



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 268 959 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **17.04.91**

51 Int. Cl.⁵: **H01J 23/12, H01J 23/087**

21 Anmeldenummer: **87116818.3**

22 Anmeldetag: **13.11.87**

54 **Wanderfeldröhre mit periodisch-permanentmagnetischem Fokussiersystem.**

30 Priorität: **26.11.86 DE 3640332**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.06.88 Patentblatt 88/22

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
17.04.91 Patentblatt 91/16

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

56 Entgegenhaltungen:
DE-A- 1 541 060
DE-A- 3 433 718
US-A- 3 227 913
US-A- 4 104 559

**FREQUENZ, Band 35, Nr. 6, Juni 1981, Seiten
155-162, Berlin, DE; G. SAULICH:
"Hochfrequenzbauteile aus kohlefaserver-
stärktem Kunststoff für Satelliten-
Nutzlasten"**

73 Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft
Wittelsbacherplatz 2
W-8000 München 2(DE)**

72 Erfinder: **Böhme, Gerit, Ing. grad.
Laurentiusstrasse 22
W-8203 Oberaudorf(DE)
Erfinder: Turnwald, Hermann
Eichenstrasse 5
W-8301 Obersüßbach(DE)**

EP 0 268 959 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Wanderfeldröhre nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine Wanderfeldröhre mit einem derartigen Permanentmagnetsystem ist aus der DE-PS 32 16 250 bekannt.

Dieses System wird auch PPM-Fokussiersystem (Periodisch-permanentmagnetisches Fokussiersystem) genannt. Bei den bisher bekannten PPM-Systemen wurden Polscheiben verwendet, die mit einem gewissen Spiel auf der Vakuummülle der Wanderfeldröhre zentriert sind. Gleichzeitig mußte sowohl von den Ringmagneten als auch den Polscheiben eine extreme Parallelität eingehalten werden. Dieses System bereitet Schwierigkeiten hinsichtlich der Abgleichfunktion. Es besteht nämlich bei einem PPM-Fokussiersystem für Wanderfeldröhren das Problem, eine Reihe von alternierenden Magnetfeldern zu erzeugen, welche auf der Röhre leicht abgleichbar sind. Trotzdem muß ein stabiles Verhalten des gesamten mechanischen Aufbaues gewährleistet sein, auch bei starker thermischer Belastung, und zwar sowohl Dauer- als auch Wechselbelastung. Auch die bisherige Stecktechnik weist Probleme mit den Passungstoleranzen auf. Um ein stabiles PPM-Fokussiersystem zu schaffen, ist es aus der DE-PS 32 16 250 bekannt, die Polscheiben mit entsprechenden Distanzringen aus nichtmagnetischem Material zu einer festen, stabilen Einheit zu verlöten.

Gemäß der DE-A-15 41 060 werden Quadermagnete durch Bänder aus glasfaserverstärktem Epoxidharz, die mit Kleber beschichtet sind, zusammengehalten.

Es ist weiterhin bekannt, ein PPM-Fokussiersystem zu verkleben oder gemäß der DE-A-34 33 718 oder der US-A-3,227,913 zu vergießen. Dabei tritt jedoch das Problem auf, daß die Röhrenfokussierung versagen kann, und zwar durch undefinierte Spaltbildung zwischen Magneten und Polschuhen hervorgerufen durch schockartige Temperaturänderung in der Größenordnung von 150 °C. Eine derartig krasse Temperaturänderung ist jedoch bei Wanderfeldröhren, wie sie beispielsweise zum Einsatz unter Weltraumbedingungen benötigt werden, praktisch nicht oder nur mit hohem technischen Aufwand umgänglich. Durch den Temperaturschock ist ein Unbrauchbarwerden der Wanderfeldröhre möglich. Ursache ist eine spontane Radialrißbildung in der Verbindung bzw. Verklebung des Fokussiersystems an Stellen geringster Festigkeit, hervorgerufen durch zu große Unterschiede in der thermischen Ausdehnung verschiedener Materialien. Gerichtete Glasfasern in der Umhüllung werden gemäß einer Erkenntnis, die der Erfindung zugrundeliegt, bei den zu erwartenden Temperaturschocks zerrissen. Dieses Problem tritt insbeson-

dere deshalb auf, weil das Magnetsystem aus einer Vielzahl von Magneten und Polschuhen, beispielsweise 45 Magneten und 46 Polschuhen, besteht, die beweglich auf der Verzögerungsleitung montiert sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu vermeiden und eine temperaturschockunempfindliche Lage- und Positionssicherung für die Fokussierungselemente einer Wanderfeldröhre zu schaffen, die auch bei extremen Temperaturschwankungen, insbesondere in einem Bereich von etwa -60 °C bis +95 °C, zuverlässig arbeitet.

