

(19)



(11)

EP 3 499 544 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.06.2019 Patentblatt 2019/25

(51) Int Cl.:
H01J 35/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17206611.0**

(22) Anmeldetag: **12.12.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
MA MD TN

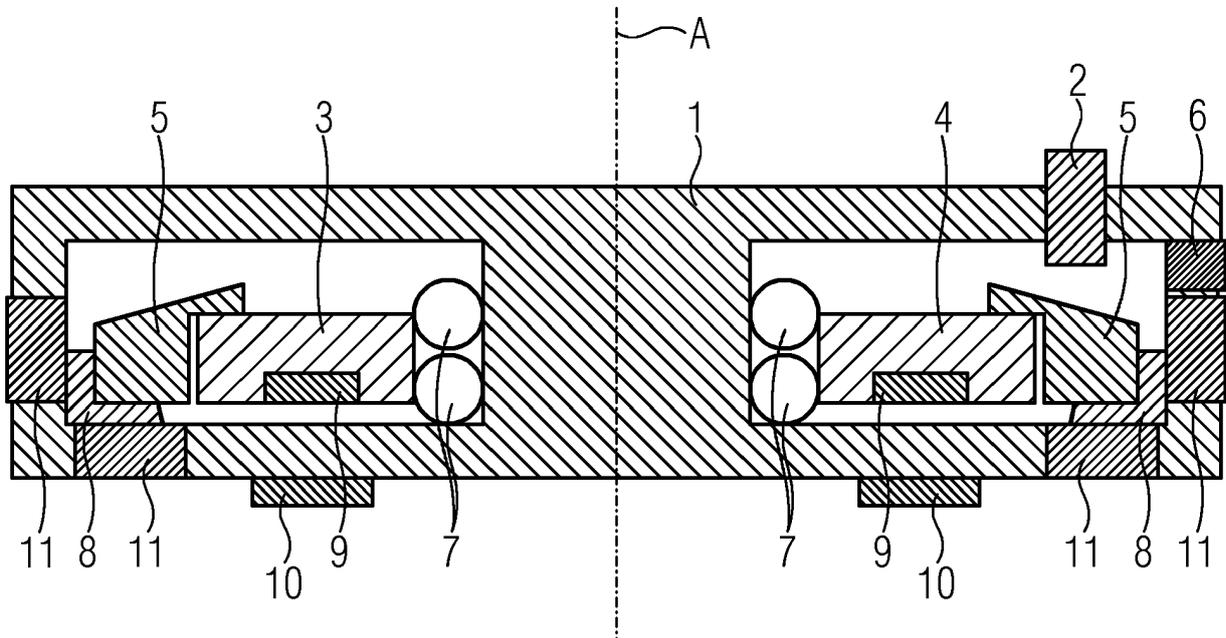
(71) Anmelder: **Siemens Healthcare GmbH**
91052 Erlangen (DE)

(72) Erfinder:
 • **Fürst, Jens**
91074 Herzogenaurach (DE)
 • **Polster, Steffen**
90409 Nürnberg (DE)

(54) **RÖNTGENRÖHRE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Röntgenröhre mit einem Vakuumgehäuse (1), in dem eine Kathode (2) und eine Anode (3) mit einem drehbar gelagerten Anodenkörper angeordnet sind. Erfindungsgemäß ist der An-

denkörper als Anodenring (4) ausgebildet, der wenigstens einen Brennbahnbereich (6) aufweist. Eine derartige Röntgenröhre besitzt ein deutlich geringeres Gewicht.



EP 3 499 544 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Röntgenröhre.

[0002] Eine derartige Röntgenröhre umfasst ein Vakuumgehäuse, in dem eine Kathode und eine Anode mit einem drehbar gelagerten Anodenkörper angeordnet sind. Der Anodenkörper ist tellerförmig ausgebildet (Anodenteller) und verdrehfest auf einer Rotorwelle (Anodenwelle) angeordnet. Die Rotorwelle ist drehbar in einem Flüssigmetall-Gleitlager oder in einem Wälzlager gelagert. Damit ist eine zuverlässige Rotation des Anodentellers gewährleistet. Während des Betriebs liegt die Kathode auf Spannung und erzeugt Elektronen (z.B. Glühemission), die in Richtung Anode beschleunigt werden und die im Material eines Brennbereichs des Anodenkörpers Röntgenstrahlen erzeugen. Die Röntgenstrahlen treten über ein Strahlenaustrittsfenster aus dem Vakuumgehäuse aus.

