

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 8 月 19 日 (19.08.2004)

PCT

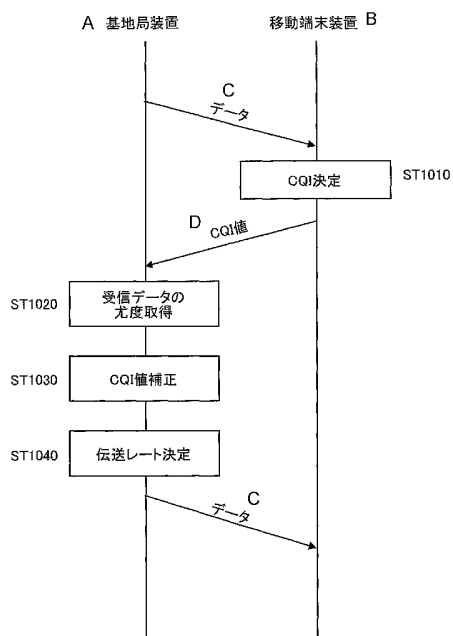
(10) 国際公開番号
WO 2004/071045 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04L 29/02 (74) 代理人: 鷲田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒2060034 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/JP2004/001088
- (22) 国際出願日: 2004 年 2 月 3 日 (03.02.2004)
- (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2003-031539 2003 年 2 月 7 日 (07.02.2003) 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]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 相沢 純一 (AIZAWA, Junichi) [/]. 伊大知 仁 (IOCHI, Hitoshi) [/]. 宮 和行 (MIYA, Kazuyuki) [/].
- (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, 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, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU,

/ 続葉有 /

(54) Title: RADIO TRANSMISSION DEVICE AND TRANSMISSION RATE DECISION METHOD

(54) 発明の名称: 無線送信装置および伝送レート決定方法



A...BASE STATION DEVICE
B...MOBILE TERMINAL DEVICE
C...DATA
ST1010...CQI DECISION
D...CQI VALUE
ST1020...RECEPTION DATA LIKELIHOOD ACQUISITION
ST1030...CQI VALUE CORRECTION
ST1040...TRANSMISSION RATE DECISION

(57) Abstract: A base station device (radio transmission device) radio-transmits data to a mobile terminal device (communication device of a transmission destination). Upon reception of the radio signal, the mobile terminal device decides information (CQI) on the downstream transmission rate which can be received by the local device according to the reception quality such as CIR (ST1010) and transmits it to the base station device. The base station device extracts the CQI value from the radio signal received, obtains the likelihood of the reception data (ST1020), and corrects the CQI value according to the likelihood (ST1030). According to the CQI value after the correction, the downstream line transmission rate is decided (ST1040). Thus, even when the radio transmission device has erroneously received a transmission rate request transmitted from the communication device of the transmission destination, it is possible to prevent erroneous reception of the data transmitted from the radio transmission device by this communication device.

(57) 要約: 基地局装置 (無線送信装置) は、移動端末装置 (送信先の通信装置) にデータを無線送信する。この無線信号を受信した移動端末装置は、CIR等の受信品質に基づいて、自機が受信可能な下りの伝送レートに関する情報 (CQI) を決定し (ST1010)、基地局装置に送信する。基地局装置は、受信した無線信号からCQI値を抽出すると共に受信データの尤度を求め (ST1020)、この尤度に基づいてCQI値を補正する (ST1030)。そして、補正後のCQI値に基づいて下り回線の伝送レートを決定する (ST1040)。これにより、無線送信装置が送信先の通信装置から送信された伝送レート要求を誤受信した場合にも、無線送信装置が送信したデータをこの通信装置が誤って受信することを防止することができる。

WO 2004/071045 A1



MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, — 補正書
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

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。

明 細 書

無線送信装置および伝送レート決定方法

5 技術分野

本発明は、高速パケット伝送を行う無線通信システムに用いられる無線送信装置、および当該装置において使用される下り回線の伝送レートの決定方法に関する。

10 背景技術

無線通信の分野では、無線送信装置からパケットの送信先である通信装置に高速パケット伝送を行う方式、特に、高速大容量な下りチャネルを複数の移動端末装置が共有し、基地局装置から移動端末装置にパケットを伝送する下り高速パケット伝送方式が開発されている。この下り高速パケット伝送の中でも、より高速なIMT-2000のパケット伝送方式として、下り回線のピーク伝送速度の高速化、低伝送遅延、高スループット化等を目的としたHSDPA (High Speed Downlink Packet Access) と呼ばれる方式が検討されている。そして、HSDPAを構成する技術として、3GPP (3rd Generation Partnership Project) には、AMC (Adaptive Modulation and Coding : 適応変調符号化) と呼ばれる伝送方式が開示されている (3GPP TR 25.848 "Physical layer aspects of UTRA High Speed Downlink Packet Access"参照)。

このAMC技術は、回線品質の変動に応じて、変調多値数、誤り訂正符号化レート等の適応変調パラメータを適応的にかつ高速に変更する技術である。AMC技術では、回線品質が良好なほど、大きい変調多値数および符号化率を用いることで伝送レートを高速化できる。具体的には、移動端末装置で随時下り回線の伝搬路環境を測定し、この測定結果に基づく適応変調要求 (C

Q I : Channel Quality Indicator) を基地局装置に送信する。この C Q I は、適応変調パラメータの組に対応している。基地局装置は、この C Q I に基づいて送信データの伝送先となる移動端末装置を決定し、同時に最適な伝送レートを決定し、送信データを伝送する。

- 5 適応変調パラメータとして、変調多値数（例えば、Q P S K (Quaternary Phase Shift Keying) または 1 6 Q A M (Quadrature Amplitude Modulation) 間で変更する)、符号化率（例えば、 $R = 1/3$ でターボ符号化し、パンクチャまたはリピティションすることで変更する）等が検討されている。一方、回線品質情報としては、例えば、C I R (Carrier to
- 10 Interference Ratio)、S I R (Signal to Interference Ratio)、個別チャネル（例えば、D P C H (Dedicated Physical Channel)）の送信電力等が用いられる。

- しかしながら、従来の方式においては、基地局装置が移動端末装置から送信された C Q I を誤って受信（誤受信）した場合、誤受信した C Q I に基づ
- 15 いて決定された伝送レートで移動端末装置に下り回線の送信を行うと、移動端末装置側では、要求したものと異なる伝送レートでデータが送信されているため、データを誤って受信してしまい、結果としてデータの再送を繰り返
- し、スループットの低下を招くという問題がある。特に、移動端末装置が伝送レートの低い要求、すなわち C Q I 値の低い要求（低 C Q I）を行ったに
- 20 もかかわらず、基地局装置側が伝送レートの高い要求、すなわち C Q I 値の高い要求（高 C Q I）をされたと誤受信し、この誤った C Q I に基づいた高い伝送レートで移動端末装置に送信を行うと、移動端末装置側では、送信された高い伝送レートの所要品質を満たしていないため誤って受信する可能性が高い。

25

発明の開示

パケットの送信先である通信装置から送信された伝送レート要求に基づい

て無線送信装置が送信データの伝送レートを決定する通信システムにおいては、無線送信装置が伝送レート要求を誤受信した場合、誤受信した伝送レート要求に基づいて決定された伝送レートで下り回線の送信を行うため、通信装置側がデータを誤って受信する可能性が高い。よって、この通信システム
5 において良好な通信環境を維持するためには、無線送信装置が受信した伝送レート要求の信頼性が重要な鍵を握っている。

本発明者は、この点に着目し、無線送信装置が受信した伝送レート要求の信頼性を無線送信装置が受信したデータの尤度により評価し、伝送レート要求の信頼度が低い場合には伝送レート要求を低めに補正することにより、良好な通信環境を維持することができることを見出して本発明をするに至った。
10 ここで、受信データの尤度とは、軟判定値、受信 S I R、受信レベル等のことを指している。

すなわち、本発明の目的は、無線送信装置がパケットの送信先である通信装置から送信された伝送レート要求 (C Q I) を誤受信した場合にも、無線
15 送信装置が送信したデータをこの通信装置が誤って受信することを防止し、通信システム全体のスループットを維持することである。

この目的は、無線送信装置が、受信した伝送レート要求を受信データの尤度に基づいて補正し、補正後の伝送レート要求に基づいて下り回線の伝送レートを決定することにより解決される。

20 以下の説明では、無線送信装置を基地局装置、送信先の通信装置を移動端末装置とする。具体的には、図 1 に示すように、基地局装置は、移動端末装置にデータを無線送信する。この無線信号を受信した移動端末装置は、C I R 等の受信品質に基づいて、自機が受信可能な下りの伝送レートに関する情報 (C Q I) を決定し (S T 1 0 1 0)、基地局装置に送信する。基地局装置
25 は、受信した無線信号から C Q I 値を抽出すると共に受信データの尤度を求め (S T 1 0 2 0)、この尤度に基づいて C Q I 値を補正する (S T 1 0 3 0)。そして、補正後の C Q I 値に基づいて下り回線の伝送レートを決定する (S

T 1 0 4 0)。これにより、基地局装置は、補正後のCQIから決定される低い伝送レートで下り送信を行うので、移動端末装置において受信データの誤り率が低減される。

5 図面の簡単な説明

図1は、本発明の概要を説明するための図、

図2は、本発明の実施の形態1に係る基地局装置の構成を示すブロック図、

図3は、本発明の実施の形態1に係る移動端末装置の構成を示すブロック図、

10 図4は、本発明の実施の形態1に係るCQI値補正部の内部構成を示すブロック図、

図5は、本発明の実施の形態1に係る伝送レート決定方法の手順を示すフロー図、

15 図6は、本発明の実施の形態1に係るCQI値の補正方法を説明するための図、

図7は、本発明の実施の形態1に係るCQI値の補正方法を説明するための図、

図8は、本発明の実施の形態2に係るCQI値補正部の構成を示すブロック図、

20 図9は、本発明の実施の形態2に係る伝送レート決定方法の手順を示すフロー図、

図10は、本発明の実施の形態2に係るCQI値の補正方法を説明するための図、

25 図11は、本発明の実施の形態2に係る伝送レート決定方法の手順をまとめたフロー図、

図12は、本発明の実施の形態2に係るCQI値の補正方法を説明するための図、

5

図 1 3 は、本発明の実施の形態 3 に係る基地局装置の構成を示すブロック図、

図 1 4 は、HS-DPCCH のフレーム構成を示す図、

図 1 5 は、本発明の実施の形態 3 に係る基地局装置の構成を示すブロック図、

図 1 6 は、本発明の実施の形態 4 に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

10 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 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る基地局装置 1 0 0 の構成を示すブロック図、図 3 は、移動端末装置 1 5 0 の構成を示すブロック図である。ここでは、受信データの尤度として軟判定値を用いる場合を例にとって説明する。

15 なお、軟判定値とは、逆拡散後の振幅情報、位相情報、振幅情報と位相情報、基準信号点からのユークリッド距離等を表す。

図 2 において、基地局装置 1 0 0 は、送信フレーム作成部 1 0 1、変調部 1 0 2、拡散部 1 0 3、送信無線部 1 0 4、アンテナ共用部 1 0 5、アンテナ 1 0 6、受信無線部 1 1 1、逆拡散部 1 1 2、復調部 1 1 3、復号部 1 1 4、C Q I 値補正部 1 1 5、および伝送レート決定部 1 1 6 を有する。

図 3 において、移動端末装置 1 5 0 は、アンテナ 1 5 1、アンテナ共用部 1 5 2、受信無線部 1 5 3、逆拡散部 1 5 4、復調部 1 5 5、復号部 1 5 6、C I R 測定部 1 5 7、C Q I 決定部 1 5 8、送信フレーム作成部 1 6 1、変調部 1 6 2、拡散部 1 6 3、および送信無線部 1 6 4 を有する。

