

(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8月5日(05.08.2010)

PCT

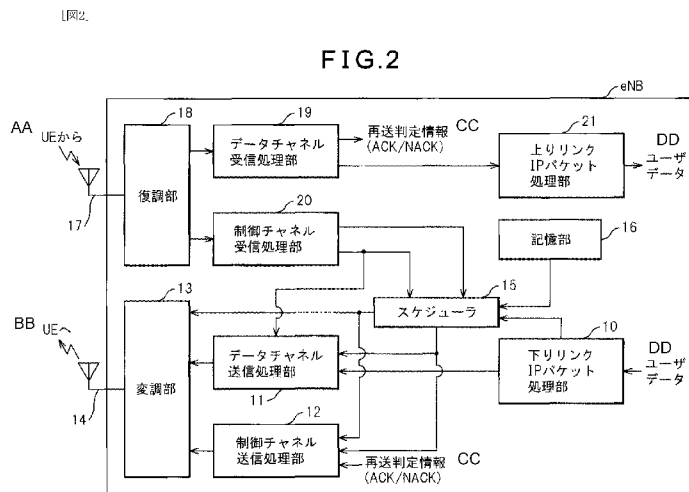
(10) 国際公開番号
WO 2010/086969 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 27/34 (2006.01) H04J 11/00 (2006.01)
H04J 1/00 (2006.01) H04L 27/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/051350
- (22) 国際出願日: 2009年1月28日(28.01.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 藤田 孝(FUJITA, Takashi) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 青木 篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル青和特許法律事務所 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, 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, JP, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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,

[続葉有]

(54) Title: TRANSMITTER, RECEIVER, AND TRANSMISSION METHOD

(54) 発明の名称: 送信装置、受信装置及び送信方法



AA FROM UE
18 DEMODULATION PART
19 DATA CHANNEL RECEIVING PROCESSING PART
CC RETRANSMISSION JUDGMENT INFORMATION (ACK/NACK)
21 UPLINK IP PACKET PROCESSING PART
DD USER DATA
20 CONTROL CHANNEL RECEIVING PROCESSING PART
15 SCHEDULER
16 STORAGE PART
BB TO UE
13 MODULATION PART
11 DATA CHANNEL TRANSMITTING PROCESSING PART
12 CONTROL CHANNEL TRANSMITTING PROCESSING PART
10 DOWNLINK IP PACKET PROCESSING PART

(57) Abstract: A transmitter (eNB) which transmits data to a plurality of receivers (UE#1 to UE#x) is provided with a symbol generation means (11) which generates a symbol having a bit string wherein data to be transmitted to the receivers (UE#1 to UE#x) are multiplexed, and a modulation means (13) which modulates a subcarrier by orthogonal amplitude modulation. The modulation means (13) modulates one subcarrier by one symbol.

(57) 要約: 複数の受信装置(UE#1~UE#x)にデータを送信する送信装置(eNB)は、複数の受信装置(UE#1~UE#x)に送信するデータが多重化されたビット列を有するシンボルを生成するシンボル生成手段(11)と、サブキャリアを直交振幅変調により変調する変調手段(13)と、を備え、この変調手段(13)は、1つのシンボルにより1つのサブキャリアを変調する。

WO 2010/086969 A1

WO 2010/086969 A1



NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, 添付公開書類:

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
TG).

明 細 書

送信装置、受信装置及び送信方法

技術分野

[0001] 本発明は、直交振幅変調(QAM)を使用するデジタル通信システムに関する。

背景技術

[0002] 近年提案されているWiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access)や、3GPP(Third Generation Partnership Project)において策定されたLTE(Long Term Evolution)では、直交周波数分割多元接続(OFDMA)が採用されている。直交周波数分割多元接続においては、複数のサブキャリアがグループ化される。複数の移動局装置が各グループに属するサブキャリアを共用する一方で、グループに属する移動局装置の数が少ない場合にはこれらのユーザでサブキャリアを占有して伝送速度を上げることで、周波数帯域の有効利用を可能にする。

[0003] なお、送信するデータを複数の送信サブチャネルの送信信号に分割し、複数の送信サブチャネルの送信信号の各々について多値変調を行い、複数の送信サブチャネルの多値変調信号の各々について伝送帯域の広帯域化を行い、多値変調の変調方式と広帯域化方式と送信サブチャネルの数とを含む伝送条件情報を関連する送信信号に付加し、複数の送信サブチャネルの広帯域化された変調出力を周波数多重して同一ユーザのチャネルとして出力する多重伝送方法が提案されている。

[0004] また、マルチキャリア変調方式によりデータ通信を行う電力線モデムが開示されている。

[0005] 特許文献1:特開2004-159303号公報

特許文献2:特開2002-77298号公報

発明の開示

[0006] 従来の多重化方法では、(時分割多重におけるタイムスロット数)×(サブキャリア総数)よりも多数の移動局装置に同時に無線リソースを割り当てることができない。このため、接続する移動局装置の数が多い場合には、無線リソースが不足することが起こりえる。

[0007] 開示の技術は、複数の受信装置へのデータを多重化して送信する際に、多重化可能な受信装置数を増加することを目的とする。

[0008] 実施例の一形態によれば、複数の受信装置にデータを送信する送信装置が提供される。この送信装置は、複数の受信装置に送信するデータが多重化されたビット列を有するシンボルを生成するシンボル生成手段と、サブキャリアを直交振幅変調により変調する変調手段と、を備える。この変調手段は、1つのシンボルにより1つのサブキャリアを変調する。

[0009] 上記実施例によれば、1つのサブキャリアを複数の受信装置へのデータの送信に割り当てることが可能になる。このため、同時に多重化できる受信装置数を増加することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]無線通信システムの実施例の全体構成図である。

[図2]図1に示す基地局装置の実施例の構成図である。

[図3]図2に示す基地局装置によるQAMの信号点配置の第1例を示す図である。

[図4]スケジューラからデータチャネル送信処理部及び制御チャネル送信処理部へ出力される多重化情報のデータ構造の例を示す図である。

[図5]図2に示す基地局装置によるQAMの信号点配置の第2例を示す図である。

[図6A]新規データと再送データが送信される様子の説明図である。

[図6B]図6Aに対応するNDI情報の説明図である。

[図7]図2に示す基地局装置によるQAMの信号点配置の第3例を示す図である。

[図8]図2に示す基地局装置によるQAMの信号点配置の第4例を示す図である。

[図9A]原点を中心に図3に示す信号点配置を回転させた場合の説明図(その1)である。

[図9B]原点を中心に図3に示す信号点配置を回転させた場合の説明図(その2)である。

[図9C]原点を中心に図3に示す信号点配置を回転させた場合の説明図(その3)である。

[図10]図2に示す基地局装置の動作フローを示すフローチャートである。

[図11]再送処理のための振り分け処理の一例を示すフローチャートである。

[図12]基地局装置から移動局装置へ送信される制御信号の第1例を示す図である。

[図13]図1に示す移動局装置の実施例の構成図である。

[図14]図13に示す移動局装置の受信動作を示すフローチャートである。

[図15]図2に示す基地局装置によるQAMの信号点配置の第5例を示す図である。

[図16]基地局装置から移動局装置へ送信される制御信号の第2例を示す図である。

[図17]図15に示す信号点配置を使用した場合の通信シーケンスの例を示す図である。

[図18]開示の無線通信システムによるサービスの提供方法を示すシーケンス図である。

符号の説明

- [0011] 111～114、201～204、211～214 信号点グループ
101～104、221～224 信号点
eNB 基地局装置
NT 通信ネットワーク
UE # 1～UE # x 移動局装置

発明を実施するための最良の形態

- [0012] 以下、添付する図面を参照して実施例を説明する。図1は、開示の無線通信システムの実施例の全体構成図である。参照符号1は、LTEに準拠して構成された無線通信システム1を示し、参照符号eNBは基地局装置を示し、参照符号UE # 1、UE # 2～UE # xは、各々移動局装置を示す。無線通信システム1は、基地局装置eNBと、複数の移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xを含む。なお、本明細書においては、LTEに準拠する無線通信システム1の例を示して説明するが、本実施例は、送信信号に多値直交振幅変調を施す通信システムに広く適用可能である。
- [0013] 図2は、図1に示す基地局装置eNBの実施例の構成図である。参照符号10は下りリンクIPパケット処理部を示し、参照符号11はデータチャネル送信処理部を示し、参照符号12は制御チャネル送信処理部を示し、参照符号13は変調部を示す。
- [0014] 参照符号14は移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xへ無線信号を送信する送信

アンテナを示し、参照符号15はスケジューラを示し、参照符号16は記憶部を示す。参照符号17は移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xから送信される無線信号を受信する受信アンテナを示し、参照符号18は復調部を示し、参照符号19はデータチャネル受信処理部を示す。参照符号20は制御チャネル受信処理部を示し、参照符号21は上りリンクIPパケット処理部を示す。

[0015] 基地局装置eNBは、下りリンクIPパケット処理部10と、データチャネル送信処理部11と、制御チャネル送信処理部12と、変調部13と、送信アンテナ14と、スケジューラ15と、記憶部16を備える。また、基地局装置eNBは、受信アンテナ17と、復調部18と、データチャネル受信処理部19と、制御チャネル受信処理部20と、上りリンクIPパケット処理部21を備える。

[0016] 下りリンクIPパケット処理部10は、下りリンク上において各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xへ送信される予定のユーザデータを受信する。下りリンクIPパケット処理部10は、受信したユーザデータの宛先となる移動局装置の識別子と、ユーザデータのデータ長とを決定し、スケジューラ15へ通知する。以後、移動局装置の識別子を、「端末ID」と示す。下りリンクIPパケット処理部10は、受信したユーザデータをデータチャネル送信処理部11へ転送する。

[0017] データチャネル送信処理部11は、受信したユーザデータを所定ビット長のビット列に分割し、サブキャリアを直交振幅変調するために使用されるシンボルを生成する。データチャネル送信処理部11は、スケジューラ15から受信される多重化情報に従って、複数の移動局装置に送信するビット列を組み合わせることにより、1つのシンボル内に複数の移動局装置に送信するデータを多重化する。多重化情報は、同一シンボル内に送信データが多重化される複数の移動局装置の識別子の組み合わせと、組み合わせられた各移動局装置への送信データの値を表現するために使用される信号点のグループである信号点グループと、を指定できる情報を少なくとも含む。

[0018] 図3は、図2に示す基地局装置eNBによるQAMの信号点配置の第1例を示す図である。図示の信号点配置は、16個の信号点を使用する16QAM変調に使用される配置である。実線で表示された16個の円101、102、103、104…がそれぞれ信号点を示す。各円内に表示された2ビットの値は各信号点に対応するシンボルの下

位2ビットを示し、各円を囲む点線で示した各四角形111～114の中心に表示された2ビットの値は、各信号点に対応するシンボルの上位ビットを示す。信号点101に対応するシンボルは、円内に表示された「11」を下位2ビットに、四角形111の中心に表示された「01」を上位2ビットに有する「0111」となる。

[0019] 16QAM変調では16個の信号点を用いるため16値を表現することができる。本例では、シンボルを上位2ビット及び下位2ビットの部分ビット列に分割して使用し、それぞれを2つの移動局装置UE # 1及びUE # 2に割り当てる。すなわち、UE # 1に送信される2ビットのビット列が示す4値は、送信データによって表される信号点が、4つの信号点グループ111～114のいずれに属しているかによって表現される。いいかえれば、UE # 1に送信される2ビットのビット列が示す4値は、4つの信号点グループ111～114によって表現される。

[0020] また、UE # 2に送信される2ビットのビット列が示す4値は、送信データによって表される信号点が、各信号点グループ111～114内の4つの信号点のいずれであるかによって表現される。いいかえれば、UE # 2に送信される2ビットのビット列が示す4値は、各信号点グループ111～114内の4つの信号点によって表現される。

[0021] 図2を参照する。データチャネル送信処理部11は、上りリンク上の制御チャネルを経由して移動局装置から受信した再送判定情報(ACK/NACK)に従って、新規データ及び再送データのいずれかを用いてシンボルを生成する。データチャネル送信処理部11は、生成したシンボルを変調部13へ出力する。

[0022] 制御チャネル送信処理部12は、移動局装置へ送信する制御情報として、上述の多重化情報を、スケジューラ15から受信する。また制御チャネル送信処理部12は、移動局装置へ送信する制御情報として、各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xへ割り当てた無線リソースを示すリソースブロック割り当て情報をスケジューラ15から受信する。リソースブロック割り当て情報には、UE # 1、UE # 2～UE # xへのデータ送信に割り当てられたサブキャリアの周波数帯域と時間スロットを指定する情報を含む。

[0023] また制御チャネル送信処理部12は、移動局装置へ送信する制御情報として、各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xへの送信データを変調する変調方式を示す変

調方式指示情報をスケジューラ15から受信する。また制御チャネル送信処理部12は、移動局装置へ送信する制御情報として、データチャネル受信処理部19から再送判定情報(ACK/NACK)を受信する。また、制御チャネル送信処理部12は、移動局装置へ送信する制御情報として、後述のNDI(New Data Indicator)情報をスケジューラ15から受信する。制御チャネル送信処理部12は、これら制御情報を示すシンボルを生成し、変調部13へ出力する。

[0024] 変調部13は、スケジューラ15から上記変調方式指示情報を受信する。変調部13は、この変調方式指示情報に従い、データチャネル送信処理部11から受信したシンボルを用いて、サブキャリアを多値直交振幅変調することにより、複素シンボルを生成する。また、変調部13は、制御チャネル送信処理部12から受信したシンボルを用いて、所定の変調方式に従ってサブキャリアを多値直交振幅変調することにより、複素シンボルを生成する。

[0025] また変調部13は、スケジューラ15から上記リソースブロック割り当て情報を受信する。変調部13は、各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xへの送信データを伝送するサブキャリアが、リソースブロック割り当て情報において割り当てられた周波数帯域に配置されるように上記複素シンボルを逆フーリエ変換して、OFDMA信号を生成する。基地局装置eNBは、送信アンテナ14を介してOFDMA信号を各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xへ送信する。

[0026] スケジューラ15は、下りリンクIPパケット処理部10から受信した端末IDにそれぞれ対応する各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xに割り当てる無線リソースを決定し、上述のリソースブロック割り当て情報を生成する。スケジューラ15は、リソースブロック割り当て情報を、制御チャネル送信処理部12と復調部13に出力する。

[0027] スケジューラ15は、各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xから受信したチャネル品質表示(CQI)や再送判定情報(ACK/NACK)などのフィードバック情報を、制御チャネル受信処理部20から受信する。スケジューラ15は、チャネル品質表示情報に従って、各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xへの送信データを変調する変調方式や、送信電力を決定する。スケジューラ15は、変調方式指示情報を制御チャネル送信処理部12と復調部13へ出力する。

