

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-536482
(P2015-536482A)

(43) 公表日 平成27年12月21日(2015.12.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G02B 21/36 (2006.01)	G02B 21/36	2 H 052
G02B 21/22 (2006.01)	G02B 21/22	5 C 122
G02B 21/06 (2006.01)	G02B 21/06	
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225	F
HO4N 5/238 (2006.01)	HO4N 5/225	C

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-542852 (P2015-542852)	(71) 出願人	511227336 モレキュラー デバイシーズ, エルエル シー
(86) (22) 出願日	平成25年11月15日 (2013.11.15)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 940 89-1136, サニーベイル, オル レアンド ドライブ 1311
(85) 翻訳文提出日	平成27年6月16日 (2015.6.16)	(74) 代理人	100078282
(86) 國際出願番号	PCT/US2013/070425		弁理士 山本 秀策
(87) 國際公開番号	W02014/078735	(74) 代理人	100113413 弁理士 森下 夏樹
(87) 國際公開日	平成26年5月22日 (2014.5.22)	(72) 発明者	ゴンザーガ, ブルース アメリカ合衆国 ペンシルベニア 193 20, コーツビル, アロー・ヘッド ト レイル 2049
(31) 優先権主張番号	61/727,374		
(32) 優先日	平成24年11月16日 (2012.11.16)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】顕微鏡デバイスを非同期的にシーケンス処理しながらローリングシャッタカメラを用いて画像を取得するシステムおよび方法

(57) 【要約】

顕微鏡に関連付けられたデバイスの移動および顕微鏡に関連付けられたカメラからの画像の取得を同期させるためのコンピュータ実装方法および画像取得システム。露光信号が、顕微鏡に関連付けられたカメラから受信される。露光信号は、顕微鏡に関連付けられたデバイスが移動させられ得る期間を識別するために分析される。加えて、露光信号に関連付けられた画像データが、受信される。さらに、コマンドが、識別された期間中に顕微鏡に関連付けられたデバイスを新しい位置に移動させるように、顕微鏡に関連付けられたデバイスに発行される。

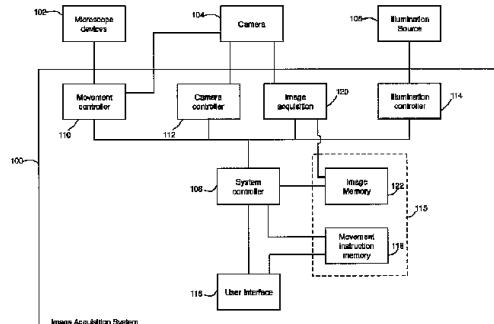


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

顕微鏡に関連付けられたデバイスの移動と前記顕微鏡に関連付けられたカメラからの画像の取得とを同期させるコンピュータ実装方法であって、

露光信号を前記顕微鏡に関連付けられた前記カメラから受信することと、

前記露光信号を分析し、前記顕微鏡に関連付けられた前記デバイスが移動させられ得る期間を識別することと、

前記露光信号に関連付けられた画像データを受信することと、

前記識別された期間中に前記デバイスを新しい位置に移動させるためのコマンドを前記顕微鏡に関連付けられた前記デバイスに発行することと

を含む、コンピュータ実装方法。

10

【請求項 2】

前記顕微鏡に関連付けられた前記カメラは、ローリングシャッタを使用する、請求項1に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項 3】

前記コマンドを発行することは、そのような顕微鏡のX-Yステージ、カメラマウント、カメラ、フラッシュユニット、焦点調整デバイス、フィルタ、位相リング、および二色ミラーのうちの少なくとも1つを新しい位置に移動させるコマンドを発行することをさらに含む、請求項1に記載のコンピュータ実装方法。

20

【請求項 4】

前記露光信号を分析し、前記受信されたデータが記憶されるべきかどうかを決定することと、

そのような決定に従って、前記受信されたデータ従う画像フレームを記憶することとをさらに含む、請求項1に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項 5】

前記露光信号を受信することは、共有露光期間の終了を示す露光信号を受信することをさらに含み、前記コマンドを発行することは、そのような信号に応答して行われる、請求項1に記載のコンピュータ実装方法。

30

【請求項 6】

前記受信されたデータは、前記顕微鏡に関連付けられた前記カメラのセンサによって前記共有露光期間中に統合された光に関連付けられている、請求項5に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項 7】

さらなる共有露光期間の開始を示すさらなる露光信号を受信することと、

そのような信号に応答して、照明源をオンにするための信号を発行することとをさらに含む、請求項5に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項 8】

前記さらなる共有露光期間の終了を示すなおもさらなる露光信号を受信することと、前記なおもさらなる露光信号に応答して、前記照明源をオフにするための信号を発行することと、

前記顕微鏡に関連付けられた前記カメラのセンサによって前記さらなる共有露光期間中に統合された光に関連付けられたさらなる画像データを受信することと、

前記さらなるデータを記憶することと

をさらに含む、請求項7に記載のコンピュータ実装方法。

40

【請求項 9】

前記露光信号を受信することは、露光期間が終了したことを示す信号を受信することを含み、前記画像データを受信することは、前記顕微鏡に関連付けられた前記カメラのセンサによって前記露光期間中に統合された光に関連付けられた画像データを受信することを含む、請求項1に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項 10】

50

前記カメラから、さらなる露光期間が終了したことのさらなる露光信号を受信することと、

前記顕微鏡に関連付けられた前記カメラのセンサによって前記さらなる露光期間中に統合された光に関連付けられたさらなる画像データを受信することと、

前記露光期間中に前記統合された光に関連付けられた画像データに従って、画像フレームを記憶することと、

前記さらなる共有露光期間中に統合された光に関連付けられた前記さらなる画像データを破棄することと

をさらに含む、請求項 9 に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項 11】

前記発行されるコマンドに従って、前記顕微鏡デバイスを非同期的に移動させることをさらに含み、画像データを受信することと前記顕微鏡デバイスを非同期的に移動させることとは、同時に行われる、請求項 1 に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項 12】

