

(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
2012 年 12 月 6 日(06.12.2012)



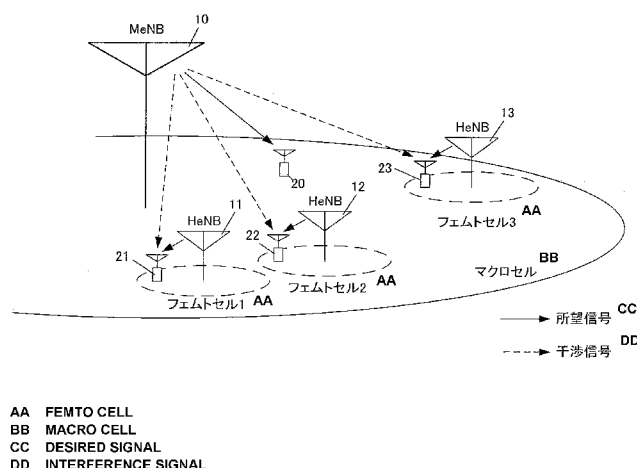
(10) 国際公開番号
WO 2012/165129 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 16/28 (2009.01) *H04W 16/32* (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/062256
- (22) 国際出願日: 2012 年 5 月 14 日(14.05.2012)
- (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 2011-121881 2011 年 5 月 31 日(31.05.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 藤 晋平
(TOH Shinpei) [JP/—]. 平田 梢(HIRATA Kozue)
[JP/—].
- (74) 代理人: 藤本 英介, 外(FUJIMOTO Eisuke et al.);
〒1010063 東京都千代田区神田淡路町一丁目 1
番 1 号 K A 1 1 1 ビル 5 階 藤本特許法律
事務所内 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, QA,
RO, RS, RU, RW, 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, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: BASE STATION DEVICE, TERMINAL DEVICE, AND COMMUNICATION SYSTEM PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: 基地局装置、端末装置、及びそれらを備えた通信システム

[図1]



(57) Abstract: Provided are a base station, a terminal device, and a communication system provided with same, by which, when communication areas of base station devices overlap, interference to a terminal device located in the overlapped area can be reduced, and a system having superior frequency use efficiency can be configured. Femto terminals (21 to 23) or HeNBs (11 to 13) select, from among predetermined precoding vector candidates, the top several vectors in which usage in a MeNB (10) would result in the Femto terminals (21 to 23) or HeNBs (11 to 13) receiving higher interference, and notify the MeNB (10) of information regarding the selected vectors. The MeNB notified of such vectors determines that transmission using the notified vectors has a large influence (interference strength) on the Femto cells, and performs transmission using other precoding vectors.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/165129 A1

基地局装置の通信領域が重複する場合において、重複領域にある端末装置に対して与える干渉を低減し、周波数利用効率に優れたシステムを構築することができる基地局装置、端末装置、及びそれらを備えた通信システムを提供する。 予め決められたプリコーディングベクトルの候補の中から、MeNB 10において用いられた場合に自身が受ける干渉が大きくなる上位幾つかのベクトルを、フェムト端末 21～23またはHeNB 11～13が選択し、選択したベクトルに関する情報をMeNB 10に通知するものとする。そして、このようなベクトルを通知されたMeNB 10では、通知されたベクトルを用いた伝送はフェムトセルに与える影響（干渉の強度）が大きいものと判断し、それ以外のプリコーディングベクトルを用いた伝送を行う。

明 細 書

発明の名称：

基地局装置、端末装置、及びそれらを備えた通信システム

技術分野

[0001] 本発明は、ゾーン半径の異なる複数のセルによって構成され、ゾーンが重なりあっている範囲において無線通信をする場合、このセル間で生じるセル間干渉を低減する基地局装置、端末装置、及びそれらを備えた通信システムに関する。

背景技術

[0002] ゾーン半径の異なる複数のセルによって構成されるシステムにおいて、同一の周波数帯を用いて通信を行う場合には、それら異なるゾーン半径を有するセル間で生じるセル間干渉が大きな問題となる。例えば、ゾーン半径が大きく、広い範囲をカバーするマクロセルの中に、ゾーン半径が小さいピコセルやフェムトセルが存在するシステムにおいて、例えば、マクロ基地局（M e N B : Macro eNodeB）が端末（マクロ端末）に送信する信号は、フェムト基地局（H e N B : Home eNodeB）から送信される信号を受信する端末（フェムト端末）にとって非常に大きな干渉となる。したがって、このような干渉の影響により、フェムト端末における受信特性が著しく劣化してしまうこととなる。

[0003] この問題に対し、フェムトセルにおける送信が行われる際に、マクロセルにおける送信を停止することにより、マクロ基地局がフェムト端末に与える干渉を抑圧する方法が提案されている（下記非特許文献1参照）。非特許文献1では、フェムト基地局がフェムト端末宛の信号を送信する際に、マクロ基地局において制御信号とデータ信号の両方の送信を停止することにより、フェムト端末に与える干渉を低減している。このような方法により、フェムト端末において受信特性の劣化が生じるのを防止することができる。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：3GPP TSG RAN WG1 #61 R1-102678, May. 2010

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 非特許文献1の提案技術は、フェムトセルにおける送信が行われる際に、マクロセルにおける送信を停止するというものである。このような方法を用いる場合には、セル間干渉を回避し、フェムト端末における受信特性を改善することは可能となるものの、マクロセルにおいて使用可能なリソースが減少し、マクロセル、更にはシステム全体の周波数利用効率が低下するという問題が生じる。

[0006] 本発明は、斯かる実情に鑑み、基地局装置の通信領域が重複する場合において、重複領域にある端末装置に対して与える干渉を低減し、周波数利用効率に優れたシステムを構築することができる基地局装置、端末装置、及びそれらを備えた通信システムを提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、第1の端末装置と通信を行う第1の基地局装置における通信領域と重複する通信領域を有し、前記第2の端末装置と通信する第2の基地局装置であって、

前記第1の基地局装置が前記第1の端末装置との通信に用いるプリコーディングベクトルを決めるための情報として、予め決められた複数のプリコーディングベクトルの中から、一つ以上選択されたプリコーディングベクトルに関する情報を、前記第1の基地局装置へ通知することを特徴とする。

[0008] ここで、前記選択されたプリコーディングベクトルに関する情報は、前記第2の端末装置から通知された情報であることを特徴とする。

[0009] また、本発明は、第2の端末装置と通信を行う第2の基地局装置における通信領域と重複する通信領域を有し、第1の端末装置と通信する第1の基地局装置であって、

予め決められた複数のプリコーディングベクトルの中から、一つ以上選択されたプリコーディングベクトルに関する情報を、前記第2の基地局装置から取得し、通知された前記プリコーディングベクトルに関する情報を基に、前記第1の端末装置との通信に用いるプリコーディングベクトルを決めることを特徴とする。

[0010] ここで、前記プリコーディングベクトルに関する情報は、前記第2の端末装置から前記第2の基地局装置へ通知された情報であることを特徴とする。

[0011] さらに、前記第1の端末装置からも、予め決められた複数のプリコーディングベクトルの中から、一つ以上選択されたプリコーディングベクトルに関する情報を取得し、前記第2の基地局装置から取得した情報と前記第1の端末装置から取得した情報を基に、前記第1の端末装置との通信に用いるプリコーディングベクトルを決めることを特徴とする。

[0012] また、本発明は、第1の端末装置相手に通信を行う第1の基地局装置における通信領域と重複する通信領域を有する第2の基地局装置と、該重複通信領域において通信する第2の端末装置であって、

予め決められた複数のプリコーディングベクトルの中から、一つ以上のプリコーディングベクトルを選択し、前記選択したプリコーディングベクトルに関する情報を、前記第1の基地局装置が前記第1の端末装置との通信に用いるプリコーディングベクトルを決めるための情報として、前記第2の基地局装置に通知することを特徴とする。

[0013] また本発明は、前記第2の基地局装置と、前記第1の基地局装置と、前記第2の端末装置と、を備えることを特徴とする通信システムである。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、通信領域が重複する場合に、干渉を受ける端末装置からの情報、すなわち、第2の端末装置が受ける干渉の大きい順に、一つ以上選択されたプリコーディングベクトルに関する情報に基づいて、干渉を与える第1の基地局装置が、通知された前記プリコーディングベクトル以外のプリコーディングベクトルによって通信するので、第2の端末装置に与える干渉

を低減することができる。

[0015] さらに、第1の基地局装置は、予め決められた複数のプリコーディングベクトルの中から、第1の端末装置が最も強く受信できる順に、一つ以上選択されたプリコーディングベクトルに関する情報に基づいて通信するので、第1の端末装置との通信では支障が生ずることがない。

[0016] こうして、本発明を用いることにより、ゾーン半径の大きいセル（カバーする領域が広いセル）内に、ゾーン半径の小さいセル（カバーする領域が狭いセル）が複数存在するシステムにおいて、ゾーン半径の大きいセルが、ゾーン半径の小さいセルに与える干渉を低減することができる。これにより、ゾーン半径の大きいセルとゾーン半径の小さいセルで別々のリソースを用いる必要がなくなり、周波数利用効率に優れたシステムを構築することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]第1の実施形態のマクロセルとフェムトセルを有する無線通信システムの構成例を示す説明図である。

[図2]式(1)の u_n と、それによって得られるプリコーディングベクトルを示す表である。

[図3]第1の実施形態におけるM e N B（マクロ基地局）の装置構成を示すブロック図である。

[図4]第1の実施形態におけるH e N B（フェムト基地局）の装置構成を示すブロック図である。

[図5]第1の実施形態における端末の装置構成を示すブロック図である。

[図6]第2の実施形態の通信範囲が重複する無線通信システムの構成例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。

[0019] （第1の実施形態）

本発明による第1の実施形態では、まず、広い通信領域をカバーするマク

ロセルと、そのマクロセル内に狭い通信領域をカバーする複数のフェムトセルが存在し、それらの各セルにそれぞれ端末が収容されているシステムにおいて、予め決められたプリコーディングベクトルの候補（コードブック）の中から、幾つかのベクトルをフェムトセルが選択し、選択したベクトルに関する情報をマクロセルへ通知する構成について示す。この場合に、フェムトセルから幾つかのプリコーディングベクトルを通知されたマクロセルでは、その情報を基に、フェムトセルと同一リソースを用いた伝送を行う際に用いるプリコーディングベクトルの算出を行う。このような構成とすることにより、例えば、フェムトセルは自身にとって都合の良いプリコーディングベクトルをマクロセルに通知し、そのプリコーディングベクトルを用いた伝送をマクロセルに行わせることが可能となるため、マクロセルとフェムトセルが同一リソースを用いた伝送を行う場合にも、マクロセルからフェムトセルに到来する干渉を低減することができる。

