

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 3 月 22 日 (22.03.2001)

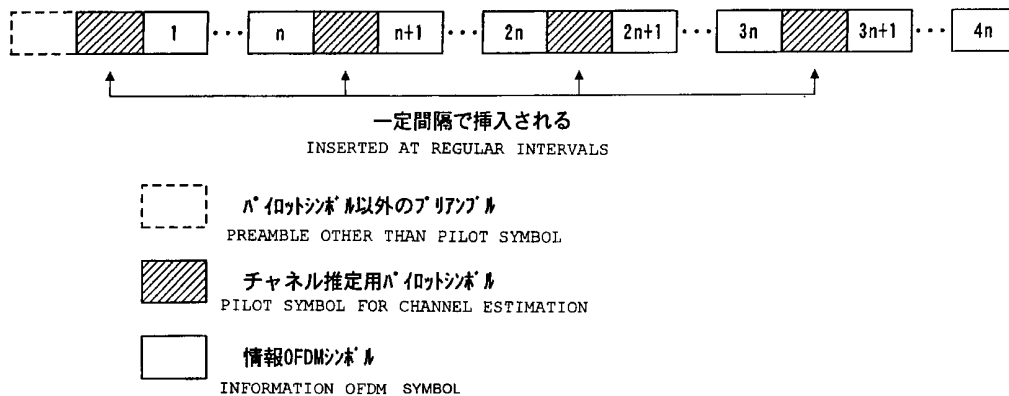
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/20831 A1

- (51) 国際特許分類: H04J 11/00 (74) 代理人: 鷲田 公一(WASHIDA, Kimihito); 〒206-0034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/06243
- (22) 国際出願日: 2000 年 9 月 13 日 (13.09.2000)
- (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: 特願平11/258912 1999 年 9 月 13 日 (13.09.1999) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 今村大地 (IMAMURA, Daichi) [JP/JP]; 〒239-0847 神奈川県横須賀市光の丘6-2-401 Kanagawa (JP).
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: OFDM COMMUNICATION DEVICE AND DETECTING METHOD

(54) 発明の名称: OFDM通信装置および検波方法



(57) Abstract: A residual phase error compensating circuit (104) performs delay detection of pilot symbols contained in an OFDM signal to compensate the residual phase error of the OFDM signal. A propagation distortion compensating circuit (105) compensates the propagation distortion of the OFDM signal by using the re-encoding signal as a known signal.

[続葉有]

WO 01/20831 A1



---

(57) 要約:

残留位相誤差補償回路 104 が OFDM 信号に含まれるパイロットシンボル同士で遅延検波を行うことにより OFDM 信号の残留位相誤差を補償した後、伝搬歪補償回路 105 が、再符号化後の信号を既知信号として用いて、OFDM 信号の伝搬歪を補償する。

## 明 細 書

## OFDM通信装置および検波方法

## 5 技術分野

本発明は、デジタル無線通信システムにおいて使用されるOFDM通信装置および検波方法に関する。

## 背景技術

10 現在の地上波の伝送路における伝送特性の劣化の主な要因は、マルチパス妨害である。このマルチパス妨害に対して強いOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 伝送方式が近年注目されている。このOFDM伝送方式は、ある信号区間で互いに直交する多数 (数十～数百) のデジタル変調波を多重する方式である。

15 従来のOFDM通信装置は、受信信号をFFT回路で時間一周波数変換した後、受信信号に含まれるパイロットシンボルと既知信号とを複素乗算することにより、チャネル推定値を得る。そして、チャネル推定値と、情報OFDMシンボルとが複素乗算されることにより、OFDMシンボルの伝搬歪が補償される。そして、伝搬歪が補償されたOFDMシンボルが誤り訂正回路  
20 で誤り訂正されて、受信データである情報ビット列が得られる。

従来のOFDM通信装置は、長い情報を送信する場合に、図1に示すように、情報OFDMシンボル中にある一定間隔でチャネル推定用のパイロットシンボル (斜線部) を挿入することにより、時々刻々変動する伝搬路特性に追従している。すなわち、図2に示すように、従来のOFDM通信装置は、  
25 パイロットシンボルAで得られたチャネル推定値を用いて情報OFDMシンボル1～nの伝搬歪を補償し、パイロットシンボルBで得られたチャネル推定値を用いて情報OFDMシンボルn+1～2nの伝搬歪を補償する。

しかしながら、従来のOFDM通信装置は、このように長い情報を送信する場合に、伝搬路特性の時間変動に追従するために、頻繁にパイロットシンボルなどの既知信号を情報OFDMシンボル中に挿入する必要がある。よって、従来のOFDM通信装置による通信では、長い情報を送信する場合に伝送効率が低下してしまうという問題がある。

この問題を解決するために、本発明者は、先に、受信信号の判定値を既知信号として用いて、チャネル推定を適応的に行うOFDM通信装置およびチャネル推定方法を提案した。これにより、長い情報が送信され、伝搬路特性の時間変動が大きい場合でも、伝送効率を低下させずに、伝送路特性の時間変動に適応的に追従して低い誤り率を維持することができる。

しかしながら、上記本発明者が先に提案したOFDM通信装置およびチャネル推定方法では、残留位相誤差が存在する場合に、以下のようなことが考えられる。なお、「残留位相誤差」とは、搬送波周波数オフセット補償で補償しきれなかった周波数オフセットおよび周波数シンセサイザの位相雑音による位相誤差をいう。

すなわち、上記本発明者が先に提案したOFDM通信装置およびチャネル推定方法では、誤り訂正された受信信号を再符号化した信号または伝搬歪補償後の受信信号を硬判定した信号を用いてチャネル推定値を適応的に更新すると同時に残留位相誤差を補償する。ところが、残留位相誤差の時間的変動量が伝搬路特性の変動による位相誤差の時間的変動量に対して大きいため、チャネル推定値を適応的に更新すると同時に残留位相誤差を推定・補償するには、新たに推定したチャネル推定値のみを用いて残留位相誤差を補償する必要がある。

しかしながら、新たに推定したチャネル推定値のみを用いて残留位相誤差を補償すると、誤り訂正後の情報ビットまたは硬判定後の情報シンボルに誤りが存在する場合に、チャネル推定値の誤差が大きくなってしまう。また、新たに推定したチャネル推定値のみを用いて残留位相誤差を補償すると、加

法性雑音等の外乱による推定誤差も無視できなくなる。したがって、受信特性を劣化させないためには、過去の情報を利用してチャネル推定値を更新する必要がある。

- しかしながら、過去のチャネル推定値を用いて伝搬歪の補償を行った後に
- 5   パイロットキャリアによって残留位相誤差を推定・補償すると、時間的変動の速い残留位相誤差による位相変動に追従できず、残留位相誤差の推定ができないほど位相回転が進むおそれがある。

- また、パイロットキャリアによる伝搬歪の補償での誤差が大きい場合、推定される残留位相誤差にパイロットキャリアの位相変動分が加わってしまう。
- 10   この状態で残留位相誤差の推定・補償を行うと、パイロットキャリアの位相変動量が各サブキャリアで異なるため、残留位相誤差の推定値に誤差が生じ、受信特性の劣化を招いてしまう。

#### 発明の開示

- 15   本発明の目的は、伝搬路特性の時間的変動が大きい場合でも伝送効率を低下させずに、伝搬路特性の時間的変動に適応的に追従して受信特性を向上させるとともに、残留位相誤差が存在する場合でも伝送効率を低下させずに、残留位相誤差の時間的変動に適応的に追従して受信特性を向上させることができるOFDM通信装置および検波方法を提供することである。
- 20   上記目的を達成するために、本発明では、チャネル推定および伝搬歪の補償を行う前に残留位相誤差を推定・補償する。すなわち、本発明では、残留位相誤差を除去した信号を用いてチャネル推定する。また、本発明では、受信信号に含まれる各サブキャリアに共通な変化量である残留位相誤差と各サブキャリアで異なる変化量である伝搬歪とを独立に、それぞれの時間的変動
- 25   に追従して補償する。これにより、本発明では、残留位相誤差が無視できない環境において長い情報を送る場合であっても、伝送効率を低下させることなく優れた受信特性を得ることができる。

## 図面の簡単な説明

図 1 は、従来のチャネル推定方法において使用されるシンボルの構成を示す模式図である。

5 図 2 は、従来のチャネル推定方法を説明するための図である。

図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る OFDM 通信装置の構成を示すブロック図である。

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る OFDM 通信装置の残留位相誤差補償回路の内部構成を示すブロック図である。

10 図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る OFDM 通信装置の残留位相誤差補償回路における位相誤差演算回路の内部構成を示すブロック図である。

図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係る検波方法において使用されるシンボルの構成を示す模式図である。

図 7 は、本発明の実施の形態 1 に係る OFDM 通信装置の残留位相誤差補償回路の別の内部構成を示すブロック図である。

図 8 は、本発明の実施の形態 2 に係る OFDM 通信装置の構成を示すブロック図である。

図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係る OFDM 通信装置の残留位相誤差補償回路の内部構成を示すブロック図である。

20 図 10 は、本発明の実施の形態 3 に係る OFDM 通信装置の残留位相誤差補償回路の内部構成を示すブロック図である。

図 11 は、本発明の実施の形態 4 に係る OFDM 通信装置の残留位相誤差補償回路の内部構成を示すブロック図である。

図 12 は、本発明の実施の形態 5 に係る OFDM 通信装置の残留位相誤差補償回路の内部構成を示すブロック図である。

25 図 13 は、本発明の実施の形態 6 に係る OFDM 通信装置の構成を示すブロック図である。

図 1 4 は、本発明の実施の形態 6 に係る OFDM 通信装置の残留位相誤差推定回路の内部構成を示すブロック図である。

図 1 5 は、本発明の実施の形態 7 に係る OFDM 通信装置の構成を示すブロック図である。

- 5 図 1 6 は、本発明の実施の形態 7 に係る OFDM 通信装置の位相雑音補償回路の内部構成を示すブロック図である。

図 1 7 は、本発明の実施の形態 8 に係る OFDM 通信装置の構成を示すブロック図である。

## 10 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

(実施の形態 1)

図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る OFDM 通信装置の構成を示すブロック図である。

- 15 アンテナ 1 0 1 を介して受信された OFDM 信号は、無線受信回路 1 0 2 で無線受信処理がなされてベースバンド信号となる。このベースバンド信号は、無線受信回路 1 0 2 内の直交検波器で直交検波処理され、ローパス・フィルタで不要周波数成分が除去された後、A/D 変換器で A/D 変換される。なお、直交検波処理により受信信号は同相成分と直交成分に分かれるが、図
- 20 面では一つの信号経路としている。

このベースバンド信号は、FFT (Fast Fourier Transform) 回路 1 0 3 で FFT 演算される。この FFT 演算により各サブキャリアに割り当てられた信号が得られる。FFT 回路 1 0 3 で FFT 演算された信号は、残留位相誤差補償回路 1 0 4 に送られる。そして、残留位相誤差補償回路 1 0 4 は、

- 25 受信 OFDM 信号に含まれる連続して送られたパイロットシンボルを用いて遅延検波を行うことにより、残留位相誤差の推定を行う。また、残留位相誤差補償回路 1 0 4 は、推定された残留位相誤差に基づいて、パイロットシン

ボルと、パイロットシンボル以降の情報OFDMシンボルのすべてのサブキャリアに対して、残留位相誤差の補償を行う。

残留位相誤差を補償された信号は、伝搬路歪補償回路105に送られる。  
伝搬路歪補償回路105は、受信OFDM信号に含まれるパイロットシンボルと既知信号とを複素乗算することにより、チャンネル推定を行う。これにより、最初のチャンネル推定値（初期値）が得られる。

また、伝搬路歪補償回路105は、最初のチャンネル推定値を用いて、情報OFDMシンボルの伝搬歪の補償を、OFDMシンボル毎に逐次行う。伝搬歪を補償された情報OFDMシンボルは、逐次、誤り訂正回路106に送られて、誤り訂正回路106で誤り訂正される。誤り訂正回路106からは、符号化単位毎に誤り訂正された情報ビット列が出力される。この情報ビット列は、誤り検出回路107に送られて、誤り検出回路107でこの情報ビット列に対して誤り検出が行われる。そして、誤り検出後の情報ビット列が、受信データとして誤り検出回路107から出力される。

誤り訂正後の情報ビット列は、定期的に再符号化回路108に送られる。再符号化回路108では、誤り訂正された情報ビット列に対して再符号化処理、再変調処理、および再配列処理が行われる。このように再符号化された誤り訂正後の情報ビット列が、伝搬路歪補償回路105に送られる。伝搬路歪補償回路105は、この再符号化された情報ビット列を既知信号として用いる。つまり、伝搬路歪補償回路105は、この再符号化された情報ビット列とFFT演算された信号とを複素乗算することによりチャンネル推定を行って、チャンネル推定値を求める。そして、伝搬路歪補償回路105では、このチャンネル推定値によって、最初のチャンネル推定値が更新される。

