



(11) **EP 2 147 477 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**26.10.2011 Patentblatt 2011/43**

(51) Int Cl.:  
**H01P 1/213** <sup>(2006.01)</sup> **H01P 3/08** <sup>(2006.01)</sup>  
**H01B 11/18** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **08748779.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2008/000711**

(22) Anmeldetag: **25.04.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2008/131741 (06.11.2008 Gazette 2008/45)**

(54) **HOCHFREQUENZBAUTEIL MIT GERINGEN DIELEKTRISCHEN VERLUSTEN**

HIGH-FREQUENCY COMPONENT HAVING LOW DIELECTRIC LOSSES

COMPOSANT HAUTE FRÉQUENCE À PERTES DIÉLECTRIQUES FAIBLES

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **25.04.2007 DE 102007019447**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.01.2010 Patentblatt 2010/04**

(73) Patentinhaber: **Spinner GmbH**  
**80335 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **BÖHMER, Peter**  
**01744 Dippoldiswalde - OT Malter (DE)**  
• **SCHUBERT, Michael**  
**01108 Dresden (DE)**

(74) Vertreter: **Gagel, Roland**  
**Patentanwalt Dr. Roland Gagel**  
**Landsberger Strasse 480a**  
**81241 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 489 702 WO-A-2004/079795**  
**GB-A- 1 030 134 US-A- 5 406 235**

**EP 2 147 477 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

### Technisches Anwendungsgebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hochfrequenzbauteil mit einer Innenleiterstruktur, die mit mindestens einem Isolationselement elektrisch gegen einen Außenleiter isoliert ist, wobei das Isolationselement die Innenleiterstruktur mechanisch stützt.

**[0002]** In der Hochfrequenztechnik werden häufig Hochfrequenzbauteile eingesetzt, bei denen eine Innenleiterstruktur nicht nur gegen den Außenleiter isoliert, sondern auch mechanisch gestützt werden muss. Beispiele hierfür sind Filter, Koppler, Splitter oder Multiplexer.

**[0003]** So werden bspw. Diplexer zwischen Basisstationen und Mobilfunkantennen eingesetzt, um über die Mobilfunkantennen Signale in unterschiedlichen Frequenzbereichen, bspw. für GSM und UMTS, abstrahlen zu können. Der Diplexer führt zu einer Einfügedämpfung, die möglichst gering ausfallen sollte. Bei bekannten Diplexern ist die Innenleiterstruktur, die die Frequenzweiche bildet, in Sandwichbauweise zwischen zwei massive Platten aus Polytetrafluorethylen (PTFE) eingebettet. Diese Isolationselemente dienen der elektrischen Isolation der Innenleiterstruktur gegenüber dem Außenleiter, der durch das Gehäuse des Diplexers gebildet wird oder in dieses integriert ist. Gleichzeitig dienen die Isolationselemente auch der Stützung bzw. Fixierung der oftmals dünnen Innenleiterstruktur im Gehäuse, um einen gleich bleibenden definierten Abstand zum Außenleiter zu gewährleisten. Das Material PTFE wird aufgrund seiner geringen dielektrischen Verluste für Hochfrequenzsignale als Isolationsmaterial genutzt, um die Einfügedämpfung durch den Diplexer möglichst gering zu halten. Die beiden Platten aus PTFE müssen allerdings in der Dicke sehr genau gefertigt werden, um eine zuverlässige Stützung bzw. Fixierung der Innenleiterstruktur im Gehäuse zu erreichen. Dies erhöht die Kosten für die Herstellung dieser Isolationselemente.

**[0004]** GB 1030134 beschreibt ein Hoaxia (kable mit sinem Innenleiter einem Aupenleiter and dimen isolator, des avs laminierten kvnststottsreiten besfeht.

**[0005]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein gattungsgemäßes Hochfrequenzbauteil anzugeben, das eine geringe Einfügedämpfung aufweist und sich kostengünstig herstellen lässt.

### Darstellung der Erfindung

**[0006]** Die Aufgabe wird mit dem Hochfrequenzbauteil sowie dem darin verwendeten Isolationselement gemäß den Patentansprüchen 1 und 15 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Hochfrequenzbauteils bzw. des Isolationselementes sind Gegenstand der Unteransprüche oder lassen sich der nachfolgenden Beschreibung sowie den Ausführungsbeispielen entnehmen.

**[0007]** Das vorgeschlagene Hochfrequenzbauteil

weist in bekannter Weise eine Innenleiterstruktur auf, die mit mindestens einem Isolationselement elektrisch gegen einen Außenleiter isoliert ist, wobei das Isolationselement die Innenleiterstruktur mechanisch stützt. Das Hochfrequenzbauteil zeichnet sich dadurch aus, dass das Isolationselement aus einer zu einer dreidimensionalen Struktur geformten und durch Sinterung mit dieser dreidimensionalen Struktur verfestigten Folie eines elektrisch isolierenden Materials, vorzugsweise eines Polymermaterials, mit einer Wandstärke gebildet ist, die geringer als eine durch die dreidimensionale Struktur bewirkte Dicke des Isolationselementes ist. Als Isolationselement wird dabei vorzugsweise eine zu der dreidimensionalen Struktur geformte PTFE-Folie eingesetzt.

