

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第2区分
 【発行日】令和5年9月1日(2023.9.1)

【公開番号】特開2022-173295(P2022-173295A)
 【公開日】令和4年11月18日(2022.11.18)
 【年通号数】公開公報(特許)2022-213
 【出願番号】特願2022-146662(P2022-146662)
 【国際特許分類】

G 0 2 B 2 1 / 2 6 (2 0 0 6 . 0 1)

G 0 2 B 2 1 / 0 6 (2 0 0 6 . 0 1)

G 0 1 N 2 1 / 6 4 (2 0 0 6 . 0 1)

【 F I 】

G 0 2 B 2 1 / 2 6

G 0 2 B 2 1 / 0 6

G 0 1 N 2 1 / 6 4 E

10

【手続補正書】

【提出日】令和5年8月23日(2023.8.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

動く基板を画像化するための光学走査システムであって、

a. 軸に沿って移動可能であり、複数のフィールドを含む基板を保持するように構成される、ステージ；

b. 対物レンズ；

c. 対物レンズを介して前記複数のフィールドの1つの画像を獲得可能なカメラであって、前記画像は、前記画像の獲得中に前記複数のフィールドの1つから前記対物レンズを通して前記カメラへと画定された光学経路を介して獲得される、カメラ；

d. 光路に沿って取り付けられる動き追跡ミラー；

e. 光学経路におけるステージ移動の前記軸に沿って前記動き追跡ミラーの角運動を作動させるために、前記動き追跡ミラーに動作可能に連結された電気モーター；及び

f. 駆動信号を前記電気モーターに送信するために前記電気モーターに動作可能に連結されたコントローラモジュールであって、前記コントローラモジュールは、前記軸に沿った前記ステージ又は基板の動きの速度変動に応じて前記駆動信号を生成可能である、コントローラモジュール

を含むことを特徴とする、光学走査システム。

【請求項2】

前記システムは、コントローラモジュールと電気通信状態にある速度センサーを含み、前記速度センサーは、基板又はステージの位置又は速度情報を検出し、且つ前記情報をコントローラモジュールに送信することができ、前記コントローラモジュールは、前記速度センサーから受信した速度信号に応じて前記駆動信号を生成するように構成されることを特徴とする請求項1記載の光学走査システム。

【請求項3】

前記速度センサーはリニアエンコーダーである、ことを特徴とする請求項2記載の光学走査システム。

20

30

40

50

【請求項 4】

前記リニアエンコーダーは非干渉式エンコーダーである、ことを特徴とする請求項3記載の光学走査システム。

【請求項 5】

前記リニアエンコーダーは、光学性であり、磁気性であり、静電容量性であり、誘導性であり、又は渦電流を使用する、ことを特徴とする請求項3又は4記載の光学走査システム。

【請求項 6】

前記速度センサーは、移動可能なステージにわたって速度フィードバックのために較正される、ことを特徴とする請求項2～5の何れか1項記載の光学走査システム。

10

【請求項 7】

前記駆動信号は、予め決められた速度及び測定された速度の両方と関連して変化する、ことを特徴とする請求項1～6の何れか1項記載の光学走査システム。

【請求項 8】

前記ステージは、軸に沿った前記ステージの動きを促進するように位置決めされた機械ベアリングを含む、ことを特徴とする請求項1～7の何れか1項記載の光学走査システム。

【請求項 9】

前記対物レンズは、5X、10X、20X、30X、40X、50X、60X、70X、80X、90X、又は100Xから成る群から選択される倍率を有している、ことを特徴とする請求項1～8の何れか1項記載の光学走査システム。

20

【請求項 10】

動く基板上で複数のフィールドを画像化する方法であって、

a. 光学走査システムを提供する工程であって、前記光学走査システムは、

i. 複数のフィールドを含む基板を保持する移動可能なステージ、

ii. 対物レンズ、

iii. カメラ、

iv. 動き追跡ミラー、及び

v. 前記動き追跡ミラーの動きを達成し、画像キャプチャ中に軸に沿って移動可能なステージの動きを追跡し、且つ前記画像キャプチャ後に前記動き追跡ミラーを初期位置に戻すために、前記動き追跡ミラーに動作可能に連結された電気モーターを含む、工程；

