

(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
2010 年 12 月 9 日(09.12.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/140445 A1

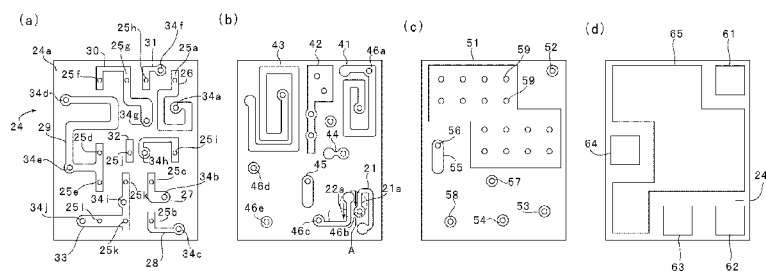
- (51) 国際特許分類:
H03H 9/25 (2006.01) H03H 9/64 (2006.01)
H01L 41/09 (2006.01) H03H 9/72 (2006.01)
H03H 9/145 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/057895
- (22) 国際出願日: 2010 年 5 月 10 日(10.05.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-135265 2009 年 6 月 4 日(04.06.2009) JP
- (71) 出願人 (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 1 〇 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): 山本 綾香 (YAMAMOTO, Ayaka) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 高峰 裕一(TAKAMINE, Yuichi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 宮 ▲ 崎 ▼ 主 税, 外 (MIYAZAKI, Chikara et al.); 〒5400012 大阪府大阪市中央区谷町 1 丁目 5 番 4 号 大同生命ビル 6 階 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, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, 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 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ELASTIC WAVE DEVICE AND DUPLEXER

(54) 発明の名称: 弾性波装置及びデュプレクサ

[図1]



(57) Abstract: Provided is an elastic wave device capable of improving the signal balancing between first and second balanced terminals, even if the device is further downsized. The elastic wave device comprises an elastic wave filter which has a balance-unbalance conversion function and which comprises an unbalanced terminal and first and second balanced terminals, and a multilayer wiring substrate on which the elastic wave filter is mounted, wherein with respect to first and second internal wirings (21, 22) which connect the first and second balanced terminals to electrodes (62, 63) which are arranged in the multilayer wiring substrate for electrically connecting to the outside, the lengths and the shapes of the internal wirings (21, 22) are defined so that capacitance is generated to improve the balancing at an adjacent portion (A) where the first and second internal wirings (21, 22) are adjacent, and directions of currents flowing in the first and second internal wirings (21, 22) are the same at the adjacent portion (A).

(57) 要約: 小型化を進めた場合であっても、第 1, 第 2 の平衡端子間の信号の平衡度を改善することができる弾性波装置を提供する。平衡-不平衡変換機能を有し、不平衡端子と第 1, 第 2 の平衡端子とを有する弾性波フィルタと、弾性波フィルタが実装される多層配線基板とを有し、第 1, 第 2 の平衡端子を多層配線基板に配置された外部と電気的に接続するための電極 6 2, 6 3 とを接続している第 1, 第 2 の内部配線 2 1, 2 2 の長さまたは形状が、第 1, 第 2 の内部配線 2 1, 2 2 が隣接している隣接部 A において平衡度を改善するように容量を生み出すように形成されており、第 1, 第 2 の内部配線 2 1, 2 2 を流れる電流の向きが隣接部 A において同じ方向とされている、弾性波装置。

WO 2010/140445 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 弾性波装置及びデュプレクサ

技術分野

[0001] 本発明は、帯域フィルタとして用いられる弾性波フィルタ素子が多層配線基板に実装されている弾性波装置に関し、より詳細には、平衡－不平衡変換機能を有する弾性波装置及び該弾性波装置を有するデュプレクサに関する。

背景技術

[0002] 従来、弾性表面波フィルタなどの弾性波装置が、例えば携帯電話機のRF段の帯域フィルタなどに用いられている。

[0003] 下記の特許文献1には、このような弾性波装置の一例としての弾性表面波装置が開示されている。

[0004] 図10は、特許文献1に記載の弾性表面波装置の電極構造を示す模式的平面図である。弾性表面波装置1001は、圧電基板上に図示の電極を形成することにより構成されている。弾性表面波装置1001は、不平衡端子1002と、第1、第2の平衡端子1003、1004とを有する、平衡－不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタ装置である。

[0005] 弾性表面波フィルタ装置1001では、縦結合共振子型の第1、第2の弾性表面波フィルタ1005、1006がカスケード接続されている。第1、第2の弾性表面波フィルタ1005、1006は、それぞれ、弾性表面波伝搬方向に沿って配置された第1～第3のIDT1005a～1005c、1006a～1006cを有する。また、第1～第3のIDT1005a～1005cが設けられている領域の弾性表面波伝搬方向両側に反射器1005d、1005eが設けられている。第2の弾性表面波フィルタ1006も、反射器1006d、1006eを有する。

[0006] 第2のIDT1005dの一端が不平衡端子1002に接続されている。第1、第3のIDT1005a、1005cの各一端が、第1、第2の配線1007、1008により、それぞれ、第1のIDT1006a及び第3の

I D T 1 0 0 6 c の一端に接続されている。第 2 の I D T 1 0 0 6 b の一端が、第 1 の平衡端子 1 0 0 3 に、他端が第 2 の平衡端子 1 0 0 4 に接続されている。すなわち、第 2 の弾性表面波フィルタ 1 0 0 6 において、いわゆるフロートバランス型の形態で、一对の平衡出力が取り出されている。

[0007] また、弾性表面波装置 1 0 0 1 では、第 1, 第 2 の平衡端子 1 0 0 3, 1 0 0 4 間にコンデンサ 1 0 0 8 が接続されている。コンデンサ 1 0 0 8 により、第 1, 第 2 の平衡端子 1 0 0 3, 1 0 0 4 から取り出される平衡信号間の周波数特性のずれが修正される。それによって、振幅平衡度及び位相平衡度を改善することができるとされている。

[0008] また、特許文献 1 では、コンデンサ 1 0 0 8 として、外付けのコンデンサ素子を用いる例のほか、図 1 1 に示す構造が開示されている。図 1 1 は、パッケージ 1 0 0 9 のダイアタッチ部を模式的に示す底面断面図である。パッケージ 1 0 0 9 のダイアタッチ部において、外部と電氣的に接続するための電極 1 0 1 0 a ~ 1 0 1 0 d が形成されている。これらのうち、電極 1 0 1 0 c, 1 0 1 0 d は、それぞれ、第 1, 第 2 の平衡端子 1 0 0 3, 1 0 0 4 に電氣的に接続されている電極である。ここでは、電極 1 0 1 0 c, 1 0 1 0 d が隣り合うように配置されており、それによって電極 1 0 1 0 c, 1 0 1 0 d 間の静電容量によりコンデンサ 1 0 0 8 が構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献 1 : 特開 2 0 0 2 - 8 4 1 6 5

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 弾性表面波装置 1 0 0 1 が、携帯電話機のデュプレクサの受信側帯域フィルタとして用いられる場合、同じパッケージ 1 0 0 9 内に送信側帯域フィルタも実装される。したがって、パッケージ 1 0 0 9 の小型化を進めた場合、ダイアタッチ部における電極 1 0 1 0 c, 1 0 1 0 d の配置が制約される。

そのため、十分な静電容量を形成することが困難であった。すなわち、電極 1010c, 1010d 間において平衡度を改善するのに十分な静電容量を得ることが困難であった。

[0011] また、小型化を進めると、圧電基板上における電極及び配線の引き回しも制約され、第 1, 第 2 の平衡端子 1003, 1004 の位置も制約されることとなる。そのため、第 1, 第 2 の平衡端子が、第 1, 第 2 の平衡端子にそれぞれ接続される平衡信号配線を対称に配置することが困難となる。そのため、平衡度が悪化するおそれがあった。

