

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6282380号
(P6282380)

(45) 発行日 平成30年2月21日(2018.2.21)

(24) 登録日 平成30年2月2日(2018.2.2)

(51) Int.Cl.	F I	
HO4B 7/024 (2017.01)	HO4B 7/024	
HO4B 7/026 (2017.01)	HO4B 7/026	
HO4B 7/0452 (2017.01)	HO4B 7/0452	100
HO4W 16/28 (2009.01)	HO4W 16/28	150
HO4W 16/26 (2009.01)	HO4W 16/26	

請求項の数 23 (全 49 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-511676 (P2017-511676)
 (86) (22) 出願日 平成27年8月21日(2015.8.21)
 (65) 公表番号 特表2017-535984 (P2017-535984A)
 (43) 公表日 平成29年11月30日(2017.11.30)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2015/069290
 (87) 国際公開番号 W02016/030300
 (87) 国際公開日 平成28年3月3日(2016.3.3)
 審査請求日 平成29年3月24日(2017.3.24)
 (31) 優先権主張番号 14182546.3
 (32) 優先日 平成26年8月27日(2014.8.27)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 591037214
 フラウンホッフアーゲーゼルシャフト ツ
 ァ フェルダールング デア アンゲヴァ
 ンテン フォアシュンク エー. ファオ
 ドイツ連邦共和国 80686 ミュンヘ
 ン ハンザシュトラッセ 27ツェー
 (74) 代理人 100079577
 弁理士 岡田 全啓
 (74) 代理人 100167966
 弁理士 扇谷 一
 (72) 発明者 ブライリング マルコ
 ドイツ連邦共和国 91052 エアラン
 ゲン クリステリアン-エルンスト-シュ
 トラーセ 8

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 SUDAシステムのための制御器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

SUDAシステム(200)の制御器(50)であって、前記SUDAシステム(200)は、第1の基地局ネットワーク・グループ(100a)及び第2の基地局ネットワーク・グループ(100b)、少なくとも1つの第1のSUDAC(210、220)、並びに前記第1の基地局ネットワーク・グループ(100a)に割り当てられる第1のユーザー機器(20、20a)及び前記第1の基地局ネットワーク・グループ(100b)に割り当てられる第2のユーザー機器(20、20b)を備え、

SUDAC(210、220)それぞれは、少なくとも1つのバックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)を前記第1及び/又は前記第2の基地局ネットワーク・グループ(100a、100b)に伝送するために極超短波を使用するように、且つ少なくとも1つのフロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)を前記第1及び/又は前記第2のユーザー機器(20、20a、20b)に伝送するために極高周波を使用するように、且つ前記バックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)を介して受信されるペイロード信号を転送するように、且つ周波数を前記極超短波から前記極高周波に変換する間に、前記フロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)を介して伝送されるように、前記フロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)を介して受信される前記ペイロード信号を転送するように、且つ周波数を前記極高周波から前記極超短波に変換する間に、前記バックエンド通信信

号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)を介して伝送されるように構成され、

前記第1のユーザー機器(20、20a)は、第1のフロントエンド通信信号(21a__1)を介して前記第1のSUDAC(210)と、且つ第2のフロントエンド通信信号(21a__2)を介して第2のSUDAC(220)と、又は直接的な通信信号(102)を介して直接的に前記第1の基地局ネットワーク・グループと通信するように構成され、前記第1のフロントエンド通信信号(21a__1)は、前記第1のSUDAC(210)によって前記第1の基地局ネットワーク・グループ(100a)との通信のために使用される第1のバックエンド通信信号(101a__1)に変換され、且つ前記第2のフロントエンド通信信号(21a__2)は、前記第2のSUDAC(220)によって前記第1の基地局ネットワーク・グループ(100a)との通信のために使用される第2のバック

10

エンド通信信号(101a__2)に変換され、
前記第2のユーザー機器(20、20b)は、第1のフロントエンド通信信号(21b__1)を介して前記第1のSUDAC(210)と、且つ第2のフロントエンド通信信号(21b__2)を介して前記第2のSUDAC(220)と、又は直接的な通信信号(102)を介して直接的に前記第2の基地局ネットワーク・グループと通信するように構成され、前記第1のフロントエンド通信信号(21b__1)は、前記第2のSUDAC(220)によって前記第2の基地局ネットワーク・グループ(100b)との通信のために使用される第1のバックエンド通信信号(101b__1)に変換され、且つ前記第2のフロント

20

エンド通信信号(21b__2)は、前記第1のSUDAC(210)によって前記第2の基地局ネットワーク・グループ(100b)との通信のために使用される第2のバックエンド通信信号(101b__2)に変換され、
前記第1及び前記第2のユーザー機器(20、20a、20b)は、利用可能なデータ速度を向上させるために、前記第1及び前記第2のフロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2、101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)又は前記第1のフロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2、101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)と、前記直接的な通信信号(102)とを統合するように構成され、

前記制御器(50)は、第1のリソースを選択するように構成され、前記第1及び/又は第2のユーザー機器(20、20a、20b)の及び/又は前記第1及び/又は第2の基地局ネットワーク・グループ(100a、100b)のデータ速度要求及び/又はデータ速度能力を考慮して、且つ/又は前記第1及び前記第2のユーザー機器(20、20a、20b)の前記第1のフロントエンド通信信号(21a__1、21b__1)、並びに前記第1及び前記第2のユーザー機器(20、20a、20b)の前記第2のフロントエンド通信信号(21a__2、21b__2)が互いに識別可能であるように、且つ/又は伝送損失が前記第1のフロントエンド通信信号(21a__1、21b__1)の中での干渉によって引き起こされ、且つ前記第1及び第2のユーザー機器(20、20a、20b)の前記第2のフロントエンド通信信号(21a__2、21b__2)が減じられるように、前記第1のリソースの第1の部分は、前記第1のフロントエンド通信信号(21a__1、21a__2)の及び前記対応する第1のバックエンド通信信号(101a__1、101a__2)の設定を特徴付け、且つ前記第1のリソースの第2の部分は、前記第1のユーザー機器(20、20a)に対して且つ第2のリソースを選択するために、前記第2のフロント

30

40

【請求項2】

50

請求項 1 に記載の制御器 (5 0) であって、前記第 1 及び前記第 2 のリソースは、時間リソース、周波数リソース、コード・リソース及び / 又は空間リソースを備えるグループからのリソースを備える、請求項 1 に記載の制御器。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の制御器 (5 0) であって、前記制御器 (5 0) は、TDM / TDMA 変調を実行するために、前記第 1 及び前記第 2 のユーザー機器 (2 0 、 2 0 a 、 2 0 b) の、及び時間スロットそれぞれを前記第 1 及び前記第 2 のフロントエンド通信信号 (2 1 a __ 1 、 2 1 a __ 2 、 2 1 b __ 1 、 2 1 b __ 2) に且つ / 又は前記第 1 及び前記第 2 のバックエンド通信信号 (1 0 1 a __ 1 、 1 0 1 a __ 2 、 1 0 1 b __ 1 、 1 0 1 b __ 2) に割り当てることによってメモリを備える前記第 1 及び前記第 2 の S U D A C (2 1 0 、 2 2 0) の、前記時間リソースを、制御信号を介して制御するように構成され、且つ / 又は

前記制御器 (5 0) は、FDM / FDMA 変調を実行するために、前記第 1 及び前記第 2 のユーザー機器 (2 0 、 2 0 a 、 2 0 b) の、及びキャリア周波数それぞれを前記第 1 及び前記第 2 のフロントエンド通信信号 (2 1 a __ 1 、 2 1 a __ 2 、 2 1 b __ 1 、 2 1 b __ 2) に且つ / 又は前記第 1 及び前記第 2 のバックエンド通信信号 (1 0 1 a __ 1 、 1 0 1 a __ 2 、 1 0 1 b __ 1 、 1 0 1 b __ 2) に割り当てることによって周波数及び多重化変換器 (2 1 2 、 2 2 2) を備える前記第 1 及び前記第 2 の S U D A C (2 1 0 、 2 2 0) の、前記周波数リソースを、前記制御信号を介して制御するように構成され、且つ / 又は

