

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4301041号
(P4301041)

(45) 発行日 平成21年7月22日(2009.7.22)

(24) 登録日 平成21年5月1日(2009.5.1)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 Q 21/29 (2006.01) HO 1 Q 21/29
 HO 1 Q 9/16 (2006.01) HO 1 Q 9/16

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-69054 (P2004-69054)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成16年3月11日 (2004.3.11)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2005-260566 (P2005-260566A)	(74) 代理人	100071135 弁理士 佐藤 強
(43) 公開日	平成17年9月22日 (2005.9.22)	(74) 代理人	100119769 弁理士 小川 清
審査請求日	平成18年4月26日 (2006.4.26)	(72) 発明者	三上 成信 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	大原 克博 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 統合アンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

天頂方向に指向性を有する第1のアンテナと、水平方向に指向性を有する第2のアンテナと、少なくとも前記第1のアンテナのグランドとして作用するグランド板とを備えた統合アンテナであって、

前記第1のアンテナは、前記グランド板の中央部付近に配置され、

前記第2のアンテナは、前記グランド板の一辺に沿うように端部付近に配置され、1本のエレメントの一方の側と他方の側とに略平行な2本の辺部を有するように折返し構造が形成され且つ各々の略平行な2本の辺部の一部が前記グランド板に対して略平行になるように折曲げ構造が形成されている変形折返しダイポールアンテナから構成されていることを特徴とする統合アンテナ。

【請求項2】

天頂方向に指向性を有する第1のアンテナと、水平方向に指向性を有する第2のアンテナと、少なくとも前記第1のアンテナのグランドとして作用するグランド板とを備えた統合アンテナであって、

前記第1のアンテナは、前記グランド板の中央部付近に配置され、

前記第2のアンテナは、前記グランド板の一辺に沿うように端部付近に配置され、その辺部の一部が前記グランド板に対して略平行になるように折曲げ構造が形成されていることを特徴とする統合アンテナ。

【請求項3】

請求項 2 に記載した統合アンテナにおいて、

前記第 2 のアンテナは、1 本のエレメントからなり、略平行な 2 本の辺部を有するように折返し構造が形成されている変形折返しモノポールアンテナから構成されていることを特徴とする統合アンテナ。

【請求項 4】

請求項 2 に記載した統合アンテナにおいて、

前記第 2 のアンテナは、1 本のエレメントからなる変形モノポールアンテナから構成されていることを特徴とする統合アンテナ。

【請求項 5】

請求項 2 に記載した統合アンテナにおいて、

前記第 2 のアンテナは、2 本のエレメントからなる変形ダイポールアンテナから構成されていることを特徴とする統合アンテナ。

10

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載した統合アンテナにおいて、

前記第 1 のアンテナは、GPS 用アンテナや VICS 用アンテナから構成され、

前記第 2 のアンテナは、携帯電話用アンテナから構成されていることを特徴とする統合アンテナ。

【請求項 7】

請求項 1 または 5 に記載した統合アンテナにおいて、

前記ダイポールアンテナは、前記グラウンド板に対して垂直な辺部で給電されることを特徴とする統合アンテナ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、天頂方向に指向性を有する第 1 のアンテナと、水平方向に指向性を有する第 2 のアンテナと、少なくとも前記第 1 のアンテナのグラウンドとして作用するグラウンド板とを備えた統合アンテナに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、複数のアンテナが同一のグラウンド板に配置され、複数のアンテナが統合されてなる統合アンテナが供されている（例えば特許文献 1 参照）。

30

【特許文献 1】特開 2003 - 168917 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、従来より実現されている統合アンテナは、天頂方向（仰角 90 度）に指向性を有するアンテナ同士が同一のグラウンド板に配置され、天頂方向に指向性を有するアンテナ同士が統合されてなるものであるが、その一方で、近年の無線技術の発展に伴って、天頂方向に指向性を有するアンテナと水平方向（仰角 0 度）に指向性を有するアンテナとを統合するものが要望されている。しかしながら、天頂方向に指向性を有するアンテナと水平方向に指向性を有するアンテナとを統合しようとする、各々のアンテナの性能を低下させないように各々のアンテナをグラウンド板に配置する必要がある。

