

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: **84109664.7**

⑤① Int. Cl.⁴: **H 01 J 43/00, C 03 C 17/02**

⑱ Anmeldetag: **14.08.84**

③① Priorität: **18.08.83 DE 3329885**

⑦① Anmelder: **Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V., Bunsenstrasse 10, D-3400 Göttingen (DE)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: **24.04.85**
Patentblatt 85/17

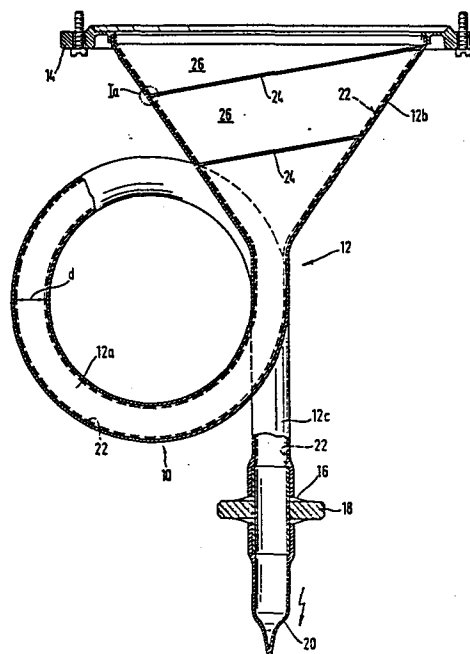
⑦② Erfinder: **Lauche, Hans, Im Kornfeld 370, D-3411 Lindau-Kattenburg (DE)**
Erfinder: **Barke, Wilhelm, Mühlenstrasse 3, D-3410 Northelm (DE)**

④④ Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB NL**

⑦④ Vertreter: **Von Bezold, Dieter, Dr. Patentanwälte Dr. Dieter v. Bezold et al, Dipl.-Ing. Peter Schütz Dipl.-Ing. Wolfgang Heusler**
Postfach 860260 Maria-Theresia-Strasse 22, D-8000 München (DE)

⑤④ **Kanal-Sekundärelektronenvervielfacher.**

⑤⑦ Es wird ein Kanal-Sekundärelektronenvervielfacher mit einem mechanisch widerstandsfähigen Trägerkörper (12) aus Metall oder Keramik beschrieben, der einen Vervielfacherkanal bildet, dessen Wand mit einer sekundäremissionsfähigen Schicht (22) beschichtet ist, die durch Reduktion der Oberfläche einer Glasurschicht erzeugt wurde. Der thermische Ausdehnungskoeffizient des Materials des Trägerkörpers ist mindestens 10% größer als der der Glasurschicht, um das Auftreten von Rissen, die das elektrische Arbeiten des Vervielfachers beeinträchtigen, zu verhindern bzw. den Einfluß etwaiger Risse weitgehend auszuschalten. Der Kanalvervielfacher hat vorzugsweise einen sich trichterförmig erweiternden Anfangsabschnitt. Die sekundäremissionsfähige Schicht (22) im trichterförmigen Anfangsabschnitt des Vervielfacherkanales ist durch eine spiralförmige Rille in einen spiralförmigen Streifen unterteilt, um eine Feldverteilung zu erzeugen, die ein effektiveres Sammeln der Elektronen im Anfangsabschnitt bewirkt.



Kanal-Sekundärelektronenvervielfacher

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kanal-Sekundärelektronenvervielfacher mit einem Trägerkörper, der einen langgestreckten, rohrförmigen Vervielfacherkanal enthält, welcher einen Hauptteil und einen sich an diesen anschließenden, sich trichterartig erweiternden Anfangsabschnitt aufweist, und mit einer Beschichtung, die auf der Innenwand des Vervielfacherkanals einschließlich des Anfangsabschnittes angeordnet ist und deren Oberfläche eine sekundäremissionsfähige Widerstandsschicht bildet.