- [0028] スケジューラ15は、どの移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xへ送信するデータが、データチャネル送信処理部11により生成されるシンボル内に多重化されるかを示す多重化情報を生成する。スケジューラ15は、多重化情報を、データチャネル送信処理部11と、制御チャネル送信処理部12へ出力する。
- [0029] スケジューラ15からデータチャネル送信処理部11及び制御チャネル送信処理部12へ出力される多重化情報は、どの移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xへのデータが、同一シンボル内に多重化され、どの移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xへのデータが、多重化されずに送信されるかを示す。また上記多重化情報は、どの移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xへのデータ同士を組み合わせ、上記シンボル内に多重化するかを示す。さらに多重化情報は、同一シンボル内に多重化された複数の移動局装置への送信データの値をそれぞれ表現するために使用される信号点グループを指定する情報を含む。
- [0030] また、スケジューラ15は、決定した多重化情報を、次のデータ送信の際に今回の移動局装置の組み合わせを再現するための参照情報として、記憶部16に格納する。
- [0031] 図4は、スケジューラ15からデータチャネル送信処理部11及び制御チャネル送信処理部12へ出力される多重化情報のデータ構造の例を示す図である。多重化情報は、移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xの端末IDと、各移動局装置への送信データにより変調されるサブキャリアの識別子と、グループ指定情報を含む。同一のサブキャリアの識別子に割り当てられた複数の移動局装置が存在するとき、これらの移動局装置への送信データが同一シンボルに多重化されることを意味する。
- [0032] グループ指定情報は、同一シンボルに多重化された各移動局装置への送信データの値を表現するために使用される、それぞれの信号点グループを指定する情報である。例えば、図3に示す信号点配置の例を使用し、シンボルの上位2ビット及び下位2ビットを、それぞれ2つの移動局装置UE # 1及びUE # 2に割り当てる場合を考える。この場合、例えば、値「1」のグループ指定情報は、4つの信号点グループ111～114を指定する。すなわち、4つの信号点グループ111～114を使用する移動局装置UE # 1のためのグループ指定情報として値「1」が指定される。また、値「0」のグ

ループ指定情報は、各信号点グループ111～114のそれぞれのグループ内の4つの信号点を指定する。すなわち、各グループ内の4つの信号点を使用する移動局装置UE # 2のためのグループ指定情報として値「0」が指定される。

[0033] 図5は、図2に示す基地局装置eNBによるQAMの信号点配置の第2例を示す図である。図示の信号点配置は、64個の信号点を使用する64QAM変調に使用される配置である。実線で表示された64個の円221～224…がそれぞれ信号点を示す。各円内に表示された2ビットの値は各信号点に対応するシンボルの下位2ビットを示す。それぞれ4つの円を囲む点線で示した16個の四角形211～214…の中心に表示された2ビットの値は、各信号点に対応するシンボルの下位3～4桁目のビットを示す。また、それぞれ点線で示した四角形を4つずつ囲む一点鎖線で示した4個の四角形201、202、203、204の中心に表示された2ビットの値は、各信号点に対応するシンボルの上位2ビットを示す。たとえば信号点224に対応するシンボルは、円内に表示された「01」を下位2ビットに、四角形211の中心に表示された「11」を下位3～4桁目に、四角形201の中心に表示された「11」を上位2ビットに有する「111101」となる。

[0034] 本例では、シンボルを上位2ビット、下位3～4桁目の2ビット及び下位2ビットの3つの部分ビット列に分割して使用し、それぞれを3つの移動局装置UE # 1、UE # 2及びUE # 3に割り当てる。すなわち、UE # 1に送信される2ビットのビット列が示す4値は、送信データによって表される信号点が、4つの信号点グループ201～204のいずれに属しているかによって表現される。いいかえれば、UE # 1に送信される2ビットのビット列が示す4値は、4つの信号点グループ201～204によって表現される。

[0035] また、UE # 2に送信される2ビットのビット列が示す4値は、送信データによって表される信号点が、4つの信号点グループ201～204にそれぞれ含まれている、点線の四角で示す4つの信号点グループのいずれに属しているかによって表現される。いいかえれば、UE # 2に送信される2ビットのビット列が示す4値は、点線の四角で示す4つの信号点グループによって表現される。例えば、シンボルの上位2ビットの値が「11」である場合には、UE # 2に送信される2ビットのビット列が示す4値は、信号点グループ211～214によって表現される。

- [0036] さらに、UE # 3に送信される2ビットのビット列が示す4値は、送信データによって表される信号点が、点線の四角で示された各信号点グループ内の4つの信号点のいずれであるかによって表現される。いいかえれば、UE # 3に送信される2ビットのビット列が示す4値は、点線の四角で示された各信号点グループ内の4つの信号点によって表現される。例えば、シンボルの上位4ビットの値が「1111」である場合には、UE # 3に送信される2ビットのビット列が示す4値は、信号点221～224によって表現される。
- [0037] 図5に示す信号点配置の場合、図4に示す多重化情報において、4つの信号点グループ201～204を指定するグループ指定情報の値として、値「10」を使用してよい。また、点線で示される信号点グループを指定するグループ指定情報の値として、値「01」を使用してよい。点線で示される各信号点グループ内の4つの信号点を指定するグループ指定情報の値として、値「00」を使用してよい。
- [0038] 図2を参照する。スケジューラ15は、下りリンクIPパケット処理部10から通知された、各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xへのユーザデータのデータ長に従って、各移動局装置への送信データを1つのシンボル内に多重化するか否かを決定する。例えば、スケジューラ15は、ある移動局装置への送信データのデータ長が所定値TL未満であるとき、この移動局装置を、1シンボル内に送信データを多重化する移動局装置の候補に指定する。ある移動局装置への送信データのデータ長が所定値TL以上であるとき、スケジューラ15は、この移動局装置への送信データを多重化しないと決定する。
- [0039] 1シンボル内に複数の移動局装置への送信データを多重化されると、個々の移動局装置へ送信される送信データの送信レートは低下する。上記のようにスケジューラ15がデータ長に基づいて多重化の可否を判定することにより、比較的短いデータ長のデータのみが多重化され、比較的データ長が長いデータの送信レートが低下することが回避される。
- [0040] スケジューラ15は、記憶部16に予め記憶された各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xの優先度に従って、各移動局装置への送信データを1つのシンボル内に多重化するか否かを決定する。例えば、スケジューラ15は、ある移動局装置の優先度

が所定値TP未満であるとき、この移動局装置を、1シンボル内に送信データを多重化する移動局装置の候補に指定する。ある移動局装置へ優先度が所定値TP以上であるとき、スケジューラ15は、この移動局装置への送信データを多重化しないと決定する。上記のようにスケジューラ15が優先度に基づいて多重化の可否を判定することにより、比較的優先度が低いデータのみが多重化され、優先度が高く、高い送信レートが要求されるデータが低い送信レートで送信されることが回避される。

- [0041] スケジューラ15は、チャンネル品質表示情報に従って決定した、各移動局装置UE #1、UE #2～UE #xへの送信データを変調する変調方式に従って、各移動局装置への送信データを1つのシンボル内に多重化するか否かを決定する。例えば、スケジューラ15は、ある移動局装置への送信データの変調方式が、QPSKである場合にはこの移動局装置への送信データを多重化しないと決定する。また、スケジューラ15は、ある移動局装置への送信データの変調方式が、16個以上の信号点を使用する多値直交振幅変調であるとき、この移動局装置を、1シンボル内に送信データを多重化する移動局装置の候補に指定する。
- [0042] スケジューラ15は、上記の通り、データ長、優先度及び変調方式に従って、1つのシンボル内にデータを多重化する移動局装置を決定した後、同一のシンボル内にデータを多重化する移動局装置の組み合わせを決定する。スケジューラ15は、移動局装置を、送信データを変調する変調方式によって分類する。また、スケジューラ15は、変調方式によって分類された各グループ内の各移動局装置を、さらに送信電力の大小によって分類する。
- [0043] スケジューラ15は、送信データが再送データか新規データであるか否かを示す再送処理情報としての、新規データ指示子(NDI:New Data Indicator)によって、さらに移動局装置を分類する。以下、新規データ指示子を「NDI情報」と示す。図6A及び図6Bは、NDI情報の説明図である。図6Aは、ある移動局装置へ、新規データと再送データとが送信される様子を示すタイムチャートであり、図6Bは、図6Aに対応するNDI情報の値を示すタイムチャートである。
- [0044] 図示するとおり、NDI情報は「0」又は「1」の値を有し、新規データが送信される時のみ値が交番し、再送データが送信される時には値が変化しない。例えば時刻t1

にて新規データが送信されるときには値が「0」から「1」へ変化し、時刻 t_2 にて新規データが送信されるときには値が「1」から「0」へ変化する。しかし、例えば時刻 t_3 にて再送データが送信されるときには値が変化しない。したがって、NDI情報の変化の有無によって、送信データが再送データ及び新規データのいずれがあるかが表示される。

[0045] スケジューラ15は、各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xから送信された再送判定情報(ACK/NACK)を制御チャネル受信処理部20から受信する。この再送判定情報と前回送信したNDI情報に基づいて、各移動局装置についてNDI情報を決定する。スケジューラ15は、NDI情報を制御チャネル送信処理部12へ出力する。スケジューラ15は、送信電力の大小によって分類された各グループ内の各移動局装置を、さらに値「0」のNDI情報が送信される移動局装置のグループと、値「1」のNDI情報が送信される移動局装置のグループと、に分類する。

[0046] スケジューラ15は、変調方式、送信電力及びNDI情報による分類分けの結果、同じグループに分類分けされた各移動局装置同士を組み合わせ、同一のシンボル内に送信データを多重化する移動局装置同士の組み合わせを決定する。このとき、スケジューラ15は、記憶部16に格納した前回の送信時の際の多重化情報に基づいて、前回の送信時と同じ組み合わせが可能な移動局装置は、前回の送信時と同様に組み合わせる。またスケジューラ15は、前回の送信時と同じ組み合わせが可能な移動局装置への送信データを表現するために使用する信号点グループとして、前回に使用したものと同一の信号点グループを使用する。

[0047] このように同じNDI情報を有する移動局装置を組み合わせることにより、同じサブキャリアによりデータが伝送される複数の移動局装置についてのNDI情報を、移動局装置毎ではなくサブキャリア毎に送信すれば足りるため、制御情報のデータ長を節約できる。

[0048] 図2を参照する。復調部18は、受信アンテナ17を経由して受信した各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xからの受信信号を復調して、受信シンボルを取得する。データチャネル受信処理部19は、各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xから正常にデータを受信できたか否かを判定し、再送判定情報(ACK/NACK)を制御チャ

ンネル送信処理部12へ出力する。データチャネル受信処理部19は、正常に受信された受信データを上りリンクIPパケット処理部21へ出力する。上りリンクIPパケット処理部21は、データチャネル受信処理部19から受信した受信データを結合して、各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xから送信されたユーザデータを形成する。

[0049] 制御チャネル受信処理部20は、各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xから送信されたチャネル品質表示(CQI)や再送判定情報(ACK/NACK)などのフィードバック情報を受信する。制御チャネル受信処理部20は、チャネル品質表示及び再送判定情報(ACK/NACK)をスケジューラ15へ出力する。制御チャネル受信処理部20は、再送判定情報(ACK/NACK)をデータチャネル送信処理部へ出力する。

[0050] 図3及び図5を参照して説明した信号点グループは、各移動局装置へ送信される2ビットのビット列が示す $2^2=4$ 個の値を表現するために、移動局装置毎に 2^2 個の信号点グループを用いて各移動局装置へ送信されるデータを表現していた。しかし、同一シンボルに多重化される1つの移動局装置へ送信されるデータのビット数は2ビットだけではなく、1以上の整数としてよい。

[0051] 図7は、図2に示す基地局装置eNBによるQAMの信号点配置の第3例を示す図である。図示の信号点配置は、64個の信号点を使用する64QAM変調に使用される配置である。実線で表示された64個の円311、312…がそれぞれ信号点を示す。各円内に表示された4ビットの値は各信号点に対応するシンボルの下位4ビットを示す。それぞれ16つの円を囲む点線で示した4個の四角形301～304の中心に表示された2ビットの値は、各信号点に対応するシンボルの上位2ビットを示す。たとえば信号点312に対応するシンボルは、円内に表示された「1110」を下位4ビットに、四角形301の中心に表示された「11」を上位2ビットに有する「111110」となる。シンボルを上位4ビット及び下位2ビットの2つの部分ビット列に分割して使用し、それぞれを2つの移動局装置UE # 1及びUE # 2に割り当てる。

[0052] 図8は、図2に示す基地局装置eNBによるQAMの信号点配置の第4例を示す図である。図示の信号点配置は、64個の信号点を使用する64QAM変調に使用される配置である。実線で表示された64個の円421～424…がそれぞれ信号点を示す。各円内に表示された2ビットの値は各信号点に対応するシンボルの下位2ビットを示す。

す。それぞれ4つの円を囲む点線で示した16個の四角形401～416の中心に表示された4ビットの値は、各信号点に対応するシンボルの上位4ビットを示す。たとえば信号点424に対応するシンボルは、円内に表示された「01」を下位2ビットに、四角形401の中心に表示された「1111」を上位4ビットに有する「111101」となる。シンボルを上位4ビット及び下位2ビットの2つの部分ビット列に分割して使用し、それぞれを2つの移動局装置UE # 1及びUE # 2に割り当てる。

[0053] また、基地局装置eNBによる直交振幅変調も、信号点が16個や64個の変調方法に限定されず、変調方法が64個よりも大きい変調方法に使用してもよい。

[0054] 図3、図5、図7、図8及び後に説明する図15において、基地局装置eNBが 4^n QAM変調を行う際の信号点配置が示されている(n は2以上の整数)。これらの図に示す信号点配置では、 $2n$ ビットを有する1シンボルに含まれる、複素平面の各象限内に配置される $4^{(n-1)}$ 個の各信号点によって表現される $2 \times (n-1)$ ビットの部分の値が、複素平面の原点を中心として回転対称になるように配置される。例えば、信号点221、225、226及び227は、複素平面の原点を中心として信号点配置を、 $j \times 90^\circ$ ($j=0 \sim 3$ の整数)回転させたとき、互いに回転対称な位置にある。そして信号点221、225、226及び227に対応するシンボル値は、「111111」、「101111」、「001111」及び「011111」であり、各象限内に配置される $4^{(3-1)}=16$ 個の各信号点によって表現される下位4ビットの値が、同一の値「1111」となっている。以下、説明の簡単のため、複素平面の各象限内に配置される $4^{(n-1)}$ 個の各信号点によって表現される $2 \times (n-1)$ ビットの部分のビットの集合を、「部分ビット列」と示す。部分ビット列は、 $2n$ ビットを有する1シンボルにおいて、必ずしも連続したビットの列でなくともよい。

[0055] 図9A～図9Cを参照して、上記の信号点配置のメリットを説明する。図9A及び図9Bは、図3に示す信号点配置を使用して、移動局装置UE # 1及びUE # 2への送信データを同一の4ビットのシンボルに多重化して、16QAM変調によりサブキャリアを変調した結果を示す。1シンボルによって移動局装置UE # 1に送信される4値データの値は、複素平面の各象限内の全信号点を含む4つの信号点グループによって表現される。また1シンボルによって移動局装置UE # 2に送信される4値データの値は、移動局装置UE # 1への送信データを表現する4つの信号点グループの中に各

々配置されている、4つの信号点によって表現される。

[0056] 図9Aに示すように、第1回目の送信では、移動局装置UE # 1及びUE # 2にそれぞれ「11」及び「10」のデータを送信するため、信号点の位置は参照符号501に決定される。これらデータが、移動局装置UE # 1にて正しく受信され、移動局装置UE # 2では正しく受信されない場合には、次のデータ送信において、移動局装置UE # 1へ新規データが送信され、移動局装置UE # 2へ再送データが送信される。例えば、図9Bに示すように、移動局装置UE # 1には新規データ「01」が送信され、移動局装置UE # 2には前回と同じ再送データ「10」が送信される。この場合に信号点の位置は、第1回目の位置501とは異なる位置502に決定される。

