

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年11月19日(19.11.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/139166 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 1/48 (2006.01) H01Q 9/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/002105
- (22) 国際出願日: 2009年5月14日(14.05.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-128867 2008年5月15日(15.05.2008) JP
特願 2009-108897 2009年4月28日(28.04.2009) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱電線工業株式会社(MITSUBISHI CABLE INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1008303 東京都千代田区丸の内三丁目4番1号 Tokyo (JP). 三菱マテリアル株式会社(MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008117 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 行本 真介(YUKIMOTO, Shinsuke) [JP/JP]; 〒1768516 東京都練馬区豊玉北5丁目29番1号 三菱電線工業株式会社 練馬事務所内 Tokyo (JP). 横島 高雄(YOKOSHIMA, Takao) [JP/JP]; 〒1768516 東京

都練馬区豊玉北5丁目29番1号 三菱電線工業株式会社 練馬事務所内 Tokyo (JP).

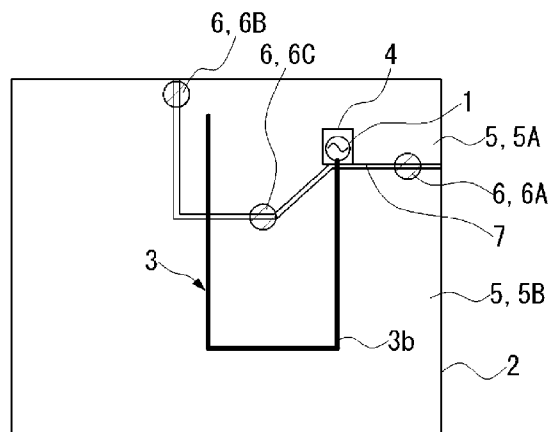
- (74) 代理人: 高岡 亮一(TAKAOKA, Ryoichi); 〒1710021 東京都豊島区西池袋3-21-13-2409 高岡IP特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

[続葉有]

(54) Title: ANTENNA DEVICE

(54) 発明の名称: アンテナ装置

[図1]



(57) Abstract: Provided is an antenna device, wherein the polarization is improved by an identical antenna or substrate etc., and a higher gain and a smaller size are provided, among other things, even when the installation conditions are changed. The antenna is comprised of a base (2) provided with a power feed point (1) electrically connected to a power feed unit in a wireless circuit, an antenna element (3) set up on the base (2) and electrically connected to the power feed point (1), and a ground pattern (5) provided on the base (2). The antenna element (3) is comprised of a rise part which rises from the base (2) and an element part (3b) extending from the top edge of the rise in any direction in the plane parallel to the base (2). The ground pattern (5) is divided into at least two ground regions (5A, 5B) by a boundary (7), and a ground connection part (6) which electrically and locally connects the ground regions (5A, 5B) is provided. The boundary (7) intersects the element part (3b) in a planar view from above the base (2).

(57) 要約:

[続葉有]



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, 添付公開書類:
TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】アンテナ装置において、設置条件を変更した場合でも、同一のアンテナや基板等にて偏波を改善し、高利得化及び小型化等を図ること。【解決手段】無線回路の給電部と電氣的に接続される給電点 1 が設けられた基材 2 と、給電点 1 に電氣的に接続され基材 2 上に立設されたアンテナエレメント 3 と、基材 2 に設けられたグランドパターン 5 と、を備え、アンテナエレメント 3 が、基材 2 から立ち上がる立ち上げ部と、該立ち上げ部の上端部から基材 2 に対する平行面内で任意方向へ延びるエレメント部 3 b と、を備え、グランドパターン 5 が、境界 7 で少なくとも 2 つのグランド領域 5 A, 5 B に分断されていると共にこれらグランド領域 5 A, 5 B を局所的に電氣的に接続するグランド接続部 6 を備え、境界 7 が、基材 2 上方からの平面視でエレメント部 3 b に対して交差している。

明 細 書

発明の名称： アンテナ装置

技術分野

[0001] 本発明は、自動車のキーレスオペレーションシステム等の無線通信技術に好適なアンテナ装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、自動車のキーレスオペレーションシステム等の無線通信を目的として、線状素子を利用したアンテナ装置が検討されている。線状素子を用いたアンテナ装置としては、従来、地板に対してアンテナ動作波長の $1/4$ の長さでワイヤエレメントが配置されたモノポールアンテナが一般的に用いられている。しかしながら、このモノポールアンテナは、アンテナ全体が大きくて高いため、このモノポールアンテナを途中で折り曲げて小型化・低背化した逆L型アンテナが開発されている。

[0003] さらに、この逆L型アンテナでは、地板と平行となるアンテナエレメントの水平部分の長さで決まるリアクタンス部が容量性であって大きい値となるために、 50Ω の給電線に対して整合を取るのが困難であった。このため、従来、アンテナエレメントと 50Ω の給電線との整合を容易にするために、いわゆる逆F型アンテナが考案されている。この逆F型アンテナは、アンテナエレメントの途中に設けられた給電点の近くに地板と放射素子とを接続するスタブを設けたものである。これにより、リアクタンス部による容量性を打ち消して 50Ω の給電線との整合を取ることが容易となる。例えば、特許文献1には、折りたたみ式携帯型無線機器に適用されるものであるが、印刷配線基板上に配置され印刷配線基板に接続されたフレキシブルフラットケーブルと直交するように折り曲げたアンテナ素子を有する逆F型アンテナが提案されている。この逆F型アンテナでは、アンテナ素子を印刷配線基板に対して垂直方向にも折り返している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-197528号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記従来の技術においても、以下の課題が残されている。

