

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7265539号  
(P7265539)

(45)発行日 令和5年4月26日(2023.4.26)

(24)登録日 令和5年4月18日(2023.4.18)

(51)国際特許分類 F I  
H 0 1 Q 13/10 (2006.01) H 0 1 Q 13/10

請求項の数 7 (全18頁)

|                   |                             |          |  |
|-------------------|-----------------------------|----------|--|
| (21)出願番号          | 特願2020-516166(P2020-516166) | (73)特許権者 | 000231073<br>日本航空電子工業株式会社<br>東京都渋谷区道玄坂一丁目2 1 番 1 号 |
| (86)(22)出願日       | 平成31年4月3日(2019.4.3)         | (74)代理人  | 100117341<br>弁理士 山崎 拓哉                             |
| (86)国際出願番号        | PCT/JP2019/014856           | (72)発明者  | 半杭 英二<br>東京都渋谷区道玄坂一丁目2 1 番 1 号<br>日本航空電子工業株式会社内    |
| (87)国際公開番号        | WO2019/208140               | (72)発明者  | 烏屋尾 博<br>東京都渋谷区道玄坂一丁目2 1 番 1 号<br>日本航空電子工業株式会社内    |
| (87)国際公開日         | 令和1年10月31日(2019.10.31)      | (72)発明者  | 小坂 圭史<br>東京都渋谷区道玄坂一丁目2 1 番 1 号<br>日本航空電子工業株式会社内    |
| 審査請求日             | 令和4年3月9日(2022.3.9)          | 審査官      | 岸田 伸太郎   |
| (31)優先権主張番号       | 特願2018-87690(P2018-87690)   |          |  |
| (32)優先日           | 平成30年4月27日(2018.4.27)       |          |  |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 日本国(JP)                     |          |  |
| 前置審査              |                             |          |  |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 導体、アンテナ、および通信装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スプリットリング共振器と、  
開口と、  
を備える一つの導体であって、  
前記スプリットリング共振器におけるスプリットと、前記開口と、が空間的に連続して  
おり、  
前記開口が、  
細長の形状である、  
導体。

【請求項 2】

制御手段  
を備え、  
前記制御手段は、  
前記開口のサイズを制御するよう構成されている、  
請求項 1 に記載の導体。

【請求項 3】

前記開口における、前記スプリットリング共振器と前記開口との接線と略平行の方向の  
長さが、  
前記開口における、前記スプリットリング共振器と前記開口との接線と略垂直の方向の

長さよりも、

長い、

請求項 1 又は 2 に記載の導体。

【請求項 4】

前記開口における、前記スプリットリング共振器と前記開口との接線と略平行の方向の長さが、

前記開口における、前記スプリットリング共振器と前記開口との接線と略垂直の方向の長さよりも、

短い、

請求項 1 又は 2 に記載の導体。

10

【請求項 5】

前記スプリットリング共振器を、

複数備える、

請求項 1 から 4 のいずれかに記載の導体。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれかに記載の導体

を備える、

アンテナ。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のアンテナ

を備える、

通信装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、導体、アンテナ、および通信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

通信装置に用いられる小型アンテナとして、スプリットリング共振器で構成されたアンテナが、知られている。

30

例えば、特許文献 1 に、スプリットリング共振器で構成されたアンテナを備えた通信装置が、開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第 2013/027824 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 における態様では、例えば、導体の端以外に、スプリットリング共振器を配置することは難しい。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

例えば、本開示のある態様に係る導体は、スプリットリング共振器と、開口と、を備え、前記スプリットリング共振器におけるスプリットと、前記開口と、が空間的に連続していてもよい。

【発明の効果】

【0006】

本開示のある態様によれば、例えば、導体の端以外にも、スプリットリング共振器を配置できる。

50

## 【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本開示のある態様に係る導体の例の平面図

【図2】本開示のある態様に係る導体の例の平面図

【図3】本開示のある態様に係る導体の例の斜視図

【図4】本開示のある態様に係る導体の例の分解図

【図5】本開示のある態様に係る導体の例の斜視図

【図6】本開示のある態様に係る導体の例における電流の例を示す図

【図7】本開示のある態様に係る導体の例の平面図

【図8】本開示のある態様に係る導体の例の平面図

10

【図9】本開示のある態様に係る導体の例の平面図

【図10】本開示のある態様に係る導体の例の平面図

【図11】本開示のある態様に係る導体の例の平面図

【図12】本開示のある態様に係る導体の例の斜視図

【図13】本開示のある態様に係る導体の例の平面図

【図14】本開示のある態様に係る導体の例の平面図

【図15】本開示のある態様に係るスプリットリング共振器の例の反射損失特性の例を示すグラフ

【図16】本開示のある態様に係る導体の例の平面図

【図17】本開示のある態様に係る導体の例の平面図

20

【図18】本開示のある態様に係る導体の例の平面図

【図19】本開示のある態様に係る導体の例の平面図

【図20】本開示のある態様に係る導体の例の平面図

【図21】本開示のある態様に係る導体の例の平面図

【図22】本開示のある態様に係る部品化されたスプリットリング共振器の実装例の分解図

【図23】本開示のある態様に係る部品化されたスプリットリング共振器の実装例の側面図

【発明を実施するための形態】

【0008】

本開示におけるすべての態様は、例示に過ぎず、その他の例の本開示からの排除を意図するものでも、請求の範囲に記載された発明の技術的範囲の限定を意図するものでもない。

30

【0009】

本開示における各態様同士の組み合わせに係る記載を、一部省略する場合があるかもしれない。

その省略は、説明の簡略化を意図するものであり、本開示からの排除を意図するものでも、請求の範囲に記載された発明の技術的範囲の限定を意図するものでもない。

その省略の有無に関わらず、本開示における各態様同士のすべての組み合わせは、本開示に、明示的、暗示的、または内在的に、含まれる。

すなわち、その省略の有無に関わらず、本開示における各態様同士のすべての組み合わせは、本開示から、直接的かつ明確に、導くことができる。

【0010】

例えば、本開示のある態様に係る導体1は、スプリットリング共振器12と、開口13と、を備え、スプリットリング共振器12におけるスプリット121と、開口13と、が空間的に連続していてもよい。

