

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6215336号  
(P6215336)

(45) 発行日 平成29年10月18日(2017.10.18)

(24) 登録日 平成29年9月29日(2017.9.29)

(51) Int.Cl.		F I			
GO 1 N	1/00	(2006.01)	GO 1 N	1/00	1 O 1 A
GO 1 N	1/30	(2006.01)	GO 1 N	1/30	
GO 1 N	1/28	(2006.01)	GO 1 N	1/28	J

請求項の数 15 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2015-540000 (P2015-540000)	(73) 特許権者	504466373
(86) (22) 出願日	平成25年11月1日(2013.11.1)		ライカ・バイオシステムズ・メルボルン・
(65) 公表番号	特表2015-533417 (P2015-533417A)		プロプライエタリー・リミテッド
(43) 公表日	平成27年11月24日(2015.11.24)		LEICA BIOSYSTEMS ME
(86) 国際出願番号	PCT/AU2013/001263		LBORNE PTY LTD
(87) 国際公開番号	W02014/066946		オーストラリア3149ビクトリア州マウ
(87) 国際公開日	平成26年5月8日(2014.5.8)		ント・ウェイバリー、ブラックバーン・ロ
審査請求日	平成28年10月28日(2016.10.28)		ード495番
(31) 優先権主張番号	61/721, 257	(74) 代理人	100101454
(32) 優先日	平成24年11月1日(2012.11.1)		弁理士 山田 卓二
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100081422
			弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100100479
			弁理士 竹内 三喜夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スライド輸送システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スライド上に戴置された1つ以上の組織サンプルを処理するための自動スライド処理装置用のスライド輸送システムであって、

該スライド処理装置は、スライドの1つ1つを受け入れるように構成された複数のスライド処理モジュールと、

1つ以上の組織サンプルをそれぞれ処理するために、複数の試薬を、スライド処理モジュールに受け入れられたスライドの前記1つ1つに注入するように、コントローラによって構成された、少なくとも1つの流体注入口ポートとを含み、

該スライド輸送システムは、スライドをスライド処理モジュールへ、そしてスライド処理モジュールから移動するように、コントローラによって構成されたスライド輸送ロボットと、

スライド輸送ロボットに設置され、スライドを取り外し可能に保持するように、コントローラによって構成されたスライド輸送デバイスとを含み、

該スライド輸送ロボットは、スライド輸送ロボットがスライドの1つをスライド処理モジュールへ移動するようにコントローラによって構成される場合、スライド処理モジュールのうちの1つの閉鎖本体を移動して、通常は閉止位置に保持されている閉止本体を開放位置へ移動するように構成されたスライド操作ヘッドを含み、

該スライド輸送デバイスは、閉止本体が開放位置にある場合、スライドを解放して、スライドをスライド処理モジュールに設置するようにコントローラによって構成される、ス

10

20

ライド輸送システム。

【請求項 2】

スライド操作ヘッドはさらに、閉鎖本体を開放位置に移動するために、閉鎖本体の荷担面に対して接触するように構成される請求項 1 記載のスライド輸送システム。

【請求項 3】

スライド輸送ロボットがスライドをスライド処理モジュール内に設置または除去した後、スライド輸送ロボットが x 軸に移動する場合、スライド操作ヘッドは、スライド処理モジュールのうちの前記 1 つの閉鎖本体の荷担面に対する接触しながら、閉鎖本体のバイアスが閉鎖本体を閉止位置に移動する請求項 2 記載のスライド輸送システム。

【請求項 4】

スライド操作ヘッドは、スライド処理モジュールのうちの前記 1 つの閉鎖本体の荷担面に接触し、スライド処理モジュール上に置かれた旋回軸の周りに閉鎖本体を開放位置に旋回させる請求項 3 記載のスライド輸送システム。

【請求項 5】

使用の際、閉鎖本体が閉止位置から開放位置に旋回する場合、閉鎖本体の一端が、離隔した突出接触部材とスライド輸送デバイスとの間にある隙間の中に延びて、突出接触部材の一部が、閉鎖本体上のアームとカムローラとの間に設けられた隙間の中に延びる請求項 4 記載のスライド輸送システム。

【請求項 6】

閉鎖本体は、閉止位置において閉鎖本体の凹部と連携するように構成された、拘束アームから突出する戻り止めを用いて、閉止位置に拘束される請求項 1 記載のスライド輸送システム。

【請求項 7】

荷担面は、拘束アームの一端に設置される請求項 6 記載のスライド輸送システム。

【請求項 8】

スライド操作ヘッドは、スライド処理モジュールのうちの前記 1 つの閉鎖本体の荷担面に対して接触して、閉鎖本体を戻り止めから解放し、その結果、スライド処理モジュール上に置かれた旋回軸の周りに閉鎖本体を開放位置に旋回させる請求項 7 記載のスライド輸送システム。

【請求項 9】

スライド処理モジュールは、バイアス力を閉鎖本体に印加して、閉鎖本体を開放位置に旋回させるための開放バイアス手段をさらに含む請求項 8 記載のスライド輸送システム。

【請求項 10】

スライド処理モジュールは、バイアス力を閉鎖本体に印加して、閉鎖本体を閉止位置に旋回させるための閉止バイアス手段をさらに含む請求項 8 または 9 記載のスライド輸送システム。

【請求項 11】

スライド輸送デバイスは、スライドを取り外し可能に保持する吸引デバイスを含む請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載のスライド輸送システム。

【請求項 12】

スライド操作ヘッドは、スライド上に設置されたラベルを読み取るように構成された証印読取機を含み、

証印読取機は、ラベルを読み取って、対応するスライド上に戴置された 1 つ以上の組織サンプルを処理するコントローラ用の命令を示す情報を受け取るように構成される請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載のスライド輸送システム。

【請求項 13】

スライド輸送ロボットはさらに、スライドにカバースリップを設けるためのカバースリップモジュールへ、またはカバースリップモジュールからスライドを移動するように、コントローラによって構成される請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載のスライド輸送システム。

。

10

20

30

40

50

**【請求項 1 4】**

スライド輸送ロボットは、前記少なくとも 1 つの流体注入口ロボットと組み合わされる請求項 1 ~ 1 3 のいずれかに記載のスライド輸送システム。

**【請求項 1 5】**

スライド上に戴置された 1 つ以上の組織サンプルの処理のためにスライドを輸送する方法であって、

これによりスライドの 1 つ 1 つが、複数のスライド処理モジュールに受け入れられ、複数の試薬が、少なくとも 1 つの流体注入口ロボットによって、スライド処理モジュールに受け入れられたスライドの前記 1 つ 1 つに注入され、前記 1 つ以上の組織サンプルをそれぞれ処理するものであり、

10

スライド輸送ロボットに設置されたスライド輸送デバイスを用いて、スライドを取り外し可能に保持するステップと、

スライド輸送ロボットを用いて、スライドを、スライド処理モジュールへ、そしてスライド処理モジュールから移動するステップと、

スライド輸送ロボットがスライドの 1 つをスライド処理モジュールへ移動する場合、スライド輸送ロボットのスライド操作ヘッドを移動して、スライド処理モジュールのうちの 1 つの、通常は閉止位置に保持されている閉止本体を開放位置へ移動するステップと、

閉止本体が開放位置にある場合、スライドの前記 1 つを解放して、スライドをスライド処理モジュールに設置するステップとを含む、方法。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、スライド上に戴置された 1 つ以上の組織サンプルを処理するための自動スライド処理装置用のスライド輸送システムに関する。スライド処理装置は、スライドの 1 つ 1 つを受け入れる複数のスライド処理モジュールと、コントローラによって構成され、複数の試薬を、スライド処理モジュールに受け入れられたスライドに注入して、1 つ以上の組織サンプルを処理する少なくとも 1 つの流体注入口ロボットとを含む。

**【0002】**

本発明は、特に、専らではないが、スライド輸送システムのスライド輸送ロボットに関するものであり、ロボットがスライドの 1 つをスライド処理モジュールへ移動して、スライドをスライド処理モジュールに設置する場合、スライド処理モジュールの 1 つの閉鎖本体を、通常は付勢（バイアス）されて閉止位置から開放位置へ移動するものである。スライド上にある 1 つ以上の組織サンプルは、スライドがスライド処理モジュール内に位置し、スライド処理モジュールが閉止位置にある場合、指定された試薬をスライドに注入することによって処理することが可能である。

30

**【背景技術】****【0003】**

既存の組織サンプル処理方法が、幾つかの応用において、手動で実施される多数の工程を含む。例えば、免疫学的応用、例えば、インシチュ・ハイブリダイゼーション（ISH）および免疫組織化学的（IHC）応用において、スライドへのサンプル焼成、脱ろう、エピトープ賦活化（retrieval）を含む幾つかのステップがオペレータによって手動で実施され、予め定めた染色手順に従って組織サンプルを染色するための染色装置で使用する前に、組織サンプルを処理している。

