

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6517368号  
(P6517368)

(45) 発行日 令和1年5月22日(2019.5.22)

(24) 登録日 平成31年4月26日(2019.4.26)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4B 1/00 (2006.01)	HO4B 1/00 257
HO4B 1/40 (2015.01)	HO4B 1/40
HO3H 7/46 (2006.01)	HO3H 7/46 A
HO3H 7/38 (2006.01)	HO3H 7/38 Z

請求項の数 14 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2017-557326 (P2017-557326)	(73) 特許権者	500480274 スナップトラック・インコーポレーテッド アメリカ合衆国、カリフォルニア 921 21, サン デイエゴ, モアハウス ドライブ 5775
(86) (22) 出願日	平成28年4月27日 (2016.4.27)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(65) 公表番号	特表2018-519715 (P2018-519715A)	(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(43) 公表日	平成30年7月19日 (2018.7.19)	(74) 代理人	100158805 弁理士 井関 守三
(86) 國際出願番号	PCT/EP2016/059421	(74) 代理人	100112807 弁理士 岡田 貴志
(87) 國際公開番号	W02016/177617		
(87) 國際公開日	平成28年11月10日 (2016.11.10)		
審査請求日	平成31年1月21日 (2019.1.21)		
(31) 優先権主張番号	102015107069.3		
(32) 優先日	平成27年5月6日 (2015.5.6)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 HF回路及びHFモジュール

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

無線周波数 (RF) 回路であつて、  
 第 1 の送信ポートと、第 1 の受信ポートと、共通ポートと、第 3 のポートと、  
 前記第 1 の送信ポートと前記共通ポートとの間に接続されている送信フィルタと、前記  
 第 1 の受信ポートと前記共通ポートとの間に接続されている受信フィルタと、を備えた第  
 1 のデュプレクサと、  
 前記第 3 のポートと前記共通ポートとの間に接続されている第 3 のフィルタと、  
 前記第 1 のデュプレクサの前記共通ポートと前記 RF 回路の前記共通ポートとの間に接  
 続されている第 1 の位相調整器と、

前記第 3 のフィルタと前記 RF 回路の前記共通ポートとの間に接続されている第 2 の位  
 相調整器と、を備え、

前記第 3 のフィルタは、バンドパスフィルタであり、  
 前記 RF 回路は、同時に、信号を前記送信フィルタ及び前記第 3 のフィルタを経由して  
 送る、又は信号を前記受信フィルタ及び前記第 3 のフィルタを経由して受信するために設  
 けられ、

前記送信フィルタ、前記受信フィルタ、または前記第 3 のフィルタのうちの少なくとも  
 1 つは、同調可能であり、

前記送信フィルタ、前記受信フィルタ、または前記第 3 のフィルタのうちの少なくとも  
 1 つは、並列誘導性素子、3 つの直列容量性素子、及び 4 つの並列バスを備えたフィルタ

トポロジを備え、前記並列バスの各々は、容量性素子及び誘導製素子を有する並列回路を有する、RF回路。

【請求項2】

前記第1の位相調整器又は前記第2の位相調整器のうちの少なくとも1つは、同調可能である、請求項1に記載のRF回路。

【請求項3】

第2の送信ポートと、第2の受信ポートと、前記第2の送信ポートと前記共通ポートとの間に接続されている送信フィルタおよび前記第2の受信ポートと前記共通ポートとの間に接続されている受信フィルタを有する第2のデュプレクサと、を更に備える、請求項1又は2に記載のRF回路。

10

【請求項4】

第6のポートと、前記第6のポートと前記共通ポートとの間に接続されているバンドパスフィルタとして形成された第6のフィルタと、を更に備える、請求項1～3のいずれか一項に記載のRF回路。

【請求項5】

第1のフィルタと、第2のフィルタと、を有するダイプレクサを更に備える、RF回路であって、

前記ダイプレクサの前記第1のフィルタは、前記第1のデュプレクサと前記共通ポートとの間に接続され、および前記第3のフィルタと前記共通ポートとの間に接続され、

前記ダイプレクサの前記第2のフィルタは、前記共通ポートに接続され、

20

前記第1のフィルタ及び前記第2のフィルタは、ハイパスフィルタ及びローパスフィルタから選択される、請求項1～4のいずれか一項に記載のRF回路。

【請求項6】

前記第1のデュプレクサと前記共通ポートとの間に接続されているアンテナチューナを更に備える、請求項1～5のいずれか一項に記載のRF回路。

【請求項7】

第1のインピーダンス整合回路と、第2のインピーダンス整合回路と、第3のインピーダンス整合回路と、を更に備える、RF回路であって、

前記第1のインピーダンス整合回路は、前記第1の送信ポートと前記第1のデュプレクサの前記送信フィルタとの間に接続され、

30

前記第2のインピーダンス整合回路は、前記第1の受信ポートと前記第1のデュプレクサの前記受信フィルタとの間に接続され、

前記第3のインピーダンス整合回路は、前記第3のポートと前記第3のフィルタとの間に接続されている、請求項1～6のいずれか一項に記載のRF回路。

【請求項8】

前記第1のインピーダンス整合回路、前記第2のインピーダンス整合回路、又は前記第3のインピーダンス整合回路のうちの少なくとも1つは、同調可能である、請求項1～7に記載のRF回路。

【請求項9】

送信増幅器と、受信増幅器と、第3の増幅器と、を更に備える、RF回路であって、

40

前記送信増幅器は、前記第1の送信ポートと前記共通ポートとの間に接続され、

前記受信増幅器は、前記第1の受信ポートと前記共通ポートとの間に接続され、

前記第3の増幅器は、前記第3のポートと前記共通ポートとの間に接続されている、請求項1～8のいずれか一項に記載のRF回路。

【請求項10】

前記送信増幅器、前記受信増幅器、又は前記第3の増幅器のうちの少なくとも1つは、同調可能である、請求項1～9に記載のRF回路。

【請求項11】

前記フィルタは、4つ又は5つの直列容量性素子を備える、請求項1に記載のRF回路。

50

**【請求項 1 2】**

少なくとも 1 つの位相調整器又はすべての位相調整器はそれぞれ、直列容量性素子と、それぞれ誘導性素子を有する 2 つの並列バスと、前記 2 つの並列バスをアースに接続する容量性素子と、を備える、請求項 1 ~ 1 0 および 1 1 のいずれか一項に記載の RF 回路。

**【請求項 1 3】**

前記フィルタは、同調可能な誘導性素子又は同調可能な容量性素子を備える、請求項 1 1 又は 1 2 に記載の RF 回路。

**【請求項 1 4】**

請求項 1 ~ 1 0 および 1 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の前記 RF 回路のすべての回路素子を 1 つの構成素子に集積化した、RF モジュール。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、フロントエンド回路で使用できる HF 回路及びそのような回路を含んでいる HF モジュールに関する。そのような回路は、特に、様々な周波数帯域で HF 信号を同時使用（キャリアアグリゲーション）するために適している。

**【背景技術】****【0 0 0 2】**

米国特許第 7,212,789 B2 号から、同調可能なデュプレクサを備えた HF 回路が公知である。

**【0 0 0 3】**

例えば、携帯通信機器用の、いっそうより小型に組み立てた電子回路を求める絶え間ない傾向は、より短い間隔に起因して様々な回路素子間の所望しない相互作用が増大するため、信号品質において原理的に不利に作用する。この問題は、対応する電子機器がますます多くの機能もまた提供しなければならないことによってより激化し、それにより、信号バスの数及び / 又は信号バスごとの回路素子の数は、増加する。その他の点では、最新携帯通信機器のデータ転送速度もまた増加すべきである。

