

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 616 383 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94103992.7**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **H01Q 1/27**

22 Anmeldetag: **15.03.94**

30 Priorität: **19.03.93 CH 838/93**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.09.94 Patentblatt 94/38**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE FR GB IT LI**

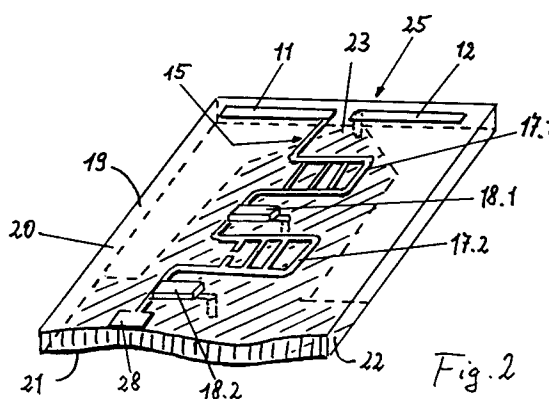
71 Anmelder: **ASCOM BUSINESS SYSTEMS AG**  
**Ziegelmattestrasse 1**  
**CH-4503 Solothurn (CH)**

72 Erfinder: **Obi, René**  
**Staldenstrasse 20**  
**CH-4538 Oberbipp (CH)**

74 Vertreter: **Schwerdtel, Eberhard, Dr.**  
**Ascom Tech AG**  
**Gewerblicher Rechtsschutz**  
**Berner technopark**  
**Morgenstrasse 129**  
**CH-3018 Bern (CH)**

54 **Antennenanordnung für in der Hand tragbare Funkgeräte.**

57 Auf der einen Seite (19) einer einzigen Leiterplatte (20) des Funkgerätes ist neben den elektronischen Schaltkreisen eine Halbwellendipol-Antenne (10) angeordnet. Diese Antenne (10) weist zwei gleich lange Arme (11, 12) auf, die am Plattenrand (25) angeordnet sind. Der eine Arm (11) ist mit einer Anpassleitung (15) verbunden, die sich aus gedruckten, hochohmigen Microstrip-Leitungen (17.1, 17.2) und diskreten Kondensatoren (18.1, 18.2) zusammensetzt und sie bezüglich ihrer Impedanz an die Eingangsimpedanz der Antenne (10) angepasst ist. Auf der anderen Seite (21) der Platte (20) ist eine grossflächige Masse-Fläche (22) angeordnet, die zugeordnet den Bereich der Anpassleitung (15) abdeckt und den Bereich der Antennenarme (11, 12) ungedeckt lässt. Hierzu läuft die Fläche (22) zu einem relativ spitzen Ende (23) aus. Der zweite Arm (12) ist durch die Platte (20) hindurch mit diesem Ende (23) verbunden und dadurch geerdet.



EP 0 616 383 A1

Die Erfindung betrifft eine Antennenanordnung für in der Hand tragbare Funkgeräte.

Unter in der Hand tragbaren Funkgeräten werden hier Geräte verstanden, die über Funk kommunizierend und die problemlos manuell handhabbar, insbesondere leicht und jederzeit tragbar sind. Hierzu gehören z.B. Mobilfunkgeräte und vor allem die Handapparate der Schnurlostelefonie, jedoch keine Geräte, deren mobiler Einsatz nur in Kombination mit einem Fahrzeug sinnvoll ist.

Schnurlostelefone sind heute allgemein bekannt. Sie weisen jeweils ein Basisgerät und ein Handgerät auf. Das Basisgerät ist relativ ortsfest angeordnet und über eine Anschlussleitung wie ein herkömmliches Telefon mit dem Telefonnetz verbunden. Das Handgerät ist dagegen in einem Umkreis der Grössenordnung 100 m frei bewegbar, wobei die Verbindung zum Basisgerät im Vollduplex über einen oder zwei Funkkanäle erfolgt. Beide Geräte sind in Grösse und Gewicht mit konventionellen Telefonen vergleichbar.