Kanal-Sekundärelektronenvervielfacher (im folgenden kurz "Kanalvervielfacher") sind z.B. aus US-A-4305744, DE-B-1964665, DE-A-1902293 und GB-A-1440037 sowie dem Valvo-Datenblatt X914AL, X914BL bekannt und werden seit längerem zur Elektronenstromverstärkung in Detektoren für Elektronen, Ionen und Photonen verwendet. Die im Handel

erhältlichen Kanalvervielfacher des hier hauptsächlich interessierenden Typs, die einen einzigen langgestreckten, im allgemeinen gekrümmten Vervielfacherkanal enthalten (im Gegensatz zu den sog. "Kanalplatten", die eine Vielzahl nahe benachbarter, kurzer und meist gerader Vervielfacherkanäle enthalten), bestehen im allgemeinen aus einem gekrümmten Rohr aus Bleiglas. Der sich an die Eintrittsöffnung anschließende Anfangsabschnitt des durch das Glasrohr gebildeten Vervielfacherkanales kann zur Vergrößerung des Einfangquerschnittes für die nachzuweisenden Teilchen trichterartig erweitert sein. Die Oberfläche des durch das Glasrohr gebildeten Vervielfacherkanales besteht aus einer elektrisch leitfähigen Schicht mit hohem Sekundäremissionskoeffizienten, die im allgemeinen durch Reduktion des Bleiglases gebildet worden ist.

Die aus einem Glasrohr bestehenden bekannten Kanalvervielfacher sind mechanisch sehr empfindlich, wodurch auch ihre Abmessungen auf verhältnismäßig kleine Werte beschränkt werden. Dieser Nachteil wird bei dem Kanalvervielfacher, der aus der oben bereits genannten US-A-4 305 744 bekannt ist, durch die Verwendung eines mechanisch widerstandsfähigen Trägerkörpers aus Keramik vermieden, der den Vervielfacherkanal bildet. Die Innenwand des Kanals ist mit einem sekundäremissionsfähigen Material beschichtet, das vom Material des Trägerkörpers verschieden ist und aus letzterem auch nicht durch Reduktion oder irgendeine andere chemische Umsetzung gebildet wird. Die Beschichtung kann z.B. aus Bleiglas bestehen, das an der Oberfläche reduziert ist. Die Beschichtung und die Keramik des Trägerkörpers sollen im wesentlichen den gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten haben, wobei Unterschiede bis zu 8 % als zulässig angesehen werden.

Durch die Verwendung eines Trägerkörpers aus einem mechanisch widerstandsfähigen Werkstoff wird es zwar möglich, Kanalvervielfacher mit größeren Abmessungen, die mechanisch verhältnismäßig robust sind, herzustellen, dabei treten dann jedoch andere Probleme auf. Es

hat sich nämlich gezeigt, daß bei Vergrößerung des Durchmessers des trichterförmigen Anfangsabschnittes des Vervielfacherkanals das Sammlungsvermögen für die nachzuweisenden Teilchen nicht im gleichen Maße wie die Abmessungen des Trichters zunimmt. Ferner treten häufig elektrische Instabilitäten auf.

Der vorliegenden Erfindung liegt dementsprechend die Aufgabe zugrunde, einen Kanalvervielfacher der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß ein stabiles Arbeiten gewährleistet ist und daß er ohne übermäßige Beeinträchtigung der elektrischen Eigenschaften auch in größeren Abmessungen hergestellt werden kann.

Die vorliegende Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß die elektrischen Mängel, die bei Vergrößerungen der Abmessungen von Kanalvervielfachern der obengenannten Art auftreten, im wesentlichen auf zwei Ursachen zurückzuführen sind: Erstens bilden sich in der aktiven, sekundäremissionsfähigen Schicht feine Risse, die elektrische Unstetigkeiten zur Folge haben und dadurch das Arbeiten des Vervielfachers beeinträchtigen. Zweitens wird die Feldverteilung im trichterförmig erweiterten Anfangsabschnitt des Kanals mit zunehmenden Abmessungen des Trichters im Hinblick auf die Sammlung der dort auftreffenden oder erzeugten Primärelektronen immer schlechter. Diese Mängel können einerseits dadurch beseitigt werden, daß man den Ausdehnungskoeffizienten des Trägermaterials wesentlich größer, insbesondere mindestens 10 %, vorzugsweise 15 %, am zweckmäßigsten mindestens 20 bis 25 % größer als den Ausdehnungskoeffizienten der die sekundäremissionsfähige Schicht bildenden Beschichtung macht und diese z.B. aus einem Glasurüberzug bei einer Temperatur bildet, die wesentlich über den im Betrieb zu erwartenden maximalen Temperaturen liegt, so daß die Beschichtung unter allen Betriebsbedingungen unter einer erheblichen Druckspannung gehalten wird. Durch diese Druckspannung wird das Auftreten von Rissen und Unstetigkeiten weitestgehend verhindert.

