



(43) 國際公開日
2008 年 1 月 31 日 (31.01.2008)

PCT

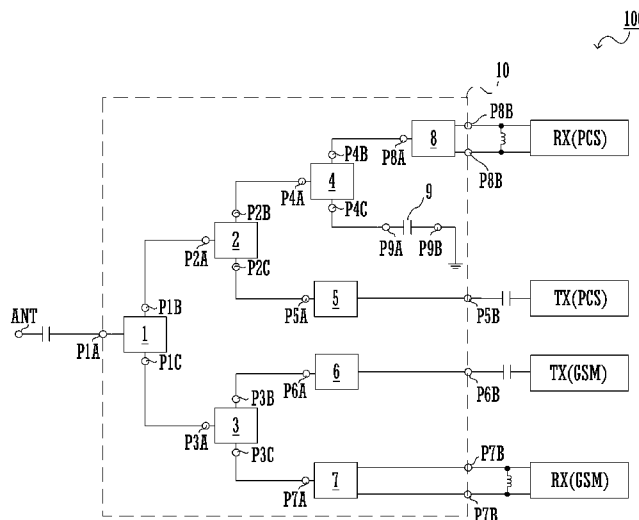
(10) 国際公開番号
WO 2008/013170 A1

- | | | |
|--|---------------------------------|---|
| (51) 国際特許分類: | | LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP). |
| <i>H04B 1/50</i> (2006.01) | <i>H03K 17/76</i> (2006.01) | |
| <i>H03H 7/46</i> (2006.01) | <i>H04B 1/44</i> (2006.01) | (72) 発明者; および |
| (21) 国際出願番号: | PCT/JP2007/064497 | (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 早川 昌志 (HAYAKAWA, Masashi) [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). |
| (22) 国際出願日: | 2007 年 7 月 24 日 (24.07.2007) | |
| (25) 国際出願の言語: | 日本語 | (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). |
| (26) 国際公開の言語: | 日本語 | |
| (30) 優先権データ: | | (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, 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, |
| 特願2006-202337 | 2006 年 7 月 25 日 (25.07.2006) 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., | | |

[続葉有]

- (54) Title:** HIGH FREQUENCY MODULE AND COMMUNICATION APPARATUS USING SAME

- (54) 発明の名称: 高周波モジュール及びそれを用いた通信装置



- (S7) Abstract:** In a high frequency module (10), a diplexer (1) separates the frequency bands of first and second communication systems from the frequency band of a third communication system, a first high frequency switch (2) separates transmitting signals of the first and the second communication systems from receiving signals of the first and the second communication systems, a second high frequency switch (3) separates a transmitting signal of a third communication system from a receiving signal of the third communication system, and the third high frequency switch (4) separates the receiving signal of the first communication system from the receiving signal of the second communication system. A receiving signal output port of the second communication system of the high frequency module (10) is terminated through a chip capacitor (9), and the high frequency module (10) applicable to double bands of the first and the third communication systems is configured.

- (57) 要約: 高周波モジュール(10)において、ダイプレクサ(1)は第1及び第2の通信システムの周波数帯と第3の通信システムの周波数帯とを分離し、第1の高周波スイッチ(2)は第1及び第2の通信システムの送信信号と、第1及び第2の通信システムの受信信号とを分離し、第2の高周波スイ

[続葉有]



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, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, HU, IE,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ッチ (3) は第3の通信システムの送信信号と受信信号とを分離し、第3の高周波スイッチ (4) は第1の通信システムの受信信号と第2の通信システムの受信信号とを分離することが可能な構成である。この高周波モジュール (10) の第2の通信システムの受信信号出力ポートをチップコンデンサ (9) を介して終端し、第1及び第3の通信システムのダブルバンド対応の高周波モジュール (10) を構成する。

明 細 書

高周波モジュール及びそれを用いた通信装置

技術分野

[0001] この発明は周波数帯の異なる複数の高周波信号の入出力を行う高周波モジュールおよびそれを用いた通信装置に関するものである。

背景技術

[0002] 現在、移動体通信システムには、複数の周波数帯域、例えば1.8GHz帯を使用したDCS(Digital Cellular System)、1.9GHz帯を使用したPCS(Personal Communication Services)、及び900MHz帯を使用したGSM(Global System for Mobilecommunications)など種々のシステムがある。これらの複数の移動体通信システムに対応可能な携帯端末、例えばダブルバンド対応の機器やトリプルバンド対応の機器が開発されている。このような携帯端末内には、使用するシステムを切り替えるためのスイッチ回路を含む高周波モジュールが必要となる。このようなトリプルバンド対応の携帯電話機が特許文献1などに示されている。

[0003] 図1は従来のトリプルバンド対応の携帯電話機の高周波回路を示すブロック図であり、互いに周波数の異なる通信システムとして、1.8GHz帯のDCS、1.9GHz帯のPCS、900MHz帯のGSMを採用した場合の一例を示したものである。

[0004] トリプルバンド対応の携帯電話機の高周波回路は、高周波モジュール20と、DCSおよびPCS共用の送信回路TX(DCS, PCS)と、DCSの受信回路RX(DCS)と、PCSの受信回路RX(PCS)と、GSMの送信回路TX(GSM)と、GSMの受信回路RX(GSM)とで構成されている。高周波モジュール20は、ダイプレクサ1、高周波スイッチ2、高周波スイッチ3、高周波スイッチ4、LCフィルタ5、6、SAWフィルタ7、SAWフィルタ8、SAWフィルタ19を備えている。

[0005] ダイプレクサ1は、送信の際にはDCS、PCSあるいはGSMのいずれかの送信信号をアンテナANTへ出力し、かつ、受信の際にはアンテナANTからの受信信号をDCS、PCSあるいはGSMそれぞれに対応する回路に分離する役目を担う。ダイプレクサ1の第1ポートP1AにはアンテナANTが接続され、第2ポートP1Bには高周波スイ

ッチ2の第1ポートP2Aが接続され、第3ポートP1Cには高周波スイッチ3の第1ポートP3Aが接続されている。

[0006] 高周波スイッチ2は、DCS及びPCS共用の送信回路TX(DCS, PCS)側とDCSの受信回路RX(DCS)及びPCSの受信回路RX(PCS)側とを切り替える。高周波スイッチ2の第2ポートP2Bには高周波スイッチ4の第1ポートP4Aが接続され、第3ポートP2CにはLCフィルタ5の第1ポートP5Aが接続されている。

[0007] 高周波スイッチ4はDCSの受信回路RX(DCS)側とPCSの受信回路RX(PCS)側とを切り替える。高周波スイッチ4の第2ポートP4BにはSAWフィルタ8の第1ポートP8Aが接続され、第3ポートP4CにはSAWフィルタ19の第1ポートP19Aが接続されている。

[0008] SAWフィルタ8は、PCSの受信信号を通過させ、受信信号以外の不要波を減衰させる。SAWフィルタ8の第2ポートP8Bには受信回路RX(PCS)が接続されている。

[0009] SAWフィルタ19は、DCSの受信信号を通過させ、受信信号以外の不要波を減衰させる。SAWフィルタ19の第2ポートP19Bには受信回路RX(DCS)が接続されている。

[0010] LCフィルタ5は、DCS、PCSの送信信号を通過させ、送信信号以外の不要波を減衰させる。LCフィルタ5の第2ポートP5BにはDCS及びPCSの送信回路TX(DCS, PCS)が接続されている。

[0011] 高周波スイッチ3は、GSMの送信回路TX(GSM)側と受信回路RX(GSM)側とを切り替える。高周波スイッチ3の第2ポートP3BにはLCフィルタ6の第1ポートP6Aが接続され、第3ポートP3CにはSAWフィルタ7の第1ポートP7Aが接続されている。

[0012] LCフィルタ6は、GSMの送信信号を通過させ、送信信号以外の不要波を減衰させる。LCフィルタ6の第2ポートP6BにはGSMの送信回路TX(GSM)が接続されている。

[0013] SAWフィルタ7は、GSMの受信信号を通過させ、受信信号以外の不要波を減衰させる。SAWフィルタ7の第2ポートP7BにはGSMの受信回路RX(GSM)が接続されている。

[0014] このようなトリプルバンド対応の高周波モジュールでは、各通信システムの送信回路

および受信回路との間でインピーダンスマッチングが得られるように各素子の特性が設計(調整)されている。

特許文献1:特開2002-43977号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0015] また、市場の要求等により、トリプルバンド対応の高周波モジュールの他にも、ひとつのダイプレクサと2つの高周波スイッチで構成されるダブルバンド対応の高周波モジュールも各種提供されている。

