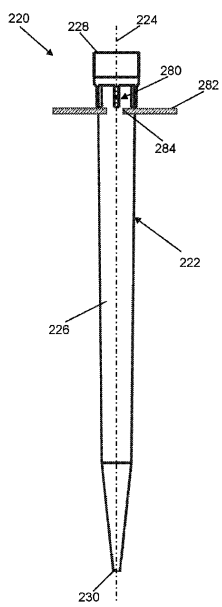


FIG. 17

【図 18】

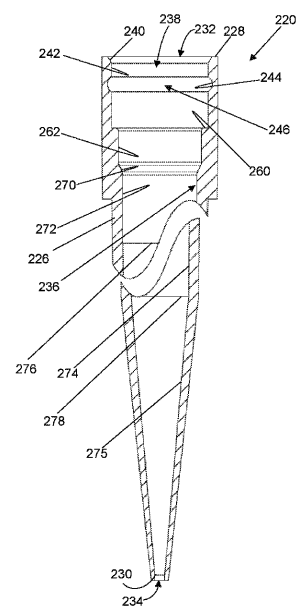


FIG. 18

【図 19】

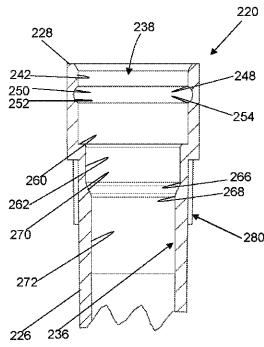
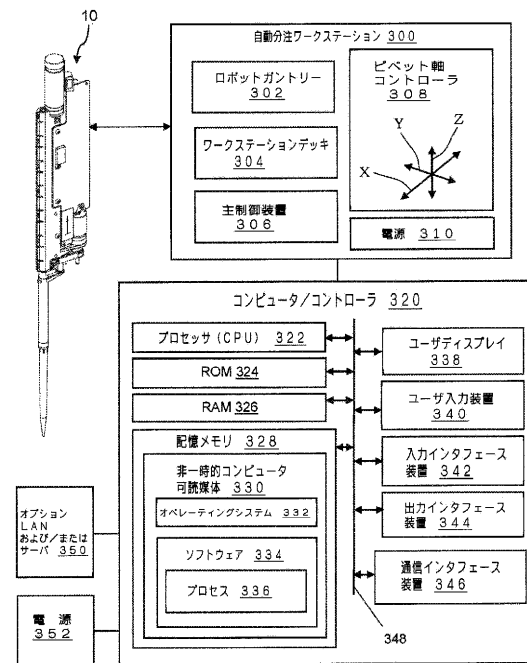


