

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3711846号

(P3711846)

(45) 発行日 平成17年11月2日(2005.11.2)

(24) 登録日 平成17年8月26日(2005.8.26)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

H04B 1/50

H04B 1/50

H03H 7/46

H03H 7/46

A

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2000-227631 (P2000-227631)	(73) 特許権者	000006231
(22) 出願日	平成12年7月27日(2000.7.27)		株式会社村田製作所
(65) 公開番号	特開2002-43977 (P2002-43977A)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(43) 公開日	平成14年2月8日(2002.2.8)	(72) 発明者	降谷 孝治
審査請求日	平成14年5月7日(2002.5.7)		京都府長岡京市天神二丁目26番10号
前置審査			株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	中島 規巨
			京都府長岡京市天神二丁目26番10号
			株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	原田 哲郎
			京都府長岡京市天神二丁目26番10号
			株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	高田 芳樹
			京都府長岡京市天神二丁目26番10号
			株式会社村田製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波モジュール及びそれを用いた移動体通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

送信の際には互いに周波数の異なる第1乃至第3の通信システムいずれかからの送信信号をアンテナに結合するとともに、受信の際には前記アンテナからの受信信号を前記第1乃至第3の通信システムのいずれかに分配するダイプレクサと、前記第1及び第2の通信システムの送信部と前記第1及び第2の通信システムの受信部とに分離する第1の高周波スイッチと、前記第1の通信システムの受信部と前記第2の通信システムの受信部とに分離するSAWデュプレクサと、前記第3の通信システムの送信部と受信部とに分離する第2の高周波スイッチとで構成された互いに周波数の異なる第1乃至第3の通信システムのフロントエンド部を有し、前記ダイプレクサ、前記第1及び第2の高周波スイッチ、並びに前記SAWデュプレクサが、複数のシート層を積層してなる積層体で複合化されている高周波モジュールであって、

前記SAWデュプレクサは、第1および第2のSAWフィルタと該第1および第2のSAWフィルタにそれぞれ接続される第1および第2の位相変換部品とからなり、

前記第1および第2の位相変換部品は、それぞれ、信号経路に直列に接続されたインダクタと、該インダクタの少なくとも一方の端部とグランドとの間に接続されたコンデンサとからなり、

前記第1および第2の位相変換部品の前記インダクタは、それぞれ、前記積層体内に形成されたストリップライン電極とからなり、前記第1および第2の位相変換部品の前記コンデンサは、それぞれ、前記積層体内に形成されたコンデンサ電極と前記積層体の最下層に

10

20

形成された第1のグランド電極とで形成されていて、

前記第1の位相変換部品の前記インダクタを構成する前記ストリップライン電極と前記第2の位相回路部品の前記コンデンサを構成する前記コンデンサ電極との間、ならびに、前記第2の位相変換部品の前記インダクタを構成する前記ストリップライン電極と前記第1の位相回路部品の前記コンデンサを構成する前記コンデンサ電極との間に、第2のグランド電極が設けられていることを特徴とする高周波モジュール。

【請求項2】

前記積層体に、前記ダイプレクサの全ての素子と、前記第1及び第2の高周波スイッチ、並びに前記SAWデュプレクサの一部の素子を内蔵し、前記第1及び第2の高周波スイッチ、並びに前記SAWデュプレクサの残りの素子を搭載したことを特徴とする請求項1

10

【請求項3】

請求項1および請求項2のいずれかに記載の高周波モジュールからなる前記第1乃至第3の通信システムのフロントエンド部と、前記第1乃至第3の通信システムの送信部と、前記第1乃至第3の通信システムの送信部と備えことを特徴とする移動体通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高周波モジュール及びそれを用いた移動体通信装置に関し、特に、3つの異なる通信システムに利用可能な高周波モジュール及びそれを用いた移動体通信装置に関する

20

【0002】

【従来の技術】

現在、移動体通信装置として、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 Mobile communications)とで動作が可能なトリプルバンド携帯電話器が提案されている。

【0003】

図12は、一般的なトリプルバンド携帯電話器のフロントエンド部を示すブロック図であり、互いに周波数の異なる第1乃至第3の通信システムに、1.8GHz帯のDCS、1.9GHz帯のPCS、900MHz帯のGSMとした場合の一例を示したものである。

30

【0004】

トリプルバンド携帯電話器のフロントエンド部は、アンテナ1、ダイプレクサ2、第1乃至第3の高周波スイッチ3a~3c、第1及び第2のLCフィルタ4a、4b、第1乃至第3のSAWフィルタ5a~5cを備える。ダイプレクサ2は、送信の際にはDCS、PCSあるいはGSMのいずれかからの送信信号をアンテナ1に結合するとともに、受信の際にはアンテナ1からの受信信号をDCS、PCSあるいはGSMのいずれかに分配する役目を担う。第1の高周波スイッチ3aは、DCS及びPCSの送信部側とDCS及びPCSの受信部側とを切り換える役目、第2の高周波スイッチ3bは、DCSの受信部Rx側とPCSの受信部Rx側とを切り換える役目、第3の高周波スイッチ3cは、GSMの送信部Tx側と受信部Rx側とを切り換える役目をそれぞれ担う。第1のLCフィルタ4aは、DCS、PCSの送信信号を通過させ、送信信号の高調波を減衰させる役目、第2のLCフィルタ4bは、GSMの送信信号を通過させ、送信信号の高調波を減衰させる役目をそれぞれ担う。第1のSAWフィルタ5aは、DCSの受信信号を通過させ、受信信号の高調波を減衰させる役目、第2のSAWフィルタ5bは、PCSの受信信号を通過させ、受信信号の高調波を減衰させる役目、第3のSAWフィルタ5cは、GSMの受信信号を通過させ、受信信号の高調波を減衰させる役目をそれぞれ担う。

