

(19)



(11)

EP 2 287 966 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
30.05.2018 Patentblatt 2018/22

(51) Int Cl.:

H01Q 1/32 (2006.01)

H01Q 1/36 (2006.01)

H01Q 9/32 (2006.01)

H01Q 11/08 (2006.01)

H01Q 1/38 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10171466.5**

(22) Anmeldetag: **30.07.2010**

(54) **Antennenstab für eine Stabantenne für mehrere Funkdienste**

Antenna rod for a rod antenna for multiple wireless services

Mât d'antenne pour une antenne en forme de mât pour plusieurs services radio

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**

- **Lindenmeier, Heinz**
82152, Planegg (DE)
- **Reiter, Leopold**
82205, Gilching (DE)
- **Hopf, Jochen**
85540, Haar (DE)

(30) Priorität: **17.08.2009 DE 102009037722**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.02.2011 Patentblatt 2011/08

(74) Vertreter: **Manitz Finsterwald Patentanwälte**
PartmbB
Postfach 31 02 20
80102 München (DE)

(73) Patentinhaber: **Delphi Delco Electronics Europe**
GmbH
42119 Wuppertal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 0 790 666

EP-A1- 1 926 175

WO-A1-01/11721

GB-A- 2 410 837

JP-A- H10 242 740

(72) Erfinder:

- **Lindenmeier, Stefan**
82131, Gauting-Buchendorf (DE)

EP 2 287 966 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

[0001] Ein weiterer Antennenstab ist zum Beispiel bekannt als Kurzstab-Antenne aus der DE102004053354A1, insbesondere für den Rundfunk-Empfang in Kraftfahrzeugen. Der Antennenstab wird auf einem Kunststoffteil befestigt und bildet den HF-Strahler. Es ist vorgesehen, die Wendelung mit differenzierter Steigung auszuführen, um den Schaft neben den Frequenzen des Hörrundfunks auch für den Betrieb in den Frequenzen des Mobilfunk -im 900-MHz- wie auch im 1,8-GHz-Bereich zu nutzen. Für die Anwendung in Kraftfahrzeugen ist die Bauhöhe solcher Antennen von besonderer Bedeutung. Sie werden bevorzugt auf dem Dach des Kraftfahrzeugs eingesetzt und stellen bei zu großer Länge ein Hindernis insbesondere bei Parkgaragen mit niedriger Bauhöhe und sogenannten Doppelparkern dar.

[0002] Die Strahlerbandbreite elektrisch kurzer Stabantennen wächst etwa mit der dritten Potenz der auf die Freiraumwellenlänge der Betriebsfrequenz bezogenen Länge des Antennenstabs. Im Gegensatz zu den Verhältnissen, die im Frequenzbereich des AM-Hörrundfunks vorliegen, stellt diese Gesetzmäßigkeit insbesondere im Frequenzbereich des UKW-Hörrundfunks mit der Bandbreite von circa 20 MHz in Verbindung mit dem in diesem Frequenzbereich bereits niedrigem Umgebungsrauschen eine besondere Schwierigkeit bei der Gestaltung sehr kurzer Stabantennen dar. Antennen nach dem genannten Stand der Technik besitzen in der Regel eine Länge von 40cm. Hinzu kommt die Forderung nach einer möglichst kostengünstigen Herstellbarkeit solcher Antennenstäbe, die in der Fahrzeugtechnik einem besonders hohen Kostendruck unterliegen.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, einen Antennenstab anzugeben, welcher einerseits im Frequenzbereich des UKW-Hörrundfunks eine bei möglichst kleiner Länge möglichst große Empfangsspannung liefert und ebenso den Betrieb bei den Funkdiensten mit höherer Frequenz sowie eine besonders kostengünstige Herstellung ermöglicht.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Hauptanspruchs angegebenen Merkmale gelöst.

[0005] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Im einzelnen zeigt:

Fig. 1a: Antennenstab 1 (nicht beansprucht) mit gestrecktem elektrisch leitendem Element als Koppelleiter 4 zur elektromagnetischen Ankopplung an die Antennen-Wendel 2 über den verlustarmen Isolator 10 über die Länge der Überdeckung 9 zur Erhöhung der Empfangsspannung des Antennenstabs 1 im UKW-Frequenzbereich

Fig. 1b: Perspektivische Darstellung des im Wesentlichen mit rechteckförmigem Querschnitt gestalteten Antennenstabs 1 mit als Bandleiter gestaltetem Koppelleiter 4

pelleiter 4

Fig. 1c: Längsschnitt durch den Antennenstab 1 mit Darstellung des elektro-mechanischen Verbindungselements 14 in fester elektrischer Verbindung mit dem Koppelleiter 4

Fig. 1d: Antennenstab 1 wie in Figur 1a jedoch mit Parallelschwingkreis 35 zur Messung der Impedanz 33 mit zwei niederohmigen Resonanzstellen

Fig. 2: Gegen die Masse 29 gemessener Verlauf der Impedanz 33 des an den elektro-mechanischen Basisanschluss 5 angeschlossenen Antennenstabs 1 im Frequenzbereich zwischen 87 MHz und 108 MHz mit niederohmiger Resonanz bei 95,3 MHz. Der Antennenstab 1 ist auf den Frequenzbereich des UKW-Hörrundfunks abgestimmt.

Fig. 3: Am einen Ende eines mit seinem anderen Ende an den elektro-mechanischen Basisanschluss 5 angeschlossenen Parallelschwingkreises 35 - wie in Figur 1d - mit der Parallel-Resonanzfrequenz zwischen 120 MHz und 160 MHz gegen die Masse 29 gemessener Verlauf der Impedanz 33. Der Antennenstab 1 und der Parallelschwingkreis 35 sind in der Weise aufeinander abgestimmt, dass eine erste niederohmige Resonanz im UKW-Frequenzbereich und eine zweite im VHF- Bereich auftritt

Fig.4:

a) Antenne nach der Erfindung mit einer zusätzlichen Koppel-Wendel 32 zur Vergrößerung der Bandbreite. Bei geeigneter Dimensionierung ist ein Impedanzverlauf entsprechend einem Zweikreis-Resonanzbandfilter erreichbar. Hierzu sollte die Wendel-Überdeckung 34 $\frac{1}{4}$ der Länge der Antennenwendel 2 nicht unterschreiten

b) Impedanzverlauf eines nach Fig. 4a gestalteten Antennenstabs 1 nach der Erfindung}

Fig. 5: Antennenstab 1 wie in Figur 1, wobei jedoch der Koppelleiter 4 als elektrisch leitende Hülse 16 mit elektro-mechanischem Basisanschluss 5 gestaltet ist, in welche der die Antennen-Wendel 2 tragende Kunststoff-Stab 7 mit der Länge der Überdeckung 9 eingeschoben ist. Die mechanisch feste Verbindung zwischen der Hülse 16 und dem Kunststoff-Stab 7 ist über den rohrförmig gestalteten verlustarmen Isolator 10 gegeben

Fig. 6a:

a) Antennenstab 1 wie in Figur 5, jedoch mit einem als Hülse gestalteten verlustarmen Isolator 10 und einem aus einem elastischen Stabkern 17 mit Stabkern-Ummantelung 18 aus weichem Kunststoff und der Kunststoff-Schutzummantelung 25 gestaltetem Kunststoff-Stab 7

b) Antennenstab 1 wie in Figur 5, jedoch mit einem Kunststoff-Stab 7 aus Glasfaser verstärktem Kunststoff mit rundem Querschnitt, auf welchem der drahtförmige Leiter 11 der Antennen-

Wendel 2 aufgebracht ist. Zwischen dem verlustarmen, rohrförmigen Isolator 21 und der elektrisch leitenden Hülse 16 ist die Isolierscheibe 24 eingefügt. 7

c) Antennenstab 1 wie in Figur 6a, wobei jedoch der verlustarme Isolator 10 durch das dielektrisch verlustarm isolierend gewählte Material 27 für die Kunststoff-Schutzummantelung 25 durch Einfließen dieses Materials 27 zwischen die elektrisch leitende Hülse 16 und den die Antennen-Wendel 2 tragenden Kunststoff-Stab 7 bei der Umspritzung des Antennenstabs mit der Kunststoff-Schutzummantelung 25 gebildet ist

[0006] Fig. 1a zeigt einen im Wesentlichen vertikalen Antennenstab 1 für eine Stabantennen-Anordnung auf einer Fahrzeug-Karosserie 12, welche als Masse 29 der Stabantennen-Anordnung dient. Der Antennenstab 1 enthält einen Kunststoff-Stab 7, auf dem eine Antennen-Wendel 2 aufgebracht ist. Es erfolgt die Ankopplung an die Wendel 2 über einen Koppelleiter 4, welcher aus einem gestreckten, elektrisch leitenden Element besteht und parallel zur Stabachse 8 des Antennenstabs 1 geführt ist. Der Koppelleiter 4 ist in Überdeckung 9 von mehreren, jedoch mindestens zwei Windungen der Wendel 2 über einen dazwischen angeordneten verlustarmen Isolator 10 über die Länge der Überdeckung 9 zur Antennen-Wendel 2 galvanisch getrennt geführt, so dass über diese Länge eine kapazitive Ankopplung an die Antennen-Wendel 2 gegeben ist. Der Koppelleiter 4, der verlustarme Isolator 10 und der Antennenstab sind mechanisch fest miteinander verbunden und am unteren Ende des Koppelleiters 4 ist dieser mit einem elektro-mechanischen Verbindungselement 14 zum Anschluss an den elektro-mechanischen Basisanschluss 5 ausgestattet. Ein Antennenstab 1 dieser Art ist in der Regel mit dem elektro-mechanischen Basisanschluss 5 eines niedrigen und auf der Fahrzeug-Karosserie 12 befestigten Kunststoff-Basisteils 3 verbunden, welches die weiterführende Antennenschaltung 6 beinhaltet, die an den elektromechanischen Basisanschluss 5 angeschlossen ist. Ein solcher Antennenstab besitzt dabei gegenüber solchen des Standes der Technik den Vorteil, dass durch die Kombination der kapazitiven Ankopplung des Koppelleiters 4 über den verlustarmen Isolator 10 an die Antennen-Wendel 2 über die Länge der Überdeckung 9 eine Erhöhung der Empfangsspannung des Antennenstabs 1 im UKW-Frequenzbereich erzielbar ist. Mit der über die Länge der Überdeckung 9 an die Windungen der Antennenwendel 2 gegebene, verteilte Kapazität ist eine Transformation der Impedanz 33 des Antennenstabs 1 zu größeren Werten hin gegeben. Hierbei führt die Erhöhung des Realteils dieser Impedanz 33, welche im Wesentlichen den Strahlungswiderstand repräsentiert zu dieser erwünschten Erhöhung der Empfangsspannung. Ist der Antennenstab 1 mit dem elektro-mechanischen Basisanschluss 5 des niedrigen, auf der Fahrzeug-Karosserie 12 befestigten Kunststoff-Basisteils 3 verbun-

