

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6641123号  
(P6641123)

(45) 発行日 令和2年2月5日(2020.2.5)

(24) 登録日 令和2年1月7日(2020.1.7)

(51) Int. Cl. F 1  
G 0 2 B 21/34 (2006.01) G 0 2 B 21/34

請求項の数 16 (全 22 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-169726 (P2015-169726)</p> <p>(22) 出願日 平成27年8月28日 (2015. 8. 28)</p> <p>(65) 公開番号 特開2017-45008 (P2017-45008A)</p> <p>(43) 公開日 平成29年3月2日 (2017. 3. 2)</p> <p>審査請求日 平成30年8月23日 (2018. 8. 23)</p> <p>(出願人による申告) 平成27年度、国立研究開発法人日本医療研究開発機構「医療情報の高度利用による医療システムの研究開発／がん診断・治療ナビシステム」 「医療情報の高度利用による医療システムの研究開発／がん診断・治療ナビゲーションシステムの研究開発」委託研究開発、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願</p>	<p>(73) 特許権者 000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号</p> <p>(74) 代理人 100076428 弁理士 大塚 康德</p> <p>(74) 代理人 100115071 弁理士 大塚 康弘</p> <p>(74) 代理人 100112508 弁理士 高柳 司郎</p> <p>(74) 代理人 100116894 弁理士 木村 秀二</p> <p>(74) 代理人 100130409 弁理士 下山 治</p> <p>(74) 代理人 100134175 弁理士 永川 行光</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置精度管理用スライド、位置精度管理装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

顕微鏡用ステージのための位置精度管理用スライドであって、  
スライド原点の位置を特定するための第一のマークと、  
マトリクス状に配置され、各々が位置を示す第二のマークと、前記第二のマークの位置の前記スライド原点を基準とした座標値を示す位置座標コードと、を含む複数の位置表示領域と、

前記複数の位置表示領域以外の領域に、前記位置表示領域の間隔よりも小さい間隔でマトリクス状に配置された複数の第三のマークと、を有し、

前記位置座標コードは、前記位置表示領域内の異なる位置に前記第二のマークの座標値を、前記第三のマークと同じマークサイズと同じマーク間隔で配置された複数のマークにより示す同一のパターンを2以上有していることを特徴とする位置精度管理用スライド

10

【請求項2】

顕微鏡用ステージのための位置精度管理用スライドであって、  
スライド原点の位置を特定するための第一のマークと、  
マトリクス状に配置され、各々が位置を示す第二のマークと、前記第二のマークの位置の前記スライド原点を基準とした座標値を示す位置座標コードと、を含む複数の位置表示領域と、

前記複数の位置表示領域以外の領域に、前記位置表示領域の間隔よりも小さい間隔でマ

20

トリクス状に配置された複数の第三のマークと、を有し、

前記位置座標コードは、前記第二のマークのX座標値を同一のパターンで示す複数のX座標パターンと、前記第二のマークのY座標値を同一のパターンで示す複数のY座標パターンと、有し、前記複数のX座標パターン同士、前記複数のY座標パターン同士、および、前記X座標パターンと前記Y座標パターン同士は、それぞれ、前記位置表示領域内の異なる位置に配置されていることを特徴とする位置精度管理用スライド。

【請求項 3】

位置精度の管理のための管理領域を分割して得られた複数の部分領域ごとに前記複数の位置表示領域と前記複数の第三のマークが配置されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の位置精度管理用スライド。

10

【請求項 4】

前記複数の部分領域の各々において、

前記複数の位置表示領域のうち、部分領域の原点位置を示す位置表示領域の前記位置座標コードは前記スライド原点を基準とした座標を示し、

前記複数の位置表示領域の、前記原点位置を示す位置表示領域以外の位置表示領域の位置座標コードは前記原点位置を基準とした座標を示すことを特徴とする請求項 3 に記載の位置精度管理用スライド。

【請求項 5】

ラベルエリアと、試料およびカバーガラスを配置するためのカバーガラスエリアとを有し、

20

前記管理領域は、前記カバーガラスエリアに配置されることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の位置精度管理用スライド。

【請求項 6】

前記位置座標コードは、前記第二のマークから所定の位置に配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の位置精度管理用スライド。

【請求項 7】

前記位置座標コードは前記第二のマークのX座標とY座標をそれぞれ示すパターンの組を有し、前記第二のマークの座標値を示す前記パターンの組は前記位置表示領域内の異なる位置に 2 組以上配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の位置精度管理用スライド。

30

【請求項 8】

前記位置表示領域は、X方向に第 1 の所定間隔で、Y方向に第 2 の所定間隔で並んでいることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の位置精度管理用スライド。

【請求項 9】

前記第 1 の所定間隔と前記第 2 の所定間隔は等しいことを特徴とする請求項 8 に記載の位置精度管理用スライド。

【請求項 10】

X方向に並ぶ前記位置表示領域の所定数ごとに、Y方向のグリッド線が付加され、

Y方向に並ぶ前記位置表示領域の所定数ごとに、X方向のグリッド線が付加されることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の位置精度管理用スライド。

40

【請求項 11】

前記グリッド線は、前記位置表示領域が配置された位置をスペースとする破線であることを特徴とする請求項 1 0 に記載の位置精度管理用スライド。

【請求項 12】

ラベルエリアと、試料およびカバーガラスを配置するためのカバーガラスエリアとを有し、

前記第一のマークは前記ラベルエリアと前記カバーガラスエリアの間の狭間領域に配置される事を特徴とする請求項 1 または 2 に記載の位置精度管理用スライド。

【請求項 13】

前記ラベルエリアと前記カバーガラスエリアはX方向に並び、前記狭間領域はY方向に

50

延び、

前記第一のマークは、X方向の重心位置が前記スライド原点のX座標を示す第1のマークと、Y方向の重心位置が前記スライド原点のY座標を示す第2のマークを含むことを特徴とする請求項1.2に記載の位置精度管理用スライド。

【請求項14】

前記第1のマークは、Y方向に延び、Y軸方向を規定することを特徴とする請求項1.3に記載の位置精度管理用スライド。

【請求項15】

ステージに載置された、請求項1乃至1.4のいずれか1項に記載の位置精度管理用スライドの顕微鏡画像を撮影する撮影手段と、

10

前記撮影手段により撮影された顕微鏡画像から前記位置精度管理用スライドのスライド原点を検出する検出手段と、

前記ステージにXY方向の移動量を指示して前記ステージを移動させる移動手段と、

前記移動手段による前記ステージの移動後に前記撮影手段により撮影された顕微鏡画像に含まれている位置表示領域と第三のマークに基づいて、前記顕微鏡画像の特定の位置における座標値を取得する取得手段と、

前記検出手段により検出された前記スライド原点の位置と、前記特定の位置の座標値とに基づいて得られる前記ステージの実際の移動量と、前記指示された移動量とに基づいて誤差を判定する判定手段とを備えることを特徴とする位置精度管理装置。

【請求項16】

20

請求項1乃至1.4のいずれか1項に記載の位置精度管理用スライドを用いた位置精度管理方法であって、

ステージに載置された、前記位置精度管理用スライドの顕微鏡からの像を撮影して得られた顕微鏡画像から前記位置精度管理用スライドのスライド原点を検出する検出工程と、

前記ステージにXY方向の移動量を指示して前記ステージを移動させる移動工程と、

前記移動工程による前記ステージの移動後に顕微鏡からの像を撮影して得られた顕微鏡画像に含まれている位置表示領域と第三のマークに基づいて、前記顕微鏡画像の特定の位置における座標値を取得する取得工程と、

前記検出工程で検出された前記スライド原点の位置と前記特定の位置の座標値とに基づいて得られる前記ステージの実際の移動量と、前記指示された移動量とに基づいて誤差を判定する判定工程とを有することを特徴とする位置精度管理方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、位置精度管理用スライド、位置精度管理装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、癌罹患率が大幅な増加傾向にあるが、癌の治療に際しては、癌の性状を鑑別する病理診断が重要であって、その診断内容如何によって治療方針が決まって行くという状況がある。そのような病理診断においては、組織切片のミクロレベルの微細構造を顕微鏡により詳細に観察することが必須であり、病理医にとって、光学顕微鏡は、とりわけ重要なツールとなっている。

40

【0003】

例えば、病理医は、顕微鏡を用いてスライドに載せられている被検体の全体を低倍率でスクリーニングして、詳細な観察が必要な個所(ROI; Region of Interestという)が観察された顕微鏡用ステージの位置を記憶または記録しておく。そして、低倍率でのスクリーニングを終えた後、記憶または記録されているXYステージの位置をたよりにROIの観察位置を探し、顕微鏡を高倍率に切り替えて詳細スクリーニングあるいは診断等を行う。その際、観察位置の再現性は、顕微鏡用ステージのスケールに依存している。

