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

(11) Veröffentlichungsnummer : **0 059 249**
B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift : **30.01.85**

(51) Int. Cl.⁴ : **H 01 J 33/04**

(21) Anmeldenummer : **81108935.8**

(22) Anmeldetag : **26.10.81**

(54) **Strahlenaustrittsfenster.**

(30) Priorität : **03.03.81 DE 3108006**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung : **08.09.82 Patentblatt 82/36**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **30.01.85 Patentblatt 85/05**

(84) Benannte Vertragsstaaten : **FR GB SE**

(56) Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 023 272
DE-B- 1 589 773
DE-C- 581 843
GB-A- 251 635
US-A- 3 222 558
US-A- 4 061 944

(73) Patentinhaber : **Siemens Aktiengesellschaft**
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2 (DE)

(72) Erfinder : **Lamatsch, Hans, Dr.**
Ratzeburger Strasse 9
D-8500 Nürnberg (DE)

EP 0 059 249 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 bezieht sich auf ein Strahlenaustrittsfenster einer Beschleunigereinrichtung bestehend aus einer Metallfassung aus einem Eisen- oder Kupferwerkstoff und einer Folie aus einem anderen Werkstoff mit wesentlich kleinerer Kernladungszahl, das den unter Hochvakuum stehenden Beschleunigerraum gegenüber der Außenatmosphäre hochvakuumdicht abschließt, und auf ein Verfahren zu seiner Herstellung. Ein derartiges Fenster sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung sind bereits aus der EP-A-0 023 272 bekannt.

Bei Einrichtungen zur Beschleunigung von Ladungsträgern, z. B. von Elektronen, müssen die erzeugten Strahlen für technische oder medizinische Zwecke aus dem unter Hochvakuum stehenden Beschleunigerraum an die Atmosphäre ausgeschleust werden. Das erfolgt mittels sogenannter Strahlenaustrittsfenster. Diese Strahlenaustrittsfenster müssen zur Sicherstellung der Strahlenqualität — die Strahlung soll beim Durchtritt durch das Fenster monochromatisch bleiben und nicht diffus gestreut werden — mit möglichst dünnen Folien aus einem Werkstoff mit kleiner Kernladungszahl vakuumdicht verschlossen sein. Zum Halten des Fensters ist die erwähnte Metallfassung vorgesehen, die insbesondere aus Eisen- oder Kupferwerkstoff bestehen kann.

Bei der vakuumdichten Verbindung solcher Folien aus Leichtmetallen durch Schmelzschweißen direkt mit dem Eisen- oder Kupferwerkstoff der Metallfassung treten große Schwierigkeiten auf. Es können sich insbesondere spröde Stellen ergeben, die Dichtigkeitsprobleme aufwerfen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Strahlendurchtrittsfenster und ein Verfahren für seine Herstellung anzugeben, bei dem die Schwierigkeiten bei der vakuumdichten Verbindung einer Leichtmetallfolie mit einer Metallfassung aus Eisen- oder Kupferwerkstoff weitgehend überwunden sind, wobei aber dennoch vom Schweißen (im Gegensatz zum Kleben, Pressen oder Einquetschen) Gebrauch gemacht wird.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Folie mit der Metallfassung einseitig über ein oder beidseitig über zwei Zwischenstücke vakuumdicht verbunden ist, und daß die Zwischenstücke und die Folie aus gleichen oder gleichartigen Werkstoffen bestehen und miteinander durch Schmelzschweißen verbunden sind.

Die Folie kann beispielsweise zwischen zwei Zwischenstücken im Inneren der Metallfassung oder zwischen zwei Zwischenstücken am äußeren Ende der Metallfassung angeordnet sein.

Die Metallfassung kann z. B. aus Edelstahl oder aus Kupfer bestehen. Für die Sicherstellung der Strahlenqualität sind Folien aus Aluminium oder aus Titan besonders vorteilhaft. Die Zwischenstücke bestehen vorteilhaft aus Aluminium, Aluminiumlegierungen, aus Titan oder Titanlegierungen.

