

(43) 国際公開日
2009 年 6 月 25 日 (25.06.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/078282 A1

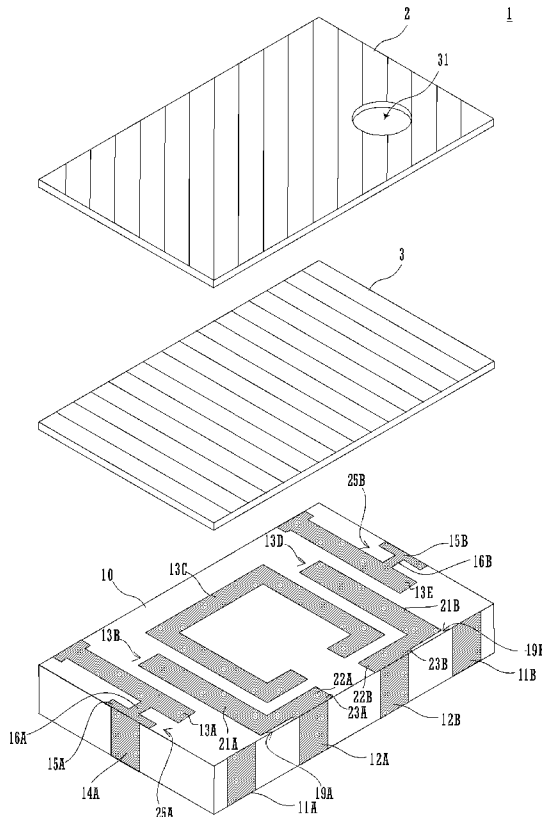
- (51) 国際特許分類:
H01P 1/203 (2006.01) H01P 11/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/072032
- (22) 国際出願日: 2008 年 12 月 4 日 (04.12.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2007-326842
2007 年 12 月 19 日 (19.12.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 本田修祥 (HONDA, Nobuyoshi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 辻口達也 (TSUJIGUCHI, Tatsuya) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 竹井泰範 (TAKEI, Yasunori) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 小森久夫 (KOMORI, Hisao); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1 丁目 4 番 3 4 号 Osaka (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,

[続葉有]

(54) Title: STRIP LINE FILTER, AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(54) 発明の名称: ストリップラインフィルタおよびその製造方法

[1×2]



(57) Abstract: Disclosed is a strip-line filter, which suppresses an element size while realizing a high conformity with arbitrary stable filter characteristics. The strip-line filter (1) comprises generally L-shaped upper-face resonance lines (13B and 13D). These upper-face resonance lines (13B and 13D) include connecting electrode portions (23A and 23B), first line portions (22A and 22B) and second line portions (21A and 21B). The connecting electrode portions (23A and 23B) are formed with a larger width than the line width of side-face resonance lines (12A and 12B). The individual line portions (21A, 21B, 22A and 22B) confront the edges of the corners belonging to an upper-face resonance line (13C), individually through spacings. The first line portions (22A and 22B) are arranged, at the edges on the end sides of a dielectric substrate (10), to confront the end sides of the dielectric substrate (10) through the spacings, excepting the portions connected with the connecting electrode portions (23A and 23B).

(57) 要約: 任意の安定したフィルタ特性で高い良品率を実現したストリップラインフィルタの、素子サイズを抑制する。ストリップラインフィルタ (1) は、略 L 字型形状の上面共振線路 (13B, 13D) を備える。上面共振線路 (13B, 13D) は、接続電極部 (23A, 23B) と第 1 の線路部 (22A, 22B) と第 2 の線路部 (21A, 21B) とを備える。接続電極部 (23A, 23B) は、側面共振線路 (12A, 12B) の線路幅よりも広い幅で形成されている。各線路部 (21A, 21B, 22A, 22B) は、上面共振線路 (13C)

の有する角部の縁に対して、それぞれ間隔を隔てて対向している。第 1 の線路部 (22A, 22B) は、誘電体基板 (10) の端辺側の縁が、接続電極部

[続葉有]

WO 2009/078282 A1



BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

ストリップラインフィルタおよびその製造方法

技術分野

[0001] この発明は、誘電体基板にストリップラインを設けたストリップラインフィルタと、その製造方法とに関する。

背景技術

[0002] ストリップライン型の共振器を誘電体基板に設けたストリップラインフィルタが様々な分野で利用されている(例えば、特許文献1参照。)

[0003] ここで従来例のストリップラインフィルタの構成を説明する。図1はストリップラインフィルタの上面斜視図である。

[0004] ストリップラインフィルタ101は、誘電体基板110の上面に共振線路113A, 113Bが形成されている。共振線路113Aは1/4波長共振線路であり、図中背面に形成された電極119Aを介して、誘電体基板110の下面の接地電極(不図示)に接続されている。共振線路113Bは1/4波長共振線路であり、図中正面に形成された電極119Bを介して、下面の接地電極(不図示)に接続されている。このストリップラインフィルタ101では、素子サイズの小型化のために、共振線路113A, 113Bはそれぞれ基板上面の端辺に幅広電極部112A, 112Bが形成されていて、共振線路113A, 113Bを屈曲した略L字形状の構成として、共振線路113A, 113Bの線路長を稼いでいる。

特許文献1:実開昭59-91003号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記構成のストリップラインフィルタでは、L字形状の隅部逆側の直線部分同士を対向させて、隣接する共振線路間を結合させていた。この場合、必要とされる結合量に応じて共振線路間の間隔と共振線路間の対向長が定まり、各共振線路の共振器長は、幅広電極部の幅によって設定する必要があった。そのため、幅広電極部の分だけ外側の素子サイズを確保する必要があり、素子サイズの小型化には限度があつ

