

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7010501号
(P7010501)

(45)発行日 令和4年1月26日(2022.1.26)

(24)登録日 令和4年1月17日(2022.1.17)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 4 B	7/0413(2017.01)	H 0 4 B	7/0413 2 0 0
H 0 4 B	7/0456(2017.01)	H 0 4 B	7/0456 1 2 0
H 0 4 B	7/024(2017.01)	H 0 4 B	7/024
H 0 4 B	7/06 (2006.01)	H 0 4 B	7/06 9 5 6

請求項の数 19 (全28頁)

(21)出願番号	特願2019-530205(P2019-530205)	(73)特許権者	504161984 ホアウェイ・テクノロジーズ・カンパニー・リミテッド 中華人民共和国・518129・グアン ドン・シェンツェン・ロンガン・ディス トリクト・バンティアン・(番地なし) ・ホアウェイ・アドミニストレーション ・ビルディング
(86)(22)出願日	平成29年12月25日(2017.12.25)	(74)代理人	110000877 龍華国際特許業務法人
(65)公表番号	特表2020-511802(P2020-511802 A)	(72)発明者	モ、タオフ 中華人民共和国・518129・グアン ドン・シェンツェン・ロンガン・ディス トリクト・バンティアン・(番地なし) ・ホアウェイ・アドミニストレーション 最終頁に続く
(43)公表日	令和2年4月16日(2020.4.16)		
(86)国際出願番号	PCT/CN2017/118185		
(87)国際公開番号	WO2018/121461		
(87)国際公開日	平成30年7月5日(2018.7.5)		
審査請求日	令和1年7月12日(2019.7.12)		
(31)優先権主張番号	201611249134.2		
(32)優先日	平成28年12月29日(2016.12.29)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	中国(CN)		

(54)【発明の名称】 干渉除去方法および基地局

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

干渉除去方法であって、

第1の基地局が隣接セルのシステム情報を取得する段階と、

前記第1の基地局が、前記システム情報に基づいて、前記第1の基地局に対する第2の基地局の干渉チャネル情報を決定する段階であって、前記第2の基地局は、前記隣接セルのカバレッジエリア内の基地局である、段階と、

前記第1の基地局が、前記干渉チャネル情報に基づいて、前記第1の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器により送信されるアップリンク信号を受信する段階と

を備え、

第1の基地局が隣接セルのシステム情報を取得する前記段階は、

前記第1の基地局が、データパケット取り込みツールを用いることにより、前記隣接セルの物理セル識別子情報(PCI情報)を取得する段階と、

前記第1の基地局が、前記PCI情報を用いることにより、前記隣接セルの前記システム情報を取得する段階と

を有する、

方法。

【請求項2】

前記第1の基地局が、前記システム情報に基づいて、前記第1の基地局に対する第2の基地局の干渉チャネル情報を決定する前記段階は、

前記第 1 の基地局が、前記システム情報に基づいて、前記第 1 の基地局に対する前記第 2 の基地局の多入力多出力干渉チャネル行列 (M I M O 干渉チャネル行列) を決定する段階を有する、
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 の基地局が、前記システム情報に基づいて、前記第 1 の基地局に対する前記第 2 の基地局の M I M O 干渉チャネル行列を決定する前記段階は、
前記第 1 の基地局が、前記隣接セルの同期シーケンスおよびセル特有基準信号 (C R S) パイロットシーケンスを用いることにより、前記第 1 の基地局に対する前記第 2 の基地局の前記 M I M O 干渉チャネル行列を決定する段階
を含む、
請求項 2 に記載の方法。

10

【請求項 4】

前記第 1 の基地局が、前記干渉チャネル情報に基づいて、前記第 1 の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器により送信されるアップリンク信号を受信する前記段階は、
前記第 1 の基地局が、前記 M I M O 干渉チャネル行列に基づいて、対応する干渉自己相関行列を決定する段階と、
前記第 1 の基地局が、前記干渉自己相関行列を用いて、前記第 1 の基地局の前記カバレッジエリア内の前記ユーザ機器により送信される前記アップリンク信号を、干渉抑圧合成 (I R C) 受信機を用いることにより受信する段階と
を有する、
請求項 2 または 3 に記載の方法。

20

【請求項 5】

前記第 2 の基地局が、前記第 2 の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器へダウンリンク信号を送信する場合、前記干渉チャネル情報に基づいて前記ダウンリンク信号を送信するように、前記第 1 の基地局が、前記干渉チャネル情報を前記第 2 の基地局へ送信する段階をさらに備える、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

干渉除去方法であって、
第 1 の基地局により送信される、前記第 1 の基地局に対する第 2 の基地局の干渉チャネル情報を、前記第 2 の基地局が受信する段階であって、前記干渉チャネル情報は、前記第 1 の基地局によりシステム情報に基づいて決定され、前記システム情報は、前記第 2 の基地局が位置するセルのシステム情報である、段階と、
前記第 2 の基地局が、前記干渉チャネル情報に基づいて、ダウンリンク信号を前記第 2 の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器へ送信する段階と
を備え、
前記システム情報は、前記第 1 の基地局がデータパケット取り込みツールを用いることにより取得した前記第 2 の基地局の物理セル識別子情報 (P C I 情報) を用いることにより、前記第 1 の基地局により取得される
方法。

30

40

【請求項 7】

前記第 2 の基地局が、前記干渉チャネル情報に基づいて、前記第 2 の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器へダウンリンク信号を送信する前記段階は、
前記第 2 の基地局が、前記干渉チャネル情報に基づいて、前記ダウンリンク信号を、前記第 2 の基地局の前記カバレッジエリア内の前記ユーザ機器へヌル形成方式で送信する段階であって、前記ダウンリンク信号を送信するために前記第 2 の基地局により用いられる送信ビームのヌル形成方向は、前記第 1 の基地局に合わせられる、段階
を有する、
請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

50

前記干渉チャネル情報は、前記第 1 の基地局に対する前記第 2 の基地局の M I M O 干渉チャネル行列であり、

前記第 2 の基地局が、前記干渉チャネル情報に基づいて、前記ダウンリンク信号を、前記第 2 の基地局の前記カバレッジエリア内の前記ユーザ機器へヌル形成方式で送信する前記段階は、

前記第 2 の基地局が、前記 M I M O 干渉チャネル行列に対して特異値分解を実行して、因数分解結果

【数 5 8】

$$H_{eNB1}^C = U_H A_H V_H$$

10

を得る段階であって、

【数 5 9】

$$H_{eNB1}^C$$

は、前記第 1 の基地局に対する前記第 2 の基地局の前記 M I M O 干渉チャネル行列であり、

【数 6 0】

$$U_H$$

20

および

【数 6 1】

$$V_H$$

は、

【数 6 2】

$$H_{eNB1}^C$$

30

に対応する特異ベクトルであり、

【数 6 3】

$$H_{eNB1}^C$$

は、 $m \times n$ 行列であり、

【数 6 4】

$$U_H$$

40

は、対応する $m \times m$ 行列であり、

【数 6 5】

$$V_H$$

は、対応する $n \times n$ 行列である、段階と、

前記第 2 の基地局が、非ゼロ特異値

【数 6 6】

50

$$A_H$$

の数 y を決定する段階と、
前記第 2 の基地局が、

【数 6 7】

$$V_H$$

の列 $y + 1$ の後のベクトルを前記ダウンリンク信号用の送信ヌル形成重みとして用いる段階と、

前記第 2 の基地局が、前記送信ヌル形成重みに基づいて、前記ダウンリンク信号を前記第 2 の基地局の前記カバレッジエリア内の前記ユーザ機器へ送信する段階と

を含む、

請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

第 1 の基地局であって、

隣接セルのシステム情報を取得するように構成される取得モジュールと、

前記取得モジュールにより取得された前記システム情報に基づいて、前記第 1 の基地局に対する第 2 の基地局の干渉チャネル情報を決定するように構成される処理モジュールであって、前記第 2 の基地局は、前記隣接セルのカバレッジエリア内の基地局である、処理モジュールと、

前記処理モジュールにより決定された前記干渉チャネル情報に基づいて、前記第 1 の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器により送信されるアップリンク信号を受信するように構成される受信モジュールと

を備え、

前記取得モジュールは具体的には、

データパケット取り込みツールを用いることにより、前記隣接セルの物理セル識別子情報（PCI 情報）を取得し、

前記 PCI 情報を用いることにより、前記隣接セルの前記システム情報を取得するように構成される、

第 1 の基地局。

【請求項 10】

前記処理モジュールは具体的には、

前記取得モジュールにより取得された前記システム情報に基づいて、前記第 1 の基地局に対する前記第 2 の基地局の多入力多出力干渉チャネル行列（MIMO 干渉チャネル行列）を決定する

