

(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
30. September 2021 (30.09.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/190835 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G03F 7/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/054137

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Februar 2021 (19.02.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 203 765.5
24. März 2020 (24.03.2020) DE

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

(72) Erfinder: HEMBACHER, Stefan; Bussardweg 7, 86399
Bobingen (DE). KUGLER, Jens; Walkstrasse 64, 73431
Aalen (DE). XALTER, Stefan; Fruehlingstrasse 7, 73447
Oberkochen (DE). POSTULKA, Soeren; Robert-Stolz-
Strasse 1B, 73430 Aalen (DE).

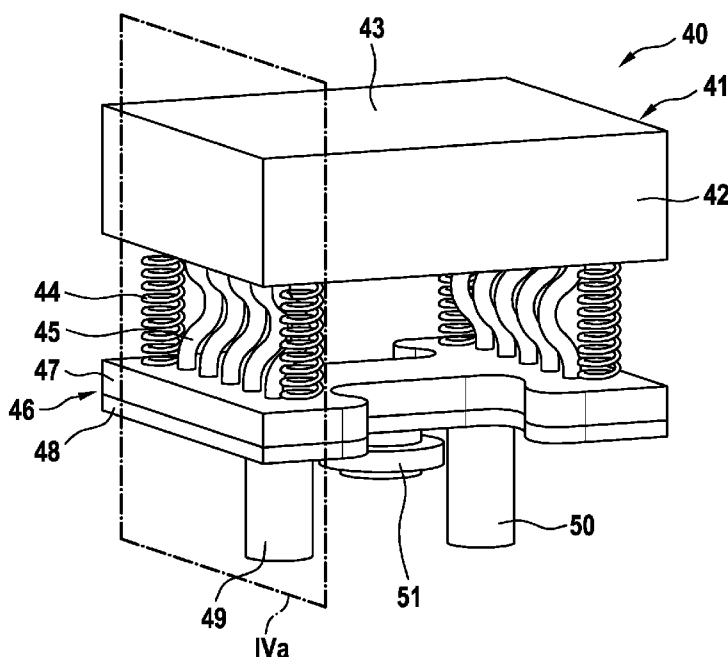
(74) Anwalt: RAUNECKER PATENT; Klaus P. Raunecker,
Frauenstr. 11, 89073 Ulm (DE).

(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, IT, 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,

(54) Title: OPTICAL ASSEMBLY, PROJECTION EXPOSURE SYSTEM, AND METHOD FOR PRODUCING AN OPTICAL ASSEMBLY

(54) Bezeichnung: OPTISCHE BAUGRUPPE, PROJEKTIONSBELICHTUNGSANLAGE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER OPTISCHEN BAUGRUPPE

Fig. 3



(57) Abstract: The invention relates to an optical assembly (40) for semiconductor lithography, in particular for a projection exposure system (1), comprising an optical element (41), a terminal element (46) and at least one connection element (44, 45) for connecting the optical element (41) to the terminal element (46), wherein a material of the optical element (41) and a material of the connection element (44, 45, 60.x) have the same thermal expansion coefficient. The invention also relates to a method for producing an optical assembly (40) for semiconductor lithography, in particular for a projection exposure system (1), wherein, in addition to an optical element, the optical assembly (40) comprises at least one connection element (44, 45, 60.x) for connection to a terminal element (46), comprising the following method steps: - producing the optical element (41); - producing the connection element (44, 45, 60.x); - producing the

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, 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)

terminal element (46); - bonding the connection element (44, 45, 60.x) to the optical element (41) and the terminal element.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine optische Baugruppe (40) für die Halbleiterlithographie, insbesondere für eine Projektionsbelichtungsanlage (1), mit einem optischen Element (41), einem Anschlusselement (46) und mindestens einem Verbindungselement (44, 45) zur Verbindung des optischen Elementes (41) mit dem Anschlusselement (46), wobei ein Material des optischen Elementes (41) und des Verbindungselementes (44, 45, 60.x) denselben Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer optischen Baugruppe (40) für die Halbleiterlithographie, insbesondere für eine Projektionsbelichtungsanlage (1), wobei die optische Baugruppe (40) neben einem optischen Element mindestens ein Verbindungselement (44, 45, 60.x) zur Verbindung mit einem Anschlusselement (46) umfasst, mit folgenden Verfahrensschritten: - Herstellung des optischen Elementes (41). - Herstellung des Verbindungselementes (44, 45, 60.x). - Herstellung des Anschlusselementes (46). - Bonden des Verbindungselementes (44, 45, 60.x) mit dem optischen Element (41) und dem Anschlusselement.

Optische Baugruppe, Projektionsbelichtungsanlage und Verfahren zur Herstellung einer optischen Baugruppe

5

Die vorliegende Anmeldung nimmt die Priorität der deutschen Patentanmeldung DE 10 2020 203 765.5 vom 24.03.2020 in Anspruch, deren Inhalt hierin durch Bezugnahme vollumfänglich mit aufgenommen wird.

- 10 Die Erfindung betrifft eine optische Baugruppe für eine Projektionsbelichtungsanlage für die Halbleiterlithographie, eine Projektionsbelichtungsanlage und ein Verfahren zur Herstellung einer solchen optischen Baugruppe.

Projektionsbelichtungsanlagen für die Halbleiterlithographie unterliegen extrem hohen Anforderungen an die Abbildungsqualität, um die gewünschten mikroskopisch kleinen Strukturen möglichst fehlerfrei herstellen zu können. In einem Lithogra-
15 phieprozess oder einem Mikrolithographieprozess beleuchtet ein Beleuchtungssystem eine photolithographische Maske. Das durch die Maske hindurchtretende Licht oder das von der Maske reflektierte Licht wird von einer Projektionsoptik auf ein mit einer lichtempfindlichen Schicht (Photoresist) beschichtetes, in der Bildebene der
20 Projektionsoptik angebrachtes Substrat (beispielsweise einen Wafer) projiziert, um die Strukturelemente der Maske auf die lichtempfindliche Beschichtung des Substrats zu übertragen. Die Anforderungen an die Positionierung der Abbildung auf dem Wafer und die Intensität des durch das Beleuchtungssystem bereitgestellten Lichts werden mit jeder neuen Generation erhöht, was zu einer höheren Wärmelast
25 auf den in der Projektionsoptik und im Beleuchtungssystem verwendeten optischen Elementen führt.

Üblicherweise werden die optischen Elemente, die in EUV-Projektionsbelichtungsanlagen, also in Anlagen, die mit elektromagnetischer Strahlung mit einer Wellenlänge kleiner 30nm betrieben werden, als Spiegel ausgebildet sind, durch eine direkte
30 Wasserkühlung temperiert. Die Spiegel umfassen dazu Aussparungen in Form von Fluidkanälen, die von temperiertem Wasser durchströmt werden und dadurch die Wärme vom Spiegel wegführen. Die Zuleitungen für das Wasser der Temperierung sind mit dem Spiegel mechanisch verbunden, was zu Deformationen der optisch

genutzten Fläche des Spiegels führen kann. Darüber hinaus können dadurch Schwingungen von außen auf den Spiegel übertragen werden. Die Anbindung der Zuleitungen, die üblicherweise über Dichtungen oder über Verklebungen abgedichtet sind, führen zu transienten Spannungen, die im Gegensatz zu konstanten Deformationen konstruktiv nicht vorgehalten werden können. Transiente Spannungen und Schwingungen können die Abbildungsqualität negativ beeinflussen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung bereitzustellen, welche die oben beschriebenen Nachteile des Standes der Technik beseitigt. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Vorrichtung anzugeben.

Diese Aufgaben werden gelöst durch eine Vorrichtung und ein Verfahren mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen und Varianten der Erfindung.

Eine erfindungsgemäße optische Baugruppe für die Halbleiterlithographie, insbesondere für eine Projektionsbelichtungsanlage, umfasst ein optisches Element, ein Anschlusselement und ein Verbindungselement zur Verbindung des optischen Elementes mit dem Anschlusselement. Dabei weisen ein Material des optischen Elementes und des Verbindungselementes denselben Wärmeausdehnungskoeffizienten auf. Dies hat den Vorteil, dass keine Spannungen durch Unterschiede im Wärmeausdehnungskoeffizienten der Materialien der verbundenen Elemente der Baugruppe ausgebildet werden und die daraus folgenden Deformationen vermieden werden können.

