



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 015 699 A1** 2010.05.06

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 015 699.2**

(22) Anmeldetag: **31.03.2009**

(43) Offenlegungstag: **06.05.2010**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H01Q 5/02 (2006.01)**

**H01Q 9/04 (2006.01)**

**H01Q 1/24 (2006.01)**

**H01Q 1/36 (2006.01)**

**H01Q 21/30 (2006.01)**

(66) Innere Priorität:

**10 2008 053 832.9 30.10.2008**

(71) Anmelder:

**Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG, 81671  
München, DE**

(74) Vertreter:

**Mitscherlich & Partner, Patent- und  
Rechtsanwälte, 80331 München**

(72) Erfinder:

**Klos, Berthold, 85521 Ottobrunn, DE; Leugner,  
Dietmar, Dr., 81735 München, DE; Nielsen, Ludwig,  
82319 Starnberg, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

**DE 102 35 222 A1**

**DE 697 15 362 T2**

**JP 63-0 42 504 A**

**DE 202 10 083 U1**

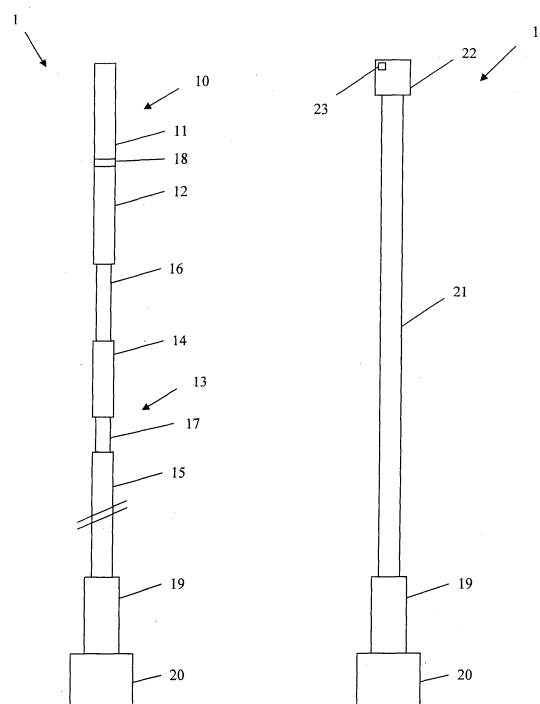
**DE 199 44 505 C2**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Breitband-Antenne**

(57) Zusammenfassung: Eine Antenne (1) umfasst einen Monopol (13) und einen Dipol (10). Der Dipol (10) weist einen ersten Antennenkörper (12) und einen zweiten Antennenkörper (11) auf, welche eine gemeinsame Längsachse mit der Längsachse des Monopols (13) aufweisen. Der erste Antennenkörper (12) des Dipols (10) ist mit dem zweiten Antennenkörper (11) des Dipols (10) und mit dem Monopol (13) verbunden. Der Monopol (13) trägt den Dipol (10). Die Antenne (1) beinhaltet weiterhin ein Entkoppelelement (16), welches zwischen dem Monopol (13) und dem Dipol (10) angeordnet ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Breitband-Antenne mit einem Monopol und einem Dipol.

**[0002]** Weiterhin zeigt die DE 102 35 222 A1 eine Breitband-Antenne mit einem Monopol und einem Dipol, welche für unterschiedliche Frequenzbereiche eingesetzt werden. Diese Breitband-Antenne weist jedoch suboptimale Richteigenschaften und einen suboptimalen Frequenzgang auf. Weiterhin ist der optische Querschnitt dieser Antenne sehr großflächig, was sie für eine Vielzahl von Anwendungen ausschließt.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine breitbandige Antenne zu schaffen, welche bei kompakten Abmessungen, insbesondere einer geringen Breite einen breitbandigen Frequenzbereich aufweist.

**[0004]** Die Aufgabe wird durch die erfindungsgemäße Antenne mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der hierauf rückbezogenen Unteransprüche.

**[0005]** Eine erfindungsgemäße Antenne umfasst einen Monopol und einen Dipol. Der Dipol weist einen ersten Antennenkörper und einen zweiten Antennenkörper auf, welche eine gemeinsame Längsachse mit der Längsachse des Monopols aufweisen. Die Antenne beinhaltet weiterhin ein Entkoppelement, welches zwischen dem Monopol und dem Dipol angeordnet ist. So wird eine vorteilhafte Richtcharakteristik bei einem hohen Antennengewinn über einem breiten Frequenzbereich erzielt.

**[0006]** Der erste Antennenkörper des Dipols ist vorzugsweise mit dem zweiten Antennenkörper des Dipols und mit dem Monopol verbunden. Der Monopol trägt dabei vorzugsweise den Dipol.

**[0007]** Der Monopol ist bevorzugt zumindest teilweise rohrförmig ausgeführt. Die Antenne beinhaltet bevorzugt eine Leitung, welche zumindest teilweise innerhalb des Monopols angeordnet ist. Die Leitung ist bevorzugt an einem Verbindungspunkt mit dem Dipol verbunden. So ist ein materialsparender Aufbau bei vorteilhaften Übertragungseigenschaften möglich.

**[0008]** Ein Entkoppelement dämpft vorzugsweise Mantelwellen. So werden Störungen vermieden und damit der Antennengewinn erhöht. Vorteilhafterweise beinhaltet das Entkoppelement eine Mehrzahl von Ferritkernen. Die Leitung ist vorteilhafterweise durch zumindest einen Teil der Ferritkerne geführt. So kann eine starke Mantelwellendämpfung bei geringem Fertigungsaufwand erreicht werden.

**[0009]** Die Antennenkörper des Dipols sind bevor-

zugt zumindest teilweise rohrförmig ausgeführt. Der Verbindungspunkt der Leitung an den Dipol liegt bevorzugt an der Außenseite des ersten Antennenkörpers. So kann eine störungsfreie Ankopplung der Leitung und der Antenne erfolgen.

**[0010]** Vorteilhafterweise ist eine Masseleitung an einem Verbindungspunkt mit der Innenseite des ersten Antennenkörpers des Dipols verbunden. Die Masseleitung ist bevorzugt an einem Verbindungspunkt mit der Innenseite des zweiten Antennenkörpers des Dipols verbunden. So können zusätzliche Signalpfade auf der Innenseite der Antennenkörper genutzt werden.

**[0011]** Ein Abschnitt der Innenseite des ersten Antennenkörpers begrenzt durch den Verbindungspunkt seiner Innenseite mit der Masseleitung und durch sein dem zweiten Antennenkörper zugewandtes Ende bildet vorteilhafterweise eine dem ersten Antennenkörper des Dipols parallel geschaltete erste Induktivität. Ein Abschnitt der Innenseite des zweiten Antennenkörpers begrenzt durch den Verbindungspunkt seiner Innenseite mit der Masseleitung und durch sein dem ersten Antennenkörper zugewandtes Ende bildet vorteilhafterweise eine dem zweiten Antennenkörper des Dipols in Serie geschaltete zweite Induktivität. Die erste Induktivität und die zweite Induktivität bilden vorteilhafterweise einen Transformator, welcher eine Impedanzanpassung durchführt. So ist eine Impedanzanpassung ohne aufwendige zusätzliche Bauelemente möglich.

**[0012]** Die Leitung verjüngt sich bevorzugt in Richtung seines Verbindungspunkts mit dem Dipol. Die Verjüngung bewirkt vorteilhafterweise eine Impedanzanpassung. So ist eine weitere Impedanzanpassung mit geringem Fertigungsaufwand möglich.

**[0013]** Der Monopol und der Dipol sind bevorzugt über eine Frequenzweiche mit einem gemeinsamen Anschlusspunkt verbunden. Eine einfache Fertigung bei vorteilhaften Übertragungseigenschaften ist möglich.

**[0014]** Zumindest ein Teil des Monopols ist bevorzugt als Abknickelement ausgebildet. Eine hohe Robustheit der Antenne ist so gewährleistet. Der Monopol besteht vorteilhafterweise aus zumindest zwei Antennenkörpern und einem Belastungselement. Das Belastungselement führt vorzugsweise eine Impedanzanpassung durch. So wird eine optimale Impedanzanpassung auch im Monopol mit geringem Fertigungsaufwand erzielt.

