

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 9 月 9 日 (09.09.2005)

PCT

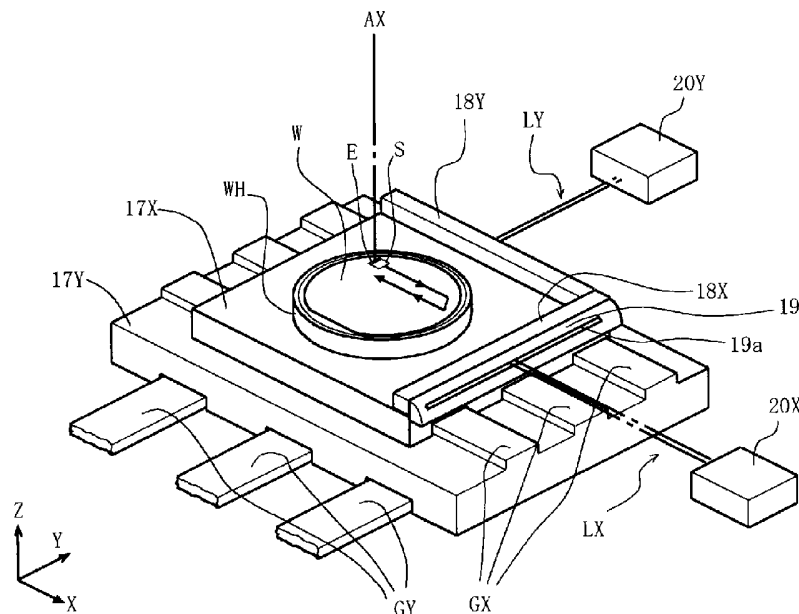
(10) 国際公開番号
WO 2005/083758 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 21/027, G03F 7/20, G12B 5/00, H01L 21/68
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/003395
- (22) 国際出願日: 2005 年 3 月 1 日 (01.03.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2004-057669 2004 年 3 月 2 日 (02.03.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目 2 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐々木 健至 (SASAKI, Takeshi) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン知的財産部内 Tokyo (JP). 高橋 聡志 (TAKAHASHI, Satoshi) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン知的財産部内 Tokyo (JP). 萩原 茂 (HAGIWARA, Shigeru) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 古谷 史旺, 外 (FURUYA, Fumio et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 1 丁目 1 9 番 5 号 第 2 明宝ビル 9 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

/ 続葉有 /

(54) Title: STAGE APPARATUS AND PROJECTION EXPOSURE APPARATUS

(54) 発明の名称: ステージ装置及び投影露光装置



(57) Abstract: A stage apparatus capable of suppressing influence on optical position measurement caused by a heat source of a stage. The stage device has a supporting base (17X) for holding an object and movable in at least one predetermined direction, a reflection surface (18X) fixed to the supporting base and reflecting a light flux for position measurement, the light flux being projected from the rear when the supporting base moves in the predetermined direction, and a cowl section (19) fixed to the supporting base and having a surface shape baffling an airflow occurring in a space behind the reflection plate when the supporting base moves in the predetermined direction. The baffled airflow (orderly airflow) prevents entrainment of a high-temperature gas present in the lower part of the supporting base.

/ 続葉有 /

WO 2005/083758 A1



ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: ステージの熱源が光学的な位置測定に与える影響を抑えることのできるステージ装置を提供する。そのために、本発明のステージ装置は、物体を支持し、少なくとも1つの所定方向に移動可能な支持台(17X)と、前記支持台に固定され、前記支持台の前記所定方向への移動時に後方から投光される位置測定用の光束を反射する反射面(18X)と、前記支持台に固定され、前記支持台の前記所定方向への移動時に前記反射面の後側の空間に生じる気流を整流する表面形状をしたカウル部(19)とを備える。この整流された気流(規則的な気流)が、支持台の下部などに存在する高温な気体の巻き込みを防ぐ。

明 細 書

ステージ装置及び投影露光装置

技術分野

- [0001] 本発明は、投影露光装置のウエハステージなど、精密な位置測定に必要なステージ装置、特に、光学的な位置測定が適用されたステージ装置に関する。また、本発明は、そのステージ装置を備えた投影露光装置に関する。

背景技術

- [0002] 投影露光装置においてウエハを載置するステージ(支持台)は、測長干渉計により精密に位置測定される(特許文献1, 特許文献2など)。

ステージには、測長干渉計の移動鏡が固定される。移動鏡は、測長干渉計から投光されるレーザ光(位置測定用の光束)を反射する。測長干渉計は、反射されたその光束に基づきステージの位置測定をする。

- [0003] 特に、露光方式としてスキャン方式が適用された投影露光装置では、1ショット分の露光を、ステージを移動させながら行うため、その位置測定に対し要求される精度は高い。

特許文献1:特開平5-6850号公報

特許文献2:特開平5-283313号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] しかし、ステージが移動すると、モータ等のステージの熱源から発生する熱により、ステージの雰囲気温度揺らぎが生じる。この温度揺らぎが位置測定用の光束の光路にまで及ぶと、光路の屈折率が不安定となり、位置測定の精度が低下する。

特に、スキャン方式が適用された投影露光装置においては、この位置測定の精度低下は露光精度の低下に直結するので深刻である。

- [0005] そこで本発明は、ステージの熱源が光学的な位置測定に与える影響を抑えることのできるステージ装置を提供することを目的とする。

また、本発明は、露光精度が高く保たれた投影露光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

[0006] 本発明のステージ装置は、物体を支持し、少なくとも1つの所定方向に移動可能な支持台と、前記支持台に固定され、前記支持台の前記所定方向への移動時に後方から投光される位置測定用の光束を反射する反射面と、前記支持台に固定され、前記支持台の前記所定方向への移動時に前記反射面の後側の空間に生じる気流を整流する表面形状をしたカウル部とを備えたことを特徴とする。

[0007] このステージ装置には、少なくとも前記支持台の前記所定方向への移動時に、温調された気体を導入すると共にその気体を前記カウル部の表面に沿って吹き出す導気管がさらに備えられてもよい。

また、前記導気管は、少なくとも前記支持台の前記所定方向への移動時に前記気体を噴流化する機能を有していてもよい。

[0008] また、前記導気管は、導入口と、前記カウル部の表面近傍に吹出口とを設けており、前記吹出口のサイズは、前記導入口のサイズよりも小さく設定されてもよい。

また、前記導気管は、温調された気体を送風する送風器に導入口を連結し、前記カウル部の表面近傍に吹出口を設けてもよい。

また、本発明の投影露光装置は、投影光学系と、本発明の何れかのステージ装置とを備えたことを特徴とする。

[0009] この投影露光装置の露光方式として、前記ステージ装置の前記支持台を前記所定方向に移動させつつ露光を行うスキャン方式が適用されてもよい。

また、本発明の別のステージ装置は、物体を支持し、所定平面内を移動可能な支持台を備えるステージ装置であって、前記支持台は、前記所定平面と平行に延在し前記所定平面と略直交する反射面を有する反射部と、前記反射部に沿って該反射部より凸に形成された曲面部とを備えることを特徴とする。

[0010] この場合において、前記曲面部を、前記所定平面と前記反射面とに平行な軸を中心軸とする円筒面の一部を含むものとすることができる。

また、前記支持台は、前記物体を支持する支持面を有し、前記曲面部は、前記支持面と実質的に連続する曲面を有するものとしてもよい。

また、前記反射部と前記曲面部とは、同一の反射部材に形成されているものとする
こともできる。

- [0011] さらに、本発明のステージ装置において、前記所定平面上に載置され、前記支持台を保持して移動可能な可動部を備え、前記支持台は、前記可動部よりも張り出して載置されたものとすることができる。

また、本発明の露光装置は、露光光により物体上にパターンを形成する露光装置であって、前記物体を支持して移動するステージ装置として本発明の何れかのステージ装置を用いることを特徴とする。

- [0012] この場合において、この露光装置は、前記ステージ装置が移動する前記所定平面に対して略直交する方向から前記所定平面に向かって温調された気体を供給する気体供給装置を備えるものとしてもよい。

発明の効果

- [0013] 本発明のステージ装置では、整流された気流(規則的な気流)が、支持台の下部に存在する高温気体の光路への巻き込みを防ぐ。また、その他の箇所に存在する高温気体の光路への巻き込みを防止するという効果も期待できる。

したがって、本発明によれば、ステージの熱源が光学的な位置測定に与える影響を抑えることのできるステージ装置が実現する。

- [0014] また、本発明の投影露光装置は、そのステージ装置を適用している。

したがって、本発明によれば、露光精度が高く保たれた投影露光装置が実現する。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]第1実施形態の投影露光装置の構成図である。

[図2]第1実施形態のステージ装置17の斜視図である。

[図3]第1実施形態のXステージ17Xの後端部の断面図(ZX平面で切断した断面図)である。

[図4](a)は、従来のXステージ17Xの後端部の周辺の気流を説明する断面図(ZX平面で切断した断面図)である。(b)は、第1実施形態のXステージ17Xの後端部の周辺の気流を説明する断面図(ZX平面で切断した断面図である。)