ように構成される、

請求項 9 に記載の第 1 の基地局。

【請求項 11】

前記処理モジュールは具体的には、

前記隣接セルの同期シーケンスおよびセル特有基準信号（CRS）パイロットシーケンスを用いることにより、前記第 1 の基地局に対する前記第 2 の基地局の前記 MIMO 干渉チャネル行列を決定する

ように構成される、

請求項 10 に記載の第 1 の基地局。

【請求項 12】

前記処理モジュールはさらに、

前記 MIMO 干渉チャネル行列に基づいて、対応する干渉自己相関行列を決定する

ように構成され、

10

20

30

40

50

前記受信モジュールは具体的には、
 前記干渉自己相関行列を用いて、前記第 1 の基地局の前記カバレッジエリア内の前記ユーザ機器により送信される前記アップリンク信号を、干渉抑圧合成 (I R C) 受信機を用いることにより受信するように構成される、
 請求項 1 0 または 1 1 に記載の第 1 の基地局。

【請求項 1 3】

前記第 2 の基地局が、ダウンリンク信号を前記第 2 の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器へ送信する場合、前記干渉チャネル情報に基づいて前記ダウンリンク信号を送信するように、前記干渉チャネル情報を前記第 2 の基地局へ送信するように構成される送信モジュール
 をさらに備える、請求項 9 から 1 2 のいずれか一項に記載の第 1 の基地局。

10

【請求項 1 4】

第 2 の基地局であって、
 第 1 の基地局により送信される、前記第 1 の基地局に対する前記第 2 の基地局の干渉チャネル情報を受信するように構成される受信モジュールであって、前記干渉チャネル情報は、前記第 1 の基地局によりシステム情報に基づいて決定され、前記システム情報は、前記第 2 の基地局が位置するセルのシステム情報である、受信モジュールと、
 前記干渉チャネル情報に基づいて、ダウンリンク信号を前記第 2 の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器へ送信するように構成される送信モジュールと

20

を備え、
 前記システム情報は、前記第 1 の基地局がデータパケット取込みツールを用いることによって取得した前記第 2 の基地局の物理セル識別子情報 (P C I 情報) を用いることによって、前記第 1 の基地局により取得される
 第 2 の基地局。

【請求項 1 5】

前記送信モジュールは具体的には、
 前記干渉チャネル情報に基づいて、前記ダウンリンク信号を、前記第 2 の基地局の前記カバレッジエリア内の前記ユーザ機器へヌル形成方式で送信するように構成され、
 前記ダウンリンク信号を送信するために前記第 2 の基地局により用いられる送信ビームのヌル形成方向は、前記第 1 の基地局に合わせられる、
 請求項 1 4 に記載の第 2 の基地局。

30

【請求項 1 6】

前記干渉チャネル情報は、前記第 1 の基地局に対する前記第 2 の基地局の M I M O 干渉チャネル行列であり、
 前記第 2 の基地局は、
 前記 M I M O 干渉チャネル行列に対して特異値分解を実行して、因数分解結果

【数 6 8】

$$H_{eNB1}^C = U_H A_H V_H$$

40

を得るように構成される処理モジュール
 をさらに備え、

【数 6 9】

$$H_{eNB1}^C$$

は、前記第 1 の基地局に対する前記第 2 の基地局の前記 M I M O 干渉チャネル行列であり、

【数 7 0】

50

$$U_H$$

および

【数 7 1】

$$V_H$$

は、

【数 7 2】

$$H_{eNB1}^C$$

10

に対応する特異ベクトルであり、

【数 7 3】

$$H_{eNB1}^C$$

は、 $m \times n$ 行列であり、

【数 7 4】

$$U_H$$

20

は、対応する $m \times m$ 行列であり、

【数 7 5】

$$V_H$$

は、対応する $n \times n$ 行列であり、

前記第 2 の基地局は、非ゼロ特異値

【数 7 6】

$$A_H$$

30

の数 y を決定し、

前記第 2 の基地局は、

【数 7 7】

$$V_H$$

40

の列 $y + 1$ の後のベクトルを前記ダウンリンク信号用の送信ヌル形成重みとして用い、

前記送信モジュールは具体的には、

前記送信ヌル形成重みに基づいて、前記ダウンリンク信号を前記第 2 の基地局の前記カバレッジエリア内の前記ユーザ機器へ送信する

ように構成される、

請求項 1 5 に記載の第 2 の基地局。

【請求項 1 7】

第 1 の基地局であって、

メモリと、

トランシーバと、

50

プロセッサと、
バスシステムと

を備え、

前記メモリは、プログラムを記憶するように構成され、

前記プロセッサは、前記メモリにおける前記プログラムを実行して、

隣接セルのシステム情報を取得する段階と、

前記システム情報に基づいて、前記第 1 の基地局に対する第 2 の基地局の干渉チャネル情報を決定する段階であって、前記第 2 の基地局は、前記隣接セルのカバレッジエリア内の基地局である、段階と、

前記干渉チャネル情報に基づいて、前記第 1 の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器により送信されるアップリンク信号を受信する段階と

10

を実行するように構成され、

前記バスシステムは、前記メモリおよび前記プロセッサが互いに通信するように、前記メモリと前記プロセッサとを接続するように構成され、

隣接セルのシステム情報を取得する前記段階は、

データパケット取り込みツールを用いることにより、前記隣接セルの物理セル識別子情報（PCI 情報）を取得する段階と、

前記 PCI 情報を用いることにより、前記隣接セルの前記システム情報を取得する段階とを有する

第 1 の基地局。

20

【請求項 18】

第 2 の基地局であって、

メモリと、

トランシーバと、

プロセッサと、

バスシステムと

を備え、

前記メモリは、プログラムを記憶するように構成され、

前記プロセッサは、前記メモリにおける前記プログラムを実行して、

第 1 の基地局により送信された、前記第 1 の基地局に対する前記第 2 の基地局の干渉チャネル情報を受信する段階であって、前記干渉チャネル情報は、前記第 1 の基地局によりシステム情報に基づいて決定され、前記システム情報は、前記第 2 の基地局が位置するセルのシステム情報である、段階と、

30

前記干渉チャネル情報に基づいて、ダウンリンク信号を前記第 2 の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器へ送信する段階と

を実行するように構成され、

前記バスシステムは、前記メモリと前記プロセッサとが互いに通信するように、前記メモリと前記プロセッサとを接続するように構成され、

前記システム情報は、前記第 1 の基地局がデータパケット取り込みツールを用いることによって取得した前記第 2 の基地局の物理セル識別子情報（PCI 情報）を用いることによ

40

って、前記第 1 の基地局により取得される

第 2 の基地局。

【請求項 19】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の方法または請求項 6 から 8 のいずれか一項に記載の方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、2016年12月29日に中国国家知識財産権局に出願された、「干渉除去方法および基地局」と題する中国特許出願第201611249134.2号の優先権を主張

50

する。当該出願は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。

【0002】

本願は、通信分野、特に、干渉除去方法および基地局に関する。

【背景技術】

【0003】

現在の無線通信において、データ信号は通常、時分割複信（英文全表記：Time Division Duplexing、略してTDD）または周波数分割複信（英文全表記：Frequency Division Duplexing、略してFDD）モードで送信される。これら2つのモードは、最近主に用いられている2つの送信規格でもある。FDDモードでは、受信および送信は、2つの別個の対称的な周波数チャンネルで実行され、アップリンクおよびダウンリンクは区別される。受信チャンネルと送信チャンネルとを分離するために、保護周波数帯域が用いられる。FDDの1つの方向におけるリソースは、時間的に連続している。TDDモードでは、受信チャンネルおよび送信チャンネルを搬送するのに、同じ周波数のキャリアの異なるスロットが用いられる。TDDの1つの方向におけるリソースは、時間的に非連続である。時間リソースは、2つの方向に割り当てられる。いくつかの期間において、基地局が信号を移動局へ送信し、他の期間において、移動局が信号を基地局へ送信する。基地局および移動局は、正常に動作すべく互いに協働する必要がある。周波数分割複信または時分割複信のアイデアによれば、時分割複信が送信のために用いられる場合、無線通信の時間効率は低減し、周波数分割複信が送信のために用いられる場合、より多くの無線スペクトルリソースが消費される。全二重通信技術は、TDDおよびFDDとは異なる通信技術である。全二重通信技術により、通信の両当事者は、情報を同時に同じ周波数で送信することが可能になる。これにより、周波数または時間リソースの半分が節約され、そのことにより、送信効率が新たな高さへと増し、無線ネットワークシステムの容量が指数関数的に増加する。

