

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6661494号
(P6661494)

(45) 発行日 令和2年3月11日 (2020.3.11)

(24) 登録日 令和2年2月14日 (2020.2.14)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 Q	1/32	(2006.01)	HO 1 Q	1/32	A
HO 1 Q	7/00	(2006.01)	HO 1 Q	7/00	
HO 1 Q	9/30	(2006.01)	HO 1 Q	9/30	
HO 1 Q	21/08	(2006.01)	HO 1 Q	21/08	
HO 1 Q	1/22	(2006.01)	HO 1 Q	1/22	C

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2016-168365 (P2016-168365)
 (22) 出願日 平成28年8月30日 (2016.8.30)
 (65) 公開番号 特開2018-37799 (P2018-37799A)
 (43) 公開日 平成30年3月8日 (2018.3.8)
 審査請求日 令和1年8月28日 (2019.8.28)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000237592
 株式会社デンソーテン
 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号
 (74) 代理人 110002147
 特許業務法人酒井国際特許事務所
 (72) 発明者 縮谷 真志
 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 富士通テン株式会社内
 (72) 発明者 今田 範夫
 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 富士通テン株式会社内
 (72) 発明者 近藤 晴彦
 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 富士通テン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両のウインドウに取り付けられる平面状の複数のアンテナを備え、
 前記複数のアンテナは、
 隣接して配置され、ループ状の第 1 アンテナ素子を有するループアンテナ、および、前記ループアンテナに対応し、ボール状の第 2 アンテナ素子を有するモノポールアンテナの組を含み、

前記第 1 アンテナ素子と前記第 2 アンテナ素子とは、離間させて配置され、
 前記ループアンテナおよび前記モノポールアンテナそれぞれは、前記第 2 アンテナ素子の延伸方向とは異なる方向に延伸するメアング構造を有し、
 前記ループアンテナおよび前記モノポールアンテナそれぞれの前記メアング構造は、同じ第 1 延伸方向に延伸し、

前記ループアンテナのメアング構造は、
 前記第 1 延伸方向に第 1 のピッチを有し、
 前記モノポールアンテナのメアング構造は、
 前記第 1 延伸方向に第 2 のピッチを有し、
 前記第 1 のピッチの幅と前記第 2 のピッチの幅とは異なることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 2】

前記モノポールアンテナは、

10

20

グラウンド部が前記メアング構造となるように形成されること
を特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 3】

前記複数のアンテナは、
前記モノポールアンテナが前記ループアンテナよりも前記車両のピラーに近い位置に取り付けられること
を特徴とする請求項 1 または 2 に記載のアンテナ装置。

【請求項 4】

前記複数のアンテナは、
前記ループアンテナおよび前記モノポールアンテナを含む組を 2 組有し、
前記 2 組のうち一方の前記組は、前記ウインドウの運転席側に取り付けられ、
他方の前記組は、前記ウインドウの助手席側に取り付けられること
を特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載のアンテナ装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アンテナ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば車両のフロントガラスに平面状のアンテナであるフィルムアンテナを複数
取り付けすることで電波を受信するアンテナ装置が知られている。かかるアンテナ装置は、
例えば DTV (Digital Television) 等の電波を受信する場合、複数のアンテナがすべて
ループアンテナで構成される (例えば、特許文献 1 参照)。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 267992 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記したループアンテナは取り付け面積が比較的大きいことから、すべてループアンテナで構成されたアンテナ装置の場合、フロントガラスにおけるループアンテナの取り付け面積が大きくなり、結果として例えば車載カメラ等の他機器を取り付けるための面積を確保できないおそれがあった。このように、従来の技術には、アンテナ装置の取り付け面積を小さくする点で改善の余地があった。

30

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、取り付け面積を小さくすることができるアンテナ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るアンテナ装置は、車両のウインドウに取り付けられる平面状の複数のアンテナを備える。前記複数のアンテナは、隣接して配置され、ループ状の第 1 アンテナ素子を有するループアンテナ、および、前記ループアンテナに対応し、ポール状の第 2 アンテナ素子を有するモノポールアンテナの組を含み、前記第 1 アンテナ素子と前記第 2 アンテナ素子とは、離間させて配置され、前記ループアンテナおよび前記モノポールアンテナの少なくとも一方について、少なくとも一部が第 2 アンテナ素子の延伸方向とは異なる方向に延伸するメアング構造を有する。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、取り付け面積を小さくすることができる。

50

【図面の簡単な説明】**【 0 0 0 8 】****【図 1】**図 1 は、実施形態に係るアンテナ装置の構成を示す図である。**【図 2 A】**図 2 A は、助手席側に取り付けられた第 1 統合アンテナの構成を示す図である。**【図 2 B】**図 2 B は、運転席側に取り付けられた第 2 統合アンテナの構成を示す図である。**【図 3】**図 3 は、第 1 統合アンテナおよび第 2 統合アンテナの指向性を示す図である。**【図 4】**図 4 は、実施形態に係るアンテナ装置を含むアンテナシステムの構成を示すブロック図である。**【図 5】**図 5 は、実施形態の変形例に係る第 1 統合アンテナの構成を示す図である。**【発明を実施するための形態】****【 0 0 0 9 】**

