

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 87116025.5

51 Int. Cl.⁴ **H01Q 21/10**, **H01Q 9/30**

22 Anmeldetag: 31.10.87

30 Priorität: 13.11.86 DE 3638774

71 Anmelder: **Wilhelm Sihm jr. KG.**
Pforzheimer Strasse 26
D-7532 Niefern-Öschelbronn(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.06.88 Patentblatt 88/25

72 Erfinder: **Engelhardt, Christian**
Wörthstrasse 1
D-7530 Pforzheim(DE)

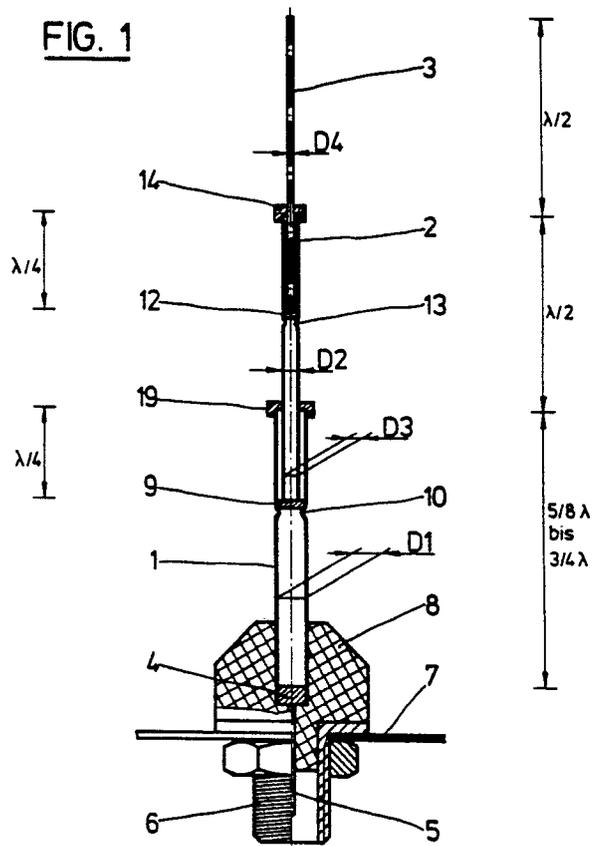
64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL SE

74 Vertreter: **Twelmeier, Ulrich, Dipl.Phys. et al**
Westliche Karl-Friedrich-Strasse 29-31
D-7530 Pforzheim(DE)

54 **Funkantenne mit zwei oder mehr als zwei übereinander angeordneten, durch Stäbe gebildeten Strahlerabschnitten.**

57 Es wird eine Funkantenne mit zwei oder mehr als zwei übereinander angeordneten, durch Stäbe (1, 2, 3) gebildeten Strahlerabschnitten beschrieben, die durch Sperrkreise voneinander getrennt und in ihrer Länge so aufeinander abgestimmt sind, dass sie bei der vorgesehenen Betriebsfrequenz untereinander in Resonanz sind, wobei der Speisepunkt der Antenne am Fuß (4) des untersten Strahlerabschnittes (1) liegt. Der obere von je zwei benachbarten Stäben (1, 2, 3) taucht als koaxial angeordneter Innenleiter wenigstens auf eine Länge einer viertel Wellenlänge (bezogen auf die vorgesehene Betriebsfrequenz) in den als Hohlstab ausgebildeten unteren Stab (1, 2) ein und ist von diesem durch ein Dielektrikum getrennt und in einem Abstand von einer viertel Wellenlänge vom oberen Rand des unteren Stabes (1, 2) mit diesem elektrisch kurzgeschlossen.

FIG. 1



EP 0 271 685 A1

Funkantenne mit zwei oder mehr als zwei übereinander angeordneten, durch Stäbe gebildeten Strahlerabschnitten

Die Erfindung geht aus von einer gestockten Funkantenne mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Es sind gestockte Funkantennen bekannt, bei denen die einzelnen Strahlerabschnitte durch Induktivitäten oder spulenförmig bifilar aufgewickelte, symmetrische Leitungen voneinander getrennt und gleichzeitig für die vorgesehene Betriebsfrequenz der Antenne parallel zueinander geschaltet sind. Die induktiven Sperrkreise dieser bekannten Antennen haben einen relativ hohen Wellenwiderstand und trennen die einzelnen Strahlerabschnitte deshalb breitbandig voneinander, so dass diese bekannten gestockten Funkantennen entsprechend breitbandig arbeiten.

