(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
2010 年 9 月 10 日(10.09.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/100809 A1

(51) 国際特許分類:
H04B 7/10 (2006.01) *H04W 88/02* (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/071764

(22) 国際出願日: 2009 年 12 月 28 日(28.12.2009)

(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 2009-048580 2009 年 3 月 2 日(02.03.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社(SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高野 裕昭 (TAKANO, Hiroaki) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 國弘 卓志 (KUNIHIRO, Takushi) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 亀谷 美明, 外 (KAMEYA, Yoshiaki et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷３－１－３ 第一冨澤ビル はづき国際特許事務所 四谷オフィス Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

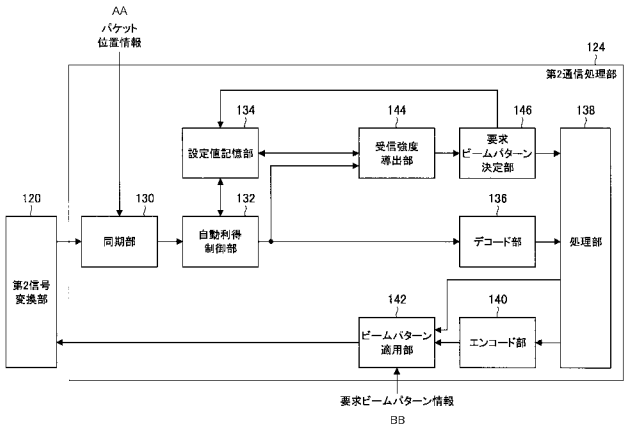
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: COMMUNICATION APPARATUS AND AUTOMATIC GAIN CONTROL METHOD

(54) 発明の名称 : 通信装置、および自動利得制御方法

[図12]



120 SECOND SIGNAL CONVERSION UNIT
AA PACKET POSITION INFORMATION
130 SYNCHRONIZATION UNIT
134 SETTING VALUE STORAGE UNIT
132 AUTOMATIC GAIN CONTROL UNIT
144 RECEPTION STRENGTH DERIVING UNIT
142 BEAM PATTERN APPLICATION UNIT
BB REQUEST BEAM PATTERN INFORMATION
146 REQUEST BEAM PATTERN DETERMINING UNIT
136 DECODING UNIT
140 ENCODING UNIT
124 SECOND COMMUNICATION PROCESSING UNIT
138 PROCESSING UNIT

(57) **Abstract**: A communication apparatus provided with: a first communication unit which performs communication by means of a first frequency carrier wave; a second communication unit which comprises a plurality of antennas and performs communication by means of a second frequency carrier wave that has more directivity and greater propagation loss than the first frequency carrier wave; a first communication processing unit which processes a signal received by the first communication unit and transmits the signal; and a second communication processing unit which processes the signal received by the second communication unit and transmits the signal. The second communication processing unit is provided with: a synchronization unit which, based on information transmitted from the first communication processing unit and indicating the start of reception, identifies the start position of a second transmission request in which a plurality of beam patterns have been set within one packet; and an automatic gain control unit which performs automatic gain control based on the first automatic gain control setting value for each transmission beam pattern included in the second transmission request.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/100809 A1

第１周波数の搬送波により通信を行う第１通信部と、複数のアンテナを有し第１周波数の搬送波よりも指向性が強く伝搬損失が大きい第２周波数の搬送波により通信を行う第２通信部と、第１通信部が受信した信号を処理し信号を送信させる第１通信処理部と、第２通信部が受信した信号を処理し信号を送信させる第２通信処理部とを備え、第２通信処理部は、第１通信処理部から伝達される受信開始を示す情報に基づいて１つのパケット内に複数の送信ビームパターンが設定された第２の送信要求の開始位置を特定する同期部と、第２の送信要求に含まれる送信ビームパターンごとの第１自動利得制御設定値に基づいて自動利得制御を行う自動利得制御部とを備える通信装置が提供される。

明　細　書

発明の名称 ： 通信装置、および自動利得制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、通信装置、および自動利得制御方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、例えば、ノート型ＰＣ（Personal Computer）などのコンピュータや、テレビ受像機など、様々な機器の多機能化がますます進んでおり、他の機器と無線通信可能な機能を有する機器が普及しつつある。ここで、上記のような機器間における無線通信は、例えば５ＧＨｚ帯など所定周波数の搬送波（電磁波）を用いて行われている。

[0003] 一方、近年、ミリ波とよばれるより高周波の搬送波を用いて無線通信の通信速度をより高速化させるための技術が開発されている。ここで、ミリ波とは、例えば、波長が１０ｍｍ～１ｍｍであり、周波数が３０ＧＨｚ～３００ＧＨｚの搬送波をいう。よって、例えば６０ＧＨｚ帯の搬送波などのミリ波を通信に用いる場合には、ＧＨｚ単位でのチャネルの割り当てが可能であるので、５ＧＨｚ帯の搬送波を通信に用いる場合よりもより通信速度の高速化が可能となる。

[0004] 一般的に、６０ＧＨｚ帯の搬送波などのミリ波は、５ＧＨｚ帯の搬送波に比べて直進性が強く、また反射に伴う減衰が大きいという特性を有している。そのため、６０ＧＨｚ帯の搬送波などのミリ波を用いた通信は、主に直接波や１回程度の反射波を用いて行われる。また、６０ＧＨｚ帯の搬送波などのミリ波は、５ＧＨｚ帯の搬送波よりも自由空間伝搬損失が大きいという特性もある。よって、一般的に、ミリ波を用いた通信は、５ＧＨｚ帯の搬送波を通信に用いる場合よりも通信距離が短くなる。

[0005] このような中、指向性を有する搬送波による通信に係る技術が開発されている。指向性が互いに異なるように設定された３以上のアンテナを設け、各アンテナで受信されたいずれかの信号を選択的に処理する技術としては、例

えば、特許文献１が挙げられる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０００－２２４１３９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 指向性が互いに異なるように設定された３以上のアンテナを設け、各アンテナで受信されたいずれかの信号を選択的に処理する従来の技術（以下、「従来の技術」という。）は、ＡＧＣ（Automatic Gain Control）回路（自動利得制御回路）をアンテナごとに備える。

[0008] 通信装置がＡＧＣ回路を備える場合、一般的に、通信装置は、例えば、パケット（データ）の先頭で自動利得制御を行う。そして、上記通信装置は、上記自動利得制御にて設定された自動利得制御設定値（以下、「ＡＧＣ設定値」とよぶ場合がある。）を最後まで用いて上記パケットの自動利得制御を行う。よって、指向性が単一のパケットを処理する場合、上記通信装置は、自動利得制御を正常に行うことができる。

[0009] しかしながら、通信装置が受信する信号は、指向性が単一であるとは限らない。例えば、通信装置は、外部装置において１つのパケット内において複数の指向性パターンが設定され送信された信号を受信する場合もある。ここで、１つのパケット内に複数の指向性パターンが設定されている場合、設定された指向性により受信した通信装置における受信電力が例えば数十［ｄＢ］も異なることも起こりうる。上記の場合には、受信した信号のダイナミックレンジが非常に大きくなるため、通信装置が、上記パケットの先頭において得られたＡＧＣ設定値をパケットの最後まで用いることには、限界がある。つまり、上記の場合には、通信装置は、受信した信号に対して自動利得制御を正常に行うことができず、例えば測定範囲外となるデータが発生するなど、受信した信号を正常に処理することができない。

[0010] ここで、従来の技術は、アンテナごとにＡＧＣ回路を備えるが、上記１つのパケット内において複数の指向性パターンが設定された信号を処理する場合に生じうる問題について、何らの考慮もなされていない。つまり、従来の技術が適用された通信装置（以下、「従来の通信装置」という。）では、上記１つのパケット内において複数の指向性パターンが設定された信号を処理する場合に生じうる問題が起こりうる。したがって、従来の技術を用いたとしても、通信装置が受信した信号を正常に処理できるとは限らない。

[0011] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、アンテナの指向性を利用した通信において、ダイナミックレンジが大きなパケットを処理することが可能な、新規かつ改良された通信装置、および自動利得制御方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 上記目的を達成するために、本発明の第１の観点によれば、第１周波数の搬送波を用いて外部装置と無線通信を行う第１通信部と、複数のアンテナを有し、上記第１周波数の搬送波よりも指向性が強く伝搬損失が大きい第２周波数の搬送波を用いて外部装置と無線通信を行う第２通信部と、上記第１通信部が受信した信号を処理し、上記第１通信部に信号を送信させる第１通信処理部と、上記第２通信部が受信した信号を処理し、上記第２通信部に信号を送信させる第２通信処理部とを備え、上記第２通信処理部は、上記第１通信部が受信した第１の送信要求に基づき上記第１通信処理部から伝達される受信開始を示す情報に基づいて、上記第２通信部が受信した、１つのパケット内に複数の送信ビームパターンが設定された第２の送信要求の開始位置を特定する同期部と、上記同期部において特定された第２の送信要求に含まれる上記送信ビームパターンそれぞれに対応する第１自動利得制御設定値に基づいて、上記送信ビームパターンごとに自動利得制御を行う自動利得制御部とを備える通信装置が提供される。

[0013] かかる構成により、アンテナの指向性を利用した通信において、ダイナミックレンジが大きなパケットを処理することができる。

[0014] また、上記自動利得制御部から出力される第２の送信要求に基づいて、上記送信ビームパターンごとに受信強度を導出する受信強度導出部と、上記受信強度導出部の導出結果に基づいて、上記第２の送信要求に設定された複数の送信ビームパターンの中から、上記第２の送信要求を送信した外部装置へ送信を要求する要求ビームパターンを決定する要求ビームパターン決定部とをさらに備えてもよい。

[0015] また、上記要求ビームパターンに対応する第１自動利得制御設定値に基づいて、上記要求ビームパターンに対応する第２自動利得制御設定値を記憶する設定値記憶部をさらに備え、上記自動利得制御部は、上記同期部において上記第２の送信要求が特定されない場合には、上記第２自動利得制御値に基づいて自動利得制御を行ってもよい。

[0016] また、上記自動利得制御部は、上記第１自動利得制御設定値または上記第２自動利得制御設定値を、固定値または初期値として自動利得制御を行ってもよい。

[0017] また、上記設定値記憶部は、上記要求ビームパターンに対応する第１自動利得制御設定値よりも利得がより大きく設定される第２自動利得制御設定値を記憶してもよい。

[0018] また、上記設定値記憶部は、上記要求ビームパターンに対応する第１自動利得制御設定値を第２自動利得制御設定値として記憶してもよい。

[0019] また、上記第２の送信要求に設定された上記複数の送信ビームパターンそれぞれの間には、所定の無信号期間が設けられてもよい。

[0020] また、上記要求ビームパターンを示す要求ビームパターン識別情報を、上記第１通信処理部を介して上記第２の送信要求を送信した外部装置へと送信させる処理部をさらに備えてもよい。

[0021] 上記目的を達成するために、本発明の第２の観点によれば、第１周波数の搬送波を用いて外部装置と無線通信を行う第１通信部と、複数のグループにグループ化された複数のアンテナを有し、上記第１周波数の搬送波よりも指向性が強く伝搬損失が大きい第２周波数の搬送波を用いて外部装置と無線通

信を行う第２通信部と、上記第１通信部が受信した信号を処理し、上記第１通信部に信号を送信させる第１通信処理部と、上記第２通信部が受信した信号を処理し、上記第２通信部に信号を送信させる第２通信処理部とを備え、上記第２通信処理部は、上記第１通信部が受信した第１の送信要求に基づき上記第１通信処理部から伝達される受信開始を示す情報に基づいて、上記第２通信部が受信した、１つのパケット内に複数の送信ビームパターンが設定された第２の送信要求の開始位置を特定する同期部と、上記グループごとに設定された互いに異なる第３自動利得制御設定値に基づいて、上記グループごとに受信された上記第２の送信要求それぞれに設定された上記送信ビームパターンに対して、上記グループごとに自動利得制御を行う自動利得制御部とを備える、通信装置が提供される。

[0022] かかる構成により、アンテナの指向性を利用した通信において、ダイナミックレンジが大きなパケットを処理することができる。

[0023] また、上記自動利得制御部から出力される上記グループごとの第２の送信要求に基づいて、一のグループを選択するグループ選択部と、上記自動利得制御部から出力される、上記グループ選択部において選択されたグループに対応する第２の送信要求に基づいて、上記送信ビームパターンごとに受信強度を導出する受信強度導出部と、上記受信強度導出部の導出結果に基づいて、上記第２の送信要求に設定された複数の送信ビームパターンの中から、上記第２の送信要求を送信した外部装置へ送信を要求する要求ビームパターンを決定する要求ビームパターン決定部とをさらに備えてもよい。

[0024] 上記目的を達成するために、本発明の第３の観点によれば、外部装置から第１周波数の搬送波を用いて送信された第１の送信要求に基づいて、所定のパケットの位置を特定するステップと、特定された上記所定のパケットの位置に基づいて、外部装置から上記第１周波数の搬送波よりも指向性が強く伝搬損失が大きい第２周波数の搬送波を用いて送信された、送信する信号のビーム状の指向性を規定する送信ビームパターンが１つのパケット内に複数設定された第２の送信要求の開始位置を特定するステップと、特定された上記

第２の送信要求に含まれる上記送信ビームパターンそれぞれに対応する自動利得制御設定値に基づいて、上記送信ビームパターンごとに自動利得制御を行うステップとを有する自動利得制御方法が提供される。

[0025] かかる方法を用いることにより、アンテナの指向性を利用した通信において、ダイナミックレンジが大きなパケットを処理することができる。

発明の効果

[0026] 本発明によれば、アンテナの指向性を利用した通信において、ダイナミックレンジが大きなパケットを処理することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明の実施形態に係る通信システムの一例を示す説明図である。

[図2]本発明の実施形態に係る通信システムにおける通信処理の一例を示す説明図である。

[図3]本発明の実施形態に係る第１送信要求と第２送信要求との一例を示す説明図である。

[図4]本発明の実施形態に係る通信装置における同期処理の一例を示す流れ図である。

[図5]本発明の実施形態に係る通信装置における要求ビームパターン決定処理の一例を示す流れ図である。

[図6]ＡＧＣ設定値が設定された第２の送信要求の一例を示す説明図である。

[図7]本発明の実施形態に係るＡＧＣ設定値が設定された第２の送信要求の一例を示す説明図である。

[図8]本発明の実施形態に係る第２の送信要求の一例を示す説明図である。

[図9]本発明の実施形態に係る通信装置における要求ビームパターン決定処理の一例を示す流れ図である。

[図10]本発明の実施形態に係るグループ選択処理の一例を説明するための説明図である。

[図11]本発明の第１の実施形態に係る通信装置の構成の一例を示す説明図である。

[図12]本発明の第１の実施形態に係る第２通信処理部の構成の一例を示す説明図である。

[図13]本発明の第１の実施形態の変形例に係る第２通信処理部の構成の一例を示す説明図である。

[図14]本発明の第２の実施形態に係る通信装置の構成の一例を示す説明図である。

[図15]本発明の第２の実施形態に係る第２通信処理部の構成の一例を示す説明図である。

[図16]本発明の第２の実施形態の変形例に係る第２通信処理部の構成の一例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0029] また、以下では、下記に示す順序で説明を行う。

１．本発明の実施形態に係るアプローチ

２．本発明の第１の実施形態に係る通信装置

３．本発明の第２の実施形態に係る通信装置

[0030] （本発明の実施形態に係るアプローチ）

本発明の実施形態に係る通信装置の構成について説明する前に、ダイナミックレンジが大きなパケットを処理するための、本発明の実施形態に係る自動利得制御アプローチについて説明する。

[0031] ［本発明の実施形態に係る通信システムの概要］

図１は、本発明の実施形態に係る通信システム１０００の一例を示す説明図である。ここで、図１は、通信システム１０００が、通信装置１００Ａ、１００Ｂ、１００Ｃ、…を有し、通信装置１００Ａと通信装置１００Ｂ、通信装置１００Ａと通信装置１００Ｃとがそれぞれ通信を行う例を示している

。また、図１では、通信装置１００Ａ、１００Ｂがノート型ＰＣであり、通信装置１００Ｃがテレビ受像機である例を示しているが、本発明の実施形態に係る通信装置は、ノート型ＰＣやテレビ受像機に限られない。以下では、本発明の実施形態に係る通信システム１０００を構成する通信装置１００Ａ、１００Ｂ、１００Ｃ、…を総称して「通信装置１００」とよぶ場合がある。

[0032] 通信装置１００は、第１周波数の搬送波ｆ１と、第１周波数の搬送波ｆ１よりも指向性が強く伝搬損失が大きい第２周波数の搬送波ｆ２との２つの搬送波を用いて外部装置と通信を行う。ここで、本発明の実施形態に係る第１の周波数の搬送波としては、例えば、無線ＬＡＮ（Local Area Network）など、データ通信に広く使用されている周波数が５ＧＨｚ帯の搬送波が挙げられるが、上記に限られない。また、本発明の実施形態に係る第２周波数の搬送波としては、例えば、ミリ波（あるいは、準ミリ波）が挙げられるが、上記に限られない。

[0033] 以下では、通信装置１００が、第１周波数の搬送波ｆ１として５ＧＨｚの搬送波を用い、第２周波数の搬送波ｆ２として６０ＧＨｚの搬送波を用いる場合を例に挙げて説明する。つまり、以下では、第２周波数の搬送波ｆ２を用いた通信が、第１周波数の搬送波ｆ１を用いた通信よりもより高速な通信である場合を例に挙げる。なお、以下に示す本発明の実施形態に係る通信方法は、例えば、第２周波数の搬送波ｆ２を用いた通信が、第１周波数の搬送波ｆ１を用いた通信よりもより高速な通信ではない場合であっても適用することができる。

[0034] 〔通信システム１０００における通信方法〕

通信システム１０００において各通信装置１００が通信に用いる６０ＧＨｚの搬送波ｆ２（第２周波数の搬送波）は、５ＧＨｚの搬送波ｆ１（第１周波数の搬送波）よりも指向性が強く伝搬損失が大きい。よって、第２周波数の搬送波ｆ２を通信に用いる場合には、第１周波数の搬送波ｆ１を通信に用いる場合よりもより高速な通信が実現可能であるというメリットがあるが、

第１周波数の搬送波ｆ１を用いた通信よりも通信距離が短くなるというデメリットも存在する。

[0035] そこで、通信装置１００は、アンテナの指向性を利用して第２周波数の搬送波ｆ２の送信を行う。アンテナの指向性を利用して第２周波数の搬送波ｆ２の送信を行うことによって、特定の方向に第２周波数の搬送波ｆ２を送信することができるので、通信装置１００は、第２周波数の搬送波ｆ２を用いた通信の通信距離をより伸ばすことができる。

[0036] ここで、通信装置１００は、例えば、複数のアンテナを備え、ビーム状の指向性を作り出すことによって、第２周波数の搬送波ｆ２を用いた通信の通信距離の延長を図る。上記は、例えば、第２周波数の搬送波ｆ２の周波数が６０ＧＨｚの場合、直進性が強いという特性により、反射波よりを用いるよりも直接波を用いる方が通信の安定化において効果的であるからである。以下では、本発明の実施形態に係るビーム状の指向性パターンを、「ビームパターン」とよぶ。

