



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 426 897 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 89120807.6

51 Int. Cl.⁵: **H05G 1/06**

22 Anmeldetag: 09.11.89

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.05.91 Patentblatt 91/20

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Wittelsbacherplatz 2
W-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: **Meinel, Fred, Ing. (grad)**
Sudetenstrasse 38
W-8501 Eckental(DE)
Erfinder: **Wilke, Dorothea**
Heidackerstrasse 16
W-8502 Erlangen(DE)

54 **Röntgenstrahler.**

57 Die Erfindung betrifft einen Röntgenstrahler mit einer Röntgenröhre (4), die in einem mit Kühlmittel gefüllten Gehäuse (1 bis 3) angeordnet ist, das eine Wanne (1) und einen Montagekopf (2) aufweist. Die Röntgenröhre (4) wird von einem Röhrenträger (10) gehalten, der durch Haltemittel (26 bis 28) verstellbar mit dem Gehäuse (1 bis 3) verbunden ist.

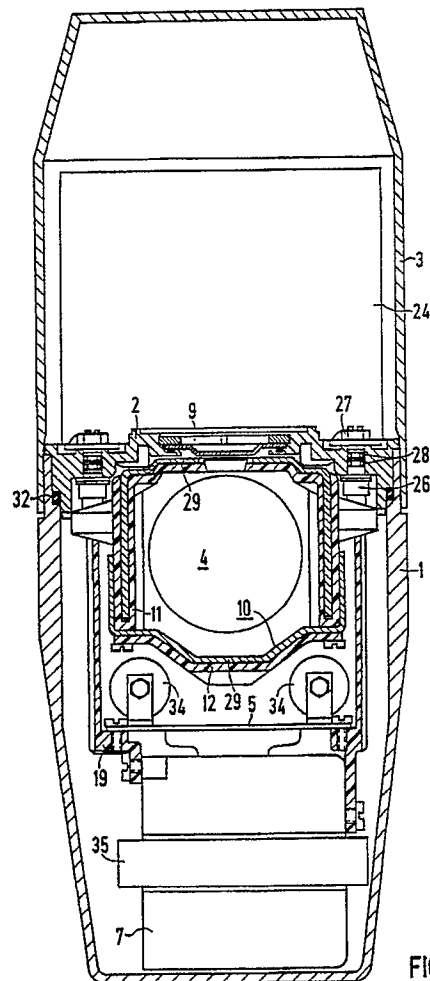


FIG 2

EP 0 426 897 A1

RÖNTGENSTRAHLER

Die Erfindung betrifft einen Röntgenstrahler mit einer Röntgenröhre, die in einem mit Kühlmittel gefüllten Gehäuse angeordnet ist, das eine Wanne und einen Montagekopf aufweist. Derartige Röntgenstrahler dienen insbesondere als Einkessel-Röntgendiagnostikgeneratoren zur Aufnahme sämtlicher für die Röntgenstrahlenerzeugung notwendigen Bauelemente.

Ein derartiger Röntgenstrahler ist in der DE-U 81 32 991 beschrieben. An der Grundplatte, dem Montagekopf eines einzigen ölgefüllten Gehäuses, ist in der Nähe eines in dem Montagekopf eingearbeiteten Austrittsfensters eine Röntgenröhre angeordnet. Zwei Hochspannungstransformatoren sind symmetrisch neben der Röntgenröhre an dem Montagekopf befestigt. An dem einen Ende der Röntgenröhre sind ein oder zwei Heiztransformatoren für die Foklen der Röntgenröhre angeordnet. Gleichrichter und Hochspannungskondensatoren liegen auf der der Strahlerseite abgewandten Seite der Röntgenröhre symmetrisch zum Strahlenaustrittsfenster. Zur öldichten Verbindung des Montagekopfes mit der Wanne sind diese miteinander verschweißt. Bei einem derartigen Röntgenstrahler tritt dabei das Problem auf, daß eine Ausrichtung der Röntgenröhre in bezug auf das Strahlenaustrittsfenster und der Strahlrichtung im eingebauten Zustand unter Betriebsbedingung nicht erfolgen kann.

