

(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
2014 年 3 月 27 日(27.03.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/045665 A1

- (51) 国際特許分類:
H03H 9/72 (2006.01) *H03H 9/64* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067535
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 26 日(26.06.2013)
- (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 2012-209828 2012 年 9 月 24 日(24.09.2012) JP
- (71) 出願人: 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 0 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 中村 聡一 (NAKAMURA, Soichi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 宮▲崎▼・目次特許事務所(MIYAZAKI & METSUGI); 〒5400028 大阪府大阪市中央区常盤町 1 丁目 3 番 8 号 中央大通 F N ビル 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, BN, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, 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).

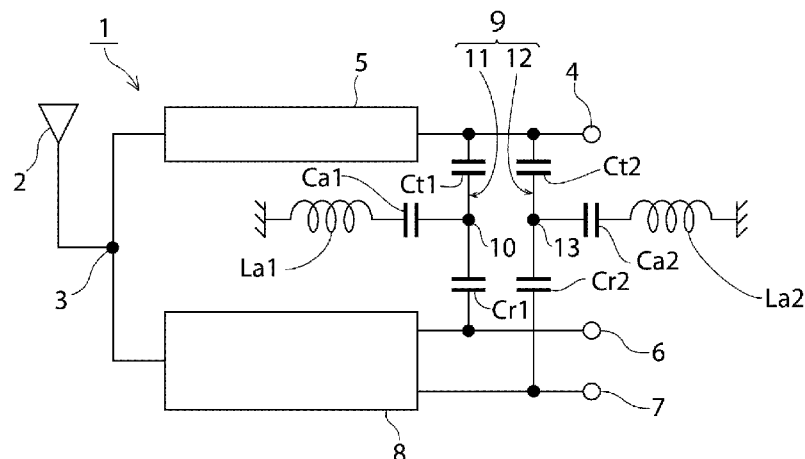
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: FILTER DEVICE

(54) 発明の名称: フィルタ装置

図1



(57) **Abstract:** Provided is a filter device whereby it is possible to significantly refine differential mode isolation. A filter device (1) comprises: a signal terminal (4); first and second balance terminals (6, 7); a balance filter (8) which is connected between the signal terminal (4) and the first and second balance terminals (6, 7); and a correction circuit (9), further comprising a first correction circuit part (11) which connects the signal terminal (4) and the first balance circuit (6) and/or a second correction circuit part (12) which connects the signal terminal (4) and the second balance terminal (7). The correction circuit (9) further comprises a resonator circuit which makes the degree of attenuation, in a specified frequency band among a stopband of the balance filter (8), greater than when the correction circuit (9) is not connected.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/045665 A1

差動モードアイソレーションを大幅に改善することができるフィルタ装置を提供する。 シングル端子 4 と、第 1、第 2 の平衡端子 6、7 とを有し、シングル端子 4 と第 1、第 2 の平衡端子 6、7 との間にバランスフィルタ 8 が接続されており、シングル端子 4 と第 1 の平衡端子 6 とを接続している第 1 の補償回路部 11 及びシングル端子 4 と第 2 の平衡端子 7 とを接続している第 2 の補償回路部 12 のうち少なくとも一方を有する補償回路 9 とを備え、補償回路 9 が、補償回路 9 が接続されていない場合に比べてバランスフィルタ 8 の阻止帯域のうち特定の周波数帯域において減衰量を大きくする共振回路を有する、フィルタ装置 1。

明 細 書

発明の名称：フィルタ装置

技術分野

[0001] 本発明は、バランスフィルタを有するフィルタ装置に関し、より詳細には、第1の平衡端子への信号経路と第2の平衡端子への信号経路とを接続している補償回路が設けられているフィルタ装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、携帯電話機のデュプレクサでは、受信フィルタがバランスフィルタで構成されていることが多い。

[0003] 下記の特許文献1には、図19に示すデュプレクサが開示されている。デュプレクサ1001では、アンテナ端子1002と送信端子1003との間に送信フィルタ1004が接続されている。また、アンテナ端子1002には、受信フィルタ1005が接続されている。受信フィルタ1005は、平衡-不平衡変換機能を有する。すなわち、受信フィルタ1005の一端がアンテナ端子1002に接続されている。受信フィルタ1005は、受信端子としての第1の平衡端子1006と第2の平衡端子1007に接続されている。

[0004] 送信フィルタ1004は、図示のように、複数の直列腕共振子及び並列腕共振子を有するラダー型回路構成を有する。他方、受信フィルタ1005は、縦結合共振子型のバランスフィルタで構成されている。

[0005] デュプレクサ1001では、送信端子1003と、第1、第2の平衡端子1006、1007との間に、補償回路1008が接続されている。補償回路1008は、コンデンサ1009、1010を有する。コンデンサ1009及びコンデンサ1010は、第1の平衡端子1006と第2の平衡端子1007との間において互いに直列に接続されている。また、第1、第2のコンデンサ1009、1010間の接続点が送信端子1003に接続されている。

[0006] 特許文献1では、上記補償回路1008により、送信端子1003から受信端子としての第1の平衡端子1006を見たときのアイソレーション及び送信端子1003から第2の平衡端子1007を見たときのアイソレーションが改善されるとされている。また2つの経路のアイソレーションをバランスで合成した差動アイソレーションも改善されるとされている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2011-160203号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献1では差動モードアイソレーションを改善することができると記載されている。しかしながら、特許文献1における差動モードアイソレーションの改善効果は充分でなく、より一層差動モードアイソレーションを改善することが強く求められている。また、特定の帯域において、挿入損失の劣化を抑制しつつ、差動モードアイソレーションを改善することが困難であった。

[0009] 本発明の目的は、挿入損失の劣化を抑制しつつ、差動モードアイソレーションをより一層効果的に改善し得るフィルタ装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明に係るフィルタ装置は、シングル端子と、第1、第2の平衡端子とを有する。本発明に係るフィルタ装置は、バランスフィルタと、補償回路とを備える。バランスフィルタは、シングル端子と第1、第2の平衡端子との間に接続されている。補償回路は、シングル端子と第1の平衡端子とを接続している第1の補償回路部及びシングル端子と第2の平衡端子とを接続している第2の補償回路部のうち少なくとも一方を有する。本発明においては、上記補償回路が共振回路を有する。この共振回路は、バランスフィルタの阻止帯域のうち、特定の周波数帯域において該補償回路が接続されていない場

合に比べて減衰量を大きくするように構成されている。

[0011] 本発明に係るフィルタ装置のある特定の局面では、前記特定の周波数帯域の一部において、前記シングル端子から前記第 1 の平衡端子への第 1 の信号経路を伝搬する信号と、前記シングル端子から前記第 2 の平衡端子への第 2 の信号経路を伝搬する信号との振幅及び位相が同等となるように前記共振回路が構成されている。

[0012] 本発明に係るフィルタ装置の他の特定の局面では、前記補償回路が、前記共振回路と、前記共振回路に接続されているリアクタンス回路とを有する。この場合には、第 1 の信号経路を伝搬する信号と第 2 の信号経路を伝搬する信号の振幅及び位相を容易に略同等とすることができる。上記リアクタンス回路は、静電容量を含んでいてもよく、その場合には、静電容量の大きさや配線の引き回し等により、振幅及び位相を容易にコントロールすることができる。

[0013] 本発明に係るフィルタ装置のさらに他の特定の局面では、共振回路が LC 共振回路からなる。この場合には、補償回路における振幅特性の周波数特性を容易に調整することができる。

[0014] 本発明に係るフィルタ装置のさらに別の特定の局面では、前記リアクタンス回路が、前記シングル端子と前記第 1 または第 2 の平衡端子とを接続している線路において互いに直列に接続された第 1、第 2 の静電容量を有し、前記第 1 の静電容量と第 2 の静電容量との間の接続点と、グラウンド電位との間に前記共振回路が接続されている。この場合には、第 1、第 2 の静電容量の値を小さくすることができる。

[0015] 本発明に係るフィルタ装置の他の特定の局面では、前記リアクタンス回路が、前記シングル端子と前記第 1 または第 2 の平衡端子とを接続している線路において接続された第 3 の静電容量を有している。さらに、前記第 3 の静電容量が接続される前記シングル端子と前記第 1 または第 2 の平衡端子との両接続点と、グラウンド電位との間に接続される前記共振回路が、前記第 3 の静電容量の両接続点の一方に一端が接続される第 4 の静電容量と、前記第

3の静電容量の両接続点の他方に一端が接続される第5の静電容量と、該第4及び第5の静電容量の他端に接続されるインダクタンスとを有している。

[0016] 本発明に係るフィルタ装置のさらに別の特定の局面では、フィルタ装置は、前記第1及び第2の補償回路部を有し、前記第1、第2の補償回路部が前記リアクタンス回路及び前記共振回路を有する。

[0017] 本発明に係るフィルタ装置のさらに別の特定の局面では、前記シングル端子が送信端子であり、前記第1、第2の平衡端子が第1、第2の受信端子であり、アンテナ端子と、前記アンテナ端子と前記送信端子との間に接続されている送信フィルタとをさらに備え、前記バランスフィルタが、前記アンテナ端子と前記第1、第2の平衡端子としての第1、第2の受信端子との間に接続されたバランス型受信フィルタであり、それによってデュプレクサが構成されている。従って、送信端子から第1、第2の受信対しへの差動モードアイソレーションを効果的に改善することができる。

[0018] 本発明に係るフィルタ装置のさらに別の特定の局面では、前記共振回路の共振周波数が、前記送信フィルタの通過帯域内に位置している。この場合には、送信帯域におけるコモンモードアイソレーションの劣化を抑制しつつ、差動モードアイソレーションを改善することができる。

発明の効果

[0019] 本発明に係るフィルタ装置では、補償回路が、バランスフィルタの阻止帯域のうちの特定の周波数帯域において、減衰量を大きくする共振回路を有するため、挿入損失の劣化を抑制しつつ、該特定の周波数帯域における差動モードアイソレーションを効果的に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は、本発明の第1の実施形態に係るフィルタ装置の回路図である。

