

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-249111

(P2012-249111A)

(43) 公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
HO4J	99/00	(2009.01)	HO4J	15/00		5K067
HO4J	11/00	(2006.01)	HO4J	11/00	Z	5K159
HO4W	16/28	(2009.01)	HO4Q	7/00	234	
HO4B	7/04	(2006.01)	HO4B	7/04		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-119764 (P2011-119764)
 (22) 出願日 平成23年5月27日 (2011.5.27)

(71) 出願人 000006633
 京セラ株式会社
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 (74) 代理人 110001106
 キュリーズ特許業務法人
 (72) 発明者 佐原 徹
 神奈川県横浜市都筑区加賀原2丁目1番1号
 京セラ株式会社横浜事業所内
 Fターム(参考) 5K067 AA23 BB21 CC01 CC24 EE02
 EE10 HH21 KK03
 5K159 CC02 EE02

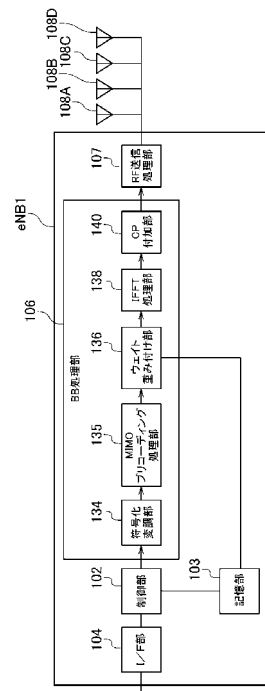
(54) 【発明の名称】 無線送信装置及び送信制御方法

(57) 【要約】

【課題】 受信特性を高めることができる。

【解決手段】 無線基地局eNB1は、複数のアレイアンテナ108A乃至アレイアンテナ108Dを有しており、無線端末UE2のアレイアンテナ208A及びアレイアンテナ208Bの数に応じた2つのデータストリーム毎に、互いに直交する送信ウェイトのベクトルで重み付けを行う。更に、無線基地局eNB1は、送信ウェイトのベクトルによる重み付けが行われたデータストリームを、アレイアンテナ108A乃至アレイアンテナ108D毎に合成した合成データストリームを送信する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のアンテナ素子を有する無線送信装置であって、

複数の送信対象の信号系列毎に、互いに直交するウェイトで重み付けを行い、前記ウェイトによる重み付けが行われた前記送信対象の信号系列を、前記アンテナ素子毎に合成した合成信号を送信する送信部を備える無線送信装置。

【請求項 2】

前記送信対象の信号系列は、伝搬路特性が不明である無線チャネルを送信される信号である請求項 1 に記載の無線送信装置。

【請求項 3】

前記複数のアンテナ素子の送信電力は、略等しい請求項 1 に記載の無線送信装置。

【請求項 4】

前記送信部は、1 の送信対象の信号系列に対して、複数の前記ウェイトを循環的に用いて重み付けを行う請求項 1 に記載の無線送信装置。

【請求項 5】

複数のアンテナ素子を有する無線送信装置における送信制御方法であって、

複数の送信対象の信号系列毎に、互いに直交するウェイトで重み付けを行い、前記ウェイトによる重み付けが行われた前記送信対象の信号系列を、前記アンテナ素子毎に合成した合成信号を送信するステップを含む送信制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のアンテナを有する無線送信装置、及び、当該無線送信装置における送信制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、無線通信システムでは、種々の MIMO (Multiple Input Multiple Output) 方式が採用され始めている。MIMO 方式では、伝搬路変動に強い STBC (Space Time Block Coding: 時空間ブロック符号化) 方式やスループットの高い SM (Spatial Multiplexing: 空間多重化) 方式が採用されている (例えば、非特許文献 1 参照)。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0003】

【非特許文献 1】3GPP TS 36.211 V8.7.0 "Physical Channels and Modulation", MAY 2009

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

MIMO 方式を採用する無線通信システムでは、受信特性の更なる向上が望まれている。特に、伝搬路特性が不明である無線チャネルを用いた無線通信において、受信特性の向上が望まれている。

【0005】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、受信特性を高めることができる無線送信装置及び送信制御方法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】

【0006】

上述した課題を解決するために、本発明は以下のような特徴を有している。本発明の特徴は、複数のアンテナ素子 (アレイアンテナ 108A、アレイアンテナ 108B、アレイアンテナ 108C、アレイアンテナ 108D) を有する無線通信装置 (無線基地局 eNB 1) であって、複数の送信対象の信号系列 (データストリーム) 毎に、互いに直交するウ

