

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-141287

(P2012-141287A)

(43) 公開日 平成24年7月26日(2012.7.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 1/28 (2006.01)	GO 1 N 1/28 U	2 G 0 5 2
GO 1 N 1/30 (2006.01)	GO 1 N 1/30	2 G 0 5 8
GO 1 N 35/02 (2006.01)	GO 1 N 1/28 J	
GO 1 N 35/04 (2006.01)	GO 1 N 1/28 F	
	GO 1 N 35/02 G	
審査請求 未請求 請求項の数 37 O L (全 29 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-229566 (P2011-229566)
(22) 出願日 平成23年10月19日(2011.10.19)
(31) 優先権主張番号 12/979,666
(32) 優先日 平成22年12月28日(2010.12.28)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 504462571
サクラ ファインテック ユー. エス. エー., インコーポレイテッド
アメリカ合衆国 カリフォルニア 90501, トーランス, ウェスト 214
ティーエイチ ストリート 1750
(74) 代理人 100077621
弁理士 綿貫 隆夫
(74) 代理人 100146075
弁理士 岡村 隆志
(74) 代理人 100092819
弁理士 堀米 和春
(74) 代理人 100141634
弁理士 平井 善博

最終頁に続く

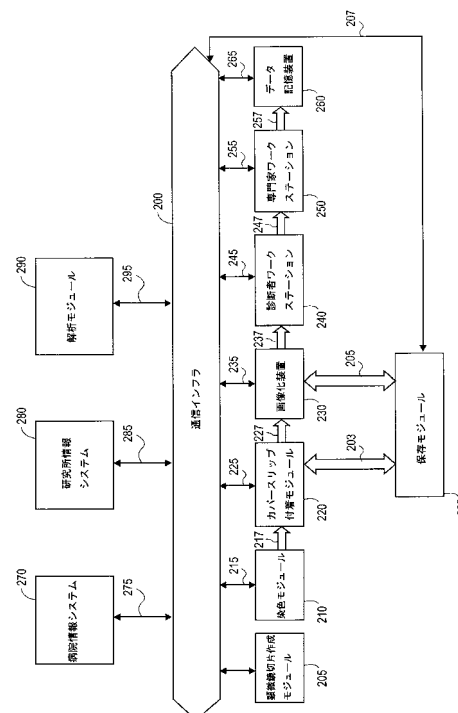
(54) 【発明の名称】 生体試料の自動処理システムと自動処理方法

(57) 【要約】

【課題】追加の試験や処理の繰り返しの後に病理学者は検査手順を繰り返し、それから更に最終結果が出るまで作業を繰り返すことになる。これらの処理に自動化装置を使用したとしても、多くの運搬作業や人手の介入が必要である。

【解決手段】少なくとも染色モジュール210とカバースリップ付着モジュール220のどちらか一方と、画像化モジュール230と、保存モジュール202と、少なくとも一個のスライド424を染色モジュール210とカバースリップ付着モジュール220のどちらか一方、画像化モジュール230及び保存モジュール202の間で搬送するための自動搬送モジュール302と、コントローラ400とを備えている。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも、染色モジュールとカバースリップ付着モジュールのいずれか一方と、
画像化モジュールと、
保存モジュールと、

少なくとも一個のスライドを、少なくとも前記染色モジュールとカバースリップ付着モジュールのいずれか一方と、前記画像化モジュールと前記保存モジュールとの間で搬送するための自動搬送モジュールと、

前記搬送モジュールを介して少なくとも一個のスライドの搬送を管理するコントローラとを具備することを特徴とする装置。

10

【請求項 2】

前記保存モジュールは、保存モジュール内において少なくとも一個のスライドの位置を識別するインデックスシステムを具備することを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

前記保存モジュールは、複数のスライド保存ステーションを具備することを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 4】

前記搬送モジュールは、少なくとも一個のコンベアを具備することを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 5】

前記搬送モジュールは、二方向への搬送可能なコンベアを具備することを特徴とする請求項 4 記載の装置。

20

【請求項 6】

前記画像化モジュールは、複数の画像化モジュールから成ることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 7】

前記画像化モジュールは、電荷結合素子 (CCD) から成る装置であることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 8】

前記コントローラは、前記画像化モジュールがスライドを受け取り可能な場合にコントローラにスライドを画像化装置へ配置させるよう実行させる機械可読指示に従うことを特徴とする請求項 1 記載の装置。

30

【請求項 9】

前記コントローラは、コントローラにスライドを前記保存モジュールから取り出し、前記画像化装置へ搬送させるよう実行させる機械可読指示に従うことを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 10】

前記保存モジュールは、スライド保存モジュールであって、

前記装置は、更に組織塊保存モジュールを具備することを特徴とする請求項 1 記載の装置。

40

【請求項 11】

前記スライド保存モジュールと、前記組織塊保存モジュールは一体になっていることを特徴とする請求項 10 記載の装置。

【請求項 12】

前記コントローラは、コントローラに組織塊を前記組織塊保存モジュールから取り出すよう実行させる機械可読指示に従うことを特徴とする請求項 10 記載の装置。

【請求項 13】

生体試料が載置された少なくとも一個のスライドを処理し、

前記少なくとも一個のスライド上の生体試料を、画像化モジュールが画像化できるかどうか判断し、

50

前記画像化モジュールで画像化できると判断したときは、自動搬送モジュールを使って前記少なくとも一個のスライドを前記画像化モジュールへ搬送し、
前記画像化モジュールが画像化できないと判断されたときは、前記自動搬送モジュールを使って前記少なくとも一個のスライドを保存モジュールへ搬送することを特徴とする方法。

【請求項 14】

前記処理工程では、前記少なくとも一個のスライドに載置された生体試料を染色することが含まれることを特徴とする請求項 13 記載の方法。

【請求項 15】

前記処理工程では、前記少なくとも一個のスライドにカバースリッパを付着することが含まれることを特徴とする請求項 13 記載の方法。 10

【請求項 16】

前記画像化モジュールは、第 1 の画像化モジュールであって、
前記判断工程は、更に
第 2 の画像化モジュールが使えるか判断し、
前記第 1 の画像化モジュールと前記第 2 の画像化モジュールが使えないときに、第 3 の画像化モジュールが使えるか判断することを特徴とする請求項 13 記載の方法。

【請求項 17】

前記搬送工程は、前記第 1 の画像化モジュールが使用できないときに、前記少なくとも一個のスライドを前記自動搬送モジュールを介して前記第 2 の画像化モジュールまたは第 3 の画像化モジュールへ搬送することを特徴とする請求項 16 記載の方法。 20

【請求項 18】

更に、前記自動搬送モジュールを使って、前記少なくとも一個のスライドを前記保存モジュールから前記画像化モジュールへ搬送することを特徴とする請求項 13 記載の方法。

【請求項 19】

更に、前記保存モジュール内における前記少なくとも一個のスライドの位置を識別することを特徴とする請求項 13 記載の方法。

【請求項 20】

更に、前記少なくとも一個のスライドが前記画像化モジュールへ搬送された場合に、前記少なくとも一個のスライド上の生体試料を画像化し、 30

画像化後に、前記自動搬送モジュールを使って前記少なくとも一個のスライドを前記保存モジュールへ搬送することを特徴とする請求項 13 記載の方法。

【請求項 21】

更に、さらなる画像化のために、前記自動搬送モジュールを使って前記少なくとも一個のスライドを、前記保存モジュールから前記画像化モジュールへ搬送することを特徴とする請求項 20 記載の方法。

【請求項 22】

更に、前記画像化モジュールが使える場合に、前記少なくとも一個のスライドを前記画像化モジュール内に配置し、

前記少なくとも一個のスライド上の生体試料のデジタル画像を得ることを特徴とする請求項 13 記載の方法。 40

【請求項 23】

更に、組織塊を前記保存モジュールから取り出し、
前記組織塊を顕微鏡切片作成モジュールへ搬送することを特徴とする請求項 13 記載の方法。

【請求項 24】

生体試料を含む少なくとも一個のスライドを処理する処理モジュールと、
前記少なくとも一個のスライド上の生体試料を画像化する画像化モジュールと、
保存モジュールと、
少なくとも一個のスライドを、前記処理モジュール、前記画像化モジュール、前記保存 50

モジュールとの間で搬送するための自動搬送モジュールと、

前記少なくとも一個のスライドの搬送を制御するために、前記搬送モジュールと、少なくとも前記処理モジュール、前記画像化モジュールおよび前記保存モジュールの１個と連携しているコントロールモジュールとを具備することを特徴とするシステム。

【請求項 25】

前記コントロールモジュールは、前記画像化モジュールが使用できる場合に、前記少なくとも一個のスライドの画像化モジュールへの搬送を指示することを特徴とする請求項 24 記載のシステム。

【請求項 26】

前記コントロールモジュールは、前記画像化モジュールが使用できない場合、又は前記スライドが画像化の準備ができていない場合には、前記少なくとも一個のスライドの前記保存モジュールへの搬送を指示することを特徴とする請求項 24 記載のシステム。

10

【請求項 27】

前記画像化モジュールは、前記少なくとも一個のスライド上の試料のデジタル画像を得ることができることを特徴とする請求項 24 記載のシステム。

【請求項 28】

前記画像化モジュールにより得られた画像は、診断者によって解析用遠隔ステーションからアクセス可能であることを特徴とする請求項 27 記載のシステム。

【請求項 29】

前記画像化モジュールは、複数の画像化装置から成ることを特徴とする請求項 24 記載のシステム。

20

【請求項 30】

前記保存モジュールは、前記保存モジュール内に保存されている前記少なくとも一個のスライドの位置を識別するインデックスシステムを具備することを特徴とする請求項 24 記載のシステム。

【請求項 31】

前記コントロールモジュールは、前記保存モジュール内における前記少なくとも一個のスライドの位置を識別し、前記搬送モジュールに当該位置から前記少なくとも一個のスライドを取り出すよう指示することを特徴とする請求項 30 記載のシステム。

【請求項 32】

更に、顕微鏡切片作成モジュールを備え、
前記コントロールモジュールは、組織塊を前記顕微鏡切片作成モジュールへ搬送するために、前記搬送モジュールと連携していることを特徴とする請求項 24 記載のシステム。

30

【請求項 33】

少なくとも１個の処理モジュール、画像化モジュールおよび保存モジュールと連携するコントローラに、処理方法を実行させるプログラム命令を含む機械可読媒体であって、前記処理方法は、

生体試料が載置された少なくとも一個のスライドを前記処理モジュールで処理し、

前記少なくとも一個のスライドを前記画像化モジュール又は前記保存モジュールいずれかの搬送先を決定し、

40

前記少なくとも一個のスライドを、少なくとも一個の処理モジュールから、前記画像化モジュール又は前記保存モジュールへ搬送し、

前記少なくとも一個のスライドを、前記画像化モジュール又は前記保存モジュールからの取り出す工程を含むことを特徴とする機械可読媒体。

【請求項 34】

前記少なくとも一個のスライドを前記保存モジュールから取り出す工程では、前記保存モジュール内の前記少なくとも一個のスライドの位置を判断することを特徴とする請求項 33 記載の機械可読媒体。

【請求項 35】

前記処理方法は、更に前記少なくとも一個のスライドを除く他のスライドを前記保存モ

50

ジュールから前記画像化モジュールへ搬送することを特徴とする請求項 3 3 記載の機械可読媒体。

【請求項 3 6】

前記処理方法は、更に、
前記少なくとも一個のスライドを前記保存モジュールへの搬送先を決定し、
前記少なくとも一個のスライドを前記保存モジュールへ搬送し、
前記少なくとも一個のスライドの前記保存モジュール内の位置を指定し、
前記コントローラのメモリ内に当該位置を記憶することを特徴とする請求項 3 3 記載の機械可読媒体。

【請求項 3 7】

前記処理方法は、更に、
前記保存モジュールから組織塊を取り出し、
前記組織塊を顕微鏡切片作成モジュールへ搬送することを特徴とする請求項 3 3 記載の機械可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生体試料の自動処理システムと自動処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

医療目的で生体試料の検査が多くの場合に必要とされている。一般的に言えば、病理学者や診断者は患者から標本を採取して顕微鏡検査に利用したり、他の装置によって当該標本を細胞レベルで評価することに利用している。病理検査や診断のためには、一般的に多くの工程を要するものであって、例えば血液や組織などの生体標本を採取し、当該標本を処理し、顕微鏡スライドを作成し、染色し、検査し、再検査または再染色し、追加の標本を採取し、当該標本を再検査し、最終的に診断結果を提示するのである。