[図2]図2は、第1の実施形態のフィルタ装置における差動モードアイソレーション特性及び比較例のフィルタ装置の差動モードアイソレーション特性を示す図である。

[図3]図3は、第1の実施形態のフィルタ装置におけるコモンモードアイソレ

ーション特性及び比較例のフィルタ装置のコモンモードアイソレーション特性を示す図である。

[図4]図4は、本発明の第2の実施形態に係るフィルタ装置の回路図である。

[図5]図5は、第2の実施形態のフィルタ装置における差動モードアイソレーション特性及び比較例のフィルタ装置の差動モードアイソレーション特性を示す図である。

[図6]図6は、第2の実施形態のフィルタ装置におけるコモンモードアイソレーション特性及び比較例のフィルタ装置のコモンモードアイソレーション特性を示す図である。

[図7]図7は、本発明の第3の実施形態に係るフィルタ装置の回路図である。

[図8]図8は、第3の実施形態のフィルタ装置における差動モードアイソレーション特性及び比較例のフィルタ装置の差動モードアイソレーション特性を示す図である。

[図9]図9は、第3の実施形態のフィルタ装置におけるコモンモードアイソレーション特性及び比較例のフィルタ装置のコモンモードアイソレーション特性を示す図である。

[図10]図10は、本発明の第4の実施形態に係るフィルタ装置の回路図である。

[図11]図11は、第4の実施形態のフィルタ装置及び比較例のフィルタ装置の差動モードアイソレーション特性を示す図である。

[図12]図12は、第4の実施形態のフィルタ装置及び比較例のフィルタ装置のコモンモードアイソレーション特性を示す図である。

[図13]図13は、第4の実施形態の変形例に係るフィルタ装置の回路図である。

[図14]図14は、第4の実施形態の変形例に係るフィルタ装置及び比較例のフィルタ装置の差動モードアイソレーション特性を示す図である。

[図15]図15は、第4の実施形態の変形例に係るフィルタ装置及び比較例のフィルタ装置のコモンモードアイソレーション特性を示す図である。

[図16]図 1 6 は、本発明の第 5 の実施形態に係るフィルタ装置の回路図である。

[図17]図 1 7 は、送信フィルタの一例を示す回路図である。

[図18]図 1 8 は、本発明で用いられるバランスフィルタとしての受信フィルタの一例を示す略図的平面図である。

[図19]図 1 9 は、従来のデュプレクサの回路図である。

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] (第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係るフィルタ装置の回路図である。

[0023] フィルタ装置 1 は、アンテナ 2 に接続されるアンテナ端子 3 を有する。アンテナ端子 3 と送信端子 4 との間に送信フィルタ 5 が接続されている。アンテナ端子 3 と第 1, 第 2 の平衡端子 6, 7 との間にバランスフィルタとしての受信フィルタ 8 が接続されている。

[0024] 本実施形態のフィルタ装置 1 は、携帯電話機のデュプレクサを構成しているものである。特に限定されるわけではないが、送信フィルタ 5 及び受信フィルタ 8 は、それぞれ、弾性波フィルタで構成されている。

[0025] 受信フィルタ 8 は、上記のように、アンテナ端子 3 と第 1, 第 2 の平衡端子 6, 7 とに接続されている平衡-不平衡変換機能を有する。すなわち、受信フィルタ 8 は、バランスフィルタである。

[0026] 本実施形態では、シングル端子としての送信端子 4 と、第 1, 第 2 の平衡端子 6, 7 との間に補償回路 9 が接続されている。本実施形態では、補償回路 9 は、第 1 の補償回路部 11 と第 2 の補償回路部 12 とを有する。第 1 の補償回路部 11 は、コンデンサ C_{t1} , C_{r1} , C_{a1} 及びインダクタンス L_{a1} を有する。コンデンサ C_{t1} とコンデンサ C_{r1} とは送信端子 4 と第 1 の平衡端子 6 との間で互いに直列に接続されている。コンデンサ C_{t1} 及びコンデンサ C_{r1} が、リアクタンス回路を構成している。コンデンサ C_{t1}

1 が送信端子 4 側に、コンデンサ C_{r1} が第 1 の平衡端子 6 側に配置されている。

[0027] コンデンサ C_{t1} とコンデンサ C_{r1} との間の接続点 10 とグラウンド電位との間にコンデンサ C_{a1} 及びインダクタンス L_{a1} が互いに直列に接続されている。それによって、接続点 10 とグラウンド電位との間に LC 共振回路が構成されている。

[0028] 同様に、第 2 の補償回路部 12 もまた、送信端子 4 と第 2 の平衡端子 7 との間において互いに直列に接続されているコンデンサ C_{t2} 及び C_{r2} を有する。コンデンサ C_{t2} 及びコンデンサ C_{r2} がリアクタンス回路を構成している。コンデンサ C_{t2} と C_{r2} との間の接続点 13 とグラウンド電位との間に、LC 共振回路が構成されている。すなわち、コンデンサ C_{a2} 及びインダクタンス L_{a2} からなる LC 共振回路が構成されている。

[0029] 本実施形態のフィルタ装置 1 の特徴は、上記補償回路 9 が送信端子 4 と第 1、第 2 の平衡端子 6、7 との間に接続されていることにあり、それによって、受信帯域における差動モードアイソレーションが挿入損失を悪化させることなく大幅に改善することができる。これを、図 2 及び図 3 を参照して説明する。

[0030] 送信フィルタ 5 の通過帯域すなわち送信帯域を、1920～1980 MHz とする。また、受信フィルタ 8 の受信帯域すなわち通過帯域を 2110～2170 MHz とする。

[0031] コンデンサ C_{t1} 、 C_{r1} 、 C_{a1} 及びインダクタンス L_{a1} の値を以下のように設定した。

[0032] $C_{t1} = 0.25 \text{ pF}$ 、 $C_{r1} = 0.285 \text{ pF}$ 、 $C_{a1} = 6 \text{ pF}$ 及び $L_{a1} = 1.11 \text{ nH}$ 。

[0033] 同様に、コンデンサ C_{t2} 、 C_{r2} 、 C_{a2} 及びインダクタンス L_{a2} の値を以下のように設定した。

[0034] $C_{t2} = 0.25 \text{ pF}$ 、 $C_{r2} = 0.25 \text{ pF}$ 、 $C_{a2} = 8.33 \text{ pF}$ 及び $L_{a2} = 0.8 \text{ nH}$ 。

[0035] 上記補償回路 9 を接続していないことを除いては、上記第 1 の実施形態と同様にして構成されたフィルタ装置を比較例として用意した。

[0036] 図 2 の実線は上記第 1 の実施形態の差動モードアイソレーション (DMI : Differential Mode Isolation) 特性を示し、破線は上記比較例のフィルタ装置の差動モードアイソレーション特性を示す。また、図 3 の実線は、上記第 1 の実施形態におけるコモンモードアイソレーション (CMI : Common Mode Isolation) 特性を示し、破線は比較例のフィルタ装置におけるコモンモードアイソレーション特性を示す。

[0037] なお、差動モードアイソレーションとは、以下の特性である。すなわち、送信端子 4 から第 1 の平衡端子 6 に信号が伝搬する経路を第 1 の信号経路、送信端子 4 から第 2 の平衡端子 7 に信号が伝搬する経路を第 2 の信号経路としたとき、送信端子 4 から見た第 1 の平衡端子 6 へのアイソレーションと、送信端子 4 から見た第 2 の平衡端子 7 へのアイソレーションとの差分を差動モードアイソレーションとする。言い換えれば、差動モードアイソレーションとは、第 1 の平衡端子 6 と第 2 の平衡端子 7 とをバランス変換し 1 つの仮想端子とした場合に、送信端子から見た受信端子側への信号のアイソレーション特性である。

[0038] 図 2 及び図 3 から明らかなように、比較例に比べ、本実施形態によれば、受信帯域における差動モードアイソレーションを効果的に抑制し得ることがわかる。受信帯域における差動モードアイソレーション値である $R \times$ 帯 DMI、送信帯域における差動モードアイソレーション値である $T \times$ 帯 DMI 及び送信帯域におけるコモンモードアイソレーション値すなわち $T \times$ 帯 CMI を下記の表 1 に示す。なお、例えば $R \times$ 帯 DMI の値とは、 $R \times$ 帯における差動モードアイソレーションの最も悪い値を意味する。ここで、DMI および CMI の数値が 0 に近ければ特性が悪いことを意味し、よりマイナスであれば特性が良いことを意味する。

[0039]

[表1]

(単位は dB)	Rx 帯 DMI	Tx 帯 DMI	Tx 帯 GMI	Tx 挿入損失
比較例	-54.3	-52.9	-49.1	1.41
第 1 の実施形態	-56.4	-53.9	-49.8	1.47
変化量	-2.1	-1.0	-0.7	0.06

[0040] 図 2 及び図 3 から明らかなように、比較例に比べ本実施形態によれば、差動モードアイソレーション及びコモンモードアイソレーションの双方を大幅に改善し得ることがわかる。

[0041] 表 1 から明らかなように、送信帯域における挿入損失を悪化させることなく、受信帯域における差動モードアイソレーションを効果的に改善することが可能とされている。

[0042] 本実施形態において、上記のように、差動モードアイソレーション、特に受信帯域における差動モードアイソレーションが効果的に改善し得るのは、受信帯域において第 1 の信号経路を伝搬する信号と第 2 の信号経路を伝搬する信号の振幅及び位相が略同等とされていることによる。

[0043] 本実施形態では、この第 1 の信号経路を伝搬する信号と第 2 の信号経路を伝搬する信号との振幅及び位相は同等となるように上記補償回路 9 における共振回路が構成されている。すなわち、コンデンサ C_{a1} 及びインダクタンス L_{a1} からなる LC 直列共振回路及びコンデンサ C_{a2} 及びインダクタンス L_{a2} からなる直列共振回路は、上記振幅及び位相の関係を満たすように構成されている。従って、受信帯域において、補償回路 9 が接続されていない比較例に比べ、減衰量を大きくすることができ、それによって、差動モードアイソレーションを大幅に改善することが可能とされている。

[0044] また、本実施形態では、上記補償回路 9 は、コンデンサ C_{t1} 、 C_{r1} を含むリアクタンス回路、並びにコンデンサ C_{t2} 及び C_{r2} を含むリアクタンス回路を有している。すなわち、リアクタンス回路が上記共振回路に接続されている。従って、上記リアクタンス回路におけるコンデンサ C_{t1} 、 C_{r1} あるいはコンデンサ C_{t2} 、 C_{r2} の静電容量を調整することにより、上記受信帯域における振幅を容易に調整することができる。より具体的には

、静電容量を付加することにより、あるいは静電容量の値を大きくすることにより、振幅を低めるように容易に調整することができる。それによって、差動モードアイソレーションをより一層効果的に改善することが可能となる。

