

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 108/2015
(22) Anmeldetag: 06.05.2015
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.06.2016
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2016

(51) Int. Cl.: **H01J 37/34** (2006.01)

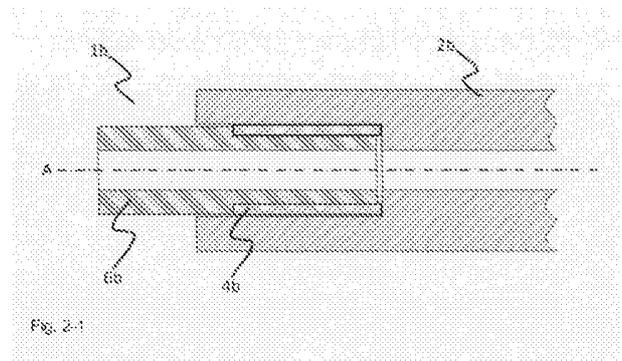
(56) Entgegenhaltungen:
DE 102013103472 A1
EP 1666631 A2
JP 2002155356 A
US 2007007129 A1

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
PLANSEE SE
6600 REUTTE (AT)

(72) Erfinder:
Dronhofer André
6600 Reutte (AT)
Linke Christian
6600 Ehenbichl (AT)
Eidenberger Elisabeth
6600 Breitenwang (AT)

(54) **Rohrtarget**

(57) Target (1a-d) für eine Kathodenzerstäubungsanlage mit einem rohrförmigen Targetkörper (2a-d) aus einem Zerstäubungsmaterial, und zumindest einem mit dem Targetkörper (2a-d) verbundenen, aus dem Targetkörper herausragenden, Anschlussstück (6a-d) zum Anschließen des Targetkörpers (2a-d) an eine Kathodenzerstäubungsanlage wobei der Targetkörper (2a-d) mit dem zumindest einen Anschlussstück (6a-d) vakuumdicht und verdrehsicher verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem zumindest einen Anschlussstück (6a-d) und dem Targetkörper (2a-d) zumindest ein Dämpferelement (4a-d') angeordnet ist.



Beschreibung

ROHRTARGET

[0001] Die Erfindung betrifft ein Target für eine Kathodenzerstäubungsanlage mit einem rohrförmigen Targetkörper.

[0002] Unter Target ist dabei eine Zerstäubungsquelle für eine Kathodenzerstäubungsanlage zu verstehen. Beim Kathodenzerstäuben wird Targetmaterial mittels Plasma „zerstäubt“ und als dünne Schicht auf einem Substrat abgeschieden. Die Kathodenzerstäubung wird üblicherweise auch Sputtern genannt, die Zerstäubungsquellen Sputtering Targets. Ein Target mit einem rohrförmigen Targetkörper ist daher ein Sputtering Target in Rohrform und wird auch als Rohrtarget bezeichnet. Ein besonders häufig eingesetztes Zerstäubungsverfahren ist das Magnetronsputtern. Während bei der einfachen Kathodenzerstäubung lediglich ein elektrisches Feld angelegt wird, wird beim Magnetronsputtern zusätzlich ein Magnetfeld erzeugt. Durch die Überlagerung von elektrischem und magnetischem Feld wird der Weg der Ladungsträger verlängert und die Zahl der Stöße pro Elektron erhöht. Das Magnetfeld wird üblicherweise durch einen Magneten oder eine Anordnung mehrerer Magneten erzeugt, der im Inneren des Rohrtargets eingebracht ist.

[0003] Ein Vorteil von rohrförmigen Targets (Rohrtargets) ist der gleichmäßigere Abtrag und damit ein höherer Ausnutzungsgrad gegenüber planaren Targets. Unter Ausnutzungsgrad versteht man die abgesputterte Materialmasse nach der gesamten Einsatzzeit des Targets, bezogen auf die Masse des Targets vor dem ersten Einsatz. So liegt der Ausnutzungsgrad für planare Targets bei ca. 15 bis 30 % und für Rohrtargets typischerweise bei 70 bis 90 %.

[0004] Die im Innenraum eines Rohrtargets realisierte Kühlung des Targets ist durch den günstigeren Wärmeübergang in einem rohrförmigen Target wesentlich wirksamer als bei planaren Targets, was höhere oberflächliche Energiedichten und damit höhere Beschichtungsraten ermöglicht. Zudem ist auch die Neigung zu lokaler Lichtbogenbildung (wird auch als Arcing bezeichnet) insbesondere beim reaktiven Sputtern reduziert. Der Einsatz von Rohrtargets ist dann besonders vorteilhaft, wenn großflächige Substrate beschichtet werden. Während des Einsatzes rotiert das Rohrtarget langsam, während üblicherweise das Magnetfeld stationär ist.

[0005] EP 1 225 249 B1 offenbart ein rohrförmiges Target für Kathodenzerstäubungsanlagen. An den Enden eines rohrförmigen Targetkörpers ist jeweils ein Trägerrohr bzw. ein Anschlussrohr angeordnet. Mittels der Trägerrohre, die aus dem Targetkörper herausragen, wird das Target in eine Anlage eingebaut. In einer Ausgestaltung wird ein Trägerrohr in ein offenes Ende des Targetkörpers eingesteckt und anschließend mittels einer Schraube gesichert, die durch einen Flansch des Trägerrohrs in eine Stirnkante des Targetkörpers geschraubt wird. Alternativ ist am Targetkörper ein Außengewinde für eine Überwurfmutter vorgesehen, mittels der ein Flansch des Trägerrohrs an das Stirnende des Targetkörpers gepresst werden kann.

[0006] DE 10 2004 058 316 A1 offenbart ein rohrförmiges Sputtertarget mit einem Targetkörper und mit an mindestens einem Rohrende angeordneter Befestigungsvorrichtung wobei die Befestigungsvorrichtung und/oder ein Rohrendendeckel stoffschlüssig oder formschlüssig mit dem Targetkörper verbunden sind.

[0007] Die WO201440100 A1 offenbart ein Target für eine Kathodenzerstäubungsanlage mit einem rohrförmigen Targetkörper aus einem Zerstäubungsmaterial, und zwei am Targetkörper befestigbaren Anschlussstücken zum Anschließen des Targetkörpers an eine Kathodenzerstäubungsanlage, wobei ein erstes Anschlussstück mit einem ersten Ende des Targetkörpers und ein zweites Anschlussstück mit einem zweiten Ende des Targetkörpers verbindbar ist, und wobei zumindest ein Arretierungsmittel an jedem Anschlussstück ausgebildet ist, um das jeweilige Anschlussstück verdrehsicher mit dem Targetkörper zu verbinden.

[0008] Es ist bekannt dass Rohrtargets als monolithische Targets gefertigt werden können. Monolithische Targets weisen üblicherweise kein durchgängiges Trägerrohr auf. Monolithische

Targets ermöglichen eine Materialausbeute von bis zu 80 % und sind wesentlich weniger temperaturempfindlich, wodurch beim Sputtern besonders hohe Leistungsdichten von bis zu 30 kW/m möglich sind. Damit sind höchste Abscheideraten und ein höherer Durchsatz möglich, wodurch die Eigenschaften der abgeschiedenen Schichten verbessert werden können. Beispielsweise weisen die erzeugten Schichten unter anderem eine höhere elektrische Leitfähigkeit auf.