[0037] 複数のアンテナを利用した指向性の作成の方法としては、例えば、一様分布で重みを決定する方法や、Tayler分布で重みを決定する方法など、アレイアンテナでビームを作成する方法が挙げられるが、上記に限られない。

[0038] 第２周波数の搬送波ｆ２により信号を送信する場合、送信側の通信装置１００（以下、「送信装置」とよぶ場合がある。）が送信した信号が、受信側の通信装置１００（以下、「受信装置」とよぶ場合がある。）において正常に受信されるとは限らない。上記は、送信装置が送信する信号に適用するビームパターンが受信装置との通信に適したものではないとき（例えば、送信される信号が受信装置に向いていない場合）には、受信装置は、送信された信号を受信することができない場合があるからである。以下では、送信装置が送信する信号に適用するビームパターン（または、ビームパターンが適用された信号）を「送信ビームパターン」とよぶ場合がある。

[0039] よって、第２周波数の搬送波ｆ２により信号を送信する場合、通信システム１０００では、例えば、送信装置が送信した信号（送信ビームパターンが

適用された信号）が通信対象の受信装置側へと向くまで通信装置間での通信が行えないこととなる。つまり、第２周波数の搬送波ｆ２により信号を送信する場合には、送信装置と通信対象の受信装置とが通信可能な状態となるまでに多くの時間を要する恐れがある。

[0040] そこで、通信システム１０００では、例えば、送信装置（一の通信装置１００）と受信装置（他の通信装置１００）との間で（ａ）～（ｃ）の通信（通信処理）を行うことによって、第２周波数の搬送波ｆ２によるより確実なデータの送受信を実現する。

[0041] （ａ）送信装置は、送信する信号に適用可能な複数の送信ビームパターンの情報を受信装置へ送信する。

（ｂ）受信装置は、上記複数の送信ビームパターンの中から送信を要求するビームパターン（以下、「要求ビームパターン」という。）を決定する。そして、受信装置は、要求ビームパターンを示す情報（以下、「要求ビームパターン識別情報」という。）を送信装置へ送信する。

（ｃ）送信装置は、受信した要求ビームパターン識別情報に基づいて、要求ビームパターンに対応する送信ビームパターンを適用した第２周波数の搬送波ｆ２にてデータを送信する。

[0042] 上記（ａ）～（ｃ）の通信によって、受信装置は、自装置が送信を要求する送信ビームパターンが適用された第２周波数の搬送波ｆ２にて送信装置から送信されたデータを受信することとなる。したがって、受信装置（一の通信装置１００）は、送信装置（他の通信装置１００）から第２周波数の搬送波ｆ２により送信されたデータをより確実に受信することができる。

[0043] また、例えば、送信装置が第２周波数の搬送波ｆ２により信号を送信する場合、受信装置において受信される信号が小さいためにパケット同期を行えない場合がある。上記の場合、受信装置は、送信装置が上記（ａ）において送信した複数の送信ビームパターンの情報を特定できないことが起こりうる。よって、上記の場合には、受信装置が、第２周波数の搬送波ｆ２により送信された複数の送信ビームパターンの情報に基づいて、上記（ｂ）に係る要

求ビームパターンの決定を行えない恐れがある。

[0044] そこで、通信システム１０００では、送信装置が、第１周波数の搬送波ｆ１による信号と、第２周波数の搬送波ｆ２による信号との双方を同期して送信する。ここで、上記同期した送信とは、例えば、第１周波数の搬送波ｆ１による信号の所定のパケット開始位置と、第２周波数の搬送波ｆ２による信号の所定のパケットの開始位置とを一致させて送信することをいう。

[0045] 上記によって、受信装置は、第１周波数の搬送波ｆ１による信号の受信結果に基づいて、第２周波数の搬送波ｆ２による信号の所定のパケットの開始位置を特定することが可能となる。よって、受信装置は、第１周波数の搬送波ｆ１による信号と同期して送信された第２周波数の搬送波ｆ２による信号に基づいて、上記（ｂ）に係る要求ビームパターンの決定を行うことができる。

[0046] 本発明の実施形態に係る通信処理について、より具体的に説明する。図２は、本発明の実施形態に係る通信システム１０００における通信処理の一例を示す説明図である。ここで、図２は、図１に示す通信装置１００Ａと通信装置１００Ｂとの間における通信に係る通信処理の一例を示している。また、図２は、通信装置１００Ａが受信装置の役目を果たし、通信装置１００Ｂが送信装置の役目を果たす場合を示している。なお、本発明の実施形態に係る通信装置１００は、送信装置および受信装置双方の役目を果たすことができる。よって、通信装置１００Ａが送信装置の役目を果たし、通信装置１００Ｂが受信装置の役目を果たしてもよい。また、図２では、第１周波数が５ＧＨｚであり、第２周波数が６０ＧＨｚである場合を示している。

[0047] 通信装置１００Ｂは、５ＧＨｚのＲＴＳ（Request to Send）パケットと、６０ＧＨｚのＲＴＳパケットとを同期して送信する（図２の期間ａ）。以下では、第１周波数のＲＴＳパケットを「第１送信要求」とよび、第２周波数のＲＴＳパケットを「第２送信要求」とよぶ場合がある。

[0048] 図３は、本発明の実施形態に係る第１送信要求と第２送信要求との一例を示す説明図である。ここで、図３は、第１周波数が５ＧＨｚであり、第２周

波数が６０ＧＨｚである場合を示している。

[0049] 図３に示すように、送信装置は、５ＧＨｚのＲＴＳパケットのＤＡＴＡ部分の開始位置と、６０ＧＨｚのＲＴＳパケットのＢｅａｍＴｒａｉｎｉｎｇＦｉｅｌｄの開始位置とを一致させて、各ＲＴＳパケットを送信する。なお、図３では、５ＧＨｚのＲＴＳパケットのＤＡＴＡ部分の終了位置と、６０ＧＨｚのＲＴＳパケットのＢｅａｍＴｒａｉｎｉｎｇＦｉｅｌｄの開始位置とが一致している例を示しているが、５ＧＨｚのＲＴＳパケットのＤＡＴＡ部分の終了位置と６０ＧＨｚのＲＴＳパケットのＢｅａｍＴｒａｉｎｉｎｇＦｉｅｌｄの開始位置との関係は、図３に示す例に限られない。

[0050] また、送信装置は、６０ＧＨｚのＲＴＳパケットのＢｅａｍＴｒａｉｎｉｎｇＦｉｅｌｄ内に、複数の送信ビームパターンを設定して、当該６０ＧＨｚのＲＴＳパケットを送信する。ここで、図３では、送信装置が、６０ＧＨｚのＲＴＳパケットのＢｅａｍＴｒａｉｎｉｎｇＦｉｅｌｄ内に、１０種類の送信ビームパターンを設定した例を示しているが、送信装置における送信ビームパターンの設定例は、図３に示す例に限られない。

[0051] 図３に示すように６０ＧＨｚのＲＴＳパケット（第２の送信要求）内に複数のビームパターンが設定されることによって、当該６０ＧＨｚのＲＴＳパケットは、ダイナミックレンジが大きなパケットとなる場合がある。

[0052] 図３のようなＲＴＳパケットが送信装置から送信されることによって、受信装置は、５ＧＨｚのＲＴＳパケット（第１の送信要求）の受信結果に基づいて、６０ＧＨｚのＲＴＳパケット（第２の送信要求）の開始位置を特定することができる。また、受信装置における第２の送信要求の特定に係る処理は、通信装置１００における同期処理と捉えることもできる。

[0053] ＜本発明の実施形態に係る同期処理＞

図４は、本発明の実施形態に係る通信装置１００における同期処理の一例を示す流れ図である。以下では、受信装置の役目を果たす通信装置１００Ａが図４に示す同期処理を行うものとして説明するが、他の通信装置１００も同様に処理を行うことができる。

[0054] 通信装置１００Ａは、第１の送信要求が受信されたか否かを判定する（Ｓ１００）。ここで、通信装置１００Ａは、例えば、図３に示す５ＧＨｚのＲＴＳパケットのＬ－ＳＴＦ部分やＬ－ＬＴＦ部分が検出されたか否かに基づいて、ステップＳ１００の判定を行う。

[0055] ステップＳ１００において第１の送信要求が受信されたと判定されない場合には、通信装置１００Ａは、受信されたと判定されるまで、処理を進めない。

[0056] また、ステップＳ１００において第１の送信要求が受信されたと判定された場合には、通信装置１００Ａは、第１の送信要求に基づいて、第２の送信要求の開始位置を特定する（Ｓ１０２；同期処理）。ここで、通信装置１００Ａは、例えば、図３に示す５ＧＨｚのＲＴＳパケットのＤＡＴＡ部分の開始位置に基づいて、第２の送信要求の開始位置（ＢｅａｍＴｒａｉｎｉｎｇＦｉｅｌｄの開始位置）を特定する。

[0057] 通信装置１００Ａは、例えば図４に示す処理によって、第２の送信要求の開始位置を特定することができる。

[0058] なお、本発明の実施形態に係る通信装置１００Ａ（他の通信装置１００も同様）における第２の送信要求の開始位置の特定方法は、図３に示す５ＧＨｚのＲＴＳパケットのＤＡＴＡ部分の開始位置に基づく方法に限られない。例えば、情報処理システム１０００を構成する送信装置と受信装置との間において第１の送信要求の所定の位置から第２の送信要求の開始位置までの時間間隔を予め定めておくことによって、通信装置１００Ａ（受信装置）は、第２の送信要求の開始位置を特定することができる。つまり、上記時間間隔が定められることによって、通信装置１００Ａ（受信装置）は、受信された第１の送信要求の所定の位置に基づいて第２の送信要求の開始位置を特定することができる。ここで、上記第１の送信要求の所定の位置としては、例えば、図３に示す５ＧＨｚのＲＴＳパケットのＬ－ＳＴＦの先頭部分や末尾部分、Ｌ－ＬＴＦの先頭部分や末尾部分が挙げられるが、上記に限られない。また、上記の場合、送信装置が、第１周波数の搬送波ｆ１による信号（第１

の送信要求）の所定の位置から予め規定された時間間隔をおいて第２周波数の搬送波ｆ２による信号（第２の送信要求）を送信することが、上記同期した送信に相当する。

[0059] また、情報処理システム１０００では、送信装置が第１の送信要求の所定の位置から第２の送信要求の開始位置までの時間間隔を示すデータが含まれた第１の送信要求を送信することによって、受信装置における第２の送信要求の開始位置の特定を実現することができる。つまり、上記の場合には、通信装置１００Ａ（受信装置）は、受信された第１の送信要求に含まれる上記時間間隔を示すデータに基づいて第２の送信要求の開始位置を一意に特定することができる。また、上記の場合、送信装置が、第１周波数の搬送波ｆ１による信号（第１の送信要求）の所定の位置から予め規定された時間間隔をおいて第２周波数の搬送波ｆ２による信号（第２の送信要求）を送信することが、上記同期した送信に相当する。

[0060] 以下では、通信システム１０００を構成する通信装置１００Ａ（他の通信装置１００も同様）が、例えば図３に示すような５ＧＨｚのＲＴＳパケットのＤＡＴＡ部分の開始位置に基づいて、第２の送信要求の開始位置を特定する場合を例に挙げて説明する。

[0061] 再度図２を参照して、本発明の実施形態に係る通信システム１０００における通信処理の一例について説明する。通信装置１００Ａは、例えば図４に示す処理によって特定された６０ＧＨｚのＲＴＳパケットに基づいて、要求ビームパターンを決定する。

[0062] ＜本発明の実施形態に係る要求ビームパターン決定処理＞

図５は、本発明の実施形態に係る通信装置１００における要求ビームパターン決定処理の一例を示す流れ図である。以下では、受信装置の役目を果たす通信装置１００Ａが図５に示す要求ビームパターン決定処理を行うものとして説明するが、他の通信装置１００も同様に処理を行うことができる。

[0063] 通信装置１００Ａは、ｍ＝０に設定する（Ｓ２００）。ここで、ステップＳ２００の処理は、第２の送信要求に設定された送信ビームパターンの処理

数の初期化に相当する。よって、ステップＳ２００において設定されるｍの値は、ｍ＝０に限られない。

[0064] 通信装置１００Ａは、第２の通信要求に含まれるｍ番目の送信ビームパターンにおける受信強度を導出する（Ｓ２０２）。そして、通信装置１００Ａは、導出された受信強度を送信ビームパターンごとに記録する。ここで、通信装置１００Ａは、受信された信号に基づく送信ビームパターンごとの受信電力を、受信強度として導出するが、上記に限られない。例えば、通信装置１００Ａは、受信された信号に基づく送信ビームパターンごとの受信電力の絶対値を受信強度とすることもできる。

[0065] ステップＳ２０２において受信強度が導出されると、通信装置１００Ａは、第２の通信要求に含まれる全ての送信ビームパターンに対して受信強度が導出されたか否かを判定する（Ｓ２０４）。

[0066] ステップＳ２０４において第２の通信要求に含まれる全ての送信ビームパターンに対して受信強度が導出されたと判定されない場合には、通信装置１００Ａは、ｍの値を“ｍ＝ｍ＋１”に更新する（Ｓ２０６）。そして、通信装置１００Ａは、ステップＳ２０２からの処理を繰り返す。

[0067] また、ステップＳ２０４において第２の通信要求に含まれる全ての送信ビームパターンに対して受信強度が導出されたと判定された場合には、通信装置１００Ａは、導出された受信強度に基づいて、要求ビームパターンを決定する（Ｓ２０８）。ここで、通信装置１００Ａは、例えば、第２の通信要求に含まれる送信ビームパターンのうちで受信強度が最大の送信ビームパターンを要求ビームパターンとして決定するが、通信装置１００Ａにおける要求ビームパターンの決定方法は、上記に限られない。

[0068] 通信装置１００Ａは、例えば図５に示す処理によって、第２の通信要求に含まれる複数の送信ビームパターンに基づいて、要求ビームパターンを決定することができる。なお、本発明の実施形態に係る通信装置１００における要求ビームパターンの決定に係る処理が、上記に限られないことは、言うまでもない。

[0069] 再度図２を参照して、本発明の実施形態に係る通信システム１０００における通信処理の一例について説明する。例えば図５に示す処理によって要求ビームパターンが決定されると、通信装置１００Ａは、要求ビームパターンを示す要求ビームパターン識別情報を、５ＧＨｚのＣＴＳ（Clear to Send）パケット（受信準備完了通知）にて送信する（図２の期間ｂ）。

[0070] ここで、通信装置１００Ａ（他の通信装置１００も同様）は、例えば、要求ビームパターンそのものを要求ビームパターン識別情報として送信するが、本発明の実施形態に係る要求ビームパターン識別情報は、上記に限られない。例えば、本発明の実施形態に係る通信装置１００は、要求ビームパターンを示す識別番号などを要求ビームパターン識別情報として送信することもできる。ここで、上記識別番号としては、例えば、要求ビームパターンに対応する送信ビームパターンに予め設定されている番号や、要求ビームパターンに対応する送信ビームパターンを処理した順番を示す番号が挙げられるが、上記に限られない。通信装置１００Ａ（受信装置）が、例えば、要求ビームパターン識別情報として上記識別番号を送信することによって、要求ビームパターンの送信に係るデータ量を低減することができる。よって、通信システム１０００は、要求ビームパターンの送信に係るスループットの低下の防止を図ることができる。

[0071] 通信装置１００Ｂは、受信された５ＧＨｚのＣＴＳパケットに含まれる要求ビームパターン識別情報に基づいて、送信ビームパターンを決定する。そして、通信装置１００Ｂは、決定した送信ビームパターンを適用して６０ＧＨｚの搬送波にてＤＡＴＡ（ＤＡＴＡパケット）を送信する（図２の期間ｃ）。ここで、通信装置１００Ｂは、図２の期間ｃに示すように、６０ＧＨｚの搬送波ｆ２によるＤＡＴＡの送信と併せて、５ＧＨｚの搬送波ｆ１によるＤＡＴＡの送信を行うこともできる。

[0072] なお、上記では、通信装置１００Ａ（受信装置）が第２の通信要求に含まれる全ての送信ビームパターンに対して導出した受信強度に基づいて要求ビームパターンを決定し、要求ビームパターン識別情報を送信する例を示した

が、本発明の実施形態において要求ビームパターンを決定する装置は、通信装置１００Ａ（受信装置）に限られない。例えば、情報処理システム１０００では、受信装置としての役目を果たす通信装置１００Ａ（他の通信装置１００も同様）ではなく、送信装置としての役目を果たす通信装置１００Ｂ（他の通信装置１００も同様）が要求ビームパターンを決定することもできる。より具体的に上記の例について説明すると、通信装置１００Ａ（受信装置）が、例えば、第２の通信要求に含まれる全ての送信ビームパターンに対して導出した各受信強度を要求ビームパターン識別情報として送信する。通信装置１００Ｂ（送信装置）は、受信した要求ビームパターン識別情報に含まれる各受信強度に基づいて要求ビームパターンを決定し、決定した要求ビームパターンに基づいて送信ビームパターンを決定する。上記の場合であっても、通信装置１００Ｂ（送信装置）は、図５のステップＳ２０８において通信装置１００Ａ（受信装置）が決定する要求ビームパターンと同様の要求ビームパターンに基づいて、送信ビームパターンを決定することができる。よって、通信装置１００Ｂ（送信装置）は、通信装置１００Ａ（受信装置）が要求ビームパターンを決定する場合と同様に、要求ビームパターンに基づく送信ビームパターンを適用して６０ＧＨｚの搬送波にてＤＡＴＡを送信することができる。

[0073] 通信装置１００Ａは、ＤＡＴＡが正常に受信されると、５ＧＨｚのＡＣＫ（ACKnowledgement）パケットを送信し、正常に受信された旨を通信装置１００Ｂへ通知する（図２の期間ｄ）。

[0074] 通信装置１００Ａと通信装置１００Ｂとの間において例えば図２に示す通信が行われることによって、通信システム１０００では、６０ＧＨｚの搬送波ｆ２による通信（５ＧＨｚの搬送波ｆ１による通信よりもより高速な通信）が安定的に行われる。なお、本発明の実施形態に係る通信システム１０００における通信装置１００Ａと通信装置１００Ｂとの通信が、図２に示す例に限られないことは、言うまでもない。

[0075] ［本発明の実施形態に係る自動利得制御アプローチの概要］

本発明の実施形態に係る通信システム１０００では、例えば図２に示す通信（本発明の実施形態に係る通信処理による通信）が行われることによって、第２周波数の搬送波ｆ２によるより確実なデータの送受信を実現する。ここで、本発明の実施形態に係る通信システム１０００における通信において、送信装置の役目を果たす通信装置１００から送信される第２の送信要求には、例えば図３に示すように、複数の送信ビームパターンが設定される。よって、第２の送信要求は、ダイナミックレンジが大きなパケットとなる場合がある。

