

51 Int. Cl. 3 = Int. Cl. 2

Int. Cl. 2:

G 01 T 3/00

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES PATENTAMT



Behördeneigentum

DE 29 49 058 A 1

11

Offenlegungsschrift 29 49 058

21

Aktenzeichen: P 29 49 058.2

22

Anmeldetag: 6. 12. 79

43

Offenlegungstag: 3. 7. 80

30

Unionspriorität:

32 33 31

21. 12. 78 V.St.v.Amerika 972167

54

Bezeichnung: Strahlungsdetektor

71

Anmelder: Westinghouse Electric Corp., Pittsburgh, Pa. (V.St.A.)

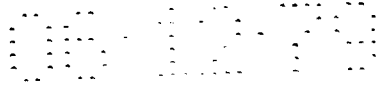
74

Vertreter: Stratmann, E., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 4000 Düsseldorf

72

Erfinder: Gillies, Wallace, Horseheads, N.Y. (V.St.A.)

DE 29 49 058 A 1



DR.-ING. ERNST STRATMANN
PATENTANWALT
D-4000 DÜSSELDORF 1 · SCHADOWPLATZ 9

2949058

Düsseldorf, 4. Dez. 1979

.45,874
7982

Westinghouse Electric Corporation
Pittsburgh, Pa., V. St. A.

Patentansprüche:

1. Sich selbst mit Leistung versorgender Strahlungsdetektor der Art, die aus einem Neutronen absorbierenden länglichen zentralen leitenden Emitter, um den Emitter herum angeordneten Isoliereinrichtungen und einem im Abstand coaxial um den Emitter und die Isoliereinrichtungen herum angeordneten dünnen leitenden Kollektor besteht, dadurch gekennzeichnet, daß der Emitter (12, 22) aus einer Vielzahl von verseilten Drähten (18, 26) aus dem gewünschten leitenden Emittermaterial besteht, wodurch der Detektor (10, 20) verhältnismäßig flexibel wird.
2. Strahlungsdetektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die verseilten Emitterdrähte (18, 26) gleichen Durchmesser aufweisen und daß jeder einzelne Emitterdraht einen Durchmesser von weniger als 0,13 mm aufweist.
3. Strahlungsdetektor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Emitterdrahtmaterial aus Platin, Rhodium, Vanadium, Kobalt, Cer, Osmium oder Tantal besteht.
4. Strahlungsdetektor nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Emitter ^{aus} einem zentralen Kerndraht (24) mit einer Vielzahl von um den zentralen Kerndraht (24) verseilten Drähten (26) besteht.

030027/0641

ORIGINAL INSPECTED

. Düsseldorf, 4. Dez. 1979

. 45,874
7982

. Westinghouse Electric Corporation
Pittsburgh, Pa., V. St. A.

. Sich selbst mit Leistung versorgender Strahlungsdetektor

. Die Erfindung betrifft sich selbst mit Leistung versorgende Strahlungsdetektoren. Ein exemplarischer sich selbst mit Leistung versorgender Detektor findet sich in der US-PS 3 872 311. Derartige Einrichtungen werden deshalb als sich selbst mit Leistung versorgende Detektoren bezeichnet, weil ein Signal durch die Wirkung von eintretenden Neutronen erzeugt wird, die durch eine äußere leitende Kollektorumhüllung und durch eine Isoliereinrichtung bis zu einem zentralen leitenden Emitter hindurchtreten. Für derartige Einrichtungen braucht kein Betriebspotential angelegt zu werden, im Gegensatz zu Ionisationskammerdetektoren oder dergl. Ein Signal wird zwischen der Emitterelektrode und der Kollektorelektrode erzeugt und extern als Funktion von unterschiedlichen Neutronenwechselwirkungen zwischen Emitter- und Kollektorelektrode gemessen.

Sich selbst mit Leistung versorgende Detektoren wurden insbesondere für die Überwachung des Neutronenflußpegels innerhalb des Kerns eines Kernreaktors vorgeschlagen. Dies bedeutet, daß der Detektor in einen nuklearen Reaktorkern einführbar sein muß, wo er typischerweise an Ort und Stelle verbleibt, oder der Detektor ist

030027/0641

beweglich, um den Neutronenfluß an verschiedenen Stellen innerhalb des Kerns zu messen. Der Detektor muß über ein Instrumentenkabel mit der Überwachungsstation verbunden werden. Der sich selbst mit Leistung versorgende Detektor muß in das Reaktorgefäß einführbar sein, innerhalb welchem der Kern angeordnet ist, und zwar über Instrumentierungsrohrleitungen oder Muffen, die durch das Reaktorgefäß dicht hindurchgeführt sind. Der Detektor muß durch u.U. mehrere Meter derartiger Rohrleitung eingeschoben oder bewegt werden, wobei das Rohr mehrere Knicke aufweisen kann, weil der Detektor in das Reaktorgefäß eingeführt werden muß, das eine abgeschlossene Kammer bildet.

