

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02019/139003

発行日 令和3年1月14日(2021.1.14)

(43) 国際公開日 令和1年7月18日(2019.7.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO1P 1/208 (2006.01)	HO1P 1/208 Z	5J006
HO1P 7/06 (2006.01)	HO1P 7/06	5J014
HO1P 3/12 (2006.01)	HO1P 3/12 100	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

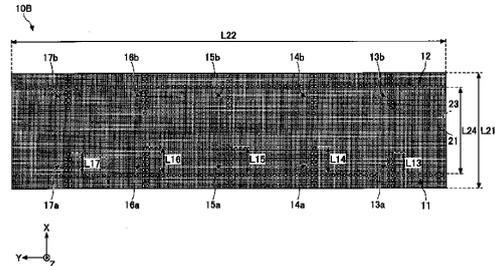
<p>出願番号 特願2019-564695 (P2019-564695)</p> <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP2019/000228</p> <p>(22) 国際出願日 平成31年1月8日(2019.1.8)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2018-4232 (P2018-4232)</p> <p>(32) 優先日 平成30年1月15日(2018.1.15)</p> <p>(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)</p>	<p>(71) 出願人 000000044 A G C株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号</p> <p>(74) 代理人 100107766 弁理士 伊東 忠重</p> <p>(74) 代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦</p> <p>(72) 発明者 木寺 信隆 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C株式会社内</p> <p>Fターム(参考) 5J006 HC01 JA01 LA11 ND01 ND02 NE14 5J014 DA00</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィルタ

(57) 【要約】

導体壁に囲まれる誘電体に形成される導波路を備え、前記導体壁は、前記導波路の内側に突出する少なくとも一つの制御壁を有し、前記制御壁は、前記制御壁の突出方向での先端部と、前記突出方向での中心部とを有し、前記先端部は、壁厚が前記中心部とは異なる壁部を有する、フィルタ。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導体壁に囲まれる誘電体に形成される導波路を備え、
前記導体壁は、前記導波路の内側に突出する少なくとも一つの制御壁を有し、
前記制御壁は、前記制御壁の突出方向での先端部と、前記突出方向での中心部とを有し

、
前記先端部は、壁厚が前記中心部とは異なる壁部を有する、フィルタ。

【請求項 2】

前記先端部は、壁厚が前記中心部よりも薄い壁部を有する、請求項 1 に記載のフィルタ

10

【請求項 3】

前記先端部は、壁厚が前記中心部よりも厚い壁部を有する、請求項 1 に記載のフィルタ

【請求項 4】

前記先端部は、前記突出方向での突端を含む第 1 の壁部と、前記第 1 の壁部と前記中心部との間に位置し且つ壁厚が前記第 1 の壁部とは異なる第 2 の壁部とを有する、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のフィルタ。

【請求項 5】

前記第 1 の壁部の前記突出方向での長さは、前記第 2 の壁部の前記突出方向での長さよりも短い、請求項 4 に記載のフィルタ。

20

【請求項 6】

前記第 1 の壁部の前記突出方向での長さを L_3 、前記第 2 の壁部の前記突出方向での長さを L_2 とするとき、

$L_3 / (L_2 + L_3)$ は、0.2 よりも小さい、請求項 5 に記載のフィルタ。

【請求項 7】

前記制御壁は、柵状に配列される複数の導体ポストの集合であり、

前記複数の導体ポストのうち、前記制御壁の前記突出方向での根元部から最も遠い箇所に配置される少なくとも一つの導体ポストにより形成される壁厚は、前記根元部から最も近い箇所に配置される少なくとも一つの導体ポストにより形成される壁厚と異なる、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のフィルタ。

30

【請求項 8】

前記制御壁は、柵状に配列される複数の導体ポストの集合であり、

前記複数の導体ポストのうち、前記制御壁の前記突出方向での根元部から二番目に遠い箇所に配置される少なくとも一つの導体ポストにより形成される壁厚は、前記根元部から最も近い箇所に配置される少なくとも一つの導体ポストにより形成される壁厚と異なる、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のフィルタ。

【請求項 9】

前記制御壁は、柵状に配列される複数の導体ポストの集合であり、

前記複数の導体ポストのうち、前記制御壁の前記突出方向での根元部から最も遠い箇所に配置される導体ポストの数は、前記根元部から最も近い箇所に配置される導体ポストの数と異なる、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のフィルタ。

40

【請求項 10】

前記制御壁は、柵状に配列される複数の導体ポストの集合であり、

前記複数の導体ポストのうち、前記制御壁の前記突出方向での根元部から最も遠い箇所に配置される少なくとも一つの導体ポストの径は、前記根元部から最も近い箇所に配置される少なくとも一つの導体ポストの径と異なる、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載のフィルタ。

【請求項 11】

前記導体壁は、互いに対向する一对の側壁を有し、

前記制御壁は、前記一对の側壁のそれぞれから突出する、請求項 1 から 10 のいずれか

50

一項に記載のフィルタ。

【請求項 1 2】

前記制御壁は、所定の方向に間隔を空けて配列されており、

前記制御壁の前記突出方向での各長さは、その配列順に漸増又は漸減する、請求項 1 から 1 1 のいずれか一項に記載のフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フィルタに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、第 1 の導体層と第 2 の導体層との間に挟まれる誘電体層に形成される導波路の内部に、所定の間隔で配置される複数の制御壁が形成される S I W (Substrate Integrated Waveguide) 構造のフィルタが知られている (例えば、特許文献 1 参照)。また、誘電体導波管線路の一对の側面に、所定の間隔で配置される複数のスリットが形成されるフィルタも存在する (例えば、特許文献 2 の図 1 6 参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 1 5 - 2 0 7 9 6 9 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 5 - 0 2 0 4 1 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述のような導波管フィルタの分野では、所望のフィルタ特性を実現するための効率的な設計手法が見出されていなく、フィルタの特性を所望のフィルタ特性に調整することが難しかった。しかしながら、本発明者は、制御壁の先端部の壁厚を調整することで、制御壁の根元部の壁厚を調整する場合に比べて、所望のフィルタ特性に容易に調整できることを見出した。

【0005】

そこで、本開示は、所望のフィルタ特性に調整することが容易なフィルタを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示は、

導体壁に囲まれる誘電体に形成される導波路を備え、

前記導体壁は、前記導波路の内側に突出する少なくとも一つの制御壁を有し、

前記制御壁は、前記制御壁の突出方向での先端部と、前記突出方向での中心部とを有し

、前記先端部は、壁厚が前記中心部とは異なる壁部を有する、フィルタを提供する。

【発明の効果】

【0007】

本開示に係るフィルタによれば、所望のフィルタ特性に調整することが容易になる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】本開示に係るフィルタの構成の一例を示す斜視図である。