ここで、チャンネル推定値の推定精度とチャンネル推定値の時間的変動への追従性とを両立させるために、過去のチャンネル推定値も用いてチャンネル推定値の更新を行うことが考えられる。この場合でも、伝搬路歪補償回路105に入力される受信OFDM信号は相対的に時間的変動量の大きな残留位相誤差

成分がすでに補償された状態であるため、伝搬路特性の変動によって発生する相対的に時間的変動量の小さな位相誤差および位相雑音を高い精度で、適応的に推定・補償することが可能となる。

一方、各サブキャリア毎の送信データは、例えば、Q P S K (Quadrature  
5 Phase Shift Keying) や Q A M (Quadrature Amplitude Modulation) などの変調方式によってデジタル変調された後、I F F T (Inverse Fast Fourier Transform) 回路 1 0 9 に入力される。そして、I F F T 回路 1 0  
9 に入力された送信信号は、I F F T 回路 1 0 9 で I F F T 演算されて O F  
D M 信号となる。この O F D M 信号は、無線送信回路 1 1 0 に送られ、D /  
10 A 変換された後所定の無線処理がなされて、アンテナ 1 0 1 を介して送信される。

次いで、残留位相誤差補償回路の構成および動作について、図 4 および図  
5 を用いて説明する。図 4 は、図 3 に示す残留位相誤差補償回路の内部構成  
を示すブロック図である。また、図 5 は、図 4 に示す位相誤差演算回路の内  
15 部構成を示すブロック図である。

図 4 に示す残留位相誤差補償回路は、連続して送信される複数のパイロット  
シンボルを用いて残留位相誤差の推定・補償を行なう回路である。また、  
本実施の形態での O F D M 通信に使用されるシンボルの構成は、図 6 に示す  
ようになる。すなわち、パイロットシンボル以外のプリアンプルに続けて、  
20 既知信号である複数のチャネル推定用パイロットシンボルが送信され、その  
複数のパイロットシンボルに後に情報 O F D M シンボルが続く構成となる。

F F T 処理された受信 O F D M 信号のうち 1 番目のパイロットシンボルが、  
スイッチ 2 0 1 の接続・切断制御により、遅延器 2 0 2、複素乗算器 2 0 3  
および位相誤差演算回路 2 0 4 へ入力される。2 番目のパイロットシンボル  
25 も同様に入力される。そして、複素乗算器 2 0 3 において、1 番目のパイロ  
ットシンボルと 2 番目のパイロットシンボルとが複素乗算されることにより  
遅延検波が行われる。n 個のパイロットシンボルが送信されていれば、i 番

目と  $i - 1$  番目のパイロットシンボル間で遅延検波が行われる。遅延検波された信号は、連続する 2 パイロットシンボル間の位相差を表している。

複素乗算器 203 は伝搬路特性の時間的変動が無視できる程度の時間で遅延検波が行われるように設定されている。このため、複素乗算器 203 から  
5 出力される信号は、残留位相誤差成分のみを含んだ信号となる。そして、この残留位相誤差成分のみを含んだ信号が、位相誤差演算回路 204 へ入力される。

位相誤差演算回路 204 は、遅延検波により算出された各サブキャリアの残留位相誤差を用いて推定精度の高い残留位相誤差を算出する。ここで、複  
10 素乗算器 203 の後段に位相誤差演算回路 204 を設けるのは次の理由による。すなわち、パイロットシンボルやパイロットキャリアを用いた遅延検波により算出される各サブキャリアの残留位相誤差は加法性雑音を含んでいる。このため、各サブキャリアの残留位相誤差を単体で用いると、残留位相誤差の推定精度が悪化する。したがって、パイロットシンボルあるいはパイロ  
15 トキャリアから算出される複数の残留位相誤差を用いて雑音成分を抑圧し、より推定精度の高い残留位相誤差を算出するために、複素乗算器 203 の後段に位相誤差演算回路 204 を設けたものである。

位相誤差演算回路 204 は、例えば図 5 に示すような内部構成となっている。位相誤差演算回路 204 では、まず、複素乗算器 203 から出力される  
20 各パイロットキャリアのすべての遅延検波出力が、同相成分（I 成分）、直交成分（Q 成分）別々に、全受信パイロットキャリア加算器 301 および全受信パイロットキャリア加算器 302 により加算される。

一方、2乗和回路 303 により各パイロットキャリアの電力値（ $I^2 + Q^2$ ）が算出され、全受信パイロットキャリア加算器 304 により各パイロ  
25 トキャリアのすべての電力値が加算される。

そして、除算器 305 および除算器 306 が、加算された遅延検波出力を電力加算値で除算ことにより、加算された遅延検波出力を正規化する（振幅

を1にする)。

位相誤差演算回路204を、図5に示すような構成とすることにより、複数のパイロットキャリアから得られた残留位相誤差を平均化して $S/N$ を大きくすることができる。よって、より正確な残留位相誤差を推定することができる。

なお、位相誤差演算回路204の構成は、上記構成に限られるものではない。つまり、位相誤差演算回路204は、雑音成分を抑圧して $S/N$ を大きくすることができる回路であれば、どのような構成をとってもよい。例えば、位相誤差演算回路204の構成としては、1) 等利得合成により $S/N$ を向上させる構成、2) 最大比合成により $S/N$ を向上させる構成、3) 所定の閾値を超えたパイロットキャリアまたはパイロットシンボルのキャリアを用いて平均、等利得合成または最大比合成を行うことにより $S/N$ を向上させる構成、4) もっとも受信電力の大きいキャリアによる位相誤差を用いる構成等を採用することができる。上記いずれの構成も、位相誤差の推定結果の $S/N$ を向上させることを目的としたものである。

また、パイロットシンボルを2つ以上用いる場合には、位相誤差演算回路204が演算結果を平均化することにより、さらに雑音成分を抑圧した正確な位相誤差を推定することができるようになる。

位相誤差演算回路204からの出力信号は一旦メモリ205に格納された後、複素乗算器206に入力される。複素乗算器206では、1シンボル前までにメモリ207に累積された残留位相誤差に、今回算出された残留位相誤差が複素乗算によって新たに累積される。そして、残留位相誤差の新たな累積値がメモリ207に格納される。

この格納された残留位相誤差の累積値は、スイッチ208の接続・切断制御により、一定間隔ごとに複素乗算器209へ出力される。そして、複素乗算器209が、FFT回路103からの出力信号と残留位相誤差の累積値とを複素乗算する。これにより、受信OFDM信号の残留位相誤差が補償され

る。残留位相誤差が補償された受信OFDM信号は、伝搬路歪補償回路105へ送られる。

5     なお、残留位相誤差補償回路104において、図7に示すように、図4に示すスイッチ201の代わりにセクタ501を用いて、情報OFDMシンボル間に挿入されたパイロットキャリアを用いて残留位相誤差の推定・補償を行うようにしてもよい。

10     この場合、FFT回路103より出力された受信OFDM信号のうち、パイロットキャリアをセクタ501によって取り出す。パイロットキャリア以外の信号は複素乗算器209へ入力される。セクタ501により取り出されたパイロットキャリアは、上記同様の動作にて、複素乗算器203で、1つ前のパイロットキャリアと複素乗算される。これにより、遅延検波が行なわれる。

15     遅延検波後の信号は位相誤差演算回路204に入力される。そして、位相誤差演算回路204によって、残留位相誤差の推定値が算出される。算出された残留位相誤差の推定値は、メモリ205に格納される。

20     メモリ205に格納された残留位相誤差の推定値は、複素乗算器206へ入力され、メモリ207に格納されている過去に累積された残留位相誤差と複素乗算される。これにより、1OFDMシンボル分の残留位相誤差がメモリ207に格納される。そして、複素乗算器209で、FFT回路103からの出力信号と残留位相誤差の累積値とが複素乗算されることにより、受信OFDM信号の残留位相誤差が補償される。残留位相誤差が補償された受信OFDM信号は、伝搬路歪補償回路105へ送られる。

25     このように、本実施の形態によれば、搬送波周波数の同期ずれにより生じた残留位相誤差を正確に推定・補償した後、チャネル推定および伝搬歪の補償を行う。このため、本実施の形態によれば、残留位相誤差が大きい場合であっても、チャネル推定および伝搬歪の補償の際には伝搬路特性の変動のみに追従すれば足りることになる。よって、本実施の形態によれば、残留位相

誤差の存在下であっても、優れた受信特性の同期検波を行うことができる。

(実施の形態 2)

- 5 本実施の形態に係る OFDM 通信装置が実施の形態 1 に係る OFDM 通信装置と異なる点は、FFT 処理の前段で時系列信号に対して残留位相誤差の推定・補償を行う点である。

図 8 は、本発明の実施の形態 2 に係る OFDM 通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図 8 において図 3 に示した構成と同一の構成には図 3 と同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

- 10 残留位相誤差補償回路 601 は、無線受信回路 102 から出力された OFDM 信号に対して残留位相誤差の推定・補償を行う。残留位相誤差補償回路 601 は、図 9 に示す構成を採る。図 9 は、図 8 に示す残留位相誤差補償回路の内部構成を示すブロック図である。

- 15 無線受信回路 102 から出力された時系列信号は、遅延器 701 および複素乗算器 702 に入力される。そして、複素乗算器 702 において、連続して送信された複数のパイロット信号が複素乗算されることにより遅延検波が行なわれる。遅延検波された信号は、積算器 703 へ入力される。

- ここで、FFT の入出力数を  $N$ 、受信パイロットシンボルを  $R(mT, n)$ 、 $T$  を 1 OFDM シンボル時間、 $m = 0, 1, 2, \dots$ 、 $n = 1, 2, \dots, N$  とすると、  
20 複素乗算器 702 および積算器 703 による処理後の出力は以下の式 (1) のようになる。

$$\sum_{n=1}^N R(mT, n) R((m-1)T, n) \quad \dots (1)$$

次いで、振幅が 1 になるように上式 (1) に示す処理結果が正規化回路 704 で正規化され、1 FFT サンプリング時間あたりに変化する位相変動量 (複素値) が位相変動量算出器 705 により算出される。

- 25 算出された 1 FFT サンプリング時間あたりの位相変動量は、複素乗算器

706へ入力される。そして、複素乗算器706によって、1FFTサンプル前までにメモリ708に累積された位相変動量に今回算出された1サンプル分の位相変動量が累積される。この累積された位相変動量は、正規化回路707で振幅が1になるように正規化された後、メモリ708に蓄えられる。

- 5   そして、複素乗算器709によって、無線受信回路102からの出力信号と位相変動量とが複素乗算されることにより、受信OFDM信号の残留位相誤差が補償される。

このように、本実施の形態によれば、実施の形態1同様、搬送波周波数の同期ずれにより生じた残留位相誤差を正確に推定・補償した後、チャネル推  
10   定および伝搬歪の補償を行う。このため、本実施の形態によれば、残留位相誤差が大きい場合であっても、チャネル推定および伝搬歪の補償の際には伝搬路特性の変動のみに追従すれば足りることになる。よって、本実施の形態によれば、残留位相誤差の存在下であっても、優れた受信特性の同期検波を行うことができる。

15

### （実施の形態3）

本実施の形態に係るOFDM通信装置が実施の形態1に係るOFDM通信装置異なる点は、残留位相誤差補償回路において、残留位相誤差の推定値を複数シンボル分平均化した値を用いて残留位相誤差を補償する点である。

- 20   本実施の形態に係るOFDM通信装置の構成は、残留位相誤差補償回路以外について実施の形態1と同様であるので、本実施の形態では、残留位相誤差補償回路についてのみ説明する。

図10は、本発明の実施の形態3に係るOFDM通信装置の残留位相誤差補償回路の内部構成を示すブロック図である。なお、図10において図4に  
25   示した構成と同一の構成には図4と同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

遅延検波後の信号は位相誤差演算回路204に入力される。そして、位相

誤差演算回路 204 によって、残留位相誤差の推定値が算出される。算出された残留位相誤差の推定値は、平均化回路 801 およびスイッチ 802 へ出力される。

平均化回路 801 では、複数 OFDM シンボル分の残留位相誤差の推定値の平均値が算出される。ここで、平均に用いるシンボル数  $n$  は、残留位相誤差の推定値にパイロットキャリアの伝搬路特性の時間的変動成分が含まれないようにするため、伝搬路特性の時間的変動量に比べ十分に小さな値とする。平均化された残留位相誤差の推定値は、メモリ 803 に一旦蓄積された後、スイッチ 802 へ出力される。なお、平均化回路 801 で行われる平均化処理の方法は、加法性雑音による推定誤差を低減できさえすれば、特に限定されない。

スイッチ 802 は、位相誤差演算回路 204 からの出力とメモリ 803 からの出力とを切り替えて、複素乗算器 206 へ入力する。このようにスイッチ 802 によって複素乗算器 206 への入力を切り替えているのは、平均化処理が終了するまでの  $n$  シンボル分の間は位相誤差演算回路 204 の出力（すなわち、平均化されていない残留位相誤差の推定値）を直接使用し、平均化処理終了後はメモリ 803 の出力（すなわち、平均化された残留位相誤差の推定値）を使用することにより、平均化処理によって生じる残留位相誤差推定・補償処理での処理遅延を小さくするためである。

