

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7004808号

(P7004808)

(45)発行日 令和4年1月21日(2022.1.21)

(24)登録日 令和4年1月6日(2022.1.6)

(51)国際特許分類

F I

G 0 2 B 21/34 (2006.01)

G 0 2 B 21/34

請求項の数 14 (全18頁)

(21)出願番号	特願2020-518679(P2020-518679)	(73)特許権者	503293765
(86)(22)出願日	平成30年10月4日(2018.10.4)		ライカ バイオシステムズ イメージング
(65)公表番号	特表2020-537173(P2020-537173 A)		インコーポレイテッド
(43)公表日	令和2年12月17日(2020.12.17)		Leica Biosystems Imaging, Inc.
(86)国際出願番号	PCT/US2018/054460		アメリカ合衆国 92081 カリフォル
(87)国際公開番号	WO2019/071040		ニア州 ビスタ パーク センター ドライ
(87)国際公開日	平成31年4月11日(2019.4.11)		ブ 1360
審査請求日	令和2年11月10日(2020.11.10)		1360 Park Center Dr
(31)優先権主張番号	62/568,203		, Vista, CA 92081,
(32)優先日	平成29年10月4日(2017.10.4)		United States of Am
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(74)代理人	erica
			100114890
			弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラ
			インハルト
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スライドガラスの走査および処理のための対向縁部システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

デジタルスライド走査装置(550)であって、前記デジタルスライド走査装置(550)は、

走査中にスライド(150)を支持するように構成される支持面(134)を含むステージ(100)と、

前記ステージに取り付けられる基準縁部(110)と、

前記ステージに取り付けられる可動対向縁部(120)と、

少なくとも1つのプロセッサと、

を備え、

前記スライドは、第1の側面および前記第1の側面に対向する第2の側面を含み、

前記基準縁部の対面側面は、スライドが前記支持面上にあるときに、前記基準縁部の前記対面側面が前記スライドの前記第1の側面に面するように、前記支持面より上に延在し、前記可動対向縁部の対面側面は、スライドが前記支持面上にあるときに、前記可動対向縁部の前記対面側面が前記スライドの前記第2の側面に対向するように、前記支持面より上に延在し、前記可動対向縁部(120)は前記基準縁部(110)に向かい、および、前記基準縁部(110)から離れて移動するように構成され、

前記少なくとも1つのプロセッサは、

スライド(150)が、スライドを保持するように構成される複数のスロットを含むスライドラック中のスロットから前記ステージ(100)の前記支持面上に装着されていると

きに、いかなる圧力も前記可動対向縁部(120)から前記スライドの前記第2の側面に加えないために、前記可動対向縁部(120)が前記スライドの前記第2の側面から離れて残るように制御し、

前記スライド(150)が走査されているときに、前記可動対向縁部(120)から前記スライドの前記第2の側面に第1の圧力量を加えるために、前記可動対向縁部が前記スライドの前記第2の側面に接触するように制御し、

前記スライドが前記ステージ(100)の前記支持面から前記スライドラック中のスロット中に脱着されているときに、前記可動対向縁部(120)から前記スライドの前記第2の側面に、前記第1の圧力量未満である第2の圧力量を加えるために、前記可動対向縁部(120)が前記スライドの前記第2の側面に接触するように制御する、

10

ように構成される、

デジタルスライド走査装置(550)。

【請求項2】

スライドが前記支持面上にあるときに、前記基準縁部(110)の前記対面側面の上部が前記スライドに接触し、前記基準縁部の前記対面側面の下部が前記スライドから離れて凹部を形成されるように、前記基準縁部の前記対面側面は、前記支持面(134)に対して傾斜し、

前記基準縁部の前記対面側面の前記上部は、前記スライドに接触し、前記基準縁部の前記対面側面の前記上部は、前記スライド上で前記支持面に向かい圧力を加える、

請求項1に記載のデジタルスライド走査装置。

20

【請求項3】

スライドが前記支持面上にあるときに、前記基準縁部の前記対面側面の上部が前記スライドに接触し、前記可動対向縁部の前記対面側面の下部が前記スライドから離れて凹部を形成されるように、前記可動対向縁部(120)の前記対面側面は、前記支持面に対して傾斜し、

前記可動対向縁部の前記対面側面の前記上部が前記スライドに接触するときに、前記可動対向縁部の前記対面側面の前記上部は、前記スライド上で前記支持面に向かい圧力を加える、

請求項1に記載のデジタルスライド走査装置。

【請求項4】

30

前記可動対向縁部は、前記基準縁部に向かい、または、前記基準縁部から離れて枢動するアームを備える、

請求項1に記載のデジタルスライド走査装置。

【請求項5】

前記アームは、ばねアームであり、前記ステージは、前記ばねアームを作動させ、前記基準縁部に向かい、または、前記基準縁部から離れて枢動させるように構成されるばね(142)をさらに備える、

請求項4に記載のデジタルスライド走査装置。

【請求項6】

前記ばねは、線形ばね(142)である、

40

請求項5に記載のデジタルスライド走査装置。

【請求項7】

前記デジタルスライド走査装置は、前記アームに取り付けられるロータリーベアリング(140)をさらに備え、前記少なくとも1つのプロセッサは、前記ロータリーベアリングを介して前記アームを枢動させるように構成される、

請求項4から6のいずれか1項に記載のデジタルスライド走査装置。

【請求項8】

スライドが前記スライドラックのスロットから前記支持面上に装着されるときに、前記少なくとも1つのプロセッサは、前記可動対向縁部が前記基準縁部から離れて移動するように制御する、

50

請求項 1 から 6 のいずれかに記載のデジタルスライド走査装置。

【請求項 9】

前記デジタルスライド走査装置は、

スライドを保持するように構成される複数のスロットを含むスライドラックと、

前記スライドラック中の前記複数のスロットのそれぞれから前記支持面上にスライドを装着し、前記支持面から前記スライドラック中の前記複数のスロットのそれぞれの中に脱着するように構成される組立体と、

をさらに備え、

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記組立体を制御して、前記スライドラック中の前記複数のスロットのそれぞれから前記支持面上にスライドを装着させ、前記支持面から前記スライドラック中の前記複数のスロットのそれぞれの中にスライドを脱着させるように構成される、

請求項 1 に記載のデジタルスライド走査装置。

【請求項 10】

前記基準縁部は、前記複数のスロットの側部に平行であり、前記側部に整列する、

請求項 9 に記載のデジタルスライド走査装置。

【請求項 11】

前記支持面は、貫通孔を備え、前記貫通孔を通してスライドガラスは、前記支持面上にある間に、照明されることができる、

請求項 1 に記載のデジタルスライド走査装置。

【請求項 12】

前記デジタルスライド走査装置は、スライドガラスが走査されている間に、前記貫通孔を通して、前記支持面より下から、前記支持面上の前記スライドガラスを照明するように構成される照明系をさらに備える、

請求項 11 に記載のデジタルスライド走査装置。

【請求項 13】

各スライドは、対向する長辺側部および対向する短辺側部を備える矩形であり、前記第 1 の側面および前記第 2 の側面は、各スライドの前記対向する長辺側部上にある、

請求項 1 に記載のデジタルスライド走査装置。

【請求項 14】

デジタルスライド走査装置におけるステージ (1 0 0) を制御する方法であって、

前記デジタルスライド走査装置 (5 5 0) は、

走査中にスライド (1 5 0) を支持するように構成される支持面 (1 3 4) を含む前記ステージと、

前記ステージに取り付けられる基準縁部 (1 1 0) と、

前記ステージに取り付けられる可動対向縁部 (1 2 0) と、

少なくとも 1 つのプロセッサと、

を備え、

前記スライドは、第 1 の側面および前記第 1 の側面に対向する第 2 の側面を含み、

前記基準縁部の対面側面は、スライドが前記支持面上にあるときに、前記基準縁部の前記対面側面が前記スライドの前記第 1 の側面に対向するように、前記支持面より上に延在し、

前記可動対向縁部の対面側面は、スライドが前記支持面上にあるときに、前記可動対向縁部 (1 2 0) の前記対面側面が前記スライドの前記第 2 の側面に対向するように、前記支持面より上に延在し、

前記方法は、前記少なくとも 1 つのプロセッサによって、

スライド (1 5 0) が、スライドを保持するように構成される複数のスロットを含むスライドラック中のスロットから前記ステージ (1 0 0) の前記支持面 (1 3 4) 上に装着されているときに、いかなる圧力も前記可動対向縁部から前記スライドの前記第 2 の側面に加えないために、前記可動対向縁部 (1 2 0) が前記スライドの前記第 2 の側面から離れて残るように制御することと、

