

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4586028号
(P4586028)

(45) 発行日 平成22年11月24日(2010.11.24)

(24) 登録日 平成22年9月10日(2010.9.10)

(51) Int.Cl.	F 1
HO 1 Q 21/08	(2006.01) HO 1 Q 21/08
HO 1 Q 11/08	(2006.01) HO 1 Q 11/08
HO 1 Q 1/22	(2006.01) HO 1 Q 1/22
HO 1 Q 21/30	(2006.01) HO 1 Q 21/30
HO 1 Q 5/01	(2006.01) HO 1 Q 5/01

請求項の数 29 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2006-551918 (P2006-551918)
(86) (22) 出願日	平成17年2月4日(2005.2.4)
(65) 公表番号	特表2007-520964 (P2007-520964A)
(43) 公表日	平成19年7月26日(2007.7.26)
(86) 国際出願番号	PCT/GB2005/000392
(87) 国際公開番号	W02005/078862
(87) 国際公開日	平成17年8月25日(2005.8.25)
審査請求日	平成20年2月4日(2008.2.4)
(31) 優先権主張番号	0402689.4
(32) 優先日	平成16年2月6日(2004.2.6)
(33) 優先権主張国	英国(GB)

(73) 特許権者	504239102 ハラダ・インダストリー・カンパニー・リミテッド イギリス国、エムイー9・8ジーユー、ケント、シッティングボーン、シッティングボーン・リサーチ・センター、ジリアット・アベニュー 720
(74) 代理人	100124257 弁理士 生井 和平
(72) 発明者	リーララトネ、デディムニ、ルシル、ヴィノダカ イギリス国、シーティ6 6エイチジー、ケント、ヘルネ ベイ、ペルティンジ、コモラント 22

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無給電素子を用いる多帯域アンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

信号の送信及び/又は受信のための電気回路に接続可能な給電端を有する多帯域アンテナであって、該アンテナは、

その一方の端部の給電端から給電される螺旋状の第1アンテナ素子と、

前記第1アンテナ素子の長手方向の軸と同軸の長手方向の軸を有し、第1アンテナ素子の外側に延在する第2アンテナ素子であって、第1アンテナ素子が第2アンテナ素子の少なくともどちらか一方の端部を越えて延在する、無給電の螺旋状の第2アンテナ素子と、

前記第1及び第2アンテナ素子の両方の長手方向の軸に平行に延在し、第2アンテナ素子の、給電端に最も近い端部と、第1アンテナ素子の、給電端側の端部との間、又は第2アンテナ素子の、給電端に最も遠い端部と、第1アンテナ素子の、給電端から最も遠い側の端部との間の、第1アンテナ素子の長手方向の軸に平行に延在する領域内で、且つ第1アンテナ素子の外側に延在する、無給電の直線状の第3アンテナ素子と、を具備し、

前記第2及び第3アンテナ素子の端部近傍は、それぞれ近い側が接続され、

前記第1、第2及び第3アンテナ素子間の相互作用が、第1アンテナ素子を単体で使用したときの帯域に追加される動作周波数帯域を提供する、

ことを特徴とするアンテナ。

【請求項 2】

信号の送信及び/又は受信のための電気回路に接続可能な給電端を有する多帯域アンテナであって、該アンテナは、

10

20

その一方の端部の給電端から給電される螺旋状の第1アンテナ素子と、

前記第1アンテナ素子の長手方向の軸と同軸の長手方向の軸を有し、第1アンテナ素子の外側に延在する第2アンテナ素子であって、第1アンテナ素子が第2アンテナ素子の少なくともどちらか一方の端部を越えて延在する、無給電の螺旋状の第2アンテナ素子と、

前記第1及び第2アンテナ素子の両方の長手方向の軸に平行に延在し、第2アンテナ素子の、給電端に最も近い端部と、第1アンテナ素子の、給電端側の端部との間、又は第2アンテナ素子の、給電端に最も遠い端部と、第1アンテナ素子の、給電端から最も遠い側の端部との間の、第1アンテナ素子の長手方向の軸に平行に延在する領域内で、且つ第1アンテナ素子の外側に延在する、無給電の直線状の第3アンテナ素子と、を具備し、

前記第2及び第3アンテナ素子の端部近傍は、それぞれいずれにも接続されず、

10

前記第1、第2及び第3アンテナ素子間の相互作用が、第1アンテナ素子を単体で使用したときの帯域に追加される動作周波数帯域を提供する、

ことを特徴とするアンテナ。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載のアンテナにおいて、前記第3アンテナ素子は、アンテナの給電端に最も近い第2アンテナ素子の端部から離れる方向に、第2アンテナ素子から延在することを特徴とするアンテナ。

【請求項4】

請求項1又は請求項2に記載のアンテナにおいて、前記第3アンテナ素子は、アンテナの給電端から最も遠い第2アンテナ素子の端部から離れる方向に、第2アンテナ素子から延在することを特徴とするアンテナ。

20

【請求項5】

請求項3又は請求項4に記載のアンテナにおいて、前記第2アンテナ素子は、第1アンテナ素子の長手方向の中央部分の近傍にあることを特徴とするアンテナ。

【請求項6】

先行する請求項の何れかに記載のアンテナにおいて、前記第2及び第3アンテナ素子は、第1アンテナ素子の略すべての長さにわたって共に延在することを特徴とするアンテナ。

【請求項7】

先行する請求項の何れかに記載のアンテナであって、第1アンテナ素子が前記第2及び第3アンテナ素子から物理的に間隔をあけた状態を維持するために、第1アンテナ素子の外側に延在する絶縁手段を具備することを特徴とするアンテナ。

30

【請求項8】

請求項1に記載のアンテナであって、さらに、

前記第3アンテナ素子の長手方向の軸に平行であって、第3アンテナ素子から第1アンテナ素子の反対側で延在する直線状の第4アンテナ素子を具備し、

前記第1、第2、第3及び第4アンテナ素子間の相互作用が、第1アンテナ素子を単体で使用したときの帯域に追加される動作周波数帯域を提供する、

ことを特徴とするアンテナ。

【請求項9】

40

請求項2に記載のアンテナであって、さらに、

前記第3アンテナ素子の長手方向の軸に平行であって、第3アンテナ素子から第1アンテナ素子の反対側で延在する直線状の第4アンテナ素子を具備し、

前記第1、第2、第3及び第4アンテナ素子間の相互作用が、第1アンテナ素子を単体で使用したときの帯域に追加される動作周波数帯域を提供する、

ことを特徴とするアンテナ。

【請求項10】

請求項8又は請求項9に記載のアンテナにおいて、前記第3アンテナ素子は、アンテナの給電端に最も近い第2アンテナ素子の端部から離れる方向に、第2アンテナ素子から延在することを特徴とするアンテナ。

50

【請求項 1 1】

請求項 8 又は請求項 9 に記載のアンテナにおいて、前記第 3 アンテナ素子は、アンテナの給電端から最も遠い第 2 アンテナ素子の端部から離れる方向に、第 2 アンテナ素子から延在することを特徴とするアンテナ。

【請求項 1 2】

請求項 1 0 又は請求項 1 1 に記載のアンテナにおいて、前記第 2 アンテナ素子は、第 1 アンテナ素子の長手方向の中央部分の近傍にあることを特徴とするアンテナ。

【請求項 1 3】

請求項 1 0 乃至請求項 1 2 の何れかに記載のアンテナにおいて、前記第 2 及び第 3 アンテナ素子は、第 1 アンテナ素子の略すべての長さにわたって共に延在することを特徴とするアンテナ。 10

【請求項 1 4】

請求項 1 0 乃至請求項 1 3 の何れかに記載のアンテナであって、前記第 1 アンテナ素子が前記第 2 、第 3 及び第 4 アンテナ素子から物理的に間隔をあけた状態を維持するために、第 1 アンテナ素子の外側に延在する絶縁手段を具備することを特徴とするアンテナ。

【請求項 1 5】

先行する請求項の何れかに記載のアンテナであって、さらに、細長絶縁支持体を具備し、前記第 1 アンテナ素子は絶縁支持体に巻回されることを特徴とするアンテナ。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載のアンテナにおいて、前記絶縁支持体は、絶縁支持体と該絶縁支持体に巻回される第 1 アンテナ素子の両方を覆うように延在する絶縁シースを具備することを特徴とするアンテナ。 20