なお、 $n$  シンボル分平均するまでの間は、その時点で平均された値を逐次用いて残留位相誤差の推定・補償を行うようにしてもよい。つまり、 $i$  番目（ $1 < i < n$ ）のシンボルでは、1 番目から  $i$  番目までの平均値を用いるようにしてもよい。

スイッチ 802 で選択された残留位相誤差の推定値は複素乗算器 206 へ入力される。

このように、本実施の形態によれば、残留位相誤差補償回路において、2 シンボル以上のパイロットシンボルまたはパイロットキャリアにより推定さ

れた残留位相誤差の平均値を用いて残留位相誤差を補償するため、残留位相誤差の存在下であっても、優れた受信特性の検波処理を行うことができるとともに、加法性雑音によって発生する残留位相誤差の推定値の誤差を低減することができる。

5

（実施の形態 4）

本実施の形態に係る OFDM 通信装置が実施の形態 1 に係る OFDM 通信装置と異なる点は、残留位相誤差補償回路において、パイロットシンボルによる残留位相誤差の推定と、パイロットキャリアによる残留位相誤差の推定とを組み合わせを行い、両者で算出された残留位相誤差の推定値を使用して  
10 残留位相誤差を補償する点である。

本実施の形態に係る OFDM 通信装置の構成は、残留位相誤差補償回路以外について実施の形態 1 と同様であるので、本実施の形態では、残留位相誤差補償回路についてのみ説明する。

15 図 1 1 は、本発明の実施の形態 4 に係る OFDM 通信装置の残留位相誤差補償回路の内部構成を示すブロック図である。なお、図 1 1 において図 4 に示した構成と同一の構成には図 4 と同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

図 1 1 に示す残留位相誤差補償回路は、実施の形態に 1 におけるパイロットシンボルを用いた残留位相誤差補償回路と、実施の形態に 1 におけるパイロットキャリアを用いた残留位相誤差補償回路とを組み合わせたものである。  
20

図 1 1 において、まずパイロットシンボルの遅延検波結果を用いて、位相誤差演算回路 1 で残留位相誤差の推定値が算出され、この算出された残留位相誤差の推定値がスイッチ 9 0 1 およびスイッチ 9 0 2 へ出力される。この  
25 とき、スイッチ 9 0 1 は、位相誤差演算回路 1 で算出された残留位相誤差の推定値がメモリ 2 0 5 へ蓄積される状態となっており、スイッチ 9 0 2 は、位相誤差演算回路 1 で算出された残留位相誤差の推定値が複素乗算器 2 0 6

へ入力される状態となっている。

- パイロットシンボルに続く情報OFDMシンボル対しては、位相誤差演算回路2で、パイロットキャリアの遅延検波結果を用いて残留位相誤差の推定値が算出される。なお、位相誤差演算回路1および位相誤差演算回路2は、
- 5 実施の形態1における位相誤差演算回路204と同一の構成を採るものである。

- メモリ205に蓄えられたパイロットシンボルから算出された残留位相誤差の推定値は乗算器903によって重み付けされる。また、パイロットキャリアから算出された残留位相誤差の推定値は乗算器904によって重み付け
- 10 される。そして、これらの重み付けされた残留位相誤差の推定値が、加算器905によって加算される。従って、加算器905の出力は、以下の式(2)のようになる。

加算器905の出力

- $$\begin{aligned} &= W \times (\text{パイロットキャリアから算出された残留位相誤差の推定値}) \\ &+ (1 - W) \times (1 \text{ つ過去の残留位相誤差の推定値}) \quad \cdots (2) \end{aligned}$$
- 15

ここで、Wは重み係数であり、係数選択回路906により与えられる。係数選択回路906は、回線品質などの品質情報に基づく制御信号にしたがって、あらかじめ設定された重み係数を選択する。なお、すべての場合の重み係数が同じであってもよい。

- 20 加算器905での加算結果は、メモリ205および複素乗算器206へ出力される。このとき、スイッチ901は、加算結果がメモリ205へ蓄積される状態となっており、スイッチ902は、加算結果が複素乗算器206へ入力される状態となっている。

- このように、本実施の形態によれば、残留位相誤差補償回路において、パイロットシンボルによる残留位相誤差の推定と、パイロットキャリアによる
- 25 残留位相誤差の推定とを組み合わせを行い、両者で算出された残留位相誤差の推定値を使用して残留位相誤差を補償するため、残留位相誤差の存在下で

あっても、優れた受信特性の検波処理を行うことができるとともに、きわめて精度の高い残留位相誤差の推定が可能となる。

(実施の形態 5)

- 5      本実施の形態に係る OFDM 通信装置が実施の形態 4 に係る OFDM 通信装置と異なる点は、残留位相誤差補償回路において、残留位相誤差の推定値を複数シンボル分平均化した値を用いて残留位相誤差を補償する点である。

本実施の形態に係る OFDM 通信装置の構成は、残留位相誤差補償回路以外について実施の形態 4 と同様であるので、本実施の形態では、残留位相誤差補償回路についてのみ説明する。

10

図 1 2 は、本発明の実施の形態 5 に係る OFDM 通信装置の残留位相誤差補償回路の内部構成を示すブロック図である。なお、図 1 2 において図 1 1 に示した構成と同一の構成には図 1 1 と同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

- 15      位相誤差演算回路 2 で算出された残留位相誤差の推定値は、平均化回路 1 0 0 1 へ出力される。

平均化回路 1 0 0 1 では、複数 OFDM シンボル分の残留位相誤差の推定値の平均値が算出される。ここで、平均に用いるシンボル数  $n$  は、残留位相誤差の推定値にパイロットキャリアの伝搬路特性の時間的変動成分が含まれないようにするため、伝搬路特性の時間的変動量に比べ十分に小さな値とする。平均化された残留位相誤差の推定値は、メモリ 1 0 0 2 に一旦蓄積された後、乗算器 9 0 4 へ出力される。なお、平均化回路 1 0 0 1 で行われる平均化処理の方法は、加法性雑音による推定誤差を低減できさえすれば、特に限定されない。

20

- 25      メモリ 2 0 5 に蓄えられた残留位相誤差の推定値は乗算器 9 0 3 によって重み付けされ、また、平均化された残留位相誤差の推定値は乗算器 9 0 4 によって重み付けされる。そして、これらの重み付けされた残留位相誤差の推

定値が、加算器 9 0 5 によって加算される。

- このように、本実施の形態によれば、残留位相誤差補償回路において、残留位相誤差の推定値を複数シンボル分平均化した値を用いて残留位相誤差を補償するため、残留位相誤差の存在下であっても、優れた受信特性の検波処理を行うことができるとともに、きわめて精度の高い残留位相誤差の推定が可能となる。さらに、本実施の形態では、加法性雑音によって発生する残留位相誤差の推定値の誤差を低減することができる。

(実施の形態 6)

- 10 本実施の形態に係る OFDM 通信装置が実施の形態 1 に係る OFDM 通信装置と異なる点は、FFT 処理と残留位相誤差の推定とを同時に並行して行う点である。

- 図 1 3 は、本発明の実施の形態 6 に係る OFDM 通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図 1 3 において図 3 に示した構成と同一の構成には  
15 図 3 と同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

- 無線受信回路 1 0 2 から出力された時系列信号は、FFT 回路 1 0 3 および残留位相誤差推定回路 1 1 0 1 へ同時に入力される。すなわち、この時系列信号に対して、一方で FFT 回路 1 0 3 により FFT 処理が行われている間に、他方で同時並行的に残留位相誤差推定回路 1 1 0 1 により残留位相誤  
20 差の推定が行われる。

残留位相誤差推定回路 1 1 0 1 は、図 1 4 に示す構成を採る。図 1 4 は、図 1 3 に示す残留位相誤差推定回路の内部構成を示すブロック図である。

- 無線受信回路 1 0 2 から出力された時系列信号は、遅延器 1 2 0 1 および複素乗算器 1 2 0 2 に入力される。そして、複素乗算器 1 2 0 2 において、  
25 連続して送信された複数のパイロット信号が複素乗算されることにより遅延検波が行なわれる。遅延検波された信号は、積算器 1 2 0 3 へ入力される。

ここで、FFT の入出力数を  $N$ 、受信パイロットシンボルを  $R(mT, n)$ 、

Tを1 OFDMシンボル時間、 $m=0, 1, 2, \dots, n=1, 2, \dots, N$ とすると、複素乗算器1202および積算器1203による処理後の出力は以下の式(3)のようになる。

$$\sum_{n=1}^N R(mT, n) R((m-1)T, n) \quad \dots (3)$$

次いで、振幅が1になるように上式(3)に示す処理結果が正規化回路1204で正規化されることにより1 OFDMシンボル区間における残留位相誤差の推定値が算出され、算出された残留位相誤差の推定値がメモリ1205に蓄えられる。そして、複素乗算器1102によって、FFT回路103からの出力信号と残留位相誤差の推定値との複素乗算が行われることにより、受信OFDM信号の残留位相誤差が補償される。

10      このように本実施の形態によれば、FFT処理と残留位相誤差の推定とを同時に並行して行うため、残留位相誤差の存在下であっても、優れた受信特性の検波処理を行うことができるとともに、受信信号に対する残留位相誤差の推定・補償に要する時間を短縮することができる。

#### 15      (実施の形態7)

本実施の形態に係るOFDM通信装置が実施の形態1に係るOFDM通信装置と異なる点は、チャネル推定および伝搬歪の補償を行った後に、位相雑音の推定・補償を行う点である。

20      本実施の形態に係るOFDM通信装置は、実施の形態1に係るOFDM通信装置の伝搬路歪補償回路の後段に、位相雑音補償回路を設けた構成を採る。図15は、本発明の実施の形態7に係るOFDM通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図15において図3に示した構成と同一の構成には図3と同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

残留位相誤差推定補償回路104では、パイロットシンボルの残留位相誤

差の推定値またはこの推定値の複数シンボル分の平均値が用いられる場合、位相雑音による位相誤差成分が残留位相誤差に含まれない。また、伝搬路歪補償回路 105 では、一度チャネル推定すると次にチャネル推定するまで同じチャネル推定値で伝搬歪の補償を行うため、一括復調する場合を除き、シンボル毎に変動する位相雑音に追従することが困難となる。そこで、本実施の形態では、伝搬路歪補償回路 105 の後段に、位相雑音補償回路 1301 を設けて対処するものである。

図 16 は、図 15 に示す位相雑音補償回路 1301 の内部構成を示すブロック図である。図 16 において、セクタ 1401 は、伝搬路歪補償回路 105 より出力された受信 OFDM 信号からパイロットキャリアを取り出す。パイロットキャリアは複素乗算器 1402 に入力され、パイロットキャリア以外の信号は複素乗算器 1404 に入力される。

複素乗算器 1402 に入力された受信パイロットキャリアは、送信パイロットキャリアと同じパイロットキャリア信号と複素乗算される。これにより、各パイロットキャリア毎の位相誤差が算出される。各パイロットキャリアより算出された位相誤差は、位相誤差演算回路 1403 に入力される。そして、位相誤差演算回路 1403 によって、各位相誤差について等利得合成または最大比合成等の処理が施されることにより、より正確な位相誤差が算出される。そして、複素乗算器 1404 によって、位相誤差演算回路 1403 で算出された位相誤差と情報キャリアとの複素乗算が行われることにより、情報キャリアの位相雑音が補償される。

このように、本実施の形態によれば、チャネル推定および伝搬歪の補償を行った後に、位相雑音の推定・補償を行うため、残留位相誤差の存在下であっても、優れた受信特性の検波処理を行うことができるとともに、残留位相誤差の補償および伝搬歪の補償によって補償しきれない位相雑音を補償することができる。

## (実施の形態 8)

本実施の形態に係る OFDM 通信装置が実施の形態 7 に係る OFDM 通信装置と異なる点は、受信情報の長さおよび位相雑音量に応じて、残留位相誤差の推定・補償および位相雑音の推定・補償を行うか否か切り替える点である。

図 17 は、本発明の実施の形態 8 に係る OFDM 通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図 17 において図 15 に示した構成と同一の構成には図 15 と同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

図 17 において、連続して受信されるシンボルの長さが短い場合には、スイッチ 1501 は、FFT 回路 103 と伝搬路歪補償回路 105 とが直接接続される状態なり、スイッチ 1502 は、伝搬路歪補償回路 105 と誤り訂正回路 106 とが位相雑音補償回路 1301 を介して接続される状態となる。すなわち、受信情報の長さが短い場合には、後段の同期検波による位相雑音の推定・補償は行われるが、前段の遅延検波による残留位相誤差の推定・補償は行われな

