



(10) **DE 10 2017 129 699 A1** 2019.06.13

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 129 699.9**

(22) Anmeldetag: **13.12.2017**

(43) Offenlegungstag: **13.06.2019**

(51) Int Cl.: **C23C 16/458 (2006.01)**

**C23C 16/54 (2006.01)**

**H01L 21/683 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**AIXTRON SE, 52134 Herzogenrath, DE**

(74) Vertreter:  
**Rieder & Partner mbB Patentanwälte -  
Rechtsanwalt, 42329 Wuppertal, DE**

(72) Erfinder:  
**Kollberg, Marcel, 52146 Würselen, DE; Ruda y  
Witt, Francisco, 52249 Eschweiler, DE; Rauf,  
Hendrik, Dr., 52070 Aachen, DE; Mauder, Christof  
Martin, Dr., 52066 Aachen, DE; Gao, Ziyao, 52072  
Aachen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

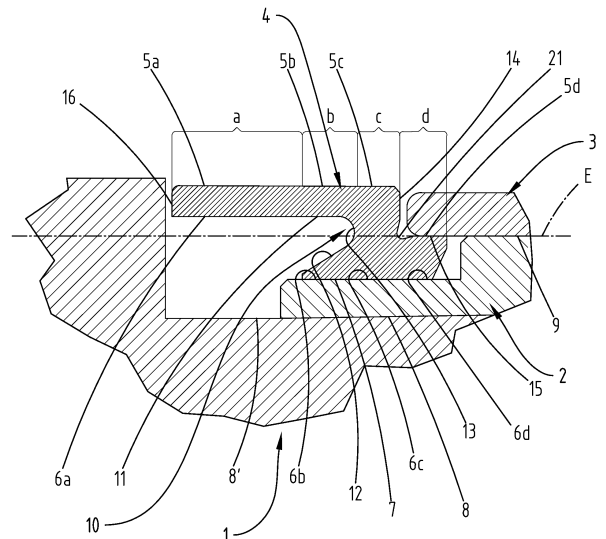
DE	102 32 731	A1
US	6 709 267	B1
US	2005 / 0 092 439	A1
US	2007 / 0 204 796	A1
US	2009 / 0 007 841	A1
US	2009 / 0 280 248	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Halterung und zum Transport eines Substrates**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Halterung und zum Transport eines Substrates (3), mit einem Ringkörper (4), der eine Ringöffnung umgibt und einen Innenabschnitt (d) einen Außenabschnitt (a) und zumindest einen zwischen dem Innenabschnitt (d) und dem Außenabschnitt (a) angeordneten Zwischenabschnitt (b, c) aufweist, wobei der Innenabschnitt (d) mit einer Oberseite (5d) eine Auflagefläche (15) zur Randaufgabe des Substrates (3) ausbildet, mit einer in einer an die Oberseite (5d) angrenzenden Innenzylindermantelfläche eine Anlageflanke (14) zur Randumfassung des Substrates (3) ausbildet und mit einer Unterseite (6d) eine Stützfläche zur Auflage auf einer Tragfläche (7) eines Substrathalters (2) ausbildet, wobei der Außenabschnitt (a) eine Oberseite (5a) aufweist, die an eine sich auf einer Zylindermantelfläche erstreckende Umfangsfläche (16) angrenzt, und eine Unterseite (6a) aufweist, wobei der Zwischenabschnitt (c, d) eine Oberseite (5b, 5c), eine Unterseite (6b, 6c) und eine Wärmeübertragungsbarriere zwischen dem Innenabschnitt (d) und dem Außenabschnitt (a) ausbildet. Zur Verminderung des Wärmeabflusses vom Innenabschnitt (d) zum Außenabschnitt (a) bildet die Wärmeübertragungsbarriere eine Ringkehle (10), die sich zumindest bereichsweise zwischen der Oberseite (5b) und der Unterseite (6b) zumindest eines Bereiches des Zwischenabschnittes (b, c) erstreckt.



**Beschreibung**

## Gebiet der Technik

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Halterung und zum Transport eines Substrates, mit einem Ringkörper, der eine Bezugsebene definierende Ringöffnung umgibt und einen Innenabschnitt einen Außenabschnitt und zumindest einen zwischen dem Innenabschnitt und dem Außenabschnitt angeordneten Zwischenabschnitt aufweist, wobei der Innenabschnitt mit einer parallel zur oder in der Bezugsebene verlaufenden Oberseite eine Auflagefläche zur Randaufgabe des Substrates ausbildet, mit einer in einer an die Oberseite angrenzenden Innenzylindermantelfläche eine Anlageflanke zur Randumfassung des Substrates ausbildet und mit einer parallel zur Bezugsebene verlaufenden Unterseite eine Stützfläche zur Auflage auf einer Tragfläche eines Substrathalters ausbildet, wobei der Außenabschnitt eine nach oben weisende, in einer Parallelebene zur Bezugsebene verlaufende Oberseite aufweist, die an eine sich auf einer Zylindermantelfläche erstreckenden Umfangsfläche angrenzt, und eine nach unten weisende in einer Parallelebene zur Bezugsebene verlaufende Unterseite aufweist, wobei der Zwischenabschnitt zumindest bereichsweise eine parallel zur Bezugsebene verlaufende Oberseite und eine parallel zur Bezugsebene verlaufende Unterseite und eine Wärmeübertragungsbarriere zwischen dem Innenabschnitt und dem Außenabschnitt ausbildet.

## Stand der Technik

**[0002]** Eine gattungsgemäße Vorrichtung beschreibt die DE 10 2012 106 796 A1. Auf einem von unten beheizten Suszeptor liegt ein Substrathalter, der ein Substrat trägt. Der Substrathalter besitzt einen im Wesentlichen kreisrunden Sockel. Der Sockel ist von einer ringkreisförmigen Tragfläche umgeben, auf der sich die Unterseite eines Ringkörpers abstützt. Der Ringkörper bildet einen Tragring aus, der einen radial ausragenden umlaufenden Kragen aufweist, der von einem gabelförmigen Handhabungsarm untergriffen werden kann, um den Transportring anzuheben. Ein radialer Innenabschnitt des Tragrings bildet eine auf einer Ringfläche verlaufende Auflage aus, auf der sich ein Rand eines Substrates abstützen kann, wenn es von dem Transportring transportiert wird. Die Anlagefläche ist von einer Außenumfangsfläche umgeben. Der Zwischenbereich zwischen dem Außenabschnitt, der von dem gabelförmigen Arm untergriffen werden kann und dem Innenabschnitt, auf dem der Rand des Substrates liegt, bildet eine Wärmebrücke aus, über die Wärme vom Innenabschnitt in den Außenabschnitt fließen kann. Im Zwischenbereich besitzt die Materialstärke des ringförmigen Körpers ein Minimum, so dass der Zwischenbereich auch als Wärmeübertragungsbarriere wirkt.

**[0003]** Aus der US 8,007,588 B2 ist eine Halterung für ein Substrat bekannt, bei dem von einem Rand eines Außenabschnitts Vorsprünge abragen zur Zentrierung des Substrates.

**[0004]** Die WO 2014/197715 A1 beschreibt einen Suszeptor mit einer Vielzahl von Taschen zur Aufnahme jeweils eines Substrates. Der Rand des Bodens der Tasche besitzt Einschnitte, die eine Wärmeübertragungsbarriere ausbilden.

**[0005]** Aus der DE 10 2004 058 521 A1 ist ein ringförmiger Substrathalter vorbekannt, der an einer Umfangswand eine Ringkehle aufweist.

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Wärmeflussbarriere zwischen dem Innenabschnitt und dem Außenabschnitt zu verbessern.

**[0007]** Gelöst wird die Aufgabe durch die in den Ansprüchen angegebene Erfindung, wobei die Unteransprüche nicht nur vorteilhafte Weiterbildungen der im Hauptanspruch angegebenen Erfindung, sondern auch eigenständige Lösungen der Aufgabe darstellen.

