

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2009 年 7 月 23 日 (23.07.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/090995 A1

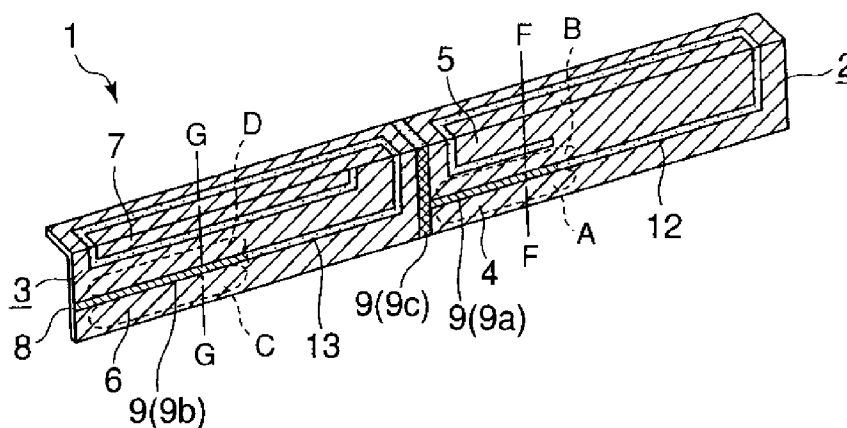
- (51) 国際特許分類:
H01Q 1/38 (2006.01) H01Q 9/42 (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/050465
- (22) 国際出願日: 2009 年 1 月 15 日 (15.01.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2008-008193 2008 年 1 月 17 日 (17.01.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 清水 見江 (SHIMIZU, Mie) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社 村田製作所内 Kyoto (JP). 久保田 和彦 (KUBOTA, Kazuhiko) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社 村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 五十嵐 清 (IGARASHI, Kiyoshi); 〒1940021 東京都町田市中町 3 丁目 12 番 19 号 セザール町田 中町 103 号室 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, JP, KE, KG, KM,

[続葉有]

(54) Title: ANTENNA

(54) 発明の名称: アンテナ

[図1a]



(57) Abstract: An antenna (1) includes a feed discharge electrode (2) and a parasitic discharge electrode (3) which are formed at an interval on a flexible substrate (8) which can be bent. The feed discharge electrode (2) executes a basic mode antenna operation which performs a resonance operation at a basic frequency and a high-dimension mode antenna operation which performs a resonance operation at a higher frequency than the basic frequency. The feed discharge electrode (2) firstly extends apart from a feed end (4) thereof and then an open end (5) thereof is returned to the feed terminal (4), thereby forming a loop path. The parasitic discharge electrode (3) has one end as a grounding end (6) and the other end as an open end (7). On the front surface or the rear surface of the feed discharge electrode (2), a dielectric body (9) having a higher dielectric constant than the flexible substrate (8) is arranged only at a region of the feed end (4), a portion where the voltage of the high-dimension mode resonance frequency is zero, and in the vicinity thereof.

(57) 要約: アンテナ 1 は、折り曲げ可能な柔軟性を有する柔軟性基板 8 に、給電放射電極 2 と無給電放射電極 3 とを互いに間隔を介して隣接形成する。給電放射電極 2 は、基本周波数で共振動作を行う基本モードのアンテナ動作と前記基

[続葉有]



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.

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, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

本周波数よりも高い周波数で共振動作を行う高次モードのアンテナ動作を行う。給電放射電極 2 は、その給電端 4 から一旦離れる方向に伸長した後に、開放端 5 を給電端 4 側へ折り返すループ経路を有する構成とする。無給電放射電極 3 は、一端側を接地側端部 6 とし、他端側を開放端 7 とする。給電放射電極 2 の表面側または裏面側においては、給電端 4 側の領域と高次モードの共振周波数の電圧が零電位となる部位およびその近傍領域にのみ、柔軟性基板 8 よりも誘電率が高い誘電体 9 を設ける。

明 細 書

アンテナ

技術分野

[0001] 本発明は、例えば携帯型電話機等の無線通信装置に設けられるアンテナに関するものである。

背景技術

[0002] 携帯電話機等の無線通信装置に適用されるアンテナとして、様々な構成が提案されている(例えば、特許文献1、2、参照)。例えば、特許文献1に記載されている発明のアンテナは、金属メッキしにくい第1の樹脂と、金属メッキされやすい第2の樹脂とを有している。このアンテナは、第2の樹脂の少なくとも一部が露出するように、二段階射出成型法により形成されている。第2の樹脂には、導電金属層がメッキされ、メッキ部が素子として構成されている。

[0003] 特許文献1:特開2003-78332号公報

特許文献2:実開平6-34309号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、近年、特に、無線通信機能付き携帯移動端末(例えば携帯型電話機)等の無線通信装置に対して、小型化の要求がある。この要求によって、携帯移動端末に設けられるアンテナにも小型化が要求されている。しかしながら、この要求に応じて、アンテナを小型化しようとする、前記特許文献1に記載の発明においては、放射効率が落ちるといった問題が生じる。それというのは、特許文献1に記載の発明は、樹脂上にメッキで素子を形成し、給電素子と無給電素子の全面に樹脂が密着した状態である。そのため、アンテナを小型化しようとする、放射電極とグラウンドの間に誘電率が高めの樹脂が挿入された状態となり、電界が外界に放射され難くなり、放射効率が落ちるのである。

[0005] また、特許文献1に記載されている発明のアンテナ等において、アンテナ動作を行う共振周波数を所望の周波数に合わせるためには、電流経路の線幅や、線路長を

調整することが行われる。そこで、特許文献1に記載されている発明のアンテナは、小型化した場合には、電流経路を作成できる領域が狭くなり、十分な線路長を確保できないので、電流経路の線幅を細くするしかなくなる。そうすると、電流が集中して導電損が増加し、アンテナ効率が悪化するという問題が発生してしまう。

課題を解決するための手段

[0006] 上記したような問題点を解決するために、この発明は、次に示す構成を有して構成されている。すなわち、本発明は、

折り曲げ可能な柔軟性を有する柔軟性基板に、基本周波数で共振動作を行う基本モードのアンテナ動作と前記基本周波数よりも高い周波数で共振動作を行う高次モードのアンテナ動作を行う給電放射電極と、該給電放射電極と電磁結合する無給電放射電極とが互いに間隔を介して隣接形成されているアンテナであって、

前記給電放射電極は、その給電端から一旦離れる方向に伸長した後に開放端を前記給電端側へ折り返すループ経路を有しており、前記無給電放射電極は一端側が接地側端部と成し、他端側は開放端と成しており、

前記給電放射電極の表面側または裏面側において、前記給電端側の領域と前記高次モードの共振周波数の電圧が零電位となる部位およびその近傍領域にのみ前記柔軟性基板よりも誘電率が高い誘電体が設けられている構成をもって課題を解決する手段としている。

発明の効果

[0007] 本発明のアンテナは、折り曲げ可能な柔軟性を有する柔軟性基板に、基本モードと高次モードのアンテナ動作を行う給電放射電極と、該給電放射電極と電磁結合する無給電放射電極とを互いに間隔を介して隣接形成する。この構成により、本発明は、携帯型電話機等の無線通信装置内における配置の自由度を高めることができ、例えば、無線通信装置の筐体内壁部に沿って配設固定することができる。そのため、本発明は、アンテナを小型化しても、良好なアンテナ特性を発揮できる。また、本発明のアンテナは、少なくとも給電放射電極を、ループ経路を有する構成としているので、その電気長を長く形成でき、基本モードの共振周波数を適切な値に調整することができる。

