

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. September 2020 (24.09.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/187690 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G03F 1/00 (2012.01) G01B 11/24 (2006.01)
G03F 7/20 (2006.01) G03F 1/84 (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/056667

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. März 2020 (12.03.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 203 880.8
21. März 2019 (21.03.2019) DE

(71) Anmelder: CARL ZEISS SMT GMBH [DE/DE]; Ru-
dolf-Eber-Strasse 2, 73447 Oberkochen (DE).

(72) Erfinder: HOLDERER, Hubert; Zeppelinweg 19, 73447
Oberkochen (DE). OEHL, Marcus; Sudetenstr. 7, 91085
Weisendorf (DE). SCHAPPER, Florian; Alte Stadtgärtnere-
rei 36, 89231 Neu-Ulm (DE).

(74) Anwalt: KOHLER SCHMID MÖBUS PATENT-
ANWÄLTE PARTNERSCHAFTSGESELLSCHAFT
MBB; Gropiusplatz 10, 70563 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): 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, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,

(54) Title: MEASUREMENT OR INSPECTION DEVICE, AND METHOD FOR MEASURING OR INSPECTING A SURFACE

(54) Bezeichnung: MESS- ODER INSPEKTIONSVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM VERMESSEN ODER ZUM
INSPIZIEREN EINER OBERFLÄCHE

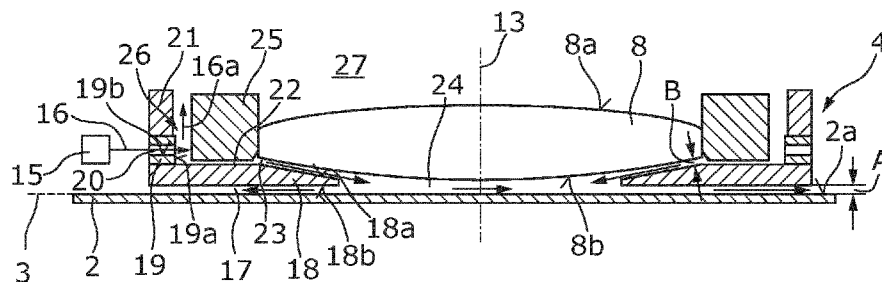


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a measurement or inspection device, in particular a mask inspection device, comprising: an object (2) to be measured or inspected, a lens system (4) for measuring or inspecting a surface (2a) of the object (2), and a purging device (15) for supplying a purge gas stream (16) into a gap (17) between the surface (2a) of the object (2) and the lens system (4). The measurement device (1) comprises a component (18) that has a surface (18a) which is formed from the same material as the surface (2a) of the object to be measured or inspected. The purging device (15) is designed to conduct the purge gas stream (16) along the surface (18a) of the component (18) before feeding it into the gap (17).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Mess- oder Inspektionsvorrichtung, insbesondere eine Masken-Inspektionsvorrichtung, umfassend: ein zu vermessendes oder zu inspizierendes Objekt (2), ein Objektiv (4) zur Vermessung oder zur Inspektion einer Oberfläche (2a) des Objekts (2), sowie eine Spüleinrichtung (15) zur Zuführung eines Spülgasstroms (16) in einen Zwischenraum (17) zwischen der Oberfläche (2a) des Objekts (2) und dem Objektiv (4). Die Messvorrichtung (1) umfasst ein Bauteil (18), das eine Oberfläche (18a) aufweist, die aus dem gleichen Material wie die Oberfläche (2a) des zu vermessenden oder zu inspizierenden Objekts gebildet ist. Die Spüleinrichtung (15) ist ausgebildet, den Spülgasstrom (16) vor dem Einleiten in den Zwischenraum (17) an der Oberfläche (18a) des Bauteils (18) entlang zu führen.

SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

Mess- oder Inspektionsvorrichtung und Verfahren zum Vermessen oder zum Inspizieren einer Oberfläche

5

Bezugnahme auf verwandte Anmeldungen

Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung DE 10 2019 203 880.8 vom 21.03.2019, deren gesamter Offenbarungsgehalt durch
10 Bezugnahme zum Inhalt dieser Anmeldung gemacht wird.

Hintergrund der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Mess- oder Inspektionsvorrichtung, insbesondere
15 eine Masken-Inspektionsvorrichtung, umfassend: ein zu vermessendes oder zu inspizierendes Objekt, ein Objektiv zur Vermessung oder zur Inspektion einer Oberfläche des Objekts, sowie eine Spüleinrichtung zum Zuführen eines Spülgasstroms in einen Zwischenraum zwischen der Oberfläche des Objekts und dem Objektiv. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Inspizieren
20 oder Vermessen eines Objekts, insbesondere einer Maske, umfassend: Vermessen oder Inspizieren einer Oberfläche des zu vermessenden oder zu inspizierenden Objekts, das in einer Objektebene eines Objektivs angeordnet ist, sowie Zuführen eines Spülgasstroms in einen Zwischenraum zwischen der Oberfläche des zu vermessenden oder zu inspizierenden Objekts und dem
25 Objektiv.

Für die Vermessung, Abbildung und Inspektion von Oberflächen für die Halbleiterindustrie, insbesondere von Spiegeln, Linsen, Wafern und lithografischen Masken, z.B. für den EUV-Wellenlängenbereich, werden in der
30 Regel Objektive für den UV- und für den sichtbaren Wellenlängenbereich verwendet. Diese Objektive können nach unterschiedlichsten optischen

Designs gestaltet sein (refraktiv, reflektiv, katadioptrisch). Bei der Inspektion der Oberfläche eines Objekts wird festgestellt, ob ein Merkmal (z.B. in Form von Partikeln) an der Oberfläche vorhanden ist. Bei der Vermessung wird die tatsächliche Größe des Merkmals gemessen (z.B. eine Linienbreite oder dergleichen).

Derartige Objektive können unter anderem für die Vermessung bzw. Inspektion von Oberflächen eingesetzt werden, die nicht geschützt sind. Die hier zu inspizierenden bzw. zu vermessenden Objekte können auch aus metallischen Materialien bestehen, wie z.B. Silizium, Kupfer, Aluminium. Manche dieser Materialien, beispielsweise Kupfer, reagieren sehr empfindlich auf bestimmte Verunreinigungen, beispielsweise durch Schwefel. Um die Objekte vor dieser und vor anderen Verunreinigungen zu schützen, kann in einen Zwischenraum zwischen dem Objekt bzw. zwischen der Oberfläche des Objekts und dem Objektiv ein Spülgasstrom eingeleitet werden. Bei dem Spülgas handelt es sich in der Regel um ein Inertgas, beispielsweise um Stickstoff, oder um ein Edelgas.

Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass in dem Spülgasstrom selbst Verunreinigungen enthalten sind, beispielsweise geringe Mengen von Schwefelatomen. Auch kann das Objektiv selbst ggf. eine Quelle von Verunreinigungen bilden, da trotz der Verwendung von schwefelarmem Stahl bei metallischen Fassungen zur Halterung der in dem Objektiv verwendeten optischen Gläser nicht ausgeschlossen werden kann, dass kleinste Mengen von Schwefel, insbesondere einzelne Schwefel-Atome, aus den Fassungen austreten und über den Spülgasstrom zum Objekt gelangen. Schon die Ablagerung von einzelnen Schwefelatomen auf dem Objekt kann ggf. dazu führen, dass dieses in dem Bereich, in dem sich die Schwefelatome anlagern, unbrauchbar wird.

Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Mess- oder Inspektionsvorrichtung, insbesondere eine Masken-Inspektionsvorrichtung, und ein Verfahren zum Vermessen oder zum Inspizieren eines Objekts bereitzustellen, bei denen die
5 Abscheidung von Verunreinigungen an der Oberfläche des Objekts während der Vermessung bzw. Inspektion möglichst vollständig vermieden wird.

Gegenstand der Erfindung

10 Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Mess- oder Inspektionsvorrichtung der eingangs genannten Art, welche (mindestens) ein Bauteil aufweist, das eine Oberfläche aufweist, die aus dem gleichen Material wie die Oberfläche des zu vermessenden oder zu inspizierenden Objekts gebildet ist, und bei der die Spüleinrichtung ausgebildet ist, den Spülgasstrom vor dem Einleiten in den
15 Zwischenraum an der Oberfläche des Bauteils entlang zu führen.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, eine Nachreinigung des Spülgasstroms und somit der Atmosphäre vorzunehmen, welche die zu vermessende bzw. zu inspizierende Oberfläche des Objekts, beispielsweise eines Spiegels bzw. eines
20 Spiegel-Substrats oder einer Maske, umgibt. Zu diesem Zweck wird der Spülgasstrom an mindestens einem Bauteil entlang geführt, welches aus dem gleichen Material wie die zu vermessende bzw. zu inspizierende Oberfläche des Objekts hergestellt ist. Die Oberfläche des Bauteils dient zum Sammeln von Verunreinigungen, die in dem Spülgasstrom enthalten sind und die ansonsten
25 in den Zwischenraum zwischen dem Objektiv und dem Objekt gelangen können und sich auf der Oberfläche des Objekts, typischerweise auf der Oberfläche eines Spiegels, einer Maske, ... abscheiden. Mit dem Entlangführen des Spülgasstroms an der Oberfläche ist gemeint, dass der Spülgasstrom mit der Oberfläche in Kontakt gebracht wird; es ist daher nicht zwingend erforderlich,
30 dass der Spülgasstrom im Wesentlichen parallel zur Oberfläche des Bauteils

verläuft, vielmehr kann der Spülgasstrom auch im Wesentlichen senkrecht zu der Oberfläche auf das Bauteil auftreffen.

Um möglichst viele Verunreinigungen zu sammeln, ist es günstig, wenn die
5 Oberfläche des Bauteils, die aus dem gleichen Material wie die Oberfläche des Objekts gebildet ist, einen möglichst großen Flächeninhalt aufweist. Unter einer Oberfläche, die aus dem gleichen Material wie die zu vermessende bzw. zu inspizierende Oberfläche des Objekts gebildet ist, wird im Sinne dieser Anmeldung verstanden, dass das Material an den jeweiligen Oberflächen die
10 gleiche chemische Zusammensetzung aufweist, d.h., dass beide Oberflächen beispielsweise aus Cu, Si, SiC oder Al gebildet sind. Es versteht sich, dass unter dem Material der Oberfläche des Bauteils dasjenige Material verstanden wird, das vorliegt, bevor die Oberfläche Verunreinigungen, beispielsweise in Form von Schwefel, absorbiert. Die Oberfläche des Bauteils kann sich über
15 eine gesamte Seite des Bauteils erstrecken, beispielsweise über dessen gesamte Vorderseite oder dessen gesamte Rückseite, es ist aber auch möglich, dass die Oberfläche nur einen Teilbereich einer jeweiligen Seite des Bauteils überdeckt.

20 Bei einer Ausführungsform ist das Bauteil insbesondere lösbar an dem Objektiv befestigt. Grundsätzlich ist es nicht zwingend erforderlich, das Bauteil an dem Objektiv zu befestigen, d.h. dieses könnte auch an einer anderen Haltestruktur in der Mess- oder Inspektionsvorrichtung befestigt sein. In der Regel ist das Bauteil jedoch am Objektiv befestigt, wobei sich insbesondere eine lösbare
25 Befestigung, beispielsweise über eine Schraubverbindung, eine Rastverbindung oder dergleichen, als vorteilhaft herausgestellt hat, um das Bauteil bei Bedarf austauschen zu können. Dies kann beispielsweise erforderlich sein, wenn die Oberfläche des Bauteils so viele Verunreinigungen absorbiert hat, dass die Oberfläche keine weiteren Verunreinigungen mehr absorbiert und somit ihre
30 Funktion der Sammlung von Verunreinigungen verloren hat. Ein Austausch des Bauteils kann auch erfolgen bzw. notwendig sein, wenn Objekte vermessen

bzw. inspiziert werden sollen, deren Oberflächen aus unterschiedlichen Materialien gebildet sind.

Bei einer weiteren Ausführungsform bildet das Bauteil ein plattenförmiges Strömungsleitelement, welches zwischen einem letzten objektseitigen optischen Element des Objektivs und dem Objekt angebracht ist. Ein solches Strömungsleitelement kann beispielsweise in Form einer kreis- bzw. ringförmigen Platte bzw. Scheibe ausgebildet sein. Das Strömungsleitelement weist typischerweise eine geringe Dicke von weniger als ca. 3 mm, typisch: ca. 1 mm auf. Da das letzte objektseitige optische Element des Objektivs in der Regel einen vergleichsweise großen Durchmesser aufweist, kann auch das Strömungsleitelement einen vergleichsweise großen Durchmesser von beispielsweise ca. 60 mm oder darüber aufweisen. Der Spülgasstrom wird typischerweise an der Vorderseite des Strömungsleitelements, d.h. an der dem letzten objektseitigen optischen Element zugewandten Seite des Strömungsleitelements, entlang geführt. Diese Oberfläche ist daher typischerweise aus dem gleichen Material gebildet wie die zu vermessende bzw. zu inspizierende Oberfläche und weist einen vergleichsweise großen Flächeninhalt auf, was die Reinigungswirkung für den Spülgasstrom erhöht.