Der typische sich selbst mit Leistung versorgende Detektor mag einen äußeren Durchmesser in der Größenordnung von etwa 2 - 3,8 mm aufweisen. Der zentrale Emitter hat typischerweise einen Durchmesser von 0,25 - 2 mm. Der Emitterdraht besteht typischerweise aus Platin, Rhodium, Vanadium, Kobalt, Cer, Osmium oder Tantal. Diese Metalle sind hauptsächlich aufgrund ihrer Neutronenwechselwirkungseigenschaften gewählt, jedoch besitzen die meisten der bisher verwendeten Metalle hohe Zugfestigkeit und Härte. Eine Isolationseinrichtung ist um den zentralen Emitter herum angeordnet und besteht typischerweise aus kompaktiertem Aluminiumoxid oder Magnesiumoxid mit einer Dicke von etwa 0,25-1 mm. Ein äußerer leitender röhrenförmiger Kollektormantel ist um die Isoliereinrichtung herum angeordnet und besteht typischerweise aus Inconelstahl mit einer Dicke von etwa 0,63 mm. "Inconel" ist der Handelsname für einen Nickelstahl der Firma International Nickel Co. V. St. A.

Der relative Durchmesser von zentralem Emitter und die relative Festigkeit und Härte des Emitttermaterials machen es schwierig, den Detektor während des Einführens und während der Bewegung des Detektors in der Instrumentierungsrohre zu biegen. Jede Biegung, die während des Einführens stattfindet, kann zu einem Zerschlagen und Springen des Emitterteils führen, was eine elektrische Bruchstelle und ein Versagen der Einrichtung bedeuten könnte.

Die Strahlungsempfindlichkeit des Detektors ist eine Funktion der verwendeten Materialien und der relativen Abmessungen des entsprechenden Emitters und Kollektors. Für ein gegebenes Emittermetall steigt die Empfindlichkeit des Detektors mit steigendem Emitterdurchmesser an. Für die meisten Anwendungen muß daher der Emitterdurchmesser groß genug gehalten werden, um eine entsprechende Empfindlichkeit zu erhalten, für einen festen stabartigen Emitter begrenzt dies jedoch die Flexibilität der Anordnung und setzt den Emitter der Bruchgefahr aus, wenn die Anordnung während des Einführens in den Reaktor gebogen wird. Es ist daher wünschenswert, einen großen Emitterdurchmesser aufrechtzuerhalten, ohne daß die Detektoranordnung so steif gemacht wird, daß das Einschieben durch den gebogenen Zufuhrrohrweg schwierig wird oder ein Zerbrechen und eine elektrische Diskontinuität in dem Emitterkabel verursacht.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines sich selbst mit Leistung versorgenden Strahlungsdetektors, der diese Nachteile nicht aufweist.

Gelöst wird die Aufgabe dadurch, daß der sich selbst mit Leistung versorgende Strahlungsdetektor der Bauart, die aus einem Neutronen absorbierenden länglichen zentralen leitenden Emitter, einer um den Emitter herum angeordneten Isoliereinrichtung und einem dünnen, coaxial im Abstand um den Emitter und die Isoliereinrichtung herum angeordneten dünnen leitenden Kollektor besteht, so ausgestaltet wird, daß der Emitter aus einer Vielzahl von verseilten Drähten aus dem gewünschten leitenden Emittermaterial besteht, wodurch der Detektor verhältnismäßig flexibel wird.

Die einzelnen Drähte des verseilten Emitters besitzen einen Durchmesser von vorzugsweise weniger als 0,13 mm. Die Emitterdrähte sind verseilt oder wendelförmig um einen Kerndraht herumgewickelt oder weisen eine kernlose helikale Wickelkonfiguration auf.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in den Zeichnungen dargestellt sind.

Es zeigt:

- Fig. 1 eine geschnittene Seitenansicht durch einen sich selbst mit Leistung versorgenden Strahlungsdetektor gemäß einer ersten Ausführungsform;
- Fig. 2 eine Schnittansicht längs der Linien II-II der Fig. 1;
- Fig. 3 eine Schnittansicht durch einen sich selbst mit Leistung versorgenden Strahlungsdetektor gemäß einer zweiten Ausführungsform.

In den Figuren 1 und 2 ist ein sich selbst mit Leistung versorgender Strahlungsdetektor 10 dargestellt, der aus einem länglichen zentralen leitenden Emitter 12, um den Emitter 12 herum angeordnetem Isoliermaterial 14 sowie einem dünnen, um die Isoliereinrichtung 14 herum angeordneten im wesentlichen rohrförmigen leitenden Kollektor 16 besteht.

Der Emitter 12 ist aus einer Vielzahl von verseilten, spiralförmig gewickelten Drähten 18 mit kleinem Durchmesser aus dem ausgewählten Emittermetall gebildet. Die einzelnen Drähte 18, die den Emitter bilden, besitzen vorzugsweise einen Durchmesser von weniger als etwa 0,13 mm, wenn die Drähte 18 von gleicher Stärke sind, wobei der gesamte verseilte Emitter einen Durchmesser von 0,5 - 2 mm aufweist. Das Emittermetall ist vorzugsweise Platin, Rhodium, Vanadium, Kobalt, Cer, Osmium oder Tantal.