[0076] ここで、通信装置１００が、従来の通信装置のように、図３に示す６０ＧＨｚのＲＴＳパケット（第２の送信要求）の先頭で自動利得制御を行う場合、当該ＲＴＳパケットのダイナミックレンジが非常に大きいために、測定範囲外となるデータが生じる可能性がある。上記の場合には、通信装置１００は、第２の送信要求に含まれる送信ビームパターンごとの受信強度を正常に導出できないため、第２の送信要求に含まれる複数の送信ビームパターンの中から要求ビームパターンを決定することができないこととなる。

[0077] そこで、通信装置１００は、例えば、以下の（１）、（２）に示すアプローチにより、例えば図３に示すようなダイナミックレンジが大きい（可能性がある）第２の送信要求（パケットの一例）を処理する。

[0078] （１）第１のアプローチ

受信装置が、従来の通信装置のように、受信した第２の送信要求の先頭における自動利得制御にて得たＡＧＣ設定値を用いて当該第２の送信要求を処理する場合には、測定範囲外となるデータが生じる可能性がある。そこで、通信システム１０００では、送信装置（一の通信装置１００）が、受信装置（他の通信装置１００）に自動利得制御をさせるためのＡＧＣ設定値を含む第２の送信要求を送信する。そして、受信装置は、第２の送信要求に含まれるＡＧＣ設定値を用いて自動利得制御を行う。

[0079] ここで、送信装置の役目を果たす通信装置１００は、複数の送信ビームパターンが設定された第２の送信要求を送信する。よって、送信装置の役目を

果たす通信装置１００は、送信する第２の送信要求に含める複数の送信ビームパターンに基づいて、送信する第２の送信要求に対応するＡＧＣ設定値を設定した第２の送信要求を送信することができる。つまり、受信装置の役目を果たす通信装置１００は、第２の送信要求に含まれるＡＧＣ設定値を用いて自動利得制御を行うことによって、第２の送信要求のダイナミックレンジによらず、送信ビームパターンごとの受信強度を正常に導出することができる。したがって、受信装置の役目を果たす通信装置１００は、第２の送信要求に含まれる複数の送信ビームパターンの中から要求ビームパターンを決定することができる。

[0080] 〔第１のアプローチに係る第２の送信要求の一例〕

図６は、ＡＧＣ設定値が設定された第２の送信要求の一例を示す説明図である。ここで、図６は、図３と同様に、第１周波数が５ＧＨｚであり、第２周波数が６０ＧＨｚである場合を示している。

[0081] 図６に示す６０ＧＨｚのＲＴＳパケット（第２の送信要求）には、図３に示す６０ＧＨｚのＲＴＳパケットと同様に、ＢｅａｍＴｒａｉｎｉｎｇＦｉｅｌｄ内に複数の送信ビームパターンが設定される。また、図６に示す６０ＧＨｚのＲＴＳパケットには、ＢｅａｍＴｒａｉｎｉｎｇＦｉｅｌｄ内に、ＡＧＣ設定値が設定されるＡＧＣ　Ａｒｅａがさらに設けられる。

[0082] ここで、図６に示すように、ＢｅａｍＴｒａｉｎｉｎｇＦｉｅｌｄの先頭にＡＧＣ設定値が設定されている場合、受信装置としての役目を果たす通信装置１００は、当該ＡＧＣ設定値に基づいて自動利得制御を行う。上記のように、第２の送信要求に含まれる複数の送信ビームパターンに対して設定された１つのＡＧＣ設定値に基づいて受信装置が処理を行う場合には、たとえ送信装置が設定したＡＧＣ設定値であったとしても、測定範囲外となるデータが生じる可能性はある。

[0083] そこで、本発明の実施形態に係る送信装置の役目を果たす通信装置１００は、第２の送信要求に設定する送信ビームパターンごとに、対応するＡＧＣ設定値が設定された第２の送信要求を送信する。

[0084] 図７は、本発明の実施形態に係るＡＧＣ設定値が設定された第２の送信要求の一例を示す説明図である。ここで、図７は、図３と同様に、第１周波数が５ＧＨｚであり、第２周波数が６０ＧＨｚである場合を示している。

[0085] 図７に示す６０ＧＨｚのＲＴＳパケット（第２の送信要求）には、図３に示す６０ＧＨｚのＲＴＳパケットと同様に、ＢｅａｍＴｒａｉｎｉｎｇＦｉｅｌｄ内に複数の送信ビームパターンが設定される。また、６０ＧＨｚのＲＴＳパケットに設定される送信ビームパターンそれぞれには、ＡＧＣ設定値が設定されるＡＧＣ　Ａｒｅａと、送信ビームパターンが設定されるＢｅａｍＴｒａｉｎｉｎｇＦｉｅｌｄが設けられる。

[0086] ここで、図７に示すように、第２の送信要求に含まれる送信ビームパターンごとにＡＧＣ設定値が設定されている場合、受信装置としての役目を果たす通信装置１００は、送信ビームパターンごとのＡＧＣ設定値に基づいて自動利得制御を行う。上記の場合には、受信装置の役目を果たす通信装置１００は、実質的に指向性が単一のパケットを処理していることに相当する。

[0087] よって、受信装置の役目を果たす通信装置１００は、第２の送信要求のダイナミックレンジによらず、送信ビームパターンごとの受信強度を正常に導出することができる。したがって、受信装置の役目を果たす通信装置１００は、第２の送信要求に含まれる複数の送信ビームパターンの中から要求ビームパターンを決定することができる。

[0088] なお、本発明の実施形態に係るＡＧＣ設定値が設定された第２の送信要求は、図７に示す構成に限られない。例えば、送信装置の役目を果たす本発明の実施形態に係る通信装置１００は、図７に示す各送信ビームパターンそれぞれの間に、所定の無信号期間（ギャップ）を設けた第２の送信要求を送信することもできる。上記の場合、受信装置の役目を果たす通信装置１００は、送信ビームパターンごとの受信強度を導出するための時間をより多く確保することができる。

[0089] 上記のように、第１のアプローチでは、送信装置の役目を果たす通信装置１００が、例えば図７に示すように、設定される送信ビームパターンそれぞ

れに対応するＡＧＣ設定値（第１自動利得制御設定値）が設定された第２の送信要求を送信する。そして、受信装置の役目を果たす通信装置１００は、第２の送信要求に含まれる送信ビームパターンそれぞれに対応するＡＧＣ設定値に基づいて、送信ビームパターンごとに自動利得制御を行う。よって、受信装置の役目を果たす通信装置１００は、たとえ第２の送信要求のダイナミックレンジが大きい場合であっても、測定範囲外となるデータが生じることを防止することができるので、ダイナミックレンジが大きなパケットを処理することができる。

[0090] したがって、第１のアプローチを用いることによって、通信装置１００は、アンテナの指向性を利用した通信において、ダイナミックレンジが大きなパケットを処理することができる。

[0091] （第２のアプローチ）

上記では、本発明の実施形態に係る通信装置１００における自動利得制御の第１のアプローチとして、通信装置１００が、送信ビームパターンごとにＡＧＣ設定値が設定された第２の送信要求に基づいて、送信ビームパターンごとに自動利得制御を行う方法を示した。しかしながら、本発明の実施形態に係るダイナミックレンジが大きい（可能性がある）第２の送信要求（パケットの一例）に対する自動利得制御の方法は、上記に限られない。そこで、次に、本発明の実施形態に係る通信装置１００における自動利得制御の第２のアプローチとして、第２の送信要求にＡＧＣ設定値が設定されない場合における第２の送信要求に対する自動利得制御の方法について説明する。

[0092] 図８は、本発明の実施形態に係る第２の送信要求の一例を示す説明図である。ここで、図８は、図３と同様に、第１周波数が５ＧＨｚであり、第２周波数が６０ＧＨｚである場合を示している。

[0093] 図８に示す６０ＧＨｚのＲＴＳパケット（第２の送信要求）には、図３に示す６０ＧＨｚのＲＴＳパケットと同様に、ＢｅａｍＴｒａｉｎｉｎｇＦｉｅｌｄ内に複数の送信ビームパターンが設定される。また、６０ＧＨｚのＲＴＳパケットには、図７に示すような第１のアプローチに係るＡＧＣ　Ａｒ

ｅａが設けられない。

[0094] 図８に示すようにＡＧＣ設定値が設定されない第２の送信要求を処理するために、通信装置１００は、複数のアンテナを複数のグループにグループ化し、当該グループに対応する複数のＡＧＣ回路を備える。また、通信装置１００は、上記グループに対応する各ＡＧＣ回路に対して、互いに異なるＡＧＣ設定値（第３自動利得制御設定値）を設定する。各グループに対応するＡＧＣ回路に互いに異なるＡＧＣ設定値を予め設定することによって、通信装置１００では、いずれかのＡＧＣ回路で自動利得制御を行った第２の送信要求を選択的に用いた、要求ビームパターンの決定が可能となる。以下では、１または２以上のアンテナと、当該アンテナに対応するアナログ回路と、当該アンテナが受信した信号を処理するＡＧＣ回路とが、１つのグループを構成するものとして説明する。なお、本発明のグループの構成が、上記に限られないことは、言うまでもない。

[0095] 通信装置１００が処理する信号の受信強度が０［ｄＢｍ］～－９０［ｄＢｍ］の範囲内である場合、通信装置１００では、例えば、３つのグループに分けられた第２周波数の搬送波ｆ２を受信するための複数のアンテナと、グループごとのＡＧＣ回路を備える。上記３つのグループとしては、例えば、０［ｄＢｍ］～－３０［ｄＢｍ］の範囲を受信可能な第１グループ、－３０［ｄＢｍ］～－６０［ｄＢｍ］の範囲を受信可能な第２グループ、－６０［ｄＢｍ］～－９０［ｄＢｍ］の範囲を受信可能な第３グループが挙げられる。なお、本発明の実施形態に係るグループが、３つに限られず、また、受信可能な範囲が上記に限られないことは、言うまでもない。

[0096] 通信装置１００が、複数のグループにより処理の対象とする受信強度の全範囲（または、広範囲）をカバーすることによって、いずれかのグループに対応するＡＧＣ回路から出力される第２の送信要求に基づいて送信ビームパターンごとの受信強度を正常に導出することが可能となる。よって、通信装置１００は、第２の送信要求に含まれる複数の送信ビームパターンの中から要求ビームパターンを決定することができる。

[0097] ここで、第２のアプローチを用いる通信装置１００における要求ビームパターン決定処理の一例について説明する。図９は、本発明の実施形態に係る通信装置１００における要求ビームパターン決定処理の一例を示す流れ図である。

[0098] 通信装置１００は、各グループに対応するＡＧＣ回路から出力された第２の送信要求に基づいて、処理に用いる第２の送信要求を選択する（Ｓ３００）。ここで、ステップＳ３００の処理は、グループを選択するグループ選択処理に相当する。

[0099] 〔本発明の実施形態に係るグループ選択処理〕

ここで、本発明の実施形態に係るグループ選択処理について説明する。図１０は、本発明の実施形態に係るグループ選択処理の一例を説明するための説明図である。ここで、図１０は、通信装置１００が、第２周波数の搬送波ｆ２を３系統の受信系（以下、「ブランチ」とよぶ場合がある。）で受信する、すなわち、通信装置１００が３つのグループを有し、グループごとに信号を受信する場合を示している。また、図１０は、ブランチ０（グループ０）が０［ｄＢｍ］～－３０［ｄＢｍ］の範囲、ブランチ１（グループ１）が－３０［ｄＢｍ］～－６０［ｄＢｍ］の範囲、ブランチ２（グループ２）が－６０［ｄＢｍ］～－９０［ｄＢｍ］の範囲を担当する例を示している。

[0100] 例えば、各グループを構成するＡＤ変換器（Analog to Digital Converter）の分解能が１０ビットである場合、通信装置１００は、各グループのＡＧＣ回路から出力される信号の値ｐ（ｐは、－５１１≦ｐ≦５１１の整数）に基づいて、一のグループを選択する。

[0101] より具体的には、通信装置１００は、例えば、グループごとの値ｐの所定期間における絶対値の平均値ｐ’を導出し、平均値ｐ’が２５６（０と５１１の中点）により近いグループを選択する。上記は、平均値ｐ’が５１１の場合には、ＡＧＣ回路から出力される信号が大きすぎて範囲外となったことを示し、また、平均値ｐ’が０の場合には、受信された信号が小さいことを示すからである。よって、通信装置１００は、図１０のケース１ではグルー

プ０（ブランチ０）を選択し、ケース２では、グループ１（ブランチ１）を選択する。そして、通信装置１００は、ケース３では、グループ２（ブランチ２）を選択する。

[0102] 通信装置１００は、例えば上記の処理を行いグループを選択することによって、各グループに対応するＡＧＣ回路から出力された第２の送信要求に基づいて、処理に用いる第２の送信要求を選択することができる。なお、本発明の実施形態に係るグループの選択方法は、上記に限られない。

[0103] 再度図９を参照して、第２のアプローチを用いる通信装置１００における要求ビームパターン決定処理の一例について説明する。通信装置１００は、図５のステップＳ２００と同様に、ｍ＝０に設定する（Ｓ３０２）。なお、ステップＳ３０２において設定されるｍの値は、ｍ＝０に限られない。

[0104] 通信装置１００は、図５のステップＳ２０２と同様に、第２の通信要求に含まれるｍ番目の送信ビームパターンにおける受信強度を導出する（Ｓ３０４）。そして、通信装置１００は、導出された受信強度を送信ビームパターンごとに記録する。ここで、通信装置１００は、受信された信号に基づく送信ビームパターンごとの受信電力を、受信強度として導出するが、上記に限られない。例えば、通信装置１００は、受信された信号に基づく送信ビームパターンごとの受信電力の絶対値を受信強度とすることもできる。

[0105] ステップＳ３０４において受信強度が導出されると、通信装置１００は、図５のステップＳ２０４と同様に、第２の通信要求に含まれる全ての送信ビームパターンに対して受信強度が導出されたか否かを判定する（Ｓ３０６）。

[0106] ステップＳ３０６において第２の通信要求に含まれる全ての送信ビームパターンに対して受信強度が導出されたと判定されない場合には、通信装置１００は、図５のステップＳ２０６と同様に、ｍの値を“ｍ＝ｍ＋１”に更新する（Ｓ３０８）。そして、通信装置１００Ａは、ステップＳ３０４からの処理を繰り返す。

[0107] また、ステップＳ３０６において第２の通信要求に含まれる全ての送信ビ

ームパターンに対して受信強度が導出されたと判定された場合には、通信装置１００は、図５のステップＳ２０８と同様に、導出された受信強度に基づいて要求ビームパターンを決定する（Ｓ３１０）。ここで、通信装置１００は、例えば、第２の通信要求に含まれる送信ビームパターンのうちで受信強度が最大の送信ビームパターンを要求ビームパターンとして決定するが、通信装置１００における要求ビームパターンの決定方法は、上記に限られない。

[0108] 例えば図９に示すように、第２のアプローチを用いる通信装置１００は、各グループに対応するＡＧＣ回路から出力された第２の通信要求の中から一の第２の通信要求を選択する。そして、通信装置１００は、選択された第２の通信要求に含まれる複数の送信ビームパターンに基づいて図５に示す要求ビームパターン決定処理と同様の処理を行う。よって、第２のアプローチを用いる通信装置１００は、受信された第２の送信要求に基づいて、要求ビームパターンを決定することができる。なお、第２のアプローチを用いる通信装置１００における要求ビームパターンの決定に係る処理が、上記に限られないことは、言うまでもない。

[0109] 上記のように、第２のアプローチでは、通信装置１００は、複数のアンテナを複数のグループにグループ化し、当該グループに対応する複数のＡＧＣ回路を備える。また、通信装置１００は、上記グループに対応する各ＡＧＣ回路に対して、互いに異なるＡＧＣ設定値（第３自動利得制御設定値）を設定する。各グループに対応するＡＧＣ回路に互いに異なるＡＧＣ設定値を設定することによって、通信装置１００は、各グループに対応するＡＧＣ回路から出力されたいずれかの第２の送信要求を用いて送信ビームパターンごとの受信強度を正常に導出することができる。よって、通信装置１００は、第２の送信要求のダイナミックレンジによらず、第２の送信要求に含まれる複数の送信ビームパターンの中から要求ビームパターンを決定することができる。

[0110] したがって、第２のアプローチを用いることによって、通信装置１００は

、アンテナの指向性を利用した通信において、ダイナミックレンジが大きなパケットを処理することができる。

[0111] また、通信システム１０００を構成する通信装置１００が第２のアプローチを用いる場合には、図８に示すように送信装置の役目を果たす通信装置１００から送信される第２の送信要求にＡＧＣ Ａｒｅａが設けられない。よって、第２のアプローチを用いる通信装置１００を有する通信システム１０００は、第１のアプローチを用いる通信装置１００を有する通信システム１０００よりもスループットの向上を図ることができる。

[0112] 本発明の実施形態に係る通信システム１０００では、各通信装置１００が、第２周波数の搬送波ｆ２を用いた通信において、例えば、上記（１）、（２）に示すアプローチを用いる。したがって、通信装置１００は、アンテナの指向性を利用した通信において、例えば図３に示すような第２の送信要求など、ダイナミックレンジが大きい（可能性がある）パケットを処理することができる。

[0113] 次に、本発明の実施形態に係る自動利得制御アプローチを実現可能な、本発明の実施形態に係る通信装置１００の構成について説明する。以下では、上記（１）のアプローチ（第１のアプローチ）を実現する通信装置を「通信装置１００」とし、また、上記（２）のアプローチ（第２のアプローチ）を実現する通信装置を「通信装置２００」として説明する。

[0114] （第１の実施形態に係る通信装置）

図１１は、本発明の第１の実施形態に係る通信装置１００の構成の一例を示す説明図である。

[0115] 通信装置１００は、第１通信部１０２と、第２通信部１０４と、制御部１０６とを備える。また、通信装置１００は、例えば、ＲＯＭ（Read Only Memory；図示せず）、ＲＡＭ（Random Access Memory；図示せず）、記憶部（図示せず）、操作部（図示せず）、表示部（図示せず）などを備えてもよい。通信装置１００は、例えば、データの伝送路としてのバス（bus）により各構成要素間を接続することができる。ここで、ＲＯＭは、制御部１０６が

使用するプログラムや演算パラメータなどの制御用データを記憶する。ＲＡＭは、制御部１０６により実行されるプログラムなどを一次記憶する。

[0116] 記憶部（図示せず）は、通信装置１００が備える記憶手段であり、各種データやアプリケーションなど様々なデータを記憶する。ここで、記憶部（図示せず）としては、例えば、ハードディスク（Hard Disk）などの磁気記録媒体や、フラッシュメモリ（flash memory）などの不揮発性メモリ（nonvolatile memory）が挙げられるが、上記に限られない。

[0117] 操作部（図示せず）は、ユーザによる操作を可能とする通信装置１００が備える操作手段である。通信装置１００は、操作部（図示せず）を備えることによって、ユーザが所望する処理を行うことができる。ここで、操作部（図示せず）としては、例えば、キーボードやマウスなどの操作入力デバイスや、ボタン、方向キー、ジョグダイヤルなどの回転型セレクタ、あるいは、これらの組み合わせなどが挙げられるが、上記に限られない。