10

20

30

40

50

前記スライドが走査されているときに、前記可動対向縁部から前記スライドの前記第 2 の側面に第 1 の圧力量を加えるために、前記可動対向縁部 (1 2 0) が前記スライドの前記第 2 の側面に接触するように制御することと、

前記スライドが前記ステージの前記支持面 (1 3 4) から前記スライドラック中のスロット中に脱着されているときに、前記可動対向縁部 (1 2 0) から前記スライドの前記第 2 の側面に、前記第 1 の圧力量未満である第 2 の圧力量を加えるために、前記可動対向縁部 (1 2 0) が前記スライドの前記第 2 の側面に接触するように制御することと、

を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

関連出願の相互参照

本出願は、2017年10月4日に提出された米国仮特許出願第62/568,203号の優先権を主張し、この特許出願は、本明細書によって、あたかも全体が記載されるかのよう、参照により本明細書に援用される。

【 0 0 0 2 】

本発明は、一般にデジタルスライド走査装置に関し、さらに特に、固定された基準縁部を含む走査ステージと、スライド（例えば、スライドガラス）をデジタルスライド走査装置（例えば、デジタルパソロジー用の）の走査ステージの支持面に固定するために使用される可動対向縁部とに関する。

【背景技術】

【 0 0 0 3 】

デジタルパソロジーは、物理的なスライドから生成される情報の管理を可能にするコンピュータ技術によって対応される、画像に基づく情報環境である。デジタルパソロジーは、仮想顕微鏡によって部分的に可能にされ、これは検体を物理的なスライドガラス上で走査され、コンピュータモニタ上で格納され、表示され、管理され、そして分析されることができるデジタルスライド画像を作成する実践である。スライドガラス全体を撮像する機能によって、デジタルパソロジー分野は、爆発的に発展し、がんなどの重大な疾患の、さらによりよい、より高速な、そしてより安価な診断、予後、および予測を達成するために、最も有望な診断医薬手段のうちの1つと現在みなされている。

【 0 0 0 4 】

デジタルスライド走査装置によって走査されるスライドガラスは、走査中にステージに対して静止したままで、高品質なデジタル画像データを生成しなければならない。加えて、スライドガラスが走査ステージからスライドラック中へ脱着されるときに、スライドガラスの縁部の向きは、スライドガラスに損傷を与えることを避けるために、厳密に制御されなければならない。従来のデジタルスライドスキャナは、高品質なデジタル画像データを確保し、処理中にスライドガラスに損傷を与えることを回避するのに高価な解決策を用いる。したがって、上記に記載した従来システムで見いだされたこのような有意な問題を打開するシステムおよび方法が必要とされる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

加えて、対向縁部システムは、走査中にスライドガラスを固定することと、スライドガラスをガイドして走査ステージからスライドラック中へ脱着させることの両方が本明細書に記載されている。実施形態において、このシステムは、スライドガラスの第 1 の縁部（例えば、第 1 の長辺縁部）に対面する表面を含む、固定された基準縁部を備える。また、システムは、スライドガラスの第 2 の縁部（例えば、第 2 の長辺縁部）に対面する表面を含む、可動対向縁部を備える。可動対向縁部は、デジタル走査装置のプロセッサによって制御される。スライドガラスをステージ上に装着するときに、可動対向縁部は、対向縁部の表面をスライドガラスの第 2 の縁部と係合するようにプロセッサによって制御される。さ

10

20

30

40

50

らに、プロセッサは、可動対向縁部を制御して、スライドガラスの第1の縁部を基準縁部の表面に押し付けることにより、走査するためにスライドガラスを固定する。

【0006】

また、プロセッサは、スライドガラスが走査ステージからスライドラック中へ脱着されているときに、可動対向縁部を制御して、スライドガラスの第1の縁部を基準縁部の表面に押し付ける。有利に、基準縁部の表面は、スライドガラスを挿入するスライドラックのスロットの側部に平行である。また、このシステムは、走査ステージからスライドラックのスロット中にスライドガラスを引き抜くと同時に、スライドガラスの第1の長辺縁部が基準縁部の表面に押し付けられているように構成されるプルバーを含むプッシュ/プル組立体を備える。

10

【0007】

実施形態において、デジタルスライド走査装置は、走査中にスライドガラスが置かれている表面を含むステージであって、スライドガラスが第1の長辺縁部および第2の長辺縁部および第1の短辺縁部および第2の短辺縁部を含む、ステージと、ステージに取り付けられ、スライドガラスの第1の長辺縁部に隣接して置かれている基準縁部であって、この基準縁部の少なくとも一部が走査中にスライドガラスを置く表面より上に延在する、基準縁部と、ステージに取り付けられ、スライドガラスの第2の長辺縁部に近位に置かれている対向縁部であって、対向縁部の少なくとも一部が走査中にスライドガラスを置く表面より上に延在し、対向縁部は基準縁部に向かい、そして基準縁部から離れて移動するように構成される、対向縁部と、対向縁部を制御するように構成されるプロセッサであって、スライドガラスの走査前に、プロセッサは対向縁部が基準縁部に向かい移動し、スライドガラスの第2の長辺縁部を係合し、そしてスライドガラスの第1の長辺縁部を基準縁部に押し付けるように制御する、プロセッサとを備えることが開示されている。スライドガラスに面する基準縁部の表面は、スライドガラスに面する基準縁部の表面の下部がスライドガラスから離れて凹部を形成するように傾斜していることができる。スライドガラスに面する対向縁部の表面は、スライドガラスに面する対向縁部の表面の下部がスライドガラスから離れて凹部を形成されるように傾斜していることができる。スライドガラスに面する基準縁部の表面は、スライドガラスに面する基準縁部の表面の下部がスライドガラスから離れて凹部を形成されるように傾斜していることができ、スライドガラスに面する対向縁部の表面は、スライドガラスに面する対向縁部の表面の下部がスライドガラスから離れて凹部を形成されるように傾斜し、傾斜した対向縁部の表面がスライドガラスを傾斜した基準縁部の表面に押し付けるときに、組み合わされている傾斜した表面は、下方向に圧力を加え、スライドをステージの表面に固定する。対向縁部は、スライドガラスを置くステージの表面より上で枢動する、ばねアームを備えることができ、このばねアームは、ばねアームを作動させて対向縁部の表面をスライドガラスの第2の長辺縁部に押し付けるように構成される、線形ばねに動作可能に接続される。プロセッサは、線形ばねの動作を制御することにより、対向縁部の移動を制御するように構成されることができる。プロセッサは、対向縁部を制御して、スライドラックから走査ステージ上へのスライドガラスの装着中に基準縁部から離れて対向縁部を移動させることができる。プロセッサは、対向縁部を制御して、対向縁部の表面とスライドガラスと、および基準縁部の表面とスライドガラスとの間の接触を維持することができる。

20

30

40

【0008】

実施形態において、方法は、スライドガラスを走査ステージの表面上に置くことであって、スライドガラスが第1の長辺縁部、第2の長辺縁部、第1の短辺縁部および第2の短辺縁部を含み、スライドガラスの第1の長辺縁部は基準縁部に隣接する、スライドガラスを走査ステージの表面上に置くこと、対向縁部がスライドガラスの第2の長辺縁部を係合するように制御すること、対向縁部がスライドガラスの第1の長辺縁部を基準縁部に押し付けるように制御すること、ならびにスライドガラスの走査中对向縁部とスライドガラスの第2の長辺縁部と、およびスライドガラスの第1の長辺縁部と基準縁部との間での接触を維持することを備えることが開示される。さらに、方法は、対向縁部が第1の長辺縁部

50

を基準縁部に押し付けるように制御し、プッシュ／プル組立体がステージからスライドラック中へスライドガラスを脱着するように制御することを備えることができる。

【 0 0 0 9 】

本発明の他の特徴および利点は、以下の詳細な説明および添付図面を再考した後、当業者にとってより容易に明らかになるであろう。

【 0 0 1 0 】

本発明の構造および動作は、以下の詳細な説明および添付図面の再考から理解され、添付の図面では、同一の参照符号は同一の部分を目指す。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】図 1 A は、実施形態に従い、装着中に基準縁部と対向縁部との間に位置しているスライドガラスを備える例示的な走査ステージを示す斜視図である。図 1 B は、実施形態に従い、走査中に基準縁部と対向縁部との間に位置しているスライドガラスを備える例示的な走査ステージを示す斜視図である。図 1 C は、実施形態に従い、脱着中に基準縁部と対向縁部との間に位置しているスライドガラスを備える例示的な走査ステージを示す斜視図である。図 1 D は、実施形態に従い、下にある構造を図示するために取り外されているスライドガラスおよび基準縁部を備えない例示的な走査ステージを示す斜視図である。