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 4】**

そのため、上述したそれ自体矛盾する要求にもかかわらず、十分な信号品質を可能にする HF 回路を提供するという課題が存在する。

**【課題を解決するための手段】****【0 0 0 5】**

本課題は、特許請求の範囲の請求項 1 に記載の HF 回路によって解決される。従属請求項は、有利な態様を提示する。

**【0 0 0 6】**

HF 回路は、第 1 の送信ポートと、第 1 の受信ポートと、共通ポートと、第 3 のポートと、を含む。回路は、第 1 の送信ポートと共通ポートとの間で相互接続されている送信フィルタと、第 1 の受信ポートと共通ポートとの間で相互接続されている受信フィルタと、を備えた第 1 のデュプレクサを更に含む。回路は、第 3 のポートと共通ポートとの間で相互接続されている第 3 のフィルタを更に含む。これに加えて、回路は、第 1 のデュプレクサの共通ポートと HF 回路の共通ポートとの間で相互接続されている第 1 の位相調整器を含む。これに対して並列に、HF 回路は、第 3 のフィルタと HF 回路の共通ポートとの間で相互接続されている第 2 の位相調整器を含む。その際、第 3 のフィルタは、バンドパスフィルタである。HF 回路は、送信信号を信号フィルタ及び第 3 のフィルタを経由して又は受信信号を受信フィルタ及び第 3 のフィルタを経由して、同時に送るために設けられている。1 つ、2 つ、3 つ、又はすべてのフィルタは、回路が更なる信号バスになお更なる

10

20

30

40

50

フィルタを含む場合、その特性周波数に同調可能である。特性周波数には、通過帯域の中心周波数及びその帯域幅が含まれる。

#### 【0007】

したがって、それぞれ1つのフィルタを備える実質的に3つの並列信号バス部分を含むHF回路が提供される。その際、デュプレクサの2つのフィルタは、第3のフィルタと同様に、バンドパスフィルタであってもよい。

#### 【0008】

提供されたHF回路は、例えば、(2つ以上の周波数帯域の集積の)キャリアアグリゲーションの場合に実現されるように、様々な周波数帯域における同時運用を可能にする。その際、運用は、帯域間R×キャリアアグリゲーション又は帯域間T×キャリアアグリゲーションの場合に特に可能である。10

#### 【0009】

その際、共通ポートは、接続部であり、その接続部を介してアンテナフィーダを経由して、1つ又は2つ以上のアンテナは、HF回路と相互接続できる。1つ又は2つ以上の送信ポートを経由して、送信信号は、トランシーバ回路によって受信できる。1つ又は2つ以上の受信ポートを経由して、受信信号は、トランシーバ回路に転送できる。

#### 【0010】

第3のポートもまた、トランシーバ回路と相互接続できる。

#### 【0011】

対応するHFフィルタを対応する信号バス部分と相互接続するために、例えば、2つ以上のHFスイッチを含む従来のHF回路とは異なり、提供されたHF回路は、キャリアアグリゲーションを比較的狭い間隔を有する周波数帯域の場合でもまた可能にする。キャリアアグリゲーションは、LB(低帯域:約650~1000MHz)とMB(中帯域:1700~2200MHz)とでの、又はLBとHB(高帯域:実質的に>2500MHzの周波数)とでの、同時の複合伝送の場合にまだ比較的問題なく可能であるのに対して、提供されたHF回路は、LB+LB、MB+MB、又はMB+HBの組み合わせのキャリアアグリゲーションもまた可能にする。すなわち、LBでの若しくはMBでの2つの周波数帯域の、又はMBからとHBからと選択された複合周波数帯域の同時伝送は、良好な信号品質を伴って可能である。20

#### 【0012】

フィルタの数は、様々なLB-LB帯域ペア、又は場合によりHB-HB帯域ペアがサポートされているべき場合には低減されており、1つのフィルタ又は複数のフィルタの同調可能性によって、適応性は、更に高められている。

#### 【0013】

特に、携帯通信周波数帯域1、2、3、4、5、7、8、12、17、19、20、21、26、又は28は、キャリアアグリゲーションに適している場合がある。その際、携帯通信帯域5、8、12、17、19、20、26、及び28は、LBに割り当てられている。携帯通信帯域1、2、3、4、21は、MBに割り当てられ、周波数帯域7は、HBに割り当てられている。

#### 【0014】

その際、第1のデュプレクサの送信フィルタを経由して送信信号を送ることは、同時に異なる送信信号を第3のフィルタを経由して送りながら可能である。また、第1のデュプレクサの受信フィルタを経由して受信信号を送ることは、同時に別の周波数帯域の異なる受信信号を、その時対応して受信フィルタとして形成されている第3のフィルタを経由して送りながら可能である。デュプレクサは、いずれにしても第2のHF信号の同時伝送を反対方向で可能にするため、したがって、3つの異なるHF信号の伝送は、2つの異なる周波数帯域において可能である。40

#### 【0015】

周波数帯域として、3GPP(登録商標)に基づいてT×運用及びR×運用それぞれに対して設けられた範囲として携帯周波数帯域に統合されている個々の周波数範囲は、適し50

ている。

**【0016】**

その際、通常のHF回路における信号品質の上述の劣化は、回路素子の数が機能性の増加と共に必ずしも増加しないことによって回避される。なぜならば、同調可能なフィルタは、不变の特性周波数値の2つ以上のHFフィルタを原理的に代替できるからである。したがって、機能性の追加において絶え間ない小型化の傾向に応じることができる。ただしその際、同調可能な誘導性素子又は容量性素子、並びにそれに加えて制御回線及び制御素子のような、場合によってはよりコストをかけて製造されることとなるいくつかの回路素子が必要である。

**【0017】**

HFフィルタの他に又は同調可能なHFフィルタの代わりに、HF回路が複数の位相調整器を含む場合、少なくとも1つの位相調整器、又は2つの位相調整器、又はそれ以上の位相調整器もまた同調可能であることが可能である。その際、同調可能な位相調整器は、HF信号の位相を、例えば、周波数に応じて変化させ、かつ周波数依存性又は変化量が同調可能なHF回路である。

**【0018】**

HF回路が追加的に第2の送信ポート、第2の受信ポート、及び第2のデュプレクサを含むことが可能である。デュプレクサは、この場合もまた、送信フィルタ及び受信フィルタを有する。第2のデュプレクサの送信フィルタは、第2の送信ポートと共通ポートとの間で相互接続されている。第2のデュプレクサの受信フィルタは、第2の受信ポートと共通ポートとの間で相互接続されている。

**【0019】**

第2のデュプレクサと共通ポートとの間に、同様に同調可能であってもよい第3の位相調整器が相互接続されてもよい。

**【0020】**

したがって、5つの並列接続された信号バスを実質的に利用できるHF回路が提供される。信号バスのうち2つは、第1のデュプレクサによってカバーされる。

**【0021】**

第3の信号バス部分は、第3のフィルタによってカバーされ、2つの信号バス部分は、第2のデュプレクサによってカバーされる。

**【0022】**

両方のデュプレクサを経由して、送信信号及び受信信号はそれぞれ、同時又は交互に伝送できる。その際、第1のデュプレクサは、第1の周波数帯域をカバーでき、その一方で、第2のデュプレクサは、第2の周波数帯域をカバーできる。対応する周波数帯域は、LB、MB、又はHBから選択してもよい。第3のポートを経由してかつ第3のフィルタを経由して、キャリアアグリゲーションにより、同時運用は、第1のデュプレクサと共に又は第2のデュプレクサと共に可能である。対応して、第3のポートの送信信号周波数及び受信信号周波数はそれぞれ、同様にLB、MB、又はHBにあってもよい。

**【0023】**

HF回路が更なるポート、例えば、第6のポート、及びバンドパスフィルタとして形成された第6のフィルタを含むことが更に可能である。第6のフィルタは、第6のポートと共通ポートとの間で相互接続されている。

**【0024】**

したがって、2つのデュプレクサと相互接続されている4つのポートと、それぞれのフィルタを経由して共通ポートと相互接続されている更なる2つのポートと、を備えたHF回路が提供される。

**【0025】**

その際、第3のポート及び第3のフィルタを経由して、キャリアアグリゲーション伝送は、2つのデュプレクサのうち1つと共に実行できる。第6のポート及び第6のフィルタを経由して、時間的に交互に又は同時に、更なるキャリアアグリゲーション伝達は、それ