FIG. 19

【図 20】



【図 21】

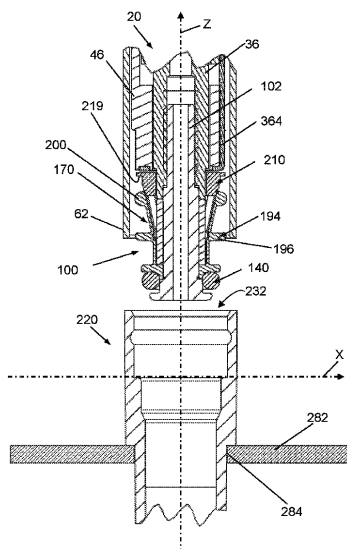


FIG. 21

【図 22】

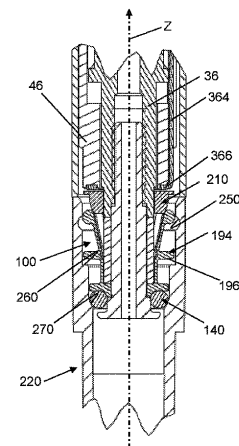


FIG. 22

【 図 2 3 】

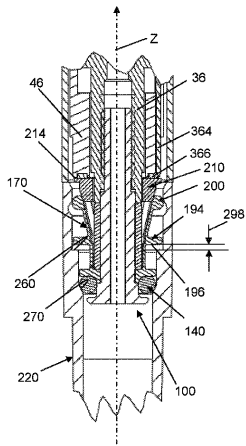


FIG. 23

【 図 2 4 】

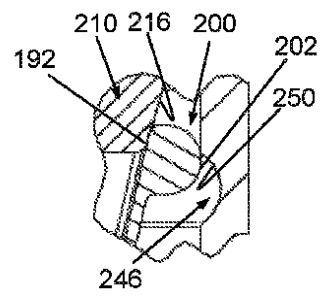


FIG. 24

【 図 2 5 】

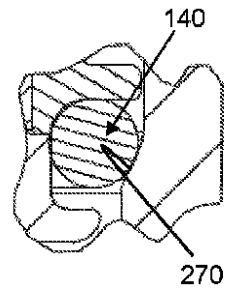


FIG. 25

【 図 2 6 】

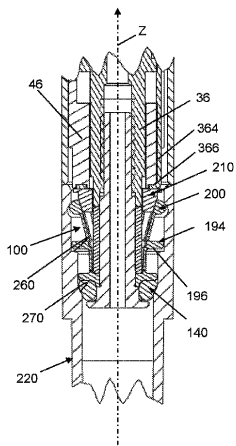


FIG. 26

【 図 2 7 】

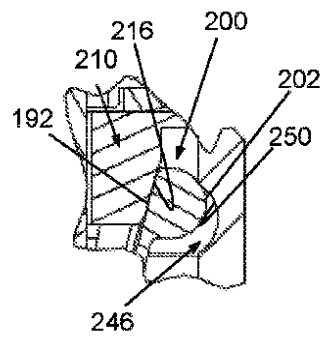


FIG. 27

【図 28】

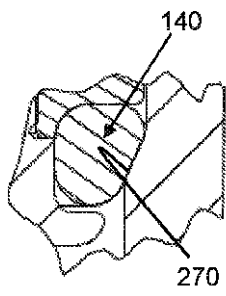


FIG. 28

【図 29】