【0004】

50

一般に、電動ステージには、エンコーダー等のスケールが付いている。そのため、顕微鏡による観測時の位置・距離の較正が重要であり、そのような較正には距離のキャリブレーション用のテストターゲット（テストチャート）等が使用される。例えば、顕微鏡用テストターゲットとしては、エドモンド・オプティクス・ジャパン製のマルチキャリブレーション図票の20～100X用直尺スケールなどがある。また、特許文献1には、テストターゲットとしてのスライドガラスについて記載がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特表平10-506478号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、上記のようなテストターゲットを利用して、エンコーダー出力の正確な較正をしても、スライドを戴置し直した場合、平行位置ずれ、回転位置ずれが生じる恐れがある。そして、その平行位置ずれ、回転位置ずれがあると、正確に同じROI位置へアクセス出来ない、という問題があった。

【0007】

本出願人は、サブミクロンレベルで位置情報管理可能な顕微鏡システムを提案している。このシステムでは、スライドに、顕微鏡基準で原点、XY座標軸を規定する為のマークを設け、顕微鏡側に、スライドの回転ずれ、原点位置ずれを補正する為の、顕微鏡ステージ及び撮像機構を設けている。提案の顕微鏡システムによれば、試料の平行位置ずれ、回転位置ずれがあっても、スライドに設けられた、原点、XY座標軸を規定する為のマークを顕微鏡基準の絶対的な座標系に合わせるができる。これにより、位置ずれが相殺され、絶対的な位置再現性が得られるようになる。

20

【0008】

しかしながら、そのような顕微鏡システムを構築する場合、サブミクロンレベルでの位置制御性能を保証するため、その位置管理性能の精度を確認するための手段が必要である。また、病理医側では、病理診断で付与したエビデンス画像の位置情報が、ミクロン・サブミクロンレベルで有効であり、その精度が保証されている必要がある。その為には、病理医側での、日常業務としての位置管理性能の精度確認が必要とされる。しかしながら、現状では、上記のような目的に使用出来る位置管理性能の精度を確認する為の手段が無く、上記の位置情報の精度が損なわれる恐れがある。

30

【0009】

本発明は、以上の課題に鑑みてなされたものであり、顕微鏡システムで使用することが可能な位置精度管理用スライドを提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の目的を達成するための本発明の一態様による位置精度管理用スライドは以下の構成を有する。すなわち、

40

顕微鏡用ステージのための位置精度管理用スライドであって、

スライド原点の位置を特定するための第一のマークと、

マトリクス状に配置され、各々が位置を示す第二のマークと、前記第二のマークの位置の前記スライド原点を基準とした座標値を示す位置座標コードと、を含む複数の位置表示領域と、

前記複数の位置表示領域以外の領域に、前記位置表示領域の間隔よりも小さい間隔でマトリクス状に配置された複数の第三のマークと、を有し、

前記位置座標コードは、前記位置表示領域内の異なる位置に前記第二のマークの座標値を、前記第三のマークと同じマークサイズと同じマーク間隔で配置された複数のマークにより示す同一のパターンを2以上有している。

50

また、本発明の他の態様による位置精度管理用スライドは、以下の構成を有する。すなわち、

顕微鏡用ステージのための位置精度管理用スライドであって、  
スライド原点の位置を特定するための第一のマークと、  
マトリクス状に配置され、各々が位置を示す第二のマークと、前記第二のマークの位置の前記スライド原点を基準とした座標値を示す位置座標コードと、を含む複数の位置表示領域と、

前記複数の位置表示領域以外の領域に、前記位置表示領域の間隔よりも小さい間隔でマトリクス状に配置された複数の第三のマークと、を有し、

前記位置座標コードは、前記第二のマークのX座標値を同一のパターンで示す複数のX座標パターンと、前記第二のマークのY座標値を同一のパターンで示す複数のY座標パターンと、有し、前記複数のX座標パターン同士、前記複数のY座標パターン同士、および、前記X座標パターンと前記Y座標パターン同士は、それぞれ、前記位置表示領域内の異なる位置に配置されている。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、顕微鏡システムで使用することが可能な位置精度管理用スライドが提供される。

【図面の簡単な説明】

【0012】

20

【図1】第1実施形態に係る位置精度管理用スライド外観を示す図。

【図2】原点マークを有するスライドの例を示す図。

【図3】第1実施形態に係る基準マークのレイアウトを示す図。

【図4】基準マークの詳細を示す寸法図。

【図5】第1実施形態に係る位置精度の管理用領域の概要を示す図。

【図6】第1実施形態に係る位置座標の定義を説明する図。

【図7】第1実施形態に係るアドレス領域の例を示す図。

【図8】第1実施形態に係るアドレス領域の例を示す図。

【図9】第1実施形態に係るアドレス領域のレイアウト寸法を示す図。

【図10】第1実施形態に係る座標コードを説明する図。

30

【図11】第1実施形態に係る絶対位置アドレス領域の配置図。

【図12】第1実施形態に係るレチクルレイアウト図。

【図13】実施形態による顕微鏡システムの概要図。

【図14】原点とXY座標軸設定時の画像の模式図。

【図15】第1実施形態に係る位置座標読み取り時の画像の模式図。

【図16】本発明に係るステージ到達地点のアドレス位置確認のフローチャート。

【図17】第2実施形態に係る位置精度の管理用領域のレイアウトを示す図。

【図18】第2実施形態に係るグリッド線の交叉部の拡大図。

【図19】第2実施形態に係るグリッド線のレイアウトを示す図。

【図20】第2実施形態に係るアドレス領域近傍のレイアウトを示す図。

40

【図21】第2実施形態に係るアドレス領域近傍のレイアウト寸法を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、添付の図面を参照して本発明の好適な実施形態の一例である、顕微鏡システム用テストスライド、特に、顕微鏡用ステージでの位置、スケールの精度の管理・保証に用いる位置精度管理用スライドについて説明する。

【0014】

<第1実施形態>

図1に第1実施形態による、顕微鏡用ステージの位置精度管理のための位置精度管理用スライド1の外観を示す。日本工業規格(規格番号: JISR3703)によれば、顕微鏡用スラ

50

イドガラスの外形（長さ×幅）は、標準形；76×26 [mm]、大形；76×52 [mm]、偏光形；48×28 [mm] 或いは45×26 [mm] である。一方、本実施形態は、XY方向へ移動可能なステージである顕微鏡用ステージの位置管理性能確認の為に位置精度管理用スライドの提供を目的としている。また、顕微鏡のスライドホルダーで保持することができ、試料が置かれる領域の最大のもは大形スライドガラスである。よって、本実施形態では、位置精度管理用スライド1の外形サイズとして、顕微鏡用スライドガラスの大形のサイズと同じ、76×52 [mm] としている。

#### 【0015】

また、位置精度管理用スライド1の材質には熱膨張の小さい石英が使用され、その厚さは略1mmである。その中の領域には、標準スライドのフロスト領域に相当するラベルエリア2がある。また、位置精度管理用領域3は、試料やカバーガラスを載せる標準スライドのカバーガラスエリアに配置される。X方向（スライドX軸方向）に並ぶラベルエリア2と位置精度管理用領域3（カバーガラスエリア）との間の狭間領域に、スライド1のY軸方向と原点位置を特定する第1のマークが配置される。本実施形態では、第1のマークとして、Y軸マーク4、原点マーク5、補助原点マーク6を含む基準マークが配置される。Y軸マーク4はスライドY軸の方向を示し、原点マーク5はスライドX軸の方向を示すとともにスライドの原点位置（スライド原点）を含む。補助原点マーク6は、汚れなどにより原点マーク5を使用できなくなった場合の補助として用いられる。基準マークにおいては、Y軸マーク4のX方向の重心位置がスライド原点のX座標を、原点マーク5のY方向の重心位置がスライド原点のY座標を特定する。Y軸マーク4、原点マーク5、補助原点マーク6は、位置精度管理用スライド1の左端から23mmの位置、位置精度管理用スライド1の上端に配置される。また、原点マーク5と補助原点マーク6はY軸マーク4に対して垂直をなすようにレイアウトされている。これらのマークは遮光膜で形成されている。規格により、片端フロストが左端から最大22mmなので、23mmの位置に設定している。

#### 【0016】

ところで、前述したように、サブミクロンレベルでの位置情報管理が可能な顕微鏡システムでは、スライドに顕微鏡基準で原点、XY座標軸を規定する為のマークが設けられている。そして、顕微鏡システム側には、スライドの回転ずれ、原点位置ずれを補正出来る顕微鏡ステージ、撮像機構が設けられている。図2は、そのような顕微鏡システムで用いられる標準形の外形のスライド11を示す図である。スライド11には、ラベルエリア12と試料やカバーガラスを載せるカバーガラスエリア13があり、その中間領域に、Y軸およびスライドの原点を決める、Y軸マーク14、原点マーク15、補助原点マーク16が設けられている。この様な基準マークの構成は、ラベルエリア12とカバーガラスエリア13の間の狭間の領域しか利用可能な場所が無い場合に好適である。従って、位置精度管理用スライド1（図1）のY軸マーク4、原点マーク5、補助原点マーク6の置かれる位置は、スライド11（図2）のY軸マーク14、原点マーク15、補助原点マーク16と同等である。