【0003】

多くの医療または獣医療の要員が、診断のプロセスに関わっている。例えば、外科医、瀉血専門医、標本採集を行う手術要員、病理学者、組織学者、その他標本の処理、運搬、検査などを行う要員である。日常的に大量の標本を取り扱い、処理し、検査を行っている大病院などでは、手術室から検査室、そして診断者や外科医へ標本を回す複雑な方式が、より一層複雑になってきている。

【0004】

組織を取り扱う各種処理工程は、一般的に専門のコンピュータや、オンボードコントローラなどの装置を使用することにより自動化されてきている。ある研究機関では、データが自動化装置および/またはネットワーク化された研究機関または病院情報システムとで共有され、例えば患者データや追跡データを記憶している。自動化装置の一例として、生体標本を固定し、パラフィンを浸潤させる工程を自動化した自動組織処理システムがある。典型的な組織処理システムとしては、カリフォルニア州トーランスのサクラ・ファインテック USA 社製の T I S S U E - T E K V I P (登録商標) や T I S S U E - T E K E X P R E S S (登録商標) がある。

【0005】

自動化装置のもう一つの例としては、自動顕微鏡スライド染色・カバースリップ付着装置であり、自動で顕微鏡スライドを染色し、カバースリップをスライドへ付着させる装置である。自動染色・カバースリップ付着システムの例として、カリフォルニア州トーランスのサクラ・ファインテック USA 社製の T I S S U E - T E K P R I S M A (登録商標) と T I S S U E - T E K F I L M (登録商標) の組み合わせシステムや、T I S S U E - T E K P R I S M A (登録商標) と T I S S U E - T E K G L A S g 2 (登録商標) の組み合わせシステムがある。

【0006】

10

20

30

40

50

自動化装置の助けを借りたにも関わらず、病理学者、診断者、研究所の要員等は、いまだに生体標本の処理と検査の多くの工程に関与しなくてはならない。例えば、一旦標本は染色され、その後顕微鏡スライド上の染色された当該標本は顕微鏡で物理的に検査される。この場合、一般的には研究所外にいる診断者の所まで顕微鏡スライドを運搬することになる。または、診断者が顕微鏡スライドを検査するために研究所まで出向くことになる。別の方法として、顕微鏡スライド上の染色された標本をデジタルカメラで撮影し、その標本画像を診断者の検査用にアップロードする方法がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

最初の検査工程の後、診断者は更なる追加検査が必要かどうか判断する。追加検査では、患者から更なる標本を採取し、または既に採取してある標本の検査が行われる。例えば、診断者は現存する標本の更なる切片の作成、異なった染色、または他の手順による処理を要求することがある。追加検査を行うことにより、標本の採取、グロッシング、加工、浸潤、包埋、切断、カバースリップ付着、染色、検査等を1回以上繰り返すことになる。さらに、カバースリップを付着した別のスライドを異なった時間乾燥させたものが要求されることもある。そのために、中には検査のために数枚の標本を用意することもある。これら全ての要因のために、検査時間の遅れが発生する。追加の試験や処理の繰り返しの後に病理学者は検査手順を繰り返し、それから更に最終結果が出るまで作業を繰り返すことになる。これらの処理に自動化装置を使用したとしても、多くの運搬作業や人手の介入が必要である。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明にかかる生体試料の自動処理システムによれば、少なくとも、染色モジュールとカバースリップ付着モジュールのいずれか一方と、画像化モジュールと、保存モジュールと、少なくとも一個のスライドを、少なくとも前記染色モジュールとカバースリップ付着モジュールのいずれか一方と、前記画像化モジュールと前記保存モジュールとの間で搬送するための自動搬送モジュールと、記搬送モジュールを介して少なくとも一個のスライドの搬送を管理するコントローラとを具備することを特徴としている。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】自動的に生体試料を処理する方法の一実施例を示すフローチャートである。

【図2】自動的に生体試料を処理する自動システムの一実施例を示す。

【図3】自動的に生体試料を処理する自動システムの一実施例を示す。

【図4】自動的に生体試料を処理する自動システムの一実施例を示す平面図である。

【図5】図4の線5-5'に沿った前記自動システムの側面図である。

【図6】図4の線6-6'に沿った前記自動システムの側面図である。

【図7】図4の前記自動システムの平面図であり、スライドが画像化装置の中に配置されている。

【図8】図4の線8-8'に沿った前記自動システムの側面図である。

【図9】図4の前記自動システムの保存モジュールの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の実施形態について例を挙げて説明するが、添付図面に限定されるものではない。類似の符号は同等の構成要素を示している。なお、以下の記載において「一実施例」というのは必ずしも一個の実施例に限定ということではなく、少なくとも一個の実施例という意味である。

【0011】

以下の説明を通して説明する好適な実施例はあくまで例であり、本発明を限定するものではない。ここでいう「本発明」とは説明する実施例と同等のものをいう。更に、以下に

10

20

30

40

50

本発明の特徴について言及するが、全ての請求項に記載された装置、方法に当該特徴が含まれなければならないことを意味するものではない。

【0012】

まず、組織の処理、画像化および組織の保存を含む一連の自動操作を実行するシステムと方法について説明する。図1はシステムによって実行される手順の一実施例を示すフローチャートである（すなわち、処理制御モジュールに接続された処理装置で実行される機械可読プログラムの指示を示すフローチャートである）。まず、ブロック102に示すように、一連の手順100には標本取扱システムがスライドに載置された生体標本を準備する工程が含まれる。生体標本は、例えば人手、運搬手段または自動搬送機によって標本取扱システムへ搬送される。ある病院の例では、試料は現地または遠隔地の医療研究所へ配送される。

10

【0013】

標本取扱システムでは、スライドに載置された試料は、所望の検査に好適な状態に自動処理される。一実施例では、処理には生体標本を染色し、カバースリップをスライドに付着させる工程が含まれる（ブロック104）。試料の染色は任意である。試料が載置されたスライドは、搬送モジュールへ移送される（ブロック106）。或る実施例では、スライドを図4～9と共に後述するロボット移送装置を使って搬送モジュールへ移送している。

【0014】

手順100は、更にスライドの画像化の準備ができていないか判断する工程が含まれている（ブロック108）。この判断は、例えばスライドの乾燥時間に基づいて行ってもよい。例えば、カバースリップを付着する異なった方法で行う場合、それぞれ異なった乾燥時間とすることがある。一般的には、ガラスのカバースリップの場合は乾燥に約1日かかり、フィルムのカバースリップの場合は約1時間である。この点について、次の処理（例えば画像化）の準備ができていない（例えば未乾燥の）カバースリップが付着されたスライドは、保存モジュールへ搬送され、更なる乾燥時間を与えられる（ブロック112）。乾燥されたスライドは画像化の準備ができていないと判断される。

20

【0015】

手順100は、更に画像化装置が画像化の準備ができていないかどうかの判断を行う工程（ブロック110）を含んでいる。通常、スライド上の試料を画像化するには、染色、カバースリップ付着およびスライドの乾燥にかかる時間より長くかかる。その理由は、画像化は各スライドについて行わねばならない（すなわち、1回につき1枚）が、染色やカバースリップ付着の作業は多数のスライドについて同時に行うことができる（例えば1バッチのスライドを染色）からである。例えば、スライド画像化装置は、15mm×15mmサイズの組織を20倍のスキャンを行う場合、2.5分から3分で行うことができる。高解像度やZスタックが要求される場合はその時間が倍になる。

30

【0016】

したがって、画像化装置は10～24枚のスライドを1時間で処理する。一方、カバースリップ付着装置や染色装置は、最大500枚のスライドを1時間で処理できる。その結果、各スライドがカバースリップ付着装置や染色装置から取り出されても画像化装置の準備ができていないことがしばしばある。もし、画像化装置が準備できていない場合、スライドはカバースリップ付着装置から保存モジュールへ搬送され、画像化装置の準備ができるまで保存される（ブロック112）。

40

【0017】

画像化装置が使えるときは、スライドは画像化装置まで搬送され（ブロック114）画像化が行われる。画像化装置では、試料のデジタル画像を記録し、コンピュータのメモリに保存される。試料または一群の試料について検査の準備ができたなら、試料を検査し、データを診断者および/または自動的に当該データを解析する任意の解析モジュールへ提供する（ブロック116）。なお、「診断者」とは画像データを見る者であって例えば病理学者、外科医、研究者、専門家などである。

50

【 0 0 1 8 】

画像データは、例えばＣＣＤ技術を用いたデジタル画像装置で作成することができる。好適には、画像データは診断者が必要に応じてアクセスできるようにしたり、診断者へ電子的に、例えば電子メールやコンピュータのスクリーン上のポップアップ、バナー通知、ページのメッセージ、自動電話呼び出しなどによって通知する。他の実施例では、画像データへ診断者がアクセス可能にするか、または任意の解析モジュールへ提供するようにしてもよい。解析モジュールは、例えばパターン認識技術を使って予備診断を行うためのデジタル処理を行い、更なる処理の指示や提案を行うようにしてもよい。

【 0 0 1 9 】

ブロック 1 1 8 に示す更なる処理は、更なる生体標本の採集、あるいは追加又は異なった検査手順や染色手順の実行など既に採集した標本に追加処理を行う工程を含む。例えば、画像化の後に試料は搬送モジュールによって保存モジュールまで搬送してもよい。試料の画像は検査され、もし更なる画像化が必要と判断されたときには、試料が搬送モジュールによって保存モジュールから取り出され、画像化のために画像化モジュールへ搬送される。試料の検査、画像化および解析は、システムまたは診断者が完了とするまで継続される。これらの繰り返した試験、検査は、反復処理、試験または検査とみなされる。本発明の別の実施例では、診断者は解析モジュールが生成した比較データに基づくレポートにアクセス可能にしてもよい。更に別の実施例では、診断者は更に反復処理、試験または検査の指示や実行を行うことができる。

【 0 0 2 0 】

図 2 ～ 9 に生体試料の自動処理システムを示す。これらの図面において、情報伝送路は実線および／または矢印で示し、試料の経路は矢印付二重線で示す。ここで「試料」とは生体試料であって医学的、解剖学的、獣医学的または研究の方式に則って検査される組織または細胞の試料を言う。生体試料には組織標本または試料、および／または生体由来の液体、例えば血液、リンパ液などを含む。図示の実施例は組織試料に関係するものであるが、当該システムおよび方法はそれに限定されるものではない。ここでいう生体試料は、組織等の標本、試料を言う。更に、「スライド」とは生体試料がその上に載置されたものを言う。

【 0 0 2 1 】

図示の例では、試料経路は搬送経路であり、研究所や病院の間を物理標本が移動する経路である。一般的な、試料の、一つのステーションまたはシステムのコンポーネントから次への進行方向は、矢印で示されている。処理ステーションは試料の流れの方向に配置されているのが理解できる。更に多くの処理ステーション、少ない処理ステーション、または他の処理ステーションを実際には使用することがある。また、更に多くの試料経路や搬送方向、少ない試料経路や搬送方向、または他の試料経路や搬送方向を実際には使用することもある。ステーションの順番や並びは任意である（例えば、垂直に重ねたり、横に並べたりしてもよい。）。

【 0 0 2 2 】

試料経路により示されたように試料を十分に自動搬送できれば、どんな搬送方式でもよい。例えば、図 4 ～ 7 と共に詳しく後述するロボット装置によって試料を 1 個のステーションから次のステーションへ搬送してもよい。ロボットという用語は、広く解釈され、例えばコンベア、移送装置、電機搬送装置・機構、自動制御のリプログラマブル多機能マニピレータであって 3 軸、4 軸以上のプログラム動作可能な物を含む。ロボット装置は、種々の形状、構造を持ち、目的を達成する。ロボット装置は、アプリケーションプログラム、ルーチンプログラム、一群の指令によって作業を実行するようにしてもよい。プログラムや一群の指令は、一以上の動作を特定し、ロボット装置は独立して、または少なくとも準独立的に実行する。一般的に、プログラムや一群の指令は、動作（例えば、座標、距離、方向ほか）、タイミングまたはトリガ、さらに動作に関連する情報を特定する。ある実施例では、試料を人手によって 1 個のステーションから次のステーションへ運ぶようにしてもよい。更に、1 つの装置で複数の工程を行い、試料を一つのステーションから次の