[0045] なお、本実施形態では、上記共振回路はLC直列共振回路により構成されていたが、他の様々な共振回路を用いて第1または第2の補償回路部を構成してもよい。加えて、上記コンデンサを含むリアクタンス回路は必ずしも設けられずともよい。すなわち、第1の補償回路部11及び第2の補償回路部12において、それぞれ上記共振回路のみが構成されていてもよい。その場合においても、共振回路が上記のように構成されていることにより、受信帯域におけるアイソレーション特性を効果的に改善することができる。しかも、送信帯域における挿入損失の劣化も生じ難い。

[0046] (第2の実施形態)

図4は、本発明の第2の実施形態に係るフィルタ装置の回路図である。第2の実施形態のフィルタ装置21は、補償回路9Aの構成を除いては、第1の実施形態のフィルタ装置1と同様である。従って、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、第1の実施形態の説明を援用することとする。

[0047] 補償回路9Aは、送信端子4と第1、第2の平衡端子6、7との間に接続されている。より具体的には、送信端子4にコンデンサ C_t の一端が接続されている。コンデンサ C_t の他端の接続点22と第1の平衡端子6との間にコンデンサ C_{r1} が接続されている。接続点22と第2の平衡端子7との間にコンデンサ C_{r2} が接続されている。そして、接続点22とグラウンド電位との間に、コンデンサ C_a 及びインダクタンス L_a からなる直列LC共振回路が構成されている。このLC共振回路は、受信帯域の少なくとも一部において、第1の信号経路を伝搬する信号と、第2の信号経路を伝搬する信号の位相及び振幅が同等となるように構成されている。

[0048] 補償回路9Aでは、上記のように、コンデンサ C_t が共通化され、コンデ

ンサ C_t 及び L_C 共振回路が第 1 の補償回路部と第 2 の補償回路部において共通化されている。すなわち、第 1 の補償回路部は、コンデンサ C_t と、コンデンサ C_{r1} と、上記 L_C 共振回路とを有し、第 2 の補償回路部はコンデンサ C_t とコンデンサ C_{r2} と上記 L_C 共振回路とを有することとなる。

[0049] 図 5 及び図 6 は、本実施形態及び比較例のフィルタ装置における差動モードアイソレーション及びコモンモードアイソレーション特性を示す各図である。実線が第 2 の実施形態の結果を示し、破線が比較例の結果を示す。

[0050] なお、コンデンサ及びインダクタンスの値は以下の通りとした。

[0051] $C_t = 0.50 \text{ pF}$ 、 $C_{r1} = 0.57 \text{ pF}$ 、 $C_{r2} = 0.50 \text{ pF}$ 、 $L_a = 1.11 \text{ nH}$ 、 $C_a = 6.0 \text{ pF}$ 。

[0052] 図 5 及び図 6 から明らかなように、本実施形態においても、受信帯域における差動モードアイソレーションを効果的に改善することが可能とされている。下記の表 2 に、図 5 及び図 6 の結果をまとめる。

[0053] [表 2]

(単位は dB)	Rx 帯 DMI	Tx 帯 DMI	Tx 帯 CMI	Tx 挿入損失
比較例	-54.3	-52.9	-49.1	1.41
第 2 の実施形態	-57.0	-54.6	-50.5	1.47
変化量	-2.7	-1.6	-1.4	0.06

[0054] 表 2 から明らかなように、本実施形態においても、送信帯域における挿入損失をさほど劣化させることなく、受信帯域における差動モードアイソレーションを大幅に改善することが可能とされている。また、送信帯域における差動モードアイソレーションも改善されていることがわかる。

[0055] 本実施形態のように、第 1 の補償回路及び第 2 の補償回路の一部が共通化されていてもよい。

[0056] (第 3 の実施形態)

図 7 は、第 3 の実施形態に係るフィルタ装置の回路図である。第 3 の実施形態のフィルタ装置 31 は、補償回路 9A に代えて、補償回路 9B が構成されていることを除いては、第 2 の実施形態と同様である。補償回路 9B は、送信端子 4 と第 1 の平衡端子 6 との間に接続されている。より具体的には、

補償回路 9 B は、コンデンサ C_{t1} 、 C_{r1} 、 C_{a1} 及びインダクタンス L_{a1} を有する。コンデンサ C_{t1} 及びコンデンサ C_{r1} は送信端子 4 と第 1 の平衡端子 6 との間において直列に接続されている。コンデンサ C_{t1} 及びコンデンサ C_{r1} はリアクタンス回路を構成している。また、コンデンサ C_{t1} とコンデンサ C_{r1} との間の接続点 3 2 とグラウンド電位との間に、コンデンサ C_{a1} 及びインダクタンス L_{a1} が互いに直列に接続されており、それによって LC 共振回路が構成されている。従って、補償回路 9 B は、第 1 の実施形態における第 1 の補償回路部 1 1 と同様に構成されている。他方、本実施形態では送信端子 4 と第 2 の平衡端子 7 との間に補償回路部は接続されていない。

[0057] このように、本発明における補償回路は、送信端子 4 と一方の平衡端子との間に接続されている補償回路部のみを有していてもよい。本実施形態においても、LC 共振回路の共振周波数が送信フィルタの通過帯域内に位置しており、かつ受信帯域内の一部の周波数において第 1 の信号経路を伝搬する信号と第 2 の信号経路を伝搬する信号の位相及び振幅が同じとなるように構成されている。

[0058] 図 8 及び図 9 は、本実施形態のフィルタ装置及び比較例のフィルタ装置の差動モードアイソレーション及びコモンモードアイソレーションを示す。実線が第 3 の実施形態の結果を、破線が比較例の結果を示す。

[0059] なお、上記比較例は、補償回路 9 B が接続されていないことを除いては、第 3 の実施形態と同様に構成されている。

[0060] 図 8 及び図 9 から明らかなように、本実施形態においても、受信帯域における差動モードアイソレーションを効果的に改善することができる。下記の表 3 に、Rx 帯 DMI、Tx 帯 DMI 及び Tx 帯 CMI の値を示す。

[0061] [表 3]

(単位は dB)	Rx 帯 DMI	Tx 帯 DMI	Tx 帯 CMI	Tx 挿入損失
比較例	-54.3	-52.9	-49.1	1.41
第 3 の実施形態	-55.6	-53.5	-49.5	1.42
変化量	-1.3	-0.6	-0.4	0.01

[0062] 表3から明らかなように、比較例に比べ実施例によれば、 $T \times$ 帯における挿入損失をさほど悪化させることなく、 $R \times$ 帯すなわち受信帯域における差動モードアイソレーションを大幅に改善し得ることがわかる。

[0063] (第4の実施形態)

図10は本発明の第4の実施形態に係るフィルタ装置41の回路図である。

[0064] フィルタ装置41は、補償回路9Aに代えて、補償回路9Cが接続されていることを除いては、第2の実施形態のフィルタ装置1と同様である。補償回路9Cは、送信端子4と第1、第2の平衡端子6、7との間に接続されている。より具体的には、送信端子4と第1の平衡端子6との間にコンデンサC1が接続されている。コンデンサC1と並列にコンデンサC2、C3が接続されている。コンデンサC2及びC3は互いに直列に接続されている。コンデンサC2、C3間の接続点42とグラウンド電位との間にインダクタンスL1が接続されている。本実施形態では、コンデンサC2、C3及びインダクタンスL1によりLC共振回路が構成されており、コンデンサC1によりリアクタンス回路が構成されている。このコンデンサC1、コンデンサC2、C3及びインダクタンスL1により第1の補償回路部11Aが構成されている。

[0065] 同様に、送信端子4と第2の平衡端子7との間に第2の補償回路部12Aが構成されている。第2の補償回路部12Aは第1の補償回路部11Aと同様に構成されている。すなわち、第2の補償回路部12Aは、コンデンサC5を有するリアクタンス回路を有する。また、コンデンサC6、C7とインダクタンスL2を有するLC共振回路を有する。

[0066] $C1 = 0.001 \text{ pF}$ 、 $C2 = 0.231 \text{ pF}$ 、 $C3 = 0.231 \text{ pF}$ 及び
 $L1 = 1.11 \text{ nH}$ 。

[0067] 同様に、コンデンサC5、C6、C7及びインダクタンスL2の値を以下のように設定した。

[0068] $C5 = 0.001 \text{ pF}$ 、 $C6 = 0.231 \text{ pF}$ 、 $C7 = 0.231 \text{ pF}$ 及

び $L_2 = 1.11 \text{ nH}$ 。

[0069] 図 11 及び図 12 は、本実施形態のフィルタ装置及び比較例のフィルタ装置の差動モードアイソレーション及びコモンモードアイソレーションを示す。実線が第 4 の実施形態の結果を、破線が比較例の結果を示す。

[0070] なお、上記比較例は、補償回路 9C が接続されていないことを除いては、第 4 の実施形態と同様に構成されている。

[0071] 本実施形態においても、共振回路が、受信帯域の少なくとも一部の周波数において第 1 の信号経路を伝搬する信号と第 2 の信号経路を伝搬する信号の位相及び振幅が同一となるように構成されている。また、上記共振回路の共振周波数が送信帯域内に位置するように構成されている。図 10 に示す第 4 の実施形態では、補償回路部 11A と補償回路部 12A とにそれぞれインダクタンスが設けられている。従って、補償回路部 11A と補償回路部 12A の特性を独立に設計することができる。よって、設計の自由度を高めることができる。

[0072] ここで、図 1 に示す Y 型回路の構成では、静電容量値が 0.25 pF である 2 つの静電容量 C_{t1} 、 C_{t2} によって、差動モードアイソレーションを改善していた。これに対して、図 10 に示す Δ 型回路の構成では静電容量値が 0.001 pF 未満である 2 つの静電容量 C_1 、 C_5 によって、第 1 の実施形態と同様の効果を実現できる。従って、補償回路を容易に小型化できる。

[0073] 下記の表 4 に、Rx 帯 DMI、Tx 帯 DMI 及び Tx 帯 CMI の値を示す。

[0074] [表 4]

(単位は dB)	Rx 帯 DMI	Tx 帯 DMI	Tx 帯 CMI	Tx 挿入損失
比較例	-54.3	-52.9	-49.1	1.41
第 4 の実施形態	-55.7	-53.8	-49.7	1.47
変化量	-1.4	-0.9	-0.7	0.06

[0075] 表 4 から明らかなように、比較例に比べ第 4 の実施形態によれば、Tx 帯における挿入損失をさほど悪化させることなく、Rx 帯すなわち受信帯域に

おける差動モードアイソレーションを大幅に改善し得ることがわかる。

[0076] (第4の実施形態の変形例)

図13に示す回路図は、第4の実施形態の変形例である。第4の実施形態の変形例は、図10中のインダクタンス L_1 とインダクタンス L_2 とを共通のインダクタンス L_a に置き換えた構成を除き、第4の実施形態と同様である。なお、 $L_a = 0.555 \text{ nH}$ とした。