**[0008]** Durch Nutzung der zu der dreidimensionalen Struktur verfestigten Folie werden die Anforderungen an die Genauigkeit der Abmessungen des Isolationselementes deutlich verringert. Die Dicke dieses Isolationselementes kann hierbei etwas größer gewählt werden als für die Einpassung in das Gehäuse des Hochfrequenzbauteils erforderlich. Durch eine gewisse Federwirkung oder Kompressibilität der dreidimensionalen Struktur lässt sich das Isolationselement beim Verschließen des Gehäuses auf das gerade erforderliche Maß zusammendrücken, wobei dann die Stützung bzw. Fixierung der Innenleiterstruktur, beispielsweise einer Streifenleiterstruktur, optimal gewährleistet ist. Ein wesentlicher weiterer Vorteil der Nutzung der dreidimensionalen Struktur besteht darin, dass das vom Isolationselement eingenommene Volumen einen deutlich geringeren Anteil an Folienmaterial aufweist, als ein massives Bauteil gleichen Volumens. So kann der Luftanteil innerhalb dieses Volumens bis zu 90% und darüber betragen. Aufgrund des geringen dielektrischen Verlustfaktors von Luft für Hochfrequenzstrahlung im Vergleich zu PTFE oder anderen elektrischen Isolationsmaterialien wird die Dämpfung gegenüber den bekannten Hochfrequenzbauteilen mit massiven Isolationselementen reduziert. Das Gleiche gilt natürlich auch, wenn im Gehäuse des Hochfrequenzbauteils andere Gase eingeschlossen werden. Das vorgeschlagene Hochfrequenzbauteil weist damit geringere dielektrische Verluste auf und lässt sich aufgrund der geringeren Genauigkeitsanforderungen bei der Herstellung des oder der Isolationselemente auch kostengünstig produzieren.

**[0009]** Die dreidimensionale Struktur wird bei dem vorliegenden Hochfrequenzbauteil vorzugsweise in einer Wandstärke zwischen 50  $\mu\text{m}$  und 500  $\mu\text{m}$  ausgebildet. Grundsätzlich ist die Wandstärke jedoch selbstverständlich nicht auf diese Dickenbereiche beschränkt, solange die Wandstärke geringer als die Dicke des Isolationselementes ist. Die mechanische Stabilität des Isolationselementes wird bei derart geringen Wandstärken durch die spezielle Formgebung des Isolationselementes erreicht, bei der die Folie in der jeweiligen Foliendicke bereitgestellt, dreidimensional geformt und in der dreidimensionalen Form durch Sinterung verfestigt wird. Auf diese Weise werden biegesteife Kanten in der dreidimensionalen

nenalen Struktur erhalten, die die mechanische Stabilität der Struktur erhöhen.

**[0010]** Diese Technik wird im Folgenden anhand des bevorzugten Materials PTFE zur Herstellung der dreidimensionalen Struktur noch näher erläutert, da insbesondere PTFE aufgrund seiner hohen Schmelzviskosität nicht für die gängigen Techniken der Kunststoffverarbeitung zur Herstellung dreidimensional geformter Bauteile geeignet ist. Bei diesem Verfahren wird ein Abschnitt einer ungesinterten PTFE-Folie zwischen einen Stempel und eine Matrize gebracht, die eine Oberflächenstruktur für eine dreidimensionale Formung der Folie aufweisen. Der Abschnitt der Folie wird dann durch Zusammenwirken von Stempel und Matrize in einer durch die Oberflächenstruktur vorgegebenen dreidimensionalen Form gehalten, während er auf die Sintertemperatur von PTFE aufgeheizt und durch Sinterung in der dreidimensionalen Form dauerhaft verfestigt wird. Anschließend wird der dreidimensional geformte und verfestigte Abschnitt der Folie abgekühlt.

**[0011]** In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung erhält das dreidimensional geformte Isolationselement durch eine geschlossene, spezielle Formgebung im Sinterprozess - die Kombination von biegesteifen Kanten in der Ebene der wirksamen Belastung und einer radialsymmetrischen Konturierung transversal zur wirksamen Belastung - eine vielfach höhere Form- und Langzeitstabilität, als die dünne Rohfolie selbst sowie in offener Formgebung gesinterte dreidimensionale Bauteile aufweisen. Biegesteife Kanten in der wirksamen Belastungsebene generieren eine höhere Formstabilität bei identischer Belastung als andere Konturen. Die geschlossene, radialsymmetrische Formgebung senkrecht zur wirksamen Belastung erzeugt einen Spannungsaufbau in Richtung des Konturumfangs der biegesteifen Kanten ohne die Ausbildung von Spannungsspitzen. Diese Formgebung reduziert oder eliminiert den Memory-Effekt und führt zu einer langzeit- und bis zu einem kritischen Punkt temperaturstabilen Geometrie des dreidimensionalen Bauteils mit sehr dünnen Wandstärken aus gesinterten Polymer-Folien.