Bei einer Weiterbildung ist zwischen dem Strömungsleitelement und dem letzten objektseitigen optischen Element ein ringförmiger Spalt, bevorzugt mit einer Spaltbreite von weniger als 0,2 mm, insbesondere von weniger als 0,1 mm, gebildet. Da die Länge des Spalts in radialer Richtung, die im Wesentlichen dem Radius des letzten objektseitigen optischen Elements entspricht, im Vergleich zur Breite des Spalts vergleichsweise groß ist, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass praktisch alle Atome, die auf der zu vermessenden bzw. zu inspizierenden Oberfläche des Objekts angelagert werden könnten, irgendwann mit der Oberfläche des Strömungsleitelements in Kontakt kommen und stattdessen an dieser Oberfläche angelagert werden.

In einer weiteren Weiterbildung weist das Strömungsleitelement eine insbesondere zentrische Öffnung zur Zuführung des Spülgasstroms in den Zwischenraum auf. In der Regel verläuft der Spülgasstrom in dem Spalt im Wesentlichen in radialer Richtung von außen nach innen und verlässt den Spalt durch die zentrische Öffnung in den Zwischenraum. Das Strömungsleitelement ist in der Regel aus einem Material gebildet, welches nicht transparent für die Strahlung ist, die zur Vermessung bzw. zur Inspektion des Objekts verwendet wird. Die Öffnung in dem Strömungsleitelement dient somit auch dazu, Strahlung zur Vermessung bzw. zur Inspektion der Oberfläche des Objekts durchzulassen.

Bei einer Weiterbildung umfasst die Mess- oder Inspektionsvorrichtung zusätzlich ein weiteres, insbesondere ringförmiges Bauteil, das mindestens eine Einlassöffnung zur Zuführung des Spülgasstroms in einen Ringraum aufweist, der das letzte objektseitige optische Element zumindest teilweise ringförmig umgibt. Die Spüleinrichtung weist in der Regel ein Spülgas-Reservoir auf, aus dem das Spülgas entnommen wird und über eine oder mehrere Zuführungsleitungen dem Objektiv zugeführt wird. Im vorliegenden Fall wird der Spülgasstrom über eine oder mehrere typischerweise radial verlaufende Einlassöffnungen in dem ringförmigen Bauteil dem Ringraum zugeführt. Von dem Ringraum aus kann der Spülgasstrom idealerweise über den gesamten kreisförmigen Außenumfang des letzten objektseitigen optischen Elements in den Spalt eintreten, so dass in dem Spalt ein im Wesentlichen homogener Spülgasfluss in radialer Richtung erzeugt wird. Es hat sich allerdings als vorteilhaft herausgestellt, wenn der Spülgasfluss, der durch die Öffnung in dem plattenförmigen Strömungsleitelement in den Zwischenraum eintritt, eine Vorzugsrichtung aufweist, d.h. nicht homogen auf die Mitte der Öffnung zu strömt, da ansonsten in der Mitte der Öffnung bzw. auf der Oberfläche des zu vermessenden bzw. zu inspizierenden Objekts ein Staupunkt gebildet wird, an dem die Strömungsgeschwindigkeit des Spülgasstroms praktisch bei Null liegt.

In einer Weiterbildung ist das weitere Bauteil an seiner dem Ringraum zugewandten Oberfläche und/oder an der Innenseite der Einlassöffnung aus dem gleichen Material wie die zu vermessende bzw. zu inspizierende Oberfläche des Objekts gebildet. Alternativ oder zusätzlich zu dem

5 Strömungsleitelement können auch andere Bauteile des Objektivs, an denen der Spülgasstrom entlang geführt wird, Oberflächen aufweisen, die aus dem gleichen Material wie die zu vermessende bzw. zu inspizierende Oberfläche gebildet sind, insbesondere wenn diese lösbar an dem Objektiv, beispielsweise an einem Gehäuse des Objektivs, befestigt sind. Dies ist typischerweise bei

10 dem weiteren ringförmigen Bauteil der Fall, an dem das plattenförmige Strömungsleitelement in der Regel angebracht bzw. befestigt ist. Das Strömungsleitelement kann insbesondere dauerhaft mit dem ringförmigen Bauteil verbunden sein. In diesem Fall ist typischerweise das weitere ringförmige Bauteil lösbar mit dem Objektiv verbunden, so dass beim Lösen der

15 Befestigung des weiteren Bauteils auch das plattenförmige Strömungsleitelement vom Objektiv gelöst wird.

Bei einer Weiterbildung weist der Ringraum mindestens eine weitere Einlassöffnung zur Zuführung eines Anteils des Spülgasstroms in einen

20 Innenraum des Objektivs auf. In diesem Fall wird von dem Spülgasstrom ein Anteil abgezweigt, der zur Spülung des Innenraums des Objektivs dient. Der Innenraum des Objektivs wird von den Zwischenräumen zwischen den Fassungen und den optischen Elementen des Objektivs gebildet. Die gleichzeitige Nutzung des Ringraums für die Spülung des Zwischenraums

25 zwischen dem Objektiv und der zu vermessenden bzw. zu inspizierenden Oberfläche und für die Spülung des Innenraums des Objektivs hat sich als vorteilhaft herausgestellt.

Bei einer Weiterbildung beträgt ein Abstand zwischen dem

30 Strömungsleitelement und dem zu vermessenden bzw. zu inspizierenden Objekt nicht mehr als 2,0 mm. Für die Vermessung bzw. Inspektion der

Oberflächen von Objekten, beispielsweise in Form von Masken oder Spiegeln, werden in der Regel geringe Arbeitsabstände benötigt, da die zu diesem Zweck verwendeten Objektive eine vergleichsweise große objektseitige numerische Apertur aufweisen sollten.

5

Bei einer Weiterbildung bildet das letzte objektseitige optische Element eine Linse. Objektive mit verschiedenen optischen Designs haben unterschiedliche Öffnungen auf der Objektseite. Dabei ist es wichtig, dass der notwendige optisch freie Durchmesser nicht von dem Bauteil abgedeckt wird.