**[0015]** Das Belastungselement besteht bevorzugt aus zumindest einem Ferritkern. Die Leitung ist bevorzugt durch den Ferritkern geführt. Ein Außenleiter der Leitung ist bevorzugt mit den dem Belastungselement zugewandten Enden der ersten und zweiten

Antennenkörper des Monopols verbunden. So ist lediglich ein sehr geringer Fertigungsaufwand für die Impedanzanpassung notwendig.

[0016] Vorteilhafterweise ist der Monopol auf einem Gehäuse angeordnet, welches ein Filter beinhaltet. Das Filter ordnet bevorzugt Signale eines hohen Frequenzbereichs dem Dipol und Signale eines niedrigen Frequenzbereichs dem Monopol zu. Das Filter ist bevorzugt mit der Leitung und mit dem Monopol verbunden. So sind optimale Übertragungseigenschaften bei hoher Stabilität der Antenne gewährleistet.

[0017] Die Leitung ist vorteilhafterweise zumindest teilweise als Streifenleitung auf einem Substrat ausgebildet. Das Substrat ist bevorzugt zumindest teilweise im Inneren der Antenne angeordnet. So ist eine einfache mechanische Befestigung des Innenleiters im Zentrum der Antenne möglich.

[0018] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung, in der ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist, beispielhaft beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

[0019] [Fig. 1](#) ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Antenne;

[0020] [Fig. 2](#) eine Detailansicht des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Antenne;

[0021] [Fig. 3a](#) eine weitere Detailansicht des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Antenne im Schnitt;

[0022] [Fig. 3b](#) eine weitere Detailansicht des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Antenne im Schnitt;

[0023] [Fig. 4](#) eine Detailansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Antenne im Schnitt;

[0024] [Fig. 5](#) eine Detailansicht des zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Antenne im Schnitt;

[0025] [Fig. 6](#) eine weitere Detailansicht des zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Antenne im Schnitt;

[0026] [Fig. 7](#) ein Schaltbild eines Anpassnetzwerks und Filters des zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Antenne;

[0027] [Fig. 8](#) ein erstes Diagramm der Richtwirkung einer beispielhaften erfindungsgemäßen Antenne;

[0028] [Fig. 9](#) ein zweites Diagramm der Richtwirkung einer beispielhaften erfindungsgemäßen Antenne,

und

[0029] [Fig. 10](#) Antennengewinn-Kennlinien einer beispielhaften erfindungsgemäßen Antenne.

[0030] Zunächst wird anhand der [Fig. 1](#) der generelle Aufbau und die generelle Funktionsweise der erfindungsgemäßen Antenne erläutert. Anschließend wird mittels der [Fig. 2–Fig. 7](#) der Aufbau und die Funktionsweise einzelner Details erfindungsgemäßer Antennen gezeigt. Darüber hinaus werden anhand der [Fig. 8–Fig. 10](#) charakteristische Kennlinien und Richtcharakteristika beispielhafter erfindungsgemäßer Antennen erläutert. Identische Elemente wurden in ähnlichen Abbildungen zum Teil nicht wiederholt dargestellt und beschrieben.

[0031] [Fig. 1](#) zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Antenne. Eine Antenne **1** besteht aus einem Monopol **13**, einem Entkoppelement **16** und einem Dipol **10**. Weiterhin beinhaltet die Antenne **1** einen Antennen-Fuß **20**. Der Monopol **13** ist auf dem Fuß **20** montiert und beinhaltet ein Abknickelement **19**, einen ersten Antennenkörper **15**, einen zweiten Antennenkörper **14** und ein Belastungselement **17**. Das Abknickelement **19** ist in diesem Ausführungsbeispiel als Spiralfeder ausgeführt. Die Antennenkörper **14**, **15** sind hohle Rohre aus einem leitfähigen Material.

[0032] Das Abknickelement **19** ist mit dem ersten Antennenkörper **15** verbunden. Der erste Antennenkörper **15** ist weiterhin mit dem Belastungselement **17** verbunden. Dieses ist darüber hinaus mit dem zweiten Antennenkörper **14** verbunden.

[0033] Der Dipol **10** beinhaltet einen ersten Antennenkörper **12**, einen Abstandshalter **18** und einen zweiten Antennenkörper **11**. Die beiden Antennenkörper **11**, **12** sind dabei durch den Abstandshalter **18** verbunden. Der zweite Antennenkörper **14** des Monopols **13** ist mit dem Entkoppelement **16** verbunden. Dieses ist mit dem ersten Antennenkörper **12** des Dipols **10** verbunden.

[0034] Der Monopol **13** und der Dipol **10** bilden dabei jeweils eigenständige Teilantennen für unterschiedliche Frequenzbereiche. Die Trennung der Frequenzbereiche erfolgt dabei mittels eines Filters, insbesondere eines Duplex-Filters, welches bevorzugt in dem Fuß **20** angeordnet ist. Auf dieses Filter wird anhand der [Fig. 7](#) näher eingegangen. Die Signalversorgung des Monopols **13** erfolgt durch direkten Anschluss an das Filter. Die Signalversorgung des Dipols erfolgt mittels einer im Inneren der Antenne **1** verlaufenden Leitung. Hierauf wird anhand der [Fig. 3](#), [Fig. 4](#), [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) näher eingegangen.

[0035] Das Belastungselement **17** des Monopols **13** dient dabei der Impedanzanpassung. Das Entkoppel-

element **16** zwischen dem Dipol und dem Monopol dient dabei der Dämpfung von Mantelwellen.

**[0036]** Der Dipol ist dabei für einen hohen Frequenzbereich von 50 MHz bis 2000 MHz, bevorzugt von 150 MHz bis 1000 MHz, besonders bevorzugt von 200 MHz–600 MHz ausgelegt. Der Monopol ist dabei für einen niedrigen Frequenzbereich von 0,1 MHz bis 400 MHz, bevorzugt von 10 MHz bis 250 MHz, besonders bevorzugt von 30 MHz–160 MHz ausgelegt.

**[0037]** Der Monopol weist eine Länge von 700 mm bis 2000 mm, bevorzugt von 1000 mm bis 1800 mm, besonders bevorzugt von 1600 mm auf. Der Dipol weist eine Länge von 200 mm bis 600 mm, bevorzugt von 350 mm bis 500 mm, besonders bevorzugt von 465 mm auf. Die Antennenkörper des Dipols weisen eine weitgehend identische Länge auf. Die Antenne hat dabei einen weitgehend einheitlichen Durchmesser von 10 mm bis 100 mm, bevorzugt von 20 mm bis 40 mm, besonders bevorzugt von 28 mm.

**[0038]** [Fig. 2](#) zeigt ein Detail des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Antenne. Die Antenne **1** ist dabei zumindest teilweise von einer Schutzhülle **21** umgeben. Die Schutzhülle **21** weist dabei einem Abstand zu den anhand von [Fig. 1](#) beschriebenen Komponenten auf. Dieser Abstand ist zur Erhöhung der mechanischen Stabilität bevorzugt ausgeschäumt. Die Schutzhülle ist in diesem Ausführungsbeispiel als Radom ausgeführt. Das obere Ende der Antenne **1** ist weiterhin mit einer Haube **22** versehen. Dies dient ebenfalls der Erhöhung der mechanischen Stabilität. Die Haube **22** ist optional mit einer Öse **23** verbunden, welche dem Niederbinden der Antenne **1** in unwegsamem Gelände dient.

**[0039]** In [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) sind weitere Detailansichten des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Antenne dargestellt. Der Dipol **10** besteht aus dem ersten Antennenkörper **12**, dem zweiten Antennenkörper **11** und dem Abstandshalter **18**. Die Antennenkörper **11**, **12** sind dabei als hohle Rohre ausgeführt. Die Rohre bestehen aus einem leitfähigen Material. Eine Platine befindet sich im Inneren der Rohre und wird durch ihren inneren Durchmesser in Position gehalten. [Fig. 3a](#) zeigt die Vorderseite der Platine. [Fig. 3b](#) zeigt die Rückseite der Platine.

