

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3944193号

(P3944193)

(45) 発行日 平成19年7月11日(2007.7.11)

(24) 登録日 平成19年4月13日(2007.4.13)

(51) Int. Cl.	F I	
HO 1 P 5/10 (2006.01)	HO 1 P 5/10	C
HO 1 P 1/203 (2006.01)	HO 1 P 1/203	
HO 1 P 1/205 (2006.01)	HO 1 P 1/205	B

請求項の数 25 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2004-176900 (P2004-176900)	(73) 特許権者	000204284
(22) 出願日	平成16年6月15日(2004.6.15)		太陽誘電株式会社
(65) 公開番号	特開2005-260903 (P2005-260903A)		東京都台東区上野6丁目16番20号
(43) 公開日	平成17年9月22日(2005.9.22)	(74) 代理人	100071054
審査請求日	平成16年6月22日(2004.6.22)		弁理士 木村 高久
(31) 優先権主張番号	特願2004-32306 (P2004-32306)	(72) 発明者	安田 寿博
(32) 優先日	平成16年2月9日(2004.2.9)		東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	杉山 伸一
			東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内
		審査官	儀同 孝信

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バランおよびバランスフィルタおよび無線通信機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一対のGND電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一対のGND電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置されたストリップライン構造を有するバランにおいて、

前記平衡側共振電極と、該平衡側共振電極に近い側のGND電極との間に、中間電極を介在させたことを特徴とするバラン。

【請求項2】

前記中間電極は、前記平衡側共振電極への接続パターンと、外部への接続パターンとを備えたことを特徴とする請求項1記載のバラン。

【請求項3】

前記中間電極の介在により、前記誘電体層の高誘電率材料による形成を可能としたことを特徴とする請求項1記載のバラン。

【請求項4】

前記平衡側共振電極は一対の共振電極で構成され、前記中間電極は該一対の共振電極の双方と対向する位置に配置されることを特徴とする請求項1記載のバラン。

【請求項5】

前記中間電極は、前記平衡側共振電極よりも前記GND電極に近い位置に配置されることを特徴とする請求項1記載のバラン。

【請求項 6】

複数の誘電体基板の積層により形成されたフィルタ部とバラン部とを備え、該バラン部は、一对の GND 電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对の GND 電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置されたストリップライン構造を有し、前記フィルタ部は、前記バラン部の不平衡側共振電極に接続されたバランスフィルタにおいて、

前記平衡側共振電極と、前記一对の GND 電極のうちの前記不平衡側共振電極よりも該平衡側共振電極に近い側の GND 電極との間に、中間電極を介在させたことを特徴とするバランスフィルタ。

10

【請求項 7】

前記フィルタ部と前記バラン部は、同一の誘電体材料で形成されたことを特徴とする請求項 6 記載のバランスフィルタ。

【請求項 8】

前記中間電極は、前記平衡側共振電極への接続パターンと、外部への接続パターンとを備えたことを特徴とする請求項 6 記載のバランスフィルタ。

【請求項 9】

アンテナと、バランスフィルタと、RF-IC とを備え、該バランスフィルタは、複数の誘電体基板の積層により形成されたフィルタ部とバラン部とを備え、該バラン部は、一对の GND 電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对の GND 電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置され、前記フィルタ部は、前記バラン部の不平衡側共振電極に接続され、前記平衡側共振電極が前記 RF-IC に接続された無線通信機器において、

20

前記バランスフィルタは、前記平衡側共振電極と、該平衡側共振電極に近い側の GND 電極との間に、中間電極を介在させたことを特徴とする無線通信機器。

【請求項 10】

前記 RF-IC には、前記中間電極および前記平衡側共振電極を介して DC 信号が供給されることを特徴とする請求項 9 記載の無線通信機器。

【請求項 11】

一对の GND 電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对の GND 電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置されたバランにおいて、

30

前記平衡側共振電極と前記 GND 電極との間に配置された中間電極を備え、

前記平衡側共振電極は一对の共振電極で構成され、前記中間電極は該一对の共振電極の双方と対向する位置に配置されることを特徴とするバラン。

【請求項 12】

複数の誘電体基板の積層により形成されたフィルタ部とバラン部とを備え、該バラン部は、一对の GND 電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对の GND 電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置され、前記フィルタ部は、前記バラン部の不平衡側共振電極に接続されたバランスフィルタにおいて、

40

前記平衡側共振電極と前記 GND 電極との間に配置された中間電極を備え、

前記平衡側共振電極は一对の共振電極で構成され、前記中間電極は該一对の共振電極の双方と対向する位置に配置されることを特徴とするバランスフィルタ。

【請求項 13】

一对の GND 電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对の GND 電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置されたバランにおいて、

前記平衡側共振電極と前記 GND 電極との間に配置された中間電極を備え、

50

前記中間電極は、前記平衡側共振電極よりも前記GND電極に近い位置に配置されるとともに、前記不平衡側共振電極と前記GND電極との距離が前記平衡側共振電極と前記中間電極との距離と同等以上に設定されることを特徴とするバラ

【請求項14】

複数の誘電体基板の積層により形成されたフィルタ部とバラ

ン部とを備え、該バラ

10

ン部は、一对のGND電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对のGND電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置され、前記フィルタ部は、前記バラ

ン部の不平衡側共振電極に接続されたバラ

ンスフィルタにおいて、
前記平衡側共振電極と前記GND電極との間に配置された中間電極を備え、
前記中間電極は、前記平衡側共振電極よりも前記GND電極に近い位置に配置されるとともに、前記不平衡側共振電極と前記GND電極との距離が前記平衡側共振電極と前記中間電極との距離と同等以上に設定されることを特徴とするバラ

20

ンスフィルタ。【請求項15】

一对のGND電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对のGND電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置されたバラ

ンにおいて、
前記平衡側共振電極と前記GND電極との間に配置された中間電極を備え、
前記中間電極は、前記平衡側共振電極よりも前記GND電極に近い位置に配置されるとともに、前記不平衡側共振電極と前記GND電極との距離が前記平衡側共振電極と前記中間電極との距離と同等以上に設定されることを特徴とするバラ

ン。【請求項16】

複数の誘電体基板の積層により形成されたフィルタ部とバラ

ン部とを備え、該バラ

30

ン部は、一对のGND電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对のGND電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置され、前記フィルタ部は、前記バラ

ン部の不平衡側共振電極に接続されたバラ

ンスフィルタにおいて、
前記平衡側共振電極と前記GND電極との間に配置された中間電極を備え、
前記中間電極は、前記平衡側共振電極よりも前記GND電極に近い位置に配置されるとともに、前記不平衡側共振電極と前記GND電極との距離が前記平衡側共振電極と前記中間電極との距離と同等以上に設定されることを特徴とするバラ

ンスフィルタ。【請求項17】

複数の誘電体基板の積層により形成されたフィルタ部とバラ

ン部とを備え、該バラ

ン部は、一对のGND電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对のGND電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置され、前記フィルタ部は、前記バラ

ン部の不平衡側共振電極に接続されたバラ

ンスフィルタにおいて、
前記平衡側共振電極は一对の共振電極で構成され、該各平衡側共振電極はそれぞれ別の層に形成されたことを特徴とするバラ

ンスフィルタ。【請求項18】

一对のGND電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对のGND電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置されたバラ

ンにおいて、
前記不平衡側共振電極または前記平衡側共振電極のいずれかと前記GND電極との間に配置された中間電極を備え、
前記中間電極は、前記GND電極よりも大きくかつ前記不平衡側共振電極または前記平衡側共振電極と対向形成されることを特徴とするバラ

ン。【請求項19】

複数の誘電体基板の積層により形成されたフィルタ部とバラ

40

ン部とを備え、該バラ

ン部は、一对のGND電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と

50

、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对の G N D 電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置され、前記フィルタ部は、前記バラン部の不平衡側共振電極に接続されたバランフィルタにおいて、

前記不平衡側共振電極または前記平衡側共振電極のいずれかと前記 G N D 電極との間に配置された中間電極を備え、

前記中間電極は、前記 G N D 電極よりも大きくかつ前記不平衡側共振電極または前記平衡側共振電極と対向形成されることを特徴とするバランフィルタ。

【請求項 2 0】

一对の G N D 電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对の G N D 電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置されたバランにおいて、