[0009] Die monolithische Ausführung von Rohrtargets ist insbesondere bei metallischen Targets vorteilhaft, sofern das verwendete Zerstäubungsmaterial eine ausreichend große mechanische Festigkeit, Duktilität und Bruchzähigkeit aufweist. Besonders kritisch für den Einsatz von monolithischen Targets sind die mechanischen Kennwerte und die geometrische Auslegung des Endbereichs, da hier teilweise sehr dünne Wandstärken (bevorzugt kleiner 4 mm) realisiert werden müssen. Dies erfolgt üblicherweise durch mechanische Bearbeitung des Targetkörpers. Bei Beschädigung eines oder der Endbereich(e) eines monolithischen Rohrtargets kann das gesamte Target im schlimmsten Fall nicht eingesetzt und muss neu gefertigt werden.

[0010] Eine Alternative zur mechanischen Bearbeitung des/der Endbereich(e) des Targetkörpers sind Anschlussstücke wie beispielsweise in der EP 1 225 249 B1 offenbart.

[0011] Alternativ zu monolithischen Targets sind weiters gebondete Targets bekannt. Dabei wird der Targetkörper über Löten bzw. Bonden auf ein Trägerrohr aufgebracht, wobei üblicherweise ein niedrigschmelzendes Lot verwendet wird. Dadurch sind solche Targets temperaturempfindlicher und es kann bei der Einbringung hoher Leistungsdichten und damit der Entwicklung höherer Temperaturen zu einem (teilweisen) Aufschmelzen des (meist niedrigschmelzenden Indium-)Lotes und einem Ablösen des Targetkörpers vom Trägerrohr kommen.

[0012] Während des Sputtervorgangs dreht sich ein Rohrtarget üblicherweise um seine Längsachse. Typische Drehzahlen liegen zwischen 5 und 10 Umdrehungen pro Minute. Die Einsatzzeit eines solchen Targets beträgt üblicherweise einige Wochen bis Monate, so dass mehrere 10.000 bis 100.000 Umdrehungen erfolgen können.

[0013] Insgesamt kommt es also zu einer zyklischen thermomechanischen Beanspruchung, die insbesondere an den Verbindungsstellen zwischen den einzelnen Komponenten eines Rohrtargets berücksichtigt werden muss. Wichtig dabei ist auch, dass enge Toleranzen für den Rundlauf bei den einzelnen Komponenten eines Rohrtargets eingehalten werden, da es ansonsten zu einer erhöhten mechanischen Belastung in der Verbindungszone kommen kann.

[0014] Der oder die Endbereich(e) eines Rohrtargets kann/können direkt mit weiteren Anlagenteilen der Kathodenzerstäubungsanlage in Kontakt stehen oder verbunden sein. Beispielsweise mit einem sogenannten Endblock, bzw. auf beiden Seiten des Targets mit jeweils einem Endblock, der oder die die Rotation und elektrische Leistung auf das Target übertragen.

[0015] Bei der Verwendung von Materialien für die Komponenten eines Rohrtargets, bei denen sich die jeweiligen linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten stark unterscheiden, kann es unter Umständen beim Einsatz von gebondeten Rohrtargets oder monolithischen Rohrtargets mit angefügten Anschlussstücken zu mechanischen Spannungen oder Verformungen kommen, die zu einem Verlust der mechanischen Stabilität oder Vakuumdichtheit des Rohrtargets führen können.

[0016] Durch die Rotation des Targets und die zyklische Wärmebelastung an der Targetoberfläche kommt es zu unterschiedlichen mechanischen Belastungen des Targets, die insbesondere bei monolithischen Targets mit angebrachten Anschlussstücken in der Verbindungszone der einzelnen Komponenten des Rohrtargets wirksam werden können. Ein Verlust der Vakuumdichtheit durch das Versagen der stoff- oder formschlüssigen Verbindung des Targetkörpers mit den Anschlussstücken kann die weitere Folge sein.

[0017] Insbesondere wenn spröde Materialien für die Komponenten eines Rohrtargets verwendet werden, sind die Verbindungsstellen besonders anfällig auf Rissbildung und in weiterer Folge auf ein Versagen des gesamten Targets, beispielsweise durch Kühlwasseraustritt.

[0018] Es ist also Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes rohrförmiges Target mit verlängerter Nutzungsdauer sowie geringerer Neigung zur Rissbildung bzw. zum Bruch des Targets bereitzustellen.

[0019] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0020] Gemäß Anspruch 1 wird ein Rohrtarget für Kathodenzerstäubungsanlagen bereitgestellt, z.B. für Magnetronsputteranlagen. Das Rohrtarget weist einen rohrförmigen Targetkörper aus einem Zerstäubungsmaterial und zumindest ein mit dem Targetkörper verbundenes, aus dem Targetkörper herausragendes, Anschlussstück (Flansch) zum Anschließen des Targetkörpers an eine Kathodenzerstäubungsanlage auf.

[0021] Beispielsweise sind ein erstes Anschlussstück mit einem ersten Ende des Targetkörpers und ein zweites Anschlussstück mit einem zweiten Ende des Targetkörpers verbunden. Als Ende werden die stirnseitigen Bereiche des Targetkörpers angesehen. Die Enden des Targets können beispielsweise geometrisch unterschiedlich ausgestaltet sein, wobei zumindest ein Ende des Targets wie im Folgenden beschrieben ausgebildet ist. Alternativ können die beiden Enden des Targets symmetrisch aufgebaut sein, so dass das Anschlussstück (und die im Folgenden beschriebenen weiteren Elemente) an einem ersten Ende des Targets dem Anschlussstück (und den weiteren Elementen) am gegenüberliegenden zweiten Ende des Targets entsprechen.

[0022] Der Targetkörper ist mit dem zumindest einen Anschlussstück vakuumdicht und verdrehsicher verbunden und weist weiter zumindest ein Dämpferelement auf, das zwischen dem zumindest einen Anschlussstück und dem Targetkörper angeordnet ist.

[0023] Anschlussstück und Targetkörper sind also vakuumdicht und verdrehsicher miteinander verbunden. Bevorzugt ist diese Verbindung nicht lösbar und/oder stoffschlüssig realisiert, beispielsweise mittels Löten, Kleben, Schweißen oder einer Kombination der vorherigen Methoden und weiterer nicht stoffschlüssiger Methoden wie z.B. Schrauben, z.B. mittels Schrauben und Kleben. Insbesondere kann zusätzlich eine Dichtung oder ein Dichtmaterial zwischen Targetkörper und Anschlussstück, wie z.B. ein O-Ring, angeordnet sein, um eine vakuumdichte Verbindung in einfacher Weise bereitzustellen.

[0024] Vorzugsweise ist das zumindest eine Anschlussstück stoffschlüssig mit dem Targetkörper verbunden, z.B. mittels Löten, Kleben oder einer Kombination aus Verschrauben mit Kleben oder Löten. Besonders bevorzugt ist das zumindest eine Anschlussstück mittels Kleben mit dem Targetkörper verbunden.

[0025] Mittels des Anschlussstücks bzw. der Anschlussstücke kann das rohrförmige Target bzw. Rohrtarget in einer Kathodenzerstäubungsanlage sowohl vertikal als auch horizontal eingebaut werden. Dabei ist es von der Ausführung der Kathodenzerstäubungsanlage abhängig, ob das Rohrtarget in einer vertikalen oder horizontalen Position eingebaut wird und ob ein oder beide Anschlussstücke des Rohrtargets an der Anlage befestigt werden.