40

【0004】

本発明は、上記した事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、天頂方向に指向性を有するアンテナと水平方向に指向性を有するアンテナとの各々の性能を適切に確保しながらも両者を適切に統合することができる統合アンテナを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項 1 に記載した発明によれば、天頂方向に指向性を有する第 1 のアンテナがグラウンド板の中央部付近に配置され、水平方向に指向性を有する第 2 のアンテナがグラウンド板の

50

一辺に沿うように端部付近に配置されている。第2のアンテナは、グラウンド板の一辺に沿うように端部付近に配置され、1本のエレメントの一方の側と他方の側とに略平行な2本の辺部を有するように折返し構造が形成され且つ各々の略平行な2本の辺部の一部がグラウンド板に対して略平行になるように折曲げ構造が形成されている変形折返しダイポールアンテナから構成されている。

ここで、天頂方向に指向性を有するアンテナがグラウンド板の中央部付近に配置されている場合と端部付近に配置されている場合との指向性について説明すると、天頂方向に指向性を有するアンテナがグラウンド板の中央部付近に配置されている場合には、アンテナからグラウンド板に対して電界が均等に放射されることになるので、その指向性パターンのピーク（最大利得）が天頂方向に向くことになるが、これに対して、天頂方向に指向性を有するアンテナがグラウンド板の端部付近に配置されている場合には、アンテナからグラウンド板に対して電界が均等に放射されるのではなく、アンテナからグラウンド板に対して電界が偏って放射されることになり、場合によっては電界がグラウンド板の裏側に回込むことになるので、その指向性パターンのピークが天頂方向から外れた方向に向くことになり、その結果、アンテナの性能が低下することになる。一方、水平方向に指向性を有するアンテナがグラウンド板の中央部付近に配置されている場合と端部付近に配置されている場合との指向性について説明すると、両者とも指向性パターンのピークが水平方向に向くことになり、両者の間でアンテナの性能に差が生じることはない。

【0006】

すなわち、本発明は、天頂方向に指向性を有するアンテナに関しては、グラウンド板の中央部付近に配置されている場合にはアンテナの性能を適切に確保することができるものの、グラウンド板の端部付近に配置されている場合にはアンテナの性能を適切に確保することができず、一方、水平方向に指向性を有するアンテナに関しては、グラウンド板の中央部付近に配置されている場合と端部付近に配置されている場合との双方でアンテナの性能を適切に確保することができるという点に着目してなされたものである。

【0007】

これにより、天頂方向に指向性を有する第1のアンテナがグラウンド板の中央部付近に配置され、水平方向に指向性を有する第2のアンテナがグラウンド板の一辺に沿うように端部付近に配置されることにより、天頂方向に指向性を有するアンテナと水平方向に指向性を有するアンテナとの各々の性能を適切に確保しながらも両者を適切に統合することができる。

【0008】

請求項2に記載した発明によれば、第2のアンテナは、1本のエレメントの一方の側と他方の側とに略平行な2本の辺部を有するように折返し構造が形成されている折返しダイポールアンテナから構成されている。これにより、ダイポールアンテナがグラウンド板を必要としないアンテナであることから、指向性パターンがグラウンド板の影響を受けることなく、水平方向の指向性を適切に確保することができる。しかも、この場合は、折返し構造が形成されていることにより、アンテナのインピーダンスを折返し構造で低下させることができ、アンテナのインピーダンスを当該アンテナに接続される同軸ケーブルのインピーダンスに整合させることができ、インピーダンスを整合するためのマッチング回路を必要とすることなく、電力効率を適切に確保することができる。

【0009】

請求項3に記載した発明によれば、第2のアンテナは、各々の略平行な2本の辺部の一部がグラウンド板に対して略平行になるように折曲げ構造が形成されている変形折返しダイポールアンテナから構成されている。これにより、折曲げ構造が形成されていることにより、第2のアンテナの高さ方向の寸法を小さくすることができ、統合アンテナ全体として低姿勢な構造を実現することができる。

【0010】

請求項4に記載した発明によれば、第2のアンテナは、2本のエレメントからなるダイ

10

20

30

40

50

ポールアンテナから構成されている。これにより、上記した請求項2に記載したものと同様に、ダイポールアンテナがグラウンド板を必要としないアンテナであることから、指向性パターンがグラウンド板の影響を受けることがなく、水平方向の指向性を適切に確保することができる。

