

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4414599号  
(P4414599)

(45) 発行日 平成22年2月10日 (2010. 2. 10)

(24) 登録日 平成21年11月27日 (2009. 11. 27)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 1 Q	7/00	(2006. 01)	HO 1 Q 7/00
HO 1 Q	5/01	(2006. 01)	HO 1 Q 5/01
HO 1 Q	1/42	(2006. 01)	HO 1 Q 1/42

請求項の数 20 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2000-588855 (P2000-588855)	(73) 特許権者	390023711
(86) (22) 出願日	平成11年12月10日 (1999. 12. 10)		ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2002-533002 (P2002-533002A)		ミット ベシユレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成14年10月2日 (2002. 10. 2)		ROBERT BOSCH GMBH
(86) 国際出願番号	PCT/DE1999/003966		ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト (
(87) 国際公開番号	W02000/036703		番地なし)
(87) 国際公開日	平成12年6月22日 (2000. 6. 22)		Stuttgart, Germany
審査請求日	平成18年12月11日 (2006. 12. 11)	(74) 代理人	100061815
(31) 優先権主張番号	198 57 191.7		弁理士 矢野 敏雄
(32) 優先日	平成10年12月11日 (1998. 12. 11)	(74) 代理人	100094798
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 山崎 利臣
		(74) 代理人	100099483
			弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハーフループアンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属製のアンテナ湾曲部(1)を有するハーフループアンテナであって、該アンテナ湾曲部(1)はアースとして設計された接地面(2)に対向して配置されており、前記アンテナ湾曲部(1)は一方の側(4)では前記接地面(2)に接続されており、他方の側(3)ではアンテナ信号のための接続部を有し、

前記アンテナ湾曲部(1)は金属製の面(5)を含み、

該面(5)の外側縁部(6)は凸型曲線を形成し、すなわち外側へと湾曲されている、アンテナ湾曲部(1)を有するハーフループアンテナにおいて、

前記アンテナ湾曲部(1)に含まれる面(5)は前記一方の側(4)では前記接地面(2)に対して傾斜し、かつ前記他方の側(3)では前記接地面(2)に平行に配置されており、

前記アンテナ湾曲部(1)のアンテナ信号側(3)においてインダクタンス(7)が挿入されており、

前記アンテナ湾曲部(1)と接地面(2)との間の接続は他のインダクタンス(8)によって行われていることを特徴とする、アンテナ湾曲部(1)を有するハーフループアンテナ。

【請求項 2】

前記アンテナ湾曲部に含まれる面(5)は接地面(2)に対して外側へと湾曲されて配置されていることを特徴とする、請求項1記載のハーフループアンテナ。

## 【請求項 3】

アンテナはレーダドームを有することを特徴とする、請求項 1 または 2 記載のハーフループアンテナ。

## 【請求項 4】

1 つのインダクタンス ( 7 ) 乃至は複数のインダクタンス ( 7 , 8 ) はスプリングとして形成されており、該スプリングの回復力は前記アンテナ湾曲部 ( 1 ) に含まれる面 ( 5 ) 又は該面 ( 5 ) の部分をレーダドームに向かって押すことを特徴とする、請求項 1 または 3 記載のハーフループアンテナ。

## 【請求項 5】

レーダドームは誘電体として作用する、請求項 3 又は 4 記載のハーフループアンテナ。 10

## 【請求項 6】

前記アンテナ湾曲部 ( 1 ) に含まれる面 ( 5 ) はレーダドームの内側に設けられている、請求項 3 から 5 のうちの 1 項記載のハーフループアンテナ。

## 【請求項 7】

前記アンテナ湾曲部 ( 1 ) に含まれる面 ( 5 ) は外側に誘電体を有する、請求項 1 から 6 のうちの 1 項記載のハーフループアンテナ。

## 【請求項 8】

前記面 ( 5 ) は線状の金属導体 ( 9 ) により取り囲まれており、且つ該金属導体 ( 9 ) が前記面 ( 5 ) の外側縁部 ( 6 ) を形成している骨格状のアンテナとして実現されている、請求項 1 から 7 のうちの 1 項記載のハーフループアンテナ。 20

## 【請求項 9】

アンテナ湾曲部 ( 1 ) とアンテナ接続部 ( 3 , 4 ) のうちの 1 つとの間には給電回路網 ( 10 ) が挿入されており、

該給電回路網 ( 10 ) は少なくとも 1 つの第 1 の共振回路 ( 40 ; 50 ) を有し、

該第 1 の共振回路 ( 40 ; 50 ) はインダクタンス ( 15 ; 16 ) 及びキャパシタンス ( 20 ; 21 ) を含むことを特徴とする、請求項 1 から 8 のうちの 1 項記載のハーフループアンテナ。

## 【請求項 10】

少なくとも 1 つの第 1 の共振回路 ( 40 ) は並列共振回路として形成されていることを特徴とする、請求項 9 記載のハーフループアンテナ。 30

## 【請求項 11】

少なくとも 1 つの第 1 の共振回路 ( 50 ) は直列共振回路として形成されていることを特徴とする、請求項 9 記載のハーフループアンテナ。

## 【請求項 12】

給電回路網 ( 10 ) は給電地点 ( 3 ) に接続されていることを特徴とする、請求項 9 から 11 のうちの 1 項記載のハーフループアンテナ。

## 【請求項 13】

給電回路網 ( 10 ) は接地面 ( 2 ) に接続されていることを特徴とする、請求項 9 から 12 のうちの 1 項記載のハーフループアンテナ。

## 【請求項 14】 40

給電回路網 ( 10 ) は少なくとも 1 つの第 1 の付加的なインピーダンス ( 25 , 26 ) を含み、

該少なくとも 1 つの第 1 の付加的なインピーダンス ( 25 , 26 ) は、前記給電回路網 ( 10 ) が予め設定されたインピーダンスに前記給電回路網 ( 10 ) に接続されたアンテナ接続部 ( 3 , 4 ) において適合されるように選択されることを特徴とする、請求項 10 から 13 のうちの 1 項記載のハーフループアンテナ。