30

b. 軸に沿って前記移動可能なステージを動かす工程であって、これにより、前記軸に沿って複数のフィールドを含む前記基板を動かす、工程；及び

c. 前記軸に沿った前記移動可能なステージの動きの間に少なくともMの画像キャプチャサイクルを実行することを含む、前記基板のMのフィールドの各々に対して画像を生成する工程であって、各サイクルが、

i. 前記軸に沿った前記移動可能なステージの速度を追跡するべく前記追跡ミラーの動きを制御するために、サイクルMの電気信号を電気モーターに提供すること；

ii. 前記追跡ミラーが動く前記ステージを追跡している間に前記フィールドの画像をキャプチャすること；及び

iii. 前記フィールドの平均速度を判定することであって、前記平均速度は、サイクルM+1中に前記電気モーターの動きを制御するためのサイクルM+1の駆動信号を生成するために使用される、判定することを含む、工程

40

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 11】

画像キャプチャの周波数は、少なくとも20Hz、40Hz、60Hz、80Hz、100Hz、120Hz、140Hz、160Hz、180Hz、又は200Hzである、ことを特徴とする請求項10記載の方法。

【請求項 12】

画像キャプチャのデューティサイクルは、少なくとも1%、2%、3%、4%、5%、6%、7%、8%、9%、10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、又は

50

90%である、ことを特徴とする請求項10又は11記載の方法。

【請求項13】

前記フィールドの平均速度を判定するために初期サイクルを行う工程を更に含み、ここで画像キャプチャは行われず、ことを特徴とする請求項10～12の何れか1項記載の方法。

【請求項14】

前記M+1の駆動信号は、前記軸に沿った前記移動可能なステージの測定された速度と望ましい速度との間の差異と関連して変化する訂正事項を含む、ことを特徴とする請求項10～13の何れか1項記載の方法。

【請求項15】

前記フィールドの前記平均速度を判定する工程は、前記フィールドの1つ以上の位置をある時間で測定することを含む、ことを特徴とする請求項10～14の何れか1項記載の方法。

【請求項16】

前記フィールドの前記平均速度を判定する工程は、前記時間で前記フィールドの前記測定された位置を、別のフィールドの以前に測定された位置及び時間と比較することを含む、ことを特徴とする請求項15記載の方法。

【請求項17】

フィールドMの位置測定から前記M+1の駆動信号の提供までの速度フィードバックループ持続時間は、100ms、90ms、80ms、70ms、60ms、50ms、40ms、30ms、20ms、15ms、10ms、5ms、又は2ms以下である、ことを特徴とする請求項10～16の何れか1項記載の方法。

【請求項18】

前記平均速度は、250kHz、200kHz、150kHz、100kHz、50kHz、20kHz、10kHz、5kHz、2kHz、1000Hz、500Hz、240Hz、120Hz、60Hz、又は30Hz以下の周波数で基板の位置に関する情報を収集することによって判定される、ことを特徴とする請求項10～17の何れか1項記載の方法。

【請求項19】

生成された前記画像は、+/-1ピクセル以下のピクセルスミアを有している、ことを特徴とする請求項10～18の何れか1項記載の方法。

【請求項20】

前記ピクセルは、前記基板上で約150nmの前記軸に沿った断面距離を含む、ことを特徴とする請求項19記載の方法。

【請求項21】

画像は、100μm/秒から1,000mm/秒の範囲の速度範囲で動く基板から生成される、ことを特徴とする請求項19又は請求項20記載の方法。

【請求項22】

前記軸に沿った前記移動可能なステージの前記動きは、0.1%～1%の平均速度の範囲での速度変動を含む、ことを特徴とする請求項10～21の何れか1項記載の方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

幾つかの実施形態において、画像は、100μm/秒から1,000mm/秒の範囲の速度範囲で動く基板から生成される。幾つかの実施形態において、前記軸に沿った前記移動可能なステージの前記動きは、0.1%～1%の平均速度の範囲での速度変動を含む。

[本発明1001]