【0011】

請求項5に記載した発明によれば、第2のアンテナは、各々のエレメントの一部がグラウンド板に対して略平行になるように折曲げ構造が形成されている変形ダイポールアンテナから構成されている。これにより、上記した請求項3に記載したものと同様に、折曲げ構造が形成されていることにより、第2のアンテナの高さ方向の寸法を小さくすることができ、統合アンテナ全体として低姿勢な構造を実現することができる。

10

【0012】

請求項6に記載した発明によれば、第1のアンテナは、GPS用アンテナやVICS用アンテナから構成され、第2のアンテナは、携帯電話用アンテナから構成されている。これにより、GPS受信機やVICS受信機および携帯電話機が搭載されている車両に搭載可能な車載用統合アンテナとして使用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明のアンテナを車両に搭載可能な車載用統合アンテナに適用した一実施形態について、図面を参照して説明する。図1は、統合アンテナの全体構成を概略的に示している。車載用統合アンテナ1は、天頂方向に指向性を有するアンテナ2（本発明でいう第1のアンテナ）と、水平方向に指向性を有するアンテナ3（本発明でいう第2のアンテナ）と、グラウンド板4とを備えて構成されている。

20

【0014】

天頂方向に指向性を有するアンテナ2は、金属板からなる放射素子5が例えば樹脂からなる誘電体6上に搭載されてなるパッチアンテナ7から構成され、グラウンド板4の中央部に配置されている。この場合、天頂方向に指向性を有するアンテナ2は、例えばGPS衛星から送信されたGPS電波を受信するためのGPS用アンテナやサービスセンターから送信されたVICS電波を受信するためのVICS用アンテナなどである。一方、水平方向に指向性を有するアンテナ3は、変形折返しダイポールアンテナ（図2（a）参照）や変形折返しモノポールアンテナ（図2（b）参照）から構成され、グラウンド板4の端部（図1では左端部）に配置されている。この場合、水平方向に指向性を有するアンテナ3は、携帯電話で使用されている例えば「800MHz」帯域の電波を送受信するための携帯電話用アンテナなどである。

30

【0015】

変形折返しダイポールアンテナおよび変形折返しモノポールアンテナの構造について、具体的に説明すると、図2（a）に示すように、変形折返しダイポールアンテナ11は、1本のエレメントからなる伝送線路アンテナからなり、略平行な2本の辺部12、13を有するように折返し構造14が一方の側に形成されていると共に、略平行な2本の辺部15、16を有するように折返し構造17が他方の側にも形成されている。また、2本の辺部12、13は、それらの一部がグラウンド板4に対して平行になるように折曲げ構造18、19により略直角に折曲げられていると共に、2本の辺部15、16も、それらの一部がグラウンド板4に対して平行になるように折曲げ構造20、21により略直角に折曲げられている。

40

【0016】

この場合、例えば「800MHz」帯域の電波を送受信するための携帯電話用アンテナであれば、辺部12の端部12aから折返し構造14の中央部までの長さ（図2（a）中「L1」参照）、折返し構造14の中央部からエレメントの中央部までの長さ（図2（a）中「L2」参照）、エレメントの中央部から折返し構造17の中央部までの長さ、折返し構造17の中央部から辺部15の端部15aまでの長さは、それぞれ「800MHz」帯域の電波の波長に「1/4」を乗じた長さに構成されている。つまり、変形折返しダイポ

50

ールアンテナ 11 は、その全長が「800 MHz」帯域の電波の波長と同一の長さに構成されている。そして、同軸ケーブル 22 は、その内側導体 22a がエレメントの一方の端部側、つまり、辺部 12 の端部 12a 側に接続されていると共に、その外側導体 22b がエレメントの他方の端部側、つまり、辺部 15 の端部 15a 側に接続されている。

【0017】

一方、図 2 (b) に示すように、変形折返しモノポールアンテナ 31 は、1 本のエレメントからなる伝送線路アンテナからなり、略平行な 2 本の辺部 32, 33 を有するように折返し構造 34 が形成されており、2 本の辺部 32, 33 は、それらの一部がグラウンド板 4 に対して平行になるように折曲げ構造 35, 36 により略直角に折曲げられている。この場合も、例えば「800 MHz」帯域の電波を送受信するための移動電話用アンテナであれば、辺部 32 の端部 32a から折返し構造 34 の中央部までの長さ (図 2 (b) 中「L3」参照)、折返し構造 34 の中央部から辺部 33 の端部 33a までの長さ (図 2 (b) 中「L4」参照) は、それぞれ「800 MHz」帯域の電波の波長に「1/4」を乗じた長さに構成されている。つまり、変形折返しモノポールアンテナ 31 は、その全長が「800 MHz」帯域の電波の波長に「1/2」を乗じた長さに構成されている。そして、同軸ケーブル 22 は、その内側導体 22a がエレメントの一方の端部側、つまり、辺部 32 の端部 32a 側に接続されていると共に、その外側導体 22b がエレメントの他方の端部側、つまり、辺部 33 の端部 33a 側に接続されている。