た。

[0006] また製造時に単一の母基板から複数のフィルタを切り出す場合、各フィルタを切り出した後に側面への電極形成を行うことになる。側面への電極形成は、誘電体基板の上面や下面への電極形成に比べて精度が落ちやすく、側面への電極形成の位置ずれによって、上面の電極と側面の電極との接続箇所の幅が変動してしまう。この変動によって、電極の接続不良が生じたりフィルタ特性の変動が生じたりするため、製品の良品率が低下する虞があった。

[0007] また、各フィルタの切り出し時にダイシングのカット位置のバラツキにより、共振線路の幅広電極部の電極サイズが大きく変動して、これによりフィルタ特性の変動が生じ製品の良品率が低下する虞もあった。また、ダイシングにより電極にバリや剥がれが生じることがあり、これによってもフィルタ特性の変動が生じ製品の良品率が低下する虞があった。

[0008] そこで本発明は、任意の安定したフィルタ特性で高い良品率を実現でき、素子サイズを抑制できるストリップラインフィルタと、その製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] この発明のストリップラインフィルタは、接地電極と複数の共振線路と側面線路と入出力電極とを備え、少なくとも一つの共振線路は、接続電極部と第1の線路部と第2の線路部とを備える略L字型形状である。接続電極部は、誘電体基板の上面の端辺で側面線路に接続され、側面線路の線路幅よりも広い幅で形成されている。第1の線路部は、誘電体基板の上面の端辺に平行に延設され、側方に接続電極部が接続される。第2の線路部は、第1の線路部に垂直に接続され、先端が開放される。また、第1の線路部は、誘電体基板の端辺側の縁が、接続電極部との接続箇所を除き誘電体基板の端辺に対して間隔を隔てて対向する。

[0010] このような構成では、L字型形状の共振線路の線路長を稼ぐとともに、隣接する共振線路との対向長も稼ぐことができる。したがって、ストリップラインフィルタの素子サイズが小型でも、大きな共振器長と対向長とを得ることができ、任意のフィルタ特性を実現できる。また、幅の広い接続電極部によって側面線路との接続性を確保でき、側面

線路が位置ずれしても接続箇所の幅が変化しない。また、第1の線路部の縁を誘電体基板の端辺から離すので、ダイシングのカット位置がばらついても、第1の線路部の電極サイズが変化しない。したがって、フィルタ特性の変動を抑制できる。

[0011] 接地電極は、複数の電極延長部と電極中央部とを備えてもよい。電極延長部は、側面線路が接続される、誘電体基板の下面の端辺に設けた電極であり、電極非形成部により互いに離間するものである。電極中央部は、誘電体基板の下面の中央に設けられた電極であり、電極延長部と電極非形成部と入出力電極とにより外周を囲まれる。このように誘電体基板の下面においても、電極中央部の縁を誘電体基板の端辺から離すので、ダイシングのカット位置がばらついても、電極中央部の電極サイズが変化しない。したがって、フィルタ特性の変動を抑制できる。

[0012] 少なくとも一つの側面線路は、共振線路から分離されていて、第1および第2の線路部のなす角部に対して間隔を隔てて配置される角部を先端に有してもよい。このような側面線路が存在すれば、従来のように第1の線路部が誘電体基板の上面の端辺に露出する場合、この側面線路とL字形状の共振線路との間にショート不良が発生する虞や、ストレー容量が発生する虞がある。しかしながら、本発明のように第1の線路部が誘電体基板の端辺に対して間隔を隔てて配置されていれば、ショート不良の危険性は大幅に低減され、ストレー容量の容量値も大幅に低減される。

[0013] 第1の線路部と誘電体基板の端辺との間隔を、ダイシングのカット誤差の上限値と略等しくしてもよい。この構成により、仮にダイシングのカット誤差が大きくても、第1の線路部までダイシングされることが無くなり、第1の線路部の電極サイズが変化せず、これによりフィルタ特性が安定する。また、第1の線路部の縁にバリや剥がれが生じることも無くなる。

[0014] 接続電極部の、誘電体基板の上面の端辺での幅を、側面線路の形成位置誤差の上限値と略等しくしてもよい。この構成により、仮に側面線路の形成位置誤差が大きくても、接続電極部と側面線路との接続箇所の幅は変わらず、これにより、フィルタ特性が安定する。

[0015] 第1の線路部および誘電体基板の端辺の間隔と、第1の線路部の線路幅との合計値を、第2の線路部の線路幅より小さくしてもよい。これにより、素子サイズを小型化し

たまま、フィルタ特性が安定する。

[0016] 側面線路部は、その線路幅が入出力電極よりも狭くてもよい。これにより、側面線路部と入出力電極との接続性を確保できる。

[0017] 複数の共振線路は、互いにインターディジタル結合してもよい。これにより、共振器間の強い結合が得られ、フィルタ特性を広帯域化できる。なお、 $1/4$ 波長共振線路をインターディジタル結合させた場合には、通過帯域の高域側に減衰極が生じることになり、 $1/2$ 波長共振器と $1/4$ 波長共振線路とをインターディジタル結合させた場合には、通過帯域の低域側に減衰極が生じることになる。

[0018] 複数の共振線路は、第1の $1/4$ 波長共振線路と $1/2$ 波長共振線路と第2の $1/4$ 波長共振線路とを含んでもよい。ここで、第1および第2の $1/4$ 波長共振線路は、略L字型形状の共振線路である。 $1/2$ 波長共振線路は、第1および第2の $1/4$ 波長共振線路に結合する。この構成では、通過帯域の低域側に減衰極を形成できる。したがって、このストリップラインフィルタを、広帯域な通過帯域の低域側に減衰極を有する用途に用いることが可能になる。