**[0008]** Zunächst und im Wesentlichen wird vorgeschlagen, dass die Wärmeübertragungsbarriere eine Ringkehle ist. Die Ringkehle ist zumindest bereichsweise örtlich dem Zwischenabschnitt zugeordnet. Die Öffnung der Ringkehle kann zur Umfangsfläche, zur Unterseite, zur Oberseite oder zur Anlagefläche weisen. Es ist insbesondere vorgesehen, dass sich die Ringkehle zumindest bereichsweise zwischen der Oberseite und der Unterseite des Zwischenabschnittes erstreckt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient der Halterung und dem Transport eines insbesondere kreisscheibenförmigen Substrates. Ein wesentliches Element der Vorrichtung ist ein Ringkörper, der einen Tragring ausbildet. Der Tragring besitzt einen Außenabschnitt, der eine Unterseite aufweist, der von einem gabelförmigen Arm untergriffen werden kann, um den Ringkörper anzuheben. Der Ringkörper besitzt eine Ringöffnung, mit der der Ringkörper auf einem Sockel eines Substrathalters oder eines Suszeptors eines CVD-Reaktors aufgesetzt werden kann. Der CVD-Reaktor besitzt eine Prozesskammer, in die durch ein Gaseinlassorgan Prozessgase eingespeist werden können, die sich auf der Oberfläche des beheizten Substrates pyrolytisch zerlegen, so dass dort eine Schicht abgeschieden werden kann. Der Suszeptor wird von unten von einer Heizung beheizt. Das Substrat liegt mit einem Zentralabschnitt auf dem vom Ringkörper umgebenen Sockel des Suszeptors beziehungsweise auf einem Sockel eines vom Suszeptor getragenen Substrathalters. Wird der Ringkörper angehoben, so liegt das Substrat lediglich mit seinem Rand auf einem

Innenabschnitt des Ringkörpers auf. Der Innenabschnitt bildet hierzu eine Auflagefläche aus. Die Auflagefläche verläuft in einer Ebene, die eine Bezugsebene ausbilden kann. Die Auflagefläche wird von einer Oberseite des Innenabschnittes ausgebildet. An die Oberseite des Innenabschnittes beziehungsweise die Ebene, in der sich die Oberseite des Innenabschnittes erstreckt, grenzt eine Innenzylindermantelfläche an. In dieser Mantelfläche eines Innenzylinders erstreckt sich eine Anlageflanke zur Randumfassung des Substrates. Mit dieser Anlageflanke wird das Substrat zentriert. Die Unterseite des Innenabschnittes bildet eine Stützfläche zur Auflage auf der Tragfläche des Substrathalters beziehungsweise des Suszeptors. Der Ringkörper besitzt darüber hinaus einen Außenabschnitt. Der Außenabschnitt besitzt ebenfalls eine nach oben weisende Oberfläche, die sich in einer Parallelebene zur Bezugsebene erstreckt. An die Oberseite schließt sich eine Außenzylindermantelfläche an, die die äußere Konturlinie des Ringkörpers definiert. In dieser Zylindermantelfläche verläuft eine Umfangsfläche des Ringkörpers. Der Außenabschnitt besitzt eine Unterseite, die in einer Parallelebene zur Bezugsebene verläuft. Es ist zumindest ein Zwischenabschnitt vorgesehen, der zwischen Außenabschnitt und Innenabschnitt angeordnet ist. Der Zwischenabschnitt oder mehrere Zwischenabschnitte besitzen jeweils eine Oberseite und eine Unterseite. Die jeweilige Oberseite oder Unterseite verläuft zumindest bereichsweise in einer Parallelebene zur Bezugsebene. Der zumindest eine Zwischenabschnitt bildet eine Wärmeübertragungsbrücke zwischen Innenabschnitt und Außenabschnitt aus. Aufgrund der Ringkehle ist die Materialstärke des Innenabschnittes aber zumindest bereichsweise derart reduziert, dass die Ringkehle auch eine Wärmeübertragungsbarriere ausbildet. Erfindungsgemäß erstreckt sich die Ringkehle zumindest in einem Bereich des Zwischenabschnitts. Bevorzugt sind zwei unmittelbar aneinander angrenzende Zwischenabschnitte vorgesehen, von denen ein Zwischenabschnitt die Wärmebrücke und der andere Zwischenabschnitt die Wärmeübertragungsbarriere ausbildet. Bei dem die Wärmebrücke ausbildenden Zwischenbereich sind Oberseite und Unterseite materialeinheitlich miteinander verbunden. Bei dem die Wärmebrücke ausbildenden Zwischenabschnitt erstreckt sich zwischen Oberseite und Unterseite die Kehle. Es ist ferner vorgesehen, dass die Oberseite des Außenabschnittes und die Oberseite des Außenabschnittes und die Oberseite des ein oder mehreren Zwischenabschnittes und insbesondere die Oberseiten sämtlicher Zwischenabschnitte in einer gemeinsamen Ebene verlaufen. Der Ringkörper besteht bevorzugt aus einem einheitlichen Werkstoff und hat eine rotationssymmetrische Gestalt. In einer Variante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Ringkehle in Radialauswärtsrichtung geöffnet ist. Bei einer derartigen Variante erstreckt sich die Ringkehle über den gesamten äußeren Zwischenabschnitt, während

der innere Zwischenabschnitt, der an dem Innenabschnitt angrenzt, über seine gesamte radiale Breite massiv ausgebildet ist. Beim äußeren Zwischenabschnitt sind die voneinander wegweisende Oberseite und Unterseite durch die Ringkehle voneinander getrennt. Es ist insbesondere vorgesehen, dass der Außenabschnitt sämtliche ein oder mehreren Zwischenabschnitte und den Innenabschnitt überragt, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass die Unterseite des Außenabschnittes zwischen den Ebenen, durch die die Auflagefläche läuft, und durch die die Oberseite des Außenabschnittes verläuft, liegt. Die Unterseite des Außenabschnittes kann somit bevorzugt in eine erste Wandung der Kehle übergehen. Der Übergang dieser Unterseite in die erste Wandung der Kehle erfolgt bevorzugt bündig. Die erste Wandung der Kehle liegt bevorzugt in derselben Ebene, in der sich auch die Unterseite des Außenabschnittes erstreckt. Die der ersten Wand der Kehle gegenüberliegende zweite Wand der Kehle kann sich auf einer Kegelmantelfläche erstrecken. Die beiden Wände der Kehle laufen bevorzugt in Radialeinwärtsrichtung aufeinander zu. Die beiden Wände der Kehle können aber auch parallel zueinander verlaufen. Unabhängig vom Verlauf der Wände der Kehle kann vorgesehen sein, dass der Grund der Kehle eine Rundung ausbildet. Die Wände der Kehle gehen knickstellenfrei in die Rundung über. Es ist insbesondere vorgesehen, dass die Öffnungsweite der Ringkehle, also die Erstreckungsweite der Kehle in Richtung der Flächennormalen zur Bezugsebene dem Abstand der Unterseite des Zwischenabschnittes und der Unterseite des Außenabschnittes entspricht. Es ist von Vorteil, wenn sich die Oberseiten des Außenabschnittes und die Oberseite des Zwischenabschnittes oder, sofern mehrere Zwischenabschnitte vorgesehen sind, die Oberseiten sämtlicher Zwischenabschnitte in einer gemeinsamen Ebene liegen, wobei diese Ebene an die Anlageflanke angrenzt, die eine stufenförmige Vertiefung begrenzt, auf deren Boden der Rand des Substrates aufliegt. Die Ebene, in der sich diese Auflagefläche erstreckt, verläuft bevorzugt durch den gerundeten Grund der Kehle. Die Unterseiten aller Bereiche des Zwischenabschnittes liegen bevorzugt in einer gemeinsamen Ebene, in der auch die Unterseite des Innenabschnittes liegen kann. Diese Unterseiten bilden gewissermaßen eine Wärmeübertragungsfläche aus, die auf der Tragfläche des Suszeptors oder des Substrathalters aufliegt, durch die ein erster Wärmefluss in den Ringkörper übertragen wird. Da das Gaseinlassorgan, welches die Prozesskammer nach oben begrenzt, gekühlt ist, und der Suszeptor, der die Prozesskammer nach unten begrenzt, beheizt ist, bildet sich zwischen Gaseinlassorgan und Suszeptor eine Wärmeströmung aus. Der Wärmetransportmechanismus vom Ringkörper zum Gaseinlassorgan ist im Wesentlichen Wärmestrahlung. Durch die Wärmetransportbarriere im Zwischenbereich ist der Wärmefluss durch den Zwischenbereich zur Oberseite des Ringkörpers begrenzt. Dies hat