前記発行されるコマンドは、ユーザインターフェースに提供されている複数の移動命令から選択される移動命令に従っている、請求項 1 に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項 13】

顕微鏡に関連付けられたデバイスの移動と前記顕微鏡に関連付けられたカメラからの画像の取得とを同期させるための画像取得システムであって、

露光信号を前記顕微鏡に関連付けられた前記カメラから受信するカメラコントローラと

、前記露光信号を分析し、前記顕微鏡に関連付けられた前記デバイスが移動させられ得る期間を識別するシステムコントローラと、

前記露光信号に関連付けられた画像データを受信する画像取得モジュールと、

前記識別された期間中に前記顕微鏡に関連付けられた前記デバイスを新しい位置に移動させるためのコマンドを前記顕微鏡に関連付けられた前記デバイスに発行する移動コントローラと

を備えている、画像取得システム。

【請求項 14】

前記顕微鏡に関連付けられた前記カメラは、ローリングシャッタを使用する、請求項 1 3 に記載の画像取得システム。

【請求項 15】

前記移動コントローラによって発行されるコマンドは、そのような顕微鏡の X - Y ステージ、カメラマウント、カメラ、フラッシュユニット、焦点調整デバイス、フィルタ、位相リング、および二色ミラーのうちの少なくとも 1 つに新しい位置に移動するように指示する、請求項 1 4 に記載の画像取得システム。

【請求項 16】

前記システムコントローラは、前記受信されたデータが記憶されるべきことを決定するために前記露光信号を分析し、前記画像取得モジュールは、そのような決定に従って、前記受信されたデータ従う画像フレームを記憶する、請求項 1 3 に記載の画像取得システム。

【請求項 17】

前記カメラコントローラによって受信される前記露光信号は、共有露光期間の終了を示す露光信号を含み、前記移動コントローラは、そのような信号に応答して、前記コマンドを発行し、

前記画像取得モジュールによって受信される前記画像データは、前記顕微鏡に関連付けられた前記カメラのセンサによって前記共有露光期間中に統合された光に関連付けられており、

前記画像取得システムは、照明コントローラをさらに備え、前記カメラコントローラは、さらなる共有露光期間の開始を示すさらなる露光信号を受信し、前記照明コントローラ

10

20

30

40

50

は、そのような信号に応答して、照明源をオンにするための信号を発行する、請求項 13 に記載の画像取得システム。

【請求項 18】

前記カメラコントローラは、前記さらなる共有露光期間の終了を示すなおもさらなる露光信号を受信し、

前記照明コントローラは、前記なおもさらなる露光信号に応答して、前記照明源をオフにするための信号を発行し、

前記画像取得モジュールは、前記顕微鏡に関連付けられた前記カメラのセンサによって前記さらなる共有露光期間中に統合された光に関連付けられたさらなる画像データを受信し、記憶する、

10

請求項 17 に記載の画像取得システム。

【請求項 19】

前記顕微鏡デバイスは、前記発行されるコマンドに従って、非同期的に移動し、前記画像捕捉デバイスは、前記顕微鏡デバイスが非同期的に移動している場合、同時に、画像データを受信する、請求項 13 に記載の画像取得システム。

【請求項 20】

複数の移動命令を受信するためのユーザインターフェースをさらに備え、前記発行されるコマンドは、前記複数の移動命令から選択される移動命令に従っている、請求項 13 に記載の画像取得システム。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

(関連出願)

本願は、米国特許仮出願第 61/727,374 号(2012 年 11 月 12 日出願)の利益を主張し、該出願の内容は、その全体が参照により本明細書に引用される。

【0002】

(技術分野)

本発明は、概して、光学顕微鏡システムから画像を取得することに関し、より具体的には、そのような顕微鏡デバイスの構成要素を非同期的にシーケンス処理しながら、ローリングシャッタカメラを用いて画像を取得することに関する、

30

【背景技術】

【0003】

自動化された顕微鏡システムは、そのような顕微鏡の X-Y ステージ上に配置される 1 つ以上のサンプルの画像を捕捉するために、画像取得システムによって制御され得る。ステージに加え、顕微鏡は、カメラマウント、そのようなマウント内に配置されるカメラ、フラッシュユニット、レンズシステム等の他のデバイスを含み得る。そのようなデバイスは、カメラが、サンプルの異なる部分、異なるサンプル、異なる焦点面において、および / または異なる照射条件を使用して、画像を捕捉し得るように、画像取得システムの制御下、移動させられ得る。顕微鏡デバイスはまた、フィルタ、位相リング、二色ミラー、および帯域通過フィルタを含む、光学要素を含み得る。そのような顕微鏡デバイスの位置は、実験の行程の間、自動化された顕微鏡によって、サンプル捕捉のフレーム間で修正され得る。

40

【0004】

典型的には、デジタルカメラ内で使用されるセンサは、2 次元パターンに配列された画素要素の列を備えている。自動化された顕微鏡との使用のために好適ないくつかのカメラは、グローバルシャッタを使用する。そのようなカメラでは、カメラセンサの画素は全て、同時に、所定の露光時間の間、サンプルから反射される光、サンプルによって放出される光、および / またはサンプルを透過した光に露光される。露光時間の終了時、センサの画素の全てからのデータは、画像フレームとして、読み取られ、画像取得システムに伝送される。

50

【0005】

他のカメラ、特に、CMOSセンサを使用するカメラは、ローリングシャッタを使用する。典型的には、そのようなシャッタは、異なる時間に、カメラセンサの画素の各行（または、列）の露光を始める。これらのカメラでは、その間、画素の列の全てまたはある群が同時に露光される、期間が存在する。さらに、ローリングシャッタを使用する、いくつかのカメラは、そのような画素が露光されている間、画素の列からデータを読み取り、伝送することができる。

【0006】

自動化された顕微鏡システム内で使用される場合、顕微鏡デバイスの移動は、取得された画像内のアーチファクトを回避するように、カメラからの画像の取得と協調されなければならない。例えば、カメラに対するサンプルの位置が、露光時間の間、変化する場合、全体的像ぶれが、グローバルシャッタを使用して捕捉された画像中に現れ得る。そのような移動の間、ローリングシャッタを用いて捕捉された画像は、画像の一部における水平シフトおよび／または垂直シフトあるいは捕捉された画像の異なる部分における照明差を示し得る。