【請求項 1 7】

請求項 1 5 又は請求項 1 6 に記載のアンテナにおいて、前記細長絶縁支持体は、グラスファイバ製ロッドであることを特徴とするアンテナ。

【請求項 1 8】

先行する請求項の何れかに記載のアンテナにおいて、1つ以上の前記アンテナ素子が導線で形成されることを特徴とするアンテナ。

【請求項 1 9】

請求項 1 8 に記載のアンテナにおいて、前記1つ以上のアンテナ素子の導線は、絶縁被覆を有することを特徴とするアンテナ。 30

【請求項 2 0】

請求項 1 9 に記載のアンテナにおいて、前記絶縁被覆は、エナメルであることを特徴とするアンテナ。

【請求項 2 1】

請求項 1 乃至請求項 1 7 の何れかに記載のアンテナにおいて、1つ以上の前記アンテナ素子が金属テープで形成されることを特徴とするアンテナ。

【請求項 2 2】

先行する請求項の何れかに記載のアンテナであって、前記アンテナの給電端と第 1 アンテナ素子の一端との間に延在し、可撓性を有する金属スプリング部を具備することを特徴とするアンテナ。 40

【請求項 2 3】

請求項 2 2 に記載のアンテナにおいて、前記金属スプリング部は、スプリングの誘導性装荷作用を減少させるために、平行に延在する短絡線を有する螺旋状金属スプリングであることを特徴とするアンテナ。

【請求項 2 4】

先行する請求項の何れかに記載のアンテナであって、外側絶縁シースを具備することを特徴とするアンテナ。

【請求項 2 5】

請求項 2 4 に記載のアンテナにおいて、前記外側絶縁シースの外面は、アンテナの風騒 50

音を軽減するように構成されることを特徴とするアンテナ。

【請求項 2 6】

先行する請求項の何れかに記載のアンテナにおいて、前記第1アンテナ素子及び1つ以上の他のアンテナ素子は、約1：2：3：4の比率の中心周波数をそれぞれ有する4つの共振周波数帯域が存在するように、相対的に位置決めされることを特徴とするアンテナ。

【請求項 2 7】

先行する請求項の何れかに記載のアンテナにおいて、前記アンテナは、車両用マストアンテナであることを特徴とするアンテナ。

【請求項 2 8】

請求項27に記載のアンテナであって、水平に対して約60度の角度でアンテナが延在するように、マストアンテナを車両のルーフに固定するための手段を具備することを特徴とするアンテナ。

10

【請求項 2 9】

先行する請求項の何れかに記載のアンテナにおいて、前記第1アンテナ素子と1つ以上の他のアンテナ素子間の物理的スペースは、少なくとも0.02mmであることを特徴とするアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アンテナに関し、特に、多帯域動作において帯域数を増やすために、主アンテナ素子に平行に延在し静電結合を提供する少なくとも1つの無給電素子を含む、多帯域アンテナに関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年は自動車用途のための無線の使用が劇的に発展した年であった。これにより、デジタルラジオ放送(DAB)や無線電話(GSM)の周波数等の、異なる周波数で使用可能な従来の振幅変調/周波数変調(AM/FM)の車両用アンテナ(大抵マストアンテナ状のもの)に対する需要が高まった。DABは、DAB Band III(～200MHz)及びDAB L Band(～1450MHz)として知られる2つの周波数帯域から構成される。堅く巻回されたコイル状の「チョーク」を使用することにより、GSMやDAB L Band等の、より高い周波数での多帯域動作が可能となった。しかしながら、カバーすべき高周波数帯域及び低周波数帯域の中心周波数が約2.5：1よりも低い比率のときに確実に動作可能なアンテナ、例えば、FM(～100MHz)とDAB Band III(～200MHz)の両方を確実にカバー可能なアンテナを製造することが可能であるかは判明していない。好適実施例において説明したアンテナは、この制限を解決することを目的としている。

30

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0003】

本発明は、信号の送信及び/又は受信のための電気回路に接続可能な給電端を有する多帯域アンテナであって、該アンテナには、螺旋状の第1アンテナ素子と、第1アンテナ素子の長手方向の軸に平行に延在する直線状部を有する第2アンテナ素子とが含まれるものである。アンテナ素子間の相互作用は、第1アンテナ素子を単体で使用したときに生ずる帯域に追加される動作周波数帯域を提供する。

40

【0004】

第1の形態のアンテナでは、第2アンテナ素子には、第1アンテナ素子の同軸上で周囲に延在し、直線状部に直列に接続される螺旋状部が含まれていても良い。直線状部は、アンテナの給電端に最も近い螺旋状部の端部から離れる方向に、螺旋状部から延在しても良い。他の例としては、直線状部は、アンテナの給電端から最も離れた螺旋状部の端部から離れる方向に、螺旋状部から延在しても良い。螺旋状部は、好ましくは第1アンテナ素子

50

の長手方向の中央部分を取り囲むものである。第2アンテナ素子は、好ましくは第1アンテナ素子の略すべての長さにわたって延在するものである。好ましくは、アンテナには、第1アンテナ素子及び第2アンテナ素子間の物理的なスペースを確保するために、アンテナ素子間に延在する絶縁手段が含まれる。

【0005】

第2の形態のアンテナでは、アンテナは、直線状の第3アンテナ素子も具備する。この形態では、第2アンテナ素子の直線状部は、第2アンテナ素子の全体を構成する。第2アンテナ素子及び第3アンテナ素子は、第1アンテナ素子の長手方向の軸に平行にそれぞれ延在する。第1、第2、第3アンテナ素子間の相互作用は、第1アンテナ素子を単体で使用したときに生ずる帯域にさらに追加される動作周波数帯域を提供する。第2アンテナ素子は、第3アンテナ素子から第1アンテナ素子の反対側で延在していれば良いが、好ましくは、第2アンテナ素子及び第3アンテナ素子は、第1アンテナ素子上でそれぞれ正反対の位置で延在する。

【0006】

第2の形態のアンテナには、第2アンテナ素子及び第3アンテナ素子から第1アンテナ素子上の長手方向外側又は長手方向内側のいずれかの位置で、第1アンテナ素子を取り囲む螺旋状の第4アンテナ素子が含まれていても良い。

【0007】

第2の形態のアンテナでは、第2アンテナ素子及び第3アンテナ素子は略同じ長さを有していても良い。アンテナには、第1アンテナ素子と他のアンテナ素子間の物理的なスペースを確保するために、第1アンテナ素子の外側に延在する絶縁手段が含まれても良い。

【0008】

第1の形態及び第2の形態のアンテナでは、アンテナには第1アンテナ素子が巻回される細長絶縁支持体が含まれても良い。絶縁手段を有するこれらのアンテナにおいて、絶縁手段には、絶縁支持体とこの絶縁支持体に巻回される第1アンテナ素子とを覆うように延在する絶縁シースが含まれても良い。細長絶縁支持体は、グラスファイバ製ロッドであれば良い。

【0009】

1つ以上のアンテナ素子が導線で形成されていても良く、この場合、1つ以上のアンテナ素子の導線は、絶縁被覆を有していても良い。絶縁被覆は、エナメルであれば良い。

【0010】

1つ以上のアンテナ素子は、金属テープで形成されても良い。

【0011】

アンテナには、アンテナの給電端と第1アンテナ素子の一端との間に延在し、可撓する金属スプリング部が含まれても良い。金属スプリング部は、スプリングの誘導性装荷作用を減少させるために、平行に延在する短絡線を有する螺旋状金属スプリングであっても良い。

【0012】

アンテナには外側絶縁シースが含まれても良く、この場合、シースはアンテナの風騒音を軽減するように構成されれば良い。

【0013】

第1アンテナ素子及び1つ以上の他のアンテナ素子は、約1:2:3:4の比率の中心周波数をそれぞれ有する4つの共振周波数帯域が存在するように、相対的に位置決めされれば良い。

【0014】

アンテナは車両用マストアンテナであれば良い。このようなマストアンテナには、水平に対して約60度の角度でアンテナが延在するように、マストアンテナを車両の屋根に固定するための手段が含まれても良い。

【0015】

第1アンテナ素子と1つ以上の他のアンテナ素子間の物理的スペースは、少なくとも0

10

20

30

40

50

. 0 2 m m であれば良い。

【発明を実施するための最良の形態】

【0 0 1 6】

以下、本発明を実施するための最良の形態を、単なる一例により図示例と共に説明する。

【0 0 1 7】

以下の段落では、好適実施例に関する発明、すなわち、図 9 の車両の屋根に示されるような車両用マストアンテナに関する実施例について説明する。しかしながら、本発明のアンテナは、より広い応用例を有することや、添付の特許請求の範囲でカバーされる構造を有するあらゆるアンテナに及ぶことを意図している。