[0016] ダブルバンド対応の高周波モジュールとトリプルバンド対応の高周波モジュールとは、必要な素子が異なり、また各素子を実装するための実装基板の実装電極パターンもそれぞれ異なる。したがって、ダブルバンド対応の高周波モジュールとトリプルバンド対応の高周波モジュールとをそれぞれ製造する場合、それぞれに対応した個別の製造ラインが必要であり、工程や実装基板の共通化ができず、ダブルバンド対応の高周波モジュールとトリプルバンド対応の高周波モジュールの製造コストがそれぞれ高止まりする要因となっていた。

[0017] 仮に、トリプルバンド対応の高周波モジュールに対して、一つの通信システムのポートを用いないようスイッチの切り替えを制御することでダブルバンド対応にすることも可能であるが、その場合、ダブルバンド対応の高周波モジュールに不要な部品が多く実装されることになり、ダブルバンド対応の高周波モジュールとしては高価なものになる。

[0018] また仮に、トリプルバンド対応の高周波モジュールに対して、一つの通信システムのポートの部品のみを実装しない、例えばSAWフィルタのみを実装しないようにしてダブルバンド対応の高周波モジュールを実現しようとする場合、トリプルバンド対応の高周波モジュールに比べて安価に高周波モジュールを構成できるが、残る2つの通信システムに必要な帯域特性(例えば、減衰特性など)を実現することが極めて困難になる。

[0019] そこで、この発明の目的は、トリプルバンド対応の高周波モジュールと実装回路を共通化してダブルバンド対応を実現した高周波モジュールおよびそれを備えた通信

装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0020] (1)この発明の高周波モジュールは、アンテナに接続するアンテナポートを備え、第1及び第2の通信システムの周波数帯と第3の通信システムの周波数帯とを分離するダイプレクサと、前記第1及び前記第2の通信システムの送信信号と、前記第1及び前記第2の通信システムの受信信号と、を分離する第1の高周波スイッチと、前記第3の通信システムの送信信号と受信信号とを分離する第2の高周波スイッチと、前記第1の通信システムの受信信号と前記第2の通信システムの受信信号とを分離する第3の高周波スイッチとを備える高周波モジュールにおいて、前記第1乃至第3の通信システムの受信信号を出力するいずれかの受信信号出力ポートをチップコンデンサを介して終端したことを特徴とする。
- [0021] この構成では、前記第1乃至第3の通信システムの受信信号を出力するいずれかのポート(受信信号出力ポート)にチップコンデンサを接続するので、チップコンデンサのインピーダンスを適切に設定することで、その部分でのインピーダンスマッチングが容易になり、所望の帯域特性を得ることができる。したがって、トリプルバンド対応の高周波モジュールと共用の実装基板を用いて、3つのうち1つの受信信号出力ポートにフィルタモジュールではなくチップコンデンサを接続(実装)すれば、ダブルバンド対応の高周波モジュールを構成できる。
- [0022] 一般にトリプルバンド対応の高周波モジュールに実装されるフィルタモジュール(SAWフィルタなどのモジュール)に比べてチップコンデンサは安価であり、そのため、このダブルバンド対応の高周波モジュールの製造コスト(部品コスト)を低減できる。トリプルバンド対応の高周波モジュールとの構成の違いが、単にフィルタ(フィルタモジュール)とチップコンデンサとの違いのみなので、このダブルバンド対応の高周波モジュールの実装基板とその製造工程とをトリプルバンド対応の高周波モジュールと共通化でき、ダブルバンド対応の高周波モジュールの製造コストを低減できる。
- [0023] (2)この発明の前記第3の高周波スイッチは、スイッチ制御端子を有する前記第1の通信システムの受信信号出力ポート側回路と、前記チップコンデンサの接続用電極を有する前記第2の通信システムの受信信号出力ポート側回路とを備える。

- [0024] この構成により、第2の通信システムの受信信号出力ポートをチップコンデンサで終端した高周波モジュールを構成でき、第1の通信システムと第3の通信システムとを用いるダブルバンド対応の高周波モジュールを構成できる。
- [0025] (3)この発明の前記第3の高周波スイッチは、前記第2の通信システムの受信信号出力ポート側回路に前記チップコンデンサの接続用電極に接続されたダイオードおよび線路と、前記ダイオードに接続されたキャパシタおよび抵抗とを含み、当該第2の通信システムの受信信号出力ポート側回路を前記線路を介して前記第1の通信システムの受信信号出力ポート側回路に接続したものである。
- [0026] 一般のダブルバンド対応の高周波モジュールの場合、2つの(例えば第1と第3の)の通信システムの受信信号出力ポート側回路しか存在しないが、本発明の高周波モジュールの構成では3つの通信システムの受信信号出力ポート側回路が存在し、使用しない通信システムの受信信号出力ポート側回路に、チップコンデンサの接続用電極に接続されたダイオードおよび線路と、ダイオードに接続されたキャパシタおよび抵抗とを含むことになる。したがって、従来のトリプルバンド対応の高周波モジュールの実装基板の第2の通信システムの受信信号出力ポート側回路にチップコンデンサを設けるのみで、本発明のダブルバンド対応の高周波モジュールを構成できる。
- [0027] (4)この発明の高周波モジュールは、前記ダイプレクサと前記第1乃至第3の高周波スイッチとを複数の誘電体を積層してなる積層体に一体化したものである。
- [0028] この構成により、本発明の高周波モジュールを小型に構成できる。
- [0029] (5)前記コンデンサの接続用電極は、前記コンデンサに代えてフィルタを実装可能な形状である。
- [0030] この構成により、ダブルバンド対応とトリプルバンド対応とのそれぞれの高周波モジュールの間で実装基板と実装工程の共通化が容易になる。
- [0031] (6)前記フィルタは、SAWフィルタである。この構成により、高周波モジュールを小型化できる。
- [0032] (7)前記第1の高周波スイッチから前記第3の高周波スイッチの前記第2の通信システムの受信信号出力ポート側を見たときのインピーダンスが前記コンデンサを実装したときと、前記コンデンサに代えてフィルタを実装したときとで、略同一である。この

構成により、ダブルバンド時およびトリプルバンド時において所望の通過特性を得ることができる。

[0033] (8)この発明の通信装置は、上記の高周波モジュールの、前記コンデンサを介して終端した受信信号出力ポート以外の他の受信信号出力ポートに、フィルタを介して受信回路を接続した高周波回路部を備える。

[0034] この構成により、ダブルバンド対応の通信装置を小型低コストに構成できる。

発明の効果

[0035] この発明によれば、トリプルバンド対応の高周波モジュールと実装基板を共通化してダブルバンド対応の高周波モジュールを実現でき、それを用いる通信装置を小さな安価なものにできる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]従来例の高周波モジュールの構成を示す図である。

[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]同高周波モジュール内のダイプレクサの回路図である。

[図4]同高周波モジュール内の第1の高周波スイッチの回路図である。

[図5]同高周波モジュール内の第2の高周波スイッチの回路図である。

[図6]同高周波モジュール内の第3の高周波スイッチの回路図である。

[図7]同高周波モジュール内の第1のLCフィルタの回路図である。

[図8]同高周波モジュール内の第2のLCフィルタの回路図である。

[図9]同高周波モジュールの実装基板の平面図である。

[図10]測定結果を示す図である。

[図11]他の実施形態に係る高周波モジュールの回路図である。

符号の説明

[0037] 1－ダイプレクサ

2, 3, 4－高周波スイッチ

5, 6－LCフィルタ

7, 8, 19－SAWフィルタ

9－チップコンデンサ

10, 20, 30, 40－高周波モジュール

10A－実装基板

19A～19E－実装電極

100－高周波回路部

ANT－アンテナ

Rx－受信回路

Tx－送信回路

Vc－スイッチ制御端子

発明を実施するための最良の形態

[0038] 本発明の第1の実施形態について説明する。図2は第1の実施形態に係る高周波モジュールおよび通信装置の高周波回路部のブロック図である。

[0039] 高周波モジュール10は、ダイプレクサ1、第1の高周波スイッチ2、第2の高周波スイッチ3、第3の高周波スイッチ4、第1のLCフィルタ5、第2のLCフィルタ6、SAWフィルタ7、SAWフィルタ8、チップコンデンサ9を備える。

[0040] この高周波モジュール10は、ダブルバンド対応のものであり、後述するようにダイプレクサ1と高周波スイッチ2と高周波スイッチ4とLCフィルタ5とSAWフィルタ8とチップコンデンサ9とで、PCS(1.9GHz帯)のフロントエンド部を構成している。また、ダイプレクサ1と高周波スイッチ3とLCフィルタ6とSAWフィルタ7とで、GSM(900MHz帯)のフロントエンド部を構成している。