40

【0011】

図1は、本開示のある態様に係る導体1の例の平面図である。

図2は、本開示のある態様に係る導体1の例の平面図である。

【0012】

例えば、スプリットリング共振器12におけるリングの中心を、点Cと呼ぶこととする。

例えば、スプリットリング共振器12におけるスプリットと、点Cと、を結ぶ線分を、線分mと呼ぶこととする。

50

例えば、線分  $m$  を延伸した直線を、直線  $M$  と呼ぶこととする。

例えば、直線  $M$  と直交し、点  $C$  を通る直線を直線  $L$  と呼ぶこととする。つまり、直線  $L$  上には、点  $C$  が存在する。

例えば、直線  $M$  が延びる方向を、 $Y$  軸方向と呼ぶこととする。

例えば、直線  $L$  が延びる方向を、 $X$  軸方向と呼ぶこととする。

【0013】

例えば、導体 1 は、導電パターンや、板金等により、形成されていてもよい。

【0014】

例えば、スプリットリング共振器 12 は、スプリット 121 と、スプリットリング 122 と、リング内開口 123 と、を備えてもよい。

例えば、スプリットリング 122 は、スプリット 121 を挟んで  $X$  軸方向に延びる第 1 導体 1221 と、 $X$  軸方向に延びる第 2 導体 1222 と、 $Y$  軸方向に延びる第 3 導体 1223 と、 $Y$  軸方向に延びる第 4 導体 1224 と、を備えた、方形リングに沿った略  $C$  字形状に基づく形状でもよい。

例えば、スプリットリング 122 は、どのような形状でもよく、例えば、円形リング、楕円形リング、トラックリング等、その他様々なリングに沿った形状に基づく形状でもよい。

例えば、第 1 導体 1221 における、スプリット 121 を挟む部分は、 $Y$  軸方向に延伸されていてもよいし、されていなくてもよい。

例えば、リング内開口 123 は、スプリット 121 とスプリットリング 122 とにより囲まれていてもよい。

【0015】

例えば、開口 13 は、スプリット 121 および第 1 導体 1221 と、隣接してもよい。

例えば、開口 13 の  $X$  軸方向の長さは、スプリット 121 の  $X$  軸方向の長さより長くてよい。

例えば、開口 13 は、どのような形状でもよく、例えば、正方形や長方形等の多角形でもよいし、円や楕円等でもよい。

【0016】

例えば、給電線 2 が、導体 1 に接続されてもよい。

例えば、給電線 2 における第 1 端は、導体 1 に接続されてもよい。

例えば、給電線 2 における第 1 端は、スプリットリング 122 に接続されてもよい。

例えば、給電線 2 における第 1 端は、第 1 導体 1221 に接続されてもよい。

例えば、給電線 2 における第 2 端は、給電線 2 における第 1 端からみて、リング内開口 123 及び第 2 導体 1222 を跨いで、延伸されていてもよい。

例えば、給電線 2 は、 $RF$  (Radio Frequency) 信号を給電する電線であってもよい。

例えば、給電線 2 における第 2 端には、 $RF$  信号が与えられてもよい。

例えば、給電線 2 は、リード線や、板金等により、形成されていてもよい。

【0017】

図 3 は、本開示のある態様に係る導体の例の斜視図である。

【0018】

例えば、導体 1 は、基板 3 の両板面のうち、一方の板面に、備えられてもよい。

例えば、基板 3 は、ガラスエポキシ基板、セラミックス基板、樹脂基板、ガラス基板等であってもよい。

【0019】

例えば、給電線 2 は、基板 3 の両板面の間を貫通するビア 21 を介して、第 1 導体 1221 に接続されていてもよい。

例えば、給電線 2 は、基板 3 の両板面のうち、導体 1 が備えられていない方の板面に、備えられてもよい。

【0020】

図 4 は、本開示のある態様に係る導体の例の分解図である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 1 】

例えば、導体は、単層構成でも、多層構成でもよい。

例えば、導体が2層構成である場合、第1層L1、第2層L2、第3層L3の順に積層する層に対し、第1層L1に導体1が備えられ、第3層L3に別の導体1が備えられ、第2層L2に給電線2が備えられてもよい。

例えば、第1層L1における導体1と、第3層L3における導体1と、給電線2と、はビア21を介してそれぞれ接続されてもよい。

## 【 0 0 2 2 】

図5は、本開示のある態様に係る導体の例の斜視図である。

## 【 0 0 2 3 】

例えば、導体1は、X軸方向を円筒軸方向Dとする円筒形状でもよい。

例えば、導体1は、円筒軸方向Dの一端側において、コネクタ4と接続されてもよい。

例えば、コネクタ4は、外周導体41と、内軸導体42と、を備えてもよい。

例えば、導体1の円筒軸方向Dの一端側が、外周導体41と接続され、第1導体1221が、給電線2を介して内軸導体42と接続されてもよい。

例えば、導体1の円筒軸方向Dの一端側は、外周導体41と、直接接続されてもよく、リード線や板金等を介して接続されてもよい。

## 【 0 0 2 4 】

図6は、本開示のある態様に係る導体の例における電流の例である。

## 【 0 0 2 5 】

例えば、仮に、スプリットリング共振器を、導体の端以外に単に配置した場合、スプリットリング共振器のスプリットが周りの導体で短絡されてしまうため、スプリット間に電流が流れにくくなり、スプリットリング共振器がアンテナとして動作しないことがある。

これに対して、例えば、本開示のある態様に係る導体1は、スプリットリング共振器12と、開口13と、を備え、スプリットリング共振器12におけるスプリット121と、開口13と、が空間的に連続していてもよい。

