

(19)



**Europäisches Patentamt**  
**European Patent Office**  
**Office européen des brevets**

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 156 004**  
**B1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**08.03.89**

(51)

Int. Cl. 4: **H 01 J 23/26**

(21)

Anmeldenummer: **84114709.3**

(22)

Anmeldetag: **04.12.84**

(54)

**Wanderfeldröhre und Verfahren zu deren Herstellung.**

(30)

Priorität: **28.02.84 DE 3407206**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.10.85 Patentblatt 85/40**

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**08.03.89 Patentblatt 89/10**

(84)

Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

(56)

Entgegenhaltungen:  
**EP-A-0 100 996**  
**GB-A-2 044 989**  
**US-A-3 519 964**  
**US-A-3 670 196**  
**US-A-4 115 721**

(73)

Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München, Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE)**

(72)

Erfinder: **Heynisch, Hinrich Dr. rer. nat., Dipl.-Phys, Im Birket 7, D-8032 Gräfelfing (DE)**

**EP 0 156 004 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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 betrifft eine Wanderfeldröhre nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Wanderfeldröhren nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 mit einer wendelartigen Verzögerungsleitung sind beispielsweise aus der US-A-3 670 196 bekannt. Bei diesen Wanderfeldröhren dient die auf der Außenmantelfläche angeordnete Metallschicht zum Verlöten der Verzögerungsleitung mit der Vakuumschale.

Es ist auch bereits bekannt, die Vakuumschale und die Verzögerungsleitung aus Kupfer herzustellen und diese Teile mit den Halterungsstäben aus dielektrischem Material, z. B. aus Berylliumoxid, zu verlöten (DE-A-2 838 515).

In der US-A-3 519 964 wird u. a. Aluminiumoxid als Isoliermaterial für Verzögerungsleitungen empfohlen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Wanderfeldröhre hoher Leistung zu schaffen, deren Verzögerungsleitung sich durch große Bandbreite und eine erhöhte HF-Feldstärke innerhalb der Metallschicht auf der Innenmantelfläche der Verzögerungsleitung auszeichnet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Wanderfeldröhre mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen bzw. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand zusätzlicher Ansprüche 2 bis 6.

Die Erfindung weist den wesentlichen Vorteil auf, daß man durch die Schaffung einer (wendelartigen) Doppelschicht-Verzögerungsleitung erreicht, daß die innere Schicht der Verzögerungsleitung gegen deren Außenmantel derart abgeschirmt ist, daß die HF-Feldstärke im Innenraum relativ hohe Werte beibehält, die durch die Wirkung der metallischen Außenwand nicht reduziert werden kann. Es wird ein hoher Wechselwirkungsgrad zwischen Elektronenstrahl und elektromagnetischer Welle erzielt bei bestmöglicher radialer Wärmeabführung. Die angewandte Technologie ist relativ gut und kostengünstig beherrschbar.

Es kann auch zweckmäßig sein, ein Mehrschichtsystem vorzusehen, welches mindestens eine weitere, gegen die bisher genannten isolierte Metallschicht enthält, um den Effekt noch zu erhöhen.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels weiter erläutert. Teile, die nicht unbedingt zum Verständnis der Erfindung beitragen, sind in der Figur unbezeichnet oder weggelassen.

Die Figur zeigt die Verzögerungsleitung der erfindungsgemäßen Wanderfeldröhre schematisch, teilweise im Schnitt und gebrochen.

In FIG 1 ist eine Verzögerungsleitung 1 dargestellt, die innerhalb einer massiven

metallischen Vakuumschale 4 angeordnet ist. Die Vakuumschale 4 besteht vorzugsweise aus Kupfer. Die Verzögerungsleitung 1 weist in diesem Ausführungsbeispiel die Gestalt einer Wendel auf. Der Kern 2 der Wendel besteht aus Isoliermaterial, vorzugsweise aus Aluminiumoxidkeramik. Auf den Außen- und Innenmantelflächen ist der Kern 2 mit einer Metallschicht 3, 3' bedeckt, die vorzugsweise aus Kupfer besteht. Die innere Metallschicht 3 übernimmt dabei die Funktion als Verzögerungsleitung und die äußere Metallschicht 3' dient als Abschirmung gegen die Vakuumschale 4. Damit wird eine HF-Felderhöhung innerhalb der inneren Metallschicht 3, d. h. am Ort des Elektronenstrahls erzielt. Zwischen der Metallschicht 3', welche die Außenmantelfläche der Verzögerungsleitung 1 bildet, und der Vakuumschale 4 sind Isolierschichten 5 vorgesehen, die vorzugsweise aus Aluminiumoxidkeramik bestehen und für eine radiale Wärmeableitung sorgen. Die HF-Ein- bzw. Auskopplung erfolgt z. B. über einen koaxialen Wellenleiter 7, dessen Innenleiter 8 in diesem Ausführungsbeispiel an die Außenseite der Wendel angebracht ist und eine galvanische Verbindung zur inneren Metallschicht 3 bildet. Der Innenleiter 8 kann jedoch auch nur mit der inneren Metallschicht 3 kontaktiert sein.

