

(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
2022年1月27日(27.01.2022)



(10) 国際公開番号

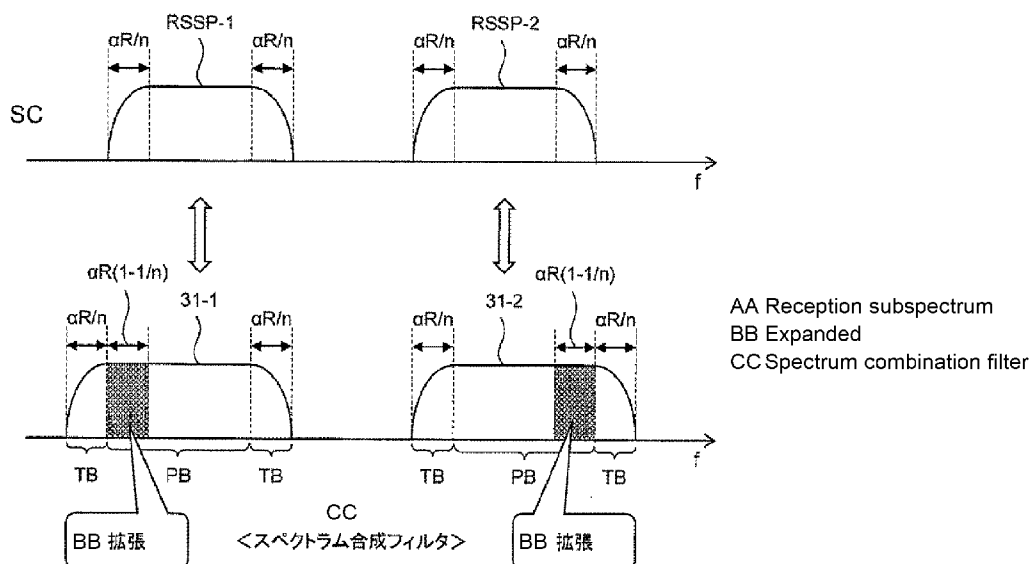
WO 2022/018802 A1

- (51) 国際特許分類:
H04J 1/04 (2006.01) *H04L 27/26* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/028127
- (22) 国際出願日: 2020年7月20日(20.07.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山下 史洋 (YAMASHITA, Fumihito); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人高田・高橋国際特許事務所 (TAKADA, TAKAHASHI & PARTNERS); 〒1040045 東京都中央区築地1丁目12番2号 コンワビル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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, WIRELESS COMMUNICATION METHOD, AND SPECTRUM COMBINATION DEVICE

(54) 発明の名称: 無線通信システム、無線通信方法、及びスペクトラム合成装置

AA <受信サブスペクトラム>



(57) Abstract: According to the present invention, a transmission system comprises a transmission modem device and a spectrum decomposing device. The spectrum decomposing device uses n spectrum decomposing filters (wherein n is an integer equal to or greater than two) to decompose a transmission signal into n transmission subspectrums on the frequency axis. According to the present invention, a reception system comprises a spectrum combination device and a reception modem device. The spectrum combination device uses n spectrum combination filters to combine n reception subspectrums corresponding to the respective ones of the n transmission subspectrums. The n spectrum combination filters include a first spectrum combination filter applied to a first reception subspectrum on the lowermost frequency side and an

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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

n-th spectrum combination filter applied to an n-th reception subspectrum on the highest frequency side. The passband of the first spectrum combination filter is expanded in the lower frequency direction. The passband of the n-th spectrum combination filter is expanded in the higher frequency direction.

(57) 要約: 送信システムは、送信モデム装置とスペクトラム分解装置を含む。スペクトラム分解装置は、 n 個 (n は 2 以上の整数) のスペクトラム分解フィルタを用いて、送信信号を周波数軸上で n 個の送信サブスペクトラムに分解する。受信システムは、スペクトラム合成装置と受信モデム装置を含む。スペクトラム合成装置は、 n 個のスペクトラム合成フィルタを用いて、 n 個の送信サブスペクトラムのそれぞれに対応する n 個の受信サブスペクトラムを合成する。 n 個のスペクトラム合成フィルタは、最も低周波数側の第 1 受信サブスペクトラムに適用される第 1 スペクトラム合成フィルタと、最も高周波数側の第 n 受信サブスペクトラムに適用される第 n スペクトラム合成フィルタとを含む。第 1 スペクトラム合成フィルタの通過域は、低周波数方向に拡張されている。第 n スペクトラム合成フィルタの通過域は、高周波数方向に拡張されている。

明 細 書

発明の名称：

無線通信システム、無線通信方法、及びスペクトラム合成装置

技術分野

[0001] 本発明は、スペクトラム分解・合成を利用した無線通信技術に関する。

背景技術

[0002] 衛星通信は、有効な通信手段である。特に災害時等において、衛星通信は極めて有効である。但し、衛星通信の周波数資源は限られている。限られた周波数資源を効率的に利用することは、1つの重要なテーマである。

[0003] 例えば、複数の地球局のそれぞれに周波数帯域が割り当てられ、細かい未使用帯域が周波数軸上に散在している場合を考える。この場合、ある程度の帯域幅を有する連続した未使用帯域が存在しない。その結果、未使用帯域の合計は十分大きいにもかかわらず、新たな地球局に要求帯域を割り当てることのできない可能性がある。このことは、周波数利用効率の低下を招く。

[0004] 非特許文献1は、未使用帯域を有効利用して、周波数利用効率を向上させるための「スペクトラム分解・合成伝送技術」を提案している。

[0005] まず、図1を参照して、スペクトラム分解（スペクトラム編集）の概要について説明する。図1において、送信スペクトラム TSP は、周波数領域での送信信号のスペクトラムを表している。その送信スペクトラム TSP が、スペクトラム分解フィルタによって複数の送信サブスペクトラム $TSSP$ に分解（分割）される。図1に示される例では、送信スペクトラム TSP は、2個のスペクトラム分解フィルタ $DF-1$ 、 $DF-2$ （破線で示されている）によって2個の送信サブスペクトラム $TSSP-1$ 、 $TSSP-2$ に分解されている。このとき、全ての送信サブスペクトラム $TSSP-1$ 、 $TSSP-2$ の帯域幅 $W1$ 、 $W2$ の合計（ $W1+W2$ ）が元の送信スペクトラム TSP の帯域幅 $W0$ と等しくなるように、送信サブスペクトラム $TSSP-1$ 、 $TSSP-2$ は生成（編集）される。そして、それら送信サブスペクトラ

ムTSSP-1, TSSP-2が、複数の未使用帯域のそれぞれに分散的に配置される。これにより、散在する未使用帯域を有効利用して、周波数利用効率を向上させることができる。

[0006] 図2は、非特許文献1における無線通信システムの構成を概略的に示している。送信システムは、送信モデム装置100とスペクトラム分解装置200を含んでいる。受信システムは、スペクトラム合成装置300と受信モデム装置400を含んでいる。

[0007] 送信モデム装置100は、変調装置110と送信ルートロールオフフィルタ120を有している。変調装置110は、入力信号を変調して、送信信号を生成する。送信モデム装置100は、送信ルートロールオフフィルタ120を用いて送信信号の波形を成形し、送信信号SAを生成する。そして、送信モデム装置100は、送信信号SAを出力する。

[0008] スペクトラム分解装置200は、 n 個のスペクトラム分解フィルタ210-1~210- n を有している。ここで、 n は、スペクトラム分解数であり、2以上の整数である。スペクトラム分解装置200は、送信モデム装置100から出力される送信信号SAに対して、図1で説明されたスペクトラム分解を行う。より詳細には、スペクトラム分解装置200は、送信モデム装置100から出力される送信信号SAを受け取り、高速フーリエ変換(FFT: Fast Fourier Transform)によって周波数領域における送信信号SAを取得する。更に、スペクトラム分解装置200は、 n 個のスペクトラム分解フィルタ210-1~210- n を用いて、送信信号SAを周波数軸上で n 個の送信サブスペクトラムTSSP-1~TSSP- n に分解する。そして、スペクトラム分解装置200は、 n 個の送信サブスペクトラムTSSP-1~TSSP- n を所望の周波数位置(未使用帯域)にシフトさせる。つまり、スペクトラム分解装置200は、 n 個の送信サブスペクトラムTSSP-1~TSSP- n を所望の周波数位置に分散的に配置する。分解送信信号SBは、このようにして生成された n 個の送信サブスペクトラムTSSP-1~TSSP- n を含む。スペクトラム分解装置200は、逆高速フーリエ変換

(IFFT: Inverse FFT) によって時間領域における分解送信信号 S_B を生成し、出力する。

[0009] 送信システムは、分解送信信号 S_B を受信システムに送信する。受信システムは、分解送信信号 S_B を含む信号を受信信号 S_C として受信する。