[0077] 本変形例では、補償回路のインダクタンスを共用としたため、インダクタンスの数を2つから1つに減らすことができる。具体的には、第4の実施形態ではインダクタンス値が 1.11 nH である2つのインダクタンス L_1 、 L_2 を有する補償回路によって差動モードアイソレーションの改善が実現されていた。これに対して、本変形例では 0.555 nH である1つインダクタンス L_a を有する補償回路によって同様の改善を実現できる。

[0078] なお、本変形例のフィルタ装置の差動モードアイソレーション及びコモンモードアイソレーションを図14及び図15に実線で示す。なお、図14及び図15の破線は図11及び図12に示した比較例の特性を示す。図14及び図15から明らかなように、本変形例の結果は、図11及び図12に実線で示した第4の実施形態の結果とほぼ同等であった。

[0079] 本変形例の補償回路では、第4の実施形態より補償回路に含まれるインダクタンスの数が小さく、かつインダクタンス値が小さい。従って、小型化がさらに容易である。

[0080] 下記の表5に、Rx帯DMI、Tx帯DMI及びTx帯CMIの値を示す。

[0081] [表5]

(単位は dB)	Rx 帯 DMI	Tx 帯 DMI	Tx 帯 CMI	Tx 挿入損失
比較例	-54.3	-52.9	-49.1	1.41
第4の実施形態 の変形例	-55.7	-53.8	-49.7	1.47
変化量	-1.4	-0.9	-0.7	0.06

[0082] 表5から明らかなように、比較例に比べ本変形例によれば、Tx帯における挿入損失をさほど悪化させることなく、Rx帯すなわち受信帯域における

差動モードアイソレーションを大幅に改善し得ることがわかる。

[0083] 従って、変形例においても、第1～第3の実施形態と同様に、送信帯域における挿入損失をさほど悪化させることなく、受信帯域における差動モードアイソレーションを大幅に改善することが可能となる。上記第1～第4の実施形態では、送信端子から受信端子側へのアイソレーションを大幅に改善することができる。近年、移動体通信機器では、送信出力の増大に伴って、上記差動モードアイソレーション、特に受信帯域における差動モードアイソレーションの改善が強く求められている。第1～第4の実施形態によれば、このような要求を容易に満たすことが可能となる。

[0084] (第5の実施形態)

図16は、本発明の第5の実施形態に係るフィルタ装置の回路図である。フィルタ装置51は、バランスフィルタ52を有する。バランスフィルタ52は、シングル端子としての入力端子53と、出力端子としての第1、第2の平衡端子54、55とを有する。ここでは、入力端子53と第1の平衡端子54との間に第1の補償回路部11Bが接続されている。第1の補償回路部11Bは、互いに直列に接続されたコンデンサC11、C12を有する。コンデンサC11が入力端子53側に接続されている。コンデンサC11とコンデンサC12との最短の接続点56とグラウンド電位との間にコンデンサC13及びインダクタンスL11が接続されている。コンデンサC13とインダクタンスL11が直列に接続され、LC共振回路が構成されている。

[0085] 入力端子53と第2の平衡端子55との間にも、第2の補償回路部12Bが接続されている。第2の補償回路部12Bは第1の補償回路部11Bとほぼ同様に構成されている。すなわち、コンデンサC14とコンデンサC15とが互いに直列に接続されており、それによってリアクタンス回路が構成されている。コンデンサC14とコンデンサC15との間の接続点57とグラウンド電位との間に、コンデンサC16とインダクタンスL12とが接続されている。コンデンサC16及びインダクタンスL12によりLC共振回路が構成されている。

[0086] 本実施形態においても、LC共振回路は、第1の信号経路を伝搬する信号と第2の信号経路を伝搬する信号とが、通過帯域外の阻止帯域のうちの特定の周波数帯域において、回路が接続されていない場合に比べて減衰量を大きくするように構成されている。より具体的には、入力端子53から第1の平衡端子54に向かう第1の信号経路を伝搬する信号と、入力端子53からバランスフィルタを通り第2の平衡端子55に向かう第2の信号経路を伝搬する信号の位相及び振幅が上記特定の周波数帯域内の少なくとも一部の周波数において振幅及び位相が同等となるように構成されている。

[0087] 従って、第1～第4の実施形態と同様に、差動モードアイソレーションを大幅に改善することが可能となる。

[0088] 第5の実施形態から明らかなように、本発明におけるフィルタ装置は、デュプレクサに限らず、バランスフィルタのみを有するものであってもよい。

[0089] (送信フィルタ及び受信フィルタの回路例)

第1～第4の実施形態では、送信フィルタ5及び受信フィルタ8をブロックで示したが、送信フィルタ5及び受信フィルタ8は、弾性波共振子などの共振子を利用した様々な回路により実現することができる。図17は、このような送信フィルタを構成する回路の一例を示す回路図である。図17に示す送信フィルタでは、複数の直列腕共振子S1～S3及び並列腕共振子P1～P3、インダクタンスL21～L23を有するラダー型回路が構成されている。このようなラダー型回路を有するフィルタにより送信フィルタを構成することができる。実際には、上記複数の直列腕共振子S1～S3及び並列腕共振子P1～P3は、一点鎖線で示す圧電基板61上に電極構造を形成することにより構成することができる。

[0090] 図18は、受信フィルタを構成するバランスフィルタの一例を示す模式的平面図である。図18に示すバランスフィルタ71では、圧電基板72上に第1～第3のIDT73～75が弾性表面波伝搬方向に沿って配置されている。IDT73～75が設けられている領域の弾性波伝搬方向両側に反射器76, 77が配置されている。従って、3IDT型の縦結合共振子型の平衡

ー不平衡変換機能を有するバランスフィルタが構成されている。

[0091] なお、図 1 7 及び図 1 8 は、上記送信フィルタ 5 及び受信フィルタ 8 を構成する弾性波フィルタの一例を示すものにすぎない。すなわち、送信フィルタ 5 は、様々な他の回路構成の弾性波フィルタ、あるいは弾性波フィルタ以外のフィルタ装置により構成することができる。同様に、受信フィルタ 8 についても様々な回路構成の弾性波フィルタや弾性波フィルタ以外の様々なバランスフィルタにより構成することができる。

符号の説明

- [0092] 1…フィルタ装置
2…アンテナ
3…アンテナ端子
4…送信端子
5…送信フィルタ
6, 7…第 1, 第 2 の平衡端子
8…受信フィルタ
9, 9 A, 9 B, 9 C…補償回路
1 1, 1 1 A, 1 1 B…第 1 の補償回路部
1 2, 1 2 A, 1 2 B…第 2 の補償回路部
1 0, 1 3…接続点
2 1…フィルタ装置
2 2…接続点
3 1…フィルタ装置
3 2…接続点
4 1…フィルタ装置
4 2…接続点
5 1…フィルタ装置
5 2…バランスフィルタ
5 3…入力端子

5 4, 5 5…第 1, 第 2 の平衡端子

5 6, 5 7…接続点

6 1…圧電基板

7 1…バランスフィルタ

7 2…圧電基板

7 3～7 5…I D T

7 6, 7 7…反射器

請求の範囲

- [請求項1] シングル端子と、第1、第2の平衡端子とを有するフィルタ装置であって、
- 前記シングル端子と前記第1、第2の平衡端子との間に接続されているバランスフィルタと、
- 前記シングル端子と前記第1の平衡端子とを接続している第1の補償回路部及び前記シングル端子と前記第2の平衡端子とを接続している第2の補償回路部のうち少なくとも一方を有する補償回路とを備え、
- 前記補償回路が、前記バランスフィルタの阻止帯域の内の特定の周波数帯域において前記補償回路が接続されていない場合に比べて減衰量を大きくする共振回路を有する、フィルタ装置。
- [請求項2] 前記特定の周波数帯域の一部において、前記シングル端子から前記第1の平衡端子への第1の信号経路を伝搬する信号と、前記シングル端子から前記第2の平衡端子への第2の信号経路を伝搬する信号との振幅及び位相が同等となるように前記共振回路が構成されている、請求項1に記載のフィルタ装置。
- [請求項3] 前記補償回路が、前記共振回路と、前記共振回路に接続されているリアクタンス回路とを有する、請求項1または2に記載のフィルタ装置。
- [請求項4] 前記リアクタンス回路が、静電容量を含む、請求項3に記載のフィルタ装置。
- [請求項5] 前記共振回路が、LC共振回路からなる、請求項1～4のいずれか一項に記載のフィルタ装置。
- [請求項6] 前記リアクタンス回路が、前記シングル端子と前記第1または第2の平衡端子とを接続している線路において互いに直列に接続された第1、第2の静電容量を有し、前記第1の静電容量と第2の静電容量との間の接続点と、グラウンド電位との間に前記共振回路が接続されて

いる、請求項 3～5 のいずれか一項に記載のフィルタ装置。

[請求項7] 前記リアクタンス回路が、前記シングル端子と前記第 1 または第 2 の平衡端子とを接続している線路において接続された第 3 の静電容量を有し、

前記第 3 の静電容量が接続される前記シングル端子と前記第 1 または第 2 の平衡端子との両接続点と、グラウンド電位との間に接続される前記共振回路が、前記第 3 の静電容量の両接続点の一方に一端が接続される第 4 の静電容量と、該第 3 の静電容量の両接続点の他方に一端が接続される第 5 の静電容量と、該第 4 及び第 5 の静電容量の他端に接続されるインダクタンスとを有している、請求項 3～5 のいずれか一項に記載のフィルタ装置。

[請求項8] 前記第 1 及び第 2 の補償回路部を有し、前記第 1, 第 2 の補償回路部が前記リアクタンス回路及び前記共振回路を有する、請求項 6 または請求項 7 に記載のフィルタ装置。