Das Isoliermaterial 14 besteht typischerweise aus kompaktiertem fein zerteiltem Aluminiumoxid oder Magnesiumoxid, mit einer Dicke von 0,25 - 1 mm. Der dünne Kollektormantel 16 besteht typischerweise aus Inconelstahl und ist ungefähr 0,63 mm dick. Der gesamte Außendurchmesser des Detektors 10 beträgt 2 mm - 3,8 mm.

Die Verwendung von Drähten 18 mit verhältnismäßig kleinem Durchmesser und deren Verseilung zur Bildung des Emitters ermöglicht es, den Detektor verhältnismäßig flexibel zu machen. Da der Kollektormantel verhältnismäßig dünn ist und Rohrform aufweist, besitzt er einige eingegebene Flexibilität, und der aus verseilten Drähten bestehende Emitter ist nicht so steif, wie ein massiver stabartiger Emitter von größerem Durchmesser.

Gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung, die in Figur 3 im Querschnitt dargestellt ist, umfaßt der Emitter 22 des Detektors 20 einen zentralen Kerndraht 24 mit einer Vielzahl von Drähten 26 kleineren Durchmessers, die um den Zentraldraht spiralförmig herumgewickelt oder um den Zentraldraht verseilt sind. Der Zentraldraht und die Vielzahl von kleineren Drähten um den Zentraldraht herum bestehen aus dem gleichen Emittermetall und stehen in innigem elektrischem Kontakt miteinander. Beispielsweise könnte der Zentraldraht einen Durchmesser von 0,5 mm aufweisen, während die kleineren Drähte einen Durchmesser von 0,13 mm besitzen, so daß der Gesamtdurchmesser des Emitters 0,76 mm beträgt. Viele andere Konfigurationen der Vielfachdrahtanordnung können zur Bildung des Emitters mit der gewünschten Flexibilität und Empfindlichkeit verwendet werden. Die um den Emitter 22 herum angeordnete Isoliereinrichtung 28 isoliert diesen von der äußeren leitenden Kollektorelektrode 30.

2949058

Nummer: 29 49 058
Int. Cl.²: G 01 T 3/00
Anmeldetag: 6. Dezember 1979
Offenlegungstag: 3. Juli 1980

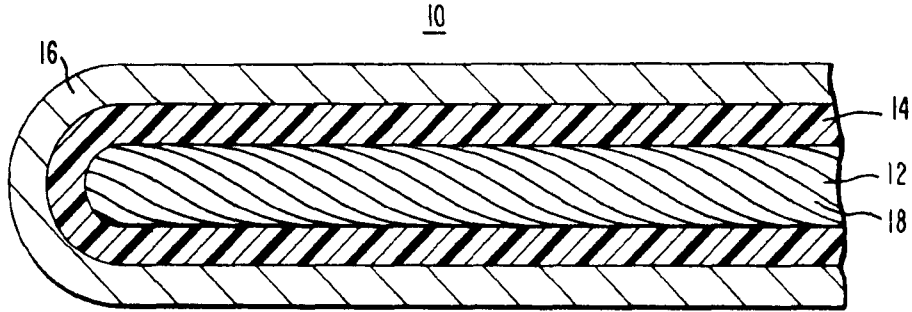


FIG. 1

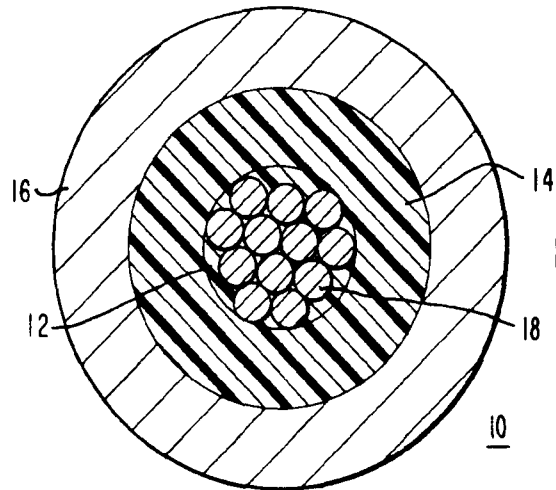


FIG. 2

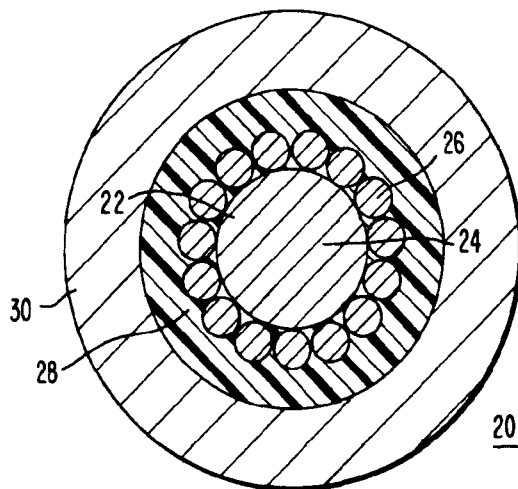


FIG. 3

030027/0641