[図5]カウル部19に窓材19bを設けたXステージ17Xを示す断面図(ZX平面で切断

した断面図)である。

[図6]カウル部19'が透明な材料で形成されたXステージ17Xを示す断面図(ZX平面で切断した断面図)である。

[図7]第2実施形態のXステージ17Xの後端部の断面図(ZX平面で切断した断面図)である。

[図8]第2実施形態のXステージ17Xの後端部の斜視図である。

[図9]第2実施形態のXステージ17Xの後端部の周辺の気流を説明する断面図(ZX平面で切断した断面図)である。

[図10]第3実施形態のXステージ17Xの後端部の概略断面図(ZX平面で切断した断面図)である。

[図11](a)は、第3実施形態のXステージ17Xの後端部の斜視図である。(b)は、カウル部19に複数の微小な吹出口30a'を設けたXステージ17Xの後端部を示す斜視図である。

[図12]カウル部19"のアール状の表面部分に2つの吹出口40a-1, 40a-2を設けたXステージ17Xの後端部を示す概略断面図(ZX平面で切断した断面図)である。

[図13]第4実施形態のステージ装置17を説明する図である。

[図14]左右の面と連続する滑らかな表面を有したカウル部59が設けられたXステージ57Xの斜視図である。

[図15](a)は、Xステージ57Xの周辺の気流を説明する斜視図である。(b)は、Xステージ67Xの外形とその周辺の気流を説明する斜視図である。(c)は、Xステージ77Xの外形とその周辺の気流を説明する斜視図である。

[図16](a)は、図14(a)に示したカウル部59を前後双方に設けたXステージ(円柱型のステージ)の斜視図である。(b)は、図14(b)に示したカウル部69を前後双方に設けたXステージ(キャタピラ型のステージ)の斜視図である。(c)は、図14(c)に示したカウル部79を前後双方に設けたXステージ(カプセル型のステージ)の斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

[0016] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

[第1実施形態]

以下、図1、図2、図3、図4、図5、図6を参照して本発明の第1実施形態について説明する。

本実施形態は、投影露光装置の実施形態である。

[0017] 先ず、投影露光装置の構成について説明する。

投影露光装置には、図1に示すように、光源11、フライアイレンズ12、ダイクロイックミラー13、コンデンサレンズ14などが備えられる。これらの光学系が照明光学系である。また、投影露光装置には、レチクル15、投影光学系16、ステージ装置17が備えられる。ステージ装置17上にウエハWが配置される。この投影露光装置の全体の雰囲気(空気)は、温調されている。特に、ステージ装置17を収納する空間は、測長干渉計20X、20Y(20Yは図1には不図示。図2参照。詳細後述)の計測精度の悪化を招く空気揺らぎを抑制するため、気体供給装置ACにより精密に温調(空調)されている。

[0018] 光源11から射出した照明光は、フライアイレンズ12、ダイクロイックミラー13、コンデンサレンズ14を介してレチクル15をケーラー照明する。この状態で投影光学系16は、レチクル15の像をウエハW上に結像する。これにより、ウエハWの表面の一部の領域Eが露光する。

領域E(露光領域)のウエハWの表面上における位置を制御するため、ステージ装置17は、投影光学系16の光軸AXに対し垂直な平面内でウエハWを移動させる(以下、図示したとおり、光軸AXの方向をZ方向とし、この平面をXY平面としたXYZ直交座標系を用いて説明する。)。そして、ウエハWの露光動作を含む投影露光装置の稼働中は、気体供給装置ACがステージ装置17に向けてZ方向上部からZ方向に沿って温調された気体を供給する、いわゆるダウンフロー方式で空調を行っている。なお、ウエハWはZ方向にも移動可能であるが、その方向へ移動するための機構の説明は省略する。

[0019] 次に、ステージ装置17の構成について説明する。

ステージ装置17には、図1、図2に示すように、Yステージ17Y、Xステージ17X、測長干渉計20X、20Y、移動鏡18X、18Yなどが備えられる。また、図2に示すよう

に、ガイドレールGY、GXなども備えられる。

ガイドレールGYは、不図示の架台上に設けられる。

[0020] Yステージ17Yは、ガイドレールGYの上をXY平面内の所定方向(以下、Y方向とする。)に移動可能である。

ガイドレールGXは、Yステージ17Yの上に設けられる。

Xステージ17Xは、ガイドレールGXの上をXY平面内においてY方向に直交する所定方向(以下、X方向とする。)に移動可能である。

[0021] このようなXステージ17Xは、Yステージ17Yと共にY方向に移動可能であり、かつ、Yステージ17Yとは独立に、X方向に移動可能である。このXステージ17Xが、請求項における支持台に対応する。

Xステージ17X上には、ウエハホルダWHが固定される。ウエハホルダWHは、ウエハWを保持する。

[0022] なお、ガイドレールGY、GXの内部には、リニアモータを構成する不図示のコイルが配置され、Yステージ17Y、Xステージ17Xの内部(ガイドレールGY、GX側)には、リニアモータを構成する不図示の磁石が配置されている。

Xステージ17XとYステージ17YとをY方向に移動させる際には、ガイドレールGY内のコイルに対し必要な量の駆動信号が与えられ、Xステージ17XをX方向に移動させる際には、ガイドレールGX内のコイルに対し必要な量の駆動信号が与えられる。

[0023] このXステージ17XのY方向の位置、X方向の位置は、不図示の架台上に配置された測長干渉計20Y、20Xによってそれぞれ測定される。

測長干渉計20Yは、Xステージ17XのY方向の端部(以下、+Y側の端部とする。)に向けて位置測定用の光束(レーザ光)L_Yを投光する。

Xステージ17X上の+Y側の端部には、光束L_Yを反射する移動鏡18Yが設けられる。

[0024] 測長干渉計20Yは、移動鏡18Yが反射した光束L_Yに基づき位置測定を行い、Xステージ17XのY方向の位置を示す信号を生成する。

測長干渉計20Xは、Xステージ17XのX方向の端部(以下、+X側の端部とする。)に向けて位置測定用の光束(レーザ光)L_Xを投光する。

Xステージ17X上の+X側向の端部には、光束LXを反射する移動鏡18Xが設けられる。

[0025] 測長干渉計20Xは、移動鏡18Xが反射した光束LXに基づき位置測定を行い、Xステージ17XのX方向の位置を示す信号を生成する。

なお、図2に示すとおり、移動鏡18YのX方向の長さは、Xステージ17XのX方向のストロークの分だけ確保され、移動鏡18XのY方向の長さは、Xステージ17XのY方向のストロークの分だけ確保される。

[0026] ここで、本実施形態の投影露光装置には、スキャン方式が適用されており、1ショットSの露光時間における露光領域Eの移動方向は、+X方向又は-X方向である。このときXステージ17Xは移動する(この移動を、以下、「ステージスキャン」という。)。ステージスキャンの方向は、-X方向又は+X方向である(因みに、ウェハW上の全域に各ショットの露光をする際のXステージ17Xの移動方向は、例えば図2中の矢印のとおりである。)

[0027] よって、移動鏡18Xの設けられた箇所は、-X方向へのステージスキャン中のXステージ17Xの後端部に相当する。光束LXの光路は、このときの移動鏡18Xの後側に位置する。

以下、-X方向へのステージスキャン中のXステージ17Xに着目し、-X方向を前、+X方向を後、+Y方向を右、-Y方向を左、+Z方向を上、-Z方向を下とみなして説明する。

[0028] 本実施形態では、図2及び図3に示すとおり、Xステージ17Xの後側にカウル部19が設けられている。

カウル部19の外形は、角度90°の略扇状の底面を有した柱状をしている。

カウル部19の設けられる位置及び姿勢は、長手方向(柱の高さに相当する方向)がY方向に向き、かつアール状(略円柱側面状)の滑らかな表面部分が移動鏡18Xの上面と連続するように設定される。

[0029] このようなカウル部19は、移動鏡18Xの後面と上面とで形成されるエッジを円滑化する。

また、図3に示すとおり、カウル部19において光束LXの光路ELとなるべき領域、つ

まり光束LXが入射し得る移動鏡18Xの反射面Mの対向領域には、間隙が設けられている。

[0030] このような間隙の開口19aの形状は、図2に示すとおりY方向に長いスリット状である。

また、カウル部19の材料は、少なくともXステージ17Xの移動中に変形しない程度の剛性を有し、かつXステージ17Xの移動速度及び移動量に制限を与えない程度に軽量な材料である。また、カウル部19の外形を適当な形状に成形するのに適した材料である(樹脂材料など)。

[0031] 次に、本実施形態の効果について説明する。

図4(a)には、比較のため、従来の投影露光装置のXステージ17Xの後端部周辺を示した。図4(b)が、本実施形態の投影露光装置のXステージ17Xの後端部周辺を示す図である。従来の投影露光装置と本実施形態の投影露光装置との相違点は、カウル部19の有無のみとする(スキャン方式が適用された点やステージスキャン方向などは同じとする。)。