[0041] なお、この高周波モジュール10を実装する実装基板(10A)をトリプルバンド対応として使用する場合には、チップコンデンサ9に代えて図1に示したSAWフィルタ19を装荷し、ダイプレクサ1と高周波スイッチ2と高周波スイッチ4とLCフィルタ5とSAWフィルタ19により、DCS(1.8GHz帯)のフロントエンド部を構成することになる。

[0042] この高周波モジュール10では、ダイプレクサ1の第2ポートP1Bには高周波スイッチ2の第1ポートP2Aを、ダイプレクサ1の第3ポートP1Cには高周波スイッチ3の第1ポートP3Aをそれぞれ接続している。

[0043] また、高周波スイッチ2の第2ポートP2Bには高周波スイッチ4の第1ポートP4Aを、高周波スイッチ2の第3ポートP2CにはLCフィルタ5の第1ポートP5Aをそれぞれ接

続している。

- [0044] また、高周波スイッチ4の第2ポートP4Bには、PCS(1.9GHz帯)用のSAWフィルタ8の第1ポートP8A(不平衡端子)を、高周波スイッチ4の第3ポートP4Cにはチップコンデンサ9の第1ポートP9Aをそれぞれ接続している。
- [0045] また、高周波スイッチ3の第2ポートP3BにはLCフィルタ6の第1ポートP6Aを、高周波スイッチ3の第3ポートP3CにはGSM(900MHz帯)用のSAWフィルタ7の第1ポートP7A(不平衡端子)をそれぞれ接続している。
- [0046] このような構成の高周波モジュール10は、ダイプレクサ1の第1ポートP1A、SAWフィルタ8の第2ポートP8B(平衡端子)、LCフィルタ5の第2ポートP5B、LCフィルタ6の第2ポートP6B、SAWフィルタ7の第2ポートP7B(平衡端子)を外部接続端子としている。また、チップコンデンサ9の第2ポートP9Bは実装基板のGND端子に接続している。
- [0047] この高周波モジュール10をPCSとGSMのフロントエンド部として用いるには、ダイプレクサ1の第1ポートP1Aには整合用のコンデンサを介してアンテナANTを接続する。SAWフィルタ8の第2ポートP8B(平衡端子)には平衡端子間に整合用のリアクタンス素子を挿入し、PCSの受信回路RX(PCS)を接続する。LCフィルタ5の第2ポートP5Bには整合用のコンデンサを介してPCSの送信回路TX(PCS)を接続する。LCフィルタ6の第2ポートP6Bには整合用のコンデンサを介してGSMの送信回路TX(GSM)を接続する。SAWフィルタ7の第2ポートP7B(平衡端子)には平衡端子間に整合用のリアクタンス素子を挿入し、GSMの受信回路RX(GSM)を接続する。このようにして通信装置の高周波回路部100を構成する。
- [0048] 図3は、図2に示す高周波モジュール10内のダイプレクサ1の回路図である。ダイプレクサ1は、第1ポートP1A、第2ポートP1B、第3ポートP1C、線路L1A、L1B、及びコンデンサC1A～C1Eを備える。
- [0049] そして、第1ポートP1Aと第2ポートP1Bとの間にコンデンサC1A、C1Bを直列接続し、それらの接続点を線路L1A及びコンデンサC1Cを介して接地する。また、第1ポートP1Aと第3ポートP1Cとの間に線路L1BとコンデンサC1Dとからなる並列回路を接続し、その並列回路の第3ポートP1C側をコンデンサC1Eを介して接地する。

[0050] このようにして、第1ポートP1Aと第2ポートP1Bとの間には、PCS (1. 9GHz帯)の送受信信号を通過させる高域通過フィルタを構成し、第1ポートP1Aと第3ポートP1Cとの間には、GSM (900MHz帯)の送受信信号を通過させる低域通過フィルタを構成する。

[0051] 図4は、図2に示す高周波モジュール10内の高周波スイッチ2の回路図である。高周波スイッチ2は、第1ポートP2A、第2ポートP2B、第3ポートP2C、スイッチ制御端子VC1、ダイオードD2A、D2B、インダクタL2A、L2B、線路L2C、コンデンサC2A～C2E、及び抵抗R2Aを備える。

[0052] そして、第1ポートP2Aと第2ポートP2Bとの間に、カソードが第1ポートP2A側になるようにダイオードD2Aを接続する。また、ダイオードD2AにはインダクタL2A及びコンデンサC2Aからなる直列回路を並列接続する。さらに、ダイオードD2Aの第2ポートP2B側、すなわちアノードはチョークコイルであるインダクタL2BとコンデンサC2Bを介して接地し、インダクタL2BとコンデンサC2Bの接続点にはスイッチ制御端子VC1とコンデンサC2Cをそれぞれ設け、コンデンサC2Cを接地する。

[0053] また、第1ポートP2Aと第3ポートP2Cとの間に線路L2CとコンデンサC2Dの直列回路を接続し、線路L2CとコンデンサC2Dの接続点にダイオードD2Bのアノードを接続し、ダイオードD2BのカソードをコンデンサC2Eを介して接地する。また、ダイオードD2BのカソードとコンデンサC2Eとの接続点を抵抗R2Aを介して接地する。

[0054] 図5は、図2に示す高周波モジュール10内の高周波スイッチ3の回路図である。高周波スイッチ3は、第1ポートP3A、第2ポートP3B、第3ポートP3C、スイッチ制御端子VC2、ダイオードD3A、D3B、インダクタL3A、線路L3B、コンデンサC3A、C3B、及び抵抗R3Aを備える。

[0055] そして、第1ポートP3Aと第2ポートP3Bとの間にアノードが第1ポートP3A側になるようにダイオードD3Aを接続する。また、ダイオードD3Aの第2ポートP3B側、すなわちカソードは、チョークコイルであるインダクタL3Aを介して接地する。

[0056] また、第1ポートP3Aと第3ポートP3Cとの間に線路L3Bを接続し、線路L3Bの第3ポートP3C側に、ダイオードD3Bのカソードを接続する。ダイオードD3BのアノードはコンデンサC3Aを介して接地し、ダイオードD3BのアノードとコンデンサC3Aとの接

続点には抵抗R3Aを介してスイッチ制御端子VC2を設けている。抵抗R3Aとスイッチ制御端子VC2の接続点はコンデンサC3Bを介して接地している。

[0057] 図6は、図2に示す高周波モジュール10内の高周波スイッチ4の回路図である。高周波スイッチ4は、第1ポートP4A、第2ポートP4B、第3ポートP4C、スイッチ制御端子VC3、インダクタL4A、線路L4B、ダイオードD4A、D4B、コンデンサC4A～C4C、および抵抗R4Aを備える。

[0058] そして、第1ポートP4Aと第2ポートP4Bとの間に、カソードが第1ポートP4A側になるようにダイオードD4Aを接続している。また、ダイオードD4Aの第2ポートP4B側、すなわちアノードは、チョークコイルであるインダクタL4AとコンデンサC4Aとを介して接地している。コンデンサC4AとインダクタL4Aとの接続点にはスイッチ制御端子VC3とコンデンサC4Bとを設けている。コンデンサC4Bは接地している。

[0059] また、第1ポートP4Aと第3ポートP4Cとの間に線路L4Bを接続し、線路L4Bの第3ポートP4C側にはダイオードD4Bのアノードを接続している。ダイオードD4BのカソードはコンデンサC4Cを介して接地し、ダイオードD4BのカソードとコンデンサC4Cとの接続点は抵抗R4Aを介して接地している。

[0060] 図7は、図2に示す高周波モジュール10内のLCフィルタ5の回路図である。LCフィルタ5は、第1ポートP5A、第2ポートP5B、線路L5A、L5B、及びコンデンサC5A～C5Cを備える。

[0061] そして、第1ポートP5Aと第2ポートP5Bとの間に、線路L5Aと線路L5Bとを直列接続し、線路L5AにコンデンサC5Aを並列に接続している。線路L5Aと線路L5Bとの接続点をコンデンサC5Cを介して接地している。また、線路L5A及びコンデンサC5Aの第1ポートP5A側の接続点はコンデンサC5Bを介して接地している。

[0062] 図8は、図2に示す高周波モジュール10内のLCフィルタ6の回路図である。LCフィルタ6は、第1ポートP6A、第2ポートP6B、線路L6A、及びコンデンサC6A～C6Cを備える。

[0063] そして、第1ポートP6Aと第2ポートP6Bとの間に、線路L6A及びコンデンサC6Aからなる並列回路を接続し、線路L6A及びコンデンサC6Aからなる並列回路の第1ポートP6A側をコンデンサC6Bを介して接地し、第2ポートP6B側をコンデンサC6C