[0019] 誘電体基板の上面の電極は感光性電極であり、誘電体基板の下面および側面の電極は非感光性電極であってもよい。これにより、フィルタ特性に大きな影響を及ぼす共振線路などを高精度に形成しながら、接地電極や側面線路などの形成のための工程コストを抑制できる。この場合、側面線路の形状精度が低かったり、ダイシングの精度が低かったりしても、フィルタ特性が安定する。

[0020] この発明のストリップラインフィルタの製造方法は、分割ステップと側面線路形成ステップとを備える。分割ステップは、平板状の誘電体母基板を複数の誘電体基板に分割するステップである。この誘電体母基板は、上面に共振線路および引出電極部を形成し、下面に接地電極および入出力電極を形成したものである。側面線路形成ステップは、分割ステップにより分割された誘電体基板の側面に、導電体ペーストを印刷し、乾燥し、焼成して、側面線路部を形成するステップである。

発明の効果

[0021] この発明によれば、L字型形状の共振線路の線路長を稼ぐとともに、隣接する共振線路との対向長も稼ぐことができる。したがって、ストリップラインフィルタの素子サイズ

が小型でも、大きな共振器長と対向長とを得ることができ、任意のフィルタ特性を実現できる。また、幅の広い接続電極部によって側面線路との接続性を確保でき、側面線路が位置ずれしても接続箇所の幅が変化しない。また、第1の線路部の縁を誘電体基板の端辺から離すので、ダイシングのカット位置がばらついても、第1の線路部の電極サイズが変化しない。したがって、任意の安定したフィルタ特性で高い良品率を実現でき、素子サイズを抑制できる。

図面の簡単な説明

- [0022] [図1]従来のストリップラインフィルタの構成例を説明する図である。
[図2]実施形態に係るストリップラインフィルタの上面側の分解斜視図である。
[図3]同ストリップラインフィルタの下面側の斜視図である。
[図4]同ストリップラインフィルタの製造工程のフローを説明する図である。

符号の説明

- [0023] 1…ストリップラインフィルタ
2, 3…ガラス層
10…誘電体基板
11A～11D…ダミー電極
12A～12D…側面共振線路
13A～13E…上面共振線路
14A, 14B…側面引出電極
15A, 15B…接続電極部
16A, 16B…上面線路部
18A, 18B…入出力電極
19A, 19B…電極非形成部
21A, 21B…第2の線路部
22A, 22B…第1の線路部
23A, 23B…接続電極部
24…接地電極
24A…電極延長部

24B…電極非形成部

24C…電極中央部

25A, 25B…上面引出電極

発明を実施するための最良の形態

[0024] 以下、本発明の実施形態のストリップラインフィルタの構成例を説明する。

[0025] ここで示すストリップラインフィルタは帯域通過型のフィルタである。このフィルタは、4GHz以上の高周波帯に対応するUWB(Ultra Wide Band)通信に利用される。

[0026] 図2は、ストリップラインフィルタの上面側の分解斜視図である。図3は、ストリップラインフィルタの下面側の斜視図である。

[0027] ストリップラインフィルタ1は、誘電体基板10とガラス層2, 3とを備える。ここではガラス層2, 3は、それぞれ厚み約 $15\mu\text{m}$ としている。ガラス層2, 3は、誘電体基板10の上面に積層していて、ストリップラインフィルタ1の機械的保護、耐環境性向上などに寄与する。ガラス層2をガラス層3に積層しているため、ガラス層2にマーカとなる孔31を設けることができ、これにより、ストリップラインフィルタ1の向きが視認可能になっている。なお、ガラス層2, 3は必須の構成ではなく、設けなくてもよい。

[0028] 基板10は酸化チタン等からなる比誘電率が約111の小型直方体状のセラミック焼結基板である。基板10の組成および寸法は周波数特性などを考慮して適宜設定している。

[0029] 基板10の上面には、上面引出電極25A, 25Bと、本発明の共振線路である上面共振線路13A～13Eと、が形成されている。これらの電極は厚み約 $5\mu\text{m}$ 以上の銀電極であり、基板10に感光性銀ペーストを塗布し、フォトリソグラフィプロセスによりパターン形成し、焼成してなる。これらの電極を感光性銀電極とすることによって、電極の形状精度を高めて、UWB通信に利用可能なストリップラインフィルタとしている。

[0030] 基板10の右手前側面(右側面)には、それぞれが本発明の側面線路である、ダミー電極11A, 11Bと側面共振線路12A, 12Bとを形成している。基板10の右手前側面に対向する左手奥側面(左側面)には、それぞれが本発明の側面線路である、ダミー電極11C, 11Dと側面共振線路12C, 12Dとを形成している。これらの電極は厚み約 $12\mu\text{m}$ 以上の銀電極であり、基板10にスクリーンマスクまたはメタルマスクを用

いて非感光性の銀ペーストを塗布し、焼成してなる。なお、基板10の右側面と左側面とでの電極パターンは互いに合同な形状に形成して、これらの電極パターンの形成工程で基板10の向きを制御する必要を無くしている。なお、ここでは側面の対称性を確保するためにダミー電極11A～11Dを設けているが、これらの電極は必須の構成ではなく、設けなくてもよい。

[0031] 基板10の左手前側面(正面)は、側面引出電極14Aが形成されている。基板10の左手前面に対向する右手奥側面(背面)は、側面引出電極14B(不図示)が形成されている。これらの電極は厚み約 $12\mu\text{m}$ 以上の銀電極であり、基板10にスクリーンマスクまたはメタルマスクを用いて非感光性の銀ペーストを塗布し、焼成してなる。なお、基板10の正面と背面とでの電極パターンは互いに合同に形成して、これらの電極パターンの形成工程で基板10の向きを制御する必要を無くしている。

