

(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
20. August 2015 (20.08.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/120977 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G03F 7/20 (2006.01) G02B 7/182 (2006.01)
G02B 7/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/000290

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Februar 2015 (11.02.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 202 737.3
14. Februar 2014 (14.02.2014) DE

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

(72) Erfinder: PROCHNAU, Jens; Heidenheimer Str. 5,
73447 Oberkochen (DE). SCHAFFER, Dirk; Fritz-Ritter-
Strasse 15, 07747 Jena (DE).

(74) Anwalt: HEINRICH, Hanjo; Ostertag & Partner
Patentanwälte mbB, Epplerstr. 14, 70597 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BEARING ELEMENT AND SYSTEM FOR MOUNTING AN OPTICAL ELEMENT

(54) Bezeichnung : LAGERELEMENT UND SYSTEM ZUM LAGERN EINES OPTISCHEN ELEMENTS

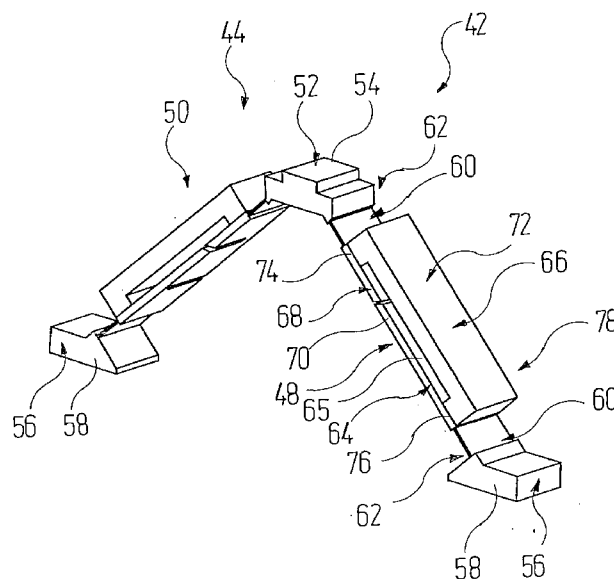


Fig. 4

(57) Abstract: A bearing element for a bearing system for mounting an optical element, in particular in a lighting device for a microlithographic EUV projection exposure apparatus, comprising a bipod unit with at least one carrier unit (48, 50) that extends between a first coupling end (52) and a second coupling end (56). The carrier unit comprises a support element (66) and at least one function element (64). The function element (64) is a thermal conducting element (65), wherein the support element (66) and the thermal conducting element (65) have different coefficients of thermal conductivity in an operating temperature range, such that the thermal conducting element (65) has a predominant thermal conducting function in comparison to the support element (66). The support element (66) is supported by the thermal conducting element (65), in order to mechanically reinforce the thermal conducting element (65). The thermal conducting element (65) comprises two joints in the form of flexural elements (60).

(57) Zusammenfassung: Ein Lagerelement für ein Lagersystem zum Lagern

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

eines optischen Elements, insbesondere in einer Beleuchtungseinrichtung für eine mikrolithographische EUV-Projektionsbelichtungsanlage, umfassend eine Bipodeinheit mit wenigstens einer Trageinheit (48,50), welche sich zwischen einem ersten Koppelende (52) und einem zweiten Koppelende (56) erstreckt. Die Trageinheit umfasst ein Stützelement (66) und wenigstens ein Funktionselement (64). Das Funktionselement (64) ist ein Wärmeleitelement (65), wobei das Stützelement (66) und das Wärmeleitelement (65) in einem Betriebstemperaturbereich derart unterschiedliche Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten haben, dass das Wärmeleitelement (65) im Vergleich zu dem Stützelement (66) überwiegend eine Wärmeleitfunktion hat. Das Stützelement (66) ist von dem Wärmeleitelement (65) getragen, um das Wärmeleitelement (65) mechanisch zu verstärken. Das Wärmeleitelement (65) weist zwei Gelenke in Form von Biegeelementen (60) auf.

LAGERELEMENT UND SYSTEM ZUM LAGERN EINES OPTISCHEN ELEMENTS
=====

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

5

1. Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Lagerelement für ein Lagersystem zum Lagern eines optischen Elements, mit

10

a) einem ersten Koppelende, an dem es mit dem optischen Element koppelbar ist;

15

b) einem zweiten Koppelende, an dem es mit einer Tragstruktur koppelbar ist;

wobei

20

c) das Lagerelement eine Bipodeinheit mit wenigstens einer Trageinheit umfasst, welche sich zwischen dem ersten Koppelende und dem zweiten Koppelende erstreckt;

25

d) die Trageinheit ein Stützelement, welches überwiegend eine Stützfunktion hat, und wenigstens ein Funktionselement umfasst, welches im Vergleich zu dem Stützelement überwiegend eine andere Funktion als eine Stützfunktion hat.

30

Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein System zum Lagern eines optischen Elements in Halbleiterreinräumen oder im Vakuum, insbesondere in einer Beleuchtungseinrichtung oder einem Projektionsobjektiv für eine mikrolithographische EUV-Projektionsbelichtungsanlage, mit

35

wenigstens einem Lagerelement, welches jeweils an einem ersten Koppelende mit dem optischen Element und an einem zwei-

ten Koppelende mit einer Tragstruktur koppelbar ist.

2. Beschreibung des Standes der Technik

5 Mittels mikrolithographischer Projektionsbelichtungsanlagen werden Strukturen, die auf einer Maske angeordnet sind, auf eine lichtempfindliche Schicht wie beispielsweise einen Photolack oder dergleichen übertragen. Hierzu umfasst die Projektionsbelichtungsanlage eine Beleuchtungseinrichtung mit
10 einer Lichtquelle und einem Beleuchtungssystem, welches von der Lichtquelle erzeugtes Projektionslicht aufbereitet und auf die Maske richtet. Die von der Beleuchtungseinrichtung beleuchtete Maske wird durch ein Projektionsobjektiv auf die lichtempfindliche Schicht abgebildet.

15 Je kürzer die Wellenlänge des Projektionslichtes ist, desto kleinere Strukturen lassen sich mit Hilfe der Projektionsbelichtungsanlage auf der lichtempfindlichen Schicht definieren. Aus diesem Grund wird heutzutage vermehrt Projektionslicht im extremen ultravioletten Spektralbereich, also so
20 genannte EUV-Strahlung, verwendet, dessen mittlere Wellenlänge bei 13,5 nm liegt. Derartige Projektionsbelichtungsanlagen werden daher häufig kurz als EUV-Projektionsbelichtungsanlagen bezeichnet.

25 Da es keine optischen Materialien gibt, die für derart kurze Wellenlängen ein ausreichend hohes Transmissionsvermögen haben, umfasst eine EUV-Projektionsbelichtungsanlage reflektierende optische Elemente in Form von Spiegeln. Mittels der
30 in der Beleuchtungseinrichtung der EUV-Projektionsbelichtungsanlage angeordneten Spiegel wird das Projektionslicht auf die Maske gelenkt und diese ausgeleuchtet. Mit Hilfe der Spiegel des zugehörigen Projektionsobjektivs wird entsprechend die ausgeleuchtete Maske auf die lichtempfindliche
35 Schicht abgebildet.

Um dies jeweils mit der erforderlichen Genauigkeit zu bewirken, müssen die Spiegel in allen sechs Freiheitsgraden präzise ausgerichtet sein.

