

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2014年10月2日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号  
WO 2014/157330 A1

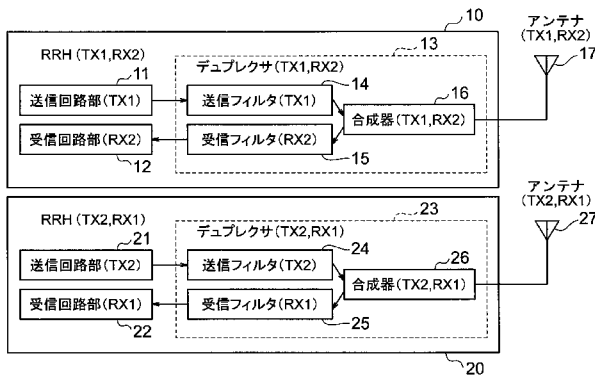
- (51) 国際特許分類:  
H04B 1/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/058522
- (22) 国際出願日: 2014年3月26日(26.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2013-063908 2013年3月26日(26.03.2013) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石野 徹(ISHINO Tooru); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 高橋 勇(TAKAHASHI Isamu); 〒1010031 東京都千代田区東神田1丁目10番7号 南日本ビル7階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 無線通信システム



- 11 Transmission circuit unit (TX1)
- 12 Reception circuit unit (RX2)
- 13 Duplexer (TX1, RX2)
- 14 Transmission filter (TX1)
- 15 Reception filter (RX2)
- 16 Combiner (TX1, RX2)
- 17 Antenna (TX1, RX2)
- 21 Transmission circuit unit (TX2)
- 22 Reception circuit unit (RX1)
- 23 Duplexer (TX2, RX1)
- 24 Transmission filter (TX2)
- 25 Reception filter (RX1)
- 26 Combiner (TX2, RX1)
- 27 Antenna (TX2, RX1)

(57) Abstract: [Problem] To reduce the sizes of reception filters for use in duplexers. [Solution] A reception filter (15) is configured to separate a transmission frequency (TX1) and a reception frequency (RX2), while a reception filter (25) is configured to separate a transmission frequency (TX2) and a reception frequency (RX1), whereby the size reduction of the reception filters (15, 25) can be achieved. This is because the difference between the transmission frequency (TX1) and the reception frequency (RX2) and the difference between the transmission frequency (TX2) and the reception frequency (RX1) each are greater than the difference between the transmission frequency (TX1) and the reception frequency (RX1) and also greater than the difference between the transmission frequency (TX2) and the reception frequency (RX2), with the result that the reception filters (15, 25) require no steep filter characteristics.

(57) 要約: 【課題】 デュプレクサ内に用いられる受信フィルタを小型化する。【解決手段】 受信フィルタ15が送信周波数TX1と受信周波数RX2とを分離するとともに受信フィルタ25が送信周波数TX2と受信周波数RX1とを分離することにより、受信フィルタ15、25の小型化を達成できる。その理由は、送信周波数TX1と受信周波数RX2との差及び送信周波数TX2と受信周波数RX1との差は、いずれも送信周波数TX1と受信周波数RX1との差よりも大きくかつ送信周波数TX2と受信周波数RX2との差よりも大きいことにより、受信フィルタ15、25は急峻なフィルタ特性

を必要としないからである。

WO 2014/157330 A1

## 明 細 書

発明の名称：無線通信システム

### 技術分野

[0001] 本発明は、携帯電話基地局用のRRH（Remote Radio Head）などの無線通信装置からなる無線通信システムに関する。

### 背景技術

[0002] 図4は、関連技術1のRRHを示すブロック図である。以下、この図面に基づき説明する。

[0003] RRH30は、送信信号を出力する送信回路部31と、受信信号を入力する受信回路部32と、送信回路部31及び受信回路部32とアンテナとの間において、送信回路部31から送信信号のみを送信フィルタ34を介してアンテナへ通過させるとともに、アンテナから受信信号のみを受信フィルタ35を介して受信回路部32へ通過させるデュプレクサ33と、を有する。デュプレクサ33は、送信周波数の信号のみを通過させる送信フィルタ34と、受信周波数の信号のみを通過させる受信フィルタ35と、送信フィルタ34を通過した信号をアンテナへ出力するとともに、アンテナで受信された信号を受信フィルタ35へ出力する合成器36と、を有する。

[0004] 換言すると、RRH30は内部に送信回路部31及び受信回路部32を持ち、送信回路部31及び受信回路部32は合成器36、送信フィルタ34及び受信フィルタ35が一体化されたデュプレクサ33を介してアンテナと接続される。このとき、受信回路部32からみると、送信回路部31から出力されている送信信号は極めてレベルの高い妨害波に見える。例えば、送信出力が20WのRRH30であれば、受信信号の最小値と送信信号の最大値との差は140dB以上となる。このため、受信フィルタ35では受信信号の周波数帯域の減衰（損失）量を少なくしつつ、送信信号の周波数帯域の減衰量を大きく（80dB以上）とる必要がある。送信周波数と受信周波数とは、異なる周波数ではあるが、ある程度近い周波数となる。例えば「3GPP E UT

RA Operating Band 1」であれば、送信周波数は2110～2170MHz、受信周波数は1920～1980MHzであり、これらの距離は190MHzである。このため、受信フィルタ35の二つの必要性能である、受信帯域の損失を小さくすること、及び、送信帯域の減衰を大きくすることを両立するためには、受信フィルタ35に非常に急峻な特性が必要となる。急峻な特性のフィルタを実現するためにはいくつか方法があるが、素材や加工精度などが同じであれば段数を増やす必要があり、より急峻な特性のフィルタほどより大型にならざるをえない。

[0005] 図5は、関連技術2の無線通信システムを示すブロック図である。図6は、関連技術2における受信フィルタのフィルタ特性を示すグラフである。以下、図5及び図6に基づき説明する。

[0006] 図5において、関連技術2の無線通信システムは、RRH40及びRRH50を備えている。

[0007] RRH40は、送信周波数TX1からなる第一の送信信号を出力する送信回路部41と、受信周波数RX1からなる第一の受信信号を入力する受信回路部42と、第一の送信信号及び第一の受信信号を送信及び受信するアンテナ47と、送信回路部41及び受信回路部42とアンテナ47との間にあって、送信回路部41から第一の送信信号のみを送信フィルタ44を介してアンテナ47へ通過させるとともに、アンテナ47から第一の受信信号のみを受信フィルタ45を介して受信回路部42へ通過させるデュプレクサ43と、を有する。

[0008] デュプレクサ43は、送信周波数TX1の信号のみを通過させる送信フィルタ44と、受信周波数RX1の信号のみを通過させる受信フィルタ45と、送信フィルタ44を通過した信号をアンテナ47へ出力するとともに、アンテナ47で受信された信号を受信フィルタ45へ出力する合成器46と、を有する。

