

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-96314  
(P2004-96314A)

(43) 公開日 平成16年3月25日(2004.3.25)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO1Q 5/01	HO1Q 5/01	5J046
HO1Q 1/24	HO1Q 1/24	5J047
HO1Q 1/38	HO1Q 1/38	
HO1Q 7/00	HO1Q 7/00	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2002-253201 (P2002-253201)	(71) 出願人	000204284 太陽誘電株式会社 東京都台東区上野6丁目16番20号
(22) 出願日	平成14年8月30日 (2002.8.30)	(74) 代理人	100104396 弁理士 新井 信昭
		(72) 発明者	岡戸 広則 東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内
		Fターム(参考)	5J046 AA02 AA04 AA07 AA12 AB06 AB11 PA07 5J047 AA02 AA04 AA07 AA12 AB06 AB11 FD01

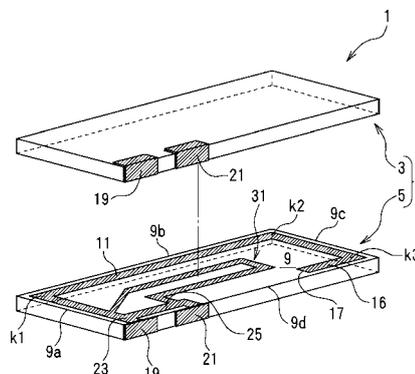
(54) 【発明の名称】 誘電体アンテナ及びそれを内蔵する移動体通信機

(57) 【要約】

【課題】 小型でありながらエレメント間の相互干渉を抑制することにより、電波の輻射効率の低下と広帯域化の妨げを可及的に排除可能な誘電体アンテナを提供する。

【解決手段】 矩形のアンテナ形成面上において、第1共振周波数に共振可能な第1線状エレメントと、当該線状エレメント基端に接続した給電端子と、当該線状エレメント基端の近傍から当該アンテナ形成面上で分岐する線状導電体と、当該線状導電体先端に接続したグランド端子と、当該第1線状エレメントの途中から分岐し、かつ当該第1共振周波数とは異なる第2共振周波数に共振可能な第2線状エレメントと、から誘電体アンテナを構成する。第1線状エレメントがアンテナ形成面外周に沿うようにし、それに囲まれた領域を使って第2線状エレメントを形成することで、エレメント同士が隣接せず相互干渉を可及的に抑制できる。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

矩形のアンテナ形成面と外周端面とを有する積層誘電体と、  
当該アンテナ形成面上において当該アンテナ形成面外周に隣接して延び、かつ第 1 共振周波数に共振可能な第 1 線状エレメントと、  
当該線状エレメント基端に接続した給電端子と、  
当該線状エレメント基端の近傍から当該アンテナ形成面上で分岐する線状導電体と、  
当該線状導電体先端に接続したグランド端子と、  
当該アンテナ形成面上で当該第 1 線状エレメントの途中から分岐して当該線状導電体の途中に終着し、かつ当該第 1 共振周波数とは異なる第 2 共振周波数に共振可能な第 2 線状エレメントと、を含む  
ことを特徴とする誘電体アンテナ。 10

**【請求項 2】**

前記第 2 線状エレメントが、前記第 2 共振周波数の波長と同じ長さに形成してあることを特徴とする請求項 1 に記載した誘電体アンテナ。

**【請求項 3】**

前記アンテナ形成面を複数設けてあり、  
当該アンテナ形成面の一方の面上に前記第 1 線状エレメントを形成してあり、  
当該アンテナ形成面の他方の面上に前記第 2 線状エレメントを形成してあり、  
前記第 2 線状エレメントが、前記第 1 線状エレメントとの分岐点及び / 又は前記線状導電体との終着点との間にコンデンサ構造を備えている  
ことを特徴とする請求項 1 に記載した誘電体アンテナ。 20

**【請求項 4】**

前記アンテナ形成面を複数設けてあり、  
当該アンテナ形成面の一方の面上に前記第 1 線状エレメントを形成してあり、  
当該アンテナ形成面の他方の面上に前記第 2 線状エレメントを形成してあり、  
前記第 1 線状エレメントの分岐点と前記線状導電体の終着点とを連結する連結導電体を設け、当該連結導電体の一部又は全部を当該積層誘電体の外周端面に配してある  
ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載した誘電体アンテナ。