10

20

30

40

50

ェイト（送信ウェイト）で重み付けを行い、前記ウェイトによる重み付けが行われた前記送信対象の信号系列を、前記アンテナ素子毎に合成した合成信号（合成データストリーム）を送信する送信部（BB処理部106）を備えることを要旨とする。

【0007】

このような無線送信装置は、複数の送信対象の信号系列毎に、互いに直交するウェイトで重み付けを行う。これにより、無線送信装置が、重み付けが行われたN個の送信対象の信号系列を、M個のアンテナ素子毎に合成して送信することにより、アンテナ素子の数に応じた受信特性の高い送信を行うことができる。

【0008】

本発明の特徴は、前記送信対象の信号系列は、伝搬路特性が不明である無線チャネルを送信される信号であることを要旨とする。

10

【0009】

本発明の特徴は、前記複数のアンテナ素子の送信電力は、略等しいことを要旨とする。

【0010】

本発明の特徴は、前記送信部は、1の送信対象の信号系列に対して、複数の前記ウェイトを循環的に用いて重み付けを行うことを要旨とする。

【0011】

本発明の特徴は、複数のアンテナ素子を有する無線送信装置における送信制御方法であって、複数の送信対象の信号系列毎に、互いに直交するウェイトで重み付けを行い、前記ウェイトによる重み付けが行われた前記送信対象の信号系列を、前記アンテナ素子毎に合成した合成信号を送信するステップを含むことを要旨とする。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、受信特性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態に係る無線通信システムの全体概略構成図である。

【図2】本発明の実施形態に係る無線基地局の構成図である。

【図3】本発明の実施形態に係る送信ウェイトベクトルの一例を示す図である。

【図4】本発明の実施形態に係る無線基地局の処理を説明するための図である。

30

【図5】本発明の実施形態に係る無線端末の構成図である。

【図6】本発明の実施形態に係る無線基地局の動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

次に、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。具体的には、（1）無線通信システムの構成、（2）無線基地局の動作、（3）作用・効果、（4）その他の実施形態について説明する。以下の実施形態における図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。

【0015】

（1）無線通信システムの構成

40

まず、本発明の実施形態に係る無線通信システムの構成について説明する。

【0016】

図1は、本発明の実施形態に係る無線通信システム10の全体概略構成図である。

【0017】

図1に示す無線通信システム10は、TDD-LTEの無線通信システムである。無線通信システム10は、無線基地局eNB1と、無線端末UE2とを含む。図1において、無線基地局eNB1は、図示しない他の無線基地局eNBとともに、E-UTRAN（Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network）を構成する。無線端末UE2は、無線基地局eNB1が提供する通信可能エリアであるセル3に存在する。

【0018】

50

無線基地局 eNB1 と、無線端末 UE2 との間の無線通信には、時分割複信が採用されるとともに、下りの無線通信には OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access)、上りの無線通信には SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) が採用される。ここで、下りとは、無線基地局 eNB1 から無線端末 UE2 へ向かう方向を意味し、上りとは、無線端末 UE2 から無線基地局 eNB1 へ向かう方向を意味する。

【0019】

無線基地局 eNB1 は、セル3内の無線端末 UE2 に対して、無線リソースとしてのリソースブロック (RB: Resource Block) を割り当てる。

【0020】

リソースブロックは、下りの無線通信に用いられる下りリソースブロック (下りRB) と、上りの無線通信に用いられる上りリソースブロック (上りRB) とがある。複数の下りリソースブロックは、周波数方向に配列される。同様に、複数の上りリソースブロックは、周波数方向に配列される。

【0021】

下りリソースブロックは、時間方向に、下りの制御情報伝送用の制御情報チャネル (PDCCH: Physical Downlink Control Channel) と、下り方向のユーザデータ伝送用の共有データチャネル (PDSCH: Physical Downlink Shared Channel) とにより構成される。

【0022】

一方、上りリソースブロックは、上りの無線通信に使用可能な全周波数帯の両端では、上りの制御情報伝送用の制御情報チャネル (PUCCH: Physical Uplink Control Channel) が構成され、中央部では、上りのユーザデータ伝送用の共有データチャネル (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel) が構成される。

