



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

(19) DD (11) 264 360 A3

4(51) H 01 J 35/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP H 01 J / 285 534 2

(22) 27.12.85

(45) 01.02.89

(71) VEB Röhrenwerk Rudolstadt, Röntgenstraße 2, Rudolstadt, 6820, DD

(72) Hocke, Heinz, Dipl.-Phys.; Wehner, Bernd, Dr. rer. nat., DD

(54) Röntgenröhre für die Untersuchung von Stoffen

(57) Die Erfindung betrifft eine Röntgenröhre zur Untersuchung von Stoffen. Es bestand das Ziel, eine Röntgenröhre zu finden, die sich durch einen möglichst einfachen technischen Aufbau auszeichnet, zum qualitativen und quantitativen Nachweis von Elementen eines großen Ordnungszahl-Bereiches geeignet ist und einen extrem kleinen Abstand zwischen Anode und zu untersuchendem Objekt ermöglicht. Das wurde erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Anode der Röntgenröhre als Transmissionsanode ausgebildet ist, daß das Anodenmaterial nur aus einem Element, vorzugsweise Beryllium besteht und gleichzeitig das Strahlenaustrittsfenster bildet. Erfindungsgemäße Röntgenröhren sind anwendbar als Primärstrahlenquelle bei der Röntgenfluoreszenzanalyse, Röntgendiffraktometrie, Schichtdickenmessungen oder Teilchengrößenbestimmungen.

Patentanspruch:

Röntgenröhre für die Untersuchung von Stoffen mit einer Transmissionsanode, die gleichzeitig das Strahlenaustrittsfenster der Röntgenröhre bildet, dadurch gekennzeichnet, daß die Transmissionsanode nur aus einem Element besteht und vorzugsweise Beryllium ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Röntgenröhre für die Untersuchung von Stoffen. Sie ist anwendbar in der Röntgenanalysenmeßtechnik als Primärstrahlenquelle bei der Röntgenfluoreszenzanalyse, Röntgendiffraktometrie und bei Verfahren, die die Absorption der Röntgenstrahlung zur Stoffcharakterisierung nutzen, z. B. bei Schichtdickenmessungen oder Teilchengrößenbestimmungen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Röntgenröhren für die Untersuchung von Stoffen sind z. B. aus der DE-OS 2924244 bekannt. Dort wird eine Röntgenröhre niedriger Leistung beschrieben, deren Anode als Transmissionsanode ausgebildet ist, das Anodenmaterial ist auf einer Berylliumplatte aufgebracht. Zur Fluoreszenzuntersuchung werden die charakteristischen Linien des Anodenmaterials ausgenutzt. Ähnliche Röntgenröhren sind in den EP 127 229 und EP 127 230 beschrieben. Hier wurde bei der Ausführungsform als Transmissionsanode eine Skandiumschiicht auf die Berylliumschiibe aufgebracht. Diese Röntgenröhren haben den großen Nachteil, daß sie in Abhängigkeit vom verwendeten Anodenmaterial nur für bestimmte Stoffuntersuchungen geeignet sind (z. B. Skandium nur zum Nachweis von Elementen mit einer Ordnungszahl kleiner als 20) und daß die Beschichtung des Anodenmaterials auf der Berylliumschiibe großen technischen Aufwand erfordert:

Weiterhin wird die Analyse komplizierter Proben dadurch erschwert, daß das anregende Spektrum dieser Röntgenröhren eine Vielzahl charakteristischer Linien enthält, die sich im Fluoreszenzspektrum störend auswirken.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung bestand darin, eine Röntgenröhre zu finden, die sich durch einen möglichst einfachen technischen Aufbau auszeichnet, zum qualitativen und quantitativen Nachweis von Elementen eines großen Ordnungszahl-Bereiches geeignet ist und einen extrem kleinen Abstand zwischen Anode und zu untersuchendem Objekt ermöglicht.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Ausgehend vom Ziel der Erfindung bestand die Aufgabe, eine Röntgenröhre mit einer solchen Anodenkonstruktion anzugeben, die für universelle Analyseverfahren geeignet ist, einen minimalen Abstand zwischen Anode und zu untersuchendem Objekt und damit kompakten Aufbau eines entsprechenden Gerätes ermöglicht sowie eine möglichst kleine Nennleistung und damit keine zusätzliche Kühlung erfordert.