Diese Aufgabe wird bei einer Wanderfeldröhre der eingangs genannten Art erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen bzw. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand abhängiger Ansprüche 2 bis 5.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die bisher bekannte Befestigung der Fokussierungselemente durch eine Verklebung ersetzt wird, die aus einer Mischung aus einem Epoxidharz mit Klebstoffeigenschaften und darin in unausgerichteter Lage enthaltenen Glasfasern, vorzugsweise Glasseidenfasern, besteht und auf der Peripherie des Permanentmagnetsystems aufgebracht ist. Spezielle Epoxidharze mit Klebstoffeigenschaften sind beispielsweise unter dem Handelsnamen Araldit erhältlich. Vorzugsweise beträgt der dem Epoxidharz mit Klebstoffeigenschaften beigemengte Glasseidenfaseranteil ungefähr 15Gew% und die Schnittlänge der zur Benetzung mit Epoxidharz präparierten Glasseidenfasern ungefähr 3,5mm.

Die thermische Ausdehnung der Mischung liegt wesentlich näher an der Ausdehnung des Fokussierungssystems. Bei der Auswahl des Epoxidharzes (Araldit) ist es zweckmäßig, eines solcher Zusammensetzung auszuwählen, dessen Elastizität bei tiefen Temperaturen möglichst groß ist.

Die nicht gerichtete Lage der in der auf das Permanentmagnetsystem aufgetragenen Verklebung enthaltenen Glasseidenfasern hat eine solche Festigkeit zur Folge, daß Kräfte, die durch thermische Spannungen auf das Fokussierungssystem wirken, durch die Elastizität gleichmäßig auf alle Elemente des Fokussierungssystems übertragen werden, ohne daß spontane Rißbildung auftritt. Die nicht strikt in definierter Richtung liegenden Glasseidenfasern sind Ursache dieser günstigen elastischen Eigenschaften. Definiert ausgerichtete Glasseidenfasern hingegen können zur Radialrißbildung führen.

Zur weiteren Minderung des Thermoschocks ist es vorteilhaft, das Glasseidenfaser-Epoxidharz (Araldit)-Gemisch nach Aushärtung mit einem wär-

meisolierenden Material, z.B. Silikongummi, zu ummanteln. Mit dieser Maßnahme kann der effektiv wirksame Temperaturbereich noch erweitert werden.

Anhand eines in der Figur der Zeichnung dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung weiter erläutert. Teile, die nicht unbedingt zum Verständnis der Erfindung beitragen, sind in der Figur unbezeichnet oder weggelassen.

Die Figur zeigt eine erfindungsgemäße Wanderfeldröhre schematisch teilweise im Schnitt.

Die Wanderfeldröhre besteht im wesentlichen aus einer zylinderförmigen, eine Verzögerungsleitung umgebenden Vakuumschicht 4, die von einem Permanentmagnetsystem dicht umschlossen ist. Das Permanentmagnetsystem besteht aus ringförmigen Polscheiben 1 und jeweils zwischen diesen angeordneten, in axialer Richtung abwechselnd gegensinnig polarisierten Magnetringen 2. Das Permanentmagnetsystem ist in eine metallische Außenhülle 6 eingefügt. Die Außenhülle besteht beispielsweise aus Aluminium. Die Vakuumschicht 4 wie auch die darin befindliche Verzögerungsleitung bestehen beispielsweise aus Kupfer. Die Polscheiben 1 weisen in diesem Ausführungsbeispiel im Bereich ihres Überganges auf die Vakuumschicht 4 beidseitig Vorsprünge auf, so daß sie in ihrem Querschnitt T-förmig sind. Das Permanentmagnetsystem 1, 2 ist an seiner Außenmantelfläche verklebt. Die in Form einer Schicht auf die Außenmantelfläche (Peripherie) aufgebrachte Verklebung 3 besteht aus einer Mischung aus einem Epoxidharz mit Klebstoffeigenschaften (Araldit) und darin in unausgerichteter Lage vorgesehenen Glasfasern, vorzugsweise Glasseidenfasern. Die Verklebung 3 ist in diesem Ausführungsbeispiel mit einer Schicht 5 aus wärmeisolierendem Material als Wärmedämmschicht ummantelt. Das gesamte System ist auf der einen Seite durch einen HF-Einkoppelhohlleiter 9 und eine Elektronenkanone 7 und auf der anderen Seite durch einen HF-Auskoppelhohlleiter 10 und einen Kollektor 8 abgeschlossen.