[0026] An ein Rohrtarget wird während des Betriebszustandes eine elektrische Leistung angelegt, die bis zu einige hundert Kilowatt betragen kann. Die dafür notwendigen elektrischen Spannungen von bis zu einigen hundert Volt und die elektrischen Stromstärken von mehreren Ampere müssen über das zumindest eine Anschlussstück auf den Targetkörper übertragen werden.

[0027] Die Verbindung von Anschlussstück und Targetkörper sollte daher idealerweise eine gewisse elektrische Leitfähigkeit beziehungsweise einen niedrigen elektrischen Widerstand aufweisen. Weiters sollte die Verbindung eine ausreichende mechanische Festigkeit und Duktilität aufweisen.

[0028] Das erfindungsgemäße Target weist zumindest ein Dämpferelement auf, das zwischen dem zumindest einen Anschlussstück und dem Targetkörper angeordnet ist. Bevorzugt ist das zumindest eine Dämpferelement so zwischen dem Targetkörper und dem zumindest einen

Anschlussstück angeordnet, dass es mit jeweils zumindest einer Fläche des Targetkörpers und zumindest einer Fläche des zumindest einen Anschlussstücks verbunden ist. Damit wird die dämpfende Wirkung des Dämpferelements optimal gewährleistet, da die durch die Rotationsbelastung im Betrieb des Targets auf das Target aufgebrachten Spannungen optimal und gleichmäßig in der Verbindungszone zwischen Targetkörper und Anschlussstück verteilt werden können. Die Größe des Bereichs, in dem das Dämpferelement angeordnet und wirksam ist, muss den jeweiligen geometrischen Ausführungen des Targetkörpers und des zumindest einen Anschlussstücks sowie den Prozessbedingungen, mit denen das Target eingesetzt wird, angepasst werden.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform ist zwischen dem Targetkörper und dem zumindest einen Dämpferelement und/oder zwischen dem zumindest einen Anschlussstück und dem zumindest einen Dämpferelement ein Lot oder ein Kleber angeordnet. Durch das Lot oder den Kleber wird der Zusammenhalt und die Vakuumdichtheit des Targets weiter verbessert und die Wirkung des Dämpferelements zusätzlich optimiert. So kann eine formschlüssige Verbindung zwischen Targetkörper und dem Dämpferelement bzw. dem Anschlussstück und dem Dämpferelement durch Klebstoffe oder Lote zumindest teilweise mit einer stoffschlüssigen Verbindung kombiniert werden, so dass das Target unter üblichen Einsatzbedingungen noch stabiler und betriebssicherer eingesetzt werden kann.

[0030] Die zum Verbinden der Anschlussstücke eingesetzten Klebstoffe oder Lote weisen unter üblichen Einsatzbedingungen eine hohe Festigkeit und geringe Dehnungen auf. Die Klebstoffe und Lote zeigen gegenüber den eingesetzten Zerstäubungsmaterialien (Targetkörper) und den Werkstoffen für das zumindest eine Anschlussstück typischerweise ein deutlich geringeres plastisches Verformungsvermögen. Der Widerstand gegen Rissbildung durch mechanische und/oder thermomechanische Belastung ist gering.

[0031] Abhängig von der Wahl der jeweils eingesetzten Lote oder Kleber ist eine große Bandbreite an mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften und Eigenschaftskombinationen möglich. So kann die Zugfestigkeit typischer Lote durchaus bei größer 50 MPa liegen. Ebenso sind Dehnungen bis zu 20% möglich. Basisdaten diverser Lote finden sich beispielsweise in „J. Dolkemeyer: „Aufbau- und Löttechniken für die Montage von Festkörperlasern“, Dissertation RWTH Aachen, Okt. 2011“

[0032] Auch bei Klebern liegt eine große Eigenschaftspalette vor. Typische Epoxidharze weisen jedoch tendenziell im Vergleich zu Loten niedrigere Zug- bzw. Zugscherfestigkeiten und geringere Dehnungen auf.

[0033] Damit die Haftung des Lots oder des Klebers optimal gewährleistet ist, kann eine Vorbehandlung der mit dem Lot oder dem Kleber in direktem Kontakt stehenden Flächen des Targetkörpers, des Anschlussstückes bzw. des Dämpferelements vorgesehen sein. Eine solche Vorbehandlung kann zum Beispiel über Strahlen mit Sand, Metallkugeln, oder ähnlichen Strahlmedien erfolgen und zu einer modifizierten Oberfläche mit bestimmter Rauheit oder einem optimierten Spannungszustand führen. Weiters kann es notwendig sein die entsprechenden Flächen gereinigt und fettfrei zur Verfügung zu stellen.

[0034] Vorzugsweise beträgt die Dicke des zumindest einen Dämpferelements in radialer Richtung zwischen 0,25 und 5 mm.

[0035] Bei Dicken die geringer als 0,25 mm sind, kann es sein, dass die Dämpfungswirkung bereits nicht mehr optimal gegeben ist, da die Steifigkeit des Dämpferelements bereits strukturell verringert ist. Bei Dicken von kleiner 0,25 mm ist eine prozessichere Handhabung und Positionierung des Dämpferelements nicht mehr optimal gewährleistet. Dicken von größer 5 mm wiederum können bereits dazu führen, dass vor allem bei Ausführungsformen die zusätzlich ein Lot oder einen Kleber beinhalten, die Positionierung der einzelnen Komponenten (Anschlussstück, Targetkörper, Dämpferelement) erschwert wird. Die axiale Position des Dämpferelements in Bezug auf den Targetkörper ist bevorzugt in der Nähe der Bereiche des Targetkörpers, die die größte Materialabnutzung zeigen (Materialabtrag in radialer Richtung des Targetkörpers).

Eine Dicke des Dämpferelements von größer 5 mm kann bereits zu einer Beeinträchtigung der maximalen Targetausnutzung und zu einer verminderten Einsatzdauer des Targets führen, da in dem Bereich, in dem sich das Dämpferelement befindet, die nutzbare Materialstärke des Targetkörpers vermindert ist.

[0036] Der Targetkörper ist in einem erfindungsgemäßen Target (vollständig) aus dem Zerstäubungsmaterial bzw. Beschichtungsmaterial hergestellt, d.h. es wird ein sogenanntes monolithisches Target bereitgestellt.

[0037] Vorzugsweise sind die verwendeten Zerstäubungsmaterialien metallisch. In einer bevorzugten Ausführungsform des Targets besteht der Targetkörper aus einem Werkstoff aus der folgenden Gruppe (Molybdän, Molybdän-Basis-Legierung, Titan, Titan-Basis-Legierung, Kupfer, Kupferlegierung). Weiter bevorzugt besteht der Targetkörper aus Molybdän oder einer Molybdänlegierung.

[0038] Das zumindest eine Anschlussstück kann aus dem gleichen oder einem ähnlichen Material wie der Targetkörper oder aus einem anderen metallischen Werkstoff gefertigt sein. Unter ähnlich ist dabei zu verstehen, dass zumindest 80 at% der Elemente aus denen Targetkörper bzw. Anschlussstück(e) bestehen, gleich sind (z.B. im Fall einer Legierung).

[0039] In Tabelle 1 sind bevorzugte Kombinationen für die Kombination Targetkörper- Material und Anschlussstück-Material beispielhaft aufgelistet, wobei unter Basis zu verstehen ist, dass größer 50 at% des entsprechenden Elements im Material enthalten sind.