10

【0 0 1 8】

現在の A M / F M マストアンテナ技術は、図 1 に示されるような複合構造を用いている。これは、増幅器の基台（電気回路を収容する）にねじ込む下部ジョイント 2 0 と、柔軟性を提供し上部ジョイント 2 4 を有する強化螺旋状スプリング（短絡線）2 2 とから構成される。グラスファイバ製ロッド 2 6 は、ジョイント 2 4 の頂部端に接続される。螺旋状部材 2 8 は、ロッド 2 6 の周囲に螺旋構造で巻回された金属テープで形成されている。他の例としては、螺旋状部材は、金属巻線を形成するようにロッド 2 6 の周囲に巻回される導線で形成されても良い。金属巻線が自立するのに十分な厚さの導線を用いることも可能であり、この場合にはグラスファイバ製ロッド 2 6 は不要となり得る。

【0 0 1 9】

20

F M 用のマストの長さは、典型的には 2 0 c m - 8 0 c m までで可変可能である。8 0 c m のマストは、モノポールアンテナ構造、すなわち、金属ロッド等の直線状の導電体を用いる。導電体が螺旋状に巻回された螺旋アンテナを用いれば、典型的には 2 0 c m - 5 0 c m へ高さを短くすることができる。

【0 0 2 0】

20

マストの高さを短くすると F M 利得が減少してしまう。これは、マストアンテナの下部端に成形された基台内に典型的には収容される電気回路により増幅することで補償可能である。マストは、通常基台からねじを緩めて外すことが可能である。

【0 0 2 1】

30

図 2 は、本発明のマストアンテナの第 1 の好適実施例を図示している。図 2 のアンテナが図 1 のものと異なる点は、螺旋状部材 2 8 と平行に間隔があけられた関係で延在する導電性直線状部材（又は「無給電素子」）3 0 が付加されているところである。図 2 の実施例では、螺旋状部材 2 8 はエナメルで被覆された導線で形成され、エナメル被覆は導線に対して誘電絶縁材を提供する。そして、導線か金属テープである直線状部材 3 0 は、螺旋状部材 2 8 のエナメル被覆線の表面に沿って配置される。次に、例えば収縮した後に直線状部材が所定の位置に保持されるような熱収縮性外被をこの構造の上に配置することで、外側絶縁カバー（図示せず）が形成される。

【0 0 2 2】

30

螺旋状部材 2 8 を形成するために、金属テープを用いることも可能である。この場合、ロッド 2 6 及びこれに巻回された金属テープの外表面の周囲に、ロッド上でテープの位置を固定するために、絶縁シース、例えば熱収縮性外被を配置することが求められ得る。そして、直線状部材 3 0（導線又は金属テープ）が絶縁シースの外表面上に配置され、直線状部材 3 0 が 2 つの絶縁シースの間で挟まれる（「サンドイッチ」される）ことで所定の位置に効果的に保持される状態で、外側絶縁シースが付けられる。

40

【0 0 2 3】

最適性能のために、螺旋状部材 2 8（主素子）と直線状部材 3 0（無給電素子）との間には直接的な電気的接続は無く、その代わり、これらは静電結合によってのみ相互作用している。図 3 は、図 1 の单一素子 2 8 を有するアンテナに関連した 2 つの周波数帯域が、無給電素子、すなわち直線状部材 3 0 を（図 2 に示すように）付加した後に 4 つの周波数帯域となったことを図示している。单一素子の従来のマストは、7 0 M H z 及び 2 1 0 M

50

H_z付近の周波数帯域で共振している。周波数帯域70MHz(40)における共振は、マストの「基本波」、すなわち一次モードとして知られており、周波数帯域210MHz(42)における共振は、三次モードである。このような従来のマストは、奇数モードにおける動作のみを提供する。無給電放射素子の導入は付加的なモードを発生し、従来のマストの一次及び三次モードに類似する周波数帯域50MHz(44)及び190MHz(48)における動作を可能とするだけでなく、周波数帯域125MHz(46)及び260MHz(50)における動作をも可能としている。螺旋状部材28及び直線状部材30の長さは、所望の周波数帯域に合わせて調整される。

【0024】

図4(a)及び図4(b)は、螺旋状部材28と直線状部材30との、直接結合及び静電結合に対する等価回路をそれぞれ図示している。直接接続(部材28及び30が物理的にそれらの一端で互いに接続される状態)は、静電結合の接続(部材が物理的に接続されていない状態)に比べてより長い製造工程が必要となり、その結果、静電結合のものに比べて直接結合のものを製造するにはより多くの時間とコストがかかる。さらに、直接接続は、静電結合の接続に対して、より狭い(好ましくない)帯域幅となってしまう。例として、2つのタイプの接続における帯域幅と性能に対する典型的な結果が、図5に図示される。-3dB帯域幅は、直接接続の1.5%から静電結合の接続では4%に増加した。

10

【0025】

帯域幅の増加は、図4(a)及び図4(b)に示すような等価回路を用いて説明することができる。図4(a)の直接接続回路については、「非共振」長細部が共振点で残留無効負荷を第2長細部に与える。これは、共振の「Q」値が増加してしまう。換言すると、单一共振長細部、すなわち、单一素子に対してより狭い帯域幅となってしまう。図4(b)に示すように、第2長細部が静電結合するものであれば、結合コンデンサC1が非共振長細部の残留無効負荷に直列に存在する。これは、共振長細部の無効負荷の値を減らす効果を有し、増加した帯域幅を生じさせる。

20

【0026】

直線状部材30に用いられる金属テープ又は導線の厚みにより、図3に示される4つの共振周波数帯域のある程度のコントロールが可能である。2つの最低周波数帯域44, 46を用いて実験を行った。以下、これらをそれぞれ低共振周波数帯域及び高共振周波数帯域と呼ぶ。2つの周波数の比率は、直線状部材30の厚さを変えることで可変可能である。しかしながら、素子の厚さは、最適な放射効率に対して最も適切に調整される。すなわち、導線を最適な放射効率のための厚みよりもより薄く又は厚くすることは、放射効率を減少させる結果となる。直線状部材30として導線が用いられた場合には、最適な導線の寸法は実験により明らかになった。この構造のインピーダンス帯域幅は、直線状部材(無給電素子)30として用いられるさまざまな厚さの導線に対して-3dB帯域幅%が測定された、図6に図示される技術により最適化された。測定は2つの周波数帯域に対して行われた。直線状部材30として用いられる導線が0.5mm-0.7mmの範囲の厚さ(直径)を有するときに、-3dB帯域幅%について最適な値が現れたことが分かる。

30

【0027】

螺旋状部材28と直線状部材30との間のスペースは、螺旋状部材28上の静電結合及び装荷を変化させることで明らかになった。スペースが増加すると、低共振周波数帯域及び高共振周波数帯域、すなわち、図3の44及び46において増加が認められた。螺旋状部材28を形成する導線のエナメル被覆の厚さ、又は、螺旋状部材28を形成する熱収縮性外被で覆われる金属テープの最小の厚さは、スペースがアンテナの最高共振周波数帯域の中心周波数における信号の波長の1/10よりも小さくなるようにされる。

40

【0028】

本発明のアンテナは、機械的及び耐候性の両方の要求に対して、容易にパッケージ化することが可能である。しかしながら、このような用途に用いられる熱収縮可能な材料又は外側成形材料の影響を考慮する必要がある。外側成形材料の実効誘電率は自由空間における誘電率に比べて高いので、外側成形材料はマストに付加的な装荷を与える。

50

【0029】

提案する構造は、高・低周波数比が約2:1（図3の周波数帯域46, 44の周波数を参照）における動作のために主として設計される。しかしながら、この比率に限定されるわけではない。上述のように、この構造は適用例に限られず、他の目的、例えば携帯電話や家庭用ラジオ受信機等の目的のために用いられることも可能である。

【0030】

図7は、図2に示される構造を有するマストアンテナの周波数特性として反射減衰量を測定したときの他の結果を図示している。特定用途向けではない2つの周波数帯域（図3の周波数帯域44, 46に対応するもの）が選択された。螺旋状部材28の高次モードと直線状部材30の基本モードとの組み合わせにより、高帯域の帯域幅が増加した。

10

【0031】

図8は、符号56として特定されるマストアンテナの第1実施例を用いて、図9の側面図で示される車両54の後方の屋根上に水平から60度に傾けて設置されたときに測定された典型的な空中線指向性図を示している。特性は、マストアンテナの車両上への取付位置及び方向に関連することが分かった。