## 【請求項 15】

少なくとも 1 つの第 1 の付加的なインピーダンス ( 25 , 26 ) は少なくとも 1 つの第 1 の共振回路 ( 40 ; 50 ) の回路分岐に又は前記少なくとも 1 つの第 1 の共振回路 ( 40 ; 50 ) に直列に又は並列に配置されていることを特徴とする、請求項 14 記載のハーフループアンテナ。 50

フループアンテナ。

【請求項 16】

給電回路網(10)は異なる共振周波数を有する複数の共振回路(40、45、50、55)を有することを特徴とする、請求項9から15のうちの1項記載のハーフループアンテナ。

【請求項 17】

2つの並列共振回路(40、45)は直列に接続されていることを特徴とする、請求項16記載のハーフループアンテナ。

【請求項 18】

2つの直列共振回路(50、55)は並列接続されていることを特徴とする、請求項16又は17記載のハーフループアンテナ。

【請求項 19】

直列共振回路(50、55)及び並列共振回路(40、45)は並列に又は直列に接続されていることを特徴とする、請求項16から18のうちの1項記載のハーフループアンテナ。

【請求項 20】

直列共振回路(50、55)は複数の並列共振回路(40、45)から成る直列共振回路に並列接続されていることを特徴とする、請求項16から19のうちの1項記載のハーフループアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明はハーフループアンテナ、とりわけ自動車において使用するためのハーフループアンテナに関する。文献から周知のハーフループアンテナは、図5に図示されているような接地面(接地プレーン)上に半円形状に導かれた金属導体又はアンテナ湾曲部から成る。公知のハーフループアンテナの作動方法は折り返しモノポールの作動方法に相応する。さらに、その放射パターンは垂直面及び水平面においてほぼモノポールの、例えば1/4放射器の放射パターンである。1/2の共振長に設計されたハーフループアンテナは1/4放射器の83%の構造高さを有する。導体湾曲部の一方の側に給電し、他方の側を接地面又はアース面に接触させると、アンテナはその共振周波数において100%より上のインピーダンスを有する。さらに、アンテナのキャパシタンスの増大は周波数帯域において比較的広帯域の放射特性を惹起する。さらに、アンテナのキャパシタンスの増大はアンテナの寸法の拡大によって効果的にその電圧最大値において達成される。1/2ハーフループアンテナはその電圧最大値を半分のアンテナ長において、すなわち、アース面上の導体湾曲部の最高点において有する。

【0002】

EP-0684661からアンテナユニットが公知である。このアンテナユニットは基板及びこの基板の上に固定された放射器を有す。この放射器の放射部分は平坦なプレートであり、この平坦なプレートは基板に対して平行に配置されている。この放射部分は供給端子及びアース端子を有する。

【0003】

さらに、DE19514556からGHz領域における周波数のための平坦アンテナ装置が公知である。この平坦アンテナ装置は衛星支援車両ナビゲーション(GPS)のためのアンテナ及び少なくとも1つの移動無線用アンテナから成る。これらのアンテナは共通のハウジングにおいて比較的大きな広がり導電性の面上に、とりわけ車両ボディの上に配置されている。この場合、GPSアンテナは有利には横型放射を有するループ導体アンテナとして形成され、一方の側においてアース面として全体的に誘電性材料から構成され、他方の側において放射方向に部分的な金属化によって設けられている。移動無線アンテナは水平方向放射パターンにおける全方位特性を有し、このアンテナのために大きな導電面がアース関連面として使用される。

【0004】

10

20

30

40

50

公知の面アンテナにおける欠点はとりわけ自動車で使用する場合のその必要不可欠な所要面積である。

【0005】

本発明の課題は、とりわけ自動車の領域において移動無線のために使用できるハーフループアンテナを開発し、良好なアンテナ特性を維持しつつできるだけコンパクトかつ小面積の構造形態を実現することである。

【0006】

上記課題は、請求項1の特徴部分記載の構成によって解決される。本発明の有利な実施形態は従属請求項の対象である。

【0007】

金属製アンテナ湾曲部を有する本発明のハーフループアンテナでは、この金属製アンテナ湾曲部はアースとして設計された接地面に対向して配置され、このアンテナ湾曲部は一方の側で接地面に接続されており、他方の側でアンテナ信号を有し、このアンテナ湾曲部は面によって形成され、この面の外側縁部は凸形曲線を形成し、すなわち外部へと湾曲されている。

【0008】

有利にはアンテナ湾曲部の面は接地面に対して平行に又は外部へと湾曲されて配置されている。さらに、アンテナ湾曲部の面は接地面に対して傾斜して配置されている。

【0009】

有利な実施形態では、アンテナ湾曲部の形はその端部において先が尖っている楕円形を有する。

【0010】

アンテナの構造高さをさらに低減するために、アンテナ湾曲部のアンテナ信号側においてインダクタンスが挿入されている。さらに、アンテナ湾曲部と接地面との間の接続は他のインダクタンスによって行われている。