[0032] 基板10の下面は、このストリップラインフィルタ1の実装面であり、接地電極24と入出力電極18A, 18Bが形成されている。入出力電極18A, 18Bは、接地電極24から分離して形成している。入出力電極18A, 18Bは、このストリップラインフィルタ1を実装基板に実装する際に、高周波信号入出力端子に接続される。接地電極24は共振器のグランド面であり、実装基板の接地電極に接続される。この下面電極パターンは厚み約 $12\mu\text{m}$ の銀電極であり、基板10にスクリーンマスクまたはメタルマスクを用いて非感光性の銀ペーストを塗布し、焼成してなる。

[0033] 入出力電極18A, 18Bは、正面または背面と下面との境界に接する位置に設けている。そして、その境界での幅を、側面引出電極14A, 14Bよりも太くすることで、側面引出電極14A, 14Bとの接続性を高め、且つ、側面引出電極14A, 14Bと接地電極24との絶縁性を高めている。

[0034] なお、側面での電極厚みを上面での電極厚みよりは厚いものにしているので、一般に電流集中が生じる接地端側の部位での電流を分散させ、導体ロスを低減させている。この構成によって、このストリップラインフィルタ1は挿入損失が小さい素子になっている。

[0035] さて、基板10の上面では、上面共振線路13A, 13Eは基板10の左側面と上面との境界で側面共振線路12C, 12Dに接続され、側面共振線路12C, 12Dを介して下

面の接地電極24に接続されている。また、その先端は、上記境界から右側面側に延設され開放されている。

[0036] 上面共振線路13B, 13Dは基板10の右側面と上面との境界で側面共振線路12A, 12Bに接続され、側面共振線路12A, 12Bを介して下面の接地電極24に接続されている。また、その先端は、上記境界から二回屈曲し、左側面側に延び開放されている。

[0037] 上面共振線路13Cは基板10の中央に配置されていて、右側面側が開いたC形状の電極である。また、その両端は開放されている。

[0038] これらの上面共振線路13A～13Eは、下面の接地電極24に対向し、互いにインターデジタル結合する5段の共振器を構成している。これにより各共振器間の電磁界結合が強いものになり、フィルタ特性の広帯域化が実現できている。

[0039] 次に、ストリップラインフィルタ1の製造工程を説明する。

[0040] 図3は、ストリップラインフィルタ1の製造工程を説明するフローである。

[0041] (S1)まず、いずれの面にも電極を形成していない誘電体母基板を用意する。

[0042] (S2)次に、上記誘電体母基板に対して、下面に導電体ペーストをスクリーン印刷またはメタルマスク印刷し、焼成を経て接地電極24および入出力電極18A, 18Bを形成する。

[0043] (S3)次に、誘電体母基板に対して、上面に感光性導電体ペーストを印刷し、露光、現像するフォトリソグラフィプロセスを経て、焼成により上面共振線路13A～13Eと接続電極部15A, 15Bと上面線路部16A, 16Bとを形成する。フォトリソグラフィプロセスでは、電極を30 μ m程度まで細線化でき、極めて高い位置精度で電極を形成できる。

[0044] (S4)次に、誘電体母基板の上面側にガラスペーストを印刷し、焼成を経て透明なガラス層を形成する。この工程によりガラス層2, 3が形成される。

[0045] (S5)次に、上記のようにして構成した誘電体母基板からダイシングなどにより多数の素体を切り出す。

[0046] (S6)次に、素体を配列して、所定パターンのメタルマスクまたはスクリーンマスクにより導電体ペーストを印刷する印刷プロセスを経て、焼成により電極を形成する。この

印刷プロセスを各側面に実施することで、側面引出電極14A, 14Bと、側面共振線路12A～12Dと、ダミー電極11A～11Dとが形成される。この印刷プロセスでは、電極は100 μ m程度までしか細線化できず、フォトリソグラフィプロセスに比べて低い位置精度でしか電極を形成できない。

[0047] 以上の工程により、ストリップラインフィルタ1は製造されている。

[0048] 次に上面共振線路13B, 13Dの周辺構造について説明する。

[0049] 図2に示すように、2段目の共振器を構成する上面共振線路13Bと、4段目の共振器を構成する上面共振線路13Dとは、接続電極部23A, 23Bと第1の線路部22A, 22Bと第2の線路部21A, 21Bとから構成された略L字型形状の電極である。接続電極部23A, 23Bは右側面と上面との境界から微小長さだけ左手奥(左側面)側に延設されている。第1の線路部22Aは接続電極部23Aの先端に接続されていて、接続電極部23Aと直交するように、接続電極部23Aの先端から屈曲して誘電体基板10の左手前(正面)側に延設されている。第1の線路部22Bは接続電極部23Bの先端に接続されていて、接続電極部23Bと直交するように、接続電極部23Bの先端から屈曲して誘電体基板10の右手奥(背面)側に延設されている。第2の線路部21A, 21Bは、第1の線路部22A, 22Bの先端から左側面側に屈曲して延設されている。

[0050] 第1の線路部22A, 22Bの左側面側の縁は、上面共振線路13Cの縁に対して所定間隔だけ隔てて平行し、互いに対向している。第2の線路部21A, 21Bの縁は、上面共振線路13Cの縁に対して所定間隔だけ隔てて平行し、互いに対向している。これらの間隔と対向長は、2段目および3段目の共振器間に必要な結合量と、3段目および4段目の共振器間に必要な結合量とに基づいて設定されている。

[0051] 第1の線路部22A, 22Bの右側面側の縁は、接続電極部23A, 23Bとの接続箇所を除き、誘電体基板の上面と右側面との境界に対して、電極非形成部19A, 19Bを介して、所定間隔を隔てて平行して対向している。ここでは、電極非形成部19A, 19Bの短手方向の幅を、第1の線路部22A, 22Bの線路幅より小さくしている。これにより、素子サイズを小型化したまま、フィルタ特性を安定化させている。