Bei einem Verfahren gemäß der Erfindung wird die vakuumdichte Verbindung zwischen den Zwischenstücken und der Metallfassung durch Reibschweißen, Explosionsschweißen, Walzen oder Kaltpreßschweißen hergestellt ; die Folie wird mit den Zwischenstücken durch Schmelzschweißen, z. B. mittels Elektronenstrahlen, Laserstrahlen oder Lichtbogen, vakuumdicht verbunden.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung und von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigt :

Figur 1 in schematischer Darstellung ein Austrittsfenster gemäß der Erfindung mit der Folie im Inneren der Metallfassung.

Figuren 2, 3 in schematischer Darstellung Austrittsfenster gemäß der Erfindung mit der Folie auf dem äußeren Ende der Metallfassung.

In Fig. 1 ist in schematischer Darstellung ein Austrittsfenster gezeigt, bei dem sich die Folie im Inneren der Metallfassung befindet. In die Wandungen der rohrförmigen Fassung 12 aus Edelstahl sind zwei Zwischenstücke 13, 14 aus Aluminium durch Reibschweißen oder Kaltpreßschweißen eingesetzt. Die Schweißnähte sind mit 15 bezeichnet. Zwischen die Zwischenstücke 13 und 14 ist eine Aluminiumfolie 11 von einer Dicke z. B. zwischen 60 und 100 µm mittels Elektronenstrahlen vakuumdicht eingeschweißt.

Fig. 2 zeigt in schematischer Darstellung ein Austrittsfenster, bei dem sich die Folie auf dem äußeren Ende der Fassung befindet. Die rohrförmige Fassung 22 besteht aus Kupfer. Aus dem oberen Ende der rohrförmigen Fassung 22 ist das ringförmige Zwischenstück 23 aus einer Aluminiumlegierung mittels Reibschweißen angeschweißt. Die Reibschweißnaht ist mit 25 bezeichnet. Auf dem Zwischenstück 23 ist die Titanfolie 21 und auf der Folie 21 ein weiterer Aluminiumring 24 angeordnet. Zwischenstück 23, Folie 21 und Ring 24 sind mittels Laserstrahlschweißens vakuumdicht miteinander verbunden. Der Aluminiumring 24 dient als Schutzring für die Folie 21 und schützt diese vor äußeren mechanischen Beschädigungen.

Fig 3 zeigt in schematischer Darstellung ein Austrittsfenster, bei dem sich die Folie ebenfalls, wie in Fig. 2 dargestellt, auf dem äußeren Ende der rohrförmigen Fassung befindet, jedoch ohne Schutzring. Die Fassung 32 besteht aus Edelstahl. Die Aluminiumfolie 31 ist mittels Elektronenstrahlschweißen auf das Zwischenstück 33, das aus einer Titanlegierung besteht, aufgeschweißt. Das Zwischenstück 33 ist mit der Fassung 32 mittels Kaltpreßschweißen verbunden. Die Kaltpreßschweißnaht ist mit 34 bezeichnet.

Ansprüche

1. Strahlenaustrittsfenster einer Beschleunigereinrichtung bestehend aus einer Metallfassung

(12 ; 22 ; 32) aus einem Eisen- oder Kupferwerkstoff und einer Folie (11 ; 21 ; 31) aus einem anderen Werkstoff mit wesentlich kleinerer Kernladungszahl, das den unter Hochvakuum stehenden Beschleunigerraum gegenüber der Außenatmosphäre hochvakuumdicht abschließt, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (11 ; 21 ; 31) mit der Metallfassung (12 ; 22 ; 32) einseitig über ein oder beidseitig über zwei Zwischenstücke (13, 14 ; 23, 24 ; 33) hochvakuumdicht verbunden ist, und daß die Zwischenstücke (13, 14 ; 23, 24 ; 33) und die Folie (11 ; 21 ; 31) aus gleichen oder gleichartigen Werkstoffen bestehen und miteinander durch Schmelzschweißen verbunden sind.

2. Strahlenaustrittsfenster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (11) zwischen zwei Zwischenstücken (13, 14) im Inneren der Metallfassung (12) angeordnet ist.