いことになる。

受信されるシンボルの長さが短い場合に、このような接続状態となるようにしたのは、以下の理由による。すなわち、受信されるシンボルの長さが短い場合には、プリアンプルによる搬送波周波数オフセット補償で周波数オフセットを十分補償でき残留位相誤差は十分に小さくなるため、チャネル推定および伝搬歪の補償の前段で残留位相誤差の推定・補償を行う必要がないからである。

また、残留位相誤差および位相雑音の推定・補償を、チャネル推定および伝搬歪の補償の前段で、遅延検波を用いた残留位相誤差推定補償回路 104 にて行うことも考えられる。しかし、受信されるシンボルの長さが短い場合には、位相誤差の時間的変動量が小さいため、同期検波を用いた位相雑音補償回路 1301 で位相雑音を推定・補償する方が、位相雑音を精度よく推定・補償できる。

一方、受信されるシンボルの長さが長く、かつ位相雑音が無視できる程度のものである場合には、スイッチ 1 5 0 1 は、F F T 回路 1 0 3 と伝搬路歪補償回路 1 0 5 とが残留位相誤差推定補償回路 1 0 4 を介して接続される状態となり、スイッチ 1 5 0 2 は、伝搬路歪補償回路 1 0 5 と誤り訂正回路 1 5 0 6 とが直接接続される状態となる。

また、受信されるシンボルの長さが長く、かつ位相雑音が無視できない程度のものである場合には、スイッチ 1 5 0 1 は、F F T 回路 1 0 3 と伝搬路歪補償回路 1 0 5 とが残留位相誤差推定補償回路 1 0 4 を介して接続される状態となり、スイッチ 1 5 0 2 は、伝搬路歪補償回路 1 0 5 と誤り訂正回路 1 0 6 とが位相雑音補償回路 1 3 0 1 を介して接続される状態となる。

なお、通信チャネル以外のチャネルを介して受信されるシンボル長を示す制御情報に基づき、スイッチ 1 5 0 1 およびスイッチ 1 5 0 2 の切り替え制御が行われる構成としてもよい。

このように、本実施の形態によれば、受信情報の長さおよび位相雑音量に応じて、残留位相誤差の推定・補償および位相雑音の推定・補償を行うか否か切り替えるため、優れた受信特性の検波処理を行うことができるとともに、受信情報の長さおよび位相雑音量に応じて、処理に無駄のない常に最適な同期検波を行うことができる。

なお、上記実施の形態 1 ～ 8 では、誤り訂正後の受信信号を再符号化して既知信号として用いて適応的にチャネル推定を行う構成とした。しかし、上記実施の形態 1 ～ 8 では、誤り訂正前の信号を硬判定し、その硬判定した信号を既知信号として用いて適応的にチャネル推定を行う構成としてもよい。

また、本発明は上記実施の形態 1 ～ 8 に限定されず、種々変更して実施することが可能である。例えば、本発明においては、実施の形態 1 ～ 8 を適宜組み合わせて実施してもよい。

以上説明したように、本発明によれば、伝搬路特性の時間的変動が大きい場合でも伝送効率を低下させずに、伝播路特性の時間的変動に適応的に追従

して受信特性を向上させるとともに、残留位相誤差が存在する場合でも伝送効率を低下させずに、残留位相誤差の時間的変動に適応的に追従して受信特性を向上させることができる。

本明細書は、平成11年9月13日出願の特願平11-258912号に  
5 基づくものである。この内容はすべてここに含めておく。

#### 産業上の利用可能性

本発明は、無線通信システムにおいて使用される基地局装置や、この基地局装置と無線通信を行う移動局のような通信端末装置に適用することが可能  
10 である。

## 請求の範囲

1. OFDM信号に含まれる情報シンボルの残留位相誤差を推定および補償する残留位相誤差補償器と、前記残留位相誤差補償器にて残留位相誤差が補償された情報シンボルの伝搬歪を補償する伝搬歪補償器と、を具備し、前記伝搬歪補償器は、残留位相誤差が補償された情報シンボルの伝搬歪を、伝搬歪補償前の情報シンボルと伝搬歪補償後の情報シンボルとを用いて推定したチャンネル推定値によって補償するOFDM通信装置。

2. 残留位相誤差補償器は、OFDM信号に含まれる複数の既知信号を使用した遅延検波によって残留位相誤差を推定する請求項1記載のOFDM通信装置。

3. OFDM信号に対してFFT処理を行うFFT器を具備し、残留位相誤差補償器は、前記FFT器にて情報シンボルに対してFFT処理が施されている間に、FFT処理前の既知信号を用いて残留位相誤差を推定する請求項2記載のOFDM通信装置。

4. 残留位相誤差補償器は、残留位相誤差の平均値を求め、その平均値を残留位相誤差の推定値とする請求項1記載のOFDM通信装置。

5. 残留位相誤差補償器は、パイロットシンボルを用いて求めた第1残留位相誤差と、パイロットキャリアを用いて求めた第2残留位相誤差とに対してそれぞれ重み付けを行い、重み付け後の第1残留位相誤差と重み付け後の第2残留位相誤差とを加算した値を残留位相誤差の推定値とする請求項1記載のOFDM通信装置。

6. 残留位相誤差補償器は、第2残留位相誤差の平均値を求め、その平均値に対して重み付けを行う請求項5記載のOFDM通信装置。

7. 残留位相誤差補償器および伝搬歪補償器にて補償できなかった位相雑音を、既知信号を使用した同期検波により推定および補償する位相雑音補償器を具備する請求項1記載のOFDM通信装置。

8. 情報シンボルの長さおよび位相雑音量に応じて、残留位相誤差補償器

と伝搬歪補償器との接続状態、および伝搬歪補償器と位相雑音補償器との接続状態を切り替える請求項7記載のOFDM通信装置。

9. OFDM通信装置を搭載する通信端末装置であって、前記OFDM通信装置は、OFDM信号に含まれる情報シンボルの残留位相誤差を推定および補償する残留位相誤差補償器と、前記残留位相誤差補償器にて残留位相誤差が補償された情報シンボルの伝搬歪を補償する伝搬歪補償器と、を具備し、前記伝搬歪補償器は、残留位相誤差が補償された情報シンボルの伝搬歪を、伝搬歪補償前の情報シンボルと伝搬歪補償後の情報シンボルとを用いて推定したチャネル推定値によって補償する。

10 10. OFDM通信装置を搭載する基地局装置であって、前記OFDM通信装置は、OFDM信号に含まれる情報シンボルの残留位相誤差を推定および補償する残留位相誤差補償器と、前記残留位相誤差補償器にて残留位相誤差が補償された情報シンボルの伝搬歪を補償する伝搬歪補償器と、を具備し、前記伝搬歪補償器は、残留位相誤差が補償された情報シンボルの伝搬歪を、  
15 伝搬歪補償前の情報シンボルと伝搬歪補償後の情報シンボルとを用いて推定したチャネル推定値によって補償する。

11. OFDM信号に含まれる情報シンボルの残留位相誤差を推定および補償する残留位相誤差補償工程と、前記残留位相誤差補償器にて残留位相誤差が補償された情報シンボルの伝搬歪を補償する伝搬歪補償工程と、を具備し、前記伝搬歪補償工程において、残留位相誤差が補償された情報シンボルの伝搬歪を、伝搬歪補償前の情報シンボルと伝搬歪補償後の情報シンボルとを用いて推定したチャネル推定値によって補償する検波方法。

20

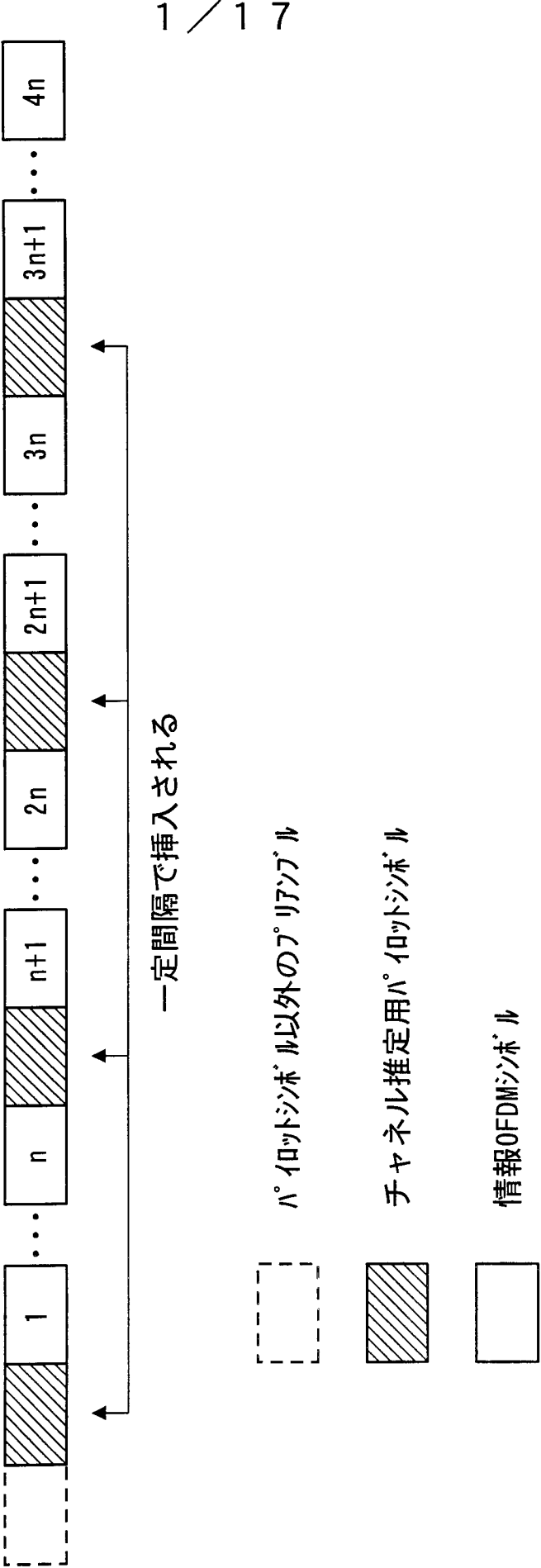
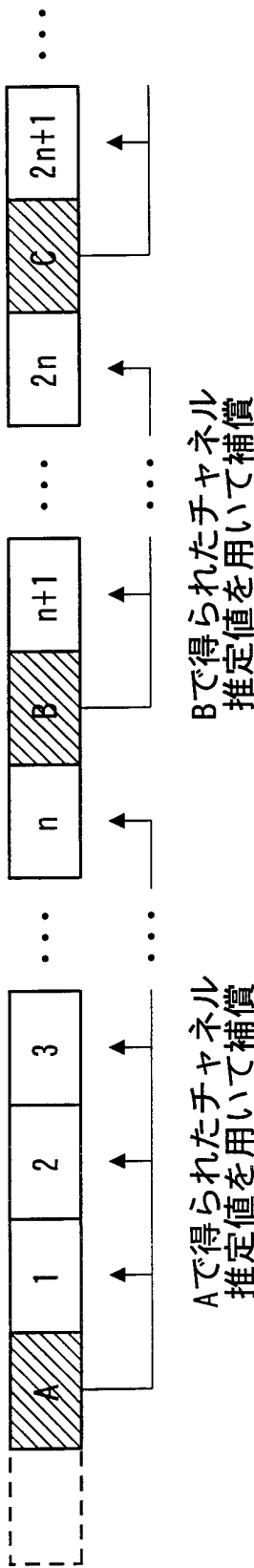