ステーションへ物理的に移動しない実施例もある。

【 0 0 2 3 】

図 2 の実施例において、顕微鏡スライド上の試料は染色モジュール 2 1 0 へ搬送される。試料を染色モジュール 2 1 0 へ搬送する前に、試料を、例えばグロッシングステーション（非液体の試料の場合）、試料を一連の試薬で処理する組織処理装置、パラフィンの浸潤と包埋を行う包埋ステーション、試料を切断する薄切ステーションで処理を行う。薄切ステーションで作成された試料の切片は顕微鏡スライドの上に置かれる。脱パラフィンの必要があるスライドは、染色前にオープンに入れるか、またはオープンが内蔵されているか、化学的に脱パラフィン処理を行える染色装置の場合はそのまま染色装置に入れられる。

10

【 0 0 2 4 】

所望により染色または他の試験手順を染色モジュール 2 1 0 で行ってもよい。一実施例では、自動染色装置を使用する。例えば、ヘマトキシリンとエオシン（H & E）による染色を、染色モジュール 2 1 0 で行う。他の染色方法、例えば特別染色（S S）、免疫組織化学的染色（I H C）やイブリッド形成法（I S H）による染色も行うことができる。

図示の実施例では、染色工程に続き、標本は試料経路 2 1 7 を経由してカバースリッパを付着させるためにカバースリッパ付着モジュール 2 2 0 へ搬送される。

【 0 0 2 5 】

染色および / またはカバースリッパ付着の工程後、スライドは画像化装置 2 3 0 または保存モジュール 2 0 2 へ送られる。スライドの画像化を遅らせたい実施例では、スライドを保存モジュール 2 0 2 へ送り、画像化の開始まで保存する。異なったカバースリッパ付着の方法を採用する場合、それぞれ異なる乾燥時間が必要である。カバースリッパが付着されたが未だ次の処理の準備ができていない（例えば未乾燥の）スライドは、試料経路 2 0 3 を経由して保存モジュール 2 0 2 へ搬送される。スライドの準備ができた場合、スライドは試料経路 2 0 5 を経由して画像化装置 2 3 0 へ搬送される。この点、スライド間の乾燥時間の違いは自動システムにより自動的に調整・解消される。

20

【 0 0 2 6 】

実施例によっては、その遅延の基準はカバースリッパ付着技術や標本の種類（組織学的、細胞学的、単層スライド、汚れの有無他）に基づき研究所が選択する。例えば、研究所はカバースリッパ付着技術とスライド上の標本の種類により、スライドを画像化前に所定時間保存するかどうかの判断を行う。この判断のための情報は、スライドに付いている識別子に含まれている。例えば識別子には、無線周波数識別（R F I D）タグや、自動システムへ情報を提供するシステムに備え付けられているリーダにより読み取り可能なバーコードがある。自動システムは識別子を読み取り、指定された処理手順を実行する。この点、カバースリッパ付着工程の後、スライドは保存モジュール 2 0 2 へ搬送され、所定の時間保存される。その後、システムは搬送モジュールに警報を発し、保存モジュール 2 0 2 からスライドを取り出し、スライドを画像化するために画像化装置 2 3 0 へ搬送させる。

30

【 0 0 2 7 】

乾燥時間を延ばすために、画像化装置 2 3 0 は画像化を更に遅らせることがある。特に、スライド上の試料を画像化するには通常、染色、カバースリッパ付着およびスライド乾燥に要する時間より長い時間が必要である。例えば、従来の商業化されているスライド画像化装置は、1 5 m m × 1 5 m m サイズの組織を 2 0 倍のスキャンを行う場合、2 . 5 分から 3 分かかる。高解像度や Z スタックが要求される場合はその時間が倍になる。したがって、画像化装置は 1 0 ~ 2 4 枚のスライドを 1 時間で処理する。一方、カバースリッパ付着 / 染色モジュールは、最大 5 0 0 枚のスライドを 1 時間で処理できる。その結果、各スライドがカバースリッパ付着 / 染色モジュールから取り出されても、画像化装置の準備ができていないことがしばしばある。スライドに付いている識別子にはスライドの理想的な画像化を行うための情報（例えば 1 0 倍スキャン、2 0 倍スキャン、4 0 倍スキャン）が記録されている。識別子を読み取ったらシステムは、画像化装置が理想的な倍率でスライドを画像化するスケジュールを作成する。もし、スライドが画像化の準備ができてい

40

50

のに、画像化装置が所望の準備ができない場合には、スライドは染色モジュール 2 1 0 および / またはカバースリップ付着モジュール 2 2 0 から試料経路 2 0 3 を経由して保存モジュール 2 0 2 に搬送され、画像化装置 2 3 0 が準備できるまで保存される。

【 0 0 2 8 】

更に、試料が画像化装置 2 3 0 によって画像化された後、試料スライドを試料経路 2 0 5 を経由して保存モジュール 2 0 2 へ搬送してもよい。スライドは、後の試験、検査のために保存モジュール 2 0 2 で保存される。

【 0 0 2 9 】

試料の画像化の準備ができたら、試料の少なくとも 1 個の画像を画像化装置 2 3 0 から得ることができる。画像化装置が実行する各スライドの画像化手順は、変更可能であり、いつでも例えば診断者（例：病理学者）によって決めることができる。この点、診断者は遠隔地からリアルタイムで画像処理を制御するようにしてもよい。例えば、病理学者は画像を検査し、追加のスライド画像が必要かどうか判断できる。一般的に、病理学者は違った倍率の画像が必要か、組織部分にもっと深いフォーカスが必要かどうかを判断する。実施例の自動システムでは、病理学者は更なる画像を得るよう指示できる。指示された場合、システムは自動的に試料を保存モジュール 2 0 2 から取り出し、要求された更なる画像を得るために試料を画像化装置 2 3 0 へ搬送する。病理学者は結果を同日中に受け取ることができる。従来の画像化システムでは高解像度画像やZスタッキング画像を処理するのに一晩はかかった。

【 0 0 3 0 】

画像化装置 2 3 0 は、複数の画像化装置を含んでもよい。画像化装置は、人手により解析または解析モジュール 2 9 0 により自動的に解析される画像を生成するシステムであればよい。図示の実施例では、画像化装置 2 3 0 は顕微鏡と、顕微鏡視野をデジタル画像として記録可能なカメラを含んでいる。例えば、光学 CCD カメラをデジタル画像データ生成のために使用できる。そのデジタル画像データは、解析モジュール 2 9 0、診断者のワークステーション 2 4 0、専門家のワークステーション 2 5 0 などを通じて必要とする者、例えば診断者や研究所の要員が当該データにアクセスできるようにするため、種々の記録方法を採用できる。好適なデータ記憶装置の例としては、画像化装置 2 3 0 に設けられているローカル記憶装置（例えばハードディスクドライブ、リムーバブルメモリ、フラッシュメモリ、CD や DVD などの光学メモリ）やデータ記憶装置 2 6 0 として図示されるネットワークメモリがある。

【 0 0 3 1 】

なお、画像データに加えて、種々の形態の情報が画像化装置 2 3 0 で生成できる。例えば、画像化装置 2 3 0 は、画像データと関連して患者情報の記録や、後述する情報を生成してもよい。また、他の処理システムに、他のデータと共に画像データの処理の協働作業をさせてもよい。

【 0 0 3 2 】

一実施例において、生成される情報の種類は、解析モジュール 2 9 0 が解析を行うに好適な種類であり、所望のレポートが作成される。解析モジュール 2 9 0 の形態は所望の形態とすることができる。例えば専用コンピュータシステム、または多目的コンピュータシステムのモジュールである。更に、独立した装置、画像化装置 2 3 0 の一部、病院情報システムの一部、研究所情報システムの一部などでもよく、設置場所も画像化装置 2 3 0 からデータを受信できる場所ならどこでもよい。図面では 1 個の解析モジュール 2 9 0 であるが、複数の解析モジュール 2 9 0 を用いることができる。更に、診断者のワークステーション 2 4 0 に解析モジュール 2 9 0、または画像化装置 2 3 0 の画像データに限定されることなく、当該画像データを含む利用可能データに基づく解析を診断者がローカルで行える解析モジュールクライアントが含まれていてもよい。

【 0 0 3 3 】

図 2 に示す実施例において、解析モジュール 2 9 0 は通信インフラ 2 0 0 に接続されている。解析モジュール 2 9 0 は、必要に応じて直接画像化装置 2 3 0 へアクセスしたり、

データ記憶装置 260 やローカル記憶装置を経由してもよい。解析モジュールは画像データと他のデータを使用して解析を行い、提案を実行する。一実施例では、解析は、解析モジュール 290 のパターン認識システムで行うパターン認識分析を含む。一つのパターン認識の方法では、画像化装置 230 の画像データをデータベースの既知のパターンと比較する。もし、十分なレベルの一致が見つかった場合、提案、診断または他の処理指示を生成する。パターンデータベースは、解析モジュール 290 の一部や、データ記憶装置 260 や研究所情報システム 280 など外部に設置してもよい。

【0034】

画像化装置 230 の画像化処理に続いて、解析モジュール 290 は試料経路 227 を経由して画像化した標本を保存モジュールへ送るか判断し、または試料経路 237 を経由して特定の標本を診断者または検査要員へ送り追加処理を受けるか判断する。

【0035】

また、解析モジュール 290 は、画像化された標本に代表される組織の追加処理が必要かどうか判断するようにしてもよい。この場合、解析のため新しい組織標本が必要になる。一実施例では同じ組織標本の追加の切片をスライド上に載置し、そのスライドを保存モジュール 202 へ送る。スライドにはスライドと画像化標本を関連づけるラベルが付されている。この実施例では、スライドは染色またはカバースリップ付着が行われず、別に保管される。これらのスライドは、染色しない追加の切片であると識別され、染色またはカバースリップ付着のために呼び戻されるまで保存エリアに保存される。例えば、これらの追加スライドには原試料または順番などについて同じ識別情報、例えば当該スライドに追加スライドを識別する指標(文字、数字など)を付けてもよい。これらが不要の場合、当該スライドは、例えばユーザ指定の所定時間が経過したり、処理が終了したりしたときは廃棄してもよい。更なる染色が要求される手順の場合、追加の切片が作成され、追加のスライドが準備され、染色のみ実行される。組織塊を取り扱う自動取扱システムにおいて、更なる染色要求は、顕微鏡切片作成モジュール 206 へ送られる。

【0036】

一実施例において、組織塊はパラフィンブロック内でホルマリン固定された組織部分で、そこからもう一つの組織片が取り出されてスライド上に載置されるものを含む。組織塊にはバーコードタグまたはRFIDタグなどの識別タグが付いている。コントローラからの信号に応じて、組織塊は取り出され、自動的に保存モジュール(例、保存モジュール 202)から顕微鏡切片作成モジュール 206 へ送られる。組織塊は、識別タグによって保存され、取り出される。組織塊は、取り出される追加の切片作成のため顕微鏡切片作成エリアへ送られる。

【0037】

一般的に、スライド上に新しい標本が載置されると、標本は染色モジュール 210 へ送られ、特別染色、免疫組織化学的染色(IHC)やイブリッド形成法(ISH)などの処理、複合処理、他の染色処理、試験などの処理が行われる。その後、新しい標本は、例えば試料経路を通り画像化装置 230 へ送られる。最後に検査され、画像化された標本は指定された保存モジュール 202 に保存される。この例では、診断者などの検査後、元の標本は例えば保存モジュール 202 に保存する指示が出され、同じ組織部分の新しい標本は処理を進めるよう指示が出される。新しい標本は、処理され、検査され、保存のため送られる。元の標本と新しい標本は識別タグによって関連づけられる。その後、元の標本と新しい標本の一方または両方は必要に応じて任意に保存モジュール 202 から取り出すことができる。

【0038】

診断者、専門家などのワークステーション 250 は、他の処理ステーションやシステム構成部と通信インフラ 200 を介して通信するコントローラの役目をするコンピュータシステムを含む所望の構成にすることができる。ワークステーションは、また試料保存ユニット、収容器具、電話など他の作業機能を任意に持つこともできる。一実施例では、ワークステーション 240、250 は生体標本の処理に関する情報や、画像化装置 230 から

の画像データおよび解析モジュール 290 からの解析データや、レポートを含む処理結果にアクセスできる。専門家のワークステーション 250 は、経路 257 を経てデータ記憶装置 260 へ接続されている。他の実施例では、システムには専門家のワークステーション 250 や診断者のワークステーション 240 を含まないことがある。

【0039】

試料は試料経路を通して処理システム内を進行するので、情報は通信インフラ 200 を構成する種々の情報経路を使用する多くの装置と共有されている。なお、通信インフラ 200 は、それぞれのコンピュータシステムと自動処理システムとの間の通信を可能にしている。

