

(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
2021年5月6日(06.05.2021)



(10) 国際公開番号

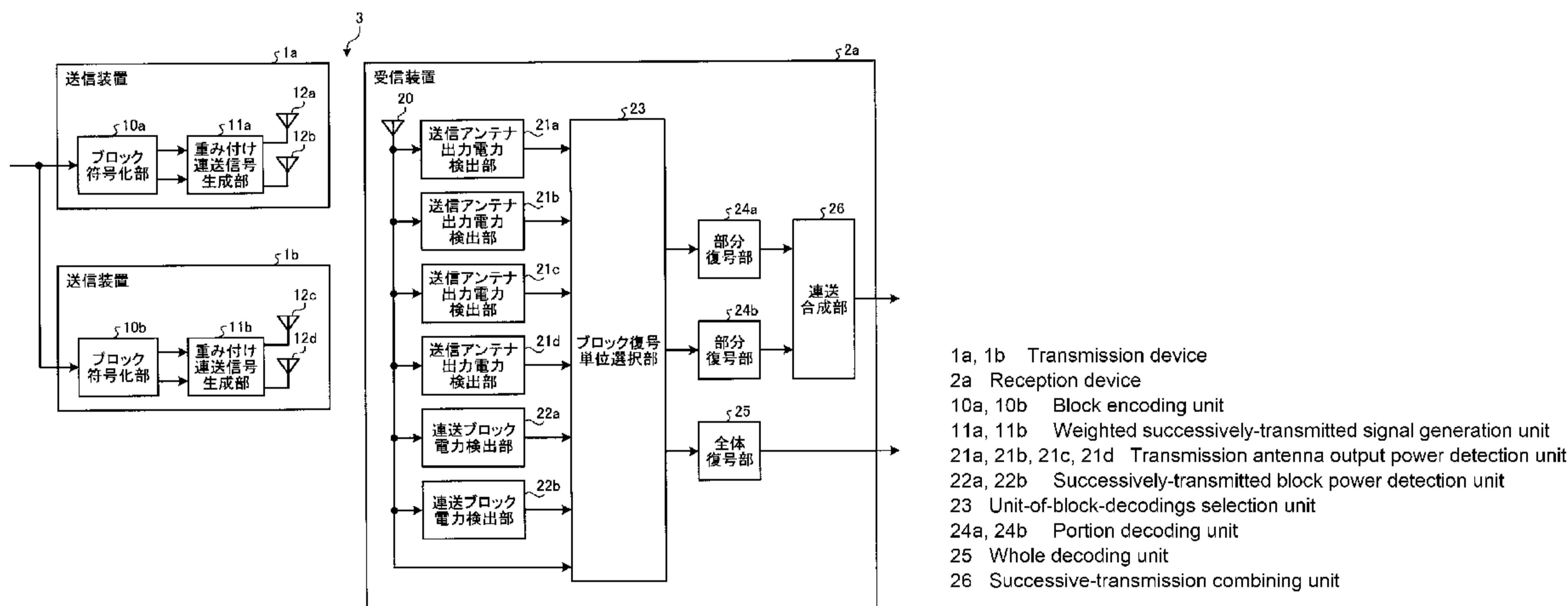
WO 2021/084693 A1

- (51) 国際特許分類: *H04L 1/06* (2006.01) *H04L 1/08* (2006.01) 京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/042823 (74) 代理人: 高村 順(TAKAMURA, Jun); 〒100013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2019年10月31日(31.10.2019)
- (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: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山口 歌奈子(YAMAGUCHI, Kanako); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 中島 昭範(NAKAJIMA, Akinori); 〒1008310 東
- (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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,

(54) Title: TRANSMISSION DEVICE, RECEPTION DEVICE, COMMUNICATION SYSTEM, CONTROL CIRCUIT, STORAGE MEDIUM, AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 送信装置、受信装置、通信システム、制御回路、記憶媒体および通信方法

[図1]



(57) Abstract: Transmission devices according to the present invention each comprise: two or more transmission antennas (12a, 12b); a block encoding unit (10a) that performs block encoding of modulated signals and generates transmission signals to be transmitted from each of the two or more transmission antennas (12a, 12b); and a weighted successively-transmitted signal generation unit (11a) that repetitively implements a process a number of times in which a respective weighting factor, which is different between the transmission devices, is added to the transmission signals on a block-by-block basis, wherein a unit of block encodings performed by the block encoding unit (10a) is defined as a block and wherein the number of times corresponds to the number of successive transmissions in a plurality of transmissions of the transmission signals.

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, 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))

(57) 要約 : 2本以上の送信アンテナ (12 a, 12 b) と、変調信号に対してブロック符号化を行い、2本以上の送信アンテナ (12 a, 12 b) の各々から送信される送信信号を生成するブロック符号化部 (10 a) と、ブロック符号化部 (10 a) によるブロック符号化の単位をブロックとし、送信信号に対して、送信装置ごとに異なる重み付け係数をブロック単位で付加する処理を、送信信号を複数回送信する連送回数の数だけ繰り返し実施する重み付け連送信号生成部 (11 a) と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

送信装置、受信装置、通信システム、制御回路、記憶媒体および通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、複数の基地局でブロック符号化された信号を複数回連送する送信装置、受信装置、通信システム、制御回路、記憶媒体および通信方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、無線通信システムにおいて、基地局がカバーするセルの境界付近では、電界強度の低下による通信品質の劣化が生じる。このような問題に対して、セルの境界付近にサテライト基地局を設置し、サテライト基地局が、基地局と同一の信号を同一の周波数で送信することによって、弱電界による影響を低減することができる。一方で、基地局からの送信信号とサテライト基地局からの送信信号とが逆位相の関係になった場合、お互いに送信信号を相殺してしまい、受信電力が低下するビート干渉が発生する。

[0003] 特許文献1には、2つの基地局の各々が、2つのアンテナからタイミングおよび周波数偏差の異なる信号を送信することによって、ビート干渉の発生を低減する技術が開示されている。信号を受信する移動局は、適応等価処理を行って、タイミングの異なる信号を送信および合成する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2002-300097号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記従来の技術によれば、信号を受信する移動局では、適応等価処理が必要となるため演算量が増大する、という問題があった。また、基地局間で異なる周波数偏差を与えた場合、移動局における周波数偏差の

耐性が低いと通信品質が劣化する、という問題があった。

[0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、複数の送信装置が信号を送信する場合に、受信装置においてビート干渉による影響を低減可能な送信装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の送信装置は、2本以上の送信アンテナと、変調信号に対してブロック符号化を行い、2本以上の送信アンテナの各々から送信される送信信号を生成するブロック符号化部と、ブロック符号化部によるブロック符号化の単位をブロックとし、送信信号に対して、送信装置ごとに異なる重み付け係数をブロック単位で付加する処理を、送信信号を複数回送信する連送回数の数だけ繰り返し実施する重み付け連送信号生成部と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明に係る送信装置は、複数の送信装置が信号を送信する場合に、受信装置においてビート干渉による影響を低減できる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1に係る通信システムの構成例を示す図

[図2]実施の形態1に係る送信装置の処理手順の一例を示すフローチャート

[図3]実施の形態1に係る受信装置の処理手順の一例を示すフローチャート

[図4]実施の形態1に係る送信装置および受信装置が備える処理回路をプロセッサおよびメモリで実現する場合の処理回路の構成例を示す図

[図5]実施の形態1に係る送信装置および受信装置が備える処理回路を専用のハードウェアで構成する場合の処理回路の例を示す図

[図6]実施の形態2に係る受信装置の構成例を示す図

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、本発明の実施の形態に係る送信装置、受信装置、通信システム、制御回路、記憶媒体および通信方法を図面に基づいて詳細に説明する。なお

、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0011] 実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る通信システム 3 の構成例を示す図である。通信システム 3 は、送信装置 1 a, 1 b と、受信装置 2 a と、を備える。図 1 では、送信装置 1 a, 1 b および受信装置 2 a の構成例も示している。

[0012] 送信装置 1 a は、ブロック符号化部 1 0 a と、重み付け連送信号生成部 1 1 a と、送信アンテナ 1 2 a, 1 2 b と、を備える。送信装置 1 b は、ブロック符号化部 1 0 b と、重み付け連送信号生成部 1 1 b と、送信アンテナ 1 2 c, 1 2 d と、を備える。送信装置 1 a, 1 b は、2 つ以上の基地局の一例である。送信アンテナ 1 2 a ~ 1 2 d は、基地局あたり 2 本以上備えられる送信アンテナの一例である。送信装置 1 a, 1 b は同様の構成である。以降の説明において、送信装置 1 a, 1 b を区別しない場合は送信装置 1 と称し、ブロック符号化部 1 0 a, 1 0 b を区別しない場合はブロック符号化部 1 0 と称し、重み付け連送信号生成部 1 1 a, 1 1 b を区別しない場合は重み付け連送信号生成部 1 1 と称し、送信アンテナ 1 2 a ~ 1 2 d を区別しない場合は送信アンテナ 1 2 と称することがある。

[0013] ブロック符号化部 1 0 a, 1 0 b は、図示しない外部から変調信号、ここでは一次変調されたシンボルに対して、時空間ブロック符号化（以下、S T B C (Space Time Block Coding) 符号化とする）を行う。ブロック符号化部 1 0 a は、2 本以上の送信アンテナである送信アンテナ 1 2 a, 1 2 b のそれぞれから送信される送信信号を生成する。ブロック符号化部 1 0 b は、2 本以上の送信アンテナである送信アンテナ 1 2 c, 1 2 d のそれぞれから送信される送信信号を生成する。ブロック符号化部 1 0 a, 1 0 b は、S T B C 符号化を行って生成された送信信号であるブロック符号化信号を出力する。

[0014] 重み付け連送信号生成部 1 1 a, 1 1 b は、連送回数分の送信信号である連送信号を生成する。具体的には、重み付け連送信号生成部 1 1 a, 1 1 b

は、各々接続されるブロック符号化部 10 a, 10 b によるブロック符号化の単位をブロックとし、ブロック符号化された送信信号に対して、送信装置 1 ごとに異なる重み付け係数をブロック単位で付加する処理を、送信信号を複数回送信する連送回数の数だけ繰り返し実施する。すなわち、重み付け連送信号生成部 11 a, 11 b は、連送回数の数だけ、送信装置 1 ごとに異なる重み付けをブロック符号化の単位ごとにブロック符号化信号へ付加して、連送信号を生成する。重み付け連送信号生成部 11 a は、送信アンテナ 12 a, 12 b の各々から送出される送信信号である連送信号を生成する。重み付け連送信号生成部 11 b は、送信アンテナ 12 c, 12 d の各々から送出される送信信号である連送信号を生成する。

[0015] 送信アンテナ 12 a, 12 b は、重み付け連送信号生成部 11 a から出力された送信信号を電波として送出する。送信アンテナ 12 c, 12 d は、重み付け連送信号生成部 11 b から出力された送信信号である連送信号を電波として送出する。

[0016] 本実施の形態では、送信装置 1 の数が 2、各送信装置 1 が備える送信アンテナ 12 の本数が 2、連送回数が 2、の場合の通信システム 3 を例にして説明する。なお、通信システム 3 は、送信装置 1 の数が 2 の場合に限定されず、送信装置 1 の数が 3 以上の場合にも適用できる。また、通信システム 3 は、送信装置 1 が備える送信アンテナ 12 の本数が 2 の場合に限定されず、送信装置 1 が備える送信アンテナ 12 の本数が 3 以上の場合にも適用できる。また、通信システム 3 は、連送回数が 2 の場合に限定されず、連送回数が 3 以上の場合にも適用できる。すなわち、通信システム 3 は、2 以上の送信装置 1 を備え、各送信装置 1 が、2 本以上の送信アンテナ 12 を備えていればよい。また、通信システム 3 は、受信装置 2 a が、後述するように、送信アンテナ 12 の本数に応じた送信アンテナ出力電力検出部 21 と、連送回数に応じた連送ブロック電力検出部 22 と、部分復号部 24 と、を備えていればよい。

