(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer : **0 101 108**
B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift : **21.01.87**

(51) Int. Cl.⁴ : **H 01 J 1/16**, H 01 J 19/10

(21) Anmeldenummer : **83201027.6**

(22) Anmeldetag : **12.07.83**

(54) **Elektronenröhre, insbesondere Senderöhre.**

(30) Priorität : **27.07.82 CH 4554/82**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung : **22.02.84 Patentblatt 84/08**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **21.01.87 Patentblatt 87/04**

(84) Benannte Vertragsstaaten : **CH DE FR GB IT LI NL**

(56) Entgegenhaltungen :
FR-A- 1 455 956
GB-A- 987 461
PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, Band 2, Nr. 29, 23. Februar 1978, Seite 12106 E 77

(73) Patentinhaber : **BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.**
Haselstrasse
CH-5401 Baden (CH)

(72) Erfinder : **Holenstein, Hans**
Schmiedhof
CH-5422 Oberehrendingen (CH)

EP 0 101 108 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Elektronenröhre, insbesondere Senderöhre, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Mit dem Oberbegriff nimmt die Erfindung auf einen Stand der Technik von Elektronenröhren Bezug, wie er durch Patents Abstracts of Japan, Band 2, Nr. 29, 23.2.1978, S. 12106 (E 77) erste Zusammenfassung, JP-A-52 149 958 bekannt ist. Dort sind bei einer Magnetron-Kathode zwischen einem oberen Stromzufuhrteller und einem unteren Stromzufuhrring Kathodendrähte auf einer kreiszylindrischen Fläche spiralförmig mit konstanter Steigung aufgewickelt. Um diese kreiszylindrische Fläche sind parallel und im Abstand zueinander 3 Bänder mit den Kathodendrähten verbunden. Bei einer Erwärmung der Kathodendrähte können am Ort der Bänder tonnenförmige Ausbeulungen vermieden werden, nicht aber im Zwischenbereich.

Bei einem Abstand des nächstliegenden Steuergitters zur Kathode von nur wenigen Millimetern verändert sich infolge der Ausbeulung das Betriebsverhalten der Röhre erheblich.

Um den Einfluss der thermischen Ausdehnung der Kathode auf das Betriebsverhalten zu verringern, wurde eine weitere Kathodenart entwickelt, die als Reusenkathode bekannt ist. Sie zeichnet sich durch parallel zur Röhrenachse verlaufende Kathodendrähte aus, die einerseits an einem starren, unteren Anschlussring befestigt und andererseits mit einem oberen, durch eine Zentralfeder vorgespannten Anschlussring verbunden sind. Die Drähte werden durch die Feder über den Anschlussring unter Spannung gehalten, so dass ihre Längenänderung in Richtung der Röhrenachse aufgefangen und ausgeglichen wird. Die obere Stromzuführung erfolgt über eine flexible Zuleitung in Form eines Metallbalges. Die bewegliche und gefederte Ausführung des oberen Anschlussringes erfordert einen erheblichen Mehraufwand bei der Herstellung der Röhre.

Die Erfindung, wie sie im Patentanspruch 1 definiert ist, löst die Aufgabe, eine Kathode zu schaffen, bei der der Einfluss der thermischen Ausdehnung der Kathodendrähte in einfacher Weise und ohne flexible Verbindung eliminiert wird.

Gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel haben die Kathodendrähte die Form eines liegenden, symmetrischen V und sind an genau übereinanderliegenden Punkten mit den Anschlussringen verbunden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert.

Es zeigen :

Figur 1 Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Kathode mit V-förmigen Kathodendrähten.

Figur 2 Das Verhalten der Kathodendrähte einer erfindungsgemässen Kathode beim Aufheizen.

Die in Fig. 1 dargestellte, erfindungsgemässe Kathode ist mechanisch aus einer oberen Stromzuführung 2 und einer unteren Stromzuführung 1 aufgebaut, die als konzentrische Rohre im Inneren der Kathode angeordnet sind. An den oberen Enden der Rohre sind jeweils ein oberer Anschlussteller 4 und ein unterer Anschlussteller 3 angebracht, die an ihrem Aussenrand in Anschlussringe 7 und 8 übergehen. Zwischen dem oberen Anschlussring 8 und dem unteren Anschlussring 7 liegen auf der von den Anschlussringen begrenzten, zylindrischen Mantelfläche Kathodendrähte 5, deren Enden in Verbindungspunkten 9 mit den entsprechenden Anschlussringen mechanisch starr und elektrisch leitend verbunden sind.