**[0040]** Eine Streifenleitung **31** verläuft im Inneren der Antennenkörper **11**, **12** auf der Vorderseite der Platine und leitet Signale vom Dipol **10** weiter beziehungsweise leitet Signale zum Dipol **10**. Die Leitung **31** ist mit dem Innenleiter einer Koaxialleitung als Zuleitung verbunden. Mittels einer leitenden Verbindung **33** ist die Leitung **31** an einem Anschlusspunkt **36** mit der Außenseite des oberen Rands des ersten Antennenkörpers **12** verbunden.

**[0041]** Eine Leitung **37** verläuft auf der Rückseite der Platine. Sie ist mit dem Mantel der Koaxialleitung als Zuleitung verbunden. Die Leitung **37** ist mittels einer leitenden Verbindung **32** an einem Anschlusspunkt **35** mit der Innenseite des ersten Antennenkörpers **12** verbunden. Der Anschlusspunkt **35** liegt zwischen den Enden des ersten Antennenkörpers **12**. Weiterhin ist die Leitung **37** mittels einer leitenden Verbindung **30** an einem Anschlusspunkt **34** mit der Innenseite des zweiten Antennenkörpers verbunden. Der Anschlusspunkt **34** liegt zwischen den Enden des zweiten Antennenkörpers **11**.

**[0042]** Die Funktionsweise des Dipols **10** wird im Folgenden anhand eines gesendeten Signals dargestellt. Die Funktionsweise ist für ein empfangenes Signal jedoch reziprok. Das Signal wird über die Leitungen **31** und **37** an den Dipol **10** übertragen. Über die leitende Verbindung **33** gelangt es an die Außenseite des ersten Antennenkörpers **12** und wird von diesem abgestrahlt.

**[0043]** Weiterhin gelangt das Signal über die leitende Verbindung **32** an dem Anschlusspunkt **35** an die Innenseite des ersten Antennenkörpers **12**. Die Innenseite des Antennenkörpers **12** kann das Signal jedoch nicht abstrahlen. Das Signal läuft auf der inneren Oberfläche des Antennenkörpers **12** parallel der Leitung **31** zum oberen Rand des Antennenkörpers **12**. Dort gelangt es auf die äußere Oberfläche des Antennenkörpers **12** und wird ebenfalls abgestrahlt. Der Kurzschluss mittels der leitenden Verbindung **32** wirkt sich als Parallelschaltung einer Induktivität aus, d. h. der Leitung **37** ist im Ersatzschaltbild eine Induktivität parallel geschaltet. Weiterhin läuft das Signal über die Leitung **37** und die leitende Verbindung **30** an dem Anschlusspunkt **34** zur Innenseite des zweiten Antennenkörpers **11** des Dipols **10**. Von dort gelangt es über die Innenseite des zweiten Antennenkörpers **11** zu seinem unteren Rand. Von dort gelangt es auf die Oberfläche des zweiten Antennenkörpers **11** und wird abgestrahlt. Eine direkte Verbindung der Leitung **37** mit der Oberfläche des zweiten Antennenkörpers **11** besteht nicht. Im Ersatzschaltbild wirkt sich der Kurzschluss durch die leitende Verbindung **30** als eine der Leitung **37** in Serie geschaltete Induktivität aus. Diese zusätzliche Beschaltung mit parallelen und seriellen Induktivitäten bildet einen Transformator und dient der Anpassung der Impedanz.

**[0044]** Die Leitung **31** ist in diesem Ausführungsbeispiel nicht von konstanter Breite. So weist die Leitung **31** eine gestufte Breite auf. Im unteren Bereich weist sie eine große Breite auf. Im mittleren Bereich weist sie eine mittlere Breite auf. Im oberen Bereich weist sie eine kleine Breite auf. Diese Maßnahme dient weiterhin mit der Anpassung der Impedanz der Leitung **31** an die Impedanz des Dipols **10**.

**[0045]** Die Leitung **31** kann alternativ als Koaxiallei-

tung ausgeführt sein. Insbesondere bei geringem Querschnitt ergibt sich dann jedoch ein hoher Fertigungsaufwand, um die Leitung **31** mittig fixiert zu halten. Weiterhin erfordern die Verbindungen der Abschnitte unterschiedlicher Querschnitte der Leitung **31** einen erhöhten Fertigungsaufwand. Diese Probleme werden durch die Ausführung der Leitung **31** als Streifenleitung auf einer Platine behoben.

**[0046]** [Fig. 4](#) zeigt eine Detailansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Antenne. Das Belastungselement **17** ist mit dem ersten Antennenkörper **15** und dem zweiten Antennenkörper **14** des Monopols **13** verbunden. Es beinhaltet hier die beiden Verbindungsscheiben **45**, **46**, zwei Abstandshalter **40**, **41**, einen Anschluss **48**, eine Koaxialleitung **49** und eine Mehrzahl von Ferritkernen **42**, **43**, **44**.

**[0047]** Eine im Inneren des Monopols **13** verlaufende Leitung **47** ist über den Anschluss **48** durch ein Loch in der Verbindungsscheibe **45** mit dem Innenleiter der Koaxialleitung **49** verbunden. Die Mantelleitung der Koaxialleitung **49** ist mittels der Verbindungsscheibe **45** mit dem ersten Antennenkörper **15** des Monopols **13** verbunden. Die Koaxialleitung **49** ist durch eine Mehrzahl an Ferritkernen **42**, **43**, **44**, welche zum Teil ineinander angeordnet sind, geführt. Die Mantelleitung der Koaxialleitung **49** ist dabei weiterhin mittels der Verbindungsscheibe **46** mit dem zweiten Antennenkörper **14** des Monopols verbunden. Der Innenleiter der Koaxialleitung **49** ist durch ein Loch in der Verbindungsscheibe **46** geführt. Die Ferritkerne **42**, **43**, **44** werden dabei von den Abstandshaltern **40**, **41** in Position gehalten. Diese sind aus einem nicht leitenden Material, z. B. glasfaserverstärktem Kunststoff, gefertigt. Eine leitende Verbindung der beiden Antennenkörper **14**, **15** des Monopols **13** erfolgt lediglich über die Mantelleitung der Koaxialleitung **49**.

**[0048]** Die Führung der Koaxialleitung **49** durch die Ferritkerne **42**, **43**, **44** führt zu einem Induktivitätsbelag der Koaxialleitung **49**. Im Ersatzschaltbild entspricht dies der Schaltung einer Induktivität, welche einem ohmschen Widerstand parallel geschaltet ist, in Serie mit der Leitung **49**. Dieser Induktivitätsbelag dient der Anpassung der Impedanz der Leitung **49**.

**[0049]** In [Fig. 5](#) wird eine weitere Detailansicht des zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Antenne dargestellt. Das Entkoppelement **16** beinhaltet eine Leitung **66**, eine Mehrzahl an Ferritkernen **62–65** und zwei Abstandshalter **60**, **61**. Die Leitung **66** ist eine Koaxialleitung. Die Ferritkerne **65** verfügen jeweils über zwei Durchführungen. Sie sind derart angeordnet, dass sie mit jeweils einer Durchführung übereinander liegen. Die Leitung **66** ist durch diese Durchführungen von unten nach oben geführt. Die zweiten Durchführungen eines ersten Teils der

Ferritkerne **65** liegen ebenfalls jeweils übereinander. Die Leitung **66** ist durch diese Durchführungen von oben nach unten geführt. Die zweiten Durchführungen eines zweiten Teils der Ferritkerne **65** liegen ebenfalls jeweils übereinander jedoch nicht über den Durchführungen des ersten Teils der Ferritkerne. Die Leitung **66** ist zuletzt von unten nach oben durch diese Durchführungen geführt.

**[0050]** Die Ferritkerne **62–65** sind zum Teil ineinander angeordnet. So sind die Ferritkerne **63**, **64**, **65** innerhalb der Ferritkerne **62** angeordnet. Weiterhin sind die Ferritkerne **64** innerhalb der Ferritkerne **63** angeordnet. Die Leitung **66** durchläuft die Ferritkerne **65** und **64** und damit auch die Ferritkerne **63** und **62**.