Dadurch, daß man die sekundäremissionsfähige Schicht im Trichter durch eine spiralenförmige schmale Unterbrechung unterteilt, so daß sie im Trichter einen spiralenförmigen Streifen bilden, ergibt sich eine Feldverteilung, die gewährleistet, daß alle aus der Trichteroberfläche herausgeschlagenen Elektronen in den Kanal gesaugt werden.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines Kanalvervielfachers gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 1a eine Schnittansicht eines Teiles des Trägerkörpers des Kanalvervielfachers gemäß Fig. 1 in größerem Maßstab;

Fig. 2 einen Axialschnitt eines Kanalvervielfachers gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 3 eine Ansicht in einer Ebene III-III der Fig. 2.

Der in Fig. 1 dargestellte Kanalvervielfacher 10 hat einen einzigen langgestreckten rohrförmigen, gebogenen Kanal, der durch einen Trägerkörper 12 aus Metall, insbesondere nichtrostendem Stahl, gebildet wird. Der Trägerkörper 12 hat einen wendelförmigen Hauptteil 12a, der vorne in einen sich konisch erweiternden Anfangsabschnitt oder Trichter 12b und hinten in ein gerades Stück 12c übergeht. Der Trichter 12b bildet eine Eintrittsöffnung 12d, bei der er mit einem Befestigungsflansch 14 vakuumdicht verbunden ist. Ein metallisches, an einem Ende geschlossenes Endstück 20 ist mit seinem offenen Ende über ein Keramik-Zwischenstück 18 isoliert an das gerade verlaufende Kanalende 12c vakuumdicht angeschmolzen.

Die den Kanal begrenzende Innenfläche des metallischen Trägerkörpers 12 einschließlich des Trichters 12b ist im wesentlichen vollständig mit einer zusammenhängenden Schicht 22 (Fig. 1a) aus einer Bleiglasglasur überzogen. Die freie Oberfläche der Glasurschicht 22 ist in üblicher Weise reduziert, um eine Widerstandsschicht 22a mit hohem Sekundäremissionskoeffizienten zu bilden. Bei der Fertigung ist darauf zu achten, daß eine dünne, zusammenhängende unreduzierte Bleiglasschicht 22b zwischen der reduzierten Schicht und dem Metall des Trägerkörpers verbleibt, um einen Kurzschluß zwischen der sekundäremissionsfähigen Schicht 22a und dem leitenden Trägerkörper 12 zu verhindern. Die dünne halbleitende sekundäremissionsfähige Schicht 22a bildet mit der Metallwand des Körpers 12 einen elektrischen Kondensator, dessen Dielektrikum aus der unreduzierten Bleiglasschicht 22b besteht. Dieser Kondensator kann als Energiespeicher für den Elektronen-Lawinenstrom im Ende des Vervielfacherkanaals genutzt werden. Dadurch können bei jedem Impuls mehr Sekundärelektronen freigesetzt werden, als es bei einem konventionellen Kanalvervielfacher möglich ist.

Bei dem Kanalvervielfacher gemäß Fig. 1 kann der Flansch 14 als der eine Anschluß an die halbleitende Vervielfacherschicht dienen, während der andere Anschluß durch das Endstück 20 gebildet wird, das sowohl als Anode als auch als Auffänger dient und im Betrieb auf einer Spannung von ca. +3,0 kV bezüglich des auf Masse liegenden Flansches 14 gehalten werden kann. Es ist jedoch auch möglich, den Anschluß am offenen Ende des Trichters-12b vom Flansch 14 elektrisch zu trennen, z.B. durch die Glasur oder eine Emaillierung, und zwischen den Flansch 14 und eine Anschlußelektrode an der Eintrittsöffnung des Trichters 12b eine Ziehspannung von 0 bis 200 V (Eingangsfansch negativ bei positiven Primärteilchen) zu legen, um das Einsammeln geladener Primärteilchen zu verbessern.

Die Eintrittsöffnung des Trichters 12b kann bei der beschriebenen Konstruktion ohne weiteres einen Durchmesser von mehr als 20 mm, z.B. 25 mm haben.

Ein Vorteil der anhand von Fig. 1 beschriebenen Metallbauweise ist die relativ gute thermische Leitfähigkeit des Trägerkörpers, was bei hoher Belastung ebenfalls zur Stabilität beiträgt.