**[0012]** Zur deutlichen Reduzierung der dielektrischen Verluste gegenüber einem massiven Isolationselement ist die dreidimensionale Struktur vorzugsweise so ausgebildet, dass der Anteil an dem eingesetzten elektrisch isolierenden Material an dem vom Isolationselement eingenommenen Volumen  $\leq 25\%$ , besonders bevorzugt  $\leq 10\%$  beträgt. Diese Forderung lässt sich über die Wandstärke sowie den Verlauf der dreidimensionalen Struktur in gewissen Grenzen einstellen. Die dreidimensionale Struktur kann hierbei in einfachen Fällen lediglich in einer Richtung zick-zack-förmig oder wellenförmig verlaufen. Grundsätzlich wechseln bei der bevorzugten Struktur Vertiefungen und Erhöhungen einander ab, die bspw. auch konzentrisch um ein Zentrum ausgebildet sein können. Die höchsten Bereiche der Erhebungen bzw. die tiefsten Bereiche der Vertiefungen können hierbei beliebige Formen aufweisen, insbesondere rund oder eckig

oder auch als plane Bereiche ausgebildet sein. Der Abstand der Vertiefungen bzw. Erhöhungen zueinander kann konstant sein oder je nach Bedarf variieren. Weiterhin sind selbstverständlich auch komplexere dreidimensionale Strukturen möglich, solange diese noch die erforderliche Stützfunktion der Innenleiterstruktur gewährleisten.

**[0013]** Vorzugsweise wird der Außenleiter durch das Gehäuse des Hochfrequenzbauteils gebildet oder ist an der Innenseite dieses Gehäuses angebracht, bspw. als metallische Schicht. Bei Hochfrequenzbauteilen in einer Sandwichbauweise, bei dem die Innenleiterstruktur zwischen zwei Isolationselementen angeordnet ist, wird vorzugsweise jedes dieser Isolationselemente gemäß der vorliegenden Erfindung ausgebildet. Hierbei kann das eine Isolationselement eine andere Struktur aufweisen als das andere Isolationselement. Weiterhin können identisch strukturierte Isolationselemente auch um  $90^\circ$  oder einen anderen Winkel um eine Achse in Dickenrichtung gegeneinander verdreht im Hochfrequenzbauteil angeordnet sein, um dadurch die mechanische Stützung der Innenleiterstruktur zu verbessern.

**[0014]** Die vorliegende Erfindung lässt sich für unterschiedliche gattungsgemäße Hochfrequenzbauteile einsetzen. Die Funktion des Bauteils ist dabei unerheblich, solange ein oder mehrere entsprechende Isolationselemente zur elektrischen Isolation und gleichzeitigen Stützung der Innenleiterstruktur erforderlich sind. Dies betrifft vor allem passive Hochfrequenzbauteile, wie Duplexer bzw. Multiplexer, HF-Koppler oder HF-Splitter, Hochfrequenzfilter, usw. Grundsätzlich ist auch der Einsatz des vorgeschlagenen Isolationselementes zur Stützung der Innenleiterstruktur (und daran angeordneter elektrischer Bauelemente) in aktiven Hochfrequenzbauteilen möglich.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0015]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Zeichnungen nochmals kurz erläutert. Hierbei zeigen:

- Fig. 1 ein Beispiel für einen Aufbau eines erfindungsgemäßen Hochfrequenzbauteils;
- Fig. 2 ein Beispiel für den Aufbau eines der Fig.1 vergleichbaren Hochfrequenzbauteils gemäß dem Stand der Technik;
- Fig. 3 ein erstes Beispiel für die dreidimensionale Struktur eines Isolations-elementes;
- Fig. 4 ein zweites Beispiel für die drei-dimensionale Struktur eines Isolations-elementes; und
- Fig. 5 ein Beispiel für die Herstellung des dreidimensional geformten Isolations-elementes.

## Wege zur Ausführung der Erfindung

**[0016]** In Figur 1 ist schematisch ein Beispiel eines erfindungsgemäßen Hochfrequenzbauteils dargestellt, das in diesem Beispiel als Diplexer 1 ausgebildet ist. Die für die Realisierung eines Diplexers erforderliche Innenleiterstruktur 2 ist hierbei nur stark schematisiert angedeutet. Dem Fachmann ist das Design einer derartigen Innenleiterstruktur für die Ausbildung eines Diplexers geläufig. Im linken Teil der Figur ist der Diplexer 1 im Querschnitt senkrecht zur Innenleiterstruktur 2, im rechten Teil im Schnitt durch die Ebene der Innenleiterstruktur 2 zu erkennen. Das Gehäuse 3 des Diplexers bildet den Außenleiter. Im rechten Teil der Figur sind der Ausgang 6 und die Eingänge 7 des Diplexers 1 angedeutet. Gemäß der vorliegenden Erfindung ist die Innenleiterstruktur 2 zwischen zwei

