

(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 2 日(02.12.2010)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2010/137405 A1

- (51) 国際特許分類:  
H03F 3/189 (2006.01) H03F 3/24 (2006.01)  
H01P 1/213 (2006.01) H03H 7/01 (2006.01)  
H03F 1/56 (2006.01) H04B 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/056164
- (22) 国際出願日: 2010 年 4 月 5 日(05.04.2010)
- (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 2009-127505 2009 年 5 月 27 日(27.05.2009) 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 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): 赤木秀守 (AKAGI, Hidemori) [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). 沢田曜一 (SAWADA, Yoichi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足

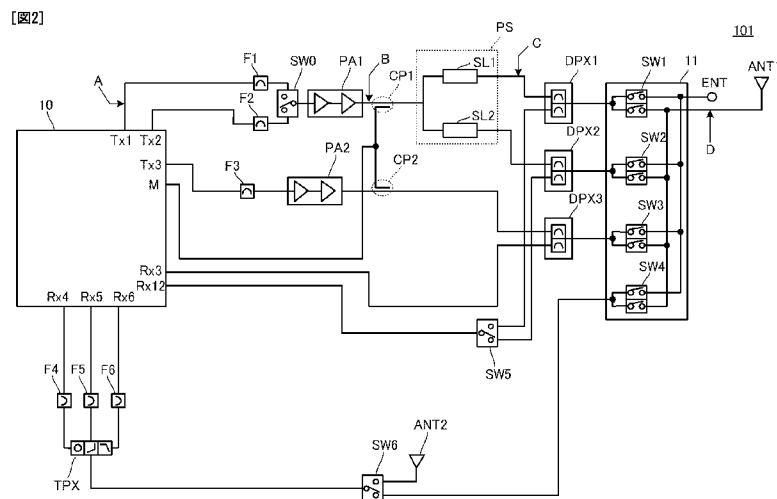
1 丁目 10 番 1 号 株式会社 村田製作所内  
Kyoto (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒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, 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 (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,

[続葉有]

(54) Title: HIGH FREQUENCY MODULE

(54) 発明の名称: 高周波モジュール



(57) Abstract: A first duplexer (DPX1) separates, by frequency band separation, transmission signals of a first transmission frequency band output from a power amplifier (PA1) and reception signals of a first reception signal frequency band from a main antenna (ANT1), while a second duplexer (DPX2) separates, by frequency band separation, transmission signals of a second transmission frequency band output from the power amplifier (PA1) and reception signals of a second reception frequency band from the antenna. The power amplifier (PA1) is used for the first transmission frequency band and the second transmission frequency band. A phase adjustment circuit (PS) sets the impedance looking into the transmission signal port of the first duplexer (DPX1) from the power amplifier (PA1) to be in a substantially open state at the frequency of the second transmission frequency band, and sets the impedance looking into the transmission signal input port of the second duplexer (DPX2) from the power amplifier (PA1) to be in a substantially open state at the frequency of the first transmission frequency band.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/137405 A1



NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, 添付公開書類:

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))  
TD, TG).

第 1 のデュプレクサ (DPX1) は、電力増幅器 (PA1) から出力される第 1 の送信周波数帯の送信信号とメインアンテナ (ANT1) からの第 1 の受信信号周波数帯の受信信号とを周波数分離し、第 2 のデュプレクサ (DPX2) は、電力増幅器 (PA1) から出力される第 2 の送信周波数帯の送信信号とアンテナからの第 2 の受信周波数帯の受信信号とを周波数分離する。電力増幅器 (PA1) は第 1 の送信周波数帯及び第 2 の送信周波数帯に対応する。位相調整回路 (PS) は、電力増幅器 (PA1) から第 1 のデュプレクサ (DPX1) の送信信号入力ポートを見たインピーダンスを第 2 の送信周波数帯域の周波数でほぼオープンにし、電力増幅器 (PA1) から第 2 のデュプレクサ (DPX2) の送信信号入力ポートを見たインピーダンスを第 1 の送信周波数帯域の周波数でほぼオープンにする。

## 明 細 書

**発明の名称：** 高周波モジュール

### 技術分野

[0001] この発明は、複数の無線通信システムに対応した携帯電話等に使用する送信回路に関し、特に電力増幅器及びデュプレクサを備えた高周波モジュールに関するものである。

### 背景技術

[0002] 二つの無線通信システムに対応するいわゆるデュアルバンドの送受信モジュールが特許文献１に開示されている。特許文献１の送受信モジュールは、異なる周波数帯に対応する電力増幅器をそれぞれ備え、スイッチやダイプレクサで送受信信号をそれぞれ分離するように構成されている。

[0003] 図１は特許文献１に示されている高周波用送信モジュールの構成図である。

高周波用送信モジュールは、通過帯域の異なる複数の送受信系を各送受信系に分ける分波回路DIP１、高調波信号を取り除くローパスフィルタLPF１２、及び前記各送受信系に送信系と受信系を切り替えるダイオードスイッチ回路SW１１、SW１２を有するマルチバンド用高周波スイッチSWと、増幅部AMP１、AMP２と、この増幅部AMP１、AMP２の出力をモニタするために、ダイオードスイッチ回路SW１１、SW１２のTx端子側に接続され、各々の通過周波数に対応したカップラCOP１、COP２とで構成されている。

[0004] 前記高周波スイッチSWは、GSM／DCSデュアルバンド方式の携帯電話機において、それぞれのシステムに対応する送信回路Txと共通回路である分波回路DIP１との接続、及び受信回路Rxと共通回路である分波回路DIP１との接続を切り替える。また、カップラCOP１、COP２は、各々の増幅部AMP１、AMP２により増幅された送信信号の一部を取り出し、APC回路にフィードバック信号を送る。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2002-171137号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0006]     ところが、特許文献1のような高周波モジュールでは、送受信信号をスイッチで切り替えるので、スイッチにおいて信号の損失が発生する。また、異なる周波数についてそれぞれ別の電力増幅器を用意し、それらを別系統に配置しているため、部品点数が多くてコスト高である。さらに電力増幅器からの送信信号はスイッチを通過した後、さらに分波回路を通過するため、スイッチと分波回路の2箇所では信号の損失が発生する、という問題があった。
- [0007]     そこで、本発明の目的は、部品点数の削減により低コスト化を図るとともに、低損失化を図った高周波モジュールを提供することにある。

### 課題を解決するための手段

- [0008]     前記課題を解決するために、この発明は次のように構成する。
- （1）電力増幅器と、前記電力増幅器から出力される第1の送信周波数帯の送信信号と第1の受信周波数帯の受信信号とを周波数分離する第1のデュプレクサと、前記電力増幅器から出力される第2の送信周波数帯の送信信号と第2の受信周波数帯の受信信号とを周波数分離する第2のデュプレクサと、を備える。
- [0009]     前記電力増幅器は第1の送信周波数帯及び第2の送信周波数帯に対応したマルチバンド電力増幅器である。そして、前記第1・第2のデュプレクサと前記電力増幅器との間には位相調整回路を備える。
- [0010]     前記位相調整回路は、前記電力増幅器から第1のデュプレクサの送信信号入力ポートを見たインピーダンスを前記第2の送信周波数帯域の周波数でほぼオープンにし、前記電力増幅器から第2のデュプレクサの送信信号入力ポートを見たインピーダンスを前記第1の送信周波数帯域の周波数でほぼオー

ブンにする。

- [0011] この構成により、第 1 の周波数帯の信号送信時に、第 1 のデュプレクサでの第 2 の周波数帯におけるインピーダンスをほぼオープン状態にすることで、第 1 の周波数帯の信号が第 2 のデュプレクサ側へ漏れるのを防ぐことができ、第 1 の周波数帯の信号の挿入損失の劣化を防ぐことができる。同様に、第 2 の周波数帯の信号送信時に、第 2 のデュプレクサでの第 1 の周波数帯におけるインピーダンスをほぼオープン状態にすることで、第 2 の周波数帯の信号が第 1 のデュプレクサ側へ漏れるのを防ぐことができ、第 2 の周波数帯の信号の挿入損失の劣化を防ぐことができる。
- [0012] (2) 前記位相調整回路は、前記電力増幅器から第 1 のデュプレクサの送信信号入力ポートを見たインピーダンスを前記第 1 の送信周波数帯域の周波数で整合させ、前記電力増幅器から第 2 のデュプレクサの送信信号入力ポートを見たインピーダンスを前記第 2 の送信周波数帯域の周波数で整合させる。
- [0013] これにより、インピーダンス整合回路を省くことができ、モジュールの小型化とコストダウンが可能になる。
- [0014] (3) 送信信号及び受信信号を処理する高周波集積回路を備え、前記位相調整回路は、前記高周波集積回路から発生される不要周波数成分（スプリアス）を低減するフィルタ機能を備える。
- [0015] 高周波集積回路は F E T などの半導体回路で構成される。その F E T など発生するノイズが電力増幅器等で増幅されてアンテナから放出されると、モジュールの高調波特性を劣化させる。このようなノイズはデュプレクサでも減衰されるが、位相調整回路のフィルタ機能によってより確実に低減できる。
- [0016] (4) 前記位相調整回路は、前記電力増幅器から第 1 のデュプレクサの送信信号入力ポートまでの第 1 の位相調整回路と、前記電力増幅器から第 2 のデュプレクサの送信信号入力ポートまでの第 2 の位相調整回路とで構成され、第 1 の位相調整回路と第 2 の位相調整回路とは異なった回路構成とする。
- [0017] デュプレクサの減衰特性に合わせて任意のローパスフィルタやハイパスフ

ィルタを選択することで、デュプレクサとフィルタとによる減衰特性を向上させることができ、ノイズ除去効果も向上する。例えば第 1 のデュプレクサが通過帯域の低周波側の減衰量が少ない場合には、第 1 のデュプレクサに接続される位相調整回路をハイパスフィルタ型にする。

- [0018] (5) 前記電力増幅器と前記位相調整回路との間に、または前記位相調整回路と前記第 1 のデュプレクサとの間及び前記位相調整回路と前記第 2 のデュプレクサとの間に、前記電力増幅器からの出力（電力）を検出する出力検出回路を備える。