Schnurlostelefone stehen heute wie alle Einrichtungen der Telekommunikation unter einem hohen Kostendruck. Es besteht daher die allgemeine Aufgabe, z.B. die Handgeräte von Schnurlostelefonen nicht nur leicht, dauerhaft, ergonomisch und formschön auszubilden, sondern auch bezüglich ihrer technischen Funktionen fortschrittlich, allen einschlägigen Normen entsprechend, fertigungsgerecht und dazu vor allem preiswert. Gelingt das letzte nicht, ist ein Markterfolg so gut wie ausgeschlossen.

Als Antenne für in der Hand tragbare Funkgeräte sind z.B. Teleskopantennen bekannt. Die Länge der Antenne richtet sich nach der verwendeten Funkfrequenz und beträgt bei Frequenzen im Gigahertzbereich noch einige Zentimeter. Die Antenne bildet jeweils ein aus dem Gehäuse des Gerätes herausragendes Bauteil, das speziell befestigt, angeschlossen und gegenüber Beschädigungen geschützt ist.

Im Rahmen der genannten allgemeinen Aufgabe besteht nun ein Detailproblem darin, für den Bereich der Geräteantennen eine gegenüber dem bisherigen bessere Lösung zu finden.

Die Lösung dieses Detailproblems bzw. der konkretisierten Aufgabe ist durch den kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 gegeben. Die Lösung bringt in fertigungstechnischer und preislicher Hinsicht einen wesentlichen Fortschritt. Die abhängigen Ansprüche geben Ausgestaltungen der Erfindung an.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von neun Figuren beispielsweise näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 - Schematische Darstellung einer Antennen-Anordnung

Fig. 2 - Perspektivische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels

Fig. 3 bis 9 - Varianten von Antennen.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Antennen-Anordnung, wie sie bei in der Hand tragbaren Funkgeräten einsetzbar ist. Die Anordnung weist eine Antenne 10 und eine Anpassleitung 15 auf. Die Antenne 10 und die Anpassleitung 15 sind so aufeinander abgestimmt, dass die Eingangs- bzw. Ausgangsimpedanz der Antenne und die Impedanz der Anpassleitung 15 gleich sind. Im noch zu beschreibenden, bevorzugten Ausführungsbeispiel beträgt diese Impedanz beispielsweise 50  $\Omega$ .

Die Antenne 10 ist nun bevorzugt als Halbwelendipol ausgebildet. Dieser Dipol besitzt zwei im wesentlichen gleich lange, symmetrische Antennenarme 11, 12, deren Länge im Vakuum insgesamt der halben Wellenlänge /2 der Resonanzfrequenz entsprechen würde. Bei einer heute üblichen Arbeitsfrequenz von z.B. 1,890 GHz wäre diese Länge etwa 8 cm. Durch die dielektrischen Eigenschaften der Umgebung der Antennenarme 11, 12 wird die genannte Länge jedoch sehr massgeblich verringert.

Die Anpassleitung 15 ist mittig zur Antenne 10 und quer zu dieser angeordnet. Die Anpassleitung ist mit ihrem einen Ende an den einen der Antennenarme, z.B. den Arm 11 angeschlossen und mit ihrem anderen Ende an nicht gezeigte Elektronikschaltkreise, insbesondere Sende- und Empfangsschaltkreise. Der Aufbau der Anpassleitung umfasst zwei unterschiedliche, hochohmige Microstrip-Leiter 17.1, 17.2 und zwei unterschiedliche Kondensatoren 18.1, 18.2, die mit ihren einen Polen an Masse liegen. Die Microstrip-Leiter 17 stellen bei Hochfrequenz RL-Impedanzen dar, die Kondensatoren 18 RC-Impedanzen. Gesamthaft ergibt sich für die Anpassleitung 15 das Verhalten einer LC-Impedanz, deren Wert durch Verändern der Werte der einzelnen Elemente (17.1, 17.2, 18.1, 18.2) variierbar ist.