10

20

30

40

50

それ別のデュプレクサと共に実現できる。

【0026】

その際、第3のポートを経由してだけではなく第6のポートを経由してもまた、送信信号及び／又は受信信号は、伝送できる。

【0027】

第6のフィルタと共通ポートとの間で、位相調整器は、同様に相互接続されていてよい。その際、位相調整器は、一定のインピーダンスのインピーダンス素子を含んでもよいか、又は同調可能であってもよく、その場合、回路素子は、例えば、調整可能なインピーダンスの容量性素子及び／又はインピーダンス素子を含んでもよい。

【0028】

H F回路が第1のフィルタ及び第2のフィルタを備えたダイプレクサを含むことが可能である。ダイプレクサの第1のフィルタは、第1のデュプレクサと一方では第3のフィルタとの間で、他方では共通ポートとの間で相互接続されている。ダイプレクサの第2のフィルタは、共通ポートと相互接続されている。第1のフィルタ及び第2のフィルタは、ハイパスフィルタ及びローパスフィルタから選択されている。その際、ダイプレクサは、第1のデュプレクサと一方では第3のフィルタとの間で、他方では、例えば、第2のデュプレクサ及び第6のフィルタのような更なるフィルタとの間で、クロスオーバーとして機能できる。したがって、ダイプレクサの第2のフィルタは、第2のデュプレクサと一方では第6のフィルタとの間で、他方では共通ポートとの間で相互接続できる。

【0029】

言い換えると、ダイプレクサの第1のフィルタを経由して、第1のデュプレクサ及び第3のフィルタは、共通ポートと相互接続できる。ダイプレクサの第2のフィルタを経由して、第2のデュプレクサ及び第6のフィルタは、共通ポートと相互接続できる。

【0030】

その際、ダイプレクサの第1のフィルタは、ローパスフィルタであってもよく、その一方で、デュプレクサの第2のフィルタは、ハイパスフィルタであってもよい。

【0031】

その場合、第1のデュプレクサは、L B又はM Bにおいて作動し、その一方で、第2のデュプレクサ及び第6のフィルタは、M B又はH Bにおいて作動することが可能である。

【0032】

一方で第1のデュプレクサ又は両方のデュプレクサのフィルタが、また他方で（単数又は複数の）位相調整器が具体的に実装されている場合には、アンテナチューナを用いなくてもよい。その際、アンテナチューナは、例えば、アンテナインピーダンスがその周辺環境にある、例えば、手、頭などの物体によって変動させられるとき、アンテナインピーダンスの所望しない変動を補償する回路である。そのために適切なH Fフィルタ及び／又は位相調整器を以下に提示する。

【0033】

それにもかかわらず、H F回路が1つ又は2つ以上のアンテナチューナを含むことが可能である。例えば、アンテナチューナは、ダイプレクサと共通ポートとの間で相互接続できる。その代わりに、第1のアンテナチューナを第1のデュプレクサと一方では第3のフィルタとの間で、他方ではダイプレクサの第1のフィルタとの間で相互接続することが可能である。第2のアンテナチューナは、第2のデュプレクサと一方では第6のフィルタとの間に、他方ではダイプレクサの第2のフィルタとの間で相互接続できる。

【0034】

その際、单一のアンテナチューナの場合のアンテナチューナ又は複数のアンテナチューナの場合の（複数の）アンテナチューナは、制御できるか又は調節できる。そのために、対応するアンテナチューナは、インピーダンスを決定するための対応して形成された部分回路を備えてもよく、インピーダンスは、インピーダンス整合ネットワーク内の容量性素子又は誘導性素子のように更なる部分回路として切り替え可能な又は変動調整可能なインピーダンス素子を介して調整できる。

10

20

30

40

50

**【 0 0 3 5 】**

H F 回路がそのために特別に設けられた専用アンテナチューナ上に備えられ、かつアンテナインピーダンスの変動の補償がH F フィルタによって直接行われる場合には、H F フィルタ内の対応する変動可能な又は切り替え可能なインピーダンス素子は、付随する制御信号又は調節信号によって設定できる。したがって、専用アンテナチューナは、必ずしも必要ではないが、任意選択的には可能である。

**【 0 0 3 6 】**

アンテナチューナの可能な選択肢に類似して、1つ又は2つ以上のインピーダンス整合回路を1つ又は2つ以上のH F フィルタと対応するトランシーバ側のポートとの間に設けることもまた、任意選択的に可能である。なぜならば、例えば、受信増幅器の入力インピーダンス及び送信増幅器の出力インピーダンスでの対応する信号バス部分のインピーダンス整合は、有利に選択されたフィルタトポロジによって可能だからである。10

**【 0 0 3 7 】**

したがって、H F 回路が3つのインピーダンス整合回路を備えることが可能である。第1のインピーダンス整合回路は、第1の送信ポートと第1のデュプレクサの送信フィルタとの間で実現できる。第2のインピーダンス整合回路は、第1の受信ポートと第1のデュプレクサの受信フィルタとの間で実現できる。第3のインピーダンス整合回路は、第3のポートと第3のフィルタとの間で実現できる。

**【 0 0 3 8 】**

その際、インピーダンス整合回路のそれぞれは、一方では一定のインピーダンスのインピーダンス素子からなる回路又は同調可能なインピーダンス素子を備えた相互接続を含んでもよい。20

**【 0 0 3 9 】**

したがって、少なくとも1つのインピーダンス整合回路、又はすべてのインピーダンス整合回路、又はいくつかのインピーダンス整合回路が同調可能であることが可能である。

**【 0 0 4 0 】**

H F 回路の集積度は、H F 回路が送信増幅器、受信増幅器、及び第3の増幅器を含むことによって、更に増大させることができる。その場合、送信増幅器は、第1の送信ポートと共通ポートとの間で相互接続されている。受信増幅器は、第1の受信ポートと共通ポートとの間で相互接続されている。第3の増幅器は、第3のポートと共通ポートとの間で相互接続されている。30

**【 0 0 4 1 】**

その際、H F フィルタは、好適には、フィルタの信号バス部分にある増幅器と共にポートとの間に存在する。

**【 0 0 4 2 】**

少なくとも1つの増幅器、複数の増幅器、又はすべての増幅器が同調可能であることが可能であり、すなわち、様々な周波数の信号は、加工できる。そのようにして、1つの同調可能な増幅器は、例えば、L B、M B、又はH B から選択された増幅器の周波数帯域用に特別に設けられている、例えば、2つ又は3つの増幅器を代替できる。

**【 0 0 4 3 】**

対応する信号バス部分でのアンテナチューナ及び／又はインピーダンス整合回路の存在を不要にできる上述の有利なフィルタトポロジは、信号バス部分での直列容量性素子、容量性素子に並列接続された誘導性素子、及び対応する信号バスをアースと相互接続する並列バスを含む。

**【 0 0 4 4 】**

したがって、そのフィルタトポロジが1つの並列誘導性素子、3つの直列容量性素子、及び4つの並列バスを備えたフィルタを、H F 回路が含むことが可能である。その際、4つの並列バスはいずれも、容量性素子及び誘導性素子を備えた並列回路を有する。

**【 0 0 4 5 】**

そのようなフィルタが4つ又は5つの直列容量性素子をもまた含むことが可能である。

1020304050

その際、第4の直列容量性素子は、入力側で信号バスに配置されてもよく、その際、第5の直列容量性素子は、出力側で信号バスに配置されてもよい。その場合、3つの直列容量性素子は、第4及び第5の直列容量性素子間で直列に相互接続されている。

#### 【0046】

アンテナチューナ及び／又はインピーダンス整合回路を不要にする場合に、HFフィルタをサポートできる有利な位相調整器は、直列容量性素子と、それぞれ1つの誘導性素子を備えた2つの並列バスと、両方の並列バスをアースに相互接続する容量性素子と、を含むことができる。