5

Für eine präzise Ausrichtung und Lagerung von Spiegeln in einem Projektionsobjektiv sind unter anderen Hexapod-Systeme bekannt, bei denen ein optisches Element mit Hilfe von drei Bipoden an einer Tragstruktur gelagert wird. Die Bipoden umfassen zwei der eingangs genannten Trageinheiten und haben bei der Lagerung des optischen Elements meist zugleich die Aufgabe, neben der Stützfunktion wenigstens eine weitere Funktion auszuüben. Hierzu zählt vorrangig die weitere Funktion, Wärme von dem optischen Element an die Tragstruktur abzuleiten, von wo die Wärme schließlich abgeführt werden kann. Aber auch eine elektrische Isolation zwischen der Tragstruktur und dem optischen Element oder dessen Kühlung kann als weitere Funktion der Bipoden gewünscht oder erforderlich sein.

20

Das Innere einer EUV-Beleuchtungseinrichtung oder eines EUV-Projektionsobjektivs ist üblicherweise evakuiert, insbesondere herrscht dort ein Hochvakuum. Aus diesem Grund - und grundsätzlich, wenn eine Beleuchtungseinrichtung in einem Halbleiterreinraum eingesetzt wird - ist der Einsatz von Antriebsmitteln zur Änderungen der Lage eines Spiegels, z.B. in Form von Aktuatoren, Mikrometerschrauben oder auch Differentialgewindevorrichtung, nicht oder nur sehr eingeschränkt möglich. Bei Aktuatoren sind in der Regel aufwendige Einkapselungen notwendig, um ein Ausgasen von Aktuatormaterialien zu verhindern. Auch hier werden Hexapod-Systeme für eine präzise Ausrichtung und Lagerung von Spiegeln eingesetzt.

Die Tragstruktur ist in der Regel stationär in dem Gehäuse der Beleuchtungseinrichtung oder des Projektionsobjektivs

35

installiert und kann auch durch das Gehäuse oder einen Rahmen der Beleuchtungseinrichtung oder des Projektionsobjektivs selbst ausgebildet sein.

- 5 Insbesondere bei EUV-Systemen herrschen höhere Betriebstemperaturen, weshalb es im Betrieb an den Bipoden zu Temperaturveränderungen kommen kann, die auf Grund einer Wärmeausdehnung des Bipodenmaterials eine Längenveränderung der Trageinheiten der Bipoden verursachen kann. Darüber hinaus
10 können Längenveränderungen an den Bipoden auch zu Starrkörperverschiebungen und zu Deformationen des optischen Elements führen.

- Insgesamt wird dadurch die Lage und Orientierung des mit den
15 Bipoden gekoppelten optischen Elements im Raum verändert, wodurch die geforderte genaue Ausrichtung der Komponenten nicht mehr gewährleistet ist.

- Das Ausmaß der Längenveränderung der Bipoden ist dabei maßgeblich von dem Material der Bipoden und dessen Wärmeausdehnungskoeffizient abhängig, der nachfolgend auch als CTE
20 (Coefficient of Thermal Expansion) bezeichnet wird und sowohl den Längenausdehnungskoeffizienten als auch den Raumausdehnungskoeffizienten berücksichtigen soll.

- 25 Es gibt Ansätze, die Bipoden hauptsächlich aus einem Keramikmaterial mit geringem CTE im Betriebstemperaturbereich der Projektionsbelichtungsanlagen zu fertigen. Dabei sind lediglich Biegebereiche der Bipoden aus einem metallischen
30 Material hergestellt. Das heißt, in diesem Fall ist die Trageinheit zwischen dem ersten und dem zweiten Koppelende des Lagerelements aus solchem Keramikmaterial gefertigt und über metallische Biegeelemente an gegenüberliegenden Enden mit den Koppelenden des Lagerelements verbunden.

Aufgrund der schlechten Wärmeleitfähigkeit von Keramikmaterialien kann dann jedoch keine oder nur noch eine sehr geringe Wärmemenge von dem optischen Element an die Tragstruktur abgeleitet werden.

5

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Lagerelement sowie ein System der eingangs genannten Art zu schaffen, welche diesen
10 Gedanken Rechnung tragen.

Diese Aufgabe wird bei einem Lagerelement der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass

- 15 e) das Funktionselement ein Wärmeleitelement ist und das Stützelement und das Wärmeleitelement in einem Betriebstemperaturbereich derart unterschiedliche Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten haben, dass das Wärmeleitelement im Vergleich zu dem Stützelement überwiegend eine Wärmeleit-
20 funktion hat;
- f) das Stützelement von dem Wärmeleitelement getragen ist, um das Wärmeleitelement mechanisch zu verstärken;
- 25 g) das Wärmeleitelement zwei Gelenke in Form von Biegeelementen aufweist;
- h) das Wärmeleitelement aus einem Metallmaterial, insbesondere aus einer Legierung aus 64% Eisen und 36% Nickel,
30 und das Stützelement aus einem Keramikmaterial, insbesondere aus Zerodur® oder einem Cordierit, ist.

Wie bei den eingangs erläuterten und etablierten Bipoden umfasst das Lagerelement eine Bipodeinheit mit einer ersten
35 Trageinheit und einer zweiten Trageinheit. Die Erfindung be-

ruht auf der Erkenntnis, dass verschiedene von der Trageinheit zu erfüllende Aufgaben voneinander entkoppelt werden und durch unterschiedliche Bauteile bewirkt werden können, ohne dass dies die präzise Ausrichtung und Lagerung des optischen Elements negativ beeinflusst.

Das Wärmeleitelement trägt das Stützelement, so dass das Stützelement eine Art mechanische Verstärkung des Wärmeleitelements bildet.

10

Wie eingangs angesprochen, ist es insbesondere wichtig, Wärme von dem optischen Element abzuleiten. Daher ist das Funktionselement ein Wärmeleitelement, wobei das Stützelement und das Wärmeleitelement in einem Betriebstemperaturbereich derart unterschiedliche Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten haben, dass das Wärmeleitelement im Vergleich zu dem Stützelement überwiegend eine Wärmeleitfunktion hat. Dies eröffnet die Möglichkeit, eine temperaturabhängige Längenänderung insbesondere der Trageinheit des Lagerelements zu verringern und zugleich sicherzustellen, dass eine ausreichende Wärmemenge von dem optischen Element abgeleitet werden kann.

20

Bei bekannten Lagerelementen wird das Ableiten von Wärme von dem optischen Element zugleich durch das Stützelement bewirkt. Es ist jedoch wünschenswert, dass das Stützelement möglichst keine Längenänderungen bei Temperaturänderungen erfährt. Dies kann zwar erreicht werden, wenn das Stützelement aus Materialien mit kleinem CTE gefertigt ist. Dann ist jedoch in der Regel auch die Wärmeleitfähigkeit nur gering. Erfindungsgemäß kann nun dennoch für das Stützelement ein solches Material gewählt werden, da die Wärmeübertragung unabhängig durch das Wärmeleitelement sichergestellt ist.

30

Es hat sich insbesondere als effektiv erwiesen, wenn das Wärmeleitelement aus einem Metallmaterial, insbesondere aus

35

- 7 -

einer Legierung aus 64% Eisen und 36% Nickel, und das Stützelement aus einem Keramikmaterial, insbesondere aus Zerodur® oder einem Cordierit, ist.