3. Strahlenaustrittsfenster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (21) zwischen zwei Zwischenstücken (23, 24) am äußeren Ende der Metallfassung (22) angeordnet ist.

4. Strahlenaustrittsfenster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (31) auf einem Zwischenstück (33) am äußeren Ende der Metallfassung (32) angeordnet ist.

5. Strahlenaustrittsfenster nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallfassung (12, 22, 32) aus Edelstahl besteht.

6. Strahlenaustrittsfenster nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallfassung (12, 22, 32) aus Kupfer besteht.

7. Strahlenaustrittsfenster nach einem der Ansprüche 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (11, 21, 31) aus Aluminium besteht.

8. Strahlenaustrittsfenster nach einem der Ansprüche 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (11, 21, 31) aus Titan besteht.

9. Strahlenaustrittsfenster nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenstücke (13, 14, 23, 24, 33) aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung bestehen.

10. Strahlenaustrittsfenster nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenstücke (13, 14, 23, 24, 33) aus Titan oder einer Titanlegierung bestehen.

11. Verfahren zum Herstellen eines Austrittsfensters nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die vakuumdichte Verbindung zwischen den Zwischenstücken (13, 14, 23, 33) und der Metallfassung (12, 22, 32) durch Reibschweißen, Explosionsschweißen, Walzen oder Kaltpreßschweißen hergestellt wird und daß die Folie (11, 21, 31) mit den Zwischenstücken (13, 14, 23, 24, 33) mittels Schmelzschweißen vakuumdicht verbunden wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (11, 21, 31) mit den Zwischenstücken mittels Elektronenstrahlschweißen verbunden wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (11, 21, 31) mit den Zwischenstücken (13, 14, 23, 24, 33) mittels Laserstrahlschweißens verbunden wird.

14. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (11, 21, 31) mit den Zwischenstücken (13, 14, 23, 24, 33) mittels Lichtbogenschweißen verbunden wird.

Claims

1. A radiation outlet window for an acceleration device, consisting of a metal mounting (12 ; 22 ; 32) made of an iron or copper material, and a foil (11 ; 21 ; 31) made of another material having a substantially smaller atomic number, which window seals the acceleration chamber, which is under a high vacuum, from the outer atmosphere in a high-vacuum tight manner, characterised in that the foil (11 ; 21 ; 31) is connected to the metal mounting (12 ; 22 ; 32) on one side by one, or on both sides by two, intermediate pieces (13, 14 ; 23, 24 ; 33) so as to be high-vacuum tight ; and that the intermediate pieces (13, 14 ; 23, 24 ; 33) and the foil (11 ; 21 ; 31) consist of identical or similar materials and are connected to one another by fusion welding.

2. A radiation outlet window as claimed in Claim 1, characterised in that the foil (11) is arranged between two intermediate pieces (13, 14) within the metal mounting (12).

3. A radiation outlet window as claimed in Claim 1, characterised in that the foil (21) is arranged between two intermediate pieces (23, 24) at the outer end of the metal mounting (22).

4. A radiation outlet window as claimed in Claim 1, characterised in that the foil (31) is arranged on an intermediate piece (33) at the outer end of the metal mounting (32).

5. A radiation outlet window as claimed in one of Claims 1 to 4, characterised in that the metal mounting (12, 22, 32) is made of high-grade steel.

6. A radiation outlet window as claimed in one of Claims 1 to 4, characterised in that the metal mounting (12, 22, 32) is made of copper.

7. A radiation outlet window as claimed in one of Claims 4, 5 or 6, characterised in that the foil (11, 21, 31) is made of aluminium.

8. A radiation outlet window as claimed in one of Claims 4, 5 or 6, characterised in that the foil (11, 21, 31) is made of titanium.

9. A radiation outlet window as claimed in Claim 7, characterised in that the intermediate pieces (13, 14, 23, 24, 33) are made of aluminium, or an aluminium alloy.

10. A radiation outlet window as claimed in Claim 8, characterised in that the intermediate pieces (13, 14, 23, 24, 33) are made of titanium, or a titanium alloy.