電力増幅器からの出力を検出し、その結果を送信信号出力制御回路へフィードバックすることによって、送信信号の出力を安定化できる。

- [0019] (6) 前記電力増幅器及び前記デュプレクサを回路基板に備え、前記位相調整回路を構成する素子を前記回路基板に配置する。

位相調整回路を構成するインダクタ及びキャパシタのうち、インダクタを表面実装部品で構成し、その表面実装部品を基板上に実装することにより、表面実装部品を取り替えるだけで所定の位相調整量に容易に合わせることができる。

- [0020] (7) 前記電力増幅器及び前記デュプレクサを多層基板に備え、前記位相調整回路を前記多層基板内に構成する。

これにより高周波モジュールを小型化できる。

## 発明の効果

- [0021] この発明によれば、部品点数及び回路素子の数が削減でき、高周波モジュールの小型化とコストダウンが可能になる。また、送信信号の損失低下を改善できる。さらにノイズ遮断機能を向上させることもできる。

## 図面の簡単な説明

- [0022] [図1] 特許文献 1 に示されている高周波用送信モジュールの構成図である。  
[図2] 第 1 の実施形態に係る高周波モジュールの回路図である。  
[図3] 図 3 (A) は、バンドクラス 3 用の第 1 のデュプレクサ DPX 1 の送信信号入力ポートを見たインピーダンスの軌跡をスミスチャート上に表した図

である。図3（B）は、バンドクラス0用の第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力端子を見たインピーダンスの軌跡をスミスチャート上に表した図である。

[図4]図4（A）は、位相調整回路PSの伝送線路SL1による位相調整の作用を示す図、図4（B）は、位相調整回路PSの伝送線路SL2による位相調整の作用を示す図である。

[図5]図5（A）はデュプレクサDPX1、DPX2にそれぞれ送信信号を供給する構成を示す図である。図5（B）は図5（A）におけるポートP1－P3間の通過特性、図5（C）は図5（A）におけるポートP2－P4間の通過特性を示す図である。

[図6]図6（A）は、位相調整回路PSを設けることなく、デュプレクサDPX1、DPX2の送信信号入力ポートを単純に接続した構成を示す図である。図6（B）は、図6（A）におけるポートP1－P3間の通過特性、図6（C）は、図6（A）におけるポートP1－P4間の通過特性を示す図である。

[図7]図7（A）は、位相調整回路PSを設けた、この発明の第1の実施形態に係る構成を示す図である。図7（B）は図7（A）におけるポートP1－P3間の通過特性、図7（C）は図7（A）におけるポートP1－P4間の通過特性を示す図である。

[図8]図2のA～Dの各点における送信電力と送信信号を振り分けるスイッチの有無による送信電力の違い及び電流削減量について表す図である。

[図9]図9（A）、図9（B）、図9（C）、図9（D）は第1のデュプレクサDPX1及び第2のデュプレクサDPX2と電力増幅器PA1との間に備える位相調整回路の各種構成例を示す図である。

[図10]ハイパスフィルタを設けずに電力増幅器PA1と第1のデュプレクサDPX1の送信信号入力ポート間を直接接続した回路と、その回路で、電力増幅器PA1から第1のデュプレクサDPX1の送信信号入力ポートを見たインピーダンスの軌跡をスミスチャート上に表した図である。

[図11] 電力増幅器PA1と第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力ポートとの間にハイパスフィルタHPF2のうちインダクタL22だけを設けた回路と、その回路で、電力増幅器PA1から第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力ポートを見たインピーダンスの軌跡をスミスチャート上に表した図である。

[図12] 電力増幅器PA1と第2のデュプレクサDPX1の送信信号入力ポートとの間にハイパスフィルタHPF2のうちインダクタL22及びキャパシタC20を設けた回路と、その回路で、電力増幅器PA1から第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力ポートを見たインピーダンスの軌跡をスミスチャート上に表した図である。

[図13] 電力増幅器PA1と第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力ポートとの間にハイパスフィルタHPF2を設けた回路と、その回路で、電力増幅器PA1から第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力ポートを見たインピーダンスの軌跡をスミスチャート上に表した図である。

[図14] 第3の実施形態に係る高周波モジュールの回路図である。

### 発明を実施するための形態

#### [0023] 《第1の実施形態》

図2は第1の実施形態に係る高周波モジュールの回路図である。この高周波モジュール101は、電力増幅器（パワーアンプ）PA1、PA2、第1のデュプレクサDPX1、及び第2のデュプレクサDPX2を備えている。

[0024] 第1のデュプレクサDPX1は、電力増幅器PA1から出力される第1の送信周波数帯の送信信号とメインアンテナANT1からの第1の受信信号周波数帯の受信信号とを周波数分離する。第2のデュプレクサDPX2は、電力増幅器PA1から出力される第2の送信周波数帯の送信信号とアンテナからの第2の受信周波数帯の受信信号とを周波数分離する。

[0025] なお、本実施形態における高周波モジュールは、樹脂またはセラミックなどの基板上に電力増幅器及びデュプレクサ等を実装し、それらを、基板に形成した配線で接続することにより構成される。前記デュプレクサとしては、



圧電基板上に櫛型電極を配置して構成したSAW（弾性表面波）デュプレクサなどを使用する。

[0026] 前記電力増幅器PA1は第1の送信周波数帯及び第2の送信周波数帯に対応したマルチバンド電力増幅器である。例えば3GPP2(3rd Generation Partnership Project 2)規格でのバンドクラス0とバンドクラス3の2つの周波数帯に対して利得を有する。

[0027] 第1のデュプレクサDPX1・第2のデュプレクサDPX2と前記電力増幅器PA1との間に位相調整回路PSを備えている。この位相調整回路PSは、電力増幅器PA1から第1のデュプレクサDPX1の送信信号入力ポートを見たインピーダンスを第2の送信周波数帯域の周波数でほぼオープンにし、電力増幅器PA1から第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力ポートを見たインピーダンスを第1の送信周波数帯域の周波数でほぼオープンにする。したがって第1の周波数帯の送信信号が第2のデュプレクサDPX2側へ漏れるのを防ぐことができ、第1の周波数帯の送信信号の挿入損失の劣化を防ぐことができる。同様に第2の周波数帯の信号送信時にその第2の周波数帯の送信信号が第1のデュプレクサDPX1側へ漏れるのを防ぐことができ、第2の周波数帯の送信信号の挿入損失の劣化を防ぐことができる。

[0028] 図2において高周波集積回路(RFIC)10は、電力増幅前の送信信号の出力、受信信号の入力、及び受信信号に対する信号処理を行う回路である。高周波集積回路10の送信信号出力ポートTx1、Tx2と電力増幅器PA1との間には第1の送信周波数帯を通過させるバンドパスフィルタF1、及び第2の送信信号の周波数帯を通過させるバンドパスフィルタF2が設けられている。そしてこれらのバンドパスフィルタF1、F2のいずれかの出力を電力増幅器PA1へ与えるスイッチSW0が設けられている。

[0029] また、高周波集積回路10の他の送信信号出力ポートTx3と電力増幅器PA2との間には、第3の送信信号周波数帯を通過させるバンドパスフィルタF3が設けられている。第2の電力増幅器PA2は第3の送信周波数帯の送信信号について電力増幅する。

- [0030] 電力増幅器P A 1 の出力ライン（電力増幅器P A 1 と位相調整回路P S との間）にはカップラC P 1 が設けられている。同様に、電力増幅器P A 2 の出力ラインにはカップラC P 2 が設けられている。高周波集積回路1 0 はモニタポートMから前記カップラC P 1, C P 2 の出力信号を入力して送信電力をモニタリングする。そして、送信電力が規定値を保つように送信信号の出力（電圧）をフィードバック制御する。
- [0031] 第3のデュプレクサD P X 3 は第3の送信周波数帯の送信信号とメインアンテナA N T 1 からの第3の受信周波数帯の受信信号とを周波数分離する。第3の受信周波数帯の受信信号は高周波集積回路1 0 の受信信号入力ポートR x 3 に入力される。
- [0032] 第1のデュプレクサD P X 1 及び第2のデュプレクサD P X 2 の受信信号出力ポートにはスイッチS W 5 が接続されていて、このスイッチS W 5 は第1の受信周波数帯の受信信号と第2の受信周波数帯の受信信号とを選択して高周波集積回路1 0 の受信信号入力ポートR x 1 2 へ与える。
- [0033] メインアンテナポートA N T 1 及び外部ポートE X T とデュプレクサD P X 1, D P X 2, D P X 3 との間にスイッチS W 1, S W 2, S W 3 がそれぞれ設けられている。また、メインアンテナポートA N T 1 及び外部ポートE X T と、後述するスイッチS W 6 との間にスイッチS W 4 が設けられている。これらのスイッチS W 1 ~ S W 4 は高周波集積回路1 0 からの制御信号（不図示）に応じて、入出力ポートをメインアンテナポートA N T 1 にするか外部ポートE X T にするかを切り替える。
- [0034] 高周波集積回路1 0 の第4, 第5, 第6のそれぞれの受信信号入力ポート（R x 4, R x 5, R x 6）には第4の周波数帯の受信信号を通過させるバンドパスフィルタF 4、第5の周波数帯の受信信号を通過させるバンドパスフィルタF 5、第6の周波数帯の受信信号を通過させるバンドパスフィルタF 6 がそれぞれ接続されている。またこれらのバンドパスフィルタF 4, F 5, F 6 の入力ポートと前記スイッチS W 6 との間にトリプレクサT P X が接続されている。

[0035] スイッチSW6は受信信号を前記スイッチSW4側から入力するかサブアンテナポートANT2から入力するかを切り替える回路であり、高周波集積回路10からの制御信号（不図示）によって切り替えられる。

[0036] 図3（A）は、バンドクラス（以降、「BC」という）3用の第1のデュプレクサDPX1の送信信号入力ポートを見たインピーダンスの軌跡をスミスチャート上に表した図である。BC3の送信周波数帯の中心周波数（以下、単に「送信周波数」という。） $f_3$ でのインピーダンスはスミスチャートの中央にある。すなわち送信周波数 $f_3$ で整合している。一方、BC0の送信周波数 $f_0$ でのインピーダンスは、この例ではスミスチャート上のほぼショート位置にある。