以下、添付図面を参照して、本願の開示するアンテナ装置の実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態により本発明が限定されるものではない。

【 0 0 1 0 】

まず、図 1 を用いて、実施形態に係るアンテナ装置の構成について説明する。図 1 は、実施形態に係るアンテナ装置 10 の構成を示す図である。なお、図 1 では、車両 1 の室内から車両前方を見たときの模式図を示す。

【 0 0 1 1 】

また、以下では、説明を分かりやすくするため、図 1 の前方視における車両 1 の左右側面への方向を「左右方向」とし、車両 1 のルーフおよびフロアへの方向を「上下方向」として表現することとする。

【 0 0 1 2 】

また、以下では、車両 1 のフロントガラス 2 に取り付けられるアンテナ装置 10 について説明するが、例えば車両 1 のリアガラスやサイドガラスに取り付けられるアンテナ装置であってもよい。

【 0 0 1 3 】

図 1 に示すように、アンテナ装置 10 は、第 1 統合アンテナ 11 と、第 2 統合アンテナ 12 とを備える。第 1 統合アンテナ 11 および第 2 統合アンテナ 12 は、例えば車両 1 のフロントガラス 2 に取り付けられる複数のアンテナを各々備える。

【 0 0 1 4 】

なお、図 1 では、第 1 統合アンテナ 11 および第 2 統合アンテナ 12 が取り付けられる領域を破線で示すこととする。なお、第 1 統合アンテナ 11 および第 2 統合アンテナ 12 の詳細については図 2 A および図 2 B を用いて後述する。

【 0 0 1 5 】

また、第 1 統合アンテナ 11 および第 2 統合アンテナ 12 は、車両 1 の左右のフロントピラー 3 に沿って配線された複数本のケーブル 4 a , 4 b , 4 c , 5 a , 5 b を介してナビゲーション装置 20 と通信自在に接続される。

【 0 0 1 6 】

なお、図 1 では、図示の簡略化のため、複数本のケーブル 4 a , 4 b , 4 c , 5 a , 5 b を左右の各フロントピラー 3 に 1 本の線としてまとめて示した。

【 0 0 1 7 】

ここで、従来のアンテナ装置について説明する。従来のアンテナ装置は、例えば D T V の電波を受信する場合、複数のアンテナがすべてループアンテナで構成されていた。具体的には、従来は、図 1 に破線で示した 2 つの領域内に、ループアンテナが 2 個ずつの計 4 個配置されていた。

【 0 0 1 8 】

ところで、近年、例えば車載カメラや他の通信機器のアンテナ等の、フロントガラス 2 に取り付ける他機器が増加している。しかしながら、ループアンテナは、形状が略長方形

10

20

30

40

50

であるため、フロントガラス2における左右方向（車両1の側面方向）への取り付け面積が比較的大きくなる。さらに、隣り合う2個のループアンテナは、電波の受信において互いに干渉することを抑えるために一定間隔を空けて取り付けなければならない。

【0019】

したがって、すべてループアンテナで構成された従来のアンテナ装置の場合、取り付け面積が比較的大きくなってしまいうため、他機器を取り付けるための面積を確保できないおそれがあった。このように、従来のアンテナ装置は、取り付け面積を小さくする点で改善の余地があった。

【0020】

そこで、実施形態に係るアンテナ装置10では、ループアンテナおよびモノポールアンテナの混成構成にすることとした。具体的には、第1統合アンテナ11および第2統合アンテナ12が備える複数のアンテナが、ループアンテナおよびかかるループアンテナに対応するモノポールアンテナを含むこととする。

10

【0021】

つまり、実施形態に係るアンテナ装置10では、ループアンテナより取り付け面積が小さいモノポールアンテナを用いることで、アンテナ装置10全体の取り付け面積を小さくすることができる。以下、アンテナ装置10が備える第1統合アンテナ11および第2統合アンテナ12について具体的に説明する。

【0022】

図1に破線で示した第1統合アンテナ11および第2統合アンテナ12について図2Aおよび図2Bを用いて具体的に説明する。まず、図2Aを用いて、第1統合アンテナ11について説明する。図2Aは、助手席側に取り付けられた第1統合アンテナ11の構成を示す図である。

20

【0023】

図2Aに示すように、第1統合アンテナ11は、第1ループアンテナ30と、第1モノポールアンテナ40とを備える。以下では、第1ループアンテナ30と第1ループアンテナ30に対応する第1モノポールアンテナ40とを「組」と記載する場合がある。

【0024】

つまり、本実施形態では、アンテナ装置10は、第1ループアンテナ30および第1モノポールアンテナ40の組と、後述する第2ループアンテナ50および第2モノポールアンテナ60の組（図2B参照）との計2組を含む。

30

【0025】

まず、第1ループアンテナ30および第1モノポールアンテナ40の組の配置関係について説明する。図2Aに示すように、第1ループアンテナ30と第1モノポールアンテナ40とは隣接して取り付けられる。

【0026】

また、図2Aに示すように、第1モノポールアンテナ40は、第1ループアンテナ30よりもフロントピラー3に近い位置に取り付けられ、第1ループアンテナ30は、第1モノポールアンテナ40よりもフロントガラス2の上方中央に近い位置に取り付けられる。

