

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7555422号
(P7555422)

(45)発行日 令和6年9月24日(2024.9.24)

(24)登録日 令和6年9月12日(2024.9.12)

(51)国際特許分類	F I	
H 0 1 Q 13/08 (2006.01)	H 0 1 Q 13/08	
H 0 1 Q 21/24 (2006.01)	H 0 1 Q 21/24	
H 0 5 K 1/02 (2006.01)	H 0 5 K 1/02	A
	H 0 5 K 1/02	J

請求項の数 10 (全12頁)

(21)出願番号 特願2022-559086(P2022-559086)	(73)特許権者 000006633
(86)(22)出願日 令和3年10月22日(2021.10.22)	京セラ株式会社
(86)国際出願番号 PCT/JP2021/039072	京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
(87)国際公開番号 WO2022/091963	(74)代理人 110003029
(87)国際公開日 令和4年5月5日(2022.5.5)	弁理士法人ブナ国際特許事務所
審査請求日 令和5年4月13日(2023.4.13)	(72)発明者 櫻井 敬三
(31)優先権主張番号 特願2020-181700(P2020-181700)	京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
(32)優先日 令和2年10月29日(2020.10.29)	京セラ株式会社内
(33)優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	審査官 鈴木 肇
(31)優先権主張番号 特願2021-26542(P2021-26542)	
(32)優先日 令和3年2月22日(2021.2.22)	
(33)優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アンテナ基板

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 面、該第 1 面の反対に位置する第 2 面および前記第 1 面から前記第 2 面にわたる第 1 スルーホール導体を有する第 1 絶縁層と、
前記第 1 面に位置し、スロットを有するグランド導体と、
前記第 1 スルーホール導体と接続される第 2 スルーホール導体を有し、前記第 1 面における前記グランド導体を被覆するように位置する第 2 絶縁層と、
該第 2 絶縁層における前記グランド導体を被覆する面と反対側の面に位置する第 1 アンテナ導体と、を含み、
前記スロットは、面方向において X 軸方向に延びる横スロットと面方向において Y 軸方向に延びる縦スロットとが交差した十字状であり、
前記第 1 アンテナ導体は、第 1 パターン、二つの第 2 パターンおよび第 3 パターンを含み、
前記第 1 パターンは、前記 X 軸方向に第 1 長辺および第 2 長辺、前記 Y 軸方向に短辺を有する矩形状であり、前記第 1 長辺が前記横スロットと重複する部分を有し、前記第 2 長辺が前記横スロットと重複せず、前記縦スロットと重複して位置し、
前記二つの第 2 パターンは、前記縦スロットを挟んでそれぞれ前記第 2 長辺に接して位置し、
前記第 3 パターンは、前記 X 軸方向に短辺および前記 Y 軸方向に長辺を有する矩形状であり、平面透視で前記縦スロットに収まる位置で、前記第 1 パターンにおける前記第 2 長

10

20

辺に接し、前記第 1 長辺から離れる方向に延びて前記第 2 スルーホール導体と繋がっており、

前記横スロットは、前記 Y 軸方向にはみ出した部分を除き平面透視で前記第 1 パターン内に収まっており、

前記第 1 パターンの短辺は、前記第 3 パターンの短辺よりも長い、
アンテナ基板。

【請求項 2】

前記第 2 パターンは、前記 Y 軸方向における長さが前記第 3 パターンの長さと同じである、請求項 1 に記載のアンテナ基板。

【請求項 3】

前記第 1 アンテナ導体は、前記第 2 パターンと前記第 3 パターンとの間隔が、前記第 1 パターンに近づくにつれて狭くなる構造を有する、請求項 1 または 2 に記載のアンテナ基板。

【請求項 4】

前記第 1 アンテナ導体は、少なくとも一部の角部が曲線形状を有している、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のアンテナ基板。

【請求項 5】

前記第 1 絶縁層の前記第 2 面に、第 3 スルーホール導体、および第 4 スルーホール導体を有する第 3 絶縁層が、さらに位置しており、前記第 1 スルーホール導体と前記第 3 スルーホール導体とが接続しており、

前記第 3 絶縁層の前記第 1 絶縁層側の表面に、第 4 パターン、二つの第 5 パターンおよび第 6 パターンを含む第 2 アンテナ導体が位置し、

前記第 4 パターンは、前記 Y 軸方向に第 3 長辺および第 4 長辺、前記 X 軸方向に短辺を有する矩形形状であり、前記第 3 長辺が前記縦スロットと重複する部分を有し、前記第 4 長辺が前記縦スロットと重複せず、前記横スロットと重複して位置し、

