(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 2010/101097 A1

(51) 国際特許分類:
H04B 1/707 (2006.01) *H04J 11/00* (2006.01)
H04J 1/00 (2006.01) *H04W 72/04* (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/053193

(22) 国際出願日: 2010 年 3 月 1 日(01.03.2010)

(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 2009-049802 2009 年 3 月 3 日(03.03.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ(NTT DoCoMo Inc.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１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): 樋口 健一(HIGUCHI, Kenichi) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１番１号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 岸山 祥久(KISHIYAMA, Yoshihisa) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１番１号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 青木 宏義, 外(AOKI, Hiroyoshi et al.); 〒1020084 東京都千代田区二番町４番３ 二番町カシュービル７Ｆ 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.

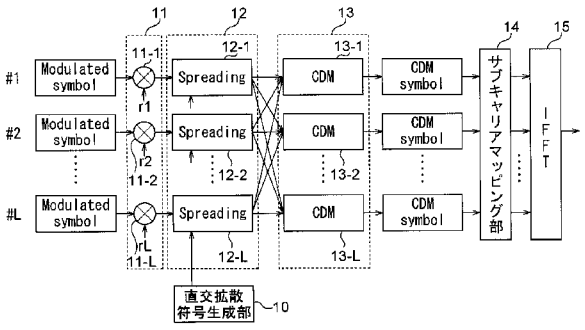
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL,

[続葉有]

(54) **Title**: CODE MULTIPLEX TRANSMISSION METHOD, TRANSMISSION APPARATUS AND RECEPTION APPARATUS

(54) 発明の名称 : 符号多重伝送方法、送信装置及び受信装置

[図1]



14 - SUBCARRIER MAPPING UNIT
10 - ORTHOGONAL SPREADING CODE GENERATION UNIT

(57) **Abstract**: A transmission apparatus which minimizes interference between codes in the code multiplex transmission of an OFDM-based wireless access scheme, and obtains a large frequency diversity effect. The transmission apparatus is provided with: an orthogonal spreading code generation unit (10) which generates different spreading codes based on orthogonal code sequences; a phase rotation imparting unit (11) and spread modulation unit (12) which imparts phase rotations to information symbols or spreading codes, different for every symbol sequence, then spreads the information symbols with the spreading codes for every symbol sequence; and a multiplexing unit (13) which multiplexes the spreading symbols of the differing symbol sequences. The transmission apparatus is characterized by imparting, to the information symbols or the spreading codes, a phase rotation amount which minimizes overlapping in the constellation at the coordinates of the spreading symbols transmitting differing information symbols.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/101097 A1

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)）

ＯＦＤＭベースの無線アクセス方式における符号多重伝送においてコード間干渉を抑制し、大きな周波数ダイバーシティ効果を得ること。直交符号系列を基に異なる拡散符号を生成する直交拡散符号生成部（１０）と、前記情報シンボル又は拡散符号に対してシンボル系列毎に異なる位相回転を付与した上で、シンボル系列毎に前記情報シンボルを前記拡散符号で拡散する位相回転付与部（１１）及び拡散変調部（１２）と、異なるシンボル系列の拡散シンボルを多重する多重部（１３）とを備え、異なる情報シンボルを送信する拡散シンボルの極座標での信号点配置の重複が所要範囲内に抑える位相回転量を、前記情報シンボル又は前記拡散符号に付与することを特徴とする送信装置である。

明　細　書

発明の名称 ： 符号多重伝送方法、送信装置及び受信装置

技術分野

[0001] 本発明は、ＯＦＤＭ（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）ベースの無線アクセス方式における符号多重伝送方法、送信装置及び受信装置に関する。

背景技術

[0002] ワイドバンド符号分割多重接続(ＷＣＤＭＡ)方式、高速ダウンリンクパケットアクセス(ＨＳＤＰＡ)方式、高速アップリンクパケットアクセス（ＨＳＵＰＡ）方式等の後継となる通信方式、すなわちロングタームエボリューション(ＬＴＥ：Long Term Evolution）が、ＷＣＤＭＡの標準化団体３ＧＰＰにおいて定められた。ＬＴＥでの無線アクセス方式として、下りリンクについては直交周波数分割多重接続(ＯＦＤＭＡ：Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access）方式が、上りリンクについてはシングルキャリア周波数分割多重接続（ＳＣ－ＦＤＭＡ：Single-Carrier Frequency Division Multiple Access）方式が規定されている。

[0003] ＯＦＤＭＡ方式は、周波数帯域を複数の狭い周波数帯域（サブキャリア）に分割し、各サブキャリアにデータを載せて伝送を行うマルチキャリア伝送方式である。サブキャリアを周波数軸上に直交させながら密に並べることで高速伝送を実現し、周波数の利用効率を上げることが期待できる。

[0004] ＳＣ－ＦＤＭＡ方式は、周波数帯域を端末毎に分割し、複数の端末間で異なる周波数帯域を用いて伝送するシングルキャリア伝送方式である。端末間の干渉を簡易且つ効果的に低減することができることに加えて送信電力の変動を小さくできるので、この方式は端末の低消費電力化及びカバレッジの拡大等の観点から好ましい。

[0005] ところで、ＬＴＥには様々な符号多重伝送（又は拡散系列を用いた拡散伝送）が適用されている（例えば、非特許文献１参照）。例えば、下りリンク

のＰＨＩＣＨ(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel）ではＰＵＳＣＨ（Physical Uplink Shared Channel）に対するハイブリッドＡＲＱのＡＣＫ／ＮＡＣＫを伝送するためにウオルシュ符号(Walsh code)を用いた符号多重が行われている。また、上りリンクのＰＵＣＣＨ（Physical Uplink Control Channel）ではＣＡＺＡＣ系列を用いた拡散伝送が行われている。

先行技術文献

非特許文献

[0006] 非特許文献1：３ＧＰＰ、ＴＳ３６．２１１

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、ＯＦＤＭベースの無線アクセス方式において符号多重伝送方法を適用する場合には、更なる特性改善が求められている。

[0008] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、大きな周波数ダイバーシティ効果を得ることができ、特性改善された符号多重伝送方法、送信装置及び受信装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の第１の側面では、複数系列の情報シンボルが並列に入力するステップと、直交符号系列を基に異なる拡散符号を生成するステップと、前記情報シンボル又は前記拡散符号に対してシンボル系列毎に異なる位相回転を付与した上で、シンボル系列毎に前記情報シンボルを前記拡散符号で拡散するステップと、異なるシンボル系列の拡散シンボルを多重するステップとを含み、異なる情報シンボルを送信する拡散シンボルの極座標での信号点配置の重複が所要範囲内に抑える位相回転量を、前記情報シンボル又は前記拡散符号に付与する。

[0010] 本発明の第１の側面によれば、拡散シンボルの信号点配置の重複が所要範囲内に抑えられる位相回転量を、前記情報シンボル又は前記拡散符号に付与するので、拡散シンボル間の距離をなるべく大きくでき、十分な周波数ダイ

バーシティ利得と符号化利得を得ることができる。

[0011] また、本発明の第２の側面では、異なるシンボル系列の拡散シンボルを多重した符号多重化シンボルを含む送信信号を受信するステップと、受信信号に含まれる符号多重化シンボルの送信機での符号多重化の際に情報シンボル又は拡散符号に付与された位相回転情報を取得するステップと、前記受信信号から位相回転情報に基づいて符号多重化シンボルを信号検出するステップとを含む。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、ＯＦＤＭベースの無線アクセス方式における符号多重伝送においてコード間干渉を抑制でき、大きな周波数ダイバーシティ効果を得ることができ、特性改善を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]無線送信機の主要部の構成を示す図

[図2]回転ウオルシュ符号を用いた場合の拡散シンボルのコンスタレーションを示す図

[図3]通常のウオルシュ符号を用いた場合の拡散シンボルのコンスタレーションを示す図

[図4]ＱＡＭ符号を用いる無線送信機の構成を示す図

[図5]改良型ＱＡＭ符号を用いた符号多重の概念図

[図6]通常のＱＡＭ符号を用いた符号多重の概念図

[図7]（ａ）基地局装置のベースバンド処理部における送信系の機能ブロック図、（ｂ）基地局装置のベースバンド処理部における受信系の機能ブロック図

[図8]移動局及び基地局装置を有する移動通信システムの概略図

[図9]図８に示す基地局装置の概略的な構成図

[図10]図８に示す移動局の概略的な構成図

[図11]（ａ）移動局のベースバンド処理部における送信系の機能ブロック図、（ｂ）移動局のベースバンド処理部における受信系の機能ブロック図

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

最初に、シンボル系列毎に既知の位相回転を付与する符号多重伝送方法について説明する。

[0015] 符号多重伝送方法では、一般に複数系列のデータシンボルに対してシンボル系列毎に割り当てられた直交拡散符号を掛合わせて拡散変調し、拡散変調で生成された拡散シンボルを異なるシンボル系列の拡散シンボル同士を加算して多重し、この符号多重化シンボルを周波数軸上に配置して逆高速フーリエ変換（ＩＦＦＴ）し、ＯＦＤＭ信号として出力する。

[0016] データシンボルを拡散するために用いられる拡散符号は直交符号系列を用いることができる。ＬＴＥにおいて拡散符号として用いられる直交符号系列として、ウオルシュ符号、ＣＡＺＡＣ系列、位相回転（ＤＦＴ）系列が挙げられる。ＰＨＩＣＨにはウオルシュ符号を用いた符号多重伝送が採用され、ＰＵＣＣＨにはカザック（ＣＡＺＡＣ）系列を用いた拡散伝送が採用されている。ＰＵＳＣＨは位相回転（ＤＦＴ）系列を用いた符号多重伝送としてとらえることができる。直交符号系列としてウオルシュ符号、カザック符号、位相回転（ＤＦＴ）系列、直交Ｍ系列等が挙げられるが、その他の直交符号系列を適用可能である。

長さ（拡散率）Ｌ＝２^{n}のウオルシュ符号系列は、（１）式により再帰的に定義される。

[数1]

$$W_1 = [1], \qquad W_{2^n} = \begin{bmatrix} W_{2(n-1)} & W_{2(n-1)} \\ W_{2(n-1)} & -W_{2(n-1)} \end{bmatrix} \qquad (1)$$

[0017] （１）式に示されるウオルシュ符号系列において、各列ベクトルがあるシンボルに対する拡散符号となる。ウオルシュ符号系列は直交系列のため、符号多重されたシンボル間の直交性が保たれるようにフェージング相関の高いサブキャリアに拡散シンボルをマッピングする場合や、受信機で符号の直交性を回復するようにチャネル等化を行う場合であれば十分な伝送特性を実現

できる。

[0018] ところで、ＭＣ－ＣＤＭＡにおいて、最大の周波数ダイバーシティ効果を得て、ＭＣ－ＣＤＭＡの伝送特性を改善するには、拡散率分の拡散シンボルをそれぞれ独立なフェージング変動を受けるサブキャリアに割当て、受信側において最尤検出を行うことが有効である。このとき、各サブキャリアのフェージング変動が独立なレーリー分布に従うと仮定すると、ペアワイズ誤り率ＰｅのＣｈｅｒｎｏｆｆ限界に基づく上限値は（２）式で表わされる。