10

【発明の概要】**【課題を解決するための手段】****【0007】**

顕微鏡に関連付けられたデバイスの移動と顕微鏡に関連付けられたカメラからの画像の取得とを同期させるコンピュータ実装方法。コンピュータ実装方法は、露光信号を顕微鏡に関連付けられたカメラから受信する。露光信号は、顕微鏡に関連付けられたデバイスが移動させられ得る期間を識別するために分析される。加えて、露光信号に関連付けられた画像データが、受信される。さらに、コマンドが、識別された期間中に顕微鏡に関連付けられたデバイスを新しい位置に移動させるために、顕微鏡に関連付けられたデバイスに発行される。

20

【0008】

顕微鏡に関連付けられたデバイスの移動とカメラからの画像の取得とを同期させるための画像取得システムは、顕微鏡に関連付けられている。画像取得システムは、カメラコントローラと、システムコントローラと、画像取得モジュールと、移動コントローラとを含む。カメラコントローラは、露光信号を顕微鏡に関連付けられたカメラから受信する。システムコントローラは、露光信号を分析し、顕微鏡に関連付けられたデバイスが移動させられ得る期間を識別する。画像取得モジュールは、露光信号に関連付けられた画像データを受信する。移動コントローラは、識別された期間中に顕微鏡に関連付けられたデバイスを新しい位置に移動させるためのコマンドを顕微鏡に関連付けられたデバイスに発行する。

30

【0009】

本発明の他の側面および利点は、以下の発明を実施するための形態の検討によって明白であろう。

【図面の簡単な説明】**【0010】**

40

【図1】図1は、自動化された顕微鏡のカメラによる画像の取得を制御するためのシステムのシステム略図である。

【図2】図2は、図1のシステムによって制御され得る、カメラ内のセンサの露光の例示的タイミング図である。

【図3】図3-5は、カメラの動作および自動化された顕微鏡のデバイスの移動を同期させるために、図1のシステムによって行われる処理のフロー図である。

【図4】図3-5は、カメラの動作および自動化された顕微鏡のデバイスの移動を同期させるために、図1のシステムによって行われる処理のフロー図である。

【図5】図3-5は、カメラの動作および自動化された顕微鏡のデバイスの移動を同期させるために、図1のシステムによって行われる処理のフロー図である。

50

【図6-1】図6A-6Fは、そのオペレータからの情報を得るために、図1のシステムのユーザインターフェースによって生成される、ダイアログボックスである。

【図6-2】図6A-6Fは、そのオペレータからの情報を得るために、図1のシステムのユーザインターフェースによって生成される、ダイアログボックスである。

【図6-3】図6A-6Fは、そのオペレータからの情報を得るために、図1のシステムのユーザインターフェースによって生成される、ダイアログボックスである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

図1を参照すると、画像取得システム100は、カメラ104および照明源106を含む、顕微鏡デバイス102を制御する。画像取得システム100は、システムコントローラ108と、移動コントローラ110と、カメラコントローラ112と、照明コントローラ114と、システムメモリ115とを含む。オペレータは、画像取得システム100のユーザインターフェース116を使用し、画像取得システム100に、顕微鏡のステージ上に配置されたサンプルの1つ以上の画像の捕捉を制御するように指示する、コマンドを打ち込む。そのようなコマンドは、システムメモリ115の一部である、移動命令メモリ118内に記憶される。

【0012】

前述のように、移動命令メモリ内に記憶された各命令に対して、システムコントローラ108は、移動コントローラ110に、命令によって規定されるように、顕微鏡デバイス102を位置付けるように指示する。その後、システムコントローラ108は、カメラコントローラ112に、カメラ104に露光サイクルを開始するように指示するように、かつ照明コントローラ114に、照明源106をオンにするように指示する。いくつかの実施形態では、システムコントローラ108は、カメラ104からの信号の受信を待ち、それに応答して、照明コントローラ114に、照明源106をオンにするように指示する。画像取得システム100の画像取得モジュール120は、カメラ104によって伝送される画像フレームを受信し、受信された画像フレームをシステムメモリ115の画像メモリ122部分に記憶する。そのような画像フレームは、次いで、ユーザインターフェース116によってオペレータに利用可能にされるか、または分析のために、別のシステム（図示せず）に伝送され得る。

【0013】

前述のように、カメラ104がローリングシャッタを採用する場合、そのようなカメラ104のセンサの異なる列の露光は、異なる時間に始まる。図2を参照すると、カメラ104の画素行Aは、第1の期間200Aを有し、その間、そのような行の画素は、そのような画素に到達する光を統合する。その後、画素行Aの画素がいかなる追加の光も統合しない、第2の期間202Aが存在する。典型的には、そのような第2の期間202Aの間、データが、画素行Aを構成する各画素から読み取られ、画像取得システム100に転送され、そのような画素は、リセットされる。そのようなデータは、画像フレームの画素の1行を表す。行Aの画素は、その後、同様に期間202Aの間、リセットされる。

【0014】

期間202Aが経過した後、画素行Aの画素は、カメラ104によって捕捉された次の画像フレームのために、期間204Aの間、光の統合を始める。

【0015】

行BからJの画素も同様に、それぞれ、期間200Bから200Jの間、露光される。行BからIの画素は、その後、それぞれ、期間204Bから204Jの間の別の露光に備えて、それぞれ、期間202Bから202Jの間、読み取られ、リセットされる。図2に示されるように、各露光期間200Aから200Jが始まるときの時間は、それぞれ、各行AからJに対して異なる。カメラ104のローリングシャッタは、各行の露光が始まる時間をシフトさせる。また、各行は、その間、そのような行が露光される、時間のウィンドウを有する。