【0032】

無給電素子は、図2の直線性部材に限定されるわけではない。図10は、螺旋状部材28を含む第2実施例を図示している。直線状部材30は、螺旋状部材62の一端で接続される直線状部材60が含まれる無給電部材58により代替されている。第1実施例と同様に、絶縁材料が螺旋状部材28と無給電部材58の両部との間に延在する。実験により、本発明のアンテナでは、螺旋状部材28の長さを超えるような非常に長い直線状無給電素子が必要なときには、1つの解決手段として、装荷コイルとして螺旋状部材62が含まれる無給電素子を形成すれば良いことが分かった。螺旋状部材62の存在は僅かな障害となるため、低共振周波数帯域（図3の帯域44に対応する帯域）の利得の低下をもたらす。減少の程度は、障害の大きさに依存する。

20

【0033】

高共振周波数帯域（図8の帯域46に対応する帯域）の帯域幅は、螺旋状部材28に対する螺旋状部材62の位置によって制御可能である。螺旋状部材62が螺旋状部材28の下部端の方に配置されたときに、帯域幅の十分な増加が得られる。図11及び図12は、それぞれ低共振周波数帯域及び高共振周波数帯域に対して、受信電力の信号レベル及び帯域幅について無給電部材58の構造及び位置の影響を図示している。中心にコイルを有する導線の実施例は、図10に表わされたものである。下部にコイルを有する導線の実施例は図示していないが、直線状部材60が螺旋状部材62から上方に延在する状態、すなわち、図10の無給電部材58を上下逆さまに反転した状態で、螺旋状部材62が螺旋状部材28の下部端を囲むように位置するものである。

30

【0034】

図13は、複数の無給電部材70, 72, 74を用いた第3実施例を図示している。第1部材70は、第1実施例の直線状部材30に対応する。第2部材72は、直線状部材70から螺旋状部材28の反対側で延在する第2直線状部材である。第3部材74は、マストアンテナの上部端に位置し、直線状部材70や第2直線状部材72のいずれにも接続されていない第2螺旋状部材である。複数の無給電部材の導入は複合的な効果をもたらし、また、製造上及び美観的理由から、これが必要とされても良い。図13に示すように、無給電部材は同じような形状で作られる必要はなく、すなわち、これらはすべて直線状部材でなくても良い。図13に示される配置例では、直線状部材70及び72は、螺旋状部材28の最も有効な領域が妨害されないようにするために螺旋状部材28の下部領域で用いられ、また、第2螺旋状部材74は、最大装荷が得られるような、マストアンテナの上部付近に位置する。

40

【0035】

無給電部材の形状は限定されるものではなく、螺旋状部材28の周りにゆるく巻回されても良い。標準的なマストに用いられる風騒音軽減機構が、巻回無給電部材を構成するた

50

めに金属化されても良い。螺旋状部材 28 上の無給電素子の位置も可変可能である。位置を可変することにより、高周波数帯域と低周波数帯域との周波数比が変更可能である。

【0036】

これまで説明したように、無給電アンテナ素子、すなわち、図 2 の直線状部材 30 は、螺旋状部材 28 の外側に存在していた。しかしながら、螺旋状部材 28 の内側に、絶縁的に螺旋状部材 28 から間隔をあけた状態で配置されても良い。しかしながら、このような内側構造は、外側構造よりも放射効率が悪くなってしまうことが分かった。しかしながら、ある状況においては、例えば「スリムライン」マストには内側構造が使われるべきであり、この場合には、放射効率のトレードオフは差し支えない。

【0037】

上述の説明は主素子が螺旋状、すなわち螺旋状部材 28 である場合について説明したが、実験では効率は悪くなるものの主素子として直線状部材が代わりに用いられても良いことが分かった。第 1 乃至第 3 実施例で説明された無給電部材は、このような直線状主素子と共に用いることも可能である。

【0038】

本発明は好適実施例について説明されたが、使用された用語は限定的ではない説明のための用語であり、添付の特許請求の範囲により画定される範囲から逸脱せずに発明に変更を加え得ることが理解されるべきである。

【0039】

本明細書（特許請求の範囲も含まれる）に開示され及び／又は図面に示されたそれぞれの特徴は、他に開示され及び／又は図示された特徴とは独立して発明に組み込まれても良い。

【0040】

これと共に提出される要約書の内容を、明細書の一部としてここに複写する。

【0041】

多帯域アンテナには、細長第 1 アンテナ素子と、第 1 アンテナ素子と平行に間隔を置いた関係で延在する 1 つ以上の他の細長アンテナ素子とが含まれる。アンテナ素子間の物理的なスペースを確保するために、第 1 アンテナ素子と 1 つ以上の他のアンテナ素子との間に、絶縁体が延在する。アンテナは、螺旋状の第 1 アンテナ素子と、第 1 素子の長手方向の軸に平行に延在する直線状部が含まれる、第 2 アンテナ素子とを有する。アンテナの一形態では、第 2 素子には、第 1 素子の同軸上で周囲に延在し直線状部と直列接続される螺旋状部が含まれる。他の形態では、第 2 素子の直線状部は第 2 素子の全体を構成し、第 2 素子及び第 3 素子が、第 1 素子のそれぞれ反対側で第 1 素子の長手方向の軸に平行に延在する。アンテナ素子は、導線か金属テープの何れかで形成されれば良い。本アンテナの有利な点は、共振周波数帯域を従来に比べてより綿密に区切ることができ、それ相応に多くの共振周波数帯域が実現可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】図 1 は、従来のアンテナ形状の側面図である。

【図 2】図 2 は、本発明のアンテナの第 1 実施例の側面図であり、アンテナの外側に装着される外側絶縁シースが省略された図である。

【図 3】図 3 は、図 1 及び図 2 のアンテナの周波数特性として反射減衰量を比較したグラフである。

【図 4】図 4 (a) 及び図 4 (b) は、それぞれ、第 1 導線素子及び第 2 導線素子が、(i) それらの一端で直接接続されたもの、(ii) 直接接続ではなく静電結合されたもの、に対する等価回路図である。

【図 5】図 5 は、図 4 (a) 及び図 4 (b) にそれぞれ示された、直接接続された及び静電結合された第 1 導線素子及び第 2 導線素子の周波数特性として反射減衰量の比較を図示したグラフである。

【図 6】図 6 は、第 2 導線素子の導線の厚さの特性として 2 つの帯域幅に対して最適な帯

10

20

30

40

50

域幅を図示したグラフである。

【図 7】図 7 は、図 2 に示したものと同種のものであるが異なる構成のアンテナの周波数特性として反射減衰量を図示したグラフであり、図 3 の左半分に示される帯域と同じ周波数帯域のグラフである。

【図 8】図 8 は、水平に対して 60 度の角度で車両の後方の屋根に設置された図 2 のアンテナを用いて測定された、典型的な空中線指向性図を図示している。

【図 9】図 9 は、車両の側面を図示しており、図 8 に図示される指向性を得るために用いられる後方の屋根のアンテナの位置を図示している。

【図 10】図 10 は、本発明のアンテナの第 2 実施例の側面図であり、アンテナの外側に装着される外側絶縁シースが省略された図である。

【図 11】図 11 は、図 10 のアンテナの 55 MHz - 75 MHz の低周波数の範囲の周波数特性として受信電力 (dB) を図示するグラフである。

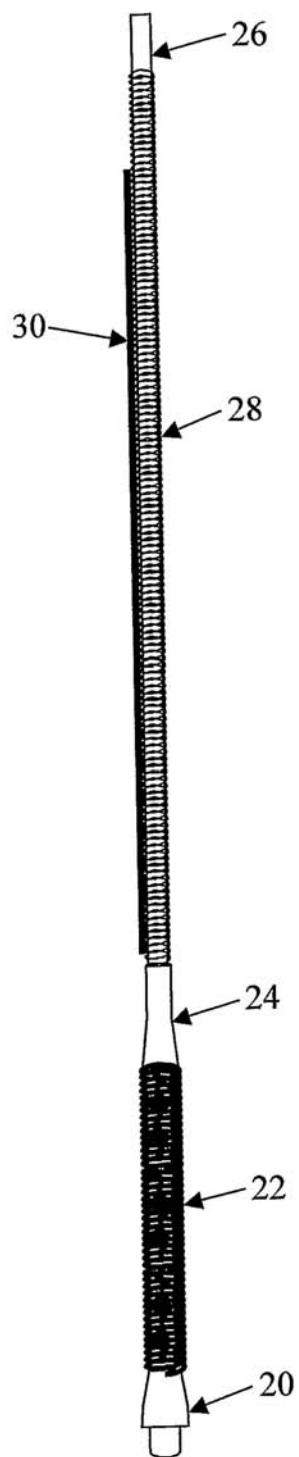
【図 12】図 12 は、図 10 のアンテナの 110 MHz - 170 MHz の高周波数の範囲の周波数特性として受信電力 (dB) を図示するグラフである。