[0020] ここで、プリコーディングとは、各送信アンテナから送信される信号にそれぞれ重み付けを行う処理であり、重み（ウェイト）を表わすベクトル（または行列）と送信信号ベクトルを乗算することにより行うことができる。また、マクロセルにおける基地局装置はM e N B、フェムトセルにおける基地局装置はH e N Bとも呼ばれる。さらに、ここでは一例としてマクロセルとフェムトセルを想定しているが、ゾーン半径の異なる複数のセルであり、片方のセルにおける所望信号が他のセルにとって干渉となるようなセルの組み合わせであればよく、光張り出し基地局（R R E : Remote Radio Equipments）、ピコセル（P e N B）、ホットスポット、リレー局などで構成されるセルやゾーンを対象としてもよい。

[0021] 本実施の形態で対象とするシステムの構成例を図1に示す。図1に示すように、本実施形態では、1つのマクロセル内に3つのフェムトセル（フェムトセル1～3）が存在するシステムを例として説明を行う。ここで、マクロセル全体を制御するM e N B 1 0（第1の基地局装置）は4本の送受信アンテナを有し、マクロ端末2 0（第1の端末装置）へのデータ伝送を行うもの

とする。また、MeNB 10が制御するマクロセル内には、それぞれフェムトセルを制御するHeNB 11～13（第2の基地局装置）が設置されているものとする。これらのHeNB 11～13も全て4本の送受信アンテナを有しており、HeNB 11はフェムト端末21（第2の端末装置）へ、HeNB 12はフェムト端末22（第2の端末装置）へ、HeNB 13はフェムト端末23（第2の端末装置）へそれぞれデータ伝送を行う。また、全ての端末（マクロ端末20、フェムト端末21～23）は、それぞれ2本の受信アンテナを有するものとする。但し、各セルに収容される端末の数やフェムトセルの数、各装置の送受信アンテナ数はこれに限るものではなく、任意の数としてよい。

[0022] このような状況において、各セルが同一リソースを用いたダウンリンク伝送を行う場合には、図1に示すように、各フェムトセルにおける端末21～23はMeNB 10から非常に大きな干渉を受けることとなる。但し、MeNB 10から受ける干渉の大きさは、MeNB 10とフェムト端末との距離や伝搬路だけでなく、MeNB 10において用いられるプリコーディングベクトルにも大きく依存する。

[0023] そこで、本実施の形態では、予め決められたプリコーディングベクトルの候補（コードブック）の中から、MeNB 10において用いられた場合に自身が受ける干渉が大きくなる上位幾つかのベクトルを、フェムト端末21～23またはHeNB 11～13が選択し、選択したベクトルに関する情報をMeNB 10に通知するものとする。そして、このようなベクトルを通知されたMeNB 10では、通知されたベクトルを用いた伝送はフェムトセルに与える影響（干渉の強度）が大きいものと判断し、それ以外のプリコーディングベクトルを用いた伝送を行う。

[0024] ここで、例えば、4本の送信アンテナを備える場合のプリコーディングベクトル（行列）は次式で与えられるものとする。

[0025] [数1]

$$\mathbf{W}_n = \mathbf{I} - 2\mathbf{u}_n \mathbf{u}_n^H / \mathbf{u}_n^H \mathbf{u}_n \quad \cdots (1)$$

[0026] 但し、式(1)の u_n ($n=0, 1, \dots, 15$)は図2に示される4行1列のベクトルであり、 I は4行4列の単位行列である。また、図2の右端の列は、実際に用いられる16個のプリコーディングベクトルを表わしており、 $W_n^{(1)}$ は式(1)で得られた W_n の1列目をプリコーディングベクトルとして用いることを意味している。このようなプリコーディングベクトルは、3GPPにおいて標準化が行われた移動通信規格であるLTE (Long Term Evolution) のRelease 8において採用されているプリコーディングベクトルの一部である。

[0027] 但し、ここでは1ストリーム（またはレイヤとも呼ばれる）のデータ信号を送信する場合のベクトルのみを示しているが、複数のストリームを送信する際に用いられるプリコーディングベクトルも式(1)を基に算出することができる。例えば、2ストリームを送信する場合には式(1)で得られた W_n のいずれか2列を、3ストリームを送信する場合には W_n のいずれか3列を、4ストリームを送信する場合には W_n の列を並び替えた行列を、送信信号に乗算することによりプリコーディングが行われる。

[0028] 本実施の形態では、このように式(1)と図2で示されるプリコーディングベクトルを用いるものとするが、これに限らず、その他のベクトルを用いる構成としてもよい。

[0029] また、ここで、MeNB 10とマクロ端末20の間の伝搬路を H_{MM} 、HeNB 11とフェムト端末21の間の伝搬路を H_{FF1} 、HeNB 12とフェムト端末22の間の伝搬路を H_{FF2} 、HeNB 13とフェムト端末23の間の伝搬路を H_{FF3} とする。また、MeNB 10とフェムト端末21の間の伝搬路を H_{MF1} 、MeNB 10とフェムト端末22の間の伝搬路を H_{MF2} 、MeNB 10とフェムト端末23の間の伝搬路を H_{MF3} とする。

ここで、本実施の形態における各eNBはそれぞれ4本ずつ、各端末はそれぞれ2本ずつのアンテナを有するため、上記の伝搬路は全て2行4列の行列となる。

[0030] このようなシステムにおいて、本実施の形態におけるフェムト端末は、ま

ずMeNB10から送信される伝搬路推定用信号（リファレンス信号やパイロット信号と呼ばれることもある）を受信し、受信した既知の伝搬路推定用信号を用いてMeNB10との間の伝搬路を推定する。この推定された伝搬路にプリコーディングベクトルを乗算すると、MeNB10においてプリコーディングが行われた場合の等価的な伝搬路を算出することができる。例えば、フェムト端末21において推定された伝搬路 H_{MF1} とプリコーディングベクトル $W_0^{(1)}$ を乗算した $H_{MF1}W_0^{(1)}$ は、MeNB10において $W_0^{(1)}$ を用いたプリコーディングが行われて送信された信号が、フェムト端末21において受信される際の等価的な伝搬路であるといえる。したがって、 $n=0\sim 15$ の $W_n^{(1)}$ について、 $H_{MF1}W_n^{(1)}$ をそれぞれ算出することにより、各プリコーディングベクトルが用いられた場合の等価的な伝搬路を求めることができる。そして、求められた等価伝搬路の大きさを算出することにより、MeNB10において各プリコーディングベクトルが用いられた場合に、MeNB10からフェムト端末21が受ける干渉の影響を推測することが可能となる。本実施の形態では、この等価伝搬路の大きさは式（2）で表わされるノルムの2乗で評価するものとする。

[0031] [数2]

$$\|H_{MFm}W_n^{(1)}\|^2 \quad \dots (2)$$

[0032] 但し、 H_{MFm} はMeNB10とフェムトセルmにおけるフェムト端末の間の伝搬路を示している。また、式（2）の代わりに、 $\text{tr}[(H_{MFm}W_n^{(1)})(H_{MFm}W_n^{(1)})^H]$ のように記載してもよい。この $\text{tr}[A]$ は、行列Aの対角成分の総和を求めるトレース演算である。

[0033] このように、各フェムト端末において、各プリコーディングベクトルに対して式（2）の演算を行うことにより、それぞれがMeNB10から受ける干渉の影響を推測することが可能となるが、これは瞬時の伝搬路における影響である。一般に、家庭に設置されることが多いフェムトセルは、インターネットを通じてセルラネットワークに接続するため、HeNBとMeNB間

で情報をやり取りする際に生じる遅延が比較的大きくなることから、瞬時の伝搬路に基づくプリコーディングベクトルの選択は有効でないことが多い。

[0034] そこで、本実施の形態では、各フェムト端末において、各プリコーディングベクトルに対する影響評価（式（2））を長い時間にわたって平均化し、その平均化した結果を基に、各プリコーディングベクトルが用いられる場合の自身に対する影響の大きさを推測する。

[0035] この時、比較的長い時間（所定時間）にわたってプリコーディングベクトル毎に式（2）を平均化してもよいし、広い帯域にわたって伝搬路を推定し、式（2）を算出して、それらを平均化してもよい。但し、ここでは式（2）で表わされる値を平均化した結果を用いるものとしているが、ピコセル等、基地局が専用線によってM e N Bと接続されているような場合には、必ずしも平均化する必要はなく、瞬時の伝搬路のみを基に、各プリコーディングベクトルが用いられる場合の影響の大きさを推測してもよい。また、フェムトセルにおいても、伝搬路が準静止状態にあるような場合には、瞬時の伝搬路のみに基づくようにしてもよい。

[0036] このようにプリコーディングベクトル毎に平均化された値を基に、各フェムト端末2 1～2 3は、自身に対する影響の大きさを推測し、自身に対して影響が大きいと推測されるプリコーディングベクトルを幾つか選択する。

[0037] ここで、例えば、影響の大きいものから上位3個のプリコーディングベクトルのインデックスnを選択するものとする、この処理は式（3）のように表わすこともできる。

[0038] [数3]

$$\{n\} = \arg \max_3 \left(E \left[\left\| \mathbf{H}_{MFm} \mathbf{W}_n^{\{1\}} \right\|^2 \right] \right) \quad \dots (3)$$

[0039] 但し、 $\max_3$ は、大きいものから順に3つ選択する演算を表わし、 $E[A]$ はAの平均を表わしている。また、ここでは影響、つまり式（3）の（ ）内の値の大きいものから上位3つを選択するものとしているが、これに限

らず、プリコーディングベクトル数未満の数であれば任意の数としてよい。

[0040] 各フェムト端末21～23は、この式(3)に示すような演算を行って、MeNB10において用いられた場合に影響の大きいプリコーディングベクトルを選択する。そして、選択したプリコーディングベクトルのインデックス(図2に示す識別番号)を、自身が接続しているHeNB11～13にそれぞれ通知する。このように、フェムト端末からプリコーディングベクトルに関する情報を受け取った各HeNB11～13は、この情報を有線ネットワーク経由でMeNB10に通知する。

[0041] ここで、例えば、HeNB11はフェムト端末21から{1, 3, 4}のインデックスを、HeNB12はフェムト端末22から{3, 4, 6}のインデックスを、HeNB13はフェムト端末23から{7, 10, 11}のインデックスをそれぞれ受け取ったとすると、各HeNB11～13は、それらのインデックスを全てMeNB10に通知することから、MeNB10には{1, 3, 4, 6, 7, 10, 11}のインデックスが通知されることとなる。

[0042] このように通知されたインデックスは、MeNB10がそれらのインデックスが示すプリコーディングベクトルを用いた場合に、フェムトセル1～3内の全てのフェムト端末(フェムト端末21～23)へ大きな干渉を与えてしまうと考えられるプリコーディングベクトルを表わしている。したがって、MeNB10において、それら以外のプリコーディングベクトルを用いてマクロ端末20への伝送を行えば、フェムトセルに与える干渉を完全に抑圧することはできないものの、大きく軽減できるものと考えられる。