[0057] 移動局装置UE # 2では、再送データの受信成功率を高めるために、再送制御において、再送データとそれまでに送信されたデータとを合成し、それらの平均値を受信データとして使用する再送合成処理を行う場合がある。しかしながら、1つのシンボル内に複数の移動局装置への送信データを多重化すると、図9A及び図9Bに示すように、移動局装置UE # 2において、再送データを含む信号と前回の送信データを含む信号との間で信号点の位置が異なるため、そのままではこれら信号を合成できなくなってしまう。

[0058] そこで、上述のように信号点を配置すると、再送データが送信された移動局装置において、信号点が前回と今回とで同一の象限に属するように受信信号を $j \times 90^\circ$ ($j = 0 \sim 3$ の整数)回転するという処理によって、2つの信号点の位置を合わせることができる。この様子を図9Cに示す。図9Cは、図9Bに示した信号を 90° 時計回りに回転させた状態を示す。図示するとおり、図9Cの信号点502の位置は、図9Aの信号点501と同じ位置になる。

[0059] このため、再送データを受信した移動局装置UE # 2は、今回の受信信号及び／又は前回の受信信号を $j \times 90^\circ$ 回転させて、2つの信号が属する象限を合わせることで、これらの信号を用いて再送合成処理を行うことができるようになる。

[0060] 移動局装置UE # 1のような、1象限内の全信号点を含む信号点グループによってデータの値が表現される移動局装置については、伝送後の信号点が同一の信号点グループ内にある限り同一のデータ値を示すので伝送特性を良くすることが可能とな

る。スケジューラ15は、このような移動局装置に、受信品質が比較的悪い移動局装置を割り当てることにより、通信システム全体の送信効率を高めることができる。このためにスケジューラ15は、受信品質の良否を、移動局装置から受信したチャネル品質表示情報に基づいて決定してよい。

[0061] 一方で、移動局装置UE # 2のような、1象限内の全信号点を含む信号点グループの中に各々配置されている複数の信号点又は信号点グループによってデータの値が表現される移動局装置については、上記の再送合成処理を行って受信成功率を高めることにより、伝送特性の劣化を改善することが可能となる。

[0062] 基地局装置eNBによる変調が 4^n QAM変調である場合に、上述のように受信信号の位相回転を伴う再生合成処理を行うためには、上記部分ビット列の値が、合成される2つの信号間で等しいことが望まれる。

[0063] 図2に示すスケジューラ15は、各サブキャリアに多重化される移動局装置の組み合わせを決定した後に、各サブキャリアを変調するシンボル中に含まれる上記部分ビット列の値が、前回のデータと今回のデータとの間で等しくなるか否かを判定する。これによって、スケジューラ15は、各サブキャリアで送信されるデータが、上記位相回転を伴う再送合成処理を施すことができるか否かを判定する。

[0064] スケジューラ15は、各サブキャリアにより送信されるデータが、位相回転を伴う再送合成処理を施すことができるか否かを示す再送指示情報を生成し、制御チャネルを介して各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xへ送信する。再送指示情報は、例えば、位相回転を伴う再送合成処理を施すことができるとき値「1」を有し、位相回転を伴う再送合成処理を施すことができないとき値「0」を有する。

[0065] 基地局装置eNBによる変調が 4^n QAM変調である場合に、スケジューラ15は、以下の(条件1)～(条件3)がすべて成立するか否かを判定することによって、上記部分ビット列の値が、合成される2つの信号間で等しくなるか否かを判定する。

[0066] (条件1)複素平面のそれぞれの象限内に配置される $4^{(n-1)}$ 個の各信号点によって表現される $2 \times (n-1)$ ビットの部分の部分ビット列に、送信データが多重化される移動局装置の組み合わせが、前回の送信時の組み合わせと等しい。

[0067] (条件2)条件1において組み合わせられた移動局装置への送信データの値を表現

するために使用される信号点グループが、前回の送信時に使用された信号点グループとすべて等しい。

[0068] (条件3)条件1において組み合わせられた移動局装置への送信データがすべて再送データである。

[0069] スケジューラ15は、各サブキャリアに多重化される移動局装置の組み合わせを決定した後に、各サブキャリアについて上記(条件1)～(条件3)の成否を判定する。これによりスケジューラ15は、各サブキャリアで送信されるデータが、上記位相回転を伴う再送合成処理を施すことができるか否かを判定する。但し、図3に示される16QAM変調の信号点配置のように、各象限内の $2 \times (n-1)$ 個の信号点が全て同一の移動局装置への送信データに割り当てられたとき、この移動局装置への送信データが再送データであれば(条件1)～(条件3)を自動的に満たす。したがってこの場合には、スケジューラ15による上記判定及び再送指示情報の生成は不要である。

[0070] 各移動局装置は、制御チャネルを介して基地局装置eNBから受信したNDI情報に従って、今回の送信データが再送データか否かを判定する。今回の送信データが再送データであるとき、移動局装置は、制御チャネルを介して基地局装置eNBから受信した多重化情報に従って、自装置へ送信される送信データが、上記部分ビット列内に多重化されているか否かを判定する。

[0071] 例えば移動局装置は、この移動局装置への送信データの値を表現するために使用される信号点グループを指定する情報に従って、自装置へ送信される送信データが、上記の部分ビット列内に多重化されているか否かを判定することができる。例えば図5に例示される信号点配置の場合には、移動局装置は、自装置への送信データの値が信号点グループ201～204を用いて表現されていない限り、送信データは上記の部分ビット列内に多重化されていることと判定することができる。

[0072] 送信データが上記部分ビット列内に多重化されているとき、移動局装置は、制御チャネルを介して受信した再送指示情報に従って、再送データと前回データとの間の再送合成処理を施すことができるか否かを判定する。再送合成処理を施すことができるとき、各移動局装置は位相回転を伴う再送合成処理を行う。

[0073] 図10は、図2に示す基地局装置eNBの動作フローを示すフローチャートである。ス

ステップS1においてスケジューラ15は、各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xから送信されたチャネル品質表示(CQI)や再送判定情報(ACK/NACK)などのフィードバック情報を受信する。

[0074] ステップS2において下りリンクIPパケット処理部10は、各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xへそれぞれ送信されるユーザデータを取得する。下りリンクIPパケット処理部10は、受信したユーザデータの各データ長を決定し、スケジューラ15へ通知する。また、下りリンクIPパケット処理部10は、各ユーザデータをデータチャネル送信処理部11へ転送する。

[0075] ステップS3においてスケジューラ15は、各移動局装置への送信データのデータ長が所定値TL未満であるか否かを判定する。データ長が所定値TL未満であるとき(ステップS3:Y)、スケジューラ15は、その移動局装置を、1シンボル内に送信データを多重化する移動局装置の候補として残す。その後、スケジューラ15は、処理をステップS4へ進める。データ長が所定値TL以上であるとき(ステップS3:N)、スケジューラ15は、その移動局装置の送信データを多重化しないと決定し、処理をステップS13へ移す。

[0076] ステップS4においてスケジューラ15は、記憶部16に予め記憶された各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xの優先度が所定値TP未満か否かを判定する。優先度が所定値TP未満であるとき(ステップS4:Y)、スケジューラ15は、その移動局装置を、1シンボル内に送信データを多重化する移動局装置の候補として残す。その後、スケジューラ15は、処理をステップS5へ進める。データ長が所定値TP以上であるとき(ステップS4:N)、スケジューラ15は、その移動局装置の送信データを多重化しないと決定し、処理をステップS13へ移す。

[0077] ステップS5においてスケジューラ15は、ステップS1で取得したチャネル品質表示情報に従って、各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xへの送信データを変調する変調方式を決定する。ステップS6においてスケジューラ15は、各移動局装置への送信データの変調方式がQPSKであるか否かを判定する。変調方式がQPSKでなく16個以上の信号点を使用する多値直交振幅変調であるとき(ステップS6:N)、その移動局装置を、1シンボル内に送信データを多重化する移動局装置の候補として残す。

。その後、スケジューラ15は、処理をステップS7へ進める。

- [0078] 変調方式がQPSKであるとき(ステップS6:N)、スケジューラ15は、その移動局装置の送信データを多重化しないと決定し、処理をステップS13へ移す。
- [0079] ステップS7においてスケジューラ15は、各移動局装置を、送信データを変調する変調方式によって分類する。すなわちスケジューラ15は、各移動局装置を、同じ変調方式によって変調される移動局装置同士のグループへ分類分けする。
- [0080] ステップS8においてスケジューラ15は、ステップS1で取得したチャネル品質表示情報に従って、各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xへデータを送信する送信電力を決定する。ステップS9においてスケジューラ15は、同じ変調方式によって変調される移動局装置同士の各グループへ分類分けされた移動局装置を、更に送信電力の強度によって分類分けする。
- [0081] ステップS10においてスケジューラ15は、ステップS1で取得した再送判定情報(ACK/NACK)と、各移動局装置へ前回送信したNDI情報に基づいて、各移動局装置についてNDI情報を決定する。ステップS11においてスケジューラ15は、ステップS10にて決定したNDI情報と、前回の送信の際の移動局装置の組み合わせ結果に基づいて、同一のシンボル内に送信データを多重化する移動局装置同士の組み合わせを決定する。図11は、再送処理のための振り分け処理S11の一例を示すフローチャートである。
- [0082] ステップS21においてスケジューラ15は、送信電力の強度によって分類分けされた移動局装置を、更に、NDI情報＝「1」のグループと、NDI情報＝「0」のグループとに分類分けする。したがって、移動局装置は最終的に、変調方式、送信電力強度及びNDI情報の値に基づいて分類分けされる。なお、ステップS21による分類分けは必ずしも必須ではなく、省略してもよい。
- [0083] ステップS22においてスケジューラ15は、記憶部16に格納された前回の送信時の多重化情報を参照することにより、前回の送信時に同一シンボル内に多重化された移動局装置同士の組み合わせを取得する。スケジューラ15は、分類分けされた移動局装置のグループに、前回の送信時に同一シンボル内に多重化された移動局装置同士の組み合わせが存在するか否かを判定する。

- [0084] 前回の送信時にも同一シンボル内に多重化された組み合わせについては(ステップS22:Y)、ステップS23においてスケジューラ15は、これらの移動局装置を組み合わせ、これらの移動局装置に対して前回と同じ信号点配置を使用することを決定する。スケジューラ15は、これらの移動局装置のために前回使用された信号点グループも、そのまま変更せずに使用することを決定する。
- [0085] 前回の送信時の組み合わせが再現できない移動局装置については(ステップS22:N)、ステップS24においてスケジューラ15は、分類分けされた移動局装置のグループの中から任意に移動局装置を選択して、同一シンボル内に多重化される移動局装置の新たな組み合わせと、これらの移動局装置のために使用される信号点グループを決定する。
- [0086] ステップS25においてスケジューラ15は、決定された組み合わせにより生成される各シンボルについて、上記の(条件1)～(条件3)の成否を判定することによって、このシンボルを、位相回転を伴う再生合成処理を施すことが可能か否かを判定する。再生合成処理を施すことが可能な場合(ステップS25:Y)、ステップS26においてスケジューラ15は、このシンボルを送信する移動局装置へ送信する再送指示情報の値を「1」にセットする。再生合成処理を施すことが不可能な場合(ステップS25:N)、ステップS27においてスケジューラ15は、このシンボルを送信する移動局装置へ送信する再送指示情報の値を「0」にセットする。
- [0087] 図10を参照する。ステップS12においてスケジューラ15は、ステップS11で決定した移動局装置の組み合わせに従って、図4に示す多重化情報を作成する。スケジューラ15は、多重化情報を、データチャネル送信処理部11と、制御チャネル送信処理部12へ出力する。
- [0088] データチャネル送信処理部11は、受信した多重化情報に従って、下りリンクIPパケット処理部10から受信したユーザデータから、サブキャリアを直交振幅変調するために使用されるシンボルを生成する。制御チャネル送信処理部12は、多重化情報によって示される情報を含む制御信号を生成する。
- [0089] 図12は、基地局装置eNBから各移動局装置へ送信される制御信号の第1例を示す図である。制御信号は、フォーマット選択ビットと、制御情報ビットと、第1変調方式

指示ビットと、第2変調方式指示ビットと、上記の再送指示情報を含む。上述の通り、図3に示される16QAM変調の信号点配置のように、前記部分ビット列が全て同一の移動局装置への送信データに割り当てられたときには、再送指示情報を省略してもよい。

[0090] フォーマット選択ビットは、制御信号が多重化情報を含むものであるか否かを示すビットである。制御情報ビットは、リソースブロック割り当て情報や、基地局装置eNB側で判定された再送判定情報(ACK/NACK)などの制御情報を含む。

[0091] また制御情報ビットは、上りリンクに使用されるリソースブロックを指示するリソースブロック割り当て情報や、上りリンクに使用される変調方式を指示する変調方式指示情報を含む。第1変調方式指示ビットは、変調方式を指示するビットである。例えば2ビットの第1変調方式指示ビットは、値「00」によりQPSKを、値「01」により16QAMを、値「10」により64QAMを、値「11」により256QAMを指示してよい。制御情報ビットは、上記NDI情報を含んでもよい。またはNDI情報は、制御情報ビットに含まれず、複数の移動局装置に共用される共用制御チャネルを介して、基地局装置eNBから移動局装置へ送信されてもよい。

[0092] 第2変調方式指示ビットは、対象の移動局装置への送信データの値を表現するために使用される、それぞれの信号点グループを指定する情報である。第2変調方式指示ビットは、図4を参照して説明したグループ指定情報と同じ値であってよい。

[0093] 制御チャネル送信処理部12は、この制御信号を示すシンボルを生成し、変調部13へ出力する。

[0094] 図10を参照する。ステップS13において変調部13は、データチャネル送信処理部11から受信したシンボルと、制御チャネル送信処理部12から受信したシンボルを用いて、サブキャリアを多値直交振幅変調することにより複素シンボルを生成する。変調部13は、これら複素シンボルを逆フーリエ変換してOFDMA信号を生成する。

[0095] ステップS14において基地局装置eNBは、送信アンテナ14を介してOFDMA信号を各移動局装置UE # 1、UE # 2～UE # xへ送信する。なお、図10に示すフローチャートでは、ステップS3、S4及びS6におけるデータ長、優先度及び変調方式に基づく判定処理が直列的に実行されるように示したが、これらの判定処理を並列に行っ

て判定時間を短縮してもよい。

- [0096] 図13は、図1に示す移動局装置UE # 1の実施例の構成図である。他の移動局装置UE # 2～UE # xも同様の構成を有している。参照符号40は基地局装置eNBから送信される無線信号を受信する受信アンテナを示し、参照符号41は復調部を示し、参照符号42はデータチャネル受信処理部を示す。参照符号43は制御チャネル受信処理部を示し、参照符号44は下りリンクIPパケット処理部を示し、参照符号45は上りリンクIPパケット処理部を示し、参照符号46はデータチャネル送信処理部を示す。参照符号47は制御チャネル送信処理部を示し、参照符号48は変調部を示し、参照符号49は再送合成部を示し、参照符号50は基地局装置eNBへ送信される無線信号を送信する送信アンテナを示す。
- [0097] 移動局装置UE # 1は、受信アンテナ40と、復調部41と、データチャネル受信処理部42と、制御チャネル受信処理部43と、下りリンクIPパケット処理部44を備える。また移動局装置UE # 1は、上りリンクIPパケット処理部45と、データチャネル送信処理部46と、制御チャネル送信処理部47と、変調部48と、送信アンテナ50を備える。データチャネル受信処理部42は再送合成部49を備える。
- [0098] 復調部41は、受信アンテナ40を介して基地局装置eNBから受信したOFDMA信号をフーリエ変換することにより複素シンボルを再生する。復調部41は、再生された複素シンボルのうち、制御信号に対応する複素シンボルを復調することにより、図12に示す制御信号やその他の制御チャネルを介して伝送される制御信号に含まれるビット列を生成し、制御チャネル受信処理部43へ出力する。また復調部41は、リファレンス信号の測定結果に応じてチャネル品質表示情報を生成し、制御チャネル送信処理部47へ出力する。
- [0099] 制御チャネル受信処理部43は、復調部41から受信したビット列から、制御信号を形成する。制御チャネル受信処理部43は、下りリンクに使用されるリソースブロックを指示するリソースブロック割り当て情報と、NDI情報と、第1変調方式指示ビットと、第2変調方式指示ビットを復調部41及びデータチャネル受信処理部42へ出力する。
- [0100] 制御チャネル受信処理部43は、上りリンクに使用されるリソースブロックを指示するリソースブロック割り当て情報や、上りリンクに使用される変調方式を指示する変調方