【図 13】図 13 は、本発明のアンテナの第 3 実施例の側面図であり、アンテナの外側に装着される外側絶縁シースが省略された図である。

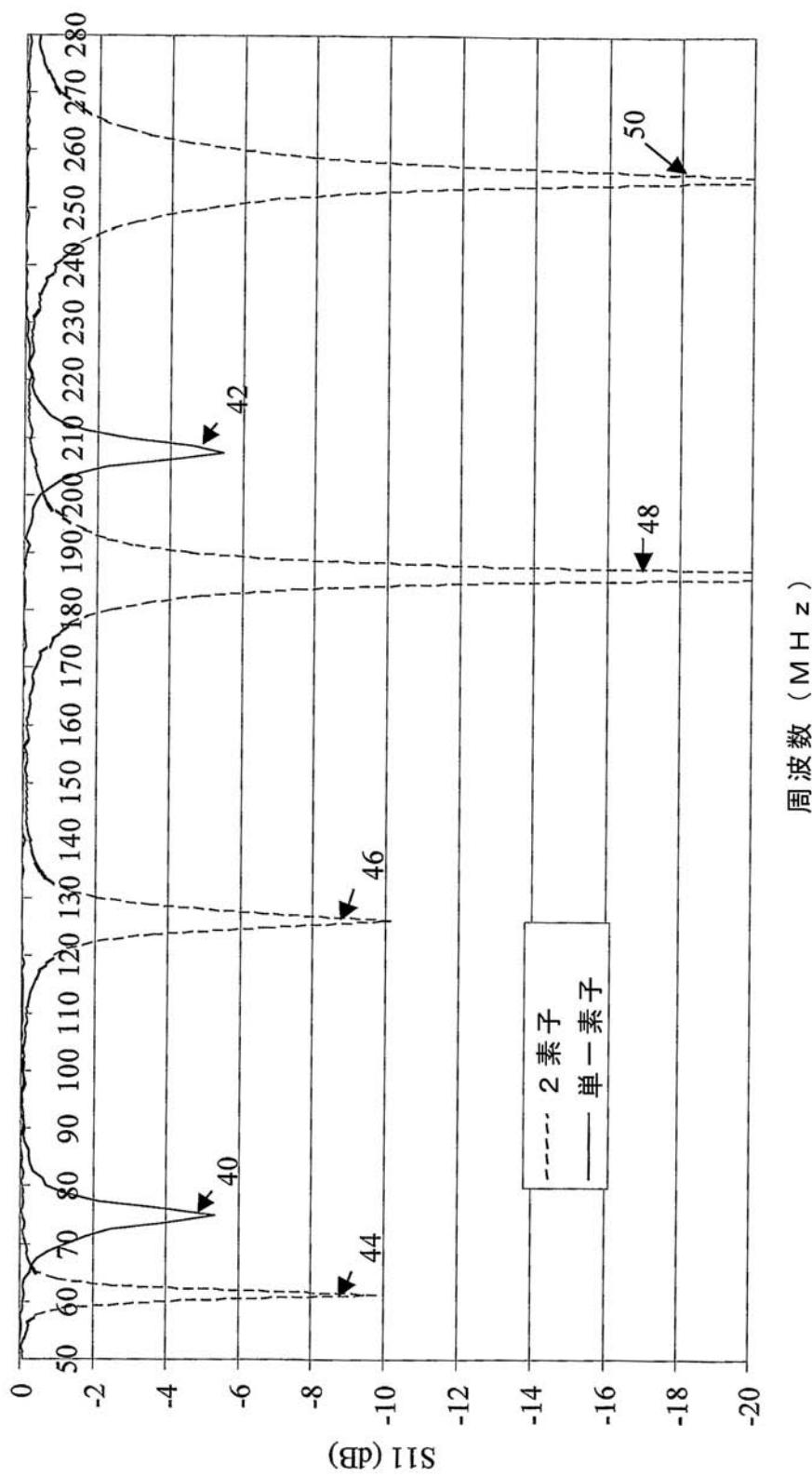
【図1】



【図2】



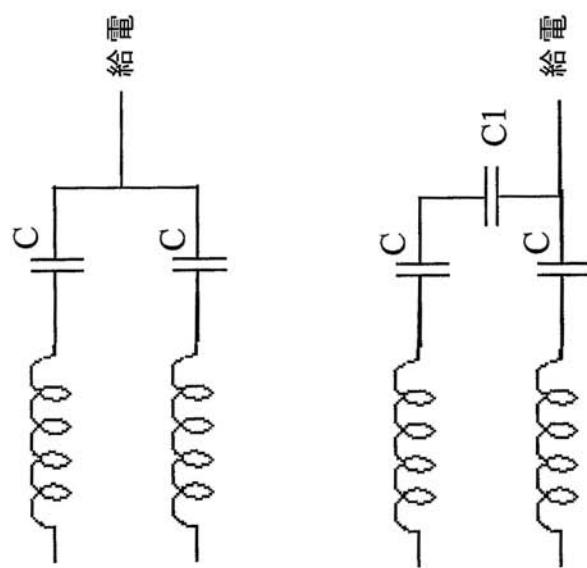
【図3】



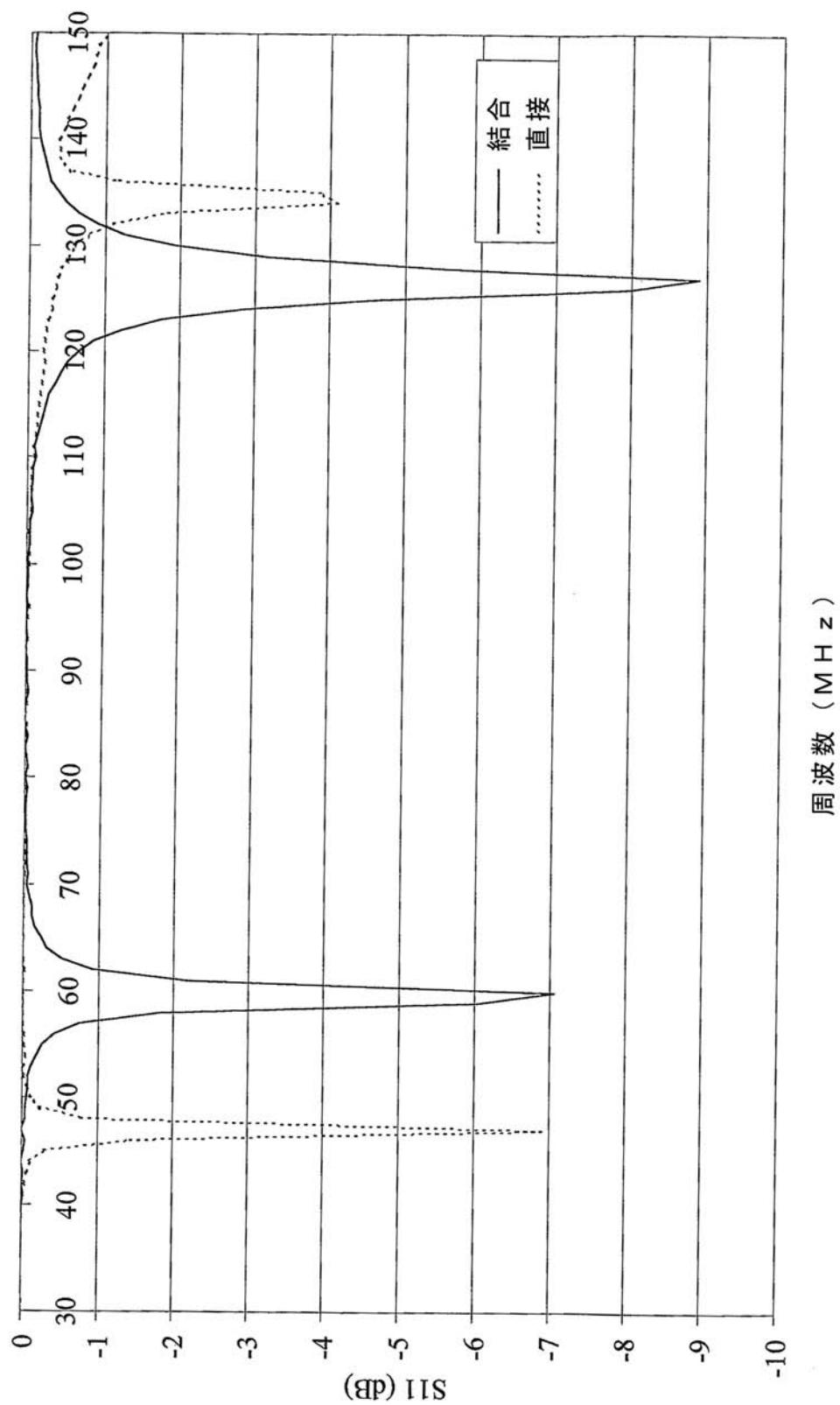
【図4】

(a)

