



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 401 051 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.03.2004 Patentblatt 2004/13

(51) Int Cl.7: **H01Q 9/16**, H01Q 1/34,
H01Q 5/00

(21) Anmeldenummer: **03019762.8**

(22) Anmeldetag: **29.08.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder: **Rathai, Wolf**
84174 Eching (DE)

(74) Vertreter: **Alber, Norbert, Dipl.-Ing. et al**
c/o Hansmann & Vogeser,
Albert-Rosshaupter-Strasse 65
81369 München (DE)

(30) Priorität: **29.08.2002 DE 10239874**

(71) Anmelder: **Aeromaritime Systembau GmbH**
85375 Neunfahn (DE)

(54) **Antennensystem für mehrere Frequenzbereiche**

(57) Die Erfindung betrifft eine Stackantenne zum Senden und Empfangen in mindestens zwei verschiedenen Frequenzbereichen, die sich durch besondere Kompaktheit und mechanische Belastbarkeit bei gleichzeitig sehr guten Abstrahlcharakteristiken der einzelnen Frequenzbereiche auszeichnet, wobei wenigstens ein

Strahler (3b) gemeinsam für zwei verschiedene Frequenzbereiche verwendbar ist, bei dem gemeinsamen Strahler durch mehrere konzentrisch zueinander liegende elektrische Leiter, insbesondere Rohrstücke, die unterschiedlich paarweise an jeweils einem stirnseitigen Ende kurzgeschlossen sind, Kurzschlussleitungen gebildet sind.

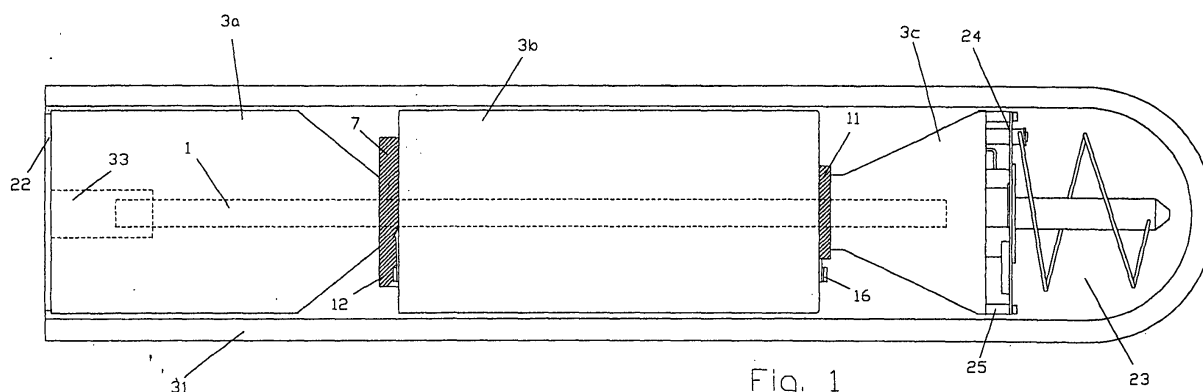


Fig. 1

EP 1 401 051 A1

Beschreibung

I. Anwendungsgebiet

- 5 **[0001]** Die Erfindung betrifft ein Antennensystem für mindestens zwei Frequenzbereiche, insbesondere für die Verwendung bei U-Booten.

II. Technischer Hintergrund

- 10 **[0002]** Bei der Verwendung von $\lambda/2$ -Dipolantennen werden die Ausmaße der Antenne durch die dem jeweiligen Frequenzbereich zugehörigen Wellenlängen bestimmt. Bei der Verwendung von zwei Strahlern, also einer Gesamtlänge von $\lambda/2$, wird daher beispielsweise im Ultrakurzwellenbereich bei einer Frequenz von 100 MHz ein 1,5 m langer Antennenkörper benötigt, um eine resonante Abstrahlung zu erreichen. Durch geeignete Massnahmen ist es zwar möglich, diese Längen zu verkürzen, jedoch meist nur in einem geringen Umfang.

- 15 **[0003]** Da darüber hinaus selbst bei der Verwendung von Breitbandantennen der jeweils zur Verfügung stehende Frequenzbereich der Antenne limitiert ist, wird üblicherweise für verschiedene Frequenzbereiche eine der Anzahl der Frequenzbereiche entsprechende Anzahl von Antennen benutzt.

- 20 **[0004]** Dies kann jedoch in Fällen, bei denen zwar verschiedene Frequenzbereiche benötigt werden, gleichzeitig jedoch die Abmessungen des Antennensystems durch den zur Verfügung stehenden Raum begrenzt sind, zu Problemen führen.

- [0005]** Ein Beispiel hierfür bildet ein Antennensystem eines U-Bootes. Hier werden zur Kommunikation bzw. Positionierung oder Ähnlichem Antennen in verschiedenen Frequenzbereichen benötigt, beispielsweise in:

25

30

VHF _{LOW}	30 - 88 MHz
VHF	100 - 164 MHz
UHF	220 - 400 MHz
IFF (identification friend foe)	1030 / 1090 MHz
GPS	1575,41 / 1227,6 MHz
Inmarsat RX	1530 - 1545 MHz
Inmarsat TX	1626,5 - 1646,5 MHz

35

- [0006]** Neben dem bereits erwähnten nur beschränkt zur Verfügung stehenden Raumangebot, besteht für ein von U-Booten benutztes Antennensystem eine weitere Anforderung darin, daß der gesamte Aufbau der Antenne aufgrund der Positionierung an der Außenhaut des U-Bootrumpfes und der damit verbundenen Belastungen durch das umströmende Wasser möglichst kompakt sein muß. Gleichzeitig ist auch eine möglichst große Stabilität des Antennensystems gegenüber mechanischen Belastungen zu gewährleisten, da durch Schockwellen im Wasser kurzzeitige Horizontalbelastungen bis zu 400 G sowie Vertikalbelastungen bis in den Bereich von 150 G auftreten können.

40

- [0007]** Verschiedene Lösungsansätze zu diesem Problem benutzen üblicherweise das Prinzip einer sogenannten "Stackantenna", bei der die verschiedenen Strahler der jeweiligen Antennen auf ein längliches Bauteil, den Antennenträger, aufgebracht werden. Aufgrund der Abmessungen der Strahler der verwendeten Einzelantennen weist ein derartiges Antennensystem gewöhnlicherweise eine entsprechende Länge auf, was sich hinsichtlich der mechanischen Stabilität und dem Verhalten gegenüber Wasserdruck und Wasserumströmung negativ auswirkt.

45

III. Darstellung der Erfindung

a) Technische Aufgabe

50

- [0008]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es demnach, eine Stackantenna zum Senden und Empfangen in mindestens zwei verschiedenen Frequenzbereichen zu verwirklichen, die sich durch besondere Kompaktheit und mechanische Belastbarkeit bei gleichzeitig sehr guten Abstrahlcharakteristiken der einzelnen Frequenzbereiche auszeichnet.

b) Lösung der Aufgabe

55

- [0009]** Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

- [0010]** Eine Verkürzung des Antennensystems wird demnach erfindungsgemäß erreicht, indem mindestens ein

Strahler des Systems für mehr als einen Frequenzbereich benutzt wird.