#### 【0047】

それに対応して、HF回路が少なくとも1つのそのような位相調整器又は複数のそのような位相調整器を含むことが可能である。HF回路のすべての位相調整器がそのような回路トポロジを備えることもまた可能である。

#### 【0048】

HFフィルタ及び／又は位相調整器が周波数に応じて同調可能であるためには、かつそれによりアンテナチューナ及び／又はインピーダンス整合回路を不要にできるためには、フィルタ及び／又は位相調整器が同調可能なインピーダンス素子を含むとき、好適である。その際、同調可能なインピーダンス素子は、同調可能な誘導性素子及び特に同調可能な容量性素子であってもよい。フィルタトポロジ又は位相調整器のトポロジのすべてのインピーダンス素子が同調可能であることは、必要ではない。しかし、より多くのインピーダンス素子が同調可能になるほど、同調時の自由度の数は、より多くなる。実際にそれにより一方では、回路複雑度は、大量の制御回線によって増大し、また他方では、対応する制御アルゴリズム及び／又は調節アルゴリズムの複雑性は、増大する。それにもかかわらず、全体的な回路複雑度は、多数の異なるフィルタ、チューナ、インピーダンス整合回路、ダイプレクサフィルタ、及びHFスイッチを備えたHF回路と比較して低減されている。

#### 【0049】

確かに、発明者の努力の範囲内で、上述のフィルタトポロジ及び位相調整器トポロジが既に良好な固有の同調可能性を有することができ、かつ同調可能な回路素子の総数を比較的少なくできることが示された。そのようにして、良好な同調可能性を幅広い周波数範囲で可能にするために、並列バスでの容量性素子のうち2つ又は3つのみ及び信号バス部分での1つ又は2つの容量性素子のみで十分であることが可能である。

#### 【0050】

上述のHF回路のうち1つが、回路のすべての回路素子が1つの構成素子に集積化されている方法で、HFモジュールに集積化されていることが可能である。

#### 【0051】

そのようにして、すべてのフィルタを单一の構成素子に集積化することが可能である。この構成素子への位相調整器の集積化は、同様に可能である。場合により利用可能なアンテナチューナ及び／又はインピーダンス整合回路又はアンテナチューナの少なくともインピーダンス整合ネットワークもまた、構成素子に集積化できる。集積度の更なる増加及びそれによる小型化された構成素子は、送信増幅器又は受信増幅器のような追加的な増幅素子が構成素子に集積化されているときに得ることができる。

#### 【0052】

その際、モジュールは、1つ又は2つ以上の基板と、1つ又は2つ以上の絶縁性層と、それらの間に配置された金属被膜化層と、を備えたキャリア基板を含んでもよい。特に、半導体基板を多層基板に一体化することが可能である。

#### 【0053】

特に、以下の周波数帯域ペアと一緒に使用できる。

L B 及び L B : 5 及び 12 、 5 及び 17 。

L B 及び M B : 3 及び 5 、 1 及び 5 、 3 及び 20 、 1 及び 19 、 3 及び 8 、 4 及び 12 、 4 及び 17 、 3 及び 26 、 3 及び 19 、 19 及び 21 。

M B 及び M B : 1 及び 21 、 2 及び 4 。

10

20

30

40

50

M B 及び H B : 1 及び 7、3 及び 7、4 及び 7。

L B 及び H B : 7 及び 20、7 及び 28、5 及び 7。

#### 【0054】

アンテナがより広い帯域で作動可能になるにつれて、アンテナは、携帯通信機器においてより容易に利用できる。しかし、アンテナの帯域幅は、通常はアンテナが小型化するにつれて狭くなるため、妥協点は、可能な限り広い帯域幅かつ小さな組立サイズから見出す必要がある。トランシーバから見たアンテナインピーダンスを変更するという、上述したフィルタトポロジ及び位相調整器トポロジのそれぞれの性能は、妥協点を回避することを可能にする。小型に構成されかつ狭い帯域で作動するアンテナだけで、フィルタによってそれ自体行うことができる対応するインピーダンス修正によって、常に良好な信号伝送が可能であるように運用できる。10

#### 【0055】

したがって、H F回路を約 25 ~ 30 MHz の帯域幅を有するアンテナと接続することが可能である。25 ~ 30 MHz の帯域幅を有するアンテナは、例えば、追加の受信バス用のアンテナとして適している。

#### 【0056】

以下に H F回路の原理的構成、その作動方法の主な特徴、及び一般的ではあるが制限しない実施例を概略図を参照して詳細に説明する。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0057】

【図1】デュプレクサ、第3のフィルタ、及び2つの位相調整器を備えたH F回路の簡便な実施例の図である。

【図2】フィルタ及び位相調整器が同調可能な、図1に示した回路の実施形態の図である。

【図3】第2のデュプレクサを備えたH F回路の実施形態の図である。

【図4】2つのデュプレクサ及び2つの追加フィルタを備えたH F回路の実施形態の図である。

【図5】ダイプレクサを備えたH F回路の実施形態の図である。

【図6】2つのアンテナチューナを備えたH F回路の実施の図である。

【図7】ポートとフィルタとの間に増幅器が設けられているH F回路の実施形態の図である。30

【図8】増幅器とフィルタとの間にインピーダンス整合回路が設けられているH F回路の実施形態の図である。

【図9】バンドパスフィルタの実施形態の図である。

【図10】同調可能なバンドパスフィルタの実施形態の図である。

【図11】バンドパスフィルタの位相調整器との直列相互接続の図である。

【図12】キャリアアグリゲーションを制御し、かつ簡単な構造を有するH F回路の図である。

【図13】それ自身単独で検討された有利なアンテナのスミスチャートの図である。

【図14】アンテナの不適合を修正できるH Fフィルタの実施形態の図である。40

【図15】様々な周辺環境におけるアンテナの周波数に応じたインピーダンス整合の図である。

【図16】2つのバンドパスフィルタを備えた基準回路の挿入損失の図である。

【図17】基準回路と比較された位相調整器を備えたH F回路の挿入損失の図である。

【図18】外的作用によって同調が外されたアンテナに接続されているH F回路の挿入損失の図である。

【図19】変動する外的作用の場合の図18に示した回路の挿入損失の図である。

【図20】更に変動する外的影響による図18及び図19に示した回路の挿入損失の図である。

【図21】2つのバンドパスフィルタ及びそれぞれ1つの位相調整器を備えたH F回路の50

挿入損失の図である。

【図22】様々な周波数帯域での同時作動において様々な周波数帯域に同調された、同調可能なフィルタ及び同調可能な位相調整器を備えたH F回路の挿入損失の図である。

【発明を実施するための形態】

【0058】

図1は、H F回路H FSの基本形式を示す。回路は、第1のデュプレクサDU1及び第3のフィルタF3を含む。回路は、第1の位相調整器PS1及び第2の位相調整器PS2を更に含む。第1のデュプレクサは、第1の送信ポートTX1と一方では第1の受信ポートRX1との間で、また他方では共通ポートGPとの間で相互接続されている。第3のフィルタF3は、第3のポートP3と共にポートGPとの間で相互接続されている。第1の位相調整器PS1は、第1のデュプレクサDU1と共にポートGPとの間で相互接続されている。第2の位相調整器PS2は、第3のフィルタF3と共にポートGPとの間で相互接続されている。10

【0059】

その際、第1のデュプレクサDU1は、送信フィルタTXF及び受信フィルタRXFを含む。送信フィルタTXFは、第1の送信ポートTX1と相互接続されている。受信フィルタRXFは、第1の受信ポートRX1と相互接続されている。

【0060】

それにより、信号バスは、共通ポートで又は共通ポートGPの直後で2つの部分セグメントに分岐し、そのうち1つは、第1のデュプレクサDU1を含み、第2のデュプレクサは、第3のフィルタF3を含む。キャリアアグリゲーションによる運用は、2つの位相調整器が、例えば、第1の送信ポートTX1から第3のフィルタF3に到達する恐れがある所望しない信号を削除するか又は反射させるため、問題を生ずる帯域ペアの組み合わせの場合であっても可能である。20