すなわち、従来のアンテナでは、様々な設置条件に変更しようとした場合、アンテナの偏波（垂直／水平偏波）は、使用条件で必要とされる主偏波に対して設計されてこれに依存するため、同一のアンテナ形状では偏波改善の対応が困難であった。このため、偏波を改善するためにアンテナ形状を設計変更する方法が考えられるが、筐体の大きさに依存するため設計変更にも限界があると共に金型作製等のコスト面からも困難な場合が多い。そのため、金属板を設置して強制的に偏波を変更する方法等も考えられるが、指向性が限られ、アンテナ特性が劣化してしまい、容易に偏波を改善することが困難であるという不都合があった。

また、上記特許文献1に記載の技術の場合、素子の長さや幅をフレキシブルケーブルに対して折り曲げることで特性を改善しているが、特性の改善は周辺環境に依存するため、偏波や指向性を向上させることができず、小型化や薄型化も困難である。以上の観点から、従来技術において設置条件を変更した場合、同一のアンテナ、基板、筐体にて偏波を改善し、高利得化、小型化、薄型化は困難であるという不都合があった。

[0006] 本発明は、前述の課題に鑑みてなされたもので、設置条件を変更した場合でも、同一のアンテナや基板等にて偏波を改善し、高利得化及び小型化等を図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

[0007] 本発明は、前記課題を解決するために以下の構成を採用した。すなわち、本発明のアンテナ装置は、無線回路の給電部と電氣的に接続される給電点が設けられ導体で形成された第1のグラウンド領域と、該第1のグラウンド領域の

外周の一部を除いて該外周に沿って導体で形成された第2のグラウンド領域と、前記第1のグラウンド領域と前記第2のグラウンド領域との間の境界と、前記給電点に電氣的に接続され前記第1のグラウンド領域上に立設されたアンテナエレメントと、前記第1のグラウンド領域と前記第2のグラウンド領域とを局所的に電氣的に接続するグラウンド接続部と、を備え、前記アンテナエレメントが、前記第1のグラウンド領域から立ち上がる立ち上げ部と、該立ち上げ部の上端部から前記第2のグラウンド領域の直上へ延びるエレメント部と、を備えていることを特徴とする。

[0008] このアンテナ装置では、第1のグラウンド領域と第2のグラウンド領域とを局所的に電氣的に接続するグラウンド接続部を備え、アンテナエレメントが、第1のグラウンド領域から立ち上がる立ち上げ部と、該立ち上げ部の上端部から第2のグラウンド領域の直上へ延びるエレメント部と、を備えているので、局所的な接続位置に応じてアンテナエレメント、第1のグラウンド領域及び第2のグラウンド領域に流れる高周波電流（電流分布）を調整可能で、アンテナ全体の偏波を改善することができる。つまり、複数に分断されたグラウンド領域を設け、その接続位置とアンテナエレメントとの配置関係から、アンテナエレメントを変更することなく、所望の偏波に対して特性を改善することが可能になる。

なお、上記「境界」とは、第1のグラウンド領域と第2のグラウンド領域とが電氣的に接続されていない（電氣的に分断されている）部分を示すものである。すなわち、この「境界」は、第1のグラウンド領域の導体と第2のグラウンド領域の導体とが互いに繋がっていない領域や空間であって、第1のグラウンド領域と第2のグラウンド領域との間に介在する電氣的な絶縁範囲を指す。

また、上記「局所的に電氣的に接続するグラウンド接続部」を備えているとは、「境界」を乗り越えて第1のグラウンド領域と第2のグラウンド領域とを電氣的に接続している箇所（グラウンド接続部）が存在することを指す。

[0009] また、本発明のアンテナ装置では、前記第1のグラウンド領域と前記第2のグラウンド領域とに分断されたグラウンドパターンが設けられた基材を備えてい

ることを特徴とする。

本来、基材に設けられたグラウンドパターンは、アンテナ利得向上の観点から、サイズを大きく、一体化されることが多い。そこで、本発明では、アンテナエレメントに対して基材のグラウンドパターンを効率よく分断するための境界を設け、アンテナエレメント及びグラウンドパターンに流れる高周波電流を調整するために、効率の良い接続方法にすることで、アンテナ全体の偏波を改善することができる。

[0010] また、本発明のアンテナ装置では、前記第 1 のグラウンド領域が設けられた第 1 の基材と、前記第 2 のグラウンド領域が設けられた第 2 の基材と、を備え、前記第 1 の基材と前記第 2 の基材とが前記境界を挟んで設置されていることを特徴とする。

すなわち、このアンテナ装置では、第 1 の基材と第 2 の基材とが境界を挟んで設置されているので、第 1 のグラウンド領域と第 2 のグラウンド領域とを別々の基材に設けることで一方を容易に別の形状のものと交換して設置することが可能になる。例えば、一方を汎用の基材とし、他方を取り換え用の基材とすることで、多様な形態を容易に採用することが可能になる。

[0011] また、本発明のアンテナ装置では、前記境界が、少なくとも 1 箇所で前記第 1 のグラウンド領域及び前記第 2 のグラウンド領域の上方からの平面視で前記エレメント部に対して直交していることを特徴とする。すなわち、このアンテナ装置では、境界が、少なくとも 1 箇所で第 1 のグラウンド領域及び第 2 のグラウンド領域の上方からの平面視でエレメント部に対して直交しているので、最も効果的に電流分布の調整が可能になる。

[0012] また、本発明のアンテナ装置では、前記境界が、前記給電点の近傍で前記第 1 のグラウンド領域と前記第 2 のグラウンド領域とを分断していることを特徴とする。すなわち、このアンテナ装置では、境界が、給電点の近傍で第 1 のグラウンド領域と第 2 のグラウンド領域とを分断しているので、より強く電流分布を調整することが可能になる。

[0013] また、本発明のアンテナ装置では、前記グラウンド接続部が、前記給電点の

近傍位置に設けられていることを特徴とする。すなわち、このアンテナ装置では、グランド接続部が、給電点の近傍位置に設けられているので、主偏波を水平偏波とする場合、より強く水平偏波の改善効果を得ることができる。