式指示情報を変調部48及びデータチャネル送信処理部46へ出力する。制御チャネル受信処理部43は、基地局装置eNB側で判定された再送判定情報(ACK/NACK)をデータチャネル送信処理部46へ出力する。

[0101] 復調部41及びデータチャネル受信処理部42は、制御チャネル受信処理部43から受信したリソースブロック割り当て情報と、第1変調方式指示ビットによる変調方式の指定に従って、OFDMA信号から再生した複素シンボルのうち移動局装置UE # 1への送信データを含む複素シンボルを復調する。データチャネル受信処理部42は、制御チャネル受信処理部43から受信したNDI情報に従って、今回受信したデータが再送データか否かを判定する。

[0102] また復調部41及びデータチャネル受信処理部42は、制御チャネル受信処理部43から受信した第2変調方式指示ビットに基づいて、移動局装置UE # 1への送信データが上記部分ビット列に多重化されているか否かを判定する。さらにデータチャネル受信処理部42は、制御チャネル受信処理部43から受信した再送指示情報の値が、受信した複素シンボルを位相回転して再送合成処理を施すことが可能であることを示す値「1」であるか否かを判定する。

[0103] 今回受信したデータが再送データであり、移動局装置UE # 1への送信データが上記部分ビット列に多重化され、再送指示情報の値が「1」であるとき、再送合成部49は、上述の位相回転を伴う再送合成処理を行う。すなわち再送合成部49は、前回受信した複素シンボル及び／又は今回受信した複素シンボルを $j \times 90^\circ$ ($j=0 \sim 3$ の整数)回転させて、これら2つの複素シンボルが示す信号点が属する象限を合致させる。その後、再送合成部49は、これら2つの複素シンボルの平均値を算出し、受信シンボルとして使用する。

[0104] データチャネル受信処理部42は、再送合成部49で出力データの正常性をチェックし、制御チャネル受信処理部43から受信した第2変調方式指示ビットに従って、移動局装置UE # 1への送信データを取り出す。データチャネル受信処理部42は、取り出した信号を下りリンクIPパケット処理部44へ出力する。データチャネル受信処理部42は、基地局装置eNBからのデータの正常性チェック結果に応じて、再送判定情報(ACK/NACK)を生成し、制御チャネル送信処理部47へ出力する。

- [0105] 下りリンクIPパケット処理部44は、データチャネル受信処理部42から受信した受信データを結合して、移動局装置UE # 1へ送信されたユーザデータを形成する。
- [0106] 上りリンクIPパケット処理部45は、移動局装置UE # 1から基地局装置eNBへ送信されることが予定されているユーザデータを受信する。上りリンクIPパケット処理部45は、受信したユーザデータを、データチャネル送信処理部46へ転送する。データチャネル送信処理部46は、受信したユーザデータを所定ビット長のビット列に分割し、搬送波を変調するために使用されるシンボルを生成する。データチャネル送信処理部46は、制御チャネル受信処理部43から受信した再送判定情報(ACK/NACK)に従って、新規データ及び再送データのいずれかを用いてシンボルを生成する。データチャネル送信処理部46は、生成したシンボルを変調部48へ出力する。
- [0107] 制御チャネル送信処理部47は、基地局装置eNBへ送信する制御情報として、復調部41からチャネル品質表示情報を受信する。制御チャネル送信処理部47は、基地局装置eNBへ送信する制御情報として、再送判定情報(ACK/NACK)をデータチャネル受信処理部42から受信する。制御チャネル送信処理部47は、これら制御情報を示すシンボルを生成し、変調部48へ出力する。
- [0108] 変調部48は、制御チャネル受信処理部43から受信したリソースブロック割り当て情報と変調方式指示情報に従い、データチャネル送信処理部46及び制御チャネル送信処理部47から受信したシンボルを用いて、搬送波を変調することにより送信無線信号を生成する。送信アンテナ50を介して送信無線信号を基地局装置eNBへ送信する。
- [0109] 図14は、図13に示す移動局装置UE # 1の受信動作を示すフローチャートである。ステップS31において、復調部41は、受信アンテナ40を介して基地局装置eNBから、ユーザデータ及び制御信号を含んだOFDMA信号を受信する。復調部41は、OFDMA信号をフーリエ変換することにより複素シンボルを再生する。復調部41は、制御信号に対応する複素シンボルを復調して、その結果生じるビット列を制御チャネル受信処理部43へ出力する。制御チャネル受信処理部43は、復調部41から受信したビット列を結合して制御信号を形成する。
- [0110] ステップS32において制御チャネル受信処理部43は、受信した制御信号に含まれ

る、下りリンク用のリソースブロック割り当て情報と、NDI情報と、第1変調方式指示ビットと、第2変調方式指示ビットと、再送指示情報を復調部41及びデータチャネル受信処理部42へ出力する。復調部41及びデータチャネル受信処理部42は、制御チャネル受信処理部43より受信した、リソースブロック割り当て情報と第1変調方式指示ビットに従って、移動局装置UE # 1へユーザデータ送信するために使用された無線リソースと変調方式を決定する。

- [0111] ステップS33において復調部41及びデータチャネル受信処理部42は、第2変調方式指示ビットに従って、移動局装置UE # 1への送信データをシンボルに多重化するために使用された信号点グループを決定する。
- [0112] ステップS34において再送合成部49は、NDI情報に従って、今回受信したデータが再送データか否かを判定する。受信したデータが再送データであるとき(ステップS34:Y)、再送合成部49は処理をステップS35に進める。受信したデータが新規データであるとき(ステップS34:N)、再送合成部49は処理をステップS39に進める。
- [0113] ステップS35において再送合成部49は、ステップS33で決定した信号点グループに従って、移動局装置UE # 1への送信データが上記部分ビット列に多重化されているか否かを判定する。送信データが上記部分ビット列に多重化されている場合には(ステップS35:Y)、再送合成部49は処理をステップS36に進める。送信データが上記部分ビット列に多重化されていない場合には(ステップS35:N)、再送合成部49は処理をステップS39に進める。
- [0114] ステップS36において再送合成部49は、再送指示情報の値が「1」であるか否かを判定する。再送指示情報の値が「1」である場合には(ステップS36:Y)、再送合成部49は処理をステップS37に進める。再送指示情報の値が「1」でない場合には(ステップS36:N)、再送合成部49は処理をステップS39に進める。
- [0115] ステップS37において再送合成部49は、今回受信した複素シンボル及び／又は前回受信した複素シンボルを $j \times 90^\circ$ ($j=0 \sim 3$ の整数)回転させて、これら2つの複素シンボルが示す信号点が属する象限を合致させる。ステップS38において再送合成部49は、これら2つの複素シンボルの平均値を算出することにより、合成された複素シンボルを生成する。

- [0116] ステップS39において復調部41及びデータチャネル受信処理部42は、ステップS37及びS38により合成された複素シンボルがあるときはこの複素シンボルを、そうでないときはステップS31で再生したシンボルを、第1変調方式指示ビットで指示された変調方式に対応する復調方式で復調・復号する。
- [0117] ステップS40においてデータチャネル受信処理部42は、基地局装置eNBからのデータが正常に受信できたか否かを判定し、制御チャネル受信処理部43から受信した第2変調方式指示ビットに従って、受信したシンボルから、移動局装置UE # 1への送信データを取り出し、下りリンクIPパケット処理部44へ出力する。基地局装置eNBからのデータが正常であったとき(ステップS40:Y)、ステップS41においてデータチャネル受信処理部42は、「ACK」を示す再送判定情報を生成する。制御チャネル送信処理部47は「ACK」信号が制御信号に含め、移動局装置UE # 1は「ACK」信号を含んだ制御信号を基地局装置eNBへ送信する。
- [0118] 基地局装置eNBからのデータが正常に受信でないとき(ステップS40:N)、ステップS42においてデータチャネル受信処理部42は、「NACK」を示す再送判定情報を生成する。制御チャネル送信処理部47は「NACK」信号が制御信号に含め、移動局装置UE # 1は「NACK」信号を含んだ制御信号を基地局装置eNBへ送信する。正常に受信できないときは、ステップS43において再送合成部49は、次回送信される再送データとの間で再送合成処理を行うため、今回受信した複素シンボル情報を保存する。
- [0119] 本実施例によれば、図3や図5を参照して説明した移動局装置UE # 1のような、1象限内の全信号点を含む信号点グループを用いてデータが変調される移動局装置について伝送特性を良くすることが可能となる。このような移動局装置へ送信されるデータは、伝送後の信号点が同一の信号点グループ内にある限り同一のデータ値を示すため、ノイズに対する耐性が高くなるためである。このような移動局装置に、受信品質が比較的悪い移動局装置を割り当てることにより、通信システム全体の送信効率を高めることができる。
- [0120] 図3や図5を参照して説明した移動局装置UE # 2や、図5を参照して説明した移動局装置UE # 3のような、1象限内の全信号点を含む信号点グループの中に各々配

置されている複数の信号点又は信号点グループを用いてデータが変調される移動局装置についても、上記の再送合成処理を行うことにより受信成功率を高めることにより、伝送特性の劣化を改善することが可能となる。

[0121] 特に従来の多重化方法では、電波環境が良く、多値変調のシンボルビット数を大きくすることができる状態では、移動局装置に割り当てられた搬送ブロックサイズ(TBS: Transport Block Size)が大きくなるため、実際の送信データが小さいと、パディングが行われ、電波の利用効率が低下するという問題があった。本実施例においては、このような場合でも、複数の移動局装置へ送信されるデータを1つのシンボルに多重化することにより、電波の利用効率を向上することができる。

[0122] 図15は、図2に示す基地局装置eNBによるQAMの信号点配置の第5例を示す図である。図示の信号点配置は、16個の信号点を使用する16QAM変調に使用される配置である。実線で表示された16個の円641～644…がそれぞれ信号点を示す。各円内に表示された2ビットの値は各信号点に対応するシンボルの下位2ビットを示す。それぞれ4つの円を囲む点線で示した4個の四角形621及び622…の中心に表示された1ビットの値は、各信号点に対応するシンボルの下位3桁目のビットを示す。また、それぞれ点線で示した四角形を2つずつ囲む一点鎖線で示した4個の四角形601及び602の上部611と612に表示された1ビットの値は、各信号点に対応するシンボルの上位1ビットを示す。たとえば信号点641に対応するシンボルは、円内に表示された「10」を下位2ビットに、四角形622の中心に表示された「1」を下位3桁目に、四角形601の上部に表示された「0」を上位1ビットに有する「0110」となる。

[0123] 本例では、シンボルを上位1ビット、下位3桁目の1ビット及び下位2ビットの3つの部分ビット列に分割して使用し、それぞれを3つの移動局装置UE # 1、UE # 2及びUE # 3に割り当てる。このようにシンボルのビットを割り当てることにより、シンボル1ビット毎に異なる移動局装置を割り当てることができ、多重化できる移動局装置の数をさらに増加することが可能となる。

[0124] 図16は、図15に示すビットの割り当て方法に対応する、基地局装置eNBから移動局装置へ送信される制御信号の第2例を示す図である。図12に開示される第2変調方式指示ビット33に代えて、各移動局装置への送信データに割り当てられたビットの

開始位置を指示する開始位置指示ビット35と、各移動局装置への送信データに割り当てたビット数を指示する割当桁指示ビット36を含む。本制御信号では、1ビットずつ割り当てる自由度を確保するため制御信号のビット数が増加する。しかしながら、下記の図17に示す通信シーケンスに示すとおり、接続開始時にのみこれら開始位置指示ビット35と割当桁指示ビット36とを送信するシーケンスを使用することにより、制御信号の増加による通信効率の低下を回避することができる。

- [0125] 図17は、図15に示す信号点配置を使用した場合の通信シーケンスの例を示す図である。ステップS50において移動局装置UE # 1は、基地局装置eNBへの接続を開始するため、チャンネルの割り当て要求を送信する。ここで移動局装置UE # 1は、必ずしも高速なデータ通信サービスを必要としないため、低速な通信レートを使用するチャンネル(以下、「低速チャンネル」と示す)の割り当てを要求する。低速チャンネルが割り当てられると、移動局装置UE # 1への送信データは、上述ように、1サブキャリアを変調する1つのシンボルに、他の移動局装置への送信データとともに多重化される。
- [0126] ステップS51において基地局装置eNBは、低速チャンネルへの割り当て要求に対する応答を移動局装置UE # 1へ送信する。ステップS52において移動局装置UE # 2も基地局装置eNBへ、低速チャンネルへの割り当て要求を送信する。ステップS53において基地局装置eNBは、低速チャンネルへの割り当て要求に対する応答を移動局装置UE # 2へ送信する。
- [0127] ステップS51及びステップS53における低速チャンネルへの割り当て要求に対する応答において、基地局装置eNBは、移動局装置UE # 1及びUE # 2へのデータの送信に使用するリソースブロックを指示するリソースブロック割り当て情報と、開始位置指示ビット35と割当桁指示ビット36を指定する。以後、基地局装置eNBは、移動局装置UE # 1及びUE # 2への送信データを、同じサブキャリアを変調するシンボル内に多重化する。
- [0128] ステップS54において移動局装置UE # 3も基地局装置eNBへ、低速チャンネルへの割り当て要求を送信する。しかし、ステップS55において基地局装置eNBは、低速チャンネルへの割り当てを要求して移動局装置UE # 3に対して、通常のチャンネルを割り当てる応答を送信する。ここでいう「通常のチャンネル」とは、1サブキャリアを変調する

1つのシンボルに、複数の移動局装置への送信データを多重化しないチャネルである。例えば、移動局装置UE # 3との間に良好な品質のチャネルを形成できず、16QAM以上の多値直交振幅変調ができないことなどが理由として考えられる。

[0129] ステップS56において、移動局装置UE # 1及び# 2は、相互に送信データが多重化される低速チャネルを介して基地局装置eNBとの通信を行う。ステップS57において、移動局装置UE # 3は、通常のチャネルを介して基地局装置eNBとの通信を行う。

[0130] ステップS58において、移動局装置UE # 2は、通信を停止し低速チャネルを解放する要求を基地局装置eNBへ送信する。ステップS59において基地局装置eNBは、低速チャネルへの解放要求に対する応答を移動局装置UE # 2へ送信する。このとき、移動局装置UE # 1は、それまで移動局装置UE # 2と共用していたリソースブロックを、1台で使用する。

[0131] しかし移動局装置UE # 1に対して、サブキャリアを変調するためのシンボルに割り当てられたビットは、ステップS51で指定されたビットのまま変わらないので、移動局装置UE # 1は、依然として低速チャネルを使用し続ける(ステップS60)。ステップS61において移動局装置UE # 3もまた、依然として通常のチャネルを介して基地局装置eNBとの通信を行う。