- [0008] また、本発明において、前記給電放射電極の表面側または裏面側には、前記給電端側の領域と、前記高次モードの共振周波数の電圧が零電位となる部位およびその近傍領域にのみ、前記柔軟性基板よりも誘電率が高い誘電体が設けられている。そのため、本発明は、以下に述べるように、様々な効果を奏することができる。
- [0009] アンテナは、通常、回路基板に搭載されたり、回路基板の近傍位置において回路基板に支持されて配置されたりするものであり、回路基板に必須のグランド電極の近傍に配置されることとなる。そのため、アンテナにおいて、誘電体を給電放射電極の全面に設けると、グランド領域側に電界が引き寄せられてしまう。それに対し、前記の如く、誘電体を部分的に設けると、誘電体を電極の全面に設ける場合に比べ、電界がグランド領域側に引き寄せられる割合（グランドとの結合の割合）を減らすことができる。そのため、本発明は、グランドとの容量をとることができるために、Q値を低くして、アンテナ効率を向上できる。また、本発明は、誘電体を電極の全面に設ける場合に比べ、誘電体の量を減らすことができるので、アンテナの重量も軽くできる。
- [0010] また、本発明は、誘電体を給電放射電極の給電端側の領域に設けることにより、ループ状の給電放射電極の給電端側と開放端との間に容量を持たせることができる。したがって、本発明は、前記高次モードの共振周波数を低めに調整できる。なお、アンテナの基本モードの共振周波数は、給電放射電極の電気長によって決まるものである。ただし、前記基本モードの共振周波数は、回路基板上の電気部品の影響でずれることがあるため、このずれを調整する必要がある。それに対し、本発明では、前記高次モードの共振周波数の電圧が零電位となる部位およびその近傍領域に前記誘電体を配置することにより、基本モードの共振周波数のみを低く調整できる。つまり、前記のように、誘電体の配置位置を決定することにより、高次モードの共振周波数をずらさずに（すなわち、前記給電端側の領域に設けた誘電体によってずらした状態からずらすこと無しに）、基本モードの共振周波数のみを低く調整できる。また、電流経路の線幅や、線路長を調整する場合のように、導電損が増加することも抑制できる。
- [0011] 以上のように、本発明のアンテナは、小型化しても、放射効率の低下や導電損の増加を抑制でき、かつ、アンテナ動作を行う共振周波数を所望の周波数に合わせるこ

ができる。

[0012] また、本発明において、好ましい形態として、無給電放射電極を、接地側端部から一旦離れる方向に伸長した後に開放端を前記接地側端部側へ折り返すループ経路を有する構成とする。また、前記無給電放射電極の表面側または裏面側には、前記接地側端部側の領域と高次モードの共振周波数の電圧が零電位となる領域にのみ前記柔軟性基板よりも誘電率が高い誘電体を設ける。この形態を有する本発明のアンテナは、無給電放射電極側においても、給電放射電極側と同様の効果を奏することができる。

[0013] さらに、本発明において、好ましい形態として、無給電放射電極は、給電放射電極の基本モードの共振周波数と高次モードの共振周波数の少なくとも一方の共振周波数の近傍の周波数で共振して前記給電放射電極と複共振させる。この形態を有する本発明は、前記複共振によってアンテナ動作の周波数の広帯域化を図ることができる。

[0014] さらに、本発明において、好ましい形態として、給電放射電極と無給電放射電極との間隔位置にも、柔軟性基板より誘電率が高い誘電体を配置する。この形態を有する本発明のアンテナは、給電放射電極の共振周波数と無給電放射電極の共振周波数との相関関係を、基本モードにおいても高次モードにおいても調整できる。そして、給電放射電極と無給電放射電極とを複共振させたり、独立に共振させたりするための調整を容易にできる。

[0015] さらに、本発明の好ましい形態として、給電放射電極と無給電放射電極の少なくとも一方の表面側または裏面側において、アンテナを支持または搭載する回路基板のグランド領域から最も離れる領域に、柔軟性基板より誘電率が高い誘電体を配置する。この形態を有する本発明のアンテナは、グランド領域に近い領域に前記誘電体を配置する場合に比べて、電界がグランド領域側に引き寄せられる割合を低くできるので、グランド領域との結合の割合を抑えつつ、誘電体配置による効果を発揮できる。

[0016] さらに、本発明において、好ましい形態として、柔軟性基板に、誘電体の配設部位に対応する位置に貫通孔を形成し、該貫通孔に誘電体を配設する。また、誘電体を、給電放射電極と無給電放射電極のうちの対応する電極の表面側または裏面側に

柔軟性基板を介して配置したり、柔軟性基板の表面側の給電放射電極や無給電放射電極の表面側に直接的に設けたりする。この形態を有する本発明は、容易に、前記周波数調整効果を発揮できる。特に、誘電体を該誘電体の配設部位に対応する位置に形成した貫通孔に配設したり、給電放射電極や無給電放射電極の表面側に直接的に設けたりすると、給電放射電極や無給電放射電極に誘電体が接する態様となる。このため、誘電体による周波数調整効果を効率的に発揮しやすい利点がある。

[0017] さらに、本発明において、好ましい形態として、給電放射電極の給電端側の領域と、高次モードの共振周波数の電圧が零電位となる部位の近傍領域とを、互いに間隔を介して対向配置し、前記領域間の間隔にも誘電体を設ける。また、本発明において、好ましい形態として、無給電放射電極の接地側端部側の領域と、高次モードの共振周波数の電圧が零電位となる部位の近傍領域とを、互いに間隔を介して対向配置し、前記領域間の間隔にも誘電体を設ける。これらの形態を有する本発明は、前記誘電率調整効果を、より効率的に発揮できる。

[0018] さらに、本発明において、好ましい形態として、誘電体は給電放射電極と無給電放射電極の両方の誘電体の配設部位に設け、前記給電放射電極側に設けられている誘電体と前記無給電放射電極側に設けられている誘電体とは、互いに誘電率が異なる構成とする。この形態を有する本発明は、給電放射電極と無給電放射電極の両方の誘電体の配設部位に、互いに誘電率が異なる誘電体をそれぞれ設けて、それぞれに、共振周波数を調整できる。そのため、給電放射電極側と無給電放射電極側の共振周波数の調整をより容易に調整できる。

[0019] つまり、例えば携帯電話機等において、アンテナの周囲にカメラやスピーカ、スコッチコネクタといった様々な電子部品が存在することから、これらが、給電放射電極や無給電放射電極の共振周波数に影響を与える。特に、前記電子部品が給電放射電極と無給電放射電極のいずれかの近傍に配置されていると、給電放射電極と無給電放射電極において、同じ誘電体を配置した場合には、電子部品近傍に配置されている側の電極の共振周波数のみが、誘電体の影響で下がりすぎてしまうという現象が発生する可能性がある。このような場合は、電子部品近傍に配置されている側の電

極に設ける誘電体の誘電率を小さくすることにより、共振周波数の調整を適切に行うことができる。

[0020] さらに、誘電体は、誘電体シートと、誘電体ブロックと、常温より高い温度でペースト状を呈して160℃程度で固化する誘電体ペーストと、のいずれかにより形成することができる。これらにより誘電体を形成することにより、前記共振周波数の調整とアンテナの製造を容易にできる。なお、常温とは、25℃程度をいうものである。特に、誘電体を、常温より高い温度でペースト状を呈して160℃程度で固化する誘電体ペーストにより形成すれば、誘電体は、常温より高い状態ではペースト状であるので、非常に細かい隙間にも誘電体を配置することができる。また、誘電体の配置形状も所望に形成でき、配置した後に、誘電体ペーストを160℃程度に加熱して、熱硬化させて固化することにより、配置態様を設定できるので、取り扱い作業性がよい利点がある。

[0021] さらに、誘電体は、比誘電率が6以上の樹脂により形成したり、誘電体の片面に浮き電極を形成して、該浮き電極と給電放射電極または無給電放射電極とによって前記誘電体を挟む態様と成したりすることにより、前記共振周波数の調整をより一層容易にできる。なお、前記浮き電極とは、電氣的に浮いた電位を持つ（電氣的にグラウンド等の他の部位に接続されていない）電極である。