を介して接地している。

[0064] 以上の回路構成により本実施形態の高周波モジュールおよび通信装置の高周波回路部を構成する。

[0065] ここで、図9に本実施形態の実装基板および高周波モジュール、本実施形態の高周波モジュールと共通の実装基板を用いたトリプルバンド対応の高周波モジュール、それぞれの平面図を示す。

[0066] 同図(A)は誘電体層を積層してなる積層体に部品実装用の実装電極を設けた実装基板10Aの平面図であり、各チップ部品非搭載の状態を示している。同図(B)は本実施形態の高周波モジュール10の平面図であり、実装基板10A上面における部品実装用の実装電極上に各チップ部品を搭載した状態を示している。また、同図(C)はトリプルバンド対応の高周波モジュール20の平面図であり、実装基板10A上面における部品実装用の実装電極上に各チップ部品を搭載した状態を示している。

なお、同図(A)中の破線は、同図(C)に示す各チップ部品を実装する場合の、チップ位置を示すものである。また、同図(A)～(C)に示す実装基板10Aは同一の構成であり、また、同図(B)と同図(C)との各チップには、図1～8の各チップと同一のチップ部品に同一符号を付している。

[0067] まず、本実施形態のダブルバンド対応の高周波モジュール10を同図(B)に基づいて説明すると、高周波モジュール10の実装基板10Aの実装電極上には、高周波スイッチ2を構成するチップコンデンサC2A、チップコンデンサC2D、チップ抵抗R2A、チップインダクタL2A、チップインダクタL2B、ダイオードD2A、ダイオードD2Bを実装している。また、高周波スイッチ3を構成するダイオードD3A、ダイオードD3B、チップインダクタL3A、チップ抵抗R3Aを実装している。また、第3の高周波スイッチ4を構成するダイオードD4A、ダイオードD4B、チップインダクタL4B、チップ抵抗R4Aを実装している。また、SAWフィルタ7、SAWフィルタ8、チップコンデンサ9を実装している。

[0068] 一方、トリプルバンド対応の高周波モジュール20を同図(C)に基づいて説明すると、高周波モジュール20の実装基板10Aの実装電極上には、高周波スイッチ2を構成するチップコンデンサC2A、チップコンデンサC2D、チップ抵抗R2A、チップインダ

クタL2A、チップインダクタL2B、ダイオードD2A、ダイオードD2Bを実装している。また、高周波スイッチ3を構成するダイオードD3A、ダイオードD3B、チップインダクタL3A、チップ抵抗R3Aを実装している。また、高周波スイッチ4を構成するダイオードD4A、ダイオードD4B、チップインダクタL4B、チップ抵抗R4Aを実装している。また、SAWフィルタ7、SAWフィルタ8、SAWフィルタ19を実装している。

[0069] 本実施形態の高周波モジュール10はチップコンデンサ9を装荷し、トリプルバンド対応の高周波モジュール20はSAWフィルタ19を装荷する点で構成が異なる。

[0070] 実装基板10Aおよび各チップ部品は、トリプルバンド対応の高周波モジュール20として用いる場合に、3つの通信システムに必要な帯域特性がそれぞれ実現できるように各素子の特性を設計(調整)したものである。実装基板10Aには、同図(A)に示すようにSAWフィルタ19の実装電極19A～19Eを設けている。図示する実装電極19A、19Bは、トリプルバンド対応の場合に受信回路RX(DCS)に外部接続端子を介して接続されることになる信号端子であり、実装電極19C、19Dは、GND端子である。実装電極19Eは、SAWフィルタ19の第1ポートP19Aが接続される信号端子である。

[0071] このような構成の実装基板10Aを本実施形態のダブルバンド対応の高周波モジュールとして用いるには、チップコンデンサ9の第1ポートP9Aを実装電極19Eに接続し、チップコンデンサ9の第2ポートP9BをGND端子である実装電極19C、19Dのいずれかに接続する。なお、チップコンデンサ9の第1ポートP9Aと第2ポートP9Bとの区別は実際には無いので、チップコンデンサ9は逆向きに接続しても良い。

[0072] このように、実装基板10Aの実装電極19EとGND端子との間にチップコンデンサ9を挿入して終端することにより、図2で示す高周波スイッチ4の第3ポートP4C側からみた、チップコンデンサ9のインピーダンスを、トリプルバンド対応の場合のインピーダンスに略等しくできる。

[0073] 従ってトリプルバンド対応の実装基板10Aに、本実施形態で示したようにチップコンデンサ9を設けることで、ダブルバンド対応の通信装置の高周波回路部100を構成できる。

[0074] なお、図9に示す本実施形態における実装基板に使用している誘電体としては、セ

ラミックスや樹脂等いずれの素材を用いても構わない

次に、発明者らが行った実験結果について説明する。

- [0075] 実験では、図9(C)に示すトリプルバンド対応の高周波モジュールの構成と、トリプルバンド対応の高周波モジュールからSAWフィルタ19を取り除いたダブルバンド対応の高周波モジュールの構成と、図9(B)に示す(第1の実施形態の)ダブルバンド対応の高周波モジュールの構成とについて、減衰特性の比較を行った。
- [0076] 測定結果を図10に示す。同図(A)はトリプルバンド対応の高周波モジュール、同図(B)はSAWフィルタ19を取り除いたダブルバンド対応の高周波モジュール、同図(C)は第1の実施形態の高周波モジュールの測定結果を表している。なお、図10に示す特性は、図2に示す回路におけるANT端子とP6B端子との間の通過特性である。
- [0077] トリプルバンド対応の高周波モジュールは、同図(A)に破線で示すように1.648GHzで約−39.4dBを、1.698GHzで約−33.2dBを実現するように減衰特性が設定される。
- [0078] このような減衰特性の高周波モジュールから、前述のようにSAWフィルタ19を取り除いた構成の高周波モジュールでは、同図(B)に破線で示すように、1.648GHzで約−27.1dB、1.698GHzで約−37.4dBの減衰特性になった。即ち、同図(A)のトリプルバンド対応の場合に比べ、1.648GHzでは約12.3dB減衰量が低下し、1.698GHzでは約4.2dB減衰量が増加した。このことはSAWフィルタ19を取り除いたことで、インピーダンスが変化し、減衰ポールにずれが生じたためと考えられる。このように、単にSAWフィルタ19を取り除くのみで、トリプルバンド対応の高周波モジュールをダブルバンド対応の高周波モジュールに変更しようとしても特性劣化が生じてしまう。
- [0079] 一方、本実施形態のようにSAWフィルタ19に代えてチップコンデンサ9を装荷した場合、同図(C)に破線で示すように、1.648GHzで約−41.1dB、1.698GHzで約−35.9dBの減衰特性になった。即ち、同図(A)のトリプルバンド対応の場合に比べ、1.648GHzでは約1.7dB減衰量が増加し、1.698GHzでは約2.7dB減衰量が増加した。このことはチップコンデンサ9をSAWフィルタ19に代えて装荷することで

、インピーダンスの変化を抑制し、減衰ポールのずれを低減できたためと考えられる。このように、本発明では、チップコンデンサ9を装荷するのみで、特性劣化を生じさせずにトリプルバンド対応の高周波モジュールをダブルバンド対応の高周波モジュールに変更することが可能になる。

- [0080] 次に、第2の実施形態について説明する。図11(A)は第2の実施形態に係る高周波モジュールおよび通信装置の高周波回路部のブロック図である。
- [0081] 高周波モジュール30は、ダイプレクサ1、高周波スイッチ2、高周波スイッチ3、高周波スイッチ4、LCフィルタ5、LCフィルタ6、SAWフィルタ7、SAWフィルタ19、チップコンデンサ9を備える。
- [0082] この高周波モジュール30は、第1の実施形態の高周波モジュール10の高周波スイッチ4の第2ポートP4Bに接続していたSAWフィルタ8に代えてチップコンデンサ9を接続し、高周波スイッチ4の第3ポートP4Cに接続していたチップコンデンサ9に代えてSAWフィルタ19を接続したものである。高周波スイッチ2と高周波スイッチ4とLCフィルタ5とSAWフィルタ19とチップコンデンサ9とで、DCS(1.8GHz帯)のフロントエンド部を構成している。また、高周波スイッチ3とLCフィルタ6とSAWフィルタ7とで、GSM(900MHz帯)のフロントエンド部を構成している。
- [0083] このような構成の高周波モジュール30をDCSとGSMのフロントエンド部として用いるには、ダイプレクサ1の第1ポートP1Aには整合用のコンデンサを介してアンテナANTを接続する。SAWフィルタ19の第2ポートP19B(平衡端子)には平衡端子間に整合用のリアクタンス素子を挿入し、DCSの受信回路RX(DCS)を接続する。LCフィルタ5の第2ポートP5Bには整合用のコンデンサを介してDCSの送信回路TX(DCS)を接続する。LCフィルタ6の第2ポートP6Bには整合用のコンデンサを介してGSMの送信回路TX(GSM)を接続する。SAWフィルタ7の第2ポートP7B(平衡端子)には平衡端子間に整合用のリアクタンス素子を挿入し、GSMの受信回路RX(GSM)を接続する。チップコンデンサ9の第2ポートP9Bは実装基板のGND端子に接続している。このようにして通信装置の高周波回路部100を構成する。
- [0084] 次に、第3の実施形態について説明する。図11(B)は第3の実施形態に係る高周波モジュールおよび通信装置の高周波回路部のブロック図である。