前記制御器 (5 0) は、TDM / TDMA 変調を実行するために、CDM / CDMA 変調を実行するために、前記第 1 及び前記第 2 のユーザー機器 (2 0 、 2 0 a 、 2 0 b) の、及び空間的なコーディング体系それぞれを前記第 1 及び前記第 2 のフロントエンド通信信号 (2 1 a __ 1 、 2 1 a __ 2 、 2 1 b __ 1 、 2 1 b __ 2) に且つ / 又は前記第 1 及び前記第 2 のバックエンド通信信号 (1 0 1 a __ 1 、 1 0 1 a __ 2 、 1 0 1 b __ 1 、 1 0 1 b __ 2) に割り当てることによって処理装置を備える前記第 1 及び前記第 2 の S U D A C (2 1 0 、 2 2 0) の、前記コード・リソースを、前記制御信号を介して制御するように構成され、且つ / 又は

前記制御器 (5 0) は、SDM / SDMA 変調を実行するために、前記第 1 の通信信号それぞれ及び / 又は前記第 2 のフロントエンド通信信号 (2 1 a __ 1 、 2 1 a __ 2 、 2 1 b __ 1 、 2 1 b __ 2) を前記 S U D A C (2 1 0 、 2 2 0) それぞれに伝送することによって仮想のアンテナとして前記第 1 及び前記第 2 の S U D A C (2 1 0 、 2 2 0) を使用して前記第 1 及び前記第 2 のユーザー機器 (2 0 、 2 0 a 、 2 0 b) の空間リソースを、前記制御信号を介して制御するように構成され、且つ / 又は

前記制御器 (5 0) は、キャリア周波数、キャリア間隔、信号電力、偏向タイプ、前記アンテナ要素のインデックス、ビーム形成パラメータ及び / 又は D S S S 拡散パラメータを備えるグループからの変動要因を備える更なる前記リソースを、前記制御信号を介して制御するように構成される、請求項 2 に記載の制御器。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の制御器 (5 0) であって、前記周波数及び多重化変換器 (2 1 2 、 2 2 2) は、復号しないで前記パイロード信号を転送するように構成される、請求項 3 に記載の制御器。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の 1 つに記載の制御器 (5 0) であって、前記制御器は、少なくとも 1 つの第 3 の S U D A C を介して前記制御器を接続される第 3 のユーザー機器で信号強度を指示する第 1 のグレード C S I データの評価に基づき、又は少なくとも 1 つの第 3 のユーザー機器並びに第 3 及び第 4 の S U D A C を介して前記制御器を接続される第 4 のユーザー機器で信号強度を指示する第 2 のグレード C S I データの評価に基づき、第 1 及び第 2 のリソースを選択するように構成される、請求項 1 乃至 4 の 1 つに記載の制御器。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 の 1 つに記載の制御器 (5 0) であって、前記第 1 の S U D A C (2 1 0 、 2 2 0) と前記第 2 の S U D A C (2 1 0 、 2 2 0) とのアンテナの間の距離は、ピ

10

20

30

40

50

ーム形成を可能にするために、前記極超短波の波長の少なくとも0.5又は10倍である、請求項1乃至5の1つに記載の制御器。

【請求項7】

請求項1乃至6の1つに記載の制御器(50)であって、前記第1のSUDAC(210、220)及び/又は前記第2のSUDAC(210、220)は、電気壁コンセント・ソケット、電気的なライト・スイッチ、電気的なライト・コンセント、その一方側で壁ソケットに差し込まれ且つその他方側で自由なソケットを与えるプラグ・ソケット装置、街灯若しくは自動車において、又は前記第1、第2又は更なるユーザー機器(20、20a、20b)において統合される、請求項1乃至6の1つに記載の制御器。

【請求項8】

請求項1乃至7の1つに記載の制御器(50)であって、前記第1及び第2のSUDAC(210、220)は、前記第1のユーザー機器(20、20a、20b)と前記第1の基地局グループとの間で且つ前記第2のユーザー機器(20、20a、20b)と第2の基地局グループとの間で並行して、前記第1及び前記第2のフロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)及び前記第1及び第2のバックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)を伝送するように構成される、請求項1乃至7の1つに記載の制御器。

【請求項9】

請求項8に記載の制御器(50)であって、前記制御器(50)は、前記非ペイロード信号が前記第1のユーザー機器(20、20a、20b)と前記第2の基地局グループとの間で且つ前記第2のユーザー機器(20、20a、20b)と前記第1の基地局グループとの間で交換されるように、前記第1及び前記第2のSUDAC(210、220)を制御する、請求項8に記載の制御器。

【請求項10】

請求項1乃至9の1つに記載の制御器(50)であって、前記第1又は前記第2のユーザー機器(20、20a、20b)の前記第1及び前記第2のバックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)は、前記基地局(10、10a、10b)グループそれぞれの少なくとも2つのアンテナ(12a、12b、12c)を使用することによって前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアを介して伝送される極超短波信号の重ね合わせを表現する、請求項1乃至9の1つに記載の制御器。

【請求項11】

請求項1乃至10の1つに記載の制御器(50)であって、前記SUDAシステムは、更なるバックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)を前記第1及び/又は前記第2の基地局ネットワーク・グループ(100a、100b)に伝送するために極超短波を使用するように、且つ更なるフロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)を前記第1及び/又は前記第2のユーザー機器(20、20a、20b)に伝送するために極高周波を使用するように構成される更なるSUDAC(210、220)を備え、

前記制御器(50)は、前記第1及び/又は前記第2のユーザー機器(20、20a、20b)の点から見て前記更なるSUDACの前記フロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)及び/又は前記バックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)のリンク品質が、前記第1及び/又は前記第2のユーザー機器(20、20a、20b)それぞれの点から見て前記第1又は第2のSUDAC(210、220)の前記フロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)及び/又は前記バックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)のリンク品質と比較したときより高い場合、前記第1又は第2のSUDAC(210、220)の前記フロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)及び/又は前記バックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)の代わりに、前記更なるSUDACの前記フロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1

10

20

30

40

50

、21b__2)及び/又は前記バックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)を使用するように構成される、請求項1乃至10の1つに記載の制御器。

【請求項12】

請求項1乃至11の1つに記載の制御器(50)であって、前記制御器(50)は、第1及び/若しくは前記第2のユーザー機器(20、20a、20b)に、並びに/又は前記1及び/若しくは前記第2のSUDAC(210、220)に統合される連結制御器及び/又は共有制御器(50)であり、又は前記制御器(50)は、前記第1及び前記第2のユーザー機器(20、20a、20b)と前記第1及び前記第2のSUDAC(210、220)とを接続する制御チャンネルを介して実施されるプロトコル又はアルゴリズムとして実現される、請求項1乃至11の1つに記載の制御器。

10

【請求項13】

請求項1乃至12の1つに記載の制御器(50)であって、前記制御器(50)は、前記第1及び/又は第2の基地局グループ(100a、100b)が情報に基づき前記バックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)の前記リソース割り当てを実行するように、前記第1及び/又は第2の基地局グループ(100a、100b)に利用可能な複数のSUDAC(210、220)に関する前記情報を提供するように構成される、請求項1乃至12の1つに記載の制御器。

【請求項14】

請求項1乃至13の1つに記載の制御器(50)であって、前記制御器(50)は、前記バックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)のために使用される時間-周波数-コード・リソースの前記選択を選択又は開始するように、且つマルチ・ユーザーMIMOの使用を許すために、且つ/又は前記SUDAC(210、220)それぞれがいつでも前記ユーザー機器(20、20a、20b)の1つによって又は同時に複数の前記ユーザー機器(20、20a、20b)によってのどちらかで使用されるように、前記ユーザー機器(20、20a、20b)それぞれに対する前記複数のSUDAC(210、220)の割り当てを可能にする前記第1及び/又は第2のリソースを選択するように、構成される、請求項1乃至13の1つに記載の制御器。

20

【請求項15】

請求項14に記載の制御器(50)であって、前記制御器(50)は、多重同時拡散コードがMU-MIMO伝送において速度(rate)を分割することを許すために前記ユーザー機器(20、20a、20b)の1つに割り当てられるように、前記リソースを選択する、請求項14に記載の制御器。

30

【請求項16】

請求項1乃至15の1つに記載の制御器(50)を備える、第1のユーザー機器(20、20a、20b)。

【請求項17】

請求項1乃至15の1つに記載の制御器によって制御可能であるSUDAC。

【請求項18】

SUDAシステム(200)であって、第1の基地局ネットワーク・グループ(100a、100b)及び第2の基地局ネットワーク・グループ(100a、100b)、第1及び第2のSUDAC(210、220)、並びに前記第1の基地局ネットワーク・グループ(100a、100b)に割り当てられる第1のユーザー機器(20、20a、20b)、前記第1の基地局ネットワーク・グループ(100a、100b)に割り当てられる第2のユーザー機器(20、20a、20b)、及び請求項1乃至15の1つに記載の制御器(50)を備える、SUDAシステム。