【0061】

図2は、そのトポロジにおいて図1に由来する回路と実質的に同一のH F回路H FSの実施形態を示す。ただし、フィルタ及び位相調整器は、(斜め矢印によって図示したように)同調可能に実施されている。

【0062】

同調可能に実施されているH F回路の回路素子が1つもないことが可能である。しかし、実質的にいずれの機能ブロック(フィルタ、位相調整器、...)も同調可能に実施されていることもまた可能である。更に、いくつかの機能ブロックのみが同調可能に実施されている一方で、別のブロック(例えば、インピーダンス整合回路、図8と比較されたい)が一定のインピーダンスのインピーダンス素子を含むが、それにもかかわらず同調可能に実施されていないこともまた可能である。30

【0063】

図3は、送信フィルタTXF及び受信フィルタRXFを備えた第2のデュプレクサDU2、並びに第3の位相調整器PS3を含む、H F回路H FSの実施形態を示す。その際、第2のデュプレクサの送信フィルタTXFは、第2の送信ポートTX2と第3の位相調整器PS3との間で相互接続されている。第2のデュプレクサDU2の受信フィルタRXFは、第2の送信ポートRX2と第3の位相調整器PS3との間で相互接続されている。第3の位相調整器PS3は、第2のデュプレクサと共にポートGPとの間で相互接続されている。40

【0064】

第3のポートP3から第3のフィルタ及び第2の位相調整器PS2を経由して共通ポートGPに導く信号経路は、キャリアアグリゲーション運用のために第1のデュプレクサDU1と共にだけではなく第2のデュプレクサDU2と共にでもまた使用できる。

【0065】

図4は、図3に示した回路と比較して異なる信号バス部分が追加されている、H F回路H FSの可能な実施形態を示す。この信号バス部分は、第6のポートP6からバンドバス50

フィルタBPFとして形成されたHFフィルタ及び第4の位相調整器PS4を経由して共通ポートGPに導く。それによりしたがって、HF回路は、2つのデュプレクサ及び追加の2つの信号バス部分を含み、その信号バス部分のいずれも、キャリアアグリゲーション運用のためにデュプレクサのうち1つと共に使用できる。

#### 【0066】

図5は、2つの信号バス分岐がダイプレクサDIを介して共通ポートGPに相互接続されている、HF回路HFSの実施形態を示す。第1の分岐は、一方では第1のデュプレクサDU1及び第1の位相調整器PS1を備え、かつ他方では第3のポートP3と第2の位相調整器PS2との間に配置されたバンドパスフィルタBPF及び前述した第2の位相調整器PS2を備えた、信号バス部分を含む。第2の分岐は、一方では第2のデュプレクサDU2及び付随する第3の位相調整器PS3を一方では含み、他方では第6のポートと相互接続されたバンドパスフィルタBPF及び第4の位相調整器PS4を含む。

10

#### 【0067】

その際、ダイプレクサDIは、ローパスフィルタTPF及びハイパスフィルタHPFを含む。ローパスフィルタTPFを経由して、LB及び/又はMBにあるHF信号は、第1の送信ポートTX1と第1の受信ポートRX1と、一方では第3のポートP3との間で、他方では共通ポートGPとの間で伝搬できる。ハイパスフィルタを経由して、MB及びHBの信号は、第2の送信ポートTX2、第2の受信ポートRX2、及び/又は、一方では第6のポートP6を経由して、他方では共通ポートGPを経由して伝搬できる。

20

#### 【0068】

したがって、ダイプレクサは、対応する周波数範囲を付随する信号バス部分に割り当てるクロスオーバーである。

#### 【0069】

その際、ダイプレクサの存在は、第2のデュプレクサの存在又は第6のポートP6と相互接続されたバンドパスフィルタの存在とは無関係である。1つのみのデュプレクサ、第3のポートP3及び第6のポートP6、並びにダイプレクサを備えた対応するHF回路HFSは、2つのデュプレクサ及び1つのみの追加の信号バス、例えば、第3のポートP3と共にポートGPとの間の信号バスを備えた回路HFSのように同様に可能である。

#### 【0070】

図6は、可能なアンテナチューナATをHF回路HFS内でどのように相互接続できるかを示す。好ましくは、アンテナチューナは、位相調整器とダイプレクサDIのフィルタとの間で相互接続されている。ただし、単一のアンテナチューナを共通ポートGPとダイプレクサDIとの間で相互接続することもまた可能である。その場合、それぞれの分岐は、ダイプレクサDIの対応するフィルタにおいて分岐固有のアンテナチューナATを必要としない。

30

#### 【0071】

図7は、追加の増幅器がHF回路内でどのように相互接続できるかを示す。受信フィルタは、受信増幅器、例えば、低雑音増幅器と相互接続できる。送信フィルタは、送信増幅器、例えば、出力増幅器と相互接続できる。

40

#### 【0072】

図8は、一方では出力増幅器の通常は非常に低い出力インピーダンス又は受信増幅器の入力インピーダンスとして通常は非常に高いインピーダンスとの間で、他方ではHFフィルタとの間でインピーダンス整合を実施するために、増幅器とフィルタとの間で、それぞれインピーダンス整合回路IASがどのように相互接続できるかを示す。

#### 【0073】

図9は、バンドパスフィルタBPFの、可能ではあるが好ましい回路トポロジを示す。そのようにして、バンドパスフィルタBPFは、信号バスSPを含み、その信号バスでは、例えば、3つの容量性素子を直列に相互接続できる。容量性素子の直列相互接続に対して並列に、インピーダンス素子が設けられている。バンドパスフィルタBPFの2つの接続部及び3つの容量性素子間の2つのノードは、それぞれ並列バスPPを経由してアース

50

に相互接続されている。その際、並列パスは、容量性素子と誘導性素子との並列回路を含む。

#### 【0074】

図10は、バンドパスフィルタBPFの実施形態を示し、入力側及び出力側それぞれに、更なる容量性素子が相互接続されている。その際、バンドパスフィルタの共通ポートと相互接続された側に配置された、信号バス内の容量性素子は、同調可能な容量性素子AKEである。並列パスにおける並列共振回路内の容量性素子もまた、同調可能に実施されている。

#### 【0075】

それにより全体として、バンドパスフィルタBPFは、その特性周波数、中心周波数、  
10 及び帯域幅が携帯通信運用と関連する様々な周波数帯域に対して調整できるような方法で同調可能である。

#### 【0076】

図11は、バンドパスフィルタBPFが位相調整器PSと相互接続でき、かつその回路トポロジが位相調整器PSを備えることができることを例示的に示す。そのようにして、位相調整器PSは、バンドパスフィルタBPFと共にポートGPとの間で相互接続されている。位相調整器は、信号バス内の容量性素子及びアースに対する2つの並列パスを含む。アースに対するそれぞれの並列パスでは、誘導性素子が相互接続されている。その場合アース側で、2つの誘導性素子は、並列バス内の更なる容量性素子を経由してアースと相互接続されている。位相調整器PS内の2つの容量性素子は、同調可能に実施されている  
20 。

#### 【0077】

図12は、同調可能な2つのバンドパスフィルタBPF及びアンテナフィーダAZを経由してアンテナと相互接続されている2つの位相調整器PSを備えた回路トポロジを説明する。この種の相互接続は、通常のフロントエンド回路を備えたそのような種類の単純な回路複雑度を用いて、これまで可能ではなかった帯域の組み合わせの場合であっても、キャリアアグリゲーションを可能にする。

#### 【0078】

図12の2つのバンドパスフィルタのうち1つは、デュプレクサのバンドパスフィルタであってもよい。もう1つのバンドパスフィルタは、第3のポートを、この場合は位相調整器とアンテナフィーダとの間の共通ポートと相互接続する、第3のバンドパスフィルタである。  
30