40

**【0004】**

免疫組織化学的染色およびインシチュ（その場）核酸分析が、組織学的診断および組織形態の研究で使用するツールである。免疫組織化学的染色は、組織サンプル内のエピトープとの抗体の特異結合親和性、および特定タイプの病変した細胞組織だけに存在する特有のエピトープと特異的に結合する抗体の増加する利用可能性に依拠している。免疫組織化学的染色は、選択染色によって、病変状態についての特定の形態標識を強調するために、ガラススライド上に搭載された組織サンプル（典型的には切片（section））に対して行

50

われる一連の処理ステップを含む。

【 0 0 0 5 】

典型的な処理ステップは、組織サンプルの前処理を含み、非特異的結合、抗体の処理および培養、酵素標識二次抗体処理および培養、抗体と結合するエピトープを有する組織サンプルのエリアを強調する蛍光色素分子または発色団を生成する酵素との基板反応、対比染色などを低減している。各処理ステップの間は、組織サンプルはリンス処理を行って、未反応の残留試薬を先行ステップから除去する必要がある。多くの処理ステップが、典型的には約 25 ～ 約 40 の周囲温度で行われる培養時間を含み、一方、細胞条件付けステップが、典型的には少し高い温度、例えば、90 ～ 100 で行われる。

【 0 0 0 6 】

インシチュ DNA 分析は、細胞または組織サンプル中の特有のヌクレオチドシーケンスとのプローブ (DNA 結合タンパク質) の特異結合親和性に依拠しており、同様に、種々の試薬およびプロセス温度条件を伴う一連のプロセスステップを含む。幾つかの特異反応は、120 ～ 130 に達する温度を含む。

【 0 0 0 7 】

免疫学的応用のために、例えば、自動組織サンプル染色装置を用いて、スライド上に戴置された組織サンプルを自動的に処理する試みを行った。既存のサンプルでは、自動染色装置は、スライド上のサンプルを染色する前に、サンプルを処理する試薬を用いて組織サンプルを処理する。サンプルの処理は、染色プロトコルに従って、予め定めたシーケンスで試薬をスライドに注入するように構成された 1 つ以上のロボットによって、自動的に行

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、これらの既存の自動染色装置は、異なる処理ステップ用の異なる処理モジュールを収容するために大型になる傾向があり、そのため大規模の研究室不動産を占める。さらに、組織学的検査要請および生体検査サンプルの数が今なお増加することに起因して、組織サンプルを処理する所要時間を減少させるという研究室への著しい圧力が今日存在している。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明の一態様によれば、スライド上に戴置された 1 つ以上の組織サンプルを処理するための自動スライド処理装置用のスライド輸送システムが提供される。該スライド処理装置は、スライドの 1 つ 1 つを受け入れる複数のスライド処理モジュールと、

1 つ以上の組織サンプルをそれぞれ処理するために、複数の試薬を、スライド処理モジュールに受け入れられたスライドの前記 1 つ 1 つに注入するように、コントローラによって構成された、少なくとも 1 つの流体注入口ロボットとを含み、

該スライド輸送システムは、スライドをスライド処理モジュールへ、そしてスライド処理モジュールから移動するように、コントローラによって構成されたスライド輸送ロボットと、

スライド輸送ロボットに設置され、スライドを取り外し可能に保持するように、コントローラによって構成されたスライド輸送デバイスとを含み、

該スライド輸送ロボットは、スライド輸送ロボットがスライドの 1 つをスライド処理モジュールへ移動するようにコントローラによって構成される場合、スライド処理モジュールのうちの 1 つの閉鎖本体を移動して、通常は閉止位置に保持されている閉止本体を開放位置へ移動するように構成されたスライド操作(handling)ヘッドを含み、

該スライド輸送デバイスは、閉止本体が開放位置にある場合、スライドを解放して、スライドをスライド処理モジュールに設置するようにコントローラによって構成される。

【 0 0 1 0 】

一実施形態において、閉鎖本体は、通常は閉止位置に付勢されて、閉鎖本体を閉止位置

10

20

30

40

50

に保持する。他の実施形態において、閉鎖本体は、閉止位置において閉鎖本体の凹部と連携するように構成された、拘束アームから突出する戻り止め(detent)を用いて、閉止位置に拘束される。この実施形態において、例えば、閉鎖本体は、通常は開放位置に付勢されて、戻り止めが開放バイアスに耐える。代替または追加として、戻り止めは、スライド処理モジュールの閉鎖本体が偶然に開放されるのを防止している。

#### 【0011】

一実施形態において、スライド操作ヘッドはさらに、閉鎖本体を開放位置に移動するために、閉鎖本体の荷担(bearing)面に対して接触するように構成される。また、スライド操作ヘッドは、閉鎖本体の荷担面と接触するための対応する表面を有してもよい。こうしてスライド操作ヘッドおよび閉鎖本体は、好ましくは、スライドが設置されるスライド処理モジュールの閉鎖本体を効率的かつ経済的に開閉するような形状をなしている。

10

#### 【0012】

他の実施形態において、スライド輸送ロボットは、x軸、y軸、z軸に沿って移動するように構成される。この実施形態において、スライド輸送ロボットは、ロボットをこれらの方向に移動可能なように対応する軸の各々にレールを備えたガントリー型(gantry)ロボットである。即ち、ガントリー型ロボットは、x方向およびy方向のレールに沿って移動し、z方向(例えば、上下)に移動して、指定されたスライド処理モジュールにスライドを設置し、指定されたスライド処理モジュールからスライドを除去するように構成される。他の実施形態において、スライド輸送ロボットは、x軸、y軸、z軸に移動できる多関節ロボットアームであるが、当業者によって理解されるように、デカルト座標の移動だけに限定されない。

20

#### 【0013】

一実施形態において、スライド輸送ロボットが1つの方向、ここではx軸に移動する場合、スライド操作ヘッドは、スライド処理モジュールのうちの1つの閉鎖本体の荷担面に対して接触して、閉鎖本体を開放位置に移動する。この実施形態において、スライド処理モジュールは、スライド処理装置内でx軸に沿って長さ方向に整列しており、スライド輸送ロボットがx軸に移動する場合、スライド輸送ロボットのスライド操作ヘッドが閉鎖本体を開放位置に移動する。他の例では、スライド処理モジュールは、装置のy軸に沿って幅方向に配置され、この場合、スライド輸送ロボットのスライド操作ヘッドは、スライド輸送ロボットがy軸に移動する場合、閉鎖本体の荷担面に対して接触し、閉鎖本体を開放位置に移動することは、当業者にとって理解されよう。いずれの場合も、スライド輸送ロボットは、閉鎖本体がスライド操作ヘッドによって開放位置に保持される場合、z軸に移動して、スライドをスライド処理モジュール内に設置する。即ち、ロボットは、スライドを受け入れるように予め定めた位置に配置されたスライド処理モジュールの搭載面までスライドを下降させ、そして、ロボットを移動することによって、閉鎖本体は閉止位置に戻り、指定した試薬を注入することによって、スライド上の組織サンプルが処理できる(例えば、染色)。

30

#### 【0014】

一実施形態において、スライド輸送ロボットは、閉鎖本体が開放位置にある場合、x軸およびy軸にさらに移動し、スライド処理モジュールに置かれた少なくとも1つの基準データポイントを用いて、スライドをスライド処理モジュール内にさらに設置する(予め定めた位置)。さらに、スライド輸送ロボットは、スライドが少なくとも1つの基準データポイントに接触した場合、スライドをスライド処理モジュール内でx軸及び/又はy軸に移動させるのを停止するように構成される。基準データポイントがスライド処理モジュール内の突起部であり、スライド輸送ロボットがさらに、スライドが搭載面に接触した場合、スライドをスライド処理モジュール内でz軸に移動させるのを停止するように構成されることは、当業者にとって理解されよう。他の例では、スライド輸送ロボットはさらに、少なくとも1つの基準データポイントを検知した場合、スライドをスライド処理モジュール内でx軸及び/又はy軸に移動させるのを停止するように構成される。さらに他の例では、スプリング手段、例えば、スプリングはさみ、またはフィンガー(finger)手段が基準

40

50

データポイントに戴置され、スライドがスライド処理モジュール内の正しい位置に設置されるのを確保している。さらに他の例では、スプリング手段、例えば、スプリングはさみ、またはフィンガー手段が、基準データポイントとは反対に戴置され、スライドがスライド処理モジュール内の正しい位置に設置されるのを確保している。

【0015】

スライドが、典型的には、幅および、幅よりかなり大きい長さを有する矩形の形状であり、スライド処理モジュールが、対応する形状を有することもまた理解されよう。一例では、基準データポイントは、スライドがy方向に移動するのを停止するために、スライド処理モジュールの幅に沿った1つの基準データポイントと、スライド処理モジュールの長さに沿った2つの基準データポイントとを含み、スライド輸出口ボットが、これらの基準データポイントの1つまたは両方に衝突した場合、x方向の移動を停止させるように構成される。スライド輸出口ボットがさらに、スライドのための回転調整を行って、スライド処理モジュールの搭載面で予め定めた位置に設置されるように構成されることは理解されよう。