[請求項9] 前記シングル端子が送信端子であり、前記第 1, 第 2 の平衡端子が第 1, 第 2 の受信端子であり、

アンテナ端子と、

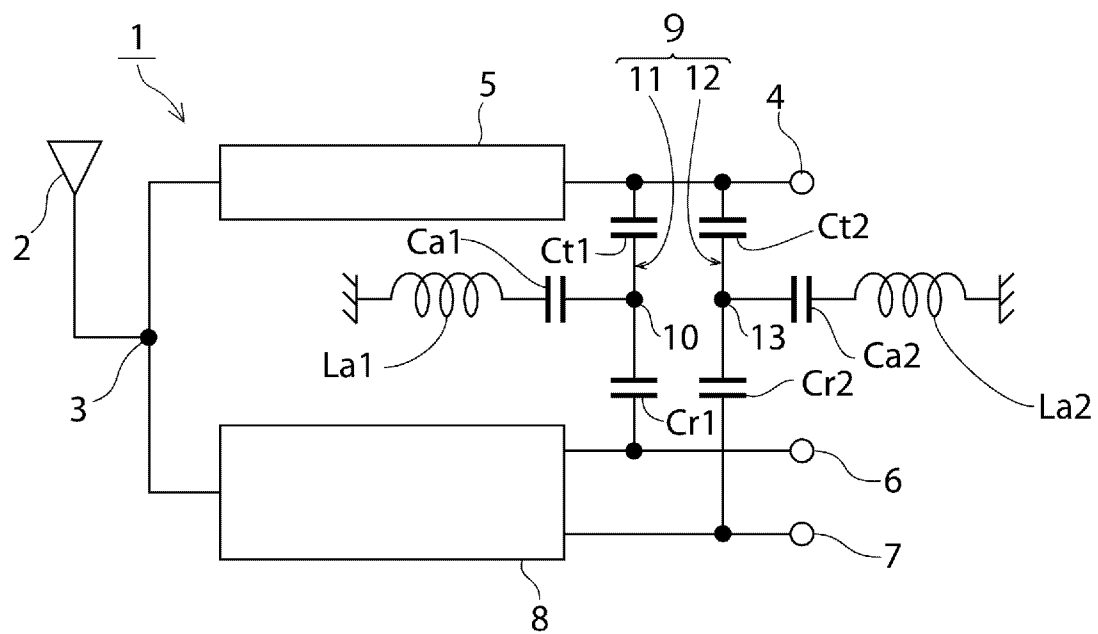
前記アンテナ端子と前記送信端子との間に接続されている送信フィルタとをさらに備え、

前記バランスフィルタが、前記アンテナ端子と前記第 1, 第 2 の平衡端子としての第 1, 第 2 の受信端子との間に接続されたバランス型受信フィルタであり、それによってデュプレクサが構成されている、請求項 1～8 のいずれか一項に記載のフィルタ装置。

[請求項10] 前記共振回路の共振周波数が、前記送信フィルタの通過帯域内に位置している、請求項 9 に記載のフィルタ装置。

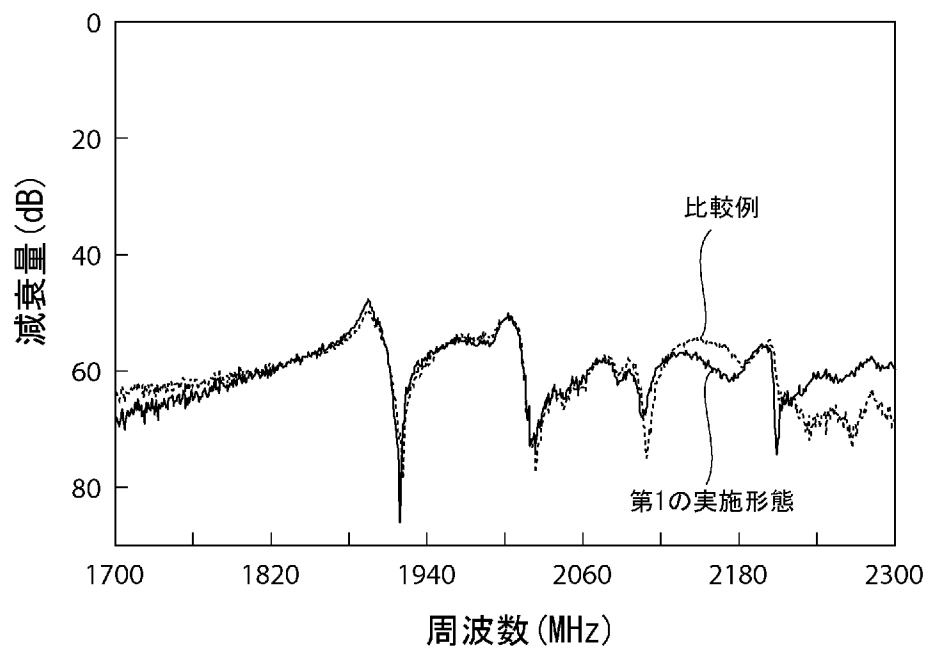
[図1]

図1



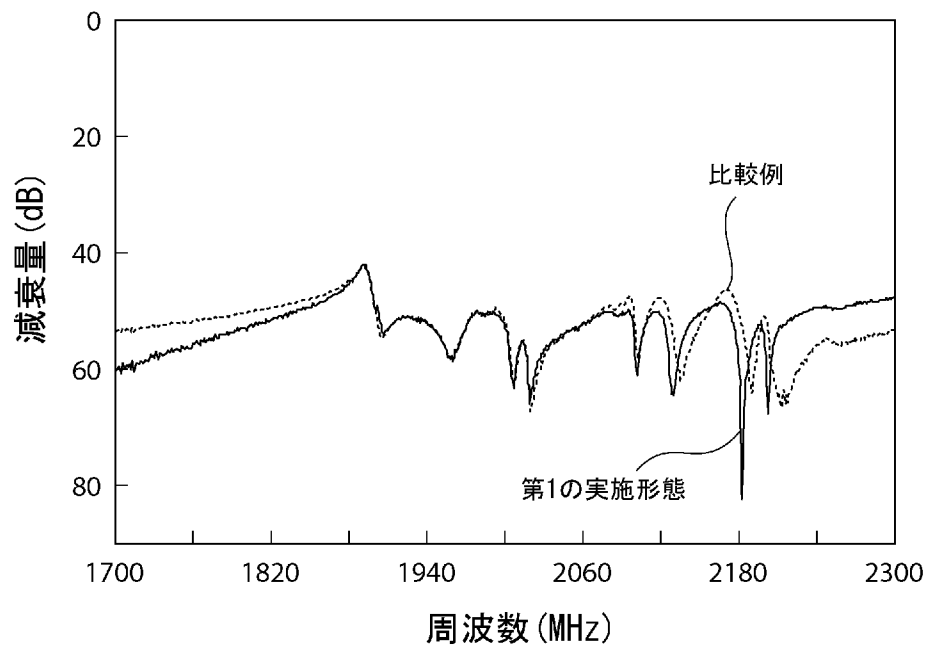
[図2]

図2



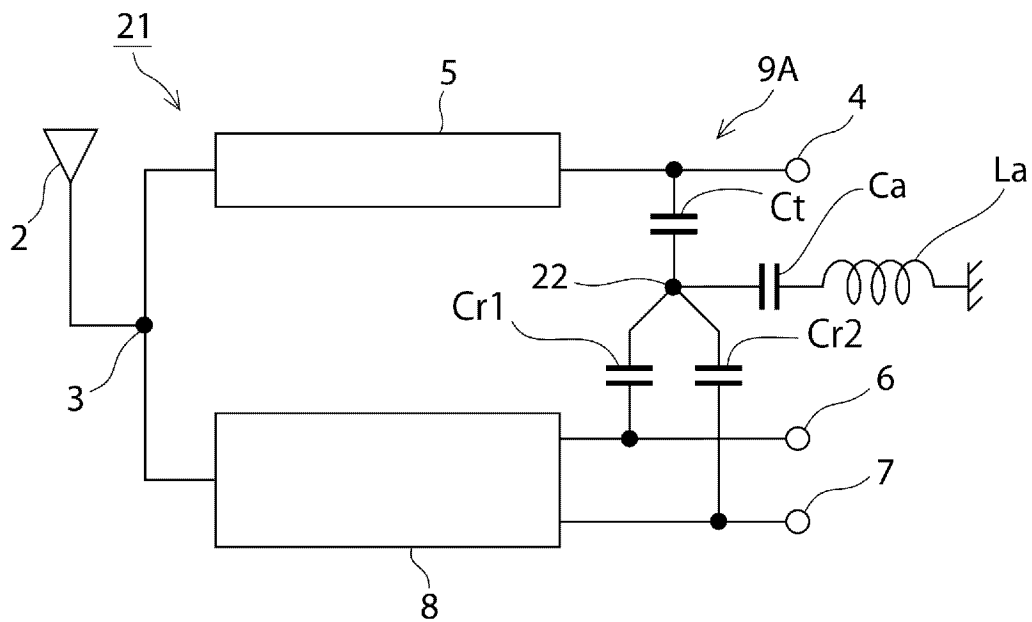
[図3]

図3



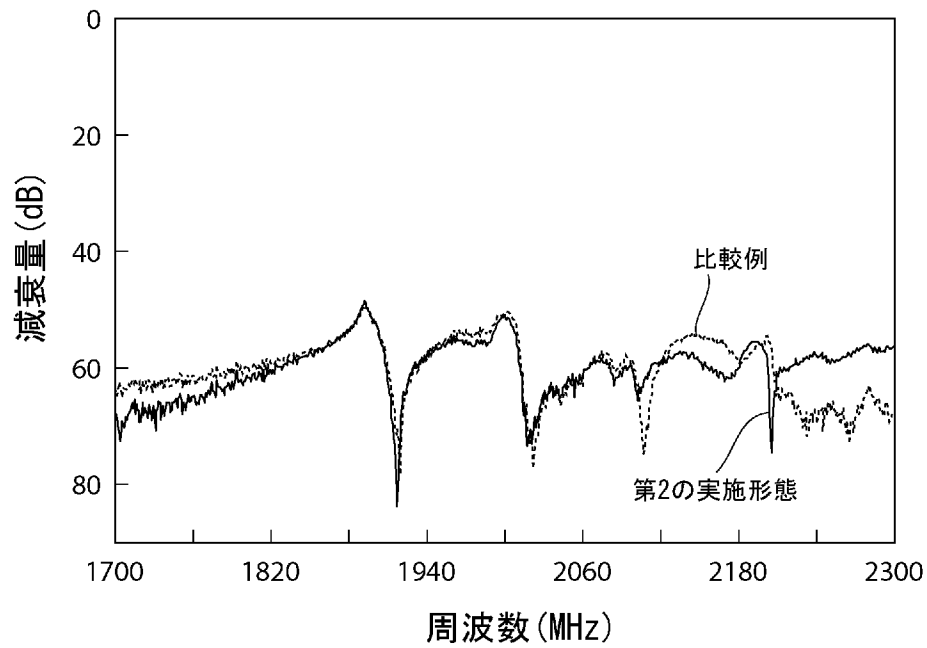
[図4]