【0018】

ここで、天頂方向に指向性を有するアンテナ 2 がグラウンド板 4 の中央部に配置されると共に、水平方向に指向性を有するアンテナ 3 がグラウンド板 4 の端部に配置されている理由について以下に説明する。

【0019】

発明者らは、天頂方向に指向性を有するアンテナ 2 と水平方向に指向性を有するアンテナ 3 との各々について、グラウンド板 4 の中央部に配置されている場合と端部に配置されている場合との指向性パターンについて測定した。

【0020】

図 3 は、天頂方向に指向性を有するアンテナ 2 について、グラウンド板 4 の中央部に配置されている場合と端部に配置されている場合との指向性パターンの測定結果を示している。図 4 (a) に示すように、天頂方向に指向性を有するアンテナ 2 がグラウンド板 4 の中央部に配置されている場合には、アンテナ 2 からグラウンド板 4 に対して電界が均等に放射されることになるので、指向性パターンのピーク (最大利得) が天頂方向に向くことになる (図 3 中「矢印 A」参照) が、これに対して、図 4 (b) に示すように、天頂方向に指向性を有するアンテナ 2 がグラウンド板 4 の端部に配置されている場合には、アンテナ 2 からグラウンド板 4 に対して電界が均等に放射されるのではなく、アンテナ 2 からグラウンド板 4 に対して電界が偏って放射されることになり、場合によっては電界がグラウンド板 4 の裏側に回込むことになるので、指向性パターンのピークが天頂方向から外れた方向に向くことになる (図 3 中「矢印 B」参照)。

【0021】

一方、図 5 は、水平方向に指向性を有するアンテナ 3 について、グラウンド板 4 の中央部に配置されている場合と端部に配置されている場合との指向性パターンの測定結果を示している。尚、ここでは、水平方向に指向性を有するアンテナ 3 が変形折返しモノポールアンテナ 31 から構成されている場合の測定結果を示している。変形折返しモノポールアンテナ 31 がグラウンド板 4 の中央部に配置されている場合と端部に配置されている場合との指向性について説明すると、両者とも指向性パターンのピークが水平方向に向くことになり、両者の間でアンテナの性能に差が生じることはない。

【0022】

すなわち、天頂方向に指向性を有するアンテナ 2 に関しては、グラウンド板 4 の中央部に配置されている場合にはアンテナ 2 の性能を適切に確保することができるものの、グラウンド板 4 の端部付近に配置されている場合にはアンテナ 2 の性能を適切に確保することがで

10

20

30

40

50

きず、一方、水平方向に指向性を有するアンテナ 3 に関しては、グランド板 4 の中央部に配置されている場合と端部に配置されている場合との双方でアンテナ 3 の性能を適切に確保することができる。

【 0 0 2 3 】

ここで、図 6 は、上記した図 1 の構成、つまり、天頂方向に指向性を有するアンテナ 2 がグランド板 4 の中央部に配置されていると共に水平方向に指向性を有するアンテナ 3 がグランド板 4 の端部に配置されている構成における天頂方向に指向性を有するアンテナ 2 の指向性パターンを測定した測定結果を示しており、図 7 は、上記した図 1 の構成における水平方向に指向性を有するアンテナ 3 の指向性パターンを測定した測定結果を示している。尚、ここでは、水平方向に指向性を有するアンテナ 3 を変形折返しダイポールアンテナ 1 1 から構成した場合の測定結果を示している。図 6 および図 7 から明らかなように、本実施形態の構成によれば、天頂方向に指向性を有するアンテナ 2 の性能を適切に確保することができると共に、水平方向に指向性を有するアンテナ 3 の性能をも適切に確保することができる。