10

Bei einer Ausführungsform weist/weisen das Bauteil und/oder das weitere Bauteil eine Oberfläche in Form einer Beschichtung auf, die aus dem gleichen Material wie die Oberfläche des zu vermessenden bzw. zu inspizierenden Objekts gebildet ist. Die Beschichtung wird auf eine jeweilige Oberfläche eines Grundkörpers des Bauteils aufgebracht, der in der Regel aus einem anderen Material als die zu vermessende bzw. zu inspizierende Oberfläche des Objekts gebildet ist. Das Aufbringen der Beschichtung erfolgt mit Hilfe von herkömmlichen Beschichtungsverfahren, beispielsweise Abscheidung aus der Gasphase, insbesondere Sputtern, etc. Das Aufbringen einer Beschichtung ist insbesondere für den Fall sinnvoll, dass das Material der Beschichtung nicht geeignet ist, um das gesamte Bauteil aus diesem Material herzustellen, beispielsweise weil dieses keine geeigneten mechanischen Eigenschaften aufweist, z.B. wenn es sich bei dem Material um einen Halbleiter wie Silizium handelt.

25

Bei einer weiteren Ausführungsform ist/sind das Bauteil und/oder das weitere Bauteil aus dem gleichen Material wie die Oberfläche des zu vermessenden bzw. zu inspizierenden Objekts gebildet. In diesem Fall ist das gesamte Bauteil oder – bei mehrteiligen Bauteilen mindestens eine Komponente des Bauteils, welches die Oberfläche aufweist – aus dem gleichen Material wie die zu vermessende bzw. zu inspizierende Oberfläche gebildet, so dass auf das

30

Aufbringen einer Beschichtung verzichtet werden kann. Dies ist typischerweise günstig, wenn es sich bei dem Material an der Oberfläche des Objekts um ein metallisches Material, beispielsweise um Kupfer, handelt, da dieses typischerweise eine ausreichende mechanische Stabilität zur Herstellung des Bauteils, beispielsweise in Form eines plattenförmigen Strömungsleitelements, aufweist.

In einer Ausführungsform ist das Material der Oberfläche des zu vermessenden bzw. zu inspizierenden Objekts ausgewählt aus der Gruppe umfassend:

Metalle, insbesondere Kupfer, Halbleiter, insbesondere Silizium, Siliziumcarbid oder Aluminium. Das Vermessen bzw. Inspizieren des Objekts kann am unbeschichteten Objekt vorgenommen werden. Das Material an der Oberfläche des Objekts kann in diesem Fall mit dem Material übereinstimmen, aus dem das gesamte Objekt gebildet ist. Für den Fall, dass das Objekt mehrere Schichten bzw. Lagen aufweist, stimmt das Material an der Oberfläche des Objekts mit dem Material der obersten Schicht des Objekts überein.

Grundsätzlich ist es auch möglich, die Vermessung bzw. Inspektion an einem beschichteten Objekt durchzuführen. In diesem Fall stimmt das Material an der Oberfläche mit dem Material der obersten Lage der Beschichtung überein.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren der eingangs genannten Art, bei dem der Spülgasstrom vor dem Einleiten in den Zwischenraum an einer Oberfläche eines Bauteils entlang geführt wird, die aus dem gleichen Material wie die Oberfläche des zu vermessenden bzw. zu inspizierenden Objekts gebildet ist.

Während der Vermessung bzw. Inspektion des Objekts kann auf diese Weise eine Nachreinigung des Spülgasstroms erfolgen, indem an der Oberfläche des Bauteils Verunreinigungen gesammelt werden, die sich ansonsten an der Oberfläche des Objekts ablagern würden.

Bei einer Variante umfasst das Verfahren: Lösbares Befestigen des Bauteils an dem Objektiv vor dem Vermessen bzw. Inspizieren der Oberfläche des Objekts.

In diesem Fall kann abhängig vom Material an der Oberfläche eines jeweiligen zu vermessenden bzw. zu inspizierenden Objekts ein jeweiliges Bauteil mit einer Oberfläche aus dem gleichen Material aus einer Gruppe von mehreren Bauteilen ausgewählt werden, die jeweils unterschiedliche Materialien an der Oberfläche aufweisen, an welcher der Spülgasstrom entlang geführt wird. In der Regel wird aber ein Objektiv, welches für die Vermessung bzw. Inspektion von Kupfer-Objekten verwendet wurde, nicht mehr für die Vermessung bzw. Inspektion von Objekten aus anderen Materialien, beispielsweise von Si-Objekten, eingesetzt, da Kupfer für ein solches Objekt ein verunreinigendes Material darstellt. Das Bauteil kann auch ausgetauscht werden, wenn die Kapazität zur Aufnahme bzw. zur Absorption von Verunreinigungen an der Oberfläche überschritten ist.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, anhand der Figuren der Zeichnung, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigen, und aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei einer Variante der Erfindung verwirklicht sein.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele sind in der schematischen Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Masken-Inspektionsvorrichtung mit einem Objektiv zur Inspektion eines Objekts in Form einer Maske, deren zu inspizierende Oberfläche in einer Objektebene des Objektivs angeordnet ist, sowie

Fig. 2 eine Detaildarstellung des Objektivs mit einem plattenförmigen Strömungsleitelement, das eine Oberfläche aufweist, die aus dem gleichen Material wie die zu inspizierende Oberfläche gebildet ist, sowie mit einer Spüleinrichtung, welche einen Spülgasstrom an der Oberfläche des Strömungsleitelements entlang führt.

In der folgenden Beschreibung der Zeichnungen werden für gleiche bzw. funktionsgleiche Bauteile identische Bezugszeichen verwendet.

10 In Fig. 1 ist schematisch eine Inspektionsvorrichtung 1 zur Inspektion eines Objekts 2 in Form einer Maske gezeigt. Das Objekt 2, genauer gesagt eine zu inspizierende Oberfläche 2a des Objekts 2, ist in einer Objektebene 3 eines katadioptrischen Objektivs 4 angeordnet. Das Objektiv 4 weist eine optische Baugruppe 5 auf, die benachbart zur Objektebene 3 angeordnet ist.

15 Das Objektiv 4 weist mehrere Spiegel 5a,b, sowie mehrere Linsen 6, 7, 8 zur Abbildung der zu inspizierenden Oberfläche 2a auf. Dabei können einzelne Linsen 6, 7, 8 und/oder Spiegel 5a,b des Objektivs 4 symmetrisch zur Mittenachse 13 des Objektivs 4 angeordnet sein. Es sollte beachtet werden, dass die Anzahl der Linsen und Spiegel des Objektivs 4 nicht auf die
20 dargestellte Anzahl beschränkt ist. Es können auch mehr oder weniger Linsen und/oder Spiegel vorgesehen sein. Des Weiteren sind die Spiegel 5a,b in der Regel an ihrer Vorderseite zur Strahlformung gekrümmt. Insbesondere kann auf die Spiegel 5a,b verzichtet werden, d.h. das Objektiv 4 kann refraktiv
25 ausgebildet sein.