【図 2】本開示に係る第 1 の実施形態におけるフィルタを示す平面図である。

【図 3】スリットにより形成される制御壁の形状例 (比較例) を示す平面図である。

【図 4】スリットにより形成される制御壁の形状例を示す平面図である。

【図 5】スリットにより形成される制御壁の形状例を示す平面図である。

【図 6】スリットにより形成される制御壁の形状例を示す平面図である。

10

20

30

40

50

【図 7】スリットにより形成される制御壁の形状例を示す平面図である。

【図 8】本開示に係る第 2 の実施形態におけるフィルタを示す平面図である。

【図 9】複数の導体ポストにより形成される制御壁の形状例（比較例）を示す平面図である。

【図 10】複数の導体ポストにより形成される制御壁の形状例を示す平面図である。

【図 11】複数の導体ポストにより形成される制御壁の形状例を示す平面図である。

【図 12】複数の導体ポストにより形成される制御壁の形状例を示す平面図である。

【図 13】複数の導体ポストにより形成される制御壁の形状例を示す平面図である。

【図 14】複数の導体ポストにより形成される制御壁の形状例を示す平面図である。

【図 15】複数の導体ポストにより形成される制御壁の形状例を示す平面図である。

10

【図 16】複数の導体ポストにより形成される制御壁の形状例を示す平面図である。

【図 17】スリットと導体ポストにより形成される制御壁の形状例を示す平面図である。

【図 18】第 1 の実施形態におけるフィルタにおいて、制御壁を形成するスリットの先端形状を変更した場合のフィルタ特性の変化の一例を示す図である。

【図 19】第 2 の実施形態におけるフィルタにおいて、制御壁の先端から 1 番目の導体ポストの形状を変更した場合のフィルタ特性の変化の一例を示す図である。

【図 20】第 2 の実施形態におけるフィルタにおいて、制御壁の先端から 2 番目の導体ポストの形状を変更した場合のフィルタ特性の変化の一例を示す図である。

【図 21】第 2 の実施形態におけるフィルタにおいて、制御壁の先端から 3 番目の導体ポストの形状を変更した場合のフィルタ特性の変化の一例を示す図である。

20

【図 22】第 2 の実施形態におけるフィルタにおいて、制御壁の先端から 4 番目の導体ポストの形状を変更した場合のフィルタ特性の変化の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明を実施するための形態について説明する。なお、以下の説明において、X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向は、それぞれ、X 軸に平行な方向、Y 軸に平行な方向、Z 軸に平行な方向を表す。X 軸方向と Y 軸方向と Z 軸方向は、互いに直交する。XY 平面、YZ 平面、ZX 平面は、それぞれ、X 軸方向及び Y 軸方向に平行な仮想平面、Y 軸方向及び Z 軸方向に平行な仮想平面、Z 軸方向及び X 軸方向に平行な仮想平面を表す。

【0010】

30

本開示に係るフィルタは、導体壁に囲まれる誘電体に形成される導波路を備える導波管フィルタであり、マイクロ波やミリ波等の高周波帯（例えば、0.3GHz～300GHz）における高周波信号をフィルタリングする。本開示に係るフィルタは、例えば、第 5 世代移動通信システム（いわゆる、5G）や車載レーダーシステムなどにおいて、アンテナにより送信又は受信される電波に対応する高周波信号をフィルタリングするのに好適である。

【0011】

図 1 は、本開示に係るフィルタの構成の一例を示す斜視図である。図 1 に示される本開示に係るフィルタ 10 は、第 1 の導体層 21 と、第 2 の導体層 22 と、第 1 の導体層 21 と第 2 の導体層 22 との間に挟まれる誘電体 23 とによって形成される S I W 構造を備えるバンドパスフィルタである。フィルタ 10 は、Y 軸方向に通過する所定の周波数帯域の高周波信号を通過させ、当該周波数帯域以外の周波数帯域の高周波信号を遮断する。

40

【0012】

第 1 の導体層 21 と第 2 の導体層 22 とは、XY 平面に平行に配置される平面状の導体であり、互いに Z 軸方向で対向する。第 1 の導体層 21 と第 2 の導体層 22 とは、Y 軸方向を長手方向として、矩形状に形成されている。第 1 の導体層 21 と第 2 の導体層 22 の材料として、例えば、銀、銅などが挙げられる。

【0013】

誘電体 23 は、Y 軸方向を長手方向として、直方体状に形成されている。図 1 には明示されていないが、導波路が誘電体 23 に形成されるように、誘電体 23 の X 軸方向で対向する一対の側面、又は、誘電体 23 の内部に位置し X 軸方向で対向する一対の境界面には

50

、導体壁が形成される。誘電体 2 3 の材料として、例えば、シリカガラス等のガラス、セラミックス、ポリテトラフルオロエチレン等のフッ素系樹脂、液晶ポリマー、シクロオレフィンポリマーなどが挙げられる。また、誘電体 2 3 は、固体に限られず、空気等の気体でもよい。

【 0 0 1 4 】

図 2 は、本開示に係る第 1 の実施形態におけるフィルタを示す平面図である。図 2 に示されるフィルタ 1 0 A は、図 1 のフィルタ 1 0 の一例であり、導体壁に囲まれる誘電体 2 3 に形成される導波路を備える。誘電体 2 3 を囲む導体壁は、第 1 の導体層 2 1 に相当する上側導体壁と、第 2 の導体層 2 2 に相当する下側導体壁と、誘電体 2 3 の X 軸方向で対向する一对の側面に形成される一对の側面導体壁 4 1 , 4 2 とを有する。

10

【 0 0 1 5 】

一对の側面導体壁 4 1 , 4 2 と上側導体壁と下側導体壁とに囲まれる誘電体部分は、電磁波を Y 軸方向に導くように Y 軸方向に延在する導波路として機能する。

【 0 0 1 6 】

一对の側面導体壁 4 1 , 4 2 は、それぞれ、導波路の内側に X 軸方向に突出する複数の制御壁を有する。第 1 の実施形態におけるフィルタ 1 0 A は、第 1 の側面導体壁 4 1 から第 2 の側面導体壁 4 2 に向かって突出する制御壁 4 3 a ~ 4 7 a と、第 2 の側面導体壁 4 2 から第 1 の側面導体壁 4 1 に向かって突出する制御壁 4 3 b ~ 4 7 b とを備える。これらの制御壁は、それぞれ、表面が導体で覆われる導体スリットにより形成されている。各導体スリットは、上側導体壁に接続される上端と、下側導体壁に接続される下端とを有し、例えば、誘電体 2 3 に切削等により設けられるスリットの表面に導体が被覆された部位に相当する。

20

【 0 0 1 7 】

また、これらの制御壁は、例えば、X Y 平面に平行な上側導体壁及び下側導体壁に直交し、且つ、Y Z 平面に平行な一对の側面導体壁 4 1 , 4 2 に直交するように形成されている（つまり、Z X 平面に平行に形成されている）。制御壁 4 3 a ~ 4 7 a は、例えば、隣り合う制御壁間で Y 軸方向に間隔を空けて等間隔に形成されており、第 1 の側面導体壁 4 1 から第 2 の側面導体壁 4 2 に向かって突出するように形成されている。同様に、制御壁 4 3 b ~ 4 7 b は、例えば、隣り合う制御壁間で Y 軸方向に間隔を空けて等間隔に形成されており、第 2 の側面導体壁 4 2 から第 1 の側面導体壁 4 1 に向かって突出するように形成されている。つまり、図 2 に示される X 軸方向は、制御壁 4 3 a ~ 4 7 a , 4 3 b ~ 4 7 b のそれぞれの突出方向を表す。

30

【 0 0 1 8 】

例えば、一对の制御壁 4 3 a , 4 3 b 、一对の制御壁 4 4 a , 4 4 b 、一对の制御壁 4 5 a , 4 5 b 、一对の制御壁 4 6 a , 4 6 b 及び一对の制御壁 4 7 a , 4 7 b は、それぞれ、同一の Z X 平面内に形成されている。なお、これらの一对の制御壁の各々の位置が、Y 軸方向に互いにずれていてもよい。

【 0 0 1 9 】

L 4 3 ~ L 4 7 は、それぞれ、制御壁 4 3 a ~ 4 7 a の X 軸方向での長さを表す。制御壁 4 3 a ~ 4 7 a は、それぞれ、導波路を伝搬する電磁波から見ると壁に見えるような長さに設定されており、導波路を伝搬する電磁波を反射するポスト壁として機能する。制御壁 4 3 b ~ 4 7 b についても同様の長さに設定されているとよい。

40

【 0 0 2 0 】

また、一对の側面導体壁 4 1 , 4 2 の間の間隔 L 4 1 は、導波管を伝搬する電磁波の波長（管内波長）を g とするとき、 $g / 2$ と同程度であることが好ましい。また、Y 軸方向に隣り合う制御壁間の間隔は、導波管を伝搬する電磁波の波長（管内波長）を g とするとき、 $g / 2$ と同程度であることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

制御壁 4 3 a ~ 4 7 a は、Y 軸方向に間隔を空けて配列されており、制御壁 4 3 a ~ 4 7 a の X 軸方向での各長さは、制御壁 4 3 a ~ 4 7 a の Y 軸方向での配列順に漸増又は漸