Insbesondere kann das Material ein Material mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten von kleiner 10ppm/K, bevorzugt kleiner 100ppb/K, besonders bevorzugt von kleiner 10ppb/K umfassen. Die Materialien können einen derart geringen Wärmeausdehnungskoeffizienten meist nur in einem ausgewählten Temperaturbereich erreichen, der bei der Herstellung des Materials eingestellt werden kann, wie beispielsweise auf einen Bereich von 20 bis 25° Celsius. Ein Beispiel für ein solches Material ist Zerodur®. Dies hat den Vorteil, dass bei einem Temperaturunterschied in der optischen Baugruppe durch das Verbindungselement nahezu keine Deformatio-

nen in das beispielsweise als Spiegel ausgebildete optische Element der Baugruppe eingebracht werden.

In einer Ausführungsform der Erfindung kann das Verbindungselement als mechanisches Entkopplungselement ausgebildet sein. Das Entkopplungselement kann mechanische Anregungen oder Störungen, die in das Anschlusselement eingebracht werden gegenüber dem Spiegel entkoppeln, so dass nur vernachlässigbare mechanische Anregungen und Störungen das optische Element erreichen.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann das Verbindungselement als Fluidleitung ausgebildet sein. Die Fluidleitung kann dabei derart gestaltet sein, dass sie keine oder nahezu keine Kräfte von dem Anschlusselement auf den Spiegel übertragen kann. Dazu kann die Fluidleitung beispielsweise einen Bogen oder Verjüngungen umfassen.

Weiterhin kann mindestens ein Verbindungselement monolithisch hergestellt sein. Durch die monolithische Herstellung des Verbindungselementes können zusätzliche Verbindungsstellen, wie beispielsweise Klebungen, vermieden werden. Die monolithische Herstellung hat den weiteren Vorteil, dass die Funktionselemente, wie beispielsweise die Gelenke der Entkopplungselemente, mit geringer Toleranz hergestellt werden können. Es ist ebenso denkbar, das Verbindungselement in Einzelteilen herzustellen und nachfolgend durch Bonden zusammen zu fügen.

Insbesondere kann das Verbindungselement durch Bonding mit dem optischen Element verbunden sein. Die Verbindungselemente können aus dem identischen Material wie ein Grundkörper des Spiegels hergestellt sein. Die Verbindung durch Bonding kann zu einer nicht transienten Verbindung zwischen dem Verbindungselement und dem Spiegel führen, welche die gleiche Steifigkeit und mechanische Festigkeit wie der Spiegel und das Verbindungselement selbst umfasst. Die beiden Teile können sich durch das Bonden wie aus einem Stück hergestellt verhalten.

Weiterhin kann ein Material des Anschlusselementes denselben Wärmeausdehnungskoeffizienten wie das optische Element und das Verbindungselement aufweisen. Das Anschlusselement kann beispielsweise als Anschlussplatte ausgebildet sein, die zwei in Schichten angeordnete Teile umfassen kann. Der zum Spiegel

gerichtete Teil kann aus dem gleichen Material wie der Spiegelgrundkörper hergestellt sein, so dass die Verbindungselemente mit der Anschlussplatte ebenfalls durch Bonding verbunden werden können. Der zweite Teil kann beispielsweise Metall umfassen, um die Anbindung an einen Tragrahmen und andere Anbauteile zu vereinfachen.

Daneben kann das Anschlusselement eine Schnittstelle zu einer Fluidversorgung umfassen. Die Fluidversorgung kann als ein Zufluss ausgebildet sein, der in einen in dem Anschlusselement ausgebildeten Verteiler mündet. Mit dem Verteiler können eine oder mehrere Fluidleitungen auf der dem Spiegel zugewandten Seite verbunden werden und dadurch mehrere Fluidkanäle im Spiegelgrundkörper mit einem Fluid versorgen. Im Fall von mehreren Fluidleitungen können alternativ auch mehrere Zuflüsse mit unterschiedlich temperierten Fluiden durch das Anschlusselement mit den Fluidkanälen verbunden werden.

Weiterhin kann das Anschlusselement einen abgestimmten Massendämpfer umfassen. Durch die Bildung eines Zwei-Massenschwingers mit dem optischen Element, Verbindungselement und Anschlusselement kann es zu Schwingungen kommen, die mit einem oder mehreren abgestimmten Massendämpfern minimiert werden können.

Eine erfindungsgemäße Projektionsbelichtungsanlage kann eine optische Baugruppe nach einer der weiter oben beschriebenen Ausführungsformen umfassen.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung einer optischen Baugruppe für die Halbleiterlithographie, insbesondere für eine Projektionsbelichtungsanlage, wobei die optische Baugruppe neben einem optischen Element mindestens ein Verbindungselement zur Verbindung mit einem Anschlusselement umfasst, umfasst folgende Verfahrensschritte:

- Herstellung des optischen Elementes.
- Herstellung des Verbindungselementes.
- Herstellung des Anschlusselementes.

- Bonden des Verbindungselementes mit dem optischen Element und des Anschlusselementes.

Dies hat den Vorteil, dass Fehler bei der Herstellung der häufig komplexen Geometrien der Verbindungselemente keine Auswirkung auf die Gutausbeute bei der Herstellung der optischen Baugruppe haben.

Dabei können das Verbindungselement und das optische Element, welches als Spiegel ausgebildet sein kann, sowie das Anschlusselement, welches beispielsweise als Anschlussplatte ausgebildet sein kann, direkt gebondet werden. Aus der Halbleiterfertigung ist bekannt, dass sich Glaswafer durch direktes Bonden dauerhaft miteinander verbinden lassen. Die Methode beruht auf der Ausbildung von kovalenten Sauerstoffbindungen zwischen den verschiedenen Glasoberflächen. Der Vorgang wird am besten durch die Gleichung $X-Si-OH + HO-Si-X \rightarrow X-Si-O-Si-X + H_2O$ beschrieben, wobei X für die Glasmatrix der beiden Fügepartner steht. Der Wasseranteil beim direkten Bonden ist sehr gering, so dass das Bonden auch in Vakuumumgebungen durchgeführt werden kann. Für den Prozess werden beide Oberflächen durch magneto-rheologisches und chemisches Polieren auf eine Ebenheit von mindestens 20 nm und eine Rauheit von 0.5 nm RMS gebracht. Anschließend werden beide Oberflächen aktiviert. Der eigentliche Fügeprozess findet üblicherweise in Reinraumbedingungen unter normalem Luftdruck statt, wodurch das Verfahren flexibel für verschiedene Geometrien von Komponenten und -abmessungen angepasst werden kann.

Weiterhin kann das Verbindungselement mit dem optischen Element und dem Anschlusselement silikatisch gebondet werden. Das Prinzip ist das gleiche wie weiter oben beschrieben, wobei der Wasseranteil beim Bonden deutlich über dem beim direkten Bonden liegt. Beide Prozesse können bei Temperaturen im Bereich von 20° Celsius bis 250° Celsius durchgeführt werden, so dass die Temperatur weit von der Erweichungstemperatur des Materials für den Grundkörper des Spiegels liegen kann.

Selbstverständlich ist es auch für das beschriebene Verfahren vorteilhaft, wenn ein Material des optischen Elementes und des Verbindungselementes – insbesondere in

einem Temperaturbereich, der den üblichen Betriebstemperaturen in Projektionsbelichtungsanlagen entspricht - denselben Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen. Insgesamt können mit dem oben beschriebenen Verfahren die weiter oben beschriebenen Elemente vorteilhaft mit einander verbunden werden.

5 Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele und Varianten der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 den prinzipiellen Aufbau einer EUV-Projektionsbelichtungsanlage, in welcher die Erfindung verwirklicht sein kann,

10 Figur 2 den prinzipiellen Aufbau einer DUV-Projektionsbelichtungsanlage, in welcher die Erfindung verwirklicht sein kann,

Figur 3 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Baugruppe,

Figur 4a,b Schnittansichten der ersten Ausführungsform der Baugruppe,

Figur 5a,b Detailansichten von Verbindungselementen,

Figur 6 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Baugruppe,

15 Figur 7 eine weitere Variante der Erfindung, und

Figur 8 ein Flussdiagramm zu einem erfindungsgemäßen Herstellverfahren.

Figur 1 zeigt exemplarisch den prinzipiellen Aufbau einer EUV-Projektionsbelichtungsanlage 1 für die Mikrolithographie, in welcher die Erfindung Anwendung finden kann. Ein Beleuchtungssystem der Projektionsbelichtungsanlage 1 weist
20 neben einer Lichtquelle 3 eine Beleuchtungsoptik 4 zur Beleuchtung eines Objektfeldes 5 in einer Objektebene 6 auf. Eine durch die Lichtquelle 3 erzeugte EUV-Strahlung 14 als optische Nutzstrahlung wird mittels eines in der Lichtquelle 3 integrierten Kollektors derart ausgerichtet, dass sie im Bereich einer Zwischenfokusebene 15 einen Zwischenfokus durchläuft, bevor sie auf einen Feldfacettenspiegel 2
25 trifft. Nach dem Feldfacettenspiegel 2 wird die EUV-Strahlung 14 von einem Pupillenfacettenspiegel 16 reflektiert. Unter Zuhilfenahme des Pupillenfacettenspiegels 16

und eines optischen Moduls 17 mit Spiegeln 18, 19 und 20 werden Feldfacetten des Feldfacettenspiegels 2 in das Objektfeld 5 abgebildet.