[0009] RRH50は、送信周波数TX2からなる第二の送信信号を出力する送信回路部51と、受信周波数RX2からなる第二の受信信号を入力する受信回

路部 5 2 と、第二の送信信号及び第二の受信信号を送信及び受信するアンテナ 5 7 と、送信回路部 5 1 及び受信回路部 5 2 とアンテナ 5 7 との間において、送信回路部 5 1 から第二の送信信号のみを送信フィルタ 5 4 を介してアンテナ 5 7 へ通過させるとともに、アンテナ 5 7 から第二の受信信号のみを受信フィルタ 5 5 を介して受信回路部 5 2 へ通過させるデュプレクサ 5 3 と、を有する。

[0010] デュプレクサ 5 3 は、送信周波数  $T \times 2$  の信号のみを通過させる送信フィルタ 5 4 と、受信周波数  $R \times 2$  の信号のみを通過させる受信フィルタ 5 5 と、送信フィルタ 5 4 を通過した信号をアンテナ 5 7 へ出力するとともに、アンテナ 5 7 で受信された信号を受信フィルタ 5 5 へ出力する合成器 5 6 と、を有する。

[0011] 図 6 において、横軸は周波数であり、縦軸はフィルタ減衰量である。受信フィルタ 4 5 の減衰量を一点鎖線で示し、受信フィルタ 5 5 の減衰量を二点鎖線で示す。送信周波数  $T \times 1$ 、受信周波数  $R \times 1$ 、送信周波数  $T \times 2$ 、受信周波数  $R \times 2$  の大小関係は、それぞれの周波数を  $f_{T \times 1}$ 、 $f_{R \times 1}$ 、 $f_{T \times 2}$ 、 $f_{R \times 2}$  としたとき、

$$f_{R \times 1} < f_{T \times 1} < f_{R \times 2} < f_{T \times 2}$$

となっている。

[0012] LTE-Advanced においては、複数の周波数帯域をまとめて一つの伝送帯域とみなしてデータ転送速度を上げる「キャリアアグリゲーション」と呼ばれる技術が仕様化されている。この技術を使用するためには、異なる二つの周波数帯域に対応した二つの RRH をセットで運用する必要がある。「マクロセル」と呼ばれる高出力基地局装置の場合は、一つのアンテナに合成器を介して二つの RRH が接続される。複数の RRH が合成器を介して一つのアンテナを共有するか、個々の RRH が別々のアンテナを使用するかは、アンテナのコストと合成器のコストとのトレードオフになる。

[0013] 一方、最近になってリリースが始まっている「スモールセル」と呼ばれる低出力基地局装置においては、小型のアンテナを用いることにより合成器を

不要とし、アンテナを個々のRRHに接続することが多い。図5はその形式を示している。この図では二つのRRH40, 50で別々のアンテナ47, 57に接続している。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0014] 特許文献1：特開2012-222467号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0015] 前述したとおり、LTE-Advancedにおいて、複数の周波数帯域をまとめて一つの伝送帯域とみなしてデータ転送速度を上げる「キャリアアグリゲーション」と呼ばれる技術が仕様化されている。この技術を使用する場合、図5に示すように二つの周波数帯域に対応した二つのRRH40, 50をそれぞれ用意する。ここで、それぞれの周波数帯域の周波数軸上での位置関係が、図6に示すような形であるとする。この際、それぞれのRRH40, 50内の受信フィルタ45, 55は、先に述べたように図6に示すような特性を要求される。

[0016] 受信フィルタ45については、受信周波数RX1の帯域の減衰量を小さく、送信周波数TX1の帯域の減衰量を大きくする。同様に、受信フィルタ55については、受信周波数RX2の帯域の減衰量を小さく、送信周波数TX2の帯域の減衰量を大きくする。このため、図6中で破線の丸で囲った部分（受信周波数RX1と送信周波数TX1との間、及び、受信周波数RX2と送信周波数TX2との間）の傾斜を急峻にする必要があり、これが受信フィルタ45, 55のサイズを決定することになる。

[0017] RRH40, 50全体の体積の中でデュプレクサ13, 23の占める割合は大きく（20～50%程度）、デュプレクサ13, 23のサイズはRRH40, 50自体の大きさを左右する。しかし、新技術を用いたフィルタなどのブレイクスルーが実現しない限り、デュプレクサ13, 23を小型化する

ことは難しい。

[0018] そこで、本発明の目的は、デュプレクサ内に用いられる受信フィルタを小型化し得る、無線通信システムを提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0019] 本発明に係る無線通信システムは、  
第一の無線通信装置及び第二の無線通信装置を備え、  
前記第一の無線通信装置は、  
第一の送信周波数からなる第一の送信信号を出力する第一の送信回路部と、  
、  
第二の受信周波数からなる第一の受信信号を入力する第一の受信回路部と、  
、  
前記第一の送信信号及び前記第一の受信信号を送信及び受信する第一のアンテナと、  
前記第一の送信回路部及び前記第一の受信回路部と前記第一のアンテナとの間であって、前記第一の送信回路部から第一の送信信号のみを第一の送信フィルタを介して前記第一のアンテナへ通過させるとともに、前記第一のアンテナから第一の受信信号のみを第一の受信フィルタを介して前記第一の受信回路部へ通過させる第一のデュプレクサと、  
を有し、  
前記第二の無線通信装置は、  
第二の送信周波数からなる第二の送信信号を出力する第二の送信回路部と、  
、  
第一の受信周波数からなる第二の受信信号を入力する第二の受信回路部と、  
、  
前記第二の送信信号及び前記第二の受信信号を送信及び受信する第二のアンテナと、  
前記第二の送信回路部及び前記第二の受信回路部と前記第二のアンテナとの間であって、前記第二の送信回路部から第二の送信信号のみを第二の送信

フィルタを介して前記第二のアンテナへ通過させるとともに、前記第二のアンテナから第二の受信信号のみを第二の受信フィルタを介して前記第二の受信回路部へ通過させる第二のデュプレクサと、

を有し、

前記第一送信周波数と前記第二の受信周波数との差及び前記第二の送信周波数と前記第一の受信周波数との差は、いずれも前記第一の送信周波数と前記第一の受信周波数との差よりも大きくかつ前記第二の送信周波数と前記第二の受信周波数との差よりも大きい。

### 発明の効果

[0020] 関連技術では第一の受信フィルタが第一の送信周波数と第一の受信周波数とを分離するとともに第二の受信フィルタが第二の送信周波数と第二の受信周波数とを分離するのに対し、本発明では第一の受信フィルタが第一の送信周波数と第二の受信周波数とを分離するとともに第二の受信フィルタが第二の送信周波数と第一の受信周波数とを分離することにより、本発明における第一及び第二の受信フィルタの小型化を達成できる。その理由は、第一送信周波数と第二の受信周波数との差及び第二の送信周波数と第一の受信周波数との差は、いずれも第一の送信周波数と第一の受信周波数との差よりも大きくかつ第二の送信周波数と第二の受信周波数との差よりも大きいことにより、本発明における第一及び第二の受信フィルタは関連技術における第一及び第二の受信フィルタに比べて急峻なフィルタ特性を必要としないからである。