**[0051]** Die Abstandshalter **60**, **61** verbinden das Entkoppelement **16** nicht leitend mit dem zweiten Antennenkörper **14** des Monopols **13** und dem ersten Antennenkörper **12** des Dipols **10**. Die Durchführung der Leitung **66** durch die Ferritkerne **62–65** führt zu einer starken Dämpfung von Mantelwellen, welche auf dem Mantelschirm der Leitung **66** vorhanden sind. Dadurch werden der Monopol **13** und der Dipol **10** voneinander entkoppelt. Dies verhindert Störungen und stabilisiert so das Strahlungsverhalten.

**[0052]** [Fig. 6](#) zeigt eine weitere Detailansicht des zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Antenne. Wie prinzipiell anhand von [Fig. 1](#) dargestellt, beinhaltet der Monopol **13** einen ersten Antennenkörper **15** und ein Abknickelement **19**. Das Abknickelement **19** beinhaltet ein erstes Gehäuseelement **75**, ein zweites Gehäuseelement **70** und eine Feder **71**. Die Feder **71** verbindet die Gehäuseelemente **70**, **75** leitend miteinander. Das zweite Gehäuseelement **70** ist leitend mit dem ersten Antennenkörper **15** des Monopols verbunden. Sowohl die Gehäuseelemente **70**, **75** als auch die Feder **71** bilden einen Teil des Monopols **13**.

**[0053]** Eine Leitung **72** ist innerhalb des Antennenkörpers **15**, innerhalb des Gehäuseelements **70** und innerhalb der Feder **71** angeordnet. Ein optionaler Anschluss **73** ist innerhalb der Feder **71** angeordnet. Eine Leitung **74** ist innerhalb des Gehäuseelements **75** und innerhalb der Feder **71** angeordnet. Die Leitung **72** ist mittels des Anschlusses **73** mit der Leitung **74** verbunden. Die Leitungen **72**, **74** weisen dabei eine Flexibilität zumindest in Höhe der Flexibilität der Feder **71** auf.

**[0054]** Der Antennen-Fuß **20** weist ein Gehäuse **76**, ein Filter **77**, einen Hochfrequenz-Signalanschluss **82**, eine erste Signalleitung **80**, eine zweite Signalleitung **81** und mehrere Haltebohrungen **79** auf. Der Fuß **20** kann mittels der Haltebohrungen **79** auf einer Oberfläche befestigt werden. Das Gehäuse **76** des Fußes **20** ist nicht leitend mit dem Gehäuseelement **75** des Abknickelements **19** verbunden. Das Filter **77**

ist fest innerhalb des Gehäuses **76** montiert. Der Hochfrequenz-Signalanschluss **82** ist mit dem Filter **77** verbunden. Die Signalleitungen **80**, **81** sind ebenfalls mit dem Filter **77** verbunden. Die erste Signalleitung **80** ist an einem Anschlusspunkt **83** mit dem ersten Gehäuseelement **75** verbunden. Die zweite Signalleitung **81** ist mit der Leitung **74** verbunden. Die zweite Signalleitung **81** besteht dabei aus einem zu einer Spule gewickelten Draht.

**[0055]** Die Funktion wird im Folgenden anhand eines beispielhaften zu sendenden Signals dargestellt. Ein zu sendendes Signal wird über den Hochfrequenz-Signalanschluss **82** an das Filter **77** übertragen. Das Filter **77** trennt das zu sendende Signal in ein Teilsignal hoher Frequenzen und in ein Teilsignal niedriger Frequenzen. Das Teilsignal niedriger Frequenzen wird über die erste Signalleitung **80** an dem Anschlusspunkt **83** durch eine Bohrung in dem Gehäuse **76** von dem Filter **77** an das Gehäuseelement **75** übertragen. Eine leitende Verbindung zu dem Gehäuse **76** des Fußes **20** besteht dabei nicht. Das Gehäuseelement **75** ist Teil des Monopols **13**. Von dem Gehäuseelement **75** wird das Signal an die Feder **71**, das zweite Gehäuseelement **70** und den übrigen Monopol **13** übertragen und von diesem abgestrahlt.

**[0056]** Das Teilsignal hoher Frequenzen wird mittels der zweiten Signalleitung **81** auf die Leitung **74**, welche durch eine Bohrung in dem Gehäuseelement **75** geführt ist, übertragen. Diese Leitung **74** übermittelt das Signal an den Dipol **10**, welcher das Signal abstrahlt.

**[0057]** In [Fig. 7](#) wird ein Schaltbild eines Ausführungsbeispiels des Anpassnetzwerks und Filters der erfindungsgemäßen Antenne gezeigt. Das Filter **77** wird hier näher dargestellt. Das Filter **77** ist bevorzugt eine Diplexerschaltung. Auch in diesem Ausführungsbeispiel wird die Funktion anhand eines zu sendenden Signals dargestellt. Die Funktion im Empfangsbetrieb ist reziprok. Über einen Signalanschluss **100** wird ein zu sendendes Signal eingespeist. Ein Mantelschirm einer Leitung, mittels welcher das Signal an den Signalanschluss **100** angeschlossen ist, ist mit dem Masseanschluss **101** verbunden. Überspannungen, insbesondere durch Blitzeinschlag, werden über einen Überspannungsschutz **102** an den Masseanschluss **117** abgeführt. Das Signal wird nun auf zwei Signalpfade **140**, **141** aufgeteilt.

**[0058]** Der erste Signalpfad **140** besteht aus einer Serienschaltung mehrerer Induktivitäten **103**, **104**, **105** und einer Koppelkapazität **113** und einer Parallelschaltung mehrerer Kapazitäten **111**, **112** zu den Masseanschlüssen **118**, **119**. Dieser Zweig der Filterschaltung dämpft hohe Frequenzen stark, während sie niedrige Frequenzen nur schwach dämpft. Der erste Signalpfad **140** ist mit dem Monopol **13** verbunden.

**[0059]** Der zweite Signalpfad **141** besteht aus einer Serienschaltung mehrerer Kapazitäten **114**, **115**, **127** und einer Koppelkapazität **116** und einer Parallelschaltung mehrerer Induktivitäten **107**, **108**, **109** zu den Masseanschlüssen **120**, **121**, **122**. Dieser Zweig der Filterschaltung dämpft niedrige Frequenzen stark während sie hohe Frequenzen nur schwach dämpft. Der zweite Signalpfad **141** ist über eine geschirmte Leitung mit der Drosselspule **81** verbunden. Der Schirm ist dabei mit dem Masseanschluss **123** verbunden. Mittels der Leitung **142** erfolgt die Verbindung zu dem Dipol **10**. Die Leitung **142** verläuft dabei durch den Monopol **13**.

**[0060]** [Fig. 8](#) zeigt ein erstes Diagramm der Richtwirkung einer erfindungsgemäßen Antenne gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel. Dargestellt wird die horizontale Richtcharakteristik bei einer Frequenz von 250 MHz. D. h. die Antenne liegt im Zentrum der Darstellung und ist in Richtung der Achse **150** ausgerichtet. Deutlich erkennbar ist die starke Richtwirkung in horizontaler Richtung.

**[0061]** In [Fig. 9](#) wird ein zweites Diagramm der Richtwirkung einer erfindungsgemäßen Antenne gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel gezeigt. Dargestellt wird die horizontale Richtcharakteristik bei einer Frequenz von 550 MHz. Die Antenne liegt im Zentrum der Darstellung und ist in Richtung der Achse **151** ausgerichtet. Deutlich erkennbar ist die starke Richtwirkung in horizontaler Richtung. Diese ist stärker ausgeprägt als bei 250 MHz, wie in [Fig. 8](#) dargestellt.

**[0062]** [Fig. 10](#) zeigt Antennengewinn-Kennlinien einer beispielhaften erfindungsgemäßen Antenne. Dargestellt sind der Antennengewinn einer erfindungsgemäßen Antenne mit einer ersten Kennlinie **130** und der Antennengewinn einer dem Stand der Technik entsprechenden Antenne mit einer zweiten Kennlinie **131**. Es wird deutlich, dass die erfindungsgemäße Antenne nahezu in dem gesamten betrachteten Frequenzbereich einen höheren Antennengewinn erzielt als die dem Stand der Technik angehörige Antenne gemäß DE 102 35 222 A1.