動く基板を画像化するための光学走査システムであって、

10

20

30

40

50

- a. 軸に沿って移動可能であり、複数のフィールドを含む基板を保持するように構成される、ステージ；
- b. 対物レンズ；
- c. 対物レンズを介して前記複数のフィールドの1つの画像を獲得可能なカメラであって、前記画像は、前記画像の獲得中に前記複数のフィールドの1つから前記対物レンズを通して前記カメラへと画定された光学経路を介して獲得される、カメラ；
- d. 前記光学経路に沿って取り付けられる速度追跡ミラー；
- e. 前記光学経路におけるステージ移動の前記軸に沿って前記速度追跡ミラーの角度を調整するために、前記速度追跡ミラーに動作可能に連結された第1の電気モーター；
- f. 前記第1の電気モーターに第1の駆動信号を送信するために前記第1の電気モーターに動作可能に連結されたコントローラモジュールであって、前記第1の駆動信号は前記軸に沿ったステージ移動の速度測定と関連して変化する、コントローラモジュール；
- g. 前記光学経路に沿って取り付けられる加速度追跡ミラー；
- h. 前記光学経路におけるステージ移動の前記軸に沿って加速度追跡ミラーの角度を調整するために前記加速度追跡ミラーに動作可能に連結された第2の電気モーターであって、前記コントローラモジュールは、前記第2の電気モーターに第2の駆動信号を送信するために前記第2の電気モーターに動作可能に連結され、前記第2の駆動信号は前記軸に沿ったステージ速度の変化と関連して変化する、第2の電気モーターを含むことを特徴とする、光学走査システム。

10

[本発明1002]

20

前記第1の電気モーターは検流計である、ことを特徴とする本発明1001の光学走査システム。

[本発明1003]

前記第1又は第2の駆動信号は電気信号である、ことを特徴とする本発明1001又は1002の光学走査システム。

[本発明1004]

前記第1の駆動信号は非正弦波波形を含む、ことを特徴とする本発明1001乃至1003の何れか1つの光学走査システム。

[本発明1005]

前記非正弦波波形はのこぎり波である、ことを特徴とする本発明1004の光学走査システム。

30

[本発明1006]

前記第2の電気モーターは圧電アクチュエーターである、ことを特徴とする本発明1001乃至1005の何れか1つの光学走査システム。

[本発明1007]

前記コントローラモジュールに前記基板又は前記ステージの位置測定を含む信号を送信するために、前記コントローラモジュールに動作可能に連結されたりニア変位センサーを更に含む、ことを特徴とする本発明1001乃至1006の何れか1つの光学走査システム。

40

[本発明1008]

前記第1の駆動信号は前記位置測定から判定された速度と関連して変化する、ことを特徴とする本発明1007の光学走査システム。

[本発明1009]

前記第2の駆動信号は、前記位置測定から判定された速度の変化と関連して変化する、ことを特徴とする本発明1007の光学走査システム。

[本発明1010]

前記リニア変位センサーはリニアエンコーダーである、ことを特徴とする本発明1007乃至1009の何れか1つの光学走査システム。

[本発明1011]

前記第1又は第2の駆動信号はフィールド走査周波数と関連して変化する波形を含む、

50

ことを特徴とする本発明1001乃至1010の何れか1つの光学走査システム。

[本発明1012]

前記第1又は第2の駆動信号は画像化デューティーサイクルと関連して変化する波形を含む、ことを特徴とする本発明1001乃至1011の何れか1つの光学走査システム。

[本発明1013]

前記速度追跡ミラー及び前記加速度追跡ミラーの移動は、前記加速度追跡ミラーの移動がない状態と比較して、前記カメラによる前記フィールドのトラッキングエラーを減少する、ことを特徴とする本発明1001乃至1012の何れか1つの光学走査システム。

[本発明1014]

前記トラッキングエラーは0.1%未満に減少される、ことを特徴とする本発明1013の光学走査システム。

10

[本発明1015]

前記トラッキングエラーは1ピクセル未満に減少される、ことを特徴とする本発明1013の光学走査システム。

[本発明1016]

前記速度追跡ミラー及び前記加速度追跡ミラーは、光路に沿って隣接した構成部品である、ことを特徴とする本発明1001乃至1015の何れか1つの光学走査システム。

[本発明1017]

複数のカメラを含む、ことを特徴とする本発明1001乃至1016の何れか1つの光学走査システム。

20

[本発明1018]

前記光路に沿って取り付けられたビームスプリッターを更に含み、前記ビームスプリッターは、前記速度追跡ミラー及び前記加速度追跡ミラーの後、及び前記複数のカメラの前に前記光路に沿って取り付けられる、ことを特徴とする本発明1017の光学走査システム。

