

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年9月23日(23.09.2021)



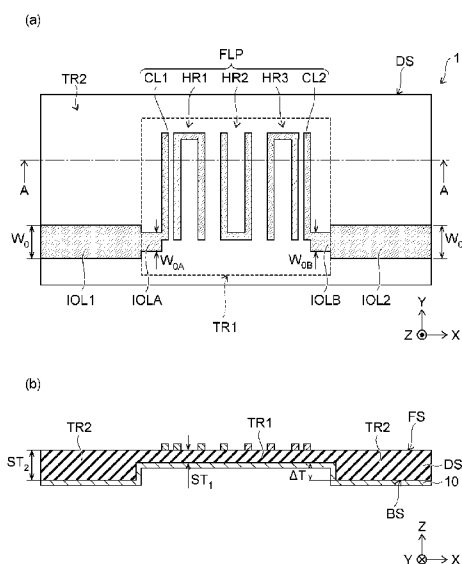
(10) 国際公開番号

WO 2021/187457 A1

- (51) 国際特許分類:
H01P 1/203 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/010521
- (22) 国際出願日: 2021年3月16日(16.03.2021)
- (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 2020-046515 2020年3月17日(17.03.2020) JP
- (71) 出願人: 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1050023 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP). 東芝インフラシステムズ株式会社 (TOSHIBA INFRASTRUCTURE SYSTEMS & SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 旭 保彰 (ASAHI, Yasuaki); 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34 東芝インフラシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 日向寺 雅彦, 外 (HYUGAJI, Masahiko et al.); 〒2318966 神奈川県横浜市中区桜木町一丁目1番地8 日石横浜ビル Kanagawa (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, 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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: PLANAR FILTER

(54) 発明の名称: 平面フィルタ



(57) Abstract: This planar filter is provided with a dielectric substrate, a filter unit provided on the dielectric substrate, and an input/output line connected to the filter unit on the dielectric substrate. The dielectric substrate includes a first region having a first thickness in a first direction from a back surface opposite to a front surface on which the filter unit and the input/output line are provided toward the front surface, and a second region having a second thickness in the first direction which is less than the first thickness, the dielectric substrate having a step on the back surface side which corresponds to the difference between the first thickness and the second thickness. The filter unit is provided in the first region, and the input/output line is provided on the second region.

(57) 要約: 平面フィルタは、誘電体基板と、前記誘電体基板上に設けられたフィルタ部と、前記誘電体基板上において、前記フィルタ部に接続された入出力線路と、を備える。前記誘電体基板は、前記フィルタ部および入出力線路が設けられた表面とは反対側の裏面から前記表面に向かう第1方向における第1厚を有する第1領域と、前記第1厚よりも薄い前記第1方向の第2厚を有する第2領域と、を含み、前記裏面側に前記第1厚と前記第2厚との差に相当する段差を有する。前記フィルタ部は、前記第1領域に設けられ、前記入出力線路は、前記第2領域上に設けられる。

WO 2021/187457 A1

(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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第19条(1))

明 細 書

発明の名称：平面フィルタ

技術分野

[0001] 実施形態は、平面フィルタに関する。

背景技術

[0002] 誘電体基板上に設けられる平面フィルタは、数GHz以上の高周波帯で使用され、例えば、分布定数線路を組み合わせて構成される。このため、平面フィルタの小型化には限界がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平9-232807号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 実施形態は、小型化された平面フィルタを提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 実施形態に係る平面フィルタは、誘電体基板と、前記誘電体基板上に設けられたフィルタ部と、前記誘電体基板上において、前記フィルタ部に接続された入出力線路と、を備える。前記誘電体基板は、前記フィルタ部および入出力線路が設けられた表面とは反対側の裏面から前記表面に向かう第1方向における第1厚を有する第1領域と、前記第1厚よりも薄い前記第1方向の第2厚を有する第2領域と、を含み、前記裏面側に前記第1厚と前記第2厚との差に相当する段差を有する。前記フィルタ部は、前記第1領域に設けられ、前記入出力線路は、前記第2領域上に設けられる。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]実施形態に係る平面フィルタを示す模式図である。

[図2]実施形態に係る平面フィルタを模式的に示す部分平面図である。

[図3]実施形態に係る平面フィルタの特性を示すグラフである。

[図4]実施形態の第1変形例に係る平面フィルタを示す模式図である。

[図5]実施形態の第2変形例に係る平面フィルタを示す模式図である。

[図6]比較例に係る平面フィルタを示す模式図である。

[図7]比較例に係る平面フィルタの特性を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、実施の形態について図面を参照しながら説明する。図面中の同一部分には、同一番号を付してその詳しい説明は適宜省略し、異なる部分について説明する。なお、図面は模式的または概念的なものであり、各部分の厚みと幅との関係、部分間の大きさの比率などは、必ずしも現実のものと同じとは限らない。また、同じ部分を表す場合であっても、図面により互いの寸法や比率が異なって表される場合もある。

[0008] さらに、各図中に示すX軸、Y軸およびZ軸を用いて各部分の配置および構成を説明する。X軸、Y軸、Z軸は、相互に直交し、それぞれX方向、Y方向、Z方向を表す。また、Z方向を上方、その反対方向を下方として説明する場合がある。

[0009] 図1(a)および(b)は、実施形態に係る平面フィルタ1を示す模式図である。

図1(a)は、誘電体基板DSの表面を示す平面図である。図1(b)は、図1(a)中に示すA-A線に沿った断面図である。

[0010] 図1(a)に示すように、平面フィルタ1は、誘電体基板DSと、フィルタ部FLPと、入出力線路IOL1と、入出力線路IOL2と、を含む。平面フィルタ1は、誘電体基板DSの表面上に設けられた複数の分布定数線路により構成される。

[0011] 誘電体基板DSは、第1領域TR1と、第2領域TR2と、を含む。フィルタ部FLPは、第1領域TR1上に設けられる。入出力線路IOL1およびIOL2は、第2領域TR2上に設けられる。誘電体基板DSは、例えば、PPE樹脂基板である。

- [0012] フィルタ部FLPは、入出力線路IOL1と入出力線路IOL2との間に設けられる。入出力線路IOL1、フィルタ部FLPおよび入出力線路IOL2は、誘電体基板DSの表面に沿った方向（例えば、X方向）に並べて配置される。入出力線路IOL1および入出力線路IOL2は、それぞれ、X方向に延在し、フィルタ部FLPに接続される。入出力線路IOL1および入出力線路IOL2は、それぞれ、誘電体基板DSの表面に沿った方向（例えば、Y方向）における線幅 W_0 を有する。
- [0013] マイクロ波信号は、例えば、ヘアピン型フィルタを想定すると、入出力線路IOL1に入力され、フィルタ部FLPを介して、入出力線路IOL2から出力される。また、マイクロ波信号は、入出力線路IOL2に入力され、フィルタ部FLPを介して、入出力線路IOL1から出力されても良い。
- [0014] フィルタ部FLPは、例えば、共振器HR1と、共振器HR2と、共振器HR3と、第1結合線路CL1と、第2結合線路CL2と、接続線路IOLAと、接続線路IOLBと、を含む。共振器HR1～HR3は、相互に離間し、例えば、X方向に並べて配置される。共振器HR2は、共振器HR1と共振器HR3との間に設けられる。
- [0015] 第1結合線路CL1は、接続線路IOLAと共振器HR1との間に設けられる。第1結合線路CL1は、接続線路IOLAに接続される。また、第1結合線路CL1は、共振器HR1から離間して配置される。
- [0016] 第2結合線路CL2は、接続線路IOLBと共振器HR3との間に設けられる。第2結合線路CL2は、接続線路IOLBに接続される。また、第2結合線路CL2は、共振器HR3から離間して配置される。
- [0017] 入出力線路IOLAは、第1結合線路CL1と入出力線路IOL1との間に設けられる。入出力線路IOLAは、第1領域TR1と第2領域TR2との境界において、入出力線路IOL1に接続される。また、入出力線路IOLAは、第1領域TR1上で、第1結合線路CL1に接続される。入出力線路IOLAは、例えば、Y方向の幅 W_{0A} を有する。幅 W_{0A} は、入出力線路IOL1のY方向の幅 W_0 よりも狭い。