【0011】

有利には、面状のアンテナ湾曲部はその外面に誘電体を有する。さらに、アンテナはレーダドームによって保護されている。このレーダドームは誘電体として使用される。

【0012】

1つのインダクタンス乃至は複数のインダクタンスはスプリングとして形成されており、このスプリングの回復力はアンテナ湾曲部の金属面又はこの金属面の部分をレーダドームに向かって押圧する。

【0013】

金属アンテナ湾曲部は金属面としてレーダドームの内側に取り付けられている。

【0014】

さらに、ハーフループアンテナのアンテナ面は骨格アンテナとして実現され、アンテナ湾曲部は面は薄い金属導体によって形成され、この金属導体はアンテナ面の外側縁部を形成する。

【0015】

有利には、凸型の縁部を有する面としてのアンテナ湾曲部の実施形態によって最小の接地面の場合にアンテナのキャパシタンスの増大が惹起され、これによって周波数帯域における比較的広帯域の放射特性が実現される。さらに、アンテナの固有キャパシタンスの増大によって共振乃至は動作周波数におけるインピーダンスは例えば50のような比較的低い値にシフトされる。有利には、水平放射パターンも垂直放射パターンも選択された幾何学的構成によって影響を受けないか乃至はほんの僅かしか影響を受けない。キャパシタンスの増大によって導体湾曲部の機械的な長さを短縮する可能性が与えられ、この結果、導体湾曲部の機械的な長さの相応の短縮において構造高さは1/4放射器の50%にまで低減される。

【0016】

とりわけ有利には、アンテナ湾曲部とアンテナ接続部のうちの1つとの間には、給電回路

10

20

30

40

50

網が挿入されており、この給電回路網は少なくとも1つの第1の共振回路を有し、この第1の共振回路はインダクタンス及びキャパシタンスを含む。こうして、ハーフループアンテナは少なくとも2つの周波数領域において信号を放射及び/又は受信する。従って、マルチバンド性能を有するハーフループアンテナが実現される。このマルチバンド性能を有するハーフループアンテナは同時にできるだけコンパクトかつ小さい面積の構造形式を有する。

【0017】

さらに別の利点は、給電回路網は少なくとも1つの第1の付加的なインピーダンスを含むことである。この少なくとも1つの第1の付加的なインピーダンスは、ハーフループアンテナのインピーダンスが給電地点における所定のインピーダンスに適合されるように選択される。こうして、ハーフループアンテナのインピーダンスの微調整がそれぞれ使用される周波数帯域において実現される。

10

【0018】

さらに別の利点は、給電回路網は異なる共振周波数を有する複数の共振回路を有することである。こうして、同時にハーフループアンテナのコンパクトかつ小さい面積の構造形式においてハーフループアンテナが信号を送信及び/又は受信できる2つより多くの周波数領域が実現される。

【0019】

本発明の有利な実施形態を以下において図面に基づいて説明する。

【0020】

20

図1は本発明のハーフループアンテナの第1の実施形態である。

【0021】

図2は本発明のハーフループアンテナの第2の実施形態である。

【0022】

図3は本発明のハーフループアンテナの第3の実施形態である。

【0023】

図4は本発明のハーフループアンテナの第4の実施形態である。

【0024】

図5は周知のハーフループアンテナである。

【0025】

30

図6は第1の実施形態における挿入された給電回路網を有するハーフループアンテナを示す。

【0026】

図7は第2の実施形態における給電回路網を示す。

【0027】

図8は第3の実施形態における給電回路網を示す。

【0028】

図9は第4の実施形態における給電回路網を示す。

【0029】

図10は第5の実施形態における給電回路網を示す。

40

【0030】

図11は第6の実施形態における給電回路網を示す。

【0031】

図12は第7の実施形態における給電回路網を示す。

【0032】

図13は第8の実施形態における給電回路網を示す。

【0033】

図14は第9の実施形態における給電回路網を示す。

【0034】

図1は本発明のハーフループアンテナの第1の実施形態を示し、この第1の実施形態は面

50

状の金属製アンテナ湾曲部 1 から成り、このアンテナ湾曲部 1 は接地面 2 の上方に配置されている。アンテナ湾曲部 1 は地点 3 においてその給電部を、すなわちアンテナ信号を有し、他方で、地点 4 で接地面 2 に接触している。従って、このハーフループアンテナは折り返しモノポールとして作用する。有利な実施形態では、アンテナ湾曲部 1 の面 5 は形においてその端部において先が尖っている楕円形の形式を有する。一般にアンテナ面 5 を制限する縁部 6 は凸型の、すなわち外へ向かって湾曲した閉じた曲線である。この面状の実施形態によってアンテナのキャパシタンスの増大が惹起され、この結果、周波数帯域において比較的広帯域の放射特性が実現される。さらに、固有キャパシタンスの増大によってこのアンテナのインピーダンスが共振乃至は動作周波数において比較的低い値に、例えば 50 にシフトされる。しかし、水平放射パターンは垂直放射パターンのように面状の、このケースの湾曲された幾何学的構成によって影響されない乃至はほんの少ししか影響されない。

10

## 【 0 0 3 5 】

さらに、キャパシタンスの増大は導体湾曲部の機械的な長さの短縮の可能性を与える。例えば導体湾曲部の機械的長さの短縮において構造高さが  $1/4$  放射器のほぼ 50% に低減される。