[0017] 送信装置 1 が 3 以上ある場合、各送信装置 1 には同一の一次変調シンボル

が入力され、各送信装置 1 が、送信信号を生成して各送信アンテナ 1 2 から送出する。また、送信アンテナ 1 2 が 3 本以上ある場合、各送信装置 1 が、送信アンテナ 1 2 の本数分の送信信号を生成して対応する送信アンテナ 1 2 から送出する。受信装置 2 a は、各送信アンテナ 1 2 から送出された送信信号の受信電力を、対応する送信アンテナ出力電力検出部 2 1 で測定する。また、連送回数が 3 以上の場合、各送信装置 1 が、重み付け連送信号生成部 1 1 においてブロック符号化単位で重み付けされた送信信号を連送回数の数だけ生成して送出する。受信装置 2 a は、連送ごとの送信信号の受信電力を、連送ブロック電力検出部 2 2 で測定する。また、送信装置 1 において、重み付け連送信号生成部 1 1 は、送信アンテナ 1 2 の本数が 2 の場合および連送回数が 2 の場合に限定されず、送信アンテナ 1 2 の本数が 3 以上の場合および連送回数が 3 以上の場合にも適用できる。受信装置 2 a において、部分復号部 2 4 および全体復号部 2 5 は、連送回数が 2 の場合に限定されず、連送回数が 3 以上の場合にも適用できる。

[0018] 図 1 では、送信装置 1 a, 1 b が実際に備える構成要素のうちベースバンド信号処理にかかる構成要素を図示しているが、送信装置 1 a, 1 b は、図 1 に図示しない構成要素を備えていてもよい。例えば、送信装置 1 a, 1 b は、図 1 に示す構成要素に加えて、フィルタ、アナログ信号処理を行うアナログ部などを備えていてもよい。また、図 1 に示す通信システム 3 は送信装置 1 a, 1 b を備えているが、1 つの送信装置 1 のブロック符号化部 1 0 および重み付け連送信号生成部 1 1 において、連送回数の数および送信アンテナ 1 2 の本数分のブロック符号化信号を生成してもよい。

[0019] また、送信装置 1 a, 1 b に入力される信号を送信ビット系列とし、送信装置 1 a, 1 b が、入力信号である送信ビット系列に対して一次変調を施してもよい。この場合、送信装置 1 a, 1 b は、ブロック符号化部 1 0 a, 1 0 b の前段に一次変調部を備える。一次変調部は、送信ビット系列に対して F S K (Frequency Shift Keying) 方式などの変調方式によって変調信号を生成し、重み付け連送信号生成部 1 1 a, 1 1 b へ出力する。なお、送信

ビット系列は、インタリーブ、誤り訂正符号化等の前処理が施されたビット系列であってもよい。

[0020] 本実施の形態では、送信ダイバーシチ方式、すなわち、STBC符号化として、S. M. Alamouti, "A Simple Transmit Diversity Technique for Wireless Communications", IEEE Journal on Select Areas in Communications, Vol. 16, No. 8, pp. 1451-1458, October 1998. で開示されているAlamouti符号化を用いることを前提とする。また、本実施の形態では、STBC符号化単位を「ブロック」、一次変調されたデータ単位を「シンボル」と称する。

[0021] 受信装置2aは、送信装置1a, 1bによって連送されたブロック符号化信号である送信信号を受信信号として受信する。受信装置2aの構成について説明する。受信装置2aは、受信アンテナ20と、送信アンテナ出力電力検出部21a~21dと、連送ブロック電力検出部22a, 22bと、ブロック復号単位選択部23と、部分復号部24a, 24bと、全体復号部25と、連送合成部26と、を備える。以降の説明において、送信アンテナ出力電力検出部21a~21dを区別しない場合は送信アンテナ出力電力検出部21と称し、連送ブロック電力検出部22a, 22bを区別しない場合は連送ブロック電力検出部22と称し、部分復号部24a, 24bを区別しない場合は部分復号部24と称することがある。

[0022] 受信アンテナ20は、送信装置1a, 1bから送出された送信信号を受信信号として受信する。受信アンテナ20は、受信した送信信号を送信アンテナ出力電力検出部21a~21d、連送ブロック電力検出部22a, 22b、およびブロック復号単位選択部23へ出力する。

[0023] 送信アンテナ出力電力検出部21a~21dは、受信アンテナ20で受信された受信信号を用いて、送信アンテナ12a~12dから送出された各々の送信信号ごとの受信電力を算出する。例えば、送信アンテナ出力電力検出

部 2 1 a は送信装置 1 a の送信アンテナ 1 2 a から送出された送信信号の受信電力を算出し、送信アンテナ出力電力検出部 2 1 b は送信装置 1 a の送信アンテナ 1 2 b から送出された送信信号の受信電力を算出する。また、送信アンテナ出力電力検出部 2 1 c は送信装置 1 b の送信アンテナ 1 2 c から送出された送信信号の受信電力を算出し、送信アンテナ出力電力検出部 2 1 d は送信装置 1 b の送信アンテナ 1 2 d から送出された送信信号の受信電力を算出する。

[0024] 連送ブロック電力検出部 2 2 a, 2 2 b は、受信アンテナ 2 0 で受信された受信信号を用いて、送信装置 1 a, 1 b の送信アンテナ 1 2 a ~ 1 2 d から送出された送信信号について、ブロック単位で連送回数ごとの受信電力を算出する。例えば、連送ブロック電力検出部 2 2 a は、送信アンテナ 1 2 a ~ 1 2 d から送出された送信信号について、ブロック単位で連送回数の 1 回目の受信電力を算出する。また、連送ブロック電力検出部 2 2 b は、送信アンテナ 1 2 a ~ 1 2 d から送出された送信信号について、ブロック単位で連送回数の 2 回目の受信電力を算出する。

[0025] ブロック復号単位選択部 2 3 は、送信アンテナ出力電力検出部 2 1 a ~ 2 1 d および連送ブロック電力検出部 2 2 a, 2 2 b で算出された受信電力に基づいて、ブロック復号単位を選択する。ブロック復号単位選択部 2 3 における具体的な選択方法については後述する。

[0026] 部分復号部 2 4 a, 2 4 b は、連送回数の数だけ連送されたブロック符号化信号の受信信号のうち一部の受信信号を用いてブロック復号を行い、復号結果を後段の連送合成部 2 6 へ出力する。全体復号部 2 5 は、連送回数の数だけ連送されたブロック符号化信号の受信信号のうち全ての受信信号を用いてブロック復号を行い、復号結果を出力する。連送合成部 2 6 は、部分復号部 2 4 a, 2 4 b で部分復号された復号結果を用いて、連送合成結果を算出する。具体的には、連送合成部 2 6 は、送信アンテナ出力電力検出部 2 1 a ~ 2 1 d または連送ブロック電力検出部 2 2 a, 2 2 b で算出された受信電力に基づいて、部分復号部 2 4 a, 2 4 b から出力された復号結果を選択ま

たは合成するのかわを選択し、連送合成結果を算出する。

[0027] なお、送信装置 1 a, 1 b において入力信号に対して誤り訂正符号化、一次変調などの前処理が施されている場合がある。この場合、受信装置 2 a は、全体復号部 2 5 または連送合成部 2 6 によって得られた復号結果に対して、一次変調方式に対応した復調を行うことによって復調結果を求め、復調結果に対して誤り訂正符号化に対応した誤り訂正復号など、前処理に対応した復号処理を行う。

[0028] また、図 1 では、受信装置 2 a が受信アンテナ 2 0 を 1 本備える例を示しているが、受信装置 2 a は受信アンテナ 2 0 を複数備えていてもよい。受信装置 2 a が受信アンテナ 2 0 を複数備える場合、受信装置 2 a では、受信アンテナ 2 0 の後段に設ける図示しない受信ダイバーシチ復号部が、複数の受信アンテナ 2 0 によって受信された受信信号を合成する。送信アンテナ出力電力検出部 2 1 a ~ 2 1 d および連送ブロック電力検出部 2 2 a, 2 2 b は、図示しない受信ダイバーシチ復号部によって合成された受信信号を用いて受信電力を算出する。すなわち、受信装置 2 a は、1 本以上の受信アンテナ 2 0 を備える。

[0029] 図 1 では、受信装置 2 a が実際に備える構成要素のうちベースバンド信号処理にかかる構成要素を図示しているが、受信装置 2 a は、図 1 に図示しない構成要素を備えていてもよい。例えば、受信装置 2 a は、フィルタ、アナログ信号処理を行うアナログ部などを備えていてもよい。なお、受信装置 2 a は、時間同期処理、周波数同期処理、伝送路推定などの処理も実施するが、これらの処理は一般的な処理を適用することができるため、これらの処理を行う構成要素の図示および説明を省略する。以降の受信装置 2 a の動作の説明では、時間同期処理、周波数同期処理、伝送路推定などの処理が理想的に行われるものと仮定して説明する。時間同期処理、周波数同期処理、伝送路推定などの処理が理想的に行われない場合、受信装置 2 a の動作において誤差が生じる場合もあるが、誤差の対処に関する対処方法は一般的なブロック復号および連送合成を実施する受信装置と同様であるため説明を省略する

。

[0030] つづいて、通信システム3の動作について説明する。はじめに、送信装置1の動作について説明する。図2は、実施の形態1に係る送信装置1a, 1bの処理手順の一例を示すフローチャートである。なお、各処理の詳細については後述する。

[0031] ブロック符号化部10a, 10bは、入力された一次変調シンボルに対してブロック符号化を施すことによって、ブロック符号化信号を生成する（ステップS101）。ブロック符号化信号には、後述するように送信アンテナ12a~12dのそれぞれに対応するシンボルが含まれている。

[0032] 重み付け連送信号生成部11a, 11bは、連送回数の数だけ、送信装置1ごとに異なる重み付け係数をブロック符号化信号に対して付加し、送信信号を生成する（ステップS102）。重み付け連送信号生成部11a, 11bは、送信装置1ごとに異なり、また複数の送信信号である連送信号が送信される区間である連送区間において重み付け係数が直交する重み付け係数をブロック符号化信号に対して付加する。重み付け係数は、連送区間において、送信装置1a, 1bの間で直交し、送信装置1a, 1bの連送回数の中で直交する値とする。連送回数の中で直交する値とは、連送される各回において、送信装置1の一方の送信アンテナ12から送信される送信信号と、送信装置1の他方の送信アンテナ12から送信される送信信号との間で直交する値である。重み付け連送信号生成部11a, 11bは、重み付け係数をブロック符号化信号に対して付加する処理を連送回数の数だけ繰り返す。複数の送信装置が同一の信号を同一の周波数で送信した場合、送信信号同士の間で直交する値によって受信装置での受信電力が低下するビート干渉が生じ、伝送品質が劣化する。本実施の形態では、ビート干渉による影響を低減するため、送信装置1ごとに異なる重み付け係数をブロック符号化信号の単位で付加する。重み付け連送信号生成部11a, 11bは、例えば、ブロック符号化された送信信号に対して、受信装置2aにおける受信電力、および連送区間におけるチャンネル変動のうち少なくとも1つに基づいて、ビート干渉による影響が低