den, so ist der gegen die Masse 29 - welche durch die Fahrzeug-Karosserie 12 gegeben ist - auftretende, in Fig. 2 dargestellte Frequenzverlauf der Impedanz 33 im UKW-Frequenzbereich erreichbar. Die dargestellte Impedanz 33 trifft auf eine Antennenstablänge 13 von $h = 15 \text{ cm}$ zu und weist bei geeigneter Abstimmung der Windungszahl der Antennen-Wendel 13, der Überdeckung 9 und der Kapazität zwischen dem Koppelleiter 4 und der Antennen-Wendel 2 im UKW-Frequenzbereich bei der Frequenz $f = 95,3 \text{ MHz}$ eine niederohmige Resonanz der komplexen Impedanz 33 vom Charakter einer Serienresonanz eines gedämpften Schwingkreises auf. Dabei tritt jedoch, bewirkt durch die kapazitive Ankopplung des Koppelleiters 4, über mehrere Wendungen an die Antennen-Wendel 2, ein wesentlich größerer Wirkanteil der Impedanz 33 auf, als er mit einer einfachen Antennen-Wendel ohne die Maßnahmen mit der auf die Wellenlänge λ bezogenen Antennenstablänge 13 mit $h/\lambda = 0,05$ gegeben wäre. Dieser erhöhte Strahlungswiderstand ist in einem weiten Frequenzbereich um den Durchlauf der Impedanz 33 im Frequenzpunkt der niederohmigen Resonanz vorteilhaft erhöht, wodurch eine Erhöhung der Empfangsspannung mit relativ großer Frequenzbandbreite gegeben ist. Im dargestellten Beispiel ist die Länge der Überdeckung 9 zu 5 cm gewählt und sollte im Allgemeinen mindestens 2 cm und maximal 6 cm betragen. Bei einer Gesamtzahl von etwa 200 der Wendungen mit konstanter Steigung hat sich eine Überdeckung 9 von etwa 60 Wendungen als zweckmäßig erwiesen. Weiterhin erweist es sich weiterhin als zweckmäßig, die statische Kapazität zwischen dem Koppelleiter 4 und der Antennen-Wendel 2 hinreichend groß und nicht kleiner als 3 pF zu gestalten. Allgemein ist die Abstimmung des Antennenstabes vorteilhaft in der Weise vorzunehmen, dass die niederohmige Resonanz im Frequenzbereich zwischen 75 MHz und 110 MHz auftritt. Ein wesentlicher mit der vorliegenden Erfindung verbundener Vorteil bei der aufwandsarmen Herstellung des Antennenstabs ergibt sich aus der festen mechanischen Verbindung zwischen dem Koppelleiter 4, dem verlustarmen Isolator 10 und dem Antennenstab. Zum elektrischen und mechanischen Anschluss an den elektro-mechanischen Basisanschluss 5 des Kunststoff-Basisteils 3 ist der Koppelleiter 4 an seinem unteren Ende mit einem elektro-mechanischen Verbindungselement 14 ausgestattet. Erfindungsgemäß besteht somit keine galvanisch leitende Verbindung zwischen der Antennen-Wendel 2 und dem Anschluss zur weiterführenden Antennenschaltung 6. Der die Antennen-Wendel 2 tragende Kunststoff-Stab 7 kann somit zum Beispiel endlos hergestellt, in entsprechende Längen abgetrennt und vollständig mit einem Isolierstoff ummantelt werden und - ohne Lötung - zum Beispiel durch Verklebung mit dem Koppelleiter 4 zum Antennenstab 1 ergänzt werden.

[0007] Fig. 1b zeigt die perspektivische Darstellung eines Antennenstabs 1, welcher im Wesentlichen mit rechteckförmigem Querschnitt gestaltet ist. Zur kapazitiven Ankopplung ist der Koppelleiter 4 vorteilhaft als flä-

chiger Bandleiter ausgeführt. In Fig. 1c ist der Längsschnitt des Antennenstabs 1 mit Darstellung des elektromechanischen Verbindungselements 14 mit fester elektrischer Verbindung mit dem Koppelleiter 4 dargestellt.

[0008] Ein besonderer Vorteil eines Antennenstabs 1 ist seine besondere Eignung für die aufwandsarme Gestaltung für mehrere Funkdienste.

[0009] Eine mit der vorliegenden Erfindung erreichbare vorteilhafte Anhebung der Empfangsspannung im UKW-Frequenzbereich kann vorteilhaft ebenso genutzt werden, wenn der Antennenstab 1 für eine Stabantennen-Anordnung für den zusätzlichen Empfang von VHF-Rundfunksignalen gestaltet ist. Ist der Antennenstab 1 mit dem elektro-mechanischen Basisanschluss 5 des Kunststoff-Basisteils 3 verbunden, wie im Zusammenhang mit der Fig. 1a beschrieben, und ist dem elektro-mechanischen Basisanschluss 5 ein Parallelschwingkreis 35 mit der Parallel-Resonanzfrequenz zwischen 120 MHz und 160 MHz, wie in Fig. 1d dargestellt, nachgeschaltet, so kann die Abstimmung des Antennenstabs 1 und des Parallelschwingkreises 35 jeweils in der Weise gestaltet werden, dass die zwischen dem freien Ende des Parallelschwingkreises 35 und der Masse 29 messbare Impedanz 33 den in Fig. 3 dargestellten Frequenzverlauf besitzt.

[0010] Hierfür ist es erforderlich, dass die Impedanz 33 im Frequenzbereich zwischen 75 MHz und 110 MHz für die Funktion im UKW-Frequenzbereich eine erste niederohmige Resonanz und im Frequenzbereich zwischen 175 MHz und 240 MHz für die Funktion im VHF-Frequenzbereich eine zweite niederohmige Resonanz durchläuft.

[0011] Insbesondere bei sehr kleiner Antennenstablänge 13 von $h = 15$ cm und weniger sind für den Empfang des FM- und des VHF-Rundfunkbandes in einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung der Durchmesser, die Steigung der Windungen und der Durchmesser des drahtförmigen Leiters 11 der Antennen-Wendel 2 auf folgende besondere Weise aufeinander abgestimmt. Diese Abstimmung erfolgt derart, dass bei Einfügung einer Serienschaltung aus einer Kapazität und einer Induktivität zwischen dem Basisanschluss 5 und der Masse 29 die parallel zur Induktivität gemessene Impedanz im Frequenzbereich zwischen 190 MHz und 230 MHz eine niederohmige Resonanz durchläuft. Dabei ist die Induktivität vorteilhaft in der Weise zu wählen, dass sich bei Einsatz dieser Beschaltung in der weiterführenden Antennenschaltung 6 sowohl im Frequenzbereich des FM-Rundfunks als auch des VHF-Rundfunks bei Anschluss eines FM/VHF-Antennenverstärkers mit eingangsseitig hochohmigem Feldeffekttransistor parallel zur Induktivität jeweils die notwendige Bandbreite in diesen Frequenzbereichen ergibt. Hierfür ist die Kapazität für die Fortleitung der Signale in diesen Frequenzbereichen hinreichend jedoch andererseits nicht zu groß wählen, um bei Anschluss eines AM-Verstärkers mit eingangsseitig hochohmigem Feldeffekttransistor am Eingang des AM-Verstärkers zwischen dem Basisanschluss 5 und der

Masse 29 diese Signale nicht zu sehr zu schwächen. Günstige Werte für eine derartige Kapazität liegen zwischen 5pF und 20pF; günstige Werte für die Induktivität liegen zwischen 500nH und 1500nH.

[0012] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Koppelleiter 4 zur Gestaltung eines Antennenstabs 1 für eine Stabantennen-Anordnung für den Empfang von AM/FM/VHF- und einen Funkdienst im L-Band ausgebildet. Die Länge des Koppelleiters 15 für den Empfang eines Funkdienstes im L-Frequenzband ist etwa $\frac{1}{4}$ der Freiraum-Wellenlänge der Frequenz des Funkdienstes gewählt. Die für die Abstimmung der Antennen-Wendel 2 notwendige geringe Steigung der Drahtwendel führt zu einer im Frequenzbereich des L-Frequenzbandes hochohmigen Struktur, welche das Strahlungsverhalten des als L-Bandstrahlers ausgebildeten Koppelleiters 4 kaum beeinflusst. Ein derart vorteilhaft ausgestalteter Antennenstab 1 ermöglicht bei entsprechend breitbandiger Gestaltung des oben genannten FM/VHF-Antennenverstärkers als FMNHF/L-Band-Verstärker die Einbeziehung des Rundfunkbandes im L-Frequenzband. Durch frequenzselektive Zusammenführung der Ausgangssignale des FM/VHF/L-Band-Verstärkers und des AM-Verstärkers in der weiterführenden Antennenschaltung 6 ermöglicht der auf diese Weise gestaltete Antennenstab 1 den Empfang sämtlicher Rundfunkbänder AM, FM, VHF und L-Band bei der genannten vorteilhaft kleinen Antennenstablänge 13.