**[0017]** Isolationselementen 4, 5 eingebettet, die einerseits der elektrischen Isolation zwischen der Innenleiterstruktur 2 und dem Gehäuse 3 als Außenleiter und zum anderen der mechanischen Stützung der Innenleiterstruktur 2 dienen. Die beiden Isolationselemente 4, 5 sind in diesem Beispiel aus einer zu einer dreidimensionalen Struktur geformten PTFE-Folie 10 einer Dicke von 100  $\mu\text{m}$  gebildet, die durch Sinterung in der Form der dreidimensionalen Struktur verfestigt wurde. Die Innenleiterstruktur 2 wird durch diese dreidimensionalen Strukturen gestützt, wie dies im linken Teil der Figur 1 zu erkennen ist. Aufgrund der Federwirkung der dreidimensionalen Strukturen kann die Dicke jedes Isolationselementes 4, 5 etwas größer als der Abstand zwischen Innenleiterstruktur 2 und Gehäuseinnenwandung gewählt werden, wobei dann die Isolationselemente 4, 5 beim Schließen des Gehäuses 3 leicht zusammengedrückt werden. Dies ermöglicht eine gute Fixierung bzw. Stützung der Innenleiterstruktur 2 und reduziert die Genauigkeitsanforderungen an die Herstellung der Isolationselemente 4, 5 erheblich.

**[0018]** Fig. 2 zeigt im Vergleich hierzu eine Ausgestaltung eines derartigen Diplexers 1 gemäß dem Stand der Technik, bei dem die beiden Isolationselemente aus massiven PTFE-Platten 8, 9 gebildet sind. Zur zuverlässigen Stützung der Innenleiterstruktur 2 müssen diese PTFE-Platten 8, 9 in der Dicke sehr genau gefertigt werden. Weiterhin verursachen die massiven PTFE-Platten trotz der geringen dielektrischen Verluste von PTFE eine deutlich größere Dämpfung der Hochfrequenzsignale als die Isolationselemente 4, 5 der Figur 1, bei denen zwischen der Innenleiterstruktur 2 und dem Gehäuse 3 ein sehr hoher Luftanteil vorhanden ist. Luft verursacht geringere dielektrische Verluste der Hochfrequenzsignale als PTFE, so dass die Ausgestaltung gemäß Figur 1 zu einer geringeren Einfügedämpfung führt.

**[0019]** Figur 3 zeigt schließlich ein Beispiel einer möglichen dreidimensionalen Struktur der Isolationselemente 4 bzw. 5, im linken Teil der Figur im Querschnitt, im rechten Teil der Figur in Draufsicht. In diesem Beispiel ist die PTFE-Folie 10 so geformt, dass sie konzentrische

Vertiefungen und Erhöhungen um einen zentralen Bereich bildet, die durch flache Plateaus abgeschlossen sind. Die Abstände der Erhebungen bzw. Vertiefungen können hierbei je nach Anwendungsfall unterschiedlich gewählt werden, um die jeweilige Stützfunktion zuverlässig zu erfüllen. Diese Stützfunktion hängt auch von der Dicke bzw. Eigentragsfähigkeit der Innenleiterstruktur ab.

**[0020]** Ein weiteres Beispiel einer Ausgestaltung eines derartigen Isolationselementes 4, 5 zeigt Figur 4. In diesem Beispiel ist die PTFE-Folie 10 zur Bildung der dreidimensionalen Struktur in einer Richtung wellenartig geformt, wie dies ebenfalls im linken Teil der Figur im Querschnitt und im rechten Teil der Figur in Draufsicht zu erkennen ist.

**[0021]** Es versteht sich von selbst, dass die Isolationselemente des vorgeschlagenen Hochfrequenzbauteils nicht auf die hier dargestellten Strukturen beschränkt ist. Vielmehr können beliebige dreidimensionale Strukturen genutzt werden, solange durch diese Strukturen die erforderliche Stützung der Innenleiterstruktur auf der einen Seite und der erforderliche Abstand zwischen der Innenleiterstruktur und dem Außenleiter gewährleistet wird.

**[0022]** Figur 5 zeigt schließlich schematisch einen Verfahrensablauf zur Herstellung eines derartigen, dreidimensional geformten Isolationselementes. Hierbei wird als Halbzeug eine ungesinterte PTFE-Folie 11 mit einer Dicke von 100  $\mu\text{m}$  auf einer Rolle 12 bereitgestellt, wie sie bspw. durch eine Pastenextrusion ohne abschließende Sinterung erhalten werden kann.

