



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **237 721 A1**

4(51) G 01 T 7/06

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 T / 276 690 3

(22) 28.05.85

(44) 23.07.86

(71) Technische Universität Dresden, Direktorat Forschung, BfSN, 8027 Dresden, Mommsenstraße 13, DD

(72) Pretzsch, Gunter, Dr. rer. nat.; Börner, Elke; Lehmann, Rainer, Dipl.-Geophys.; Sarenio, Olaf, Dipl.-Phys., DD

(54) Radondiffusionskammer

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Nachweis von Alphastrahlung emittierenden radioaktiven Gasen, wie beispielsweise Radon und Thoron sowie deren alpha-aktiven Folgeprodukte. Die erfindungsgemäße Lösung sieht eine Kammer vor, in die das Gas beispielsweise durch eine Öffnung mit Filter hineingelangt. In der Kammer befindet sich ein einseitig metallisierter Elektret mit negativer Polarität und ein ihm zugewandter passiver Detektor, wobei der Abstand zwischen beiden höchstens der Reichweite der Alphateilchen der Radonfolgeprodukte entspricht. Der Elektret sammelt die positiv geladenen Folgeprodukte und wirkt somit als Flächenquelle. Dadurch erhöht sich der Meßeffect des Detektors und die Meßzeit kann verringert werden.

#### **Erfindungsanspruch:**

1. Radondiffusionskammer mit einem passiven integrierenden Detektor, vorzugsweise einem Festkörperspurdetektor in einer Kammer mit einer Diffusionsöffnung, **gekennzeichnet dadurch**, daß oberhalb des passiven Detektors (4) ein ihm zugewandter negativer Elektret (3) angeordnet ist.
2. Radondiffusionskammer nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Abstand zwischen Detektor und Elektret höchstens der Reichweite der Alphateilchen der Folgeprodukte in Luft entspricht.
3. Radondiffusionskammer nach den Punkten 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein zylinderförmiger Detektor konzentrisch um einen zylinderförmigen Elektreten angeordnet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

#### **Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Nachweis von Alphastrahlung emittierenden radioaktiven Gasen, wie beispielsweise Radon und Thoron, sowie deren alpha-aktiven Folgeprodukte. Sie ist besonders zur Registrierung der alpha-aktiven Folgeprodukte geeignet.

#### **Charakteristik der bekannten technischen Lösungen**

Es sind Vorrichtungen zum Nachweis von Radon und/oder Thoron sowie deren alpha-aktiven Folgeprodukte bekannt, die eine Kammer enthalten.

Das radioaktive Gas wird durch eine Pumpe in die Kammer transportiert. Eingang und/oder Ausgang der Kammer enthalten Filter, die die alpha-aktiven Folgeprodukte zurückhalten. Nach einer Sammelzeit von beispielsweise einigen Minuten wird das Filter entfernt und mit einem aktiven Detektor, zum Beispiel einem Halbleiterdetektor, ausgemessen. Aus der Kenntnis der Sammel- und Meßbedingungen sowie der physikalischen Zerfallsgesetze kann die Konzentration von Radon und/oder Thoron und deren alpha-aktiven Folgeprodukte in der Luft ermittelt werden.

Es sind weiterhin Kammern bekannt, die einen aktiven Detektor enthalten und somit eine direkte Registrierung der emittierten Alphateilchen gestatten. Um die Zähleffektivität zu steigern und damit die Meßzeit zu verringern, wurde in der Kammer ein elektrisches Feld mit Hilfe einer Batterie oder eines Elektreten installiert, wodurch eine Sammlung der alpha-aktiven Folgeprodukte, die zu etwa 70% positiv geladen sind, auf die auszumessende Probe oder den aktiven Detektor erfolgt. Eine zusätzliche Beschleunigung durch eine Pumpe ist ebenfalls bekannt. Mit dieser Methode kann auch ein separater Nachweis von Radon und den alpha-aktiven Folgeprodukten erfolgen. Um den aktiven Detektor in der Kammer für den direkten Nachweis einzusparen, wurde eine Elektret-Ionisationskammer mit Impulsauswerteschaltung vorgeschlagen (G01 T 265673/8).

Es sind weiterhin Vorrichtungen ohne Pumpe bekannt, bei denen das radioaktive Gas durch natürliche Diffusion durch eine Kammeröffnung, die beispielsweise ein Filter für die alpha-aktiven Folgeprodukte enthalten kann, in die Kammer gelangt. In der Kammer befinden sich passive Detektoren, wie beispielsweise Festkörperspurdetektoren (DE 1764686), Thermolumineszenzdetektoren oder Elektretdetektoren, die die Alphastrahlung registrieren. Aus dem Meßeffect dieser Detektoren und den Meßbedingungen kann die Konzentration von Radon und/oder Thoron sowie deren alpha-aktiven Folgeprodukte in Luft bestimmt werden. Die Verwendung eines Elektretdetektors ist jedoch nicht günstig, da der Meßeffect zusätzlich durch betastrahlende Folgeprodukte sowie die geladenen Folgeprodukte selbst beeinflusst wird und dadurch große Meßunsicherheiten entstehen. Um bei Umgebungsmessungen die langen Meßzeiten von mehreren Wochen bis Monaten zu verkürzen, wurden passive Detektoren in Aluminiumfolie eingewickelt und durch Annäherung an Elektrete negativ aufgeladen. Dadurch werden die alpha-aktiven Folgeprodukte angezogen und bewirken eine Erhöhung des Meßeffectes („Health Physics“, Bd. 43, Nr. 3, 1982, Seiten 399-404). Nachteilig bei dieser Methode ist, daß die Influenzladungen auf der Aluminiumfolie frei beweglich sind und bei dem geringsten Kontakt mit Erde, beispielsweise über einen kondensierten Wassertropfen, sofort abfließen. Nachteilig sind weiterhin die schlechte Reproduzierbarkeit der Aufladung sowie die Abbremsung der Alphateilchen in der Aluminiumfolie, bevor sie den Detektor erreichen.