Die Kathodendrähte 5, von denen der Uebersichtlichkeit wegen in Fig. 1 nur einige wenige dargestellt sind, bilden Mantellinien auf der Zylinderfläche, die, am unteren Anschlussring 7 beginnend, mit einer konstanten, positiven Steigung bis zur Mittelebene 12 zwischen den Anschlussringen 7 und 8, und von dort mit einer konstanten negativen Steigung bis zum oberen Anschlussring 8 verlaufen. Sie haben demnach bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel die Form eines symmetrischen, liegenden V. Die Kathodendrähte 5 sind untereinander in der Spitze des V durch einen Haltering 6 starr verbunden, dessen Durchmesser den Durchmessern der Anschlussringe 7 und 8 so angepasst ist, dass die verbundenen Kathodendrähte 5 einen Zylindermantel mit konstantem Durchmesser bilden.

Der Heizstrom für die Kathodendrähte wird über die Stromzuführungen 1 und 2 und die Anschlussteller 3 und 4 in die Anschlussringe 7 und 8 eingespeist. Es versteht sich daher von selbst, dass diese Teile aus einem elektrisch gut leitenden Material bestehen, das zugleich eine ausreichende mechanische Festigkeit besitzt, um die während des Betriebes auftretenden, thermisch bedingten Kräfte aufzunehmen. Darüber hinaus werden die Anschlussteller 7 und 8, die zumindest in den äusseren Bereichen durch die glühenden Kathodendrähte stark erhitzt werden, vorteilhafterweise aus einem hochschmelzenden Metall, wie z. B. Molybdän, gefertigt.

Besondere Beachtung muss auch den thermisch und mechanisch belasteten Verbindungen zwischen den Kathodendrähten und den Anschlussringen einerseits, sowie den Kathodendrähten und dem Haltering andererseits geschenkt werden. Gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel werden diese Verbindungen durch ein geeignetes Schweissverfahren hergestellt, also bespielsweise punktgeschweisst. Dazu ist erforderlich, dass die Materialien aus denen die zu verbindenden Teile bestehen, unter dem Gesichtspunkt der Schweissbarkeit ausgewählt sind. Da die Kathodendrähte 5 vorzugsweise aus thoriertem Wolfram gefertigt sind, ist es von

Vorteil, einen Haltering 6 aus Wolfram vorzusehen.

Das Verhalten der Kathodendrähte einer erfindungsgemässen Kathode beim Aufheizen ist am Beispiel zweier Drähte in Fig. 2 dargestellt. Im kalten Zustand liegen die Kathodendrähte 5 auf der bereits beschriebenen zylindrischen Mantelfläche 11 zwischen den Anschlussringen 7 und 8. Werden die Kathodendrähte während des Betriebes auf Emissionstemperatur gebracht, vergrössert sich ihre Länge aufgrund der thermischen Ausdehnung. Da die Endpunkte der Drähte auf den starren Anschlussringen in ihrer Lage fixiert sind, wird die Längenänderung durch eine Verschiebung der Drähte im Bereich zwischen den Anschlussringen aufgefangen. Durch die erfindungsgemässe Formgebung der Kathodendrähte wird erreicht, dass diese Verschiebung in einer Vorzugsrichtung verläuft, die bei den V-förmigen Drähten des in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels durch die Spitze des V vorgegeben ist, d. h., die Spitze des V verschiebt sich aus Symmetriegründen in der Mittelebene 12.

Der Haltering 6, der eine starre Kopplung zwischen den Kathodendrähten herstellt, gegenüber den Anschlussringen 7 und 8 dagegen frei beweglich ist, bewirkt, dass die Verschiebung auf der zylindrischen Mantelfläche 11 erfolgt. Die Kathodendrähte 5 nehmen dann die gestrichelt eingezeichnete Lage ein, wobei der Haltering gegenüber dem kalten Zustand lediglich eine Verdrehung um die Kathodenachse erfährt.

Um die Stabilität des von den Kathodendrähten 5 gebildeten Zylindermantels zu erhöhen, ist es weiterhin vorteilhaft, über den in der Mittelebene 12 liegenden Haltering 6 hinaus weitere Halteringe vorzusehen, die in gleichmässigen Abständen voneinander zwischen den Anschlussringen 7 und 8 angeordnet und mit den Kathodendrähten 5 verbunden sind.