[0040] Tabelle 1: Bevorzugte Materialkombinationen für Targetkörper und Anschlussstück(e) eines Rohrtargets

Anschlussstück \ Targetkörper	Mo-Basis	Cu-Basis	Ti-Basis	Edelstahl
Mo-Basis	x		x	x
Cu-Basis		x		
Ti-Basis			x	

[0041] Es kann sich insbesondere nachteilig auf die Verbindung von Anschlussstück und Targetkörper auswirken, wenn der Unterschied im thermischen Ausdehnungskoeffizienten der verwendeten Materialien zu groß ist. Dies tritt besonders dann auf, wenn das Anschlussstück aus einem anderen Material als der Targetkörper gefertigt wird. Bei Raumtemperatur beispielsweise beträgt der lineare thermische Ausdehnungskoeffizient (CTE) von Molybdän $5,2 \cdot 10^{-6}$ m/mK und der von Edelstahl ca. $16 \cdot 10^{-6}$ m/mK. Bei zu großen Unterschieden im CTE kommt es zu Zugspannungen in der Verbindungszone nach dem Abkühlen, die zu einer Rissbildung oder einer Schädigung der Verbindung führen können. Eine solche Schädigung kann sowohl bei der Herstellung eines Rohrtargets als auch beim Einsatz auftreten. In Folge kann dies wiederum zu einem Verlust der Vakuumdichtheit oder zu einem Verlust der mechanischen Integrität des Targets führen.

[0042] Die räumliche Form des zumindest einen Dämpferelements ist bevorzugt eine der folgenden Formen:

- Rohr
- Folie
- Gitter
- Netz
- Feder
- Draht
- Stäbe
- Ring(e)

[0043] Bevorzugt besteht das zumindest eine Dämpferelement aus einem metallischen Werkstoff.

[0044] Das zumindest eine Dämpferelement weist in bevorzugter Weise einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten auf, der an die anderen Komponenten des Targets angepasst ist. In Tabelle 2 sind Richtwerte für CTE sowie Wärmeleitfähigkeit (WLF) und elektrische Leitfähigkeit von geeigneten Werkstoffen für Targetkörper sowie für Dämpferelemente aufgelistet.

[0045] Tabelle 2

	Targetkörper			Dämpferelement			
	Mo	Cu	Ti	Ni	Fe	1.3505 (100Cr6)	1.4301 (X10CrNi18-8)
CTE, 0-100°C ($1 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$)	5,2	16,6	8,6	13	11,3	12	16
WLF, 20°C (W/mK)	140	400	22	91	80	43	15
El. Leitfähigkeit ($10^6 \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$)	18	60	2,5	14	10	5	1,4

[0046] Bevorzugt ist es, wenn der thermische Ausdehnungskoeffizient des Dämpferelements zwischen den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Targetkörpers und des zumindest einen Anschlussstücks liegt. Besonders bevorzugte Kombinationen der thermischen Ausdehnungskoeffizienten der einzelnen Komponenten des erfindungsgemäßen rohrförmigen Targets sind:

- $|\text{CTE}_{\text{Anschlussstück}} - \text{CTE}_{\text{Targetkörper}}| < 10$
- $|\text{CTE}_{\text{Anschlussstück}} - \text{CTE}_{\text{Dämpferelement}}| < 10$
- $|\text{CTE}_{\text{Targetkörper}} - \text{CTE}_{\text{Dämpferelement}}| < 10$

[0047] Weiter bevorzugt ist es, wenn die Wärmeleitfähigkeit des Dämpferelements größer gleich 15 W/mK, noch weiter bevorzugt größer gleich 40 W/mK, besonders bevorzugt größer gleich 75 W/mK ist.

[0048] Die elektrische Leitfähigkeit des Dämpferelements ist bevorzugt größer gleich $1 \cdot 10^6 \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$, weiter bevorzugt größer gleich $5 \cdot 10^6 \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$, noch weiter bevorzugt größer gleich $1 \cdot 10^7 \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$.

[0049] In einer Ausführungsform der Erfindung sind Anschlussstück und Dämpferelement axial nebeneinander angeordnet. Eine derartige Anordnung hat den Vorteil, dass eine formschlüssige Verbindung zwischen Anschlussstück und Dämpferelement mittels Verschraubung einfach zu realisieren ist bzw. für eine stoffschlüssige Verbindung nur eine kleine Fläche behandelt werden muss, was zusätzlich vorteilhaft in Hinblick auf die Vakuumdichtheit ist. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass bei thermischer Belastung keine zusätzlichen Schubspannungen zwischen Anschlussstück und Dämpferelement auftreten, falls ein größerer Unterschied im CTE von Anschlussstück und Dämpferelement vorliegt.

[0050] In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist das zumindest eine Dämpferelement neben zumindest einem Abschnitt des zumindest einen Anschlussstücks radial angeordnet. Eine derartige Anordnung hat den Vorteil, dass durch die bei dieser Ausführungsform vorhandene größere Verbindungsfläche zwischen Dämpferelement und Anschlussstück, auftretende Schubspannungen in der Verbindungszone reduziert werden können.

[0051] Außerdem ist eine gute Zentrierbarkeit des Anschlussstücks mit dem Dämpferelement gegeben. Vorteilhaft bei dieser Anordnung ist auch, dass auftretende Biegespannungen nicht

direkt in der Verbindungszone zwischen Anschlussstück und Dämpferelement wirksam werden, wie dies z.B. bei einer axialen Anordnung der Fall wäre.

[0052] Das zumindest eine Dämpferelement kann z.B. mit dem Anschlussstück mittels einer Schraubverbindung verbunden sein.

[0053] Bei einer Schraubverbindung von axial verbundenen Anschlussstück und Dämpferelement (siehe Figur 1) können z.B. die stirnseitig aneinander anliegenden Enden des Anschlussstücks und des Dämpferelements miteinander verschraubbar sein bzw. deren stirnseitige Enden weisen entsprechende Innen-/Außengewinde auf wie auch in der Vergrößerung in Figur 1 gezeigt ist.

[0054] Bei einer Schraubverbindung von radial angeordnetem Anschlussstück und Dämpferelement (siehe Figuren 2-1, 2-2, 3, 4-1 und 4-2) können ebenfalls entsprechende Außengewinde bzw. Innengewinde vorgesehen sein. Beispielsweise kann das Dämpferelement ein Innengewinde und das Anschlussstück ein entsprechendes Außengewinde aufweisen. Alternativ kann auch das Dämpferelement ein Außengewinde und das Anschlussstück ein entsprechendes Innengewinde aufweisen.

[0055] Alternativ oder auch zusätzlich zur Schraubverbindung kann das zumindest eine Dämpferelement mit dem Anschlussstück mittels einer Lötverbindung oder einer Klebeverbindung verbunden sein.

[0056] Anhand der Figuren werden Ausführungsformen der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

[0057] Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Endes eines Rohrtargets in geschnittener Seitenansicht gemäß einer ersten Ausgestaltung, wobei Anschlussstück (6a) und Dämpferelement (4a) axial nebeneinander angeordnet sind.

[0058] Fig. 2-1 eine schematische Darstellung eines Endes eines Rohrtargets in geschnittener Seitenansicht gemäß einer zweiten Ausgestaltung, wobei ein Dämpferelement (4b) neben einem Abschnitt des Anschlussstücks (6b) radial angeordnet ist.