[本発明1019]

照射経路を更に含み、前記照射経路は、照射要素から前記複数のフィールドのうち1つへと伸長する、ことを特徴とする本発明1001乃至1018の何れか1つの光学走査システム。

[本発明1020]

前記照射要素は、前記フィールドに励起光を伝達するために動作可能に取り付けられた励起レーザー部を含み、前記光学経路は、前記フィールドから前記カメラへと発せられる蛍光を含む、ことを特徴とする本発明1019の光学走査システム。

30

[本発明1021]

前記励起光は前記カメラに伝達されない、ことを特徴とする本発明1020の光学走査システム。

[本発明1022]

前記照射要素は、前記フィールドに照射光を伝達するために動作可能に取り付けられた照射光部を含む、ことを特徴とする本発明1019の光学走査システム。

[本発明1023]

前記照射光部は、前記光学経路が、前記フィールドを通過して前記カメラに伝達される光を含むように、前記フィールドの真下に取り付けられる、ことを特徴とする本発明1022の光学走査システム。

40

[本発明1024]

前記照射光部は、前記光学経路が、前記フィールドにより前記カメラに反射される光を含むように、前記フィールドの上に又はそれを横断して取り付けられる、ことを特徴とする本発明1022の光学走査システム。

[本発明1025]

前記光学経路に沿って前記対物レンズを動かす、それにより前記フィールドの焦点を維持するために、前記対物レンズに動作可能に取り付けられた第3の電気モーターを更に含

50

む、ことを特徴とする本発明1001乃至1024の何れか1つの光学走査システム。

[本発明1026]

前記第3の電気モーターは、前記対物レンズが前記カメラによって前記フィールドの焦点を維持するために動かされるように、焦点面からの前記フィールドの移動と関連して変化する第3の駆動信号を受信するために前記コントローラモジュールに動作可能に接続される、ことを特徴とする本発明1025の光学走査システム。

[本発明1027]

第2の速度追跡ミラーと第2の加速度追跡ミラーとを含む少なくとも1つの追加の対となるミラーを更に含み、前記対となるミラーは、異なる軸に沿って前記カメラにより前記フィールドのトラッキングエラーを減少するために前記装置に動作可能に取り付けられる、ことを特徴とする本発明1001乃至1026の何れか1つの光学走査システム。

10

[本発明1028]

前記第1の電気モーター又は前記第2の電気モーターは二軸モーターである、ことを特徴とする本発明1001乃至1027の何れか1つの光学走査システム。

[本発明1029]

動く基板上的複数のフィールドを画像化する方法であって、

a. 光学走査システムを提供する工程であって、前記光学走査システムは、

i. 複数のフィールドを含む基板を保持する移動可能なステージ、

ii. カメラ、

iii. 対物レンズ、

iv. 速度追跡ミラー、及び

v. 加速度追跡ミラー

を含む、工程；

b. 軸に沿って前記移動可能なステージを動かす工程であって、これにより、前記軸に沿って複数のフィールドを含む前記基板を動かす、工程；及び

c. 前記移動と同時に、前記カメラを使用して前記対物レンズを通過する前記複数のフィールドのうち1つの画像をキャプチャする工程であって、前記フィールドの前記画像は、前記画像をキャプチャする間に、

i. 前記軸に沿って前記移動可能なステージの速度に応じて前記速度追跡ミラーを回転させること、及び、

ii. 前記軸に沿って前記移動可能なステージの速度の変化に応じて前記加速度追跡ミラーを回転させることによって、安定される、工程を含むことを特徴とする、方法。

20

30

[本発明1030]

前記軸に沿って前記移動可能なステージ、前記基板、又は前記フィールドの速度の測定を得る工程、及び、前記速度に応じて前記第1の駆動信号を調整する工程を更に含む、ことを特徴とする本発明1029の方法。

[本発明1031]

複数の速度測定から前記移動可能なステージの速度の変化を判定する工程、及び、前記速度の変化に応じて前記第2の駆動信号を調整する工程を更に含む、ことを特徴とする本発明1029又は1030の方法。

40

[本発明1032]

前記速度追跡ミラー又は前記加速度追跡ミラーの回転は、測定された前記速度又は測定された前記速度の変化に基づいて行われる、ことを特徴とする本発明1030又は1031の方法。