40

【0005】

ここで、トリプルバンド携帯電話器の動作について、まず、DCSの場合を説明する。送信の際には、第1の高周波スイッチ3aにて送信部Tx側をオンにして第1のLCフ

50

フィルタ4 aを通過した送信部Tx d pからの送信信号をダイプレクサ2に送り、ダイプレクサ2で結合した後、アンテナ1から送信する。受信の際には、アンテナ1から受信した受信信号をダイプレクサ2で分配し、アンテナ1からの受信信号をDCS、PCS側の第1のスイッチ3 aに送り、第1の高周波スイッチ3 aにて受信部側をオンにして第2の高周波スイッチ3 bに送り、第2の高周波スイッチ3 bにてDCSの受信部Rx d側をオンにして第1のSAWフィルタ5 aを介してDCSの受信部Rx dに送る。なお、PCSを用いる場合にも同様の動作にて送受信される。

**【0006】**

次いで、GSMの場合を説明する。送信の際には、第3の高周波スイッチ3 cにて送信部Tx g側をオンにして第2のLCフィルタ4 bを通過した送信部Tx gからの送信信号をダイプレクサ2に送り、ダイプレクサ2で結合した後、アンテナ1から送信する。受信の際には、アンテナ1から受信した受信信号をダイプレクサ2で分配し、アンテナ1からの受信信号を第3の高周波スイッチ3 cに送り、第3の高周波スイッチ3 cにて受信部Rx g側をオンにして第3のSAWフィルタ5 cを介してGSMの受信部Rx gに送る。

**【0007】****【発明が解決しようとする課題】**

ところが、上記従来の移動体通信装置の1つであるトリプルバンド携帯電話器によれば、3つの高周波スイッチを用いているため、その高周波スイッチを構成するダイオードの数が少なくとも6つ必要となる。その結果、トリプルバンド携帯電話器の消費電力が多くなり、トリプルバンド携帯電話器に搭載される電池の使用時間が短くなるという問題があった。

**【0008】**

また、それぞれのダイオードの動作を制御する動作モードも多くなり、回路が複雑になるといった問題もあった。

**【0009】**

本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、消費電力が少なく、かつ回路の小型化が可能な高周波モジュール及びそれを用いた移動体通信装置を提供することを目的とする。

**【0010】****【課題を解決するための手段】**

上述する問題点を解決するため本発明の高周波モジュールは、送信の際には互いに周波数の異なる第1乃至第3の通信システムいずれかからの送信信号をアンテナに結合するとともに、受信の際には前記アンテナからの受信信号を前記第1乃至第3の通信システムのいずれかに分配するダイプレクサと、前記第1及び第2の通信システムの送信部と前記第1及び第2の通信システムの受信部とに分離する第1の高周波スイッチと、前記第1の通信システムの受信部と前記第2の通信システムの受信部とに分離するSAWデュプレクサと、前記第3の通信システムの送信部と受信部とに分離する第2の高周波スイッチとで構成された互いに周波数の異なる第1乃至第3の通信システムのフロントエンド部を有し、前記ダイプレクサ、前記第1及び第2の高周波スイッチ、並びに前記SAWデュプレクサが、複数のシート層を積層してなる積層体で複合化されている高周波モジュールであって、前記SAWデュプレクサは、第1および第2のSAWフィルタと該第1および第2のSAWフィルタにそれぞれ接続される第1および第2の位相変換部品とからなり、前記第1および第2の位相変換部品は、それぞれ、信号経路に直列に接続されたインダクタと、該インダクタの少なくとも一方の端部とグランドとの間に接続されたコンデンサとからなり、前記第1および第2の位相変換部品の前記インダクタは、それぞれ、前記積層体内に形成されたストリップライン電極からなり、前記第1および第2の位相変換部品の前記コンデンサは、それぞれ、前記積層体内に形成されたコンデンサ電極と前記積層体の最下層に形成された第1のグランド電極とで形成されていて、前記第1の位相変換部品の前記インダクタを構成する前記ストリップライン電極と前記第2の位相回路部品の前記コンデンサを構成する前記コンデンサ電極との間、ならびに、前記第2の位相変換部品の前記イン

10

20

30

40

50

ダクタを構成する前記ストリップライン電極と前記第 1 の位相回路部品の前記コンデンサを構成する前記コンデンサ電極との間に、第 2 のグラウンド電極が設けられていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の高周波モジュールは、前記積層体に、前記ダイプレクサの全ての素子と、前記第 1 及び第 2 の高周波スイッチ、並びに前記 S A W デュプレクサの一部の素子を内蔵し、前記第 1 及び第 2 の高周波スイッチ、並びに前記 S A W デュプレクサの残りの素子を搭載したことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

本発明の移動体通信装置は、上述の高周波モジュールからなる前記第 1 乃至第 3 の通信システムのフロントエンド部と、前記第 1 乃至第 3 の通信システムの送信部と、前記第 1 乃至第 3 の通信システムの送信部と備えことを特徴とする。

10

【 0 0 1 6 】

本発明の高周波モジュールによれば、ダイプレクサと第 1 及び第 2 の高周波スイッチと S A W デュプレクサとを備え、第 1 の通信システムの受信部と第 2 の通信システムの受信部との分離を S A W デュプレクサで行うため、高周波スイッチの数を減らすことができ、その結果、ダイオードの数が減少し、高周波モジュールの消費電力を減らすことが可能となる。