[0012] 本発明の目的は、上述した従来技術の現状にかんがみ、小型化を進めた場合であっても、第 1, 第 2 の平衡端子間の信号の平衡度を改善できる、弾性波装置及び該弾性波装置を有するデュプレクサを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明によれば、不平衡端子と、第 1, 第 2 の平衡端子と、グラウンド端子とを有する縦結合共振子型の弾性波フィルタ素子と、表面と裏面とを有し、表面側において、前記弾性波フィルタ素子がフェースダウン方式で実装される多層配線基板とを備え、前記多層配線基板の前記表面に設けられており、前記弾性波フィルタ素子の不平衡端子、第 1, 第 2 の平衡端子及びグラウンド端子にそれぞれ接続されている複数の電極と、前記多層配線基板の裏面に設けられた複数の外部電極と、前記多層基板内に配置されており、前記複数の電極と前記複数の外部電極とをそれぞれ電氣的に接続している複数の内部配線とを有し、前記複数の内部配線が、前記第 1 の平衡端子に接続されている第 1 の内部配線と、前記第 2 の平衡端子に接続されている第 2 の内部配線とを有し、前記第 1, 第 2 の平衡端子から取り出される信号の平衡度を改善するために、前記第 1 の内部配線の長さ及び／または形状と、第 2 の内部配線の長さ及び／または形状とが異ならされておりかつ第 1, 第 2 の内部配線の一部同士が隣接する隣接部より容量成分が形成されており、前記隣接部において、前記第 1 の内部配線を流れる電流の向きと、前記第 2 の内部配線を流れる電流の向きが同じ向きとされている、弾性波装置が提供される。

- [0014] 本発明に係る弾性波装置の他の特定の局面では、前記隣接部が、前記多層配線基板内のいずれかの絶縁層上に設けられている。この場合には、多層配線基板の厚みを増加させることなく、上記隣接部を形成することができるので、弾性波装置の小型化を進めることができる。
- [0015] 本発明に係る弾性波装置の別の特定の局面では、前記第 1 の内部配線と、前記第 2 の内部配線とが、少なくとも 1 つの絶縁層を介して隣接しており、それによって隣接部が形成されている。この場合には、隣接部の多層配線基板の面方向に沿う寸法を小さくすることができ、多層配線基板の小型化を進めることができる。
- [0016] 本発明に係る弾性波装置において、弾性波フィルタ素子は、フロートバランス型弾性波フィルタ素子であってもよく、他のバランス型弾性波フィルタ素子であってもよい。もっとも、フロートバランス型弾性波フィルタ素子では、小型化をすすめた場合に平衡度が悪化しやすいため、本発明を適用することにより、フロートバランス型弾性波フィルタ素子を用いた弾性波装置において平衡度の悪化をより効果的に抑制することができる。
- [0017] 本発明において、弾性波フィルタ素子は、弾性表面波フィルタ素子であってもよく、弾性境界波を利用した弾性境界波フィルタ素子であってもよい。
- [0018] 本発明に係るデュプレクサは、送信側フィルタと受信側フィルタとを有し、受信側フィルタが本発明に従って構成された弾性波フィルタ素子からなる。

発明の効果

- [0019] 本発明によれば、第 1、第 2 の平衡端子間の信号の平衡度の悪化を抑制するための隣接部が、第 1、第 2 の内部配線の一部同士を隣接させ、かつ第 1 の内部配線の長さ及び／または形状と、第 2 の内部配線の長さ及び／または形状とを異ならせることにより構成されており、前記隣接部において、前記第 1 の内部配線を流れる電流の向きと、前記第 2 の内部配線を流れる電流の向きが同じ向きとされているので、小型化を進めた場合であっても、第 1、第 2 の平衡端子間の信号の平衡度の悪化を効果的に抑制することができる。

従って、平衡度を改善することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1] 図 1 (a) ~ (d) は、「本発明の第 1 の実施形態に係る弾性波装置」の多層配線基板の表面、2 層目の絶縁層の上面、3 層目の絶縁層の上面及び裏面に形成されている電極構造を説明するための各模式的平面図である。

[図2] 図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る弾性波装置を受信側帯域フィルタとして備えるデュプレクサの模式的改良図である。

[図3] 図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係るデュプレクサの模式的正面図である。

[図4] 図 4 (a) ~ (d) は、比較例の弾性波装置における多層基板の表面、2 層目の絶縁層の上面、3 層目の絶縁層の上面及び裏面の電極構造を示す模式的平面図である。

[図5] 図 5 は、第 1 の実施形態及び比較例の弾性波装置のアイソレーション特性を示す図である。

[図6] 図 6 は、第 1 の実施形態及び比較例の弾性波装置において、送信側フィルタと、第 1 の平衡端子との間のアイソレーション特性を示す図である。

[図7] 図 7 は、第 1 の実施形態及び比較例の弾性波装置において、送信側フィルタと、第 2 の平衡端子との間のアイソレーション特性を示す図である。

[図8] 図 8 (a) ~ (d) は、本発明の第 2 の実施形態に係る弾性波装置の多層配線基板の表面、2 層目の絶縁層の上面、3 層目の絶縁層の上面及び裏面に形成されている電極構造を説明するための各模式的平面図である。

[図9] 図 9 は、弾性境界波素子を示す模式的正面断面図である。

[図10] 図 10 は、従来の弾性表面波フィルタ装置の電極構造を示す模式的平面図である。

[図11] 図 11 は、従来の弾性表面波フィルタ装置のパッケージのダイアタッチ部の電極構造を説明するための模式的平面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、図面を参照しつつ、本発明の具体的な実施形態を説明することによ

り、本発明を明らかにする。

- [0022] 図2は、本発明の第1の実施形態の弾性波装置としての弾性表面波装置を有するデュプレクサの回路構成を示す模式的回路図である。図2に示すように、デュプレクサ1は、アンテナに接続されるアンテナ端子2を有する。アンテナ端子2に、送信側フィルタ3の一端が接続されており、送信側フィルタ3の他端は送信端子5に接続されている。
- [0023] アンテナ端子2に、受信側フィルタ4の一端が接続されている。受信側フィルタ4の他端は、第1、第2の平衡端子6、7に接続されている。
- [0024] 送信側フィルタ3は、特に限定されるわけではないが、本実施形態では、ラダー型フィルタにより形成されている。すなわち、送信側フィルタ3では、複数の直列腕共振子と複数の並列腕共振子とがラダー型回路を構成するように接続されている。
- [0025] なお、アンテナ端子2には、インピーダンスを整合させるために、インダクタンス23がグラウンド電位との間に接続されている。
- [0026] 本実施形態の弾性波装置は、上記受信側フィルタ4が形成されている部分に特徴を有する。受信側フィルタ4では、入力端子としての不平衡端子8と、出力端子としての前述した第1、第2の平衡端子6、7とを有する。従って、受信側フィルタ4は、平衡－不平衡変換機能を有するバランス型弾性表面波フィルタである。
- [0027] 1ポート型弾性波共振子9の一端が不平衡端子8に、他端が接続点10に接続されている。接続点10と第1の平衡端子6との間に縦結合共振子型の第1、第2の弾性波フィルタ11、12がカスケード接続されている。第1の弾性波フィルタ11は、弾性波伝搬方向に沿って順に配置された第1～第3のIDT11a～11cを有する。第1～第3のIDT11a～11cが設けられている領域の弾性波伝搬方向両側に反射器11d、11eが設けられている。第2の弾性波フィルタ12も、同様に、第1～第3のIDT12a～12c及び反射器12d、12eを有する。第2のIDT11bの一端が配線15に接続されている。

[0028] 第1, 第3のIDT11a, 11cの各一端がグラウンド電位に接続されている。第1のIDT11aの他端は、配線16によりIDT12aの一端に接続されており、同様に、第3のIDT11cの他端は配線17により第3のIDT12cの一端に接続されている。第1, 第3のIDT12a, 12cの他端はグラウンド電位に接続されている。第2のIDT12bの一端が第1の平衡端子6に、他端が第2の平衡端子7に接続されている。

[0029] 従って、フロートバランス型の平衡-不平衡変換機能を有する弾性波フィルタ部が第1, 第2の弾性波フィルタ11, 12により形成されている。

[0030] さらに、本実施形態では、第1, 第2の弾性波フィルタ11, 12と並列に、第3, 第4の弾性波フィルタ13, 14も接続されている。第3, 第4の弾性波フィルタ13, 14もカスケード接続されている。