[0037] 図3（B）は、BC0用の第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力端子を見たインピーダンスの軌跡をスミスチャート上に表した図である。BC0の送信周波数 $f_0$ でのインピーダンスはスミスチャートの中央にある。すなわち送信周波数 $f_0$ で整合している。一方、BC3の送信周波数 $f_3$ でのインピーダンスは、この例ではスミスチャート上のショート付近にある。

[0038] このような状態で、電力増幅器PA1の出力に第1のデュプレクサDPX1及び第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力ポートをそれぞれそのまま接続すると、送信周波数 $f_0$ の信号は第1のデュプレクサDPX1でショートされ、送信周波数 $f_3$ の信号は第2のデュプレクサDPX2でショートされる。そのため、送信周波数 $f_0$ 及び $f_3$ の通過特性が共に劣化してしまう。

[0039] 図4（A）は、位相調整回路PSの伝送線路SL1による位相調整の作用を示す図、図4（B）は、位相調整回路PSの伝送線路SL2による位相調整の作用を示す図である。

図4（A）の左側の図は図3（A）と同じ図であり、第2のデュプレクサDPX1の送信信号入力端子を見たインピーダンスの軌跡をスミスチャート上に表した図である。図4（A）の右側の図は、位相調整回路PSの伝送線路SL1の入力端から第1のデュプレクサDPX1の送信信号入力ポートを

見たインピーダンスの軌跡をスミスチャート上に表した図である。このように、図4（A）のインピーダンス軌跡は位相調整回路PSの伝送線路SL1の位相シフト量だけ右回転する。この例では約180度回転する。そのため、送信周波数 $f_3$ でのインピーダンスはスミスチャートの中央にありながら、送信周波数 $f_0$ でのインピーダンスは、スミスチャート上のほぼオープン位置に移動する。このとき、送信周波数 $f_3$ でのインピーダンスは、スミスチャート上の中心であり、送信周波数 $f_3$ でのインピーダンスは50Ωで整合している。

[0040] 図4（B）の左側の図は図3（B）と同じ図であり、第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力端子を見たインピーダンスの軌跡をスミスチャート上に表した図である。図4（B）の右側の図は、位相調整回路PSの伝送線路SL2の入力端から第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力ポートを見たインピーダンスの軌跡をスミスチャート上に表した図である。このように、図4（B）のインピーダンス軌跡は位相調整回路PSの伝送線路SL2の位相シフト量だけ右回転する。この例では約190度回転する。そのため、送信周波数 $f_0$ でのインピーダンスはスミスチャートの中央にありながら、送信周波数 $f_3$ でのインピーダンスは、スミスチャート上のほぼオープン位置に移動する。このとき、送信周波数 $f_0$ でのインピーダンスは、スミスチャート上の中心であり、送信周波数 $f_0$ でのインピーダンスは50Ωで整合している。

[0041] したがって、送信周波数 $f_0$ の送信信号及び送信周波数 $f_3$ の送信信号のいずれについても通過特性を劣化すること無く、電力増幅器PA1とデュプレクサDPX1とを接続することができる。そのため、送信信号を振り分けるスイッチを削除でき、スイッチによる損失が低減できる。

図5～図7は、前記位相調整回路の作用効果について示す一連の図である。

図5（A）はデュプレクサDPX1、DPX2にそれぞれ送信信号を供給する構成を示す図である。図5（B）は図5（A）におけるポートP2－P

4間の通過特性、図5（C）は図5（A）におけるポートP1－P3間の通過特性を示す図である。

[0042] 図6（A）は、位相調整回路PSを設けることなく、デュプレクサDPX1、DPX2の送信信号入力ポートを単純に接続した構成を示す図である。図6（B）は、図6（A）におけるポートP1－P4間の通過特性、図6（C）は、図6（A）におけるポートP1－P3間の通過特性を示す図である。

[0043] 図7（A）は、位相調整回路PSを設けた、この発明の第1の実施形態に係る構成を示す図である。図7（B）は図7（A）におけるポートP1－P4間の通過特性、図7（C）は図7（A）におけるポートP1－P3間の通過特性を示す図である。

[0044] 図5と図6を対比すれば明らかなように、位相調整回路PSを設けることなく、デュプレクサDPX1、DPX2の送信信号入力ポートを単純に接続した場合にはポートP1－P3間の通過特性は最大で約20dB劣化し、ポートP1－P4間の通過特性は約3dB劣化する。そして、図5と図7を対比すれば明らかなように、位相調整回路PSを設けることによって、ポートP1－P3間の通過特性もポートP1－P4間の通過特性も劣化しないことが分かる。また、図7（B）の通過帯域より高い周波数帯域に第2の受信周波数帯域が存在し、図7（C）の通過帯域より低い周波数帯域に第1の受信周波数帯域が存在するが、これらの受信周波数帯域の減衰特性が図5（B）・図5（C）に比べて良好となる。

[0045] 前記損失が低減されると、電力増幅器PA1からの出力電力を下げるので、電力増幅器PA1及び高周波集積回路10の送信部の消費電流を低減できる。

図8は図2のA～Dの各点における送信電力と送信信号を振り分けるスイッチの有無による送信電力の違い及び電流削減量について表す図である。送信信号振り分けスイッチを設けた従来構造の高周波モジュールでは、高周波集積回路10のBC3の送信電力は2.0dBm、電力増幅器PA1の出力

電力は27.3 dBm、第1のデュプレクサDPX1の送信信号入力電力は27.0 dBm、さらにメインアンテナポートANT1へ出力される電力は24.5 dBmである。図2に示したように、送信信号振り分けスイッチがない場合には、高周波集積回路10のBC3の送信電力は1.7 dBm、電力増幅器PA1の出力電力は27.0 dBm、第1のデュプレクサDPX1の送信信号入力電力は27.0 dBm、さらにメインアンテナポートANT1へ出力される電力は24.5 dBmである。

[0046] このように、送信信号振り分けスイッチを設けないことにより、電力増幅器PA1の入出力電力が0.3 dBmだけ低下する。また、高周波集積回路10から出力されるBC3の送信信号の送信部の消費電流は約0.5 mA削減され、電力増幅器PA1の消費電流は約20 mA削減される。

[0047] なお、スイッチSW0とバンドパスフィルタF1、F2の代わりに、第1の送信周波数帯の信号を通過させるフィルタと、第2の送信周波数帯の信号を通過させるフィルタとを一体にしたデュプレクサなどの2つの入力端子と1つの出力端子を備えた受動素子を配置してもよい。このように、スイッチを受動素子に置き換えることにより、スイッチに必要であった電源供給線路が不要になり、モジュールを小型化できるとともに、電源供給線路を介して外部回路からモジュールへノイズが侵入するのを防ぐことができる。

[0048] 《第2の実施形態》

第2の実施形態に係る高周波モジュールの主要部の構成を図9・図10を参照して説明する。

図9(A)、図9(B)、図9(C)、図9(D)は第1のデュプレクサDPX1及び第2のデュプレクサDPX2と電力増幅器PA1との間に備える位相調整回路の各種構成例を示すものである。これらの位相調整回路以外の構成は、第1の実施形態で図2に示したものと同様である。

[0049] 図9(A)の例では、電力増幅器PA1と第1のデュプレクサDPX1の送信信号入力ポートとの間にハイパスフィルタHPF1を設けている。同様に、電力増幅器PA1と第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力ポート

との間にハイパスフィルタH P F 2を設けている。

[0050] 前記ハイパスフィルタH P F 1は2つのインダクタL 1 1, L 1 2及び1つのキャパシタC 1 0による $\Pi$ 型のハイパスフィルタである。同様に、前記ハイパスフィルタH P F 2は2つのインダクタL 2 1, L 2 2及び1つのキャパシタC 2 0による $\Pi$ 型のハイパスフィルタである。

[0051] 図9 (B) の例では、電力増幅器P A 1と第1のデュプレクサD P X 1の送信信号入力ポートとの間にローパスフィルタL P F 1を設けている。同様に、電力増幅器P A 1と第2のデュプレクサD P X 2の送信信号入力ポートとの間にローパスフィルタL P F 2を設けている。

[0052] 前記ローパスフィルタL P F 1は2つのキャパシタC 1 1, C 1 2及び1つのインダクタL 1 0による $\Pi$ 型のローパスフィルタである。同様に、前記ローパスフィルタL P F 2は2つのキャパシタC 2 1, C 2 2及び1つのインダクタL 2 0による $\Pi$ 型のローパスフィルタである。

[0053] 図9 (C) の例では、電力増幅器P A 1と第1のデュプレクサD P X 1の送信信号入力ポートとの間にローパスフィルタL P F 1を設け、電力増幅器P A 1と第2のデュプレクサD P X 2の送信信号入力ポートとの間にハイパスフィルタH P F 2を設けている。

[0054] 図9 (D) の例では、電力増幅器P A 1と第1のデュプレクサD P X 1の送信信号入力ポートとの間にハイパスフィルタH P F 3を設け、電力増幅器P A 1と第2のデュプレクサD P X 2の送信信号入力ポートとの間にハイパスフィルタH P F 4を設けている。

[0055] 前記ハイパスフィルタH P F 3は2つのキャパシタC 1 3, C 1 4及び1つのインダクタL 1 3によるT型のハイパスフィルタである。同様に、前記ハイパスフィルタH P F 2は2つのキャパシタC 2 3, C 2 4及び1つのインダクタL 2 3によるT型のハイパスフィルタである。

[0056] このように位相調整回路をフィルタ回路で構成することにより、電力増幅器P A 1から発生する低周波スプリアス（通過帯域より低周波帯域の不要周波数成分）を抑圧できる。例えば、電力増幅器P A 1から問題となる低周波

スプリアスが発生する場合にハイパスフィルタの特性を備える位相調整回路を設けることによって低周波スプリアスが減衰される。同様に高周波スプリアス（通過帯域より高周波帯域の不要周波数成分）が発生し、それが問題となる場合には、ローパスフィルタ特性を備える位相調整回路を設けることによって高周波スプリアスを抑制できる。すなわち、デュプレクサDPX1, DPX2の周波数選択制が不十分である場合に、その特性不足分を位相調整回路のフィルタ特性で補うことができる。

[0057] 図10～図13は、図9（A）に示した、ハイパスフィルタHPF2の作用について示す図である。

図10は前記ハイパスフィルタを設けずに電力増幅器PA1と第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力ポート間を直接接続した回路と、その回路で、電力増幅器PA1から第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力ポートを見たインピーダンスの軌跡をスミスチャート上に表した図である。