[0003] Bei einer derartigen Röntgenröhre ist auch in einer Computertomografie-Anlage eine zuverlässige Rotation des Anodentellers gewährleistet, da die Momente bei einer Rotation der Röntgenröhre im Raum zuverlässig aufgefangen werden.

[0004] Die Rotorwelle ist ebenso wie der Anodenteller nicht funktionsrelevant für die Erzeugung der Röntgenstrahlung. Beide tragen jedoch signifikant zur Masse der Röntgenröhre und damit zur Masse des Röntgenstrahlers bei, in dem die Röntgenröhre angeordnet ist.

[0005] Die beschriebene Bauform hat generell den Nachteil, dass die komplette Rotorwelle im Vakuumgehäuse der Röntgenröhre verbaut werden muss. Dies führt zu einem entsprechend großen Bauraum und zu einem entsprechenden Volumen des Vakuumgehäuses, woraus ein entsprechend großes Gewicht resultiert.

[0006] Weiterhin wird im bekannten Fall die bei der Strahlungserzeugung im Brennbereich bzw. im Anodenkörper entstehende Wärme über die Lagerung der Rotorwelle abgeführt, was zu einer hohen thermischen Belastung aller Komponenten im Vakuumgehäuse der Röntgenröhre führt.

[0007] Aufgrund der relativ großen rotierenden Masse und einer komplexen Montage, insbesondere bei Flüssigmetall-Gleitlagern, sind die bekannten Lösungen für größere Röntgenanlagen nur mit einem erhöhten konstruktiven Aufwand lösbar. Darüber hinaus treten in einer Computertomografie-Anlage während des Betriebs Coriolis-Kräfte auf, die beim Verkippen der rotierenden Anode gegen die Rotationsebene zu hohen Lasten in den Lagerpositionen an der Rotorwelle führen. Weiterhin führt bereits eine leichte Unwucht in der Anode zu Vibrationen, die einerseits zu einem erhöhten Verschleiß führt und die andererseits in das gesamte Röntgensystem übertragen werden. Damit sind nicht nur bei Computertomografie-Anlagen, sondern auch bei anderen komplexen Röntgensystemen Gegenmaßnahmen erforderlich.

[0008] In den bekannten Fällen sind die Rotorwellen zumeist lediglich auf einer Seite relativ zur Rotationse-

bene der Anode gelagert. Durch diese Anordnung der Lagerung nahe an der Drehachse treten bei Verkipfung des Röntgenstrahlers gegen die Rotationsebene hohe Kräfte an den Lagerstellen auf.

[0009] Zusätzlich wird die Abwärme der Anode über die Lagerstelle abgeführt. Speziell bei eng tolerierten Flüssigmetall-Gleitlagern kann dies möglicherweise zu Problemen aufgrund thermischer Ausdehnung führen.

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Röntgenröhre der eingangs genannten Art zu schaffen, die ein deutlich geringeres Gewicht aufweist.

[0011] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Röntgenröhre gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhaft Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Röntgenröhre sind jeweils Gegenstand von weiteren Ansprüchen.

[0012] Die Röntgenröhre nach Anspruch 1 umfasst ein Vakuumgehäuse, in dem eine Kathode und eine Anode mit einem drehbar gelagerten Anodenkörper angeordnet sind. Erfindungsgemäß ist der Anodenkörper als Anodenring ausgebildet, der wenigstens einen Brennbereich aufweist.

[0013] Während des Betriebs liegt die Kathode auf Spannung und emittiert Elektronen (sogenannte Glühemission). Die emittierten Elektronen werden in Richtung Anodenring beschleunigt und erzeugen beim Auftreffen im Material des Brennbereichs Röntgenstrahlen. Die Röntgenstrahlen treten über ein Strahlenaustrittsfenster aus dem Vakuumgehäuse aus.