40

【請求項19】

SUDAシステム(200)を制御するための方法であって、前記SUDAシステム(200)は、第1の基地局ネットワーク・グループ(100a、100b)及び第2の基地局ネットワーク・グループ(100a、100b)、少なくとも1つの第1のSUDA

50

C (2 1 0、2 2 0)、並びに前記第 1 の基地局ネットワーク・グループ (1 0 0 a、1 0 0 b) に割り当てられる第 1 のユーザー機器 (2 0、2 0 a、2 0 b) 及び前記第 1 の基地局ネットワーク・グループ (1 0 0 a、1 0 0 b) に割り当てられる第 2 のユーザー機器 (2 0、2 0 a、2 0 b) を備え、

S U D A C (2 1 0、2 2 0) それぞれは、少なくとも 1 つのバックエンド通信信号 (1 0 1 a __ 1、1 0 1 a __ 2、1 0 1 b __ 1、1 0 1 b __ 2) を前記第 1 及び / 又は前記第 2 の基地局ネットワーク・グループ (1 0 0 a、1 0 0 b) に伝送するために超極短波を使用するように、且つ少なくとも 1 つのフロントエンド通信信号 (2 1 a __ 1、2 1 a __ 2、2 1 b __ 1、2 1 b __ 2) を前記第 1 及び / 又は前記第 2 のユーザー機器 (2 0、2 0 a、2 0 b) に伝送するために極高周波を使用するように、且つ前記バックエンド通信信号 (1 0 1 a __ 1、1 0 1 a __ 2、1 0 1 b __ 1、1 0 1 b __ 2) を介して受信されるパイロード信号を転送するように、且つ周波数を前記極超短波から前記極高周波に変換する間に、前記フロントエンド通信信号 (2 1 a __ 1、2 1 a __ 2、2 1 b __ 1、2 1 b __ 2) を介して伝送されるように、且つ前記フロントエンド通信信号 (2 1 a __ 1、2 1 a __ 2、2 1 b __ 1、2 1 b __ 2) を介して受信される前記パイロード信号を転送するように、且つ周波数を前記極高周波から前記極超短波に変換する間に、前記バックエンド通信信号 (1 0 1 a __ 1、1 0 1 a __ 2、1 0 1 b __ 1、1 0 1 b __ 2) を介して伝送されるように構成され、

前記第 1 のユーザー機器 (2 0、2 0 a、2 0 b) は、第 1 のフロントエンド通信信号 (2 1 a __ 1、2 1 a __ 2、2 1 b __ 1、2 1 b __ 2) を介して前記第 1 の S U D A C (2 1 0、2 2 0) と、且つ第 2 のフロントエンド通信信号 (2 1 a __ 1、2 1 a __ 2、2 1 b __ 1、2 1 b __ 2) を介して第 2 の S U D A C (2 1 0、2 2 0) と、又は直接的な通信信号 (1 0 2) を介して直接的に前記第 1 の基地局ネットワーク・グループと通信するように構成され、前記第 1 のフロントエンド通信信号 (2 1 a __ 1、2 1 a __ 2、2 1 b __ 1、2 1 b __ 2) は、前記第 1 の S U D A C (2 1 0、2 2 0) によって前記第 1 の基地局ネットワーク・グループ (1 0 0 a、1 0 0 b) との通信のために使用される第 1 のバックエンド通信信号 (1 0 1 a __ 1、1 0 1 a __ 2、1 0 1 b __ 1、1 0 1 b __ 2) に変換され、且つ前記第 2 のフロントエンド通信信号 (2 1 a __ 1、2 1 a __ 2、2 1 b __ 1、2 1 b __ 2) は、前記第 2 の S U D A C (2 1 0、2 2 0) によって前記第 1 の基地局ネットワーク・グループ (1 0 0 a、1 0 0 b) との通信のために使用される第 2 のバックエンド通信信号 (1 0 1 a __ 1、1 0 1 a __ 2、1 0 1 b __ 1、1 0 1 b __ 2) に変換され、

前記第 2 のユーザー機器 (2 0、2 0 a、2 0 b) は、第 1 のフロントエンド通信信号 (2 1 a __ 1、2 1 a __ 2、2 1 b __ 1、2 1 b __ 2) を介して前記第 1 の S U D A C (2 1 0) と、且つ第 2 のフロントエンド通信信号 (2 1 a __ 1、2 1 a __ 2、2 1 b __ 1、2 1 b __ 2) を介して前記第 2 の S U D A C (2 2 0) と、又は直接的な通信信号 (1 0 2) を介して直接的に前記第 2 の基地局ネットワーク・グループと通信するように構成され、前記第 1 のフロントエンド通信信号 (2 1 a __ 1、2 1 a __ 2、2 1 b __ 1、2 1 b __ 2) は、前記第 2 の S U D A C (2 1 0、2 2 0) によって前記第 2 の基地局ネットワーク・グループ (1 0 0 a、1 0 0 b) との通信のために使用される第 1 のバックエンド通信信号 (1 0 1 a __ 1、1 0 1 a __ 2、1 0 1 b __ 1、1 0 1 b __ 2) に変換され、且つ前記第 2 のフロントエンド通信信号 (2 1 a __ 1、2 1 a __ 2、2 1 b __ 1、2 1 b __ 2) は、前記第 1 の S U D A C (2 1 0、2 2 0) によって前記第 2 の基地局ネットワーク・グループ (1 0 0 a、1 0 0 b) との通信のために使用される第 2 のバックエンド通信信号 (1 0 1 a __ 1、1 0 1 a __ 2、1 0 1 b __ 1、1 0 1 b __ 2) に変換され、

前記第 1 及び前記第 2 のユーザー機器 (2 0、2 0 a、2 0 b) は、利用可能なデータ速度を向上させるために、前記第 1 及び前記第 2 のフロントエンド通信信号 (2 1 a __ 1、2 1 a __ 2、2 1 b __ 1、2 1 b __ 2) 又は前記第 1 のフロントエンド通信信号 (2 1 a __ 1、2 1 a __ 2、2 1 b __ 1、2 1 b __ 2、1 0 1 a __ 1、1 0 1 a __ 2、1 0 1 b __ 1、1 0 1 b __ 2) と、前記直接的な通信信号 (1 0 2) とを統合するように構成され

10

20

30

40

50

前記方法は、

前記第1及び/又は第2のユーザー機器(20、20a、20b)の及び/又は前記第1及び/又は第2の基地局ネットワーク・グループ(100a、100b)の要求を考慮して、且つ/又は前記第1及び前記第2のユーザー機器(20、20a、20b)の前記第1のフロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)、並びに前記第1及び前記第2のユーザー機器(20、20a、20b)の前記第2のフロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)が互いに識別可能であるように、且つ/又は伝送損失が前記第1のフロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)の中での干渉によって引き起こされ、且つ前記第1及び第2のユーザー機器(20、20a、20b)の前記第2のフロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)が減じられるように、

10

第1のリソースを選択するステップと、前記第1のリソースの第1の部分は、前記第1のフロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)の及び前記対応する第1のバックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)の設定を特徴付け、且つ前記第1のリソースの第2の部分は、前記第1のユーザー機器(20、20a、20b)のために、前記第2のフロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)の及び前記対応する第2のバックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)の設定を特徴付け、

20

第2のリソースを選択するステップと、を備え、前記第2のリソースの第1の部分は、前記第1のフロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)の及び前記対応する第1のバックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)の設定を特徴付け、且つ前記第2のリソースの第2の部分は、前記第2のユーザー機器(20、20a、20b)のために、前記第2のフロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)の及び前記対応する第2のバックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)の設定を特徴付ける、方法

【請求項20】

コンピュータで動作するとき、請求項19に記載の方法を実行するためのプログラム・コードを有するコンピュータ・プログラムをそこに記憶されたコンピュータ読み取り可能なデジタル記憶媒体。

30

【請求項21】

SUDAシステム(200)の制御器(50)であって、前記SUDAシステム(200)は、第1の基地局ネットワーク・グループ(100')、少なくとも1つの第1のSUDAC(210、220)及び少なくとも1つの第1のBS-SUDAC(260、270)並びに第1のユーザー機器(20、20a)を備え、