【0016】

さらに、スライド輸出口ボットがスライドをスライド処理モジュール内に設置した後、スライド輸出口ボットがx軸に移動する場合、スライド操作ヘッドは、スライド処理モジュールのうちの1つの閉鎖本体の荷担面に対する接触を維持しながら、閉鎖本体のバイアスが閉鎖本体を閉止位置に移動する。また、スライド輸出口ボットがスライドをスライド処理モジュールから除去した後、スライド輸出口ボットがx軸に移動する場合、

スライド操作ヘッドは、閉鎖本体の荷担面に対する接触を維持する。即ち、スライド処理モジュールの閉鎖本体は、閉止位置に付勢されており、そして、スライド輸出口ボットが、スライド上の組織サンプルの処理のために、スライドをスライド処理モジュール内に設置した後、または、スライド輸出口ボットがスライドをスライド処理モジュールから除去した後、閉止位置に戻る。

【0017】

スライド処理モジュールが、バイアス力を閉鎖本体に印加するためのバイアス手段、例えば、スプリングなどを含むことは当業者にとって理解されよう。バイアス手段はまた、閉鎖本体を閉止位置に付勢でき、スライドおよび搭載面を用いて密閉を達成し、例えば、スライド上の組織サンプルを処理するために、封止した反応チャンバを生成する。さらに、一実施形態において、スライド処理モジュールは、スライドとともに反応チャンバを形成するためのカバー部材（共に係属中の米国仮特許出願第61/721280号（名称「Slide Staining Assembly and Cover Member」、出願日：2012年11月1日、その内容は参照によりここに組み込まれる）に記載されたタイプのもの）を含む。

【0018】

一実施形態において、スライド操作ヘッドは、スライド処理モジュールのうちの1つの閉鎖本体の荷担面に接触し、スライド処理モジュール上に置かれた旋回軸(pivot)の周りに閉鎖本体を開放位置に旋回させる。即ち、スライド輸出口ボットのスライド操作ヘッドは、x軸に移動し、スライド処理モジュールの旋回軸に向けて移動し、バイアス手段の動作に抗して閉鎖本体を開放位置に旋回させる。しかしながら、スライド操作ヘッドによる閉鎖本体の開放は、旋回を含むだけではなく、その搭載面からの閉鎖本体の分離が、例えば、閉鎖本体を上昇させたり、または搭載面を下降させることによって達成でき、そして、2つの部品を互いに摺動させて、閉鎖本体の荷担面におけるスライド操作ヘッドの動作によってスライドの設置を調整することは、当業者にとって理解されよう。

【0019】

一実施形態において、閉鎖本体の荷担面は、カム、例えば、カムローラを含む。しかしながら、荷担面は、低抵抗表面、例えば、金属面またはプラスチック面を有してもよく、スライド操作ヘッド接触面は、閉鎖本体の荷担面に対して摺動自在に接触するように配置されることは、当業者にとって理解されよう。いずれの場合も、カムローラまたは荷担面は、スライド操作ヘッドの接触面に対して摺動自在または転動自在に移動するように配置

10

20

30

40

50

される。一実施形態において、カムは、低摩擦材料、例えば、ナイロン、テフロン（登録商標）または他の低摩擦材料を含む固定式ブッシュでもよい。

【0020】

一実施形態において、スライド輸送ロボットが、スライドをスライド処理モジュールに移動するようにコントローラによって構成された場合、スライド処理モジュールは、スライド操作ヘッド上の対応する表面によって開放された、閉鎖本体を閉止位置に保持するためのラッチ(latch)を含む。戻り止めの上記実施形態を参照して、戻り止めがラッチとほぼ同じように作動することは、当業者にとって理解されよう。戻り止めは、閉止位置において閉鎖本体の凹部と協働して、任意の開放バイアス力に抗して閉鎖本体を閉止位置に保持するように構成される。この実施形態において、荷担面は、拘束アームの一端に設置され、スライド操作ヘッドが、スライド処理モジュールの閉鎖本体の荷担面に対して接触して、閉鎖本体を戻り止めから解放し、その結果、スライド処理モジュール上に置かれた旋回軸の周りに閉鎖本体を開放位置に旋回させる。

10

【0021】

一実施形態において、スライド処理モジュールは、バイアス力を閉鎖本体に印加して、閉鎖本体を開放位置に旋回させるための開放バイアス手段を含む。他の実施形態において、スライド処理モジュールはさらに、バイアス力を閉鎖本体に印加して、閉鎖本体を閉止位置に旋回させるための閉止バイアス手段を含む。例えば、バイアス手段は、スプリングであり、開放バイアス手段は、スライド処理モジュールを約5 Nの力で開放位置へ付勢し、閉止バイアス手段は、約45 Nの閉止力を印加するより大型のスプリングである。

20

【0022】

一実施形態において、閉鎖本体は、例えば、追加の戻り止めを用いて開放位置に留まっており、その後、例えば、追加の戻り止めを外すことによって、スライド操作ヘッドがスライド処理モジュールの閉鎖本体を閉止位置に移動させる。

【0023】

一実施形態において、カムローラは、閉鎖本体から突出し、スライド操作ヘッドの突出接触部材と接触する。即ち、スライド操作ヘッド接触面は、スライド輸送ロボットが、x方向に移動してスライド処理モジュールの閉鎖本体を開閉する場合、突出接触部材に対して転動自在に移動するカムローラと接触する突出接触部材面である。さらに、カムローラは、閉鎖本体から突出するアームの一端に設置され、スライド操作ヘッドの突出接触部材と形状が対応している両者間の隙間を規定する。こうして上記実施形態を参照して、スライド輸送ロボットのスライド操作ヘッドがx方向に移動して閉鎖本体を開放する場合、スライド操作ヘッドの突出接触部材は、カムローラと閉鎖本体から突出するアームとの間にある隙間の中に摺動自在に移動できる。

30

【0024】

一実施形態において、スライド輸送デバイスは、突出接触部材に近接してスライド操作ヘッドから突出し、両者間に隙間を提供するように接触部材から離隔している。従って、使用の際、閉鎖本体が閉止位置から開放位置に旋回する場合、閉鎖本体の一端が、離隔した突出接触部材とスライド輸送デバイスとの間にある隙間の中に延びて、突出接触部材の一部が、アームとカムローラとの間に設けられた隙間の中に延びる。こうしてスライド輸送ロボットのサイズは、スライド処理装置のサイズを最小化するように最小化でき、より多くのスライド処理モジュールを許容し、及び/又は、処理モジュール内でより高速なスライドの位置決めを可能にする。

40

【0025】

一実施形態において、スライド輸送デバイスは、スライドを取り外し可能に保持する把持デバイスを含む。把持デバイスは、スライドトレイなどから予め定めたエリア、例えば、スライド処理モジュールへのスライド移送の際、独立した水平移動および垂直移動のために搭載できる。例えば、把持デバイスは、スライドを把持できる任意のデバイスを含む。例えば、把持デバイスは、ベースから延びて、複数の物体タイプのうちの1つである物体を把持するフィンガーまたは複数のフィンガーを含む。一実施形態において、フィンガ

50

ーは、スライドを取り外し可能に保持する吸引(suction)デバイスであり、またはこれを含む。例えば、吸引デバイスは、吸引カップまたは蛇腹式吸引カップを含む。しかしながら、スライド輸送デバイスは、スライドを取り外し可能に保持する他のデバイス、例えば、把握するように配置されたフック(hook)を有したり、例えば、特定のスライド処理装置に専用であるスライドのため、スライド上で予め設定されたフッキングポイントを持ち上げる、例えば、把持装置(gripper)も含むことは、当業者にとって理解されよう。スライド輸送デバイスは、種々の寸法を持つスライドまたは、スライドの表面での変動、例えば、間違いまたは損傷したスライドラベルから由来する変動に適合するように調整可能であることは理解されよう。

【0026】

10

また、フィンガーは、吸引デバイスに加えて、スライド吸引を解放するの助ける解放デバイスを含む。即ち、例えば、吸引カップに近接するフィンガーが、吸引によって保持されたスライドに力を印加して、吸引を解放し、そして、スライドが、例えば、スライド処理モジュールの中に解放できる。

【0027】

他の実施形態において、スライド操作ヘッドは、スライド上に設置されたラベル(例えば、書込み可能なRFIDタグまたはバーコードなどの画像)を読み取るように構成された証印(indicia)読取機を含む。該実施形態において、証印読取機は、ラベルを読み取って(幾つかの場合、例えば、書込み可能なRFIDタグに関して、これに書き込む)、対応するスライド上に戴置された1つ以上の組織サンプルを処理するコントローラ用の命令を示す情報を受け取るように構成される。例えば、命令は、スライド処理モジュール内でスライド上にある1つ以上の組織サンプルを相応に処理するために、流体注入口ボットによってスライドに注入される試薬の予め定めた順番および量を含む。さらに、命令は、温度情報、スライドのための培養時間、患者情報、研究室のワークフローでのスライドの優先度などを含んでもよい。