【0027】

具体的には、後述する第1モノポールアンテナ40のDTV用アンテナ41から左側のフロントピラー3までの距離が、1/4波長程度離れた位置であることが好ましい。

40

【0028】

これにより、第1モノポールアンテナ40は、フロントピラー3が一種の反射器として作用して、車両1の左右方向への指向性が現れるため、車両1の左右方向からの電波の受信性能を向上させることができる。なお、DTV用アンテナ41と左側のフロントピラー3との距離は、1/4波長に限定されるものではなく、フロントピラー3が反射器として作用する距離であればよい。

【0029】

ここで、フロントガラス2の上方中央領域（ルームミラー近傍、図1参照）には、他機

50

器のアンテナとしてモノポールアンテナが取り付けられる場合が多い。

【0030】

そのため、第1ループアンテナ30を、フロントガラス2の上方中央に近い位置に配置する、つまり、第1モノポールアンテナ40を上方中央から離す。これにより、第1モノポールアンテナ40と他の通信機器のモノポールアンテナとの干渉を最小限に抑えることができる。

【0031】

また、第1ループアンテナ30と他機器のモノポールアンテナとは干渉が起きないため、他機器を第1ループアンテナ30のギリギリまで寄せることで、フロントガラス2の上方中央領域における他機器の配置の自由度を高めることができる。

10

【0032】

なお、図2Aでは、第1ループアンテナ30を上方中央側に、第1モノポールアンテナ40をフロントピラー3側に配置したが、双方の配置が入れ替わってもよい。かかる場合、上述した、フロントピラー3の反射器として作用や、第1モノポールアンテナ40と他の通信機器のモノポールアンテナとの干渉を最小限に抑える作用は小さくなるが、第1ループアンテナ30および第1モノポールアンテナ40の組み合わせによる省スペース化の効果は十分に奏する。

【0033】

次に、第1ループアンテナ30および第1モノポールアンテナ40の構成について説明する。まず、第1ループアンテナ30について説明する。第1ループアンテナ30は、GPS用アンテナ31と、DTV用アンテナ32と、コネクタ33とを備える。

20

【0034】

GPS用アンテナ31は、アンテナ素子31aと、無給電素子31bとを備える。また、GPS用アンテナ31およびDTV用アンテナ32は、図示しない透明なフィルムに形成されている。

【0035】

具体的には、GPS用アンテナ31およびDTV用アンテナ32は、フィルム上に導電(銀)ペーストを印刷した導電パターン、あるいはフィルム上に配線した非常に細い、銅線や銀線などの導線で形成されている。かかる導電パターンあるいは導線が、コネクタ33が備える基板34の対応する端子とハンダ付け等で接続される。

30

【0036】

アンテナ素子31aは、線状のアンテナ導体を有する大略ひし形状のループアンテナである。無給電素子31bは、アンテナ素子31aとは独立した導体で構成され、アンテナ素子31aの近傍に配置される。

【0037】

DTV用アンテナ32は、アンテナ素子であり、線状のアンテナ導体を有するループアンテナである。DTV用アンテナ32は、アンテナ素子31aおよび無給電素子31bを迂回するように配設される。

【0038】

具体的には、DTV用アンテナ32は、コネクタ33の下面33aから下方へ向けてアンテナ素子31aを囲むように配設されるアンテナ導体と、コネクタ33の下面33aから上方へ向けて無給電素子31bの上端部を迂回するように配設されるアンテナ導体とを含む。

40

【0039】

つまり、DTV用アンテナ32は、単にアンテナ導体を長方形に配設せずに、コネクタ33の下面33aから上方へ向けて一部アンテナ導体をせり出すように配設させることで、必要なアンテナ長を確保している。

【0040】

このように上方向へアンテナ導体を延伸することで、DTV用アンテナ32は、左右方向へのアンテナ導体の長さを短くでき、結果として左右方向への取り付け面積を小さくす

50

ることができる。

【0041】

コネクタ33は、端子および基板34を内蔵する。端子は、GPS用アンテナ31およびDTV用アンテナ32の両端と基板34とを電氣的に接続する。基板34は、例えばエポキシ樹脂やセラミック等で製作された硬質基板である。かかる基板34には、DTV用アンテナ32によって受信された電波を増幅するアンプ（図示せず）等が形成される。

【0042】

次に、第1モノポールアンテナ40について説明する。第1モノポールアンテナ40は、DTV用アンテナ41と、コネクタ42とを備える。

【0043】

DTV用アンテナ41は、ポール形状のアンテナ素子であり、網目状（メッシュ状）の細線状導体を有する。なお、細線状導体の線幅は、例えば20μm以下が好ましく、より好ましくは10μm以下である。また、細線状導体同士の間隔は、例えば350μm以下が好ましく、より好ましくは300μm以下である。

【0044】

つまり、DTV用アンテナ41は、網目状により透過性を有するため、第1モノポールアンテナ40がフロントガラス2に取り付けられた場合に、乗員の前方への視界の妨げを防止することができる。