【0004】

従来技術において、全二重通信技術を用いる複数の進化型ノードB（英文全表記：evolved Node B、略してeNB）のネットワーキングシナリオでは、eNB間の干渉は比較的高い。eNBは、アップリンク送信およびダウンリンク送信を同時に実行する。この場合、eNB間の干渉は著しく強い。図1に示されるように、eNB1によりUE2へ送信されるダウンリンク信号は、eNB2によるUE3からのアップリンクの受信と干渉し得、その逆も当てはまる。従って、同一時間同一周波数全二重通信システムにおけるセル間の干渉は比較的高い。

【発明の概要】

【0005】

本願は、同一時間同一周波数全二重通信システムにおけるセル間の干渉を効果的に低減するために、干渉除去方法および基地局を提供する。

【0006】

このことを考慮して、本願の実施形態の第1の態様は、干渉除去方法を提供する。干渉除去方法において、

第1の基地局は、隣接セルのシステム情報を取得し得、

上記第1の基地局は、取得した隣接セルの上記システム情報に基づいて、上記第1の基地局に対する第2の基地局の干渉チャンネル情報を決定し得、上記第2の基地局は、上記隣接セルのカバレッジエリア内にあり、

上記第1の基地局は、上記第1の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器により送信されたアップリンク信号を受信する場合、決定した上記干渉チャンネル情報に基づいて、ユーザ機器により送信されるアップリンク信号を受信し得る。上記第2の基地局は概して、上記第1の基地局が位置するセルの隣接セル内、つまり、上記第1の基地局が位置する上記セルに隣接するセルのカバレッジエリア内の基地局であることに留意すべきである。

【0007】

具体的には、本願の本実施形態において提供される技術的解決手段において、上記第1の

10

20

30

40

50

基地局は、上記第1の基地局の隣接セル内の上記第2の基地局の干渉チャンネルを推定し、干渉チャンネル情報を取得する。従って、ユーザ機器により送信されるアップリンク信号を上記第1の基地局が受信する場合、他のセル内の基地局からの干渉の影響は、包括的に考慮され得る。これにより、同一時間同一周波数全二重通信システムにおけるセル間の干渉が効果的に低減され得る。

【0008】

可能な実装形態において、上記第1の基地局は、上記隣接セルの上記システム情報を複数の方式で取得し得る。上記方式の1つは具体的には、データパケット取り込みツールを用いることにより、上記第1の基地局の上記隣接セルの上記システム情報を取得することである。例えば、本願の本実施形態において、上記隣接セルの物理セル識別子（英文全表記：Physical Cell Identifier、略してPCI）情報は、データパケット取り込みツールとして動作するスニッファ（sniffer）を用いることにより取得され得、次に、上記第1の基地局の上記隣接セルの上記システム情報は、上記第1の基地局の上記隣接セルの取得された上記PCI情報に基づいて取得される。

10

【0009】

従って、本願の本実施形態において、上記第1の基地局が上記隣接セルの上記システム情報を取得するための方法が提供され、上記解決手段の実行可能性が増す。

【0010】

可能な実装形態において、上記第1の基地局が上記第1の基地局に対する第2の基地局の干渉チャンネル情報を決定することは、取得した上記システム情報に基づいて、上記第1の基地局に対する上記第2の基地局の多入力多出力（英文全表記：Multiple-Input Multiple-Output、略してMIMO）干渉チャンネル行列を決定することである。

20

【0011】

可能な実装形態において、上記第1の基地局が、上記システム情報に基づいて、上記第1の基地局に対する上記第2の基地局の上記MIMO干渉チャンネル行列を決定することは具体的には、上記隣接セルの同期シーケンスおよびセル特有基準信号（英文全表記：Cell-specific reference signal、略してCRS）パイロットシーケンスを用いることにより、上記第1の基地局に対する上記第2の基地局の上記MIMO干渉チャンネル行列を決定することであり得る。

30

【0012】

本願の本実施形態において、上記第1の基地局は、上記隣接セルの上記同期シーケンスおよび上記CRSパイロットシーケンスを用いることにより、上記第1の基地局に対する上記第2の基地局の上記MIMO干渉チャンネル行列を決定し得る。これにより、上記解決手段の実行可能性が増す。

【0013】

可能な実装形態において、上記第1の基地局が、上記干渉チャンネル情報に基づいて、上記第1の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器により送信されるアップリンク信号を受信することは具体的には、上記第1の基地局が、取得した上記MIMO干渉チャンネル行列に基づいて、対応する干渉自己相関行列を決定し、上記干渉自己相関行列を用いて、上記ユーザ機器により送信される上記アップリンク信号を、干渉抑圧合成（IRC）受信機を用いることにより受信することである。

40

【0014】

可能な実装形態において、上記干渉除去方法において、上記第1の基地局は、上記第1の基地局に対する上記第2の基地局の上記MIMO干渉チャンネル行列を取得した後に、上記第2の基地局が上記第1の基地局に対する干渉を生じさせる上記MIMO干渉チャンネル行列を上記第2の基地局にフィードバックし得る。言い換えると、上記第2の基地局が、上記第2の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器にダウンリンク信号を送信する場合、上記第2の基地局が、上記第1の基地局に対する干渉を生じさせる、上記基地局によりフィードバックされた上記ダウンリンク干渉チャンネル情報に基づく上記ダウンリンク信号を

50

送信し得るように、上記第 1 の基地局はさらに、上記干渉チャネル情報を上記第 2 の基地局へ送信し得る。

【 0 0 1 5 】

本願の実施形態の第 2 の態様は、干渉除去方法を提供する。上記干渉除去方法において、第 2 の基地局は、第 1 の基地局によりフィードバックされる、上記第 1 の基地局に対する上記第 2 の基地局の干渉チャネル情報を受信する。上記干渉チャネル情報は、上記第 2 の基地局が位置するセルのシステム情報に基づいて、上記第 1 の基地局により決定される。上記第 2 の基地局は、上記第 1 の基地局により送信された、上記第 1 の基地局に対する上記第 2 の基地局の上記干渉チャネル情報を受信した後に、ダウンリンク信号を上記第 2 の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器へ送信している場合、受信した上記干渉チャネル情報に基づいて、上記ダウンリンク信号を上記第 2 の基地局の上記カバレッジエリア内の上記ユーザ機器へ送信し得る。

10

【 0 0 1 6 】

可能な実装形態において、上記第 2 の基地局が、上記干渉チャネル情報に基づいて、上記ダウンリンク信号を上記第 2 の基地局の上記カバレッジエリア内の上記ユーザ機器へ送信することは、受信した上記干渉チャネル情報に基づいて、上記ダウンリンク信号を上記第 2 の基地局の上記カバレッジエリア内の上記ユーザ機器へヌル形成 (null forming) 方式で送信することである。上記第 2 の基地局の送信ビームのヌル形成方向は、上記第 2 の基地局が上記ダウンリンク信号を上記ユーザ機器へ送信している場合、上記第 1 の基地局に合わせられる。

20

【 0 0 1 7 】

可能な実装形態において、上記第 2 の基地局が、上記干渉チャネル情報に基づいて、上記ダウンリンク信号を上記第 2 の基地局の上記カバレッジエリア内の上記ユーザ機器へヌル形成 (null forming) 方式で送信することは具体的には、上記第 2 の基地局が、上記 MIMO 干渉チャネル行列に対して特異値分解を実行して、因数分解結果

【数 1】

$$H_{eNB1}^C = U_H A_H V_H$$

を得ることである。

30

【 0 0 1 8 】

上記因数分解結果において、

【数 2】

$$H_{eNB1}^C$$

は、上記第 1 の基地局に対する上記第 2 の基地局の上記 MIMO 干渉チャネル行列であり、

【数 3】

$$U_H$$

40

および

【数 4】

$$V_H$$

は、

【数 5】

$$H_{eNB1}^C$$

50

に対応する特異ベクトルであり、

【数 6】

$$H_{eNB1}^C$$

は、 $m \times n$ 行列であり、

【数 7】

$$U_H$$

10

は、対応する $m \times m$ 行列であり、

【数 8】

$$V_H$$

は、対応する $n \times n$ 行列であり、

【数 9】

$$A_H$$

20

は、

【数 10】

$$U_H$$

および

【数 11】

$$V_H$$

30

が前述の因数分解を成り立たせる対角行列である。

【0019】

上記第2の基地局は、上記MIMO干渉チャネル行列に対して特異値分解を実行して前述の対応する因数分解結果を得た後に、上記対角行列

【数 12】

$$A_H$$

の非ゼロ特異値の数 y を決定し、

【数 13】

$$V_H$$

40

の列 $y + 1$ の後のベクトルを上記第2の基地局による上記ダウンリンク信号の送信用の送信ヌル形成重みとして用いる。上記第2の基地局は、上記ダウンリンク信号を上記第2の基地局の上記カバレッジエリア内の上記ユーザ機器へ送信する場合、決定した上記送信ヌル形成重みに基づいて、上記ダウンリンク信号を上記第2の基地局の上記カバレッジエリア内の上記ユーザ機器へ送信し得る。