#### 【0079】

以下の図で示した図11のトポロジに基づくシミュレーションが良好な結果を現することは、解決が困難なキャリアアグリゲーションの帯域の組み合わせを容易に実現することに回路トポロジ自体がよく適していることを示す。

#### 【0080】

図13は、50Ωではない特性インピーダンスを有する狭帯域アンテナの周波数依存インピーダンスを示し、そのインピーダンスが様々な周辺環境条件においてフロントエンド回路によってどのように検知されるかを示す。その際実質的に、アンテナは、低インピーダンスかつ誘導性であり、またその際、HF回路として使用できるフロントエンド回路に対する適切な対応物である。  
40

#### 【0081】

図14は、アンテナ整合を実施するためによく適している回路トポロジを示す。

#### 【0082】

図15は、3種類の異なる周辺環境条件に対する、図13に相当するアンテナの整合を示す。アンテナの動作周波数及びその反射性能がアンテナの周辺環境にある物体の配置に強く依存することを示す。

#### 【0083】

図16は、更なる機能ブロックなしで同調可能なフィルタによってのみ得られるが、そ  
50

れにもかかわらず基準として用いられる挿入損失を示す。

**【0084】**

図17は、図16の基準曲線に加えて、HFフィルタがそれぞれ位相調整器と相互接続されているHF回路の挿入損失を示す。位相調整器がフィルタの通過特性を実質的に悪化させていなことが明らかに認められる。

**【0085】**

図18は、この場合は同調可能な位相調整器と組み合わせた同調可能なフィルタからなるフル機能のフロントエンド回路に対する通過特性を最終的に示し、その位相調整器を経由して、フィルタは、アンテナと相互接続されている。その際、アンテナは、特定の典型的な空間周辺環境においてシミュレートされる。

10

**【0086】**

図19についても類似しており、図19の曲線は、アンテナの変動する第2の空間周辺環境に基づく。

**【0087】**

図20は、この場合もまた、可能性のある第3の空間周辺環境にアンテナが配置されている回路の通過特性を示す。

**【0088】**

図18、図19、及び図20は、アンテナの異なる外部周辺環境にもかかわらずそれの場合に、良好なアンテナ整合が専用アンテナチューナなしで可能であることを示す。

**【0089】**

図21は、図19の通過特性もまた基づいている空間周辺環境に対する通過特性を示す。その際更に、図21の特性は、例えば、図11に示されているように、位相調整器に基づく。

20

**【0090】**

図22は、HF回路の周波数に関する同調可能性が同時運用において様々な2つの周波数帯域（この場合はLB帯域5/26及び帯域8）で良好に機能することを示す。

以下に、本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

**[C1]**

HF回路(HFS)であって、

- 第1の送信ポート(TX1)と、第1の受信ポート(RX1)と、共通ポート(GP)と、第3のポート(P3)と、

30

- 該第1の送信ポート(TX1)と該共通ポート(GP)との間で相互接続されている送信フィルタ(TXF)と、該第1の受信ポート(RX1)と該共通ポート(GP)との間で相互接続されている受信フィルタ(RXF)と、を備えた第1のデュプレクサ(DU1)と、

- 該第3のポート(P3)と該共通ポート(GP)との間で相互接続されている第3のフィルタ(F3)と、

- 該第1のデュプレクサ(DU1)の該共通ポート(GP)と該HF回路(HFS)の該共通ポート(GP)との間で相互接続されている第1の位相調整器(PS1)と、

- 該第3のフィルタ(F3)と該HF回路(HFS)の該共通ポート(GP)との間で相互接続されている第2の位相調整器(PS2)と、を含み、

40

- 該第3のフィルタ(F3)は、バンドパスフィルタであり、

- 該HF回路(HFS)は、送信信号を該送信フィルタ(TXF)及び該第3のフィルタ(F3)を経由して又は受信信号を該受信フィルタ(RXF)及び該第3のフィルタ(F3)を経由して、同時に送るために設けられ、

- 少なくとも1つのフィルタ(TXF、RXF、F3)は、同調可能であるか、又はすべてのフィルタ(TXF、RXF、F3)は、同調可能である、HF回路。

**[C2]**

少なくとも1つの位相調整器(PS1、PS2)又はすべての位相調整器(PS1、PS2)は、同調可能である、C1に記載のHF回路。

50

[ C 3 ]

第2の送信ポート（T X 2）と、第2の受信ポート（R X 2）と、該第2の送信ポート（T X 2）と前記共通ポート（G P）との間で相互接続されている送信フィルタ（T X F）と、該第2の受信ポート（R X 2）と前記共通ポート（G P）との間で相互接続されている受信フィルタ（R X F）と、を備えた第2のデュプレクサ（D U 2）を更に含む、C 1又は2に記載のH F回路。

[ C 4 ]

第6のポート（P 6）と、該第6のポート（P 6）と前記共通ポート（G P）との間で相互接続されているバンドパスフィルタとして形成された第6のフィルタ（F 6）と、を更に含む、C 1～3のいずれか一項に記載のH F回路。

10

[ C 5 ]

第1のフィルタ（T P F、H P F）と、第2のフィルタ（H P F、T P F）と、を備えたダイプレクサ（D I）を更に含む、H F回路であって、

- 該ダイプレクサ（D I）の該第1のフィルタ（T P F、H P F）は、前記第1のデュプレクサ（D U 1）と一方では前記第3のフィルタ（F 3）との間で、他方では前記共通ポート（G P）との間で相互接続され、

- 該ダイプレクサ（D I）の該第2のフィルタ（H P F、T P F）は、前記共通ポート（G P）と相互接続され、

- 該第1のフィルタ（T P F、H P F）及び該第2のフィルタ（H P F、T P F）は、ハイパスフィルタ及びローパスフィルタから選択される、C 1～4のいずれか一項に記載のH F回路。

20

[ C 6 ]

前記第1のデュプレクサ（D U 1）と前記共通ポート（G P）との間で相互接続されているアンテナチューナ（A T）を更に含む、C 1～5のいずれか一項に記載のH F回路。

[ C 7 ]

第1のインピーダンス整合回路（I A S）と、第2のインピーダンス整合回路（I A S）と、第3のインピーダンス整合回路（I A S）と、を更に含む、H F回路であって、

- 該第1のインピーダンス整合回路（I A S）は、前記第1の送信ポート（T X 1）と前記第1のデュプレクサ（D U 1）の前記送信フィルタ（T X F）との間で相互接続され、

- 該第2のインピーダンス整合回路（I A S）は、前記第1の受信ポート（R X 1）と前記第1のデュプレクサ（D U 1）の前記受信フィルタ（R X F）との間で相互接続され、

30

- 該第3のインピーダンス整合回路（I A S）は、前記第3のポート（P 3）と前記第3のフィルタ（F 3）との間で相互接続されている、C 1～6のいずれか一項に記載のH F回路。

[ C 8 ]

少なくとも1つのインピーダンス整合回路（I A S）又はすべてのインピーダンス整合回路（I A S）は、同調可能である、請求7に記載のH F回路。

[ C 9 ]

送信増幅器（P A）と、受信増幅器（L N A）と、第3の増幅器と、を更に含む、H F回路であって、

- 該送信増幅器（P A）は、前記第1の送信ポート（T X 1）と前記共通ポート（G P）との間で相互接続され、

- 該受信増幅器（L N A）は、前記第1の受信ポート（R X 1）と前記共通ポート（G P）との間で相互接続され、

- 該第3の増幅器は、前記第3のポート（P 3）と前記共通ポート（G P）との間で相互接続されている、C 1～8のいずれか一項に記載のH F回路。

40

[ C 10 ]

少なくとも1つの増幅器（P A、L N A）又はすべての増幅器（P A、L N A）は、同調可能である、C 9に記載のH F回路。

50

[ C 1 1 ]

少なくとも1つのフィルタ(TXF、RXF、F3、F6)は、

- 並列誘導性素子(IE)と、
- 3つの直列容量性素子(KE)と、
- 容量性素子及び誘導性素子を備えた並列回路をそれぞれ備えた4つの並列パス(PP)と、を備えたフィルタトポロジを含む、C1～10のいずれか一項に記載のHF回路。