**[0023]** Die Folie 11 wird mit dem zu formenden Abschnitt 13 zwischen den Stempel 14 und die Matrize 15 einer Heißpresse 16 gefördert, wie dies in der Figur 5a zu erkennen ist. Anschließend werden Stempel 14 und Matrize 15 in bekannter Weise gegeneinander bewegt, um den dazwischen liegenden Abschnitt 13 der Folie entsprechend der Oberflächenstruktur von Stempel und Matrize in eine dreidimensionale Form zu bringen (vgl. Figur 5b). Diese Oberflächenstruktur 17 ist in Figur 5 nur schematisch angedeutet. Nach dem Zusammenbringen von Stempel und Matrize wird der Abschnitt 13 der Folie über in Stempel und Matrize integrierte Heizspiralen 18 auf Sintertemperatur aufgeheizt. Im vorliegenden Beispiel erfolgt diese Aufheizung auf eine Temperatur im Bereich zwischen von 350° und 360°C, die für die Verfestigung der Folie in der dreidimensionalen Form optimal ist. Bei dieser Temperatur wird der Folienabschnitt 13 in der dreidimensionalen Form durch Sinterung verfestigt, in der er durch Zusammenwirken von Stempel und Matrize gehalten wird. Eine Aufwendung von hohem Druck ist hierbei nicht erforderlich. Auch andere Möglichkeiten der Aufheizung sind hierbei möglich, beispielsweise über ein Heißluftgebläse oder induktiv.

**[0024]** Nach der Verfestigung des Folienabschnitts 13 durch die Sinterung wird der Folienabschnitt 13 abgekühlt. Stempel 14 und Matrize 15 werden dann wieder auseinander bewegt, wie in Figur 5c angedeutet ist. Anschließend wird die Folie 11 weiter gefördert, so dass der dreidimensional geformte und verfestigte Abschnitt,

das dreidimensional geformte Isolationselement 4, aus der Heißpresse 16 bewegt wird (Figur 5d). Das fertig gestellte Isolationselement 4 kann durch geeignete Trennverfahren, bspw. durch Stanzen, vom Rest der Folie abgetrennt werden.

#### Bezugszeichenliste

#### [0025]

1	Diplexer
2	Innenleiterstruktur
3	Gehäuse
4	oberes Isolationselement
5	unteres Isolationselement
6	Ausgang
7	Eingänge
8	untere PTFE-Platte
9	obere PTFE-Platte
10	verfestigte PTFE-Folie
11	ungesinterte PTFE-Folie
12	Rolle
13	Folienabschnitt
14	Stempel
15	Matrize
16	Heißpresse
17	Oberflächenstruktur
18	Heizspiralen

#### Patentansprüche

1. Hochfrequenzbauteil mit einer Innenleiterstruktur (2), die mit mindestens einem Isolationselement (4, 5) elektrisch gegen einen Außenleiter isoliert ist, wobei das Isolationselement (4, 5) die Innenleiterstruktur (2) mechanisch stützt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Isolationselement (4, 5) aus einer zu einer dreidimensionalen Struktur geformten Folie (10) gebildet ist, die durch Sinterung in dieser dreidimen-

sionalen Struktur verfestigt wurde und aus einem elektrisch isolierenden Material mit einer Wandstärke gebildet ist, die geringer als eine durch die dreidimensionale Struktur bewirkte Dicke des Isolationselementes (4, 5) ist.

5

2. Hochfrequenzbauteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandstärke der dreidimensionalen Struktur zwischen 50  $\mu\text{m}$  und 500  $\mu\text{m}$  beträgt.

10

3. Hochfrequenzbauteil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Isolationselement (4, 5) aus einer zu der dreidimensionalen Struktur geformten PTFE-Folie (10) gebildet ist.

15

4. Hochfrequenzbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dreidimensionale Struktur eine Zickzack-Form oder einen wellenartige Form aufweist.

20

5. Hochfrequenzbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dreidimensionale Struktur in zumindest einer Richtung abwechselnd Erhöhungen und Vertiefungen bildet.

25

6. Hochfrequenzbauteil nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dreidimensionale Struktur radialsymmetrisch ausgebildet ist.

30

7. Hochfrequenzbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenleiterstruktur (2) in einer Sandwichbauweise zwischen zwei der Isolationselemente (4, 5) eingebettet ist.

35

8. Hochfrequenzbauteil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Isolationselemente (4, 5) identische dreidimensionale Strukturen aufweisen und um einen Winkel, vorzugsweise um 90°, gegeneinander verdreht angeordnet sind.

40

45

9. Hochfrequenzbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, das als Multiplexer, insbesondere als Diplexer, ausgebildet ist.

10. Hochfrequenzbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, das als Hochfrequenzfilter ausgebildet ist.

11. Hochfrequenzbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, das als Hochfrequenzkoppler ausgebildet ist.

55

12. Hochfrequenzbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, das als Hochfrequenzsplitter ausgebildet ist.

13. Isolationselement für ein Hochfrequenzbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, das aus einer zu einer dreidimensionalen Struktur geformten PTFE-Folie (10) gebildet ist, die durch Sinterung in dieser dreidimensionalen Struktur verfestigt wurde und eine Wandstärke aufweist, die geringer als eine durch die dreidimensionale Struktur bewirkte Dicke des Isolationselementes (4, 5) ist.
14. Isolationselement nach Anspruch 13, bei dem die Wandstärke der dreidimensionalen Struktur zwischen 50  $\mu\text{m}$  und 500  $\mu\text{m}$  beträgt.
15. Isolationselement nach Anspruch 13 oder 14, bei dem die dreidimensionale Struktur eine Zickzack-Form oder einen wellenartige Form bildet.
16. Isolationselement nach Anspruch 13 oder 14, bei dem die dreidimensionale Struktur in zumindest einer Richtung abwechselnd Erhöhungen und Vertiefungen bildet.
17. Isolationselement nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dreidimensionale Struktur radialsymmetrisch ausgebildet ist.