Die Sperrkreise liegen bei den bekannten gestockten Funkantennen jeweils zwischen den stabförmigen Strahlerabschnitten und verlängern dadurch die Antenne. Ausserdem befinden sich bei den bekannten gestockten Funkantennen die Sperrkreise jeweils in einem Gehäuse, welches dicker ist als die Antennenstäbe. Dadurch ist eine solche Antennen, die beispielsweise für die Übermittlung von Telefongesprächen im UHF-Bereich Verwendung finden kann (sogenanntes C-Autotelefon-Netz) schon äusserlich als Funkantenne erkennbar. Dies wird von den Benutzern häufig als Nachteil empfunden, z.B. von der Polizei, die es stört, daß zivil aufgemachte Einsatzfahrzeuge leichter als Polizeifahrzeuge erkannt werden können, oder Geschäftsleute, die aus Gründen des Understatements nach aussen nicht kenntlich machen wollen, daß in ihrem Fahrzeug ein Autotelefon eingebaut ist. Ein weiterer Nachteil der bekannten Bauweise liegt darin, daß die Antenne durch das Gehäuse mit den darin befindlichen Sperrkreiselementen im Fahrtwind, vor allem bei höheren Geschwindigkeiten, relativ stark abgebogen wird und in Schwingungen geraten kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine für die vorgesehene Betriebsfrequenz möglichst kurze, stabile, schmalbandige Funkantenne zu schaffen, bei welcher es nach Art ihrer Ausbildung nicht auffällt, daß es sich um eine gestockte Funkantenne handelt.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Antenne mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei der erfindungsgemäßen Antenne ist der für die Verwendung als gestockte Antenne erforderliche Sperrkreis dadurch gebildet, daß der obere von je zwei benachbarten Stäben als koaxial angeordneter Innenleiter in den entsprechend dicke-

ren, unteren, als Hohlstab ausgebildeten Antennenstab eintaucht, und zwar wenigstens auf eine Länge einer viertel Wellenlänge, welche zu der vorgesehenen Betriebsfrequenz gehört, so daß im Abstand von einer viertel Wellenlänge vom oberen Rand des unteren Stabes zwischen den beiden Stäben eine Kurzschlußverbindung hergestellt werden kann. Oberhalb dieser Kurzschlußverbindung sind die beiden Stäbe elektrisch voneinander isoliert, wobei das sich zwischen ihnen befindende Dielektrikum durch Luft oder durch einen elektrisch isolierenden Festkörper, insbesondere aus Polytetrafluoräthylen, gebildet sein kann. Beispielsweise kann das Dielektrikum wenigstens teilweise durch eine elektrisch isolierende Hülse gebildet sein, welche den oberen Stab auf einem Teil seiner Länge umgibt und oberhalb der Kurzschlußverbindung für die nötige Distanz zwischen dem oberen und dem unteren Stab sorgt. Diese Hülse könnte sich auf dem oberen Rand des unteren Stabes abstützen und diesen dadurch zugleich nach oben hin dicht verschliessen. Besonders vorteilhaft ist es, die elektrisch isolierende Hülse in den Zwischenraum zwischen dem oberen und dem unteren Stab eintauchen zu lassen, vorzugsweise so, daß die Eintauchtiefe der Hülse veränderlich ist, was zum Beispiel dadurch bewirkt werden kann, daß man entweder den oberen Stab mit einem Aussengewinde und die Hülse mit einem Innengewinde oder die Hülse mit einem Aussengewinde und den unteren Stab mit einem Innengewinde versieht, so daß man durch Drehen der Hülse die Eintauchtiefe verändern kann. Der Vorteil dieser Maßnahme liegt darin, daß man dadurch den Wellenwiderstand Z des zwischen dem oberen und dem unteren Stab gebildeten, überwiegend kapazitiv wirksamen Sperrtopfes ändern kann, weil der Wellenwiderstand dieses Sperrtopfes nach der Formel

$$(1) \quad Z = \frac{60}{\sqrt{\epsilon}} \cdot \log \frac{D}{d}$$

von der Dielektrizitätskonstanten ϵ des Dielektrikums zwischen dem oberen Stab und dem unteren Stab im Überlappungsbereich abhängt. Dabei bezeichnet in der Formel (1) D den Innendurchmesser des durch und durch als metallisch angenommenen unteren Stabes und d den Aussendurchmesser des als durch und durch metallisch angenommenen oberen Stabes.

Die Sperrtöpfe der erfindungsgemäßen Antenne haben einen vergleichsweise geringen Wellenwiderstand Z , trennen die einzelnen Stäbe der Antenne im Bereich der vorgesehenen Betriebsfrequenz deshalb nur schmalbandig voneinander und führen somit zu einer schmalbandig sendenden

oder empfangenden Antenne, deren einzelne Abschnitte infolge der Anordnung der Sperrtöpfe zwischen ihnen in Kombination mit der Kurzschlußverbindung zwischen zwei benachbarten Abschnitten parallel senden und empfangen.