25 基地局装置 1 0 0 において、送信フレーム作成部 1 0 1 は、送信データから送信フレームを作成し、変調部 1 0 2 に出力する。変調部 1 0 2 は、送信フレーム作成部 1 0 1 から出力された信号に変調処理を施し、拡散部 1 0 3

6

に出力する。拡散部 103 は、変調後の信号に拡散変調を施し、送信無線部 104 に出力する。送信無線部 104 は、拡散変調後の信号に所定の無線処理を施し、アンテナ共用部 105 およびアンテナ 106 を介して移動端末装置 150 に送信する。

- 5 移動端末装置 150 において、受信無線部 153 は、基地局装置 100 から送信された無線信号をアンテナ 151 およびアンテナ共用部 152 を介して受信し、所定の無線処理を施し逆拡散部 154 に出力する。逆拡散部 154 は、受信無線部 153 から出力された信号に対し逆拡散処理を施し、復調部 155 および C I R 測定部 157 に出力する。復調部 155 は、逆拡散部 154 から出力された信号に対し復調処理を施し、復号部 156 に出力する。
- 10 復号部 156 は、復調後の信号に対し復号処理を施し、受信データを得る。また、C I R 測定部 157 は、逆拡散部 154 から出力された信号の C I R を測定し、C Q I 決定部 158 に出力する。C Q I 決定部 158 は、測定された C I R に基づいて、自機が受信可能な下りの伝送レート情報 (C Q I) を決定し、送信フレーム作成部 161 に出力する。なお、C I R 以外から C Q I を決定してもよい。例えば、S I R を測定し、測定された S I R から C Q I を決定してもよい。
- 15

- 一方、送信フレーム作成部 161 は、送信データから送信フレームを作成し、変調部 162 に出力する。このとき、送信フレームには送信データと共に C Q I 決定部 158 から出力された C Q I も埋め込まれる。変調部 162 は、送信フレーム作成部 161 から出力された送信フレームを変調し、拡散部 163 に出力する。拡散部 163 は、変調後の信号を拡散し、送信無線部 164 に出力する。送信無線部 164 は、拡散後の信号に所定の無線処理を施し、アンテナ共用部 152 およびアンテナ 151 を介して基地局装置 100 に送信する。
- 20
- 25

基地局装置 100 において、受信無線部 111 は、移動端末装置 150 から送信された無線信号を、アンテナ 106 およびアンテナ共用部 105 を介

して受信し、所定の無線処理を施して逆拡散部 1 1 2 に出力する。逆拡散部 1 1 2 は、受信無線部 1 1 1 から出力された信号を逆拡散し、復調部 1 1 3 に出力する。復調部 1 1 3 は、逆拡散部 1 1 2 から出力された信号を復調し、復号部 1 1 4 に出力する。復号部 1 1 4 は、復調部 1 1 3 から出力された復
5 調後の信号を復号し、受信データを得る。このとき、復号時に得られた軟判定値が C Q I 値補正部 1 1 5 に出力される。また、復号後の信号からは C Q I 値も抽出され、同様に C Q I 値補正部 1 1 5 に出力される。

C Q I 値補正部 1 1 5 は、復号部 1 1 4 から出力された軟判定値に基づいて、同じく復号部 1 1 4 から出力された C Q I 値の補正を行い、補正後の C
10 Q I 値を伝送レート決定部 1 1 6 に出力する。伝送レート決定部 1 1 6 は、補正後の C Q I 値に基づいて送信データの伝送レートを決定し、送信フレーム作成部 1 0 1 に出力する。送信フレーム作成部 1 0 1 は、伝送レート決定部 1 1 6 から通知された伝送レートに基づいて送信フレームを作成する。

次いで、基地局装置 1 0 0 の伝送レート決定方法の手順の一例を、図 4 お
15 よび図 5 を用いて説明する。

図 4 は、C Q I 値補正部 1 1 5 の内部構成を示すブロック図である。また、図 5 は、基地局装置 1 0 0 の伝送レート決定方法の手順を示すフロー図である。

アンテナ 1 0 6、アンテナ共用部 1 0 5、および受信無線部 1 1 1 を介し
20 受信 (S T 1 3 1 0) された C Q I は、逆拡散部 1 1 2、復調部 1 1 3、および復号部 1 1 4 において所定の処理が施され、C Q I 値補正部 1 1 5 に出力される。C Q I 値補正部 1 1 5 は、比較部 1 2 1 および C Q I 置換部 1 2 2 を有する。比較部 1 2 1 は、復号部 1 1 4 から出力された軟判定値を所定のしきい値と比較する (S T 1 3 2 0)。そして、軟判定値がしきい値以下な
25 らば、C Q I を誤受信したとみなし、C Q I 置換部 1 2 2 は、復号部 1 1 4 から出力された C Q I 値を補正し (S T 1 3 3 0)、伝送レート決定部 1 1 6 に出力する。また、S T 1 3 2 0 において軟判定値がしきい値より大きい場

合、CQI 置換部 122 は、復号部 114 から出力された CQI 値をそのまま伝送レート決定部 116 に出力する。伝送レート決定部 116 は、CQI 値補正部 115 から出力された CQI 値に基づいて送信データの伝送レートを決定する (ST1340)。

- 5 ここで、CQI 値の補正は図 6 のように行われる。ここでは、CQI が CQI #1 ~ #4 の 4 つの値をとる場合を例にとって説明する。復号部 114 から出力された軟判定値が P1、P2、P3、P4 のように軟判定値 1 のときは、軟判定値がしきい値よりも大きいので CQI 値の補正は行われない。一方、軟判定値が P5、P6、P7、P8 のように軟判定値 2 のときは、軟判定値がしきい値よりも小さいので CQI 値の補正が行われる。CQI 値は補正により、現状の CQI 値より数段階低い CQI 値へと置換される。例えば、CQI 値を 1 段階低い CQI 値に置換するように設定した場合、補正により、CQI 値が CQI #3 の P7 は CQI #2 へ、CQI #2 の P6 は CQI #1 へと置換される。
- 10 なお、ここでは、CQI 値の補正幅が軟判定値の大きさによらず一定である場合を例にとって説明したが、この補正幅を軟判定値に応じて可変としても良い。例えば、図 7 に示すように、軟判定値が軟判定値 2 のときは、軟判定値がしきい値 2 よりも小さく、しきい値 1 よりも大きいので、補正により CQI 値を 1 低く置換するが、軟判定値が軟判定値 3 のときは、軟判定値がしきい値 1 よりも小さいので、補正により CQI 値を 2 低く置換する、としても良い。これにより、軟判定値が低い場合には、CQI 値をより低く補正することができる。
- 15 このように、本実施の形態によれば、基地局装置は、軟判定値がしきい値以下の場合、CQI を誤受信しているとみなし、復号された CQI 値より低い CQI 値に置き換え、この CQI から決定される低い伝送レートで下り送信を行うことによって、移動端末装置は、低い伝送レートでの所要品質を満たすことができ、誤りなく受信することができる。また、このとき、移動端

25 このように、本実施の形態によれば、基地局装置は、軟判定値がしきい値以下の場合、CQI を誤受信しているとみなし、復号された CQI 値より低い CQI 値に置き換え、この CQI から決定される低い伝送レートで下り送信を行うことによって、移動端末装置は、低い伝送レートでの所要品質を満たすことができ、誤りなく受信することができる。また、このとき、移動端

末装置がデータの再送を要求する回数が減少すると考えられるので、もとは低CQIであったものが高CQIと誤受信されることによって生じるスループットの低下を防ぐことができる。さらに、しきい値判定が主な動作であるため、簡易な構成によりCQIの補正動作を実現させることができる。しかも、しきい値を変更するだけで補正方法を自由自在に変えることができるので、補正方法の調整も簡易である。

特に軟判定値は、CQIを送信するのに用いる HS-DPCCH (Dedicated Physical Control Channel (uplink) for HS-DSCH) の尤度として直接利用されているものなので、受信されたCQIの信頼性を正確に反映している。

10 また、軟判定値がしきい値以下の場合、CQIを誤受信しているとみなし、バケット送信のスケジューリングにおいて、このCQIを送信してきた移動端末装置への割り当ての優先度を下げる、または割り当てないようにしても良い。

これにより、受信CQIが信頼性に乏しいときは、通信の機会を少なくする
15 か、または通信を停止するので、通信システム全体のスループットの低下を防ぐことができる。

(実施の形態2)

本発明の実施の形態2に係る基地局装置は、図2に示した基地局装置100と同様の構成を採るので、実施の形態1と異なるCQI値補正部115a
20 の構成のみを図8に示す。なお、図4に示したCQI値補正部115と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

本実施の形態の特徴は、受信データの尤度をしきい値判定する際に用いるしきい値をCQI値に基づいて決定すること、すなわち、受信データの尤度に基づいてCQI値を補正する際に、受信した元々のCQI値自体の大きさ
25 も考慮することである。基地局装置が移動端末装置から高CQIを受信した場合、これに伴い下り回線の伝送レートは高く設定される。よって、移動端末装置が低CQIを送信したにもかかわらず、基地局装置が高CQIと誤受

信した場合ほど通信システム全体のスループットに大きな影響を与える。そこで、本実施の形態では、受信データの尤度に基づいてCQI値を補正する際に、受信した元々のCQI値の値自体が大きい場合には、通信システムのスループットに与える影響を考慮し、CQIを低めに補正することにより、

5 良好な通信環境を維持する。

図8において、しきい値設定部201は、CQI値としきい値の対応関係が記憶されているテーブルを有し、復号部114から出力されたCQI値に対応するしきい値を選択し、比較部121に出力する。他の構成の動作は実施の形態1と同じである。図9は、この伝送レート決定方法の手順を示すフロー図である。この図に示すように、図5に示した伝送レート決定方法と異なるステップはST2010である。

次いで、上記構成を有する基地局装置の伝送レート決定において行われるCQI値の補正について、図10を用いて説明する。ここでは、CQIがCQI#1～#4の4つの値をとる場合を例にとって説明する。

15 しきい値設定部201に記憶されているテーブルには、復号部114から出力されるCQI値に対応して、複数のしきい値が設定されている。詳しくは、CQI#1、#2、#3、#4のそれぞれに対応して、しきい値1、2、3、4が設定されている。すなわち、CQI値が高CQIのときは、しきい値が高く設定され、CQI値が低CQIのときは、しきい値が低く設定されるようになっている。そして、比較部121は、復号部114から出力された軟判定値をしきい値と比較する。軟判定値がしきい値以下ならば、CQIを誤受信したとみなし、復号部114から出力されたCQI値をより低いCQI値に置き換え、伝送レート決定部116に出力する。また、軟判定値がしきい値より大きい場合、復号部114から出力されたCQI値をそのまま

20 伝送レート決定部116に出力する。

例えば、復号部114から出力されたCQI値がCQI#3であった場合(P21、P22)、しきい値はしきい値3が適用され、復号部114から出

力された軟判定値が軟判定値 1 のときは (P 2 1)、軟判定値がしきい値 3 よりも大きいので C Q I 値の補正は行われませんが、軟判定値が軟判定値 2 のときは (P 2 2)、軟判定値がしきい値 3 よりも小さいので C Q I 値の補正が行われる。また、復号部 1 1 4 から出力された C Q I 値が C Q I # 4 であった
5 場合 (P 2 3、P 2 4)、しきい値はしきい値 4 が適用され、復号部 1 1 4 から出力された軟判定値が軟判定値 1 であっても軟判定値 2 であっても、しきい値 4 よりも小さいので C Q I 値の補正が行われる。なお、補正は実施の形態 1 と同様の方法で行う。