[0058] 図11は、電力増幅器PA1と第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力ポートとの間に前記ハイパスフィルタHPF2のうちインダクタL22だけを設けた回路と、その回路で、電力増幅器PA1から第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力ポートを見たインピーダンスの軌跡をスミスチャート上に表した図である。

[0059] 図12は、電力増幅器PA1と第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力ポートとの間に前記ハイパスフィルタHPF2のうちインダクタL22及びキャパシタC20を設けた回路と、その回路で、電力増幅器PA1から第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力ポートを見たインピーダンスの軌跡をスミスチャート上に表した図である。

[0060] 図13は、電力増幅器PA1と第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力ポートとの間に前記ハイパスフィルタHPF2を設けた回路と、その回路で、電力増幅器PA1から第2のデュプレクサDPX2の送信信号入力ポートを見たインピーダンスの軌跡をスミスチャート上に表した図である。

[0061] このように、LCのΠ型のフィルタを構成するとともに、インピーダン



ス軌跡をスミスチャート上で左回転（この例では約120度）し、デュプレクサDPX2を通過させるべき送信信号の周波数帯でのインピーダンスがスミスチャートの中央にありながら、もう一つのデュプレクサ（DPX1）を通過させるべき送信信号の周波数帯でのインピーダンスは、スミスチャート上のほぼオープン位置に移動する。

[0062] 前記インピーダンス軌跡の回転角及びハイパスフィルタHPF2のカットオフ周波数は、インダクタL21、L22のインピーダンス及びキャパシタC20のキャパシタンスによって定める。

[0063] 図10～図13に示した例はLCLのΠ側のハイパスフィルタであったが、他の構成のハイパスフィルタ及びローパスについても同様に、回路要素であるインダクタのインダクタンス及びキャパシタのキャパシタンスによって、インピーダンス軌跡の回転角及びカットオフ周波数を定めることができる。

[0064] 図9（A）～図9（D）に示したいずれの例でも3つの回路素子を用いたフィルタであったが、所望の減衰量が得られるように素子の数（フィルタの段数）はさらに多くしてもよい。

[0065] 前記電力増幅器PA1、PA2及び前記デュプレクサDPX1、DPX2を回路基板に備え、前記位相調整回路PSを構成するインダクタ及びキャパシタのうち、インダクタまたはキャパシタの一方または両方を表面実装部品で構成し、その表面実装部品を基板上に実装することにより、表面実装部品をとりかえるだけで所定の位相調整量に容易に合わせることができる。

[0066] なお、前記電力増幅器PA1、PA2及び前記デュプレクサDPX1、DPX2を多層基板に備え、前記位相調整回路を前記多層基板内に構成してもよい。これにより高周波モジュールを小型化できる。

[0067] また、位相調整回路の少なくとも一部を多層基板の表面に実装してもよい。これにより位相調整量を容易に変更できる。さらに、デュプレクサを構成する基板上に位相調整回路を配置してもよい。このような構造にすることによって高周波モジュールを小型化できる。

[0068] また、必要に応じて、前記電力増幅器 P A 1 と前記位相調整回路 P S との間にアイソレータを挿入してもよい。これにより、反射波が電力増幅器 P A 1 へ入射されることによる高調波歪みが抑制できる。

[0069] 《第 3 の実施形態》

第 3 の実施形態に係る高周波モジュール 1 0 2 の主要部の構成を、図 1 4 を参照して説明する。第 1 の実施形態で図 3 に示した高周波モジュール 1 0 1 と異なるのは、カップラ C P 1 1, C P 1 2 の位置である。図 1 4 に示すように、伝送線路 S L 1 と第 1 のデュプレクサ D P X 1 との間にカップラ C P 1 1、伝送線路 S L 2 と第 2 のデュプレクサ D P X 2 との間にカップラ C P 1 2 をそれぞれ設けてもよい。このようにそれぞれの伝送線路にカップラを設けることによって、カップラの周波数特性による検出電力の差を小さくする設計が可能となる。これにより送信電力を高精度に制御できるようになる。

### 符号の説明

[0070] A N T 1 …メインアンテナポート  
A N T 2 …サブアンテナポート  
C 1 0 ~ C 1 4 …キャパシタ  
C 2 0 …キャパシタ  
C 2 1 ~ C 2 4 …キャパシタ  
C P 1, C P 1 1, C P 1 2, C P 2 …カップラ  
D P X 1, D P X 2, D P X 3 …デュプレクサ  
E X T …外部ポート  
F 1 ~ F 6 …バンドパスフィルタ  
H P F 1 ~ H P F 4 …ハイパスフィルタ  
L 1 0 …インダクタ  
L 1 1, L 1 2, L 1 3 …インダクタ  
L 2 0 ~ L 2 3 …インダクタ  
L P F 1, L P F 2 …ローパスフィルタ  
P A 1, P A 2 …電力増幅器

S L 1, S L 2…伝送線路

S W 0 ~ S W 6…スイッチ

T P X…トリプレクサ

1 0…高周波集積回路

1 0 1, 1 0 2…高周波モジュール

## 請求の範囲

- [請求項1] 電力増幅器と、前記電力増幅器から出力される第1の送信周波数帯の送信信号と第1の受信周波数帯の受信信号とを周波数分離する第1のデュプレクサと、前記電力増幅器から出力される第2の送信周波数帯の送信信号と第2の受信周波数帯の受信信号とを周波数分離する第2のデュプレクサと、を備えた高周波モジュールであって、
- 前記電力増幅器は第1の送信周波数帯及び第2の送信周波数帯に対応したマルチバンド電力増幅器であり、
- 前記第1・第2のデュプレクサと前記電力増幅器との間に位相調整回路を備え、
- 前記位相調整回路は、前記電力増幅器から第1のデュプレクサの送信信号入力ポートを見たインピーダンスを前記第2の送信周波数帯域の周波数でほぼオープンにし、前記電力増幅器から第2のデュプレクサの送信信号入力ポートを見たインピーダンスを前記第1の送信周波数帯域の周波数でほぼオープンにする、高周波モジュール。
- [請求項2] 前記位相調整回路は、前記電力増幅器から第1のデュプレクサの送信信号入力ポートを見たインピーダンスを前記第1の送信周波数帯域の周波数で整合させ、前記電力増幅器から第2のデュプレクサの送信信号入力ポートを見たインピーダンスを前記第2の送信周波数帯域の周波数で整合させる、請求項1に記載の高周波モジュール。
- [請求項3] 送信信号及び受信信号を処理する高周波集積回路を備え、前記位相調整回路は、前記高周波集積回路から発生する不要周波数成分を低減するフィルタ機能を備えた、請求項1又は2に記載の高周波モジュール。
- [請求項4] 前記位相調整回路は、前記電力増幅器から第1のデュプレクサの送信信号入力ポートまでの第1の位相調整回路と、前記電力増幅器から第2のデュプレクサの送信信号入力ポートまでの第2の位相調整回路とで構成され、第1の位相調整回路と第2の位相調整回路とは異なっ

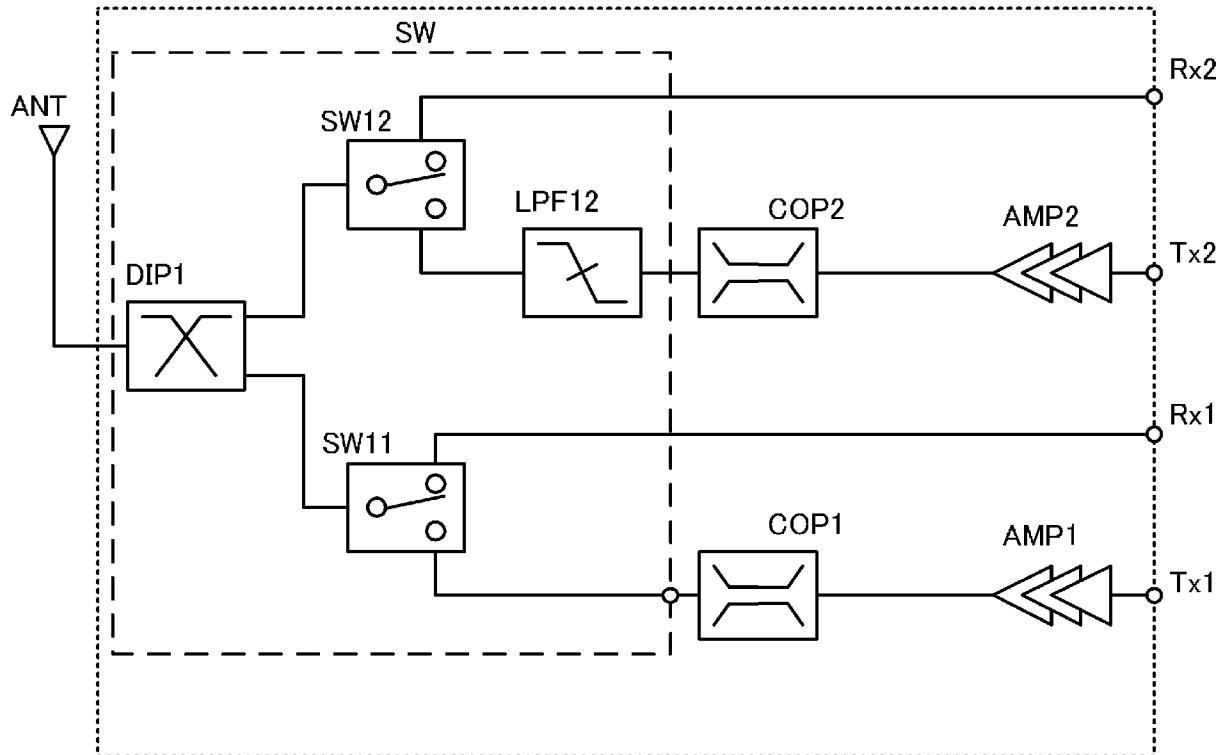
た回路構成である、請求項 3 に記載の高周波モジュール。

[請求項5] 前記電力増幅器と前記位相調整回路との間に、または前記位相調整回路と前記第 1 のデュプレクサとの間及び前記位相調整回路と前記第 2 のデュプレクサとの間に、前記電力増幅器からの出力を検出する出力検出回路を備えた、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の高周波モジュール。