【0040】

一般的に、通信インフラは有線および/または無線で結ばれたコンピュータネットワークである。例えば、情報アクセスポイントは有線でネットワークと結ばれるか、または無線ポータルを介してネットワークと接続される。図示の例は通信をネットワーク経由で行うネットワークシステムであるが、直接通信することも可能である。例えば一実施例において、染色モジュール 210 はカバースリップ付着モジュール 220 と直接通信リンクを有すると共に、カバースリップ付着モジュール 220 のノードを経由して通信ネットワークにアクセスできる。または直接ネットワークリンクを有するようにしてもよい。なお、多くのステーションとの間で情報を好適に共有するために、種々の好適な形態の通信経路を採用できる。なお、実施例の中には、全てのステーションが直接通信経路を持つわけではない。さらに、通信経路は、デジタル、アナログ、有線、無線、紙、口頭、電話など種々の形態がある。

【0041】

一実施例では、研究所のネットワークは、研究所の装置 210、220、230、240、研究所のシステム 280、ワークステーション 240、250（例えば 1 台以上のパソコンおよび/またはサーバーを含む）間の通信インフラ 200 の一部としてもよい。研究所のネットワークは、通信インフラ 200 の一部を構成する病院ネットワークとネットワークを組んでもよい。その実施例では、他の装置が研究所情報システム 280 または他の研究所装置から提供される情報へ、通信インフラ 200 を経由してアクセスすることができる。そのような他の装置としては、例えば診断者や行政のワークステーション 240、病院情報システム 270 があり、他の実施例では解析モジュール 290 も同様に他の装置となる。なお、情報経路はフレキシブルなので生体標本の処理を追跡したり、適宜ユーザに情報を分配したりするために必要な情報の流れを制御できる。多くの通信システムの構造から要求に合った構造を選択できるし、図示の例は説明した目的のためのものであり、それに限定されるのではない。

【0042】

図示の例では、通信経路 203、205、207、215、225、235、245、255、265、275、285、295 が、染色モジュール 210、カバースリップ付着モジュール 220、画像化装置 230、保存モジュール 202、診断者のワークステーション 240、専門家のワークステーション 250、ローカルまたはリモートデータ記憶装置 260 および/または病院情報システム 270、研究所情報システム 280、解析モジュール 290 またはシステムの他の所望ステーション、コンポーネント間を結んでいる。

【0043】

情報の共有は自動的に行われる。例えば、情報は互いに通信可能な二つの装置で直接共有するようにしてもよく、ユーザが他の装置へ手動で入力してもよいし、1 以上の図 2 に示す装置から成る装置が内部通信手段を使って通信してもよい。この情報の共有には普通二方向通信が使われる。例えば、慢性の症状を持つ患者の画像を患者情報記憶装置のデータベースへ送り、先に得た同じ患者の情報を症状の進行を観察するためにデータベースから取り出すこともできる。他の実施例では、試料経路内の各ステーションは、通信インフラ 200 を介して互いに通信可能であると共に、当該ステーションは、後述するように、

他の情報と同様に試料の試料経路に沿った進行について互いに通信できる。

【0044】

他の実施例では、生体標本、スライド、トレイ、容器、ワークピースおよびシステム内の場所が、機械が理解可能なコード、例えばRFIDタグ、形状識別子、色識別子、数字、単語、光学的コード、バーコードなどで識別される。識別子は、例えばプロセッサ（コンピュータ装置）、病院情報システム270、研究所情報システム280やその組み合わせによって、データ記憶装置260内に維持されるデータなどデータベースへ提供されるデータを生成する際に記録することができる。追跡可能なデータとは、例えば患者の情報や履歴、採取された生体標本の情報、生体標本の到着時刻や出発時刻、標本で行われた試験、標本で実施された処理プロセス、標本に添加された試薬、診断内容、関連画像などである。

10

【0045】

図3に生体試料を自動的に処理するシステムの実施例を示す。システム300は搬送モジュール302を含む。搬送モジュール302は、スライドなど組織保持具を、ステーション間、すなわち1個以上の染色モジュール304、カバースリップ付着モジュール306、画像化装置308、310、312、保存モジュール314および顕微鏡切片作成モジュール307の間で自動的にまたは少なくとも一部自動的に搬送する。スライドなど組織保持具を手動で搬送する場合に比べて、自動的にスライドなど組織保持具を、染色モジュール304、カバースリップ付着モジュール306、画像化装置308、310、312、保存モジュール314および顕微鏡切片作成モジュール307の間で搬送するのはかなり有利である。一つには、繰り返して退屈な手作業から要員を解放することができる。さらに、要員をやりがいのある作業や自動化の恩恵を受けにくい作業に回すことができる。また、搬送モジュールは、時々他の仕事に気が散ったり、忘れたり、忠実かつタイムリーに作業を行えない要員と比べ、忠実かつタイムリーに当該作業を行うのに向いている。特に、要員による手動搬送は、スライドを間違えたり、取り扱い中にスライドを壊したり、画像化装置でスライドを間違えて置いたり、間違えて読んだりするおそれがある。加えて、スライドを保存する場合、要員によりスライドを保存モジュールへ搬送すると、スライドの置き間違い、保存モジュール内での間違った記録管理、および/または保存モジュールからの取り出しが煩雑になるおそれがある。スライドの自動搬送は、有利な点としては、生産性を向上させることができると共に、標本を手動で搬送に必要な装置の待ち時間を減少させてスループットを向上させることができる。同様な効果は、組織塊を顕微鏡切片作成モジュール307と保存モジュール314との間で自動的に搬送することでも得られる。

20

30

【0046】

一実施例において、搬送モジュール302はステーション間でスライドを搬送可能なロボット装置である。一実施例では、搬送モジュール302はXYZ軸ロボットで1以上のスライドをステーション間で搬送する。一般的に、搬送モジュール302は、軌道・エレベータシステムである。軌道システムは、コンベアベルトまたはプレートシステムでスライドを水平にX軸方向へ搬送する。この点、1以上のスライドがコンベアに載置され、所望のステーション間、例えばカバースリップ付着モジュール306、画像化装置308および保存モジュール314の間で搬送される。

40

【0047】

一実施例では、コンベアベルトシステムが、2本の離間したコンベアベルトを有し、一本のベルトはスライドを一方向へ搬送し、他方のベルトはスライドを反対方向へ搬送する。搬送方向を矢印316で示す。また、図4～9を参照して説明するように、一本のコンベアベルトシステムでスライドを1以上の方向へ搬送することができる。搬送モジュール302にはエレベータ装置が含まれている。エレベータ装置は、スライドをコンベアベルトより上または下へ位置させる場合に、スライドを垂直、Y軸方向へ搬送する。エレベータ装置には更にスライドをエレベータの内外のZ方向へ搬送するコンポーネントが含まれている。

50

【 0 0 4 8 】

染色モジュール 3 0 4 とカバースリップ付着モジュール 3 0 6 は、スライド染色・カバースリップシステムとして一体化してもよい。また、染色モジュール 3 0 4 とカバースリップ付着モジュール 3 0 6 は、別装置として別々の場所に設置してもよい。一体化したシステムの場合、染色モジュール 3 0 4 とカバースリップ付着モジュール 3 0 6 は、カリフォルニア州トーランスのサクラ・ファインテック U S A 社製が市場に出している T I S S U E - T E K P R I S M A (登録商標) と T I S S U E - T E K G L A S g 2 (登録商標) の組み合わせシステム又は T I S S U E - T E K P R I S M A (登録商標) と T I S S U E - T E K F I L M (登録商標) の組み合わせシステムのような染色 / カバースリップシステムとすることができる。一実施例では、染色モジュール 3 0 4 はヘマトキシリンとエオシン (H & E) による染色や特別染色 (S S) が可能になっている。 H & E / S S 染色およびカバースリップ付着工程において、生体標本は H & E または S S 染色と任意のカバースリップ付着を受ける。他の染色又は試験手順も実行できる。

【 0 0 4 9 】

稼働中に、バスケット内の個々のスライドまたは一群のスライドは、染色モジュール 3 0 4 内に運ばれ、所望の染色手順により染色される。一群のスライドの場合、染色手順は全てのスライドについて同じ手順、またはオペレータの手動、バーコード、RFIDなどを読み取る自動識別手段あるいは他の手順識別装置により、染色手順メニューから選択された手順で行われる。染色手順が終了したら、バスケット内の個々のスライドまたは一群のスライドは、個々にカバースリップを付着するべく自動的にカバースリップ付着モジュール 3 0 6 へ搬送される。各スライドに付されている識別子は、スライドにカバースリップを付着し、一群としてバスケット内に入れられ又は個々に搬送モジュール 3 0 2 へ送られる際に読み取られる。

【 0 0 5 0 】

一群のスライドが一度に染色される実施例では、スライドは染色モジュール 3 0 4 内で個別に分離され (群から離され)、搬送モジュール 3 0 2 に載置される。例えば、一群のスライドがバスケット内で染色される場合、染色モジュール 3 0 4 のピックアップブレイスロボット装置が分離されたスライドを個々に搬送モジュール 3 0 2 へ搬送する。搬送モジュール 3 0 2 からスライドはカバースリップ付着モジュール 3 0 6 又はカバースリップの付着をすることなく画像化装置 3 0 8、3 1 0、3 1 2 のうちの一個、又は保存モジュール 3 1 4 へ搬送される。

【 0 0 5 1 】

画像化装置 3 0 8、3 1 0、3 1 2 の画像化方法 (クイックスキャン、2 0 倍、4 0 倍、Zスタックなど) は、研究所の規定、病理学者などからの特定の指示に基づき事前に指定されている。バスケットに一群として収容されているスライドの場合、一実施例では、各スライドに同じスキャン方法が指定される。個々のスライドまたはバスケット内のスライドには、画像化装置の利用性または特定のスキャン方法 (例、クイックスキャン、2 0 倍、4 0 倍、Zスタック) により特定の画像化装置を決めるなど研究所の定めた規定に基づき画像化装置 3 0 8、3 1 0、3 1 2 のうち 1 個が指定される。

【 0 0 5 2 】

一実施例では、生体標本を含むスライドが個々に搬送モジュール 3 0 2 によって画像化装置 3 0 8、3 1 0、3 1 2 のうち 1 個および/または保存モジュール 3 1 4 へ搬送される。スライドの画像化準備ができた (例、乾燥したら)、システムは、例えば画像化装置 3 0 8 が使用可能かをチェックする。もし例えば好適に機能を発揮でき、現在他のスライド上の標本を画像化していなければ、画像化装置 3 0 8 が使用可能と判断される。もし画像化装置 3 0 8 が使用不能の場合、画像化装置 3 1 0 の使用可能性を判断する。さらに、画像化装置 3 1 0 が使用不能の場合、画像化装置 3 1 2 の使用可能性を判断する。使用可能な画像化装置が見つかるまでこの作業を継続する。

【 0 0 5 3 】

また、スライドと特定の画像化装置の画像化スケジュールは予め決めておいてもよい。

10

20

30

40

50

一般的に、スライドを十分に乾燥させる時間に関する情報はスライドに指定され、画像化装置 308、310、312 は画像化スケジュールに基づいて使用される。システムは、乾燥時間経過後にどの画像化装置が使用可能か判断する。利用可能な画像化装置が決まったら、スライドは搬送モジュール 302 によって使用可能な画像化装置へ搬送される。図 3 では 3 個の画像化装置を示しているが、システム 300 には 3 未満または 4 以上の画像化装置を含んでもよい。

【0054】

もし、画像化装置 308、310、312 のどれもが使用不能または画像化の遅延が必要な状態(例、スライド処理の指示を待っている場合)では、搬送モジュール 302 はスライドを保存モジュール 314 へ搬送する。スライドは画像化装置 308、310、312 の 1 個が使用可能になるまで、および/または処理指示の受領まで保存モジュール 314 内に留まる。画像化装置が使用可能と判断されたら、スライドは保存モジュール 314 から、例えばロボット装置を用いて搬送モジュール 302 へ移され、画像化のため使用可能な画像化装置へ搬送される。画像化が終了したら、スライドは搬送モジュール 302 によって画像化装置 308、310 または 312 から保存モジュール 314 へ搬送される。画像は、病理学者などの診断者へ送られ、直ちに検査される。コンピュータ(例、パソコン)を使用することにより、病理学者は観察のためのスライド上の標本検査を行い、また必要に応じて更なる画像化を行うため追加スライドを準備させる。また、追加のスライド検査が不要と判断された場合は、保存モジュール 314 から排出される。