このように、本実施の形態によれば、復号された C Q I 値が高いほどしき
10 い値を高く設定するので、移動端末装置が送信した C Q I を基地局装置が高 C Q I と誤受信した場合でも、下り回線の伝送レートを適正な範囲内に収めることができ、通信システム全体のスループットの低下を防ぐことができる。また、この方法により、受信データの尤度および C Q I という 2 つのパラメータを同時に考慮した C Q I の補正動作を可能とすることができ、さらに、
15 しきい値判定が主な動作であるため、簡易な構成により上記の動作を実現させることができる。しかも、しきい値を変更するだけで補正方法を自由自在に変えることができるので、補正方法の調整も簡易である。

なお、ここでは、C Q I 値の補正幅（補正の度合い）を一定とする場合を例にとって説明したが、この補正幅を軟判定値の大きさに応じて可変としても良い。例えば、軟判定値が n のとき、n より小さいしきい値のうち最大のしきい値に対応する C Q I 値になるように補正を行う。例えば図 1 0 において、C Q I 値が C Q I # 4 で軟判定値が軟判定値 1 のときは (P 2 3)、軟判定値 1 より小さいしきい値で最大のしきい値であるしきい値 3 に対応する C Q I # 3 に補正される。一方、C Q I 値が C Q I # 4 で軟判定値が軟判定値
20 2 のときは (P 2 4)、軟判定値 2 より小さいしきい値で最大のしきい値であるしきい値 2 に対応する C Q I # 2 に補正される。このように、軟判定値の大きさに応じて C Q I 値の補正幅が変更される。この伝送レート決定方法の

手順をまとめたフロー図を図 1 1 に示す。なお、図 9 に示した伝送レート決定方法と同様のステップには同一の番号にアルファベットを付した符号を使用した。

また、ここでは、1つのCQI値に対して1つのしきい値を設定する場合
5 を例にとって説明したが、図 1 2 に示すように、1つのCQIに対して複数のしきい値を設定してもよい。図 1 2 において、CQIは、CQI # 1 ~ # 7 の値をとっており、1つのCQIに対して3つのしきい値が設定されている。例えば、CQI # 5 に対応して、しきい値 1 3、1 4、1 5 が設定されている。そして、軟判定値がしきい値 1 5 以下（しきい値 1 4 以上）の場合
10 にはCQI値を2低く補正し、軟判定値がしきい値 1 4 以下の場合にはCQI値を3低く補正し、軟判定値がしきい値 1 3 以下の場合にはCQI値を4低く補正する、というように、各しきい値にそれぞれ別個のCQI補正方法が設定されている。これにより、CQI値の補正を細かく調整することができる。例えば、CQI値がCQI # 5 で軟判定値が軟判定値 1 のときは軟判
15 定値がしきい値 1 5 以下であるので、CQI値は2低く補正されCQI # 3 となる。

さらに、受信したCQIの値自体が小さい場合には、通信システムに与える影響が小さいため、CQIの補正を一切行わないようにしても良い。これにより、伝送レート決定の処理を簡易にすることができる。

20 (実施の形態 3)

図 1 3 は、本発明の実施の形態 3 に係る基地局装置 3 0 0 の構成を示すブロック図である。なお、この基地局装置は、図 2 に示した基地局装置 1 0 0 と同様の基本的構成を有しており、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

25 本実施の形態の特徴は、受信データの尤度として、基地局装置が受信した信号のSIR (Signal-to-Interference Ratio) を用いることである。

図 1 3 において、SIR測定部 3 0 1 は、逆拡散部 1 1 2 から出力される

逆拡散後のデータから受信 S I R を測定し、C Q I 値補正部 3 0 2 に出力する。C Q I 値補正部 3 0 2 は、復号部 1 1 4 から出力された C Q I 値に応じて、C Q I 値が高 C Q I のときはしきい値を高く設定し、C Q I 値が低 C Q I のときはしきい値を低く設定する。そして、S I R 測定部 3 0 1 から出力
5 された受信 S I R をこのしきい値と比較する。受信 S I R がしきい値以下ならば、C Q I を誤受信したとみなし、復号部 1 1 4 から出力された C Q I 値をより低い C Q I 値に置き換え、伝送レート決定部 1 1 6 に出力する。また、受信 S I R がしきい値より大きい場合、復号部 1 1 4 から出力された C Q I 値をそのまま伝送レート決定部 1 1 6 に出力する。

10 図 1 4 に HS-DPCCH のフレーム構成を示す。C Q I を送信するのに用いる HS-DPCCH は、DPCCH とコード多重されて移動端末装置から送信される。S I R 測定部 3 0 1 は、この DPCCH のパイロット信号の強度を用いて S I R を測定する。よって、S I R 測定部 3 0 1 は、C Q I (HS-DPCCH) の S I R を求めていることにはならない。しかし、HS-DPCCH と DPCCH
15 はコード多重されて同時に送信されていること、また、HS-DPCCH のパワーは DPCCH に対して固定値のオフセットで送信制御されていることから、S I R が C Q I の尤度を表しているとみなすことができる。

このように、本実施の形態によれば、受信 S I R がしきい値以下の場合、C Q I を誤受信しているとみなし、復号された C Q I 値より低い C Q I 値に
20 置き換えることで、C Q I から決定された低い伝送レートで基地局から下り送信し、移動端末では低い伝送レートでの所要品質を満たすことができ、誤りなく受信することができる。このとき、移動端末は再送を要求せず、低 C Q I が高 C Q I と誤受信されることによって生じるスループットの低下を防ぐことができる。

25 また、S I R は C Q I を送信するのに用いている HS-DPCCH の尤度とみなすことができ、しかも DPCCH の既知ビットであるパイロットを用いて尤度を求めているので、軟判定値よりも高精度な尤度を求めることができ、C

Q I の誤受信を正確に判定することができる。

なお、ここでは、受信データの尤度として S I R を用いる場合を例にとって説明したが、S I R に限らず C I R (Carrier to Interference Ratio)、R S S I (Received Signal Strength Indicator) 等の受信品質を用いても良い。

- 5 また、図 1 5 に示すように、受信データの尤度として受信信号の電力レベル（受信レベル）を用いても良い。基地局装置 3 0 0 a の受信レベル測定部 3 1 1 は、逆拡散部 1 1 2 から出力される逆拡散後のデータから受信レベルを測定し、C Q I 値補正部 3 0 2 a に出力する。他の動作は既に述べた通りである。

- 10 また、実施の形態 1 と 2 と 3 を組み合わせて用いてもよい。すなわち、尤度として軟判定値と受信 S I R と受信レベルを組み合わせて C Q I 値の補正を行っても良い。

（実施の形態 4）

- 図 1 6 は、本発明の実施の形態 4 に係る基地局装置 4 0 0 の構成を示すブロック図である。なお、この基地局装置は、図 2 に示した基地局装置 1 0 0 と同様の基本的構成を有しており、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。
- 15

本実施の形態の特徴は、移動端末装置の移動速度を検出し、その結果に応じてしきい値にオフセットをつけることである。

- 20 図 1 6 において、移動速度検出部 4 0 1 は、逆拡散部 1 1 2 から出力される逆拡散後のデータから既知シンボル（パイロットシンボル）を分離し、現在の既知シンボルの位相が 1 つ前の既知シンボルの位相に対してどれだけ回転しているかを求め、これから移動端末装置の移動速度を検出し、C Q I 値補正部 4 0 2 に出力する。C Q I 値補正部 4 0 2 は、この移動速度が速いとき
- 25 きは、軟判定値が同じ場合でも、移動速度が遅いときと比べて受信性能が悪化していると予想されるので、移動速度が遅いときよりしきい値を高く設定する。他の動作は他の実施の形態と同様である。

このように、本実施の形態によれば、移動端末装置の移動速度に応じてしきい値にオフセットをつけるというように、移動速度も考慮しCQIの補正を行うため、CQIの誤受信をより正確に判定することができ、移動端末装置の受信データの誤り率を低減させることができる。

- 5 なお、本実施の形態を実施の形態1と2と3と組み合わせて用いてもよい。すなわち、受信データの尤度として受信SIRや受信レベルを用いるときに移動速度でしきい値にオフセットをつけても良い。

- 10 本発明に係る伝送レート決定方法は、基地局装置に限定されず、CQI（もしくは同様の概念の情報）を用いて送信データの伝送レートを決定する無線通信装置に適用することが可能であり、これにより上記と同様の作用効果を有する無線通信装置を提供することができる。

- 15 また、ここでは、装置の簡略化の観点から、CQIの補正をしきい値判定により行う場合をメインに説明したが、同様の動作を別の方法で行っても良い。例えば、補正の方法（規則）を算術式で規定したり、予めデータテーブルに記憶させておいても良い。

以上説明したように、本発明によれば、基地局装置が移動端末装置から送信されたCQIを誤受信した場合にも、基地局装置が送信したデータを移動端末装置が誤って受信することを防止し、通信システム全体のスループットを維持することができる。

- 20 本明細書は、2003年2月7日出願の特願2003-031539に基づく。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

- 25 本発明は、高速パケット伝送を行う無線通信システムに用いられる無線送信装置、および当該装置において使用される下り回線の伝送レートの決定方法に適用することができる。

請求の範囲

1. データを送信する際の伝送レートを、前記データの送信先である通信装置から送信された伝送レート要求に基づいて決定する無線送信装置であつて、
5 前記通信装置から送信された伝送レート要求を受信する受信手段と、
前記通信装置から送信されたデータを受信した際の受信データの尤度に基づいて、前記受信手段によって受信された伝送レート要求を補正する補正手段と、
- 10 補正後の伝送レート要求に基づいて、前記通信装置へデータを送信する際の伝送レートを決定する伝送レート決定手段と、
を具備する無線送信装置。
2. 前記補正手段は、
- 15 前記受信手段によって受信された伝送レート要求を補正する際の補正の度合いを前記尤度に基づいて決定する、
請求の範囲 1 記載の無線送信装置。
3. 前記補正手段は、
- 20 前記尤度に加えて、前記受信手段によって受信された伝送レート要求の値に基づいて、前記受信手段によって受信された伝送レート要求を補正する、
請求の範囲 1 記載の無線送信装置。
4. 前記補正手段は、
- 25 前記受信手段によって受信された伝送レート要求の値が所定値以上の場合、
前記受信手段によって受信された伝送レート要求を低く補正する、
請求の範囲 3 記載の無線送信装置。

5. 前記補正手段は、

前記尤度に加えて、前記通信装置の移動速度に基づいて、前記受信手段によって受信された伝送レート要求を補正する、

5 請求の範囲 1 記載の無線送信装置。

6. 前記補正手段は、

前記尤度がしきい値以下の場合、前記受信手段によって受信された伝送レート要求を低く補正する、

10 請求の範囲 1 記載の無線送信装置。

7. 前記しきい値は、

前記受信手段によって受信された伝送レート要求の値が高いほど高く設定される、

15 請求の範囲 6 記載の無線送信装置。

8. 前記しきい値は、

前記受信手段によって受信された伝送レート要求の値に対し複数設定される、

20 請求の範囲 6 記載の無線送信装置。

9. 前記しきい値は、

前記通信装置の移動速度が速いほど高く設定される、
請求の範囲 6 記載の無線送信装置。

25

10. 複数の通信装置へパケットを送信する際にスケジューリングを行う無線送信装置であって、

前記受信手段によって受信された伝送レート要求の補正が行われた場合、前記受信手段によって受信された伝送レート要求を送信した通信装置に対して送信割り当ての優先度を下げる、または、送信を割り当てない、請求の範囲 1 記載の無線送信装置。