[0132] 本シーケンスのように、開始位置指示ビット35と割当桁指示ビット36を、接続開始時のチャネル割り当て時にのみ送信することで、制御信号の増加による通信効率の低下を回避することができる。

[0133] 図18は、開示の無線通信システムによるサービスの提供方法を示すシーケンス図である。本サービス例では、特定のエリアに移動局装置が存在するときに、特定のエリア内にある店舗がクーポン情報を移動局装置へ送信する。ステップS70～S72では、予め店舗# 1～# 3が、基地局装置eNBにクーポン情報を登録する。ここに店舗# 1及び# 2は、エリアAに存在する移動局装置へ送信するクーポン情報を登録し、店舗# 3は、エリアBに存在する移動局装置へ送信するクーポン情報を登録する。

[0134] ステップ73及びS74では、移動局装置UE # 1及びUE # 2が、クーポン情報を含む、各エリアの案内情報であるエリア情報の配信を希望することを、予め基地局装置

eNBに登録する。

[0135] ステップS75において移動局装置UE # 1がエリアBへ移動すると、ステップS76において移動局装置UE # 1は、エリアBへ移動したことを知らせる位置登録信号を基地局装置eNBに送信する。ステップS77において基地局装置eNBは、エリアBにおいて予め登録されていた店舗 # 3のクーポン情報を移動局装置UE # 1へ配信する。

[0136] ステップS78において移動局装置UE # 1がエリアAへ移動し、ステップS79において移動局装置UE # 2がエリアAへ移動すると、ステップS80及び81において移動局装置UE # 1及びUE # 2は、エリアAへ移動したことを知らせる位置登録信号を基地局装置eNBに送信する。

[0137] ステップS82において基地局装置eNBは、移動局装置UE # 1へ送信する店舗 # 1のクーポン情報のデータと、移動局装置UE # 2へ送信する店舗 # 2のクーポン情報のデータと、を同じキャリアを変調するシンボル内に多重化し、OFDMA信号を生成する。

ステップS83において基地局装置eNBは、この得られたOFDMA信号を、移動局装置UE # 1及びUE # 2の双方に送信する。

[0138] このように本実施例では、クーポン券情報や、広告、ショートニュースなどの同種の情報在不特定多数の移動局装置に同時に送る際に、従来では各移動局装置毎の個別のデータチャンネルで送信されていたこれらデータを、1サブキャリア内に多重化して送信することが可能となる。

[0139] 以上、本発明の好適な実施態様について詳述したが、当業者が種々の修正及び変更をなし得ること、並びに、特許請求の範囲は本発明の真の精神および趣旨の範囲内にあるこの様な全ての修正及び変更を包含することは、本発明の範囲に含まれることは当業者に理解されるべきものである。

請求の範囲

- [1] 複数の受信装置にデータを送信する送信装置であって、
複数の前記受信装置に送信するデータが多重化されたビット列を有するシンボルを生成するシンボル生成部と、
サブキャリアを直交振幅変調 (QAM) により変調する変調部と、を備え、
前記変調部は、1つの前記シンボルにより1つの前記サブキャリアを変調する送信装置。
- [2] 前記変調部は 4^n 個の信号点を用いる 4^n QAM変調を行い(n は2以上の整数)、
前記シンボル生成部は、第1番目～第 m 番目の前記受信装置にそれぞれ送信される $k(1) \sim k(m)$ ビットのビット列を含む $2 \times n$ ビットの前記1つのシンボルを生成し(m は $2 \sim n$ の整数)、
第 $(i+1)$ 番目の受信装置(i は $1 \sim (m-1)$ の整数)に送信される $k(i+1)$ ビットのビット列が示す $2^{k(i+1)}$ 値を各々表現する $2^{k(i+1)}$ 個のグループの前記信号点の集合が、
第 i 番目の受信装置に送信される $k(i)$ ビットのビット列により示される $2^{k(i)}$ 値をそれぞれ表現する前記信号点のグループのそれぞれを形成するように、前記 4^n QAM変調の各信号点が配置される請求項1に記載の送信装置。
- [3] 前記信号点が配置される複素平面の各象限内の $4^{(n-1)}$ 個の各信号点によって表現される前記シンボル内の $2 \times (n-1)$ ビットの部分ビット列の値は、前記複素平面の原点を中心として回転対称になるように、前記信号点にそれぞれ割り当てられる請求項2に記載の送信装置。
- [4] 前記複数の受信装置にそれぞれ送信するデータのデータ長に応じて、各前記受信装置へ送信するデータを前記シンボルに多重化するか否かを決定するスケジューラを備える請求項1又は2に記載の送信装置。
- [5] 前記複数の受信装置のそれぞれの優先度に応じて、各前記受信装置へ送信するデータを前記シンボルに多重化するか否かを決定するスケジューラを備える請求項1又は2に記載の送信装置。
- [6] 前記複数の受信装置からフィードバックされるフィードバック情報に応じて、各前記受信装置へ送信するデータを前記シンボルに多重化するか否かを決定するスケジューラを備える請求項1又は2に記載の送信装置。

ーラを備える請求項1又は2に記載の送信装置。

- [7] 前記複数の受信装置からフィードバックされるフィードバック情報に応じて、同一の前記シンボル内へ送信データを多重化する前記受信装置の組み合わせを決定するスケジューラを備える請求項1又は2に記載の送信装置。

- [8] 各前記受信装置に対する制御信号を送信する制御信号送信部と、
同一の前記シンボル内へ送信データを多重化する前記受信装置の組み合わせを決定するスケジューラと、を備え、
前記制御信号は、対象の前記受信装置へ再送データ及び新規データのいずれが送信されるかに応じて交番する2値の再送処理情報を含み、
前記スケジューラは、同一の値の前記再送処理情報が送信される前記受信装置同士を、同一の前記シンボル内へ送信データを多重化する前記受信装置として組み合わせる、請求項1又は2に記載の送信装置。

- [9] 請求項3に記載の送信装置から送信される前記データを受信する受信装置であって、
前記送信装置の前記シンボル生成部は、前記複素平面の各象限内の $4^{(n-1)}$ 個の各信号点によって表現される $2 \times (n-1)$ ビットの前記部分ビット列のすべてを、1つの前記受信装置に送信されるビット列に割り当て、
前記送信装置は、前記受信装置のそれぞれに、対象の前記受信装置に送信されるビット列が示す値を表現するために使用される信号点のグループを示す多重化情報を送信する多重化情報送信部を備え、
前記受信装置は、
前記多重化情報を受信する多重化情報受信部と、
前記送信装置から受信した前記データが再送データであるか否かを判定する再送判定部と、
前記受信したデータが再送データであり、かつ今回及び前回受信したいずれのデータにおいても、前記部分ビット列のすべてが前記受信装置に送信されるビット列に割り当てられているとき、前記再送データ及び／又は前回受信したデータに $j \times 90^\circ$ ($j=0 \sim 3$ の整数)の位相回転処理を行って、これらのデータが示すシンボルが存在

する象限を相互に合わせた後に、これらデータを合成する再送合成部と、を備える受信装置。

- [10] 請求項3に記載の送信装置から送信される前記データを受信する受信装置であって、

前記送信装置は、

前記受信装置のそれぞれに、対象の前記受信装置に送信されるビット列が示す値を表現するために使用される信号点のグループを示す多重化情報を送信する多重化情報送信部と、

前記複素平面の各象限内の $4^{(n-1)}$ 個の各信号点によって表現される $2 \times (n-1)$ ビットの前記部分ビット列の値が、前回送信した値から変わっているか否かを示す再送指示情報を前記受信装置へ送信する再送指示情報送信部と、を備え、

前記受信装置は、

前記多重化情報を受信する多重化情報受信部と、

前記再送指示情報を受信する再送指示情報受信部と、

前記送信装置から受信した前記データが再送データであるか否かを判定する再送判定部と、

前記受信したデータが再送データであり、前記部分ビット列の値が不変であり、かつ前記受信装置に送信されるビット列が前記部分ビット列に含まれているとき、前記再送データ及び／又は前回受信したデータに $j \times 90^\circ$ ($j=0 \sim 3$ の整数)の位相回転処理を行って、これらのデータが示すシンボルが存在する象限を相互に合わせた後に、これらデータを合成する再送合成部と、を備える受信装置。

- [11] 複数の受信装置にデータを送信する送信方法であって、

複数の前記受信装置に送信するデータが多重化されたビット列を有するシンボルを生成するシンボル生成ステップと、

サブキャリアを直交振幅変調(QAM)により変調する変調ステップと、を含み、

前記変調ステップにおいて、1つの前記シンボルにより1つの前記サブキャリアを変調する送信方法。

- [12] 前記変調ステップは 4^n 個の信号点を用いる 4^n QAM変調を行い(n は2以上の整数

)、

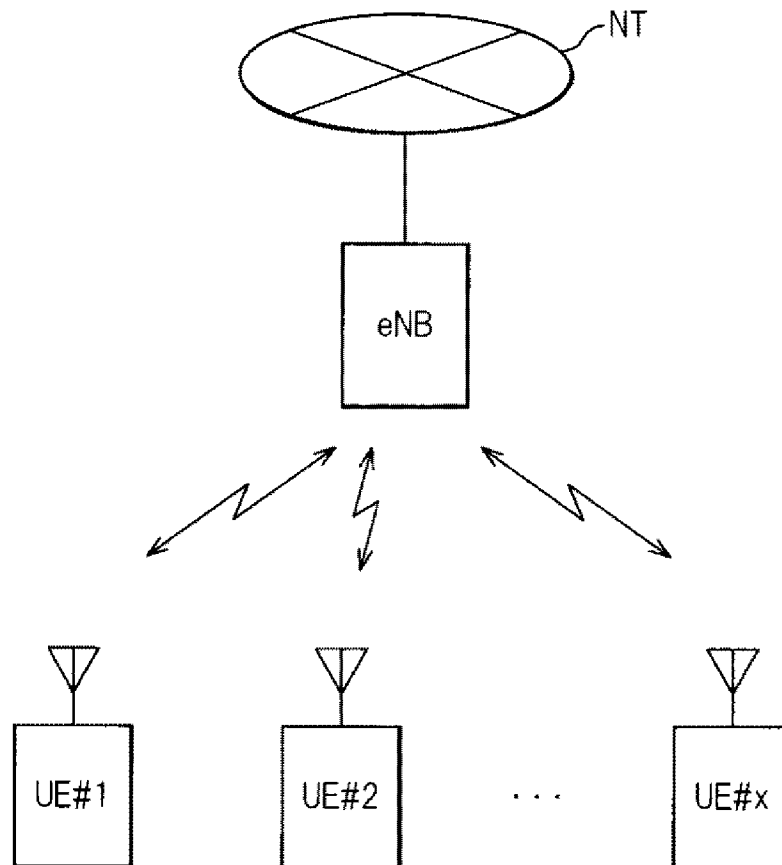
前記シンボル生成ステップは、第1番目～第 m 番目の前記受信装置にそれぞれ送信される $k(1) \sim k(m)$ ビットのビット列を含む $2 \times n$ ビットの前記1つのシンボルを生成し(m は $2 \sim n$ の整数)、

第 $(i+1)$ 番目の受信装置(i は $1 \sim (m-1)$ の整数)に送信される $k(i+1)$ ビットのビット列が示す $2^{k(i+1)}$ 値を各々表現する $2^{k(i+1)}$ 個のグループの前記信号点の集合が、第 i 番目の受信装置に送信される $k(i)$ ビットのビット列により示される $2^{k(i)}$ 値をそれぞれ表現する前記信号点のグループのそれぞれを形成するように、前記 4^n QAM変調の各信号点が配置される請求項11に記載の送信方法。

- [13] 前記信号点が配置される複素平面の各象限内の $4^{(n-1)}$ 個の各信号点によって表現される前記シンボル内の $2 \times (n-1)$ ビットの部分ビット列の値は、前記複素平面の原点を中心として回転対称になるように、前記信号点にそれぞれ割り当てられる請求項12に記載の送信方法。

[図1]

FIG. 1

1

[図2]

