



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.06.2019 Patentblatt 2019/25

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

(21) Anmeldenummer: **17206610.2**

(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

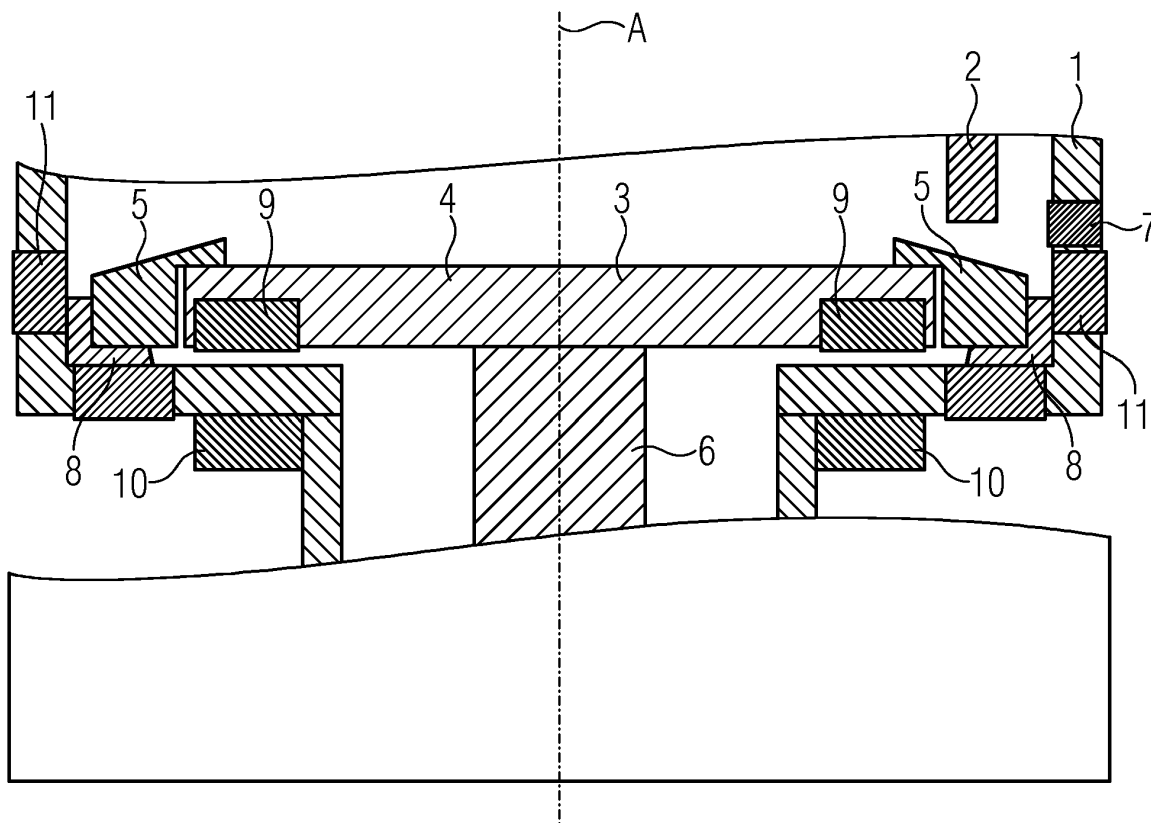
(71) Anmelder: **Siemens Healthcare GmbH**
91052 Erlangen (DE)

(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 (4) angeordnet sind, wobei der Anodenkörper (4) wenigstens einen Emissionsbereich (5) aufweist, der auf einer Außenseite des Anodenkörpers (4) angeordnet ist. Erfindungsgemäß ist der Emissionsbereich (5) von dem

Anodenkörper (4) thermisch entkoppelt und zwischen einer Innenseite des Vakuumgehäuses (1) und dem Anodenkörper (4) ist ein mit einem Kühlmittel gefülltes Kühlmittelreservoir (8) angeordnet, mit dem der Emissionsbereich (5) thermisch gekoppelt ist. Eine derartige Röntgenröhre ist konstruktiv einfacher aufgebaut und weist deutlich verbesserte thermische Eigenschaften auf.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Röntgenröhre gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

[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 Anodenkörper beschleunigt werden und die im Material eines Emissionsbereichs des Anodenkörpers Röntgenstrahlen erzeugen. Die Röntgenstrahlen treten über ein Strahlenaustrittsfenster aus dem Vakuumgehäuse aus.