Die Masken-Inspektionsvorrichtung 1 weist neben dem Objektiv 4 weitere refraktive und/oder transmissive optische Elemente auf, die im Strahlweg vor dem Objektiv 4 angeordnet sind und auf deren Darstellung in Fig. 1 zur Vereinfachung verzichtet wurde. Das in Fig. 1 gezeigte Objektiv 4 ist für den
30 Betrieb mit breitbandiger UV-Strahlung bei weniger als 400 nm, weniger als 300

nm oder ggf. weniger als 200 nm ausgelegt. Unter breitbandiger UV-Strahlung wird verstanden, dass diese einen Wellenlängenbereich von typischerweise mehreren Nanometern, ggf. von mehreren Dutzend Nanometern umfasst.

- 5 Fig. 2 zeigt stark schematisch ein Detail des Objektivs 4 von Fig. 1 mit einer der Linsen 8 als optischem Element, welches das letzte objektseitige optische Element des Objektivs 4 bildet und der Oberfläche 2a des Objekts 2 gegenüber liegend angeordnet ist. Die Inspektionsvorrichtung 1 weist auch eine Spüleinrichtung 15 auf, die in Fig. 2 stark schematisch dargestellt ist. Die
- 10 Spüleinrichtung 15 dient zur Zuführung eines Spülgasstroms 16 in einen Zwischenraum 17 zwischen dem Objektiv 4 und der zu inspizierenden Oberfläche 2a des Objekts 2. Die Spüleinrichtung 15 weist ein nicht bildlich dargestelltes Spülgas-Reservoir auf, aus dem ein Spülgas, beispielsweise in Form von Stickstoff, entnommen werden kann. Das Spülgas bzw. der
- 15 Spülgasstrom 16 wird dem Objektiv 4 von der Spüleinrichtung 15 über nicht bildlich dargestellte Zuführungsleitungen zugeführt.

- Bei dem in Fig. 2 gezeigten Beispiel ist an dem Objektiv 4 ein Bauteil in Form eines plattenförmigen Strömungsleitelements 18 angebracht. Das
- 20 Strömungsleitelement 18 ist an einem weiteren, ringförmigen Bauteil 19 angebracht, das mehrere, radial verlaufende Einlassöffnungen 20 zur Zuführung des Spülgasstroms 16 in das Objektiv 4 aufweist. Das weitere Bauteil 19 ist lösbar mit dem Objektiv 4, genauer gesagt mit einem im Wesentlichen zylinderförmigen Gehäuse 21 des Objektivs 4 verbunden,
- 25 beispielsweise über eine Schraubverbindung oder dergleichen. Das Strömungsleitelement 18 und das ringförmige Bauteil 19 können gemeinsam (zerstörungsfrei) von dem Objektiv 4 gelöst werden. Das plattenförmige Strömungsleitelement 18 dient als Abschlusselement des Objektivs 4, d.h. als Abtrennung des Objektivs 4 zur Umgebung.

Der von der Spüleinrichtung 15 über die Einlassöffnung 20 in dem ringförmigen Bauteil 19 zugeführte Spülgasstrom 16 tritt zunächst in einen Ringraum 22 ein, welcher das letzte objektseitige optische Element 8 des Objektivs 4 ringförmig, aber nicht über die gesamte Höhe des letzten objektseitigen optischen

5 Elements 8 umgibt. Ausgehend von dem Ringraum 22 tritt der Spülgasstrom 16 in einen ringförmigen Spalt 23 ein, der zwischen der Rückseite 8b des letzten objektseitigen optischen Elements 8 des Objektivs 4 und einer Oberfläche 18a des plattenförmigen Strömungsleitelements 18 gebildet ist, die der Rückseite 8b des letzten optischen Elements 8 des Objektivs 4 zugewandt ist. Der

10 ringförmige Spalt 23 weist eine im Wesentlichen konstante Spaltbreite B von typischerweise weniger als ca. 0,2 mm auf. Der Spülgasstrom 16 tritt von dem Spalt 23 über eine an dem plattenförmigen Strömungsleitelement 18 gebildete, zentrische Öffnung 24 in den Zwischenraum 17 ein. Die zentrische Öffnung 24 in dem Strömungsleitelement 18 weist einen geringfügig größeren Durchmesser
15 auf als der optisch freie Durchmesser des letzten objektseitigen optischen Elements 8, damit die UV-Strahlung, welche auf die Oberfläche 2a des Objekts 2 treffen soll, nicht durch das Strömungsleitelement 18 abgeschattet wird.

Der Ringraum 22 weist typischerweise eine größere Höhe als der ringförmige
20 Spalt 23 auf, wobei die Höhe des Ringraums 22 beispielsweise in der Größenordnung von ca. 0,6 mm oder darüber liegen kann. In dem Ringraum 22 ist zwischen der Fassung 25 und dem letzten objektseitigen optischen Element 8 eine weitere Einlassöffnung 26 gebildet, über die ein Anteil 16a des Spülgasstroms 16 abgezweigt und dem Innenraum 27 des Objektivs 4
25 zugeführt wird, um diesen zu spülen. Es versteht sich aber, dass die Spülung des Objektivs 4 nicht zwingend mit Hilfe des in Fig. 2 gezeigten abgezweigten Spülgasstroms 16a erfolgen muss, sondern dass zu diesem Zweck ggf. andere Spülgasströme verwendet werden können.

30 Wie in Fig. 2 ebenfalls zu erkennen ist, ist ein Abstand A zwischen dem Strömungsleitelement 18, genauer gesagt zwischen einer dem Objekt 2

zugewandten Rückseite 18b des Strömungsleitelements 18, und der zu inspizierenden Oberfläche 2a an der Vorderseite des Objekts 2 vergleichsweise gering und liegt in der Regel bei nicht mehr als ca. 2,0 mm. Der Abstand A entspricht der Breite des Zwischenraums 17, dem der Spülgasstrom 16 über die zentrische Öffnung 24 des Strömungsleitelements 18 zugeführt wird. Bei dem in Fig. 2 gezeigten Beispiel tritt der Spülgasstrom 16 nicht vollständig radialsymmetrisch über den Spalt 23 durch die Öffnung 24 hindurch, sondern dieser weist eine Vorzugsrichtung auf. Eine solche Vorzugsrichtung kann beispielsweise erzeugt werden, indem die Rückseite 8a des letzten objektseitigen optischen Elements 8 und/oder die Vorderseite des plattenförmigen Strömungsleitelements 18 geeignet strukturiert werden. Durch die Erzeugung einer Vorzugsrichtung des Spülgasstroms 16 soll verhindert werden, dass im Bereich der Öffnung 24 ein Staupunkt des Spülgasstroms 16 gebildet wird.