FIG.2

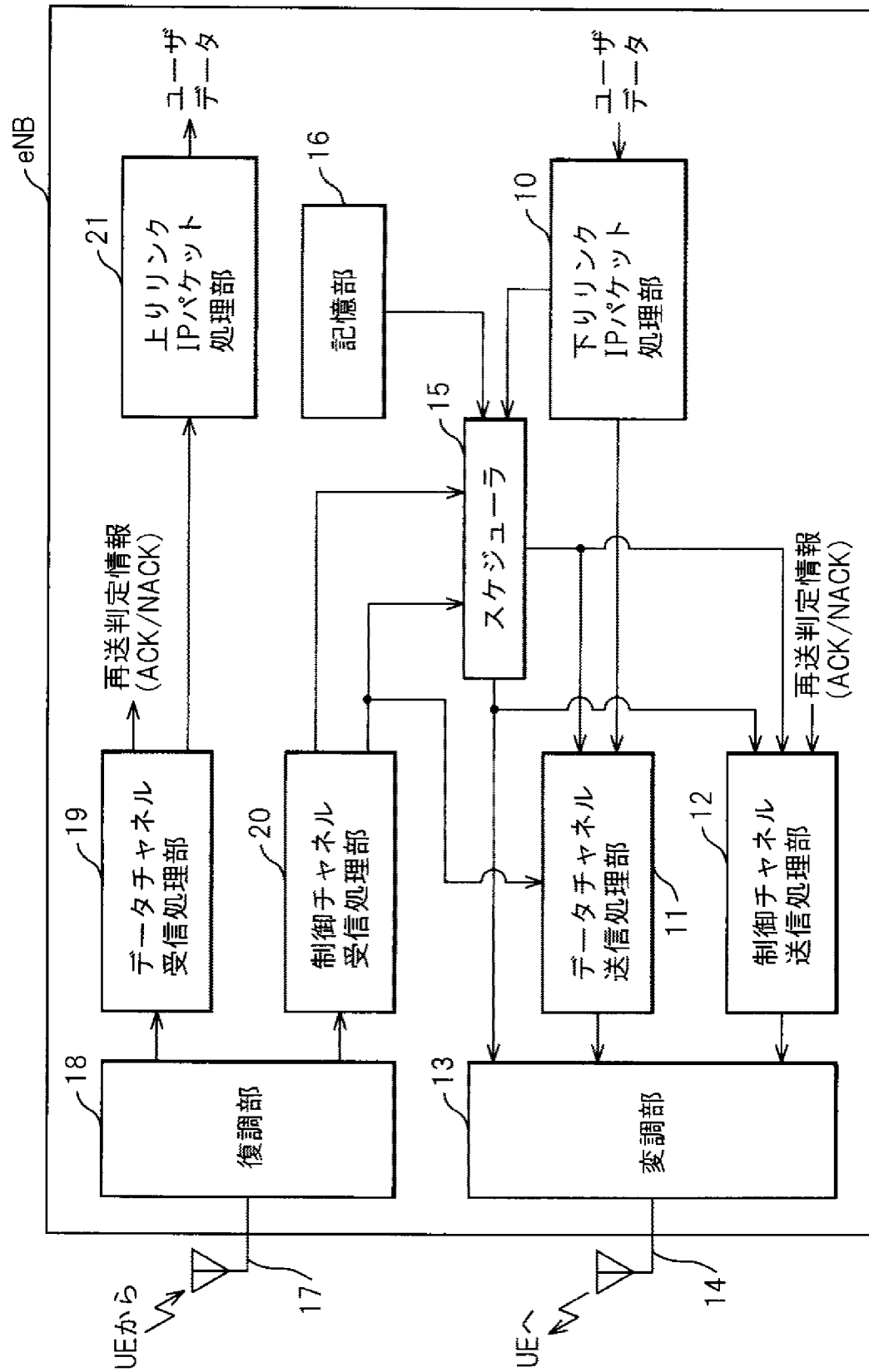


FIG. 3

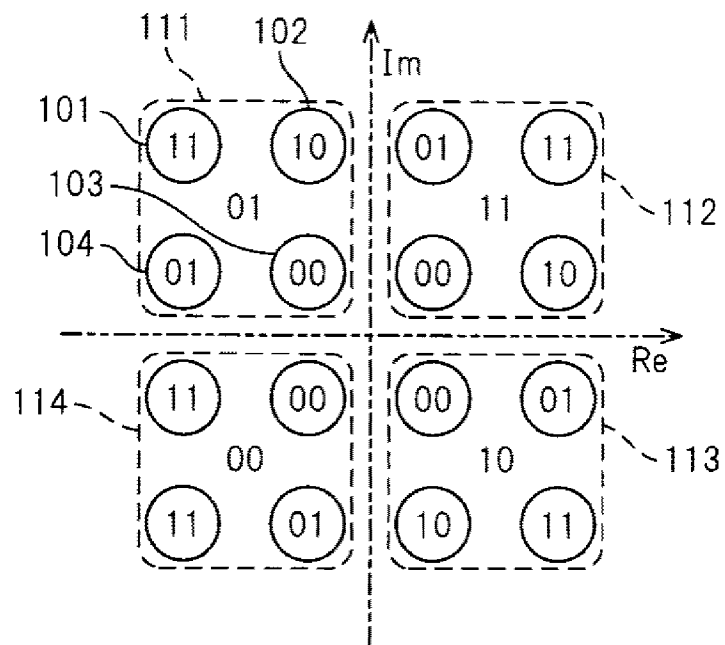
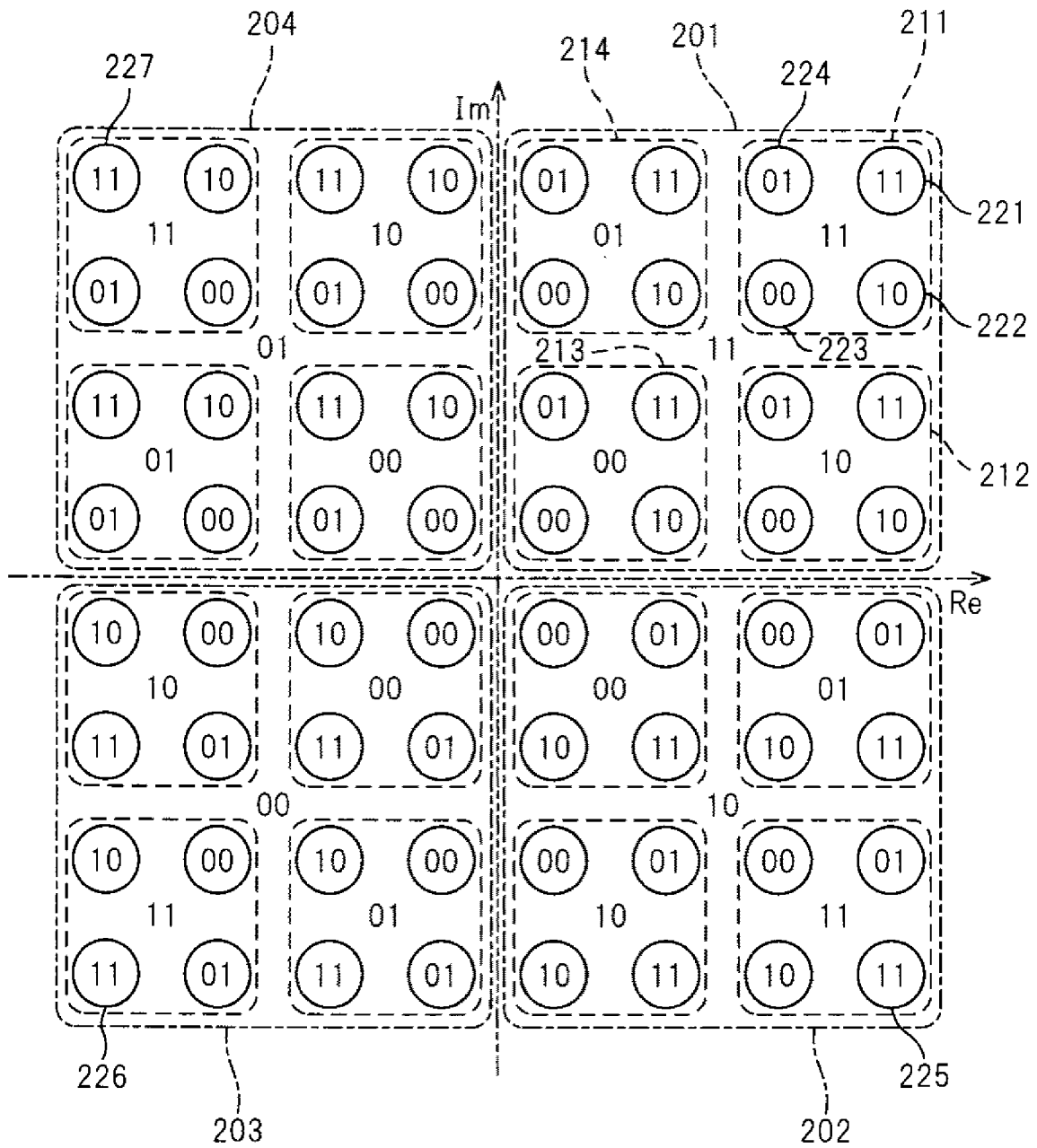


FIG.4

端末ID	サブキャリア識別子	グループ指定情報
⋮	⋮	⋮

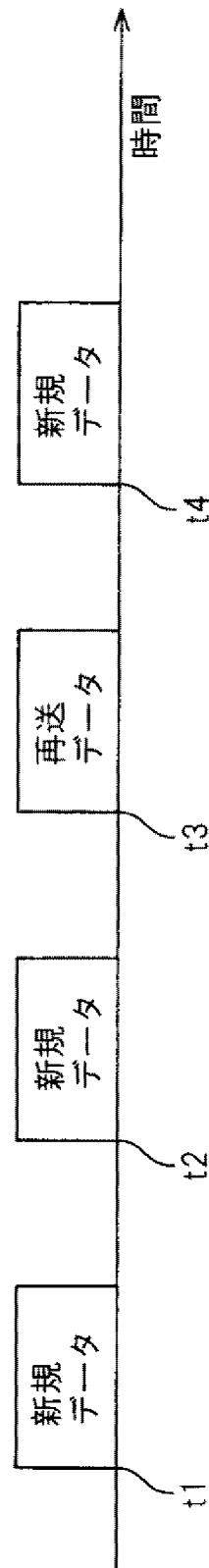
[図5]

FIG. 5



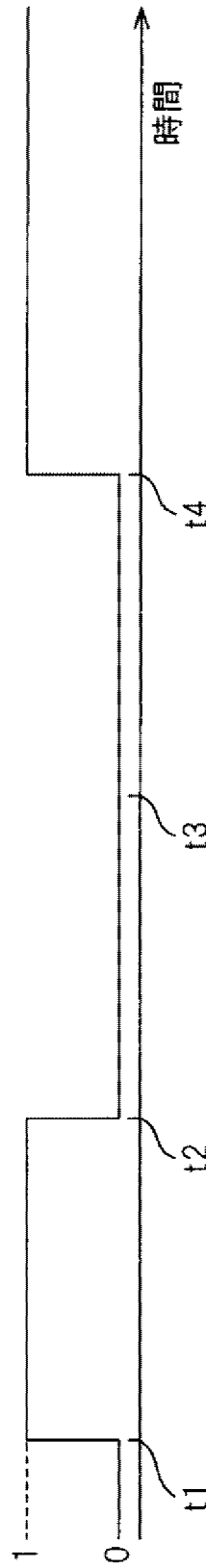
[図6A]

FIG. 6A



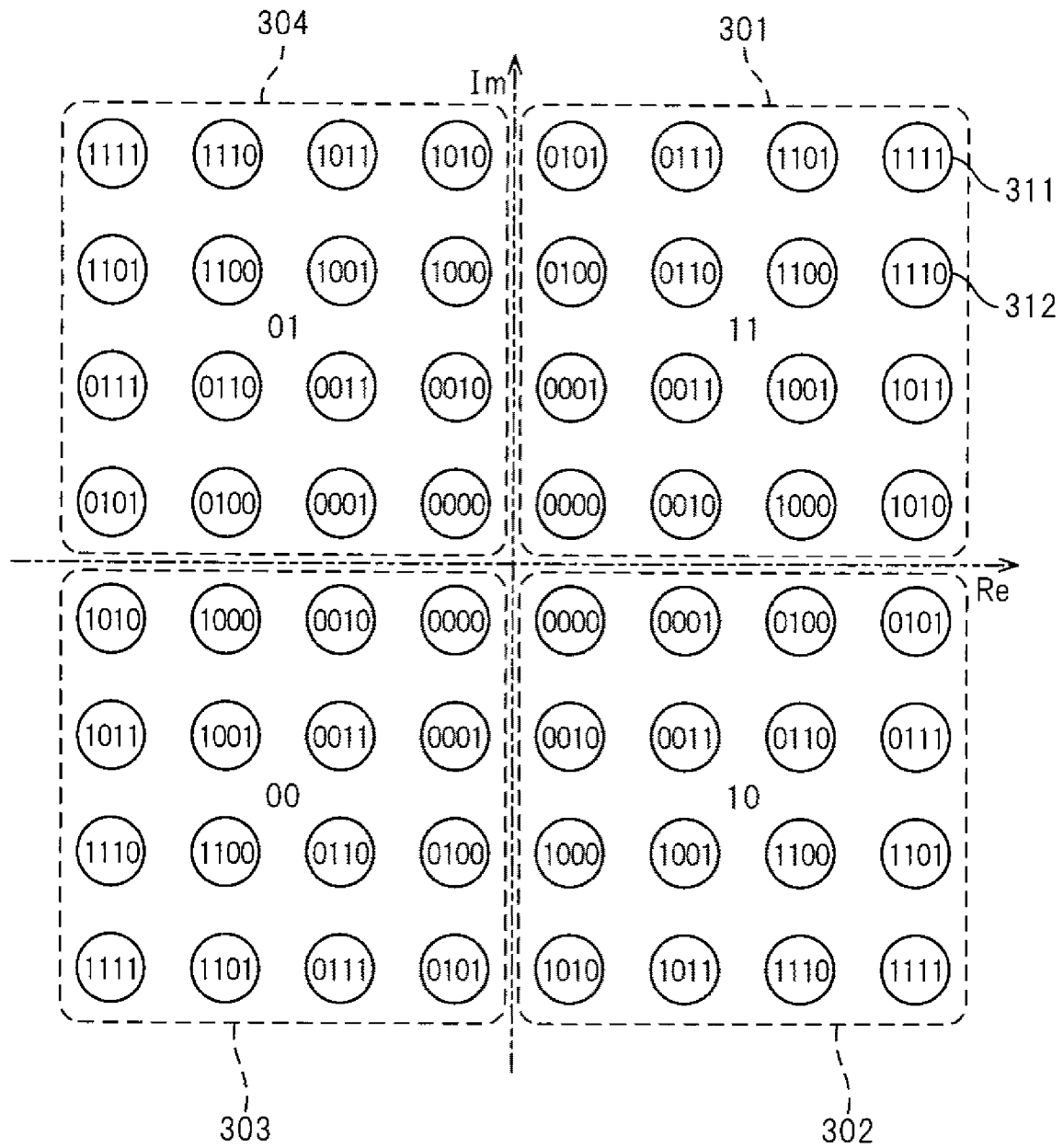
[図6B]

FIG. 6B



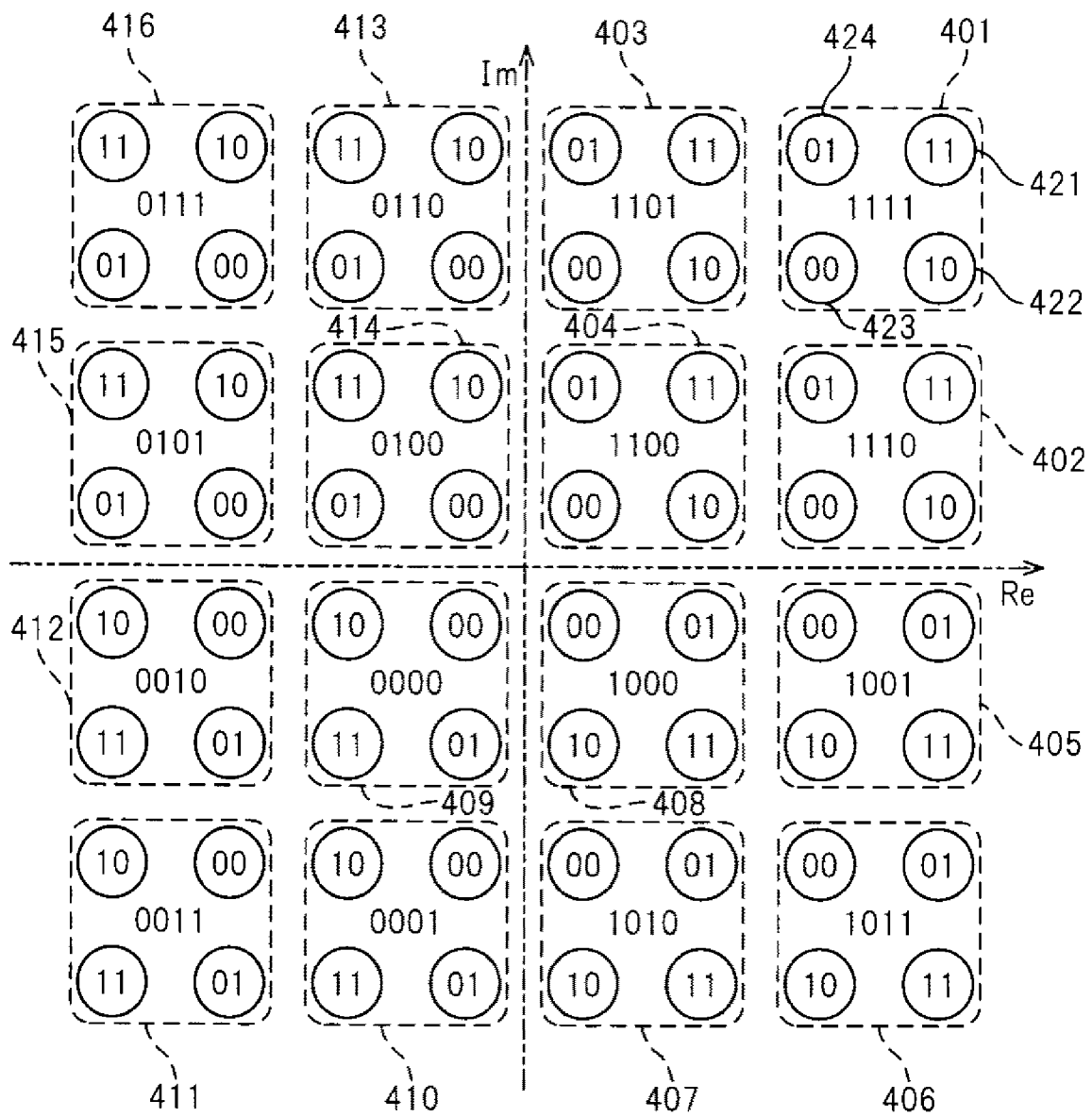
[図7]