【0023】

リソースブロックの割り当てに際しては、割り当てられる周波数が、所定の周波数ホッピングパターンに従って変更する周波数ホッピングが適用可能である。

【0024】

(1.2) 無線基地局の構成

図2は、無線基地局 eNB1 の構成図である。図2に示すように、無線基地局 eNB1 は、アダプティブアレイ方式の無線基地局であり、制御部102、記憶部103、I/F部104、ベースバンド (BB: Base band) 処理部106、RF (RF: Radio Frequency) 送信処理部107、アレイアンテナ108A、アレイアンテナ108B、アレイアンテナ108C、アレイアンテナ108Dを含む。なお、図2に示す無線基地局 eNB1 は、無線信号の送信に関わる構成のみを示す。

【0025】

制御部102は、例えばCPUによって構成され、無線基地局 eNB1 が具備する各種機能を制御する。記憶部103は、例えばメモリによって構成され、無線基地局 eNB1 における制御などに用いられる各種情報を記憶する。I/F部104は、X1インタフェースを介して、他の無線基地局 eNB との間で通信可能である。また、I/F部104は、S1インタフェースを介して、EPC (Evolved Packet Core)、具体的には、MME (Mobility Management Entity) / S-GW (Serving Gateway) と通信可能である。

【0026】

BB処理部106は、符号化変調部134、MIMO (Multi Input MultiOutput) プリコーディング処理部135、ウェイト重み付け部136、IFFT (Inverse Fast Fourier Transform) 処理部138、CP (Cyclic Prefix) 付加部140を有する。

【0027】

符号化変調部134は、制御部102からの無線端末 UE 向けのデータが入力されると、当該データに対して符号化及び変調を行い、周波数領域の信号である送信データを得る。符号化変調部134は、送信データをMIMOプリコーディング処理部135へ出力す

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 2 8 】

M I M O プリコーディング処理部 1 3 5 は、符号化変調部 1 3 4 からの送信データに対して、S T B C 方式や S M 方式等の所定の M I M O プリコーディングを施すことにより、当該送信データを、後述する無線端末 U E 2 内のアンテナのそれぞれに対応する数のデータストリームに変換する。ここでは、無線端末 U E 2 内のアンテナの数は 2 つである。このため、M I M O プリコーディング処理部 1 3 5 は、M I M O プリコーディングを施すことにより、送信データを、2 つのデータストリームに変換してウェイト重み付け部 1 3 6 へ出力する。M I M O プリコーディング処理部 1 3 5 によって得られる複数のデータストリームは、同一のデータストリームでもよいし、異なるデータストリームでもよい。

10

【 0 0 2 9 】

ウェイト重み付け部 1 3 6 は、各アレイアンテナ 1 0 8 A 乃至アレイアンテナ 1 0 8 D について、無線端末 U E 2 に対する下り無線信号の送信時のアンテナウェイト（送信ウェイト）を設定する。

【 0 0 3 0 】

具体的には、ウェイト重み付け部 1 3 6 は、記憶部 1 0 3 に記憶されている送信ウェイトのベクトルを読み出す。記憶部 1 0 3 には、互いに直交する複数の送信ウェイトベクトルが記憶されている。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、送信ウェイトベクトルの一例を示す図である。図 3 に示す送信ウェイトベクトル W_{TX1} 、送信ウェイトベクトル W_{TX2} 、送信ウェイトベクトル W_{TX3} 、送信ウェイトベクトル W_{TX4} は、互いに直交する。ここで、送信ウェイトベクトルが直交するとは、2 つの送信ウェイトベクトルの相互相関の和が 0 になることを意味する。送信ウェイトベクトル W_{TX1} 、送信ウェイトベクトル W_{TX2} 、送信ウェイトベクトル W_{TX3} 、送信ウェイトベクトル W_{TX4} は、それぞれ 4 つの成分により構成される。4 つの成分のそれぞれは、4 つのアレイアンテナ 1 0 8 A 乃至アレイアンテナ 1 0 8 D に対応する。