SUDAC(210、220)それぞれは、少なくとも1つのバックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)を前記第1の基地局ネットワーク・グループ(100a、100b)に又は少なくとも1つのバックエンド間の通信信号(103)を前記BS-SUDAC(260、270)に伝送するために極超短波を使用するように、且つ少なくとも1つのフロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)を前記第1のユーザー機器(20、20a、20b)に伝送するために極高周波を使用するように、且つ前記バックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)を介して受信される又は前記バックエンド間の通信信号(103)を介して受信されるペイロード信号を転送するように、且つ周波数を前記極超短波から前記極高周波に変換する間に、前記フロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)を介して伝送されるように、且つ前記フロントエンド通信信号(21a__1、21a__2、21b__1、21b__2)を介して受信される前記ペイロード信号を転送するように、且つ周波数を前記極高周波から前記極

40

50

超短波に変換する間に、前記バックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)を介して伝送されるように又は前記バックエンド間の通信信号(103)を介して伝送されるように構成され、

BS-SUDAC(260、270)それぞれは、少なくとも1つのフロントエンド通信信号(22)を前記第1の基地局ネットワーク・グループ(100')に伝送するために極高周波を使用するように、且つ少なくとも1つのバックエンド間の通信信号(103)を前記第1のSUDAC(210、220)に伝送するために又は少なくとも1つのバックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)を前記第1のユーザー機器(20、20a、20b)に伝送するために極超短波を使用するように、且つ前記フロントエンド通信信号(22)を介して受信されるペイロード信号を転送するように、且つ周波数を前記極高周波から前記極超短波に変換する間に、前記バックエンド間の通信信号(103)を介して又は前記バックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)を介して伝送されるように、且つ前記バックエンド間の通信信号(103)を介して受信される又は前記バックエンド通信信号(101a__1、101a__2、101b__1、101b__2)を介して受信される前記ペイロード信号を転送するように、且つ周波数を前記極超短波から前記極高周波に変換する間に、前記フロントエンド通信信号(22)を介して伝送されるように構成され、

前記第1のユーザー機器(20、20a)は、第1の直接的な通信信号(101)を介して前記第1の基地局グループと直接的に、又は第1のフロントエンド通信信号(21a__1)を介して前記第1のSUDAC(210)と通信するように構成され、前記第1のフロントエンド通信信号(21a__1)は、前記第1のSUDAC(210)によって前記第1の基地局ネットワーク・グループ(100a)との通信のために使用される第1のバックエンド通信信号(101a__1)に変換され、且つ/又は前記第1のフロントエンド通信信号(21a__1)は、前記第1のSUDAC(210)によって前記BS-SUDAC(260、270)を介して前記第1の基地局ネットワーク・グループ(100a)との通信のために使用される第1のバックエンド間の通信信号(101a__1)に変換され、

前記制御器(50)は、第1のリソースを選択するように構成され、前記第1のユーザー機器(20、20a、20b)の及び/又は前記第1の基地局ネットワーク・グループ(100a、100b)のデータ速度要求及び/又はデータ速度能力を考慮して、且つ/又は前記第1のユーザー機器(20、20a、20b)の前記第1のフロントエンド通信信号(21a__1、21a__2)が他の信号と識別可能であるように、且つ/又は前記第1のユーザー機器(20、20a、20b)の前記第1のフロントエンド通信信号(21a__1、21b__1)の中での干渉によって引き起こされる伝送損失が減じられるように、前記第1のリソースの第1の部分は、前記第1のフロントエンド通信信号(21a__1、21a__2)の及び前記対応する第1のバックエンド通信信号(101a__1、101a__2)の又は前記バックエンド間の通信信号(103)の設定を特徴付ける、制御器。

【請求項22】

前記SUDAC(210、220)及び/又は前記BS-SUDAC(260、270)は、ユーザー機器(20、20a、20b)によって形成される、請求項21に記載の制御器。

【請求項23】

前記制御器(50)は、前記第1のユーザー機器(20、20a、20b)が前記第1のフロントエンド通信信号(21a__1)を介して、装置-装置作動モードを作動するために前記第1のSUDAC(210)を形成する更なるユーザー機器と通信するように、前記第1のリソースを選択するように構成される、請求項21又は22に記載の制御器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、(共有ユーザー機器側分散アンテナ・システム(Shared

10

20

30

40

50

User Equipment - Side Distributed Antenna System)としても称される) SUDAシステムのための制御器、SUDAシステムを制御するための方法及びコンピュータ・プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

既にそれらの進展の間に、(LTE - Advancedのような)現在の4Gモバイル通信システムは、ユーザーに提供され得るデータ速度(data rate)の不足に苦しむと思われる。将来において、主に動画コンテンツの受信に起因して、ユーザーによって要求されるデータ速度が相当に増大することが予想される。非線形のTV/動画、すなわち、その消費のまさにその瞬間に放送されない動画コンテンツの増大する消費という傾向がある。(TVチャンネルのメディア・センターのような)その伝送の後で幾らか後ほど消費され、且つその消費までユーザー機器(UE)においてキャッシュの中で記憶され得る、動画コンテンツに加えて、YouTube(登録商標)動画のような従来の放送システム(衛星、地上波、ケーブルTV)によって簡単に配信され得るコンテンツの広大な領域がある。家庭において同時に消費されるコンテンツは、例えば、超高解像度TV(UHDTV)又は(専用の3D眼鏡を用いる又は用いない)3Dコンテンツのために、高いデータ速度をますます要求する。

10

【0003】

さらに、人々は、ますます大きなファイルを交換、すなわち、ダウンロード及びアップロードする。これが、現在、数メガバイトの写真である一方で、人々は将来においてそれらのモバイル装置から多くのギガバイトの完全な映画をダウンロードするだろう。そのようなアクションのために、10ギガビット/s程度の非常に高いデータ速度が将来に対して現実的な要求であるように、人々は可能な限り短いダウンロード時間を維持したがる。人々が未来においてより大きな程度でクラウド・サービスを使用するだろうように、人々がモバイル・ネットワークのカバレッジを残す又は入るとき、すなわち、これらがオフラインになる前に且つこれらがオフライン状態から戻った後で、クラウドを伴うモバイル装置でコンテンツの早い同期の必要性があるだろう。同期を取るためのデータ量は、かなり大きくあり得る。これの全ては、非常に高いデータ速度での伝送が多くの(モバイル及び固定の)装置のために将来において必須であることを示す。

20

【0004】

そのような大きなファイルをダウンロードするために、LTEのようなモバイル通信を使用することに代わるものは、それが無線(WLAN、Wi-Fi)であろうと、有線(イーサネット(登録商標))であろうと、ローカル・エリア・ネットワーク(LAN)の採用である。しかしながら、基幹(backbone)ネットワークから家庭までのラスト・マイルは、光ファイバーが使用される場合(ファイバー・トゥ・ザ・ホームFTTH)を除いて、Gbit/sの範囲において要求される高いデータ速度をサポートし得ない。しかしながら、家庭にFTTHを備え付けるためのコストは非常に高く、例えばドイツに限っては、建物ごとにFTTHを備え付けるコストは、約930億ユーロと見積もられる。したがって、ラスト・マイルは、結局のところ、主に無線通信になるだろう。これは、ブロードバンドを建物及びとりわけその部屋ごとに持ち込むためのコストを減じる。

30

40

【0005】

さらに、殆どの家庭は、ラスト・マイルで受信されたデータをさらに配信する専用の有線LANインフラ(イーサネット(登録商標))を所有しない。すなわち、殆どの家庭は、それらのアクセス・ポイント(AP)によってそれらの装置をインターネットに接続するためにWi-Fiを採用し、そこでAPはラスト・マイルの終点を表わす。Gbit/sのデータ速度に到達するために、イーサネット(登録商標)・ソケット又はAPのどちらかが家庭又はオフィス・ビルごとの部屋それぞれにおいて存在しなければならないことが観測されるべきである。それ故に、建物それぞれの部屋それぞれを接続するコストは、上述された建物を接続するための価格に追加されなければならない。