Um den gewünschten großen Eingangstrichter und den daran anschließenden engen Kanal gleichmäßig und möglichst in einem Arbeitsgang mit der Glasur zu beschichten, wird vorzugsweise ein cremiger Brei aus feingemahlenem Glaspulver in einem flüssigen Trägermaterial, insbesondere Isopropylalkohol verwendet. Dieser Brei wird durch Eingießen, Streichen oder Spritzen aufgebracht. Die gesamte Schicht kann auf diese Weise bereits bei Zimmertemperatur auf der gewünschten Oberfläche verteilt und noch vor dem Einbrennen visuell kontrolliert werden. Der Träger wird nun langsam so weit erhitzt, bis die Glasur glatt verfließt, also beispielsweise auf etwa 800 °C, und anschließend wieder abgekühlt. Bisher hat man die Glasurschicht durch Eingießen und Hindurchpressen einer flüssigen Glasmasse hergestellt, die dabei eine weit geringere Zähigkeit und damit eine wesentlich höhere Temperatur (ca. 1000 °C) haben muß als es für das Verlaufen der Glaspulverschicht erforderlich ist, was bei den bekannten Verfahren die Anzahl der verwendbaren Trägermaterialien begrenzt, einen wesentlich höheren Aufwand erfordert und speziell für große Trichter kaum anwendbar ist.

Vor dem Verschmelzen wird das Glasurmaterial vorzugsweise entgast. Das Einbrennen sollte daher im Vakuumofen erfolgen mit anschließendem Glattbrennen in oxidierender Atmosphäre. Die Bleiglas-Glasurschicht wird dann in üblicher Weise reduziert, z.B. durch Erhitzen auf 370 bis 400 °C für etwa sechs Stunden in Wasserstoff von 100 bis 200 kPa, um eine gleichmäßige Emissionsschicht von ca. 10 nm Dicke zu erzeugen. Damit wird der Kanalwiderstand als Funktion des Kanalquerschnitts und der Länge berechenbar und optimierbar.

Bei den bekannten Kanalvervielfachern mit trichterartig erweitertem Eintritt hängt die Wirksamkeit der einzelnen Flächenbereiche der

Trichteroberfläche davon ab, in welchem Maße die aus der Schicht herausgeschlagenen Elektronen auch in den Anfang des Hauptteiles 12a des Kanals hineingesaugt werden. Da die Erweiterung des Querschnitts des Trichters 12b eine Verringerung des Widerstandes in Axialrichtung bewirkt und damit eine Verkleinerung der Feldstärke, ist der Trichter im Grunde genommen nur innen beim Übergang zum Kanal 12a voll wirksam. Zum vorderen (eintrittsseitigen) Rand hin fällt die Empfindlichkeit schnell ab und man erreicht bald einen Punkt, bei dem eine Vergrößerung des Trichterdurchmessers keinen Gewinn mehr bringt. Gemäß der Erfindung wird die Widerstands- und Emissionsschicht im Trichter durch eine schmale spiralgige Trennung, d.h. einen nichtleitenden Zwischenraum, in einen spiralenförmigen Streifen unterteilt. Die Breite des Streifens ist vorzugsweise wenigstens annähernd gleich dem inneren Umfang des Kanals 12a. Durch Variation der Breite des Streifens hat man es in der Hand, ein Führungsfeld in Richtung zur Trichtermitte zu erzeugen und damit alle Elektronen von allen Teilen des Trichters einzusammeln. Die Breite der z.B. durch Ritzen erzeugten Trennung 234 soll klein gegen die Breite des spiralenförmigen Streifens 26 sein. Die Trennung 24 kann auch durch entsprechende Formgebung des Trägerkörpers 12 erzeugt werden. Bei dem Kanalvervielfacher gemäß Fig. 1 kann man den die innere Oberfläche des Trägers vor dem Glasieren mit einer Emaille beschichten, um eine hohe elektrische Durchschlagsfestigkeit bei gleichzeitig großer Kapazität zu erreichen. Der Schmelzpunkt dieser Emaille-Zwischenschicht muß selbstverständlich zwischen der des Trägers und der der Glasur liegen und kann die unreduzierte Schicht 22b ersetzen.