したがって、例えば、本開示のある態様に係る導体1は、スプリット121およびスプリット121周辺におけるX軸方向の電流I1や、リング内開口123に沿った電流I2等を、発生させることができ、RF信号を効率よく放射できる。

## 【 0 0 2 6 】

したがって、本開示のある態様によれば、例えば、導体の端以外にも、スプリットリング共振器を配置できる。

## 【 0 0 2 7 】

例えば、本開示のある態様に係る導体（例えば、導体1等）は、制御手段14を備え、制御手段14は、開口13のサイズを制御するよう構成されていてもよい。

## 【 0 0 2 8 】

図7は、本開示のある態様に係る導体の例の平面図である。

## 【 0 0 2 9 】

例えば、制御手段14は、スイッチ141を備えていてもよい。その際、スイッチ141をオン、オフすることによって、開口13を挟んでY軸方向に並んでいる位置同士で、導体101を電気的に開放したり短絡したりしてもよい。

例えば、開口13の周囲からスイッチ141に向かって導電パターンがそれぞれ延びていてもよい。

## 【 0 0 3 0 】

図7には、制御手段14として、2つのスイッチ141が示されているが、スイッチ141は、1つであってもよく、3つ以上であってもよい。

図7に示す制御手段14は、Y軸方向に並んでいる位置同士を短絡しているが、開口13のサイズを制御するよう構成されていれば、制御手段14は、どのような位置同士を短絡してもよい。例えば、制御手段14は、X軸方向に並んでいる位置同士で、導体101を短絡してもよい。

10

20

30

40

50

図 7 に示す制御手段 1 4 は、導体 1 0 1 を短絡しているが、開口 1 3 のサイズを制御するよう構成されていれば、制御手段 1 4 は、導体 1 0 1 を、どのように接続してもよい。例えば、制御手段 1 4 は、開口 1 3 を挟んで Y 軸方向に並んでいる位置同士で、導体 1 0 1 を、インピーダンス要素を介して電氣的に接続してもよい。

【 0 0 3 1 】

図 7 には、制御手段 1 4 として、スイッチ 1 4 1 が示されているが、開口 1 3 のサイズを制御するよう構成されていれば、どのような手段が設けられてもよい。

例えば、制御手段 1 4 として、導体 1 0 1 における開口 1 3 を挟む位置同士の間にジャンパ線が設けられてもよい。その際、ジャンパ線が導体 1 0 1 を短絡することによって、開口 1 3 のサイズが制御されてもよい。

10

例えば、制御手段 1 4 として、導体 1 0 1 における開口 1 3 を挟む位置同士の間に短絡パターンが予め設けられてもよい。その際、短絡パターンを切断することによって、開口 1 3 のサイズが制御されてもよい。

【 0 0 3 2 】

本開示のある態様に係る導体 1 0 1 では、制御手段 1 4 が、開口 1 3 のサイズを制御するよう構成されているため、スプリットリング共振器 1 2 の周波数特性を制御することができる。

導体 1 0 1 には、電流  $I_1$  や電流  $I_2$  だけではなく、開口 1 3 の周りにも電流が発生する。これらの電流は、スプリットリング共振器 1 2 の周波数特性に影響を与える。このため、開口 1 3 のサイズを制御すれば、スプリットリング共振器 1 2 の周波数特性を制御することができる。

20

スプリットリング共振器 1 2 の周波数特性を制御することができれば、スプリットリング共振器 1 2 の反射損失の周波数特性を制御できるため、例えば、スプリットリング共振器 1 2 を放射アンテナに適用した場合、導体 1 0 1 は、スプリットリング共振器 1 2 の放射特性を制御することができる。

【 0 0 3 3 】

例えば、本開示のある態様に係る導体（例えば、導体 1、導体 1 0 1 等）は、開口 1 3 が、細長の形状であってもよい。

【 0 0 3 4 】

図 8 は、本開示のある態様に係る導体の例の平面図である。

30

【 0 0 3 5 】

例えば、開口 1 3 は、Y 軸方向に比べて、X 軸方向に細長の形状であってもよい。

図 8 において、開口 1 3 は、X 軸方向に細長く延びているが、どのような方向に細長く延びていてもよい。

例えば、開口 1 3 は、Y 軸方向に細長く延びていてもよいし、X 軸方向に対して斜めに細長く延びていてもよい。

例えば、開口 1 3 は、X 軸方向に細長く延びた一端からさらに Y 軸方向に細長く延びていてもよい。

例えば、開口 1 3 は、Y 軸方向に細長く延びた一端からさらに X 軸方向に細長く延びていてもよい。

40

例えば、開口 1 3 は、細長く延びた一端からさらに分岐して細長く延びていてもよい。

【 0 0 3 6 】

図 9 は、本開示のある態様に係る導体の例の平面図である。

【 0 0 3 7 】

例えば、導体 2 0 1 は、開口 1 3 のサイズを制御するよう構成されている制御手段 1 4 を備えてもよい。

【 0 0 3 8 】

本開示のある態様に係る導体 2 0 1 では、開口 1 3 が細長の形状であるため、導体 2 0 1 は、開口 1 3 の周辺に他の部品を置くためのスペースを確保しやすい。

上述のとおり、開口 1 3 の周りに発生する電流は、スプリットリング共振器 1 2 の周波

50

数特性に影響を与えるため、開口 1 3 には、ある程度の外周長さが必要となる。

例えば、同じ外周長さを有する細長の形状の開口と正方形の開口とを比較すると、正方形の開口の面積より細長の形状の開口の面積の方が小さい。

このため、正方形とするより細長の形状とする方が、導体 2 0 1 における開口 1 3 の占める面積を小さくすることができる。

したがって、開口 1 3 を細長の形状とすることで、導体 2 0 1 は、開口 1 3 の周辺に他の部品を置くためのスペースを確保しやすい。

【 0 0 3 9 】

例えば、本開示のある態様に係る導体（例えば、導体 2 0 1 等）は、開口 1 3 における、スプリットリング共振器 1 2 と開口 1 3 との接線と略平行の方向の長さが、開口 1 3 における、スプリットリング共振器 1 2 と開口 1 3 との接線と略垂直の方向の長さよりも、長くてよい。