【0045】

コネクタ42は、大略直方体形状に形成される。また、コネクタ42は、端子および基板43を備える。端子は、DTV用アンテナ41の端部と基板43とを電氣的に接続する。

【0046】

基板43は、例えばエポキシ樹脂やセラミック等で製作された硬質基板であり、アンプおよびグランド部44を備える。アンプは、グランド部44およびDTV用アンテナ41と電氣的に接続され、DTV用アンテナ41によって受信された電波を増幅する。

【0047】

グランド部44は、第1モノポールアンテナ40のグランドであり、導線パターンがメアングダ構造となるように形成される。具体的には、グランド部44は、DTV用アンテナ41が延伸している方向（上下方向）とは異なる方向へ向けて導線パターンがクランク状に形成されている。

【0048】

第1ループアンテナ30は主として水平偏波を受信し、第1モノポールアンテナ40は主として垂直偏波を受信する。この動作の違いから、第1モノポールアンテナ40の直線状のグランド部44を流れる電流と、隣接するDTV用アンテナ32の左右方向のアンテナ導体を流れる電流との電流位相が異なるため、第1ループアンテナ30と第1モノポールアンテナ40との干渉は抑制される。

【0049】

そして、グランド部44をクランク状、すなわちメアングダ構造にすることで、グランド部44を流れる電流を意図的に遅らせる。つまり、グランド部44を流れる電流の電流位相をDTV用アンテナ32の左右方向のアンテナ導体を流れる電流の電流位相とより異ならせることができる。

【0050】

これにより、グランド部44とDTV用アンテナ32との干渉を、より一層抑制することができるため、第1ループアンテナ30の受信性能が低下することを、より効果的に防止することができる。さらに、第1モノポールアンテナ40と第1ループアンテナ30との距離をより一層縮めることができ、結果として左右方向への取り付け面積をさらに小さくすることができる。

【0051】

なお、グランド部44をメアングダ構造にすることで、グランド部44の実装上の長さを

10

20

30

40

50

短縮することができ、第 1 モノポールアンテナ 4 0 自体の実装面積を小さくすることができることは言うまでもない。

【 0 0 5 2 】

なお、図 2 A では、第 1 モノポールアンテナ 4 0 のグラウンド部 4 4 をメアングラ構造としたが、隣接する 2 個のアンテナのうちの少なくとも一方の少なくとも一部がメアングラ構造となるように形成されればよく、例えば D T V 用アンテナ 3 2 の左右方向のアンテナ導体をメアングラ構造としてもよいが、かかる点については、図 5 を用いて後述する。

【 0 0 5 3 】

次に、第 2 統合アンテナ 1 2 について、図 2 B を用いて説明する。図 2 B は、運転席側に取り付けられた第 2 統合アンテナ 1 2 の構成を示す図である。図 2 B に示すように、第 2 統合アンテナ 1 2 は、第 2 ループアンテナ 5 0 と、第 2 モノポールアンテナ 6 0 とを備える。

10

【 0 0 5 4 】

まず、第 2 ループアンテナ 5 0 および第 2 モノポールアンテナ 6 0 の配置関係について説明する。図 2 B に示すように、第 2 モノポールアンテナ 6 0 は、第 2 ループアンテナ 5 0 よりも右側のフロントピラー 3 に近い位置に取り付けられ、第 2 ループアンテナ 5 0 は、第 2 モノポールアンテナ 6 0 よりもフロントガラス 2 の上方中央に近い位置に取り付けられる。

【 0 0 5 5 】

また、第 2 モノポールアンテナ 6 0 とフロントピラー 3 との距離は、 $1/4$ 波長離すことが好ましい。このように、第 2 ループアンテナ 5 0 および第 2 モノポールアンテナ 6 0 の配置関係は、上記した第 1 ループアンテナ 3 0 および第 1 モノポールアンテナ 4 0 の配置関係と同様であり、また、かかる配置関係により同様の効果を奏する。

20

【 0 0 5 6 】

なお、図 2 B に示す第 2 ループアンテナ 5 0 および第 2 モノポールアンテナ 6 0 の配置は、上記した第 1 ループアンテナ 3 0 および第 1 モノポールアンテナ 4 0 の配置と同様に、双方の配置が入れ替わってもよい。

【 0 0 5 7 】

次に、第 2 ループアンテナ 5 0 および第 2 モノポールアンテナ 6 0 の構成について説明する。まず、第 2 ループアンテナ 5 0 について説明する。

30

【 0 0 5 8 】

図 2 B に示すように、第 2 ループアンテナ 5 0 は、D T V 用アンテナ 5 1 と、コネクタ 5 2 とを備える。D T V 用アンテナ 5 1 およびコネクタ 5 2 は、上記した D T V 用アンテナ 3 2 およびコネクタ 3 3 (図 2 A 参照) と同様の構成である。また、コネクタ 5 2 が備える基板 5 3 も、コネクタ 3 3 が備える基板 3 4 と同様の構成である。

【 0 0 5 9 】

つまり、第 2 ループアンテナ 5 0 と、第 1 ループアンテナ 3 0 との違いは、G P S 用アンテナ 3 1 の有無の違いである。なお、本実施形態では、助手席側の第 1 ループアンテナ 3 0 が G P S 用アンテナ 3 1 を備える構成としたが、運転席側の第 2 ループアンテナ 5 0 が G P S 用アンテナを備える構成としてもよい。