5 Beleuchtet wird ein im Objektfeld 5 angeordnetes Retikel 7, das von einem schematisch dargestellten Retikelhalter 8 gehalten wird. Eine lediglich schematisch dargestellte Projektionsoptik 9 dient zur Abbildung des Objektfeldes 5 in ein Bildfeld 10 in eine Bildebene 11. Abgebildet wird eine Struktur auf dem Retikel 7 auf eine lichtempfindliche Schicht eines im Bereich des Bildfeldes 10 in der Bildebene 11 angeordneten Wafers 12, der von einem ebenfalls ausschnittsweise dargestellten Waferhalter
10 13 gehalten wird. Die Lichtquelle 3 kann Nutzstrahlung insbesondere in einem Wellenlängenbereich zwischen 1 nm und 120 nm emittieren.

In Figur 2 ist eine exemplarische Projektionsbelichtungsanlage 21 dargestellt, in welcher die Erfindung ebenfalls zur Anwendung kommen kann. Die Projektionsbelichtungsanlage 21 dient zur Belichtung von Strukturen auf ein mit photosensitiven
15 Materialien beschichtetes Substrat, welches im Allgemeinen überwiegend aus Silizium besteht und als Wafer 22 bezeichnet wird, zur Herstellung von Halbleiterbauelementen, wie beispielsweise Computerchips.

20 Die Projektionsbelichtungsanlage 21 umfasst dabei im Wesentlichen eine Beleuchtungseinrichtung 23, einen Retikelhalter 24 zur Aufnahme und exakten Positionierung einer mit einer Struktur versehenen Maske, einem sogenannten Retikel 25, durch welches die späteren Strukturen auf dem Wafer 22 bestimmt werden, einen Waferhalter 26 zur Halterung, Bewegung und exakten Positionierung eben dieses
25 Wafers 22 und einer Abbildungseinrichtung, nämlich einem Projektionsobjektiv 27, mit mehreren optischen Elementen 28 und Spiegeln 30, die über Fassungen 29 in einem Objektivgehäuse 30 des Projektionsobjektives 27 gehalten sind.

Das grundsätzliche Funktionsprinzip sieht dabei vor, dass die in das Retikel 25
30 eingebrachten Strukturen auf den Wafer 22 abgebildet werden; die Abbildung wird in der Regel verkleinernd ausgeführt.

Die Beleuchtungseinrichtung 23 stellt einen für die Abbildung des Retikels 25 auf dem Wafer 22 benötigten Projektionsstrahl 31 in Form elektromagnetischer Strahlung bereit, wobei diese insbesondere in einem Wellenlängenbereich zwischen 100 nm und 300 nm liegt. Als Quelle für diese Strahlung kann ein Laser, eine Plasma-
5 quelle oder dergleichen Verwendung finden. Die Strahlung wird in der Beleuchtungseinrichtung 23 über optische Elemente derart geformt, dass der Projektionsstrahl 31 beim Auftreffen auf das Retikel 25 die gewünschten Eigenschaften hinsichtlich Durchmesser, Polarisierung, Form der Wellenfront und dergleichen aufweist.

Über den Projektionsstrahl 31 wird ein Bild des Retikels 25 erzeugt und von dem
10 Projektionsobjektiv 27 entsprechend verkleinert auf den Wafer 22 übertragen, wie bereits vorstehend erläutert wurde. Dabei können das Retikel 25 und der Wafer 22 synchron verfahren werden, so dass praktisch kontinuierlich während eines sogenannten Scanvorganges Bereiche des Retikels 25 auf entsprechende Bereiche des Wafers 22 abgebildet werden. Das Projektionsobjektiv 27 weist eine Vielzahl von
15 einzelnen refraktiven, diffraktiven und/oder reflexiven optischen Elementen 28, wie beispielsweise Linsen, Spiegeln, Prismen, Abschlussplatten und dergleichen auf, wobei diese optischen Elemente 28 beispielsweise durch eine oder mehrere der vorliegend beschriebenen Aktuatoranordnungen aktuiert werden können.

20 Figur 3 zeigt eine erste Ausführungsform der Erfindung, in der eine optische Baugruppe 40 dargestellt ist. Die Baugruppe 40 umfasst ein als Spiegel 41 ausgebildetes optisches Element, Verbindungselemente 44, 45 und ein als Anschlussplatte 46 ausgebildetes Anschlusselement. Der Spiegel 41 umfasst einen Grundkörper 42, der aus einem Material mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten hergestellt ist, der in
25 einem vorbestimmten Temperaturbereich von 20 bis 25° Celsius nahezu keine Deformation durch eine Temperaturänderung erzeugt. Der Spiegel 41 ist mit einer Beschichtung 43 zur Reflexion von dem in der in Figur 1 und 2 dargestellten Projektionsbelichtungsanlagen 1, 21 verwendeten Licht 14, 31 zur Abbildung der Struktur des Retikels 7, 25 auf den Wafer 12, 22 beschichtet. An der von der Beschichtung
30 43 abgewandten Unterseite des Grundkörpers 42 sind die als Federn 44 und Rohre 45 ausgebildeten Verbindungselemente angeordnet. Die Rohre 45 weisen dabei jeweils einen Bogen auf, welcher die Steifigkeit der Rohre 45 in der Hauptwirkrichtung der Federn 44 reduziert, wodurch der Einfluss der Steifigkeit der Rohre 45 auf

die Gesamtsteifigkeit der Verbindungselemente 44, 45 reduziert wird. Die anderen Enden der Verbindungselemente 44, 45 sind mit der Anschlussplatte 46 verbunden. Die Verbindungselemente 44, 45 und ein erster Teil 47 der Anschlussplatte 46, mit dem die Verbindungselemente 44, 45 verbunden werden, sind aus dem gleichen
5 Material wie der Spiegelgrundkörper 42 hergestellt und haben daher auch den gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten wie dieser. Die Verbindungselemente 44, 45 sind mit dem Grundkörper 42 und dem ersten Teil 47 der Anschlussplatte 46 durch einen Bondingprozess verbunden, wie beispielsweise direktes oder silikatisches Bonden. Die Anschlussplatte 46 umfasst neben dem zur Spiegelrückseite gerichteten ersten Teil 47 einen zweiten Teil 48, welcher auf der vom Spiegel 41
10 abgewandten Seite des ersten Teils 47 angeordnet ist und mit diesem durch eine Klebung verbunden ist; auch eine Lötung oder eine andere Verbindungsart ist hier denkbar. Der zweite Teil 48 ist aus einem Metall hergestellt und umfasst die Schnittstelle mit einem Zufluss 49 und einem Abfluss 50 einer nicht dargestellten Fluidversorgung. An der vom Spiegel abgewandten Unterseite des zweiten Teils 48 ist neben
15 dem Zufluss 49 und dem Abfluss 50 auch ein abgestimmter Massendämpfer 51 angeordnet, durch den die Schwingungen zwischen dem Spiegel 41 und der Anschlussplatte 46 reduziert werden.

20 In Figur 4a ist ein Schnitt durch die in Figur 3 dargestellte optische Baugruppe 40 dargestellt. Die Schnittebene ist dabei derart gewählt, dass der Weg eines Fluids von dem Zufluss 49 über den in der Anschlussplatte 46 ausgebildeten Verteiler 56 und ein Rohr 45 in einen im Grundkörper 42 des Spiegels 41 ausgebildeten Fluidkanal 58 verdeutlicht wird. Nachdem das Fluid den Fluidkanal 58 durchströmt hat, wird es
25 über ein Rohr 45, einen ebenfalls in der Anschlussplatte 46 ausgebildeten Sammler 57 und den Abfluss 50 wieder abgeführt und einer nicht dargestellten Vorrichtung zur Konditionierung des Fluids zugeführt. In der Figur 4a sind auch die durch das Bonden erzeugten Verbindungsstellen 52, 53, 54, 55 zwischen Spiegelgrundkörper 42 und Rohr 45 beziehungsweise Feder 44 und der Anschlussplatte 46 und dem
30 Rohr 45 beziehungsweise der Feder 44 dargestellt. Die Schnittstellen entsprechen in der mechanischen Stabilität und der thermischen Belastbarkeit der des Vollmaterials, so dass sich die optische Baugruppe 40 mechanisch und thermisch wie aus einen

Teil hergestellt verhält. An der Unterseite der Anschlussplatte 46 ist ein Zapfen 59 ausgebildet, an dem der abgestimmte Massenschwinger 51 angeordnet ist.