[0043] そこで、MeNB10では、各HeNB11～13から通知されたものの以外のインデックスが示すプリコーディングベクトルのうち、いずれか1つを選択し、選択したプリコーディングベクトルによりマクロ端末20宛の信号にプリコーディングを施して、各HeNB11～13が各フェムト端末21～23に対する伝送を行うのと同じリソースを用いて伝送する。つまり、ここでは、{0, 2, 5, 8, 9, 12, 13, 14, 15}のインデックス

が示すプリコーディングベクトルのうち、いずれか1つを選択してプリコーディングを行うこととなる。

[0044] このように、MeNB10では、各HeNB11～13から通知されたものの以外のプリコーディングベクトルの中から1つを選択して用いる必要があるが、マクロ端末20が伝送を希望するプリコーディングベクトルに関する情報をMeNB10に通知する場合には、マクロ端末20から通知された情報を基にプリコーディングベクトルを選択することができる。これは例えば、マクロ端末20においても式(2)を用いて、最も強く信号(希望信号)を受信可能なプリコーディングベクトルのインデックスを選択し、そのインデックスをMeNB10に通知することにより行うことができる。但し、この場合には、プリコーディングベクトル毎の信号強度を平均化した結果に基づいて選択しなくてもよい。

[0045] このようにマクロ端末20から通知されたインデックスが、例えば8であった場合には、各フェムトセルから通知されたものの以外のプリコーディングベクトル({0, 2, 5, 8, 9, 12, 13, 14, 15})のうちの1つと一致するため、このプリコーディングベクトルを用いて伝送を行っても、各フェムトセルに与える影響はそれほど大きくないものと考えられる。したがって、MeNB10はインデックスが8のプリコーディングベクトルを選択し、このプリコーディングベクトルを信号に乗算して、マクロ端末20へ向けて伝送することができる。一方、マクロ端末20から通知されたインデックスが、例えば11であった場合には、各フェムトセルから通知されたプリコーディングベクトル({1, 3, 4, 6, 7, 10, 11})のうちの1つと一致するため、このプリコーディングベクトルを用いた伝送を行う場合には、少なくとも1つのフェムトセルに大きな影響を与えるものと考えられる。したがって、このような場合には、フェムトセルから通知されたものの以外のプリコーディングベクトルの中から1つをランダムに選択して用いるようにしてもよいし、それらの中から、マクロ端末20から通知されたものに最も近い(相関が高い)プリコーディングベクトルを選択するようにし

てもよい。

[0046] このように、各H e N Bから通知された情報とマクロ端末から通知された情報を基にプリコーディングに用いるベクトルを選択することにより、フェムトセルに与える干渉を軽減しつつ、マクロセルにおいてもある程度の受信特性を確保することができる。したがって、マクロセルとフェムトセルにおいて同一リソースを用いた伝送を行うことが可能となり、別々のリソースを用いる場合に比べ、周波数利用効率に優れたシステムを構築することができる。

[0047] また、ここでは、M e N B 1 0においてのみプリコーディングを行って信号を伝送することとなっているが、各H e N B 1 1～1 3においても、各フェムト端末2 1～2 3宛の信号にプリコーディングを施してから伝送する構成としてもよい。このためには、マクロ端末2 0がM e N B 1 0との間の伝搬路を推定し、希望のプリコーディングベクトルを通知するのと同様に、各フェムト端末2 1～2 3においてもH e N B 1 1～1 3との間の伝搬路を推定し、式(2)を用いて、最も強く信号(希望信号)を受信可能なプリコーディングベクトルのインデックスを選択して、そのインデックスを各H e N B 1 1～1 3に通知することが必要となる。したがって、この場合の各フェムト端末2 1～2 3は、M e N B 1 0における使用を希望しない3つのプリコーディングベクトルと、自身が接続するH e N B 1 1～1 3における使用を希望する1つのプリコーディングベクトルを、それぞれH e N B 1 1～1 3に通知することとなる。

[0048] ここで、以上のような処理を行うM e N B 1 0、H e N B 1 1～1 3、マクロ／フェムト端末2 0、2 1～2 3の装置構成を示す。まず、M e N B 1 0の装置構成を図3に示す。図3に示すように、本実施の形態におけるM e N B 1 0は、上位層3 0、変調部3 1、プリコーディング部3 2、信号多重部3 3、ベクトル選択部3 4、伝搬路推定用信号生成部3 5、D／A部3 6－1～4、無線部3 7－1～4、4 1、送信アンテナ部3 8－1～4、受信部3 9、A／D部4 0、受信アンテナ部4 2から構成される。但し、この図

3は、シングルキャリア伝送が行われる場合のMeNB10の装置構成を示している。

[0049] この図3に示すMeNB10では、先に述べたように、各端末装置に伝搬路(H_{MM} 、 H_{MF1} 、 H_{MF2} 、 H_{MF3})を推定させるための伝搬路推定用信号を送信する。この伝搬路推定用信号は、伝搬路推定用信号生成部35において生成される既知の信号であり、この信号に対するプリコーディングは行われないため、伝搬路推定用信号生成部35から信号多重部33を経由して、D/A部36-1~4に入力される。D/A部36-1~4では、入力された信号に対してデジタル/アナログ変換が行われ、無線部37-1~4において無線送信可能な周波数に周波数変換された後、送信アンテナ部38-1~4からそれぞれ送信される。

[0050] ここで、各端末装置との間の伝搬路を推定するための伝搬路推定用信号はデータ信号とは多重されていないものとする。また、MeNB10の各送信アンテナと各端末装置の受信アンテナの間の伝搬路をそれぞれ推定できるように、各送信アンテナから送信される伝搬路推定用信号は互いに干渉し合わないよう異なるリソース(タイミング)で送信される。さらに、先に述べたように、フェムト端末21~23では、MeNB10が自身に対して与える影響をある程度長い時間にわたって平均化するため、その時間分の伝搬路を推定する必要がある。したがって、MeNB10は上述の伝搬路推定用信号をある程度長い時間にわたって送信するものとする。この送信は、定期的であってもよいし、不定期、または連続的であってもよい。

[0051] このように送信した伝搬路推定用信号を基に、各端末装置21~23では伝搬路の推定が行われ、先に述べたプリコーディングベクトルの選択が行われる。そして、選択したプリコーディングベクトルのインデックスを、マクロ端末20はMeNB10に、フェムト端末21~23はHeNB11~13にそれぞれ通知する。フェムト端末21~23からそのインデックスを受け取ったHeNB11~13は、有線ネットワークを通じてMeNB10にそのインデックスを通知する。マクロ端末20から通知された、インデック

スを示す信号は、MeNB 10の受信アンテナ部42で受信され、無線部41において無線周波数からアナログ／デジタル変換可能な周波数へ周波数変換された後、A／D部40においてアナログ／デジタル変換される。A／D部40においてデジタル信号に変換された信号は、受信部39に入力されて復調等の処理が行われて、プリコーディングベクトルのインデックスとして再生された後、ベクトル選択部34に入力される。また、MeNB 10はHeNB 11～13からもプリコーディングベクトルのインデックスを受け取るが、この情報は有線ネットワーク経由で上位層30に入力される。そして、上位層30からベクトル選択部34に入力される。

[0052] これらのインデックスが入力されるベクトル選択部34では、全てのフェムト端末21～23が選択した、MeNB 10における使用を希望しない幾つかのプリコーディングベクトルに関する情報と、マクロ端末20が選択した、MeNB 10における使用を希望するプリコーディングベクトルに関する情報とに基づいて、実際に伝送に用いるプリコーディングベクトルを選択する。この選択は、先に述べたように、基本的にはフェムト端末21～23が選択したもの以外の中から選択する。特に、フェムト端末21～23が選択したもの以外の中に、マクロ端末20から通知されたプリコーディングベクトルがある場合には、そのプリコーディングベクトルを選択する。一方、フェムト端末21～23が選択したもの以外の中に、マクロ端末20から通知されたプリコーディングベクトルがない場合には、フェムト端末21～23が選択したもの以外の中からランダムにプリコーディングベクトルを選択してよい。このように選択されたプリコーディングベクトルはプリコーディング部32に入力される。

[0053] ベクトル選択部34におけるプリコーディングベクトルの選択後、MeNB 10はHeNB 11～13と同一リソースにおいてマクロ端末20宛のデータ信号を伝送する。この信号は、上位層30から変調部31に入力された情報信号を、変調部31において変調した信号であり、変調後にプリコーディング部32においてプリコーディングされる。このプリコーディングは、

ベクトル選択部34において選択されたプリコーディングベクトルを信号に乗算することにより行われる。また、プリコーディング部32には、伝搬路推定用信号生成部35から伝搬路推定用の信号が入力される。この伝搬路推定用信号は、マクロ端末20における復調の際に用いられる伝搬路推定用信号であり、データ信号と同じプリコーディングが行われる。

[0054] このようにプリコーディングが行われたデータ信号と伝搬路推定用信号は信号多重部33に入力され、伝送するフレームが構成される。但し、復調のための伝搬路推定用信号は、先に述べた伝搬路推定用信号と同様に、互いに干渉し合わないよう直交させて伝送する構成とする。信号多重部33において構成されたフレームは、D/A部36-1~4においてデジタル/アナログ変換され、無線部37-1~4において無線送信可能な周波数に周波数変換された後、送信アンテナ部38-1~4からマクロ端末20宛に送信される。

[0055] このようなMeNB10の構成とすることにより、フェムト端末21~23が選択したプリコーディングベクトルとマクロ端末20が選択したプリコーディングベクトルに基づいて、マクロ端末20における受信特性をある程度確保しつつ、フェムトセルへ与える干渉を低減できるプリコーディングベクトルを選択し、そのプリコーディングベクトルを用いた伝送を行うことができる。このようにフェムトセルへの干渉を低減できるため、フェムトセルと全て異なるリソースを用いた伝送を行う必要がなくなり、周波数利用効率の低下を軽減することが可能となる。

[0056] 次に、本実施の形態におけるHeNBの装置構成を図4に示す。但し、図1に示す3つのHeNB(HeNB11~13)は全て同じ構成であるものとする。図4に示すように、本実施の形態におけるHeNB11~13は、上位層50、変調部51、プリコーディング部52、信号多重部53、伝搬路推定用信号生成部54、D/A部55-1~4、無線部56-1~4、60、送信アンテナ部57-1~4、受信部58、A/D部59、受信アンテナ部61から構成される。但し、図3に示すMeNB10と同様に、シング

ルキャリア伝送が行われる場合のH e N B 1 1 ~ 1 3 の装置構成を示している。

[0057] 図3、図4 からわかるように、このH e N B 1 1 ~ 1 3 は先に説明したM e N B 1 0 とほぼ同じ構成となっているため、M e N B 1 0 と異なる点を中心に説明する。