【0016】

10

20

30

40

50

カメラ 104 の一実施形態では、期間 206 (「共有露光期間」) が存在し、その間、期間 200A から 200J が重複する。図 2 に示されるように、そのような期間 206 は、期間 200A から 200J の最後のものが始まるときに開始し、期間 200A から 200J の最初のものが終わるときに終了する。

【0017】

例示的実施形態では、カメラ 104 は、行 A から J のうちの最初のものの露光が始まるとき、カメラコントローラ 112 への信号を生成し得る。図 2 の例示的タイミング図では、そのような信号は、時間 A1 において生じるように図示される。そのようなカメラ 104 はまた、行 A から J のうちの最後ものの露光が始まるとき (時間 B1 で生じるように図 2 に示される)、信号を生成し得る。カメラ 104 は、時間 A1 で始まった露光期間が終了するとき (時間 A2 において生じるように指定される)、さらなる信号を生成し得る。最後に、カメラ 104 は、時間 B1 で始まった露光期間が終了するとき (時間 B2 において生じるように指定される)、信号を生成し得る。図 2 に図示されるように、B1 および A2 として指定された時間に生成された信号間の共有露光期間 206 は、カメラのローリングシャッタがカメラ 104 の行 A から J の全てを同時に露光させたときである。

10

【0018】

システムコントローラ 108 は、カメラコントローラ 112 によって受信される信号を監視する。一実施形態では、システムコントローラ 108 が、共有露光期間 206 の開始に関連付けられた信号を検出すると、システムコントローラ 108 は、照明コントローラ 114 に、照明源 106 をオンにするように指示する。システムコントローラ 108 が、共有露光期間 206 の終了を検出すると、システムコントローラ 108 は、照明コントローラ 114 に、照明源 106 をオフにするように指示する。システムコントローラ 108 は、移動命令メモリ 118 をチェックし、別のフレームが捕捉されるべきかどうかを決定し、該当する場合、移動コントローラ 110 に、任意の顕微鏡デバイス 102 および / またはカメラ 104 を適宜別の場所に移すように指示する。移動コントローラ 110 は、共有露光期間 206 の終了後、そのようなデバイス 102、104 にコマンドを発行する。一実施形態では、デバイス 102、104 は、期間 208 の間、そのようなコマンドに応答して、非同期的に場所を移され、期間 208 は、共有露光期間の終了と、その間、画素行 A から J のうちの最後のものが露光される期間 200J の終了との間にある。他の実施形態では、デバイス 102、104 は、共有露光期間の終了の後、かつ、次の共有露光期間の始まり (例えば、図 2 の期間 204J の始まり) の前、コマンドに応答して、非同期的に場所を移される。さらに他の実施形態では、顕微鏡デバイス 102、104 のうちの 1 つ以上は、そのようなデバイスが、新しい位置への移動を開始していること、および / またはそのようなデバイスが新しい位置への移動を完了したことを示す信号を移動コントローラ 110 に送信し得る。

20

【0019】

共有露光期間 206 の終了後、カメラ 104 は、行 A から J の画素の統合された照明レベルを読み取り、そのようなレベルを表すデータを画像取得モジュール 120 に伝送する。カメラ 104 が、未加工バイトのストリームとしての画素データ、圧縮または非圧縮形態における画素データ、および当技術分野において公知の画像フォーマット (例えば、TIFF、JPEG 等) にエンコードされた画素データを伝送し得ることは、当業者には明白であるはずである。また、画像取得モジュール 120 が、カメラによって伝送されたデータを他のフォーマットに変換し得ることも明白であるはずである。データを受信後、画像取得モジュール 120 は、必要に応じて、そのようなデータを画像フレームにフォーマットし、そのようなフレームを画像メモリ 122 内に記憶する。

30

【0020】

カメラ 104 のいくつかの実施形態は、共有露光期間を識別する信号を生成しないこともある。そのようなカメラは、前述の信号のうちのいくつかを提供し得る。そのようなカメラとともに使用されるときでも、システムコントローラ 108 は、カメラ 104 のセンサが露光されている期間中、顕微鏡デバイス 102、104 が場所を移されないように、

40

50

移動コントローラ 110、カメラ 104、および照明源 106 を同期させる。

【0021】

図 3 は、共有露光期間 206 を識別する信号を提供するカメラ 104 とともに使用されるときの画像取得システム 100 によって行われる処理を図示する、フロー図である。図 3 を参照すると、ユーザインターフェース 116 が、ステップ 300 において、ユーザから、取得されるべき 1 つ以上のサンプルの画像を示す移動コマンドを受信し、そのような移動コマンドを移動命令メモリ 118 内に記憶する。ステップ 302 において、移動コントローラ 110 は、例えば、電力をそのようなデバイス 102 に提供し、そのようなデバイス 102 との通信を確立し、デバイス 102 が動作可能であること等を確認することによって、顕微鏡デバイス 102 を初期化する。また、ステップ 302 において、カメラコントローラ 112 は、例えば、電力をカメラ 102 に提供し、カメラ 104 との通信を確立し、カメラ 104 に、そのセンサを構成する行の画素をリセットするように指示し、撮像パラメータを設定すること等によって、カメラ 104 を初期化する。典型的な画像パラメータは、露光時間、ビニング（センサ画素が画像画素を生成するために組み合わせられる方法）、着目領域、取得する画像の数、利得、カメラ 104 を画像取得システム 100 によって制御されない他のハードウェアと同期させるためのトリガ信号等を含み得る。加えて、照明コントローラ 114 はまた、ステップ 302 において、例えば、照明源 106 に提供される電力をオフにすること、またはそのような照明源 106 に関連付けられた別のコントローラに信号を送信することによって、照明源 106 をオフにする。

10

【0022】

ステップ 304 において、システムコントローラ 108 は、移動命令を移動命令メモリ 118 から読み取る。ステップ 306 において、移動コントローラ 110 は、コマンドを 1 つ以上の顕微鏡デバイス 102 に送信し、そのようなデバイス 102 を移動命令に従う位置に移動させる。典型的には、そのようなコマンドに応答して、顕微鏡デバイス 102 は、画像取得システム 100 に対して非同期的に移動する。