[ C 1 2 ]

前記フィルタ(TXF、RXF、F3、F6)は、4つ又は5つの直列容量性素子(KE)を含む、C11に記載のHF回路。

[ C 1 3 ]

少なくとも1つの位相調整器(PS、PS1、PS2)又はすべての位相調整器(PS、PS1、PS2)はそれぞれ、

- 直列容量性素子と、
- それぞれ誘導性素子を備えた2つの並列パスと、
- 該2つの並列パスをアースと相互接続する容量性素子と、を含む、C1～12のいずれか一項に記載のHF回路。

[ C 1 4 ]

前記フィルタ(TXF、RXF、F3、F6)は、同調可能な誘導性素子(IE)又は同調可能な容量性素子(KE)を含む、C11又はC12のいずれか一項に記載のHF回路。

[ C 1 5 ]

C1～14のいずれか一項に記載のHF回路(HFS)のすべての回路素子を構成素子に集積化した、HFモジュール。

## 【符号の説明】

## 【0091】

AKE : 同調可能な容量性素子

AT : アンテナチューナ

AZ : アンテナフィーダ

BPF : バンドパスフィルタ

DI : ダイプレクサ

DU1 : 第1のデュプレクサ

DU2 : 第2のデュプレクサ

F3 : 第3のフィルタ

F6 : 第6のフィルタ

GP : 共通ポート

HFS : HF回路

HPF : ダイプレクサのハイパスフィルタ

IE : 誘導性素子

KE : 容量性素子

LNA : 低雑音増幅器、受信増幅器

P3 : 第3のポート

P6 : 第6のポート

PA : 出力増幅器、送信増幅器

PP : 並列パス

PS : 位相調整器

PS1 : 第1の位相調整器

PS2 : 第2の位相調整器

PS3 : 第3の位相調整器

PS4 : 第4の位相調整器

RX1 : 第1の受信ポート

10

20

30

40

50

RX2 : 第2の受信ポート  
 RXF : 受信フィルタ  
 SP : 信号パス  
 TPF : ダイプレクサのローパスフィルタ  
 TX1 : 第1の送信ポート  
 TX2 : 第2の送信ポート  
 TXF : 送信フィルタ