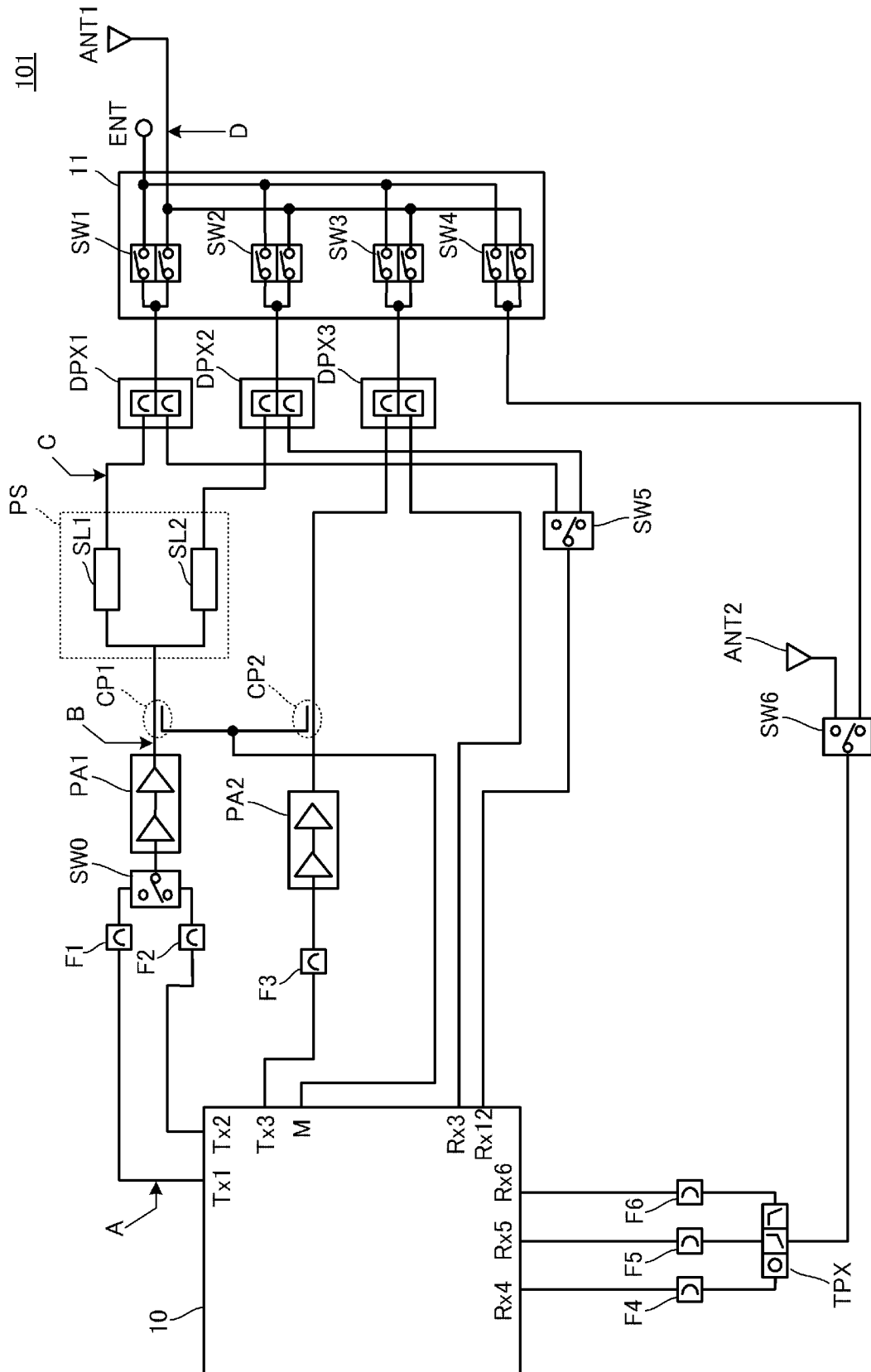
[請求項6] 前記電力増幅器及び前記デュプレクサを回路基板に備え、前記位相調整回路を構成する素子を前記回路基板に配置した、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の高周波モジュール。

[請求項7] 前記電力増幅器及び前記デュプレクサを多層基板に備え、前記位相調整回路を前記多層基板内に構成した、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の高周波モジュール。

[図1]

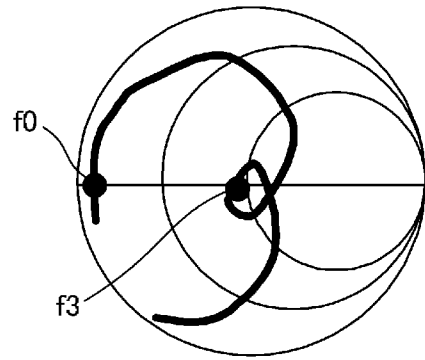


[図2]

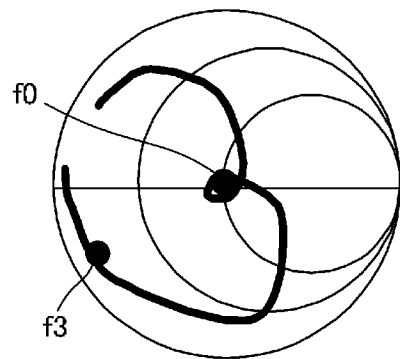


[図3]

( A )



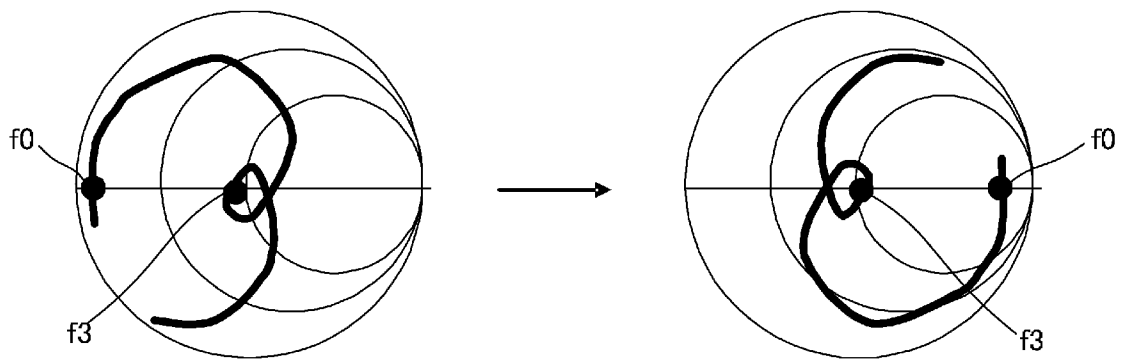
( B )



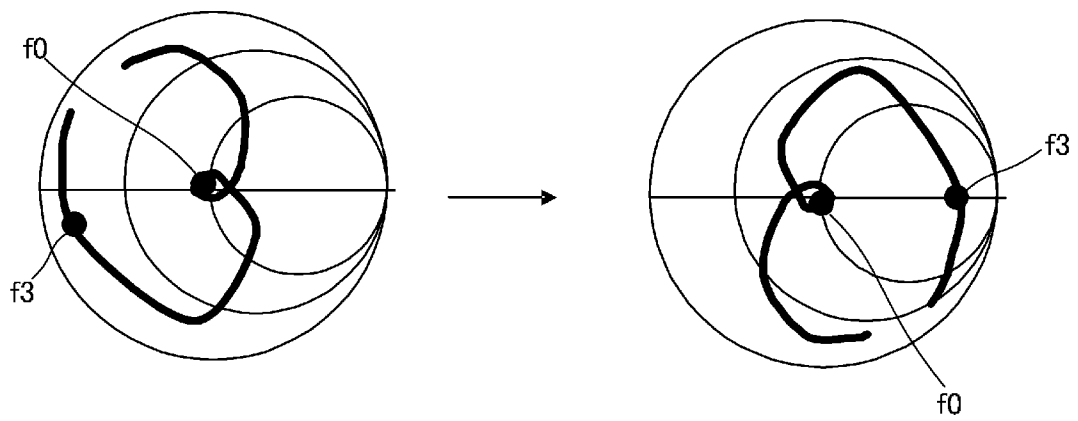


[図4]

( A )

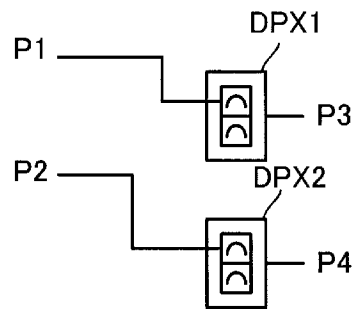


( B )

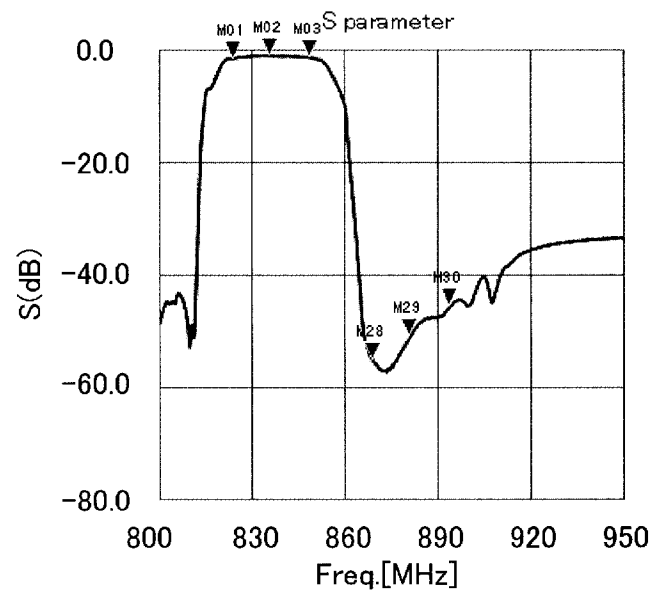


[図5]