前記二つの第 5 パターンは、前記横スロットを挟んでそれぞれ前記第 4 長辺に接して位置し、

前記第 6 パターンは、前記 X 軸方向に長辺および前記 Y 軸方向に短辺を有する矩形形状であり、平面透視で前記横スロットに収まる位置で、前記第 4 パターンにおける前記第 4 長辺に接し、前記第 3 長辺から離れる方向に延びて前記第 4 スルーホール導体と繋がっており、

前記縦スロットは、前記 X 軸方向にはみ出した部分を除き平面透視で前記第 4 パターン内に収まっており、

前記第 4 パターンの短辺は、前記第 6 パターンの短辺よりも長い、
請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のアンテナ基板。

【請求項 6】

前記第 5 パターンは、前記 X 軸方向における長さが前記第 6 パターンの長さと同じである、請求項 5 に記載のアンテナ基板。

【請求項 7】

前記第 2 パターンは、前記 Y 軸方向における長さが前記第 3 パターンの長さと同じであり、前記第 5 パターンは、前記 X 軸方向における長さが前記第 6 パターンの長さと同じである、請求項 5 または 6 に記載のアンテナ基板。

【請求項 8】

前記第 2 アンテナ導体は、前記第 5 パターンと前記第 6 パターンとの間隔が、前記第 4 パターンに近づくにつれて狭くなる構造を有する、請求項 5 ~ 7 のいずれかに記載のアンテナ基板。

【請求項 9】

前記第 2 アンテナ導体は、少なくとも一部の角部が曲線形状を有している請求項 5 ~ 8 のいずれかに記載のアンテナ基板。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

前記第 2 アンテナ導体は、前記 X 軸方向および前記 Y 軸方向のそれぞれにおける長さが、前記第 1 アンテナ導体の長さよりも小さい請求項 5 ~ 9 のいずれかに記載のアンテナ基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、アンテナ基板に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

ワイヤレスネットワークを利用した通信機器には、電気信号の送受信のため、例えば特許文献 1 に記載されるようなアンテナ基板が搭載されている。

10

【 0 0 0 3 】

従来のアンテナ基板では、アンテナが複数の周波数帯域で共振点（伝送特性が良好なポイント）を有している場合、所望の周波数帯域以外の周波数を有する電波を除去するフィルタ構造などが、別途必要である。そのため、従来のアンテナ基板は、複雑な構造を有しており、小型化するのも困難である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【文献】特開 2 0 1 2 - 1 8 2 5 9 1 号公報

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本開示に係るアンテナ基板は、第 1 面、第 1 面の反対に位置する第 2 面および第 1 面から第 2 面にわたる第 1 スルーホール導体を有する第 1 絶縁層と、第 1 面に位置し、スロットを有するグラウンド導体と、第 1 スルーホール導体と接続される第 2 スルーホール導体を有し、第 1 面におけるグラウンド導体を被覆するように位置する第 2 絶縁層と、第 2 絶縁層におけるグラウンド導体を被覆する面と反対側の面に位置する第 1 アンテナ導体と、を含んでいる。スロットは、面方向において X 軸方向に延びる横スロットと面方向において Y 軸方向に延びる縦スロットとが交差した十字状である。第 1 アンテナ導体は、第 1 パターン、二つの第 2 パターンおよび第 3 パターンを含んでいる。第 1 パターンは、X 軸方向に第 1 長辺および第 2 長辺、Y 軸方向に短辺を有する矩形状である。第 1 長辺が、横スロットと重複する部分を有し、第 2 長辺が横スロットと重複せず、縦スロットと重複して位置している。二つの第 2 パターンは、縦スロットを挟んでそれぞれ第 2 長辺に接して位置している。第 3 パターンは、X 軸方向に短辺および Y 軸方向に長辺を有する矩形状であり、平面透視で縦スロットに収まる位置で、第 1 パターンにおける第 2 長辺に接し、第 1 長辺から離れる方向に延びて第 2 スルーホール導体と繋がっている。横スロットは、Y 軸方向にはみ出した部分を除き平面透視で第 1 パターン内に収まっている。第 1 パターンの短辺は、第 3 パターンの短辺よりも長い。