まず、受信アンテナ部6 1 から受信部5 8 にかけては、フェムト端末2 1 ~ 2 3 から通知されるプリコーディングベクトルに関する情報を受信する機能を有する。本実施の形態では、フェムト端末2 1 ~ 2 3 から通知されるプリコーディングベクトルは、M e N B 1 0 における使用を希望しない幾つかのプリコーディングベクトルと、H e N B 1 1 ~ 1 3 における使用を希望するプリコーディングベクトルであり、これら通知された情報のうち、前者を上位層5 0 へ、後者をプリコーディング部5 2 へそれぞれ入力する。M e N B 1 0 における使用を希望しない幾つかのプリコーディングベクトルに関する情報を入力された上位層5 0 では、その入力された情報を、有線ネットワークを経由してM e N B 1 0 に通知する処理が行われる。また、H e N B 1 1 ~ 1 3 における使用を希望するプリコーディングベクトルは、プリコーディング部5 2 における、フェムト端末2 1 ~ 2 3 宛の信号との乗算に用いられる。そして、プリコーディングを施された信号は伝搬路推定用信号と多重されて、フェムト端末2 1 ~ 2 3 宛に伝送される。

[0058] このような構成とすることにより、フェムト端末2 1 ~ 2 3 が選択したプリコーディングベクトルに関する情報をM e N B 1 0 に通知することができ、フェムト端末2 1 ~ 2 3 に与える影響の少ないプリコーディングベクトルをM e N B 1 0 に用いさせることが可能となる。

[0059] また、本実施の形態における端末の装置構成を図5 に示す。但し、図1 に示すマクロ端末2 0 と3 つのフェムト端末は（フェムト端末2 1 ~ 2 3 ）は全て同じ構成であるものとする。図5 に示すように、本実施の形態における端末は、受信アンテナ部7 0 - 1 ~ 2、無線部7 1 - 1 ~ 2、8 2、A / D 部7 2 - 1 ~ 2、信号分離部7 3、受信ウェイト乗算部7 4、復調部7 5、

上位層 76、伝搬路推定部 77、受信ウェイト算出部 78、ベクトル選択部 79、送信部 80、D/A部 81、無線部 82、送信アンテナ部 83から構成される。但し、ここでは、シングルキャリア伝送が行われる場合の端末の装置構成を示している。

[0060] この図5に示す端末では、まず、MeNB10やHeNB11~13から送信された信号を受信アンテナ部70-1~2で受信し、無線部71-1~2において受信信号を無線周波数からアナログ/デジタル変換可能な周波数へ周波数変換した後、A/D部72-1~2においてアナログ/デジタル変換する。A/D部71-1~2においてデジタル信号に変換された信号は信号分離部73に入力され、伝搬路推定用信号とデータ信号が多重されている場合には、それらを分離し、伝搬路推定用信号を伝搬路推定部77へ、データ信号を受信ウェイト乗算部74へそれぞれ入力する。また、プリコーディングベクトルを選択するための伝搬路推定用の信号を受信した場合には、この信号を信号分離部73から伝搬路推定部77へ入力する。

[0061] 伝搬路推定部77では、既知の伝搬路推定用信号による伝搬路の推定が行われる。ここで、先に述べたように、プリコーディングベクトルを選択するために用いられる伝搬路推定信号にはプリコーディングが行われていないため、これに基づく伝搬路推定を行うことにより、MeNB10やHeNB11~13との間の伝搬路(H_{MM} 、 H_{FFm} 、 H_{MFm} 等)を推定することができる。このように推定された伝搬路は、ベクトル選択部79へ入力され、プリコーディングベクトルの選択に用いられる。この選択は、先に述べたように、式(2)や式(3)によって行うことができる。ベクトル選択部79で選択されたプリコーディングベクトルに関する情報は送信部80に入力され、変調等が行われて送信可能な形式に変換された後、D/A部81においてデジタル/アナログ変換され、無線部82において無線送信可能な周波数に周波数変換された後、送信アンテナ部83からMeNB10やHeNB11~13宛に送信される。

[0062] また、伝搬路推定部77では、データ信号と同じプリコーディングベクトル

ルを用いてプリコーディングされた伝搬路推定用信号に基づく伝搬路の推定も行われる。このような伝搬路推定用信号は、データ信号と多重されている信号であり、データ信号を復調する際に必要となる等価的な伝搬路の推定に用いられる。このように推定されたデータ信号復調用の等価的な伝搬路は、受信ウェイト算出部 78 に入力され、受信ウェイトの算出に用いられる。この受信ウェイトは、2本の受信アンテナでそれぞれ受信された信号を1つの受信信号に合成するためのウェイトであり、そのためのウェイトであれば、どのようなウェイトを用いてもよいが、本実施の形態では最大比合成を行うウェイトを用いるものとする。このウェイトは、推定された等価的な伝搬路を HW' とすると、 $(HW')^H$ のように表わされる。但し、ここでは、送信装置 (MeNB 10 や HeNB 11 ~ 13) と端末 20, 21 ~ 23 の間の伝搬路を H 、送信装置において用いられているプリコーディングベクトルを W' としている。

[0063] このように算出された受信ウェイトは、受信ウェイト乗算部 74 へ入力され、信号分離部 73 から入力されたデータ信号と乗算される。この乗算により、2本の受信アンテナでそれぞれ受信された信号を1つの受信信号に合成することができる。そして、合成された受信信号は復調部 75 において復調されて、送信装置 (MeNB 10 や HeNB 21 ~ 23) から送信されたデータが再生され、上位層 76 へ入力される。

[0064] 以上のような端末 20, 21 ~ 23 の装置構成とすることにより、MeNB 10 や HeNB 11 ~ 13 との間の伝搬路に基づいて、所望または非所望のプリコーディングベクトルを選択することができ、さらに、MeNB 10 や HeNB 11 ~ 13 から送信されたデータ信号を受信、復調することができる。特に、この端末が HeNB 11 ~ 13 と接続する場合には、自身への影響が少ないプリコーディングベクトルを MeNB 10 に通知することができ、フェムトセルに与える干渉を軽減した伝送を MeNB 10 に行わせることが可能となる。したがって、マクロセルとフェムトセルにおいて同一リソースを用いた伝送を行うことが可能となり、別々のリソースを用いる場合に

比べ、周波数利用効率に優れたシステムを構築することができる。

- [0065] 以上の実施形態では、シングルキャリア伝送を行うシステムを例として説明を行ったが、これに限らず、マルチキャリア伝送を行うシステムにも適用可能である。マルチキャリア伝送を行うシステムに適用する場合、サブキャリア毎の伝搬路に応じてプリコーディングベクトルを選択する構成としてもよいし、幾つかのサブキャリアをまとめ、そのまとめた単位で平均的な伝搬路を算出して、それに応じたプリコーディングベクトルを選択するようにしてもよい。また、マルチキャリア伝送システムにおいては、各アンテナから送信する伝搬路推定用信号を異なるサブキャリアに配置することもできる。
- [0066] また、先に述べたフェムト端末 21～23 は、MeNB10 における使用を希望しない幾つかのプリコーディングベクトルを選択して、それに関する情報を HeNB11～13 に通知する処理を行うが、その際、MeNB10 において 1 ストリームの伝送が行われることを前提としたプリコーディングベクトルの選択を行うものとしていた。これは、式 (2) や式 (3) において、 W_n ($n=0\sim15$) の 1 列目である $W_n^{(1)}$ の中からプリコーディングベクトルを選択するものとしていたためである。
- [0067] ここで、MeNB10 は常に 1 ストリームのみを伝送するわけではないため、フェムト端末 21～23 においても、MeNB10 が複数ストリームを伝送することを前提として、非所望のプリコーディングベクトルを選択するようにしてもよい。例えば、式 (2) や式 (3) を用いたプリコーディングベクトルに関する評価を、 $W_n^{(12)}$ や $W_n^{(134)}$ といった複数のベクトルについて行ってもよい。但し、 $W_n^{(12)}$ は W_n の 1 列目と 2 列目を 2 ストリーム用のプリコーディングベクトルとすることを表わしており、 $W_n^{(134)}$ は W_n の 1、3、4 列目を 3 ストリーム用のプリコーディングベクトルとすることを表わしている。このように、複数ストリームの伝送を前提としてプリコーディングベクトルを選択するようにしてもよい。
- [0068] また逆に、MeNB10 において複数ストリームの伝送が行われる場合にも、フェムト端末 21～23 では、非所望のプリコーディングベクトルを 1

ストリーム分だけ選択して通知するようにしてもよい。これは、MeNBにおいて複数ストリームの伝送が行われる場合でも、1ストリーム目に用いられるプリコーディングベクトル(W_n の1列目)は常に用いられ、最も代表的なベクトルであると考えられるためである。

[0069] さらに、このように、何ストリーム分のプリコーディングベクトルを非所望プリコーディングベクトルとして選択し、通知するかということを、MeNB 10からの指示に応じて変更する構成としてもよい。これは、例えば、MeNB 10が2ストリーム分のプリコーディングベクトルを通知するように指示する場合には、フェムト端末21~23は、2ストリーム分のベクトルの組を幾つか選択、通知し、MeNB 10が1ストリーム分のプリコーディングベクトルを通知するように指示する場合には、フェムト端末21~23は、1ストリーム分のベクトルの組を幾つか選択、通知するというようなものである。このようなMeNB 10からの指示は、まず有線ネットワーク経由でMeNB 10からHeNB 11~13に送られ、HeNB 11~13を経由してフェムト端末21~23に送られる。

[0070] また、本実施の形態では、MeNB 10における使用を希望しない幾つかのプリコーディングベクトルをフェムト端末21~23がそれぞれ選択するものとしていたが、この選択処理をHeNB 11~13において行うようにしてもよい。これは、本来、MeNB 10からの干渉はフェムト端末21~23が受けるため、先に述べたように、フェムト端末21~23においてその影響を推測し、非所望のプリコーディングベクトルを選択するのが望ましいが、フェムトセルは非常にセル半径の小さいセルであり、MeNB 10から見たフェムト端末21~23の位置とHeNB 11~13の位置はほぼ同じであるものと考えられる。そのような場合には、フェムト端末21~23とHeNB 11~13で同じプリコーディングベクトルが選択される可能性も高く、フェムト端末21~23の代わりにHeNB 11~13で、MeNB 10における使用を希望しない幾つかのプリコーディングベクトルを選択しても構わないという考えに基づくものである。このように、HeNB 11

～13でプリコーディングベクトルの選択を行う場合には、図4に示す装置構成を、図5と同様に受信機能を複数備えるように変更し、受信部58内に伝搬路推定部やベクトル選択部を備えるようにする必要がある。そして、受信部58内のベクトル選択部で選択されたプリコーディングベクトルは、上位層50へ入力され、上位層50から有線ネットワークを経由してMeNB10に通知される。このような変更を行うことにより、フェムトセルとして、MeNB10における使用を希望しない幾つかのプリコーディングベクトルをHeNB11～13が選択し、MeNB10に通知することができる。