- 5 Insbesondere bei der Verwendung von Keramikmaterialien für das Stützelement ist das Lagerelement auch unempfindlicher gegen magnetische Felder, so dass Deformationen durch Magnetostriktion geringer ausfallen können.
- 10 Vorzugsweise unterscheiden sich das Stützelement und das Wärmeleitelement in ihren für die Funktion relevanten Eigenschaften wenigstens um den Faktor 5. Relevante Parameter sind dabei insbesondere die Steifigkeit, das Elastizitätsmodul, der elektrische Widerstand, der thermische Widerstand
- 15 oder die Wärmeleitfähigkeit.

Es ist günstig, wenn das Stützelement einen Brückenteil umfasst, welcher sich zwischen wenigstens einem ersten Befestigungsbereich und einem zweiten Befestigungsbereich des Lagerelements erstreckt.

20

Für eine effektive Funktion ist es von Vorteil, wenn das Wärmeleitelement den ersten und den zweiten Befestigungsbereich für den Brückenteil bereitstellt.

25

Vorzugsweise bilden das Stützelement und das Wärmeleitelement eine Parallelstruktur aus.

- Die Lagestabilität des optischen Elements kann verbessert werden, wenn Entkopplungsmittel vorhanden sind, durch welche
- 30 Änderungen der Länge und/oder des Volumens des Stützelements oder des Wärmeleitelements von dem jeweils anderen Element entkoppelt sind. Insbesondere sollen sich im Falle eines Wärmeleitelements dort erzeugte Längenänderungen nicht auf
- 35 das Stützelement auswirken, welches hauptsächlich die Lage

und Ausrichtung des optischen Elements bestimmt.

Dies kann vorteilhaft dadurch bewirkt werden, dass die Entkopplungsmittel durch Gelenkbereiche des Stützelements oder
5 des Wärmeleitelements ausgebildet sind.

Es ist außerdem günstig, wenn Kühlmittel vorhanden sind, um das Lagerelement zu kühlen.

10 Die Kühlmittel sind dabei vorzugsweise durch Kühlrippen am Stützelement bereitgestellt. Alternativ kann auch eine aktive Kühlung mit Hilfe eines Kühlmittels vorgesehen sein.

Bei einem System zum Lagern eines optischen Elements der
15 eingangs genannten Art wird die oben angegeben Aufgabe dadurch gelöst, dass

das wenigstens eine Lagerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist. Folglich weist das Lagerelement eini-
20 ge oder alle der oben erläuterten Merkmale mit den dazu genannten Vorteilen auf.

Dabei ist es besonders günstig, wenn drei ein Hexapod bildende Bipodeinheiten vorhanden sind.

25

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen:

30

Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer schematischen mikrolithographischen EUV-Projektionsbelichtungsanlage mit einer Beleuchtungseinheit und einem Projektionsobjektiv;

35

Figur 2 einen Teilschnitt der EUV-Projektionsbelichtungsanlage von Figur 1, wobei bei der Beleuchtungseinheit schematisch zwei Lagereinrichtungen gezeigt sind, die jeweils einen Spiegel tragen;

5

Figur 3 eine schematische perspektivische Ansicht einer als Hexapod ausgebildeten Lagereinrichtung von Figur 2 mit drei Bipodeinheiten;

10 Figur 4 eine perspektivische Detailansicht einer Bipodeinheit mit zwei Trageinheiten, die jeweils ein Stützelement und ein Wärmeleitelement umfassen;

15 Figur 5 eine perspektivische Detailansicht der Bipodeinheit ohne Stützelemente;

Figur 6 eine perspektivische Detailansicht einer abgewandelten Bipodeinheit mit Kühlmitteln.

20 BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

In Figur 1 ist schematisch eine mikrolithographische EUV-Projektionsbelichtungsanlage 10 gezeigt, welche eine Beleuchtungseinrichtung 12 und ein Projektionsobjektiv 14 umfasst.

25

Mit dem Projektionsobjektiv 14 werden reflektierende Strukturen 16, die auf einer Maske 18 angeordnet sind, auf eine lichtempfindliche Schicht 20 übertragen. Die lichtempfindliche Schicht 20 ist meist ein Photolack und befindet sich auf einem Wafer 22 oder einem anderen Substrat.

30

Zur Übertragung der reflektierenden Strukturen 16 der Maske 18 auf die lichtempfindliche Schicht 20 wird die Maske 18 mittels der Beleuchtungseinrichtung 12 mit EUV-Strahlung 24

35

beleuchtet. Die Beleuchtungseinrichtung 12 erzeugt EUV-Strahlung, welche beim vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Mittenwellenlänge von 13,5 nm und eine spektrale Halbwertsbreite von etwa 1% hat, so dass der größte Teil der die Beleuchtungseinrichtung 12 verlassenden EUV-Strahlung 24 Wellenlängen zwischen 13,36 nm und 13,64 nm hat.

Die Beleuchtungseinrichtung 12 leuchtet auf der Unterseite der Maske 18 ein stationäres Feld 26 aus, welches beim vorliegenden Ausführungsbeispiel einem Ringsegment entspricht. Das Projektionsobjektiv 14 erzeugt auf dem Wafer 22 ein verkleinertes Bild 28 der Strukturen 16, die auf der Maske 18 im Feld 26 ausgeleuchtet werden.

Das Projektionsobjektiv 14 ist für einen Scanbetrieb ausgelegt, bei dem die Maske 18 und der Wafer 22 in an und für sich bekannter Art und Weise mit durch den Abbildungsmaßstab des Projektionsobjektivs 14 vorgegebenen Geschwindigkeiten gegenläufig bewegt werden. Dies ist in den Figuren 1 und 2 durch die Pfeile P1 und P2 angedeutet.

Die Beleuchtungseinrichtung 12 umfasst ein Gehäuse 30, in dem eine in Figur 2 zu erkennende Lichtquelle 32 für die EUV-Strahlung 24 angeordnet ist. Die von der Lichtquelle 32 erzeugte EUV-Strahlung 24 wird mittels optischer Elemente in Form von Spiegeln 34 auf die Maske 18 projiziert. In der stark schematischen Darstellung von Figur 2 sind lediglich zwei Spiegel 34 und kein Zwischenfokus gezeigt.

Jeder Spiegel 34 ist mit einer ihm zugeordneten Lagereinrichtung 36 verbunden, die im Gehäuse 30 angeordnet ist und dazu dient, den jeweiligen Spiegel 34 derart im Raum auszurichten und zu halten, dass die EUV-Strahlung 24 mit der erforderlichen Genauigkeit auf das Feld 26 zur Ausleuchtung der Maske 18 trifft.

Entsprechende Spiegel 34 mit jeweils einer Lagereinrichtung 36 befinden sich auch im Projektionsobjektiv 14. Mittels der dortigen Lagereinrichtungen 36 werden die Spiegel 34 des
5 Projektionsobjektivs 14 derart im Raum ausgerichtet, dass die EUV-Strahlung 24 mit der erforderlichen Genauigkeit auf den Wafer 22 trifft. Die nachfolgenden Erläuterungen gelten dementsprechend für Spiegel 34 und Lagereinrichtungen 36 sowohl der Beleuchtungseinrichtung 12 als auch des Projekti-
10 onsobjektivs 14.

