

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5555014号  
(P5555014)

(45) 発行日 平成26年7月23日 (2014. 7. 23)

(24) 登録日 平成26年6月6日 (2014. 6. 6)

(51) Int. Cl.

F 1

G O 2 B 21/34 (2006. 01)

G O 2 B 21/34

G O 2 B 21/36 (2006. 01)

G O 2 B 21/36

G O 2 B 21/26 (2006. 01)

G O 2 B 21/26

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2010-53119 (P2010-53119)  
 (22) 出願日 平成22年3月10日 (2010. 3. 10)  
 (65) 公開番号 特開2011-186305 (P2011-186305A)  
 (43) 公開日 平成23年9月22日 (2011. 9. 22)  
 審査請求日 平成25年1月25日 (2013. 1. 25)

(73) 特許権者 000000376  
 オリンパス株式会社  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号  
 (74) 代理人 100118913  
 弁理士 上田 邦生  
 (74) 代理人 100112737  
 弁理士 藤田 考晴  
 (72) 発明者 城田 哲也  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ  
 リンパス株式会社内  
 (72) 発明者 米山 貴  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ  
 リンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バーチャルスライド作成装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

標本を搭載するステージと、  
 該ステージ上に搭載された標本からの光を集光する対物レンズと、  
 前記ステージおよび前記対物レンズの少なくとも一方を該対物レンズの光軸に交差する方向に相対的に移動させる相対移動機構と、  
 該相対移動機構を操作するための操作入力部と、  
 前記ステージと前記対物レンズとの相対位置情報を取得する位置検出部と、  
 前記対物レンズにより集光された光を撮影して標本の部分的な拡大画像を取得する撮像部と、  
 該撮像部により取得された拡大画像を表示する表示部と、  
 前記位置検出部により取得された相対位置情報に基づいて前記ステージおよび前記対物レンズの少なくとも一方が所定距離だけ相対的に移動する毎に前記撮像部により取得された拡大画像を保持する画像保持部と、  
 該画像保持部により保持された拡大画像を前記位置検出部により検出された相対位置情報に基づいて配列することによりバーチャルスライドを合成する画像処理部と、  
 前記ステージおよび前記対物レンズの少なくとも一方の相対移動速度を検出する速度検出部とを備え、  
 前記画像保持部は、前記速度検出部により検出された相対移動速度が、所定の閾値を下回る場合にのみ前記撮像部により取得された拡大画像を保持するバーチャルスライド作成

10

20

装置。

【請求項 2】

前記ステージおよび前記対物レンズの少なくとも一方が、相互に直交する X 方向および Y 方向に独立して相対移動可能に設けられ、

前記画像保持部は、前記ステージおよび前記対物レンズの少なくとも一方が、前記 X 方向または前記 Y 方向のいずれかに所定距離だけ相対的に移動する毎に前記撮像部により取得された拡大画像を保持する請求項 1 に記載のバーチャルスライド作成装置。

【請求項 3】

前記撮像部により取得された拡大画像と、該拡大画像の取得時における前記位置検出部により検出された前記ステージと前記対物レンズとの相対位置情報とを対応づけて記憶する記憶部と、

前記撮像部により取得された拡大画像のコントラスト値を算出するコントラスト算出部と、

該コントラスト算出部により算出されたコントラスト値と、同一の位置において取得され前記記憶部に記憶されている他の拡大画像のコントラスト値とを比較するコントラスト比較部とを備え、

前記画像処理部が、前記コントラスト比較部による比較の結果、新たに取得された拡大画像が前記記憶部に記憶されている他の拡大画像より高いコントラスト値を有する場合に、新たに取得された拡大画像を前記バーチャルスライドの合成に使用する請求項 1 または請求項 2 に記載のバーチャルスライド作成装置。

【請求項 4】

観察方法を変更する観察方法変更部を備え、

前記画像処理部が、前記観察方法変更部による観察方法の変更に応じて、新たなバーチャルスライドを合成する請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のバーチャルスライド作成装置。

【請求項 5】

前記撮像部により取得された拡大画像と、該拡大画像の取得時における前記位置検出部により検出された前記ステージと前記対物レンズとの相対位置情報とを対応づけて記憶する記憶部と、

観察倍率を変更する観察倍率変更部とを備え、

前記画像処理部は、前記観察倍率変更部により変更された観察倍率が、同一の位置において取得され前記記憶部に記憶されている他の拡大画像の観察倍率より高い場合に、新たに取得された拡大画像を前記バーチャルスライドの合成に使用する請求項 1 に記載のバーチャルスライド作成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バーチャルスライド作成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、病理診断等の医療の現場では、組織や細胞等の観察対象のごく一部の限定された微細構造を把握するだけでなく、観察対象の全体像も把握しながら診断を行う必要があり、全体像と微細な観察像とを効率的に観察する手法としてバーチャルスライドが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

バーチャルスライドは、観察対象の各部を部分的に撮影した高倍率の顕微鏡画像の撮影を、撮影範囲が部分的に重なるようにずらして繰り返し行い、取得された複数枚の顕微鏡画像を画像処理してブレのないように貼り合わせることにより、仮想的に、観察対象全体を一度に撮影したようなスライド画像を観察可能にするものである。

【0003】

特許文献 1 に開示されているバーチャルスライド作成方法では、観察対象全体にわたっ

10

20

30

40

50

て網羅的に撮影するための拡大画像の撮像位置を予め設定しておき、顕微鏡コントローラが、予め設定された移動パターンに従って、拡大画像を取得していく。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-17930号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、予め設定した移動パターンによって観察対象全体を網羅的に撮影するためには、観察対象を含まない領域についてもマス目状に撮影範囲を設定して拡大画像を取得する必要がある、不要な画像が多数取得されて、後の画像処理が複雑化したり長時間化したりするという不都合がある。また、観察対象を含まない領域については画像取得しないようにするには、観察対象全体を一度プレスキャンして、観察対象を含まない領域を除外するように移動パターンを設定する必要がある、プレスキャン分の余計な工数と、観察対象を含まない領域を抽出するための処理時間がかかるという不都合がある。