【0020】

本願の実施形態の第3の態様は、基地局を提供する。上記基地局は、前述の方法における

50

上記第1の基地局の動作を実行する機能を有する。上記機能は、ハードウェアにより実行され得るか、または対応するソフトウェアを実行するハードウェアにより実行され得る。上記ハードウェアまたは上記ソフトウェアは、前述の機能に対応する1または複数のモジュールを含む。

【0021】

可能な実装形態において、上記基地局の構造は、受信機、プロセッサおよび送信機を含む。上記受信機は、第1の態様における上記方法において用いられる上記情報または上記命令を上記ユーザ機器から受信することにより、上記基地局とユーザ機器との間の通信をサポートするように構成される。上記プロセッサは、上記方法の上記第1の基地局の対応する機能の実行において上記基地局をサポートするように構成される。上記送信機は、第1の態様における上記方法において用いられる上記情報または上記命令を上記ユーザ機器へ送信することにより上記基地局とユーザ機器との間の通信をサポートするように構成される。上記基地局は、メモリをさらに含み得る。上記メモリは、上記プロセッサに結合され、上記基地局に必要なプログラム命令およびデータを記憶するように構成される。

10

【0022】

可能な実装形態において、上記基地局は、取得モジュール、処理モジュールおよび受信モジュールを含む。上記取得モジュールは、隣接セルのシステム情報を取得するように構成され、

上記処理モジュールは、上記取得モジュールにより取得された上記システム情報に基づいて、上記第1の基地局に対する第2の基地局の干渉チャネル情報を決定するように構成され、上記第2の基地局は、上記隣接セルのカバレッジエリア内の基地局であり、上記受信モジュールは、上記処理モジュールにより決定された上記干渉チャネルについての情報に基づいて、上記第1の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器により送信されるアップリンク信号を受信するように構成される。

20

【0023】

本願の実施形態の第4の態様は、基地局を提供する。上記基地局は、前述の方法における上記第2の基地局の動作を実行する機能を有する。上記機能は、ハードウェアにより実行され得るか、または対応するソフトウェアを実行するハードウェアにより実行され得る。上記ハードウェアまたは上記ソフトウェアは、前述の機能に対応する1または複数のモジュールを含む。

30

【0024】

可能な実装形態において、上記基地局の構造は、受信機、プロセッサおよび送信機を含む。上記受信機は、第2の態様における上記方法において用いられる上記情報または上記命令を上記ユーザ機器から受信することにより、上記基地局とユーザ機器との間の通信をサポートするように構成される。上記プロセッサは、上記方法における上記第2の基地局の対応する機能の実行において上記基地局をサポートするように構成される。上記送信機は、第2の態様における上記方法において用いられる上記情報または上記命令を上記ユーザ機器へ送信することにより上記基地局と上記ユーザ機器との間の通信をサポートするように構成される。上記基地局は、メモリをさらに含み得る。上記メモリは、上記プロセッサに結合され、上記基地局に必要なプログラム命令およびデータを記憶するように構成される。

40

【0025】

可能な実装形態において、上記基地局は、受信モジュールおよび送信モジュールを含む。上記基地局において、

上記受信モジュールは、第1の基地局により送信される、上記第1の基地局に対する第2の基地局の干渉チャネル情報を受信するように構成され、上記干渉チャネル情報は、上記第1の基地局により上記第2の基地局が位置するセルのシステム情報に基づいて決定され、上記送信モジュールは、上記受信モジュールにより受信される、上記干渉チャネルについての情報に基づいて、ダウンリンク信号を上記第2の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器へ送信するように構成される。

50

【 0 0 2 6 】

本願の第5の態様は、コンピュータ記憶媒体を提供する。上記コンピュータ記憶媒体は、プログラムコードを記憶し、上記プログラムコードは、第1の態様または第2の態様における上記方法を実行するよう命令するために用いられる。

【 0 0 2 7 】

上記干渉除去方法において、上記第1の基地局は、上記隣接セルの上記システム情報を取得し、上記システム情報に基づいて、上記第1の基地局に対する、上記隣接セルの上記カバレッジエリア内の基地局である上記第2の基地局の上記干渉チャネル情報を決定し、上記干渉チャネル情報に基づいて、上記第1の基地局の上記カバレッジエリア内の上記ユーザ機器により送信される上記アップリンク信号を受信することが前述の技術的解決手段から分かり得る。具体的には、本願の本実施形態において提供される技術的解決手段において、上記第1の基地局は、上記第1の基地局の隣接セル内の上記第2の基地局の干渉チャネルを推定し、干渉チャネル情報を取得する。従って、ユーザ機器により送信されるアップリンク信号を上記第1の基地局が受信する場合、他のセル内の基地局からの干渉の影響は、包括的に考慮され得る。これにより、同一時間同一周波数全二重通信システムにおけるセル間の干渉が効果的に低減され得る。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 8 】

本願の実施形態における技術的解決手段をより明確に説明すべく、実施形態の説明に必要な添付図面を以下で簡潔に説明する。以下の説明における添付図面は本願のいくつかの実施形態を示すに過ぎず、当業者であれば、これらの添付図面から他の図面を導出し得ることは明らかである。

20

【 0 0 2 9 】

【 図 1 】 ネットワークシステムアーキテクチャの概略図である。

【 0 0 3 0 】

【 図 2 】 本願の実施形態による干渉除去方法のシステムアーキテクチャの概略図である。

【 0 0 3 1 】

【 図 3 】 本願の実施形態における干渉除去方法の実施形態の概略フローチャートである。

【 0 0 3 2 】

【 図 4 】 本願の実施形態による干渉除去方法のアプリケーションシナリオの概略図である。

30

【 0 0 3 3 】

【 図 5 】 本願の実施形態における基地局の実施形態の概略構造図である。

【 0 0 3 4 】

【 図 6 】 本願の実施形態における基地局の別の実施形態の概略構造図である。

【 0 0 3 5 】

【 図 7 】 本願の実施形態における基地局の別の実施形態の概略構造図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 6 】

本願は、同一時間同一周波数全二重通信システムにおけるセル間の干渉を効果的に低減するために、干渉除去方法および基地局を提供する。

40

【 0 0 3 7 】

当業者が本願における解決手段をより良く理解するよう、以下では、本願の実施形態における添付図面を参照して、本願の実施形態における技術的解決手段を説明する。説明される実施形態は、本願の実施形態の全てではなく、いくつかに過ぎないことは明らかである。本願の実施形態に基づいて当業者により実現される全ての他の実施形態は、本願の保護範囲に含まれるものとする。

【 0 0 3 8 】

本願の明細書、特許請求の範囲および添付図面において、「第1の」、「第2の」、「第3の」、「第4の」等の用語（存在する場合）は、同様の対象間を区別することを意図しているが、必ずしも特定の順序または順番を示すわけではない。そのように称されるデー

50

タは、本明細書において説明される実施形態が、本明細書において図示または説明される順序以外の順序で実行され得るように、適切な状況において交換可能であることを理解すべきである。さらに、「含む (i n c l u d e) 」という用語およびそれらのあらゆる変形は、非限定的な包含を含むことを意味する。例えば、段階またはユニットのリストを含む処理、方法、システム、製品またはデバイスは、明示的に列挙される段階またはユニットに必ずしも限定されるわけではなく、明示的に列挙されていないか、またはそのような処理、方法、システム、製品またはデバイスに固有ではない他のユニットを含み得る。

【 0 0 3 9 】

図 2 は、本願の実施形態による干渉除去方法のネットワークアーキテクチャの概略図である。複数の基地局 (e N B 1、e N B 2 および e N B 3) と複数のユーザ機器 (U E 1 から U E 6) とが含まれる。図 2 に示されるネットワークアーキテクチャは、ネットワークサービスエリアを正六角形のセルに分割している。基地局は、各セルにデプロイされており、それらのセル内のユーザ機器のためのネットワークカバレッジを提供する。