[0014] Die erfindungsgemäße Ausführung des Anodenkörpers als Anodenring reduziert die rotierende Masse der Anode. Der als Anodenring ausgebildete Anodenkörper weist gegenüber einem Anodenteller aus gleichem Material eine entsprechend geringere Masse auf. Darüber hinaus entfällt die Rotorwelle auf der der Anodenteller verdrehfest angeordnet ist, was zu einer weiteren Reduzierung der rotierenden Masse führt. Damit werden während des Betriebs die bei der Bewegung der Röntgenröhre im Raum auftretenden Kräfte vorteilhaft aufgenommen.

[0015] Dadurch, dass die Röntgenröhre gemäß Anspruch 1 und damit ein mit einer derartigen Röntgenröhre ausgestatteter Röntgenstrahler im Vergleich zu einer herkömmlichen Röntgenröhre bzw. im Vergleich zu einem herkömmlichen Röntgenstrahler eine deutlich geringere Masse bzw. ein deutlich geringeres Gewicht aufweist, ist die erfindungsgemäße Lösung besonders gut für einen Einsatz geeignet, bei dem die Röntgenröhre und damit der Röntgenstrahler Verkipfungen und/oder Rotationen ausgesetzt ist, wie dies z.B. in Computertomografie-Geräten der Fall ist.

[0016] Besonders vorteilhaft ist eine Ausgestaltung der Röntgenröhre, bei der der Anodenring an einer drehachsenfernen Position gelagert ist (Anspruch 2). Damit ist auch der Brennbereich drehachsenfern angeordnet. Dadurch, dass der Innendurchmesser des Anodenrings von der Drehachse des erfindungsgemäßen Anodenrings entfernt liegt, kann für die Lagerposition ein Bereich gewählt werden, der thermisch gut von der Abwär-

me der Strahlerzeugung im Brennbahnbereich zu entkoppeln ist.

[0017] Für bestimmte Anwendungsfälle kann für die Röntgenröhre auch eine Ausführungsform gewählt werden, bei der der Anodenring an einer drehachsenahen Position gelagert ist (Anspruch 3). Damit ist auch der Brennbahnbereich drehachsenah angeordnet.

[0018] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Röntgenröhre liegt die Lagerung des Anodenrings in einem Bereich, der zumindest teilweise thermisch von der im Anodenring bei einer Strahlerzeugung entstehenden Abwärme entkoppelt ist (Anspruch 4). Hierbei ist der Anodenring vorzugsweise an einer drehachsenfernen Position gelagert (Anspruch 2).

[0019] Eine bevorzugte Ausführungsform der Röntgenröhre ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einer Innenseite des Vakuumgehäuses und einer Außenseite des Anodenrings ein Kühlmittelreservoir angeordnet ist (Anspruch 5). Durch diese Maßnahme erhält man eine Entwärmung des Anodenrings und damit eine Entwärmung des Brennbahnbereichs in Richtung Vakuumgehäuse, das beispielsweise von einem im Strahlergehäuse zirkulierenden Kühlmedium umströmt wird.

[0020] In vorteilhafter Weise ist das Kühlmittelreservoir mit einem Flüssigmetall gefüllt (Anspruch 6). Ein hierfür geeignetes Flüssigmetall ist eine eutektische Legierung aus Gallium (Ga), Indium (In) und Zinn (Sn). Eine derartige GaInSn-Legierung ist z.B. unter dem Markennamen Galinstan® bekannt und besteht aus 68,5 Gew.-% Gallium sowie 21,5 Gew.-% Indium und 10 Gew.-% Zinn.

[0021] Der elektrische Antrieb des Anodenrings ist vorzugsweise als bürstenloser Antrieb ausgeführt. Hierzu ist auf einer Unterseite des Anodenrings eine vorgebbare Anzahl von Permanentmagneten angeordnet. Eine Außenseite des Vakuumgehäuses (Anspruch 7) oder eine Innenseite des Vakuumgehäuses (Anspruch 8) weist eine vorgebbare Anzahl von stromdurchflossenen Wicklungen auf.