Die in den Fig. 2 und 3 dargestellte Ausführungsform des vorliegenden Kanalvervielfachers enthält einen Trägerkörper 112 aus Isolierkeramik. Der Trägerkörper 112 hat eine im wesentlichen zylindrische Außenwand und bildet einen Vervielfacherkanal mit einem trichterförmigen Anfangsabschnitt ("Trichter") 115 und einem spiralenförmigen Kanalteil 117 (siehe auch Fig. 3), dessen axiale Mittellinie im wesentlichen in einer Ebene liegt. Der Kanalteil 117 wird durch eine

spiralenförmige Ausnehmung, z.B. zunehmender Tiefe und im wesentlichen konstanter Breite, z.B. etwa 2 mm in der hinteren ebenen Stirnfläche des im wesentlichen zylindrischen Trägerkörpers 112 gebildet. Um eine gewünschte Feldstärkeverteilung im Kanal zu erreichen, können Tiefe und Breite des Kanals variiert werden. Der Kanalteil 117 des Vervielfacherkanals wird durch eine Keramikplatte 119 geschlossen. Die Krümmung des Vervielfacherkanals ist möglichst gleichmäßig und um dies beim Übergang vom Trichter 115 in den Kanalteil 117 zu erreichen, kann die Platte 119 eine entsprechende Vertiefung 121 enthalten, die einen Teil der Kanalwand bildet und dadurch einen Übergang mit gleichmäßiger Krümmung vom Trichter zur Spirale ermöglicht. Das sich an den Trichter anschließende erste Stück des Kanalteiles 117 ist vorzugsweise etwas enger als der Rest des Kanalteiles 117.

Der Trichter 115 und der spiralenförmige Kanalteil 117 sind mit einer Glasur versehen, die die sekundäremissionsfähige Schicht bildet und ebenso hergestellt werden kann, wie es oben unter Bezugnahme auf Fig. 1 erläutert worden war. Die Sekundäremissionschicht endet an einem Anodenanschluß A, der z.B. aus einer Metallisierung bestehen kann. Am Ende der den Kanalteil 117 bildenden spiralenförmigen Ausnehmung befindet sich ein Auffänger 120, der ebenfalls aus einer Metallisierung bestehen kann und von der Anode A durch ein unbeschichtetes, isolierendes Stück 121 des spiralenförmigen Kanalteils getrennt ist.

Die die Anode A und den Auffänger 120 bildenden Metallisierungsschichten sind nach außen herausgeführt und mit geeigneten Anschlüssen, z.B. 123, verbunden.

Der eigentliche Kanalvervielfacher ist durch ein am Trägerkörper 112 und der Abschlußplatte 119 angeglastes oder angelötetes becherförmiges Zwischenstück 125 aus Metall in den Flansch 129 vakuumdicht eingeschweißt. Ein darüber fassendes Gehäuse 127 trägt die elektrischen Anschlüsse für einen Hochspannungs-Eingang 131 sowie für

einen Impulsausgang 133. Im Inneren des Gehäuses können elektrische Bauelemente, z.B. ein Verstärker für das Ausgangssignal untergebracht werden.

Die vakuumdichte Ausführung gemäß Fig. 2 erlaubt den Betrieb unter Vakuumbedingungen, während gleichzeitig die Anschlüsse 123 bzw. 133 sowie Anode bzw. Hochspannungs-Eingang 131 frei zugänglich sind.

Die Emissionsschicht im Trichter 115 ist vorteilhafterweise durch eine spiralenförmige schmale Unterbrechung 124 in einen spiralenförmigen Streifen 126 unterteilt, wie es anhand von Fig. 1 erläutert worden war. Die Breite B des Streifens ist vorzugsweise etwa gleich $2 \cdot d$, wobei d die Breite des Hauptteiles des Vervielfacherkanals bildet (Fig. 3). Im Betrieb kann an der Anode A eine Spannung von +2400 bis +3700 V bezüglich eines Anschlusses 135 am Eintritt des Trichters 115 liegen, welcher vorzugsweise auf Massepotential liegt und z.B. über das Zwischenstück 125 mit dem Flansch 129 elektrisch verbunden ist. Der Auffänger 120 sollte eine Spannung von ca. +10 V ./. +150 V gegenüber der Anode aufweisen.

Der Bahnwiderstand des Vervielfacherkanals sollte im allgemeinen kleiner oder gleich 10^8 Ohm betragen.

Der Kanalvervielfacher gemäß Fig. 2 läßt sich dadurch abwandeln, daß die den Kanal bildende Oberfläche des keramischen Trägerkörpers 112 zuerst metallisiert und dann erst mit der Glasur überzogen wird, so daß man ebenfalls einen Kondensator zur Verfügung hat, wie bei dem Kanalvervielfacher mit metallischem Trägerkörper gemäß Fig. 1.

Der wendel- bzw. spiralförmige Streifen, aus dem die sekundäremissionsfähige Schicht im trichterförmigen Anfangsabschnitt besteht, ist zweckmäßigerweise im wesentlichen koaxial mit der Trichterachse.