[0032] 従来、図4(a)に示すとおり-X方向へのステージスキャン中には(白抜き矢印参照)、Xステージ17Xの前方から後方に向けて気流が生じる。このとき、移動鏡18Xの後面と上面とで形成されるエッジの影響で、移動鏡18Xの後側の空間には、例えば矢印で示すような乱れた気流が生じる。

また、Xステージ17Xの下部の領域EHには、上述したとおりリニアモータのコイルが配置されている。ステージ装置17の全体の雰囲気は温調されているものの、ステージ装置17が駆動される度にコイルでは熱が発生するので、この領域EHの気体の温度は、他の領域の気体の温度よりも高くなる傾向にある(少なくとも、光束LXの光路ELの温度よりも高い。)。

[0033] このため、移動鏡18Xの後側に乱れた気流が生じると、温度の高い領域EHの気体が巻き上げられ、光束LXの光路ELに温度揺らぎが生じる。このとき、測長干渉計20X(図1、図2参照)による位置測定精度が低下する。

このように測長干渉計20Xの位置測定精度が低下すると、-X方向へのステージスキャン中におけるX方向の位置測定精度が低下し、投影露光装置の露光精度が

低下する。

[0034] 一方、本実施形態でも、図4(b)に示すとおり-X方向へのステージスキャン中には(白抜き矢印参照)、Xステージ17Xの前方から後方に向けて気流が生じる。しかし、Xステージ17Xの後側にはカウル部19が設けられているので、このとき、矢印で示すように、Xステージ17Xの前方から上方を経由して移動鏡18Xの後方に回り込む規則的な気流が生じる。

[0035] よって、温度の高い領域EHの気体の巻き上げ及び光路ELへの巻き込みは、防止される。したがって、光束LXの光路ELの温度揺らぎは低減され、測長干渉計20X(図1、図2参照)による位置測定 of 精度は保たれる。

このように測長干渉計20Xの位置測定 of 精度が保たれれば、-X方向へのステージスキャン中におけるX方向の位置測定 of 精度が保たれ、投影露光装置の露光精度も保たれる。

[0036] なお、カウル部19には上記したごとく間隙が設けられるが(図4(b)参照)、その間隙のZ方向の幅は光束LXの光路ELの幅程度に十分に狭く設定され、-X方向へのステージスキャン中にその間隙に対し気体は流入しないとする。よって、上記規則的な気流が乱されることは無いとみなせる。

以上、本実施形態のステージ装置17は、カウル部19を設けているので、熱源(ここではリニアモータのコイル)が測長干渉計20Xに与える影響は抑えられる。また、本実施形態の投影露光装置は、このようなステージ装置17を備えるので、その露光精度が高く保たれる。

[0037] (その他)

本実施形態のカウル部19には間隙が設けられたが、図5に示すように、間隙の開口19aは、光束LXに対し透明な窓材19bで封止されていてもよい。

窓材19bの表面の形状は、カウル部19の表面の形状と連続するよう滑らかに整えられている。

[0038] 窓材19bの材料には、一般の光学素子に用いられる保護フィルム、ガラス、樹脂など、気体の流入を防止(少なくともステージ装置17の雰囲気として用いられている種類の気体の流入を防止)し、かつ光束LXを透過する材料が適用される。その材料は

、少なくともXステージ17Xの移動中に変形しない程度の剛性を有し、かつXステージ17Xの移動速度及び移動量に制限を与えない程度に軽量である。

[0039] 窓材19bの屈折率及び厚さ(これらは光路ELの特性を決定するパラメータである。)は、少なくともY方向にかけて一様である。

このような窓材19bで間隙が封止されていれば、間隙の幅(開口19aの幅)が多少広くとも、上記規則的な気流の乱れは、確実に防止される。

なお、窓材19bの挿入により光路ELの特性が変化するので、測長干渉計20Xは別途校正される必要がある。

[0040] また、窓材19bを用いる代わりに、窓材19bと同様の材料で間隙の全部を埋めてもよい。

また、本実施形態のカウル部19には間隙が設けられたが、図6に示すように、カウル部の全体を光束LXに対し透明な材料で形成し、間隙を無くしてもよい(カウル部19')。

[0041] このようなカウル部19'の材料には、一般の光学素子に用いられるガラス、樹脂など、気体の流入を防止し、かつ光束LXを透過する材料が適用される。

なお、このように間隙を無くすと光路ELの特性が変化するので、測長干渉計20Xは別途校正される必要がある。或いは、ステージ装置17のZ方向位置と姿勢(X軸まわり及び／又はY軸まわりの回転)との少なくとも一方に基づいて、計測値を補正するようにしてもよい。

[0042] また、軽量化のため、カウル部19, 19'の内部には、空洞が設けられていてもよい。

[第2実施形態]

以下、図7、図8、図9を参照して本発明の第2実施形態について説明する。

本実施形態は、第1実施形態のステージ装置17に代えて投影露光装置に適用可能なステージ装置の実施形態である。ここでは、第1実施形態のステージ装置17との相違点についてのみ説明する。

[0043] 相違点は、Xステージ17Xにある。本実施形態のXステージ17Xには、図7に示すように、カウル19に加えて導気管21が設けられる。

ここでも、-X方向へのステージスキャン中のXステージ17Xに着目し、-X方向を前

、+X方向を後、+Y方向を右、-Y方向を左、+Z方向を上、-Z方向を下とみなして説明する。

- [0044] 導気管21の導入口21bは、Xステージ17Xの前端部に設けられ、導気管21の吹出口(ノズル)21aは、カウル部19の表面(アール状の表面)の近傍に設けられる(図7では、移動鏡18Xの上面に設けられている。)。

導気管21のうち導入口21b及び吹出口21aを除く殆どの部分は、移動時にXステージ17Xの周囲の気流をなるべく乱さないよう、Xステージ17Xの近傍に設置される(図7では、Xステージ17Xの内部に埋設されている。)。

- [0045] 吹出口21aの吹き出し方向は、カウル部19の表面(アール状の表面)又は移動鏡18Xの上面の接線方向に一致している(図7では、移動鏡18Xの上面の接線方向に一致している。)。

導入口21bの導入方向は、Xステージ17Xの前後方向である。

吹出口21aのサイズは、導入口21bのサイズよりも小さい。

- [0046] 吹出口21aの形状は、図8に示すとおり、Y方向に長いスリット状である。吹出口21aのY方向の長さは、少なくともカウル部19の開口19aのY方向の長さと同じだけ確保される。

次に、本実施形態の効果について説明する。

図9に示すとおり-X方向へのステージスキャン中には(白抜き矢印参照)、Xステージ17Xの前方の気体が、導入口21bから導気管21の内部に導入される。導気管21に導入された気体は、導気管21の内部を後側へ向けて流れ(矢印参照)、その後、吹出口21aから移動鏡18Xの上面の接線方向に吹き出される。

- [0047] ここで、吹出口21aのサイズは導入口21bのサイズより小さいので、導気管21は、導入した気体を噴流化する(流速を速める)働きを有する。

この働きにより、吹出口21aからは噴流が吹き出す。その噴流によってコアンダ効果が生じ、図9に矢印で示すように、移動鏡18Xの上面、及びカウル部19の表面(アール状の表面)に吸い寄せられるような速度の速い気流が生じ、温度の高い領域EHの気体の巻き上げ及び光路ELへの巻き込みは、確実に防止される。したがって、光束LXの光路ELの温度揺らぎは確実に低減され、測長干渉計20X(図1、図2参照)に

よる位置測定の精度は確実に保たれる。

- [0048] 以上、本実施形態のステージ装置17は、カウル部19及び導気管21を設けているので、熱源(ここでは、リニアモータのコイル)が測長干渉計20Xに与える影響は、確実に抑えられる。

(その他)

なお、図7、図9に示した導気管21は、Xステージ17Xの内部に埋設されているが、Xステージ17Xの周囲の気流を乱さないように設置されているのであれば、埋設されていなくてもよい。

- [0049] 本実施形態のカウル部19の間隙についても、第1実施形態のカウル部19と同様、図5、図6などに示すように変形することができる。

[第3実施形態]

以下、図10、図11、図12を参照して本発明の第3実施形態について説明する。

本実施形態は、第2実施形態のステージ装置に代えて投影露光装置に適用可能なステージ装置の実施形態である。ここでは、第2実施形態のステージ装置との相違点についてのみ説明する。

- [0050] 相違点は、Xステージ17Xにある。本実施形態のXステージ17Xには、導気管21に代えて導気管30及びブローア(送風器)31が設けられる。

ここでも、 $-X$ 方向へのステージスキャン中のXステージ17Xに着目し、 $-X$ 方向を前、 $+X$ 方向を後、 $+Y$ 方向を右、 $-Y$ 方向を左、 $+Z$ 方向を上、 $-Z$ 方向を下とみなして説明する。

- [0051] 導気管30の導入口30bは、ブローア31に連結され、導気管30の吹出口(ノズル)30aは、カウル部19の表面(アール状の表面)の近傍に設けられる(図10では、移動鏡18Xの上面に設けられている。)。

吹出口30aの吹き出し方向は、カウル部19の表面(アール状の表面)又は移動鏡18Xの上面の接線方向に一致している(図10では、移動鏡18Xの上面の接線方向に一致している。)。