Insbesondere kann die Stabilität des Kathoden-Zylindermantels weiter verbessert werden, wenn der Zylindermantel wenigstens in der Mittelebene 12 mit einer drehbaren Zentrierung verbunden ist, die beispielsweise an der unteren Stromzuführung 2 befestigt sein kann und mit Sicherheit seitliche Verschiebungen des Zylindermantels in der Mittelebene verhindert, dagegen rotierende Verschiebungen um die Röhrenachse, wie sie bei der Erwärmung der erfindungsgemässen Kathode auftreten, zulässt.

Insgesamt wird bei der erfindungsgemässen Kathode auf einfache Weise erreicht, dass der von den Kathodendrähten gebildete Zylindermantel sowohl seine Länge, als auch seinen konstanten Durchmesser beibehält, unabhängig davon, ob die Kathodendrähte kalt oder auf Emissionstemperatur sind.

Aufgrund der speziellen Formgebung der Kathodendrähte bei der erfindungsgemässen Kathode ist es von Vorteil, in der Elektronenröhre vorkommende Steuer- oder Abschirmgitter in einer an die Kathode angepassten Weise auszuführen. Dies wird am Beispiel eines in Fig. 1 dargestellten Gitters 13 deutlich, das zwischen einem unteren, konzentrisch zur Kathode angeordneten Zuführungsrohr und einem oberen Abschluss 15 parallel laufende Gitterdrähte 14 aufweist, die auf einer zylindrischen Mantelfläche um die Kathode liegen und eine den Kathodendrähten 5 entsprechende Form besitzen. Die Gitter- und Kathodendrähte sind alternierend angebracht, d. h. die Gitterdrähte 14 liegen zwischen den Kathodendrähten 5 und umgekehrt. Der obere Abschluss 15 ist über ein Verbindungselement 16 beispielsweise mit dem oberen Anschlusssteller 4 der Kathode starr verbunden, so dass die Lage der Gitter- und Kathodendrähte relativ zueinander fixiert ist. Dadurch entfällt die bei den Röhren nach dem Stand der Technik notwendige Führung für das eine, frei bewegliche Gitterende, die aufgrund des erforderlichen, mechanischen Spiels Abstandsunterschiede zwischen den Elektroden in der Grössenordnung von 10 % verursachen kann.

Durch diesen erfindungsgemässen Aufbau des Gitters wird einerseits eine weitgehend gleichmässige Feldverteilung in der Röhre sowie andererseits eine erhöhte Genauigkeit bei den Elektrodenabständen erreicht.

Darüber hinaus ist es von besonderem Vorteil, die Steigungsänderung der Kathodendrähte, wie sie nach Fig. 2 beim Erwärmen auf Betriebstemperatur auftritt, gegenüber den Gitterdrähten dadurch zu kompensieren, dass man für die Kathodendrähte im kalten Zustand eine entsprechend höhere Steigung so wählt, dass diese Steigungsdifferenz durch die thermische Ausdehnung der Kathodendrähte im Betrieb aufgehoben wird.

Dadurch ist gewährleistet, dass die Gitter- und Kathodendrähte während des Betriebes der Röhre parallel verlaufen und Kreuzungen der Drähte sicher vermieden werden.

Eine erfindungsgemässe Elektronenröhre weist gesamthaft eine stabile und mit guter Genauigkeit herstellbare Elektrodenkonfiguration und damit auch ein stabiles Betriebsverhalten auf. Dies wird erreicht durch sehr einfache und wirkungsvolle konstruktive Massnahmen, die sich gegenüber anderen technischen Lösungen durch eine erhöhte Wirtschaftlichkeit in der Herstellung auszeichnen.