50

減してもよい。これにより、導波管を伝搬する電磁波の反射損失を抑制する度合いを高精度に調整することができる。例えば、L 4 7 , L 4 6 , L 4 5 はこの順に漸増し、L 4 4 , L 4 3 はこの順に漸減する。同様に、Y 軸方向に間隔を空けて配列されている制御壁 4 3 b ~ 4 7 b の X 軸方向での各長さも、制御壁 4 3 b ~ 4 7 b の Y 軸方向での配列順に漸増又は漸減することで、導波管を伝搬する電磁波の反射損失を抑制する度合いを高精度に調整することができる。なお、各制御壁の X 軸方向での長さは、互いに同じ寸法に設定されてもよい。

【 0 0 2 2 】

制御壁 4 3 a ~ 4 7 a , 4 3 b ~ 4 7 b は、X 軸方向で対向する一对の制御壁と Y 軸方向で隣り合う一对の制御壁とで、Y 軸方向に配列される約 $g / 2$ の長さの複数の共振器を構成する（導波管を伝搬する電磁波の波長（管内波長）を g とする）。それらの共振器間の結合は、各制御壁の X 軸方向での長さ Y 軸方向での幅（壁厚）とで調整され、フィルタとしての反射特性及び周波数特性に影響を与える。このように、フィルタ 1 0 A は、Y 軸方向で隣り合う制御壁間に形成される複数段（図 2 の場合、4 段）の共振器を有するバンドパスフィルタである。

10

【 0 0 2 3 】

図 3 は、第 1 の実施形態における制御壁の一比較例である制御壁 4 8 A の形状を示す平面図である。制御壁 4 8 A は、矩形のスリット形状を有する。したがって、制御壁 4 8 A の先端部の壁厚 $W 1$ は、制御壁 4 8 A の中心部の壁厚 $W 3$ と同じである。

【 0 0 2 4 】

これに対し、図 4 ~ 7 に示される制御壁 4 8 B ~ 4 8 E の先端部は、それぞれ、壁厚がそれぞれの制御壁の中心部とは異なる壁部を有する。制御壁 4 8 B ~ 4 8 E は、それぞれ、第 1 の実施形態における制御壁 4 3 a ~ 4 7 a , 4 3 b ~ 4 7 b の各々の一実施例である。

20

【 0 0 2 5 】

制御壁 4 8 B は、X 軸方向に突出する突端が丸められた先端部を有し、その先端部は、制御壁 4 8 B の中心部の壁厚 $W 3$ よりも薄い壁厚 $W 1$ の壁部を有する。具体的には、制御壁 4 8 B の先端部は、壁厚が互いに異なる第 1 の壁部と第 2 の壁部とを有する。第 1 の壁部は、円弧状の突端を含む半円部分であり、壁厚 $W 1$ の部分を有する。第 2 の壁部は、第 1 の壁部と制御壁 4 8 B の中心部との間に位置する直線部分であり、壁厚 $W 1$ よりも厚い壁厚 $W 3$ の部分を有する。

30

【 0 0 2 6 】

制御壁 4 8 C は、くさび状の先端部を有し、その先端部は、制御壁 4 8 C の中心部の壁厚 $W 3$ よりも薄い壁厚 $W 1$ の壁部を有する。具体的には、制御壁 4 8 C の先端部は、壁厚が互いに異なる第 1 の壁部と第 2 の壁部とを有する。第 1 の壁部は、鋭角な突端を含む三角部分であり、壁厚 $W 1$ の部分を有する。第 2 の壁部は、第 1 の壁部と制御壁 4 8 C の中心部との間に位置する直線部分であり、壁厚 $W 1$ よりも厚い壁厚 $W 3$ の部分を有する。

【 0 0 2 7 】

制御壁 4 8 D は、X 軸方向に突出する突端が矩形状に狭められた先端部を有し、その先端部は、制御壁 4 8 D の中心部の壁厚 $W 3$ よりも薄い壁厚 $W 1$ の壁部を有する。具体的には、制御壁 4 8 D の先端部は、壁厚が互いに異なる第 1 の壁部と第 2 の壁部とを有する。第 1 の壁部は、矩形状の突端を含む直線部分であり、壁厚 $W 1$ の部分を有する。第 2 の壁部は、第 1 の壁部と制御壁 4 8 D の中心部との間に位置する直線部分であり、壁厚 $W 1$ よりも厚い壁厚 $W 3$ の部分を有する。

40

【 0 0 2 8 】

制御壁 4 8 E は、X 軸方向に突出する突端が矩形状に広げられた先端部を有し、その先端部は、制御壁 4 8 E の中心部の壁厚 $W 3$ よりも厚い壁厚 $W 1$ の壁部を有する。具体的には、制御壁 4 8 E の先端部は、壁厚が互いに異なる第 1 の壁部と第 2 の壁部とを有する。第 1 の壁部は、矩形状の突端を含む直線部分であり、壁厚 $W 1$ の部分を有する。第 2 の壁部は、第 1 の壁部と制御壁 4 8 E の中心部との間に位置する直線部分であり、壁厚 $W 1$ よりも厚い壁厚 $W 3$ の部分を有する。

50

りも薄い壁厚 W_3 の部分を有する。

【0029】

このように、図4～7の制御壁48B～48Eの先端部は、それぞれ、壁厚がそれぞれの制御壁の中心部とは異なる壁部を有する。壁厚が先端部と中心部と根元部とで同じ図3の制御壁48Aを基準とすると、図4～7のように壁厚を先端部と中心部とで異ならせる方が、壁厚を根元部と中心部とで異ならせる場合に比べて、所望のフィルタ特性に容易に調整することができる。これは、電界が一番集中するのは、導波管の中央部分であるので、この中央部分の近傍に位置する先端部の壁厚を変えることで、電界分布が変化しやすくなると考えられるからである。つまり、制御壁の先端部の壁厚を調整する場合、導波管の中央部分から比較的離れた制御壁の根元部の壁厚を調整する場合に比べて、電界分布が大きく変化しやすくなり、所望のフィルタ特性に容易に調整することができる。その結果、フィルタ10Aのフィルタ特性の設計自由度が、制御壁の根元部の壁厚を調整する場合に比べて、向上する。

10

【0030】

例えば、図4～6のように先端部の壁厚が中心部の壁厚よりも薄い場合、図3のように先端部の壁厚が中心部の壁厚と同じ場合に比べて、フィルタ10Aの通過特性の帯域幅（高周波信号がフィルタ10Aを通過できる周波数帯）を広げることができる。逆に、図7のように先端部の壁厚が中心部の壁厚よりも厚い場合、図3のように先端部の壁厚が中心部の壁厚と同じ場合に比べて、フィルタ10Aの通過特性の帯域幅（高周波信号がフィルタ10Aを通過できる周波数帯）を狭めることができる。

20

【0031】

また、本発明者は、第1の壁部のX軸方向での長さ L_3 が第2の壁部のX軸方向での長さ L_2 よりも短くても、所望のフィルタ特性に容易に調整できることを見出した。また、本発明者は、 $L_3 / (L_2 + L_3)$ が0.2よりも小さくても、所望のフィルタ特性に容易に調整できることを見出した。

【0032】

なお、制御壁の中心部とは、制御壁の突出方向での長さ L_1 を二等分する中心線30が通る部分を表し、制御壁の先端部とは、制御壁の突出方向での突端と制御壁の中心部との間の部分を表し、制御壁の根元部とは、その制御壁が導体壁から突出し始める部分を表す。 L_1 、 L_2 、 L_3 は、それぞれ、制御壁のX軸方向での長さ、第2の壁部のX軸方向での長さ、第1の壁部のX軸方向での長さを表す。また、第1の壁部と第2の壁部との境目は、壁厚が変化する箇所に対応する。

30

【0033】

図8は、本開示に係る第2の実施形態におけるフィルタを示す平面図である。図8に示されるフィルタ10Bは、図1のフィルタ10の一例であり、導体壁に囲まれる誘電体23に形成される導波路を備える。なお、第2の実施形態のうち第1の実施形態と同様の構成及び効果についての説明は、上述の説明を援用することで省略する。

【0034】

第2の実施形態において、誘電体23を囲む導体壁は、第1の導体層21に相当する上側導体壁と、第2の導体層22に相当する下側導体壁と、誘電体23のX軸方向で対向する一对の境界面に形成される一对のポスト壁11、12とを有する。