20

【 0 0 3 2 】

ウェイト重み付け部 1 3 6 は、読み出した送信ウェイトベクトルのうち、2 つの送信ウェイトベクトルを選択する。ここで、ウェイト重み付け部 1 3 6 は、2 つの送信ウェイトベクトルを、送信の都度（無線端末 U E 2 に対して割り当てられた下りリソースブロックのタイミングが到来する都度）、循環的に選択する。ここでは、ウェイト重み付け部 1 3 6 は、送信ウェイトベクトル W_{TX1} 及び送信ウェイトベクトル W_{TX2} 、送信ウェイトベクトル W_{TX2} 及び送信ウェイトベクトル W_{TX3} 、送信ウェイトベクトル W_{TX3} 及び送信ウェイトベクトル W_{TX4} 、送信ウェイトベクトル W_{TX4} 及び送信ウェイトベクトル W_{TX1} の順で、選択する。

30

【 0 0 3 3 】

更に、ウェイト重み付け部 1 3 6 は、2 つの送信ウェイトベクトルを選択する毎に、2 つのデータストリームに対する重み付け処理及び合成処理を行う。

【 0 0 3 4 】

具体的には、最初の送信タイミングでは、ウェイト重み付け部 1 3 6 は、選択した 2 つの送信ウェイトベクトル W_{TX1} 及び送信ウェイトベクトル W_{TX2} のそれぞれにおける、K 番目のアレイアンテナ 1 0 8 の成分を $W_{TX1}(k)$ 、 $W_{TX2}(k)$ とし、2 つのデータストリームを X_1 、 X_2 とした場合、K 番目のアレイアンテナ 1 0 8 から送信されるべき合成信号 $W(k)$ を、以下の式 1 により取得する。

40

【 0 0 3 5 】

【 数 1 】

$$W(k) = \frac{W_{TX1}(k) * X_1}{\sqrt{2}} + \frac{W_{TX2}(k) * X_2}{\sqrt{2}}$$

50

・・・(式1)

【0036】

2番目の送信タイミングでは、ウェイト重み付け部136は、選択した2つの送信ウェイトベクトル W_{TX2} 及び送信ウェイトベクトル W_{TX3} のそれぞれにおける、K番目のアレイアンテナ108の成分を $W_{TX2}(k)$ 、 $W_{TX3}(k)$ とし、2つのデータストリームを $X1$ 、 $X2$ とした場合、K番目のアレイアンテナ108から送信されるべき合成信号 $W(k)$ を、以下の式2により取得する。

【0037】

【数2】

$$W(k) = \frac{W_{TX2}(k) * X1}{\sqrt{2}} + \frac{W_{TX3}(k) * X2}{\sqrt{2}}$$

10

・・・(式2)

【0038】

3番目の送信タイミングでは、ウェイト重み付け部136は、選択した2つの送信ウェイトベクトル W_{TX3} 及び送信ウェイトベクトル W_{TX4} のそれぞれにおける、K番目のアレイアンテナ108の成分を $W_{TX3}(k)$ 、 $W_{TX4}(k)$ とし、2つのデータストリームを $X1$ 、 $X2$ とした場合、K番目のアレイアンテナ108から送信されるべき合成信号 $W(k)$ を、以下の式3により取得する。

【0039】

【数3】

$$W(k) = \frac{W_{TX3}(k) * X1}{\sqrt{2}} + \frac{W_{TX4}(k) * X2}{\sqrt{2}}$$

20

・・・(式3)

【0040】

4番目の送信タイミングでは、ウェイト重み付け部136は、選択した2つの送信ウェイトベクトル W_{TX4} 及び送信ウェイトベクトル W_{TX1} のそれぞれにおける、K番目のアレイアンテナ108の成分を $W_{TX4}(k)$ 、 $W_{TX1}(k)$ とし、2つのデータストリームを $X1$ 、 $X2$ とした場合、K番目のアレイアンテナ108から送信されるべき合成信号 $W(k)$ を、以下の式4により取得する。

【0041】

【数4】

$$W(k) = \frac{W_{TX4}(k) * X1}{\sqrt{2}} + \frac{W_{TX1}(k) * X2}{\sqrt{2}}$$

30

・・・(式4)

【0042】

5番目の送信タイミングでは、ウェイト重み付け部136は、再び選択した2つの送信ウェイトベクトル W_{TX1} 及び送信ウェイトベクトル W_{TX2} のそれぞれにおける、K番目のアレイアンテナ108の成分 $W_{TX1}(k)$ 、 $W_{TX2}(k)$ 、2つのデータストリームを $X1$ 、 $X2$ を用いて、K番目のアレイアンテナ108から送信されるべき合成信号である合成データストリーム $W(k)$ を、式1により取得する。