zur Folge, dass sich der Rand des Substrates weniger stark als beim Stand der Technik oder bevorzugt überhaupt nicht abkühlt, so dass der laterale Temperaturgradient auf der Substratoberfläche gering ist oder gänzlich wegfällt. Der Bereich zwischen Außenabschnitt und Innenabschnitt besteht bevorzugt aus zwei Zwischenabschnitten, einem äußeren Zwischenabschnitt, der sich unmittelbar an den Außenabschnitt anschließt und einem inneren Zwischenabschnitt, der sich unmittelbar an den Innenabschnitt anschließt. Bevorzugt ist ein Zwischenbereich massiv ausgebildet. Die Oberseite dieses Zwischenabschnitts ist über die gesamte radiale Breite massiv mit der Unterseite verbunden. Dem anderen Zwischenabschnitt ist die Kehle zugeordnet. Die Kehle trennt hier einen oberen Teil des Zwischenabschnittes von einem unteren Teil des Zwischenabschnittes. Zwischen Oberseite und Unterseite dieses Zwischenabschnittes besteht keine Wärmeleitverbindung. Durch eine Maximierung der radialen Breite dieses, eine Wärmetransportbarriere ausbildenden Zwischenabschnittes und eine Minimierung der radialen Breite des anderen Zwischenabschnittes, der eine Wärmebrücke ausbildet, lässt sich der Wärmetransport vom Innenabschnitt zum Außenabschnitt minimieren. In einer weiteren Variante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Kehle in Radialeinwärtsrichtung geöffnet ist. Die Ringkehle erstreckt sich hierbei bevorzugt in einem Übergangsbereich zwischen Anlageflanke und Auflageflanke. Anders als bei der Wärmetransportbarriere gemäß WO 2014/197715, erstreckt sich die Kehle aber bis in den Zwischenbereich hinein. Der bevorzugt gerundete Grund der Kehle liegt dabei radial außerhalb der Anlageflanke. Er kann gleichzeitig auch unterhalb der Auflagefläche liegen. Der bevorzugt gerundete Grund der Kehle kann aber auch oberhalb der Ebene liegen, in der sich die Auflagefläche erstreckt. In einer Variante der Erfindung bildet der Außenabschnitt einen radial auswärts ausragenden Bereich des Ringkörpers aus, dessen durch den Abstand von Unterseite und Oberseite definierte Materialstärke geringer ist, als die Gesamthöhe des Ringkörpers. Die Materialstärke des die Wärmebrücke bildenden Zwischenabschnitts ist bevorzugt die Gesamthöhe des Ringkörpers. In einer Variante kann die Materialstärke des Außenabschnittes aber auch der Materialstärke des gesamten Ringkörpers entsprechen. Die Ringkehle ist dann in einer Außenumfangsfläche geöffnet. In den zuvor beschriebenen Varianten, bei denen die Ringkehle entweder radial einwärts oder radial auswärts offen ist, ist die Oberseite bevorzugt eine ebene Fläche, die parallel zur Bezugsebene verläuft und radial außen durch die Umfangsfläche und radial innen durch die Anlageflanke begrenzt ist. Die Unterseite bildet ebenfalls eine geschlossene ringförmige Fläche aus, die sich ununterbrochen von einem radial inneren Rand bis zu einem radial äußeren Rand erstreckt. Bei einer Variante, bei der die Ringkehle zur Unterseite oder zur Oberseite geöffnet ist, ist vorgesehen, dass der Grund der

Kehle jenseits der Bezugsebene liegt, die Bezugsebene somit durch die Ringkehle hindurch verläuft. Die Ringkehle ist einem radial äußeren Zwischenabschnitt zugeordnet. Der radial äußere Zwischenabschnitt grenzt an den Außenabschnitt und an einen radial inneren Zwischenabschnitt, der die Anlageflanke ausbildet. Eine nach unten offene Ringkehle kann derart angeordnet sein, dass ihre Öffnung von der Tragfläche des Substrathalters verschlossen ist. Der radial innere Zwischenabschnitt bildet eine Wärmebrücke aus. Der radial äußere Zwischenabschnitt bildet eine Wärmetransportbarriere aus. Bei diesen Varianten ist die Oberseite oder die Unterseite keine einheitliche Fläche mehr. Die Oberseite beziehungsweise die Unterseite erstrecken sich bevorzugt jeweils in einer Parallelebene zur Bezugsebene, sind aber durch die Öffnung der Ringkehle in einen radial inneren und einen radial äußeren Flächenabschnitt geteilt.

#### Figurenliste

**[0009]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand beigefügter Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** vergrößert einen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines Ringkörpers **4**;

**Fig. 2** schematisch den Querschnitt durch einen CVD-Reaktor, wobei mit **1** der in der **Fig. 1** dargestellte Ausschnitt begrenzt ist,

**Fig. 3** eine Darstellung ähnlich **Fig. 1** eines zweiten Ausführungsbeispiels,

**Fig. 4** eine Darstellung ähnlich **Fig. 1** eines dritten Ausführungsbeispiels,

**Fig. 5** schematisch ähnlich **Fig. 1** ein viertes Ausführungsbeispiel,

**Fig. 6** ein fünftes Ausführungsbeispiel der Erfindung und

**Fig. 7** ein sechstes Ausführungsbeispiel der Erfindung.

#### Beschreibung der Ausführungsformen

**[0010]** Die **Fig. 2** zeigt einen Querschnitt durch einen CVD-Reaktor, insbesondere MOCVD-Reaktor, zum Abscheiden von Halbleiterschichten auf Substraten **3**. Es werden insbesondere III-V-Halbleiterschichten auf kreisscheibenförmigen Substraten abgeschieden, wobei gasförmige Ausgangsstoffe mit einem Gaseinlassorgan **19** in eine Prozesskammer **18** innerhalb des CVD-Reaktors eingespeist werden. Dies erfolgt zusammen mit einem inerten Trägergas. Das Gaseinlassorgan **19** wird aktiv gekühlt.

**[0011]** Unterhalb des Gaseinlassorgans **19** befindet sich ein Suszeptor **1**, auf dem sich ein oder mehrere Substrate **3** befinden, deren Oberfläche mit der

Schicht beschichtet werden soll. Unterhalb des Suszeptor **1** befindet sich eine Heizung **20**, mit der der Suszeptor **1** auf eine Prozesstemperatur, die über 1000°C betragen kann, aufgeheizt wird. Beim Ausführungsbeispiel liegt auf dem Suszeptor **1**, insbesondere auf dem Boden **8** einer Tasche im Suszeptor, ein Substrathalter **2** auf. Dieser Substrathalter **2** kann auf einem Gaslager aufliegen und durch eine Gasströmung in eine Rotation gebracht werden. Der Substrathalter **2** bildet eine Oberseite **9** aus, auf der der Zentralbereich des Substrates **3** aufliegt. Lediglich ein Rand des kreisscheibenförmigen Substrates **3** überragt die Oberseite **9** des Sockels. An den Sockel schließt sich eine Ringstufe an, die eine Tragfläche **7** ausbildet, auf der sich eine Unterseite **6** eines Ringkörpers **4** abstützt.

[0012] Die zur Prozesskammer **18** weisende Unterseite des Gaseinlassorgans **19** oder auch einer Prozesskammerdecke ist gekühlt, wobei die Temperatur der Unterseite der Deckel der Prozesskammer beziehungsweise des Gaseinlassorgans **19** zwischen 100 und 300°C liegt, so dass sich bei einem Abstand von 1 bis 2 cm zwischen Suszeptor **1** und Gaseinlassorgan **19** beziehungsweise Prozesskammerdecke ein steiler Temperaturgradient einstellt. Über Wärmestrahlung fließt permanent Wärme vom Suszeptor **1** zum Gaseinlassorgan **19** oder zu der gekühlten Decke der Prozesskammer. Die zum Suszeptor **1** weisende Unterseite des Gaseinlassorgans **19** besitzt duschkopfförmig angeordnete Gasaustrittsöffnungen, aus denen die Prozessgase, bei denen es sich um Hydride der V-Hauptgruppe und metallorganische Verbindungen der III-Hauptgruppe handeln kann, in die Prozesskammer eingespeist werden.