40

【0035】

一对のポスト壁11、12と上側導体壁と下側導体壁とに囲まれる誘電体部分は、電磁波をY軸方向に導くようにY軸方向に延在する導波路として機能する。

【0036】

一对のポスト壁11、12は、それぞれ、柵状に配列される複数の導体ポストの集合である。各導体ポストは、上側導体壁に接続される上端と、下側導体壁に接続される下端とを有する柱状導体であり、例えば、誘電体23をZ軸方向に貫通する貫通孔の孔壁面に形成される導体めっきである。

【0037】

50

一对のポスト壁 11, 12 は、それぞれ、導波路の内側に X 軸方向に突出する複数の制御壁を有する。第 2 の実施形態におけるフィルタ 10B は、第 1 のポスト壁 11 から第 2 のポスト壁 12 に向かって突出する制御壁 13a ~ 17a と、第 2 のポスト壁 12 から第 1 のポスト壁 11 に向かって突出する制御壁 13b ~ 17b とを備える。これらの制御壁は、それぞれ、柵状に配列される複数の導体ポストの集合である。各導体ポストは、上側導体壁に接続される上端と、下側導体壁に接続される下端とを有する柱状導体であり、例えば、誘電体 23 を Z 軸方向に貫通する貫通孔の孔壁面に形成される導体めっきである。各制御壁は、複数列（図 8 の場合、二列）に配置された複数の導体ポストにより形成されてもよいし、一列に配置された複数の導体ポストにより形成されてもよい。

【0038】

L13 ~ L17 は、それぞれ、制御壁 13a ~ 17a の X 軸方向での長さを表す。制御壁 13a ~ 17a における各導体ポストは、導波路を伝搬する電磁波の波長よりも十分短い間隔で配置されている。制御壁 13a ~ 17a における導体ポストと、第 1 のポスト壁 11 における導体ポストとの間隔も、導波路を伝搬する電磁波の波長よりも十分短く設定されている。制御壁 13a ~ 17a は、それぞれ、導波路を伝搬する電磁波から見ると壁に見えるような長さに設定されており、導波路を伝搬する電磁波を反射するポスト壁として機能する。制御壁 13b ~ 17b についても同様の長さに設定されているとよい。

【0039】

また、一对のポスト壁 11, 12 の間の間隔 L24 は、導波管を伝搬する電磁波の波長（管内波長）を g とするとき、 $g/2$ と同程度であることが好ましい。また、Y 軸方向に隣り合う制御壁間の間隔は、導波管を伝搬する電磁波の波長（管内波長）を g とするとき、 $g/2$ と同程度であることが好ましい。

【0040】

このように、フィルタ 10B は、Y 軸方向で隣り合う制御壁間に形成される複数段（図 2 の場合、4 段）の共振器を有するバンドパスフィルタである。

【0041】

図 9 は、第 2 の実施形態における制御壁の一比較例である制御壁 18A の形状を示す平面図である。制御壁 18A は、矩形のポスト形状を有する。したがって、制御壁 18A の先端部の壁厚 $W1$ は、制御壁 18A の中心部の壁厚 $W3$ と同じである。

【0042】

これに対し、図 10 ~ 16 に示される制御壁 18B ~ 18H の先端部は、それぞれ、壁厚がそれぞれの制御壁の中心部とは異なる壁部を有する。制御壁 18B ~ 18H は、それぞれ、第 2 の実施形態における制御壁 13a ~ 17a, 13b ~ 17b の各々の一実施例である。

【0043】

制御壁 18B は、X 軸方向に突出する突端を形成する二つの導体ポスト 19a により形成される壁厚が、中心部を形成する二つの導体ポスト 19c に形成される壁厚よりも狭められた先端部を有する。つまり、その先端部は、制御壁 18B の中心部の壁厚 $W3$ よりも薄い壁厚 $W1$ の壁部を有する。具体的には、制御壁 18B の先端部は、壁厚が互いに異なる第 1 の壁部と第 2 の壁部とを有する。第 1 の壁部は、制御壁 18B の X 軸方向での根元部から最も遠い箇所に配置される二つの導体ポスト 19a と、制御壁 18B の X 軸方向での根元部から二番目に遠い箇所に配置される二つの導体ポスト 19b とにより形成される部分であり、壁厚 $W1$ の部分を有する。第 2 の壁部は、第 1 の壁部と制御壁 18B の中心部との間に位置する直線部分であり、壁厚 $W1$ よりも厚い壁厚 $W3$ の部分を有する。また、根元部から最も遠い箇所に配置される二つの導体ポスト 19a により形成される壁厚 $W1$ は、当該根元部から最も近い箇所に配置される二つの導体ポスト 19d により形成される壁厚よりも薄い。

【0044】

制御壁 18C は、X 軸方向に突出する突端を形成する長穴状の一つの導体ポスト 19a により形成される壁厚が、中心部を形成する二つの導体ポスト 19c に形成される壁厚よ

10

20

30

40

50

りも狭められた先端部を有する。つまり、その先端部は、制御壁 18 C の中心部の壁厚 W 3 よりも薄い壁厚 W 1 の壁部を有する。具体的には、制御壁 18 C の先端部は、壁厚が互いに異なる第 1 の壁部と第 2 の壁部とを有する。第 1 の壁部は、制御壁 18 C の X 軸方向での根元部から最も遠い箇所に配置される一つの導体ポスト 19 a と、制御壁 18 C の X 軸方向での根元部から二番目に遠い箇所に配置される二つの導体ポスト 19 b とにより形成される部分であり、壁厚 W 1 の部分を有する。第 2 の壁部は、第 1 の壁部と制御壁 18 C の中心部との間に位置する直線部分であり、壁厚 W 1 よりも厚い壁厚 W 3 の部分を有する。また、根元部から最も遠い箇所に配置される一つの導体ポスト 19 a により形成される壁厚 W 1 は、当該根元部から最も近い箇所に配置される二つの導体ポスト 19 d により形成される壁厚よりも薄い。

10

【 0 0 4 5 】

制御壁 18 D は、X 軸方向に突出する突端を形成する真円状の一つの導体ポスト 19 a により形成される壁厚が、中心部を形成する二つの導体ポスト 19 c に形成される壁厚よりも狭められた先端部を有する。つまり、その先端部は、制御壁 18 D の中心部の壁厚 W 3 よりも薄い壁厚 W 1 の壁部を有する。具体的には、制御壁 18 D の先端部は、壁厚が互いに異なる第 1 の壁部と第 2 の壁部とを有する。第 1 の壁部は、制御壁 18 D の X 軸方向での根元部から最も遠い箇所に配置される一つの導体ポスト 19 a と、制御壁 18 D の X 軸方向での根元部から二番目に遠い箇所に配置される二つの導体ポスト 19 b とにより形成される部分であり、壁厚 W 1 の部分を有する。第 2 の壁部は、第 1 の壁部と制御壁 18 D の中心部との間に位置する直線部分であり、壁厚 W 1 よりも厚い壁厚 W 3 の部分を有する。また、根元部から最も遠い箇所に配置される一つの導体ポスト 19 a により形成される壁厚 W 1 は、当該根元部から最も近い箇所に配置される二つの導体ポスト 19 d により形成される壁厚よりも薄い。

20

【 0 0 4 6 】

制御壁 18 E は、X 軸方向に突出する突端を形成する二つの導体ポスト 19 a により形成される壁厚が、中心部を形成する二つの導体ポスト 19 c に形成される壁厚よりも広げられた先端部を有する。つまり、その先端部は、制御壁 18 E の中心部の壁厚 W 3 よりも厚い壁厚 W 1 の壁部を有する。具体的には、制御壁 18 E の先端部は、壁厚が互いに異なる第 1 の壁部と第 2 の壁部とを有する。第 1 の壁部は、制御壁 18 E の X 軸方向での根元部から最も遠い箇所に配置される二つの導体ポスト 19 a と、制御壁 18 E の X 軸方向での根元部から二番目に遠い箇所に配置される二つの導体ポスト 19 b とにより形成される部分であり、壁厚 W 1 の部分を有する。第 2 の壁部は、第 1 の壁部と制御壁 18 E の中心部との間に位置する直線部分であり、壁厚 W 1 よりも薄い壁厚 W 3 の部分を有する。また、根元部から最も遠い箇所に配置される二つの導体ポスト 19 a により形成される壁厚 W 1 は、当該根元部から最も近い箇所に配置される二つの導体ポスト 19 d により形成される壁厚よりも厚い。