[0013] Im Interesse einer größeren Bandbreite des gegen die Masse 29 gemessenen Frequenzverlaufs der Impedanz 33 des an den elektromechanischen Basisanschluss 5 angeschlossenen Antennenstabs 1 im Frequenzbereich des UKW-Rundfunks ist - wie in Figur 4a angedeutet - auf den Kunststoff-Stab 7 (der Kunststoff-Stab 7 selbst ist aus Gründen der Übersicht nicht gezeichnet) zusätzlich eine Koppel-Wendel 32 aufgebracht. In einer einfachen Ausführungsform kann diese Koppel-Wendel 32 zum Beispiel aus Draht auf einen rohrförmigen Körper aufgebracht sein, welcher über die Antennen-Wendel 2 geschoben ist. Eine derartige Anordnung ermöglicht die Gestaltung des Frequenzverlaufs der Impedanz 33 entsprechend dem eines Zweikreis-Resonanzbandfilters, wie er in Figur 4b dargestellt ist. Die Vergrößerung der Bandbreite ergibt sich aus der Ausbildung der Schleife in der komplexen Impedanzebene, welche durch die geeignete Abstimmung der beiden Wendeln 2 und 32 in Bezug auf die Geometrie der beiden Wendelungen zusammen mit den dielektrischen Eigenschaften der Materialien erreicht werden kann. Die Wendel-Überdeckung 34 - das ist die Länge, über welche die Antennen-Wendel 2 von der Koppel-Wendel 32 überdeckt ist - sollte dabei $\frac{1}{4}$ der Antennen-Wendel 2 nicht unterschreiten.

[0014] Erfindungsgemäß ist der Koppelleiter 4 - wie in Figur 5 dargestellt - als elektrisch leitende Hülse 16 gestaltet, welche aus einem im Wesentlichen rohrförmigen Körper mit einem an einem Ende befindlichen Deckel besteht. Die Hülse ist in einer beispielhaften Ausführungs-

rungsform in ihrer inneren Berandung mit einem elektrisch isolierenden Kunststoffmantel als verlustarmer Isolator 10 ausgekleidet. Letzterer umfasst formschlüssig den in die elektrisch leitende Hülse 16 mit Kunststoffmantel eingebrachten, die Antennen-Wendel 2 tragenden Kunststoff-Stab 7 mindestens über die Länge der Überdeckung 9. Die elektrisch leitende Hülse 16 enthält an ihrem unteren Ende das elektro-mechanische Verbindungselement 14 zum Anschluss an den elektro-mechanischen Basisanschluss 5 des Kunststoff-Basisteils 3.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind - wie in Figur 6a dargestellt - der die Antennen-Wendel 2 tragende Kunststoff-Stab 7 und die elektrisch leitende Hülse 16 jeweils mit kreisförmigem Querschnitt gestaltet. Der verlustarme Isolator 10 ist durch eine Isolator-Hülse 22 gebildet, wobei Letztere formschlüssig in die elektrisch leitende Hülse 16 eingebracht ist und in welche wiederum der die Antennen-Wendel 2 tragende Kunststoff-Stab 7 mindestens über die Länge der Überdeckung 9 an seinem unteren Ende formschlüssig eingeführt ist.

[0016] In Figur 6b ist der rohrförmige Isolator 21 im Inneren der elektrisch leitenden Hülse 16 gestaltet, wobei an deren unterem Ende eine Isolierscheibe 24 zur Vermeidung eines galvanischen Kontakts zwischen der Antennen-Wendel 2 und der elektrisch leitenden Hülse 16 eingefügt ist. Ist aus konstruktiven Gründen eine sehr dünne Wandstärke des rohrförmigen Isolators 21 gefordert, so kann bei vorgegebener Dielektrizitätskonstante des Isolatormaterials die Rohrwandung zur Verkleinerung der Koppelkapazität mit Durchbrüchen versehen werden.

[0017] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist - wie ebenfalls in Figur 6b dargestellt - der die Antennen-Wendel 2 tragende Kunststoff-Stab 7 aus einem hoch-elastischen Stab 26 mit im wesentlichen rundem Querschnitt aus Glasfaser verstärktem Kunststoff zur Ausbildung der Rückstellkraft gebildet. Zur Gestaltung einer Antennen-Wendel 2 aus einem drahtförmigen Leiter 11 mit nicht zu kleinem Durchmesser sollte der Durchmesser des Kunststoff-Stabs 7 nicht kleiner als 2 mm gewählt werden.

[0018] In einer für die Herstellung besonders vorteilhaften Ausführungsform eines Antennenstabs 1 ist der verlustarme Isolator 10 - wie in Figur 6c dargestellt - durch das dielektrisch verlustarm isolierend gewählte Material 27 für die Kunststoff-Schutzummantelung 25 selbst gebildet. Hierfür ist der Durchmesser der elektrisch leitenden Hülse 16 entsprechend größer gewählt als der Durchmesser des die Antennen-Wendel 2 tragenden Kunststoff-Stabs 7. Dieser wird bei der Herstellung derart in die elektrisch leitende Hülse 16 eingebracht, dass der verlustarme Isolator 10 durch Einfließen des dielektrisch verlustarm isolierenden Materials 27 zwischen die elektrisch leitende Hülse 16 und den die Antennen-Wendel 2 tragenden Kunststoff-Stab 7 gebildet ist. Damit kann die Umspritzung des Antennenstabs 1 mit der Kunststoff-Schutzummantelung 25 und die Herstellung des ver-

lustarmen Isolators 10 vorteilhaft in einem Arbeitsgang erfolgen.

5 Patentansprüche

1. Antennenstab (1) für eine Stabantennen-Anordnung, wobei:

- 10 - der Antennenstab (1) einen Kunststoff-Stab (7) enthält, auf dem eine Antennen-Wendel (2) aufgebracht ist,
- 15 - am unteren Ende des Kunststoff-Stabes (7) und parallel zu dessen Stabachse (8) in Überdeckung (9) von mindestens zwei Windungen der Antennen-Wendel (2) ein gestrecktes elektrisch leitendes Element als Koppelleiter (4) zur elektromagnetischen Ankopplung an die Antennen-Wendel (2) geführt ist,
- 20 - der Koppelleiter (4) durch einen verlustarmen Isolator (10) von der Antennen-Wendel (2) galvanisch getrennt ist, so dass eine kapazitive Ankopplung an die Antennen-Wendel (2) gegeben ist,
- 25 - der Koppelleiter (4), der verlustarme Isolator (10) und der Antennenstab mechanisch fest miteinander verbunden sind, und
- 30 - der Koppelleiter (4) an seinem unteren Ende mit einem elektro-mechanischen Verbindungselement (14) ausgestattet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Koppelleiter (4) als elektrisch leitende Hülse (16) gestaltet ist, welche in ihrer inneren Berandung mit einem elektrisch isolierenden Kunststoffmantel als verlustarmer Isolator (10) ausgekleidet ist, welcher den in die elektrisch leitende Hülse (16) mit Kunststoffmantel eingebrachten, die Antennen-Wendel (2) tragenden Kunststoff-Stab (7) mindestens über die Länge der Überdeckung (9) formschlüssig umfasst, und dass die elektrisch leitende Hülse (16) an ihrem unteren Ende das elektro-mechanische Verbindungselement (14) enthält.

2. Antennenstab (1) für eine Stabantennen-Anordnung nach Anspruch 1 für den Empfang von AM/FM, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale

- 50 - die Antennenstablänge (13) ist kürzer als 45 cm,
- die Antennen-Wendel (2) ist aus einem mit im Wesentlichen mit konstanter Steigung auf den Kunststoff-Stab (7) gewickelten drahtförmigen Leiter (11) gestaltet,
- 55 - der Durchmesser, die Steigung der Windungen und der Durchmesser des drahtförmigen Leiters (11) der Antennen-Wendel (2) sind für die Funk-