【図 2】図 2 A および図 2 B は、実施形態に従い、基準縁部と対向するばねアームとの間に位置しているスライドガラスを備える例示的な走査ステージ、および走査ステージからデジタルスライド走査装置中のスライドラックにスライドガラスを脱着する例示的なプッシュ／プル組立体を示す斜視図である。

【図 3】実施形態に従い、基準縁部と対向縁部との間に位置している例示的なスライドガラスを図示するブロック図である。

【図 4】図 4 A は、本明細書で説明される実施形態と関連して使用され得る、一例のプロセッサ使用可能デバイスを例示するブロック図である。図 4 B は、一実施形態による、単一のリニアアレイを有する一例のライン走査カメラを例示するブロック図である。図 4 C は、一実施形態による、3つのリニアアレイを有する一例のライン走査カメラを例示するブロック図である。図 4 D は、一実施形態による、複数のリニアアレイを有する一例のライン走査カメラを例示するブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

対向縁部システムは、デジタルスライド走査装置によるスライドガラスの走査および処理のために本明細書に開示される。実施形態において、このシステムは、スライドガラスを走査のために置く走査ステージの支持面の対向する側部上に位置している、固定された基準縁部、および可動対向縁部（例えば、ばねアーム）を備える。可動対向縁部は、固定された基準縁部に向かい移動し、スライドガラスに係合し、走査中にスライドガラスを走査ステージに固定するように制御される。スライドガラスがステージからデジタルスライド走査装置のスライドラックに脱着されるときに、スライドガラスは、可動対向縁部と、固定された縁部との間で固定されたままであり、プッシュ／プル組立体は、スライドを走査ステージからスライドラック中へ引き抜く。一実施形態において、固定された基準縁部は、スライドガラスが挿入されているスライドラックの側部に平行である、および／またはこの側部に整列する。

【 0 0 1 3 】

この説明を読んだ後、様々な代替の実施形態および代替の用途において本発明をどのように実施することができるかが当業者にとって明らかになるであろう。しかしながら、本発明の種々の実施形態をここに記載してきたが、これらの実施形態は単なる一例として提示されており、限定ではないことを理解されたい。したがって、様々な代替の実施形態のこの詳細な説明は、添付の特許請求の範囲に示されるように、本発明の範囲または広さを限定するものと解釈されるべきではない。

【 0 0 1 4 】

図 1 A は、実施形態に従い、ステージ 1 0 0 上に装着中に基準縁部と対向縁部との間に位置しているスライドガラスを備える例示的な走査ステージを示す斜視図である。図示された実施形態において、走査ステージ 1 0 0 は、走査のためにステージ 1 0 0 上に位置している隣接するスライドガラス 1 5 0 の第 1 の長辺縁部に面している表面とともに位置している基準縁部 1 1 0 を備える。また、走査ステージ 1 0 0 は、走査のためにステージ 1 0 0 上に位置しているスライドガラス 1 5 0 の第 2 の長辺縁部に面する表面を含む、可動対向縁部 1 2 0 を備える。可動対向縁部 1 2 0 は、例えばデジタルスライド走査装置のプロセッサの制御下で、基準縁部 1 1 0 に向かい、または基準縁部 1 1 0 から離れて移動するように構成される。また、走査ステージ 1 0 0 は、走査ステージ 1 0 0 から、そしてスライドラック 2 5 0 中へ、スライドガラス 1 5 0 の脱着を容易にする、1 つ以上のプルフィンガー溝部 1 3 0 を備える（例えば、実施形態に従い、図 2 A および図 2 B に図示される）。

10

【 0 0 1 5 】

これらの実施形態は、スライドガラスを基準縁部 1 1 0 と可動対向縁部 1 2 0 との間にスライドガラスの長辺縁部沿いに挟在するように、本明細書に最初に説明される。しかしながら、代替の実施形態において、スライドガラスは、基準縁部 1 1 0 と可動対向縁部 1 2 0 との間でスライドガラスの短辺縁部沿いに挟在されることができる。さらに、スライドがスライドガラスである必要はない。スライドガラス以外のスライドを、スライドガラスに関して本明細書に記載されているものと同一の方式で、ステージ 1 0 0 上に装着し、脱着し、そして支持することができる。

20

【 0 0 1 6 】

図示された実施形態において、図 1 A では、可動対向縁部 1 2 0 の表面は、スライドガラス 1 5 0 と接触していない。実施形態において、デジタルスライド走査装置のプロセッサは、可動対向縁部 1 2 0 を制御して、スライドラック 2 5 0 から走査ステージ 1 0 0 上へのスライドガラス 1 5 0 の装着中にスライドガラス 1 5 0 と接触させない。

【 0 0 1 7 】

図示された実施形態において、可動対向縁部 1 2 0 は、線形ばね 1 4 2 とともにロータリーベアリング 1 4 0 によって移動する、ばねアームを備える。しかしながら、他の市販の既製の構成要素を使用して、可動対向縁部 1 2 0 を移動させることができることを理解するであろう。加えて、可動対向縁部 1 2 0 の少なくとも一部がスライドガラス 1 5 0 に接触して圧力を付勢する位置と、可動対向縁部 1 2 0 がスライドガラス 1 5 0 に接触しない、またはこのスライドガラスに圧力を付勢しない位置との間で、可動対向縁部 1 2 0 が移動することができる限り、ばねアーム以外のいずれかの手段を使用して、可動対向縁部 1 2 0 を実装することができる。実施形態において、可動対向縁部 1 2 0、およびこの可動対向縁部 1 2 0 を移動させる機構は、可動対向縁部 1 2 0 がスライドガラス 1 5 0 と接触しているときに、少なくとも 2 つの異なる圧力量（例えば、走査用の第 1 の圧力量、および脱着用の第 2 の圧力量）を付勢するようにプロセッサに制御させることを可能にするように実装される。

30

【 0 0 1 8 】

図 1 B は、実施形態に従い、走査中に基準縁部 1 1 0 と対向縁部 1 2 0 との間に位置しているスライドガラス 1 5 0 を備える走査ステージ 1 0 0 を示す斜視図である。図 1 A と対照的に、図 1 B において、可動対向縁部 1 2 0 の表面は、スライドガラス 1 5 0 と接触している。上記に言及されているように、デジタルスライド走査装置のプロセッサは、可動対向縁部 1 2 0 を制御して、可動対向縁部 1 2 0 の少なくとも 1 つの端面を基準縁部 1 1 0 に向かい、スライドガラス 1 5 0 に接触しない位置（例えば、図 1 A に示される）から、スライドガラス 1 5 0 に接触する位置（例えば、図 1 B に示される）に移動させるように構成されることができる。可動対向縁部 1 2 0 は、スライドガラス 1 5 0 の第 2 の長辺縁部をスライドガラス 1 5 0 に面する可動対向縁部 1 2 0 の端面と係合させるように構成される。具体的に、可動対向縁部 1 2 0 の端面は、横方向の圧力をスライドガラス 1 5 0 に加え、スライドガラス 1 5 0 の第 1 の長辺縁部を、スライドガラス 1 5 0 に面している

40

50

基準縁部 110 の表面に押し付ける。これは、走査中に、基準縁部 110 と可動対向縁部 120 の押し付けている端面との間で、スライドガラス 150 をステージ 100 の表面に固定する。

【0019】

図 1C は、実施形態に従い、ステージ 100 からの脱着中に基準縁部 110 と対向縁部 120 との間に位置しているスライドガラス 150 を備える走査ステージ 100 を示す斜視図である。図示されるように、可動対向縁部 120 の端面は、スライドガラス 150 と接触している。可動対向縁部 120 は、スライドガラス 150 をスライドステージ 100 から脱着している間に、横方向の圧力を加え、スライドガラス 150 の第 1 の長辺縁部を固定された基準縁部 110 の面している表面に押し付けるように構成される。固定された基準縁部 110 の面している表面は、スライドガラス 150 を挿入しているスライドラック 250 の側面に平行に位置し、そしてこの側面に整列することができる。