[0022] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist die Röntgenröhre dadurch gekennzeichnet, dass das Vakuumgehäuse im Bereich des Kühlmittelreservoirs wenigstens einen Isolationsring aufweist (Anspruch 9).

[0023] Nachfolgend wird ein schematisch dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert, ohne jedoch darauf beschränkt zu sein. FIG 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Röntgenröhre in einer Seitenansicht.

[0024] Die in FIG 1 dargestellte Röntgenröhre umfasst ein stehendes Vakuumgehäuse 1 in dem eine Kathode 2 und eine Anode 3 mit einem um eine Drehachse A drehbar gelagerten Anodenkörper 4 angeordnet sind. Der Anodenkörper 4 ist erfindungsgemäß als Anodenring ausgebildet, der wenigstens einen Brennbahnbereich 5 aufweist.

[0025] Das Vakuumgehäuse 1 der Röntgenröhre ist in einem nicht dargestellten Strahlergehäuse angeordnet, in dem ein Kühlmedium zirkuliert.

[0026] Während des Betriebs liegt die Kathode 2 auf Spannung und emittiert Elektronen (nicht dargestellt). Die emittierten Elektronen werden in Richtung Anodenring 4 beschleunigt und erzeugen beim Auftreffen im Material des Brennbahnbereichs 5 Röntgenstrahlen (nicht dargestellt). Die Röntgenstrahlen treten über ein Strahlenaustrittsfenster 6 aus dem Vakuumgehäuse 1 aus.

[0027] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Anodenring 4 über ein Lager 7 an einer drehachsenfernen Position gelagert. Dadurch, dass der Innendurchmesser des Anodenrings 4 von der Drehachse A des Anodenrings 4 entfernt liegt, erhält man für die Lagerung des Anodenrings 4 in den Lagern 7 einen Bereich, der thermisch gut von der Abwärme der Strahlerzeugung im Brennbahnbereich 6 entkoppelt ist.

[0028] Bei der in FIG 1 dargestellten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Röntgenröhre ist zwischen einer Innenseite des Vakuumgehäuses 1 und einer Außenseite des Anodenrings 4 ein Kühlmittelreservoir 8 angeordnet. Durch diese Maßnahme erhält man über die untere Außenseite des Anodenrings 4, einschließlich des Brennbahnbereichs 5, eine zuverlässige Entwärmung des durch die Strahlerzeugung heißen Anodenrings 4, da der Anodenring 4 über seine untere Außenseite die thermische Energie in Richtung des Vakuumgehäuses 1 abstrahlt. Da das Vakuumgehäuse 1 von einem im Strahlergehäuse zirkulierendem Kühlmedium umströmt wird, findet eine effektive Entwärmung des Brennbahnbereichs 5 statt. In vorteilhafter Weise ist das Kühlmittelreservoir 8 mit einem Flüssigmetall gefüllt.

[0029] Die in FIG 1 dargestellte Ausgestaltung bietet eine Vielzahl von Vorteilen.

[0030] Dadurch, dass der Anodenkörper erfindungsgemäß als Anodenring 4 ausgebildet ist, wird die rotierende Masse deutlich reduziert. Weiterhin ist es möglich, die Lager 7 konstruktiv so auszuführen bzw. zu dimensionieren, dass eine auftretende Unwucht sowie eine Verkippung der Anode 3 besser als bei den bekannten Anordnungen aufgenommen werden können. So können z.B. Coriolis-Kräfte an einer Position aufgefangen werden, die aufgrund der Hebelgesetze deutlich geringere Lasten in die Lagerung einbringt.

[0031] Darüber hinaus sind bei der gezeigten Röntgenröhre Lagerung, Ankontaktierung und Entwärmung funktional voneinander getrennt.

[0032] Aufgrund der erfindungsgemäßen Lösung, den Anodenkörper als Anodenring 4 auszuführen, muss das Vakuumgehäuse 1 nicht mehr für die Aufnahme eines Anodentellers und einer Anodenwelle (Rotorwelle) ausgelegt sein. Durch die damit verbundene Reduzierung der rotierenden Masse (kein Anodenteller, keine Anodenwelle) werden die Kräfte auf das Lager 7 entsprechend verringert. Weiterhin werden das benötigte Vakuummolumen und damit die Größe des Vakuumgehäuses 1 signifikant verringert. Gleichzeitig wird die Montage entsprechend vereinfacht.