**【請求項 5】**

前記第 1 線状エレメントが、前記基端から順に位置する第 1 屈曲部と第 2 屈曲部と第 3 屈曲部と、を含み、  
当該基端と当該第 1 屈曲部との間に位置する前記線状エレメントの第 1 部分と、当該第 2 屈曲部と先端との間に位置する当該線状エレメントの第 2 部分とが、前記アンテナ形成面上において最大距離を隔てて対向しており、  
当該第 1 屈曲部と当該第 2 屈曲部との間に位置する当該線状エレメントの第 3 部分と、当該第 3 屈曲部と先端との間に位置する当該線状エレメントの第 4 部分とが、当該アンテナ形成面上において最大距離を隔てて対向している  
ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載した誘電体アンテナ。 30

**【請求項 6】**

請求項 1 乃至 5 の何れかに記載した誘電体アンテナを内蔵する移動体通信機。 40

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、携帯電話機や携帯無線通信機等に代表される移動体通信機が内蔵する誘電体アンテナ、及びその誘導体アンテナを内蔵する移動体通信機に関するものである。

**【0002】****【従来技術】**

近年における移動体通信機の普及とともに、携帯や移動のとき便利なように、その小型軽量化が望まれている。そのような移動体通信機が内蔵する電子部品群のうち、半導体集積 50

回路等の小型化は急速に進んでいる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、アンテナの小型化が進まず、これが、移動体通信機を小型軽量化する上で妨げになっている。特開2000-196339号公報には、アンテナを小型化するために螺旋状又はミアンダ状に形成したエレメントが開示されている。ところが、限られたアンテナ形成面上に螺旋状又はミアンダ状のエレメントを形成すると、エレメント同士が隣接することになるため、両エレメント間の容量結合等による相互干渉を起こしかねない。両エレメント同士の相互干渉は、電波の輻射効率を低下させたり広帯域を妨げたりするため、できるだけ避けたい。本発明が解決しようとする課題は、上述した問題を解決することによって、小型でありながらエレメント間の相互干渉を抑制することにより、電波の輻射効率の低下と広帯域化の妨げを可及的に排除可能な誘電体アンテナと、そのようなアンテナを内蔵する移動体通信機を提供することにある。

10

【0004】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために本発明は、次の構成を備えている。なお、何れかの請求項に係る発明の説明にあたって行う用語の定義等は、その性質上可能な範囲において他の請求項に係る発明にも適用があるものとする。

【0005】

(請求項1に記載した発明の特徴)

請求項1に記載した発明に係る誘電体アンテナは、矩形のアンテナ形成面と外周端面とを有する積層誘電体と、当該アンテナ形成面上において当該アンテナ形成面外周に隣接して延び、かつ第1共振周波数に共振可能な第1線状エレメントと、当該線状エレメント基端に接続した給電端子と、当該線状エレメント基端の近傍から当該アンテナ形成面上で分岐する線状導電体と、当該線状導電体先端に接続したグランド端子と、当該第1線状エレメントの途中から分岐して当該線状導電体の途中に終着し、かつ当該第1共振周波数とは異なる第2共振周波数に共振可能な第2線状エレメントと、を含むことを特徴とする。

20

【0006】

請求項1の誘電体アンテナは、いわゆる逆F型アンテナである。第1線状エレメントは、矩形のアンテナ形成面外周に隣接して延びているため、アンテナ形成面上の空白領域を有効活用することができる。請求項1の誘電体アンテナは、この空白領域を有効に活用してループ状の第2線状エレメントを形成してある。すなわち、第2線状エレメントはループ状であるため相応の占有面積を必要とするが、上記の空白領域を使って形成することが可能となり、形成した第2線状エレメントと第1線状エレメントとが隣接することはない。このため、隣接すると生じやすい相互干渉を抑制してアンテナの輻射効率の低下や広帯域化の妨げを可及的に排除する。ループ状の第2線状エレメントは、上記の通り相応の占有面積を必要とするが、たとえば、4分の1波長のエレメントに比べエレメントの持つ電気的体積を大きくすることになるので、その分、共振周波数の帯域が大きくなる。

30

【0007】

(請求項2に記載した発明の特徴)

請求項2に記載した発明に係る誘電体アンテナは、請求項1の誘電体アンテナであって、前記第2線状エレメントが、前記第2共振周波数の波長と同じ長さに形成してあることを特徴とする。

40

【0008】

請求項2の誘電体アンテナによれば、請求項1の誘電体アンテナの作用効果に加え、前記第2共振周波数の波長と同じ長さに形成してあるため、第2線状エレメントが1波長ループとして機能する。

【0009】

(請求項3に記載した発明の特徴)