30

【図面の簡単な説明】

40

【 0 0 0 6 】

【図 1】（A）は本開示の第 1 の実施形態に係るアンテナ基板を示す上面図（但し、第 2 絶縁層は図示せず）であり、（B）は本開示の第 1 の実施形態に係るアンテナ基板を矢印 A 側の側面からみた透視図である。

【図 2】図 1 に示すグラウンド導体の斜視図である。

【図 3】図 1 に示す第 1 アンテナ導体の斜視図である。

【図 4】本開示の第 1 の実施形態に係るアンテナ基板についてのシミュレーションモデルを示す。

【図 5】（A）は本開示の第 2 の実施形態に係るアンテナ基板を示す上面図（但し、第 1 アンテナ導体および第 2 絶縁層は図示せず）であり、（B）は本開示の第 2 の実施形態に

50

係るアンテナ基板を矢印 B 側の側面からみた透視図である。

【図 6】図 5 に示す第 2 アンテナ導体の斜視図である。

【図 7】(A) ~ (C) は、第 1 アンテナ導体の種々の変形例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

従来のアンテナ基板は、上記のように、所望の周波数帯域以外の周波数を有する電波を除去するフィルタ構造などが、別途必要である。このように、従来のアンテナ基板は、複雑な構造を有しており、小型化するのも困難である。そのため、特定周波数帯域における伝送特性を向上させることが可能で、かつ小型化することができるアンテナ基板が求められている。

10

【0008】

本開示に係るアンテナ基板は、上記のような特定の構成を有することによって、特定周波数帯域における伝送特性を向上させることが可能で、かつ小型化することができる。

【0009】

本開示の第 1 の実施形態に係るアンテナ基板を、図 1 ~ 3 に基づいて説明する。図 1 (A) は本開示の第 1 の実施形態に係るアンテナ基板 1 を示す上面図 (但し、第 2 絶縁層 4 は図示せず) であり、(B) は本開示の第 1 の実施形態に係るアンテナ基板 1 を矢印 A 側の側面からみた透視図である。アンテナ基板 1 は、図 1 (A) および (B) に示すように、第 1 絶縁層 2、グランド導体 3、第 2 絶縁層 4 および第 1 アンテナ導体 5 を含む。

【0010】

20

第 1 絶縁層 2 は、第 1 面 S 1、第 2 面 S 2 および第 1 スルーホール導体 2 1 を含む。第 1 絶縁層 2 は、絶縁性を有する素材であれば特に限定されない。絶縁性を有する素材としては、例えば、エポキシ樹脂、ビスマレイミド - トリアジン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂およびテフロン (登録商標) (フッ素樹脂) などの樹脂やセラミックなどが挙げられる。これらの樹脂は 2 種以上を混合して用いてもよい。

【0011】

第 1 絶縁層 2 は、補強材を含んでもよい。補強材としては、例えば、ガラス繊維、ガラス不織布、アラミド不織布、アラミド繊維、ポリエステル繊維などの絶縁性布材が挙げられる。補強材は 2 種以上を併用してもよい。さらに、絶縁層には、シリカ、硫酸バリウム、タルク、クレー、ガラス、炭酸カルシウム、酸化チタンなどの無機絶縁性フィラーが分散されていてもよい。

30

【0012】

第 1 絶縁層 2 は、第 1 面 S 1 から第 2 面 S 2 まで貫通するスルーホールを有している。このスルーホールには、第 1 スルーホール導体 2 1 が位置している。第 1 スルーホール導体 2 1 は、導電性を有する素材であれば特に限定されない。導電性を有する素材としては、例えば、銅などの金属が挙げられる。第 1 スルーホール導体 2 1 は、具体的には、銅めっきなどの金属めっきによって形成される。

【0013】

第 1 絶縁層 2 の第 1 面 S 1 には、スロット 3 1 を有するグランド導体 3 が位置している。グランド導体 3 は、導電性を有する素材であれば特に限定されない。導電性を有する素材としては、例えば、銅などの金属が挙げられる。グランド導体 3 は、具体的には、銅箔などの金属箔、銅めっきなどの金属めっきによって形成される。

40

【0014】

グランド導体 3 は、図 1 (B) および図 2 に示すように、グランド用スルーホール導体 3 3 を有しており、第 1 絶縁層 2 が有するスルーホール内に位置している。さらに、グランド導体 3 には、図 1 (A) および図 2 に示すように、クリアランス 3 2 が形成されている。クリアランス 3 2 は、例えば縦スロット 3 1 b の長辺の延長線上に位置している。

