

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4351246号
(P4351246)

(45) 発行日 平成21年10月28日(2009.10.28)

(24) 登録日 平成21年7月31日(2009.7.31)

(51) Int.Cl. F I
HO 4 J 99/00 (2009.01) HO 4 J 15/00
HO 4 B 7/04 (2006.01) HO 4 B 7/04

請求項の数 12 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-500682 (P2006-500682)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	平成16年4月29日 (2004.4.29)		エルジー エレクトロニクス インコーポ レイティド
(65) 公表番号	特表2006-524930 (P2006-524930A)		大韓民国, ソウル 150-721, ヨン ドゥンボーク, ヨイドードン, 20
(43) 公表日	平成18年11月2日 (2006.11.2)		
(86) 国際出願番号	PCT/KR2004/000988	(74) 代理人	100078282
(87) 国際公開番号	W02004/098091		弁理士 山本 秀策
(87) 国際公開日	平成16年11月11日 (2004.11.11)	(74) 代理人	100062409
審査請求日	平成17年10月26日 (2005.10.26)		弁理士 安村 高明
(31) 優先権主張番号	10-2003-0027144	(74) 代理人	100113413
(32) 優先日	平成15年4月29日 (2003.4.29)		弁理士 森下 夏樹
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(72) 発明者	シム, ドン-ヒ
			大韓民国 151-903 ソウル, クァ ナック-グ, シリム 8-ドン, 16 64-13, 103

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動通信システムにおける信号送信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多重アンテナを利用して信号を送信する方法であって、前記方法は、前記多重アンテナ間の相関度に基づいて、前記多重アンテナに、ビットマ
ッピングされたシンボルを割り当てることを含み、前記ビットマッピングされたシンボルの割り当ては、コンステレーションにおいて最も
遠く離れているシンボル対を相互相関度の高いアンテナ対に割り当て、前記コンステレー
ションにおいて最も近いシンボル対を相互相関度の低いアンテナ対に割り当て、前記ビットマッピングされたシンボルの割り当ては、前記多重アンテナ間の相関度と共
に各シンボルの検出効率によって前記多重アンテナに前記ビットマッピングされたシンボ
ルを割り当て、前記ビットマッピングされたシンボルの割り当ては、検出効率の高いビットマッピング
されたシンボルを相互相関度の高いアンテナに割り当て、検出効率の低いビットマッピ
ングされたシンボルを相互相関度の低いアンテナに割り当てる、方法。

【請求項 2】

前記ビットマッピングされたシンボルの割り当ては、前記ビットマッピングされたシン
ボルを再送信するときに発生する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ビットマッピングされたシンボルの割り当ては、相互相関度の高いアンテナから送
信されたビットマッピングされたシンボルを割り当てることにより、相互相関度の低いア

10

20

ンテナから再送信させ、相互相関度の低いアンテナから送信されたビットマッピングされたシンボルを割り当てることにより、相互相関度の高いアンテナから再送信させる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記多重アンテナは、4つのアンテナのアレイを含み、

最初に内側の2つのアンテナから送信されたシンボルは外側の2つのアンテナから再送信され、最初に外側の2つのアンテナから送信されたシンボルは内側の2つのアンテナから再送信される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記ビットマッピングされたシンボルを割り当てる前に、前記ビットマッピングされたシンボルのビットのビット信頼度に基づいて、前記ビットマッピングされたシンボルをマッピングすることをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記ビットマッピングされたシンボルの割り当ては、残りのシンボルを全ての多重アンテナに均一に割り当てる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

多重アンテナを利用した送信装置であって、

前記装置は、前記多重アンテナ間の相関度に基づいて、前記多重アンテナに、ビットマッピングされたシンボルを割り当てるように構成された処理器を含み、

前記処理器は、コンステレーションにおいて最も遠く離れているシンボル対を相互相関度の高いアンテナ対に割り当て、前記コンステレーションにおいて最も近いシンボル対を相互相関度の低いアンテナ対に割り当て、

前記処理器は、前記多重アンテナ間の相関度と共に各シンボルの検出効率によって前記多重アンテナに前記ビットマッピングされたシンボルを割り当て、

前記処理器は、検出効率の高いビットマッピングされたシンボルを相互相関度の高いアンテナに割り当て、検出効率の低いビットマッピングされたシンボルを相互相関度の低いアンテナに割り当てる、装置。