- [0052] 吹出口30aの形状は、図11(a)に示すとおり、Y方向に長いスリット状である。吹出口30aのY方向の長さは、少なくともカウル部19の開口19aのY方向の長さと同じだ

け確保される。

なお、ブローア31の固定箇所は、Xステージ17X、Yステージ17Y、不図示の架台の何れでもよい。

[0053] 但し、ブローア31がYステージ17Yに固定される場合には、導気管30は、フレキシブル(管の少なくとも一部が湾曲自在)であり、かつ少なくともXステージ17XのX方向のストロークの分だけ余裕を持った長さに設定される。また、ブローア31が不図示の架台上に固定される場合には、導気管30は、フレキシブルであり、かつ少なくともXステージ17XのX方向及びY方向のストロークの分だけ余裕を持った長さに設定される。

[0054] ブローア31は、少なくとも-X方向へのステージスキャン中に駆動される。このとき、ブローア31は、Xステージ17Xの雰囲気として用いられた気体と同種、かつその気体と同じ温度に温調された気体を、導気管30の導入口30bに対し一定の流速で流入する。

このようなブローア31の働きにより、導気管30の吹出口30aからは噴流が吹き出す。その噴流によってコアンダ効果が生じ、移動鏡18Xの上面、及びカウル部19の表面(アール状の表面)に吸い寄せられるような速度の速い気流が生じる。

[0055] したがって、本実施形態においても、光束LXの光路ELの温度揺らぎは確実に低減され、測長干渉計20X(図1、図2参照)による位置測定の精度は確実に保たれる。

以上、本実施形態のステージ装置17は、カウル部19、導気管30、及びブローア31を設けているので、熱源(ここではリニアモータのコイル)が測長干渉計20Xに与える影響は確実に抑えられる。

[0056] (その他)

なお、スリット状の吹出口30aを有した導気管30(図11(a))に代えて、図11(b)に示すように、Y方向に一定間隔で並べられた複数の微小な吹出口30a'を有した導気管30'が用いられてもよい。それぞれの吹出口30a'からは噴流が吹き出すので、導気管30(図11(a))を用いた場合と同等の効果が得られる。なお、このような複数の微小な吹出口は、第2実施形態の導気管21(図7、図8参照)にも同様に適用可能である。

[0057] また、吹出口の設けられる位置は、例えば図12に符号40a-1, 40a-2で示すように、カウル部(図12では符号19”)のアール状の表面部分であってもよい。

また、導気管は、図12に符号40-1, 40-2で示すように複数化されてもよい。なお、図12には、2つの導気管40-1, 40-2と、カウル部19”のアール状の表面部分に設けられた2つの吹出口40a-1, 40a-2とを示した。

[0058] 因みに、図12に示した例では、カウル部19”の間隙の開口19aを挟むようにして、上流側から順に2つの吹出口40a-1, 40a-2が並べられている。

上流側に位置する吹出口40a-1からの噴流は、下流側に位置する吹出口40a-2からの噴流に引きずられるので、図中矢印で示すようなコアンダ効果による気流は、開口19aの近傍で何ら乱されることなく、連続的になると予想される。

[0059] [第4実施形態]

以下、図13を参照して本発明の第4実施形態について説明する。

本実施形態は、上記各実施形態のステージ装置17に代えて投影露光装置に適用可能なステージ装置の実施形態である。なお、前記各実施形態と同様の構成については同じ符号を付し、説明を省略する。

[0060] 本実施形態のステージ装置17は、図13(a)に示すように、支持台17aと、可動部としてのXYステージ17bとから主に構成されている。支持台17aは、ウエハWを載置するための支持面を有するウエハホルダWHを備えており、ウエハホルダWHの支持面は、支持台17aの上面と略同一に形成されている。また、支持台17aの周縁にはカウル部(曲面部)19が設けられており、ウエハホルダWHの支持面から支持台17aの上部、カウル部19に渡って外表面がほぼ連続面となっている。また、支持台17aにおいて測長干渉計20X, 20Yと対向する面(測長干渉計20X, 20Yからの光を受ける位置)には、それぞれ反射面(移動鏡)が設けられている。カウル部19としては既に説明した様々な形態のものを適用することができる。

[0061] なお、各実施形態では、支持台17a、ウエハホルダWH、カウル部19、反射面M(移動鏡18X, 18Y)を別部材として形成してそれらを組み立てて一体とする例を説明したが、これらの一部又は全てを同一の部材として一体的に形成しても構わない。因みに、図13では、移動鏡が支持台17aと同一の部材で形成された例を示した。

XYステージ17bは、図13(b)に示すように、XY平面と平行な基準平面BP上に不図示のエアベアリングを介して二次元移動可能に非接触で設置され、基準平面BPに沿って不図示のリニアモータによって移動可能である。XYステージ17bのXY平面視外形は円柱状に形成されている。XYステージ17bは、支持台17aよりも小さく形成されているので、支持台17aを載置した場合に支持台17aがXY平面に沿って張り出すことになる。

[0062] 本実施形態のステージ装置17は、支持台17aの外表面が略連続面となっているので、ステージ装置17が移動した場合に、支持台17a上の空気の流れの乱れを抑制することができる。特にスキャン露光時においては、スキャン動作中も常時ステージ装置17の位置を高い精度で計測する必要があるが、本実施形態のステージ装置17によれば、ステージ装置17の移動中においても空気揺らぎを抑えることができるので、測長干渉計20X、20Yの計測精度を高く維持することができる。特に、気体供給装置AC(図13には不図示。図1参照)によってダウンフロー空調が行われている場合には、支持台17aの表面に沿って空気が流れることから、よりコアンダ効果が促進され、空気揺らぎを抑えることができる。

[0063] また、本実施形態のステージ装置17は、支持台17aがXYステージ17bより張り出して構成されているので、基準平面BP上にある温度の高い領域EHの空気の巻上げによる影響を受けにくい。更に、XYステージ17bは外形が円柱状に形成されているので、XYステージ17bの移動中における領域EHの空気の乱れを抑えることができる。

[その他の実施形態]

以上説明した各図には、移動鏡18Xの上面と連続する滑らかな表面を有したカウル部を示したが、図14に示すように、Xステージの左右の面と連続する滑らかな表面を有したカウル部59が用いられてもよい。因みに、図14には、移動鏡、カウル部59が設けられたXステージの全体を符号57Xで示した。図14において、符号Mは移動鏡の反射面、符号59aは、光束LXを通過させるための開口を示している。

[0064] -X方向へのステージスキャン中には、図15(a)に矢印で示すとおり、Xステージ57Xの前方からXステージ57Xの左右を経由して後方に回り込む規則的な気流が生じ

る。この気流によって、温度の高い領域の気体の巻き上げ及び光路ELへの巻き込み(図4(a)参照)は防止される。

また、図15(b)に示すように、Xステージの上面及び下面と連続する滑らかな表面を有したカウル部69が用いられてもよい。因みに、図15(b)には、移動鏡、カウル部69が設けられたXステージの全体を符号67Xで示した。移動鏡の反射面、開口などは図示省略した。

[0065] この場合、図15(b)に矢印で示すとおり、Xステージ67Xの前方から上方を経由して後方に回り込む規則的な気流が生じる。この気流によって、温度の高い領域の気体の巻き上げ及び光路ELへの巻き込み(図4(a)参照)は防止される。

また、図15(c)に示すように、Xステージの上面及び横面と連続する滑らかな表面を有したカウル部79が用いられてもよい。因みに、図15(c)には、移動鏡、カウル部79が設けられたXステージの全体を符号77Xで示した。移動鏡の反射面、開口などは図示省略した。

[0066] この場合、図15(c)に矢印で示すとおり、Xステージ77Xの前方から上方又は左右を経由して後方に回り込む規則的な気流が生じる。この気流によって、温度の高い領域の気体の巻き上げ及び光路ELへの巻き込み(図4(a)参照)は防止される。

また、各カウル部は、上述した各条件(剛性、重量などの条件)を満たすのであれば、Xステージと別部材であっても同部材であってもよい。

[0067] また、カウル部の形成箇所としては、Xステージの後端部だけでなく、例えば図16(a), (b), (c)に示すようにXステージの前端部を追加してもよい。

図16(a)に示すのは、図15(a)に示したカウル部59を前端部と後端部との双方に設けたXステージ(円柱型のステージ)である。

図16(b)に示すのは、図15(b)に示したカウル部69を前端部と後端部との双方に設けたXステージ(キャタピラ型のステージ)である。

[0068] 図16(c)に示すのは、図15(c)に示したカウル部79を前端部と後端部との双方に設けたXステージ(カプセル型のステージ)である。

また、上記各実施形態のXステージにおいては、移動鏡18Yの光路側にも同様のカウル部が設けられてもよい。このカウル部によると、熱源(ここではリニアモータのコ

イル)が測長干渉計20Yに与える影響が抑えられる。

[0069] 但し、投影露光装置の露光精度を保つためには、ステージスキャンの方向(ここではX方向)の位置測定をする測長干渉計(ここでは測長干渉計20X)への影響を抑える必要があるので、移動鏡18Xの光路側にカウル部が設けられる必要がある。