【図1】

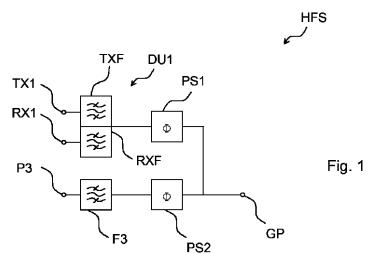


Fig. 1

【図2】

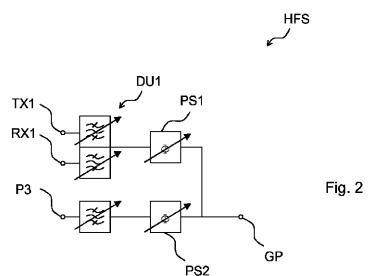


Fig. 2

【図3】

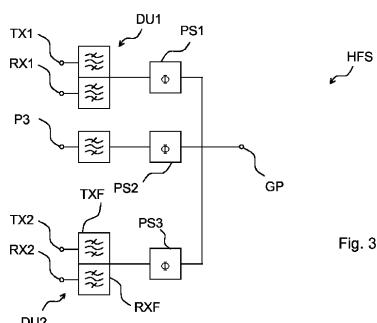


Fig. 3

【図4】

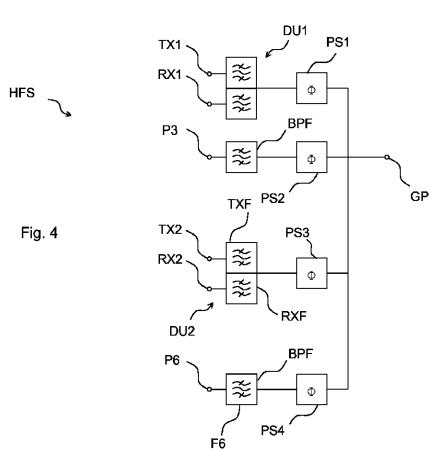


Fig. 4

【図5】

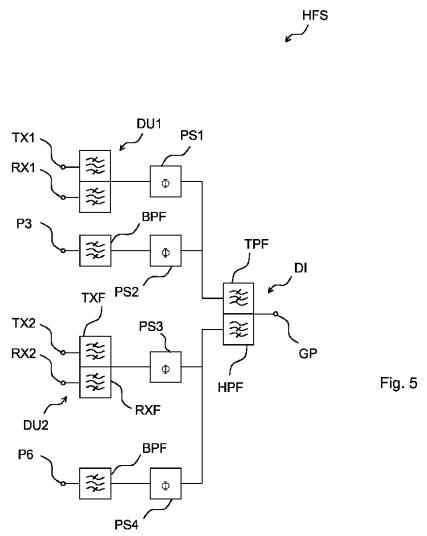


Fig. 5

【図6】

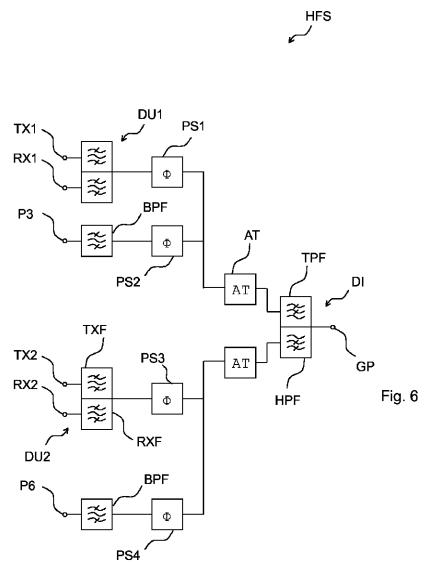


Fig. 6

【図7】

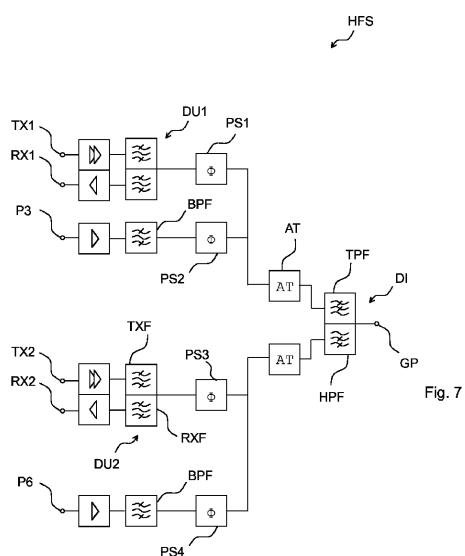


Fig. 7

【図8】

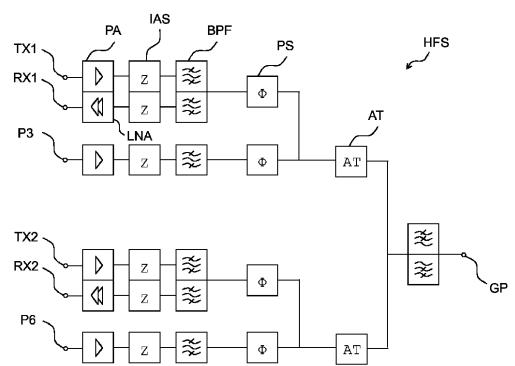


Fig. 8

【図9】

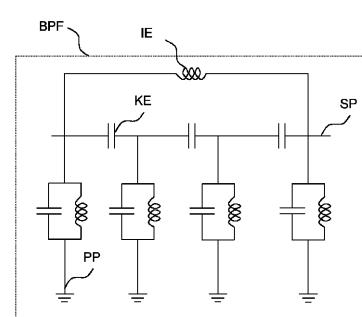


Fig. 9

【図10】

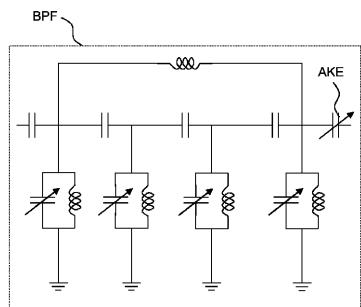


Fig. 10

【図12】

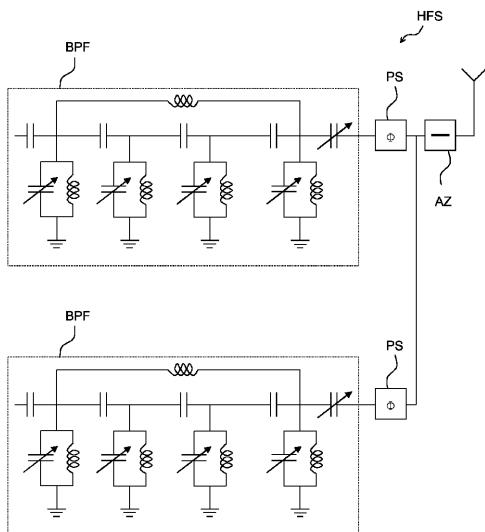


Fig. 12

【図11】

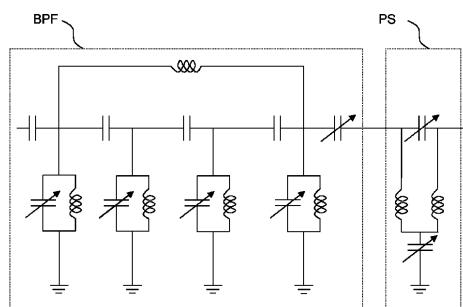


Fig. 11

【図13】

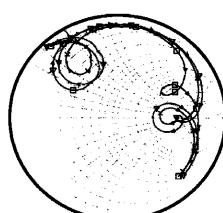


Fig. 13

【図14】

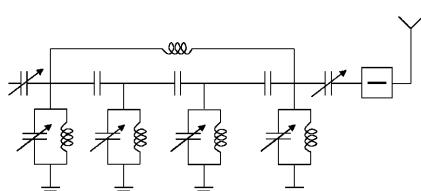


Fig. 14

【図16】

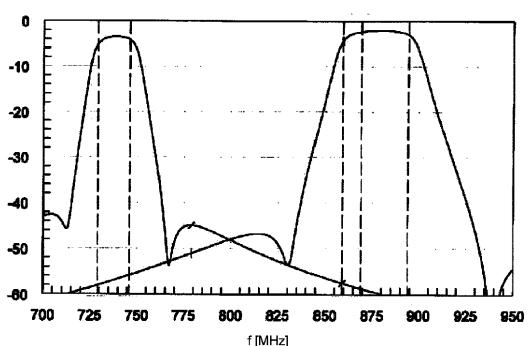


Fig. 16

【図15】

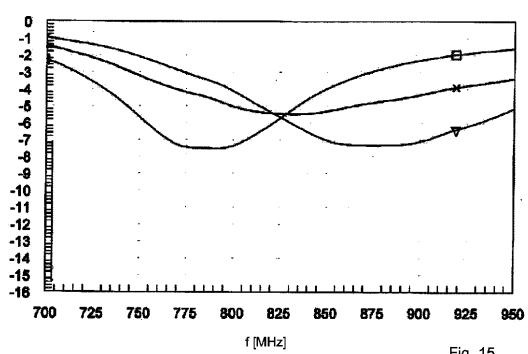


Fig. 15

【図17】

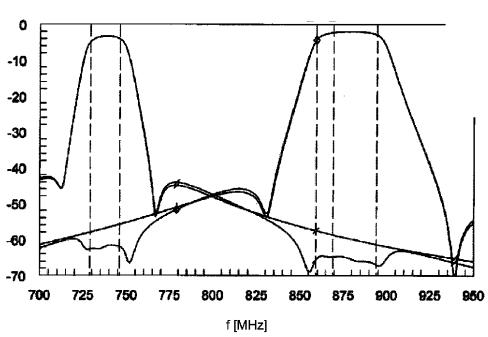


Fig. 17

【図18】

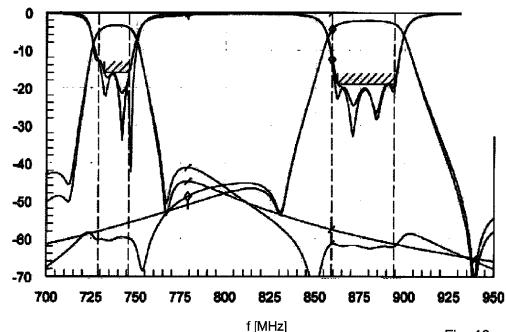


Fig. 18

【図20】

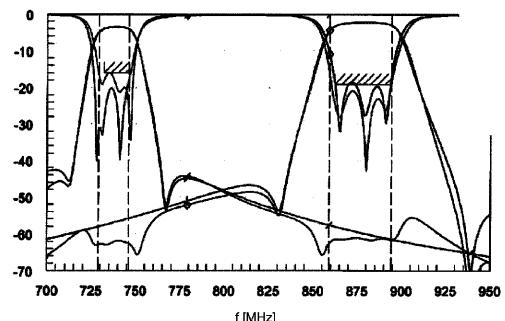


Fig. 20

【図19】

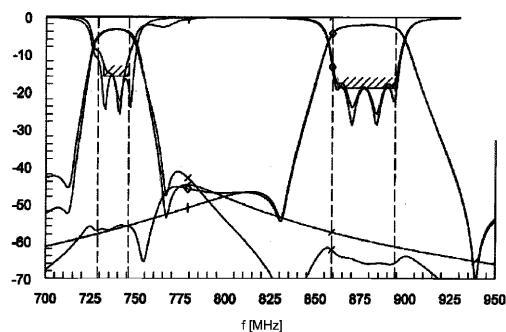


Fig. 19

【図21】

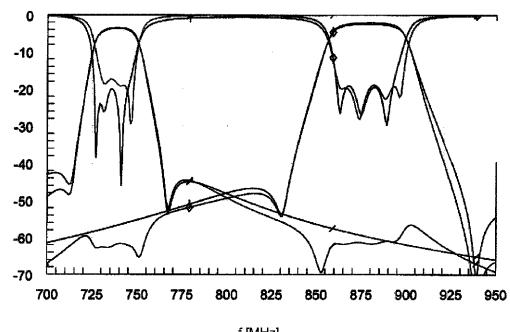


Fig. 21

【図22】

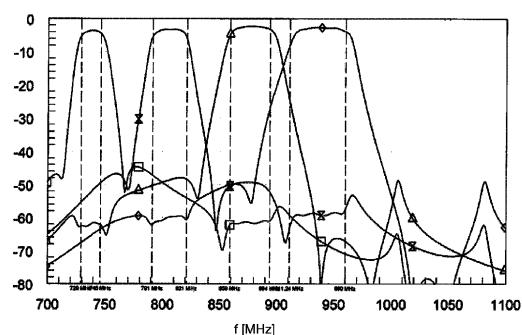


Fig. 22

---

フロントページの続き

(72)発明者 エラ、ユハ

　　フィンランド共和国、24800 ハリッコ、カーリアイセンティエ 5

(72)発明者 シュミッドハマー、エドガー

　　ドイツ連邦共和国、83371 シュタイン・アン・デア・トラウン、ホーホゲルンシュトラーセ

28

審査官 前田 典之

(56)参考文献 米国特許出願公開第2014/328220(US, A1)

　　国際公開第2015/041993(WO, A1)

　　国際公開第2015/086065(WO, A1)

　　国際公開第2014/041125(WO, A1)

　　国際公開第2015/125636(WO, A1)

　　特開2013-207551(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/00

H03H 7/38

H03H 7/46

H04B 1/40