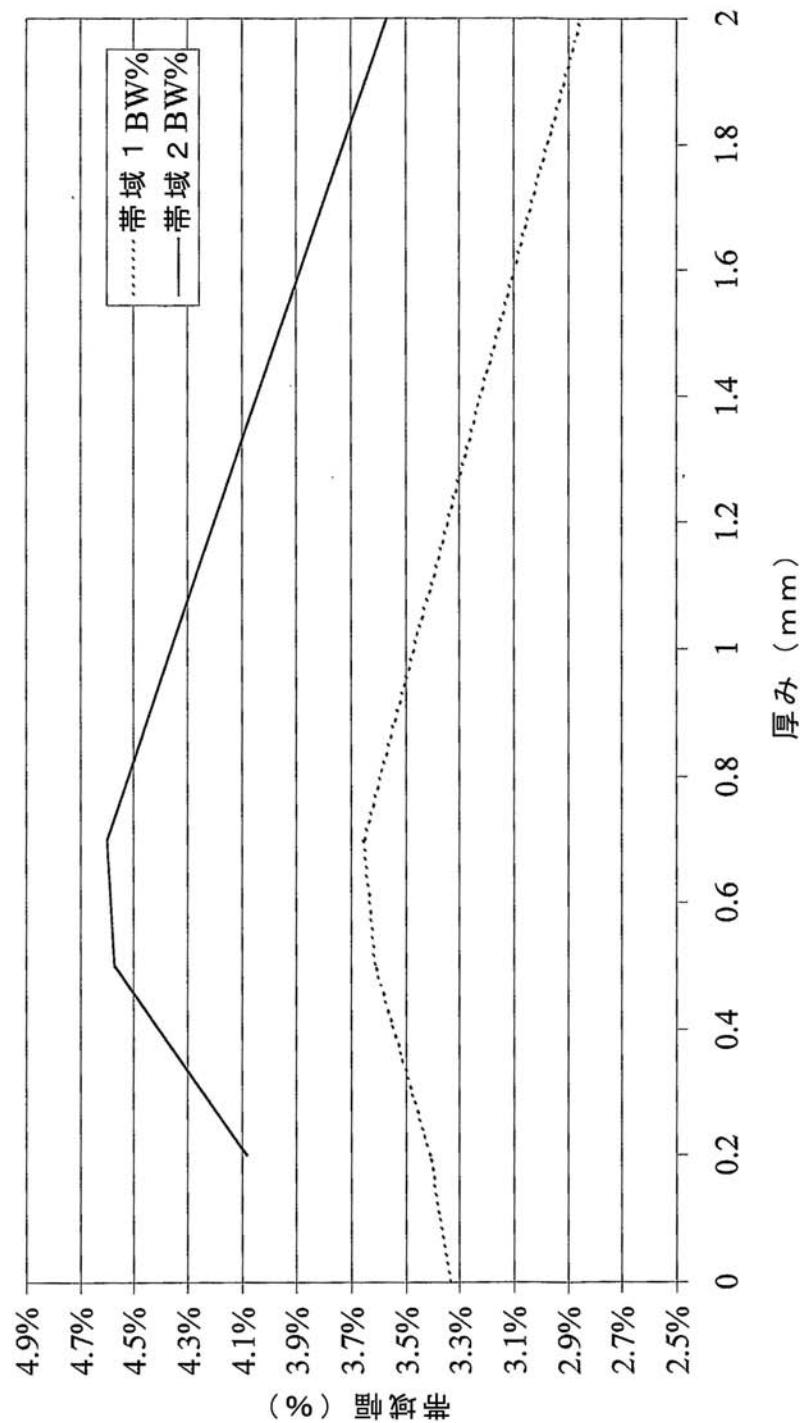
(b)