- [0085] 高周波モジュール40は、ダイプレクサ1、高周波スイッチ2、高周波スイッチ3、高周波スイッチ4、LCフィルタ5、LCフィルタ6、SAWフィルタ8、SAWフィルタ19、チップコンデンサ9を備える。
- [0086] この高周波モジュール40は、第1の実施形態の高周波モジュール10の高周波スイッチ3の第3ポートP3Cに接続していたSAWフィルタ7に代えてチップコンデンサ9を接続し、高周波スイッチ4の第3ポートP4Cに接続していたチップコンデンサ9に代えてSAWフィルタ19を接続したものである。高周波スイッチ2と高周波スイッチ4とLCフィルタ5とSAWフィルタ19とチップコンデンサ9とで、DCS(1.8GHz帯)とPCS(1.9GHz帯)とのフロントエンド部を構成している。
- [0087] このような構成の高周波モジュール40をDCSとPCSのフロントエンド部として用いるには、ダイプレクサ1の第1ポートP1Aには整合用のコンデンサを介してアンテナANTを接続する。SAWフィルタ8の第2ポートP8B(平衡端子)には平衡端子間に整合用のリアクタンス素子を挿入し、PCSの受信回路RX(PCS)を接続する。SAWフィルタ19の第2ポートP19B(平衡端子)には平衡端子間に整合用のリアクタンス素子を挿入し、DCSの受信回路RX(DCS)を接続する。LCフィルタ5の第2ポートP5Bには整合用のコンデンサを介してDCSの送信回路TX(PCS, DCS)を接続する。LCフィルタ6の第2ポートP6Bは接地する。また、チップコンデンサ9の第2ポートP9Bは実装基板のGND端子に接続している。このようにして通信装置の高周波回路部100を構成する。
- [0088] 以上の各実施形態で示したように、本発明によれば、トリプルバンド対応の高周波モジュールに対してフィルタモジュールの代わりにチップコンデンサを装荷することでダブルバンド対応の高周波モジュールを実現できる。なお、同様にして、トリプルバンド対応の高周波モジュールに対して2つのフィルタモジュールをそれぞれチップコンデンサに置き替えることでシングルバンド対応の高周波モジュールを実現することも可能である。

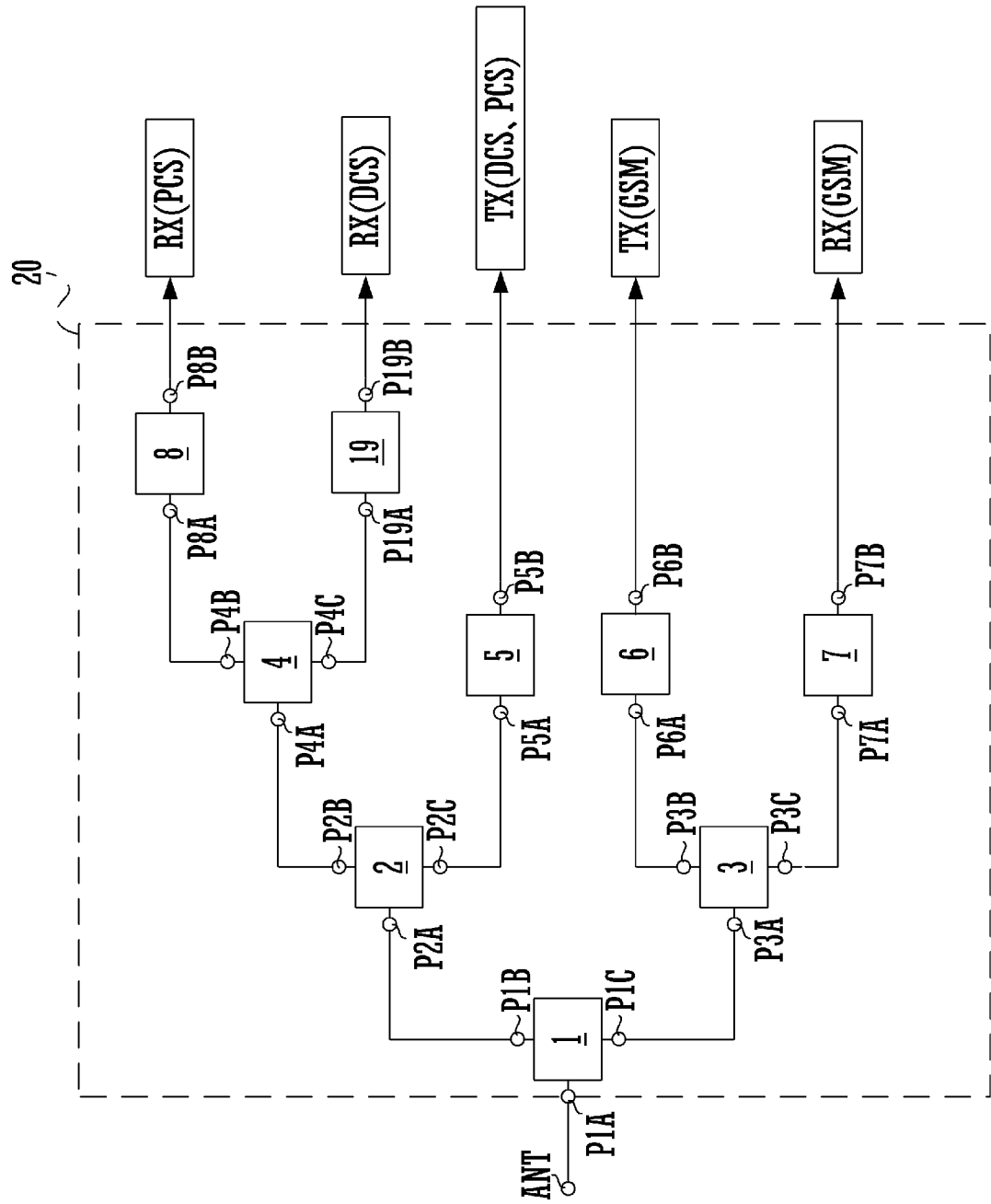
請求の範囲

- [1] アンテナに接続するアンテナポートを備え、第1及び第2の通信システムの周波数帯と第3の通信システムの周波数帯とを分離するダイプレクサと、
前記第1及び前記第2の通信システムの送信信号と、前記第1及び前記第2の通信システムの受信信号と、を分離する第1の高周波スイッチと、
前記第3の通信システムの送信信号と受信信号とを分離する第2の高周波スイッチと、
前記第1の通信システムの受信信号と前記第2の通信システムの受信信号とを分離する第3の高周波スイッチとを備える高周波モジュールにおいて、
前記第1乃至第3の通信システムの受信信号を出力するいずれかの受信信号出力ポートをチップコンデンサを介して終端したことを特徴とする高周波モジュール。
- [2] 前記第3の高周波スイッチは、スイッチ制御端子を有する前記第1の通信システムの受信信号出力ポート側回路と、前記チップコンデンサの接続用電極を有する前記第2の通信システムの受信信号出力ポート側回路とを備える請求項1に記載の高周波モジュール。
- [3] 前記第3の高周波スイッチは、前記第2の通信システムの受信信号出力ポート側回路に前記チップコンデンサの接続用電極に接続されたダイオードおよび線路と、前記ダイオードに接続されたキャパシタおよび抵抗とを含み、当該第2の通信システムの受信信号出力ポート側回路を前記線路を介して前記第1の通信システムの受信信号出力ポート側回路に接続したものである請求項2に記載の高周波モジュール。
- [4] 前記ダイプレクサと前記第1乃至第3の高周波スイッチとを複数の誘電体を積層してなる積層体に一体化した請求項1～3のうちいずれか1項に記載の高周波モジュール。
- [5] 前記チップコンデンサの接続用電極は、前記コンデンサに代えてフィルタを実装可能な形状である請求項1～4のうちいずれか1項に記載の高周波モジュール。
- [6] 前記フィルタはSAWフィルタである請求項5に記載の高周波モジュール。
- [7] 前記第1の高周波スイッチから前記第3の高周波スイッチの前記第2の通信システムの受信信号出力ポート側を見たときのインピーダンスが前記コンデンサを実装した