[0010] スペクトラム合成装置 300 は、 n 個のスペクトラム合成フィルタ $310-1 \sim 310-n$ を有している。スペクトラム合成装置 300 は、受信信号 S_C に対してスペクトラム合成を行う。より詳細には、スペクトラム合成装置 300 は、受信信号 S_C を受け取り、FFT によって周波数領域における受信信号 S_C を取得する。周波数領域における受信信号 S_C は、分解送信信号 S_B の n 個の送信サブスペクトラム $TSSP-1 \sim TSSP-n$ のそれぞれに対応する n 個の受信サブスペクトラム $RSSP-1 \sim RSSP-n$ を含んでいる。スペクトラム合成装置 300 は、 n 個のスペクトラム合成フィルタ $310-1 \sim 310-n$ を用いることによって、 n 個の受信サブスペクトラム $RSSP-1 \sim RSSP-n$ を抽出し、合成する。このとき、スペクトラム合成装置 300 は、 n 個の受信サブスペクトラム $RSSP-1 \sim RSSP-n$ を元の送信信号 S_A の周波数位置に戻すことによって、 n 個の受信サブスペクトラム $RSSP-1 \sim RSSP-n$ を合成する。合成受信信号 S_D は、このようにしてスペクトラム合成装置 300 によって合成された受信信号である。スペクトラム合成装置 300 は、IFFT によって時間領域における合成受信信号 S_D を生成し、出力する。

[0011] 受信モデム装置 400 は、受信ルートロールオフフィルタ 410 と復調装置 420 を有している。受信ルートロールオフフィルタ 410 は、スペクトラム合成装置 300 から出力される合成受信信号 S_D の波形を成形し、受信信号 S_E を生成する。復調装置 420 は、受信信号 S_E を復調する。

[0012] 図 3 及び図 4 は、各信号のスペクトラム及び各フィルタの周波数特性を示している。

[0013] 送信モデム装置 100 において生成される送信信号 S_A の送信スペクトラムの周波数特性は、次の通りである。送信信号 S_A のシンボルレートは「 R

」である。送信ルートロールオフフィルタ 120 のロールオフ率は「 α 」である。従って、図 3 に示されるように、送信ルートロールオフフィルタ 120 が適用された送信信号 SA の送信スペクトラムの遷移域の幅は「 αR 」である。

[0014] スペクトラム分解装置 200 において生成される n 個の送信サブスペクトラム $TSSP-1 \sim TSSP-n$ (分解送信信号 SB) の周波数特性は、次の通りである。ここでは、 $n=2$ の場合が例示されている。上述の図 1 で説明されたように、全ての送信サブスペクトラム $TSSP-1 \sim TSSP-n$ の帯域幅の合計 (延べ帯域幅) が元の送信スペクトラムの帯域幅よりも増加しないように、スペクトラム分解 (スペクトラム編集) が行われる。より詳細には、図 3 に示されるように、 n 個の送信サブスペクトラム $TSSP-1 \sim TSSP-n$ の各々の遷移域の幅が「 $\alpha R / n$ 」となるように、 n 個の送信サブスペクトラム $TSSP-1 \sim TSSP-n$ が生成される。各送信サブスペクトラム $TSSP$ は、ルートロールオフ特性を有する。

[0015] 図 4 は、スペクトラム合成装置 300 における受信サブスペクトラム $RSSP$ とスペクトラム合成フィルタ 310 の周波数特性を示している。ここでは、 $n=2$ の場合が例示されている。 n 個の受信サブスペクトラム $RSSP-1 \sim RSSP-n$ は、それぞれ、 n 個の送信サブスペクトラム $TSSP-1 \sim TSSP-n$ に対応している。受信サブスペクトラム $RSSP-1 \sim RSSP-n$ の各々の遷移域の幅は「 $\alpha R / n$ 」である。それら n 個の受信サブスペクトラム $RSSP-1 \sim RSSP-n$ のそれぞれに、 n 個のスペクトラム合成フィルタ $310-1 \sim 310-n$ が適用される。各スペクトラム合成フィルタ 310 としては、ルートロールオフフィルタが用いられる。図 4 に示されるように、 n 個のスペクトラム合成フィルタ $310-1 \sim 310-n$ は、それぞれ、 n 個の受信サブスペクトラム $RSSP-1 \sim RSSP-n$ と同じ周波数応答を有するように設計されている。すなわち、スペクトラム合成フィルタ $310-i$ ($i=1 \sim n$) の通過域 PB 及び遷移域 TB は、それぞれ、受信サブスペクトラム $RSSP-i$ の通過域及び遷移域と一致してい

る。スペクトラム合成フィルタ $310-i$ と受信サブスペクトラム $RSP-i$ の乗算の結果、遷移域は、ロールオフ率 α/n のフルロールオフ特性となる。

[0016] 再度図3を参照して、スペクトラム合成装置300によって合成される合成受信信号SDのスペクトラムの周波数特性を説明する。スペクトラム合成によりフルロールオフ特性の遷移域同士が重なる位置では、フラットな周波数特性が得られる。一方、合成受信信号SDのスペクトラムの左右端の遷移域は、ロールオフ率 α/n のフルロールオフ特性のままである。結果として、最終的な合成受信信号SDは、シンボルレートR、ロールオフ率 α/n のフルロールオフ特性のスペクトラムを有することになる。

[0017] 受信モデム装置400では、受信ルートロールオフフィルタ410が合成受信信号SDに適用され、受信信号SEが生成される。このとき、シンボルレートR、ロールオフ率 α の受信ルートロールオフフィルタ410が用いられる。すなわち、ロールオフ率 α の受信ルートロールオフフィルタ410が、ロールオフ率 α/n のフルロールオフ特性の合成受信信号SDに適用される。その結果、図3に示されるように、受信信号SEの左右端の肩の部分の電力が削られる。

先行技術文献

非特許文献

[0018] 非特許文献1：山下他，“衛星中継器コグニティブ利用のためのスペクトラム分解伝送アダプタ”，電子情報通信学会 信学技報，vol. 117, no. 261, SAT2017-54, pp. 115-120, 2017年10月。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0019] 上述の通り、従来技術によれば、スペクトラム分解・合成の結果、受信信号の左右端の肩の部分の電力が削られる。その結果、受信信号の復調時に符号間干渉が生じるおそれがあった。符号間干渉は、信号伝送品質の劣化を招

く。

[0020] 本発明の1つの目的は、スペクトラム分解・合成を利用した無線通信において、符号間干渉を抑制し、信号伝送品質を向上させることができる技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0021] 第1の観点は、送信システムと受信システムとの間で無線通信を行う無線通信システムに関連する。

送信システムは、

送信信号を出力する送信モデム装置と、

n 個（ n は2以上の整数）のスペクトラム分解フィルタを用いて、送信信号を周波数軸上で n 個の送信サブスペクトラムに分解するスペクトラム分解装置と

を含む。

受信システムは、

n 個のスペクトラム合成フィルタを用いて、 n 個の送信サブスペクトラムのそれぞれに対応する n 個の受信サブスペクトラムを合成するスペクトラム合成装置と、

スペクトラム合成装置によって合成された合成受信信号を復調する受信モデム装置と

を含む。

n 個のスペクトラム合成フィルタは、

n 個の受信サブスペクトラムのうち最も低周波数側の第1受信サブスペクトラムに適用される第1スペクトラム合成フィルタと、

n 個の受信サブスペクトラムのうち最も高周波数側の第 n 受信サブスペクトラムに適用される第 n スペクトラム合成フィルタと

を含む。

第1スペクトラム合成フィルタの通過域は、第1受信サブスペクトラムと同じ周波数応答を有するスペクトラム合成フィルタの場合と比較して、低周

波数方向に拡張されている。

第 n スペクトラム合成フィルタの通過域は、第 n 受信サブスペクトラムと同じ周波数応答を有するスペクトラム合成フィルタの場合と比較して、高周波数方向に拡張されている。

[0022] 第2の観点は、送信システムと受信システムとの間で無線通信を行う無線通信方法に関連する。

無線通信方法は、

送信システムの送信モデム装置から送信信号を出力するステップと、

送信システムにおいて、 n 個（ n は2以上の整数）のスペクトラム分解フィルタを用いて、送信信号を周波数軸上で n 個の送信サブスペクトラムに分解するスペクトラム分解ステップと、

受信システムにおいて、 n 個のスペクトラム合成フィルタを用いて、 n 個の送信サブスペクトラムのそれぞれに対応する n 個の受信サブスペクトラムを合成するスペクトラム合成ステップと、