[本発明1033]

前記第1の駆動信号は前記ステージの予測された速度と関連して変化する、ことを特徴とする本発明1029乃至1032の何れか1つの方法。

[本発明1034]

前記第2の駆動信号は前記ステージの速度の予測された変化と関連して変化する、こと

50

を特徴とする本発明1029乃至1032の何れか1つの方法。

[本発明1035]

前記速度追跡ミラーは第1の電気モーターに動作可能に連結される、ことを特徴とする本発明1029乃至1034の何れか1つの方法。

[本発明1036]

前記第1の電気モーターは検流計である、ことを特徴とする本発明1035の方法。

[本発明1037]

前記光学走査システムはコントローラモジュールを含み、前記第1の電気モーターは前記コントローラモジュールに動作可能に連結される、ことを特徴とする本発明1035又は1036の方法。

[本発明1038]

前記速度追跡ミラーを回転させる工程は、前記コントローラモジュールから前記第1の電気モーターへ第1の駆動信号を送信する工程を含む、ことを特徴とする本発明1037の方法。

[本発明1039]

前記第1の駆動信号は、基板の測定された又は予め決められた速度と関連して変化する、ことを特徴とする本発明1038の方法。

[本発明1040]

前記加速度追跡ミラーは第2の電気モーターに動作可能に連結される、ことを特徴とする本発明1029乃至1039の何れか1つの方法。

[本発明1041]

前記第2の電気モーターは圧電アクチュエーターである、ことを特徴とする本発明1040の方法。

[本発明1042]

前記第2の電気モーターは前記コントローラモジュールに動作可能に連結される、ことを特徴とする本発明1040又は1041の方法。

[本発明1043]

前記速度追跡加速度追跡ミラーを回転させる工程は、前記コントローラモジュールから前記第2の電気モーターへ第2の駆動信号を送信する工程を含む、ことを特徴とする本発明1042の方法。

[本発明1044]

前記第2の駆動信号は、基板の速度の測定された又は予め決められた変化と関連して変化する、ことを特徴とする本発明1043の方法。

[本発明1045]

前記第2の駆動信号は、前記第1の駆動信号を判定するために使用される速度からの前記速度の偏差と関連して変化する、ことを特徴とする本発明1044の方法。

[本発明1046]

前記速度追跡ミラー及び前記加速度追跡ミラーは隣接する、ことを特徴とする本発明1029乃至1045の何れか1つの方法。

[本発明1047]

前記速度追跡ミラー及び前記加速度追跡ミラーの移動は、前記加速度追跡ミラーの移動がない状態と比較して、前記カメラによる前記フィールドのトラッキングエラーを減少する、ことを特徴とする本発明1029乃至1046の何れか1つの方法。

[本発明1048]

前記トラッキングエラーは0.1%未満に減少される、ことを特徴とする本発明1047の方法。

[本発明1049]

前記トラッキングエラーは1ピクセル未満に減少される、ことを特徴とする本発明1047の方法。

[本発明1050]

10

20

30

40

50

前記画像キャプチャ中に前記フィールドの焦点を維持するために光学経路に沿って対物レンズの位置を調整する工程を更に含む、ことを特徴とする本発明1029乃至1049の何れか1つの方法。

[本発明1051]

前記対物レンズの前記調節は、50%、60%、70%、80%、又は90%を超える前記画像の2つの隣接するピクセル間で強度の急上昇を維持する、ことを特徴とする本発明1050の方法。

[本発明1052]

前記光学走査システムは第2の速度追跡ミラー及び第2の加速度追跡ミラーを更に含み、前記移動可能なステージの前記移動及び前記複数のフィールドのうち1つの画像キャプチャと同時に：

a. 第2の軸に沿って移動可能なステージの速度に応じて第2の速度追跡ミラーを回転させる工程、及び

b. 前記第2の軸に沿って前記移動可能なステージの速度変動に応じて前記第2の加速度追跡ミラーを回転させる工程であって、それにより同時に少なくとも2つの軸に対して前記フィールドの画像化を安定させる、工程

を更に含む、ことを特徴とする本発明1029乃至1051の何れか1つの方法。

[本発明1053]

対応する複数の別個の軸に対して画像を安定させるために複数の対となる速度追跡ミラー及び加速度追跡ミラーの各々を回転させる工程を更に含む、ことを特徴とする本発明1029乃至1052の何れか1つの方法。