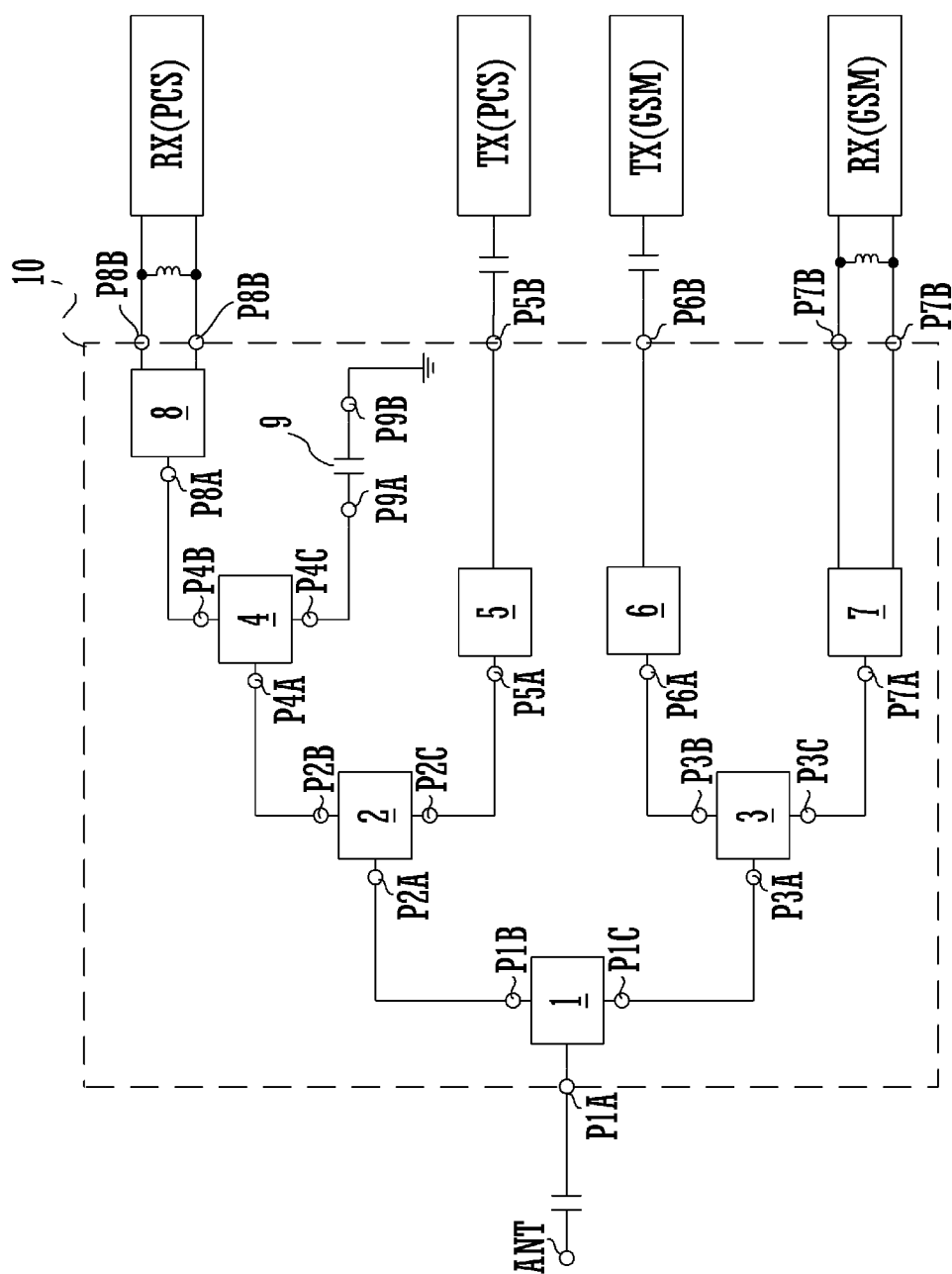
ときと、前記コンデンサに代えてフィルタを実装したときとで、略同一である請求項1～6のうちいずれか1項に記載の高周波モジュール。

- [8] 請求項1～7のうちいずれか1項に記載の高周波モジュールの、前記コンデンサを介して終端した受信信号出力ポート以外の他の受信信号出力ポートに、フィルタを介して受信回路を接続した高周波回路部を備える通信装置。

[図1]

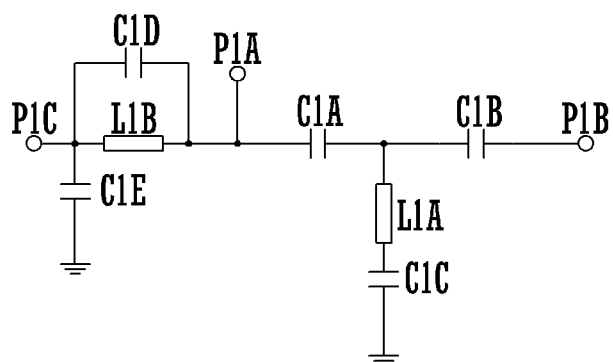


[図2]

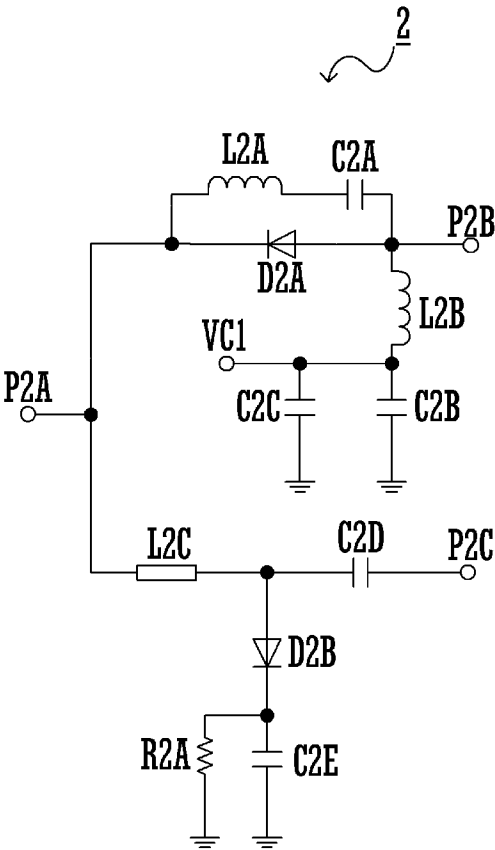
$$\overline{100}$$


[図3]

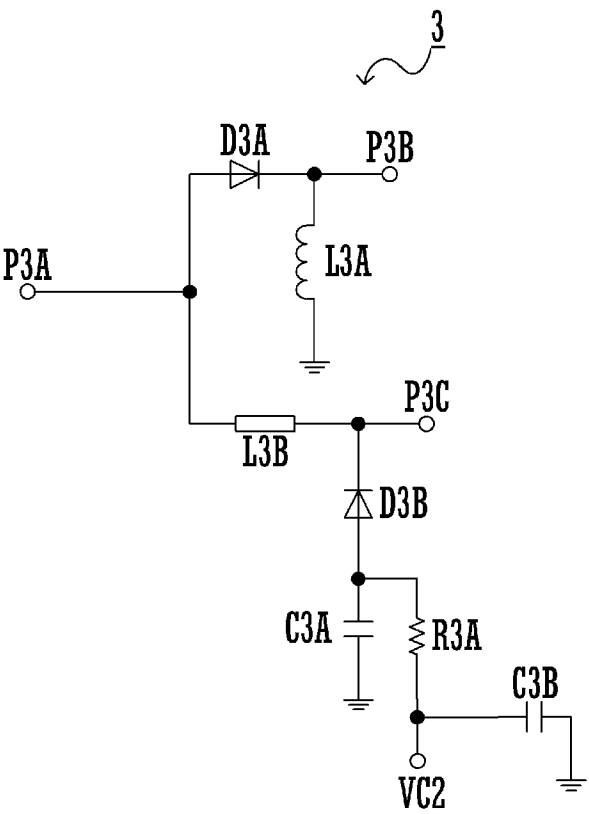
1



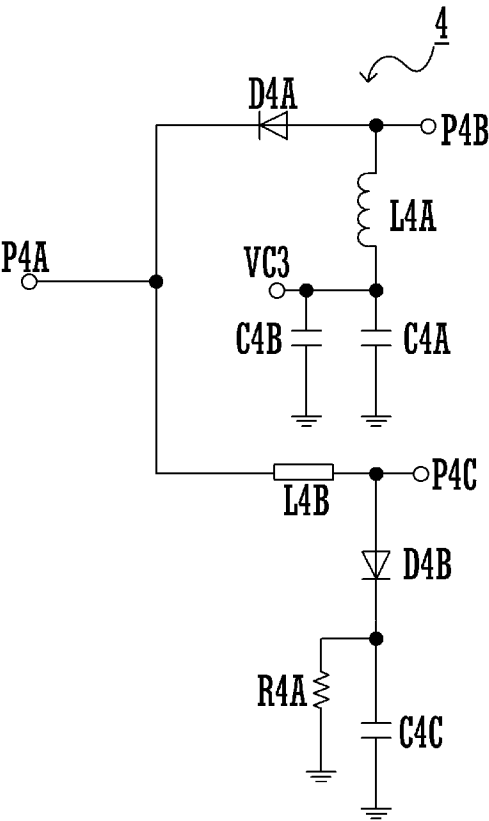
[図4]