[0011] Ein kompakter Aufbau und eine mechanische Stabilität ergeben sich daraus, dass die elektrische Trennung bzw. gegenseitige Isolierung der beiden Dipolstrahler der Antenne eines Frequenzbereichs durch eine Kurzschlussstrecke für den jeweiligen Frequenzbereich gewährleistet wird, so dass die beiden Strahler mechanisch direkt und am selben Antennenträger befestigt werden können.

[0012] Das zentrale Element des gesamten Systems ist demnach der Antennenträger, der wiederum mit Hilfe eines isolierenden Aufbaus beispielsweise aus Kunststoff fest am Rumpf des Bootes befestigt werden kann. Auf diese Weise werden üblicherweise in Antennensystemen verwendete, seitlich vom Mast abgehende und von diesem elektrisch isolierte Ausleger, die sich durch eine deutlich geringere mechanische Stabilität und Steifheit auszeichnen, nicht benötigt.

[0013] Erfindungsgemäß wird als Antennenträger ein metallisches Element länglicher Bauform verwendet. Dabei ist es möglich, dieses Element mit einer durchgehenden axialen Bohrung zu versehen, um die Durchführung von Kabeln zum Einspeisen der einzelnen Antennen des Systems zu ermöglichen. Gegenüber dem Rumpf des U-Boots wird der Antennenträger elektrisch isoliert, indem er mit seinem zum Rumpf des U-Boots gewendeten Ende in ein auf einer am Rumpf zu befestigenden Grundplatte angebrachten Halteteil aus einem isolierenden Material, beispielsweise Keramik, Kunststoff, Plastik oder ähnlichem, eingebracht und fixiert wird.

[0014] Werden im folgenden die Adjektive distal bzw. proximal oder die Vorsilben Distal- bzw. Proximal- verwendet, so ist dies durchgängig auf die Position bezüglich des U-Boot-Rumpfes zu verstehen.

[0015] Die einzelnen Strahlkörper der zu verwendenden Dipolantennen sind auf diesen gemeinsamen Träger aufgebracht und mit diesem mechanisch stabil verbunden. Im nachfolgenden wird aus Gründen der Übersichtlichkeit die Funktionsweise der Benutzung eines gemeinsamen Strahlers anhand von zwei auf dem gemeinsamen Träger aufgebrachten Dipolantennen für zwei Frequenzbereiche erläutert. Es ist jedoch klar, dass das grundlegende Prinzip auch bei einer Verwendung von mehreren Dipolantennen mit entsprechenden Frequenzbereichen auf demselben Antennenträger anwendbar ist.

[0016] Das System zur Verwendung von zwei Frequenzbereichen besteht erfindungsgemäß aus drei mechanisch auf dem Antennenträger aufgebrachten und vorzugsweise rotationssymmetrisch aufgebauten Strahlern. Der für beide Frequenzbereiche benutzte Strahler ist hierbei axial zwischen den beiden anderen angeordnet und wird von mehreren konzentrisch zueinander liegenden Rohrstücken gebildet. Einige dieser Rohrstücke sind paarweise an einem stirnseitigen Ende elektrisch leitend miteinander verbunden, wobei die den leitend verbundenen Stirnseiten gegenüberliegenden Stirnseiten der Rohrstücke offen, das heißt nicht elektrisch leitend, miteinander verbunden, sind.

[0017] Genauer gesagt ist beispielsweise das innerste der den gemeinsamen Strahler bildenden Rohrstücke an seinem, bezüglich des U-Bootrumpfes, distalen Endes elektrisch leitend mit dem Antennenträger verbunden. Das Proximalende des innersten Rohrstückes des gemeinsamen Strahlers ist einerseits aus Stabilitätsgründen mechanisch, jedoch, beispielsweise durch einen Abstandhalter oder Haltering aus Keramik, Kunststoff oder aus einem sonstigen isolierenden Material, nicht elektrisch leitend mit dem Antennenträger und andererseits mit dem Proximalende des von innen gesehen zweiten Rohrstückes des gemeinsamen Strahlers elektrisch leitend verbunden.

[0018] Das Distalende des von innen gesehen zweiten Rohrstückes ist hingegen wiederum aus Stabilitätsgründen mechanisch, jedoch, beispielsweise durch einen Abstandhalter oder Haltering aus Keramik, Kunststoff oder aus einem sonstigen isolierenden Material, nicht elektrisch leitend mit dem Antennenträger oder dem innersten Rohrstück des gemeinsamen Strahlers verbunden.

[0019] Weiterhin ist der zweite Strahler des ersten Frequenzbereiches mit dem Proximalende des Antennenträgers sowohl mechanisch stabil als auch elektrisch leitend verbunden auf diesem angeordnet. Der zweite Strahler des zweiten Frequenzbereiches hingegen ist mechanisch stabil und elektrisch leitend auf dem Distalende des Antennenträgers oder auf dem Distalende des an diesem Ende mit dem Antennenträger elektrisch leitend verbundenen innersten Rohrstücks angeordnet.

[0020] Demnach wird die Dipolantenne für den ersten Frequenzbereich durch den gemeinsamen, zentral angeordneten Strahler und dem am Proximalende angebrachten Strahler gebildet während die Dipolantennen für den zweiten Frequenzbereich durch den gemeinsamen, zentral angeordneten Strahler und den am Distalende angebrachten Strahler gebildet wird.

[0021] Die Einspeisung der beiden Antennen erfolgt vorzugsweise jeweils über ein Koaxialkabel.

[0022] Der erste Einspeisepunkt für den ersten Frequenzbereich liegt hierbei an dem mit dem zweiten Rohrstück verbundenen Proximalende des ersten Rohrstückes des gemeinsamen Strahlers, während der zweite Einspeisepunkt für den ersten Frequenzbereich auf dem zugehörigen, am Proximalende des Antennenträgers angebrachten, zweiten Strahler liegt. Auf diese Weise entsteht zwischen den beiden Einspeisepunkten eine parallel zur Dipolantenne geschaltete erste Kurzschlussleitung, da die beiden Einspeisepunkte über die Außenfläche des Antennenträgers und die Innenfläche des innersten Rohrstückes des gemeinsamen Strahlers elektrisch leitend miteinander verbunden sind.

[0023] Weiterhin liegt der erste Einspeisepunkt für den zweiten Frequenzbereich an dem Distalende des zweiten Rohrstückes des gemeinsamen Strahlers, während der zweite Einspeisepunkt für den zweiten Frequenzbereich auf dem

zugehörigen, am Distalende des Antennenträgers bzw. des innersten Rohrstücks des gemeinsamen Strahlers angebrachten, zweiten Strahlers liegt. Auf diese Weise entsteht analog zwischen den beiden Einspeispunkten eine parallel zur Dipolantenne geschaltete zweite Kurzschlussleitung, da die beiden Einspeispunkte über die Außenfläche des innersten Rohrstücks des gemeinsamen Strahlers und die Innenfläche des zweiten Rohrstücks des gemeinsamen Strahlers elektrisch leitend miteinander verbunden sind.