【0006】

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであって、簡易な構成で、移動パターンを予め設定することなく、観察対象のバーチャルスライドを作成することができるバーチャルスライド作成装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

本発明は、標本を搭載するステージと、該ステージ上に搭載された標本からの光を集光する対物レンズと、前記ステージおよび前記対物レンズの少なくとも一方を該対物レンズの光軸に交差する方向に相対的に移動させる相対移動機構と、該相対移動機構を操作するための操作入力部と、前記ステージと前記対物レンズとの相対位置情報を取得する位置検出部と、前記対物レンズにより集光された光を撮影して標本の部分的な拡大画像を取得する撮像部と、該撮像部により取得された拡大画像を表示する表示部と、前記位置検出部により取得された相対位置情報に基づいて前記ステージおよび前記対物レンズの少なくとも一方が所定距離だけ相対的に移動する毎に前記撮像部により取得された拡大画像を保持する画像保持部と、該画像保持部により保持された拡大画像を前記位置検出部により検出された相対位置情報に基づいて配列することによりバーチャルスライドを合成する画像処理部と、前記ステージおよび前記対物レンズの少なくとも一方の相対移動速度を検出する速度検出部とを備え、前記画像保持部は、前記速度検出部により検出された相対移動速度が、所定の閾値を下回る場合にのみ前記撮像部により取得された拡大画像を保持するバーチャルスライド作成装置を提供する。

【0008】

本発明によれば、ステージに標本を搭載して、撮像部により標本を撮影し、撮影された標本の部分的な拡大画像を表示部に表示しながら、操作入力部を操作して、相対移動機構を作動させることにより、対物レンズと標本とを対物レンズの光軸に交差する方向に相対的に移動させる。対物レンズとステージとが相対的に移動させられると、位置検出部により、相対位置情報が検出され、画像保持部が、その相対移動量を監視して、所定距離だけ相対的に移動する毎に撮像部により取得された拡大画像が保持される。保持された拡大画像は、画像処理部によって、拡大画像の取得時に位置検出部により検出された相対位置情報に基づいて配列されることによって、簡易にバーチャルスライドとして合成される。

【0009】

すなわち、観察者は、表示部を確認しながら操作入力部によって対物レンズとステージとを相対的に移動させるので標本の存在しない領域において対物レンズとステージとを相対的に移動させる無駄な作業を行わずに済む。また、対物レンズとステージとが所定距離

10

20

30

40

50

だけ相対的に移動する毎に、自動的に拡大画像が保持されるので、予め移動パターンを設定せずに済み、移動パターンの設定作業に要する工数やプレスキャンに要する時間を削減することができる。

さらに、相対移動速度が所定の閾値以上の場合には、画像の取得が行われず、相対移動速度が所定の閾値を下回る場合に画像が取得される。一般に、操作入力部を操作しながら対物レンズとステージとを相対的に移動させる場合に、観察対象が存在しないなど、不必要な部分は相対移動速度が大きく、目的の観察対象が存在する場合には遅い相対移動速度で移動させられる。したがって、目的の観察対象が存在する領域では、相対移動速度が所定の閾値を下回ることになり、所定距離だけ相対的に移動する毎に撮像部により拡大画像が取得される。

10

#### 【 0 0 1 0 】

上記発明においては、前記ステージおよび前記対物レンズの少なくとも一方が、相互に直交するX方向およびY方向に独立して相対移動可能に設けられ、前記画像保持部は、前記ステージおよび前記対物レンズの少なくとも一方が、前記X方向または前記Y方向のいずれかに所定距離だけ相対的に移動する毎に前記撮像部により取得された拡大画像を保持してもよい。

このようにすることで、X方向およびY方向に同時に移動して、移動距離が所定距離を超えたとしても、X方向またはY方向のいずれかが所定距離だけ移動しない限り、拡大画像が保持されないで、隣接して保持される画像どうしの重なり幅寸法を一定に維持することができる。これにより、重なり部分の画像を用いた画像パターン認識によるズレを低減した貼り合わせ処理を容易にすることができる。

20

#### 【 0 0 1 3 】

また、上記発明においては、前記撮像部により取得された拡大画像と、該拡大画像の取得時における前記位置検出部により検出された前記ステージと前記対物レンズとの相対位置情報とを対応づけて記憶する記憶部と、前記撮像部により取得された拡大画像のコントラスト値を算出するコントラスト算出部と、該コントラスト算出部により算出されたコントラスト値と、同一の位置において取得され前記記憶部に記憶されている他の拡大画像のコントラスト値とを比較するコントラスト比較部とを備え、前記画像処理部が、前記コントラスト比較部による比較の結果、新たに取得された拡大画像が前記記憶部に記憶されている他の拡大画像より高いコントラスト値を有する場合に、新たに取得された拡大画像を前記バーチャルスライドの合成に使用してもよい。

30

このようにすることで、同一位置について取得された拡大画像が複数存在する場合に、コントラスト値が高い拡大画像が使用されてバーチャルスライドが合成されるので、より鮮明なバーチャルスライドを得ることができる。

#### 【 0 0 1 4 】

また、上記発明においては、観察方法を変更する観察方法変更部を備え、前記画像処理部が、前記観察方法変更部による観察方法の変更に応じて、新たなバーチャルスライドを合成してもよい。

このようにすることで、観察方法変更部の作動により観察方法が変更されると、画像処理部が新たなバーチャルスライドを合成する。観察方法としては、蛍光観察、白色光観察あるいは微分干渉観察のように目的とする観察対象に応じた種々の観察方法が存在するが、観察方向が変更されると目的とする観察対象が変更される。このため、新たなバーチャルスライドを合成することとして、バーチャルスライドを観察方法毎に作成することができる。