### 図面の簡単な説明

[0021] [図1]実施形態1の無線通信システムを示すブロック図である。

[図2]実施形態1における受信フィルタのフィルタ特性を示すグラフ（その1）である。

[図3]実施形態1における受信フィルタのフィルタ特性を示すグラフ（その2）である。

[図4]関連技術1のRRHを示すブロック図である。

[図5]関連技術 2 の無線通信システムを示すブロック図である。

[図6]関連技術 2 における受信フィルタのフィルタ特性を示すグラフである。

### 発明を実施するための形態

[0022] 以下、添付図面を参照しながら、本発明を実施するための形態（以下「実施形態」という。）について説明する。なお、特許請求の範囲で用いた「第一」及び「第二」の序数詞は適宜省略する。

[0023] 図 1 は、実施形態 1 の無線通信システムを示すブロック図である。図 2 は、実施形態 1 における受信フィルタのフィルタ特性を示すグラフ（その 1）である。図 3 は、実施形態 1 における受信フィルタのフィルタ特性を示すグラフ（その 2）である。以下、これらの図面に基づき説明する。なお、図 1 では本発明に直接関係のない部分を省略している。

[0024] 図 1 において、本実施形態 1 の無線通信システムは、第一の無線通信装置としての R R H 1 0 及び第二の無線通信装置としての R R H 2 0 を備えている。

[0025] R R H 1 0 は、第一の送信周波数 T X 1 及び第二の受信周波数 R X 2 に対応している。第一の送信回路部 1 1 は、送信周波数 T X 1 に対応した電気回路である。第一の受信回路部 1 2 は、受信周波数 R X 2 に対応した電気回路である。第一のデュプレクサ 1 3 は、送信周波数 T X 1 及び受信周波数 R X 2 に対応している。第一の送信フィルタ 1 4 は、送信周波数 T X 1 に対応したバンドパスフィルタである。第一の受信フィルタ 1 5 は、受信周波数 R X 2 に対応したバンドパスフィルタである。第一の合成器 1 6 は、送信回路部 1 1 側と受信回路部 1 2 側とを接続する。第一のアンテナ 1 7 は、送信周波数 T X 1 及び受信周波数 R X 2 を使用する R R H 1 0 用である。

[0026] R R H 2 0 は、第二の送信周波数 T X 2 及び第一の受信周波数 R X 1 に対応している。第二の送信回路部 2 1 は、送信周波数 T X 2 に対応した電気回路である。第二の受信回路部 2 2 は、受信周波数 R X 1 に対応した電気回路である。第二のデュプレクサ 2 3 は、送信周波数 T X 2 及び受信周波数 R X 1 に対応している。第二の送信フィルタ 2 4 は、送信周波数 T X 2 に対応し

たバンドパスフィルタである。第二の受信フィルタ 25 は、受信周波数  $R \times 1$  に対応したバンドパスフィルタである。第二の合成器 16 は、送信回路部 21 側と受信回路部 22 側とを接続する。第二のアンテナ 27 は、送信周波数  $T \times 2$  及び受信周波数  $R \times 1$  を使用する RRH 20 用である。

[0027] 換言すると、RRH 10 は、送信周波数  $T \times 1$  からなる第一の送信信号を出力する送信回路部 11 と、受信周波数  $R \times 2$  からなる第一の受信信号を入力する受信回路部 12 と、第一の送信信号及び第一の受信信号を送信及び受信するアンテナ 17 と、送信回路部 11 及び受信回路部 12 とアンテナ 17 との間において、送信回路部 11 から第一の送信信号のみを送信フィルタ 14 を介してアンテナ 17 へ通過させるとともに、アンテナ 17 から第一の受信信号のみを受信フィルタ 15 を介して受信回路部 12 へ通過させるデュプレクサ 13 と、を有する。

[0028] デュプレクサ 13 は、送信周波数  $T \times 2$  の信号のみを通過させる送信フィルタ 14 と、受信周波数  $R \times 2$  の信号のみを通過させる受信フィルタ 15 と、送信フィルタ 14 を通過した信号をアンテナ 17 へ出力するとともに、アンテナ 17 で受信された信号を受信フィルタ 15 へ出力する合成器 16 と、を有する。

[0029] 換言すると、RRH 20 は、送信周波数  $T \times 2$  からなる第二の送信信号を出力する送信回路部 21 と、受信周波数  $R \times 1$  からなる第二の受信信号を入力する受信回路部 22 と、第二の送信信号及び第二の受信信号を送信及び受信するアンテナ 27 と、送信回路部 21 及び受信回路部 22 とアンテナ 27 との間において、送信回路部 21 から第二の送信信号のみを送信フィルタ 24 を介してアンテナ 27 へ通過させるとともに、アンテナ 27 から第二の受信信号のみを受信フィルタ 25 を介して受信回路部 22 へ通過させるデュプレクサ 23 と、を有する。

[0030] デュプレクサ 23 は、送信周波数  $T \times 2$  の信号のみを通過させる送信フィルタ 24 と、受信周波数  $R \times 2$  の信号のみを通過させる受信フィルタ 25 と、送信フィルタ 24 を通過した信号をアンテナ 27 へ出力するとともに、ア

ンテナ 27 で受信された信号を受信フィルタ 25 へ出力する合成器 26 と、  
を有する。

[0031] 図 2 及び図 3 において、横軸は周波数であり、縦軸はフィルタ減衰量である。受信フィルタ 25 の減衰量を一点鎖線で示し、受信フィルタ 15 の減衰量を二点鎖線で示す。送信周波数  $T X 1$ 、受信周波数  $R X 1$ 、送信周波数  $T X 2$ 、受信周波数  $R X 2$  の大小関係は、それぞれの周波数を  $f T X 1$ 、 $f R X 1$ 、 $f T X 2$ 、 $f R X 2$  としたとき、

$$f R X 1 < f T X 1 < f R X 2 < f T X 2$$

となっている。

[0032] 上記大小関係は、つぎのような組み合わせも可能である。

$$f R X 1 < f T X 1 < f T X 2 < f R X 2、$$

$$f T X 1 < f R X 1 < f R X 2 < f T X 2、$$

$$f T X 1 < f R X 1 < f T X 2 < f R X 2。$$

[0033] また、送信周波数  $T X 1$  と受信周波数  $R X 2$  との差  $f (T X 1 - R X 2)$  及び送信周波数  $T X 2$  と受信周波数  $R X 1$  との差  $f (T X 2 - R X 1)$  は、いずれも送信周波数  $T X 1$  と受信周波数  $R X 1$  との差  $f (T X 1 - R X 1)$  よりも大きくかつ送信周波数  $T X 2$  と受信周波数  $R X 2$  との差  $f (T X 2 - R X 2)$  よりも大きい。