Der Spülgasstrom 16 soll sicherstellen, dass die Oberfläche 2a des Objekts 2 frei von Verunreinigungen bleibt. Allerdings können in dem Spülgasstrom 16 selbst Verunreinigungen, beispielsweise geringe Mengen an Schwefel, enthalten sein. Diese Verunreinigungen können beispielsweise in den Zuführungsleitungen der Spüleinrichtung 15 oder im Objektiv 4 freigesetzt werden, z.B. wenn Streulicht auf metallische Fassungen des Objektivs 4 trifft, die geringe Mengen an Schwefel enthalten.

Bevor der Spülgasstrom 16 über die Öffnung 24 des Strömungsleitelements 18 in den Zwischenraum 17 eingeleitet wird, wird der Spülgasstrom 16 daher nachgereinigt, indem er an der Vorderseite des plattenförmigen Strömungsleitelements 18 entlang geführt wird. Die Oberfläche 18a an der Vorderseite des Strömungsleitelements 18 ist bei dem in Fig. 2 gezeigten Beispiel als Beschichtung ausgebildet, die aus dem gleichen Material besteht wie die Oberfläche 2a des Objekts 2, d.h. die Oberfläche 18a des Strömungsleitelements 18 dient als Sammler („getter“) für die

Verunreinigungen. Auf diese Weise lagern sich an der Oberfläche 18a des Strömungsleitelements 18 dieselben Verunreinigungen ab wie an der Oberfläche 2a des Objekts 2, wenn der Spülgasstrom 16 nicht gereinigt wird. Bei dem in Fig. 2 gezeigten Beispiel handelt es sich bei dem Objekt 2 um eine Maske, die Kupfer enthält und die Oberfläche 18a bzw. die Beschichtung an der Vorderseite des plattenförmigen Strömungsleitelements 18 ist ebenfalls aus Kupfer gebildet. Alternativ kann es sich bei dem Objekt 2 um einen Spiegel handeln, beispielsweise um einen Kupfer-Spiegel, oder um ein Substrat für einen Spiegel, das beispielsweise aus Kupfer gebildet ist.

Da der Spalt 23 zwischen dem letzten objektseitigen optischen Element 8 und dem plattenförmigen Strömungsleitelement 18 einerseits eine vergleichsweise kleine Spaltbreite B aufweist und andererseits das letzte objektseitige optische Element 8 einen vergleichsweise großen Radius von z.B. ca. 30 mm oder mehr (ungefähr entsprechend der Länge des Spalts 23 in radialer Richtung vom Ringraum 22 zur Mittenachse 13) aufweist, ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass jedes einzelne Schwefelatom irgendwann auf die Kupfer-Oberfläche 18a des plattenförmigen Strömungsleitelements 18 trifft und an dieser haften bleibt. Der Schwefel wird somit vom Kupfer-Material an der Oberfläche 18a des plattenförmigen Strömungsleitelements 18 eingefangen, bevor dieser zur Kupfer-Oberfläche 2a des Objekts 2 gelangen kann. Alternativ zur weiter oben beschriebenen Ausgestaltung der Oberfläche 18a in Form einer Beschichtung kann auch das ganze plattenförmige Strömungsleitelement 18 - oder ggf. Teile davon, insbesondere an dessen Vorderseite - aus dem gleichen Material wie die Oberfläche 2a des Objekts 2 gebildet sein. Beispielsweise kann das plattenförmige Strömungsleitelement 18 als Kupfer-Platte ausgebildet sein. Im gezeigten Beispiel weist das Strömungsleitelement 18 im Bereich des Spalts 23 einen konischen Abschnitt auf, der an die Krümmung der Linse 8 angepasst ist. Es versteht sich, dass bei einem letzten optischen Element, das eine plane Rückseite 8b aufweist, der konische Abschnitt des Strömungsleitelements 18 entfallen kann.

Für den Fall, dass die Kupfer-Oberfläche 18a des plattenförmigen Strömungsleitelements 18 irgendwann so viel Schwefel absorbiert hat, dass neuer Schwefel wieder an der Oberfläche 2a des Objekts 2 ankommt, kann das plattenförmige Strömungsleitelement 18 getauscht werden, indem dieses von dem Objektiv 4 gelöst und gegen ein anderes plattenförmiges Strömungsleitelement 18 ausgetauscht wird, welches noch keinen Schwefel absorbiert hat. Zu diesem Zweck kann insbesondere das weitere ringförmige Bauteil 19 von dem Objektiv 4 gelöst werden.

Das in Fig. 2 gezeigte plattenförmige Strömungsleitelement 18 mit der Kupfer-Oberfläche 18a kann auch gegen ein Strömungsleitelement 18 aus einem anderen Material ausgetauscht werden, wenn eine andere Art von Objekt 2 bzw. ein Objekt 2 mit einem anderen Material an seiner Oberfläche 2a mittels der Inspektionsvorrichtung 1 inspiziert werden soll. Beispielsweise kann für die Inspektion eines Objekts 2, das eine Silizium-Oberfläche 2a aufweist, das plattenförmige Strömungsleitelement 18 an seiner Vorderseite mit einer Silizium-Oberfläche 18a bzw. mit einer Beschichtung aus Silizium versehen werden, um Verunreinigungen in Form von Atomen oder Molekülen abzufangen, die sich nicht auf der Oberfläche 2a des Objekts 2 aus Silizium ablagern sollen.

Typischerweise wird ein Objektiv 4, welches für die Inspektion bzw. Vermessung eines Objekts 2 aus Kupfer verwendet wurde, nicht mehr für die Inspektion bzw. Vermessung von anderen Arten von Objekten 2 verwendet, da Kupfer für die meisten anderen Materialien, aus denen Objekte 2 typischerweise gebildet werden, z.B. aus anderen Metallen, z.B. aus Aluminium, oder aus Halbleitern, beispielsweise aus Si, SiC, ... eine Verunreinigung darstellt. Ein plattenförmiges Strömungsleitelement 18 mit einer Kupfer-Oberfläche 18a wird daher typischerweise nur dann an dem Objektiv 4 angebracht, wenn feststeht, dass das Objektiv 4 nur zur Inspektion bzw.

Vermessung eines Kupfer-Objekts 2, aber nicht zur Inspektion oder Vermessung von anderen Arten von Objekten 2 verwendet werden soll. Da bei der Herstellung des Objektivs 4 in der Regel noch nicht feststeht, ob dieses für die Vermessung bzw. Inspektion von Kupfer-Objekten verwendet werden soll
5 oder nicht, verbietet sich bei der Herstellung des Objektivs 4 die Verwendung von Kupfer. Auch aus diesem Grund ist es vorteilhaft, wenn das Strömungsleitelement 18 lösbar an dem Objektiv 4 angebracht wird.