40

#### 【 0 0 1 5 】

また、上記発明においては、前記撮像部により取得された拡大画像と、該拡大画像の取得時における前記位置検出部により検出された前記ステージと前記対物レンズとの相対位置情報とを対応づけて記憶する記憶部と、観察倍率を変更する観察倍率変更部とを備え、前記画像処理部は、前記観察倍率変更部により変更された観察倍率が、同一の位置において取得され前記記憶部に記憶されている他の拡大画像の観察倍率より高い場合に、新たに

50

取得された拡大画像を前記バーチャルスライドの合成に使用してもよい。

このようにすることで、同一位置について取得された拡大画像が複数存在する場合に、観察倍率が高い拡大画像が使用されてバーチャルスライドが合成されるので、より鮮明なバーチャルスライドを得ることができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、簡易な構成で、移動パターンを予め設定することなく、観察対象のバーチャルスライドを作成することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一実施形態に係るバーチャルスライド作成装置を模式的に示す全体構成図である。

【図2】図1のバーチャルスライド作成装置の制御部を示すブロック図である。

【図3】図1のバーチャルスライド作成装置を用いた拡大画像の取得動作を示すフローチャートである。

【図4】図3のフローチャートに従う拡大画像の取得動作を説明する図であり、(a)1段目の拡大画像列、(b)2段目の拡大画像列、(c)3段目の拡大画像列の取得順序をそれぞれ示している。

【図5】図1のバーチャルスライド作成装置による拡大画像の取得動作の変形例を示すフローチャートである。

【図6】図2の制御部の変形例を示すブロック図である。

【図7】図5のフローチャートにおける処理サブルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図8】図7のフローチャートに従う拡大画像の取得動作を説明する図である。

【図9】図2の制御部の他の変形例を示すブロック図である。

【図10】図5のフローチャートにおける処理サブルーチンの他の例を示すフローチャートである。

【図11】図10のフローチャートに従う拡大画像の取得動作を説明する図である。

【図12】本発明の他の実施形態に係るバーチャルスライド作成装置を模式的に示す全体構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明の一実施形態に係るバーチャルスライド作成装置について、図面を参照して以下に説明する。

本実施形態に係るバーチャルスライド作成装置1は、図1に示されるように、顕微鏡本体2と、該顕微鏡本体2を制御するとともにバーチャルスライドを生成する制御部3と、該制御部3に対して顕微鏡本体2の操作指令信号を入力する操作入力部4と、顕微鏡本体2により撮影された画像を表示するとともに、制御部3により生成されたバーチャルスライドを表示する表示部5(例えばディスプレイ)とを備えている。

【0019】

顕微鏡本体2は、図1に示されるように、スライドガラス上に載置された標本Aを搭載するステージ6と、該ステージ6を相互に直交する水平2方向(後述する対物レンズ9の光軸に交差する方向すなわち対物レンズ9の光軸に対して垂直な矢印X、Y方向)に移動させるモータ(相対移動機構)7a、7bと、該モータ7a、7bにより移動されたステージ6の原点に対する位置(相対位置情報)を検出するセンサ(位置検出部)8a、8bと、標本Aに対向して配置され、標本Aからの光を集光する対物レンズ9と、該対物レンズ9により集光された光を撮影して標本Aの拡大画像を取得するCCDのような撮像部10とを備えている。

【0020】

ステージ6は、モータ7aによって矢印Xの方向に移動させられ、モータ7bによって

10

20

30

40

50

矢印 Y の方向に移動させられるようになっている。

センサ 8 a は、ステージ 6 の X 方向位置を検出し、センサ 8 b はステージ 6 の Y 方向位置を検出し、それぞれ検出した位置情報を制御部 3 に向けて送信するようになっている。

【 0 0 2 1 】

また、撮像部 1 0 は、スライドガラス上に載置された標本 A を撮影してその画像データを制御部 3 に送るようになっている。

操作入力部 4 は、ジョイスティックやジョグダイヤル等の任意の手動の入力装置であって、ステージ 6 を X , Y、2 方向にそれぞれ水平移動させるように、モータ 7 a , 7 b に対する移動指令信号を出力するようになっている。

【 0 0 2 2 】

制御部 3 は、顕微鏡本体 2 の撮像部 1 0 から送られてきた画像データを処理して表示部 5 に表示するようになっている。また、制御部 3 は、操作入力部 4 から入力された移動指令信号を各モータ 7 a , 7 b に送り、移動指令信号に応じた移動距離だけステージ 6 を水平移動させるようになっている。

【 0 0 2 3 】

また、制御部 3 は、図 2 に示されるように、センサ 8 a , 8 b から送られてきたステージ 6 の位置情報に基づいて、直前の画像取得位置からのステージ 6 の移動距離を算出し、算出された移動距離が所定の閾値を超えるか否かを判定する判定部 1 1 (例えば CPU (中央演算処理装置)) を備えている。本実施形態においては、判定部 1 1 は、ステージ 6 の移動距離を X 方向と Y 方向とに分けて算出するようになっている。また、閾値も、X 方向と Y 方向とに分けて設定されている。

【 0 0 2 4 】

また、制御部 3 は、図 2 に示されるように、算出された移動距離が所定の閾値を超えた場合に、その時点において撮像部 1 0 から送られてきた拡大画像と、センサ 8 a , 8 b から送られてきたステージ 6 の位置情報とを対応づけて記憶する記憶部 (画像保持部) 1 2 (例えばイメージデータサーバ) と、該記憶部 1 2 に記憶された画像を配列してバーチャルスライドを生成する画像処理部 1 3 (例えば CPU) とを備えている。すなわち、制御部 3 は、X 方向の移動距離が X 方向の閾値を超えるかまたは Y 方向の移動距離が Y 方向の閾値を超えた場合に、拡大画像とステージ 6 の位置情報とを対応づけて記憶部 1 2 に記憶するようになっている。なお、拡大画像のデータと、ステージ 6 の位置情報のデータとは、別々の記憶部に記憶しても良い。

