

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88107005.6**

51 Int. Cl. 4: **H01Q 13/20**

22 Anmeldetag: **02.05.88**

30 Priorität: **20.07.87 DE 3723951**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**25.01.89 Patentblatt 89/04**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

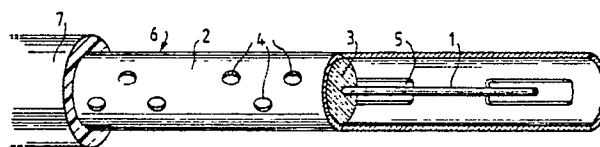
71 Anmelder: **AEG KABEL Aktiengesellschaft**  
**Bonnenbroicher Strasse 2-14**  
**D-4050 Mönchengladbach 2(DE)**

72 Erfinder: **Haag, Helmut**  
**Herderstrasse 2**  
**D-5177 Titz 1(DE)**  
Erfinder: **Schulze-Buxloh, Karl**  
**Girondelle 9**  
**D-4630 Bochum(DE)**  
Erfinder: **Thönnessen, Günter, Dr.**  
**Krischerstrasse 8**  
**D-4019 Monheim(DE)**  
Erfinder: **Zamzow, Peter**  
**Erlenstrasse 5b**  
**D-4630 Bochum(DE)**

74 Vertreter: **Langer, Karl-Heinz, Dipl.-Ing.**  
**Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH**  
**Theodor-Stern-Kai 1**  
**D-6000 Frankfurt/Main 70(DE)**

54 **Anordnung zur Übertragung von Hochfrequenz-Signalen.**

57 Bei einer Anordnung zur Übertragung von Hochfrequenz-Signalen zwischen einer Wellen aus-sendenden Hochfrequenzleitung und einer mobilen Antenne, wobei die Hochfrequenzleitung einen Innenleiter (1), einen koaxialen Außenleiter (2) und ein Dielektrikum (3) aufweist, und wobei im Außenleiter der Hochfrequenzleitung Öffnungen zum Abstrahlen oder Empfangen von Wellen vorgesehen sind, ist vorgesehen, daß sich in Längsrichtung der Hochfre-quenzleitung auf unterschiedlichen Mantellinien ver-schiedenartige Gruppen von Öffnungen (4, 5) befin-den, und daß die Einzelöffnung in Längsrichtung der Hochfrequenzleitung bei einer Gruppe von Öffnun-gen mindestens um den Faktor zwei länger ist als bei einer anderen.



EP 0 300 147 A1

## Anordnung zur Übertragung von Hochfrequenz-Signalen

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Übertragung von Hochfrequenz-Signalen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zur Übertragung von hochfrequenten Signalen in Gebieten mit ungünstigen Ausbreitungsbedingungen sind strahlende Kabel in Gebrauch. Von diesen Kabeln werden Wellen abgestrahlt, beispielsweise dadurch daß eine Koaxialleitung mit Öffnungen versehen wird. Ein solches strahlendes koaxiales Hochfrequenz-Kabel ist aus der DE-OS 28 12 523 bekannt. Zur Erzielung eines gleichmäßigen Verlaufs der Strahlungsintensität in Achsrichtung, ist in dem Außenleiter eine Anzahl von Löchern vorgesehen. Diese Löcher bilden ein Muster, welches sich periodisch wiederholt (Leckkabel).

Ein ähnliches Kabel geht aus der US-PS 3,795,915 hervor. Durch Anbringung vieler Schlitzes unterschiedlicher Länge und Neigung zur Kabelachse, deren Anordnung sich periodisch wiederholt, ist ein solches Kabel in einem größeren Frequenzbereich zu betreiben.

Bei den bisher bekannten Leckkabeln werden durch die Öffnungen in erster Linie Leckwellen oberhalb einer konstruktionstypischen Grenzfrequenz abgestrahlt. Unterhalb der Grenzfrequenz des Kabels wird wegen der relativ kleinen Öffnungen nur eine schwache Oberflächenwelle angeregt.

Es sind auch Hochfrequenzleitungen mit einem durchgehenden Längsschlitz bekannt (Schlitzkabel). Durch den Längsschlitz werden Oberflächenwellen angeregt.