14. August 1984
11467/EP Dr.v.B/Schä/56

Max-Planck-Gesellschaft
zur Förderung der Wissenschaften e.V.,
Bunsenstrasse 10, D-3400 Göttingen (DE)

Kanal-Sekundärelektronenvervielfacher

Patentansprüche

1. Kanal-Sekundärelektronenvervielfacher mit einem Trägerkörper (12, 112), der einen langgestreckten, rohrförmigen Vervielfacherkanal enthält, welcher einen Hauptteil und einen sich an diesen anschließenden, sich zu einer Eintrittsöffnung hin trichterartig erweiternden Anfangsabschnitt (12b, 115) aufweist und mit einer Beschichtung (22) die auf der Oberfläche des Vervielfacherkanals einschließlich des Anfangsabschnittes angeordnet ist und deren Oberfläche eine sekundäremissionsfähige Widerstandsschicht (2a) bildet, **dadurch gekennzeichnet**, daß die sekundäremissionsfähige Widerstandsschicht (22a) in dem sich trichterartig erweiternden Anfangsabschnitt (12b) einen wendelartigen Streifen (26) bildet.

2. Kanal-Sekundärelektronenvervielfacher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Breite des Streifens (26) in der Größenordnung des Umfangs des sich an den trichterartig erweiterten Anfangsabschnitt anschließenden Hauptteils (12a) des Vervielfacherkanals liegt.

3. Kanal-Sekundärelektronenvervielfacher mit einem Trägerkörper (12, 112), der einen langgestreckten, rohrförmigen Vervielfacherkanal enthält, welcher einen Hauptteil und einen sich an diesen anschließenden, sich zu einer Eintrittsöffnung hin trichterartig erweiternden Anfangsabschnitt (12b, 115) aufweist und mit einer Beschichtung (22) die auf der Oberfläche des Vervielfacherkanals einschließlich des Anfangsabschnittes angeordnet ist und deren Oberfläche eine sekundäremissionsfähige Widerstandsschicht (22a) bildet, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Werkstoff des Trägerkörpers (12, 112) einen Wärmeausdehnungskoeffizienten hat, der mindestens 15 % größer ist als der Wärmeausdehnungskoeffizient des Materials der sekundäremissionsfähigen Widerstandsschicht.

4. Kanal-Sekundärelektronenvervielfacher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Eintrittsöffnung des Vervielfacherkanals vakuumdicht mit einem Anschlußflansch (14, 129) verbunden ist.

5. Kanal-Sekundärelektronenvervielfacher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Trägerkörper (12) aus Metall besteht, und daß sich zwischen der sekundäremissionsfähigen Widerstandsschicht (22a) und dem Trägerkörper eine elektrisch isolierende Schicht (22b) befindet.

6. Kanal-Sekundärelektronenvervielfacher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Trägerkörper (112) aus Keramik besteht, eine sich zu einer Eintrittsöffnung hin trichterförmig erweiternde Ausnehmung, die einen Anfangsabschnitt (115) eines Vervielfacherkanales bildet, hat und eine Fläche mit einem offenen spiralenförmigen Kanalteil (117) aufweist, dessen radial innen gelegener Anfang mit dem trichterförmigen Anfangsabschnitt in Verbindung steht, und daß der spiralenförmige Kanal durch eine isolierende Platte (119) verschlossen ist (Fig. 2 und 3).

7. Kanal-Sekundärelektronenvervielfacher nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Platte (119) beim Übergang des Kanales vom trichterförmigen Anfangsabschnitt (115) in den spiralenförmigen Kanalteil (117) eine muldenartige Vertiefung (121) aufweist, die einen gekrümmten Wandteil des Vervielfacherkanals bildet.

8. Kanal-Sekundärelektronenvervielfacher nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mit dem trichterförmigen Anfangsabschnitt (115) in Verbindung stehende Anfang des spiralenförmigen Kanalteiles (117) etwas enger ist als der Rest des spiralenförmigen Kanals (117).

9. Verfahren zum Herstellen eines Kanal-Sekundärelektronenvervielfachers nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine einen Vervielfacherkanal bildende Wand eines Trägerkörpers mit einer Glaspulversuspension überzogen wird, der so gebildete Überzug getrocknet wird und der Träger mit dem getrockneten Überzug auf eine Temperatur erhitzt wird, die nicht wesentlich höher ist als die Temperatur, bei der das Glaspulver zu einer glatten Glasur verschmilzt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Überzug im Vakuum ausgegast und vorerhitzt wird und anschließend in einer oxidierenden Atmosphäre glattgebrannt wird.