【0015】

スロット 3 1 は、図 1 (A) に示すように、上面視した場合に、X 軸方向を長軸とする横スロット 3 1 a と Y 軸方向を長軸とする縦スロット 3 1 b とが交差した十字状を有して

50

いる。スロット 3 1 は、例えば、ベタ状の導体にエッチング処理を施すことによって得られる。スロット 3 1 の長さ（長手方向）および幅（短手方向）は、限定されない。横スロット 3 1 a および縦スロット 3 1 b 長手方向の長さは、例えば、0.4 mm 以上 5.4 mm 以下程度である。横スロット 3 1 a および縦スロット 3 1 b 短手方向の長さは、例えば、0.1 mm 以上 4.5 mm 以下程度である。

【0016】

第 2 絶縁層 4 は、図 1 (B) に示すように、第 1 絶縁層 2 の第 1 面 S 1 を被覆するように位置している。第 2 絶縁層 4 は、第 1 絶縁層 2 と同様、絶縁性を有する素材であれば特に限定されず、第 1 絶縁層 2 と同様、補強材が含まれていてもよい。絶縁性を有する素材および補強材については、上述の通りであり、詳細な説明は省略する。第 2 絶縁層 4 を形成している絶縁性を有する素材および補強材は、グランド導体 3 に形成されているスロット 3 1 に充填されている。

10

【0017】

第 2 絶縁層 4 にも、第 1 絶縁層 2 と同様、上面から下面まで貫通するスルーホールが形成されている。このスルーホールには、第 2 スルーホール導体 4 1 が位置している。第 2 スルーホール導体 4 1 は、第 1 スルーホール導体 2 1 と対向する位置にあり電氣的に接続されている。

【0018】

第 2 絶縁層 4 において、グランド導体 3 と接する面と反対側の面には、第 1 アンテナ導体 5 が位置している。第 1 アンテナ導体 5 は、電磁波を受発信するために備えられており、導電性を有する素材であれば特に限定されない。導電性を有する素材としては、例えば、銅などの金属が挙げられる。第 1 アンテナ導体 5 は、具体的には、銅箔などの金属箔、銅めっきなどの金属めっきによって形成される。

20

【0019】

第 1 アンテナ導体 5 は、第 1 パターン 5 1、二つの第 2 パターン 5 2 および第 3 パターン 5 3 を含む。第 1 の実施形態に係るアンテナ基板 1 において、特定周波数帯域における伝送特性を向上させることが可能で、かつ小型化するために、第 1 パターン 5 1、二つの第 2 パターン 5 2 および第 3 パターン 5 3 の配置が重要である。

【0020】

第 1 パターン 5 1 は、図 1 (A) に示すように、X 軸方向に第 1 長辺 L 1、第 2 長辺 L 2 および Y 軸方向に短辺を有する矩形状である。平面透視で第 1 長辺 L 1 が横スロット 3 1 a と重複する部分を有し、第 2 長辺 L 2 が横スロット 3 1 a と重複しないで、一部が縦スロット 3 1 b と重複する部分を有している。言い換えれば、第 1 パターン 5 1 は、Y 軸方向において横スロット 3 1 a を跨いでいない。第 1 パターン 5 1 が横スロット 3 1 a を跨がないことで、第 1 パターン 5 1 に生じる共振領域が分散してしまうことを低減できる点で有利である。第 1 パターン 5 1 の短辺は、第 3 パターン 5 3 の短辺よりも長い。第 1 パターン 5 1 の長辺の長さおよび短辺の長さは限定されない。第 1 パターン 5 1 の第 1 長辺 L 1 および第 2 長辺 L 2 の長さは、例えば、0.5 mm 以上 6 mm 以下程度である。第 1 パターン 5 1 の短辺の長さは、例えば、0.1 mm 以上 5.5 mm 以下程度である。

30

【0021】

第 2 パターン 5 2 は、図 1 (A) に示すように、縦スロット 3 1 b を挟んで第 2 長辺 L 2 に接して位置している。第 2 パターン 5 2 において、第 2 長辺 L 2 と接している部分の長さは限定されず、例えば、0.1 mm 以上 3 mm 以下程度である。第 2 パターン 5 2 は、第 2 長辺 L 2 と接している部分から、第 1 長辺 L 1 と離れる方向に、例えば、0.05 mm 以上 3 mm 以下程度突出している。