#### Claims

1. A high-frequency component with an internal conductor structure (2), which is electrically insulated against an external conductor using at least one insulating element (4, 5), wherein the insulating element (4, 5) mechanically supports the internal conductor structure (2), **characterised in that** the insulating element (4, 5) is formed from a film (10) moulded into a three-dimensional structure, which has been hardened in this three-dimensional structure by sintering and is formed from an electrically insulating material with a wall thickness smaller than a thickness of the insulating element (4, 5) produced by the three-dimensional structure.
2. The high-frequency component according to claim 1, **characterised in that** the wall thickness of the three-dimensional structure is between 50  $\mu\text{m}$  and 500  $\mu\text{m}$ .
3. The high-frequency component according to claim 1 or 2, **characterised in that** the insulating element (4, 5) is formed from a PTFE film (10) moulded into the three-dimensional structure.
4. The high-frequency component according to one of the claims 1 to 3, **characterised in that** the three-dimensional structure exhibits a zigzag or wavelike form.
5. The high-frequency component according to one of the claims 1 to 3, **characterised in that** the three-dimensional structure forms alternate peaks and valleys in at least one direction.
6. The high-frequency component according to claim 4 or 5, **characterised in that** the three-dimensional structure is radially-symmetrical in design.
7. The high-frequency component according to one of the claims 1 to 6, **characterised in that** the internal conductor structure (2) is embedded in a sandwich structure between two of the insulating elements (4, 5).
8. The high-frequency component according to claim 7, **characterised in that** the two insulating elements (4, 5) exhibit identical three-dimensional structures and are twisted at an angle, preferably by 90°, relative to one another.
9. The high-frequency component according to one of the claims 1 to 8, which is designed as a multiplexer, particularly a diplexer.
10. The high-frequency component according to one of the claims 1 to 8, which is designed as a high-frequency filter.
11. The high-frequency component according to one of the claims 1 to 8, which is designed as a high-frequency coupler.
12. The high-frequency component according to one of the claims 1 to 8, which is designed as a high-frequency splitter.
13. The insulating element for a high-frequency component according to one of the claims 1 to 12, which is formed from a PTFE film (10) moulded into a three-dimensional structure, which has been hardened into this three-dimensional structure by sintering and exhibits a wall thickness that is smaller than a thickness of the insulating element (4, 5) produced by the three-dimensional structure.
14. The insulating element according to claim 13, in which the wall thickness of the three-dimensional structure is between 50  $\mu\text{m}$  and 500  $\mu\text{m}$ .
15. The insulating element according to claim 13 or 14, in which the three-dimensional structure forms a zigzag or wavelike shape.
16. The insulating element according to claim 13 or 14,

in which the three-dimensional structure forms alternate peaks and valleys in at least one direction.

17. The insulating element according to claim 15 or 16, **characterised in that** the three-dimensional structure is radial-symmetrical in design.

#### Revendications

1. Composant haute fréquence comportant une structure de conducteur interne (2), qui est isolée électriquement par rapport à un conducteur extérieur par au moins un élément d'isolation (4,5), dans lequel l'élément d'isolation (4,5) soutient mécaniquement la structure de conducteur interne (2), **caractérisé en ce que** l'élément d'isolation (4,5) est formé d'une feuille (10) façonnée en une structure en trois dimensions, qui a été fixée par frittage dans cette structure en trois dimensions et est formée d'un matériau isolant électriquement avec une épaisseur de paroi, qui est inférieure à une épaisseur de l'élément d'isolation (4,5) induite par la structure en trois dimensions.
2. Composant haute fréquence selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de paroi de la structure en trois dimensions est comprise entre 50  $\mu\text{m}$  et 500  $\mu\text{m}$ .
3. Composant haute fréquence selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément d'isolation (4,5) est formé d'une feuille de PTFE (10) façonnée en une structure en trois dimensions.
4. Composant haute fréquence selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la structure en trois dimensions présente une forme en zigzag ou une forme ondulée.
5. Composant haute fréquence selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la structure en trois dimensions forme dans au moins une direction des élévations et des renforcements en alternance.
6. Composant haute fréquence selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** la structure en trois dimensions est réalisée de manière symétrique radialement.
7. Composant haute fréquence selon une des reven-

dications 1 à 6,

**caractérisé en ce que**

la structure de conducteur interne (2) est incorporée en sandwich entre deux des éléments d'isolation (4,5).