[0034] 次に、本実施形態 1 の無線通信システムの効果について説明する。

[0035] 図 5 に示す関連技術 2 では受信フィルタ 45 が送信周波数  $T X 1$  と受信周波数  $R X 1$  とを分離するとともに受信フィルタ 55 が送信周波数  $T X 2$  と受信周波数  $R X 2$  とを分離するのに対し、図 1 に示す本実施形態 1 では受信フィルタ 15 が送信周波数  $T X 1$  と受信周波数  $R X 2$  とを分離するとともに受信フィルタ 25 が送信周波数  $T X 2$  と受信周波数  $R X 1$  とを分離することにより、本実施形態 1 における受信フィルタ 15、25 の小型化を達成できる。その理由は、送信周波数  $T X 1$  と受信周波数  $R X 2$  との差  $f (T X 1 - R X 2)$  及び送信周波数  $T X 2$  と受信周波数  $R X 1$  との差  $f (T X 2 - R X 1)$  は、いずれも送信周波数  $T X 1$  と受信周波数  $R X 1$  との差  $f (T X 1 - R$

X1) よりも大きくかつ送信周波数 TX2 と受信周波数 RX2 との差  $f$  ( $TX2 - RX2$ ) よりも大きいことにより、本実施形態 1 における受信フィルタ 15, 25 は関連技術 2 における受信フィルタ 45, 55 に比べて急峻なフィルタ特性を必要としないからである。

[0036] 次に、本実施形態 1 の無線通信システムについて、更に詳しく説明する。

[0037] LTE-Advanced において複数の周波数帯域をまとめて一つの伝送帯域とみなしてデータ転送速度を上げるキャリアアグリゲーションを使用する場合には、通常は図 5 に示す構成の二台の RRH40, 50 を使う。本実施形態 1 では、その代わりに図 1 に示す構成の二台の RRH10, 20 を用意する。一台ずつで運用することを考えれば図 1 に示す構成の RRH10, 20 は役に立たないが、二台セットでシステムとして運用することを考えれば図 5 の構成と図 1 の構成とは同じ機能を果たす（機能上は有利も不利もない）。

[0038] このとき、図 5 に示す関連技術 2 ではデュプレクサ 43 を介して接続される送信回路部 41 及び受信回路部 42 が送信周波数 TX1 及び受信周波数 RX1 を使用するのに対して、図 1 に示す本実施形態 1 ではデュプレクサ 13 を介して接続される送信回路部 11 及び受信回路部 12 が送信周波数 TX1 及び受信周波数 RX2 を使用する。そのため、関連技術 2 における受信フィルタ 45 に対して、本実施形態 1 における受信フィルタ 15 の必要減衰量も図 2 のごとく変わる。すなわち、受信フィルタ 15 については受信周波数 RX2 の帯域の減衰量を小さく、送信周波数 TX1 の帯域の減衰量を大きくする。関連技術 2 における送信周波数 TX1 と受信周波数 RX1 との周波数差に比べて、本実施形態 1 における送信周波数 TX1 と受信周波数 RX2 との周波数差の方が大きいために、フィルタ特性の傾斜は受信フィルタ 45 に比べて受信フィルタ 15 を緩くすることができる。このことは、本実施形態 1 におけるもう一つの受信フィルタ 25 についても同様である。これにより、受信フィルタ 15, 25 の段数削減、ひいては受信フィルタ 15, 25 の小型化を実現することができる。

[0039] 本実施形態1の構成は、キャリアアグリゲーション時に二つのRRHで一つのアンテナを共有する形の運用形態の場合は適用する意味が少ない。アンテナを介することで、結局図5の構成と同じような接続をしたことになるためである。スモールセルでの個々のRRHに別々のアンテナをつける運用形態にすることで、アンテナ間の空間アイソレーションがとれるため、このような設計を適用することができる。

[0040] 実際にはこのアンテナ間の空間アイソレーションも有限の値であるため、元の帯域の規格はなくなるわけではなく、アイソレーションの分だけ緩和される形になる。具体例を図3に示すように、受信フィルタ25における送信周波数TX1の帯域の減衰量の規格は、元の規格から空間アイソレーションの値をそのまま引いた値になる。受信フィルタ15における送信周波数TX2の帯域の減衰量の規格についても同様である。この空間アイソレーションの量は、アンテナの配置などにより大きく変わるが、30dB~60dB程度の値となるので、規格の緩和量もその値となる。

[0041] 換言すると、本発明では、携帯電話基地局用RRHにて、マルチバンド運用を前提として二機種一組の設計を行うことにより、フィルタ部の小型化、ひいては装置自体の小型化が可能である。

[0042] 以上、上記実施形態を参照して本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。本発明の構成や詳細については、当業者が理解し得るさまざまな変更を加えることができる。また、本発明には、上記実施形態の構成の一部又は全部を相互に適宜組み合わせたものも含まれる。

[0043] 上記の実施形態の一部又は全部は以下の付記のようにも記載され得るが、本発明は以下の構成に限定されるものではない。

[0044] [付記1] 第一の無線通信装置及び第二の無線通信装置を備え、  
前記第一の無線通信装置は、  
第一の送信周波数からなる第一の送信信号を出力する第一の送信回路部と、  
、  
第二の受信周波数からなる第一の受信信号を入力する第一の受信回路部と

、  
前記第一の送信信号及び前記第一の受信信号を送信及び受信する第一のアンテナと、

前記第一の送信回路部及び前記第一の受信回路部と前記第一のアンテナとの間にあって、前記第一の送信回路部から前記第一の送信信号のみを第一の送信フィルタを介して前記第一のアンテナへ通過させるとともに、前記第一のアンテナから前記第一の受信信号のみを第一の受信フィルタを介して前記第一の受信回路部へ通過させる第一のデュプレクサと、

を有し、

前記第二の無線通信装置は、

第二の送信周波数からなる第二の送信信号を出力する第二の送信回路部と

、  
第一の受信周波数からなる第二の受信信号を入力する第二の受信回路部と

、  
前記第二の送信信号及び前記第二の受信信号を送信及び受信する第二のアンテナと、

前記第二の送信回路部及び前記第二の受信回路部と前記第二のアンテナとの間にあって、前記第二の送信回路部から前記第二の送信信号のみを第二の送信フィルタを介して前記第二のアンテナへ通過させるとともに、前記第二のアンテナから前記第二の受信信号のみを第二の受信フィルタを介して前記第二の受信回路部へ通過させる第二のデュプレクサと、