FIG. 7



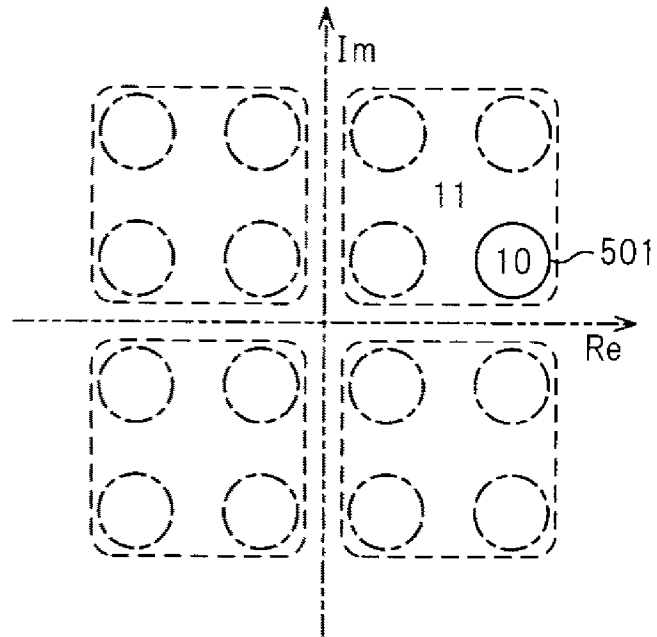
[図8]

FIG. 8



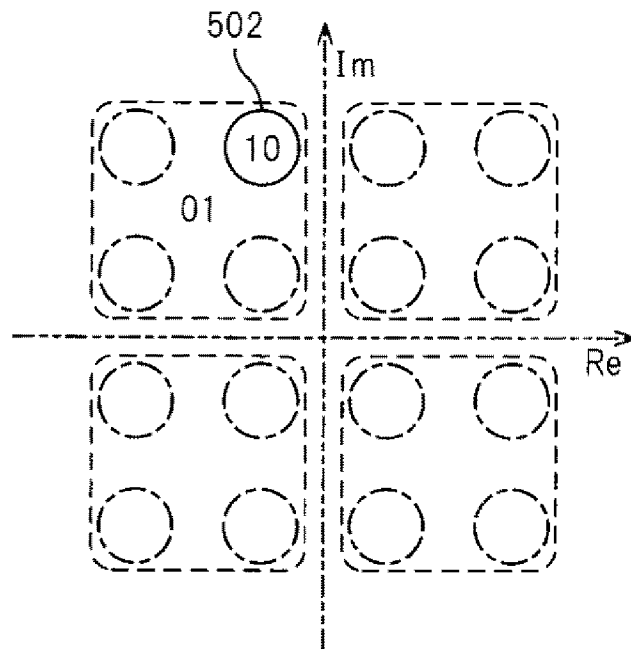
[図9A]

FIG.9A



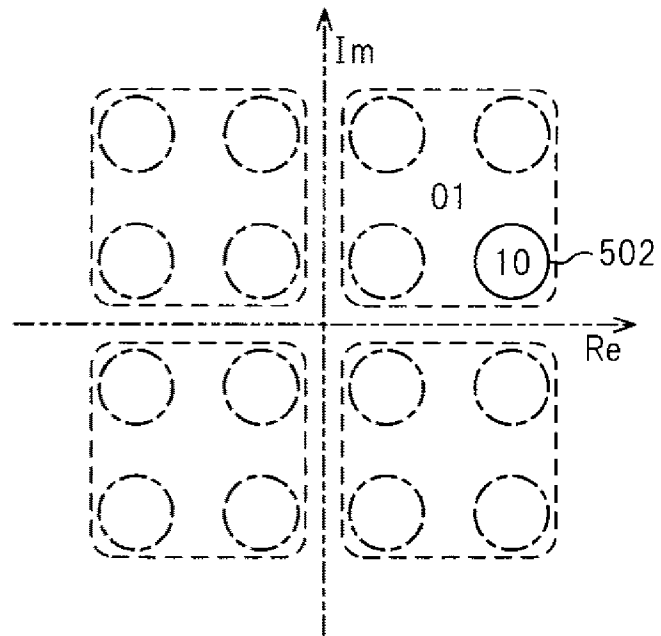
[図9B]

FIG.9B



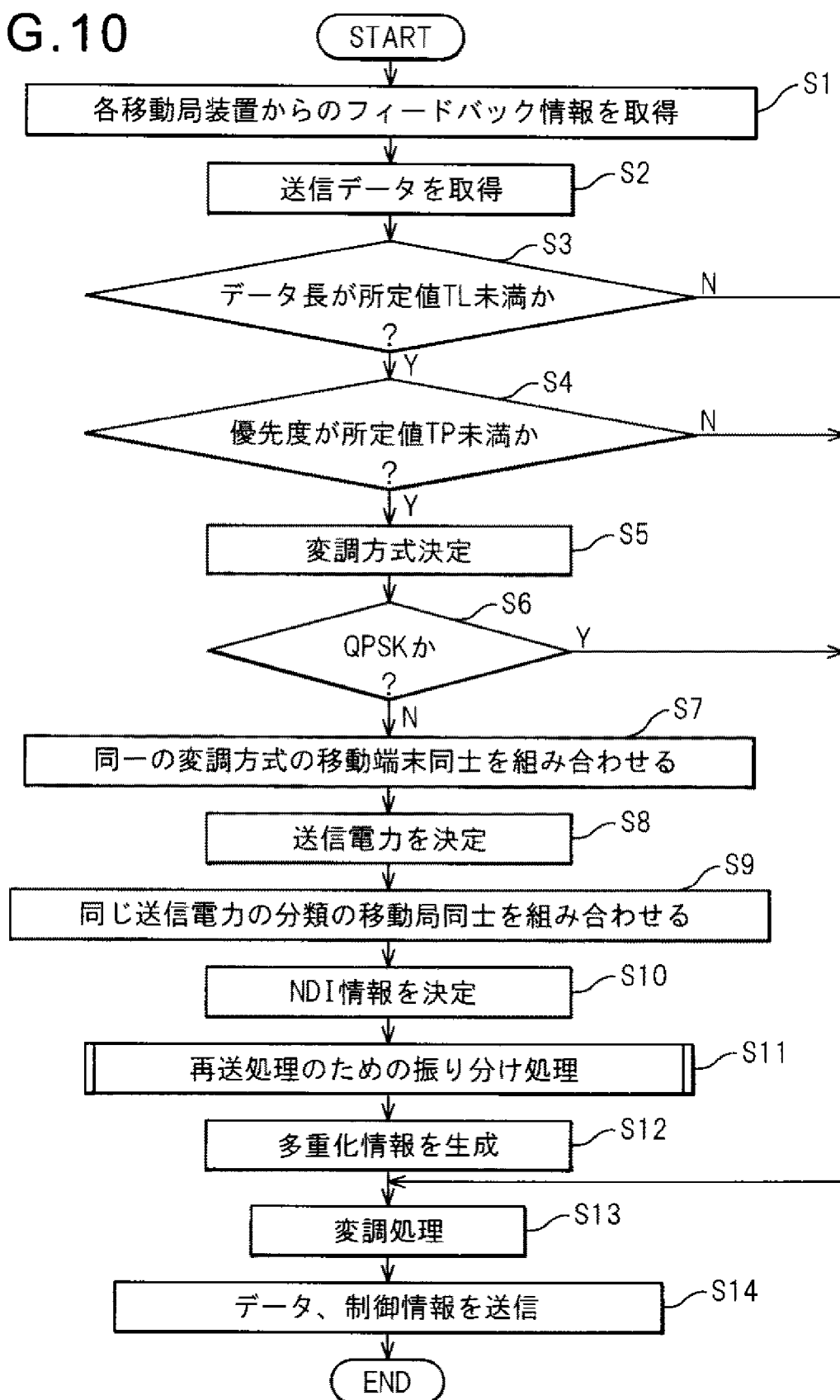
[図9C]

FIG. 9C



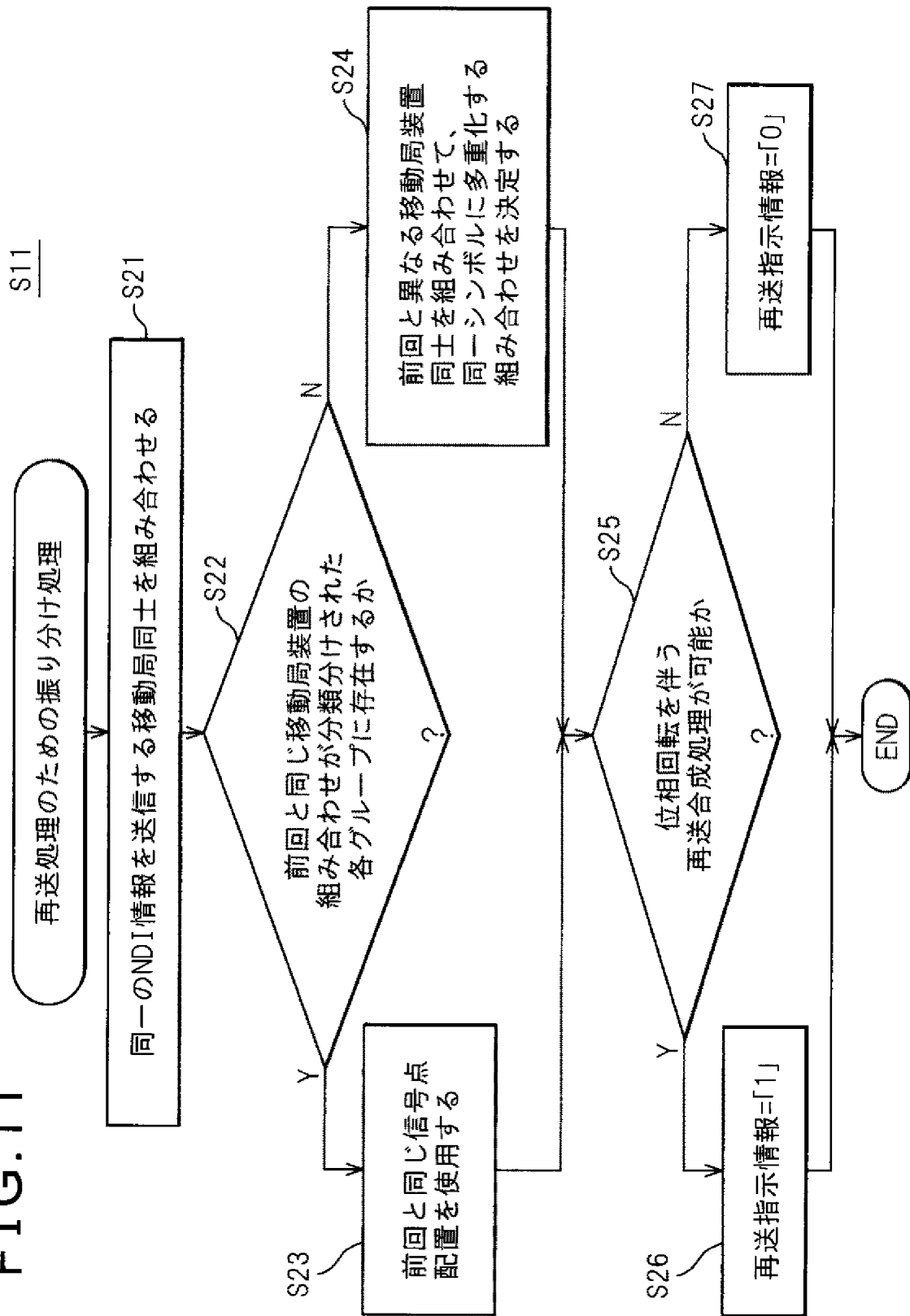
[図10]

FIG.10



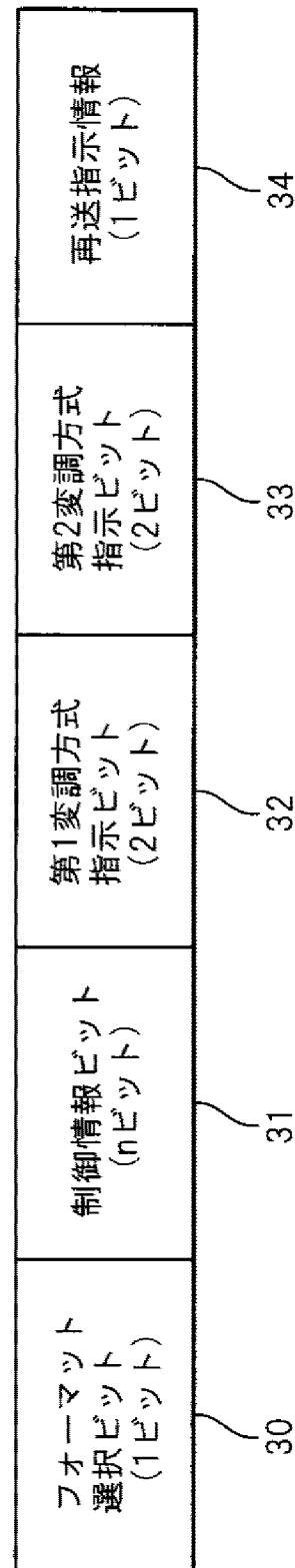
[図11]

FIG. 11



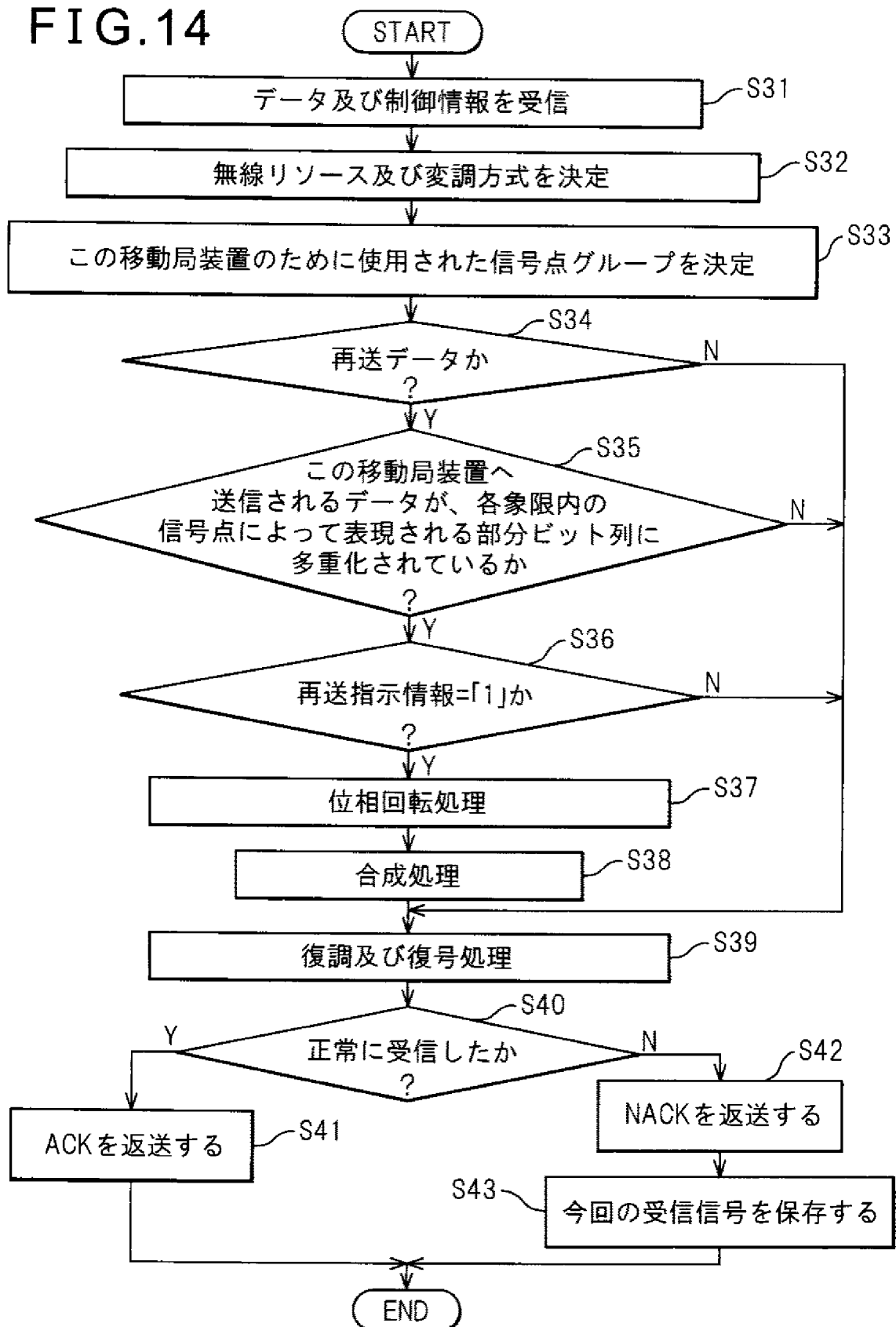
[図12]