[0059] Fig. 2-2 eine schematische Darstellung eines Endes eines Rohrtargets in geschnittener Seitenansicht gemäß einer weiteren Ausgestaltung, wobei ein Dämpferelement (4b') neben einem Abschnitt des Anschlussstücks (6b) radial angeordnet ist. Der axial innenliegende Endbereich des Dämpferelements (4b') erstreckt sich in dieser Ausführung radial über zumindest einen Teilbereich des Anschlussstücks (6b).

[0060] Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Endes eines Rohrtargets in geschnittener Seitenansicht gemäß einer weiteren Ausgestaltung, wobei ein Dämpferelement (4c) neben einem Abschnitt des Anschlussstücks (6c) radial angeordnet ist. Das Dämpferelement weist in tangentialer Richtung gesehen einen Querschnitt auf, der mehrere kreisförmige Querschnitte enthält.

[0061] Fig. 4-1 eine schematische Darstellung eines Endes eines Rohrtargets in geschnittener Seitenansicht gemäß einer weiteren Ausgestaltung, wobei ein Dämpferelement (4d) neben einem Abschnitt des Anschlussstücks (6d) radial angeordnet ist. In diesem Fall ist das Dämpferelement zumindest teilweise auf einer radial innenliegenden Fläche des Anschlussstücks (6d) angeordnet und nur der axial innenliegende Endbereich des Dämpferelements ist zwischen Anschlussstück (6d) und Targetkörper (2d) angeordnet.

[0062] Fig. 4-2 eine schematische Darstellung eines Endes eines Rohrtargets in geschnittener Seitenansicht gemäß einer weiteren Ausgestaltung, wobei ein Dämpferelement (4d') neben einem Abschnitt des Anschlussstücks (6d) radial angeordnet ist. In diesem Fall ist das Dämpferelement zumindest teilweise auf einer radial innenliegenden Fläche des Anschlussstücks (6d) angeordnet und

nur der axial innenliegende Endbereich des Dämpferelements ist zwischen Anschlussstück (6d) und Targetkörper (2d) angeordnet. Der axial innenliegende Endbereich des Dämpferelements (4d') erstreckt sich in dieser Ausführung radial über zumindest einen Teilbereich des Anschlussstücks (6d).

[0063] Fig. 1 bis Fig. 4-2 zeigen jeweils schematische Darstellungen eines Endes eines Rohrtargets (1a-d) in geschnittener Seitenansicht gemäß verschiedener Ausgestaltungen. Die beschriebenen Rohrtargets (1a-d) sind können beispielsweise symmetrisch aufgebaut sein, so dass die beschriebenen Elemente des dargestellten Endes der Rohrtargets (1a-d) den Elementen am gegenüberliegenden (nicht dargestellten) Ende der Rohrtargets (1a-d) entsprechen. Alternativ können die Enden der beschriebenen Rohrtargets unterschiedlich ausgestaltete Enden aufweisen.

[0064] Beispielsweise kann ein erstes Ende des Targets (1a-d) wie in einer der Figuren dargestellt ausgebildet sein und ein zweites Ende des Targets (1a-d) eine davon abweichende Form aufweisen wie z.B. einen Deckel. Weiter alternativ kann ein erstes Ende eines Rohrtargets (1a-d) gemäß einer der in den Fig. 1 bis Fig. 4-2 dargestellten Ausgestaltungen ausgebildet sein und ein zweites Ende des Rohrtargets (1a-d) gemäß einer anderen der in Fig. 1 bis Fig. 4-2 dargestellten Ausgestaltung ausgebildet sein.

[0065] Bevorzugt sind die beiden Enden des Rohrtargets symmetrisch aufgebaut.

[0066] Alternativ bevorzugt ist ein Ende wie in einer der Fig. 1 bis 4-2 dargestellt ausgebildet und das andere Ende mit einem Deckel versehen.

[0067] Besonders ausgeprägt ist die Wirkung des Dämpferelements in einer der Ausführungsformen die in Fig. 2-1, Fig. 2-2 oder Fig. 3 gezeigt sind.

[0068] Nachfolgend werden zunächst Elemente und Eigenschaften beschrieben, die die verschiedenen Ausgestaltungen der in Fig. 1 bis Fig. 4-2 dargestellten Rohrtargets (1a-d) gemeinsam aufweisen.

[0069] Die Rohrtargets (1a-d) können in Kathodenzerstäubungsanlagen wie z.B. Magnetronsputteranlagen verwendet werden. Mit den erfindungsgemäßen Rohrtargets (1a-d) kann die Bruchanfälligkeit eines Targets reduziert und damit die Nutzungsdauer verbessert werden.

[0070] Durch die Rotationsbelastung der Targets kann es zur Rissbildung im Material des Targetkörpers, des Anschlussstücks oder auch des optional vorhandenen Klebers oder Lots kommen, und das Target muss in Folge dessen frühzeitig ausgetauscht werden. Mittels der schematisch dargestellten Rohrtargets (1a-d) kann diese Rissbildung reduziert werden, so dass die Lebensdauer deutlich erhöht werden kann.

[0071] Die dargestellten Targets (1a-d) sind sogenannte monolithische Targets, d.h. die Targetkörper (2a-d) sind vollständig aus dem Zerstäubungsmaterial hergestellt. Insbesondere weisen sie kein (durchgängiges) Trägerrohr auf, auf dem das Zerstäubungsmaterial z.B. aufgelötet ist ("gebondete Targets").

[0072] Jedes der dargestellten Targets (1a-d) weist zumindest ein Anschlussstück (6a-d) auf das aus dem Targetkörper (2a-d) herausragt und zum Anschließen des Targetkörpers an eine Kathodenzerstäubungsanlage dient. Mit diesem Anschlussstück ist der Targetkörper vakuumdicht verbunden. Beispielsweise sind Targetkörper (2a-d) und Anschlussstück (6a-d) mittels Kleben oder Lötens vakuumdicht verbunden, weiters können optional ein oder mehrere Dichtungsringe bzw. O-Ringe zwischen den beiden Elementen angeordnet sein.

[0073] Vorzugsweise entspricht der Innendurchmesser des zumindest einen Anschlussstücks (6a-c) dem Innendurchmesser des Targetkörpers (2a-c), so dass ein ebener bzw. stufenloser Übergang zwischen den beiden Elementen bereitgestellt wird. Im Fall der Ausführungsform die in Figur 4-1 dargestellt ist, entspricht der Innendurchmesser des Anschlussstücks (6d) im Bereich des Dämpferelements (4d) nicht dem Innendurchmesser des Targetkörpers (2d), die radiale Ausdehnung des Dämpferelements (4d) ist jedoch derart angepasst, dass der Innendurchmesser des Dämpferelements (4d) jenem des Targetkörpers (2d) entspricht.

[0074] Jedes der dargestellten Targets (1a-d) weist also weiter zumindest ein Dämpferelement (4a-d') auf. Dieses Dämpferelement ist zwischen dem Targetkörper (2a-d) und dem Anschlussstück (6a-d) angeordnet.