5

8. Composant haute fréquence selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les deux éléments d'isolation (4,5) présente des structures tridimensionnelles identiques et sont disposées en étant décalées d'un angle, de préférence de 90°, l'une par rapport à l'autre.

10

15

9. Composant haute fréquence selon une des revendications 1 à 8, qui est réalisé comme un multiplexeur, notamment comme un diplexeur.

20

10. Composant haute fréquence selon une des revendications 1 à 8, qui est réalisé comme un filtre de hautes fréquences.

25

11. Composant haute fréquence selon une des revendications 1 à 8, qui est réalisé comme un coupleur de hautes fréquences.

30

12. Composant haute fréquence selon une des revendications 1 à 8, qui est réalisé comme un diviseur de hautes fréquences.

35

13. Élément d'isolation pour composant haute fréquence selon une des revendications 1 à 12, qui est formé d'une feuille de PTFE (10) façonnée en une structure en trois dimensions, qui a été fixée par frittage dans cette structure en trois dimensions et présente une épaisseur de paroi, qui est inférieure à une épaisseur de l'élément d'isolation (4,5) induite par la structure en trois dimensions.

40

14. Élément d'isolation selon la revendication 13, dans lequel l'épaisseur de paroi de la structure en trois dimensions est comprise entre 50  $\mu\text{m}$  et 500  $\mu\text{m}$ .

45

15. Élément d'isolation selon la revendication 13 ou 14, dans lequel la structure en trois dimensions forme une forme en zigzag ou une forme ondulée.

50

16. Élément d'isolation selon la revendication 13 ou 14, dans lequel la structure en trois dimensions forme dans au moins une direction des élévations et renforcements en alternance.

55

17. Élément d'isolation selon la revendication 15 ou 16, **caractérisé en ce que** la structure en trois dimensions est réalisée de manière symétrique radialement.

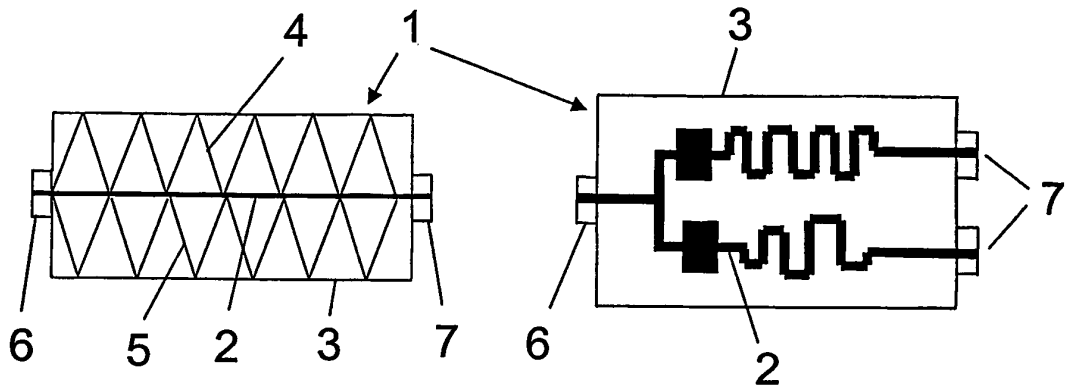


Fig. 1

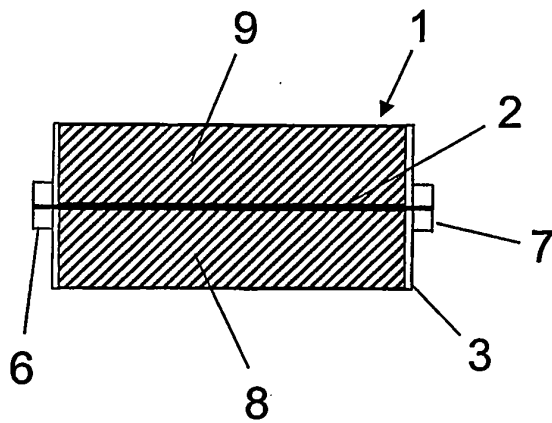


Fig. 2 (Stand der Technik)