また、各実施形態においてカウル部や導気管の形状(曲面の形状、サイズなど)、及びブローの駆動条件などについては、気体の粘性(気体の種類、気体の温度などにより決まる。)、ステージ装置17の各部のサイズ、Xステージ17Xの特性(移動に関わる特性)などに応じて適宜選定されることが望ましい。なお、その選定は、実験又は演算により行われる。

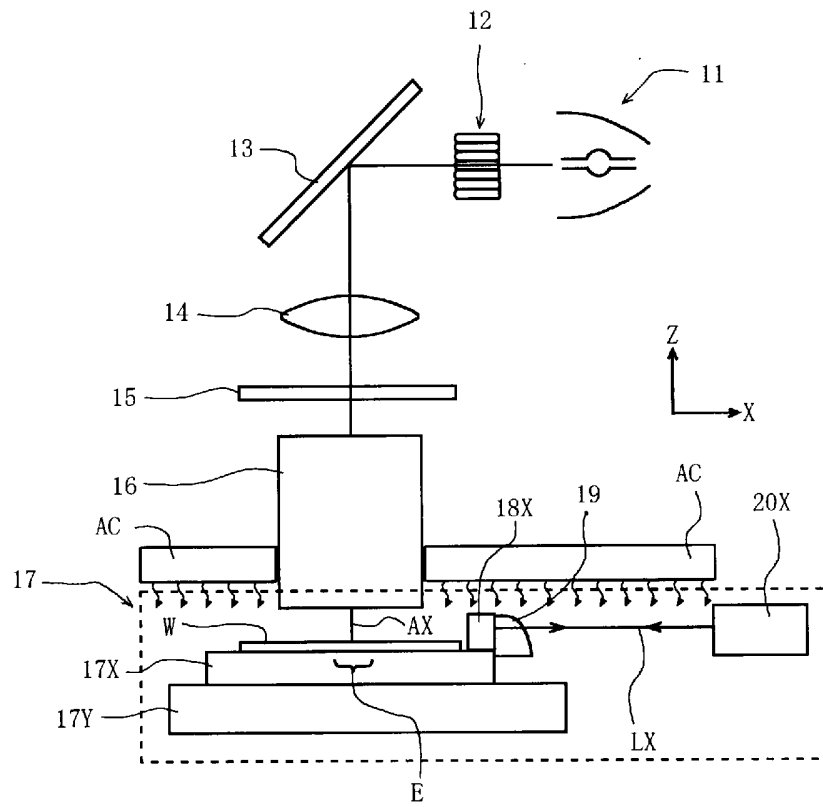
請求の範囲

- [1] 物体を支持し、少なくとも1つの所定方向に移動可能な支持台と、
前記支持台に固定され、前記支持台の前記所定方向への移動時に後方から投光される位置測定用の光束を反射する反射面と、
前記支持台に固定され、前記支持台の前記所定方向への移動時に前記反射面の後側の空間に生じる気流を整流する表面形状をしたカウル部と
を備えたことを特徴とするステージ装置。
- [2] 請求項1に記載のステージ装置において、
少なくとも前記支持台の前記所定方向への移動時に、温調された気体を導入すると共にその気体を前記カウル部の表面に沿って吹き出す導気管をさらに備えたことを特徴とするステージ装置。
- [3] 請求項2に記載のステージ装置において、
前記導気管は、
少なくとも前記支持台の前記所定方向への移動時に前記気体を噴流化する機能を有している
ことを特徴とするステージ装置。
- [4] 請求項3に記載のステージ装置において、
前記導気管は、
導入口と、前記カウル部の表面近傍に吹出口とを設けており、
前記吹出口のサイズは、
前記導入口のサイズよりも小さく設定されている
ことを特徴とするステージ装置。
- [5] 請求項3に記載のステージ装置において、
前記導気管は、
温調された気体を送風する送風器に導入口を連結し、前記カウル部の表面近傍に吹出口を設けている
ことを特徴とするステージ装置。
- [6] 投影光学系と、

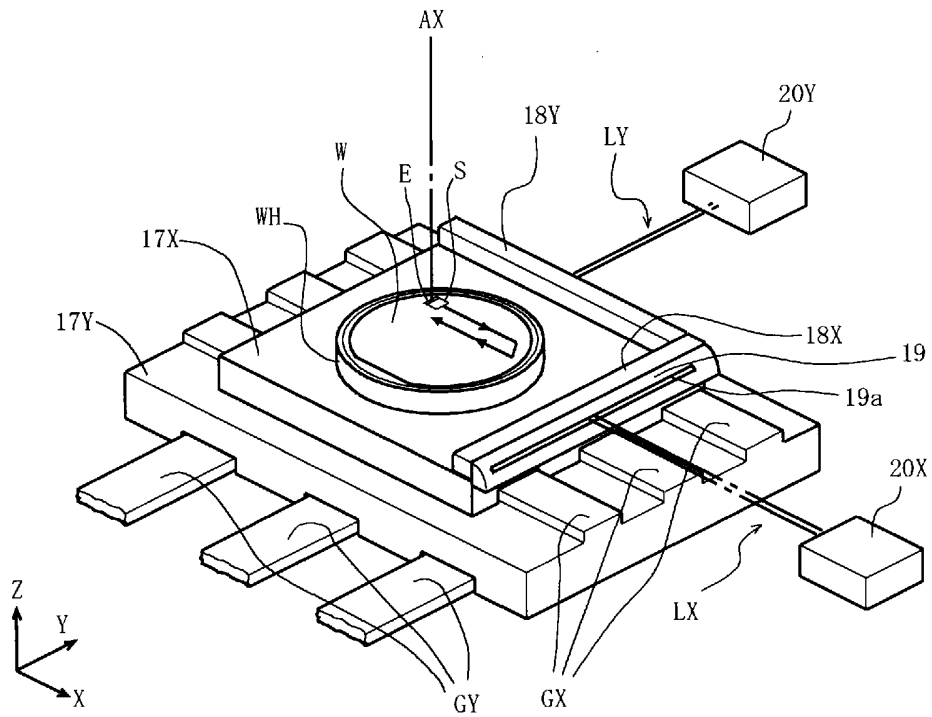
- 請求項1～請求項5の何れか一項に記載のステージ装置とを備えたことを特徴とする投影露光装置。
- [7] 請求項6に記載の投影露光装置において、
露光方式として、前記ステージ装置の前記支持台を前記所定方向に移動させつつ露光を行うスキャン方式が適用されていることを特徴とする投影露光装置。
- [8] 物体を支持し、所定平面内を移動可能な支持台を備えるステージ装置であって、前記支持台は、
前記所定平面と平行に延在し前記所定平面と略直交する反射面を有する反射部と、
前記反射部に沿って該反射部より凸に形成された曲面部とを備えることを特徴とするステージ装置。
- [9] 前記曲面部は、
前記所定平面と前記反射面とに平行な軸を中心軸とする円筒面の一部を含むことを特徴とする請求項8記載のステージ装置。
- [10] 前記支持台は、前記物体を支持する支持面を有し、
前記曲面部は、前記支持面と実質的に連続する曲面を有することを特徴とする請求項8記載のステージ装置。
- [11] 前記反射部と前記曲面部とは、同一の反射部材に形成されていることを特徴とする請求項8記載のステージ装置。
- [12] 前記所定平面上に載置され、前記支持台を保持して移動可能な可動部を備え、
前記支持台は、前記可動部よりも張り出して載置されていることを特徴とする請求項8記載のステージ装置。
- [13] 露光光により物体上にパターンを形成する露光装置であって、
前記物体を支持して移動するステージ装置として請求項8～請求項12の何れか一項に記載のステージ装置を用いることを特徴とする露光装置。
- [14] 前記ステージ装置が移動する前記所定平面に対して略直交する方向から前記所

定平面に向かって温調された気体を供給する気体供給装置を備える
ことを特徴とする請求項13記載の露光装置。

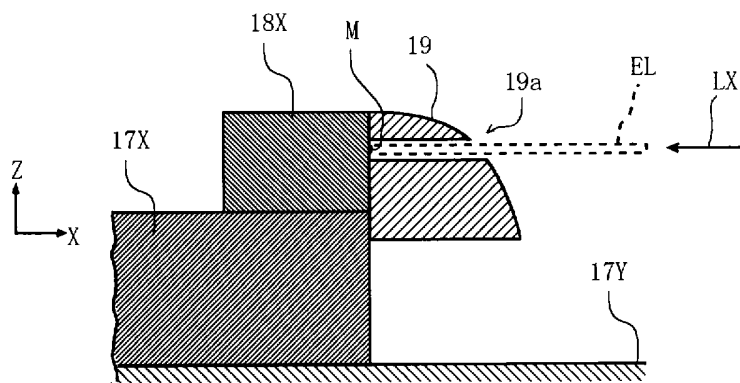
[図1]