請求項3に記載した発明に係る誘電体アンテナは、請求項1の誘電体アンテナであって、

50

前記アンテナ形成面を複数設けてあり、当該アンテナ形成面の一方の面上に前記第1線状エレメントを形成してあり、当該アンテナ形成面の他方の面上に前記第2線状エレメントを形成してあり、前記第2線状エレメントが、前記第1線状エレメントとの分岐点及び/又は前記線状導電体との終着点との間にコンデンサ構造を備えていることを特徴とする。「コンデンサ構造」は、電子部品であるコンデンサと、実質的にコンデンサの働きをする構造の両者を含む。

【0010】

請求項3の誘電体アンテナによれば、請求項1の誘電体アンテナの作用効果に加え、第2線状エレメントと第1線状エレメントの分岐点及び帯状導電体の終着点がコンデンサ構造を介して結合される。もしくは、分岐点と終着点の何れか一方だけがコンデンサ構造を介して結合され、他方が直接結合される。

10

【0011】

(請求項4に記載した発明の特徴)

請求項4に記載した発明に係る誘電体アンテナは、請求項1又は2の誘電体アンテナであって、前記アンテナ形成面を複数設けてあり、当該アンテナ形成面の一方の面上に前記第1線状エレメントを形成してあり、当該アンテナ形成面の他方の面上に前記第2線状エレメントを形成してあり、前記第1線状エレメントの分岐点と前記線状導電体の終着点とを連結する連結導電体を設け、当該連結導電体の一部又は全部を当該積層誘電体の外周端面に配してあることを特徴とする。

【0012】

20

請求項4の誘電体アンテナによれば、請求項1又は2の誘電体アンテナであって、積層誘電体の外周端面に配した連結導電体の一部又は全部の分だけ、第2アンテナ形成面上にある第2線状エレメントの長さを短くすることができる。短くすることにより、それだけエレメント間の干渉が抑制される。

【0013】

(請求項5に記載した発明の特徴)

請求項5に記載した発明に係る誘電体アンテナは、請求項1乃至4の何れかの誘電体アンテナであって、前記第1線状エレメントが、前記基端から順に位置する第1屈曲部と第2屈曲部と第3屈曲部と、を含み、当該基端と当該第1屈曲部との間に位置する前記線状エレメントの第1部分と、当該第2屈曲部と先端との間に位置する当該線状エレメントの第2部分とが、前記アンテナ形成面上において最大距離を隔てて対向しており、当該第1屈曲部と当該第2屈曲部との間に位置する当該線状エレメントの第3部分と、当該第3屈曲部と先端との間に位置する当該線状エレメントの第4部分とが、当該アンテナ形成面上において最大距離を隔てて対向していることを特徴とする。このため、第1部分と第2部分とが、同じく第3部分と第4部分とが、それぞれ対向する。

30

【0014】

請求項5の誘電体アンテナによれば、請求項1乃至4の何れかの誘電体アンテナの作用効果に加え、線状エレメントが屈曲することにより生じる対向部分同士が干渉する度合いを可及的に少なくすることができる。すなわち、第1部分と第2部分とが、同じく第3部分と第4部分とが、それぞれアンテナ形成面上において対向するが、そのときの両者間の各々の距離ができるだけ遠くなるように設定してあるので、対向する第1部分と第2部分、及び第3部分と第4部分との間の相互干渉をアンテナ形成面上において最も効果的に排除することができる。

40

【0015】

(請求項6に記載した発明の特徴)

請求項6に記載した発明に係る移動体通信機は、請求項1乃至5の何れかの誘電体アンテナを内蔵している。この移動体通信機の例として、携帯電話機や通信機能を備える小型コンピュータなどがある。

【0016】

請求項6の移動体通信機によれば、請求項1乃至5の何れかの誘電体アンテナを内蔵して

50

おり、これらの誘電体アンテナは、前述したように従来のものに比べて小型化が図られている。このため、このような誘電体アンテナを内蔵する移動体通信機は、誘電体アンテナが小型化した分、小型化すること、または、同じ大きさでも内部に余裕を設けることが可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】

図1乃至3を参照しながら、本発明の実施の形態について説明する。図1は、第1実施形態に係る誘電体アンテナの斜視図である。図2は、図1に示す積層誘電体の構造を示す斜視図である。図3は、図2に示す誘電体アンテナの上層基板を省略した状態の平面図である。図4は、図1に示す誘電体アンテナの特性を示す図表である。図5は、第2実施形態に係る誘電体アンテナの構造を示す斜視図である。図6は、図5に示す誘電体アンテナの上層基板を省略した状態の平面図である。図7は、第3実施形態に係る誘電体アンテナの斜視図である。図8は、誘電体アンテナを内蔵する小型コンピュータの正面図である。