[0003] Aufgrund des hohen Leistungseintrags ist insbesondere eine Kombination aus einer schnellen Bewegung des Brennpunkts (Auftreffpunkt des Elektronenstrahls auf dem Anodenteller als auch eine effiziente Kühlung der Anode erforderlich. Um eine hohe Geschwindigkeit des Brennpunkts auf dem Anodenteller zu erreichen, ist eine effektive Kühlung bzw. Entwärmung der Anode notwendig. Üblicherweise wird die Anode über Flüssigmetall-Gleitlager geführt um dort gleichzeitig zur Lagerung auch den Wärmetransport (Entwärmung) zu realisieren.

[0004] Weiterhin wird im bekannten Fall die bei der Strahlungserzeugung im Emissionsbereich bzw. im Anodenkörper entstehende Wärme über die Lagerung der Rotorwelle abgeführt, was zu einer hohen thermischen Belastung aller Komponenten im Vakuumgehäuse der Röntgenröhre führt.

[0005] Die erforderlichen engen Toleranzen in den Flüssigmetall-Gleitlagern erfordern einen hohen technischen Aufwand in der Herstellung.

[0006] Um einen direkten Metall-Metall-Kontakt von Lagerinnenring und Lageraußenring zu verhindern, ist der Aufbau einer kristallinen Schutzschicht erforderlich. Im Betrieb können sich jedoch Kristallite von dieser Schutzschicht lösen und zu einem erhöhten Verschleiß führen.

[0007] Tritt eine Anhäufung von Partikeln an kritischen Stellen im Flüssigmetall-Gleitlager auf, kann dies zu einem Festgehen (Fressen, Trockenlaufen) des Flüssigmetall-Gleitlagers führen.

[0008] Um die entstehende Wärme abzutransportieren (Entwärmung) ist eine mehrstufige Kühlung (Flüssigmetall - Öl - Luft) nötig.

[0009] Der Füllprozess der Flüssigmetall-Gleitlager mit Flüssigmetall erfolgt über eine Kombination aus Überdruck auf der einen Lagerseite und Unterdruck auf der anderen Lagerseite.

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Röntgenröhre der eingangs genannten Art zu schaffen,

die deutlich verbesserte thermische Eigenschaften und gleichzeitig einen konstruktiv einfacheren Aufbau aufweist.

[0011] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Röntgenröhre gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte 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, wobei der Anodenkörper wenigstens einen Emissionsbereich aufweist, der auf einer Außenseite des Anodenkörpers angeordnet ist. Erfindungsgemäß ist der Emissionsbereich von dem Anodenkörper thermisch entkoppelt und zwischen einer Innenseite des Vakuumgehäuses und dem Anodenkörper ist ein mit einem Kühlmittel gefülltes Kühlmittelreservoir angeordnet, mit dem der Emissionsbereich thermisch gekoppelt ist.

[0013] Im Rahmen der Erfindung ist der radial außen liegende Emissionsbereich beispielsweise parallel zur Rotationsachse des Anodenkörpers und damit senkrecht zur Rotationsachse des Anodenkörpers angeordnet. Gemäß einer Alternative kann der Emissionsbereich senkrecht zur Rotationsachse des Anodenkörpers angeordnet sein und erstreckt sich dann parallel zur Rotationsachse des Anodenkörpers.