[0014] また、本発明のアンテナ装置では、前記グランド接続部が、前記給電点から最も離れた遠方位置に設けられていることを特徴とする。すなわち、このアンテナ装置では、グランド接続部が、給電点から最も離れた遠方位置に設けられているので、主偏波を垂直偏波とする場合、より強く垂直偏波の改善効果を得ることができる。

[0015] また、本発明のアンテナ装置では、前記グランド接続部が、前記境界の中間位置に設けられていることを特徴とする。すなわち、このアンテナ装置では、グランド接続部が、境界の中間位置に設けられているので、水平偏波及び垂直偏波の両偏波を必要とする場合、両偏波の高い改善効果を得ることができる。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、以下の効果を奏する。

本発明のアンテナ装置によれば、第1のグランド領域と第2のグランド領域とを局所的に電氣的に接続するグランド接続部を備え、アンテナエレメントが、第1のグランド領域から立ち上がる立ち上げ部と、該立ち上げ部の上端部から第2のグランド領域の直上へ延びるエレメント部と、を備えているので、局所的な接続位置に応じてアンテナエレメント、第1のグランド領域及び第2のグランド領域に流れる高周波電流を調整可能で、アンテナ全体の偏波を改善することができる。すなわち、設置条件を変更した場合でも、上記接続位置とアンテナエレメントとの配置関係から、アンテナエレメントを変更することなく、偏波を改善し、高利得化及び小型化等を図ることができる。したがって、本発明のアンテナ装置は、自動車等に搭載される無線通信システム、特にキーレスオペレーションシステムに使用される受信アンテナ装置、送信アンテナ装置、送受信アンテナ装置のいずれかに好適である。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明に係るアンテナ装置の第1実施形態において、アンテナ装置を示す簡易的な平面図である。

[図2]第1実施形態において、アンテナ装置を示す簡易的な斜視図である。

[図3]第1実施形態において、アンテナ装置を示す等価回路的な説明図である。

[図4]第1実施形態において、グランド接続部を給電点の近傍位置に設けた場合の放射パターンを示すグラフである。

[図5]第1実施形態において、グランド接続部を給電点の遠方位置に設けた場合の放射パターンを示すグラフである。

[図6]第1実施形態において、グランド接続部を境界の中間位置に設けた場合の放射パターンを示すグラフである。

[図7]第1実施形態において、グランド接続部を給電点の近傍位置、遠方位置及び境界の中間位置の3箇所に設けた場合の放射パターンを示すグラフである。

[図8]第1実施形態において、グランド接続部の設置位置に対する水平偏波及び垂直偏波の最大利得を比較して示すグラフである。

[図9]本発明に係るアンテナ装置の第2実施形態において、アンテナ装置を示す簡易的な平面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明に係るアンテナ装置の第1実施形態を、図1から図8を参照しながら説明する。

[0019] 本実施形態におけるアンテナ装置は、例えば自動車等に搭載される無線通信システム、特にキーレスオペレーションシステムに使用される受信アンテナ装置、送信アンテナ装置、送受信アンテナ装置とされるものであって、図1から図3に示すように、50Ωの給電線（図示略）（無線回路の給電部）と電氣的に接続される給電点1が設けられ銅箔等の導体で形成された第1のグランド領域5Aと、該第1のグランド領域5Aの外周の一部を除いて該外周に沿って銅箔等の導体で形成された第2のグランド領域5Bと、第1のグ

ランド領域 5 A と第 2 のグラウンド領域 5 B との間の境界 7 と、給電点 1 に電氣的に接続され第 1 のグラウンド領域 5 A 上に立設されたアンテナエレメント 3 と、第 1 のグラウンド領域 5 A と第 2 のグラウンド領域 5 B とを局所的に電氣的に接続するグラウンド接続部 6 と、を備えている。

[0020] また、このアンテナ装置は、第 1 のグラウンド領域 5 A と第 2 のグラウンド領域 5 B とに分断されたグラウンドパターン 5 が設けられた基材 2 と、給電点 1 とアンテナエレメント 3 とに電氣的に接続されて基材 2 上に設けられアンテナエレメント 3 と給電線とのリアクタンスを整合する整合回路部 4 と、を備えている。

[0021] すなわち、このアンテナ装置は、 $50\ \Omega$ の給電線（図示略）が電氣的に接続される給電点 1 が設けられた基材 2 と、給電点 1 に電氣的に接続され基材 2 上に立設されたアンテナエレメント 3 と、給電点 1 とアンテナエレメント 3 とに電氣的に接続されて基材 2 上に設けられアンテナエレメント 3 と給電線とのリアクタンスを整合する整合回路部 4 と、基材 2 上に設けられたグラウンドパターン 5 と、を備えている。

[0022] なお、上記キーレスオペレーションシステムとは、キーレスオペレーションキーと呼ばれる無線通信機能を有するキーを運転者等が携帯しているだけで、無線作動範囲まで自動車に近づいた際に、キーと自動車本体側に設置された受信アンテナ装置との間で ID コードの照合を無線通信で行うことで、自動車のドア及びテールゲート等の施錠・解錠操作（いわゆるキーレスエントリーシステム）、エンジンの始動操作などが可能になるシステムである。

[0023] 上記基材 2 は、例えば配線基板や回路基盤であって、上記整合回路部 4 を含む図示しない無線通信回路や電子制御ユニット（ECU）等が上面や下面に形成されている。なお、アンテナエレメント 3 は、基材 2 の電子制御ユニットなどが搭載されている面と反対側に取り付けられていても構わない。

[0024] 上記アンテナエレメント 3 は、アンテナ動作波長の $1/4$ 、あるいは、整数分の 1 の長さの銅線、銅被覆線、銅合金線（例えば、真鍮）アルミニウム線、アルミニウム被覆線、アルミニウム合金線などの導電性を有する材料で