10

【 0 0 4 0 】

図 1 0 は、本開示のある態様に係る導体の例の平面図である。

【 0 0 4 1 】

例えば、開口 1 3 における、スプリットリング共振器 1 2 と開口 1 3 との接線と略平行の方向が X 軸方向に相当し、開口 1 3 における、スプリットリング共振器 1 2 と開口 1 3 との接線と略垂直の方向が Y 軸方向に相当してもよい。その際、開口 1 3 における、X 軸方向の長さが、開口 1 3 における、Y 軸方向の長さよりも長くてよい。

例えば、開口 1 3 は、スプリットリング共振器 1 2 より、X 軸方向に長く延びている細長形状であってもよい。

20

例えば、開口 1 3 は、スプリットリング共振器 1 2 より、X 軸方向両側に長く延びている細長形状であってもよい。

【 0 0 4 2 】

図 1 1 は、本開示のある態様に係る導体の例の平面図である。

【 0 0 4 3 】

例えば、導体 3 0 1 は、開口 1 3 のサイズを制御するよう構成されている制御手段 1 4 を備えてもよい。

例えば、制御手段 1 4 は、スイッチ 1 4 1 を備えていてもよい。その際、スイッチ 1 4 1 をオン、オフすることによって、開口 1 3 を挟んで Y 軸方向に並んでいる位置同士で、導体 3 0 1 を電気的に開放したり短絡したりしてもよい。

30

【 0 0 4 4 】

図 1 2 は、本開示のある態様に係る導体の例の斜視図である。

【 0 0 4 5 】

例えば、導体 3 0 1 は、X 軸方向を円筒軸方向 D とする円筒形状でもよい。

例えば、導体 3 0 1 は、円筒軸方向 D の一端側において、コネクタ 4 と接続されてもよい。

例えば、コネクタ 4 は、外周導体 4 1 と、内軸導体 4 2 と、を備えてもよい。

例えば、導体 3 0 1 の円筒軸方向 D の一端側が、外周導体 4 1 と接続され、第 1 導体 1 2 2 1 が、給電線 2 を介して内軸導体 4 2 と接続されてもよい。

40

例えば、導体 3 0 1 の円筒軸方向 D の一端側は、外周導体 4 1 と直接接続されてもよく、リード線や板金等を介して接続されてもよい。

【 0 0 4 6 】

本開示のある態様に係る導体 3 0 1 によれば、開口 1 3 における、スプリットリング共振器 1 2 と開口 1 3 との接線と略平行の方向の長さが長い場合、導体 3 0 1 は、開口 1 3 の周辺に他の部品を置くためのスペースを確保しやすい。

スプリットリング共振器のスプリット 1 2 1 に電流 I 1 を発生させるには、開口 1 3 における、スプリットリング共振器 1 2 と開口 1 3 との接線と略平行の方向の長さは、ある程度の長さを有する必要がある。

例えば、開口における、スプリットリング共振器と開口との接線と略平行の方向の長さ

50

が同じである、細長の形状の開口と正方形の開口とを比較すると、正方形の開口の面積より細長の形状の開口の面積の方が小さい。

このため、正方形とするより細長の形状とする方が、導体における開口の占める面積を小さくすることができる。

したがって、開口 1 3 を、開口 1 3 における、スプリットリング共振器 1 2 と開口 1 3 との接線と略平行の方向の長さ長い細長の形状とすることで、導体 3 0 1 は、開口 1 3 の周辺に他の部品を置くためのスペースを確保しやすい。

【 0 0 4 7 】

例えば、本開示のある態様に係る導体（例えば、導体 2 0 1 等）は、開口 1 3 における、スプリットリング共振器 1 2 と開口 1 3 との接線と略平行の方向の長さが、開口 1 3 における、スプリットリング共振器 1 2 と開口 1 3 との接線と略垂直の方向の長さよりも、短くてもよい。

10

【 0 0 4 8 】

図 1 3 は、本開示のある態様に係る導体の例の平面図である。

【 0 0 4 9 】

例えば、開口 1 3 における、X 軸方向の長さが、開口 1 3 における、Y 軸方向の長さよりも短くてもよい。

例えば、開口 1 3 は、スプリットリング共振器 1 2 より、Y 軸方向に延びている細長形状であってもよい。

例えば、開口 1 3 は、スプリット 1 2 1 の X 軸方向の両外側周辺から、Y 軸方向に延びている細長形状であってもよい。

20

【 0 0 5 0 】

図 1 4 は、本開示のある態様に係る導体の例の平面図である。

【 0 0 5 1 】

例えば、導体 4 0 1 は、開口 1 3 のサイズを制御するよう構成されている制御手段 1 4 を備えてもよい。

【 0 0 5 2 】

図 1 5 は、本開示のある態様に係るスプリットリング共振器の例の反射損失特性の例である。

【 0 0 5 3 】

曲線 a は、図 1 0 に係る導体 3 0 1 におけるスプリットリング共振器 1 2 の反射損失曲線である。

30

曲線 b は、図 1 3 に係る導体 4 0 1 におけるスプリットリング共振器 1 2 の反射損失曲線である。

比較例として、導体に開口 1 3 を設けず、導体の端にスプリットリング共振器 1 2 を配置したときのスプリットリング共振器 1 2 の反射損失曲線を示す。

図 1 5 に示すように、周波数  $f_0$  付近における、各スプリットリング共振器 1 2 の共振周波数での反射損失は、曲線 a より曲線 b の方が小さい。

特に、曲線 a における反射損失特性に比べて、曲線 b における反射損失特性は、導体の端にスプリットリング共振器 1 2 を配置した比較例の反射損失特性に近い。

40

つまり、本開示のある態様に係る導体 4 0 1 によれば、開口 1 3 における、スプリットリング共振器 1 2 と開口 1 3 との接線と略平行の方向の長さが短いため、導体 4 0 1 は、反射損失特性をより小さくすることができる。