[0052] 上述の製造工程において、誘電体基板10をダイシングにより切り出す際の位置誤差によっては、第1の線路部22A, 22Bの縁にダイシングが及ぶ虞があるため、上記

間隔は、ダイシングの誤差範囲よりも大きくしている。なお、上記間隔を、ダイシングの誤差の上限値と略等しくすれば、第1の線路部22A, 22Bの縁にダイシングが及ぶことを無くしながら、素子サイズの小型化が図れる。

[0053] 上述の製造工程において、側面共振線路12A, 12Bを電極形成する際の位置誤差によっては、接続電極部23A, 23Bと側面共振線路12A, 12Bとの接続長さが変動する虞があるため、接続電極部23A, 23Bの幅は、側面への電極形成の誤差範囲よりも大きくしている。なお、上記間隔を、側面への電極形成の誤差の上限値と略等しくすれば、接続長さが変動する虞を無くしながら、素子サイズの小型化が図れる。

[0054] また、ダミー電極11A～11Dは電気特性的には必要性の薄い電極であるが、ここでは右側面と左側面との電極パターンを合同にするために形成している。ダミー電極11A, 11Bを設ける場合、仮に上面共振線路13B, 13Dの角部が誘電体基板10の端辺に露出する構成であれば、側面の電極形成誤差によって、ダミー電極11A, 11Bと上面共振線路13B, 13Dとが導通してしまう虞や、ストレー容量が過大になる虞があった。しかし、本構成のように上面共振線路13B, 13Dの角部を誘電体基板10の端辺から離すことで、このような問題を回避できる。

[0055] 次に上面共振線路13A, 13Eの周辺構造について説明する。

[0056] 1段目の共振器を構成する上面共振線路13Aと、5段目の共振器を構成する上面共振線路13Eとは、上面引出電極25A, 25Bと側面引出電極14A, 14Bとを介して入出力電極18A, 18Bに接続されている。上面引出電極25A, 25Bと側面引出電極14A, 14Bが引出電極を構成している。側面引出電極14A, 14Bは下面の入出力電極18A, 18Bに接続されている。このように上面共振線路13A, 13Eが、入出力電極18A, 18Bに対して電極で直接接続されているため、入出力段の共振器は入出力電極18A, 18Bにタップ結合し、強い外部結合を実現している。

[0057] 上面引出電極24A, 24Bは、上面線路部16A, 16Bと接続電極部15A, 15Bとから構成されている。上面線路部16A, 16Bは上面共振線路13A, 13Eに接続されている。接続電極部15A, 15Bは、正面または背面と上面との境界から設けられ、側面引出電極14A, 14Bと上面線路部16A, 16Bとに接続されている。

[0058] 上面線路部16A, 16Bの線路幅をW1とし、接続電極部15A, 15Bが正面および背面と接する幅をW2とし、側面引出電極14A, 14Bの線路幅をW3とすれば、それらの寸法は、 $W1 < W3 < W2$ の関係となっている。

[0059] 具体的には、接続電極部15A, 15Bの幅は側面引出電極14A, 14Bの電極形成誤差を考慮して設定していて、側面引出電極14A, 14Bの電極形成誤差の代表値と側面引出電極14A, 14Bの線路幅を足したものよりも広くしている。このため、側面引出電極14A, 14Bは、製品毎の側面引出電極14Aの電極形成誤差がどのようなものであっても、その線路幅の全体にわたって接続電極部15A, 15Bに接続され、接続長さは側面引出電極14A, 14Bの線路幅と等しくなる。したがって、接続長さの変動がほとんど無くなり、外部結合量が安定し周波数特性のバラツキが小さくなり製品の良品率が改善する。

[0060] また、上面線路部16A, 16Bは、側面引出電極14A, 14Bの電極形成誤差を考慮することなく線路幅を設定でき、接地電極24との間の容量値、ひいては外部結合量を任意に設定できる。ここでは、上面線路部16A, 16Bの線路幅は、側面引出電極14A, 14Bや接続電極部15A, 15Bに比べて細くしている。したがって、上面線路部16A, 16Bと接地電極24との間に生じる容量は小さくなっている。なお、側面引出電極14A, 14Bの線路幅は、接続電極部15A, 15Bに比べて細くなっているため、側面引出電極14A, 14Bと接地電極24との間に生じる容量も小さくなっている。このため、このストリップラインフィルタ1では強い外部結合が得られ、フィルタ特性の広帯域化が実現できている。なお、弱い外部結合を必要とする場合には、上面線路部16A, 16Bの線路幅を、側面引出電極14A, 14Bに比べて太くしてもよい。

[0061] また、接続電極部15A, 15Bと側面引出電極14A, 14Bとからなる引出電極は、いずれも基板10の中心線を通るように形成されているので、側面引出電極14A, 14Bの電極形成誤差を許容し易くなっている。なお、接続電極部15A, 15Bと側面引出電極14A, 14Bとは、いずれも中心線が一致するように構成すると好適であるが、上面線路部16A, 16Bについては、それらの中心線からずらしてもよい。

[0062] 次に接地電極24の周辺構造について説明する。

[0063] 接地電極24は、電極中央部24Cと電極延長部24Aとから構成された電極である。

電極中央部は、誘電体基板の右側面および左側面の境界から所定間隔だけ隔てて形成されている。電極延長部24Aは、側面共振線路12A～12Dおよびダミー電極11A～11Dと電極中央部24Cとの間に設けられていて、各電極延長部24A間は電極非形成部24Bを介して隔てられている。

[0064] 電極中央部24Cの縁は、電極延長部24Aとの接続箇所を除き、誘電体基板の下面と右側面および左側面との境界に対して、電極非形成部24Bを介して、所定間隔を隔てて対向している。後述する製造工程において、誘電体基板10をダイシングにより切り出す際の位置誤差によって、電極中央部24Cの縁にダイシングが及ぶ虞があるため、上記間隔は、ダイシングの誤差範囲よりも大きくしている。