40

【 0 0 6 0 】

また、第 2 ループアンテナ 5 0 の D T V 用アンテナ 5 1 は、例えば第 1 ループアンテナ 3 0 の D T V 用アンテナ 3 2 と取り付け面積が同じであるが、これに限定されず、例えば D T V 用アンテナ 5 1 の取り付け面積を大きくしてもよい。

【 0 0 6 1 】

具体的には、D T V 用アンテナ 5 1 は、D T V 用アンテナ 3 2 よりも左右方向へのアンテナ導体を長くしてもよい。これは、一般に、運転席側のフロントガラス 2 には、運転者の前方への視界の妨げを考慮して、助手席側に比べて他機器の取り付けが少なく、取り付け面積の制約を受けにくいためである。

【 0 0 6 2 】

50

このようにすることで、配設されるアンテナ長を長くできるため、D T V用アンテナ 5 1の受信性能を向上させることができる。なお、D T V用アンテナ 5 1は、透明なフィルムであるため、取り付け面積を大きくしたとしても運転者の視界が著しく妨げられることはない。

【 0 0 6 3 】

次に、第 2 モノポールアンテナ 6 0 について説明する。上記した第 1 モノポールアンテナ 4 0 と同様の構成である。具体的には、第 2 モノポールアンテナ 6 0 は、D T V用アンテナ 6 1 とコネクタ 6 2 とを備える。D T V用アンテナ 6 1 は、D T V用アンテナ 4 1 (図 2 A 参照、以下省略) と同様であり、コネクタ 6 2 は、コネクタ 4 2 と同様である。

【 0 0 6 4 】

また、コネクタ 6 2 が備える基板 6 3 およびグランド部 6 4 は、基板 4 3 およびグランド部 4 4 と同様である。つまり、グランド部 6 4 は、グランド部 4 4 と同様に導線パターンがメアング構造となるように形成される。

【 0 0 6 5 】

なお、図 2 A および図 2 B では、アンテナ装置 1 0 をフロントガラス 2 に取り付けした場合について説明したが、アンテナ装置 1 0 をリアガラスやサイドガラスなどのウインドウに取り付けてもよい。

【 0 0 6 6 】

例えば、アンテナ装置 1 0 をリアガラスに取り付ける場合、第 1 統合アンテナ 1 1 は、助手席側の真後ろ、かつ、リアピラーに近い位置に取り付けられ、第 2 統合アンテナ 1 2 は、運転席側の真後ろ、かつ、リアピラーに近い位置に取り付けられる。

【 0 0 6 7 】

例えば、アンテナ装置 1 0 をサイドガラスに取り付ける場合、第 1 統合アンテナ 1 1 は、助手席側のドアのウインドウ、かつ、サイドピラーに近い位置に取り付けられ、第 2 統合アンテナ 1 2 は、運転席側のドアのウインドウ、かつ、サイドピラーに近い位置に取り付けられる。

【 0 0 6 8 】

次に、図 3 を用いて、第 1 統合アンテナ 1 1 および第 2 統合アンテナ 1 2 の指向性について説明する。図 3 は、第 1 統合アンテナ 1 1 および第 2 統合アンテナ 1 2 の指向性を示す図である。

【 0 0 6 9 】

図 3 では、車両 1 を上方から見た場合の指向性 3 0 D , 4 0 D , 5 0 D , 6 0 D を破線で示す。なお、図 3 に示す指向性 3 0 D , 4 0 D , 5 0 D , 6 0 D は、おおよそその指向性を模式的に表した一例であって、これに限定されるものではない。

【 0 0 7 0 】

図 3 に示すように、第 1 ループアンテナ 3 0 および第 2 ループアンテナ 5 0 は、車両 1 の進行方向と平行な方向の指向性 3 0 D , 5 0 D を有している。また、第 1 モノポールアンテナ 4 0 および第 2 モノポールアンテナ 6 0 は、車両 1 のフロントピラー 3 との相互作用によって、車両 1 の進行方向に対して垂直な方向の指向性 4 0 D , 6 0 D を有している。

【 0 0 7 1 】

具体的には、第 1 モノポールアンテナ 4 0 および第 2 モノポールアンテナ 6 0 は、それぞれに近接するフロントピラー 3 が反射器として作用するため、かかるフロントピラー 3 とは反対方向への指向性 4 0 D および指向性 6 0 D を有する。

【 0 0 7 2 】

例えば、第 1 モノポールアンテナ 4 0 は、図 3 に示す上面図において、車両 1 の左側のフロントピラー 3 とは反対方向である右方向への指向性 4 0 D を有し、第 2 モノポールアンテナ 6 0 は、右側のフロントピラー 3 とは反対方向である左方向への指向性 6 0 D を有している。

【 0 0 7 3 】

これにより、実施形態に係るアンテナ装置 10 では、第 1 ループアンテナ 30 および第 2 ループアンテナ 50 によって水平偏波の電波を受信し、第 1 モノポールアンテナ 40 および第 2 モノポールアンテナ 60 によって垂直偏波の電波を受信することができる。