[0118] 表示部（図示せず）は、通信装置１００が備える表示手段であり、表示画面に様々な情報を表示する。表示部（図示せず）の表示画面に表示される画面としては、例えば、所望する動作を通信装置１００に対して行わせるための操作画面や、通信状態を表す画面などが挙げられる。ここで、表示部（図示せず）としては、例えば、ＬＣＤ（Liquid Crystal Display。液晶ディスプレイ）や有機ＥＬディスプレイ（organic ElectroLuminescence display。または、ＯＬＥＤディスプレイ（Organic Light Emitting Diode display）ともよばれる。）などが挙げられるが、上記に限られない。

[0119] 第１通信部１０２は、通信装置１００が備える第１の通信手段であり、第１周波数の搬送波ｆ１用いて外部装置と無線通信を行う。また、第１通信部１０２は、第１通信アンテナ１１０と、第１アナログ信号処理部１１２と、第１信号変換部１１４とを備える。

[0120] 第１通信アンテナ１１０は、１または２以上の外部装置に対して第１周波数の搬送波ｆ１による信号を送信し、また、外部装置から送信される第１周波数の搬送波ｆ１による信号を受信する。以下では、第１通信アンテナ１１

０から送信する信号を「第１送信信号」とよび、また、第１通信アンテナ１１０が受信した信号を「第１受信信号」とよぶ場合がある。

[0121] 第１アナログ信号処理部１１２は、第１通信アンテナ１１０が受信した第１受信信号（アナログ信号）を処理し、第１信号変換部１１４へ伝達する。また、第１アナログ信号処理部１１２は、第１信号変換部１１４から伝達される信号（アナログ信号）を処理し、第１通信アンテナ１１０から第１送信信号を送信させる。ここで、第１アナログ信号処理部１１２における処理としては、例えば、各信号の増幅や、ノイズの除去などが挙げられるが、上記に限られない。また、第１アナログ信号処理部１１２は、例えば、増幅器やローパスフィルタなどの各種回路が集積された集積回路で構成される。

[0122] 第１信号変換部１１４は、第１アナログ信号処理部１１２から伝達される第１受信信号に対応する信号（アナログ信号）をデジタル信号に変換して、制御部１０６（より具体的には、後述する第１通信処理部１２２）へ伝達する。また、第１信号変換部１１４は、制御部１０６（より具体的には、後述する第１通信処理部１２２）から伝達される第１送信信号に対応する信号（デジタル信号）を第１アナログ信号処理部１１２へ伝達する。ここで、第１信号変換部１１４は、例えば、ＡＤ変換器とＤＡ変換器（Digital to Analog Converter）とで構成されるが、上記に限られない。

[0123] 第１通信部１０２は、第１通信アンテナ１１０、第１アナログ信号処理部１１２、および第１信号変換部１１４を備えることによって、第１周波数の搬送波ｆ１用いて外部装置と無線通信を行うことができる。

[0124] 第２通信部１０４は、通信装置１００が備える第２の通信手段であり、第２周波数の搬送波ｆ２用いて外部装置と無線通信を行う。また、第２通信部１０４は、第２通信アンテナ１１６と、第２アナログ信号処理部１１８と、第２信号変換部１２０とを備える。

[0125] 第２通信アンテナ１１６は、複数の通信アンテナを備え、１または２以上の外部装置に対して第２周波数の搬送波ｆ２による信号を送信し、また、外部装置から送信される第２周波数の搬送波ｆ２による信号を受信する。以下

では、第２通信アンテナ１１６から送信する信号を「第２送信信号」とよび、また、第２通信アンテナ１１６が受信した信号を「第２受信信号」とよぶ場合がある。

[0126] 第２アナログ信号処理部１１８は、第２通信アンテナ１１６を構成する各通信アンテナが受信した第２受信信号（アナログ信号）を処理し、第２信号変換部１２０へ伝達する。また、第２アナログ信号処理部１１８は、第２信号変換部１２０から伝達される信号（アナログ信号）を処理し、第２通信アンテナ１１６を構成する各通信アンテナから第２送信信号を送信させる。ここで、第２アナログ信号処理部１１８における処理としては、例えば、各信号の増幅や、ノイズの除去などが挙げられるが、上記に限られない。また、第２アナログ信号処理部１１８は、第１アナログ信号処理部１１２と同様に、例えば、増幅器やローパスフィルタなどの各種回路が集積された集積回路で構成される。

[0127] 第２信号変換部１２０は、第２アナログ信号処理部１１８から伝達される第２受信信号に対応する信号（アナログ信号）をデジタル信号に変換して、制御部１０６（より具体的には、後述する第２通信処理部１２４）へ伝達する。また、第２信号変換部１２０は、制御部１０６（より具体的には、後述する第２通信処理部１２４）から伝達される第２送信信号に対応する信号（デジタル信号）を第２アナログ信号処理部１１８へ伝達する。ここで、第２信号変換部１２０は、第１信号変換部１１４と同様に、例えば、ＡＤ変換器とＤＡ変換器とで構成されるが、上記に限られない。

[0128] 第２通信部１０４は、第２通信アンテナ１１６、第２アナログ信号処理部１１８、および第２信号変換部１２０を備えることによって、第２周波数の搬送波ｆ２用いて外部装置と無線通信を行うことができる。

[0129] 制御部１０６は、例えば、ＭＰＵ（Micro Processing Unit）や各種処理回路が集積された集積回路などで構成され、通信装置１００全体を制御する。また、制御部１０６は、第１通信処理部１２２と第２通信処理部１２４とを備え、上述した本発明の実施形態に係る通信処理を主導的に行う役目を果

たす。

[0130] 第１通信処理部１２２は、第１通信部１０２から伝達される第１受信信号を処理し、また、第１通信部１０２に第１送信信号を送信させる。ここで、第１通信処理部１２２は、例えば、第２通信処理部１２４からの送信命令に応じた第１送信信号を第１通信部１０２に送信させるなど、第２通信処理部１２４と連携して処理を行うこともできる。

[0131] ［第１通信処理部１２２における第１受信信号の処理の一例］

ここで、第１通信処理部１２２における第１受信信号の処理の一例について説明する。第１通信処理部１２２は、例えば、第１通信部１０２から伝達される第１送信要求（第１受信信号の一例）に基づいて、第２の送信要求（第２受信信号の一例）の受信開始を示す情報を生成し、生成した受信開始を示す情報を第２通信処理部１２４へ伝達する。

[0132] ここで、受信開始を示す情報は、第２通信処理部１２４において同期処理を開始するトリガとなるものである。受信開始を示す情報としては、例えば、第１の送信要求に含まれる所定のパケットの位置を示すパケット位置情報や、第１の送信要求の所定の位置から所定の時間間隔が経過した位置を示す情報などが挙げられるが、上記に限られない。以下では、受信開始を示す情報として、パケット位置情報を例に挙げて説明する。ここで、パケット位置情報としては、例えば、第１送信要求の所定のパケットの位置が検出されたことを示すパルス信号が挙げられるが、上記に限られない。例えば、本発明の実施形態に係るパケット位置情報は、同期処理のトリガの役目を果たすことが可能な任意の信号やデータとすることができる。また、本発明の実施形態に係る他の受信開始を示す情報は、パケット位置情報と同様の信号やデータで実現することができる。

[0133] また、第１通信処理部１２２は、例えば、要求ビームパターン識別情報が第１通信部１０２から伝達された場合には、当該要求ビームパターン識別情報を第２通信処理部１２４へ伝達する。

[0134] 第１通信処理部１２２は、例えば、第１受信信号の処理として、例えば、

上記のような処理を行う。なお、第１通信処理部１２２における第１受信信号の処理は、上記に限られない。

[0135] 第２通信処理部１２４は、第２通信部１０４から伝達される第２受信信号を処理し、また、第２通信部１０４に第２送信信号を送信させる。ここで、第２通信処理部１２４は、例えば、第１通信処理部１２２から伝達されるパケット位置情報や要求ビームパターン識別情報に基づいて処理を行うなど、第１通信処理部１２２と連携して処理を行うこともできる。

[0136] ［第２通信処理部１２４の構成例］

ここで、第２通信処理部１２４の構成について、より具体的に説明する。図１２は、本発明の第１の実施形態に係る第２通信処理部１２４の構成の一例を示す説明図である。図１２では、第２通信部１０４を構成する第２信号変換部１２０を併せて示している。

[0137] 第２通信処理部１２４は、同期部１３０と、自動利得制御部１３２と、設定値記憶部１３４と、デコード部１３６と、処理部１３８と、エンコード部１４０と、ビームパターン適用部１４２と、受信強度導出部１４４と、要求ビームパターン決定部１４６とを備える。ここで、第２通信処理部１２４は、外部装置へ送信する信号に適用するための送信ビームパターンの情報（例えば、重み付け係数など）が記憶されたビームパターン記憶部（図示せず）をさらに備えることもできる。

[0138] 同期部１３０は、第１通信処理部１２２から伝達されるパケット位置情報に基づいて、第２の送信要求の開始位置を特定する。ここで、同期部１３０における第２の送信要求の開始位置の特定は、パケットの切り出し処理に相当する。

[0139] また、同期部１３０は、第２の送信要求が受信されたことを示す信号を受信強度導出部１４４へ伝達することもできる。上記第２の送信要求が受信されたことを示す信号が伝達されることによって、受信強度導出部１４４は、第２の送信要求が受信された場合に選択的に処理を行うことができる。

[0140] また、第２通信部１０４が図２に示すＤＡＴＡを受信する場合、同期部１

３０は、例えば、ビット同期やキャラクタ同期などによって、第１通信処理部１２２の処理と同期を図るが、上記に限られない。

[0141] 自動利得制御部１３２は、伝達される信号が第２の送信要求である場合には、第２の送信要求に含まれる送信ビームパターンごとに設定されているＡＧＣ設定値（第１自動利得制御設定値）につづいて、第２の送信要求の利得を調整する。また、自動利得制御部１３２は、第２の送信要求に設定されているＡＧＣ設定値それぞれを、設定値記憶部１３４へ保持させる。

[0142] また、自動利得制御部１３２は、伝達される信号が第２の送信要求ではない場合には、設定値記憶部１３４に記憶されたＡＧＣ設定値（第２自動利得制御設定値）に基づいて、伝達される信号（第２受信信号に対応する信号）の利得を調整する。ここで、自動利得制御部１３２は、設定値記憶部１３４に記憶されたＡＧＣ設定値を固定値として自動利得制御を行うが、上記に限られない。例えば、自動利得制御部１３２は、設定値記憶部１３４に記憶されたＡＧＣ設定値を、自動利得制御の初期値として用いることもできる。

[0143] また、自動利得制御部１３２は、例えば、大きなゲインの切替を行うためのＬＮＡ（Low Noise Amplifier）や、より小さなゲインの切替を行うためのＶＧＡ（Variable Gain Amplifier）などから構成されるＡＧＣ回路を有するが、自動利得制御部１３２の構成は、上記に限られない。

[0144] 設定値記憶部１３４は、ＡＧＣ設定値（第２自動利得制御設定値）を記憶する。設定値記憶部１３４に記憶されるＡＧＣ設定値としては、例えば、要求ビームパターン決定部１４６において要求ビームパターンとして決定された第２の送信要求に含まれる送信ビームパターンに対応するＡＧＣ設定値（第１自動利得制御設定値）が挙げられるが、上記に限られない。

[0145] 例えば、第２の送信要求が各送信ビームパターンに直交または擬似直交した系列を割り当てることにより送信ビームパターンを同時送信したものである場合、設定値記憶部１３４は、要求ビームパターンに対応するＡＧＣ設定値よりもより利得を大きくするＡＧＣ設定値を記憶することもできる。上記は、例えば、図２に示す６０ＧＨｚのＲＴＳパケットから取得されたＡＧＣ

設定値を用いた場合、ＤＡＴＡを受信するときの受信強度が、要求ビームパターンに対応する送信ビームパターンの受信時の数倍の受信強度となる可能性があるためである。

[0146] ここで、設定値記憶部１３４は、例えば、第２の送信要求の種類を判定することにより、記憶するＡＧＣ設定値を、要求ビームパターンに対応するＡＧＣ設定値とするか、または記憶するＡＧＣ設定値を、より利得を大きくするＡＧＣ設定値とするかを切り替えるが、設定値記憶部１３４における記憶するＡＧＣ設定値の切り替え方法は、上記に限られない。例えば、設定値記憶部１３４は、他の構成要素（例えば、処理部１３８など）から伝達される第２の送信要求の種類を示す信号に基づいて上記切り替えを行うこともできる。また、本発明の実施形態にかかる設定値記憶部１３４に、要求ビームパターンに対応するＡＧＣ設定値とするか、またはより利得を大きくするＡＧＣ設定値とするかが予め規定されていてもよいことは、言うまでもない。

[0147] また、設定値記憶部１３４は、自動利得制御部１３２から伝達される第２の送信要求に設定されている各ＡＧＣ設定値（第１自動利得制御設定値）を保持する。

[0148] また、設定値記憶部１３４は、ＡＧＣ設定値を記憶、保持する記録媒体として、例えば、揮発性メモリ（volatile memory）と不揮発性メモリ（nonvolatile memory）とを備えるが、上記に限られない。ここで、自動利得制御部１３２から伝達される第２の送信要求に設定されている各ＡＧＣ設定値（第１自動利得制御設定値）は、例えば、ＳＲＡＭ（Static Random Access Memory）などの揮発性メモリに保持される。また、要求ビームパターンに対応するＡＧＣ設定値（第２自動利得制御設定値）は、例えば、フラッシュメモリ（flash memory）などの不揮発性メモリに記憶される。

[0149] デコード部１３６は、自動利得制御部１３２から出力される利得が調整された信号（デジタル信号）に基づいて、例えば、復調やデマッピングを行う。ここで、デコード部１３６における復調の方式としては、例えば、ＯＦＤＭ（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）変調方式が挙げられ

るが、上記に限られない。

[0150] 処理部１３８は、第２通信処理部１２４において様々な信号処理を行う役目を果たす。

[0151] 〔処理部１３８における信号処理の一例〕

ここで、処理部１３８における信号処理の一例について説明する。処理部１３８は、デコード部１３６から伝達される信号を処理し、処理結果に応じた信号をエンコード部１４０へ伝達する。

[0152] また、処理部１３８は、１または２以上の送信ビームパターンが１つのパケット内に設定され、送信ビームパターンごとにＡＧＣ設定値が設定された送信要求を、第２通信部１０４に送信させるための処理を行う。ここで、処理部１３８における上記処理としては、エンコード部１４０への信号の伝達と同期して行うビームパターン適用部１４２の制御処理が挙げられるが、上記に限られない。また、処理部１３８における上記処理は、例えば通信装置１００が送信装置としての役目を果たす場合に行われる。処理部１３８の処理に係る送信要求としては、例えば、図７に示す６０ＧＨｚのＲＴＳパケットが挙げられるが、上記に限られない。ここで、処理部１３８の処理に係る送信要求は、通信システム１０００を構成する他の通信装置１００における第２の送信要求に相当する。

[0153] また、処理部１３８は、例えば、要求ビームパターン決定部１４６が決定した要求ビームパターンに基づく要求ビームパターン識別情報を、第１通信処理部１２２を介して第２の送信要求を送信した外部装置へと送信させる。処理部１３８における上記処理は、例えば通信装置１００が受信装置としての役目を果たす場合に行われる。

[0154] ここで、処理部１３８が要求ビームパターン識別情報を送信させる第２の送信要求を送信した外部装置は、要求ビームパターン決定部１４６が要求ビームパターンの決定に用いた第２の送信要求を送信した外部装置に相当する。

[0155] なお、図１２では、第２通信処理部１２４が、要求ビームパターン決定部

１４６と処理部１３８とを別体として備える構成を示しているが、上記に限られない。例えば、本発明の実施形態に係る第２通信処理部１２４は、処理部１３８が後述する要求ビームパターン決定部１４６の役目を果たすこともできる。

[0156] 処理部１３８は、例えば、信号処理として、例えば、上記のような処理を行う。なお、処理部１３８における信号処理は、上記に限られない。

[0157] エンコード部１４０は、処理部１３８から伝達される信号に基づいて、例えば、変調やマッピングを行う。ここで、デコード部１３６における変調の方式としては、例えば、ＯＦＤＭ変調方式が挙げられるが、上記に限られない。

[0158] ビームパターン適用部１４２は、選択的に第２通信部１０４から送信する信号に重み付けを行い、第２通信部１０４から送信する信号に指向性（または、無指向性）を設定する。ここで、ビームパターン適用部１４２における信号の重み付けとしては、例えば、信号に適用する送信ビームパターンに対応する重み係数（複素数）を、複素乗算することが挙げられる。

[0159] また、ビームパターン適用部１４２は、外部装置から送信された要求ビームパターン識別情報に基づいて、当該要求ビームパターン識別情報に対応する重み係数を送信する信号に乗算する（要求ビームパターンの適用）こともできる。ここで、ビームパターン適用部１４２に伝達される要求ビームパターン識別情報は、例えば、第１通信部１０２において受信された図２に示す第１周波数のＣＴＳパケットに基づいて、第１通信処理部１２２から伝達される。また、ビームパターン適用部１４２は、例えば、ビームパターン記憶部（図示せず）を参照することによって、要求ビームパターン識別情報に対応する重み係数を取得するが、ビームパターン適用部１４２における要求ビームパターン識別情報に対応する重み係数の取得方法は、上記に限られない。ビームパターン適用部１４２が要求ビームパターン識別情報に対応する重み係数を送信する信号に乗算することによって、通信装置２００は、外部装置が所望する送信ビームパターンが適用された第２周波数の搬送波ｆ２を送

信することができる。

[0160] 受信強度導出部１４４は、自動利得制御部１３２から伝達される第２の送信要求と、設定値記憶部１３４に保持されている第２の送信要求に設定されているＡＧＣ設定値とに基づいて、送信ビームパターンごとに受信強度を導出する。ここで、受信強度導出部１４４は、ＡＧＣ設定値（またはＡＧＣ設定値に対応する調整値）を、例えば、調整された受信強度を導出するが、受信強度導出部１４４における調整された受信強度の導出方法は、上記に限られない。また、受信強度導出部１４４は、例えば、同期部１３０から伝達される第２の送信要求が受信されたことを示す信号に基づいて、選択的に受信強度を導出することもできる。

[0161] 要求ビームパターン決定部１４６は、受信強度導出部１４４における導出結果に基づいて、要求ビームパターンを決定する。

[0162] また、要求ビームパターン決定部１４６は、第２の送信要求に設定されたＡＧＣ設定値のうち、決定した要求ビームパターンに対応する送信ビームパターンに対して設定されていたＡＧＣ設定値を、設定値記憶部１３４へ伝達する。

[0163] 第２通信処理部１２４は、例えば、図１２に示す構成を有することによって、第２通信部１０４から伝達される第２受信信号を処理し、また、第２通信部１０４に第２送信信号を送信させる。また、第２通信処理部１２４は、例えば、図１２に示す構成を有することによって、第１通信処理部１２２と連携して上述した通信処理を行う。