図面の簡単な説明

[0022] [図1a]第1実施例のアンテナを示す斜視説明図である。

[図1b]第1実施例のアンテナを図1aの後方側から見た図である。

[図1c]第1実施例のアンテナの分解説明図である。

[図1d]図1aのF－F断面図である。

[図1e]図1aのG－G断面図である。

[図2]第1実施例のアンテナの回路基板への配置状態を示す斜視説明図である。

[図3]第1実施例のアンテナの給電放射電極の電圧分布のグラフである。

[図4a]第2実施例のアンテナを示す斜視説明図である。

[図4b]第2実施例のアンテナを図4aの後方側から見た図である。

[図4c]図4aのF－F断面図である。

[図4d]図4aのG－G断面図である。

[図5a]第3実施例のアンテナを示す斜視説明図である。

[図5b]第3実施例のアンテナを図5aの後方側から見た図である。

[図5c]図5aのF－F断面図である。

[図5d]図5aのG－G断面図である。

[図6a]第4実施例のアンテナを示す斜視説明図である。

[図6b]第4実施例のアンテナを図6aの後方側から見た図である。

[図6c]図6aのF－F断面図である。

[図6d]図6aのG－G断面図である。

[図7a]第5実施例のアンテナを示す斜視説明図である。

[図7b]第5実施例のアンテナを図7aの後方側から見た図である。

[図7c]図7aのF－F断面図である。

[図7d]図7aのG－G断面図である。

[図8a]第6実施例のアンテナを示す斜視説明図である。

[図8b]図8aのF－F断面図である。

[図8c]図8aのG－G断面図である。

[図9a]第7実施例のアンテナを示す斜視説明図である。

[図9b]図9aのF－F断面図である。

[図9c]図9aのG－G断面図である。

[図10a]第8実施例のアンテナを示す斜視説明図である。

[図10b]図9aのF－F断面図である。

[図10c]図9aのG－G断面図である。

[図11a]その他の実施例のアンテナを回路基板と共に示す説明図である。

[図11b]図11aに示すアンテナのA－A断面図である。

符号の説明

- [0023]
- 1 アンテナ
 - 2 給電放射電極
 - 3 無給電放射電極
 - 4 給電端

- 5 開放端
- 6 接地側端部
- 7 開放端
- 8 柔軟性基板
- 9 誘電体
- 10 回路基板
- 12, 13 スリット
- 15 浮き電極

発明を実施するための最良の形態

[0024] 以下に、本発明に係る実施例を図面に基づき説明する。

[0025] 図1aには、第1実施例のアンテナが模式的な斜視図により示されている。図1bには、図1aの後方側から見たアンテナの模式的な斜視図が示されている。図1cには、図1aのアンテナの模式的な分解図が示されている。図1dには、図1aのF-F断面図が示されている。図1eには図1aのG-G断面図が示されている。

[0026] このアンテナ1は、例えば図2に示すように、携帯型電話機等の無線通信装置の回路基板10の一端側に配置されて、回路基板10に、電氣的に接続されている。なお、回路基板10には、グランド電極14が形成されているグランド領域Z_gと、グランド電極14が形成されていない非グランド領域Z_pとが設けられている。図2に示す回路基板10においては、非グランド領域Z_pが回路基板10の片端側に形成されている。この非グランド領域Z_p側に、該非グランド領域Z_pと間隔を介して本実施例のアンテナ1が配置されている。回路基板10には、無線通信用回路(高周波回路)が形成されている。

[0027] 本実施例のアンテナ1は、図1cに示すような、柔軟性基板8を有している。この柔軟性基板8は、例えば図1cに示すような状態から、矢印Aに示すようにして、図1aに示すような状態に折り曲げることが可能な、柔軟性を有する基板である。柔軟性基板8は、例えばカプトン(カプトンは商標)等のポリイミド系の樹脂や、ポリエチレンテレフタレート、非常に薄い(例えば100 μm程度の)FR4(ガラスエポキシ)等の樹脂により形成されている。柔軟性基板8には、2つの貫通孔11が形成されている。

[0028] アンテナ1は、柔軟性基板8の表面側に、給電放射電極2と無給電放射電極3を互

いに間隔を介して隣接して形成されている。これらの電極2, 3は、共に銅製で、板金によって薄板状に形成されている。また、給電放射電極2と無給電放射電極3は、前記柔軟性基板8と共に、図1cに示すような状態から、図1aに示すような状態に折り曲げ可能と成している。

[0029] 給電放射電極2は、基本周波数で共振動作を行う基本モード(基本共振モード)のアンテナ動作と、前記基本周波数よりも高い周波数で共振動作を行う高次モード(高次共振モード)のアンテナ動作を行うものである。無給電放射電極3は、給電放射電極2と電磁結合する。そして、無給電放射電極3は、給電放射電極2の基本モードの共振周波数と高次モードの共振周波数の少なくとも一方の共振周波数の近傍の周波数で共振して、前記給電放射電極2と複共振させる構成と成している。

[0030] 給電放射電極2には、スリット12が形成されている。給電放射電極2の一端側は、図2に示した回路基板10の給電部(図示せず)に接続された給電端4と成し、他端側が開放端5と成している。給電放射電極2は、前記給電端4から一旦離れる方向に伸長した後に、開放端5を前記給電端4側へ折り返すループ経路を有している。前記無給電放射電極3にも、スリット13が形成されている。無給電放射電極3は一端側が接地側端部6と成して、前記回路基板10の非グランド領域Zpに接続され、他端側は開放端7と成している。無給電放射電極3は、接地側端部6から一旦離れる方向に伸長した後に、開放端7を前記接地側端部6側へ折り返すループ経路を有している。

[0031] 本実施例の特徴的な構成は、柔軟性基板8よりも誘電率が高い誘電体9(9a, 9b)を以下のように配置したことにある。つまり、誘電体9aが、給電放射電極2の裏面側において、前記給電端4側の領域Aと前記高次モードの共振周波数の電圧が零電位となる部位およびその近傍領域Bにのみ設けられている。なお、領域Bは、高次モードの共振周波数の電圧が零電位となる部位を含む。また、誘電体9bが、無給電放射電極3の裏面側において、前記接地側端部6側の領域Cと高次モードの共振周波数の電圧が零電位となる部位およびその近傍領域Dにのみ設けられている。なお、領域Dは、高次モードの共振周波数の電圧が零電位となる部位を含む。

[0032] 各誘電体9a, 9bは、比誘電率が6以上の、PVDF(ポリフッ化ビニリデン、あるいは、ポリビニリデンフルオライド)等の誘電体シートまたは誘電体ブロックにより形成され

ている。各誘電体9a, 9bは、前記柔軟性基板8の前記貫通孔11に設けられている。言い換えれば、図1d、図1eに示すように、柔軟性基板8における前記誘電体9(9a, 9b)の配設部位に、前記貫通孔11が形成され、この貫通孔11に誘電体9a, 9bが配設されている。誘電体9a, 9bは、同じ誘電体とすることもできるし、互いに異なる誘電体とすることもできる。具体的にどのような誘電体9a, 9bを設けるかは、例えば、アンテナ1が配置される場所の周りの電子部品等を考慮して決定することができる。

[0033] なお、給電放射電極2における基本モード(基本共振モード)における電圧分布は、図3の実線 α に示す通りである。また、給電放射電極2における高次モード(高次共振モード)における電圧は、図3の実線 β に示す通りである。本実施例において、給電放射電極2が行う高次モードのアンテナ動作は、3次モードにおけるアンテナ動作としている。この3次モードの共振周波数の電圧が零電位となる部位は、給電端4から開放端5までの長さの $2/3$ の長さの部位(図3のb、参照)である。この部位およびその近傍(点bの前後)領域が、前記領域Bとなる。本実施例では、給電放射電極2が、前記の如く、ループ状を有しており、図1aに示すように、給電放射電極2の給電端4側の領域Aと、高次モードの共振周波数の電圧が零電位となる部位を含むその近傍領域Bとは、互いに間隔を介して対向配置されている。そして、これらの領域A、Bの間隔に跨る態様で、前記誘電体9aが設けられている。

[0034] また、無給電放射電極3における基本モードおよび高次モードにおける電圧分布も、給電放射電極2における電圧分布とほぼ同様である。無給電放射電極3において、高次モードの共振周波数の電圧が零電位となる部位とその近傍領域Dは、接地側端部6から開放端7までの長さの $2/3$ の長さの点を含む領域となる。本実施例では、無給電放射電極3も、前記の如く、ループ状を有しており、無給電放射電極3の接地側端部6側の領域Cと、高次モードの共振周波数の電圧が零電位となる部位を含むその近傍領域Dとは、互いに間隔を介して対向配置されている。これらの領域C、Dの間隔に跨る態様で、前記誘電体9bが設けられている。