前記平衡側共振電極と前記 G N D 電極との間に配置された中間電極と、

前記平衡側共振電極と前記中間電極との間に配置され D C 端子に接続されたインダクタ電極と

を具備することを特徴とするバラン。

【請求項 2 1】

前記インダクタ電極は、前記平衡側共振電極への接続パターンと、外部への接続パターンとを備えたことを特徴とする請求項 2 0 記載のバラン。

【請求項 2 2】

複数の誘電体基板の積層により形成されたフィルタ部とバラン部とを備え、該バラン部は、一对の G N D 電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对の G N D 電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置され、前記フィルタ部は、前記バラン部の不平衡側共振電極に接続されたバランフィルタにおいて、

前記平衡側共振電極と前記 G N D 電極との間に配置された中間電極と、

前記平衡側共振電極と前記中間電極との間に配置され D C 端子に接続されたインダクタ電極と

を具備することを特徴とするバランフィルタ。

【請求項 2 3】

前記インダクタ電極は、前記平衡側共振電極への接続パターンと、外部への接続パターンとを備えたことを特徴とする請求項 2 2 記載のバランフィルタ。

【請求項 2 4】

アンテナと、バランフィルタと、 R F - I C とを備え、該バランフィルタは、複数の誘電体基板の積層により形成されたフィルタ部とバラン部とを備え、該バラン部は、一对の G N D 電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对の G N D 電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置され、前記フィルタ部は、前記バラン部の不平衡側共振電極に接続され、前記平衡側共振電極が前記 R F - I C に接続された無線通信機器において、

前記バランフィルタは、

前記平衡側共振電極と前記 G N D 電極との間に配置された中間電極と、

前記平衡側共振電極と前記中間電極との間に配置され D C 端子に接続されたインダクタ電極と

を具備することを特徴とする無線通信機器。

【請求項 2 5】

前記 R F - I C には、前記インダクタ電極および前記平衡側共振電極を介して D C 信号が供給されることを特徴とする請求項 2 4 記載の無線通信機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

10

20

30

40

50

この発明は、不平衡 - 平衡の信号変換を行うバランと、バランとフィルタを一体化させたバランフィルタと、バランおよびフィルタを組み込んだ無線通信機器に関し、特に、小型化に有効なバランおよびバランフィルタおよび無線通信機器に関する。

【背景技術】

【0002】

無線通信機器は、アンテナ、フィルタ、RFスイッチ、パワーアンプ、RF-IC、バラン等の各種高周波素子によって構成される。ここで、アンテナやフィルタ等の共振素子は、接地電位を基準とした不平衡型の信号を扱うが、高周波信号の生成や処理を行うRF-ICは、平衡型の信号を扱うため、両者を接続する場合には、非平衡 - 平衡変換器として機能するバランが使用される。

10

【0003】

また、近年は、バランとフィルタを一体化させたバランフィルタも多数考案されており、無線通信機器の小型化が図られている。この種のバランフィルタとしては、例えば下記特許文献に示された技術が知られている。

【特許文献1】特開2003-087008号公報 この特許文献1に開示されたバランフィルタは、1/4波長の共振器を用いて設計されたフィルタとバランが誘電体基板上で実現された構造を有し、フィルタを構成する誘電体層とバランを構成する誘電体層が積層されて一体形成される。

【0004】

また、同文献には、RF-ICがDC成分に重畳された平衡信号を要求する場合に対応すべく、バランの内部にDC電源層を内層した構造が開示されており、さらなる小型化が図られている。同文献では、このDC電源層の配置として、同文献の図15、図25、図29に示されたGNDの外側に配置する構造と、図21に示されたバランの不平衡端子側電極とGND電極との間に配置する構造が提案されている。

20

【0005】

しかし、DC電源層をGNDの外側に配置した構造では、DC電源層と平衡側共振電極との接続性等の要因により小型化に十分でなく、GND電極にDC配線用の貫通孔が必須になる等の制約も生じる。

【0006】

また、不平衡端子側電極とGND電極との間に配置した構造では、不平衡端子側電極とDC電源層との間に大きなストレイが付加されてインピーダンスが変化し、フィルタから見たバランのインピーダンスが減少することによって、インピーダンス整合が難しくなる等の設計上望ましくない点が残る。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで、本発明では、不平衡 - 平衡変換特性の確保と小型化に有効なバランおよびバランフィルタおよび無線通信機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明の第1の手段は、一对のGND電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对のGND電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置されたストリップライン構造を有するバランにおいて、前記平衡側共振電極と、前記一对のGND電極のうちの前記不平衡側共振電極よりも該平衡側共振電極に近い側のGND電極との間に、中間電極を介在させたことを特徴とする。

40

【0009】

上記中間電極の介在により、前記一对のGND電極と、前記不平衡側共振電極と、前記平衡側共振電極とで構成されるストリップライン構造の共振特性が緩和されるため、誘電体基板の材料として高材料、例えば80を有する材料を使用することができ、その結

50

果、低材料で形成したバランよりも小型化を図ることが可能になる。

【0010】

誘電体の積層によって形成された従来のバランは、共振特性がセンシティブであるために、高材料で形成することができず、小型化には一定の限界があった。本発明では、中間電極を介在させることで、従来の課題であった共振特性を意図的に緩和させ、高材料の使用による小型化を可能にしている。

【0011】

本発明で中間電極を平衡側共振電極とGND電極との間に介在させた理由は、例えば、前述の特許文献1のように、不平衡側に中間電極を介在させると、不平衡側共振電極に対して大きなストレイが付加され、フィルタから見たインピーダンスが変化し、フィルタとバランのマッチングが困難になるからである。

10

【0012】

ここで、バランを構成する不平衡側共振電極と平衡側共振電極としては、後述の実施形態で述べるようなストリップライン側の共振器で構成しても、LC型の共振器で構成しても良いが、ストリップライン型の方が中間電極の介在による共振緩和効果が顕著に得られるため、ストリップライン型で構成することが望ましい。また、ストリップライン型としては、 $\pi/2$ 型と $\pi/4$ 型の2種類が良く知られているが、本発明は、いずれの場合にも適用可能である。

【0013】

さらに、前記中間電極は、前記平衡側共振電極への接続パターンと、外部への接続パターンとを備えることが望ましく、この中間電極および平衡側共振電極を介して、RF-ICにDC信号を供給することが可能になる。このような構造により、DC供給用回路を外部に設けることなく、バランとRF-ICの接続のみで、DC供給手段を構成することが可能になる。

20

【0014】

さらに、前記平衡側共振電極は一对の共振電極で構成され、前記中間電極は該一对の共振電極の双方と対向する位置に配置されることが望ましく、このように構成することで、両平衡端子間のバランスを確保することが可能になる。

【0015】

さらに、前記中間電極は、前記平衡側共振電極よりも前記GND電極に近い位置に配置されることが望ましく、このように構成することで、平衡側共振電極への干渉を防止することができる。

30

【0016】

また、本発明の第2の手段は、複数の誘電体基板の積層により形成されたフィルタ部とバラン部とを備え、該バラン部は、一对のGND電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对のGND電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置されたストリップライン構造を有し、前記フィルタ部は、前記バラン部の不平衡側共振電極に接続されたバランスフィルタにおいて、前記平衡側共振電極と、前記一对のGND電極のうちの前記不平衡側共振電極よりも該平衡側共振電極に近い側のGND電極との間に、中間電極を介在させたことを特徴とする。

40

【0017】

このように、フィルタ部が接続される不平衡側共振電極とは反対側の平衡側共振電極とGND電極との間に中間電極を介在させることで、フィルタ部から見たインピーダンス変化が抑制された状態でバラン部の共振緩和効果を得ることが可能になる。

【0018】

さらに、前記フィルタ部と前記バラン部は、同一の誘電体材料で形成することが望ましく、このように構成することで、異種材の使用に伴う煩雑さ、例えば、焼成時の収縮差の調整等が不要になり、また、フィルタ部とバラン部の双方に高材料を使用することができるため、より小型化されたバランスフィルタを提供することが可能になる。

50

【0019】

さらに、本第2の手段では、前述の第1の手段で述べた各種特徴を適宜組み合わせる構成することも可能である。

【0020】

また、本発明の第3の手段は、アンテナと、バランスフィルタと、RF-ICとを備え、該バランスフィルタは、複数の誘電体基板の積層により形成されたフィルタ部と balan 部とを備え、該 balan 部は、一对のGND電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对のGND電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置されたストリップライン構造を有し、前記フィルタ部は、前記 balan 部の不平衡側共振電極に接続され、前記平衡側共振電極が前記RF-ICに接続された無線通信機器において、前記バランスフィルタは、前記平衡側共振電極と、前記一对のGND電極のうちの前記不平衡側共振電極よりも該平衡側共振電極に近い側のGND電極との間に、中間電極を介在させたことを特徴とする。