11. A process for the production of an outlet window as claimed in one or more of Claims 1 to 10, characterised in that the vacuum-tight connection between the intermediate pieces (13, 14, 23, 33) and the metal mounting (12, 22, 32) is produced by friction welding, explosion welding, rolling or cold pressure welding ; and that the foil (11, 21, 31) is joined to the intermediate pieces

(13, 14, 23, 24, 33) by fusion welding, so as to be vacuum-tight.

12. A process as claimed in Claim 11, characterised in that the foil (11, 21, 31) is joined to the intermediate pieces by electron beam welding.

13. A process as claimed in Claim 11, characterised in that the foil (11, 21, 31) is joined to the intermediate pieces (13, 14, 23, 24, 33) by laser beam welding.

14. A process as claimed in Claim 11, characterised in that the foil (11, 21, 31) is joined to the intermediate pieces (13, 14, 23, 24, 33) by arc welding.

Revendications

1. Fenêtre de sortie du rayonnement pour un dispositif accélérateur, constituée par une monture métallique (12 ; 22 ; 32) constituée en un matériau tel que du fer ou du cuivre, et par une feuille (11 ; 21 ; 31) constituée en un autre matériau possédant un numéro atomique nettement plus faible et qui ferme d'une manière étanche au vide poussé la chambre d'accélération sous vide poussé, vis-à-vis de l'atmosphère extérieure, caractérisé par le fait que la feuille (11 ; 21 ; 31) est reliée d'une manière étanche au vide poussé à la monture métallique (12 ; 22 ; 32) sur une face ou sur ses deux faces respectivement par l'intermédiaire d'un ou de deux éléments intercalaires (13 ; 14 ; 23, 24 ; 33), et que les éléments intercalaires (13 ; 14 ; 23, 24 ; 33) et la feuille (11 ; 21 ; 31) sont constitués par des matériaux identiques ou semblables et sont reliés entre eux par soudage par fusion.

2. Fenêtre de sortie du rayonnement suivant la revendication 1, caractérisée par le fait que la feuille (11) est disposée entre deux pièces intercalaires (13 ; 14) à l'intérieur de la monture métallique (12).

3. Fenêtre de sortie du rayonnement, suivant la revendication 1, caractérisée par le fait que la feuille (21) est disposée entre deux pièces intercalaires (23, 24) sur l'extrémité extérieure de la monture métallique (22).

4. Fenêtre de sortie du rayonnement suivant la revendication 1, caractérisée par le fait que la feuille (31) est disposée sur un élément intercalaire (33) situé sur l'extrémité extérieure de la monture métallique (32).

5. Fenêtre de sortie du rayonnement suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisée par le fait que la monture métallique (12, 22, 32) est constituée en un acier spécial.

6. Fenêtre de sortie du rayonnement suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisée par le fait que la monture métallique (12, 22, 32) est constituée par du cuivre.

7. Fenêtre de sortie du rayonnement suivant l'une des revendications 4, 5, 6, caractérisée par le fait que la feuille (11, 21, 31) est constituée par de l'aluminium.

8. Fenêtre de sortie du rayonnement suivant l'une des revendications 4, 5 ou 6, caractérisée par le fait que la feuille (11, 21, 31) est constituée par du titane.

9. Fenêtre de sortie du rayonnement suivant la revendication 7, caractérisée par le fait que les éléments intercalaires (13, 14, 23, 24, 33) sont constitués par de l'aluminium ou par un alliage d'aluminium.

10. Fenêtre de sortie du rayonnement suivant la revendication 8, caractérisée par le fait que les éléments intercalaires (13, 14, 23, 24, 33) sont constitués par du titane ou par un alliage de titane.

11. Procédé pour fabriquer une fenêtre de sortie selon une ou plusieurs des revendications 1 à 10, caractérisé par le fait que l'on réalise la liaison étanche au vide entre les éléments intercalaires (13, 14, 23, 33) et la monture métallique (12, 22, 32) par soudage par friction, par soudage par explosion, par laminage ou soudage à froid, et qu'on relie, d'une manière étanche au vide, la feuille (11, 21, 31) aux éléments intercalaires (13, 14, 23, 24, 33) au moyen d'un soudage par fusion.