[0065] 電極延長部24Aの幅は、後述する製造工程において、側面共振線路を電極形成する際の位置誤差によって、電極延長部24Aと側面線路との接続長さが変動する虞があるため、上記幅は、側面への電極形成の誤差範囲よりも大きくしている。

[0066] 以上の構成により、ストリップラインフィルタ1は、上面共振線路13B, 13Dや接地電極24の形状が、ダイシング誤差や側面の電極形成誤差があっても安定したものになる。また、上面共振線路13B, 13Dや接地電極24が、側面の電極形成誤差があっても側面の電極に安定して接続されることになる。したがって、任意の安定したフィルタ特性で高い良品率を実現でき、素子サイズを抑制できる。

[0067] なお、上記した実施形態での上面共振線路や引出電極の配置位置や形状は製品仕様に応じたものであり、製品仕様に応じたどのような配置位置や形状であっても良い。例えば、複数の共振器をインターディジタル結合させる構成のほか、コムライン結合させる構成を採用してもよい。本発明は上記構成以外であっても適用でき、多様なフィルタのパターン形状に採用できる。また、このフィルタに、他の構成(高周波回路)をさらに配しても良い。

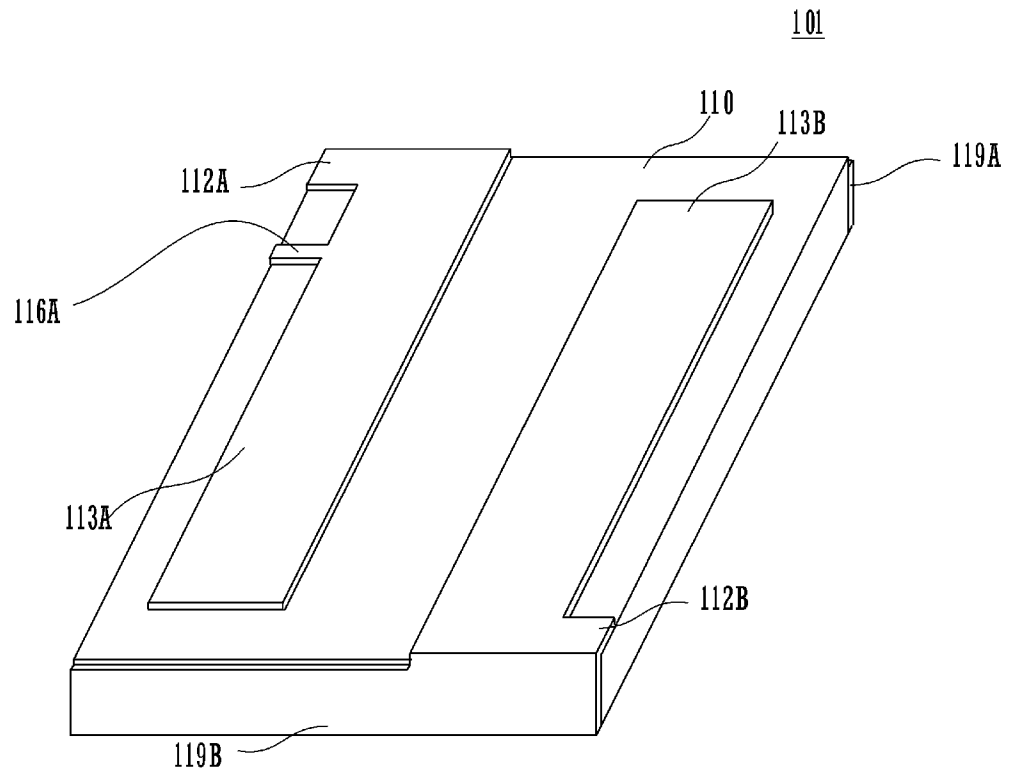
請求の範囲

- [1] 矩形平板状の誘電体基板の下面に設けられた接地電極と、前記誘電体基板の上面に設けられた複数の共振線路と、前記誘電体基板の側面に設けられ、少なくとも前記接地電極に接続される側面線路と、前記誘電体基板の下面に前記接地電極から離間して設けられ、前記共振線路の構成する共振器いずれかと結合する入出力電極と、
を備えるストリップラインフィルタであって、
少なくとも一つの共振線路は、
前記誘電体基板の上面の端辺で前記側面線路に接続される、前記側面線路の線路幅よりも広い幅で形成された接続電極部と、
前記端辺に平行に延設され、側方に前記接続電極部が接続された第1の線路部と、
前記第1の線路部に垂直に接続され、先端が開放された第2の線路部と、
を備える略L字型形状であり、
第1の線路部は、前記接続電極部との接続箇所を除く前記誘電体基板の端辺側の縁が、前記誘電体基板の端辺に対して間隔を隔てて対向するストリップラインフィルタ。
- [2] 前記接地電極は、
前記側面線路が接続され、電極非形成部により互いに離間する前記誘電体基板の下面の端辺に設けた複数の電極延長部と、
前記電極延長部と前記電極非形成部と前記入出力電極とにより外周を囲まれる前記下面の中央に設けた電極中央部と、を備える、
請求項1に記載のストリップラインフィルタ。
- [3] 少なくとも一つの側面線路は、前記複数の共振線路から分離されていて、前記第1および第2の線路部のなす角部に対して間隔を隔てて配置される角部を先端に有する、請求項1または2に記載のストリップラインフィルタ。
- [4] 前記第1の線路部と前記誘電体基板の端辺との間隔を、ダイシングのカット誤差の上限値と略等しくした、請求項1～3のいずれかに記載のストリップラインフィルタ。
- [5] 前記接続電極部の、前記誘電体基板の上面の端辺での幅を、前記側面線路の形