Die Erfindung geht von der Aufgabe aus, einen Röntgenstrahler der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem eine Einstellung der Ausrichtung der Röntgenröhre und damit des Röntgenstrahlenbündels auch bei zusammengebaute Gehäuse erfolgen kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Röntgenröhre von einem Röhrenträger gehalten wird, der durch Haltemittel verstellbar mit dem Gehäuse verbunden ist. Dadurch wird erreicht, daß von außen ohne Öffnung des Gehäuses die Haltemittel eine Verstellung des die Röntgenröhre haltenden Röhrenträgers bewirken, so daß eine Justage der Röntgenröhre auf einfache Weise erfolgen kann.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die verstellbaren Haltemittel aus drehbar an dem Montagekopf befestigten Schrauben bestehen, die in an dem Röhrenträger angebrachte Gewinde eingreifen. Durch die drehbar befestigten Schrauben, die sich am Montagekopf lagefest abstützen, läßt sich aufgrund des Gewindes die Höhe des Röhrenträgers und damit der Röntgenröhre an mehreren Punkten einstellen, so daß eine dreidimensionale Verstellung des Röntgenstrahlenbündels erfolgen kann. Es hat sich dabei als vorteilhaft erwiesen,

wenn die Schrauben einen Gewindeteil aufweisen, der in das am Röhrenträger befestigte Gewinde eingreift, wenn die Schrauben eine Verdickung aufweisen, die in eine am Montagekopf angebrachte Bohrung eingreift und sich am Montagekopf abstützt, und wenn die Schrauben auf der anderen Seite ebenfalls mit einem Gewinde versehen sind, auf das eine Sicherungsmutter geschraubt ist, die sich an dem Montagekopf abstützt. Das Gehäuse kann öldicht ausgeführt sein, wenn die Durchführung durch den Montagekopf für die Haltemittel mit einer Dichtung versehen ist.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen erfindungsgemäßen Röntgenstrahler und

Figur 2 einen Schnitt gemäß der Linie II-II in Figur 1.

In der Figur 1 ist ein Röntgenstrahler mit einem ölgefüllten Gehäuse dargestellt, das aus einer Wanne 1 und einem Montagekopf 2 besteht. Über den Montagekopf 2 ist eine Haube 3 gestülpt. In dem ölgefüllten Gehäuse des Röntgenstrahlers ist eine Röntgenröhre 4, eine Platine 5 mit Gleichrichtern und Hochspannungskondensatoren, zwei Hochspannungstransformatoren 6 und 7 und ein Heiztransformator 8 angeordnet.

In der Mitte des Montagekopfes 2 ist ein Strahlenaustrittsfenster 9 angeordnet. An dem Montagekopf 2 ist durch in dieser Figur nicht dargestellte Haltemittel 26 bis 28 ein Röhrenträger 10 für die Röntgenröhre 4 angebracht, der zweiteilig ausgeführt ist. An dem oberen Teil 11 des Röhrenträgers 10 ist die Röntgenröhre 4 mit ihrem Fuß befestigt, an dem asymmetrisch ein Kühlkörper 13 angebracht ist. Im Bereich dieses Kühlkörpers 13 ist der obere Teil 11 des Röhrenträgers 10 mit einer Öffnung 14 versehen. Um diese Öffnung 14 herum ist der Röhrenträger 10 nach oben gebogen, so daß die Öffnung 14 in einen Wärmetauscher 15 ragt, der als zum Montagekopf 2 gehörender Höcker ausgebildet ist. Der Wärmetauscher 15 ist mit Kühlrippen 16 versehen.

Der untere Teil 12 des Röhrenträgers 10 umgreift nur die eigentliche Röntgenröhre 4 und nicht den Kühlkörper 13, so daß bei Betrieb der Röntgenröhre 4 sich der Kühlkörper 13 erwärmt und aufgrund der Schwerkraft eine Strömung des Öles als Kühlmittel nach oben bewirkt, wobei es bei der in Figur 1 dargestellten Stellung des Röntgenstrahlers direkt in den Wärmetauscher 15 gelangt, wo es abgekühlt werden kann. Aufgrund der Schwerkraft fällt anschließend das abgekühlte Öl nach unten und kann dann wieder aufsteigen. Dieser

schwerkraftbedingte Kühlmittelkreislauf wird noch durch die Trennwand 17 unterstützt, die ein Teil eines Bauteilträgers 19 bildet.