[数2]

$$P_e \leq \prod_{i=1}^{L}\left(\frac{1}{1+\mathrm{SNR}d_i^2/8}\right)$$

$$\leq \frac{(\mathrm{SNR}/8)^{-L}}{\prod_{i=1}^{L} d_i^2} \quad \text{for large SNR if } d_i \text{ are not 0} \qquad (2)$$

[0019] ここで、ＳＮＲは信号電力対雑音電力比、ｄｉは着目する２種類の符号多重数分の情報シンボルの組み合わせに対するｉ番目の符号多重後の拡散シンボル間の距離である。ただし、データ変調にはＱＰＳＫ変調を仮定している。

[0020] 十分な周波数ダイバーシティ利得と符号化利得を得るためには、拡散シンボル間の距離ｄｉが全て０ではなく、拡散シンボル間の２乗積距離がなるべく大きいことが望ましい。ところが、ウオルシュ符号系列から生成される拡散符号を用いると、異なる情報シンボルの組み合わせを送信する場合に、同一の拡散シンボルを生成することとなるｄｉ＝０の場合が生じる。

[0021] 図３は拡散シンボル間距離ｄｉ＝０の発生状況を説明するための図である。ＱＰＳＫ変調した２つの情報シンボルを、長さ（拡散率）Ｌ＝２のウオルシュ符号でそれぞれ拡散した拡散シンボルを加算している。２つの情報シンボルから生成される１６個の拡散シンボルによる多重拡散シンボルの信号点配置（コンスタレーション）を見ると、最大４つの拡散シンボルが同一位置（ｄｉ＝０）に配置されている。また、２つ拡散シンボルが同一位置（ｄｉ

＝０）に配置される位置が５箇所存在する。

[0022] 本発明者は、ウオルシュ符号における符号間距離が０となる問題を回避するために、拡散符号毎に固定（既知）の位相回転を与える符号系列（以下、「回転直交符号」という）を考えた。以下の説明では位相回転を与えたウオルシュ符号系列のことを「回転ウオルシュ符号」と呼ぶ。長さ（拡散率）＝Ｌの回転ウオルシュ符号系列R_Lは、ウオルシュ符号系列W_Lを基に（３）式で生成される。

[数3]

$$R_L = W_L \mathrm{diag}\left\{e^{j0\pi/4(L-1)}, \cdots, e^{j1\pi/4(L-1)}, \cdots, e^{j(L-1)\pi/4(L-1)}\right\} \quad (3)$$

ｄｉａｇ｛・・・｝は｛｝内の要素を対角成分に持つ対角行列である。拡散符号毎に０からπ／４の範囲で等間隔に離れた固有の位相回転を与えている。これにより、コンスタレーション上における拡散シンボルの信号点が重ならないようにすることができる。

[0023] 情報シンボルの系列毎に異なる位相回転を付与してから、各系列に割当てたウオルシュ符号を乗算することにより、拡散符号毎に固有の位相回転を与えたことになる。シンボル系列ごとに拡散符号（又は情報シンボル）に位相回転を付与すれば、直交座標上における拡散シンボルの信号点が重ならないように制御できる。

[0024] 拡散シンボルの信号点が重ならないとは、全ての拡散シンボルが完全に重ならない状態の他に、一部の拡散シンボルが重なる状態が存在する場合を含むことができる。情報シンボルの系列毎に固定の位相回転を付与することにより、拡散シンボルの信号点の重なり状態を所望の状態に制御できることが重要である。このことは、ウオルシュ符号に限るものではなく、他の直交符号系列を拡散符号に用いて拡散変調する場合にも該当する。

[0025] 次に、以上のような回転直交符号を用いて符号多重する符号多重伝送方法が適用される無線送信機について具体的に説明する。

図１は、本発明の符号多重伝送方法が適用される無線送信機の主要部の構

成を示す図である。この無線送信機は、直交拡散符号生成部１０と、位相回転付与部１１と、拡散変調部１２と、符号多重部１３と、サブキャリアマッピング部１４と、逆高速フーリエ変換部１５とを備える。

[0026] この無線送信機には、データシンボルを所定のデータ変調方式で変調した複数系列の変調シンボル＃１～＃Ｌが入力している。本発明ではデータシンボルのデータ内容は限定されないが、１つのデータシンボル系列を所定のシンボル単位でシリアルーパラレル変換してＬ個の系列としたもの、又はユーザ数（＝Ｌ）に対応して各ユーザのデータ系列であっても良い。図１では符号多重の対象となるシンボル系列が複数存在している様子を示している。データシンボルのデータ変調方式は、ＱＰＳＫ、１６ＱＡＭ、その他の変調方式でも良いが、ここではＱＰＳＫでデータ変調して得られた変調シンボル＃１～＃Ｌであるものとする。

[0027] 図１に示す無線送信機では、直交拡散符号生成部１０が複数のシンボル系列に対応してシンボル系列毎に異なる拡散符号を生成する。ここでは、拡散符号が長さ（拡散率）＝Ｌのウオルシュ符号を生成する。一方、Ｌ個のシンボル系列に対して位相回転付与部１１でシンボル系列毎に固定（既知）の位相回転を付与する。位相回転付与部１１を構成する位相重み乗算部１１－１～１１－Ｌには、（３）式におけるＬ個の系列に対して（π／４）×（Ｌ－１）から計算される位相回転量が重みｒ１～ｒＬとして与えられる。具体的には、（π／４）×（Ｌ－１）ずつ位相回転させる重みｒ１～ｒＬを予め計算して位相重み乗算部１１－１～１１－Ｌに設定する。すなわち、Ｌ個のシンボル系列に対してシンボル系列毎に重みｒ１～ｒＬにより異なる重み付け（位相回転量）された位相回転が付与される。

[0028] 拡散変調部１２はシンボル系列数に対応した数の拡散処理部１２－１～１２－Ｌを備えており、直交拡散符号生成部１０で生成された異なる拡散符号が各拡散処理部１２－１～１２－Ｌに与えられる。これら拡散処理部１２－１～１２－Ｌには、位相回転付与部１１の対応する位相重み乗算部１１－１～１１－Ｌから出力される系列毎に異なる位相回転が付与された情報シンボ

ルが入力する。各拡散処理部１２－１～１２－Ｌは、それぞれ位相回転が付与された１情報シンボルにそれぞれの拡散符号を乗算して拡散し、１つの情報シンボルにつき拡散率に応じてＬ個の拡散シンボルを生成する。

[0029] このように拡散対象の情報シンボル側を位相回転させてから拡散符号を乗算することで、情報シンボルに回転ウオルシュ符号を乗算したことと等価の効果を得られる。すなわち、シンボル系列の異なる拡散シンボル間ではコンスタレーション上で信号点を重ならなくする作用がある。

[0030] 図２（ａ）はＬ＝２の回転ウオルシュ符号で拡散した拡散シンボルの直交座標での信号点配置を示している。同図に示すように、１６個の拡散シンボルの信号点は１つも重なることなく配置されている。また、図２（ｂ）はＬ＝４の回転ウオルシュ符号で拡散した拡散シンボルの直交座標での信号点配置を示している。同図に示すように、2^4個の拡散シンボルの信号点は１つも重なることなく配置されている。Ｌ＝２，４ともにデータシンボルの変調方式はＱＰＳＫ変調を仮定している。

[0031] 回転ウオルシュ符号は、シンボル系列毎に等間隔に離れた位相回転を加えることにより、異なる情報シンボルの組み合わせを送信する場合には、必ず異なる拡散シンボルが得られていることが判る。

[0032] 符号多重部１３は、拡散変調部１２の拡散率に対応した数の拡散シンボル加算部１３－１～１３－Ｌを備えている。各拡散シンボル加算部１３－１には、各拡散処理部１２－１～１２－Ｌから異なる情報シンボル（＃１～＃Ｌ）の拡散シンボルが入力する。各拡散シンボル加算部１３－１～１３－Ｌは、拡散変調部１２から出力される異なるシンボル系列（＃１～＃Ｌ）の拡散シンボルを加算して符号多重化送信シンボルを生成する。

[0033] 符号多重部１３の各拡散シンボル加算部１３－１～１３－Ｌから出力される符号多重化送信シンボルはサブキャリアマッピング部１４へ与えられる。サブキャリアマッピング部１４は、符号多重化送信シンボルを複数のサブキャリアに分割して周波数軸上にマッピングし、符号多重化送信シンボルに応じてサブキャリア変調する。このマルチキャリア信号列を逆高速フーリエ変

換部１５に入力して逆高速フーリエ変換することにより時間軸上の波形に変換し、無線送信部へ送出する。

[0034] このような無線送信機によれば、拡散シンボル加算部１３－１～１３－Ｌにおいて加算される各シンボル系列（＃１～＃Ｌ）の拡散シンボルは、コンスタレーション上の信号点が必ず異なる拡散シンボル同士となる。したがって、伝搬経路において各サブキャリアが独立なレイリーフェージングを受けていたときに、受信機で最尤検出した場合に、最大となるＬ次のダイバーシティ効果を得られる。

[0035] なお、回転ウオルシュ符号系列は直交符号なので、最尤検出の代わりにＭＭＳＥ（デコリレータ）のような信号検出を行う場合も、良好な伝送特性が得られると考えられる。

[0036] ところで、上記した回転ウオルシュ符号系列を含む回転直交符号は、図２に示すように拡散シンボルの信号点密度が不均一である。

[0037] そこで、符号間距離ｄｉが平均的に大きくなるように符号多重後の拡散シンボルのコンスタレーションが格子状に配列される拡散符号を提案する。振幅変調（ＡＭ）と位相変調（ＰＭ）を組み合わせた直角位相振幅変調方式（典型的にはＱＡＭ、１６ＱＡＭ）は、シンボルに割り当てられた振幅／位相を二次元平面の極座標上の点として表わした信号点配置が等間隔の格子状となる。本明細書では、符号多重後の拡散シンボルの信号点配置が格子状に配列される拡散符号を、「ＱＡＭ符号」と呼ぶこととする。

[0038] 長さ（拡散率）Ｌ＝２の場合に、ＱＰＳＫ変調を仮定して、２つの拡散シンボル間で２つの情報シンボルがそれぞれ１６ＱＡＭの第１層と第２層に交互にマッピングされるようにしようとすると、その拡散符号は（４）式となる。

[数4]

$$\begin{bmatrix} 1 & 1/2 \\ 1/2 & 1 \end{bmatrix} \qquad (4)$$

なお、表記を簡単化するために、電力の正規化を行わずに表現している。

[0039] ところが、（４）式で表わされる拡散符号は、図６（ａ）（ｂ）に示すように、２つの拡散シンボル間で常に符号間距離が小さくなる情報シンボルの組み合わせが生じる。図６では、２系列の情報シンボルとして、一方のシンボル系列は記号（丸、三角、四角、五角形）で表わされるシンボル、他方のシンボル系列は数字（１，２，３，４）で表わされるシンボルを示している。拡散前の情報シンボルはＱＰＳＫ変調していると仮定すると、記号で表すシンボルであれば丸、三角、四角、五角形のいずれかの信号点、数字で表すシンボルであれば１，２，３，４のいずれかの信号点に配置される。