Fig. 2 zeigt ein erstes, praktisches Ausführungsbeispiel einer Antennenanordnung entsprechend Fig. 1. In perspektivischer Ansicht ist eine tragende, zweiseitig beschichtete Leiterplatte 20 dargestellt, bevorzugt eine Platte auf der Basis von Glasepoxyd. Auf der einen, in der Darstellung oberen Seite 19 der Platte 20 und nahe am Plattenrand 25, sowie parallel zu diesem Rand 25 sind die Antennenarme 11, 12 als gedruckte Leiterzüge angeordnet. Am Kontaktende des einen Armes 11 ist die Anpassleitung 15 angeschlossen. Diese umfasst die hochohmigen, gedruckten Microstrip-Leitungen 17.1, 17.2, an die die Kondensatoren 18.1, 18.2 als diskrete Bauelemente angeschlossen sind.

Die Microstrip-Leitungen 17 sind mäanderförmig geführt, wobei zwischen jeweils zwei Schen-

keln in Art von Leitersprossen mehrere Querverbindungen angeordnet sind. Diese Querverbindungen lassen sich einzeln und beginnend von der offenen Seite her durchtrennen. Hierdurch besteht die Möglichkeit, die Länge der Microstrip-Leitungen schrittweise zu vergrössern und damit die RL-Impedanz dieser Leitungsabschnitte zu trimmen. Den beiden Microstrip-Leitungen 17.1 und 17.2 von Fig. 1 entsprechen damit im wesentlichen die beiden leiterförmigen Leitungsabschnitte samt deren Randbereichen.

Die Anpass-Leitung 15 ist an ihrem der Antenne 10 abgekehrten Ende entweder direkt mit einem elektronischen Schaltkreis, z.B. einem Sendeverstärker verbunden oder mit einer Leitung von vorgegebenem Wellenwiderstand, insbesondere einer 50- $\Omega$ -Leitung 28.

Auf der in Fig. 2 unteren, anderen Seite 21 der Platte 20 ist eine relativ grossflächige Masse-Fläche 22 angeordnet. Diese schraffiert dargestellte Fläche 22 liegt auf Erdpotential und wirkt mit der Anpassleitung 15 zusammen, jedoch nicht mit der Antenne 10. Ihre Form ist daher so gewählt, dass sie den Bereich der Anpassleitung 15 und den weitaus überwiegenden Teil der elektronischen Schaltkreise vollständig abdeckt, die Antennenarme 11, 12 dagegen im wesentlichen vollständig ungedeckt lässt. Als Ausnahme dieser Regel reicht die Masse-Fläche 22 mit einem relativ spitz auslaufenden Ende 23 bis zur Antennen-Mitte, wo das innere Ende des Antennenarms 12 durch die Platte 20 hindurch mit der Masse-Fläche 22 verbunden und damit geerdet ist.

Die Kondensatoren 18 sind ebenfalls mit ihren Anschlusspolen durch die Leiterplatte 20 hindurch mit der Masse-Fläche 22 verbunden und liegen damit einseitig auf dem Bezugspotential Null.

Die beschriebene Antennen-Anordnung ist im Aufbau einfach und vor allem in der Technik der konventionellen gedruckten Leiterplatten herstellbar. Dies hat den besonderen Vorteil, dass die Antennen-Anordnung zusammen mit dem Verdrahtungsmuster der elektronischen Schaltkreise eines z.B. Handgerätes eines Schnurlostelefons herstellbar ist, insbesondere auf einer einzigen, gemeinsamen Platte 20. Dies spart dann weiter Befestigungsmittel im Handgerät und vereinfacht die Montage.

Die Arme 11, 12 der Antenne 10 sind entsprechend den Figuren 1 und 2 etwa linear und liegen im wesentlichen auf einer gemeinsamen Geraden. Die nachfolgenden Figuren zeigen in schematischer Ansicht Varianten der Antenne 10, die ebenfalls spiegelsymmetrisch ausgebildet sind.

Fig. 3 zeigt als erste Variante eine Antenne, deren Arme 111, 112 L-förmig gewinkelt sind, wobei die inneren, einander zugekehrten Schenkel der

Antennenarme auf einer gemeinsamen Geraden liegen.

Fig. 4 zeigt als zweite Variante eine Antenne 10 mit kreisbogenförmig geformten Armen 211, 212. Hierbei liegen diese Arme auf einem gemeinsamen Kreis.