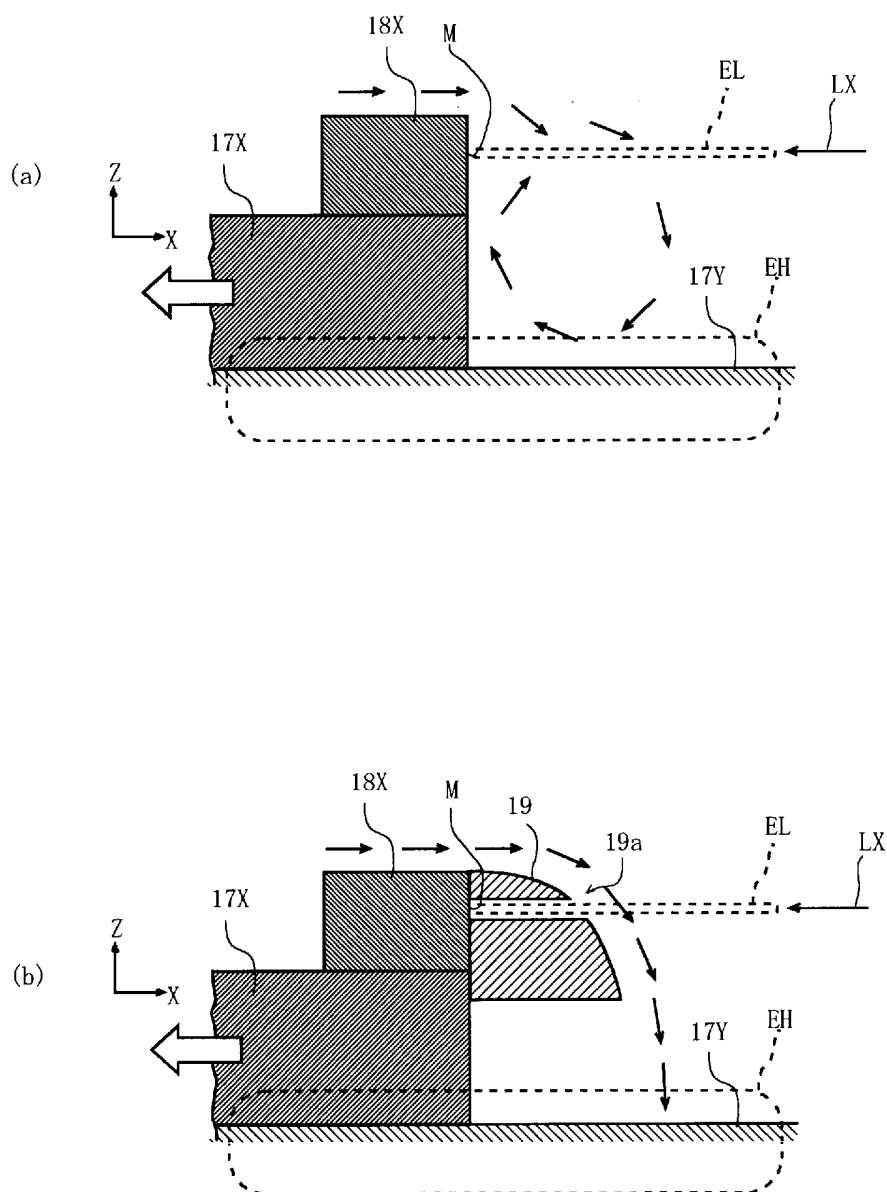
[図2]



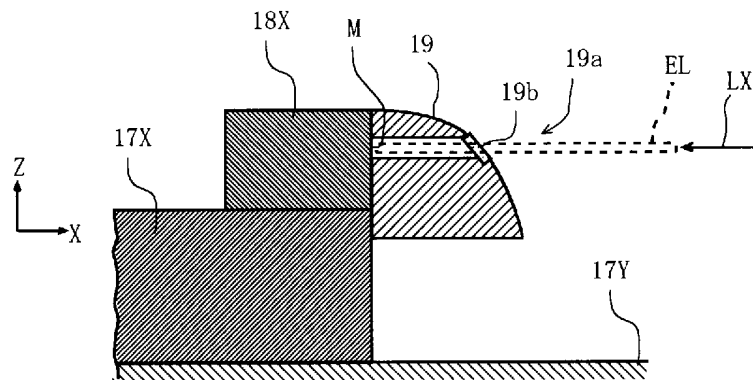
[図3]



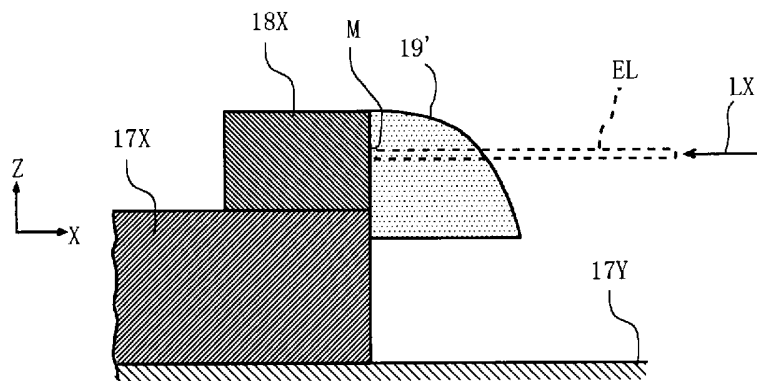
[図4]



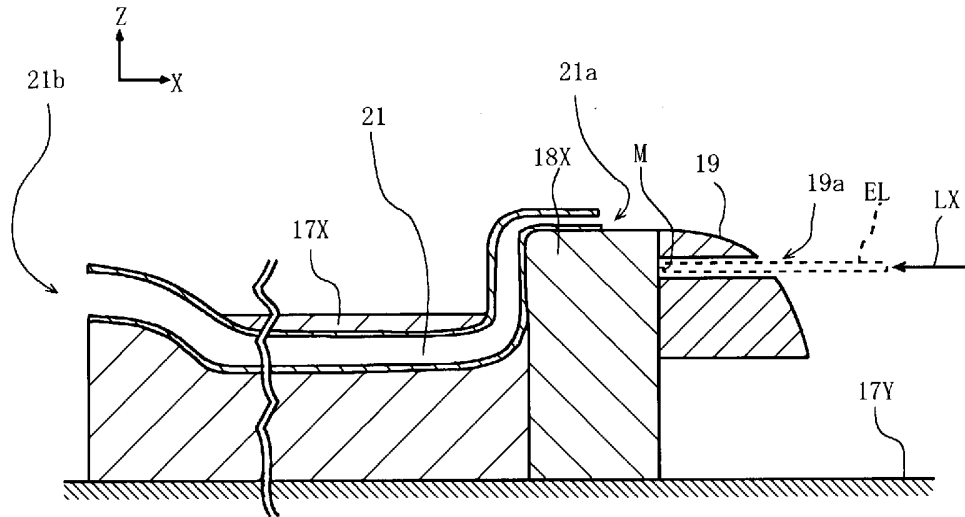
[図5]



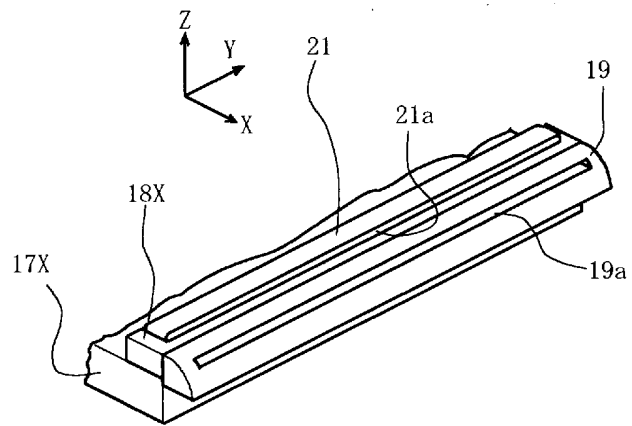
[図6]



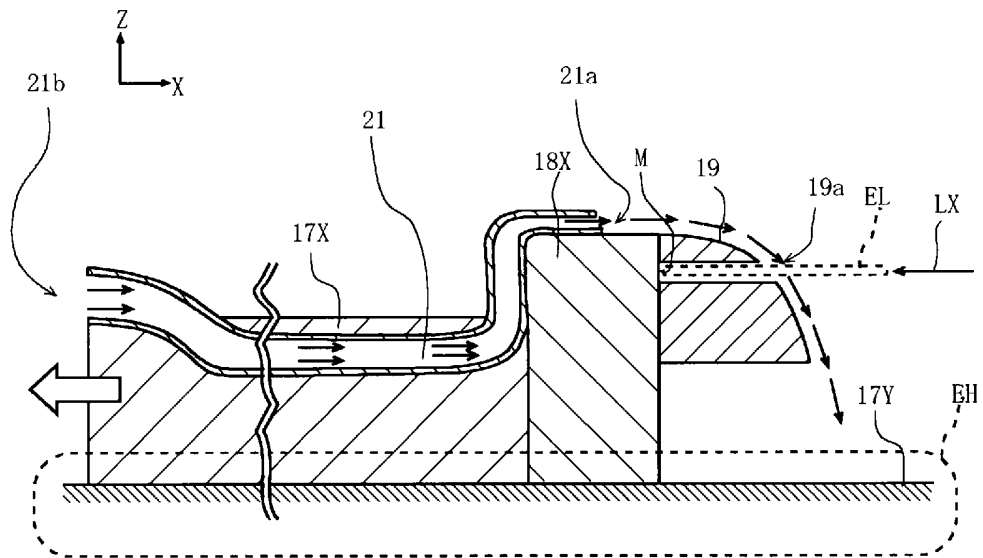
[図7]