- tion im UKW-Bereich in der Weise aufeinander abgestimmt, dass die gegen Masse (29) gemessene Impedanz des Antennenstabs (1) im Frequenzbereich zwischen 75 MHz und 120 MHz eine niederohmige Resonanz durchläuft,
- die Überdeckung (9) ist mindestens 2 cm und maximal 6 cm gewählt und der den Koppelleiter (4) mit dem Antennenstab (1) mechanisch verbindende verlustarme Isolator (10) ist in der Weise gewählt, dass die statische Kapazität zwischen dem Koppelleiter (4) und der Antennen-Wendel (2) mindestens 3 pF beträgt.
3. Antennenstab (1) für eine Stabantennen-Anordnung nach Anspruch 2 für den Empfang von AM/FM- und den VHF-Rundfunk,
dadurch gekennzeichnet, dass jedoch ein Parallelschwingkreis mit der Parallel-Resonanzfrequenz zwischen 120 MHz und 160 MHz am Eingang einer weiterführenden Antennenschaltung (6) vorgesehen ist, welcher mit seinem einen Anschluss mit dem elektro-mechanischen Verbindungselement (14) verbunden ist, dass der Durchmesser, die Steigung der Windungen und der Durchmesser des drahtförmigen Leiters (11) der Antennen-Wendel (2) in der Weise aufeinander abgestimmt sind, dass die am anderen Anschluss des Parallelschwingkreises gegen Masse (29) gemessene Impedanz im Frequenzbereich zwischen 75 MHz und 110 MHz für die Funktion im UKW-Frequenzbereich eine erste niederohmige Resonanz und im Frequenzbereich zwischen 175 MHz und 240 MHz für die Funktion im VHF-Frequenzbereich eine zweite niederohmige Resonanz durchläuft.
 4. Antennenstab (1) für eine Stabantennen-Anordnung nach Anspruch 3 für den Empfang von AM/FM/VHF- und einen Funkdienst im L-Band,
dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des Koppelleiters (15) für den Empfang eines Funkdienstes im L-Frequenzband etwa $[1/4]$ der Freiraum-Wellenlänge der Frequenz des Funkdienstes beträgt.
 5. Antennenstab (1) für eine Stabantennen-Anordnung nach Anspruch 2 für den Empfang von AM/FM und einen Funkdienst im L-Band,
dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des Koppelleiters (15) für den Empfang eines Funkdienstes im L-Frequenzband etwa $[1/4]$ der Freiraum-Wellenlänge der Frequenz des Funkdienstes beträgt.
 6. Antennenstab (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der die Antennen-Wendel (2) tragende Kunststoff-Stab (7) und die elektrisch leitende Hülse (16) jeweils mit kreisförmigem Querschnitt gestaltet sind und eine Isolator-Hülse (22) mit einer Mindestlänge der Überdeckung (9) vorhanden ist, in welche der die Antennen-Wendel (2) tragende Kunststoff-Stab (7) an seinem unteren Ende formschlüssig eingeführt ist und diese wiederum formschlüssig in die elektrisch leitende Hülse (16) formschlüssig eingeführt ist.
 7. Antennenstab (1) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass jedoch an Stelle der Isolator-Hülse (22) ein rohrförmiger Isolator (21) verwendet ist und im Inneren der elektrisch leitenden Hülse (16) an deren unterem Ende eine Isolierscheibe (24) zur Vermeidung eines galvanischen Kontakts zwischen der Antennen-Wendel (2) und der elektrisch leitenden Hülse (16) vorhanden ist.
 8. Antennenstab (1) nach Anspruch 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der die Antennen-Wendel (2) tragende Kunststoff-Stab (7) aus einem hoch-elastischen Stab (26) mit im Wesentlichen rundem Querschnitt aus Glasfaser verstärktem Kunststoff zur Ausbildung einer Rückstellkraft besteht, dessen Durchmesser mindestens 2 mm gewählt ist und auf welchem die Antennen-Wendel (2) aufgebracht ist.
 9. Antennenstab (1) nach Anspruch 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der die Antennen-Wendel (2) tragende Kunststoff-Stab (7) aus einem hoch-elastischen Stab (26) aus Glasfaser verstärktem Kunststoff mit kleinen Querschnittsabmessungen zur Ausbildung einer Rückstellkraft besteht, welcher von einer Stabkern-Ummantelung (17) aus weicherem, dielektrisch verlustarm isolierendem Material (27) zur Gestaltung eines geeigneten Querschnitts für die Aufbringung der Antennen-Wendel (2) umgeben ist.
 10. Antennenstab (1) nach Anspruch 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass zum mechanischen Schutz der Antennen-Wendel (2) der die Antennen-Wendel (2) tragende Kunststoff-Stab (7) mit einer Kunststoff-Schutzummantelung (25) umgeben ist.
 11. Antennenstab (1) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass jedoch der verlustarme Isolator (10) durch das dielektrisch verlustarm isolierend gewählte Material (27) für die Kunststoff-Schutzummantelung (25) gebildet ist, wobei der Durchmesser der elektrisch leitenden Hülse (16) entsprechend grösser gewählt ist als der Durchmesser des die Antennen-Wendel (2) tragenden Kunststoff-Stabs (7) und dieser bei der Herstellung derart in die elektrisch leitende Hülse (16) eingebracht ist, dass der verlustarme Isolator

(10) durch Einfließen des dielektrisch verlustarm isolierenden Materials (27) zwischen die elektrisch leitende Hülse (16) und den die Antennen-Wendel (2) tragenden Kunststoff-Stab (7) bei der Umspritzung des Antennenstabs mit der Kunststoff-Schutzummantelung (25) gebildet ist.

12. Antennenstab (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antennenstab (1) einen runden Querschnitt aufweist, und die Antennenstablänge (13) etwa 150 mm, der Durchmesser des hoch-elastischen Stabs (26) aus Glasfaser verstärktem Kunststoff etwa 2 bis 3 mm, der Durchmesser der Stabkern-Ummantelung (18) etwa 4 bis 8 mm, die Überdeckung (9) und die Länge des Koppelleiters (15) etwa 30 bis 50 mm betragen.
13. Antennenstab (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur elektromagnetischen Ankopplung an die Antennen-Wendel (2) auf dem Kunststoff-Stab (7) eine Koppel-Wendel (32) vorhanden ist, welche die Antennen-Wendel (2) mit einer Wendel-Überdeckung (34) von mindestens 1/4 der Länge der Antennen-Wendel (2) überdeckt, galvanisch von dieser getrennt ist und beide Wendeln (2, 32) in der Weise aufeinander abgestimmt sind, dass der gegen die Masse (29) gemessene Frequenzverlauf der Impedanz des an den elektro-mechanischen Basisanschluss (5) angeschlossenen Antennenstabs (1) im Frequenzbereich des UKW-Rundfunks in der komplexen Impedanzebene eine breitbandige Schleife bildet und somit dem eines Zwei-Kreis-Resonanzbandfilters entspricht.
14. Antennenstab (1) für eine Stabantennen-Anordnung nach Anspruch 4 für den Empfang des AM/FM- und des VHF-Rundfunkbandes und für den Empfang eines Rundfunkdienstes im L-Band, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedoch eine Kapazität mit einem Kapazitätswert zwischen 5pF und 20pF vorhanden ist, die mit ihrem ersten Anschluss mit dem elektro-mechanischen Basisanschluss (5) verbundenen ist, und zwischen einem zweiten Anschluss der Kapazität und Masse (29) ein Induktivität mit einem Induktivitätswert zwischen 500nH und 1500nH angeschlossen ist, und dass der Durchmesser, die Steigung der Windungen und der Durchmesser des drahtförmigen Leiters (11) der Antennen-Wendel (2) in der Weise aufeinander abgestimmt sind, dass die parallel zur Induktivität gemessene Impedanz im Frequenzbereich zwischen 190MHz und 230MHz eine niederohmige Resonanz durchläuft.

Claims

1. An antenna rod (1) for a rod antenna arrangement, wherein:

- the antenna rod (1) includes a plastic rod (7) on which an antenna coil (2) is applied;
- an elongated electrically conductive element as a coupling conductor (4) for the electromagnetic coupling to the antenna coil (2) is guided at the lower end of the plastic rod (7) and in parallel with its rod axis (8) with a coverage (9) of at least two windings of the antenna coil (2);
- the coupling conductor (4) is galvanically separated from the antenna coil (2) by a low-loss insulator (10) such that a capacitive coupling to the antenna coil (2) is present;
- the coupling conductor (4), the low-loss insulator (10) and the antenna rod are mechanically fixedly connected to one another; and
- the coupling conductor (4) is equipped with an electromechanical connection element (14) at its lower end,

characterized in that

the coupling conductor (4) is configured as an electrically conductive sleeve (16) which is lined in its inner boundary with an electrically insulating plastic jacket as a low-loss insulator (10) which comprises the plastic rod (7) in a shape-matched manner at least over the length of the coverage (9), said plastic rod supporting the antenna coil (2) and being inserted into the electrically conductive sleeve (16) comprising the plastic jacket; and **in that** the electrically conductive sleeve (16) includes the electromechanical connection element (14) at its lower end.

2. An antenna rod (1) for a rod antenna arrangement in accordance with claim 1 for the reception of AM/of FM,

characterized by the following features

- the antenna rod length (13) is shorter than 45 cm,
- the antenna coil (2) is adapted from a wire-like conductor (11) wound onto the plastic rod (7) at a substantially constant pitch;
- the diameter, the pitch of the windings and the diameter of the wire-like conductor (11) of the antenna coil (2) are coordinated with one another for the function in the USW range in such a manner that the impedance of the antenna rod (1) measured against ground (29) experiences a low-ohm resonance in a frequency range between 75 MHz and 120 MHz; and
- the coverage (9) is selected as at least 2 cm and at most 6 cm and the low-loss insulator (10) mechanically connecting the coupling conduc-

tor (4) to the antenna rod (1) is selected in such a manner that the static capacitance between the coupling conductor (4) and the antenna coil (2) amounts to at least 3 pF.

3. An antenna rod (1) for a rod antenna arrangement in accordance with claim 2 for the reception of AM radio/of FM radio and for VHF radio,
characterized in that
a parallel resonant circuit having a parallel resonant frequency between 120 MHz and 160 MHz is, however, provided at an input of a furthergoing antenna circuit (6) whose one terminal is connected to the electromechanical connection element (14); **in that** the diameter, the pitch of the windings and the diameter of the wire-like conductor (11) of the antenna coil (2) are coordinated with one another in such a manner that the impedance measured against ground (29) at the other terminal of the parallel resonant circuit experiences a first low-ohm resonance in the frequency range between 75 MHz and 110 MHz for the function in the USW frequency range and experiences a second low-ohm resonance in the frequency range between 175 MHz and 240 MHz for the function in the VHF frequency range.
4. An antenna rod (1) for a rod antenna arrangement in accordance with claim 3 for the reception of AM band/of FM band/of VHF band and for a radio service in the L band,
characterized in that
the length of the coupling conductor (15) amounts to approximately $[1/4]$ of the free-space wavelength of the frequency of the radio service for the reception of a radio service in the L frequency band.
5. An antenna rod (1) for a rod antenna arrangement in accordance with claim 2 for the reception of AM/of FM and for a radio service in the L band,
characterized in that
the length of the coupling conductor (15) amounts to approximately $[1/4]$ of the free-space wavelength of the frequency of the radio service for the reception of a radio service in the L frequency band.
6. An antenna rod (1) in accordance with claim 1,
characterized in that
the plastic rod (7) supporting the antenna coil (2) and the electrically conductive sleeve (16) are each designed with circular cross-sections and an insulator sleeve (22) having a minimum length of the coverage (9) is present, into which insulator sleeve the plastic rod (7) supporting the antenna coil (2) is inserted in a shape-matched manner at its lower end and said antenna coil is, in turn, inserted in a shape-matched manner into the electrically conductive sleeve (16).
7. An antenna rod (1) in accordance with claim 6,

characterized in that

a tubular insulator (21) is, however, used instead of the insulator sleeve (22) and an insulating disk (24) is present in the interior of the electrically conductive sleeve (16) at the lower end thereof to avoid a galvanic contact between the antenna coil (2) and the electrically conductive sleeve (16).