[0014] Während des Betriebs liegt die Kathode auf Spannung und emittiert Elektronen (so genannte Glühemission). Die emittierten Elektronen werden in Richtung Anodenkörper beschleunigt und erzeugen beim Auftreffen im Material des Emissionsbereichs Röntgenstrahlen, wobei sich das Material des Emissionsbereichs relativ stark erhitzt. Die erzeugten Röntgenstrahlen treten über ein Strahlenaustrittsfenster aus dem Vakuumgehäuse aus.

[0015] Dadurch, dass bei der erfindungsgemäßen Röntgenröhre der auf dem Anodenkörper angeordnete Emissionsbereich thermisch entkoppelt und nahe am Kühlmittelreservoir angeordnet ist, erfolgt der Wärmetransport direkt in das Kühlmittel im Kühlmittelreservoir und gewährleistet damit eine wirkungsvolle Entwärmung des Emissionsbereichs. Ein Wärmeffluss vom Emissionsbereich in den Anodenkörper findet bei der erfindungsgemäßen Lösung damit kaum statt, so dass der Anodenkörper bei dieser Entwärmung deutlich weniger erwärmt wird als bei den bisher bekannten Röntgenröhren. Da höchstens nur eine geringe Erwärmung des Anodenkörpers durch Wärmeabstrahlung aus dem Emissionsbereich erfolgt, muss auch kaum Wärme über die Rotorwelle und die entsprechenden Lager abgeführt werden. Man erhält damit eine Trennung von Lagerung und Wärmetransport.

[0016] Aufgrund der Trennung von Lagerung und Wärmetransport (Entwärmung) kann die Lagerung der Anode durch die bereits bekannte hydrodynamische Lagerung (Flüssigmetall-Gleitlager) realisiert werden. Für eine derartige Lagerung sind dann nicht mehr die bisher erforderlichen engen Toleranzen erforderlich.

[0017] Durch die Trennung der Funktionen Lagerung und Wärmetransport sind dann auch Lagerungen möglich, die bisher aufgrund der Wärmeabfuhr (Entwärmung) über die Lagerung nicht realisiert werden konnten. Hierzu zählen eine Gleitlagerung auf Hochtemperaturwerkstoffen (beispielsweise Metall gegen Keramik) oder hochtemperaturbeständige und schnellauffähige Kugellager bzw. Rollenlager.

[0018] Aufgrund der funktionalen Trennung von Lagerung und Entwärmung kann auch eine Vielzahl weiterer Materialien für den Anodenkörper (Anodenteller) verwendet werden, z.B. Keramik anstelle von wärmeleitfähigen Metallen.

[0019] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist das Kühlmittelreservoir an der Innenseite des Vakuumgehäuses angeordnet (Anspruch 2). Das Vakuumgehäuse nimmt damit zumindest teilweise die Wärme des Kühlmittels aus dem Kühlmittelreservoir auf. Da das Vakuumgehäuse in einem mit Kühlmittel gefüllten Strahlergehäuse angeordnet ist, wird die vom Vakuumgehäuse aufgenommene Wärme über das im Strahlergehäuse zirkulierende Kühlmittel entwärmt. Falls im Einzelfall die Zirkulation des Kühlmittels im Strahlergehäuse nicht ausreichend sein sollte, kann das Kühlmittel im Strahlergehäuse zusätzlich über einen Wärmetauscher geführt werden. Das Kühlmittel im Kühlmittelreservoir wird damit über das im Strahlergehäuse zirkulierende Kühlmittel besonders wirkungsvoll entwärmt.