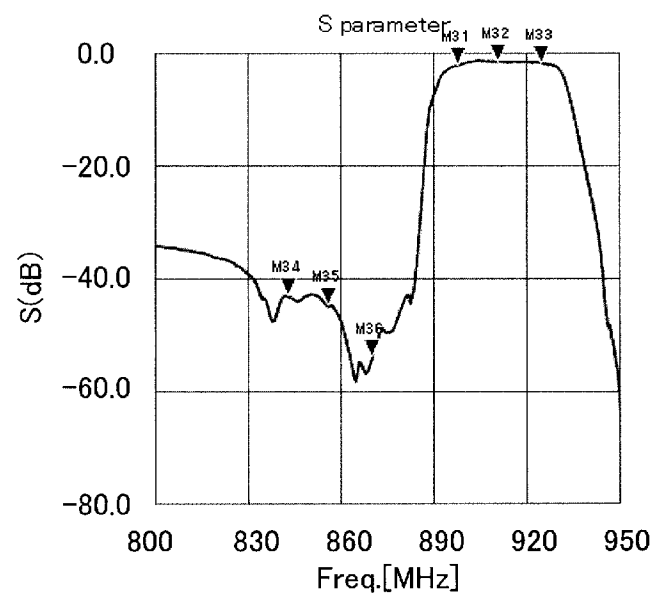
(A)



(B)

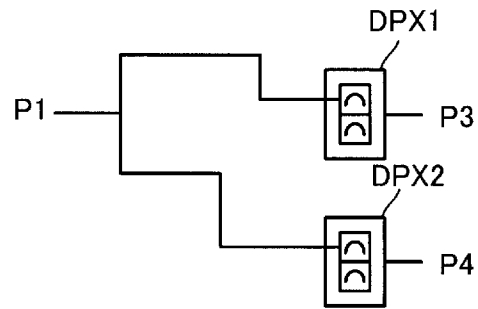


(C)

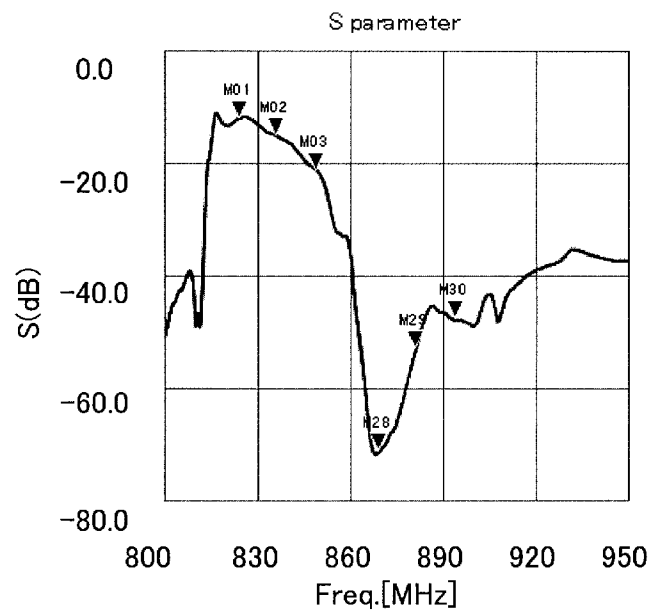


[図6]

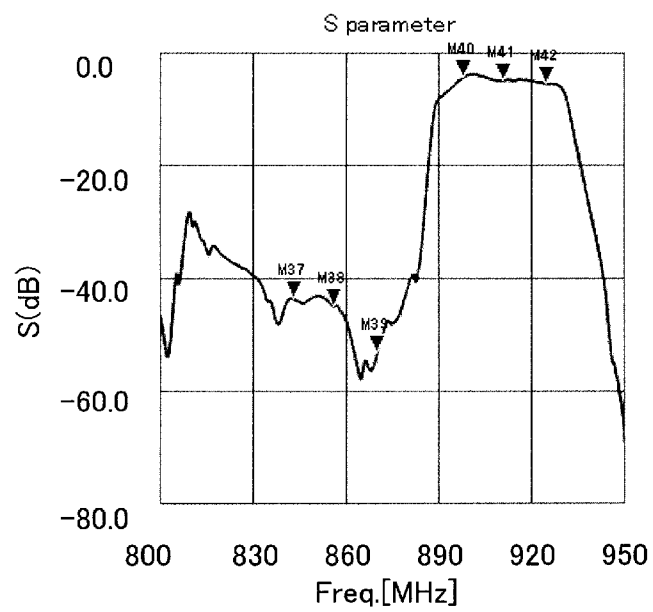
(A)



(B)

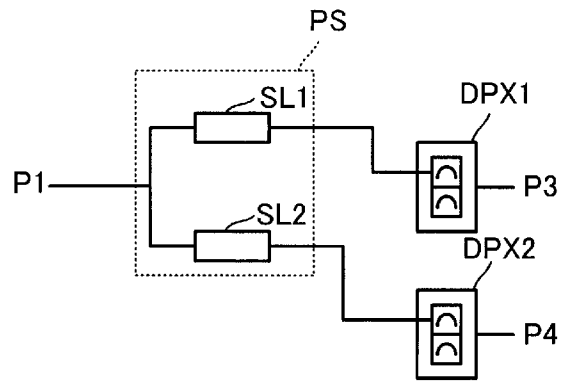


(C)

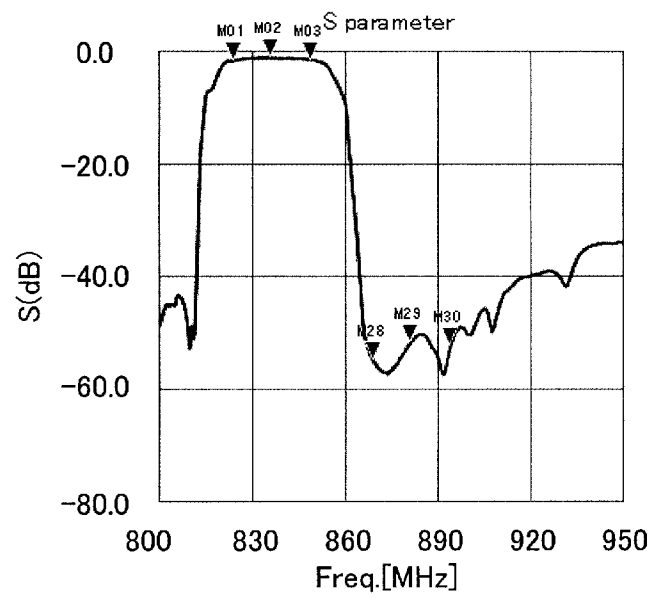


[図7]

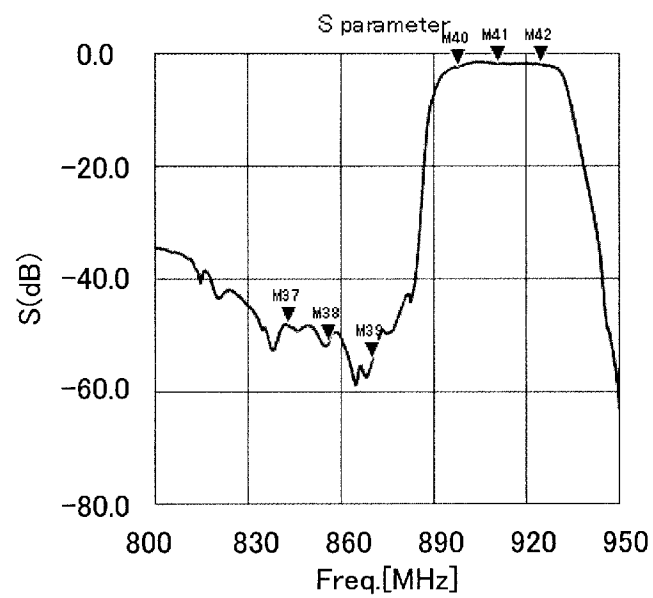
(A)



(B)



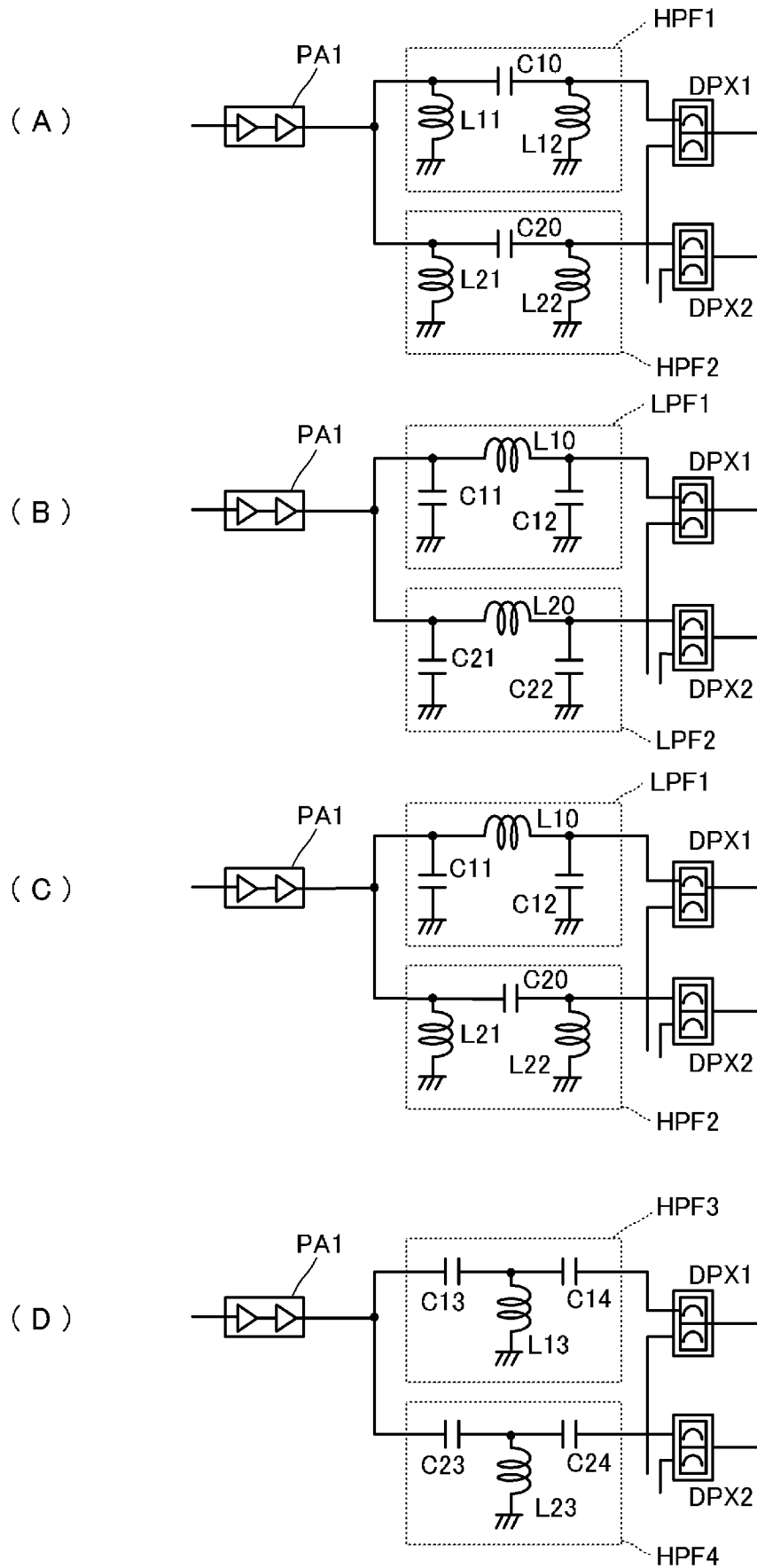
(C)