8. An antenna rod (1) in accordance with claims 1 to 7,
characterized in that
the plastic rod (7) supporting the antenna coil (2) comprises a highly elastic rod (26) having a substantially round cross-section of glass fiber-reinforced plastic to form a return force, the diameter of said plastic rod being selected as at least 2 mm and the antenna coil (2) being applied thereon.
9. An antenna rod (1) in accordance with claims 1 to 8,
characterized in that
the plastic rod (7) supporting the antenna coil (2) comprises a highly elastic rod (26) of glass fiber-reinforced plastic having small cross-sectional dimensions to form a return force, which plastic rod is surrounded by a stable-core jacket (17) from a softer material (27) which insulates in a dielectrically low-loss manner to form a suitable cross-section for the application of the antenna coil (2).
10. An antenna rod (1) in accordance with claims 1 to 9,
characterized in that
the plastic rod (7) supporting the antenna coil (2) is surrounded by a plastic protective jacket (25) for the mechanical protection of the antenna coil (2).
11. An antenna rod (1) in accordance with claim 10,
characterized in that
the low-loss insulator (10) is, however, formed by the selected material (27), which insulates in a dielectrically low-loss manner, for the plastic protective jacket (25), with the diameter of the electrically conductive sleeve (16) being selected correspondingly larger than the diameter of the plastic rod (7) supporting the antenna coil (2) and said plastic rod being inserted into the electrically conductive sleeve (16) in manufacture such that the low-loss insulator (10) is formed by the inflow of the material (27) which insulates in a dielectrically low-loss manner between the electrically conductive sleeve (16) and the plastic rod (7) supporting the antenna coil (2) on the overmolding of the antenna rod with the plastic protective jacket (25).
12. An antenna rod (1) in accordance with claim 9,
characterized in that
the antenna rod (1) has a round cross-section and the antenna rod length (13) amounts to approximately 150 mm; the diameter of the highly elastic rod (26) of glass fiber-reinforced plastic amounts to approx-

imately 2 to 3 mm; the diameter of the rod-core jacket (18) amounts to approximately 4 to 8 mm; and the coverage (9) and the length of the coupling conductor (15) amount to approximately 30 to 50 mm.

13. An antenna rod (1) in accordance with claim 1, **characterized in that**,
for the electromagnetic coupling to the antenna coil (2), a coupling coil (32) is present at the plastic rod (7), covers the antenna coil (2) with a coil coverage (34) of at least 1/4 of the length of the antenna coil (2) and is galvanically separate therefrom and both coils (2, 32) are coordinated with one another in such a manner that the frequency progression, measured against ground (29), of the impedance of the antenna rod (1) connected to the electromechanical base terminal (5) forms a broadband loop in the complex impedance plane in the frequency range of USW radio and thus corresponds to the frequency progression of a double-circuit resonant bandpass filter.
14. An antenna rod (1) for a rod antenna arrangement in accordance with claim 4 for the reception of the AM radio band/of the FM radio band and of the VHF radio band and for the reception of a broadcasting service in the L band,
characterized in that
a capacitor having a capacitance value between 5 pF and 20 pF is, however, present and its first terminal is connected to the electromechanical base terminal (5) and an inductance having an inductance value between 500 nH and 1500 nH is connected between a second terminal of the capacitor and ground (29); and **in that** the diameter, the pitch of the windings and the diameter of the wire-like conductor (11) of the antenna coil (2) are coordinated with one another in such a manner that the impedance measured in parallel with the inductance experiences a low-ohm resonance in the frequency range between 190 MHz and 230 MHz.

Revendications

1. Tige d'antenne (1) pour un agencement d'antenne en tige, dans laquelle
- la tige d'antenne (1) comprend une tige en matière plastique (7) sur laquelle est montée une hélice d'antenne (2),
 - à l'extrémité inférieure de la tige en matière plastique (7) et parallèlement à son axe de tige (8), un élément étiré électriquement conducteur est mené à titre de conducteur de couplage (4) pour le couplage électromagnétique jusqu'à l'hélice d'antenne (2), en chevauchement (9) d'au moins deux spires de l'hélice d'antenne (2),
 - le conducteur de couplage (4) est séparé par

voie galvanique de l'hélice d'antenne (2) par un isolateur (10) à faible perte, de sorte qu'il se présente un couplage capacitif à l'hélice d'antenne (2),

- le conducteur de couplage (4), l'isolateur (10) à faible perte et la tige d'antenne sont fermement reliés entre eux par voie mécanique, et
- le conducteur de couplage (4) est muni, à son extrémité inférieure, d'un élément de liaison électromécanique (14),

caractérisée en ce que

le conducteur de couplage (4) est conçu sous forme de douille électriquement conductrice (16) qui est habillée dans sa bordure intérieure par une enveloppe en matière plastique électriquement isolante à titre d'isolateur (10) à faible perte, enveloppe qui entoure par coopération de formes, au moins sur la longueur du chevauchement (9), la tige en matière plastique (7) qui est insérée dans la douille électriquement conductrice (16) et pourvue de l'enveloppe en matière plastique, et qui porte l'hélice d'antenne (2), et

en ce que la douille électriquement conductrice (16) comprend à son extrémité inférieure l'élément de liaison électromécanique (14).

2. Tige d'antenne (1) pour un agencement d'antenne en tige selon la revendication 1 pour la réception AM/FM,
caractérisée par les éléments suivants :

- la longueur de la tige d'antenne (13) est plus courte que 45 cm,
- l'hélice d'antenne (2) est conçue à partir d'un conducteur (11) en forme de fil enroulé sur la tige en matière plastique (7) avec un pas sensiblement constant,
- le diamètre, le pas des spires et le diamètre du conducteur en fil (11) de l'hélice d'antenne (2) sont adaptés entre eux pour la fonction dans la plage FM, de telle sorte que l'impédance de la tige d'antenne (1) mesurée contre la masse (29) subit une résonance de faible valeur ohmique dans la plage de fréquence comprise entre 75 MHz et 120 MHz,
- le chevauchement (9) est choisi au minimum avec 2 cm et au maximum avec 6 cm, et l'isolateur (10) à faible perte reliant mécaniquement le conducteur de couplage (4) à la tige d'antenne (1) est choisi de telle sorte que la capacité statique entre le conducteur de couplage (4) et l'hélice d'antenne (2) est d'au moins 3 pF.

3. Tige d'antenne (1) pour un agencement d'antenne en tige selon la revendication 2 pour la réception de radiodiffusion AM/FM et VHF,
caractérisée en ce que cependant

un circuit résonant parallèle de la fréquence de résonance parallèle comprise entre 120 MHz et 160 MHz est prévu à l'entrée d'un circuit d'antenne (6) complémentaire, qui est relié par l'une de ses bornes à l'élément de liaison électromécanique (14),

en ce que le diamètre, le pas des spires et le diamètre du conducteur en fil (11) de l'hélice d'antenne (2) sont adaptés entre eux de telle sorte que l'impédance mesurée contre la masse (29) à l'autre borne du circuit résonant parallèle subit une première résonance à faible valeur ohmique pour la plage de fréquence comprise entre 75 MHz et 110 MHz pour la fonction dans la plage de fréquence FM, et subit une seconde résonance de faible valeur ohmique dans la plage de fréquence comprise entre 175 MHz et 240 MHz pour la fonction dans la plaque de fréquence VHF.

4. Tige d'antenne (1) pour un agencement d'antenne en tige selon la revendication 3 pour la réception AM/FM/VHF et d'un service radio dans la bande L, **caractérisée en ce que** la longueur du conducteur de couplage (15) pour la réception d'un service radio dans la bande de fréquence L est d'environ $[1/4]$ de la longueur d'onde en espace libre de la fréquence du service radio.

5. Tige d'antenne (1) pour un agencement d'antenne en tige selon la revendication 2 pour la réception AM/FM et un d'service radio dans la bande L, **caractérisée en ce que** la longueur du conducteur de couplage (15) pour la réception d'un service radio dans la bande de fréquence L est d'environ $[1/4]$ de la longueur d'onde en espace libre de la fréquence du service radio.

6. Tige d'antenne (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la tige en matière plastique (2) portant l'hélice d'antenne (2) et la douille électriquement conductrice (16) sont conçues chacune avec une section transversale circulaire, et il est prévu une douille d'isolateur (22) ayant une longueur minimale du chevauchement (9), dans laquelle la tige en matière plastique (7) portant l'hélice d'antenne (2) est introduite en coopération de formes par son extrémité inférieure, et celle-ci est introduite à son tour par coopération de formes dans la douille électriquement conductrice (16).

7. Tige d'antenne (1) selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** cependant, à la place de la douille d'isolateur (22), il est prévu un isolateur tubulaire (21) et à l'intérieur de la douille électriquement conductrice (16), à son extrémité inférieure, il est prévu une plaque isolante (24) pour éviter un contact galvanique entre l'hélice d'antenne (2) et la douille électriquement conductrice

ce (16).

8. Tige d'antenne (1) selon la revendication 1 à 7, **caractérisée en ce que** la tige en matière plastique (7) portant l'hélice d'antenne (2) est constituée d'une tige (26) hautement élastique à section transversale sensiblement ronde et en matière plastique renforcée de fibres de verre pour délivrer une force de rappel, dont le diamètre est choisi avec au moins 2 mm et sur laquelle est montée l'hélice d'antenne (2).

9. Tige d'antenne (1) selon la revendication 1 à 8, **caractérisée en ce que** la tige en matière plastique (7) portant l'hélice d'antenne (2) est constituée d'une tige (26) hautement élastique en matière plastique renforcée de fibres de verre ayant de petites dimensions en section transversale pour délivrer une force de rappel, qui est entourée par une enveloppe de coeur de tige (17) en un matériau plus souple isolant à faible perte diélectrique pour concevoir une section transversale appropriée pour monter l'hélice d'antenne (2).

10. Tige d'antenne (1) selon la revendication 1 à 9, **caractérisée en ce que** pour la protection mécanique de l'hélice d'antenne (2), la tige en matière plastique (7) portant l'hélice d'antenne (2) est entourée d'une enveloppe de protection (25) en matière plastique.

