

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4277427号  
(P4277427)

(45) 発行日 平成21年6月10日 (2009. 6. 10)

(24) 登録日 平成21年3月19日 (2009. 3. 19)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 P 1/203 (2006. 01)  
 HO 1 P 1/205 (2006. 01)  
 HO 1 P 1/213 (2006. 01)  
 HO 3 H 7/09 (2006. 01)

HO 1 P 1/203  
 HO 1 P 1/205 B  
 HO 1 P 1/205 K  
 HO 1 P 1/213 M  
 HO 3 H 7/09 Z

請求項の数 4 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2000-204653 (P2000-204653)  
 (22) 出願日 平成12年7月6日 (2000. 7. 6)  
 (65) 公開番号 特開2001-77603 (P2001-77603A)  
 (43) 公開日 平成13年3月23日 (2001. 3. 23)  
 審査請求日 平成19年7月6日 (2007. 7. 6)  
 (31) 優先権主張番号 特願平11-194002  
 (32) 優先日 平成11年7月8日 (1999. 7. 8)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005821  
 パナソニック株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 100097445  
 弁理士 岩橋 文雄  
 (74) 代理人 100109667  
 弁理士 内藤 浩樹  
 (74) 代理人 100109151  
 弁理士 永野 大介  
 (72) 発明者 柳谷 洋  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内  
 (72) 発明者 山田 徹  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層フィルタおよび共用器およびそれを用いた移動体通信機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力電極と、出力電極と、

一端が接地されて共振器として作用する複数の共振器電極を有する第1の誘電体層と、  
 前記入力電極に接続されて一の前記共振器電極とコンデンサを形成するとともにインダ  
 クタ成分を有する入力結合コンデンサ電極、前記出力電極に接続されて他の前記共振器電  
 極とコンデンサを形成する出力結合コンデンサ電極、および、前記共振器電極とコンデン  
 サを形成する段間結合コンデンサ電極を有する第2の誘電体層と、

前記入力電極に接続されて前記入力結合コンデンサ電極とコンデンサを形成するととも  
 にこのコンデンサと前記入力結合コンデンサ電極のインダクタ成分とによって並列回路を  
 構成したコンデンサ電極を有する第3の誘電体層とを備えた積層フィルタ。

【請求項 2】

入力電極と、出力電極と、共通端子電極と、

一端が接地されて共振器として作用する第1、第2、第3、第4の共振器電極を有する  
 第1の誘電体層と、

一端が前記入力電極に接続され他端が前記共通端子電極に接続されるとともにインダク  
 タ成分を有する入出力端子間伝送線路電極、前記入出力端子間伝送線路電極と接続して前  
 記第1、第2の共振器電極とそれぞれコンデンサを形成するフィルタ用コンデンサ電極、  
 一端が前記共通端子電極に接続され前記第3の共振器電極とコンデンサを形成するととも  
 にインダクタ成分を有する第1の入出力結合コンデンサ電極、前記出力電極に接続されて

10

20

前記第 4 の共振器電極とコンデンサを形成する第 2 の入出力結合コンデンサ電極、前記第 3、第 4 の共振器電極との間にコンデンサを形成する段間結合コンデンサ電極、一端が前記入出力端子間伝送線路電極と接続した第 1 の伝送線路電極、および、一端が前記第 1 の入出力コンデンサと接続した第 2 の伝送線路電極を有する第 2 の誘電体層とを備え、

前記第 1、第 2 の共振器電極と、前記入出力端子間伝送線路電極と、前記フィルタ用コンデンサ電極とから 2 段片側有極型バンドパスフィルタを構成し、

前記第 3、第 4 の共振器電極と、第 1、第 2 の入出力結合コンデンサ電極と、前記段間結合コンデンサ電極とから 2 段ノッチフィルタを構成する共用器であって、

一端が前記共通端子電極に接続されて前記第 1 の伝送線路電極とコンデンサを形成するとともにこのコンデンサと前記入出力端子間伝送線路電極のインダクタ成分とによる並列回路を構成した第 1 のコンデンサ電極、および、一端が前記共通端子電極に接続されて前記第 2 の伝送線路電極とコンデンサを形成するとともにこのコンデンサと前記第 1 の入出力コンデンサ電極のインダクタ成分とによる並列回路を構成した第 2 のコンデンサ電極を有する第 3 の誘電体層をさらに備えた共用器。

10

【請求項 3】

入力電極と、出力電極と、

一端が接地されて共振器として作用する複数の共振器電極を有する第 1 の誘電体層と、前記入力電極に接続されて一の前記共振器電極とコンデンサを形成するとともにインダクタ成分を有する入力結合コンデンサ電極、前記出力電極に接続されて他の前記共振器電極とコンデンサを形成する出力結合コンデンサ電極、および、前記共振器電極とコンデンサを形成する段間結合コンデンサ電極を有する第 2 の誘電体層と、

20

前記入力電極に接続されて前記入力結合コンデンサ電極とコンデンサを形成するとともにこのコンデンサと前記入力結合コンデンサ電極のインダクタ成分とによって並列回路を構成したコンデンサ電極を有する第 3 の誘電体層とを備えた積層フィルタを用いたことを特徴とする移動体通信機器。

【請求項 4】

入力電極と、出力電極と、共通端子電極と、

一端が接地されて共振器として作用する第 1、第 2、第 3、第 4 の共振器電極を有する第 1 の誘電体層と、

一端が前記入力電極に接続され他端が前記共通端子電極に接続されるとともにインダクタ成分を有する入出力端子間伝送線路電極、前記入出力端子間伝送線路電極と接続して前記第 1、第 2 の共振器電極とそれぞれコンデンサを形成するフィルタ用コンデンサ電極、一端が前記共通端子電極に接続され前記第 3 の共振器電極とコンデンサを形成するとともにインダクタ成分を有する第 1 の入出力結合コンデンサ電極、前記出力電極に接続されて前記第 4 の共振器電極とコンデンサを形成する第 2 の入出力結合コンデンサ電極、前記第 3、第 4 の共振器電極との間にコンデンサを形成する段間結合コンデンサ電極、一端が前記入出力端子間伝送線路電極と接続した第 1 の伝送線路電極、および、一端が前記第 1 の入出力コンデンサと接続した第 2 の伝送線路電極を有する第 2 の誘電体層とを備え、

30

前記第 1、第 2 の共振器電極と、前記入出力端子間伝送線路電極と、前記フィルタ用コンデンサ電極とから 2 段片側有極型バンドパスフィルタを構成し、

40

前記第 3、第 4 の共振器電極と、第 1、第 2 の入出力結合コンデンサ電極と、前記段間結合コンデンサ電極とから 2 段ノッチフィルタを構成する共用器を用いた移動体通信機器であって、

前記共用器は、一端が前記共通端子電極に接続されて前記第 1 の伝送線路電極とコンデンサを形成するとともにこのコンデンサと前記入出力端子間伝送線路電極のインダクタ成分とによる並列回路を構成した第 1 のコンデンサ電極、および、一端が前記共通端子電極に接続されて前記第 2 の伝送線路電極とコンデンサを形成するとともにこのコンデンサと前記第 1 の入出力コンデンサ電極のインダクタ成分とによる並列回路を構成した第 2 のコンデンサ電極を有する第 3 の誘電体層をさらに備えたことを特徴とする移動体通信機器。

【発明の詳細な説明】

50

## 【 0 0 0 1 】

## 【 発明の属する技術分野 】

本発明は主として携帯電話等の高周波機器に用いられる積層フィルタおよび共用器およびそれを用いた移動体通信機器に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来の技術 】

一般に、従来の積層フィルタは図 1 5 に示すように、誘電体層 1 4 0 1 a、1 4 0 1 b、1 4 0 1 c、1 4 0 1 d、1 4 0 1 e、共振器電極 1 4 0 2 a、1 4 0 2 b、負荷コンデンサ電極 1 4 0 3 a、1 4 0 3 b、段間結合コンデンサ電極 1 4 0 4、入出力結合コンデンサ電極 1 4 0 5 a、1 4 0 5 b およびシールド電極 1 4 0 6 a、1 4 0 6 b から構成されている。

10

## 【 0 0 0 3 】

電極 1 4 0 2 a、1 4 0 2 b の一端と電極 1 4 0 6 a、1 4 0 6 b とは誘電体側面に設けられたグランド端子電極 1 4 0 8 a に接続し、電極 1 4 0 3 a、1 4 0 3 b の一端と電極 1 4 0 6 a、1 4 0 6 b とは誘電体側面のグランド端子電極 1 4 0 8 b に接続している。電極 1 4 0 5 a は誘電体側面に設けた入出力端子電極 1 4 0 7 a に接続し、電極 1 4 0 5 b は誘電体側面に設けた入出力端子電極 1 4 0 7 b に接続している。電極 1 4 0 8 a、1 4 0 8 b は接地して構成されている。

## 【 0 0 0 4 】

上記積層フィルタの各電極は誘電体内に形成するため、使用するマイクロ波帯ではストリップラインとして動作する。したがって、マイクロ波帯における積層フィルタの等価回路は図 1 6 ( a ) のようになる。図 1 6 ( a ) において、インダクタ 1 6 1 3、1 6 1 5 はそれぞれ電極 1 4 0 3 a、1 4 0 3 b のインダクタンス成分を示す。またインダクタ 1 6 0 6 は電極 1 4 0 4 のインダクタンス成分を示す。インダクタ 1 6 0 3、1 6 0 9 はそれぞれ電極 1 4 0 5 a、1 4 0 5 b のインダクタ成分を示す。