【0006】

50

図9 aは、基地局10と、家庭のような既知の環境において配置される1つ以上のユーザー機器20 a及び20 bとの間でのデータ信号を交換するためのアート・アプローチの状態の典型的な状況を示す。例示されるように、ユーザー機器20 a及び20 bは、スマートフォン、タブレットPC又はノート型パソコンであり得る。ユーザー機器20 a / 20 bと基地局10との間での交換は、小さいセル基地局30を用いて実行される。

【0007】

ここで、アクセス・ポイントしてもまた参照される小さいセル基地局30は、複数のアンテナによってインターネット・バックグラウンドへの接続を可能にする基地局10に接続される。詳細には、基地局10は、3つのアンテナ12 a、12 b及び12 cを有する。アクセス・ポイント13は、2つのアンテナ32 a及び32 bを有する。そのような機器構成において、基地局10及びアクセス・ポイント30は、3×2 MIMOシステム(MIMO:多重入出力)を形成する。これは、2倍の空間的な多重化が、それがUMTS又はLTEのような通信規格のために実装され又は計画されるように使用され得るという目的を有する。アクセス・ポイント30は、例えば、Wi-Fiのような短距離の無線通信規格を使用することによって、データをユーザー機器20 a及び20 bに転送する。示された例において、ユーザー機器20 a及び20 bが(参照番号によってマークされない)2つのアンテナを所有するので、アクセス・ポイント30と共に2つの2×2 MIMOシステムは、再び2倍の空間的な多重化が使用され得るように形成される。そのようなWi-Fiシステムが典型的には(30と10の間での)モバイル通信システムよりも異なる周波数バンドを使用することを留意されたい。

【0008】

図10 bは簡単な代替を示し、アクセス・ポイントが家庭において存在しない。ここで、ユーザー機器20 a及び20 bは、直接的に基地局10に接続される。2つの3×2 MIMOシステムは、ユーザー機器20 a及び20 bが少なくとも2つのアンテナを所有するという事実に起因して存在する。基地局30は、3つのアンテナ12 a、12 b及び12 cを所有する。これは、2倍の空間的な多重化が使用され得ることを可能にする。

【0009】

不幸にも、現在の4G及びWi-Fiシステムは、上述された高いデータ速度に到達し得ない。基地局(又はWi-Fiの場合におけるAPそれぞれ)の伝送アンテナごとに伝送され得る容量は、使用される信号配列によって制限され、且つ簡単には、その上、受信アンテナごとに受信される容量は、使用される信号配列によって制限されない。例えば、64QAM配列を使用することは、伝送又は受信アンテナごとに6 bit/s/Hzよりも高いスペクトル効率に到達し得ない。それ故に、通信リンクの全体的なデータ速度を向上させる2つの方法がある。

【0010】

第1に、: 利用可能な周波数バンド幅を増加させる: 現在のシステムは、(6GHzを上回る幾らかのWi-Fi周波数バンドの除外によって)サブ6GHzにおいて主に働く。この範囲における周波数は、様々なアプリケーション及びサービスの後に求められ、且つそれ故に乏しい。或いは、更なるデジタル配当が現在もなおTV放送によって占有されるスペクトル部から取得され得る。

【0011】

第2に、: 伝送及び受信アンテナの数を増加させる。: 或いは、例えば分散アンテナ・システム(DAS)を使用して、基地局側でアンテナの数が著しく増加され得る。しかしながら、ユーザー機器(UE)側に対して、終点の物理的次元は、統合され得るアンテナの数を制限する。伝送それぞれと受信アンテナそれぞれとの間でのチャンネル係数の十分な非相関を達成するために、複数の伝送アンテナの間に且つ複数の受信アンテナの間にもまた間隔を空けることは、少なくとも0.5・[gesbert03]であるべきである。ここで、は採用される波長である。1GHzのキャリア周波数に対しては30cmであり、且つ6GHzに対してそれは5cmである。したがって、現在のハンドヘルドのユーザー機器は、典型的には2つのアンテナのみを運び、且つタブレット又はノート型

10

20

30

40

50

パソコン・サイズのユーザー機器に対してさえ、4つのアンテナは、複数のアンテナの間で結果として生じる相関のために1つのアンテナのスループットを4回提供することもない。4つ以上のアンテナは、如何なるハンドヘルドのユーザー機器装置に対しても有用であると考えられない。

【0012】

一例として、目標は、（これが将来の5G規格についての現在の議論において推測される現実的な目的であることを観測する）10ギガGbit/sのデータ速度でユーザー機器に伝送するべきであると推測する。将来の基地局が6GHzバンドにおいて（キャリア・アグリゲーションのような方法を使用して）最大300MHzを割り当てられ得、且つ単独のユーザー機器がダウンリンクにおいて全体の時間周波数リソースの50%を割り当てられると、我々に推測させる。基地局はかなり多くのアンテナを所有し得るが、一方で、電話サイズのユーザー機器は2つのアンテナに限定される。それ故に、2つの個々のス

トリームのみは、空間的に多重化され得る。これらのそれぞれは、 $\frac{10\text{Gbit/s}}{300\text{MHz} \cdot 50\% \cdot 2} = 33.3$ B

it/symbolの空間的な効率性に到達するべきである。FECコードが幾らかの重複性を追加することを必要とされることを考慮すると、この例において、空間ストリームそれぞれは、少なくとも 2^{34} 信号ポイントの信号配列を採用するべきだろう。そのような高い配列濃度が現実的にサポートされ得ないことは明らかである。

【0013】

したがって、他の解決策がこの問題のために必要とされる。近年において、研究者は、次世代モバイル通信システム5Gがどのようにあり得るかの調査を始めた。最も魅力的なアイデアの1つは、ミリ波に対して、すなわち、周波数範囲30乃至300GHzに対して使用されるスペクトルを拡張することである。数百MHz又は数GHzでさえも周波数バンドが現在もなおあり、それはモバイル通信を利用可能にし得る。これは、空間的な効率性は上記の例において示されるのと同じ高さである必要がないように、十分なバンド幅を提供するために非常に有益であるだろう。しかしながら、そのような高い周波数での信号に対するカバレッジの範囲は、サブ6GHzバンドの場合よりも非常に小さい。例えば、酸素分子は、57と64GHzの間でその共振周波数を有する。この周波数範囲の中で、酸素は伝送電力の殆どを消耗する。建物の壁は、極めて大きい減衰を引き起こすミリ波の重大な障害でもある。ミリ波通信は光伝搬と非常に似ており、それは、通信リンクが見通し外(NLOS)であるとき、殆ど如何なる通信も許さない。

【0014】

これらの議論は、5G殆どに対して2階層ネットワークの概念が考慮される理由である。この概念は、APがスモール・セル・ベース・ステーション(SCBS)に取って代われ、且つWi-Fi接続(固定ライン)がミリ波リンクに取って代わられるとき、図10aにおいて示されるものと実際のところ類似する。Wi-Fiのようなシステムのための複数のAPがSCBSと非常に類似するように、両方は続編において用語SCBSによって表現されるだろうが、一方で、用語基地局(BS)はこのドキュメントにおいてマイクロセル基地局を表現する。名称「2階層ネットワーク」は、第1の階層において、データが基地局とSCBSの間で交換され、一方で、第2の階層において、データ交換がSCBSとユーザー機器の間で発生するという事実に由来する。

【0015】

そのようなシステムに対する(有線又はマイクロ波リンク)バックホーリングは、基幹に対してSCBSではなく、基地局のみに接続されるべきであり、それは全体的なシステムの比較的控えめなコストを保証する。

【0016】

しばしば、通信リンクの両端(ソース及び目的地)は、同じ小さいセルの中に配置され(例えば、家庭の内側のサーバーから同じ建物におけるユーザー機器まで動画をダウンロードすること)、しかし他の場合において、ユーザーが基地局から又はへと提供される(例えば、クラウドからユーザー機器に動画をダウンロードする)ために高いデータ速度を

要求する。この場合において、類似するデータ速度制限は、上記の例において示されたような基地局とSCBSの間のリンクを求める。SCBSが基地局のためにサブ6GHz通信ごとに6つのアンテナを所有することを我々に推測させ、それは、SCBSのような比較的小さい装置ごとに相当に沢山のアンテナに既にあるが、しかしそれは、最大6倍の空間的な多重化を許すだろう。上記の例に戻ると、10Gbit/sを達成するために、空間的なストリームそれぞれが約11.1bit/symbolの空間的な効率性を現在もなお達成するべきである。それは、少なくとも1024QAM又は4096QAMが空間ストリームそれぞれにおいて使用されるべきであることを意味する。そのような大きな配列は、働くために非常に高いSNRを必要とし、且つ(不完全なチャンネル推定、位相ノイズ、伝送器及び受信非線形性、信号量子化などに起因して)正確に復調することが困難である。さらに、そのようなSCBSは、殆どの部屋ごとに置かれるべきであり、且つ空間において十分にその6つのアンテナを分離するためにはかなり大きく且つそれによってこれらの伝搬経路それぞれの相関を失わせるべきである。両方のポイントから、マイクロセル基地局とSCBSの間でのマイクロセルにおける通信は、全体的な通信システムに対してある種のボトルネックを表現する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