**[0063]** Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Ein Einsatz von abweichenden Dimensionen der Antenne und ihrer einzelnen Elemente ist dabei ebenso denkbar wie auch der Einsatz alternativer Elemente zur Impedanzanpassung. Auch eine Erweiterung auf einen breiteren Frequenzbereich ist denkbar. Alle vorstehend beschriebenen Merkmale oder in den Figuren gezeigten Merkmale sind im Rahmen der Erfindung beliebig vorteilhaft miteinander kombinierbar.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 10235222 A1 [[0002](#), [0062](#)]

### Patentansprüche

1. Antenne (1) umfassend einen Monopol (13) und einen Dipol (10), wobei der Dipol (10) einen ersten Antennenkörper (12) und einen zweiten Antennenkörper (11) aufweist, die eine gemeinsame Längsachse mit der Längsachse des Monopols (13) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antenne (1) weiterhin ein Entkoppellement (16) beinhaltet, welches zwischen dem Monopol (13) und dem Dipol (10) angeordnet ist.

2. Antenne nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass der erste Antennenkörper (12) des Dipols (10) mit dem zweiten Antennenkörper (11) des Dipols (10) und mit dem Monopol (13) verbunden ist und dass der Monopol (13) den Dipol (10) trägt.

3. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Monopol (13) zumindest teilweise rohrförmig ausgeführt ist, dass die Antenne (1) ein Leitung (31, 47, 49, 66, 72, 74) beinhaltet, dass die Leitung (31, 47, 49, 66, 72, 74) zumindest teilweise innerhalb des Monopols (13) angeordnet ist, und dass die Leitung (31) an einem Verbindungspunkt (34, 35, 36) mit dem Dipol (10) verbunden ist.

4. Antenne nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Entkoppellement (16) Mantelwellen dämpft.

5. Antenne nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Entkoppellement (16) eine Mehrzahl von Ferritkernen (62, 63, 64, 65) beinhaltet und dass die Leitung (66) durch zumindest einen Teil der Ferritkerne (62, 63, 64, 65) geführt ist.

6. Antenne nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Antennenkörper (11, 12) des Dipols (10) zumindest teilweise rohrförmig ausgeführt sind und dass der Verbindungspunkt (36) der Leitung (31) an den Dipol (10) an der Außenseite des ersten Antennenkörpers (12) liegt.

7. Antenne nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Masseleitung (37) an einem Verbindungspunkt (35) mit der Innenseite des ersten Antennenkörpers (12) des Dipols (10) verbunden ist und dass die Masseleitung (37) an einem Verbindungspunkt (34) mit der Innenseite des zweiten Antennenkörpers (11) des Dipols (10) verbunden ist.

8. Antenne nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abschnitt der Innenseite des ersten Antennenkörpers (12) begrenzt durch den Verbindungspunkt (35) seiner Innenseite mit der Masseleitung (37) und durch sein dem zweiten Antennenkörper (11) zugewandtes Ende eine dem ersten Antennenkörper (12) des Dipols (10) parallel geschaltete erste Induktivität bildet, dass ein Abschnitt der Innenseite des zweiten Antennenkörpers (11) begrenzt durch den Verbindungspunkt (34) seiner Innenseite mit der Masseleitung (37) und durch sein dem ersten Antennenkörper (12) zugewandtes Ende eine dem zweiten Antennenkörper (11) des Dipols (10) in Serie geschaltete zweite Induktivität bildet, dass die erste Induktivität und die zweite Induktivität einen Transformator bilden und dass der Transformator eine Impedanzanpassung durchführt.

9. Antenne nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Leitung (31) in Richtung ihres Verbindungspunkts mit dem Dipol (10) verjüngt und dass die Verjüngung eine Impedanzanpassung bewirkt.

10. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Monopol (13) und der Dipol (10) über eine Frequenzweiche (77) mit einem gemeinsamen Anschlusspunkt (100) verbunden sind.

11. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil des Monopols (13) als Abknickelement (19) ausgebildet ist.

12. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Monopol (13) aus zumindest zwei Antennenkörpern (14, 15) und einem Belastungselement (17) besteht und dass das Belastungselement (17) eine Impedanzanpassung durchführt.

13. Antenne nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Belastungselement (17) aus zumindest einem Ferritkern (42, 43, 44) besteht, dass die Leitung (49) durch den Ferritkern geführt ist und dass ein Außenleiter der Leitung (49) mit den, dem Belastungselement (17) zugewandten Enden der ersten und zweiten Antennenkörper (14, 15) des Monopols (13) verbunden ist.

14. Antenne nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet,

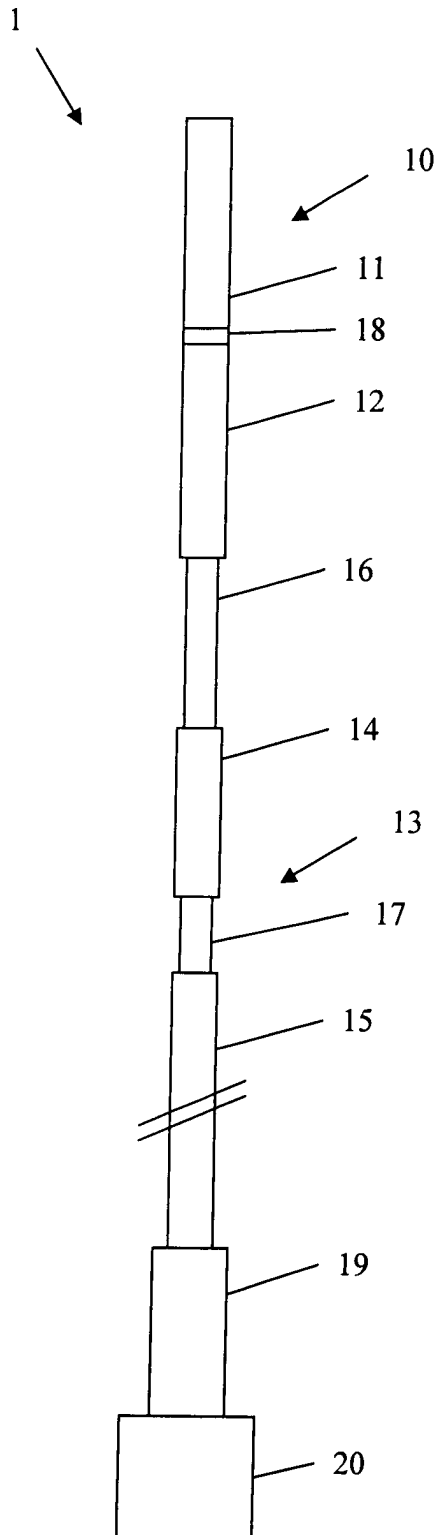


dass der Monopol (13) auf einem Gehäuse (76) angeordnet ist,  
dass das Gehäuse (76) ein Filter (77) beinhaltet,  
dass das Filter (77) Signale eines hohen Frequenzbereichs dem Dipol (10) und Signale eines niedrigen Frequenzbereichs dem Monopol (13) zuordnet und  
dass das Filter (77) mit der Leitung (74) und mit dem Monopol (13) verbunden ist.