10

20

【0055】

一実施例では、保存モジュール 314 には 1 個以上の保存モジュールが含まれる。この点、1 個以上の保存モジュールは、更なる画像化が必要と思われるスライドの短時間保存エリアとして使われる。更に、1 個以上の保存モジュールは、近い将来更なる画像化が不要と思われるスライドの長時間保存エリアとしても使われる。長時間保存モジュールは、研究所内または遠隔地に設けてもよい。

【0056】

一実施例において、保存モジュール 314 は、ユーザの規定した基準に則りスライド(及び塊保存システムの組織塊)を分類する。例えば、一人の患者用の容器に関連する複数のスライドを同じエリアに保存する。容器または塊は、製造年月日、医師、出所またはそれらの組み合わせを基準として配置される。一般的に、上述したように、スライドにはリーダー(例、RFIDリーダー、バーコードリーダー)で読み取り可能な識別子が付される。識別子(例、RFID、バーコード)は、製造年月日、医師および/または出所を示す情報(例、文字、番号および/または符号)を含む。リーダーによって情報が読み取られると、情報は通信インフラを介してコントローラ 400 または他の装置へ送られる。

30

40

【0057】

図 3 の自動化システム 300 では、スライドは、染色モジュール 304、カバースリップ付着モジュール 306、画像化装置 308、310、312 および保存モジュール 314 の間を完全自動で搬送される。この点、システム 300 は、他の研究所の処理と連携して継ぎ目の無い、継続したワークフローを提供し、また人的エラーや障害を減らすためにまとめて一晩にわたって処理しなくてもよくなる。なお、システム 300 内で染色から保存まで人が接触することがないので、Lean and Six Sigmaのような厳しい品質管理基準においても安全であると考えられる。

40

【0058】

図 4 は、図 3 に示すシステムの構成例を示す。本実施例において、染色モジュール 304 は、T I S S U E - T E K P R I S M A (登録商標)染色装置であり、カバースリップ付着モジュール 306 は、T I S S U E - T E K F I L M (登録商標)カバースリップ付着装置であり、両方ともサクラ・ファインテック U S A 社製である。T I S S U E - T E K P R I S M A (登録商標)染色モジュールと T I S S U E - T E K F I L M (登録商標)カバースリップ付着モジュールは、互いに接続されている。カバースリップ付着作業の前に 1 個以上のスライドのラックを保持するためにカバースリップ付着モジュール

50

ルで使用されるローディングコンテナは、カバースリップ付着モジュール 3 0 6 と染色モジュール 3 0 4 との間で移動する。当該モジュール間の移動について以下に説明する。

【 0 0 5 9 】

カバースリップ付着モジュール 3 0 6 のローディングコンテナを自動的にカバースリップ付着モジュール 3 0 6 と染色モジュール 3 0 4 との間で移動させるために、ソフトウェアの指示と、カバースリップ付着モジュール 3 0 6 と染色モジュール 3 0 4 との間のデータリンクが使用される。当該指示とデータリンクは、単にカバースリップ付着モジュール 3 0 6 と染色モジュール 3 0 4 との間だけのものである。また、コントロールシステムは、染色モジュール 3 0 4 と、カバースリップ付着モジュール 3 0 6 と、画像化装置 3 0 8、3 1 0、3 1 2 と、保存モジュール 3 1 4 と、スライドを画像化装置と各モジュールとの間で搬送する搬送モジュール 3 0 2 と個々に接続されている。図 4 ~ 9 に画像化装置と各モジュールへ接続されたコントローラ 4 0 0 を示す。この場合、搬送に関する指示とデータリンクは、前記モジュール、画像化装置、コントロールシステムに関連するものである。コントローラ 4 0 0 は、染色モジュール 3 0 4 とカバースリップ付着モジュール 3 0 6 の間の搬送作業を制御する。コントローラ 4 0 0 は、前記モジュールや画像化装置に対するスライドの制御と同様に、他のモジュールや画像化装置を制御(例、直接操作)も行う。

10

【 0 0 6 0 】

ローディングコンテナの染色モジュール 3 0 4 からカバースリップ付着モジュール 3 0 6 への移動に関して、ローディングコンテナは、プレート上に載置されている。そのプレートは、2 個のステッピングモータによりプレートとローディングコンテナを X 方向と Y 方向へ動かすためのワイヤに連結されている。プレートは、ローディングコンテナを X 方向染色装置内へ移動させる。

20

【 0 0 6 1 】

稼働中、染色モジュール 3 0 4 の搬送アームは、スライドのラックを受け取り、ラックを X、Y 方向へ動かして染色ステーションへ移動させる。搬送アームは、スライドのラックを適宜な染色ステーションへ移動させ、それからラックを下動させて(Y 方向)染色のために染色ステーションへ入れる。染色工程の後、搬送アームは、スライドのラックを染色ステーションから X、Z 方向へ動かして次の染色ステーション、又は全染色工程が終了していれば、スライドのラックを染色装置から F I L M (登録商標)カバースリップ付着モジュール(カバースリップ付着モジュール 3 0 6)へ移動させるため、搬送ステーションへ移動させる。

30

【 0 0 6 2 】

染色モジュール 3 0 4 とカバースリップ付着モジュール 3 0 6 の間の搬送作業において、カバースリップ付着モジュール 3 0 6 のローディングコンテナは、各装置の隣接する出入口を通してカバースリップ付着モジュール 3 0 6 から染色モジュール 3 0 4 へ移動する指示を受信する。ローディングコンテナは、ローディングコンテナが平面(XZ 平面)内で載置されているプレートにより、カバースリップ付着装置から染色モジュールの出入り口を通り染色装置内に移動される。染色モジュール内では、搬送アームがスライドのラックを下動させてローディングコンテナを入れる。ローディングコンテナにはスライドを湿らせるための例えばキシレン溶液が貯留されている。ローディングコンテナは、X 方向プレートに乗って染色装置から再びカバースリップ付着装置へ隣接する出入り口を通して入れられる。カバースリップの付着動作は、フィルム状のカバースリップをバスケット内の各スライドに載せる工程をカバースリップ付着装置で実施する。

40

【 0 0 6 3 】

搬送モジュールは、スライドをステーション間で搬送可能なロボット装置でもよい。図 4 の実施例では、搬送モジュール 3 0 2 がロボット装置であり、コンベア 4 0 2 を含む。そのコンベア 4 0 2 は、染色モジュール 3 0 4 /カバースリップ付着モジュール 3 0 6、画像化装置 3 0 8、3 1 0、3 1 2、保存モジュール 3 1 4 をループ状に結んでスライドまたは一群のスライドを水平に搬送するコンベアシステムである。本実施例では、コンベ

50

ア 4 0 2 がスライドを矢印 4 0 3 に示すように、染色モジュール 3 0 4 またはカバースリップ付着モジュール 3 0 6 から画像化装置 3 0 8、3 1 0、3 1 2 と保存モジュール 3 1 4 へ搬送する。また、反対方向の矢印 4 0 5 に示すように、保存モジュール 3 1 4 から画像化装置 3 0 8、3 1 0、3 1 2 へ搬送する。

【 0 0 6 4 】

一実施例において、コンベア 4 0 2 は水平面内に配されたコンベアベルトまたは一組のコンベアパレットであり、スライド又は一群のスライドを搬送する。一組のコンベアパレットであるコンベアシステムは、民間空港で使用されている荷物搬送コンベアと同様のシステムである。荷物搬送コンベアは、搬送経路部に囲まれた甲板部から成る。搬送経路部の配置形状によりスライドを搬送する経路が規定され、通常は楕円形の経路になっている。搬送経路部に沿って等間隔にパレット支持部材が配置されている。パレット支持部材の各端部に支持車が取り付けられている。支持部材は、支持車が回転することによって搬送経路部に沿って移動する。支持部材は、支持部材間に張設されたストラップにより上部で互いに連結されている。支持部材の底部は、互いに固いリンク部材により連結されている。したがって、支持部材、支持車およびストラップの機能により、無限軌道上を動く列車に似た構造になる。

10

【 0 0 6 5 】

パレット支持部材にパレットが取り付けられている。パレットは、互いに重なり合う構造になっており、パレット支持部材がフレキシブルな表面を構成できるようになっている。パレットの重なり合う構造は、パレットが経路のコーナーを移動するときに互いにスライドするように設計されている。パレットの先端はファスナにより支持部材へ連結されている。各パレットは、若干曲がっておりカーブをうまく通過できるようになっている。

20

【 0 0 6 6 】

図 4 に示す実施例において、コンベア 4 0 2 はカバースリップ付着モジュール 3 0 6 からのスライドを受け取り、画像化装置 3 0 8、3 1 0、3 1 2 のうち 1 個の装置へ搬送する。T I S S U E - T E K F I L M (登録商標) カバースリップ付着装置の場合、カバースリップ付着モジュール 3 0 6 は、スライド上に個々にフィルム片を載せる。図 4 に示すシステムでは、それからスライドはカバースリップ付着モジュール 3 0 6 の排出位置へ移動され、カバースリップ付着モジュール 3 0 6 からコンベア 4 0 2 上へ載置される。カバースリップ付着モジュールの排出位置は、カバースリップ付着動作の下流側に設ければよい。

30

【 0 0 6 7 】

図 4 において、スライド 4 2 4 は、コンベア 4 0 2 上へ排出される。その際、スライドの長さ方向が、コンベア 4 0 2 の幅方向と交差するように排出される。RFIDリーダまたはバーコードリーダなどのリーダ 4 2 3 が、コンベア 4 0 2 の排出位置または排出位置の下流側に設けられ、スライド 4 2 4 の識別子を読み取る。コンベア 4 0 2 に載置されると、コンベア 4 0 2 はスライド 4 2 4 を画像化装置 3 0 8、3 1 0、3 1 2 へ搬送する。

【 0 0 6 8 】

上述したように、本実施例では、染色モジュール 3 0 4 から複数のスライドがカバースリップ付着モジュール 3 0 6 へ搬送される。カバースリップ付着モジュール 3 0 6 では、スライドは一枚一枚にされ(ラック内で他のスライドから剥離され)、カバースリップを付着される。一実施例では、カバースリップ付着モジュール 3 0 6 内の全ての染色済スライドにカバースリップが付着される。別の実施例では、カバースリップ付着工程を迂回することがある。この迂回は、カバースリップ付着モジュール 3 0 6 内の剥離ポイントで起きる。この実施例では、スライドが一枚一枚に剥離され、コンベア 4 0 2 上へ直接排出されるか、またはカバースリップを付着した後に排出される。

40

【 0 0 6 9 】

一実施例では、スライド保持装置がコンベア 4 0 2 に隣接して、または接続して設けられる。スライド保持装置 4 2 0 は、例えば楕円形のチェーンまたはベルト(ループ状)であり、外側へ突出する突部 4 2 2 が設けられている。複数の突部 4 2 2 は、スライドの幅

50

と同等の間隔で配置されている。

【0070】

図4に示すように、染色モジュール304、カバースリップ付着モジュール306および画像化装置308、310、312は、コンベア402の一方の側に設けられている。スライド保持装置420は、染色モジュール304、カバースリップ付着モジュール306および画像化装置308、310、312とは反対側に設けられている。スライド保持装置420の突部422は、コンベア402に向かって外側へ突出している。スライド保持装置420は、コンベア402と隣接し、突部422はコンベア402へ届くよう伸びている。

【0071】

一実施例では、スライド保持装置420は合成ゴムまたはプラスチックで形成され、突部422も同じ弾力性のある材料で形成されている。突部422は、厚さ0.5mm以下、例えば0.25mm、で長さ0.5~1mmである。スライド保持装置420は、コンベア402が規定する平面の上方に突出し、また突部422は、コンベア402上またはコンベア402のやや上方(例、0.25mm以下の距離上方)に届くようになっている。この構成により、スライドは、コンベア402上で隣接する突部422間に保持される。

【0072】

スライド保持装置420は、プーリによって回転され、コンベア402と同じ速度で移動する。図5は、図4の線5-5'に沿った側面図である。図5に示すように、スライド保持装置420は、ループの一端がプーリ430に連結され、他端もプーリ430に連結されている。プーリ430は、軸435を中心に回転する。軸435は、コンベア402の幅方向へ延びて、反対側で軸435はプーリ437に連結されている。プーリ437は、コンベア402を駆動するプーリ440へベルトを介して連結されている。