20

## 【 0 0 0 5 】

上記構成において、1 4 0 2 a、1 4 0 2 b は一端を接地しているので 4 分の 1 波長共振器として作用する。また電極 1 4 0 4 と電極 1 4 0 2 a、1 4 0 2 b、および電極 1 4 0 5 a、1 4 0 5 b と電極 1 4 0 2 a、1 4 0 2 b とはそれぞれの間で平行平板コンデンサを形成するので、入出力端子と共振器、および共振器間は容量性結合となる。また電極 1 4 0 2 a、1 4 0 2 b の幅および間隔を調整することで得られる電磁界結合と、電極 1 4 0 4 と 1 4 0 2 a、1 4 0 2 b の間で形成する平行平板コンデンサを調整することで得られる容量により通過特性に減衰極（入出力端子間でインピーダンスが高くなる周波数）を形成できる。

30

## 【 0 0 0 6 】

この結果、入出力端子間の高周波特性は図 1 6 ( b ) に示すように通過帯 1 7 0 1 の片側に減衰極を形成し、通過帯 1 7 0 1 近傍に減衰帯 1 7 0 2 を有するバンドパスフィルタとなる。

## 【 0 0 0 7 】

また従来の共用器は図 1 7 に示すように受信フィルタ 1 5 0 1 と送信フィルタ 1 5 0 2 と移相回路 1 5 0 3 とからなり、受信フィルタ 1 5 0 1 の他端を受信端子 1 5 1 0 とし送信フィルタ 1 5 0 2 の他端を送信端子 1 5 1 1 として構成されている。

40

## 【 0 0 0 8 】

移相回路 1 5 0 3 はインダクタ 1 5 0 4 と、インダクタ 1 5 0 5 と、コンデンサ 1 5 0 6 と、コンデンサ 1 5 0 7 と、コンデンサ 1 5 0 8 からなる。共用器はコンデンサ 1 5 0 6 とインダクタ 1 5 0 4 とコンデンサ 1 5 0 7 は送信フィルタ 1 5 0 2 の通過帯域周波数でほぼ 4 分の 1 波長となる伝送線路と等価になるように設定され、またコンデンサ 1 5 0 7 とインダクタ 1 5 0 5 とコンデンサ 1 5 0 8 は受信フィルタ 1 5 0 1 の通過帯域周波数でほぼ 4 分の 1 波長となる伝送線路と等価になるように設定される。

## 【 0 0 0 9 】

50

送信端子 1511 から入力した送信信号は送信フィルタ 1502 を経由して通過帯域周波数の信号成分のみ通過し、移相回路 1503 に入力される。このとき、共通端子 1509 からみた受信フィルタ 1501 は、高インピーダンスとなり、送信信号は受信フィルタ 1501 側には流れ込まずに共通端子 1509 から出力される。また共通端子 1509 から入力した受信信号は移相回路 1503 に入力されるが、このとき共通端子 1509 から送信フィルタ 1502 側をみたインピーダンスは、高インピーダンスとなり、送信フィルタ 1502 側には流れ込まずに受信フィルタ 1501 に入力され、受信フィルタ 1501 の通過帯域周波数の信号成分のみ通過して受信端子 1510 に出力される。

【0010】

この結果、送信端子 1511 から入力した送信信号は移相回路 1503 を経由して受信フィルタ 1501 側の影響を受けることなく共通端子 1509 から出力し、また共通端子 1509 から入力した受信信号は移相回路 1503 を経由して送信フィルタ 1502 側の影響を受けることなく受信端子 1510 に出力されて共用器として作用する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

従来例の積層タイプのフィルタでは、減衰量を得るためには共振器数を増やす必要があり、形状が大きくなるとともに通過帯の挿入損失が増加するという課題を有していた。

【0012】

また従来の共用器は、チップ部品のインダクタおよびコンデンサからなる移相回路が必要となり、共用器の実装面積が大きくなるという課題を有していた。

【0013】

本発明は上記課題を解決するためのものであり、簡単な構成で低挿入損失かつ高減衰量の積層フィルタ、および小型で部品点数の少ない共用器を実現することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の一局面は、入力電極と、出力電極と、一端が接地されて共振器として作用する複数の共振器電極を有する第 1 の誘電体層と、入力電極に接続されて一の共振器電極とコンデンサを形成するとともにインダクタ成分を有する入力結合コンデンサ電極、出力電極に接続されて他の共振器電極とコンデンサを形成する出力結合コンデンサ電極、および、共振器電極とコンデンサを形成する段間結合コンデンサ電極を有する第 2 の誘電体層と、  
入力電極に接続されて入力結合コンデンサ電極とコンデンサを形成するとともにこのコンデンサと入力結合コンデンサ電極のインダクタ成分とによって並列回路を構成したコンデンサ電極を有する第 3 の誘電体層とを備えたものである。

【0015】

この構成によって入出力端子間に並列共振回路を形成することになり、共振器間の電磁界結合と段間容量とが形成する減衰極の他にもう一つ減衰極を形成でき、従来と同じ形状で高減衰量の積層フィルタを実現することができる。

【0016】

また、本発明の他の局面は、入力電極と、出力電極と、共通端子電極と、一端が接地されて共振器として作用する第 1、第 2、第 3、第 4 の共振器電極を有する第 1 の誘電体層と、一端が入力電極に接続され他端が共通端子電極に接続されるとともにインダクタ成分を有する入出力端子間伝送線路電極、入出力端子間伝送線路電極と接続して第 1、第 2 の共振器電極とそれぞれコンデンサを形成するフィルタ用コンデンサ電極、一端が共通端子電極に接続され第 3 の共振器電極とコンデンサを形成するとともにインダクタ成分を有する第 1 の入出力結合コンデンサ電極、出力電極に接続されて第 4 の共振器電極とコンデンサを形成する第 2 の入出力結合コンデンサ電極、第 3、第 4 の共振器電極との間にコンデンサを形成する段間結合コンデンサ電極、一端が入出力端子間伝送線路電極と接続した第 1 の伝送線路電極、および、一端が第 1 の入出力コンデンサと接続した第 2 の伝送線路電極を有する第 2 の誘電体層とを備え、第 1、第 2 の共振器電極と、入出力端子間伝送線路電極と、フィルタ用コンデンサ電極とから 2 段片側有極型バンドパスフィルタを構成し、

10

20

30

40

50

第 3、第 4 の共振器電極と、第 1、第 2 の入出力結合コンデンサ電極と、段間結合コンデンサ電極とから 2 段ノッチフィルタを構成する共用器であって、一端が共通端子電極に接続されて第 1 の伝送線路電極とコンデンサを形成するとともにこのコンデンサと入出力端子間伝送線路電極のインダクタ成分とによる並列回路を構成した第 1 のコンデンサ電極、および、一端が共通端子電極に接続されて第 2 の伝送線路電極とコンデンサを形成するとともにこのコンデンサと第 1 の入出力コンデンサ電極のインダクタ成分とによる並列回路を構成した第 2 のコンデンサ電極を有する第 3 の誘電体層をさらに備えたものである。

【 0 0 1 8 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態について、図 1 から図 1 4 を用いて説明する。

10

【 0 0 1 9 】

( 実施の形態 1 )

図 1 は本発明の実施の形態 1 における積層フィルタの分解斜視図である。

【 0 0 2 0 】

図 1 において、積層フィルタは誘電体層 1 0 1 a、1 0 1 b、1 0 1 c、1 0 1 d、1 0 1 e、1 0 1 f と共振器電極 1 0 2 a、1 0 2 b と負荷コンデンサ電極 1 0 3 a、1 0 3 b と段間結合コンデンサ電極 1 0 4 と入出力結合コンデンサ電極 1 0 5 a、1 0 5 b とコンデンサ電極 1 0 6 とシールド電極 1 0 7 a、1 0 7 b で構成され、一体化形状を有している。電極 1 0 2 a、1 0 2 b の一端と電極 1 0 7 a、1 0 7 b は誘電体側面に設けたグラウンド端子電極 1 0 9 a に接続している。電極 1 0 3 a、1 0 3 b の一端と電極 1 0 7 a、1 0 7 b は誘電体側面に設けたグラウンド端子電極 1 0 9 b に接続している。電極 1 0 5 a と電極 1 0 6 の一端は誘電体側面に設けた入出力端子電極 1 0 8 a に接続し、電極 1 0 5 b は誘電体側面に設けた入出力端子電極 1 0 8 b に接続し、グラウンド端子電極 1 0 9 a、1 0 9 b は接地して構成されている。

20

【 0 0 2 1 】

以上のように構成された積層フィルタについて、以下その動作を説明する。

【 0 0 2 2 】

上記積層フィルタの各電極は誘電体内に形成するため、使用するマイクロ波帯ではストリップラインとして動作する。したがって、マイクロ波帯における積層フィルタの等価回路は図 2 ( a ) のようになる。図 2 ( a ) において、インダクタ 1 8 1 3、1 8 1 5 はそれぞれ電極 1 0 3 a、1 0 3 b のインダクタンス成分を示す。またインダクタ 1 8 0 6 は電極 1 0 4 のインダクタンス成分を示す。インダクタ 1 8 0 3、1 8 0 9 はそれぞれ電極 1 0 5 a、1 0 5 b のインダクタ成分を示す。