を有し、

前記第一送信周波数と前記第二の受信周波数との差及び前記第二の送信周波数と前記第一の受信周波数との差は、いずれも前記第一の送信周波数と前記第一の受信周波数との差よりも大きくかつ前記第二の送信周波数と前記第二の受信周波数との差よりも大きい、

無線通信システム。

[0045] [付記2] 前記第一のデュプレクサは、

前記第一の送信周波数の信号のみを通過させる前記第一の送信フィルタと、  
、  
前記第二の受信周波数の信号のみを通過させる前記第一の受信フィルタと、  
、  
前記第一の送信フィルタを通過した信号を前記第一アンテナへ出力するとともに、前記第一のアンテナで受信された信号を前記第一の受信フィルタへ出力する第一の合成器と、  
を有し、  
前記第二のデュプレクサは、  
前記第二の送信周波数の信号のみを通過させる前記第二の送信フィルタと、  
、  
前記第一の受信周波数の信号のみを通過させる前記第二の受信フィルタと、  
、  
前記第二の送信フィルタを通過した信号を前記第二のアンテナへ出力するとともに、前記第二のアンテナで受信された信号を前記第二の受信フィルタへ出力する第二の合成器と、  
を有する、  
付記 1 記載の無線通信システム。

[0046] [付記 3] 第一の無線通信装置及び第二の無線通信装置はそれぞれ携帯電話基地局用の R R H (Remote Radio Head) である、

付記 1 又は 2 記載の無線通信システム。

[0047] [付記 4] 前記第一送信周波数を  $f_{TX1}$ 、前記第一の受信周波数を  $f_{RX1}$ 、前記第二の送信周波数を  $f_{TX2}$ 、前記第二の受信周波数を  $f_{RX2}$  としたとき、次の四通りの大小関係を含む、

$$f_{RX1} < f_{TX1} < f_{RX2} < f_{TX2}、$$

$$f_{RX1} < f_{TX1} < f_{TX2} < f_{RX2}、$$

$$f_{TX1} < f_{RX1} < f_{RX2} < f_{TX2}、$$

$$f_{TX1} < f_{RX1} < f_{TX2} < f_{RX2}、$$

付記 1、2 又は 3 記載の無線通信システム。

### 産業上の利用可能性

[0048] 本発明は、例えば携帯電話基地局用の R R H (Remote Radio Head) などの無線通信装置からなる無線通信システムに利用可能である。

[0049] この出願は 2013 年 3 月 26 日に提出された日本出願特願 2013-063908 を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

### 符号の説明

- [0050] 10 R R H (T X 1, R X 2)  
11 送信回路部 (T X 1)  
12 受信回路部 (R X 2)  
13 デュプレクサ (T X 1, R X 2)  
14 送信フィルタ (T X 1)  
15 受信フィルタ (R X 2)  
16 合成器 (T X 1, R X 2)  
17 アンテナ (T X 1, R X 2)
- [0051] 20 R R H (T X 2, R X 1)  
21 送信回路部 (T X 2)  
22 受信回路部 (R X 1)  
23 デュプレクサ (T X 2, R X 1)  
24 送信フィルタ (T X 2)  
25 受信フィルタ (R X 1)  
26 合成器 (T X 2, R X 1)  
27 アンテナ (T X 2, R X 1)
- [0052] 30 R R H  
31 送信回路部  
32 受信回路部  
33 デュプレクサ

- 3 4 送信フィルタ
- 3 5 受信フィルタ
- 3 6 合成器
- [0053] 4 0 R R H ( T X 1 , R X 1 )
- 4 1 送信回路部 ( T X 1 )
- 4 2 受信回路部 ( R X 1 )
- 4 3 デュプレクサ ( T X 1 , R X 1 )
- 4 4 送信フィルタ ( T X 1 )
- 4 5 受信フィルタ ( R X 1 )
- 4 6 合成器 ( T X 1 , R X 1 )
- 4 7 アンテナ ( T X 1 , R X 1 )
- [0054] 5 0 R R H ( T X 2 , R X 2 )
- 5 1 送信回路部 ( T X 2 )
- 5 2 受信回路部 ( R X 2 )
- 5 3 デュプレクサ ( T X 2 , R X 2 )
- 5 4 送信フィルタ ( T X 2 )
- 5 5 受信フィルタ ( R X 2 )
- 5 6 合成器 ( T X 2 , R X 2 )
- 5 7 アンテナ ( T X 2 , R X 2 )

## 請求の範囲

### [請求項1]

第一の無線通信装置及び第二の無線通信装置を備え、

前記第一の無線通信装置は、

第一の送信周波数からなる第一の送信信号を出力する第一の送信回路部と、

第二の受信周波数からなる第一の受信信号を入力する第一の受信回路部と、

前記第一の送信信号及び前記第一の受信信号を送信及び受信する第一のアンテナと、

前記第一の送信回路部及び前記第一の受信回路部と前記第一のアンテナとの間において、前記第一の送信回路部から前記第一の送信信号のみを第一の送信フィルタを介して前記第一のアンテナへ通過させるとともに、前記第一のアンテナから前記第一の受信信号のみを第一の受信フィルタを介して前記第一の受信回路部へ通過させる第一のデュプレクサと、

を有し、

前記第二の無線通信装置は、

第二の送信周波数からなる第二の送信信号を出力する第二の送信回路部と、

第一の受信周波数からなる第二の受信信号を入力する第二の受信回路部と、

前記第二の送信信号及び前記第二の受信信号を送信及び受信する第二のアンテナと、

前記第二の送信回路部及び前記第二の受信回路部と前記第二のアンテナとの間において、前記第二の送信回路部から前記第二の送信信号のみを第二の送信フィルタを介して前記第二のアンテナへ通過させるとともに、前記第二のアンテナから前記第二の受信信号のみを第二の受信フィルタを介して前記第二の受信回路部へ通過させる第二のデュ

プレクサと、

を有し、

前記第一送信周波数と前記第二の受信周波数との差及び前記第二の送信周波数と前記第一の受信周波数との差は、いずれも前記第一の送信周波数と前記第一の受信周波数との差よりも大きくかつ前記第二の送信周波数と前記第二の受信周波数との差よりも大きい、

無線通信システム。

[請求項2]

前記第一のデュプレクサは、

前記第一の送信周波数の信号のみを通過させる前記第一の送信フィルタと、

前記第二の受信周波数の信号のみを通過させる前記第一の受信フィルタと、

前記第一の送信フィルタを通過した信号を前記第一アンテナへ出力するとともに、前記第一のアンテナで受信された信号を前記第一の受信フィルタへ出力する第一の合成器と、

を有し、

前記第二のデュプレクサは、

前記第二の送信周波数の信号のみを通過させる前記第二の送信フィルタと、

前記第一の受信周波数の信号のみを通過させる前記第二の受信フィルタと、

前記第二の送信フィルタを通過した信号を前記第二のアンテナへ出力するとともに、前記第二のアンテナで受信された信号を前記第二の受信フィルタへ出力する第二の合成器と、

を有する、

請求項1記載の無線通信システム。

[請求項3]