Fig. 5 zeigt als dritte Variante eine Antenne 10, bei der die Arme 311, 312 in ihren inneren, einander zugekehrten Bereichen wellenförmig ausgebildet sind und in ihren äusseren Bereichen linear.

Fig. 6 zeigt als vierte Variante eine Antenne 10, bei der im Vergleich zur dritten Variante (Fig. 5) die linearen und die wellenförmigen Bereiche der Arme 311, 312 miteinander vertauscht sind.

Jede der bis hierher beschriebenen Antennen 10 bildet einen planaren Halbwellendipol mit spiegelsymmetrischen Antennenarmen 11, 12; 111, 112; 211, 212; 311, 312. Die Arme liegen vollständig auf einer einzigen Seite (z.B. 19) der Leiterplatte 20 auf und sind bevorzugt als gedruckte Leiterzüge ausgebildet. Als bevorzugtes Material für die Leiterplatte 20 wird Glasepoxyd genannt. Es ist jedoch auch anderes Material möglich, z.B. Keramikmaterial, auf dem die Antennenarme im Siebdruckverfahren entsprechend der Dickfilmentechnik hergestellt sind. Wichtig für die Antenne 10 ist generell, dass sie nahe zum Plattenrand 25 der Platte 20 liegt. Dies gilt für ihren gesamten Verlauf, also für beide Arme und die gesamte Ausdehnung der Arme.

Fig. 7 zeigt eine weitere Antenne 10, dargestellt im Schnitt durch eine Leiterplatte 20. Hiernach ist die Antenne zweischichtig und formgleich auf beiden Seiten 19, 21 der Platte 20 ausgebildet, wobei eine Vielzahl von Verbindungen 31 durch die Platte 20 hierdurch die beiden Antennenhälften innig miteinander verbinden. Die Verbindungen 31 sind problemlos und im wesentlichen automatisch durch gebohrte Löcher in der Platte 20 durchplattierbar.

Fig. 8 zeigt den Schnitt quer durch eine weitere Antenne 10. Diese Antenne ist vorwiegend am stirnseitigen Plattenrand 25 einer Leiterplatte 20 angeordnet. Hierzu ist der Randbereich beider Seiten 19, 21 der Platte 20 mit einander zugeordneten Leiterbahnen belegt, die um die Plattenkante herum elektrisch miteinander verbunden sind, z.B. durch eine Plattierung 26.

Fig. 9 zeigt den Schnitt quer durch eine weitere Antenne 10. Bei dieser Antenne liegt der eine Arm 411 auf der einen Seite 19 der Leiterplatte 20 und der andere Arm 412 auf deren anderer Seite 21. Durch diesen Aufbau wird die Bohrung durch die Platte 20 überflüssig, die entsprechend Fig. 2 vom anderen Antennenarm aus zum Ende 23 der Masse-Fläche 22 führt.

Die beschriebene Antennenanordnung lässt eine ganze Reihe weiterer Variationen zu. Nachfolgend werden einige Beispiele angegeben:

- Die Leiterplatte 20 kann nach der sogenannten Dickfilmtechnik mit Hilfe des Siebdrucks hergestellt sein anstatt in der konventionellen Ätztechnik.
- Die Dicke und die Oberflächeneigenschaften der Antennenarme 11, 12 können variieren. 5
- Es lassen sich die Antennenarme 11, 12 als Stanzteile aus Metallblech herstellen und auf die Leiterplatte 20 aufkleben. 10
- Die Leiterplatte 20 kann mehrschichtig aufgebaut sein, wobei dann im Bereich der Antennenarme 11, 12 sämtliche Metallschichten entfernt sein müssen. 10
- Die Antenne 10 kann anders als eine Halbwellen-Dipol ausgebildet sein, z.B. als einarmige Stabantenne oder als Schlitzantenne. 15

Insgesamt ergibt sich durch die Erfindung ein wesentlicher, technischer Entwicklungsschritt in Bezug auf die Fertigbarkeit, was sich in der Reduzierung der Herstellungskosten zeigt. Der Anwendung sind keine grundsätzlichen Grenzen gezogen. Sinnvoll ist jedoch vor allem die Verwendung in handlichen Geräten für den allgemeinen Gebrauch, insbesondere in Handgeräten der Schnurlostelefonie und den zugehörigen Basisgeräten. 20 25