[本発明1054]

画像キャプチャの周波数は、少なくとも20Hz、40Hz、60Hz、80Hz、100Hz、120Hz、140Hz、160Hz、180Hz、又は200Hzである、ことを特徴とする本発明1029乃至1053の何れか1つの方法。

[本発明1055]

画像キャプチャのデューティサイクルは、少なくとも1%、2%、3%、4%、5%、6%、7%、8%、9%、10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、又は90%である、ことを特徴とする本発明1029乃至1054の何れか1つの方法。

[本発明1056]

動くステージから得られた画像の位置決めエラーを減らす方法であって、

a. 前記動くステージの速度を測定する工程；

b. 前記ステージの測定された速度と前記ステージの予測された速度との間の差異に応じて前記測定された速度からのエラー訂正事項を判定する工程；

c. 前記エラー訂正事項に応じて駆動信号を生成する工程；及び

d. 前記駆動信号を電気モーターに送信する工程であって、前記電気モーターは追跡ミラーの回転を作動させるために前記追跡ミラーに動作可能に接続される、工程を含むことを特徴とする方法。

[本発明1057]

前記モーターは検流計又は圧電アクチュエーターである、ことを特徴とする本発明1055の方法。

[本発明1058]

動く基板を画像化するための光学走査システムであって、

a. 軸に沿って移動可能であり、複数のフィールドを含む基板を保持するように構成される、ステージ；

b. 対物レンズ；

c. 対物レンズを介して前記複数のフィールドの1つの画像を獲得可能なカメラであって、前記画像は、前記画像の獲得中に前記複数のフィールドの1つから前記対物レンズを通して前記カメラへと画定された光学経路を介して獲得される、カメラ；

d. 光路に沿って取り付けられる動き追跡ミラー；

50

e . 光学経路におけるステージ移動の前記軸に沿って前記動き追跡ミラーの角運動を作動させるために、前記動き追跡ミラーに動作可能に連結された電気モーター；及び

f . 駆動信号を前記電気モーターに送信するために前記電気モーターに動作可能に連結されたコントローラモジュールであって、前記コントローラモジュールは、前記軸に沿った前記ステージ又は基板の動きの速度変動に応じて前記駆動信号を生成可能である、コントローラモジュールを含むことを特徴とする、光学走査システム。

[本発明1059]

前記装置は、コントローラモジュールと電気通信状態にある速度センサーを含み、前記速度センサーは、基板又はステージの位置又は速度情報を検出し、且つ前記情報をコントローラモジュールに送信することができ、前記コントローラモジュールは、前記速度センサーから受信した速度信号に応じて前記駆動信号を生成するように構成される、ことを特徴とする本発明1058の光学走査システム。

10

[本発明1060]

前記センサーはリニアエンコーダーである、ことを特徴とする本発明1059の光学走査システム。

[本発明1061]

前記リニアエンコーダーは非干渉式エンコーダーである、ことを特徴とする本発明1060の光学走査システム。

[本発明1062]

前記リニアエンコーダーは、光学性であり、磁気性であり、静電容量性であり、誘導性であり、又は渦電流を使用する、ことを特徴とする本発明1060又は1061の光学走査システム。

20

[本発明1063]

前記センサーは、移動可能なステージにわたって速度フィードバックのために較正される、ことを特徴とする本発明1059乃至1062の何れか1つの光学走査システム。

[本発明1064]

前記駆動信号は、予め決められた速度及び測定された速度の両方と関連して変化する、ことを特徴とする本発明1058乃至1063の何れか1つの光学走査システム。

[本発明1065]

前記ステージは、軸に沿った前記ステージの動きを促進するように位置決めされた機械ベアリングを含む、ことを特徴とする本発明1058乃至1064の何れか1つの光学走査システム。

30

[本発明1066]

前記対物レンズは、5X、10X、20X、30X、40X、50X、60X、70X、80X、90X、又は100Xから成る群から選択される倍率を有している、ことを特徴とする本発明1058乃至1065の何れか1つの光学走査システム。

[本発明1067]