第一の無線通信装置及び第二の無線通信装置はそれぞれ携帯電話基地局用のRRH (Remote

Radio Head) である、

請求項 1 又は 2 記載の無線通信システム。

[請求項 4]

前記第一送信周波数を  $f_{TX1}$ 、前記第一の受信周波数を  $f_{RX1}$ 、前記第二の送信周波数を  $f_{TX2}$ 、前記第二の受信周波数を  $f_{RX2}$  としたとき、次の四通りの大小関係を含む、

$$f_{RX1} < f_{TX1} < f_{RX2} < f_{TX2}、$$

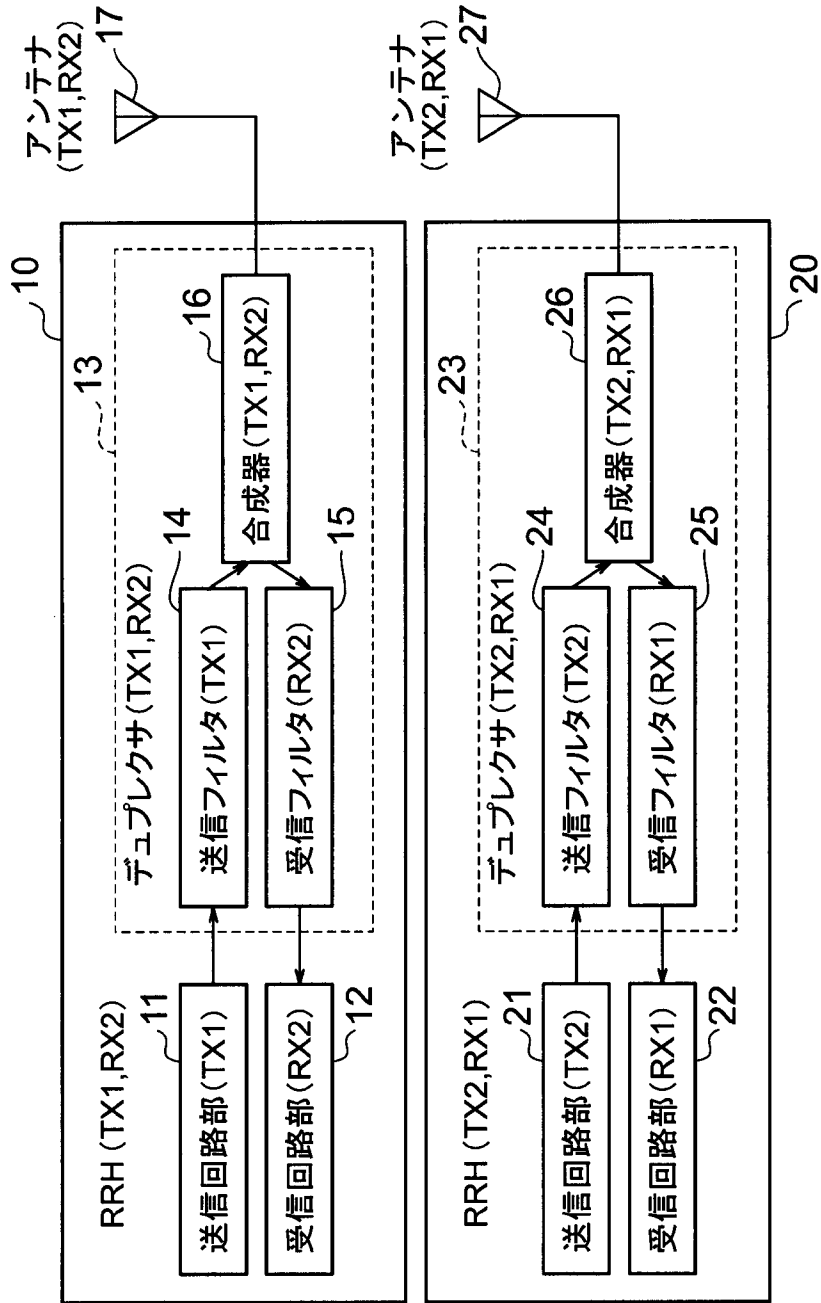
$$f_{RX1} < f_{TX1} < f_{TX2} < f_{RX2}、$$

$$f_{TX1} < f_{RX1} < f_{RX2} < f_{TX2}、$$

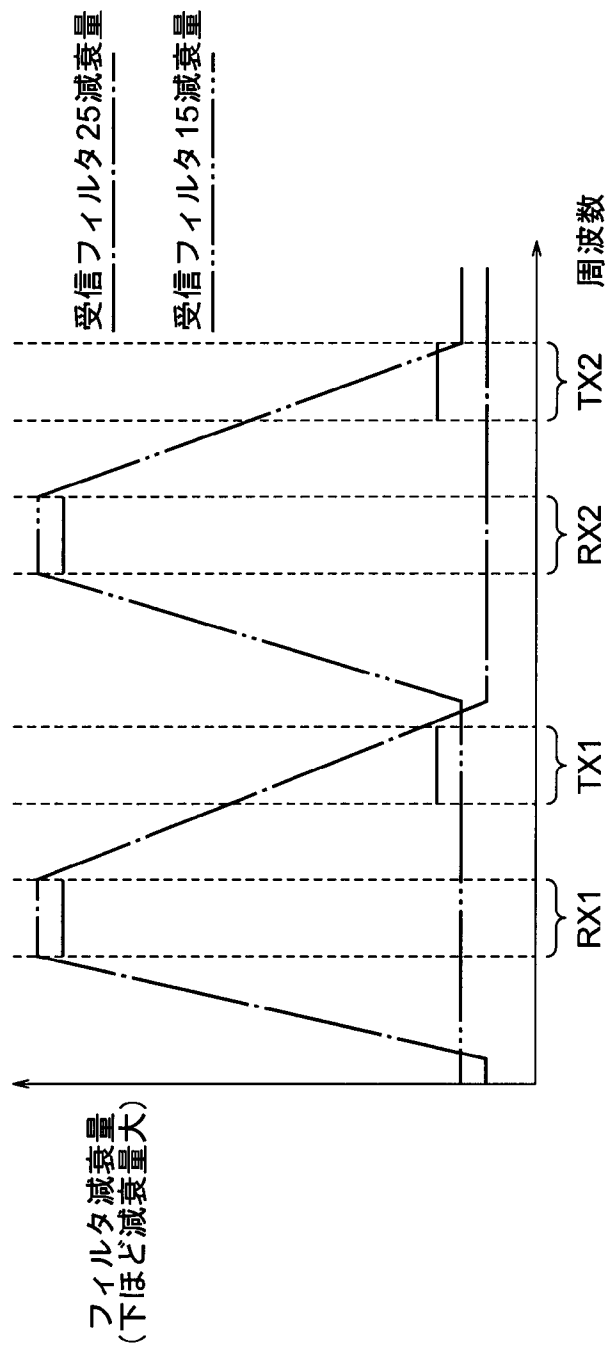
$$f_{TX1} < f_{RX1} < f_{TX2} < f_{RX2}、$$