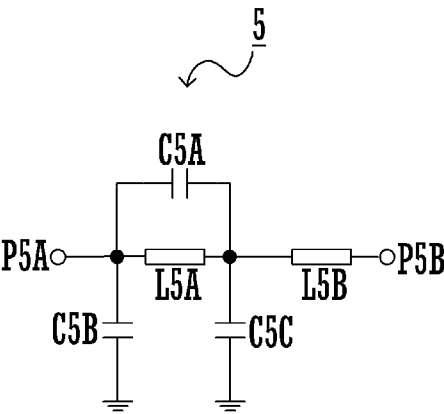
[図5]



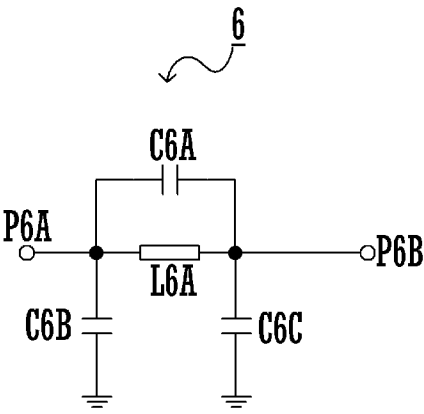
[図6]



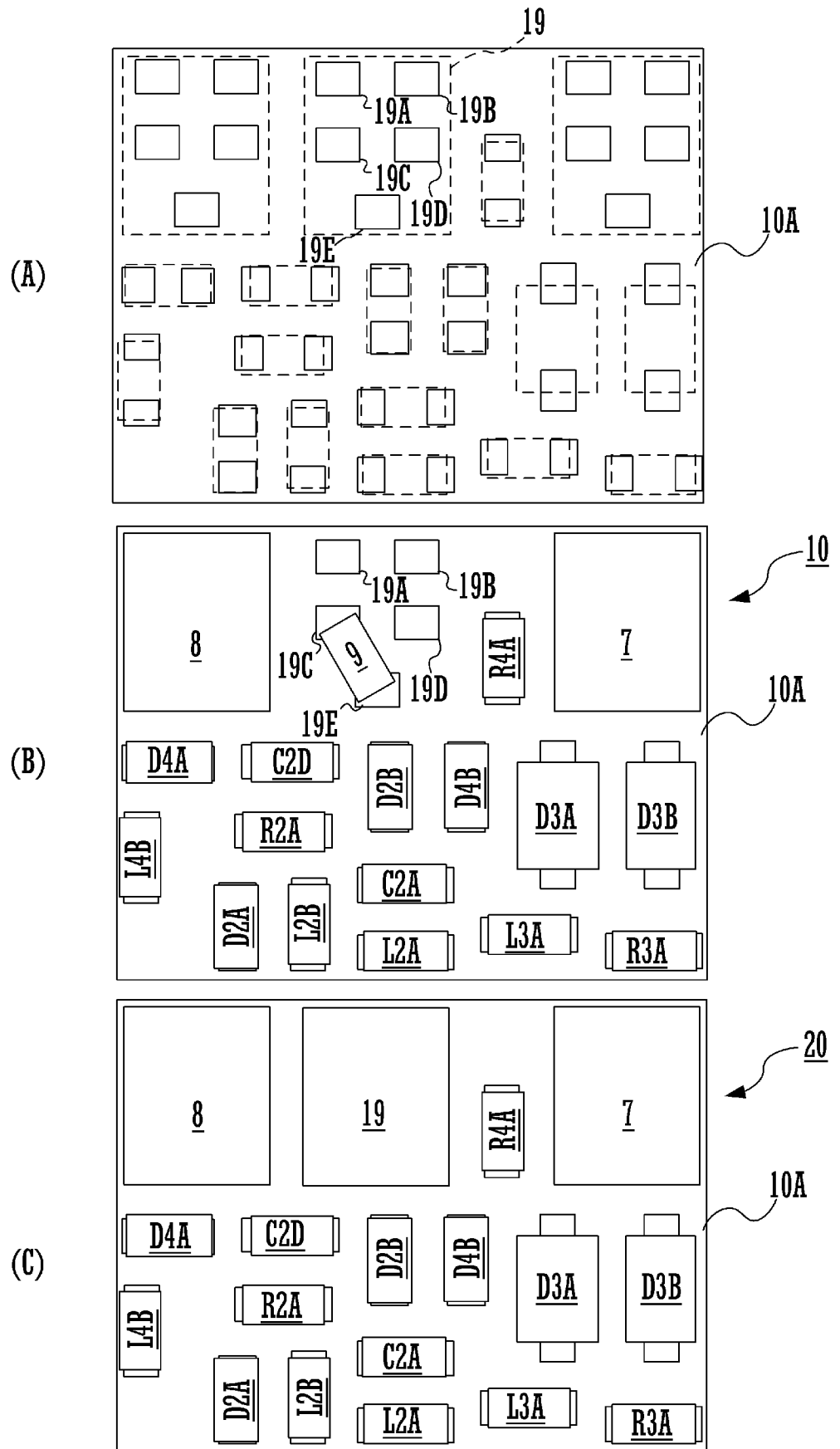
[図7]



[図8]

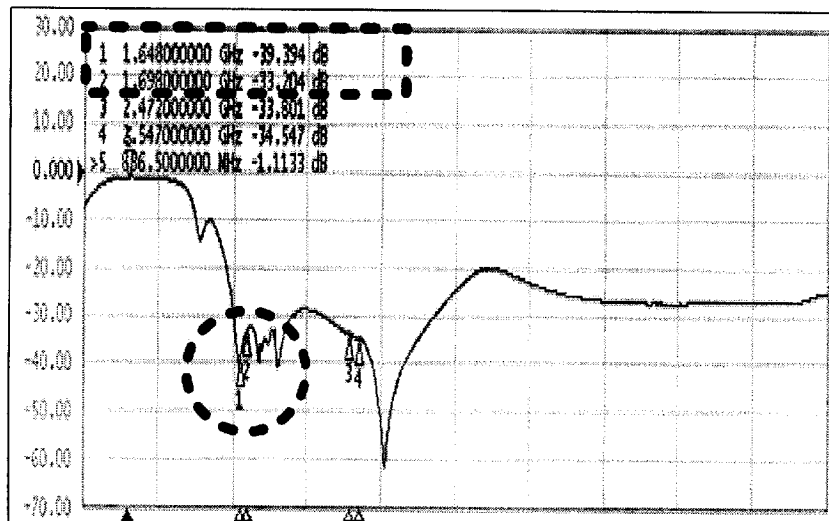


[図9]

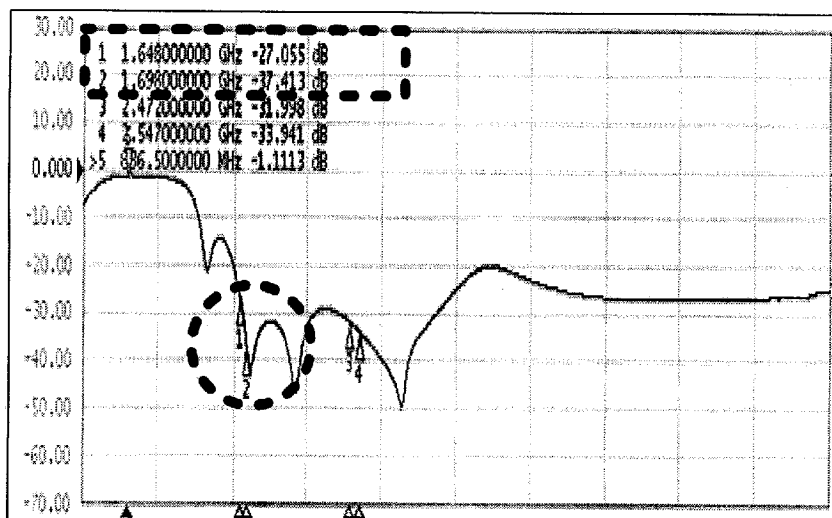


[図10]