したがって、アプローチを改善する必要性がある。本発明の目的は、上記で議論された難点を避ける一方で正確な基地局リソースに基づき高いデータ速度を可能とする普遍的に適用可能な通信システム、及び通信システムを効率的に体系化するための方法を提供することである。

【0018】

この目的は、独立請求項の主題によって解決される。

【課題を解決するための手段】

【0019】

一実施形態は、SUDACシステムの制御器を提供する。SUDACシステムは、第1の基地局ネットワーク・グループ及び第2の基地局ネットワーク・グループ、少なくとも1つのSUDAC(データを転送する構成可能な中継として記述され簡易化され得る、SUDAC構成要素)、並びに(例えば、両方が同じ電気通信提供者に属する)第1の基地局ネットワーク・グループに割り当てられる第1のユーザー機器及び第2の基地局ネットワーク・グループに割り当てられる第2のユーザー機器を備える。SUDACそれぞれは、(例えば、5G又はLTEを介してSUDACとBSの間で)少なくとも1つのバックエンド通信信号を第1及び/又は第2の基地局ネットワーク・グループに伝送するために極超短波(例えば、サブ6GHz)を使用するように、且つ(いわゆる短距離通信を使用するUEとSUDACの間で)少なくとも1つのフロントエンド通信信号を第1及び/又は第2のユーザー機器に伝送するために極高周波(例えば、60GHz)を使用するように、且つバックエンド通信信号を介して受信されるペイロード信号を転送するように、且つ周波数を極超短波から極高周波に変換する間に、フロントエンド通信信号を介して伝送されるように、且つフロントエンド通信信号を介して受信されるペイロード信号を転送するように、且つ周波数を極高周波から極超短波に変換する間に、バックエンド通信信号を介して伝送されるように構成される。第1のユーザー機器は、第1のフロントエンド通信信号を介して第1のSUDACと、且つ第2のフロントエンド通信信号を介して第2のSUDACと、又は直接的な通信信号を介して直接的に第1の基地局ネットワーク・グループと通信するように構成される。第1のフロントエンド通信信号は、第1のSUDACによって第1の基地局ネットワーク・グループとの通信のために使用される第1のバックエンド通信信号に変換される。そして、第2のフロントエンド通信信号は、第2のSUDACによって第1の基地局ネットワーク・グループとの通信のために使用される第2のバックエンド通信信号に変換される。第2のユーザー機器は、第1のフロントエンド通信信号を介して第1のSUDACと、且つ第2のフロントエンド通信信号を介して第2のSUDAC

10

20

30

40

50

と、又は直接的な通信信号を介して直接的に第2の基地局ネットワーク・グループと通信するように構成される。第1のフロントエンド通信信号は、第2のSUDACによって第2の基地局ネットワーク・グループとの通信のために使用される第1のバックエンド通信信号に変換される。そして、第2のフロントエンド通信信号は、第1のSUDACによって第2の基地局ネットワーク・グループとの通信のために使用される第2のバックエンド通信信号に変換される。第1及び第2のユーザー機器は、利用可能なデータ速度を向上させるために第1及び第2のフロントエンド通信信号又は第1のフロントエンド通信信号と直接的な通信信号とを統合するように構成される。制御器は、第1のリソースを選択するように構成される。利用可能なデータ速度が、与えられるキャリア周波数、キャリア間隔、バンド幅、電力など、及び/又は与えられるデータ速度を与えられるユーザーに提供することの優先順位付けに関するネットワーク業者によって定義される方針規制をサポートするために、ユーザー機器のその要求及び/又は能力、複数のSUDAC及び/又は基地局ネットワーク・グループに従って、ユーザー機器それぞれに割り当てられるように、且つ/又は第1及び第2のユーザー機器の第1のフロントエンド通信信号及び第2のフロントエンド通信信号の中での干渉によって引き起こされる伝送損失が減じられるように、第1のリソースの第1の部分は、第1のユーザー機器のために且つ第2のリソースを選択するために、第1のフロントエンド通信信号の及び対応する第1のバックエンド通信信号の設定を特徴付け、且つ第1のリソースの第2の部分は、第2のフロントエンド通信信号の及び対応する第2のバックエンド通信信号の設定を特徴付け、第2のリソースの第1の部分は、第2のユーザー機器のために、第1のフロントエンド通信信号の及び対応する第1のバックエンド通信信号の設定を特徴付け、且つ第2のリソースの第2の部分は、第2のフロントエンド通信信号の及び対応する第2のバックエンド通信信号の設定を特徴付ける。有利には、制御器は、複数のSUDACを備える1つのSUDAシステムが異なる電気通信提供者に属する複数のユーザー機器のための中継ネットワークとして役立つことを可能にする。

【0020】

ここにおいて明らかにされる教示は、利用可能なデータ速度を高めるために、第1の通信及び第2の通信によってのようここで参照されるように、並行して2つの通信チャンネルを構築することによって、携帯電話又はスマートフォンのようなユーザー機器と、例えば電気通信提供者の基地局との間の接続を改善することを可能にする複数のSUDAC（構成可能な中継局）を備える、SUDAシステムに関連する。詳細には、1つのユーザー機器からの複数の通信信号（第1の通信信号及び第2の通信信号を参照）は、フロントエンド通信を介して、バックエンド通信信号のような通信信号を基地局グループそれぞれに転送する複数のSUDACに交換される。データ速度に関する改善は、バックエンド通信が、（LTEのような）従来のMIMO通信システムに基づき、しかし、並行な通信チャンネルの増加された数が一層容易に構築され得るように互いから空間を空けられるSUDACSによって実行される間に、フロントエンドが短距離通信技術（例えば、60GHz通信）を使用するという事実に起因して達成される。SUDACシステムは、複数のユーザー機器に対するSUDAシステムの良い使用を許すために効果的に制御されるべきである。したがって、ここで明らかにされる技術は、複数のSUDACが、例えば異なる電気通信提供者の、異なる基地局グループに割り当てられる異なるユーザー機器によって使用され得るという手段で、SUDAシステムを制御するための制御器を提供する。制御は、1つのSUDAシステムの複数のSUDACを介して伝送される異なるユーザー機器のチャンネル（第1の通信チャンネル及び第2の通信チャンネル）それぞれが互いから分離されるように、実行される。

【0021】

一実施形態によれば、分離は、異なるリソース、例えば、時間におけるリソース若しくは周波数におけるリソース又は使用される（拡散）コードに関するリソースを、異なる通信チャンネルに割り当てることによってなされ得る。詳細には、制御器は、一実施形態によれば、TDM/TDMA変調を実行するために、第1及び第2のユーザー機器の、及び

10

20

30

40

50

時間スロットそれぞれを第1及び第2のフロントエンド通信信号に且つ/又は第1及び第2のバックエンド通信信号に割り当てることによってメモリを備える第1及び第2のSUDACの、時間リソースを、制御信号を介して制御するように構成される。更なる実施形態によれば、制御器は、FDM/FDMA変調を実行するために、第1及び第2のユーザー機器の、及びキャリア周波数それぞれを第1及び第2のフロントエンド通信信号に且つ/又は第1及び第2のバックエンド通信信号に割り当てることによって周波数及び多重化変換器を備える第1及び第2のSUDACの、周波数リソースを、制御信号を介して制御するように構成される。他の実施形態によれば、且つ制御器は、CDM/CDMA変調を実行するために、第1及び第2のユーザー機器の、及び空間的なコーディング体系それぞれを、第1及び第2のフロントエンド通信信号に且つ/又は第1及び第2のバックエンド通信信号に割り当てることによって処理装置を備える第1及び第2のSUDACの、コード・リソースを、制御信号を介して制御するように構成される。その上、制御器は、SDM/SDMA変調を実行するために、第1の通信信号それぞれ及び/又は第2のフロントエンド通信信号を複数のSUDACそれぞれに伝送することによって、仮想のアンテナとして第1及び第2のSUDACを使用して、第1及び第2のユーザー機器の空間リソースを、制御信号を介して制御するように構成される、一実施形態に従う。制御器は、キャリア周波数、キャリア間隔、信号電力、偏向タイプ、アンテナ要素のインデックス、ビーム形成パラメータ及び/又はDSSS拡散パラメータを備えるグループからの変動要因を備える更なるリソースを、制御信号を介して制御するように構成され得る。