10

【 0 0 2 4 】

また、図 8 は、変形折返しダイポールアンテナ 1 1 と変形折返しモノポールアンテナ 3 1 との各々について、指向性パターンを測定した測定結果を示している。図 8 から明らかなように、変形折返しダイポールアンテナ 1 1 の指向性パターンと変形折返しモノポールアンテナ 3 1 の指向性パターンとを比較すると、変形折返しダイポールアンテナ 1 1 の方が変形折返しモノポールアンテナ 3 1 よりも指向性パターンが優れている。これは、モノポールアンテナがグランド板を必要とするアンテナであることから、その指向性パターンがグランド板 4 の影響を受けることになるが、一方、ダイポールアンテナがグランド板を必要としないアンテナであることから、その指向性パターンがグランド板 4 の影響を受けないという理由によるものである。

20

【 0 0 2 5 】

ところで、以上は、水平方向に指向性を有するアンテナ 3 を変形折返しダイポールアンテナ 1 1 や変形折返しモノポールアンテナ 3 1 から構成した場合を説明したものであるが、図 9 (a) に示すように、変形折返しダイポールアンテナ 1 1 の折返し構造が省略された形状をなす変形ダイポールアンテナ 4 1 から構成しても良いし、また、図 9 (b) に示すように、変形折返しモノポールアンテナ 3 1 の折返し構造が省略された形状をなす変形モノポールアンテナ 5 1 から構成しても良い。この場合、変形ダイポールアンテナ 4 1 を構成する 2 本のエレメントの各々は、その全長 (図 9 (a) 中「 L 5 」参照) が「 8 0 0 M H z 」帯域の電波の波長に「 1 / 4 」を乗じた長さに構成され、また、変形モノポールアンテナ 5 1 を構成する 1 本のエレメントは、その全長 (図 9 (b) 中「 L 6 」参照) が「 8 0 0 M H z 」帯域の電波の波長に「 1 / 4 」を乗じた長さに構成されることになる。尚、高さ方向の制約が無ければ、折曲げ構造が省略された形状をなすダイポールアンテナやモノポールアンテナから構成しても良い。

30

【 0 0 2 6 】

以上に説明したように本実施形態によれば、車載用統合アンテナ 1 において、天頂方向に指向性を有するアンテナ 2 がグランド板 4 の中央部に配置され、水平方向に指向性を有するアンテナ 3 がグランド板 4 の端部に配置されるように構成したので、天頂方向に指向性を有するアンテナ 2 と水平方向に指向性を有するアンテナ 3 との各々の性能を適切に確保しながら両者を適切に統合することができる。

40

【 0 0 2 7 】

また、水平方向に指向性を有するアンテナ 3 がダイポールアンテナから構成されることにより、ダイポールアンテナがグランド板 4 を必要としないアンテナであることから、その指向性パターンがグランド板 4 の影響を受けることがなく、水平方向の指向性を適切に確保することができる。

【 0 0 2 8 】

また、水平方向に指向性を有するアンテナ 3 が折返し構造を有する折返しダイポールア

50

ンテナから構成されることにより、アンテナ 3 のインピーダンスを折返し構造で低下させることができ、アンテナ 3 のインピーダンスを同軸ケーブル 2 2 のインピーダンスに整合させることができ、インピーダンスを整合するためのマッチング回路を必要とすることなく、電力効率を適切に確保することができる。

【 0 0 2 9 】

さらに、水平方向に指向性を有するアンテナ 3 が折曲げ構造を有する変形折返しダイポールアンテナから構成されることにより、アンテナ 3 の高さ方向の寸法を小さくすることができ、車載用統合アンテナ 1 全体として低姿勢な構造を実現することができる。

【 0 0 3 0 】

本発明は、上記した実施形態にのみ限定されるものではなく、以下のように変形または拡張することができる。

天頂方向に指向性を有するアンテナとして例えば自動料金収受システムで使用される ETC 用アンテナが適用される構成であっても良く、水平方向に指向性を有するアンテナとして例えば無線 LAN で使用される無線 LAN 用アンテナが適用される構成であっても良い。

天頂方向に指向性を有するアンテナがグラウンド板に直接配置される構成に限らず、天頂方向に指向性を有するアンテナが空間を介してグラウンド板に配置される構成であっても良いし、天頂方向に指向性を有するアンテナが例えばプリント配線基板やシールドケースなどの他の部材を介してグラウンド板に配置される構成であっても良い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 1 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態の構成を概略的に示す斜視図