Ansprüche

1. Wanderfeldröhre mit einer zylinderförmigen, eine Verzögerungsleitung umgebenden Vakuumschicht, die von einem Permanentmagnetsystem aus ringförmigen Polscheiben und jeweils zwischen diesen angeordneten, in axialer Richtung abwechselnd gegensinnig polarisierten Magnetringen dicht umschlossen ist, das in eine Außenhülle formschlüssig eingefügt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Permanentmagnetsystem (1, 2) an seiner Außenmantelfläche verklebt ist und daß die Verklebung

(3) aus einer Mischung aus einem Epoxidharz mit Klebstoffeigenschaften und darin in unausgerichteter Lage vorgesehenen Glasfasern besteht.

2. Wanderfeldröhre nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß für die Verklebung (3) Glasseidenfasern als Glasfasern vorgesehen sind.

3. Wanderfeldröhre nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Mischungsanteil der für die Verklebung (3) vorgesehenen Glasseidenfasern ungefähr 15Gew% beträgt.

4. Wanderfeldröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schnittlänge der Glasseidenfasern ungefähr 3,5mm beträgt.

5. Wanderfeldröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verklebung (3) mit einer Schicht (5) aus wärmeisolierendem Material ummantelt ist.

Claims

1. Travelling-wave tube having a cylindrical vacuum envelope which surrounds a delay line and which is tightly surrounded by a permanent magnet system consisting of annular pole discs and magnetic rings arranged between each of these pole discs and oppositely polarised in alternating fashion in an axial direction, said permanent magnet system being inserted into an outer envelope in form-fit fashion, characterised in that the permanent magnet system (1, 2) is bonded at its outer generated surface, and in that the bonding (3) consists of a mixture of an epoxy resin with adhesive properties and glass fibres provided in non-aligned attitude therein.

2. Travelling-wave tube according to Claim 1, characterised in that glass silk fibres are provided for the bonding (3) as glass fibres.

3. Travelling-wave tube according to Claim 1 and 2, characterised in that the mixing proportion of the glass silk fibres provided for the bonding (3) is approximately 15 % by weight.

4. Travelling-wave tube according to one of Claims 1 to 3, characterised in that the cut length of the glass silk fibres is approximately 3.5 mm.

5. Travelling-wave tube according to one of Claims 1 to 4, characterised in that the bonding (3) is covered by a layer (5) of heat-insulating material.

5

Revendications

1. Tube à ondes progressives comportant une enceinte à vide de forme cylindrique, qui entoure une ligne à retard et qui est entourée d'une manière étanche par un système d'aimants permanents, formé par des disques polaires annulaires et par des aimants annulaires respectifs disposés entre ces disques et polarisés alternativement en des sens opposés dans la direction axiale, ce système d'aimants étant monté selon une liaison par complémentarité de formes dans une enveloppe extérieure, caractérisé par le fait que le système d'aimants permanents (1,2) est collé, au niveau de sa surface enveloppe extérieure, et que la colle (3) est formée par un mélange d'une résine époxy ayant des propriétés adhésives et de fibres de verre incorporées dans une position non alignée dans cette résine.
2. Tube à ondes progressives suivant la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il est prévu des fibres de soie de verre en tant que fibres de verre pour la colle (3).
3. Tube à ondes progressives suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le pourcentage des fibres de soie de verre prévues pour la colle (3) dans le mélange est égal à environ 15 % en poids.
4. Tube à ondes progressives suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la longueur de coupe des fibres de soie de verre est égale à environ 3,5 mm.
5. Tube à ondes progressives suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que la colle (3) est enveloppée par une couche (5) d'un matériau thermiquement isolant.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