[0013] Es ist eine technologische Herausforderung an die Gestaltung des Suszeptors **1**, des Substrathalters **2** und den Ringkörper **4** um den lateralen Temperaturgradienten auf der Oberfläche des Substrates **3**, die beschichtet werden soll, möglichst gering zu halten. In den Zentralbereich des Substrates **3** strömt über die Oberseite **9** im Wege von Wärmeleitung Wärme vom Suszeptor **1**. Der Randbereich des Substrates **3** kann, wie es die Fig. 1 zeigt, einen geringen Abstand zu einer Auflagefläche **15** besitzen, die in einer Bezugsebene verläuft. Es ist vorgesehen, dass von der Auflagefläche **15** Wärme in den Randbereich des Substrates **3** fließt. Es soll jedoch vermieden werden, dass Wärme aus dem Innenabschnitt **d**, der mit seiner Oberseite **5d** die Auflagefläche **15** ausbildet, in radial äußere Bereiche des Ringkörpers **4** strömt. Zu diesem Zweck bildet ein Zwischenabschnitt **b** zwischen dem Innenabschnitt **d** und dem Außenabschnitt **a** eine Wärmeübertragungsbarriere aus, die von einer Ringkehle **10** gebildet ist. Ein Zwischenabschnitt **c** bildet eine Wärmebrücke zwischen Innenabschnitt **d** und Außenabschnitt **a**.

[0014] Bei dem in der Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass der Ringkörper **4** vier radial ineinander geschachtelte Abschnitte **a**, **b**, **c** und **d** aufweist. Der radial äußere Außenabschnitt **a** besitzt eine Oberseite **5a**, die in einer gemeinsamen Ebene liegt, in der auch die Oberseiten **5b**, **5c** eines äußeren Zwischenabschnittes **b** und eines inneren Zwischenabschnittes **c** liegt. Die Oberseite **5c** des inneren Zwischenabschnittes **c** grenzt an einer sich auf einer Innenzylindermantelfläche erstreckenden Anlageflanke **14**. Letztere grenzt wiederum an eine Übergangszone **21**, in der die Anlageflanke **14** an die Auflagefläche **15** übergeht.

[0015] Die Unterseite **6a** des Außenabschnittes **a** grenzt ebenso wie die Oberseite **5a** des Außenabschnittes **a** an einer sich auf eine Zylindermantelfläche erstreckenden Außenumfangsfläche **16**. Die Unterseite **6a** des Außenabschnittes **a** geht darüber hinaus bündig in eine erste Kehlenwand **11** einer Ringkehle **10** über, die in Radialaußenrichtung geöffnet ist. An die erste Kehlenwand **11** schließt sich ein gerundeter Grund **13** der Kehle **10** an. An den gerundeten Grund **13** schließt sich eine zweite Kehlenwand **12** an, die im Querschnitt schräg zur ersten Kehlenwand **11** verläuft. Während die erste Kehlenwand **11** im Ausführungsbeispiel sich in einer Ebene erstreckt, erstreckt sich die zweite Kehlenwand **12** auf einer Kegelstumpfmantelfläche. Die zweite Kehlenwand **12** geht unter Ausbildung einer spitzen Übergangszone in die Unterseite **6b** des äußeren Zwischenabschnittes **b** über. In Radialrichtung erstreckt sich der äußere Zwischenabschnitt **b** vom Grund der Kehle **13** bis zum äußersten Rand der unteren Kehlenwandung **12**. Bei diesem Ausführungsbeispiel überragt der Außenabschnitt **a** den äußeren Zwischenabschnitt **d** und liegt in direkter Gegenüberlage zu einem Abschnitt **8'** des Bodens **8** des Suszeptors **1**. Von dem Flächenabschnitt **8'** fließt somit Strahlungswärme in den Außenabschnitt **a**.

[0016] Während beim äußeren Zwischenabschnitt **b** die Oberseite **5b** durch die Ringkehle **10** von der Unterseite **6b** getrennt ist, ist beim inneren Zwischenabschnitt **c** die Oberseite **5c** materialeinheitlich mit der Unterseite **6c** verbunden.

[0017] Die Auflagefläche **15** verläuft etwa auf derselben Höhe, auf der der Grund **13** der Kehle **10** angeordnet ist. Die Auflagefläche **15** verläuft hier in der in der Fig. 1 gestrichelt dargestellten Bezugsebene **E** durch die gerundete Kehle **13**, die knickstellenfrei in die beiden Kehlenwandungen **11**, **12** übergeht.

[0018] Die Unterseiten **6b**, **6c** und **6d** erstrecken sich in einer gemeinsamen Ebene und liegen in wärmeübertragender Weise auf der Tragfläche **7** auf, so dass in die Zwischenabschnitte **b**, **c** und in den Innenabschnitt **d** Wärme im Wege einer Wärmeleitung übertragen wird.

**[0019]** Ein gabelförmiger Arm eines Handhabungsgerätes kann die Unterseite **6a** des Außenabschnittes untergreifen, um mit Hilfe des Ringkörpers **4** das Substrat **3** vom Substrathalter **2** abzuheben.

**[0020]** Das in der **Fig. 3** dargestellte zweite Ausführungsbeispiel weicht vom ersten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen dadurch ab, dass hier die Ringkehle **10** nach radial innen geöffnet ist. Auch diese Ringkehle **10** besitzt einen gerundeten Grund **13**. Sie vermindert ebenso wie bei dem in der **Fig. 1** dargestellten Ausführungsbeispiel die laterale Querschnittsfläche des Zwischenabschnittes **b, c** in einem Bereich zwischen den Oberseiten **5b, 5c** und den Unterseiten **6b, 6c**. Die Kehle **10** erstreckt sich somit bereichsweise in Radialauswärtsrichtung über die Innenzylindermantelfläche hinaus, die die Anlagefläche **14** definiert. Die Ringkehle **10** erstreckt sich darüber hinaus aber auch in eine Richtung unterhalb der Ebene, die durch die Oberseite **5d** des Innenabschnittes **d** definiert wird.

**[0021]** In der Querschnittsdarstellung wird mit der Ringkehle **10** somit eine Querschnittsverminderung der Materialbrücke zwischen Außenabschnitt **a** und Innenabschnitt **d** realisiert. Während beim ersten Ausführungsbeispiel der die Wärmebrücke ausbildende Zwischenabschnitt **c** radial innen angeordnet ist und der die Wärmeübertragungsbarriere ausbildende Zwischenabschnitt **b** radial außen angeordnet ist, ist es bei dem in der **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel genau anders. Dort ist der die Wärmebrücke ausbildende Zwischenabschnitt **c** radial außen und der die Wärmeübertragungsbarriere ausbildende Zwischenabschnitt **b** radial innen angeordnet.

**[0022]** Die **Fig. 4** zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel, bei dem die Kehle **10** in Radialauswärtsrichtung geöffnet ist. Hier erstreckt sich die Mündung der Ringkehle **10** anders als beim ersten Ausführungsbeispiel nicht in einer radial einwärts versetzten Zylindermantelfläche. Die Mündung der Kehle **10** liegt bei dem in der **Fig. 4** dargestellten Ausführungsbeispiel vielmehr in der sich auf einer Zylindermantelfläche erstreckenden Außenumfangsfläche **16**.

**[0023]** Das in der **Fig. 5** dargestellte vierte Ausführungsbeispiel ähnelt dem in der **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel insoweit, als hier die Ringkehle **10** in Radialeinwärtsrichtung geöffnet ist. Die Ringkehle **10** erstreckt sich hier ebenso wie bei dem in der **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel in der sich auf einer Zylinderinnenmantelfläche erstreckenden Anlageflanke **14**. Der Grund **13** liegt auch hier radial außerhalb der Anlageflanke **14**. Bei den in **Fig. 4** und **Fig. 5** dargestellten Ausführungsbeispielen verlaufen die knickstellenfrei in den Grund **13** der Kehle **10** übergelenden Ränder **11, 12** der Kehle in parallel zueinander verlaufenden Ebenen.