- [0018] 入出力線路 I O L A を設けることにより、線路のインピーダンスの不連続が減り、入出力線路 I O L 1 と第 1 結合線路 C L 1 との間のマイクロ波の反射を低減することができる。
- [0019] 入出力線路 I O L B は、第 2 結合線路 C L 2 と入出力線路 I O L 2 との間に設けられる。入出力線路 I O L B は、第 1 領域 T R 1 と第 2 領域 T R 2 との境界において、入出力線路 I O L 2 に接続される。また、入出力線路 I O L B は、第 1 領域 T R 1 上で、第 2 結合線路 C L 2 に接続される。入出力線路 I O L B は、例えば、Y 方向の幅 W_{0B} を有する。幅 W_{0B} は、入出力線路 I O L 2 の Y 方向の幅 W_0 よりも狭い。
- [0020] 入出力線路 I O L B を設けることにより、線路のインピーダンスの不連続が減り、入出力線路 I O L 2 と第 2 結合線路 C L 2 との間のマイクロ波の反射を低減することができる。
- [0021] 入出力線路 I O L 1、入出力線路 I O L 2、共振器 H R 1 ~ H R 3、第 1 結合線路 C L 1 および第 2 結合線路 C L 2 は、それぞれ、誘電体基板 D S 上に設けられた金属層であり、例えば、銅 (C u) を含む。
- [0022] 図 1 (b) に示すように、誘電体基板 D S は、その裏面 B S から表面 F S に向かう方向 (例えば、Z 方向) において、第 1 厚 $S T_1$ と、第 2 厚 $S T_2$ と、を有する。第 1 厚 $S T_1$ は、第 2 厚 $S T_2$ よりも薄い。誘電体基板 D S は、第 1 領域 T R 1 において、第 1 厚 $S T_1$ を有し、第 2 領域 T R 2 において、第 2 厚 $S T_2$ を有する。また、誘電体基板 D S は、例えば、その裏面 B S 側における第 1 領域 T R 1 と第 2 領域 T R 2 との境界において、第 1 厚 $S T_1$ と第 2 厚 $S T_2$ との差 ΔT に相当する段差を有する。
- [0023] 誘電体基板 D S は、その裏面 B S を覆う金属層 1 0 を含む。金属層 1 0 は、例えば、銅 (C u) を含む。金属層 1 0 は、誘電体基板 D S の裏面 B S 側の段差も覆うように設けられる。
- [0024] 図 2 は、実施形態に係る平面フィルタ 1 を模式的に示す部分平面図である。図 2 は、フィルタ部 F L P を示す模式図である。
- [0025] 図 2 に示すように、第 1 共振器 H R 1 は、第 1 線路 1 3 と、第 2 線路 1 5

と、第3線路17と、を含む。第1線路13および第2線路15は、それぞれ、誘電体基板DSの表面FSに沿った方向（例えば、Y方向）に延在する。第1線路13および第2線路15は対向し、且つ、相互に離間して配置される。

[0026] 第1線路13は、Y方向に順に並んだ第1端13aと第2端13bとを含む。第2線路15は、Y方向に順に並んだ第1端15aと第2端15bとを含む。第3線路17は、例えば、X方向に延在し、第1線路13の第2端13bおよび第2線路15の第2端15bに接続される。

[0027] 第2共振器HR2は、第4線路23と、第5線路25と、第6線路27と、を含む。第4線路23および第5線路25は、それぞれ、Y方向に延在する。第4線路23および第5線路25は対向し、且つ、相互に離間して配置される。

[0028] 第4線路23は、Y方向に順に並んだ第1端23aと第2端23bとを含む。第5線路25は、Y方向に順に並んだ第1端25aと第2端25bとを含む。第6線路27は、例えば、X方向に延在し、第4線路23の第1端23aおよび第5線路25の第1端25aに接続される。

[0029] 第3共振器HR3は、第7線路33と、第8線路35と、第9線路37と、を含む。第7線路33および第8線路35は、それぞれ、Y方向に延在する。第7線路33および第8線路35は対向し、且つ、相互に離間して配置される。

[0030] 第7線路33は、Y方向に順に並んだ第1端33aと第2端33bとを含む。第8線路35は、Y方向に順に並んだ第1端35aと第2端35bとを含む。第9線路27は、例えば、X方向に延在し、第7線路33の第2端33bおよび第8線路35の第2端25bに接続される。

[0031] 第1共振器HR1および第2共振器HR2は相互に離間してX方向に並び、第1共振器HR1の第2線路15は、第2共振器HR2の第4線路23に対向する。また、第2線路15の第1端15aは、第4線路23の第1端23aと対向し、第2線路15の第2端35bは、第4線路23の第2端23

bと対向する。

[0032] 第2共振器HR2および第3共振器HR3は相互に離間してX方向に並び、第2共振器HR2の第5線路25は、第3共振器HR3の第7線路33に対向する。また、第5線路25の第1端25aは、第7線路33の第1端33aと対向し、第5線路25の第2端25bは、第7線路33の第2端33bと対向する。

[0033] 第1結合線路CL1は、Y方向に延在し、X方向において、第1共振器HR1の第1線路13に対向する。第1結合線路CL1は、Y方向に順に並んだ第1端CLaと第2端CLbとを有し、第1端CLaにおいて、接続線路IOLAに接続される。また、第1結合線路CL1の第1端CLaは、第1線路13の第1端13aに対向し、第1結合線路CL1の第2端CLbは、第1線路13の第2端13bに対向する。

[0034] 第2結合線路CL2は、Y方向に延在し、X方向において、第3共振器HR3の第8線路35に対向する。第2結合線路CL2は、Y方向に順に並んだ第1端CLaと第2端CLbとを有し、第1端CLaにおいて、接続線路IOLBに接続される。また、第2結合線路CL2の第1端CLaは、第8線路35の第1端35aに対向し、第2結合線路CL2の第2端CLbは、第8線路35の第2端35bに対向する。

[0035] 第1結合線路CL1は、接続線路IOLAのX方向の端に接続される。第1結合線路CL1は、接続線路IOLAの端の2つの角のうち一方の角から第1端CLaを ΔW だけY方向にシフトさせた位置において接続される。例えば、接続線路IOLAのY方向の幅が W_{0A} である時、第1結合線路CL1は、 $W_{0A} - \Delta W$ の接続幅を持って、接続線路IOLAに接続される。