30

【 0 0 2 3 】

上記構成において、電極 1 0 2 a、1 0 2 b はグラウンド端子電極 1 0 9 a を介して接地されているので 4 分の 1 波長共振器として作用する。

【 0 0 2 4 】

電極 1 0 3 a、1 0 3 b はその一部がそれぞれ電極 1 0 2 a、1 0 2 b の開放端側に重なるように配置されているので誘電体層 1 0 1 d を介して電極 1 0 2 a、1 0 2 b と平行平板コンデンサを形成する。このコンデンサは電極 1 0 3 a、1 0 3 b がグラウンド端子電極 1 0 9 b を介して接地されているので共振器の共振周波数を調整するローディングコンデンサとして作用する。

40

【 0 0 2 5 】

電極 1 0 4 はその一部が電極 1 0 2 a、1 0 2 b と重なるように配置されているので誘電体層 1 0 1 d を介して電極 1 0 2 a、1 0 2 b と平行平板コンデンサを形成する。このコンデンサは共振器間の段間結合コンデンサとして作用する。

【 0 0 2 6 】

電極 1 0 5 a、1 0 5 b はその一部がそれぞれ電極 1 0 2 a、1 0 2 b の一部に重なるように配置されているので誘電体層 1 0 1 d を介して平行平板コンデンサを形成する。このコンデンサは入出力結合コンデンサとして作用する。

50

## 【 0 0 2 7 】

上記のように、本積層体は上下のシールド電極に挟まれたトリプレート構造となり、二つの共振器の間の電磁界結合と段間結合コンデンサによる減衰極を一つ有する容量結合性の２段片側有極型バンドパスフィルタ（Band Pass Filter:以下、B P Fと記載する）として作用する。

## 【 0 0 2 8 】

さらに、誘電体層 1 0 1 c の上面にコンデンサ電極 1 0 6 を形成し、一端を入出力端子電極 1 0 8 a に接続し、他端を電極 1 0 5 a の一部と重なるように配置する。このとき電極 1 0 5 a と電極 1 0 6 は誘電体層 1 0 1 c を介して平行平板コンデンサを形成し、電極 1 0 5 a との間で並列回路を構成する。図 2 ( a ) では電極 1 0 6 はインダクタンス成分 1 8 1 0 を有し、前記平行平板コンデンサはコンデンサ 1 8 1 1 で表される。

10

## 【 0 0 2 9 】

ここで以下の連立方程式

$$\frac{1}{j\omega_0 L_0} = j\omega_0 C + \frac{1}{j\omega_0 L} \\ \omega_0^2 = \frac{1}{LC} \quad (\text{式 1})$$

を満たすようにインダクタンス ( L )、容量 ( C ) を調整すると、元の B P F の通過帯近傍におけるインピーダンスを乱すことなく周波数  $\omega_0$  において共振点を得る。

## 【 0 0 3 0 】

ただし、電極 1 0 6 を挿入する前の電極 1 0 5 a のインダクタンスを  $L_0$ 、B P F の通過帯周波数を  $\omega_0$ 、電極 1 0 6 を挿入した後の電極 1 0 5 a のインダクタンスを L、電極 1 0 5 a と電極 1 0 6 が形成する平行平板コンデンサの容量を C、新たに形成した減衰極の周波数を  $\omega_c$  とする。

20

## 【 0 0 3 1 】

従って、入出力端子間に並列共振回路を有することになり、元のフィルタ特性を維持したまま新たに減衰極を一つ追加した図 2 ( b ) のような通過特性が得られる。

## 【 0 0 3 2 】

以上の構成により、本実施の形態は従来と同じ形状で高減衰量を実現できる B P F として作用する。

## 【 0 0 3 3 】

なお、本実施の形態のコンデンサ電極 1 0 6 は一端が入出力端子電極に接続し、他端が入出力結合コンデンサ電極と重なるように配置されているが、図 3 に示すように電極 1 0 5 a から伝送線路電極 2 1 0 を分岐させ、その一部が電極 1 0 8 a と接続したコンデンサ電極 2 1 1 と重なるように配置して平行平板コンデンサを形成してもよい。この場合は入出力結合コンデンサ電極のインピーダンスの乱れが削減されるので、B P F および新たに形成した減衰極の設計精度が向上する。

30

## 【 0 0 3 4 】

また、本実施の形態の積層構造を利用して、電極 1 0 6 を誘電体層 1 0 1 d の下面にも形成し、電極 1 0 5 a、または電極 2 1 0 を上下から挟み込む構成としてもよい。この場合は同じ面積で平行平板コンデンサの容量を大きくできるので並列共振回路の設計の自由度が向上する。

40

## 【 0 0 3 5 】

なお、本実施の形態の B P F において第 1 の帯域を減衰帯とし、かつ第 2 の帯域を通過帯とすると、並列回路による減衰極を第 1 の帯域の近傍に任意に設定することができる。従来の構造の積層型の B P F は共振器間の電磁界結合と段間結合コンデンサにより減衰極を形成する。従って共振器が 2 段である場合、減衰帯における減衰極は一つである。本実施の形態の場合は減衰極を二つ構成できるので減衰帯の高減衰量化だけでなく、減衰帯域の広帯域化を同時に実現できる。

## 【 0 0 3 6 】

なお、本実施の形態における並列回路は一方の入出力結合コンデンサ電極 1 0 5 a と電極 1 0 6 により形成される部分のみであるが、これは図 4 に示すようにもう一方の入出力結

50

合コンデンサ電極 105b と電極 312 を設けて並列回路を構成してもよい。この場合は減衰極を二つ追加することができるという効果がある。この二つの減衰極はそれぞれ独立に構成できるので、通過帯の両側に設定させたり、または減衰帯に集中させる、などさまざまな設定が可能である。

【0037】

なお、本実施の形態の電極 108a、108b を形成している側面には他の端面電極はないが、電極 108a、108b の両側にグランド端子電極を設けて上下のシールド電極と接続して接地した構成としてもよい。この場合は積層体のグランドが強化されて BPF 特性が向上する。

【0038】

なお、本実施の形態における各電極の形成方法にはさまざまな方法があるが、本発明の効果はそれらの形成方法により影響を受けることはない。同様に、本実施の形態に使用する電極材料や誘電体材料にはさまざまな材料があり、本発明の効果は特定の材料に限定されるものではない。

【0039】

移動体通信機器において本発明の積層フィルタを用いることにより同じ形状で不要な信号の大部分を削除できるので、性能の良い移動体通信機器を構成できる。

【0040】

(実施の形態 2)

図 5 は本発明の実施の形態 2 における積層フィルタの分解斜視図である。

【0041】

図 5 において、積層フィルタは誘電体層 401a、401b、401c、401d、401e、401f、共振器電極 402a、402b、入出力端子間伝送線路電極 403a、403b、403c、フィルタ用コンデンサ電極 404a、404b、コンデンサ電極 405 およびシールド電極 406a、406b から構成され、一体化形状を有している。電極 402a、402b の一端と電極 406a、406b は誘電体側面に設けたグランド端子電極 408a に接続している。電極 402a、402b の他端は誘電体側面に設けた周波数調整用端子電極 409a、409b にそれぞれ接続している。電極 403a の一端は誘電体側面に設けた入出力端子電極 407a に接続している。電極 403a の他端と電極 403b の一端は電極 404a に接続している。電極 403b の他端と電極 403c の一端は電極 404b に接続している。電極 403c の他端と電極 405 の一端は電極 407b に接続している。電極 406a、406b は電極 408b に接続し、グランド端子電極 408a、408b は接地して構成されている。

【0042】

以上のように構成された積層フィルタについて、以下その動作を説明する。

【0043】

電極 402a、402b は電極 408a を介して接地されているので 4 分の 1 波長共振器として作用する。電極 404a、404b はそれぞれ電極 402a、402b の一部と重なるように配置され、電極 402a、402b と誘電体層 401d を介して平行平板コンデンサを形成する。従って二つの共振器はコンデンサを介して入出力端子間の伝送線路に直列接続することとなる。この結果、本実施の形態のフィルタは、電極 402a と 402b とで構成される直列共振回路の共振周波数で高減衰量となる、2 段ノッチフィルタ (Band Elimination Filter: 以下、BEF と記載) として作用する。

【0044】

また電極 403a、403b、403c の長さ、また線路幅を調整することにより、入出力端子間の伝送線路は 2 つの共振器の段間、及び外側の分布定数線路の結合素子として作用する。従って、本積層体は上下のシールド電極に挟まれたトリプレート構造となり、二つの共振器は伝送線路を介して並列接続されることとなり、電極 407a、407b を端子とする 2 段 BEF として作用する。

【0045】

また誘電体層 401c の上面にコンデンサ電極 405 を形成し、一端を電極 407b に接続し、他端を電極 403c の一部と重なるように配置する。このとき電極 403c と電極 405 は誘電体層 401c を介して平行平板コンデンサを形成し、電極 405 と電極 403c との間で並列回路を構成する。

#### 【0046】

ここで以下の連立方程式

$$\frac{1}{j\omega_0 L_0} = j\omega_0 C + \frac{1}{j\omega_0 L} \quad (式2)$$

を満たすように L、C を調整すると、元の B E F の通過帯近傍におけるインピーダンスを乱すことなく周波数  $\omega_0$  において共振点を得る。

#### 【0047】

ただし、電極 405 を挿入する前の電極 403c のインダクタンスを  $L_0$ 、B E F の通過帯周波数を  $\omega_0$ 、電極 405 を挿入した後の電極 403c のインダクタンスを L、電極 403c と電極 405 が形成する平行平板コンデンサの容量を C、新たに形成した減衰極の周波数を  $\omega$  とする。