## 【 0 0 3 6 】

さらに、面状の幾何学的構造が設けられたアンテナは文献から公知のハーフループアンテナに対して送信源乃至は受信器に適合されたインピーダンス、比較的大きい帯幅幅ならびに不変の放射パターンにおける比較的小さい構造高さを有する。アンテナ幾何学的構造拡張はその作用において  $1/4$  放射器におけるヘッドキャパシタンス (Kopfkapazität) に相応する。

20

## 【 0 0 3 7 】

図 2 はハーフループアンテナの他の実施形態を示す。アンテナ湾曲部 1 の機械的な長さを短縮するために、インダクタンス 7、すなわち延長コイルがアンテナ湾曲部 1 に挿入される。ここに図示された第 2 の実施形態では延長コイル 7 は給電地点 3 に挿入される。この場合、アンテナ湾曲部 1 の形式として形において 1 つの端部においてだけ先が尖っている楕円形が生じる。さらに、アンテナ湾曲部 1 の面 5 は、接地面 1 に対して (アース地点 4 では) 基本的に傾斜しているが、(この図における面 6 の後部の縁においては) 接地面 1 に対して平行に延在する。  $1/2$  ハーフループアンテナはその電流最大値を導体湾曲部端部、すなわち給電地点 3 及びアースプレート 2 に対するコンタクト地点 4 において有するので、このハーフループアンテナはそこでその最大の作用を発揮する。延長コイル 7 をアンテナ湾曲部 1 の給電箇所 3 において挿入することによって放射器として、短縮により残った残余セグメント、すなわち導体湾曲部 1 の面 5 が得られる。これにより構造高さを  $1/4$  放射器の 30% にさらに低減し、構造長も短縮することができる。これは 0.08 の構造高さに相当する。ヘッドキャパシタンスにより放射器のバンド幅が前もって格段に増大されているから、延長コイルにより生じたバンド幅減少は甘受することができる。さらにこの第 2 実施例によるアンテナから放射される出力は有効周波数バンドにおいては  $1/4$  放射器の出力に対して格別の損失を有していない。

30

## 【 0 0 3 8 】

図 3 は本発明のハーフループアンテナの第 3 実施例を示す。このアンテナでは、別の延長コイル 8 (インダクタンス) がアンテナ湾曲部 1 に挿入されている。別の延長コイル 8 は、接地面 3 と接触するアンテナ湾曲部 1 の箇所 4 で挿入されており、全体インダクタンスを 2 つの延長コイルに導体湾曲部で分割する。このことにより次のように構成された放射器が得られる。すなわち比較的に大きく広がる金属面 5 が接地面 2 (アースプレート) 上でこれから所定の間隔を有する放射器が得られる。

40

## 【 0 0 3 9 】

このアンテナを移動機器に使用する場合には、このアンテナをレーダドームにより天候の影響に対して保護すると有利である。

## 【 0 0 4 0 】

50

さらにアンテナキャパシタンスの増大は最も効率的には、その寸法をその電圧最大において拡大するか、ないしは誘電体をこの個所に被覆することにより達成される。従ってこれら3つの実施形態によるアンテナの上側には誘電体が被覆されており、これによりアンテナキャパシタンスが増大される。

【0041】

従って上記の実施例によるアンテナでは、誘電体としてのレーダドームの作用が最適に利用される。さらにアンテナの構造高さをできるだけ小さくするために、アンテナとレーダドームとの間隔を最小にすることが努められる。アンテナ湾曲部の金属面をレーダドームに直に当接すれば、誘電体としてのレーダドームの作用により湾曲部面積およびひいては構造長および構造幅をさらに低減することができる。さらにレーダドームと金属面との間隔が製造公差のために種々異なることにより生じる、アンテナの離調が阻止される。

10

【0042】

従って上記3つの実施例全てに対して、アンテナ湾曲部の金属面またはその上部をレーダドームの内側に直接固定するか、または有利には蒸着し、アンテナ湾曲部1の残余部と接触するようにする。

【0043】

さらに延長コイル7, 8を第2または第3実施例に相応して次のように構成することができる。すなわち延長コイルがばねとして機能し、その回復力がアンテナ湾曲部1の金属面またはその上部をレーダドームに対して押圧するように構成することができる。

【0044】

図4は、本発明のハーフループアンテナの別の実施例を示す。この実施例では、ヘッドキャパシタンスがスケルトンアンテナの形態で構成されている。言い替えると、アンテナ湾曲部1の金属面は細い金属導体9により置換される。この金属導体は面5の外側縁部6となる。ここにはスケルトンアンテナが第2実施例に相応して図示されている。有利にはこの種のアンテナでは、ハーフループアンテナに付加的アンテナ、例えばGPSアンテナを配属することができる。

20

【0045】

無線通信の増大する要請に対応するため、マルチバンドアンテナを使用することが増加している。

【0046】

2バンドモードではいわゆる2バンドアンテナが使用される。この2バンドアンテナは2つの動作周波数で電磁波を送信/受信することができる。このような2バンドアンテナはこの2つの動作周波数でそれぞれ共振を有する。

30

【0047】

このようなマルチバンド適用に対するトレンドではとりわけ、容易に組み込むことができるか、または例えば自動車に隠して組み込むのに適した扁平アンテナがある。このような扁平アンテナで複数の動作周波数で信号を放射および/または受信することができるようにするため、共振周波数の異なる複数の共振素子が必要であるか、または複数の周波数で発振することのできる放射素子が使用される。前記共振素子は共通の給電地点と接続されるか、または寄生共振子として主共振子に結合される。