20

【0023】

ステップ 308 において、カメラコントローラ 112 は、共有露光期間 206 の開始を示す信号を待つ。ステップ 310 において、カメラ 104 によってサポートされる場合、カメラコントローラ 112 は、カメラ 104 に、そのセンサに到達する任意の光を統合することを始めるように信号伝達する。照明源 106 は、ステップ 302 において、オフにされたため、信号は、センサに到達しないこともあることに留意されたい。

30

【0024】

照明コントローラ 114 は、ステップ 312 において、照明源 106 をオンにする。その後、ステップ 314 において、カメラコントローラ 112 は、共有露光期間 206 の終了を示す信号を待つ。

40

【0025】

共有露光期間 206 の終了を示す信号が受信された後、照明コントローラ 114 は、照明源 106 をオフにする。ステップ 318 において、カメラ 104 によってサポートされる場合、カメラコントローラ 112 は、カメラ 104 に、センサ上の光の統合を終了するための信号を発行する。ステップ 320 において、画像取得モジュール 120 は、カメラ 304 から、共有露光期間 206 の間に捕捉された画像フレームに関連付けられデータを受信し、そのようなデータを画像メモリ 122 内に記憶する。いくつかの実施形態では、必要に応じて、画像取得モジュール 120 は、カメラ 104 に、データの転送を始動するように信号伝達し得る。他の実施形態では、カメラ 104 は、統合終了信号に応答して、自動的に、データの転送を始め得る。異なる機構が、カメラ 104 からデータを得るために、画像取得モジュール 120 によって使用され得ることは、当業者には明白であるはずである。

40

【0026】

ステップ 322 において、システムコントローラ 108 は、処理されていない移動命令メモリ 118 内の別の移動コマンドが存在するかどうかをチェックする。該当する場合、

50

処理は、ステップ304に戻る。そうでなければ、ユーザインターフェース116は、ステップ324において、ユーザに、画像捕捉が完了したことを通知し、終了する。

【0027】

図4は、共有露光期間206の始まりおよび終わりを識別する信号を提供しないカメラ104とともに使用されるときの画像取得システム100の実施形態によって行われる処理を図示する、フロー図である。図4を参照すると、ステップ400において、ユーザインターフェース116は、ユーザから、取得されるべき1つ以上のサンプルの画像を示す、移動コマンドを受信し、そのような移動コマンドを移動命令メモリ118内に記憶する。ステップ402において、移動コントローラ110は、顕微鏡デバイス102を初期化し、カメラコントローラ112は、カメラ104を初期化し、照明コントローラ114が、照明源106を初期化する。必要に応じて、照明コントローラ114は、照明源106をオフにする。

10

【0028】

ステップ404において、システムコントローラ108は、移動命令を移動命令メモリ118から読み取る。ステップ406において、移動コントローラ110は、コマンドを1つ以上の顕微鏡デバイス102に送信し、そのようなデバイス102を移動命令に従う位置に移動させる。ステップ408において、カメラコントローラ112は、カメラ104のセンサの1つ以上の行の露光が開始したことを示す信号をカメラ104から受信するのを待つ。ステップ410において、照明コントローラ114は、照明源106をオンにする。ステップ412において、カメラコントローラ112は、カメラ104のセンサの行の露光が終了したことを示す信号を待つ。ステップ414において、照明コントローラ114は、照明源をオフにする。ステップ416において、画像取得モジュール120は、カメラ104から、画像フレームを受信し、そのような画像フレームを画像メモリ122内に記憶する。

20

【0029】

ステップ418において、システムコントローラ108は、該当する場合、別の移動コマンドを移動コマンドメモリ118から読み取る。ステップ420において、移動コントローラ110は、ステップ418において読み取られた移動コマンドに従って、顕微鏡デバイス102および/またはカメラ104を別の場所に移す。その後、ステップ422において、カメラコントローラ112は、さらなる露光の開始を示す信号が受信されるまで待ち、ステップ424において、さらなる露光の終了を示す信号が受信されるまで待つ。ステップ426において、画像取得モジュール120は、画像フレームをカメラ104から受信し、ステップ428において、受信されたフレームを破棄する。ステップ424と426との間のセンサの露光から生じる画像は、この期間中、顕微鏡デバイス102および/またはカメラ104が、ステップ420において始動された移動に応答して、依然として移動している場合があるため、破棄される。

30

【0030】

ステップ430において、システムコントローラ108は、移動コマンドがステップ418において読み取られたかどうかチェックし、該当する場合、処理は、ステップ408に戻る。そうでなければ、ユーザインターフェース116は、ユーザに、画像取得が完了したことを通知し、画像取得システム100は、終了する。

40

【0031】

図5は、異なるカメラ104とともに使用され得る、画像取得システムの例示的実施形態によって行われる処理を図示する、フロー図である。ステップ500において、システムコントローラ108は、使用されているカメラ104に関する情報を得る。そのような情報は、カメラの製造業者および/またはモデルを含み得る。いくつかの実施形態では、カメラコントローラ112は、そのような情報に対して、カメラ104にクエリを行い得る。他の実施形態では、ユーザインターフェース116は、そのような情報をオペレータから取得し得る。さらに他の実施形態では、そのような情報は、画像取得システム100内に事前に構成され得る。

50

【0032】

ステップ502において、システムコントローラ108は、カメラ104に関する情報をチェックし、そのようなカメラ104が共有露光期間を識別する信号を提供する能力を有するかどうか決定する。いくつかの実施形態では、画像取得システム100は、そのメモリ内に、カメラ104の種々のモデルの能力を示すテーブルを記憶している。他の実施形態では、ユーザインターフェース116は、そのような能力に対してユーザに尋ね得る。さらに他の実施形態では、カメラコントローラ116は、カメラ104にクエリを行うことによって、そのような能力に関する情報を取得し得る。カメラ108が、共有露光期間を識別する信号を提供する場合、処理は、ステップ504に進み、そうでなければ、処理は、ステップ506に進む。

10

【0033】

ステップ504において、画像取得システム100は、図3に対して本明細書に説明される処理を受ける。ステップ506において、画像取得システム100は、図4に対して本明細書に説明される処理を受ける。ステップ504または506の後、画像取得システム100は、終了する。