[0040] 「記号」で表すＱＰＳＫ変調シンボルを、（４）式の拡散符号で拡散することにより図６（ａ）に示す「記号」拡散シンボル１と、図６（ｂ）に示す「記号」拡散シンボル２とが生成される。また、「数字」で表すＱＰＳＫ変調シンボルを、（４）式の拡散符号で拡散して「数字」拡散シンボル１と、図６（ｂ）に示す「数字」拡散シンボル２とが生成される。そして、「記号」拡散シンボル１と「数字」拡散シンボル１とを加算して、図６（ａ）に示す第１の符号多重化シンボルが生成され、「記号」拡散シンボル２と「数字」拡散シンボル２とを加算して、図６（ｂ）に示す第２の符号多重化シンボルが生成される。

[0041] 第１の符号多重化シンボルと第２の符号多重化シンボルとを比較すると、情報シンボル「丸」と「２」とが組み合わされた拡散シンボルと、情報シンボル「三角」と「１」とが組み合わされた拡散シンボルとの符号間距離が常に小さくなっていることが判る。

[0042] そこで、どの情報シンボルを組み合わせても平均的に大きな符号間距離を得るように、（５）式で示す拡散符号を生成する。

[数5]

$$P_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 \\ 1/2 & -1 \end{bmatrix} \qquad (5)$$

[0043] 図５（ａ）（ｂ）には（５）式で表わされる拡散符号を用いた場合の符号

多重化シンボル符号間距離について図示している。図５（ａ）に示す第１の符号多重化シンボルと図５（ｂ）に示す第２の符号多重化シンボルとを比較すると、情報シンボル「丸」と「２」とが組み合わされた拡散シンボルと、情報シンボル「三角」と「１」とが組み合わされた拡散シンボルとの符号間距離が、第２の符号多重化シンボルでは大きくなっていることが判る。

[0044] どの情報シンボルを組み合わせても平均的に大きな符号間距離を得られるＱＡＭ符号系列は、（６）式により再帰的に定義できる。

[数6]

$$P_1 = [1], \qquad P_{2^n} = \begin{bmatrix} P_{2^{(n-1)}} & P_{2^{(n-1)}}/2^n \\ P_{2^{(n-1)}}/2^n & -P_{2^{(n-1)}} \end{bmatrix} \qquad (6)$$

[0045] 次に、以上のようなＱＡＭ符号を用いる符号多重伝送方法が適用される無線送信機について具体的に説明する。

[0046] 図４は、ＱＡＭ符号を用いる無線送信機の主要部の構成を示す図である。

この無線送信機は、直交符号生成部２０と、拡散変調部２１と、符号多重部２２と、サブキャリアマッピング部２３と、逆高速フーリエ変換部２４とを備える。符号多重部２２と、サブキャリアマッピング部２３と、逆高速フーリエ変換部２４については、上述した図１に示す無線送信機と同様の機能を有する。

[0047] 直交符号生成部２０は、（６）式で定義されるＱＡＭ符号系列を生成し、拡散変調部２１を構成している各拡散処理部２１－１～２１－Ｌに異なるＱＡＭ符号（拡散符号）を与える。拡散変調部２１に与えられたＱＡＭ符号は、符号間距離ｄｉが平均的に大きくなるように符号多重後の拡散シンボルの信号点配置が格子状に配列されるように設計されている。従って、図５（ａ）（ｂ）に示すように、ＱＰＳＫ変調されてＩＱ平面上に配置された「記号」シンボル、「数字」シンボルは、ＱＡＭ符号で拡散変調されると、信号点配置が格子状に配列された「記号」拡散シンボル１，２、「数字」拡散シンボル１，２に変換される。図５に示すＬ＝２の場合、「記号」拡散シンボル１、「数字」拡散シンボル１が符号多重部２２の一方の拡散シンボル加算部

２２－１に入力さて加算され、「記号」拡散シンボル２、「数字」拡散シンボル２が他方の拡散シンボル加算部２２－２に入力さて加算される。

[0048] （５）式又は（６）式で定義されたＱＡＭ符号を用いて拡散しているので、第１の符号多重化シンボルと第２の符号多重化シンボルとの符号距離は、どの情報シンボルを組み合わせも平均的に大きな符号間距離を得られることとなる。

[0049] 次に、上記回転直交符号系列を用いる符号多重伝送方法を、ＬＴＥ又はＬＴＥ－Ａｄｖａｎｃｅｄにおける物理チャネルへ適用した実施例について説明する。

[0050] 図８を参照しながら、移動局及び基地局装置を有する移動通信システムについて説明する。

[0051] 移動通信システム１０００は、ＬＴＥシステムをベースとしており、下りリンクでのＡＣＫ／ＮＡＣＫを伝送する物理チャネルであるＰＨＩＣＨと、上りリンクのＰＵＳＣＨとに、上記回転直交符号系列を用いた符号多重伝送方法が適用されている。移動通信システム１０００は、基地局装置２００と、基地局装置２００と通信する複数の移動局１００（100_1、100_2、100_3、・・・100_n、ｎはｎ＞０の整数）とを備える。基地局装置２００は、上位局、例えばアクセスゲートウェイ装置３００と接続され、アクセスゲートウェイ装置３００は、コアネットワーク４００と接続される。移動局100_nはセル５０において基地局装置２００とＬＴＥにより通信を行っている。尚、前記アクセスゲートウェイ装置３００は、ＭＭＥ／ＳＧＷ(Mobility Management Entity/Serving Gateway)と呼ばれてもよい。

[0052] 各移動局（100_1、100_2、100_3、・・・100_n）は、同一の構成、機能、状態を有するので、以下では特段の断りがない限り移動局100_nとして説明を進める。説明の便宜上、基地局装置と無線通信するのは移動局であるが、より一般的には移動端末も固定端末も含むユーザ装置（ＵＥ：User Equipment）でよい。

[0053] 移動通信システム１０００では、無線アクセス方式として、下りリンクに

ついてはＯＦＤＭＡ（直交周波数分割多元接続）が、上りリンクについてはＳＣ－ＦＤＭＡ（シングルキャリアー周波数分割多元接続）が適用される。上述したように、ＯＦＤＭＡは、周波数帯域を複数の狭い周波数帯域（サブキャリア）に分割し、各サブキャリアにデータをマッピングして通信を行うマルチキャリア伝送方式である。ＳＣ－ＦＤＭＡは、システム帯域を端末毎に１つ又は連続したリソースブロックからなる帯域に分割し、複数の端末が互いに異なる帯域を用いることで、端末間の干渉を低減するシングルキャリア伝送方式である。

[0054] ここで、ＬＴＥシステムにおける通信チャネルについて説明する。

下りリンクについては、各移動局１００ｎで共有される物理下りリンク共有チャネル（ＰＤＳＣＨ）と、物理下りリンク制御チャネル(下りＬ１／Ｌ２制御チャネル)とが用いられる。上記物理下りリンク共有チャネルにより、ユーザデータ、すなわち、音声データ及び送信データの信号が伝送される。また、物理下りリンク制御チャネルにより、スケジューリング情報、ＰＨＩＣＨの送信シンボルの符号多重化に割り当てられた拡散符号情報及び各シンボル系列に付与される位相回転情報、ＰＵＳＣＨの送信シンボルの符号多重化に割り当てられた拡散符号情報及び各シンボル系列に付与される位相回転情報、物理下りリンク共有チャネルを用いて通信を行うユーザＩＤや、そのユーザデータのトランスポートフォーマットの情報、すなわち、Downlink Scheduling Information、及び、物理上りリンク共有チャネルを用いて通信を行うユーザＩＤや、そのユーザデータのトランスポートフォーマットの情報、すなわち、Uplink Scheduling Grantなどが通知される。なお、ＰＨＩＣＨ、ＰＵＳＣＨの送信シンボルの符号多重化に関する制御情報（拡散符号情報及び位相回転情報）はシグナリングするのではなく、移動局１００に予め定義された既知情報としておき、移動局１００では基地局装置２００からのシグナリングを受けずに送信シンボルの符号多重化を可能にしても良い。

[0055] また、下りリンクにおいては、Physical-Broadcast Channel（Ｐ－ＢＣＨ）やDynamic Broadcast Channel（Ｄ－ＢＣＨ）等の報知チャネルが送信さ

れる。前記Ｐ－ＢＣＨにより伝送される情報は、Master Information Block（ＭＩＢ）であり、前記Ｄ－ＢＣＨにより伝送される情報は、System Information Block（ＳＩＢ）である。前記Ｄ－ＢＣＨは、前記ＰＤＳＣＨにマッピングされて、基地局装置２００より移動局１００ｎに伝送される。

[0056] 上りリンクについては、各移動局１００で共有して使用される物理上りリンク共有チャネル（ＰＵＳＣＨ）と、上りリンクの制御チャネルである物理上りリンク制御チャネル（ＰＵＣＣＨ：Physical Uplink Control Channel）とが用いられる。上記物理上りリンク共有チャネルにより伝送されるユーザデータ、すなわち、音声データ及び送信データのシンボル系列を回転直交符号による符号多重化で伝送する。また、前記物理上りリンク制御チャネルにより、下りリンクＭＩＭＯ伝送のためのプリコーディング情報、下りリンクの共有チャネルに対する送達確認情報や、下りリンクの無線品質情報（ＣＱＩ:Channel Quality Indicator）等が伝送される。

[0057] また、上りリンクにおいては、初期接続等のための物理ランダムアクセスチャネル（ＰＲＡＣＨ）が定義されている。移動局１００は、前記ＰＲＡＣＨにおいて、ランダムアクセスプリアンブルを送信する。

[0058] 図９を参照しながら、本発明の実施例に係る基地局装置２００について説明する。

本実施例に係る基地局装置２００は、送受信アンテナ２０２と、アンプ部２０４と、送受信部２０６と、ベースバンド信号処理部２０８と、呼処理部２１０と、伝送路インターフェース２１２とを備える。本発明はＭＩＭＯ伝送にも適用可能であるが、実施例ではＭＩＭＯ伝送に関する構成要素は省略している。

[0059] 下りリンクで基地局装置２００から移動局１００に送信されるユーザデータ（音声通信のための音声データ又はデータ通信のための送信データ）は、基地局装置２００の上位に位置する上位局、例えばアクセスゲートウェイ装置３００から伝送路インターフェース２１２を介してベースバンド信号処理部２０８に入力される。

[0060] ベースバンド信号処理部２０８では、ＰＤＣＰレイヤーの処理、ユーザデータの分割・結合、ＲＬＣ（radio link control）再送制御の送信処理などのＲＬＣレイヤーの送信処理、ＭＡＣ（Medium Access Control）再送制御、例えばＨＡＲＱ（Hybrid Automatic Repeat request）の送信処理、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャネル符号化、逆高速フーリエ変換（ＩＦＦＴ：Inverse Fast Fourier Transform）処理が行われて、送受信部２０６に転送される。また、物理下りリンク制御チャネルの信号（下り制御情報）に関しても、チャネル符号化や逆高速フーリエ変換等の送信処理が行われて、送受信部２０６に転送される。