[0024] Die erste Kurzschlussleitung entspricht demnach einem kurzgeschlossenen Koaxialkabel, dessen Innenleiter durch die Außenfläche des Antennenträgers und dessen Außenleiter durch die Innenfläche des innersten Rohrstücks des gemeinsamen Strahlers gebildet wird.

[0025] Die zweite Kurzschlussleitung entspricht demnach einem kurzgeschlossenen Koaxialkabel, dessen Innenleiter durch die Außenseite des innersten Rohrstücks des gemeinsamen Strahlers und dessen Außenleiter durch die Innenfläche des zweiten Rohrstücks des gemeinsamen Strahlers gebildet wird.

[0026] Durch eine entsprechend gewählte jeweilige Länge der Kurzschlussleitungen kann nun erreicht werden, dass die hochohmige Resonanz der entsprechenden Kurzschlussleitung jeweils in der Bandmitte des betreffenden Frequenzbereiches liegt. Auf diese Weise werden jeweils die beiden Strahler der beiden Frequenzbereiche zum Betrieb der Antennen als Dipolantennen notwendig, voneinander elektrisch entkoppelt.

[0027] Da die beiden Kurzschlussleitungen in unterschiedlichen Frequenzbereichen "sperren" sollen, kann es erforderlich sein, dass sie eine unterschiedliche Länge aufweisen. Dies kann erreicht werden, indem das innerste Rohrstück und das zweite Rohrstück des gemeinsamen Strahlers eine unterschiedliche Länge aufweisen.

[0028] Um die Impedanz der jeweils parallel geschalteten Antenne nicht zu verschlechtern, muss der Wellenwiderstand der jeweiligen Kurzschlussleitungen so gewählt werden, dass die Impedanz der Leitung an den Frequenzgrenzen hoch genug gegen 50 Ohm ist. Da der Wellenwiderstand der Kurzschlussleitungen jeweils durch den lichten Durchmesser des Außenleiters bestimmt wird, wird dieser entsprechend gewählt, um eine möglichst hohe Impedanz, für den Frequenzbereich der $\lambda/4$ -Resonanz, zu erhalten.

[0029] Dementsprechend sind der Innendurchmesser des innersten Rohrstücks des gemeinsamen Strahlers als lichter Durchmesser des Außenleiters der ersten Kurzschlussleitung und der Innendurchmesser des zweiten Rohrstücks des gemeinsamen Strahlers als lichter Durchmesser des Außenleiters der ersten Kurzschlussleitung jeweils an den durch die entsprechende Antenne abzudeckenden Frequenzbereich angepasst.

[0030] Um das Abstrahlverhalten des gemeinsamen Strahlers zu optimieren, kann der Außendurchmesser des zweiten Rohrstücks des gemeinsamen Strahlers entsprechend angepasst werden. Hierbei ist nicht erforderlich, dass das zweite Rohrstück massiv ist. Vielmehr kann es sich bei dem zweiten Rohrstück um zwei an ihren beiden Stirnenden elektrisch leitend miteinander verbundene Rohrstücke handeln, wodurch sowohl hinsichtlich Gewicht als auch Materialverbrauch eine günstigere, jedoch für die Antenne elektrisch äquivalente Lösung in Form eines Ringhohlkörpers, gebildet wird.

[0031] Gleichzeitig ist durch den für das Antennensystem zur Verfügung stehenden Platz eine obere Grenze für den Außendurchmesser des gemeinsamen Strahlers gegeben.

[0032] Der Außendurchmesser des zentralen Antennenträgers wird vorzugsweise so gewählt, dass auch bei der Verwendung eines Rohres zur Durchführung der zum Betrieb der Antennen benötigten Kabel und dem in diesem Fall durch die Dicke der Kabel festgelegten Innendurchmesser des Rohres eine größtmögliche mechanische Stabilität des Antennenträgers gewährleistet wird.

[0033] Eine Entkopplung der Einspeiseleitungen wird durch einen auf dem isolierenden Halteteil des Antennenträgers angebrachten Ring aus Ferrit erreicht, durch den sämtliche Einspeiseleitungen geführt sind.

[0034] Üblicherweise U-Boot-seitig auf den Einspeiseleitungen angebrachte Filter im Außenbandbereich können dazu führen, dass unerwünschte Impedanzen auf die Leitungen transferiert werden. Dies würde wiederum zu einer negativen Beeinflussung der Bedingungen, für eine bestmögliche Abstrahlung, an den Einspeisepunkten führen. Um diesen Effekt möglichst gering zu halten, wird die Länge der Einspeiseleitungen so gewählt, dass auf Grund von Resonanzeffekten im jeweils benutzten Frequenzbereich die gegenseitige Beeinflussung der Einspeisepunkte minimiert wird.

[0035] Entsprechend eines weiteren erfindungsgemäßen Merkmals können weitere Antennen an dem am distalen Ende des Antennenträgers angebrachten Strahler befestigt werden. Zur elektrischen Entkopplung von dem Strahler werden diese Monopol- und/oder Wendel-Antennen auf einer Platte befestigt, die mit Hilfe von isolierenden Abstandhaltern mit dem Öffnungsrand des Strahlers verbunden ist. mögliche Materialien sind hierbei Kunststoffe, Keramiken oder Ähnliches.

Fig. 2 einen Schnitt durch den zum ersten Frequenzbereich (VHF) gehörenden Strahler

Fig. 3 einen Schnitt durch den gemeinsamen Strahler

Fig. 4 einen Schnitt durch den zum zweiten Frequenzbereich (UHF) gehörenden Strahler mit daran befestigten

zusätzlichen Antennen

[0036] In Fig. 1 wird schematisch eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antennensystem für die Verwendung als U-Boot-Antennensystem gezeigt. Diese Ausführungsform besteht im wesentlichen aus drei auf einen elektrisch leitenden Antennenträger 1 aufgebrachten, rotationssymmetrischen, vorzugsweise metallischen Dipol-Strahlern 3a, 3b, 3c zum Betrieb in zwei unterschiedlichen Frequenzbereichen. Vorzugsweise sind weitere, auf den am distalen Ende des Trägers 1 befindlichen Dipol-Strahler 3c aufgesetzte Monopol- und Wendel-Antennen 23 zum Betrieb in weiteren Frequenzbereichen vorgesehen.

[0037] Bei den beiden durch die drei Dipol-Strahler 3a, 3b, 3c abgedeckten Frequenzbereichen handelt es sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel um das VHF-Band mit 116-164 MHz und das UHF Band (UHF) mit 220-400 MHz. Hierbei ist der sich am Proximalende des Antennenträgers 1 befindliche Strahler 3a dem Frequenzbereich VHF und der sich am Distalende des Antennenträgers 1 befindliche Strahler 3c dem Frequenzbereich UHF zugeordnet. Der zwischen diesen beiden Strahlern 3a, 3c liegende Strahler 3b wird von beiden Frequenzbereichen genutzt. Ein direkter Kontakt zwischen den einzelnen Strahlern 3a und 3b bzw. 3b und 3c wird mittels elektrisch isolierenden Elementen 7 bzw. 11 verhindert. Als Material für diese Elemente, die gleichzeitig für eine mechanische Stabilität des Antennenaufbaus sorgen, wird vorzugsweise Keramik oder Kunststoff verwendet.