5

1 1. 前記尤度は、
前記通信装置から送信されたデータを受信した際の受信データの軟判定値、受信品質、または受信電力レベルである、
請求の範囲 1 記載の無線送信装置。

10

1 2. 請求の範囲 1 記載の無線送信装置を具備する基地局装置。

1 3. 請求の範囲 1 記載の無線送信装置を具備する移動端末装置。

15 1 4. データを無線送信する際の伝送レートを、前記データの送信先である無線通信装置から送信された伝送レート要求に基づいて決定する伝送レート決定方法であって、

前記無線通信装置から送信された伝送レート要求を受信する受信ステップと、

20 前記無線通信装置から送信されたデータを受信した際の受信データの尤度に基づいて、前記受信ステップによって受信された伝送レート要求を補正する補正ステップと、

補正後の伝送レート要求に基づいて、前記無線通信装置へデータを無線送信する際の伝送レートを決定する伝送レート決定ステップと、

25 を具備する伝送レート決定方法。

1 5. データを無線送信する際の伝送レートを、前記データの送信先であ

る無線通信装置から送信された伝送レート要求に基づいて決定する伝送レート決定プログラムであって、

前記無線通信装置から送信された伝送レート要求を受信する受信ステップと、

- 5 前記無線通信装置から送信されたデータを受信した際の受信データの尤度に基づいて、前記受信ステップによって受信された伝送レート要求を補正する補正ステップと、

補正後の伝送レート要求に基づいて、前記無線通信装置へデータを無線送信する際の伝送レートを決定する伝送レート決定ステップと、

- 10 をコンピュータに実行させる伝送レート決定プログラム。

補正書の請求の範囲

[2004年6月7日 (07.06.04) 国際事務局受理:]

出願当初の請求の範囲 1-8, 10, 11, 14 及び 15 は補正された; 他の請求の範囲は変更なし。]

1. (補正後) データを送信する際の伝送レートを、前記データの送信先である通信装置から送信される C Q I (Channel Quality Indicator) に基づいて決定する無線送信装置であって、
5 前記通信装置から送信される、C Q I を含む信号を受信する受信手段と、
前記 C Q I を含む信号の尤度に基づいて、この信号に含まれる C Q I を補正する補正手段と、
補正後の C Q I に基づいて、前記通信装置へデータを送信する際の伝送レート
10 レートを決定する伝送レート決定手段と、
を具備する無線送信装置。
2. (補正後) 前記補正手段は、
前記 C Q I の補正の度合いを前記尤度に基づいて決定する、
15 請求の範囲 1 記載の無線送信装置。
3. (補正後) 前記補正手段は、
前記尤度に加えて、前記 C Q I の値の大きさに基づいて、この C Q I を補正する、
20 請求の範囲 1 記載の無線送信装置。
4. (補正後) 前記補正手段は、
所定値以上の C Q I を低く補正する、
請求の範囲 3 記載の無線送信装置。
25
5. (補正後) 前記補正手段は、
前記尤度に加えて、前記通信装置の移動速度に基づいて、前記 C Q I を補

正する、

請求の範囲 1 記載の無線送信装置。

6. (補正後) 前記補正手段は、

- 5 前記尤度がしきい値以下の場合、前記 C Q I を低く補正する、
請求の範囲 1 記載の無線送信装置。

7. (補正後) 前記しきい値は、

前記 C Q I の値が大きいほど高く設定される、

- 10 請求の範囲 6 記載の無線送信装置。

8. (補正後) 前記しきい値は、

前記 C Q I の値に対し複数設定される、

請求の範囲 6 記載の無線送信装置。

15

9. 前記しきい値は、

前記通信装置の移動速度が速いほど高く設定される、

請求の範囲 6 記載の無線送信装置。

- 20 10. (補正後) 複数の通信装置へパケットを送信する際にスケジューリングを行う無線送信装置であって、

C Q I の補正が行われる通信装置に対して送信割り当ての優先度を下げる、
または、送信を割り当てない、

請求の範囲 1 記載の無線送信装置。

25

11. (補正後) 前記尤度は、

前記通信装置から送信される、C Q I を含む信号の軟判定値、受信品質、

または受信電力レベルが用いられる、
請求の範囲 1 記載の無線送信装置。

1 2. 請求の範囲 1 記載の無線送信装置を具備する基地局装置。

5

1 3. 請求の範囲 1 記載の無線送信装置を具備する移動端末装置。

1 4. (補正後) データを無線送信する際の伝送レートを、前記データの送信先である無線通信装置から送信される C Q I に基づいて決定する伝送レート決定方法であって、

10

前記無線通信装置から送信される、C Q I を含む信号を受信する受信ステップと、

前記 C Q I を含む信号の尤度に基づいて、この信号に含まれる C Q I を補正する補正ステップと、

15 補正後の C Q I に基づいて、前記無線通信装置へデータを無線送信する際の伝送レートを決定する伝送レート決定ステップと、
を具備する伝送レート決定方法。

1 5. (補正後) データを無線送信する際の伝送レートを、前記データの送信先である無線通信装置から送信される C Q I に基づいて決定する伝送レート決定プログラムであって、