10

【0020】

一実施形態において、脱着中に可動対向縁部 120 によってスライドガラス 150 に加えられる圧力量は、走査中に可動対向縁部 120 によってスライドガラス 150 に加えられる圧力量より低い。例えば、デジタルスライド走査装置のプロセッサは、脱着中に可動対向縁部 120 がより低い圧力を端面からスライドガラス 150 に加えるように制御し、走査中に可動対向縁部 120 がより高い圧力を端面からスライドガラス 150 に加えるように制御することができる。

【0021】

20

図 1D は、実施形態に従い、下にある構造を図示するために取り外されているスライドガラス 150 および基準縁部 110 を備えない走査ステージ 100 を示す斜視図である。図示されるように、ステージ 100 は、スライドガラス 150 を下から照明する（例えば、照明系 595 によって）ことができるように、スライドガラス 150 が載る表面中に貫通孔 132 を備える。図示された実施形態において、そのうえ貫通孔 132 は、ブルフィンガー溝部（複数可）130 を貫通孔 132 の対向する側部上で 2 つのセクション 130A および 130B に分離させる。一方のセクション 130A / 130B 中の各ブルフィンガー溝部は、他方のセクション 130B / 130A 中の対応するブルフィンガー溝部と、貫通孔を横切り一直線に整列する。

【0022】

30

図示されるように、貫通孔 132 は、スライドガラス 150 が載る、ステージ 100 のスライド支持面 134 によって 2 つ以上の側部上に囲まれる。図示された実施形態において、ブルフィンガー溝部 130 は、スライド支持面 134 内で貫通孔 132 の両方の短辺側部上に提供される。スライド支持面 134 は、走査ステージ 100 中に凹部を形成されることができる。実施形態において、このスライド凹部の深さは、スライドガラス 150 がスライド支持面 134 上に載るときに、スライドガラス 150 の上面が走査ステージ 100 の上面と実質的に同じ高さになるようなサイズに形成されることができる。代替に、スライド凹部の深さは、スライドガラス 150 がスライド支持面 134 上に載るときに、スライドガラスの上面が走査ステージ 100 の上面よりわずかに下にあるようなサイズに形成されることができる。別の代替として、スライド凹部の深さは、スライドガラス 150 がスライド支持面 134 上に載るときに、スライドガラスの上面が走査ステージ 100 の上面よりわずかに上にあるようなサイズに形成されることができる。

40

【0023】

実施形態において、ステージ 100 は、基準縁部が嵌合され、固定される（例えば、1 つ以上のねじを介して）基準縁部の溝部 112 を備える。基準縁部の溝部 112 は、スライドガラス 150 を脱着する、または挿入するスライドラック 250 中のスロットの側部に基準縁部 110 の第 1 の側部が平行であり、そしてこの側部と基準縁部 110 の第 1 の側部が整列するように、基準縁部 110 が貫通孔 132 の 1 つの側部（例えば、長辺側部）上の支持面上に位置しているように形成される。可動対向縁部 120 を基準縁部 110 よりも貫通孔 132 の対向する側部上のステージ 100 の上面に取り付ける。可動対向縁部

50

１２０は、基準縁部１１０の第１の側面に押し付けられるスライドガラス１５０の長辺縁部と、スライドガラスを脱着する、または挿入するスライドラック２５０中のスロットの側部との間で平行な向きを維持するために、横方向の圧力をスライドガラス１５０に加え、スライドガラス１５０を基準縁部１１０の第１の側部に押し付けるように構成される。

【００２４】

図２Ａおよび図２Ｂは、実施形態に従い、デジタルスライド走査装置の例示的なプッシュ／プル組立体２００、スライドラック２５０、および走査ステージ１００を示す斜視図である。図示された実施形態において、プッシュ／プル組立体２００は、スライドラック２５０中へ延伸するプッシュバー２２０を備えるように示される。また、図示されたプッシュ／プル組立体２００は、１つ以上のプルフィンガー２１２を有する開口端部を含むプルバー２１０を備える。プルフィンガー（複数可）２１２は、ステージ１００中の対応するプルフィンガーの溝部（複数可）１３０内で移動するように構成される。

10

【００２５】

一実施形態において、デジタルスライド走査装置のプロセッサは、プッシュ／プル組立体２００がスライドガラス１５０をスライドラック２５０から走査ステージ１００上に装着し、スライドガラス１５０を走査ステージ１００からスライドラック２５０中に脱着するように制御する。具体的に、プッシュバー２２０およびプルフィンガー２１２は、スライドラック２５０から出て、走査ステージ１００のスライド支持面１３４上に、スライドガラス１５０を押し付けて走査するように連動する。スライドガラス１５０を走査した後、プッシュバー２２０およびプルフィンガー２１２は、走査ステージ１００のスライド支持面１３４から離れて、走査ステージ１００中のスライド凹部に整列し、このスライド凹部と同一の平面にあるスライドラック２５０中のスロット中へ、スライドガラス１５０を押し付けるように連動する。図２Ａは、スライドガラス１５０を走査ステージ１００上で全体的に支持するときのプッシュ／プル組立体２００を示し、一方で、図２Ｂは、スライドガラス１５０を走査ステージ１００上で部分的に支持し、スライドラック２５０のスロット内に部分的にあるとき（例えば、スライドガラス１５０の装着または脱着中）のプッシュ／プル組立体２００を示す。

20

【００２６】

図３は、実施形態に従い、基準縁部１１０と可動対向縁部１２０との間に位置している例示的なスライドガラス１５０を示すブロック図である。図示された実施形態において、スライドガラス１５０に対向する、固定された基準縁部１１０および可動対向縁部１２０の両方の対向する表面をある角度に設定する。具体的に、対面する表面の両方の底面がスライドガラス１５０の底面に接触しない、またはこの底面から離れて凹部を形成されるように、対面する表面の両方の上面は、スライドガラス１５０の上面部分に接触し、そして上面から底面に、スライドガラス１５０の側面から離れて徐々に後退する。換言すれば、スライドガラス１５０の上面において、固定された基準縁部１１０および可動対向縁部１２０の対面する表面は、スライドガラス１５０に接触するが、スライドガラス１５０の底面において、固定された基準縁部１１０の対面する表面とスライドガラス１５０との間の間隙３００Ａ、および可動対向縁部１２０の対向する表面とスライドガラス１５０との間の間隙３００Ｂがある。傾斜している対面する表面のこの向きは、対向縁部１２０がスライドガラス１５０を基準縁部１１０中に横方向に押し付けるときに、下方向の圧力をスライドガラス１５０に加え、スライドガラス１５０を走査ステージ１００のスライド支持面１３４に固定する。

30

40

【００２７】

例示的实施形態

一実施形態において、デジタルスライド走査装置は、スライドガラスが走査中に位置している表面を含むステージを備え、スライドガラスが第１の長辺縁部と第２の長辺縁部と第１の短辺縁部と第２の短辺縁部とを含む。また、走査装置は、スライドが走査のために置かれるときに、ステージに取り付けられ、スライドガラスの第１の長辺縁部に隣接して位置している基準縁部を備える。基準縁部の少なくとも一部は、スライドガラスが走査中に

50

位置している表面より上に延在する。また、走査装置は、ステージに取り付けられ、スライドガラスの第２の長辺縁部に近位に位置している、対向縁部を含む。基準縁部と同様に、対向縁部の少なくとも一部は、スライドガラスが走査中に置かれている表面より上に延在する。また、対向縁部は、基準縁部に向かい、そして基準縁部から離れて移動するように構成される。また、走査装置は、可動対向縁部を制御するように構成されるプロセッサを含み、プロセッサは、スライドガラスの走査前に、対向縁部が基準縁部に向かい移動し、スライドガラスの第２の長辺縁部を係合してスライドガラスの第１の長辺縁部を基準縁部に押し付けるように制御する。

【００２８】

一実施形態において、スライドガラスに面する基準縁部の表面は、スライドガラスに面する基準縁部の表面の下部がスライドガラスから離れて凹部を形成されるように傾斜している。同様に、実施形態において、スライドガラスに面する対向縁部の表面は、スライドガラスに面する対向縁部の表面の下部がスライドガラスから離れて凹部を形成されるように傾斜している。傾斜した対向縁部の表面がスライドガラスを傾斜した基準縁部の表面に押し付けるときに、組み合わされ傾斜した表面は、下方向に圧力を加え、スライドをステージの表面に固定する。