20

【0028】

一実施形態において、スライド輸送口ボットはさらに、スライドにカバースリップを設けるためのカバースリップモジュールへ、またはカバースリップモジュールからスライドを移動するように、コントローラによって構成される。例えば、カバースリップモジュールは、カバースリップのスタックから単一のカバースリップを持ち上げて分離し、カバースリップを、幾つかの場合は包埋剤(mountant)を、スライドに付与する。カバースリップが、スライドの平面状サポートとの接触後に、あるいは平面状サポートとの実質的な接触なしで、スライドに付与してもよい。一実施形態において、スライド輸送口ボットは、カバースリップ付与の際、平面状サポートなしでスライドを支持する。

30

【0029】

スライド輸送口ボットは、コントローラによって、スライド処理装置内の他のモジュールへおよび他のモジュール(例えば、スライドを追加したり、装置からスライドを除去したりするための入出力パuffアや、少なくとも1つの流体注入口ボットの注入プローブを洗浄するための洗浄モジュールなど)からスライドを移動するように構成されることは、当業者にとって理解されよう。他のモジュールは、試薬を混合し、吸引するための混合モジュールを含む。例えば、FTP口ボットは、試薬を混合モジュール容器に注入し、装置12に搭載した状態でこれらの試薬を混合し、続いて混合した試薬をスライドに注入するように構成される。

40

【0030】

一実施形態において、スライド輸送口ボットは、少なくとも1つの流体注入口ボットと組み合わせる。例えば、スライド輸送口ボットは、コントローラによって、複数の高価値(high value)試薬をスライド処理モジュール内のスライドに注入するように構成された、スライド処理装置の流体注入口ボットと組み合わせる。この例では、スライド操作ヘッド、スライド輸送デバイスおよび、流体輸送口ボット用のプローブが、組み合わせたスライド輸送および流体輸送口ボットの一端に共に設置されて、スライド処理装置のサイズをさ

50



らに最小化している。さらに、この実施形態では、プローブ、スライド操作ヘッドおよびスライド輸送デバイスの場所は、スライド処理モジュールの形状に対応して、スライド処理装置のサイズを最小化している。流体輸送ロボットが、共に係属中の米国仮特許出願第 6 1 / 7 2 1 2 6 9 号（名称「A Fluid Transport System」、出願日：2 0 1 2 年 1 1 月 1 日、その内容は参照によりここに組み込まれる）に説明している。

【0031】

本発明の他の態様によれば、スライド上に戴置された 1 つ以上の組織サンプルの処理のためにスライドを輸送する方法が提供され、これによりスライドの 1 つ 1 つが、複数のスライド処理モジュールに受け入れられ、複数の試薬が、少なくとも 1 つの流体注入口ロボットによって、スライド処理モジュールに受け入れられたスライドの前記 1 つ 1 つに注入され、前記 1 つ以上の組織サンプルをそれぞれ処理する。該方法は、

スライド輸送ロボットに設置されたスライド輸送デバイスを用いて、スライドを取り外し可能に保持するステップと、

スライド輸送ロボットを用いて、スライドを、スライド処理モジュールへ、そしてスライド処理モジュールから移動するステップと、

スライド輸送ロボットがスライドの 1 つをスライド処理モジュールへ移動する場合、スライド輸送ロボットのスライド操作ヘッドを移動して、スライド処理モジュールのうちの 1 つの、通常は閉止位置に保持されている閉止本体を開放位置へ移動するステップと、

閉止本体が開放位置にある場合、スライドの前記 1 つを解放して、スライドをスライド処理モジュールに設置するステップとを含む。

【0032】

上述のように、一実施形態では、スライド処理モジュールの閉鎖本体は、閉止位置に付勢されており、スライド輸送ロボットが、スライドをスライド処理モジュール内に設置した後、またはスライドをモジュールから除去した後、閉止位置に復帰する。他の実施形態において、スライド処理モジュールの閉鎖本体は、スライド輸送ロボットが、スライドをそこに設置した後、スライド操作ヘッドの追加の動作によって閉止するまで、開放位置に留まっている。この実施形態では、該方法は、スライド輸送ロボットのスライド操作ヘッドを移動して、通常は閉止位置に付勢されている閉鎖本体の移動に抵抗して、閉鎖本体の閉止位置への移動を制御するステップをさらに含む。

【0033】

本発明の他の態様によれば、コントローラによって実行した場合、上述した方法を実施するコンピュータプログラムコードを提供する。

【0034】

本発明の他の態様によれば、上述したコンピュータプログラムコードを含む、有形のコンピュータ媒体を提供する。

【0035】

本発明のさらに他の態様によれば、上述したプログラムコードを含むデータファイルを提供する。

【図面の簡単な説明】

【0036】

以下、本発明の実施形態を、添付図面を参照して例としてのみ説明する。

【0037】

【図 1】本発明の一実施形態に係るスライド輸送システムを有する自動スライド処理装置の斜視図である。

【図 2】本発明の一実施形態に係るスライド輸送システムを有する自動スライド処理装置の追加の斜視図である。

【図 3】本発明の一実施形態に係る、自動スライド処理装置用のスライド輸送システムの斜視図である。

【図 4】図 3 のスライド輸送システムの側面図である。

【図 5】図 3 のスライド輸送システムの斜視図であり、使用時に、スライド処理モジュール

10

20

30

40

50

ルの閉鎖本体を開放し、そこにスライドを設置している。

【図 6】図 6 A は、スライド処理モジュールの閉鎖本体に近接して配置された、図 3 のスライド輸送システムの正面図である。図 6 B は、スライド処理モジュールの閉鎖本体を開放した、図 6 A のスライド輸送システムの追加の正面図である。図 6 C は、スライドをスライド処理モジュール内に設置している、図 6 A と図 6 B のスライド輸送システムの追加の正面図である。

【図 7】本発明の一実施形態に係るスライド輸送システムの斜視図である。

【図 8】スライド処理モジュールの閉鎖本体を移動し、そこにスライドを設置しているスライド輸送システムの追加の斜視図である。

【図 9】本発明の一実施形態に係るスライド輸送デバイスを示すスライド輸送システムの斜視図である。

【図 10】本発明の一実施形態に係る追加のスライド輸送デバイスを示すスライド輸送システムの追加の斜視図である。

【図 11】本発明の一実施形態に係る、スライド上に戴置された組織サンプルの処理のためにスライドを輸送する方法のフローチャートである。

【図 12】本発明の一実施形態に係るスライド処理モジュールの斜視図である。

【図 13】本発明の一実施形態に係るスライド処理モジュールの端面図である。

【図 14】本発明の一実施形態に係る、開放したスライド処理モジュールの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0038】

スライド 13 上に戴置された組織サンプルを処理するための自動スライド処理装置 12 用のスライド輸送システム 10 を図 1 に示す。スライド処理装置 12 は、スライド 13 を受け入れるように構成された複数のスライド処理モジュール 14 を含み、そして、スライド上の組織サンプルを処理するために、複数の試薬をスライド処理モジュール 14 内のスライドに注入するように、コントローラ（不図示）によって構成された、少なくとも 1 つの流体注入口ポット 16 と、スライド 13 をスライド処理モジュール 14 へ、そしてスライド処理モジュール 14 から移動するように、コントローラによって構成されたスライド輸送口ポット 18 とを含むことが判る。

【0039】

自動スライド処理装置 12（スライド輸送口ポット 18 および少なくとも 1 つの流体注入口ポット 16）のコントローラは、装置 12 から遠隔的に実装でき（例えば、装置から遠隔にあるコンピュータによって実装）、あるいは装置 12 に対して局所的に実装できることは、当業者にとって理解されよう。さらに、1 つより多いコントローラ、例えば、流体注入口ポット 16 およびスライド輸送口ポット 18 のためのコントローラが装置 12 によって採用できる。いずれの場合も、コントローラは、プロセッサおよびモジュール用の命令を保存するためのメモリによって実装される多数のモジュールを含み、スライド輸送口ポット 18 および少なくとも 1 つの流体注入口ポット 16 に命令を提供して、その運動および試薬の注入を制御することは、理解されよう。

【0040】

一実施形態において、スライド輸送口ポット 18 は、スライド 13 をスライド処理モジュール 14 へ、そしてスライド処理モジュール 14 から移動するように、コントローラによって構成されたガントリー型(gantry)口ポットである。この実施形態では、スライド輸送口ポット 18 は、ガントリー型口ポットの流体注入口ポット 16 と組み合わせて、x 軸、y 軸、z 軸に移動するように構成される。スライド輸送口ポット 18 は、流体注入口ポット 16 から独立可能であることは、当業者にとって理解されよう。例えば、スライド輸送口ポット 18 は、多関節アーム口ポットとすることができ、一方、流体注入口ポット 16 は、ガントリー型口ポットとすることができ、逆も同様である。しかしながら、図に示した実施形態では、流体注入口ポット 16 は、試薬容器（不図示）に保存された複数の高価値試薬を、スライド処理モジュール 14 内のスライド 13 に注入するように、コントロ