[0031] 第3, 第4の弾性波フィルタ13, 14は、第1, 第2の弾性波フィルタ11, 12と同様に構成されている。すなわち、第3の弾性波フィルタ13は、第1～第3のIDT13a～13c及び反射器13d, 13eを有し、第4の弾性波フィルタ14は、第1～第3のIDT14a～14c及び反射器14d, 14eを有する。第2のIDT13bの一端が接続点10に、他端がグラウンド電位に接続されている。第1, 第3のIDT13a, 13cの各一端がグラウンド電位に接続されており、各他端が配線19, 20により、第1, 第3のIDT14a, 14cの一端にそれぞれ接続されている。第1, 第3のIDT14a, 14cの各他端はグラウンド電位に接続されている。

[0032] 第2のIDT14bの一端が第1の平衡端子6に、他端が第2の平衡端子7に接続されている。この接続は、第2のIDT12b, 14bの各一端を第1の平衡配線121により共通接続し、第1の平衡端子6に接続すること、並びに第2のIDT12b及び第2のIDT14bの各他端を共通接続し第2の平衡配線122により第2の平衡端子7に接続することにより達成されている。

[0033] 本実施形態の特徴は、第1, 第2の平衡端子6, 7にそれぞれ接続される

、後述する多層配線基板の第 1 の内部配線 2 1 と第 2 の内部配線 2 2 とが多層配線基板内において隣接され、該隣接部において平衡度を改善するための容量が取り出されること、並びに第 1 の内部配線 2 1 と第 2 の内部配線 2 2 の長さ及び／または形状が、平衡度を改善するように異ならされていることにある。これを、以下において具体的に説明する。

[0034] 本実施形態のデュプレクサ 1 では、図 3 に示すように、第 1 ～第 3 の絶縁層 2 4 c ～ 2 4 e を有する多層配線基板 2 4 の表面 2 4 a 上に、弾性波フィルタ素子が実装されている。弾性波フィルタ素子 1 0 0 は、上記送信側フィルタ 3 及び受信側フィルタ 4 を有する弾性波フィルタチップである。この弾性波フィルタ素子 1 0 0 の下面には、複数のバンパ 1 0 1 が形成されている。複数のバンパ 1 0 1 は、前述した送信端子 5、第 1、第 2 の平衡端子 6、7、不平衡端子 8 及び弾性波フィルタ素子 1 0 0 のグラウンド電位に接続される電極に接続されている。

[0035] 多層配線基板 2 4 は、複数の絶縁層を積層した構造を有する。これらの絶縁層を構成する絶縁性材料は特に限定されず、合成樹脂またはセラミックスなどからなる。

[0036] 図 1 (a) ～ (c) は、多層配線基板の表面、二層目の絶縁層の上面及び三層目の絶縁層の上面の電極構造を示す模式的平面図であり、(d) は多層配線基板の裏面の電極構造を示す模式的平面図である。なお、図 1 (d) は、多層配線基板 2 4 の裏面の電極構造を裏面側からではなく、表面側から見た模式的平面図である。

[0037] 表面 2 4 a 上において、模式的に示す小さな円 2 5 a は弾性波フィルタ素子の送信端子 5 に接続されているバンパが接合される位置を示す。また、円 2 5 b、2 5 c は、第 1、第 2 の平衡端子 6、7 に接続されるバンパがそれぞれ接合される位置を示す。円 2 5 d、2 5 e は、それぞれ、送信側フィルタ 3 の出力端子及び不平衡端子 8 に接続されているバンパが接合される位置を示す。他の小さな円 2 5 f ～ 2 5 i はそれぞれ、弾性波フィルタ素子のグラウンド電位に接続される端子と接続されているバンパが接合される位置を

示す。

[0038] また、表面 2 4 a 上において、上記バンプが接合される位置である円 2 5 a ~ 2 5 l のいずれかに接続されるように、図示のように、帯状の電極 2 6 ~ 3 3 が形成されている。各電極 2 6 ~ 3 3 内に位置している大きな円は第 1 の絶縁層内に形成されており、下方に延びるビアホール電極 3 4 a ~ 3 4 j の位置を示す。

[0039] 図 1 (b) に示すように、第 2 の絶縁層の上面には、電極材料をパターンニングすることにより、内部配線 4 1 ~ 4 5 及び第 1, 第 2 の内部配線 2 1, 2 2 が形成されている。このうち、送信端子 5 に接続されるのは、内部配線 4 1 であり、内部配線 4 1 は、前述したビアホール電極 3 4 a の下端に接続されており、第 2 の絶縁層の下方に延びるビアホール電極 4 6 a の上端に接続されている。また、第 1 の平衡端子 6 に接続される配線は、第 1 の内部配線 2 1 であり、第 1 の内部配線 2 1 は、前述したビアホール電極 3 4 c の下端に一端側に接続されている。また、第 1 の内部配線 2 1 の他端は下方に延びるビアホール電極 4 6 b の上端に接続されている。

[0040] 他方、第 2 の平衡端子 7 に接続される第 2 の内部配線 2 2 の一端は、前述したビアホール電極 3 4 b の下端に一端側において接続されており、他端において下方に延びるビアホール電極 4 6 c の上端に接続されている。

[0041] 本実施形態のもう一つの特徴は、第 1, 第 2 の内部配線 2 1, 2 2 が図示の隣接部 A で示す部分において隣接していることにある。そして、この隣接部 A において、矢印で示すように、第 1 の内部配線 2 1 を流れる電流の方向と、第 2 の内部配線 2 2 を流れる電流の方向が同一方向とされている。

[0042] これは、第 1 の内部配線 2 1 及び第 2 の内部配線 2 2 が隣接部 A において、互いに平行に延びる直線状部分 2 1 a, 2 2 a を有することにより達成されている。本実施形態では、隣接部 A において、第 1, 第 2 の内部配線 2 1, 2 2 間において第 1, 第 2 の平衡端子 6, 7 間の信号の平衡度を改善するのに十分な容量が取り出される。しかも、直線状部分 2 1 a, 2 2 a において電流の流れる方向が同一方向すなわち平行とされているため、それによっ

て、信号の平衡度をより一層効果的に改善することが可能とされている。

[0043] なお、図 1 (a) に示したビアホール電極 3 4 e は図 2 のアンテナ端子 2 に相当し、下方に延びるビアホール電極 4 6 d に電氣的に接続されている。また、他の内部配線 4 2 ~ 4 5 は、グラウンド電位に接続される内部配線であり、特に重要ではないため、その詳細な説明は省略するが、これらの内部配線 4 2 ~ 4 5 において相対的に大きな円で示す位置において、下方に延びるビアホール電極がさらに設けられている。

[0044] 図 1 (c) に示すように、三層目の絶縁層の上面においては、グラウンド電位に接続される大きな面積を有する電極 5 1 が形成されている。この電極 5 1 に、上述した内部配線 4 2 ~ 4 4 に接続されているビアホール電極の下端が電氣的に接続されている。他方、送信端子 5 に接続されているビアホール電極 4 6 a 及び第 1, 第 2 の平衡端子 6, 7 に接続されているビアホール電極 4 6 b, 4 6 c は、第 3 の絶縁層のさらに下方に延びるビアホール電極 5 2 ~ 5 4 にそれぞれ接続されている。

[0045] また、アンテナ端子 2 に接続されているビアホール電極 4 6 d の下端は、配線 5 5 の一端の上面に接続されている。配線 5 5 の他端側においては、下方に延びるビアホール電極 5 6 が形成されている。さらに、ビアホール電極 4 6 e, 4 6 f は、下方に延びるビアホール電極 5 7, 5 8 に電氣的に接続されている。電極 5 1 の下面には、複数のビアホール電極 5 9 の上端が接続されている。

[0046] 図 1 (d) に示すように、多層配線基板 2 4 の裏面 2 4 b においては、デュプレクサ 1 を外部と電氣的に接続するための外部電極 6 1 ~ 6 5 が形成されている。外部電極 6 1 は、ビアホール電極 5 2 の下端に接続されており、前述した送信端子 5 に電氣的に接続されている電極である。外部電極 6 2, 6 3 は、ビアホール電極 5 3, 5 4 にそれぞれ接続されており、第 1, 第 2 の平衡端子 6, 7 に電氣的に接続されている電極である。外部電極 6 4 は、ビアホール電極 5 6 の下端に接続されており、アンテナ端子 2 に電氣的に接続されている電極である。また、外部電極 6 5 は、複数のビアホール電極 5