図4



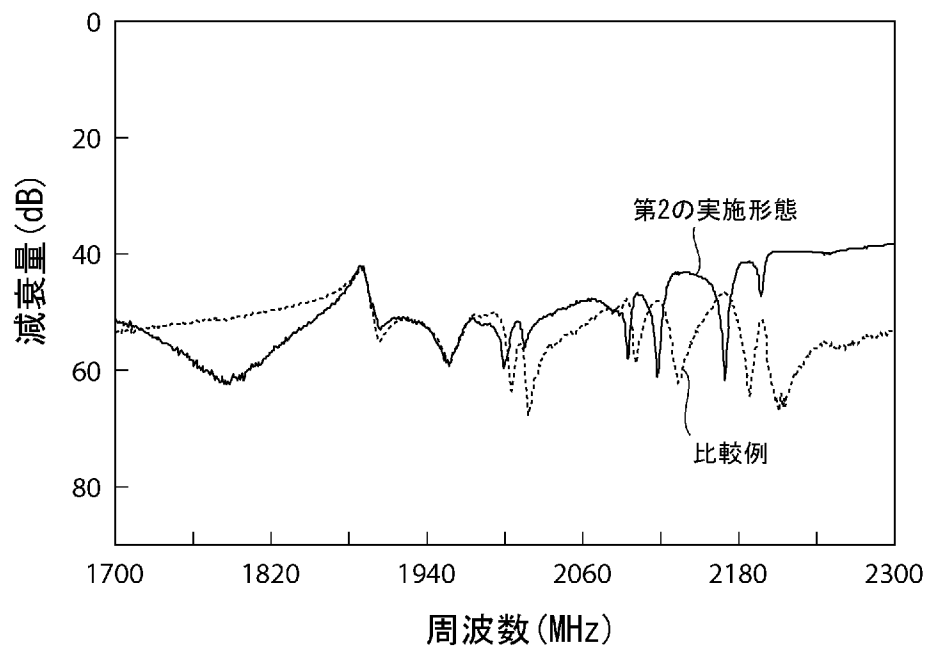
[図5]

図5



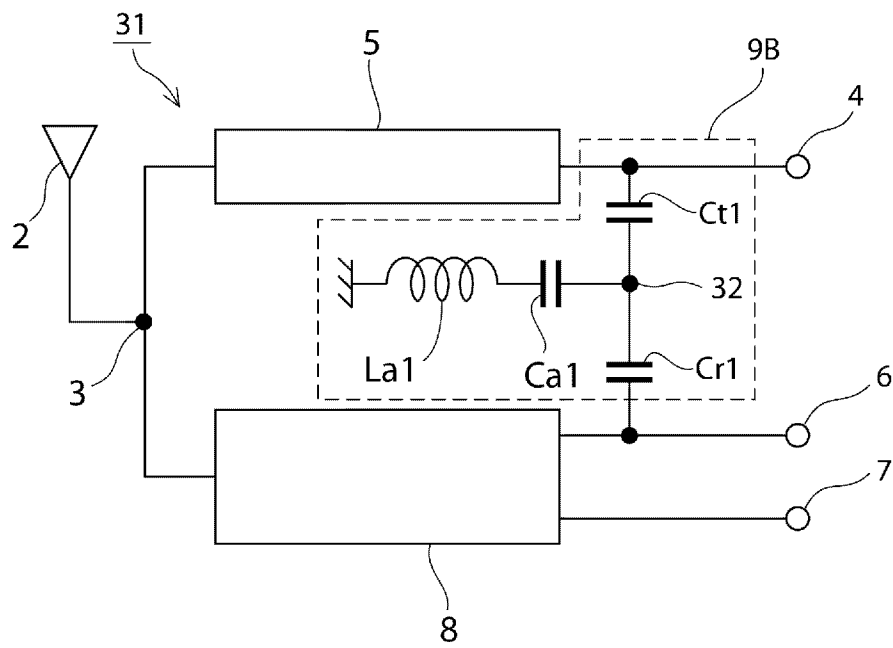
[図6]

図6



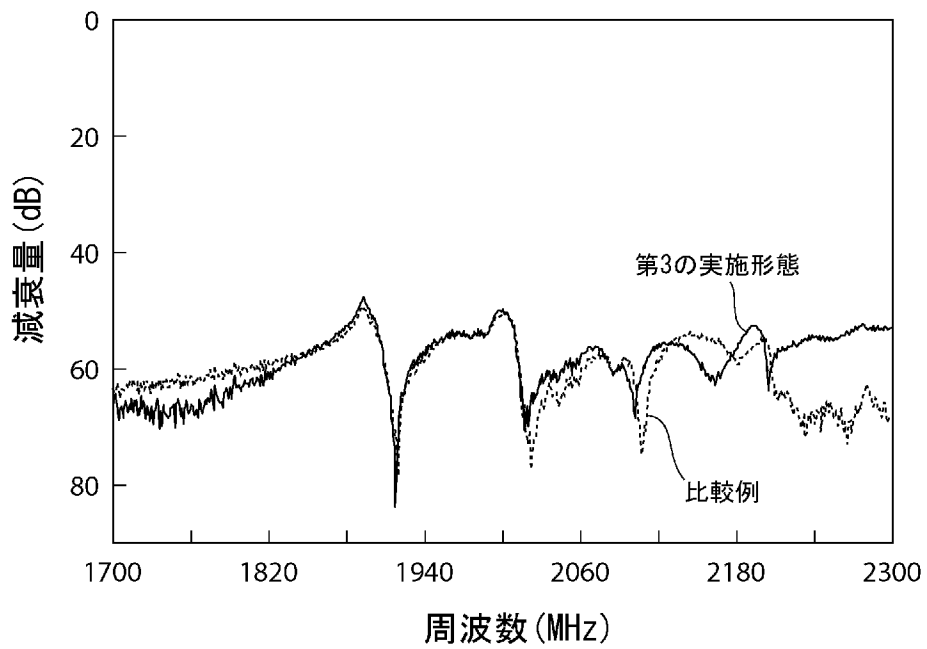
[図7]

図7



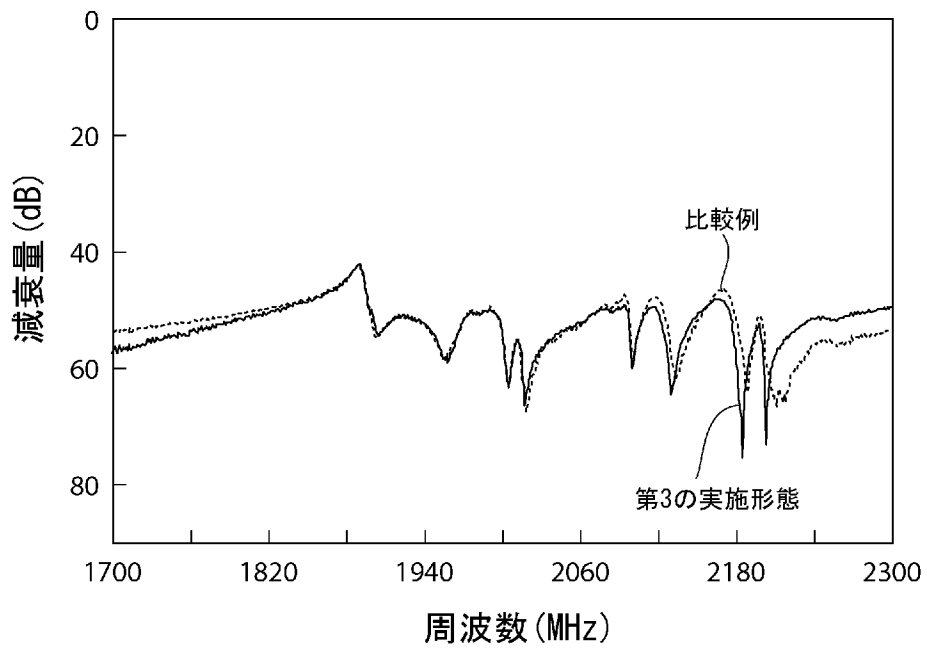
[図8]

図8



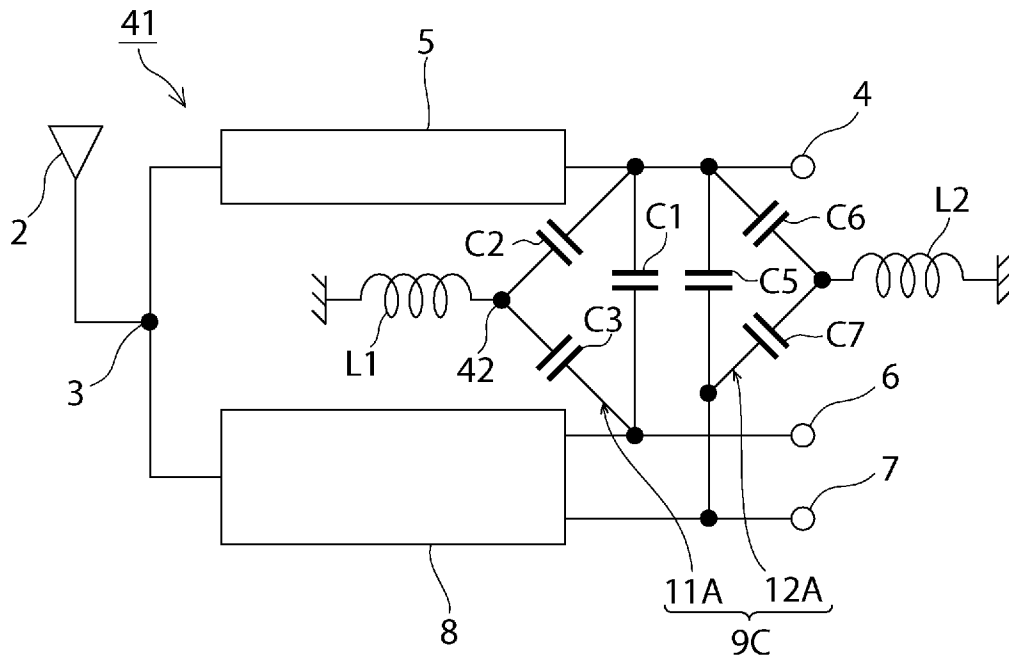
[図9]