なお図 1 5 に示されるように、曲線 a と曲線 b とにおいて、共振周波数が異なっている。具体的には、曲線 a の共振周波数に比べて、曲線 b の共振周波数の方が低い。すなわち、開口 1 3 における、スプリットリング共振器 1 2 と開口 1 3 との接線と略平行の方向の長さ、開口 1 3 における、スプリットリング共振器 1 2 と開口 1 3 との接線と略垂直の方向の長さ、との関係を調整することで、スプリットリング共振器 1 2 の共振周波数を制御することもできる。

【 0 0 5 4 】

50

例えば、本開示のある態様に係る導体（例えば、導体 1、導体 1 0 1、導体 2 0 1、導体 3 0 1、導体 4 0 1 等）は、スプリットリング共振器 1 2 を、複数備えてもよい。

【0055】

図 1 6 は、本開示のある態様に係る導体の例の平面図である。

【0056】

例えば、導体 5 0 1 では、複数のスプリットリング共振器 1 2 が、開口 1 3 を共有してもよい。

例えば、導体 5 0 1 では、1 つの開口 1 3 に対し、複数のスプリットリング共振器 1 2 として、5 つのスプリットリング共振器 1 2 が設けられてもよい。

例えば、5 つのスプリットリング共振器 1 2 は、開口 1 3 を囲むように設けられてもよい。

10

【0057】

図 1 7 は、本開示のある態様に係る導体の例の平面図である。

【0058】

例えば、開口 1 3 が X 軸方向に長く伸びている細長形状である場合、複数のスプリットリング共振器 1 2 は、開口 1 3 を Y 方向両側から挟むように配置されてもよい。

【0059】

図 1 8 は、本開示のある態様に係る導体の例の平面図である。

【0060】

例えば、開口 1 3 が、Y 軸方向に長く伸びている細長形状である場合、複数のスプリットリング共振器 1 2 は、開口 1 3 を Y 軸方向両側から挟むように配置されてもよい。

20

【0061】

図 1 9 は、本開示のある態様に係る導体の例の平面図である。

図 2 0 は、本開示のある態様に係る導体の例の平面図である。

図 2 1 は、本開示のある態様に係る導体の例の平面図である。

【0062】

例えば、各導体 5 0 1 は、開口 1 3 のサイズを制御するよう構成されている制御手段 1 4 をさらに備えてもよい。

【0063】

本開示のある態様に係る導体 5 0 1 は、スプリットリング共振器 1 2 を、複数備える。複数のスプリットリング共振器 1 2 を設けると、複数のスプリットリング共振器 1 2 の間で開口 1 3 を共有することができる。

30

このため、導体 5 0 1 における開口 1 3 の占める面積を小さくすることができる。

したがって、導体 5 0 1 は、他の部品を置くためのスペースを確保しやすい。

【0064】

例えば、図 1 6 ~ 図 2 1 に示す各導体 5 0 1 では、複数のスプリットリング共振器 1 2 全てが、1 つの開口 1 3 を共有しているが、複数のスプリットリング共振器 1 2 のうち、少なくとも 2 つのスプリットリング共振器 1 2 が、1 つの開口 1 3 を共有してもよい。

【0065】

例えば、本開示のある態様に係る導体は、アンテナに用いることができる。

例えば、本開示のある態様に係るアンテナは、本開示のある態様に係る導体（例えば、導体 1、導体 1 0 1、導体 2 0 1、導体 3 0 1、導体 4 0 1、導体 5 0 1 等）を、備えてもよい。

40

【0066】

例えば、本開示のある態様に係る導体を備えるアンテナは、通信装置に用いることができる。

例えば、本開示のある態様に係る通信装置は、本開示のある態様に係る導体（例えば、導体 1、導体 1 0 1、導体 2 0 1、導体 3 0 1、導体 4 0 1、導体 5 0 1 等）を備えるアンテナを、備えてもよい。

【0067】

図 2 2、図 2 3 は、本開示のある態様に係る部品化されたスプリットリング共振器の実

50

装例を示す。

例えば、図 2 2、図 2 3 におけるスプリットリング共振器 9 1 は、スプリットリング部 9 2 と、給電端子 9 3 と、グランド端子 9 4 と、を備えてもよい。

例えば、図 2 2、図 2 3 におけるスプリットリング共振器 9 1 は、図のように板金で形成されていてもよい。

例えば、図 2 2、図 2 3 における給電端子 9 3 は、スプリットリング部 9 2 に R F 信号を給電するための端子であつてもよい。

例えば、図 2 2、図 2 3 におけるグランド端子 9 4 は、送受信 I C やアンプなどの回路素子が搭載された回路基板 9 0 1 におけるグランドパターン 9 0 1 g から切り離されていてもよい。

例えば、図 2 2、図 2 3 における回路基板 9 0 1 は、スプリットリング共振器 9 1 の形状や寸法に応じてグランドパターン 9 0 1 g が切り取られた空隙 9 0 1 a、及びグランド端子 9 4 と接続される端子である受け端子 9 0 1 r を備えてもよい。

図 2 2、図 2 3 におけるスプリットリング共振器 9 1 は、例えば、グランド端子 9 4 を備えることで、回路基板 9 0 1 から切り離された部品として取り扱うことができる。

例えば、図 2 2、図 2 3 におけるスプリットリング共振器 9 1 を、空隙 9 0 1 a に対して位置合わせし、グランド端子 9 4 と受け端子 9 0 1 r とを接続することで、スプリットリング共振器 9 1 とグランドパターン 9 0 1 g を電氣的に接続し、全体でアンテナを形成してもよい。

例えば、図 2 2、図 2 3 に示すように、受け端子 9 0 1 r 及びグランド端子 9 4 は、それぞれ、受け端子 9 0 1 r が回路基板に形成された穴、グランド端子 9 4 が穴である受け端子 9 0 1 r に挿入される形状、となつていてもよい。