#### 【0017】

次に、スライドの原点について説明する。図3に示すように、Y軸マーク4は、その中心線が、X軸方向のスライドの原点を示し、原点マーク5は、その中心線がY軸方向のスライドの原点を示すとともに、その中心線とY軸マーク4の中心線の交点がスライドの原点となっている。尚、以降、この交点をスライド原点7と呼び、位置精度管理用スライド1の位置原点とする。そのスライド原点7は、顕微鏡対物レンズで観測、最終的には、例えば、40X/0.95対物レンズのような高倍・高分解能対物レンズで観測され、決められる。その為、各マークは、最密なところは可視光波長程度の微細な構造でレイアウトしている。

#### 【0018】

図4に、Y軸マーク4の幅方向のレイアウトを示す。原点マーク5、補助原点マーク6も幅方向レイアウトは同様である。図3に示しているように、目視等では、0.3mm程

10

20

30

40

50

度の幅の線に見える。灰色部は遮光膜を表し、線の幅方向レイアウト構造は、図上、左右対称である。よって、寸法は左片側を示している。

【 0 0 1 9 】

図 4 に示すように、0.3125 mm 幅線は、上側図面において、左から、62.5 μm 幅線 / 62.5 μm 幅スペース / 12.5 μm 幅線 / 12.5 μm スペース / 12.5 μm 幅線部 (中央部) / 12.5 μm スペース / 12.5 μm 幅線 / 62.5 μm スペース / 62.5 μm 幅線を含む。そして、中央の 12.5 μm 幅線部は、拡大して左下に示すように、2.5 μm 幅線部 / 2.5 μm スペース / 2.5 μm 幅線部 / 2.5 μm スペース / 2.5 μm 幅線を含む。さらにそれらの 2.5 μm 幅線部は、拡大して、その右図に示すように、3本の 0.5 μm 幅線と間の 2本の 0.5 μm スペースで形成されている。この可視光波長程度の微細な構造に相当する 0.5 μm 幅線が本実施形態の Y 軸マーク 4 (原点マーク 5) の最小線幅である。この中心部 0.5 μm のラインアンドスペースは、20X / 0.80 や 40X / 0.95 対物レンズのような高倍・高分解能対物レンズで観測測定する場合に、高精度に中心位置を決定する際に有用である。また、図で明示していないが、レチクル作成を容易にするため、本実施形態では、12.5 μm 幅線、62.5 μm 幅線も、0.5 μm のラインアンドスペースでレイアウトしている。

10

【 0 0 2 0 】

次に、位置精度管理用領域 3 のレイアウト構造について説明する。位置精度管理用領域 3 は、位置精度を管理するための、アドレス領域 2 1 とインクリメントマーク 3 3 が配置される領域であり、カバーガラスエリアに配置される。アドレス領域 2 1 には、図 7 により後述するように、アドレス領域内の特定の位置を示すための第二のマークと、第二のマークにより特定される位置に関する位置情報が記録されている。本実施形態では、図 5 (a) に示すように、位置精度管理用領域 3 を第 1 領域 5 0 1 ~ 第 4 領域 5 0 4 の 4 つの部分領域に分割している。第 1 領域 5 0 1 の大きさは 25 mm × 25 mm、第 2 領域 5 0 2 の大きさは 25 mm × 25 mm、第 3 領域 5 0 3 の大きさは 24 mm × 25 mm、第 4 領域 5 0 4 の大きさは 24 mm × 25 mm である。各分割領域には、スライド原点 7 を基準とした位置座標を特定するための情報を有する、位置表示領域としてのアドレス領域 2 1 (大きさは 20 μm) が、X 方向、Y 方向とも 0.1 mm 毎 (100 μm 毎) に、マトリクス状に配置されている。なお、アドレス領域 2 1 の配置の間隔は、X 方向と Y 方向とで異なってもかまわない。すなわち、アドレス領域 2 1 は、X 方向に第 1 の所定間隔で、Y 方向に第 2 の所定間隔で並んでおり、第 1 の所定間隔と第 2 の所定間隔は等しくても、等しくなくてもよい。図 5 (b) は、第 1 領域 5 0 1 の左上端部を拡大して示した図であり、アドレス領域 2 1 は白抜きの矩形で表している。また、図 5 (b) で、第 1 領域 5 0 1 のアドレス領域 2 1 以外の領域 (位置表示領域以外の領域) には、第三のマークとして、0.5 μm の大きさの微小マークであるインクリメントマーク 3 3 がピッチ 1.0 μm で配置されている。

20

30

【 0 0 2 1 】

次に、図 6 を参照して、本実施形態の位置精度管理用スライド 1 における座標を説明する。図 6 (a) に原点マーク 5 と第 1 領域 5 0 1 の左上端近傍との位置関係を示す。図 6 (a) に示されるように、第 1 領域 5 0 1 がスライド原点 7 基準で Y 方向、紙面上方向に 1 mm 飛び出している。また、第 1 領域 5 0 1 の左端は、スライド原点 7 から X 方向に 3 mm の位置にある。従って、第 1 領域 5 0 1 のアドレス領域 2 1 の存在範囲は、図 5 に示されている第 1 領域 5 0 1 の寸法値から、スライド原点 7 基準で、0.1 mm 刻みで考えて、

40

$$X: 3.0 \sim 27.9, Y: -1.0 \sim 23.9$$

となる。ここで、第 1 領域 5 0 1 と第 2 領域 5 0 2、第 3 領域 5 0 3 との境界は、それぞれ第 2 領域 5 0 2 と第 3 領域 5 0 3 に属する。

【 0 0 2 2 】

同様にして、第 2 領域 5 0 2 は、

$$X: 3.0 \sim 27.9, Y: 24.0 \sim 49.0$$

50

第3領域503は、

X: 28.0 ~ 52.0、Y: -1.0 ~ 23.9

第4領域504は、

X: 28.0 ~ 52.0、Y: 24.0 ~ 49.0

となっている。

【0023】

なお、第2領域502および第3領域503と第4領域504との境界は、それぞれ第4領域504に属する。また、第1領域501と第3領域503のY値の-1.0 ~ -0.1に関しては、上記の第1領域501、第3領域503の値の続きの、24.0から24.9までを当てる。こうすることで、後述する位置座標のコード化を簡便にしている。

10

【0024】

図6(b)に第1領域501~第4領域504の各領域の基準点(領域の原点)を示す。点22、23、24、25は、それぞれ、第1領域501~第4領域504の原点である。原点のX位置は、第1領域501~第4領域504の各領域の左端である。また、原点のY位置に関しては、第1領域501と第3領域503では、スライド原点7に並ぶ上端から1mmの位置、第2領域502、第4領域504に関しては各領域の上端としている。

【0025】

そこで、各領域で基準点を原点とすると、上述の各領域の位置座標は、

第1領域510では、

X: 0.0 ~ 24.9、Y: 0.0 ~ 24.9

第2領域502では、

X: 0.0 ~ 24.9、Y: 0.0 ~ 25.0

第3領域503では、

X: 0.0 ~ 24.0、Y: 0.0 ~ 24.9

第4領域504は、

X: 0.0 ~ 24.0、Y: 0.0 ~ 25.0

となる。これらの座標を相対位置座標と呼ぶ。

20

【0026】

以上に基づき、各領域の原点は、スライド原点を基準とした絶対位置座標で表し、その他は相対位置座標で表すものとしてまとめると、以下ようになる。

30

第1領域501 原点絶対座標: (3.0, 0.0)

相対座標: (0.0, 0.0)を除き、X座標 = 0.0 ~ 24.9、Y座標 = 0.0 ~ 24.9

第2領域502 原点絶対座標: (3.0, 24.0)

相対座標: (0.0, 0.0)を除き、X座標 = 0.0 ~ 24.9、Y座標 = 0.0 ~ 24.9

第3領域503 原点絶対座標: (28.0, 0.0)

相対座標: (0.0, 0.0)を除き、X座標 = 0.0 ~ 23.9、Y座標 = 0.0 ~ 24.9

40

第4領域504 原点絶対座標: (28.0, 24.0)

相対座標: (0.0, 0.0)を除き、X座標 = 0.0 ~ 23.9、Y座標 = 0.0 ~ 24.9。

【0027】

以上のように、領域を分割し、その中でスライド原点7と関連付けられた原点を設けると、所定の位置にアクセスし原点に復帰する際に、スライドの原点マーク5まで戻らず、各領域の絶対座標を有する原点に戻れば良いことになる。従って、アクセス時間短縮という利点が期待される。

【0028】

図7を用いてさらに詳細に説明する。図7は、図6の第1領域501の原点、すなわち

50



点 2 2 の近傍の拡大図である。図 7 に示されるように、点 2 2 の近傍には、アドレス領域 2 1 と、複数のインクリメントマーク 3 3 からなる領域とが形成されている。アドレス領域 2 1 には、特定の位置を示すための第二のマークとしての、十字線の交点により位置を表す位置マーク 3 1 と、該位置のスライド原点を基準とした座標を特定するための、位置情報としての位置座標コード 3 2 が含まれている。なお、インクリメントマーク領域 3 4 については一部が図示されている。図中、灰色部が、遮光膜があるところである。位置座標コード 3 2 では、説明の為、遮光膜無しの場合が白抜きで示されている。各部分領域に配置されたアドレス領域 2 1 のうち、位置マーク 3 1 が上述した原点位置にあるアドレス領域 2 1 の位置座標コード 3 2 は、スライド原点 7 を基準とした座標（絶対位置座標）を示す。また、各部分領域に配置された複数のアドレス領域 2 1 の、位置マーク 3 1 が原点位置以外を示すアドレス領域における位置座標コードは、そのアドレス領域 2 1 が属する部分領域の原点位置を基準とした座標（相対位置座標）を示す。