減される重み付け係数を付加する処理を連送回数の数だけ繰り返し実施する。

[0033] 送信アンテナ 1 2 a ~ 1 2 d は、重み付け連送信号生成部 1 1 a, 1 1 b から出力された対応する送信信号を電波として送出する。これにより、送信装置 1 a, 1 b は、受信装置 2 a へ向けて送信信号を送出する（ステップ S 1 0 3）。

[0034] 次に、送信装置 1 a, 1 b の動作について詳細に説明する。送信装置 1 a, 1 b へ入力される一次変調シンボルである変調信号ベクトルを s （太字）とすると、 s （太字）は、 $s(m, 1)$ 、 $s(m, 2)$ を要素とする縦ベクトルとなる。なお、 $s(m, n)$ は、 m 番目の STBC ブロックにおける n 番目のシンボルを示す。 m および n は自然数である。 n の最大値は、STBC 符号化の処理単位である 1 ブロック内におけるシンボルの数であり、送信アンテナ 1 2 の数および送信レートに応じて決定される。送信アンテナ 1 2 の本数が 2、送信レートが 1 のとき、 n の最大値は 2 である。このとき、ブロック符号化部 1 0 a, 1 0 b から出力されるブロック符号化信号である STBC 符号化信号行列 $z(m)$ （太字）は、以下の式（1）で表すことができる。 $z^{(q)}(m, n)$ は q 番目の送信アンテナ 1 2 から送信される、 m 番目の STBC ブロックにおける n 番目のシンボルを示す。 q は自然数であり、図 1 に示した構成例では、送信アンテナ 1 2 a および送信アンテナ 1 2 c が 1 番目の送信アンテナ（ $z^{(1)}$ ）であり、送信アンテナ 1 2 b および送信アンテナ 1 2 d が 2 番目の送信アンテナ（ $z^{(2)}$ ）である。なお、ブロック符号化部 1 0 a, 1 0 b は、同一の変調信号ベクトルに対して同一の STBC 符号化を行うため、いずれのブロック符号化部 1 0 a, 1 0 b においても同一の信号を出力する。なお、式（1）において、 $(\cdot)^*$ は複素共役を示す。

[0035] [数1]

$$z(m) = \begin{bmatrix} z^{(1)}(m, 1) & z^{(1)}(m, 2) \\ z^{(2)}(m, 1) & z^{(2)}(m, 2) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s(m, 1) & -s^*(m, 2) \\ s(m, 2) & s^*(m, 1) \end{bmatrix} \quad \dots (1)$$

[0036] 次に、重み付け連送信号生成部 1 1 a, 1 1 b は、STBC 符号化信号行

列 $z(m)$ (太字) に対して送信装置 1 ごとに異なり、また連送区間において直交する重み付け係数を付加する。重み付け連送信号生成部 11a, 11b は、STBC 符号化信号行列 $z(m)$ (太字) に対して重み付け係数を付加する処理を連送回数の数だけ繰り返して送信信号を生成し、送信アンテナ 12a, 12b へ出力する。送信装置 1a, 1b における重み付け係数が付加された m 番目の STBC ブロックの送信信号行列 $x^{(1)}(m)$ (太字), $x^{(2)}(m)$ (太字) は、以下の式 (2) および式 (3) で表すことができる。ここで、 $x^{(p)}(m)$ は、 p 番目の送信装置 1 における、 m 番目の STBC ブロックにおける送信信号行列を示す。 p は自然数である。

[0037] [数2]

$$x^{(1)}(m) = [a^{(1)}(1)z(m) \quad a^{(1)}(2)z(m)] \quad \dots (2)$$

[0038] [数3]

$$x^{(2)}(m) = [a^{(2)}(1)z(m) \quad a^{(2)}(2)z(m)] \quad \dots (3)$$

[0039] また、 $a^{(p)}(k)$ は、 p 番目の送信装置 1 における k 回目の連送における重み付け係数を示し、以下の式 (4) で表すことができる。式 (4) において、 k は自然数であり、 j は虚数単位を表す。 $b(p)$ および $c(p)$ は、送信装置 1 ごとに異なる位相回転量および振幅値を与える係数を示す。このとき、重み付け係数 $a^{(p)}(k)$, $b(p)$ および $c(p)$ は以下の条件を満たす値とする。

[0040] [数4]

$$a^{(p)}(k) = c(p) \exp\left(j2\pi \frac{kb(p)}{K}\right) \quad \dots (4)$$

[0041] ここで、 $b(1) \neq b(2) \neq \dots \neq b(P)$ とし、 $a^{(p)}$ (太字) = [$a^{(p)}(0) \quad a^{(p)}(1) \quad \dots \quad a^{(p)}(K)$] としたとき、 $a^{(1)}$ (太字)、 $a^{(2)}$ (太字)、 \dots 、 $a^{(P)}$ (太字) はお互いに直交する。

[0042] なお、本実施の形態では、 $b(1) = 1$ 、 $b(2) = 2$ 、 $c(1) = c(2) = 1$ とする。このように、本実施の形態では、送信装置 1 ごとに異なる

重み付け係数をブロック単位でブロック符号化信号に対して付加し、これを連送回数の数だけ繰り返す。

- [0043] 次に、実施の形態1における受信装置2aにおける復号処理を説明する。なお、説明の簡素化のため、図1に示したように受信アンテナ20の本数が1の例について説明する。図3は、実施の形態1に係る受信装置2aの処理手順の一例を示すフローチャートである。なお、各処理の詳細については後述する。
- [0044] 送信アンテナ出力電力検出部21a～21dは、受信アンテナ20で受信された受信信号を用いて、対応する送信アンテナ12a～12dから送出された送信信号が受信アンテナ20で受信されたときの受信電力を算出する（ステップS201）。
- [0045] 連送ブロック電力検出部22a, 22bは、受信アンテナ20で受信された受信信号を用いて、送信装置1a, 1bから送出される送信信号の連送回数ごと、すなわち連送単位での受信電力を算出する（ステップS202）。
- [0046] ブロック復号単位選択部23は、送信アンテナ出力電力検出部21a～21dおよび連送ブロック電力検出部22a, 22bで算出された受信電力に基づいて、ブロック復号を行う単位、すなわちブロック復号単位を選択する（ステップS203）。
- [0047] ブロック復号単位選択部23は、ブロック復号単位として部分復号を選択した場合（ステップS203：部分復号）、部分復号部24a, 24bへ受信電力および受信信号を出力する。部分復号部24a, 24bは、連送区間のうち一部の受信信号を用いて、具体的には、1回目または2回目の連送で受信された受信信号を用いて、ブロック復号、すなわちSTBC復号を行う（ステップS204）。連送合成部26は、部分復号部24a, 24bから出力された復号結果を用いて、連送合成結果を算出する（ステップS205）。連送合成部26は、送信アンテナ出力電力検出部21a～21dまたは連送ブロック電力検出部22a, 22bで算出された受信電力に基づいて、部分復号部24a, 25bから出力された復号結果を選択または合成し、連

送合成結果を出力する。

[0048] ブロック復号単位選択部23は、ブロック復号単位として全体復号を選択した場合（ステップS203：全体復号）、全体復号部25へ受信電力および受信信号を出力する。全体復号部25は、連送区間における全ての受信信号を用いて、具体的には、1回目および2回目の連送で受信された受信信号を用いて、ブロック復号、すなわちSTBC復号を行う（ステップS206）。

[0049] 次に、受信装置2aの動作について詳細に説明する。受信アンテナ20で受信されたm番目のSTBCブロックにおける受信信号を $r(m)$ （太字）とすると、式(1)から式(3)より、以下の式(5)で表すことができる。ここで、 $r(m, k, n)$ はm番目のSTBCブロックのk回目の連送におけるn番目のシンボルを表す。なお、説明の簡略化のため、受信信号に含まれる雑音成分は省略する。式(5)に示すように、送信装置1aからの送信信号と送信装置1bからの送信信号とが同位相で受信された場合、すなわち、 $h^{(1,1)} = h^{(1,2)} = h^{(2,1)} = h^{(2,2)}$ の場合、1回目の連送で受信された信号 $r(m, 1, 1)$ および $r(m, 1, 2)$ は送信装置1間で送信信号が相殺される。一方で、2回目の連送で受信された信号 $r(m, 2, 1)$ および $r(m, 2, 2)$ は、受信装置2aにおいて2倍の受信電力で受信される。同様に、送信装置1aからの送信信号と送信装置1bからの送信信号とが逆位相で受信された場合、受信装置2aでは、1回目の連送において2倍の受信電力で信号が受信される。このように、同一信号を送信する複数の送信装置1間でビート干渉が生じる場合でも、送信装置1ごとに異なる重み付け係数を付加して連送された送信信号を生成することによって、受信装置2aは、確実に信号を受信することが可能となる。

[0050]

[数5]

$$\begin{aligned}
 r(m) &= \begin{bmatrix} r(m, 1, 1) \\ r(m, 1, 2) \\ r(m, 2, 1) \\ r(m, 2, 2) \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} (-h^{(1,1)} + h^{(2,1)})s(m, 1) + (-h^{(1,2)} + h^{(2,2)})s(m, 2) \\ -(-h^{(1,1)} + h^{(2,1)})s^*(m, 2) + (-h^{(1,2)} + h^{(2,2)})s^*(m, 1) \\ (h^{(1,1)} + h^{(2,1)})s(m, 1) + (h^{(1,2)} + h^{(2,2)})s(m, 2) \\ -(h^{(1,1)} + h^{(2,1)})s^*(m, 2) + (h^{(1,2)} + h^{(2,2)})s^*(m, 1) \end{bmatrix} \cdots (5)
 \end{aligned}$$

[0051] 次に、送信アンテナ出力電力検出部 2 1 a ~ 2 1 d は、式 (5) で表される受信信号行列 $r(m)$ (太字) を用いて、各送信アンテナ 1 2 から送出された送信信号の受信電力を算出する。m 番目の STBC ブロックにおける各送信アンテナ 1 2 からの受信電力は、以下の式 (6) で表される信号系列 $x(m)$ を用いて以下の式 (7) で表すことができる。このように、重み付け連送信号生成部 1 1 a, 1 1 b は、送信装置 1 ごとに異なり、またそれぞれが直交する重み付け係数をブロック符号化信号に対して付加する。これにより、受信装置 2 a の送信アンテナ出力電力検出部 2 1 a ~ 2 1 d は、各送信アンテナ 1 2 から送出された送信信号の受信電力の算出が可能となる。また、各送信アンテナ 1 2 における稼働状況が観測可能となり、メンテナンス作業が簡便化するという効果を奏する。

[0052] [数6]

$$x(m) = \begin{bmatrix} x^{(1)}(m) \\ x^{(2)}(m) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -s(m, 1) & -s(m, 2) & s(m, 1) & s(m, 2) \\ s^*(m, 2) & -s^*(m, 1) & -s^*(m, 2) & s^*(m, 1) \\ s(m, 1) & s(m, 2) & s(m, 1) & s(m, 2) \\ -s^*(m, 2) & -s^*(m, 1) & s^*(m, 2) & s^*(m, 1) \end{bmatrix} \cdots (6)$$

[0053] [数7]

$$r(m)x^H(m) = \begin{bmatrix} 2h^{(1,1)}|s(m)|^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2h^{(1,2)}|s(m)|^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2h^{(2,1)}|s(m)|^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2h^{(2,2)}|s(m)|^2 \end{bmatrix} \cdots (7)$$