受信システムの受信モデム装置において、スペクトラム合成ステップによって合成された合成受信信号を復調するステップと

を含む。

n 個のスペクトラム合成フィルタは、

n 個の受信サブスペクトラムのうち最も低周波数側の第1受信サブスペクトラムに適用される第1スペクトラム合成フィルタと、

n 個の受信サブスペクトラムのうち最も高周波数側の第 n 受信サブスペクトラムに適用される第 n スペクトラム合成フィルタと

を含む。

第1スペクトラム合成フィルタの通過域は、第1受信サブスペクトラムと同じ周波数応答を有するスペクトラム合成フィルタの場合と比較して、低周波数方向に拡張されている。

第 n スペクトラム合成フィルタの通過域は、第 n 受信サブスペクトラムと同じ周波数応答を有するスペクトラム合成フィルタの場合と比較して、高周

波数方向に拡張されている。

[0023] 第3の観点は、送信システムと受信システムとの間で無線通信を行う無線通信システムにおけるスペクトラム合成装置に関連する。

送信システムは、

送信信号を出力する送信モデム装置と、

n 個（ n は2以上の整数）のスペクトラム分解フィルタを用いて、送信信号を周波数軸上で n 個の送信サブスペクトラムに分解するスペクトラム分解装置と

を含む。

スペクトラム合成装置は、受信システムに含まれている。スペクトラム合成装置は、 n 個のスペクトラム合成フィルタを用いて、 n 個の送信サブスペクトラムのそれぞれに対応する n 個の受信サブスペクトラムを合成するように構成されている。

n 個のスペクトラム合成フィルタは、

n 個の受信サブスペクトラムのうち最も低周波数側の第1受信サブスペクトラムに適用される第1スペクトラム合成フィルタと、

n 個の受信サブスペクトラムのうち最も高周波数側の第 n 受信サブスペクトラムに適用される第 n スペクトラム合成フィルタと

を含む。

第1スペクトラム合成フィルタの通過域は、第1受信サブスペクトラムと同じ周波数応答を有するスペクトラム合成フィルタの場合と比較して、低周波数方向に拡張されている。

第 n スペクトラム合成フィルタの通過域は、第 n 受信サブスペクトラムと同じ周波数応答を有するスペクトラム合成フィルタの場合と比較して、高周波数方向に拡張されている。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、スペクトラム分解・合成を利用した無線通信において、符号間干渉を抑制し、信号伝送品質を向上させることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]スペクトラム分解（スペクトラム編集）の概要を説明するための概念図である。

[図2]従来技術における無線通信システムの構成を概略的に示すブロック図である。

[図3]従来技術における各信号のスペクトラム及び各フィルタの周波数特性を示す概念図である。

[図4]従来技術における受信サブスペクトラムとスペクトラム合成フィルタの周波数特性を示す概念図である。

[図5]本発明の実施の形態に係る無線通信システムの構成を概略的に示すブロック図である。

[図6]本発明の実施の形態に係る各信号のスペクトラム及び各フィルタの周波数特性を示す概念図である。

[図7]本発明の実施の形態に係る受信サブスペクトラムとスペクトラム合成フィルタの周波数特性を示す概念図である。

[図8]本発明の実施の形態の効果を説明するためのコンスタレーション図である。

[図9]本発明の実施の形態の効果を説明するためのグラフ図である。

発明を実施するための形態

[0026] 添付図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

[0027] 図5は、本発明の実施の形態に係る無線通信システム1の構成を概略的に示すブロック図である。無線通信システム1は、送信システム2と受信システム3を含んでいる。送信システム2と受信システム3との間で無線通信が行われる。例えば、無線通信システム1は、衛星通信システムである。その場合、衛星中継器を経由して送信システム2と受信システム3との間で無線通信が行われる。

[0028] 送信システム2は、送信モデム装置10とスペクトラム分解装置20を含んでいる。受信システム3は、スペクトラム合成装置30と受信モデム装置

40を含んでいる。

[0029] 送信モデム装置10は、変調装置11と送信ルートロールオフフィルタ12を有している。変調装置11は、入力信号を変調して、送信信号を生成する。送信モデム装置10は、送信ルートロールオフフィルタ12を用いて送信信号の波形を成形し、送信信号SAを生成する。そして、送信モデム装置10は、送信信号SAを出力する。

[0030] スペクトラム分解装置20は、 n 個のスペクトラム分解フィルタ $21-1 \sim 21-n$ を有している。ここで、 n は、スペクトラム分解数であり、2以上の整数である。スペクトラム分解装置20は、送信モデム装置10から出力される送信信号SAに対して、図1で説明されたスペクトラム分解を行う。より詳細には、スペクトラム分解装置20は、送信モデム装置10から出力される送信信号SAを受け取り、高速フーリエ変換（FFT: Fast Fourier Transform）によって周波数領域における送信信号SAを取得する。更に、スペクトラム分解装置20は、 n 個のスペクトラム分解フィルタ $21-1 \sim 21-n$ を用いて、送信信号SAを周波数軸上で n 個の送信サブスペクトラム $TSSP-1 \sim TSSP-n$ に分解する。そして、スペクトラム分解装置20は、 n 個の送信サブスペクトラム $TSSP-1 \sim TSSP-n$ を所望の周波数位置（未使用帯域）にシフトさせる。つまり、スペクトラム分解装置20は、 n 個の送信サブスペクトラム $TSSP-1 \sim TSSP-n$ を所望の周波数位置に分散的に配置する。分解送信信号SBは、このようにして生成された n 個の送信サブスペクトラム $TSSP-1 \sim TSSP-n$ を含む。スペクトラム分解装置20は、逆高速フーリエ変換（IFFT: Inverse FFT）によって時間領域における分解送信信号SBを生成し、出力する。

[0031] 送信システム2は、分解送信信号SBを受信システムに送信する。受信システム3は、分解送信信号SBを含む信号を受信信号SCとして受信する。尚、送信信号SAの元の送信スペクトラム及び分解送信信号SBの送信サブスペクトラム $TSSP-1 \sim TSSP-n$ の周波数位置情報が、別途、送信システム2から受信システム3に送信されてもよい。

[0032] スペクトラム合成装置 30 は、 n 個のスペクトラム合成フィルタ $31-1 \sim 31-n$ を有している。スペクトラム合成装置 30 は、受信信号 SC に対してスペクトラム合成を行う。より詳細には、スペクトラム合成装置 30 は、受信信号 SC を受け取り、FFT によって周波数領域における受信信号 SC を取得する。周波数領域における受信信号 SC は、分解送信信号 SB の n 個の送信サブスペクトラム $TSSP-1 \sim TSSP-n$ のそれぞれに対応する n 個の受信サブスペクトラム $RSSP-1 \sim RSSP-n$ を含んでいる。スペクトラム合成装置 30 は、 n 個のスペクトラム合成フィルタ $31-1 \sim 31-n$ を用いることによって、 n 個の受信サブスペクトラム $RSSP-1 \sim RSSP-n$ を抽出し、合成する。このとき、スペクトラム合成装置 30 は、 n 個の受信サブスペクトラム $RSSP-1 \sim RSSP-n$ を元の送信信号 SA の周波数位置に戻すことによって、 n 個の受信サブスペクトラム $RSSP-1 \sim RSSP-n$ を合成する。合成受信信号 SD' は、このようにしてスペクトラム合成装置 30 によって合成された受信信号である。スペクトラム合成装置 30 は、IFFT によって時間領域における合成受信信号 SD' を生成し、出力する。

[0033] 受信モデム装置 40 は、受信ルートロールオフフィルタ 41 と復調装置 42 を有している。受信ルートロールオフフィルタ 41 は、スペクトラム合成装置 30 から出力される合成受信信号 SD' の波形を成形し、受信信号 SE' を生成する。復調装置 42 は、受信信号 SE' を復調する。

[0034] 図 6 及び図 7 は、各信号のスペクトラム及び各フィルタの周波数特性を示している。

[0035] 送信モデム装置 10 において生成される送信信号 SA の送信スペクトラムの周波数特性は、次の通りである。送信信号 SA のシンボルレートは「 R 」である。送信ルートロールオフフィルタ 12 のロールオフ率は「 α 」である。従って、図 6 に示されるように、送信ルートロールオフフィルタ 12 が適用された送信信号 SA の送信スペクトラムの遷移域の幅は「 αR 」である。

[0036] スペクトラム分解装置 20 において生成される n 個の送信サブスペクトラ

ム $TSSP-1 \sim TSSP-n$ (分解送信信号 SB) の周波数特性は、次の通りである。ここでは、 $n=2$ の場合が例示されている。上述の図1で説明されたように、全ての送信サブスペクトラム $TSSP-1 \sim TSSP-n$ の帯域幅の合計 (延べ帯域幅) が元の送信スペクトラムの帯域幅よりも増加しないように、スペクトラム分解 (スペクトラム編集) が行われる。より詳細には、図6に示されるように、 n 個の送信サブスペクトラム $TSSP-1 \sim TSSP-n$ の各々の遷移域の幅が「 $\alpha R / n$ 」となるように、 n 個の送信サブスペクトラム $TSSP-1 \sim TSSP-n$ が生成される。各送信サブスペクトラム $TSSP$ は、ルートロールオフ特性を有する。

[0037] 図7は、スペクトラム合成装置30における受信サブスペクトラム $RSSP$ とスペクトラム合成フィルタ31の周波数特性を示している。ここでは、 $n=2$ の場合が例示されている。 n 個の受信サブスペクトラム $RSSP-1 \sim RSSP-n$ は、それぞれ、 n 個の送信サブスペクトラム $TSSP-1 \sim TSSP-n$ に対応している。受信サブスペクトラム $RSSP-1 \sim RSSP-n$ の各々の遷移域の幅は「 $\alpha R / n$ 」である。それら n 個の受信サブスペクトラム $RSSP-1 \sim RSSP-n$ のそれぞれに、 n 個のスペクトラム合成フィルタ $31-1 \sim 31-n$ が適用される。各スペクトラム合成フィルタ31としては、ルートロールオフフィルタが用いられる。