FIG.12



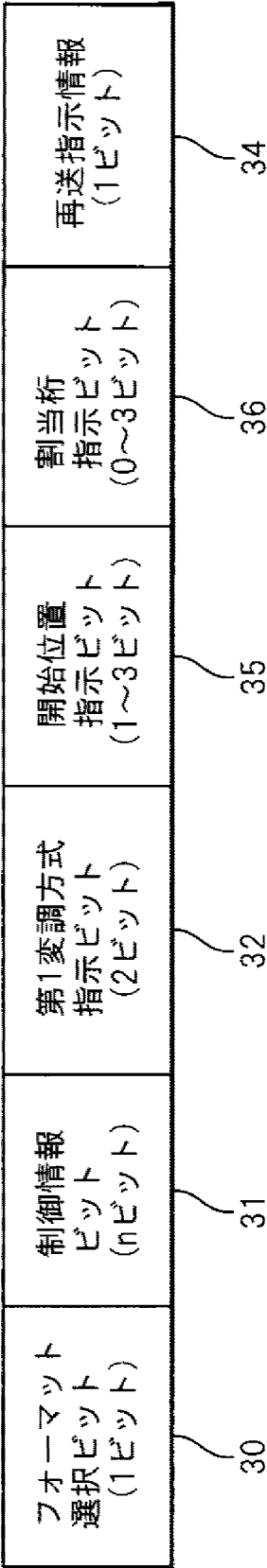
[図14]

FIG. 14



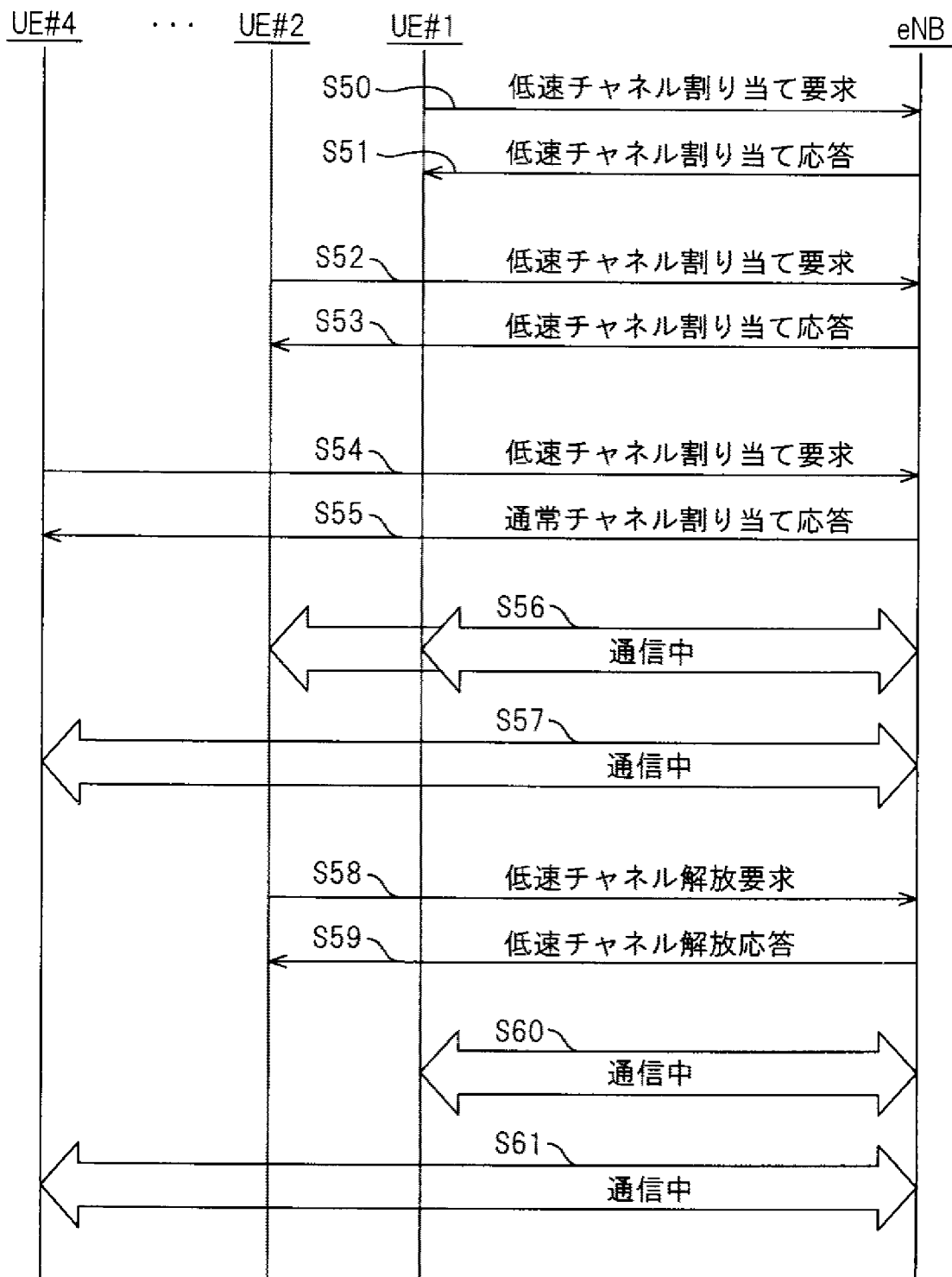
[図16]

FIG.16



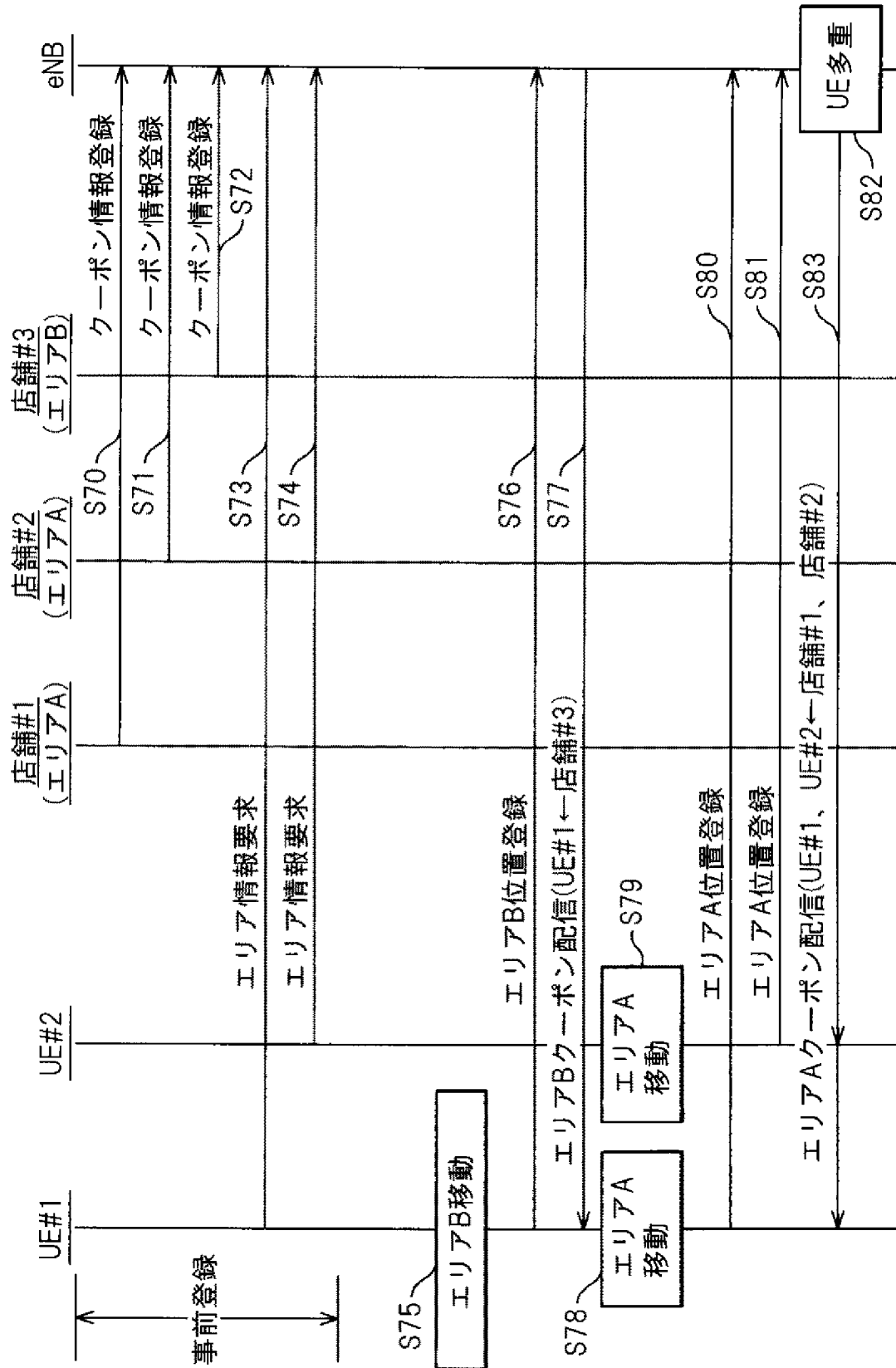
[図17]

FIG.17



[図18]

FIG.18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/051350

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L27/34(2006.01)i, H04J1/00(2006.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04L27/26(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L27/34, H04J1/00, H04J11/00, H04L27/26

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	Slawomir Pietrzyk and Gerard J.M. Janssen, Subcarrier and Power Allocation for QoS-aware OFDMA Systems Using Embedded Modulation, Communications, 2004 IEEE International Conference on, vol.6, 2004.06.20, pp.3202-3206	1-2, 11-12 3, 6-7, 13 4-5, 8-10
Y	JP 2000-068959 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 03 March, 2000 (03.03.00), Par. Nos. [0024] to [0051]; Fig. 2 (Family: none)	3, 13
Y	Hossain, Md.J. et al., Rate Adaptive Hierarchical Modulation-Assisted Two-User Opportunistic Scheduling, Wireless Communications, IEEE Transactions on, Volume:6, Issue:6, 2007.06, pp.2076-2085	6-7

☒ 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
23 April, 2009 (23.04.09)Date of mailing of the international search report
12 May, 2009 (12.05.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/051350

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Jahangir Hossain et al., Multi-User Opportunistic Scheduling using Power Controlled Hierarchical Constellations, Wireless Communications, IEEE Transactions on, Volume:6, Issue:5, 2007.05, pp.1581-1586	1-13
A	Vitthaladevuni, P.K. et al., A recursive algorithm for the exact BER computation of generalized hierarchical QAM constellations, Information Theory, IEEE Transactions on, Volume:49, Issue: 1, 2003.01, pp.297-307	1-13
A	Hossain, M.J.et al., Hierarchical constellations for multi-class data transmission over block fading channels, Vehicular Technology Conference, 2004. VTC 2004-Spring. 2004 IEEE 59th, vol.2, 2004.05.17, pp.934-938	1-13
A	Shinji OKUDA, Shunji MIURA, "Kaiso Hencho o Mochiita Heiretsu Taju Soshin Access Seigyoho no Ichikento", Proceedings of the 1998 IEICE Communications Society Conference (1), 07 September, 1998 (07.09.98), page 450, B-5-200	1-13
A	JP 2006-303698 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 November, 2006 (02.11.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-13
A	Masakazu MORIMOTO et al., "Kaiso Hencho o Mochiita Musen Seishi Gazo Denso Hoshiki ni Kansuru Kenkyu", IEICE Technical Report, Vol.96, No.51, 21 May, 1996 (21.05.96), pages 33 to 38, RCS96-22	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04L27/34(2006.01)i, H04J1/00(2006.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04L27/26(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04L27/34, H04J1/00, H04J11/00, H04L27/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	Slawomir Pietrzyk and Gerard J. M. Janssen, Subcarrier and Power	1-2, 11-12
Y	Allocation for QoS-aware OFDMA Systems Using Embedded	3, 6-7, 13
A	Modulation, Communications, 2004 IEEE International Conference on, vol.6, 2004.06.20, pp.3202-3206	4-5, 8-10
Y	JP 2000-068959 A（日本電信電話株式会社）2000.03.03, 段落【0024】－【0051】、図2（ファミリーなし）	3, 13

☒ 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

2 3 . 0 4 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 5 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

富澤 哲生

5 K

3 8 6 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	Hossain, Md. J. 他, Rate Adaptive Hierarchical Modulation-Assisted Two-User Opportunistic Scheduling, Wireless Communications, IEEE Transactions on, Volume:6, Issue:6, 2007.06, pp.2076-2085	6-7
A	Jahangir Hossain 他, Multi-User Opportunistic Scheduling using Power Controlled Hierarchical Constellations, Wireless Communications, IEEE Transactions on, Volume:6, Issue:5, 2007.05, pp.1581-1586	1-13
A	Vitthaladevuni, P.K. 他, A recursive algorithm for the exact BER computation of generalized hierarchical QAM constellations, Information Theory, IEEE Transactions on, Volume:49, Issue: 1, 2003.01, pp.297-307	1-13
A	Hossain, M.J. 他, Hierarchical constellations for multi-class data transmission over block fading channels, Vehicular Technology Conference, 2004. VTC 2004-Spring. 2004 IEEE 59th, vol.2, 2004.05.17, pp.934-938	1-13
A	奥田慎治、三浦俊二, 階層変調を用いた並列多重送信アクセス制御法の一検討, 電子情報通信学会1998年通信ソサイエティ大会講演論文集1, 1998.09.07, p.450, B-5-200	1-13
A	JP 2006-303698 A (松下電器産業株式会社) 2006.11.02, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-13
A	森本雅和 他, 階層変調を用いた無線静止画像伝送方式に関する研究, 電気情報通信学会技術研究報告, vol.96, no.51, 1996.05.21, pp.33-38, RCS96-22	1-13