### Patentansprüche

1. Antennenanordnung für ein in der Hand tragbares Funkgerät, 30
  - wobei das Funkgerät eine Leiterplatte (20) umfasst, die wenigstens einen wesentlichen Teil der elektronischen Schaltkreise des Gerätes und die Verbindungsleitungen zwischen diesen trägt, und 35
  - wobei die Antennenanordnung die eigentliche Antenne, deren Halterung und deren elektronische Anpassung an die Sende- und Empfangsschaltkreise beinhaltet, 40
    - dadurch gekennzeichnet,
    - dass in einem Randbereich der Leiterplatte (20) und im wesentlichen entlang des Plattenrandes (25) eine Halbwellendipol-Antenne (10) angeordnet ist, 45
    - dass diese Antenne (10) zwei im wesentlichen spiegelsymmetrische Antennenarme (11, 12; 111, 112; 211, 212; 311, 312) aufweist, 45
    - dass das innere Ende des einen Antennenarms (11, 111, 211, 311) über eine Anpassleitung (15) mit den elektronischen Schaltkreisen und das innere Ende des anderen Antennenarms (12, 112, 212, 312) mit einer Massefläche (22) verbunden ist, wobei die Eingangsimpedanz der Antenne (10) und die Impedanz der Anpassleitung (15) aneinander angepasst 50 55

sind, und

- dass auf der Leiterplatte (20) die Nachbarbereiche der Antenne (10) im wesentlichen frei von jeglichen sonstigen Leitern sind.

2. Antennenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antennenarme (11, 12) im wesentlichen linear ausgebildet sind und auf einer gemeinsamen Geraden liegen.
3. Antennenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antennenarme (111, 112) L-förmig gewinkelt ausgebildet sind, wobei jeweils die einen L-Schenkel auf einer gemeinsamen Geraden und die anderen L-Schenkel parallel zueinander liegen.
4. Antennenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antennenarme (211, 212) im wesentlichen kreisbogenförmig ausgebildet sind und auf einem gemeinsamen Halbkreis liegen.
5. Antennenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antennenarme (311, 312) teilweise linear und ansonsten wellenförmig ausgebildet sind.
6. Antennenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
  - dass die Leiterplatte (20) wenigstens zwei Leiterschichten aufweist,
  - dass wenigstens der eine Antennenarm (11, 111, 211, 311) als gedruckte Leiterbahn aus der einen Leiterschicht gebildet ist,
  - dass die Anpassleitung (15) wenigstens teilweise ebenfalls aus dieser einen Leiterschicht gebildet ist,
  - dass aus einer anderen Leiterschicht eine Masse-Fläche (22) gebildet ist, die zugeordnet wenigstens den Bereich der Anpassleitung (15) überdeckt und den Bereich der Antennenarme (11, 12; 111, 112; 211, 212; 311, 312; 411, 412) unabgedeckt lässt, und
  - dass der andere Antennenarm (12, 112, 212, 312) mit der Masse-Fläche (22) verbunden ist.
7. Antennenanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Masse-Fläche (22) den weit überwiegenden Teil der anderen Leiterschicht ausfüllt,

wobei die Masse-Fläche (22) im Bereich der Anpassleitung (15) und gegen die inneren Enden der Antennenarme (11, 12) hin relativ spitzwinklig ausläuft.

5

8. Antennenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anpassleitung (15) wenigstens eine gedruckte, hochohmige Microstrip-Leitung (17.1, 17.2) umfasst, die aus Material der einen Leiterschicht gebildet ist, und die (17.1, 17.2) durch wenigstens einen diskreten Kondensator (18.1, 18.2) mit der Masse-Fläche (22) verbunden ist.
9. Antennenanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Anpassleitung (15) zwei in Serie geschaltete Microstrip-Leitungen (17.1, 17.2) und zwei Kondensatoren (18.1, 18.2) umfasst.
10. Antennenanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Microstrip-Leitungen (17.1, 17.2) mäanderförmige Trimm-Bereiche aufweisen, deren sprossenförmige Querverbindungen zum Zwecke des Trimmens durchtrennbar sind.