10

【0021】

このように構成することで、より小型化されたバランスフィルタがRF-ICとの接続部に組み込まれるため、無線通信機器の小型化が図られる。

【0022】

さらに、前記RF-ICには、前記中間電極および前記平衡側共振電極を介してDC信号を供給することが望ましく、このように構成することで、DC供給機能をバランスフィルタに一体化させることができ、無線通信機器の小型化に適した構成となる。

20

【0023】

また、本発明の第4の手段は、一对のGND電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对のGND電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置された balan またはバランスフィルタにおいて、前記平衡側共振電極と前記GND電極との間に配置された中間電極を備え、前記平衡側共振電極は一对の共振電極で構成され、前記中間電極は該一对の共振電極の双方と対向する位置に配置されることを特徴とする。

【0024】

このように構成することで、一对の平衡側共振電極のバランスを確保した状態で中間層を配置することができる。

30

【0025】

また、本発明の第5の手段は、一对のGND電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对のGND電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置された balan またはバランスフィルタにおいて、前記平衡側共振電極と前記GND電極との間に配置された中間電極を備え、前記中間電極は、前記平衡側共振電極よりも前記GND電極に近い位置に配置されるとともに、前記不平衡側共振電極と前記GND電極との距離が前記平衡側共振電極と前記中間電極との距離と同等以上に設定されることを特徴とする。

【0026】

このように構成することで、平衡側共振電極と中間電極との干渉を防止することができる。

40

【0027】

また、本発明の第6の手段は、一对のGND電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对のGND電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置された balan またはバランスフィルタにおいて、前記不平衡側共振電極と前記GND電極との間に配置された中間電極を備え、前記中間電極は、前記不平衡側共振電極よりも前記GND電極に近い位置に配置されるとともに、前記不平衡側共振電極と前記GND電極との距離が前記平衡側共振電極と前記中間電極との距離と同等以上に設定されることを特徴とする。

50

【 0 0 2 8 】

このように構成することで、不平衡側共振電極と中間電極との干渉を防止することができる。

【 0 0 2 9 】

また、本発明の第7の手段は、複数の誘電体基板の積層により形成されたフィルタ部と balan 部とを備え、該 balan 部は、一对の G N D 電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对の G N D 電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置され、前記フィルタ部は、前記 balan 部の不平衡側共振電極に接続されたバランスフィルタにおいて、前記平衡側共振電極は一对の共振電極で構成され、該各平衡側共振電極はそれぞれ別の層に形成されたことを特徴とする。

10

【 0 0 3 0 】

このように構成することで、フィルタ部と balan 部との接続時に平衡側のバランスが崩れることを防止できるため、挿入損失の低減が図られる。即ち、フィルタ部と balan 部の接合電極があると、ストレイ等の影響により、平衡側の位相バランスが崩れるため、平衡側ストリップラインの結合距離を異ならせることで、バランスを保つことが可能になる。

【 0 0 3 1 】

また、本発明の第8の手段は、一对の G N D 電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对の G N D 電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置された balan またはバランスフィルタにおいて、前記不平衡側共振電極または前記平衡側共振電極のいずれかと前記 G N D 電極との間に配置された中間電極を備え、前記中間電極は、前記 G N D 電極よりも大きくかつ前記不平衡側共振電極または前記平衡側共振電極と対向形成されることを特徴とする。

20

【 0 0 3 2 】

このように構成することで、中間電極と外部電極との干渉が防止される。

【 0 0 3 3 】

また、本発明の第9の手段は、一对の G N D 電極が形成された誘電体層と、不平衡側共振電極が形成された誘電体層と、平衡側共振電極が形成された誘電体層とを具備し、前記一对の G N D 電極間に前記不平衡側共振電極と平衡側共振電極とが積層配置された balan またはバランスフィルタにおいて、前記平衡側共振電極と前記 G N D 電極との間に配置された中間電極と、前記平衡側共振電極と前記中間電極との間に配置され D C 端子に接続されたインダクタ電極とを具備することを特徴とする。

30

【 0 0 3 4 】

ここで、前記インダクタ電極は、前記平衡側共振電極への接続パターンと、外部への接続パターンとを備えることが望ましく、このように構成することで、インダクタ電極を介した外部からの D C 供給が可能となり、その結果として、不要なピークをシフトさせることが可能になる。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 5 】

以上説明したように、本発明によれば、 balan およびバランスフィルタおよび無線通信機器の小型化が可能になる。

40

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 6 】

以下、本発明に係る balan、バランスフィルタおよび無線通信機器の実施形態を添付図面を参照して詳細に説明する。尚、本発明は、以下説明する実施形態に限らず適宜変更可能である。

【 0 0 3 7 】

図1は、本発明に係る balan の特徴を示す断面図である。同図に示すように、本発明に係る balan 10 は、一对の G N D 電極 400 - 1 と 400 - 2 の間に、不平衡側共振電極

50

210と、平衡側共振電極212が配置され、これらによってストリップライン構造が形成される。

【0038】

同図に示すバランは、このストリップライン構造のうち、平衡側共振電極212とGND電極400-2との間に、中間電極220が配置されて、共振特性の緩和が図られる。中間層は、同図に示すように、平衡側共振電極212より長く形成し、長手方向の全長にわたって平衡側共振電極212とGND電極400-2との間に介在させておくことが望ましい。

【0039】

不平衡側共振電極210は、バラン10の不平衡端子Z_{UB}に接続され、平衡側共振電極212は、バラン10の平衡端子Z_{BL}に接続され、これらZ_{UB}とZ_{BL}がバラン10の外部端子となる。

10

【0040】

このバラン10を無線通信機器に組み込む場合には、バラン10の不平衡端子Z_{UB}にフィルタが接続され、平衡端子Z_{BL}にRF-ICが接続される。

【0041】

図2は、図1に示した平衡側共振電極と中間電極との対向関係を示す平面図である。同図に示すように、図1に示した平衡側共振電極212は、第1の / 4共振電極212aと、第2の / 4共振電極212bとで構成され、これら / 4共振電極は、誘電体基板20上に電極パターンとして形成され、該各 / 4共振電極は、平衡端子Z_{BLa}およびZ_{BLb}にそれぞれ接続される。

20

【0042】

ここで、図1に示した中間電極220は、 / 4共振電極212a、212bとは別の誘電体基板上に形成されており、同図中に点線で示すように、 / 4共振電極212a、212bの双方と対向する位置に配置される。尚、同図に示す例では、 / 4共振電極212a、212bが平衡端子Z_{BLa}およびZ_{BLb}に接続される端部付近は、中間電極220との重なりが見れないが、中間電極220の面積を拡大して、当該接続部付近にも対向させる構造としても良い。

【0043】

また、同図に示す例では、平衡側共振電極212aおよび212bを同一の誘電体基板20上に形成したが、これらを異なる誘電体基板上に形成し、各平衡側共振電極212aおよび212bと不平衡側共振電極またはGND電極との距離を調整することで、平衡端子Z_{BLa}とZ_{BLb}とのバランスを調整する構成としても良い。

30

【0044】

図3は、図1に示した平衡側共振電極と中間電極との積層方向の位置関係を示す断面図である。同図に示すように、平衡側共振電極212と中間電極220との距離をA、中間電極220とGND電極400-2との距離をBとすると、A>Bとなる位置関係、即ち、中間電極220は、平衡側共振電極212よりもGND電極400-2の近くに配置されることが望ましく、このように配置することで、平衡側共振電極212と中間電極220との干渉を防止することができる。

40

【0045】

望ましくは、不平衡側共振電極210とGND電極400-1との距離Cを、平衡側共振電極212と中間電極220との距離Aと同等以上、即ち、C>Aとする。このように、不平衡側共振電極210とGND電極400-1との距離Cを大きく取ることで、不平衡側共振電極210と平衡側共振電極212との間に望ましい結合が得られる。