【 0 0 1 7 】

本発明の移動体通信装置によれば、消費電力の低減が可能な高周波モジュールからなるフロントエンド部を備えるため、移動体通信装置そのものの消費電力の低減も可能となる。

20

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 は、本発明の高周波モジュールに係る一実施例のブロック図である。高周波モジュール 1 0 は、ダイプレクサ 1 1、第 1 及び第 2 の高周波スイッチ 1 2、1 3、S A W デュプレクサ 1 4、第 1 及び第 2 のフィルタである第 1 及び第 2 の L C フィルタ 1 5、1 6、第 3 のフィルタである S A W フィルタ 1 7 からなり、第 1 乃至第 3 の通信システムである D C S ( 1 . 8 G H z 帯)、P C S ( 1 . 9 G H z 帯)、G S M ( 9 0 0 M H z 帯)のフロントエンド部である。

30

【 0 0 2 0 】

そして、ダイプレクサ 1 1 の第 1 のポート P 1 1 にはアンテナ A N T が、第 2 のポート P 1 2 には第 1 の高周波スイッチ 1 2 の第 1 のポート P 2 1 が、第 3 のポート P 1 3 には第 2 の高周波スイッチ 1 3 の第 1 のポート P 3 1 がそれぞれ接続される。

【 0 0 2 1 】

また、第 1 の高周波スイッチ 1 2 の第 2 のポート P 2 2 には第 1 の L C フィルタ 1 5 の第 1 のポート P 5 1 が、第 3 のポート P 2 3 には S A W デュプレクサ 1 4 の第 1 のポート P 4 1 がそれぞれ接続される。

【 0 0 2 2 】

40

さらに、第 1 の L C フィルタ 1 5 の第 2 のポート P 5 2 には D C S と P C S との共通の送信部 T x d p が、S A W デュプレクサ 1 4 の第 2 及び第 3 のポート P 4 2、P 4 3 には D C S の受信部 R x d 及び P C S の受信部 R x p がそれぞれ接続される。

【 0 0 2 3 】

また、第 2 の高周波スイッチ 1 3 の第 2 のポート P 3 2 には第 2 の L C フィルタ 1 6 の第 1 のポート P 6 1 が、第 3 のポート P 3 3 には S A W フィルタ 1 7 の第 1 のポート P 7 1 がそれぞれ接続される。

【 0 0 2 4 】

さらに、第 2 の L C フィルタ 1 6 の第 2 のポート P 6 2 には G S M の送信部 T x g が、S A W フィルタ 1 7 の第 2 のポート P 7 2 には G S M の受信部 R x g がそれぞれ接続される

50

。

【0025】

図2は、図1に示す高周波モジュールを構成するダイプレクサの回路図である。ダイプレクサ11は、第1～第3のポートP11～P13、インダクタL11、L12、及びコンデンサC11～C15を備える。

【0026】

そして、第1のポートP11と第2のポートP12との間にコンデンサC11、C12が直列接続され、それらの接続点がインダクタL11及びコンデンサC13を介して接地される。

【0027】

また、第1のポートP11と第3のポートP13との間に第1のインダクタL12と第1のコンデンサC14とからなる並列回路が接続され、その並列回路の第3のポートP13側が第1のコンデンサC15を介して接地される。

【0028】

すなわち、第1のポートP11と第2のポートP12の間には、DCS(1.8GHz帯)及びPCS(1.9GHz帯)の送受信信号を通過させる高域通過フィルタが構成され、第1のポートP11と第3のポートP13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が構成されることになる。

【0029】

図3は、図1に示す高周波モジュールを構成する第1の高周波スイッチの回路図である。第1の高周波スイッチ12は、第1～第3のポートP21～P23、制御端子Vc1、ダイオードD11、D12、インダクタL21～L23、コンデンサC21、C22、及び抵抗R1を備える。

【0030】

そして、第1のポートP21と第2のポートP22との間にアノードが第1のポートP21側になるようにダイオードD11が接続される。また、ダイオードD11にはインダクタL21及びコンデンサC21からなる直列回路が並列接続される。さらに、ダイオードD11の第2のポートP22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L22を介して接地される。

【0031】

また、第1のポートP21と第3のポートP23との間にインダクタL23が接続され、インダクタL23の第3のポートP23側はダイオードD12及びコンデンサC22を介して接地され、ダイオードD12のアノードとコンデンサC23との接続点には抵抗R1を介して制御端子Vc1が設けられる。

【0032】

図4は、図1に示す高周波モジュールを構成する第2の高周波スイッチの回路図である。第2の高周波スイッチ13は、第1～第3のポートP31～P33、制御端子Vc2、ダイオードD21、D22、インダクタL31、L32、コンデンサC31、及び抵抗R2を備える。

【0033】

そして、第1のポートP31と第2のポートP32との間にアノードが第1のポートP31側になるようにダイオードD21が接続される。また、ダイオードD21の第2のポートP32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L31を介して接地される。

【0034】

また、第1のポートP31と第3のポートP33との間にインダクタL32が接続され、インダクタL32の第3のポートP33側はダイオードD22及びコンデンサC31を介して接地され、ダイオードD22のアノードとコンデンサC31との接続点には抵抗R2を介して制御端子Vc2が設けられる。

【0035】

10

20

30

40

50

図5は、図1に示す高周波モジュールを構成するSAWデュプレクサの回路図である。SAWデュプレクサ14は、第1～第3ポートP41～P43、SAWフィルタSAW1、SAW2、インダクタL41、L42、及びコンデンサC41～C44を備え、第1のポートP41と第2のポートP42との間に、コンデンサC41と、SAWフィルタSAW1と、位相変換装置141とが直列接続され、第1のポートP41と第3のポートP43との間に、コンデンサC41と、SAWフィルタSAW2と、位相変換装置142とが直列接続される。

