

51

Int. Cl. 2:

G 21 F 1/10

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

G 21 F 3/00



DE 28 45 790 A 1

11

Offenlegungsschrift 28 45 790

21

Aktenzeichen: P 28 45 790.1

22

Anmeldetag: 20. 10. 78

43

Offenlegungstag: 26. 4. 79

30

Unionspriorität:

32 33 31

20. 10. 77 Großbritannien 43719-77

54

Bezeichnung: Elektrisch nicht leitendes Schutzschild für elektrische Geräte, die ionisierende Strahlung erzeugen

71

Anmelder: Lintott Engineering Ltd., Horsham, Sussex (Großbritannien)

74

Vertreter: Bardehle, H., Dipl.-Ing.; Fürniß, P., Dipl.-Chem. Dr.; Pat.-Anwälte, 8000 München

72

Erfinder: Aitken, Derek, East Molesey, Surrey (Großbritannien)

DE 28 45 790 A 1

1. Elektrisch nicht leitendes Schutzschild für elektrische Geräte, die ionisierende Strahlung erzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzschild ein strahlungsabsorbierendes Metall besitzt und so gestaltet ist, daß es im Bereich eines hohen elektrischen Gradienten in dem Gerät neben dessen strahlungserzeugenden Komponenten liegt.
2. Schutzschild nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es eine herausnehmbare Einfassung für die strahlungserzeugenden Komponenten bildet.
3. Schutzschild nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es aus einer Gußform oder anderweitig gestalteter Matrix aus Epoxydharz oder anderem Kunststoffmaterial geformt ist, wobei die Matrix ein strahlungsabsorbierendes Metall in Teilchenform als solches oder als nicht leitende Mischung enthält.
4. Schutzschild nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das strahlungsabsorbierende Metall Zinn oder ein Metall mit höherer Atomzahl ist.
5. Schutzschild nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das strahlungsabsorbierende Metall Wolfram oder ein Metall mit höherer Atomzahl ist.
6. Schutzschild nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das strahlungsabsorbierende Metall Blei als Litharge oder in anderer Form ist.

909817/0928

DIPL. ING. HEINZ BARDEHLE
DIPL. CHEM. DR. PETER FÜRNIS
PATENTANWÄLTE

2

München, 20. Oktober 1978

2845790

Aktenzeichen:

Unser Zeichen: P 2781

Anmelder: Lintott Engineering Ltd.
Foundry Lane
Horsham, Sussex RH13 5PY
Great Britain

Elektrisch nicht leitendes Schutzschild
für elektrische Geräte, die ionisierende
Strahlung erzeugen

909817/0928

Die Erfindung betrifft ein elektrisch nicht leitendes Schutzschild, insbesondere ein Strahlenschutzschild für Geräte, bei denen die Erzeugung von Strahlung mit hohen elektrischen Gradienten einhergeht. Kommerzielle Ion-Strahlen-Geräte oder Elektronenstrahlen-Geräte, bei denen die Beschleunigerrohre hohe Strahlungsniveaus erzeugen, gehören zu dieser Art.

Konventionelle Schutzschilder aus Bleiblech oder Beton, die in einem Abstand zur Strahlungsquelle aufgestellt werden, sind oft sehr kostspielig in Material oder komplizierter Herstellung und machen die Geräte zuweilen auch extrem sperrig und schwer.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schutzschild herzustellen, das nicht elektrisch leitfähig ist und deshalb auch in einem Gerät nahe an der Strahlungsquelle, wo die elektrische Feldstärke hoch ist, angeordnet werden kann. Hierdurch können sowohl das Volumen des Geräts als auch die Menge an erforderlichem Schutzmaterial in großem Umfang reduziert werden, ohne daß der Schutz verringert wird.

Gegenstand der Erfindung ist daher ein elektrisch nicht leitendes Schutzschild für ein elektrisches Gerät, das ionisierende Strahlung erzeugt; das Schutzschild enthält ein strahlungsabsorbierendes Metall und ist so gestaltet, daß es im Bereich eines hohen elektrischen Gradienten in dem Gerät neben seinen strahlungserzeugenden Komponenten liegt.