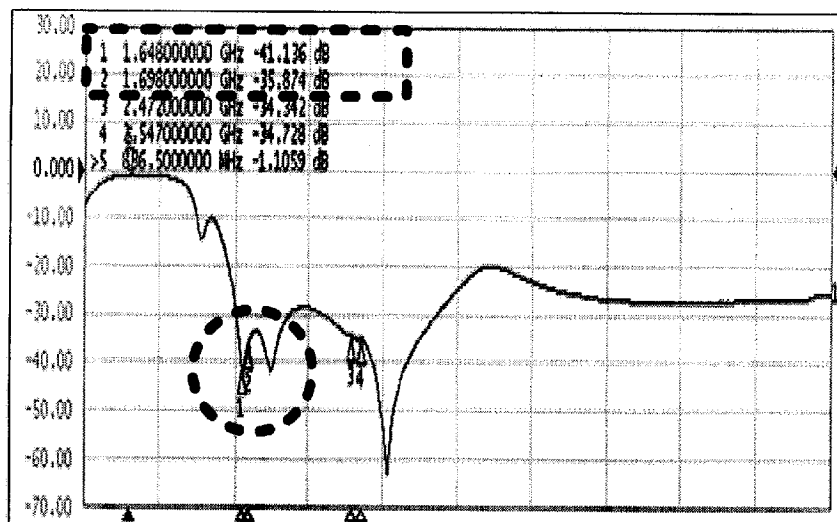
(A)



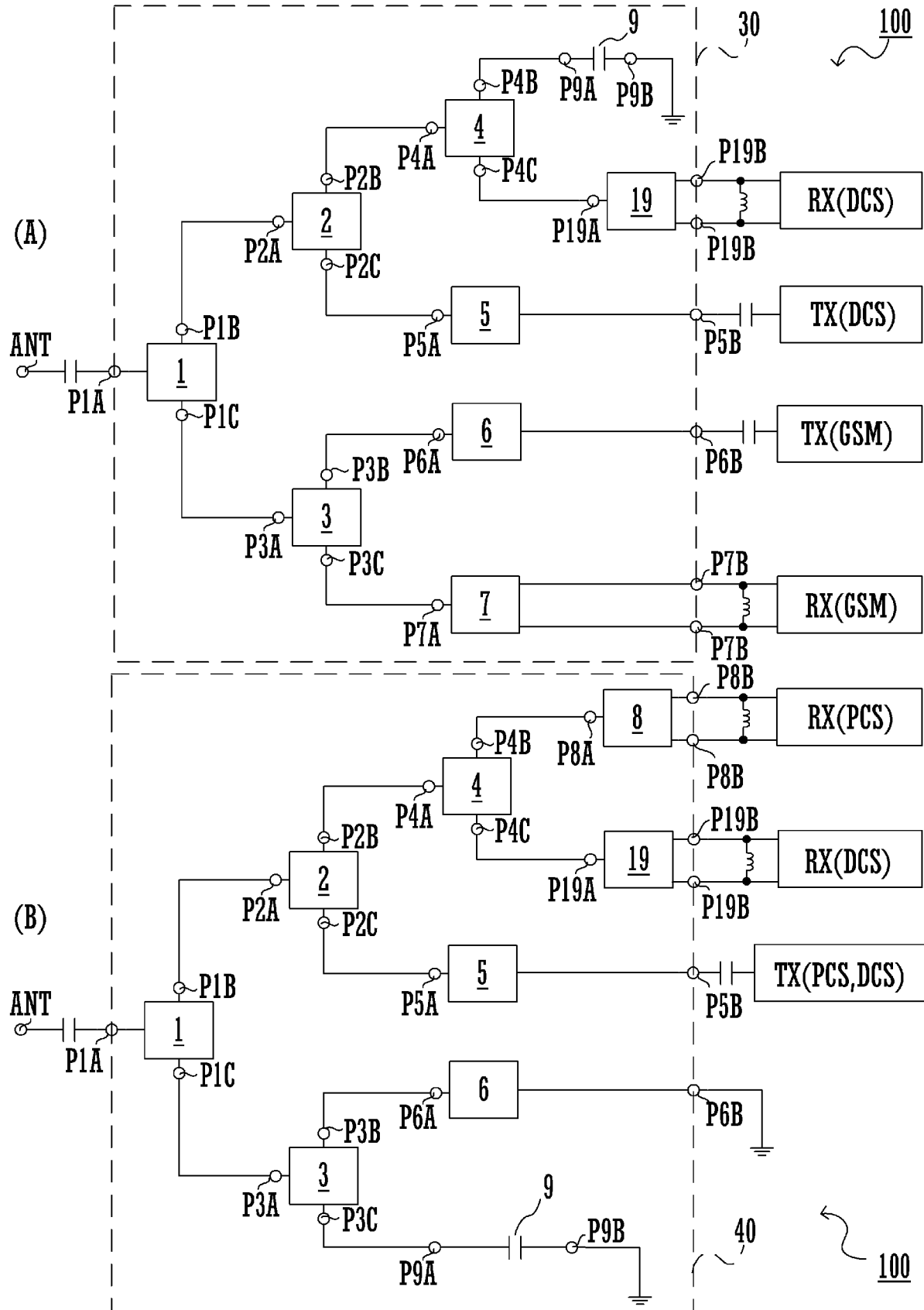
(B)



(C)



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/064497

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B1/50(2006.01)i, H03H7/46(2006.01)i, H03K17/76(2006.01)i, H04B1/44(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)

H04B1/50, H03H7/46, H03K17/76, H04B1/44

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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 2003-152590 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 23 May, 2003 (23.05.03), Par. Nos. [0016] to [0027]; Figs. 2, 3 (Family: none)	1-4, 6 5, 7-8
Y A	JP 2006-108734 A (Kyocera Corp.), 20 April, 2006 (20.04.06), Par. Nos. [0036] to [0038]; Fig. 3 (Family: none)	1-2 3-8
Y A	JP 2000-165274 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 16 June, 2000 (16.06.00), Par. Nos. [0062] to [0073]; Figs. 2, 3 & US 6442376 B1 & EP 1003291 A2 & DE 69930450 T	3-4 1-2, 5-8

☒ 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
27 August, 2007 (27.08.07)

Date of mailing of the international search report
04 September, 2007 (04.09.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/064497

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2006-129433 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 18 May, 2006 (18.05.06), Par. Nos. [0069] to [0080]; Figs. 2, 3 & WO 2006-35783 A1	3-4 1-2,5-8
Y A	JP 2003-273687 A (Hitachi Metals, Ltd.), 26 September, 2003 (26.09.03), Par. Nos. [0023], [0031], [0032]; Figs. 3, 13 & US 2004-266378 A1 & EP 1418680 A1 & WO 03/15301 A1 & CN 1541454 A	4,6 1-3,5,7-8
Y A	JP 2002-101005 A (TDK Corp.), 05 April, 2002 (05.04.02), Par. Nos. [0011] to [0013], [0040] to [0044]; Figs. 3 to 6 (Family: none)	3-4,6 1-2,5,7-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04B1/50(2006.01)i, H03H7/46(2006.01)i, H03K17/76(2006.01)i, H04B1/44(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. H04B1/50, H03H7/46, H03K17/76, H04B1/44

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 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 7 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
Y A	JP 2003-152590 A（日本特殊陶業株式会社）2003.05.23, 【0016】 - 【0027】、【図2】【図3】（ファミリーなし）	1-4, 6 5, 7-8
Y A	JP 2006-108734 A（京セラ株式会社）2006.04.20, 【0036】 - 【0038】、【図3】（ファミリーなし）	1-2 3-8
Y A	JP 2000-165274 A（株式会社村田製作所）2000.06.16, 【0062】 - 【0073】、【図2】【図3】 & US 6442376 B1 & EP 1003291 A2 & DE 69930450 T	3-4 1-2, 5-8

☒ 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

2 7 . 0 8 . 2 0 0 7

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 9 . 2 0 0 7

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）

山中 実

5W

4181

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

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 請求の範囲の番号
Y A	JP 2006-129433 A (株式会社村田製作所) 2006.05.18, 【0069】 － 【0080】、【図2】【図3】 & WO 2006-35783 A1	3-4 1-2, 5-8
Y A	JP 2003-273687 A (日立金属株式会社) 2003.09.26, 【0023】【0031】【0032】、【図3】【図13】 & US 2004-266378 A1 & EP 1418680 A1 & WO 03/15301 A1 & CN 1541454 A	4, 6 1-3, 5, 7-8
Y A	JP 2002-101005 A (ティーディーケー株式会社) 2002.04.05, 【0011】－【0013】【0040】－【0044】、【図3】－【図6】 (ファミリーなし)	3-4, 6 1-2, 5, 7-8