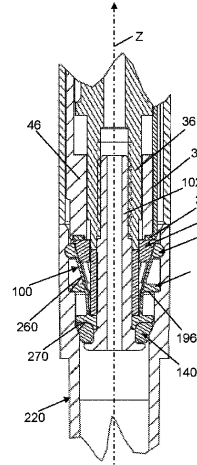


FIG. 29

【図 30】

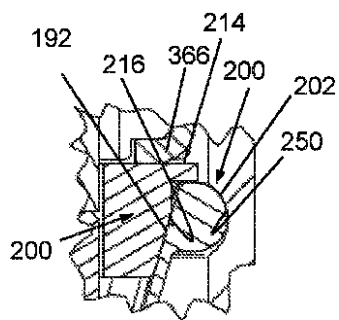


FIG. 30

【図 31】

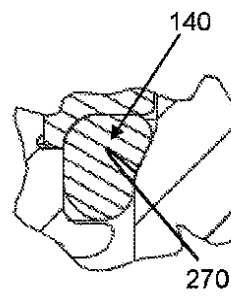


FIG. 31

【図 32】

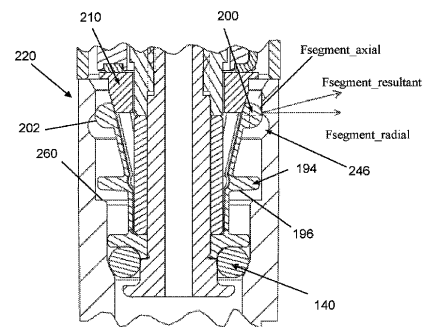


FIG. 32

【図 3 3】

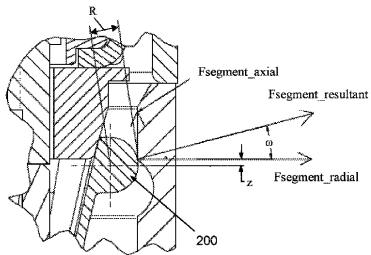


FIG. 33

【図 3 4】

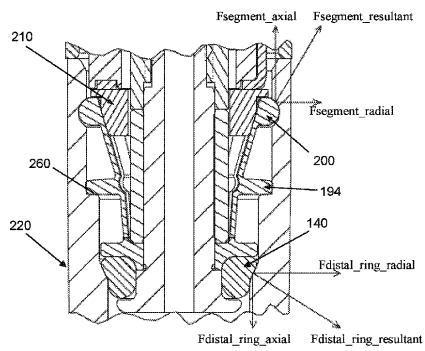


FIG. 34

【図 3 5】

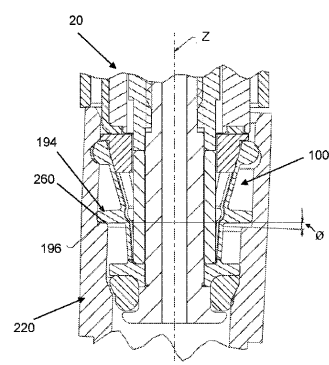


FIG. 35

【図 3 6】

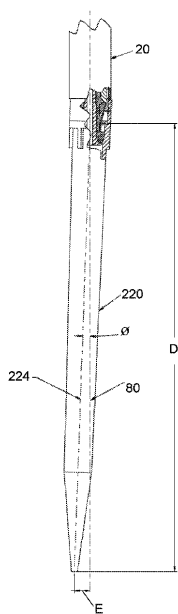


FIG. 36

【図 3 7】

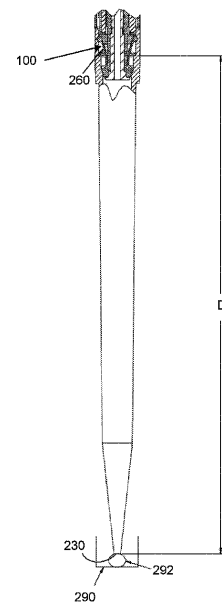


FIG. 37

【図 38】