図 1



- パロットシンボル以外のプリアンブル
- チャネル推定用パロットシンボル
- 情報OFDMシンボル

図 2

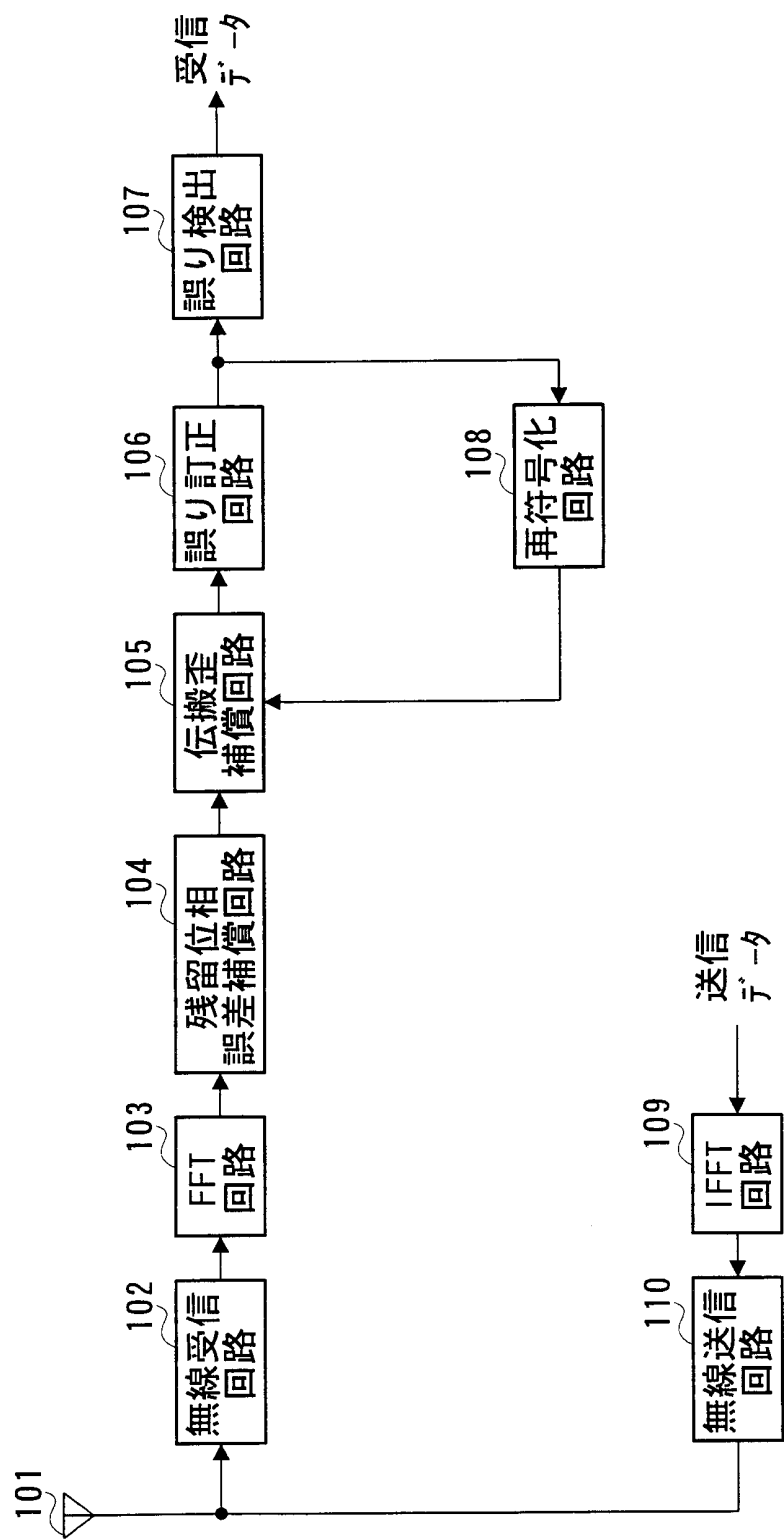


図 3

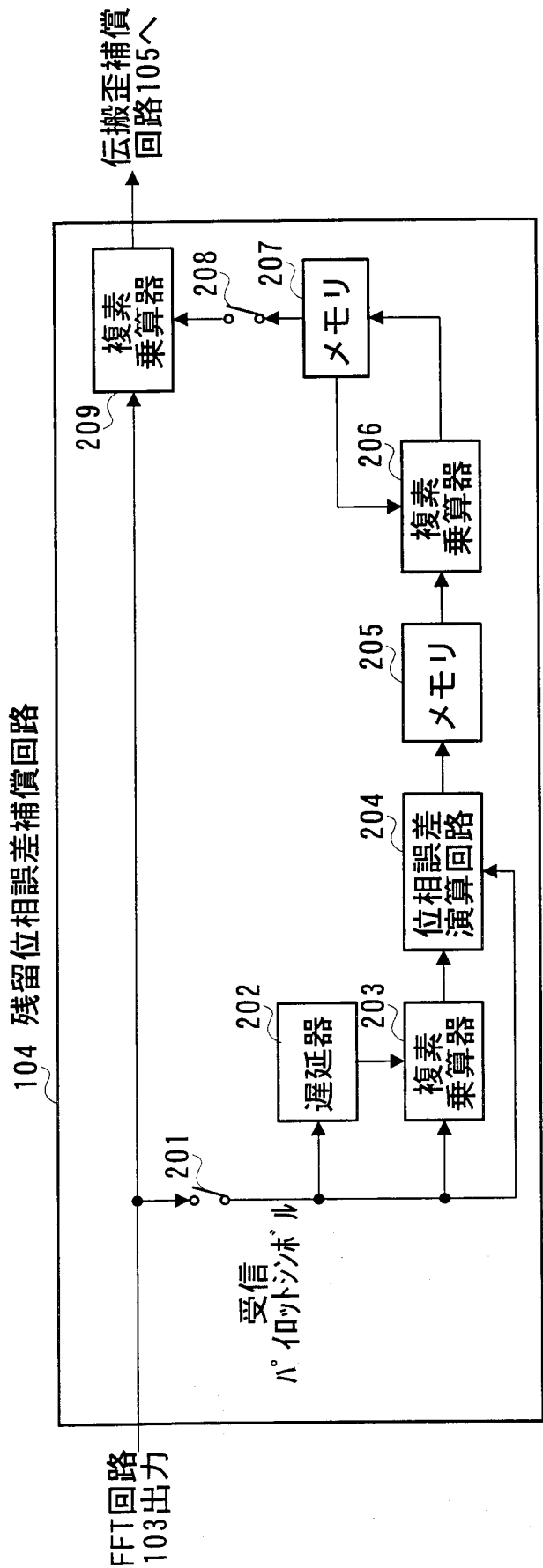


図 4

5 / 17