ただし、 $|s(m)|^2 = |s(m, 1)|^2 + |s(m, 2)|^2$

[0054] 連送ブロック電力検出部 2 2 a, 2 2 b は、式 (5) で表される受信信号

行列 $r(m)$ (太字) のうち、連送 1 回目または 2 回目に受信された受信信号を用いて、それぞれの連送回数における受信電力を算出する。

[0055] 次に、ブロック復号単位選択部 2 3 は、送信アンテナ出力電力検出部 2 1 a ~ 2 1 d および連送ブロック電力検出部 2 2 a, 2 2 b で算出された受信電力に基づいて、ブロック復号単位を選択する。ブロック復号単位選択部 2 3 は、例えば、式 (7) に示す各送信アンテナ 1 2 からの受信電力において、送信装置 1 a から送出された送信信号の受信電力が低い場合は全体復号部 2 5 を選択し、連送区間において送信装置 1 b から送出された送信信号に対応する全ての受信信号を用いてブロック復号してもよい。また、ブロック復号単位選択部 2 3 は、連送ブロック電力検出部 2 2 a において算出された連送 1 回目の受信電力が低い場合、連送 2 回目の受信信号のみを用いてブロック復号を行う部分復号部 2 4 b を選択してもよい。なお、ブロック復号単位選択部 2 3 は、部分復号部 2 4 a, 2 4 b のうち 1 つを選択する必要はなく、複数または全ての部分復号部 2 4 a, 2 4 b を選択してもよい。

[0056] なお、ブロック復号単位選択部 2 3 は、本実施の形態では、送信アンテナ出力電力検出部 2 1 a ~ 2 1 d および連送ブロック電力検出部 2 2 a, 2 2 b で算出された受信電力に基づいてブロック復号単位を選択するが、これに限定されない。ブロック復号単位選択部 2 3 は、図 1 に図示しない伝送路推定部において算出された伝送路推定値などの連送区間の伝搬路状況に基づいて、ブロック復号単位を選択してもよい。ブロック復号単位選択部 2 3 は、例えば、ブロックごとの伝搬路変動が大きい場合、伝搬路変動による影響を低減するために部分復号部 2 4 a, 2 4 b を選択してもよい。ブロック復号単位選択部 2 3 は、受信電力および伝搬路状況のうち少なくとも 1 つに基づいて、ブロック復号単位を選択する。

[0057] 例えば、ブロック復号単位選択部 2 3 は、送信アンテナ出力電力検出部 2 1 a ~ 2 1 d で算出された受信電力に基づいて、各受信電力が規定された第 1 の範囲内でない場合、受信電力の大きい受信信号を用いてブロック復号を行う部分復号部 2 4 a, 2 4 b を選択する。ブロック復号単位選択部 2 3 は

、各受信電力が第1の範囲内の場合、全ての受信信号を用いてブロック復号を行う全体復号部25を選択する。

[0058] または、ブロック復号単位選択部23は、連送ブロック電力検出部22a, 22bで算出された受信電力に基づいて、連送区間における各受信電力が規定された第2の範囲内でない場合、連送区間において受信電力の大きい1つまたは複数の受信タイミングの受信信号を用いてブロック復号を行う部分復号部24a, 24bを選択する。ブロック復号単位選択部23は、連送区間における各受信電力が第2の範囲内の場合、連送区間の全ての受信タイミングの受信信号を用いてブロック復号を行う全体復号部25を選択する。

[0059] または、ブロック復号単位選択部23は、伝搬路状況に基づいて、連送区間における伝搬路状況の変動が規定された第3の範囲内でない場合、連送区間において伝搬路状況の変動が小さい1つまたは複数の受信信号を用いてブロック復号を行う部分復号部24a, 24bを選択する。ブロック復号単位選択部23は、連送区間における伝搬路状況の変動が第3の範囲内の場合、連送区間の全ての受信信号を用いてブロック復号を行う全体復号部25を選択する。

[0060] 次に、部分復号部24a, 24bは、連送1回目および2回目に受信された受信信号を用いて、以下の式(8)から式(11)で示すブロック復号を行う。なお、図1に示す受信装置2aは2つの部分復号部24a, 24bを備えているが、これに限定されない。受信装置2aは、1つの部分復号部24で各連送回数におけるブロック復号を逐次的に行ってもよい。また、受信装置2aは、連送1回目の2シンボル目に受信された受信信号と連送2回目の1シンボル目に受信された受信信号とを用いてブロック復号を行う部分復号部24を備えてもよい。また、受信装置2aは、連送回数が3回以上の場合は3個以上の部分復号部24を備え、それぞれの連送回数における受信信号を用いたブロック復号を行い、また複数の連送回数における受信信号を用いてブロック復号を行ってもよい。

[0061]

[数8]

$$\begin{aligned} & (-h^{(1,1)}+h^{(2,1)})^* r(m, 1,1) + (-h^{(1,2)}+h^{(2,2)})r^*(m, 1,2) \\ & = (|-h^{(1,1)}+h^{(2,1)}|^2 + |-h^{(1,2)}+h^{(2,2)}|^2) s(m, 1) \end{aligned} \quad \dots (8)$$

[0062] [数9]

$$\begin{aligned} & (-h^{(1,1)}+h^{(2,1)})^* r(m, 1,1) + (-h^{(1,2)}+h^{(2,2)})r^*(m, 1,2) \\ & = (|-h^{(1,1)}+h^{(2,1)}|^2 + |-h^{(1,2)}+h^{(2,2)}|^2) s(m, 2) \end{aligned} \quad \dots (9)$$

[0063] [数10]

$$\begin{aligned} & (h^{(1,1)}+h^{(2,1)})^* r(m, 2,1) + (h^{(1,2)}+h^{(2,2)})r^*(m, 2,2) \\ & = (|h^{(1,1)}+h^{(2,1)}|^2 + |h^{(1,2)}+h^{(2,2)}|^2) s(m, 1) \end{aligned} \quad \dots (10)$$

[0064] [数11]

$$\begin{aligned} & (h^{(1,1)}+h^{(2,1)})^* r(m, 2,1) + (h^{(1,2)}+h^{(2,2)})r^*(m, 2,2) \\ & = (|h^{(1,1)}+h^{(2,1)}|^2 + |h^{(1,2)}+h^{(2,2)}|^2) s(m, 2) \end{aligned} \quad \dots (11)$$

[0065] 次に、全体復号部 2 5 は、m 番目の S T B C ブロックにおける全ての連送回数での受信信号を用いて、以下の式 (1 2) および式 (1 3) で示すブロック復号を行う。

[0066] [数12]

$$\begin{aligned} & (-h^{*(1,1)}+h^{*(2,1)})r(m, 1,1) + (-h^{*(1,2)}+h^{*(2,2)})r(m, 1,2) \\ & + (h^{*(1,1)}+h^{*(2,1)})r(m, 2,1) + (h^{*(1,2)}+h^{*(2,2)})r(m, 2,2) \\ & = 2 (|h^{(1,1)}|^2 + |h^{(1,2)}|^2 + |h^{(2,1)}|^2 + |h^{(2,2)}|^2) s(m, 1) \end{aligned} \quad \dots (12)$$

[0067] [数13]

$$\begin{aligned} & (-h^{*(1,2)}+h^{*(2,2)})r(m, 1,1) - (-h^{*(1,1)}+h^{*(2,1)})r(m, 1,2) \\ & + (h^{*(1,2)}+h^{*(2,2)})r(m, 2,1) - (h^{*(1,1)}+h^{*(2,1)})r(m, 2,2) \\ & = 2 (|h^{(1,1)}|^2 + |h^{(1,2)}|^2 + |h^{(2,1)}|^2 + |h^{(2,2)}|^2) s(m, 2) \end{aligned} \quad \dots (13)$$

[0068] 式 (8) から式 (1 1) で示す部分復号部 2 4 a , 2 4 b におけるブロッ

ク復号結果と、式(12)および式(13)で示す全体復号部25におけるブロック復号結果とを比較すると、連送された信号のうち一部の受信信号を用いてブロック復号する部分復号部24a, 24bは、送信装置1a, 1bのチャンネル利得が合成されたダイバーシチ利得しか得ることができない。一方で、全体復号部25は、通信システム3が備える4本全ての送信アンテナ12におけるチャンネル利得がダイバーシチ利得として得ることができる。すなわち、ダイバーシチ利得の観点で比較すると、全体復号部25のほうが良好となる。しかしながら、全体復号部25では連送区間全てのチャンネルを用いてブロック復号しているのに対し、部分復号部24a, 24bでは各送信回数におけるチャンネルのみを用いてブロック復号を行う。一般に、ブロック復号では復号に用いるブロック内のチャンネル変動が一定であると仮定して復号するため、ブロック内のチャンネル変動が大きくなるほど復号利得が減少する。そのため、連送区間におけるチャンネル変動が大きい場合には、より多くのシンボルを用いてブロック復号を行う全体復号部25では復号特性が劣化する。以上のことから、受信装置2aは、ビート干渉による受信電力、各送信アンテナ12におけるチャンネル変動などに応じてブロック復号単位を選択することにより、ビート干渉による影響を低減するだけでなく、最適な復号特性を獲得可能とする。

[0069] 次に、連送合成部26は、部分復号部24a, 24bから出力された連送1回目および2回目におけるブロック復号結果を比較し、各変調信号における復号利得が良好な方を連送合成結果として選択し、出力する。なお、連送合成部26は、送信アンテナ出力電力検出部21a~21dおよび連送ブロック電力検出部22a, 22bで算出された受信電力に基づいて、部分復号部24a, 24bにおける復号結果を重み付け合成し、連送合成結果として出力してもよい。

[0070] また、式(2)、式(3)、式(5)、および式(6)では、m番目のSTBCブロックにおける連送信号は時間的に連続して送受信されるものとしたが、連送1回目のブロック符号化信号行列を複数ブロックに渡って送受信

した後、連送2回目のブロック符号化信号行列を送受信してもよい。なお、上記のような場合、送信アンテナ出力電力検出部21a~21d、連送ブロック電力検出部22a, 22b、ブロック復号単位選択部23、部分復号部24a, 24b、全体復号部25、および連送合成部26は、ブロック番号mに応じた受信信号を用いて動作する。

[0071] 本実施の形態では、Alamouti符号化を適用することを前提として説明したが、これに限定されない。通信システム3は、符号化として、複数のシンボルを単位として符号化するブロック符号化であればその他の符号化も適用可能である。

[0072] 次に、送信装置1および受信装置2aのハードウェア構成について説明する。送信装置1において、送信アンテナ12はアンテナ装置により実現される。ブロック符号化部10および重み付け連送信号生成部11は処理回路により実現される。また、受信装置2aにおいて、受信アンテナ20はアンテナ装置により実現される。送信アンテナ出力電力検出部21、連送ブロック電力検出部22、ブロック復号単位選択部23、部分復号部24、全体復号部25、および連送合成部26は処理回路により実現される。処理回路は、メモリに格納されるプログラムを実行するプロセッサおよびメモリであってもよいし、専用のハードウェアであってもよい。処理回路は制御回路とも呼ばれる。

[0073] 図4は、実施の形態1に係る送信装置1および受信装置2aが備える処理回路をプロセッサおよびメモリで実現する場合の処理回路の構成例を示す図である。図4に示す処理回路300は制御回路であり、プロセッサ300aおよびメモリ300bを備える。処理回路がプロセッサ300aおよびメモリ300bで構成される場合、処理回路の各機能は、ソフトウェア、ファームウェア、またはソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。ソフトウェアまたはファームウェアはプログラムとして記述され、メモリ300bに格納される。処理回路では、メモリ300bに記憶されたプログラムをプロセッサ300aが読み出して実行することにより、各機能