Eine konstruktionstypische Grenzfrequenz existiert nicht, jedoch wird durch den starken Anstieg der Kabeldämpfung bei steigender Frequenz der Einsatzbereich dieser Schlitzkabel auf den Frequenzbereich unterhalb 200 - 300 Mhz eingeschränkt. Hinzu kommt, daß die Kabeldämpfung und die Abstrahlungseigenschaften der Schlitzkabel durch Umwelteinflüsse wie z. B. Ablagerungen auf dem Kabelmantel beeinträchtigt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein strahlendes Kabel mit verbesserten Abstrahlungseigenschaften anzugeben. Eine solche Hochfrequenzleitung soll in ihren Abstrahlungseigenschaften von Umwelteinflüssen weitgehend unabhängig sein und ein breites Frequenzband abstrahlen. Diese Aufgabe wird bei einer Anordnung der eingangs erwähnten Art nach der Erfindung durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Die Erfindung stellt eine Kombination der Konstruktionsmerkmale beider Prinzipien dar, so daß im unteren Frequenzbereich die guten Eigenschaften des Schlitzkabels und im oberen Frequenzbereich die Vorteile des Leckkabels zum Tragen kommen. Die Kombination beider

Prinzipien erlaubt es, den Längsschlitz im Vergleich zum reinen Schlitzkabel schmaler zu gestalten ( $30^\circ$  Öffnungswinkel gegenüber  $80^\circ$ ).

Weiterbildung der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert; dabei zeigt die Figur ein Hochfrequenzkabel, welches aus der Hochfrequenzleitung 6 und dem Mantel 7 besteht. Die Hochfrequenzleitung ist aus einem Innenleiter 1, einem Außenmantel 2 und einem Dielektrikum 3 aufgebaut. Der Außenleiter ist mit Öffnungen versehen. Diese haben auf der einen Seite die Form von periodischen Konfigurationen von Löchern 4, deren Durchmesser kleiner als der Durchmesser der Hochfrequenzleitung ist, und auf der anderen Seite die Form von Schlitzes 5, welche eine Länge besitzen, die größer ist als der Durchmesser der Hochfrequenzleitung 6. Die Längsschlitzes haben eine Breite, welche bei einem Schnitt senkrecht zur Achse einem Öffnungswinkel von beispielsweise  $30^\circ$  entspricht. Löcher und Schlitzes sind beispielsweise wendelförmig mit großem Schlag um die Achse herumlaufend angeordnet, so daß im Abstand von wenigen Metern sich jeweils Löcher und Schlitzes auf der der Fahrbahn zugewandten Seite der Hochfrequenzleitung befinden.

Um die Hochfrequenzleitung ist ein Schutzmantel 7 extrudiert, welcher aus einem Material mit möglichst geringen dielektrischen Verlusten besteht. Ein solches Material ist beispielsweise Polyethylen.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, die Schlitzes sehr lang gegenüber dem Durchmesser der Hochfrequenzleitung zu gestalten und beispielsweise in großen Abständen lediglich kurze leitende Stege zwischen den Schlitzes vorzusehen. Im Grenzfall verschwindend schmaler Stege bzw. sehr langer Schlitzes ist nur noch ein einziger Schlitz vorhanden. Dies kann aus fertigungstechnologischen Gründen geboten sein. In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, den Längsschlitz ebenfalls wendelförmig auszugestalten, so daß der Außenleiter das Dielektrikum besser umfaßt. Außerdem wird durch die wendelförmige Anordnung erreicht, daß der Schlitz einmal auf der fahrbahnabgewandten Seite, und das andere Mal auf der fahrbahnzugewandten Seite abstrahlen kann.

Das erfindungsgemäße strahlende Kabel ist in der Lage, in einem weiten Frequenzbereich, beispielsweise in den viel benutzten Bändern (4m-, 2m-, 0,7m-Band) möglichst gute und gleichmäßige Abstrahlung zu erzeugen, bei verringerter Umweltempfindlichkeit. Die Erfindung wird hauptsächlich

zur Nachrichtenübermittlung in Tunneln eingesetzt sowie zur Übertragung von Signalen zur Verkehrsleitung bei Bahnen, in Zukunft auch auf Straßen und Autobahnen.

Es ist für den Datenaustausch vorgesehen, ein solches Kabel auch als Empfangsantenne einzusetzen. Wie aus der Antennentechnik bekannt, ist es günstig, die Hochfrequenzleitung im Abstand von leitenden Flächen zu verlegen. Als leitende Flächen kommen Schienen, Leitplanken o. ä. in Betracht, welche als Reflektor oder Direktor bezüglich der Empfangs- oder Sendeantenne dienen.

Das in der Beschreibung beispielhaft behandelte strahlende Kabel kann selbstverständlich auch mehr als zwei Gruppen von längslaufenden Öffnungen aufweisen. Beispielsweise bei 3 Gruppen beträgt der Winkelabstand zweier Gruppen  $120^\circ$ .