[0061] また、ベースバンド信号処理部２０８は、上述した報知チャネルにより、移動局１００に対して、当該セルにおける通信のための制御情報を通知する。当該セルにおける通信のための制御情報には、例えば、上りリンクまたは下りリンクにおけるシステム帯域幅、移動局１００に割当てた無線リソースの割り当て情報、ＰＲＡＣＨにおけるランダムアクセスプリアンブルの信号を生成するためのルート系列の識別情報（Root Sequence Index）等を含むことができる。

[0062] また、ベースバンド信号処理部２０８は、下り制御チャネルにより、移動局１００に対して、ＰＨＩＣＨの符号多重化のために移動局１００に割当てた回転ウオルシュ符号及び位相回転情報を通知する。ただし、移動局１００に予めＰＨＩＣＨの符号多重パラメータとして回転ウオルシュ符号及び位相回転情報を既知情報として記憶する場合はこの限りでない。

[0063] 送受信部２０６では、ベースバンド信号処理部２０８から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換する周波数変換処理が施され、その後、アンプ部２０４で増幅されて送受信アンテナ２０２より送信される。

[0064] 一方、上りリンクにより移動局１００から基地局装置２００に送信されるデータについては、送受信アンテナ２０２で受信された無線周波数信号がアンプ部２０４で増幅され、送受信部２０６で周波数変換されてベースバンド信号に変換され、ベースバンド信号処理部２０８に入力される。

[0065] ベースバンド信号処理部２０８では、入力されたベースバンド信号に含まれるユーザデータに対して、ＦＦＴ処理、ＭＬＤ処理、ＩＤＦＴ処理、誤り訂正復号、ＭＡＣ再送制御の受信処理、ＲＬＣレイヤー、ＰＤＣＰレイヤーの受信処理がなされ、伝送路インターフェース２１２を介してアクセスゲートウェイ装置３００に転送される。ＭＬＤ処理では、位相回転（ＤＦＴ）系列で符号多重されているＰＵＳＣＨを位相回転量情報に基づいて復号し、最尤検出する。ＰＵＳＣＨの位相回転量情報は移動局１００からシグナリングされる方式と、基地局２００から移動局１００へシグナリングする方式のいずれでもよい。或いは、ＰＵＳＣＨの位相回転量情報はシグナリング方式ではなく、予め基地局２００及び移動局１００のＰＵＳＣＨの符号多重パラメータとして記憶しておく方式としても良い。

[0066] 呼処理部２１０は、通信チャネルの設定や解放等の呼処理や、無線基地局２００の状態管理や、無線リソースの管理を行う。

[0067] 図７は無線基地局２００のベースバンド信号処理部２０８の構成図であり、同図（ａ）は送信処理系の機能ブロック、同図（ｂ）は受信処理系の機能ブロックを示している。

[0068] 送信処理系は、下り送信データに誤り訂正及びインターリーバを加えるチャネル符号化部３１、符号化データを所定の変調方式（例えばＱＰＳＫ）データ変調するデータ変調部３２、シンボル系列毎に異なる位相回転を付与する位相回転付与部３３、回転ウオルシュ符号を用いて情報シンボルを拡散して拡散シンボルを多重化する拡散／多重化部３４、コード多重化シンボルを周波数領域にマッピングするマッピング部３５、符号多重化シンボルを逆高速フーリエ変換する逆高速フーリエ変換部３６、サイクリックプレフィックスを付与するＣＰ付与部３７を備える。図１に示す送信機の構成が、送信処理系における位相回転付与部３３、拡散／多重化部３４、マッピング部３５、逆高速フーリエ変換部３６に相当する。本実施例は、チャネル符号化部３１の入力データがＰＨＩＣＨで伝送される送信データであり、拡散／多重化部３４では（３）式で再帰的に定義される回転ウオルシュ符号を用いて情報

シンボルに位相回転を付与して拡散している。マッピング部３５は多重化拡散シンボルをそれぞれ独立なフェージング変動を受けるサブキャリアに割り当てる。

[0069] 受信処理系は、受信信号からサイクリックプレフィックスを除去するＣＰ除去部４１、受信信号を高速フーリエ変換する高速フーリエ変換部４２、フーリエ変換によって周波数領域に変換された信号をデマッピングするデマッピング部４３、デマッピングされた受信シンボルを最尤検出法にしたがって信号検出するＭＬＤ受信部４４、ＭＬＤ受信部４４で検出された受信シンボルを逆拡散（ＩＤＦＴ）するＩＤＦＴ部４５、逆拡散された受信シンボル系列をデインターリーブしてチャネル復号化するチャネル復号化部４６を備える。本実施例は、受信信号がＰＵＳＣＨで伝送された受信データであり、移動局１００において送信シンボルに位相回転を付与してから位相回転（ＤＦＴ）符号を用いて符号多重されている。ＭＬＤ受信部４４は送信側（移動局）において付与されている位相回転情報にしたがって送信側で加えられている位相回転を加味して信号点を特定し、受信シンボルを推定する。ＭＬＤ受信部４４で検出された受信信号はＩＤＦＴ部４５で逆拡散してからチャネル復号化部４６へ出力される。

[0070] 以上のように、無線基地局２００はＰＨＩＣＨで伝送される送信データを、シンボル系列毎に位相回転を付与してから拡散／多重化部３４でウオルシュ符号を用いて拡散し、符号多重して下りリンクで伝送するので、最大の周波数ダイバーシティ効果を得て伝送特性を改善できる。

[0071] 図１０を参照しながら、本発明の実施例に係る移動局１００について説明する。

同図において、移動局１００は、送受信アンテナ１０２と、アンプ部１０４と、送受信部１０６と、ベースバンド信号処理部１０８と、アプリケーション部１１０とを具備する。

[0072] 下りリンクのデータについては、送受信アンテナ１０２で受信された無線周波数信号がアンプ部１０４で増幅され、送受信部１０６で周波数変換され

てベースバンド信号に変換される。このベースバンド信号は、ベースバンド信号処理部１０８でＦＦＴ処理や、ＭＬＤ処理、誤り訂正復号、再送制御の受信処理等がなされる。上記下りリンクのデータの内、下りリンクのユーザデータ（音声データ、送信データ）は、アプリケーション部１１０に転送される。アプリケーション部１１０は、物理レイヤーやＭＡＣレイヤーより上位のレイヤーに関する処理等を行う。また、上記下りリンクのデータの内、報知情報も、アプリケーション部１１０に転送される。

[0073] 一方、上りリンクのユーザデータについては、アプリケーション部１１０からベースバンド信号処理部１０８に入力される。ベースバンド信号処理部１０８では、再送制御（Ｈ－ＡＲＱ（Hybrid ARQ））の送信処理や、チャネル符号化、ＤＦＴ処理、ＩＦＦＴ処理等が行われて送受信部１０６に転送される。送受信部１０６では、ベースバンド信号処理部１０８から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換する周波数変換処理が施され、その後、アンプ部１０４で増幅されて送受信アンテナ１０２より送信される。

[0074] 図１１は移動局１００のベースバンド信号処理部１０８の構成図であり、同図（ａ）は送信処理系の機能ブロック、同図（ｂ）は受信処理系の機能ブロックを示している。

[0075] 送信処理系は、上り送信データに誤り訂正及びインターリーバを加えるチャネル符号化部１３１、符号化データを所定の変調方式（例えばＱＰＳＫ）データ変調するデータ変調部１３２、シンボル系列毎に異なる位相回転を付与する位相回転付与部１３３、回転位相（ＤＦＴ）符号を用いて情報シンボルを拡散して拡散シンボルを多重化するＤＦＴ符号化部１３４、コード多重化シンボルを周波数領域にマッピングするマッピング部１３５、符号多重化シンボルを逆高速フーリエ変換する逆高速フーリエ変換部１３６、サイクリックプレフィックスを付与するＣＰ付与部１３７を備える。図１に示す送信機の構成が、送信処理系における位相回転付与部１３３、ＤＦＴ符号化部１３４、マッピング部１３５、逆高速フーリエ変換部１３６に相当する。本実施例は、チャネル符号化部１３１の入力データがＰＵＳＣＨで伝送される送信

データであり、ＤＦＴ符号化部１３４では位相回転（ＤＦＴ）符号であるＤＦＴにて拡散している。マッピング部１３５は多重化拡散シンボルを連続するサブキャリアからなるシングルキャリアに割り当てる。

[0076] 受信処理系は、送受信部１０６から出力される受信信号がＣＰ除去部１４１に入力されてサイクリックプレフィックスが除去される。高速フーリエ変換部１４２は、ＣＰ除去された受信信号を高速フーリエ変換して時系列の信号成分を周波数成分の列に変換する。サブキャリアデマッピング部１４３は、サブキャリアデマッピングして、ＲＳ系列信号を送信しているリファレンス・シグナル、下り制御情報を送信している制御チャネル（例えば、ＰＨＩＣＨ、ＰＤＣＣＨ）、ユーザデータを送信している共有チャネル（例えば、ＰＤＳＣＨ）を分離する。

[0077] ＰＨＩＣＨの受信シンボルはＭＬＤ受信部１４４へ入力される。ＭＬＤ受信部１４４は、デマッピングされた受信シンボルを最尤検出法にしたがって信号検出する。ＭＬＤ受信部１４４で検出された受信シンボル系列はチャネル復号化部１４５でデインターリーブしてチャネル復号化する。

[0078] 以上のように、移動局１００はＰＵＳＣＨで伝送される送信データを、シンボル系列毎に位相回転を付与してから位相回転（ＤＦＴ）符号を用いて拡散（ＤＦＴ）し、符号多重して上りリンクで伝送するので、最大の周波数ダイバーシティ効果を得て伝送特性を改善できる。

[0079] 以上のように、ＬＴＥシステムにおいて符号多重伝送している既存の物理チャネル（ＰＨＩＣＨ、ＰＵＳＣＨ）、拡散伝送している既存の物理チャネル（ＰＵＣＣＨ）に対して回転直交符号を用いた符号多重伝送方法を適用できる。また、回転直交符号に代えてＱＡＭ符号を用いた符号多重伝送方法を適用できる。

[0080] また、ＬＴＥにおいて符号多重が定義されていない既存物理チャネルに対しても、本発明の回転直交符号又はＱＡＭ符号を用いた符号多重伝送方法を適用できる。たとえば、ＬＴＥでは、上りリンクでＣＱＩ、ＡＣＫ／ＮＡＣＫを伝送する物理チャネル（ＰＵＣＣＨ）にＣＡＺＡＣ系列を用いた拡散伝

送が規定されているが（１ユーザ内での符号多重はなし）、ＣＡＺＡＣ系列に対して複数の巡回シフト（周波数領域で位相回転系列）を用いた符号多重伝送方法を適用することができる。また、下りリンクでＬ１／Ｌ２制御情報を伝送する物理チャネル（ＰＤＣＣＨ）に対して、本発明の回転直交符号又はＱＡＭ符号を用いた符号多重伝送方法を適用することができる。

[0081] 今後、広帯域化によるフィードバック情報量、Ｌ１／Ｌ２制御情報の増大が予想されるなか、最大の周波数ダイバーシティ効果を得て伝送特性を改善できる本発明の回転直交符号又はＱＡＭ符号を用いた符号多重伝送方法を適用することは有効な対策になると期待される。