11. Tige d'antenne (1) selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** cependant, l'isolateur (10) à faible perte est formé par le matériau (27) isolant à faible perte diélectrique pour l'enveloppe de protection (25) en matière plastique, le diamètre de la douille électriquement conductrice (16) étant choisi d'autant plus grand que le diamètre de la tige en matière plastique (7) portant l'hélice d'antenne (2), et celle-ci est introduite dans la douille électriquement conductrice (16) lors de la fabrication de telle sorte que l'isolateur (10) à faible perte est formé par coulée du matériau (27) isolant à faible perte diélectrique entre la douille électriquement conductrice (16) et la tige en matière plastique (7) portant l'hélice d'antenne (2) lors du surmoulage de la tige d'antenne par l'enveloppe de protection (25) en matière plastique.

12. Tige d'antenne (1) selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** la tige d'antenne (1) présente une section transversale ronde et la longueur (13) de la tige d'antenne est d'environ 150 mm, le diamètre de la tige (26) hautement élastique en matière plastique renforcée de fibres de verre est d'environ 2 à 3 mm, le diamètre de l'enveloppe (18) du coeur de tige est d'environ 4

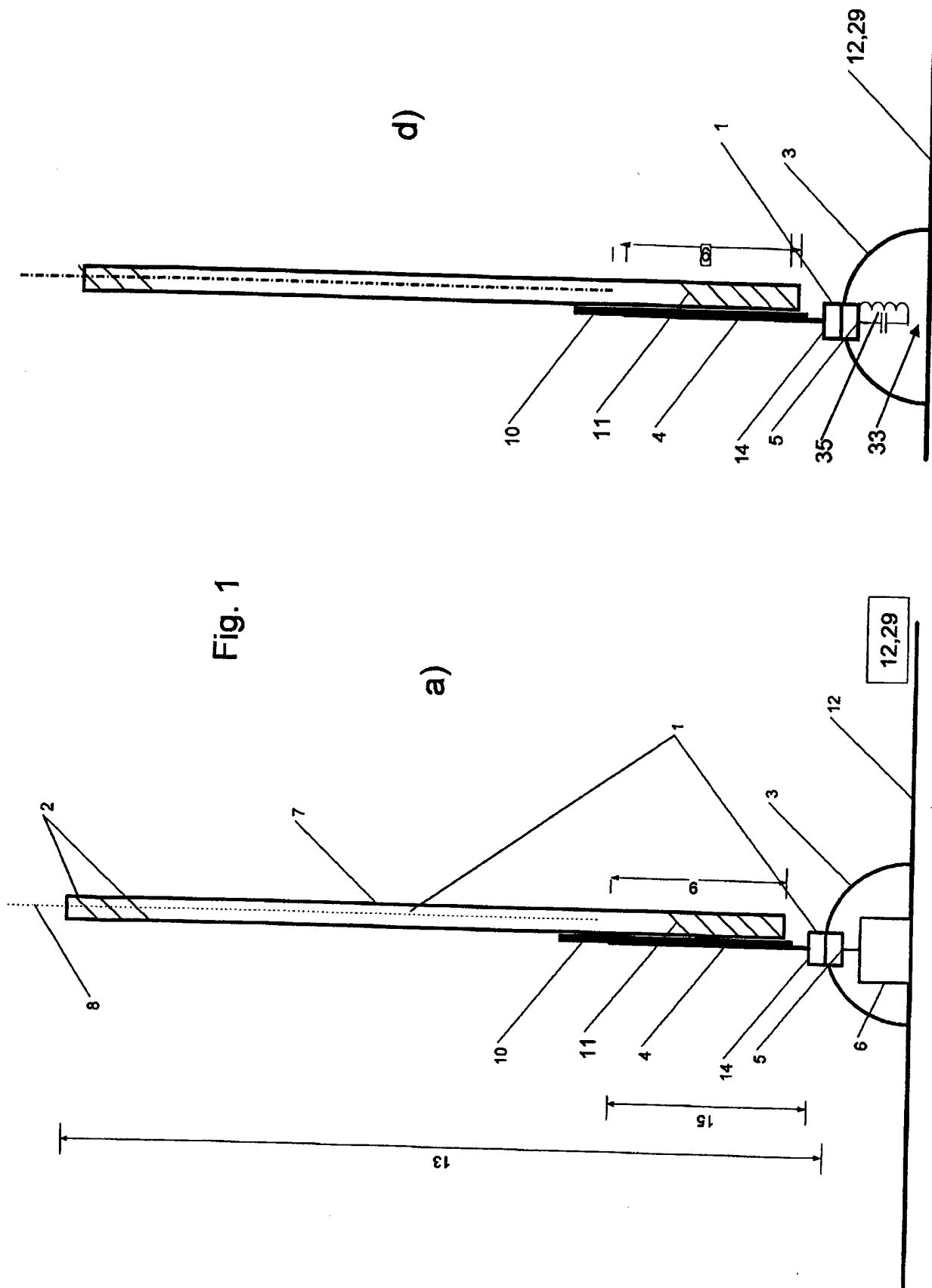
à 8 mm, le chevauchement (9) et la longueur du conducteur de couplage (15) sont d'environ 30 à 50 mm.

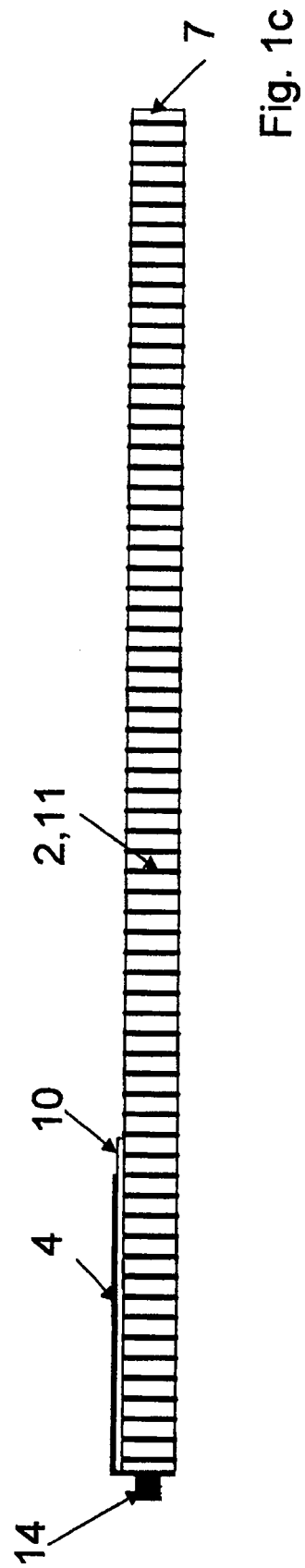
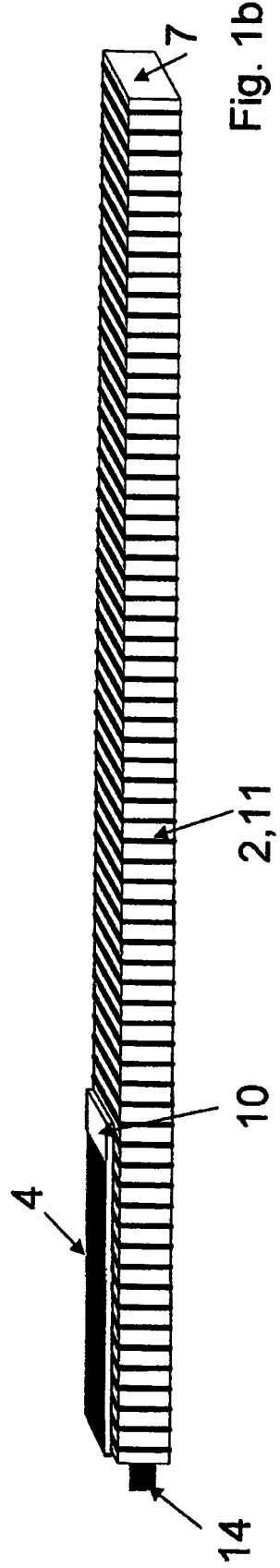
13. Tige d'antenne (1) selon la revendication 1, 5
caractérisée en ce que
 pour le couplage électromagnétique à l'hélice d'antenne (2), il est prévu une hélice de couplage (32) sur la tige en matière plastique (7), qui chevauche l'hélice d'antenne (2) par un chevauchement d'hélice (34) d'au moins 1/4 de la longueur de l'hélice d'antenne (2), elle est séparée de celle-ci par voie galvanique, et les deux hélices (2, 32) sont adaptées l'une à l'autre de telle sorte que la courbe de fréquence de l'impédance, mesurée contre la masse (29), de la tige d'antenne (1) raccordée à la borne de base (5) électromécanique forme, dans la plage de fréquence de la radiodiffusion FM, dans le plan d'impédance complexe, une boucle à large bande et correspond ainsi à celle d'un filtre passe-bande à deux circuits résonants. 10
15
20
14. Tige d'antenne (1) pour un agencement d'antenne en tige selon la revendication 4 pour la réception AM/FM et de la bande de radiodiffusion VHF et pour la réception d'un service de radiodiffusion dans la bande L, 25
caractérisée en ce que
 il est cependant prévu une capacité d'une valeur comprise entre 5 pF et 20 pF, qui est reliée par sa première borne à la borne de base (5) électromécanique, et il est prévu une inductance d'une valeur comprise entre 500 nH et 1500 nH entre une seconde borne de la capacité et la masse (29), et 30
en ce que le diamètre, le pas des spires et le diamètre du conducteur en fil (11) de l'hélice d'antenne (2) sont adaptés entre eux de telle sorte que l'impédance mesurée en parallèle à l'inductance subit une résonance à faible valeur ohmique, dans la plage de fréquence comprise entre 190 MHz et 230 MHz. 35
40