【請求項 8】

前記処理器は、前記ビットマッピングされたシンボルを再送信するときに、前記ビットマッピングされたシンボルを割り当てる、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記処理器は、相互相関度の高いアンテナから送信されたビットマッピングされたシンボルを割り当てることにより、相互相関度の低いアンテナから再送信させ、相互相関度の低いアンテナから送信されたビットマッピングされたシンボルを割り当てることにより、相互相関度の高いアンテナから再送信させる、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 10】

前記多重アンテナは、4つのアンテナのアレイを含み、

最初に内側の2つのアンテナから送信されたシンボルは外側の2つのアンテナから再送信され、最初に外側の2つのアンテナから送信されたシンボルは内側の2つのアンテナから再送信される、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 11】

前記処理器が前記ビットマッピングされたシンボルを割り当てる前に、前記ビットマッピングされたシンボルのビットのビット信頼度に基づいて、前記ビットマッピングされたシンボルをマッピングするように構成されたビットマッピング部をさらに含む、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 12】

前記処理器は、コンステレーションにおける残りのシンボルを全ての多重アンテナに均一に割り当てる、請求項 7 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、多重アンテナを利用した移動通信システムにおける信号送信方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在無線環境で使用する大部分のコード変調 (Coded Modulation) システムでは、8PSK (Phase Shift Keying) 又は16QAM (Quadrature Amplitude Modulation) のデータ (シンボル) に対してグレイマッピング (Gray Mapping) を行う。例えば、図1は、16QAMのためのグレイマッピングを用いたコンステレーション (Constellation) である。

10

【0003】

図1に示すように、グレイマッピングを用いるとき、16QAMの1シンボルを構成するためには4つのビットが必要である。HARQ (Hybrid Automatic Repeat Request) 機能を用いる高速ダウンリンクパケットアクセス (High Speed Downlink Packet Access: HSDPA) システムでは、アンテナで送信されたデータを受信側が受信する。再送信が要求される場合は、最初に送信されたデータ (シンボル) のビット順序を変更してデータを再送信する。このような動作をコンステレーション再配置という。

【0004】

20

従来の信号送信方法は、1つの送受信アンテナを有する通信システムにはそのまま適用できる。しかしながら、現在は複数の送信アンテナ及び受信アンテナを使用する多重入力 (Multiple input multiple output: MIMO) 通信システムが存在し、このようなシステムでは、各送信アンテナから送信されたシンボルの独立性が維持できないと、前記送信されたシンボルが適切に検出できない。しかしながら、チャンネルの独立性を常に維持することはできないので、シンボルを適切に検出することは難しい。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

30

本発明の目的は、少なくとも前記問題点及び短所を補完して、少なくとも後述される利点を提供することにある。

【0006】

本発明の他の目的は、シンボル検出能力を向上できる新しい信号送信方法及び装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

このような目的を達成するために本発明に係る多重アンテナを利用した移動通信システムにおける新しい信号送信方法は、前記多重アンテナ間の相関度に応じてビットマッピングされたシンボルを前記多重アンテナに割り当てる段階から構成される。前記ビットマッピングされたシンボルの割り当ては、相互相関度の高いアンテナから送信されたビットマッピングされたシンボルを割り当てることで相互相関度の低いアンテナから再送信させ、相互相関度の低いアンテナから送信されたビットマッピングされたシンボルを割り当てることで相互相関度の高いアンテナから再送信させる。また、他の実施形態によると、前記ビットマッピングされたシンボルの割り当ては、前記多重アンテナ間の相関度と共に各シンボルの検出効率によって前記多重アンテナに前記ビットマッピングされたシンボルを割り当てる。

40

【0008】

本発明の追加的な長所、目的及び特性は後述する発明の詳細な説明に一部が記述されており、一部は以下に明示された説明を参照すると当該技術分野における通常の知識を有す

50

る者であれば明確になり、又は、本発明の適用により理解される。本発明の目的と長所は、特に添付された請求項に指摘した通り実現及び達成される。

【発明の効果】

【0009】

本発明の第1実施形態に係るシンボル配置方法によると、アンテナ間の相関度に応じてシンボルをビットマッピングするとき、アンテナ間の相関度を考慮しない場合に比べて、受信側のシンボル検出性能が向上するという効果がある。