30

【 0 0 4 7 】

制御壁 18 F は、第 1 の壁部の壁厚 W 1 が制御壁 18 E の場合よりも厚い点を除いて、制御壁 18 E と同様の構成である。

【 0 0 4 8 】

制御壁 18 G は、X 軸方向に突出する突端を形成する一つの導体ポスト 19 a により形成される壁厚が、中心部を形成する一つの導体ポスト 19 c に形成される壁厚よりも狭められた先端部を有する。つまり、その先端部は、制御壁 18 G の中心部の壁厚 W 3 よりも薄い壁厚 W 1 の壁部を有する。具体的には、制御壁 18 G の先端部は、壁厚が互いに異なる第 1 の壁部と第 2 の壁部とを有する。第 1 の壁部は、制御壁 18 G の X 軸方向での根元部から最も遠い箇所に配置される一つの導体ポスト 19 a と、制御壁 18 G の X 軸方向での根元部から二番目に遠い箇所に配置される一つの導体ポスト 19 b とにより形成される部分である。第 1 の壁部は、一つの導体ポスト 19 a の直径に相当する壁厚 W 1 の部分を有する。第 2 の壁部は、第 1 の壁部と制御壁 18 G の中心部との間に位置する直線部分であり、壁厚 W 1 よりも厚い壁厚 W 3 の部分を有する。第 2 の壁部は、例えば、一つの導体

40

50

ポスト 19c の直径に相当する壁厚 W3 の部分を有する。また、根元部から最も遠い箇所に配置される一つの導体ポスト 19a の直径は、当該根元部から最も近い箇所に配置される一つの導体ポスト 19d の直径よりも小さい。よって、一つの導体ポスト 19a により形成される壁厚は、一つの導体ポスト 19d により形成される壁厚よりも薄い。

【0049】

制御壁 18H は、X 軸方向に突出する突端を形成する一つの導体ポスト 19a により形成される壁厚が、中心部を形成する一つの導体ポスト 19c に形成される壁厚よりも広げられた先端部を有する点を除いて、制御壁 18G と同様の構成である。根元部から最も遠い箇所に配置される一つの導体ポスト 19a の直径は、当該根元部から最も近い箇所に配置される一つの導体ポスト 19d の直径よりも大きい。よって、一つの導体ポスト 19a により形成される壁厚は、一つの導体ポスト 19d により形成される壁厚よりも厚い。

10

【0050】

このように、図 10 ~ 16 の制御壁 18B ~ 18H の先端部は、それぞれ、壁厚がそれぞれの制御壁の中心部とは異なる壁部を有する。壁厚が先端部と中心部と根元部とで同じ図 9 の制御壁 18A を基準とすると、図 10 ~ 16 のように壁厚を先端部と中心部とで異ならせる方が、壁厚を根元部と中心部とで異ならせる場合に比べて、所望のフィルタ特性に容易に調整することができる。その理由は、第 1 の実施形態と同様である。よって、フィルタ 10B のフィルタ特性の設計自由度が、制御壁の根元部の壁厚を調整する場合に比べて、向上する。

【0051】

例えば、図 10 ~ 12 , 15 のように先端部の壁厚が中心部の壁厚よりも薄い場合、図 9 のように先端部の壁厚が中心部の壁厚と同じ場合に比べて、フィルタ 10B の通過特性の帯域幅（高周波信号がフィルタ 10B を通過できる周波数帯）を広げることができる。逆に、図 13 , 14 , 16 のように先端部の壁厚が中心部の壁厚よりも厚い場合、図 9 のように先端部の壁厚が中心部の壁厚と同じ場合に比べて、フィルタ 10B の通過特性の帯域幅（高周波信号がフィルタ 10A を通過できる周波数帯）を狭めることができる。

20

【0052】

また、本開示に係るフィルタにおいて、各制御壁は、少なくとも一つの導体スリットと少なくとも一つの導体ポストとにより形成されてもよい。例えば、図 17 に示される制御壁 49 は、壁厚 W3 を有する一つの導体スリット 49b と、壁厚 W1 よりも小さな壁厚 W1 を有する一つの導体ポスト 49a とにより形成されている。なお、図 17 において、壁厚 W1 は、壁厚 W3 よりも大きくしてもよい。上記の場合と同様に、図 17 のように壁厚を先端部と中心部とで異ならせる方が、壁厚を根元部と中心部とで異ならせる場合に比べて、所望のフィルタ特性に容易に調整することができる。

30

【0053】

なお、接線 31 は、第 1 の壁部と第 2 の壁部との境界（壁厚が変化する箇所）を規定するための仮想直線であり、第 1 の壁部と第 2 の壁部との接線を表す。

【0054】

図 18 は、第 1 の実施形態におけるフィルタにおいて、制御壁を形成するスリットの先端形状を変更した場合のフィルタ特性の変化の一例を示す図である。図 18 は、図 3 ~ 5 の制御壁 48A ~ 48C のそれぞれを、図 2 のフィルタ 10A の制御壁に適用した場合のフィルタ特性（S パラメータの一つである通過特性 S21）を示す。先端部の壁厚が中心部の壁厚よりも薄い制御壁 48B , 48C の場合、先端部の壁厚が中心部の壁厚と同じ制御壁 48A の場合に比べて、フィルタ 10A の通過特性の帯域幅（高周波信号がフィルタ 10A を通過できる周波数帯）を低域側に広げることができる。

40

【0055】

なお、図 18 のシミュレーション時の図 2 ~ 5 の各部の寸法は、単位を mm とすると、
 L41 : 4.2
 L42 : 17.75
 L43 : 1.0

50

L 4 4 : 1 . 3

L 4 5 : 1 . 3 5

L 4 6 : 1 . 3

L 4 7 : 1 . 0

フィルタ 1 0 A の左端と制御壁 4 7 a (4 7 b) との間の X 軸方向の距離 : 2 . 3 5

制御壁 4 7 a (4 7 b) と制御壁 4 6 a (4 6 b) との間の X 軸方向の距離 : 2 . 8

制御壁 4 6 a (4 6 b) と制御壁 4 5 a (4 5 b) との間の X 軸方向の距離 : 3 . 1

制御壁 4 5 a (4 5 b) と制御壁 4 4 a (4 4 b) との間の X 軸方向の距離 : 3 . 1

制御壁 4 4 a (4 4 b) と制御壁 4 3 a (4 3 b) との間の X 軸方向の距離 : 2 . 8

制御壁 4 3 a (4 3 b) とフィルタ 1 0 A の右端との間の X 軸方向の距離 : 2 . 3 5

W 3 (図 3 ~ 5) : 0 . 2 5

L 3 (図 4 , 5) : 0 . 1 2 5

10

である。X 軸方向で対向する一対の制御壁の各部の寸法は、互いに同じである。また、シミュレーションには、有限要素法 (Finite Element Method (F E M)) を用い、誘電体 2 3 の材料として、シリカガラス (比誘電率 $r = 3 . 8 5$ 、誘電正接 $\tan \delta = 0 . 0 0 0 5$) を想定した。

【 0 0 5 6 】

図 1 9 は、第 2 の実施形態におけるフィルタにおいて、制御壁の先端から 1 番目の導体ポスト 1 9 a の形状を変更した場合のフィルタ特性の変化の一例を示す図である。図 1 9 は、図 9 ~ 1 4 の制御壁 1 8 A ~ 1 8 F のそれぞれを、図 8 のフィルタ 1 0 B の制御壁に適用した場合のフィルタ特性 (通過特性 S 2 1) を示す。先端部の壁厚が中心部の壁厚よりも薄い制御壁 1 8 B ~ 1 8 D の場合、先端部の壁厚が中心部の壁厚と同じ制御壁 1 8 A の場合に比べて、フィルタ 1 0 A の通過特性の帯域幅 (高周波信号がフィルタ 1 0 A を通過できる周波数帯) を低域側に広げることができる。先端部の壁厚が中心部の壁厚よりも厚い制御壁 1 8 E , 1 8 F の場合、先端部の壁厚が中心部の壁厚と同じ制御壁 1 8 A の場合に比べて、フィルタ 1 0 A の通過特性の帯域幅 (高周波信号がフィルタ 1 0 A を通過できる周波数帯) の低域側を狭めることができる。