【 0 0 2 5 】

画像処理部 1 3 は、記憶部 1 2 に記憶されている標本 A 各部の拡大画像を配列することにより拡大画像を貼り合わせてバーチャルスライドを生成するようになっている。具体的には、標本 A 各部の拡大画像には、該拡大画像が取得された時点におけるステージ 6 の位置情報が対応づけて記憶されているので、当該ステージ 6 の位置情報に従って拡大画像を配列するように合成するだけで、バーチャルスライドを生成することができるようになっている。

【 0 0 2 6 】

このように構成された本実施形態に係るバーチャルスライド作成装置 1 の作用について図 3 および図 4 を参照して以下に説明する。

本実施形態に係るバーチャルスライド作成装置 1 を用いて標本 A のバーチャルスライドを生成するには、まず、初期設定を行い (ステップ S 1)、顕微鏡本体 2 の撮像部 1 0 を作動させて、ステージ 6 上の標本 A を撮影する (ステップ S 2)。初期設定においては、引数  $n = 1$  の設定を行うとともに、ステージ 6 を原点位置 ( $X_0$ ,  $Y_0$ ) に配置する。

【 0 0 2 7 】

撮像部 1 0 により取得された画像は、常時、制御部 3 に送られて処理され、表示部 5 に表示される。観察者は、表示部 5 の表示を見ながら、操作入力部 4 を操作して顕微鏡本体 2 のステージ 6 を X , Y、2 方向に水平移動させ、撮像部 1 0 により撮影される標本 A の撮影領域を移動させる。観察者は、表示部 5 に表示された画像中に表れる標本 A を探し、

10

20

30

40

50

標本 A の全体が漏れなく表示されるようにステージ 6 を移動させることができる。

【 0 0 2 8 】

ステージ 6 が移動させられると、センサ 8 a , 8 b によってステージ 6 の位置、例えば、ステージ 6 の中央の位置座標 ( X , Y ) が取得され、制御部 3 に送られる ( ステップ S 3 )。制御部 3 の判定部 1 1 においては、送られてきたステージ 6 の位置座標 ( X , Y ) と原点位置の位置座標 ( X<sub>0</sub> , Y<sub>0</sub> ) との間の移動距離が算出される ( ステップ S 4 )。具体的には、ステージ 6 の位置座標 ( X , Y ) と原点位置の位置座標 ( X<sub>0</sub> , Y<sub>0</sub> ) との差分 ( X - X<sub>0</sub> , Y - Y<sub>0</sub> ) が算出される。

【 0 0 2 9 】

判定部 1 1 は、算出された移動距離である差分 ( X - X<sub>0</sub> , Y - Y<sub>0</sub> ) と、所定の閾値 ( X<sub>c</sub> , Y<sub>c</sub> ) とを比較し、差分の X 成分 X - X<sub>0</sub> および Y 成分 Y - Y<sub>0</sub> が閾値 X<sub>c</sub> , Y<sub>c</sub> より大きいかな否かを判断する ( ステップ S 5 , S 6 )。そして、制御部は、X - X<sub>0</sub> > X<sub>c</sub> または Y - Y<sub>0</sub> > Y<sub>c</sub> のいずれかが成立した場合には、その瞬間に取得された拡大画像と、その瞬間におけるステージ 6 の位置情報 ( X<sub>1</sub> , Y<sub>1</sub> ) とを対応づけて記憶部 1 2 に記憶する ( ステップ S 7 )。

【 0 0 3 0 】

そして、引数 n がインクリメントされ ( ステップ S 8 )、全ての画像取得が終了したか否かが判定されて ( ステップ S 9 )、終了していない場合には、ステップ S 2 ~ S 9 が繰り返される。

全ての画像取得が終了していない場合に、観察者が、継続して操作入力部 4 を操作してステージ 6 を移動させると、センサ 8 a , 8 b によって検出されたステージ 6 の位置座標 ( X , Y ) が制御部 3 に送られ、制御部 3 の判定部 1 1 においてステージ 6 の位置座標 ( X , Y ) と直前に拡大画像が記憶されたステージの位置座標 ( X<sub>n-1</sub> , Y<sub>n-1</sub> ) との間の移動距離 ( X - X<sub>n-1</sub> , Y - Y<sub>n-1</sub> ) が算出される ( ステップ S 4 )。

【 0 0 3 1 】

判定部 1 1 は、算出された移動距離である差分 ( X - X<sub>n-1</sub> , Y - Y<sub>n-1</sub> ) と、所定の閾値 ( X<sub>c</sub> , Y<sub>c</sub> ) とを比較し、差分の X 成分 X - X<sub>n-1</sub> および Y 成分 Y - Y<sub>n-1</sub> が閾値 X<sub>c</sub> , Y<sub>c</sub> より大きいかな否かを判断する ( ステップ S 5 , S 6 )。そして、判定部 1 1 は、X - X<sub>n-1</sub> > X<sub>c</sub> または Y - Y<sub>n-1</sub> > Y<sub>c</sub> のいずれかが成立した場合には、その瞬間に取得された拡大画像と、その瞬間におけるステージ 6 の位置情報 ( X<sub>n</sub> , Y<sub>n</sub> ) とを対応づけて記憶部 1 2 に記憶する。

【 0 0 3 2 】

このようにすることで、記憶部 1 2 に記憶される拡大画像 G は、隣接する拡大画像 G との間における X 方向または Y 方向の重なり幅が一定となる。例えば、図 4 ( a ) に示される例では、撮影範囲を矢印の方向 ( 主として X 方向 ) に沿って左から右に送っていくことにより、X 方向の重なり幅 h<sub>x</sub> が一定となるように、順次拡大画像 G が記憶されて一列目の拡大画像 G 列が取得される。図において、破線は過去の拡大画像 G、実線は最新の拡大画像 G を示している。