40

【0022】

第 3 パターン 5 3 は、図 1 (A) に示すように、X 軸方向に短辺および Y 軸方向に長辺を有し、第 2 パターン 5 2 同士の間において、平面透視で縦スロット 3 1 b に収まる位置に、第 1 パターン 5 1 の第 2 長辺 L 2 に接して位置している。第 3 パターン 5 3 の長辺は、例えば、0.5 mm 以上 7 mm 以下程度である。第 3 パターン 5 3 の短辺は、例えば、

50

0.03 mm以上4 mm以下程度である。

【0023】

第3パターン53は、図1(A)に示すように、平面透視でグラウンド導体3に形成されたクリアランス32まで延伸している。第3パターン53は、図1(B)および図3に示すように、第2スルーホール導体41と接続されている。

【0024】

横スロット31aの長辺は、図1(A)に示すように、第1パターン51の長辺よりも短く、かつ平面透視で第1パターン51の両端部内に収まる位置に存在している。つまり、横スロット31aは、Y軸方向にはみ出した部分を除き、平面透視で第1パターン51内に収まっている。

【0025】

第1パターン51、二つの第2パターン52および第3パターン53が上記のように配置された第1アンテナ導体5を含む第1の実施形態に係るアンテナ基板1について、シミュレーションモデルを図4に示す。シミュレーションモデルの横軸は周波数を示し、縦軸は反射損失を示す。図4に示すシミュレーションモデルから、共振点(反射損失が低下している点)が1つの周波数帯域に出現していることがわかる。

【0026】

すなわち、第1の実施形態に係るアンテナ基板1は、異なる周波数を有する電波が混在している場合に、例えばフィルターを設けなくても、1つの周波数帯の電波のみを送受信することができる。さらに、第1アンテナ導体5において、第3パターン53が第1パターン51および二つの第2パターン52で形成される間(入り江部分)に位置している。そのため、第1アンテナ導体5全体の(Y軸方向の)長さを短くすることができる。以上のように、第1の実施形態に係るアンテナ基板1は、特定周波数帯域における伝送特性を向上させることが可能であり、かつ小型化可能であることがわかる。

【0027】

第1アンテナ導体5において、第1パターン51、二つの第2パターン52および第3パターン53の長辺の長さまたは短辺の長さを調整することによって、共振点の中心周波数を調整することができる。さらに、第1パターン51の短辺の長さ(Y軸方向の長さ)を調整することによって、共振点の帯域幅を広げたり狭めたりすることができる。

【0028】

第1の実施形態に係るアンテナ基板1を製造する方法は限定されず、例えば、下記のような手順で製造される。まず、第1絶縁層2となる絶縁層にスルーホールを形成する。スルーホールは、例えばドリル、レーザー、プラスト加工により形成される。スルーホールを形成した後、第1絶縁層2となる絶縁層の第1面S1にグラウンド導体3を形成し、スルーホールに第1スルーホール導体21およびグラウンド用スルーホール導体33を形成する。これらの導体は、例えばセミアディティブ法により銅めっきにより形成される。

【0029】

次いで、第1絶縁層2の第1面S1を被覆するように第2絶縁層4となる絶縁層を形成する。この際、グラウンド導体3に形成されたスロット31に、第2絶縁層4となる絶縁層(上述の絶縁性を有する素材および補強材)が充填される。第2絶縁層4となる絶縁層に、第1スルーホール導体21と対向する位置にスルーホールを形成する。

【0030】

次いで、第2絶縁層4の表面に第1アンテナ導体5、およびスルーホール内に第2スルーホール導体41を形成する。これらの導体も、例えばセミアディティブ法により銅めっきにより形成される。第1アンテナ導体5については、第1パターン51、二つの第2パターン52および第3パターン53が、上述の配置となるように形成される。このようにして、第1の実施形態に係るアンテナ基板1が得られる。

【0031】

本開示のアンテナ基板は、上述の第1の実施形態に係るアンテナ基板1に限定されない。例えば、図5に示す第2の実施形態に係るアンテナ基板1'のように、第1アンテナ導体

10

20

30

40

50

5に加えて、第2アンテナ導体5'が含まれていてもよい。図5(A)は本開示の第2の実施形態に係るアンテナ基板を示す上面図(但し、第1アンテナ導体および第2絶縁層は図示せず)である。図5(B)は本開示の第2の実施形態に係るアンテナ基板を矢印B側の側面からみた透視図である。図5(A)および(B)において、図1(A)および(B)と同じ部材については同じ符号を付しており、詳細な説明については省略する。