を実現する。すなわち、処理回路は、送信装置 1 においてはブロック符号化部 1 0 および重み付け連送信号生成部 1 1 の処理が結果的に実行されることになるプログラムを格納するためのメモリ 3 0 0 b を備える。または、処理回路は、受信装置 2 a においては送信アンテナ出力電力検出部 2 1、連送ブロック電力検出部 2 2、ブロック復号単位選択部 2 3、部分復号部 2 4、全体復号部 2 5、および連送合成部 2 6 の処理が結果的に実行されることになるプログラムを格納するためのメモリ 3 0 0 b を備える。このプログラムは、処理回路により実現される各機能を送信装置 1 または受信装置 2 a に実行させるためのプログラムであるともいえる。このプログラムは、プログラムが記憶された記憶媒体により提供されてもよいし、通信媒体など他の手段により提供されてもよい。

[0074] 送信装置 1 において、上記プログラムである第 1 のプログラムは、ブロック符号化部 1 0 が、変調信号に対してブロック符号化を行い、2 本以上の送信アンテナ 1 2 の各々から送信される送信信号を生成するブロック符号化ステップと、重み付け連送信号生成部 1 1 が、ブロック符号化部 1 0 によるブロック符号化の単位をブロックとし、送信信号に対して、送信装置 1 ごとに異なる重み付け係数をブロック単位で付加する処理を、送信信号を複数回送信する連送回数だけ繰り返し実施する重み付け連送信号生成ステップと、を送信装置 1 に実行させるプログラムであるとも言える。

[0075] また、受信装置 2 a において、上記プログラムである第 2 のプログラムは、送信アンテナ出力電力検出部 2 1 が、受信信号を用いて、送信装置 1 が備える 2 本以上の送信アンテナ 1 2 から送出された各々の送信信号ごとの受信電力を算出する送信アンテナ出力電力検出ステップと、連送ブロック電力検出部 2 2 が、受信信号を用いて、送信装置 1 においてブロック符号化され送信装置 1 から送出された送信信号について、ブロック符号化のブロック単位で連送回数ごとの受信電力を算出する連送ブロック電力検出ステップと、を受信装置 2 a に実行させるプログラムであるとも言える。また、第 2 のプログラムは、ブロック復号単位選択部 2 3 が、受信電力、および複数の送信信

号である連送信号が送信装置から受信装置に送信される区間である連送区間の伝搬路状況のうち少なくとも1つに基づいて、ブロック復号単位を選択するブロック復号単位選択ステップと、部分復号部24が、連送されたブロック符号化信号の受信信号のうち一部の受信信号を用いてブロック復号を行う部分復号ステップと、全体復号部25が、連送されたブロック符号化信号の受信信号のうち全ての受信信号を用いてブロック復号を行う全体復号ステップと、連送合成部26が、部分復号部24で部分復号された復号結果を用いて連送合成結果を算出する連送合成ステップと、を受信装置2aに実行させるプログラムであるとも言える。

[0076] ここで、プロセッサ300aは、例えば、CPU (Central Processing Unit)、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、またはDSP (Digital Signal Processor) などである。また、メモリ300bは、例えば、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable ROM)、EEPROM (登録商標) (Electrically EPROM) などの、不揮発性または揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、またはDVD (Digital Versatile Disc) などが該当する。

[0077] 図5は、実施の形態1に係る送信装置1および受信装置2aが備える処理回路を専用のハードウェアで構成する場合の処理回路の例を示す図である。図5に示す処理回路300cは、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field Programmable Gate Array)、またはこれらを組み合わせたものが該当する。処理回路については、一部を専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェアまたはファームウェアで実現するようにしてもよい。このように、処理回路は、専用のハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの組み合わせによって、上述の各機能を実現することができる。

[0078] 以上説明したように、本実施の形態によれば、送信装置 1 a, 1 b は、一次変調された複数のシンボルをブロック符号化し、連送回数の数だけブロック符号化信号に対し送信装置 1 ごとに異なる重み付け係数を付加する動作を繰り返す。受信装置 2 a は、送信アンテナ 1 2 または連送回数ごとの受信電力を測定し、受信電力に基づいて選択された単位でブロック復号し、復号結果を連送合成する。送信装置 1 a, 1 b において、連送回数の数だけ、送信装置 1 ごとに異なり、かつ互いに直交する重み付け係数をブロック符号化信号に対して付加することによって、受信装置 2 a は、同一の信号を同時刻で送信する複数の送信装置 1 間でビート干渉が生じる場合においても、確実に信号を受信することができる。

[0079] 実施の形態 2.

実施の形態 1 では、重み付け連送信号生成部 1 1 a, 1 1 b において付加する重み付け係数を固定としていた。実施の形態 2 では、受信装置での受信電力に基づいて、各送信装置 1 における重み付け係数を適応的に変更する。実施の形態 1 と異なる部分について説明する。

[0080] 図 6 は、実施の形態 2 に係る受信装置 2 b の構成例を示す図である。受信装置 2 b は、受信装置 2 a に対して重み付け係数制御部 2 7 を追加したものである。本実施の形態の通信システム 3 は、図 1 に示す受信装置 2 a に対して重み付け係数制御部 2 7 を追加で備える以外は、実施の形態 1 の通信システム 3 と同様である。

[0081] 重み付け係数制御部 2 7 の動作について詳細に説明する。重み付け係数制御部 2 7 は、送信アンテナ出力電力検出部 2 1 a ~ 2 1 d および連送ブロック電力検出部 2 2 a, 2 2 b で算出されたそれぞれの受信電力を用いて、送信装置 1 a, 1 b における重み付け連送信号生成部 1 1 a, 1 1 b に対して重み付け係数を指示する。例えば、連送ブロック電力検出部 2 2 a で算出された連送 1 回目の受信電力が小さい場合、送信装置 1 a からの信号と送信装置 1 b からの信号が互いに同位相で受信されていることを意味する。そのため、重み付け係数制御部 2 7 は、式 (2) において、重み付け連送信号生成

部 1 1 a, 1 1 b の重み付け係数を $a^{(p)}(k) = 1$ となるように、送信装置 1 a, 1 b に指示する。これにより、いずれの連送時間においても、受信装置 2 b は、2 倍の受信電力で信号が受信され、連送合成利得がさらに増加するという効果を奏する。なお、重み付け係数制御部 2 7 は、重み付け連送信号生成部 1 1 a, 1 1 b に対して重み付け係数を通知してもよいし、送信アンテナ出力電力検出部 2 1 a ~ 2 1 d および連送ブロック電力検出部 2 2 a, 2 2 b において算出された受信電力を通知してもよい。また、重み付け係数制御部 2 7 は、重み付け係数を指示するような他のパラメータを通知してもよい。

[0082] なお、図 6 では、重み付け係数制御部 2 7 を受信装置 2 b に備え、重み付け連送信号生成部 1 1 a, 1 1 b に対して通知する構成としているが、これに限定されない。通信システム 3 では、重み付け係数制御部 2 7 を送信装置 1 a, 1 b にそれぞれ備えてもよい。この場合、受信装置 2 b は、受信アンテナ 2 0 で受信された受信電力、送信アンテナ出力電力検出部 2 1 a ~ 2 1 d および連送ブロック電力検出部 2 2 a, 2 2 b で算出された受信電力などを、送信装置 1 a, 1 b が備える重み付け係数制御部 2 7 へ通知する。重み付け係数制御部 2 7 が、重み付け連送信号生成部 1 1 a, 1 1 b に対して重み付け係数を指示することによって、同様の効果を奏する。

[0083] 重み付け係数制御部 2 7 を受信装置 2 b に備える場合、および重み付け係数制御部 2 7 を送信装置 1 a, 1 b にそれぞれ備える場合のいずれの場合においても、受信装置 2 b は、図示しない送信機能を用いて、送信装置 1 a, 1 b との間で通信を行うことが可能である。同様に、送信装置 1 a, 1 b は、図示しない受信機能を用いて、受信装置 2 b との間で通信を行うことが可能である。

[0084] 以上説明したように、本実施の形態によれば、受信装置 2 b は、各時刻における受信電力および受信電力によって、送信装置 1 に対して与える位相回転量を変更する。これにより、通信システム 3 では、いずれの時刻においても信号を受信可能とし、連送合成利得の向上、すなわち、伝送品質の向上を

可能とする。

[0085] 以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

符号の説明

[0086] 1 a, 1 b 送信装置、2 a, 2 b 受信装置、3 通信システム、10 a, 10 b ブロック符号化部、11 a, 11 b 重み付け連送信号生成部、12 a～12 d 送信アンテナ、20 受信アンテナ、21 a～21 d 送信アンテナ出力電力検出部、22 a, 22 b 連送ブロック電力検出部、23 ブロック復号単位選択部、24 a, 24 b 部分復号部、25 全体復号部、26 連送合成部、27 重み付け係数制御部。

請求の範囲

- [請求項1] 2本以上の送信アンテナと、
変調信号に対してブロック符号化を行い、前記2本以上の送信アンテナの各々から送信される送信信号を生成するブロック符号化部と、
前記ブロック符号化部による前記ブロック符号化の単位をブロックとし、前記送信信号に対して、送信装置ごとに異なる重み付け係数をブロック単位で付加する処理を、前記送信信号を複数回送信する連送回数だけ繰り返して実施する重み付け連送信号生成部と、
を備えることを特徴とする送信装置。
- [請求項2] 前記重み付け係数は、複数の前記送信信号である連送信号が送信される区間である連送区間において、複数の前記送信装置の間で直交し、前記送信装置の前記連送回数の中で直交する値とする、
ことを特徴とする請求項1に記載の送信装置。
- [請求項3] 前記重み付け連送信号生成部は、前記送信信号に対して、前記送信信号を受信する受信装置における受信電力、および複数の前記送信信号である連送信号が送信される区間である連送区間におけるチャネル変動のうち少なくとも1つに基づいて、ビート干渉による影響が低減される前記重み付け係数を付加する処理を連送回数だけ繰り返して実施する、
ことを特徴とする請求項1または2に記載の送信装置。
- [請求項4] 請求項1から3のいずれか1つに記載の送信装置によって連送されたブロック符号化信号である送信信号を受信信号として受信する受信装置であって、
前記送信信号を前記受信信号として受信する1本以上の受信アンテナと、
前記受信信号を用いて、前記送信装置が備える2本以上の送信アンテナから送出された各々の送信信号ごとの受信電力を算出する送信アンテナ出力電力検出部と、

前記受信信号を用いて、前記送信装置においてブロック符号化され前記送信装置から送出された送信信号について、前記ブロック符号化のブロック単位で連送回数ごとの受信電力を算出する連送ブロック電力検出部と、

前記受信電力、および複数の前記送信信号である連送信号が前記送信装置から前記受信装置に送信される区間である連送区間の伝搬路状況のうち少なくとも1つに基づいて、ブロック復号単位を選択するブロック復号単位選択部と、

連送されたブロック符号化信号の受信信号のうち一部の受信信号を用いてブロック復号を行う部分復号部と、

連送されたブロック符号化信号の受信信号のうち全ての受信信号を用いてブロック復号を行う全体復号部と、

前記部分復号部で部分復号された復号結果を用いて連送合成結果を算出する連送合成部と、

を備えることを特徴とする受信装置。

[請求項5]

前記ブロック復号単位選択部は、前記送信アンテナ出力電力検出部で算出された受信電力に基づいて、各受信電力が規定された第1の範囲内にない場合、受信電力の大きい受信信号を用いてブロック復号を行う部分復号部を選択し、各受信電力が前記第1の範囲内の場合、全ての受信信号を用いてブロック復号を行う全体復号部を選択する、