【 0 0 3 3 】

そして、図 4 ( b ) に示されるように、図 4 ( a ) の拡大画像 G 列の下段の拡大画像 G 列を取得する際には、図 4 ( a ) のような上段の拡大画像 G 列の一番右端の拡大画像 G に対して Y 方向の重なり幅 h<sub>y</sub> が所定寸法となる位置で拡大画像 G が取得される。その後、撮影範囲を矢印の方向 ( 主として X 方向 ) に沿って右から左に送っていくことにより、X 方向の重なり幅 h<sub>x</sub> が一定となるように、順次拡大画像 G が記憶されて 2 列目の拡大画像 G 列が取得される。同様に図 4 ( c ) に示されるように 3 列目の拡大画像列が取得される。これにより、標本 A 全体の拡大画像が漏れなく記憶される。

【 0 0 3 4 】

制御部 3 に備えられた画像処理部 1 3 は、記憶部 1 2 に記憶されている拡大画像情報をそれに対応づけて記憶されている位置情報に従って貼り合わせるにより、バーチャルスライドを合成する。

## 【 0 0 3 5 】

このように、本実施形態に係るバーチャルスライド作成装置 1 によれば、観察者が、表示部 5 の表示を確認しながら操作入力部 4 を操作するだけで、拡大画像 G が相互に隙間を空けないように自動的に記憶されていくので、移動パターンを予め設定しておかなくても、標本 A 全体を網羅する複数の拡大画像 G を簡単に取得することができ、その際に、標本 A が存在しないような無駄な画像を取得せずに済むという利点がある。また、予め移動パターンを設定する場合における標本 A の輪郭形状の抽出作業を行わずに済むので、バーチャルスライドが作成されるのに要する時間を大幅に短縮することができる。

## 【 0 0 3 6 】

なお、本実施形態においては、全ての拡大画像 G を取得した後に、画像処理部 1 3 によってバーチャルスライドを構成することとしたが、拡大画像 G を取得する毎に、バーチャルスライドを順次合成していてもよい。

10

また、本実施形態においては、判定部 1 1 が、ステージ 6 の移動距離を X 方向と Y 方向とに分けて算出し、それぞれの閾値のいずれかを越えた時点で拡大画像 G を記憶部 1 2 に記憶することとしたが、これに代えて、判定部 1 1 が移動距離を算出し、移動距離が単一の閾値を超えた時点で拡大画像 G を記憶することにしてもよい。

## 【 0 0 3 7 】

また、本実施形態に係るバーチャルスライド作成装置 1 においては、図 5 ~ 図 1 1 に示されるように、バーチャルスライドを作成するために記憶部 1 2 に記憶する拡大画像 G について、以下のような処理を施してもよい。

20

すなわち、図 5 に示されるように、拡大画像  $G_n$  およびその位置座標 ( $X_n, Y_n$ ) を記憶部 1 2 に記憶するステップ S 7 と引数  $n$  をインクリメントするステップ S 8 との間に、処理サブルーチン S 1 0 を配置してもよい。

## 【 0 0 3 8 】

この場合に、制御部 3 の判定部 1 1 は、新規に取得された拡大画像  $G_n$  のコントラストを算出するとともに、既に記憶部 1 2 に記憶されている拡大画像 G を呼び出してそのコントラストを算出する。そして、判定部 1 1 は、コントラストが大きい方の拡大画像を記憶部 1 2 に記憶するようになっている。判定部 1 1 は、コントラスト算出部およびコントラスト比較部を構成する。

## 【 0 0 3 9 】

30

処理サブルーチン S 1 0 の処理としては、例えば、図 7 に示されるように、まず、判定部 1 1 が、最後に記憶部 1 2 に記憶された最新の拡大画像  $G_n$  と同一位置に、過去に取得された拡大画像 G が存在するか否かを判定する (ステップ S 1 1)。この判定は、例えば、最新の拡大画像  $G_n$  の範囲内に中心座標を有する他の拡大画像 G が記憶部 1 2 内に記憶されているか否かを検索することにより行われる。他の拡大画像 G が存在しない場合には、引数  $n$  をインクリメントするステップ S 8 に戻る。

## 【 0 0 4 0 】

図 8 に示されるように、最新の拡大画像  $G_n$  と同一位置に他の拡大画像 G が存在する場合には、判定部 1 1 が、拡大画像  $G_n$  のコントラスト  $C_n$  および記憶部 1 2 から呼び出した拡大画像 G のコントラスト C を算出する (ステップ S 1 2)。

40

## 【 0 0 4 1 】

そして、判定部 1 1 は、これらのコントラスト  $C_n, C$  を比較し (ステップ S 1 3)、最新の拡大画像  $G_n$  のコントラスト  $C_n$  が過去の拡大画像 G のコントラスト C より大きい場合にはステップ S 8 に戻る。一方、コントラスト  $C_n$  がコントラスト C 以下の場合には、最新の拡大画像  $G_n$  を削除し (ステップ S 1 4)、引数  $n$  をデクリメントして (ステップ S 1 5) ステップ S 8 に戻る。

## 【 0 0 4 2 】

このようにして取得された拡大画像 G を配列してバーチャルスライドを作成する際には、画像処理部 1 3 が、拡大画像 G を撮影順に上書きして合成することにより、同一位置において取得された拡大画像 G については、コントラストの高いものが残ることになる。す

50



なわち、このようにすることで、コントラストが高く鮮明なバーチャルスライドを作成することができるという利点がある。

【0043】

また、複数の対物レンズ9をレボルバ等の観察倍率変更部（図示略）によって交換することにより撮影倍率（観察倍率）を変更可能である場合には、上記処理サブルーチンS10は以下のように行われてもよい。

すなわち、図9に示されるように、制御部3の判定部11には、レボルバによって切り替えられた撮影倍率の情報も入力されるようになっている。

【0044】

図10に示されるように、まず、拡大画像Gが取得されて、処理サブルーチンS10が開始されると、判定部11においては、撮影倍率の情報が読み取られる（ステップS20）。そして、最後に記憶部12に記憶された最新の拡大画像G<sub>n</sub>と同一位置に、過去に取得された拡大画像Gが存在するか否かを判定する（ステップS21）。他の拡大画像Gが存在しない場合には、引数nをインクリメントするステップS8に戻る。