[0082] 本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

産業上の利用可能性

[0083] 本発明は、無線通信システムに適用可能である。

[0084] 本出願は、２００９年３月３日出願の特願２００９－０４９８０２に基づく。この内容は、全てここに含めておく。

請求の範囲

[請求項1] 複数系列の情報シンボルが並列に入力するステップと、

直交符号系列を基に異なる拡散符号を生成するステップと、

前記情報シンボル又は前記拡散符号に対してシンボル系列毎に異なる位相回転を付与した上で、シンボル系列毎に前記情報シンボルを前記拡散符号で拡散するステップと、

異なるシンボル系列の拡散シンボルを多重するステップと、

を備え、

異なる情報シンボルを送信する拡散シンボルの極座標での信号点配置の重複が所要範囲内に抑えられる位相回転量を、前記情報シンボル又は前記拡散符号に付与することを特徴とする符号多重伝送方法。

[請求項2] 前記直交符号系列は、ウオルシュ符号系列、ＣＡＺＡＣ符号系列、位相回転（ＤＦＴ）系列、直交Ｍ系列の中ら選択されたいずれかであることを特徴とする請求項１記載の符号多重伝送方法。

[請求項3] 前記直交符号系列は、（Ａ）式で生成されるウオルシュ符号系列であることを特徴とする請求項２記載の符号多重伝送方法。

[数7]

$$R_L = W_L \mathrm{diag}\left\{e^{j0\pi/4(L-1)}, \cdots, e^{j1\pi/4(L-1)}, \cdots, e^{j(L-1)\pi/4(L-1)}\right\} \qquad (A)$$

[請求項4] 異なる情報シンボルの組み合わせを送信する多重化拡散シンボルを、それぞれ独立なフェージングを受ける周波数に割当てて伝送することを特徴とする請求項１記載の符号多重伝送方法。

[請求項5] 下りリンクでＡＣＫ／ＮＡＣＫを伝送する物理チャネルのチャネル符号化信号が前記複数系列の情報シンボルであり、該情報シンボルがウオルシュ符号系列を用いて符号多重されることを特徴とする請求項１記載の符号多重伝送方法。

[請求項6] 上りリンクで複数ユーザが共有で使用する共有データチャネルのチャネル符号化信号が前記複数系列の情報シンボルであり、該情報シン

ボルが位相回転（ＤＦＴ）符号を用いて符号多重されることを特徴とする請求項１記載の符号多重伝送方法。

[請求項7] 上りリンクで制御情報を伝送する物理チャネルのチャネル符号化信号が前記複数系列の情報シンボルであり、該情報シンボルがＣＡＺＡＣ符号系列を用いて符号多重されることを特徴とする請求項１記載の符号多重伝送方法。

[請求項8] 下りリンクでＬ１／Ｌ２制御情報を伝送する物理チャネルのチャネル符号化信号が前記複数系列の情報シンボルであり、該情報シンボルがいずれかの直交符号系列を用いて符号多重されることを特徴とする請求項１記載の符号多重伝送方法。

[請求項9] 複数系列の情報シンボルが並列に入力するステップと、

前記情報シンボルを拡散することにより生じる拡散シンボルの極座標での信号点配置が格子状に配置される拡散符号を生成するステップと、

シンボル系列毎に前記情報シンボルを前記拡散符号で拡散するステップと、

異なるシンボル系列の拡散シンボルを多重するステップと、

を備え、

いずれの情報シンボルの組み合わせも、符号多重後の拡散シンボルが平均的に所定値よりも大きな符号間距離となる拡散符号を設定したことを特徴とする符号多重伝送方法。

[請求項10] 異なるシンボル系列の拡散シンボルを多重した符号多重化シンボルを含む送信信号を受信するステップと、

受信信号に含まれる符号多重化シンボルの送信機での符号多重化の際に情報シンボル又は拡散符号に付与された位相回転情報を取得するステップと、

前記受信信号から位相回転情報に基づいて符号多重化シンボルを信号検出するステップと、

を具備したことを特徴とする符号多重伝送方法。

[請求項11] 最尤検出法を用いて前記受信信号から符号多重化シンボルを信号検出することを特徴とする請求項８記載の符号多重伝送方法。

[請求項12] 最小二乗誤差等化法（ＭＭＳＥ）を用いて前記受信信号から符号多重化シンボルを信号検出することを特徴とする請求項８記載の符号多重伝送方法。

[請求項13] 複数系列の情報シンボルが並列に入力する入力部と、

直交符号系列を基に異なる拡散符号を生成する直交拡散符号生成部と、

前記情報シンボル又は前記拡散符号に対してシンボル系列毎に異なる位相回転を付与した上で、シンボル系列毎に前記情報シンボルを前記拡散符号で拡散する回転拡散手段と、

異なるシンボル系列の拡散シンボルを多重する多重部と、

を備え、

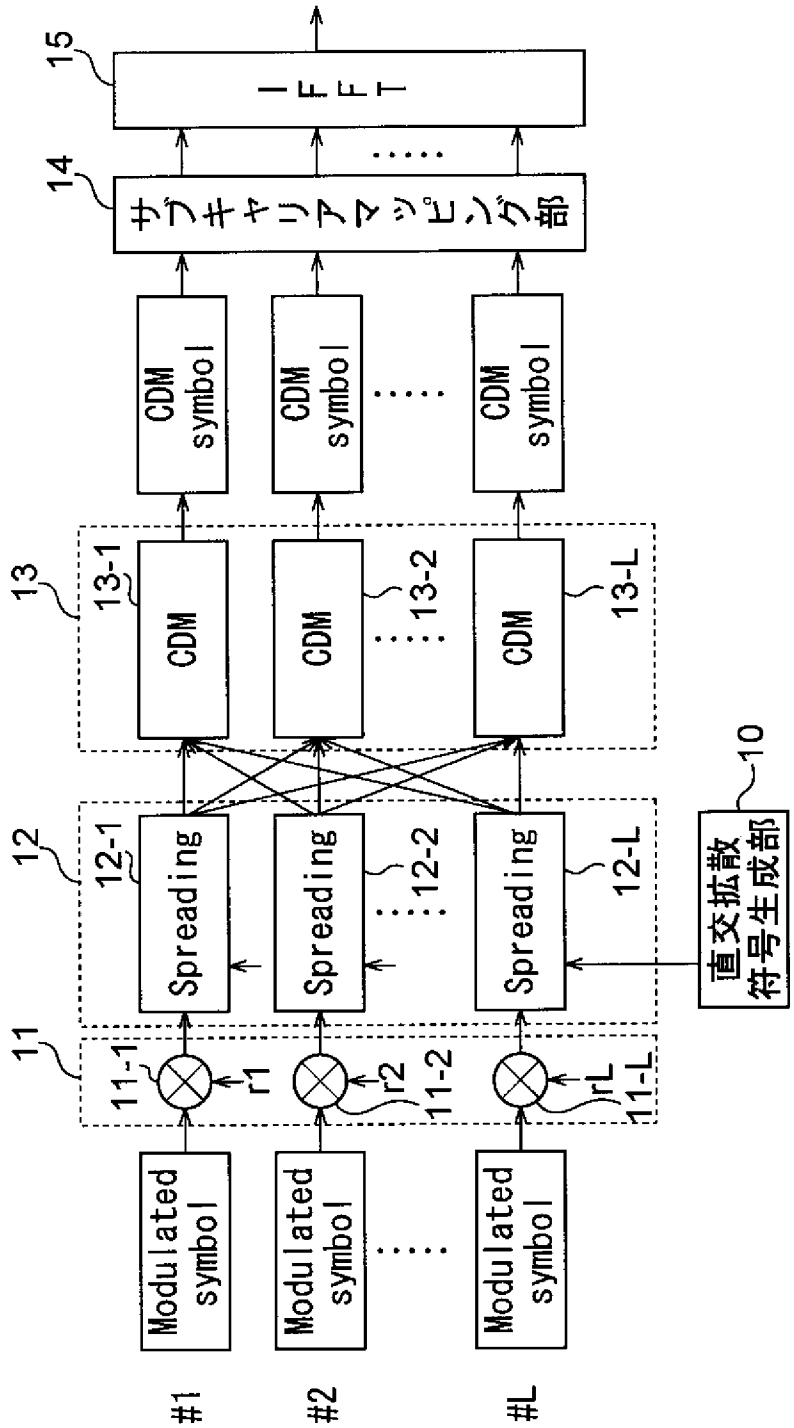
異なる情報シンボルを送信する拡散シンボルの極座標での信号点配置の重複が所要範囲内に抑える位相回転量を、前記情報シンボル又は前記拡散符号に付与することを特徴とする送信装置。

[請求項14] 異なるシンボル系列の拡散シンボルを多重した符号多重化シンボルを含む送信信号を受信する受信手段と、

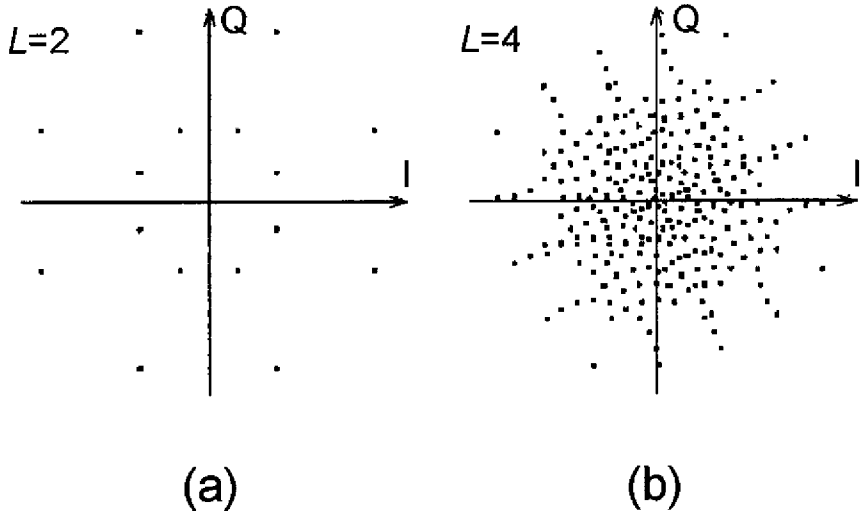
受信信号に含まれる符号多重化シンボルの送信機での符号多重化の際に情報シンボル又は拡散符号に付与された位相回転情報を取得し、前記受信信号から位相回転情報に基づいて符号多重化シンボルを信号検出する信号検出手段と、

を具備したことを特徴とする受信装置。

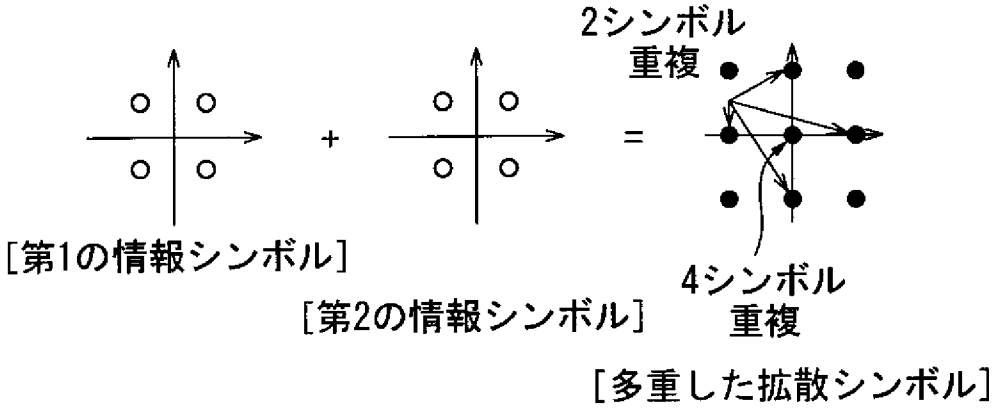
[図1]


