

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-273844

(P2005-273844A)

(43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)

(51) Int. Cl.⁷

F 1 6 D 63/00

H 0 1 L 21/027

F I

F 1 6 D 63/00

P

H 0 1 L 21/30

5 1 5 Z

テーマコード (参考)

3 J 0 5 8

5 F 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-90989 (P2004-90989)

(22) 出願日 平成16年3月26日 (2004.3.26)

(71) 出願人 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

(74) 代理人 100086287

弁理士 伊東 哲也

(72) 発明者 井上 敬司

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

Fターム(参考) 3J058 AB27 BA67 CC13 CC14 EA29

FA50

5F046 FA10 FB12 FB20

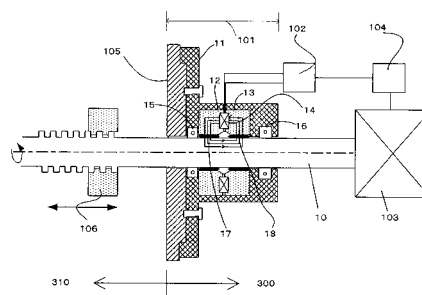
(54) 【発明の名称】 駆動装置および露光装置

(57) 【要約】

【課題】 スループットが低下せず、大型にならない駆動装置を提供する。

【解決手段】 駆動源であるモータ103の動力を、回転軸10を介して被駆動体である機構部106に伝達し、回転軸10を支持する支持機構が、粘性を可変とした機能性流体と、この機能性流体の粘性を制御する粘性制御手段とを有する。該粘性制御手段は、モータ103の駆動時には前記機能性流体の粘性が低くなるように制御し、モータ103の停止時には該機能性流体の粘性が高くなるように制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動源の動力を駆動軸を介して被駆動体に伝達する駆動装置であって、前記駆動軸を支持する支持機構が、粘性を可変とした機能性流体と、前記機能性流体の粘性を制御する粘性制御手段とを有することを特徴とする駆動装置。

【請求項 2】

前記粘性制御手段は、前記駆動源の駆動時には前記機能性流体の粘性が低くなるように制御し、前記駆動源の停止時には前記機能性流体の粘性が高くなるように制御することを特徴とする請求項 1 に記載の駆動装置。

【請求項 3】

前記駆動軸は軸回りに回転する回転軸であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の駆動装置。

【請求項 4】

前記機能性流体は磁気粘性流体であり、前記粘性制御手段は磁束を発生する磁極と、前記磁束を変化させる電磁石と、前記電磁石に加える電流を制御する磁界強度制御手段とを有することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の駆動装置。

【請求項 5】

前記磁極は軸方向に沿って前記電磁石の両側に対として設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の駆動装置。

【請求項 6】

前記粘性制御手段は、磁束を発生する永久磁石を有し、前記磁界強度制御手段は、前記駆動源の駆動時に前記電磁石への通電を行い、前記駆動源の停止時に前記電磁石への通電を停止することを特徴とする請求項 4 に記載の駆動装置。

【請求項 7】

前記機能性流体は電気粘性流体であり、前記粘性制御手段は前記電気粘性流体に電界を与える電極部と、前記電界を制御するための電界強度制御手段を有することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の駆動装置。

【請求項 8】

前記支持機構は、前記機能性流体の軸方向両側に軸受を有することを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の駆動装置。

【請求項 9】

前記駆動源または前記被駆動体のどちらか一方は容器内に配置されており、前記支持機構は前記容器の前記駆動源側の側面に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の駆動装置。

【請求項 10】

前記容器の内部は外部と異なる雰囲気であることを特徴とする請求項 9 に記載の駆動装置。

【請求項 11】

露光装置において、原版または基板上のマークの検出に用いられる光学系の光学素子の少なくとも 1 つを請求項 1 ～ 10 のいずれかの駆動装置を用いて駆動することを特徴とする露光装置。