【0046】

図4は、本発明に係るバランフィルタの第1の形態を示す断面図である。同図に示すバランフィルタ12は、バランとフィルタを一体形成したものであり、フィルタ部10

50

0 およびバラン部がそれぞれ複数の誘電体基板を積層して形成され、これらフィルタ部 100 とバラン部 200 とが接続部 300 で接続された構造を有する。

【0047】

フィルタ部 100 は、 $\pi/2$ ストリップ共振器、 $\pi/4$ 型ストリップ共振器、LC 型共振器等で構成され、バラン部 200 は、前述の図 1 で述べた構造と同様に構成され、接続部 300 を介して、フィルタ部 100 が不平衡側共振電極 210 に接続される。尚、接続部 300 は、ビアで構成してもパターンで構成しても良い。また、フィルタ部 100 の構成としては、特開 2002-111310 に記載された構造を適用することが可能である。

【0048】

このバランスフィルタ 12 は、外部端子として、フィルタ部 100 への入出力ポートとなる Z_{FLT}と、バラン部 200 への入出力ポートとなる Z_{BL}を備え、このバランスフィルタ 12 が無線通信機器に組み込まれる場合には、Z_{FLT}端子に RF-SW やデュプレクサなどの分波器が形成され、Z_{BL}端子に RF-IC が接続される。

【0049】

図 5 は、本発明に係るバランスフィルタの第 2 の形態を示す断面図である。同図に示すバランスフィルタ 12 は、フィルタ部 100 とバラン部 200 を併置し、これらをパターン型の接続部 300 で接続した例である。その他は、図 4 に示した形態と同様に構成される。尚、接続部 300 は、同図に示すように、不平衡側共振電極 210 を延長して形成し、接続用の余分な層を設けずに構成することが望ましい。

【0050】

図 6 は、本発明に係るバランスフィルタの第 3 の形態を示す断面図である。同図に示すバランスフィルタ 12 は、バラン部 200 を構成する各種電極が実装面 22 に対して垂直に配置された構造、即ち、バラン部 200 を構成する誘電体基板の積層方向が実装面 22 に対して平行に実装される形態を示す例である。このように構成される場合は、バランスフィルタ 12 の外部端子 Z_{FLT}と Z_{BL}は、同図に示すように実装面 22 に向かって延設し、バランスフィルタ 12 の底面に露呈させて形成することが望ましい。その他は、図 4 に示した形態と同様に構成される。

【0051】

図 7 は、本発明に係る無線通信機器に組み込まれる RF フロントエンド部の構成を示す回路ブロック図である。同図に示す無線通信回路は、送信経路 TX と受信経路 RX の双方にバランを組み込み、送信経路 TX 側に配置したバランに DC 電源を供給した例である。

【0052】

同図に示すように、この無線通信回路 14 は、電波の送受信を行うアンテナ ANT と、送信経路 TX と受信経路 RX の切替を行う高周波スイッチ RF-SW と、送信経路 TX の信号を増幅するパワーアンプ PA と、受信経路 RX の信号を増幅するローノイズアンプ LNA と、送信経路 TX および受信経路 RX のそれぞれに配置されたバンドパスフィルタ BPF およびバラン Balun と、高周波信号の生成や処理を行う集積回路 RF-IC とから構成される。尚、送信経路 TX と受信経路 RX の切替は、集積回路 RF-IC の制御ポート CONT から出力される信号によって行われる。

【0053】

アンテナ ANT が受信した信号は、高周波スイッチ RF-SW、ローノイズアンプ LNA、バンドパスフィルタ BPF を経由して、GND 電位を基準とした不平衡信号の形でバラン Balun に入力され、この不平衡信号が受信用のバラン Balun によって 180° の位相差を有する平衡信号に変換され、集積回路 RF-IC の受信ポート RX に入力される。

【0054】

一方、集積回路 RF-IC が生成した送信信号は、平衡信号の形で送信ポート TX から受信用のバラン Balun に入力され、このバラン Balun によって、DC バイアスが

10

20

30

40

50

平衡端子に印加された状態で平衡信号が不平衡信号に変換され、バンドパスフィルタ B P F、パワーアンプ P A、高周波スイッチ R F - S W を経由して、アンテナ A N T から放出される。

【 0 0 5 5 】

ここで、同図に組み込まれるバラン B a l u n は、図 1 ~ 図 3 に示した構造で構成しても良く、また、バンドパスフィルタ B P F とバラン B a l u n は、図 4 ~ 図 6 に示した構造で一体化しバランフィルタとして構成しても良い。このとき、D C 信号が供給されるバラン B a l u n については、図 1 に示した中間電極 2 2 0 を D C 供給用を使用することが望ましい。

【 0 0 5 6 】

図 1 ~ 図 6 で説明したフィルタへの入出力端子 Z _{F L T}、バランの不平衡端子 Z _{U B}、平衡端子 Z _{B L}は、それぞれ同図中に符号で示した位置に配置される。

【 0 0 5 7 】

尚、同図に示す例では、送信経路 T X に配置したバランに D C 信号を加える構成について説明したが、無線通信回路の仕様に応じて、受信経路 R X 側に D C 信号を加える構成としても良く、また、送信および受信のいずれの経路にも D C 信号を加えない構成としても良い。

【 0 0 5 8 】

図 8 は、図 7 に示した送信側バラン B a l u n の等価回路を示す回路ブロック図である。同図に示すように、D C 信号が供給される送信側バラン B a l u n は、不平衡側の共振電極を構成するストリップライン共振器 S L 1 a および S L 1 b と、平衡側の共振電極を構成するストリップライン共振器 S L 2 a および S L 2 b と、交流信号のバイパス用のコンデンサ C 1 および C 2 とから構成され、バンドパスフィルタ B P F とは、不平衡端子 Z _{U B}を介して不平衡端子側で接続され、集積回路 R F - I C とは、平衡端子 Z _{B L a}および Z _{B L b}を介して平衡端子側で接続される。ここで、交流信号のバイパス用のコンデンサ C 1 および C 2 は、前述の中間電極 2 2 0 と G N D 電極 4 0 0 - 2 との間に生じる容量結合によって提供される。

【 0 0 5 9 】

図 9 は、図 7 に示した受信側バラン B a l u n の等価回路を示す回路ブロック図である。同図に示すように、この受信側バランは、図 8 に示した送信側バランから D C 供給部分を省略した構成を有し、送信側バランの交流信号のバイパス用コンデンサ C 1 および C 2 に替えて、バランの特性調整用コンデンサ C 3 を備えた構成を有する。このコンデンサ C 3 は、前述の中間電極 2 2 0 と G N D 電極 4 0 0 - 2 との間に生じる容量結合によって提供される。

【 0 0 6 0 】

図 1 0 は、本発明に係るバランフィルタ 1 0 の外観構造を示す斜視図である。同図に示すように、このバランフィルタ 1 2 は、図 7 に示したバンドパスフィルタ B P F とバラン B a l u n が一体形成された構造を有し、外部端子電極として、不平衡端子 5 1 0 と、平衡端子 5 1 2 a、5 1 2 b と、D C 端子 5 1 4 と、G N D 端子 5 1 6 a、5 1 6 b とを備える。

【 0 0 6 1 】

図 1 1 は、図 1 0 に示したバランフィルタの A - A ' 視図を示す断面図である。同図に示すように、このバランフィルタは、フィルタ部 1 0 0 とバラン部 2 0 0 が積層方向に領域を 2 分して一体形成された構造を有し、フィルタ部 1 0 0 とバラン部 2 0 0 の間に介、在した G N D 電極 4 0 0 - 3 がこれらの干渉防止層として機能する。

【 0 0 6 2 】

フィルタ部 1 0 0 は、共振電極 1 1 6 a、1 1 6 b が G N D 電極 4 0 0 - 1、4 0 0 - 3 の間に配置されたストリップ共振構造を有し、この共振電極 1 1 6 a、1 1 6 b を中心として、これらの積層方向両側に共振電極 1 1 6 a と 1 1 6 b の結合度を調整する結合電

10

20

30

40

50

極 1 1 4 - 1、1 1 4 - 2 が配置される。

【 0 0 6 3 】

さらにその外側には、共振電極 1 1 6 a、1 1 6 b の開放端を折り返した構造を提供する共振折返電極 1 1 2 - 1 a、1 1 2 - 1 b、1 1 2 - 2 a、1 1 2 - 2 b が配置され、各共振電極と各共振折返電極とは、共振器折返ビア 1 1 2 a、1 1 2 b によって相互に接続される。

【 0 0 6 4 】

さらに、各共振折返電極の外側には、GND 電極 5 1 6 a に接続された波長短縮電極 1 1 0 - 1 a、1 1 0 - 1 b、1 1 0 - 2 a、1 1 0 - 2 b が各共振折返電極に対向した形で配置される。