[0075] In vorteilhafter Weise ist in den Ausführungsformen die in Fig. 1 bis Fig.4-2 dargestellt sind das zumindest eine Dämpferelement (4a-d') so zwischen dem Targetkörper (2a-d) und dem zumindest einen Anschlussstück (6a-d) angeordnet, dass es mit jeweils zumindest einer Fläche des Targetkörpers (2a- d) und zumindest einer Fläche des zumindest einen Anschlussstücks (6a-d) verbunden ist. Im Fall der Ausführungsformen die in Figur 4-1 und 4-2 dargestellt sind, ist das Dämpferelement zumindest teilweise auf einer radial innenliegenden Fläche des Anschlussstücks (6d) angeordnet und nur der axial innenliegenden Endbereich des Dämpferelements (4d und 4d') ist zwischen Anschlussstück (6d) und Targetkörper (2d) angeordnet. Wie in Fig. 4-2 gezeigt, kann sich der axial innenliegende Endbereich des Dämpferelements (4d') radial über zumindest einen Teilbereich des Anschlussstücks (6d) erstrecken.

[0076] Targetkörper (2a-d) und Anschlussstück (6a-d) können stoffschlüssig miteinander verbunden sein. Zwischen dem Targetkörper (2a-d) und dem Dämpferelement (4a-d') und/oder zwischen dem Anschlussstück (6a-d) und dem Dämpferelement (4a-d') kann zusätzlich ein Lot oder ein Kleber angeordnet sein.

[0077] Nachfolgend werden in Bezug auf die in den Figuren dargestellten verschiedenen Ausgestaltungen der Rohrtargets (1a-d) die einzelnen Elemente (und deren Unterschiede) näher beschrieben.

[0078] Fig. 1 zeigt eine erste Ausgestaltung eines Rohrtargets (1a), das eine reduzierte Bruchanfälligkeit aufweist. Wie schematisch dargestellt, weist das Rohrtarget (1a) ein Anschlussstück (6a) auf, das teilweise aus dem Targetkörper (2a) herausragt. Weiters weist das Rohrtarget (1a) ein Dämpferelement (4a) auf, welches in der dargestellten Ausführungsform axial neben dem Anschlussstück angeordnet ist, und zwar auf der dem abgebildeten Ende des Rohrtargets abgewandten Seite des Anschlussstücks.

[0079] Die Verbindung zwischen Anschlussstück (6a) und Dämpferelement (4a) kann in diesem Fall beispielsweise durch Schweißen oder Reibschweißen realisiert sein.

[0080] Fig. 2-1 zeigt eine zweite Ausgestaltung eines Rohrtargets (1b). Sofern nicht anders angemerkt, können die oben in Bezug auf Fig. 1 beschriebenen Elemente und Merkmale des Rohrtargets (1a) auch für das in Fig. 2-1 dargestellte Rohrtarget (1 b) verwendet werden.

[0081] Im Unterschied zur ersten Ausgestaltung gemäß Fig. 1, zeigt Fig. 2-1 ein Rohrtarget (1b) mit einem Targetkörper (2b) und zumindest einem Anschlussstück (6b), sowie einem Dämpferelement (4b), welches zwischen Anschlussstück (6b) und Targetkörper (2b) in radialer Richtung, also von der Achse A nach radial nach außen blickend, neben dem zumindest einen Anschlussstück (6b) angeordnet ist. Das Dämpferelement (4b) ist auch in dieser Ausführungsform so ausgeführt, dass es mit jeweils einer Fläche des Anschlussstücks (6b) (in diesem Fall einer Außenfläche) und einer Fläche des Targetkörpers (2b) (in diesem Fall einer Innenfläche) verbunden ist.

[0082] Fig. 2-2 unterscheidet sich von Fig. 2-1 dadurch, dass sich der axial innenliegende Endbereich des Dämpferelements (4b') in dieser Ausführung radial über zumindest einen Teilbereich des Anschlussstücks (6b) erstreckt.

[0083] Fig. 3 zeigt eine dritte Ausgestaltung eines Rohrtargets (1c). Sofern nicht anders angemerkt, können die oben in Bezug auf Fig. 1, 2-1 und 2-2 beschriebenen Elemente und Merkmale der Rohrtargets (1a-b) auch für das in Fig. 3 dargestellte Rohrtarget (1c) verwendet werden.

[0084] Die räumliche Anordnung der in Fig.3 gezeigten Ausführungsform entspricht jener des in Fig.2-1 gezeigten Rohrtargets (1b). Im Unterschied zu dem in Bezug auf Fig. 2-1 beschriebenen Rohrtarget (1b), weist das Rohrtarget (1c) jedoch ein Dämpferelement (4c) auf, welches in tangentialer Richtung gesehen einen Querschnitt aufweist, der mehrere kreisförmige Querschnitte enthält.

[0085] Ein solcher Querschnitt kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass das Dämpferelement (4c) die räumliche Form einer Feder aufweist, bzw. auch aus einem oder mehreren ringförmigen Elementen mit kreisförmigem Querschnitt aufgebaut ist.

[0086] Alternativ (nicht in den Figuren gezeigt), kann ein erfindungsgemäßes Dämpferelement auch in tangentialer Richtung gesehen einen andersartig ausgebildeten Querschnitt aufweisen, wie zum Beispiel einen oder mehrere ovale Querschnitte oder auch einen oder mehrere quadratische oder rechteckige Querschnitte enthaltenden Querschnitt.

[0087] Figur 4 zeigt ein Rohrtarget (1d) mit Targetkörper (2d) und Anschlussstück (6d), welches ebenfalls ein Dämpferelement (4d) aufweist. Im Gegensatz zu den in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Ausführungsformen der Erfindung, ist das Dämpferelement (4d) zumindest teilweise auf einer innenliegenden Fläche des Anschlussstücks (6d) angeordnet und ist nur im innenliegenden Endbereich des Dämpferelements (4d) zwischen Anschlussstück (6d) und Targetkörper (2d) angeordnet. Die Wirkung des Dämpferelements ist in diesem Fall nur gezielt im innenliegenden Endbereich des Dämpferelements vorhanden.

[0088] Fig. 4-2 unterscheidet sich von Fig. 4-1 dadurch, dass sich der axial innenliegende Endbereich des Dämpferelements (4d') in dieser Ausführung radial über zumindest einen Teilbereich des Anschlussstücks (6d) erstreckt.

[0089] In bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung ist das zumindest eine Dämpferelement (4b-c) auf einer Außenfläche des zumindest einen Anschlussstücks (6b-c) angeordnet.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1a-d Rohrtarget
- 2a-d Targetkörper
- 4a-d' Dämpferelement
- 6a-d Anschlussstück
- A Achse Rohrtarget