10

【 0 0 4 0 】

図 2 に示されるように、各基地局に基づく正六角形は、現在の基地局のネットワークカバレッジエリアを表し、セルラネットワーク構造が形成される。ユーザ機器 1 (U E 1) およびユーザ機器 2 (U E 2) は、e N B 1 のネットワークカバレッジエリア内にある。e N B 2 および e N B 3 は、e N B 1 が現在位置しているセルの隣接セル内の基地局である。本願の実施形態において、第 1 の基地局は、隣接セルのシステム情報を取得する。第 1 の基地局は、図 2 に示されるネットワークアーキテクチャにおける任意の基地局である。第 1 の基地局は、システム情報に基づいて、第 2 の基地局と第 1 の基地局との間の干渉チャネル情報を決定する。第 2 の基地局は、隣接セルのカバレッジエリア内の基地局である。第 1 の基地局は、干渉チャネル情報に基づいて、ダウンリンク信号を第 1 の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器へ送信する。例えば、e N B 1 がダウンリンク信号を U E 1 へ送信する必要がある場合、e N B 1 は、まず、e N B 1 の隣接セルのシステム情報を取得し、次に、取得したシステム情報に基づいて、e N B 1 と e N B 2 との間の干渉チャネル情報および e N B 1 と e N B 3 との間の干渉チャネル情報を決定し、最後に、取得した干渉チャネル情報に基づいて、ダウンリンク信号を U E 1 へ送信する。

20

【 0 0 4 1 】

理解を容易にするために、以下では、特定の実施形態を用いることにより、本願の実施形態を詳細に説明する。図 3 は、以下の段階を含む、本願の実施形態の実施形態の概略フローチャートである。

30

【 0 0 4 2 】

S 1 0 1 : 第 1 の基地局が、スニッファを用いることにより、隣接セルの P C I 情報を取得する。

【 0 0 4 3 】

隣接セルの P C I 情報は、隣接セルの物理セル識別子である。当該 P C I 情報は、関連するセルのカバレッジエリア内で物理セル識別子の重複が確実にないようにすべく、異なるセルにおける無線信号を区別するために用いられる。各セルは、1 つの物理セル識別子のみを有する。L T E では、セル I D グループが、L T E セルサーチ処理において用いられることが指定されている。まず、セルグループ I D が、二次同期チャネル (英文全表記 : S e c o n d a r y S y n c h r o n i z a t i o n C h a n n e l、略して S S C H) を用いることにより決定され、次に、特定のセル I D が、一次同期チャネル (英文全表記 : P r i m a r y S y n c h r o n i z a t i o n C h a n n e l、略して P S C H) を用いることにより決定される。

40

【 0 0 4 4 】

データパケット取り込みツールとしても知られるスニッファは、パッシブスヌーピング原理に基づくネットワーク分析手段である。この技術手段は、ネットワークのステータスおよびネットワークのデータフローならびにネットワークでの情報送信をモニタするために用いられ得る。

50

【 0 0 4 5 】

本願の本実施形態において、第 1 の基地局は、スニッファを用いることにより、隣接セルの P C I 情報を取得する。隣接セルは、第 1 の基地局が位置するセルに隣接するセルである。

【 0 0 4 6 】

S 1 0 2 : 第 1 の基地局は、P C I 情報を用いることにより、隣接セルのシステム情報を取得する。

【 0 0 4 7 】

第 1 の基地局は、隣接セルの P C I 情報を取得した後に、取得した P C I 情報を用いることにより、隣接セルのシステム情報を取得し得る。任意選択的に、本願の本実施形態において、第 1 の基地局は、P C I 情報を用いることにより、隣接セルの同期シーケンスおよび C R S パイロットシーケンスを取得し得る。

10

【 0 0 4 8 】

S 1 0 3 : 第 1 の基地局は、システム情報に基づいて、第 1 の基地局に対する第 2 の基地局の M I M O 干渉チャネル行列を決定する。

【 0 0 4 9 】

第 1 の基地局は、隣接セルのシステム情報を取得した後に、システム情報に基づいて、第 1 の基地局に対する第 2 の基地局の干渉チャネル情報を決定し得る。

【 0 0 5 0 】

マルチアンテナ技術は、現在の基地局において通常用いられる。従って、本願の本実施形態において、第 1 の基地局に対する第 2 の基地局の M I M O 干渉チャネル行列は、システム情報に基づいて決定され得る。第 2 の基地局は、第 1 の基地局が位置するセルの隣接セル内の基地局である。

20

【 0 0 5 1 】

図 4 において、e N B 1 が本願の本実施形態における第 1 の基地局として動作するものが例として用いられる。e N B 1 が位置するセルが有効化されている場合、e N B 2 が位置する隣接セルの P C I 情報が、スニッファを用いることにより取得される。隣接セルのシステム情報は、隣接セルの同期シーケンスおよび C R S パイロットシーケンスを含む P C I 情報に基づいて取得される。これらの基準信号が取得された後に、隣接セルの干渉信号出力および干渉チャネルを測定するために、無線信号フレームの対応する位置で、推定が実行される。具体的には、e N B 1 は、取得したシステム情報に基づいて、e N B 1 に対する e N B 2 の干渉チャネル

30

【 数 1 4 】

$H_{eNB2 \rightarrow eNB1}$

を推定し得る。基地局がマルチアンテナ基地局である場合、e N B 1 に対する e N B 2 の M I M O 干渉チャネルが推定される。

【 0 0 5 2 】

加えて、基地局の位置は通常固定されているので、互いに隣接するセル内の基地局間の干渉の変化は大きくないことに留意すべきである。従って、M I M O 干渉チャネルは、予め設定された期間内に、例えば 5 0 0 m s またはより長い期間もしくはより短い期間内に推定され得る。具体的な期間の範囲は、本明細書において限定されない。

40

【 0 0 5 3 】

同様に、第 1 の基地局は、第 1 の基地局に対する隣接セル内の第 2 の基地局の M I M O 干渉チャネル情報を推定した後に、X 2 または他の手法を用いることにより、隣接セル内の対応する第 2 の基地局に M I M O 干渉チャネル情報をフィードバックする。例えば、図 4 に示されるように、e N B 1 は、e N B 1 に対する e N B 2 の M I M O 干渉チャネルを e N B 2 にフィードバックする。最後に、各 e N B は、隣接セルの M I M O 干渉チャネルのリストを取得し得る。

50

【数 1 5】

$$\mathbf{H}_{eNB1 \rightarrow eNBj}, j = 1, \dots, K$$

Kは、eNB1から干渉を受け得る隣接セルの数である。同様に、各eNBは、当該eNBに対する隣接eNBのMIMO干渉チャネルのリストを確立しもする。

【数 1 6】

$$\mathbf{H}_{eNBi \rightarrow eNB1}, i = 1, \dots, K$$

Kは、eNB1に対する干渉を生じさせ得る隣接セルの数を表す。

【0054】

図4における例は、本明細書における説明のための例に過ぎず、本願の本実施形態に対する限定を構成しないことに留意すべきである。

【0055】

本願の本実施形態において、eNB1が

【数 1 7】

$$\mathbf{H}_{eNB1 \rightarrow eNBj}, j = 1, \dots, K$$

を得た後に、eNB1は、他のセルに対するeNB1のMIMO干渉チャネルを1つのMIMO干渉チャネル行列

【数 1 8】

$$\mathbf{H}_{eNB1}^C = \left[\mathbf{H}_{eNB1 \rightarrow eNB2}^T, \mathbf{H}_{eNB1 \rightarrow eNB3}^T, \dots, \mathbf{H}_{eNB1 \rightarrow eNBK}^T \right]$$

へと組み合わせる。

【0056】

S104：第2の基地局が、第1の基地局により送信されたMIMO干渉チャネル行列を受信する。

【0057】

同様に、第1の基地局は、第1の基地局に対する隣接セル内の第2の基地局のMIMO干渉チャネル情報を推定した後に、X2または他の手法を用いることにより、隣接セル内の対応する第2の基地局にMIMO干渉チャネル情報をフィードバックする。第2の基地局は、第1の基地局によりフィードバックされたMIMO干渉チャネル行列を受信し得る。