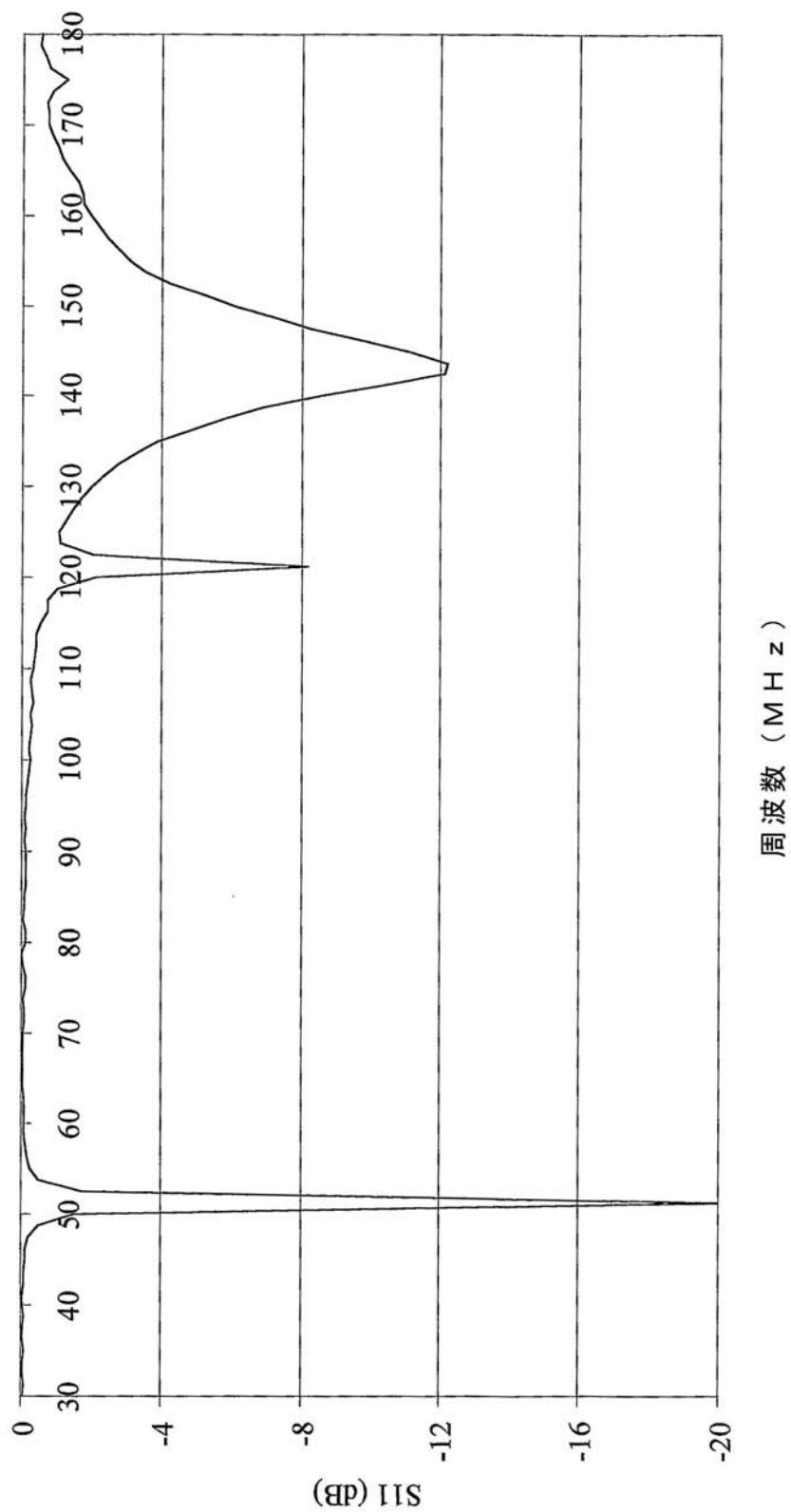
【図5】



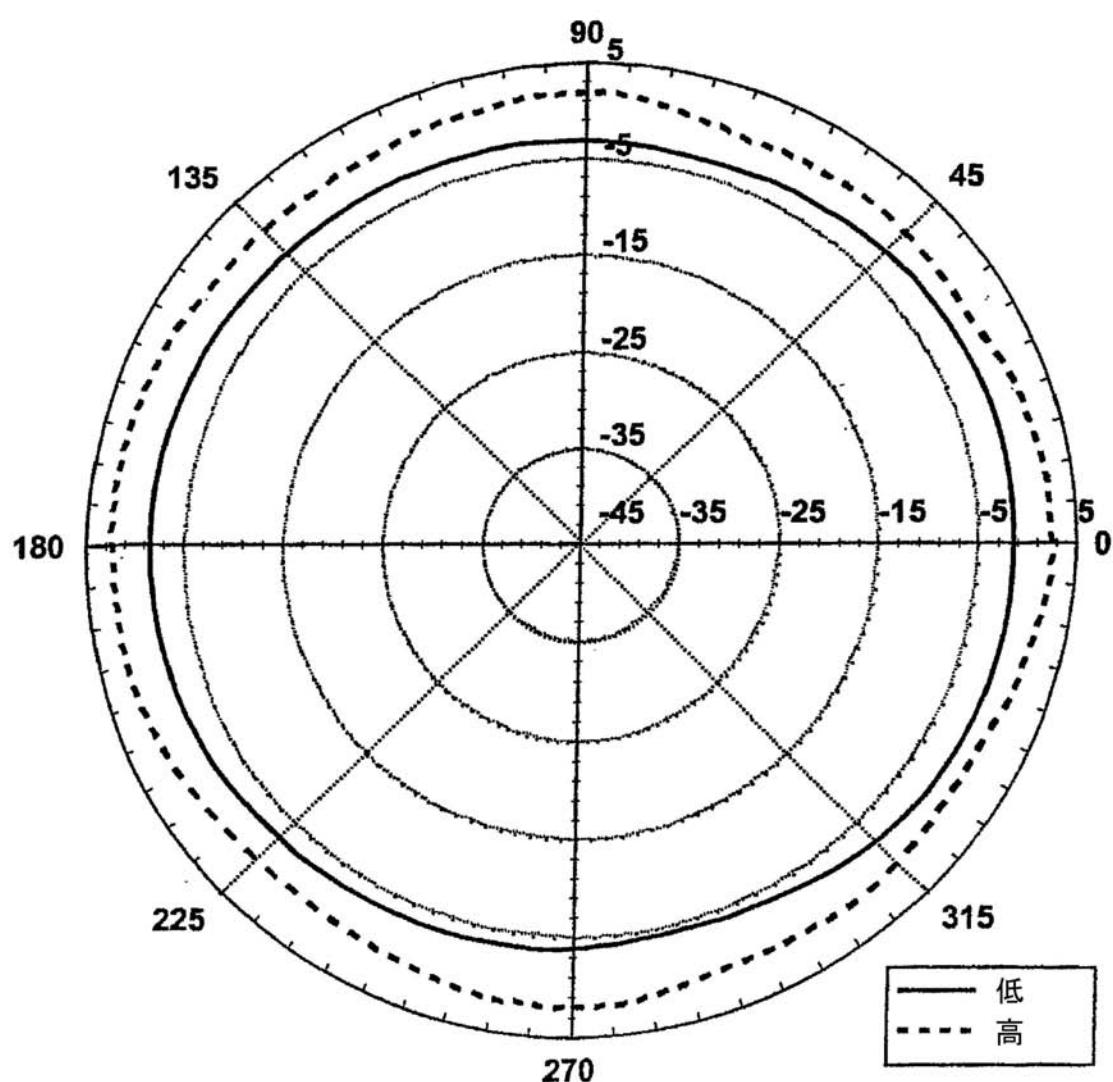
【図6】



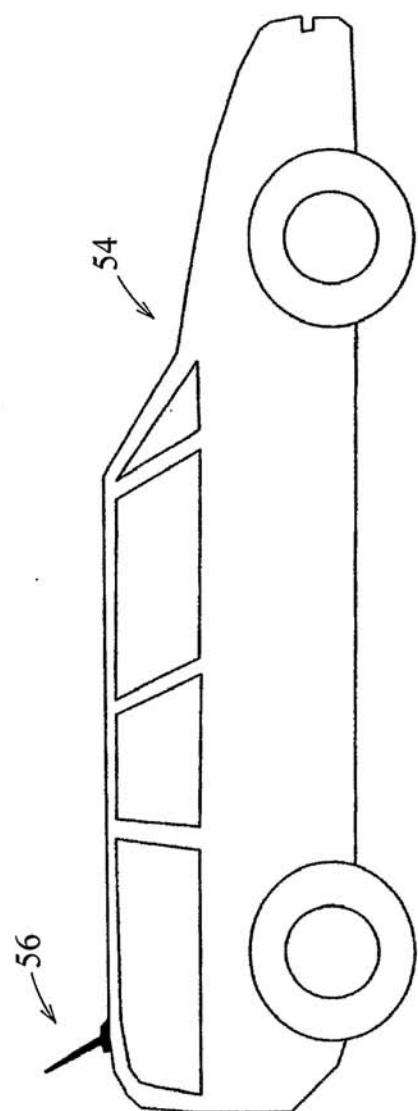
【図7】



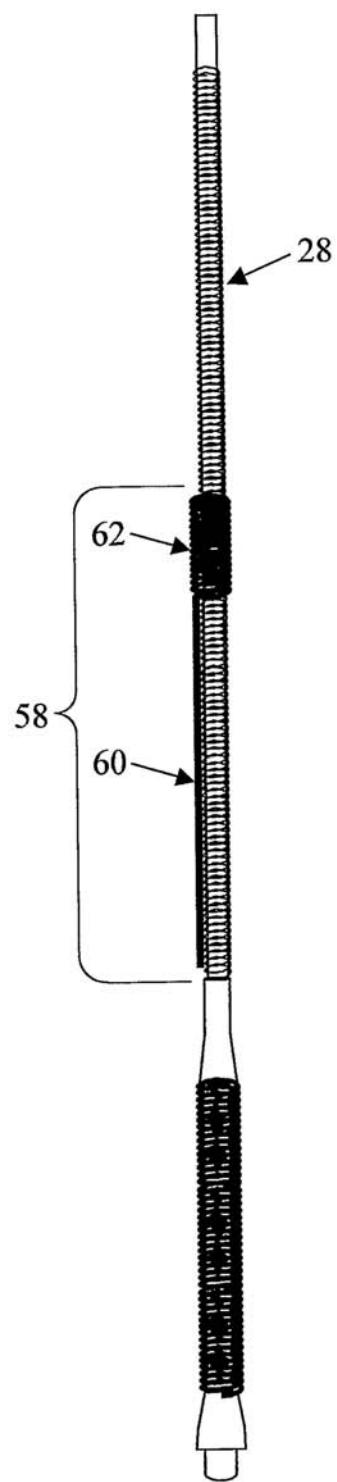
【図8】



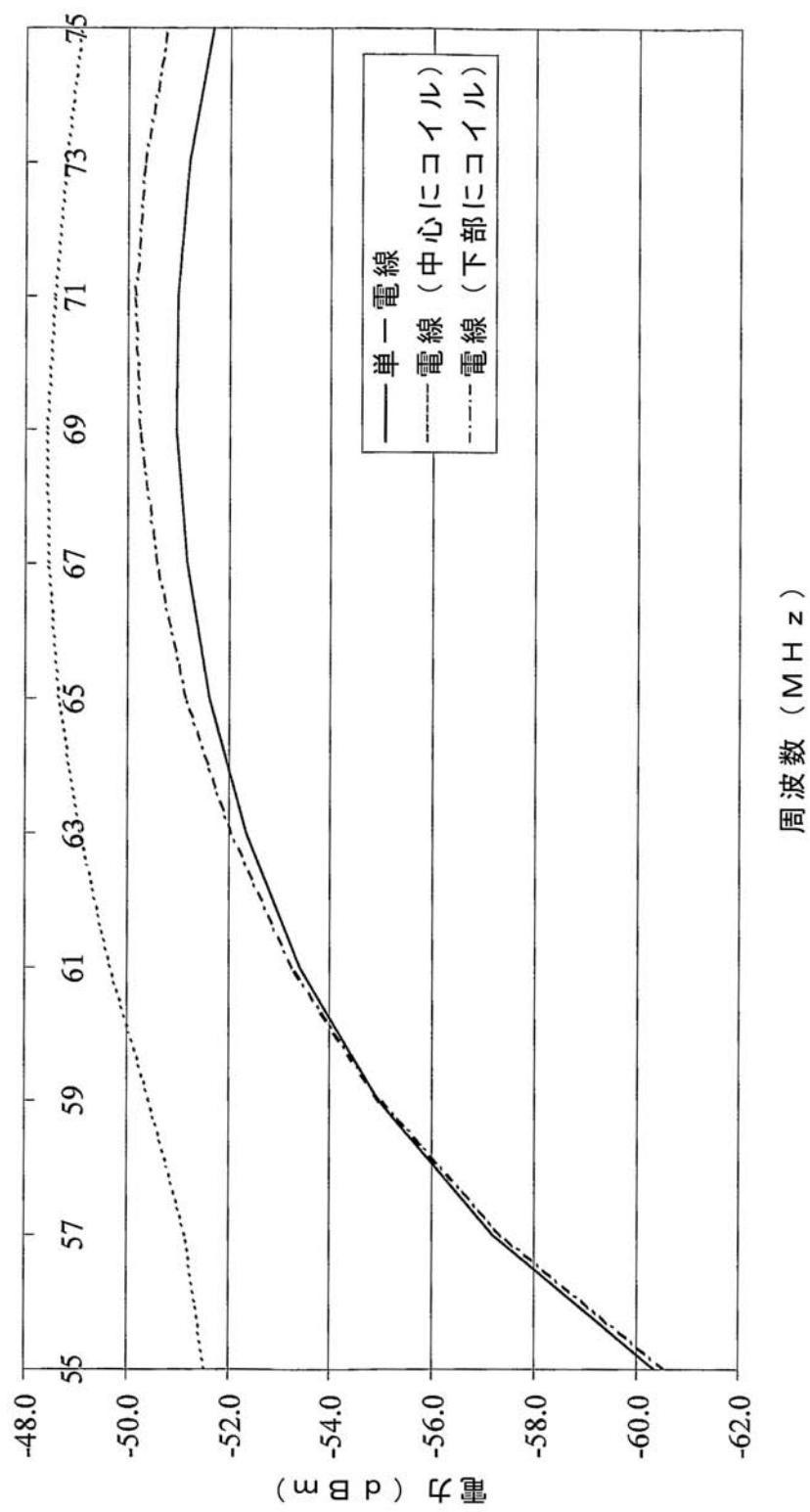
【図9】



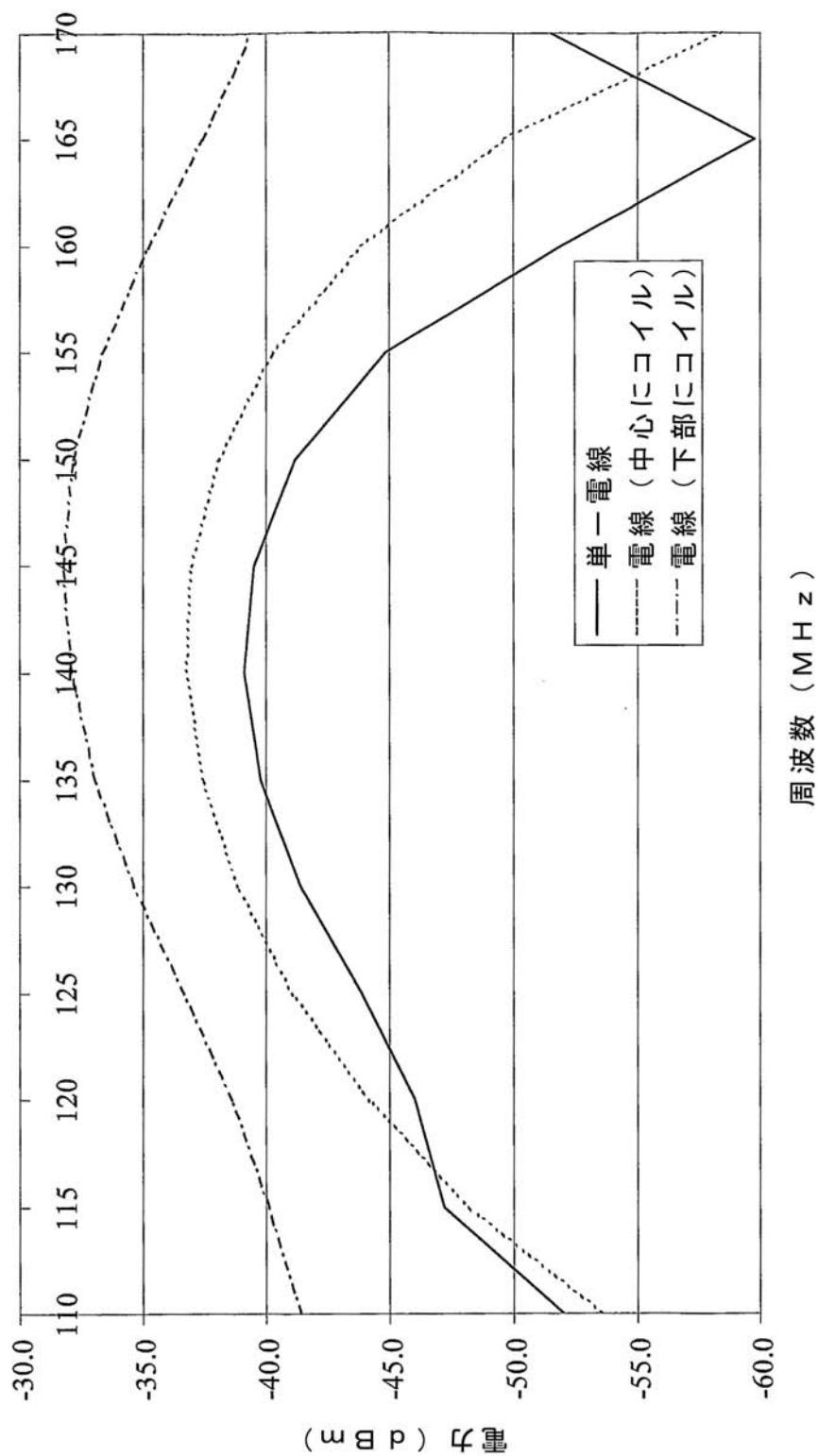
【図10】



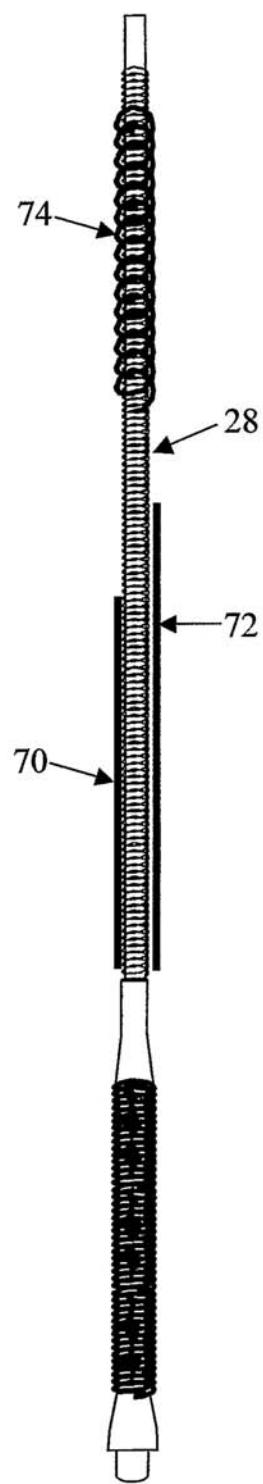
【図 11】



【図 1 2】



【図13】



フロントページの続き

審査官 宮崎 賢司

- (56)参考文献 特開昭62-188506(JP, A)
特公昭38-010856(JP, B1)
実開平02-106717(JP, U)
特開平09-107223(JP, A)
特開平10-209736(JP, A)
特開平10-242741(JP, A)
特開平05-275919(JP, A)
特許第4129038(JP, B2)
特許第3615166(JP, B2)
特開2000-183630(JP, A)
英国特許出願公開第2380327(GB, A)
欧州特許出願公開第831545(EP, A2)
特開2001-517011(JP, A)
米国特許第6559811(US, B1)
特開平10-242728(JP, A)
特許第3438228(JP, B2)
特開平11-41025(JP, A)
実開平3-032810(JP, U)
特開平10-98320(JP, A)
特開2001-339215(JP, A)
特開平11-261326(JP, A)
特開平11-55024(JP, A)
特開平10-341105(JP, A)
特許第3213564(JP, B2)
特許第3126313(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H01Q 21/08

H01Q 1/22

H01Q 5/01

H01Q 11/08

H01Q 21/30

WPI