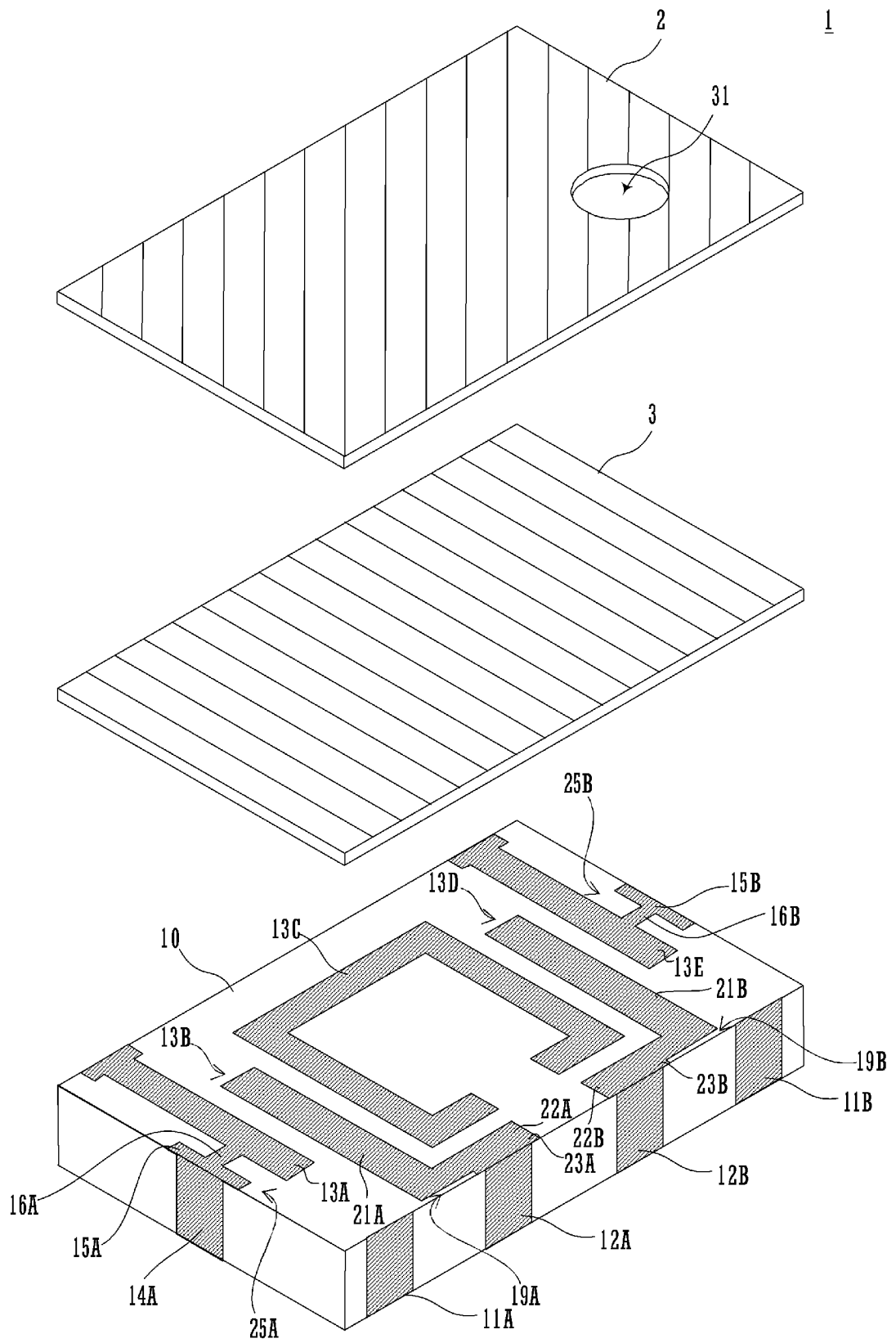
成位置誤差の上限値と略等しくした請求項1～4のいずれかに記載のストリップラインフィルタ。

- [6] 前記第1の線路部と前記誘電体基板の端辺との間隔、および、第1の線路部の線路幅、の合計値を、前記第2の線路部の線路幅より小さくした、請求項1～5のいずれかに記載のストリップラインフィルタ。
- [7] 前記複数の共振線路は、互いにインターディジタル結合する、請求項1～6のいずれかに記載のストリップラインフィルタ。
- [8] 前記複数の共振線路は、前記略L字型形状の共振線路である第1の1/4波長共振線路と、前記第1の1/4波長共振線路に結合する1/2波長共振線路と、前記略L字型形状の共振線路であり、前記1/2波長共振線路に結合する第2の1/4波長共振線路と、を含む請求項6に記載のストリップラインフィルタ。
- [9] 前記誘電体基板の上面の電極は感光性電極であり、前記誘電体基板の下面および側面の電極は非感光性電極である請求項1～8のいずれかに記載のストリップラインフィルタ。
- [10] 請求項1～9のいずれかに記載のストリップラインフィルタの製造方法であって、
上面に前記共振線路を形成し、下面に前記接地電極および前記入出力電極を形成した平板状の誘電体母基板を、複数の誘電体基板に分割する分割ステップと、
前記分割ステップにより分割された前記誘電体基板の側面に、導電体ペーストを印刷し、乾燥し、焼成して、前記側面線路を形成する側面線路形成ステップと、を備えるストリップラインフィルタの製造方法。

