

【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 7 部門第 2 区分
 【発行日】平成 20 年 1 月 17 日 (2008.1.17)

【公開番号】特開 2006-147919 (P2006-147919A)
 【公開日】平成 18 年 6 月 8 日 (2006.6.8)
 【年通号数】公開・登録公報 2006-022
 【出願番号】特願 2004-337357 (P2004-337357)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/027 (2006.01)

G 0 3 F 9/00 (2006.01)

H 0 1 L 21/68 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/30 5 0 3 A

G 0 3 F 9/00 H

H 0 1 L 21/68 K

【手続補正書】
 【提出日】平成 19 年 11 月 22 日 (2007.11.22)
 【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】

磁性体部材を有する移動体と、該磁性体部材を挟んで対向するように配置され該移動体に駆動力を与える電磁石と、前記移動体と前記電磁石の相対位置を検出する位置検出手段と、前記電磁石のコイルに流れる電流値を検出する電流検出器とを有する位置決め装置であって、

前記移動体と前記電磁石の相対位置をずらして、それぞれの相対位置において前記電磁石に所定の磁力を発生させた際に前記電流検出器によって得られた電流値を用いて、前記電磁石のそれぞれと前記磁性体部材との間隙の差が低減する位置を算出する算出手段を有し、該算出手段の結果にもとづいて前記移動体を移動させることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 2】

前記算出手段は、前記相対位置と前記電流値の関係を関数に近似して求め、対向するそれぞれの電磁石で求められた関数の交点を、前記電磁石のそれぞれと前記磁性体部材との間隙が略一致する位置として算出することを特徴とする請求項 1 に記載の位置決め装置。

【請求項 3】

前記位置検出手段はレーザ干渉計であり、基準部材に対する前記移動体および前記電磁石の位置の差から前記移動体と前記電磁石との間の相対位置を算出することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の位置決め装置。

【請求項 4】

基板にパターンを露光する露光装置であって、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の位置決め装置を用いて基板を位置決めすることを特徴とする露光装置。

【請求項 5】

互いに相対的に移動可能な第 1 移動体及び第 2 移動体と、前記第 1 移動体に設けられた磁性体部材と、該磁性体部材を挟んで前記第 2 移動体に配置される電磁石と、前記第 1 および第 2 移動体の位置を検出する位置検出手段と、前記電磁石のコイルに流れる電流値を

検出する電流値検出器とを有し、前記電磁石を用いて前記第 2 移動体の加減速力を前記第 1 移動体に伝達して前記第 1 移動体を位置決めする位置決め装置の制御方法であって、

前記第 1 移動体と第 2 移動体の相対位置をずらすように前記第 1 移動体または第 2 移動体を移動する工程と、

それぞれの相対位置において前記第 2 移動体に所定の駆動指令値を与えた際の前記電磁石のコイルの電流値を検出する工程と、

前記検出された電流値を用いて前記電磁石のそれぞれと前記磁性体部材との間隙の差が低減する位置を算出する工程と、

算出工程の結果にもとづいて前記第 1 移動体を移動する工程と、

を有することを特徴とする制御方法。

【請求項 6】

基板にパターンを露光する露光装置であって、請求項 5 に記載の位置決め制御方法を用いて基板の位置決めを行うことを特徴とする露光装置。

【請求項 7】

ガイド部材と、該ガイド部材を挟んで対向するように配置される電磁石と、前記ガイド部材と前記電磁石の相対位置を検出する位置検出手段と、前記電磁石のコイルに流れる電流を検出する電流検出器とを有し、電磁石を設けた対象物をガイドに沿って案内する磁気軸受装置において、

前記電磁石と前記ガイド部材の相対位置をずらして、それぞれの相対位置において前記電磁石に所定の磁力を発生させた際に前記電流検出器によって得られた電流値を用いて、前記電磁石のそれぞれと前記磁性体部材との間隙の差が低減する位置を算出する算出手段を有し、該算出手段の結果にもとづいて前記移動体を移動させることを特徴とする磁気軸受装置。

【請求項 8】

前記算出手段は、前記相対位置と前記電流値の関係を関数に近似して求め、対向するそれぞれの電磁石で求められた関数の交点を、前記電磁石のそれぞれと前記磁性体部材との間隙が略一致する位置として算出することを特徴とする請求項 7 に記載の磁気軸受装置。

【請求項 9】

基板にパターンを露光する露光装置であって、請求項 7 または 8 に記載の磁気軸受装置を基板を位置決めするためのステージの案内に用いることを特徴とする露光装置。

【請求項 10】

デバイス製造方法であって、感光剤が塗布された基板に請求項 4、6 または 9 のいずれかに記載の露光装置によってパターンを露光する工程と、露光した基板を現像する工程とを含むことを特徴とするデバイス製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、半導体露光装置や検査装置等を使用され、マスクやレチクル等の露光原版や半導体ウエハ等の被露光物、被検査物等を所定の位置に位置決めする、磁気軸受を有した位置決め機構およびその制御方法に関する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

上述のように電磁継手を用いた位置決め装置においては、電磁継手を構成する電磁石と

磁性体部材である磁性体板の間隙が装置の性能に影響を及ぼす。具体的には、磁性体板が対向する電磁石の中心に配置されず、どちらかに偏って配置されていると、間隙が広がっている方の電磁石のドライバの駆動電圧、駆動電流、消費電力等、制御部の電氣的な負荷が大きくなり、仕様を満たさなく恐れがある。