Im Bereich des gegenüber dem Kühlkörper 13 abgewandten Endes der Röntgenröhre 4 weist der untere Teil 12 des Röhrenträgers 10 ebenfalls eine Öffnung 20 auf. Weiterhin ist zwischen den beiden Teilen 11 und 12 ein Spalt gelassen, so daß auch hierdurch das Kühlmittel treten kann. Auch in diesem Bereich ist der Bauteilträger 19 mit einer senkrecht angeordneten Trennwand 18 versehen, die auch hier einen Wärmekreislauf unterstützt.

Der Röhrenträger 10 weist, wie aus Figur 2 ersichtlich, ein rechteckförmiges Profil auf, damit in diesem Röhrenträger 10 möglichst viel Öl durchtreten und somit die Röntgenröhre 4 kühlen kann. Aufgrund des elektrischen Feldes entsteht eine zweite Strömung in Längsrichtung der Röntgenröhre 4 und des Röhrenträgers 10, so daß eine Kühlung der Röntgenröhre 4 nicht nur über den Kühlkörper 13 sondern auch über den Röhrenkolben erfolgt. Auch wird dadurch eine Zirkulation und ein Austausch des Kühlmittels erreicht, so daß auch das am Kopf der Röntgenröhre 4 erwärmte Kühlmittel an den Wärmetauscher 15 gelangen kann.

An dem Bauteilträger 19 ist an der dem Montagekopf 2 abgewandten Seite des Röhrenträgers 10 die Leiterplatte 5 angebracht, auf der in Figur 2 dargestellte Hochspannungskondensatoren 34 und nicht dargestellte Gleichrichter angeordnet sind. Unterhalb der Leiterplatte 5 sind dann die Hochspannungstransformatoren 6 und 7 sowie der Heiztransformator 8 angeordnet. Damit die Hochspannungstransformatoren 6 und 7 möglichst verlustfrei arbeiten und nur geringe Wärme erzeugen, bestehen ihre Kerne 35 aus amorphem Metall, wie beispielsweise Vitrovac.

Zur Durchführung der elektrischen Anschlüsse ist der Wärmetauscher 15 mit einer Öffnung 21 versehen, die durch eine Platine 22 abgedeckt ist. Die Spannungszufuhr wird durch Kontaktstifte 23 erreicht, die durch die Platine 22 hindurchgeführt sind. Die Platine 22 kann dabei, wie auch die Leiterplatte 5, in der sogenannten SIL-Technik erstellt sein. Hierbei wird ein Formteil aus Kunststoff erstellt, das anschließend mit einer die Lötkontakte und Bahnen bildenden Schicht aus Leitmaterial beschichtet wird. Durch diesen speziellen Aufbau wird erreicht, daß die Kontaktdurchführung öldicht ist.

Der Montagekopf 2 des Röntgenstrahlers weist an seiner dem Wärmetauscher 15 gegenüberliegenden Seite ebenfalls einen Höcker 24 auf, der zur Aufnahme einer Druckausgleichsmembran dient.

Die Wanne 1 und der Montagekopf 2 des Röntgenstrahlers sind durch die Haube 3 abgedeckt, die die Wanne 1 seitlich übergreift. Zur Halterung ist auf der einen Schmalseite die Haube

2 mit einer Nase 25 versehen, die in eine Nut eingreift. Diese Nut kann entweder in der Wanne 1 vorgesehen sein, oder, wie in Figur 1 dargestellt, zwischen Wanne 1 und Montagekopf 2 ausgebildet sein. Auf der anderen Schmalseite greift die Haube 3 über den Wärmetauscher 15 und ist dort mit ihm mittels Schrauben verbunden.

Auf dieser Seite weisen Wanne 1 und Haube 3 Aussparungen und Auflageflächen auf, in die ein Tragarm für den Röntgenstrahler, beispielsweise ein C-Bogen, eingreifen kann, der den Bereich des Wärmetauschers 15 mit dem Röntgenstrahler verbindet. Dadurch wird eine weitere Wärmeabfuhr des Wärmetauschers 15 über den Tragarm erreicht.