Zusätzlich oder alternativ zu dem plattenförmigen Strömungsleitelement 18
10 können auch andere Bauteile des Objektivs 4 mit einer Oberfläche aus einem Material versehen werden, welches mit dem Material der Oberfläche 2a des Objekts 2 übereinstimmt. Beispielsweise kann das ringförmige Bauteil 19, an dem das plattenförmige Strömungsleitelement 18 befestigt ist, an seiner dem Ringraum 22 zugewandten Oberfläche 19a und/oder an der Innenseite 19b der
15 Einlassöffnung 26 das gleiche Material wie die Oberfläche 2a des Objekts 2 aufweisen. Dies ist günstig, da auch das ringförmige Bauteil 19 lösbar an dem Objektiv 4 befestigt ist. Es versteht sich aber, dass auch Bauteile, die dauerhaft mit dem Objektiv 4 verbunden sind, ggf. Oberflächen aufweisen können, an denen der Spülgasstrom 16 entlang strömt und die zum Auffangen von
20 Verunreinigungen verwendet werden können.

Es versteht sich ebenfalls, dass die Inspektionsvorrichtung 1 bzw. das Objektiv 4 nicht zwingend das in Fig. 1 dargestellte optische Design aufweisen muss, sondern dass dieses ggf. auf andere Weise ausgebildet sein kann. Je größer
25 der Durchmesser des letzten objektseitigen optischen Elements 8 ist, desto größer ist die Oberfläche 18a des plattenförmigen Strömungsleitelements 18 und desto besser wird der Spülgasstrom 16 (bei gleicher Spaltbreite B) gereinigt. An Stelle eines Objekts 2 in Form einer lithographischen Maske
Spiegels, beispielsweise eines EUV-Spiegels, kann die Inspektionsvorrichtung
30 1 auch zur Inspektion von anderen Objekten verwendet werden, die in der Halbleiterindustrie verwendet werden, z.B. von Linsen, von Spiegeln,

beispielsweise EUV-Spiegeln, oder dergleichen. An Stelle einer Inspektion des Objekts 2 z.B. im Hinblick auf an der Oberfläche 2a vorhandene Partikel mit Hilfe der Inspektionsvorrichtung 1 kann auch eine Vermessung des Objekts 2 mit Hilfe einer geeignet ausgebildeten Messvorrichtung erfolgen. Bei einer
5 solchen Vermessung können Geometrie-Merkmale des Objekts 2 wie z.B. Linienbreiten, ... bestimmt bzw. vermessen werden.

Patentansprüche

1. Mess- oder Inspektionsvorrichtung (1), insbesondere Masken-Inspektionsvorrichtung, umfassend:
ein zu vermessendes oder zu inspizierendes Objekt (2),
ein Objektiv (4) zur Vermessung oder zur Inspektion einer Oberfläche (2a) des Objekts (2),
eine Spüleinrichtung (15) zur Zuführung eines Spülgasstroms (16) in einen Zwischenraum (17) zwischen der Oberfläche (2a) des Objekts (2) und dem Objektiv (4),
gekennzeichnet durch
ein Bauteil (18), das eine Oberfläche (18a) aufweist, die aus dem gleichen Material wie die Oberfläche (2a) des zu vermessenden oder zu inspizierenden Objekts gebildet ist, wobei die Spüleinrichtung (15) ausgebildet ist, den Spülgasstrom (16) vor dem Einleiten in den Zwischenraum (17) an der Oberfläche (18a) des Bauteils (18) entlang zu führen.
2. Mess- oder Inspektionsvorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher das Bauteil (18) insbesondere lösbar an dem Objektiv (4) befestigt ist.
3. Mess- oder Inspektionsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei welcher das Bauteil ein plattenförmiges Strömungsleitelement (18) bildet, welches zwischen einem letzten objektseitigen optischen Element (8) des Objektivs (4) und dem Objekt (2) angebracht ist.
4. Mess- oder Inspektionsvorrichtung nach Anspruch 3, bei welcher zwischen dem Strömungsleitelement (18) und dem letzten objektseitigen optischen Element (8) ein ringförmiger Spalt (23), bevorzugt mit einer Spaltbreite (B) von weniger als 0,2 mm, gebildet ist.

5. Mess- oder Inspektionsvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, bei welcher das Strömungsleitelement (18) eine insbesondere zentrische Öffnung (24) zur Zuführung des Spülgasstroms (16) in den Zwischenraum (17) aufweist.
6. Mess- oder Inspektionsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, weiter umfassend: ein weiteres, insbesondere ringförmiges Bauteil (19), das mindestens eine Einlassöffnung (20) zur Zuführung des Spülgasstroms (16) in einen Ringraum (22) aufweist, der das letzte objektseitige optische Element (8) zumindest teilweise ringförmig umgibt.
7. Mess- oder Inspektionsvorrichtung nach Anspruch 6, bei welcher das weitere Bauteil (19) an seiner dem Ringraum (22) zugewandten Oberfläche (19a) und/oder an der Innenseite (19b) der Einlassöffnung (20) aus dem gleichen Material wie die Oberfläche (2a) des zu vermessenden oder zu inspizierenden Objekts (2) gebildet ist.
8. Mess- oder Inspektionsvorrichtung nach Anspruch 6, bei welcher der Ringraum (22) mindestens eine weitere Einlassöffnung (26) zur Zuführung eines Anteils (16a) des Spülgasstroms (16) in einen Innenraum (25) des Objektivs (4) aufweist.
9. Mess- oder Inspektionsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, bei welcher ein Abstand (A) zwischen dem Strömungsleitelement (18) und dem zu vermessenden oder zu inspizierenden Objekt nicht mehr als 2,0 mm beträgt.
10. Mess- oder Inspektionsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, bei welcher das letzte objektseitige optische Element eine Linse (8) bildet.
11. Mess- oder Inspektionsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher das Bauteil (18) und/oder das weitere Bauteil (19)

eine Beschichtung aufweist/aufweisen, die aus dem gleichen Material wie die Oberfläche (2a) des zu vermessenden oder zu inspizierenden Objekts gebildet ist.