#### 【0048】

従って、入出力端子間に並列共振回路を有することになり、元のフィルタ特性を維持したまま新たに減衰極を一つ追加した通過特性が得られる。

#### 【0049】

以上のような構成により、本実施の形態は従来と同じ形状で高減衰量を実現できる B E F として作用する。

#### 【0050】

なお、本実施の形態のコンデンサ電極 405 は一端が電極 407b に接続し、他端が電極 403c と重なるように配置されているが、これを図 6 に示すように電極 403c から伝送線路電極 510 を分岐させ、その一部が電極 511 と重なるように配置して平行平板コンデンサを形成してもよい。この場合は電極 403c のインピーダンスの乱れが削減されるので、B E F および新たに形成した減衰極の設計精度が向上する。

#### 【0051】

また、実施の形態 1 の場合と同様に、コンデンサ電極を二つ形成し、電極 403c、または電極 510 を上下から挟み込む構成としてもよい。この場合は同じ面積で平行平板コンデンサの容量値を大きくできるので並列共振回路の設計の自由度が向上する。

#### 【0052】

なお、本実施の形態の B E F において第 1 の帯域を通過帯とし、かつ第 2 の帯域を減衰帯とすると、並列回路による減衰極を第 2 の帯域の近傍に設定してもよい。従来の積層型の B E F は共振器段数と同じ数の減衰極を形成することができる。従って共振器が 2 段である場合、減衰帯における減衰極は二つであるが、本実施の形態の場合は減衰極を三つ構成できるので減衰帯の高減衰量化と広帯域化を同時に実現できる。

#### 【0053】

なお、本実施の形態では一方の電極 403c のみに並列回路を形成しているが、図 7 に示すように、もう一方の電極 403a に並列回路を構成してもよい。この場合は減衰極を二つ追加することができるという効果がある。この二つの減衰極はそれぞれ独立に構成するので、通過帯の両側に設定する、または減衰帯に集中させる、などさまざまな設定が可能である。

#### 【0054】

なお、本実施の形態の入出力端子電極を形成している側面には他の端面電極はないが、これはその両側にグランド端子電極を設けて上下のシールド電極と接続して接地した構成としてもよい。この場合は積層体のグランドが強化されて B E F 特性が向上する。

#### 【0055】

(実施の形態 3)

図 8 は本発明の実施の形態 3 における積層フィルタの分解斜視図である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 6 】

図 8 において、積層フィルタは誘電体層 701 a、701 b、701 c、701 d、701 e、701 f、コンデンサ電極 702 a、702 b、伝送線路電極 703 a、703 b、コンデンサ電極 704 およびシールド電極 705 a、705 b から構成され、一体化形状を有している。電極 702 a の一端と電極 705 a、705 b は誘電体側面に設けたグラウンド端子電極 707 a に接続している。電極 703 a の一端は誘電体側面に設けた入出力端子電極 706 a に接続している。電極 703 a の他端と電極 703 b の一端は電極 702 b の一端に接続している。電極 703 b の他端と電極 704 の一端は誘電体側面に設けた入出力端子電極 706 b に接続している。電極 705 a、705 b は電極 707 b を接続し、電極 707 a、707 b は接地して構成されている。

10

## 【 0 0 5 7 】

以上のように構成された積層フィルタについて、以下その動作を説明する。

## 【 0 0 5 8 】

電極 702 a、702 b はその一部が重なるように配置され、誘電体層 701 d を介して平行平板コンデンサを形成する。また電極 703 a、703 b は入出力端子間のインダクタとして作用し、前記コンデンサは入出力端子間を接続する伝送線路とグラウンドとの間に挿入されたコンデンサとして作用する。従って本積層体は上下のシールド電極に挟まれたトリプレート構造となり、電極 706 a、706 b を端子とする T 型 3 段ローパスフィルタ (Low Pass Filter: 以下、LPF とする) として作用する。

## 【 0 0 5 9 】

また誘電体層 701 c の上面にコンデンサ電極 704 を形成し、一端を電極 706 b に接続し、他端を電極 703 b の一部と重なるように配置する。このとき電極 703 b と電極 704 は誘電体層 701 c を介して平行平板コンデンサを形成し、電極 704 と電極 703 b との間で並列回路を構成する。

20

## 【 0 0 6 0 】

ここで以下の連立方程式

$$\frac{1}{(j\omega L_0)} = j\omega C + \frac{1}{(j\omega L)} \quad (式 3)$$

$$^2 = 1 / (LC)$$

を満たすように L、C を調整すると、元の LPF の通過帯近傍におけるインピーダンスを乱すことなく周波数において共振点を得る。

30

## 【 0 0 6 1 】

ただし、電極 704 を挿入する前の電極 703 b のインダクタンスを  $L_0$ 、LPF の通過帯周波数を  $\omega_0$ 、電極 704 を挿入した後の電極 703 b のインダクタンスを L、電極 703 b と電極 704 が形成するコンデンサの容量を C、新たに形成した減衰極の周波数とする。

## 【 0 0 6 2 】

従って本積層体は上下のシールド電極に挟まれたトリプレート構造となって入出力端子間に並列共振回路を有することになり、元のフィルタ特性を維持したまま新たに減衰極を一つ追加した通過特性が得られる。

## 【 0 0 6 3 】

以上のような構成により、本実施の形態は従来と同じ形状で高減衰量を実現できる LPF として作用する。

40

## 【 0 0 6 4 】

なお、本実施の形態の電極 704 は一端が電極 706 b に接続し、他端が電極 703 b と重なるように配置されているが、図 9 に示すように電極 703 b から伝送線路電極 808 を分岐させ、その一部が入出力端子電極 706 b と接続したコンデンサ電極 809 と重なるように配置して平行平板コンデンサを形成してもよい。この場合はフィルタ用伝送線路電極のインピーダンスの乱れが削減されるので、LPF および新たに形成した減衰極の設計精度が向上する。

## 【 0 0 6 5 】

50

また、実施の形態１と同様に、コンデンサ電極を二つ形成し、電極７０３ｂ、または電極８０８を上下から挟み込む構成としてもよい。この場合は同じ面積で平行平板コンデンサの容量値を大きくできるので並列共振回路の設計の自由度が向上する。

#### 【００６６】

なお、本実施の形態における並列回路は一方の電極７０３ｂのみであるが、図１０に示すようにもう一方の電極７０３ａにも並列回路を構成してもよい。この場合は減衰極を二つ追加することができるという効果がある。この二つの減衰極はそれぞれ独立に構成するので、さまざまな設定が可能である。

#### 【００６７】

なお、本実施の形態の入出力端子電極を形成している側面には他の端面電極はないが、これはその両側にグランド端子電極を設けて上下のシールド電極と接続して接地した構成としてもよい。この場合は積層体のグランドが強化されてＬＰＦ特性が向上する。

#### 【００６８】

##### （実施の形態４）

図１１は本発明の実施の形態４における積層フィルタの分解斜視図である。

#### 【００６９】

図１１において、積層フィルタは誘電体層１００１ａ、１００１ｂ、１００１ｃ、１００１ｄ、１００１ｅ、１００１ｆ、入出力端子間伝送線路電極１００２ａ、１００２ｂ、１００２ｃ、フィルタ用伝送線路電極１００３とコンデンサ電極１００４および、シールド電極１００５ａ、１００５ｂで構成され、一体化形状を有している。誘電体層１００１ｄの上面には電極１００２ａと電極１００２ｃが形成されている。誘電体層１００１ｅの上面には電極１００２ｂと電極１００３が形成されている。電極１００２ａの一端と電極１００４の一端は誘電体側面に設けた入出力端子電極１００６ａに接続している。電極１００２ａの他端と電極１００２ｂの一端は誘電体層１００１ｄを介してそれらの一部が重なるように配置されている。電極１００２ｂの他端と電極１００２ｃの一端は誘電体層１００１ｄを介してそれらの一部が重なるように配置されている。電極１００２ｃの他端は誘電体側面に設けた入出力端子電極１００６ｂに接続している。電極１００２ｂから分岐した伝送線路電極１００３および、電極１００５ａ、１００５ｂは誘電体側面に設けたグランド端子電極１００７ａに接続している。グランド端子電極１００７ａ、１００７ｂは接地して構成されている。

#### 【００７０】

以上のように構成された積層フィルタについて、以下その動作を説明する。

#### 【００７１】

電極１００２ａ、１００２ｂはその一部が重なるように配置され、誘電体層１００１ｄを介して平行平板コンデンサを形成する。また電極１００２ｂ、１００２ｃはその一部が重なるように配置され、誘電体層１００１ｄを介して平行平板コンデンサを形成する。従って前記二つのコンデンサは入出力端子間に直列接続となる。また電極１００３は二つのコンデンサの接続点とグランドとの間のインダクタとして作用するので、本積層体は上下のシールド電極に挟まれたトリプレート構造となり、電極１００６ａ、１００６ｂを端子とするＴ型３段ハイパスフィルタ（High Pass Filter:以下、ＨＰＦとする）として作用する。

#### 【００７２】

誘電体層１００１ｃの上面に電極１００４を形成し、一端を電極１００６ａに接続し、他端を電極１００２ａの一部と重なるように配置する。このとき電極１００２ａと電極１００４は誘電体層１００１ｃを介してコンデンサを形成し、このコンデンサは電極１００２ａとの間で並列回路を構成する。