請求項 1、2 又は 3 記載の無線通信システム。

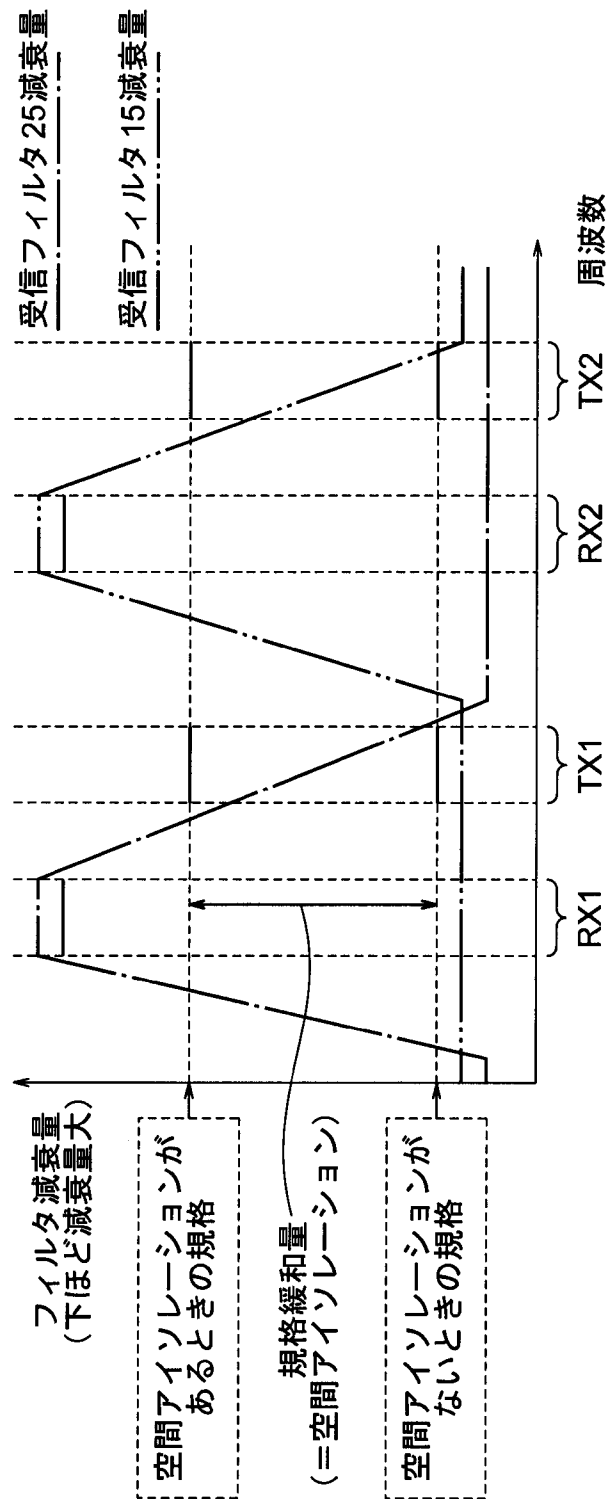
[図1]



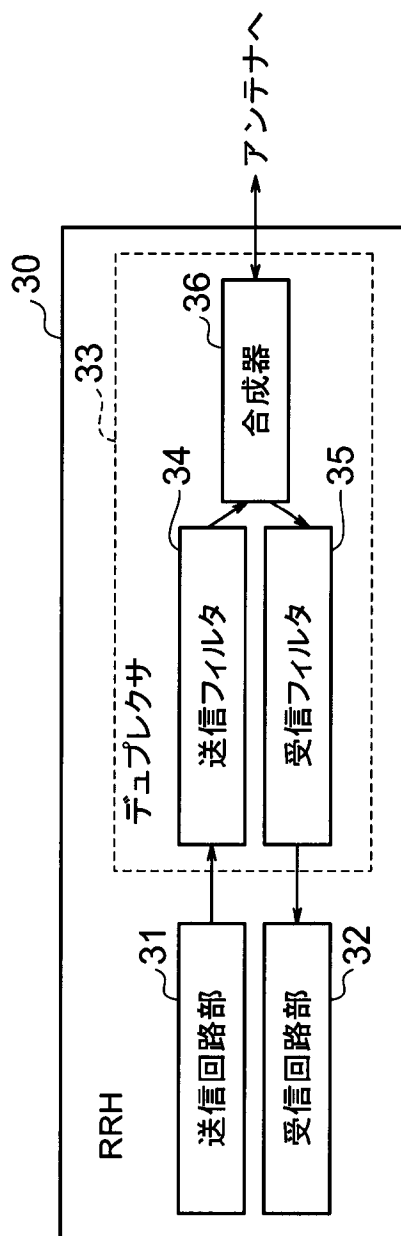
[図2]