【 0 0 6 5 】

共振電極 1 1 6 a は、フィルタ入出力電極 1 1 8 a を介して図 1 0 に示した不平衡端子 5 1 0 に接続され、共振電極 1 1 6 b は、フィルタ入出力電極 1 1 8 b と接続部 3 0 0 を介して balan 部 2 0 0 の不平衡側共振電極 2 1 0 に接続される。

【 0 0 6 6 】

接続部 3 0 0 は、接続ビア 3 1 0 - 1 と、接続パターン 3 1 2 と、接続ビア 3 1 0 - 2 とから構成され、同図に示す配置により、フィルタ部 1 0 0 と balan 部 2 0 0 とが接続される。ここで、GND 電極 4 0 0 - 3 には、接続ビア 3 1 0 - 2 を貫通させるための貫通孔が設けられる。

【 0 0 6 7 】

balan 部 2 0 0 は、互いに対向配置された不平衡側共振電極 2 1 0 および平衡側共振電極 2 1 2 が GND 電極 4 0 0 - 3 と 4 0 0 - 2 との間に配置されたストリップ共振構造を有し、平衡側共振電極 2 1 2 と GND 電極 4 0 0 - 2 との間に中間電極 2 2 0 が配置される。

【 0 0 6 8 】

中間電極 2 2 0 は、入出力電極 2 2 2 を介して図 1 0 の DC 端子 5 1 4 に接続されるとともに、接続ビア 2 2 4 を介して平衡端子側共振電極 2 1 2 に接続される。この中間電極 2 2 0 は、平衡端子側共振電極 2 1 2 と GND 電極 4 0 0 - 2 との間に生じる容量結合を伴って DC 供給層として機能する。尚、中間電極 2 2 0 は、同図に示すように、平衡端子側共振電極 2 1 2 よりも GND 電極 4 0 0 - 2 に近い位置に配置することが望ましい。

【 0 0 6 9 】

尚、平衡端子側共振電極 2 1 2 は、図 1 0 に示した不平衡端子 5 1 2 a、5 1 2 b に接続され、GND 電極 4 0 0 - 1、4 0 0 - 2、4 0 0 - 3 は、図 1 0 に示した GND 端子 5 1 6 a、5 1 6 b に接続される。

【 0 0 7 0 】

図 1 2 は、図 1 0 に示したバランスフィルタを構成する各種電極の構造を示す第 1 の平面図である。同図に示すように、このバランスフィルタは、各種電極パターンが形成された複数の誘電体基板の積層により構成される。ここで、各誘電体基板は同一材料で構成することが望ましく、特に、小型化を図る場合には、該各誘電体基板は高材料を用いて形成することが望ましい。以下、上層から順に各誘電体基板上に形成された各電極の特徴を説明する。

【 0 0 7 1 】

誘電体層 2 0 - 1 は、図 1 0 に示したバランスフィルタの天面となる層であり、その表面には、外部端子 5 1 0、5 1 2 a、5 1 2 b、5 1 4、5 1 6 a、5 1 6 b が外部電極として同図に示した配置で形成される。

【 0 0 7 2 】

誘電体層 2 0 - 1 には、GND 電極 4 0 0 - 1 が同図に示す形状で形成され、以下、同様に、誘電体層 2 0 - 3 には波長短縮電極 1 1 0 - 1 a、1 1 0 - 1 b が、誘電体層 2 0 - 4 には共振折返電極 1 1 2 - 1 a、1 1 2 - 1 b が、誘電体層 2 0 - 5 には結合電極 1 1 4 - 1 および共振器折返ビア 1 2 2 - 1 a、1 2 2 - 1 b が、誘電体層 2 0 - 6 には共

10

20

30

40

50

振電極 116 a、116 b およびフィルタ入出力電極 118 a、118 b が形成される。

【0073】

誘電体層 20 - 2 に形成された GND 電極 400 - 1 は、該電極の上下両端部で図 10 に示した GND 端子 516 a、516 b に接続され、誘電体層 20 - 3 に形成された波長短縮電極 110 - 1 a、110 - 1 b は、該電極の上側端部で図 10 に示した GND 端子 516 a、516 b に接続され、誘電体層 20 - 6 に形成された共振電極 116 a、116 b は、該電極の下側端部で図 10 に示した GND 端子 516 a、516 b に接続される。

【0074】

誘電体層 20 - 4 に形成された共振折返電極 112 - 1 a、112 - 1 b は、接続ビア 112 - 1 a、112 - 1 b を介して、誘電体層 20 - 6 に形成された共振電極 116 a、116 b の開放端側に接続され、共振電極 116 a は、フィルタ入出力電極 118 a を介して図 10 に示した不平衡端子 510 に接続される。

【0075】

以下、各層を接続するビアの経路を点線で、ビアの接続点を黒点で示す。尚、点線で示したビアの経路は、図示しない複数の誘電体層を用いてビアの長さを調整する構成としても良い。

【0076】

図 13 は、図 10 に示したバランスフィルタを構成する各種電極の構造を示す第 2 の平面図である。同図に示すように、誘電体層 20 - 7 には結合電極 114 - 2 が形成され、誘電体層 20 - 8 には共振折返電極 122 - 2 a、122 - 2 b が形成され、誘電体層 20 - 9 には波長短縮電極 110 - 2 a、110 - 2 b が形成され、誘電体層 20 - 10 には、接続パターン 312 が形成され、誘電体層 20 - 11 には接続ビア 310 - 2 が形成され、誘電体層 20 - 12 には GND 電極 400 - 3 が形成される。

【0077】

誘電体層 20 - 9 に形成された波長短縮電極 110 - 2 a、110 - 2 b は、該電極の上側端部で図 10 に示した GND 端子 516 a、516 b に接続され、誘電体層 20 - 12 に形成された GND 電極 400 - 3 は、該電極の上下両端部で図 10 に示した GND 端子 516 a、516 b に接続され、この GND 電極 400 - 3 には、接続ビア 310 - 2 を貫通させるための貫通孔が設けられる。

【0078】

ここで、誘電体層 20 - 7、20 - 8 に形成された各電極は、共振器折返ビア 122 - 2 a、122 - 2 b を介して図 12 の誘電体層 20 - 6 に形成された共振電極 116 a、116 b に接続される。

【0079】

また、誘電体層 20 - 10 に形成された接続パターン 312 は、接続ビア 310 - 1 を介して、図 12 の誘電体層 20 - 6 に形成されたフィルタ入出力電極 118 b に接続される。

【0080】

図 14 は、図 10 に示したバランスフィルタを構成する各種電極の構造を示す第 3 の平面図である。同図に示すように、誘電体層 20 - 13 には不平衡端子電極 210 a、210 b が形成され、誘電体層 20 - 14 には平衡側共振電極 212 a、212 b が形成され、誘電体層 20 - 15 には接続ビア 224 a、224 b が形成され、誘電体層 20 - 16 には、中間電極 220 および入出力電極 222 が形成され、誘電体層 20 - 17 には GND 電極 400 - 2 が形成され、誘電体層 20 - 18 には、外部端子 510、512 a、512 b、514、516 a、516 b が外部電極として形成される。尚、誘電体層 20 - 18 は、図 10 に示したバランスフィルタを底面から見たときの平面図構造である。

【0081】

ここで、誘電体層 20 - 13 に形成された不平衡側共振電極 210 a、210 b は、不平衡電極の端部 211 a 側で、接続ビア 310 - 2 を介して、図 13 の誘電体層 20 - 1

10

20

30

40

50

0に形成された接続パターン312に接続される。

【0082】

また、誘電体層20-14に形成された平衡側共振電極212a、212bは、平衡電極の端部213a1、213b1から接続ビア224a、224bを介して、誘電体層20-16に形成された中間層220に接続されるとともに、平衡電極の端部213a2、213b2から図10に示した平衡端子512a、512bに接続される。

【0083】

また、誘電体層20-16に形成された中間電極220は、入出力電極222を介して図10に示したDC端子514に接続され、誘電体層20-17に形成されたGND電極400-2は、該電極の上下両端部で図10に示したGND端子516a、516bに接

10

【0084】

図15は、図10に示したバランスフィルタの第1の変形例を示すA-A'断面視図である。このバランスフィルタは、図11の構造に比べて、フィルタ部100を構成する共振電極116a、116bを不平衡端子512側にずらして配置し、接続パターン312を省略した場合の例である。この構成では、接続部300が接続ビア310のみで構成され、該接続ビア310によって、フィルタ入出力電極118bと不平衡側共振電極210とが相互接続される。その他は、図11と同様に構成される。