【0074】

ここで、各アンテナは、上記した配置関係およびメアンダ構造（図 2 A および図 2 B 参照）によりアンテナ間の干渉が最小限に抑えられている。

【0075】

つまり、実施形態に係るアンテナ装置 10 では、各アンテナの干渉を抑えることで各アンテナの独立性が保たれるため、水平偏波および垂直偏波の双方の電波を高感度に受信することができる。

10

【0076】

図 4 は、実施形態に係るアンテナ装置 10 を含むアンテナシステム 100 の構成を示すブロック図である。図 4 に示すように、アンテナシステム 100 は、アンテナ装置 10 と、ナビゲーション装置 20 とを備える。

【0077】

GPS 用アンテナ 31 は、GPS 衛星からの電波を受信する。GPS 用アンテナ 31 によって受信された電波は、コネクタ 33 およびケーブル 4b を介してナビゲーション装置 20 へ送信される。

【0078】

各 DTV 用アンテナ 32, 41, 51, 61 は、デジタルテレビ放送の電波を受信する。各 DTV 用アンテナ 32, 41, 51, 61 によって受信された電波は、対応するコネクタ 33, 42, 52, 62 および対応するケーブル 4a, 4c, 5a, 5b を介して DTV 信号としてナビゲーション装置 20 へ送信される。

20

【0079】

ナビゲーション装置 20 は、制御部 21 と、記憶部 22 とを備える。制御部 21 は、GPS レシーバ部 21a と、DTV チューナ部 21b と、出力部 21c と、表示部 21d とを備える。

【0080】

ここで、ナビゲーション装置 20 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、HDD (Hard Disk Drive)、入出力ポートなどを有するコンピュータや各種の回路を含む。

30

【0081】

コンピュータの CPU は、例えば、ROM に記憶されたプログラムを読み出して実行することによって、制御部 21 の GPS レシーバ部 21a、DTV チューナ部 21b、出力部 21c および表示部 21d として機能する。

【0082】

また、制御部 21 の GPS レシーバ部 21a、DTV チューナ部 21b、出力部 21c および表示部 21d の少なくともいずれか一つまたは全部を ASIC (Application Specific Integrated Circuit) や FPGA (Field Programmable Gate Array) 等のハードウェアで構成することもできる。

40

【0083】

また、記憶部 22 は、例えば、RAM や HDD に対応する。RAM や HDD は、ナビゲーション装置 20 で実行されるプログラムや各種情報を記憶することができる。なお、ナビゲーション装置 20 は、有線や無線のネットワークで接続された他のコンピュータや可搬型記録媒体を介して上記したプログラムや各種情報を取得することとしてもよい。

【0084】

制御部 21 は、表示モードに応じて各アンテナによって受信された電波の信号処理を行うとともに、表示部 21d に表示する制御を行う。GPS レシーバ部 21a は、GPS 用アンテナ 31 によって受信された電波を GPS 信号として出力部 21c へ出力する。

【0085】

50

D T Vチューナ部 2 1 b は、各 D T V用アンテナ 3 2 , 4 1 , 5 1 , 6 1 によって受信された 4 つの D T V 信号を用いて、受信状態の良好な D T V 信号の成分ほど多く含まれるように、D T V 信号を合成するダイバーシティ合成を行う。

【 0 0 8 6 】

具体的には、D T Vチューナ部 2 1 b は、各 D T V用アンテナ 3 2 , 4 1 , 5 1 , 6 1 の配置に基づいて、スペースダイバーシティまたは偏波ダイバーシティにより D T V 信号を合成する。

【 0 0 8 7 】

例えば、ループアンテナである D T V用アンテナ 3 2 , 5 1 およびモノポールアンテナである D T V用アンテナ 4 1 , 6 1 の D T V 信号を用いる場合、ループアンテナで受信される水平偏波とモノポールアンテナで受信される垂直偏波との合成による偏波ダイバーシティを行い、D T V用アンテナ 3 2 および D T V用アンテナ 5 1、または、D T V用アンテナ 4 1 および D T V用アンテナ 6 1 の D T V 信号を用いる場合、空間的に離間した各アンテナにより受信された電波の合成によるスペースダイバーシティを行う。

【 0 0 8 8 】

つまり、組である互いに隣接している 2 個のアンテナの D T V 信号を用いてダイバーシティ合成を行う場合に、スペースダイバーシティから偏波ダイバーシティに切り替える。これにより、アンテナ間の距離に依存せずにダイバーシティ合成を行えるため、アンテナ間の距離を短くでき、結果、取り付け面積を小さくすることができる。

【 0 0 8 9 】

出力部 2 1 c は、例えばナビゲーション装置 2 0 がナビゲーションモードのとき、G P S レシーバ部 2 1 a で受信された G P S 信号に基づいて車両 1 の現在位置を算出し、現在位置に対応する地図情報を記憶部 2 2 から読み出す。

【 0 0 9 0 】

そして、出力部 2 1 c は、例えば読み出した地図情報と目的地までの経路とを表示部 2 1 d に表示させる。なお、表示部 2 1 d として、例えば液晶ディスプレイを用いることができる。