ことを特徴とする請求項4に記載の受信装置。

[請求項6]

前記ブロック復号単位選択部は、前記連送ブロック電力検出部で算出された受信電力に基づいて、複数の前記送信信号である連送信号が前記送信装置から前記受信装置に送信される区間である連送区間における各受信電力が規定された第2の範囲内にない場合、前記連送区間において受信電力の大きい1つまたは複数の受信タイミングの受信信号を用いてブロック復号を行う部分復号部を選択し、前記連送区間における各受信電力が前記第2の範囲内の場合、前記連送区間の全ての

受信タイミングの受信信号を用いてブロック復号を行う全体復号部を選択する、

ことを特徴とする請求項4または5に記載の受信装置。

[請求項7]

前記ブロック復号単位選択部は、前記伝搬路状況に基づいて、複数の前記送信信号である連送信号が前記送信装置から前記受信装置に送信される区間である連送区間における前記伝搬路状況の変動が規定された第3の範囲内にない場合、前記連送区間において前記伝搬路状況の変動が小さい1つまたは複数の受信信号を用いてブロック復号を行う部分復号部を選択し、前記連送区間における前記伝搬路状況の変動が前記第3の範囲内の場合、前記連送区間の全ての受信信号を用いてブロック復号を行う全体復号部を選択する、

ことを特徴とする請求項4から6のいずれか1つに記載の受信装置。

[請求項8]

前記連送合成部は、前記送信アンテナ出力電力検出部または前記連送ブロック電力検出部で算出された受信電力に基づいて、前記部分復号部で部分復号された復号結果を合成または選択するのを選択し、前記連送合成結果を算出する、

ことを特徴とする請求項4から7のいずれか1つに記載の受信装置。

[請求項9]

請求項1から3のいずれか1つに記載の送信装置と、
請求項4から8のいずれか1つに記載の受信装置と、
を備えることを特徴とする通信システム。

[請求項10]

送信装置の制御回路であって、

変調信号に対してブロック符号化を行い、2本以上の送信アンテナの各々から送信される送信信号を生成するブロック符号化部と、

前記ブロック符号化部による前記ブロック符号化の単位をブロックとし、前記送信信号に対して、送信装置ごとに異なる重み付け係数をブロック単位で付加する処理を、前記送信信号を複数回送信する連送

回数の数だけ繰り返し実施する重み付け連送信号生成部と、
を備えることを特徴とする制御回路。

[請求項11]

請求項10に記載の制御回路を有する送信装置によって連送されたブロック符号化信号である送信信号を受信信号として受信する受信装置の制御回路であって、

前記送信信号を前記受信信号として受信する1本以上の受信アンテナで受信された前記受信信号を用いて、前記送信装置が備える2本以上の送信アンテナから送出された各々の送信信号ごとの受信電力を算出する送信アンテナ出力電力検出部と、

前記受信信号を用いて、前記送信装置においてブロック符号化され前記送信装置から送出された送信信号について、前記ブロック符号化のブロック単位で連送回数ごとの受信電力を算出する連送ブロック電力検出部と、

前記受信電力、および複数の前記送信信号である連送信号が前記送信装置から前記受信装置に送信される区間である連送区間の伝搬路状況のうち少なくとも1つに基づいて、ブロック復号単位を選択するブロック復号単位選択部と、

連送されたブロック符号化信号の受信信号のうち一部の受信信号を用いてブロック復号を行う部分復号部と、

連送されたブロック符号化信号の受信信号のうち全ての受信信号を用いてブロック復号を行う全体復号部と、

前記部分復号部で部分復号された復号結果を用いて連送合成結果を算出する連送合成部と、

を備えることを特徴とする制御回路。

[請求項12]

送信装置に実行させる第1のプログラムが記憶された記憶媒体であって、

前記第1のプログラムは、

ブロック符号化部が、変調信号に対してブロック符号化を行い、2

本以上の送信アンテナの各々から送信される送信信号を生成するブロック符号化ステップと、

重み付け連送信号生成部が、前記ブロック符号化部による前記ブロック符号化の単位をブロックとし、前記送信信号に対して、送信装置ごとに異なる重み付け係数をブロック単位で付加する処理を、前記送信信号を複数回送信する連送回数の数だけ繰り返し実施する重み付け連送信号生成ステップと、

を送信装置に実行させることを特徴とする記憶媒体。

[請求項13]

請求項12に記載の記憶媒体に記憶された第1のプログラムを実行する送信装置によって連送されたブロック符号化信号である送信信号を受信信号として受信する1本以上の受信アンテナを備える受信装置に実行させる第2のプログラムが記憶された記憶媒体であって、

前記第2のプログラムは、

送信アンテナ出力電力検出部が、前記受信信号を用いて、前記送信装置が備える2本以上の送信アンテナから送出された各々の送信信号ごとの受信電力を算出する送信アンテナ出力電力検出ステップと、

連送ブロック電力検出部が、前記受信信号を用いて、前記送信装置においてブロック符号化され前記送信装置から送出された送信信号について、前記ブロック符号化のブロック単位で連送回数ごとの受信電力を算出する連送ブロック電力検出ステップと、

ブロック復号単位選択部が、前記受信電力、および複数の前記送信信号である連送信号が前記送信装置から前記受信装置に送信される区間である連送区間の伝搬路状況のうち少なくとも1つに基づいて、ブロック復号単位を選択するブロック復号単位選択ステップと、

部分復号部が、連送されたブロック符号化信号の受信信号のうち一部の受信信号を用いてブロック復号を行う部分復号ステップと、

全体復号部が、連送されたブロック符号化信号の受信信号のうち全ての受信信号を用いてブロック復号を行う全体復号ステップと、

連送合成部が、前記部分復号部で部分復号された復号結果を用いて連送合成結果を算出する連送合成ステップと、

を受信装置に実行させることを特徴とする記憶媒体。

[請求項14]

2本以上の送信アンテナを備える送信装置の通信方法であって、

ブロック符号化部が、変調信号に対してブロック符号化を行い、前記2本以上の送信アンテナの各々から送信される送信信号を生成するブロック符号化ステップと、

重み付け連送信号生成部が、前記ブロック符号化部による前記ブロック符号化の単位をブロックとし、前記送信信号に対して、送信装置ごとに異なる重み付け係数をブロック単位で付加する処理を、前記送信信号を複数回送信する連送回数の数だけ繰り返し実施する重み付け連送信号生成ステップと、

を含むことを特徴とする通信方法。

[請求項15]

前記重み付け係数は、複数の前記送信信号である連送信号が送信される区間である連送区間において、複数の前記送信装置の間で直交し、前記送信装置の前記連送回数の間で直交する値とする、

ことを特徴とする請求項14に記載の通信方法。

[請求項16]

前記重み付け連送信号生成ステップにおいて、前記重み付け連送信号生成部は、前記送信信号に対して、前記送信信号を受信する受信装置における受信電力、および複数の前記送信信号である連送信号が送信される区間である連送区間におけるチャネル変動のうち少なくとも1つに基づいて、ビート干渉による影響が低減される前記重み付け係数を付加する処理を連送回数の数だけ繰り返し実施する、

ことを特徴とする請求項14または15に記載の通信方法。

[請求項17]

請求項14から16のいずれか1つに記載の通信方法を実施する送信装置によって連送されたブロック符号化信号である送信信号を受信信号として受信する1本以上の受信アンテナを備える受信装置の通信方法であって、

送信アンテナ出力電力検出部が、前記受信信号を用いて、前記送信装置が備える2本以上の送信アンテナから送出された各々の送信信号ごとの受信電力を算出する送信アンテナ出力電力検出ステップと、

連送ブロック電力検出部が、前記受信信号を用いて、前記送信装置においてブロック符号化され前記送信装置から送出された送信信号について、前記ブロック符号化のブロック単位で連送回数ごとの受信電力を算出する連送ブロック電力検出ステップと、

ブロック復号単位選択部が、前記受信電力、および複数の前記送信信号である連送信号が前記送信装置から前記受信装置に送信される区間である連送区間の伝搬路状況のうち少なくとも1つに基づいて、ブロック復号単位を選択するブロック復号単位選択ステップと、

部分復号部が、連送されたブロック符号化信号の受信信号のうち一部の受信信号を用いてブロック復号を行う部分復号ステップと、

全体復号部が、連送されたブロック符号化信号の受信信号のうち全ての受信信号を用いてブロック復号を行う全体復号ステップと、

連送合成部が、前記部分復号部で部分復号された復号結果を用いて連送合成結果を算出する連送合成ステップと、

を含むことを特徴とする通信方法。

[請求項18]

前記ブロック復号単位選択ステップにおいて、前記ブロック復号単位選択部は、前記送信アンテナ出力電力検出部で算出された受信電力に基づいて、各受信電力が規定された第1の範囲内でない場合、受信電力の大きい受信信号を用いてブロック復号を行う部分復号部を選択し、各受信電力が前記第1の範囲内の場合、全ての受信信号を用いてブロック復号を行う全体復号部を選択する、

ことを特徴とする請求項17に記載の通信方法。

[請求項19]

前記ブロック復号単位選択ステップにおいて、前記ブロック復号単位選択部は、前記連送ブロック電力検出部で算出された受信電力に基づいて、複数の前記送信信号である連送信号が前記送信装置から前記

受信装置に送信される区間である連送区間における各受信電力が規定された第2の範囲内でない場合、前記連送区間において受信電力の大きい1つまたは複数の受信タイミングの受信信号を用いてブロック復号を行う部分復号部を選択し、前記連送区間における各受信電力が前記第2の範囲内の場合、前記連送区間の全ての受信タイミングの受信信号を用いてブロック復号を行う全体復号部を選択する、

ことを特徴とする請求項17または18に記載の通信方法。

[請求項20]

前記ブロック復号単位選択ステップにおいて、前記ブロック復号単位選択部は、前記伝搬路状況に基づいて、複数の前記送信信号である連送信号が前記送信装置から前記受信装置に送信される区間である連送区間における前記伝搬路状況の変動が規定された第3の範囲内でない場合、前記連送区間において前記伝搬路状況の変動が小さい1つまたは複数の受信信号を用いてブロック復号を行う部分復号部を選択し、前記連送区間における前記伝搬路状況の変動が前記第3の範囲内の場合、前記連送区間の全ての受信信号を用いてブロック復号を行う全体復号部を選択する、