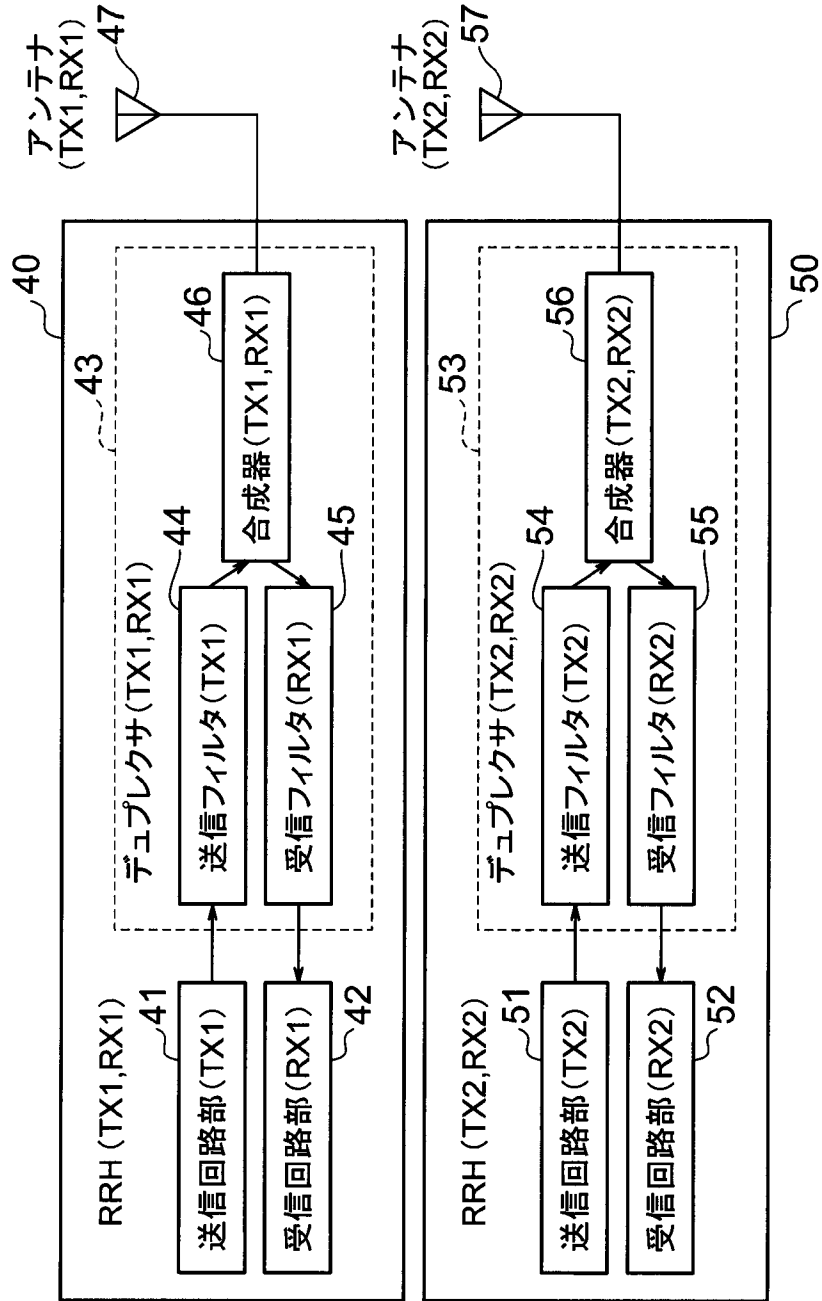
[図3]



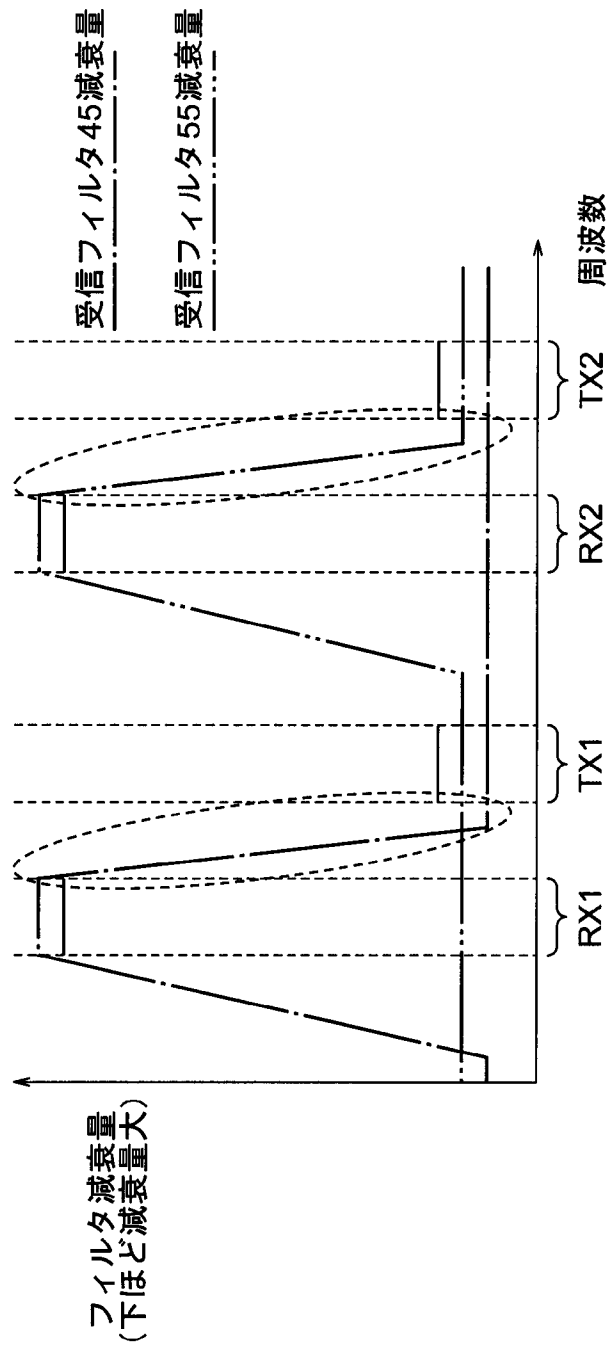
[図4]



[図5]



[図6]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2014/058522

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H04B1/50(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H04B1/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-514387 A (Hollinworth Fund, L.L.C.), 21 June 2012 (21.06.2012), paragraphs [0039], [0040], [0043]; fig. 7, 9 & US 2010/0157858 A1 & EP 2374185 A & WO 2010/075190 A2 & KR 10-2011-0130389 A & CN 102439789 A	1-4
Y	JP 2000-59106 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 25 February 2000 (25.02.2000), abstract; fig. 1 & EP 980109 A2 & KR 10-2000-0017227 A	1-4
A	JP 2012-4725 A (Renesas Electronics Corp.), 05 January 2012 (05.01.2012), paragraphs [0017] to [0025]; fig. 1, 2 & US 2011/0304388 A1	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 16 June, 2014 (16.06.14)	Date of mailing of the international search report 24 June, 2014 (24.06.14)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2014/058522

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-278886 A (National Institute of Information and Communications Technology), 09 December 2010 (09.12.2010), paragraphs [0072] to [0074]; fig. 8 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04B1/50(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04B1/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2012-514387 A (ホリンワース ファンド, エル. エル. シー. ) 2012.06.21, 段落[0039], [0040], [0043], 図 7, 9 & US 2010/0157858 A1 & EP 2374185 A & WO 2010/075190 A2 & KR 10-2011-0130389 A & CN 102439789 A	1-4
Y	JP 2000-59106 A (株式会社村田製作所) 2000.02.25, 要約, 図 1 & EP 980109 A2 & KR 10-2000-0017227 A	1-4

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.06.2014

国際調査報告の発送日

24.06.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

野元 久道

5W

9184

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-4725 A (ルネサスエレクトロニクス株式会社) 2012.01.05, 段落[0017]-[0025], 図 1, 2 & US 2011/0304388 A1	1-4
A	JP 2010-278886 A (独立行政法人情報通信研究機構) 2010.12.09, 段落[0072]-[0074], 図 8 (ファミリーなし)	1-4