[0038] Die vorzugsweise weiteren aufgesetzten Antennen 23 können beispielsweise dem Betrieb im Frequenzbereich für IFF, bei dem eine Empfangsfrequenz von 1030 MHz und eine Sendefrequenz von 1090 MHz benutzt wird, im Global-Positioning-System-Frequenzbereich, mit Empfangsfrequenzen von 1575,42 MHz und 1227,6 MHz, sowie im Frequenzbereich für die beiden Satellitendienste Inmarsat RX und Inmarsat TX (1530-1545 MHz bzw. 1626,5-1646,5 MHz) dienen.

[0039] Der Antennenträger 1 ist mit seinem zum Rumpf des U-Boots gewendeten Ende in ein auf einer am Rumpf des U-Boots zu befestigenden Aufbauplatte 22 angebrachten Halteteil 33 aus Kunststoff eingebracht und fixiert.

[0040] Die zusätzlichen Antennen 23 sind auf einer Platte 24 angebracht, die mittels elektrisch isolierender Abstandhalter 25 aus Keramik an der Öffnung des im Wesentlichen kelchförmigen Strahlers 3c befestigt ist.

[0041] Figur 2 zeigt einen Schnitt durch das Proximalende des Antennensystems. Die am Rumpf des U-Boots zu befestigende Aufbauplatte 22 weist mehrere elektrische Anschlüsse 32 auf, mittels derer die verschiedenen Antennenkomponenten an das hier nicht gezeigte Kontrollsystem angeschlossen werden können. Die Anschlüsse 32 sind antennenseitig mit verschiedenen Einspeiseleitungen 26, 27, 28, vorzugsweise in Form von Koaxialkabeln, verbunden. In dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel sind eine UHF-Einspeiseleitung 26, eine VHF-Einspeiseleitung 27 sowie mehrere Einspeiseleitungen 28 für die weiteren Zusatzantennen 23 vorgesehen.

[0042] Um eine Anpassung der elektrischen Länge der Einspeiseleitungen 26, 27 zur Minimierung der gegenseitigen Beeinflussung in den Frequenzbereichen UHF und VHF zu ermöglichen, kann beispielsweise die UHF-Einspeiseleitung 26 über eine Schlaufe 29 geführt werden, während die VHF-Einspeiseleitung 27 um das isolierende Halteteil 33 gewickelt wird.

[0043] Wie aus Figur 2 ersichtlich, hat der Antennenträger 1 im vorliegenden Fall die Form eines Rohres mit einem Innenraum 2, einem Innendurchmesser DM1 und einem Außendurchmesser DM2. Die UHF-Einspeiseleitung 26 sowie die Einspeiseleitungen 28 für die weiteren Zusatzantennen 23 werden durch entsprechende Bohrungen in das Halteteil 33 und von dort in den Innenraum 2 des Antennenträgers 1 geführt. Die VHF-Einspeiseleitung 27 verläuft außen parallel zum Antennenträger 1.

[0044] Sämtliche Einspeiseleitungen 26, 27, 28 sind weiterhin zur Dämpfung und Entkopplung durch einen auf das Halteteil 33 aufgebrachten Ring aus Ferrit 21 geführt.

[0045] Der am Proximalende des Antennenträgers 1 angebrachte Strahler 3a hat im Bereich seines Proximalendes im wesentlichen die Form eines auf der proximalen Seite offenen Hohlzylinders 3a'. Dieser Hohlzylinder 3a' geht auf seiner distalen Seite in einen sich zum distalen Ende hin verjüngenden hohlen Kegelstumpf 3a'' über, der wiederum an seinem Distalende von einer Deckplatte 3a''' abgeschlossen wird. Diese Deckplatte 3a''' weist eine Bohrung auf, durch die der Antennenträger 1 spielfrei geführt und an der der Antennenträger 1 elektrisch leitend mit dem Strahler 3a verbunden ist.

[0046] Der Innenleiter des Koaxialkabels der VHF-Einspeiseleitung 27 ist elektrisch leitend mit dem gemeinsamen Strahler 3b am ersten VHF-Einspeisepunkt 12 verbunden. Die Lage dieses ersten VHF-Einspeisepunkts 12 auf dem gemeinsamen Strahler 3b wird weiter unten unter Bezugnahme auf die Figur 3 beschrieben.

[0047] Der Außenleiter des Koaxialkabels der VHF-Einspeiseleitung 27 ist in einem innerhalb des kegelförmigen Strahlers 3a liegenden Bereich elektrisch leitend mit der Außenseite des Antennenträgers 1 verbunden und bildet somit den zweiten VHF-Einspeisepunkt 13 für die im VHF-Bereich zu betreibende Antennenkomponente.

[0048] Der Aufbau des gemeinsamen Strahlers 3b ist in Figur 3 gezeigt.

[0049] Demzufolge ist der an seinem Distalende mit einem Deckel 34 verschlossene Antennenträger 1 nahe dieses Distalendes elektrisch leitend mit dem Distalende 5 eines ersten Rohres 4 verbunden. Das erste Rohr 4 weist hierbei einen Innendurchmesser D1 sowie einen Außendurchmesser D2 auf. Das proximale Ende 6 des ersten Rohres 4 ist

durch ein isolierendes Element 7 mechanisch unterstützend, jedoch nicht elektrisch leitend mit dem Antennenträger 1 verbunden. Auf diese Weise sind der erste VHF-Einspeisepunkt 12 und der zweite VHF-Einspeisepunkt 13 über die Innenfläche 15 des ersten Rohres 4 und die Außenfläche 14 des Antennenträgers 1 miteinander elektrisch leitend verbunden. Die genaue Position der beiden Einspeisepunkte 12,13 und dadurch die elektrische Länge zwischen den beiden Punkten 12,13, also die Länge der VHF-Kurzschlussleitung, wird hierbei so gewählt, dass die hochohmige Resonanz der Kurzschlussleitung in der Bandmitte des benutzten VHF-Frequenzbereiches, also bei ca. 132 MHz liegt, wodurch eine elektrische Entkopplung der beiden Strahler 3a,3b erreicht wird.

[0050] Der Wellenwiderstand der VHF-Kurzschlussleitung wird hierbei durch das Verhältnis des Innendurchmessers D1 des ersten Rohres 4 zum Außendurchmesser DM2 des Antennenträgers 1 bestimmt. Dieses Verhältnis D1/DM2 wird so gewählt, dass die Impedanz der Leitung an den Frequenzgrenzen hoch gegen 50 Ohm ist. Auf diese Weise wird verhindert, dass die Impedanz der im VHF-Bereich betriebenen Antennenkomponente durch die Impedanz der parallel geschalteten VHF-Kurzschlussleitung negativ beeinflusst wird.

[0051] Radial außerhalb des ersten Rohres 4 ist ein zweites Rohr 8 in Form eines Zylinderhohlkörpers angeordnet. Dieser Zylinderhohlkörper 8 wird durch ein entsprechendes Innenrohr 8' und ein entsprechendes Aussenrohr 8", die an ihren Stirnseiten durch jeweils eine vorzugsweise metallische Scheibe 20 elektrisch leitend miteinander verbunden sind, gebildet und weist einen Innendurchmesser D3 sowie einen Außendurchmesser D4 auf.