**[0024]** Die **Fig. 6** zeigt ein fünftes Ausführungsbeispiel und die **Fig. 7** zeigt ein sechstes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Bei diesen Ausführungsbeispielen erstreckt sich der Außenabschnitt **a** über die gesamte Dicke des Transportrings. Eine Oberseite **5a, 5b, 5c**, liegt einer dazu parallel verlaufenden Unterseite **6a, 6b, 6c, 6d** gegenüber. Die Wärmeübertragungsbarriere wird bei diesen Ausführungsbeispielen durch einen Schlitz verwirklicht, der von der Oberseite oder der Unterseite her in den Ringkörper eingearbeitet ist. Er bildet eine Ringkehle **10** aus, die in dem in **Fig. 6** dargestellten Ausführungsbeispiel zur Unterseite **6a, 6c, 6d** und bei dem in der **Fig. 7** dargestellten Ausführungsbeispiel zur Oberseite **5a, 5c** offen ist. An den Innenabschnitt **d** schließt sich der radial innere Zwischenabschnitt an, der sich über die gesamte Materialstärke des Transportrings erstreckt. Die Anlageflanke **14** wird von dem radial innenliegenden Zwischenabschnitt **c** ausgebildet. Dieser bildet auch eine Kehlenwand **11** aus, die parallel zur Anlageflanke **14** und zu einer zweiten Kehlenwand **12** verläuft. Die Bezugsebene **E**, die in der Auflagefläche **15** verläuft, geht durch die Ringkehle **10** hindurch. Bei dem in der **Fig. 6** dargestellten fünften Ausführungsbeispiel liegt der Grund **13** oberhalb der Bezugsebene **E**. Die Öffnung der Ringkehle **10** liegt hier unterhalb der Bezugsebene **E** und wird von der Tragfläche **7** verschlossen. Bei dem in der **Fig. 7** dargestellten sechsten Ausführungsbeispiel liegt der Grund **13** unterhalb der Bezugsebene **E** und die Öffnung der Ringkehle **10** oberhalb der Bezugsebene **E**.

**[0025]** Der Ringkörper **1** besteht bevorzugt aus einem keramischen Material und besonders bevorzugt aus SiC. Zur Fertigung des Ringkörpers **1** kann zunächst ein Rohling (Grünkörper) gefertigt werden, der anschließend gebrannt wird. Es ist aber auch möglich, den Ringkörper **1** durch Schleifen herzustellen, indem als Material CVD SiC verwendet wird. Der Übergangsbereich der Auflagefläche **15** zur Anlageflanke **14** kann mit einem gerundeten Freistich versehen werden, um sicherzustellen, dass auch Substrate mit einer scharfen Randkante flächig auf der Auflagefläche **15** aufliegen.

**[0026]** Die vorstehenden Ausführungen dienen der Erläuterung der von der Anmeldung insgesamt erfassten Erfindungen, die den Stand der Technik zumindest durch die folgenden Merkmalskombinationen jeweils auch eigenständig weiterbilden, wobei zwei, mehrere oder alle dieser Merkmalskombinationen auch kombiniert sein können, nämlich:

**[0027]** Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Wärmeübertragungsbarriere eine Ringkehle **10** ist, die zumindest bereichsweise örtlich dem Zwischenabschnitt **b, c** zugeordnet ist.

**[0028]** Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass sich zumindest bereichsweise zwischen

der Oberseite **5b** und der Unterseite **6b** zumindest eines Bereiches des Zwischenabschnittes **b**, **c** erstreckt.

[0029] Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Ringkehle **10** in Radialauswärtsrichtung oder in Radialeinwärtsrichtung offen ist.

[0030] Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Ringkehle **10** zur Oberseite **5a**, **5c** oder zur Unterseite **6a**, **6c** offen ist.

[0031] Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass der Außenabschnitt **a** den Zwischenabschnitt **b**, **c** in Radialauswärtsrichtung überragt und insbesondere in beabstandeter Gegenüberlage zu einem Abschnitt **8'** eines freien Oberflächenbereiches eines beheizbaren Suszeptors **1** liegt.

[0032] Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Unterseite **6a** des Außenabschnittes **a** bündig in eine erste Wand **11** der Kehle **10** übergeht und/oder dass die Unterseite **6b**, **6c** des Zwischenabschnittes **b**, **c** sowie die Unterseite **6d** des Innenabschnittes **d** wärmeübertragend auf einer sich in einer Ebene erstreckenden Tragfläche **7** aufliegt.

[0033] Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass eine Wand **12** der Kehle **10** geneigt zur Bezugsebene **E** verläuft und insbesondere auf einer Kegelstumpfmantelfläche verläuft oder quer zur Bezugsebene **E**.

[0034] Eine Vorrichtung, die gekennzeichnet ist durch einen inneren Zwischenabschnitt **c**, der unmittelbar an die Anlageflanke **14** angrenzt, und einen äußeren Zwischenabschnitt **b**, wobei die Kehle **10** eine materialeinheitliche Verbindung zwischen der Oberseite **5b** und der Unterseite **6d** eines der Zwischenabschnitte trennt und die Oberseite **5c** und die Unterseite **6c** des anderen Zwischenabschnitts materialeinheitlich und auf der gesamten radialen Breite miteinander verbunden sind.

[0035] Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Ringkehle **10** radial außerhalb eines radial inneren Zwischenabschnittes **c** angeordnet ist und/oder die in der Auflagefläche **15** verlaufende Bezugsebene **E** durch die Ringkehle **10** hindurch verläuft.

[0036] Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass der Grund **13** der Kehle **10** gerundet ist.

[0037] Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Kehle **10** in, in einem Übergangsbereich **18** zwischen der Anlageflanke **14** und der Auflagefläche **15** angeordnet ist.

[0038] Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Oberseiten **5a**, **5b**, **5c** des Außenabschnittes **a** und der ein oder mehreren Zwischenabschnitte **b**, **c** in einer gemeinsamen Ebene liegen und die Ebene, in der sich die Auflagefläche **15** erstreckt, durch den gerundeten Grund **13** der Kehle **10** verläuft.

[0039] Alle offenbaren Merkmale sind (für sich, aber auch in Kombination untereinander) erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen. Die Unteransprüche charakterisieren, auch ohne die Merkmale eines in Bezug genommenen Anspruchs, mit ihren Merkmalen eigenständige erfinderische Weiterbildungen des Standes der Technik, insbesondere um auf Basis dieser Ansprüche Teilanmeldungen vorzunehmen. Die in jedem Anspruch angegebene Erfindung kann zusätzlich ein oder mehrere der in der vorstehenden Beschreibung, insbesondere mit Bezugsziffern versehene und/oder in der Bezugsziffernliste angegebene Merkmale aufweisen. Die Erfindung betrifft auch Gestaltungsformen, bei denen einzelne der in der vorstehenden Beschreibung genannten Merkmale nicht verwirklicht sind, insbesondere soweit sie erkennbar für den jeweiligen Verwendungszweck entbehrlich sind oder durch andere technisch gleichwirkende Mittel ersetzt werden können.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Suszeptor
<b>2</b>	Substrathalter
<b>3</b>	Substrat
<b>4</b>	Ringkörper
<b>5</b>	Oberseite
<b>5a</b>	Oberseite
<b>5b</b>	Oberseite
<b>5c</b>	Oberseite
<b>5d</b>	Oberseite
<b>6</b>	Unterseite
<b>6a</b>	Unterseite
<b>6b</b>	Unterseite
<b>6c</b>	Unterseite
<b>6d</b>	Unterseite
<b>7</b>	Tragfläche
<b>8</b>	Boden
<b>8'</b>	Abschnitt

- 9** Oberseite
- 10** Ringkehle
- 11** erste Kehlenwand
- 12** zweite Kehlenwand
- 13** Grund
- 14** Anlageflanke
- 15** Auflagefläche
- 16** Umfangsfläche
- 17** Umfangsfläche
- 18** Prozesskammer
- 19** Gaseinlassorgan
- 20** Heizung
- 21** Übergangszone
- E** Bezugsebene
- a** Außenabschnitt
- b** Zwischenabschnitt
- c** Zwischenabschnitt
- d** Innenabschnitt



**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102012106796 A1 [0002]
- US 8007588 B2 [0003]
- WO 2014/197715 A1 [0004]
- DE 102004058521 A1 [0005]
- WO 2014/197715 [0008]