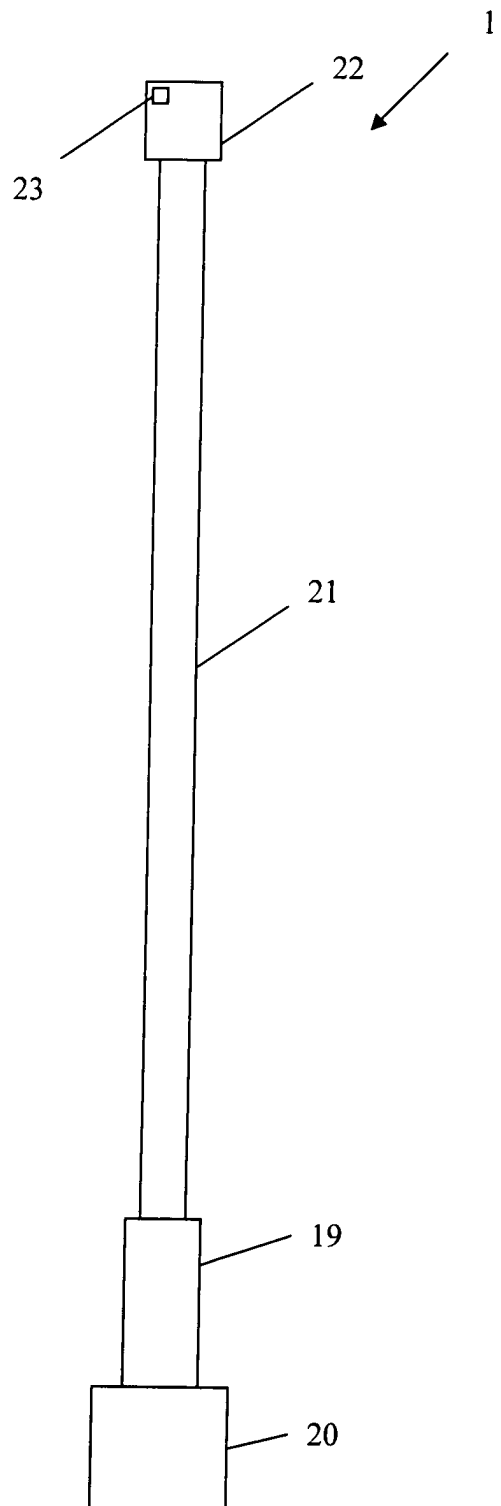
15. Antenne nach einem der Ansprüche 3 bis 9 oder 14,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Leitung (31, 47, 49, 66, 72, 74) zumindest teilweise als Streifenleitung auf einem Substrat ausgebildet ist und  
dass das Substrat zumindest teilweise im Inneren der Antenne (1) angeordnet ist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

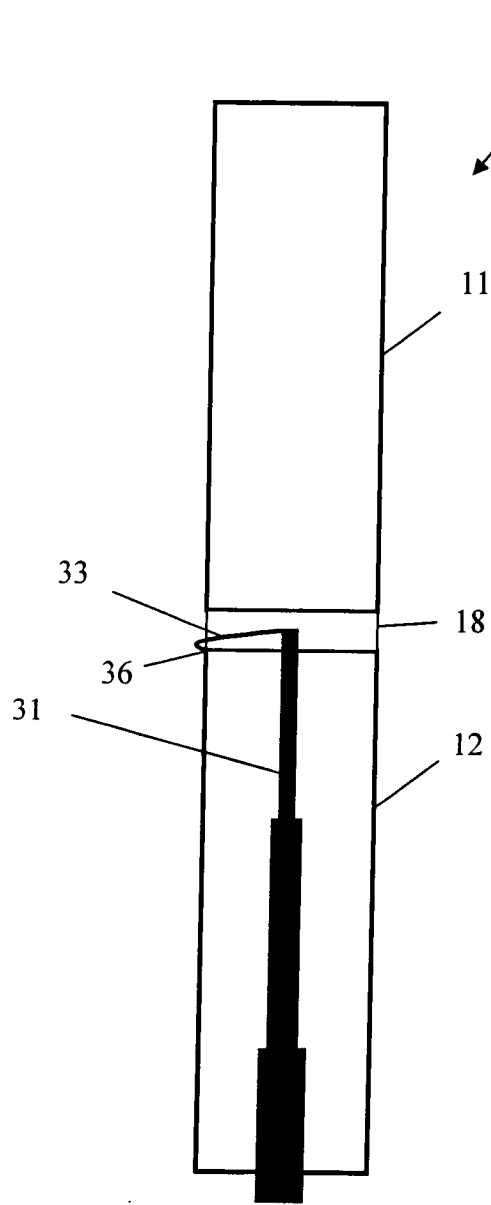
Anhängende Zeichnungen



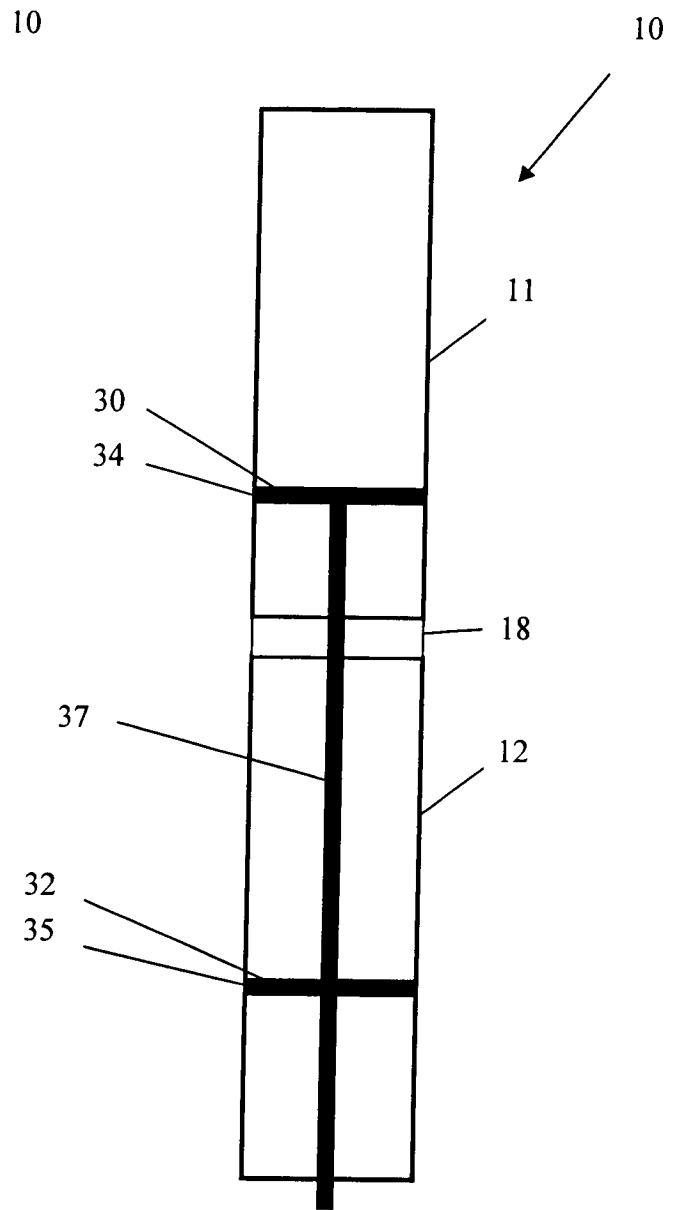
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3a**