ーラによって構成された流体移送プロブ (FTP) ロボットである。高価値試薬の例は、クロマゲン(chromagens)、抗体を含む。即ち、本実施形態で示すように、ガントリー型ロボットは、組み合わせたFTPロボット16およびスライド輸送ロボット18を含み、装置のサイズを最小化している。いずれにしても、装置12に関連して図から判るように、x軸は装置12の長さであり、y軸は装置12の幅であり、z軸は装置12の高さに対応する。

#### 【0041】

理解されるように、スライド輸送ロボット18は、コントローラによって構成され、装置12内の異なるモジュール間で3軸に素早く移動し、スライド処理モジュール14の中で、そしてスライド処理モジュール14から外へスライドを効率的に移動し、スライド処理モジュール14内のスライド上に戴置されたサンプルを処理する。例えば、スライド輸送ロボット18は、装置12の1つの角部から対角線上の反対にある角部へ2.2秒(装置12に関して最高移動を表す)で移動するように構成される。図1において装置12に関して示したスライド輸送ロボット18の例についての行程プロファイルは、x軸で780mm、y軸で500mm、z軸で120mmである。しかし、これらの範囲は一例に過ぎない。ガントリー型ロボット18およびFTPロボット16は、x方向のレール21およびy方向のレール19に沿って移動し、スライドをスライド処理モジュール14へ、そしてスライド処理モジュール14から移動して、複数の試薬を、スライド処理モジュール14に受け入れられたスライドに注入することが判る。

#### 【0042】

図2の実施形態に示すように、装置12は、多量の試薬を注入する2つのバルク流体ロボット(BFR)15と、少量の試薬を注入するFTPロボット16とを含む。即ち、BFR15は、試薬容器に保存された複数のより低い価値の試薬(例えば、バルクまたは多量の試薬)を、スライド処理モジュール14に受け入れられたスライド13に注入して、スライド13上の組織サンプルを処理するように、コントローラによって構成される。即ち、幾つかの場合、スライド13上の組織サンプルを処理するために、指定された組合せと順序の高価値試薬、低価値試薬およびバルク試薬がスライドに注入される。装置12は、試薬容器に保存されたより低い価値の試薬をスライド13に注入するために、2つより多いBFRを含んでもよいことは、当業者にとって理解されよう。

#### 【0043】

例えば、BFR15は、例えば、その上にある組織サンプルを処理するために、例えば、シュウ酸、硫酸、過マンガン酸カリウム、アルコール、脱ろう剤、ヘマトキシリンなどの染料、過酸化化物、蒸留水、バッファなどの溶液など、バルク試薬をスライド13に注入するようにコントローラによって構成される。

#### 【0044】

図2では、スライド処理モジュール14の各行(row)についてBFR15が存在し、そして、スライド輸送ロボット18がz方向に移動できるため、スライド輸送ロボット18は、BFR15と干渉することなく、スライド13をスライド処理モジュール14へ、そしてスライド処理モジュール14から移動するように構成されることが判る。実際、BFR15は、2つの方向(図示のx方向とy方向)だけ移動して、バルク試薬をスライド処理モジュール14内のスライド13に注入するように構成される。

#### 【0045】

スライド輸送システム10はまた、スライド輸送ロボット18に設置された、例えば、図5に示すスライド輸送デバイス20を含み、これは、スライド13を取り外し可能に保持するようにコントローラによって構成される。例えば、スライド輸送デバイス20は、スライド処理モジュール14へ移動し、スライド13を解放し、スライド処理モジュール14内に設置する場合、スライド13を取り外し可能に保持するように構成された吸引力カップを含む。上述のように、スライド輸送デバイス20は、スライドを取り外し可能に保持するための他の手段、例えば、把持装置(gripper)を含むことが想定される。

#### 【0046】

さらに、スライド輸送ロボット 18 は、スライド処理モジュール 14 のうちの 1 つの閉鎖本体 24 を移動するように構成されたスライド操作ヘッド 22 を含み、図 5 に詳細に示すように、スライド輸送ロボット 18 が、スライド 13 の 1 つをスライド処理モジュール 14 へ移動するようにコントローラによって構成されている場合、通常は開放位置に付勢されている閉鎖本体 24 を開放位置に移動する。そして、スライド輸送デバイス 20 は、閉鎖本体 24 が開放位置にある場合（図 5 により明確に示すように）、スライド 13 を解放し、スライド 13 をスライド処理モジュール 14 内に設置するようにコントローラによって構成される。

【0047】

図 1 と図 2 は、アクセスモジュール 17 の形態で入力バッファおよび出力バッファを有する自動スライド処理装置を示しており、アクセスモジュール 17 の入力バッファは、処理のためにスライド 13 を装置 12 に導入し、そして、アクセスモジュール 17 の出力バッファは、スライド 13 上の組織サンプルの処理後、装置 12 からスライド 13 の除去を許容する。この実施形態のスライド輸送ロボット 18 はさらに、アクセスモジュール 17 からスライドを取り出して、スライド処理モジュール 14 に設置し、そして、スライド上に戴置された組織サンプルを処理した後、スライド 13 をスライド処理モジュール 14 から除去し、アクセスモジュール 17 に設置するように構成される。さらに、この実施形態のスライド輸送ロボット 18 はまた、スライド 13 をアクセスモジュール 17 に移動する前に、スライドを、例えば、カバースリップ装着およびデジタル撮像モジュールなど、スライドに対して他の操作を実施するための他のモジュール（不図示）へ、そして他のモジュールから移動するように構成できる。

【0048】

また、自動スライド処理装置 12 の内部でスライド処理ロボット 18 の位置を校正する校正モジュールも示していない。ここで、校正モジュールは、既知の  $x$  ,  $y$  ,  $z$  座標を用いて、自動スライド処理装置 12 内の既知の場所に設置され、そのため、スライド処理ロボット 18 は、指定した時間間隔で、その認識した場所を実際の場所で校正できる。

【0049】

図 3 と図 4 は、スライド輸送ロボット 18 を詳細に示す。スライド輸送ロボット 18 は、 $x$  軸のレール 21 に沿って、そして  $z$  軸のラック 23（ラックラックアンドピニオン式駆動システム）に沿って移動するように構成され、閉鎖本体 24 が、図 5 に示すように、スライド操作ヘッド 22 によって開放位置に保持されている場合、スライド 13 をスライド処理モジュール 14 に設置する。ラック 23 は、ロボット 18 上のピニオンによって駆動され、スライド 13 を  $z$  軸に下降、上昇させる。本実施形態では、スライド輸送ロボット 18 は、ステップモータによって駆動されるチェーン駆動システムを用いて、図 2 に示すように、 $x$  軸と  $y$  軸のレール 21 とレール 19 に沿って移動する。それでも他の駆動システム、例えば、他の追加のラックラックアンドピニオンまたはベルト駆動システム、空気圧式、ソレノイド式、またはリードねじシステムなどが採用できることは、当業者にとって理解されよう。

【0050】

FTP ロボット 16 は、図 3 と図 4 に詳細に示しており、スライド輸送ロボット 18 と組み合わせている。FTP ロボット 16 は、上述したチェーン駆動システムを用いて  $x$  軸に移動し、そして、プローブ 25 を用いてスライド処理モジュール 14（不図示）内にあるスライド 13 に試薬を注入するように構成される。プローブ 25 は、他のラックラックアンドピニオン式駆動システム 35 によって  $z$  軸に上昇または下降でき、そのため、スライド処理モジュール 14 の閉鎖本体 24 が閉止位置にある場合、試薬はスライド 13 に注入できる。一実施形態において、プローブ 25 およびスライド輸送デバイス 20 は、同じ駆動機構によって  $z$  軸に上昇または下降できることは、当業者にとって理解されよう。いずれにしても、FTP ロボット 16 は、共に係属中の米国仮特許出願第 61 / 721269 号（名称「A Fluid Transport System」、出願日：2012 年 11 月 1 日）に説明している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 1 】

図 5 と図 6 A ~ C は、使用時のスライド処理装置 1 2 のスナップショットを示す。特に、これらは、スライド処理モジュール 1 4 と係合しているスライド輸送システム 1 0 のスライド輸送ロボット 1 8 を示しており、試薬の注入およびスライド 1 3 上の組織サンプルの処理のために、スライド 1 3 をスライド処理モジュール 1 4 内に設置する。ここで、スライド輸送ロボット 1 8 のスライド操作ヘッド 2 2 が、閉鎖本体 2 4 の荷担(bearing)面 2 6 に対して接触して、閉鎖本体 2 4 を開放位置に移動するように構成されることが判る。より詳細には、スライド輸送ロボット 1 8 が x 軸に移動して、閉鎖本体 2 4 を開放位置に移動する場合、スライド操作ヘッド 2 2 が荷担面 2 6 に対して接触することが判る。上述したように、スライド処理モジュール 1 4 は、装置 1 2 内で整列しており、x 方向に開放して、スライド輸送ロボット 1 8 のための移動量を最小化している。