[0071] また、一般に、HeNB11～13は接続すべき端末が存在する場合にのみ動作し（アクティブモード）、それ以外の時間はスリープモードとなり、信号の伝送を行わないようにすることで周囲に与える干渉を低減している。先に述べたように、MeNB10から受ける干渉の影響に関する評価は、ある程度長い時間にわたって行うことが好ましいことから、HeNB11～13でプリコーディングベクトルの選択を行う場合には、HeNB11～13がスリープモードである間も、伝搬路の推定と、式（2）の演算とその平均化を行うようにしてもよい。そして、HeNB11～13に接続を希望するフェムト端末が現れた場合にスリープモードを解除してアクティブモードへ移ることとなるが、この際に、MeNB10における使用を希望しない幾つかのプリコーディングベクトルを選択してMeNB10に通知するようにしてもよい。スリープモードの間にも、このような処理を行うことにより、ある程度長い時間をかけて選択する必要があるプリコーディングベクトルを、フェムト端末が現れてすぐに選択することが可能となり、マクロセルとフェムトセルにおいて同一リソースを用いた伝送を効率的に実現することができる。さらに、スリープモードからアクティブモードへ移った後においては、HeNB11～13は定期的、または不定期的にプリコーディングベクトルに関する情報を更新して、MeNB10に通知してもよい。

[0072] また逆に、HeNB11～13がアクティブモードからスリープモードに移る場合には、その前にHeNB11～13から通知していたプリコーディ

ングベクトルに関する情報を、MeNB 10において考慮して、実際に伝送する際に用いるプリコーディングベクトルを選択する必要がなくなるため、その情報をリセットするような情報をHeNB 11～13からMeNB 10に通知してもよい。この時にHeNB 11～13からMeNB 10に通知する情報としては、例えば、アクティブモードからスリープモードに移ることを示す任意のビット数の情報でもよいし、全てのプリコーディングベクトルの使用を認めることを示す情報でもよい。また、予め用意されたプリコーディングベクトルの候補とは異なるインデックス、例えば、予め用意されている図2の中にはない16というインデックスを通知するようにしてもよい。このように、HeNB 11～13から通知されたプリコーディングベクトルをリセットする情報を受け取ったMeNB 10では、そのHeNB 11～13では伝送が行われないものと判断し、その他のHeNB 11～13から通知されたプリコーディングベクトルに関する情報を基に、実際に伝送に用いるプリコーディングベクトルの選択を行う。また、全てのHeNB 11～13がスリープモードとなる場合には、マクロ端末20からの通知情報のみに基づいてプリコーディングベクトルの選択を行うこととなる。

[0073] さらに、本実施の形態では、3つのフェムトセルを対象として、それらのフェムトセルを構成するHeNB 11～13からそれぞれ通知されたプリコーディングベクトルに関する情報に基づいて、MeNB 10において用いるプリコーディングベクトルを選択するものとしていたが、実際のシステムにおいては、より多くのフェムトセルが形成される場合もある。そのように、非常に多くのフェムトセルがマクロセル内に形成される際には、各フェムトセルから通知されるプリコーディングベクトルの多くが重複せず、図2に示す16個の候補の全てが、いずれかのフェムトセルにとっては都合の悪いプリコーディングベクトルとなる場合もある。このような場合には、式(2)の平均値をフェムトセル毎に算出して、その値を比較することにより、マクロセルから受ける干渉が大きいものと予想されるフェムトセルを幾つか抽出し、そのフェムトセルから通知されたプリコーディングベクトルに関する情

報を基に、実際に伝送に用いるプリコーディングベクトルを選択するようにしてもよい。但し、この場合には、各フェムトセルにおいて、式（２）をある程度長い時間にわたって平均した値を基にプリコーディングベクトルを選択し、選択された幾つかのプリコーディングベクトルに関する情報と共に、その選択された幾つかのプリコーディングベクトルに関する式（２）の平均値について、さらに集合平均をとった値を $M e N B$ に通知するものとする。

[0074] また、フェムトセル毎に式（２）を平均化するのではなく、プリコーディングベクトル毎に平均化した値を各フェムトセルから $M e N B 10$ に通知し、その総和が最小となるプリコーディングベクトルを $M e N B 10$ において用いるものとしてもよい。この場合には、各フェムトセルにおいて、式（２）をある程度長い時間にわたって平均した値を基にプリコーディングベクトルを選択し、選択されたプリコーディングベクトルに関する情報と共に、その選択されたプリコーディングベクトルに関する式（２）の平均値をそれぞれ $M e N B 10$ に通知する。そして、 $M e N B 10$ において、各フェムトセルから通知された、各プリコーディングベクトルに関する式（２）の値をプリコーディングベクトル毎に加算し、その総和が最小となるプリコーディングベクトルを選択するものとする。

[0075] また、これらとは別に、各フェムトセルから通知されるプリコーディングベクトルのうち、複数のフェムトセルから重複して通知されるプリコーディングベクトルは、より多くのフェムトセルへ影響を与えるベクトルであると考えられるため、そのようなベクトルは用いない、つまり、より少ない数のフェムトセルから通知されるプリコーディングベクトルを実際に用いるようにしてもよい。この場合には、フェムトセルにおいて選択されたプリコーディングベクトルに関する情報以外の付加的な情報を通知することなく、より多くのフェムトセルに影響を与えるプリコーディングベクトルの使用を防ぐことができる。

[0076] さらに、フェムトセルの数が多く、全てのフェムトセルにとって都合のよいプリコーディングベクトルがない場合には、マクロセルにおける伝送を停

止するようにしてもよい。このような制御により、マクロセルからフェムトセルへ与える干渉を完全に抑圧することが可能となる。そして、いずれかのプリコーディングベクトルがMeNB10において使用可能であると判断される場合（いずれのフェムトセルにとっても非所望でないプリコーディングベクトルが存在する場合）においてのみ、マクロセルにおける伝送を行うようにすることもできる。つまり、この場合には、フェムトセルから通知される情報に基づいて、マクロセルにおける伝送が許可されるか否かを判断していることとなる。

[0077] また、これまでは、全てのフェムトセルの端末21～23またはHeNB11～13において、MeNB10における使用を希望しない幾つかのプリコーディングベクトルを選択して、MeNB10に通知するものとしていたが、これとは異なり、MeNB10から受ける影響の大きいフェムトセルからのみ、そのような情報を通知する構成としてもよい。この場合には、各フェムトセルの端末21～23またはHeNB11～13において、式（2）の平均値等を算出することにより干渉の影響を評価し、予め決められた閾値以上の干渉を受けるものと評価されたフェムトセルにおいてのみ、MeNB10における使用を希望しない幾つかのプリコーディングベクトルを選択して、MeNB10に通知することとなる。

[0078] また、このような影響の評価のオン／オフをMeNBからの指示に応じて切り替えるようにしてもよい。これは例えば、アクティブモードとなっているHeNBの数が少ない場合には、アクティブモードとなっている全てのHeNBからプリコーディングベクトルに関する情報が通知されるようにし、逆に、アクティブモードとなっているHeNBの数が多い場合には、アクティブモードとなっているHeNBの中で、MeNBから受ける影響の大きいフェムトセル内のHeNBからのみプリコーディングベクトルに関する情報が通知されるようにすることで実現することができる。この場合、MeNBは、アクティブモードとなっているHeNBの数に応じて、上記切り替えを指示する情報を各HeNBに通知する必要がある。

[0079] 上記の実施形態では、フェムト端末21～23またはHeNB11～13で選択するプリコーディングベクトルは、MeNB10における使用を希望しないプリコーディングベクトルであったが、これとは異なり、MeNB10における使用を希望するプリコーディングベクトルを選択するようにしてもよい。この場合、式(3)はmaxではなくminとなり、MeNB10では、フェムトセルから通知されたプリコーディングベクトルのうち、いずれかを選択して伝送に用いることとなる。また、式(3)をmaxとするかminとするかを、MeNB10からの指示に応じて切り替えるようにしてもよい。これは、マクロセル内に存在するフェムトセル数1というように非常に少ない場合には、式(3)をminとし、MeNB10での使用がフェムトセルにとって都合のよいプリコーディングベクトルを選択することにより、その1つのフェムトセルへの干渉の抑圧をより効果的に行うことが可能となり、逆にマクロセル内に多数のフェムトセルが存在する場合には、式(3)をmaxとし、MeNB10での使用がフェムトセルにとって都合の悪いプリコーディングベクトルを選択することにより、より多くのフェムトセルへ干渉を与えにくい伝送を行うことが可能となるためである。したがって、アクティブなフェムトセル数等に応じて、プリコーディングベクトルの選択基準を切り替えることにより、より効率的な伝送を行うことができる。

[0080] また、本実施の形態では、フェムト端末21～23において選択されたプリコーディングベクトルに関する情報をMeNB10に通知し、その情報を基に実際に用いるプリコーディングベクトルをMeNB10が選択するようにはしていたが、MeNB10では、フェムト端末21～23から通知された情報ではなく、マクロ端末20から通知された情報を基にプリコーディングベクトルを選択することもできる。これは、フェムトセルはマクロセル内に位置するため、端末がフェムトセルのゾーン内に入る前には必ずマクロセルに接続するものと考えられるためである。先に述べたように、マクロ端末20はMeNB10に対して所望のプリコーディングベクトルを通知し、MeNB10においてプリコーディングされた信号を受信するが、このマクロ端

末20がフェムトセルのゾーン内に入り、HeNB11~13と接続を開始すると、フェムトセルに入る前にマクロセルに通知していた所望のプリコーディングベクトルは、非所望のプリコーディングベクトルという位置づけに変わることとなる。したがって、端末がマクロセルからフェムトセルにハンドオーバーする直前にMeNB10に通知したプリコーディングベクトルに関する情報を、その端末がフェムトセルに移動した後は、MeNB10における使用を希望しないプリコーディングベクトルとして、MeNB10と接続する別の端末宛のプリコーディングベクトルの選択時に考慮することができる。フェムトセルに与える干渉の影響の評価は、ある程度長い時間にわたって平均化することが望ましいため、マクロセルからフェムトセルへのハンドオーバー直後では、プリコーディングベクトルの適切な選択が行えないものの、上記のようにハンドオーバー直前のプリコーディングベクトルを考慮することにより、そのような問題を回避することができる。

[0081] (第2の実施形態)

本発明による第1の実施形態では、MeNB10は、フェムト端末21~23またはHeNB11~13において選択されたプリコーディングベクトルに関する情報を取得し、その情報を基に、プリコーディングベクトルの候補の中からいずれかを選択してプリコーディングを行うものとしていたが、予め決められた候補の中からプリコーディングベクトルを選択する必要はなく、MeNB10において新たにプリコーディングベクトルを算出して用いるようにしてもよい。但し、この場合にも、フェムト端末21~23またはHeNB11~13において選択されたプリコーディングベクトルに関する情報を基に、以下のように算出する。