10

#### 【 0 0 2 9 】

図 8 に、他の、位置マーク 3 1 と位置座標コード 3 2 とを含むアドレス領域 2 1 の、拡大図を示す。図 8 では、第 1 領域 5 0 1 における特徴的なアドレス領域 2 1 のレイアウトが示されており、図 8 ( a ) は座標 ( 0 . 1 , 2 4 . 0 ) 、図 8 ( b ) は座標 ( 0 . 0 , 2 4 . 1 ) 、図 8 ( c ) は座標 ( 0 . 1 , 2 4 . 1 ) のアドレス領域近傍を例示している。

#### 【 0 0 3 0 】

ここで、アドレス領域 2 1 について詳しく説明する。図 9 にアドレス領域 2 1 の寸法的レイアウトを示す。位置マーク 3 1 は、0 . 5 μ m 幅線で構成された長さ 1 2 μ m の X 方向線 3 5 、長さ 1 3 μ m の Y 方向線 3 6 をクロスさせている。そして、X 方向線 3 5 と Y 方向線 3 6 の交点（以降、位置マーク交点 3 7 と呼ぶ）が、絶対位置座標、或いは相対位置座標 ( X X . X , Y Y . Y ) [ m m ] を示すようにしている。

20

#### 【 0 0 3 1 】

位置マーク 3 1 、位置座標コード 3 2 、及びインクリメントマーク領域 3 4 の間は、所定のスペースを設けている。位置マーク交点 3 7 とインクリメントマーク 3 3 の最短距離は、X Y 方向ともに 1 0 μ m 、位置マーク 3 1 と位置座標コード 3 2 との最短距離は、X 方向に 4 μ m 、Y 方向に 3 . 5 μ m である。また、位置座標コード 3 2 とインクリメントマーク 3 3 の最短距離は、X 方向に 4 μ m 、Y 方向に 3 . 5 μ m としている。これにより、画像の取得・処理時のエラー発生を抑えられるようになっている。インクリメントマーク 3 3 は、図示するように、矩形で、サイズは 0 . 5 μ m 、ピッチは 1 . 0 μ m で配置されている。

30

#### 【 0 0 3 2 】

次に、位置座標コード 3 2 について説明する。図 1 0 ( a ) に示すように、( X X . X , Y Y . Y ) [ m m ] の X 座標を表すコードが、X 方向線 3 5 を挟んで、Y 方向線 3 6 の左側に配されている。これらのコードは、同一のコードであり、同一の X 座標値を表す。同様に Y 座標を表すコードが、X 方向線 3 5 を挟んで Y 方向線 3 6 の右側に配されている。これらのコードは、同一のコードであり、同一の Y 座標値を表す。汚れや傷などに対する耐性を向上させるために、位置座標コード 3 2 として、同じ座標値を示すパターンが 2 組以上配置されるようにしている。なお、本実施形態では座標値を示すパターンを 2 組配置しているが、3 組以上を配置するようによい。

40

#### 【 0 0 3 3 】

また、図 1 0 ( b ) に示すように、位置を表すコード、即ち、X 座標値 X X . X 、Y 座標値 Y Y . Y の各桁の数値 ( m m 表示で、1 0 の桁、1 の桁、小数点以下第 1 位の桁 ) は、Y 軸に沿って、図示するように、2 進法で と並べている。黒い矩形 ( マーク有り ) を 1 、白い矩形 ( マーク無し ) を 0 として、数値を A で代表すると、

$$A = 8 \quad + 4 \quad + 2 \quad +$$

となる。以上のマークやコードの配置は上記例に限られるものではなく、例えば、X 座標値と Y 座標値を入れ替えても良いし、また、X 座標値 Y 座標値それぞれ、位置マーク交点

50

37を挟んで配置されても良い。さらに、 の並びも、X方向線35、Y方向線36、或いは、位置マーク交点37に対して鏡対称に配置しても良い。尚、本実施形態では、コードを表すマークは、インクリメントマーク33と同じサイズ、同じマーク間間隔としている(白い矩形も同じと見做している。)。また、位置を表すコードは、本実施形態に限定されるものではなく、QRコード(登録商標)等でも良いし、コードではなくてマイクロ文字でも良い。

#### 【0034】

次に、位置精度管理用スライド1の製法について説明する。位置精度管理用スライド1に配されるパターンは、縮小投影型露光装置によりレチクルパターンを投影露光することにより形成される。図11は、投影露光により位置精度管理用スライド1状に形成されるパターンを説明する図である。投影露光により形成されるパターンは、Y軸マーク4、原点マーク5、補助原点マーク6、第1領域501~第4領域504の各領域(アドレス領域21とインクリメントマーク領域34を含む)である。なお、各領域のアドレス領域21のうち、原点位置にあるアドレス領域は絶対位置アドレス領域である。図11では、第1領域501の絶対位置アドレス領域26、第2領域502の絶対位置アドレス領域27、第3領域503の絶対位置アドレス領域28、第4領域の絶対位置アドレス領域29が示されている。

10

#### 【0035】

図12は、マスクとなるレチクルを示している。図12(a)は、図11のY軸マーク4、原点マーク5、補助原点マーク6と、分割された4つの領域の中の絶対位置アドレス領域26~29に対応するレチクルを示す。Y軸マーク4、原点マーク5、補助原点マーク6に対応してレチクル領域41が設けられている。また、絶対位置アドレス領域26~29に対応して、レチクル領域42~45がそれぞれ設けられている。図12(b)は、第1領域501~第4領域504に共通の、絶対位置アドレス領域以外の領域(相対位置アドレス領域とアドレス領域間に配しているインクリメントマーク領域)に相当するパターンからなるレチクルである。

20

#### 【0036】

縮小投影型露光装置では、レチクルのパターンを投影レンズにより4分の1から5分の1に縮小して投影露光する。本実施形態では4分の1縮小露光を採用している。従って、マスクとなるレチクルのパターンは、図11で図示されているパターンの4倍となる。図11のパターンの形成は、図12(a)、図12(b)を順次用いて多重露光を行うことによりなされる。第1領域501と第3領域503の上端1mm幅の領域は、図12(b)のレチクルの下端部を用いて露光される。結果、本実施形態の位置精度管理用スライド1のパターンを形成するために必要なレチクルは、図12(a)、(b)に示される2枚のレチクルとなる。

30

#### 【0037】

他方、位置精度管理用領域3のアドレス領域が全て絶対位置座標である場合、或いは、位置精度管理用領域3の何処かの1点を原点として絶対位置座標を宛てて他はそれを基準とした相対位置座標である場合を考える。この場合、レチクルは、Y軸マーク4、原点マーク5、補助原点マーク6に対応する1枚と、位置精度管理用領域3に対応するレチクルが必要である。ところが、レチクルサイズは、一般に、132mm×132mm程度であり、本実施形態の位置精度管理用領域3は49mm×50mmである。4分の1縮小露光を想定すると、196mm×200mm程度のレチクルサイズが最低必要であり、位置精度管理用領域3のために少なくとも4枚以上のレチクルが必要となる。結果、合計、少なくとも5枚のレチクルが必要となる。一般に、レチクルは高価な電子ビーム露光装置を使用してパターンニングを行うので、レチクル枚数の多寡が、製作品コストに影響する。

40

#### 【0038】

従って、本第1実施形態によれば、前述したように、レチクル枚数が5枚から2枚へ減らせるので、製作品コストを抑えることが可能となっている。このことが、位置精度管理

50

用領域3を4領域に分割した理由の一つであり、上述した「アクセス時間短縮」に加わる第2の利点である。

【0039】

次に、本実施形態の位置精度管理用スライド1の利用方法・使用方法について説明する。図13は、本実施形態による位置情報管理が可能な顕微鏡システムの概要を示す。

【0040】

顕微鏡システム51は、鏡基52を土台として、照明光源53、照明光学系54、XYZステージ55、対物レンズ58、接眼レンズ59、光学アダプタ60等が装着された透過顕微鏡である。対物レンズ58からの像は拡大観察するための接眼レンズ59へ導かれてユーザにより観察される。また、光学アダプタ60は、接眼レンズ59へ向かわない、10

【0041】

XYZステージ55は、内部スケール(エンコーダー)を用いた電動モードと、XYつまみ56、Zつまみ57を用いた手動モードで、載置されているスライド62をXYZ方向へ移動する。また、対物レンズ58の光軸を基準とした、デジタルカメラ61のセンサー中心位置、画素配列と厳密に合致するように、XYZステージ55の原点、XY軸が設定され、その稼働方向は、該XY軸に沿うように、調整されている。さらに、その上には、スライド62の回転を調整できる機構(明示されない)を有している。たとえば、図2に例示されているスライド11のようにスライド62に原点やX軸またはY軸がある場合、20