20

前記無線通信装置から送信される、C Q I を含む信号を受信する受信ステップと、

前記 C Q I を含む信号の尤度に基づいて、この信号に含まれる C Q I を補正する補正ステップと、

25

補正後の C Q I に基づいて、前記無線通信装置へデータを無線送信する際の伝送レートを決定する伝送レート決定ステップと、

をコンピュータに実行させる伝送レート決定プログラム。

1/15

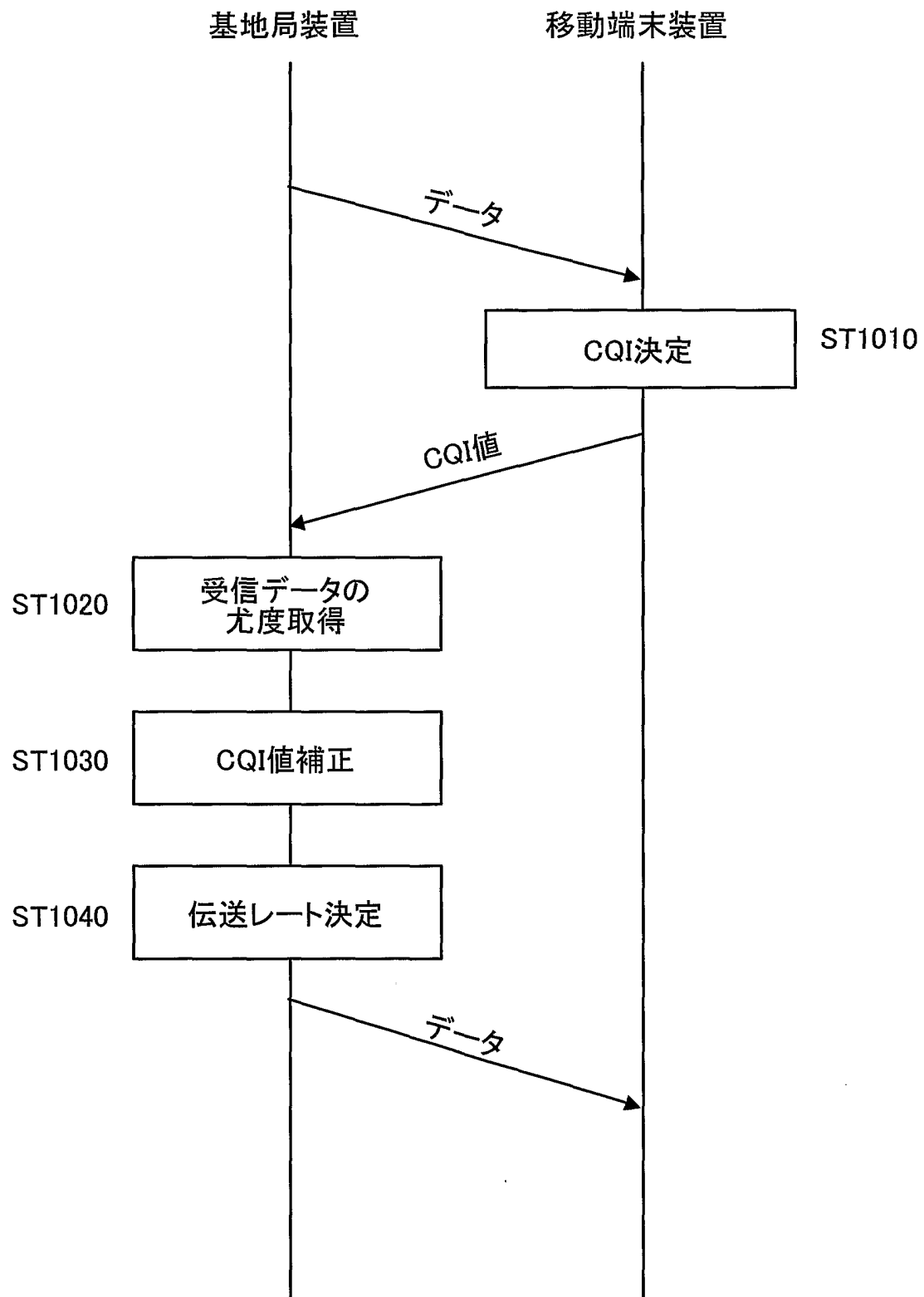


図 1

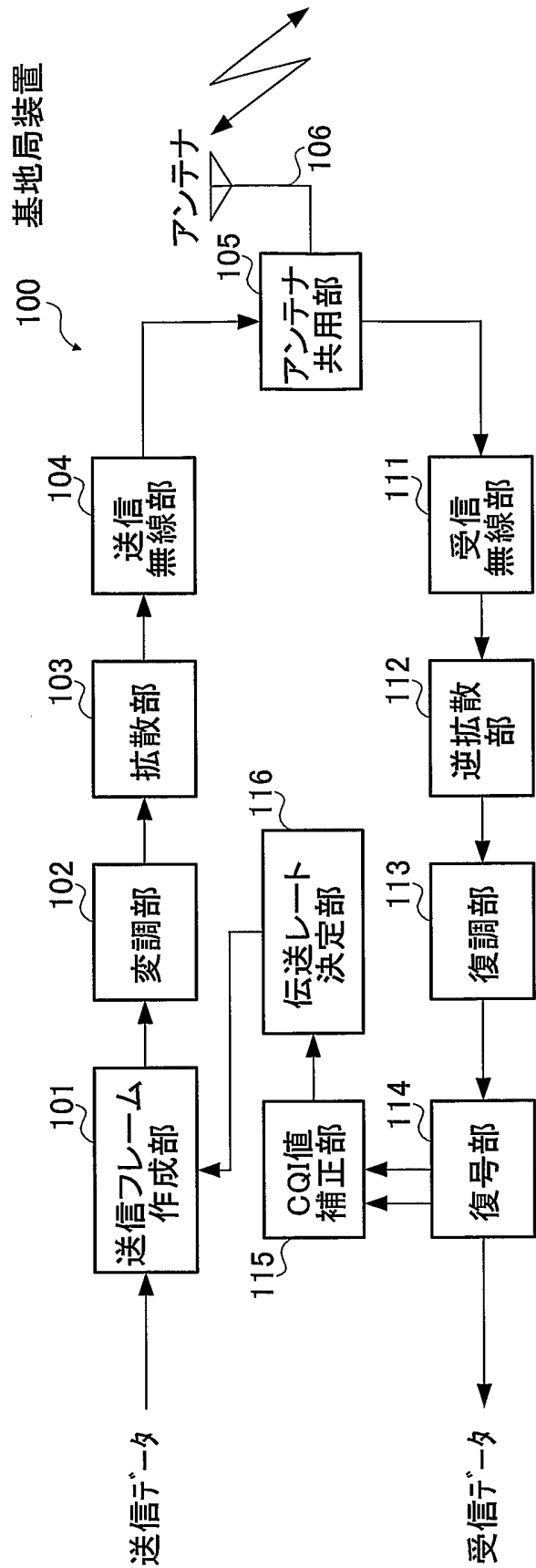


図 2

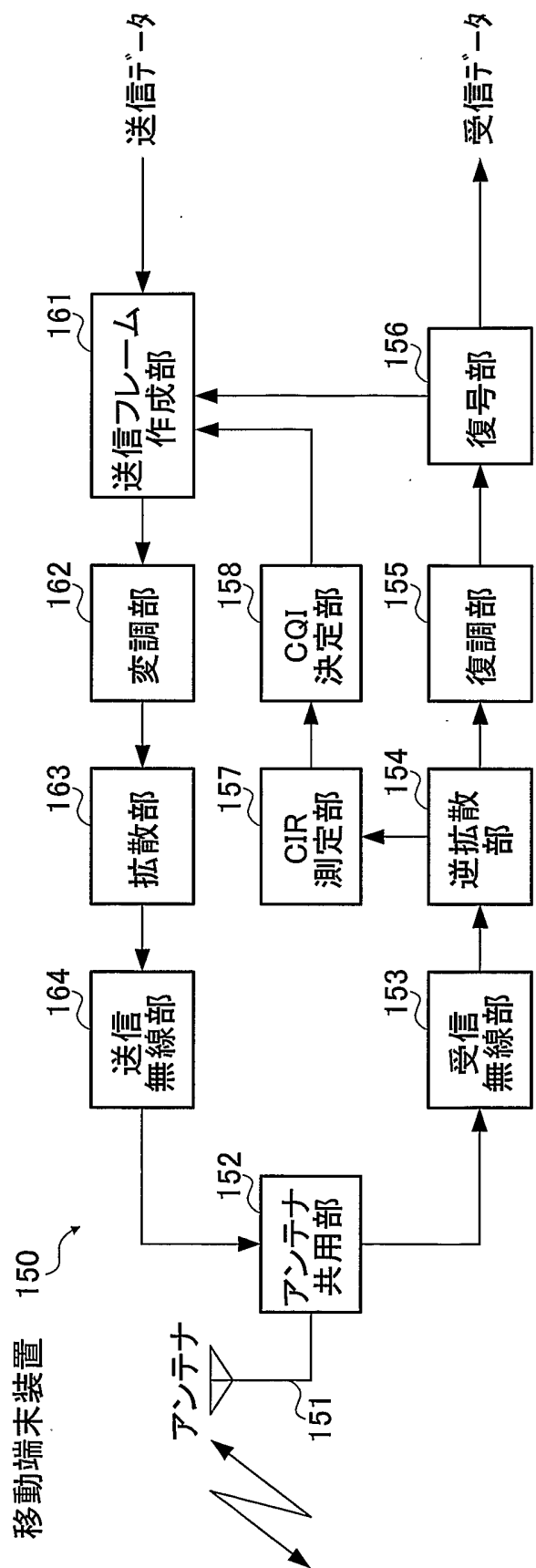


図 3

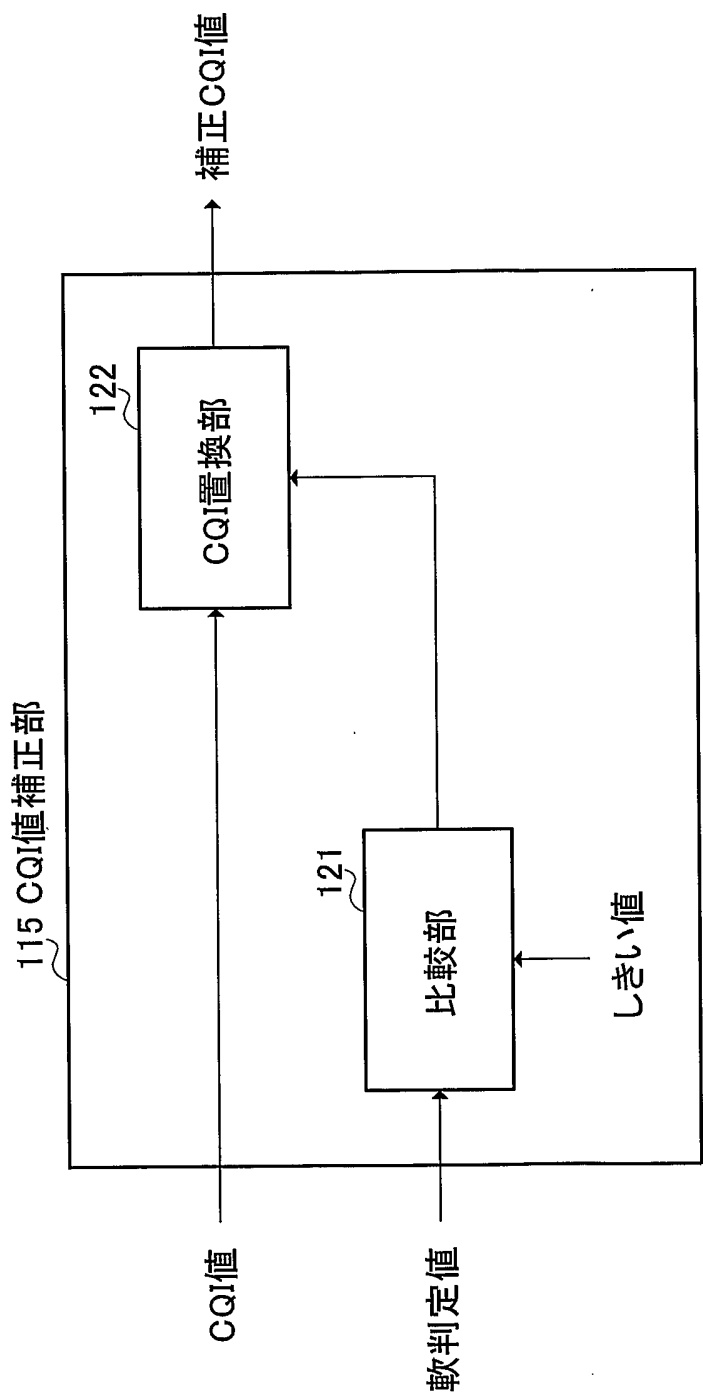


図 4

5/15

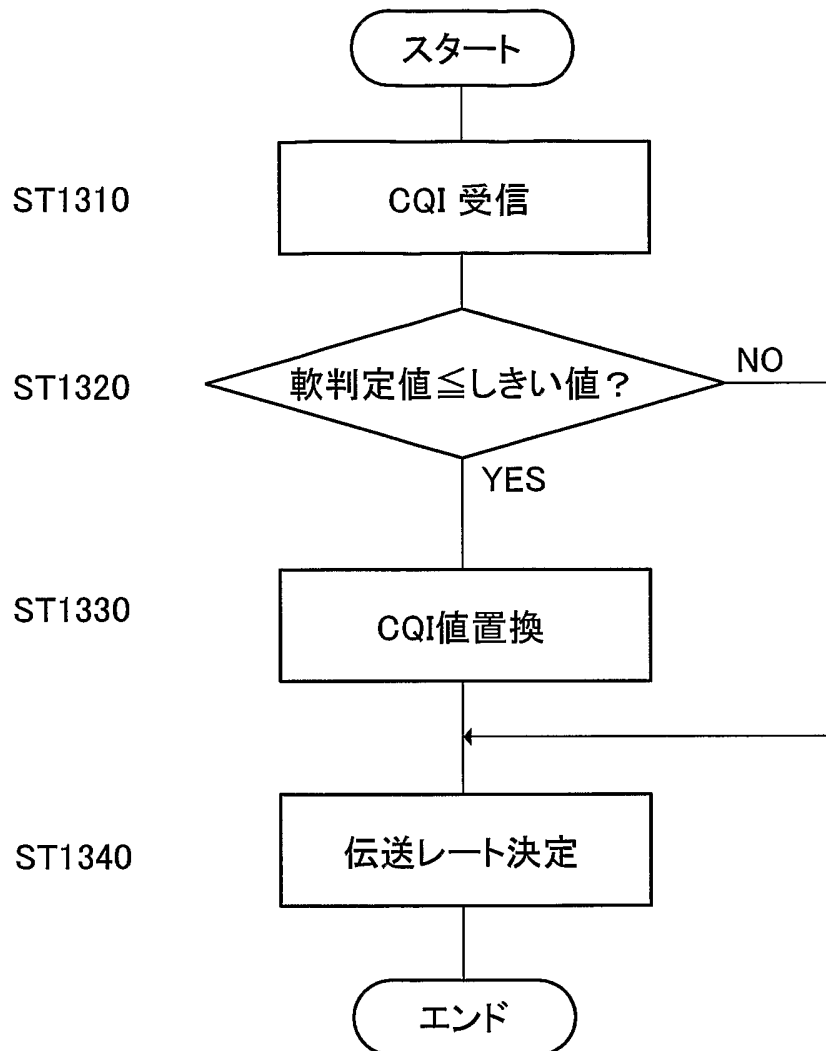


図 5

6/15

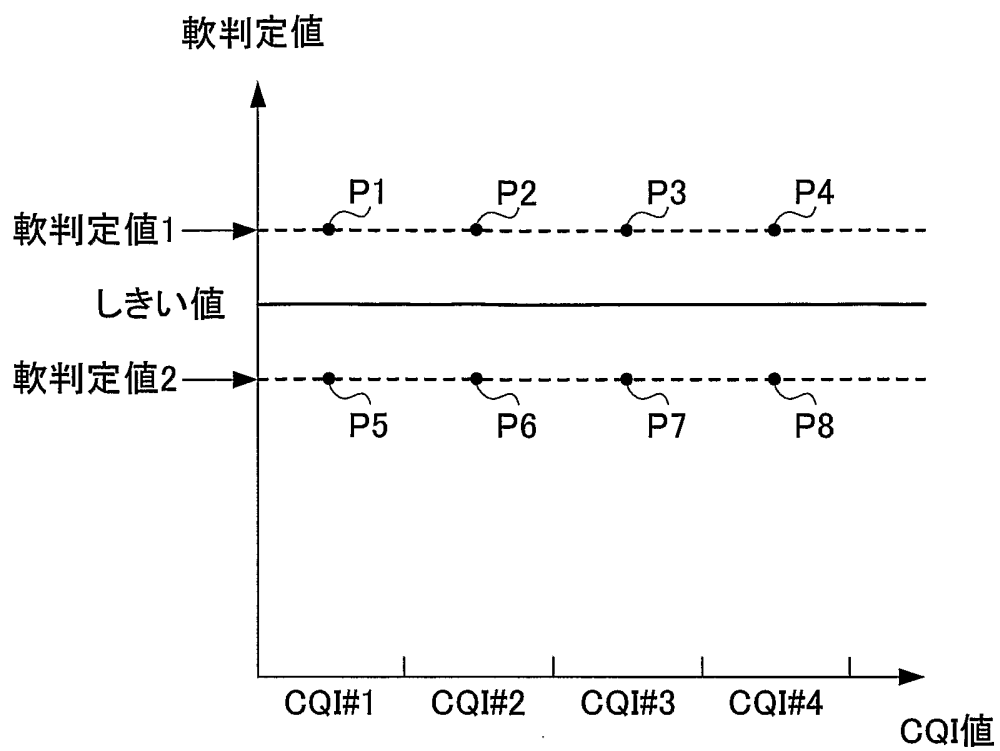


図 6

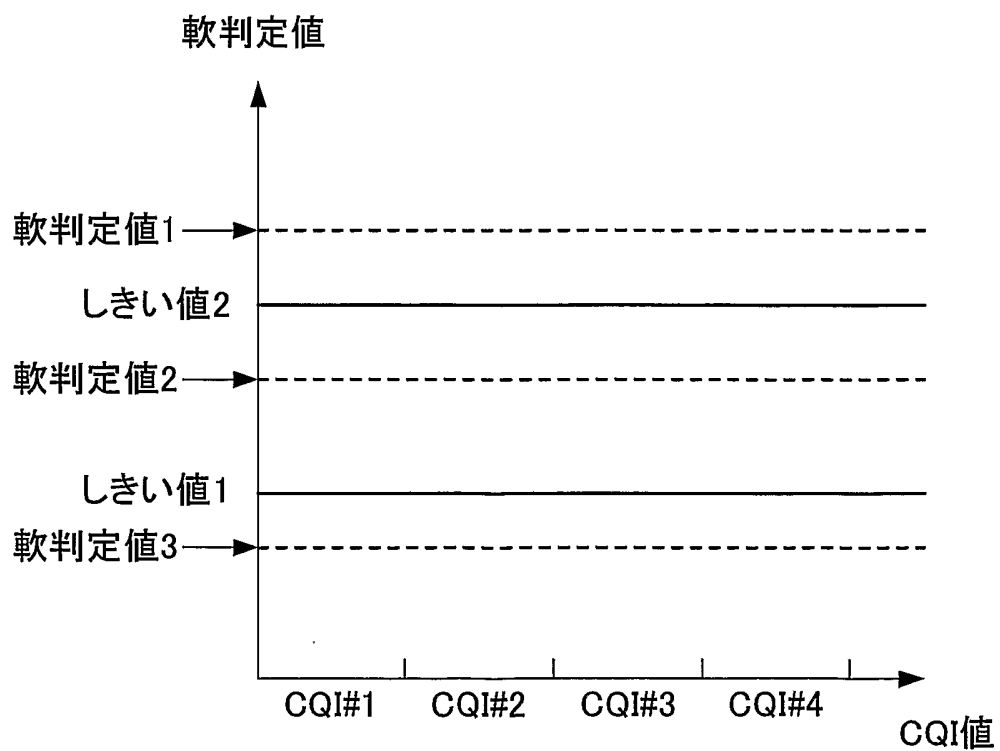


図 7

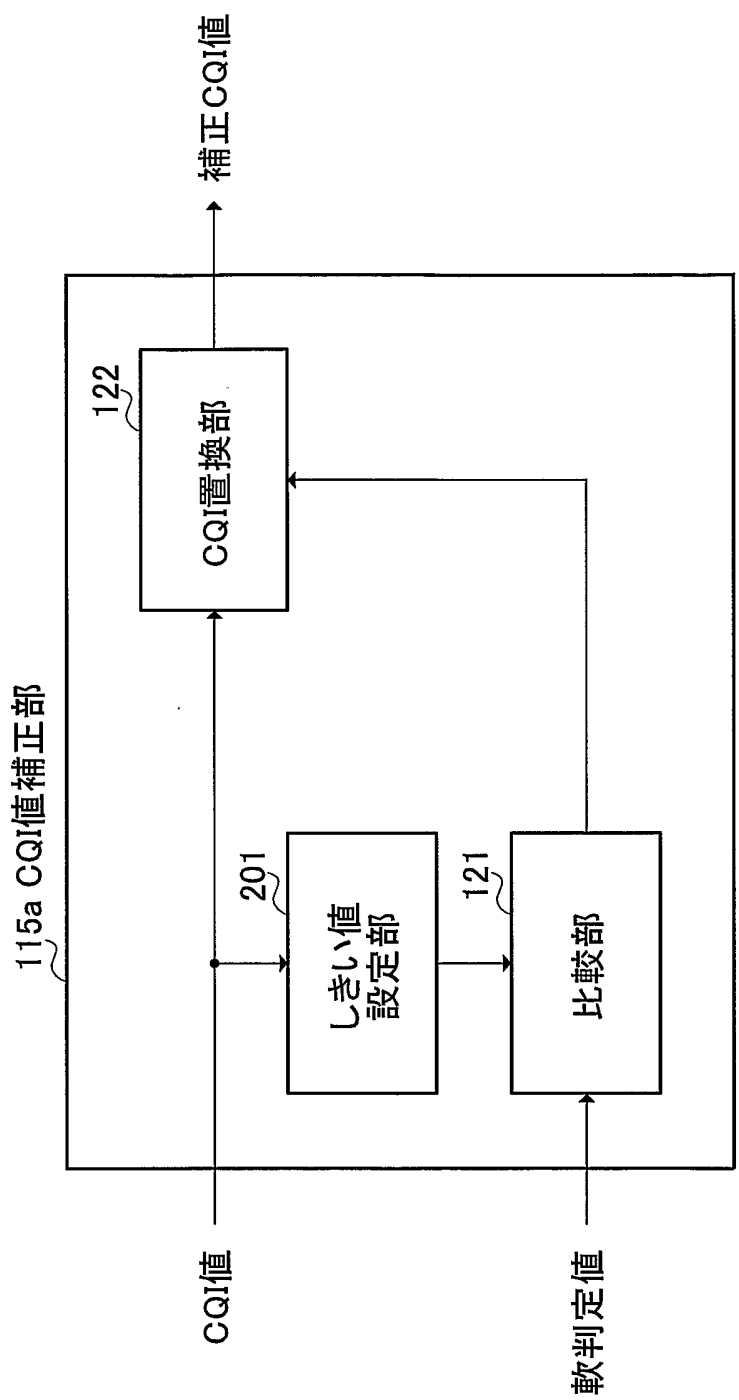


図 8

8/15

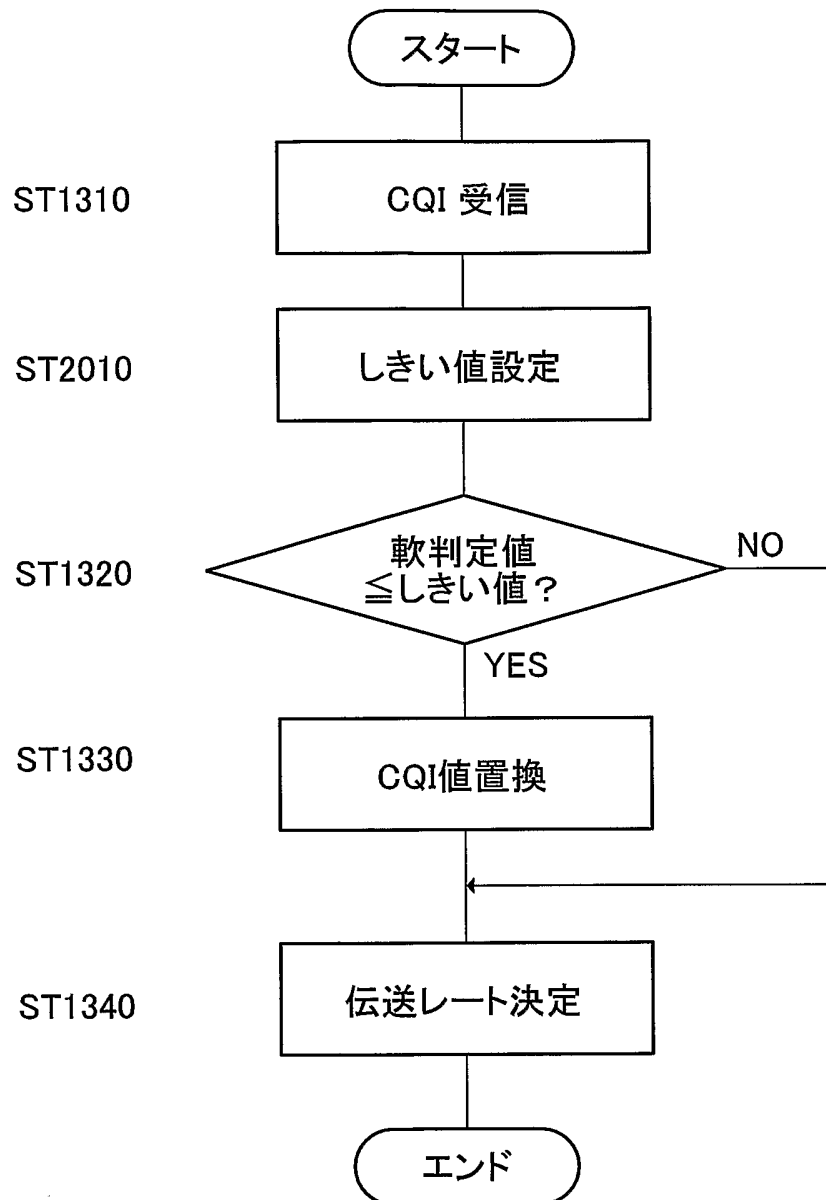


図 9

9/15

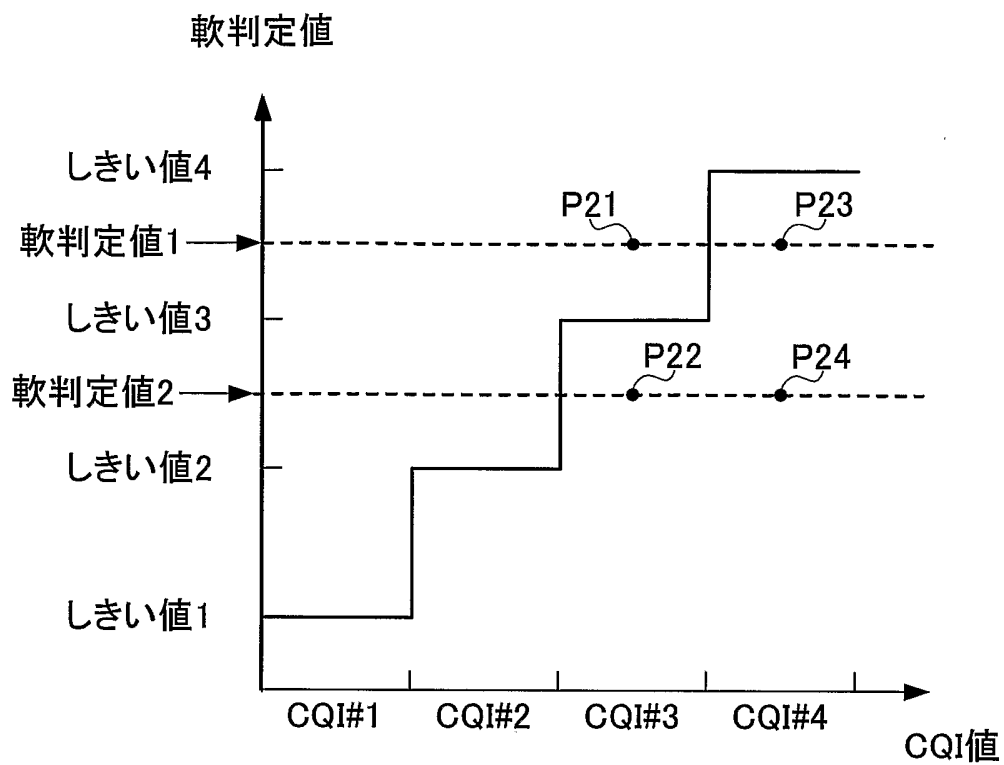


図 10

10/15

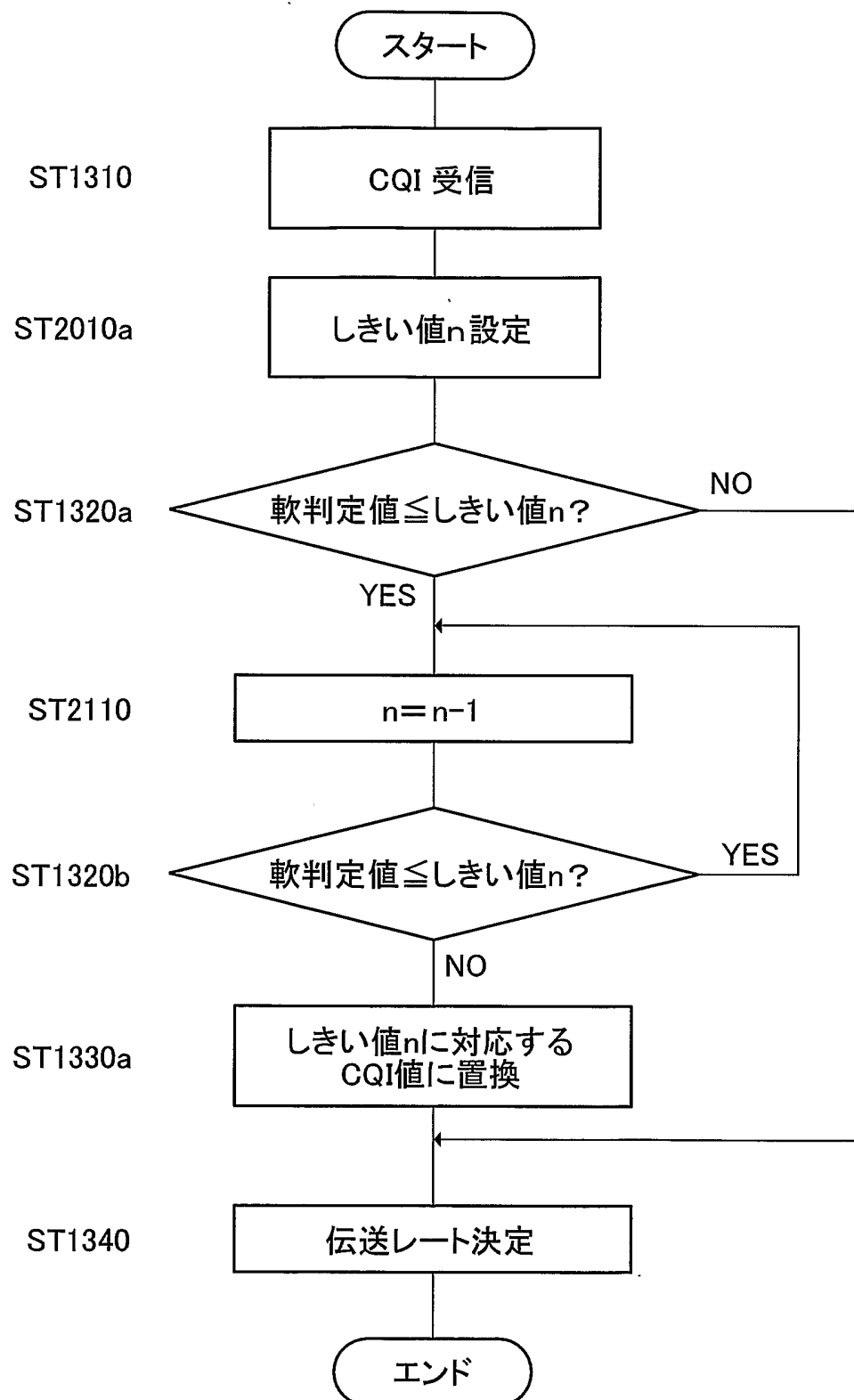


図 11

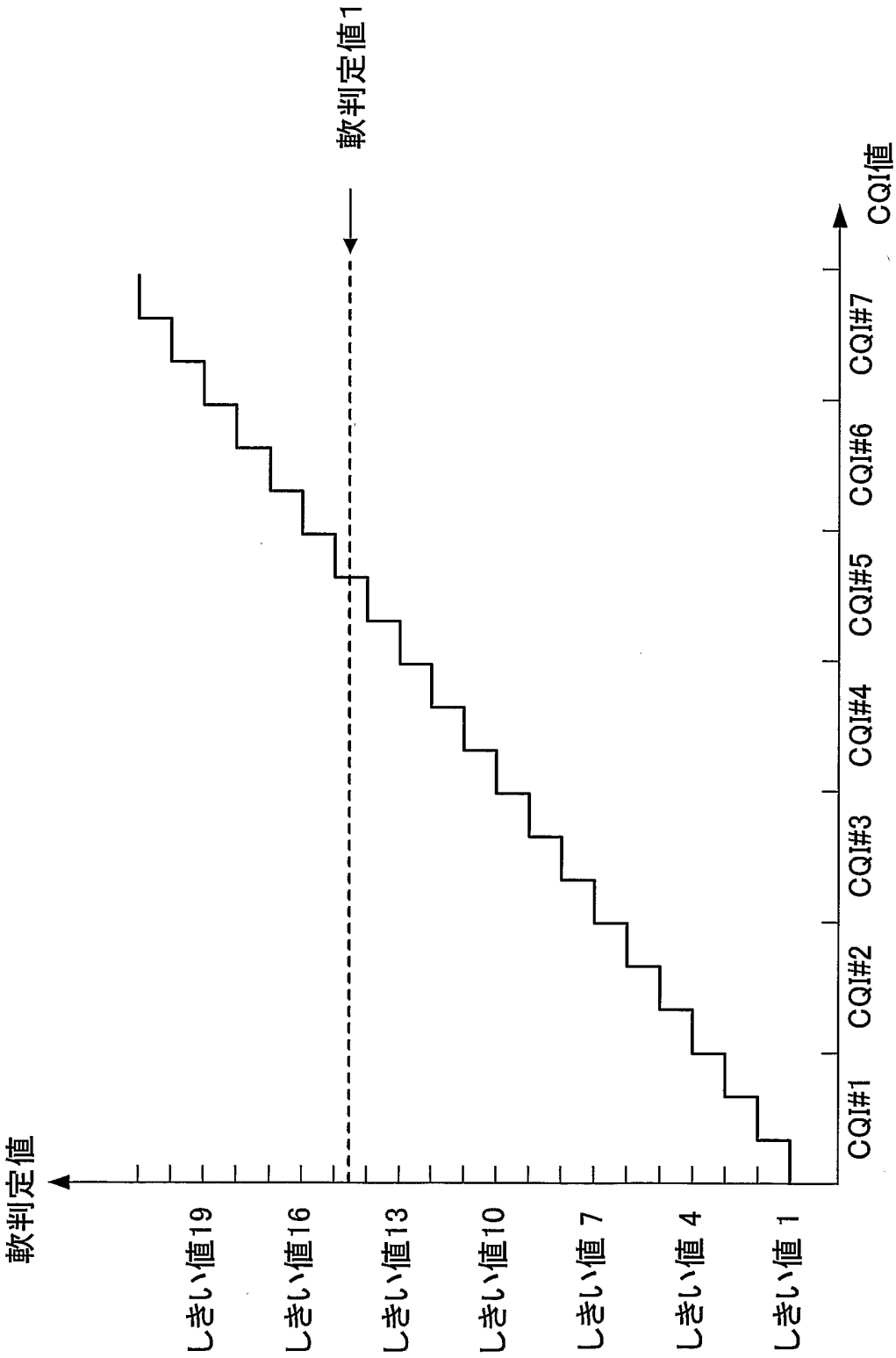


図 12

12/15

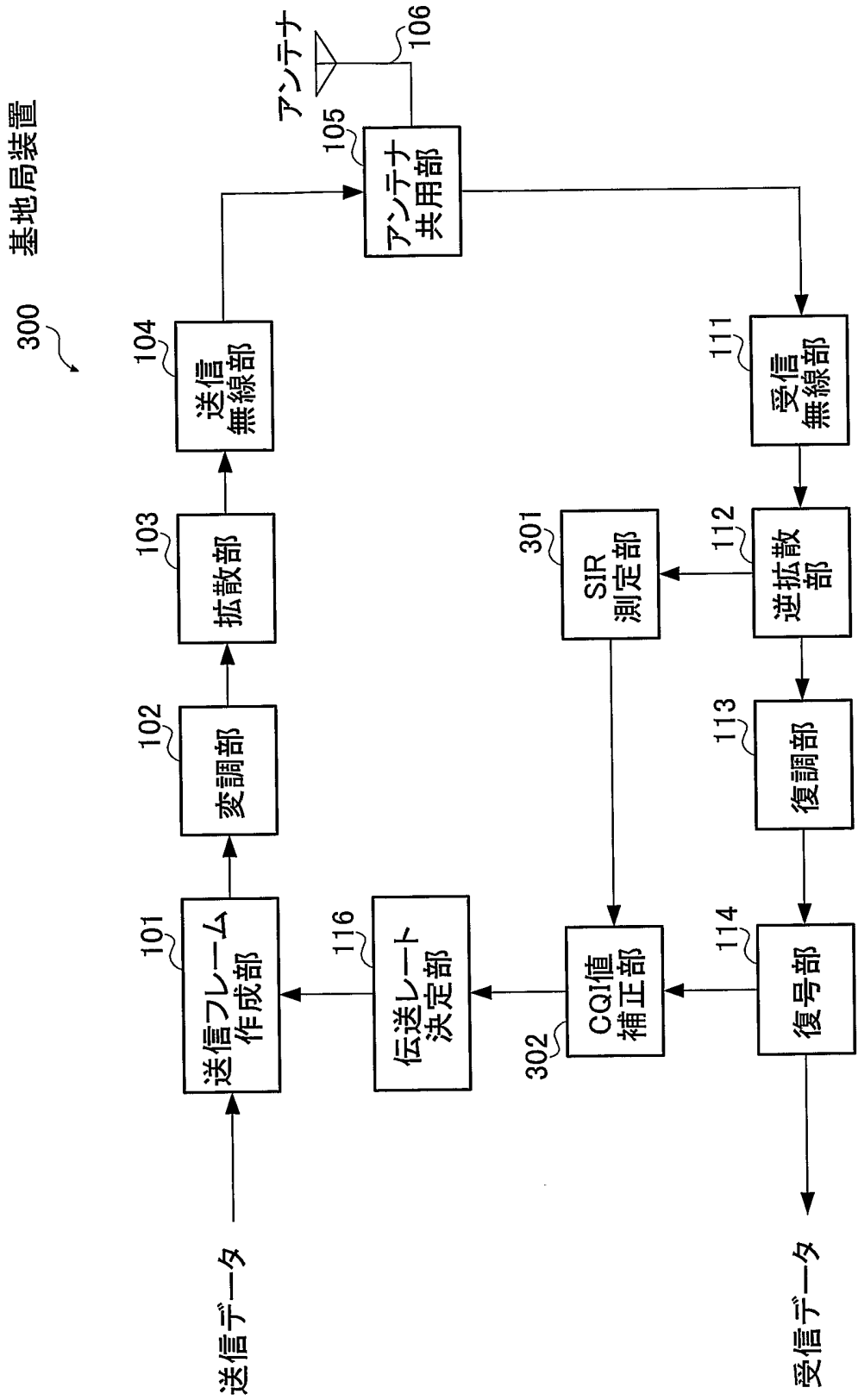


図 13

13/15

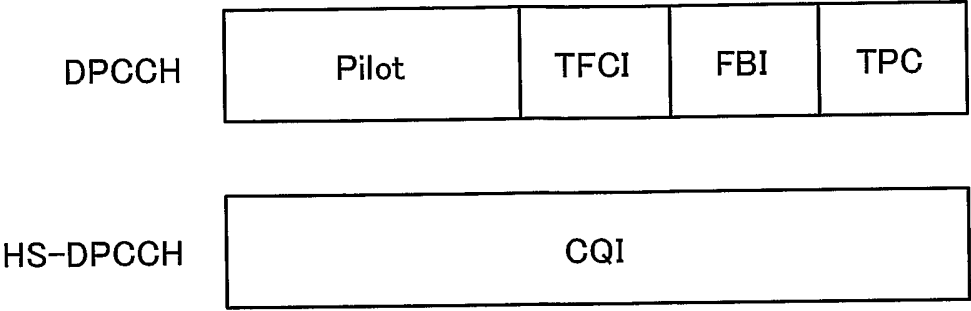


図 14

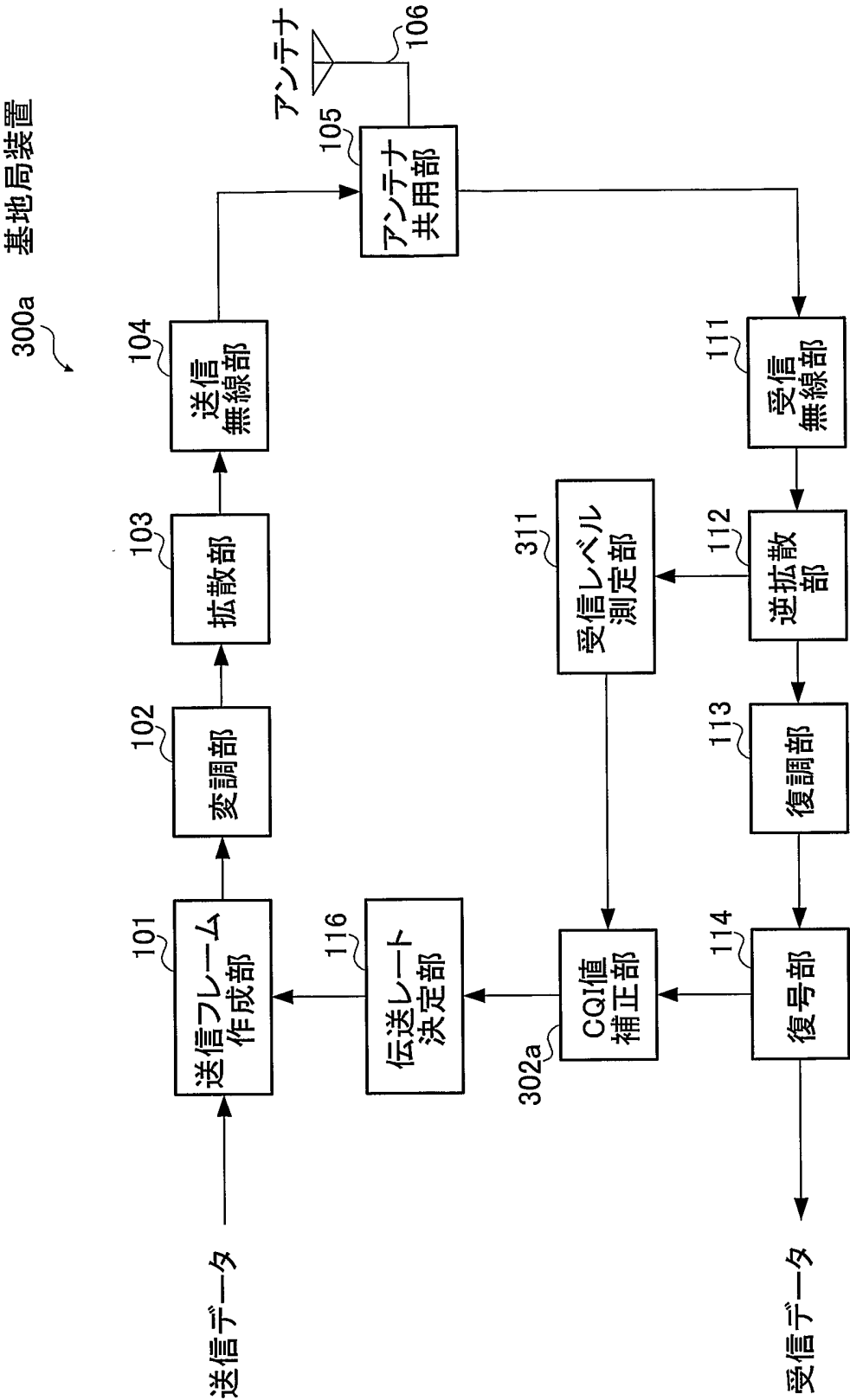


図 15