[0038] ここで、「第1スペクトラム合成フィルタ31-1」は、 n 個の受信サブスペクトラム $RSSP-1 \sim RSSP-n$ のうち最も低周波数側の第1受信サブスペクトラム $RSSP-1$ に適用されるスペクトラム合成フィルタ31である。また、「第 n スペクトラム合成フィルタ31- n 」は、 n 個の受信サブスペクトラム $RSSP-1 \sim RSSP-n$ のうち最も高周波数側の第 n 受信サブスペクトラム $RSSP-n$ に適用されるスペクトラム合成フィルタ31である。

[0039] 図7に示されるように、本実施の形態によれば、第1スペクトラム合成フィルタ31-1の通過域 PB は、図4で示されたスペクトラム合成フィルタ310-1の場合と比較して、低周波数方向に拡張される。図4で示された

スペクトラム合成フィルタ 310-1 は、第1受信サブスペクトラム RSSP-1 と同じ周波数応答を有していた。つまり、スペクトラム合成フィルタ 310-1 の通過域 PB 及び遷移域 TB は、それぞれ、第1受信サブスペクトラム RSSP-1 の通過域及び遷移域と一致していた。一方、本実施の形態に係る第1スペクトラム合成フィルタ 31-1 の通過域 PB は、第1受信サブスペクトラム RSSP-1 の通過域と比較して、低周波数方向に拡張されている。

[0040] 好適には、第1スペクトラム合成フィルタ 31-1 の通過域 PB の拡張幅は、第1受信サブスペクトラム RSSP-1 の低周波数側の遷移域の幅 ($\alpha R/n$) 以上に設定される。例えば、第1スペクトラム合成フィルタ 31-1 の通過域 PB の拡張幅は、 $\alpha R (1 - 1/n)$ である。

[0041] 一方、第nスペクトラム合成フィルタ 31-n の通過域 PB は、図4で示されたスペクトラム合成フィルタ 310-n の場合と比較して、高周波数方向に拡張される。図4で示されたスペクトラム合成フィルタ 310-n は、第n受信サブスペクトラム RSSP-n と同じ周波数応答を有していた。つまり、スペクトラム合成フィルタ 310-n の通過域 PB 及び遷移域 TB は、それぞれ、第n受信サブスペクトラム RSSP-n の通過域及び遷移域と一致していた。一方、本実施の形態に係る第nスペクトラム合成フィルタ 31-n の通過域 PB は、第n受信サブスペクトラム RSSP-n の通過域と比較して、高周波数方向に拡張されている。

[0042] 好適には、第nスペクトラム合成フィルタ 31-n の通過域 PB の拡張幅は、第n受信サブスペクトラム RSSP-n の高周波数側の遷移域の幅 ($\alpha R/n$) 以上に設定される。例えば、第nスペクトラム合成フィルタ 31-n の通過域 PB の拡張幅は、 $\alpha R (1 - 1/n)$ である。

[0043] 再度図6を参照して、スペクトラム合成装置 30 によって合成される合成受信信号 SD' のスペクトラムの周波数特性を説明する。合成受信信号 SD' のスペクトラムの左右端以外は、図3で示された合成受信信号 SD の場合と同様である。すなわち、スペクトラム合成によりフルロールオフ特性の遷

移域同士が重なる位置では、フラットな周波数特性が得られる。

[0044] 一方、合成受信信号 $S D'$ のスペクトラムの左右端の遷移域は、図3で示された合成受信信号 $S D$ の場合と異なる。合成受信信号 $S D'$ のスペクトラムの左右端の遷移域は、通過域 $P B$ が拡張された第1スペクトラム合成フィルタ $31-1$ 及び第 n スペクトラム合成フィルタ $31-n$ が適用された部分である。従って、合成受信信号 $S D'$ のスペクトラムの左右端の遷移域は、ロールオフ率 α/n の“ルートロールオフ特性”となる。結果として、最終的な合成受信信号 $S D$ は、シンボルレート R 、ロールオフ率 α/n の“ルートロールオフ特性”のスペクトラムを有することになる。

[0045] 受信モデム装置40では、受信ルートロールオフフィルタ41が合成受信信号 $S D'$ に適用され、受信信号 $S E'$ が生成される。本実施の形態によれば、シンボルレート R 、ロールオフ率 α/n の受信ルートロールオフフィルタ41が用いられる。すなわち、ロールオフ率 α/n の受信ルートロールオフフィルタ41が、ロールオフ率 α/n のルートロールオフ特性の合成受信信号 $S D'$ に適用される。その結果、図6に示されるように、シンボルレート R 、ロールオフ率 α/n のフルロールオフ特性を有する受信信号 $S E'$ が得られる。図3で示された受信信号 $S E$ の場合とは異なり、受信スペクトラムの左右の肩の部分の電力は削られない。

[0046] 受信信号 $S E'$ がフルロールオフ特性を有しているため、原理的には、受信信号 $S E'$ の復調時に符号間干渉が生じない。符号間干渉が抑制されるため、信号伝送品質が向上する。

[0047] 図8は、本実施の形態の効果を説明するためのコンスタレーション図である。ここでは、変調方式として $Q P S K$ (Quadrature-Phase Shift Keying) が例示される。また、図9は、本実施の形態の効果を説明するためのグラフ図である。図9において、横軸は E_b/N_0 (ratio of Energy per Bit to Noise Power Density) を表し、縦軸はビットエラー率 (BER: Bit Error Rate) を表している。比較例は、図2～図4で示された従来技術に相当する。

[0048] 比較例の場合、図8に示されるように符号間干渉が生じ、コンスタレーシ

ョンが乱れる。その結果、図9に示されるように、ビットエラー率が理論特性から乖離する。このことは、信号伝送品質の劣化を意味する。

[0049] 一方、本実施の形態によれば、図8に示されるように、符号間干渉が抑制され、コンスタレーションが収束する。その結果、図9に示されるように、理論特性と同等のビットエラー率が達成される。すなわち、本実施の形態によれば、信号伝送品質が向上する。

符号の説明

- [0050]
- 1 無線通信システム
 - 2 送信システム
 - 3 受信システム
 - 10 送信モデム装置
 - 11 変調装置
 - 12 送信ルートロールオフフィルタ
 - 20 スペクトラム分解装置
 - 21-1 ~ 21-n スペクトラム分解フィルタ
 - 30 スペクトラム合成装置
 - 31-1 ~ 31-n スペクトラム合成フィルタ
 - 40 受信モデム装置
 - 41 受信ルートロールオフフィルタ
 - 42 復調装置

請求の範囲

- [請求項1] 送信システムと受信システムとの間で無線通信を行う無線通信システムであって、
- 前記送信システムは、
- 送信信号を出力する送信モデム装置と、
- n 個（ n は 2 以上の整数）のスペクトラム分解フィルタを用いて、前記送信信号を周波数軸上で n 個の送信サブスペクトラムに分解するスペクトラム分解装置と
- を含み、
- 前記受信システムは、
- n 個のスペクトラム合成フィルタを用いて、前記 n 個の送信サブスペクトラムのそれぞれに対応する n 個の受信サブスペクトラムを合成するスペクトラム合成装置と、
- 前記スペクトラム合成装置によって合成された合成受信信号を復調する受信モデム装置と
- を含み、
- 前記 n 個のスペクトラム合成フィルタは、
- 前記 n 個の受信サブスペクトラムのうち最も低周波数側の第 1 受信サブスペクトラムに適用される第 1 スペクトラム合成フィルタと、
- 前記 n 個の受信サブスペクトラムのうち最も高周波数側の第 n 受信サブスペクトラムに適用される第 n スペクトラム合成フィルタと
- を含み、
- 前記第 1 スペクトラム合成フィルタの通過域は、前記第 1 受信サブスペクトラムと同じ周波数応答を有するスペクトラム合成フィルタの場合と比較して、低周波数方向に拡張され、
- 前記第 n スペクトラム合成フィルタの通過域は、前記第 n 受信サブスペクトラムと同じ周波数応答を有するスペクトラム合成フィルタの場合と比較して、高周波数方向に拡張されている

無線通信システム。

[請求項2]

請求項1に記載の無線通信システムであって、

前記送信信号のシンボルレートは R であり、

前記送信モデム装置は、ロールオフ率が α である送信ルートロールオフフィルタを用いて前記送信信号の波形を成形し、

前記スペクトラム分解装置は、前記 n 個の送信サブスペクトラムの各々の遷移域の幅が $\alpha R / n$ となるように、前記 n 個の送信サブスペクトラムを生成し、

前記第1スペクトラム合成フィルタ及び前記第 n スペクトラム合成フィルタの各々の前記通過域の拡張幅は、 $\alpha R / n$ 以上である

無線通信システム。

[請求項3]

請求項2に記載の無線通信システムであって、

前記通過域の前記拡張幅は、 $\alpha R (1 - 1 / n)$ である

無線通信システム。

[請求項4]