Auch wenn das Metall in einer isolierenden Matrix verwendet wird, liegt es vorzugsweise in Form einer elektrisch nicht leitfähigen Verbindung, und die Erfindung umfaßt sowohl die Schutzschilder als auch das Gerät, das die Schutzschilder enthält.

Die Schutzschilder können gesondert hergestellt und mit einer Ausstattung gebraucht werden, in der die strahlungserzeugenden Komponenten durch andere Mittel eingeschlossen sind, wie z.B. durch die konventionelle Glasumhüllung; sie können aber auch selbst eine evakuierbare abgeschlossene Anlage bilden.

Irgendein strahlungsabsorbierendes Metall kann verwendet werden; jedoch steigt die absorbierende Kraft von Metallen schnell mit der Atomzahl. Daher sind schwere Metalle erwünscht, vorzugsweise mit der Atomzahl 50 oder mehr (Zinn und nachfolgende Metalle) und günstiger mit der Atomzahl 74 oder mehr (Wolfram und nachfolgende Metalle).

Das Schutzschild ist zweckmäßigerweise in geformter oder gegossener Form hergestellt, entweder durch Dispersion von strahlungsabsorbierendem Material in eine isolierende und zusammenfügende Kunststoff-Matrix wie z.B. ein Epoxydharz, oder durch Keramiktechniken, bei denen z.B. Bleioxyd enthaltende Keramik oder Glas verwendet wird.

Wahlweise kann das strahlungsabsorbierende Material eine locker und leicht gebundene Füllung in einem aus Plastik, Glas oder anderem Material bestehenden Gehäuse sein. Die exakte Methode des Einschließens des strahlungsabsorbierenden Materials ist unbedeutend, wenn es nur vorhanden ist und das Schutzschild als Ganzes nicht leitet.

Wenn das Schutzschild geformt oder gegossen wird, sollte der Gehalt an strahlungsabsorbierendem Material innerhalb der Grenzen der Bearbeitbarkeit, die selbst sowohl auf dem Keramik- als auch auf dem Kunststoffsektor bekannt sind, maximal sein. Der Zustand der Zerteilung des Materials ist auch zum großen Teil eine Sache der Zweckdienlichkeit beim Formen oder Gießen.

Blei ist das zweckmäßigste strahlungsabsorbierende Metall in Bezug auf Kosten und Wirksamkeit. Bleimonoxyd (Litharge) ist eine besonders geeignete Form, in der es angewandt werden kann, angesichts hoher Dichte und schneller Verfügbarkeit in zweckmäßiger Form, wie es für Farbpigmente verkauft wird. Alternativen sind aber auch Wolfram, besonders in Oxydform, oder, wo eine maximale Absorbtionskraft bei minimalem Volumen erforderlich ist, Uran, zweckmäßigerweise als abgereichertes Uranoxyd.

Wenn eine Plastikmatrix verwendet wird, kann aus vielen Kunststoffen mit geeigneten elektrischen Eigenschaften, wie durch spezifische Anwendung festgestellt und in sich bekannt in elektrischen Geräten, ausgewählt werden. Akryl^{verbindungen}, Polyester, Polyvinylchlorid, ABS (Akrylnitril-Butadien-Styrol), Polyamide und Polytetrafluoräthylen sind alle geeignet. Sie können durch Sinterung, Spritzgußverfahren, Pressen oder andere geeignete Maßnahmen geformt werden. Bevorzugt wird jedoch das in elektrischen Geräten für Isolationszwecke gebrauchte Epoxydharz.

Anhand von Zeichnungen werden spezielle Beispiele von Bauteilen erläutert:

Figuren 1 und 2 zeigen in einer End- bzw. Seitenansicht eine Hälfte einer Röntgenröhren-Abschirmung.

Fig. 3 zeigt in einem Längsschnitt eine Beschleunigeröhre.

Die Röntgenröhren-Abschirmung ist 50,5cm (19,9 inches) lang, hat einen Durchmesser von 39,2 cm (15,4 inches) und eine Dicke von 1,59 cm (0,625 inches). Um ihr einen guten äußeren Oberflächenabschluß zu geben, wird die Abschirmung in Formen hergestellt, die mit einer Melaminharzschicht für jede Abschirmung ausgelegt sind. Die Abschirmung wird an den zusammentreffenden Kanten 1 und 2 maschinell bearbeitet, um eine genaue Paßform mit dem Halbschirm-Gegenstück zu erreichen.