[0036] 第2結合線路CL2は、接続線路IOLBのX方向の端に同様に接続される。すなわち、第2結合線路CL2は、接続線路IOLBの端の2つの角のうち一方の角から第1端CLaを ΔW だけY方向にシフトさせた位置において接続される。例えば、接続線路IOLBのY方向の幅が W_{0B} である時、第2結合線路CL2は、 $W_{0B} - \Delta W$ の接続幅を持って、接続線路IOLBに

接続される。

- [0037] 第1線路13のX方向の幅 W_1 、第2線路15のX方向の幅 W_2 、第4線路23のX方向の幅 W_4 、第5線路25のX方向の幅 W_5 、第7線路33のX方向の幅 W_7 および第8線路のX方向の幅 W_8 は、例えば、接続線路IOLAおよびIOLBのそれぞれのY方向の幅 W_{0A} および W_{0B} よりも狭い。例えば、幅 W_1 、 W_2 、 W_4 、 W_5 、 W_7 および W_8 は、略同一である。
- [0038] 第3線路17のY方向の幅 W_3 、第6線路27のY方向の幅 W_6 および第9線路37のY方向の幅 W_9 は、例えば、幅 W_0 よりも狭い。例えば、幅 W_3 、 W_6 および W_9 は、略同一である。
- [0039] 実施形態では、第1線路13～第9線路37、第1結合線路CL1および第2結合線路CL2は、例えば、 $85\ \Omega$ の特性インピーダンスをそれぞれ有する。また、第1接続線路IOLA、第2接続線路IOLB、入出力線路IOL1および入出力線路IOL2は、例えば、 $50\ \Omega$ の特性インピーダンスをそれぞれ有する。このため、第1領域TR1上に設けられるフィルタ部FLPでは、第1線路13～第9線路37の幅 $W_1\sim W_9$ 、第1結合線路CL1のX方向の幅 W_{C1} および第2結合線路CL2のX方向の幅 W_{C2} は、例えば、第1領域TR1を有しない誘電体基板上にフィルタ部FLPを設ける場合よりも狭い。さらに、X方向において隣り合う各線路間の距離を狭くすることができる。これにより、フィルタ部FLPのX方向の幅 W_{F1} は、例えば、第1領域TR1を有しない誘電体基板上に設ける場合に比べて狭くなる。結果として、平面フィルタ1は、第1領域TR1を有しない誘電体基板上に設けられる場合に比べて小型化される。なお、フィルタ部FLPのY方向の幅 W_{F2} は、例えば、 $\lambda/4$ (λ :マイクロ波の波長)と略同一である。
- [0040] 例えば、誘電体基板を薄くすることにより、平面フィルタを小型することは可能である。しかしながら、誘電体基板を薄くすると、基板が反り易くなり、その機械的強度は低下する。実施形態では、第1領域TR1および第2領域TR2を設けることにより、誘電体基板DSの機械的強度を維持しながら、平面フィルタ1を小型することができる。

- [0041] 図3は、実施形態に係る平面フィルタ1の特性を示すグラフである。横軸は、マイクロ波の周波数（GHz）であり、縦軸は、マイクロ波の透過係数（dB）および反射係数（dB）である。
- [0042] 図3に示すように、平面フィルタ1は、20GHzの中心周波数を有するバンドパスフィルタである。通過特性は、約マイナス2.8dB、通過帯域幅は、約1.5GHzである。
- [0043] この例では、誘電体基板DSは、PPE樹脂基板である。第1領域TR1の第1厚ST₁は、0.2mmであり、第2領域TR2の第2厚ST₂は、0.4mmである。フィルタ部FLPのX方向の幅WF₁は、2.95mmであり、Y方向の幅WF₂は、2.25mmである。
- [0044] 例えば、図6に示す平面フィルタ4は、Z方向の厚さが0.4mmの誘電体基板上に設けられる。平面フィルタ4は、均一な厚さの誘電体基板上に設けられ、第1領域TR1を有しない。平面フィルタ4は、図7に示すように、平面フィルタ1と同等の通過特性を有し、平面フィルタ4におけるフィルタ部FLPのX方向の幅は、4.3mmである。すなわち、実施形態に係る平面フィルタ1では、通過特性を変化させないで、誘電体基板の表面積を約35%縮小することが可能である。
- [0045] 図4は、実施形態の第1変形例に係る平面フィルタ2を示す模式図である。平面フィルタ2は、誘電体基板DSの表面上に設けられたフィルタ部FLPと、入出力線路IOL1と、入出力線路IOL2と、を有する。フィルタ部FLPは、第1領域TR1上に設けられる。入出力線路IOL1およびIOL2は、第2領域TR2上に設けられる。
- [0046] この例では、フィルタ部FLPは、共振器HR1と、共振器HR2と、第1結合線路CL1と、第2結合線路CL2と、接続線路IOLAと、接続線路IOLBと、を含む。入出力線路IOL1、接続線路IOLA、第1結合線路CL1および共振器HR1の配置は、平面フィルタ1と同じである。
- [0047] 第2結合線路CL2は、共振器HR2と接続線路IOLBとの間に設けられ、共振器HR2の第5線路25と対向するように配置される。第5線路2

5の第1端25aは、第2結合線路CL2の第1端CLaと対向する。第5線路25の第2端25bは、第2結合線路CL2の第2端CLbと対向する。接続線路IOLBは、第2結合線路CL2の第2端CLbに接続される。

[0048] 接続線路IOLBは、第1領域TR1と第2領域TR2との境界において、入出力線路IOL2に接続される。入出力線路IOL2は、誘電体基板DSの表面に沿ってX方向に延在する。

[0049] このように、共振器HR1～HR2は、所望のフィルタ特性を得るために、第1結合線路CL1と第2結合線路CL2との間に適宜配置される。共振器の数は、これらの例に限定される訳ではなく、例えば、第1結合線路CL1と第2結合線路CL2との間に3つ以上の共振器が配置されても良い。

[0050] 図5(a)および(b)は、実施形態の第3変形例に係る平面フィルタ3を示す模式図である。図5(a)は、誘電体基板DSの表面を示す平面図である。図5(b)は、図5(a)中に示すB-B線に沿った断面図である。

[0051] 平面フィルタ3は、誘電体基板DSの表面上に設けられたフィルタ部FLPと、入出力線路IOL1と、入出力線路IOL2と、を有する。フィルタ部FLPは、第1領域TR1上に設けられる。入出力線路IOL1およびIOL2は、第2領域TR2上に設けられる。

[0052] 図5(a)に示すように、誘電体基板DSは、第3領域TR3をさらに含む。第3領域TR3は、第1領域TR1と第2領域TR2との間に設けられる。平面フィルタ3は、第1領域TR1上および第3領域TR3上にまたがって設けられた接続線路IOLAおよび接続線路IOLBをさらに含む。

[0053] 接続線路IOLAは、第1結合線路CL1と入出力線路IOL1との間に設けられる。接続線路IOLAは、第2領域TR2と第3領域TR3との境界において、入出力線路IOL1に接続される。また、接続線路IOLAは、第1領域TR1において、第1結合線路CL1に接続される。

[0054] 接続線路IOLAは、例えば、第2領域TR2と第3領域TR3との境界において、Y方向の幅 W_0 を有する。また、接続線路IOLAは、第1領域TR1上において、Y方向の幅 W_{0A} を有する。また、第1領域TR1と第3領域