Eine solche Lagereinrichtung 36 ist stark schematisch in Figur 3 gezeigt und umfasst eine Tragstruktur 38, die beim vorliegenden Ausführungsbeispiel als Grundplatte 40 ausgebildet ist. Das optische Element, d.h. vorliegend der Spiegel 34, ist über Lagerelemente 42 mit der Grundplatte 40 gekoppelt. Die Lagerelemente 42 sind als Bipodeinheit 44 ausgebildet, von denen drei ein Hexapod-System 46 definieren, das somit von der Tragstruktur 38 getragen ist. Die drei Bi-
15 podeinheiten 44 sind vorzugsweise baugleich und vorzugsweise an den Eckpunkten eines gleichseitigen Dreiecks positioniert.

Diese Bipodeinheiten 44 umfassen ihrerseits jeweils eine erste Trageinheit 48 und eine zweite Trageinheit 50, die an einem Ende über einen als erstes Koppelende 52 wirkenden gemeinsamen Lagersockel 54 zu einer V-förmigen Anordnung und mit dem Spiegel 34 verbunden sind. Somit umfassen die Trageinheiten 48, 50 jeweils den Lagersockel 54 als erstes
25 Koppelende 52 und bilden einen Schenkel des "V".

An einem von dem Lagersockel 54 abliegenden zweiten Koppelende 56 sind die Trageinheiten 48, 50 jeweils mit der Grundplatte 38 gekoppelt. Das jeweilige zweite Koppelende 56 ist
35 in den Figuren 4 bis 6 in Form eines Verbindungssockels 58

zu erkennen.

Die Lagerelemente 42 in Form der Bipodeinheiten 44 werden nun zunächst mit Bezug auf die Figuren 4 und 5 und anhand
5 der ersten Trageinheit 48 beschrieben. Das hierzu Gesagte gilt für die zweite Trageinheit 50 sinngemäß entsprechend.

Wie in den Figuren 4 und 5 zu erkennen ist, erstreckt sich die Trageinheit 48 zwischen dem ersten Koppelende 52 und dem
10 ihr zugeordneten zweiten Koppelende 56 und ist mit jedem Koppelende 52 bzw. 56 über Gelenke in Form von Biegeelementen 60 beweglich verbunden, so dass dort jeweils ein Biegebereich 62 der Bipodeinheit 44 definiert ist.

15 Die Trageinheit 48 umfasst ein Funktionselement 64 und ein Stützelement 66. Diese haben in einem Betriebstemperaturbereich derart unterschiedliche Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten dass das Funktionselement 64 ein Wärmeleitelement 65 ist und im Vergleich zu dem Stützelement 66 überwiegend eine
20 Wärmeleitfunktion hat.

Hierzu ist das Wärmeleitelement 65 aus einem Metallmaterial gebildet. Es liegt als metallischer Wärmeleitarm 68 vor, der beim vorliegenden Ausführungsbeispiel die Form eines Metall-
25 streifens 70 hat.

Als Metallmaterial kommen insbesondere eine unter dem Markennamen Invar® bekannte Eisen-Nickel-Legierung mit 64% Eisen und 36% Nickel oder auch hierauf basierende Legierungen
30 in Betracht. Letztere können beispielsweise einen Cobaltanteil aufweisen.

Das Stützelement 66 hat dementsprechend im Vergleich zu dem Wärmeleitelement 65 überwiegend eine Stützfunktion. Das
35 Stützelement 66 ist aus einem Keramikmaterial gefertigt, wo-

bei insbesondere so genannte "Null-CTE-Keramiken" wie die Glaskeramik Zerodur® oder Cordierit in Frage kommen, die einen besonders kleinen Wärmeausdehnungskoeffizienten haben.

- 5 Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel trägt der Leitarm 68 das Stützelement 66. Die Biegeelemente 60 zum Lagersockel 54 und zum Verbindungssockel 58 sind mit dem Leitarm 68 verbunden.
- 10 Das Stützelement 66 bildet gleichsam eine mechanische Verstärkung des Wärmeleitelements 65 in Form des Leitarms 68; das Wärmeleitelement hat im Vergleich zu dem Stützelement 66 neben dem größeren Wärmeausdehnungskoeffizienten ein kleineres Elastizitätsmodul.
- 15 Bei bekannten Lagerelementen fehlt eine solche Verstärkung und es ist nur das hier als Wärmeleitelement 65 wirkende Funktionselement 64 vorhanden, das dann folglich auch allein die Stützfunktion für das optische Element 34 bietet.
- 20 Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst das Stützelement 66 einen Brückenteil 72, welcher sich zwischen einem ersten Befestigungsbereich 74 und einem zweiten Befestigungsbereich 76 des Lagerelements 42 erstreckt. Diese Befestigungsbereiche 74, 76 werden von dem Leitarm 68 bereitge-
- 25 stellt. Dort können der Leitarm 68 und der Brückenteil 72 durch Schrauben, Bonden oder Klemmen aneinander befestigt werden.
- 30 Bei einer Abwandlung kann auch das Stützelement 66 das Funktionselement 64 tragen, wobei letzteres dann in entsprechender Weise an dem Stützelement 66 befestigt sein kann.

Die Längsachsen des Leitarms 68 und des Brückenteils 72 ver-

35 laufen in dieselbe Richtung, so dass das Wärmeleitelement 65

und das Stützelement 66 insgesamt eine Parallelstruktur 78 ausbilden. Abgesehen von der Geometrie in den Befestigungsbereichen 74 und 76 verlaufen das erste und das Stützelement 64, 66 somit weitgehend parallel.

5

Im Betrieb verändert sich abhängig von der herrschenden Temperatur und den jeweiligen Wärmeausdehnungskoeffizienten der Bauteile die Länge und/oder das Volumen des Wärmeleitelements 64 und des Stützelements 66 in unterschiedlichem Maße.

10 Wenn die Kraft, die durch solche Längen- und oder Volumenänderungen auf die Befestigungsbereiche 74 und 76 wirkt, zu groß ist, kann es zu einem mechanischen Bruch zwischen dem Stützelement 66 und dem Wärmeleitelement 65 an den Befestigungsbereichen 74, 76 kommen. Um dies zu verhindern, sind
15 nur in Figur 5 gezeigte Entkopplungsmittel 80 vorhanden, durch welche Änderungen der Länge und/oder des Volumens des Stützelements 66 oder des Wärmeleitelements 64 von dem jeweils anderen Element entkoppelt sind.

20 Hierzu umfasst das Wärmeleitelement 65 zwei Gelenkbereiche 82, die dessen Ausweichen in radiale Richtung bezogen auf die Längsachse des Wärmeleitelements 65 ermöglichen, die in Figur 5 als gestrichelte Linie ohne Bezugszeichen angedeutet ist. Die Gelenkbereiche 82 sind bei dem Metallstreifen 70
25 konkret durch radiale Schlitze 84 erzeugt, die aus gegenüberliegenden Richtungen von radial außen in den Metallstreifen 70 eingearbeitet sind, so dass an seitlichen Randbereichen der gegenüberliegenden Ränder des Metallstreifens 70 nur noch in den Gelenkbereichen 82 Material stehen bleibt.

30

Wenn sich der Metallstreifen 70 nun in Richtung zwischen den Befestigungsbereichen 74, 76 längt, können die Gelenkbereiche 82 jeweils in die von den Schlitzen 84 abliegende Rich-
ten wandern, so dass der Metallstreifen 70 sich drehen kann,
35 ohne dass sich der Abstand zwischen den Befestigungsberei-

chen 74, 76 ändert.