Patentansprüche

1. Elektrorenröhre, insbesondere Senderöhre,

a) mit einem koaxialen Elektrodenaufbau,

b) mit übereinanderliegenden, elektrischen Anschlussringen (7, 8), welche mit konzentrischen Stromzuführungen (1, 2) verbunden sind,

c) mit einer direkt geheizten, zylindrischen Kathode zwischen diesen Anschlussringen,

d) wobei die Kathode einzelne, parallel zueinander verlaufende Kathodendrähte (5) aufweist, welche den Zylindermantel bilden,

e) wobei die Steigung der Kathodendrähte mindestens abschnittsweise bezüglich der Ebene eines Anschlussringes einen spitzen Winkel

bildet,

f) mit wenigstens einem Haltering (6), der zwischen den Anschlussringen (7, 8) angeordnet und mit den Kathodendrähten (5) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet,

g) dass die Steigung der Kathodendrähte (5) zwischen den Anschlussringen (7, 8) das Vorzeichen wechselt und

h) dass der wenigstens eine Haltering (6) drehbar mit den Kathodendrähten verbunden ist.

2. Elektronenröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kathodendrähte (5) mit den Anschlussringen (7, 8) verschweisst sind.

3. Elektronenröhre nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kathodendrähte (5) mit dem wenigstens einen Haltering (6) verschweisst sind.

4. Elektronenröhre nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kathodendrähte (5) symmetrisch zur Mittelebene (12) zwischen den Anschlussringen (7, 8) verlaufen.

5. Elektronenröhre nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kathodendrähte (5) vom unteren Anschlussring (7) bis zur Mittelebene (12) mit einer ersten Steigung und von der Mittelebene (12) bis zum oberen Anschlussring (8) mit einer zweiten Steigung verlaufen, die dem Betrage nach gleich der ersten Steigung ist, jedoch ein entgegengesetztes Vorzeichen hat.

6. Elektronenröhre nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Haltering (6) die Kathodendrähte (5) in der Mittelebene (12) verbindet.

7. Elektronenröhre nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet,

a) dass die Kathode von einem zylindrischen Gitter (13) aus Gitterdrähten (14) konzentrisch umgeben ist,

b) die parallel zu den Kathodendrähten (5) verlaufen, wenn die Kathode auf Betriebstemperatur ist, und

c) dass ein oberer Abschluss (15) des Gitters (13) mit der Kathode starr verbunden ist.

8. Elektronenröhre nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Gitterdrähte (14) zwischen zwei benachbarten Kathodendrähten (5) angeordnet ist.

Claims

1. Electron valve, in particular transmitter valve,

a) with a coaxial electrode arrangement,

b) with electrical joining rings (7, 8) which lie one above the other and are connected to concentric power supplies (1, 2),

c) with a directly heated, cylindrical cathode between these joining rings,

d) the cathode having individual, mutually parallel running cathode wires (5) which form the cylinder casing,

e) the pitch of the cathode wires forming, at least in sections, an acute angle relative to the plane of a joining ring,

f) with at least one retaining ring (6) which is arranged between the joining rings (7, 8) and is connected to the cathode wires (5),

characterised in that

g) characterised in that the pitch of the cathode wires (5) between the joining rings (7, 8) changes the sign, and

h) at least one retaining ring (6) is rotatably connected to the cathode wires.

2. Electron valve according to Claim 1, characterized in that the cathode wires (5) are welded to the joining rings (7, 8).

3. Electron valve according to Claim 1 or 2, characterized in that the cathode wires (5) are welded to at least one retaining ring (6).

4. Electron valve according to one of Claims 1-3, characterized in that the cathode wires (5) run symmetrical to the mid-plane (12) between the joining rings (7, 8).

5. Electron valve according to Claim 4, characterized in that the cathode wires (5) run from the lower joining ring (7) to the mid-plane (12) at a first pitch and from the mid-plane (12) to the upper joining ring (8) at a second pitch, which is equal in degree to the first pitch but has an opposite sign.

6. Electron valve according to Claim 4 or 5, characterized in that a retaining ring (6) connects the cathode wires (5) in the mid-plane (12).

7. Electron valve according to one of Claims 1-6, characterized in that

a) the cathode is concentrically surrounded by a cylindrical grid (13) of grid wires (14),

b) which run parallel to the cathode wires (5) if the cathode is at operating temperature, and

c) an upper termination (15) of the grid (13) is rigidly connected to the cathode.

8. Electron valve according to Claim 7, characterized in that each of the grid wires (14) is arranged between two neighbouring cathode wires (5).