10

15

20

25

30

35

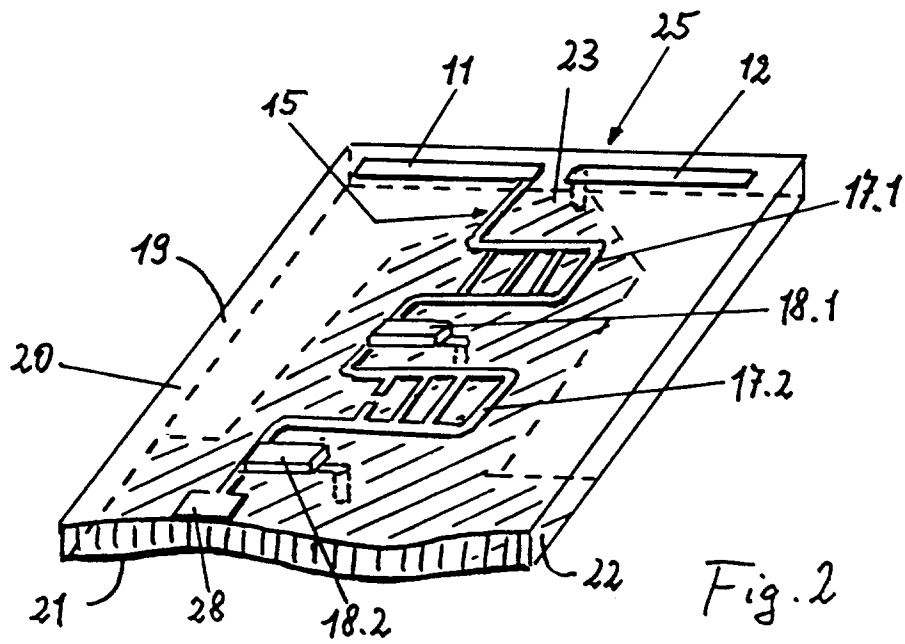
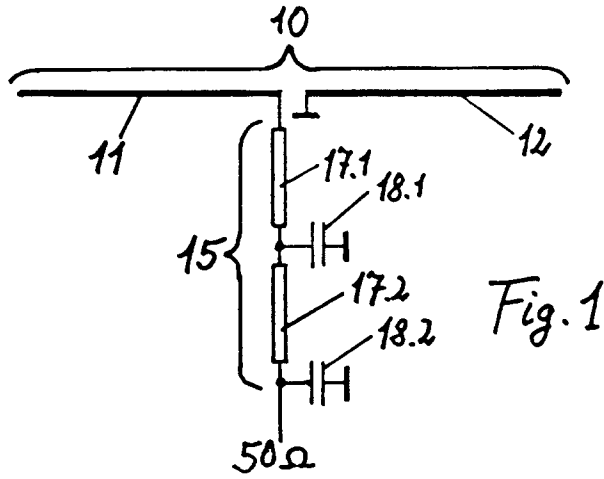
40