【0045】

図11に示されるように、最新の拡大画像G<sub>n</sub>と同一位置に他の拡大画像Gが存在する場合には、判定部11が、最新の拡大画像G<sub>n</sub>の撮影倍率が、同一位置の他の拡大画像Gの撮影倍率より大きいか否かを判定し（ステップS22）、大きい場合には、引数nをインクリメントするステップS8に戻る。大きくない場合には、判定部11は撮影倍率が等しいか否かを判定し（ステップS23）、等しくない場合、すなわち、最新の拡大画像G<sub>n</sub>の撮影倍率が、同一位置の他の拡大画像Gの撮影倍率より小さい場合には、最新の拡大画像G<sub>n</sub>を削除し（ステップS26）、引数nをデクリメントして（ステップS27）ステップS8に戻る。

【0046】

一方、最新の拡大画像G<sub>n</sub>の撮影倍率が、同一位置の他の拡大画像Gの撮影倍率と等しい場合には、判定部11により、拡大画像G<sub>n</sub>のコントラストC<sub>n</sub>および記憶部12から呼び出した他の拡大画像GのコントラストCが算出される（ステップS24）。そして、判定部11は、これらのコントラストC<sub>n</sub>、Cを比較し（ステップS25）、最新の拡大画像G<sub>n</sub>のコントラストC<sub>n</sub>が過去の拡大画像GのコントラストCより大きい場合にはステップS8に戻る。一方、コントラストC<sub>n</sub>がコントラストC以下の場合には、最新の拡大画像G<sub>n</sub>を削除し（ステップS26）、引数nをデクリメントして（ステップS27）ステップS8に戻る。

【0047】

このようにして取得された拡大画像Gを配列してバーチャルスライドを作成する際には、画像処理部13が、拡大画像Gを撮影順に上書きして合成することにより、同一位置において取得された拡大画像Gについては、撮影倍率が高いか、またはコントラストの高いものが残ることになる。すなわち、このようにすることで、重要な部分について撮影倍率が高く、また、全体としてはコントラストが高く鮮明なバーチャルスライドを作成することができるという利点がある。

【0048】

また、撮影倍率を大きくすると、撮影範囲は小さくなるので、撮影倍率に応じて判定部11により記憶部12に記憶することを判定するための閾値を小さくし、撮影倍率を小さくした場合には閾値を大きく設定することにしてもよい。

また、対物レンズ9を固定し、標本Aを載置したステージ6を移動させることとしたが、この逆に、ステージ6を固定して対物レンズ9を移動させることにしてもよい。

【0049】

また、判定部11を、センサ8a、8bにより検出された位置情報を微分してステージ6の速度（相対移動速度）を算出する速度検出部としても機能させ、算出された速度が所定の閾値以上のときには、移動距離が所定の閾値を超えても拡大画像Gを記憶部12に記憶しないことにしてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 0 】

このようにすることで、ステージ 6 が高い速度で送られているときには、表示部 5 に表示される画像は高速に流れるので、観察者が観察する必要のない領域であると判断できる。したがって、このような領域での拡大画像 1 2 の記憶を行わないことにより、このような領域の無駄な拡大画像 G（例えば、標本 A が存在しない画像等）が記憶部 1 2 に記憶されてしまう不都合の発生を防止することができる。

## 【 0 0 5 1 】

また、顕微鏡本体として、蛍光観察、反射光観察あるいは微分干渉観察等、複数の観察方法によって同一の標本 A を観察することが可能なものを使用する場合には、観察方法変更部を設け、観察方法の切り替えに応じて、新たなバーチャルスライドを合成することによ

10

## 【 0 0 5 2 】

次に、本発明の他の実施形態に係るバーチャルスライド作成装置について、図面を参照して以下に説明する。

この実施形態に係るバーチャルスライド作成装置 2 1 は、図 1 2 に示されるように、顕微鏡本体 2 2 と、該顕微鏡本体 2 2 を制御するとともにバーチャルスライドを生成する制御部 3 と、顕微鏡本体 2 2 により撮影された画像を表示するとともに、制御部 3 により生成されたバーチャルスライドを表示する表示部 5 とを備えている。

## 【 0 0 5 3 】

顕微鏡本体 2 2 は、スライドガラス上に載置された標本 A を搭載するステージ 6 と、該ステージ 6 を対物レンズ 9 の光軸に対して垂直な矢印 X、Y 方向に手動で直接移動させる操作ハンドル（操作入力部）2 4 と、ステージ 6 の座標位置（相対位置情報）を検出するエンコーダ（位置検出部）2 8 と、標本 A に対向して配置され、標本 A からの光を集光する対物レンズ 9 と、該対物レンズ 9 により集光された光を撮影して標本 A の拡大画像を取得する撮像部 1 0 とを備えている。

20

## 【 0 0 5 4 】

具体的に操作ハンドル 2 4 は、内側の円筒部材と外側の円筒部材の二重構造になっており、それぞれの円筒部材を手動で回転させることにより、ステージ 6 が矢印 X、Y 方向に移動するようになっている。

また、操作ハンドル 2 4 上には、エンコーダ 2 8 が取り付けられている。このエンコーダ 2 8 は、ステージ 6 の X 方向の座標位置と Y 方向の座標位置を検出し、それぞれ検出した位置情報を制御部 3 に向けて送信するようになっている。その他の構成は、上記実施形態と同一であるので説明を省略する。

30

## 【 0 0 5 5 】

この実施形態によれば、モータ等の駆動手段を使わずに、ステージ 6 を手動で移動させつつ、バーチャルスライドを作成することができる。したがって、上記実施形態の効果に加え、簡単な構造で安価なバーチャルスライド作成装置 2 1 を提供することができる。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 5 6 】