#### **Ziel der Erfindung**

Ziel der Erfindung ist es, Alphastrahlung emittierende radioaktive Gase, wie beispielsweise Radon und/oder Thoron und/oder deren alpha-aktiven Folgeprodukte mit einem passiven Detektor in einer Kammer in kurzer Zeit nachzuweisen.

#### **Darlegung des Wesen der Erfindung**

Aufgabe der Erfindung ist es, die alpha-aktiven Folgeprodukte in der Kammer zu sammeln und dadurch eine effektive Bestrahlung des passiven Detektors zu erreichen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß bei einer Diffusionskammer mit einem passiven integrierenden Detektor, vorzugsweise einem Festkörperspurdetektor, oberhalb des passiven Detektors ein ihm zugewandter negativ formierter Elektret angeordnet ist, wobei der Abstand höchstens der Reichweite der Alphateilchen der Folgeprodukte in Luft entspricht.

Der Elektret sammelt die positiv geladenen Folgeprodukte und wirkt somit als Flächenquelle. Dadurch lagern sich die Folgeprodukte nicht undefiniert an den Kammerwänden ab, sondern bestrahlen den Detektor von der Elektretoberfläche her. Somit wird der Meßeffect erhöht und die erforderliche Bestrahlungszeit verkürzt.

Weitere Vorteile einer solchen Kammer gegenüber anderen Meßsystemen bestehen im einfachen Aufbau und den geringen Herstellungskosten sowie in der einfachen und sicheren Auswertung ohne merkliche Beeinflussung durch Umgebungseinflüsse. Nach erfolgter Auswertung kann der Elektret neu formiert und wiederverwendet werden.

#### **Ausführungsbeispiel**

Die Erfindung soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist in Fig. 1 dargestellt. Sie besteht aus einem Kammergehäuse 1 mit einer Diffusionsöffnung 2 in Form eines Filters, das Radon durchläßt und die Folgeprodukte zurückhält, einem einseitig metallisierten Polymerelektreten 3 mit einem Oberflächenpotential von  $-1,5\text{ kV}$ , einem im Abstand  $4\text{ cm}$  von Elektreten befindlichen Festkörperspurdetektor 4 und dem Kammervolumen 5. Die Diffusionskammer wurde über mehrere Stunden einer Atmosphäre mit erhöhter Radonkonzentration ausgesetzt. Ohne Elektret ergab sich nach Auswertung des Festkörperspurdetektors eine Empfindlichkeit von  $0,4\text{ Spuren} \cdot \text{cm}^{-2}/(\text{Bq} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{h})$ . Mit Elektret erhöhte sich die Empfindlichkeit auf  $1,6\text{ Spuren} \cdot \text{cm}^{-2}/(\text{Bq} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{h})$ . Dadurch wird mit Elektret der gleiche Meßeffect bereits in einer um den Faktor 4 kürzeren Zeit erhalten. Experimente mit einer größeren Entfernung des Elektreten vom Festkörperspurdetektor als der Reichweite der Alphateilchen der Folgeprodukte ergaben keine Erhöhung der Empfindlichkeit.

---

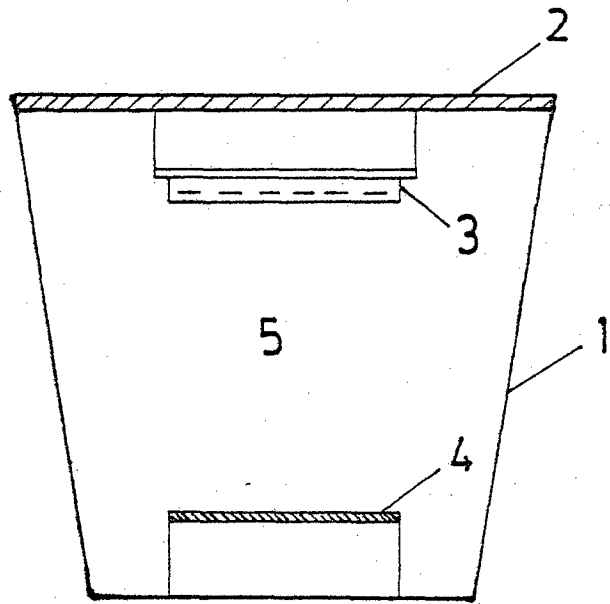


Fig. 1