【0073】

図4~7に示すように、例えばスライド424は、カバースリップ付着モジュール306または染色モジュール304から個々に排出され、コンベア402へ載せられる。例えば、コンベア402は、カバースリップ付着モジュール306の出口407(および染色モジュール304の任意の出口409)よりやや下側に位置しているので、スライドは重力によってコンベア402へ載せられる。理想的には、スライドは、スライド保持装置420の2個の突部422の間に配置される。しかし、スライドがカバースリップ付着モジュール306から出るときに突部422の間に位置しないときは、突部からスライドの端に加えられる力によってスライドは突部間に再配置される。

【0074】

コンベア402は、スライドを画像化装置308、310、312へ搬送する。画像化装置308、310、312は、例えばデジタル画像化装置であり、スライドの識別子を読み取るためにコントローラ400と接続されたリーダ(例、RFIDリーダ、バーコードリーダ)を含む。リーダは、コントローラ400にスライドが画像化装置内に在ることを示し、またリーダは識別子をデジタル画像と関連付けるために使用される。一実施例において、コンベア402は、各画像化装置の所で停止し、コントローラ400は画像化装置が使用可能であるか調べる(例えば、画像化装置が使用可能かどうかを判断できる信号を受信する)。もし、画像化装置が使用可能であれば、コントロールシステム(例、コントローラ400)は、スライドが現在画像化可能(例、乾燥している)と判断したらスライドを画像化装置内に配置する。

【0075】

一実施例において、スライドは、スライドを押して画像化装置へ入れる。この実施例では、コントローラ400に制御され、各画像化装置308、310、312に対応するプランジャアセンブリが設けられている。図4~7において、プランジャアセンブリ408、410、412は画像化装置308、310、312にそれぞれ対応している。プランジャアセンブリ408、410、412は、コンベア402の横に配置され、画像化装置308、310、312とは反対側に配置されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 6 】

各プランジャアセンブリ 4 0 8、4 1 0、4 1 2 は、対応するプランジャを伸縮させるアクチュエータ(例、電動モータまたはエアピストン)を有する。プランジャは、駆動されると画像化装置に向かってプランジャアセンブリから外へ向かって動く。プランジャは、スライドの厚さと同等またはもっと厚いバーまたはロッドである。各プランジャアセンブリは、コンベア 4 0 2 に隣接して設けられ、プランジャがプランジャアセンブリから伸びたときにはプランジャがコンベア 4 0 2 の表面に接触するかコンベア 4 0 2 の少し上方(例、0 . 1 ~ 0 . 2 5 mm)に位置するようになっている。プランジャがコンベア 4 0 2 に十分接近することにより、プランジャが伸びた際にコンベア上のスライドの端部に接触してコンベアからスライドを押し出す。スライド保持装置 4 2 0 の高さが、プランジャがスライドの端部と接触するのを防止する高さになっていない場合、プランジャはスライド保持装置 4 2 0 を押動させるに十分な重さと密度をもっている。

10

【 0 0 7 7 】

例えば、スチールのバーまたはロッドから成るプランジャは、十分な重さがあり、合成ゴムでできたスライド保持装置 4 2 0 を下方へ押動させることができる。他の実施例では、プランジャはプランジャアセンブリから、水平より若干の角度(例、5 度未満)を持って伸びるようになっており、プランジャはスライド保持装置 4 2 0 をコンベア 4 0 2 の表面とほぼ平行にできる。

【 0 0 7 8 】

もし、スライドが画像化装置(画像化装置 3 0 8、3 1 0、3 1 2)の正面に位置し、画像化装置が使用可能であれば、プランジャはスライドを画像化装置内へ押し入れる。プランジャは、コンベア 4 0 2 上のスライドの端部に接触可能に配置されている。図 7 にコンベア 4 0 2 から画像化装置 3 0 8 へ押し入れられたスライドを示す。図 7 では、プランジャ 4 5 8 はプランジャアセンブリ 4 0 8 から駆動され、コンベア 4 0 2 を横切るよう伸びている。プランジャ 4 5 8 を駆動することにより、プランジャ 4 5 8 はスライド 4 2 4 と接触し、スライド 4 2 4 を画像化装置 3 0 8 へ押し入れることができる。

20

【 0 0 7 9 】

画像化装置 3 0 8 の破断図では、スライド 4 2 4 は画像化装置 3 0 8 のステージまたは画像化プラットフォーム上に在り、画像化準備ができています。その破断図で、ステージまたは画像化プラットフォームの傍に在るプランジャアセンブリ 4 8 8 は、ステージまたは画像化装置の反対側に配置されている。プランジャアセンブリ 4 8 8 は、スライド 4 2 4 の画像化が終了したら、画像化装置 3 0 8 内のスライド 4 2 4 をコンベア 4 0 2 上へ戻す。

30

【 0 0 8 0 】

上述のように、一実施例において、コントローラ 4 0 0 は、染色モジュール 3 0 4、カバースリップ付着モジュール 3 0 6、画像化装置 3 0 8、3 1 0、3 1 2、各画像化装置に対応するプランジャアセンブリ 4 0 8、4 1 0、4 1 2、保存モジュール 3 1 4、コンベア 4 0 2 に接続されている。更に、任意に染色モジュール 3 0 4 でスライドを染色したり、カバースリップ付着モジュール 3 0 6 でスライドにカバースリップを付着させるために、コントローラ 4 0 0 は、カバースリップ付着モジュール 3 0 6 や染色モジュール 3 0 4 からスライドをコンベア 4 0 2 上に排出させたり、スライドを画像化装置 3 0 8、3 1 0、3 1 2 へ運ぶコンベア 4 0 2 の動作を制御する指示(例、コンピュータプログラム)を含む。

40

【 0 0 8 1 】

カバースリップ付着モジュール 3 0 6 からスライドをコンベア 4 0 2 上に排出する制御を行うため、コントローラ 4 0 0 はスライドの排出準備ができたかどうかのデータをカバースリップ付着モジュール 3 0 6 から受信する。一実施例では、このデータは、スライドがカバースリップ付着モジュール 3 0 6 の所定位置に配置された際に信号としてコントローラ 4 0 0 に送られる。スライドは、カバースリップ付着モジュール 3 0 6 内でカバースリップを付着されていてもよいし、未付着でもよい。コントローラ 4 0 0 は、コンベア 4

50

02の位置が自由にスライドを受け取り可能な位置かどうかチェックする。

【0082】

図4～7に示す実施例では、システムは、センサ495を含む。センサ495は、カバースリップ付着モジュール306の出口407(矢印416)からスライドの幅と同等の距離上流側に設けられている。例えば、センサ495は、光学センサで光ビームをコンベア402の表面を横切るように放射する。ビームが切られると、センサはスライドの存在を示す信号をコントローラ400へ送る。好適には、スライドが染色モジュール304から排出される実施例では、センサ495と同様のセンサを用いて同様の技術を採用することがよい。

【0083】

一実施例では、コントロールシステムはコンベア402を短時間(例、3～5秒)間欠的に停止させ、スライドを画像化装置の前に位置させる。コントローラ400は、画像化装置がスライドの画像化の準備ができているかどうかを示す信号を受信する。信号は、一方的に送り続ける方法(例、画像化装置のセンサが、画像化装置が準備できているときには常に信号を出し続ける方法)、またはコントローラが信号を請求する方法(例、コントローラが画像化装置のセンサへ問い合わせ信号を送り、センサが返信する方法)で受信できる。もし、スライドがコンベア402上に在り、画像化装置が使用可能であれば、コントロールシステムは、対応するブランジャアセンブリを駆動させ、スライドを画像化装置内に配置させる。同様に、コントローラ400は、いつスライドの画像化が終了し、スライドがコンベア402上に排出されたかをチェックする。一実施例では、センサ、例えば光電センサが各ブランジャアセンブリ408、410、412に設けられ(隣接して配置されていたり、連結されていてもよい)、スライドがコンベア402上に在るか、又はコンベア402が自由に画像化装置308、310、312からスライドを受け取り可能かどうかを調べる。

【0084】

図6にブランジャアセンブリ408に接続されたセンサ496を示す。一実施例では、対応するセンサコンポーネントがセンサ496の反対側に在る画像化装置308に接続されている。また、コントローラ400のメモリは、コンベア402上のスライドの位置を、センサ495から送られるデータと、カバースリップ付着モジュール306からのデータに基づき追跡し、これらのデータを元にコンベア402が、画像化装置308、310、312からスライドを受け取り可能かどうかを調べる。コンベア402の短時間停止により、例えばセンサ495からのデータに基づき、スライドがコンベア402上でカバースリップ付着モジュール306の出口より上流側にあるかどうか調べるようにすればよい。

【0085】

ブランジャアセンブリはスライドをコンベア402と画像化装置308、310、312との間でやり取りするものであるが、他のロボット装置でスライドを処理ステーション間でやり取りすることもできる。一般的に、スライド424をつかみ、スライドをコンベア402と画像化装置308、310、312との間でやり取りできるロボットアームを使用できる。例えば、バスケットから一群のスライドを搬送する実施例では、スライドは個々にバスケットから取り出され画像化される。この点、ガントリーまたは座標軸型のロボット、選択された弾性部品から成るロボットアーム(SCARA)、多関節ロボットアームやこれらの組み合わせ(例、SCARA型ロボットとガントリー型ロボットの組み合わせ)を使ってバスケット内で各スライドの取り出し、積層を行える。

【0086】

図3～7の実施例において、染色モジュール304とカバースリップ付着モジュール306は、接続され、スライドは染色モジュール304によって、公知のシステムを介してカバースリップ付着モジュール306へ搬送される。他の実施例ではこの搬送は、全体コントロールシステムの一部としてのコントローラ400のによって制御される。他の実施例では、例えば上述のブランジャアセンブリやその他の移送装置を用いて、スライドを染色

10

20

30

40

50

モジュール 304 からコンベア 402 へ移し、その後コンベア 402 を介してカバースリップ付着モジュール 306 へ搬送される。

【0087】

図 4 ~ 7 には保存モジュール 314 内に延びるコンベア 402 を示す。一実施例では、コンベア 402 は、ループ状に形成され、一端は保存モジュール 314 へ入り、外へ延びている。

【0088】

図 8 には、図 4 の線 8 - 8 ' に沿った保存モジュール 314 の断面を示す。一実施例では、保存モジュール 314 は少なくとも一個の引出、空間、コンポーネント、キャビネット、箱、棚のような物を備える。例えば、搬送モジュール 302 のロボット装置は、保存モジュール 314 へスライドを収容させると共に、スライドを保存モジュール 314 から例えばコンベア 402 へ取り出すことができる。保存モジュール 314 は、更に搬送モジュール 302 へ続くドアを備える。

【0089】

保存モジュール 314 がキャビネットである実施例では、保存モジュールは複数のスライドステーション 602 を含む。各スライドステーション 602 の大きさは、個々または一群のスライドを受け取り収容できる大きさである。一群のスライドを扱う場合、スライド群はスライドステーション 602 のトレイまたはバスケットに収容される。例えば、スライドを保持するトレイまたはバスケットは 1 個のスライドステーション 602 内に在る。この点、スライドステーション 602 の大きさはスライドを保持したトレイまたはバスケットを収容できる大きさである。

【0090】

一実施例では、図 8 に示すようにステーションを格子状に形成してもよい。スライドステーション 602 に収容されたスライドは、例えば格子パターンに対応した座標インデックスシステムを用いてスライドステーション 602 へ配置され、または取り出される。一般的に、各列は識別子により指定され、各行はその識別子とは別の識別子により指定される。例えば、保存モジュール 314 の左から第 1 番目の列は識別子に「1」と指定され、保存モジュール 314 の上から第 1 番目の行は識別子に「A」と指定される。この場合、スライドステーション 602 A は A1 となる。スライドステーション 602 A 内のスライドの場所は A1 となる。スライドを取り出そうとする場合、システムは場所 A1 にあるスライドを取り出すよう指示する。他の実施例では、スライドステーション 602 は、保存モジュール 314 内で垂直方向へ積上げたコンポーネントでもよい。

【0091】

搬送モジュール 302 は、保存モジュール 314 内に配置された 1 個以上のエレベータ装置を含んでもよい。スライドをスライドステーション 602 内へ配置したり、取り出したり、スライドステーション 602 とコンベア 402 との間で移送するためである。

【0092】

エレベータ装置 614 は、コンベア 402 との間でスライドを垂直に移動させる（図 4 の Y 方向）へ移動させる）ために使う。エレベータ装置 614 は、枠部材を水平に矢印 606 の Z 方向（図 4 参照）へ移動させるための軌道部材 604 を含む。エレベータ装置 614 は、コンベアベルト 402 とスライドステーション 602 の間に配置してよい。エレベータ装置 614 は、枠部材 618 と、枠部材 618 に沿って移動するリフト部材 620 を含む。モータプーリシステムは、枠部材 618 とリフト部材 620 へ連携され、リフト部材 620 を枠部材 618 に沿って移動させる。