【００２９】

実施形態において、対向縁部は、スライドガラスを置くステージの表面より上で駆動する、ばねアームを備え、このばねアームは、ばねアームを作動させて対向縁部の表面をスライドガラスの第２の長辺縁部に押し付けるように構成される、線形ばねに動作可能に接続される。一実施形態において、プロセッサは、線形ばねの動作を制御することにより、対向縁部の移動を制御するように構成される。一実施形態において、プロセッサは、対向縁部を制御し、スライドラックから走査ステージ上へのスライドガラスの装着中に、基準縁部から離れて対向縁部を移動させる。実施形態において、プロセッサは、操作中対向縁部を制御して、対向縁部の表面とスライドガラスと、および基準縁部の表面とスライドガラスとの間の接触を維持する。

【００３０】

実施形態において、方法は、スライドガラスを走査ステージの表面上に置くことを備え、スライドガラスが第１の長辺縁部、第２の長辺縁部、第１の短辺縁部、および第２の短辺縁部を含み、スライドガラスの第１の長辺縁部は、基準縁部に隣接する。また、方法は、対向縁部がスライドガラスの第２の長辺縁部を係合し、スライドガラスの第１の長辺縁部を基準縁部に押し付けるように制御することを備える。また、方法は、対向縁部とスライドガラスの第２の長辺縁部と、およびスライドガラスの第１の長辺縁部と基準縁部との間に接触を維持することを備える。一実施形態において、そのうえ方法は、対向縁部が第１の長辺縁部を基準縁部に押し付けるように制御し、プッシュ/プル組立体がステージからスライドラック中へスライドガラスを脱着するように制御することを備える。

【００３１】

例示的なデジタルスライド走査装置

図４Ａは、本明細書で説明される様々な実施形態と関連して使用され得る、一例のプロセッサ対応デバイス５５０を例示するブロック図である。デバイス５５０の代替の形式が当業者によって理解されるように使用されてもよい。例示される実施形態では、デバイス５５０は、１つまたは複数のプロセッサ５５５、１つまたは複数のメモリ５６５、１つまたは複数のモーションコントローラ５７０、１つまたは複数のインタフェースシステム５７５、１つまたは複数の試料５９０を有する１つまたは複数のスライドガラス５８５を各々が支持する１つまたは複数の可動ステージ５８０、試料を照らす１つまたは複数の照明系５９５、光学軸に沿って進む光路６０５を各々が規定する１つまたは複数の対物レンズ６００、１つまたは複数の対物レンズポジショナ６３０、１つまたは複数の任意選択の落射照明系６３５（例えば、蛍光発光スキャナシステムに含まれる）、１つまたは複数の焦点調節光学系６１０、１つまたは複数のライン走査カメラ６１５、および/または１つまたは複数の追加のカメラ６２０（例えばライン走査カメラまたはエリア走査カメラ）を備え

10

20

30

40

50

、その各々が試料 5 9 0 および / またはスライドガラス 5 8 5 上で別個の視野 6 2 5 を規定するデジタル撮像デバイス (本明細書では、スキャナシステム、走査システム、走査装置、デジタル走査装置、デジタルスライド走査装置などとも称される) として提示される。スキャナシステム 5 5 0 の様々な要素は、1 つまたは複数の通信バス 5 6 0 を介して通信可能に結合される。簡略化のために、スキャナシステム 5 5 0 の様々な要素の各々のうちの 1 つまたは複数が存在する場合があるが、それらの要素は、適切な情報を搬送するために複数で説明する必要があるときを除いて、単数で説明される。

【 0 0 3 2 】

1 つまたは複数のプロセッサ 5 5 5 は、例えば命令を並列に処理することが可能な中央処理装置 (「 C P U 」) および別個のグラフィックプロセッシングユニット (「 G P U 」) を含んでもよく、あるいは 1 つまたは複数のプロセッサ 5 5 5 は、命令を並列に処理することが可能なマルチコアプロセッサを含んでもよい。追加の別個のプロセッサが、特定の構成要素を制御するため、または画像処理などの特定の機能を実行するために設けられてもよい。例えば、追加のプロセッサは、データ入力を管理する補助プロセッサ、浮動小数点数学演算を実行する補助プロセッサ、信号処理アルゴリズムの高速実行に適切なアーキテクチャを有する特殊目的プロセッサ (例えば、デジタルシグナルプロセッサ) 、メインプロセッサに従属するスレーブプロセッサ (例えば、バックエンドプロセッサ) 、ライン走査カメラ 6 1 5 、ステージ 5 8 0 、対物レンズ 2 2 5 および / またはディスプレイ (図示せず) を制御するための追加のプロセッサを含んでもよい。そのような追加のプロセッサは、別個の離散プロセッサであってもよく、またはプロセッサ 5 5 5 と統合されてもよい。

【 0 0 3 3 】

メモリ 5 6 5 は、プロセッサ 5 5 5 によって実行することができるプログラムに関するデータおよび命令の記憶を実現する。メモリ 5 6 5 は、データおよび命令を記憶する 1 つまたは複数の揮発性および / または不揮発性コンピュータ可読記憶媒体を含んでもよく、例えばランダムアクセスメモリ、読み出し専用メモリ、ハードディスクドライブ、着脱可能記憶ドライブなどを含んでもよい。プロセッサ 5 5 5 は、メモリ 5 6 5 に記憶された命令を実行し、スキャナシステム 5 5 0 の全体的な機能を実行するために、通信バス 5 6 0 を介してスキャナシステム 5 5 0 の様々な要素と通信するように構成される。

【 0 0 3 4 】

1 つまたは複数の通信バス 5 6 0 は、アナログ電気信号を搬送するように構成された通信バス 5 6 0 を含んでもよく、またデジタルデータを搬送するように構成された通信バス 5 6 0 を含んでもよい。したがって、1 つまたは複数の通信バス 5 6 0 を介したプロセッサ 5 5 5 、モーションコントローラ 5 7 0 および / またはインタフェースシステム 5 7 5 からの通信は、電気信号およびデジタルデータの両方を含んでもよい。プロセッサ 5 5 5 、モーションコントローラ 5 7 0 および / またはインタフェースシステム 5 7 5 はまた、無線通信リンクを介して、走査システム 5 5 0 の様々な要素のうちの 1 つまたは複数と通信するように構成されてもよい。

【 0 0 3 5 】

動き制御システム 5 7 0 は、ステージ 5 8 0 の X 、 Y および / または Z 移動 (X - Y 面内) および / または対物レンズ 6 0 0 の X 、 Y および / または Z 移動 (例えば、対物レンズポジショナ 6 3 0 を介して X - Y 面に対して直交して Z 軸に沿った) を正確に制御し調整するように構成される。動き制御システム 5 7 0 はまた、スキャナシステム 5 5 0 におけるいずれかの他の移動部分の移動を制御するようにも構成される。例えば、蛍光発光スキャナの実施形態では、動き制御システム 5 7 0 は、落射照明系 6 3 5 において光学フィルタなどの移動を調整するように構成される。

【 0 0 3 6 】

インタフェースシステム 5 7 5 は、スキャナシステム 5 5 0 が他のシステムおよび人的操作と連動することを可能にする。例えば、インタフェースシステム 5 7 5 は、オペレータに情報を直接提供し、および / またはオペレータからの直接入力を可能にするユーザインタフェースを含んでもよい。インタフェースシステム 5 7 5 はまた、走査システム 5 5 0

10

20

30

40

50

と、直接接続された１つ以上の外部デバイス（例えば、プリンタ、着脱可能記憶媒体）またはネットワーク（図示せず）を介してスキャナシステム５５０に接続された画像サーバシステム、オペレータステーション、ユーザステーション、および管理サーバシステムなどの外部デバイスとの間の通信およびデータ転送を促進するように構成される。

【００３７】

照明系５９５は、試料５９０の一部を照射するように構成される。照明系は、例えば、光源および照明光学系を含んでもよい。光源は、光出力を最大化する凹型反射ミラーと、熱を抑制するＫＧ－１フィルタを有する可変輝度ハロゲン光源を備えてよい。光源はまた、いずれかのタイプのアークランプ、レーザまたは他の光源を備える場合もある。一実施形態では、照明系５９５は、透過モードにおいて試料５９０を照射し、その結果、ライン走査カメラ６１５および／または領域走査カメラ６２０は、試料５９０を通じて伝送された光エネルギーを検知する。代替として、または組み合わせて、照明系５９５はまた、反射モードにおいて試料５９０を照射するように構成されてもよく、その結果、ライン走査カメラ６１５および／またはカメラ６２０は、試料５９０から反射された光エネルギーを検知する。照明系５９５は、光学顕微鏡検査の任意の既知のモードにおける顕微鏡の試料５９０の検査に適するように構成されてもよい。