【0010】

また、他の実施形態によると、シンボルの検出効率とコンステレーションにおけるアンテナ間の相関度に応じて、送信されるシンボルをアンテナに割り当てるので、独立的シンボル送信を提供できる。従って、アンテナ間の独立性が向上し、受信側のシンボル検出の正確度及びシステムにおける信号送信能力が向上するという効果がある。

【0011】

また、シンボル検出効率及び／又はHARQを用いたシステムで、アンテナ間の相関度に応じてシンボルを再送信するので、通信の質が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

16QAM方式で4つのビットの順序をそれぞれ*i*1、*q*1、*i*2、*q*2とする場合、各ビットに割り当てられる値によってビットの信頼度が変化する。すなわち、位置の面で、*i*1及び*q*1は、ビット値と関係なく*i*2及び*q*2よりビット信頼度が高く、*i*2及び*q*2は、*i*1及び*q*1よりビット信頼度が低い。例えば、図1の16QAM方式のコンステレーションを参照すると、*i*1と*q*1のビット信頼度は、*i*2と*q*2のビット信頼度より高い。すなわち、最初の2ビットが各象限(*quadrant*)I、II、III及びIVにおいて同一であるので、4つの象限のうち1つにマッピングされたシンボルの最初の2ビットが正確である可能性がより高い。例えば、データポイント「x」が図1に示すように第1象限から検出され、前記検出されたデータポイントのビット値を決定するとき(すなわち、ビット値が0011、0001、0000、0010のどれか)、第1象限で各データポイントの最初の2ビット値が「00」であることが分かる。同様のケースがビット値*i*2と*q*2では得られない。このように、この16QAM方式のコンステレーションで、*i*1と*q*1のビット信頼度は*i*2と*q*2のビット信頼度より高い。

【0013】

前述したように、再送信が要求される場合、最初に送信されたデータのビット順序が変更されてデータが再送信される。HARQ機能を用いて前記データの再送信を要求できる。

【0014】

図2、図3、図4、図5は、コンステレーションにおける第1送信、第2再送信、第3再送信、第4再送信時のビットマッピング順序の例を示す。前述したように、図2で、*i*1(*q*1)のビット信頼度が*i*2(*q*2)より高い(図2は、図1と同様のコンステレーション)。例えば、NACK信号のようなHARQが受信されたと仮定すると、前記16QAM方式のコンステレーションは、図3に示す16QAMコンステレーションに変わる。図3では、*i*2(*q*2)のビット信頼度が*i*1(*q*1)より高い。すなわち、図示されたように、*i*1(*q*1)は再送信時に最初の送信に対してスイッチマッピングされている。

【0015】

次に、図4は、2番目の再送信時の16QAM方式のコンステレーションを示し、ここで、*i*1(*q*1)のビット確立は*i*2(*q*2)のビット確立より信頼でき、第1送信の*i*2(*q*2)の逆マッピング(*invert mapping*)されている。すなわち、データポイント0011はデータポイント0000にスイッチされ、データポイント0001はデータポイント0010にスイッチされる(第1象限を参照)。他の象限のデータポイントも類似した方式で反転される。また、図5は、3番目の再送信時の16QAM方式

のコンステレーションを示し、ここで、 $i_2(q_2)$ のビット確率が $i_1(q_1)$ のビット確率より信頼でき、最初の送信の $i_2(q_2)$ の逆マッピングされている。

【0016】

上述したように、16QAMコンステレーションのスイッチマッピングは、単一送信機を含む通信システムに適用される。しかしながら、MIMOシステムでは、多重送信アンテナ間の相関性のため、スイッチマッピング方式を用いて適したデータを検出することはできない。例えば、4つのアンテナがある場合、アンテナアレイの外側に位置するアンテナがアンテナアレイの内側に位置するアンテナより独立性が保障される（すなわち、外側のアンテナ間の相関度がより低い）。