10

【0018】

(第1実施形態の構造)

図1乃至3に基づいて、第1実施形態に係る誘電体アンテナについて説明する。誘電体アンテナ1は、誘電体セラミック材料からなる絶縁性の上層基板3と下層基板5を積層した直方体状の積層誘電体7を備えている。上層基板3と下層基板5とは、各々単層体であってもよいし、積層体であってもよい。上層基板3と下層基板5は、何れも平面視したときに同じ大きさの長方形(矩形)に形成してあるため、両者を積層してなる積層誘電体7は直方体形状になる。下層基板5の上面(上層基板3と対向する面)は、後述する第1線状エレメント等を形成するためのアンテナ形成面9としてある。上層基板3はアンテナを形成するためのものではなく、アンテナ形成面9上に形成する第1線状エレメント等を保護することを主目的とする誘電体層である。積層誘電体7は2層構造としたが、上層基板3を省略して単層構造としてもよい。また、他の層基板をさらに積層して3層又は4層以上の構造としてもよい。積層誘電体7を直方体形状に形成したのは、いわゆるダイサーカット等による多数個取りをし易くするためであって、これら以外の形状に形成できることはいうまでもない。

20

【0019】

(第1線状エレメントの構成)

図2及び3に示すように、アンテナ形成面9上には、このアンテナ形成面9の外周(9a, 9b, 9c, 9d)に隣接する(沿う)第1線状エレメント11を形成してある。第1線状エレメント11の形成は、導電ペーストを印刷することにより行うのが便利であり、その際の印刷ズレを吸収するために外周9a, 9b, 9c, 9dとの間にマージンを残しておくことが好ましい。他方、多少の印刷ズレが生じても問題がない場合や、それ自体が不要なのであれば残す必要はない。

30

【0020】

図2及び3に示すように、第1線状エレメント11は、第1部分13、第3部分14、第2部分15及び第4部分16から構成してある。ここで、数字を順に並べていないのは、説明の都合からそのようにしたものであって、順に並べていないことが第1線状エレメント11の形状に影響を与えるものではない。第1線状エレメント11の第1部分13は基端部12と第1屈曲部k1との間に位置する部分であり、同じく第3部分14は第1屈曲部k1と第2屈曲部k2との間に位置する部分である。さらに、同じく第2部分15は第2屈曲部k2と第3屈曲部k3との間に位置する部分であり、同じく第4部分16は第3屈曲部k3と開放端17との間に位置する部分である。換言すると、第1部分13は外周9aに、第3部分14は外周9bに、第2部分15は外周9cに、及び第4部分16は外周9dに、それぞれ隣接している。これに加え、各屈曲部k1, k2, k3は、アンテナ形成面9の各角部に位置させてあるので、第1線状エレメント11は、アンテナ形成面9上において、その外周9a, 9b, 9c, 9dに沿って外巻き状に延びている。第1線状エレメント11の基端部12は、図1乃至3に示すように、積層誘電体7の端面に形成し

40

50

た給電端子19に接続してある。給電端子19の形成は、積層誘電体7の端面に導電性ペーストを塗布することにより行うのが一般的である。

#### 【0021】

上記のように、第1線状エレメント11を外巻き状に形成したのは、同じ面積のアンテナ形成面上に形成する場合であっても、外巻き状に形成していない他の形状の第1線状エレメントに比べて遠回りすることになるので、遠回りの分だけその長さを長くすることができるからである。第1線状エレメントの長さが長くなれば、その分、共振周波数が下がるので、アンテナ自体が小型化する。さらに、第1線状エレメント11を外巻き状に形成することにより、対向する第1部分13と第2部分15との距離、及び、第3部分14と第4部分16との距離が、それぞれ第2アンテナ形成面9上において最大となる。距離が最大であるため、同じ第2アンテナ形成面9上における第1部分13と第2部分15、及び第3部分14と第4部分16との間の相互干渉を効果的に排除することが可能となる。

10

#### 【0022】

(線状導電体の構成)