【0032】

図5(A)および(B)に示すように、第2アンテナ導体5'は第1アンテナ導体5と異なる絶縁層上に、第1アンテナ導体5を略90°回転させた位置関係で存在している。具体的には、第1アンテナ導体5と第2アンテナ導体5'とは、グランド導体3を挟んで上下に存在している。図5(A)では、第2アンテナ導体5'を明確に示すために、第1アンテナ導体5は省略している。図5(B)に示すように、第1絶縁層2の第2面52に、第3スルーホール導体61、および第4スルーホール導体61'を有する第3絶縁層6が、さらに位置している。第1スルーホール導体21と第3スルーホール導体61とは接続されている。第3絶縁層6の第1絶縁層2側の表面に、第4パターン54、二つの第5パターン55および第6パターン56を含む第2アンテナ導体5'が位置している。

【0033】

第3絶縁層6は、第1絶縁層2および第2絶縁層4と同様、絶縁性を有する素材であれば特に限定されず、第1絶縁層2および第2絶縁層4と同様、補強材が含まれていてもよい。絶縁性を有する素材および補強材については、上述の通りであり、詳細な説明は省略する。

【0034】

第2アンテナ導体5'の第4パターン54は、第1アンテナ導体5の第1パターン51に相当する部材である。第2アンテナ導体5'の二つの第5パターン55は、第1アンテナ導体5の二つの第2パターン52に相当する部材である。第2アンテナ導体5'の第6パターン56は、第1アンテナ導体5の第3パターン53に相当する部材である。

【0035】

第4パターン54は、図5(A)に示すように、Y軸方向に第3長辺L3および第4長辺L4、X軸方向に短辺を有する矩形状である。平面透視で第3長辺L3が縦スロット31bと重複する部分を有し、第4長辺L4が縦スロット31bと重複せず、一部が横スロット31aと重複する部分を有している。第4パターン54の短辺は、第6パターン56の短辺よりも長い。第4パターン54の第3長辺L3および第4長辺L4の長さ、および短辺の長さは限定されない。第4パターン54の第3長辺L3の長さおよび第4長辺L4の長さは、例えば、0.2mm以上6mm以下程度である。第4パターン54の短辺の長さは、例えば、0.1mm以上5.5mm以下程度である。

【0036】

二つの第5パターン55は、図5(A)に示すように、平面透視で、横スロット31aを挟んで、第4パターン54の第4長辺L4に接して位置している。二つの第5パターン55において、第4パターン54の第4長辺L4と接している部分の長さは限定されず、例えば、0.1mm以上3mm以下程度である。第5パターン55は、第4パターン54の長辺と接している部分から、第3長辺L3から離れる方向に、例えば、0.05mm以上3mm以下程度突出している。

【0037】

第6パターン56は、図5(A)に示すように、X軸方向に長辺およびY軸方向に短辺を有する矩形状であり、平面透視で、横スロット31aに収まる位置で、第4パターン54の第4長辺L4に接して位置している。第6パターン56の長辺は、例えば、0.5mm以上10mm以下程度である。第6パターン56の短辺は、例えば、0.01mm以上4mm以下程度である。第6パターン56は、図5(B)および図6に示すように、第4スルーホール導体61'と接続されている。

【0038】

縦スリット31bの長辺は、図5(A)に示すように、第4パターン54の長辺よりも

10

20

30

40

50

短く、かつ平面透視で第4パターン54の両端部内に収まる位置に存在している。つまり、縦スロット31bは、X軸方向にはみ出した部分を除き、平面透視で第4パターン54内に収まっている。

【0039】

第2の実施形態に係るアンテナ基板1'のように、第2アンテナ導体5'がさらに含まれていると、一方向のみの電波の送受信だけでなく、電波の方向性の拡充を図ることができる。さらに、円偏波（電波をらせん状に伝送すること）によって、障害物が多い場所での伝送性を向上させることができる。

【0040】

本開示は、上述の実施形態例に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲であれば種々の変更は可能である。例えば、上述の実施形態例においては、Y軸方向における二つの第2パターン52の長さ第3パターン53の長さが異なる例を示したが、両者の長さが同じであっても構わない。これにより、Y軸方向における第1アンテナ導体5の長さを低減してアンテナ基板の小型化に有利になる場合がある。同じように、二つの第5パターン55の長さ第6パターン56の長さが同じである場合、X軸方向における第2アンテナ導体5'の長さを低減してアンテナ基板の小型化に有利になる場合がある。第1アンテナ導体5および第2アンテナ導体5'の両方がこのような構成を有している場合には、より小型化に有利である。