【0017】

図6は、本発明に係る多重アンテナを利用した移動通信システムにおける信号送信装置を示す図である。図6に示すように、本発明の実施形態に係る移動通信システムの信号送信装置は、送信システムにおいてビットマッピングを行う第1ビットマッピング部20と、多数の送信アンテナ26A～26Dと、前記送信アンテナ26A～26Dの相互相関度に応じて前記ビットマッピングされたシンボルを配置する送信HARQ処理器22と、前記送信HARQ処理器22で処理されたシンボルを逆多重化して各送信アンテナ26A～26Dに割り当てる逆多重化器24と、複数の受信アンテナ28A～28Fと、各受信アンテナ28A～28Fで受信された信号のエラーチェック及び再送信動作を行う受信HARQ処理器30と、前記受信HARQ処理器30から出力された信号を処理して送信シンボルを推定／検出するシンボル検出器32と、前記シンボル検出器32で検出されたシンボルを逆マッピングする第2ビットマッピング部34と、第2ビットマッピング部34で逆マッピングされたシンボルを多重化して前記送信された順に前記シンボルを配置する多重化器36とから構成される。

【0018】

前記送信HARQ処理器22及び受信HARQ処理器30は、シンボル配置（又は再配置）以外にHARQ機能を含み、前記シンボル検出器32は、ゼロフォーシング（Zero-Forcing）、MMSE（Minimum Mean Square Error）、V（Vertical）-BLAST（Bell Laboratories Layered Space-Time）のうち1つを用いて受信信号を処理してシンボルを検出する。より詳しくは、MIMO無線通信システムでは、マルチパスチャネルの空間的特性を利用して、良いマルチパス環境におけるユーザー容量を増加させるためにマルチエレメントアンテナアレイを利用する。このようなシステムのうち1つが、D（diagonally）-BLASTシステムの斜め層状の時空間構造とはことなり、垂直層状の時空間構造を利用するV-BLASTである。前記V-BLASTシステムは、P. W. Wolniansky、G. J. Foschini、G. D. Golden、及びR. A. Valenzuelaによる『V-BLAST: An Architecture for Realizing Very High Data Rates Over the Rich-Scattering Wireless Channel』（ISSSE'98、1998年、10月）、及び同一人による『Detection algorithm and initial laboratory results using V-BLAST space-time communication architecture』（IEEE、Vol. 35、No. 1、1999年、1月）に説明されている。前記両著書は相互に参照できる。

【0019】

以下、図7を参照して本発明に係る信号送信装置の動作について説明する。

【0020】

まず、送信されるシンボルが入力されると（S101）、第1ビットマッピング部20は、前記入力シンボルにビットマッピングを行う（S103）。その後、送信HARQ処理器20は、前記第1ビットマッピング部20でビットマッピングされたシンボルをエラー制御に使用されるCRC（Cyclic Redundance Check）コード

10

20

30

40

50

あるいはREC (Forward Error Correction) コードと結合し、送信アンテナ26A~26D間の相関度に応じて送信シンボルを配列する(S105)。前記段階(S105)で、送信シンボルはシンボルの検出効率によって配列される。このような追加的特性は後述する。

【0021】

段階(S107)で、逆多重化器24は、前記送信HARQ処理器22により配列された前記送信シンボルを各送信アンテナ26A~26Dに割り当てる。前記送信アンテナ26A~26Dは、該当シンボルをMIMOチャネルで受信端に送信する(S109)。

【0022】

受信HARQ処理器30は、各受信アンテナ28A~28Fで受信されたシンボルにエラーがあるか否かを確認する。前記受信されたシンボルが良好な状態で受信されないと(すなわち、エラーを含んでいると)、前記受信HARQ処理器30は、シンボルの再送信を要求する(段階S111のYES)。そうすると、前記送信HARQ処理器22が前記送信アンテナ間の相関度に応じてシンボルを再配置し(S113)、逆多重化器24を通じて各送信アンテナ26A~26Dに前記再配置されたシンボルを割り当てることにより、再送信が行われる(S115)。

10

【0023】

例えば、前記外側のアンテナ26A、26Dで送信されたシンボルは、前記内側のアンテナ26B、26Cで再送信され、前記内側のアンテナ26B、26Cで送信されたシンボルは前記外側のアンテナ26A、26Dで再送信される。

20

【0024】

また、前記アンテナは、所定数のアンテナが提供でき(例えば、6つのアンテナ)、シンボルの再順序付けはアンテナ間の相関度に応じて決定される。例えば、アンテナ3と5は高い相関度を有し、アンテナ1と6は低い相関度を有する場合、最初にアンテナ3と5から送信されたシンボルはアンテナ1と6で再送信される。最初にアンテナ2と4から送信されたシンボルは同一のアンテナから再送信される。アンテナの数によって、アンテナ間の相関度に基づいた他の割り当て方法が用いられる。