【0085】

図16は、図10に示したバランスフィルタの第2の変形例を示すA-A'断面視図である。このバランスフィルタは、図11の共振電極を2極から3極に拡張した場合の例である。

20

【0086】

同図に示すように、この例では、3つの共振電極116a、116b、116cと、該各共振電極の上下にそれぞれ配置された、結合電極114-1、114-2と、共振折返電極112-1a、112-1b、112-1c、112-2a、112-2b、112-2cと、波長短縮電極110-1a、110-1b、110-1c、110-2a、110-2b、110-2cとが設けられ、共振電極116bと116cの間に接続部300が設けられる。その他は、図11と同様に構成される。尚、接続部300は、共振電極116aと116bの間に配置しても良く、また、共振電極116aまたは116cの外

30

【0087】

図17は、図16に示したバランスフィルタを構成する各種電極の構造を示す第1の平面図であり、図18は、第2の平面図である。これらの図は、図12~図14に示した平面図のうち、図16に示したバランスフィルタの特徴となる層を抽出して示したものである。

【0088】

図17および図18に示すように、バランスフィルタを2極から3極に拡張する場合には、誘電体層20-3、20-4、20-6、20-8、20-9に形成された波長短縮電極、共振折返電極、共振電極をそれぞれa、b、cの3極分設け、誘電体層20-5に形成された結合電極114-1により共振電極116aと116bを結合させるとともに、誘電体層20-7に形成された結合電極114-2により共振電極116bと116cを結合させ、3つの共振器折返ビア122-1a、122-1b、122-1cを用いて、共振電極と共振折返電極とを接続する。

40

【0089】

フィルタ部と balan 部との接続は、接続ビア310-1、310-2を介して、誘電体層20-6に形成されたフィルタ入出力118bの先端と、誘電体層20-13に形成された不平衡側共振電極の端部211aとを接続することで提供される。その他は、図12~図14と同様に構成される。

【0090】

50

図19は、図10に示したバランスフィルタの第3の変形例を示すA-A'断面視図である。このバランスフィルタは、フィルタ部100と balan部200とが併置された構造を有する。

【0091】

このように、フィルタ部100と balan部200を併置する場合には、不平衡端子510側にフィルタ部100を配置するとともに、平衡端子512側に balan部200を配置し、フィルタ入出力電極118bと balan部200の不平衡側共振電極210とを接続ビア310で接続する。

【0092】

ここで、GND電極400-1と400-2は、フィルタ部100と balan部200で共用されてそれぞれストリップ共振構造を構成し、中間層220は、フィルタ部100と balan部200の両方と対向する状態で配置される。その他は、図11と同様に構成される。

10

【0093】

図20は、図19に示したバランスフィルタを構成する各種電極の構造を示す第1の平面図であり、図21は第2の平面図である。これらの図に示すように、基本的な層構造は、図12~図14と同様に構成されるが、本変形例では、フィルタ部の共振電極116a、116bが形成された誘電体層30-6が、balan部の不平衡側共振電極210a、210bが形成された誘電体層30-3と、平衡側共振電極212a、212bが形成された誘電体層30-7との間に配置された構造を有する。

20

【0094】

そして、誘電体層30-3に形成された不平衡側共振電極210a、210bの端部211aと、誘電体層30-6に形成されたフィルタ入出力電極118bとが、接続ビア310によって接続されるとともに、誘電体層30-7に形成された平衡側共振電極212a、212bの端部213a、213bと反対側の先端と、誘電体層30-9に形成された中間層220とが接続ビア224a、224bによって接続される。

【0095】

図22乃至図24は、図12乃至図14に示した構造の別の例を示す平面図である。これらの図面に示すように、本発明の実施形態は適宜変更が可能であり、例えば、図22に示すように、フィルタ入出力電極118bの先端を折り曲げて、上層のに向けてピアを設けても良い。

30

【0096】

また、図24に示すように、不平衡側共振電極210aおよび210bと、平衡側共振電極212aおよび212bの形状を図12と異ならせても良く、また、該各平衡側共振電極と中間電極220との間にインダクタ電極221を介在させ、このインダクタ電極221をDC端子514と接続することで、図12のように中間電極220からではなく、インダクタ経由のDC供給構成としても良い。

【0097】

また、中間電極220の面積をGND電極400-2の面積よりも大きく形成することで、即ち、GND電極400-2の面積を中間電極220の面積よりも小さく形成することで、外部端子との干渉を避ける構成としても良い。

40

【0098】

図25は、図22乃至図24に示した構造の等価回路を示す回路図である。同図に示すように、図24に示したインダクタ電極221は、DC供給ラインにインダクタンスLを挿入した回路と等価となり、このインダクタンスLとキャパシタンスC1およびC2とでフィルタ回路が形成され、不要信号の除去や不要ピークの周波数シフトが可能となる。

【0099】

図26は、図3の変形例を示す断面図である。同図に示すように、中間電極を不平衡端子側に配置することも可能であり、この場合は、不平衡側共振電極210と中間電極220との距離をA、中間電極220とGND電極400-1との距離をBとすると、 $A > B$

50

となる位置関係、即ち、中間電極 220 は、不平衡側共振電極 210 よりも GND 電極 400 - 1 の近くに配置されることが望ましく、このように配置することで、不平衡側共振電極 210 と中間電極 220 との干渉を防止することができる。

【0100】

図 27 は、図 11 の変形例を示す断面図である。同図に示すように、平衡側共振電極 212 a および 212 b とをそれぞれ別層に形成し、不平衡側共振電極 210 に対する結合距離を異ならせる構成としても良い。このように構成することで、平衡側共振電極 212 a と 212 b とのバランス調整が可能になり、挿入損失の低い最適構成を得ることも可能となる。

【産業上の利用可能性】

10

【0101】

本発明によれば、 balan および バランスフィルタの小型化を図ることができるため、より小型化が要求される無線通信機器への適用が期待される。

【図面の簡単な説明】

【0102】

【図 1】本発明に係る balan の特徴を示す断面図である。

【図 2】図 1 に示した平衡側共振電極と中間電極との対向関係を示す平面図である。

【図 3】図 1 に示した平衡側共振電極と中間電極との積層方向の位置関係を示す断面図である。

【図 4】本発明に係る バランスフィルタの第 1 の形態を示す断面図である。

20

【図 5】本発明に係る バランスフィルタの第 2 の形態を示す断面図である。

【図 6】本発明に係る バランスフィルタの第 3 の形態を示す断面図である。

【図 7】本発明に係る無線通信機器に組み込まれる RF フロントエンド部の構成を示す回路ブロック図である。

【図 8】図 7 に示した送信側 balan の等価回路を示す回路ブロック図である。

【図 9】図 7 に示した受信側 balan の等価回路を示す回路ブロック図である。

【図 10】本発明に係る バランスフィルタ 10 の外観構造を示す斜視図である。

【図 11】図 10 に示した バランスフィルタの A - A' 視図を示す断面図である。

【図 12】図 10 に示した バランスフィルタを構成する各種電極の構造を示す第 1 の平面図である。

30

【図 13】図 10 に示した バランスフィルタを構成する各種電極の構造を示す第 2 の平面図である。

【図 14】図 10 に示した バランスフィルタを構成する各種電極の構造を示す第 3 の平面図である。

【図 15】図 10 に示した バランスフィルタの第 1 の変形例を示す A - A' 断面視図である。

【図 16】図 10 に示した バランスフィルタの第 2 の変形例を示す A - A' 断面視図である。

【図 17】図 16 に示した バランスフィルタを構成する各種電極の構造を示す第 1 の平面図である。

40

【図 18】図 16 に示した バランスフィルタを構成する各種電極の構造を示す第 2 の平面図である。

【図 19】図 10 に示した バランスフィルタの第 3 の変形例を示す A - A' 断面視図である。

【図 20】図 19 に示した バランスフィルタを構成する各種電極の構造を示す第 1 の平面図である。

【図 21】図 19 に示した バランスフィルタを構成する各種電極の構造を示す第 2 の平面図である。

【図 22】図 12 に示した構造の別の例を示す平面図である。

【図 23】図 13 に示した構造の別の例を示す平面図である。

50

【図24】図14に示した構造の別の例を示す平面図である。

【図25】図22乃至図24に示した構造の等価回路を示す回路図である。

【図26】図3の変形例を示す断面図である。

【図27】図11の変形例を示す断面図である。

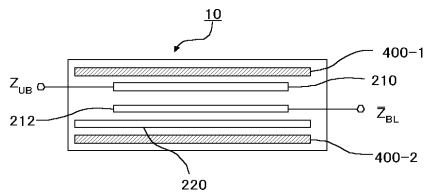
【符号の説明】

【0103】

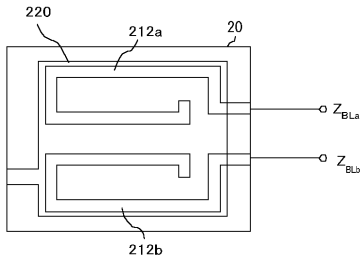
10...バラン、12...バランスフィルタ、14...無線通信回路、20...誘電体基板、22...実装面、100...フィルタ部、110...波長短縮電極、112...共振折返電極、114...結合電極、116...共振電極、118...フィルタ入出力電極、122...共振器折返ビア、200...バラン部、210...不平衡側共振電極、211...不平衡電極の端部、212...平衡側共振電極、213...平衡電極の端部、220...中間電極、221...インダクタ電極、222...入出力電極、224...接続ビア、300...接続部、310...接続ビア、312...接続パターン、400...GND電極、510...不平衡端子、512...平衡端子、514...DC端子、516...GND端子