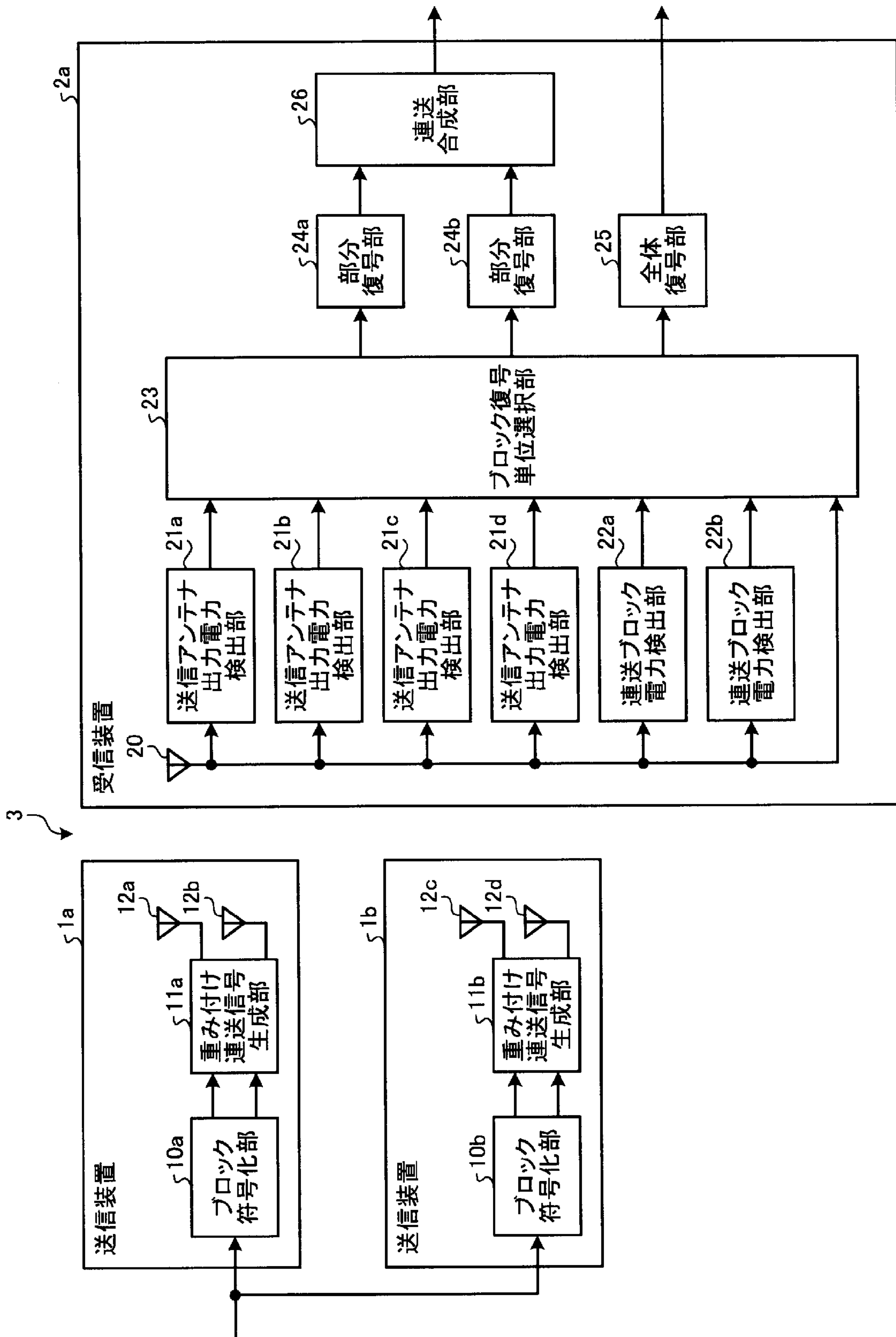
ことを特徴とする請求項17から19のいずれか1つに記載の通信方法。

[請求項21]

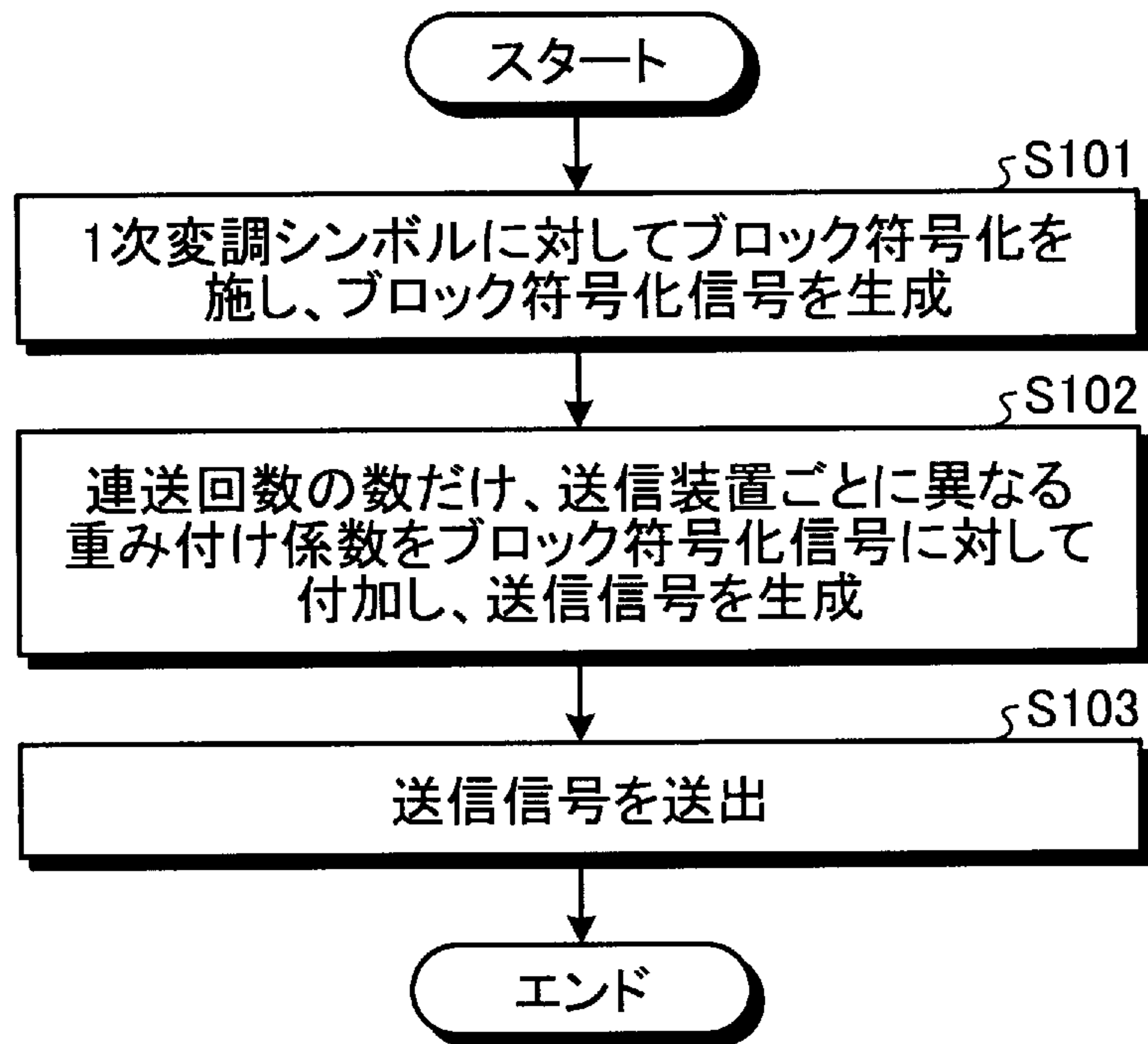
前記連送合成ステップにおいて、前記連送合成部は、前記送信アンテナ出力電力検出部または前記連送ブロック電力検出部で算出された受信電力に基づいて、前記部分復号部で部分復号された復号結果を合成または選択するのかが選択し、前記連送合成結果を算出する、

ことを特徴とする請求項17から20のいずれか1つに記載の通信方法。

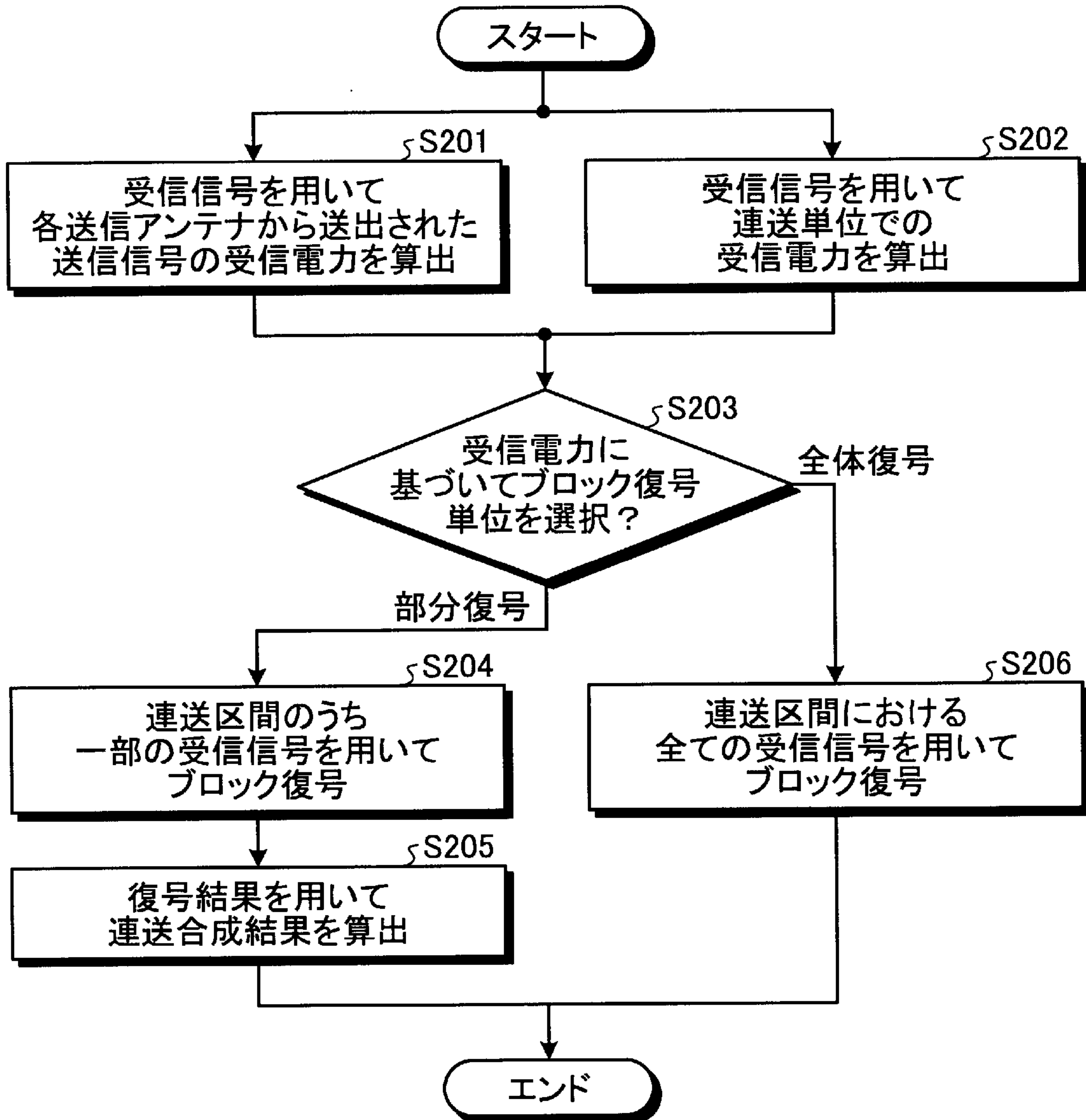
[図1]