[0035] また、本実施例では、前記給電放射電極2と前記無給電放射電極3との間隔位置にも、前記柔軟性基板8より誘電率が高い誘電体9(9c)が配置されている。この誘電体9cは、例えば誘電体ブロックにより形成され、柔軟性基板8の一端側(回路基板1

0に近い側)から、その先方の折り曲げ先端位置にかけて設けられている。

[0036] 第1実施例のアンテナ1は、以上のように構成されており、アンテナ1の給電放射電極2と無給電放射電極3に、部分的に誘電体9a, 9bを設け、電極2, 3の間隔に、誘電体9cを配置した。このことによって、第1実施例は、小型化しても、放射効率の低下や導電損の増加を抑制でき、かつ、アンテナ動作を行う共振周波数を所望の周波数に合わせられる、アンテナ性能の高いアンテナを実現できる。

[0037] 図4aには、第2実施例のアンテナ1が模式的な斜視図により示されている。図4bには、図4aの後方側から見たアンテナの模式的な斜視図が示されている。図4cには、図4aのF-F断面図が示されている。図4dには、図4aのG-G断面図が示されている。

[0038] なお、この第2実施例を始めとし、以下に述べる各実施例において、前記第1実施例と同一名称部分には同一符号を付し、その重複説明は省略または簡略化する。

[0039] 第2実施例のアンテナ1は、前記第1実施例とほぼ同様に構成されている。第2実施例が前記第1実施例と異なることは、誘電体9a, 9bの片面(ここでは、裏面)に、浮き電極15を設けたことである。この浮き電極15は、銅等の金属により形成されている。浮き電極15と給電放射電極2によって、誘電体9aを挟む態様としている。また、浮き電極15と無給電放射電極3とによって、誘電体9bを挟む態様と成している。第2実施例は、浮き電極15を設けることにより、誘電率の調整を、より行いやすくすることができる。

[0040] 図5aには、第3実施例のアンテナ1が模式的な斜視図により示されている。図5bには、図5aの後方側から見たアンテナの模式的な斜視図が示されている。図5cには、図5aのF-F断面図が示されている。図5dには、図5aのG-G断面図が示されている。

[0041] 第3実施例のアンテナ1は、前記第1、第2実施例とほぼ同様に構成されている。第3実施例が前記第1、第2実施例と異なることは、誘電体9a, 9bを、柔軟性基板8を介して給電放射電極2と無給電放射電極3の裏面側に設けたことである。つまり、第3実施例では、柔軟性基板8に、第1実施例で設けた貫通孔11を設けずに、柔軟性基板8の裏面側に誘電体9a, 9bを設けている。したがって、図5aに示すように、アンテ

ナ1をその前面側から見ると、誘電体9a, 9bは見えない。第3実施例では、柔軟性基板8に、貫通孔11を設ける手間を省くことができる。

[0042] 図6aには、第4実施例のアンテナ1が模式的な斜視図により示されている。図6bには、図6aの後方側から見たアンテナの模式的な斜視図が示されている。図6cには、図6aのF-F断面図が、図6dには、図6aのG-G断面図が示されている。

[0043] 第4実施例のアンテナ1は、前記第3実施例とほぼ同様に構成されている。第4実施例が前記第3実施例と異なることは、誘電体9a, 9bの片面(ここでは、裏面)に、浮き電極15を設けたことである。該浮き電極15と給電放射電極2とによって、誘電体9aを挟む態様としている。浮き電極15と無給電放射電極3とによって、誘電体9bを挟む態様と成している。

[0044] 図7aには、第5実施例のアンテナ1が模式的な斜視図により示されている。図7bには、図7aの後方側から見たアンテナの模式的な斜視図が示されている。図7cには、図7aのF-F断面図が示されている。図7dには、図7aのG-G断面図が示されている。

[0045] 第5実施例のアンテナ1は、前記第1～第4の各実施例とほぼ同様に構成されている。第5実施例が前記第1～第4の各実施例と異なることの一つは、誘電体9a, 9bを、給電放射電極2と無給電放射電極3の表面側に直接的に設けたことである。第5実施例が前記第1～第4の各実施例と異なることのもう一つは、領域Aと領域Bとの間隔にも誘電体9aを設け、領域Cと領域Dとの間隔にも誘電体9bを設けたことである。

[0046] これら誘電体9a, 9bは、常温より高い温度でペースト状を呈して160℃程度で固化する誘電体ペーストにより形成されている。なお、この誘電体ペーストは、その熱硬化による固化時に、収縮等によって柔軟性基板8を変形させない条件で固化できる。このような誘電体ペーストにより形成された誘電体9a, 9bを適用する効果は、領域Aと領域Bとの間隔や領域Cと領域Dとの間隔にも、容易に、かつ、適切に誘電体9a, 9bを配設することができ、生産性を向上できることである。

[0047] また、誘電体9cも同様の誘電体ペーストにより形成すると、以下の効果を奏するために、好ましい。つまり、誘電体9cは、固化する前には柔軟性を有しているために、給電放射電極2と無給電放射電極3の間隔の全領域に誘電体9cを設けても、誘電

体9cを柔軟性基板8と共に、所望の角度に折り曲げることができる。その後、誘電体ペーストが固化することにより、アンテナ形状を所望の形状に保つことができる。

[0048] 図8aには、第6実施例のアンテナ1が模式的な斜視図により示されている。図8bには、図8aのF－F断面図が示されている。図8cには、図8aのG－G断面図が示されている。

[0049] 第6実施例のアンテナ1は、前記第5実施例とほぼ同様に構成されている。第6実施例が前記第5実施例と異なることは、誘電体9a、9bの片面(ここでは表面)に、浮き電極15を設けたことである。浮き電極15と給電放射電極2とによって、誘電体9aを挟む態様としている。浮き電極15と無給電放射電極3とによって、誘電体9a、9bを挟む態様と成している。なお、第6実施例のアンテナ1の後方側から見た図は、第5実施例のアンテナ1と同様である(図7b、参照)。

[0050] 図9aには、第7実施例のアンテナ1が模式的な斜視図により示されている。図9bには、図9aのF－F断面図が示されている。図9cには、図9aのG－G断面図が示されている。

[0051] 第7実施例のアンテナ1は、前記第5実施例とほぼ同様に構成されている。第7実施例が前記第5実施例と異なることの一つは、誘電体9a、9bを誘電体ブロックまたは誘電体シートにより形成したことである。第7実施例が前記第5実施例と異なることのもう一つは、第5実施例における領域Aと領域Bとの間隔の誘電体9aと、領域Cと領域Dとの間隔の誘電体9bを省略したことである。

[0052] 図10aには、第8実施例のアンテナ1が模式的な斜視図により示されている。図10bには、図10aのF－F断面図が示されている。図10cには、図10aのG－G断面図が示されている。

[0053] 第8実施例のアンテナ1は、前記第7実施例とほぼ同様に構成されている。第8実施例が前記第7実施例と異なることは、誘電体9a、9bの片面(ここでは、表面)に、浮き電極15を設けたことである。浮き電極15と給電放射電極2とによって誘電体9aを挟む態様と成している。浮き電極15と無給電放射電極3とによって誘電体9bを挟む態様と成している。

[0054] なお、本発明は前記各実施例に限定されるものではなく、様々な実施の形態を採り

得る。例えば、前記各実施例では、給電放射電極2と無給電放射電極3は、共に、板金によって薄板状に形成した。しかし、給電放射電極2と無給電放射電極3は、スパッタリング等や塗布等の適宜の方法により、柔軟性基板8に形成することができる。また、給電放射電極2、無給電放射電極3は、柔軟性基板8の表面側に設けることが好ましいが、柔軟性基板8に埋め込み形成してもよい。

[0055] また、誘電体9(9a, 9b)を柔軟性基板8の裏面側に設ける場合にも、誘電体9a, 9bを、常温または低温で固化する誘電体ペーストにより形成することができる。さらに、誘電体9cも、誘電体シートと、誘電体ブロックと、常温より高い温度でペースト状を呈して160℃程度の低温で固化する誘電体ペーストと、のいずれかにより適宜形成することができる。