**Fig. 3b**

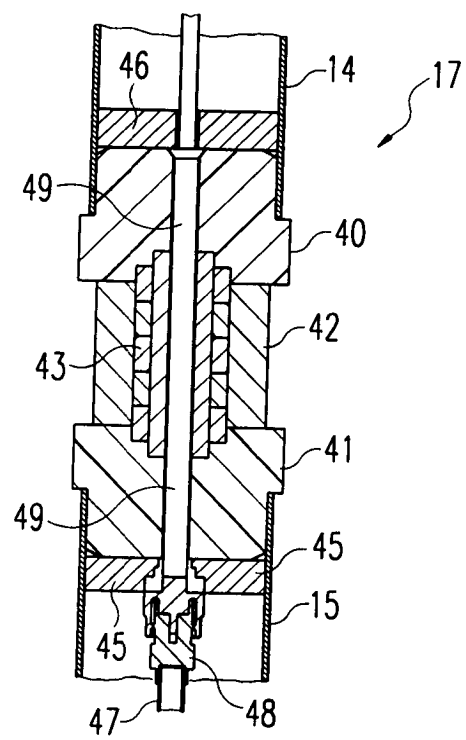


Fig. 4



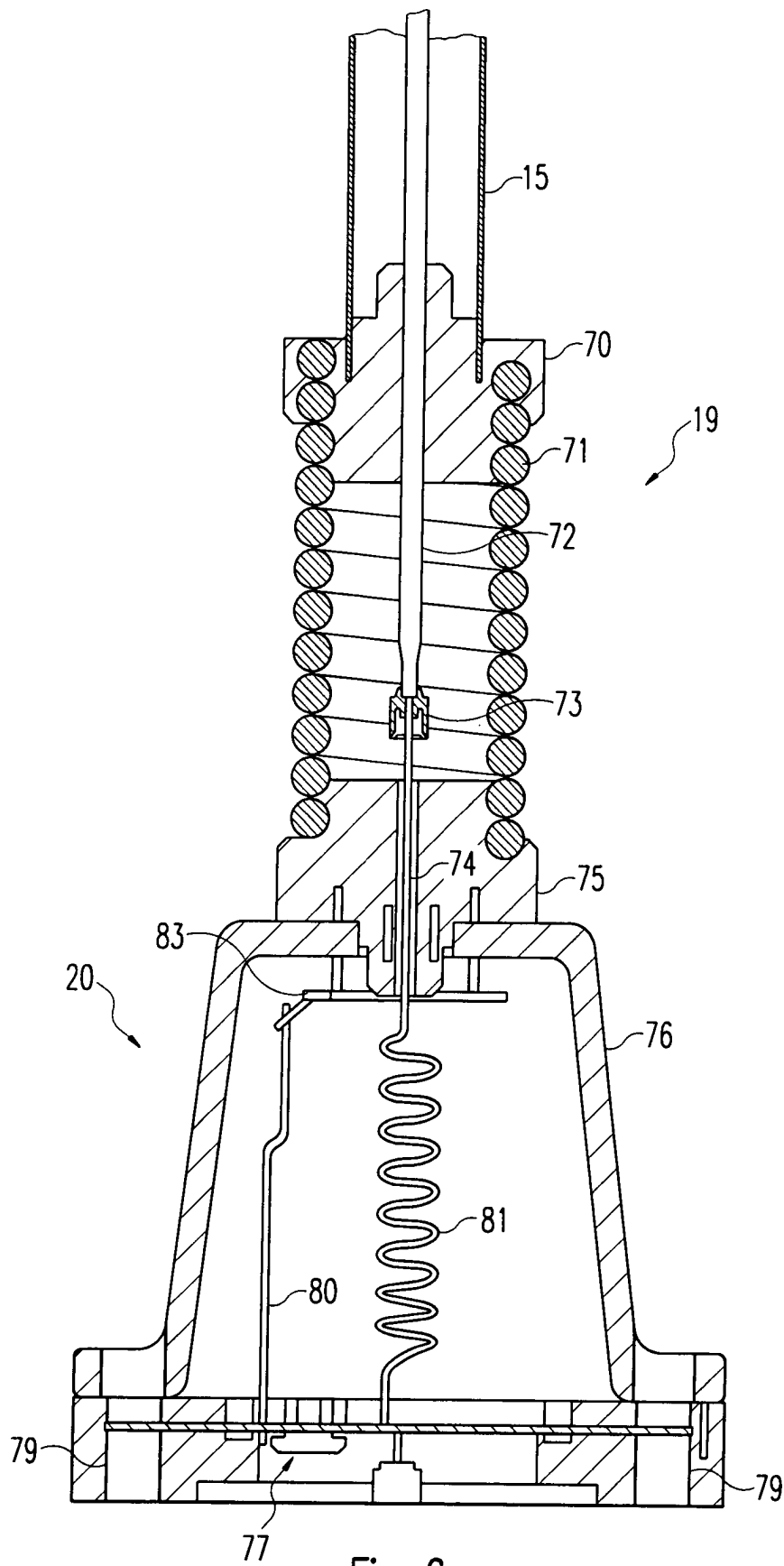


Fig. 6

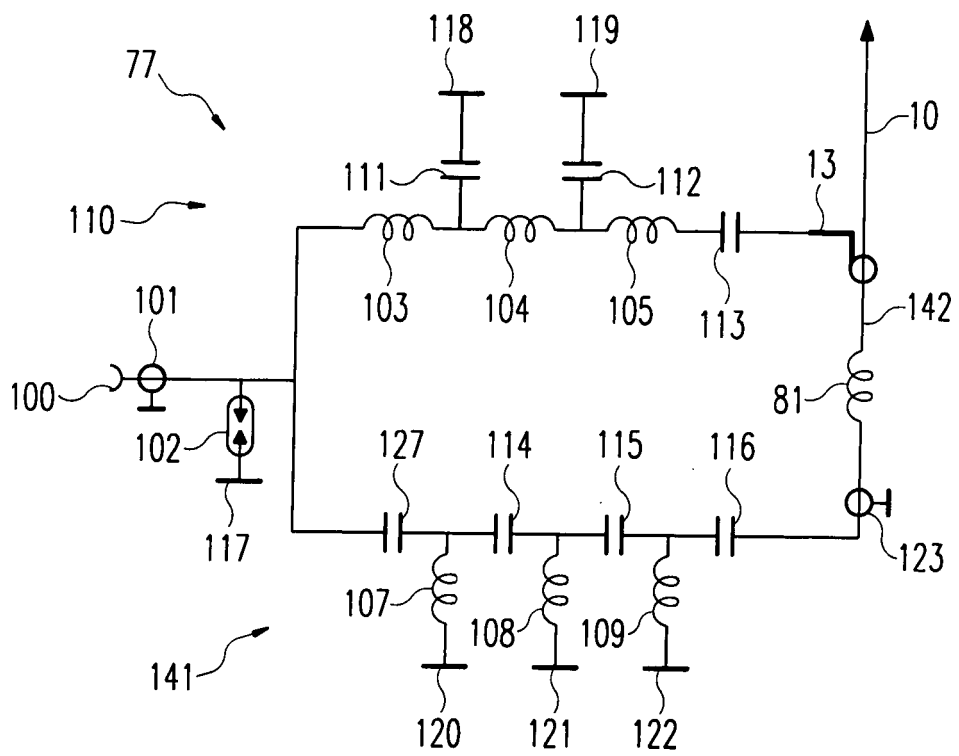