#### 【００７３】

ここで、以下の連立方程式

$$\begin{aligned} 1/(j\omega L_0) &= j\omega C + 1/(j\omega L) \\ \omega^2 &= 1/(LC) \end{aligned}$$

（式４）

10

20

30

40

50

を満たすように $L$ 、 $C$ を調整すると、元の $HPF$ の通過帯近傍におけるインピーダンスを乱すことなく周波数 において共振点を得る。

【0074】

ただし、電極1004を挿入する前の電極1002aのインダクタンスを $L_0$ 、 $HPF$ の通過帯周波数を $f_0$ 、電極1004を挿入した後の電極1002aのインダクタンスを $L$ 、電極1002aとコンデンサ電極1004が形成するコンデンサの容量を $C$ 、新たに形成した減衰極の周波数を $f$ とする。

【0075】

従って、本実施の形態のフィルタは、入出力端子間に並列共振回路を有することになり、元のフィルタ特性を維持したまま新たに減衰極を一つ追加した通過特性が得られる。以上

10

【0076】

なお、本実施の形態の電極1004は一端が電極1006aに接続し、他端が電極1002aと重なるように配置されているが、図12に示すように、電極1002aから伝送線路電極1108を分岐させ、その一部が電極1006aと接続したコンデンサ電極1109と重なるように配置してコンデンサを形成してもよい。この場合は電極1002aのインピーダンスの乱れが削減されるので、 $HPF$ および新たに形成した減衰極の設計精度が向上する。

【0077】

20

また、実施の形態1の場合と同様に、コンデンサ電極を二つ形成し、電極1002a、または電極1108を上下から挟み込む構成としてもよい。この場合は同じ面積で平行平板コンデンサの容量値を大きくできるので並列共振回路の設計の自由度が向上する。

【0078】

なお、本実施の形態における並列回路は一方の電極1006aに接続している電極1002aのみに形成されているが、図13に示すようにもう一方の電極1006bに接続している電極1002cに並列回路を構成してもよい。この場合は減衰極を二つ追加することができる。この二つの減衰極はそれぞれ独立に構成するので、さまざまな設定が可能である。

【0079】

30

なお、本実施の形態の入出力端子電極を形成している側面には他の端面電極はないが、これはその両側にグランド端子電極を設けて上下のシールド電極と接続して接地した構成としてもよい。この場合は積層体のグランドが強化されて $HPF$ 特性が向上する。

【0080】

(実施の形態5)

図14は本発明の実施の形態5における共用器の分解斜視図である。

【0081】

図14において、共用器は誘電体層1301a、1301b、1301c、1301d、1301e、1301f、共振器電極1302a、1302b、1302c、1302dと入出力端子間伝送線路電極1303a、1303b、1303c、フィルタ用コンデンサ電極1304a、1304b、伝送線路電極1305と負荷コンデンサ電極1306a、1306b、段間結合コンデンサ電極1307、入出力結合コンデンサ電極1308a、1308b、伝送線路電極1309、コンデンサ電極1310、コンデンサ電極1311およびシールド電極1312a、1312bを有し、一体化形状を有している。電極1302a、1302b、1302c、1302dの一端と、電極1312a、1312bは誘電体側面に設けたグランド端子電極1314aに接続している。電極1302aと1302bの他端は誘電体側面に設けた周波数調整用端子電極1315aおよび1315bにそれぞれ接続している。電極1306a、1306bの一端と電極1312a、1312bは誘電体側面に設けたグランド端子電極1314cに接続している。電極1303aの一端は誘電体側面に設けた入出力端子電極1313aに接続し、電極1303aの他端

40

50

は電極 1303b の一端と電極 1304a に接続している。電極 1303b の他端と電極 1303c の一端は電極 1304b に接続している。電極 1303c の他端、電極 1310 の一端、電極 1308a の一端および電極 1311 の一端は誘電体側面に設けた共通端子電極 1316 に接続している。電極 1308b の一端は電極 1313b に接続している。電極 1312a、1312b は電極 1314b に接続し、電極 1314a、1314b、1314c は接地されている。

#### 【0082】

以上のように構成された共用器について、以下その動作を説明する。

#### 【0083】

電極 1302a、1302b は電極 1314a を介して接地されているので 4 分の 1 波長共振器として作用する。電極 1304a、1304b はそれぞれ電極 1302a、1302b の一部と重なるように配置され、誘電体層 1301d を介してコンデンサを形成する。従って二つの共振器はコンデンサを介して入出力端子間伝送線路 1303a、1303b、1303c に直列接続することとなり、電極 1302a と 1302b から作られる直列共振回路の共振周波数で高減衰量となる 2 つの B E F として作用する。また線路 1303a、1303b、1303c の長さ、また線路幅を調整することにより、線路 1303a、1303b、1303c は 2 つの共振器の段間、及び外側の分布定数線路との結合素子として作用する。従って二つの共振器は伝送線路を介して並列接続されることとなり、電極 1313a および共通端子電極 1316 を入出力端子とする 2 段 B E F として作用する。

#### 【0084】

また電極 1302c、1302d は電極 1314a を介して接地されているので 4 分の 1 波長共振器として作用する。電極 1306a、1306b はその一部がそれぞれ電極 1302c、1302d の開放端側に重なるように配置されているので誘電体層 1301d を介してコンデンサを形成する。また、電極 1306a、1306b はグランド端子電極 1314c を介して接地されているので上記コンデンサは共振器の共振周波数を調整するローディングコンデンサとして作用する。電極 1307 はその一部が電極 1302c、1302d と重なるように配置されているので誘電体層 1301d を介してコンデンサを形成し、2 個のコンデンサは共振器間の段間結合コンデンサとして作用する。電極 1308a、1308b はその一部がそれぞれ共振器電極 1302c、1302d の一部に重なるように配置されているので誘電体層 1301d を介してコンデンサを形成して入出力結合コンデンサとして作用する。従って、本実施形態の積層体は上下のシールド電極に挟まれたトリプレート構造となり、二つの共振器の間の電磁界結合と段間結合コンデンサによる減衰極を一つ有する容量結合性の 2 段片側有極型 B P F として作用する。

#### 【0085】

また電極 1303c から伝送線路電極 1305 を分岐させ、その一部が電極 1310 と重なるように配置する。このとき電極 1305 と電極 1310 は誘電体層 1301c を介してコンデンサを形成し、電極 1303c との間で並列回路を形成する。

#### 【0086】

さらに電極 1308a から電極 1309 を分岐させ、その一部が電極 1311 と重なるように配置する。このとき電極 1309 と電極 1311 は誘電体層 1301c を介してコンデンサを形成し、電極 1308a との間で並列回路を形成する。

#### 【0087】

ここで上記 B E F の通過帯が第 1 の帯域となり、かつ減衰帯が第 2 の帯域となる、また上記 B P F の減衰帯が第 1 の帯域となり、かつ通過帯が第 2 の帯域となるように本積層フィルタの各電極を設定する。

#### 【0088】

さらに以下の連立方程式

$$\begin{aligned} 1/(j - j_1 L_{t0}) &= j - j_1 C_t + 1/(j - j_1 L_t) \\ z_2^2 &= 1/(L_t C_t) \end{aligned} \quad (\text{式 5})$$

10

20

30

40

50

を満たすように  $L_t$ 、 $C_t$  を調整する。

【0089】

ただし、第1の帯域における周波数を  $\omega_1$ 、第2の帯域における周波数を  $\omega_2$ 、電極1305と電極1310を挿入する前の電極1303cのインダクタンスを  $L_{t0}$ 、電極1305と電極1310を挿入した後の電極1303cのインダクタンスを  $L_t$ 、電極1305と電極1310とが形成するコンデンサの容量を  $C_t$  とする。

【0090】

このときBEFは第1の帯域におけるインピーダンスを乱すことなく第2の帯域において共振点を得るので、入出力端子間に並列共振回路を有することになり、元のフィルタ特性を維持したまま第2の帯域の近傍に減衰極を一つ追加した通過特性を示す。

10

【0091】

また電極1309および電極1311を挿入する前の電極1308aのインダクタンスを  $L_{r0}$ 、電極1309および電極1311を挿入した後の電極1308aのインダクタンスを  $L_r$ 、電極1309と電極1311が形成する平行平板コンデンサの容量を  $C_r$  と、以下の連立方程式

$$\begin{aligned} 1/(j\omega_2 L_{r0}) &= j\omega_2 C_r + 1/(j\omega_2 L_r) \\ \omega_1^2 &= 1/(L_r C_r) \end{aligned} \quad (\text{式6})$$

を満たすように  $L_r$ 、 $C_r$  を調整する。このときBPFは第2の帯域におけるインピーダンスを乱すことなく第1の帯域において共振点を得るので、入出力端子間に並列共振回路を有することになり、元のフィルタ特性を維持したまま第1の帯域の近傍に減衰極を一つ追加した通過特性を示す。

20

【0092】

上記の条件で各電極を設定したとき、電極1313aに入力した信号はBEFを経由し、第1の帯域の信号成分のみが通過して電極1316に出力される。しかしながら電極1308aと電極1309と電極1311が形成する並列回路は第1の帯域において高周波的に高インピーダンスとなるために、電極1316からBPF側には信号は流れない。また電極1303cと電極1305と電極1310が形成する並列回路が第2の帯域において高周波的に高インピーダンスとなるために、電極1316に入力した第2の帯域の信号はBEF側には流れずに、その大部分がBPF側に流れて第2の帯域の信号成分のみが電極1313bに出力される。