[0056] さらに、柔軟性基板8の折り曲げ角度は、前記各実施例のように直角または略直角にするとは限らない。柔軟性基板8の折り曲げ角度は、例えば、アンテナ1が配置される携帯電話機等の無線通信装置に対応させて適宜設定されるものである。また、無線通信装置のアンテナ1の配置領域において、例えば高さが十分に高く柔軟性基板8を折り曲げずにアンテナ1を配置可能な場合には、柔軟性基板8を折り曲げずに配置してもよい。つまり、本発明のアンテナは、柔軟性基板8を適用することにより、柔軟性基板8と、給電放射電極2および無給電放射電極3とを、容易に、適宜の態様に折り曲げて、様々な配置態様で配置することができる。そのため、本発明のアンテナは、様々な無線通信装置に適用することができ、製造も容易であり、低コスト化も図ることができる。

[0057] さらに、本発明のアンテナは、図11aに示すような態様で形成することもできる。同図に示すアンテナ1は、例えば、回路基板10に支持または搭載した状態で配置され、該回路基板10のグランド領域と間隔を介した位置に設けられている。給電放射電極2と無給電放射電極3の少なくとも一方の表面側または裏面側(図11aでは裏面側)において、回路基板10のグランド領域14から最も離れた領域に誘電体9が配置されている。回路基板10のグランド領域14から最も離れた領域は、図11aにおいて、誘電体基体8の折り曲げ部分である。この部分に配置されている誘電体9は、柔軟性基板8より誘電率が高い誘電体である。また、図11aに示す例では、給電放射電極2

と無給電放射電極3との間隔にも誘電体9を配置している。なお、図11bは、誘電体9の配置形態を、図11aのA-A断面図により、給電放射電極2と無給電放射電極3のスリット12, 13を省略して模式的に示す。

[0058] さらに、前記各実施例では、無給電放射電極3は、給電放射電極2の基本モードの共振周波数と高次モードの共振周波数の少なくとも一方の共振周波数の近傍の周波数で共振して前記給電放射電極2と複共振させるようにした。しかし、無給電放射電極3は、給電放射電極2の共振周波数とは独立に共振するようにしてもよい。

[0059] さらに、前記各実施例では、給電放射電極2と無給電放射電極3のそれぞれにおいて、誘電体9a, 9bを設ける位置を互いに同様の位置とした。しかし、例えば誘電体9aを給電放射電極2の表面側に設けて誘電体9bを無給電放射電極3の裏面側に設ける等、誘電体9a, 9bの配置態様を互いに異なる態様としてもよい。

[0060] また、無給電放射電極3側においては、誘電体9bを無給電放射電極3の全面に設けることもできる。なお、給電放射電極2においても、無給電放射電極3においても、各電極2, 3の全面に誘電体9を設けずに、その一部位でも誘電体9を設けない領域を設けると、全面に誘電体9を設ける場合に比べ、放射効率の低下を抑制でき、かつ、軽量化も図ることができる。

[0061] さらに、前記各実施例では、アンテナ1は、非グランド領域Z_pと間隔を介して配置されていたが、アンテナ1は、非グランド領域Z_p上に配置されてもよい。また、アンテナ1は、グランド領域Z_g上に配置されてもよい。

産業上の利用可能性

[0062] 本発明において特有な構成を備えることによって、小型化しても、放射効率の低下や導電損の増加を抑制しながら、アンテナ動作を行う共振周波数を所望の周波数に合わせることができる。そのため、携帯型電話機等の無線通信装置に設けられるアンテナとして適している。

請求の範囲

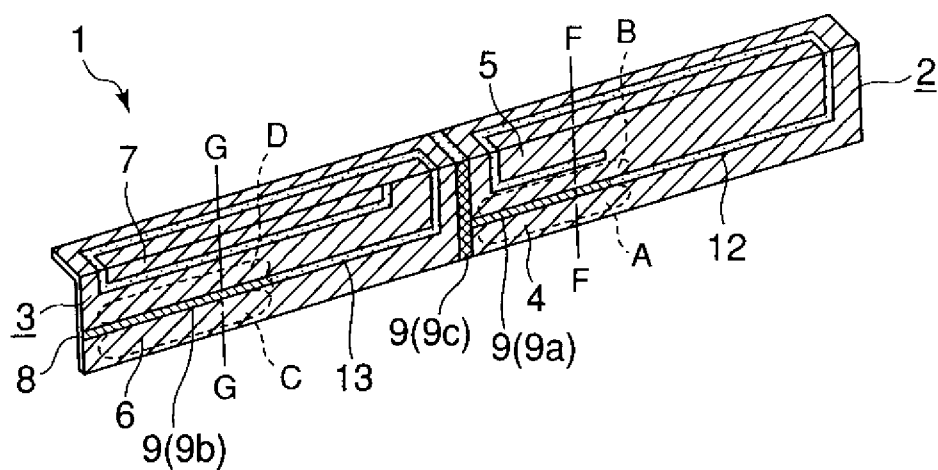
- [1] 折り曲げ可能な柔軟性を有する柔軟性基板に、基本周波数で共振動作を行う基本モードのアンテナ動作と前記基本周波数よりも高い周波数で共振動作を行う高次モードのアンテナ動作を行う給電放射電極と、該給電放射電極と電磁結合する無給電放射電極とが互いに間隔を介して隣接形成されているアンテナであって、
- 前記給電放射電極は、その給電端から一旦離れる方向に伸長した後に開放端を前記給電端側へ折り返すループ経路を有しており、前記無給電放射電極は一端側が接地側端部と成し、他端側は開放端と成しており、
- 前記給電放射電極の表面側または裏面側において、前記給電端側の領域と前記高次モードの共振周波数の電圧が零電位となる部位およびその近傍領域にのみ前記柔軟性基板よりも誘電率が高い誘電体が設けられていることを特徴とするアンテナ。
- [2] 無給電放射電極は、接地側端部から一旦離れる方向に伸長した後に開放端を前記接地側端部側へ折り返すループ経路を有しており、前記無給電放射電極の表面側または裏面側において、前記接地側端部側の領域と高次モードの共振周波数の電圧が零電位となる部位およびその近傍領域にのみ柔軟性基板よりも誘電率が高い誘電体が設けられていることを特徴とする請求項1に記載のアンテナ。
- [3] 無給電放射電極は、給電放射電極の基本モードの共振周波数と高次モードの共振周波数の少なくとも一方の共振周波数の近傍の周波数で共振して前記給電放射電極と複共振させることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のアンテナ。
- [4] 給電放射電極と無給電放射電極との間隔位置にも、柔軟性基板より誘電率が高い誘電体を配置したことを特徴とする請求項1または請求項2に記載のアンテナ。
- [5] アンテナは、回路基板に支持または搭載されて該回路基板のグランド領域と間隔を介した位置に設けられる構成と成し、給電放射電極と無給電放射電極の少なくとも一方の表面側または裏面側において、前記回路基板のグランド領域から最も離れる領域に柔軟性基板より誘電率が高い誘電体が配置されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のアンテナ。
- [6] 柔軟性基板には誘電体の配設部位に対応する位置に貫通孔が形成され、該貫通