[0052] Der Zylinderhohlkörper 8 ist an seinem Proximalende 9 elektrisch leitend mit dem Proximalende 6 des ersten Rohres 4 verbunden. Das Distalende 10 des Zylinderhohlkörpers 8 ist durch ein isolierendes Element 11 mechanisch unterstützend, jedoch nicht elektrisch leitend mit dem ersten Rohr 4 verbunden.

[0053] Die im Innenraum 2 des Antennenträgers 1 geführte UHF-Einspeiseleitung 26 und Einspeiseleitungen 28 der Zusatzantennen 23 treten durch eine Bohrung 34 des Antennenträgers 1 aus. Die UHF-Einspeiseleitung 26 wird an der Außenseite des ersten Rohres 4 in das isolierende Element 11 zurückgeführt.

Der Innenleiter des Koaxialkabels der UHF-Einspeiseleitung 26 ist elektrisch leitend mit dem gemeinsamen Strahler 3b am ersten UHF-Einspeisepunkt 16 verbunden.

[0054] Der Außenleiter des Koaxialkabels der UHF-Einspeiseleitung 26 ist in einem innerhalb des Strahlers 3c liegenden Bereich elektrisch leitend mit der Außenseite des Antennenträgers 1 verbunden und bildet somit den zweiten UHF-Einspeisepunkt 17 für die im UHF-Bereich zu betreibende Antennenkomponente.

[0055] Demnach sind der erste UHF-Einspeisepunkt 16 und der zweite UHF-Einspeisepunkt 17 über die Innenfläche 19 des Zylinderhohlkörpers 8 und die Außenfläche 18 des ersten Rohres 4 miteinander elektrisch leitend verbunden. Die genaue Position der beiden Einspeisepunkte 16,17 und dadurch die elektrische Länge zwischen den beiden Punkten 16,17, also die Länge der UHF-Kurzschlussleitung, wird hierbei so gewählt, dass die hochohmige Resonanz der Kurzschlussleitung in der Bandmitte des benutzten UHF-Frequenzbereiches, also bei ca. 310 MHz liegt, wodurch eine elektrische Entkopplung der beiden Strahler 3b,3c erreicht wird.

[0056] Der Wellenwiderstand der UHF-Kurzschlussleitung wird hierbei durch das Verhältnis des Innendurchmessers D3 des Zylinderhohlkörpers 8 zum Außendurchmesser D2 des ersten Rohres 4 bestimmt. Dieses Verhältnis D3/D2 wird so gewählt, dass die Impedanz der Leitung an den Frequenzgrenzen hoch gegen 50 Ohm ist. Auf diese Weise wird verhindert, dass die Impedanz der im UHF-Bereich betriebenen Antennenkomponente durch die Impedanz der parallel geschalteten UHF-Kurzschlussleitung negativ beeinflusst wird.

[0057] Der Außendurchmesser D4 des Zylinderhohlkörpers 8 ist hierbei so bemessen, dass Impedanzfehlanspassungen zwischen der Antenne und den Kurzschlussleitungen weitestgehend kompensiert werden.

[0058] Wie aus Figur 4 ersichtlich ist, weist der Strahler 3c im wesentlichen die Form eines hohlen Kegelstumpfs auf, der sich in Proximalrichtung verjüngt. Der Strahler 3c ist mit dem ersten Rohr 4 nahe dessen distalen Endes elektrisch leitend verbunden. Ein isoliertes Element 11 schafft eine mechanische, jedoch elektrisch nicht leitende, Verbindung zwischen dem Strahler 13 und dem Zylinderhohlkörper 8.

[0059] Weiterhin weist der Strahler 3c an seinem distalen Ende einen Bereich 35 größerer Wandstärke auf in dem Befestigungsmittel 36 zur Befestigung einer Platte 24 vorgesehen sind. Auf der Platte 24 sind weitere Antennen 23 montiert.

[0060] Damit die elektrische Länge der aus den Strahlern 3a,3b,3c bestehenden Basisantennen im UHF- und VHF-Frequenzbereich durch die weiteren Antennen 23 nicht verändert wird, ist die Platte 24 hierbei mit Hilfe von Abstandshaltern 25 aus Keramik von dem Strahler 3c elektrisch isoliert und die Einspeiseleitungen 28 werden mit Hilfe von Ferritperlen 30 für die Frequenzbänder der Basisantennen elektrisch aufgetrennt.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0061]

- 1 Antennenträger
- 2 Innenraum Antennenträger

3a	1. Strahler
3a'	Hohlzylinder
3a''	hohler Kegelstumpf
3a'''	Deckplatte
5 3b	gemeinsamer Strahler
3c	3. Strahler
4	1. Rohr
5	Distalende 1.Rohr
6	Proximalende 1.Rohr
10 7	Abstandshalter
8	2.Rohr als Zylinderhohlkörper
8'	Innenrohr Zylinderhohlkörper
8''	Aussenrohr Zylinderhohlkörper
9	Proximalende Zylinderhohlkörper
15 10	Distalende Zylinderhohlkörper
11	Abstandshalter
12	1. VHF-Einspeisepunkt
13	2. VHF-Einspeisepunkt
14	Aussenfläche Antennenträger
20 15	Innenfläche 1.Rohr
16	1. UHF-Einspeisepunkt
17	2. UHF-Einspeisepunkt
18	Aussenfläche 1. Rohr
19	Innenfläche Zylinderhohlkörper
25 20	Stirnseiten Zylinderhohlkörper
21	Ferritring
22	Aufbauplatte
23	Zusatzantennen
24	Platte
30 25	Abstandshalter
26	UHF Einspeiseleitung
27	VHF Einspeiseleitung
28	Einspeiseleitungen Zusatzantennen
29	Schlaufe UHF
35 30	Ferritperlen
31	Kunststoffhaube
32	Elektrische Anschlüsse
33	Halte teil
34	Deckel
40 35	Bereich größerer Wandstärke
36	Befestigungsmittel
D1	Innendurchmesser 1.Rohr
D2	Aussendurchmesser 1.Rohr
D3	Innendurchmesser Zylinderhohlkörper
45 D4	Aussendurchmesser Zylinderhohlkörper
DM1	Innendurchmesser Antennenträger
DM2	Aussendurchmesser Antennenträger

50 Patentansprüche

1. Antenne zum Betrieb, insbesondere zum Senden und Empfangen, in mindestens zwei verschiedenen Frequenzbereichen mit mehreren Strahlern (3a,3b,...)
dadurch gekennzeichnet, dass

- 55
- wenigstens ein Strahler (3b) gemeinsam für zwei verschiedene Frequenzbereiche verwendbar ist,
 - bei dem gemeinsamen Strahler (3b) durch mehrere konzentrisch zueinander liegende elektrische Leiter (1,4,8), insbesondere Rohrstücke, die unterschiedlich paarweise an jeweils einem stirnseitigen Ende kurzge-

geschlossen sind, Kurzschlußleitungen gebildet sind.