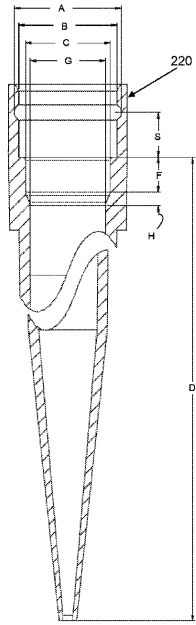


FIG. 38

【図 39】

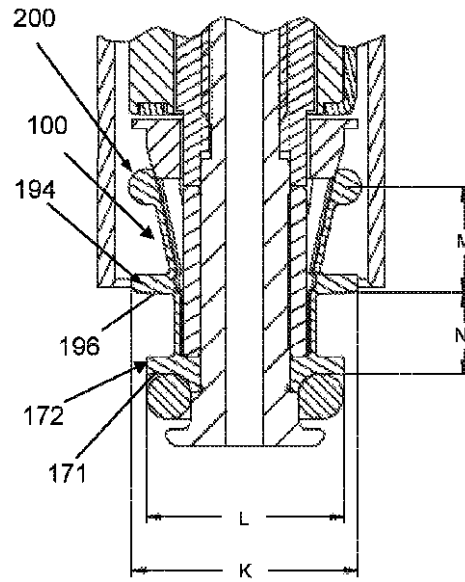


FIG. 39

【図 40】

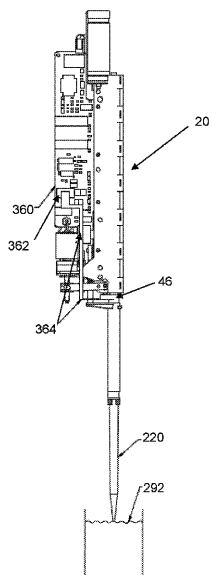


FIG. 40

【図 41】

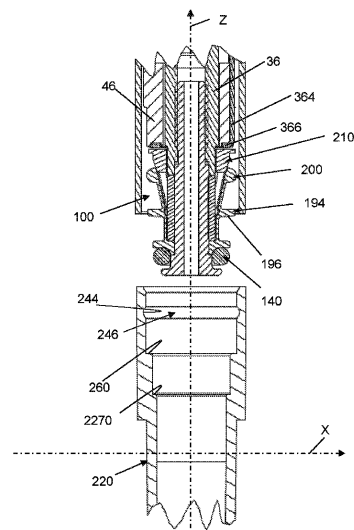


FIG. 41

【図 4 2】

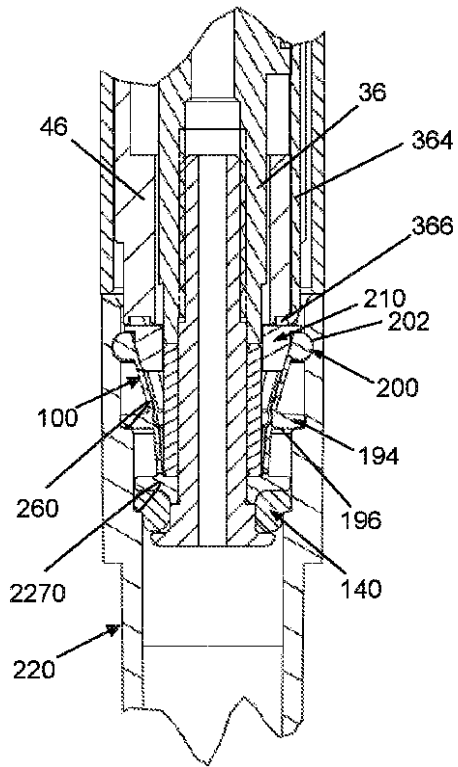


FIG. 42

【図 4 3】

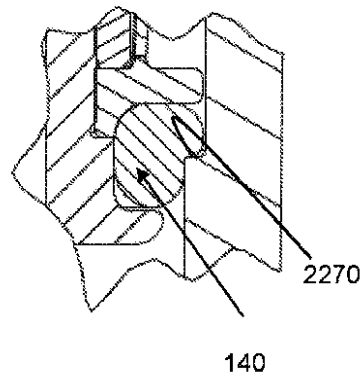


FIG. 43

【図 4 4】

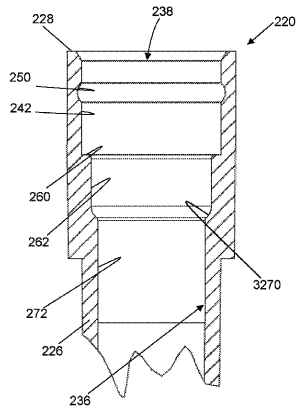


FIG. 44

【図 4 5】

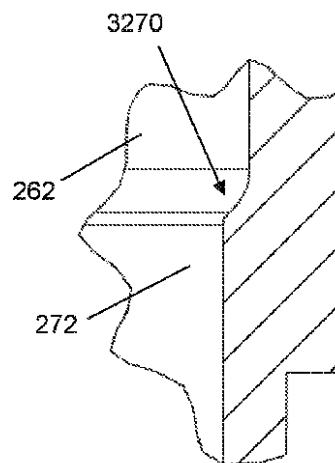


FIG. 45

【図 46】

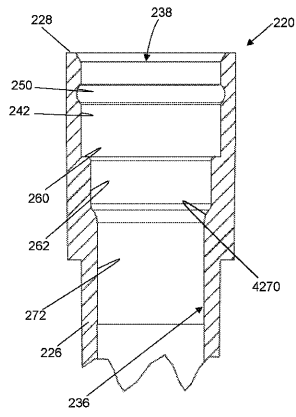


FIG. 46