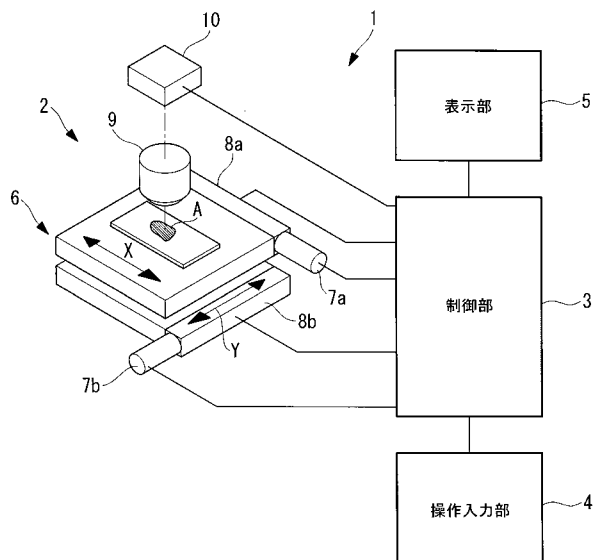
- A 標本
- 1, 2 1 バーチャルスライド作成装置
- 4 操作入力部
- 5 表示部
- 6 ステージ
- 7 a, 7 b モータ（相対移動機構）
- 8 a, 8 b センサ（位置検出部）
- 9 対物レンズ
- 1 0 撮像部
- 1 1 判定部（速度検出部、コントラスト算出部、コントラスト比較部）
- 1 2 記憶部（画像保持部）