【0034】

図6Aから6Dを参照すると、ユーザインターフェース116は、画像取得システム100に関連付けられたディスプレイ上に種々のダイアログボックスを提供し、オペレータが、移動コマンドを規定することを可能にし得る。1つのダイアログボックス600は、オペレータが、顕微鏡デバイス102が受けるべき移動のタイプおよび取得されるべき画像のタイプを規定する、1つ以上のチェックボックス602を選択することを可能にする。一実施形態では、オペレータは、例えば、さまざまなステージ位置において、照明デバイス106によって生成される複数の光波長を使用して、さまざまな焦点面（サンプルからのZ距離）において、画像のストリーム（すなわち、その間に時間間隔または遅延を伴わない画像フレーム）として等の取得されるコマ撮りシリーズ画像を規定し得る。

20

【0035】

図6Bの別のダイアログボックス604は、オペレータが取得されている画像に関連付けられた説明を打ち込む、フィールド606を含む。オペレータは、ダイアログボックス604において、フィールド608に、画像に関連付けられたファイル名の一部を打ち込み得る。例えば、オペレータが、文字列「実験5」をフィールド608に打ち込む場合、取得された画像のファイルは、「実験5_a」、「実験5_b」等と名前が付けられ得る。図6Cのダイアログボックス610は、オペレータが、特定の間隔において画像の取得を規定することを可能にする。オペレータは、画像セットの量をフィールド612内に規定し得る。

30

【0036】

図6Dのダイアログボックス616は、オペレータが、照明源を移動させること、またはフィルタおよび他の光学要素を移動させることを伴い得るさまざまな照明を規定することを可能にする。例えば、オペレータは、ポップアップメニュー618を使用して、事前に構成された照明設定を規定し、エリア620内に提供されるダイアログ要素を使用して、さらなる選択肢を規定し得る。例えば、オペレータは、チェックボックス624を選択し、焦点面が画像間で変更されるべきことを規定し得る。

40

【0037】

図6Eを参照すると、ユーザインターフェース116は、例えば、領域628を含む、ダイアログボックス626を表示する。領域628は、チェックボックスと、ポップアップメニューと、ユーザがカメラ104からのストリーミング画像に関連付けられたパラメータを規定するために修正することができるフィールドとを含む。

【0038】

図6Fを参照すると、ヒューマンインターフェース116は、例えば、オペレータに、取得されようとしている撮像シーケンスを報告するためのダイアログボックス632を表示する。

50

【0039】

前述の取得システム100は、自動化された顕微鏡のカメラからの画像の迅速取得およびストリーミングを可能にする。そのような取得およびストリーミングは、顕微鏡デバイスの移動によるアーチファクトをそのような画像内に導入する可能性を最小限にしながら、達成される。本明細書に説明されるシステムのいくつかの用途は、サンプルの3D画像の高速取得、経時的複数の蛍光体標識サンプルの高速取得、ならびに経時的3Dおよび複数の蛍光体標識サンプルの取得を含む。他の用途も、当業者には明白であろう。

【0040】

図1-6に関連して説明される、プロセス、サブプロセス、およびプロセスステップのうちの1つ以上は、1つ以上の電子またはデジタル制御デバイス上のハードウェア、ソフトウェア、またはハードウェアおよびソフトウェアの組み合わせによって行なわれ得ることを理解および認識されたい。ソフトウェアは、例えば、図1-6に図式的に描写される、機能的システム、コントーラ、デバイス、構成要素、モジュール、またはサブモジュールのうちの1つ以上等、好適な電子処理構成要素またはシステム内のソフトウェアメモリ(図示せず)に常駐し得る。ソフトウェアメモリは、論理機能(すなわち、デジタル回路またはソースコード等のデジタル形態、あるいはアナログ電気、音、またはビデオ信号等のアナログ源等のアナログ形態で実装され得る、「論理」)を実装するための実行可能命令の順序付けられたリストを含み得る。命令は、例えば、1つ以上のマイクロプロセッサ、汎用プロセッサ、プロセッサの組み合わせ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、または特定用途向け集積回路(ASIC)を含む、処理モジュールまたはコントーラ(例えば、図1のシステムコントーラ108、移動コントーラ110、カメラコントーラ112、照明コントーラ114、ユーザインターフェース116、および画像取得モジュール120)内で実行され得る。さらに、概略図は、機能のアーキテクチャまたは物理的レイアウトによって限定されない、物理的(ハードウェアおよび/またはソフトウェア)実装を有する、機能の論理分割を説明する。本願に説明される例示的システムは、種々の構成で実装され、单一ハードウェア/ソフトウェアユニット、または別個のハードウェア/ソフトウェアユニット内において、ハードウェア/ソフトウェア構成要素として動作し得る。

【0041】

実行可能命令は、電子システムの処理モジュールによって実行されると、電子システムに、命令を実施するように指示する、その中に記憶された命令を有する、コンピュータプログラム製品として実装され得る。コンピュータプログラム製品は、選択的に、命令実行システム、装置、またはデバイスから命令をフェッチし、命令を実行し得る、電子コンピュータベースのシステム、プロセッサを含むシステム、あるいは他のシステム等、命令実行システム、装置、もしくはデバイスによってまたはそれと連動して使用するために、任意の非一過性コンピュータ読み取り可能な記憶媒体内で選択的に具現化され得る。本書の文脈では、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、命令実行システム、装置、またはデバイスによって、あるいはそれと連動して使用するためのプログラムを記憶し得る、任意の非一過性手段である。非一過性コンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、選択的に、例えば、電子、磁気、光学、電磁、赤外線、または半導体システム、装置、またはデバイスであり得る。非一過性コンピュータ読み取り可能な媒体のより具体的実施例の非包括的リストとして、1つ以上のワイヤを有する電気接続(電子)、ポータブルコンピュータディスクケット(磁気)、ランダムアクセス、すなわち、揮発性、メモリ(電子)、読み取り専用メモリ(電子)、消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ、例えば、フラッシュメモリ(電子)、コンパクトディスクメモリ、例えば、DC-ROM、CD-R、CD-RW(光学)、およびデジタル多用途ディスクメモリ、すなわち、DVD(光学)が挙げられる。非一過性コンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、プログラムが、例えば、紙または他の媒体の光学走査を介して、電子的に捕捉され、次いで、必要に応じて、好適な様式において、コンパイル、解釈、または別様に処理され、次いで、コンピュータメモリまたは機械メモリ内に記憶され得るため、プログラムが印刷される、紙または別の好適な媒体