[図8]

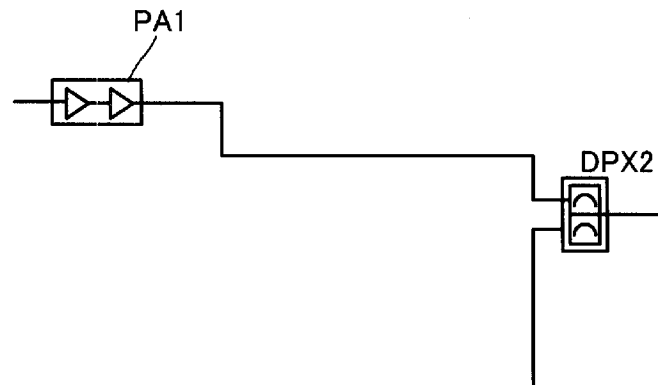
| ポイント               | A      | B     | C    | D    | 単位  |
|--------------------|--------|-------|------|------|-----|
| 送信信号<br>振り分けスイッチ有  | 2.0    | 27.3  | 27.0 | 24.5 | dBm |
| 送信信号<br>振り分けスイッチ無し | 1.7    | 27.0  | 27.0 | 24.5 | dBm |
| 電流削減量              | 約0.5mA | 約20mA |      |      |     |

[図9]

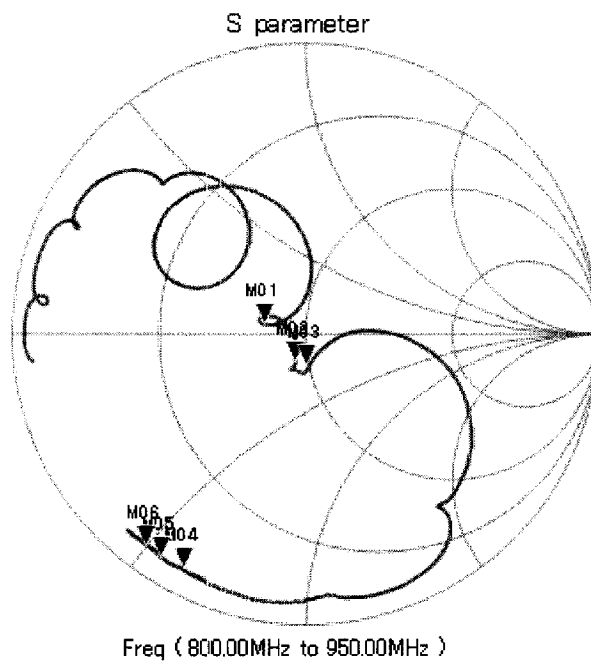


[図10]

(A)

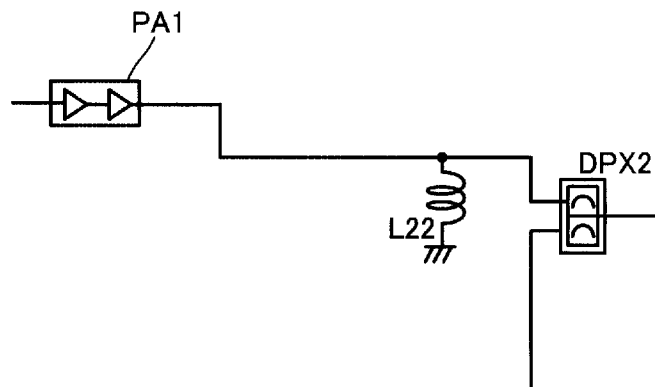


(B)

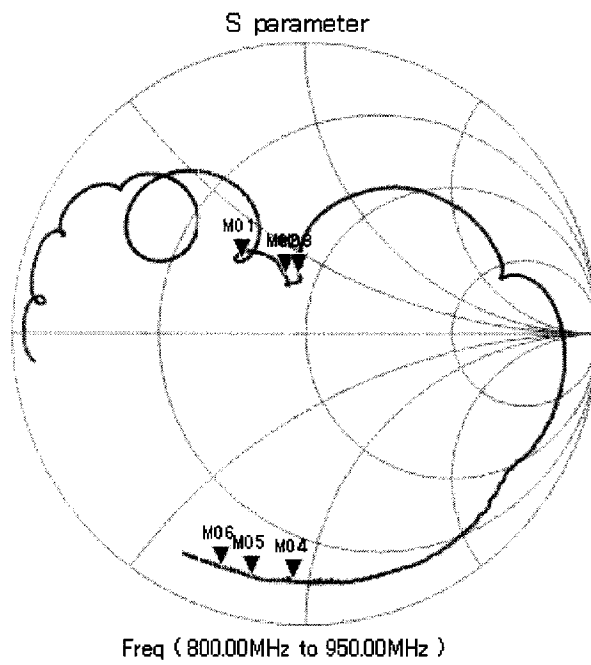


[図11]

(A)



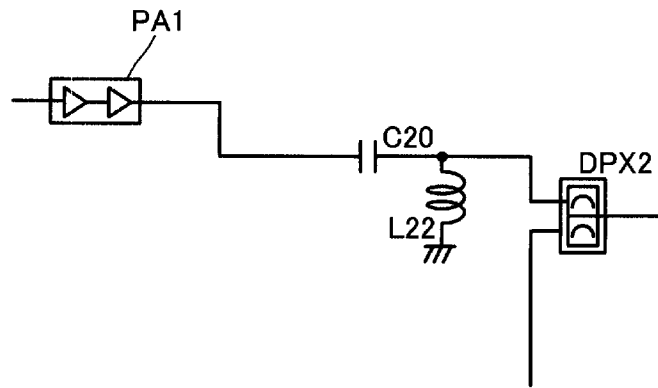
(B)



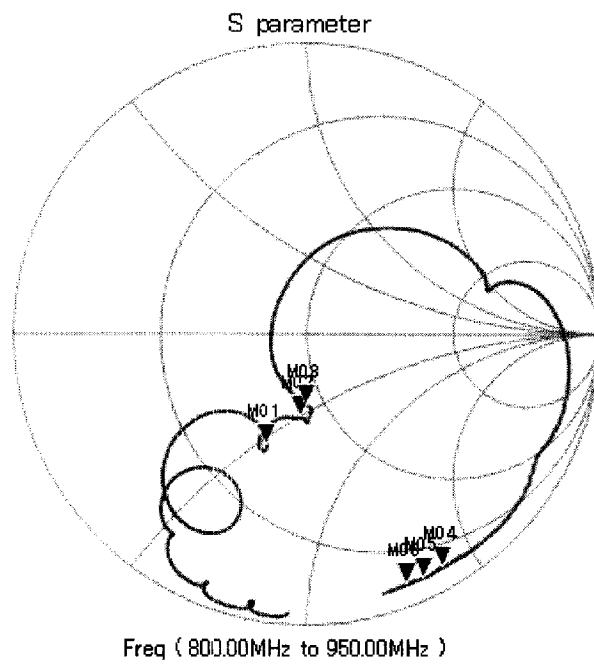


[図12]

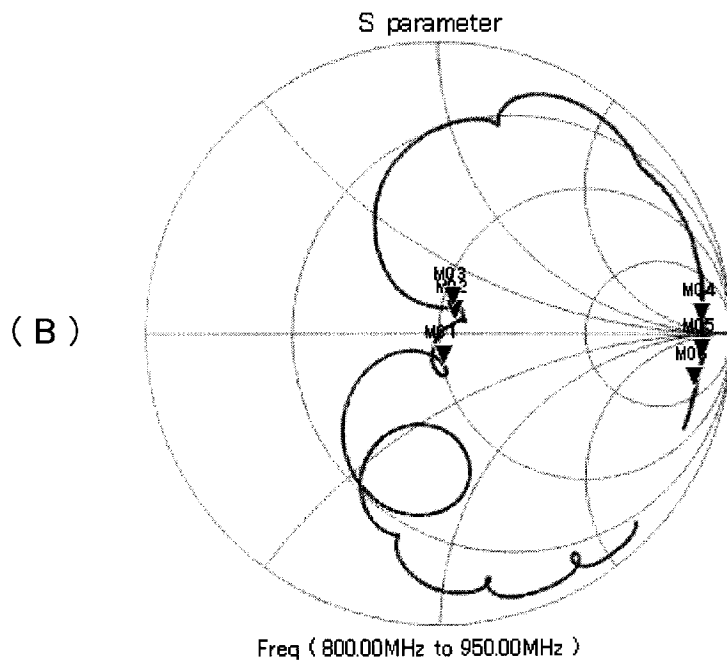
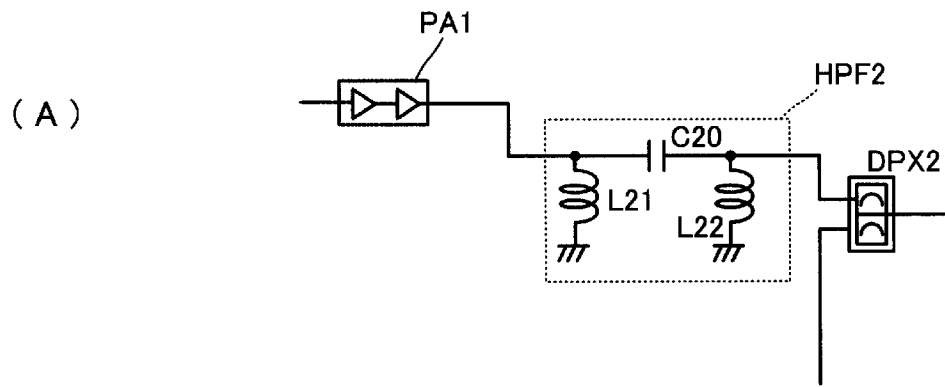
(A)