40

【0048】

複数の共振素子を使用する場合でも、複数の周波数で発振することのできる放射素子を使用する場合でも空間が必要であり、この空間がしばしば十分に使用できない場合がある。

【0049】

従ってこのような扁平アンテナにおいて、複数の周波数で発振することのできない1つの共振素子だけを使用する場合であっても、複数の動作周波数での送信動作および/または受信動作が実現できるように構成することが課題である。

【0050】

この課題は、アンテナ湾曲部1と、アンテナ端子3, 4の1つとの間に給電網10が挿入されており、この給電網10は少なくとも1つの共振回路40; 50を有し、この共振回

50

路はインダクタンス  $15 ; 16$  およびキャパシタンス  $20 ; 21$  を含むことによって解決される。ここでアンテナ端子  $3, 4$  は、一方では給電地点  $3$  であり、他方では基準電位を形成する接地面  $2$  への接点  $4$  である。

【0051】

図6によれば給電網  $10$  がアンテナ湾曲部  $1$  と給電地点  $3$  との間に配置されている。しかし同様にアンテナ湾曲部  $1$  と、接地面  $2$  への接点  $4$  との間に挿入することもできる。ここで給電網  $10$  は第1の共振回路として第1の並列共振回路  $40$  を有する。第1の並列共振回路  $40$  はここでは、第1のインダクタンス  $15$  と第1のキャパシタンス  $20$  からなる並列回路である。

【0052】

すでに述べたように、アンテナ湾曲部  $1$  に挿入されたインダクタンスによってアンテナ湾曲部  $1$  の機械的長さが共振周波数が同じままであっても低減される。反対にアンテナ湾曲部  $1$  に挿入されたキャパシタンスによってアンテナ湾曲部  $1$  の機械的長さを、共振周波数を同じにしたまま延長することができる。すでに述べたようにアンテナ湾曲部  $1$  ではアンテナ湾曲部  $1$  に挿入されたインピーダンスはその最大の効果をハーフループアンテナの最大電流において発揮する。これは既述の  $/2$  ハーフループアンテナの場合、給電地点  $3$  ち接地面  $2$  への接点  $4$  である。従って給電網  $10$  も給電地点  $3$  ないし接点  $4$  にその最大効率を有する。

【0053】

図6の給電網  $10$  では第1のインダクタンス  $15$  が第1の共振周波数  $f_{r1}$  に作用する。この第1の共振周波数  $f_{r1}$  は、アンテナ湾曲部をハーフループアンテナに対して単独で使用した場合、すなわち給電網なしで使用した場合に達成されることとなる共振周波数よりも下にある。第2のキャパシタンス  $20$  は第2の共振周波数  $f_{r2}$  に作用する。この第2の共振周波数  $f_{r2}$  は、第1の共振周波数  $f_{r1}$  より大きく、アンテナ湾曲部をハーフループアンテナに対して単独で使用した場合、すなわち給電網なしで使用した場合に達成されることとなる共振周波数よりも上にある。従って第1の共振周波数  $f_{r1}$  を中央周波数として有する第1の周波数領域と、第2の共振周波数  $f_{r2}$  を中央周波数として有する第2の周波数領域とを信号の送受信のために含む2バンドアンテナが得られる。ここでハーフループアンテナの共振周波数は、アンテナ湾曲部  $1$  を単独で使用する場合、すなわち給電網  $10$  なしの場合には2つの周波数領域の間に来ることとなる。第1のインダクタンス  $15$  と第1のキャパシタンス  $20$  はここで、第1の並列共振回路  $40$  の共振周波数が2つの実現された周波数バンドの間、ないし2つの共振周波数  $f_{r1}, f_{r2}$  の間になるように選定しなければならない。

【0054】

第1の共振周波数  $f_{r1}$  に基づいて構成されたシングルバンドハーフループアンテナに対して、アンテナ湾曲部  $1$  の構造サイズは減少されている。

【0055】

さらに給電網  $10$  のインピーダンスを次のように選定すると有利である。すなわち、このインピーダンスがアンテナ湾曲部  $1$  のインピーダンスと共に、信号の送信および/または受信のために使用される2つの周波数領域において給電地点  $3$  に所定のインピーダンスが生じるように選定すると有利である。給電網  $10$  を接地面  $2$  への接点  $4$  に接続する際には、この接点  $4$  に対して設定されるインピーダンスを、給電網  $10$  のインピーダンスの適切な選定により相応に調整する。給電地点  $3$ 、または接地面  $2$  への接点  $4$  での所望のインピーダンスは、第1の並列共振回路  $40$  の共振周波数を第1の共振周波数  $f_{r1}$  と第2の共振周波数  $f_{r2}$  の間に維持する必要がある場合には、第1のインダクタンス  $15$  と第1のキャパシタンス  $20$  の相応の選定により行うことができる。第1のインダクタンス  $15$  と第1のキャパシタンス  $20$  とを、所望のインピーダンスが給電地点  $3$  ないし接地面  $2$  への接点  $4$  で達成されるように選定できない場合には、本発明では少なくとも1つの付加的インピーダンスを給電網に配属する。この付加的インピーダンスは、ハーフループアンテナが、給電網  $10$  と接続されたアンテナ端子  $3, 4$  で所定のインピーダンスに適合されるよ