[0164] 〔第１の実施形態に係る第２信号処理部の変形例〕

なお、本発明の第１の実施形態に係る第２通信処理部１２４の構成は、図１２に示す構成に限られない。図１３は、本発明の第１の実施形態の変形例に係る第２通信処理部１２４’の構成の一例を示す説明図である。

[0165] 図１３を参照すると、第２通信処理部１２４’は、基本的に図１２に示す第２通信処理部１２４と同様の構成を有するが、デコード部１３６の前段にビームパターン適用部１４８をさらに備える。

[0166] ビームパターン適用部１４８は、自動利得制御部１３２から伝達される信号に重み付けを行い、当該信号に指向性（または、無指向性）を設定する。ここで、ビームパターン適用部１４８における信号の重み付けとしては、例えば、要求ビームパターンに対応する重み係数（複素数）を、複素乗算することが挙げられる。

[0167] 第２通信処理部１２４’は、ビームパターン適用部１４８を備えることによって、第２通信部１０４が受信した第２受信信号に受信のビームパターンを適用することができる。したがって、第２通信処理部１２４’は、図１２に示す第２通信処理部１２４よりもより高い利得を得ることができる。

[0168] また、第２通信処理部１２４’は、基本的に図１２に示す第２通信処理部１２４と同様の構成を有するので、図１２に示す第２通信処理部１２４と同様の機能を実現することができる。

[0169] 制御部１０６は、第１通信処理部１２２および第２通信処理部１２４（または、第２通信処理部１２４’）を備えることによって、上述した第１のアプローチ、および本発明の実施形態に係る通信処理を実現させることができる。

[0170] 通信装置１００は、例えば、図１０に示す構成によって、上述した本発明の実施形態に係る自動利得制御アプローチ（第１のアプローチ）、および本発明の実施形態に係る通信処理を実現することができる。

[0171] 以上のように、第１の実施形態に係る通信装置１００は、第２周波数の搬送波ｆ２により送信された第２の送信要求に含まれる送信ビームパターンそれぞれに対応するＡＧＣ設定値に基づいて、送信ビームパターンごとに自動利得制御を行う。よって、通信装置１００は、たとえ受信された第２の送信要求のダイナミックレンジが大きい場合であっても、実質的に指向性が単一のパケットとして処理することができるので、測定範囲外となるデータの発生を防止することができる。したがって、通信装置１００は、アンテナの指向性を利用した通信において、ダイナミックレンジが大きなパケットを処理することができる。

[0172] また、通信装置１００は、ダイナミックレンジが大きなパケットを処理することができるので、本発明の実施形態に係るアンテナの指向性を利用した通信の安定化を図ることが可能な通信処理を実現することができる。

[0173] （第２の実施形態に係る通信装置）

次に、上述した（２）のアプローチ（第２のアプローチ）を実現することが可能な本発明の第２の実施形態に係る通信装置２００について説明する。図１４は、本発明の第２の実施形態に係る通信装置２００の構成の一例を示す説明図である。

[0174] 通信装置２００は、第１通信部１０２と、第２通信部２０２と、制御部２０４とを備える。また、通信装置２００は、例えば、ＲＯＭ（図示せず）、ＲＡＭ（図示せず）、記憶部（図示せず）、操作部（図示せず）、表示部（図示せず）などを備えてもよい。通信装置２００は、例えば、データの伝送路としてのバスにより各構成要素間を接続することができる。

[0175] 第１通信部１０２は、通信装置２００が備える第１の通信手段であり、第１周波数の搬送波ｆ１用いて外部装置と無線通信を行う。また、第１通信部１０２は、図１１に示す第１通信部１０２と同様の機能、構成を有する。

[0176] 第２通信部２０２は、通信装置２００が備える第２の通信手段であり、第２周波数の搬送波ｆ２用いて外部装置と無線通信を行う。また、第２通信部２０２は、第２通信アンテナ２１０と、第２アナログ信号処理部２１２と、第２信号変換部２１４とを備える。

[0177] 第２通信アンテナ２１０、第２アナログ信号処理部２１２、および第２信号変換部２１４は、それぞれ図１１に示す第２通信アンテナ１１６、第２アナログ信号処理部１１８、および第２信号変換部１２０と基本的に同様の機能、構成を有する。

[0178] ここで、第２通信部２０２と、図１１に示す第１の実施形態に係る第２通信部１０４との差異は、第２通信部２０２の各構成要素が、グループ化されていることにある。例えば、第２通信アンテナ２１０が３つのグループに分かれている場合には、第２アナログ信号処理部２１２および第２信号変換部

２１４もそれぞれのグループに対応する３つの信号処理系統を有する。ここで、例えば第２通信アンテナ２１０が３０本の通信アンテナを備える場合、通信装置２００は、通信アンテナの本数が均等となるようにグループ化を行うが、上記に限られない。例えば、通信装置２００は、１０本、１５本、５本など、グループを構成する通信アンテナ数に差を設けることもできる。

[0179] 以下では、通信装置２００が、３つのグループにグループ化された構成を有する第２通信部２０２を備えるものとして説明する。なお、本発明の実施形態に係るグループが、３つに限られないことは、言うまでもない。

[0180] 制御部２０４は、例えば、ＭＰＵや各種処理回路が集積された集積回路などで構成され、通信装置２００全体を制御する。また、制御部２０４は、第１通信処理部１２２と第２通信処理部２１６とを備え、上述した本発明の実施形態に係る通信処理を主導的に行う役目を果たす。

[0181] 第１通信処理部１２２は、図１１に示す第１通信処理部１２２と同様の機能、構成を有する。

[0182] 第２通信処理部２１６は、第２通信部２０２からグループごとに伝達される第２受信信号を処理し、また、第２通信部２０２に第２送信信号をグループごとに送信させる。ここで、第２通信処理部２１６は、図１１に示す第２通信処理部１２４と同様に、第１通信処理部１２２と連携して処理を行うこともできる。

[0183] ［第２通信処理部２１６の構成例］

ここで、第２通信処理部２１６の構成について、より具体的に説明する。図１５は、本発明の第２の実施形態に係る第２通信処理部２１６の構成の一例を示す説明図である。図１５では、第２通信部２０２を構成する第２信号変換部２１４を併せて示している。

[0184] 第２通信処理部１２４は、同期部１３０と、自動利得制御部２３０と、設定値記憶部２３２と、デコード部１３６と、処理部１３８と、エンコード部１４０と、ビームパターン適用部１４２と、グループ選択部２３４と、受信強度導出部２３６と、要求ビームパターン決定部２３８とを備える。ここで

、第２通信処理部２１６は、外部装置へ送信する信号に適用するための送信ビームパターンの情報が記憶されたビームパターン記憶部（図示せず）をさらに備えることもできる。

[0185] 同期部１３０、デコード部１３６、処理部１３８、エンコード部１４０、およびビームパターン適用部１４２は、それぞれ図１２に示す対応する各構成要素と同様の機能、構成を有する。

[0186] 自動利得制御部２３０は、各グループに対応するＡＧＣ回路を備え、グループごとに伝達される信号（第２受信信号に対応する信号）の利得をそれぞれ調整する。ここで、自動利得制御部２３０を構成する各ＡＧＣ回路は、設定値記憶部２３２に予め記憶されているＡＧＣ回路ごとに互いに異なるＡＧＣ設定値（第３自動利得制御設定値）に基づいて、伝達される信号の利得を調整する。

[0187] また、自動利得制御部２３０を構成する各ＡＧＣ回路は、設定値記憶部２３２に記憶されたＡＧＣ設定値を固定値として自動利得制御を行うが、自動利得制御部２３０を構成する各ＡＧＣ回路が自動利得制御に用いるＡＧＣ設定値は、上記に限られない。例えば、自動利得制御部２３０を構成する各ＡＧＣ回路は、設定値記憶部２３２に記憶されたＡＧＣ設定値を、自動利得制御の初期値として用いることもできる。

[0188] また、自動利得制御部２３０を構成する各ＡＧＣ回路は、例えば、大きなゲインの切替を行うためのＬＮＡや、より小さなゲインの切替を行うためのＶＧＡなどから構成されるが、上記に限られない。

[0189] 自動利得制御部２３０を構成する各ＡＧＣ回路ごとにＡＧＣ設定値（第３自動利得制御設定値）を記憶する設定値記憶部２３２は、ＡＧＣ設定値を記憶する記録媒体として、例えばフラッシュメモリなどの不揮発性メモリを備えるが、設定値記憶部２３２備える記録媒体は、上記に限られない。

[0190] グループ選択部２３４は、自動利得制御部２３０から伝達されるグループごとの信号の受信強度に基づいて、一のグループを選択する。そして、グループ選択部２３４は、選択結果の情報（例えば、グループを示すインデック

ス番号など）を受信強度導出部２３６へ伝達する。

[0191] なお、図１５では、グループ選択部２３４が選択結果の情報を受信強度導出部２３６へ伝達する構成を示しているが、グループ選択部２３４が選択結果の情報を伝達する対象は、上記に限られない。例えば、本発明の実施形態に係るグループ選択部２３４は、選択結果の情報をさらに処理部１３８へ伝達することもできる。選択結果の情報が伝達されることによって、処理部１３８は、デコード部１３６から伝達されるグループごとの信号のうち、選択結果の情報が示すグループに対応する信号を選択的に処理することが可能となる。

[0192] 受信強度導出部２３６は、グループ選択部２３４から伝達される選択結果の情報に基づいて、自動利得制御部２３０から伝達されるグループごとの第２の送信要求のうちの、一の第２の送信要求を選択的に処理する。より具体的には、受信強度導出部２３６は、選択結果の情報が示すグループに対応する第２の送信要求と、設定値記憶部２３２に記憶されているＡＧＣ設定値とに基づいて、送信ビームパターンごとに受信強度を導出する。

[0193] また、受信強度導出部２３６は、例えば、同期部１３０から伝達される第２の送信要求が受信されたことを示す信号に基づいて、選択的に受信強度を導出することもできる。

[0194] 要求ビームパターン決定部２３８は、受信強度導出部２３６における導出結果に基づいて、要求ビームパターンを決定する。

[0195] 第２通信処理部２１６は、例えば、図１５に示す構成を有することによって、第２通信部２０２から伝達されるグループごとの第２受信信号を処理し、また、第２通信部２０２に第２送信信号をグループごとに送信させる。また、第２通信処理部２１６は、例えば、図１５に示す構成を有することによって、第１通信処理部１２２と連携して上述した通信処理を行う。

[0196] 〔第２の実施形態に係る第２信号処理部の変形例〕

なお、本発明の第２の実施形態に係る第２通信処理部２１６の構成は、図１５に示す構成に限られない。図１６は、本発明の第２の実施形態の変形例

に係る第２通信処理部２１６’の構成の一例を示す説明図である。

[0197] 図１６を参照すると、第２通信処理部２１６’は、基本的に図１５に示す第２通信処理部２１６と同様の構成を有するが、デコード部１３６とグループ選択部２３４との前段にビームパターン適用部２４０をさらに備える。

[0198] ビームパターン適用部２４０は、自動利得制御部２３０から伝達されるグループごとの信号それぞれに重み付けを行い、当該信号に指向性（または、無指向性）を設定する。ここで、ビームパターン適用部２４０における信号の重み付けとしては、例えば、要求ビームパターンに対応する重み係数（複素数）を、複素乗算することが挙げられる。

[0199] 第２通信処理部２１６’は、ビームパターン適用部２４０を備えることによって、第２通信部１０４が受信したグループごとの第２受信信号それぞれに受信のビームパターンを適用することができる。したがって、第２通信処理部２１６’は、図１５に示す第２通信処理部２１６よりもより高い利得を得ることができる。

[0200] また、第２通信処理部２１６’は、基本的に図１５に示す第２通信処理部２１６と同様の構成を有するので、図１５に示す第２通信処理部２１６と同様の機能を実現することができる。

[0201] 制御部２０４は、第１通信処理部１２２および第２通信処理部２１６（または第２通信処理部２１６’）を備えることによって、上述した第２のアプローチ、および本発明の実施形態に係る通信処理を実現させることができる。

[0202] 通信装置２００は、例えば、図１４に示す構成によって、上述した本発明の実施形態に係る自動利得制御アプローチ（第２のアプローチ）、および本発明の実施形態に係る通信処理を実現することができる。

[0203] 以上のように、第２の実施形態に係る通信装置２００は、複数のアンテナを複数のグループにグループ化し、当該グループに対応する複数のＡＧＣ回路を備える。また、通信装置２００は、上記グループに対応する各ＡＧＣ回路に対して、互いに異なるＡＧＣ設定値（第３自動利得制御設定値）を設定

する。ここで、各グループに対応するＡＧＣ回路に互いに異なるＡＧＣ設定値を設定することによって、通信装置２００は、第２周波数の搬送波ｆ２による通信において処理を行う対象とする受信強度の全範囲（または、広範囲）をカバーすることが可能となる。よって、通信装置２００では、第２の送信要求のダイナミックレンジによらず、いずれかのグループに対応するＡＧＣ回路から出力される第２の送信要求に基づいて複数の送信ビームパターンの中から要求ビームパターンを決定することができる。したがって、通信装置２００は、アンテナの指向性を利用した通信において、ダイナミックレンジが大きなパケットを処理することができる。

[0204] また、通信装置２００は、ダイナミックレンジが大きなパケットを処理することができるので、本発明の実施形態に係るアンテナの指向性を利用した通信の安定化を図ることが可能な通信処理を実現することができる。

[0205] 上記では、本発明の実施形態として通信装置１００、通信装置２００を挙げて説明したが、本発明の実施形態は、かかる形態に限られない。本発明の実施形態は、例えば、ＰＣなどのコンピュータや、携帯電話などの携帯型通信装置、携帯型ゲーム機など、通信機能を有する様々な機器に適用することができる。

[0206] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

符号の説明

[0207] １００、１００Ａ、１００Ｂ、１００Ｃ、２００　通信装置

１０２　第１通信部

１０４、２０２　第２通信部

１０６、２０４　制御部

１１０　第１通信アンテナ

１１２　　第１アナログ信号処理部

１１４　　第１信号変換部

１１６、２１０　　第２通信アンテナ

１１８、２１２　　第２アナログ信号処理部

１２０、２１４　　第２信号変換部

１２２　　第１通信処理部

１２４、１２４’、２１６、２１６’　　第２通信処理部

１３０　　同期部

１３２、２３０　　自動利得制御部

１３４、２３２　　設定値記憶部

１３６　　デコード部

１３８　　処理部

１４０　　エンコード部

１４２、１４８、２４０　　ビームパターン適用部

１４４、２３６　　受信強度導出部

１４６、２３８　　要求ビームパターン決定部

２３４　　グループ選択部

１０００　　通信システム

請求の範囲

[請求項1] 第１周波数の搬送波を用いて外部装置と無線通信を行う第１通信部と；

複数のアンテナを有し、前記第１周波数の搬送波よりも指向性が強く伝搬損失が大きい第２周波数の搬送波を用いて外部装置と無線通信を行う第２通信部と；

前記第１通信部が受信した信号を処理し、前記第１通信部に信号を送信させる第１通信処理部と；

前記第２通信部が受信した信号を処理し、前記第２通信部に信号を送信させる第２通信処理部と；

を備え、

前記第２通信処理部は、

前記第１通信部が受信した第１の送信要求に基づき前記第１通信処理部から伝達される受信開始を示す情報に基づいて、前記第２通信部が受信した、１つのパケット内に複数の送信ビームパターンが設定された第２の送信要求の開始位置を特定する同期部と；

前記同期部において特定された第２の送信要求に含まれる前記送信ビームパターンそれぞれに対応する第１自動利得制御設定値に基づいて、前記送信ビームパターンごとに自動利得制御を行う自動利得制御部と；

を備える、通信装置。

[請求項2] 前記自動利得制御部から出力される第２の送信要求に基づいて、前記送信ビームパターンごとに受信強度を導出する受信強度導出部と；

前記受信強度導出部の導出結果に基づいて、前記第２の送信要求に設定された複数の送信ビームパターンの中から、前記第２の送信要求を送信した外部装置へ送信を要求する要求ビームパターンを決定する要求ビームパターン決定部と；

をさらに備える、請求項１に記載の通信装置。

[請求項3] 前記要求ビームパターンに対応する第１自動利得制御設定値に基づいて、前記要求ビームパターンに対応する第２自動利得制御設定値を記憶する設定値記憶部をさらに備え、

前記自動利得制御部は、前記同期部において前記第２の送信要求が特定されない場合には、前記第２自動利得制御値に基づいて自動利得制御を行う、請求項２に記載の通信装置。

[請求項4] 前記自動利得制御部は、前記第１自動利得制御設定値または前記第２自動利得制御設定値を、固定値または初期値として自動利得制御を行う、請求項３に記載の通信装置。

[請求項5] 前記設定値記憶部は、前記要求ビームパターンに対応する第１自動利得制御設定値よりも利得がより大きく設定される第２自動利得制御設定値を記憶する、請求項３に記載の通信装置。

[請求項6] 前記設定値記憶部は、前記要求ビームパターンに対応する第１自動利得制御設定値を第２自動利得制御設定値として記憶する、請求項３に記載の通信装置。

[請求項7] 前記第２の送信要求に設定された前記複数の送信ビームパターンそれぞれの間には、所定の無信号期間が設けられる、請求項２に記載の通信装置。

[請求項8] 前記要求ビームパターンを示す要求ビームパターン識別情報を、前記第１通信処理部を介して前記第２の送信要求を送信した外部装置へと送信させる処理部をさらに備える、請求項２に記載の通信装置。

[請求項9] 第１周波数の搬送波を用いて外部装置と無線通信を行う第１通信部と；

複数のグループにグループ化された複数のアンテナを有し、前記第１周波数の搬送波よりも指向性が強く伝搬損失が大きい第２周波数の搬送波を用いて外部装置と無線通信を行う第２通信部と；

前記第１通信部が受信した信号を処理し、前記第１通信部に信号を送信させる第１通信処理部と；

前記第２通信部が受信した信号を処理し、前記第２通信部に信号を送信させる第２通信処理部と；

を備え、

前記第２通信処理部は、

前記第１通信部が受信した第１の送信要求に基づき前記第１通信処理部から伝達される受信開始を示す情報に基づいて、前記第２通信部が受信した、１つのパケット内に複数の送信ビームパターンが設定された第２の送信要求の開始位置を特定する同期部と；

前記グループごとに設定された互いに異なる第３自動利得制御設定値に基づいて、前記グループごとに受信された前記第２の送信要求それぞれに設定された前記送信ビームパターンに対して、前記グループごとに自動利得制御を行う自動利得制御部と；

を備える、通信装置。

[請求項10] 前記自動利得制御部から出力される前記グループごとの第２の送信要求に基づいて、一のグループを選択するグループ選択部と；

前記自動利得制御部から出力される、前記グループ選択部において選択されたグループに対応する第２の送信要求に基づいて、前記送信ビームパターンごとに受信強度を導出する受信強度導出部と；

前記受信強度導出部の導出結果に基づいて、前記第２の送信要求に設定された複数の送信ビームパターンの中から、前記第２の送信要求を送信した外部装置へ送信を要求する要求ビームパターンを決定する要求ビームパターン決定部と；