形成され、線の太さは所望する特性に応じて設定される。また、線材の形状は、断面形状が円形、矩形、多角形などを挙げることができる。曲げることを考慮して、断面が円形であるが好ましい。

また、アンテナエレメント 3 は、上記した導電性を有する材料（線材）の外周に絶縁層で被覆させたものでも良い。

[0025] このアンテナエレメント 3 は、第 1 のグラウンド領域 5 A から立ち上がる立ち上げ部 3 a と、該立ち上げ部 3 a の上端部から第 2 のグラウンド領域 5 B の直上へ延びるエレメント部 3 b と、を備えている。

すなわち、このアンテナエレメント 3 は、基材 2 から立ち上がる立ち上げ部 3 a と、該立ち上げ部 3 a の上端部から折り曲げられ基材 2 に対する平行面内で任意方向へ延びるエレメント部 3 b と、を備えている。本実施形態のエレメント部 3 b は、立ち上げ部 3 a の上端部から基材 2 に対する平行面内で一方向へ延びてから途中で屈曲又は湾曲して折り返し、前記一方向の逆方向に沿って延びた略コ字状に形成された開放エレメントである。

[0026] なお、エレメント部 3 b は、第 1 のグラウンド領域 5 A から第 2 のグラウンド領域 5 B の直上へ向けて延ばした後、任意の方向に延ばしても構わないが、アンテナの形成し易さやアンテナ特性の安定性等の観点から、上述したように基材 2 に対する平行面内で任意方向に延びるように形成することが好ましい。

[0027] 上記グラウンドパターン 5 は、上述したように、基材 2 上の分断線である境界 7 で第 1 のグラウンド領域 5 A と第 2 のグラウンド領域 5 B とに分断されていると共にこれらグラウンド領域 5 A、5 B を局所的に電氣的に接続するグラウンド接続部 6 を備えている。本実施形態では、アナログ回路用の第 1 のグラウンド領域 5 A とデジタル回路用の第 2 のグラウンド領域 5 B とに分かれている。このグラウンドパターン 5 では、第 1 のグラウンド領域 5 A の外周の一部（図 1 の上辺側及び右辺側）を除いて該外周に沿って第 2 のグラウンド領域 5 B が配されている。すなわち、第 2 のグラウンド領域 5 B は、第 1 のグラウンド領域 5 A の外周のうち少なくとも一部を開放して完全に囲まないように配置され

る。なお、グラウンドパターン 5 を複数箇所に分断する場合、各グラウンド領域 5 A、5 B の面積をできるだけ大きく確保することが望ましい。

[0028] 上記境界 7 は、グラウンド接続部 6 で局所的に電氣的に接続された部分以外においてグラウンドパターン 5 を第 1 のグラウンド領域 5 A と第 2 のグラウンド領域 5 B とに電氣的に分断する線状又は帯状の非パターン部分である。

また、第 1 のグラウンド領域 5 A と第 2 のグラウンド領域 5 B とは、基材 2 の形状に合わせて図 1 に示すような形状に境界 7 によって分けられているが、例えば第 2 のグラウンド領域 5 B を境界 7 により矩形状等の他の形状に分断しても構わない。

[0029] 上記境界 7 は、第 1 のグラウンド領域 5 A 及び第 2 のグラウンド領域 5 B の上方からの平面視でエレメント部 3 b に対して交差している。特に、境界 7 は、少なくとも 1 箇所で第 1 のグラウンド領域 5 A 及び第 2 のグラウンド領域 5 B の上方からの平面視でエレメント部 3 b に対して直交していると共に、給電点 1 の近傍でグラウンドパターン 5 を分断していることが好ましい。本実施形態では、境界 7 が略コ字状のエレメント部 3 b に対して 2 箇所で上記平面視において直交している。

[0030] 上記整合回路部 4 は、給電点 1 とアンテナエレメント 3 との間に、複数のインダクタンス L 又はコンデンサ C で構成される π 型 LC 回路若しくは T 型回路を一段又は複数段設けた回路構成とされている。この整合回路部 4 が、従来の逆 F 型アンテナにおける給電点からスタブまでの整合を取る部分に相当する機能を有する。

[0031] 上記グラウンド接続部 6 は、必要とする偏波に応じて少なくとも 1 箇所設けられ、例えば、主偏波を水平偏波とする場合、給電点 1 の近傍位置 6 A に設けられ、また主偏波を垂直偏波とする場合、給電点 1 から最も離れた遠方位置 6 B に設けられ、さらに水平偏波及び垂直偏波の両偏波を必要とする場合、境界 7 の中間位置 6 C に設けられる。

なお、上記グラウンド接続部 6 の接続位置における近傍、遠方とは、境界 7 上でアンテナエレメント 3 に電氣的に接続される給電点 1 からの距離をいう

。

[0032] また、グランド接続部 6 には、一般的に使用される抵抗、コンデンサ、インダクタ等の受動素子が使用される。

なお、グランド接続部 6 として、可変抵抗、可変コンデンサ、可変インダクタ等を使用することで、フレキシブルな調整も可能になる。また、銅箔等のグランド接続部 6 を採用しても構わない。

[0033] 次に、本実施形態のアンテナ装置について、実際の偏波及び指向性についてグランド接続部 6 の位置を変えて測定した結果を説明する。

[0034] まず、グランド接続部 6 を給電点 1 の近傍位置 6 A に設けた場合について、放射パターンを測定した結果を、図 4 に示す。この結果からわかるように、放射パターンとして水平偏波が主偏波となり、8 の字の指向性で、最大利得で -11.63 dBi と良好な結果となる。また、その際の垂直偏波は、最大利得が -28.13 dBi と低い数値となっている。