【 0 0 9 1 】

また、出力部 2 1 c は、例えばナビゲーション装置 2 0 がテレビモードのとき、D T V チューナ部 2 1 b で合成された D T V 信号に基づいてデジタルテレビ放送を表示部 2 1 d に表示させる。

【 0 0 9 2 】

上述してきたように、実施形態に係るアンテナ装置 1 0 は、車両 1 のウィンドウ（例えばフロントガラス 2）に取り付けられる平面状の複数のアンテナを備える。複数のアンテナは、ループアンテナ（第 1 ループアンテナ 3 0 および第 2 ループアンテナ 5 0）およびかかるループアンテナに対応するモノポールアンテナ（第 1 モノポールアンテナ 4 0 および第 2 モノポールアンテナ 6 0）を含む。これにより、取り付け面積を小さくすることができる。

【 0 0 9 3 】

なお、上述した実施形態では、第 1 モノポールアンテナ 4 0 および第 2 モノポールアンテナ 6 0 のグラウンド部 6 4 をメアング構造としたが、これに限定されず、例えば第 1 ループアンテナ 3 0 および第 2 ループアンテナ 5 0 の左右方向へのアンテナ導体をメアング構造としてもよい。つまり、隣接する 2 個のアンテナのうちの少なくとも一方の少なくとも一部がメアング構造となるように形成されればよい。

【 0 0 9 4 】

あるいは、ループアンテナ（第 1 ループアンテナ 3 0 および第 2 ループアンテナ 5 0）およびモノポールアンテナ（第 1 モノポールアンテナ 4 0 および第 2 モノポールアンテナ 6 0）の双方をメアング構造としてもよい。かかる点について、図 5 を用いて説明する。

【 0 0 9 5 】

図 5 は、実施形態の変形例に係る第 1 統合アンテナ 1 1 を示す図である。なお、図 5 で

10

20

30

40

50

は、同一の構成については同一の符号を付して、その説明を省略する。

【 0 0 9 6 】

図 5 に示すように、実施形態の変形例に係る第 1 統合アンテナ 1 1 は、第 1 ループアンテナ 3 0 および第 1 モノポールアンテナ 4 0 の双方が、メアング構造を有する。具体的には、第 1 モノポールアンテナ 4 0 のグラウンド部 4 4 と、第 1 ループアンテナ 3 0 の D T V 用アンテナ 3 2 の左右方向へのアンテナ導体とがメアング構造になるように形成される。

【 0 0 9 7 】

かかる場合、D T V 用アンテナ 3 2 のメアング構造の幅 W 2 は、グラウンド部 4 4 のメアング構造の幅 W 1 より長くする。このように、アンテナの波長を変えることで双方のアンテナを流れる電流の電流位相に差を生じさせることができるため、干渉を防止でき、かつ

10

【 0 0 9 8 】

なお、図 5 では、幅 W 2 は幅 W 1 より長くしたが、幅 W 2 が幅 W 1 より短くてもよい。つまり、幅 W 2 と幅 W 1 とが異なればよい。また、図 5 に示すように、D T V 用アンテナ 3 2 の上方の一部の辺をメアング構造としたが、D T V 用アンテナ 3 2 の上方のすべての辺をメアング構造としてもよい。または、D T V 用アンテナ 3 2 の下方の左右方向の辺をメアング構造としてもよい。

【 0 0 9 9 】

また、図 5 では、第 1 統合アンテナ 1 1 のメアング構造の変形例について示したが、第 2 統合アンテナ 1 2 のメアング構造についても同様のメアング構造とすることができる。

20

【 0 1 0 0 】

また、本実施形態では、アンテナシステム 1 0 0 は、ナビゲーション装置 2 0 を備える構成としたが、ナビゲーション装置 2 0 に限定されるものではなく、他の車載通信機器であってよい。

【 0 1 0 1 】

さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

30

【 符号の説明 】

【 0 1 0 2 】

- 1 車両
- 2 フロントガラス
- 3 フロントピラー
- 4 a、4 b、4 c、5 a、5 b ケーブル
- 1 0 アンテナ装置
- 1 1 第 1 統合アンテナ
- 1 2 第 2 統合アンテナ
- 2 0 ナビゲーション装置
- 2 1 制御部
- 2 1 a G P S レシーバ部
- 2 1 b D T V チューナ部
- 2 1 c 出力部
- 2 1 d 表示部
- 2 2 記憶部
- 3 0 第 1 ループアンテナ
- 3 1 G P S 用アンテナ
- 3 1 a アンテナ素子
- 3 1 b 無給電素子