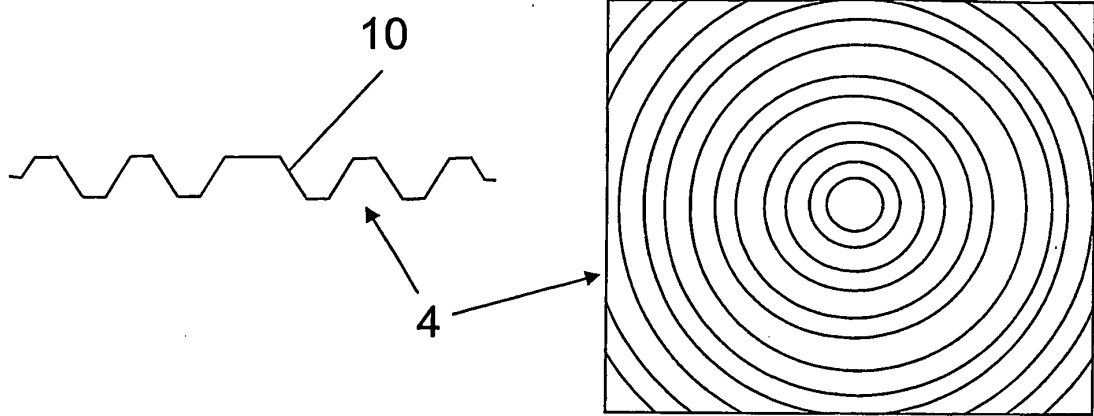


Fig. 3

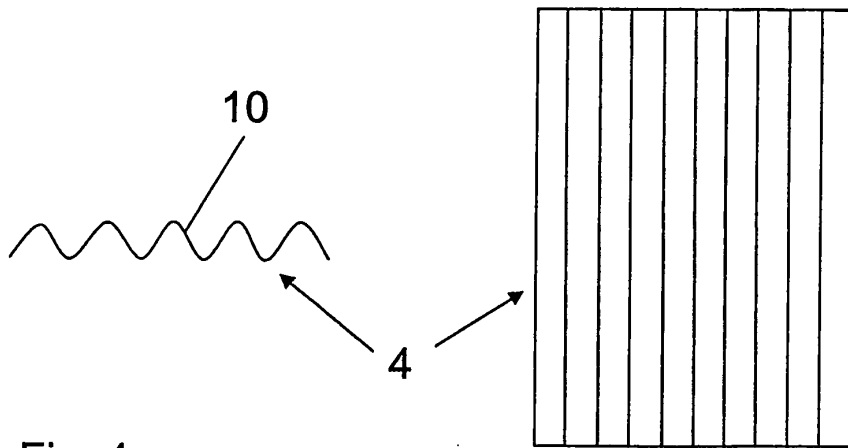
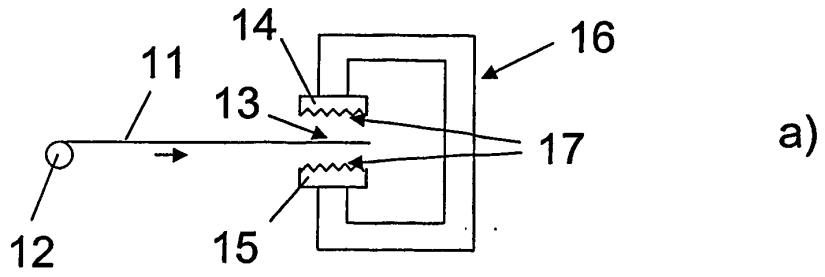
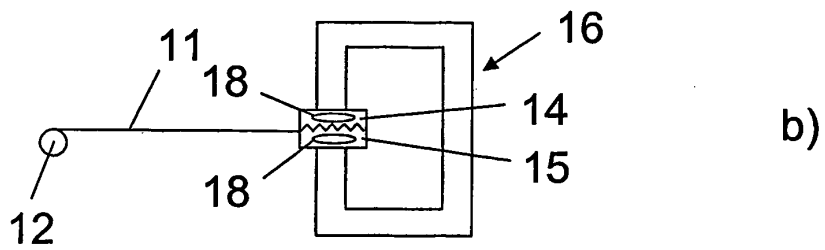


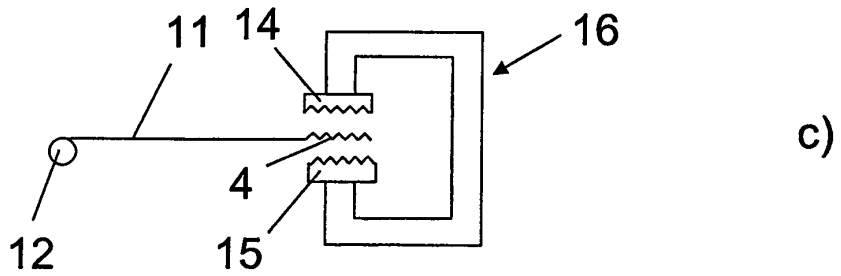
Fig. 4



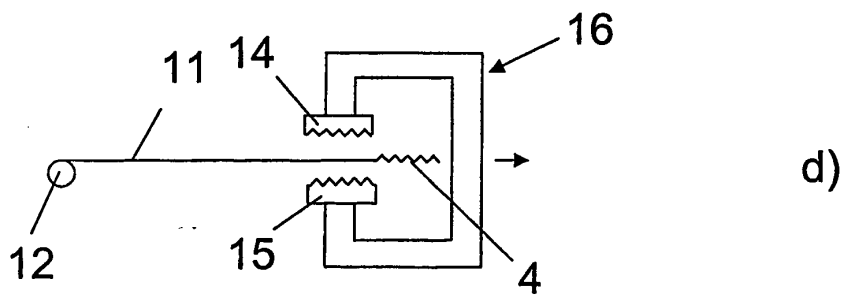
a)



b)



c)



d)

Fig. 5

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- GB 1030134 A [0004]