Revendications

1. Tube électronique, en particulier tube émetteur,

a) avec une structure coaxiale des électrodes,

b) avec des bagues de raccordement électrique (7, 8) superposées, qui sont raccordées à des arrivées de courant (1, 2) concentriques,

c) avec une cathode cylindrique à chauffage direct située entre ces bagues de raccordement,

d) dans lequel la cathode comporte des filaments cathodiques (5) individuels disposés parallèlement l'un à l'autre, qui forment l'enveloppe cylindrique,

e) dans lequel l'inclinaison des filaments cathodiques forme, au moins par tronçons, un angle aigu par rapport au plan d'une bague de raccordement,

f) avec au moins une bague de maintien (6) qui est disposée entre les bagues de raccordement (7, 8) et qui est attachée aux filaments

cathodiques (5),
caractérisé en ce que
g) l'inclinaison des filaments cathodiques (5) change de signe entre les bagues de raccordement (7, 8) et que
h) la bague de maintien (6) est attachée de façon rotative aux filaments cathodiques.

2. Tube électronique suivant la revendication 1 caractérisé en ce que les filaments cathodiques (5) sont soudés aux bagues de raccordement (7, 8).

3. Tube électronique suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les filaments cathodiques (5) sont soudés à la bague de maintien (6).

4. Tube électronique suivant une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que les filaments cathodiques (5) sont disposés symétriquement par rapport au plan moyen (12) entre les bagues de raccordement (7, 8).

5. Tube électronique suivant la revendication 4, caractérisé en ce que les filaments cathodiques (5) présentent une première inclinaison depuis la bague de raccordement inférieure (7) jusqu'au plan moyen (12) et une deuxième inclinaison depuis le plan moyen (12) jusqu'à la bague de raccordement supérieure (8), qui a la même valeur que la première inclinaison mais qui est affectée du signe contraire.

6. Tube électronique suivant la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce qu'une bague de maintien (6) assemble les filaments cathodiques (5) dans le plan moyen (12).

7. Tube électronique suivant une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que
a) la cathode est entourée concentriquement par une grille cylindrique (13) constituée de fils de grille (14),
b) qui sont parallèles aux filaments cathodiques (5) lorsque la cathode est à sa température de fonctionnement, et
c) en ce qu'un verrou supérieur (15) de la grille (13) est attaché rigidement à la cathode.

8. Tube électronique suivant la revendication 7, caractérisé en ce que chacun des fils (14) de la grille est situé entre deux filaments cathodiques (5) voisins.