20

【 0 0 5 7 】

図 2 0 は、第 2 の実施形態におけるフィルタにおいて、制御壁の先端から 2 番目の導体ポスト 1 9 b の形状を変更した場合のフィルタ特性 (通過特性 S 2 1) の変化の一例を示す図である。つまり、1 8 B b は、図 1 0 の制御壁 1 8 B において、導体ポスト 1 9 a と導体ポスト 1 9 b とを置換した構成の制御壁を表す。1 8 C b は、図 1 1 の制御壁 1 8 C において、導体ポスト 1 9 a と導体ポスト 1 9 b とを置換した構成の制御壁を表す。1 8 D b は、図 1 2 の制御壁 1 8 D において、導体ポスト 1 9 a と導体ポスト 1 9 c とを置換した構成の制御壁を表す。1 8 E b は、図 1 3 の制御壁 1 8 E において、導体ポスト 1 9 a と導体ポスト 1 9 c とを置換した構成の制御壁を表す。1 8 F b は、図 1 4 の制御壁 1 8 F において、導体ポスト 1 9 a と導体ポスト 1 9 c とを置換した構成の制御壁を表す。

30

【 0 0 5 8 】

図 2 1 は、第 2 の実施形態におけるフィルタにおいて、制御壁の先端から 3 番目の導体ポスト 1 9 c の形状を変更した場合のフィルタ特性 (通過特性 S 2 1) の変化の一例を示す図である。上述と同様に、1 8 B c , 1 8 C c , 1 8 D c , 1 8 E c , 1 8 F c は、それぞれ、図 1 0 ~ 1 4 の制御壁 1 8 B ~ 1 8 F において、導体ポスト 1 9 a と導体ポスト 1 9 c とを置換した構成の制御壁を表す。

40

【 0 0 5 9 】

図 2 2 は、第 2 の実施形態におけるフィルタにおいて、制御壁の先端から 4 番目の導体ポスト 1 9 d の形状を変更した場合のフィルタ特性 (通過特性 S 2 1) の変化の一例を示す図である。上述と同様に、1 8 B d , 1 8 C d , 1 8 D d , 1 8 E d , 1 8 F d は、それぞれ、図 1 0 ~ 1 4 の制御壁 1 8 B ~ 1 8 F において、導体ポスト 1 9 a と導体ポスト 1 9 d とを置換した構成の制御壁を表す。

【 0 0 6 0 】

50

図19～22に示されるように、制御壁の根元部に近くなるほど、導体ポストにより形成される壁部の壁厚を変更しても、通過特性S21はほとんど変化しなくなる。このように、壁厚を先端部と中心部とで異ならせる方が、壁厚を根元部と中心部とで異ならせる場合に比べて、所望のフィルタ特性に容易に調整できることが示されている。

【0061】

なお、図19～22のシミュレーション時の図8～14の各部の寸法は、単位をmmとすると、

L13 : 0.9

L14 : 1.2

L15 : 1.25

L16 : 1.2

L17 : 0.9

L21 : 4.8 (なお、フィルタ特性はL24で決まる)

L22 : 17.75

L24 : 4.0

フィルタ10Bの左端と制御壁17a(17b)との間のX軸方向の距離 : 2.35

制御壁17a(17b)と制御壁16a(16b)との間のX軸方向の距離 : 2.8

制御壁16a(16b)と制御壁15a(15b)との間のX軸方向の距離 : 3.1

制御壁15a(15b)と制御壁14a(14b)との間のX軸方向の距離 : 3.1

制御壁14a(14b)と制御壁13a(13b)との間のX軸方向の距離 : 2.8

制御壁13a(13b)とフィルタ10Bの右端との間のX軸方向の距離 : 2.35

W3(図9～14) : 0.25

L3(図9～14) : 0.3

W1(図10) : 0.231

W1(図11) : 0.175

W1(図12) : 0.100

W1(図13) : 0.412

W1(図14) : 0.475

である。X軸方向で対向する一对の制御壁の各部の寸法は、互いに同じである。また、シミュレーションには、有限要素法(Finite Element Method(FEM))を用い、誘電体23の材料として、シリカガラス(比誘電率 $\epsilon_r = 3.85$ 、誘電正接 $\tan \delta = 0.0005$)を想定した。

【0062】

以上、フィルタを実施形態により説明したが、本発明は上記の実施形態に限定されるものではない。他の実施形態の一部又は全部との組み合わせや置換などの種々の変形及び改良が、本発明の範囲内で可能である。

【0063】

例えば、導体壁が有する制御壁の数は、複数に限られず、一つでもよい。

【0064】

本国際出願は、2018年1月15日に提出した日本国特許出願第2018-004232号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2018-004232号の全内容を本国際出願に援用する。