【0042】

光学アダプタ60は、本実施形態では、結像倍率を対物レンズ倍率の2.5倍にするレンズが入っている。デジタルカメラ61のセンサーは、24mm×36mmのフルサイズで、顕微鏡の結像性能良好視野が18mm程度以下なので、デジタルカメラ61のセンサー上の像性能を、余裕を持ってカバーするために、2.5倍程度が一般的である。また、光学アダプタ60は、鏡基52を基準としたXY座標軸と画素配列を一致させるための、カメラ回転機構も有している。

【0043】

以上のような顕微鏡システム51に於いて、以下、XYZステージ55の電動モードでの、位置精度管理フローについて説明する。顕微鏡システム51は、PC(パーソナルコンピュータ)等の情報処理装置1300と接続され、情報処理装置1300の制御下で動作する。情報処理装置1300において、CPU1301はROM1302に格納されているプログラムを実行することにより、顕微鏡システム51の動作を制御する。ROM1302は読み出し専用メモリであり、CPU1301が実行する各種プログラムを格納する。RAM1303は随時に読み書きが可能なメモリであり、CPU1301のワークメモリとして動作する。二次記憶装置1304はハードディスク等の大容量の記憶媒体である。30

【0044】

カメラインターフェース1310は情報処理装置1300とデジタルカメラ61を通信可能に接続する。アダプタインターフェース1311は、光学アダプタ60と情報処理装置1300を接続し、CPU1301による光学アダプタ60の制御を実現する。ステージインターフェース1312は、XYZステージ55と情報処理装置1300を接続し、CPU1301によるXYZステージ55の駆動を実現する。各インターフェースは、たとえばUSB等により実現することができる。以下、デジタルカメラ61のセンサーの画素配列と鏡基52を基準としたXY座標軸を合致させてあることを前提に説明を行う。40

【0045】

まず、スライド62に代わりに位置精度管理用スライド1を載せる。そして、前述の回転調整機構を用いて、図14(a)に示すように、Y軸マーク4をデジタルカメラ61のセンサー63のY方向(画素のY方向配列)に合わせる。その後、XYZステージ55の50

X方向並進位置制御によりセンサー63の中心64（仮想的に十字マークで示す）にY軸マーク4の中心位置を合わせる。図14（a）は、40倍対物レンズ、2.5倍アダプタレンズの使用時の様子を示す。図14（b）は、図14（a）の像をデジタルズームにより10倍に拡大した場合の模式図であり、見えているマーク幅は、 $0.5\mu\text{m}$ である。近年のフルサイズセンサーの画素サイズは、 $7\mu\text{m}$ 程度であり、対物レンズで40倍、アダプタレンズで2.5倍、合わせて100倍となり、 $0.5\mu\text{m}$ 幅は、センサー63上で $50\mu\text{m}$ 幅となる。図14（b）の $0.5\mu\text{m}$ 幅のマークに対して幅方向で、約7個のセンサー画素が対応する。こうして、図14（b）の画像の画素毎の情報から、 $0.07\mu\text{m}$ 以下の誤差精度でX方向の重心位置が求まり、Y軸マーク4のX方向の中心位置とセンサー63の中心64を一致させることができる。

10

## 【0046】

次に、XYZステージ55を駆動して原点マーク5に移動し、そのY方向並進位置制御により中心マークの重心位置が、センサー63の中心64になるように設定する。図14（c）は、原点マーク5とセンサー63の関係を示している。図14（d）は、デジタルズームにより、さらに10倍した拡大図である。こうして、位置精度管理用スライド1の原点マーク5とY軸マーク4のセンターが決定され、その時のXYZステージ55の座標読み値（エンコーダー出力から算出される位置座標値）が位置精度管理用スライド1の原点（0、0）に設定される。こうして、結果的に顕微鏡システム51のXY座標軸の原点と位置精度管理用スライド1の原点位置とが合致するように設定される。

## 【0047】

20

次に、指定された移動先アドレスへ向け、XYZステージ55を移動させた場合について説明する。位置制御によりXYZステージ55を移動させると、デジタルカメラ61から例えば、図15（a）のような画像が得られる。センサー63の中心64の近傍を拡大すると、図15（b）のように見え、アドレス領域が確認出来る。アドレスを読むために、デジタルズームによりに拡大して、センサー63の中心64に最も近いアドレス領域21（位置マーク31と位置座標コード32）を見ると図15（c）のようになる。また、センサー63の中心64の近傍は図15（d）のようになる。20X/0.80対物レンズでも、パターンは、図示されているように分解して観測出来る。

## 【0048】

まず、図15（c）に示されるアドレス領域21の位置座標コード32を読む。すると、本例の場合、（18.0、06.0）と読める。たとえば、指定された移動先アドレスが位置精度管理用領域3の第4領域504（原点の絶対位置アドレスが（28.0、25.0））である。この場合、図15（c）のアドレス領域21から得られた相対位置（18.0、06.0）と合わせて、中心64が絶対位置（46.0、31.0）の近傍にあることが分かる。

30

## 【0049】

さらに、位置マーク交点37を起点に、X方向に、インクリメントマーク33の列をカウント、Y方向に、インクリメントマーク33の行をカウントする。図15（c）に示される最短インクリメントマーク（点A）までの距離は、図9で説明したようにX、Y方向とも $10\mu\text{m}$ なので、そのカウント値はX方向、Y方向とも10とする。また、本例の場合は、図15（d）に示すように、点Aよりセンサー63の中心64までのカウント数は、X、Y方向ともそのカウント値は10である。よって、合計のカウント値は、X、Y方向とも20となり、XY座標換算すると（0.02、0.02）となる。結果、XYZステージ55の位置は、先の（46.0、31.0）と合わせて、絶対位置（46.02、31.02）となり、その位置に制御されたことになる。もし、センサー63の中心64がインクリメントマークとインクリメントマークの間にある場合は、その位置を内挿して算出する。これにより、nmオーダーの位置確認が出来る。

40

## 【0050】

ここで、顕微鏡システム構築初期には、XYZステージ55に組み込まれたエンコーダー（図示せず）の性能によっては、指定先と座標読み値の誤差があることも考えられる。

50

その場合は、移動距離（エンコーダ読み値）と位置精度管理用スライド1を用いた上述の位置確認により得られた誤差値との関係を不図示のメモリに保持し、XYZステージ55の移動量を補正するようにしてもよい。

#### 【0051】

一方、病理医等のユーザ側では、始業にあたっての、XYZステージ55の位置管理性能の精度確認する等に、上述の位置確認を利用することができる。例えば、所定位置、所定回数でのテストで、その結果が所定誤差、例えば、 $\pm 0.5 \mu\text{m}$ 未満であれば、顕微鏡システムの位置制御に問題無しとみなす、というような確認作業がなされる。さらに、インクリメントマーク33のピッチは厳密に $1 \mu\text{m}$ なので、新規使用時、或いは対物レンズ58を改めた後などに、そのピッチをサイズのキャリブレーションに使用することも出来る。

10

#### 【0052】

以上のような精度確認等で、XYZステージ55の到達地点のアドレス位置確認（アドレス再生）について、フローチャートで説明する。図16にステージ到達地点のアドレス位置確認のフローチャートを示す。移動指定に基づくXYZステージ55が終えているものとする。また、XYZステージ55の位置管理性能は、誤差 $\pm 2.5 \mu\text{m}$ 以内で、XYZステージ55が移動先した場合のセンサー中心に最近のアドレス領域21が隣になることは無いものとする。

#### 【0053】

ステップS101において、CPU1301は、デジタルカメラ61により撮影された画像（顕微鏡画像）から位置精度管理用スライド1のスライド原点7を検出する。そして、CPU1301は、検出されたスライド原点7にデジタルカメラのセンサーの中心が一致するようにステージを移動する。ステップS102において、CPU1301は、XY方向の移動量を指示してステージを移動させる。たとえば、CPU1301は、スライド原点7を基準として指定された移動先（X, Y）へXYZステージ55を移動させる。ステップS103において、CPU1301は、デジタルカメラ61から画像を取得する。すなわち、CPU1301は、位置精度管理用スライドの顕微鏡画像を撮影し、取得する。この処理により、たとえば、15(a)のような画像（顕微鏡画像）が取得され、画像中心が、センサー63（デジタルカメラ61の撮像素子）の中心64となる。次に、ステップS104において、CPU1301は、画像中心近傍のアドレス領域21における位置マーク31、位置マーク交点37および位置座標コード32（図15(c)）と、インクリメントマーク33（図15(c)、図15(d)）を検出する。