[0020] In vorteilhafter Weise ist das Kühlmittel im Kühlmittelreservoir ein Flüssigmetall (Anspruch 3). Ein hierfür geeignetes Flüssigmetall ist eine eutektische Legierung aus Gallium (Ga), Indium (In) und Zinn (Sn). Eine derartige GalInSn-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] Die erfindungsgemäße Lösung ist sowohl für eine Röntgenröhre geeignet, bei der der Anodenkörper verdrehfest auf einer Anodenwelle angeordnet ist (Anspruch 4) als auch für eine Röntgenröhre, bei der der Anodenkörper als Anodenring ausgebildet ist (Anspruch 5). Bei einer Ausgestaltung des Anodenkörpers als Anodenring ist eine Ausgestaltung der Röntgenröhre, bei der der Anodenring an einer drehachsenfernen Position gelagert ist, besonders vorteilhaft (Anspruch 6). Damit ist auch der Emissionsbereich drehachsenfern angeordnet.

[0022] Für bestimmte Anwendungsfälle kann für die Röntgenröhre auch eine Ausführungsform gewählt werden, bei der der Anodenring an einer drehachsennahen Position gelagert ist (Anspruch 7). Damit ist auch der Brennbereich drehachsennah angeordnet.

[0023] Der elektrische Antrieb des Anodenkörpers ist vorzugsweise als bürstenloser Antrieb ausgeführt. Hierzu ist auf einer Unterseite des Anodenrings eine vorgebbare Anzahl von Permanentmagneten angeordnet. Eine Außenseite des Vakuumgehäuses (Anspruch 8) oder eine Innenseite des Vakuumgehäuses (Anspruch 9) weist eine vorgebbare Anzahl von stromdurchflossenen Wick-

lungen auf.

[0024] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist die Röntgenröhre dadurch gekennzeichnet, dass das Vakuumgehäuse im Bereich des Kühlmittelreservoirs wenigstens einen Isolationsring aufweist (Anspruch 10).

[0025] 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.

[0026] Die in FIG 1 dargestellte Röntgenröhre umfasst ein stehendes Vakuumgehäuse 1 in dem eine Kathode 2 und eine Anode 3 angeordnet sind, Die Anode 3 umfasst einen um eine Drehachse A (Rotationsachse) drehbar gelagerten Anodenkörper 4, der auch als Anodenscheibe oder Anodenteller bezeichnet wird.

[0027] Der Anodenkörper 4 weist wenigstens einen Emissionsbereich 5 auf, der auf einer der Kathode 2 zugewandten Außenseite des Anodenkörpers 4 angeordnet ist.

[0028] Erfindungsgemäß ist der Emissionsbereich 5 von dem Anodenkörper 4 thermisch entkoppelt und zwischen einer Innenseite des Vakuumgehäuses 1 und dem Anodenkörper 4 ist ein mit einem Kühlmittel gefülltes Kühlmittelreservoir 8 angeordnet, mit dem der Emissionsbereich 5 thermisch gekoppelt ist.

[0029] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Anodenkörper 4 verdrehfest auf einer Anodenwelle 6 (Rotorwelle) angeordnet.

[0030] Der radial außen liegende Emissionsbereich 5 ist bei der in FIG 1 dargestellten Ausführungsform parallel zur Rotationsebene des Anodenkörpers 4, in der auch die Anodenwelle 6 liegt, angeordnet. Der Emissionsbereich 5 verläuft damit senkrecht zur Rotationsachse A des Anodenkörpers 4. Gemäß einer in FIG 1 nicht dargestellten Alternative kann der Emissionsbereich 5 senkrecht zur Rotationsebene des Anodenkörpers 4 angeordnet sein und erstreckt sich dann parallel zur Rotationsachse A des Anodenkörpers 4.

[0031] Das Vakuumgehäuse 1 der Röntgenröhre ist in einem nicht dargestellten Strahlergehäuse angeordnet, in dem ein Kühlmedium zirkuliert.