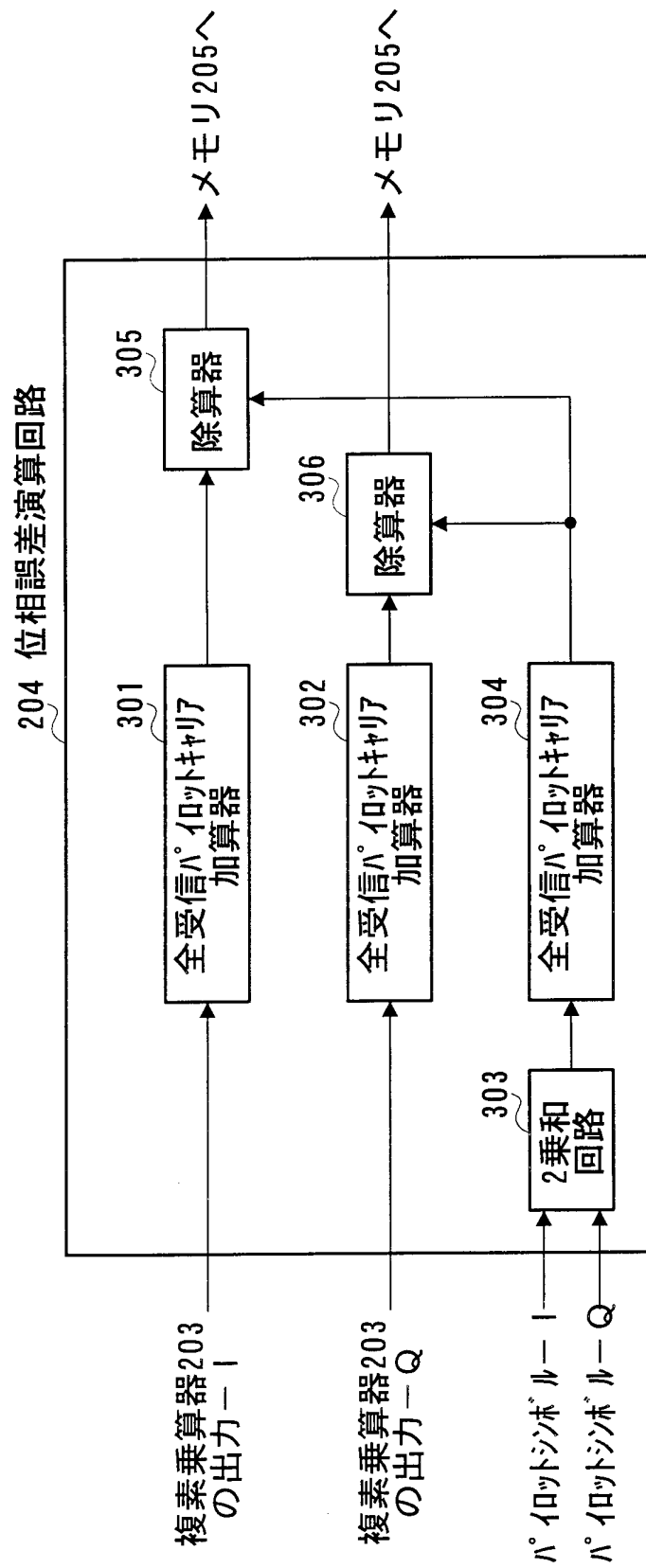


図 5

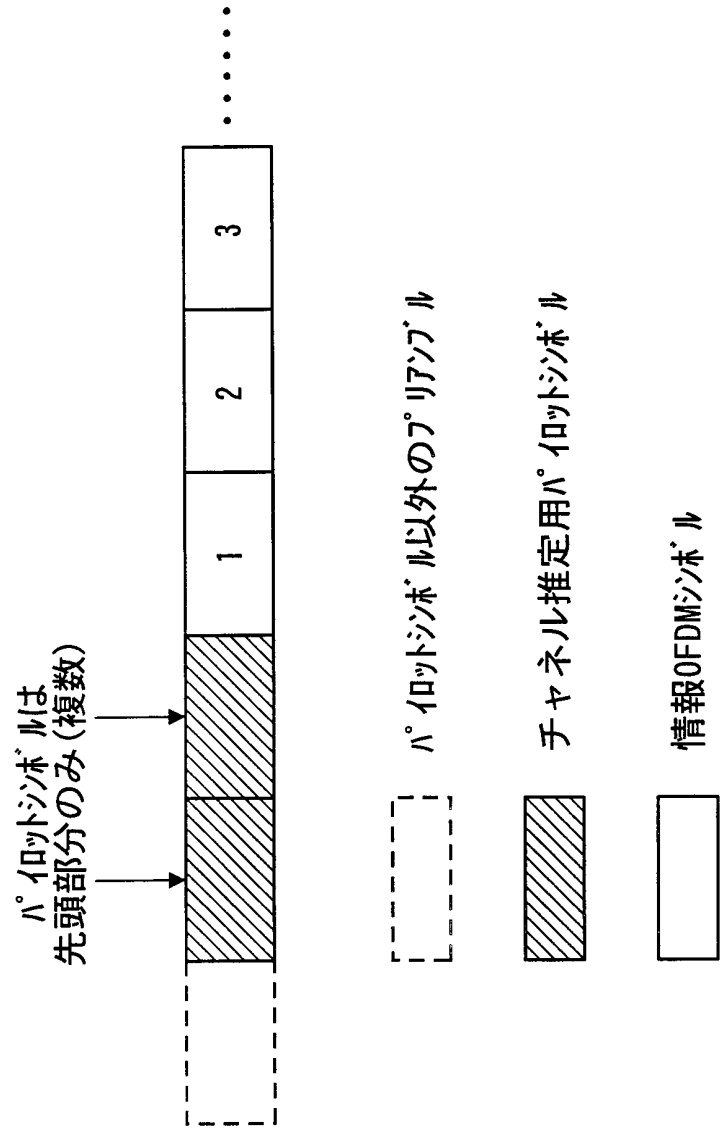


図 6

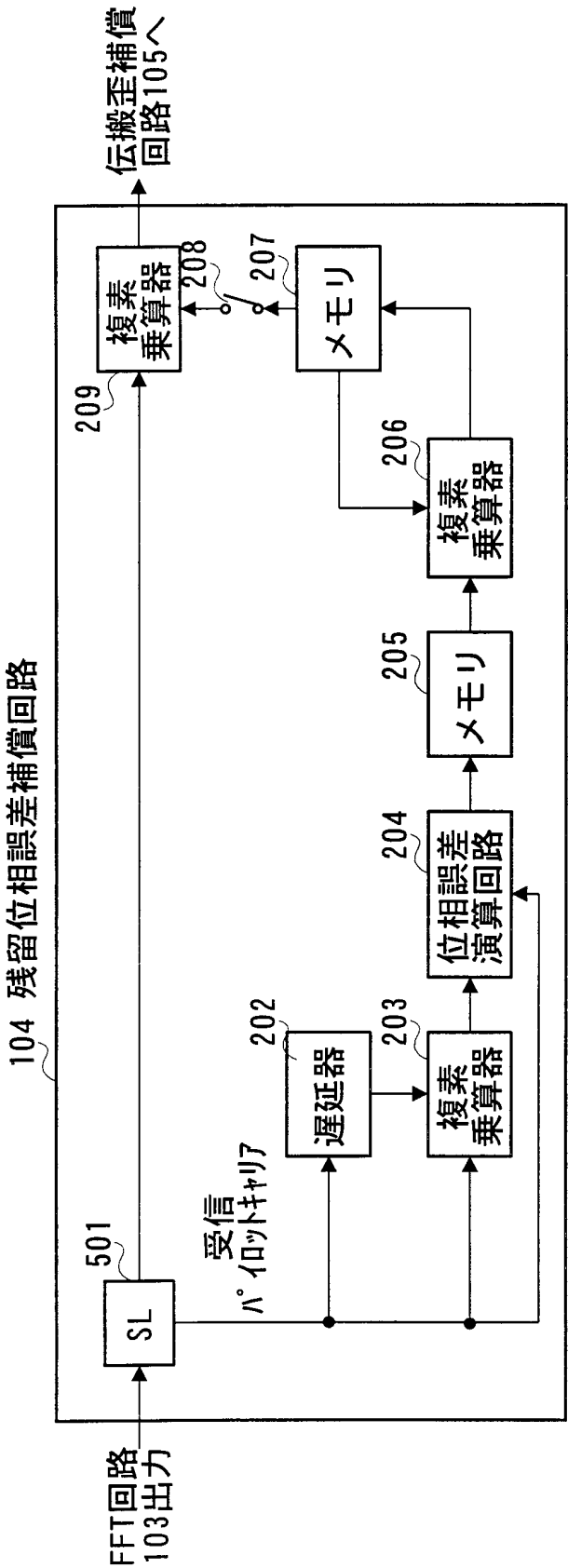


図 7

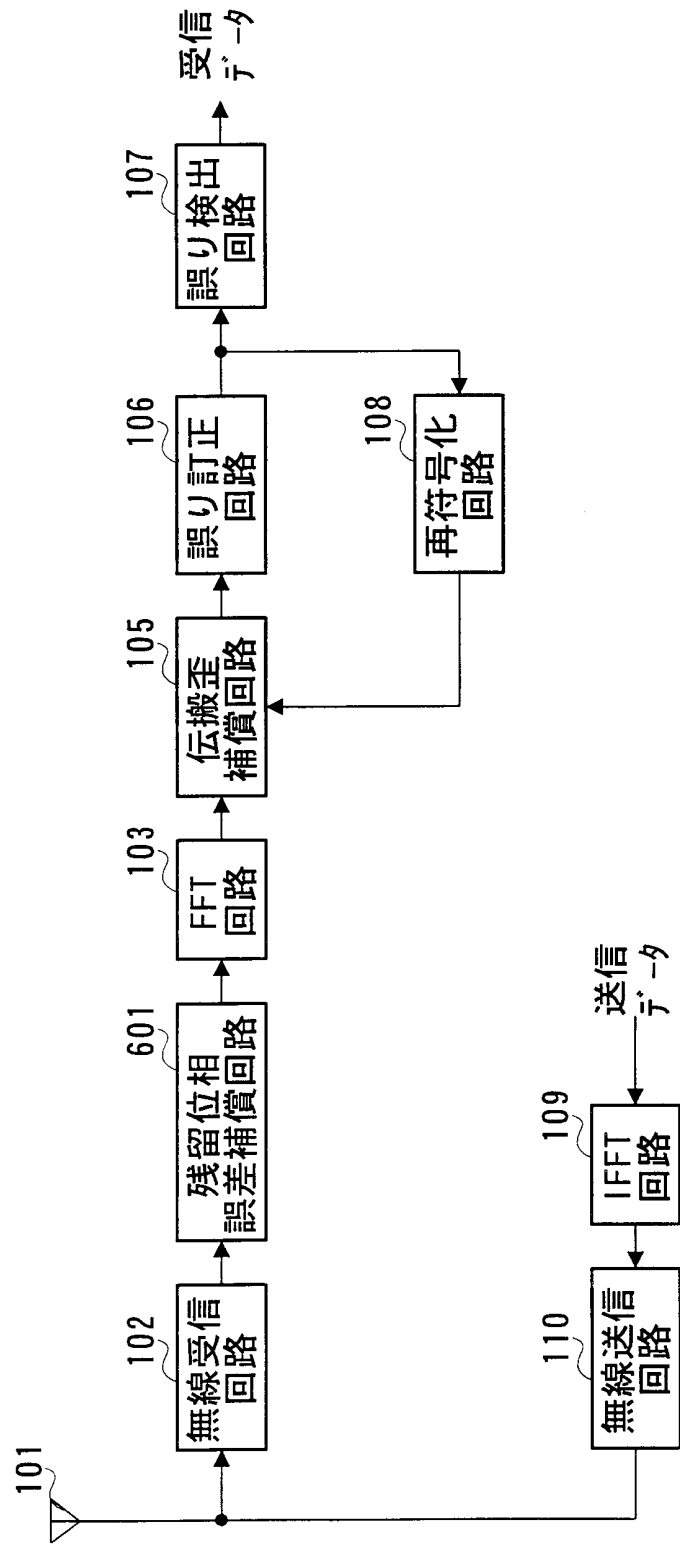