[0035] また、グランド接続部 6 を給電点 1 の遠方位置 6 B に設けた場合について、基材 2 に対する水平面の放射パターンを測定した結果を、図 5 に示す。この結果からわかるように、放射パターンとして垂直偏波が主偏波となり、上記近傍位置 6 A にグランド接続部 6 を設けた場合と比較して主偏波が変更される。なお、水平偏波は、8 の字の指向性のままであるが、最大利得で -19.28 dBi となる。また、それに対して、主偏波である垂直偏波は、最大利得が -15.01 dBi となり、グランド接続部 6 を近傍位置 6 A に設けた場合に比べて 13 dB の高利得化されている。

[0036] また、グランド接続部 6 を境界 7 の中間位置 6 C に設けた場合について、放射パターンを測定した結果を、図 6 に示す。この結果からわかるように、放射パターンとして垂直偏波、水平偏波共にほぼ同等であり、最大利得で -17 dBi の無指向性となる。

このように、同じアンテナエレメント 3 に対して、グランド領域 5 A, 5 B の接続位置のみを変更しただけで、垂直偏波、水平偏波或いは両方の偏波について利得を調整して偏波の改善が可能である。

[0037] なお、グランド接続部 6 を上記近傍位置 6 A、上記遠方位置 6 B 及び上記中間位置 6 C の 3 箇所ですべて接続した場合について、放射パターンを測定した結果を、図 7 に示す。この結果からわかるように、最大利得が得られる偏波、つまり図 4 に示す近傍位置 6 A で電氣的に接続した場合に水平偏波が 8 の字の指向性で最大利得 -11.63 dBi であったことから、その状態に近い特性となる。ただし、図 4 の放射パターンと比較すると、垂直偏波についても改善し、最大利得で -21.02 dBi と良好な結果となる。つまり、グランド領域 5 A、5 B の接続位置（グランド接続部 6 の設置位置）の組合せにより、アンテナエレメント 3 及びグランドパターン 5 に流れる高周波電流（電流分布）が調整され、アンテナ全体の偏波を改善することができる。

[0038] また、定量的な検証として、最大利得での比較を、図 8 に示す。これは、上記図 4 から図 6 までの各放射パターンについて、水平／垂直の各偏波の最大利得を抜粋し、グランド接続部 6 の位置について比較した結果である。この結果からわかるように、水平偏波は、グランド接続部 6 の位置が給電点 1 の近傍から遠方にあるほど劣化し、垂直偏波は、グランド接続部 6 の位置が給電点 1 の近傍から遠方にあるほど改善している。つまり、グランド接続部 6 の位置は、主偏波を水平偏波にしたい場合は、給電点 1 の近傍位置 6 A に設け、また主偏波を垂直偏波にしたい場合には、給電点 1 の遠方位置 6 B に設け、さらに両偏波を必要とする場合には、境界 7 の中間位置 6 C に設けることで、偏波の改善を行うことができる。なお、図 8 は、基材 2 に対する水平面の放射パターンについて比較した結果であるが、他の面の放射パターンの場合では、図 8 の関係が逆転する場合もある。

[0039] このように本実施形態のアンテナ装置では、第 1 のグランド領域 5 A と第 2 のグランド領域 5 B とを局所的に電氣的に接続するグランド接続部 6 を備え、アンテナエレメント 3 が、第 1 のグランド領域 5 A から立ち上がる立ち上げ部 3 a と、該立ち上げ部 3 a の上端部から第 2 のグランド領域 5 B の直上へ延びるエレメント部 3 b と、を備えているので、局所的な接続位置に応

じてアンテナエレメント 3 及びグランドパターン 5（第 1 のグランド領域 5 A 及び第 2 のグランド領域 5 B）に流れる高周波電流（電流分布）を調整可能で、アンテナ全体の偏波を改善することができる。つまり、複数に分断されたグランド領域 5 A、5 B を設け、その接続位置とアンテナエレメント 3 との配置関係から、アンテナエレメント 3 を変更することなく、所望の偏波に対して特性を改善することが可能になる。

[0040] 本来、基材 2 に設けられたグランドパターン 5 は、アンテナ利得向上の観点から、サイズを大きく、一体化されることが多い。そこで、本実施形態では、アンテナエレメント 3 に対して基材 2 のグランドパターン 5 を効率よく分断するための境界 7 を設け、アンテナエレメント 3 及びグランドパターン 5 に流れる高周波電流を調整するために、効率の良い接続方法にすることで、アンテナ全体の偏波を改善することができる。

[0041] また、境界 7 が、少なくとも 1 箇所で第 1 のグランド領域 5 A 及び第 2 のグランド領域 5 B の上方からの平面視でエレメント部 3 b に対して直交しているので、最も効果的に電流分布の調整が可能になる。

さらに、境界 7 が、給電点 1 の近傍でグランドパターン 5 を分断しているので、より強く電流分布を調整することが可能になる。

[0042] また、グランド接続部 6 が、給電点 1 の近傍位置に設けられると、主偏波を水平偏波とする場合、より強く特性の改善効果を得ることができる。

また、グランド接続部 6 が、給電点 1 から最も離れた遠方位置に設けられると、主偏波を垂直偏波とする場合、より強く垂直偏波の改善効果を得ることができる。

また、グランド接続部 6 が、境界 7 の中間位置に設けられると、水平偏波及び垂直偏波の両偏波を必要とする場合、両偏波の高い改善効果を得ることができる。

[0043] 次に、本発明に係るアンテナ装置の第 2 実施形態について、図 9 を参照して以下に説明する。なお、以下の実施形態の説明において、上記実施形態において説明した同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明は省略する

。

[0044] 第2実施形態と第1実施形態との異なる点は、第1実施形態では、一つの基材2上に互いに境界7で分断された第1のグラウンド領域5Aと第2のグラウンド領域5Bとを形成しているのに対し、第2実施形態のアンテナ装置では、図9に示すように、第1のグラウンド領域25Aが設けられた第1の基材22Aと、第2のグラウンド領域25Bが設けられた第2の基材22Bと、を備え、第1の基材22Aと第2の基材22Bとが境界27を挟んで設置されている点である。