【００３８】

一実施形態では、スキャナシステム５５０は任意選択で、蛍光発光走査のためにスキャナシステム５５０を最適化する落射照明系６３５を含む。蛍光発光走査は、蛍光発光分子を含む試料５９０の走査であり、蛍光発光分子は、特定の波長（励起）で光を吸収することができる感光性分子である。このような感光性分子はまた、より高い波長（放射）においても光を放射する。このようなフォトルミネセンス現象の効率性が非常に低いことが理由で、放射される光の量が非常に少ない場合が多い。この少ない量の放射される光は典型的には、試料５９０を走査およびデジタル化するための従来の技術（例えば、透過モード顕微鏡検査）を妨げる。有利なことに、スキャナシステム５５０の任意選択の蛍光発光スキャナシステムの実施形態では、複数の線形センサ配列を含むライン走査カメラ６１５（例えば、時間遅延統合（「ＴＤＩ」）ライン走査カメラ）の使用は、ライン走査カメラ６１５の複数の線形センサ配列の各々に試料５９０の同一の領域を暴露することによって、ライン走査カメラの光への感度を増大させる。これは特に、放射された少ない光によりわずかな蛍光発光試料を走査するときには有益である。

【００３９】

したがって、蛍光発光スキャナシステムの実施形態では、ライン走査カメラ６１５は好ましくは、モノクロＴＤＩライン走査カメラである。有利なことに、モノクロ画像は、それらが試料に存在する様々なチャネルからの実信号のさらなる正確な表現を提供することを理由に、蛍光発光顕微鏡検査において理想である。当業者によって理解されるように、蛍光発光試料５９０は、異なる波長で光を放射する複数の蛍光染料によりラベル付けされることができ、異なる波長は、「チャネル」とも称される。

【００４０】

さらに、最低の信号レベルおよび最高の信号レベルの様々な蛍光発光試料が、検知するライン走査カメラ６１５についての広いスペクトルの波長を提示することを理由に、ライン走査カメラ６１５が検知することができる低い信号レベルおよび高い信号レベルが同様に広いことが望ましい。したがって、蛍光発光スキャナの実施形態では、蛍光発光走査システム５５０において使用されるライン走査カメラ６１５は、モノクロの１０ビットの６４個の線形配列ＴＤＩライン走査カメラである。ライン走査カメラ６１５についての様々なビット深度が走査システム５５０の蛍光発光スキャナの実施形態による使用のために採用されることができ、ことに留意されるべきである。

【００４１】

可動ステージ５８０は、プロセッサ５５５またはモーションコントローラ５７０の制御の下での正確なＸ－Ｙの移動のために構成される。可動ステージはまた、プロセッサ５５５またはモーションコントローラ５７０の制御の下でのＺ移動のために構成されてもよい。

可動ステージは、ライン走査カメラ 6 1 5 および / または領域走査カメラによる画像データの捕捉の間、所望の位置に試料を位置付けるように構成される。可動ステージはまた、走査方向において実質的に一定の速度に試料 5 9 0 を加速させ、次いで、ライン走査カメラ 6 1 5 による画像データの捕捉の間、実質的に一定の速度を維持するように構成される。一実施形態では、スキャナシステム 5 5 0 は、可動ステージ 5 8 0 上での試料 5 9 0 の位置において支援するために高精度かつ厳格に調整された X - Y 格子を採用してもよい。一実施形態では、可動ステージ 5 8 0 は、X 軸および Y 軸の両方において採用された高精度エンコーダを有するリニアモータに基づく X - Y ステージである。例えば、非常に正確なナノメータエンコーダを、走査方向における軸上で、および走査方向に垂直な方向における軸上で、および走査方向と同一の面上で使用することができる。ステージはまた、試料 5 9 0 がその上に配置されたスライドガラス 5 8 5 を支持するように構成される。

10

【 0 0 4 2 】

試料 5 9 0 は、光学顕微鏡検査によって検査されてもよい、任意のものであることができる。例えば、顕微鏡スライドガラス 5 8 5 は、組織および細胞、染色体、DNA、タンパク質、血液、骨髄、尿、バクテリア、気泡、生検材料、または死亡もしくは生存しているかのいずれかであり、着色されもしくは着色されていないかのいずれかであり、ラベル付けされているもしくはラベル付けされていないかのいずれかである、任意の他のタイプの生物材料を含む標本についての観察用の基板として頻繁に使用される。試料 5 9 0 はまた、マイクロアレイとして一般的に知られている任意の試料および全ての試料を含む、任意のタイプのスライドもしくは他の基板上に堆積された任意のタイプの DNA、または c DNA もしくは RNA などの DNA 関連材料、またはタンパク質の配列であってもよい。試料 5 9 0 は、微量定量プレート（例えば、96 ウェルプレート）であってもよい。試料 5 9 0 の他の例には、集積回路基板、電気泳動レコード、ペトリ皿、フィルム、半導体材料、法医学材料または機械加工部品が含まれる。

20

【 0 0 4 3 】

対物レンズ 6 0 0 は、対物レンズポジショナ 6 3 0 上に取り付けられ、対物レンズポジショナ 6 3 0 は、一実施形態では、対物レンズ 6 0 0 によって規定された光学軸に沿って対物レンズ 6 0 0 を移動させるために非常に正確なリニアモータを採用する。例えば、対物レンズポジショナ 6 3 0 のリニアモータは、50 ナノメートルのエンコーダを含んでもよい。X、Y および / または Z 軸におけるステージ 5 8 0 および対物レンズ 6 0 0 の相対的な位置は、走査システム 5 5 0 全体の動作のためにコンピュータ実行可能プログラムされたステップを含む、情報および命令を記憶するためのメモリ 5 6 5 を採用するプロセッサ 5 5 5 の制御の下、モーションコントローラ 5 7 0 を使用して閉ループ方式において調整され制御される。

30

【 0 0 4 4 】

一実施形態では、対物レンズ 6 0 0 は、望ましい最高空間分解能に対応する開口数を有する平面アポクロマト（「APO」）無限補正対物レンズであり、対物レンズ 6 0 0 は、透過モード照明顕微鏡検査、反射モード照明顕微鏡検査および / または落射照明モード蛍光発光顕微鏡検査（例えば、Olympus 40X、0.75 NA もしくは 20X、0.75 NA）に適切である。有利なことに、対物レンズ 6 0 0 は、色収差および球面収差を補正することが可能である。対物レンズ 6 0 0 が無限に補正されることを理由に、焦点調節光学系 6 1 0 は、対物レンズ 6 0 0 の上で光学経路 6 0 5 内に配置されることができ、対物レンズ 6 0 0 を通過する光ビームは平行光ビームとなる。焦点調節光学系 6 1 0 は、ライン走査カメラ 6 1 5 および / またはエリア走査カメラ 6 2 0 の光反応素子上に対物レンズ 6 0 0 によって捕捉された光信号の焦点を調節し、フィルタ、倍率変換器レンズおよび / または同様のものなどの光学構成要素を含んでもよい。焦点調節光学系 6 1 0 と組み合わされた対物レンズ 6 0 0 は、走査システム 5 5 0 に関する全倍率を提供する。一実施形態では、焦点調節光学系 6 1 0 は、チューブレンズおよび任意選択の 2 X の倍率変換器を包含してもよい。有利なことに、2 X の倍率変換器によって、本来の 20 X の対物レンズ 6 0 0 が 40 X の倍率で試料 5 9 0 を走査することが可能になる。