Figur 4b zeigt einen Schnitt durch die Anschlussplatte 46, wobei die Schnittebene in der Höhe der Verbindung des Verteilers 56 und des Sammlers 57 mit den Rohren 45 liegt. Auf der linken Seite der Figur 4b ist der Verteiler 56 dargestellt, welcher einerseits mit dem Zufluss 49 (gestrichelt dargestellt, da in einer tiefer liegenden Ebene angeordnet) und andererseits mit den Rohren 45, welche die in Figur 4a dargestellten Fluidkanäle 58 mit dem Verteiler 56 verbinden, verbunden ist. Auf der rechten Seite der Figur 4b ist der Sammler 57 dargestellt, der ebenfalls mit den Rohren 45 und dem Abfluss 50 (gestrichelt dargestellt, da in einer tiefer liegenden Ebene angeordnet) verbunden ist und der das durch die Fluidkanäle 58 geströmte Fluid sammelt und über den Abfluss 50 der Vorrichtung zur Konditionierung zuführt.

Die Figuren 5a und 5b zeigen Detailansichten von Entkopplungselementen 60.x, welche an Stelle der in den Figuren 3 und 4a dargestellten Federn 44 den Spiegel 41 von der Anschlussplatte 46 entkoppeln können.

Das in Figur 5a dargestellte Entkopplungselement 60.1 umfasst ein Anschlusselement 61, welches jeweils über ein Gelenk 64.1 mit zwei Blattfedern 63.1 verbunden ist. Die Blattfedern 63.1 sind in einem Winkel zueinander gekippt angeordnet und an ihrem anderen Ende ebenfalls über ein Gelenk 64.1 mit einem Zwischenelement 65.1 verbunden. Auf der gegenüberliegenden Seite des Zwischenelementes 65.1 sind wiederum 2 Blattfedern 63.2 angeordnet, die um 90° zu den Blattfedern 63.1 rotiert sind und über ein Gelenk 64.1 mit dem Zwischenelement 65.1 verbunden sind. Wiederum über ein Gelenk 64.1 sind die Blattfedern 63.2 an ihrem anderen Ende mit einem Anschlusselement 62 zur Anbindung an den Spiegelgrundkörper 42 verbunden. Das Anschlusselement 61 umfasst eine Verbindungsfläche 67 zur Verbindung mit der in Figur 3 dargestellten Anschlussplatte 46 und das Anschlusselement 62 umfasst eine Verbindungsfläche 68 zur Verbindung mit dem Spiegelgrundkörper 42.

Das in Figur 5b dargestellte Entkopplungselement 60.2 umfasst wie das in der Figur 5a dargestellte Entkopplungselement 60.1 ein Anschlusselement 61 mit der Verbindungsfläche 67, ein Zwischenelement 65.2 und ein Anschlusselement 62 mit der Verbindungsfläche 68. Die Elemente 61, 62, 65.2 sind mit jeweils einem Gelenk 64.2 verbunden, wobei die Gelenke 64.2 ebenfalls 90° zueinander gedreht angeordnet sind. Beide Entkopplungselemente 60.1, 60.2 können durch die Ausgestaltung der Gelenke 64.1, 64.2 und im Fall von Entkopplungselement 60.1 der Blattfedern 63.1, 63.2 und deren Winkel zueinander auf eine bestimmte Steifigkeit und damit Entkopplungswirkung zwischen Anschlussplatte 46 und Spiegel 41 ausgelegt werden.

Figur 6 zeigt eine weitere Ausführungsform der Rohre 45 in der optischen Baugruppe 40 mit Spiegel 41 und Anschlussplatte 46. Die Rohre 45 sind zu den Verbindungsflächen 52, 54 verkippt angeordnet, so dass die Bauhöhe der optischen Baugruppe 40 im Vergleich zu der in Figur 3 dargestellten optischen Baugruppe 40 reduziert ist. Zur Entkopplung sind in den Rohren 45 Verjüngungen 66.1, 66.2 ausgebildet, die die Steifigkeit des Rohrs 45 im Bereich der Verjüngungen 66.1, 66.2 reduzieren und dadurch zu einer Entkopplung zwischen Anschlussplatte 46 und Spiegelgrundkörper 42 führen. Die Entkopplungselemente 60.x sind lediglich als einfache Balken dargestellt.

Figur 7 zeigt in einer weiteren Variante der Erfindung ein Ausführungsbeispiel, bei welchem der Spiegel 41 mit lediglich einer Zu- und einer Ableitung 45 zu bzw. von einem Temperierkanal 80 versehen ist. Im gezeigten Beispiel ist der Spiegel über lediglich schematisch dargestellte mechanische Verbindungs- bzw. Entkopplungselemente 60 auf einem Grundkörper 69, welcher beispielsweise Teil einer Tragstruktur einer Projektionsbelichtungsanlage sein kann mechanisch gelagert. Die mechanische Entkopplung kann dabei beispielsweise durch mit Festkörpergelenken versehene passive mechanische Elemente, sogenannte Bipoden, aber auch durch Aktuatorik, insbesondere Piezoaktuatoren geleistet werden. Insbesondere kann die Entkopplung auch durch eines oder mehrere der in den vorangehenden Figuren gezeigten Verbindungs- bzw. Entkopplungselemente erfolgen. Zu- und Ableitung 45 sind im gezeigten Beispiel aus einem biegsamen Material zur weiteren mechanischen Entkopplung ausgeführt. Hier wären als Beispiele insbesondere Gummi- oder

auch Metallfaltenbälge oder auch Kombinationen aus beiden Materialien zu nennen. Ebenfalls erkennbar in der Figur ist im Bereich der Anschlüsse der Zu- bzw. Ableitung 45 an den Spiegel 41 ein mechanischer Entkopplungsbereich 70, der dadurch geschaffen ist, dass jeweils an der Verbindungsstelle von Zu- und Ableitung 45 mit dem Spiegel 41 ein zapfenförmiger Teil im Spiegelmaterial ausgebildet ist, so dass an den genannten Stellen vergleichsweise wenig Material vorhanden ist, was zu einer reduzierten Steifigkeit und damit zu einer vorteilhaften mechanischen Entkopplung führt.

Figur 8 zeigt ein mögliches Verfahren zur Herstellung einer optischen Baugruppe 40 für die Halbleiterlithographie, insbesondere für eine Projektionsbelichtungsanlage 1, wobei die optische Baugruppe 40 neben einem optischen Element 41 mindestens ein Verbindungselement 44, 45, 60.x zur Verbindung mit einem Anschlusselement umfasst.

In einem ersten Verfahrensschritt 71 wird das optische Element 41 hergestellt.

In einem zweiten Verfahrensschritt 72 wird das Verbindungselement 44, 45, 60.x hergestellt.

In einem dritten Verfahrensschritt 73 wird das Anschlusselement 46 hergestellt.

In einem vierten Verfahrensschritt 74 wird das Verbindungselement 44, 45, 60.x mit dem optischen Element 41 und dem Anschlusselement 46 durch Bonden gefügt.

Es versteht sich von selbst, dass nicht alle Schritte der oben beschriebenen Verfahrens zwingend in der angegebenen Reihenfolge erfolgen müssen. Insbesondere die Schritte 1 bis 3 können parallel oder in einer abweichenden Reihenfolge vorgenommen werden.