図2及び3に基づいて、線状導電体について説明する。アンテナ形成面9上に設けた線状導電体25は、給電点である給電端子19におけるインピーダンス整合を取るための導電体である。線状導電体25は、第1線状エレメント基端部12の近傍の分岐点23からアンテナ形成面9上で分岐しており、その先端は、積層誘電体7の端面に設けたグランド端子21に屈曲部27を介して接続している。線状導電体25は、第1線状エレメント11と別工程により形成することもできるが、導電ペーストを用いて第1線状エレメント11及び後述する第2線状エレメント31と同時に印刷形成するほうが便利である。給電点インピーダンスの調整は、分岐点の位置を第1線状エレメント11の長さ方向にずらすことにより行うことができる。さらに、線状導電体25は、第1線状エレメント11の共振に寄与する部分でもあるので、その長さを調整することにより第1線状エレメント11の共振周波数の調整ができる。他方、線状導電体25は電波の輻射には寄与しないので、第1線状エレメント11に隣接させても相互干渉を生じさせる恐れは少ない。また、相互干渉の恐れがないことから、その一部を屈曲又は蛇行等させることにより、同じアンテナ形成面9上において線状導電体25の長さを長くすることも可能である。なお、グランド端子21の形成は、給電端子19と同様に、積層誘電体7の端部に導電性ペーストを塗布することにより行うのが便利である。

20

30

#### 【0023】

(第2線状エレメントの構成)

図1乃至3に示す符合31は、アンテナ形成面9上に形成した第2線状エレメントを示している。第2線状エレメント31は、第1往路部34と、第2往路部35と、折返し部36と復路部37屈曲部38とを有し、第1線状エレメント11途中の分岐点33から分岐して線状導電体25途中の終着点39に終着するまで、ループ状に形成してある。第1往路部34は、第1線状エレメント11の第1部13に対して図3の右上方向に傾斜して延びている。これは、第1往路部34が、第2往路部35、折返し部36及び復路部37の3者を、アンテナ形成面9のほぼ中央の領域に配することを主目的として形成したのだからである。分岐点33の位置は、その位置における第2線状エレメント31のインピーダンスに深く関与するため、インピーダンスの適正值設定と往路部34等の中央領域配置を同時満足させるために、第1往路部34を設けたのである。したがって、適正なインピーダンスを得るために分岐点33を移動させた結果、この第1往路部34が水平方向に延びたり、第2往路部35に向かって下り傾斜したりする場合もある。さらに、第1線状エレメント11の第3部分14に、分岐点33を設けるべき場合もあり得る。終着点39の位置は、第2線状エレメント31の全長を決定する。本実施形態における第2線状エレメント31は、後述する第2共振周波数の波長と同じ長さ、つまり1波長ループに設定してある。1波長のループに形成したのは、たとえば、4分の1波長のエレメントより電氣的体積を大きくするためであり、電氣的体積を大きくした分、共振周波数を広くすることができるからである。図3に示す屈曲部38は、ほぼ直角に折れ曲がらせてあるが、終着

40

50

点 3 9 の移動に伴い斜めに折れ曲がらせることを妨げない。図 3 に示す第 2 往路部 3 5 と復路部 3 7 とは、ほぼ平行に配してあるが、平行である必要は必ずしもない。第 2 線状エレメント 3 1 は、全体として方形ループに近い形状に形成してあるが、これを円形ループに似た形状に形成してもよい。

#### 【 0 0 2 4 】

ここで、給電部 P から供給される高周波電流は、第 1 線状エレメント 1 1 の基端部 1 2 から第 1 屈曲部 k 1、第 2 屈曲部 k 2、第 3 屈曲部 k 3、そして開放端 1 7 へと順に流れる。他方、第 2 線状エレメント 3 1 を流れる高周波電流は、分岐点 3 3 から第 2 線状エレメント 3 1 内に入り、第 1 往路部 3 4、第 2 往路部 3 5、折返し部 3 6、復路部 3 7 へ抜け、屈曲部 3 8 を経て終着点 3 9 から線状導電体 2 5 を通ってグランド端子 2 1 へと順に流れる。

10

#### 【 0 0 2 5 】

第 1 周波数と第 2 周波数との関係は、誘電体アンテナ 1 の使用目的に合わせて決定する。すなわち、図 4 ( a ) に示すように、第 1 線状エレメント 1 1 共振周波数 F 1 と第 2 線状エレメント 3 1 の共振周波数 F 2 とを近接させることにより、たとえば、V S W R 2 以下の帯域 F を得られるように設定すれば、第 2 線状エレメント 3 1 を設けることにより誘電体アンテナ 1 全体の周波数帯域を、設けない場合に比べて広帯域のものとする事ができる。また、図 4 ( b ) に示すように、第 1 共振周波数 F 1 と第 2 共振周波数 F 2 とを適度に離すことにより、誘電体アンテナ 1 を二つの周波数に共振させること、つまり、デュアルバンド化することができる。発明者が行った実験によれば、前者の場合における第 1 共振周波数 F 1 を、たとえば、1 . 9 8 G H z とした場合に、第 2 共振周波数を 2 . 1 0 G H z とすることにより、V S W R 2 以下の帯域を 1 . 9 2 ~ 2 . 1 7 G H z のように広帯域化することができた。同じく後者の場合においては、ノートパソコンや LAN カードのような無線通信に使用される 2 . 4 5 G H z を第 1 共振周波数 F 1 とし、同じく 5 . 2 5 G H z を第 2 共振周波数 F 2 とするデュアルバンド化を実現することができた。