【請求項 12】

請求項 1 ～ 10 のいずれかの駆動装置を用いて、少なくとも 1 つの光学素子を駆動することを特徴とする露光装置。

【請求項 13】

請求項 11 または 12 に記載の露光装置を用いてデバイスを製造することを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、駆動装置に関するものであり、好ましくは容器の外部（もしくは内部）にある駆動源の動力を駆動軸により内部（もしくは外部）の被駆動体に伝達し、駆動と停止を繰り返し行う駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

容器内部の機構部品に外部から回転軸により回転動力を伝達する場合、回転軸は支持機構を介して支持され導入される。

また、動力が伝達された内部の機構部品を使って何らかの計測、特に機構部品がレンズや、ミラー等の光学部品により構成され、半導体露光装置におけるウエハとマスクの位置決めのような高精度な光学的な計測をする為に、駆動 位置決め停止 計測を繰り返し行うような場合、計測値に停止前の駆動時の振動の影響が乗らないように静停時間を待つて計測を行うよう、装置が構成されることが多い。

10

【特許文献1】特開平5 - 32988号公報

【特許文献2】特開平10 - 32114号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従来の装置では機構部品に外部から駆動力を伝達し、駆動 位置決め停止 計測を繰り返し行う場合、毎回停止前の駆動時の振動の影響が乗らない様に静停時間を待たなければならぬ為、停止から計測への移行時間が長くなり装置のスループットが低下する問題があった。

20

また、外部の回転軸に機械的なブレーキ機構を別に設け、制動を掛けることも可能だが、部品点数が増えて装置がより大型になるという問題もあった。

【0004】

本発明は、上述の課題に鑑みなされたものであり、装置を大型化することなく、駆動および停止の繰り返し動作に伴うスループットの低下を抑えた駆動装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記の目的を達成する為に、本発明は、駆動源の動力を駆動軸を介して被駆動体に伝達する駆動装置であって、前記駆動軸を支持する支持機構が、粘性を可変とした機能性流体と、前記機能性流体の粘性を制御する粘性制御手段とを有することを特徴とする。

30

【0006】

本発明の好ましい実施形態では、前記粘性制御手段は、前記駆動源の駆動時には前記機能性流体の粘性が低くなるように制御し、前記駆動源の停止時には前記機能性流体の粘性が高くなるように制御することが好ましく、また前記駆動は回転駆動であることが好ましい。

【0007】

また、前記機能性流体として磁気粘性流体を使い、前記粘性制御手段としては、磁界強度を変化させ、回転駆動時には磁気粘性流体が支持機構の構成部材として働くように磁界強度を変化させ、停止時には磁気粘性流体が支持機構兼回転制動機構の構成部材として働くように磁界強度を変化させる磁界強度制御手段を設けてもよく、また、前記機能性流体として電気粘性流体を使い、前記粘性制御手段としては、電界強度を変化させ、回転駆動時には電気粘性流体が支持機構の構成部材として働くように電界強度を変化させ、停止時には電気粘性流体が支持機構兼回転制動機構の構成部材として働くように電界強度を変化させる電界強度制御手段を設けてもよい。

40

【0008】

また、本発明は、上記いずれかの駆動装置を用いた、半導体露光装置、および該露光装置を用いて半導体デバイスを製造する半導体デバイス製造方法であってもよい。

【発明の効果】

50

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、駆動軸を支持する支持機構が、粘性を可変とした機能性流体と、前記機能性流体の粘性を制御する粘性制御手段とを有することにより、駆動時には駆動の妨げにならないように機能性流体の粘度を下げ、駆動の停止時には機能性流体の粘度を増加させることが可能となる。

【 0 0 1 0 】

従って、駆動軸を支持すると共に、駆動軸の駆動時にはスムーズな駆動を実現し、駆動軸の停止時には粘度が増加した機能性流体のダンピング効果により、駆動軸に繋がった容器内の被駆動体の停止時に発生する振動抑制を実現し、停止から計測への移行時間を短縮でき、結果としてトータルスループット向上を実現することが出来る。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