In der Figur 2 ist ein Schnitt gemäß der Linie II-II durch den Röntgenstrahler dargestellt. Hierbei ist ersichtlich, daß der Röhrenträger 10 über verstellbare Haltemittel 26 bis 28 mit dem Montagekopf 2 verbunden ist. Die Haltemittel bestehen aus Schrauben 26, die mit ihrem Gewindeteil in an dem Röhrenträger 10 angebrachte Gewinde eingreifen. Über Vorsprünge stützen sich die Schrauben 26 an dem Montagekopf 2 ab. Die andere Seite der Schraube 26 ist ebenfalls mit einem Gewinde versehen, auf das eine Sicherungsmutter 27 geschraubt ist. Dichtringe 28 bewirken, daß die Durchführung für die Schrauben 26 öldicht gehalten sind. Durch Verstellen der Schrauben 26 kann somit der Röhrenträger 10 und somit die Röntgenröhre 4 in ihrer Höhe eingestellt, anoden- bzw. kathodenseitig gekippt und um ihre Achse gedreht werden, da die Schrauben 26 in ihrer Höhe fest mit dem Montagekopf 2 verbunden sind.

Der Röhrenträger 10 weist, wie aus Figur 2 ersichtlich ist, einen im wesentlichen rechteckförmigen Querschnitt auf. Er kann beispielsweise aus Kunststoff erstellt sein. Zur Reduzierung der Röntgenstrahlung ist er mit Bleiblechen 29 versehen, die beispielsweise in an dem Röhrenträger 10 angebrachte Schlitze eingreifen und von diesem gehalten werden.

Zwischen den Seitenwänden von Wanne 1 und Montagekopf 2 ist ein Dichtmittel, beispielsweise ein O-Dichtring 32, eingeführt, der durch den Preßdruck der Wände in radialer Richtung und den Anpreßdruck des Montagekopfes 2 in vertikaler Richtung gehalten wird und eine Dichtung bewirkt. Der Montagekopf 2 ist dabei in axialer Richtung verschraubt, so daß der Anpreßdruck des O-Dichtringes 32 bei allen Röntgenstrahlern immer gleich ist.

Als O-Dichtring 32 kann ein Gummidichtring Verwendung finden, der derart vorgeformt ist, daß er der rechteckförmigen Form des Röntgenstrahlers angepaßt ist, so daß in seinen Kantenbereichen keine oder nur eine geringe Dehnung und somit nahezu keine Einschnürung erfolgt.

Durch den Röhrenträger 10 und beispielsweise vier an dem Röhrenträger 10 angreifende Schrauben 26 läßt sich die Röntgenröhre 4 einmal in ihrer Höhe verstellen, so daß sich die Breite des Röntgenstrahlenbündels einstellen läßt. Weiterhin kann durch Verstellen von jeweils zwei Schrauben 26 die Röntgenröhre 4 in Richtung ihrer Längsachse oder quer dazu verstellt werden. Dadurch, daß der Röhrenträger 10 aus Kunststoff erstellt ist, läßt sich auch durch Verstellen nur einer Schraube 26 dieser verwenden, so daß auch diagonale Verstellungen der Röntgenröhre 4 möglich sind.

Durch diese erfindungsgemäße Ausbildung des Röntgenstrahlers kann dessen Röntgenröhre 4 auch im zusammengebauten Zustand eingestellt und justiert werden, so daß sich der Aufwand des Zusammenbaues vereinfacht.

Ansprüche

1. Röntgenstrahler mit einer Röntgenröhre (4), die in einem mit Kühlmittel gefüllten Gehäuse (1 bis 3) angeordnet ist, das eine Wanne (1) und einen Montagekopf (2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Röntgenröhre (4) von einem Röhrenträger (10) gehalten wird, der durch Haltemittel (26 bis 28) verstellbar mit dem Gehäuse (1 bis 3) verbunden ist.
2. Röntgenstrahler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die verstellbaren Haltemittel (26 bis 28) aus drehbar an dem Montagekopf (2) befestigten Schrauben (26) bestehen, die in an dem Röhrenträger (10) angebrachte Gewinde eingreifen.
3. Röntgenstrahler nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schrauben (26) ein Gewindeteil aufweisen, das in das am Röhrenträger (10) befestigte Gewinde eingreift, daß die Schrauben (26) eine Verdickung aufweisen, das in eine am Montagekopf (2) angebrachte Bohrung eingreift und sich am Montagekopf (2) abstützt, und daß die Schrauben (26) auf der anderen Seite ebenfalls mit einem Gewinde versehen sind, auf das eine Sicherungsmutter (27) geschraubt ist, die sich an dem Montagekopf (2) abstützt.
4. Röntgenstrahler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Durchführung durch den Montagekopf (2) für die Haltemittel (26 bis 28) mit einer Dichtung (28) versehen ist.