12. Procédé suivant la revendication 11, caractérisé par le fait qu'on relie la feuille (11, 21, 31) aux éléments intercalaires, au moyen d'un soudage par faisceau électronique.

13. Procédé suivant la revendication 11, caractérisé par le fait qu'on relie la feuille (11, 21, 31) aux éléments intercalaires (13, 14, 23, 24, 33) au moyen d'un soudage par faisceau laser.

14. Procédé suivant la revendication 11, caractérisé par le fait qu'on relie la feuille (11, 21, 31) aux éléments intercalaires (13, 14, 23, 24, 33) au moyen d'un soudage à l'arc.

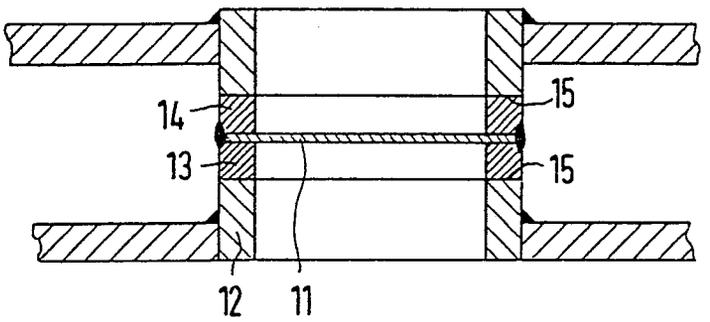


FIG 1

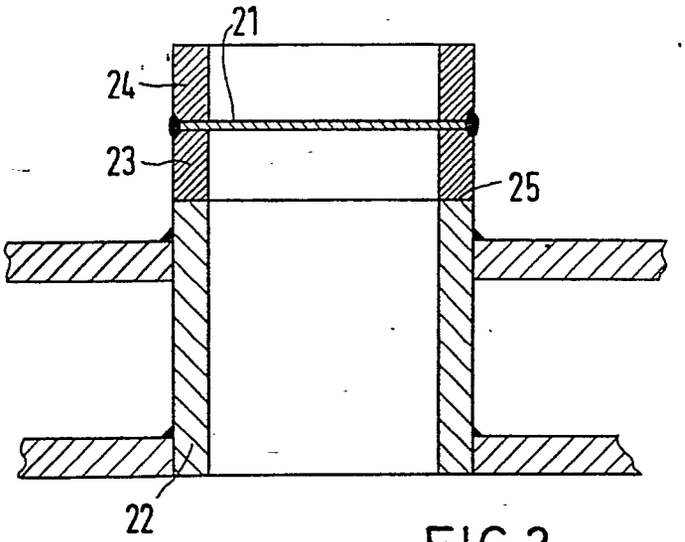


FIG 2

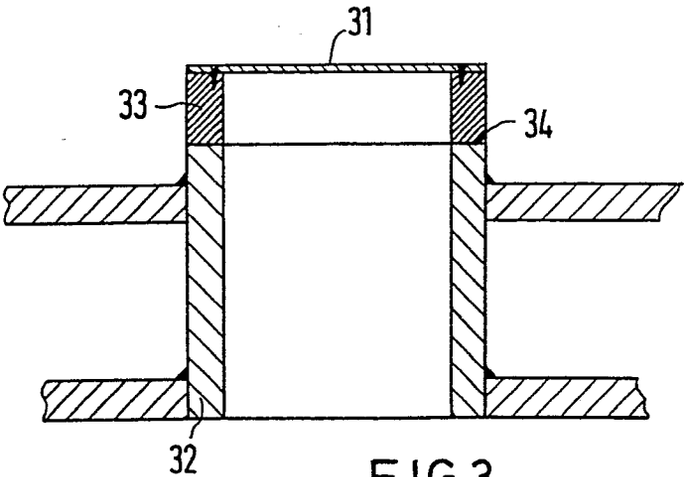


FIG 3