10

## 【 0 0 5 2 】

スライド輸送ロボット 1 8 のスライド操作ヘッド 2 2 は、閉鎖本体 2 4 の荷担面 2 6 に対して接触して、閉鎖本体 2 4 を回転軸 3 0 の周りに開放位置まで回転する。閉鎖本体 2 4 は、スプリング 2 7 を用いて閉止位置に付勢され、その結果、スライド操作ヘッド 2 2 は、スライド処理モジュール 1 4 の閉鎖本体 2 4 の荷担面 2 6 に対して接触するとともに、スライド輸送ロボット 1 8 が x 方向に移動して、スライド 1 3 をスライド処理モジュール 1 4 内に設置する場合と、スライド輸送ロボット 1 8 がスライド 1 3 をスライド処理モジュール 1 4 から除去する場合の両方で、閉鎖本体 2 4 のバイアスは、それを閉止位置に付勢している。

20

## 【 0 0 5 3 】

スライド輸送ロボット 1 8 は、閉鎖本体 2 4 が開放位置にある場合、x 軸と y 軸にさらに移動し、スライド処理モジュール 1 4 上に置かれた少なくとも 1 つの基準データポイント 2 8 を用いて、スライド 1 3 をスライド処理モジュール 1 4 内にさらに（例えば、より良く）設置する。即ち、スライド輸送ロボット 1 8 は、スライドが基準データポイント 2 8 に接触した場合、スライド処理モジュール内でスライド 1 3 を x 軸及び/又は y 軸に移動するのを停止する。さらに、スライド処理モジュール 1 4 は、スライド処理モジュール 1 4 の搭載面 2 9（例えば、床）を含み、そして、スライド輸送ロボット 1 8 は、スライド 1 3 が搭載面 2 9 に接触した場合、スライド処理モジュール内でスライド 1 3 を z 軸に移動するのを停止する。

30

## 【 0 0 5 4 】

スプリング 2 7 はまた、閉鎖本体 2 4 を閉止位置に付勢しており、スライド 1 3 との封止および搭載面 2 9 を達成し、スライド処理モジュール 1 4 のカバー部材 3 1 の使用とともに、スライド 1 3 上の組織サンプルを処理するため、封止された反応チャンバ（例えば、実質的にスライドのサイズ）を生成する。カバー部材 3 1 は、閉鎖本体 2 4 の裏面上に設置され、スライド輸送ロボット 1 8 がスライド 1 3 をスライド処理モジュール 1 4 内に設置した後、閉鎖本体 2 4 が閉止位置にある場合、スライド 1 3 とともに封止された反応チャンバを形成するように構成される。カバー部材の詳細は、共に係属中の米国仮特許出願第 6 1 / 7 2 1 2 8 0 号（名称「Slide Staining Assembly and Cover Member」、出願日：2012 年 1 月 1 日）に説明している。そして、FTP ロボット 1 6 および BFR 1 5 は、閉鎖本体 2 4 が閉止位置にある場合、指定された順序で指定された体積で、試薬をスライド処理モジュール 1 4 内のスライド 1 3 に注入できる。命令および順序は、コントローラとのデータ通信でメモリ内に保存できることは、当業者にとって理解されよう。

40

## 【 0 0 5 5 】

他の実施形態において、命令またはその少なくとも一部は、図 7 と図 8（証印読取機 4 4 から延びる光路を示す）に示すように、証印読取機 4 4 によって読み取られるラベルの形態でスライド 1 3 の各々に保存される。本実施形態において、スライド操作ヘッド 2 2 は、スライド操作ヘッド 2 2 に対してある角度で設置された証印読取機 4 4 を含み、スライド 1 3 上に載置されたラベルを読み取って、コントローラ用の命令を示す情報を受け取り、対応するスライド上に載置された組織サンプルを処理するように構成される。いくつ

50

かの場合、ラベルは、スライド上に戴置された組織サンプルを処理するために完全な命令を含むことになり、他の場合、コントローラが処理方法を実施するために、部分命令または、保存された命令とのリンクを含むことになることは、当業者にとって理解されよう。

【 0 0 5 6 】

例えば、証印読取機 4 4 は、スライド 1 3 上に設置された、例えば、1 D , 2 D または 3 D バーコードの形態のラベル、RFID、OCR または集積回路から、例えば、ラベル ID、液面センサ情報、試薬 ID、校正データなどのデータを取得する。他のデータは、プロトコル情報、サンプル / ケース ID、病理学者 / 他のラボ情報を含む。

【 0 0 5 7 】

上述したように、閉鎖本体 2 4 およびスライド輸送ロボット 1 8 は、スライド輸送ロボット 1 8 の運動が、スライド処理モジュール 1 4 の閉鎖本体 2 4 を開放および閉止するように構成される。詳細には、例えば、図 5 に示す実施形態では、閉鎖本体 2 4 の荷担面 2 6 は、閉鎖本体 2 4 から突出したアーム 3 3 の遠心端で、閉鎖本体 2 4 から突出したカムローラ 3 2 を含む。また、スライド輸送ロボット 1 8 のスライド操作ヘッド 2 2 は、カムローラ 3 2 と接触して、閉鎖本体 2 4 を開放位置に移動するように構成された突出接触部材 3 4 を含む。こうして使用時に、スライド輸送ロボット 1 8 のスライド操作ヘッド 2 2 は、スライド処理モジュール 1 4 の閉鎖本体 2 4 の荷担面 2 6 に対して接触して、閉鎖本体 2 4 を回転軸 3 0 の周りに開放位置まで旋回し、そして、スライドをそこに設置したり除去した後は、閉止位置に戻している。

【 0 0 5 8 】

図 6 A ~ 図 6 C から、アーム 3 3 の端部に設置されたカムローラ 3 2 が、閉鎖本体 2 4 から突出し、スライド操作ヘッド 2 2 の突出接触部材 3 4 と形状が対応している（少なくとも部分的に）2 つの側面に隣接した隙間を規定することが判る。スライド輸送デバイス 2 0 は、吸引カップおよび関連した吸引機構を含み、突出接触部材 3 4 に近接して、スライド操作ヘッド 2 2 から突出しており、図 6 A に最も明確に示しているように、両者間に隙間 3 6 を提供するように、突出接触部材 3 4 から離隔している。こうして使用時に、図 6 A、図 6 B、図 6 C に示すように、閉鎖本体 2 4 が閉止位置から開放位置に旋回する場合、閉鎖本体の一端 3 8 が、離隔した突出接触部材 3 4 とスライド輸送デバイス 2 0 との間にある隙間 3 6 の中に延びて、突出接触部材 3 4 の一部が、アーム 3 3 とカムローラ 3 2 との間に設けられた隙間の中に延びる。即ち、最初に図 6 A では、スライド輸送ロボット 1 8 が、スライド 1 3 が設置される第 1 スライド処理モジュール 1 4 A に近接して配置され、そして図 6 B では、ロボット 1 8 は、閉鎖本体 2 4 を回転軸 3 0 の周りに開放位置まで旋回することによって、スライド処理モジュール 1 4 A 内に設置するために、スライド 1 3 を x 軸に移動する。図 6 C では、スライド輸送ロボット 1 8 は、z 軸に移動して、スライド 1 3 をスライド処理モジュール 1 4 A 内に下降して、その結果、スライド輸送デバイス 2 0（例えば、吸引カップ）が、スライド 1 3 を解放し、後続の処理のためにスライド処理モジュール 1 4 A 内に設置する。

【 0 0 5 9 】

図 6 A において、スライド操作ヘッド 2 2 の突出するスライド輸送デバイス 2 0 および突出接触部材 3 4 が、スライド処理モジュール 1 4 A とはサイズが対応していることが判る。即ち、スライド操作ヘッド 2 2 の突出部分は、近接するカムローラ 3 2 とスライド処理モジュール 1 4 A , 1 4 B の突出アームとの間に適合しており、そのため装置 1 2 が実装可能なスライド処理モジュール 1 4 の数を最大化している。こうしてスライド輸送ロボット 1 8 のスライド操作ヘッド 2 2 は、スライド処理モジュール 1 4 A を開放位置に移動して、スライドをそこに設置する前に、スライド処理モジュール 1 4 A に近接したスライド処理モジュール 1 4 B の上方に配置することが可能である。

【 0 0 6 0 】

上述したように、スライド輸送デバイスは、図 9 に示すように、吸引カップ 4 0 を含む。図 1 0 に示す実施形態では、スライド輸送デバイス 2 0 は、ハウジング 4 3 に収容された蛇腹式吸引カップ 4 2 であり、これは摩擦の更なる印加を可能にする。吸引カップ 4 0

10

20

30

40

50

または４２は、ポリマー、エラストマーまたはプラスチックの材料、例えば、ニトリル、ポリウレタンまたはバイトン(viton)などの材料で製作してもよく、スライドが所定場所に保持されるのを確保するために内部滑り止め(cleat)４５を含んでもよい。