Fig. 2-1

Ansprüche

1. Target (1a-d) für eine Kathodenzerstäubungsanlage mit einem rohrförmigen Targetkörper (2a-d) aus einem Zerstäubungsmaterial, und zumindest einem mit dem Targetkörper (2a-d) verbundenen, aus dem Targetkörper herausragenden, Anschlussstück (6a-d) zum Anschließen des Targetkörpers (2a-d) an eine Kathodenzerstäubungsanlage wobei der Targetkörper (2a-d) mit dem zumindest einen Anschlussstück (6a-d) vakuumdicht und verdrehsicher verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem zumindest einen Anschlussstück (6a-d) und dem Targetkörper (2a-d) zumindest ein Dämpferelement (4a-d') angeordnet ist.
2. Target nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Dämpferelement (4a-d') so zwischen dem Targetkörper (2a-d) und dem zumindest einen Anschlussstück (6a-d) angeordnet ist, dass es mit jeweils zumindest einer Fläche des Targetkörpers (2a-d) und zumindest einer Fläche des zumindest einen Anschlussstücks (6a-d) verbunden ist.
3. Target nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine der Verbindungen aus der Gruppe (Targetkörper (2a-d) und Anschlussstück (6a-d), Targetkörper (2a-d) und Dämpferelement (4a-d'), Anschlussstück (6a-d) und Dämpferelement (4a-d')) stoffschlüssig ausgeführt ist.
4. Target nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Targetkörper (2a-d) und dem Dämpferelement (4a-d') und/oder zwischen dem Anschlussstück (6a-d) und dem Dämpferelement (4a-d') ein Lot oder ein Kleber angeordnet ist.
5. Target nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke des Dämpferelements (4a-d') in radialer Richtung zwischen 0,25 und 5 mm beträgt.
6. Target nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der thermische Ausdehnungskoeffizient des Dämpferelements (4a-d') zwischen den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Targetkörpers (2a-d) und des zumindest einen Anschlussstücks (6a-d) liegt.
7. Target nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Targetkörper (2a-d) aus einem Werkstoff aus der folgenden Gruppe besteht Molybdän, Molybdän-Basis-Legierung, Titan, Titan-Basis-Legierung, Kupfer, Kupferlegierung.
8. Target nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Anschlussstück (6a) und Dämpferelement (4a) axial nebeneinander angeordnet sind.
9. Target nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Dämpferelement (4b-d') neben zumindest einem Abschnitt des zumindest einen Anschlussstücks (6b-d) radial angeordnet ist.
10. Target nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Dämpferelement (4b-c) auf einer Außenfläche des zumindest einen Anschlussstücks (6b-c) angeordnet ist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