20

#### 【 0 0 2 6 】

なお、下層基板 5 の裏面 ( 図 3 の紙面裏側の面 ) には、誘電体アンテナ 1 を、親基板 ( 図示を省略 ) にしっかりとハンダ付けするためのダミー電極 ( 図示を省略 ) を設けてある。親基板 ( 図示を省略 ) に実装する際には、給電端子 1 9 は親基板の給電部 P に、グランド端子 2 1 は同じくグランド部 G に、それぞれハンダ付けにより接続する。

30

#### 【 0 0 2 7 】

( 第 2 実施形態の構造 )

図 5 及び 6 を参照しながら、第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態が第 1 実施形態と大きく異なるのは、第 1 実施形態では第 1 線状エレメントと第 2 線状エレメントとを同一のアンテナ形成面上に形成してあるのに対し、第 2 実施形態では異なるアンテナ形成面上に形成してある点である。以下、この異なる点についてだけ説明し、他の部分についての説明は省略する。なお、第 2 実施形態の説明においては、理解を容易にするために、第 1 線状エレメントを形成してあるアンテナ形成面を第 1 アンテナ形成面と、第 2 線状エレメントを形成してあるアンテナ形成面を第 2 アンテナ形成面と、それぞれ呼ぶことにする。

40

#### 【 0 0 2 8 】

第 2 実施形態に係る誘電体アンテナ 4 1 は、誘電体セラミック材料からなる絶縁性の上層基板 4 3 と中層基板 4 4 と下層基板 4 5 を積層した直方体状の積層誘電体 4 7 を備えている。これらの基板の各々は、単層体でもよいが、積層体であってもよい。図面では、作図の便宜上、各基板を単層体として描いてある。上層基板 4 3 と中層基板 4 4 と下層基板 4 5 は、何れも平面視したときに同じ大きさの長方形 ( 矩形 ) に形成してあるため、三者を積層してなる積層誘電体 4 7 は直方体形状になる。中層基板 4 4 の上面 ( 上層基板 4 3 と対向する面 ) は、後述する第 1 線状エレメント 5 0 を形成するための第 1 アンテナ形成面 4 9 としてある。また、下層基板 4 5 の上面 ( 中層基板 4 4 と対向する面 ) は、第 2 線状エレメント 5 6 を形成するための第 2 アンテナ形成面 5 5 としてある。上層基板 4 3 はア

50

ンテナを形成するためのものではなく、第1アンテナ形成面49上に形成する第1線状エレメント50等を保護することを主目的とする誘電体層である。積層誘電体47は3層構造としたが、上層基板43を省略して2層構造としてもよい。また、他の層基板をさらに積層して4層又は5層以上の構造としてもよい。第1線状エレメント50は、第1実施形態の第1線状エレメント11と基本的に同じ構造に形成してある。

#### 【0029】

図5及び6に示すように、第2線状エレメント56は、第2アンテナ形成面55上において、第1実施形態の第2線状エレメント31と類似するループ構造に形成してある。第2線状エレメント56は、次に述べる連結導電体59, 60を介して第1線状エレメント50に連結してある点で、そのような連結導電体を介さずに連結してある第2線状エレメント31と異なっている。

10

#### 【0030】

第1線状エレメント50は分岐点51を、線状導電体53は終着点54を、それぞれ有している。第2線状エレメント56は、分岐部57及び終着部58をその両端に備えている。第2線状エレメントの分岐部57は連結導電体59を介して第1線状エレメントの分岐点51に連結可能に構成してあり、同終着部58は連結導電体60を介して同終着点54に連結可能に構成してある。連結導電体59, 60は、その一部又は全部を中層基盤44の外周端面に配してある。このため、第2線状エレメント56の実質的な長さは、第2線状エレメント56の全長に、連結導電体59の全長を加えたものとなる。したがって、連結導電体59, 60の分だけ第2線状エレメント56の長さを短く形成することが可能となる。図5に示す連結導電体59, 60は、中層基板44だけでなく、下層基板45と上層基板43の外周端面にも延びている。これは、第2実施形態の連結導電体59, 60を導電性ペーストを塗布することにより形成しており、その際に中層基板44だけでなく他の基板にも形成したほうが塗布が簡単だからそうしたまでである。連結導電体59, 60のうち、中層基板44に係る部分だけの塗布又は他の手段による形成ができるのであれば、当該部分以外の他の部分は、これを省略してもよい。なお、符合61は給電端子を、符合62はグランド端子を、夫々示している。