図 8

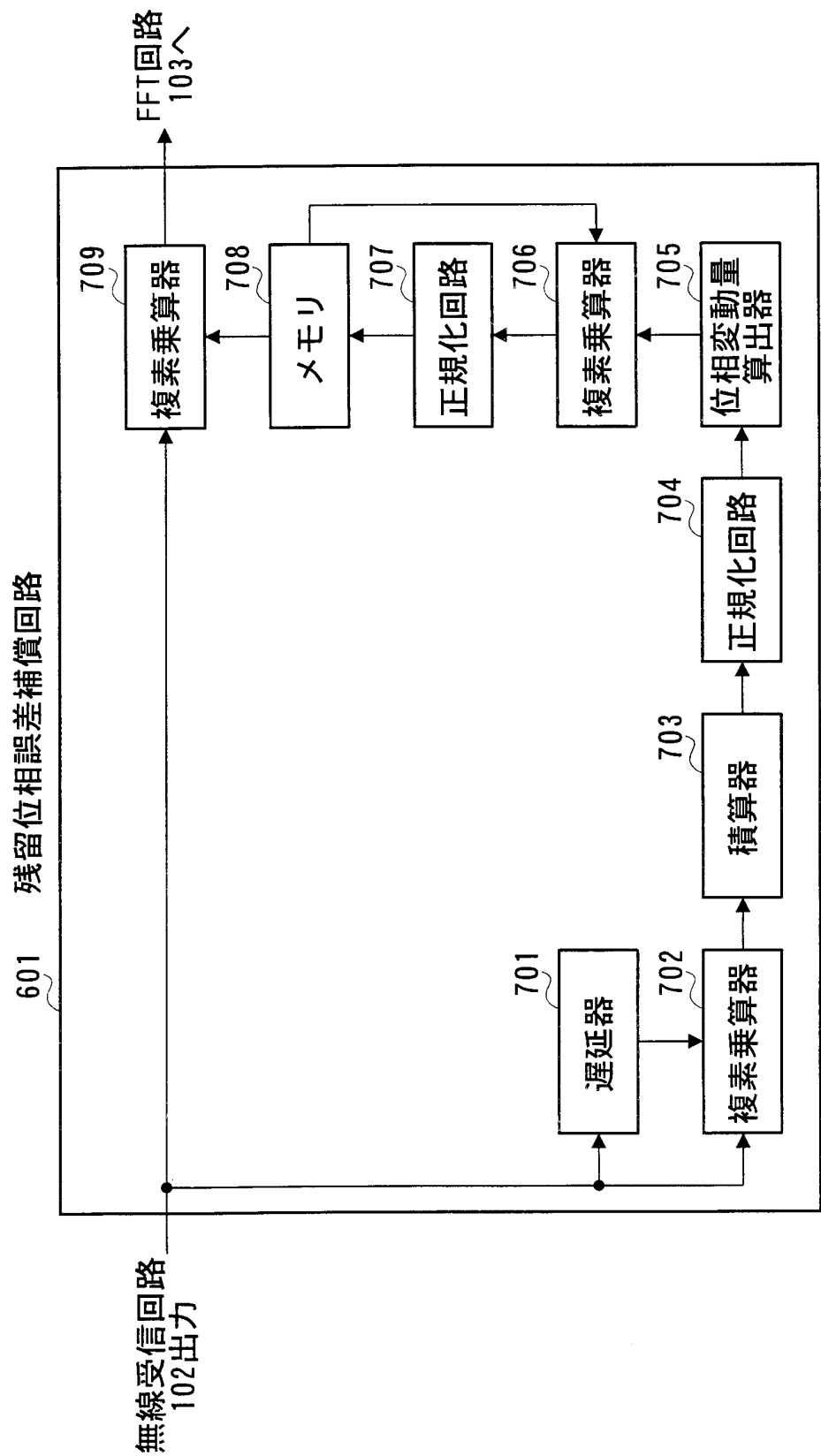


図 9

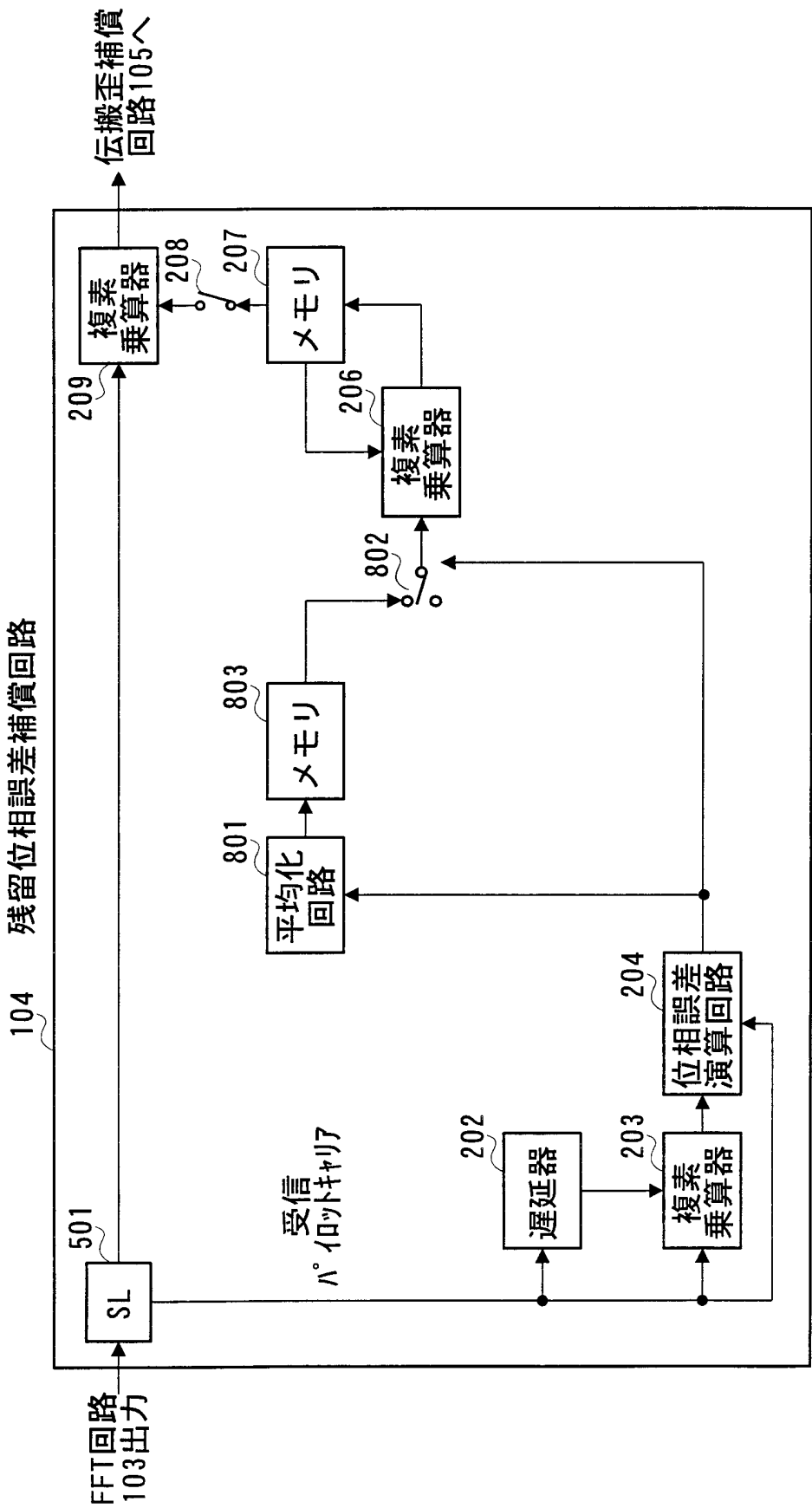
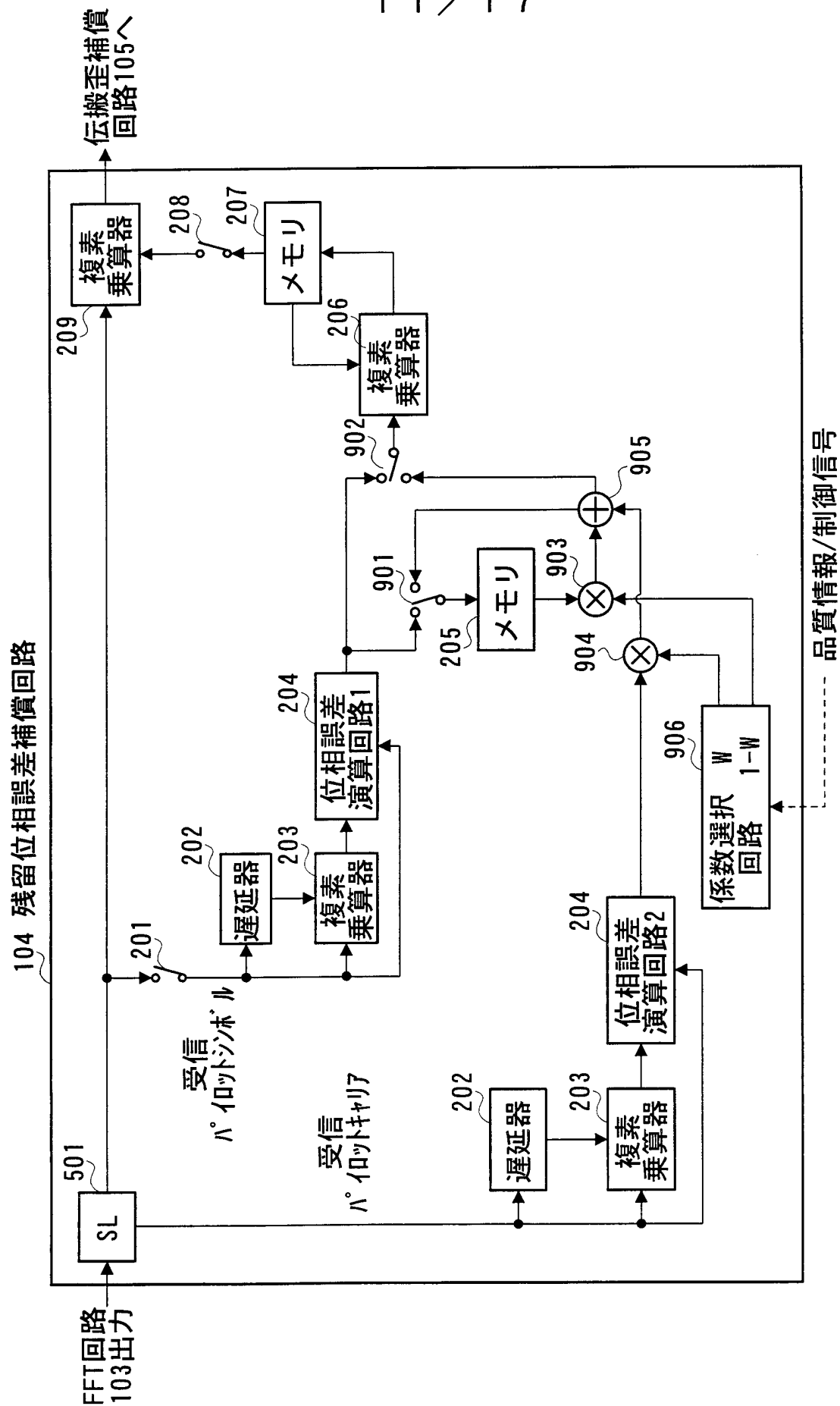
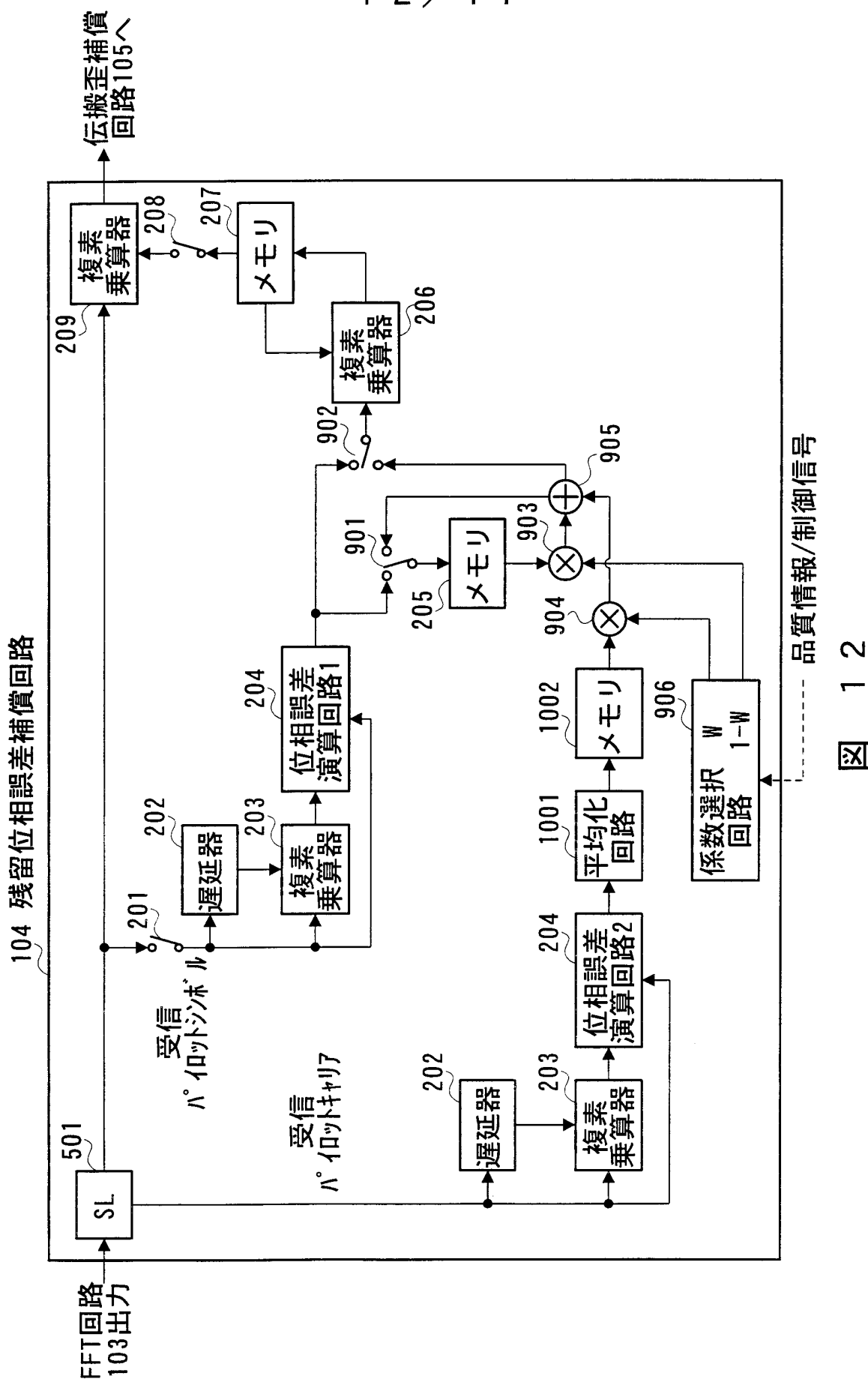