20

30

#### 【0054】

次に、ステップS105～S113により、XYZステージ55の移動後にステップS101で撮影された顕微鏡画像に含まれているアドレス領域21とインクリメントマーク33に基づいて、顕微鏡画像の特定の位置における座標値を取得する。本実施形態では、顕微鏡画像の中心（デジタルカメラ61のセンサ中心）における座標値が取得される。以下、具体的に説明する。まず、ステップS105において、CPU1301は、ステップS104で検出された座標コードより、図10を用いて説明したようにXYの座標位置を復号し、(Xrel, Yrel)とする。ごく稀な場合に、画像中心の最近傍のアドレス領域が原点（絶対位置アドレス領域）となる場合もあるが、通常は、相対位置アドレス領域である。さらに、ステップS106において、CPU1301は、位置マーク交点37から画像中心位置（図15(d)の十字マーク相当）に最も近いインクリメントマーク33までのインクリメントマーク33の数をカウントし、(Xinc, Yinc)とする。図15(d)の例では、X方向、Y方向とも10個で(10, 10)あった。

40

#### 【0055】

ここで、図15(d)では、画像中心とインクリメントマーク33が合致しているが、それらがずれている場合もある。その場合、ステップS107において、CPU1301は、たとえば以下のように、内挿して画像中心の位置を求める。図15(e)に示されるように、中心64を囲む4つのインクリメントマーク33のうち、中心64に最も近いイ

50

ンクリメントマークAと、インクリメントマークAと隣接するインクリメントマークB、Cを抽出し、画像中心との距離を画像ピクセル基準で測定する。インクリメントマークA迄の距離を $(x_a, y_a)$ 、インクリメントマークBまでの距離を $(x_b, y_b)$ 、インクリメントマークCまでの距離を $(x_c, y_c)$ 、インクリメントマーク33のピッチを $p$ とする。すると、最近のインクリメントマーク33から画像中心までのX方向、Y方向の距離( $X_{inc}$ 、 $Y_{inc}$ )は、以下のように表される。なお、本実施形態の場合、 $p = 1 \mu m$ である。

X方向： $X_{inc} = -x_a / (x_a + x_b) \cdot p$

Y方向： $Y_{inc} = -y_a / (y_a + y_c) \cdot p$

【0056】

次に、図6等で示されている、Y値が負の領域について対処する為に、ステップS108で、CPU1301は、指定移動先のY値が0以上か否かを判定する。Y値が負の領域である場合(Y値が0未満の場合)、処理はステップS109へ進み、CPU1301はステップS103で算出した $Y_{rel}$ を $Y_{rel} - 25.0$ で置き換える。Y値が0以上の場合は、処理はステップS109経ずにステップS110へ進む。

【0057】

ステップS110において、CPU1301は、指定された移動先が、第1領域501～第4領域504のいずれであるかを判断する。指定先と領域との関係を以下に示す(アドレス領域は0.1mm毎に設けられているので、0.1mm刻みまでの有効数値を考慮している)。

3.0 X 27.9かつ-1.0 Y 23.9の場合：第1領域501

3.0 X 27.9かつ24.0 Y 9.0の場合：第2領域502

28.0 X 2.0かつ-1.0 Y 23.9の場合：第3領域503

28.0 X 52.0かつ24.0 Y 49.0の場合：第4領域504

【0058】

指定された移動先が属している領域の原点の絶対座標を $(X_{abs}, Y_{abs})$ とすると、指定先が第1領域501に属する場合は $(X_{abs}, Y_{abs}) = (3.0, 0.0)$ 、指定先が第2領域502に属する場合は $(X_{abs}, Y_{abs}) = (3.0, 24.0)$ 、指定先が第3領域503に属する場合は $(X_{abs}, Y_{abs}) = (28.0, 0.0)$ 、指定先が第4領域504に属する場合は $(X_{abs}, Y_{abs}) = (28.0, 24.0)$ 、とする。

【0059】

次に、指定移動先が、領域の原点である場合を考え、ステップS111でCPU1301は、指定移動先が領域の原点近傍(絶対位置アドレス領域内)か否かを判断する。指定移動先が領域の原点近傍である場合、ステップS112で、 $(X_{rel}, Y_{rel})$ を $(0.0, 0.0)$ で置き換える。そして、ステップS113にて、CPU1301は、画像中心のアドレス位置 $(X, Y)$ を算出する。指定移動先が、領域の原点近傍ではない場合は、ステップS102で得られた $(X_{rel}, Y_{rel})$ がそのまま用いられる。

【0060】

ステップS113における、画像中心のアドレス位置 $(X, Y)$ の算出について説明する。本実施形態の場合、 $X_{abs}$ 、 $X_{rel}$ 、 $Y_{abs}$ 、 $Y_{rel}$ はmm単位、 $X_{inc}$ 、 $Y_{inc}$ 、 $X_{inc}$ 、 $Y_{inc}$ は $\mu m$ 単位である。したがって $(X, Y)$ は以下のようにして算出され、原理的にはサブミクロンでの位置座標が確認出来る。

$X = X_{abs} + X_{rel} + X_{inc} / 1000 + X_{inc} / 1000$

$Y = Y_{abs} + Y_{rel} + Y_{inc} / 1000 + Y_{inc} / 1000$

【0061】

ステップS114において、CPU1301は、ステップS113で取得された座標値に基づくXYZステージ55の実際の移動量と、ステップS102で指示された移動量とに基づいて誤差を判定する。判定された誤差は、上述のように、XYZステージ55の移動量の補正に用いたり、XYZステージ55の位置管理性能の精度確認・評価に用いることができる。なお、上記処理では、デジタルカメラ61のセンサー63の中心64とスラ

10

20

30

40

50

イド原点7を一致させた後、XYZステージ55の中心位置の座標を求めたが、これに限られるものではない。たとえば、顕微鏡画像中のスライド原点7の位置を画像中の特定の位置とし、指定移動先へのXYZステージ55の移動後に撮影して得られた画像の上記特定の位置における座標を取得して実際の移動量を得るようにしてもよい。すなわち、ステージの実際の移動量は、ステップS101で検出されたスライド原点の位置と、XYZステージ55を移動した後の顕微鏡画像中の特定の位置（本実施形態では中心位置）の座標値とに基づいて取得されるものである。

【0062】

以上のように、第1実施形態によれば、大形スライドと同等の外形を有する位置精度管理用スライド1に、座標軸・原点を示すマーク、原点基準の位置座標マークとその位置座標コード、インクリメントマークを設けた。これにより、顕微鏡システム構築時、及び、病理医等のユーザ側において、カバーガラスエリア相当でのステージの位置制御性能の補正・確認が可能となる。

10

【0063】

なお、以上説明した第1実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。従って、上述した第1実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含むものである。

【0064】

<第2実施形態>

20

次に、第2実施形態について説明する。第2実施形態に於いては、外観、材質は第1実施形態の位置精度管理用スライド1と同じである。但し、描かれているマークやそのレイアウトが第1実施形態とは異なる。

【0065】

図17は、第1実施形態の図5(a)における第1領域501に相当する第2実施形態のレイアウトである。図17(a)は第1領域501を示し、図17(b)は、図17(a)中の部分を拡大し示している。図17(b)に示すように、第1実施形態に対して1mm毎にグリッド線71を追加している。このように、第2実施形態では、X方向に並ぶアドレス領域21の所定数ごとに、Y方向のグリッド線が付加され、Y方向に並ぶアドレス領域の所定数ごとにX方向のグリッド線が付加される。

30

【0066】

さらに、図17(b)中の(1)、(2)、(3)、(4)の点線部を拡大した様子が、それぞれ図18の(a)、(b)、(c)、(d)に示されている。図18に示されるように、グリッド線71は、アドレス領域21の所を除いて設けられている。グリッド線71は、X、Y方向各々、アドレス領域21の10個毎に、すなわち、1mm毎のピッチで配されるようにしている。なお、グリッド線71の位置は、座標(XX.0、YY.0)を表す位置としている。

【0067】

また、グリッド線71も、レイアウト構造を有しており、その詳細を図19を用いて説明する。図19(a)に示すように、グリッド線71は、第1実施形態(図4)で説明したY軸マークの幅レイアウトの中心部と同様に、3本の0.5 $\mu$ m幅線とその間の2本の0.5 $\mu$ mスペースで2.5 $\mu$ m幅線部を構成する。そして、3組の2.5 $\mu$ m幅線部とその間の2本の2.5 $\mu$ mスペースによりグリッド線が構成されている。

40

【0068】

また、図19(b)にグリッド線71、アドレス領域21(白スペース部)、インクリメントマーク領域34の一部における配置(寸法)関係を示す。図19(b)に示すように、グリッド線71は、長さ方向は、80 $\mu$ mの線、20 $\mu$ mのスペースからなる(厳密には、80.5 $\mu$ mと19.5 $\mu$ m)、破線構造となっており、そのスペース部分がアドレス領域21に充てられている。すなわち、グリッド線71は、アドレス領域21が配置される位置をスペースとする破線であり、アドレス領域21内の各マークと干渉すること

50

なはない。

【 0 0 6 9 】

図 2 0 に、図 1 8 ( a ) と図 1 8 ( d ) のグリッド線 7 1 が交差する所の拡大レイアウトを示す。このように、第 2 実施形態では、第 1 実施形態の図 7 や図 8 ( c ) の一部がグリッド線 7 1 に置き換えられる。実際には、前述したように、アドレス ( X X . 0 、 Y Y . 0 ) の部分が置き換えられている。加えて、グリッド線 7 1 とインクリメントマーク領域 3 4 の間に所定の空間が設けられている。図 2 1 の詳細レイアウトに示すように、グリッド線 7 1 とインクリメントマーク領域 3 4 の間は 4  $\mu$  m 離れるようにしている。こうして、冗長性を確保している。