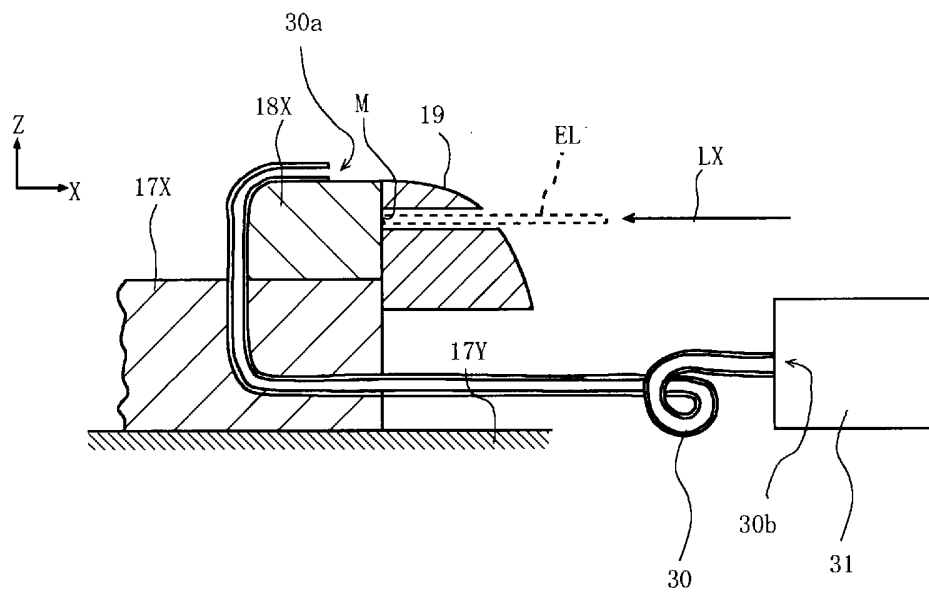
[図8]



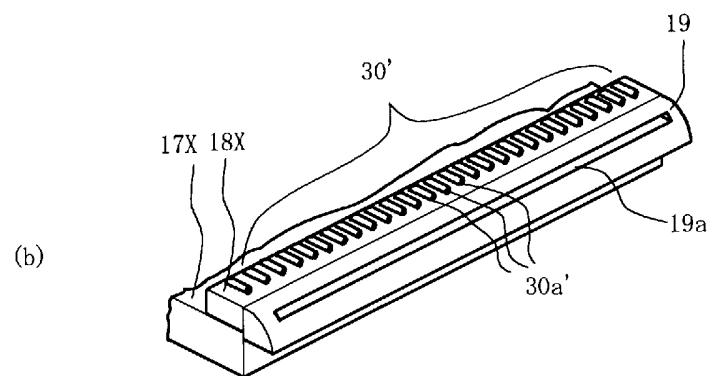
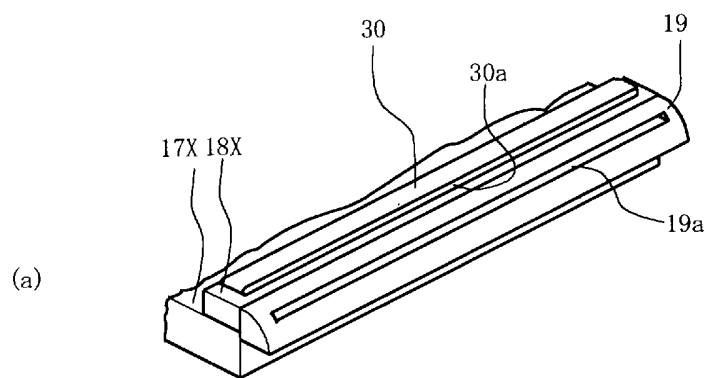
[図9]



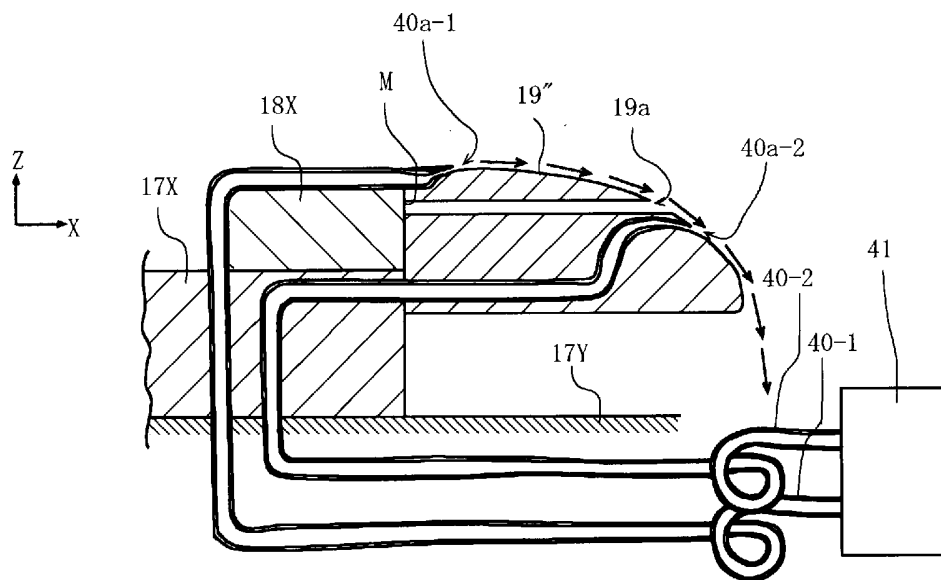
[図10]



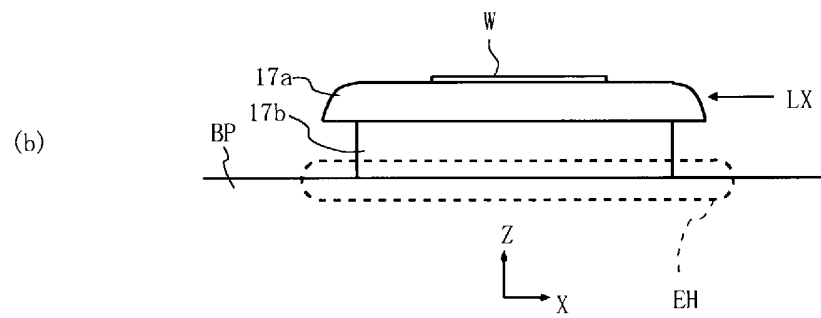
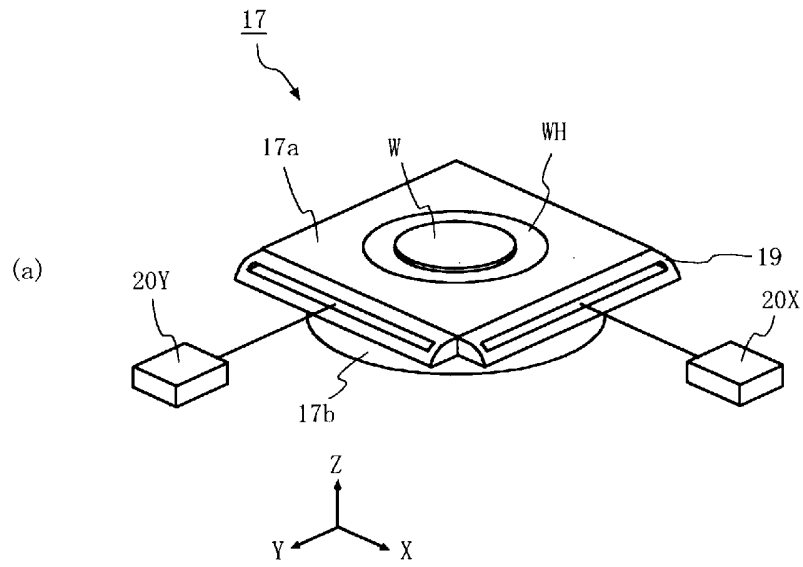
[図11]