10

20

30

40

50

う選定される。ここで少なくとも1つの第1の付加的インピーダンスは第1の並列共振回路40の回路分岐に、または第1の並列共振回路40に直列または並列に配置することができる。図7によれば、図6の実施例から出発して、第1の並列共振回路40が例えば次のように拡張されている。すなわち、第1のキャパシタンス20に適合インダクタンス25が直列に接続されるように拡張されている。この適合インダクタンス25は所定のインピーダンスが給電地点3で調整されるように選定されている。図8の別の実施例では、このような適合インダクタンス25が第1の並列共振回路40にも直列に接続されている。これにより図6の給電地点のインピーダンスに所望のように適合することができる。インピーダンス適合のためには図9では、相応に選定された適合コンデンサ26を使用することもできる。この適合コンデンサ26は例えば図9では並列共振回路40に直列に接続されている。しかし第1のインダクタンス15に対して直列に並列共振回路40内で接続することもできる。

10

**【0056】**

インピーダンス適合のために1つ以上の付加的インピーダンスを給電網10に設け、前記のように並列共振回路40と接続することもできる。このようにして、ハーフループアンテナのインピーダンスを、給電網10が接続されたアンテナ端子3, 4に微同調することができる。給電地点3に接続する場合は、例えば50の所定のインピーダンスを設けることができる。

**【0057】**

例えば図6で、第1のインダクタンス15と第1のキャパシタンス20を備える第1の並列共振回路40を有する給電網10は、ハーフループアンテナを実現するための簡単で安価な解決手段である。このハーフループアンテナは2つの異なる周波数領域で信号を送信および/または受信することができる。

20

**【0058】**

相応にして給電網10は、図11に第1の直列共振回路50に基づき示したように直列共振回路として構成することもできる。第1の直列共振回路50はここで第2のインダクタンス16を有し、この第2のインダクタンスは第2のキャパシタンス21に直列に接続されている。第1の直列共振回路50のインピーダンスを、ハーフループアンテナの所定のインピーダンスを給電地点3ないし接地面2への接点4で達成するために同調または微同調ことは次のようにして達成される。すなわち1つまたは複数の相応に選定された付加的インピーダンスを給電網10に挿入するのである。このことは例えば、別のキャパシタンスを第2のインダクタンス16または第1の直列共振回路全体に対して並列に接続することにより行われる。相応してこのことは、第2のキャパシタンス21または第1の直列共振回路全体に別のインダクタンスを並列に接続することによっても行われる。

30

**【0059】**

信号の送信および/または受信に対する2つ以上の周波数バンドをハーフループアンテナによって実現するために、給電網10は共振周波数の異なる複数の共振回路を有することができる。ここで給電網10は、例えば2つの直列共振回路50, 55からなる並列回路を有することができる。このことは図12に示されている。ここで図12によれば、第1の直列共振回路50に第2の直列共振回路55が並列に接続されている。この第2の直列共振回路55は第4のインダクタンス31, およびこれに直列に接続された第4のキャパシタンス36から形成される。図10による別の実施例では、給電網10が直列に接続された2つの並列共振回路40, 45を有する。ここで図10の第1の並列共振回路40には第2の並列共振回路45が直列に接続されており、この第2の並列共振回路は第3のインダクタンス30と第3のキャパシタンス35からなる並列回路を形成する。図13によれば別の例として、第1の並列共振回路40と第1の直列共振回路50との並列回路が示されている。ここでこの並列回路は給電網10を形成する。

40

**【0060】**

相応にして、3バンドハーフループアンテナを、並列共振回路と直列共振回路との直列回路によって実現することもできる。

50

## 【 0 0 6 1 】

図 1 0 または図 1 2 で 2 つの共振回路を使用する場合には、3 つの周波数領域が実現され、この 3 つの周波数領域でハーフループアンテナは信号を送信および / 受信することができる。ここでは 2 つのそれぞれの共振回路のインダクタンスとキャパシタンスは、個々の共振回路の共振周波数が送信および / または受信に使用可能なハーフループアンテナの周波数領域の間になるように選定される。

## 【 0 0 6 2 】

ハーフループアンテナによる送信および / または受信をさらに多数の周波数バンドで行うことはさらなる共振回路を使用することによって達成される。従って 2 つ以上の並列共振回路を直列に、または 2 つ以上の直列共振回路を並列に接続することができる。複数の直列および並列共振回路を相互に直列または並列に接続することもできる。このときに、2 つの直列共振回路が相互に直列に接続されないことと、2 つの並列共振回路が相互に並列に接続されないことに注意しなければならない。ここで共振回路はそれぞれ、その共振周波数が信号の送信および / または受信のために使用される、ハーフループアンテナの個々の周波数領域の間になり、かつ相互に異なるように選定される。一般的に  $n$  個の共振回路を有する給電網 1 0 において、 $n + 1$  の周波数領域がハーフループアンテナに対する送信および / または受信のために実現される。図 1 4 は例として、第 1 の直列共振回路 5 0 と、第 1 の並列共振回路 4 0 と第 2 の並列共振回路 4 5 からなる直列回路との並列回路を示す。ここで第 1 の直列共振回路 5 0 は例えば、2 つ以上の並列共振回路からなる直列回路、または複数の並列共振回路と 1 つの直列共振回路からなる直列回路に並列に接続することもできる。

## 【 0 0 6 3 】

このような、2 つ以上の周波数領域を信号の送信および / または受信のために有するハーフループアンテナでのインピーダンス適合の微同調はすでに図 7 , 8 , 9 で述べたように付加的インピーダンスを相応に挿入することによって行われる。ここで 1 つまたは複数の付加的インピーダンスを使用することができる。これらの付加的インピーダンスは既述のように、給電網 1 0 の各共振回路の 1 つまたは複数の回路分岐路に、またはこれに直列または並列に配置することができる。