動く基板上で複数のフィールドを画像化する方法であって、

a . 光学走査システムを提供する工程であって、前記光学走査システムは、

i . 複数のフィールドを含む基板を保持する移動可能なステージ、

i i . 対物レンズ、

i i i . カメラ、

i v . 動き追跡ミラー、及び

v . 前記動き追跡ミラーの動きを達成し、画像キャプチャ中に前記軸に沿って移動可能なステージの前記動きを追跡し、且つ前記画像キャプチャ後に前記動き追跡ミラーを初期位置に戻すために、前記動き追跡ミラーに動作可能に連結された電気モーターを含む、工程；

40

b . 軸に沿って前記移動可能なステージを動かす工程であって、これにより、前記軸に沿って複数のフィールドを含む前記基板を動かす、工程；及び

50

c. 前記軸に沿った前記移動可能なステージの動きの間に少なくともMの画像キャプチャサイクルを実行することを含む、前記基板のMのフィールドの各々に対して画像を生成する工程であって、各サイクルが、

i. 前記軸に沿った前記移動可能なステージの速度を追跡するために前記追跡ミラーの動きを制御するために、サイクルMの電気信号を電気モーターに提供すること；

i i. 前記追跡ミラーが前記動くステージを追跡している間に前記フィールドの画像をキャプチャすること；及び

i i i. 前記フィールドの平均速度を判定することであって、前記平均速度は、サイクルM + 1中に前記電気モーターの動きを制御するためにサイクルM + 1の駆動信号を生成するために使用される、判定することを含む、工程を含むことを特徴とする方法。

10

[本発明1068]

画像キャプチャの周波数は、少なくとも20Hz、40Hz、60Hz、80Hz、100Hz、120Hz、140Hz、160Hz、180Hz、又は200Hzである、ことを特徴とする1067の方法。

[本発明1069]

画像キャプチャのデューティサイクルは、少なくとも1%、2%、3%、4%、5%、6%、7%、8%、9%、10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、又は90%である、ことを特徴とする本発明1067又は1068の方法。

[本発明1070]

前記フィールドの平均速度を判定するために初期サイクルを行う工程を更に含み、ここで画像キャプチャは行われず、ことを特徴とする本発明1067乃至1069の何れか1つの方法。

20

[本発明1071]

前記M + 1の駆動信号は、前記軸に沿った前記移動可能なステージの測定された速度と望ましい速度との間の差異と関連して変化する訂正事項を含む、ことを特徴とする本発明1067乃至1070の何れか1つの方法。

[本発明1072]

前記フィールドの前記平均速度を判定する工程は、前記フィールドの1つ以上の位置がある時間で測定することを含む、ことを特徴とする本発明1067乃至1071の何れか1つの方法。

30

[本発明1073]

前記フィールドの前記平均速度を判定する工程は、前記時間で前記フィールドの前記測定された位置を、別のフィールドの以前に測定された位置及び時間と比較することを含む、ことを特徴とする本発明1072の方法。

[本発明1074]

フィールドMの位置測定から前記M + 1の駆動信号の提供までの速度フィードバックループ持続時間は、100ms、90ms、80ms、70ms、60ms、50ms、40ms、30ms、20ms、15ms、10ms、5ms、又は2ms以下である、ことを特徴とする本発明1067乃至1073の何れか1つの方法。

40

[本発明1075]

前記平均速度は、250kHz、200kHz、150kHz、100kHz、50kHz、20kHz、10kHz、5kHz、2kHz、1000Hz、500Hz、240Hz、120Hz、60Hz、又は30Hz以下の周波数で基板の位置に関する情報を収集することによって判定される、ことを特徴とする本発明1067乃至1074の何れか1つの方法。

[本発明1076]

生成された前記画像は、+/-1ピクセル以下のピクセルスミアを有している、ことを特徴とする本発明1067乃至1075の何れか1つの方法。

[本発明1077]

前記ピクセルは、前記基板上で約150nmの前記軸に沿った断面距離を含む、ことを

50

特徴とする本発明1076の方法。

[本発明1078]

画像は、 $100\ \mu\text{m}$ / 秒から $1,000\ \text{mm}$ / 秒の範囲の速度範囲で動く基板から生成される、ことを特徴とする本発明1076又は1077の方法。

[本発明1079]

前記軸に沿った前記移動可能なステージの前記動きは、 0.1% ~ 1% の平均速度の範囲での速度変動を含む、ことを特徴とする本発明1067乃至1078の何れか1つの方法。

10

20

30

40

50