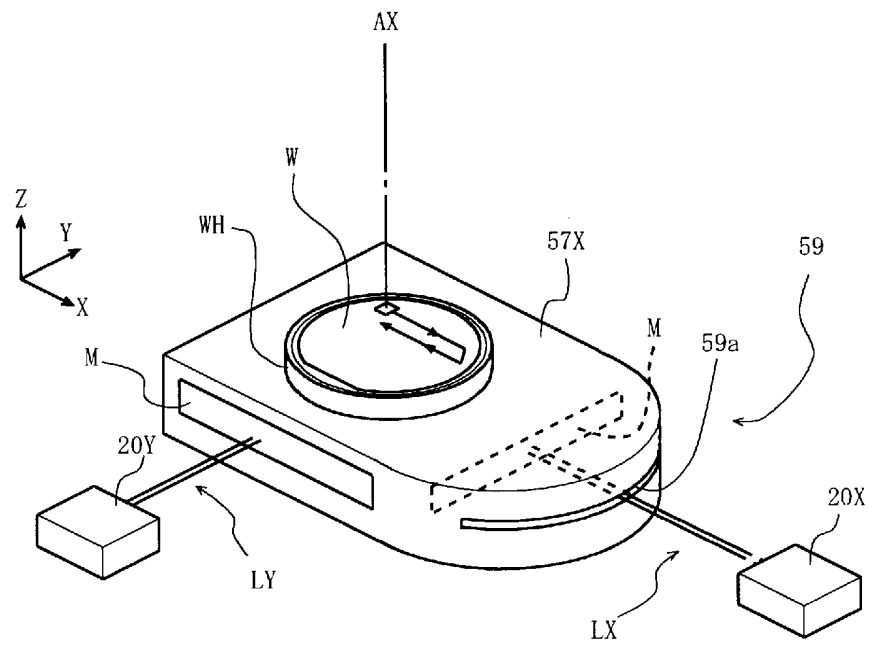
[図12]



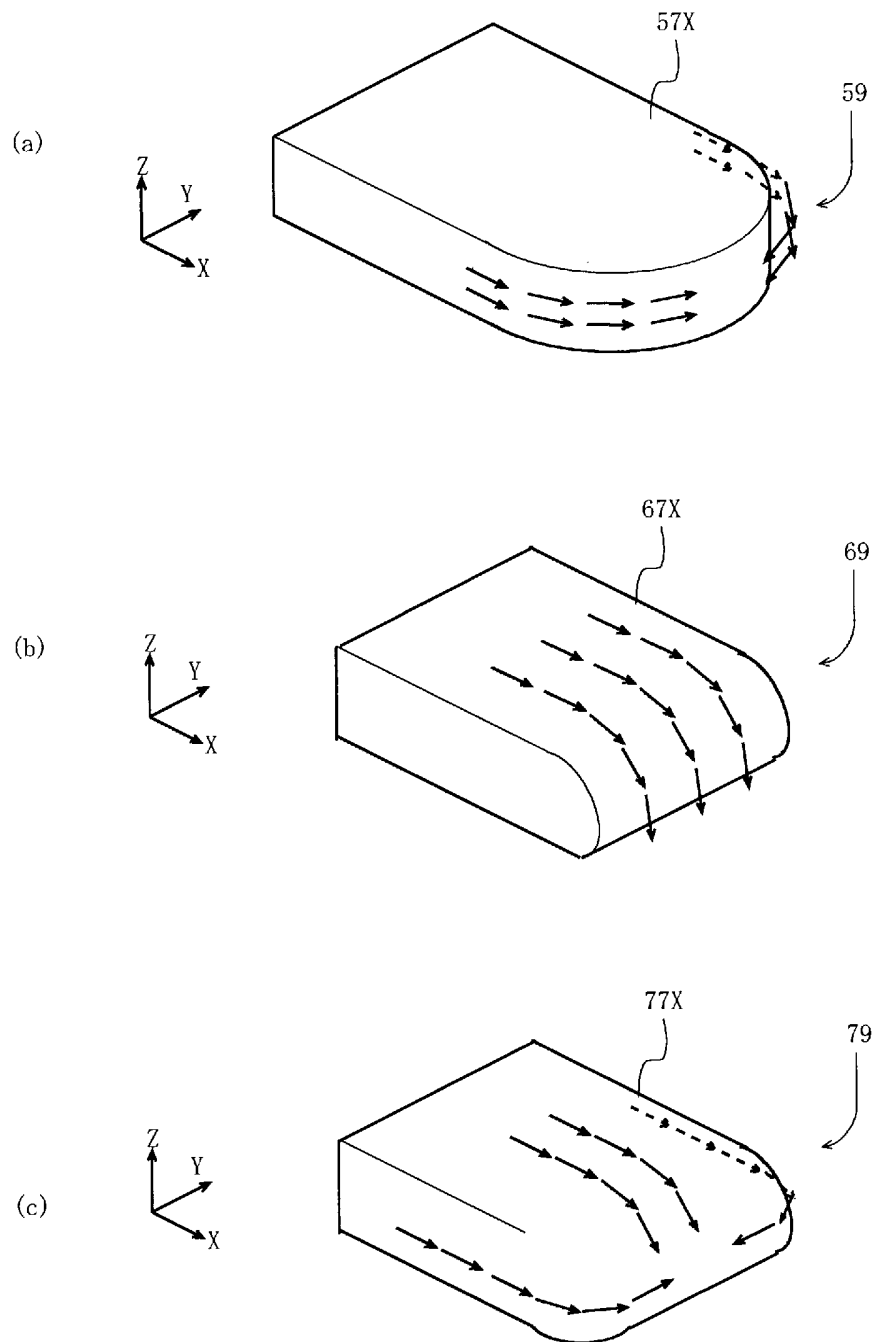
[図13]



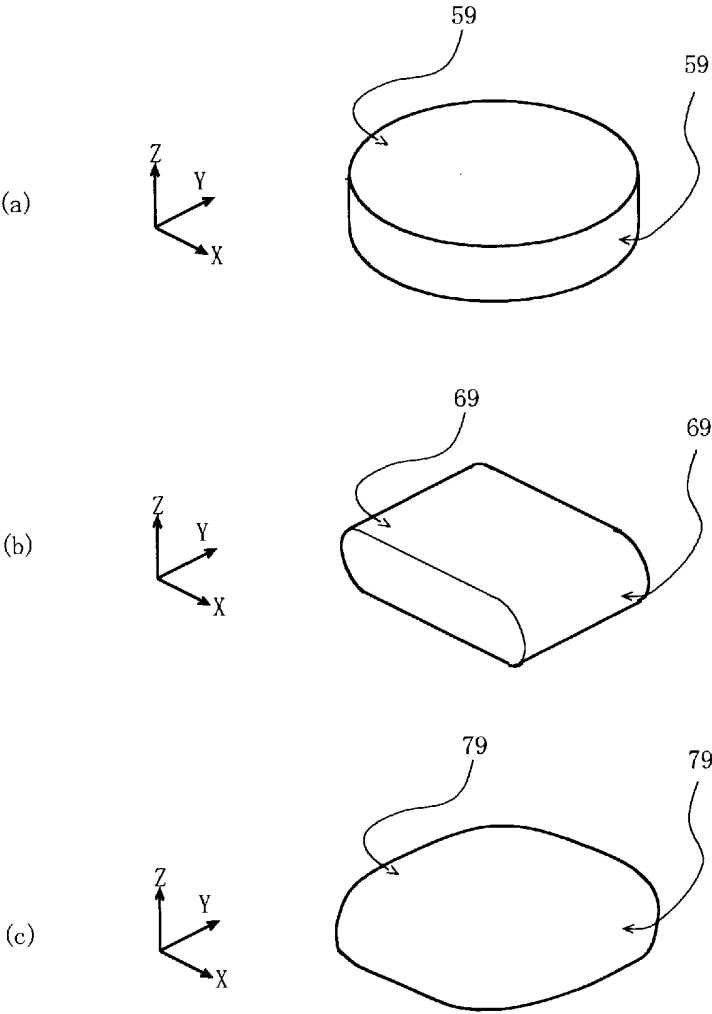
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003395

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01L21/027, G03F7/20, G12B5/00, H01L21/68

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)

Int.Cl.⁷ H01L21/027, G03F7/20, G12B5/00, H01L21/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2-1505 A (Nikon Corp.), 05 January, 1990 (05.01.90), Full text; all drawings (Family: none)	1, 6, 7 2-5, 8-14
A	JP 8-166207 A (Nikon Corp.), 25 June, 1996 (25.06.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 5-6850 A (Nikon Corp.), 14 January, 1993 (14.01.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ 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

"L" 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

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 May, 2005 (10.05.05)Date of mailing of the international search report
24 May, 2005 (24.05.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003395

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-160531 A (Canon Inc.), 12 June, 2001 (12.06.01), Full text; all drawings & US 2001/006422 A1	1-14
A	JP 10-149975 A (Canon Inc.), 02 June, 1998 (02.06.98), Figs. 11, 12 & US 6133982 A	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01L21/027, G03F7/20, G12B5/00, H01L21/68

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01L21/027, G03F7/20, G12B5/00, H01L21/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2-1505 A (株式会社ニコン) 1990.01.05, 全文全図 (ファミリーなし)	1, 6, 7 2-5, 8-14
A	JP 8-166207 A (株式会社ニコン) 1996.06.25, 全文全図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 5-6850 A (株式会社ニコン) 1993.01.14, 全文全図 (ファミリーなし)	1-14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.05.2005

国際調査報告の発送日

24.05.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

多田 達也

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

2M

3011

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-160531 A (キヤノン株式会社) 2001. 06. 12, 全文全図 & US 2001/006422 A1	1-14
A	JP 10-149975 A (キヤノン株式会社) 1998. 06. 02, 図 11, 12 & US 6133982 A	1-14