[0045] この第2実施形態のアンテナ装置は、四角形状の第1の基材22Aと、該第1の基材22Aの外周のうち一辺側を除いて他の三辺に沿って配された凹形状の第2の基材22Bと、を備えている。すなわち、第2実施形態のアンテナ装置は、第1の基材22A上に形成された四角形状の第1のグラウンド領域25Aと、該第1のグラウンド領域25Aの外周の一部を除いて該外周に沿って第2の基材22B上に形成された凹形状の第2のグラウンド領域25Bと、を備えている。

[0046] したがって、第1のグラウンド領域25Aと第2のグラウンド領域25Bとを分断する境界27は、基材上の分断線ではなく、第1の基材22Aと第2の基材22Bとの間の隙間領域である。

このように、第2実施形態では、第1の基材22Aと第2の基材22Bとが境界27を挟んで設置されているので、第1のグラウンド領域25Aと第2のグラウンド領域25Bとを別々の基材に設けることで一方を容易に別の形状のものと交換して設置することが可能になる。例えば、一方を汎用の基材とし、他方を取り換え用の基材とすることで、多様な形態を容易に採用することが可能になる。

[0047] なお、本発明は上記各実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることができる。

[0048] 例えば、上記第1実施形態では、基材2の表面にグラウンドパターン5を形成しているが、実際の無線回路の設計時には基材として多層基板を採用する

場合がある。この場合、グラウンドパターン5は内層パターン等、どの層に設計しても構わない。なお、理想的には、グラウンドパターン5は、基板の表面の部品面若しくは半田面に設計されることが好ましい。

また、銅線等による導体線でアンテナエレメント3を形成したが、他の導体物で形成しても構わない。例えば、板金を打ち抜いて帯状（断面形状が矩形）に形成したアンテナエレメントを構成しても良い。

符号の説明

[0049] 1…給電点、2, 22A, 22B…基材、3…アンテナエレメント、3a…立ち上げ部、3b…エレメント部、5…グラウンドパターン、5A, 25A…第1のグラウンド領域、5B, 25B…第2のグラウンド領域、6…グラウンド接続部、6A…近傍位置、6B…遠方位置、6C…中間位置、7, 27…境界

請求の範囲

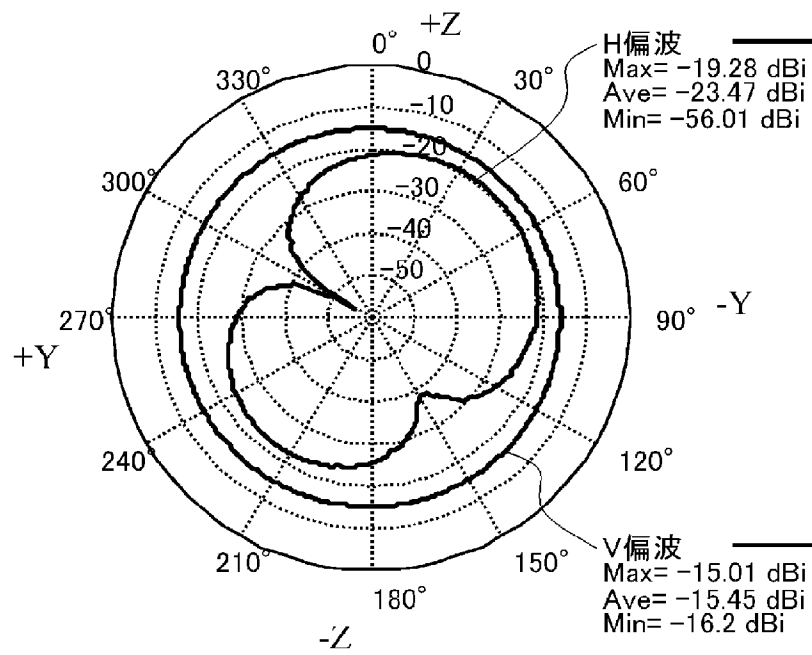
- [請求項1] 無線回路の給電部と電氣的に接続される給電点が設けられ導体で形成された第1のグラウンド領域と、
該第1のグラウンド領域の外周の一部を除いて該外周に沿って導体で形成された第2のグラウンド領域と、
前記第1のグラウンド領域と前記第2のグラウンド領域との間の境界と、
前記給電部に電氣的に接続され前記第1のグラウンド領域上に立設されたアンテナエレメントと、
前記第1のグラウンド領域と前記第2のグラウンド領域とを局所的に電氣的に接続するグラウンド接続部と、を備え、
前記アンテナエレメントが、前記第1のグラウンド領域から立ち上がる立ち上げ部と、該立ち上げ部の上端部から前記第2のグラウンド領域の直上へ延びるエレメント部と、を備えていることを特徴とするアンテナ装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のアンテナ装置において、
前記第1のグラウンド領域と前記第2のグラウンド領域とに分断されたグラウンドパターンが設けられた基材を備えていることを特徴とするアンテナ装置。
- [請求項3] 請求項1に記載のアンテナ装置において、
前記第1のグラウンド領域が設けられた第1の基材と、
前記第2のグラウンド領域が設けられた第2の基材と、を備え、
前記第1の基材と前記第2の基材とが前記境界を挟んで設置されていることを特徴とするアンテナ装置。
- [請求項4] 請求項1に記載のアンテナ装置において、
前記境界が、少なくとも1箇所で前記第1のグラウンド領域及び前記第2のグラウンド領域の上方からの平面視で前記エレメント部に対して直交していることを特徴とするアンテナ装置。