孔に誘電体が配設されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のアンテナ。

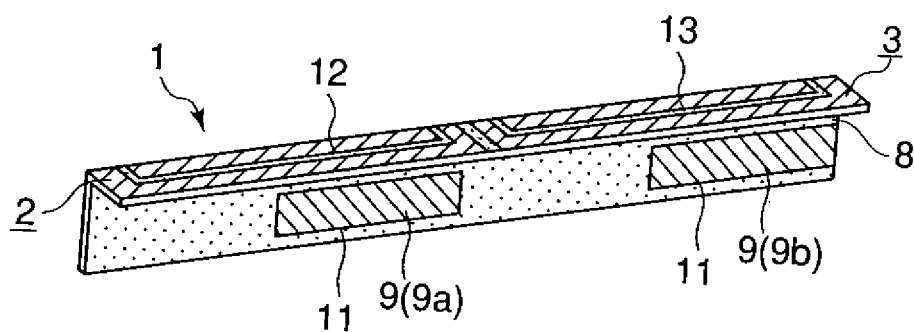
- [7] 誘電体は、給電放射電極と無給電放射電極のうちの対応する電極の表面側または裏面側に柔軟性基板を介して配置されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のアンテナ。
- [8] 給電放射電極と無給電放射電極は柔軟性基板の表面側に設けられ、誘電体は、給電放射電極と無給電放射電極のうちの対応する電極の表面側に直接的に設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のアンテナ。
- [9] 給電放射電極の給電端側の領域と、高次モードの共振周波数の電圧が零電位となる部位の近傍領域とは、互いに間隔を介して対向配置されており、前記領域間の間隔にも誘電体が設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のアンテナ。
- [10] 無給電放射電極の接地側端部側の領域と、高次モードの共振周波数の電圧が零電位となる部位の近傍領域とは、互いに間隔を介して対向配置されており、前記領域間の間隔にも誘電体が設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のアンテナ。
- [11] 誘電体は給電放射電極と無給電放射電極の両方における誘電体の配設部位に設けられており、前記給電放射電極側に設けられている誘電体と前記無給電放射電極側に設けられている誘電体とは、互いに誘電率が異なることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のアンテナ。
- [12] 誘電体は、誘電体シートと、誘電体ブロックと、常温より高い温度でペースト状を呈して160℃程度で固化する誘電体ペーストと、のいずれかにより形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のアンテナ。
- [13] 誘電体は、比誘電率が6以上の樹脂により形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のアンテナ
- [14] 誘電体の片面には浮き電極が設けられ、該浮き電極と給電放射電極または無給電放射電極とによって前記誘電体を挟む態様と成していることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のアンテナ。

- [15] アンテナは、無線通信装置の筐体内壁部に沿って配設固定されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のアンテナ。

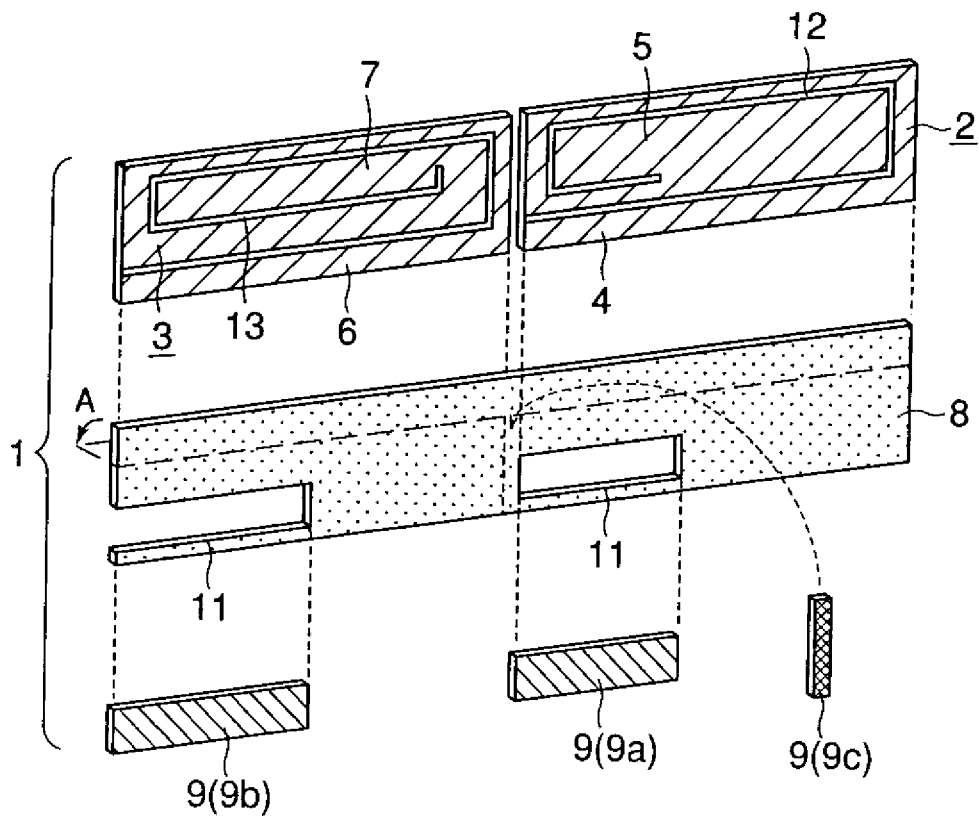
[[図1a]]



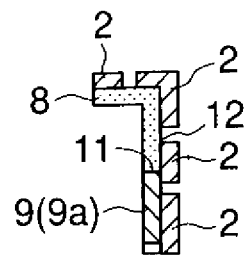
[[図1b]]



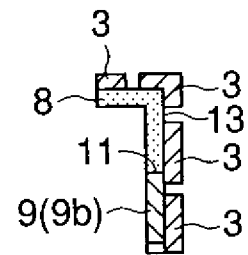
[[図1c]]



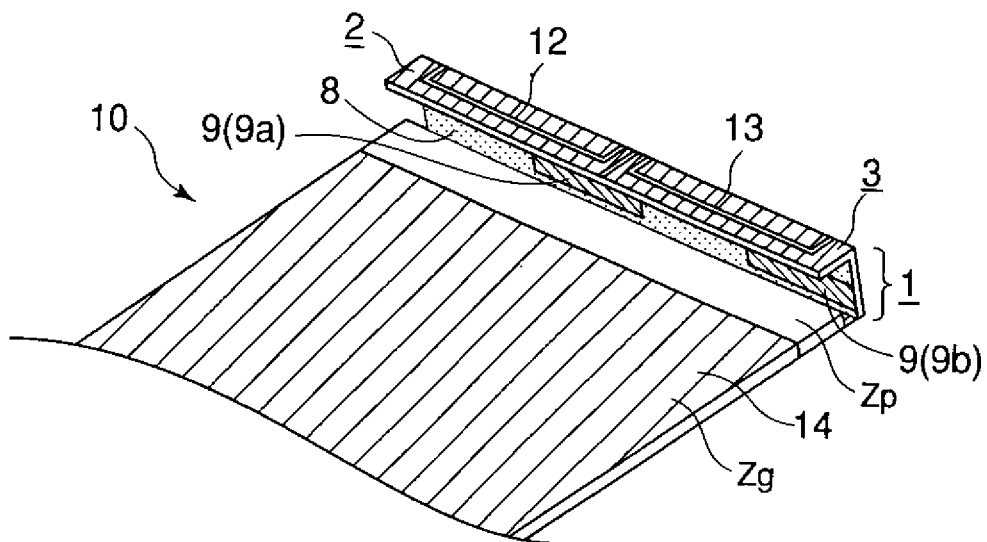
[[図1d]]



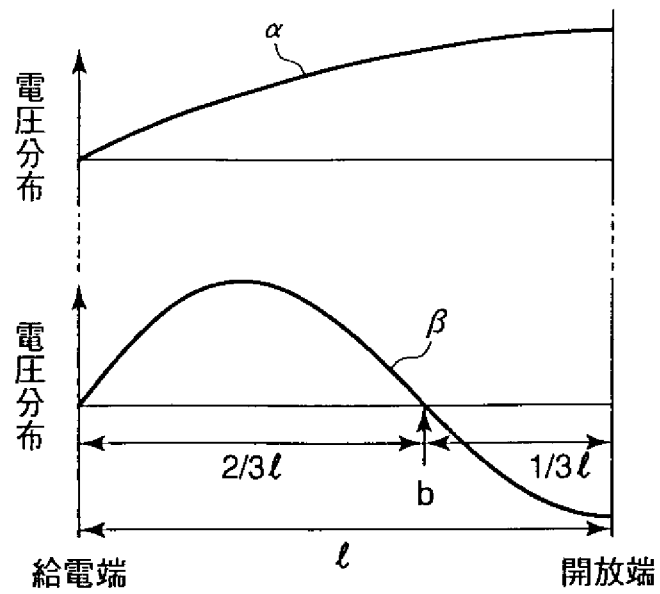
[[図1e]]