40

50

【 0 0 4 5 】

ライン走査カメラ 6 1 5 は、画像素子（「画素」）の少なくとも 1 つの線形配列を含む。ライン走査カメラは、モノクロまたはカラーであってもよい。カラーライン走査カメラは典型的には、少なくとも 3 つの線形配列を有し、モノクロライン走査カメラは、単一の線形配列または複数の線形配列を有してもよい。カメラの一部としてパッケージ化されるか、撮像電子モジュールにカスタム統合されているかに関わらず、任意のタイプの単数または複数のリニアアレイを使用することができる。例えば、3 つのリニアアレイ（「赤 - 緑 - 青」、すなわち「R G B」）カラーライン走査カメラまたは 9 6 個のリニアアレイモノクロ T D I が使用されてもよい。T D I ライン走査カメラは典型的には、標本のこれより前に撮像された領域からの光度データを合計することによって、出力信号において大幅に良好な信号対雑音比（「S N R」）を提供し、統合ステージの数の平方根に比例する S N R における増大をもたらす。T D I ライン走査カメラは、複数のリニアアレイを含む。例えば、2 4 個、3 2 個、4 8 個、6 4 個、9 6 個、またはそれよりも多いリニアアレイを有する T D I ライン走査カメラが利用可能である。スキャナシステム 5 5 0 はまた、5 1 2 個の画素を有するもの、1 0 2 4 個の画素を有するもの、および 4 0 9 6 個の画素と同数の画素を有するその他を含む、様々なフォーマットにおいて製造された線形配列を支持する。同様に、様々なピクセルサイズを有するリニアアレイをスキャナシステム 5 5 0 において使用することもできる。いずれかのタイプのライン走査カメラ 6 1 5 の選択のための突出した要件は、ステージ 5 8 0 の動きがライン走査カメラ 6 1 5 のライン速度と同期されることができ、その結果、試料 5 9 0 のデジタル画像の捕捉の間、ステージ 5 8 0 がライン走査カメラ 6 1 5 に対して動くことができることである。

10

20

【 0 0 4 6 】

ライン走査カメラ 6 1 5 によって生成された画像データは、メモリ 5 6 5 の一部に記憶され、試料 5 9 0 の少なくとも一部の連続するデジタル画像を生成するようにプロセッサ 5 5 5 によって処理される。連続するデジタル画像はさらに、プロセッサ 5 5 5 によって処理されることができ、改正された連続するデジタル画像もメモリ 5 6 5 に記憶されることができる。

【 0 0 4 7 】

2 つ以上のライン走査カメラ 6 1 5 を有する実施形態では、ライン走査カメラ 6 1 5 のうちの少なくとも 1 つは、撮像センサとして機能するように構成された他のライン走査カメラ 6 1 5 のうちの少なくとも 1 つとの組み合わせで動作する焦点調節センサとして機能するように構成されることができる。焦点調節センサは、撮像センサと同一の光軸上に論理的に位置付けられることができ、または焦点調節センサは、スキャナシステム 5 5 0 の走査方向に対して撮像センサの前もしくは後に論理的に位置付けられてもよい。焦点調節センサとして機能する少なくとも 1 つのライン走査カメラ 6 1 5 を有するそのような実施形態では、焦点調節センサによって生成された画像データは、メモリ 5 6 5 の一部に記憶され、スキャナシステム 5 5 0 が試料 5 9 0 と対物レンズ 6 0 0 との間の相対的な距離を調節して、走査の間の試料上の焦点を維持することを可能にするために焦点調節情報を生成するように 1 つ以上のプロセッサ 5 5 5 によって処理される。加えて、一実施形態において、焦点調節センサとして機能する、少なくとも 1 つのライン走査カメラ 6 1 5 は、焦点調節センサの複数の個々の画素のそれぞれが異なる論理的な高さで光路 6 0 5 沿いに位置しているように指向されることができる。

30

40

【 0 0 4 8 】

動作中、スキャナシステム 5 5 0 の様々な構成要素およびメモリ 5 6 5 に記憶されたプログラムされたモジュールは、スライドガラス 5 8 5 上に配置された試料 5 9 0 の自動走査およびデジタル化を可能にする。スライドガラス 5 8 5 は、試料 5 9 0 を走査するためのスキャナシステム 5 5 0 の可動ステージ 5 8 0 上に固定して配置される。プロセッサ 5 5 5 の制御の下、可動ステージ 5 8 0 は、ライン走査カメラ 6 1 5 による検知のために実質的に一定の速度に試料 5 9 0 を加速させ、ステージの速度は、ライン走査カメラ 6 1 5 のライン速度と同期される。画像データのストライプを走査した後、可動ステージ 5 8 0 は

50

、試料 5 9 0 を減速させ、実質的に完全に停止させる。可動ステージ 5 8 0 は次いで、画像データの後続のストライプ（例えば、隣接するストライプ）の走査のために試料 5 9 0 を位置付けるために走査方向に直交して移動する。試料 5 9 0 の全ての部分または試料 5 9 0 全体が走査されるまで追加のストライプが続いて走査される。

【 0 0 4 9 】

例えば、試料 5 9 0 のデジタル走査の間、試料 5 9 0 の連続したデジタル画像は、画像ストライプを形成するために一緒に組み合わせられた複数の連続した視野として取得される。複数の隣接する画像ストライプも同様に、試料 5 9 0 の一部分またはその全体の連続したデジタル画像を形成するために一緒に組み合わせられる。試料 5 9 0 の走査は、垂直画像ストライプまたは水平画像ストライプを取得することを含んでもよい。試料 5 9 0 の走査は、上から下、下から上、またはその両方（双方向）のいずれかであってよく、試料上のいずれの地点において開始してもよい。代替として、試料 5 9 0 の走査は、左から右、右から左、またはその両方（双方向）のいずれかであってもよく、試料上のいずれの地点において開始してもよい。加えて、画像ストライプは、隣接するやり方で、または連続するやり方で取得される必要はない。さらに、結果として生じる試料 5 9 0 の画像は、試料 5 9 0 の全体の画像または試料 5 9 0 の一部分のみの画像であってもよい。

【 0 0 5 0 】

一実施形態では、コンピュータ実行可能命令（例えば、プログラムされたモジュールおよびソフトウェア）がメモリ 5 6 5 に記憶され、実行される際、走査システム 5 5 0 が本明細書で説明される様々な機能を実行することを可能にする。この説明では、用語「コンピュータ可読記憶媒体」は、プロセッサ 5 5 5 による実行のためにコンピュータ実行可能命令を記憶し、これを走査システム 5 5 0 に提供するのに使用される任意の媒体を指すのに使用される。このような媒体の例には、メモリ 5 6 5、および直接的、または例えばネットワーク（図示せず）を介して間接的のいずれかで走査システム 5 5 0 と通信可能に結合された任意の着脱可能なまたは外部の記憶媒体（図示せず）が含まれる。

【 0 0 5 1 】

図 4 B は、電荷結合素子（CCD）アレイとして実装され得る、単一のリニアアレイ 6 4 0 を有するライン走査カメラを例示する。単一のリニアアレイ 6 4 0 は、複数の個々のピクセル 6 4 5 を含む。例示される実施形態では、単一の線形配列 6 4 0 は、4 0 9 6 個の画素を有する。代替的な実施形態では、線形配列 6 4 0 は、さらに多くのまたはさらに少ない画素を有してもよい。例えば、線形配列の共通フォーマットは、5 1 2 個、1 0 2 4 個、および 4 0 9 6 個の画素を含む。ピクセル 6 4 5 は、リニアアレイ 6 4 0 についての視野 6 2 5 を規定するために線形方式で配列される。視野 6 2 5 のサイズは、スキャナシステム 5 5 0 の倍率に従って変化する。

【 0 0 5 2 】

図 4 C は、各々が CCD アレイとして実装され得る、3 つのリニアアレイを有するライン走査カメラを例示する。3 つのリニアアレイは合体してカラーアレイ 6 5 0 を形成する。一実施形態では、カラーアレイ 6 5 0 内の各々の個々のリニアアレイは、異なる色の強さ、例えば、赤、緑または青を検出する。カラーアレイ 6 5 0 内の各々の個々のリニアアレイからのカラー画像データが組み合わせられて、カラー画像データの単一の視野 6 2 5 を形成する。

【 0 0 5 3 】

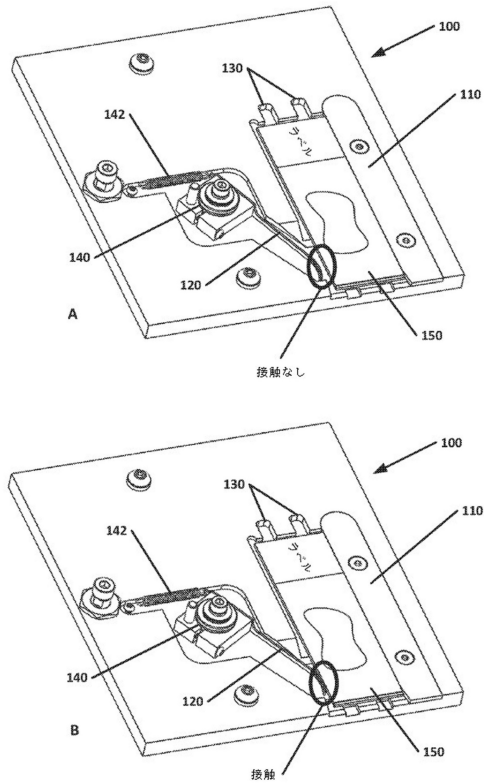
図 4 D は、各々が CCD アレイとして実装され得る、複数のリニアアレイを有するライン走査カメラを例示する。複数のリニアアレイは、合体して TDI アレイ 6 5 5 を形成する。有利なことに、TDI ライン走査カメラは、標本のこれより前に撮像された領域からの光度データを合計することによって、その出力信号において大幅に良好な SNR を提供し、リニアアレイの数（統合ステージとも称される）の平方根に比例する SNR における増大をもたらす。TDI ライン走査カメラは、より多様な数のリニアアレイを含んでもよい。例えば、TDI ライン走査カメラの一般的な形態は、2 4 個、3 2 個、4 8 個、6 4 個、9 6 個、1 2 0 個またはそれより多いリニアアレイを含む。