図 1 0



11

1 2 / 1 7



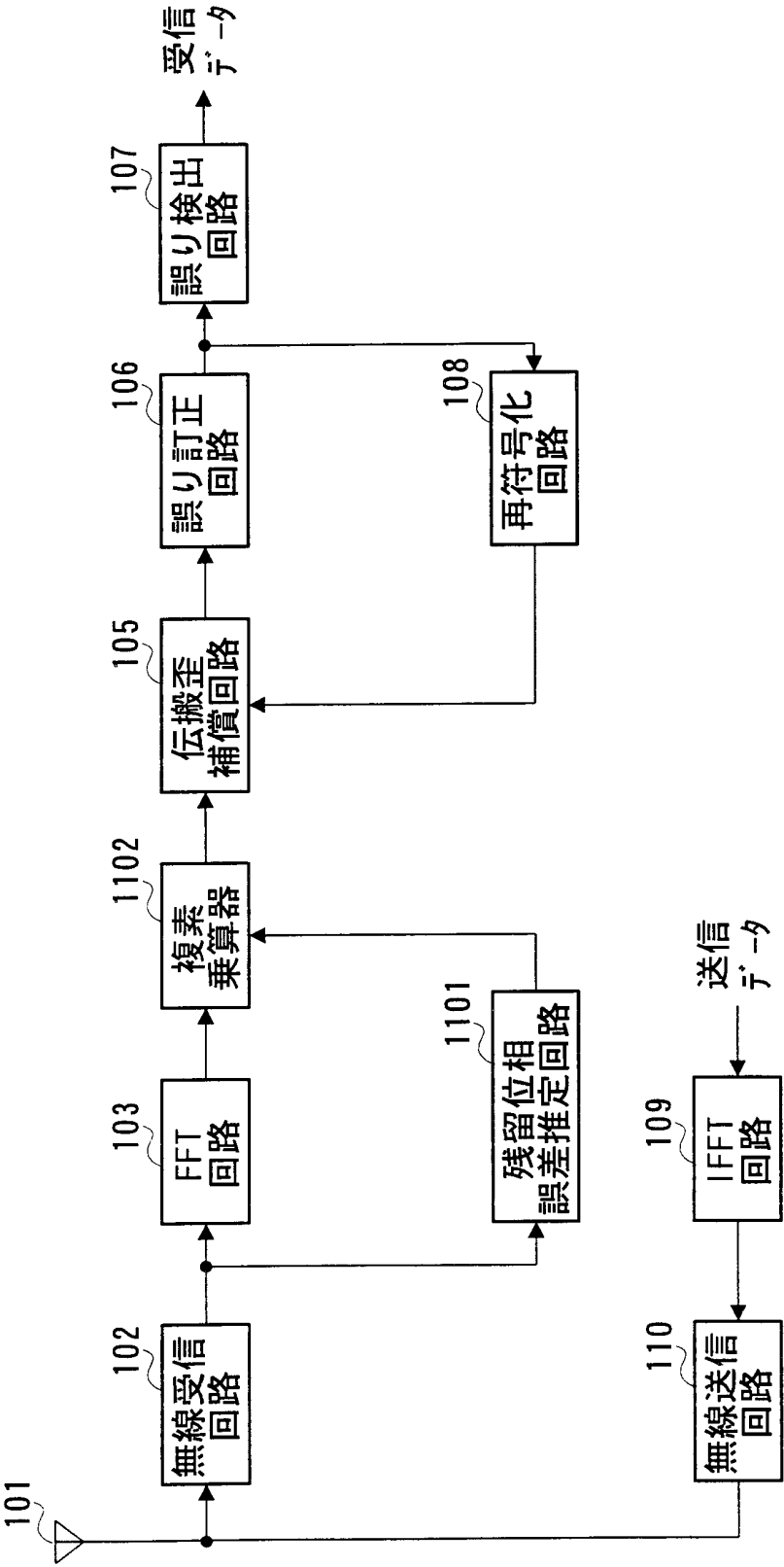


図 1 3

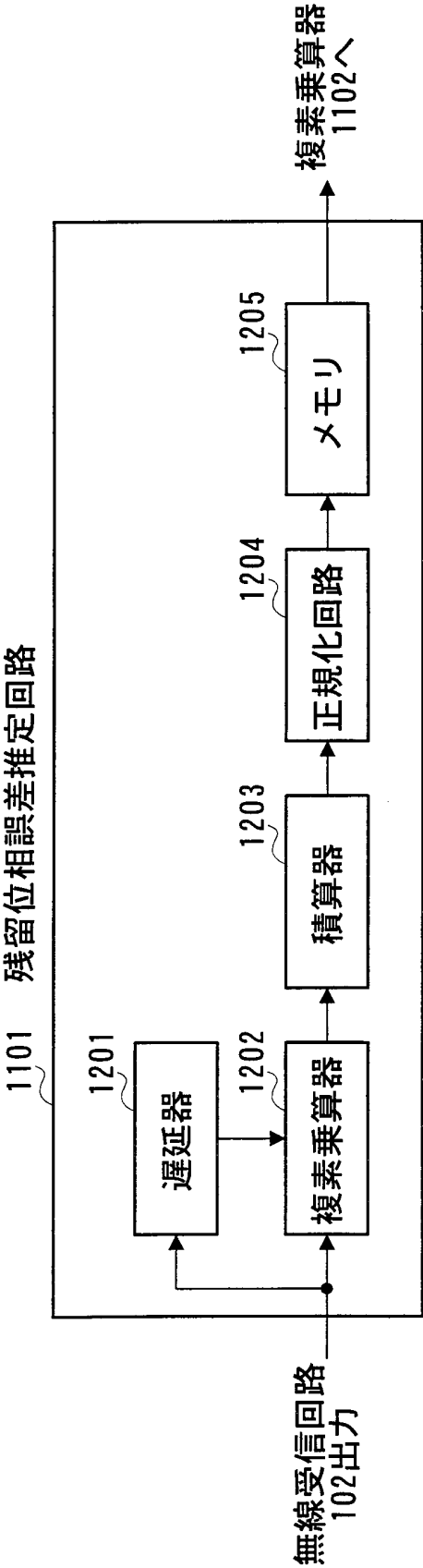


図 1 4

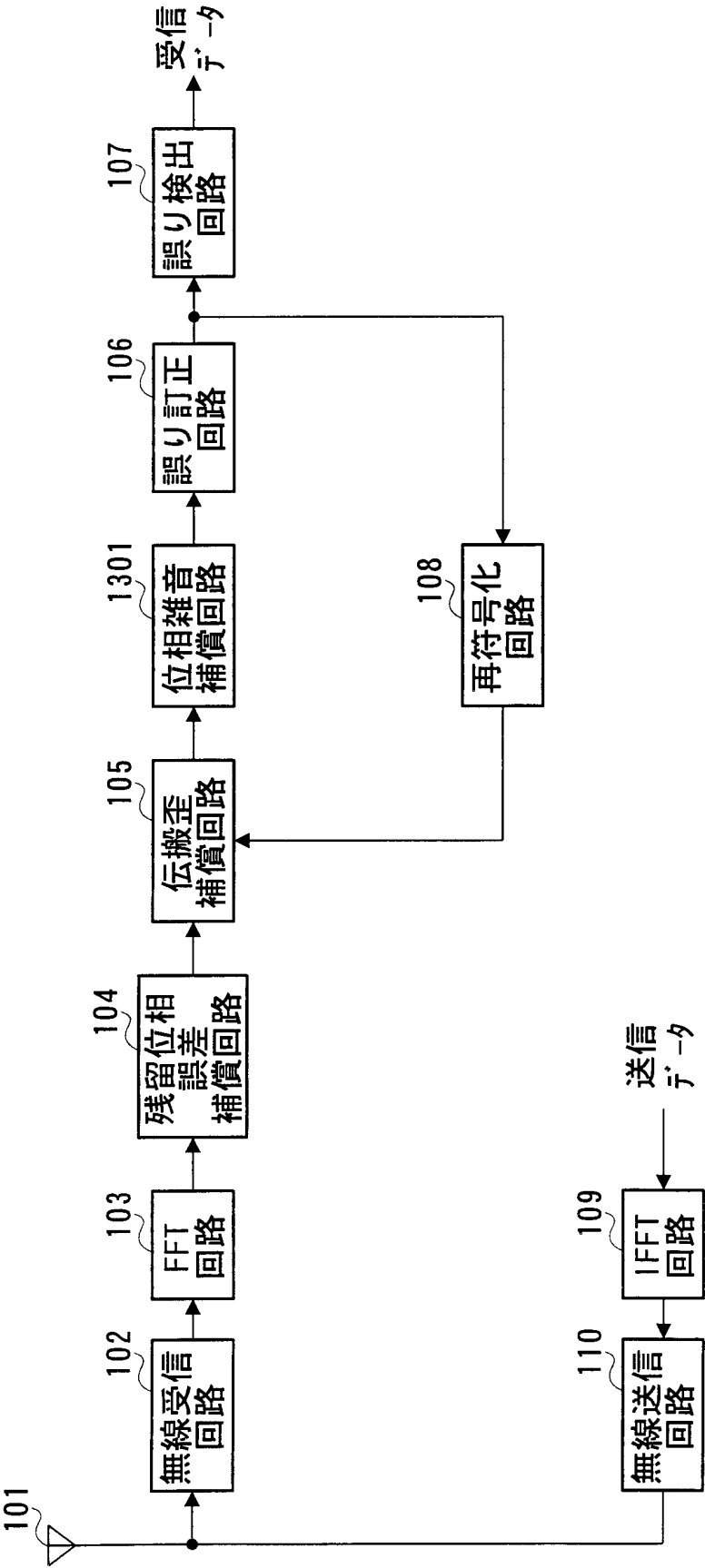


図 1 5

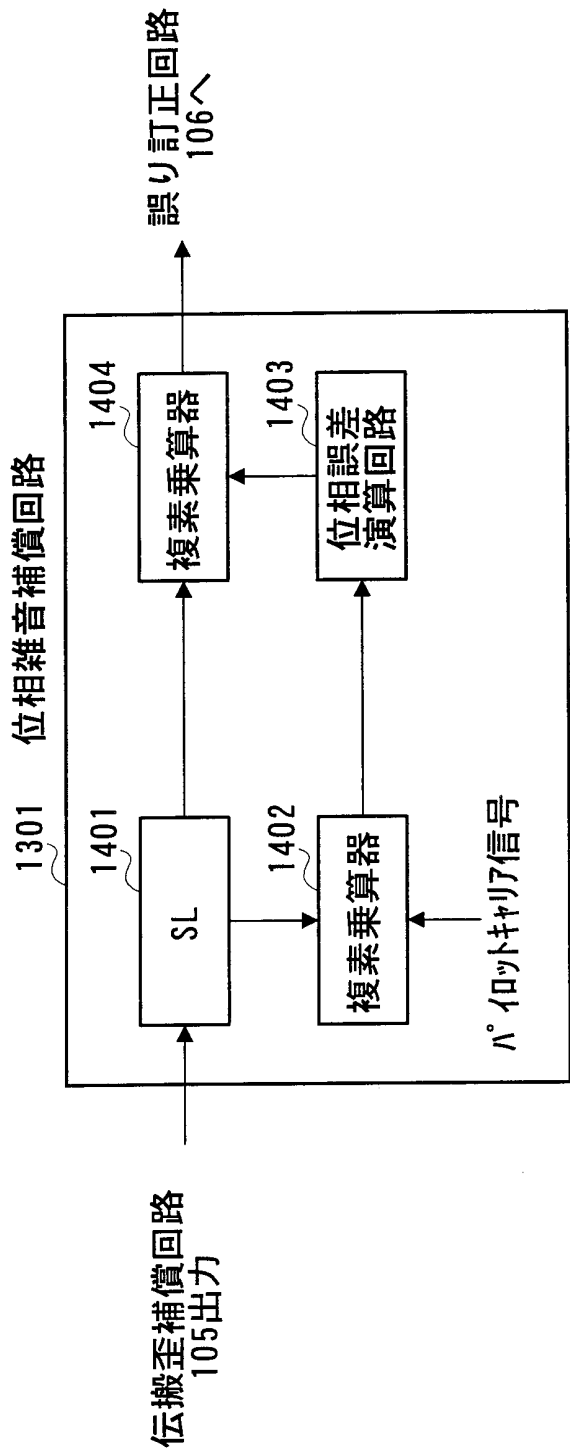


図 1 6

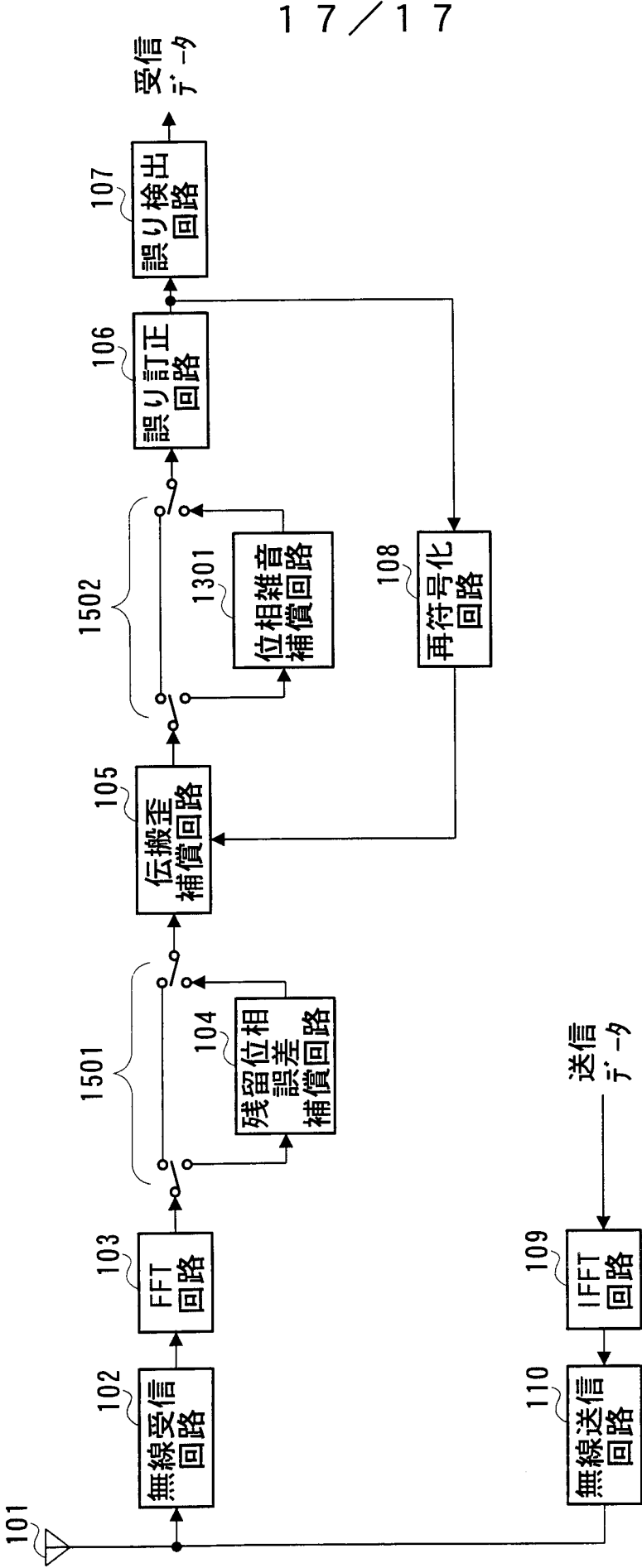


図 1 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06243

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER<br>Int.Cl <sup>7</sup> H04J11/00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                          |                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 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)<br>Int.Cl <sup>7</sup> H04J11/00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                          |                                                                                    |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Jitsuyo Shinan Koho 1926-2000<br>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |                                                                                    |
| 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, 8-265292, A (Toshiba Corporation),<br>11 October, 1996 (11.10.96),<br>Fig. 1 (Family: none)                                                          | 1, 4, 9-11                                                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                          | 2, 3, 5-8                                                                          |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP, 11-239115, A (Sony Corporation),<br>31 August, 1999 (31.08.99),<br>Fig. 1<br>& EP, 998068, A1 (Sony Corporation),<br>03 May, 2000 (03.05.00); Fig. 1 | 1, 4, 9-11                                                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | & WO, 9943114, A1                                                                                                                                        | 2, 3, 5-8                                                                          |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | EP, 700189, A1 (NOKIA TECHNOLOGY GmbH),<br>06 March, 1996 (06.03.96),<br>Fig. 4                                                                          | 1, 4, 9-11                                                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | & FI, 9403613, A                                                                                                                                         | 2, 3, 5-8                                                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP, 11-205275, A (Toshiba Corporation),<br>30 July, 1999 (30.07.99),<br>page 2, right column, lines 41 to 50 (Family: none)                              | 2                                                                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                          |                                                                                    |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier document but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |                                                                                                                                                          |                                                                                    |
| Date of the actual completion of the international search<br>06 December, 2000 (06.12.00)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          | Date of mailing of the international search report<br>19 December, 2000 (19.12.00) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                          | Authorized officer                                                                 |
| Facsimile No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                          | Telephone No.                                                                      |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06243

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                     | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | EP, 859494, A2 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.),<br>19 August, 1998 (19.08.98),<br>Fig. 4<br>& JP, 10-290208, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.),<br>27 October, 1998 (27.10.98), Fig. 4 | 1-11                  |

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/06243

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04J11/00

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<sup>7</sup> H04J11/00

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 1926-2000

日本国公開実用新案公報 1971-2000

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<br>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<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Y               | JP, 8-265292, A (株式会社東芝), 11. 10月. 1996 (11. 10. 96), 第1図 (ファミリーなし)                                                                                       | 1,4,9-11         |
| A               |                                                                                                                                                           | 2,3,5-8          |
| Y               | JP, 11-239115, A (ソニー株式会社), 31. 8月. 1999 (31. 08. 99), 第1図<br>& EP, 998068, A1 (Sony Corporation), 03. 5月. 2000 (03. 05. 00), FIG. 1<br>& WO, 9943114, A1 | 1,4,9-11         |
| A               |                                                                                                                                                           | 2,3,5-8          |

☒ 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。

\* 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

06. 12. 00

国際調査報告の発送日

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)

高野 洋

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                  |                  |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求の範囲の番号 |
| Y                     | EP, 700189, A1 (NOKIA TECHNOLOGY GmbH), 06. 3月. 1996 (06. 03. 96), FIG. 4                                                                                        | 1, 4, 9-11       |
| A                     | & FI, 9403613, A                                                                                                                                                 | 2, 3, 5-8        |
| A                     | JP, 11-205275, A (株式会社東芝), 30. 7月. 1999 (30. 07. 99), 第2頁右欄第41行目-第50行目 (ファミリーなし)                                                                                 | 2                |
| A                     | EP, 859494, A2 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.), 19. 8月. 1998 (19. 08. 98), FIG. 4<br>& JP, 10-290208, A (松下電器産業株式会社), 27. 10月. 1998 (27. 10. 98), 第4図 | 1-11             |