Fig. 7

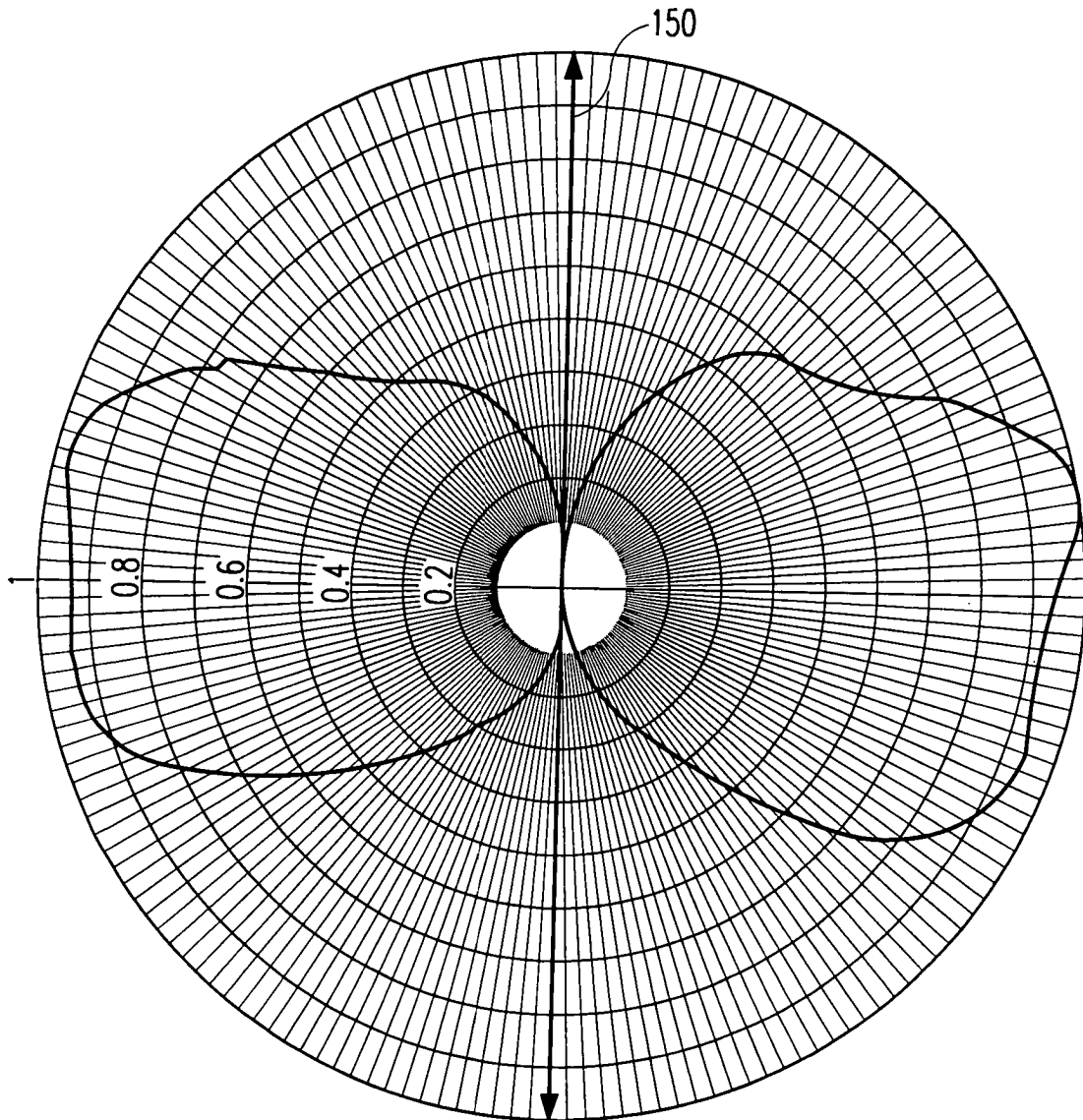


Fig. 8



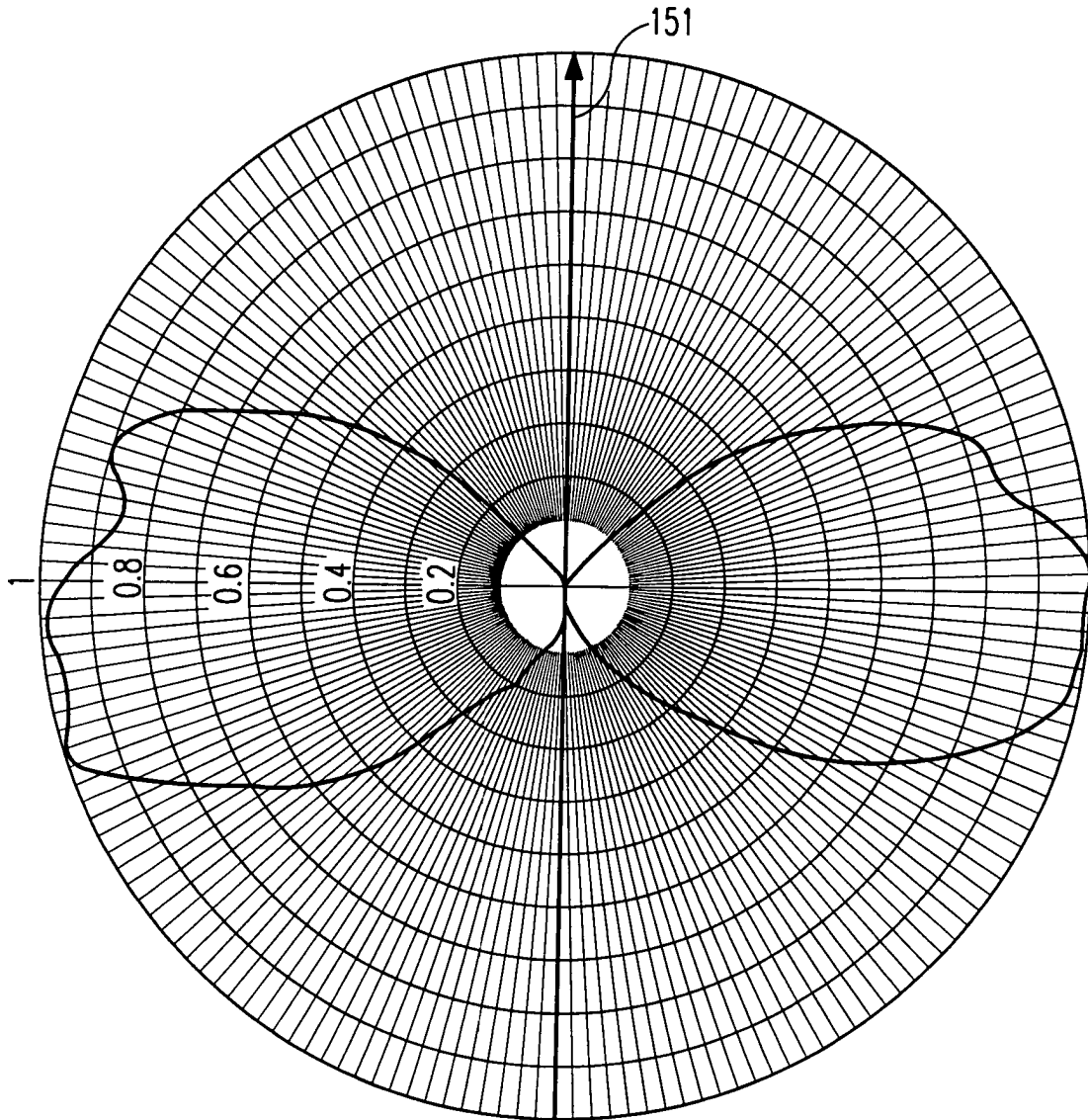


Fig. 9

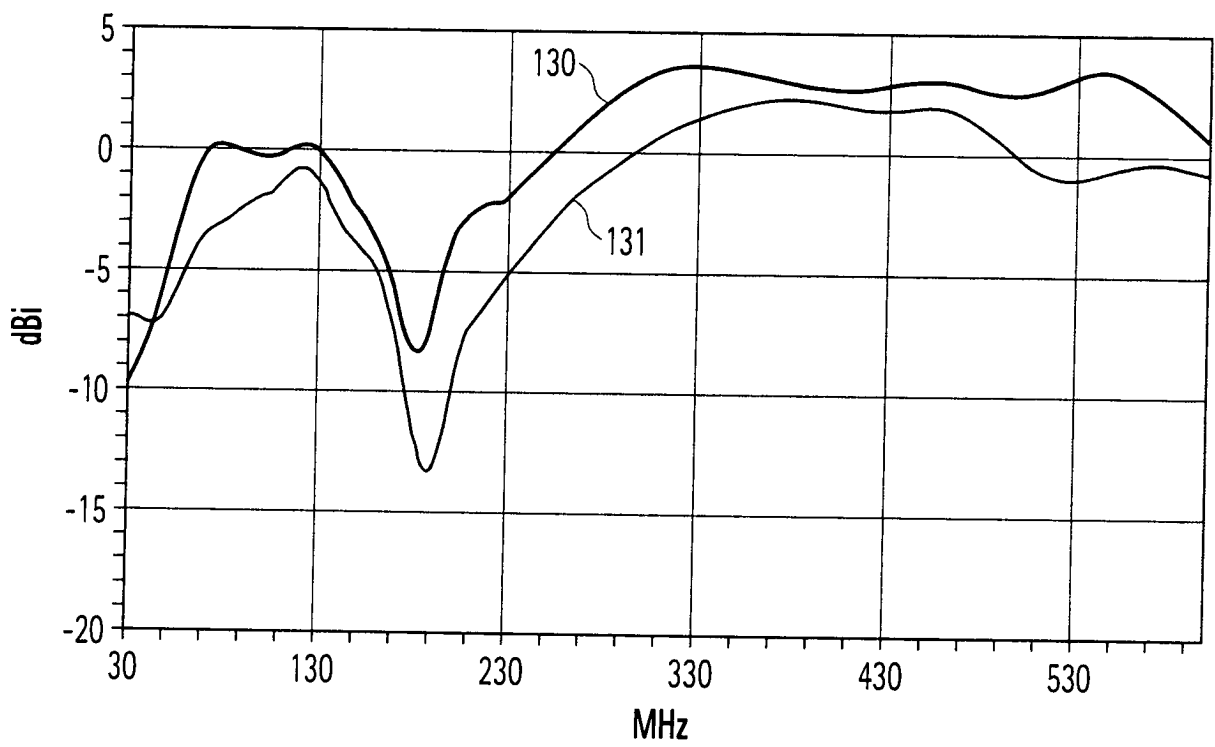


Fig. 10