



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP H 01 J / 255 335 4	(22)	03.10.83	(44)	23.01.85
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) Akademie der Wissenschaften der DDR, 1199 Berlin, Rudower Chaussee 5, DD

(72) Morgenstern, Peter, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Müller, Dietrich, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Riedel, Wolfgang; Wesemann, Peter, DD

(54) Proportionalzintillationsdetektor

(57) Die Erfindung löst die Aufgabe, einen ultrahochvakuumdichten kompakten Detektor zu schaffen, der ohne Kreislaufführung des Gases bzw. ohne zusätzliche Getterelemente auskommt. Das wird erreicht, indem durch eine spezielle Glas-Metall-Ausführung keinerlei Dichtungen oder Klebestellen auftreten. Der Detektor besteht aus einem mit Edelgas gefüllten Zylinder aus Normalglas, an dessen Enden eine das Eintrittsfenster tragende metallische Grundplatte bzw. eine Quarzglasscheibe angeschmolzen sind, wobei der Übergang vom Normalglas des Zylinders zum Quarzglas durch ein Zwischenstück aus geeigneten unterschiedlichen Glassorten realisiert ist. Figur

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 217 929 A1

4(51) H 01 J 47/06

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 01 J / 255 335 4 (22) 03.10.83 (44) 23.01.85

(71) Akademie der Wissenschaften der DDR, 1199 Berlin, Rudower Chaussee 5, DD

(72) Morgenstern, Peter, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Müller, Dietrich, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Riedel, Wolfgang; We-
semann, Peter, DD

(54) Proportionalzintillationsdetektor

(57) Die Erfindung löst die Aufgabe, einen ultrahochvakuumdichten kompakten Detektor zu schaffen, der ohne Kreislaufführung des Gases bzw. ohne zusätzliche Getterelemente auskommt. Das wird erreicht, indem durch eine spezielle Glas-Metall-Ausführung keinerlei Dichtungen oder Klebestellen auftreten. Der Detektor besteht aus einem mit Edelgas gefüllten Zylinder aus Normalglas, an dessen Enden eine das Eintrittsfenster tragende metallische Grundplatte bzw. eine Quarzglasscheibe angeschmolzen sind, wobei der Übergang vom Normalglas des Zylinders zum Quarzglas durch ein Zwischenstück aus geeigneten unterschiedlichen Glassorten realisiert ist. Figur

ISSN 0433-6461

7 Seiten

Zur PS Nr. 217 929

ist eine Zeitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs.1 d. Änd.Ges.z.Pat.Ges.)

Proportionaloszintillationsdetektor

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Proportionaloszintillationsdetektor in Form einer kompakten, handlichen Sonde, der sich durch eine äußerst niedrige Leckrate auszeichnet und ohne zusätzliche Getreuelelemente auskommt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Proportionaloszintillationsdetektoren (PSD) beruhen auf der Wechselwirkung von Röntgenquanten mit einem Detektionsgas. Die Anzahl der dabei erzeugten Ladungsträger ist der Energie des eingestrahnten Quants direkt proportional. Diese Ladungsträgermenge wird durch einen Lumineszenzverstärkungsprozeß in einem schwachen elektrischen Feld verstärkt, indem die in einem Edelgas als Detektionsmedium erzeugten Primärelektronen in diesem Feld beschleunigt und befähigt werden, Gasatome zur Lumineszenz anzuregen. Die auf diese Weise erzeugte, der Energie des eingestrahnten Röntgenquants ebenfalls proportionale Lichtmenge wird mit einem Sekundärelektronenvervielfacher (SEV) registriert. Die Ausgangsimpulse des SEV werden einer üblichen Impulsverarbeitung und -auswertung zugeführt. Der Lumineszenzverstärkungsprozeß gehorcht einem Multiplikationsgesetz, das das Energieauflösungsvermögen bei der Ladungsvervielfachung weniger ungünstig beeinflusst, als das etwa beim Proportionalzählrohr der Fall ist.

Für den Betrieb eines solchen Proportionaloszintillationsdetektors ist die Aufrechterhaltung des Reinheitsgrades des Detektionsgases von entscheidender Bedeutung. Dies kann gewährleistet wer-

den zum einen durch eine kontinuierliche Regeneration des Gases im Kreislaufbetrieb mit Reinigungsstufen (z. B. Isotopenpraxis 14 (1978) 157) und zum anderen durch den Einsatz von hochvakuumdichten Meßkammern in Verbindung mit unverdampfbaren Getterelementen, die die leckratenbedingten Verunreinigungen mit unterschiedlichem Wirkungsgrad absorbieren.

Während die erste Lösung sehr aufwendig ist, ist im zweiten Fall der Einsatz spezieller, für den Lumineszenzverstärkungsprozeß günstiger Gasmischungen nicht möglich, weil die Zusätze vom Getterelement ebenfalls absorbiert werden.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist ein Proportionaloszintillationsdetektor, der kompakt ist und ohne Kreislaufführung des Gases und ohne zusätzliche Getterelemente auskommt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen PSD zu schaffen, der ultrahochvakuumdicht ist und damit die genannte Zielstellung erfüllt.

Der erfindungsgemäße Detektor besteht aus einem mit Edelgas gefüllten Glaszylinder aus Normalglas, an dessen eines Ende eine das Eintrittsfenster für die Röntgenquanten tragende metallische Grundplatte und an dessen anderes Ende eine Quarzglasscheibe angeschmolzen sind, wobei der Übergang vom Normalglas des Glaszylinders zur Quarzglasscheibe durch ein Zwischenstück aus unterschiedlichen geeigneten Glassorten realisiert ist. Im Inneren des Zylinders sind zwei parallel angeordnete Gitterelektroden untergebracht, deren Spannungszuführungen ebenfalls vakuumdicht in die Zylinderwand eingeschmolzen sind.