【0093】

エレベータ装置 614 は、更にリフト部材 620 内に配置されたスライドプラットフォーム 622 を含む。スライドプラットフォーム 622 は、移動可能にリフト部材 620 へ取り付けられ、スライドを水平に X 方向へエレベータ装置 614 から突き出し、またはエレベータ装置 614 内へ受け取ることができる。スライドプラットフォーム 622 の大きさは、リフト部材 620 内でスライド 624 を受け取り、保持できる大きさである。一実

10

20

30

40

50

施例では、スライドプラットフォーム 6 2 2 は、四角の箱であり、開口面を有すると共に、1 枚のスライドを収容できる大きさ（例、1 インチ×1 インチ×3 インチ）を有する。スライドプラットフォーム 6 2 2 は、少なくともスライドの幅以上の幅を有し、スライドを載置可能になっている。スライドは、スライドプラットフォーム 6 2 2 の横から中へ挿入または取り出すことができる。また、スライドプラットフォーム 6 2 2 は、平坦な部材（まさしくプラットフォーム）であり、その上でスライドが支持される。

【0094】

エレベータ装置 6 1 4 は、スライドをコンベア 4 0 2 とスライドステーション 6 0 2 との間で移送するために用いる。一般的に、コンベア 4 0 2 は、スライド 6 2 4 を例えばカバースリップ付着モジュール 3 0 6 または画像化装置 3 0 8、3 1 0、3 1 2 からスライドステーション 6 0 2 へ移送する。コンベア 4 0 2 は、スライド 6 2 4 を、スライドプラットフォーム 6 2 2 と対応するまで水平に X 方向へ移動させる。この点、リフト部材 6 2 0 は、スライドプラットフォーム 6 2 2 がスライド 6 2 4 と対応するまで垂直に Y 方向へ移動する。スライドプラットフォーム 6 2 2 がスライド 6 2 4 と対応したら、スライドプラットフォーム 6 2 2 は、スライド 6 2 4 の近くに達するまで X 方向、コンベア 4 0 2 へ向けて移動する。一実施例ほかにおいて、スライドプラットフォーム 6 2 2 は、挟み部材、爪部材、顎状部材、フックなどの把持部材を含む。スライドプラットフォーム 6 2 2 は、スライド 6 2 4 を収容して逆方向（例、コンベア 4 0 2 から離反する方向）へ移動する。リフト部材 6 2 0 は、スライド 6 2 4 がスライドステーション 6 0 2 の開口部 4 2 8 と対応するまで、スライド 6 2 4 を収容したスライドプラットフォーム 6 2 2 を上動させる。その後、スライドプラットフォーム 6 2 2 は、スライドをスライドステーションの開口部へ挿入するため X 方向、スライドステーション 6 0 2 へ向けて移動する。スライド 6 2 4 が開口部内に入ったら、スライドプラットフォーム 6 2 2 はスライド 6 2 4 を解放し、退動する（すなわち、スライドステーション 6 0 2 から離れる）、その結果スライドがスライドステーション 6 0 2 内に収容される。

【0095】

収容が終了すると、エレベータ装置 6 1 4 は、スライド 6 2 4 をスライドステーション 6 0 2 から取り出し、再びコンベア 4 0 2 へ載置し、例えば画像化装置 3 0 8、3 1 0、3 1 2 へ搬送する。

【0096】

上記では、エレベータ装置 6 1 4 は、スライド 6 2 4 をコンベア 4 0 2 とスライドステーション 6 0 2 との間で移送したが、スライドを処理ステーション間で移送する適宜なロボット装置を使用してもよい。一般的に、スライド 6 2 4 を把持し、スライド 6 2 4 をスライドステーション 6 0 2 と搬送モジュール 3 0 2 との間で移送可能なロボットアームを使用することができる。例えば、一群のスライドをバスケット内へ搬送する場合、スライドは画像化のため一枚ずつ取り出されなければならない。この点、ガントリーまたは座標軸型のロボット、選択された弾性部品から成るロボットアーム（SCARA）、多関節ロボットアームやこれらの組み合わせ（例、SCARA 型ロボットとガントリー型ロボットの組み合わせ）を使ってバスケット内で個々のスライドの取り出し、積層を行える。

【0097】

上述のように、スライドは格子状に配置されたスライドステーション 6 0 2 のいずれかに挿入され、保持される。この点、スライドの挿入、取り出し用のロボット装置は、垂直 Y 方向と、水平 X 方向の両方向へ移動可能でなければならない。スライドステーション 6 0 2 A でスライドを収容または取り出しを行うために、エレベータ装置 6 1 4 のリフト部材 6 2 0 は、矢印 6 1 6 の垂直方向へ保存モジュール 3 1 4 の最上行（例、行 A）まで移動する。枠部材 6 1 8 は、第 1 列（例、列 1）へ達するまで矢印 6 0 6 の水平方向へ動く。

【0098】

スライドステーション 6 0 2 A へスライド 4 2 4 を収容するために、スライドプラットフォーム 6 2 2 は、Z 方向、保存モジュール 3 1 4 へ向かって移動し、スライド 4 2 4 をスライドステーション 6 0 2 A へ挿入する。スライド 4 2 4 がスライドステーション 6 0

10

20

30

40

50

2 A内に配置されたら、スライドプラットフォーム 6 2 2 は、スライド 6 2 4 をスライドステーション 6 0 2 A内に残して保存モジュール 3 1 4 から離れる。スライド 6 2 4 をスライドステーション 6 0 2 Aから取り出すには、スライドプラットフォーム 6 2 2 をスライドステーション 6 0 2 Aへ挿入し、スライド 6 2 4 へ接近させる。スライドプラットフォーム 6 2 2 をスライドステーション 6 0 2 Aから離れる動作によりスライド 6 2 4 がスライドステーション 6 0 2 Aから引き出され、エレベータ装置 6 1 4 へ入る。エレベータ装置 6 1 4 のリフト部材 6 2 0 は、上動または下動され、スライド 6 2 4 をコンベア 4 0 2 へ移送する。コンベア 4 0 2 は、その後スライド 6 2 4 を画像化装置 3 0 8、3 1 0、3 1 2 へ搬送する。

【0099】

保存モジュール 3 1 4 内におけるスライドの識別、配置および取り出しは、搬送モジュール 3 0 2 と通信可能なコントローラ 4 0 0 によって制御される。各実施例において、搬送モジュール 3 0 2 の動作、作業は、コントローラと搬送モジュール 3 0 2 との間で交換される信号に基づいて行われる。例えば、一実施例では、そのようなコントローラはスライドが画像化可能であるという信号をカバースリップ付着モジュール 3 0 6 から受信する。一方、コントローラは、スライドをカバースリップ付着モジュール 3 0 6 から取り出し、保存モジュール 3 1 4 へ送るために信号を搬送モジュール 3 0 2 へ送信する。リーダ(例、RFIDリーダ、バーコードリーダ)は、スライドに付されている識別子を読み取るために保存モジュールの入口に配置されている。この情報は、コントローラ 4 0 0 へ送信される。コントローラは、保存モジュール 3 1 4 の空いているスライドステーションを識別し、信号を搬送モジュール 3 0 2 へ送りスライドを空いているスライドステーションへ挿入させる。スライドの位置情報は、システムに記憶されている。一実施例では、スライドの位置は、患者の状況、医師または病院、保存期間ほかの基準で選択される。スライドを取り出そうとするとき、例えば病理学者がシステムに更なるスライドの画像化を指示したときにはコントローラ 4 0 0 が所望のスライドの位置情報を判断し、スライドを保存モジュール 3 1 4 内の所定のスライドステーションから取り出すよう信号を搬送モジュール 3 0 2 へ送る。

【0100】

図 9 には保存モジュールと図 8 のエレベータ装置の斜視図を示す。図 9 において、リフト部材 6 2 0 は軌道 7 0 2 に沿って垂直方向へスライドする。この点、リフト部材 6 2 0 は、軌道 7 0 2 と対応し、係合する突起部が外面に沿って形成されている。同様に、軌道部材 6 0 4 は、枠部材 6 1 8 が沿ってスライドする軌道 7 0 4 を含む。

【0101】

図 8、9 にはスライド保存用の保存モジュールを示す。他の実施例では、保存モジュールは、組織塊(例、識別タグを含む組織塊)と同じようにスライドを保存するようにできている。さらに他の実施例では、システムは、スライドを保存する保存モジュール 2 0 2 と、組織塊を保存する別の保存モジュールを含む。組織塊を保存する保存モジュールは、識別子リーダを含み、コントローラ 4 0 0 とリンクするなど保存モジュール 3 1 4 と同じ構成にすることができる。それぞれの構成で、コントローラ 4 0 0 は、スライドと組織塊の識別情報を記憶することにより、「スライドを組織塊とリンクさせることができる。図 4 に、コンベア 4 0 2 と隣接する顕微鏡切片作成モジュール 3 0 7 を示す。顕微鏡切片作成モジュールは、マイクロームナイフを含む組織塊処理装置と、コントローラ 4 0 0 にリンクする識別子リーダを含む。一実施例において、組織塊は顕微鏡切片作成モジュール 3 0 7 からコンベア 4 0 2 へ移送され(あるいはコンベア 4 0 2 から顕微鏡切片作成モジュール 3 0 7 へ移送され)、または保存モジュール 3 1 4 からコンベア 4 0 2 へ載置/取り出しされ、あるいはその逆が上述のスライドの載置/取り出し方法と同様に行われる。

【0102】

スライドを処理ステーション間で搬送する自動化システムを開示する。当業者には本発明が、本発明を説明する上記実施例の他の形態でも実施することができ、上述の実施例に限定されないことや、後述する特許請求の範囲にのみ限定されることが理解できよう。な

10

20

30

40

50

お、上述した特定の実施例と均等な範囲で実施することもできる。一実施例において、「反応染色」の方式が実施される。この方式では、システムは、解析モジュールのパターン認識報告に基づき、生体標本の特別な染色および/または検査の実施を提案する。反応染色装置では、染色システム、画像化装置、解析モジュールが一体化され、1個の自動装置となっている。また、それらの装置は別々の位置に存在してもよい。例えば、グロッシング、加工、包埋、顕微鏡切片作成、染色、カバースリップ付着の処理を、前記装置を用いて反応染色装置の内外で実施するようにしてもよい。

【0103】

ある実施例では、上述の搬送モジュールは、組織塊の処理と連動する。一般的に、パラフィンブロック内でグロスおよび/または固定された組織標本は、搬送モジュールによって顕微鏡切片作成モジュール、画像化装置、保存モジュールの間を搬送される。例えば、識別子が付され組織が包埋された組織ブロックは、マイクロトームナイフによって切断されて組織片とし、その後保存モジュールへ搬送される。もし、組織片の検査において、さらに組織片が必要と判断されれば、コントローラは信号を搬送モジュールへ送り、ブロックを保存モジュールから取り出し、更なる切片を作成するために当該ブロックを顕微鏡切片作成モジュールへ送る。

10

【0104】

本発明の一以上の実施例において、指示を含むプログラム等を含む機械可読媒体が使用される。その媒体は、ロボットや一体化装置などの機械が実行するための指示を提供し、ここに開示する1以上の動作や方法を実行させる。好適な装置は、限定はされないが、ロボット、一体化装置、コンピュータシステム、研究所装置など各種装置である。一般的に、媒体は、記録可能媒体であり、例えばフロッピディスク、光学的記録媒体、光ディスク、CD-ROM、磁気ディスク、MOディスク、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、RAM、SRAM、DRAM、フラッシュメモリなどのメモリや、ロボットを制御するプログラマブルロジカルユニットの機械可読媒体や、それらの組み合わせが使用される。

20

【0105】

上述の実施例において、例えば「一実施例」、「実施例」、「1以上の実施例」と記したのは、発明の特徴点は、発明を実施する各実施例に含まれるということの意味することが理解できる。同様に、説明を効率的にしたり、種々の発明点を理解できるよう、種々の特徴点を1個の実施例や図面、記述でまとめている場合もある。しかしながら、方法の開示は各請求項の特徴点を示すものとは解釈できない。後述する請求項の全ての特徴点を1個の実施例では開示できない。そこで、詳細な説明の後に来る特許請求の範囲の請求項は、それぞれ別個の実施例によって説明される。

30

【0106】

上述の実施例では、本発明を特定の実施例を挙げて説明した。しかしながら、各種改良、変更は請求項に示す発明の精神と範囲を逸脱しない限り可能である。明細書と図面は解説であり、制限するものではない。