20

#### 【0031】

(第3実施形態の構造)

図7を参照しながら、第3実施形態について説明する。第3実施形態が第2実施形態と異なるのは、第2線状エレメントの第1線状エレメント及び線状導電体に対する結合を、コンデンサ構造を介して行っている点である。ここでは、この異なる点についてだけ説明し、共通する点については説明を省略する。すなわち、誘電体アンテナ71は、上層基板73、中層基板74及び下層基板75の3層からなる積層誘電体77で構成してある。各基板は単層体であっても積層体であっても構わない。第3実施形態では、下層基板75の上面が第1アンテナ形成面79と、中層基板74の上面が第2アンテナ形成面85としてある。第1アンテナ形成面79上に形成した第1線状エレメント80の形状は、第2実施形態の第1線状エレメント50とほぼ同じである。第2アンテナ形成面85上に形成した第2線状エレメント86は、分岐対向部87と終着対向部88を、その両端に備えている。なお、符合82は給電端子を、符合83はグランド端子を、夫々示している。分岐対向部87は第1線状エレメント80の途中にある分岐部81aと、終着対向部88は線状導電体81の一部である終着部81bと、それぞれ中層基板74を介して対向させてある。この結果、第2線状エレメント86は、中層基板74を挟んだコンデンサ構造を介して第1線状エレメント80及び線状導電体81と高周波的に連結することになる。なお、第1線状エレメント80又は線状導電体81へのコンデンサ構造を介した結合を、インピーダンス整合等の理由により第2線状エレメント86の分岐部81a又は終着部81bと直接結合させてもよい。

30

40

#### 【0032】

第2線状エレメント86と第1線状エレメント80との間にコンデンサ構造を形成したのは、この大きな給電点インピーダンスを、たとえば50Ωに近づけて整合させるためであ

50

る。インピーダンスの整合は、第2線状エレメント86の分岐対向部87の第1線状エレメント80に対する対向面積や終着対抗部88の線状導電体81に対する対向面積を調整することにより行う。この調整とともに、又はこの調整の変わりに中層基板74の厚みを変化させて整合を図ってもよい。

【0033】

これまで説明した誘電体アンテナ1は、各種の移動体通信機に内蔵させることができる。移動体通信機として、たとえば、携帯電話機やアマチュア用・業務用の無線通信機、さらに、図8に示すような小型コンピューター101等がある。

【0034】

【発明の効果】

本発明に係る誘電体アンテナによれば、小型でありながらエレメント間の相互干渉を抑制することにより、電波の輻射効率の低下と広帯域化の妨げを可及的に排除する。したがって、そのような誘電体アンテナを内蔵する移動体通信機によれば、その移動体通信機自体の小型化を図ることができるとともに、良好な電波の送受信を通じて快適な移動通信を可能にする。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態に係る誘電体アンテナの斜視図である。

【図2】図1に示す積層誘電体の構造を示す斜視図である。

【図3】図2に示す誘電体アンテナの上層基板を省略した状態の平面図である。

【図4】図1に示す誘電体アンテナの特性を示す図表である。

【図5】第2実施形態に係る誘電体アンテナの構造を示す斜視図である。

【図6】図5に示す誘電体アンテナの上層基板を省略した状態の平面図である。

【図7】第3実施形態に係る誘電体アンテナの斜視図である。

【図8】誘電体アンテナを内蔵する小型コンピューターの正面図である。

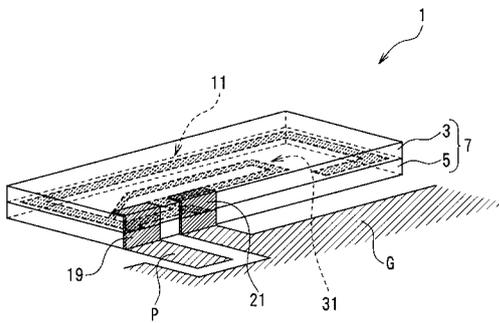
【符号の説明】

1, 41, 71	誘電体アンテナ	
3, 43, 73	上層基板	
44, 74	中層基板	
5, 45, 75	下層基板	
7, 47, 77	積層誘電体	30
9	アンテナ形成面	
9a, 9b, 9c, 9d	外周	
11, 50, 80	第1線状エレメント	
12	基端部	
13	第1部分	
14	第3部分	
15	第2部分	
16	第4部分	
17	開放端	
19, 61, 82	給電端子	40
21, 62, 83	グランド端子	
23, 33, 51	分岐点	
25, 53, 81	線状導電体	
27	屈曲部	
31, 56, 86	第2線状エレメント	
34	第1復路部	
35	第2復路部	
36	折返し部	
37	復路部	
38	屈曲部	50