45

50

55





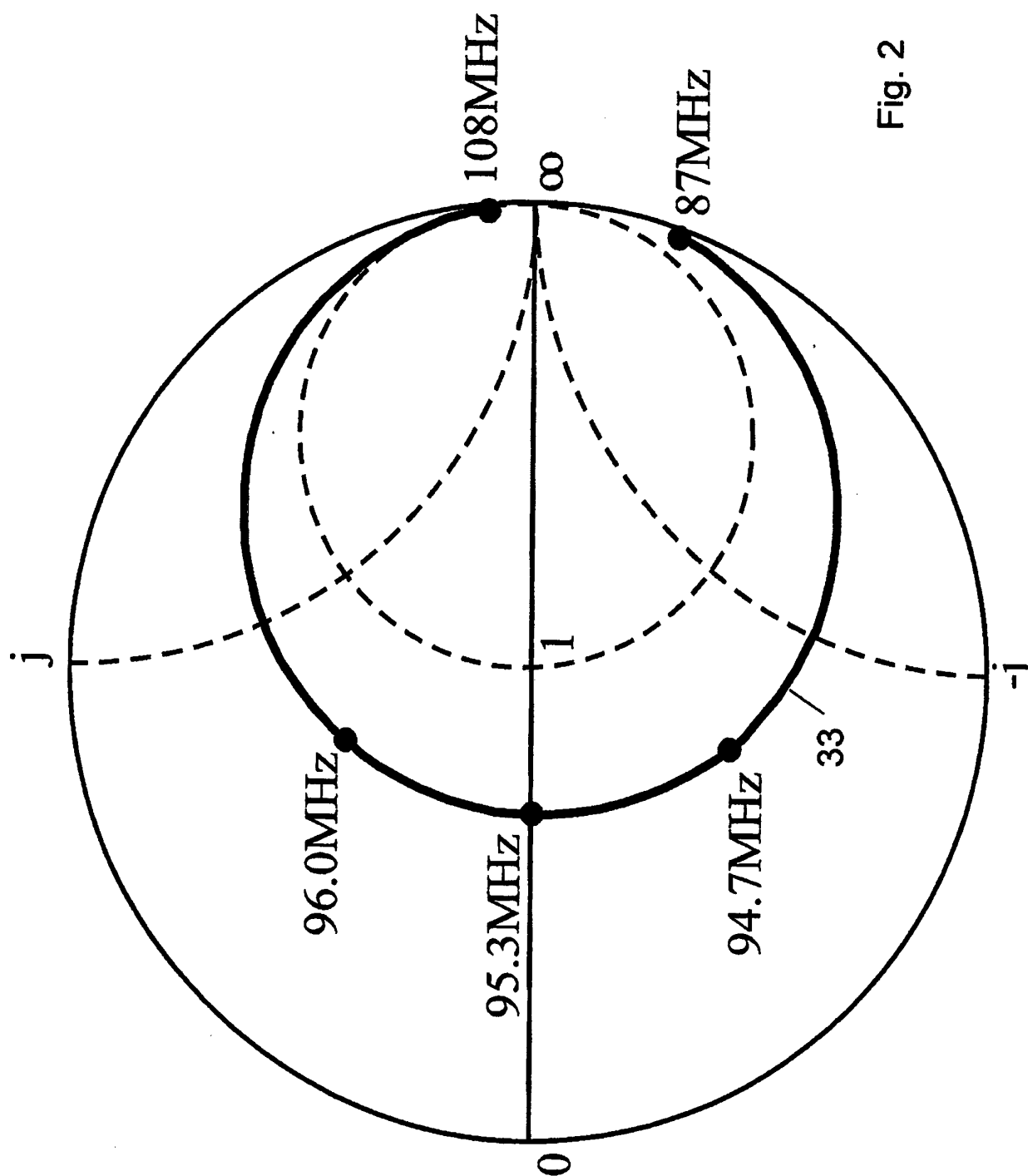


Fig. 2

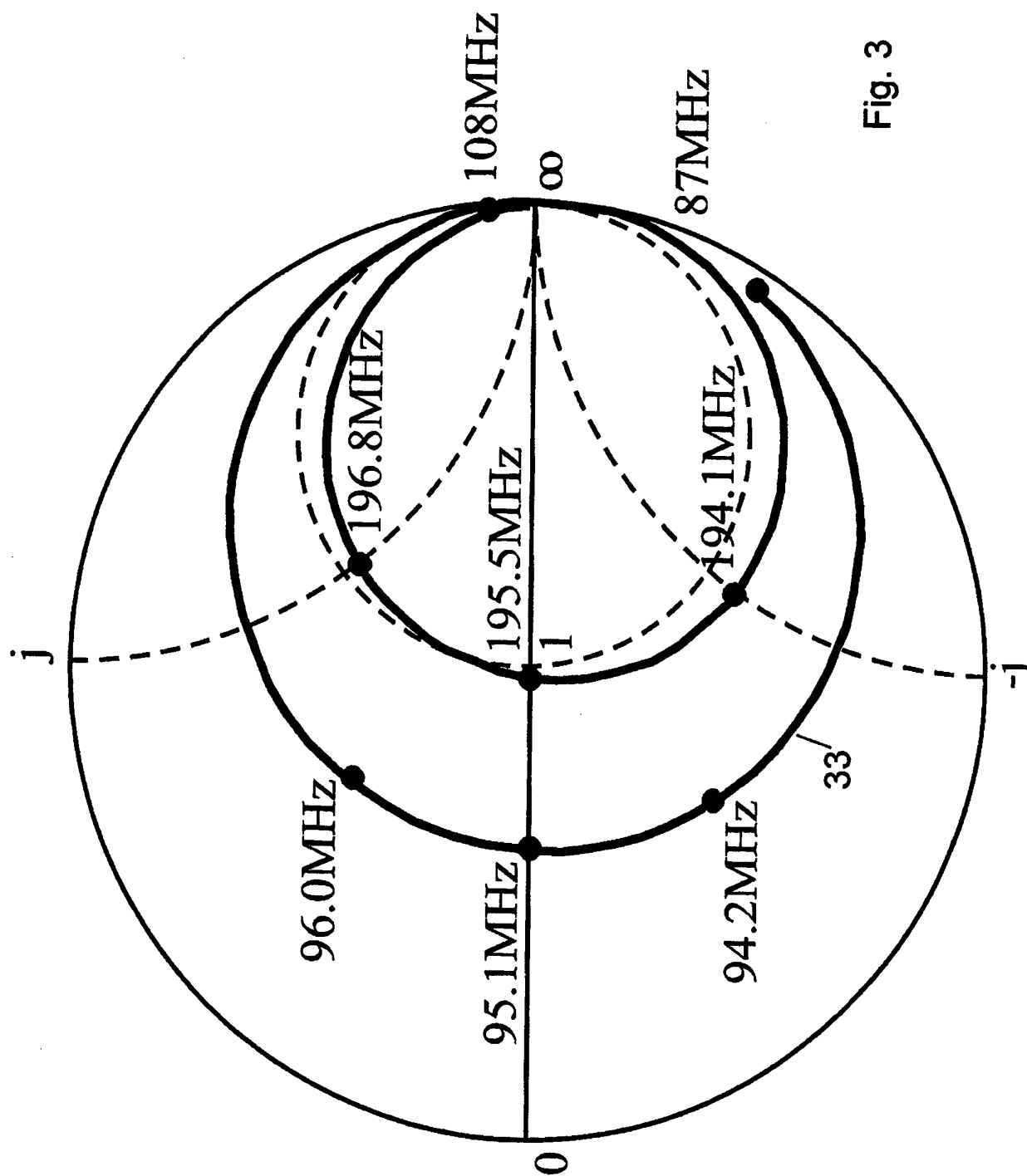


Fig. 3

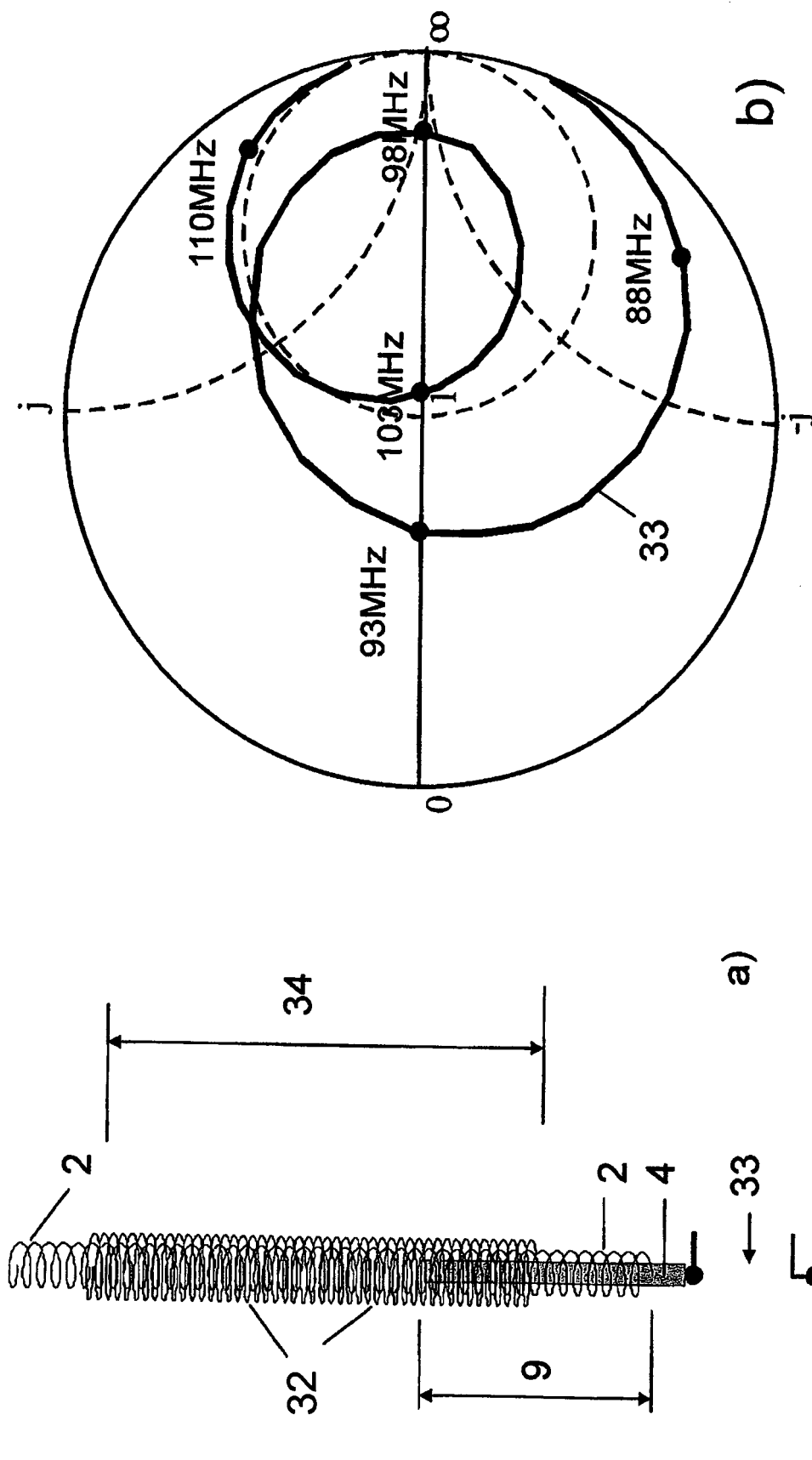


Fig. 4

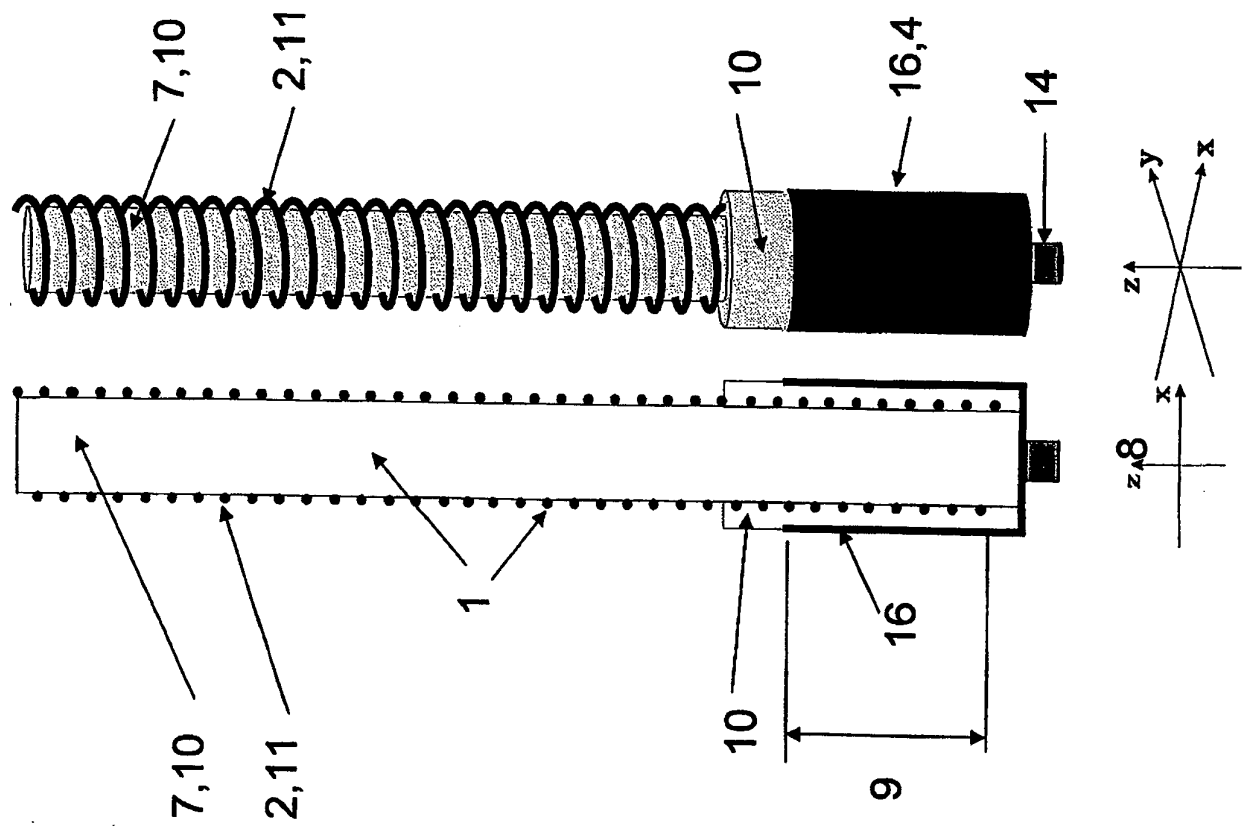