【0036】

位相変換装置141はインダクタL41及びコンデンサC42、C43からなり、インダクタL41の両端がコンデンサC42、C43介してグラウンドに接続される。また、位相変換装置142はインダクタL42及びコンデンサC44とからなり、インダクタL42のSAWフィルタSAW2側がコンデンサC44を介してグラウンドとの間に接続される。

【0037】

この際、位相変換装置141は、第2のポートP42に接続されたDCSの帯域(1.8GHz帯)でSAWフィルタSAW1の入力インピーダンスが開放になるように、インダクタL41のインダクタンス値及びコンデンサC42、C43の容量値がそれぞれ選択されている。同様に、位相変換装置142は、第3のポートP43に接続されたPCSの帯域(1.9GHz帯)でSAWフィルタSAW2の入力インピーダンスが開放になるように、インダクタL42のインダクタンス値及びコンデンサC44の容量値がそれぞれ選択されている。

【0038】

図6は、図1に示す高周波モジュールを構成する第1のLCフィルタの回路図である。第1のLCフィルタ15は、第1、第2ポートP51、P52、インダクタL51、L52及びコンデンサC51～C53を備える。

【0039】

そして、第1のポートP51と第2のポートP52との間に、インダクタL51及びコンデンサC51からなる並列回路と、インダクタL52及びコンデンサC52からなる並列回路とが直列接続され、それらの並列回路の接続点がコンデンサC53を介して接地される。

【0040】

図7は、図1に示す高周波モジュールを構成する第2のLCフィルタの回路図である。第2のLCフィルタ16は、第1、第2ポートP61、P62、インダクタL61及びコンデンサC61～C63を備える。

【0041】

そして、第1のポートP61と第2のポートP62との間に、インダクタL61及びコンデンサC61からなる並列回路が直列接続され、その並列回路の両端がコンデンサC62、C63を介して接地される。

【0042】

図8は、図1の回路構成を有する高周波モジュールの要部分解透視斜視図である。高周波モジュール10は、積層体18を含み、積層体18には、図示していないが、ダイプレクサ11のインダクタL11、L12、コンデンサC11～C15、第1の高周波スイッチ12のインダクタL21、L23、コンデンサC22、第2の高周波スイッチ13のインダクタL32、コンデンサC31、SAWデュプレクサ14のインダクタL41、L42、コンデンサC42～C44、第1のLCフィルタ15のインダクタL51、L52、コンデンサC51～C53、第2のLCフィルタ16のインダクタL61、コンデンサC61～C63がそれぞれ内蔵される。

【0043】

また、積層体18の表面には、第1の高周波スイッチ12のダイオードD11、D12、インダクタ(チョークコイル)L22、コンデンサC21、抵抗R1、第2の高周波スイッチ13のダイオードD21、D22、インダクタ(チョークコイル)L31、抵抗R2

10

20

30

40

50

、SAWデュプレクサ14のSAWフィルタSAW1, SAW2、コンデンサC41、SAWフィルタ17がそれぞれ搭載される。

【0044】

また、積層体18の側面から底面に架けて、18個の外部端子Ta~Trがスクリーン印刷などでそれぞれ形成される。そして、外部端子Ta, TbはSAWデュプレクサ14の第2のポートP42、外部端子Tcは第1の高周波スイッチ12の制御端子Vc1、外部端子Tdは第2のLCフィルタ16の第2のポートP62、外部端子Tfは第1のLCフィルタ15の第2のポートP52、外部端子Tgは第2の高周波スイッチ13の制御端子Vc2、外部端子Piはダイプレクサ11の第1のポートP11、外部端子Tk, TlはSAWフィルタ17の第2のポートP72、外部端子Tn, ToはSAWデュプレクサ14の第3のポートP43、外部端子Te, Th, Tj, Tm, Tp, Tq, Trはグランド端子となる。

10

【0045】

また、積層体18上には、積層体18の表面を覆うように金属キャップ20が被せられる。この際、金属キャップ20の突起部201, 202と積層体18の外部端子Th, Tqとは接続される。

【0046】

図9(a)~図9(h)、図10(a)~図10(f)は、図8の高周波モジュールの積層体を構成する各誘電体層の上面図、図10(g)は、図10(f)の下面図である。積層体18は、酸化バリウム、酸化アルミニウム、シリカを主成分としたセラミックスからなる第1~第14の誘電体層18a~18nを上から順次積層し、1000以下の焼成温度で焼成した後、上下を逆にするにより完成する。すなわち、第14の誘電体層18nが積層体18の最上層となり、第1の誘電体層18aが積層体18の最下層となる。

20

【0047】

第1の誘電体層18aの上面には、外部端子Ta~Trが形成される。また、第2、第4及び第13の誘電体層18b, 18d, 18mの上面には、グランド電極Gp1~Gp3がそれぞれ形成される。また、第3~第6、第10~第12の誘電体層18c~18f, 18j~18lの上面には、コンデンサ電極Cp1~Cp19がそれぞれ形成される。

【0048】

さらに、第7~第9の誘電体層18g~18iの上面には、ストリップライン電極ST1~ST26がそれぞれ形成される。また、第14の誘電体層18nの上面には、配線Liが形成される。

30

【0049】

さらに、第14の誘電体層の下面(図10(g)中、18nu)には、積層体18の表面に搭載されるダイオードD11, D12, D21, D22、インダクタL22, L31、コンデンサC22, C41、抵抗R1, R2、SAWフィルタSAW1, SAW2, 17を実装するためのランドLaが形成される。また、第3~第14の誘電体層18c~18nには、所定の位置にビアホール電極Vhが設けられる。