【図 47】

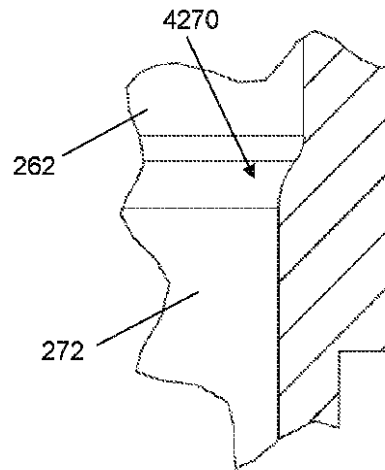


FIG. 47

【図 48】

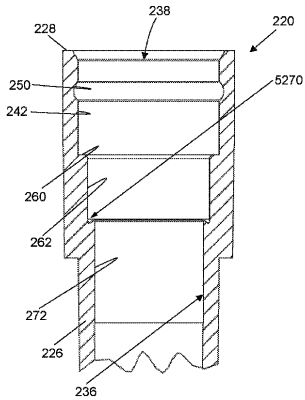


FIG. 48

【図 49】

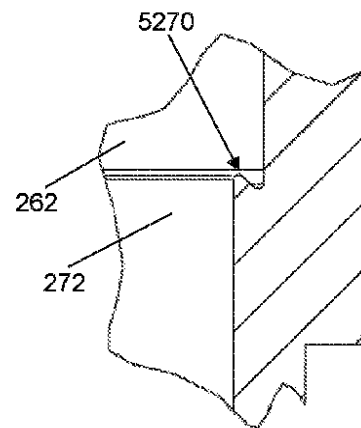


FIG. 49

【図 50】

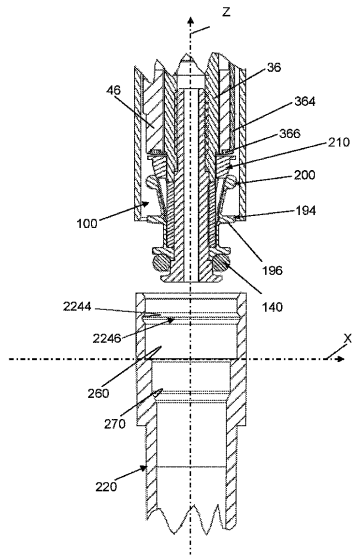


FIG. 50

【図 51】

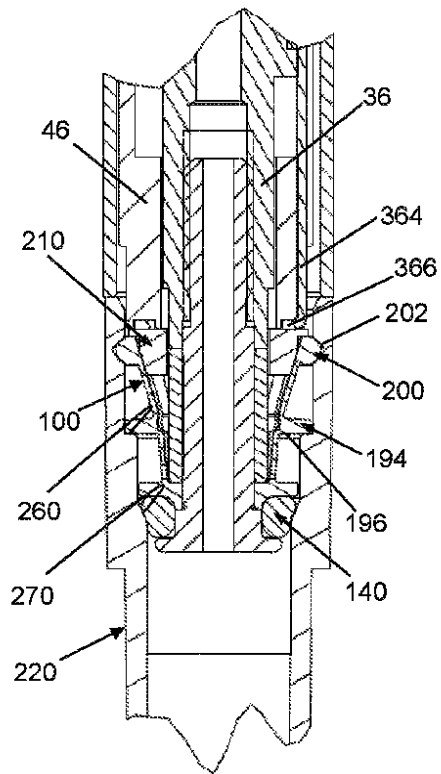


FIG. 51

【図 52】

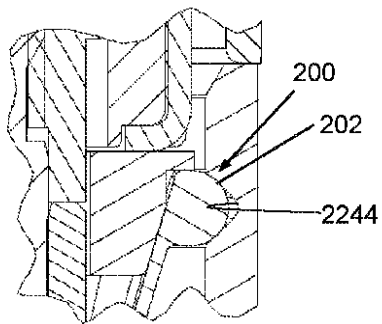


FIG. 52

【図 53】

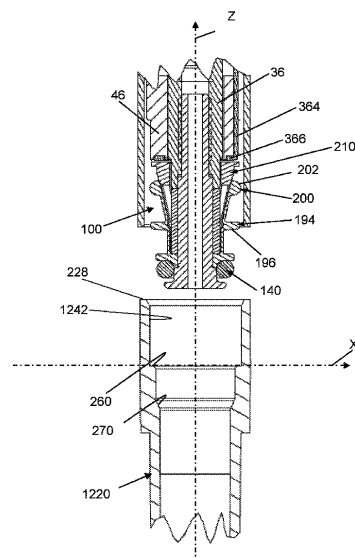


FIG. 53

【 図 5 4 】

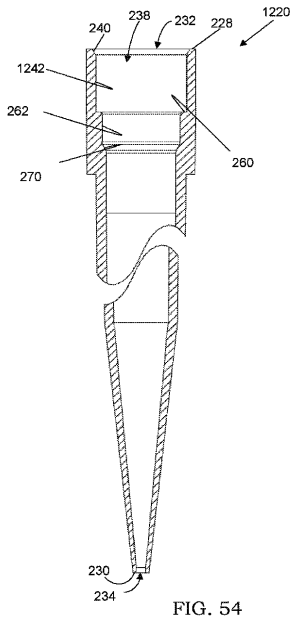


FIG. 54

【 図 5 5 】

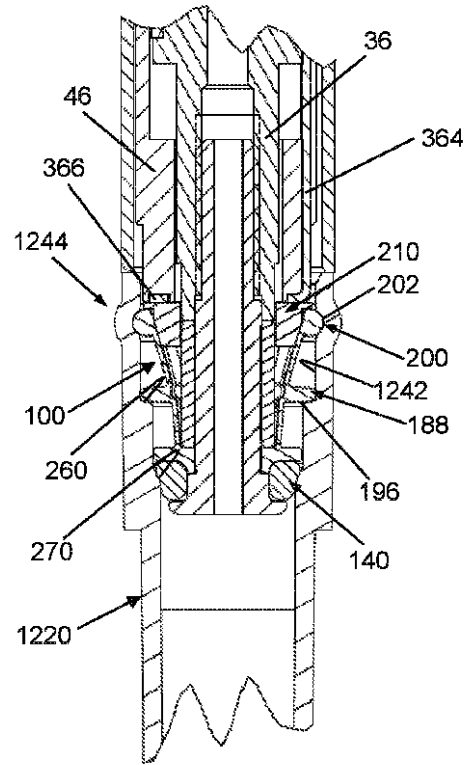