Bezugszeichenliste

1	Projektionsbelichtungsanlage
2	Feldfacettenspiegel
3	Lichtquelle
4	Beleuchtungsoptik
5	Objektfeld
6	Objektebene
7	Retikel
8	Retikelhalter
9	Projektionsoptik
10	Bildfeld
11	Bildebene
12	Wafer
13	Waferhalter
14	EUV-Strahlung
15	Zwischenfeldfokusebene
16	Pupillenfacettenspiegel
17	Modul
18	Spiegel
19	Spiegel
20	Spiegel
21	Projektionsbelichtungsanlage
22	Wafer
23	Beleuchtungsoptik
24	Reticlehalter
25	Reticle
26	Waferhalter
27	Projektionsobjektiv
28	optisches Element
29	Fassungen

30	Objektivgehäuse
31	Projektionsstrahl
40	optische Baugruppe
41	Spiegel
42	Grundkörper
43	Beschichtung
44	Feder
45	Rohr
46	Anschlusselement, Anschlussplatte
47	erster bondfähiger Teil
48	zweiter Teil
49	Zufluss
50	Abfluss
51	abgestimmter Massenschwinger
52	Verbindungsfläche Spiegel/Rohr
53	Verbindungsfläche Spiegel/Entkopplungselement
54	Verbindungsfläche Anschlusselement/Rohr
55	Verbindungsfläche Anschlusselement/Entkopplungselement
56	Verteiler
57	Sammler
58	Fluidkanal
59	Zapfen
60.1, 60.2	Entkopplungselement
61	Anschlusselement Anschlussplatte
62	Anschlusselement Spiegel
63.1, 63.2	Blattfeder
64.1, 64.2	Gelenk
65.1, 65.2	Zwischenelement
66.1, 66.2	Verjüngung
67	Verbindungsfläche für Anschlussplatte
68	Verbindungsfläche für Spiegel

69	Grundkörper
70	Entkopplungsbereich
71	Verfahrensschritt 1
72	Verfahrensschritt 2
73	Verfahrensschritt 3
74	Verfahrensschritt 4
80	Temperierkanal

Patentansprüche

1. Optische Baugruppe (40) für die Halbleiterlithographie, insbesondere für eine Projektionsbelichtungsanlage(1), mit einem optischen Element (41), einem Anschlusselement (46) und mindestens einem Verbindungselement (44,45) zur Verbindung des optischen Elementes (41) mit dem Anschlusselement (46),
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Material des optischen Elementes (41) und des Verbindungselementes (44,45,60.x) denselben Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen.
2. Optische Baugruppe (40) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Material ein Material mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten von kleiner 10ppm/K, bevorzugt kleiner 100ppb/K, besonders bevorzugt von kleiner 10ppb/K umfasst.
3. Optische Baugruppe (40) nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verbindungselement (44,45,60.x) als mechanisches Entkopplungselement (44,60.x) ausgebildet ist.
4. Optische Baugruppe (40) nach einem der vorigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verbindungselement (44,45,60.x) als Fluidleitung (45) ausgebildet ist.
5. Optische Baugruppe (40) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens ein Verbindungselement (44,45,60.x) monolithisch hergestellt ist.
6. Optische Baugruppe (40) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verbindungselement (44,45,60.x) durch Bonding mit dem optischen Element (41) verbunden ist.

7. Optische Baugruppe (40) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Material des Anschlusselementes (46) denselben Wärmeausdehnungskoeffizienten wie das optische Element (41) und das Verbindungselement (44,45,60.x) aufweist.
8. Optische Baugruppe (40) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlusselement (46) eine Schnittstelle (49,50) zu einer Fluidversorgung umfasst.
9. Optische Baugruppe (40) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (44,45,60.x) die Schnittstelle (49,50) mit einem im optischen Element (41) vorhandenen Fluidkanal (58) verbindet.
10. Optische Baugruppe (40) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlusselement (46) einen abgestimmten Massendämpfer (51) umfasst.
11. Projektionsbelichtungsanlage (1) mit einer optischen Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 10.
12. Verfahren zur Herstellung einer optischen Baugruppe (40) für die Halbleiterlithographie, insbesondere für eine Projektionsbelichtungsanlage (1), wobei die optische Baugruppe (40) neben einem optischen Element mindestens ein Verbindungselement (44,45,60.x) zur Verbindung mit einem Anschlusselement (46) umfasst, mit folgenden Verfahrensschritten:
- Herstellung des optischen Elementes (41),
 - Herstellung des Verbindungselementes (44,45,60.x),
 - Herstellung des Anschlusselementes (46),
 - Bonden des Verbindungselementes (44,45,60.x) mit dem optischen Element (41) und dem Anschlusselement.
13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass

das Verbindungselement (44,45,60.x), das optische Element (41) und das Anschlusselement (46) direkt gebondet werden.

14. Verfahren nach Anspruch 12,

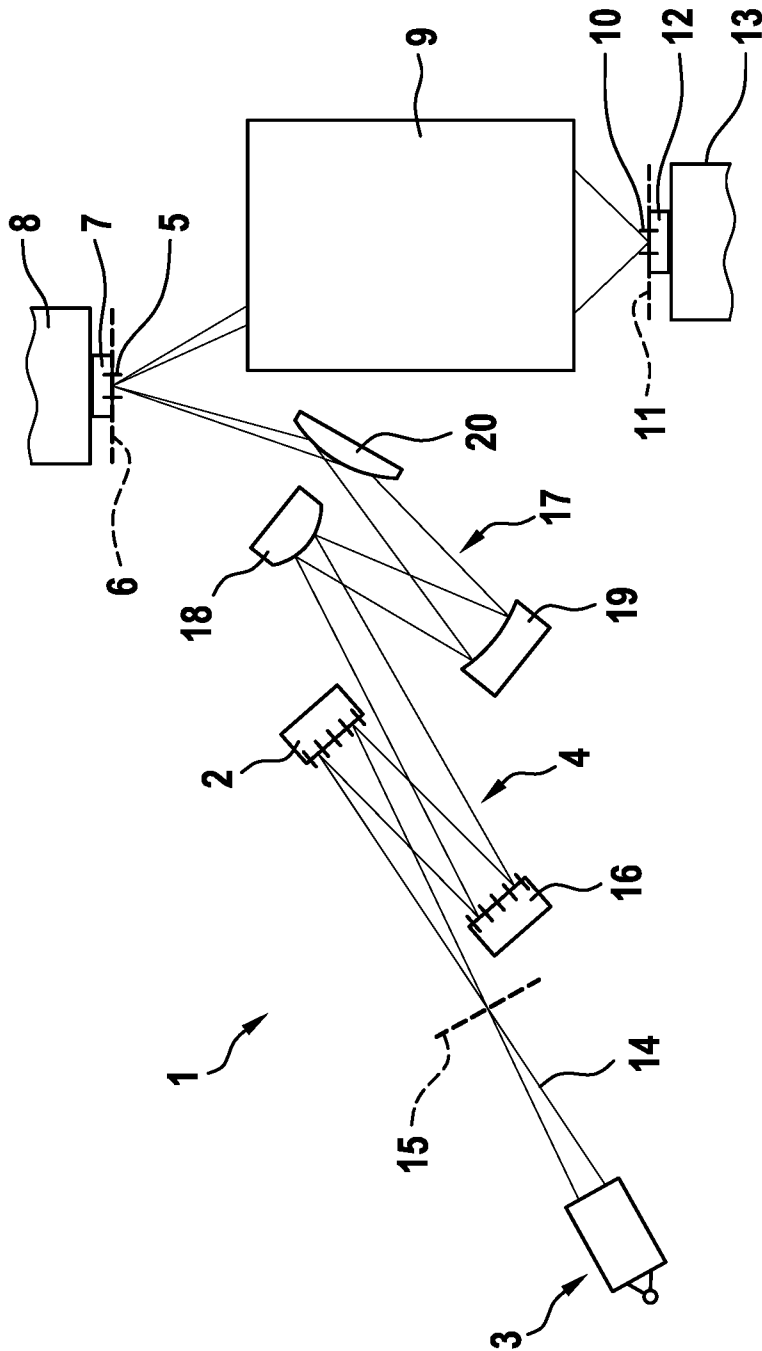
5 dadurch gekennzeichnet, dass
das Verbindungselement (44,45,60.x), das optische Element (41) und das Anschlusselement (46) silikatisch gebondet werden.

15. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 12-14,

10 dadurch gekennzeichnet, dass
ein Material des optischen Elementes (41) und des Verbindungselementes (44,45,60.x) denselben Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen.