【0050】

このような構造で、ダイプレクサ11のインダクタL11(図2参照)がストリップライン電極ST4, ST13, ST22で、インダクタL12(図2参照)がストリップライン電極ST2, ST11, ST21でそれぞれ形成される。また、コンデンサC11(図2参照)がコンデンサ電極Cp16, Cp17, Cp19で、コンデンサC12(図2参照)がコンデンサ電極Cp16, Cp18, Cp19で、コンデンサC13(図2参照)がコンデンサ電極Cp4とグランド電極Gp1, Gp2とで、コンデンサC14(図2参照)がコンデンサ電極Cp7, Cp8, Cp12で、コンデンサC15(図2参照)がコンデンサ電極Cp7, Cp12とグランド電極Gp1, Gp2とでそれぞれ形成される。

40

【0051】

さらに、第1の高周波スイッチ12のインダクタL21(図3参照)がストリップライン電極ST7, ST17, ST25で、インダクタL23(図2参照)がストリップライン

50

電極ST3, ST12でそれぞれ形成される。また、コンデンサC22(図3参照)がコンデンサ電極Cp5とグランド電極Gp1, Gp2とで形成される。

【0052】

さらに、第2の高周波スイッチ13のインダクタL32(図4参照)がストリップライン電極ST6, ST15で形成される。また、コンデンサC32(図4参照)がコンデンサ電極Cp6とグランド電極Gp1, Gp2とで形成される。

【0053】

さらに、SAWデュプレクサ14のインダクタL41(図5参照)がストリップライン電極ST5, ST14, ST23で、インダクタL42(図5参照)がストリップライン電極ST1, ST10, ST20でそれぞれ形成される。また、コンデンサC42(図5参照)がコンデンサ電極Cp3とグランド電極Gp1, Gp2とで、コンデンサC43(図5参照)がコンデンサ電極Cp2とグランド電極Gp1, Gp2とで、コンデンサC44(図5参照)がコンデンサ電極Cp1とグランド電極Gp1, Gp2とでそれぞれ形成される。

10

【0054】

さらに、第1のLCフィルタ15のインダクタL51(図6参照)がストリップライン電極ST8, ST18, ST26で、インダクタL52(図6参照)がストリップライン電極ST9, ST19でそれぞれ形成される。また、コンデンサC51(図6参照)がコンデンサ電極Cp11, Cp14で、コンデンサC52(図6参照)がコンデンサ電極Cp11, Cp15で、コンデンサC53(図6参照)がコンデンサ電極Cp11とグランド電極Gp2とでそれぞれ形成される。

20

【0055】

さらに、第2のLCフィルタ16のインダクタL61(図7参照)がストリップライン電極ST16, ST24で形成される。また、コンデンサC61(図7参照)がコンデンサ電極Cp10, Cp13で、コンデンサC62(図7参照)がコンデンサ電極Cp9とグランド電極Gp2とで、コンデンサC63(図7参照)がコンデンサ電極Cp10とグランド電極Gp2とでそれぞれ形成される。

【0056】

ここで、図1の回路構成を有する高周波モジュール10の動作について説明する。まず、DCS(1.8GHz帯)あるいはPCS(1.9GHz帯)の送信信号を送信する場合には、第1の高周波スイッチ12において制御端子Vc1に1Vを印加して第1の高周波スイッチ12の第1のポートP21と第2のポートP22とを接続することにより、DCSあるいはPCSの送信信号が第1のLCフィルタ15、第1の高周波スイッチ12及びダイプレクサ11を通過し、アンテナANTから送信される。

30

【0057】

この際、第1のLCフィルタ15はDCS、PCSの送信信号を通過させ、送信信号の高調波を減衰させている。また、第2の高周波スイッチ13において制御端子Vc2に0Vを印加して第2の高周波スイッチ13を遮断している。

【0058】

次いで、GSM(900MHz帯)の送信信号を送信する場合には、第2の高周波スイッチ13において制御端子Vc2に1Vを印加して第2の高周波スイッチ13の第1のポートP31と第2のポートP32とを接続することにより、GSMの送信信号が第2のLCフィルタ16、第2の高周波スイッチ13及びダイプレクサ11を通過し、アンテナANTから送信される。

40

【0059】

この際、第2のLCフィルタ16はGSMの送信信号を通過させ、送信信号の高調波を減衰させている。また、第1の高周波スイッチ12において制御端子Vc1に0Vを印加して第1の高周波スイッチ12を遮断している。

【0060】

次いで、DCSの受信信号を受信する場合には、第1の高周波スイッチ11において制御

50



端子Vc1に0Vを印加して第1の高周波スイッチ12の第1のポートP21と第3のポートP23とを接続し、SAWデュプレクサ14においてDCSの受信信号を第2のポートP42側に振り分けることにより、アンテナANTから受信されたDCSの受信信号がダイプレクサ11、第1の高周波スイッチ12及びSAWデュプレクサ14を通過し、DCSの受信部Rx dに送られる。

【0061】

この際、SAWデュプレクサ14はDCSの受信信号を通過させ、受信信号の高調波を減衰させている。また、第2の高周波スイッチ13において制御端子Vc2に0Vを印加して第2の高周波スイッチ13を遮断している。

【0062】

次いで、PCSの受信信号を受信する場合には、第1の高周波スイッチ11において制御端子Vc1に0Vを印加して第1の高周波スイッチ12の第1のポートP21と第3のポートP23とを接続し、SAWデュプレクサ14においてPCSの受信信号を第3のポートP43側に振り分けることにより、アンテナANTから受信されたPCSの受信信号がダイプレクサ11、第1の高周波スイッチ12及びSAWデュプレクサ14を通過し、PCSの受信部Rx pに送られる。

【0063】

この際、SAWデュプレクサ14はPCSの受信信号を通過させ、受信信号の高調波を減衰させている。また、第2の高周波スイッチ13において制御端子Vc2に0Vを印加して第2の高周波スイッチ13を遮断している。