以下に図面を参照して、本発明を適用した駆動装置の実施の形態について説明する。

【実施例 1】

【 0 0 1 2 】

図 1 は本発明による実施例 1 の駆動装置を示す構成図である。

本実施例では、駆動装置が取り付けられた容器内は真空に保たれ、外部は大気にさらされてる場合について説明する。

【 0 0 1 3 】

この駆動装置は、真空シールと回転制動手段を兼ねた制動装置部 1 0 1、回転制動手段を制御する磁界強度制御部 1 0 2、回転軸を回転する駆動源としてのモータ 1 0 3、モータの回転を制御する駆動制御部 1 0 4、および真空容器 1 0 5 内の被駆動体即ち機構部 1 0 6 を備えて構成される。ここで、機構部 1 0 6 には、微弱な振動が計測に影響を及ぼす、例えばレンズや、ミラー等の光学部品がここでは図示しないが、構成されている。

20

【 0 0 1 4 】

制動装置部 1 0 1 において、1 0 は回転軸、1 1 はハウジングであり、ハウジング 1 1 は真空容器 1 0 5 にビスで固定されている。ハウジング 1 1 の内部には、回転軸 1 0 の外周に面して軸方向へ対配置された磁性材製の磁極 1 2、1 3 と、その一对の磁極 1 2、1 3 の間に設けられて、磁極 1 2、1 3 及び回転軸 1 0 と共に磁気回路 H 1 を形成する環状の電磁石 1 4 と、回転軸 1 0 と磁極 1 2、1 3 の間を一定の空間に保つ為に、回転軸 1 0 を支えるベアリング 1 5、1 6 が構成されている。また、電磁石 1 4 は磁界強度制御部 1 0 2 と電気的に接続されている。

30

【 0 0 1 5 】

回転軸 1 0 と磁極 1 2、1 3 の間の一定空間内には、外部から印加される磁界に応じて粘度が変わる磁気粘性流体 1 7、1 8 が充填されている。この磁気粘性流体 1 7、1 8 は通常の状態においては流動性が低い液体であるが、磁界を掛けると粘性が急激に増大する性質を有する。

【 0 0 1 6 】

今、真空容器 1 0 5 内の機構部 1 0 6 を計測位置に移動させる為に、駆動制御部 1 0 4 からモータ 1 0 3 に対して回転命令が出ると、回転軸 1 0 は回転する。駆動制御部 1 0 4 は同時に磁界強度制御部 1 0 2 に対して、回転モードであることを知らせる。

40

【 0 0 1 7 】

回転モードであることを知らされた磁界強度制御部 1 0 2 は、ハウジング 1 1 内に設けられた電磁石 1 4 に対して、磁極 1 2、1 3 及び回転軸 1 0 と共に形成する磁気回路 H 1 の磁束が、回転軸 1 0 と磁極 1 2、1 3 の間の一定空間内に充填された磁気粘性流体 1 7、1 8 の粘度を真空シールが保たれて、且つ回転軸 1 0 の回転運動の妨げにならない粘度になる様にドライブする。

【 0 0 1 8 】

次に、機構部 1 0 6 が計測位置に到達すると、駆動制御部 1 0 4 はモータ 1 0 3 に対して停止命令を出す。駆動制御部 1 0 4 は同時に磁界強度制御部 1 0 2 に対して、停止モー

50

ドであることを知らせる。

【0019】

停止モードであることを知らされた磁界強度制御部102は、ハウジング11内に設けられた電磁石14に対して、磁極12, 13及び回転軸10と共に形成する磁気回路H1の磁束を増加させ、回転軸10と磁極12, 13の間の一定空間内に充填された磁気粘性流体17, 18の粘度を増加させ固体化する様にドライブする。これによって回転軸10は回転停止時に磁気粘性流体17, 18により制動を掛けられることになり、磁気粘性流体17, 18のダンピング効果により、回転軸に繋がった真空容器105内の機構部106の停止時に発生する振動が抑制される。

【0020】

従って、機構部106がおかれた真空容器105の真空環境を保持すると共に機構部106を計測位置に駆動停止後、機構部106に構成された図示していない光学部品を使って精密な計測を行う場合、停止することで発生する振動を短時間で抑制することができるので、停止後に短時間で計測に移行することが可能となり、駆動 計測のシーケンスを連続して行う場合、大幅な時間短縮を達成できる。