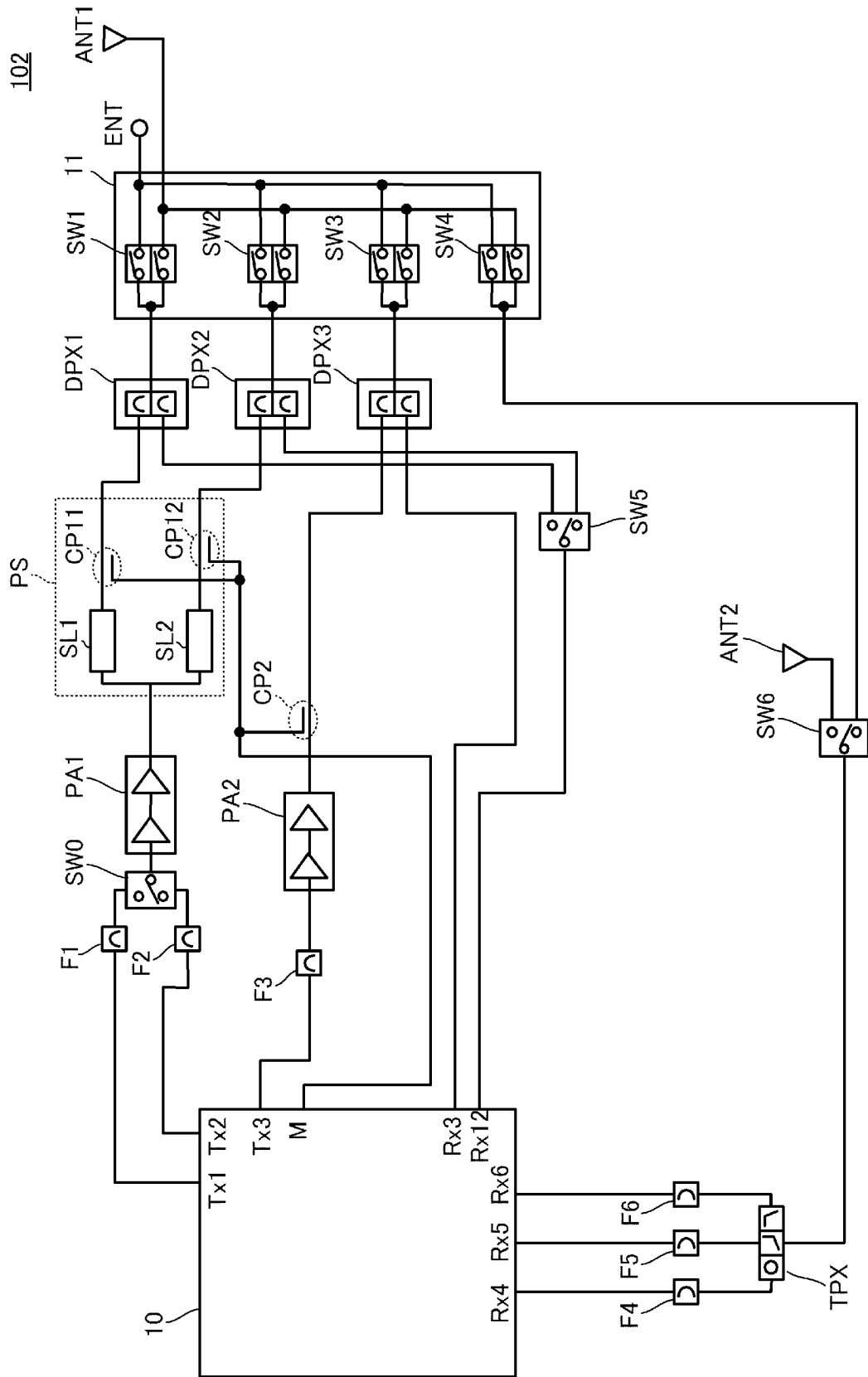
(B)



[図13]



[図14]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/056164

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03F3/189(2006.01)i, H01P1/213(2006.01)i, H03F1/56(2006.01)i, H03F3/24(2006.01)i, H03H7/01(2006.01)i, H04B1/04(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)

H03F3/189, H01P1/213, H03F1/56, H03F3/24, H03H7/01, H04B1/04

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. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | JP 2002-528946 A (Ericsson Inc.),                                                  | 1-4                   |
| Y         | 03 September 2002 (03.09.2002),<br>fig. 2; paragraph [0034]                        | 5-7                   |
|           | & JP 2002-508134 A                                                                 |                       |
|           | & US 6298244 B1                                                                    |                       |
|           | & US 6091966 A                                                                     |                       |
|           | & EP 1010243 A                                                                     |                       |
|           | & WO 1999/001931 A1                                                                |                       |
|           | & DE 19983645 T                                                                    |                       |
|           | & DE 69812120 T                                                                    |                       |
|           | & CN 1324514 A                                                                     |                       |
|           | & BR 9810509 A                                                                     |                       |
|           | & AU 740939 B                                                                      |                       |
|           | & AU 9214198 A                                                                     |                       |
|           | & CN 1272247 A                                                                     |                       |
|           | & HK 1044861 A                                                                     |                       |
|           | & US 6188877 B1                                                                    |                       |
|           | & US 5969582 A                                                                     |                       |
|           | & EP 995264 A                                                                      |                       |
|           | & WO 2000/024124 A1                                                                |                       |
|           | & WO 1999/017445 A1                                                                |                       |
|           | & DE 69812120 D                                                                    |                       |
|           | & AU 6522499 A                                                                     |                       |
|           | & AU 8159598 A                                                                     |                       |
|           | & EE 9900618 A                                                                     |                       |
|           | & CN 1349681 A                                                                     |                       |
|           | & BR 9812685 A                                                                     |                       |
|           | & EE 200000150 A                                                                   |                       |
|           | & HK 1031789 A                                                                     |                       |

☒ 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  
15 June, 2010 (15.06.10)

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/JP2010/056164

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                        | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 2008-154201 A (Murata Mfg. Co., Ltd.),<br>03 July 2008 (03.07.2008),<br>fig. 2; paragraph [0039]<br>(Family: none)                                                     | 5-7                   |
| Y         | JP 2006-340257 A (Renesas Technology Corp.),<br>14 December 2006 (14.12.2006),<br>fig. 11; paragraph [0065]<br>& US 2006/0276158 A1 & CN 1881810 A                        | 6-7                   |
| A         | JP 2006-324878 A (Matsushita Electric<br>Industrial Co., Ltd.),<br>30 November 2006 (30.11.2006),<br>fig. 1 to 3<br>& US 2006/0264182 A1 & CN 1866781 A                   | 1-4                   |
| A         | JP 2006-333258 A (TDK Corp.),<br>07 December 2006 (07.12.2006),<br>fig. 21<br>& US 2006/0268811 A1                                                                        | 1-4                   |
| A         | JP 2003-198309 A (Samsung Electro-Mechanics<br>Co., Ltd.),<br>11 July 2003 (11.07.2003),<br>fig. 1, 3, 4<br>& US 2003/0124984 A1 & KR 10-2003-0056243 A<br>& CN 1428889 A | 1-4, 6-7              |
| A         | JP 2001-77612 A (TDK Corp.),<br>23 March 2001 (23.03.2001),<br>fig. 2; paragraph [0024]<br>(Family: none)                                                                 | 6-7                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H03F3/189(2006.01)i, H01P1/213(2006.01)i, H03F1/56(2006.01)i, H03F3/24(2006.01)i,  
H03H7/01(2006.01)i, H04B1/04(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. H03F3/189, H01P1/213, H03F1/56, H03F3/24, H03H7/01, H04B1/04

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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X<br>Y          | JP 2002-528946 A（エリクソン インコーポレイテッド）<br>2002.09.03, 図2、段落0034<br>& JP 2002-508134 A & US 6188877 B1 & US 6298244 B1 & US 5969582<br>A & US 6091966 A & EP 995264 A & EP 1010243 A & WO 2000/024124<br>A1 & WO 1999/001931 A1 & WO 1999/017445 A1 & DE 19983645 T & DE<br>69812120 D & DE 69812120 T & AU 6522499 A & CN 1324514 A & AU<br>8159598 A & BR 9810509 A & EE 9900618 A & AU 740939 B & CN 1349681<br>A & AU 9214198 A & BR 9812685 A & CN 1272247 A & EE 2000000150<br>A & HK 1044861 A & HK 1031789 A | 1-4<br>5-7     |

☒ 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 5 . 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100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

儀同 孝信

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T

3 5 6 6

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                   |                |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 2008-154201 A (株式会社村田製作所) 2008.07.03,<br>図2、段落0039 (ファミリーなし)                                                   | 5-7            |
| Y                     | JP 2006-340257 A (株式会社ルネサステクノロジ) 2006.12.14,<br>図11、段落0065 & US 2006/0276158 A1 & CN 1881810 A                    | 6-7            |
| A                     | JP 2006-324878 A (松下電器産業株式会社) 2006.11.30,<br>図1-3 & US 2006/0264182 A1 & CN 1866781 A                             | 1-4            |
| A                     | JP 2006-333258 A (TDK株式会社) 2006.12.07,<br>図21 & US 2006/0268811 A1                                                | 1-4            |
| A                     | JP 2003-198309 A (三星電機株式会社) 2003.07.11,<br>図1, 3, 4 & US 2003/0124984 A1 & KR 10-2003-0056243 A & CN<br>1428889 A | 1-4, 6-7       |
| A                     | JP 2001-77612 A (ティーディーケー株式会社) 2001.03.23,<br>図2、段落0024 (ファミリーなし)                                                 | 6-7            |