【0064】

次いで、GSMの受信信号を受信する場合には、第2の高周波スイッチ13において制御端子Vc2に0Vを印加して第2の高周波スイッチ13の第1のポートP31と第3のポートP33とを接続することにより、アンテナANTから受信されたGSMの受信信号がダイプレクサ11、第2の高周波スイッチ13及びSAWフィルタ17を通過し、GSMの受信部Rx gに送られる。

【0065】

この際、SAWフィルタ17はGSMの受信信号を通過させ、受信信号の高調波を減衰させている。また、第1の高周波スイッチ12において制御端子Vc1に0Vを印加して第1の高周波スイッチ12を遮断している。

【0066】

上述した実施例の高周波モジュールによれば、ダイプレクサと第1及び第2の高周波スイッチとSAWデュプレクサとを備え、第1の通信システムの受信部と第2の通信システムの受信部との分離をSAWデュプレクサで行うため、高周波スイッチの数を減らすことができ、その結果、ダイオードの数が減少し、高周波モジュールの消費電力を減らすことが可能となる。加えて、受信時に電流が不必要となる。

【0067】

また、高周波モジュールをなすダイプレクサ、第1及び第2の高周波スイッチ、並びにSAWデュプレクサを、セラミックスからなる複数のシート層を積層してなる積層体に複合化するため、それぞれの部品の整合特性、減衰特性、あるいはアイソレーション特性を確保することができ、それに伴い、ダイプレクサと第1及び第2の高周波スイッチとの間、第1の高周波スイッチとSAWデュプレクサとの間の整合回路が不要となる。したがって、高周波モジュールの小型化が可能となる。ちなみに、ダイプレクサ、第1及び第2の高周波スイッチ、SAWデュプレクサ、第1及び第2のLCフィルタ、並びにSAWフィルタを7.0mm×5.0mm×1.8mmの大きさの積層体に複合化することが可能となった。

【0068】

さらに、ダイプレクサがインダクタ及びコンデンサからなり、第1及び第2の高周波スイッチがダイオード、インダクタ、及びコンデンサからなり、SAWデュプレクサがSAWフィルタ及び伝送線路からなり、第1及び第2のLCフィルタがインダクタ及びコンデン

10

20

30

40

50

サからなるとともに、それらが積層体に内蔵、あるいは搭載され、積層体の内部に形成される接続手段によって接続されるため、高周波モジュールが1つの積層体で構成でき、小型化が実現できる。加えて、部品間の配線による損失を改善することができ、その結果、高周波モジュール全体の損失を改善することが可能となる。

【0069】

また、積層体に内蔵されるインダクタ、伝送線路の長さを、波長短縮効果により短縮することができるため、これらのインダクタ、伝送線路の挿入損失を向上させることができる。したがって、高周波モジュールの小型化及び低損失化を実現することができるとともに、この高周波モジュールを搭載する移動体通信装置の小型化及び高性能化も同時に実現できる。

10

【0070】

図11は、移動体通信機であるトリプルバンド携帯電話器の構成の一部を示すブロック図であり、1.8GHz帯のDCS、1.9GHz帯のPCS及び900MHz帯のGSMを組み合わせた一例を示したものである。

【0071】

トリプルバンド携帯電話器30は、アンテナANT、DCS、PCS、GSMのフロントエンド部を複合化した高周波モジュール10(図1参照)、DCS、PCSの共通の送信部Tx dp、PCSの受信部Rx p、DCSの受信部Rx d、GSMの送信部Tx g、GSMの受信部Rx gを備える。

【0072】

そして、高周波モジュール10のポートP11にアンテナANTが、ポートP43、P42、P52、P62、P72に、PCSの受信部Rx p、DCSの受信部Rx d、DCS、PCSの共通の送信部Tx dp、GSMの送信部Tx g、GSMの受信部Rx gが、それぞれ接続される。

20

【0073】

上述したトリプルバンド携帯電話器によれば、低消費電力化が可能な高周波モジュール、受信時に電流が不必要な高周波モジュールを用いているため、この高周波モジュールを搭載する移動体通信装置の低消費電力化、待ち受け時の無電流化が実現でき、その結果、移動体通信装置に搭載される電池の使用時間を長くすることが可能となる。

【0074】

また、小型でかつ低損失の高周波モジュールを用いているため、この高周波モジュールを搭載する移動体通信装置の小型化及び高性能化が実現できる。

30

【0075】

なお、上述した実施例の高周波モジュールにおいて、積層体に、ダイプレクサの全ての素子と、第1及び第2の高周波スイッチ、並びにSAWデュプレクサの一部の素子とを内蔵し、第1及び第2の高周波スイッチ、並びにSAWデュプレクサの残りの素子を搭載する場合について説明したが、ダイプレクサ、第1及び第2の高周波スイッチ、並びにSAWデュプレクサの全ての素子を同一のプリント基板上に実装したような構成、あるいは、ダイプレクサの全ての素子と、第1及び第2の高周波スイッチ、並びにSAWデュプレクサの一部の素子とを内蔵した積層体と、第1及び第2の高周波スイッチ、並びにSAWデュプレクサの残りの素子とを同一のプリント基板上に実装したような構成でも良い。

40

【0076】

また、SAWデュプレクサの位相変換装置が、インダクタとコンデンサとを組み合わせた集中定数素子で構成される場合について説明したが、ストリップライン等の分布定数素子で構成されていても同様の効果が得られる。