[0033] Schließlich ist durch weitere Maßnahmen eine direkte Entwärmung des Brennbahnbereichs 5 in Rich-

tung Vakuumgehäuse 1 (Direktkühlung) realisierbar.

[0034] Der elektrische Antrieb des Anodenrings 4 ist vorzugsweise als bürstenloser Antrieb ausgeführt, der vorgebbare Anzahl von Permanentmagneten 9 sowie eine vorgebbare Anzahl von stromdurchflossenen Wicklungen 10 umfasst. Die Permanentmagneten 9 sind auf einer Unterseite des Anodenrings 4 angeordnet, wohingegen die stromdurchflossenen Wicklungen 10 auf der benachbarten Außenseite des Vakuumgehäuses 1 angeordnet sind.

[0035] Weiterhin weist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel das Vakuumgehäuse 1 im Bereich des Kühlmittelreservoirs 8 eine vorgebbare Anzahl von Isolationsringen 11 auf. Durch die optional vorgesehenen Isolationsringe 11. erhält man über das Flüssigmetall in dem Kühlmittelreservoir 8 eine Ankontaktierung der Anode 3.

[0036] Die Anzahl der Wärmeübergänge wird reduziert, da kein Wärmeübergang zwischen dem Brennbereich 5 und einer bei bekannten Lösungen vorhandenen Anodenscheibe stattfinden kann.

[0037] Weiterhin ist der Wärmeleitungswiderstand deutlich verringert, da keine Wärmeleitung zwischen einer Anodenscheibe und einer Anodenwelle stattfindet, wie dies bei den Lösungen gemäß dem Stand der Technik der Fall ist.

[0038] Weiterhin kann bei der erfindungsgemäßen Röntgenröhre die aufgrund der großen Fläche vorhandene gute Wärmeabfuhr nochmals verbessert werden, beispielsweise durch eine konstruktive Vergrößerung der Außenfläche des Vakuumgehäuses 1 durch ein Anbringen von Rippen. Damit kann in der Regel auf eine konstruktiv aufwendige Zwischenstufe einer Wasserkühlung verzichtet werden. Dies reduziert die Komplexität der Anordnung entsprechend, wodurch sich eine erhöhte Zuverlässigkeit ergibt.

[0039] Anstelle der dargestellten Lagerung mittels der als Wälzkörper ausgeführten Lager 7 am Innendurchmesser des Anodenrings 4 sind auch alternative, in der Zeichnung nicht dargestellte Lagerungen möglich.

[0040] Zu diesen Alternativen zählt beispielsweise eine Lagerung am Außendurchmesser des Anodenrings 4 bzw. außerhalb des Außendurchmessers des Brennbereichs 5. Auch eine Nutzung des Flüssigmetalls im Kühlmittelreservoir 8 zur Lagerung des Anodenrings 4 ist im Rahmen der Erfindung realisierbar.

[0041] Als weitere Alternative ist bei der erfindungsgemäßen Röntgenröhre auch eine Lagerung an den Stirnseiten des Anodenrings 4 möglich.

[0042] Im Rahmen der Erfindung kann das Lager 7 auch als Wälzlager, Gleitlager oder hydrodynamisches Lager ausgeführt sein.

[0043] Wird das Lager 7 als Magnetlager ohne mechanischen Kontakt (Magnetschwebelager) ausgeführt und die Ankontaktierung lediglich durch Flüssigmetall für Kühlung und elektrischen Kontakt realisiert, dann wird eine eventuell auftretende Unwucht der Anode 3 nicht direkt auf das Vakuumgehäuse 1 übertragen.

[0044] Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben ist, so ist die Erfindung nicht auf das in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Ausgehend von der erfindungsgemäßen Lösung, bei einer Röntgenröhre den Anodenkörper als Anodenring 4 mit wenigstens einem Brennbereich 6 auszubilden, können vom Fachmann auch andere Varianten abgeleitet werden, ohne den Erfindungsgedanken zu verlassen.