TR3との境界において、Y方向の幅 W_{0A} を有する。幅 W_{0A} は、幅 W_0 よりも狭い。接続線路 $IOL A$ のY方向の幅は、第2領域TR2と第3領域TR3との境界から第1領域TR1と第3領域TR3との境界に近づくにつれて狭くなる。

[0055] 接続線路 $IOL B$ は、第2結合線路 $CL 2$ と入出力線路 $IOL 2$ との間に設けられる。接続線路 $IOL B$ は、第2領域TR2と第3領域TR3との境界において、入出力線路 $IOL 2$ に接続される。また、接続線路 $IOL A$ は、第1領域TR1において、第2結合線路 $CL 1$ に接続される。

[0056] 接続線路 $IOL B$ は、例えば、第2領域TR2と第3領域TR3との境界において、Y方向の幅 W_0 を有する。また、接続線路 $IOL B$ は、第1領域TR1上において、Y方向の幅 W_{0B} を有する。また、第1領域TR1と第3領域TR3との境界において、Y方向の幅 W_{0B} を有する。幅 W_{0B} は、幅 W_0 よりも狭い。接続線路 $IOL B$ のY方向の幅は、第2領域TR2と第3領域TR3との境界から第1領域TR1と第3領域TR3との境界近づくにつれて狭くなる。

[0057] 図5(b)に示すように、誘電体基板 DS は、例えば、第2領域TR2と第3領域TR3との境界において、第2厚 ST_2 を有する。また、誘電体基板 DS は、第1領域TR1と第3領域TR3との境界において、第1厚 ST_1 を有する。すなわち、第3領域TR3の第3厚 ST_3 は、第1領域TR1に近づくにつれて薄くなる。

[0058] 例えば、誘電体基板 DS は、第3領域TR3中の第1位置 P_1 において、第3厚 ST_{3A} を有し、第2位置 P_2 において第3厚 ST_{3B} を有する。第1位置 P_1 は、第1領域TR1と第2位置 P_2 との間に位置し、第3厚 ST_{3A} は、第3厚 ST_{3B} よりも薄い。

[0059] 上記の構成により、接続線路 $IOL A$ および接続線路 $IOL B$ は、例えば、特性インピーダンス 50Ω をそれぞれ有するように設けられる。

[0060] この例では、入出力線路 $IOL 1$ と第1結合線路 $CL 1$ との間、および、入出力線路 $IOL 2$ と第2結合線路 $CL 2$ との間のマイクロ波の反射をさら

に低減することができる。

[0061] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 誘電体基板と、
前記誘電体基板上に設けられたフィルタ部と、
前記誘電体基板上において、前記フィルタ部に接続された入出力線路と、
を備え、
前記誘電体基板は、前記フィルタ部および前記入出力線路が設けられた表面とは反対側の裏面から前記表面に向かう第1方向における第1厚を有する第1領域と、前記第1厚よりも薄い前記第1方向の第2厚を有する第2領域と、を含み、前記裏面側に、前記第1厚と前記第2厚との差に相当する段差を有し、
前記フィルタ部は、前記第1領域に設けられ、前記入出力線路は、前記第2領域上に設けられた、平面フィルタ。
- [請求項2] 前記入出力線路は、前記誘電体基板の前記表面に沿った第2方向に延在し、
前記フィルタ部は、前記誘電体基板の前記表面に沿った第3方向であって、前記第2方向と交差する第3方向に延在し、前記第3方向に順に並んだ第1端および第2端を有する第1線路と、前記第3方向に延在し、前記第1線路に対向し、且つ、離間して配置され、前記第3方向に順に並んだ第1端および第2端を有する前記第2線路と、前記第2方向に延在し、前記第1線路の第2端および前記第3線路の第2端に接続された第3線路と、を有する第1共振器を含む、請求項1記載の平面フィルタ。
- [請求項3] 前記フィルタ部は、前記第3方向に延在し、前記第3方向に順に並んだ第1端および第2端とを有する第4線路と、前記第3方向に延在し、前記第4線路に対向し、且つ、離間して配置され、前記第3方向に順に並んだ第1端および第2端を有する第5線路と、前記第2方向に延在し、前記第4線路の第1端および前記第5線路の第1端に接続

された第6線路と、を有する第2共振器をさらに含み、

前記第1共振器および前記第2共振器は、前記第2方向に並び、相互に離間して配置され、前記第1共振器の前記第2線路は、前記第2共振器の前記第4線路に対向して配置され、

前記第2方向において、前記第2線路の第1端は、前記第4線路の第1端に対向し、前記第2線路の第2端は、前記第4線路の第2端に対向する請求項2記載の平面フィルタ。

[請求項4] 前記第1線路および前記第2線路は、それぞれ、前記第2方向の第1幅および第2幅を有し、

前記第1幅および前記第2幅は、前記入出力線路の前記第3方向の幅よりも狭い、請求項2記載の平面フィルタ。

[請求項5] 前記第3線路は、前記第3方向の第3幅を有し、

前記第3幅は、前記入出力線路の前記第3方向の幅よりも狭い、請求項4記載の平面フィルタ。

[請求項6] 前記第4線路および前記第5線路は、それぞれ、前記第2方向の第4幅および第5幅を有し、

前記第4幅および前記第5幅は、前記入出力線路の前記第3方向の幅よりも狭い、請求項4記載の平面フィルタ。

[請求項7] 前記第6線路は、前記第3方向の第6幅を有し、

前記第6幅は、前記入出力線路の前記第3方向の幅よりも狭い、請求項6記載の平面フィルタ。

[請求項8] 前記第1共振器は、前記入出力線路と前記第2共振器との間に配置され、

前記フィルタ部は、前記第3方向に延在し、前記第3方向に順に並び第1端および第2端を有する結合線路をさらに含み、

前記結合線路は、前記入出力線路と前記第1共振器との間に位置し、前記第1共振器の前記第1線路に対向し、且つ、離間して配置され、

前記結合線路の第1端は、前記入出力線路に接続され、前記第1線路の第1端に対向し、

前記結合線路の第2端は、前記第1線路の第2端に対向する請求項1記載の平面フィルタ。

[請求項9]

前記第1領域上に設けられ、前記入出力線路と前記フィルタ部とをつなぐ接続線路をさらに備え、

前記誘電体基板の前記表面に沿った方向であって、前記入出力線路から前記フィルタ部に向かう方向と交差する方向において、前記入出力線路は、第7幅を有し、前記接続線路は、前記第7幅よりも狭い第8幅を有する請求項1記載の平面フィルタ。

補正された請求の範囲
[2021年7月20日(20.07.2021)国際事務局受理]