【 0 0 5 4 】

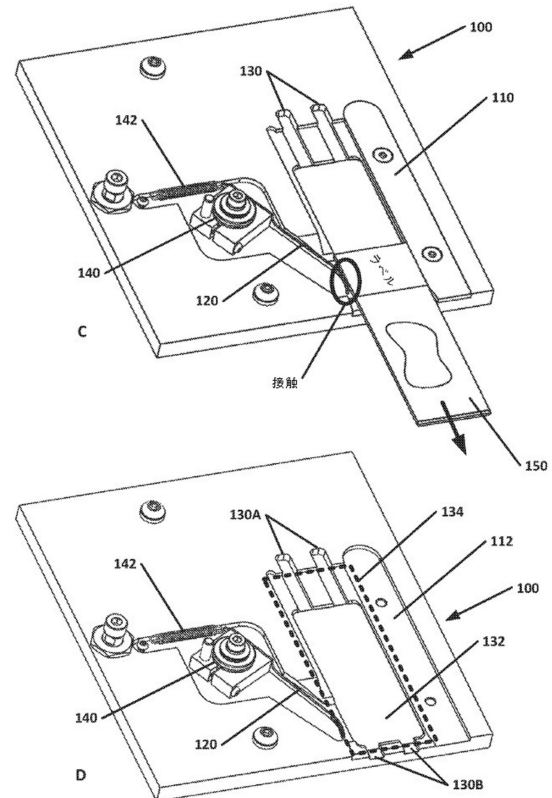
開示される実施形態の上記の説明は、いずれかの当業者が本発明を作成する、または使用することを可能にするために提供される。それらの実施形態に対する様々な修正は、当業者にとって容易に明らかであり、本明細書で説明された一般的な原理は、本発明の精神または範囲から逸脱することなく他の実施形態に適用されることができる。よって、本明細書で提示される説明および図面は、本発明の現時点で好ましい実施形態を表し、したがって、本発明によって広く考慮される主題を表すことが理解されることになる。本発明の範囲は、当業者にとって明白になり得る他の実施形態を完全に包含すること、ならびに本発明の範囲はこれにより限定されないことをさらに理解されたい。

【 図 面 】

【 図 1 - 1 】



【 図 1 - 2 】



10

20

30

40

50

【図 2 A】

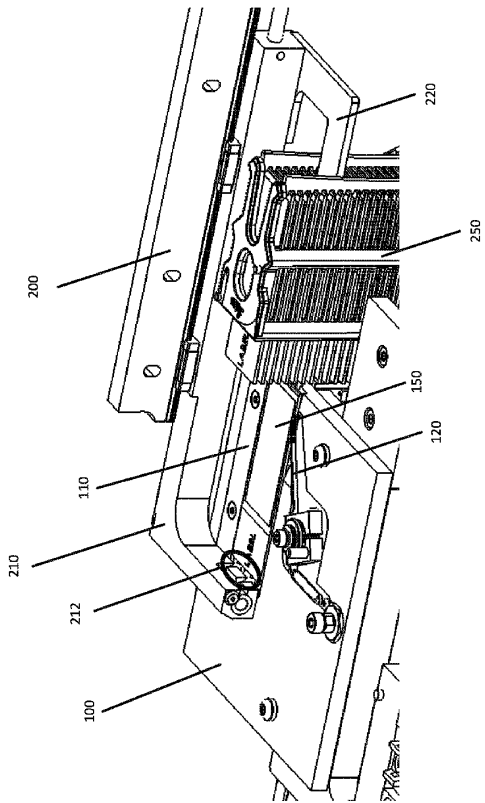


FIG. 2A

【図 2 B】

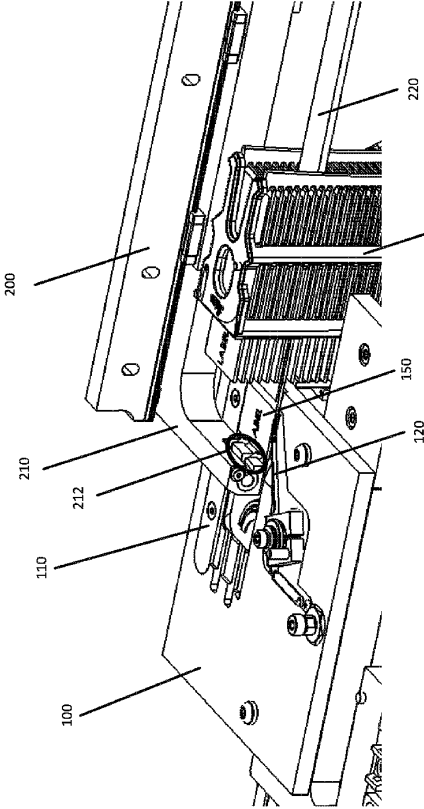
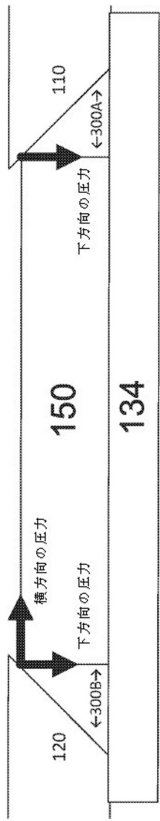
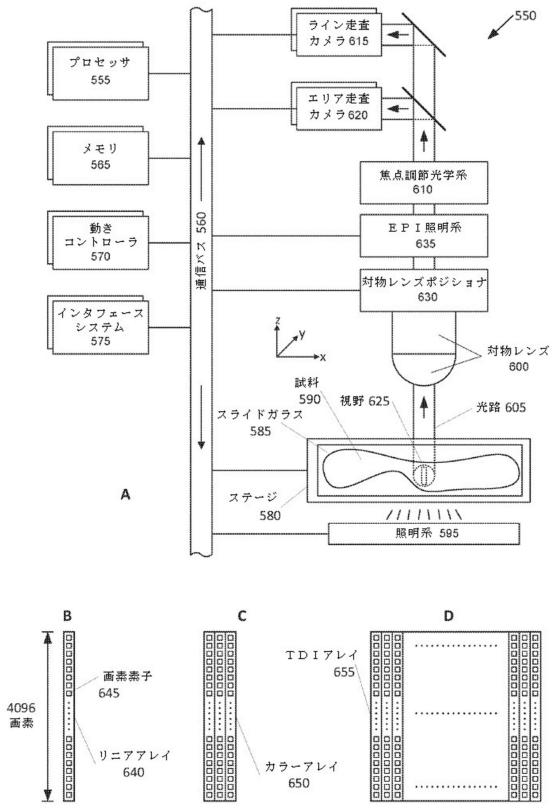


FIG. 2B

【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (74)代理人 100098501
弁理士 森田 拓
- (74)代理人 100116403
弁理士 前川 純一
- (74)代理人 100135633
弁理士 二宮 浩康
- (74)代理人 100162880
弁理士 上島 類
- (72)発明者 ニコラス ニューバーグ
アメリカ合衆国 カリフォルニア ビスタ パーク センター ドライブ 1 3 6 0
- 審査官 瀬戸 息吹
- (56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 0 2 1 2 7 5 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 0 1 3 9 5 2 (J P , A)
米国特許第 6 8 4 7 4 8 1 (U S , B 1)
中国特許出願公開第 1 0 6 4 1 5 3 5 6 (C N , A)
特開 2 0 1 7 - 4 4 8 1 9 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G 0 2 B 1 9 / 0 0 - 2 1 / 3 6