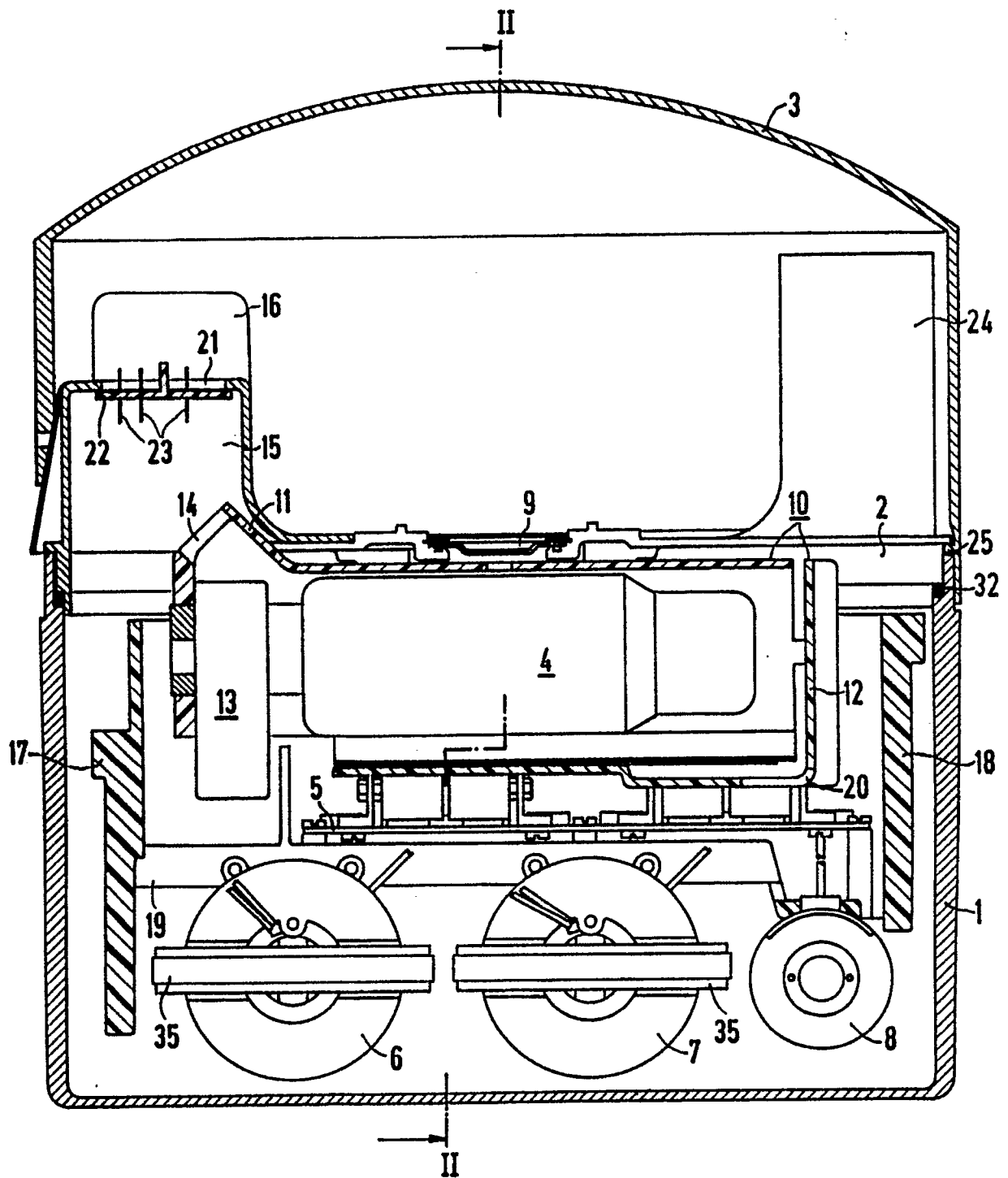


FIG 1

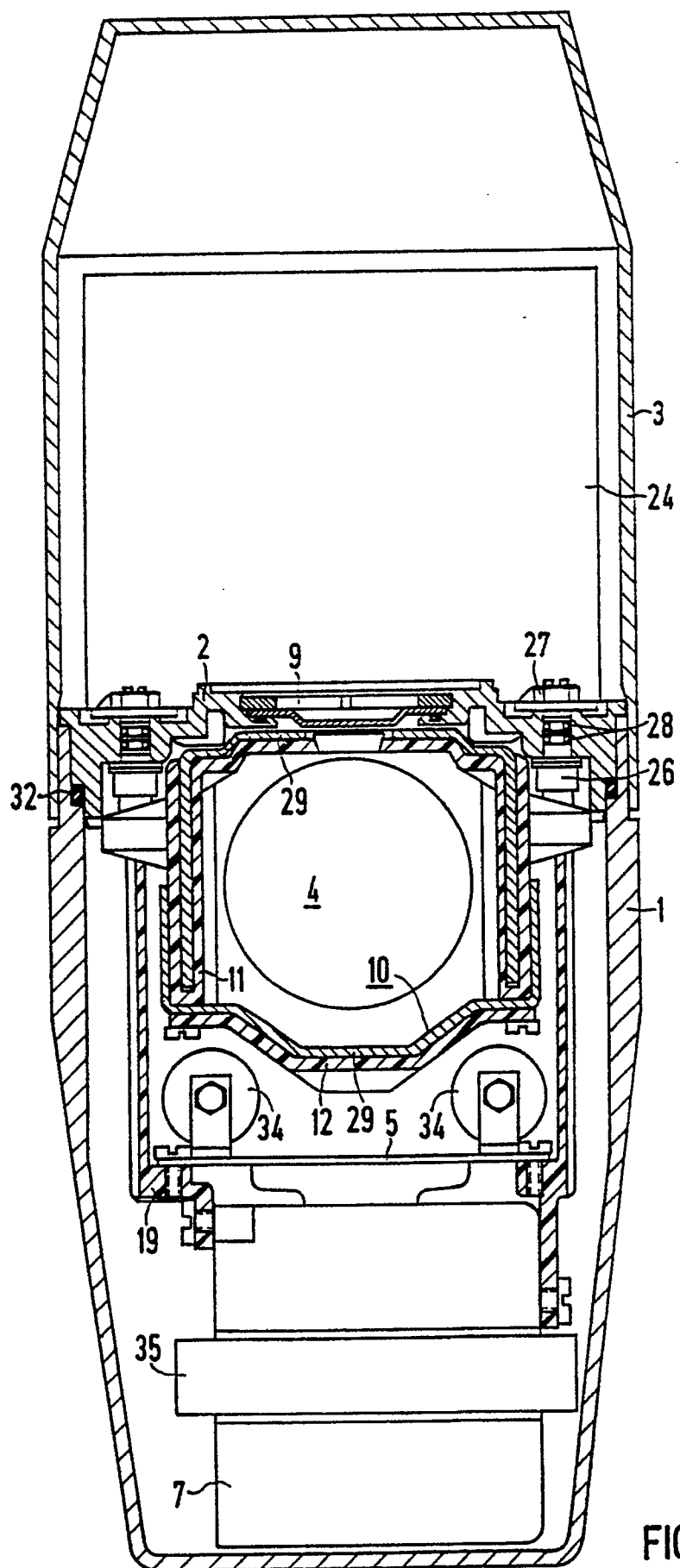


FIG 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 12 0807

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-2592496 (VIGH) * Spalte 1, Zeilen 1 - 6; Figur 4 * * Spalte 1, Zeilen 46 - 49 * * Spalte 4, Zeilen 10 - 26 * ----	1, 2	H05G1/06
A	US-A-2194369 (SIMON) * Spalte 1, Zeilen 6 - 30; Figuren 1, 2 * * Spalte 2, Zeilen 27 - 34 * * Spalte 2, Zeilen 39 - 46 * ----	1, 2	
A	US-A-2036096 (PIEPER) * Spalte 1, Zeilen 10 - 17; Figur 1 * * Spalte 2, Zeilen 21 - 30 * * Spalte 2, Zeilen 43 - 68 * ----	4	
A	US-A-2320559 (BOUWERS) * Seite 2, rechte Spalte, Zeilen 10 - 16; Figuren 1, 2 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H05G
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 06 JULI 1990	Prüfer COLVIN G. G.
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	