【0025】

しかしながら、前記受信シンボルが良好な状態で受信されると(段階S111のNO)、受信HARQ処理器30は、シンボル検出器32に前記受信信号を転送する。前記シンボル検出器32は、例えば、ゼロフォーシング、MMSE及びV-BLASTのような方法によって前記転送された信号を処理して送信シンボルを推定/検出する。

30

【0026】

次に、第2ビットマッピング部34は、前記検出されたシンボルを逆にマッピングし、多重化器36は、前記逆にマッピングされたシンボルを多重化して前記送信された順に配置する。ここで、前記受信端は、送信端で用いたモジュール方法(例えば、QPSK又はQAM)を予め知っているため、前記シンボル検出器32によるシンボル検出と前記第2ビットマッピング部34によるビットの逆マッピングが可能である。

【0027】

このように、送信HARQ処理器22は、送信シンボルを送信及び再送信するとき、送信アンテナ26A~26D間の相関度を考慮して各シンボルを各アンテナに割り当て、受信HARQ処理器30は、送信(又は再送信)されたシンボルを以前に送信されたシンボルと結合することにより、受信効率及びシンボル検出の正確度の向上が可能である。

40

【0028】

以下、他の実施形態によって送信シンボルを各送信アンテナに配置する方法について説明する。

【0029】

すなわち、本発明によって、BPSK(Binary phase shift keying)又はQPSKのようにシンボル間の検出効率が同一である変調方式を用いる場合は、アンテナ間の相関度のみを考慮してシンボルを再配置して送信できるが、QAMの

50

ようにシンボルの検出効率が異なる高次 (high order) 変調方式を用いる場合は、アンテナ間の相関度及びシンボルの検出効率を共に考慮してシンボルを再配置して送信できる。言い換えると、本実施形態で送信 HARQ 処理器 22 は、送信アンテナ間の相関度と共にシンボルの検出効率によって前記ビットマッピングされたシンボルを配置する。

【0030】

さらに、図 8 は、16 QAM 方式のシンボルコンステレーションを示し、ここで、最外側に位置するシンボル 1、4、13、16 は、内側に位置するシンボル 6、7、10、11 より検出が容易である。従って、前記シンボル 1、4、13、16 は、受信端によるシンボル検出のためのより大きい安全性を有する。その特性が本発明に係る MIMO 移動通信システムにおける信号処理に利用されている。

10

【0031】

すなわち、図 8 のコンステレーションの原点から最も遠く離れたシンボル対を相互相関度の高いアンテナ対 (隣又は近くに位置したアンテナ対) に割り当てる。また、前記コンステレーションの原点に近いシンボル対を相互相関度の低いアンテナ対 (アンテナアレイの外側にあるアンテナのように遠く離れているアンテナ対) に割り当てる。ここで、前記シンボル対は、ビットマッピングされたシンボル対を意味する。

【0032】

すなわち、図 6 に示すように、4 つの送信アンテナ 26 A ~ 26 D を含むアンテナアレイの場合、図 8 の 16 QAM シンボルコンステレーションで、シンボル 1、4、13、16 は、アンテナ対 26 A、26 D より高い相関度のアンテナ対 26 B、26 C に割り当てられ、内側に位置するシンボル 6、7、10、11 (離隔距離が最短のシンボル) は、アンテナ対 26 B、26 C より低い相関度のアンテナ対 26 A、26 D に割り当てられる。また、残りのシンボル 2、3、5、8、9、12、14、15 は、原点から同一距離に位置しているため、4 つのアンテナ 26 A ~ 26 D にそれぞれ均等に分配される。

20

【0033】

また、各送信アンテナに割り当てられるシンボルの数が異なる場合、高い検出効率を有する、できるだけ多くのシンボルを相互相関度の高いアンテナ対に割り当て、低い検出効率を有する、できるだけ多くのシンボルを相互相関度の低いアンテナ対に割り当てる。

【0034】

以下、他のシンボル配置を説明する。例えば、図 9 ~ 図 14 は、送信シンボルが、16 QAM シンボルコンステレーションでビットマッピングされたシンボルを意味し、送信アンテナが 26 A ~ 26 D であると仮定したシンボル割り当て方法の例を示す図である。