Die metallische Grundplatte des Detektors enthält das vorwiegend aus Beryllium oder Aluminium bestehende Eintrittsfenster und realisiert durch ihre Formgebung und Zusammensetzung eine spannungsfreie Verbindung sowohl zwischen dem Beryllium bzw. Aluminium und dem Metall als auch zwischen dem Metall und dem Glas. Gleich-

zeitig bewirkt die auf Massepotential liegende Grundplatte eine gewisse Fokussierung der im Detektorraum erzeugten Ladungsträger mit günstigen Auswirkungen auf das Energieauflösungsvermögen.

Um für die Überführung des Dichtes aus der Lichterzeugungszone auf den an die Quarzglasschiebe angesetzten SEV maximale Werte zu erzielen, müssen möglichst geringe Abstände verwirklicht werden. Das kann z. B. dadurch erreicht werden, daß der Glaszylinder über die für den eigentlichen Detektor notwendige Länge hinaus verlängert und in dieser Verlängerung eine aus den verschiedenen Glassorten bestehende Röhre eingeschmolzen wird, die an ihrer Stirnseite die ebenfalls eingeschmolzene Quarzglasscheibe trägt. Damit kann der SEV in dieser Röhre direkt auf die Quarzglasscheibe aufgesetzt werden. Das notwendige Zwischenstück bewirkt in diesem Falle keine Vergrößerung des Abstandes des SEV von der Lichterzeugungszone des Detektors. Noch günstiger ist es, Detektor und SEV mit einer gemeinsamen Quarzglasscheibe auszurüsten, d. h., den SEV direkt in den Detektor einzuschmelzen. Das hat den Vorteil, daß neben der Senkung von Absorptionsverlusten in der zweiten Quarzglasscheibe auch ein sonst unvermeidliches Luftpolster zwischen SEV und Detektorquarzglasscheibe vermieden wird. Das wirkt sich positiv auf die Lichtüberführung aus und erhöht außerdem die Kompaktheit des Detektors.

Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, daß durch die spezielle Glas-Metall-Ausführung keinerlei Dichtungselemente bzw. Klebestellen, die Quellen von Gasverunreinigungen sein können, Verwendung finden. Das macht den Einsatz zusätzlicher Getterelemente überflüssig, so daß auch spezielle Gasmischungen benutzt werden können. Beimengungen bestimmter Molekulgase führen zu einer merklichen Erhöhung der Elektronenbeweglichkeit im Detektorgas und damit zu einer hohen Impulsbelastbarkeit des Detektors bis zu 10^5 Impulsen/s. Das wiederum erweitert das Einsatzgebiet des PSD erheblich.

Ausführungsbeispiel

Die Figur zeigt den Schnitt durch einen erfindungsgemäßen PSD.

Der Detektor besteht aus einem Glaszylinder 1, in dem sich ein aus keramischem Material gefertigter Trägerring 2 für die parallelen Gitterelektroden 3 und 4 befindet, einer mit dem Glaszylinder 1 verschmolzenen und ein Berylliumfenster 6 tragenden metallischen Grundplatte 5, einer Verlängerung 7 des Glaszylinders 1 und einem in die Verlängerung 7 eingeschmolzenen und eine Quarzglasscheibe 8 tragenden Glasrohr 9 aus unterschiedlichen Glas-sorten. Der Durchmesser des Glasrohres 9 ist so gewählt, daß ein SEV mit einem äußeren Durchmesser von 50 mm gerade hineinpaßt. Der Glaszylinder 1 besitzt außerdem zwei vakuumdicht eingeschmolzene Metalldurchführungen 10 für die Spannungszuführung zu den Gittern 3 und 4.

Bei einer Füllung des Detektors mit einer Mischung aus 80 % Xenon und 20 % Helium (Druck 240 kPa) und einer Dicke des Berylliumfensters 6 von 150 μm können Quanten im Energiegebiet 3 ... 20 keV effektiv nachgewiesen werden.

Erfindungsanspruch

1. Proportionaloszintillationsdetektor, bestehend aus einem mit Edelgas gefüllten, durch zwei parallel angeordnete Gitterelektroden unterteilten Volumen mit einem Eintrittsfenster für die Röntgenstrahlung und einem optischen Fenster für die Lumineszenzstrahlung, dadurch gekennzeichnet, daß ein Glaszylinder (1) aus Normalglas auf einer Seite mit einer das Eintrittsfenster (6) tragenden Grundplatte (5) und auf der anderen Seite mit einer Quarzglasscheibe (8) verschmolzen ist, wobei der Übergang vom Glaszylinder (1) zur Quarzglasscheibe (8) durch ein Zwischenstück (7) aus unterschiedlichen Glassorten realisiert ist.
2. Proportionaloszintillationsdetektor nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Übergangsstück (7) vom Glaszylinder (1) zur Quarzglasscheibe (8) als Glasrohr aus unterschiedlichen Glassorten ausgeführt ist, das in einer Verlängerung des Glaszylinders (1) eingeschmolzen ist.
3. Proportionaloszintillationsdetektor nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gitterelektroden (3; 4) auf einem ringförmigen Träger (2) aus keramischem Material angeordnet sind.
4. Proportionaloszintillationsdetektor nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Detektor und der SEV eine gemeinsame, mit dem Glasrohr (9) verschmolzene Quarzglasscheibe (8) besitzen.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