2. Antenne nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet, dass

die den kurzgeschlossenen Stirnseiten gegenüberliegende Stirnseiten zwischen den jeweiligen Rohrstücken (1,4,8) voneinander elektrisch isoliert sind und/oder insbesondere die Strahler (3a,3b,3c) auf einem gemeinsamen Träger (1) in Längsrichtung hintereinander angeordnet sind

3. Antenne nach einem der vorangehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

die Antenne genau einen gemeinsamen Strahler (3b) für zwei verschiedene Frequenzbereiche aufweist und insbesondere es sich bei den beiden Frequenzbereiche des gemeinsamen Strahlers (3b) um ein VHF-Band im Bereich 80-200 MHz, insbesondere 116-164 MHz und um ein UHF-Band im Bereich 180-440 MHz, insbesondere 220-400 MHz handelt.

4. Antenne nach einem der vorangehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

der gemeinsame Träger (1) rohrförmig ist und insbesondere wenigstens eine der Einspeiseleitungen (26,27,28) des Antennensystems auf wenigstens einem Teilabschnitt innerhalb des gemeinsamen, rohrförmigen Trägers (1) verläuft und/oder insbesondere je ein Einspeisepunkt (12,16) eines jeden Frequenzbereiches auf einer der Stirnseiten des jeweiligen gemeinsamen Strahlers (3b) liegt.

5. Antenne nach einem der vorangehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

das innerste Rohrstück des gemeinsamen Strahlers (3b) durch den rohrförmigen Träger (1) gebildet wird und zwischen dem Träger (1) und dem ersten Rohrstück (4) eine erste Kurzschlussleitung, die für einen ersten Frequenzbereich hochohmig ist, und zwischen dem ersten Rohrstück (4) und dem zweiten Rohrstück (8) eine zweite Kurzschlussleitung, die für einen zweiten Frequenzbereich hochohmig ist, ausgebildet sind und/oder insbesondere das zweite Rohrstück (8) die Form eines aus zwei Rohrstücken (8',8'') gebildeten, an den Stirnseiten (20) geschlossenen Zylinderhohlkörpers hat und/oder insbesondere der Träger (1) und die Strahler (3a,3b,3c) aus einem elektrisch leitenden Material, bevorzugt aus einem Metall bestehen, die Strahler (3a,3b,3c) in elektrisch leitendem Kontakt mit dem Träger (1) stehen, jedoch nicht direkt elektrisch leitend, sondern durch elektrisch isolierende Bauteile (7,11), bevorzugt Abstandshalter, miteinander verbunden sind.

6. Antenne nach einem der vorangehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

der Aussendurchmesser (D4) des zweiten Rohrstücks (8) im Bereich von 130-145 mm, bevorzugt im Bereich von 135-140 mm und besonders bevorzugt im Bereich von 136,5-137,5 mm liegt und/oder insbesondere das Verhältnis (DM2/D1) des Innendurchmessers (D1) des ersten Rohrstücks (4) zu dem Aussendurchmessers (DM2) des Antennenträgers (1) im Bereich 2,0-2,5, bevorzugt im Bereich 2,1-2,3 und besonders bevorzugt im Bereich 2,15-2,25 liegt.

7. Antenne nach einem der vorangehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

das Verhältnis (D3/D2) des Innendurchmessers (D3) des zweiten Rohrstücks (8) zu dem Aussendurchmessers (D2) des ersten Rohrstücks (4) im Bereich 1,3-1,8, bevorzugt im Bereich 1,45-1,65 und besonders bevorzugt im Bereich 1,5-1,6 liegt und/oder insbesondere die elektrische Längen Anpassung einer der Einspeiseleitungen (26,27,28) durch eine in der Nähe der Aufbauplatte (22) des Antennensystems gelegene Schlaufe (29) erfolgt.

8. Antenne nach einem der vorangehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

wenigstens eine der Einspeiseleitungen (26,27,28) zur Entkopplung durch ein Dämpfungselement (21), vorzugsweise einen Ring aus Ferrit, geführt ist.

9. Antenne mit einem Zusatzantennensystem (23) auf dem freien, stirnseitigen Ende einer Basis-Steckantenne, insbesondere gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das Zusatzantennensystem (23) elektrisch isoliert an einem der Strahlkörper der Basisantenne, insbesondere stirnseitig am Strahlkörper (3c) der Basisantenne, angeordnet ist und
- die elektrischen Leitungen (28) für das Zusatzantennensystem (23) mittels insbesondere im Längenbereich der isolierten Befestigung angeordneter, für die Frequenzbereiche der Basisantenne dämpfender Bauteile (30) angeordnet sind.

10. Antenne nach Anspruch 17

dadurch gekennzeichnet, dass

die dämpfenden Bauteile (30) auf den Leitungen (28) angeordnete Ferrite sind, die insbesondere die Leitung jeweils vollständig umgeben und/oder insbesondere das Zusatzantennensystem (23) zum Betrieb auf wenigstens einem der folgenden Frequenzbereiche ausgelegt ist:

- Frequenzbereich für IFF, mit Empfangsfrequenz 1030 MHz, Sendefrequenz von 1090 MHz
- Global-Positioning-System-Frequenzbereich, mit Empfangsfrequenzen 1575,42 MHz und 1227,6 MHz
- Frequenzbereich für den Satellitendienst Inmarsat RX, 1530-1545 MHz
- Frequenzbereich für den Satellitendienst Inmarsat TX 1626,5-1646,5 MHz

11. Antenne nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

bei der Basisantenne die Anzahl der Strahler (3a,3b,...) um wenigstens 1 höher ist als die Anzahl der Frequenzbereiche und/oder insbesondere der gemeinsame Strahler (3b) eine rotations-symmetrische Grundform besitzt.