30

【0035】

詳しくは、図 9 ~ 図 14 で、黒いシンボルは、アンテナ 26 A 及び 26 D に割り当てられ、白いシンボルは、アンテナ 26 B 及び 26 C に割り当てられる。すなわち、原点から最も遠く離れているため検出効率が高いシンボル 1、4、13、16 はアンテナ 26 B 及び 26 C に割り当てられるが、原点に近いいため検出効率が低いシンボル 6、7、10、11 はアンテナ 26 A 及び 26 D に割り当てられる。

【0036】

残りのシンボル 2、3、5、8、9、12、14、15 を前記アンテナ対 26 B、26 C とアンテナ対 26 A、26 D に分布させる方法によって、図 9 ~ 図 14 に示すように、多様な割り当てが行われる。

40

【0037】

さらに、コンステレーションの原点から最も遠く離れたシンボル 1、4、13、16 が送信アンテナ 26 B、26 C に割り当てられると、シンボル対 1、16 及びシンボル対 4、13 が割り当てられることで前記シンボルは最も遠く離れて配置される。すなわち、前記シンボル対 1、16 がアンテナ 26 B に割り当てられると、前記シンボル対 4、13 は、アンテナ 26 C に割り当てられる。又は、その反対の場合も可能である。

【0038】

50

同様の原理で、原点に最も近いシンボル 6、7、10、11 をアンテナ 26A、26D に割り当てる場合、シンボル対 6、11 とシンボル対 7、10 は最も遠く離れて配置される。すなわち、前記シンボル対 6、11 を前記アンテナ 26A に割り当てると、前記シンボル対 7、10 はアンテナ 26D に割り当てられ、この反対の場合も可能である。

【0039】

また、送信側と受信側が全てのアンテナを利用する場合、データ転送速度と通信の質が向上できる。

【0040】

本発明の前述した実施形態と利点は本発明を制限するものでなく、単なる例示にすぎない。本発明は、他の形態の装置にも容易に適用できる。本発明の説明は特許請求の範囲を制限するものでなく、単なる説明の便宜のためのものである。当該技術分野における通常の知識を有する者であれば多様な代案、変更、変形が可能であることを理解すると思われる。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】グレイマッピングを利用した16QAMコンステレーションを示す図である。

【図2】16QAM方式のコンステレーションにおいて、最初の送信時のビットマッピング順序の一例を示す図である。

【図3】16QAM方式のコンステレーションにおいて、再送信時（2番目の送信）のビットマッピング順序の一例を示す図である。

【図4】16QAM方式のコンステレーションにおいて、他の再送信時（3番目の送信）のビットマッピング順序の一例を示す図である。

【図5】16QAM方式のコンステレーションにおいて、他の再送信時（4番目の送信）のビットマッピング順序の一例を示す図である。

【図6】本発明に係る多重アンテナを利用した移動通信システムにおける信号送信装置の構成を示すブロック図である。

【図7】本発明に係る多重アンテナを利用した移動通信システムにおける信号送信方法を示すフローチャートである。

【図8】他の16QAM方式のコンステレーションを示す図である。

【図9】16QAM方式のコンステレーションで、ビットマッピングされたシンボルをアンテナ間の相関図とシンボルの検出効率によって各アンテナに配置する一例を示す図である。

【図10】16QAM方式のコンステレーションにおいて、ビットマッピングされたシンボルをアンテナ間の相関図とシンボルの検出効率によって各アンテナに配置する一例を示す図である。

【図11】16QAM方式のコンステレーションにおいて、ビットマッピングされたシンボルをアンテナ間の相関度とシンボルの検出効率によって各アンテナに配置する他の例を示す図である。

【図12】16QAM方式のコンステレーションにおいて、ビットマッピングされたシンボルをアンテナ間の相関度とシンボルの検出効率によって各アンテナに配置する他の例を示す図である。

【図13】16QAM方式のコンステレーションで、ビットマッピングされたシンボルをアンテナ間の相関度とシンボルの検出効率によって各アンテナに配置するさらに他の例を示す図である。

【図14】16QAM方式のコンステレーションで、ビットマッピングされたシンボルをアンテナ間の相関度とシンボルの検出効率によって各アンテナに配置するさらに他の例を示す図である。

10

20

30

40

【図 1】

[Fig. 1]