例えば、受け端子 9 0 1 r にグランド端子 9 4 が挿入されて接続される際、はんだなどを介して電氣的に接続され、かつ固定される。

例えば、図 2 2、図 2 3 に示すように、スプリットリング部 9 2 の一部が回路基板 9 0 1 方向に折れ曲がって延伸された支え 9 2 a を備えていても良い。支え 9 2 a により、スプリットリング共振器 9 1 は、回路基板 9 0 1 表面と一定の隙間を空けて平行をたもつことができ、これにより回路基板のスプリットリング共振器の特性への影響を軽減することができる。また、支え 9 2 a は、グランドパターン 9 0 1 g に電氣的に接続、または、非接続として良い。

例えば、図 2 2、図 2 3 に示すように、給電端子 9 3 も、回路基板に穴として形成された受け端子 9 0 1 s r に挿入されて受け端子 9 0 1 s r と接続されても良い。このとき受け端子 9 0 1 s r は回路基板上の給電パターン 9 0 1 s の領域に形成され、給電端子 9 3 と受け端子 9 0 1 s r が接続される際、はんだ等で給電端子 9 3 と給電パターン 9 0 1 s が電氣的に接続され、かつ固定される。

【 0 0 6 8 】

この出願は、2 0 1 8 年 4 月 2 7 日に日本に出願された特願 2 0 1 8 0 8 7 6 9 0 を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 9 】

- 1 導体
- 1 0 導体
- 1 0 1 導体
- 2 0 1 導体
- 3 0 1 導体
- 4 0 1 導体
- 5 0 1 導体
- 1 2 スプリットリング共振器
- 1 2 1 スプリット
- 1 2 2 スプリットリング

10

20

30

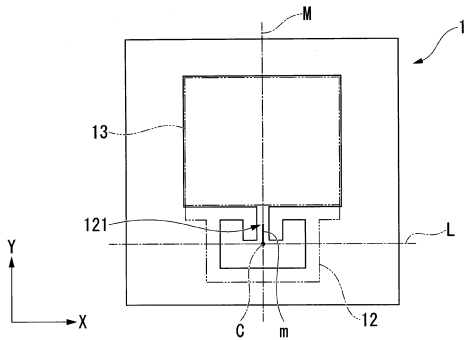
40

50

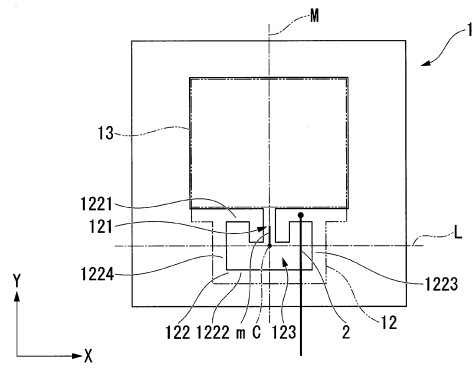
|           |             |    |
|-----------|-------------|----|
| 1 2 2 1   | 第 1 導体      |    |
| 1 2 2 2   | 第 2 導体      |    |
| 1 2 2 3   | 第 3 導体      |    |
| 1 2 2 4   | 第 4 導体      |    |
| 1 2 3     | リング内開口      |    |
| 1 3       | 開口          |    |
| 1 4       | 制御手段        |    |
| 1 4 1     | スイッチ        |    |
| 2         | 給電線         |    |
| 2 1       | ビア          | 10 |
| 3         | 基板          |    |
| 4         | コネクタ        |    |
| 4 1       | 外周導体        |    |
| 4 2       | 内軸導体        |    |
| L 1       | 第 1 層       |    |
| L 2       | 第 2 層       |    |
| L 3       | 第 3 層       |    |
| I 1       | 電流          |    |
| I 2       | 電流          |    |
| f o       | 周波数         | 20 |
| C         | 点           |    |
| L         | 直線          |    |
| M         | 直線          |    |
| m         | 線分          |    |
| D         | 円筒軸方向       |    |
| a         | 曲線          |    |
| b         | 曲線          |    |
| 9 1       | スプリットリング共振器 |    |
| 9 2       | スプリットリング部   |    |
| 9 2 a     | 支え          | 30 |
| 9 3       | 給電端子        |    |
| 9 4       | グランド端子      |    |
| 9 0 1     | 回路基板        |    |
| 9 0 1 a   | 空隙          |    |
| 9 0 1 g   | グランドパターン    |    |
| 9 0 1 r   | 端子          |    |
| 9 0 1 s   | 給電パターン      |    |
| 9 0 1 s r | 端子          | 40 |