30

【0093】

以上のような構成により、本実施の形態の共用器は移相回路を用いなくて1素子で第1の帯域の信号と第2の帯域の信号を分波できる。この結果、第1の帯域において低損失かつ第2の帯域で高減衰を必要とする系と、第2の帯域の両側において高減衰を必要とする系を有するシステムに有用な共用器となる。

【0094】

なお、本実施の形態は積層体を用いた1素子で共用器を構成しているが、共用器は必ずしも1素子で構成する必要はない。実施の形態2において説明した第1の帯域を通過帯とし第2の帯域を減衰帯とするBEFと、実施の形態1において説明した第1の帯域を減衰帯とし第2の帯域を通過帯とするBPFを用いて、2つの素子の、それぞれ並列回路を形成した側の入出力端子電極を接続した構成としてもよい。この場合は基板上における実装効率が向上する。

40

【0095】

なお、本実施の形態の共用器は第1の帯域を通過帯とし第2の帯域を減衰帯とするBEFと第1の帯域を減衰帯とし第2の帯域を通過帯とするBPFとにより構成されているが、これは実施の形態1において説明した第1の帯域を通過帯とし第2の帯域を減衰帯とするBPFと実施の形態2において説明した第1の帯域を減衰帯とし第2の帯域を通過帯とするBEFとから構成してもよい。この場合は第1の帯域の両側において高減衰を必要とする系と第1の帯域で高減衰かつ第2の帯域において低損失を必要とする系を有するシステムに有用な共用器として作用する。

50

## 【0096】

また上記共用器は実施の形態1において説明した第1の帯域を通過帯とし第2の帯域を減衰帯とするBPFと、実施の形態2において説明した第1の帯域を減衰帯とし第2の帯域を通過帯とするBEFを用いて、それぞれ並列回路を形成した側の入出力端子電極を接続した構成としてもよい。

## 【0097】

なお、共用器は実施の形態1において説明した第1の帯域を通過帯とし第2の帯域を減衰帯とするBPFと実施の形態1において説明した第1の帯域を減衰帯とし第2の帯域を通過帯とするBPFとから構成してもよい。この場合は第1の帯域の両側において高減衰を必要とする系と第2の帯域の両側において高減衰を必要とする系を有するシステムに有用な共用器として作用する。

10

## 【0098】

また上記共用器はこれは実施の形態1において説明した第1の帯域を通過帯とし第2の帯域を減衰帯とするBPFと、実施の形態1において説明した第1の帯域を減衰帯とし第2の帯域を通過帯とするBPFとを用いて、それぞれ並列回路を形成した側の入出力端子電極を接続した構成としてもよい。

## 【0099】

なお、共用器は実施の形態2において説明した第1の帯域を通過帯とし第2の帯域を減衰帯とするBEFと実施の形態2において説明した第1の帯域を減衰帯とし第2の帯域を通過帯とするBEFとから構成してもよい。この場合は第1の帯域で低損失かつ第2の帯域において高減衰を必要とする系と第1の帯域で高減衰かつ第2の帯域において低損失を必要とする系を有するシステムに有用な共用器として作用する。

20

## 【0100】

また上記共用器は実施の形態2において説明した第1の帯域を通過帯とし第2の帯域を減衰帯とするBEFと、実施の形態2において説明した第1の帯域を減衰帯とし第2の帯域を通過帯とするBEFとを個別に用いて、それぞれ並列回路を形成した側の入出力端子電極を接続した構成としてもよい。

## 【0101】

なお、共用器は実施の形態3において説明した第1の帯域を通過帯とし第2の帯域を減衰帯とするLPFと実施の形態1において説明した第1の帯域を減衰帯とし第2の帯域を通過帯とするBPFとから構成してもよい。この場合は第1の帯域において低損失を必要とする系と第2の帯域の両側において高減衰を必要とする系を有するシステムに有用な共用器として作用する。

30

## 【0102】

また上記共用器は実施の形態3において説明した第1の帯域を通過帯とし第2の帯域を減衰帯とするLPFと、実施の形態1において説明した第1の帯域を減衰帯とし第2の帯域を通過帯とするBPFとを個別に用いて、それぞれ並列回路を形成した側の入出力端子電極を接続した構成としてもよい。

## 【0103】

なお、共用器は実施の形態1において説明した第1の帯域を通過帯とし第2の帯域を減衰帯とするBPFと実施の形態4において説明した第1の帯域を減衰帯とし第2の帯域を通過帯とするHPFとから構成してもよい。この場合は第1の帯域の両側において高減衰を必要とする系と第2の帯域において低損失を必要とする系を有するシステムに有用な共用器として作用する。

40

## 【0104】

また上記共用器は実施の形態1において説明した第1の帯域を通過帯とし第2の帯域を減衰帯とするBPFと、実施の形態4において説明した第1の帯域を減衰帯とし第2の帯域を通過帯とするHPFとを個別に用いて、それぞれ並列回路を形成した側の入出力端子電極を接続した構成としてもよい。

## 【0105】

50

なお、共用器は実施の形態 2 において説明した第 1 の帯域を通過帯とし第 2 の帯域を減衰帯とする B E F と実施の形態 4 において説明した第 1 の帯域を減衰帯とし第 2 の帯域を通過帯とする H P F とから構成してもよい。この場合は第 1 の帯域において低損失かつ第 2 の帯域において高減衰を必要とする系と第 2 の帯域において低損失を必要とする系を有するシステムに有用な共用器として作用する。

【 0 1 0 6 】

また上記共用器は実施の形態 2 において説明した第 1 の帯域を通過帯とし第 2 の帯域を減衰帯とする B E F と、実施の形態 4 において説明した第 1 の帯域を減衰帯とし第 2 の帯域を通過帯とする H P F とを用いて、それぞれ並列回路を形成した側の入出力端子電極を接続した構成としてもよい。

10

【 0 1 0 7 】

なお、共用器は実施の形態 3 において説明した第 1 の帯域を通過帯とし第 2 の帯域を減衰帯とする L P F と実施の形態 2 において説明した第 1 の帯域を減衰帯とし第 2 の帯域を通過帯とする B E F とから構成してもよい。この場合は第 1 の帯域において損失を必要とする系と第 1 の帯域で高減衰かつ第 2 の帯域において低損失を必要とする系を有するシステムに有用な共用器として作用する。

【 0 1 0 8 】

また上記共用器はこれは実施の形態 3 において説明した第 1 の帯域を通過帯とし第 2 の帯域を減衰帯とする L P F と、実施の形態 2 において説明した第 1 の帯域を減衰帯とし第 2 の帯域を通過帯とする B E F とを用いて、それぞれ並列回路を形成した側の入出力端子電極を接続した構成としてもよい。

20

【 0 1 0 9 】

なお、共用器は実施の形態 3 において説明した第 1 の帯域を通過帯とし第 2 の帯域を減衰帯とする L P F と実施の形態 4 において説明した第 1 の帯域を減衰帯とし第 2 の帯域を通過帯とする H P F を用いて構成してもよい。この場合は第 1 の帯域において低損失を必要とする系と第 2 の帯域において低損失を必要とする系を有するシステムに有用な共用器として作用する。

【 0 1 1 0 】

また上記共用器は実施の形態 3 において説明した第 1 の帯域を通過帯とし第 2 の帯域を減衰帯とする L P F と、実施の形態 4 において説明した第 1 の帯域を減衰帯とし第 2 の帯域を通過帯とする H P F とを用いて、それぞれ並列回路を形成した側の入出力端子電極を接続した構成としてもよい。

30

【 0 1 1 1 】

また、移動体通信機器において本発明の共用器を用いることによりこれまで必要とされていた移相回路を削除できるので、小型の移動体通信機器を構成できる。

【 0 1 1 2 】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、従来と同じ形状で高減衰量の積層フィルタを実現することができる。また移相回路を用いることなく共用器を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【図 1】本発明の実施の形態 1 における積層フィルタの分解斜視図