Bei diese Ausbildung kann bei einer Materialkombination von Invar® mit 64% Eisen und 36% Nickel für das Wärmeleitelement
5 65 und Zerodur® für das Stützelement 66 eine Wärmeausdehnung der Funktionseinheiten 48, 50 erreicht werden, die etwa 60% geringer ist als ohne die Verstärkung durch das Stützelement 66 aus Zerodur®.

10 Figur 6 zeigt nun ein abgewandeltes Lagerelement 42, bei dem ergänzend Kühlmittel 86 vorhanden sind, um dieses zu kühlen. Beim in Figur 6 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Kühlmittel 86 als passive Kühlung konzipiert. Hierzu trägt das Stützelement 66 mehrere Kühlrippen 88, von denen lediglich
15 zwei ein Bezugszeichen tragen.

Alternativ kann die Kühlung der Lagerelemente 42 auch durch eine aktive Kühleinrichtung mit Hilfe eines Kühlmediums bewirkt werden.

Patentansprüche

=====

1. Lagerelement für ein Lagersystem zum Lagern eines optischen Elements, mit
- a) einem ersten Koppelende (52), an dem es mit dem optischen Element (34) koppelbar ist;
- b) einem zweiten Koppelende (56), an dem es mit einer Tragstruktur (38) koppelbar ist;
- wobei
- c) das Lagerelement (42) eine Bipodeinheit (44) mit wenigstens einer Trageinheit (48, 50) umfasst, welche sich zwischen dem ersten Koppelende (52) und dem zweiten Koppelende (56) erstreckt;
- d) die Trageinheit (48, 50) ein Stützelement (66), welches überwiegend eine Stützfunktion hat, und wenigstens ein Funktionselement (64) umfasst, welches im Vergleich zu dem Stützelement (66) überwiegend eine andere Funktion als eine Stützfunktion hat,
- dadurch gekennzeichnet, dass
- e) das Funktionselement (64) ein Wärmeleitelement (65) ist und das Stützelement (66) und das Wärmeleitelement (65) in einem Betriebstemperaturbereich derart unterschiedliche Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten haben, dass das Wärmeleitelement (65) im Vergleich zu dem Stützelement (66) überwiegend eine Wärmeleitfunktion hat;

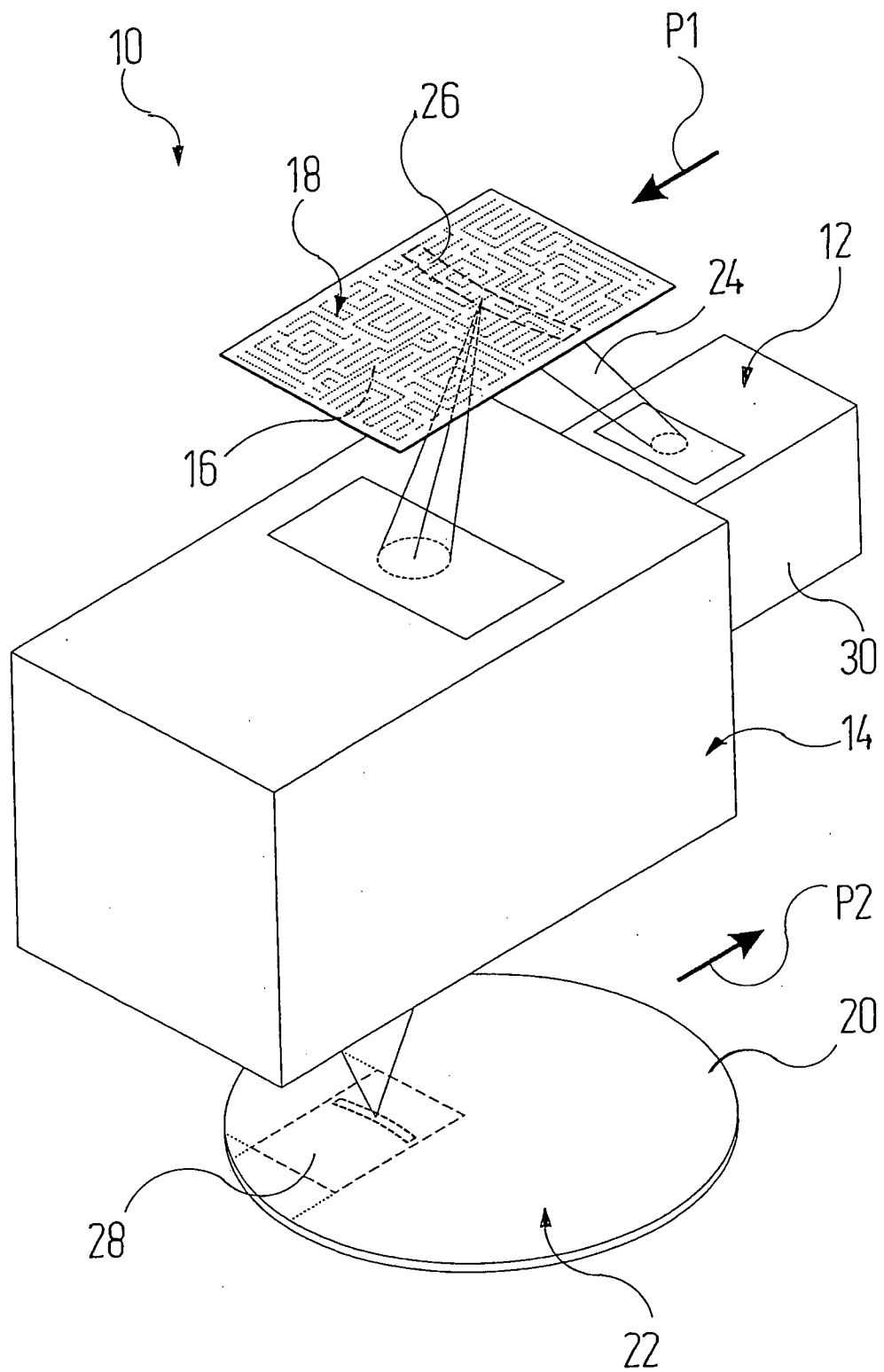
- f) das Stützelement (66) von dem Wärmeleitelement (65) getragen ist, um das Wärmeleitelement (65) mechanisch zu verstärken;
- 5 g) das Wärmeleitelement (65) zwei Gelenke in Form von Biegeelementen (60) aufweist;
- h) das Wärmeleitelement (65) aus einem Metallmaterial, insbesondere aus einer Legierung aus 64% Eisen und
10 36% Nickel, und das Stützelement (66) aus einem Keramikmaterial, insbesondere aus Zerodur® oder einem Cordierit, ist.
2. Lagerelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
15 dass sich das Stützelement (66) und das Wärmeleitelement (65) in ihren für ihre Funktion relevanten Eigenschaften, insbesondere der Steifigkeit, dem Elastizitätsmodul, dem elektrischen Widerstand, dem thermischen Widerstand oder der Wärmeleitfähigkeit, wenigstens um den
20 Faktor 5 unterscheiden.
3. Lagerelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Stützelement (66) einen Brückenteil (72) umfasst, welcher sich zwischen wenigstens einem
25 ersten Befestigungsbereich (74) und einem zweiten Befestigungsbereich (76) des Lagerelements (42) erstreckt.
4. Lagerelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeleitelement (65) den ersten und den zweiten Befestigungsbereich (74, 76) für den Brückenteil
30 (72) bereitstellt.
5. Lagerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Stützelement (66) und das Wärmeleitelement (65) eine Parallelstruktur (78) ausbilden.
35

6. Lagerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Entkopplungsmittel (80) vorhanden sind, durch welche Änderungen der Länge und/oder des Volumens des Stützelements (66) oder des Wärmeleitelements (65) von dem jeweils anderen Element (65, 66) entkoppelt sind.
7. Lagerelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Entkopplungsmittel (80) durch Gelenkbereiche (82) des Stützelements (66) oder des Funktionselements (64) ausgebildet sind.
8. Lagerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Kühlmittel (86) vorhanden sind, um das Lagerelement (42) zu kühlen.
9. Lagerelement nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlmittel (86) durch Kühlrippen (88) am Stützelement (66) bereitgestellt sind.
10. System zum Lagern eines optischen Elements (34) in Halbleiterreinräumen oder im Vakuum, insbesondere in einer Beleuchtungseinrichtung oder einem Projektionsobjektiv für eine mikrolithographische EUV-Projektionsbelichtungsanlage, mit
- wenigstens einem Lagerelement (42), welches jeweils an einem ersten Koppelende (52) mit dem optischen Element (34) und an einem zweiten Koppelende (56) mit einer Tragstruktur (38) koppelbar ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass
- das wenigstens eine Lagerelement (42) nach einem der

Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist.

11. System nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass
5 drei ein Hexapod bildende Bipodeinheiten (44) vorhanden
sind.