【 0 0 7 0 】

以上のように、第 2 実施形態は、第 1 実施形態に、10 個のアドレス領域 2 1 毎にグリッド線 7 1 を付加し、1 mm 毎のアドレスを強調するようにしたので、第 1 実施形態に比べてさらに位置検出が容易に出来る。また、グリッド線 7 1 は、アドレス領域 2 1 に比べ大きいので、ゴミ・傷等に強く、位置検出の冗長性が向上することが期待できる。

【 0 0 7 1 】

以上のように、第 1、第 2 実施形態の位置精度管理用スライドによれば、座標軸・原点を示すマークがあるので、位置精度管理用スライドの座標系を顕微鏡基準の絶対的な座標系に合わせることが出来る。加えて、その原点基準での位置座標マークとその位置座標コード、インクリメントマークがあるので、絶対的な座標系でのサブミクロンレベルでの位置が分かる。これにより、顕微鏡システム構築時、及び、病理医等のユーザ側で、カバー

ガラスエリア相当の位置管理領域での高精度な評価が可能となる。

【 0 0 7 2 】

また、位置精度管理領域を複数領域に分割しているので、各領域の相対位置座標を共通化して同じフォトマスクの利用を可能とし、位置精度管理用スライドが安価に提供可能となる。さらには、新たなマークをアドレスマーク領域の複数個毎に設けることにより、ゴミ、傷等に対して強い位置精度管理用スライドが実現できる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 3 】

1 : 位置精度管理用スライド、 3 : 位置精度管理領域、 4 : Y 軸マーク、 5 : 原点マーク、 2 1 : アドレス領域、 3 1 : 位置マーク、 3 2 : 位置座標コード、 3 3 : インクリメントマーク、 5 1 : 顕微鏡システム、 7 1 : グリッド線