【符号の説明】

【0107】

- 200 通信インフラ
- 202 保存モジュール
- 203 試料経路、通信経路
- 205 試料経路
- 206 顕微鏡切片作成モジュール
- 207 通信経路
- 210 染色モジュール
- 215 通信経路
- 217 試料経路
- 220 カバースリップ付着モジュール
- 227 試料経路

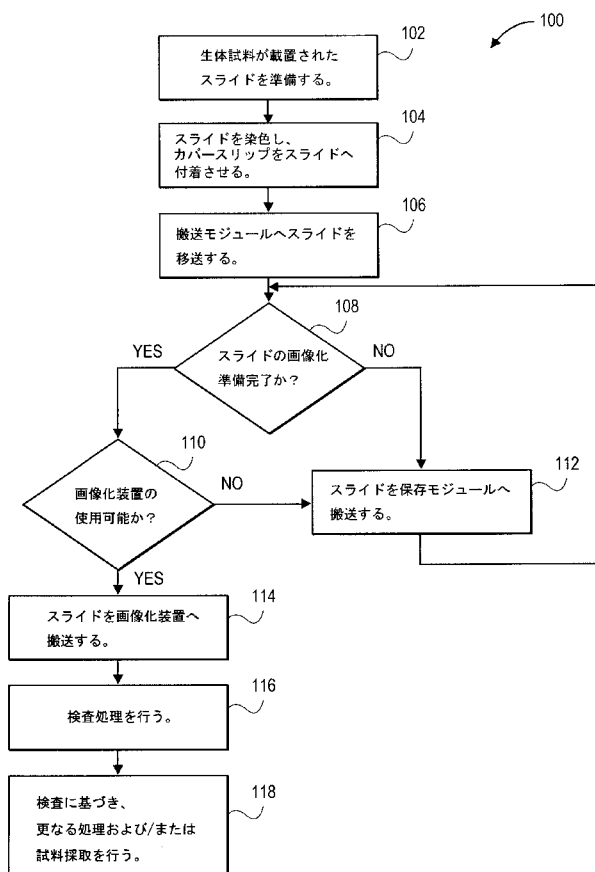
40

50

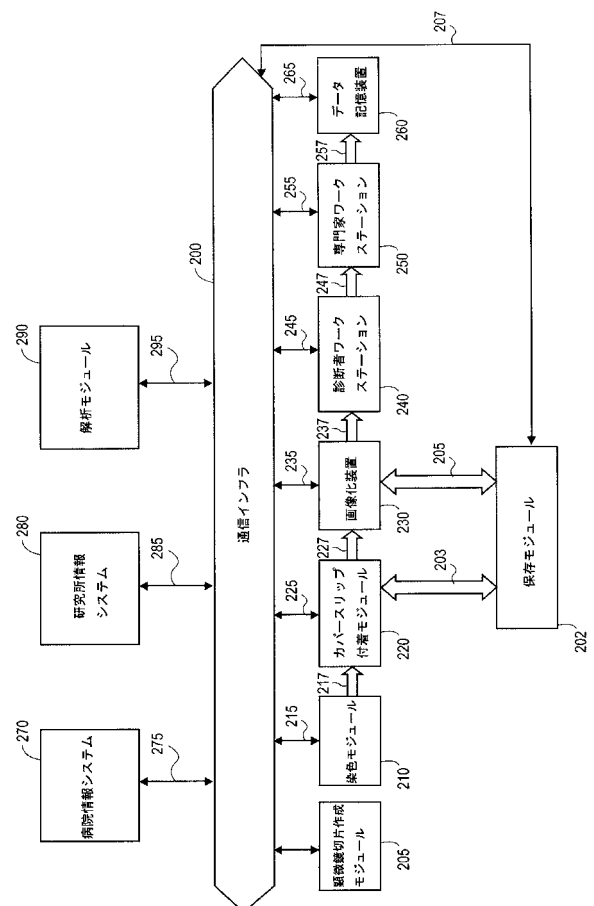
2 3 0	画像化装置	
2 3 5	通信経路	
2 3 7	試料経路	
2 4 0	診断者ワークステーション	
2 4 5	通信経路	
2 5 0	専門家ワークステーション	
2 5 7	試料経路	
2 6 0	データ記憶装置	
2 6 5	通信経路	
2 7 0	病院情報システム	10
2 8 0	研究所情報システム	
2 9 0	解析モジュール	
2 9 5	通信経路	
3 0 0	自動化システム	
3 0 2	搬送モジュール	
3 0 4	染色モジュール	
3 0 6	カバースリップ付着モジュール	
3 0 7	顕微鏡切片作成モジュール	
3 0 8	画像化装置	
3 1 0	画像化装置	20
3 1 2	画像化装置	
3 1 4	保存モジュール	
3 1 6	矢印	
4 0 0	コントローラ	
4 0 2	コンペア	
4 0 3	矢印	
4 0 5	矢印	
4 0 7	出口	
4 0 8	プランジャアセンブリ	
4 0 9	出口	30
4 1 6	出口	
4 2 0	スライド保持装置	
4 2 2	突部	
4 2 3	リーダ	
4 2 4	スライド	
4 2 8	開口部	
4 3 0	プーリ	
4 3 5	軸	
4 3 7	プーリ	
4 4 0	プーリ	40
4 5 8	プランジャ	
4 8 8	プランジャアセンブリ	
4 9 5	センサ	
4 9 6	センサ	
6 0 2	スライドステーション	
6 0 4	軌道部材	
6 0 6	矢印	
6 1 4	エレベータ装置	
6 1 6	矢印	
6 1 8	枠部材	50

- 6 2 0 リフト部材
- 6 2 2 スライドプラットフォーム
- 6 2 4 スライド
- 7 0 2 軌道
- 7 0 4 軌道

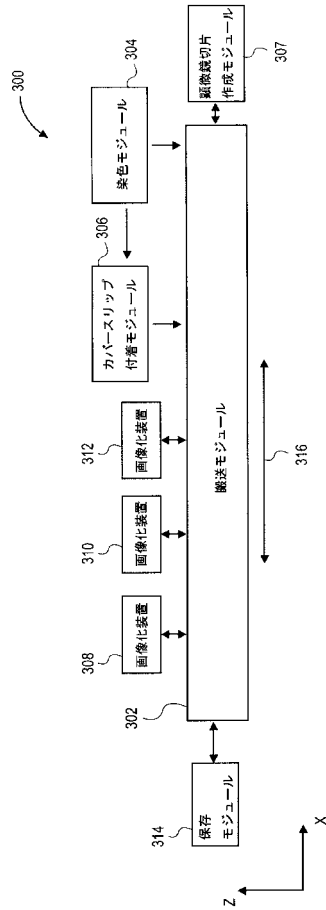
【 図 1 】



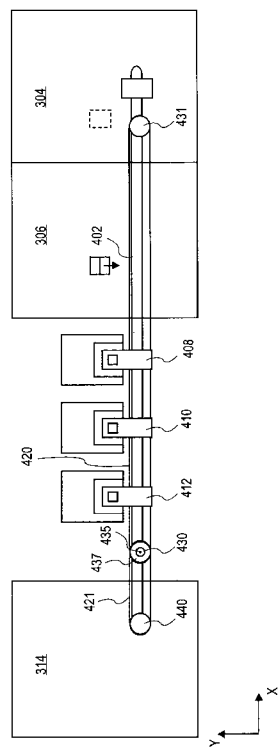
【 図 2 】



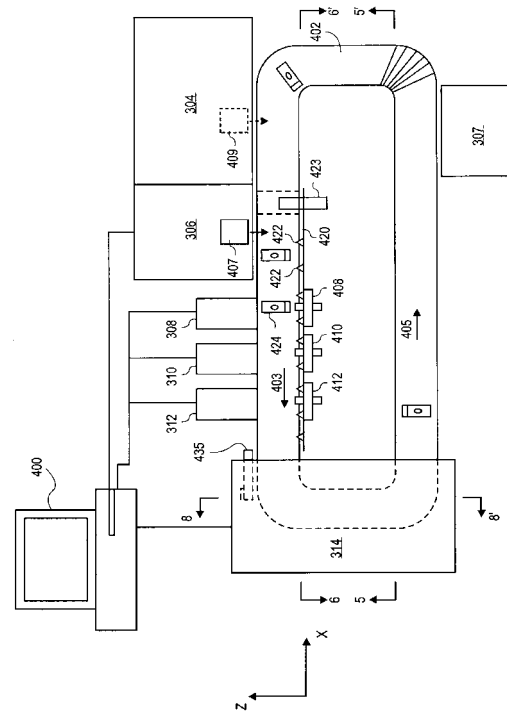
【図 3】



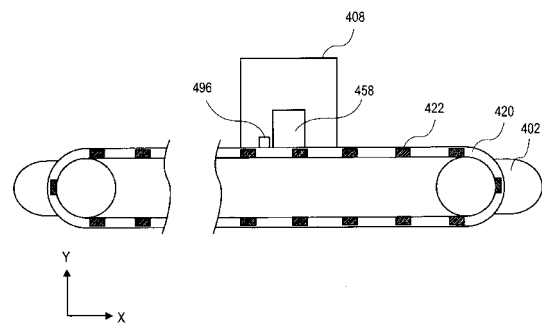
【図 5】



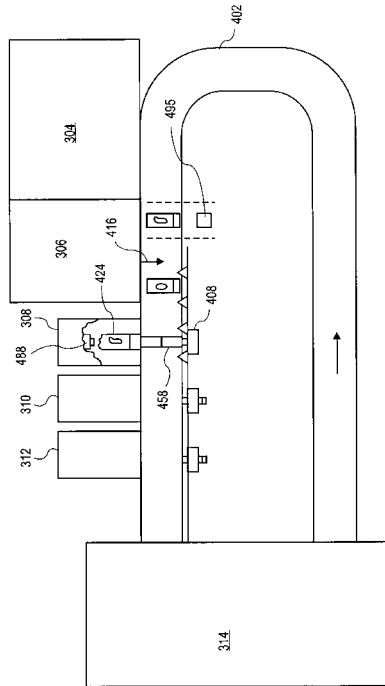
【図 4】



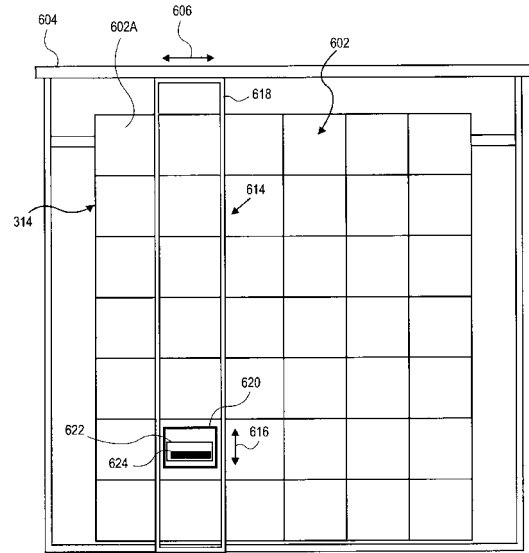
【図 6】



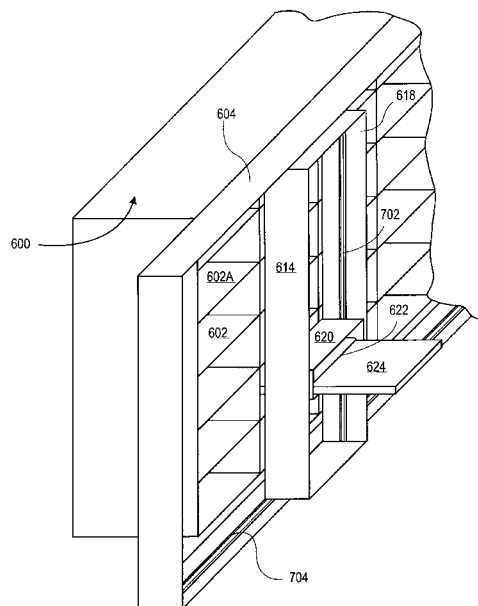
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 1 N 35/04 E

(74)代理人 100141461

弁理士 傳田 正彦

(72)発明者 ジルス レフェブレ

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 2 6 7 2 , サン クレメント , ポリビア 4 0 8

F ターム(参考) 2G052 AA28 AD12 AD32 AD52 BA16 CA03 CA04 CA42 DA07 FA08

GA32 HB04 HC04 HC11 HC44 JA06

2G058 CC09 GC02 GC03 GC05