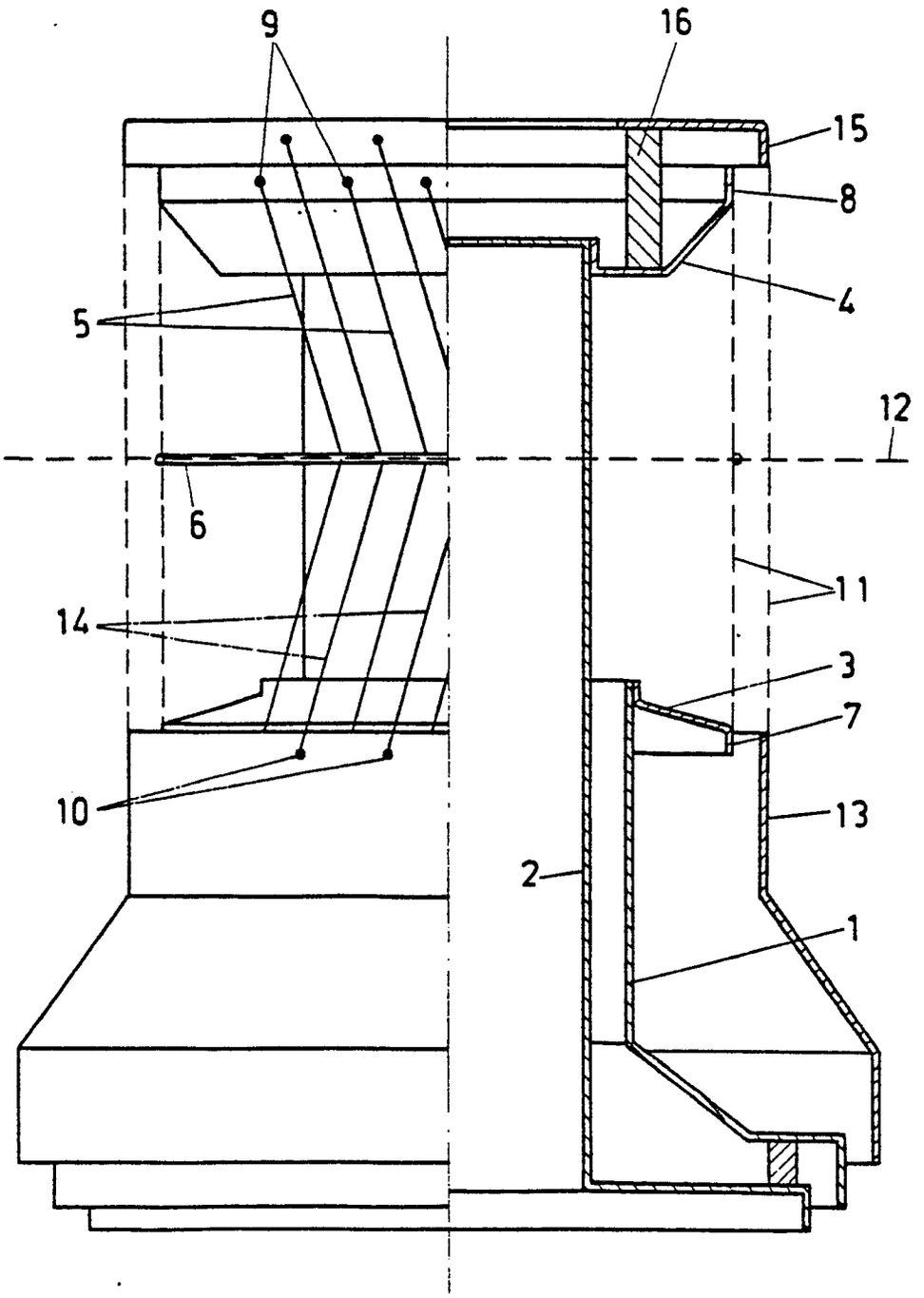


FIG.1

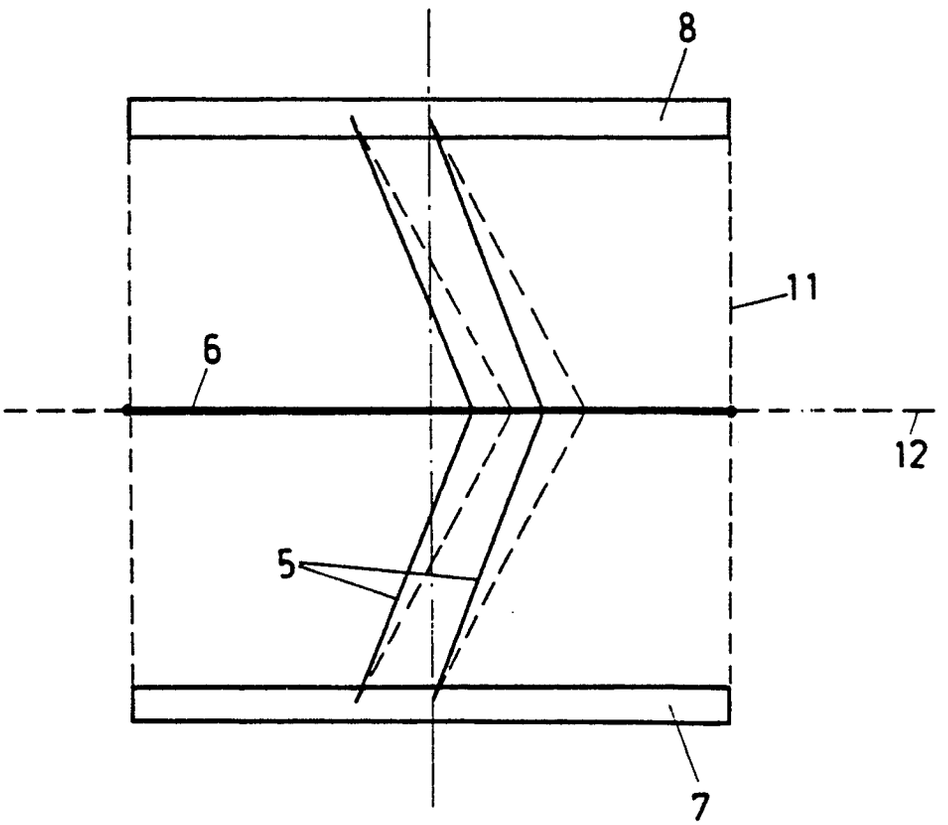


FIG.2