10

20

30

40

50

でさえあり得ることに留意されたい。

【0042】

また、信号の受信および伝送は、本書で使用されるように、2つ以上のシステム、デバイス、構成要素、モジュール、またはサブモジュールが、いくつかのタイプの信号経路を経由して進行する信号を介して、相互と通信可能であることを意味することを理解されるであろう。信号は、第1および第2のシステム、デバイス、構成要素、モジュール、またはサブモジュール間の信号経路に沿って、第1のシステム、デバイス、構成要素、モジュール、またはサブモジュールから、第2のシステム、デバイス、構成要素、モジュール、またはサブモジュールに情報、電力、またはエネルギーを通信し得る、通信、電力、データ、またはエネルギー信号であり得る。信号経路は、物理的、電気、磁気、電磁、電気化学、光学、有線、または無線接続を含み得る。信号経路はまた、第1および第2のシステム、デバイス、構成要素、モジュール、またはサブモジュール間に追加のシステム、デバイス、構成要素、モジュール、またはサブモジュールを含み得る。

10

【0043】

(産業上の可用性)

本発明の多数の修正が、前述の説明に照らして、当業者には明白であろう。故に、本説明は、例証のみとして解釈されるべきであって、当業者が本発明を作製および使用することを可能にする目的のために、かつそれを実施する最良の形態を教示するために提示される。添付の請求項の範囲内にある、あらゆる修正に対する排他的権利が、留保される。

【図1】

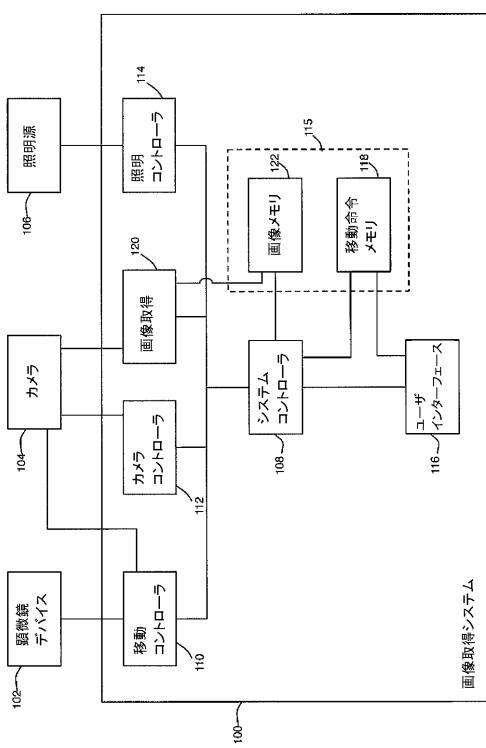


FIG. 1

【図2】

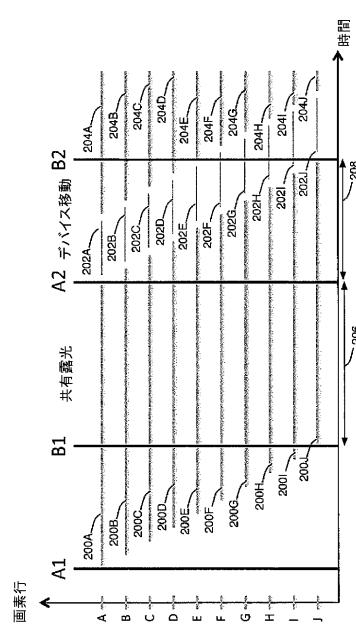


FIG. 2

【 図 3 】

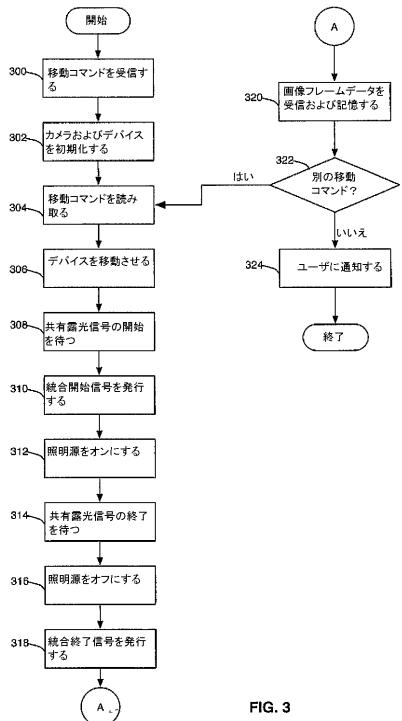


FIG. 3

〔 図 4 〕

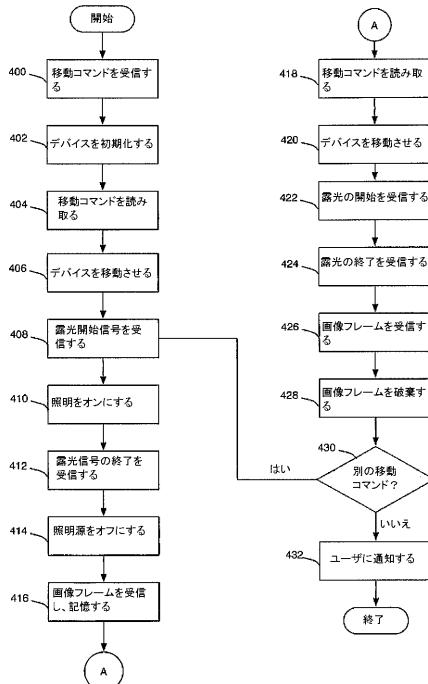


FIG. 4

(5)