12. Mess- oder Inspektionsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher das Bauteil (18) und/oder das weitere Bauteil (19) aus dem gleichen Material wie die Oberfläche (2a) des zu vermessenden oder zu inspizierenden Objekts gebildet ist/sind.
13. Mess- oder Inspektionsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher das Material der Oberfläche (2a) des zu vermessenden oder zu inspizierenden Objekts ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend: Metalle, insbesondere Kupfer, Halbleiter, insbesondere Silizium, Siliziumcarbid und GaAs.
14. Verfahren zum Vermessen oder zum Inspizieren eines Objekts (2), insbesondere einer Maske, umfassend:
Vermessen oder Inspizieren einer Oberfläche (2a) des zu vermessenden oder zu inspizierenden Objekts (2), das in einer Objektebene (3) eines Objektivs (4) angeordnet ist, sowie
Zuführen eines Spülgasstroms (16) in einen Zwischenraum (17) zwischen der Oberfläche (2a) des zu vermessenden oder zu inspizierenden Objekts (2) und dem Objektiv (4),
dadurch gekennzeichnet,
dass der Spülgasstrom (16) vor dem Einleiten in den Zwischenraum (17) an einer Oberfläche (18a) eines Bauteils (18) entlang geführt wird, die aus dem gleichen Material wie die Oberfläche (2a) des zu vermessenden oder zu inspizierenden Objekts (2) gebildet ist.

15. Verfahren nach Anspruch 14, weiter umfassend:

Lösbares Befestigen des Bauteils (18) an dem Objektiv (4) vor dem Vermessen oder Inspizieren der Oberfläche (2a) des Objekts.

1 / 1

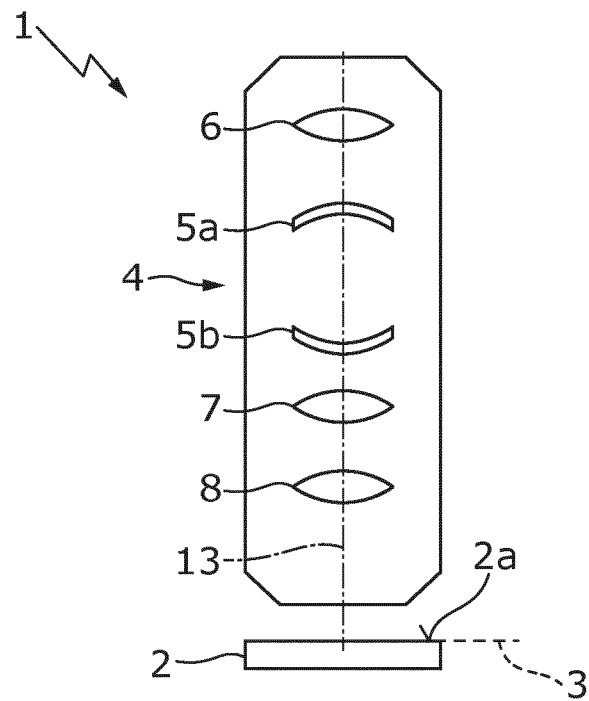


Fig. 1

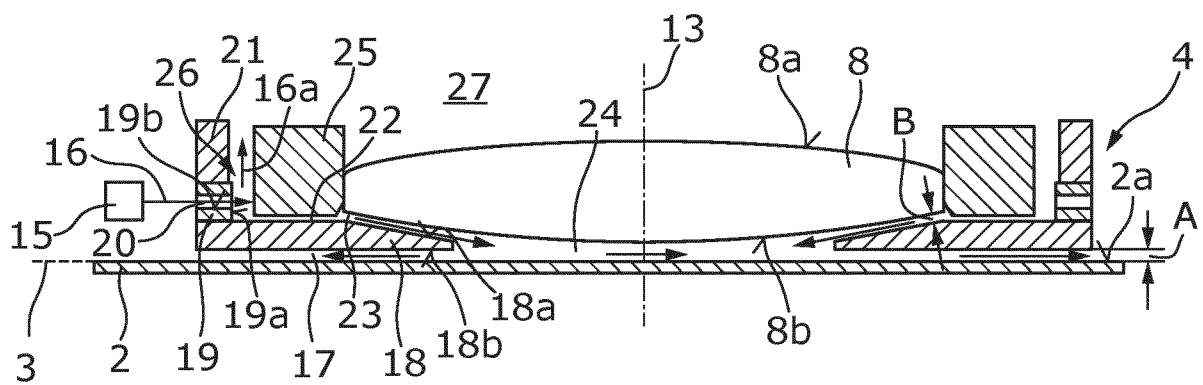


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/056667

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G03F 1/00**(2012.01)i; **G03F 7/20**(2006.01)i; **G01B 11/24**(2006.01)i; **G03F 1/84**(2012.01)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)

G03F; G01B

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

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

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	DE 102017202244 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]) 11 January 2018 (2018-01-11) paragraphs [0054] - [0064]; figure 1	1,2,11-15 3-10
Y A	DE 102004008080 A1 (ZEISS CARL SMT AG [DE]) 08 September 2005 (2005-09-08) paragraphs [0001], [0002], [0009], [0016] - [0023]; figure 1	1,2,11-15 3-10
A	DISCLOSED ANONYMOUSLY. "Lithography contamination issues" <i>RESEARCH DISCLOSURE, KENNETH MASON PUBLICATIONS, HAMPSHIRE, UK, GB</i> , Vol. 508, No. 85, 01 August 2006 (2006-08-01), page 1087 ISSN: 0374-4353, XP007136548 the whole document	1-15



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

19 June 2020

Date of mailing of the international search report

03 July 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Eisner, Klaus

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/056667

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102017202244	A1	11 January 2018	NONE			
DE	102004008080	A1	08 September 2005	DE	102004008080	A1	08 September 2005
				US	2005195376	A1	08 September 2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G03F1/00 G03F7/20 G01B11/24 G03F1/84
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G03F G01B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2017 202244 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]) 11. Januar 2018 (2018-01-11)	1,2,
A	Absätze [0054] - [0064]; Abbildung 1	11-15
	-----	3-10
Y	DE 10 2004 008080 A1 (ZEISS CARL SMT AG [DE]) 8. September 2005 (2005-09-08)	1,2,
A	Absätze [0001], [0002], [0009], [0016]	11-15
	- [0023]; Abbildung 1	3-10

A	DISCLOSED ANONYMOUSLY: "Lithography contamination issues", RESEARCH DISCLOSURE, KENNETH MASON PUBLICATIONS, HAMPSHIRE, UK, GB, Bd. 508, Nr. 85, 1. August 2006 (2006-08-01), Seite 1087, XP007136548, ISSN: 0374-4353 das ganze Dokument	1-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Juni 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/07/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Eisner, Klaus

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/056667

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102017202244 A1	11-01-2018	KEINE	

DE 102004008080 A1	08-09-2005	DE 102004008080 A1	08-09-2005
		US 2005195376 A1	08-09-2005