Nachfolgend wird die verwendete Mischung angegeben:

45 Gewichtsteile fein geteiltes Bleimonoxyd-(Litharge)-Farbpigment

6,75 Gewichtsteile Harz

2 Gewichtsteile Aminhärter

Das Harz ist ein Material auf Grundlage von Bisphenol-A und der Härter ein Polyamin; die Eigenschaften sind wie folgt:

2845790

- 6 - 7

1. Eigenschaften des Harzes:

Bezeichnung	DOBECKOT 605 (Dr. Beck & Co) (Warenzeichen)
Material	Lösungsmittelfreies modi- fiziertes Epoxydharz
Aussehen	klare, leicht strohfarbene Flüssigkeit
Viskosität bei 20°C	1000 cP.
Entzündungspunkt	> 100°C
Epoxyd-Äquivalent	200 ± 20
Spezifisches Gewicht bei 20°C	1,11

909817/0928

2845790

- 1 -
8

2. Eigenschaften des Härters:

Bezeichnung	HARDENER 762 BE2 (Dr. Beck & Co.)
Material	Polyamin
Aussehen	blaue Flüssigkeit
Viskosität bei 20°C	80 cP
Entzündungspunkt	> 100°C
Spezifisches Gewicht bei 20°C	0,97

3. Eigenschaften der Harz/Härter-Mischung als solche:

Viskosität bei 20°C	800 cP
Gebrauchsdauer bei 20°C	30 Minuten
bei 30°C	20 Minuten
bei 40°C	10 Minuten
Gelbildungszeit bei 100°C	3 Minuten
Härtung bei 120°C	30-60 Minuten

909817/0928

4. Elektrische Eigenschaften (gehärtetes Harz als solches):

Dielektrische Durchschlagfestigkeit 1000 Volt/0,025 mm

BSS 2783 Teil 2 1965 Methode 201 C

Volumenwiderstand 1×10^{15} Ohm-cm

BSS 2782 Teil 2 1965 Methode 202 A

Oberflächenwiderstand 8×10^{14} Ohm-cm

BSS 2782 Teil 2 1965 Methode 203 A

Dielektrizitätskonstante 2,5

Dielektrischer Verlustwinkel (Tan.δ) 0,010

Schwund % 0,5

Aus der Mischung auf Grundlage von Litharge hergestellte Schutzschilder haben ausgezeichnete elektrische Eigenschaften mit einem Volumenwiderstand von mehr als 10^{12} Ohm-cm und eine dielektrische Durchschlagfestigkeit von ungefähr 30 mV/0,025 mm. Ein 1 cm dickes Teststück des Materials reduziert die Intensität von 150 kV Röntgenstrahlen bei kommerziellen Röhren um einen Faktor von 600. Die Schutzschilder sind somit leicht in der Lage, die Strahlungsniveaus bis

unter die erlaubten Maxima zu reduzieren, z.B. 0.25 Millirad/h in den U.S.A.

Geeignete Mengen von anderen Metallmischungen zur Herstellung von Mischungen wie oben sind von ihrer Dichte her leicht zu errechnen. Mengen, die anstatt der 45 Gewichtsteile Litharge verwendet werden können sind z.B.:

PbO ₂	-	44,2 Teile
PbF ₂	-	38,9 Teile
UO ₂	-	51,7 Teile
UN	-	67,5 Teile
WO ₂	-	57,1 Teile

Ein Beispiel eines Schildes, das tatsächlich die vakuumeinschließende Hülle der Strahlungsquelle ist, wird in Fig. 3 gezeigt. Es besteht aus einer Anzahl von Ringen 3 der oben beschriebenen Mischung auf Grundlage von Litharge und ist zwischen den Metallelektroden und einer gestuften Beschleuniger- röhre eingelagert. Die Röhre weist eine Konstruktion auf, die in kommerziellen Ionen-Einlagerern oder Ionen-Spickungsgeräten für Siliziumkristalle (Siliziumchips) verwendet wird und ist schematisch dargestellt, jedoch ohne elektrische Verbindungen oder Einzelheiten der Endringe 4 und der Metallendflanschen 5, mit denen die Röhre in das Vakuumsystem des Einlagerers oder Spickungsgeräts eingeführt wird. Die Elektroden 6 weisen eine geflanschte, stumpfkegelige Form auf, wobei die kleineren inne-

ren Enden 7 gerollt sind und die Flanschen 8 die Oberfläche des Schutzschilds für elektrische Verbindungen erreichen. Sie bestehen aus Aluminium, oder, für steilere elektrische Gradienten, aus Titan.