【0077】

さらに、SAWフィルタが、積層体の表面に搭載される場合について説明したが、下面あるいは各面に設けられたキャビティに搭載されても良い。

【0078】

また、SAWフィルタが、ベアチップの場合について説明したが、パッケージ品でも良い

50

。

【 0 0 7 9 】

【 発明の効果 】

本発明の高周波モジュールによれば、ダイプレクサと第 1 及び第 2 の高周波スイッチと SAW デュプレクサとを備え、第 1 の通信システムの受信部と第 2 の通信システムの受信部との分離を SAW デュプレクサで行うため、高周波スイッチの数を減らすことができ、その結果、ダイオードの数が減少し、高周波モジュールの消費電力を減らす、すなわち低消費電力化が可能となる。加えて、受信時に電流が不必要となる。

【 0 0 8 0 】

また、高周波モジュールをなすダイプレクサ、第 1 及び第 2 の高周波スイッチ、並びに SAW デュプレクサを、セラミックスからなる複数のシート層を積層してなる積層体に複合化するため、それぞれの部品の整合特性、減衰特性、あるいはアイソレーション特性を確保することができ、それに伴い、ダイプレクサと第 1 及び第 2 の高周波スイッチとの間、第 1 の高周波スイッチと SAW デュプレクサとの間の整合回路が不要となる。したがって、高周波モジュールの小型化が可能となる。

10

【 0 0 8 1 】

さらに、ダイプレクサがインダクタ及びコンデンサからなり、第 1 及び第 2 の高周波スイッチがダイオード、インダクタ、及びコンデンサからなり、SAW デュプレクサが SAW フィルタ及び伝送線路からなり、第 1 及び第 2 の LC フィルタがインダクタ及びコンデンサからなるとともに、それらが積層体に内蔵、あるいは搭載され、積層体の内部に形成される接続手段によって接続されるため、高周波モジュールが 1 つの積層体で構成でき、小型化が実現できる。加えて、部品間の配線による損失を改善することができ、その結果、高周波モジュール全体の損失を改善することが可能となる。

20

【 0 0 8 2 】

また、積層体に内蔵されるインダクタ、伝送線路の長さを、波長短縮効果により短縮することができるため、これらのインダクタ、伝送線路の挿入損失を向上させることができる。したがって、高周波モジュールの小型化及び低損失化を実現することができる。

【 0 0 8 3 】

本発明の移動体通信装置によれば、低消費電力化が可能な高周波モジュール、受信時に電流が不必要な高周波モジュールを用いているため、この高周波モジュールを搭載する移動体通信装置の低消費電力化、待ち受け時の無電流化が実現でき、その結果、移動体通信装置に搭載される電池の使用時間を長くすることが可能となる。

30

【 0 0 8 4 】

また、小型でかつ低損失の高周波モジュールを用いているため、この高周波モジュールを搭載する移動体通信装置の小型化及び高性能化が実現できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の高周波モジュールに係る一実施例のブロック図である。

【 図 2 】 図 1 に示す高周波モジュールを構成するダイプレクサの回路図である。

【 図 3 】 図 1 に示す高周波モジュールを構成する第 1 の高周波スイッチの回路図である。

【 図 4 】 図 1 に示す高周波モジュールを構成する第 2 の高周波スイッチの回路図である。

40

【 図 5 】 図 1 に示す高周波モジュールを構成する SAW デュプレクサの回路図である。

【 図 6 】 図 1 に示す高周波モジュールを構成する第 1 の LC フィルタの回路図である。

【 図 7 】 図 1 に示す高周波モジュールを構成する第 2 の LC フィルタの回路図である。

【 図 8 】 図 1 の高周波モジュールの要部分解透視斜視図である。

【 図 9 】 図 8 の高周波モジュールの積層体を構成する ( a ) 第 1 の誘電体層 ~ ( h ) 第 8 の誘電体層の上面図である。

【 図 1 0 】 図 8 の高周波モジュールの積層体を構成する ( a ) 第 9 の誘電体層 ~ ( e ) 第 1 3 の誘電体層の上面図及び ( f ) 第 1 3 の誘電体層の下面図である。

【 図 1 1 】 図 1 の高周波モジュールを用いた移動体通信機の構成の一部を示すブロック図である。

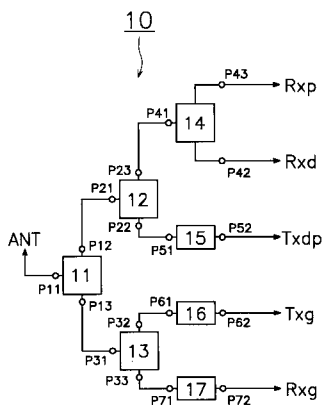
50

【図12】一般的なトリプルバンド携帯電話器（移動体通信装置）のフロントエンド部の構成を示すブロック図である。

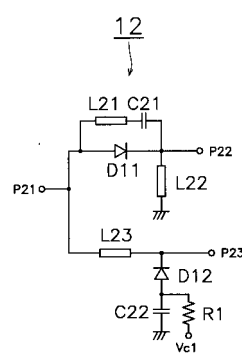
【符号の説明】

- 10 高周波モジュール
- 11 ダイプレクサ
- 12, 13 第1、第2の高周波スイッチ
- 14 SAWデュプレクサ
- 15~17 第1~第3のフィルタ
- 18 積層体
- 30 移動体通信機（トリプルバンド携帯電話器）