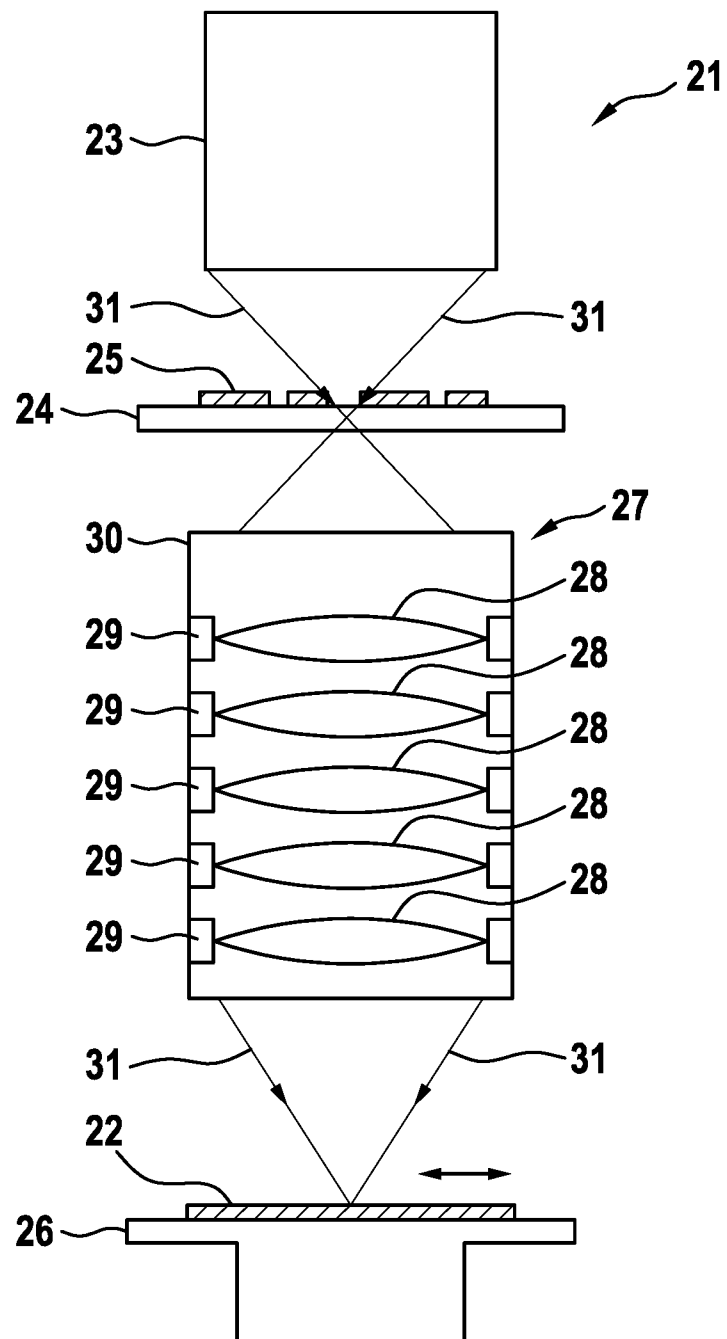
15

Fig. 1



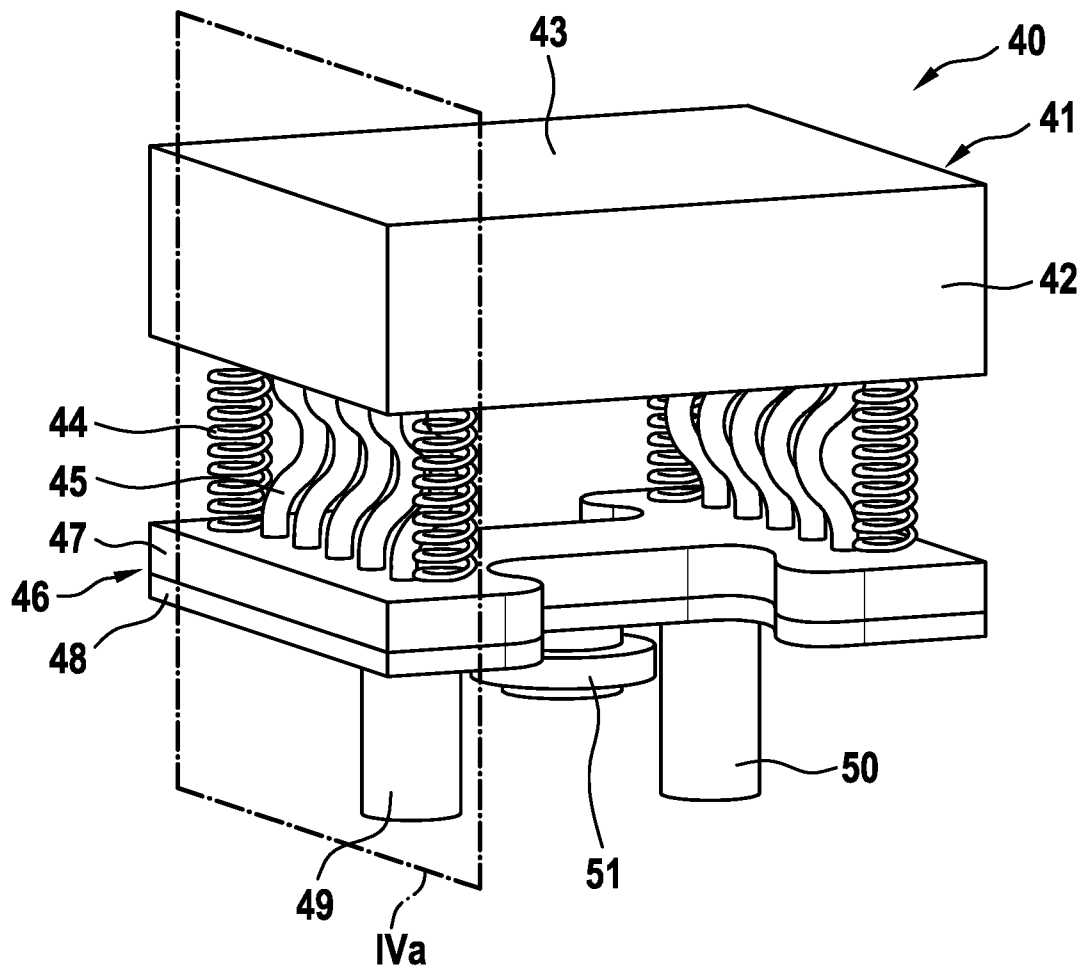
2 / 7

Fig. 2



3 / 7

Fig. 3



4 / 7

Fig. 4a

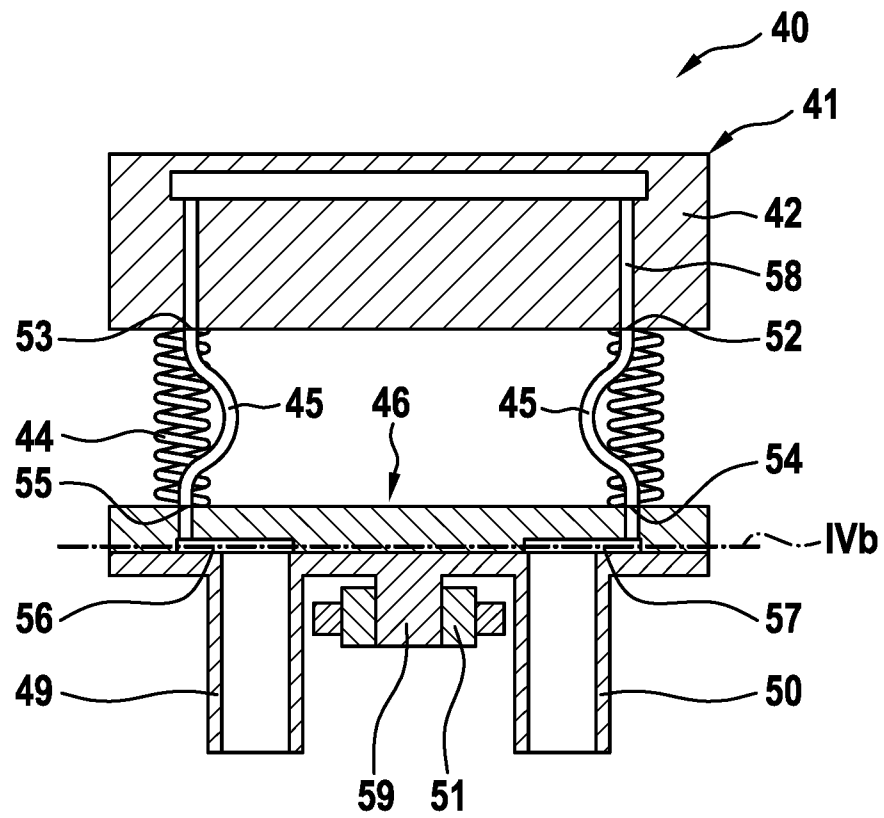
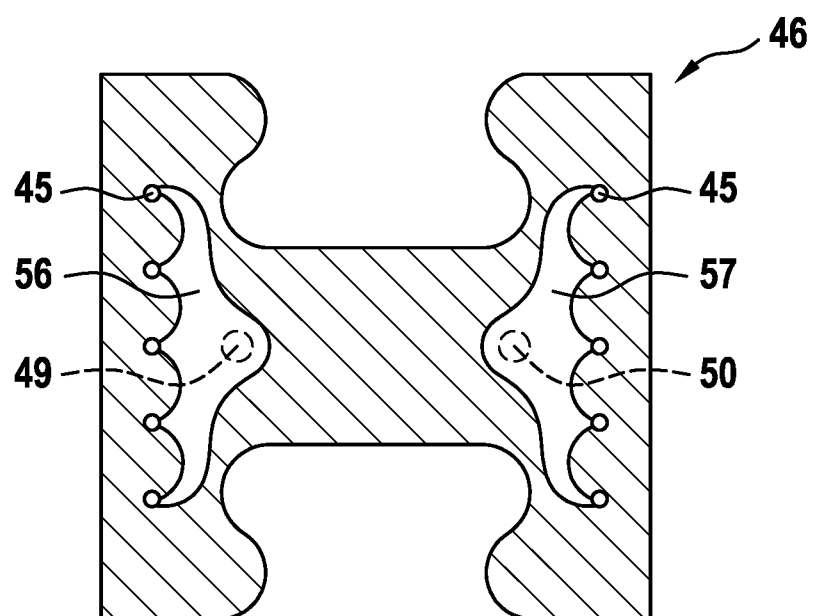