請求項1乃至3のいずれか一項に記載の無線通信システムであって

、

前記送信モデム装置は、ロールオフ率が α である送信ルートロールオフフィルタを用いて前記送信信号の波形を成形し、

前記受信モデム装置は、ロールオフ率が α / n である受信ルートロールオフフィルタを用いて前記合成受信信号の波形を成形する

無線通信システム。

[請求項5]

送信システムと受信システムとの間で無線通信を行う無線通信方法であって、

前記送信システムの送信モデム装置から送信信号を出力するステップと、

前記送信システムにおいて、 n 個（ n は2以上の整数）のスペクトラム分解フィルタを用いて、前記送信信号を周波数軸上で n 個の送信サブスペクトラムに分解するスペクトラム分解ステップと、

前記受信システムにおいて、 n 個のスペクトラム合成フィルタを用いて、前記 n 個の送信サブスペクトラムのそれぞれに対応する n 個の受信サブスペクトラムを合成するスペクトラム合成ステップと、

前記受信システムの受信モデム装置において、前記スペクトラム合成ステップによって合成された合成受信信号を復調するステップとを含み、

前記 n 個のスペクトラム合成フィルタは、

前記 n 個の受信サブスペクトラムのうち最も低周波数側の第1受信サブスペクトラムに適用される第1スペクトラム合成フィルタと、

前記 n 個の受信サブスペクトラムのうち最も高周波数側の第 n 受信サブスペクトラムに適用される第 n スペクトラム合成フィルタとを含み、

前記第1スペクトラム合成フィルタの通過域は、前記第1受信サブスペクトラムと同じ周波数応答を有するスペクトラム合成フィルタの場合と比較して、低周波数方向に拡張され、

前記第 n スペクトラム合成フィルタの通過域は、前記第 n 受信サブスペクトラムと同じ周波数応答を有するスペクトラム合成フィルタの場合と比較して、高周波数方向に拡張されている

無線通信方法。

[請求項6]

請求項5に記載の無線通信方法であって、

前記送信信号のシンボルレートは R であり、

前記送信信号を出力するステップは、ロールオフ率が α である送信ルートロールオフフィルタを用いて前記送信信号の波形を成形するステップを含み、

前記スペクトラム分解ステップは、前記 n 個の送信サブスペクトラムの各々の遷移域の幅が $\alpha R / n$ となるように、前記 n 個の送信サブスペクトラムを生成するステップを含み、

前記第1スペクトラム合成フィルタ及び前記第 n スペクトラム合成

フィルタの各々の前記通過域の拡張幅は、 $\alpha R / n$ 以上である無線通信システム。

[請求項7]

請求項5又は6に記載の無線通信方法であって、

前記送信信号を出力するステップは、ロールオフ率が α である送信ルートロールオフフィルタを用いて前記送信信号の波形を成形するステップを含み、

前記合成受信信号を復調するステップは、ロールオフ率が α / n である受信ルートロールオフフィルタを用いて前記合成受信信号の波形を成形するステップを含む

無線通信方法。

[請求項8]

送信システムと受信システムとの間で無線通信を行う無線通信システムにおけるスペクトラム合成装置であって、

前記送信システムは、

送信信号を出力する送信モデム装置と、

n 個 (n は2以上の整数) のスペクトラム分解フィルタを用いて、前記送信信号を周波数軸上で n 個の送信サブスペクトラムに分解するスペクトラム分解装置と

を含み、

前記スペクトラム合成装置は、前記受信システムに含まれており、 n 個のスペクトラム合成フィルタを用いて、前記 n 個の送信サブスペクトラムのそれぞれに対応する n 個の受信サブスペクトラムを合成するように構成され、

前記 n 個のスペクトラム合成フィルタは、

前記 n 個の受信サブスペクトラムのうち最も低周波数側の第1受信サブスペクトラムに適用される第1スペクトラム合成フィルタと、

前記 n 個の受信サブスペクトラムのうち最も高周波数側の第 n 受信サブスペクトラムに適用される第 n スペクトラム合成フィルタと

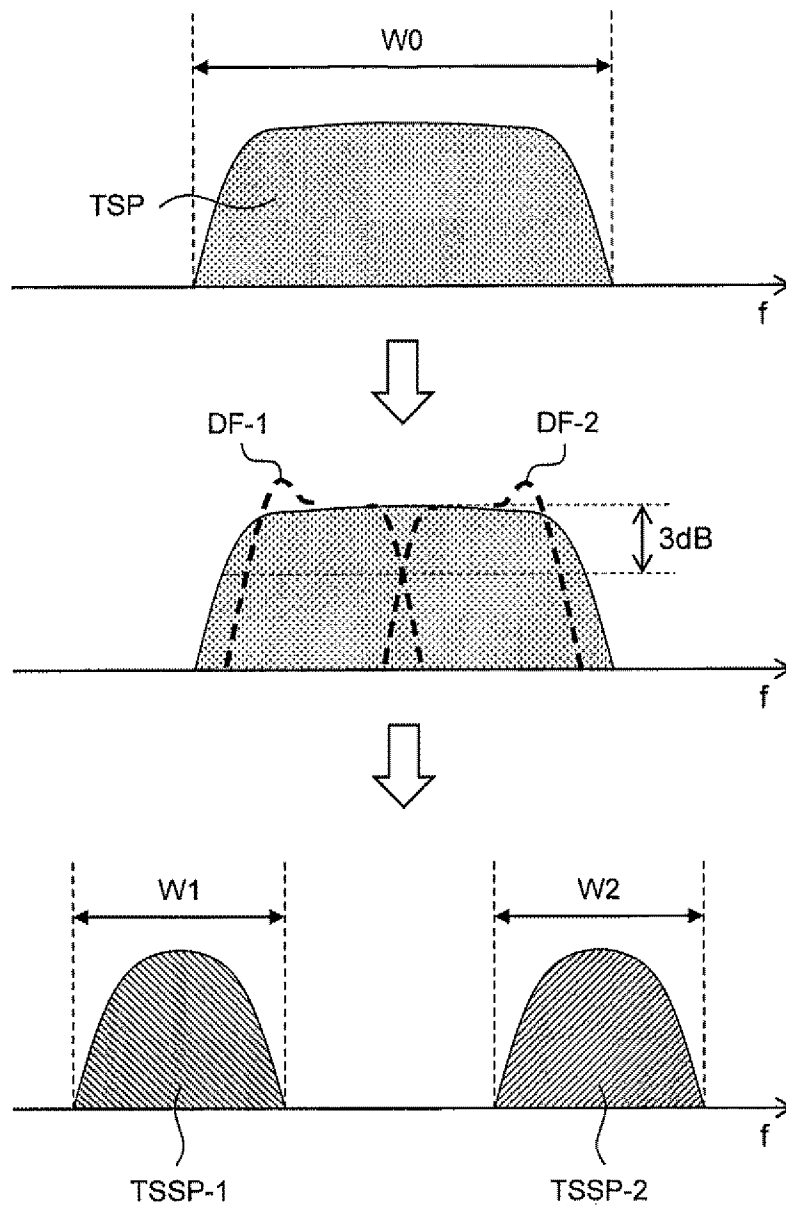
を含み、

前記第 1 スペクトラム合成フィルタの通過域は、前記第 1 受信サブスペクトラムと同じ周波数応答を有するスペクトラム合成フィルタの場合と比較して、低周波数方向に拡張され、

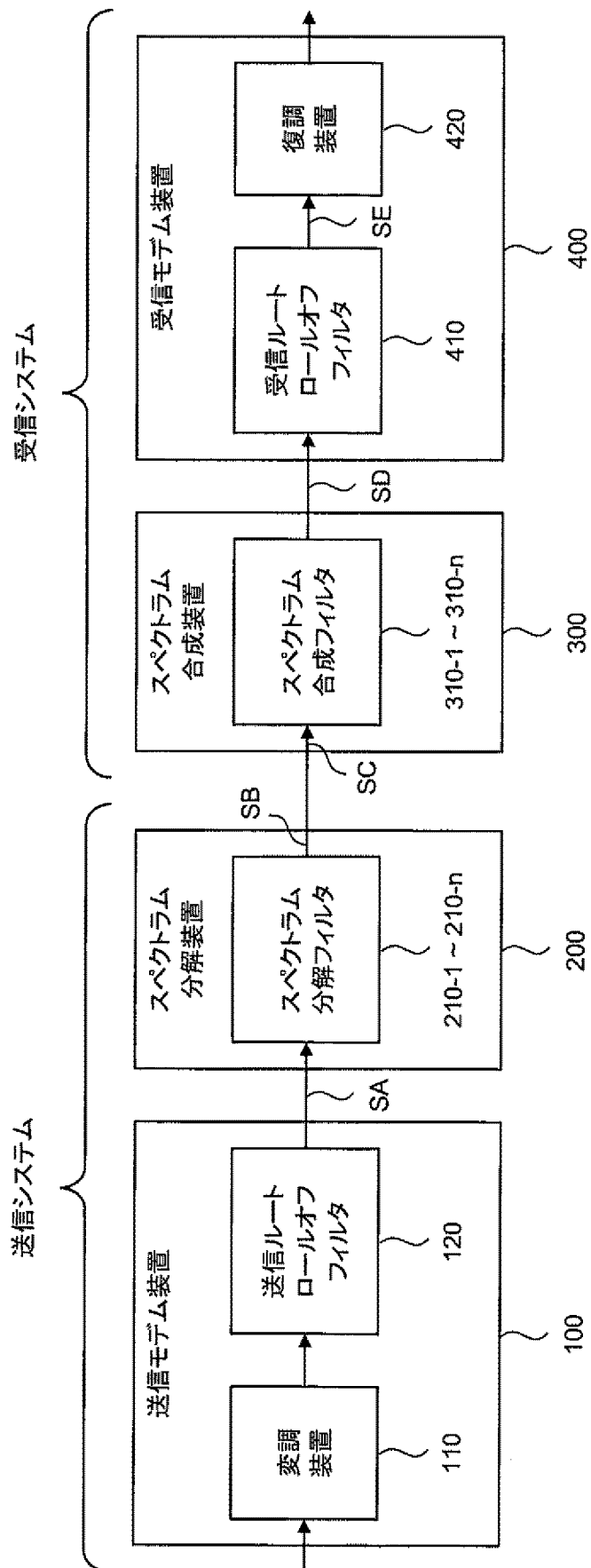
前記第 n スペクトラム合成フィルタの通過域は、前記第 n 受信サブスペクトラムと同じ周波数応答を有するスペクトラム合成フィルタの場合と比較して、高周波数方向に拡張されている