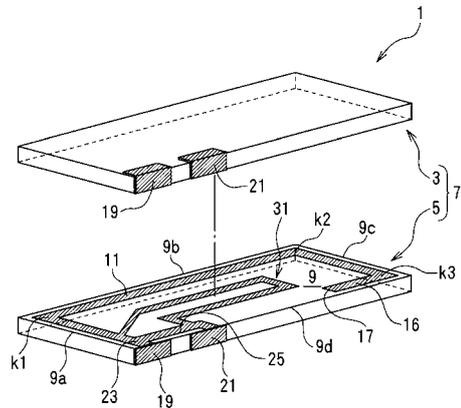
3 9 , 5 4  
 4 9 , 7 9  
 5 5 , 8 5  
 5 7 , 8 1 a  
 5 8 , 8 1 b  
 5 9 , 6 0  
 8 7  
 8 8  
 1 0 1  
 k 1  
 k 2  
 k 3  
 G  
 P

終着点  
 第 1 アンテナ形成面  
 第 2 アンテナ形成面  
 分岐部  
 終着部  
 連結導電体  
 分岐対向部  
 終着対向部  
 小型コンピューター（移動体通信機）  
 第 1 屈曲部  
 第 2 屈曲部  
 第 3 屈曲部  
 グランド部  
 給電部

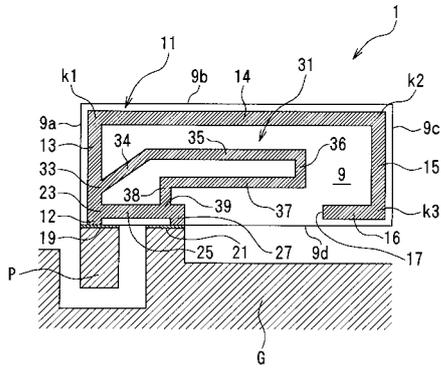
【 図 1 】



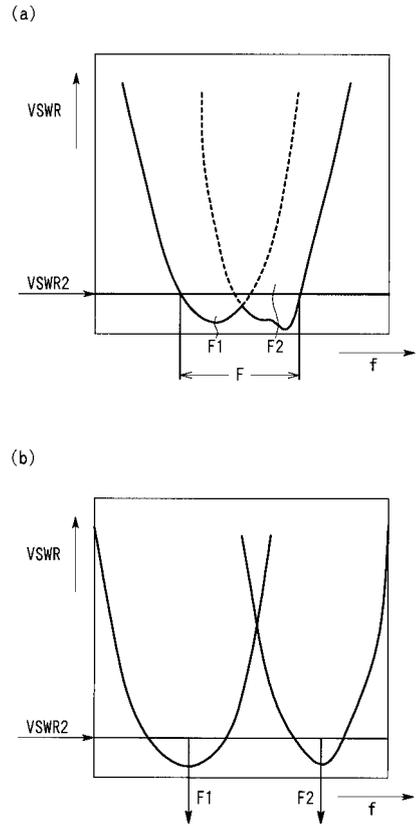
【 図 2 】



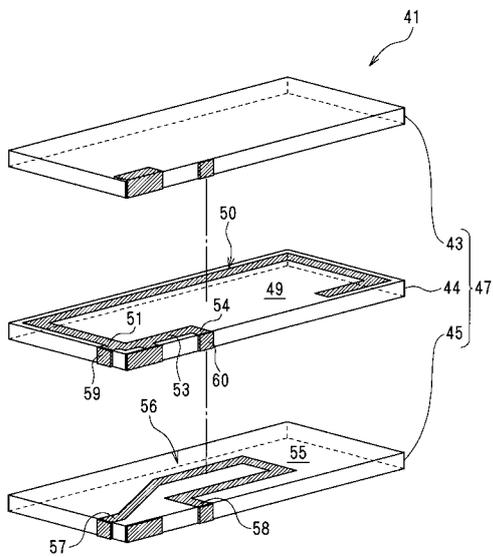
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