1/6

Fig. 1

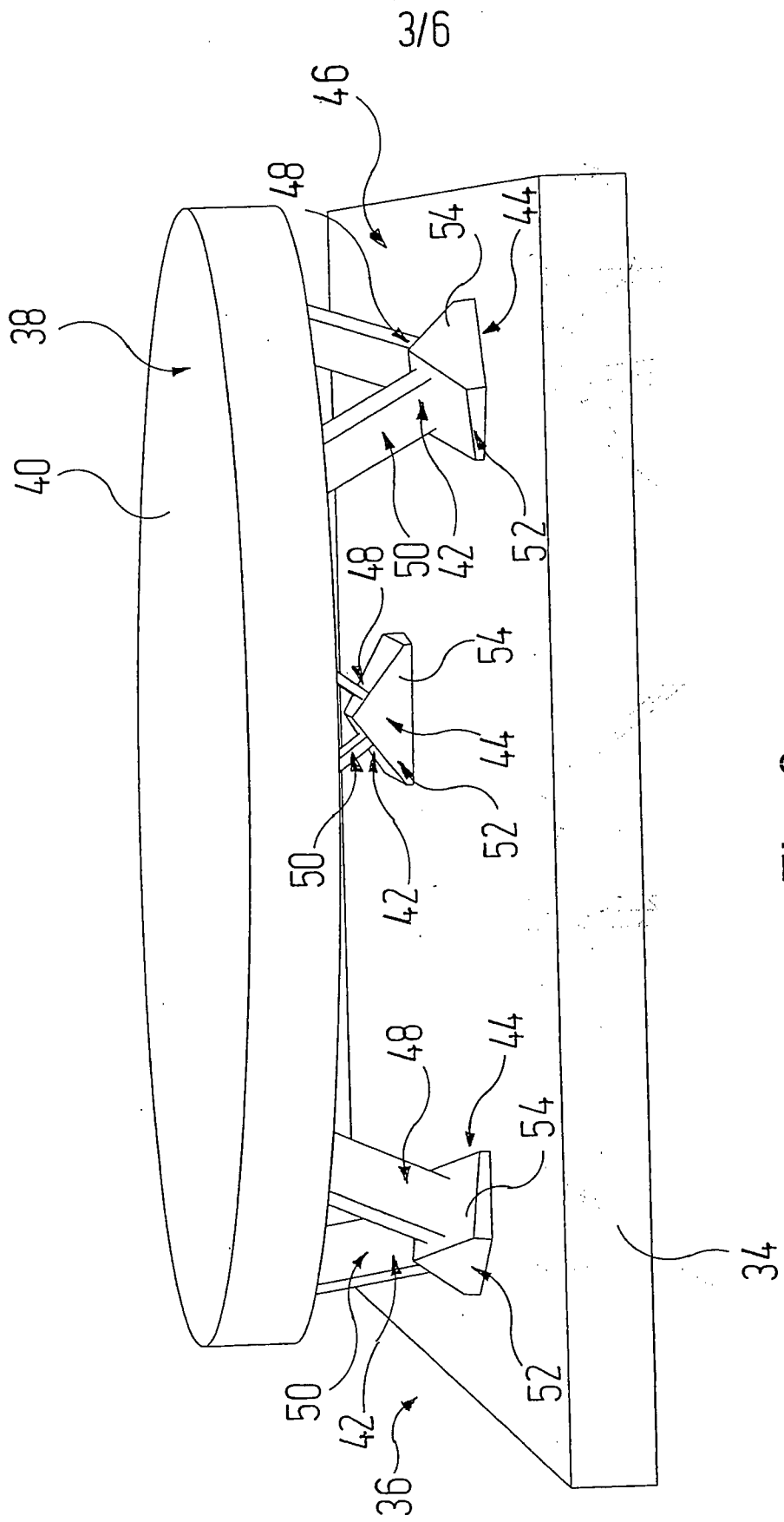


Fig. 3

4/6

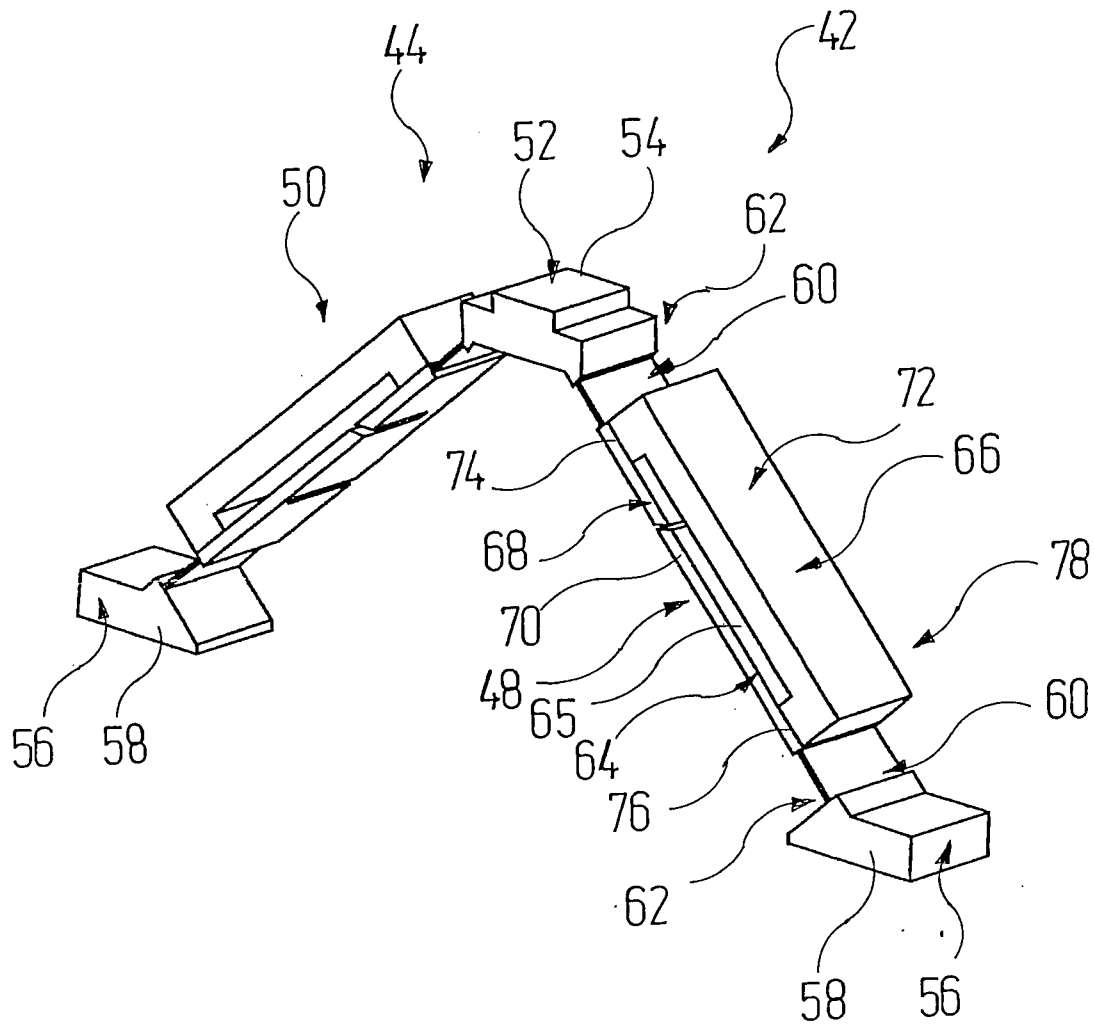


Fig. 4

5/6

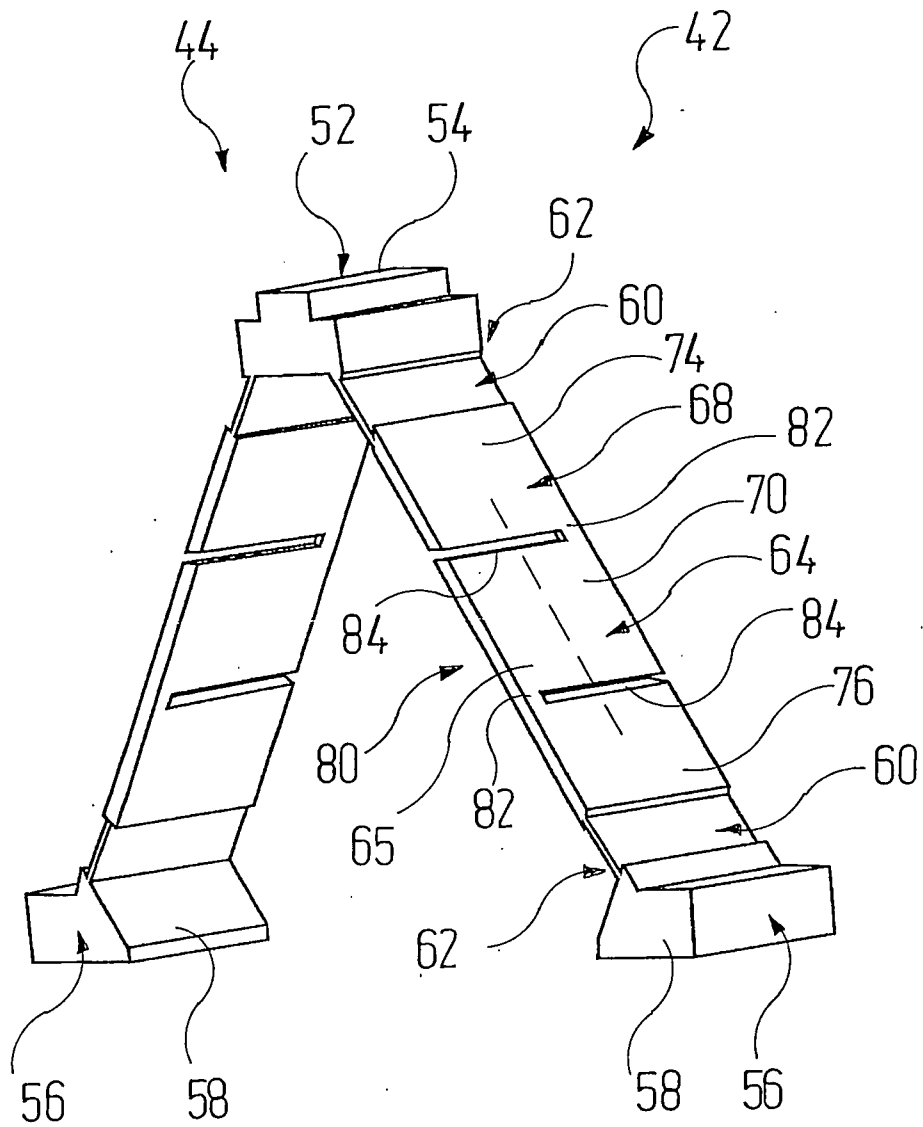


Fig. 5

6/6

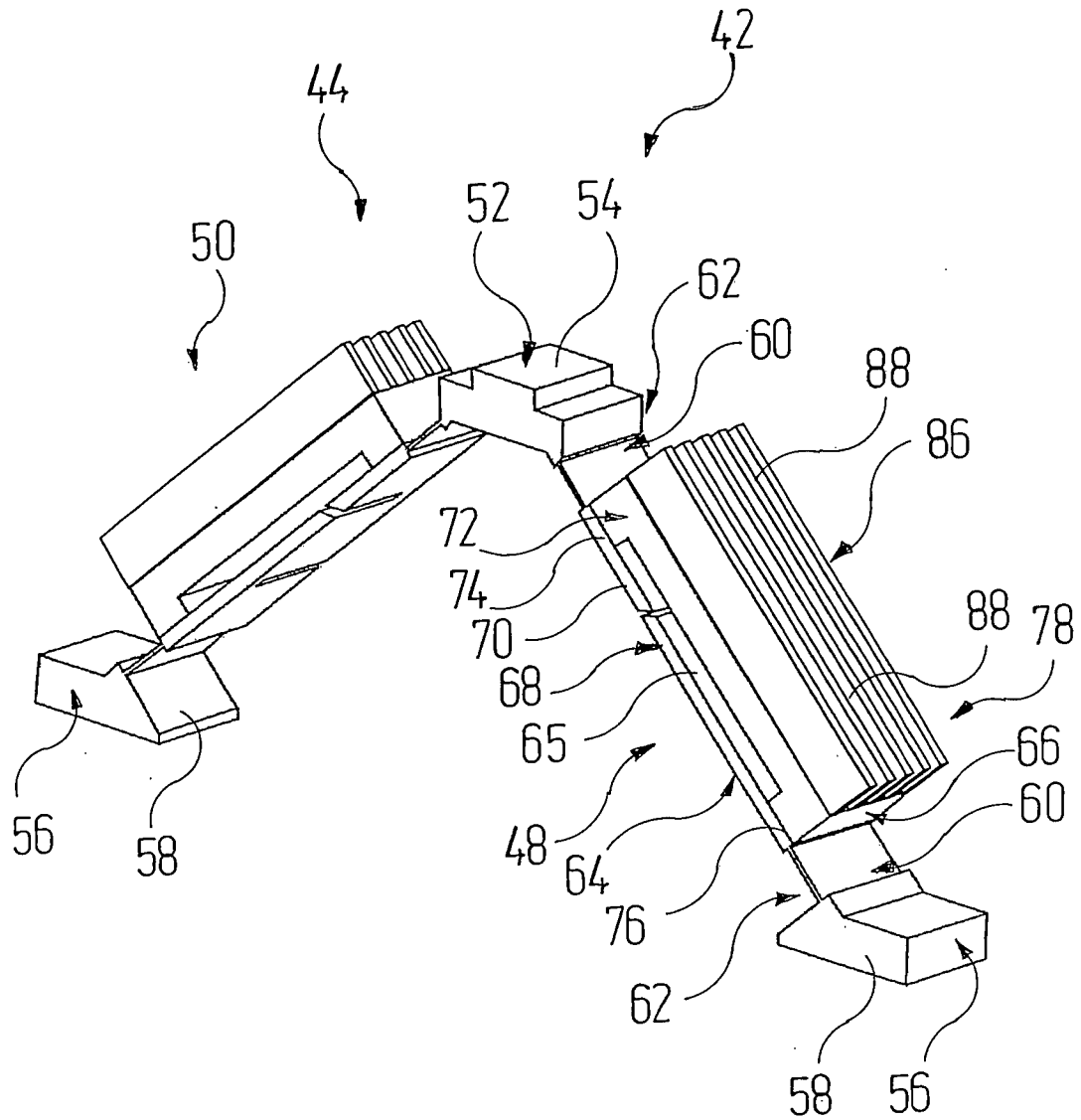


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/000290

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G03F7/20 G02B7/18 G02B7/182
ADD.

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 G02B

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)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2011 114123 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]) 5 April 2012 (2012-04-05) abstract paragraphs [0058] - [0080] paragraphs [0090] - [0093] figures 1-4,6-12 -----	1-11
A	WO 2012/013746 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]; ASML NETHERLANDS BV [NL]; BAER NORMAN [DE];) 2 February 2012 (2012-02-02) page 24, line 12 - page 27, line 12 figure 4 -----	1-11
A	EP 1 668 419 B1 (ZEISS CARL SMT AG [DE]) 28 July 2010 (2010-07-28) paragraphs [0027] - [0035] figure 4 ----- -/--	1-11

☒ 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

6 May 2015

Date of mailing of the international search report

15/05/2015

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Moroz, Alexander

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/000290

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2009 044957 A1 (ZEISS CARL SMT AG [DE]) 8 April 2010 (2010-04-08) abstract paragraphs [0054] - [0083] claim 1 figures 2,5,9,11-14 -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/000290

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011114123 A1	05-04-2012	DE 102011114123 A1	05-04-2012
		JP 2013546163 A	26-12-2013
		US 2013182344 A1	18-07-2013
		WO 2012041462 A2	05-04-2012

WO 2012013746 A1	02-02-2012	CN 103038708 A	10-04-2013
		EP 2598947 A1	05-06-2013
		JP 2013533633 A	22-08-2013
		KR 20130096231 A	29-08-2013
		TW 201222159 A	01-06-2012
		TW 201229674 A	16-07-2012
		TW 201229675 A	16-07-2012
		TW 201229676 A	16-07-2012
		US 2013141707 A1	06-06-2013
		WO 2012013746 A1	02-02-2012
		WO 2012013747 A1	02-02-2012
		WO 2012013748 A1	02-02-2012
		WO 2012013751 A1	02-02-2012

EP 1668419 B1	28-07-2010	AT 475907 T	15-08-2010
		AU 2003296244 A1	11-05-2005
		EP 1668419 A2	14-06-2006
		JP 4237755 B2	11-03-2009
		JP 2007515658 A	14-06-2007
		KR 20060096493 A	11-09-2006
		US 2007014037 A1	18-01-2007
		WO 2005040926 A2	06-05-2005

DE 102009044957 A1	08-04-2010	CN 102227662 A	26-10-2011
		DE 102009044957 A1	08-04-2010
		JP 5123436 B2	23-01-2013
		JP 5547261 B2	09-07-2014
		JP 2012504330 A	16-02-2012
		JP 2013047836 A	07-03-2013
		JP 2014160257 A	04-09-2014
		KR 20110053285 A	19-05-2011