【００６１】

蛇腹式吸引カップ４２が、コントローラにより、スライド１３を取り外し可能に保持するように構成されたカップを起動するための真空手段（不図示）を含むことは、当業者によって理解されよう。吸引カップ４０は、真空手段に関して実装可能であり、あるいは、その空洞および印加圧力を単に使用し、空気を変位させて、スライドを取り外し可能に保持してもよい。

【００６２】

また、真空手段は、圧力を維持し、スライドでの把持を維持するように、圧力センサの使用とともに動作するように構成してもよい。一実施形態において、真空手段は、正圧を維持して、スライドが蛇腹式吸引カップ４２に付着するのを回避している。さらに、スライド輸送デバイス２０は、保持されたスライドが、相応に設置されるべき正しい位置にあるか否かを点検するために、追加のセンサ（不図示）、例えば、光学センサまたは反射式光電センサなどを含んでもよい。

【００６３】

図１２と図１３は、スライド輸送システム１０の追加の実施形態を示す。ここでは、閉鎖本体２４は、閉止位置において閉鎖本体２４の凹部４８と連携するように構成された拘束アーム３７から突出する戻り止め(detent)４６を用いて、閉止位置に拘束される。従って、閉鎖本体２４は、開放バイアスの作用に抗して閉止位置に拘束でき、あるいは、スライド処理モジュール１４の閉鎖本体２４の偶発的な開放を防止するように拘束できる。図示した実施形態では、スライド処理モジュール２４は、２つの反対バイアス手段を含む。詳細には、閉鎖本体２４にバイアス力を印加して、閉鎖本体２４を開放位置に回転するための開放バイアス手段５２と、閉鎖本体２４にバイアス力を印加して、閉鎖本体２４を閉止位置に回転するためのより大型の閉止バイアス手段５０とである。図示のように、バイアス手段はスプリングであり、例えば、開放バイアス手段５２は、約５Ｎの力を印加し、閉止バイアス手段５０は、約４５の閉止力を印加する。

【００６４】

本実施形態において、荷担面２６は、拘束アーム３７の一端に設けられ、そのためスライド操作ヘッド２２、特に、スライド操作ヘッド２２の突出接触部材３４は、荷担面２６に対して接触し、閉鎖本体２４を開放位置に移動する。また、荷担面２６は、その端部の一方に、上述したカムローラ３２を含むことが判る。こうして使用時に、突出接触部材３４は、カムローラ３２に対して接触し、閉鎖本体２４の凹部４８を戻り止め４６から解放し、その結果、閉鎖本体２４を、スライド処理モジュール１４上に設けられた回転軸３０の周りに開放位置に回転する。スライド輸送ロボット１８のスライド操作ヘッド２２の作用が、戻り止め４６を解放した後、閉鎖本体２４を回転軸３０の周りに開放位置に回転し、そして、上述のようにスライドを設置したり除去した後、閉止位置に戻している。

【００６５】

図１３と図１４は、拘束アーム３７を詳細に示す。拘束アーム３７は、スライド処理モジュール１４のある区画によって保持されるカムローラ３２とは反対の端部に拘束回転軸５４を含む。拘束アーム３７は、スライド操作ヘッド２２によって閉鎖本体２４の開放位置と閉止位置の間を移動する際、拘束回転軸５４の周りに回転する。図１３は、閉止位置にある拘束アーム３７を示し、戻り止め４６は凹部４８（不図示）内にある。図１４は、開放位置にある拘束アーム３７を示し、戻り止め４６は凹部４８から外れている。使用時は、スライド操作ヘッド２２の動作は、拘束アーム３７を拘束回転軸５４の周りに回転し、戻り止め４６を備えた端部が閉鎖本体２４の上部に沿って開放位置へ追跡し、閉鎖本体２４は、結果としてエンドストップ５６の角度によって決定される角度で開放位置に移動する。開放位置では、戻り止め４６が閉鎖本体２４の凹部４８から離れて移動していることは理解されよう。

10

20

30

40

50

## 【0066】

さらに、バイアス手段以外の移動手段が、スライド処理モジュール14の閉鎖本体24を開閉するために、スライド輸送システム10によって採用できることは当業者によって想定される。例えば、戻り止め46が解放された後、モータ（不図示）が、閉鎖本体24を、拘束アーム37の運動によって拘束されるその最終位置に到達するまで開放位置へ駆動してもよい。モータは、閉鎖本体24を閉止位置に戻るよう駆動してもよい。一例では、モータは、ねじ駆動モータである。

## 【0067】

他の例では、戻り止め46は、例えば、電流が印加された場合、閉鎖本体24を閉止位置に拘束するように構成された電磁戻り止めである。この例では、電磁戻り止めは、スライド操作ヘッド22がカムローラ32に対して移動し、電流回路を開放することによって、解放可能である。

10

## 【0068】

図11に戻って、スライド上に戴置された1つ以上の組織サンプルの処理のために、スライドを輸送する方法100の概要を示している。該方法は、スライド輸送ロボット的一端に設置されたスライド輸送デバイスを用いて、スライドを取り外し可能に保持するステップ102と、スライド輸送ロボットを用いて、スライドを、スライド処理モジュールへ、そしてスライド処理モジュールから移動して、これによりスライド処理モジュールはスライドを受け取って、試薬がモジュール内のスライドに注入され、スライド上に戴置された1つ以上の組織サンプルを処理するステップ104と、スライド輸送ロボットがスライドの1つをスライド処理モジュールへ移動する場合、スライド輸送ロボットのスライド操作ヘッドを移動して、スライド処理モジュールのうちの1つの、通常は閉止位置に保持されている閉止本体を開放位置へ移動するステップ106と、閉止本体が開放位置にある場合、スライドの前記1つを解放して、スライドをスライド処理モジュールに設置するステップ108とを含む。

20

## 【0069】

該方法の追加の態様が、スライド輸送システム10の上記説明から明らかであろう。当業者は、方法がプログラムコードに埋め込み可能であることを理解するであろう。プログラムコードは、多くの方法で、例えば、ディスクまたはメモリなどの有形のコンピュータ可読媒体で供給できる。

30

## 【0070】

本発明の範囲から逸脱することなく、上述した部分に対して種々の変形、追加及び/又は変更が可能であり、そして、上記の教示の観点から、本発明は、当業者によって理解されるように、種々の方法でソフトウェア、ファームウェア及び/又はハードウェアで実装できることは、理解すべきである。

## 【0071】

文書、活動、材料、デバイス、記事などの議論は、本発明の内容を提供することを目的としてのみ本明細書に含まれる。これらの事項の何れかまたは全てが、本願の各請求項の優先日の前に存在したものとして、先行技術の基礎の一部を形成し、あるいは本発明に関連した分野で共通の一般的知識であったことは、示唆も表現もしていない。