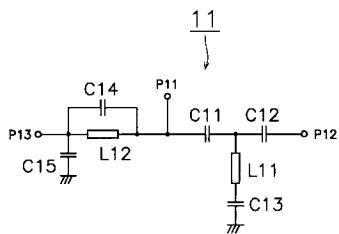
【図1】



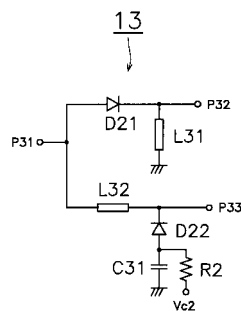
【図3】



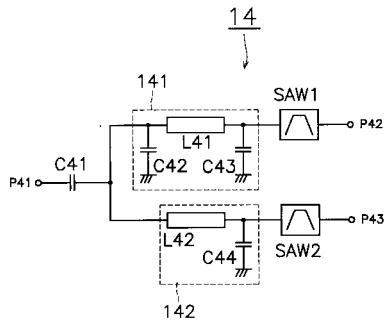
【図2】



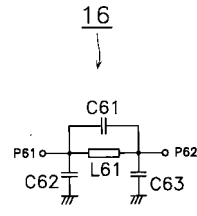
【図4】



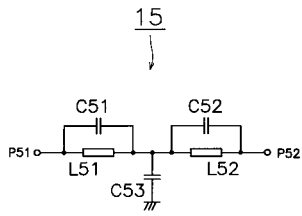
【 図 5 】



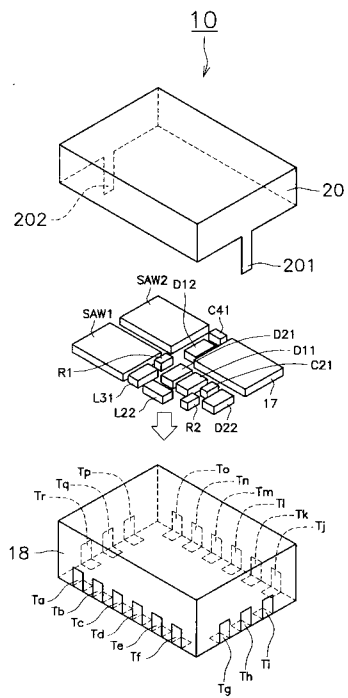
【 図 7 】



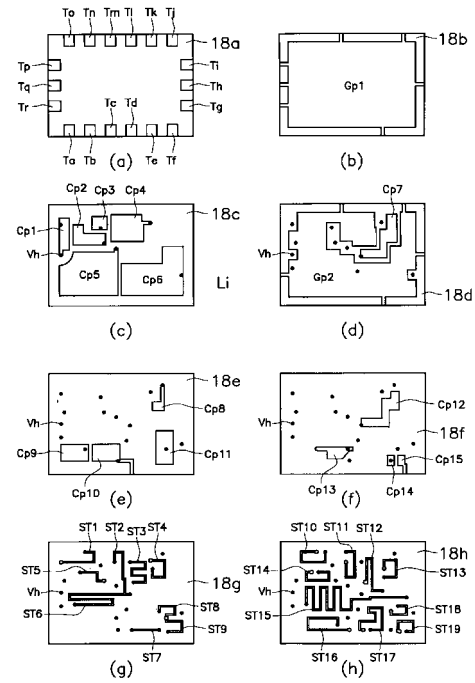
【 図 6 】



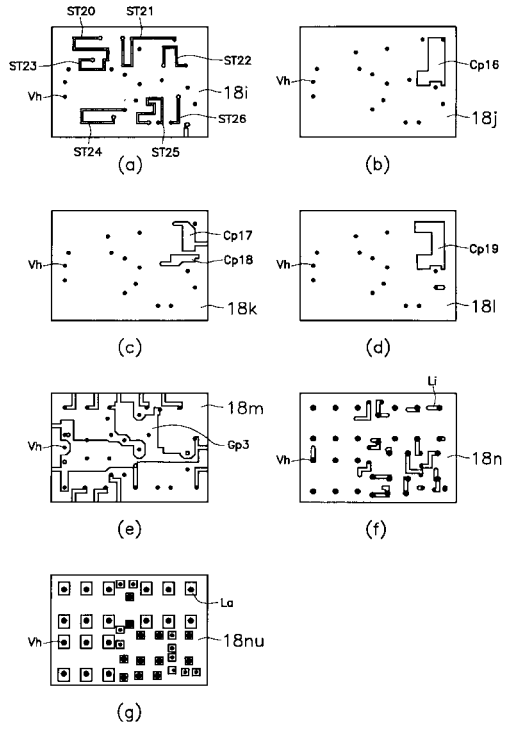
【 図 8 】



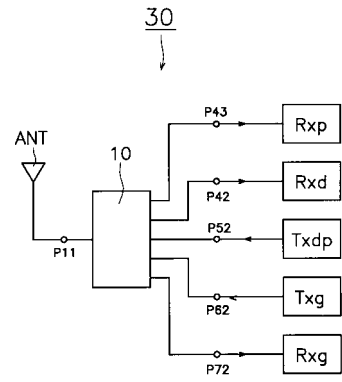
【 図 9 】



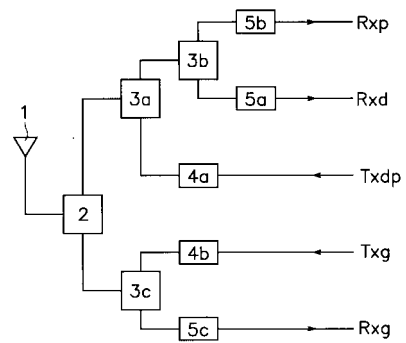
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 落井 紀宏

京都府長岡京市天神二丁目2番10号 株式会社村田製作所内

審査官 山中 実

- (56)参考文献 特開平10-041704(JP,A)  
特開平10-313229(JP,A)  
特開2000-165288(JP,A)  
特開2000-165274(JP,A)  
特開平06-350307(JP,A)  
特開平11-154804(JP,A)  
特開2000-188522(JP,A)  
特開平10-041704(JP,A)  
特開平10-313229(JP,A)  
特開2000-165288(JP,A)  
特開2000-165274(JP,A)  
特開2001-211097(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

H04B 1/50

H03H 7/46