		<u>i1</u>				<u>i2</u>			
		<u>i2</u>				<u>i2</u>			
II	q2	1011	1001	0001	0011	I	x	0000	0010
		●	●	●	●				
III	q1	1010	1000	0000	0010	IV		0100	0110
		●	●	●	●				
III	q2	1110	1100	0100	0110	IV		0101	0111
		●	●	●	●				
III	q1	1111	1101	0101	0111	IV		0101	0111
		●	●	●	●				

【図 2】

[Fig. 2]

		<u>i1</u>				<u>i2</u>			
		<u>i2</u>				<u>i2</u>			
q2		1011	1001	0001	0011			0000	0010
		●	●	●	●				
q2		1010	1000	0000	0010			0100	0110
		●	●	●	●				
q1		1110	1100	0100	0110			0101	0111
		●	●	●	●				
q1		1111	1101	0101	0111			0101	0111
		●	●	●	●				

【図 4】

[Fig. 4]

		<u>i1</u>		<u>i2</u>			
q2		1000	1010	0010	0000		
		●	●	●	●		
q2		1001	1011	0011	0001		
		●	●	●	●		
q1		1101	1111	0111	0101		
		●	●	●	●		
q1		1100	1110	0110	0100		
		●	●	●	●		

【図 3】

[Fig. 3]

		<u>i2</u>		<u>i1</u>			
q1		0010	1010	1000	0000		
		●	●	●	●		
q1		0110	1110	1100	0100		
		●	●	●	●		
q2		0111	1111	1101	0101		
		●	●	●	●		
q2		0011	1011	1001	0001		
		●	●	●	●		

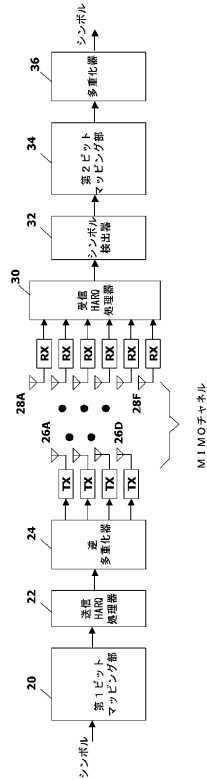
【図 5】

[Fig. 5]

		<u>i2</u>		<u>i1</u>			
q1		1110	0110	0100	1100		
		●	●	●	●		
q1		1010	0010	0010	1000		
		●	●	●	●		
q2		1011	0011	0011	1001		
		●	●	●	●		
q2		1111	0111	0111	1101		
		●	●	●	●		

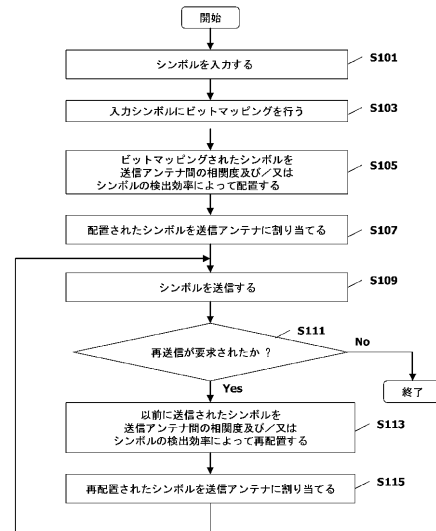
【図 6】

図 6



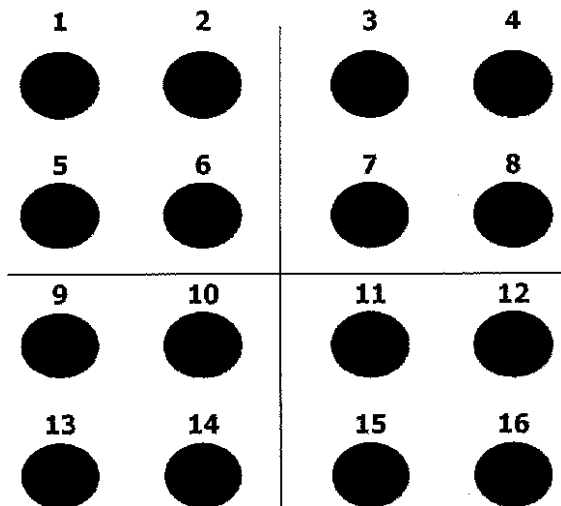
【図 7】

図 7



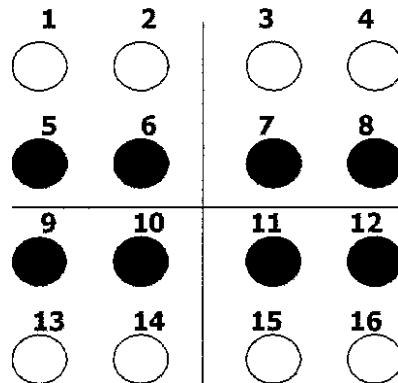
【図 8】

[Fig. 8]