【0021】

以上、本実施例にかかる駆動装置では、例えば、機構部品に外部から回転軸により動力を伝達し駆動 停止 計測を繰り返し行う場合、回転軸の支持部材として外部より印加される場の強度により流体から固体まで粘性が変化する機能性流体を使用し、回転軸の駆動、停止に従って支持機構に場の強度を変化させる手段を設けることにより、回転軸の回転時には回転の妨げにならないように機能性流体の粘度を下げ、回転軸の停止時には機能性流体の粘度を増加させることが可能となる。結果として、本実施例の駆動装置では、別のブレーキ機構を設けることなく、停止から計測への移行時間を短縮することが可能となる。

【0022】

なお、上述の磁気粘性流体とは、ポリ オレフィンに鉄微粒子を混合した磁気粘性流体（特開平10-32114号公報）等の公知の流体でよく、印加する磁界を変化させることにより粘性が変化するものであればよい。

【0023】

また、印加する電界によりその粘性が変化する流体としては、例えば、有機半導体粒子、炭素質粒子等の非含水粒子をフッ素油、鉱物油に分散させた粒子分散系の電気粘性流体や、特定の液晶ポリマーからなる粒子を用いない均一系の電気粘性流体（特開平5-32988号公報）を用いることができ、このような流体を用いた例は実施例2で説明する。

【0024】

このように粘性が変化する流体を回転制動手段として用いることにより、回転軸の回転時にはスムーズな回転をする単なる支持部材として機能し、回転軸の停止時には粘度が増加した機能性流体のダンピング効果により、回転軸に繋がった機構部品の停止時に発生する振動抑制機能と支持機能を兼用した駆動装置を実現できる。

【実施例2】

【0025】

図2は本発明の実施例2に係る駆動装置を示す構成図である。この駆動装置は、真空シールと回転制動手段を兼ねた制動装置部101、回転軸を回転させるモータ103、モータの回転を制御する駆動制御部104、および真空容器105内の被駆動体即ち機構部106を備えて構成されている点が、実施例1と全く同じである。異なる第1の点は回転制御手段を制御する磁界強度制御部102が電界強度制御部210に置き換わっている点である。

【0026】

異なる第2の点は制動装置部101において、ハウジング11の内部には、回転軸10の外周に面して円筒状の電極部22が形成されている。この電極部22は、絶縁膜23を介してハウジング11のその他の部分と絶縁されている。この電極部22は接点部分220を介して電界強度制御部210に電氣的に接続され、かつ導電性の回転軸10も配線2

10

20

30

40

50

00を介して電界強度制御部210に電氣的に接続されている。つまり、電極部22は導電性の回転軸10の外周面と対向する対向電極である。また回転軸10と電極部22の間を一定の空間に保つ為に、回転軸10を支えるベアリング15,16が構成されている。回転軸10と電極部22の間の一定空間内には、外部から印加される電界に応じて粘度が変わる電気粘性流体24が充填されている。この電気粘性流体24は通常の状態においては流動性が低い液体であるが、電界を掛けると粘性が急激に増大する性質を有する。

【0027】

今、実施例1と同様に機構部106を計測位置に移動させる回転モード時には駆動制御部104からはモータ103に対して回転命令を出すと共に同時に電界強度制御部210に対して、回転モードであることを知らせる。

10

【0028】

回転モードであることを知らされた電界強度制御部210は、ハウジング11内に設けられた回転軸10及び電極部22により形成される対向電極が、回転軸10と電極部22の間の一定空間内に充填された電気粘性流体24の粘度を真空シールが保たれて、且つ回転軸10の回転運動の妨げにならない粘度になる様にドライブする。

【0029】

次に、機構部106が計測位置に到達すると、駆動制御部104はモータ103に対して停止命令を出す。駆動制御部104は同時に電界強度制御部210に対して、停止モードであることを知らせる。