をさらに備える、請求項９に記載の通信装置。

[請求項11] 外部装置から第１周波数の搬送波を用いて送信された第１の送信要求に基づいて、所定のパケットの位置を特定するステップと；

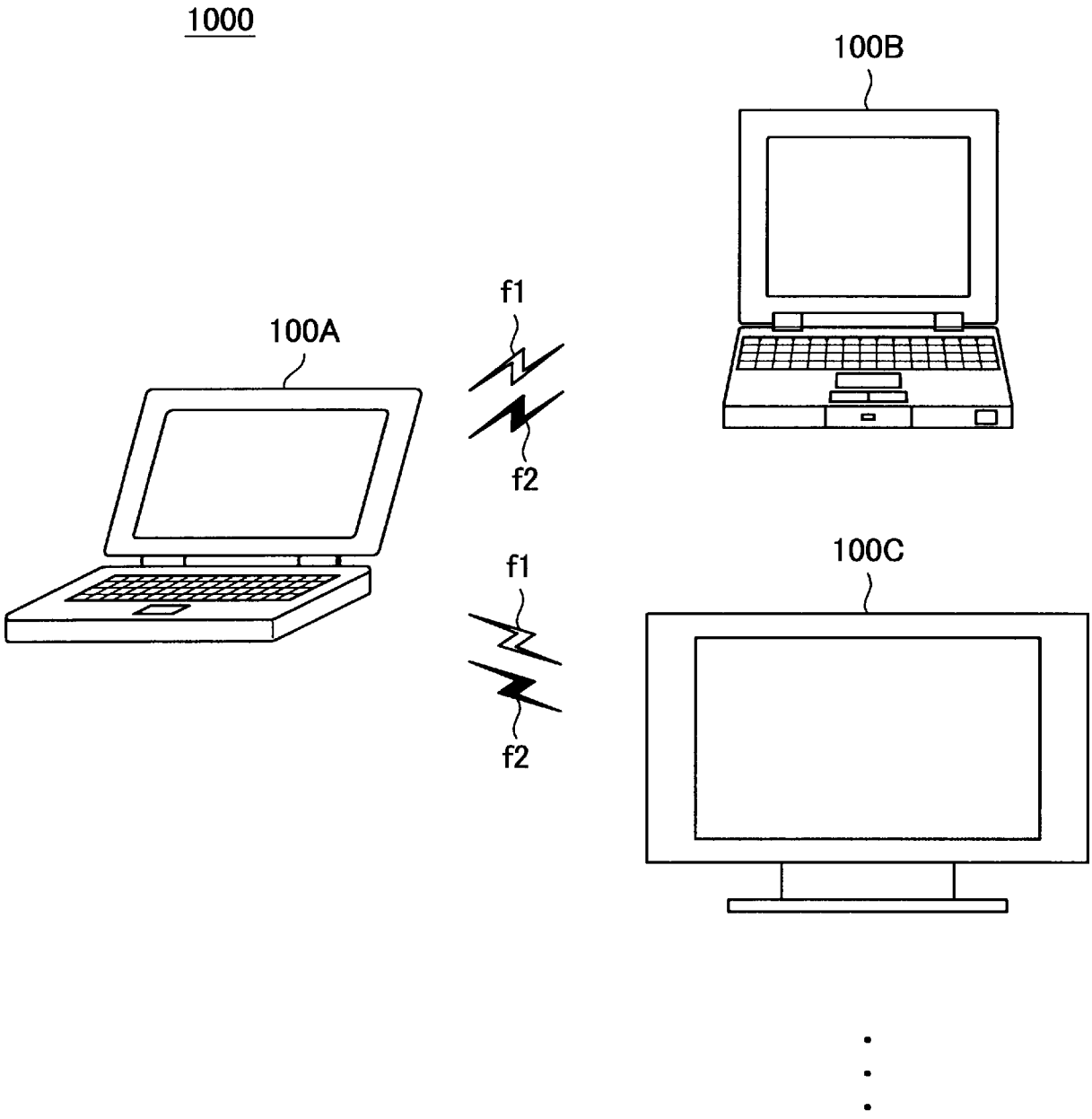
特定された前記所定のパケットの位置に基づいて、外部装置から前記第１周波数の搬送波よりも指向性が強く伝搬損失が大きい第２周波数の搬送波を用いて送信された、送信する信号のビーム状の指向性を

規定する送信ビームパターンが１つのパケット内に複数設定された第２の送信要求の開始位置を特定するステップと；

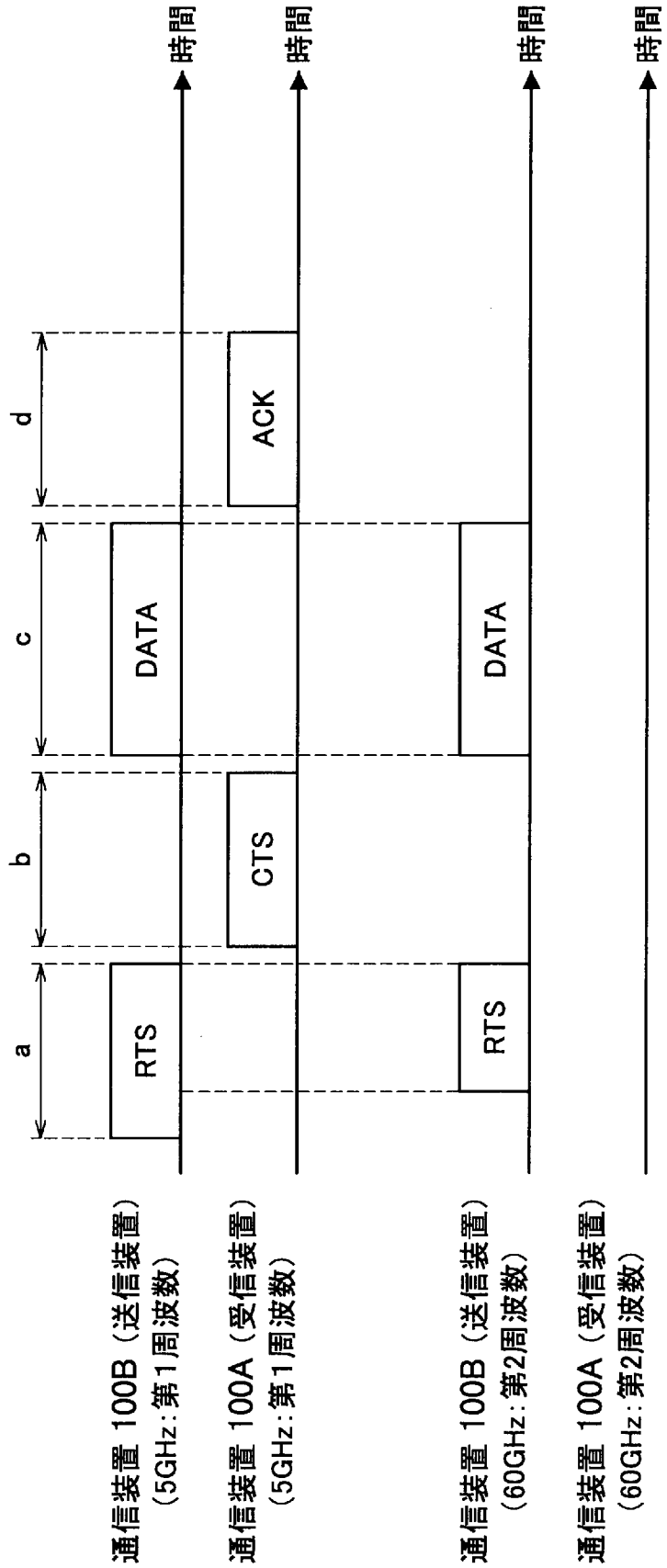
特定された前記第２の送信要求に含まれる前記送信ビームパターンそれぞれに対応する自動利得制御設定値に基づいて、前記送信ビームパターンごとに自動利得制御を行うステップと；

を有する、自動利得制御方法。

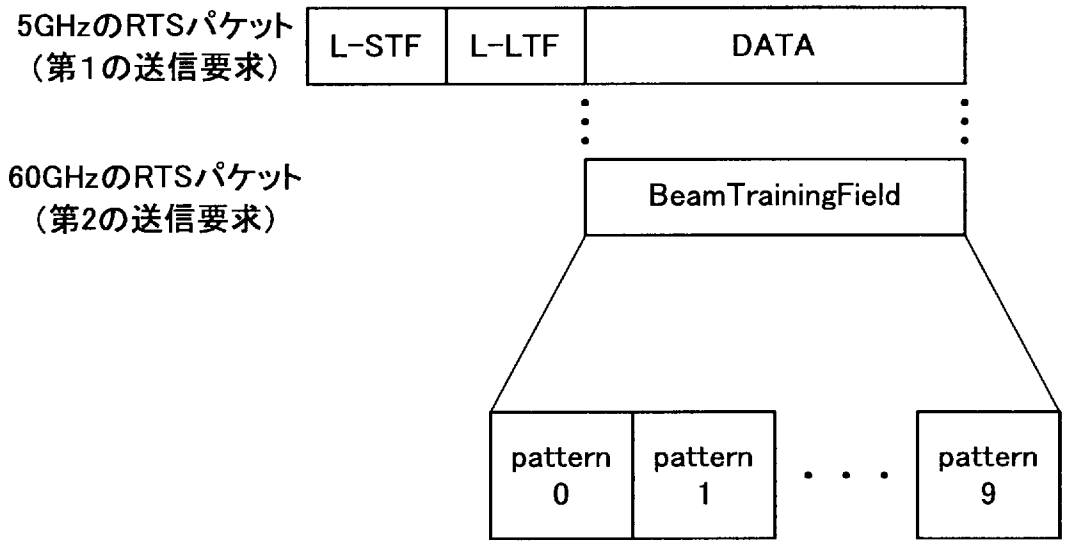
[図1]



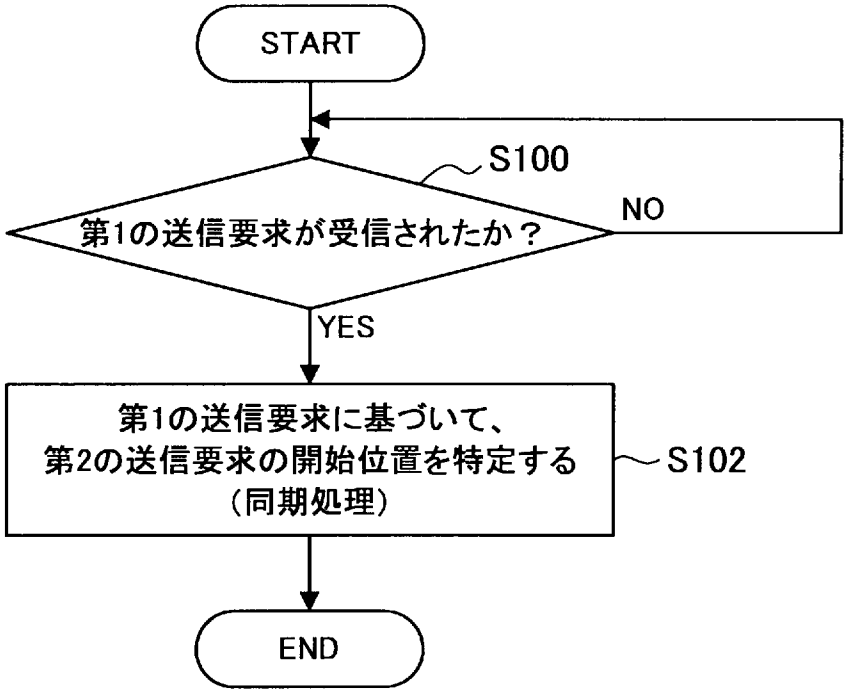
[図2]


通信装置 100B（送信装置）
（5GHz：第1周波数）
通信装置 100A（受信装置）
（5GHz：第1周波数）
通信装置 100B（送信装置）
（60GHz：第2周波数）
通信装置 100A（受信装置）
（60GHz：第2周波数）
時間
時間
時間
時間
RTS
CTS
DATA
ACK
RTS
DATA
a
b
c
d

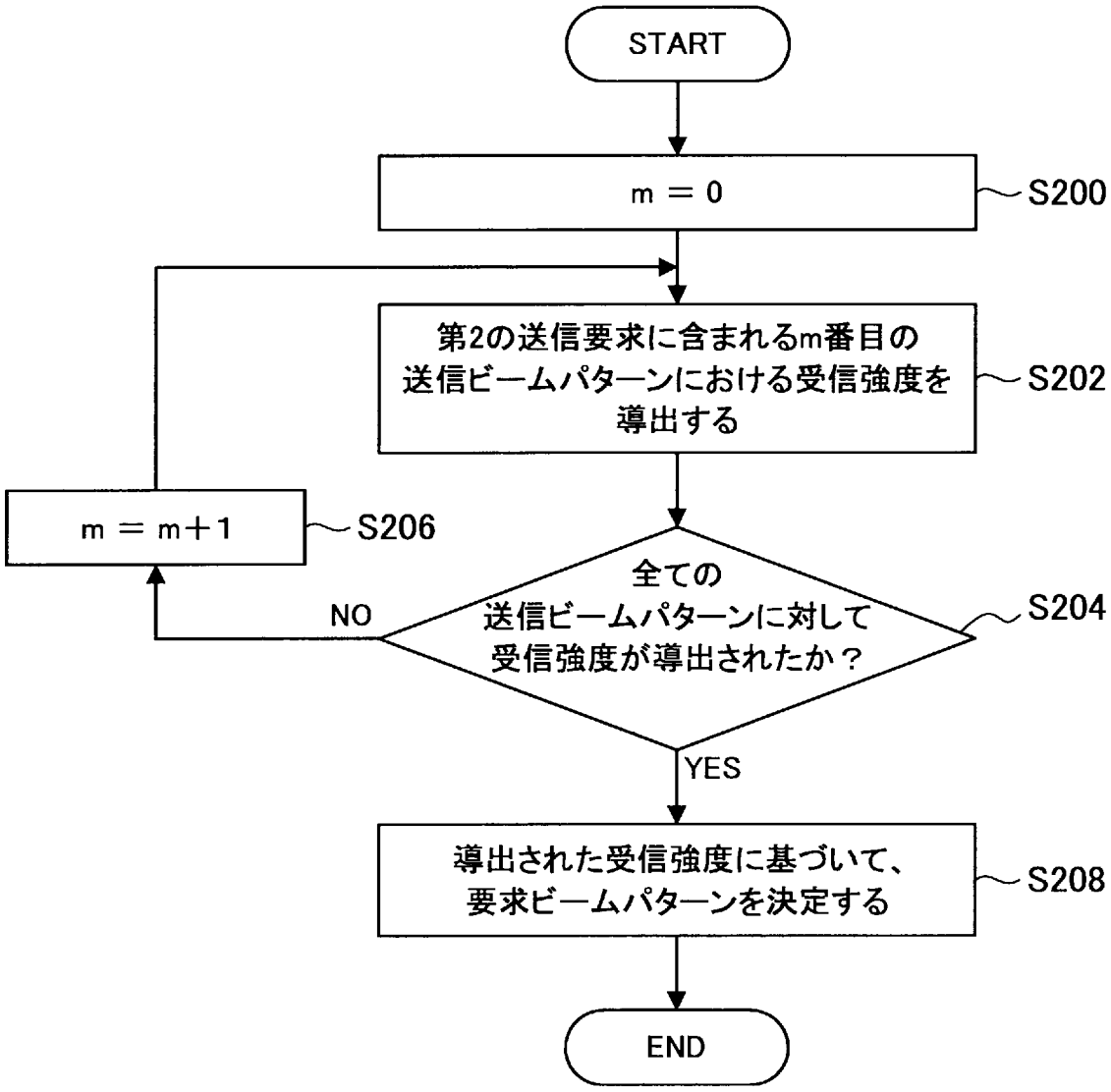
[図3]


5GHzのRTSパケット
（第1の送信要求）
L-STF
L-LTF
DATA
60GHzのRTSパケット
（第2の送信要求）
BeamTrainingField
pattern 0
pattern 1
pattern 9

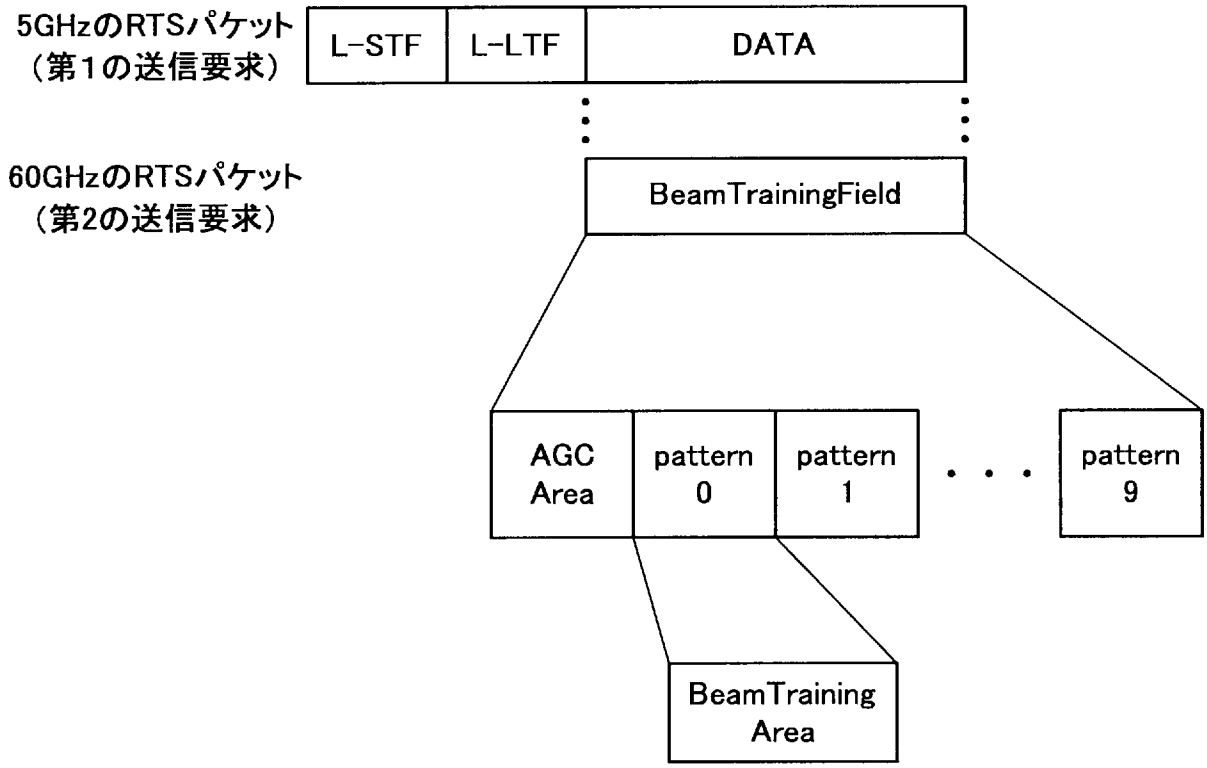
[図4]


START
S100
第1の送信要求が受信されたか？
NO
YES
第1の送信要求に基づいて、
第2の送信要求の開始位置を特定する
（同期処理）
S102
END