【 図 2 】 変形折返しダイポールアンテナおよび変形折返しモノポールアンテナの構成を概略的に示す斜視図

【 図 3 】 天頂方向に指向性を有するアンテナの指向性パターンを示す図

【 図 4 】 天頂方向に指向性を有するアンテナがグラウンド板の中央部に配置されている態様および端部に配置されている態様を概略的に示す図

【 図 5 】 水平方向に指向性を有するアンテナの指向性パターンを示す図

【 図 6 】 本実施形態における天頂方向に指向性を有するアンテナの指向性パターンを示す図

【 図 7 】 本実施形態における水平方向に指向性を有するアンテナの指向性パターンを示す図

【 図 8 】 変形折返しダイポールアンテナの指向性パターンおよび変形折返しモノポールアンテナの指向性パターンを示す図

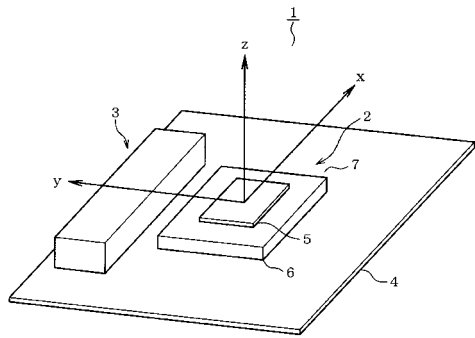
【 図 9 】 変形折返しダイポールアンテナおよび変形折返しモノポールアンテナの構成を概略的に示す斜視図

【 符号の説明 】

【 0 0 3 2 】

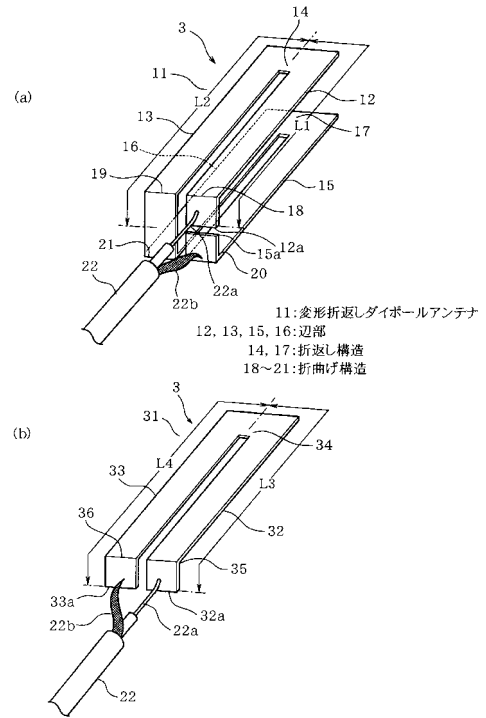
図面中、1 は車載用統合アンテナ（統合アンテナ）、2 は天頂方向に指向性を有するアンテナ（第 1 のアンテナ）、3 は水平方向に指向性を有するアンテナ（第 2 のアンテナ）、4 はグラウンド板、11 は変形折返しダイポールアンテナ、12、13 は辺部、14 は折返し構造、15、16 は辺部、17 は折返し構造、18 ~ 21 は折曲げ構造、41 は変形ダイポールアンテナである。

【図1】



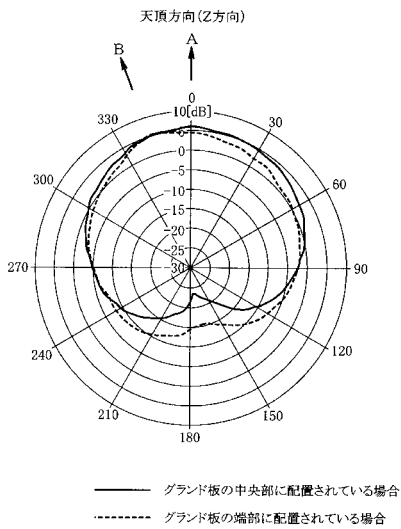
- 1: 統合アンテナ
- 2: 第1のアンテナ
- 3: 第2のアンテナ
- 4: グランド板