【0030】

20

停止モードであることを知らされた電界強度制御部210は、ハウジング11内に設けられた回転軸10及び電極部22により形成される対向電極間の電界強度を増加させ、回転軸10と電極部22の間の一定空間内に充填された電気粘性流体24の粘度を増加させ固体化する様にドライブする。これによって回転軸10は回転停止時に電気粘性流体24により制動を掛けられることになり、電気粘性流体24のダンピング効果により、回転軸に繋がった真空容器105内の機構部106の停止時に発生する振動が抑制される。

【0031】

従って、機構部106がおかれた真空容器105の真空環境を保持すると共に機構部106を計測位置に駆動停止後、機構部106に構成された図示していない光学部品を使って精密な計測を行う場合、停止することで発生する振動を短時間で抑制することができるので、停止後に短時間で計測に移行することが可能となり、駆動計測のシーケンスを連続して行う場合、大幅な時間短縮を達成できる。

30

【実施例3】

【0032】

図3および図4は本発明による実施例3の制動装置部101を示す構成図であり、図3は回転モード時の動作状態、図4は停止モード時の動作状態を示している。全体の装置構成は実施例1の構成と全く同様である。

【0033】

制動装置部101において、ハウジング11の内部には、実施例1と同様に磁性材製の磁極12,13が設けられている。異なる点はその一対の磁極12,13の間に設けられて、磁極12,13及び回転軸10と共に磁気回路H1を形成する環状の磁石が永久磁石25であることと、永久磁石25及び磁極12,13と共に磁気回路H2を形成する為に永久磁石25の外周側に永久磁石25と異極が向かい合うように(N極とS極、S極とN極が向かい合うように)配置した電磁石26と、電磁石26の両端に磁性材製により構成した一対の第2磁極27,28を設けた点である。電磁石26は磁界強度制御部102と電氣的に接続されており、電磁石26及び第2磁極27,28により形成される磁気回路H2の磁束を制御することができる。

40

【0034】

回転軸10と磁極12,13の間の一定空間内には、実施例1と同様に外部から印加される磁界に応じて粘度が変わる磁気粘性流体17,18が充填されている。

50

さらに、本実施例では永久磁石 25 により形成される磁気回路 H 1 の磁束は、磁気粘性流体 17, 18 の粘度が回転軸 10 の振動を抑制するに十分に高くなる様に構成してある。

【0035】

回転モードの場合は、駆動制御部 104 はモータ 103 に対して回転命令を出すと共に磁界強度制御部 102 に対して、回転モードであることを知らせる。

【0036】

本実施例では回転モードであることを知らされた磁界強度制御部 102 は、ハウジング 11 内に設けられた電磁石 26 に対して、永久磁石 25 により磁極 12, 13 及び回転軸 10 と共に形成する磁気回路 H 1 の磁束を打ち消す向きに働く電磁石 26 及び第 2 磁極 27, 28 により形成される磁気回路 H 2 の磁束を増加させる。これによって磁気粘性流体 17, 18 の粘度を真空シールが保て、且つ回転軸 10 の回転運動の妨げにならない粘度になる様に下げることができる。

【0037】

次に、停止モードになると駆動制御部 104 はモータ 103 に対して停止命令を出すと共に磁界強度制御部 102 に対して、停止モードであることを知らせる。

停止モードであることを知らされた磁界強度制御部 102 は、電磁石 26 及び第 2 磁極 27, 28 により形成される磁気回路 H 2 の磁束を無くする為に、電磁石 26 のドライブを OFF にする。これによって磁極 12, 13 及び回転軸 10 と共に形成する磁気回路 H 1 の磁束が増加し、磁気粘性流体 17, 18 は粘度を増加させ固体化する。

【0038】

これによって回転軸 10 は回転停止時に磁気粘性流体 17, 18 により制動を掛けられることになり、磁気粘性流体 17, 18 のダンピング効果により、回転軸 10 に繋がった真空容器 105 内の機構部 106 の停止時に発生する振動が抑制される。