Fig. 5

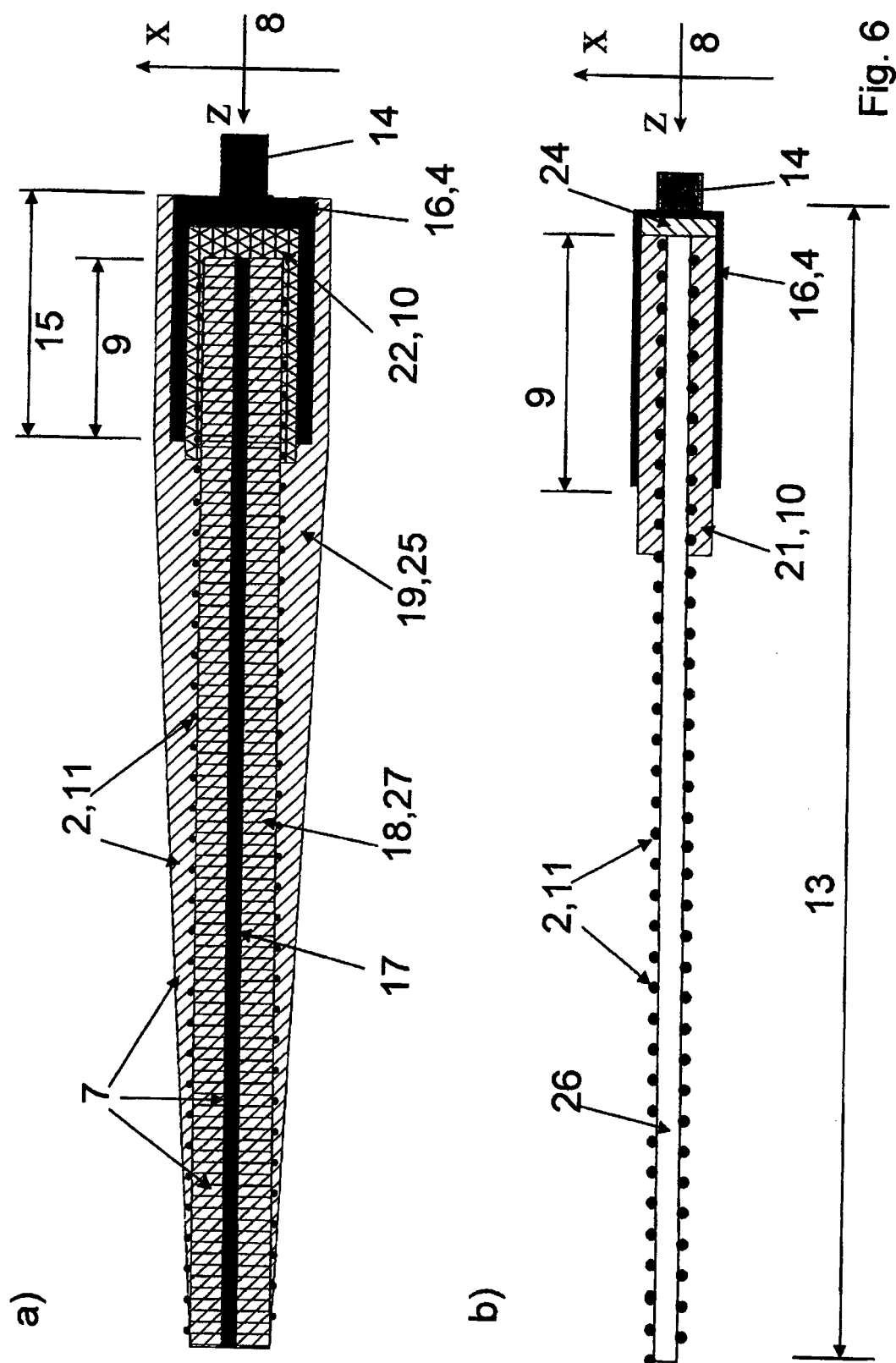


Fig. 6

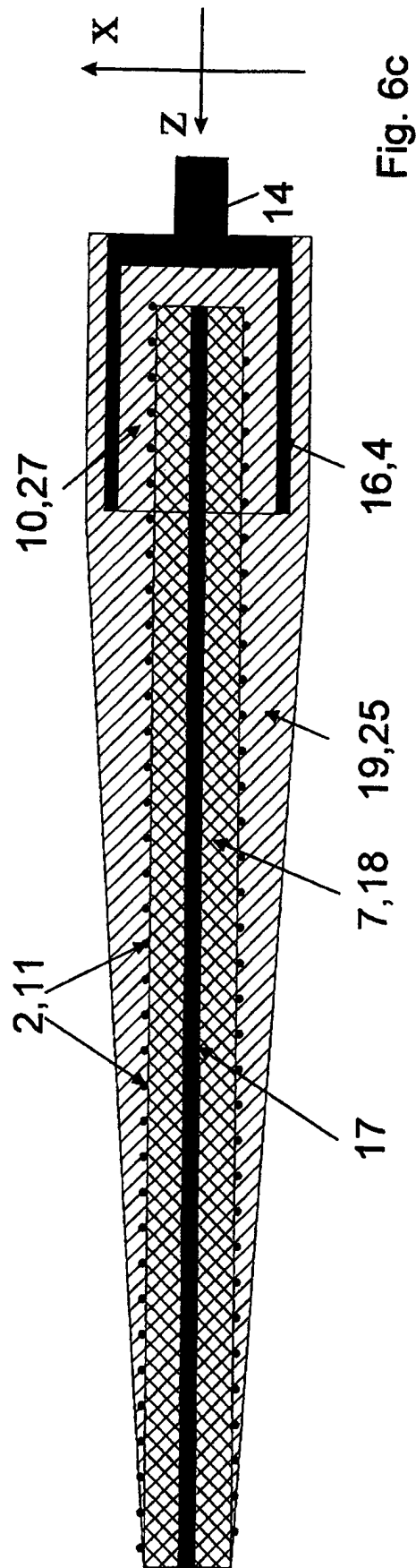


Fig. 6c

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

- DE 102004053354 A1 [0001]