スペクトラム合成装置。

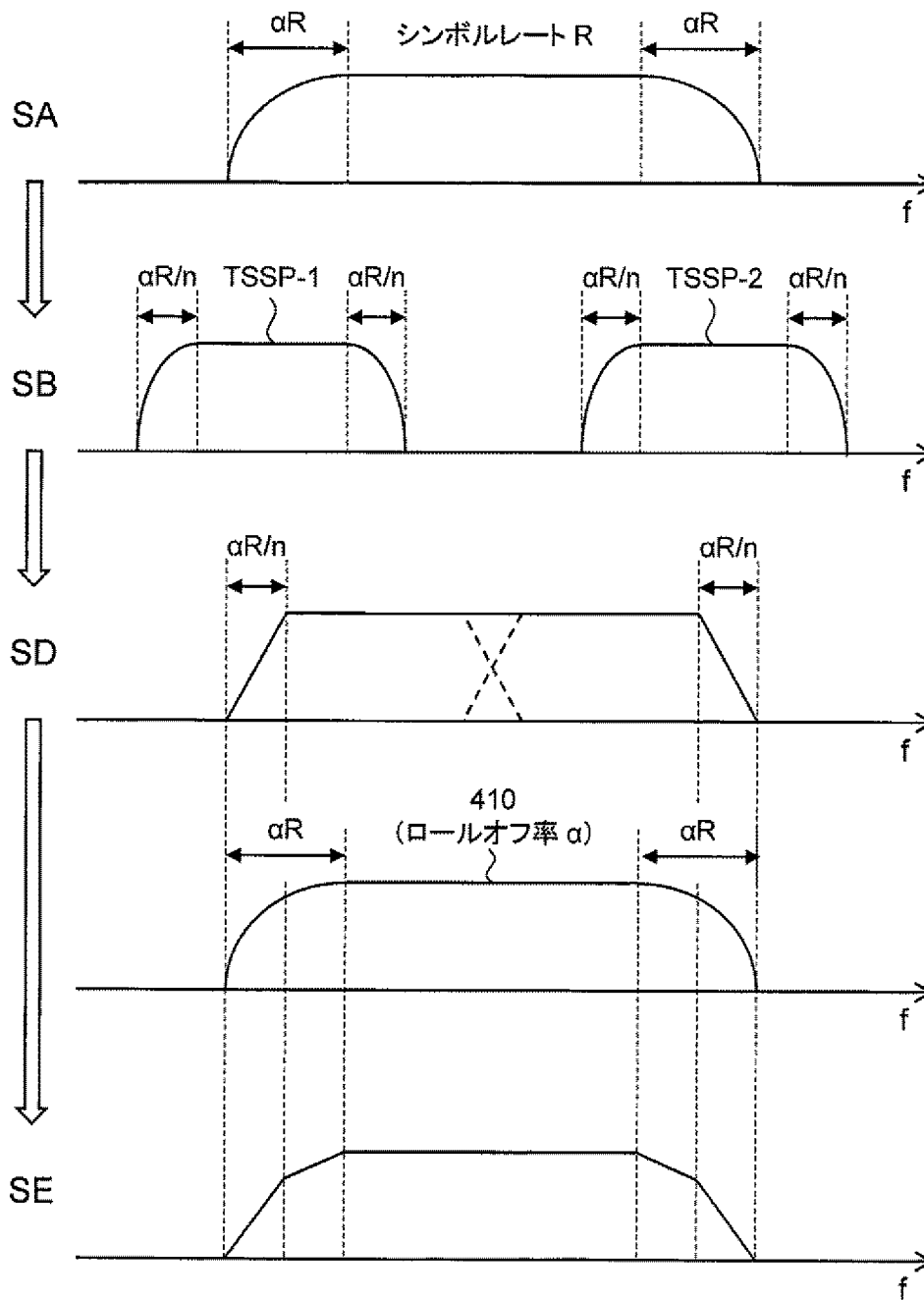
[図1]



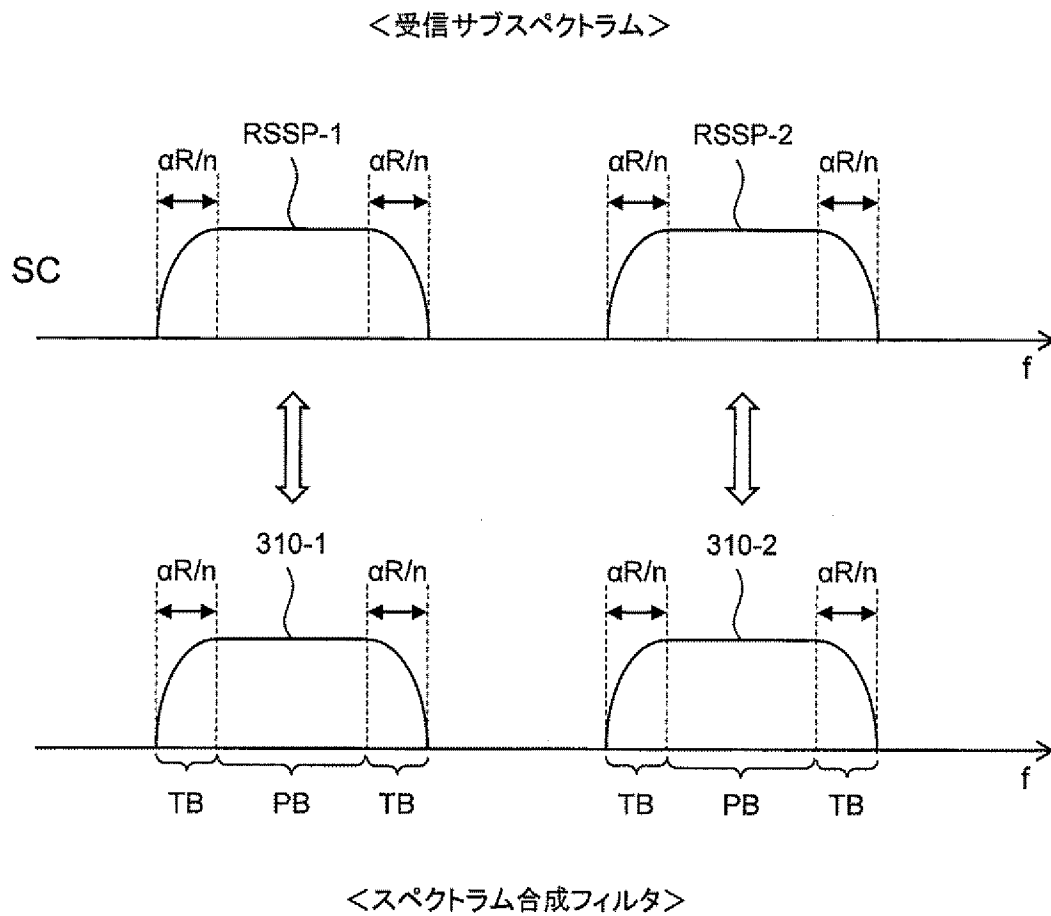
[図2]