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Halterung und zum Transport eines Substrates (3), mit einem Ringkörper (4), der eine eine Bezugsebene (E) definierende Ringöffnung umgibt und einen Innenabschnitt (d), einen Außenabschnitt (a) und zumindest einen zwischen dem Innenabschnitt (d) und dem Außenabschnitt (a) angeordneten Zwischenabschnitt (b, c) aufweist, wobei der Innenabschnitt (d) mit einer in der oder parallel zur Bezugsebene (E) verlaufenden Oberseite (5d) eine Auflagefläche (15) zur Randaufgabe des Substrates (3) ausbildet, mit einer in einer an die Oberseite (5d) angrenzenden Innenzylindermantelfläche eine Anlageflanke (14) zur Randumfassung des Substrates (3) ausbildet und mit einer parallel zur Bezugsebene verlaufenden Unterseite (6d) eine Stützfläche zur Auflage auf einer Tragfläche (7) eines Substrathalters (2) ausbildet, wobei der Außenabschnitt (a) eine nach oben weisende, in einer Parallelebene zur Bezugsebene (E) verlaufende Oberseite (5a) aufweist, die an eine sich auf einer Zylindermantelfläche erstreckenden Umfangsfläche (16) angrenzt, und eine nach unten weisende in einer Parallelebene zur Bezugsebene (E) verlaufende Unterseite (6a) aufweist, wobei der Zwischenabschnitt (c, d) zumindest bereichsweise eine parallel zur Bezugsebene verlaufende Oberseite (5b, 5c) und eine parallel zur Bezugsebene verlaufende Unterseite (6b, 6c) und eine Wärmeübertragungsbarriere zwischen dem Innenabschnitt (d) und dem Außenabschnitt (a) ausbildet, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmeübertragungsbarriere eine Ringkehle (10) ist, die zumindest bereichsweise örtlich dem Zwischenabschnitt (b, c) zugeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Ringkehle (10) zumindest bereichsweise zwischen der Oberseite (5b) und der Unterseite (6b) zumindest eines Bereiches des Zwischenabschnittes (b, c) erstreckt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ringkehle (10) in Radialauswärtsrichtung oder in Radialeinwärtsrichtung offen ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ringkehle (10) zur Oberseite (5a, 5c) oder zur Unterseite (6a, 6c) offen ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außenabschnitt (a) den Zwischenabschnitt (b, c) in Radialauswärtsrichtung überragt und insbesondere in beabstandeter Gegenüberlage zu einem Abschnitt (8') eines freien Oberflächenbereiches eines beheizbaren Suszeptors (1) liegt.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Unterseite (6a) des Außenabschnittes (a) bündig in eine

erste Wand (11) der Kehle (10) übergeht und/oder dass die Unterseite (6b, 6c) des Zwischenabschnittes (b, c) sowie die Unterseite (6d) des Innenabschnittes (d) wärmeübertragend auf einer sich in einer Ebene erstreckenden Tragfläche (7) aufliegt.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Wand (12) der Kehle (10) geneigt zur Bezugsebene (E) verläuft und insbesondere auf einer Kegelstumpfmantelfläche verläuft oder quer zur Bezugsebene (E) verläuft.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen inneren Zwischenabschnitt (c), der unmittelbar an die Anlageflanke (14) angrenzt, und einen äußeren Zwischenabschnitt (b), wobei die Kehle (10) eine material-einheitliche Verbindung zwischen der Oberseite (5b) und der Unterseite (6d) eines der Zwischenabschnitte trennt und die Oberseite (5c) und die Unterseite (6c) des anderen Zwischenabschnittes materialeinheitlich und auf der gesamten radialen Breite miteinander verbunden sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ringkehle (10) radial außerhalb eines radial inneren Zwischenabschnittes (c) angeordnet ist und/ oder die in der Auflagefläche (15) verlaufende Bezugsebene (E) durch die Ringkehle (10) hindurch verläuft.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grund (13) der Kehle (10) gerundet ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kehle (10) in, in einem Übergangsbereich (18) zwischen der Anlageflanke (14) und der Auflagefläche (15) angeordnet ist.

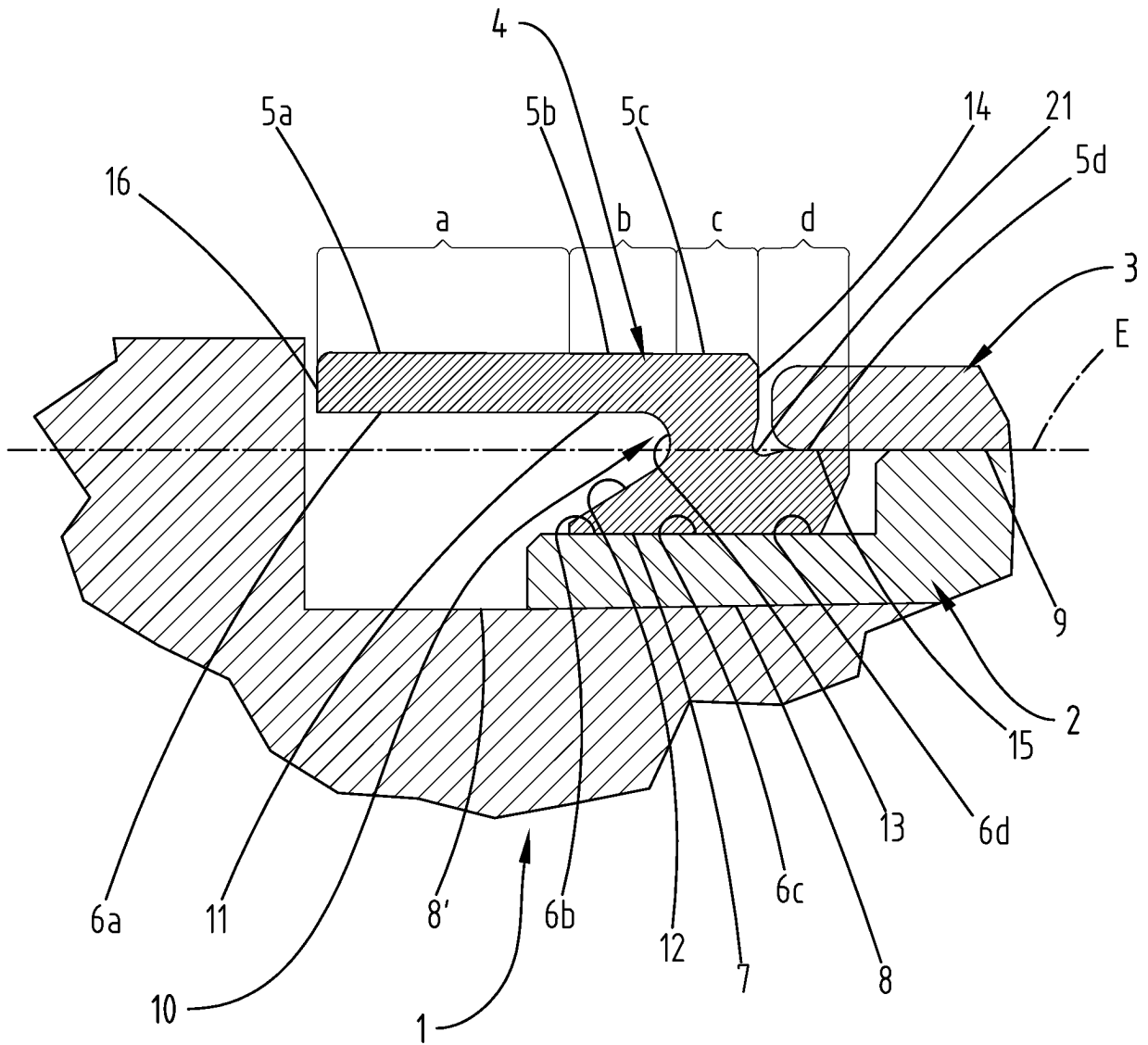
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Oberseiten (5a, 5b, 5c) des Außenabschnittes (a) und der ein oder mehreren Zwischenabschnitte (b, c) in einer gemeinsamen Ebene liegen und die Ebene, in der sich die Auflagefläche (15) erstreckt, durch den gerundeten Grund (13) der Kehle (10) verläuft.

13. Vorrichtung, **gekennzeichnet durch** eines oder mehrere der kennzeichnenden Merkmale eines der vorhergehenden Ansprüche.