10

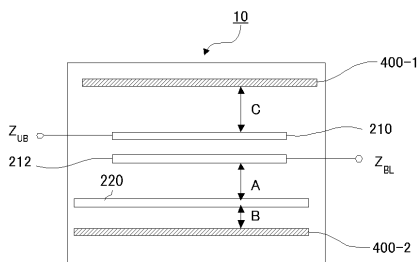
【図1】



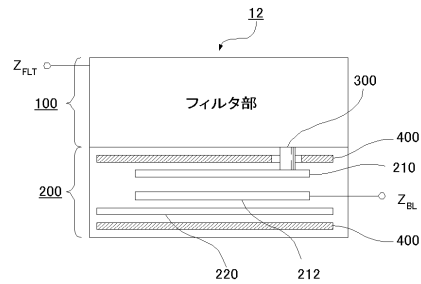
【図2】



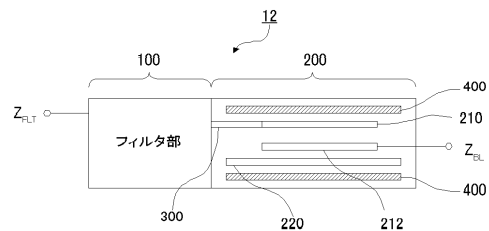
【図3】



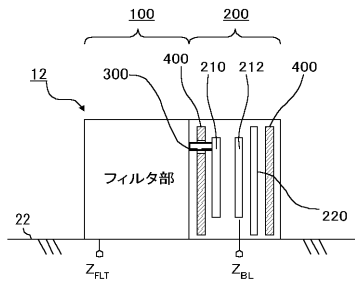
【図4】



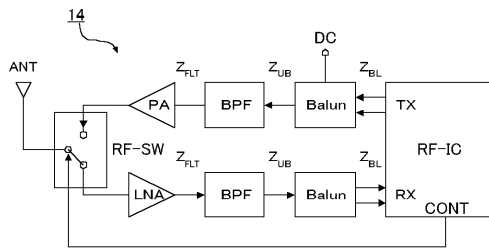
【図5】



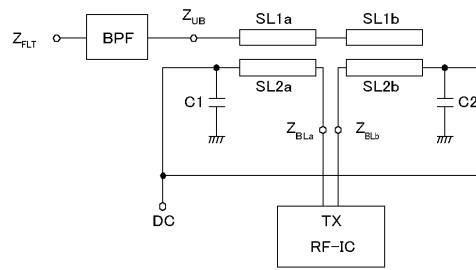
【図6】



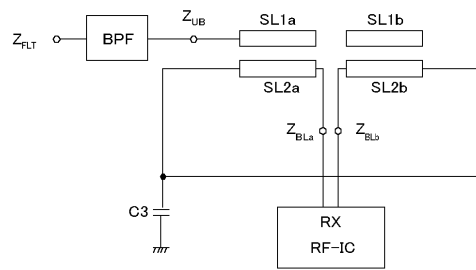
【図7】



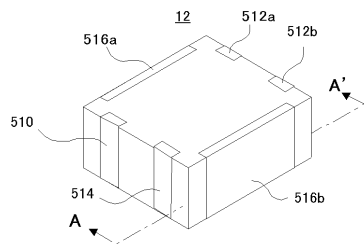
【図8】



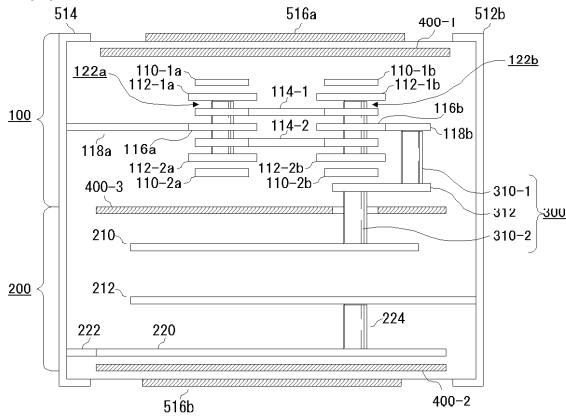
【図9】



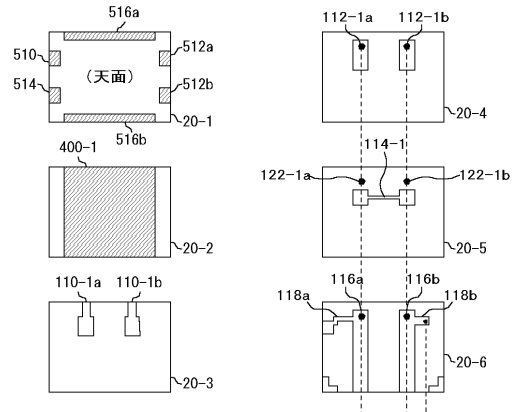
【図10】



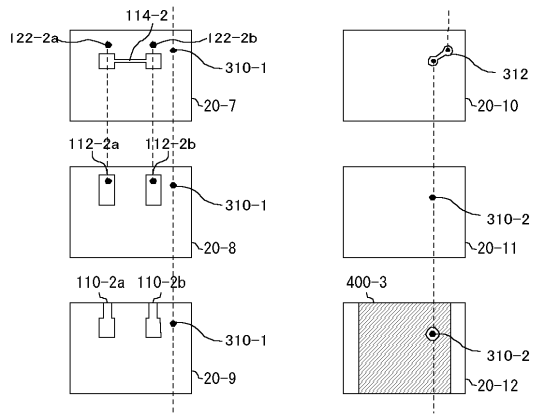
【図11】



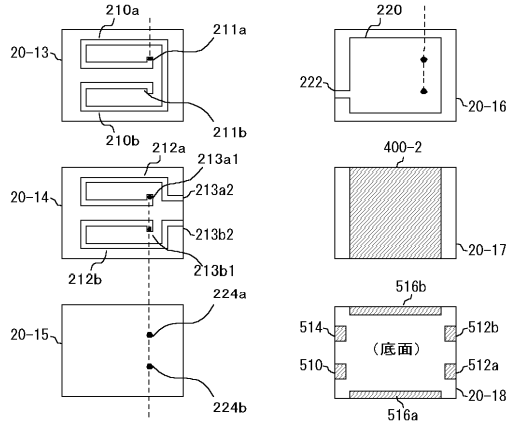
【図12】



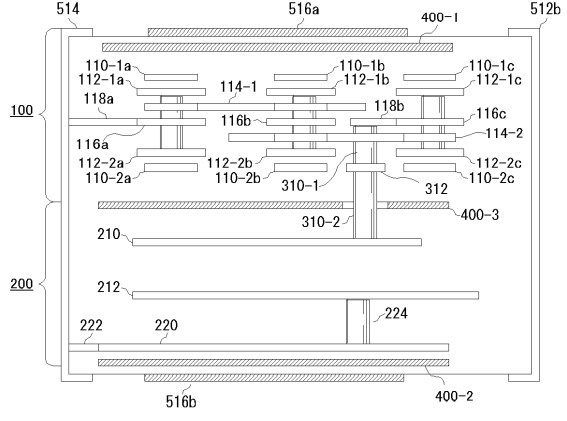
【図13】



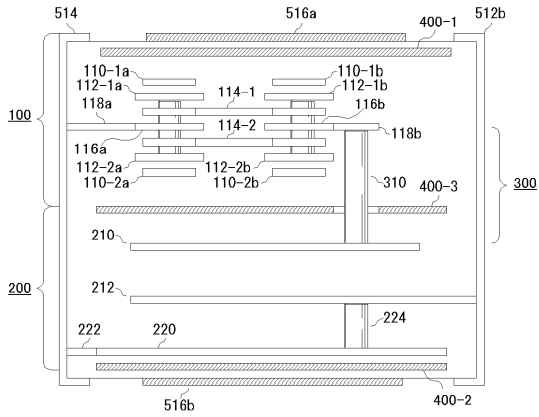
【図14】



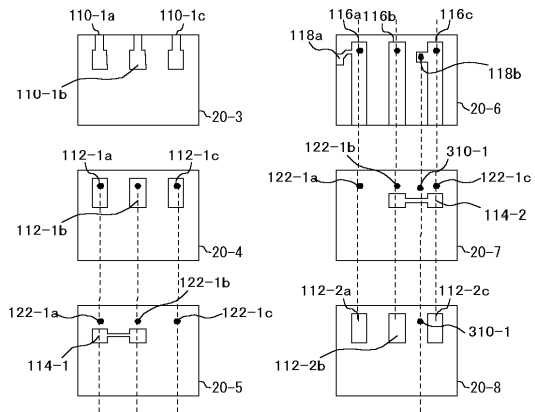
【図16】