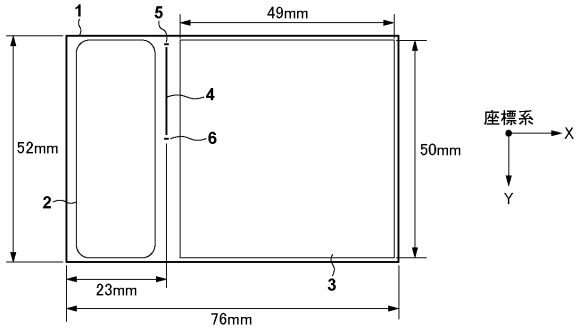
10

20

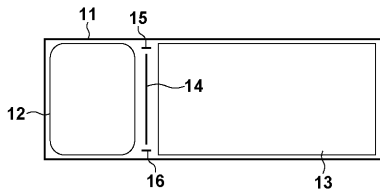
30



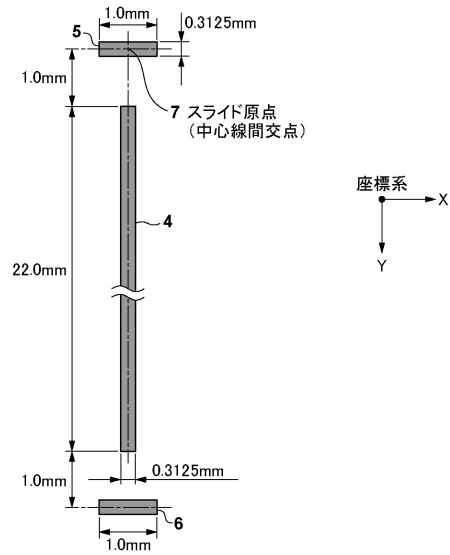
【図1】



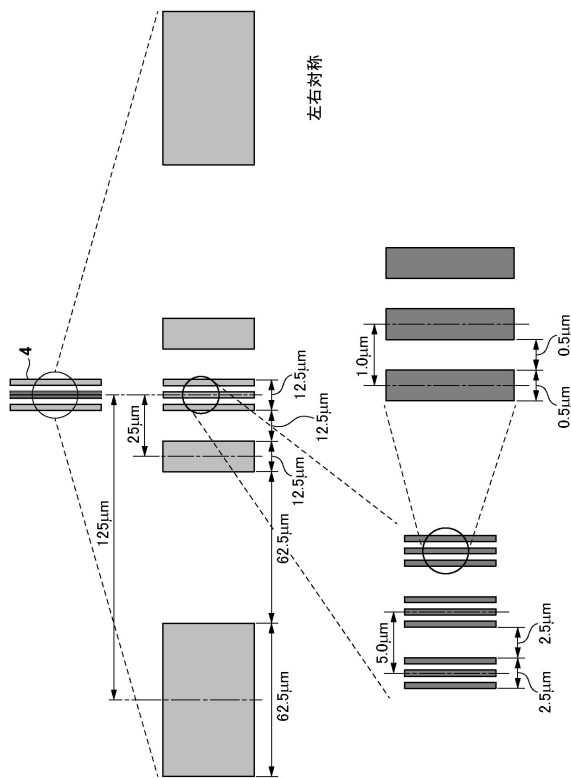
【図2】



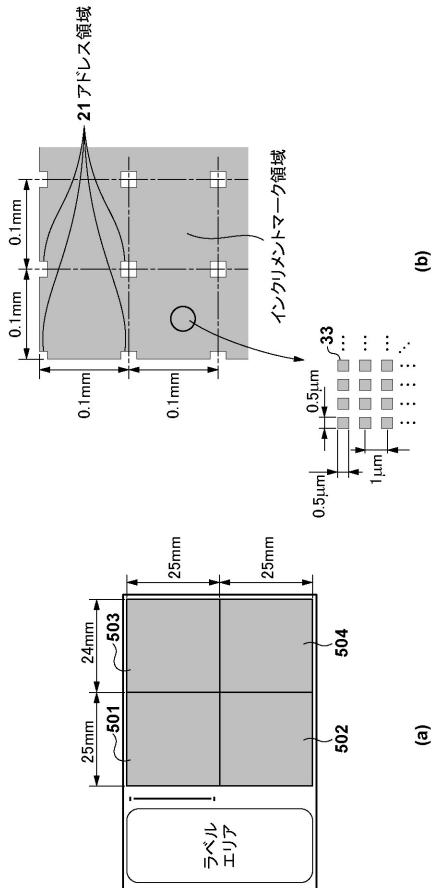
【図3】



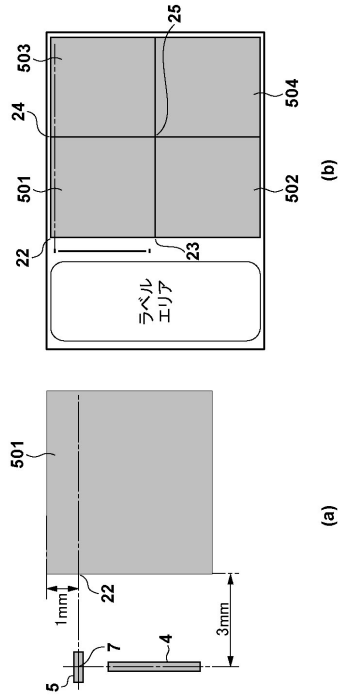
【図4】



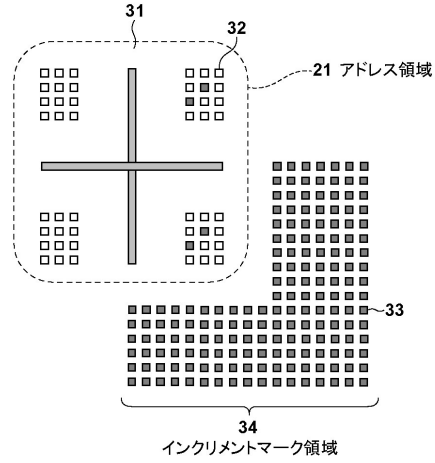
【図5】



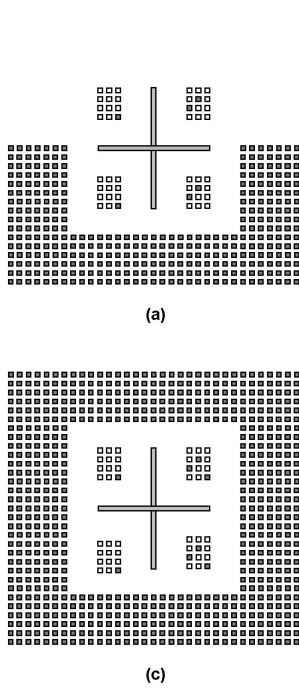
【図 6】



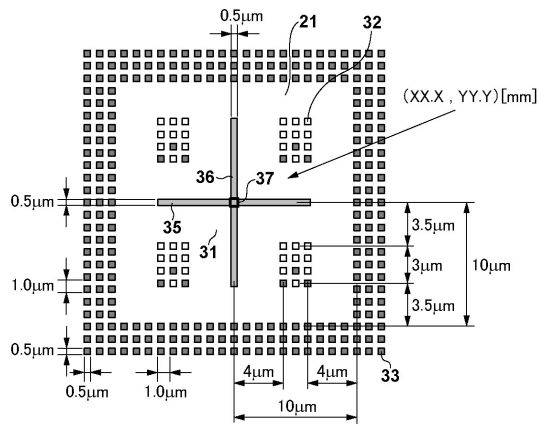
【図 7】



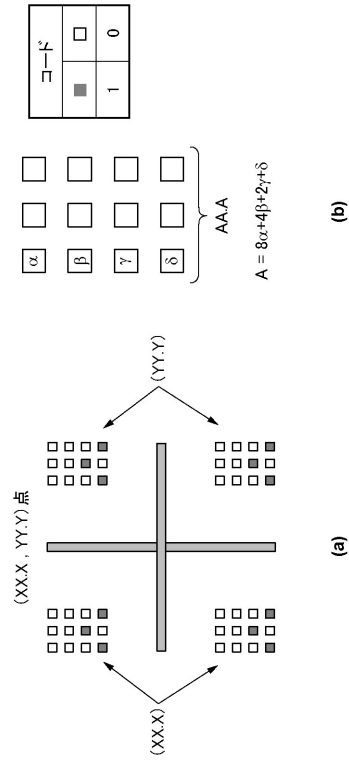
【図 8】



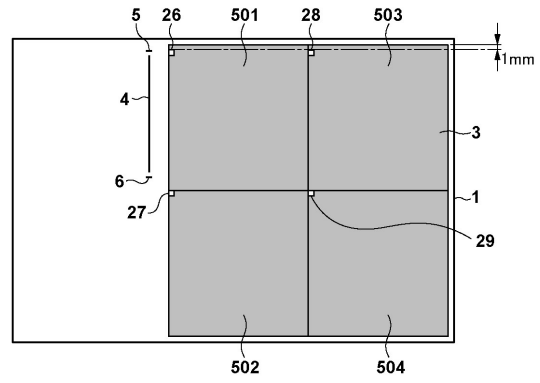
【図 9】



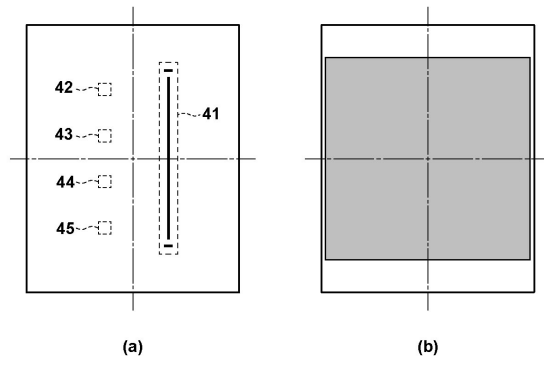
【図10】



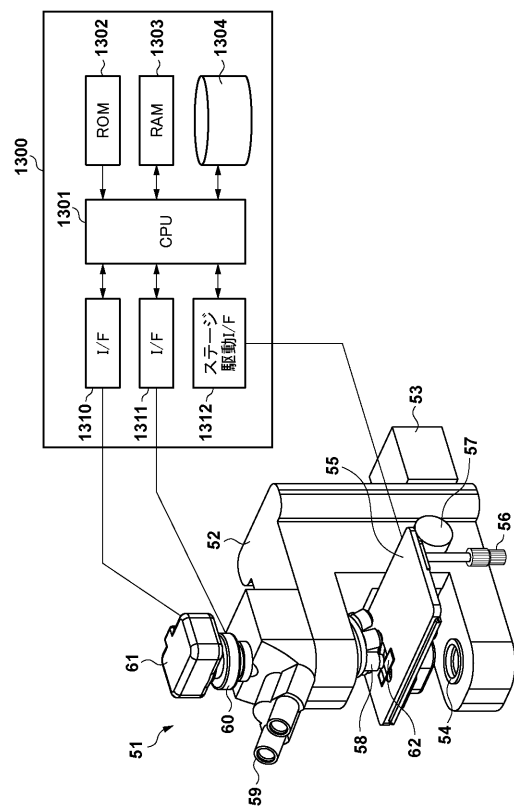
【図11】



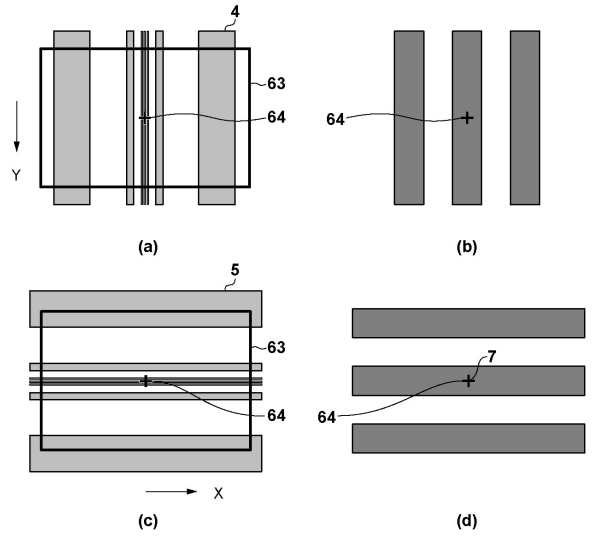
【図12】



【図13】

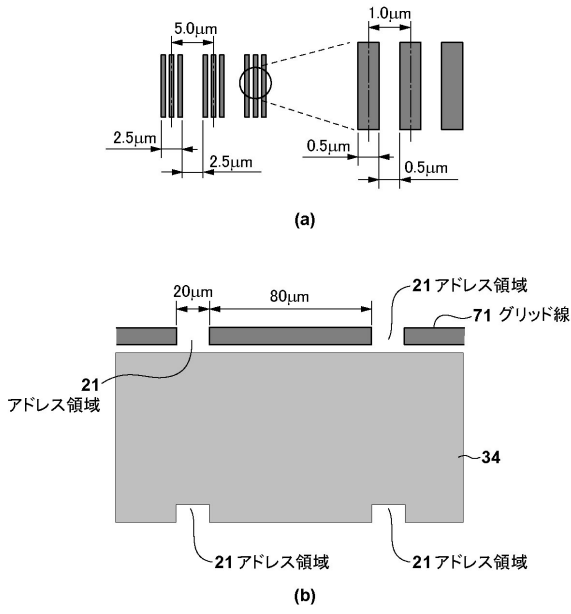


【図14】

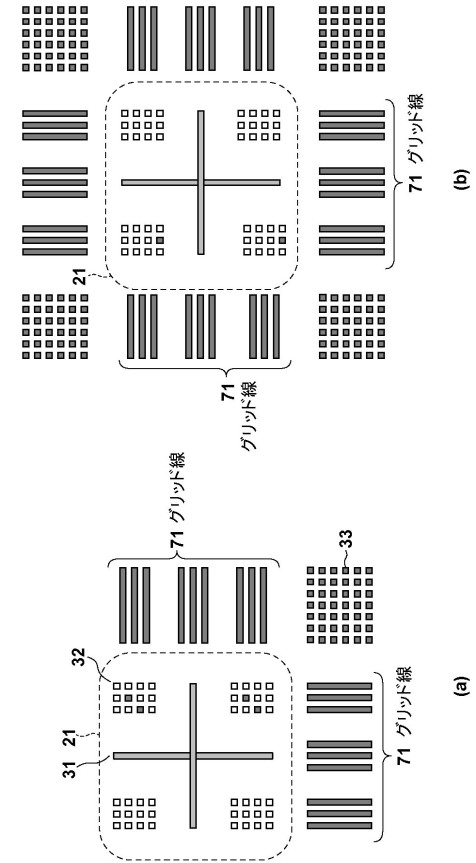




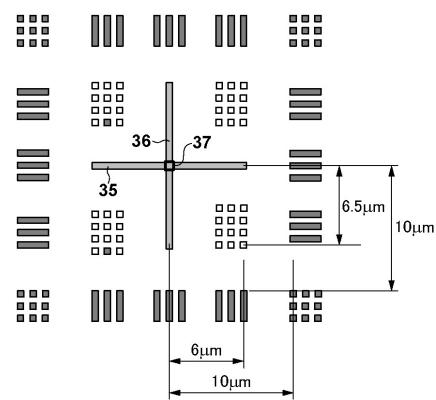
【図 19】



【図 20】



【図 21】



---

フロントページの続き

(72)発明者 西川 幸一郎  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 殿岡 雅仁

(56)参考文献 米国特許出願公開第2015/0201117(US, A1)  
特開2007-323498(JP, A)  
特開2012-208586(JP, A)  
特開2012-094083(JP, A)  
特開平03-040356(JP, A)  
特開平09-218932(JP, A)  
米国特許出願公開第2003/0027342(US, A1)  
韓国公開特許第10-2005-0009928(KR, A)  
特表平10-506478(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 21/00 - 21/36  
G01B 11/00 - 11/30