【0041】

上述の実施形態例においては、第1アンテナ導体5を平面視した場合に、第2パターン52と第3パターン53との間隔が一定である。しかし、第2パターン52と第3パターン53との間隔は一定でなくてもよい。図7(A)~(C)に、第1アンテナ導体の種々の変形例を示す。

【0042】

図7(A)~(C)に示すように、第1アンテナ導体5は平面視した場合に、第2パターン52と第3パターン53との間隔が、第1パターン51に近づくにつれて狭くなる構造を有していてもよい。第2パターン52と第3パターン53との間隔が、第1パターン51に近づくにつれて狭くなる構造であれば、限定されない。

【0043】

図7(A)に示すように、第2パターン52および第3パターン53の両方の形状を変形させることによって、第2パターン52と第3パターン53との間隔が、第1パターン51に近づくにつれて狭くなるようにしてもよい。あるいは、図7(B)および(C)に示すように、第2パターン52または第3パターン53のいずれか一方の形状を変形させることによって、第2パターン52と第3パターン53との間隔が、第1パターン51に近づくにつれて狭くなるようにしてもよい。

【0044】

このように、第2パターン52と第3パターン53との間隔を、第1パターン51に近づくにつれて狭くなるようにすることによって、第3パターン53を流れる電流の反射を低減することができ、電気特性の向上に有利である。

【0045】

図7(A)~(C)は、第1アンテナ導体5についての変形例を示す図であるが、第2アンテナ導体5'についても同様のことが言える。すなわち、図7(A)~(C)に示すように、第2アンテナ導体5'も平面視した場合に、第5パターン55と第6パターン56との間隔が、第4パターン54に近づくにつれて狭くなる構造を有していてもよい。

【0046】

上述の実施形態例においては、第1アンテナ導体5および第2アンテナ導体5'の角部が直角である例を示したが、少なくとも一部の角部が曲線形状を有していても構わない。このようにアンテナ導体の角部を曲線形状とすることで、アンテナ導体の外周付近を流れる電流の反射を低減することができ、電気特性の向上に有利である。

【0047】

10

20

30

40

50

さらに、電波の波長は、空気の誘電率よりも誘電率の大きい絶縁層中では小さくなる。このため、上述の第2の実施形態のように、絶縁層中の電波を送受信する第2アンテナ導体5'は、空気中の電波を送受信する第1アンテナ導体5よりも小さくて済む場合がある。言い換えれば、X軸方向およびY軸方向において、第2アンテナ導体5'の長さは、第1アンテナ導体5の長さよりも小さくてよい場合がある。これにより、第3絶縁層6における第2アンテナ導体5'の占有面積を低減できたり、第2アンテナ導体5'と重なる縦スリット31bの長さを短くできたりするため、アンテナ基板の小型化に有利である。

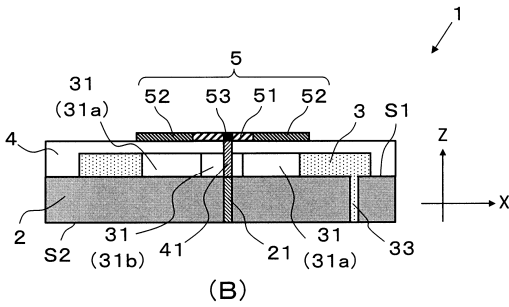
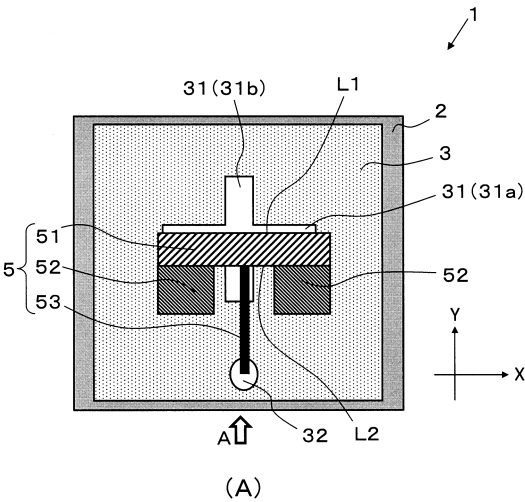
【符号の説明】