15
IFFT
14
サブキャリアマッピング部
CDM symbol
CDM symbol
CDM symbol
13
13-1
CDM
CDM
13-2
CDM
13-L
12
12-1
Spreading
Spreading
12-2
Spreading
12-L
10
直交拡散符号生成部
11
11-1
r1
r2
11-2
rL
11-L
Modulated symbol
Modulated symbol
Modulated symbol
#1
#2
#L

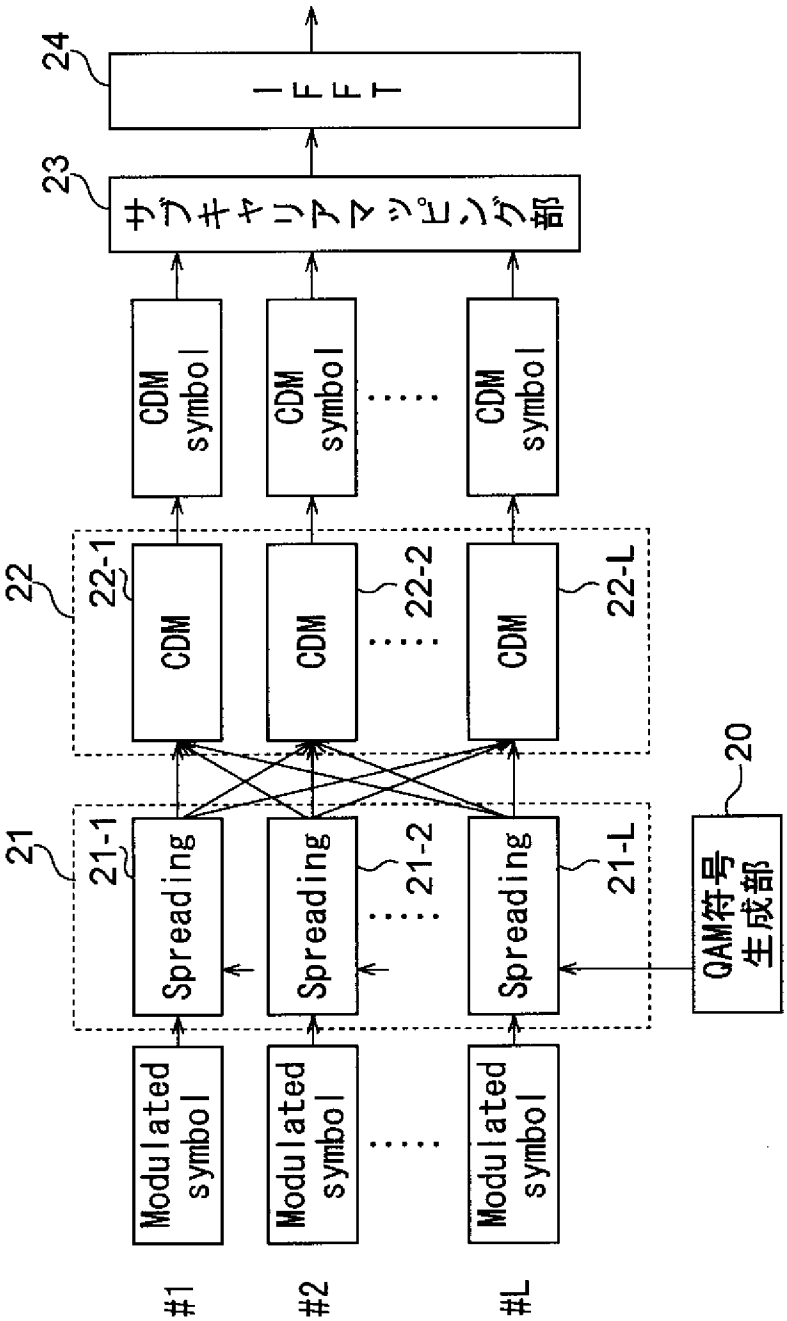
[図2]


L=2
Q
I
L=4
Q
I
(a)
(b)

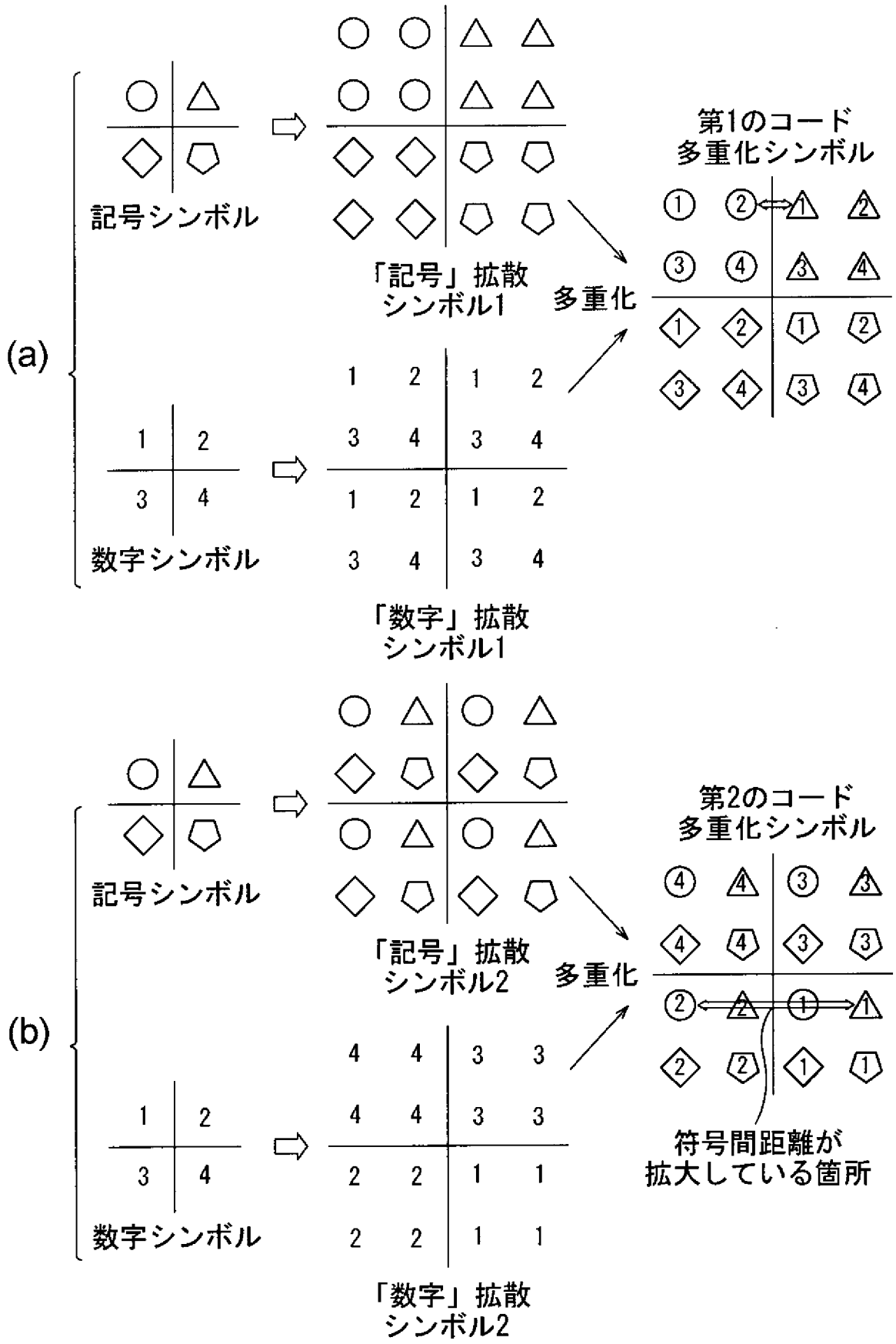
[図3]


2シンボル
重複
+
=
[第1の情報シンボル]
[第2の情報シンボル]
4シンボル
重複
[多重した拡散シンボル]

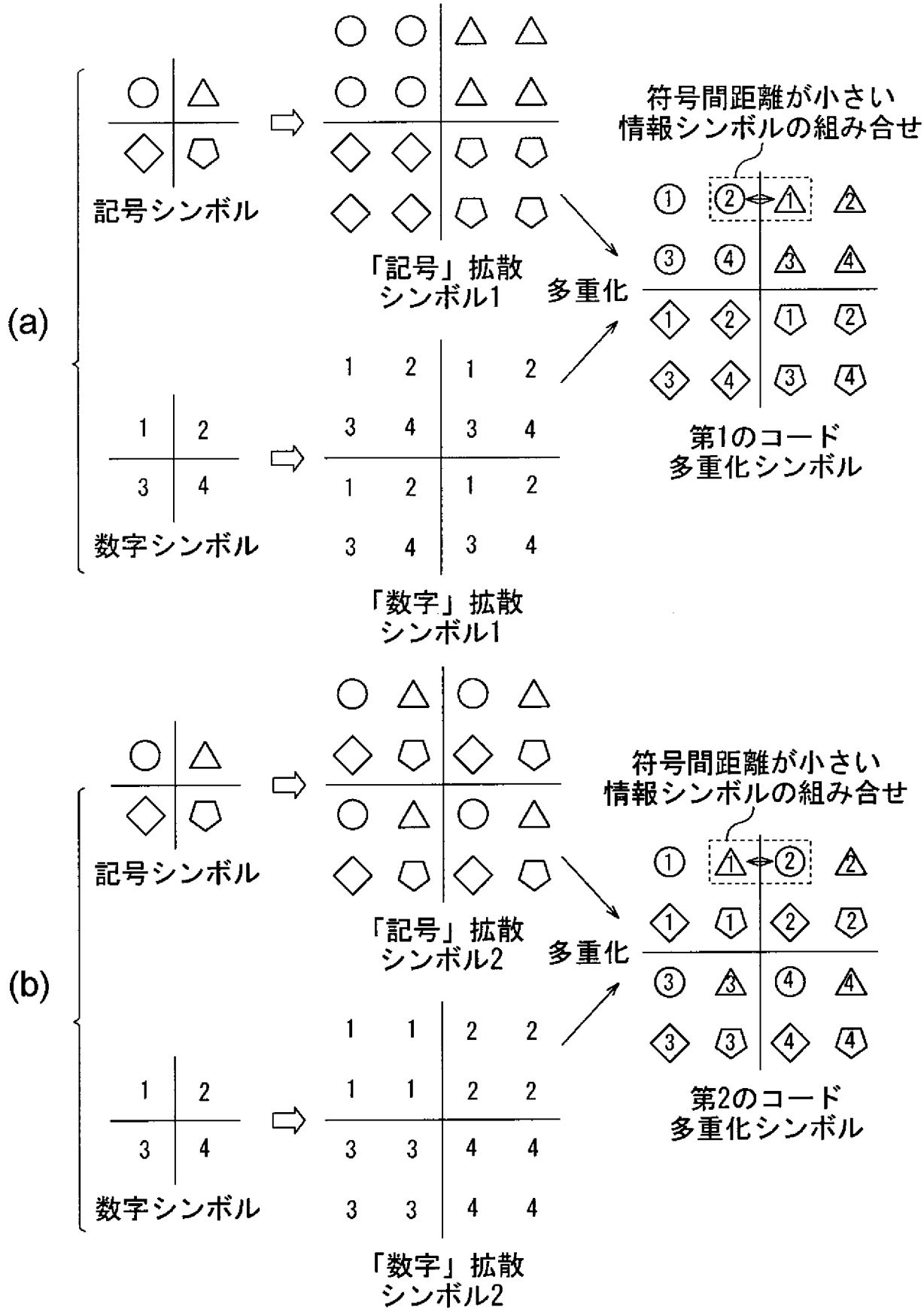
[図4]