【図 2】( a ) 本発明の実施の形態 1 における積層フィルタの通過帯近傍の周波数における等価回路図

( b ) 本発明の実施の形態 1 における積層フィルタの周波数特性図

【図 3】本発明の実施の形態 1 における積層フィルタの別の構成例を示す分解斜視図

【図 4】本発明の実施の形態 1 における積層フィルタのさらに別の構成例を示す分解斜視図

【図 5】本発明の実施の形態 2 における積層フィルタの分解斜視図

【図 6】本発明の実施の形態 2 における積層フィルタの別の構成例を示す分解斜視図

【図 7】本発明の実施の形態 2 における積層フィルタのさらに別の構成例を示す分解斜視図

50

図

【図 8】本発明の実施の形態 3 における積層フィルタの分解斜視図

【図 9】本発明の実施の形態 3 における積層フィルタの別の構成例を示す分解斜視図

【図 10】本発明の実施の形態 3 における積層フィルタのさらに別の構成例を示す分解斜視図

【図 11】本発明の実施の形態 4 における積層フィルタの分解斜視図

【図 12】本発明の実施の形態 4 における積層フィルタの別の構成例を示す分解斜視図

【図 13】本発明の実施の形態 4 における積層フィルタのさらに別の構成例を示す分解斜視図

【図 14】本発明の実施の形態 5 における共用器の分解斜視図

10

【図 15】従来の積層フィルタの分解斜視図

【図 16】(a) 従来の積層フィルタの通過帯近傍における等価回路図

(b) 従来の積層フィルタの周波数特性図

【図 17】従来の共用器の回路図

【符号の説明】

101 誘電体層

102 共振器電極

103 負荷コンデンサ電極

104 段間結合コンデンサ電極

105 入出力結合コンデンサ電極

106 コンデンサ電極

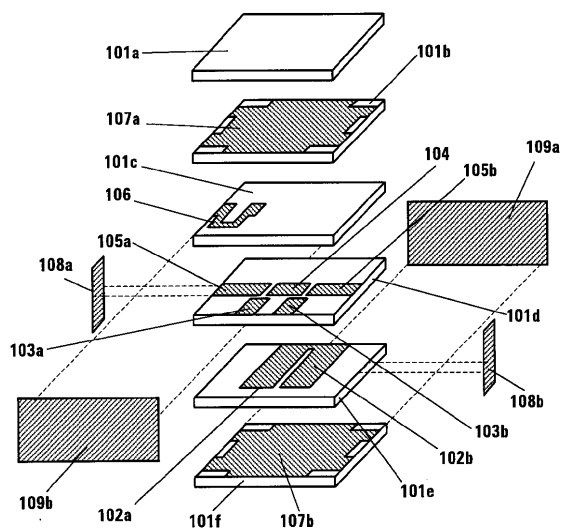
107 シールド電極

108 入出力端子電極

109 グランド端子電極

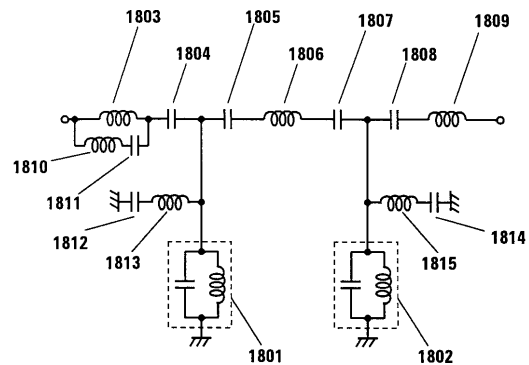
20

【図 1】

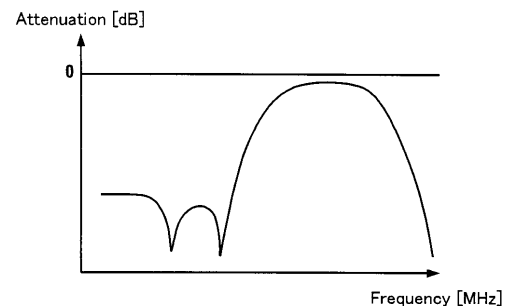


【図 2】

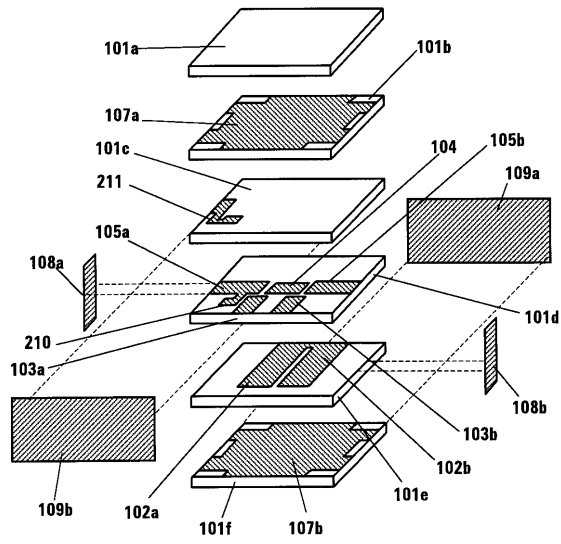
(a)



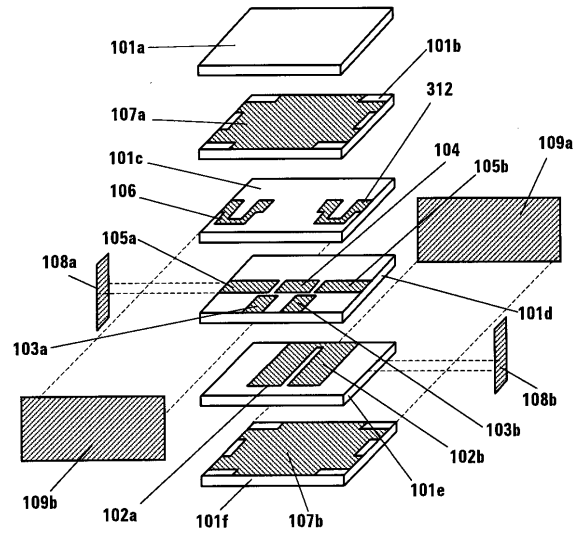
(b)