- 【請求項 1】 (補正後) 誘電体基板と、
前記誘電体基板上に設けられたフィルタ部と、
前記誘電体基板上において、前記フィルタ部に接続された入出力線路と、
を備え、
前記誘電体基板は、前記フィルタ部および前記入出力線路が設けられた表面とは反対側の裏面から前記表面に向かう第 1 方向における第 1 厚を有する第 1 領域と、前記第 1 厚よりも厚い前記第 1 方向の第 2 厚を有する第 2 領域と、を含み、前記裏面側に、前記第 1 厚と前記第 2 厚との差に相当する段差を有し、
前記第 2 領域は、前記誘電体基板の外縁に沿って、前記第 1 領域を囲むように設けられ、
前記フィルタ部は、前記第 1 領域に設けられ、前記入出力線路は、前記第 2 領域上に設けられた、平面フィルタ。
- 【請求項 2】 前記入出力線路は、前記誘電体基板の前記表面に沿った第 2 方向に延在し、
前記フィルタ部は、前記誘電体基板の前記表面に沿った第 3 方向であって、前記第 2 方向と交差する第 3 方向に延在し、前記第 3 方向に順に並んだ第 1 端および第 2 端を有する第 1 線路と、前記第 3 方向に延在し、前記第 1 線路に対向し、且つ、離間して配置され、前記第 3 方向に順に並んだ第 1 端および第 2 端を有する前記第 2 線路と、前記第 2 方向に延在し、前記第 1 線路の第 2 端および前記第 3 線路の第 2 端に接続された第 3 線路と、を有する第 1 共振器を含む、請求項 1 記載の平面フィルタ。
- 【請求項 3】 前記フィルタ部は、前記第 3 方向に延在し、前記第 3 方向に順に並んだ第 1 端および第 2 端とを有する第 4 線路と、前記第 3 方向に延在し、前記第 4 線路に対向し、且つ、離間して配置され、前記第 3 方向

に順に並んだ第1端および第2端を有する第5線路と、前記第2方向に延在し、前記第4線路の第1端および前記第5線路の第1端に接続された第6線路と、を有する第2共振器をさらに含み、

前記第1共振器および前記第2共振器は、前記第2方向に並び、相互に離間して配置され、前記第1共振器の前記第2線路は、前記第2共振器の前記第4線路に対向して配置され、

前記第2方向において、前記第2線路の第1端は、前記第4線路の第1端に対向し、前記第2線路の第2端は、前記第4線路の第2端に対向する請求項2記載の平面フィルタ。

【請求項4】 前記第1線路および前記第2線路は、それぞれ、前記第2方向の第1幅および第2幅を有し、

前記第1幅および前記第2幅は、前記入出力線路の前記第3方向の幅よりも狭い、請求項2記載の平面フィルタ。

【請求項5】 前記第3線路は、前記第3方向の第3幅を有し、

前記第3幅は、前記入出力線路の前記第3方向の幅よりも狭い、請求項4記載の平面フィルタ。

【請求項6】 (補正後) 前記第4線路および前記第5線路は、それぞれ、前記第2方向の第4幅および第5幅を有し、

前記第4幅および前記第5幅は、前記入出力線路の前記第3方向の幅よりも狭い、請求項3記載の平面フィルタ。

【請求項7】 前記第6線路は、前記第3方向の第6幅を有し、

前記第6幅は、前記入出力線路の前記第3方向の幅よりも狭い、請求項6記載の平面フィルタ。

【請求項8】 (補正後) 前記第1共振器は、前記入出力線路と前記第2共振器との間に配置され、

前記フィルタ部は、前記第3方向に延在し、前記第3方向に順に並ぶ第1端および第2端を有する結合線路をさらに含み、

前記結合線路は、前記入出力線路と前記第1共振器との間に位置し

、前記第 1 共振器の前記第 1 線路に対向し、且つ、離間して配置され、

前記結合線路の第 1 端は、前記入出力線路に接続され、前記第 1 線路の第 1 端に対向し、

前記結合線路の第 2 端は、前記第 1 線路の第 2 端に対向する請求項 3 記載の平面フィルタ。

【請求項 9】 前記第 1 領域上に設けられ、前記入出力線路と前記フィルタ部とをつなぐ接続線路をさらに備え、

前記誘電体基板の前記表面に沿った方向であって、前記入出力線路から前記フィルタ部に向かう方向と交差する方向において、前記入出力線路は、第 7 幅を有し、前記接続線路は、前記第 7 幅よりも狭い第 8 幅を有する請求項 1 記載の平面フィルタ。

条約第19条(1)に基づく説明書

国際調査報告において、請求項1に係る発明は、国際調査報告で引用された文献1により進歩性を有しない、また、請求項2-9に係る発明は、文献2により進歩性を有しないという見解を得ました。

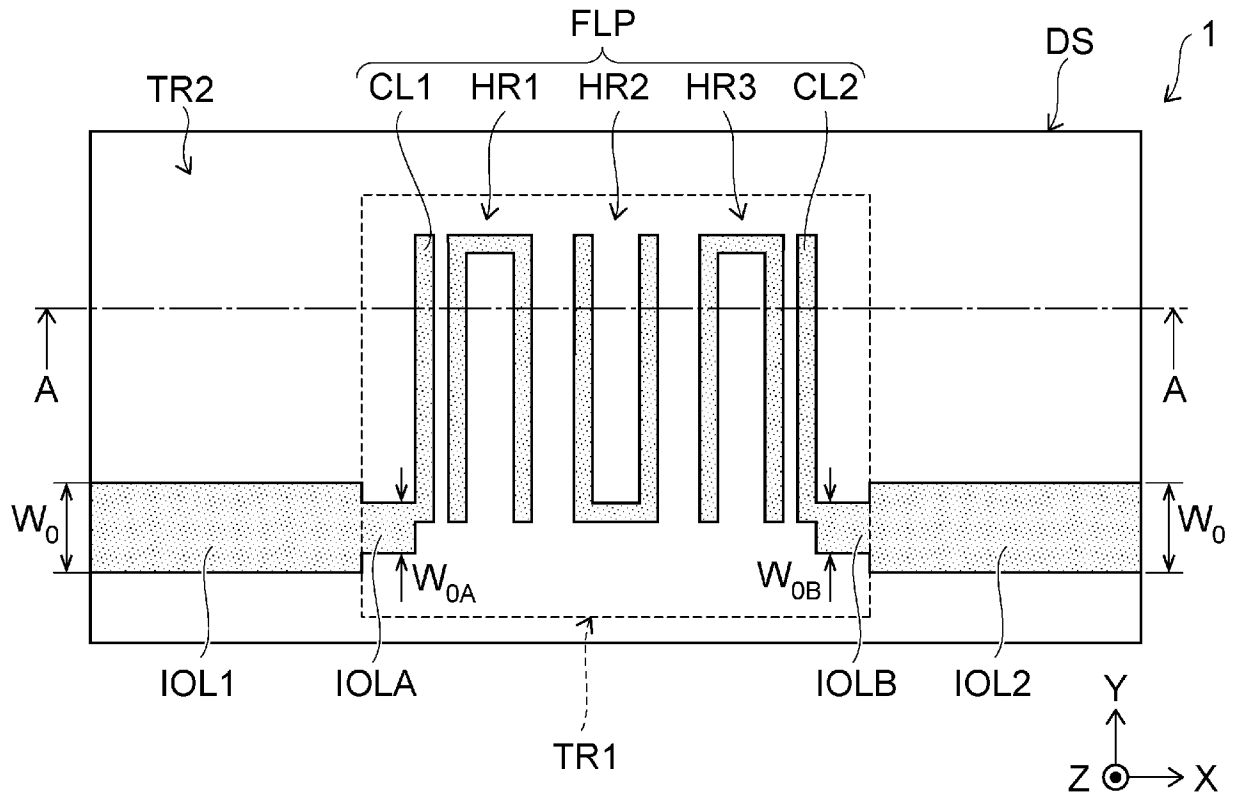
このため、請求項1において、第2領域は、誘電体基板の外縁に沿って、第1領域を囲むように設けられることを明確にしました。この補正は、例えば、図1(a)の記載に基づくものです。