FIG. 55

【 図 5 6 】

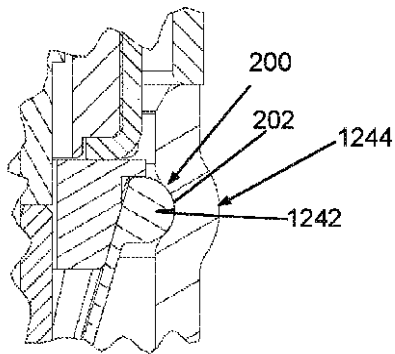


FIG. 56

【 図 5 7 】

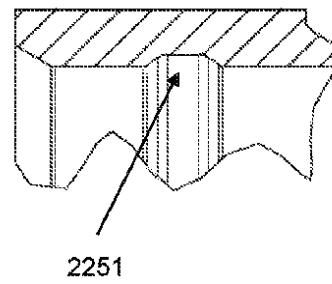


FIG. 57

【 図 5 8 】

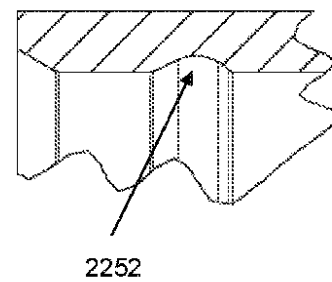


FIG. 58

【図 59】

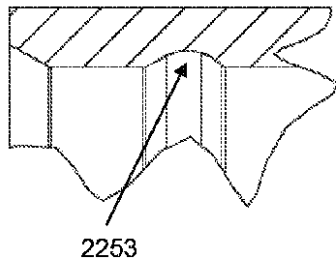


FIG. 59

【図 61】

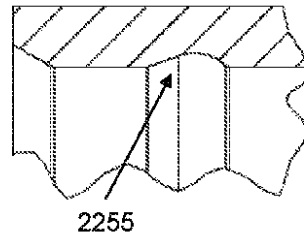


FIG. 61

【図 60】

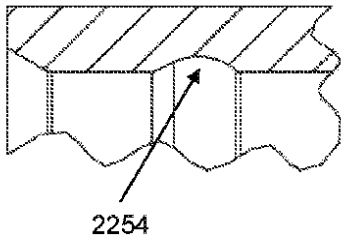


FIG. 60

【図 62】

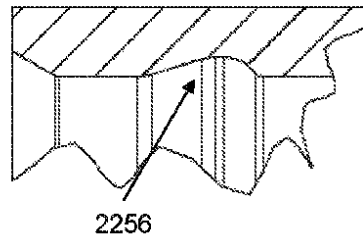


FIG. 62

【図 63】

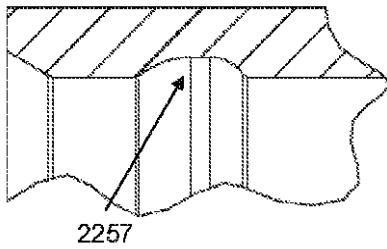


FIG. 63

【図 65】

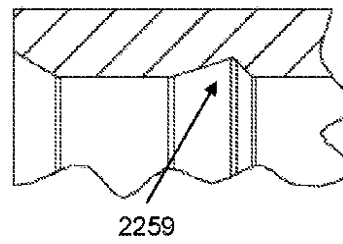