## Patentansprüche

1. Wanderfeldröhre mit einer zwischen einem Elektronenstrahlerzeugungssystem und einem Elektronenstrahlauffänger innerhalb einer massiven metallischen Vakuumschale angeordneten Verzögerungsleitung in Form einer Wendel oder einer Ring-Steg-Leitung, wobei die Verzögerungsleitung aus einem Kern aus Isoliermaterial mit einer Innen- und einer Außenmantelfläche und aus Metallschichten besteht, die auf die Innen- bzw. die Außenmantelflächen des Kernes aufgebracht sind, und wobei die auf die Außenmantelfläche aufgebrachte Metallschicht in gut wärmeleitendem Kontakt zur Vakuumschale steht, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Metallschicht (3) einschließenden Außenmantelfläche der Verzögerungsleitung (1) und der Vakuumschale (4) eine Isolierschicht (5) angeordnet ist.

2. Wanderfeldröhre nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Vakuumschale und der Verzögerungsleitung in der Isolierschicht mindestens eine weitere gegen die Metallschichten (3) isolierte Metallschicht vorgesehen und dadurch ein Mehrschichtensystem gebildet ist.

3. Wanderfeldröhre nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (2) aus Aluminiumoxidkeramik besteht.

4. Wanderfeldröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die

Metallschichten (3) aus Kupfer bestehen.

5. Wanderfeldröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierschicht (5) aus Aluminiumoxidkeramik besteht.

6. Verfahren zum Herstellen einer Wanderfeldröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Kern (2) der Verzögerungsleitung (1) ein Rohr aus Isoliermaterial auf seiner Innen- und Außenmantelfläche mit einer Metallschicht (3) überzogen mit einer Isolierschicht (5) umgeben wird und wobei die Konturen der Verzögerungsleitung (1) mittels Fräs- oder Schleiftechnologie hergestellt werden und daß die Verzögerungsleitung (1) anschließend und in die metallische Vakuumhülle (4) eingelötet wird.

### Claims

1. Travelling-wave tube having a delay line arranged between an electron beam generation system and an electron beam collector within a solid metallic vacuum sleeve, which delay line is in the form of a helical or a ringland line, the delay line consisting of a core of insulating material with an inner and an outer sheath surface and of metal layers applied to the inner and the outer sheath surfaces of the core respectively, and the metal layer applied to the outer sheath surface being in good heat-conducting contact to the vacuum sleeve, characterized in that an insulating layer (5) is arranged between the outer sheath surface, enclosing the metal layer (3), of the delay line (1) and the vacuum sleeve (4).

2. Travelling wave tube according to Claim 1, characterized in that, between the vacuum sleeve and the delay line in the insulating layer, at least one further metal layer, insulated against the metal layers (3), is provided and forced by a multi-layer system.

3. Travelling wave tube according to Claim 1 or 2, characterized in that the core (2) consists of aluminium oxide ceramic.

4. Travelling wave tube according to one of Claims 1 to 5, characterized in that the metal layers (3) consist of copper.

5. Travelling wave tube according to Claim 1, characterized in that the insulating layer (5) consists of aluminium oxide ceramic.

6. Method for manufacturing a travelling-wave tube according to one of Claims 1 to 5, characterized in that, as the core (2) of the delay line (1), a tube of insulating material is coated on its inner and outer sheath surface with a metal layer (3) and the contours of the delay line (1) being produced by means of milling or grinding technology, and in that the delay line (1) is subsequently enclosed with an insulating layer (5) and soldered into the metallic vacuum sleeve (4).

### Revendications

1. Tube à ondes progressives comportant une ligne à retard réalisée sous la forme d'une ligne hélicoïdale ou d'une ligne à anneaux et barreaux et disposée à l'intérieur d'une enceinte à vide en métal massif entre un système de production d'un faisceau d'électrons et un dispositif de captage du faisceau d'électrons, et dans lequel la ligne à retard est constituée par un noyau formé d'un matériau isolant possédant une surface enveloppe intérieure et une surface enveloppe extérieure et de couches métalliques qui sont déposées sur la surface enveloppe intérieure et sur la surface enveloppe extérieure du noyau, et dans lequel la couche métallique déposée sur la surface enveloppe extérieure établit un bon contact thermoconducteur avec l'enceinte à vide, caractérisé par le fait qu'un corps isolant (5) est disposé entre la surface enveloppe extérieure, qui entoure la couche métallique (3) de la ligne à retard (1) et l'enceinte à vide (4).

2. Tubé à ondes progressives selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'au moins une autre couche métallique isolée vis-à-vis des couches métalliques (3) est disposée entre l'enceinte à vide et la ligne à retard, dans la couche isolante, en formant de ce fait un système à plusieurs couches.

3. Tube à ondes progressives suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le noyau (2) est constitué par une céramique à oxyde d'aluminium.

4. Tube à ondes progressives suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que ces couches métalliques (3) sont réalisées en cuivre.

5. Tube à ondes progressives suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le corps isolant (5) est constitué par une céramique à oxyde d'aluminium.

6. Procédé pour fabriquer un tube à ondes progressives suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que pour former le noyau (2) de la ligne à retard (1), on recouvre un tube en matériau isolant, au niveau de sa surface enveloppe intérieure et de sa surface enveloppe extérieure par une couche métallique (3), qu'on réalise les contours de la ligne à retard (1) en mettant en oeuvre une technologie de fraisage ou de meulage et qu'on enveloppe ensuite la ligne à retard (1) au moyen d'un corps isolant (5) et qu'on la fixe par soudage dans l'enceinte métallique à vide (4).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

3

FIG 1