【0043】

ウェイト重み付け部136は、各アレイアンテナ108A乃至アレイアンテナ108Dから送信されるべき合成データストリームを、IFFT処理部138へ出力する。

【0044】

IFFT処理部138は、各アレイアンテナ108A乃至アレイアンテナ108Dから

40

50

送信されるべき合成データストリーム毎に、当該合成データストリームに対して逆高速フーリエ変換を行い、各アレイアンテナ108A乃至アレイアンテナ108D毎のベースバンド信号を得る。CP付加部140は、入力された、各アレイアンテナ108A乃至アレイアンテナ108D毎のベースバンド信号にCPを付加する。CP付加部140は、CPが付加された各アレイアンテナ108A乃至アレイアンテナ108D毎のベースバンド信号をRF送信処理部107へ出力する。

【0045】

RF送信処理部107は、図示しないミキサ、パワーアンプを内蔵している。RF送信処理部107は、CPが付加された各アレイアンテナ108A乃至アレイアンテナ108D毎のベースバンド信号を無線周波数帯の下り無線信号に変換(アップコンバート)する。更に、RF送信処理部107は、無線周波数帯の下り無線信号を増幅し、増幅後の無線周波数帯の下り無線信号(各アレイアンテナ108A乃至アレイアンテナ108D毎の増幅後の無線周波数帯の下り無線信号)を得る。ここで、増幅率は、各アレイアンテナ108A乃至アレイアンテナ108Dの送信電力が、略同一となるように設定される。

10

【0046】

次に、RF送信処理部107は、各アレイアンテナ108A乃至アレイアンテナ108D毎の増幅後の無線周波数帯の下り無線信号のそれぞれを、対応するアレイアンテナ108A乃至アレイアンテナ108Dを介して送信する。

【0047】

図4は、MIMOプリコーディング処理から合成信号の送信までの処理を説明するための図である。図4に示すように、無線基地局eNB1は、MIMOプリコーディング処理により、送信データを2つのデータストリームS1及びデータストリームS2に変換する。次に、無線基地局eNB1は、データストリームS1に対して、送信ウェイトベクトル W_{TX1} を用いて重み付けを行い、データストリームS2に対して、送信ウェイトベクトル W_{TX2} を用いて重み付けを行う。

20

【0048】

次に、無線基地局eNB1は、各アレイアンテナ108A乃至アレイアンテナ108D毎に、送信ウェイトベクトル W_{TX1} で重み付けしたデータストリームS1と、送信ウェイトベクトル W_{TX2} で重み付けしたデータストリームS2とを合成し、各合成データストリームを、対応するアレイアンテナ108A乃至アレイアンテナ108Dを介して送信する。

30

【0049】

(1.3)無線端末の構成

図5は、無線端末UE2の構成図である。図5に示すように、無線端末UE2は、制御部202、記憶部203、無線周波数(RF)受信処理部205、ベースバンド(BB)処理部206、アレイアンテナ208A、アレイアンテナ208Bを含む。

【0050】

制御部202は、例えばCPUによって構成され、無線端末UE2が具備する各種機能を制御する。記憶部203は、例えばメモリによって構成され、無線端末UE2における制御などに用いられる各種情報を記憶する。

【0051】

RF受信処理部205は、アレイアンテナ208A及びアレイアンテナ208Bを介して、無線基地局eNB1からの無線周波数帯の下り無線信号を受信する。

40

【0052】

RF受信処理部205は、図示しないローノイズアンプ(LNA)、ミキサを内蔵している。RF受信処理部205は、受信した無線周波数帯の下り無線信号を増幅し、ベースバンド信号に変換(ダウンコンバート)する。更に、RF受信処理部205は、ベースバンド信号をBB処理部206へ出力する。

【0053】

BB処理部206は、CP除去部222、FFT処理部224、チャネル等化部228、復調復号部232を有する。

50

【 0 0 5 4 】

C P 除去部 2 2 2 は、入力されたベースバンド信号から C P を除去する。F F T 処理部 2 2 4 は、C P が除去されたベースバンド信号に対して、高速フーリエ変換を行い、周波数領域の信号を得る。