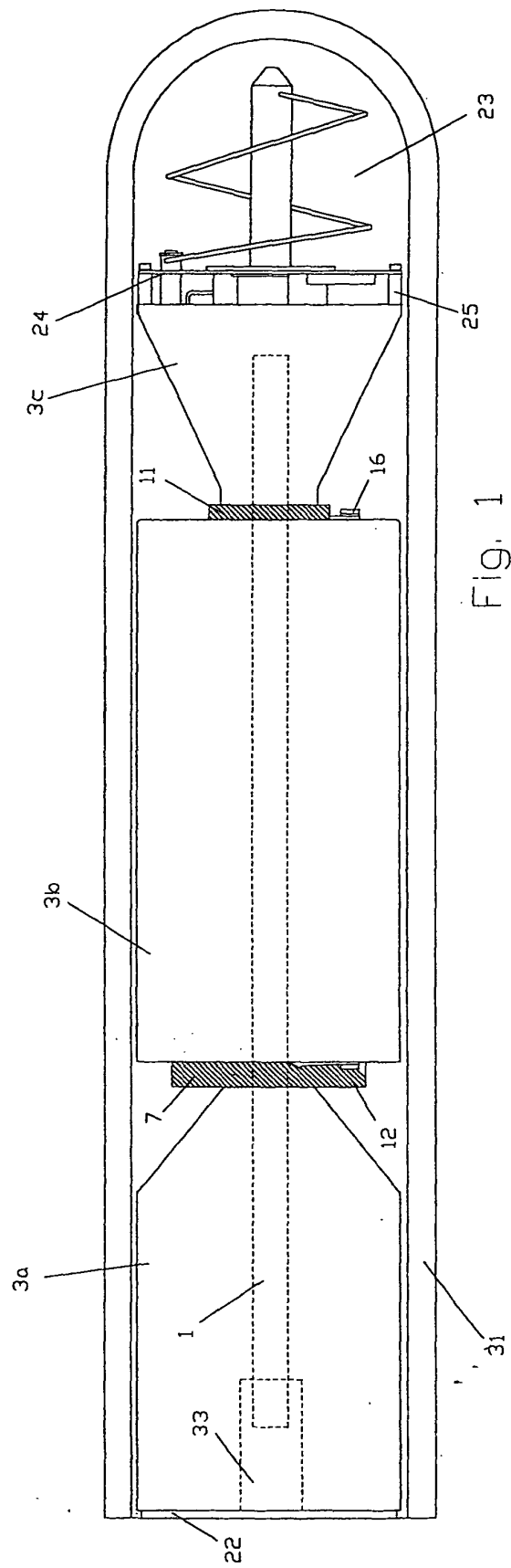
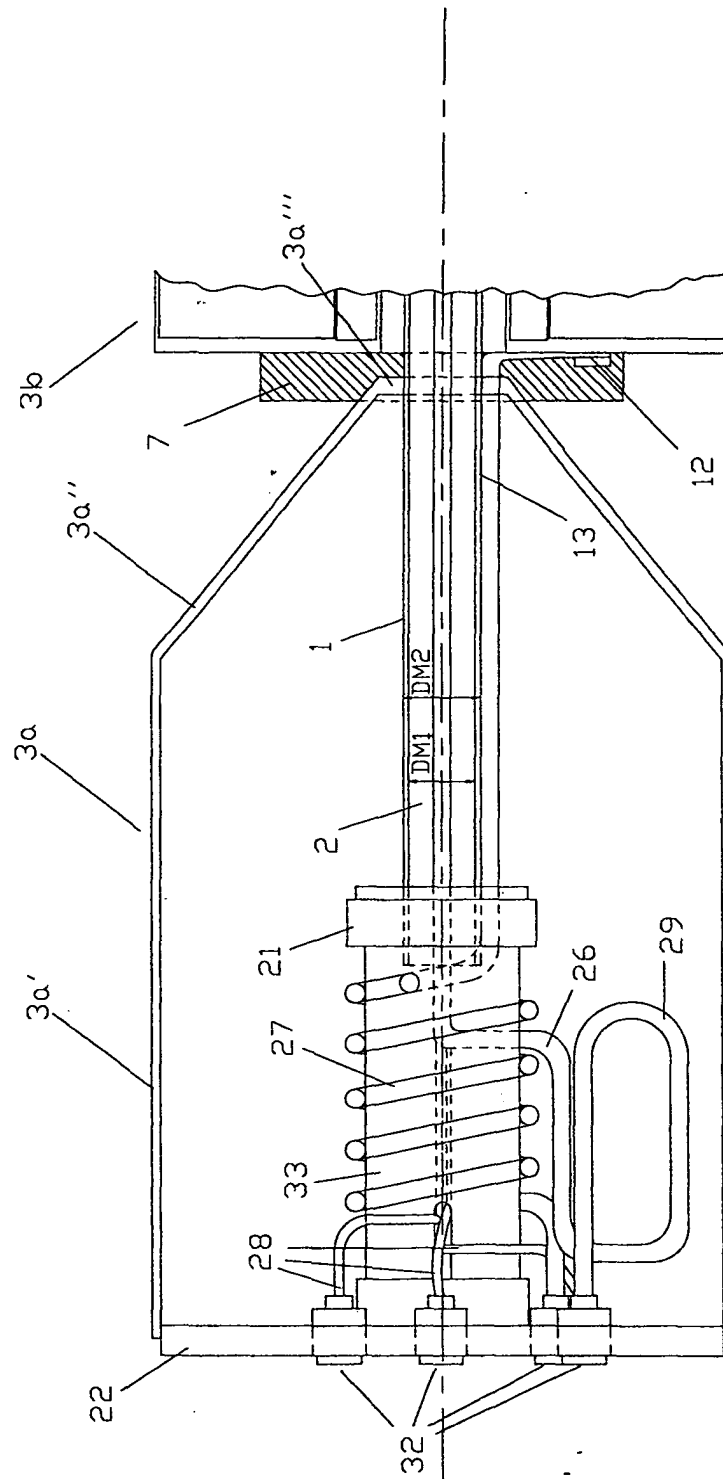
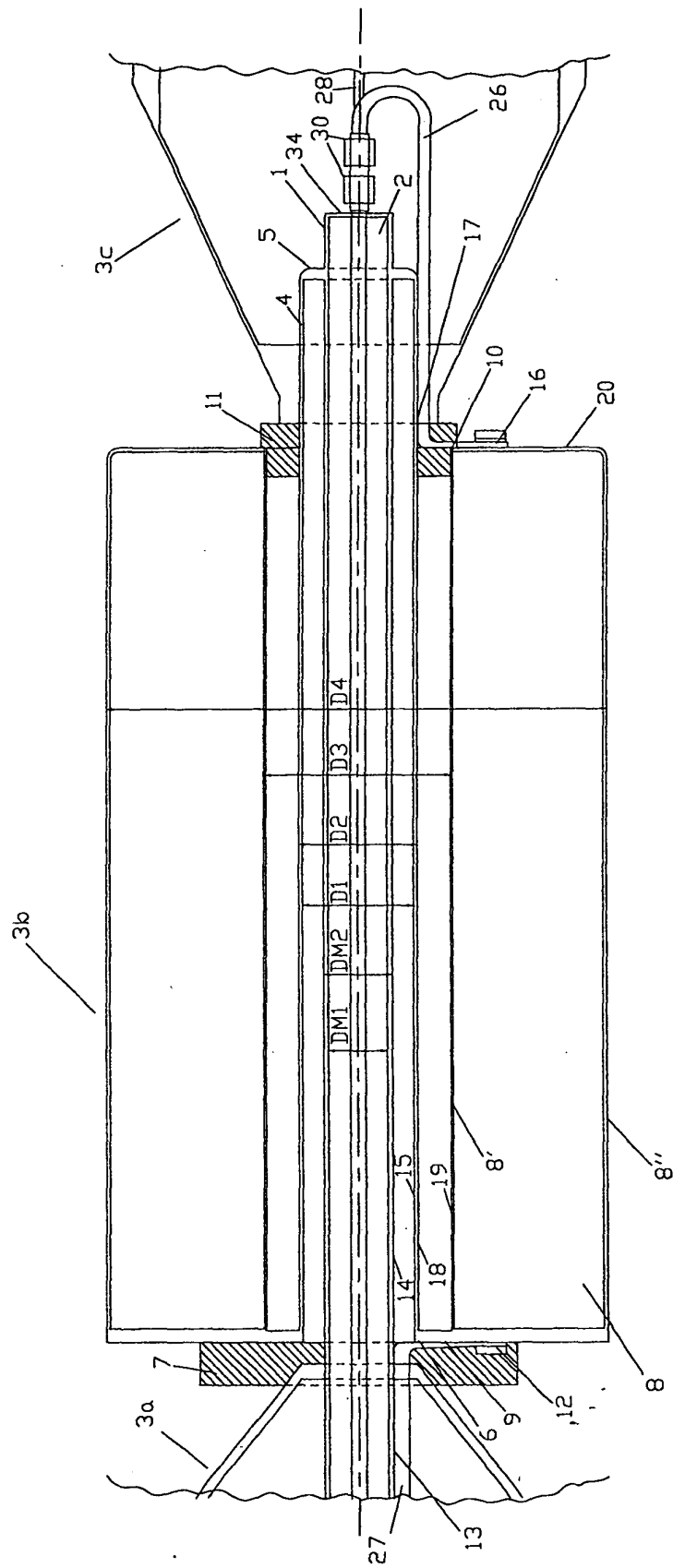