また、請求項1において、第2領域は、第1領域の第1厚よりも厚い第1方向の第2厚を有することを明確にしました。この補正は、例えば、図1(b)に記載されています。

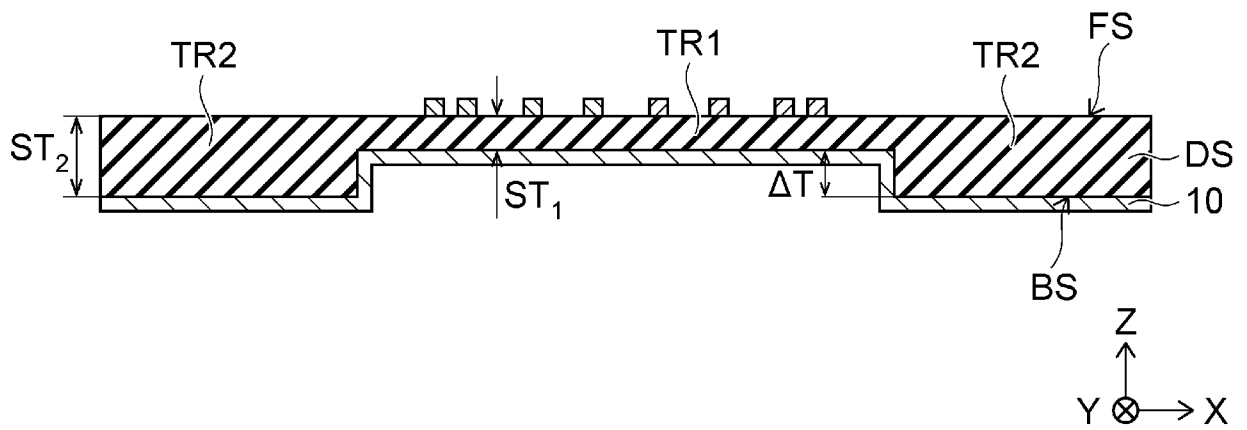
さらに、請求項6、8において、従属関係を修正しました。これらの補正は、出願時の誤記を補正するものです。

[図1]

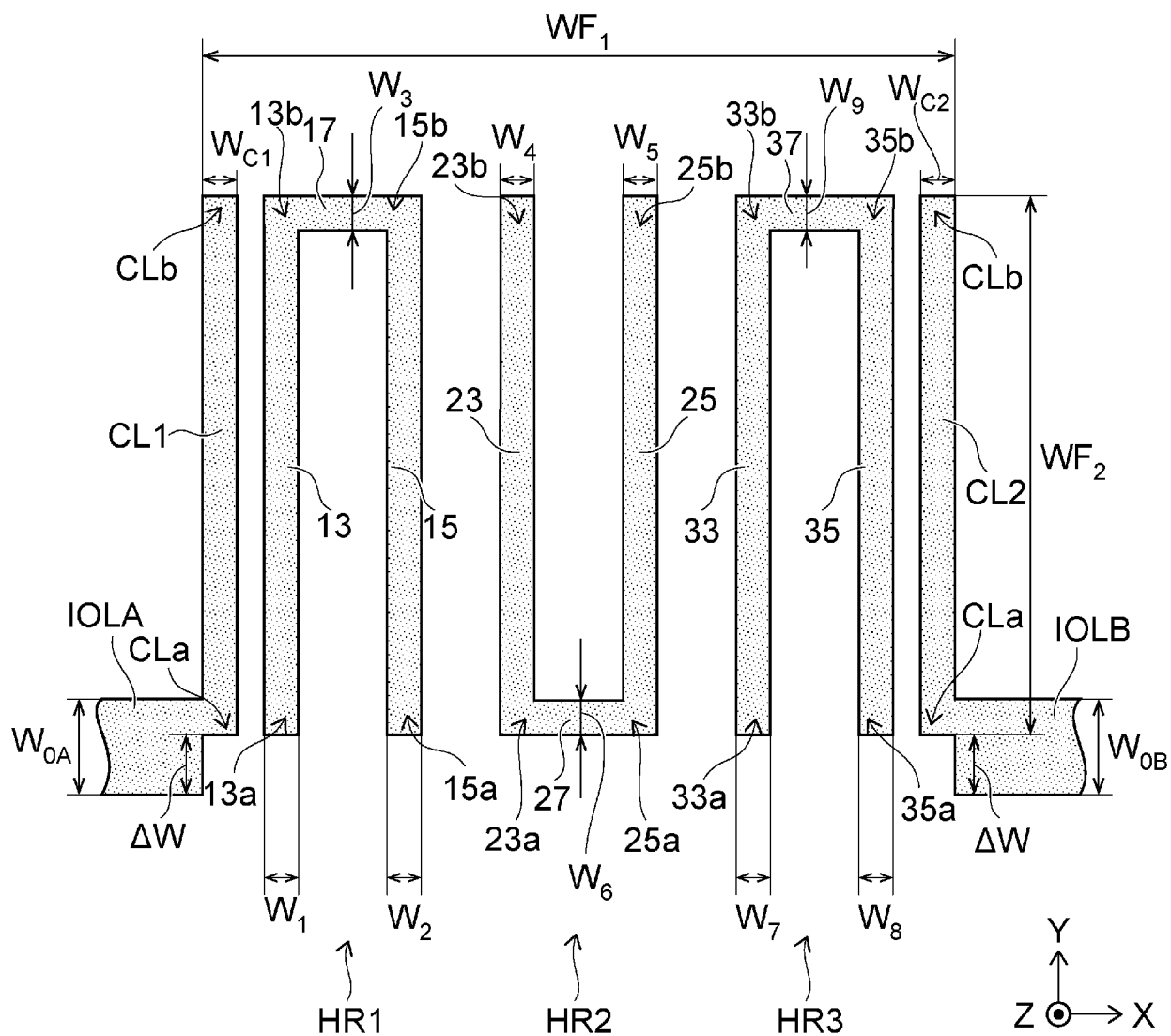
(a)