【 0 0 5 5 】

チャンネル等化部 2 2 8 は、F F T 処理部 2 2 4 からの周波数領域の信号のうち、無線端末 U E 2 に割り当てられた下りリソースブロックの周波数帯に対応する周波数領域の信号に対して、チャンネル等化処理を行う。復調復号部 2 3 2 は、チャンネル等化処理がなされた信号に対して復調及び復号処理を行う。これにより、無線基地局 e N B 1 が送信したデータが得られる。データは制御部 2 0 2 へ出力される。

10

【 0 0 5 6 】

(2) 無線基地局の動作

図 6 は、無線基地局 e N B 1 の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 0 1 において、無線基地局 e N B 1 は、無線端末 U E 2 に対する信号の送信タイミングが到来したか否かを判定する。

【 0 0 5 8 】

送信タイミングが到来した場合、ステップ S 1 0 2 において、無線基地局 e N B 1 は、2 つの送信ウェイトベクトルを循環的に選択する。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 0 3 において、無線基地局 e N B 1 は、アレイアンテナ 1 0 8 毎に、データストリームに対する重み付け及び合成を行い、合成信号を得る。

20

【 0 0 6 0 】

ステップ S 1 0 4 において、無線基地局 e N B 1 は、合成信号を、対応するアレイアンテナ 1 0 8 を介して送信する。

【 0 0 6 1 】

(3) 作用・効果

以上説明したように、本実施形態によれば、無線基地局 e N B 1 は、複数のアレイアンテナ 1 0 8 A、アレイアンテナ 1 0 8 B、アレイアンテナ 1 0 8 C、アレイアンテナ 1 0 8 D を有しており、無線端末 U E 2 のアレイアンテナ 2 0 8 A 及びアレイアンテナ 2 0 8 B の数に応じた 2 つのデータストリーム毎に、互いに直交する送信ウェイトのベクトルで重み付けを行う。更に、無線基地局 e N B 1 は、送信ウェイトのベクトルによる重み付けが行われたデータストリームを、アレイアンテナ 1 0 8 A 乃至アレイアンテナ 1 0 8 D 毎に合成した合成データストリームを送信する。

30

【 0 0 6 2 】

従って、無線基地局 e N B 1 は、送信ウェイトベクトルにより重み付けが行われた複数のデータストリームを、複数のアレイアンテナ毎に合成して送信することにより、アレイアンテナの数に応じて、無線端末 U E 2 における受信特性の高い送信を行うことができる。

【 0 0 6 3 】

特に、無線基地局 e N B 1 から無線端末 U E 2 に向かう無線チャンネルの伝搬路特性が不明である場合には、2 つのデータストリームに対して、互いに直交する送信ウェイトベクトルで重み付けが行われることにより、伝搬路において、データストリームが混合されることが防止される。

40

【 0 0 6 4 】

また、無線基地局 e N B 1 は、送信ウェイトベクトルを循環的に選択する。これにより、アレイアンテナ 1 0 8 A 乃至アレイアンテナ 1 0 8 D の指向性パターンを、周期的に変えることができ、移動する無線端末 U E 2 における受信可能性を向上させることができる。

【 0 0 6 5 】

50

また、無線基地局 eNB 1 において、各アレイアンテナ 108 A 乃至アレイアンテナ 108 D の送信電力は、略同一である。このため、合成データストリームによらず、実効放射電力 (EIRP : Equivalent Isotropic Radiated Power) を大きくできる。

【0066】

(4) その他の実施形態

上記のように、本発明は実施形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

【0067】

上述した実施形態では、無線基地局 eNB 1 と無線端末 UE 2 との間で MIMO による無線通信が行われる場合について説明した。しかし、他の無線通信装置同士で MIMO による無線通信が行われる場合においても、同様に本発明を適用できる。

10

【0068】

上述した実施形態では、TDD-LTE の無線通信システムについて説明したが、無線端末に割り当てられる上り無線信号の周波数帯と、下り無線信号の周波数帯とが異なる、上下非対称通信が採用される無線通信システムであれば、同様に本発明を適用できる。

【0069】

このように本発明は、ここでは記載していない様々な実施形態等を包含するということを理解すべきである。したがって、本発明はこの開示から妥当な特許請求の範囲の発明特定事項によってのみ限定されるものである。