[0082] まず、本実施の形態でも、第1の実施形態と同様、式(2)を基に各プリコーディングベクトルがフェムトセルに与える干渉の影響を推測する。そして、式(2)の値が大きくなる、つまり、フェムトセルに最も大きな干渉を与えるものと考えられるプリコーディングベクトルを1つ選択し、MeNB10に通知する。このようなプリコーディングの選択は、フェムト端末21

～23において行ってもよいし、HeNB11～13において行ってもよい。フェムト端末21～23においてプリコーディングベクトルを選択した場合には、選択したプリコーディングベクトルに関する情報をまずHeNB11～13に通知し、HeNB11～13から有線ネットワークを通じてMeNB10に通知するものとする。また、このプリコーディングベクトルの選択・通知について、第1の実施形態では、予め決められた候補の中から複数のプリコーディングベクトルを選択して、それらを通知するものとしていたが、本実施の形態では、選択・通知するプリコーディングベクトルは1つとしている点異なる。

[0083] 本実施の形態においても、図1に示すように、マクロセル内に3つのフェムトセルが存在する場合を対象とすると、3つのフェムトセルからそれぞれ1つずつのプリコーディングベクトルが通知されるため、フェムトセルからは3つのプリコーディングベクトルが通知されることとなる。ここで、例えば、予め決められたプリコーディングベクトルとして図2に示すものを用いるものとし、フェムトセル1からは $W_{n_1}^{(1)}$ が、フェムトセル2からは $W_{n_2}^{(1)}$ が、フェムトセル3からは $W_{n_3}^{(1)}$ がそれぞれ通知されるものとする。つまり、フェムトセルmから $W_{n_m}^{(1)}$ が通知されることを意味している。また、第1の実施形態と同様に、マクロ端末20もプリコーディングベクトルを選択してMeNB10に通知するものとし、選択・通知されたプリコーディングベクトルを $W_{n_M}^{(1)}$ とする。但し、マクロ端末20は、MeNB10における使用を希望するプリコーディングベクトルを選択して通知する。

[0084] このように、本実施の形態では、MeNB10には合計4つのプリコーディングベクトルが通知されることとなるが、MeNB10では、これらのプリコーディングベクトルを基に新たなプリコーディングベクトルを算出する。この算出は、SLNR (Signal to Leakage and Noise power Ratio) 基準により行うものとする。ここで、SLNR基準とは、信号の宛先となる受信装置への所望信号と、宛先以外の他の受信装置の方へ漏れ出る干渉及び雑音の電力比が最大となるようなプリコーディングベクトルを算出するための基

準である。この基準に基づき、M e N B 1 0において算出されるプリコーディングベクトルを W_M とすると、 W_M は以下のように算出される。

[0085] [数4]

$$W_M = \text{evec} \left\{ \left(\sum_{m=1}^3 W_{nm}^{\{ \}} W_{nm}^{\{ \}H} + \sigma_M^2 \mathbf{I} \right)^{-1} \times W_{nM}^{\{ \}} W_{nM}^{\{ \}H} \right\} \quad \dots (4)$$

[0086] 但し、 $\text{evec}(A)$ は行列 A の最大固有値に対応する固有ベクトルを、 σ_M^2 はマクロ端末におけるS N R (Signal to Noise power Ratio) の逆数 (または雑音電力) をそれぞれ表わしている。

[0087] このようなプリコーディングベクトル W_M をM e N Bにおいて新たに算出し、マクロ端末20への伝送の際に行うプリコーディングに用いることにより、マクロ端末20への受信品質をある程度確保しつつ、3つのフェムトセルに与える干渉も低減することが可能となる。ここでは、フェムトセルの数を3つとしているが、これ以上の数のフェムトセルが存在する場合にも適用可能である。また、複数のフェムトセルから重複したプリコーディングベクトルが通知される場合には、式(4)においてプリコーディングベクトルの共分散行列を加算する際に、重複分は演算に含めなくてよい。

[0088] このように、フェムトセルとマクロ端末20から通知されるプリコーディングベクトルに関する情報を基に、新たにプリコーディングベクトルを算出するM e N B 1 0は、図3とほぼ同じ構成で実現できる。但し、ベクトル選択部34において式(4)に示す演算を行って、プリコーディングベクトルを算出する必要がある。また、H e N B 1 1 ~ 1 3と端末20, 21 ~ 23は、それぞれ図4、図5に示す構成で実現可能である。

[0089] 以上の実施形態では、フェムト端末21 ~ 23やH e N B 1 1 ~ 1 3で選択されたプリコーディングベクトルに関する情報はM e N B 1 0に集められ、それらの情報を基にM e N B 1 0において実際に用いるプリコーディングベクトルを選択するものとしていたが、複数のM e N Bを制御する集中制御局がある場合には、その集中制御局において、M e N Bで用いるプリコーディングベクトルを選択するようにしてもよい。ここで、集中制御局は、光フ

アイバ等の有線ネットワークでM e N Bと接続されているため、その有線ネットワークを経由して、情報のやり取りが行われることとなる。

[0090] また、ここでは、主にマクロセル内にフェムトセルが存在する場合について説明を行ったが、例えば、ピコセル内にフェムトセルが存在する場合においても、同様の制御により、ピコセルとフェムトセルで同一リソースを用いる場合にもピコセルがフェムトセルに与える干渉を抑圧することが可能となる。この場合には、P e N Bでの使用を希望しないプリコーディングベクトルを、フェムト端末またはH e N Bにおいて選択し、P e N Bに通知することにより実現することができる。また、フェムト端末またはH e N Bは、M e N BかP e N Bのどちらかに対してのみ、プリコーディングベクトルを通知するのではなく、両方に対して、それぞれ使用を希望しないプリコーディングベクトルを通知することもできる。

[0091] さらに、本発明は、図6に示すような通信範囲が重複する無線通信システム等にも適用可能である。図6は、無線L A N (Local Area Network) を例として、端末1 0 0がA P (Access Point) 1 0 3 (第2の基地局装置) へ、A P 1 0 4 (第2の基地局装置) が端末1 0 1 (第2の端末装置) へ、A P 1 0 5 (第1の基地局装置) が端末1 0 2 (第1の端末装置) へそれぞれ信号を送信している状況を表わしている。ここで、A P 1 0 3と端末1 0 1 へは、A P 1 0 5から干渉が到来するものとする。このような場合に、以上の実施形態と同様に、A P 1 0 5における使用を希望しないプリコーディングベクトルを、A P 1 0 3と端末1 0 1において選択し、選択されたプリコーディングベクトルをA P 1 0 5に通知することにより、図6に示すような干渉を低減することが可能となる。このような構成は、無線L A Nシステムだけでなく、比較的狭い領域に多数の送受信装置が混在するようなシステムにおいても有効である。例えば、家庭内の様々な電化製品がそれぞれ無線ネットワークで互いに接続されるような場合にも適用可能である。

[0092] 上記の実施の形態において、添付図面に図示されている構成等については、これらに限定されるものではなく、本発明の効果を発揮する範囲内で適宜

変更することが可能である。その他、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施することが可能である。

[0093] また、本実施の形態で説明した機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより各部の処理を行ってもよい。尚、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

[0094] また、「コンピュータシステム」は、WWWシステムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含むものとする。

[0095] また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。また前記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

符号の説明

- [0096] 20 マクロ端末
21～23 フェムト端末
30 上位層
31 変調部
32 プリコーディング部
33 信号多重部
34 ベクトル選択部

- 3 5 伝搬路推定用信号生成部
- 3 6 D／A部
- 3 7 無線部
- 3 8 送信アンテナ部
- 3 9 受信部
- 4 0 A／D部
- 4 1 無線部
- 4 2 受信アンテナ部
- 5 0 上位層
- 5 1 変調部
- 5 2 プリコーディング部
- 5 3 信号多重部
- 5 4 伝搬路推定用信号生成部
- 5 5 D／A部
- 5 6 無線部
- 5 7 送信アンテナ部
- 5 8 受信部
- 5 9 A／D部
- 6 1 受信アンテナ部
- 7 0 受信アンテナ部
- 7 1 無線部
- 7 2 A／D部
- 7 3 信号分離部
- 7 4 受信ウェイト乗算部
- 7 5 復調部
- 7 6 上位層
- 7 7 伝搬路推定部
- 7 8 受信ウェイト算出部

7 9 ベクトル選択部

8 0 送信部

8 1 D／A部

8 2 無線部

8 3 送信アンテナ部

請求の範囲

- [請求項1] 第1の端末装置と通信を行う第1の基地局装置における通信領域と重複する通信領域を有し、第2の端末装置と通信する第2の基地局装置であって、
- 前記第1の基地局装置が前記第1の端末装置との通信に用いるプリコーディングベクトルを決めるための情報として、
- 予め決められた複数のプリコーディングベクトルの中から、一つ以上選択されたプリコーディングベクトルに関する情報を、前記第1の基地局装置へ通知することを特徴とする第2の基地局装置。
- [請求項2] 前記選択されたプリコーディングベクトルに関する情報は、前記第2の端末装置から通知された情報であることを特徴とする請求項1に記載の第2の基地局装置。
- [請求項3] 第2の端末装置と通信を行う第2の基地局装置における通信領域と重複する通信領域を有し、第1の端末装置と通信する第1の基地局装置であって、
- 予め決められた複数のプリコーディングベクトルの中から、一つ以上選択されたプリコーディングベクトルに関する情報を、前記第2の基地局装置から取得し、通知された前記プリコーディングベクトルに関する情報を基に、前記第1の端末装置との通信に用いるプリコーディングベクトルを決めることを特徴とする第1の基地局装置。
- [請求項4] 前記プリコーディングベクトルに関する情報は、前記第2の端末装置から前記第2の基地局装置へ通知された情報であることを特徴とする請求項3に記載の第1の基地局装置。
- [請求項5] さらに、前記第1の端末装置からも、予め決められた複数のプリコーディングベクトルの中から、一つ以上選択されたプリコーディングベクトルに関する情報を取得し、前記第2の基地局装置から取得した情報と前記第1の端末装置から取得した情報を基に、前記第1の端末装置との通信に用いるプリコーディングベクトルを決めることを特徴

とする請求項3または4に記載の第1の基地局装置。

[請求項6]

第1の端末装置相手に通信を行う第1の基地局装置における通信領域と重複する通信領域を有する第2の基地局装置と、該重複通信領域において通信する第2の端末装置であって、

予め決められた複数のプリコーディングベクトルの中から、一つ以上のプリコーディングベクトルを選択し、

前記選択したプリコーディングベクトルに関する情報を、前記第1の基地局装置が前記第1の端末装置との通信に用いるプリコーディングベクトルを決めるための情報として、

前記第2の基地局装置に通知することを特徴とする第2の端末装置。

[請求項7]