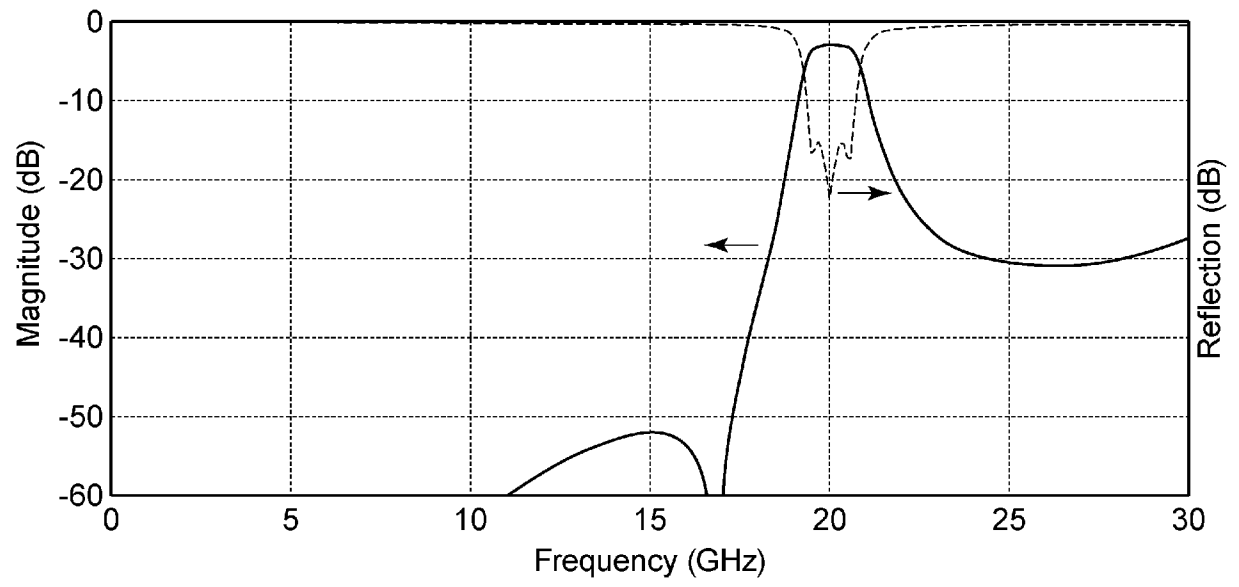
(b)



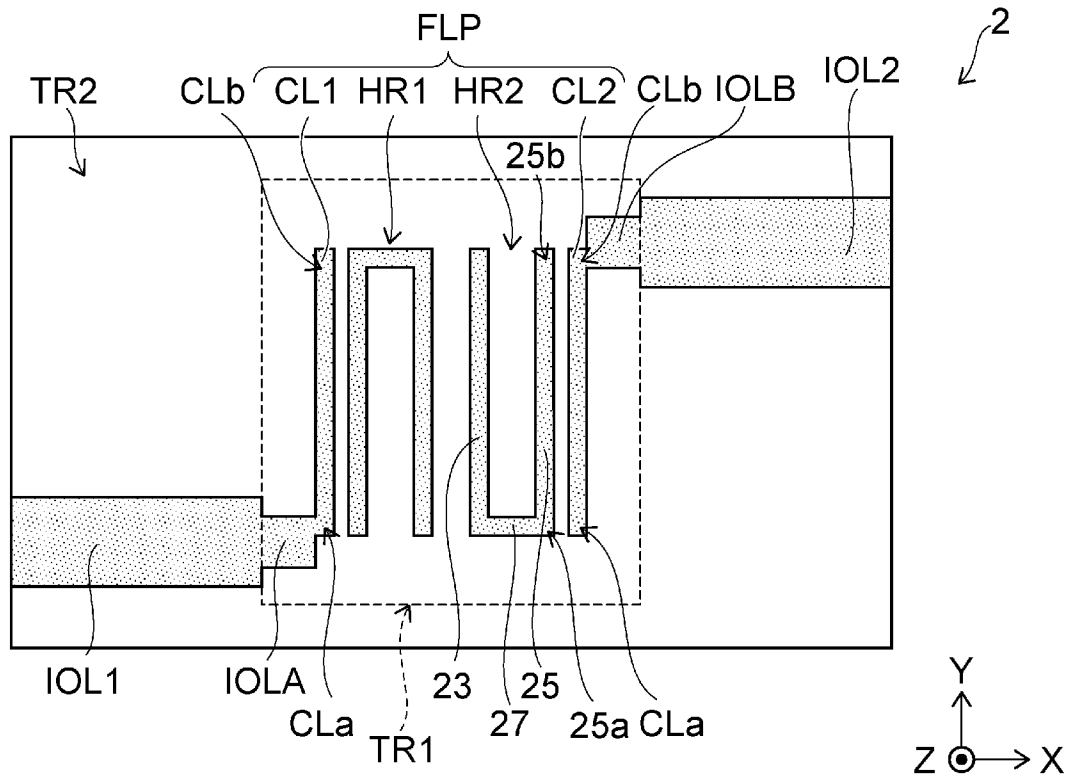
[図2]



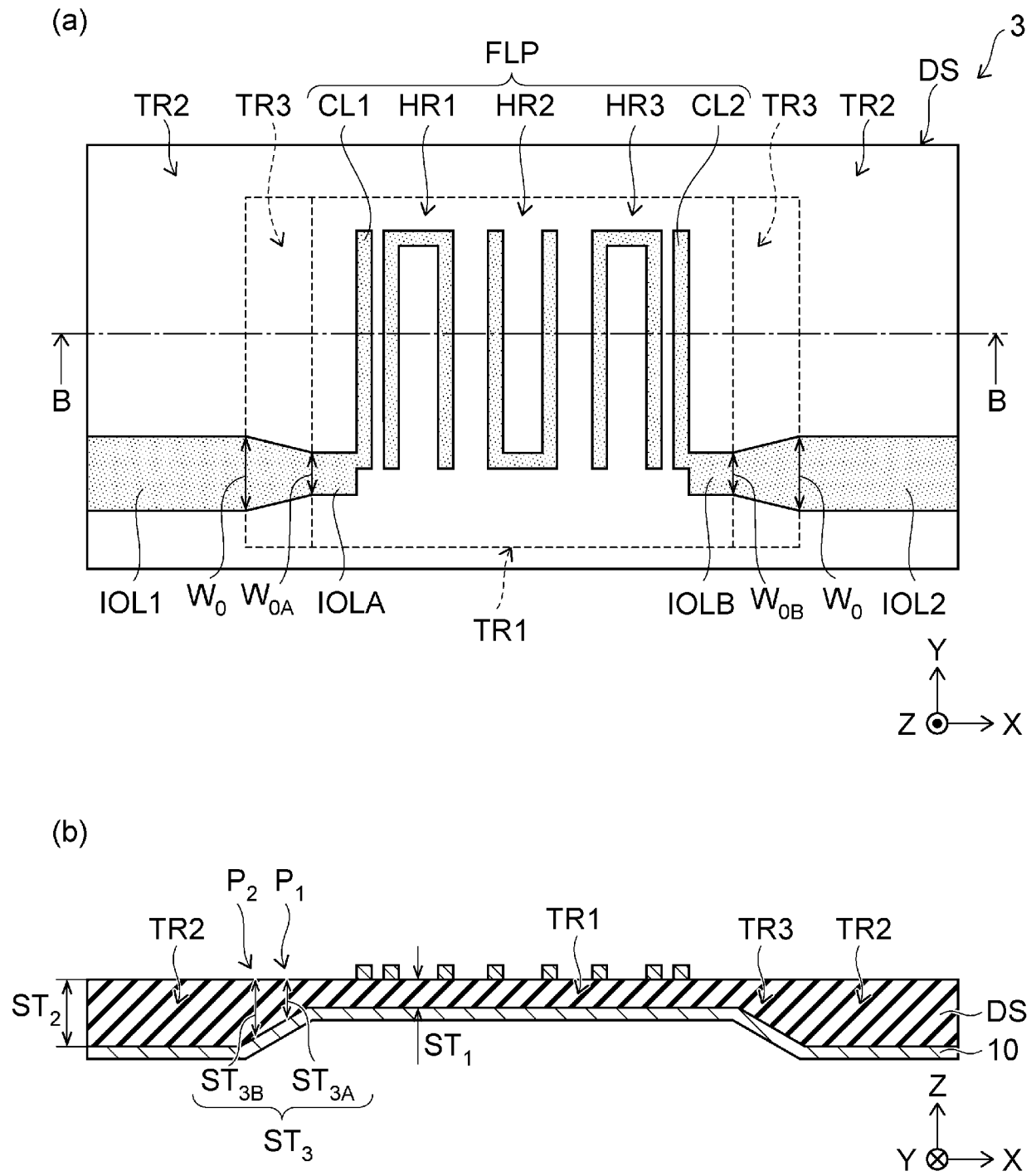
[圖3]