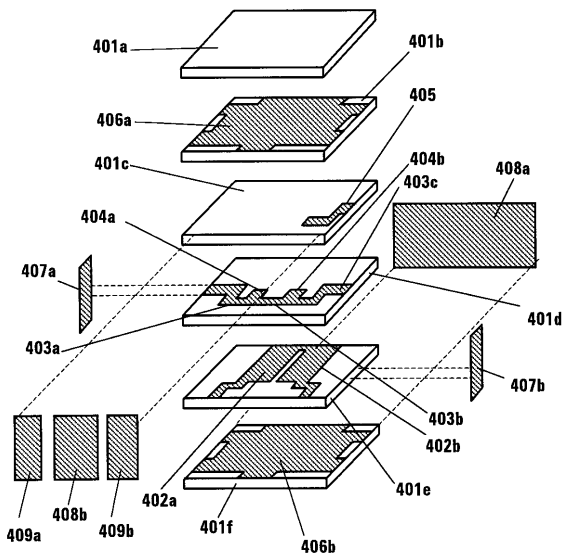
【図 3】



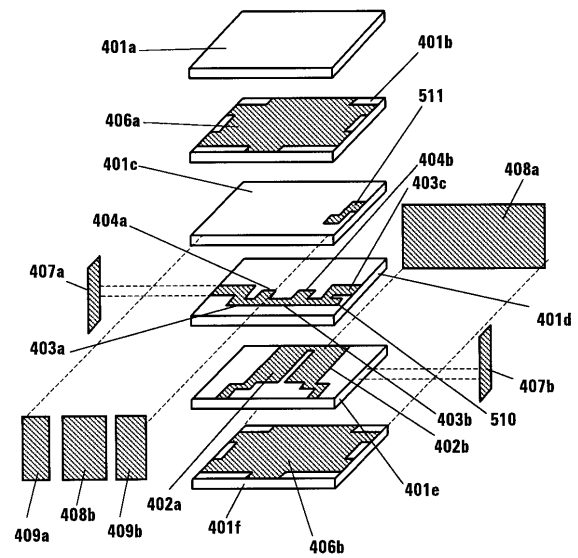
【図 4】



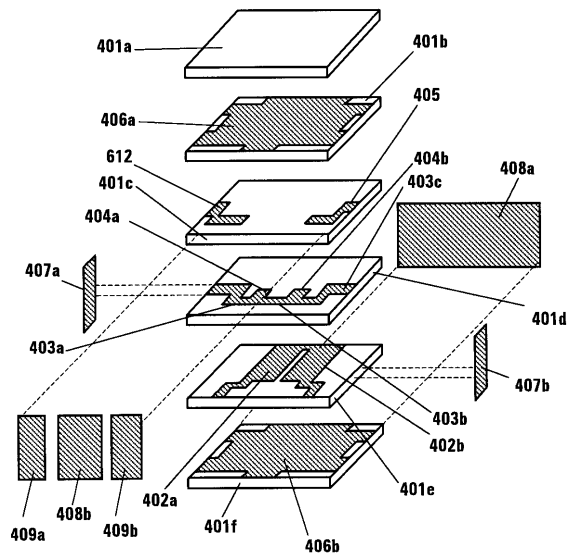
【図 5】



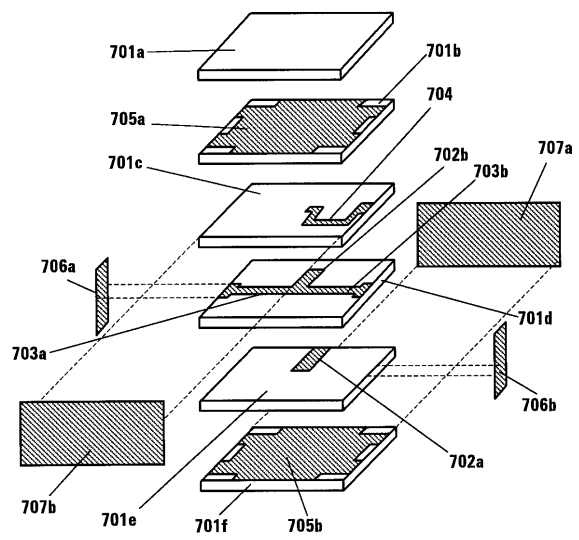
【図 6】



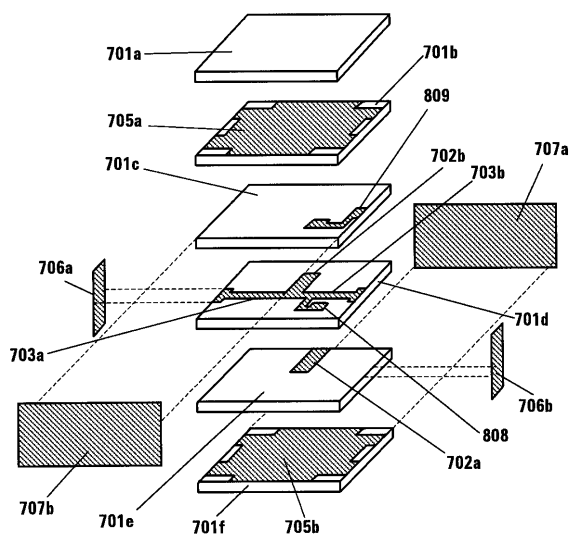
【図 7】



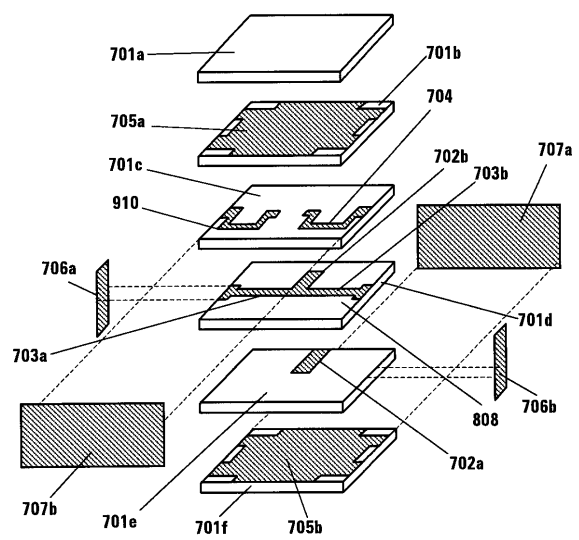
【図 8】



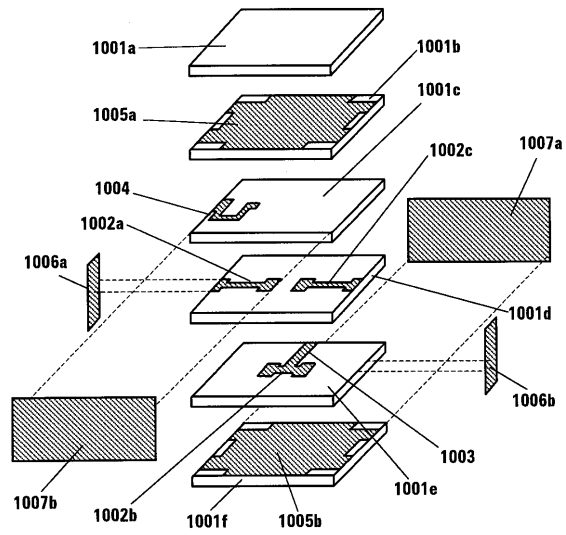
【図 9】



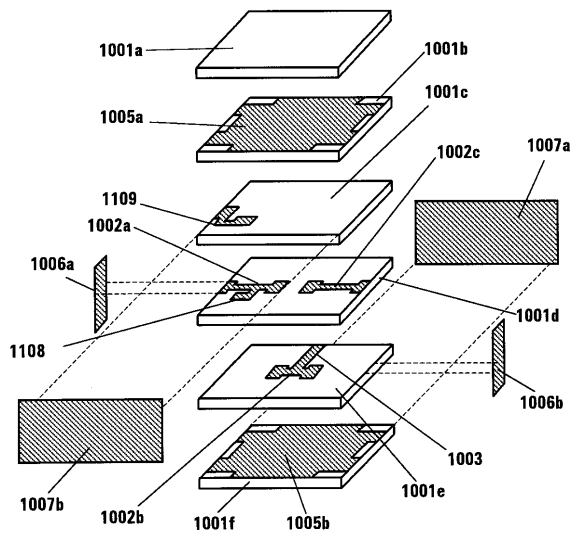
【図 10】



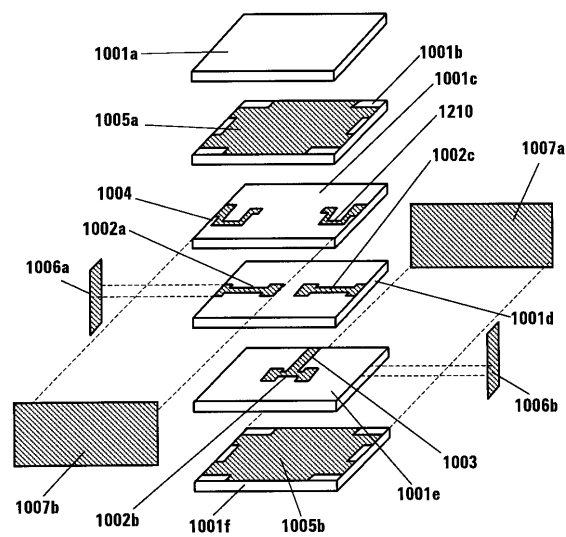
【図 1 1】



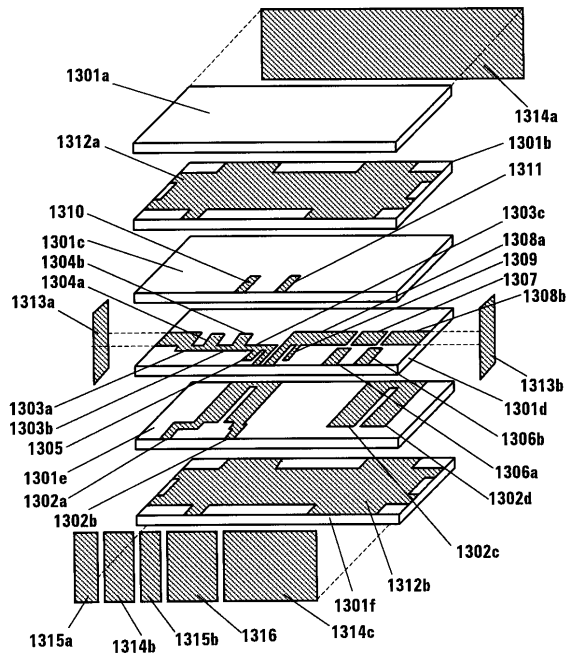
【図 1 2】



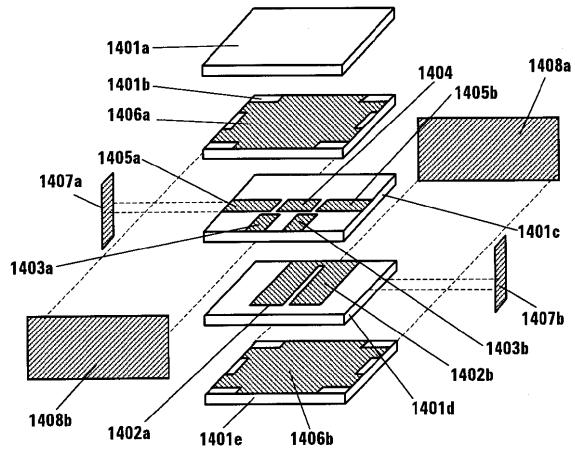
【図 1 3】



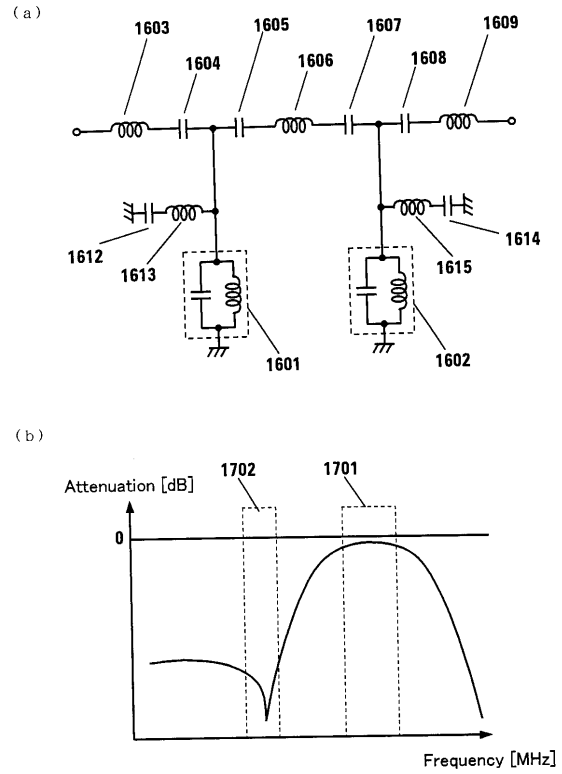
【図 1 4】



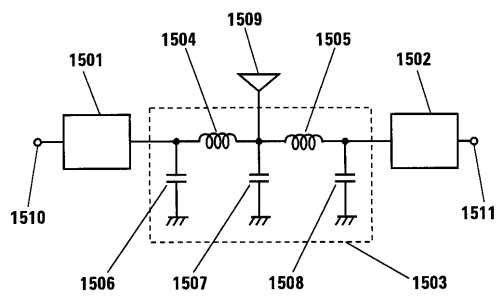
【図 15】



【図 16】



【図 17】



---

フロントページの続き

(72)発明者 藤川 誠  
京都府京田辺市大住浜 5 5 - 1 2 松下日東電器株式会社内

審査官 佐藤 当秀

(56)参考文献 特開平 1 0 - 0 9 8 3 4 8 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 2 9 0 1 0 3 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01P 1/203

H01P 1/205

H01P 1/213

H03H 7/09