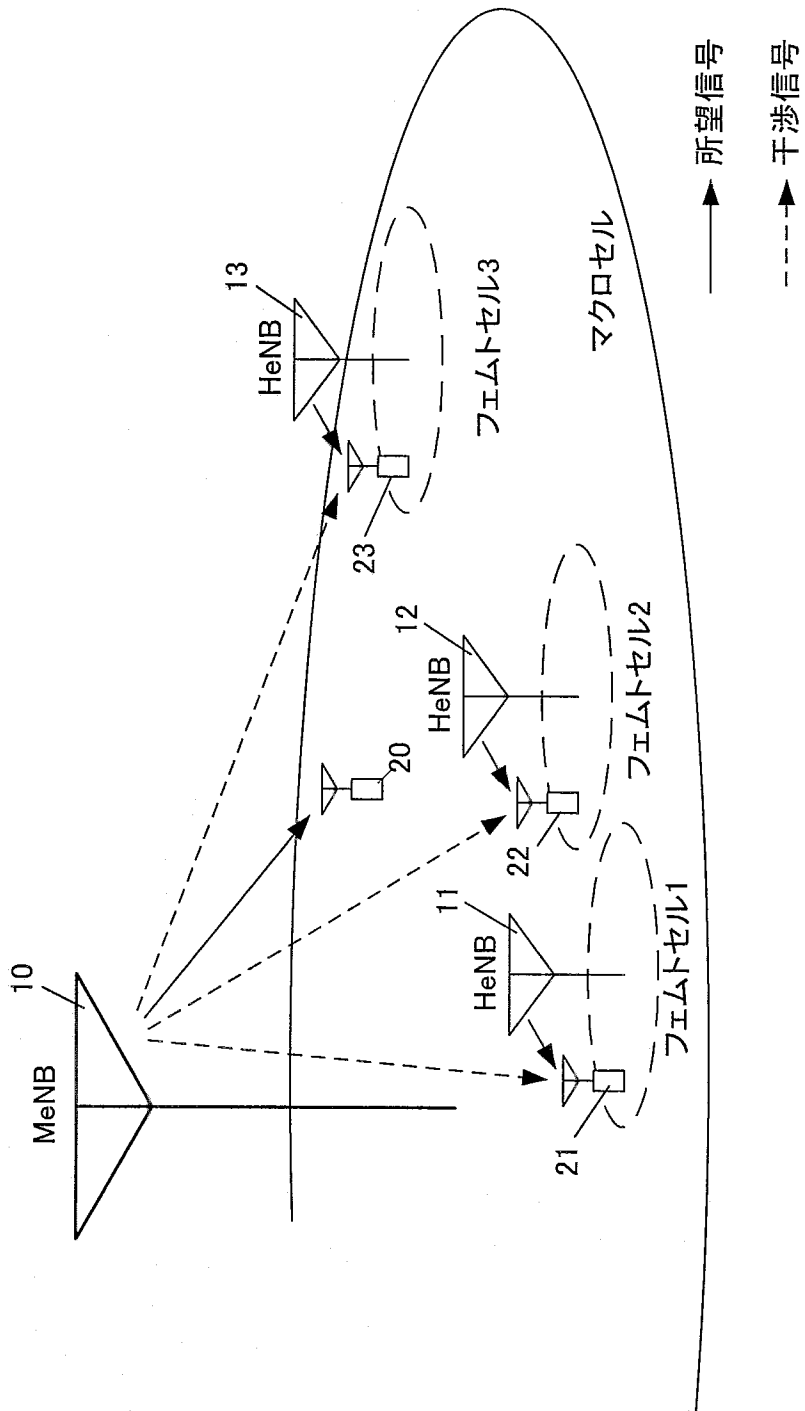
請求項1又は2に記載の第2の基地局装置と、

請求項3から5のいずれか一項に記載の第1の基地局装置と、

請求項6に記載の第2の端末装置と、

を備えることを特徴とする通信システム。

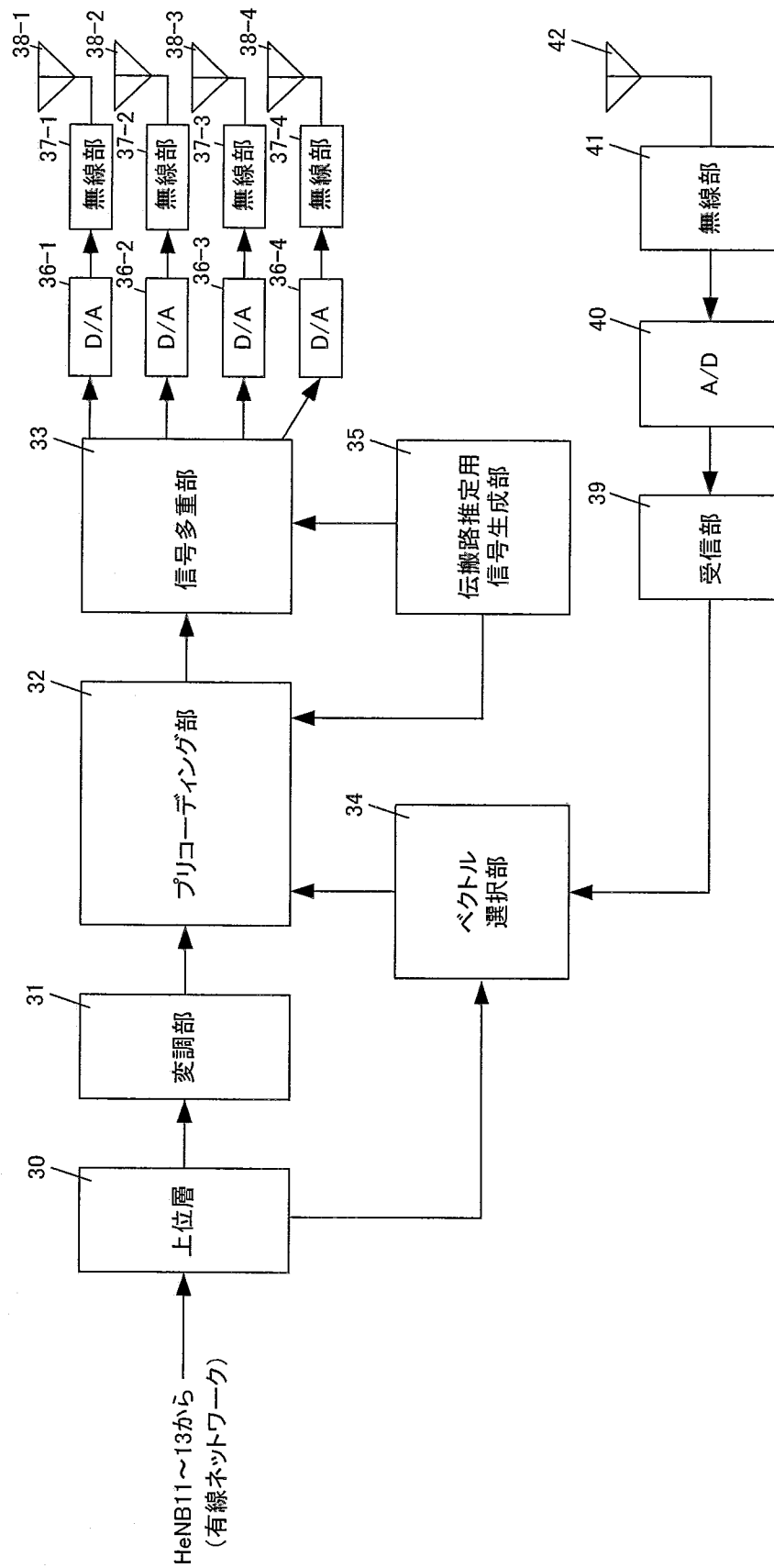
[図1]



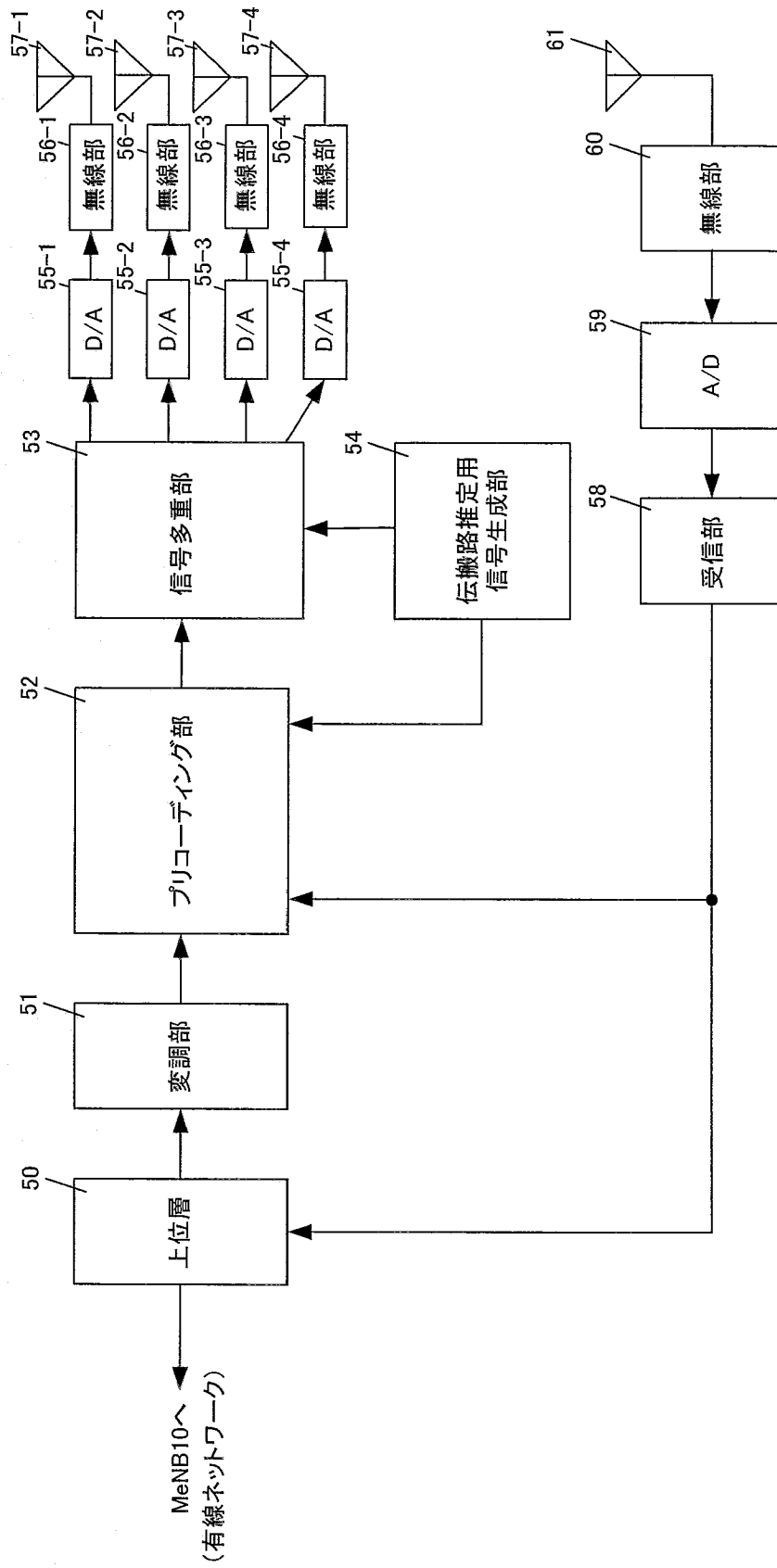
[図2]