9 及びビアホール電極 57, 58 に電氣的に接続されており、グラウンド電位に接続される電極である。

[0047] デュプレクサ 1 では、これらの外部電極 61 ~ 65 を用いて外部と電氣的に接続することが可能とされている。

[0048] 本実施形態のデュプレクサ 1 では、受信側帯域フィルタにおいて、上記第 1, 第 2 の内部配線 21, 22 が隣接部 A を有するため、第 1, 第 2 の平衡端子間における信号の平衡度を改善することが可能とされている。これを、具体的な実験例にもとづき接続する。

[0049] 上記実施形態に従って不平衡端子 8 におけるインピーダンスが 50Ω 、第 1, 第 2 の平衡端子 6, 7 におけるインピーダンスが 100Ω であり、平衡-不平衡変換機能を有する UMTS-Band 2 用のデュプレクサを作成した。UMTS-Band 2 の送信側フィルタ 3 の通過帯域は $1850 \sim 1910 \text{ MHz}$ であり、受信側フィルタ 4 の通過帯域は $1930 \sim 1990 \text{ MHz}$ である。

[0050] $40^\circ \pm 5^\circ$ Y カット X 伝搬 LiTaO_3 基板上に Al からなる電極構造を形成することにより、上記送信側フィルタ 3 及び受信側フィルタ 4 を形成した。このようにして得られた弾性表面波フィルタチップを、多層配線基板 24 上にフェイスダウンボンディングにより実装し、図 3 に示したデュプレクサ 1 を形成した。

[0051] なお、第 1 ~ 第 4 の弾性波フィルタ 11 ~ 14 は、以下のように設計した。なお、以下において、 λ_I は、IDT の電極指のピッチで定まる波長とする。

[0052] (第 1, 第 3 の弾性波フィルタ 11, 13)

$$\text{交叉幅} = 19.4 \lambda_I$$

第 1, 第 3 の IDT 11a, 11c, 13a, 13c : 電極指の本数 = 33 本。33 本のうち、3 本は狭ピッチ電極指部とした。すなわち、第 2 の IDT 11b, 13b 側の端部に、電極指の本数が 3 本である狭ピッチ電極指部を設けた。

第2のIDT11b, 13b: 電極指の本数=34本。34本のうち、14本は両側の狭ピッチ電極指部の本数である。すなわち、弾性波伝搬方向両側にそれぞれ各7本の電極指を有する狭ピッチ電極指部を設けた。

反射器11d, 11e, 13d, 13eの電極指の本数: 75本

メタライゼーションレシオ=0.70

電極膜厚: $0.087\lambda_I$

[0053] (第2, 第4の弾性波フィルタ12, 14)

交叉幅= $16.5\lambda_I$

第1, 第3のIDT12a, 12c, 14a, 14c: 電極指の本数: 33本。33本のうち、3本は狭ピッチ電極指部とした。すなわち、第2のIDT12b, 14b側に電極指の本数が3本の狭ピッチ電極指部を設けた。

第2のIDT12b, 14bの電極指の本数: 38本。38本の内、12本は狭ピッチ電極指部の本数である。すなわち、弾性波伝搬方向両側に、各6本の電極指を有する狭ピッチ電極指部を設けた。

反射器12d, 12e, 14d, 14eの電極指の本数: 75本

メタライゼーションレシオ: 0.70

電極膜厚: $0.087\lambda_I$

[0054] (1ポート型弾性波共振子9)

交叉幅= $14.7\lambda_I$

IDTの電極指の本数: 201本

反射器の電極指の本数: 18本

メタライゼーションレシオ: 0.60

電極膜厚: $0.089\lambda_I$

[0055] 比較のために、図4(a)~(d)に示す電極構造を有する多層基板を用いたことを除いては、上記実施形態と同様にして比較例のデュプレクサを作成した。比較例のデュプレクサで用いた多層配線基板1101では、表面1101a及び裏面1101bの電極構造は上記実施形態と同様とした。異なるところは、図4(b)に示すように、第2の絶縁層の上面の電極構造にお

いて、第 1、第 2 の内部配線 1 1 2 1、1 1 2 2 が隣接している隣接部 A において、第 1 の内部配線 1 1 2 1 を流れる電流の方向と、第 2 の内部配線 1 1 2 2 を流れる電流の方向が矢印で示すように逆方向とされていることにある。そのため、図 4 (c) に示す第 3 の絶縁層の上面において、ビアホール電極 1 0 5 3、1 0 5 4 の位置が若干異なっている。その他の点については、比較例のデュプレクサは上記実施形態と同様とした。

[0056] 図 5 は、送信側と受信側とのアイソレーション特性を示し、実線が実施形態の結果を、破線が比較例の結果を示す。図 5 から明らかなように、比較例に比べ、実施形態によれば、送信側通過帯域において、アイソレーションが約 2 dB 改善していることがわかる。

[0057] 図 6 及び図 7 は、第 1 の平衡端子及び第 2 の平衡端子のそれぞれにおける送信側との間のアイソレーション特性を示す図である。図 6 は、送信側と第 1 の平衡端子との間のアイソレーション特性を、図 7 は送信側と第 2 の平衡端子との間のアイソレーション特性を示す。図 6 及び図 7 においては、実線が実施形態の結果を、破線が比較例の結果を示す。

[0058] 比較例では、第 1 の平衡端子に比べ、第 2 の平衡端子のほうが、送信側通過帯域におけるアイソレーションの値が大きいが、実施形態では、第 1 の平衡端子側の送信側通過帯域におけるアイソレーション特性は比較例より大きくなる方向に、第 2 の平衡端子側の送信側通過帯域におけるアイソレーション特性が比較例より小さくなる方向に変化している。すなわち、平衡度の改善により、送信側通過帯域におけるアイソレーション特性が図 5 に示したように改善していることがわかる。

[0059] すなわち、上記実施形態によれば、隣接部において、第 1、第 2 の内部配線 2 1、2 2 を流れる電流の向きが同じ方向であるため、すなわち互いに位相が逆である電流が同じ方向に流れているため、第 1、第 2 の内部配線 2 1、2 2 間に発生する寄生容量によって第 1、第 2 の内部配線 2 1、2 2 間に微小な電流が流れることになる。その微小な電流が、第 1 の平衡端子 6 と第 2 の平衡端子 7 との間の平衡度を補正しているものと考えられる。それによ

って、図5に示したように、比較例に比べて、上記実施形態によれば、アイソレーション特性が改善しているものと考えられる。

[0060] 上記実施形態では、フロートバランス型の弾性波フィルタを受信側フィルタ4として用いたが、上記効果を考慮すると、中性点付バランス型の弾性波フィルタの場合でも、同様の効果が得られると考えられる。もっとも、フロートバランス型の弾性波フィルタでは、平衡度が中性点付バランス型弾性波フィルタに比べて劣るため、フロートバランス型弾性波フィルタの場合に、本発明の効果がより大きい。

[0061] また、フロートバランス型の弾性波フィルタでは、多層配線基板内の配線を長くすることが多いため、本発明によれば、平衡度の悪化をより一層小さくすることも可能である。従って、上記実施形態のように、送信側フィルタの通過帯域におけるアイソレーションに優れたフロートバランス型の弾性波フィルタを受信側フィルタに用いた、アイソレーション特性に優れたバランス型デュプレクサを提供することができる。

[0062] 図8(a)～(d)は、本発明の第2の実施形態に係るデュプレクサの多層配線基板の表面、第2の絶縁層の上面及び第3の絶縁層の上面並びに裏面の電極構造を示す各模式的平面図である。

[0063] 第1の実施形態では、隣接部Aは、第2の絶縁層の上面において、第1、第2の内部配線21、22が隣接するようにして設けられていたが、図8(b)、(c)に示すように、第1の内部配線21と第2の内部配線22とを、異なる絶縁層上に形成してもよい。すなわち、第2の実施形態では、第1の内部配線21が図8(c)に示すように、第3の絶縁層の上面に、第2の内部配線22が図8(b)に示すように、第2の絶縁層の上面に形成されており、第1、第2の内部配線21、22が、第2の絶縁層を介して隣接されている。この場合においても、第1の内部配線21の直線状部分21aと、第2の内部配線22の直線状部分22aとが隣接して隣接部が形成されており、該隣接部において、電流の流れる方向が同じ方向とされている。