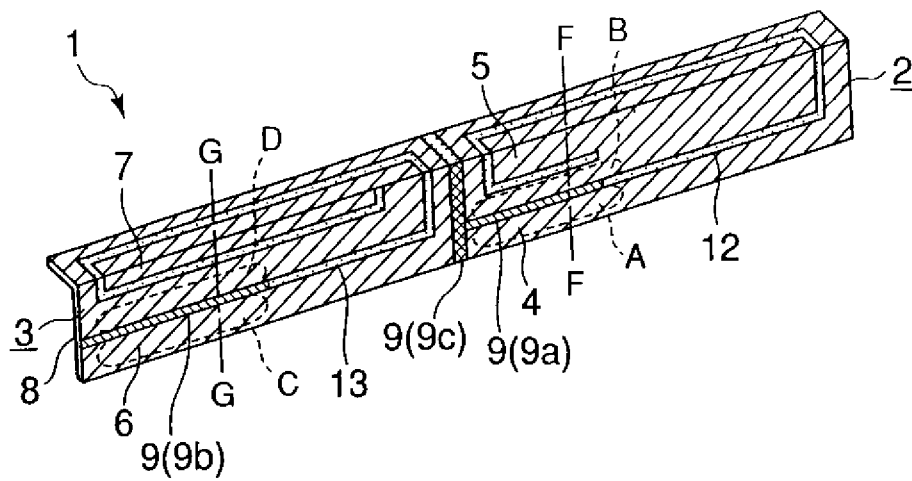
[[図2]]



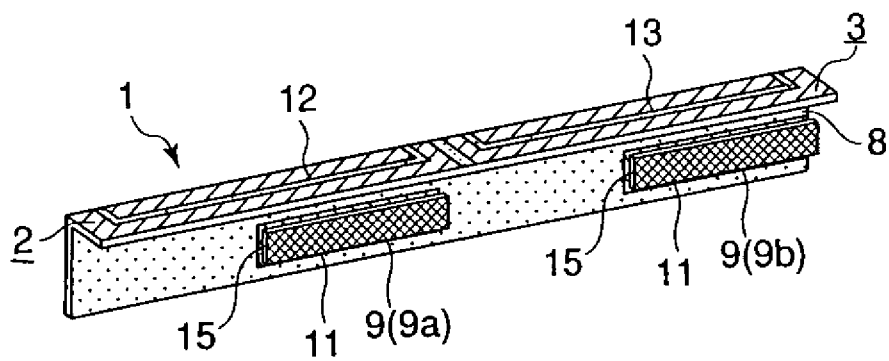
[図3]



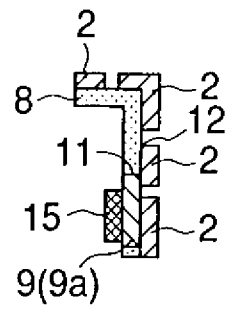
[図4a]



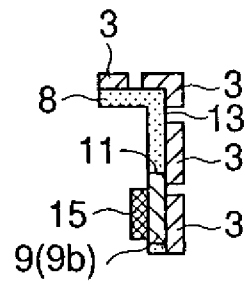
[図4b]



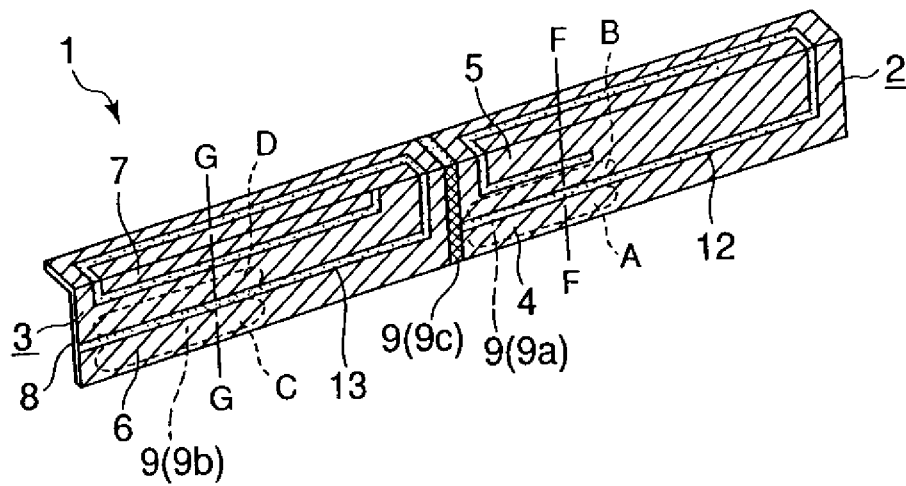
[[図4c]



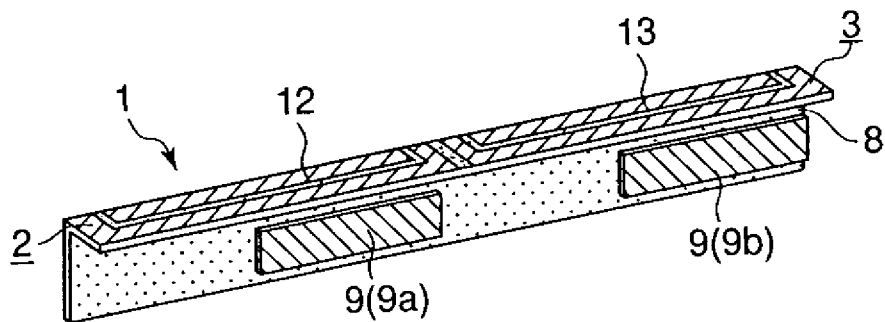
[[図4d]



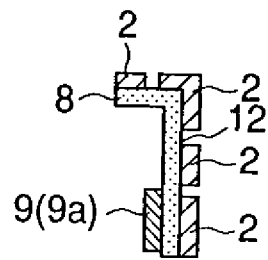
[[図5a]



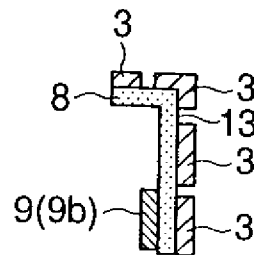
[[図5b]



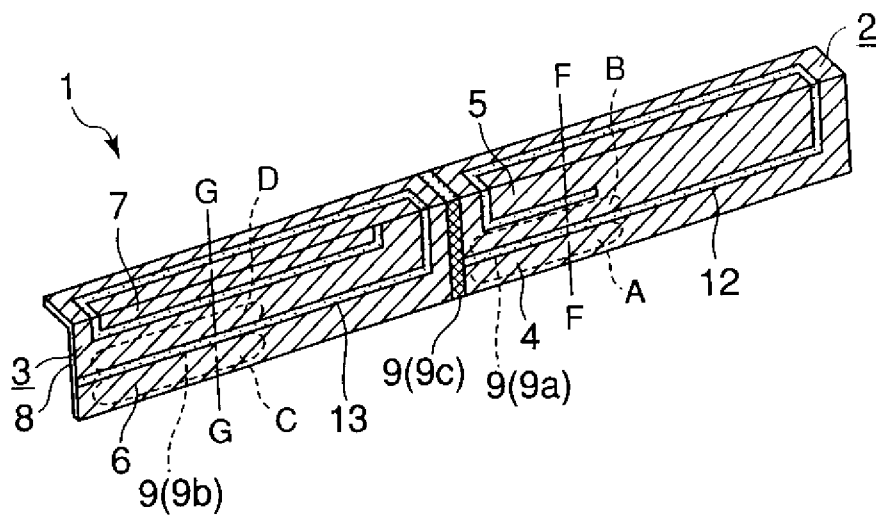
[図5c]



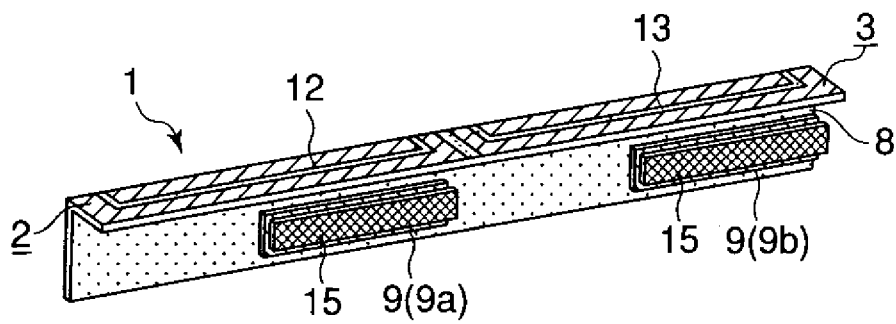
[図5d]