index	u_n	precoding vector
0	$u_0 = [1 \ -1 \ -1 \ -1]^T$	$W_0^{(1)}$
1	$u_0 = [1 \ -j \ 1 \ j]^T$	$W_1^{(1)}$
2	$u_0 = [1 \ 1 \ -1 \ 1]^T$	$W_2^{(1)}$
3	$u_0 = [1 \ j \ 1 \ -j]^T$	$W_3^{(1)}$
4	$u_0 = [1 \ (-1-j)/\sqrt{2} \ -j \ (1-j)/\sqrt{2}]^T$	$W_4^{(1)}$
5	$u_0 = [1 \ (1-j)/\sqrt{2} \ j \ (-1-j)/\sqrt{2}]^T$	$W_5^{(1)}$
6	$u_0 = [1 \ (1+j)/\sqrt{2} \ -j \ (-1+j)/\sqrt{2}]^T$	$W_6^{(1)}$
7	$u_0 = [1 \ (-1+j)/\sqrt{2} \ j \ (1+j)/\sqrt{2}]^T$	$W_7^{(1)}$
8	$u_0 = [1 \ -1 \ 1 \ 1]^T$	$W_8^{(1)}$
9	$u_0 = [1 \ -j \ -1 \ -j]^T$	$W_9^{(1)}$
10	$u_0 = [1 \ 1 \ 1 \ -1]^T$	$W_{10}^{(1)}$
11	$u_0 = [1 \ j \ -1 \ j]^T$	$W_{11}^{(1)}$
12	$u_0 = [1 \ -1 \ -1 \ 1]^T$	$W_{12}^{(1)}$
13	$u_0 = [1 \ -1 \ 1 \ -1]^T$	$W_{13}^{(1)}$
14	$u_0 = [1 \ 1 \ -1 \ -1]^T$	$W_{14}^{(1)}$
15	$u_0 = [1 \ 1 \ 1 \ 1]^T$	$W_{15}^{(1)}$

[図3]

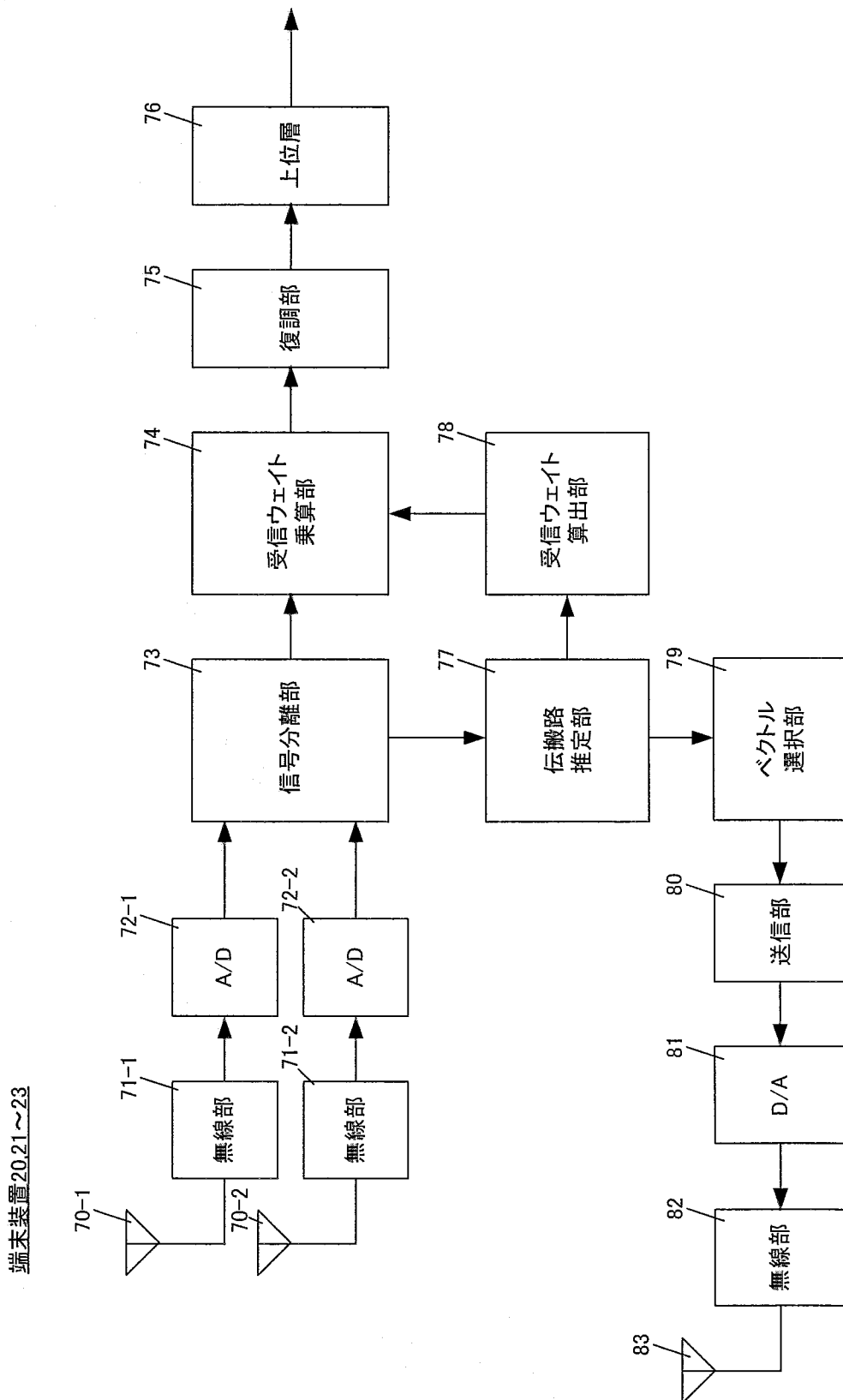


[図4]

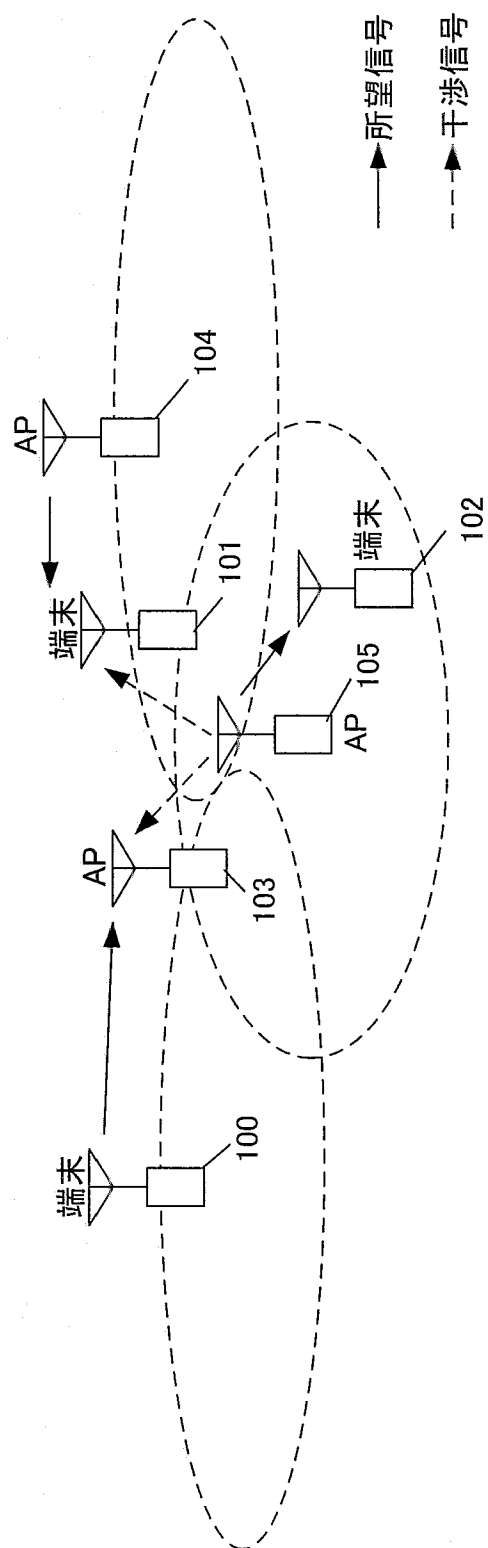


HeNB11~13

[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/062256

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W16/28 (2009.01) i, H04W16/32 (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)

H04W16/28, H04W16/32

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	WO 2010/106819 A1 (Panasonic Corp.), 23 September 2010 (23.09.2010), paragraphs [0056] to [0064], [0088]; fig. 8 & EP 2410781 A1 & CN 101841903 A	1-7
A	WO 2009/140633 A2 (QUALCOMM INC.), 19 November 2009 (19.11.2009), entire text; all drawings & JP 2011-524663 A & US 2009/0286562 A1 & CN 102027723 A & KR 10-2011-0002884 A	1-7
A	WO 2009/124452 A1 (ALCATEL LUCENT), 15 October 2009 (15.10.2009), entire text; all drawings & JP 2011-519207 A & US 2011/0028156 A1 & EP 2273691 A1 & CN 101557249 A & KR 10-2010-0136539 A	1-7

☐ 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
27 July, 2012 (27.07.12)

Date of mailing of the international search report
07 August, 2012 (07.08.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04W16/28 (2009.01) i, H04W16/32 (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 (I P C))

Int.Cl. H04W16/28, H04W16/32

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 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	WO 2010/106819 A1 (パナソニック株式会社) 2010.09.23, 段落 [0056] - [0064] [0088], 図 8 & EP 2410781 A1 & CN 101841903 A	1-7
A	WO 2009/140633 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 2009.11.19, 全文, 全図 & JP 2011-524663 A & US 2009/0286562 A1 & CN 102027723 A & KR 10-2011-0002884 A	1-7

☒ 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 7 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 8 . 2 0 1 2

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

伊東 和重

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4

5 J

8 8 3 9

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2009/124452 A1 (ALCATEL LUCENT) 2009.10.15, 全文, 全図 & JP 2011-519207 A & US 2011/0028156 A1 & EP 2273691 A1 & CN 101557249 A & KR 10-2010-0136539 A	1-7