図9



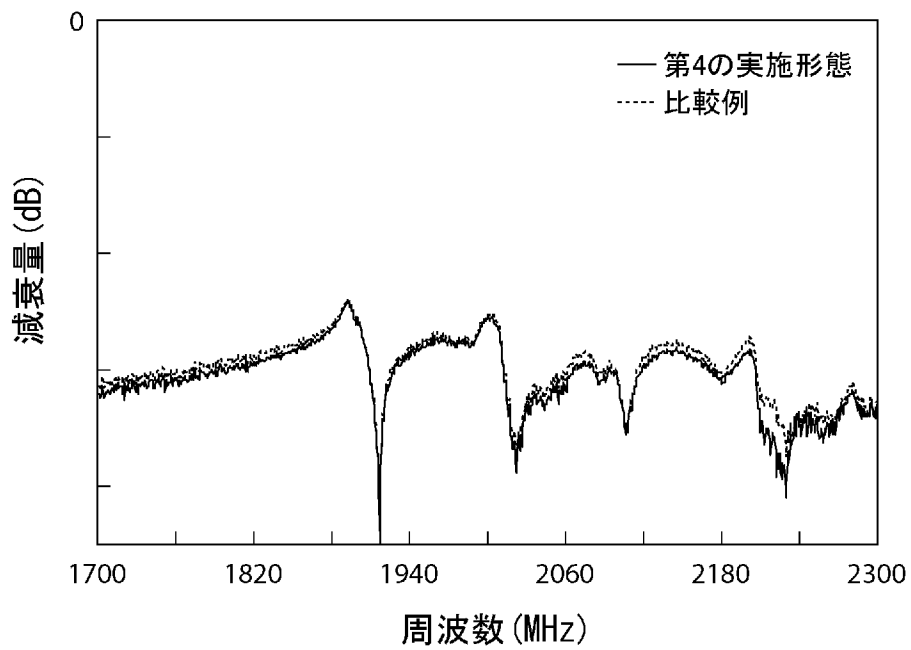
[図10]

図10



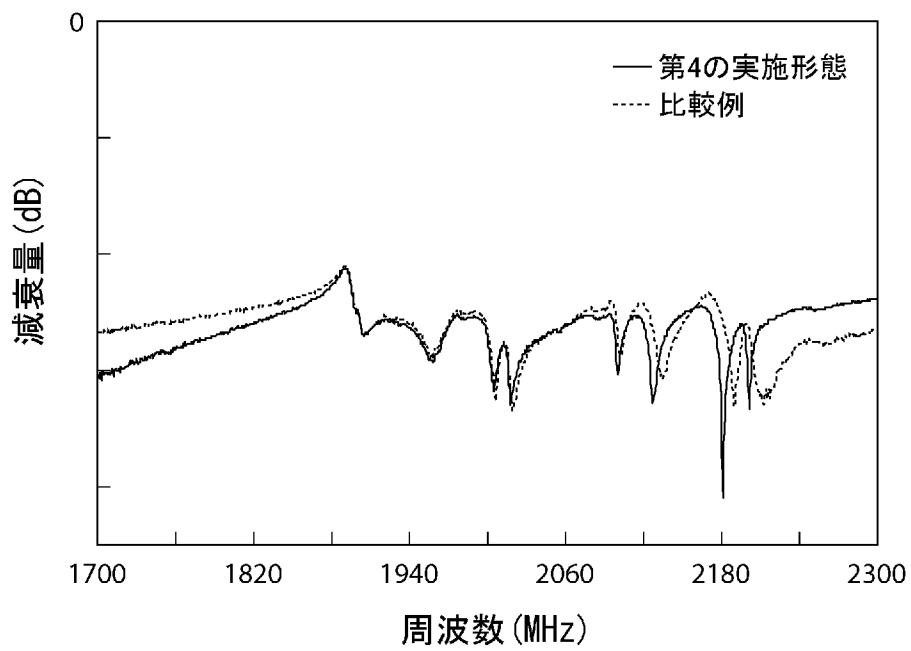
[図11]

図11



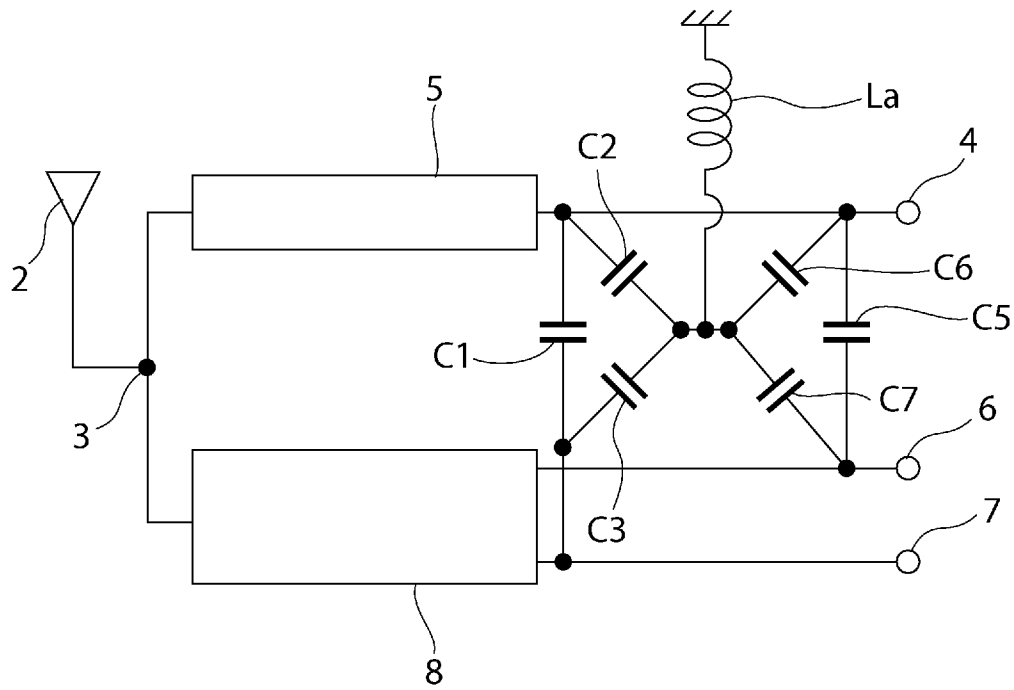
[図12]

図12



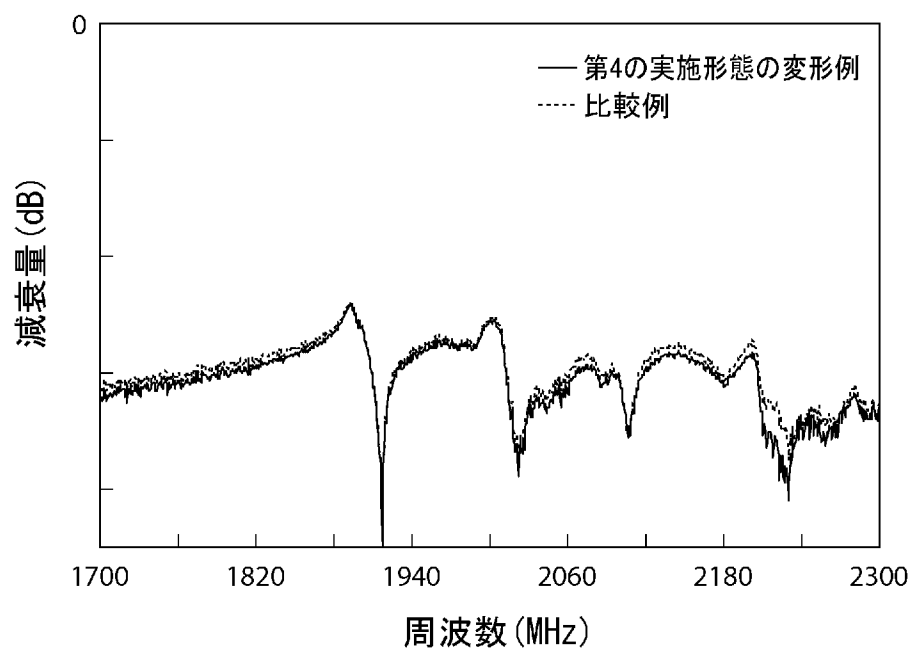
[図13]

図13



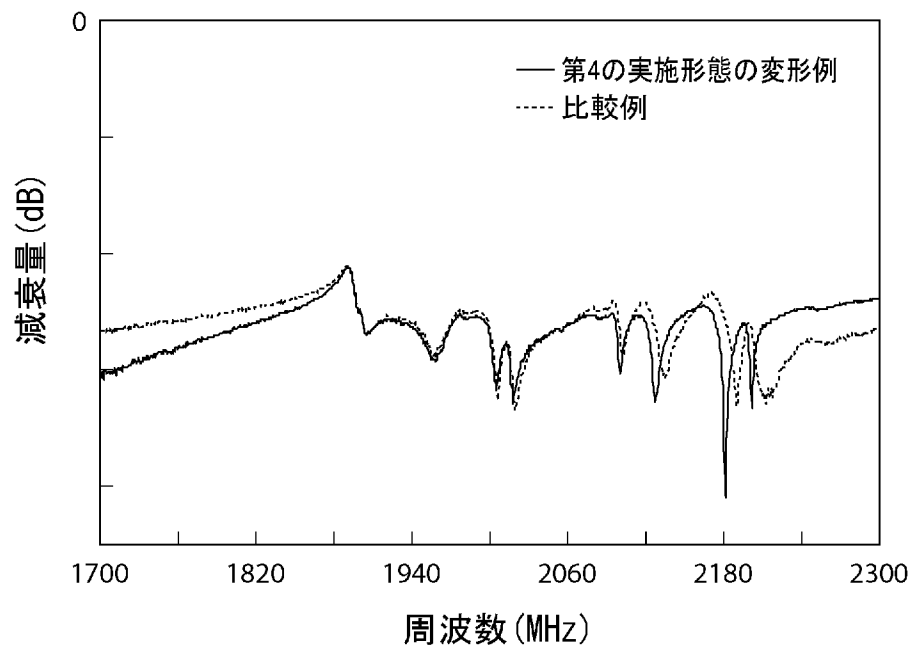
[図14]