つまり、本実施例では永久磁石 25 により停止時の回転軸 10 の振動抑制が可能な為、停止モード時の無電力化、省エネを実現することが可能となる。

【実施例 4】

【0039】

また、以上の説明においては、機構部 106 について詳細に述べていないが、ここでは、図 5 に示すブロック図を用い、半導体露光装置において本発明を適用した場合の機構部 106 の例について説明する。図 5 の半導体露光装置は、ウエハ 514 上のアライメントマーク 513 とマスク 510 上のアライメントマーク 511 に照明系 505 からの光を、光ファイバ 506、照明光学系 507、フィルタ 508、対物レンズ 509、および投影レンズを介して照射し、アライメントスコープ 515 内の CCD カメラ 503 によって各マーク 511, 513 を撮像し、TV モニタ 504 で観察することでウエハ 514 とマスク 510 の位置決めを行う。

【0040】

アライメントスコープ 515 内に設けられた計測用の光学系、例えばリレーレンズ 501 をスコープ外に設けられたモータ 103 とボールねじ 502 や、駆動制御部 104 および磁界強度制御部 102 等を使用することにより、駆動 停止させ計測を繰り返し行う様な場合、スコープの駆動装置として本発明の実施例 1 の駆動装置を適用すれば計測に影響するリレーレンズ 501 の振動を早い時間で静停させることが可能となり、駆動から計測への移行時間を短縮することができる。

【0041】

すなわち、露光装置の製造上のスループットを向上させることができるので、これは本発明の駆動装置の効果を生かすことの出来る最も良い例の一つである。

【0042】

なお、以上説明した実施例においては、駆動装置の取り付けられた容器内が真空に保たれた例について述べたが、容器内が不活性ガスによるパージ領域の場合等さまざまな環境においても実施可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

さらに、制動装置部 1 0 1 を単なる軸受けとして構成しても、回転軸の制動手段として有効であることは言うまでもない。

【 実施例 5 】

【 0 0 4 4 】

次に、本発明に係る駆動装置を備えた露光装置を利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図 6 は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す図である。ステップ 1 (回路設計) では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップ 2 (マスク作製) では設計した回路パターンに基づいてマスクを作製する。

【 0 0 4 5 】

一方、ステップ 3 (ウエハ製造) ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ 4 (ウエハプロセス) は前工程と呼ばれ、上記のマスクとウエハを用いて、上記の露光装置によりリソグラフィ技術を利用してウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ 5 (組み立て) は後工程と呼ばれ、ステップ 5 によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程 (ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程 (チップ封入) 等の組み立て工程を含む。ステップ 6 (検査) ではステップ 5 で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、ステップ 7 でこれを出荷する。

【 0 0 4 6 】

上記ステップ 4 のウエハプロセスは以下のステップを有する。ウエハの表面を酸化させる酸化ステップ、ウエハ表面に絶縁膜を成膜する C V D ステップ、ウエハ上に電極を蒸着によって形成する電極形成ステップ、ウエハにイオンを打ち込むイオン打ち込みステップ、ウエハに感光剤を塗布するレジスト処理ステップ、上記の露光装置によって回路パターンをレジスト処理ステップ後のウエハに転写する露光ステップ、露光ステップで露光したウエハを現像する現像ステップ、現像ステップで現像したレジスト像以外の部分を削り取るエッチングステップ、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除くレジスト剥離ステップ。これらのステップを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 7 】

【 図 1 】 本発明の実施例 1 に係る駆動装置の構成断面図である。

【 図 2 】 本発明の実施例 2 に係る駆動装置の構成断面図である。

【 図 3 】 本発明の実施例 3 の回転モード動作状態図である。

【 図 4 】 本発明の実施例 3 の停止モード動作状態図である。

【 図 5 】 本発明の駆動装置を備えた半導体露光装置の実施例 4 に係る機構部の説明用ブロック図である。

【 図 6 】 本発明に係る駆動装置を備えた露光装置を利用して半導体デバイスを製造する場合の全体的な製造プロセスのフローを示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