## 【 0 0 6 4 】

この種の 2 バンドハーフループアンテナまたはマルチバンドハーフループアンテナでは、強い相互作用が一方では給電網 1 0 とアンテナ湾曲部 1 1 との間で、他方では給電網 1 0 のインピーダンス間で生じる。とりわけ給電網 1 0 はアンテナ湾曲部 1 に特別の電流密度を形成し、この電流密度はハーフループアンテナの全ての動作周波数領域において良好な放射を可能にする。アンテナ湾曲部 1 を前記のように相応に扁平構成することによって、またこれと結び付いたアンテナ湾曲部 1 の容量を相応に選定することによって、アンテナ湾曲部 1 を給電網 1 0 と関連して次のように同調することができる。すなわち、ハーフループアンテナから動作周波数領域へ放射される出力が、 $\pi/4$  放射器に対して非常に小さな損失しか有しないように同調することができる。ここでハーフループアンテナの放射ダイアグラムは垂直および水平面において、近似的にモノポール、例えば  $\pi/4$  放射器に近似する。

## 【 0 0 6 5 】

有利な実施例によるアンテナは側面図でも平面図でも、鋭角に延在するプロフィールを有する。このプロフィールは空気力学的に良好な特性を有する。インダクタンスを非対称に分散できる 2 つの延長コイルを使用する場合には、側方プロフィールの上昇角ないしプロフィールの形状自体を変更することができる。これにより線形に上昇するプロフィールも、湾曲部と共に上昇するプロフィールも実現することができる。さらにレーダドームをこの二重くさび形に適合すれば、アンテナ全体はその良好な空気力学的特性に基づいて、車両での移動適用に対して優れた適性を有する。ここでは車両屋根またはトランクルーム蓋が有利な取り付け位置である。その良好な空気力学的特性の他に、アンテナはオンガラスアンテナとしても適する。なぜならアンテナはフロントウインドウまたはリアウインドウ

10

20

30

40

50

の上部エッジでの取り付け位置では、そのくさび形状によりボディーへの滑らかな経過を形成するからである。

【0066】

上記の扁平アンテナの使用領域はとりわけ、信号をGSMバンドで送信および受信することである。GSMバンドでの信号送受信に別のアンテナが組み込まれたラジオ受信用ロッドアンテナが存在しないか、またはリアウインドアンテナの形態で実現されたため使用することができない場合には、この種のGSMアンテナを別個の取り付けることができる。有利にはこの種の扁平アンテナは、アンテナが車両幾何形状に組み込まれるべき場所に取り付ける。さらにアンテナが全方向指向特性を有する場合に、このアンテナの取り付け位置が車両屋根であれば乗客への輻射を最小にすることができる。

10

【0067】

アンテナの相応の選定によってこのアンテナを、他の周波数バンド、例えばEネット等での垂直偏向電磁波の送受信のために使用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のハーフループアンテナの第1の実施形態である。