24
IFFT
23
サブキャリアマッピング部
CDM symbol
CDM symbol
CDM symbol
22
22-1
CDM
CDM
22-2
CDM
22-L
21
21-1
Spreading
Spreading
21-2
Spreading
21-L
20
QAM符号生成部
Modulated symbol
Modulated symbol
Modulated symbol
#1
#2
#L

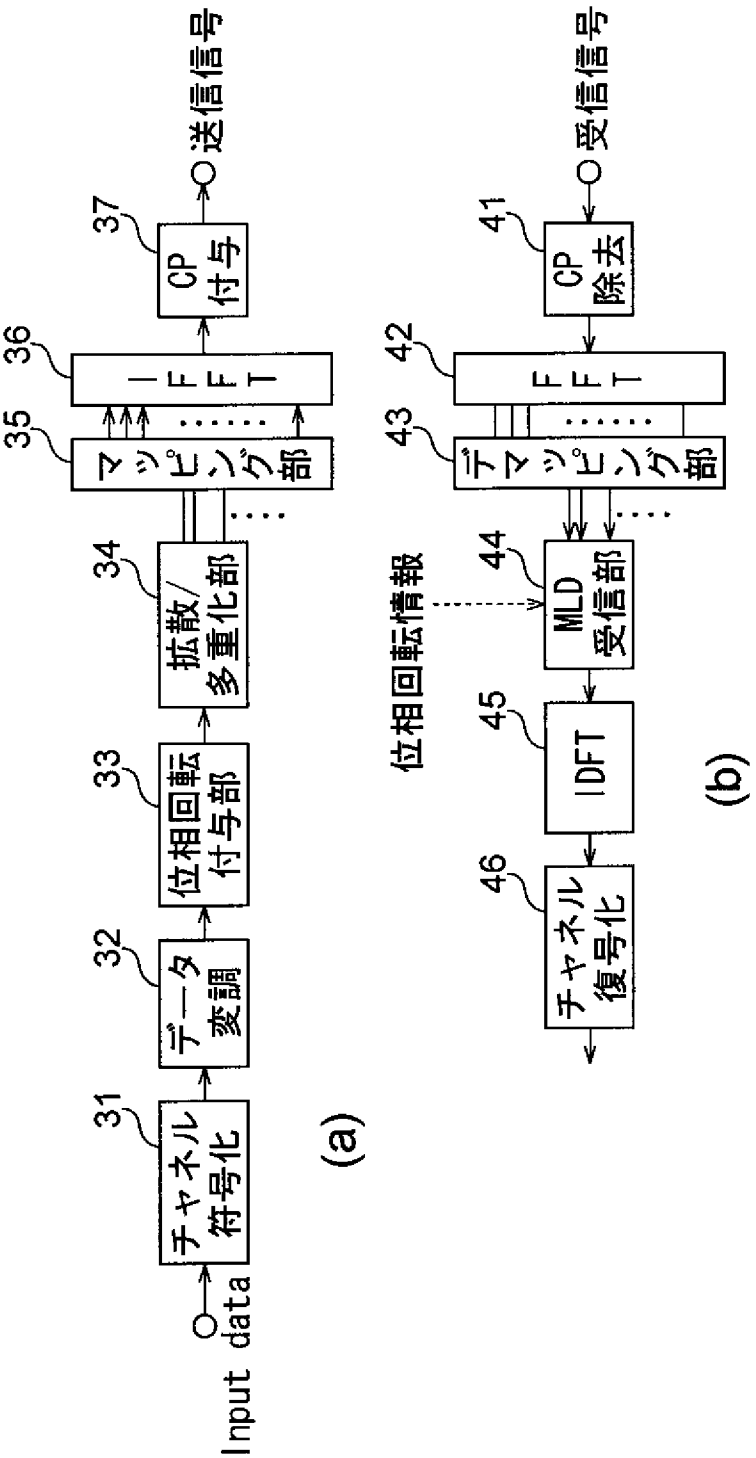
[図5]


(a)
記号シンボル
「記号」拡散
シンボル1
多重化
第1のコード
多重化シンボル
数字シンボル
「数字」拡散
シンボル1
(b)
記号シンボル
「記号」拡散
シンボル2
多重化
第2のコード
多重化シンボル
数字シンボル
「数字」拡散
シンボル2
符号間距離が
拡大している箇所

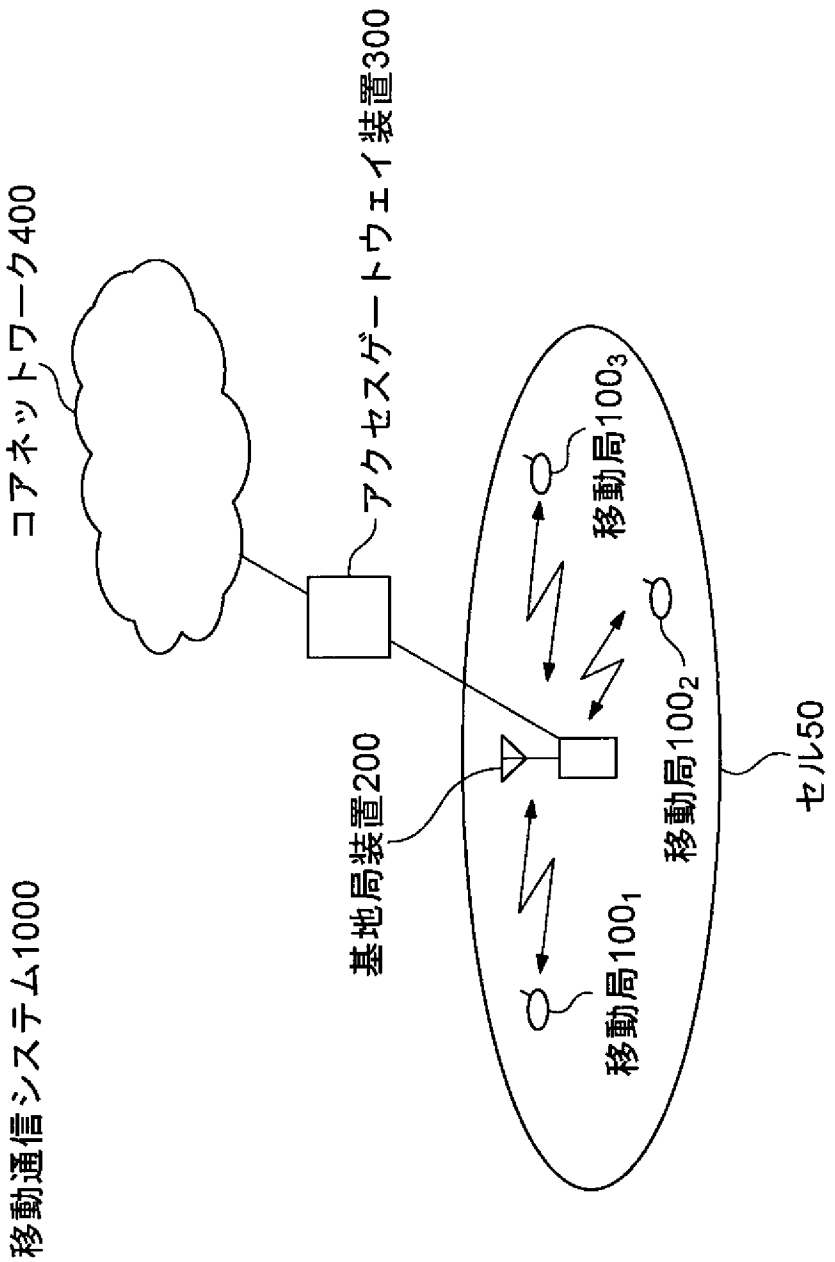
[図6]


(a)
記号シンボル
「記号」拡散
シンボル1
多重化
符号間距離が小さい
情報シンボルの組み合せ
第1のコード
多重化シンボル
数字シンボル
「数字」拡散
シンボル1
(b)
記号シンボル
「記号」拡散
シンボル2
多重化
符号間距離が小さい
情報シンボルの組み合せ
第2のコード
多重化シンボル
数字シンボル
「数字」拡散
シンボル2

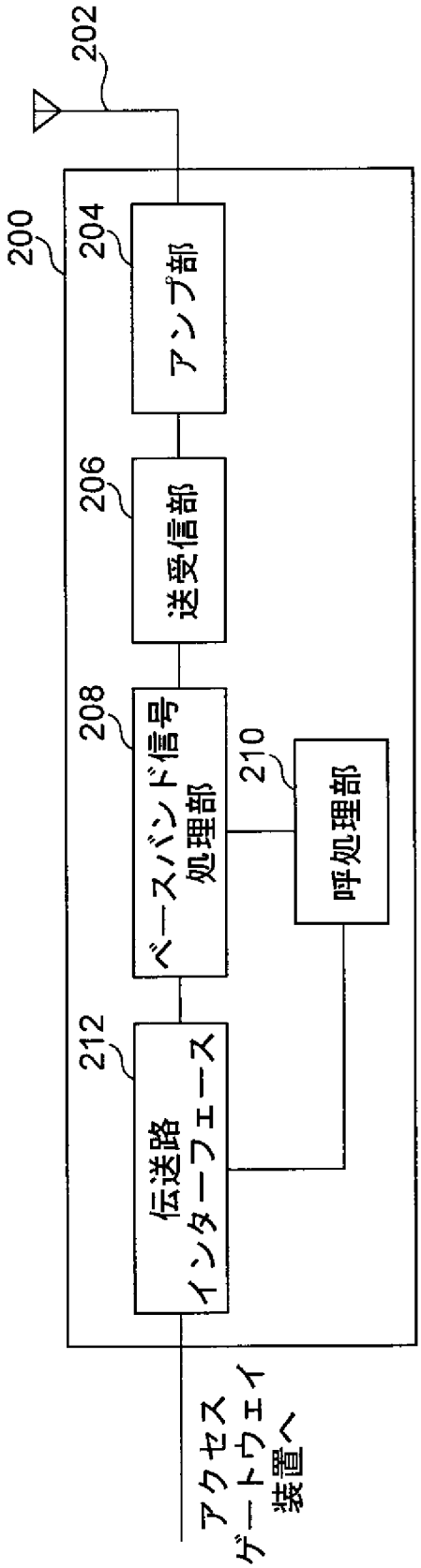
[図7]