- [請求項5] 請求項 1 に記載のアンテナ装置において、
前記境界が、前記給電点の近傍で前記第 1 のグラウンド領域と前記第 2 のグラウンド領域とを分断していることを特徴とするアンテナ装置。
- [請求項6] 請求項 1 に記載のアンテナ装置において、
前記グラウンド接続部が、前記給電点の近傍位置に設けられていることを特徴とするアンテナ装置。
- [請求項7] 請求項 1 に記載のアンテナ装置において、
前記グラウンド接続部が、前記給電点から最も離れた遠方位置に設けられていることを特徴とするアンテナ装置。
- [請求項8] 請求項 1 に記載のアンテナ装置において、
前記グラウンド接続部が、前記境界の中間位置に設けられていることを特徴とするアンテナ装置。

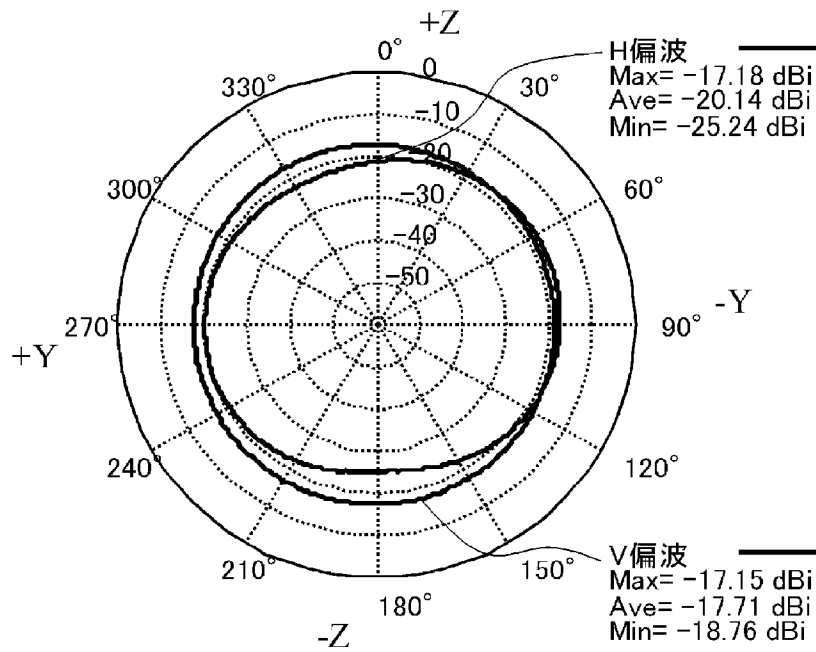
The diagram illustrates a multi-layer printed circuit board (PCB) structure. A signal path is shown starting from a circular component labeled '1' (containing a tilde symbol ~), which is connected to a horizontal line labeled '3'. This line '3' is connected to a horizontal line labeled '5A'. Below line '5A' is a horizontal line labeled '5B'. The vertical distance between line '5A' and line '5B' is indicated by three vertical double-headed arrows, each labeled '6, 6A', '6, 6C', and '6, 6B' respectively. Below line '5B' is a horizontal line labeled 'GND #2'. Below 'GND #2' is a vertical ellipsis '...', and at the bottom is a horizontal line labeled 'GND #N'.

Figure 10 is a radiation pattern plot in the XZ plane. The plot shows two main lobes: a larger one for H偏波 (Horizontal polarization) and a smaller one for V偏波 (Vertical polarization). The H偏波 lobe is centered around 0° and 180° with a maximum gain of -11.63 dBi. The V偏波 lobe is centered around 90° and 270° with a maximum gain of -28.13 dBi. The plot includes concentric circles for gain levels from 0 to -50 dBi and radial lines for angles from 0° to 330° in 30° increments.

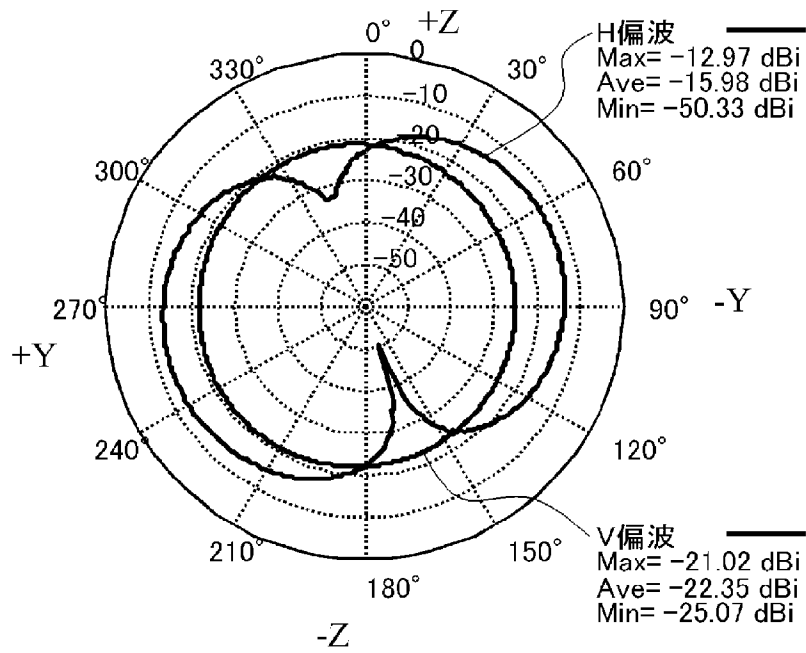
[図5]