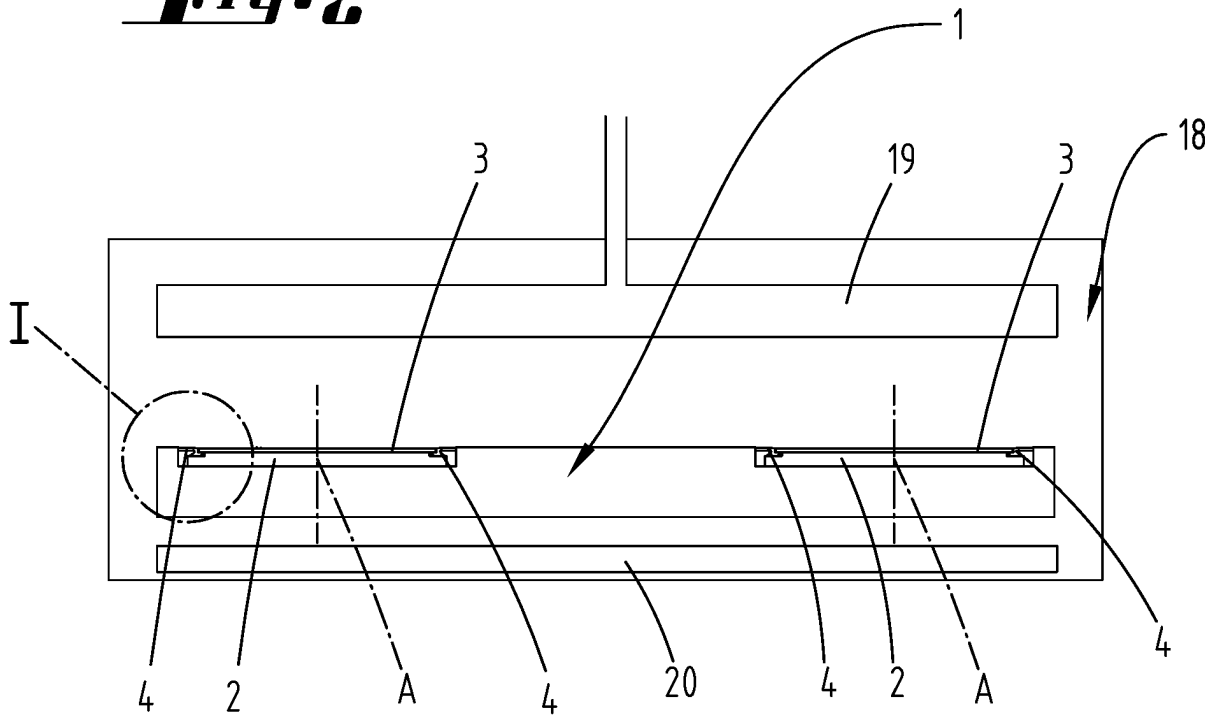
Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