Fig. 4b



5 / 7

Fig. 5a

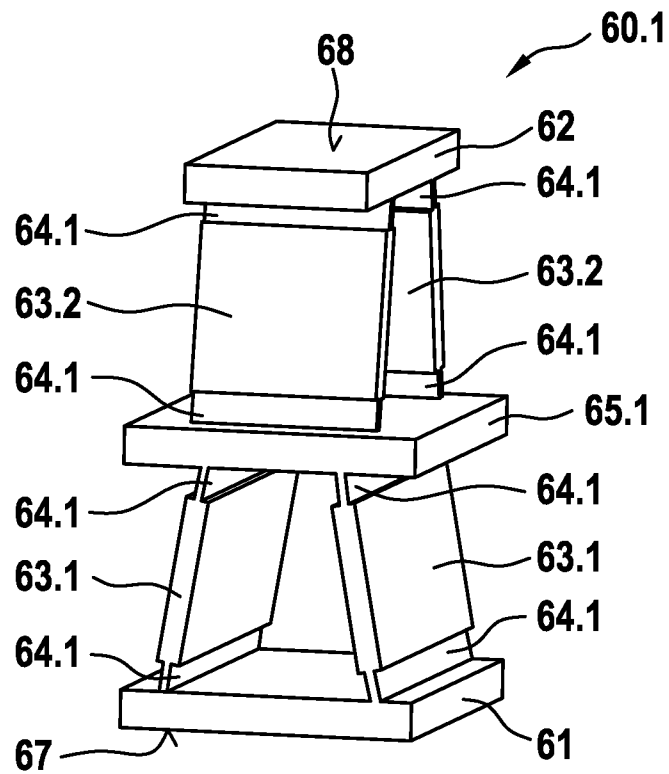
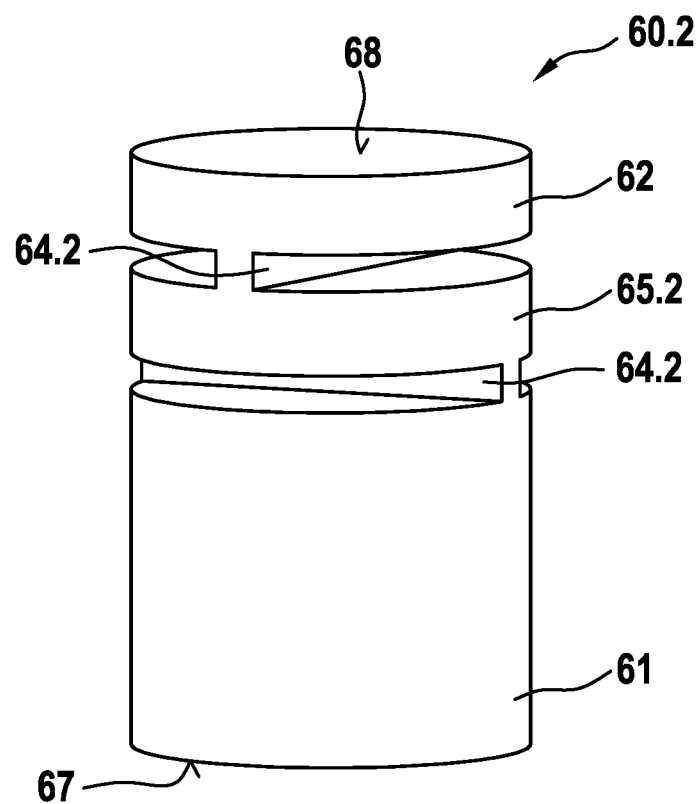


Fig. 5b



6 / 7

Fig. 6

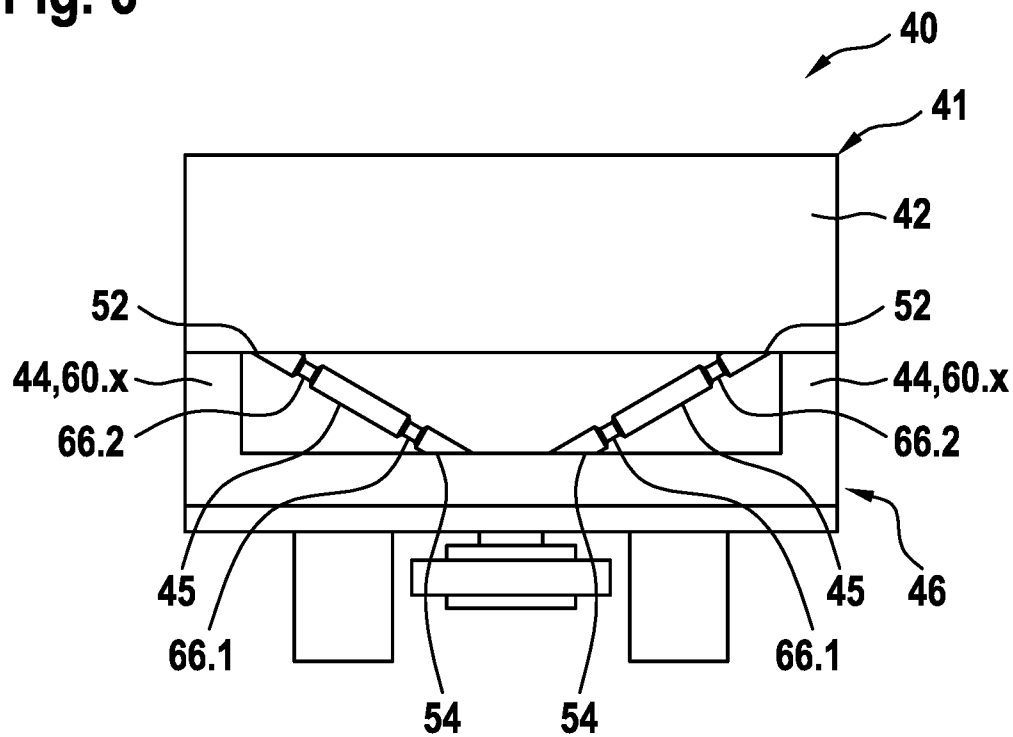
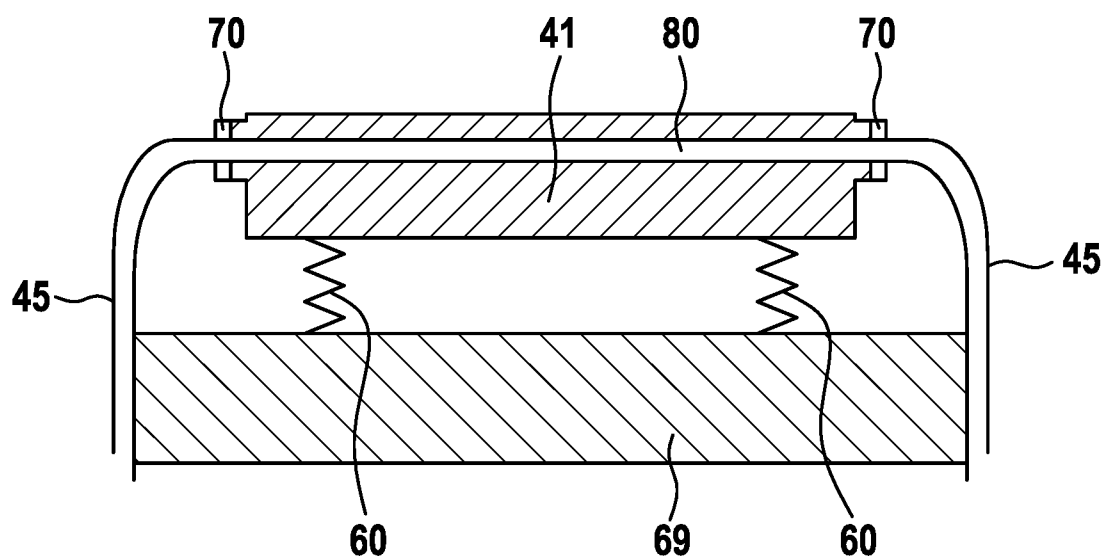
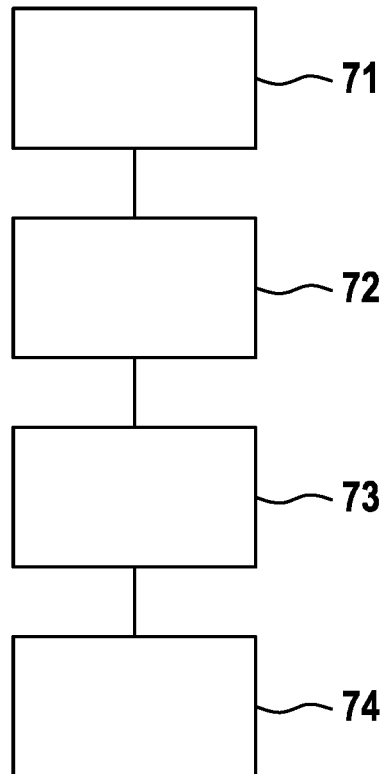