FIG. 65

【図 64】

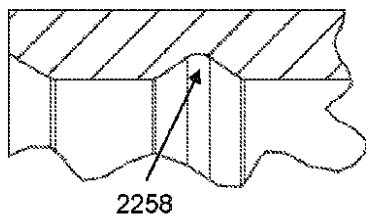


FIG. 64

【図 66】

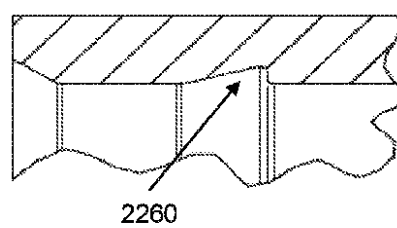


FIG. 66

【 図 6 7 】

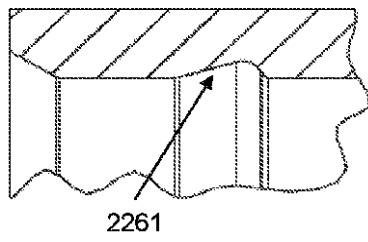


FIG. 67

【 図 6 8 】

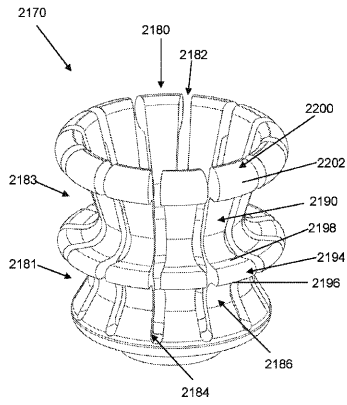


FIG. 68

【 図 6 9 】

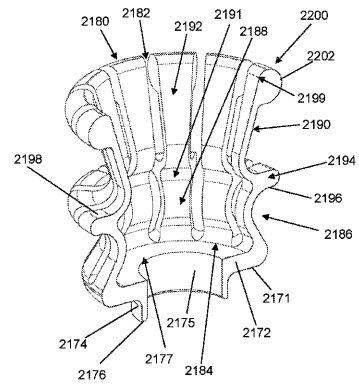


FIG. 69

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US2016/061308

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(8) - B01L 3/00; B01L 3/02; B01L 9/00; G01F 11/02; G01N 1/00; G01N 1/10 (2017.01)