40

## 【0072】

本明細書の説明および請求項を通じて、用語「備える、含む」およびその変形は、他の添加物、構成要素、整数またはステップを除外することを意図していない。



【図 1】

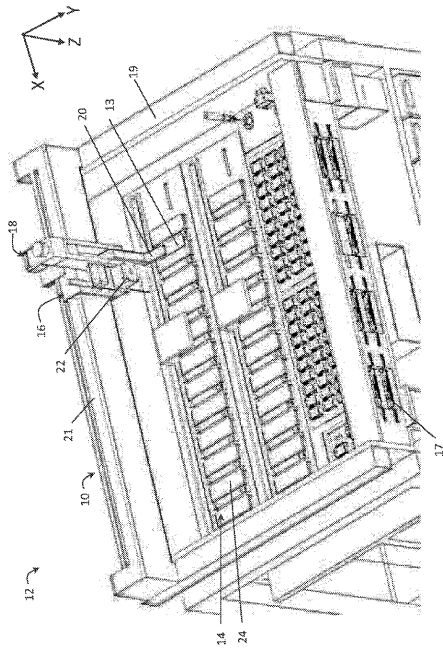


Figure 1

【図 2】

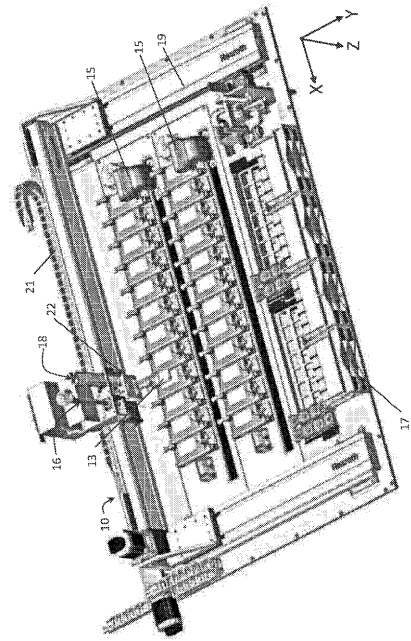


Figure 2

【図 3】

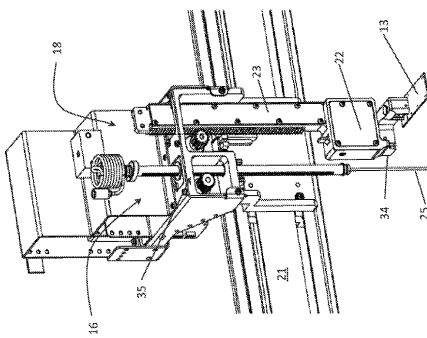


Figure 3

【図 4】

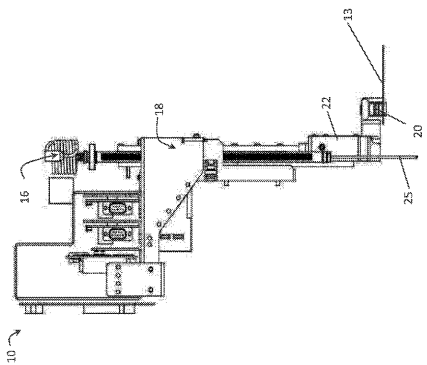


Figure 4

【図 5】

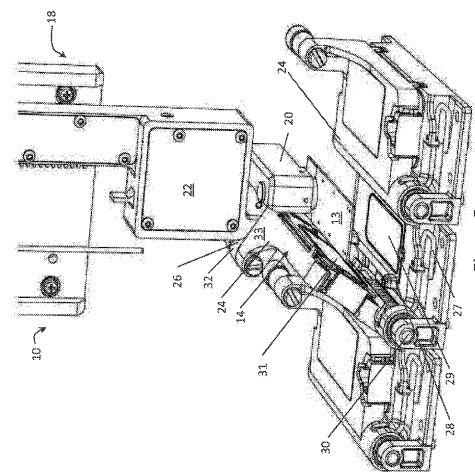
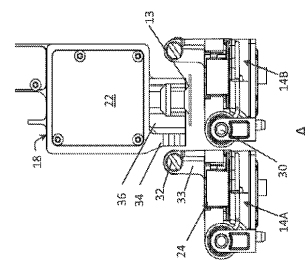
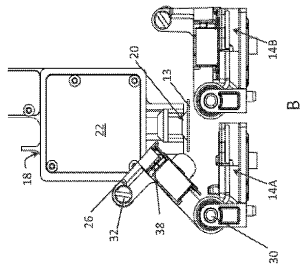


Figure 5

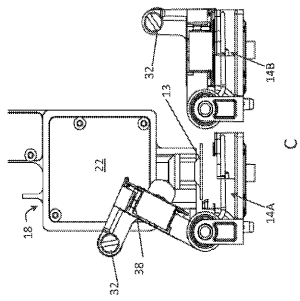
【図 6 A】



【図 6 B】



【図 6 C】



【図 7】

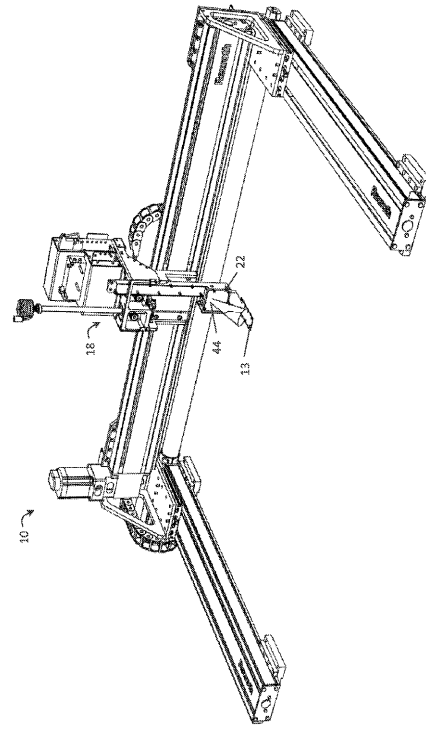


Figure 7

【図 8】

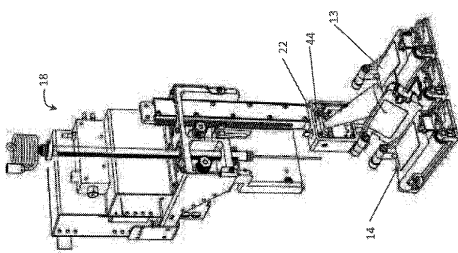


Figure 8

【図 9】

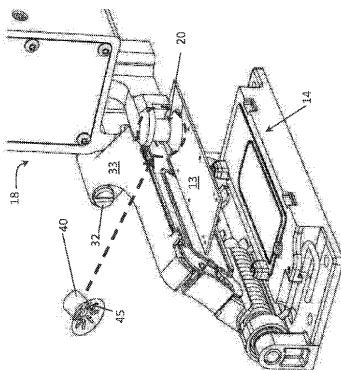


Figure 9

【図 10】

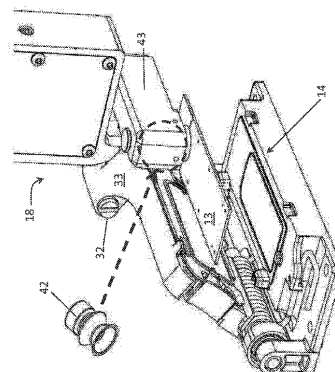
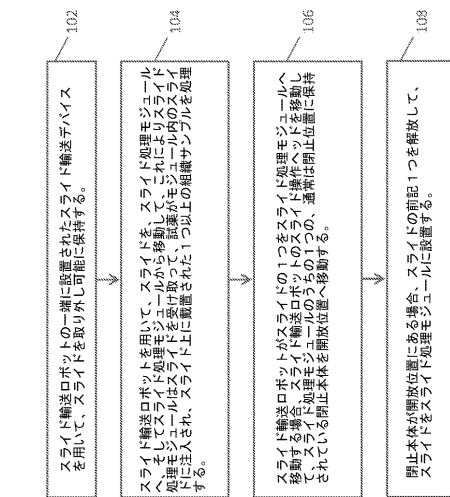


Figure 10

【図 1 1】



【図 1 4】

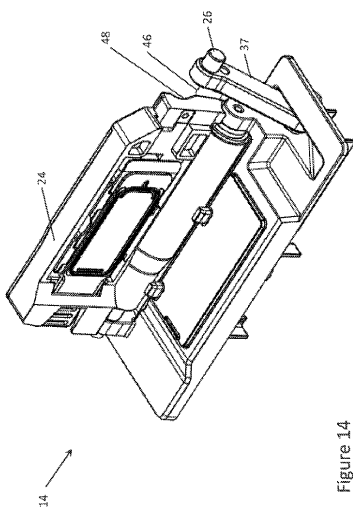


Figure 14

【図 1 2】

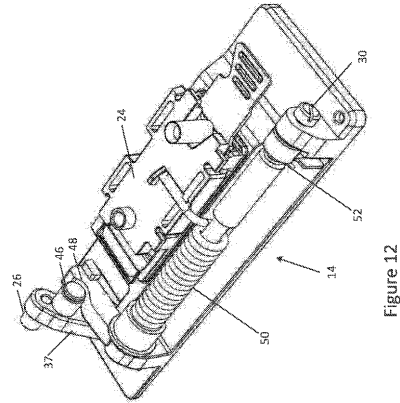


Figure 12

【図 1 3】

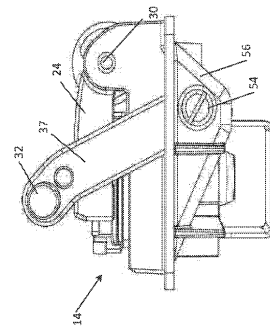


Figure 13

---

フロントページの続き

- (72)発明者 マーク・ブライアン・ドックリル  
オーストラリア 3 1 4 8 ビクトリア州チャドストーン、マーフィー・ストリート 2 番
- (72)発明者 マーティン・リモン  
オーストラリア 3 1 2 1 ビクトリア州リッチモンド、ウォルサム・プレイス 9 番
- (72)発明者 マーク・ウィルコック  
オーストラリア 3 1 9 5 ビクトリア州パークデイル、エドモンド・ストリート 1 4 番
- (72)発明者 スティーブ・コリンズ  
オーストラリア 3 1 5 0 ビクトリア州ホイーラズ・ヒル、ハイウッド・ドライブ 2 6 番
- (72)発明者 ブレンディン・ロジャース  
オーストラリア 3 1 3 0 ビクトリア州ブラックバーン、ジ・アベニュー 2 1 番

審査官 三木 隆

- (56)参考文献 特表 2 0 1 3 - 5 4 5 9 8 1 ( J P , A )  
特表 2 0 0 5 - 5 3 0 1 6 5 ( J P , A )  
特開昭 6 4 - 5 3 1 6 7 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 1 7 2 3 9 6 ( U S , A 1 )  
米国特許第 6 7 3 9 4 4 8 ( U S , B 1 )  
米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 1 7 8 6 6 8 ( U S , A 1 )  
米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 1 4 9 0 5 0 ( U S , A 1 )  
米国特許第 5 0 3 9 6 1 5 ( U S , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
G 0 1 N 1 / 0 0 ~ 1 / 4 4  
G 0 1 N 3 5 / 0 0 ~ 3 5 / 1 0