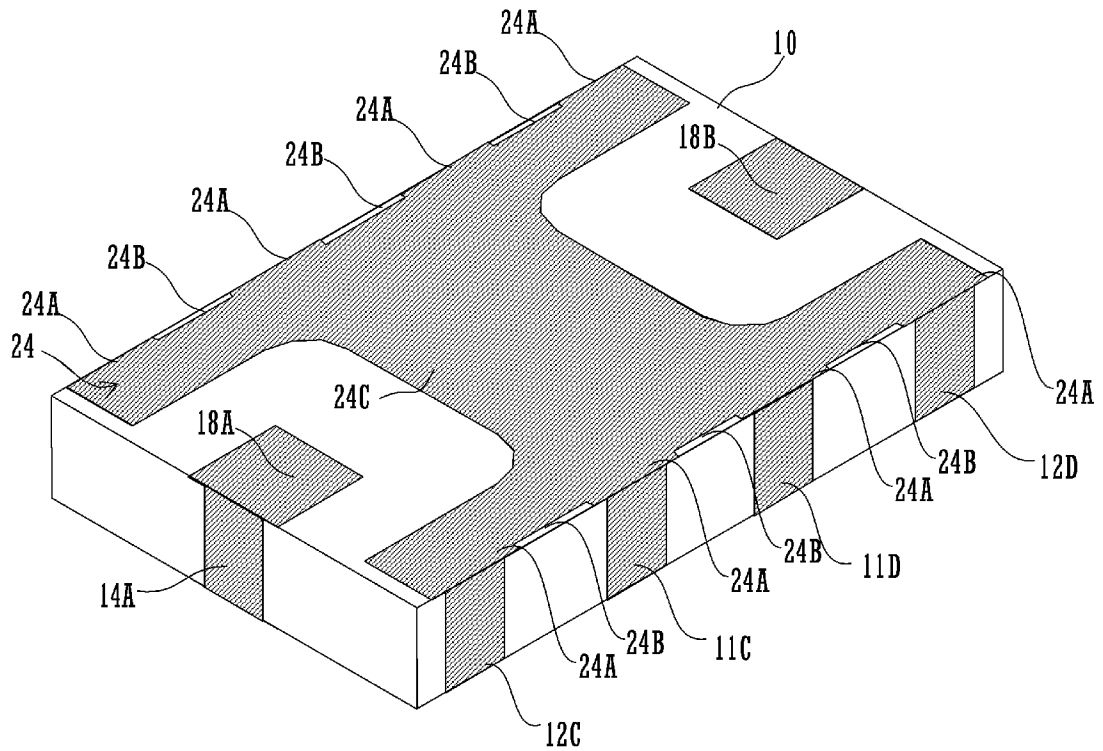
[図1]



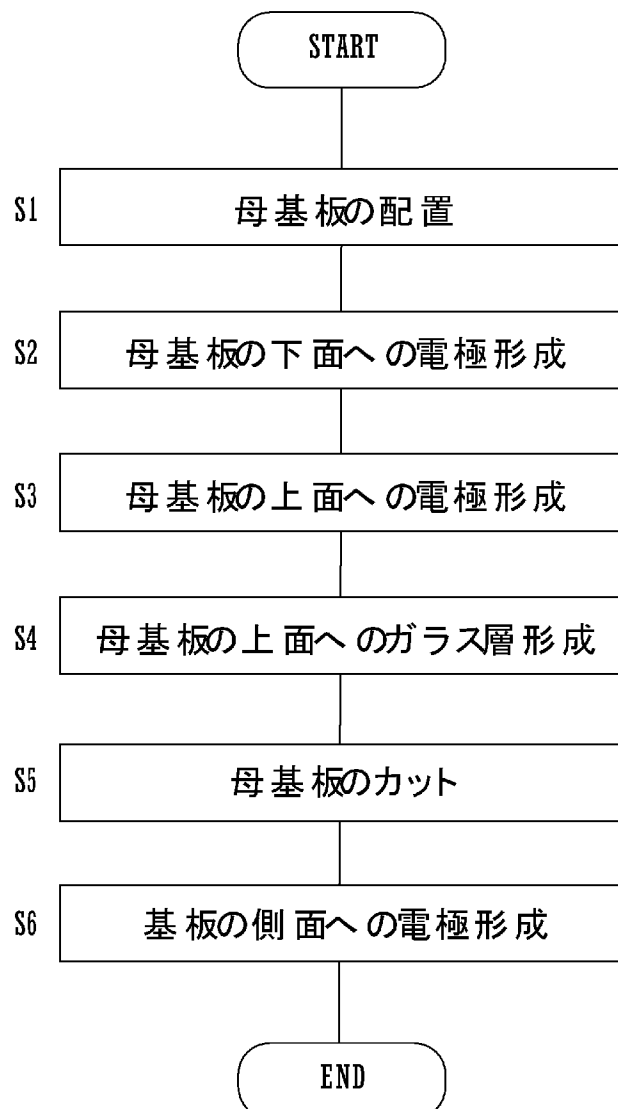
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/072032

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01P1/203 (2006.01) i, H01P11/00 (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)

H01P1/203, H01P11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
A	JP 7-66605 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 10 March, 1995 (10.03.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2002-335111 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 22 November, 2002 (22.11.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 1-305702 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 11 December, 1989 (11.12.89), Full text; all drawings (Family: none)	1-10

☐ 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
03 March, 2009 (03.03.09)

Date of mailing of the international search report
17 March, 2009 (17.03.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01P1/203(2006.01)i, H01P11/00(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（I P C）） Int.Cl. H01P1/203, H01P11/00			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 0 9 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 9 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 請求の範囲の番号	
A	JP 7-66605 A（株式会社村田製作所）1995.03.10, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-10	
A	JP 2002-335111 A（株式会社村田製作所）2002.11.22, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-10	
A	JP 1-305702 A（日本特殊陶業株式会社）1989.12.11, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-10	
☐ 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 0 3 . 0 3 . 2 0 0 9		国際調査報告の発送日 1 7 . 0 3 . 2 0 0 9	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 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） 麻生 哲朗 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8	5 T 2 9 5 3