Erfindungsgemäß wurde die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Anode als Transmissionsanode ausgebildet ist, daß das Anodenmaterial (1) nur aus einem Element besteht und gleichzeitig das Strahlenaustrittsfenster der Röntgenröhre bildet. Überraschend wurde gefunden, daß bei Verwendung von Beryllium als Anodenmaterial die ermittelten Energiespektren der zu untersuchenden Objekte eine ausreichende Intensität aufweisen und — da sie nicht von charakteristischen Linien des Be beeinflußt werden — sehr gut ausgewertet werden können. Da das anregende Spektrum nur Bremsstrahlungsanteile enthält, ergibt sich bei der energiedispersiven Röntgenfluoreszenzanalyse außerdem die Möglichkeit, daß die Fluoreszenzspektren relativ genau vorausberechnet werden können.

Es können auch andere Anodenmaterialien als Transmissionsanode und gleichzeitig Austrittsfenster eingesetzt werden. Geeignet sind z. B. Molybdän, Silber, Chrom, Nickel, Kupfer und Rhodium. In Abhängigkeit von der Röhrenspannung und der Nennleistung beträgt die Schichtdicke dieser Anodenmaterialien 5 µm bis 50 µm.

Die Schichtdicke des Berylliums kann 50 µm bis 500 µm betragen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend in einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

In Abb. 1 ist eine erfindungsgemäße Röntgenröhre dargestellt. Die äußeren Teile — Anode 1, Anodenträger 2 und Glaskolben 4 — sind vakuumdicht miteinander verbunden. An die Kathode 3 wird über Anschlüsse 5 die Heizspannung angelegt. Die Anode 1 stellt gleichzeitig das Strahlenaustrittsfenster dar.

Bei Anwendung dieses Prinzips der Transmissionsanode und dem Einsatz einer Anode, die nur aus einem Element besteht, ergeben sich die folgende Vorteile:

- Für die Anode ist kein aufwendiger Schichtenaufbau notwendig.
- Da die Anode gleichzeitig das Strahlenaustrittsfenster darstellt, ist ein minimaler Abstand zwischen Anode und zu untersuchendem Objekt gewährleistet. Dadurch ist für Fluoreszenzuntersuchungen ein Betrieb der Röntgenröhre mit sehr kleiner Leistung — bis etwa 40W — ausreichend. Eine zusätzliche Kühlung ist nicht notwendig. Beim Einsatz von Beryllium als Anodenmaterial 1 ergeben sich für die Auswertung der Spektren weitere Vorteile: Die angeregten Linien können wesentlich einfacher und genau bestimmt werden, da das Fluoreszenzspektrum nicht von charakteristischen Linien des anregenden Spektrums beeinflusst wird. Weiterhin kann vor allem bei der energiedispersiven Röntgenfluoreszenzanalyse das Spektrum relativ genau vorausberechnet werden.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist in Abb.3 dargestellt. Hier wird als Anode 7 Molybdän, Silber, Chrom, Nickel, Kupfer oder Rhodium verwendet. Das anregende Spektrum dieser Röntgenröhre enthält daher die charakteristischen Linien dieser Elemente. Zum Ausgleich der unterschiedlichen Ausdehnung zwischen Anode 7 und dem Anodenträger 2 — wenn es sich um unterschiedliche Materialien handelt — ist die Anode 7 mit einer ringförmigen Sicke versehen.

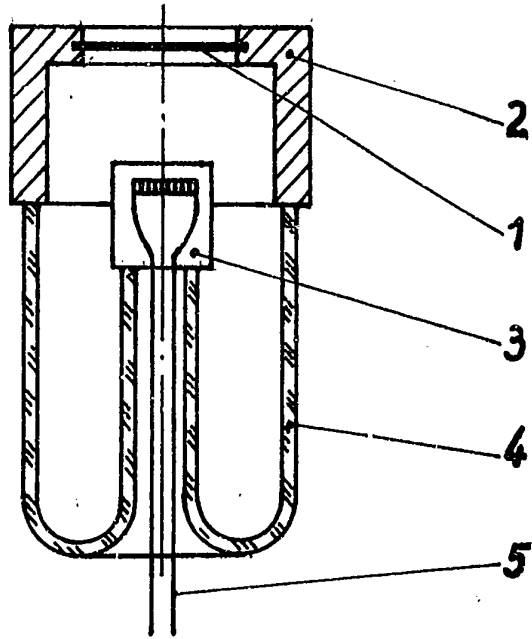


Fig. 1

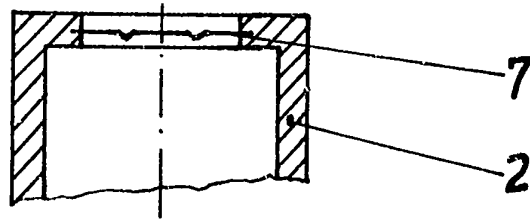


Fig. 2