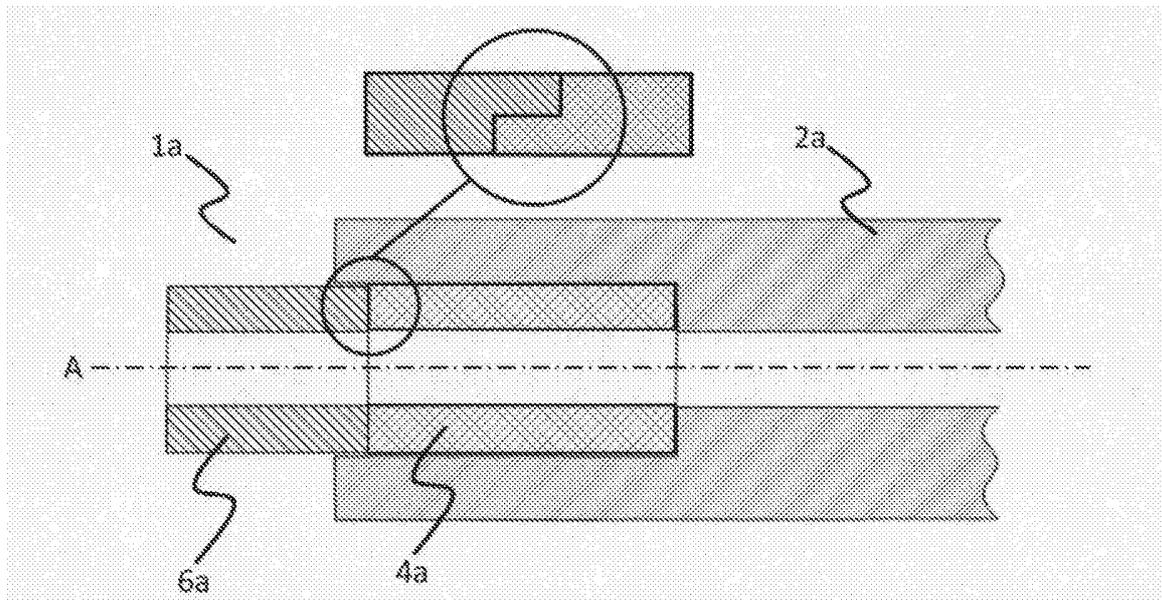


Fig. 1

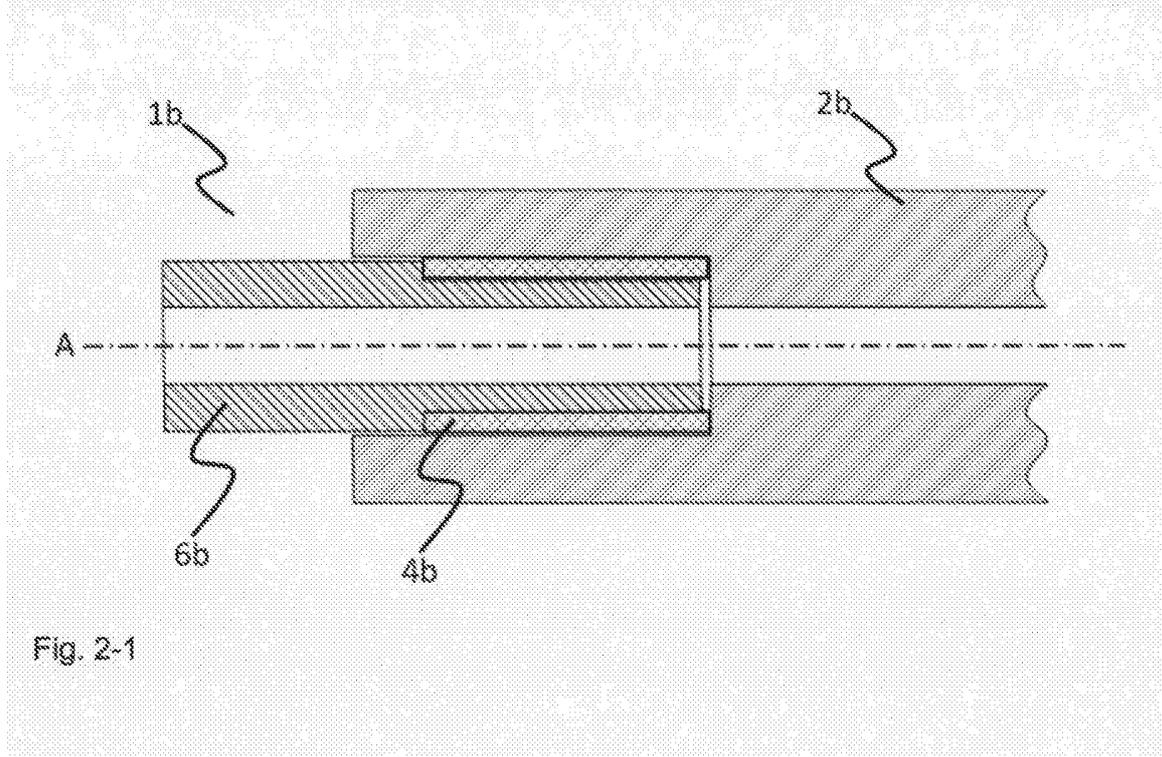


Fig. 2-1

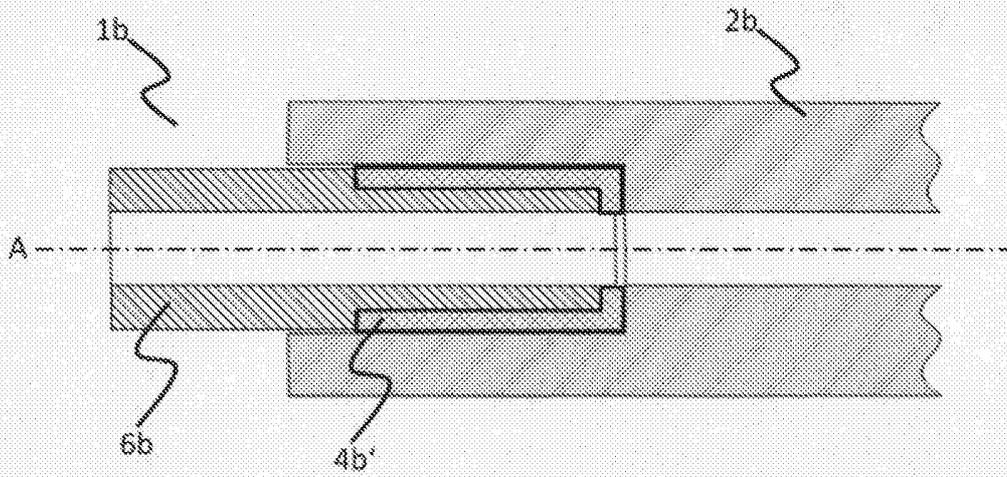


Fig. 2-2

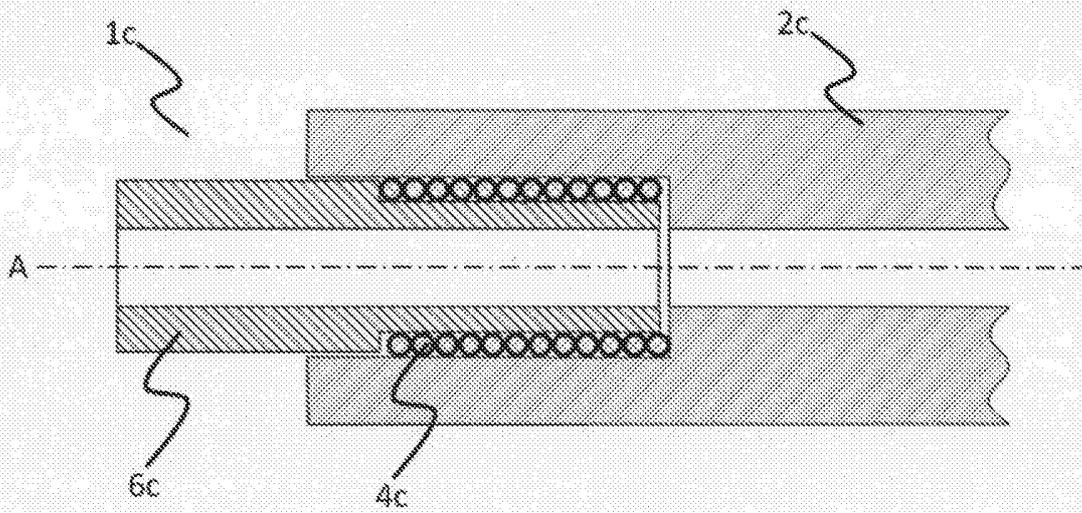


Fig. 3

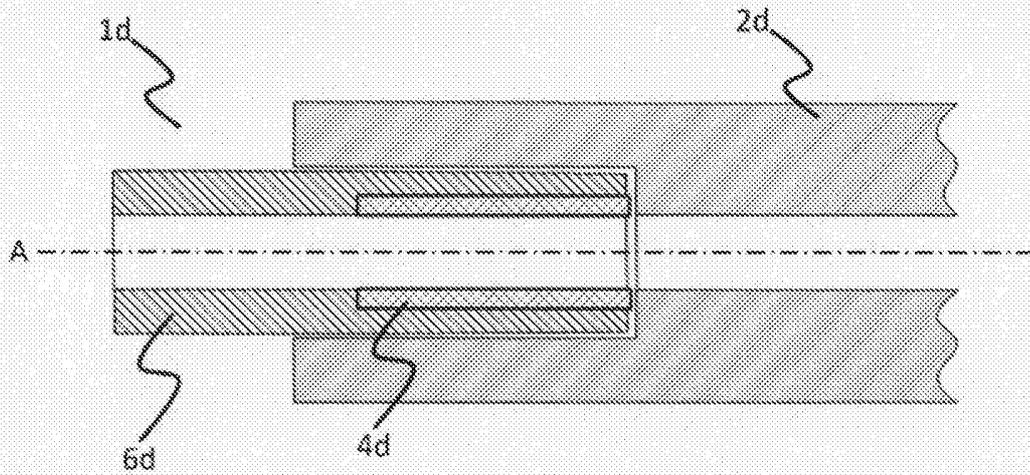


Fig. 4-1

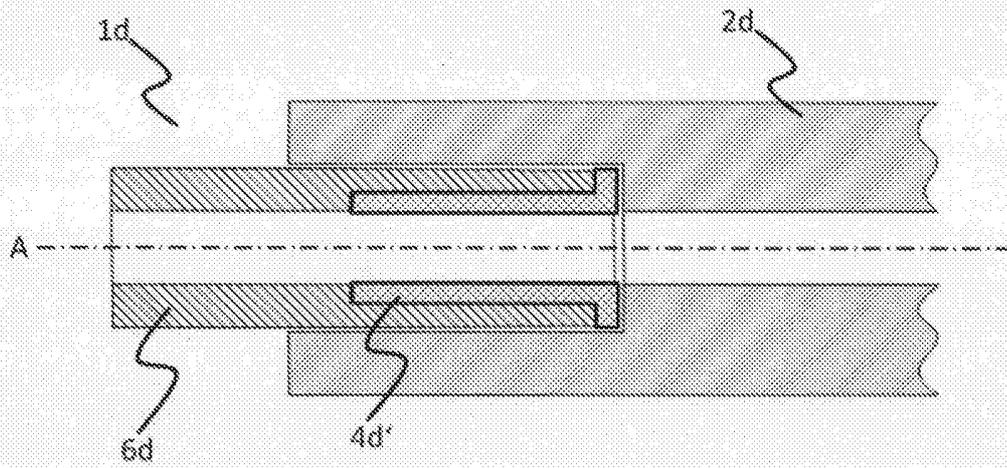


Fig. 4-2

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: H01J 37/34 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: H01J 37/342 (2013.01); H01J 37/3435 (2013.01)		
Recherchiertes Prüfverfahren (Klassifikation): H01J		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, XFull		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 06.05.2015 eingereichten Ansprüchen 1-10 erstellt.		
Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102013103472 A1 (ARDENNE ANLAGENTECH GMBH) 09. Oktober 2014 (09.10.2014) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2, 3A, 4A-4D; Absätze [0003]- [0015], [0038], [0044], [0065], [0075]-[0084].	1-5, 8-10
Y		7
A		6
Y	EP 1666631 A2 (HERAEUS GMBH W C) 07. Juni 2006 (07.06.2006) Absätze [0006], [0009]	7
A	JP 2002155356 A (ASAHI GLASS CO LTD) 31. Mai 2002 (31.05.2002) Abbildungen 2, 3; Absatz [0023].	1-10
A	US 2007007129 A1 (DE BOSSCHER) 11. Jänner 2007 (11.01.2007) Absätze [0027], [0037], [0051]	1-10
Datum der Beendigung der Recherche: 24.02.2016		Seite 1 von 1
		Prüfer(in): TORRE Palmiro
¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:		
X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.		A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.		P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
		E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
		& Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.