[0032] Während des Betriebs liegt die Kathode 2 auf Spannung und emittiert Elektronen (nicht dargestellt). Die emittierten Elektronen werden in Richtung des Anodenkörpers 4 beschleunigt und erzeugen beim Auftreffen im Material des Emissionsbereichs 5 Röntgenstrahlen (nicht dargestellt). Die Röntgenstrahlen treten über ein Strahlenaustrittsfenster 7 aus dem Vakuumgehäuse 1 aus. Um einen problemlosen Austritt der Röntgenstrahlen sicherzustellen, weist der Emissionsbereich 5 auf der Seite, die der Kathode 2 zugewandt ist, eine entsprechend abgeschrägte Fläche auf.

[0033] Dadurch, dass bei der dargestellten Ausführungsform der Röntgenröhre der auf dem Anodenkörper 4 angeordnete Emissionsbereich 5 thermisch entkoppelt sowie einerseits nahe am Vakuumgehäuse 1 und ande-

rerseits nahe am Kühlmittelreservoir 8 angeordnet ist, erfolgt der Wärmetransport direkt in das Kühlmittel und gewährleistet damit eine wirkungsvolle Entwärmung des Emissionsbereichs 5. Ein Wärmefluss vom Emissionsbereich 5 in den Anodenkörper 4 findet damit kaum statt, so dass der Anodenkörper 4 bei dieser Entwärmung deutlich weniger erwärmt wird als bei den bisher bekannten Röntgenröhren. Da höchstens nur eine geringe Erwärmung des Anodenkörpers 4 durch Wärmeabstrahlung aus dem Emissionsbereich 5 erfolgt, muss auch kaum Wärme über die Rotorwelle 6 und die entsprechenden Lager abgeführt werden. Man erhält damit eine Trennung von Lagerung und Wärmetransport.

[0034] Bei der in FIG 1 dargestellten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Röntgenröhre ist zwischen einer Innenseite des Vakuumgehäuses 1 und der radialen Außenseite des Anodenkörpers 4 (Mantelfläche der Anodenscheibe 4) erfindungsgemäß ein Kühlmittelreservoir 8 angeordnet. Durch diese Maßnahme erhält man über die radiale Außenseite des Anodenkörpers 4, einschließlich des Emissionsbereichs 5, eine zuverlässige Entwärmung des durch die Strahlerzeugung heißen Anodenkörpers 4, da der Anodenkörper 4 über seine radiale 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 Emissionsbereichs 5 statt. In vorteilhafter Weise ist das Kühlmittelreservoir 8 mit einem Flüssigmetall gefüllt.

[0035] Die gezeigte Ausgestaltung bietet eine Vielzahl von Vorteilen. So sind z.B. Lagerung, Ankontaktierung und Entwärmung funktional voneinander getrennt. Weiterhin ist durch zusätzliche Maßnahmen eine direkte Entwärmung des Emissionsbereichs 5 in Richtung Vakuumgehäuse 1 (Direktkühlung) realisierbar.

[0036] Der elektrische Antrieb des Anodenkörpers 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 Anodenkörpers 4 angeordnet, wohingegen die stromdurchflossenen Wicklungen 10 auf der benachbarten Außenseite des Vakuumgehäuses 1 angeordnet sind.

[0037] 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 des Anodenkörpers 4.

[0038] Die Anzahl der Wärmeübergänge wird reduziert, da kein Wärmeübergang zwischen dem Emissionsbereich 5 und der Anodenscheibe 4 stattfinden kann.

[0039] Weiterhin ist der Wärmeleitwiderstand deutlich verringert, da keine Wärmeleitung zwischen dem Emissionsbereich 5 und der Anodenscheibe 4 und damit von der Anodenscheibe 4 auf die Anodenwelle 6

stattfindet, wie dies bei den Lösungen gemäß dem Stand der Technik der Fall ist.

[0040] 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.

[0041] Anstelle der Lagerung mittels als Wälzkörper sind auch alternative Lagerungen möglich. So kann das Lager auch als Wälzlager, Gleitlager oder hydrodynamisches Lager ausgeführt sein.