Zusammenfassend wird ein Schutzschild für Geräte beschrieben, in denen die Herstellung von Strahlung mit hohen elektrischen Gradienten assoziiert wird. Das Schutzschild enthält ein strahlungsabsorbierendes Metall als solches oder als Mischung und ist elektrisch nicht leitfähig, so daß es in der Zone mit hohem elektrischen Gradienten neben den strahlungsherstellenden Komponenten des Gerätes eingelagert werden kann.

Nummer: 28 45 790
Int. Cl. 2: G 21 F 1/10
Anmeldetag: 20. Oktober 1978
Offenlegungstag: 26. April 1979

-13-

2845790

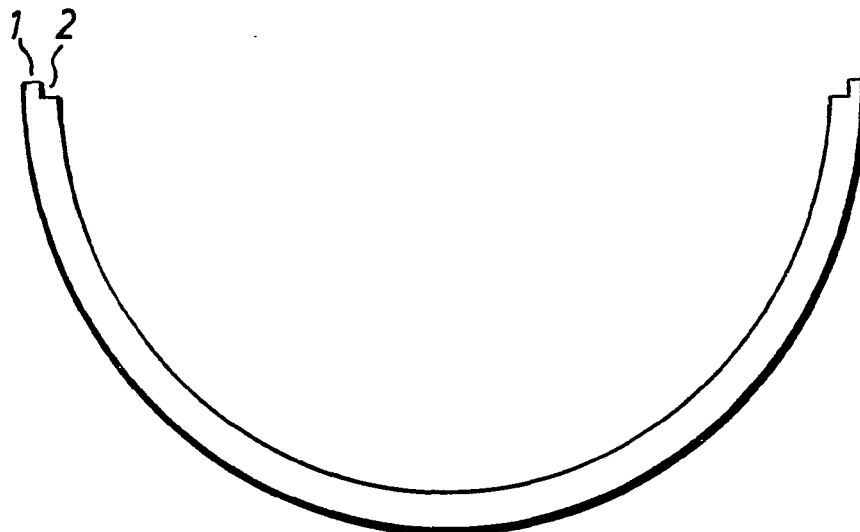


FIG. 1

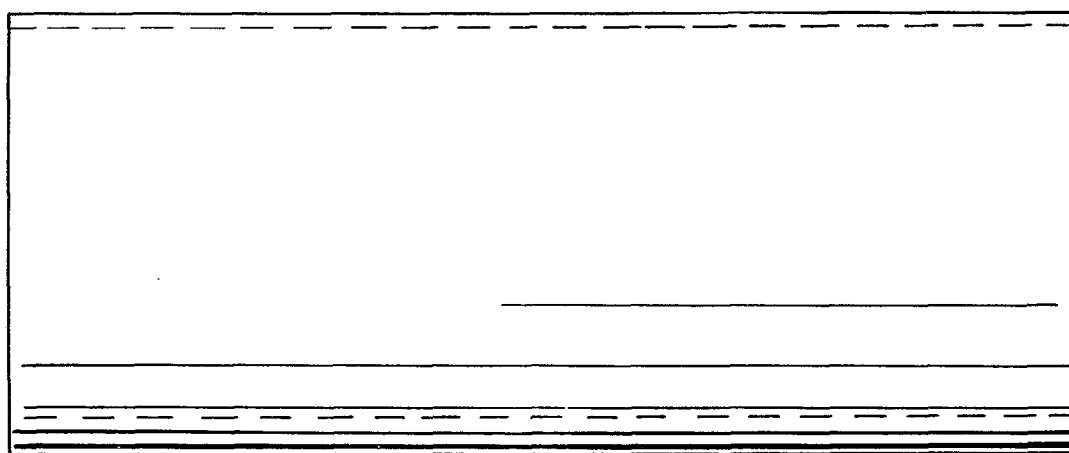


FIG. 2

909817/0928

-12-

2845790

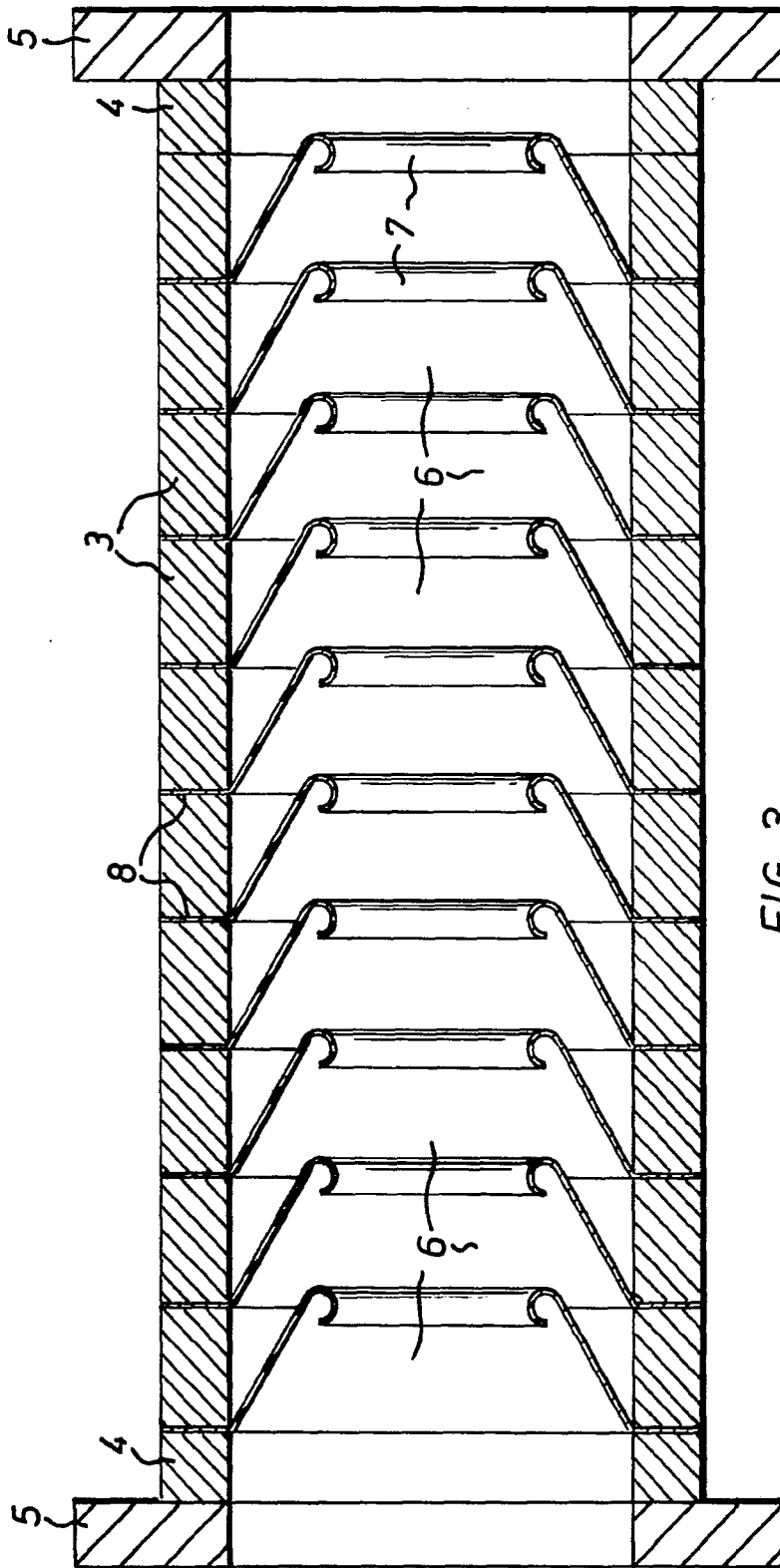


FIG. 3

909817/0928