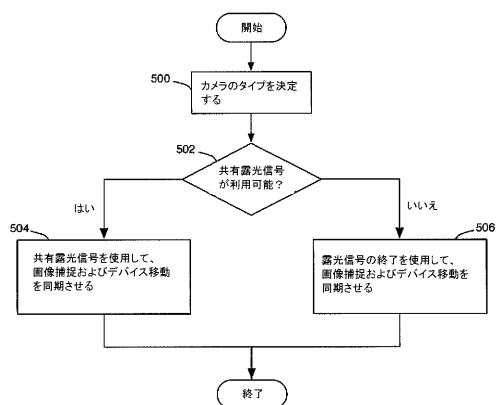
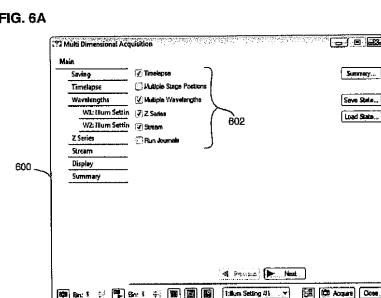
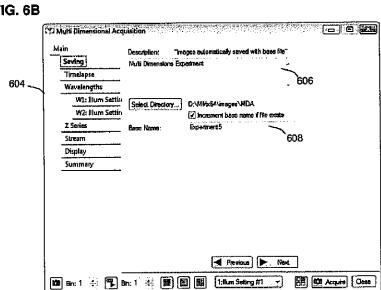


FIG. 5

【 6 A 】

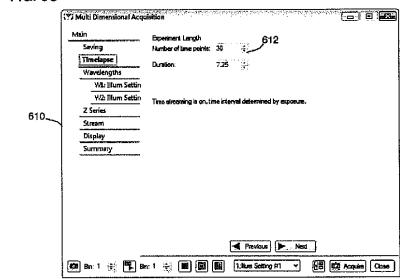


【 义 6 B 】



【図 6 C】

FIG. 6C

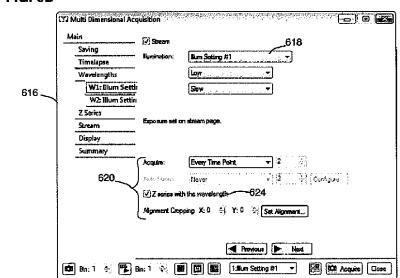


610

612

【図 6 D】

FIG. 6D



616

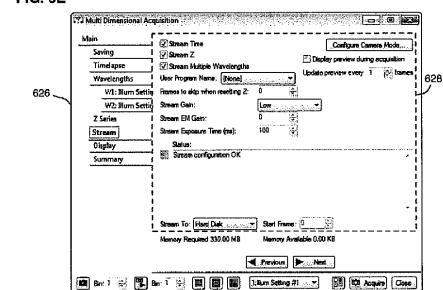
618

620

624

【図 6 E】

FIG. 6E

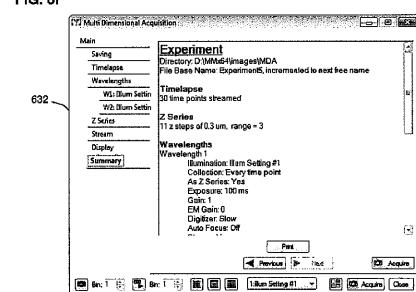


626

628

【図 6 F】

FIG. 6F



632

634

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2013/070425
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02B 21/00(2006.01)i, G01B 9/04(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B 21/00; G01B 9/04		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: camera, shutter, exposure time, stage, scanning, synchronize		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 01-169305 A (HITACHI LTD.) 04 July 1989 See pages 19, 21 and figures 1, 2.	1-4, 9, 11-16, 19, 20
A		5-8, 10, 17, 18
A	JP 63-191063 A (SUMITOMO ELECTRIC IND., LTD.) 08 August 1988 See pages 386, 387 and figure 1.	1-20
A	WO 2012-002893 A1 (GE HEALTHCARE BIO-SCIENCES CORP.) 05 January 2012 See abstract; page 9, line 20-page 10, line 24 and figure 3.	1-20
A	US 5325193 A (PRITCHARD et al.) 28 June 1994 See abstract; claims 17, 18 and figure 6.	1-20
A	JP 2010-169968 A (OLYMPUS CORP.) 05 August 2010 See abstract; paragraphs 24-28 and figure 1	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "U" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 27 February 2014 (27.02.2014)		Date of mailing of the international search report 27 February 2014 (27.02.2014)
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer HWANG, Chan Yoon Telephone No. +82-42-481-3347

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2013/070425

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 01-169305 A	04/07/1989	None	
JP 63-191063 A	08/08/1988	None	
WO 2012-002893 A1	05/01/2012	EP 2589214 A1 JP 2013-531819 A US 2013-0093873 A1	08/05/2013 08/08/2013 18/04/2013
US 5325193 A	28/06/1994	CA 2071482 A1 CA 2071482 C CA 2097319 A1 CA 2097319 C EP 0497918 A1 EP 0559801 A1 EP 0559801 B1 KR 10-0181269 B1 KR 10-1993-0703629 A US 05014126 A	24/04/1991 08/01/2002 30/05/1992 28/10/2003 11/06/1997 15/09/1993 09/07/1997 01/05/1999 30/11/1993 07/05/1991
		US 05113253 A US 05157484 A US 05325193 A WO 1991-006185 A1 WO 1992-009922 A1	12/05/1992 20/10/1992 28/06/1994 02/05/1991 11/06/1992
JP 2010-169968 A	05/08/2010	JP 2010-169968 A	05/10/2010

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 04 N 5/238 Z

(81) 指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,R,S,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,H,R,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72) 発明者 ピーターソン, ウィリアム
アメリカ合衆国 ペンシルベニア 19380, ウエスト チェスター, シャーウッド ドラ
イブ 1328

F ターム(参考) 2H052 AC28 AD31 AF14
5C122 DA04 DA12 EA42 FA13 FC02 FF11 GG21