【0048】

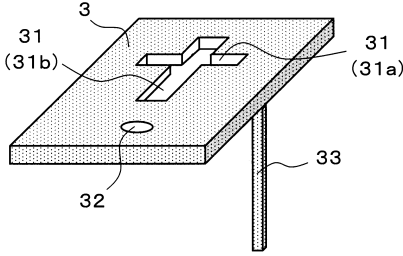
1、1'	アンテナ基板	10
2	第1絶縁層	
21	第1スルーホール導体	
3	グランド導体	
31	スロット	
31a	横スロット	
31b	縦スロット	
32	クリアランス	
33	グランド用スルーホール導体	
4	第2絶縁層	
41	第2スルーホール導体	20
5	第1アンテナ導体	
51	第1パターン	
52	第2パターン	
53	第3パターン	
5'	第2アンテナ導体	
54	第4パターン	
55	第5パターン	
56	第6パターン	
6	第3絶縁層	
61	第3スルーホール導体	30
61'	第4スルーホール導体	
L1	第1長辺	
L2	第2長辺	
L3	第3長辺	
L4	第4長辺	
S1	第1面	
S2	第2面	

【図面】

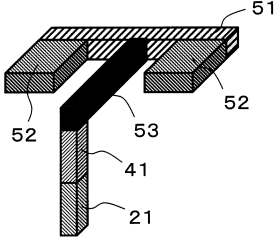
【図 1】



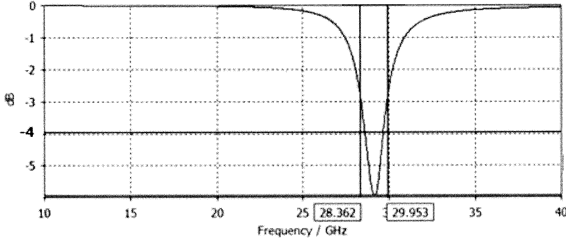
【図 2】



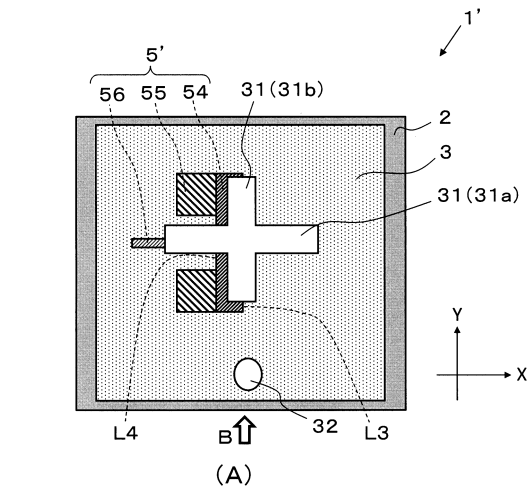
【図 3】



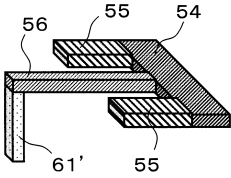
【図 4】



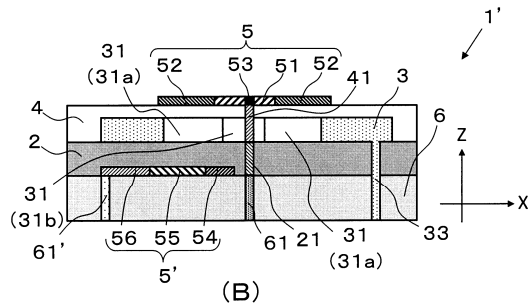
【図 5】



【図 6】

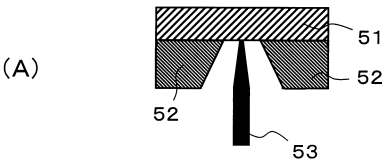


10

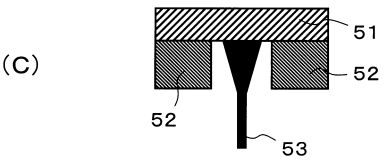
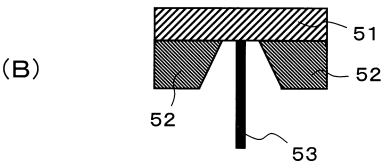


20

【図 7】



30



40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 8 - 1 8 1 5 2 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 0 5 3 8 1 6 (J P , A)
 中国特許出願公開第 1 0 8 4 4 8 2 3 2 (C N , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- H 0 1 Q 1 / 0 0 - 2 5 / 0 4
 H 0 5 K 1 / 0 0 - 1 / 0 2