【図2】



- 11: 菱形折返しダイポールアンテナ
- 12, 13, 15, 16: 辺部
- 14, 17: 折返し構造
- 18~21: 折曲げ構造

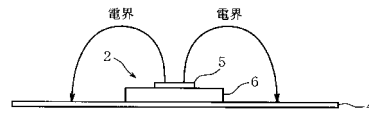
【図3】



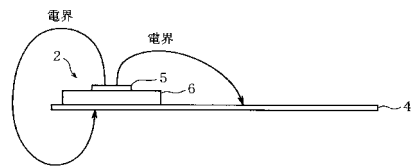
- グランド板の中央部に配置されている場合
- - - グランド板の端部に配置されている場合

【図4】

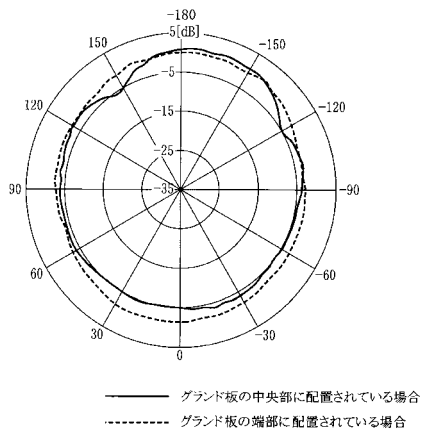
(a) グランド板の中央部に配置されている場合



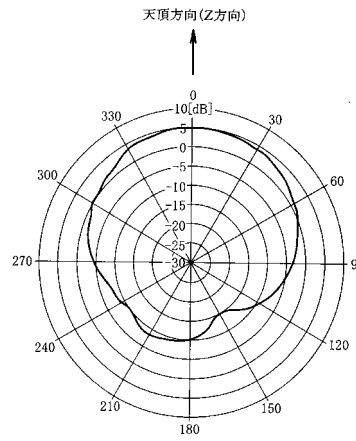
(b) グランド板の端部に配置されている場合



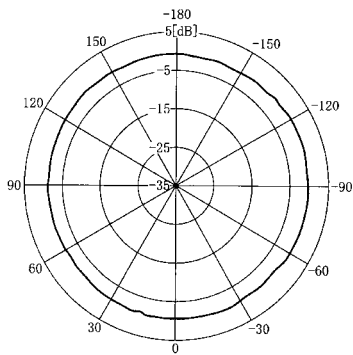
【 図 5 】



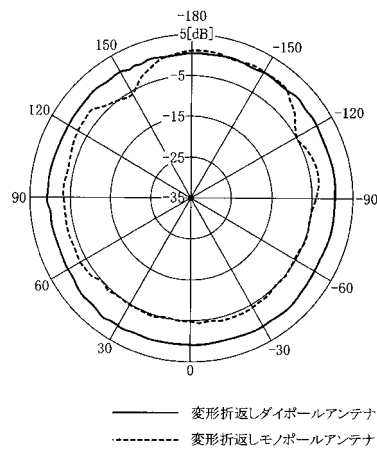
【 図 6 】



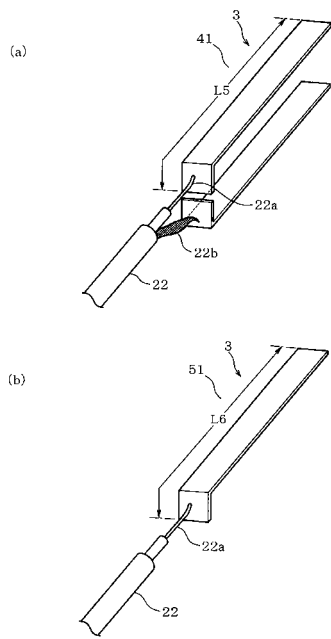
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 山崎 徹
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 林 昭彦
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 儀同 孝信

- (56)参考文献 特開2000-307341(JP,A)
特開2003-124830(JP,A)
特開2002-152353(JP,A)
実開平07-016412(JP,U)
特開平10-274535(JP,A)
特開2001-345620(JP,A)
特開平11-284429(JP,A)
特開平09-139625(JP,A)
特開昭61-041979(JP,A)
特開2002-043826(JP,A)
特開2000-059128(JP,A)
特開2003-124719(JP,A)
特開2003-152445(JP,A)
特開2004-056773(JP,A)
特開平07-326924(JP,A)
特開2001-196840(JP,A)
特開2002-118418(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 3/00-11/20、21/00-25/04