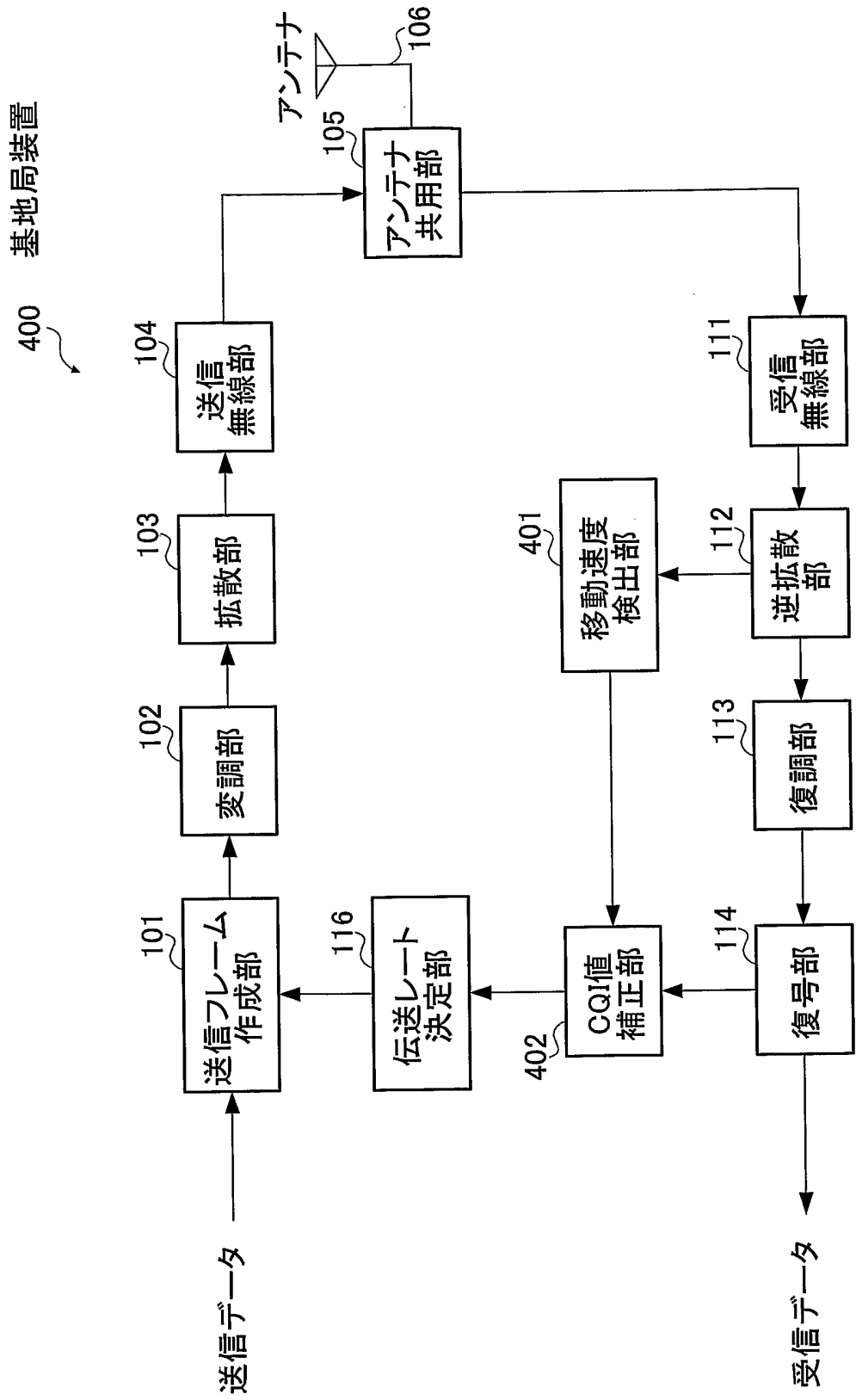


図 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001088

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04L29/02

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.Cl⁷ H04L29/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

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 A	JP 2000-031944 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 January, 2000 (28.01.00), Full text; all drawings & WO 2000/02359 A & AU 9943972 A & EP 1011245 A & CN 1273732 A & KR 2001023712 A	1, 2, 11-15. 3-10

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

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

Date of the actual completion of the international search
23 February, 2004 (23.02.04)

Date of mailing of the international search report
09 March, 2004 (09.03.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001088