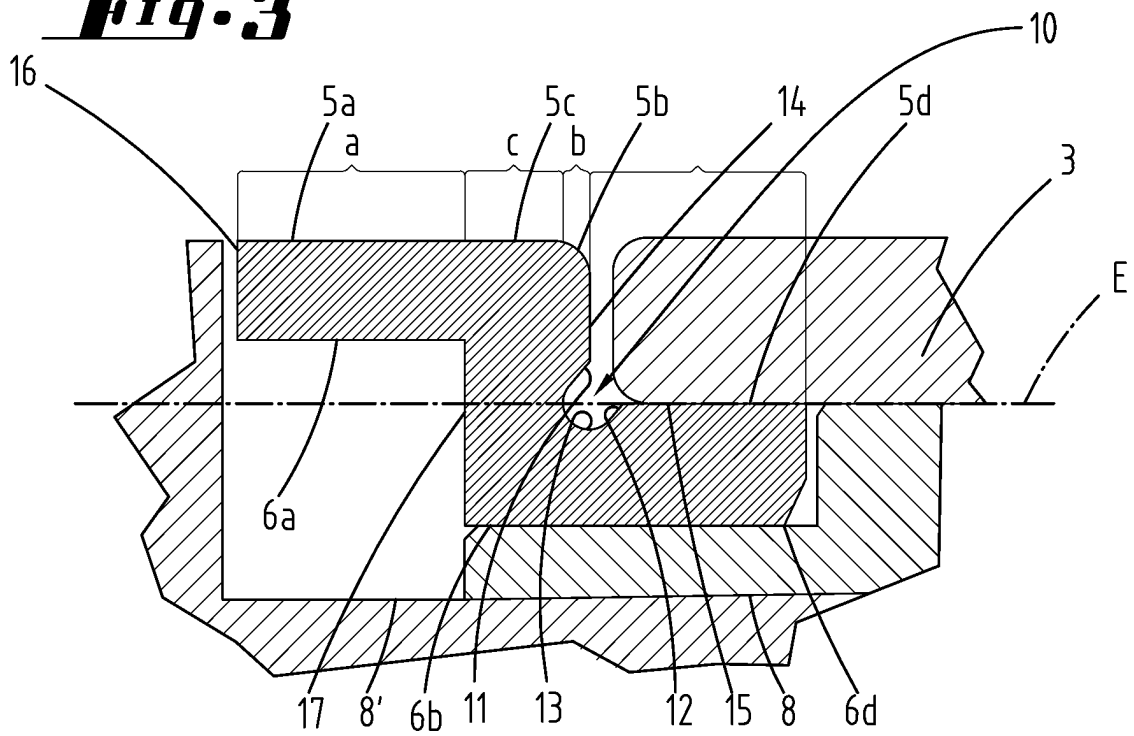
***Fig. 1***



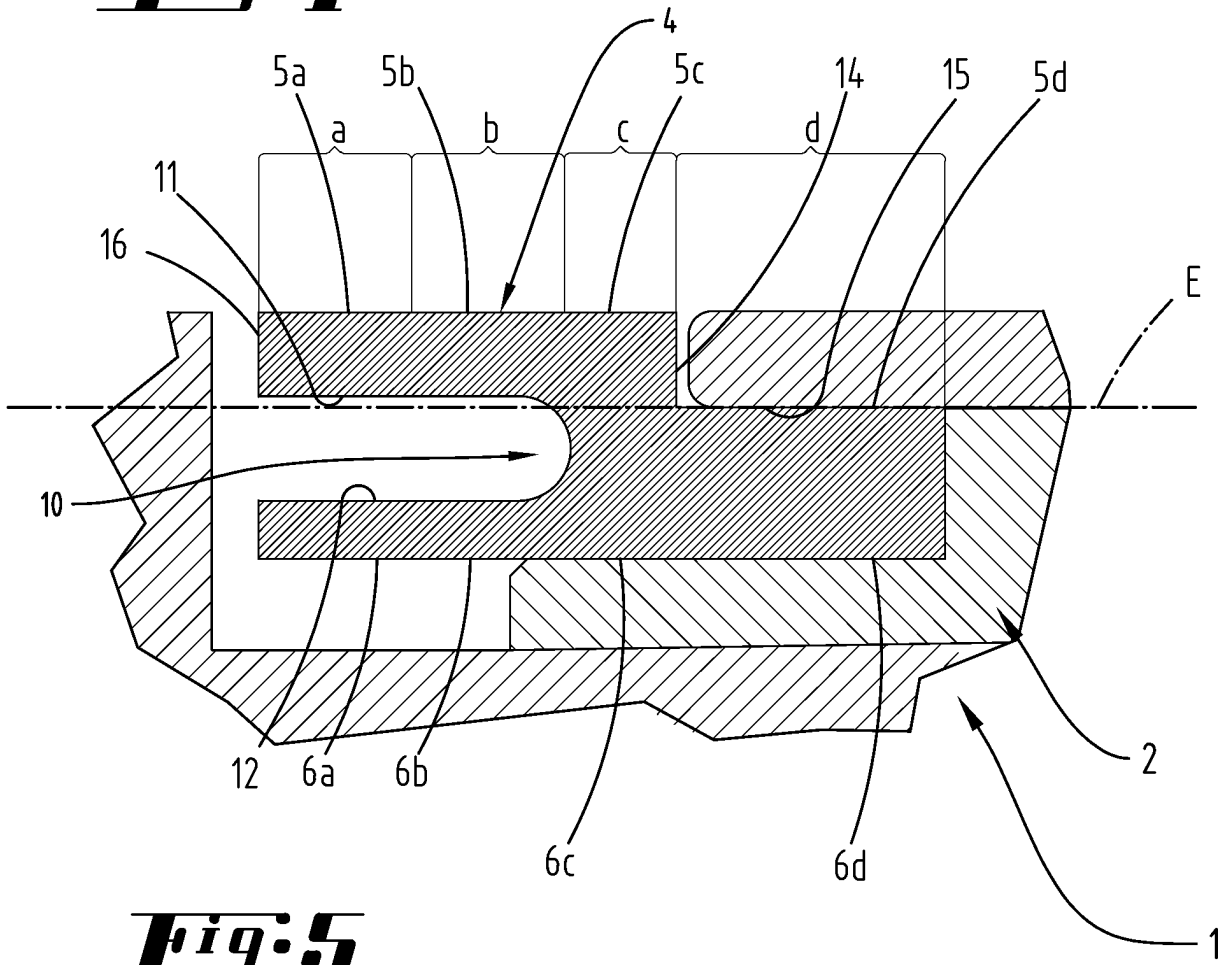
**Fig. 2**



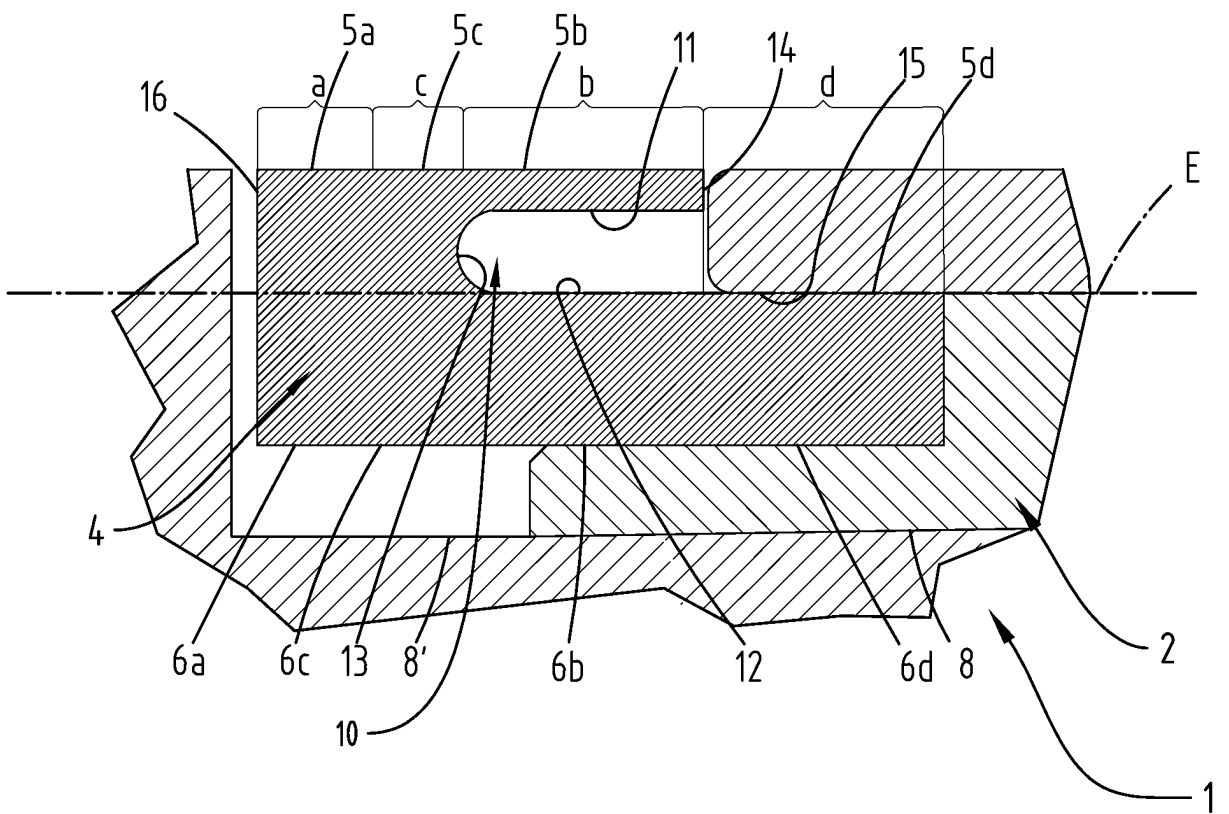
**Fig. 3**



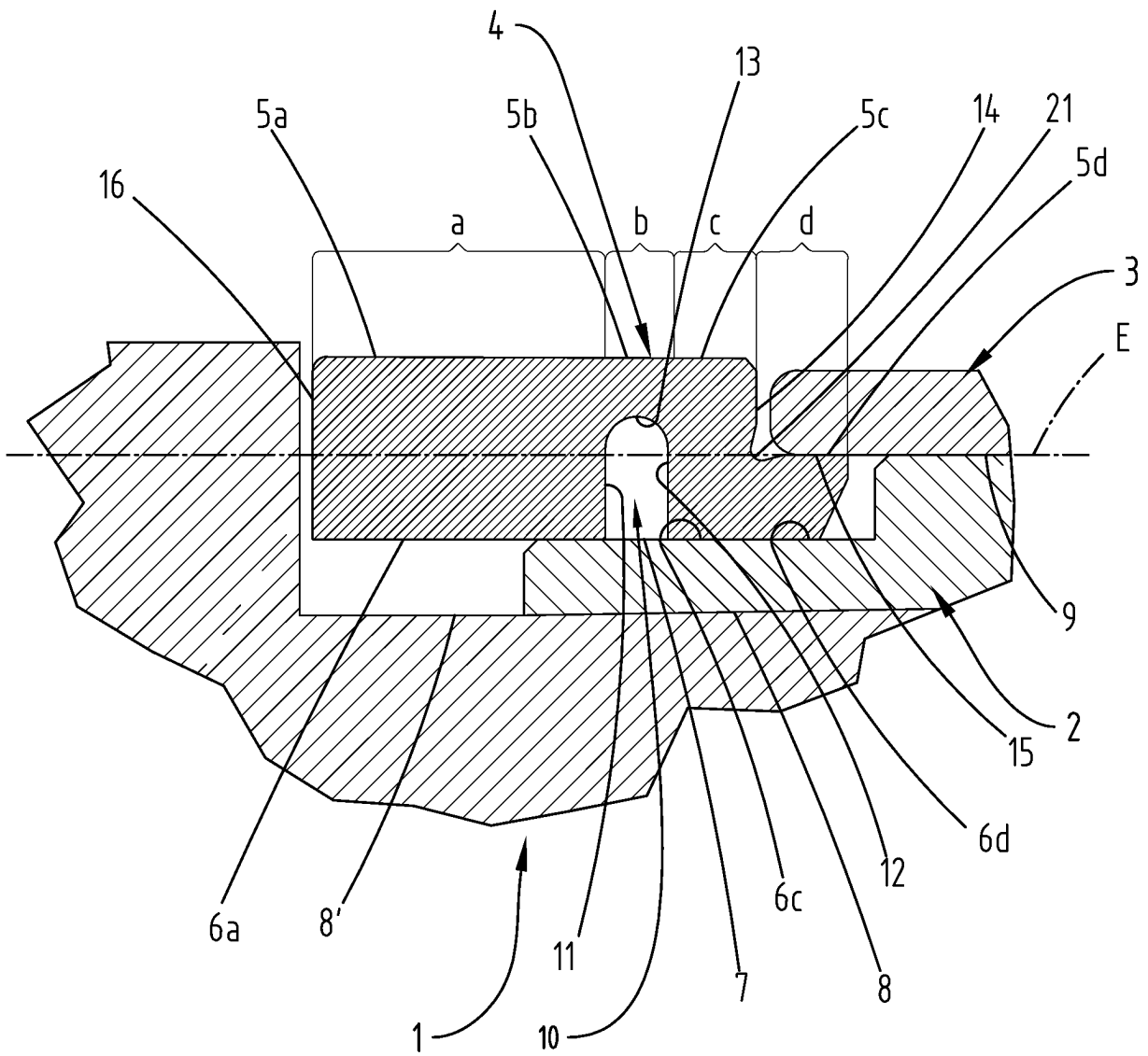
**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig: 7**