【符号の説明】

【0065】

10, 10A, 10B フィルタ

11, 12 ポスト壁

13a～17a, 13b～17b, 43a～47a, 43b～47b 制御壁

21 第1の導体層

22 第2の導体層

23 誘電体

10

20

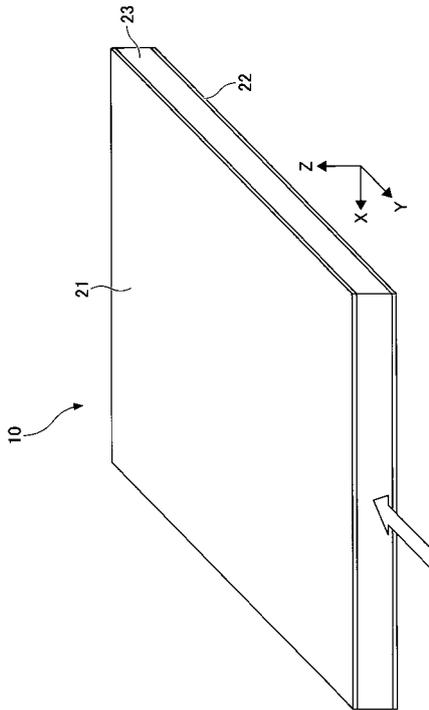
30

40

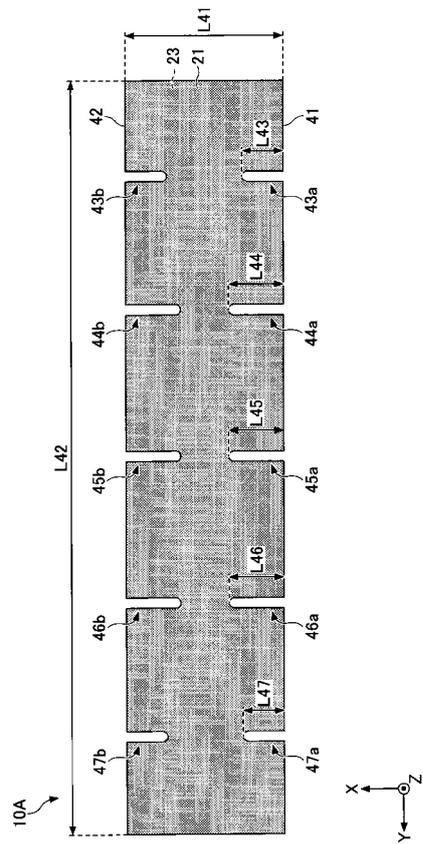
50

4 1 , 4 2 側面導体壁

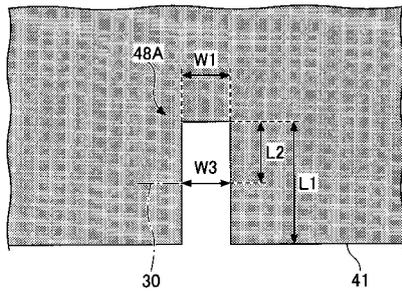
【 図 1 】



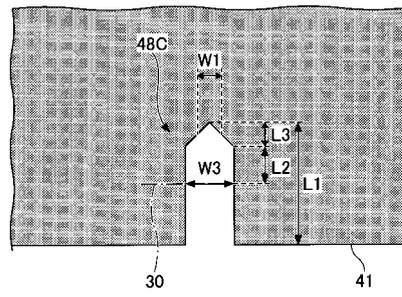
【 図 2 】



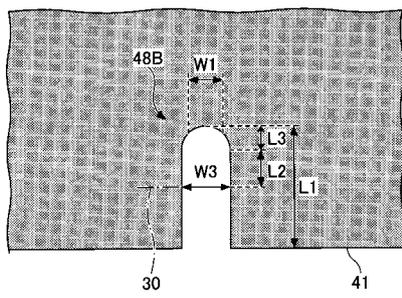
【 図 3 】



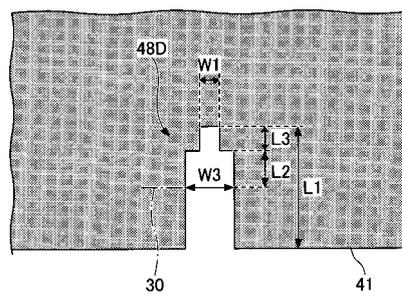
【 図 5 】



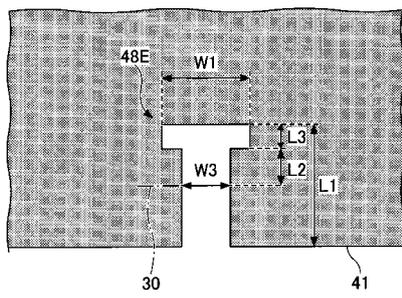
【 図 4 】



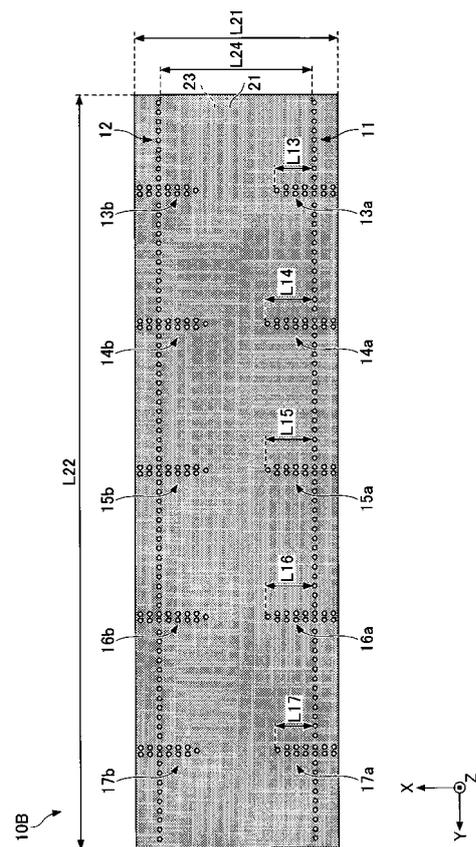
【 図 6 】



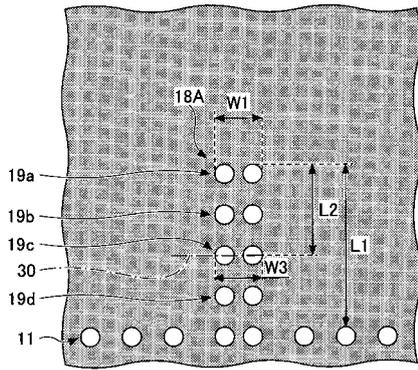
【 図 7 】



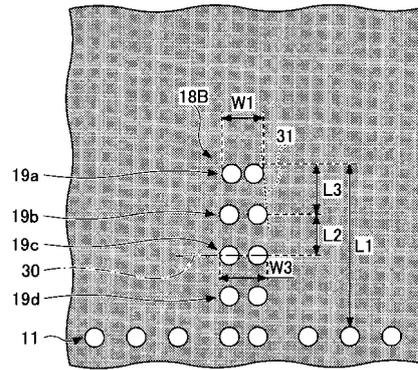
【 図 8 】



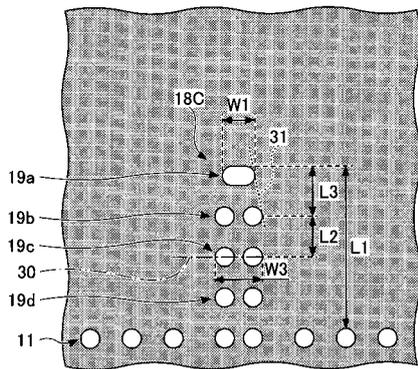
【 図 9 】



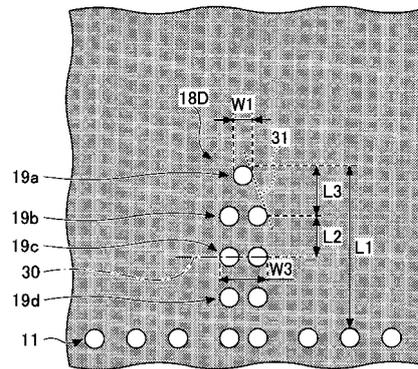
【 図 1 0 】



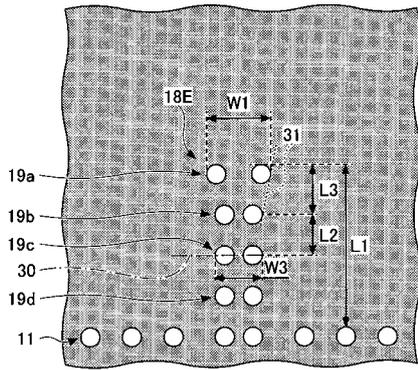
【 図 1 1 】



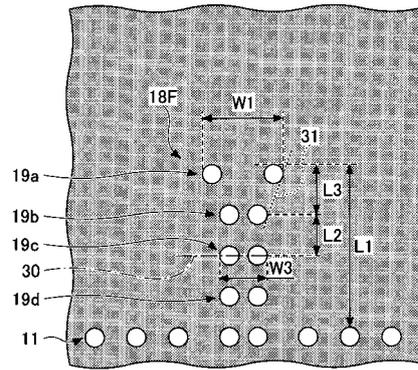
【 図 1 2 】



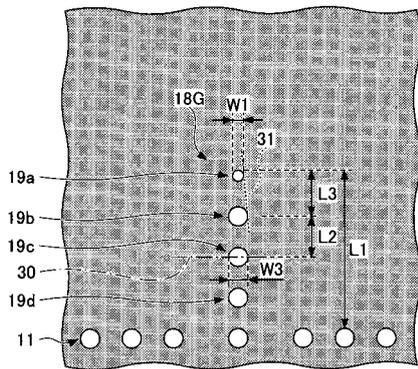
【 図 1 3 】



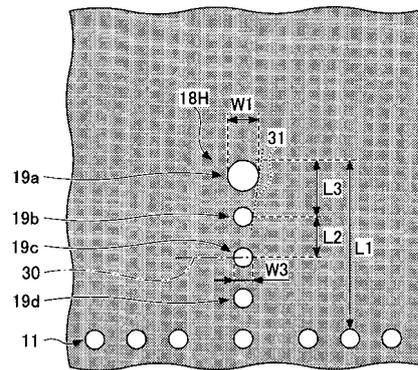
【 図 1 4 】



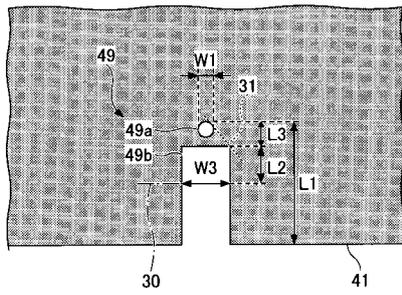
【 図 1 5 】



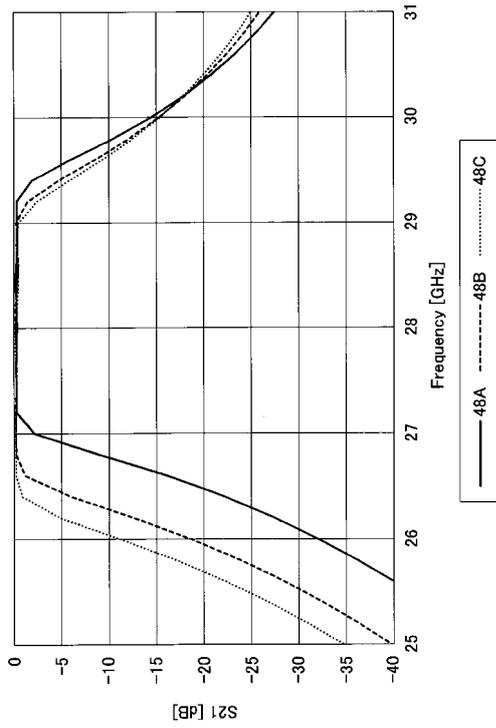
【 図 1 6 】



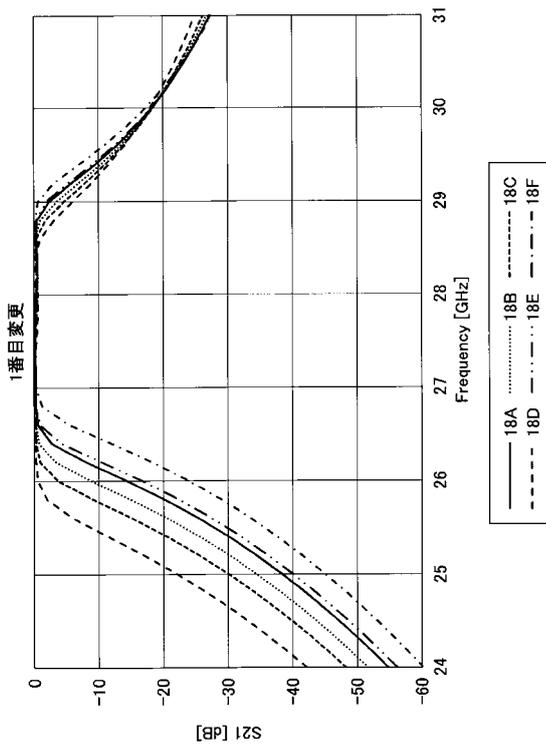
【 図 1 7 】



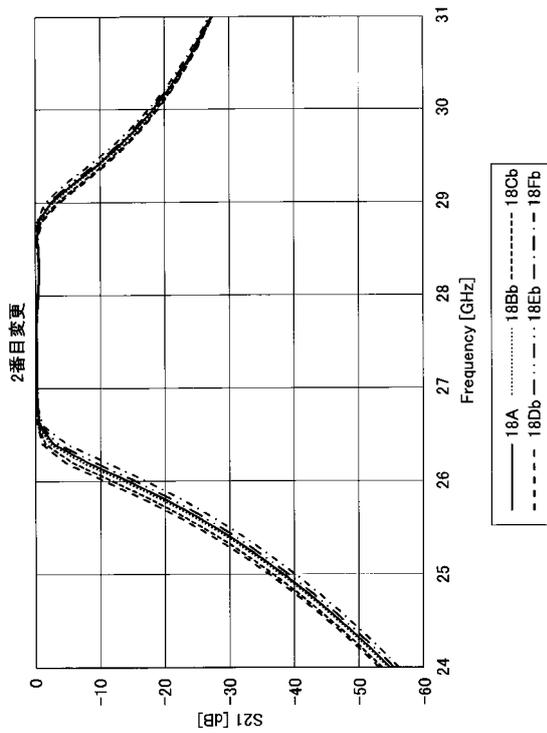
【 図 1 8 】



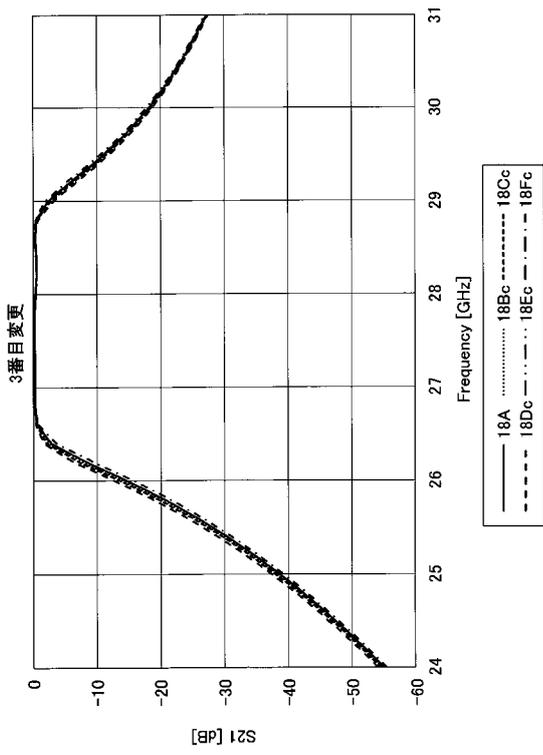
【 図 1 9 】



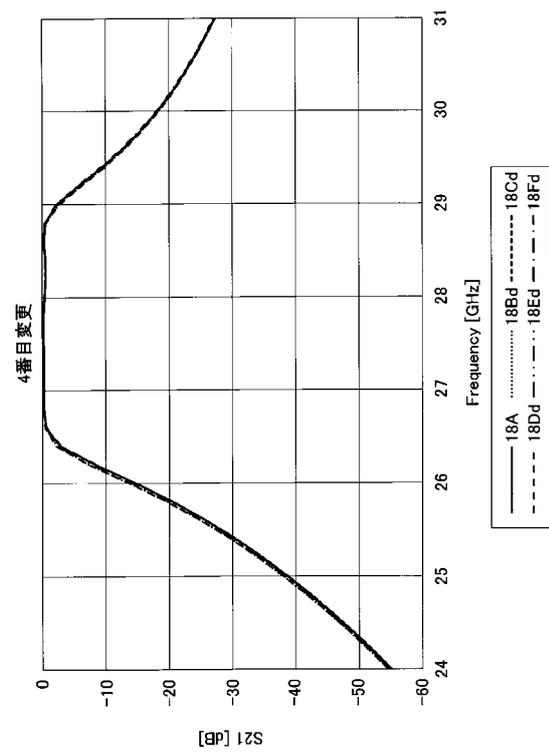
【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2019/000228