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2003-023659 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 January, 2003 (24.01.03), Full text; all drawings & WO 99/55112 A1 & AU 9931719 A & EP 986282 A1, B1 & JP 2000-049663 A & BR 9906339 A & CN 1263681 A & EP 1122965 A1, B1 & KR 2001013848 A & US 6366763 B1 & US 6370359 B1 & US 6381445 B1 & US 20020068534 A1 & US 6400929 B1 & US 20020077064 A1 & US 20020082039 A1 & DE 69903110 E & US 6487394 B1 & US 6505035 B2 & JP 2002-374205 A & JP 2003-023395 A & KR 355328 B & ES 2184430 T3 & JP 3397779 B2 & JP 3397780 B2 & JP 3397781 B2 & US 6597894 B1 & US 6611676 B2	1,2,11-15 3-10
E,A	JP 2003-051781 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 21 February, 2003 (21.02.03), Full text; all drawings & US 20020181637 A1	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H04L29/02

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. Cl⁷ H04L29/02

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 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004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 請求の範囲の番号
Y A	J P 2000-031944 A (松下電器産業株式会社), 2000.01.28 全文, 全図 &WO 2000/02359 A &AU 9943972 A &EP 1011245 A &CN 1273732 A &KR 2001023712 A	1, 2, 11-15 3-10

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ 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
23.02.2004

国際調査報告の発送日
09.3.2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
矢頭 尚之
5K 8838
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 請求の範囲の番号
Y A	J P 2003-023659 A (松下電器産業株式会社) , 2003. 01. 24 全文, 全図 &WO 99/55112 A1 &AU 9931719 A &EP 986282 A1, B1 &JP 2000-049663 A &BR 9906339 A &CN 1263681 A &EP 1122965 A1, B1 &KR 2001013848 A &US 6366763 B1 &US 6370359 B1 &US 6381445 B1 &US 20020068534 A1 &US 6400929 B1 &US 20020077064 A1 &US 20020082039 A1 &DE 69903110 E &US 6487394 B1 &US 6505035 B2 &JP 2002-374205 A &JP 2003-023395 A &KR 355328 B &ES 2184430 T3 &JP 3397779 B2 &JP 3397780 B2 &JP 3397781 B2 &US 6597894 B1 &US 6611676 B2	1, 2, 11-15 3-10
E, A	J P 2003-051781 A (株式会社日立国際電気) , 2003. 02. 21 全文, 全図 &US 20020181637 A1	1-15