10

【0022】

20

更なる実施形態によれば、制御器は第1及び第2のSUDACを制御し、それは構成可能であり、且つ時間、周波数及び/又はコードに関して多重化タイプを変更する間に、制御器によって選択され、第1のユーザー機器に対する設定に依存して、第1のユーザー機器から第1の基地局グループに又は第1の基地局グループから第1のユーザー機器にペイロード信号を転送するように構成される周波数及び多重化変換器を備える。そして、第1及び第2のSUDACは、時間、周波数及び/又はコードに関して多重化タイプを変更する間に、制御器によって選択され、第2のユーザー機器に対する設定に依存して、第2のユーザー機器から第2の基地局グループに又は第2の基地局グループから第2のユーザー機器にペイロード信号を転送するように構成される周波数及び多重化変換器を備える。

【0023】

30

追加の一実施形態によれば、制御器は、ユーザー機器へと実装され得又は共有制御器として実装され得る。すなわち、制御器は、複数のユーザー機器のような複数のエンティティによって実行される制御アルゴリズムとして実装される。

【0024】

更なる一実施形態によれば、SUDACシステムを制御するための方法は、第1及び第2のユーザー機器の第1のフロントエンド通信信号、並びに第1及び第2のユーザー機器の第2のフロントエンド通信信号が互いに識別可能であるように、且つ/又は第1及び第2のユーザー機器の第1のフロントエンド通信信号及び第2のフロントエンド通信信号の中での干渉によって引き起こされる伝送損失が減じられるように、第1及び第2のリソースを選択するステップを備える。

40

【0025】

更なる一実施形態によれば、制御器は、第1の基地局ネットワーク・グループ、少なくとも1つの第1のSUDAC及び少なくとも1つの第1のBS-SUDAC並びに第1のユーザー機器を備えるシステムを制御する。BS-SUDACは基地局のためにSUDACを表現し、それはここでは一家庭の基地局であり得る。

【0026】

更なる一実施形態によれば、この方法のためのコンピュータ・プログラムが提供される。

【0027】

本発明の実施形態は、添付の図面を参照して以下で議論されるだろう。

50

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1a】図1aは、基地局システム、SUDAシステム及び少なくとも1つのユーザー機器を備えるシステムの略ブロック図を示す。

【図1b】図1bは、第1の実施形態に係る制御器によって制御される図1aのシステムの強化された実装を示す。

【図1c】図1cは、一実施形態に係る図1bの制御器の更なるユース・ケースを示す。

【図1d】図1dは、図1aによって記述されるシステムの強化された実装を示す。

【図2】図2は、異なる周波数でサブ・バンドをユーザー機器に伝送する2つのSUDACのためのフロントエンド・ダウンリンクを例示する概略図を示す。 10

【図3a】図3aは、上記の実施形態の異なるシナリオ（複数のUE、複数のSUDAC及び複数のBSの組み合わせ）を例示する略ブロック図を示す。

【図3b】図3bは、上記の実施形態の異なるシナリオ（複数のUE、複数のSUDAC及び複数のBSの組み合わせ）を例示する略ブロック図を示す。

【図3c】図3cは、上記の実施形態の異なるシナリオ（複数のUE、複数のSUDAC及び複数のBSの組み合わせ）を例示する略ブロック図を示す。

【図3d】図3dは、上記の実施形態の異なるシナリオ（複数のUE、複数のSUDAC及び複数のBSの組み合わせ）を例示する略ブロック図を示す。

【図4】図4は、基地局からユーザー機器までの単独のSUDAC及び2つの直接的なリンクのための3×3MIMOダウンリンクを例示する。 20

【図5a】図5aは、基地局によって実行される決定、バックエンド（ダウンリンク及びアップリンク）において時間周波数リソースをスケジューリングする方法を例示する。

【図5b】図5bは、（ダウンリンク及びアップリンクに対して有効である）2つのユーザー機器及び2つのSUDACのための基地局と複数のSUDACの間でのリソース割り当てを例示する。

【図6】図6は、直接的なリンクが基地局からユーザー機器まで存在する、多重基地局、多重SUDAC及び多重ユーザー機器を伴うシステムのためのダウンリンクを例示する。

【図7】図7は、重複する受信カバレッジを有する複数のSUDAC及び/又はUEの概観を示す。

【図8a】図8aは、一実施形態に係るMU-MIMOシステムの略ブロック図を示す。 30

【図8b】図8bは、8aの実施形態のために結果として生じるデータ速度で2つのUEの相互影響を例示する概略図を示す。

【図9a】図9aは、極高周波を使用する基地局を伴うバックエンド間の通信リンクを構築するために構成される第1及び第2のBS-SUDACを備えるSUDACシステムの略ブロック図である。

【図9b】図9bは、SUDACから基地局までのバックエンド通信リンクが非アクティブである、2つのユーザー機器及び2つのSUDACを備えるSUDACシステムの略ブロック図である。

【図10a】図10aは、スモール・セル・ベース・ステーションを備えるアート中継システムの状態の略ブロック図を示す。 40

【図10b】図10bは、直接的なリンクを介して基地局とユーザー機器の間でのデータ速度を向上させるためのアート・アプローチの状態の略ブロック図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0029】

下記では、本発明の実施形態が詳細に議論されるだろう。同一の参照番号が、同一の又は類似する機能を有するものに提供される。これは、その記述が置換可能又は相互に適用可能であるためである。

【0030】

はじめに、SUDAシステム及び同じものの機能性が、SUDAシステム及び、特に制御器を制御するために使用される制御メカニズムを記述する前に、議論されるだろう。 50

【 0 0 3 1 】

図 1 a は、基地局システム 1 0 0、S U D A システム 2 0 0 及びユーザー機器 2 0 を備えるシステム 4 0 を示す。

【 0 0 3 2 】

基地局システム 1 0 0、例えば単独の電気通信提供者の基地局グループは、複数の基地局 1 0 a 及び 1 0 b を備え得、又は少なくとも 2 つのアンテナ 1 2 a 及び 1 2 b を備える唯一の基地局 1 0 a によって代替的に形成され得る。さらに又は好ましくは、2 つの機器構成の組み合わせ、すなわち、2 つの基地局 1 0 a 及び 1 0 b を備える基地局システム 1 0 0、少なくとも 2 つのアンテナ 1 2 a 及び 1 2 b を備える基地局それぞれが可能であり得ることを留意されたい。少なくとも 2 つの分離されたアンテナを介してデータを受信し且つ伝送するように構成される基地局システム 1 0 0 は、向上されたデータ速度を許す、空間的な多重化、空間 - 時間コーディング、又はビーム形成のような伝送モードを可能にする目的を有する。詳細には、2 つのアンテナに起因して、アンテナそれぞれは、超極短波（すなわち、続編においてバンド 1 として参照される、0 . 1 と 6 G H z の間の範囲における周波数）を使用するように構成され、S U D A システム 2 0 0 に対する（バックエンド・アップリンク信号（及びノ）又はバックエンド・ダウンリンク信号を備える）2 つのバックエンド通信信号が伝送され得る。

10

【 0 0 3 3 】

第 1 及び第 2 のバックエンド通信信号の極超短波は、典型的には、互いに干渉するので、第 1 及び第 2 のバックエンド通信信号は、第 1 及び第 2 のキャリアを介して伝送される極超短波の重ね合わせによって表現される。2 つのバックエンド通信信号は、並行なデータ・ストリームが両方の極超短波信号が既知である状況のもとで分割可能であり得るように、基地局システム 1 0 0 によって伝送される。符号化データ信号の独立的に且つ分割的に伝送することのこの技術は、空間的な多重化と称される。