45

50

55

5



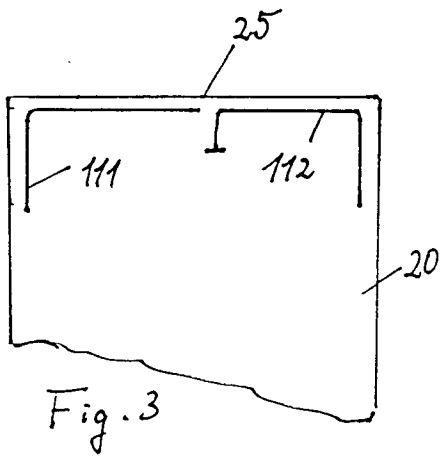


Fig. 3

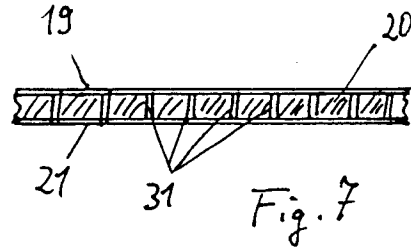


Fig. 7

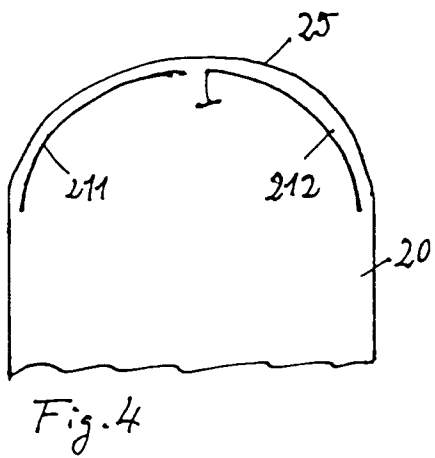


Fig. 4

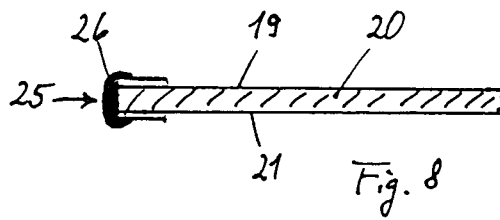


Fig. 8

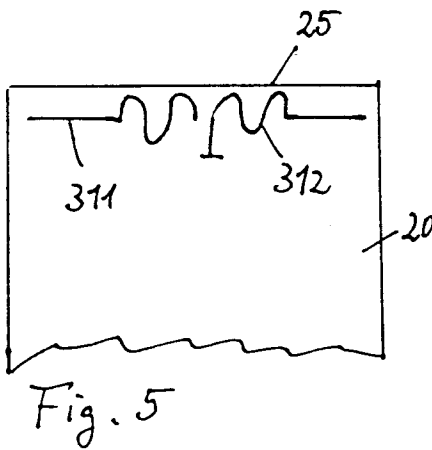


Fig. 5

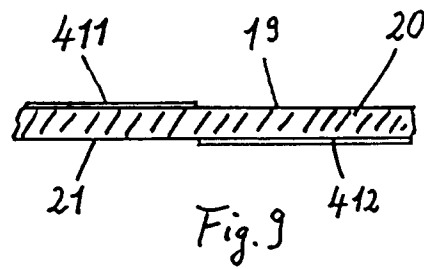


Fig. 9

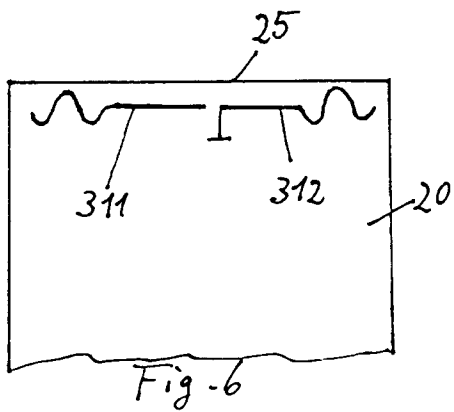


Fig. 6



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 10 3992

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
Y	US-A-4 004 228 (C. E. MULLETT) * Zusammenfassung; Abbildung 3 * ---	1	H01Q1/27
Y	US-A-4 736 454 (V. A. HIRSCH) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Spalte 3, Zeile 42 - Zeile 51 * ---	1	
A	DE-A-42 12 808 (MITSUBISHI DENKI) * Spalte 1, Zeile 22 - Spalte 2, Zeile 44; Abbildungen 1,6 * ---	1,10	
A	EP-A-0 117 283 (ROBERT BOSCH) * Seite 2, Zeile 29 - Seite 3, Zeile 9; Abbildung 1 * ---		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 264 (E-1370) 24. Mai 1993 & JP-A-05 007 109 (MITSUBISHI ELECTRIC) 14. Januar 1993 * Zusammenfassung * ---		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 328 (E-1385) 22. Juni 1993 & JP-A-05 037 416 (MATSUSHITA ELECTRIC) 12. Februar 1993 * Zusammenfassung * ---		
A	US-A-4 894 663 (G. F. URBISH ET AL) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----		H01Q H04M H04B G08B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 20. Juni 1994	Prüfer Breusing, J
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 01.82 (P/M/C/D)