[0042] Wird das Lager als Magnetlager ohne mechanischen Kontakt (Magnetschwebelager) ausgeführt, dann wird eine eventuell auftretende Unwucht der Anode 3 nicht direkt auf das Vakuumgehäuse 1 übertragen.

[0043] 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, den Emissionsbereich 5 vom Anodenkörper 4 thermisch zu entkoppeln und mit einem Kühlmittelreservoir 8 thermisch zu koppeln, 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 (4) angeordnet sind, wobei der Anodenkörper (4) wenigstens einen Emissionsbereich (5) aufweist, der auf einer Außenseite des Anodenkörpers (4) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Emissionsbereich (5) von dem Anodenkörper (4) thermisch entkoppelt ist und zwischen einer Innenseite des Vakuumgehäuses (1) und dem Anodenkörper (4) ein mit einem Kühlmittel gefülltes Kühlmittelreservoir (8) angeordnet ist, mit dem der Emissionsbereich (5) thermisch gekoppelt ist.
2. Röntgenröhre nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmittelreservoir (8) an der Innenseite des Vakuumgehäuses (1) angeordnet ist.
3. Röntgenröhre nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmittel ein Flüssigmetall ist.
4. Röntgenröhre nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anodenkörper verdrehfest auf einer Anodenwelle angeordnete ist.

5. Röntgenröhre nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anodenkörper als Anodenring ausgebildet ist.
6. Röntgenröhre nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anodenring (4) an einer drehachsenfernen Position gelagert ist. 5
7. Röntgenröhre nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anodenring (4) an einer drehachsen nahen Position gelagert ist. 10
8. Röntgenröhre nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf einer Unterseite des Anodenkörpers (4) eine vorgebbare Anzahl von Permanentmagneten (9) und auf einer Außenseite des Vakuumgehäuses (1) eine vorgebbare Anzahl von stromdurchflossenen Wicklungen (10) aufweist. 15
9. Röntgenröhre nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf einer Unterseite des Anodenkörpers (4) eine vorgebbare Anzahl von Permanentmagneten (9) und auf einer Innenseite des Vakuumgehäuses (1) eine vorgebbare Anzahl von stromdurchflossenen Wicklungen aufweist. 20
25
10. Röntgenröhre nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vakuumgehäuse (1) im Bereich des Kühlmittelreservoirs (8) wenigstens einen Isolationsring (11) aufweist. 30