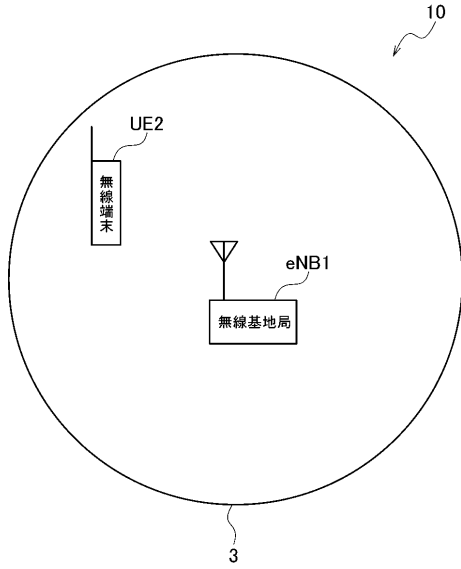
20

【符号の説明】

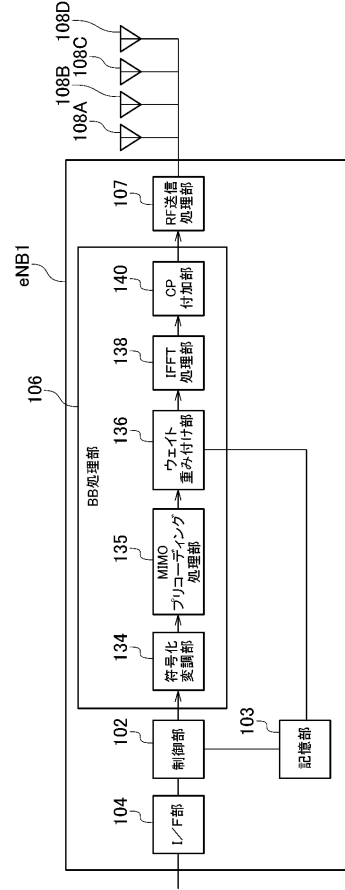
【0070】

eNB 1 ... 無線基地局、UE 2 ... 無線端末、3 ... セル、10 ... 無線通信システム、102 ... 制御部、103 ... 記憶部、104 ... I/F 部、106 ... BB 処理部、107 ... RF 送信処理部、108 A、108 B、108 C、108 D ... アレイアンテナ、132 ... 復調復号部、134 ... 符号化変調部、135 ... MIMO プリコーディング処理部、136 ... ウェイト重み付け部、138 ... IFFT 処理部、140 ... CP 付加部、202 ... 制御部、203 ... 記憶部、205 ... RF 受信処理部、222 ... CP 除去部、224 ... FFT 処理部、228 ... チャンネル等化部、232 ... 復調復号部

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

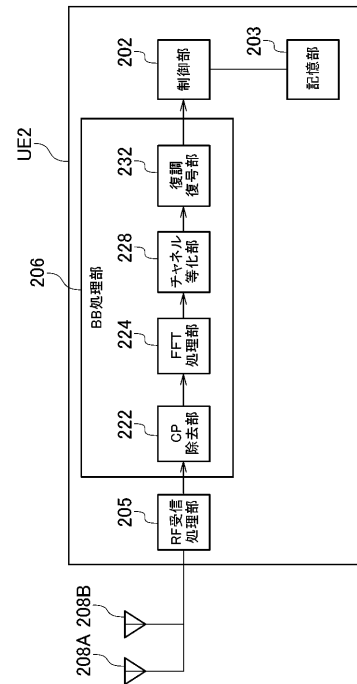
$$W_{Tx1} = [1/2, 1/2, 1/2, 1/2]$$

$$W_{Tx2} = [1/2, -1/2, -1/2, 1/2]$$

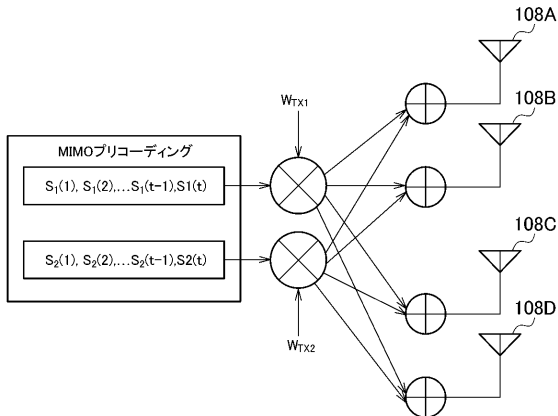
$$W_{Tx3} = [1/2, -1/2, 1/2, -1/2]$$

$$W_{Tx4} = [1/2, 1/2, -1/2, -1/2]$$

【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】