【図面】

【図 1】

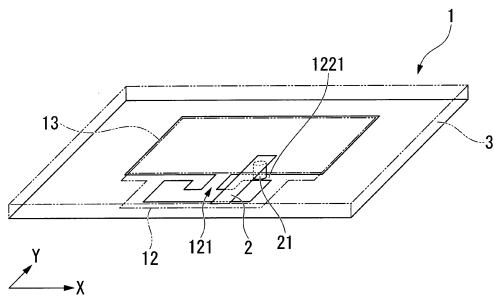


【図 2】

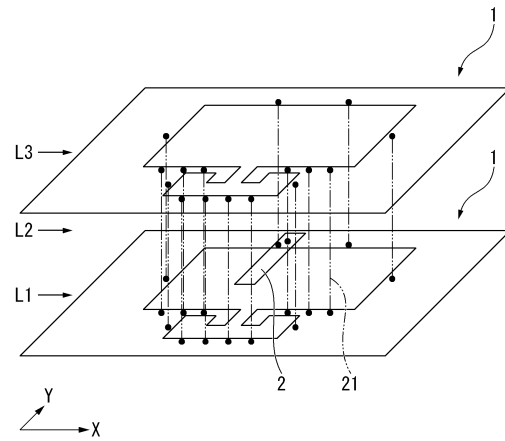


10

【図 3】



【図 4】



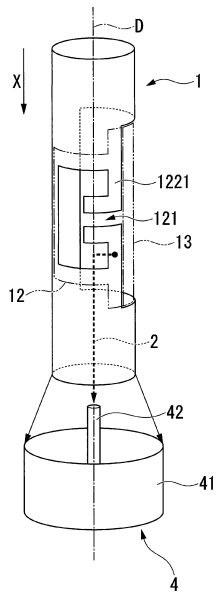
20

30

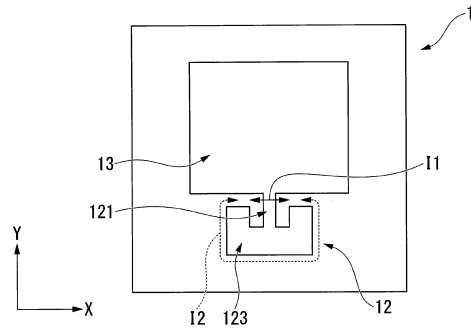
40

50

【図 5】



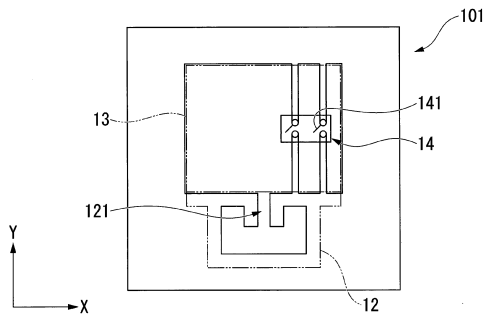
【図 6】



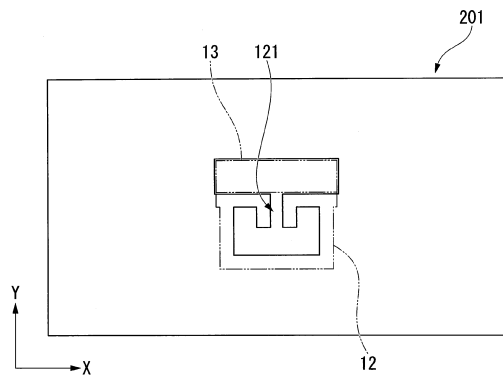
10

20

【図 7】



【図 8】

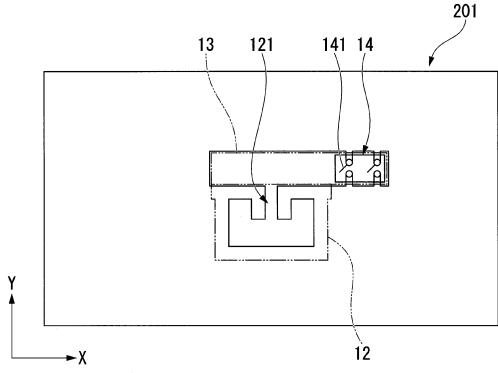


30

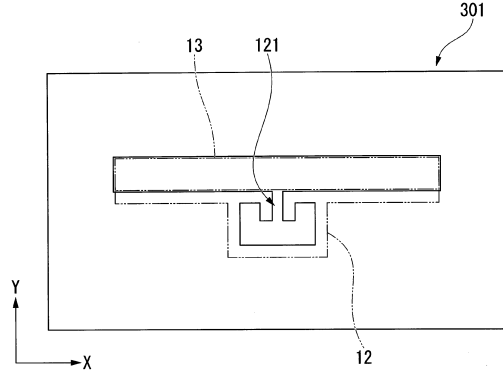
40

50

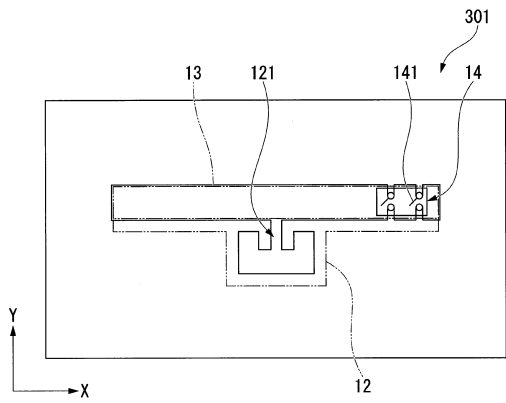
【図 9】



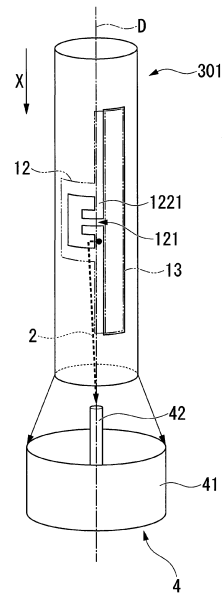
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