[0064] 従って、第2の実施形態においても、第1の実施形態と同様に、平衡度を

改善することができる。なお、第2の実施形態の他の構造は、第1の実施形態と同様であるため、同一部分については、同一の参照番号を付することにより説明を省略する。

[0065] 上記第1、第2の実施形態では、隣接部において静電容量が取り出され、該静電容量により平衡度が改善される。この静電容量の大きさは、第1の内部配線21と第2の内部配線22が隣接している部分において、平衡度を改善する静電容量が取り出されるように、第1の内部配線21と第2の内部配線22の長さ及び／または形状を異ならせることにより達成されている。従って、上記静電容量が得られる限り、第1の内部配線21及び第2の内部配線22の形状及び形成位置は特に限定されるものではない。

[0066] なお、上記弾性波フィルタを用いたデュプレクサ1では、弾性波フィルタ素子は、弾性表面波を利用した弾性表面波フィルタ素子であったが、弾性境界波を利用した弾性境界波フィルタ素子であってもよい。

[0067] 図9は、このような弾性境界波素子の一般的な構造を示す模式的正面断面図である。弾性境界波素子では、圧電基板81上に、IDT電極82を含む電極構造が形成されており、該電極構造を覆うように、誘電体層83が形成されている。誘電体層83と圧電基板81との界面を、弾性境界波が伝搬し、閉じ込められる。

符号の説明

[0068] 1…デュプレクサ
2…アンテナ端子
3…送信側フィルタ
4…受信側フィルタ
5…送信端子
6, 7…第1, 第2の平衡端子
8…不平衡端子
9…1ポート型弾性波共振子
10…接続点