【0058】

S105：第2の基地局が、MIMO干渉チャネル行列に対して特異値分解を実行する。

【0059】

第1の基地局は、MIMO干渉チャネル行列を得た後に、MIMO干渉チャネル行列に対して特異値分解を実行して、因数分解結果

【数 1 9】

$$\mathbf{H}_{eNB1}^C = \mathbf{U}_H \mathbf{\Lambda}_H \mathbf{V}_H$$

を得る。

【0060】

【数 2 0】

$$\mathbf{H}_{eNB1}^C$$

10

20

30

40

50

は、第 1 の基地局に対する第 2 の基地局の M I M O 干渉チャネル行列であり、

【数 2 1】

$$\mathbf{U}_H$$

および

【数 2 2】

$$\mathbf{V}_H$$

10

は、

【数 2 3】

$$\mathbf{H}_{eNB1}^C$$

に対応する特異ベクトルであり、

【数 2 4】

$$\mathbf{H}_{eNB1}^C$$

20

は、 $m \times n$ 行列であり、

【数 2 5】

$$\mathbf{U}_H$$

は、

【数 2 6】

$$\mathbf{H}_{eNB1}^C$$

30

に対応する $m \times m$ 行列であり、

【数 2 7】

$$\mathbf{V}_H$$

は、

【数 2 8】

$$\mathbf{H}_{eNB1}^C$$

40

に対応する $n \times n$ 行列である。

【数 2 9】

$$\mathbf{\Lambda}_H$$

は、

【数 3 0】

$$\mathbf{H}_{eNB1}^C = \mathbf{U}_H \mathbf{\Lambda}_H \mathbf{V}_H$$

50

を成り立たせる、対応する対角行列である。この行列に対する具体的な特異値分解処理は、本明細書において説明されない。

【 0 0 6 1 】

S 1 0 6 : 第 2 の基地局が、非ゼロ特異値

【数 3 1】

$$A_H$$

の数 y を決定する。

【 0 0 6 2 】

S 1 0 7 : 第 2 の基地局が、

【数 3 2】

$$V_H$$

の列 $y + 1$ の後のベクトルをダウンリンク信号用の送信ヌル形成重みとして用いる。

【 0 0 6 3 】

本願の本実施形態において、第 1 の基地局は、列 $M + 1$ の後のベクトル

【数 3 3】

$$V_H$$

をダウンリンク信号のダウンリンク送信ヌル形成 (null forming) 重み

【数 3 4】

$$W_1$$

として用いる。ここで、

【数 3 5】

$$H_{eNB1}^C W_1 = 0$$

が成り立つ。

【 0 0 6 4 】

S 1 0 8 : 第 2 の基地局が、送信ヌル形成重みに基づいて、ダウンリンク信号を送信する。

【 0 0 6 5 】

送信重み

【数 3 6】

$$W_1$$

が得られた後に、第 2 の基地局がダウンリンク信号を第 1 の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器へ送信する必要がある場合、ヌル形成 (null forming) 方式が用いられる。第 2 の基地局は、計算された送信ヌル形成重み

【数 3 7】

$$W_1$$

に基づいて、ダウンリンク信号を第 1 の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器へ送信する。

【 0 0 6 6 】

図 4 が例としてさらに用いられる。

【数 3 8】

10

20

30

40

50

$$V_H$$

の列 $y + 1$ の後のベクトルは、零空間におけるベクトルであり、従って、これらのベクトルは、

【数 3 9】

$$H_{eNB1}^C$$

と直交することを理解すべきである。eNB1 がこれらのベクトルを用いることにより重み付けを実行した場合、eNB2 は、これらのベクトルを用いることにより重み付けされた信号を受信し得ない。例えば、ダウンリンク送信信号は

【数 4 0】

$$x$$

であり、列 $y + 1$ の後のベクトル

【数 4 1】

$$w_1$$

は、この信号を UE2 へ送信するために選択される。従って、重み付けされた送信ベクトルは

【数 4 2】

$$w_1 x$$

であり、UE2 により受信される信号は

【数 4 3】

$$H_{eNB1 \rightarrow UE2} w_1 x$$

である。

【数 4 4】

$$H_{eNB1 \rightarrow UE2}$$

は、eNB1 から UE2 に対するチャネルを表す。加えて、eNB1 から eNB2 に対する信号は、

【数 4 5】

$$H_{eNB1 \rightarrow eNB2} w_1 x$$

である。

【数 4 6】

$$H_{eNB1 \rightarrow eNB2} w_1 = 0$$

なので、eNB2 は、eNB1 から干渉を受けない。

【0067】

本願の本実施形態において、ユーザ機器により送信されるアップリンク信号を第1の基地局が受信している場合、第1の基地局は、干渉チャネル情報に基づいて、対応する干渉自

10

20

30

40

50

己相関行列を決定し、干渉自己相関行列を用いて、アップリンク信号を、干渉抑圧合成（IRC）受信機を用いることにより受信することに留意すべきである。

【0068】

従って、本願の本実施形態において、基地局は、送信重み付けを用いて基地局間の干渉を低減するだけでなく、当該基地局の受信処理における他のセルからの干渉も考慮する。干渉を低減するために、全ての基地局が、IRC受信機を用い、IRC受信機を用いることにより干渉自己相関行列を得る。eNBと干渉する干渉出力および干渉チャネル

【数47】

$$\mathbf{H}_{eNBi \rightarrow eNB1}, i = 1, \dots, K$$

10

の両方が測定される。従って、eNB間の干渉自己相関行列は、当該情報に基づいて得られ得る。eNB間の干渉は、IRC受信機を用いることによりさらに抑制され、eNB間の干渉が低減される。

【0069】

上記干渉除去方法において、上記第1の基地局は、上記隣接セルの上記システム情報を取得し、上記システム情報に基づいて、上記第1の基地局に対する、上記隣接セルの上記カバレッジエリア内の基地局である上記第2の基地局の上記干渉チャネル情報を決定し、上記干渉チャネル情報に基づいて、上記第1の基地局の上記カバレッジエリア内の上記ユーザ機器により送信される上記アップリンク信号を受信することが前述の技術的解決手段から分かり得る。具体的には、本願の本実施形態において提供される技術的解決手段において、上記第1の基地局は、上記第1の基地局の隣接セル内の上記第2の基地局の干渉チャネルを推定し、干渉チャネル情報を取得する。従って、ユーザ機器により送信されるアップリンク信号を上記第1の基地局が受信する場合、他のセル内の基地局からの干渉の影響は、包括的に考慮され得る。これにより、同一時間同一周波数全二重通信システムにおけるセル間の干渉が効果的に低減され得る。

20

【0070】

上記では、本願の実施形態における干渉除去方法を説明している。上記方法に基づいて、本願の実施形態は、基地局をさらに提供する。以下では、本願の実施形態における基地局を説明する。図5は、本願の実施形態における基地局の実施形態の概略図である。基地局は、第1の基地局として動作し、取得モジュール101、処理モジュール102、受信モジュール103および送信モジュール104を含む。

30

【0071】

取得モジュール101は、隣接セルのシステム情報を取得するように構成される。

【0072】

処理モジュール102は、取得モジュール101により取得されたシステム情報に基づいて、第1の基地局に対する第2の基地局の干渉チャネル情報を決定するように構成される。第2の基地局は、隣接セルのカバレッジエリア内の基地局である。

【0073】

受信モジュール103は、処理モジュールにより決定された干渉チャネルについての情報に基づいて、第1の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器により送信されるアップリンク信号を受信するように構成される。

40

【0074】

可能な実装形態において、取得モジュール101は具体的には、スニッファ（sniffer）を用いることにより隣接セルのPCI情報を取得し、PCI情報を用いることにより隣接セルのシステム情報を取得するように構成される。

【0075】

可能な実装形態において、処理モジュール102は具体的には、取得モジュール101により取得されたシステム情報に基づいて、第1の基地局に対する第2の基地局のMIMO干渉チャネル行列を決定するように構成される。

50

【 0 0 7 6 】

可能な実装形態において、処理モジュール 1 0 2 は具体的には、隣接セルの同期シーケンスおよび C R S パイロットシーケンスを用いることにより、第 1 の基地局に対する第 2 の基地局の M I M O 干渉チャネル行列を決定するように構成される。

【 0 0 7 7 】

可能な実装形態において、処理モジュール 1 0 2 はさらに、M I M O 干渉チャネル行列に基づいて、対応する干渉自己相関行列を決定するように構成され、受信モジュール 1 0 3 は、干渉自己相関行列を用いて、第 1 の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器により送信されるアップリンク信号を、干渉抑圧合成 (I R C) 受信機を用いることにより受信するように構成される。

10

【 0 0 7 8 】

可能な実装形態において、送信モジュール 1 0 4 は、第 2 の基地局が、ダウンリンク信号を第 2 の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器へ送信する場合、干渉チャネル情報に基づいてダウンリンク信号を送信するように、干渉チャネル情報を第 2 の基地局へ送信するように構成される。

【 0 0 7 9 】

図 6 は、本願の実施形態における基地局の別の実施形態の概略図である。基地局は、第 2 の基地局として動作し、受信モジュール 2 0 1、送信モジュール 2 0 2 および処理モジュール 2 0 3 を含む。