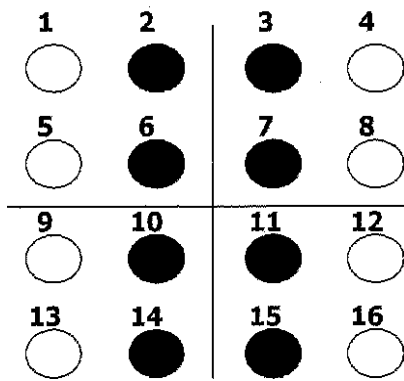
【図 9】

[Fig. 9]



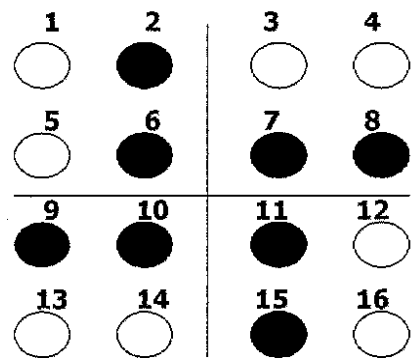
【図 10】

[Fig. 10]



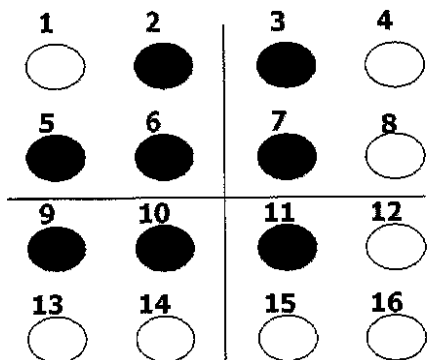
【図 11】

[Fig. 11]



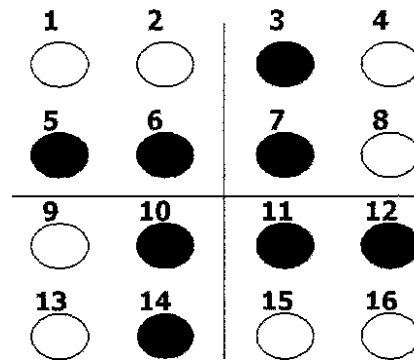
【図 12】

[Fig. 12]



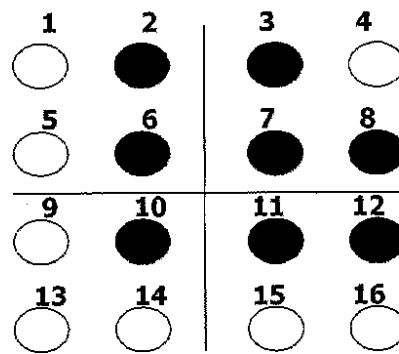
【図 13】

[Fig. 13]



【図 14】

[Fig. 14]



フロントページの続き

(72)発明者 キム, ボンヘ

大韓民国 426-180 キョンギード, アンサン, ホノードン, シュゴン アパートメ
ント 111-204

審査官 太田 龍一

(56)参考文献 特許第3980559 (JP, B2)

国際公開第01/076110 (WO, A1)

特開平09-083600 (JP, A)

特開平10-247955 (JP, A)

特開平04-151915 (JP, A)

特開2001-345745 (JP, A)

国際公開第00/003456 (WO, A1)

特開2001-156687 (JP, A)

Won-Joon Choi, John M. Cioffi, Space-Time Block Codes over Frequency Selective Rayleigh Fading Channels, TC fall 1999, 1999年 9月22日, vol.5, pp.2541-2545

Panasonic, Enhanced HARQ Method with Signal Constellation Rearrangement, TSG-RAN Working Group 1 Meeting #19 TSGR1#19(01)0237, 2001年 3月 2日, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_19/Docs/PDFs/R1-01-0237.pdf

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 99/00

H04B 7/04