Patentansprüche

1. Röntgenröhre mit einem Vakuumgehäuse (1), in dem eine Kathode (2) und eine Anode (3) mit einem drehbar gelagerten Anodenkörper angeordnet sind, wobei der Anodenkörper als Anodenring (4) ausgebildet ist und wenigstens einen Brennbereich (6) aufweist.
2. Röntgenröhre nach Anspruch 1, wobei der Anodenring (4) an einer drehachsenfernen Position gelagert ist.
3. Röntgenröhre nach Anspruch 1, wobei der Anodenring (4) an einer drehachsennahen Position gelagert ist.
4. Röntgenröhre nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Lagerung des Anodenrings (4) in einem Bereich liegt, der zumindest teilweise thermisch von der im Anodenring (4) bei einer Strahlerzeugung entstehenden Abwärme entkoppelt ist.
5. Röntgenröhre nach Anspruch 1, wobei zwischen einer Innenseite des Vakuumgehäuses (1) und einer Außenseite des Anodenrings (4) ein Kühlmittelreservoir (8) angeordnet ist.
6. Röntgenröhre nach Anspruch 5, wobei das Kühlmittelreservoir (8) mit einem Flüssigmetall gefüllt ist.
7. Röntgenröhre nach Anspruch 1, wobei auf einer Unterseite des Anodenrings (4) eine vorgebbare Anzahl von Permanentmagneten (9) und auf einer Außenseite des Vakuumgehäuses (1) eine vorgebbare Anzahl von stromdurchflossenen Wicklungen (10) aufweist.
8. Röntgenröhre nach Anspruch 1, wobei auf einer Unterseite des Anodenrings (4) eine vorgebbare Anzahl von Permanentmagneten (9) und auf einer Innenseite des Vakuumgehäuses (1) eine vorgebbare Anzahl von stromdurchflossenen Wicklungen aufweist.
9. Röntgenröhre nach Anspruch 5, wobei das Vakuumgehäuse (1) im Bereich des Kühlmittelreservoirs (8)

wenigstens einen Isolationsring (11) aufweist.