【 0 0 8 0 】

受信モジュール 2 0 1 は、第 1 の基地局により送信される、第 1 の基地局に対する干渉チャネルについての情報を受信するように構成される。干渉チャネル情報は、第 1 の基地局によりシステム情報に基づいて決定される。システム情報は、第 2 の基地局が位置するセルのシステム情報である。

20

【 0 0 8 1 】

送信モジュール 2 0 2 は、干渉チャネル情報に基づいて、ダウンリンク信号を第 2 の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器へ送信するように構成される。

【 0 0 8 2 】

可能な実装形態において、送信モジュール 2 0 2 は具体的には、干渉チャネル情報に基づいて、ダウンリンク信号を、第 2 の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器へヌル形成方式で送信するように構成される。ダウンリンク信号を送信するために第 2 の基地局により用いられる送信ビームのヌル形成方向は、第 1 の基地局に合わせられる。

30

【 0 0 8 3 】

可能な実装形態において、干渉チャネル情報は、第 1 の基地局に対する第 2 の基地局の M I M O 干渉チャネル行列である。

【 0 0 8 4 】

処理モジュール 2 0 3 は、M I M O 干渉チャネル行列に対して特異値分解を実行して、因数分解結果

【 数 4 8 】

$$H_{eNB1}^C = U_H A_H V_H$$

40

を得、非ゼロ特異値

【 数 4 9 】

$$A_H$$

の数 y を決定し、

【 数 5 0 】

50

$$V_H$$

の列 $y + 1$ の後のベクトルをダウンリンク信号用の送信ヌル形成重みとして用いるように構成される。

【数 5 1】

$$H_{eNB1}^C$$

は、第 1 の基地局に対する第 2 の基地局の MIMO 干渉チャネル行列であり、

10

【数 5 2】

$$U_H$$

および

【数 5 3】

$$V_H$$

は、

20

【数 5 4】

$$H_{eNB1}^C$$

に対応する特異ベクトルであり、

【数 5 5】

$$H_{eNB1}^C$$

は、 $m \times n$ 行列であり、

30

【数 5 6】

$$U_H$$

は、対応する $m \times n$ 行列であり、

【数 5 7】

$$V_H$$

は、対応する $n \times n$ 行列である。

40

【0085】

送信モジュール 202 は具体的には、送信ヌル形成重みに基づいて、ダウンリンク信号を第 2 の基地局のカバレッジエリア内のユーザ機器へ送信するように構成される。

【0086】

本実施形態において、上記第 1 の基地局は、上記隣接セルの上記システム情報を取得し、上記システム情報に基づいて、上記第 1 の基地局に対する、上記隣接セルの上記カバレッジエリア内の基地局である上記第 2 の基地局の上記干渉チャネル情報を決定し、上記干渉チャネル情報に基づいて、上記第 1 の基地局の上記カバレッジエリア内の上記ユーザ機器により送信される上記アップリンク信号を受信することが前述の技術的解決手段から分かり得る。具体的には、本願の本実施形態において提供される技術的解決手段において、上

50

記第1の基地局は、上記第1の基地局の隣接セル内の上記第2の基地局の干渉チャネルを推定し、干渉チャネル情報を取得する。従って、ユーザ機器により送信されるアップリンク信号を上記第1の基地局が受信する場合、他のセル内の基地局からの干渉の影響は、包括的に考慮され得る。これにより、同一時間同一周波数全二重通信システムにおけるセル間の干渉が効果的に低減され得る。

【0087】

上記は、本願の実施形態における基地局をモジュールの機能の観点からを説明しており、以下では、本願の実施形態における基地局をハードウェアの処理の観点から説明する。図7に示されるように、説明を容易にするために、本願の本実施形態に関連する部分のみが示される。開示されていない具体的な技術詳細については、本願の本実施形態に対応する方法を参照されたい。図7は、本願の実施形態における基地局の実施形態の概略構造図である。基地局300は、プロセッサ301、メモリ302および通信インタフェース303を含む。プロセッサ301、メモリ302および通信インタフェース303は、バス304を通じて互いに接続される。

10

【0088】

プロセッサ301は、中央処理装置（英文全表記：central processing unit、略してCPU）、ネットワークプロセッサ（英文全表記：network processor、略してNP）またはCPUとNPとの組み合わせであり得る。プロセッサは、ハードウェアチップをさらに含み得る。ハードウェアチップは具体的には、特定用途向け集積回路（英文全表記：application-specific integrated circuit、略してASIC）、プログラマブルロジックデバイス（英文全表記：programmable logic device、略してPLD）またはそれらの組み合わせであり得る。加えて、PLDは、コンプレックスプログラマブルロジックデバイス（英文全表記：complex programmable logic device、略してCPLD）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（英文全表記：field-programmable gate array、略してFPGA）、ジェネリックアレイロジック（英文全表記：generic array logic、略してGAL）またはそれらの任意の組み合わせであり得る。本願において、それらに制限は課されない。

20

【0089】

メモリ302は、例えばランダムアクセスメモリ（英文全表記：random-access memory、略してRAM）などの揮発性メモリ（英文全表記：volatile memory）を含み得るか、例えばフラッシュメモリ（英文全表記：flash memory）、ハードディスクドライブ（英文全表記：hard disk drive、略してHDD）またはソリッドステートドライブ（英文全表記：solid-state drive、略してSSD）などの不揮発性メモリ（英文全表記：non-volatile memory）を含み得るか、または前述の種類のメモリの組み合わせを含み得る。

30

【0090】

バス304は、ペリフェラルコンポーネントインターコネクト（英文全表記：peripheral component interconnect、略してPCI）バス、拡張型業界標準アーキテクチャ（英文全表記：extended industry standard architecture、略してEISA）バス等であり得る。バスは、アドレスバス、データバス、制御バス等にさらに分類され得る。表現しやすくするために、図7において、バスを表すのに1本の太線のみが用いられているが、これは、1つのバスのみまたは1つの種類のバスのみが存在することを意味しているわけではない。

40

【0091】

通信インタフェース303は、前述の方法の実施形態において基地局により用いられる命令または情報、例えば、隣接セルの干渉チャネル情報およびシステム情報を送信または受信するように構成される。

【0092】

50

メモリ302は、プログラムコード305を記憶し得、さらに、前述の方法の実施形態において第1の基地局または第2の基地局により用いられるデータ306を記憶し得る。例えば、データ306は、隣接セルの干渉チャネル情報およびシステム情報であり得る。プロセッサ301は、メモリに記憶されたプログラムコード305を呼び出して、前述の方法の実施形態における第1の基地局または第2の基地局に対応する段階を実行することにより、当該基地局が最終的に、前述の方法の実施形態における第1の基地局または第2の基地局の動作または機能を実行し得るようにし得る。

【0093】

基地局300は、電源307をさらに含み得る。

【0094】

図7に示される基地局のシステム構造は、本願の本実施形態における基地局の構造に対する限定を構成しないことに留意すべきである。基地局のシステム構造は、図に示されるものより多いかまたはより少ないコンポーネント含み得るか、いくつかのコンポーネントを組み合わせ得るか、またはコンポーネントの異なる配置を有し得る。詳細は、ここでは改めて説明されない。

【0095】

本願の実施形態において基地局により実行される段階は、図7に示される基地局の概略構造図に基づき得る。具体的な詳細については、前述の方法の実施形態における基地局の対応する処理を参照されたい。詳細は、ここでは改めて説明されない。

【0096】

本願において提供されるいくつかの実施形態において、開示されるシステム、モジュールおよび方法は、他の方式で実行され得ることを理解すべきである。例えば、説明された装置の実施形態は、例に過ぎない。例えば、モジュールの分割は論理機能の分割に過ぎず、実際の実装では他の分割であってよい。例えば、複数のユニットまたはコンポーネントが別のシステムに組み合わせられるか、統合されてよく、いくつかの機能が無視されても実行されなくてもよい。加えて、表示または議論される相互結合もしくは直接結合または通信接続は、いくつかのインターフェース、装置またはユニットを通じた間接的な結合または通信接続であってよく、電子、機械または他の形式で実行されてよい。

【0097】

別個の部分として説明されたユニットは、物理的に分離していてもしていなくてもよい。ユニットとして表示される部分は、物理ユニットであってもそうでなくてもよく、1箇所位置していても、複数のネットワークユニット上に分散されていてもよい。当該ユニットのいくつかまたは全てが、実施形態の解決手段の目的を達成するための実際の要件に基づいて選択されてよい。