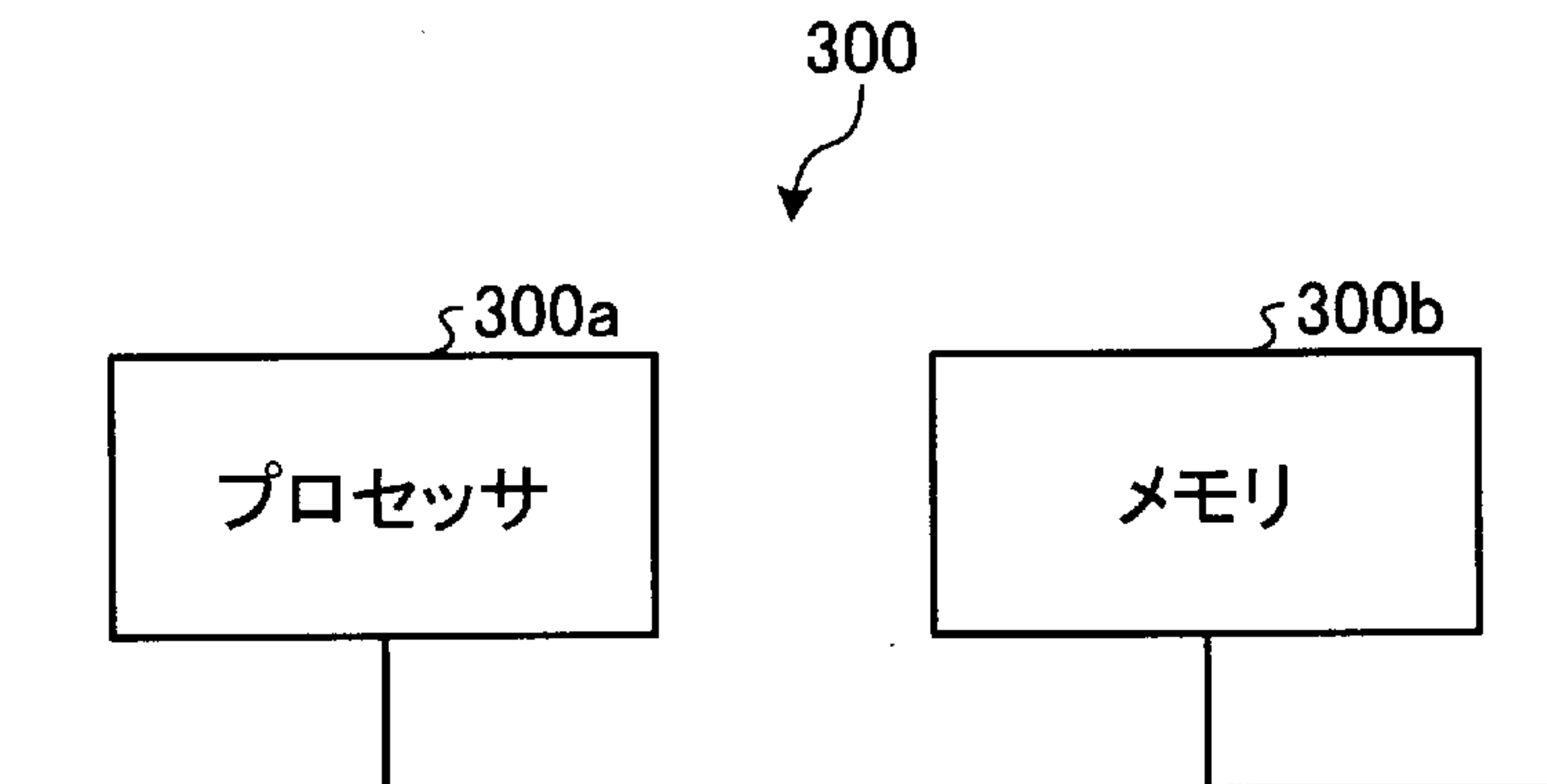
[図2]



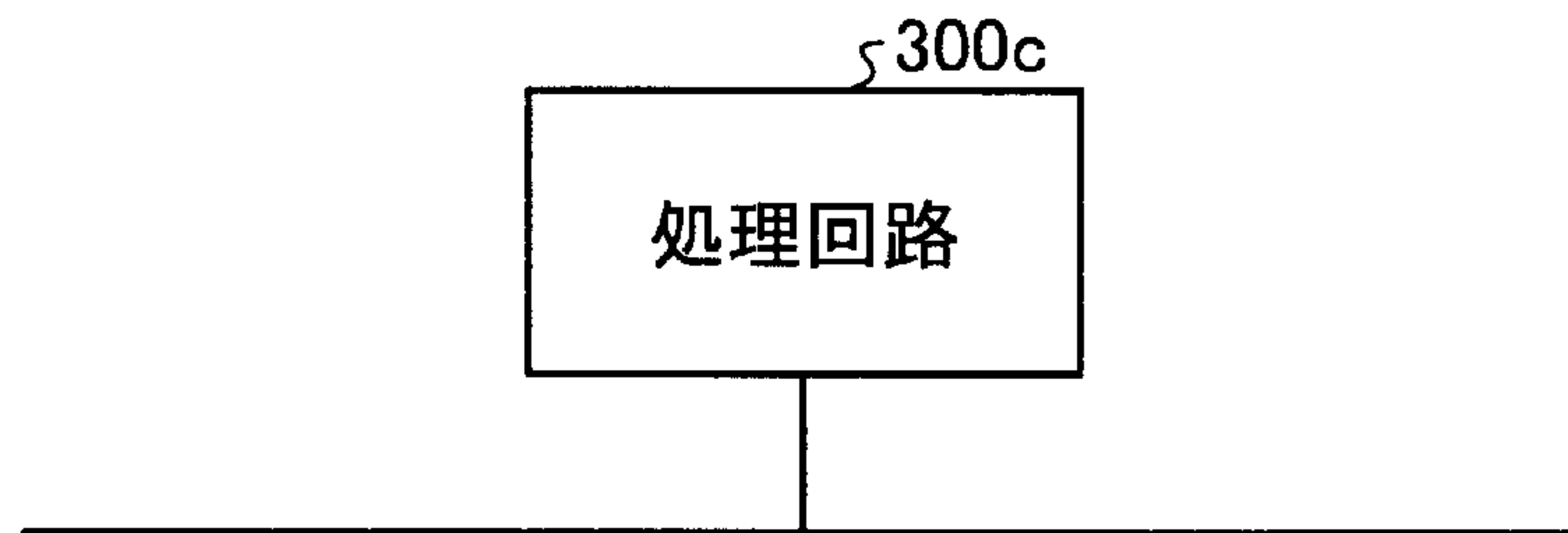
[図3]



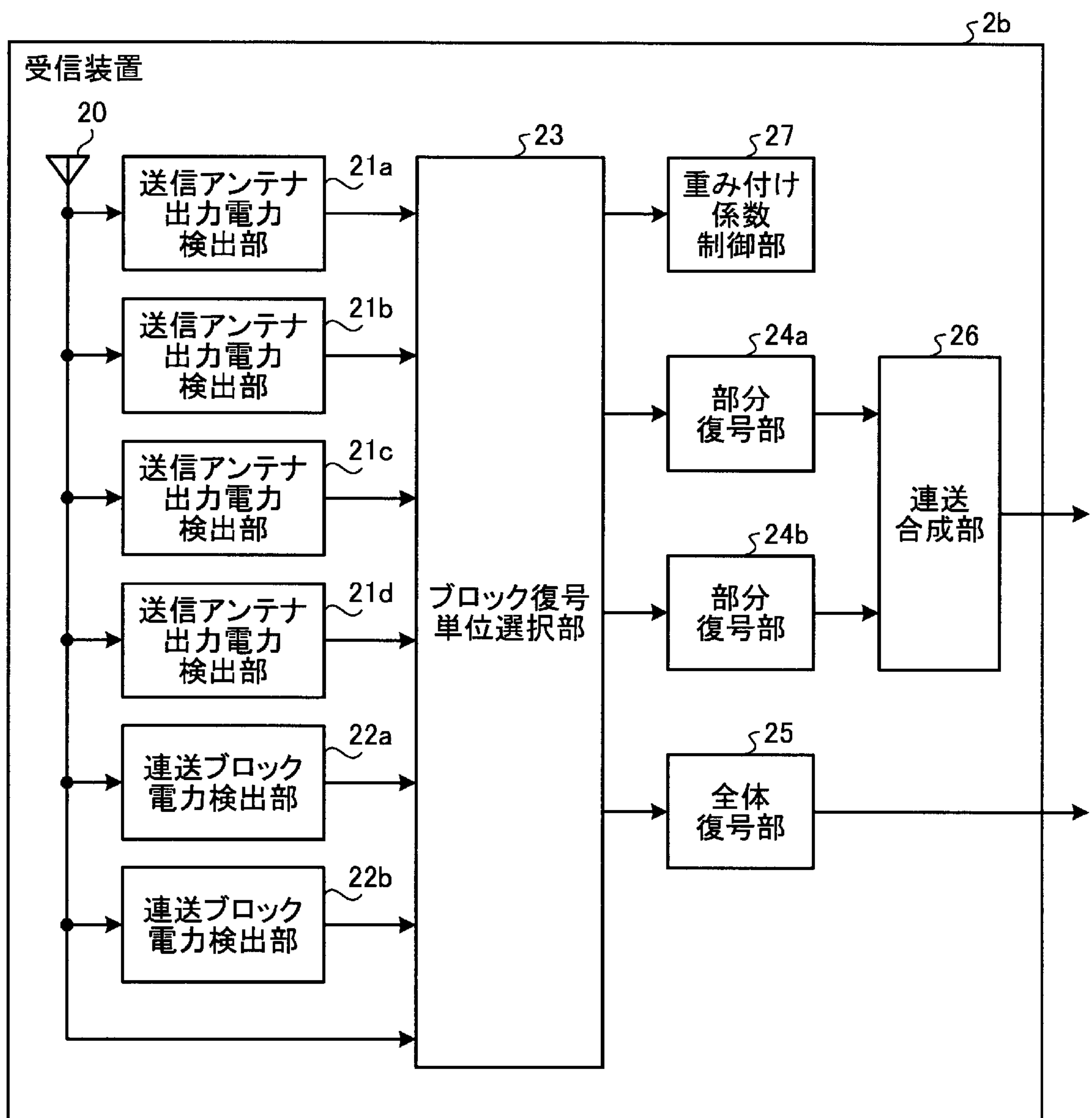
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/042823

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04L1/06(2006.01) i, H04L1/08(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)

Int. Cl. H04L1/06, H04L1/08

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 1971-2019
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | WO 2007/061065 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 31 May 2007, paragraphs [0023]-[0035] & US 2009/0046806 A1, paragraphs [0031]-[0044] & CN 1972174 A | 1-21 |
| A | WO 2008/142733 A1 (FUJITSU LTD.) 27 November 2008, paragraphs [0033]-[0035], fig. 6 & US 2010/0058137 A1, paragraphs [0060], [0061], fig. 6 & EP 2157708 A1 | 1-21 |
| A | JP 2004-112471 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 08 April 2004, paragraphs [0045]-[0054], fig. 2-7 & US 2004/0199846 A1, paragraphs [0126]-[0134], fig. 18-23 & WO 033/088537 A1 & EP 1496633 A1 & CN 1545775 A | 1-21 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “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)
 “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

“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
 “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
 “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
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17.12.2019

Date of mailing of the international search report
07.01.2020

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04L1/06(2006.01)i, H04L1/08(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. H04L1/06, H04L1/08

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 | 1971-2019年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2019年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2019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 |
|-----------------|--|----------------|
| A | WO 2007/061065 A1 (松下電器産業株式会社) 2007.05.31, 段落[0023]-[0035] & US 2009/0046806 A1, 段落[0031]-[0044] & CN 1972174 A | 1-21 |
| A | WO 2008/142733 A1 (富士通株式会社) 2008.11.27, 段落[0033]-[0035], 図6 & US 2010/0058137 A1, 段落[0060]-[0061], 図6 & EP 2157708 A1 | 1-21 |

 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

17.12.2019

国際調査報告の発送日

07.01.2020

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
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)

川口 貴裕

5K

3055

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

| 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 2004-112471 A (松下電器産業株式会社) 2004. 04. 08, 段落[0045]-[0054], 図 2-7 & US 2004/0199846 A1, 段落[0126]-[0134], 図 18-23 & WO 03/088537 A1 & EP 1496633 A1 & CN 1545775 A | 1-21 |