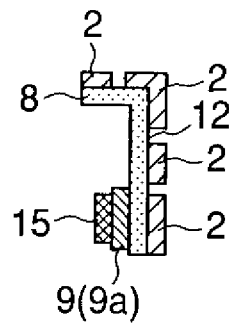
[図6a]



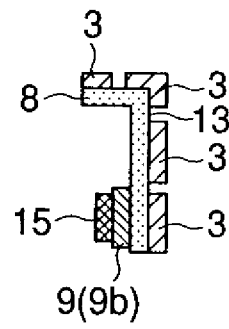
[図6b]



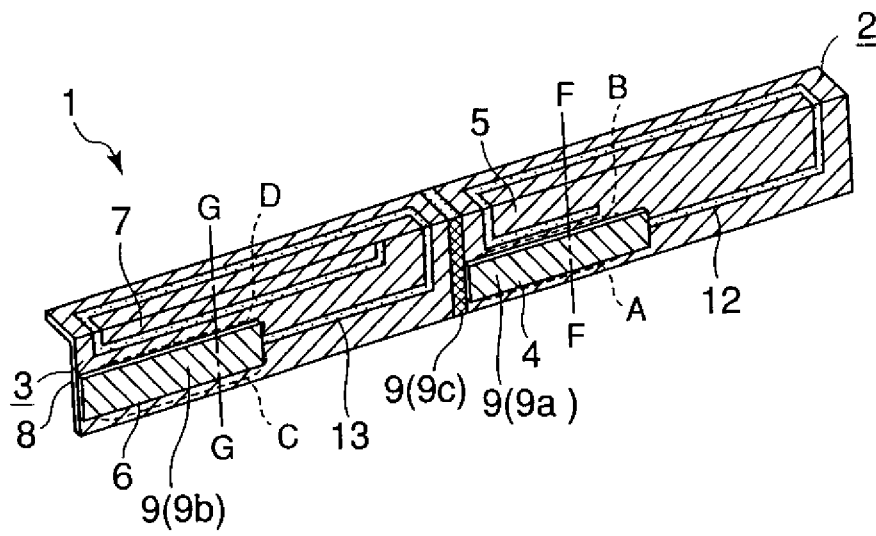
[[図6c]]



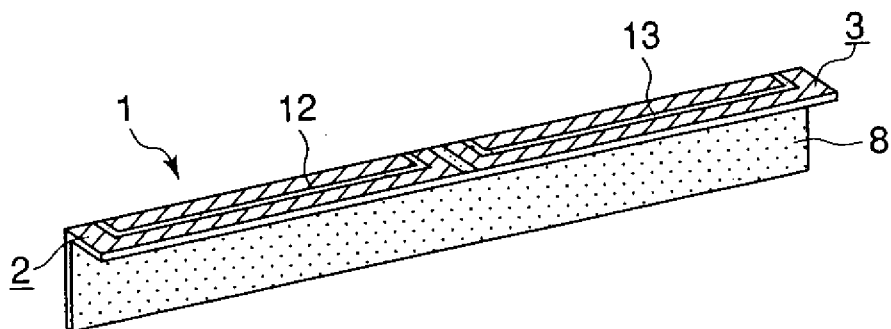
[[図6d]]



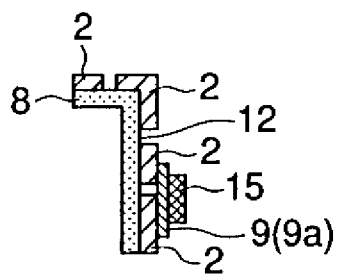
[[図7a]]



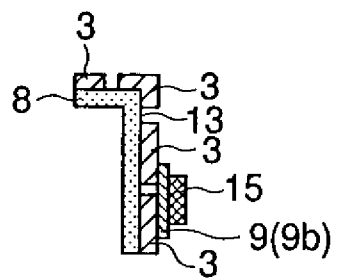
[[図7b]]



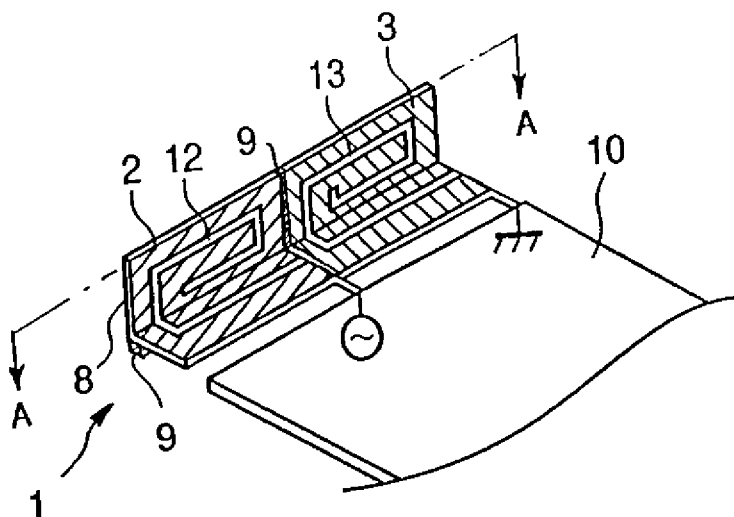
[図10b]



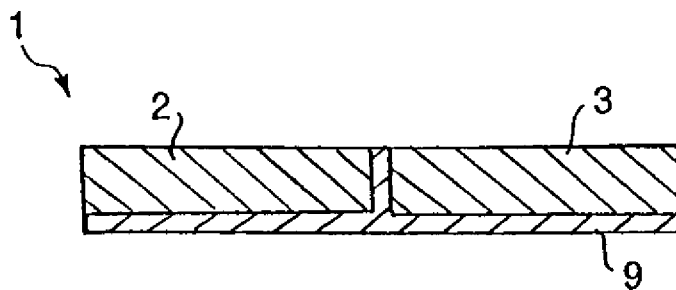
[図10c]



[図11a]



[図11b]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q1/38(2006.01) i, H01Q1/24(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)

H01Q1/38, H01Q1/24, 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.
A	WO 01/018909 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 15 March, 2001 (15.03.01), Full text; all drawings & JP 3596526 B2 & US 6501425 B1 & EP 1139490 A1 & CA 2426497 A1 & DE 60033275 T2 & CN 1321347 A	1-15
A	JP 2007-006465 A (Toshiba Corp.), 11 January, 2007 (11.01.07), Full text; all drawings & JP 2007-089232 A & US 2006/0178518 A1 & JP 3935190 B2	1-15
A	JP 2005-184570 A (Mitsubishi Electric Corp.), 07 July, 2005 (07.07.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-15

☒ 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
13 April, 2009 (13.04.09)

Date of mailing of the international search report
28 April, 2009 (28.04.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050465

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-130333 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 May, 2005 (19.05.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2007-067596 A (Otsuka Chemical Co., Ltd.), 15 March, 2007 (15.03.07), Full text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2006-157290 A (Kyocera Corp.), 15 June, 2006 (15.06.06), Full text; all drawings & JP 4217205 B2	1-15
A	JP 2006-080609 A (Otsuka Chemical Co., Ltd.), 23 March, 2006 (23.03.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01Q1/38(2006.01)i, H01Q1/24(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. H01Q1/38, H01Q1/24, 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
A	WO 01/018909 A1（株式会社村田製作所）2001.03.15, 全文, 全図 & JP 3596526 B2 & US 6501425 B1 & EP 1139490 A1 & CA 2426497 A1 & DE 60033275 T2 & CN 1321347 A	1 - 15
A	JP 2007-006465 A（株式会社東芝）2007.01.11, 全文, 全図 & JP 2007-089232 A & US 2006/0178518 A1 & JP 3935190 B2	1 - 15
A	JP 2005-184570 A（三菱電機株式会社）2005.07.07, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 15

☒ 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

1 3 . 0 4 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 4 . 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）

佐藤 当秀

5 T

3 7 8 4

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

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
A	JP 2005-130333 A (松下電器産業株式会社) 2005.05.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 15
A	JP 2007-067596 A (大塚化学株式会社) 2007.03.15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 15
A	JP 2006-157290 A (京セラ株式会社) 2006.06.15, 全文, 全図 & JP 4217205 B2	1 - 15
A	JP 2006-080609 A (大塚化学株式会社) 2006.03.23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 15