1 0 : 回転軸、1 1 : ハウジング、1 2 , 1 3 : 磁極、1 4 : 電磁石、1 5 , 1 6 : ベ어링、1 7 , 1 8 : 磁気粘性流体、2 2 : 電極部、2 3 : 絶縁膜、2 4 : 電気粘性、2 7 , 2 8 : 第 2 磁極、1 0 1 : 制動装置部、1 0 2 : 磁界強度制御部、1 0 3 : モータ、1 0 4 : 駆動制御部、1 0 5 : 真空容器、1 0 6 : 機構部、2 0 0 : 配線、2 1 0 : 電界強度制御部、2 2 0 : 接点部分、3 0 0 : 大気側、3 1 0 : 真空側、5 0 1 : リレーレンズ、5 0 2 : ボールねじ、5 0 3 : CCDカメラ、5 0 4 : TVモニター、5 0 5 : 照明系、5 0 6 : 光ファイバ、5 0 7 : 照明光学系、5 0 8 : フィルタ、5 0 9 : 対物レンズ、5 1 0 : マスク、5 1 1 : マスクアライメントマーク、5 1 2 : 投影レンズ、5 1 3 : ウエハアライメントマーク、5 1 4 : ウエハ、5 1 5 : アライメントスコープ。

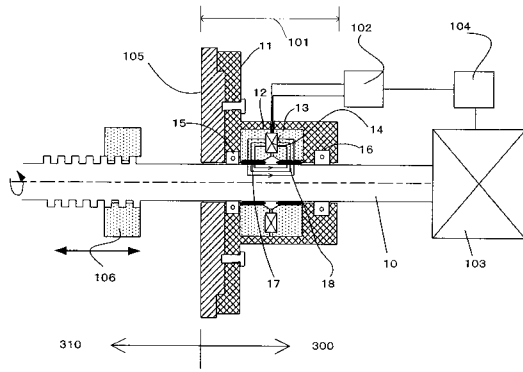
10

20

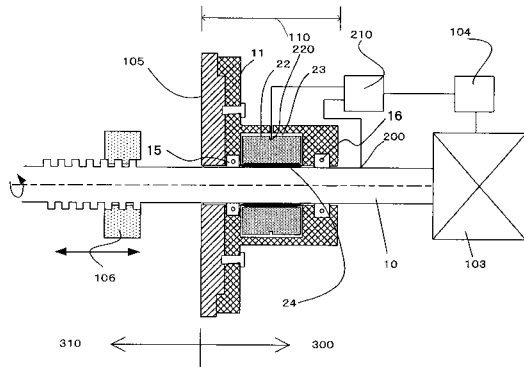
30

40

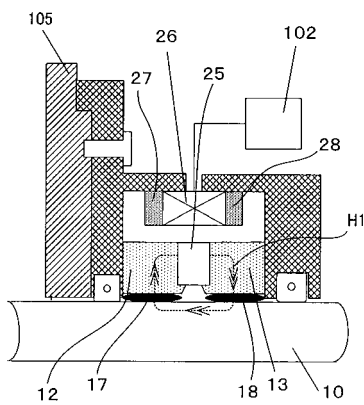
【図 1】



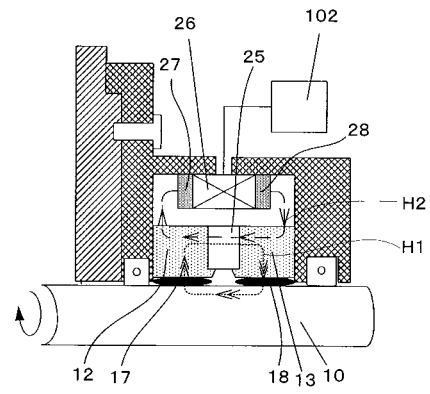
【図 2】



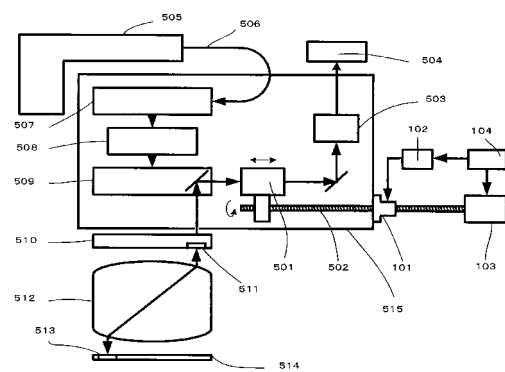
【図 4】



【図 3】



【図 5】



【 図 6 】