1 1 ～ 1 4 …第 1 ～ 第 4 の弾性波フィルタ

1 1 a, 1 2 a, 1 3 a, 1 4 a …第 1 の I D T

1 1 b, 1 2 b, 1 3 b, 1 4 b …第 2 の I D T

1 1 c, 1 2 c, 1 3 c, 1 4 c …第 3 の I D T

1 1 d, 1 1 e, 1 3 d, 1 3 e …反射器

1 2 d, 1 2 e, 1 4 d, 1 4 e …反射器

1 5 ～ 1 7 …配線

1 9, 2 0 …配線

2 1, 2 2 …第 1, 第 2 の内部配線

2 1 a, 2 2 a …直線状部分

2 3 …インダクタンス

2 4 …多層配線基板

2 4 a …表面

2 4 b …裏面

2 4 c ～ 2 4 e …第 1 ～ 第 3 の絶縁層

2 5 a ～ 2 5 l …小さな円

2 6 ～ 3 3 …電極

3 4 a ～ 3 4 j …ビアホール電極

4 1 ～ 4 5 …内部配線

4 6 a ～ 4 6 f …ビアホール電極

5 1 …電極

5 2 ～ 5 4 …ビアホール電極

5 5 …配線

5 6 ～ 5 9 …ビアホール電極

6 1 ～ 6 5 …外部電極

8 1 …圧電基板

8 2 …I D T 電極

8 3 …誘電体層

1 0 0…弾性波フィルタ素子

1 0 1…複数のバンプ

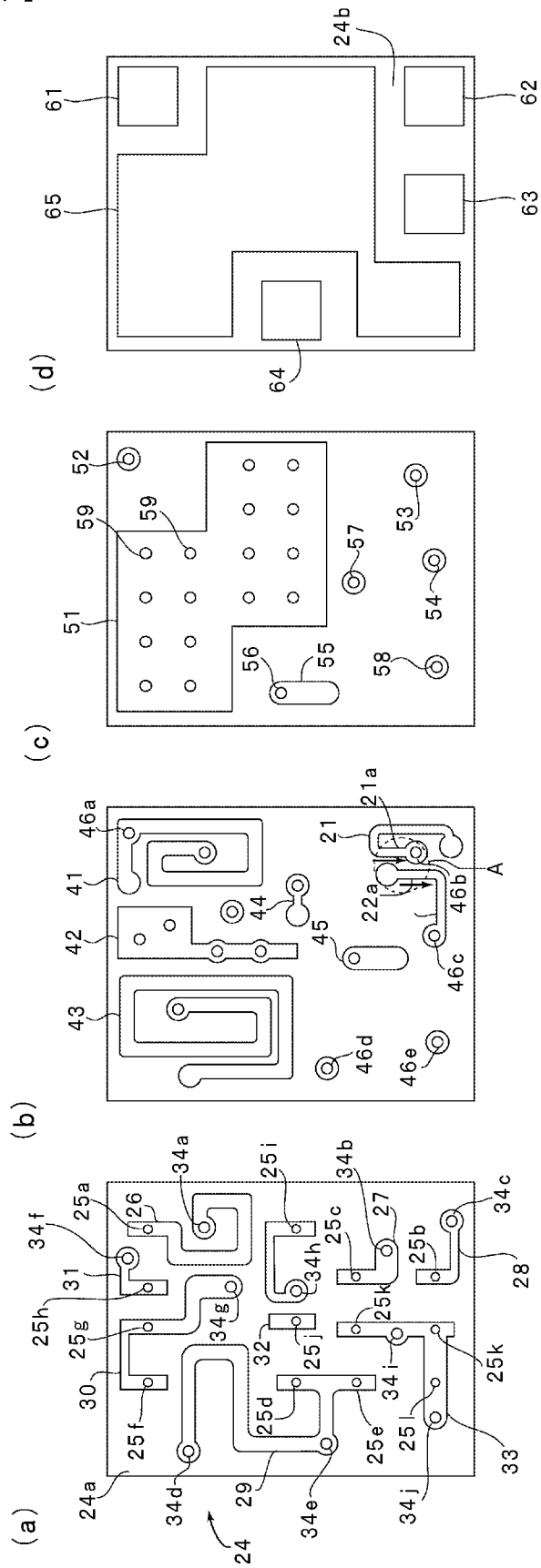
1 2 1, 1 2 2…第 1, 第 2 の平衡配線

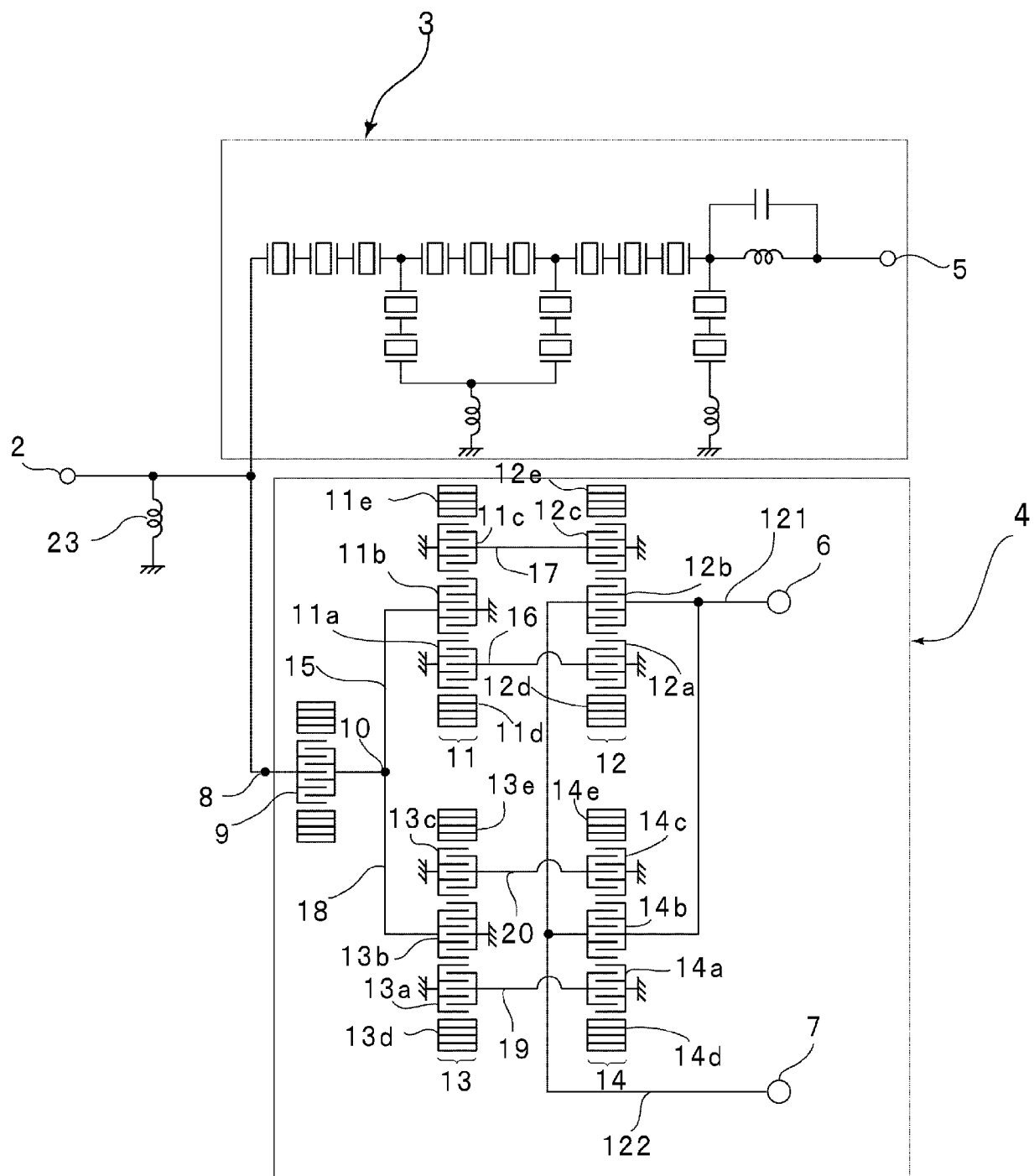
請求の範囲

- [請求項1] 不平衡端子と、第1、第2の平衡端子と、グラウンド端子とを有する縦結合共振子型の弾性波フィルタ素子と、
- 表面と裏面とを有し、表面側において、前記弾性波フィルタ素子がフェースダウン方式で実装される多層配線基板とを備え、
- 前記多層配線基板の前記表面に設けられており、前記弾性波フィルタ素子の不平衡端子、第1、第2の平衡端子及びグラウンド端子にそれぞれ接続されている複数の電極と、
- 前記多層配線基板の裏面に設けられた複数の外部電極と、
- 前記多層基板内に配置されており、前記複数の電極と前記複数の外部電極とをそれぞれ電氣的に接続している複数の内部配線とを有し、
- 前記複数の内部配線が、前記第1の平衡端子に接続されている第1の内部配線と、前記第2の平衡端子に接続されている第2の内部配線とを有し、
- 前記第1、第2の平衡端子から取り出される信号の平衡度を改善するために、前記第1の内部配線の長さ及び／または形状と、第2の内部配線の長さ及び／または形状とが異ならされており、かつ第1、第2の内部配線の一部同士が隣接する隣接部により容量成分が形成されており、前記隣接部において、前記第1の内部配線を通る電流の向きと、前記第2の内部配線を通る電流の向きが同じ向きとされている、弾性波装置。
- [請求項2] 前記隣接部が、前記多層配線基板内のいずれかの絶縁層上に設けられている、請求項1に記載の弾性波装置。
- [請求項3] 前記第1の内部配線と、前記第2の内部配線とが、少なくとも1つの絶縁層を介して隣接しており、それによって隣接部が形成されている、請求項1に記載の弾性波装置。
- [請求項4] 前記弾性波フィルタ素子が、フロートバランス型弾性波フィルタ素子である、請求項1～3のいずれか1項に記載の弾性波装置。

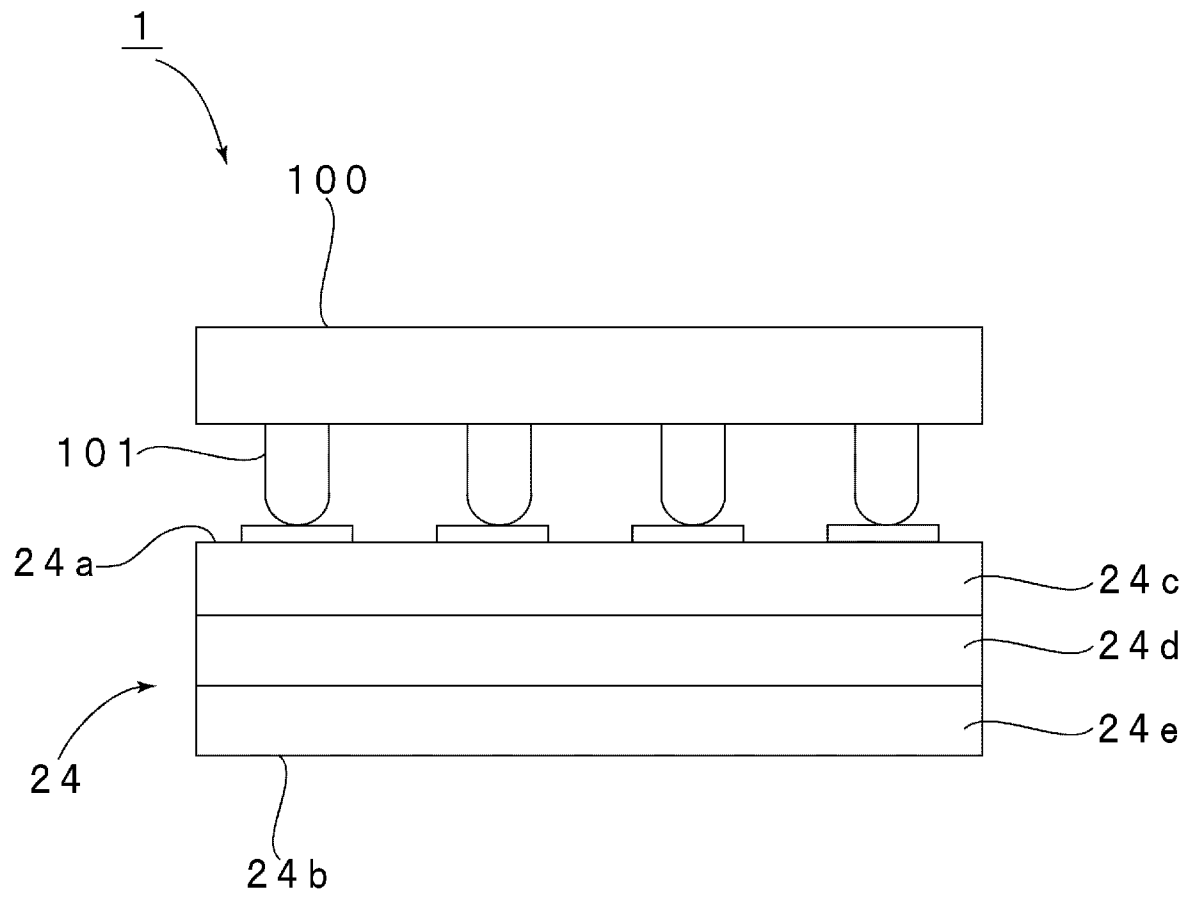
- [請求項5] 前記弾性波フィルタ素子が、弾性表面波フィルタ素子である、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の弾性波装置。
- [請求項6] 前記弾性波フィルタ素子が弾性境界波フィルタ素子である、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の弾性波装置。
- [請求項7] 送信側フィルタと受信側フィルタとを有し、前記受信側フィルタが請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の弾性波フィルタ素子である、デュプレクサ。

[図1]