Der Sperrtopf der erfindungsgemäßen Antenne ist ein resonanzfähiges Gebilde, welches an seiner oberen Austrittsöffnung bei der mit der vorgesehenen Betriebsfrequenz der Antenne übereinstimmenden Resonanzfrequenz einen gegen unendlich tendierenden Widerstand einnimmt, wenn - wie beansprucht - der jeweils obere Stab in den unteren Stab eintaucht und in einem Abstand von einer viertel Wellenlänge vom oberen Rand des unteren Stabes mit diesem elektrisch kurzgeschlossen ist. Der auf den Wellenwiderstand des Sperrtopfes normierte Widerstand an dieser Stelle bestimmt sich nach der Formel

$$(2) \quad \frac{R}{Z} = \tan \left(2\pi \cdot \frac{l}{\lambda} \right)$$

in welcher l den Abstand der Kurzschlußverbindung vom oberen Rand des jeweils unteren Stabes und λ die Wellenlänge bezeichnet.

Bei gleichbleibender Länge des Sperrtopfes kann zu Zwecken der Feinabstimmung der Antenne die Resonanzfrequenz des Sperrtopfes durch Ändern der Eintauchtiefe der bereits erwähnten dielektrischen Hülse verändert werden, wobei sich die Resonanzfrequenz mit zunehmender Eintauchtiefe der dielektrischen Hülse zu niedrigeren Frequenzen, bei einer Verringerung der Eintauchtiefe hingegen sich zu höheren Frequenzen verschiebt. Eine andere Möglichkeit, die Resonanzfrequenz zu verändern, besteht darin, den jeweils oberen Stab im jeweils unteren Stab längsverschieblich zu lagern, wobei man den Verschieberegion durch Anschläge im jeweils unteren Stab, beispielsweise durch Sicken im unteren Stab, begrenzen kann. Man kann sogar die erfindungsgemäße Antenne ähnlich wie eine herkömmliche teleskopierbare Stabantenne als Teleskopantenne ausbilden, wobei man dann jedoch die Antenne nach dem Ausziehen des Teleskops zunächst abstimmen muß, sofern man beim Ausziehen der Antenne nicht gegen genau definierte Endanschlüge in den jeweils unteren Hohlstäben anschlägt.

Eine andere zweckmäßige Ausführungsform der erfindungsgemäßen Antenne zeichnet sich dadurch aus, daß man diese nicht teleskopisch ausbildet, sondern die oberen Stäbe jeweils bis zum Fuß des unteren Stabes sich erstrecken läßt, wodurch die Antenne eine hohe mechanische Stabilität erhält. Den elektrische Kurzschluß zwischen dem jeweils oberen und dem jeweils unteren Stab stellt man aber auch in dieser Ausführungsform in einem Abstand von einer viertel Wellenlänge vom oberen Rand des jeweils unteren Hohlstabes her.

Ob die erfindungsgemäße Antenne nun als Teleskopantenne ausgebildet ist oder nicht, von

aussen sieht sie auf den ersten Blick wie eine übliche Teleskopantenne aus und ist nicht ohne weiteres als gestockte Funkantenne zu erkennen. Durch das Fehlen der sonst üblichen induktiven Sperrkreise zwischen den einzelnen Antennenabschnitten ist die erfindungsgemäße Antenne nicht nur mechanisch stabiler, sondern auch kürzer geworden.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Antenne liegt darin, daß sie praktisch unverändert auch als Mehrbereichsantenne verwendbar ist. Wird die Antenne beispielsweise mit einer Frequenz betrieben, die doppelt so hoch liegt wie die für den Betrieb als gestockte Antenne vorgesehene Betriebsfrequenz, dann bilden die Sperrtöpfe für diese doppelt so hohe Frequenz hochfrequenzmäßig einen Kurzschluß und die Stäbe der Antenne bilden gemeinsam einen einheitlichen Strahler. Wenn man andererseits die Betriebsfrequenz der Antenne zu tieferen Frequenzen hin verschiebt, als sie für den Betrieb als gestockte Antenne vorgesehen sind, dann verlieren die Sperrtöpfe im Einklang mit ihrem schmalbandigen Frequenzgang ihre Sperrwirkung und die Antenne verhält sich wie eine einheitliche, lange Teleskopantenne, deren Länge vom Fuß des untersten Stabes bis zur Spitze des obersten Stabes misst und einen dieser größeren Länge entsprechenden Frequenzgang aufweist. So ist es zum Beispiel möglich, eine erfindungsgemäße Antenne einerseits als Funkantenne für ein C-Autotelefon (Betriebsfrequenz typisch zwischen 450 und 500 MHz) sowie als Empfangsantenne für ein Autoradio zu verwenden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der beigefügten Zeichnung schematisch dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine erste Antenne im Längsschnitt,

Fig. 2 zeigt eine zweite Antenne im Längsschnitt,

Fig. 3 zeigt eine dritte Antenne im Längsschnitt, und

Fig. 4 zeigt im Detail verschiedene Möglichkeiten, die Stäbe der Antenne miteinander zu verbinden.