【0098】

加えて、本願の実施形態における機能ユニットは、1つの処理ユニットに統合されてよく、または当該ユニットの各々が物理的に単独で存在してよく、または2つまたはそれより多くのユニットが1つのユニットに統合される。統合されたユニットは、ハードウェアの形態で実装されてよく、または、ソフトウェア機能ユニットの形態で実装されてよい。

【0099】

統合されたユニットがソフトウェア機能ユニットの形態で実装され、独立の製品として販売または使用される場合、統合されたユニットは、コンピュータ可読記憶媒体に記憶されてよい。そのような理解に基づいて、本願の技術的解決手段は本質的に、または、従来技術に寄与する部分、または技術的解決手段の全部もしくは一部が、ソフトウェア製品の形態で実装されてよい。ソフトウェア製品は、記憶媒体に記憶され、本願の実施形態において説明される方法の段階の全部または一部を実行するよう、(パーソナルコンピュータ、サーバまたはネットワークデバイスであってよい)コンピュータデバイスに命令するためのいくつかの命令を含む。前述の記憶媒体は、USBフラッシュドライブ、ポータブルハードディスク、リードオンリメモリ(英文全表記: Read-Only Memory、略してROM)、ランダムアクセスメモリ(英文全表記: Random Access M

10

20

30

40

50

emory、略してRAM)、磁気ディスクまたは光ディスクなど、プログラムコードを記憶し得る任意の媒体を含む。

【0100】

結論として、前述の実施形態は、本願を限定することではなく、本願の技術的解決手段を説明することを意図しているに過ぎない。本願は前述の実施形態を参照して詳細に説明されているが、当業者であれば、本願の実施形態の技術的解決手段の範囲から逸脱することなく、前述の実施形態において説明された技術的解決手段に対する修正を依然として行い得るか、またはそれらのいくつかの技術的機能の均等な置き換えを行い得ることを理解するはずである。

10

20

30

40

50

【 図 面 】

【 図 1 】

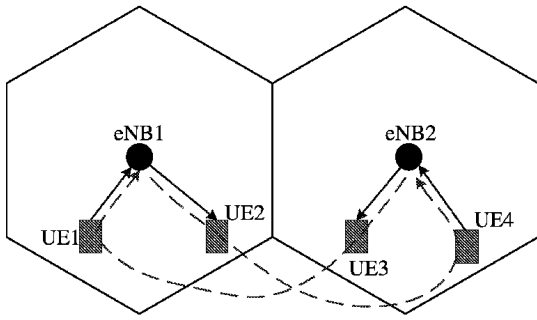


图 1

【 図 2 】

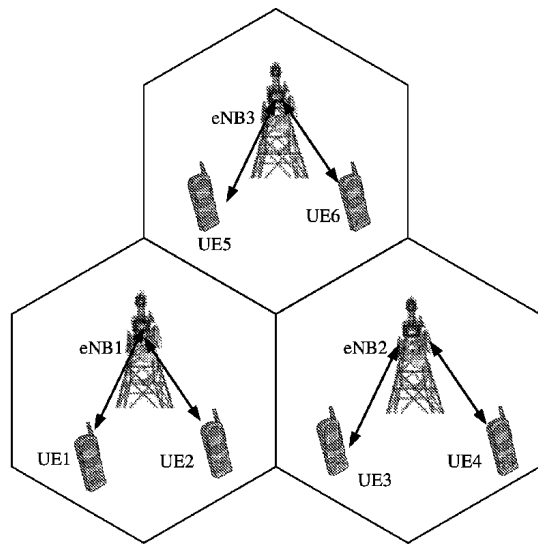
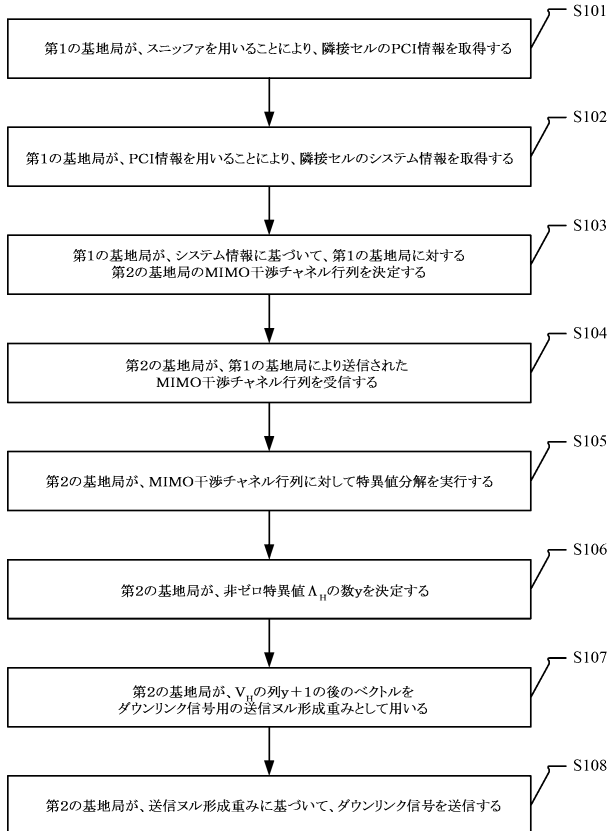


图 2

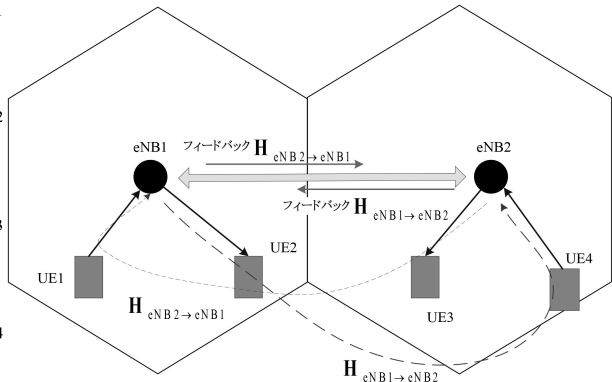
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

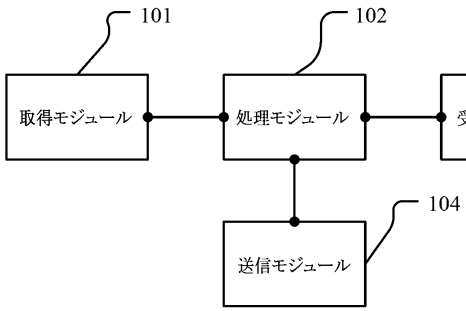


30

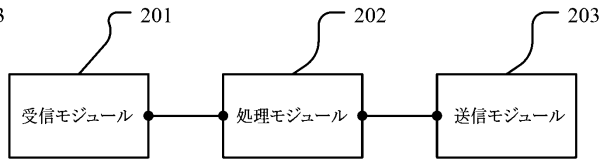
40

50

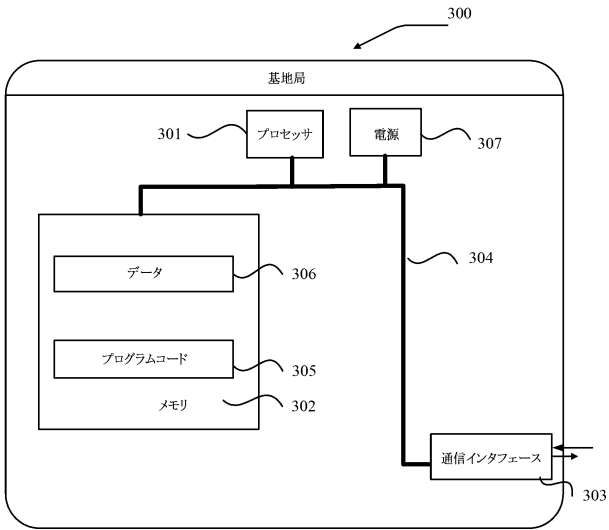
【図5】



【図6】



【図7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

・ビルディング ホアウェイ・テクノロジーズ・カンパニー・リミテッド内

(72)発明者 ハン、ボウ

中華人民共和国・518129・グアンドン・シェンツェン・ロンガン・ディストリクト・バンティアン・(番地なし)・ホアウェイ・アドミニストレーション・ビルディング ホアウェイ・テクノロジーズ・カンパニー・リミテッド内

審査官 北村 智彦

(56)参考文献 米国特許出願公開第2008/0064432(US, A1)

中国特許出願公開第104735789(CN, A)

米国特許出願公開第2015/0038183(US, A1)

特開2010-200001(JP, A)

特開2015-204632(JP, A)

特開2014-036241(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04B 7/0413

H04B 7/0456

H04B 7/024

H04B 7/06

IEEE Xplore

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-2

CT WG1