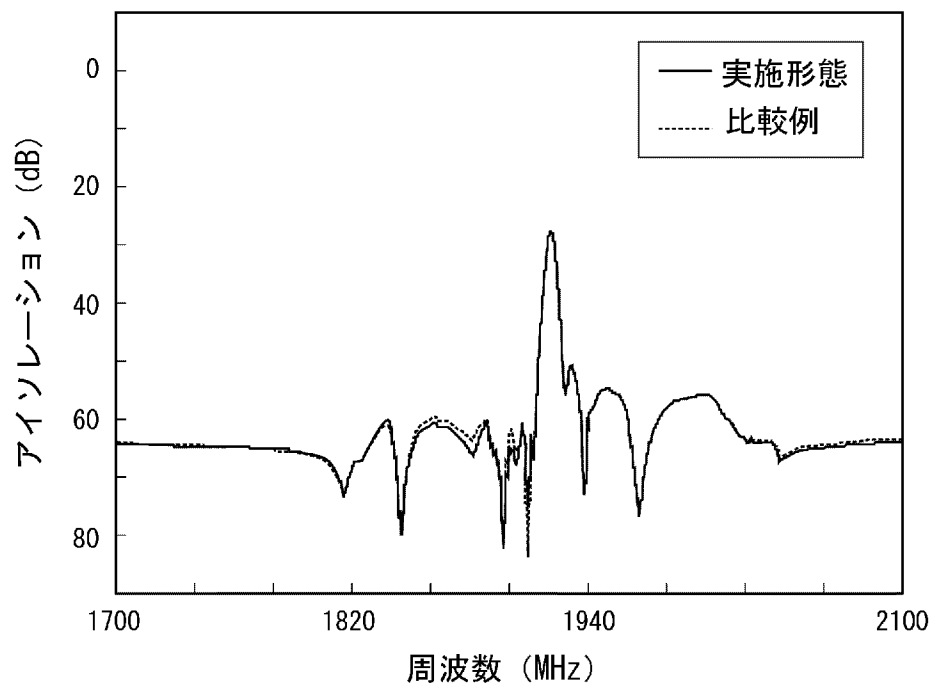




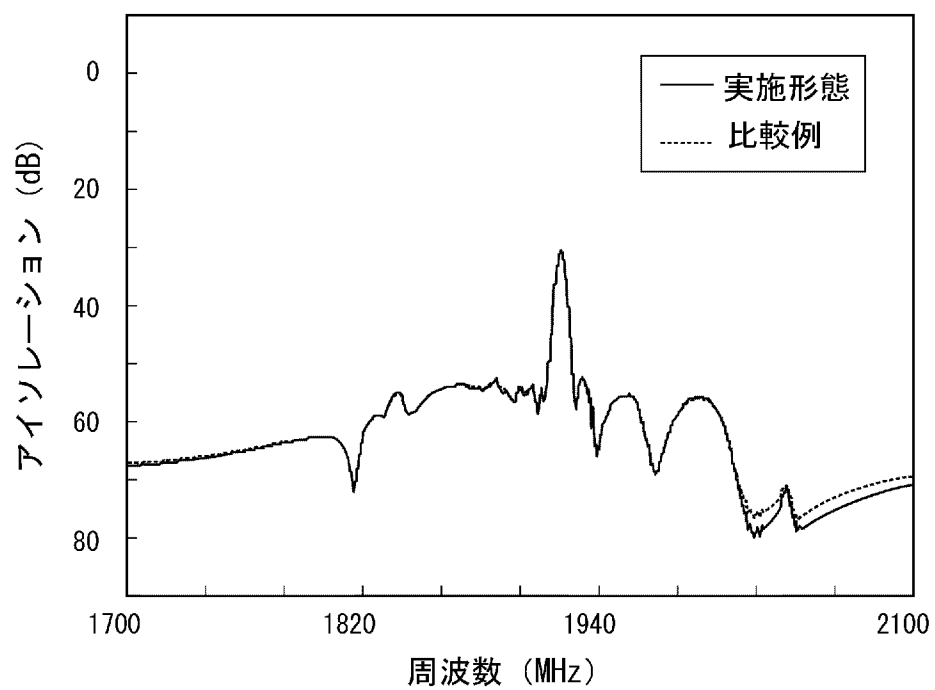
[図3]



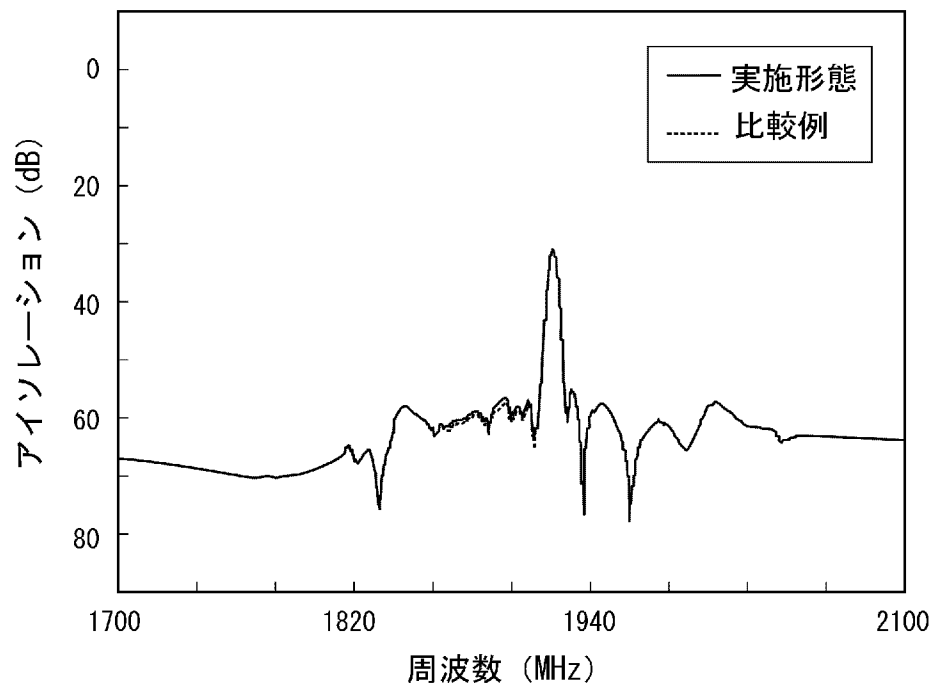
[図5]



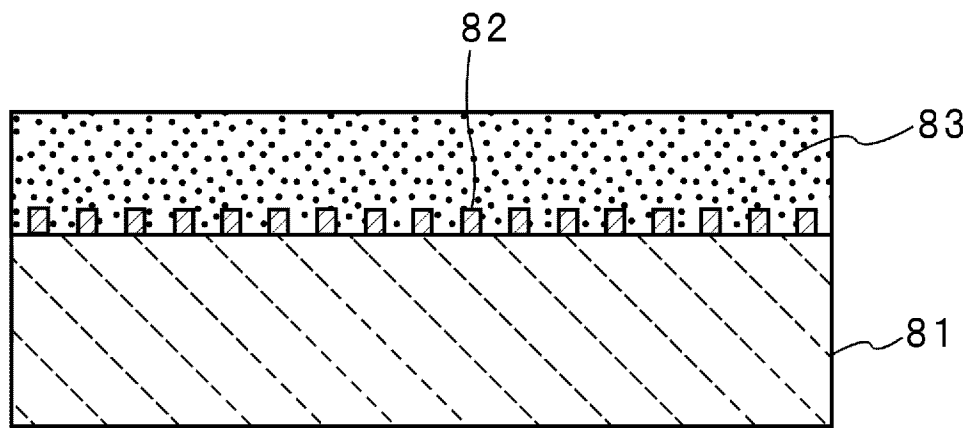
[図6]