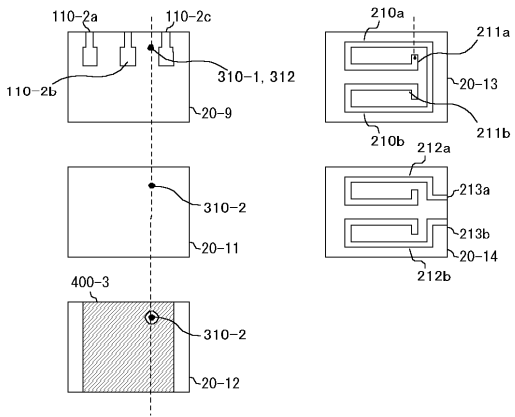
【図15】



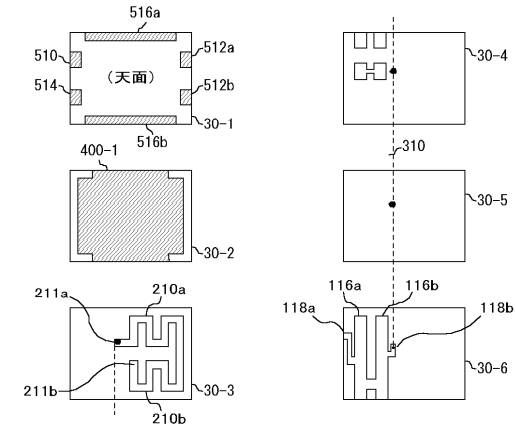
【図17】



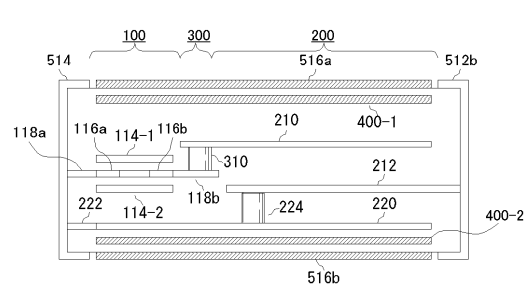
【図18】



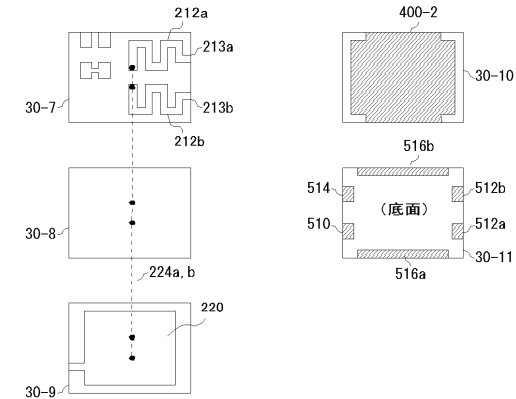
【図20】



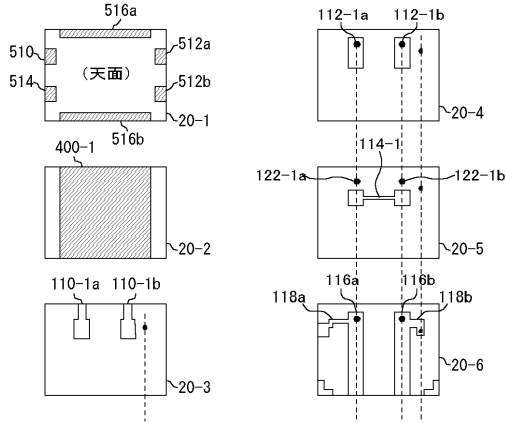
【図19】



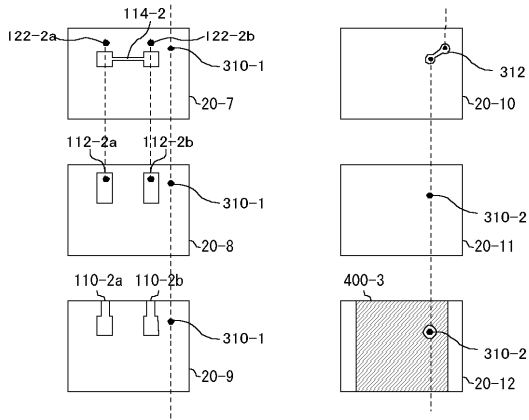
【図21】



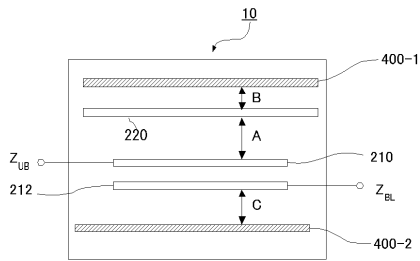
【図 2 2】



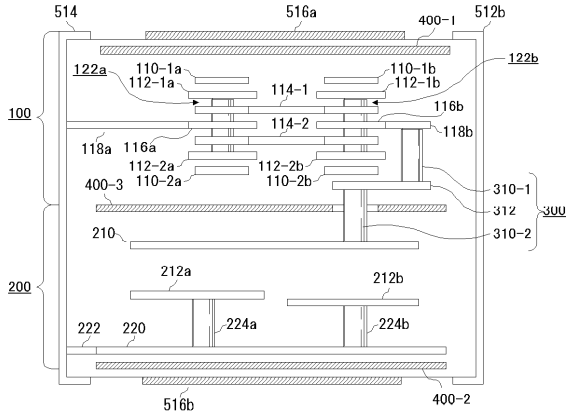
【図 2 3】



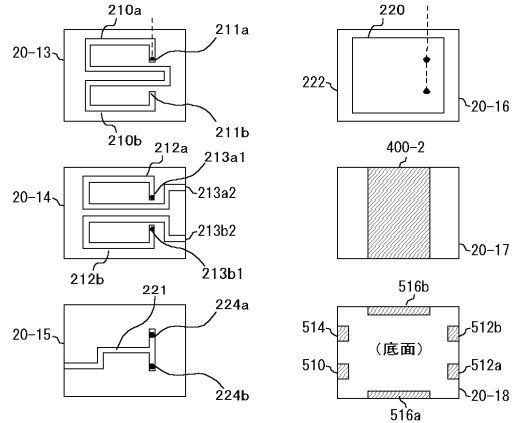
【図 2 6】



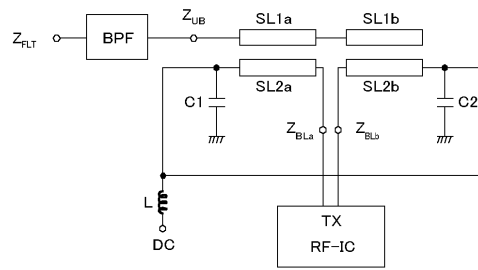
【図 2 7】



【図 2 4】



【図 2 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-115708(JP,A)
特開2003-018039(JP,A)
特開平07-106812(JP,A)
特開2003-087008(JP,A)
特開2003-007537(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01P 1/00 - 1/219、 3/00 - 7/10