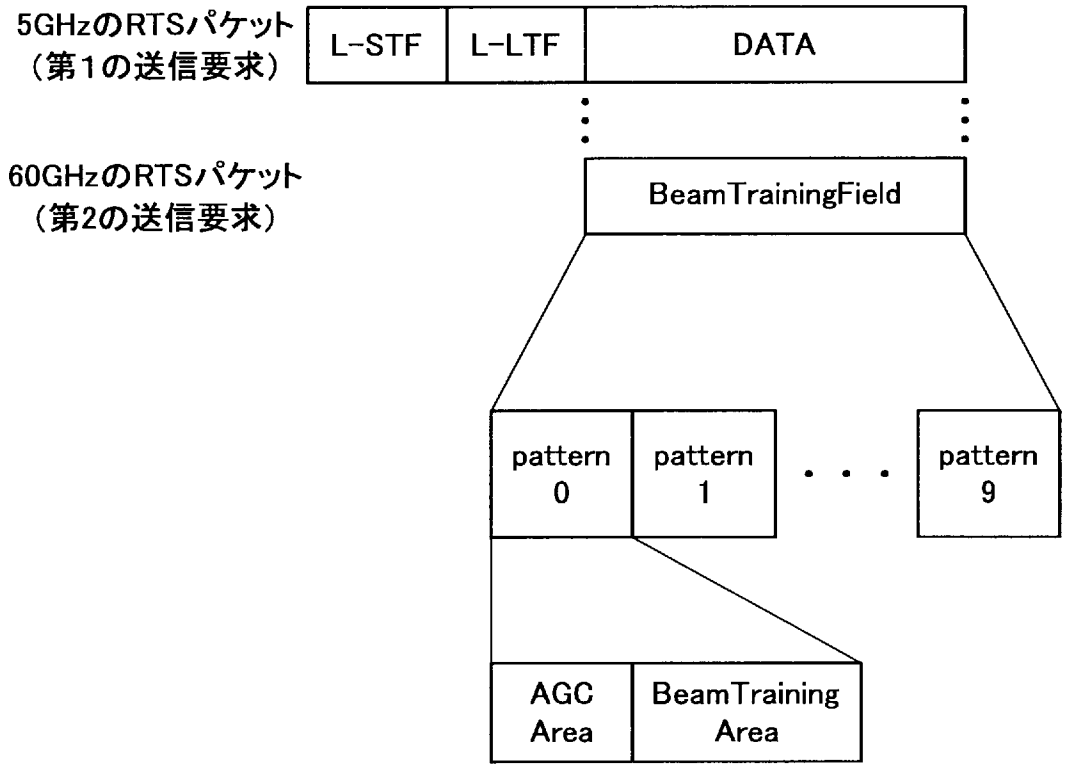
[図5]


START
m = 0
S200
第2の送信要求に含まれるm番目の
送信ビームパターンにおける受信強度を
導出する
S202
全ての
送信ビームパターンに対して
受信強度が導出されたか？
S204
NO
m = m+1
S206
YES
導出された受信強度に基づいて、
要求ビームパターンを決定する
S208
END

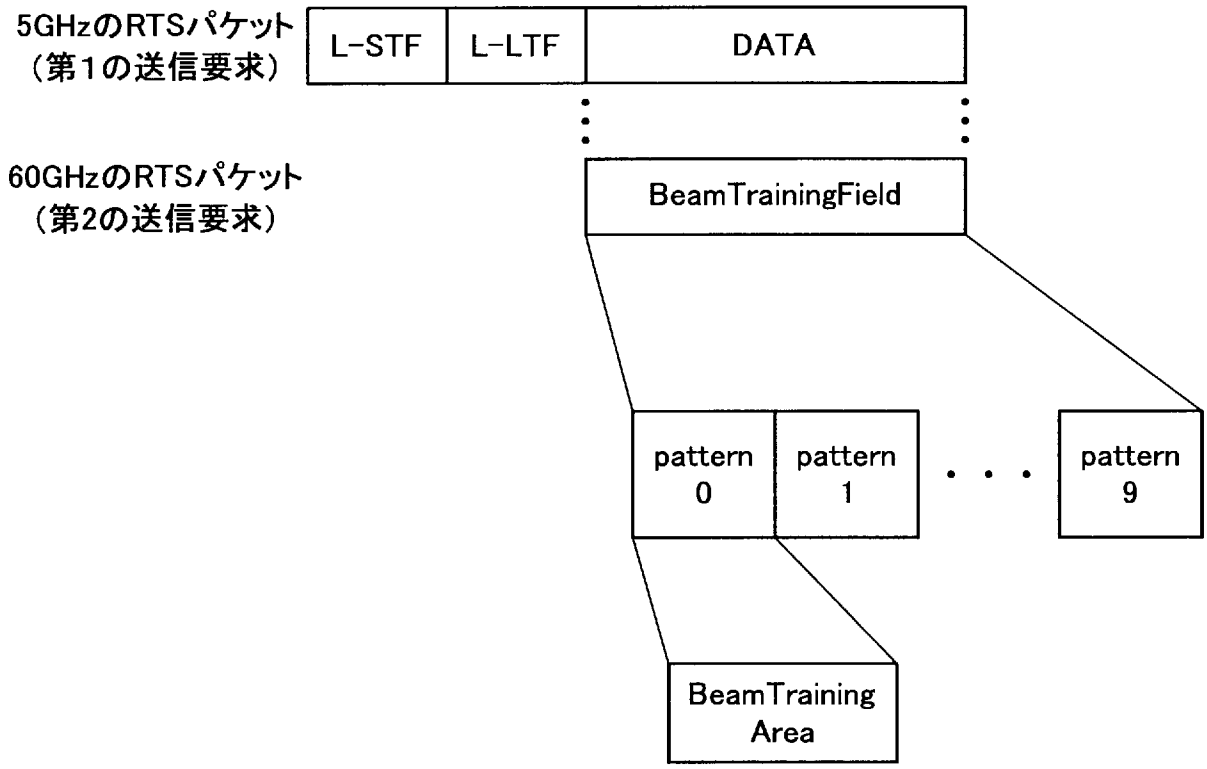
[図6]


5GHzのRTSパケット
（第1の送信要求）
L-STF
L-LTF
DATA
60GHzのRTSパケット
（第2の送信要求）
BeamTrainingField
AGC Area
pattern 0
pattern 1
pattern 9
BeamTraining Area

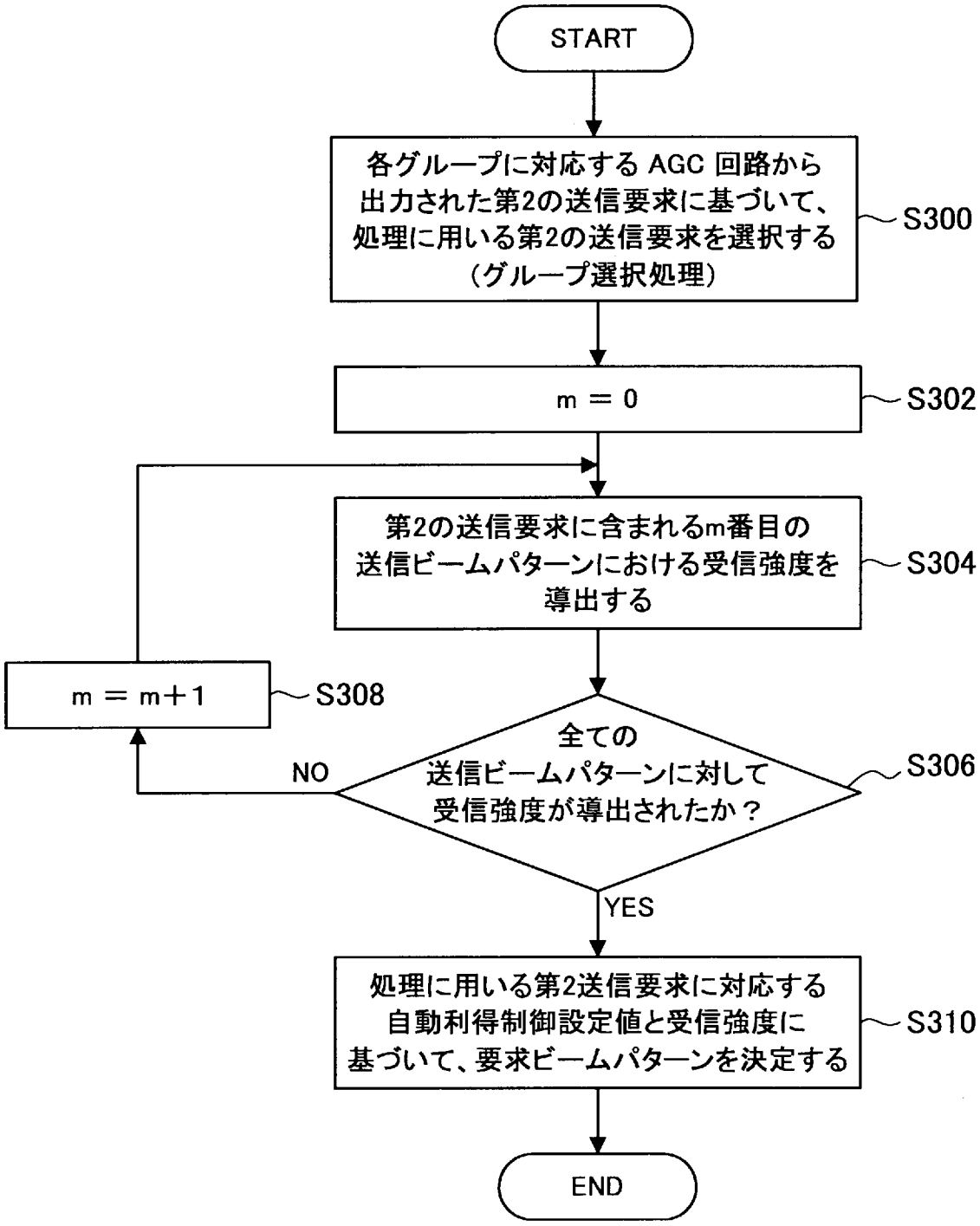
[図7]


5GHzのRTSパケット
（第1の送信要求）
L-STF
L-LTF
DATA
60GHzのRTSパケット
（第2の送信要求）
BeamTrainingField
pattern 0
pattern 1
pattern 9
AGC Area
BeamTraining Area

[図8]


5GHzのRTSパケット
（第1の送信要求）
L-STF
L-LTF
DATA
60GHzのRTSパケット
（第2の送信要求）
BeamTrainingField
pattern 0
pattern 1
pattern 9
BeamTraining Area

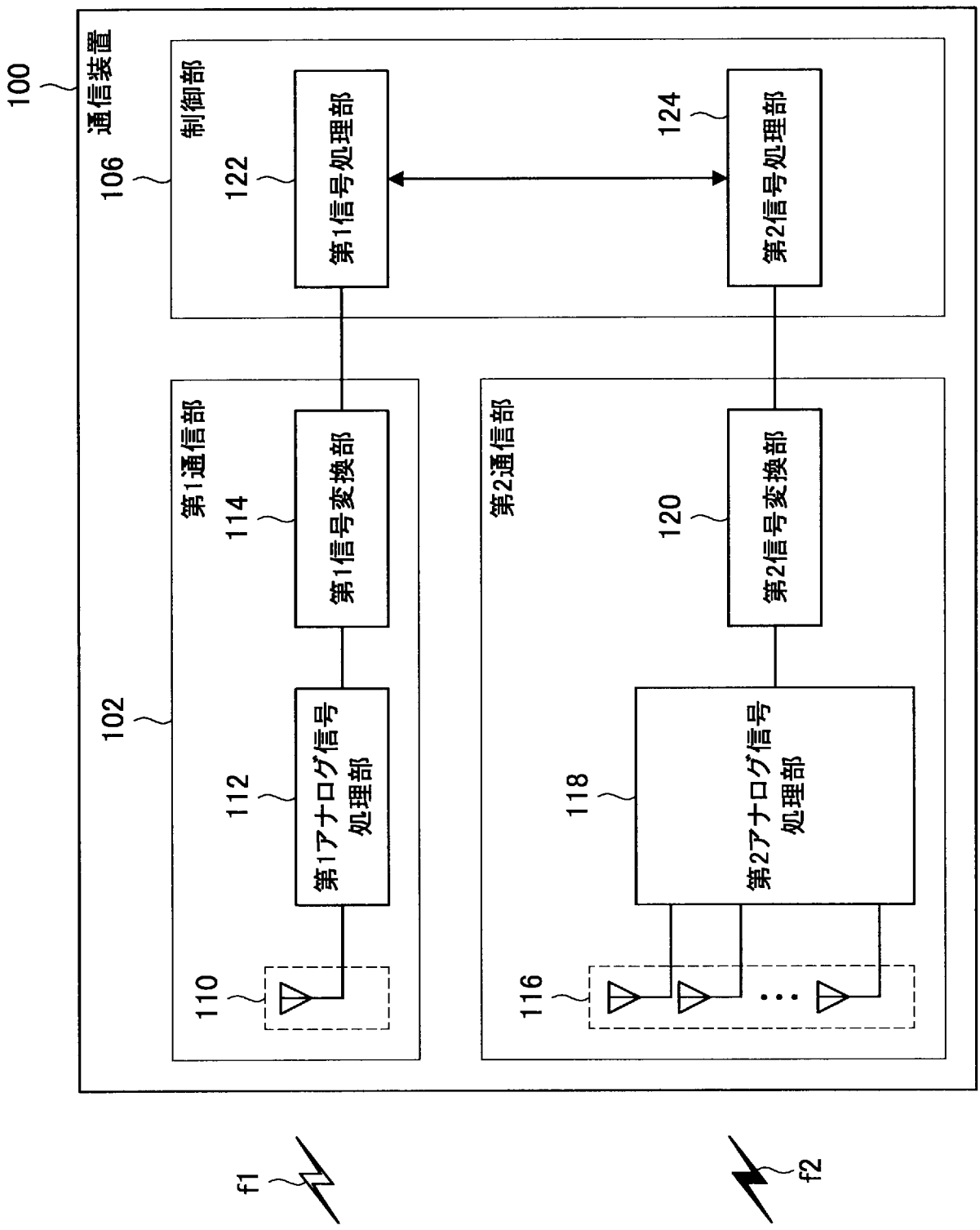
[図9]


START
各グループに対応するAGC回路から出力された第2の送信要求に基づいて、処理に用いる第2の送信要求を選択する（グループ選択処理）
S300
m ＝ 0
S302
第2の送信要求に含まれるm番目の送信ビームパターンにおける受信強度を導出する
S304
全ての送信ビームパターンに対して受信強度が導出されたか？
S306
NO
m ＝ m＋1
S308
YES
処理に用いる第2送信要求に対応する自動利得制御設定値と受信強度に基づいて、要求ビームパターンを決定する
S310
END

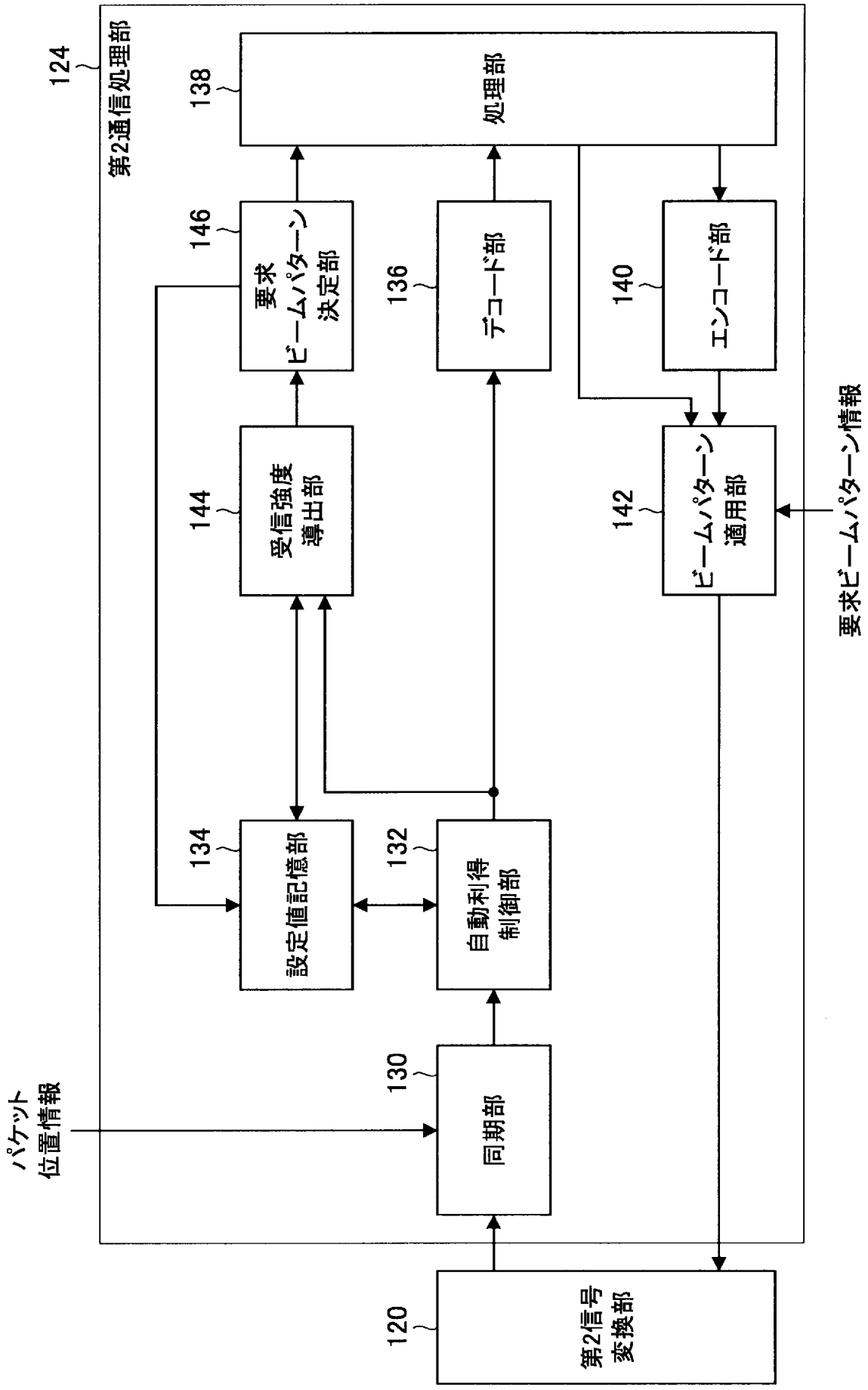
[図10]

ブランチ（グループ）	ブランチ 0（グループ0）	ブランチ 1（グループ1）	ブランチ 2（グループ2）	選択されるブランチ（グループ）
担当範囲	From 0dBm To −30dBm	From −30dBm To −60dBm	From −60dBm To −90dBm	
ケース1	200	511	511	0
ケース2	0	200	511	1
ケース3	0	0	200	2