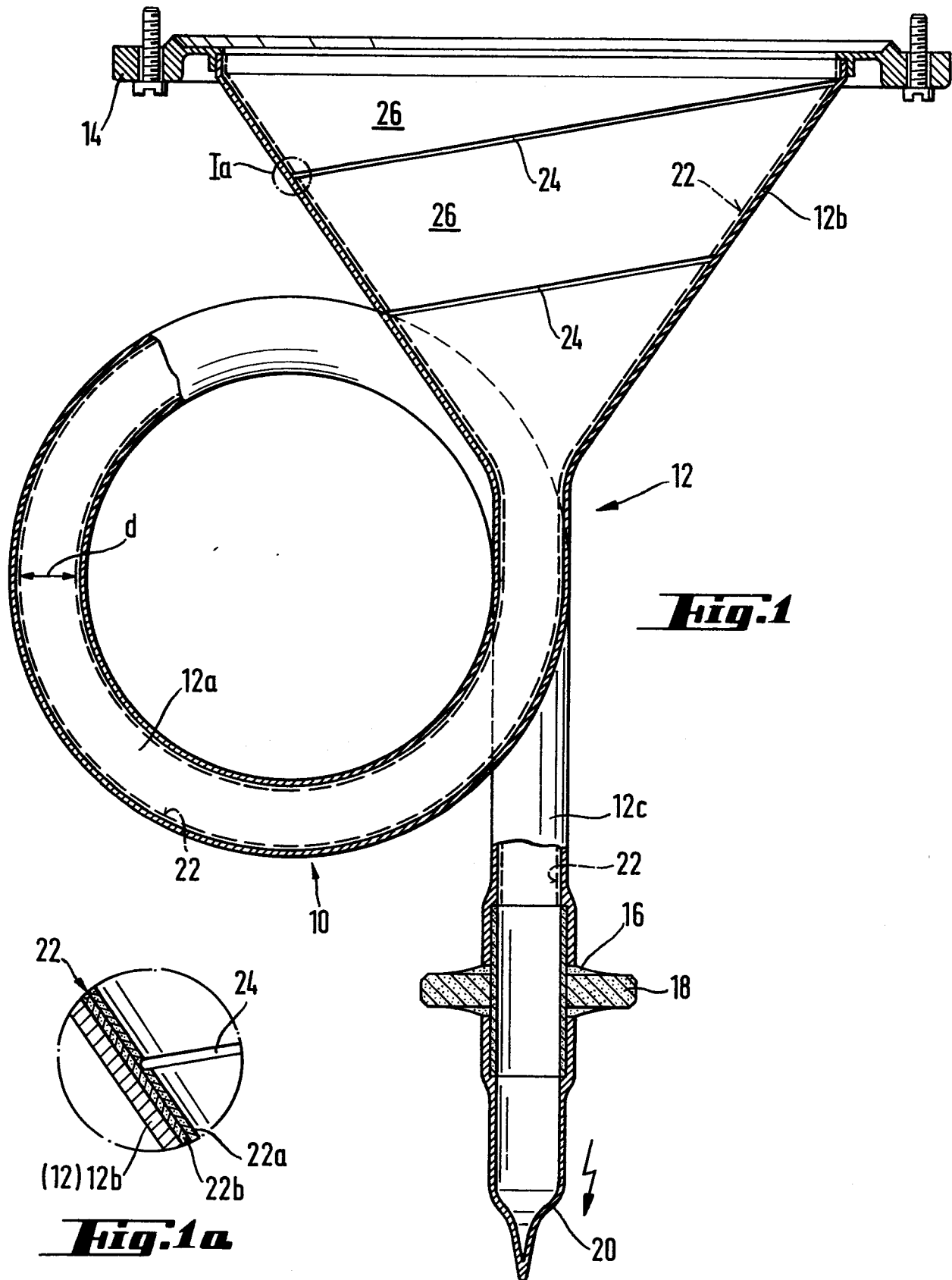
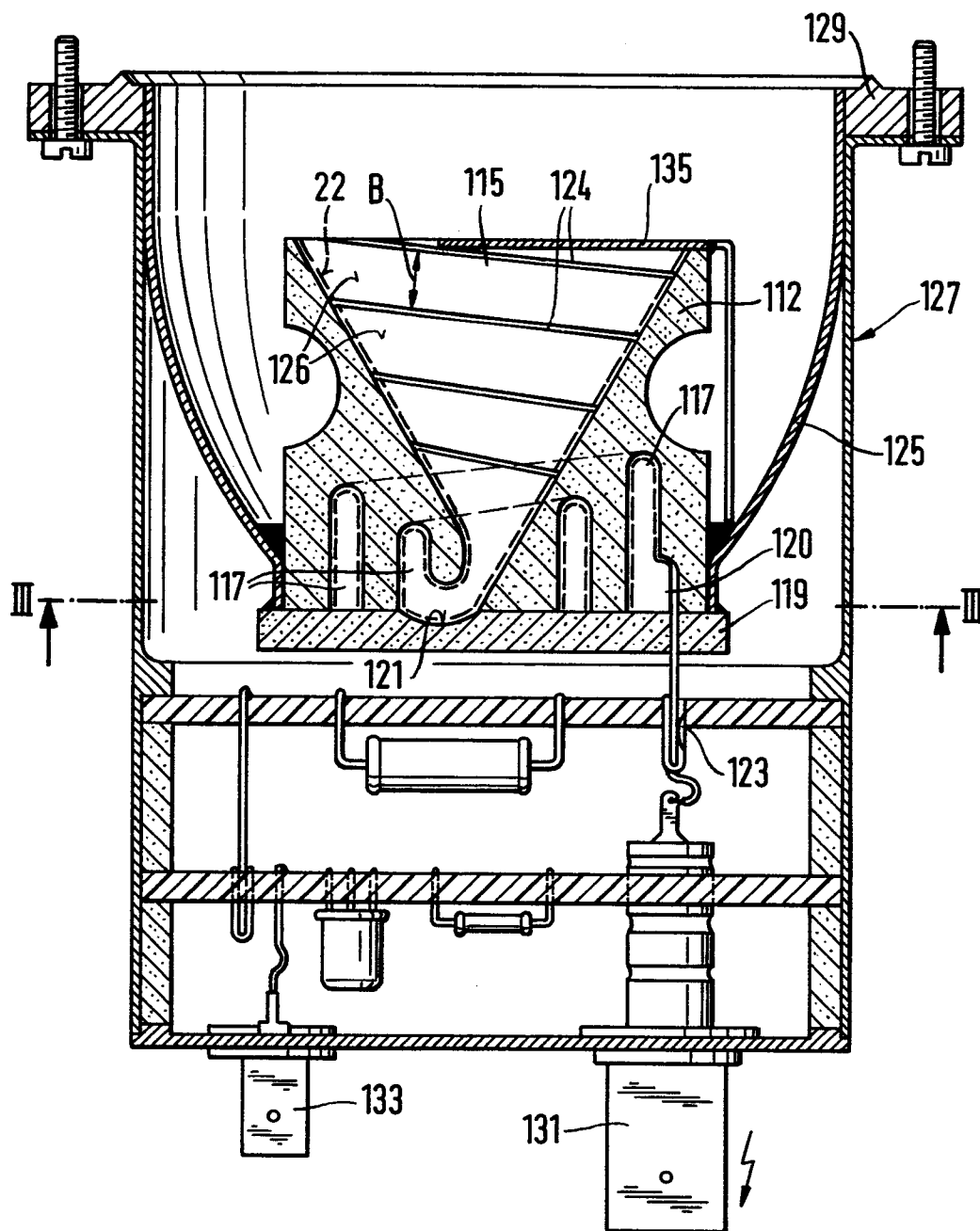


Fig. 2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 84109664.7
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
D,A	US - A - 4 305 744 (CARETTE) * Zusammenfassung; Spalte 2, Zeile 15 - Spalte 3, Zeile 9; Ansprüche *	1,3,9	H 01 J 43/00 C 03 C 17/02
--			
A	DE - A1 - 2 613 116 (EMI) * Fig. 2; Seite 4, Zeilen 4-26 *	1	
--			
A	DE - A - 2 062 301 (BENDIX) * Fig. 1-2; Seite 6, Zeile 14 - Seite 7, Zeile 4 *	1	
--			
D,A	GB - A - 1 440 037 (MULLARD) * Seite 2, Zeile 117 - Seite 3, Zeile 82; Ansprüche *	9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A	GB - A - 1 374 630 (PHILIPS) * Ansprüche *	9	C 03 C 17/00 H 01 J 43/00 H 01 J 1/00 H 01 J 9/00

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 15-10-1984	Prüfer BRUNNER
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 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			