Input data
31
チャネル符号化
32
データ変調
33
位相回転付与部
34
拡散/多重化部
35
マッピング部
36
IFFT
37
CP付与
送信信号
(a)
受信信号
41
CP除去
42
FFT
43
デマッピング部
44
MLD受信部
位相回転情報
45
IDFT
46
チャネル復号化
(b)

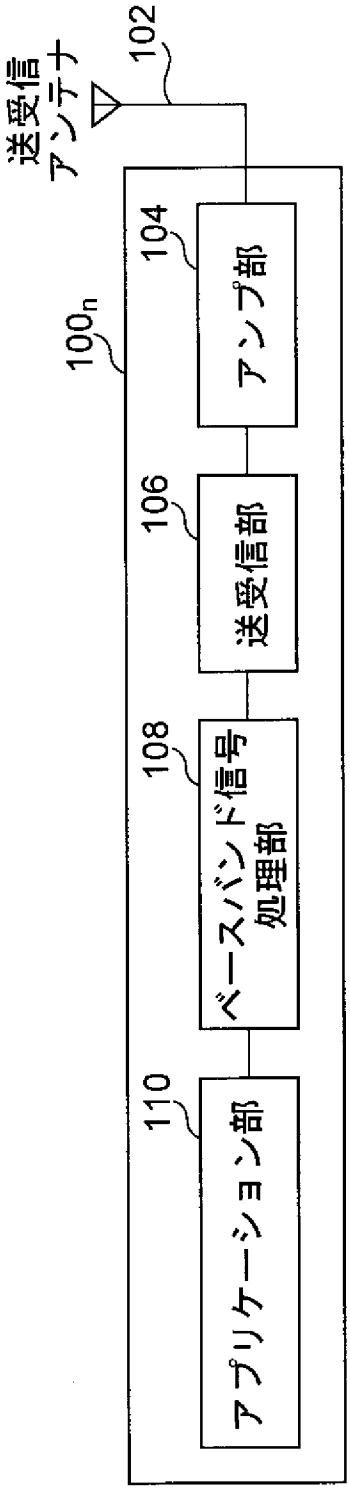
[図8]


移動通信システム1000
コアネットワーク400
アクセスゲートウェイ装置300
基地局装置200
移動局100$_1$
移動局100$_2$
移動局100$_3$
セル50

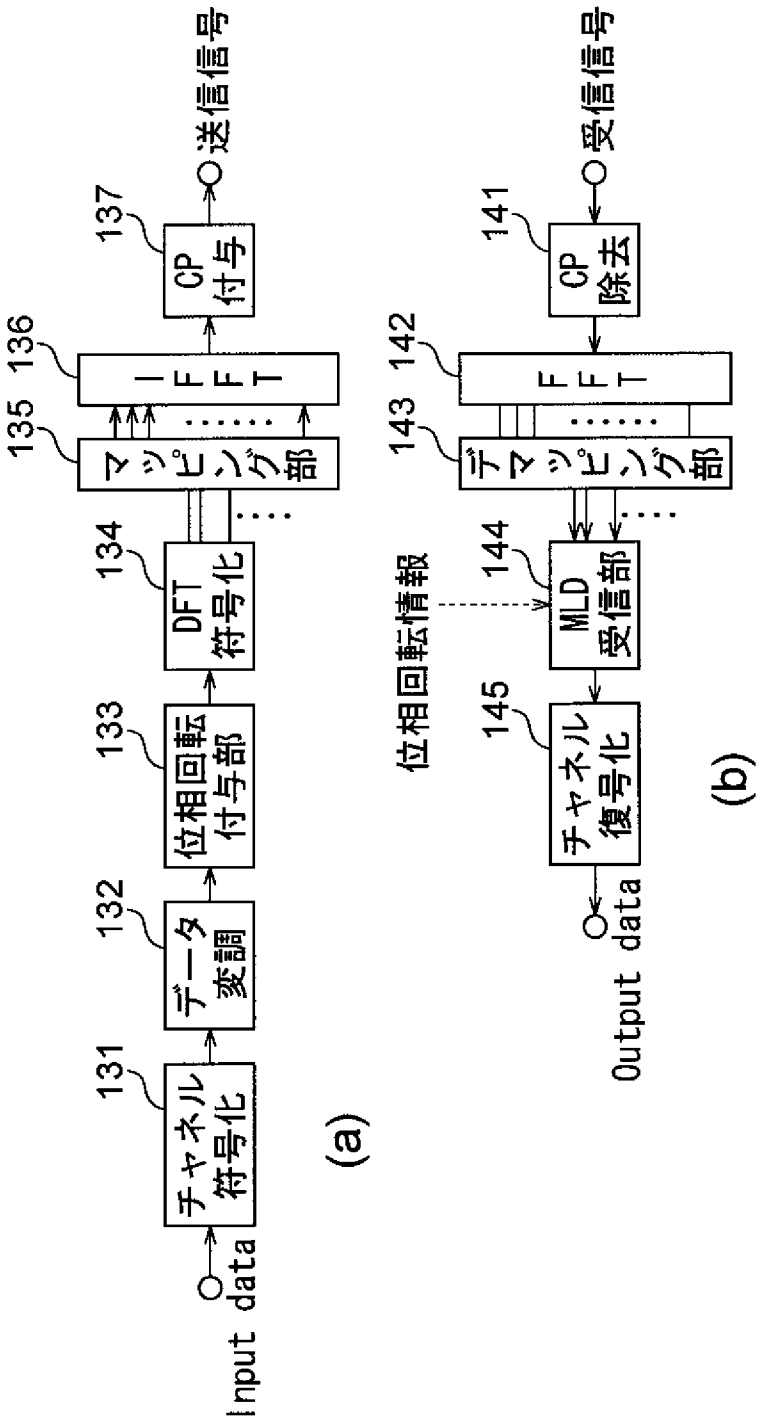
[図9]


202
200
204
アンプ部
206
送受信部
208
ベースバンド信号
処理部
210
呼処理部
212
伝送路
インターフェース
アクセス
ゲートウェイ
装置へ

[図10]


送受信
アンテナ
102
100_n
104
アンプ部
106
送受信部
108
ベースバンド信号
処理部
110
アプリケーション部

[図11]


Input data
131
チャネル符号化
132
データ変調
133
位相回転付与部
134
DFT
符号化
135
マッピング部
136
IFFT
137
CP付与
送信信号
(a)
Output data
145
チャネル復号化
144
MLD受信部
143
デマッピング部
142
FFT
141
CP除去
受信信号
位相回転情報
(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/053193

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04B1/707(2006.01)i, *H04J1/00*(2006.01)i, *H04J11/00*(2006.01)i, *H04W72/04*(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)
H04B1/707, H04J1/00, H04J11/00, H04W72/04

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.
X Y	JP 7-183829 A (NEC Corp.), 21 July 1995 (21.07.1995), paragraphs [0008] to [0013], [0016] to [0027]; fig. 1 to 6 & US 6363100 B1	1-8,10-14 1-8,10-14
Y	JP 2003-509967 A (Qualcomm Inc.), 11 March 2003 (11.03.2003), paragraphs [0011], [0013] & WO 2001/020866 A1 & EP 1212878 A & US 2003/0123526 A1 & KR 10-2007-0119093 A & CN 1390414 A	1-8,10-14

☒ 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
11 May, 2010 (11.05.10)	25 May, 2010 (25.05.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/053193

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-190625 A (Fujitsu Ltd.), 21 July 1998 (21.07.1998), paragraphs [0023] to [0024], [0039] to [0042] & US 6097714 A & KR 10-0252840 B1 & CN 001185691 A1	10,14
X	WO 2007/069172 A2 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS, N.V.), 21 June 2007 (21.06.2007), page 4, line 19 to page 5, line 20; page 7, lines 4 to 12; fig. 2 to 5, 8 & JP 2009-521827 A & US 2008/0317168 A1 & EP 1985082 A1	9
A	WO 2007/034415 A2 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS, N.V.), 29 March 2007 (29.03.2007), page 2, lines 2 to 17; page 5, line 6 to page 7, line 5 & JP 2009-509388 A & EP 1929734 A1 & KR 10-2008-0050419 A & CN 101268664 A	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/053193

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
The invention according to claims 1 to 8, 11 to 13 is a code multiplex transmission method or a transmission apparatus which imparts a phase rotation to information symbols or spreading codes, different for every symbol sequence, then spreads the information symbols with the spreading codes for every symbol sequence, while the invention according to claims 10, 14 is a code multiplex transmission method or reception apparatus for performing a reception operation in accordance with these. (Continued to Extra Sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Opposing this, the invention according to claim 9 is a code multiplex transmission method which generates a spreading code in which the constellation at the polar coordinates of the spreading symbols created by spreading the information symbols is arranged in a lattice shape, and which spreads the information symbols with the spreading codes for every symbol sequence.
Therefore, the number of inventions in the claims at the time of international filing is two.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５３１９３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04B1/707(2006.01)i, H04J1/00(2006.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04W72/04(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.　H04B1/707, H04J1/00, H04J11/00, H04W72/04

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
X Y	JP 7-183829 A (日本電気株式会社) 1995.07.21, [0008]-[0013],[0016]-[0027],第１図-第６図 & US 6363100 B1	1-8,10-14 1-8,10-14
Y	JP 2003-509967 A (クァルコム・インコーポレイテッド) 2003.03.11, [0011],[0013] & WO 2001/020866 A1 & EP 1212878 A & US 2003/0123526 A1 & KR 10-2007-0119093 A & CN 1390414 A	1-8,10-14

☑　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
１１．０５．２０１０	２５．０５．２０１０

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）　５Ｋ　３１４９
羽岡　さやか
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
X	JP 10-190625 A (富士通株式会社) 1998.07.21, [0023]-[0024],[0039]-[0042] & US 6097714 A & KR 10-0252840 B1 & CN 001185691 A1	10,14
X	WO 2007/069172 A2 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS,N.V.) 2007.06.21, 第4頁第19行-第5頁第20行,第7頁第4行-第12行, 第2-5図,第8図 & JP 2009-521827 A & US 2008/0317168 A1 & EP 1985082 A1	9
A	WO 2007/034415 A2 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS,N.V.) 2007.03.29, 第2頁第2行-第17行,第5頁第6行-第7頁第5行 & JP 2009-509388 A & EP 1929734 A1 & KR 10-2008-0050419 A & CN 101268664 A	9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５３１９３

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求項1-8,11-13に係る発明は、情報シンボル又は前記拡散符号に対してシンボル系列毎に異なる位相回転を付与した上で、シンボル系列毎に前記情報シンボルを前記拡散符号で拡散する、符号多重伝送方法又は送信装置の発明であり、請求項10,14に係る発明は、それらに対応して受信動作を行うための符号多重伝送方法又は受信装置の発明である。

これに対して請求項9に係る発明は、情報シンボルを拡散することにより生じる拡散シンボルの極座標での信号点配置が格子状に配置される拡散符号を生成し、シンボル系列毎に前記情報シンボルを前記拡散符号で拡散する、符号多重伝送方法の発明である。

よって、この国際出願の請求の範囲に係る発明の数は２個である。

１．☑ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☑ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。