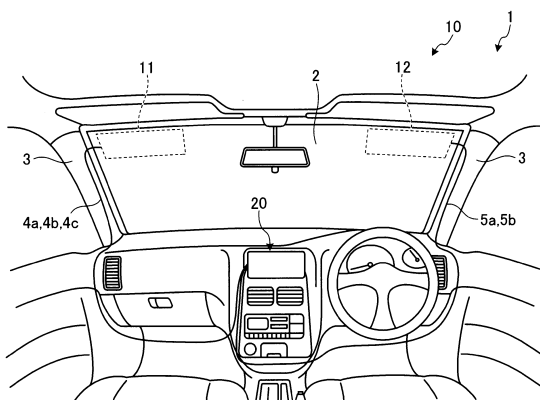
40

50

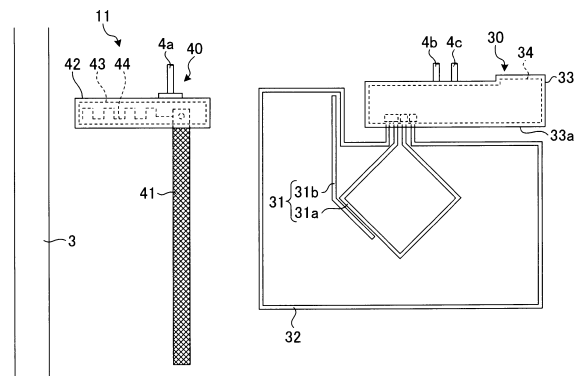
- 3 2 D T V 用 アンテナ
- 3 3 コネクタ
- 4 0 第 1 モノポールアンテナ
- 4 1 D T V 用 アンテナ
- 4 2 コネクタ
- 4 4 グランド部
- 5 0 第 2 ループアンテナ
- 5 1 D T V 用 アンテナ
- 5 2 コネクタ
- 6 0 第 2 モノポールアンテナ
- 6 1 D T V 用 アンテナ
- 6 2 コネクタ
- 6 4 グランド部
- 3 4、4 3、5 3、6 3 基板

10

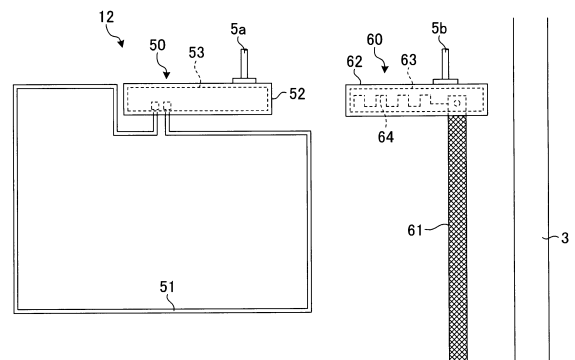
【図 1】



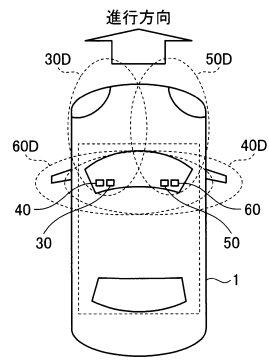
【図 2 A】



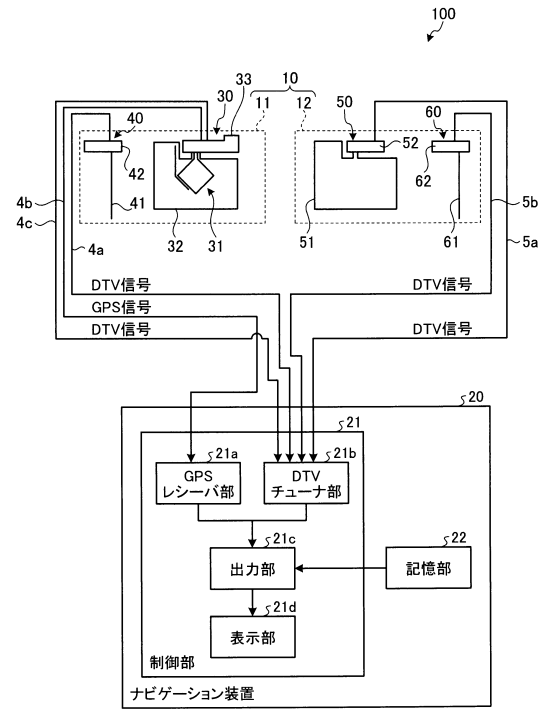
【図 2 B】



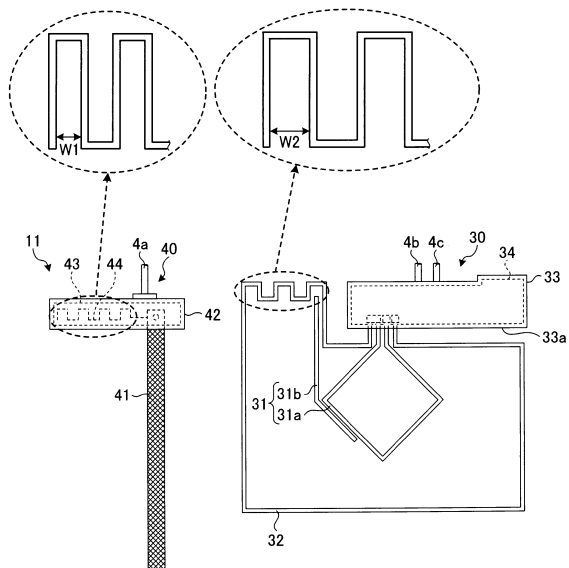
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

審査官 倉本 敦史

(56)参考文献 特開 2 0 1 6 - 1 1 1 5 6 2 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 1 0 6 2 6 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 5 / 0 1 9 9 0 4 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 Q 1 / 0 0 - 2 5 / 0 4