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. H01P1/208 (2006.01) i, H01P3/12 (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) Int.Cl. H01P1/208, H01P3/12 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) IEEE Xplore		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	CN 103515679 A (NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 15 January 2014, paragraphs [0013]-[0017], fig. 1-4 (Family: none)	1, 2, 7, 9, 11 3-6, 8, 10, 12
A	US 2009/0243762 A1 (CHEN, X. P.) 01 October 2009, fig. 13, description of fig. 13 & CA 2629035 A1	12
P, A	JP 6312910 B1 (FUJIKURA LTD.) 30 March 2018 (Family: none)	1-12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 29.01.2019		Date of mailing of the international search report 12.02.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 9 / 0 0 0 2 2 8	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01P1/208(2006,01)i, H01P3/12(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 (IPC)) Int.Cl. H01P1/208, H01P3/12			
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019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) IBEE Xplore			
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	
X A	CN 103515679 A (南京理工大学) 2014.01.15, 段落[0013]-[0017], 図 1-4 (ファミリーなし)	1, 2, 7, 9, 11 3-6, 8, 10, 12	
A	US 2009/0243762 A1 (CHEN Xiao-Ping) 2009.10.01, FIG.13 および その説明 & CA 2629035 A1	12	
P, A	JP 6312910 B1 (株式会社フジクラ) 2018.03.30, (ファミリーなし)	1-12	
☐ 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、一般的な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 29.01.2019		国際調査報告の発送日 12.02.2019	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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) 岸田 伸太郎	5K 9183
		電話番号 03-3581-1101 内線 3556	

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。