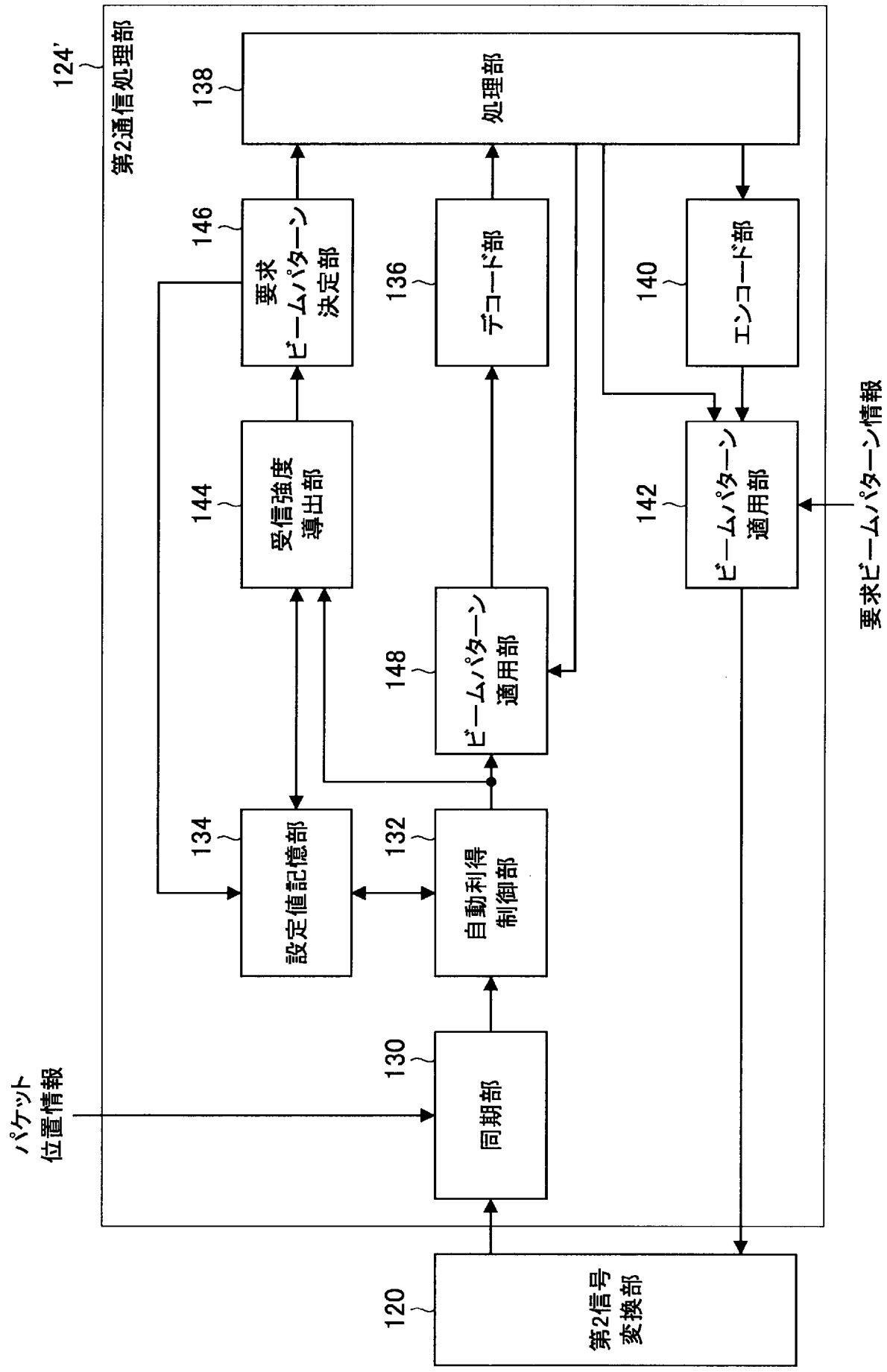
[図11]


100
通信装置
106
制御部
122
第1信号処理部
124
第2信号処理部
102
第1通信部
114
第1信号変換部
112
第1アナログ信号処理部
110
120
第2信号変換部
118
第2アナログ信号処理部
116
第2通信部
f1
f2

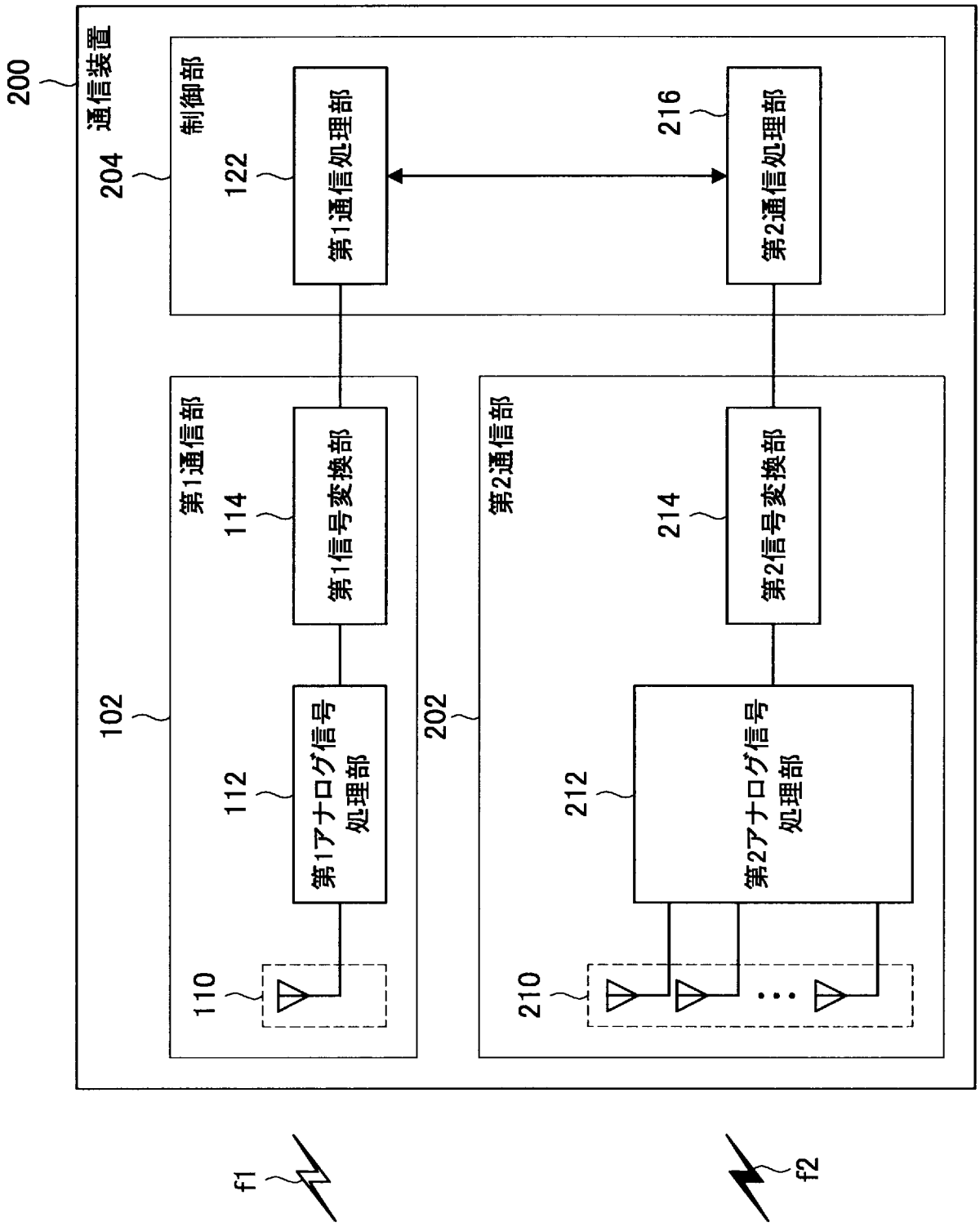
[図12]


124
第2通信処理部
138
処理部
146
要求
ビームパターン
決定部
136
デコード部
140
エンコード部
144
受信強度
導出部
142
ビームパターン
適用部
要求ビームパターン情報
134
設定値記憶部
132
自動利得
制御部
130
同期部
パケット
位置情報
120
第2信号
変換部

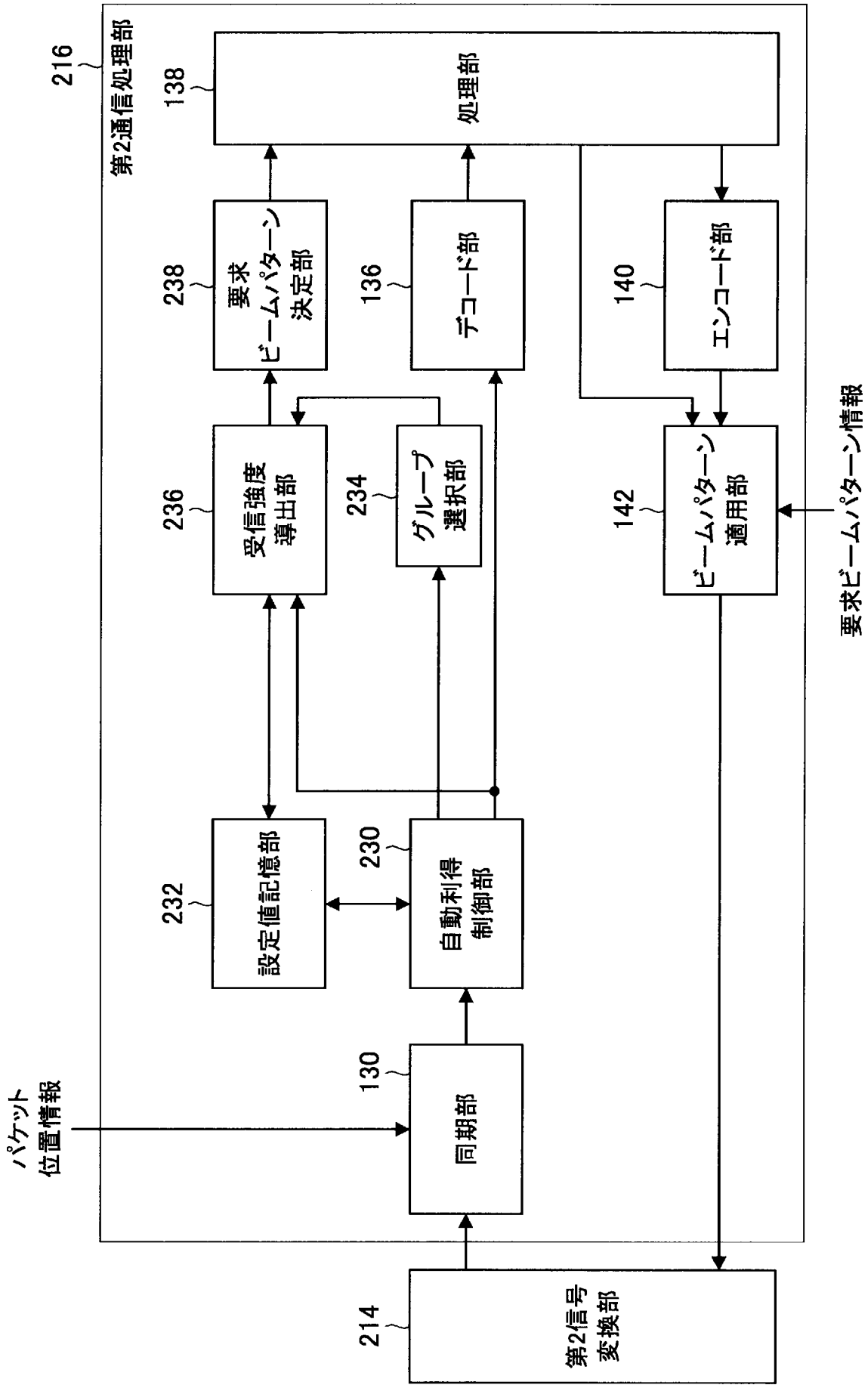
[図13]


124'
第2通信処理部
138
処理部
146
要求
ビームパターン
決定部
136
デコード部
140
エンコード部
144
受信強度
導出部
142
ビームパターン
適用部
要求ビームパターン情報
148
ビームパターン
適用部
134
設定値記憶部
132
自動利得
制御部
パケット
位置情報
130
同期部
120
第2信号
変換部

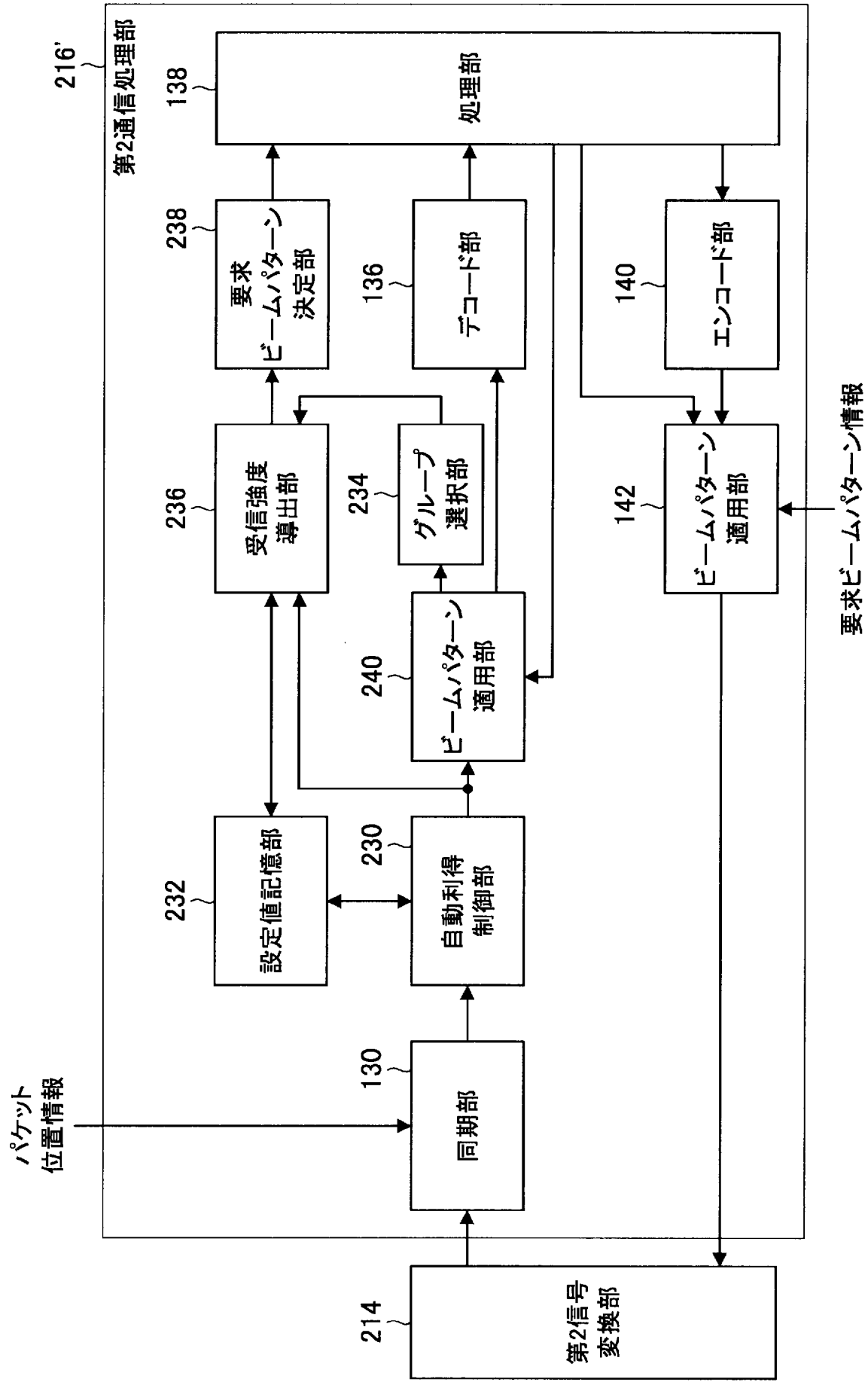
[図14]


200
通信装置
204
制御部
122
第1通信処理部
216
第2通信処理部
102
第1通信部
114
第1信号変換部
112
第1アナログ信号処理部
110
202
第2通信部
214
第2信号変換部
212
第2アナログ信号処理部
210
f1
f2

[図15]


216
第2通信処理部
138
処理部
238
要求
ビームパターン
決定部
136
デコード部
140
エンコード部
236
受信強度
導出部
234
グループ
選択部
142
ビームパターン
適用部
要求ビームパターン情報
232
設定値記憶部
230
自動利得
制御部
130
同期部
パケット
位置情報
214
第2信号
変換部

[図16]


216'
第2通信処理部
138
処理部
238
要求ビームパターン決定部
136
デコード部
140
エンコード部
236
受信強度導出部
234
グループ選択部
142
ビームパターン適用部
240
ビームパターン適用部
232
設定値記憶部
230
自動利得制御部
130
同期部
214
第2信号変換部
パケット位置情報
要求ビームパターン情報

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/071764

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04B7/10(2006.01)i, *H04W88/02*(2009.01)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)
H04B7/10, H04W88/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2008/069245 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 12 June 2008 (12.06.2008), entire text; all drawings & US 2010/0014463 A & EP 2104245 A1 & KR 10-2009-0080551 A & CN 101548488 A	1-11
A	JP 2005-244475 A (Sony Corp.), 08 September 2005 (08.09.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2008-245256 A (Sony Deutschland GmbH), 09 October 2008 (09.10.2008), entire text; all drawings & US 2008/0187067 A1 & EP 1956732 A1 & CN 101242212 A	1-11

☒ 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	Date of mailing of the international search report
31 March, 2010 (31.03.10)	13 April, 2010 (13.04.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/071764

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-152108 A (NTT Docomo Inc.), 24 May 2002 (24.05.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2003-244054 A (NTT Docomo Inc.), 29 August 2003 (29.08.2003), entire text; all drawings & US 2003/0162551 A1 & EP 1339176 A1 & CA 2419263 A & CN 1440212 A & SG 117433 A & CA 2419263 A1	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０７１７６４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04B7/10(2006.01)i, H04W88/02(2009.01)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.　H04B7/10, H04W88/02

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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 2008/069245 A1（三菱電機株式会社）2008.06.12, 全文, 全図 & US 2010/0014463 A & EP 2104245 A1 & KR 10-2009-0080551 A & CN 101548488 A	1-11
A	JP 2005-244475 A（ソニー株式会社）2005.09.08, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2008-245256 A（ソニー　ドイチュラント　ゲゼルシャフト　ミット　ベシュレンクテル　ハフツング）2008.10.09, 全文, 全図 & US 2008/0187067 A1 & EP 1956732 A1 & CN 101242212 A	1-11

☑　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	国際調査報告の発送日
３１．０３．２０１０	１３．０４．２０１０

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）　5W　９１９６
佐藤　敬介

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５７６

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2002-152108 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2002.05.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2003-244054 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2003.08.29, 全文, 全図 & US 2003/0162551 A1 & EP 1339176 A1 & CA 2419263 A & CN 1440212 A & SG 117433 A & CA 2419263 A1	1-11