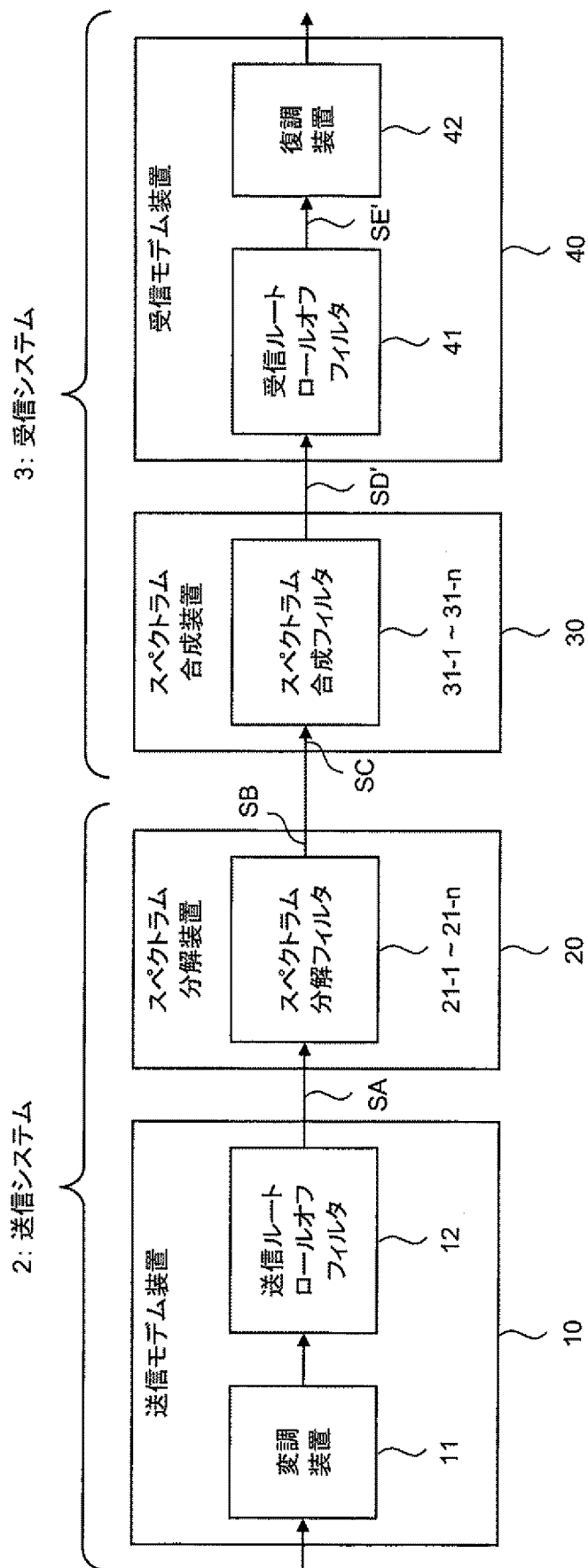
[図3]



[図4]

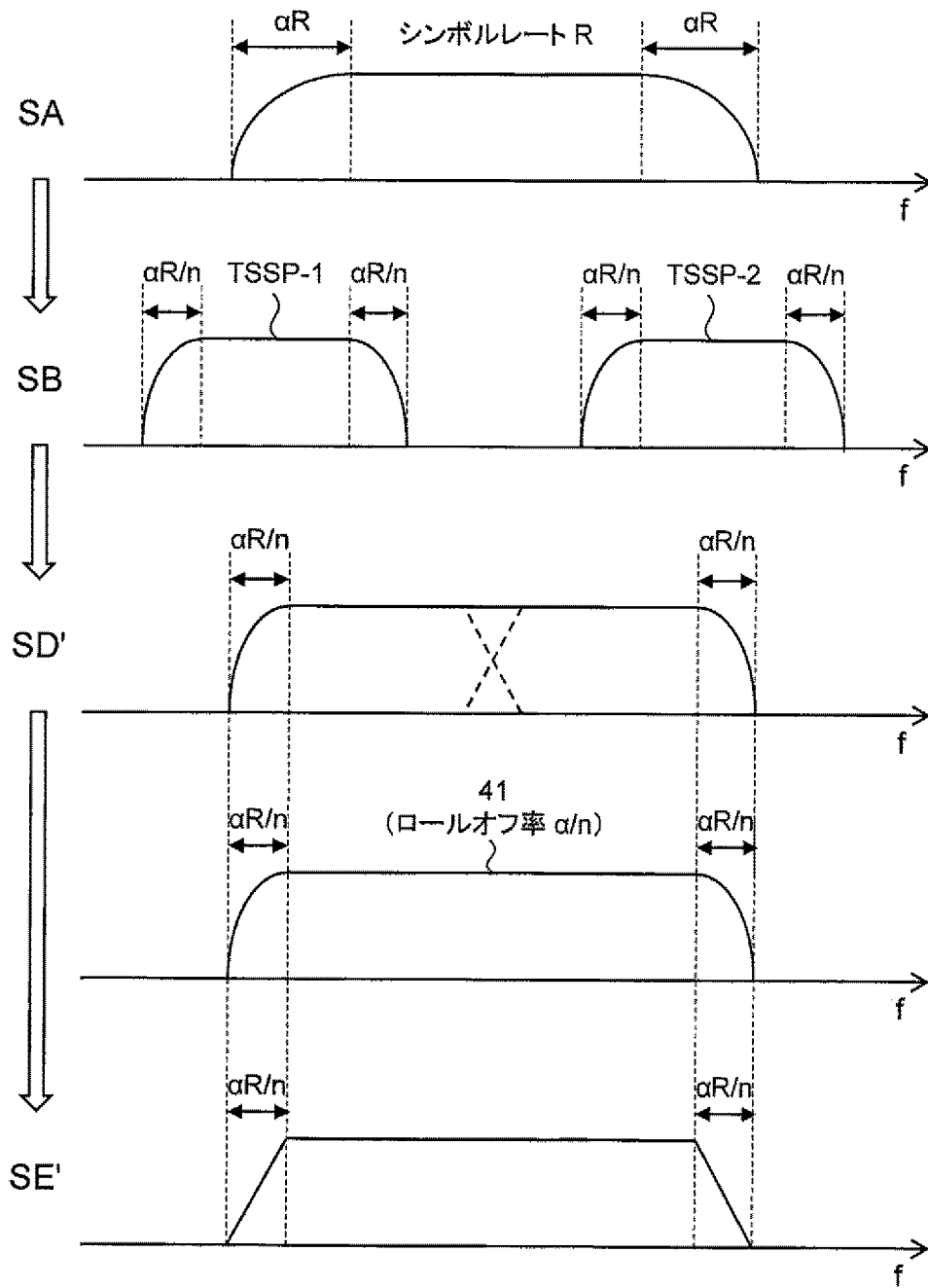


[図5]