図14



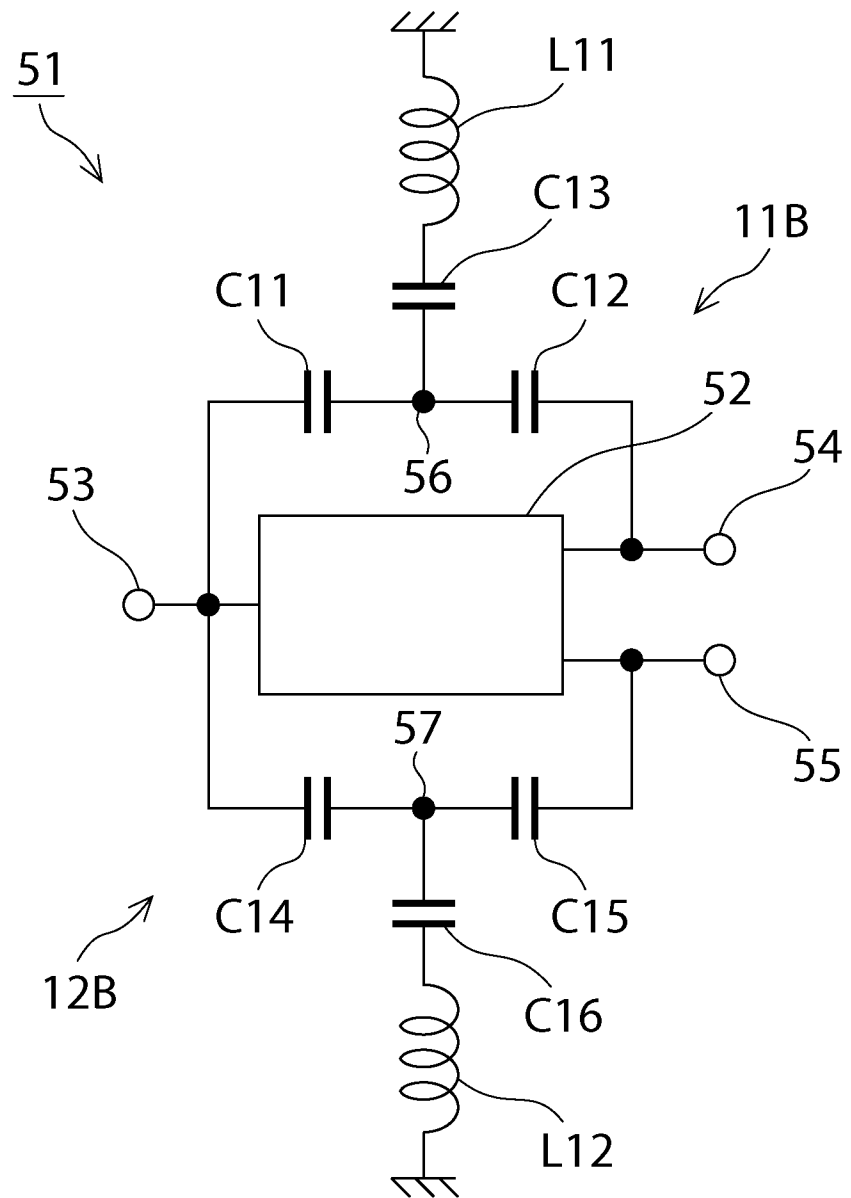
[図15]

図15



[図16]

図16



[図17]

図17

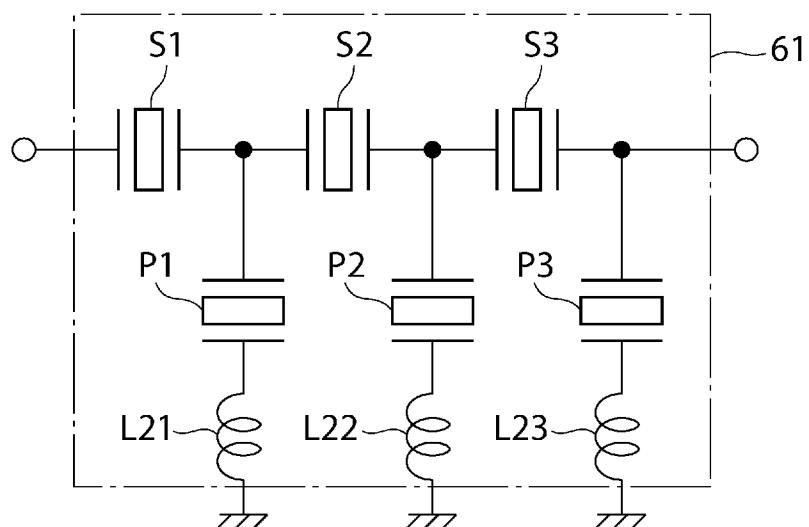


图18

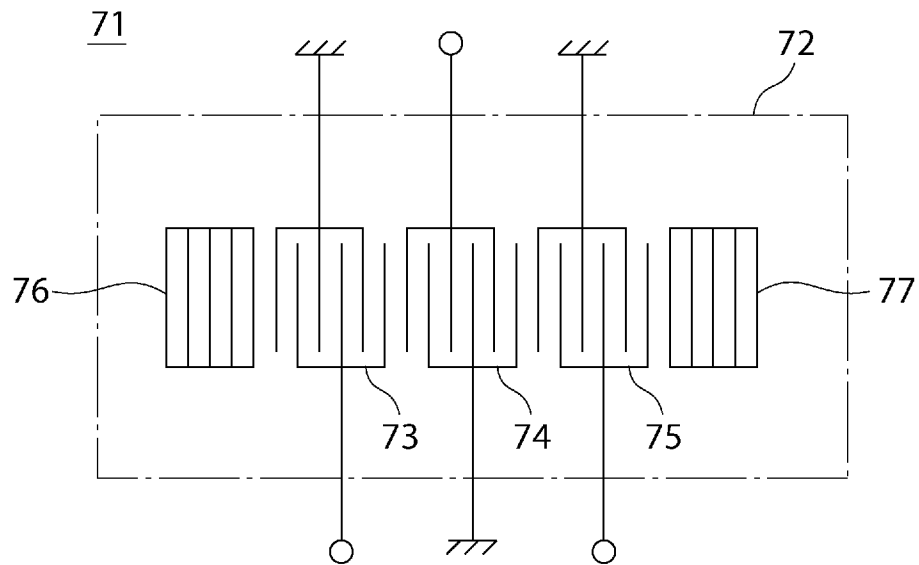
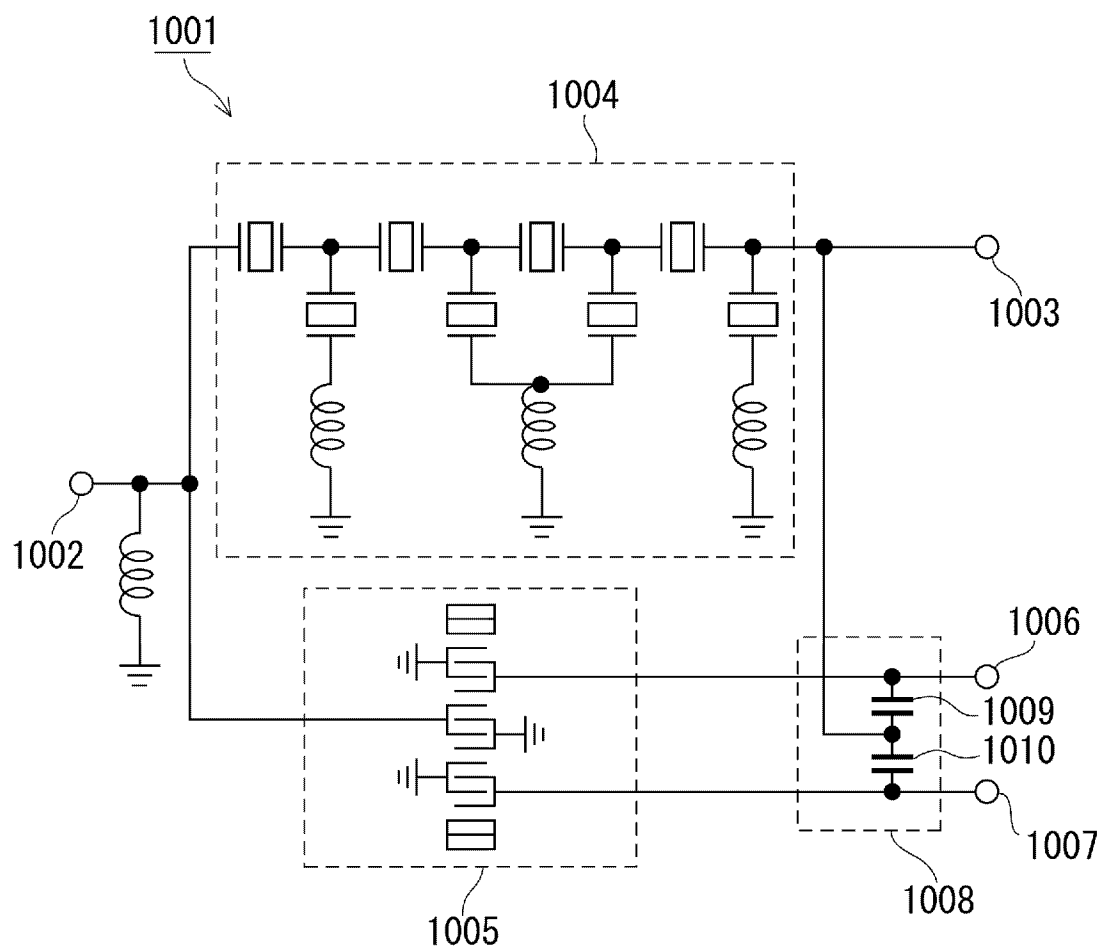


图 19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067535

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H9/72(2006.01)i, H03H9/64(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)

H03H9/72, H03H9/64

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 Y A	WO 2009/082012 A1 (Kyocera Corp.), 02 July 2009 (02.07.2009), page 4, line 23 to page 5, line 14; page 12, line 17 to page 13, line 4; fig. 1, 11 & JP 5043128 B & US 2010/0283555 A1	1, 3-5 2, 6-10
Y	WO 2008/146552 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 04 December 2008 (04.12.2008), paragraph [0061] & JP 4868064 B & US 2010/0060372 A1 & EP 2131493 A1 & CN 101682312 A & KR 10-2010-0007911 A	2

☐ 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
17 September, 2013 (17.09.13)

Date of mailing of the international search report
01 October, 2013 (01.10.13)

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. H03H9/72(2006.01)i, H03H9/64(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. H03H9/72, H03H9/64

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 Y A	WO 2009/082012 A1（京セラ株式会社）2009.07.02, 4 頁 2 3 行 - 5 頁 1 4 行、1 2 頁 1 7 行 - 1 3 頁 4 行、図 1, 図 1 1 & JP 5043128 B & US 2010/0283555 A1	1, 3-5 2, 6-10
Y	WO 2008/146552 A1（株式会社村田製作所）2008.12.04, 段落 [0 0 6 1] & JP 4868064 B & US 2010/0060372 A1 & EP 2131493 A1 & CN 101682312 A & KR 10-2010-0007911 A	2

☐ 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

1 7 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 1 . 1 0 . 2 0 1 3

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）

畑中 博幸

5 W

9 1 8 0

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