40

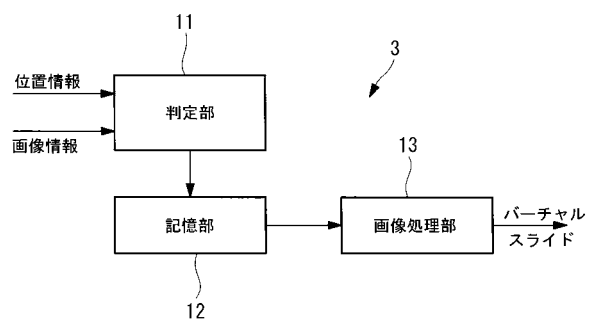
50

## 1 3 画像処理部

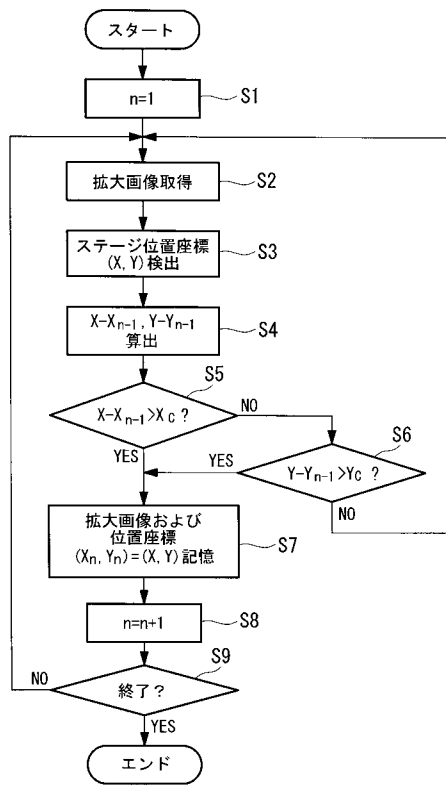
【図 1】



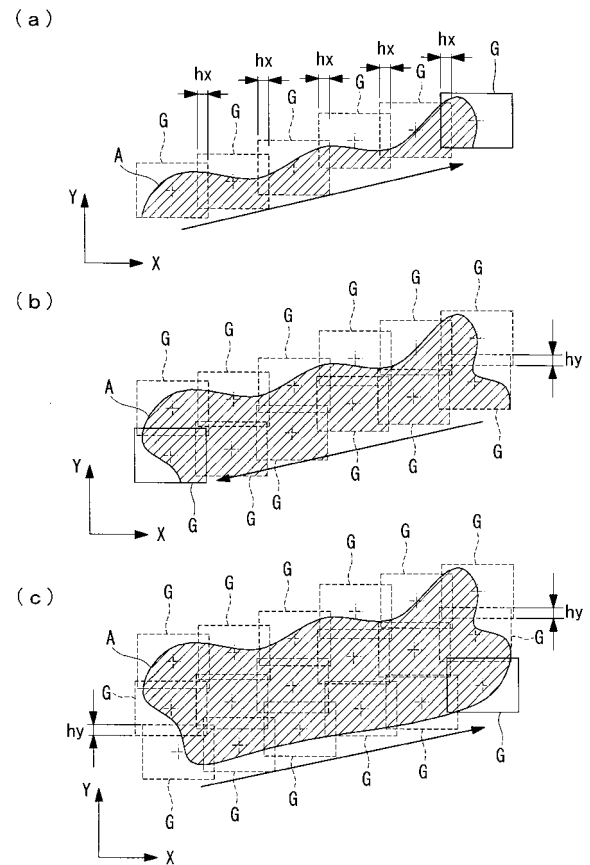
【図 2】



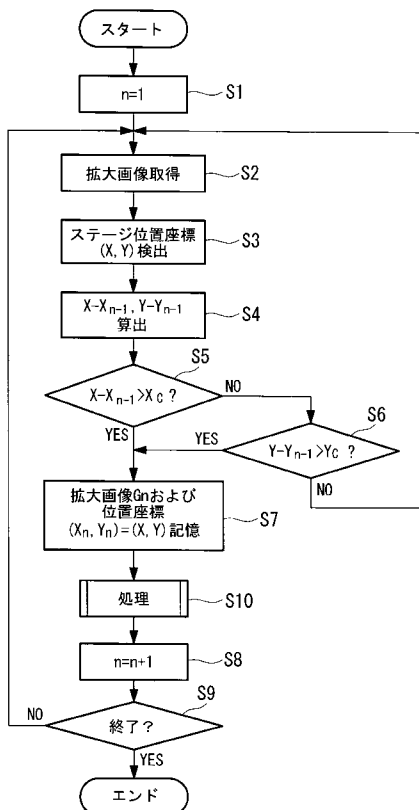
【図 3】



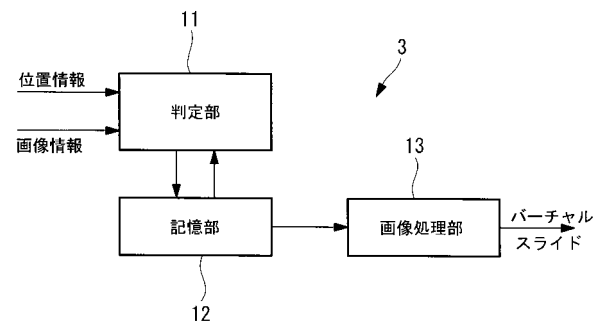
【図 4】



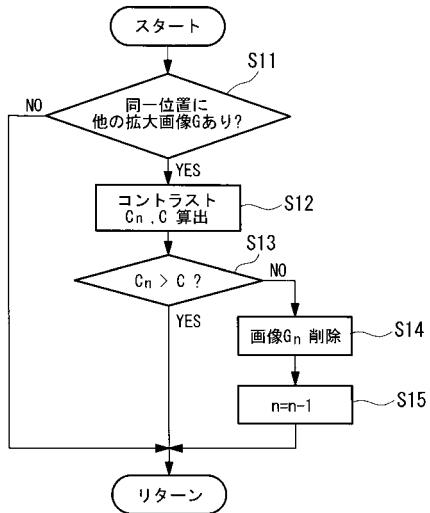
【図 5】



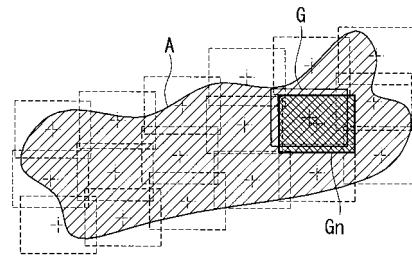
【図 6】



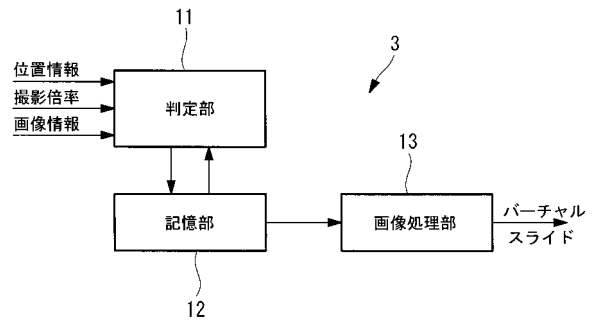
【図 7】



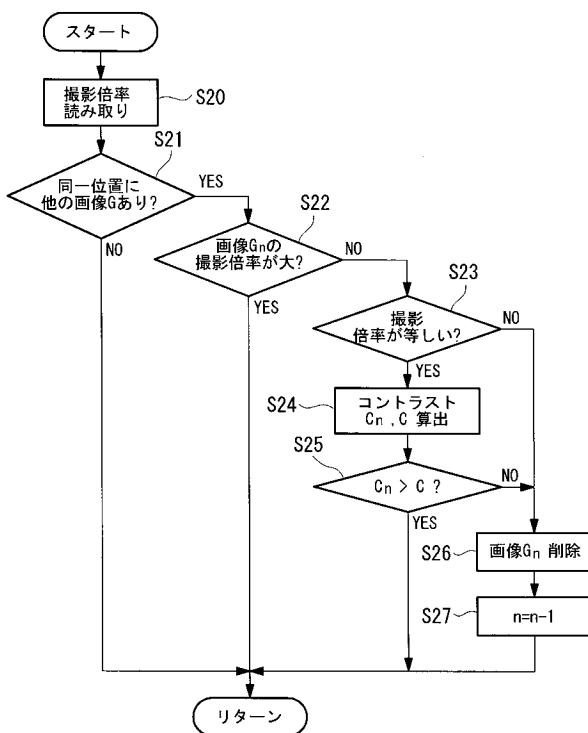
【図 8】



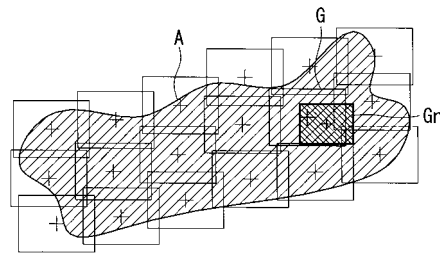
【図 9】



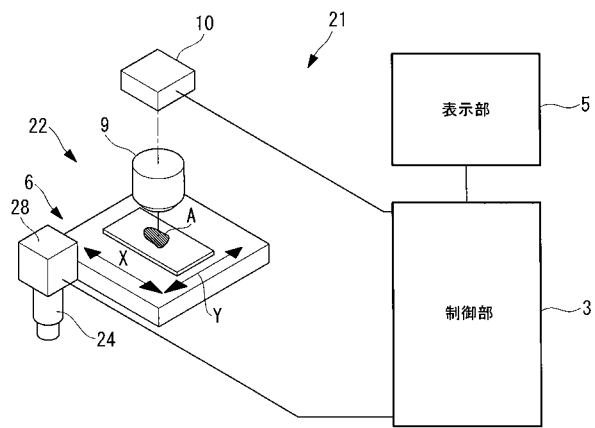
【図 10】



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 中島 千賀  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリパス株式会社内
- (72)発明者 名取 靖晃  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリパス株式会社内

審査官 殿岡 雅仁

- (56)参考文献 特開2003-207720(JP,A)  
特開2007-316258(JP,A)  
特開2008-191427(JP,A)  
特開2006-284965(JP,A)  
特開平09-281405(JP,A)  
特開平11-295610(JP,A)  
特開2002-226861(JP,A)  
特開2007-058222(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G02B 21/00  
G02B 21/06 - 21/36