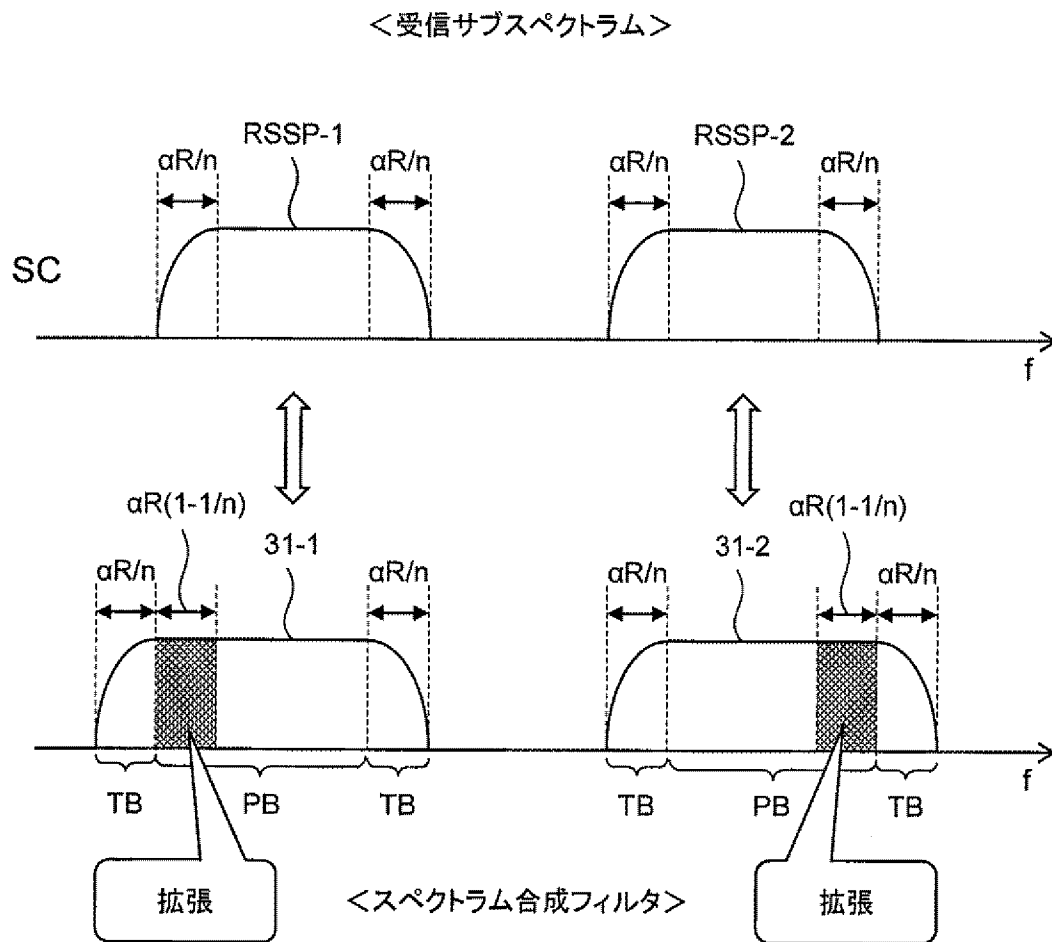


1: 無線通信システム

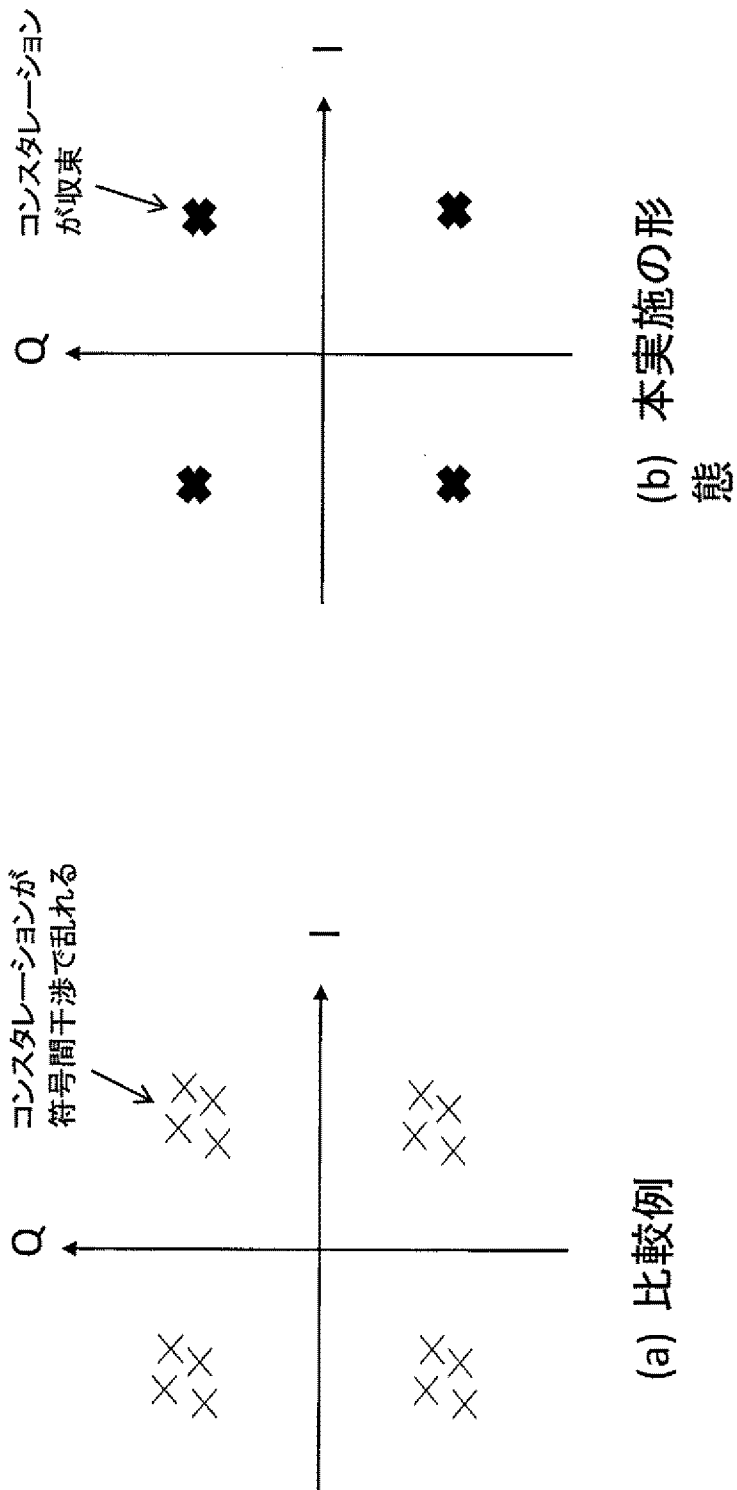
[図6]



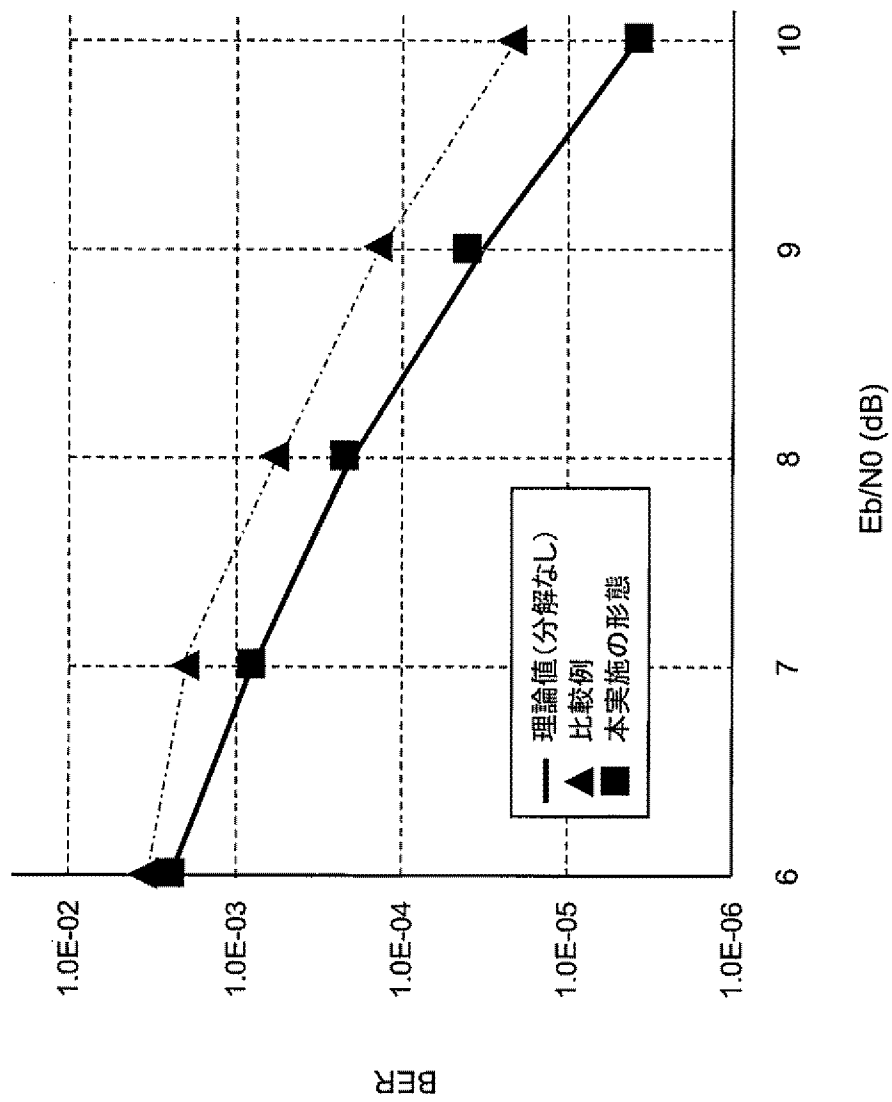
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/028127

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04J1/04 (2006.01) i, H04L27/26 (2006.01) i
FI: H04J1/04100, H04L27/26410

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)

Int.Cl. H04J1/04, H04L27/26

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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.
X	JP 2015-095796 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 18 May 2015 (2015-05-18), paragraphs [0031]-[0044], fig. 1-3, 11	1-8
A	JP 2011-176679 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 08 September 2011 (2011-09-08), entire text, all drawings	1-8
A	JP 2016-9928 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 18 January 2016 (2016-01-18), entire text, all drawings	1-8

☐ 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
14 December 2020

Date of mailing of the international search report
28 December 2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/028127

JP 2015-095796 A 18 May 2015 (Family: none)

JP 2011-176679 A 08 September 2011 (Family: none)

JP 2016-9928 A 18 January 2016 (Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04J 1/04(2006.01)i; H04L 27/26(2006.01)i FI: H04J1/04 100; H04L27/26 410														
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）） H04J1/04; H04L27/26														
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														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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												
X	JP 2015-095796 A（日本電信電話株式会社）18.05.2015（2015 - 05 - 18） [0031]-[0044]、図1-3、11	1-8												
A	JP 2011-176679 A（日本電信電話株式会社）08.09.2011（2011 - 09 - 08） 全文、全図	1-8												
A	JP 2016-9928 A（日本電信電話株式会社）18.01.2016（2016 - 01 - 18） 全文、全図	1-8												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 14.12.2020	国際調査報告の発送日 28.12.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 原田 聖子 5K 3360 電話番号 03-3581-1101 内線 3556													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/028127

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-095796	A	18.05.2015	(ファミリーなし)	
JP	2011-176679	A	08.09.2011	(ファミリーなし)	
JP	2016-9928	A	18.01.2016	(ファミリーなし)	