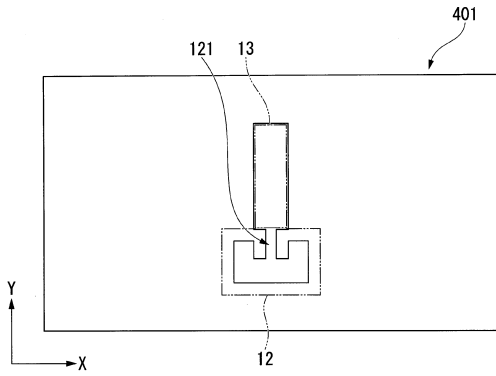
20

30

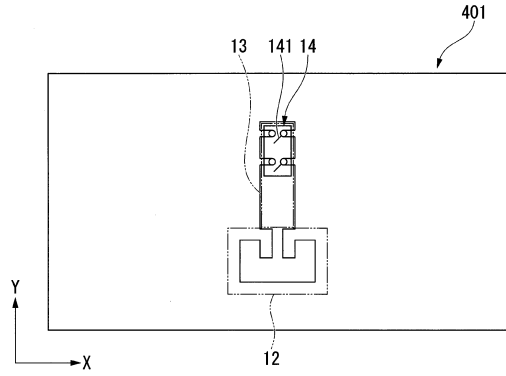
40

50

【図 13】

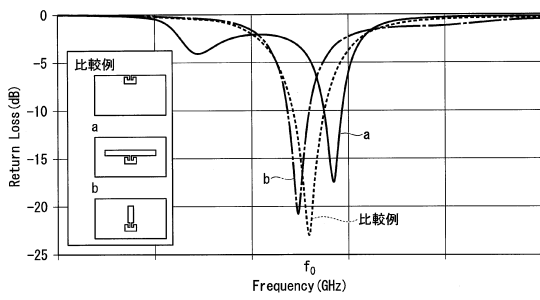


【図 14】

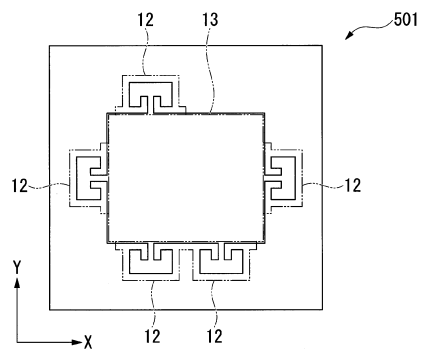


10

【図 15】



【図 16】



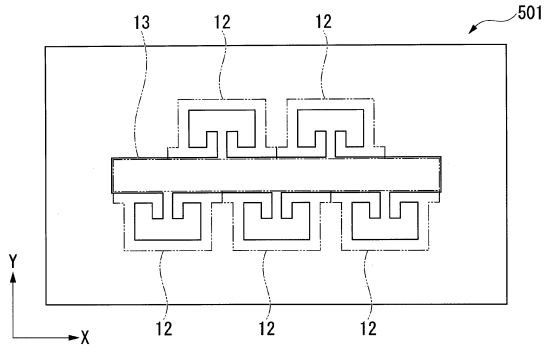
20

30

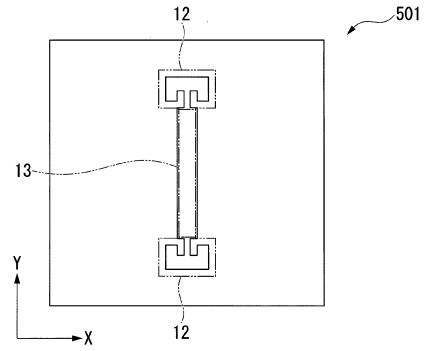
40

50

【図 17】

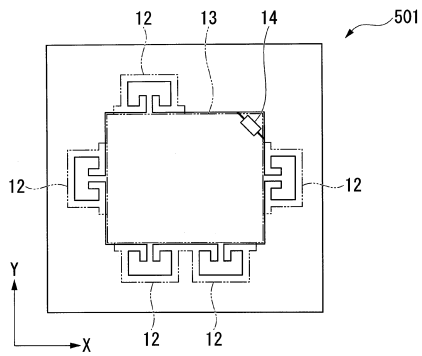


【図 18】

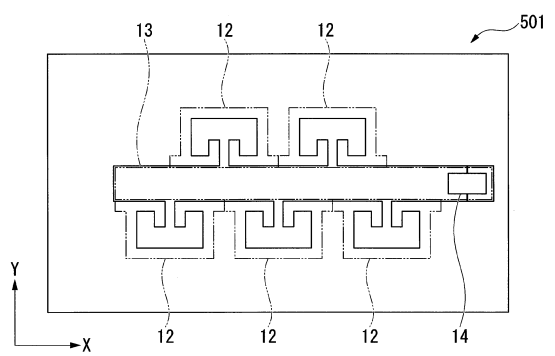


10

【図 19】



【図 20】



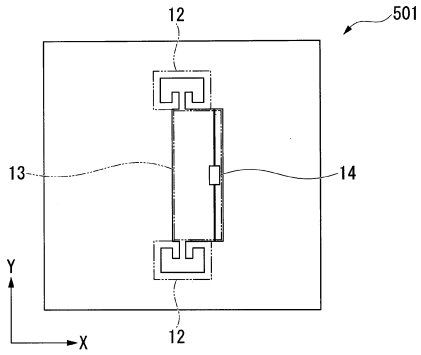
20

30

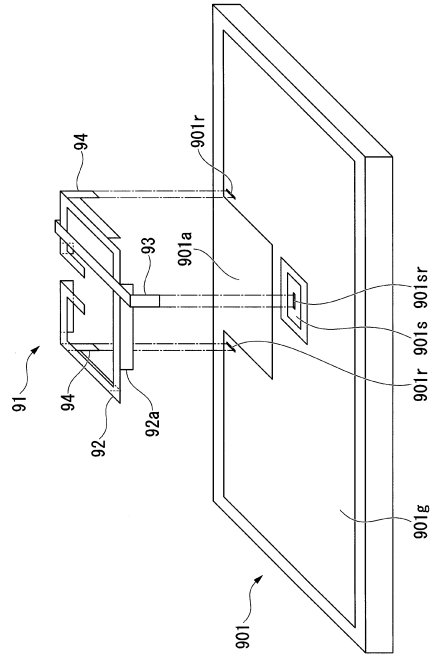
40

50

【 2 1 】



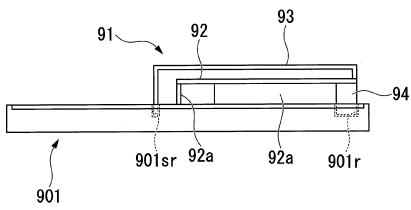
【 2 2 】



10

20

【 2 3 】



30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 8 - 1 2 9 5 9 5 ( J P , A )  
PAUL,Princy et al. , "SRR loaded slot antenna for multiband applications" , 2017 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation & USNC/URSI National Radio Science Meeting , 2017年 , pp.2529-2530
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
H 0 1 Q 1 3 / 1 0  
I E E E X p l o r e