Fig. 7



7 / 7

Fig. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/054137

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G03F 7/20**(2006.01)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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DE 102017202653 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]) 23 August 2018 (2018-08-23) paragraph [0014] - paragraph [0036] figures 1,2,9	1,3,5,7,11,12,15 2,4,6,8-10,13,14
Y A	DE 102012202170 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]) 13 June 2013 (2013-06-13) paragraph [0046]	2 1,12
Y A	EP 1197776 A2 (ZEISS CARL [DE]; ZEISS STIFTUNG [DE]) 17 April 2002 (2002-04-17) paragraph [0026] - paragraph [0028] figure 2	4 1,12
Y A	DE 102008040874 A1 (ZEISS CARL SMT AG [DE]) 12 February 2009 (2009-02-12) paragraph [0032] - paragraph [0035] figures 1-3	6 1,12
Y A	DE 102008049556 A1 (ZEISS CARL SMT AG [DE]) 01 April 2010 (2010-04-01) paragraph [0107] - paragraph [0109] figures 13,14	8,9 1,12

☒ 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

18 May 2021

Date of mailing of the international search report

28 May 2021

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

Meixner, Matthias

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/054137**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 102019205268 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]) 29 May 2019 (2019-05-29) paragraph [0028]; figure 4	10 1,12
Y A	US 2008174054 A1 (LIPSON MATTHEW [US] ET AL) 24 July 2008 (2008-07-24) paragraphs [0031], [0047]	13,14 1,12
A	WO 2015014947 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]) 05 February 2015 (2015-02-05) the whole document	1,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/054137

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102017202653	A1	23 August 2018	CN	110312969	A	08 October 2019
				DE	102017202653	A1	23 August 2018
				JP	2020508486	A	19 March 2020
				US	2019384187	A1	19 December 2019
				WO	2018149622	A1	23 August 2018
DE	102012202170	A1	13 June 2013	DE	102012202170	A1	13 June 2013
				US	2013242282	A1	19 September 2013
EP	1197776	A2	17 April 2002	DE	10050125	A1	25 April 2002
				EP	1197776	A2	17 April 2002
				JP	4658418	B2	23 March 2011
				JP	4818340	B2	16 November 2011
				JP	2002198305	A	12 July 2002
				JP	2009021633	A	29 January 2009
				KR	20020028816	A	17 April 2002
				US	2002074115	A1	20 June 2002
DE	102008040874	A1	12 February 2009	NONE			
DE	102008049556	A1	01 April 2010	CN	102171615	A	31 August 2011
				CN	104536271	A	22 April 2015
				CN	108803249	A	13 November 2018
				DE	102008049556	A1	01 April 2010
				EP	2340464	A2	06 July 2011
				JP	5437379	B2	12 March 2014
				JP	5798174	B2	21 October 2015
				JP	2012504323	A	16 February 2012
				JP	2014078736	A	01 May 2014
				KR	20110056338	A	26 May 2011
				KR	20110063851	A	14 June 2011
				US	2011181852	A1	28 July 2011
				US	2014333912	A1	13 November 2014
				WO	2010037476	A2	08 April 2010
DE	102019205268	A1	29 May 2019	DE	102019205268	A1	29 May 2019
				DE	102019219208	A1	15 October 2020
US	2008174054	A1	24 July 2008	CN	101303531	A	12 November 2008
				JP	4719230	B2	06 July 2011
				JP	2008199006	A	28 August 2008
				KR	20080069921	A	29 July 2008
				TW	200836290	A	01 September 2008
				US	2008174054	A1	24 July 2008
				US	2010128242	A1	27 May 2010
WO	2015014947	A1	05 February 2015	DE	102013215169	A1	05 February 2015
				WO	2015014947	A1	05 February 2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G03F7/20

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G03F

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2017 202653 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]) 23. August 2018 (2018-08-23)	1,3,5,7,11,12,15
Y	Absatz [0014] - Absatz [0036] Abbildungen 1,2,9	2,4,6,8-10,13,14
Y	----- DE 10 2012 202170 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]) 13. Juni 2013 (2013-06-13)	2
A	Absatz [0046]	1,12
Y	----- EP 1 197 776 A2 (ZEISS CARL [DE]; ZEISS STIFTUNG [DE]) 17. April 2002 (2002-04-17)	4
A	Absatz [0026] - Absatz [0028] Abbildung 2	1,12
	----- -/-	



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

18. Mai 2021

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/05/2021

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

Meixner, Matthias

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2008 040874 A1 (ZEISS CARL SMT AG [DE]) 12. Februar 2009 (2009-02-12)	6
A	Absatz [0032] - Absatz [0035] Abbildungen 1-3	1,12
Y	DE 10 2008 049556 A1 (ZEISS CARL SMT AG [DE]) 1. April 2010 (2010-04-01)	8,9
A	Absatz [0107] - Absatz [0109] Abbildungen 13,14	1,12
Y	DE 10 2019 205268 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]) 29. Mai 2019 (2019-05-29)	10
A	Absatz [0028]; Abbildung 4	1,12
Y	US 2008/174054 A1 (LIPSON MATTHEW [US] ET AL) 24. Juli 2008 (2008-07-24)	13,14
A	Absätze [0031], [0047]	1,12
A	WO 2015/014947 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]) 5. Februar 2015 (2015-02-05) das ganze Dokument	1,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/054137

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102017202653 A1	23-08-2018	CN 110312969 A	08-10-2019
		DE 102017202653 A1	23-08-2018
		JP 2020508486 A	19-03-2020
		US 2019384187 A1	19-12-2019
		WO 2018149622 A1	23-08-2018

DE 102012202170 A1	13-06-2013	DE 102012202170 A1	13-06-2013
		US 2013242282 A1	19-09-2013

EP 1197776 A2	17-04-2002	DE 10050125 A1	25-04-2002
		EP 1197776 A2	17-04-2002
		JP 4658418 B2	23-03-2011
		JP 4818340 B2	16-11-2011
		JP 2002198305 A	12-07-2002
		JP 2009021633 A	29-01-2009
		KR 20020028816 A	17-04-2002
		US 2002074115 A1	20-06-2002

DE 102008040874 A1	12-02-2009	KEINE	

DE 102008049556 A1	01-04-2010	CN 102171615 A	31-08-2011
		CN 104536271 A	22-04-2015
		CN 108803249 A	13-11-2018
		DE 102008049556 A1	01-04-2010
		EP 2340464 A2	06-07-2011
		JP 5437379 B2	12-03-2014
		JP 5798174 B2	21-10-2015
		JP 2012504323 A	16-02-2012
		JP 2014078736 A	01-05-2014
		KR 20110056338 A	26-05-2011
		KR 20110063851 A	14-06-2011
		US 2011181852 A1	28-07-2011
		US 2014333912 A1	13-11-2014
		WO 2010037476 A2	08-04-2010

DE 102019205268 A1	29-05-2019	DE 102019205268 A1	29-05-2019
		DE 102019219208 A1	15-10-2020

US 2008174054 A1	24-07-2008	CN 101303531 A	12-11-2008
		JP 4719230 B2	06-07-2011
		JP 2008199006 A	28-08-2008
		KR 20080069921 A	29-07-2008
		TW 200836290 A	01-09-2008
		US 2008174054 A1	24-07-2008
		US 2010128242 A1	27-05-2010

WO 2015014947 A1	05-02-2015	DE 102013215169 A1	05-02-2015
		WO 2015014947 A1	05-02-2015