CPC - B01L 3/021; B01L 3/0217; B01L 3/022; B01L 3/0224; B01L 3/0275; B01L 3/0279; B01L 2200/0689; B01L 2300/0681; B01L 2300/0829 (2017.02)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

See Search History document

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

USPC - 73/864.01; 73/864.14; 422/100; 422/501; 422/511; 422/513; 422/524; 422/525 (keyword delimited)

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

See Search History document

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/0076205 A1 (KELLY et al) 31 March 2011 (31.03.2011) entire document	45-47, 49, 51
A	US 2015/0276107 A1 (HAMILTON BONADUZ AG) 01 October 2015 (01.10.2015) entire document	1-116
A	US 2005/0204832 A1 (JESSOP) 22 September 2005 (22.09.2005) entire document	1-116
A	US 2005/0184516 A1 (SEGUIN et al) 25 August 2005 (25.08.2005) entire document	1-116

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 February 2017

Date of mailing of the international search report

09 MAR 2017

Name and mailing address of the ISA/US

Mall Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450  
Facsimile No. 571-273-8300

Authorized officer

Blaine R. Copenheaver

PCT Helpdesk: 571-272-4300  
PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2016/061308

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:  
See Extra Sheet(s)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2016/061308

Continued from Box No. III Observations where unity of invention is lacking

This application contains the following inventions or groups of inventions which are not so linked as to form a single general inventive concept under PCT Rule 13.1. In order for all inventions to be examined, the appropriate additional examination fees need to be paid.

Group I, claims 1-36, 57-93, 116 are drawn to a pipette tip and coupling device with a segmented collar.  
Group II, claims 37-56, 94-115 are drawn to pipette tip and coupling device including an end plate.

The inventions listed in Groups I and II do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1, because under PCT Rule 13.2 they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons:

The special technical features of Group I, a segmented collar comprising a plurality of circumferentially spaced apart segments having outer surfaces and inner surfaces, are not present in Group II; and the special technical features of Group II, a proximal shank including a proximal end face; a distal stem portion; an end plate distal to the distal stem portion, the end plate having a diameter greater than a diameter of the distal stem portion; and an open-ended interior circumscribing surface forming an open passageway extending longitudinally from the proximal end face through the distal end plate, are not present in Group I.

Groups I and II share the technical features of a medical device comprising a pipette tip and coupling device, the coupling device comprising: an annular base, and a plurality of upwardly extending circumferentially spaced apart arms. However, these shared technical features do not represent a contribution over the prior art. Specifically, US 2015/0276107 A1 to Hamilton Bonaduz AG teaches of a medical device (Abstract) comprising a pipette tip and coupling device (Abstract, Fig. 1a-1b wherein a pipette tip 30 is coupled to a pipetting shaft 12, para. [0068]), the coupling device comprising: an annular base (Fig. 1a-1b, wherein a coupling formation 22 includes an annular base at 38, para. [0069]), and a plurality of upwardly extending circumferentially spaced apart arms (Fig. 1a-1b, wherein the coupling formation 22 includes upwardly extending circumferentially spaced apart arms 46, para. [0074]).

Since none of the special technical features of the Group I and II inventions are found in more than one of the inventions, unity is lacking.

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA

(72)発明者 パーレシィ , トーマス

アメリカ合衆国 8 9 5 0 9 ネバダ州 リノ , ヒートグラス ドライブ 1 6 3 8

(72)発明者 ベルトン , ドナ エー .

アメリカ合衆国 8 9 4 3 4 ネバダ州 スパークス , ロコモティブ コート 1 0 9 6

Fターム(参考) 2G058 ED36