5

10

15

20

25

30

35

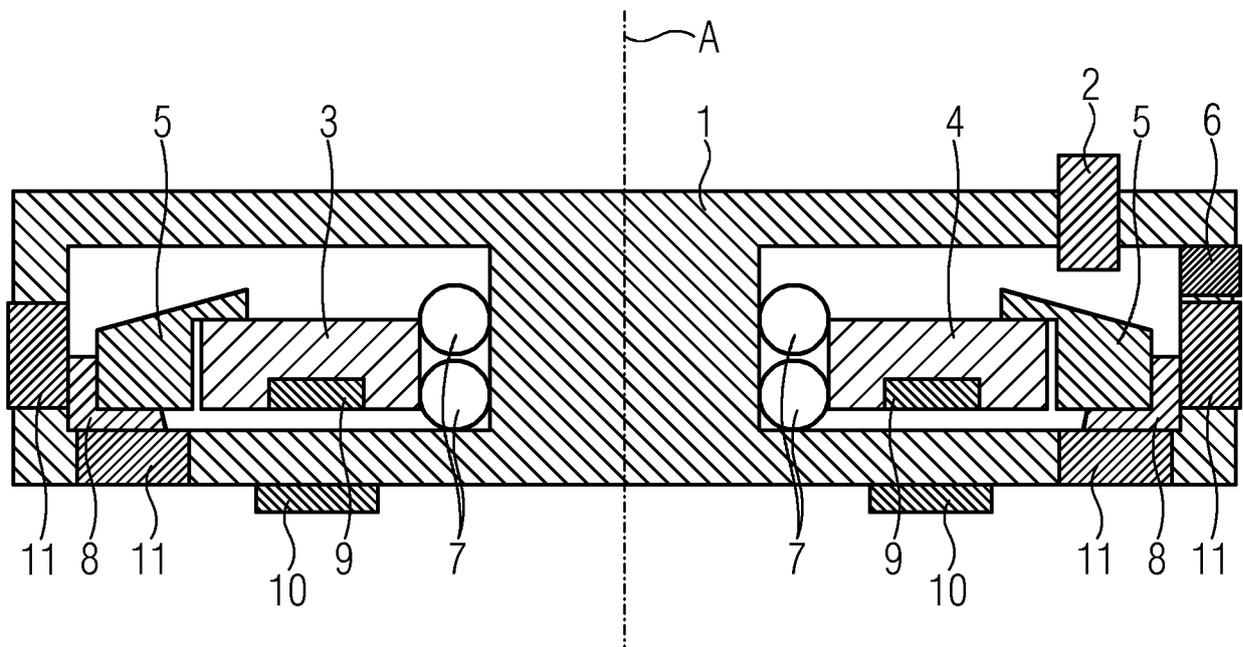
40

45

50

55

5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 20 6611

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)	
10	X DE 10 2008 033770 A1 (SIEMENS AG [DE]) 21. Januar 2010 (2010-01-21) * Abbildungen 1,2 * * Absätze [0001], [0004], [0029] * -----	1-4	INV. H01J35/10	
15	X DE 10 2008 034584 A1 (SIEMENS AG [DE]) 4. Februar 2010 (2010-02-04) * Abbildung 1 * * Absätze [0001], [0012], [0013], [0025] - [0027] * -----	1-3		
20	X EP 2 043 129 A2 (TOSHIBA KK [JP]; TOSHIBA ELECTRON TUBES & DEVIC [JP]) 1. April 2009 (2009-04-01) * Abbildung 4 * * Absätze [0001], [0012], [0026] - [0029] * -----	1-3		
25	X JP 2001 273860 A (HITACHI MEDICAL CORP) 5. Oktober 2001 (2001-10-05) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-2 * * Absatz [0030] * -----	7,8		RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC)
30	A EP 0 506 449 A1 (MAC SCIENCE CO LTD [JP]) 30. September 1992 (1992-09-30) * Spalten 3,4; Abbildungen 1-3 * -----	8		H01J
35	X WO 95/19039 A1 (VARIAN ASSOCIATES [US]) 13. Juli 1995 (1995-07-13) * Abbildung 3 * * Seite 12, Zeile 30 - Seite 14, Zeile 22 * -----	1-3,5,6,9		
40	X JP S48 73576 U (-) 13. September 1973 (1973-09-13) * Abbildung 3 * -----	1-3,5,6,9		
45	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
4	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 26. Juni 2018	Prüfer Giovanardi, Chiara	
50	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 20 6611

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2006 302648 A (HITACHI MEDICAL CORP) 2. November 2006 (2006-11-02) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 *	1-3,5,6,9	
X	DE 10 2014 221931 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E V [D]) 28. April 2016 (2016-04-28) * Abbildung 1 * * Absätze [0001], [0010], [0012], [0031] - [0036], [0038] - [0040] *	1-3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. Juni 2018	Prüfer Giovanardi, Chiara
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 20 6611

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-06-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008033770 A1	21-01-2010	KEINE	
DE 102008034584 A1	04-02-2010	DE 102008034584 A1 US 2010020918 A1	04-02-2010 28-01-2010
EP 2043129 A2	01-04-2009	CN 101399146 A EP 2043129 A2 JP 2009081069 A US 2009080616 A1	01-04-2009 01-04-2009 16-04-2009 26-03-2009
JP 2001273860 A	05-10-2001	KEINE	
EP 0506449 A1	30-09-1992	EP 0506449 A1 JP H0582060 A	30-09-1992 02-04-1993
WO 9519039 A1	13-07-1995	EP 0688468 A1 EP 1047100 A2 JP H08507647 A US 5541975 A WO 9519039 A1	27-12-1995 25-10-2000 13-08-1996 30-07-1996 13-07-1995
JP S4873576 U	13-09-1973	JP S4873576 U JP S5127733 Y2	13-09-1973 13-07-1976
JP 2006302648 A	02-11-2006	KEINE	
DE 102014221931 A1	28-04-2016	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82