		KR 20110056560 A	30-05-2011
		US 2012067833 A1	22-03-2012
		WO 2010037778 A1	08-04-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/000290

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G03F7/20 G02B7/18 G02B7/182
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G03F G02B

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

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

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2011 114123 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]) 5. April 2012 (2012-04-05) Zusammenfassung Absätze [0058] - [0080] Absätze [0090] - [0093] Abbildungen 1-4,6-12	1-11
A	WO 2012/013746 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]; ASML NETHERLANDS BV [NL]; BAER NORMAN [DE];) 2. Februar 2012 (2012-02-02) Seite 24, Zeile 12 - Seite 27, Zeile 12 Abbildung 4	1-11
A	EP 1 668 419 B1 (ZEISS CARL SMT AG [DE]) 28. Juli 2010 (2010-07-28) Absätze [0027] - [0035] Abbildung 4	1-11
	-/--	



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

6. Mai 2015

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/05/2015

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

Moroz, Alexander

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/000290

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2009 044957 A1 (ZEISS CARL SMT AG [DE]) 8. April 2010 (2010-04-08) Zusammenfassung Absätze [0054] - [0083] Anspruch 1 Abbildungen 2,5,9,11-14 -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/000290

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011114123 A1	05-04-2012	DE 102011114123 A1	05-04-2012
		JP 2013546163 A	26-12-2013
		US 2013182344 A1	18-07-2013
		WO 2012041462 A2	05-04-2012

WO 2012013746 A1	02-02-2012	CN 103038708 A	10-04-2013
		EP 2598947 A1	05-06-2013
		JP 2013533633 A	22-08-2013
		KR 20130096231 A	29-08-2013
		TW 201222159 A	01-06-2012
		TW 201229674 A	16-07-2012
		TW 201229675 A	16-07-2012
		TW 201229676 A	16-07-2012
		US 2013141707 A1	06-06-2013
		WO 2012013746 A1	02-02-2012
		WO 2012013747 A1	02-02-2012
		WO 2012013748 A1	02-02-2012
		WO 2012013751 A1	02-02-2012

EP 1668419 B1	28-07-2010	AT 475907 T	15-08-2010
		AU 2003296244 A1	11-05-2005
		EP 1668419 A2	14-06-2006
		JP 4237755 B2	11-03-2009
		JP 2007515658 A	14-06-2007
		KR 20060096493 A	11-09-2006
		US 2007014037 A1	18-01-2007
		WO 2005040926 A2	06-05-2005

DE 102009044957 A1	08-04-2010	CN 102227662 A	26-10-2011
		DE 102009044957 A1	08-04-2010
		JP 5123436 B2	23-01-2013
		JP 5547261 B2	09-07-2014
		JP 2012504330 A	16-02-2012
		JP 2013047836 A	07-03-2013
		JP 2014160257 A	04-09-2014
		KR 20110053285 A	19-05-2011
		KR 20110056560 A	30-05-2011
		US 2012067833 A1	22-03-2012
		WO 2010037778 A1	08-04-2010