【図2】 本発明のハーフループアンテナの第2の実施形態である。

【図3】 本発明のハーフループアンテナの第3の実施形態である。

【図4】 本発明のハーフループアンテナの第4の実施形態である。

【図5】 周知のハーフループアンテナである。

【図6】 第1の実施形態における挿入された給電回路網を有するハーフループアンテナを示す。

20

【図7】 第2の実施形態における給電回路網を示す。

【図8】 第3の実施形態における給電回路網を示す。

【図9】 第4の実施形態における給電回路網を示す。

【図10】 第5の実施形態における給電回路網を示す。

【図11】 第6の実施形態における給電回路網を示す。

【図12】 第7の実施形態における給電回路網を示す。

【図13】 第8の実施形態における給電回路網を示す。

【図14】 第9の実施形態における給電回路網を示す。

【 図 1 】

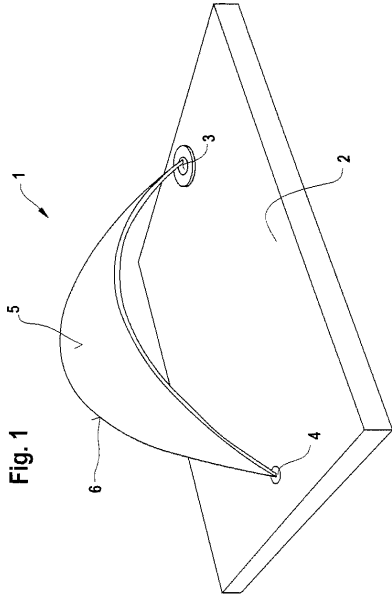


Fig. 1

【 図 2 】

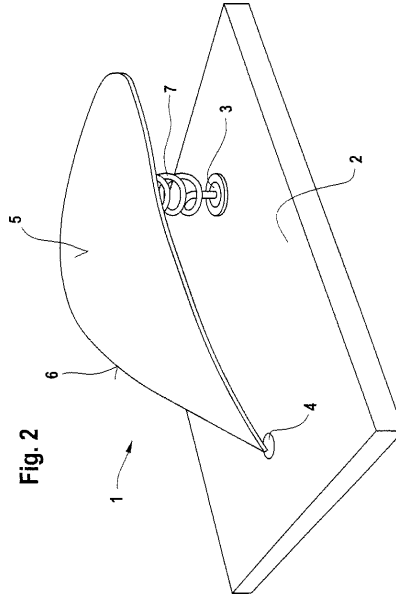


Fig. 2

【 図 3 】

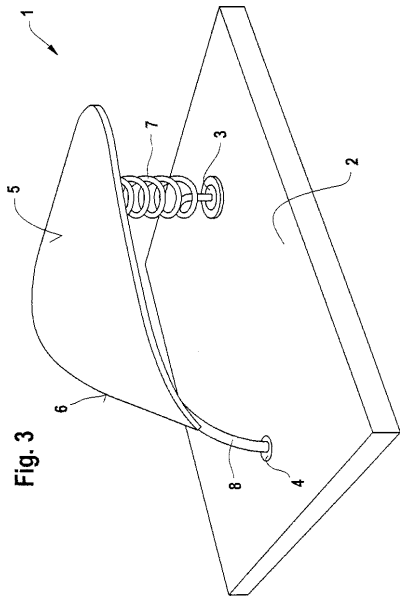


Fig. 3

【 図 4 】

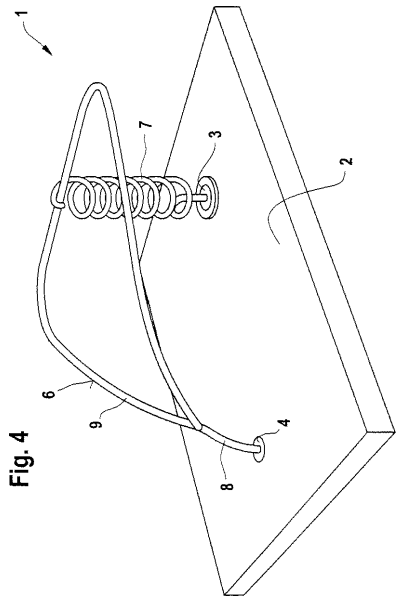


Fig. 4

【 図 5 】

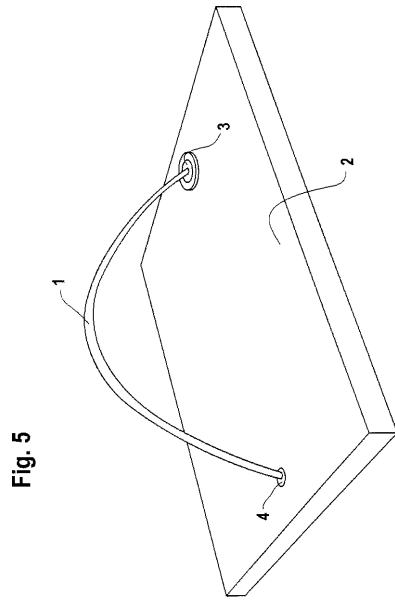


Fig. 5

【 図 6 】

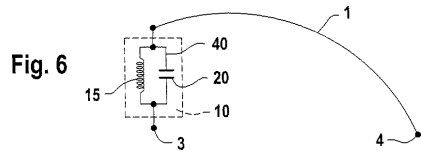


Fig. 6

【 図 1 3 】

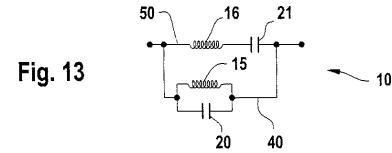


Fig. 13

【 図 1 4 】

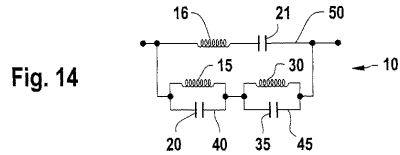


Fig. 14

【 図 7 】

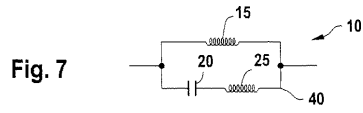


Fig. 7

【 図 8 】

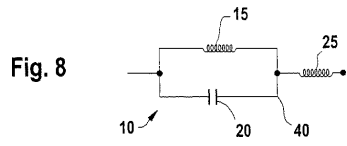


Fig. 8

【 図 9 】

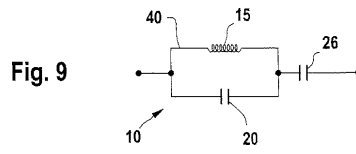


Fig. 9

【 図 1 0 】

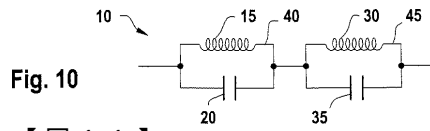


Fig. 10

【 図 1 1 】

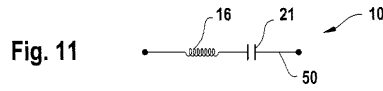


Fig. 11

【 図 1 2 】

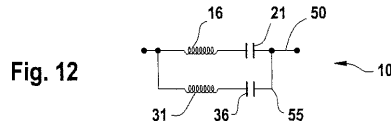


Fig. 12

## フロントページの続き

- (74)代理人 100114890  
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
- (74)代理人 230100044  
弁護士 ラインハルト・アインゼル
- (72)発明者 ラルフ シュルツェ  
ドイツ連邦共和国 ベルリン ケッツィーナー ヴェーク 9 ベー

審査官 岸田 伸太郎

- (56)参考文献 米国特許第03618104(US,A)  
米国特許第05521610(US,A)  
実公昭44-009065(JP,Y1)  
米国特許第03015101(US,A)  
実公昭41-019295(JP,Y1)  
実開昭55-076506(JP,U)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 7/00  
H01Q 1/42  
H01Q 5/01