In den Ausführungsbeispielen sind gleiche oder einander entsprechende Teile mit übereinstimmenden Bezugszahlen bezeichnet.

Die in Fig. 1 dargestellte Antenne enthält drei Stäbe 1, 2 und 3, von denen der untere Stab ein Metallrohr mit dem Innendurchmesser D1, der mittlere Stab 2 ein Metallrohr mit dem Aussendurchmesser D2 und dem Innendurchmesser D3 und der obere Stab 3 ein massiver, zylindrischer Metallstab mit dem Aussendurchmesser D4 ist. Der untere Stab 1 ist an seinem unteren Ende durch eine metallische Scheibe 4 abgeschlossen, mit welcher



der Innenleiter 5 einer koaxialen Zuleitung verbunden ist, deren Aussenleiter 6 an einer leitenden Fläche, beispielsweise einem Karosserieblech 7 eines Fahrzeuges, endet.

Das untere Ende des unteren Stabes 1 ist in ein elektrisch isolierendes Fußteil 8 eingebettet, durch welches der Innenleiter 5 der koaxialen Zuleitung hindurchführt. Mit diesem Fußteil 8 ist die Antenne in eine Bohrung des Karosserieblechs 7 eingefügt.

An das untere Ende des mittleren Stabes 2 ist eine Scheibe 9 angelötet oder angeschweisst, deren Durchmesser mit dem Innendurchmesser D_1 des unteren Stabes übereinstimmt. Mit dieser Scheibe 9 ist der mittlere Stab von oben her in den unteren Stab bis zu einer Sicke 10 eingeschoben. Durch die Scheibe 9 ist zwischen dem unteren Stab 1 und dem mittleren Stab 2 eine Kurzschlußverbindung hergestellt. Das obere Ende des unteren Stabes 1 ist durch einen Deckel 11 aus einem elektrisch isolierenden Kunststoff, insbesondere aus Polytetrafluoräthylen abgedeckt, durch welchen der mittlere Stab 2 in koaxialer Anordnung hindurchgeführt ist. Auf diese Weise ist der mittlere Stab 2 im unteren Stab 1 durch die Scheibe 9 und den Deckel 11 gestützt und koaxial geführt. Als Dielektrikum befindet sich im Ringspalt zwischen dem mittleren Stab 2 und dem unteren Stab 1 Luft. In entsprechender Weise ist der obere Stab 3 an seinem unteren Ende mit einer Scheibe 12 versehen und bis zum Anschlag an eine Sicke 13 in den mittleren Stab eingeschoben. Auch der mittlere Stab ist durch eine Kappe 14 aus einem elektrisch isolierenden Kunststoff abgedeckt, durch welchen der obere Stab 3 in koaxialer Anordnung dicht hindurchgeführt ist.

Die Länge des unteren Stabes beträgt zwischen 3/4 und 5/8 der Wellenlänge λ , welche zu der vorgesehenen Betriebsfrequenz der Antenne gehört. Dabei beträgt die elektrische Länge des unteren Stabes 3/4 Wellenlängen, die jedoch infolge der bekannten dielektrischen Verkürzung einer körperlichen Länge zwischen 3/4 und 5/8 Wellenlängen entspricht. Der mittlere Stab ist auf eine Länge von einer viertel Wellenlänge in den unteren Stab eingesteckt und überragt diesen mit einem Stück, welches eine halbe Wellenlänge lang ist. Der obere Stab 3 steckt ebenfalls auf der Länge einer viertel Wellenlänge im mittleren Stab 2 und überragt diesen auf einer Länge, die der halben Wellenlänge entspricht. Auf diese Weise erreicht man bei der Speisung der Antenne mit einem Signal, welches diese Wellenlänge hat, daß sich am Fußpunkt der Antenne ein Spannungsknoten ausbildet, wohingegen an den oberen Enden des ersten und des zweiten Stabes jeweils zwei gegenphasige Spannungsbauche und am oberen Ende des oberen Stabes 3 ebenfalls ein Spannungsbauch auftreten. Die Überlappungsbereiche

des unteren Stabes 1 mit dem mittleren Stab 2 und des mittleren Stabes 2 mit dem oberen Stab 3 bilden Sperrtöpfe, die bei Betrieb mit der Resonanzfrequenz am oberen Enden einen gegen unendlich tendierenden Widerstand aufweisen und dadurch die drei übereinander angeordneten Abschnitte der Antenne hochfrequenzmäßig voneinander trennen; die drei Stäbe 1, 2 und 3 können jedoch, da sie durch die Scheiben 9 und 12 miteinander kurzgeschlossen sind, parallel abstrahlen bzw. empfangen. Durch diesen gestockten Aufbau erhält man eine Antenne mit hohem Antennengewinn, die obendrein durch die Art der Ausbildung der Sperrtöpfe schmalbandig, mechanisch stabil und nicht ohne weiteres als gestockte Funkantenne erkennbar ist.