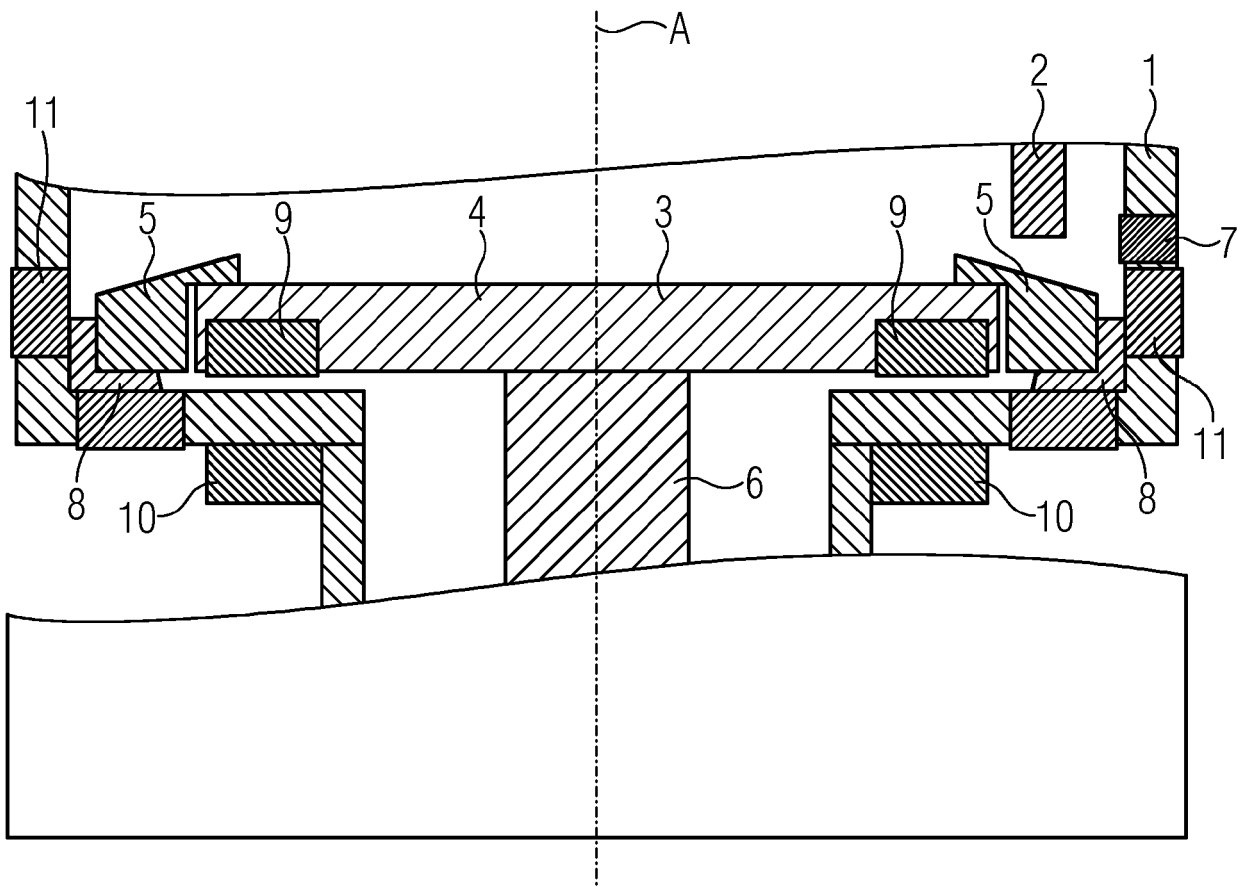
35

40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 20 6610

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	WO 95/19039 A1 (VARIAN ASSOCIATES [US]) 13. Juli 1995 (1995-07-13)	1-7,10	INV. H01J35/10
Y	* Abbildung 3 * * Seite 12, Zeile 30 - Seite 14, Zeile 22 *	8,9	
X	----- JP S48 73576 U (-) 13. September 1973 (1973-09-13) * Abbildung 3 *	1-4,10	
X	----- JP S49 3464 U (-) 12. Januar 1974 (1974-01-12) * Abbildung 1 *	1-4,10	
X	----- JP 2006 302648 A (HITACHI MEDICAL CORP) 2. November 2006 (2006-11-02) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1-4,10	
X	----- US 5 052 034 A (SCHUSTER MANFRED [DE]) 24. September 1991 (1991-09-24) * Abbildung 7 * * Spalte 7, Zeile 45 - Spalte 8, Zeile 7 * * Anspruch 2 *	1-4,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01J
Y	----- US 2017/148606 A1 (HIRAYAMA HIROSHI [JP]) 25. Mai 2017 (2017-05-25) * Abbildungen 11-13 * * Seiten 137-142 *	8	
Y	----- EP 0 506 449 A1 (MAC SCIENCE CO LTD [JP]) 30. September 1992 (1992-09-30) * Abbildungen 2,3 * * Spalten 3,4 *	8,9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 6610

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
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 S493464 U	12-01-1974	KEINE	
JP 2006302648 A	02-11-2006	KEINE	
US 5052034 A	24-09-1991	KEINE	
US 2017148606 A1	25-05-2017	JP 2017098076 A US 2017148606 A1	01-06-2017 25-05-2017
EP 0506449 A1	30-09-1992	EP 0506449 A1 JP H0582060 A	30-09-1992 02-04-1993

EPO FORM P0461

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