一方、特許文献2に記載のように、間隙を測定するためにセンサを設けると、重量増加、大型化、コスト増加といった問題があり、設計上の制約も大きい。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

上記の課題を解決するために、本発明に係る位置決め装置は、磁性体部材を有する移動体と、該磁性体部材を挟んで対向するように配置され該移動体に駆動力を与える電磁石と、前記移動体と前記電磁石の相対位置を検出する位置検出手段と、前記電磁石のコイルに流れる電流値を検出する電流検出器とを有する位置決め装置であって、前記移動体と前記電磁石の相対位置をずらして、それぞれの相対位置において前記電磁石に所定の磁力を発生させた際に前記電流検出器によって得られた電流値を用いて、前記電磁石のそれぞれと前記磁性体部材との間隙の差が低減する位置を算出する算出手段を有し、該算出手段の結果にもとづいて前記移動体を移動させることを特徴とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明に係る位置決め装置の制御方法は、互いに相対的に移動可能な第1移動体及び第2移動体と、前記第1移動体に設けられた磁性体部材と、該磁性体部材を挟んで前記第2移動体に配置される電磁石と、前記第1および第2移動体の位置を検出する位置検出手段と、前記電磁石のコイルに流れる電流値を検出する電流値検出器とを有し、前記電磁石を用いて前記第2移動体の加減速力を前記第1移動体に伝達して前記第1移動体を位置決めする位置決め装置の制御方法であって、前記第1移動体と第2移動体の相対位置をずらすように前記第1移動体または第2移動体を移動する工程と、それぞれの相対位置において前記第2移動体に所定の駆動指令値を与えた際の前記電磁石のコイルの電流値を検出する工程と、前記検出された電流値を用いて前記電磁石のそれぞれと前記磁性体部材との間隙の差が低減する位置を算出する工程と、算出工程の結果にもとづいて前記第1移動体を移動する工程と、を有することを特徴とする。この制御方法は、算出された間隙の差を低減するように前記第2移動体を移動する工程をさらに有することが好ましい。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明に係る磁気軸受装置は、ガイド部材と、該ガイド部材を挟んで対向するように配置される電磁石と、前記ガイド部材と前記電磁石の相対位置を検出する位置検出手段と、前記電磁石のコイルに流れる電流を検出する電流検出器とを有し、電磁石を設けた対象物をガイドに沿って案内する磁気軸受装置において、前記電磁石と前記ガイド部材の相対位置をずらして、それぞれの相対位置において前記電磁石に所定の磁力を発生させた際に前記電流検出器によって得られた電流値を用いて、前記電磁石のそれぞれと前記磁性体部材

との間隙の差が低減する位置を算出する算出手段を有し、該算出手段の結果にもとづいて前記移動体を移動させることを特徴とする。

前記算出手段は、例えば、前記相対位置と前記電流値の関係を関数に近似して求め、対向するそれぞれの電磁石で求められた関数の交点を、前記電磁石のそれぞれと前記磁性体部材との間隙が略一致する位置として算出するものである。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 0

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 3】

電磁石のそれぞれと磁性体部材との間隙が略一致する位置を検出する手順を以下に示す。位置検出手段である干渉計により測定した、粗動ステージと微動ステージの相対位置の中心を初期位置 X とし、初期位置 X から粗動ステージまたは微動ステージを X 方向へ所定の値ずらして（第 1 工程）、ずらした位置で粗動ステージをステップ移動した際に駆動コイルへ流れる電流（以下、駆動電流）の最大振幅値を測定する（第 2 工程）。ここで、ステップ移動は所定の磁力が発生するように、最大速度および加速度等が同じ条件のもとに行われる。これを、ずらす値を変えて数回行う。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 4】

図 5 に示すように初期位置 X から正の方向へ微動ステージをずらせば、X R 側の間隙は狭まり（駆動電流値は下がり）、X L 側は広がる（駆動電流値は上がる）（図 5（b））。負の方向へずらせばその逆になる（図 5（c））。これらの計測値（図 6（a））から、最小二乗法等を用いて式（4）のように線形な関数で近似したのち、対向する電磁継手の駆動電流の交点を算出する（図 6（b）、第 3 工程）。この交点こそが各々の間隙が略一致する点であるとわかる。微動ステージの現在地から中心までの距離を求め、移動させる（第 4 工程）。

これをスキャン開始前（ステージ駆動開始前）および、アイドル状態時に自動的に行うことで、常に略一致する間隙となるように該移動体を配置することが可能となる。

図 7 は上記の動作を示すフローチャートである。

図 5 において、5 9 a は X L 側の E 型電磁石、5 9 b は X R 側の E 型電磁石、6 0 は微動ステージ（電磁継手ターゲット）である。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 6】

図 8、図 9 に示すように、X ステージ 1 5 は Y ステージ 1 1 の側面と X ステージ 1 5 の側板との間に設けられた 4 個の電磁石および 2 枚の磁性体板 1 8 によって、Y ステージ 1 1 の側面に沿って動くようにガイドされている。2 枚の磁性体板 1 8 は Y ステージ 1 1 の

2つの側面に各々固定され、4個の電磁石はXステージの2つの側板に2個ずつ固定される。そして各々の磁性体板18と2個の電磁石は非接触で対面している。

このように、電磁石を磁気軸受として用いた場合にも実施例1のように対向する電磁石のそれぞれと磁性体部材（図8、図9の場合は磁性体板）との間隙の差を低減することができる。