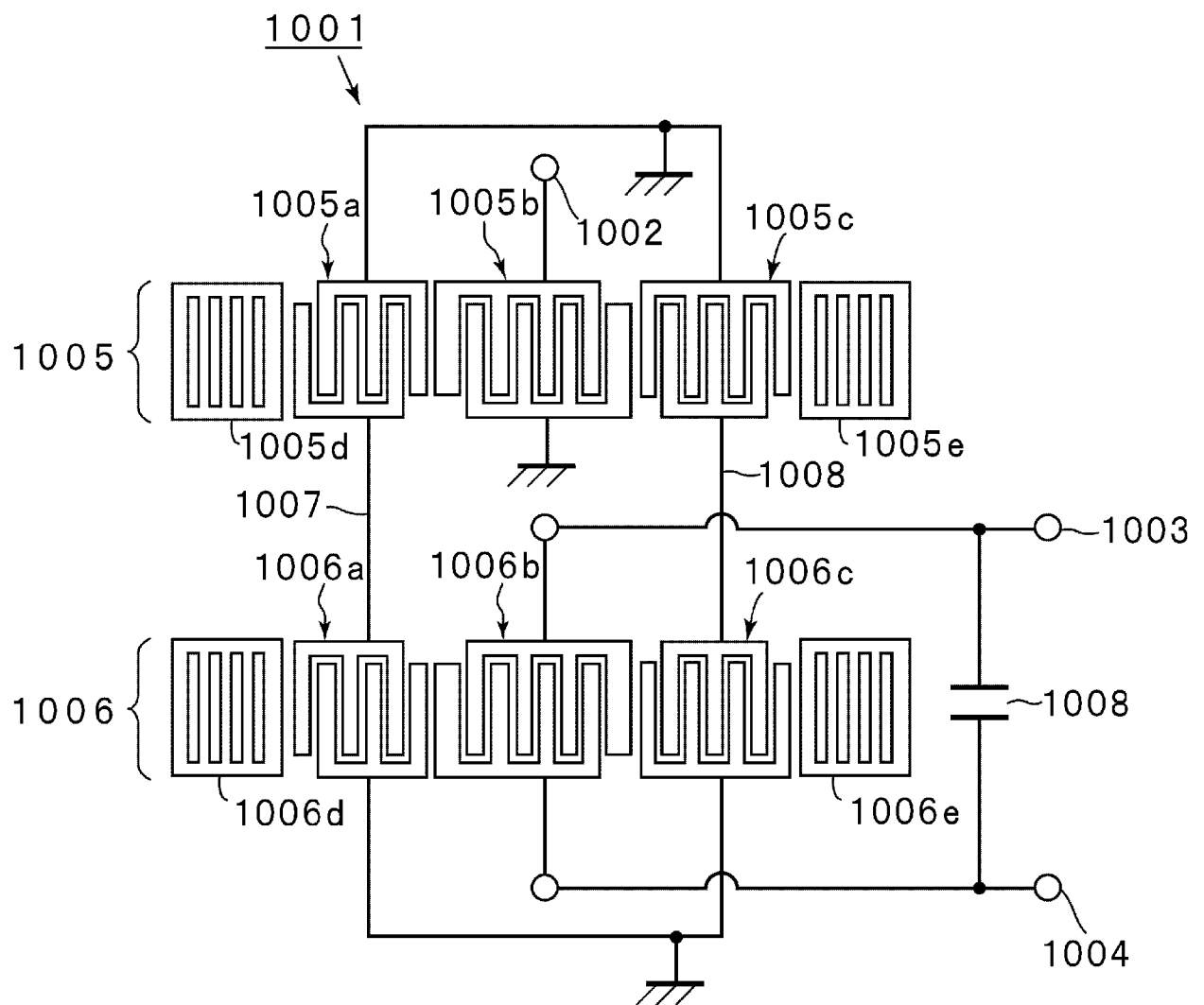
[図7]



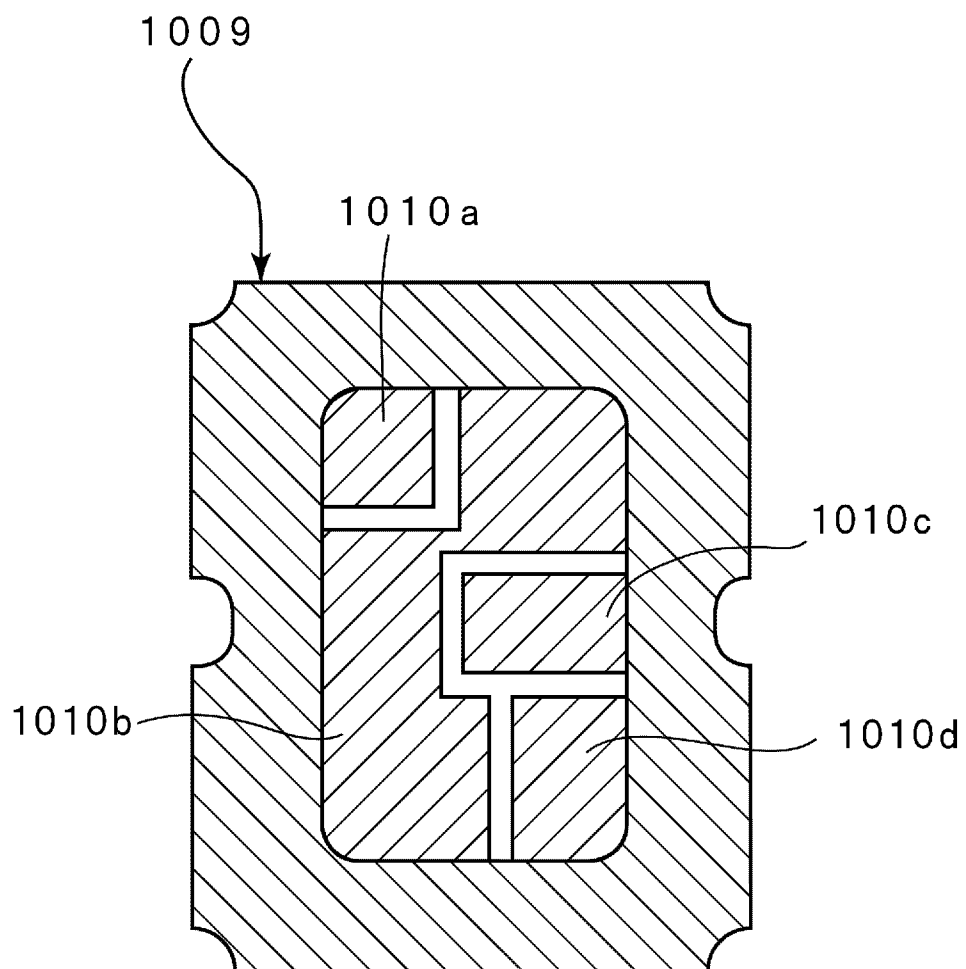
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057895

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H9/25(2006.01)i, H01L41/09(2006.01)i, H03H9/145(2006.01)i, H03H9/64(2006.01)i, H03H9/72(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)

H03H9/25, H01L41/09, H03H9/145, H03H9/64, H03H9/72

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
Y A	JP 2003-258597 A (Kyocera Corp.), 12 September 2003 (12.09.2003), paragraph [0021]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-2, 4-7 3
Y A	WO 2009/028683 A1 (Kyocera Corp.), 05 March 2009 (05.03.2009), paragraphs [0074] to [0088]; fig. 11 to 12 & CN 101689846 A	1-2, 4-7 3
Y	JP 2002-084165 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 22 March 2002 (22.03.2002), fig. 1 & US 2001/0043024 A1 & EP 1168612 A2	4

☒ 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
08 June, 2010 (08.06.10)

Date of mailing of the international search report
22 June, 2010 (22.06.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057895

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2008/108113 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 12 September 2008 (12.09.2008), paragraph [0087]; fig. 10 & US 2009/0289740 A1 & EP 2117120 A1	6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H03H9/25(2006.01)i, H01L41/09(2006.01)i, H03H9/145(2006.01)i, H03H9/64(2006.01)i,
H03H9/72(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. H03H9/25, H01L41/09, H03H9/145, H03H9/64, H03H9/72

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 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
Y A	JP 2003-258597 A（京セラ株式会社） 2003.09.12, [0021], 図 1-2 （ファミリーなし）	1-2, 4-7 3
Y A	WO 2009/028683 A1（京セラ株式会社） 2009.03.05, [0074]-[0088], 図 11-12 & CN 101689846 A	1-2, 4-7 3

☒ 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

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

0 8 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 6 . 2 0 1 0

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）

橋本 和志

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 7 6

5 W

4 1 8 3

C (続き) . 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
Y	JP 2002-084165 A (株式会社村田製作所) 2002.03.22, 図 1 & US 2001/0043024 A1 & EP 1168612 A2	4
Y	WO 2008/108113 A1 (株式会社村田製作所) 2008.09.12, [0087], 図 10 & US 2009/0289740 A1 & EP 2117120 A1	6