Das Durchmesserverhältnis wird zweckmäßigerweise so gewählt, daß $D_1 : D_2 = D_2 : D_3 = 2:1$

Das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Fig. 1 dargestellten darin, daß anstelle der Kappen 11 und 14 Hülsen 21 bzw. 24 aus einem dielektrischen Werkstoff, insbesondere aus Polytetrafluoräthylen, vorgesehen sind, die in den unteren Stab 1 bzw. in den mittleren Stab 2 eintauchen und darin verschieblich angeordnet sind, wodurch eine Feinabstimmung der Antenne möglich ist.

Das Beispiel gemäß Fig. 3 unterscheidet sich vom ersten Beispiel darin, daß der mittlere Stab 2 und der obere Stab 3 beide in koaxialer Anordnung bis zur Fußplatte 4 des unteren Stabes 1 verlängert sind, wodurch die Antenne eine hohe mechanische Stabilität erhält und ein Verschieben der Stäbe gegeneinander durch Druck von oben nach unten ausgeschlossen ist. Bei dieser Ausführungsform sind anstelle der Scheiben 9 und 12 Ringe 39 und 42 vorgesehen, welche im Abstand einer viertel Wellenlänge vom oberen Rand des unteren Stabes 1 bzw. des mittleren Stabes 2 befestigt sind und den elektrischen Kurzschluß zwischen dem unteren Stab 1 und dem mittleren Stab 2 bzw. dem mittleren Stab 2 und dem oberen Stab 3 herstellen.

Der obere Abschluß des unteren Stabes 1 und des mittleren Stabes 2 ist in diesem Fall durch zwei Stopfen 31 bzw. 34 gebildet, welche aus einem elektrisch isolierenden Kunststoff bestehen und bis zum Anschlag an ihrem überkragenden Kopf in den unteren Stab 1 bzw. mittleren Stab 2 eingesteckt sind.

In der Fig. 4 sind drei Möglichkeiten gezeigt, wie der jeweils obere von zwei Stäben der Antenne mit der an seinem unteren Ende befestigten Scheibe 9 in dem unteren der beiden Stäbe angeordnet werden kann. Im Beispiel gemäß Fig. 4a ist im unteren Stab unterhalb der Scheibe 9 des oberen Stabes eine Sicke 10 vorgesehen, welche verhindert, dass der obere Stab über die Sicke 10 hinaus

in den unteren Stab eingeschoben wird. Eine solche Antenne ist auch in Fig.1 dargestellt, sie kann nicht zusammengeschoben werden.

In Fig. 4b ist die Sicke 10 stattdessen oberhalb der Scheibe 9 des oberen Antennenstabes angeordnet. In diesem Fall kann der obere Antennenstab mit der Scheibe 9 nicht über die Sicke 10 hinweggezogen werden; stattdessen ist eine so ausgebildete Antenne wie eine Teleskopantenne zusammenschiebbar.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4c ist die Scheibe 9 am unteren Ende des oberen Antennenstabes im Vergleich zu den vorhergehenden Beispielen dicker ausgebildet und die Sicke 10 in Höhe der Mitte der Scheibe 9 angeordnet, so dass die Stäbe der Antenne weder ausgezogen noch zusammengeschoben werden können. Das hat den Vorteil, dass eine zum Zwecke der Frequenzanpassung gewählte Länge der Antenne im Gebrauch unverändert bleibt.

Ansprüche

1. Funkantenne mit zwei oder mehr als zwei übereinander angeordneten, durch Stäbe gebildeten Strahlerabschnitten, die durch Sperrkreise voneinander getrennt und in ihrer Länge so aufeinander abgestimmt sind, dass sie bei der vorgesehenen Betriebsfrequenz untereinander in Resonanz sind, wobei der Speisepunkt der Antenne am Fuß des untersten Strahlerabschnittes liegt, dadurch gekennzeichnet, dass der obere von je zwei benachbarten Stäben (1, 2, 3) als koaxial angeordneter Innenleiter wenigstens auf eine Länge einer viertel Wellenlänge (bezogen auf die vorgesehene Betriebsfrequenz) in den als Hohlstab ausgebildeten unteren Stab (1,2) eintaucht und von diesem durch ein Dielektrikum (11, 14; 21, 24; 31, 34) getrennt ist und in einem Abstand von einer viertel Wellenlänge vom oberen Rand des unteren Stabes (1,2) mit diesem elektrisch kurzgeschlossen ist.

2. Funkantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Dielektrikum wenigstens teilweise durch eine elektrisch isolierende Hülse (11, 14; 21, 24; 31,34) auf dem oberen Stab (2, 3) gebildet ist.

3. Funkantenne nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Hülse (11, 14; 31, 34) auf dem oberen Rand des unteren Stabes (1,2) abstützt.

4. Funkantenne nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (21, 24) in den unteren Stab (1,2) eintaucht.

5. Funkantenne nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintauchtiefe der Hülse (21,24) veränderlich ist.

6. Funkantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurzschlußverbindung zwischen dem unteren und dem oberen Stab (2, 3) als Stütze (9, 12; 39, 42) für den oberen Stab (2,3) ausgebildet ist.

7. Funkantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die oberen Stäbe (2,3) bis zum Fuß (4) des untersten Stabes (1) erstrecken.

8. Funkantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stäbe (1, 2, 3) zur Bildung einer Teleskopantenne ineinander verschiebbar sind.

9. Die kombinierte Verwendung einer Antenne mit den in einem der vorstehenden Ansprüche angegebenen Merkmalen als gestockte Antenne für den UHF-Bereich sowie als einheitliche Antenne für den UKW-Bereich.

FIG. 1

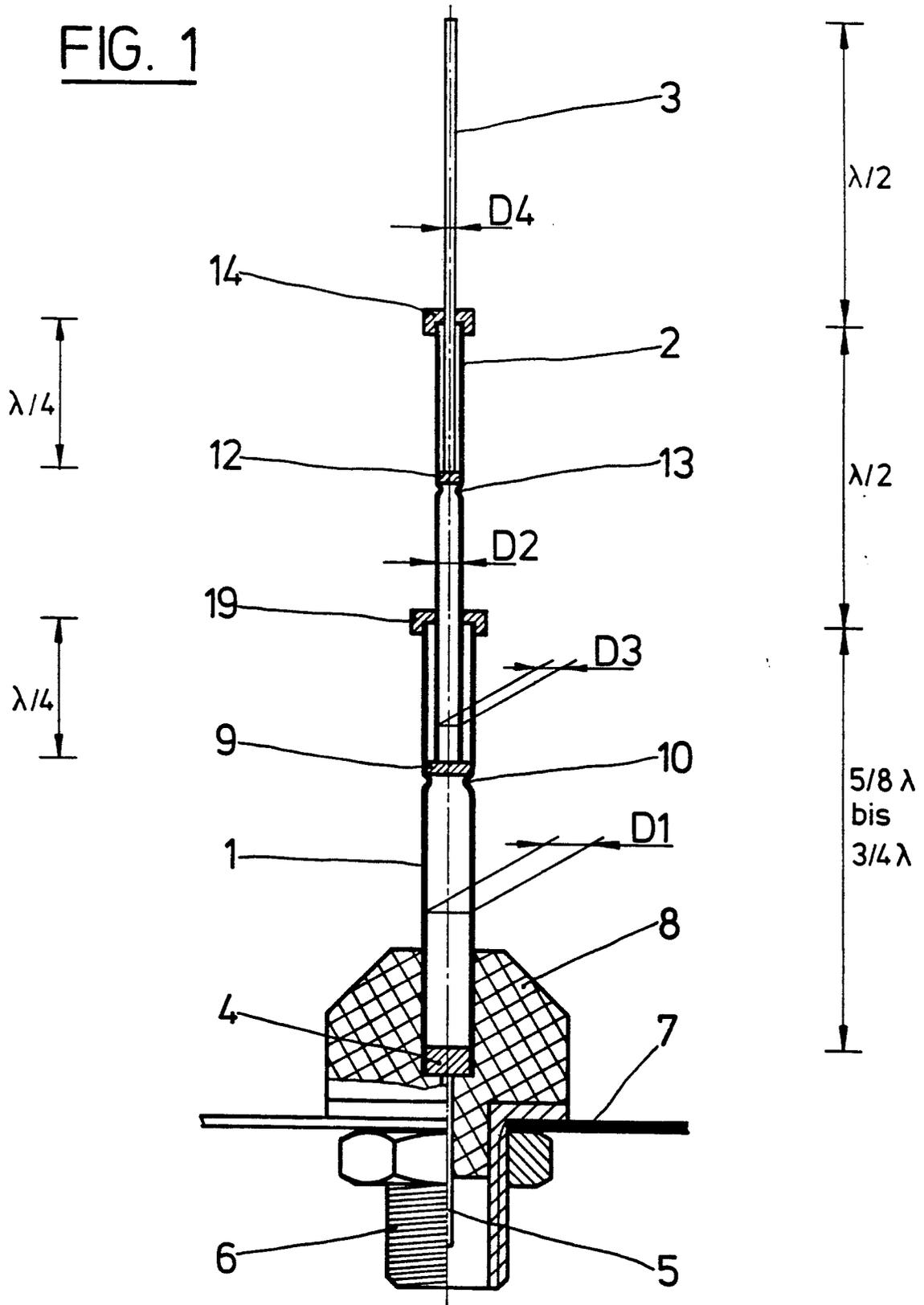


FIG. 2

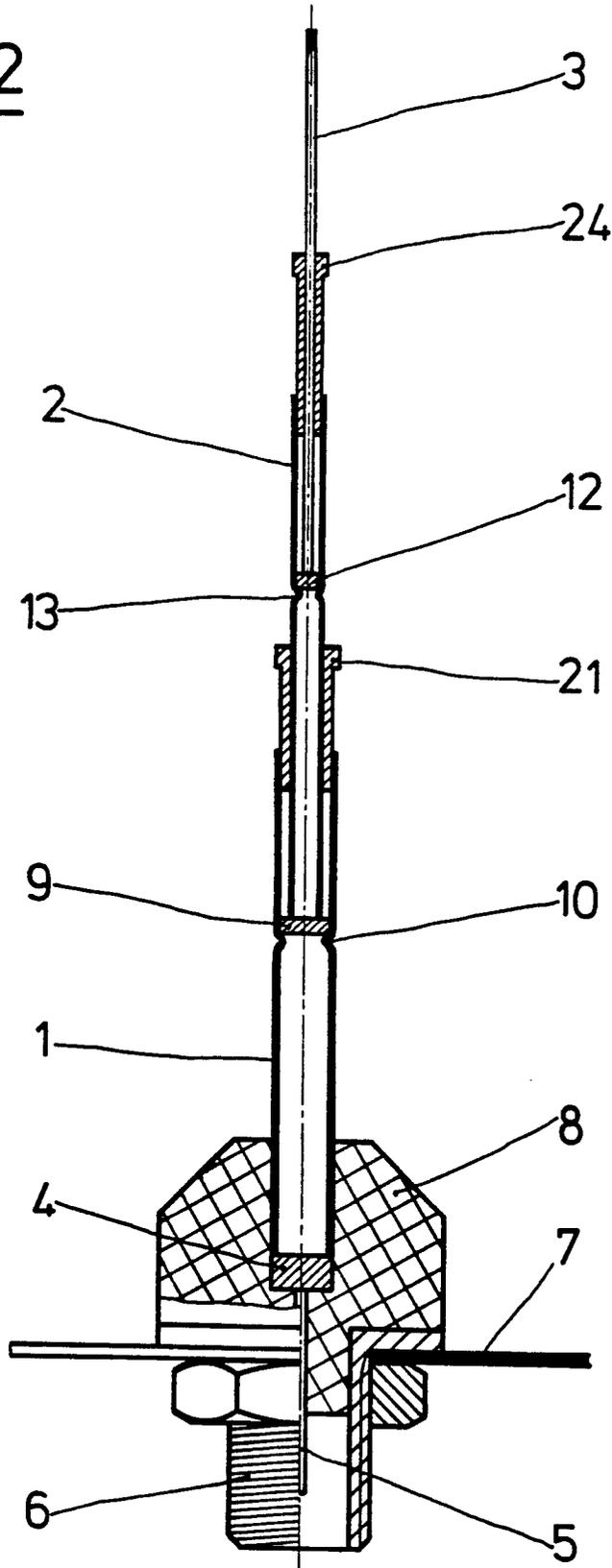


FIG. 3

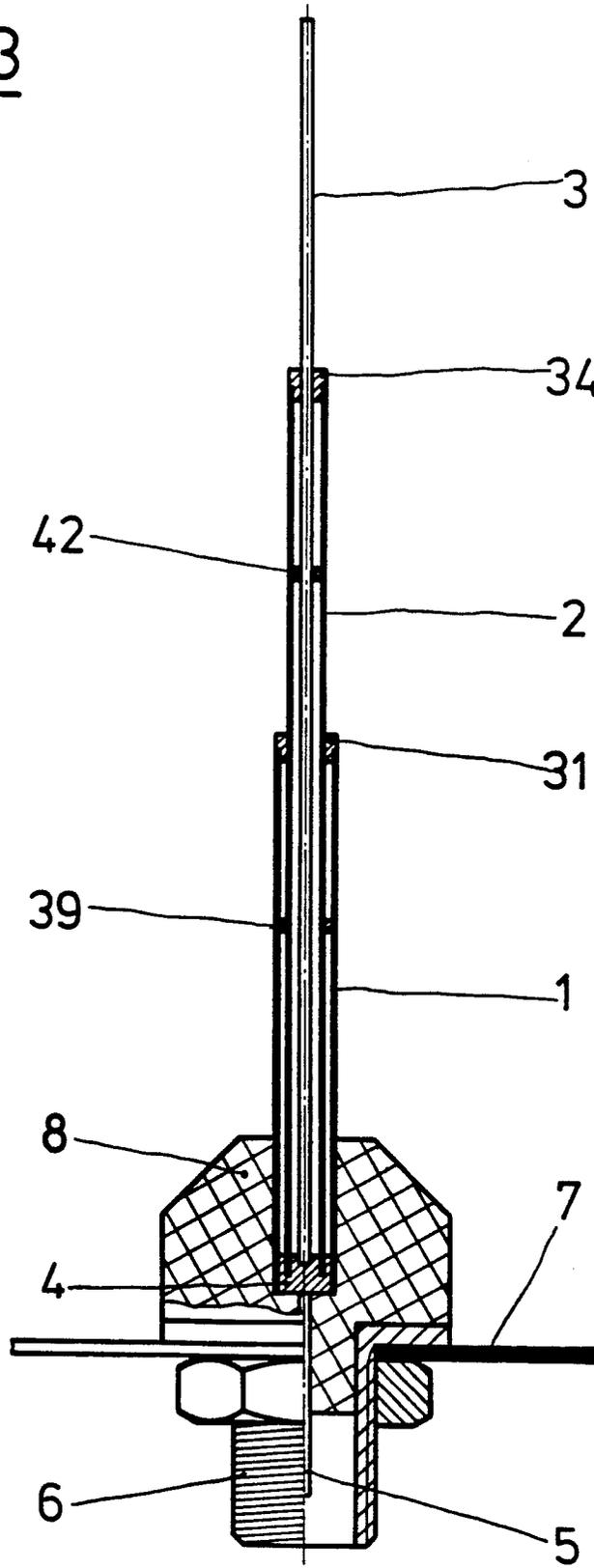
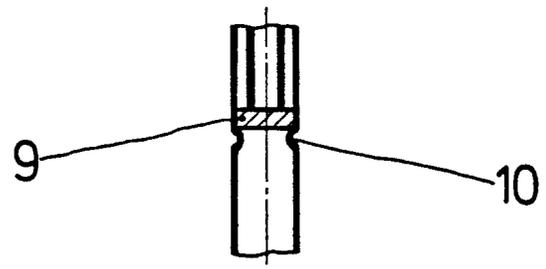
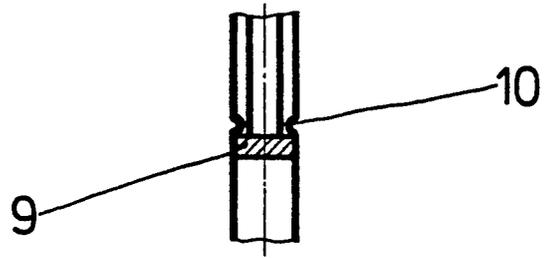


FIG. 4

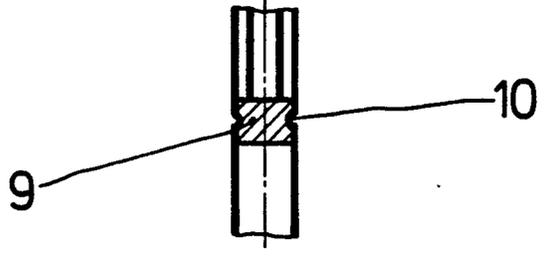
a)



b)



c)





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.3)
X	US-A-2 201 857 (R.B. DOME) * figure 1; Seite 1, Zeilen 15-50 *	1,6	H 01 Q 21/10
A	* figure 5 *	7	H 01 Q 9/30
A	* Figur 3, Seite 2, Spalte 2, Zeilen 5-13 *	2,4	

X	DE-C- 842 665 (SIEMENS) * Figur 3, Zeilen 60-77 *	1	

A	US-A-3 950 757 (J. BLASS) * Figur 2, Spalte 2, Zeilen 27-39 *	1	

A	FUNKSCHAU, Band 13, 1984, Seiten 39-40; H. BENSCH "J- und Sperrtopf-Antennen" * Seite 40, Figur 3 *	1,9	

A	US-A-3 474 453 (F.E. IRELAND) * Figur 2, Zusammenfassung *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.3)
			H 01 Q 21/10 H 01 Q 9/30
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
BERLIN	14-03-1988	BREUSING J	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
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	