Fig. 1



29



3
9
11

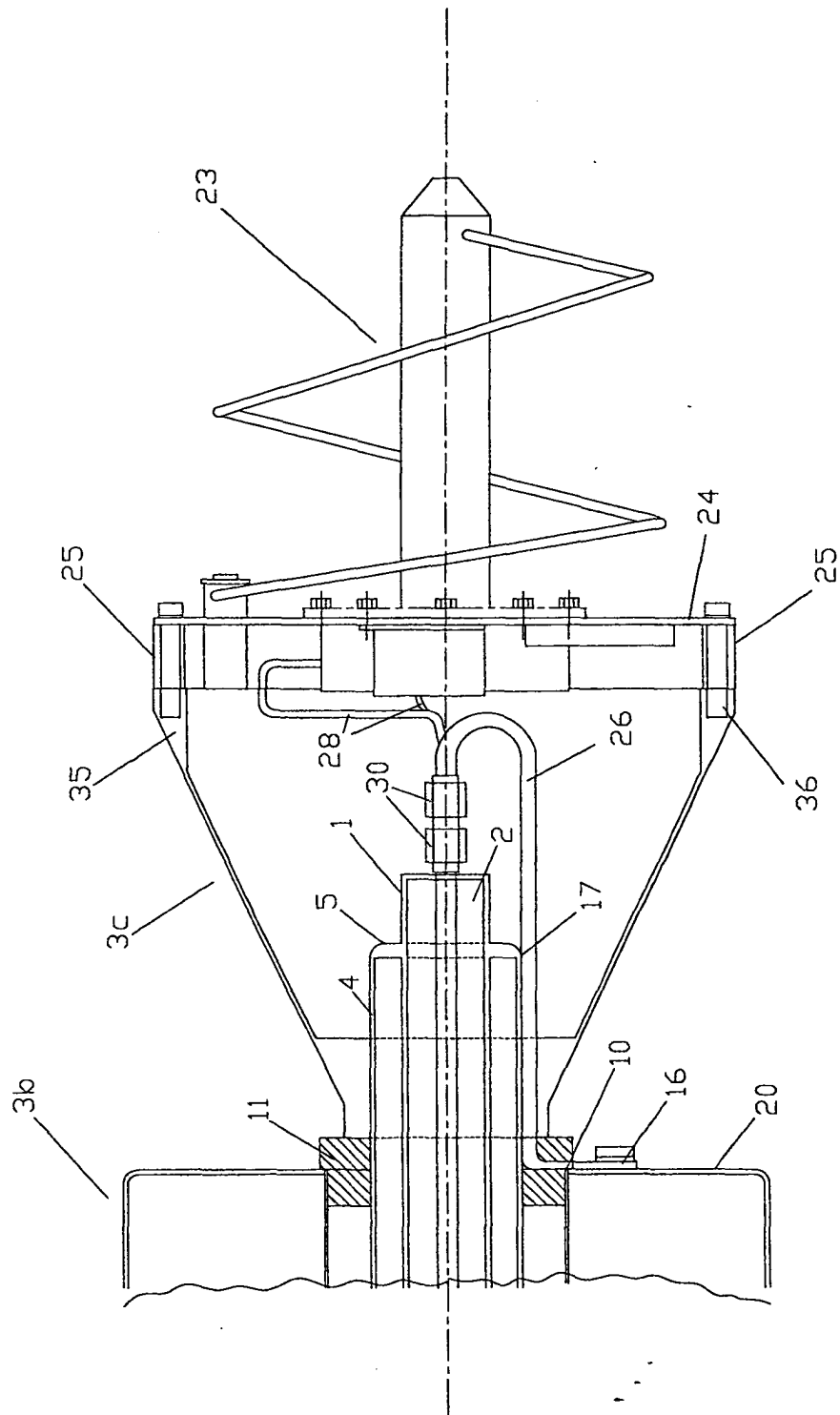


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 03 01 9762

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 949 383 A (HORTON ROBERT RAY ET AL) 7. September 1999 (1999-09-07)	1-7,11	H01Q9/16 H01Q1/34 H01Q5/00
Y	* Spalte 2, Zeile 52 - Spalte 4, Zeile 24 * * Abbildungen 1A,1B * * Zusammenfassung *	8-10	

Y	WO 99 63621 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 9. Dezember 1999 (1999-12-09) * Seite 6, Zeile 16 - Seite 8, Zeile 18 * * Abbildung 3 * * Zusammenfassung *	8-10	

X	US 5 248 988 A (MAKINO MITSUYA) 28. September 1993 (1993-09-28) * Spalte 3, Zeile 3 - Spalte 5, Zeile 43 * * Abbildungen 1-4 * * Zusammenfassung *	1-4	

A	US 2 821 709 A (SALVATORE FUCCI) 28. Januar 1958 (1958-01-28) * das ganze Dokument *	1-7,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)

A	DE 26 04 750 A (THOMSON CSF) 19. August 1976 (1976-08-19) * Seite 3, Zeile 1 - Seite 4, Zeile 2 * * Abbildungen 1-3 * -----	1-7,11	H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	9. Dezember 2003	von Walter, S-U	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 01 9762

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-12-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5949383	A	07-09-1999	AU	1073699 A	10-05-1999
			CN	1276923 T	13-12-2000
			DE	69811928 D1	10-04-2003
			EP	1025614 A1	09-08-2000
			JP	2001521311 T	06-11-2001
			TW	428344 B	01-04-2001
			WO	9921245 A1	29-04-1999

WO 9963621	A	09-12-1999	US	5977928 A	02-11-1999
			AU	4665999 A	20-12-1999
			CN	1303527 T	11-07-2001
			EP	1082779 A1	14-03-2001
			JP	2002517924 T	18-06-2002
			WO	9963621 A1	09-12-1999
			TW	419859 B	21-01-2001

US 5248988	A	28-09-1993	KEINE		

US 2821709	A	28-01-1958	KEINE		

DE 2604750	A	19-08-1976	FR	2300429 A1	03-09-1976
			DE	2604750 A1	19-08-1976
			GB	1532010 A	15-11-1978
			NO	760399 A	10-08-1976

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82