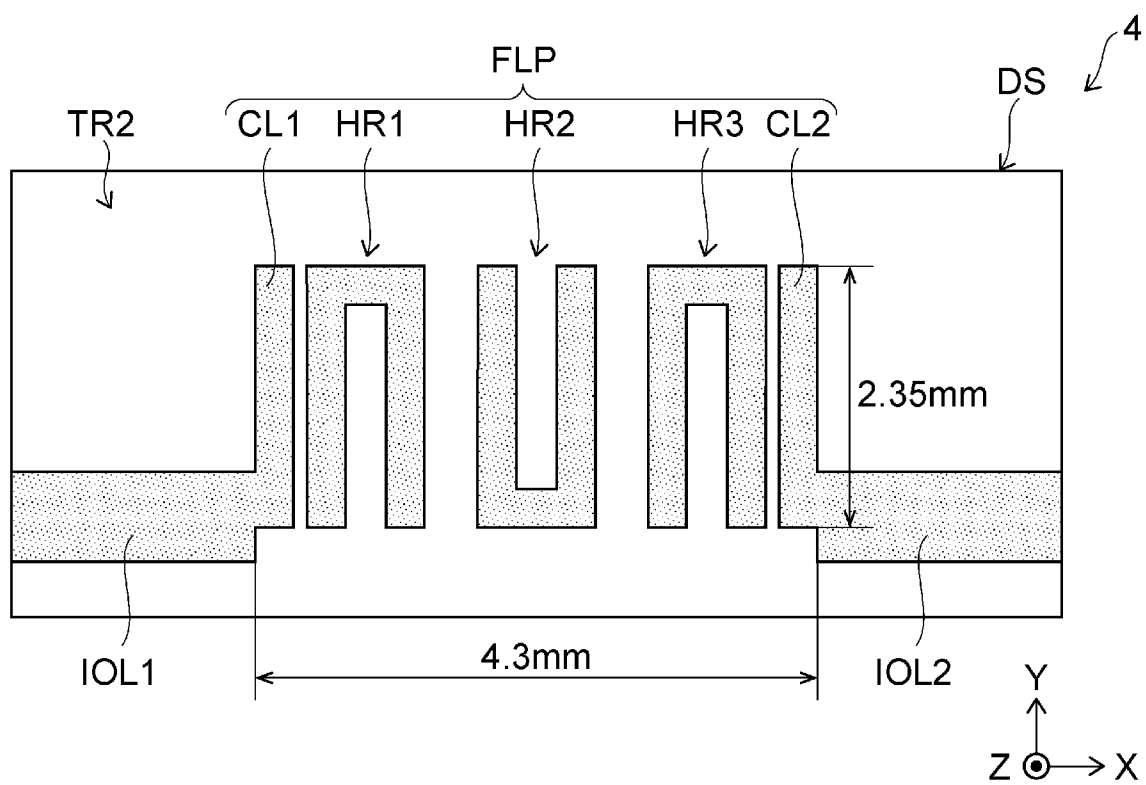
[図4]



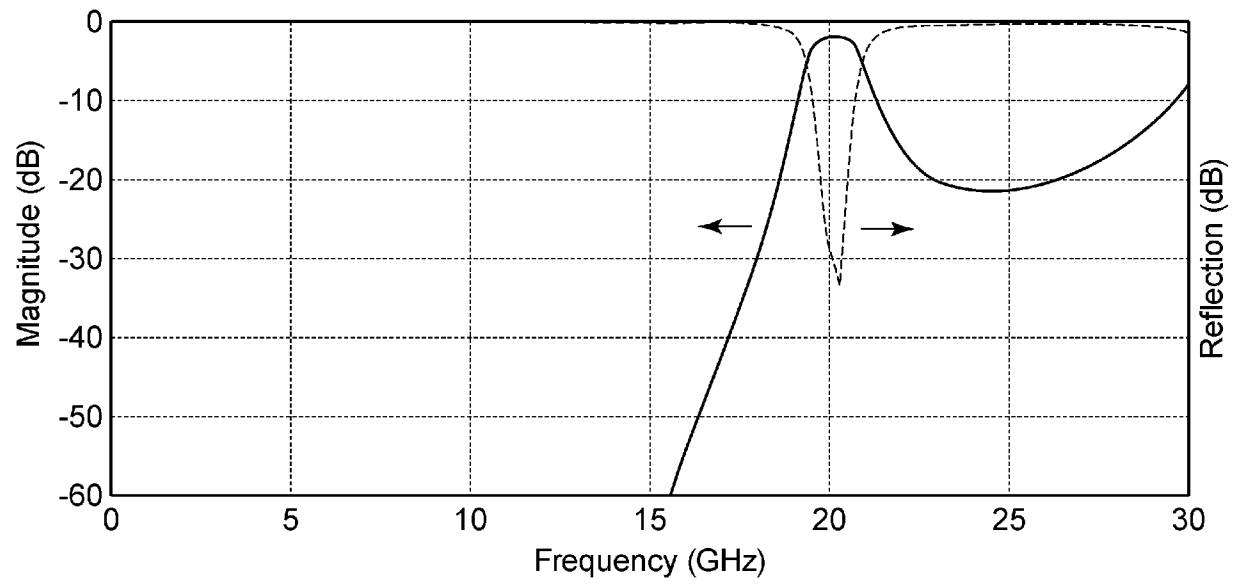
[図5]



[図6]



[7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/010521

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01P 1/203 (2006.01) i

FI: H01P1/203

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)

H01P1/203

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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.
X	JP 7-212111 A (FUJITSU GENERAL LTD.) 11 August	1
Y	1995 (1995-08-11) paragraph [0003], fig. 1-3	2-9
Y	JP 2011-61296 A (SHARP CORP.) 24 March 2011 (2011-03-24) fig. 1	2-9

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
10 May 2021 (10.05.2021)

Date of mailing of the international search report
25 May 2021 (25.05.2021)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/010521

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 7-212111 A	11 Aug. 1995	(Family: none)	
JP 2011-61296 A	24 Mar. 2011	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01P 1/203(2006.01)i FI: H01P1/203		
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）） H01P1/203 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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
X	JP 7-212111 A (株式会社富士通ゼネラル) 11.08.1995 (1995-08-11) [0003],[図1]-[図3]	1
Y		2-9
Y	JP 2011-61296 A (シャープ株式会社) 24.03.2011 (2011-03-24) [図1]	2-9
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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抵触するものではなく、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	10.05.2021	国際調査報告の発送日 25.05.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 赤穂 美香 5K 3663 電話番号 03-3581-1101 内線 3556	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/010521

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 7-212111 A	11.08.1995	(ファミリーなし)	
JP 2011-61296 A	24.03.2011	(ファミリーなし)	