## Ansprüche

1. Anordnung zur Übertragung von Hochfrequenz-Signalen zwischen einer Wellen aus-  
sendenden Hochfrequenzleitung und einer mobilen  
Antenne, wobei die Hochfrequenzleitung einen In-  
nenleiter (1), einen coaxialen Außenleiter (2) und  
ein Dielektrikum (3) aufweist, und wobei im Außen-  
leiter der Hochfrequenzleitung Öffnungen zum Ab-  
strahlen oder Empfangen von Wellen vorgesehen  
sind, dadurch gekennzeichnet, daß sich in Längs-  
richtung der Hochfrequenzleitung auf unter-  
schiedlichen Mantellinien verschiedenartige Grup-  
pen von Öffnungen (4, 5) befinden, und daß die  
Einzelöffnung in Längsrichtung der Hochfrequenz-  
leitung bei einer Gruppe von Öffnungen minde-  
stens um den Faktor zwei länger ist als bei einer  
anderen.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Öffnungen einer Gruppe Lö-  
cher (4) sind, und daß die Öffnungen einer anderen  
Gruppe Schlitze (5) sind, die sich im wesentlichen  
in Längsrichtung der Hochfrequenzleitung (6) er-  
strecken.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Länge der Schlitze (5) grö-  
ßer ist als der Durchmesser der Hochfrequenzlei-  
tung (6) und daß der radiale Öffnungswinkel der  
Schlitze 10 bis 40 Grad beträgt.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis  
3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gruppe der  
öffnungen mit kleinerer Längenerstreckung aus  
kreisrunden Löchern besteht, welche im wesentli-  
chen parallel zur Achse der Hochfrequenzleitung  
(6) angeordnet sind.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis  
4, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen  
jeder Gruppe ein sich wiederholendes Muster bil-  
den.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis  
5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochfrequenz-  
leitung von einem Mantel (7) aus einem Material  
mit möglichst geringen dielektrischen Verlusten  
umgeben ist.

7. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Hochfrequenzleitung nur ein-  
en längslaufenden Schlitz aufweist.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis  
7, dadurch gekennzeichnet, daß jede Gruppe von  
Öffnungen (4, 5) sich abwechselnd einmal auf der  
fahrbahnabgewandten Seite und in einem  
Nachbarabschnitt auf der fahrbahnzugewandten  
Seite der Hochfrequenzleitung (6) befindet.

20

25

30

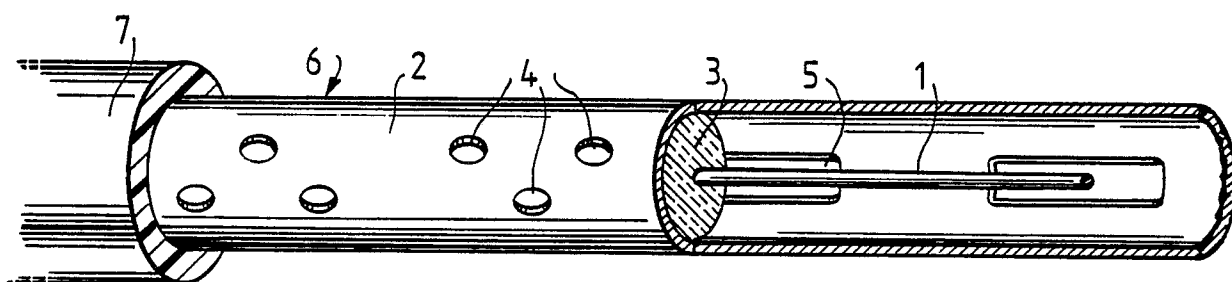
35

40

45

50

55





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 10 7005

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	US-A-3 648 172 (TSUNEO NAKAHARA et al.) * Figur 13; Anspruch 1 *	1,2	H 01 Q 13/20
Y	DE-A-2 222 171 (SUMITOMO ELECTRIC) * Figur 3; Seite 6, Zeilen 3-12 *	1,2	
D,A	DE-A-2 812 523 (KABEL- U. METALLWERKE GUTEHOFFNUNGSHÜTTE) * Figur 5; Seite 8, Zeile 25 - Seite 9, Zeile 13 *	5	
A	DE-B-2 523 925 (FURUKAWA ELECTRIC) * Spalte 6, Zeilen 3-12 *	6	
A	DE-B-2 103 559 (SUMITOMO ELECTRIC) * Figur 4; Spalte 2, Zeilen 9-40; & US - A - 3 795 915 (Kat. D.) *		
A	EP-A-0 028 500 (BICC) * Figur 2; Seite 8, Zeilen 1-16 *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			H 01 Q 13/20
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 21-10-1988	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 Patentedokument, 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	