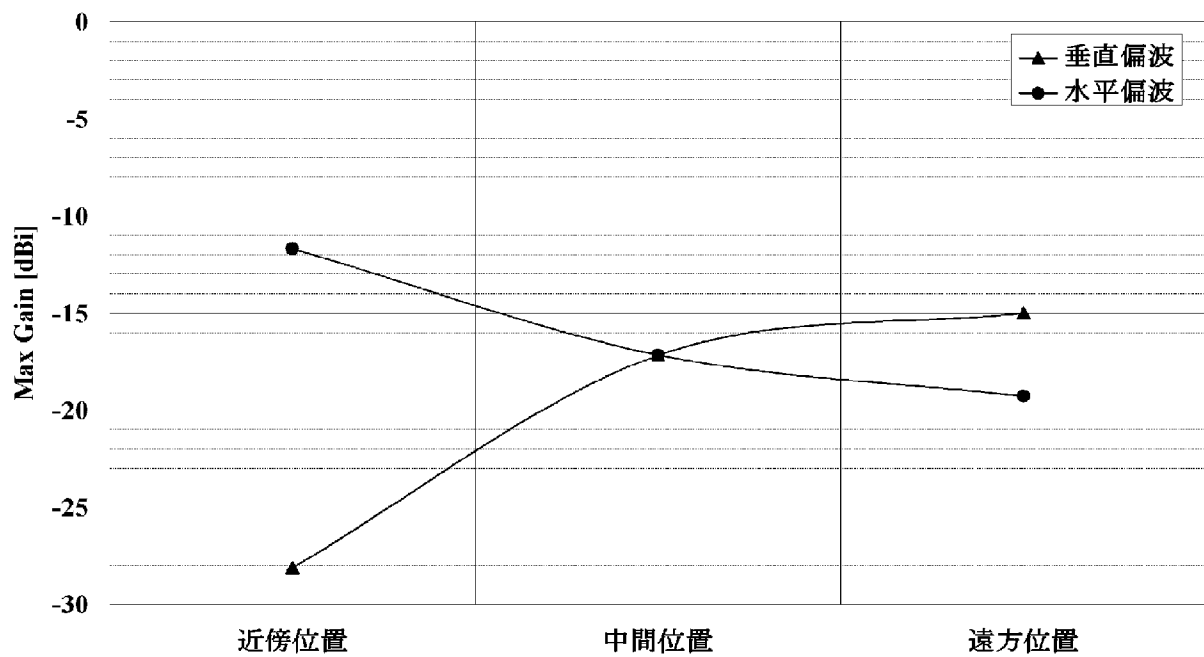
[図6]



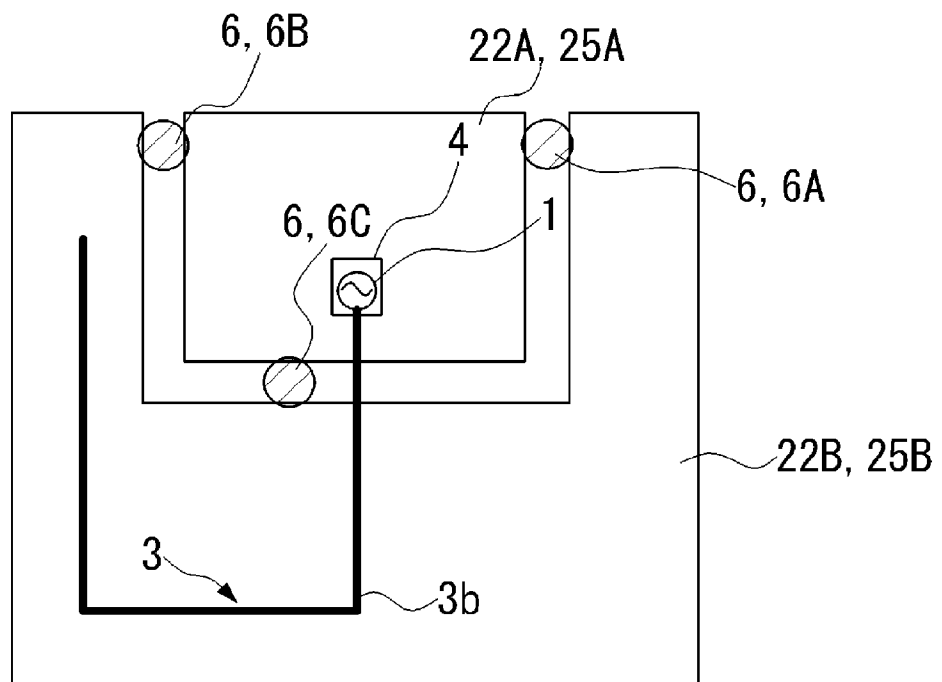
[圖7]



[圖8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/002105

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q1/48(2006.01) i, H01Q9/42(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01Q1/48, H01Q9/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 09-167214 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 24 June, 1997 (24.06.97), Par. No. [0035]; Figs. 18 to 20 (Family: none)	1-8
Y	JP 11-154815 A (Toshiba Corp.), 08 June, 1999 (08.06.99), Par. No. [0027]; Fig. 6 & US 6147652 A	1-8
Y	JP 2006-180463 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 July, 2006 (06.07.06), Par. Nos. [0012] to [0014]; Fig. 2 & WO 2006/057275 A1 & US 2008/0238802 A1 & EP 1816703 A1	2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 July, 2009 (27.07.09)

Date of mailing of the international search report
04 August, 2009 (04.08.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/002105

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-243276 A (Sony Ericsson Mobile Communications Japan, Inc.), 20 September, 2007 (20.09.07), Par. No. [0033]; Fig. 2 (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01Q1/48(2006.01)i, H01Q9/42(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01Q1/48, H01Q9/42

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 09-167214 A (松下電工株式会社) 1997. 06. 24, 段落[0035], 第 18-20 図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 11-154815 A (株式会社東芝) 1999. 06. 08, 段落[0027], 第 6 図 & US 6147652 A	1-8
Y	JP 2006-180463 A (松下電器産業株式会社) 2006. 07. 06, 段落[0012]-[0014], 第 2 図 & WO 2006/057275 A1 & US 2008/0238802 A1 & EP 1816703 A1	2

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 0 7 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 8 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉村 美香

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

5 T

3 6 6 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-243276 A (ソニー・エリクソン・モバイルコミュニケーションズ株式会社) 2007.09.20, 段落[0033], 第2図 (ファミリーなし)	3