20

【 0 0 3 4 】

代替的なアプローチによれば、基地局システム 1 0 0 は、バックエンド通信信号を第 1 の位置、例えば、S U D A C の位置（参照番号 2 1 0 を参照）に、且つ更なるバックエンド通信信号を、例えば 2 つの分割されたビームを介して U E 2 0 の、第 2 の位置に伝送するように、2 つのビームを生成するためにビーム形成を実行するために、少なくとも 3 つのアンテナを使用する。ビームそれぞれは、3 つのアンテナを介して伝送される少なくとも 2 つの極超短波信号の重ね合わせによって形成される。説明されたように、ビーム形成はダウンリンク（B S 1 0 0 U E 2 0）のために使用され得、さらに、アップリンクのためのビーム形成が可能であり、例えば、アップリンク・バックエンド信号（U E 2 0 B S 1 0 0）が複数の S U D A C、例えば、1 0 の S U D A C を介して伝送されるとき、複数の S U D A C によって複数の極超短波信号出力の重ね合わせとして 1 つ以上のビームを形成することが可能である。

30

【 0 0 3 5 】

代替的なアプローチによれば、U E 2 0 は、U E の組み込みアンテナ及び S U D A C から伝送される 2 つの極超短波信号の重ね合わせによって形成されるビームを介して B S 1 0 0 のためにバックエンド通信リンクを構築するように、ビーム形成を実行するために、その組み込みアンテナ、加えて少なくとも 1 つの S U D A C を使用する。

40

【 0 0 3 6 】

代替的なアプローチによれば、U E 2 0 は、U E の組み込みアンテナ及び S U D A C から伝送される 2 つの極超短波信号の重ね合わせによって形成される、より高い頑健性及びそれによって B S 1 0 0 のためにバックエンド・リンクのためのより高い利用可能なデータ速度に到達するように、空間 - 時間コーディングを実行するために、その組み込みアンテナ、加えて少なくとも 1 つの S U D A C を使用する。

【 0 0 3 7 】

記述されるシステムは、基地局での伝送アンテナの多重度（すなわち、基地局から中継のクラスターへの少なくとも部分的に独立した伝搬経路）が、中継のクラスターからユー

50

ザー機器まで（再び独立した伝搬経路）のチャンネル（例えば、周波数サブ・バンド）の多重度と関連付けられ得るという事実を活用する。それ故に、多重信号の同時伝送が許される（すなわち、空間的な多重化の使用）。

【 0 0 3 8 】

データ速度は、空間的な多重化要求を使用することによって、伝送器での2つのアンテナだけでなく、受信器での2つのアンテナを増加させる。アンテナは、好ましくは、互いに空間を空けて配置されるべきである。データ速度は、空間-時間コーディングを使用することによって向上し、又はビーム形成は、（MISOとして既知の）伝送器で2つのアンテナ及び受信器で少なくとも1つのアンテナを要求する。基地局システム100のためにその相対物（counterpart）を形成するシステム200は、例えば空間的な多重化を使用することによって、2つのシステム100と200の間で交換され得るために、少なくとも2つのアンテナをさらに備え、交換手段は伝送し且つ/又は受信する（すなわち、伝送モード空間的な多重化、空間-時間コーディング及びビーム形成がダウンリンクのために且つアップリンクのために使用され得る）。

10

【 0 0 3 9 】

SUDAシステム200として参照される相対物システム200は、少なくとも2つのSUDAC210及び220を備え、SUDAC210、220それぞれは、周波数並びに多重化変換器212及び222を備える。周波数並びに多重化変換器212及び222は、分割アンテナ216及び226と結合される。ここで、アンテナ216及び226は、第1及び第2のSUDAC210及び220へと統合され得、又はアンテナ・インターフェイス214及び224それぞれを介して周波数並びに多重化変換器212及び222に接続される外部アンテナであり得る。SUDAC210及び220及びそれ故にSUDAシステム200は、バックエンド通信リンクを介して受信されるデータ信号をユーザー機器20に転送する、又はユーザー機器20から受信されるデータ信号を基地局システム100にバックエンド通信リンクを介して伝送する目的を有する。SUDAシステム200SUDACシステム200を介して受信され又は伝送されるためのデータ信号を交換するために、又は、より詳細には、2つのSUDAC210及び220は、フロントエンド通信信号を使用する（ユーザー機器から見られるように）いわゆるフロントエンド・リンクを介してユーザー機器20に接続される。したがって、周波数並びに多重化変換器212及び220は、フロントエンド通信リンクが構築されることを介して、それぞれ、短距離無線アンテナ218及び228それぞれに結合される。短距離無線通信アンテナ218及び228は、極高周波、例えば、1と330GHzの間の又は好ましくは30と100GHzの間の範囲における周波数を使用するように構成される。バックエンド・リンクを合計するために、周波数バンド1、例えばサブ6GHzバンドを利用し、一方で、フロントエンド・リンクがミリ波であり得るバンド2を採用する。

20

30

【 0 0 4 0 】

ユーザー機器20とSUDAシステム220の間でフロントエンド通信リンクを構築するために、ユーザー機器20は、そのような極高周波信号を受信且つ伝送するように構成される1つのアンテナ又は1つのアンテナ配列を備える短距離無線通信アンテナ・ユニットを有する。これらのミリ波は、2つのフロントエンド・リンクのためのリソースが、2つのフロントエンド・リンクを介して伝送されるデータ信号が分割可能であるように選択され得ることを可能にする。

40

【 0 0 4 1 】

変化されるリソースは、これらのフロントエンド・リンクのための周波数（ f ）、時間（ t ）、コード（ c ）及び空間（ s ）であり、且つ唯一のフロントエンド・リンクの間での干渉を避けるために選択される。リソース変化は、UE20a及び20bによって並びに構成可能なSUDAC210及び220によって実行される。例えば、フロントエンド通信リンクのための2つの異なるキャリアが（FDM/FDMA多重化/多重アクセスを使用するために）使用され得、又は2つのフロントエンド・リンクを介して第1及び第2のデータ信号を伝送するための2つの異なる時間スロットが（TDM/TDMA多重化/

50

多重アクセスを実行するために)使用され得る。代替的に、S U D Aシステム200とユーザー機器20の間の2つのデータ信号は、C D M / C D M A多重化/多重アクセスを実行するために使用済みコードに起因して互いに異なり得る。同じものが互いに識別可能であるようにf - t - c - sリソースを選択する他の代替的な方法は、例えば、フロントエンド通信リンクのためのビーム形成を使用することによって、S D M / S D M A多重化/多重アクセスを実行するべきである。例えば、バンド2としても参照されるフロントエンドにおける異なって選択されるt - c - sリソースに起因して、フロントエンド・リンクは、同じ周波数バンドにおいて伝送され得る。時間リソースを変更するために且つT D M / T D M A多重化を実行するために、S U D A C 2 1 0及び2 2 0は、第1の時間スロット(例えば、0乃至100 μ s)において受信される信号を記憶するために、且つ第2の時間スロット(100乃至200 μ s)において遅延される信号を出力するために、メモリを備え得る。任意で、時分割2重(T D D)又は周波数分割2重(F D D)が使用され得る。U E Aに対するS U D A Cの割り当てが(S U D A Cが複数のU Eに割り当てられ得、すなわち、それが複数の信号を中継することを観測し、)(例えば、T V放送が1つのダウンリンクのみ必要とする)チャンネル品質及びサービス要求に従って、ダウンリンクのみのため、アップリンクのみのため、又は両方のためであり得る。T D Dのために割り当てが両方のためになされるのが、F D Dのために留意されたい。

【0042】

ユーザー機器20とS U D A C 2 1 0及び2 2 0との間のリンクは、S U D A C 2 1 0及び2 2 0それぞれが分散アンテナ配列として使用されるようにユーザー機器20に結合される情報であるような方法で、他の言葉を用いて記述され得る。これは、ユーザー機器が基地局システム100によって送信される2つのアンテナ216及び226から2つのデータ・ストリームを受信することを可能にする。これは、2つのアンテナ216及び226が、基地局システム100(ダウンリンク)からビーム形成を使用することによって伝送される空間的な多重化データ信号又は2つのデータ信号を受信すること、又はその逆に基地局システム100(アップリンク)にビーム形成を使用することによって2つの空間的な多重化データ信号又は2つのデータ信号を伝送することを可能にする、分散アンテナを有する仮想的なアンテナ配列(V A A)を形成するためである。着信信号(ダウンリンク)の場合において、基地局システム100からの2つのデータ信号は、統合される第1及び第2のデータ信号の結果として生じる高いデータ速度が達成されるために、ユーザー機器20の中で結び付けられる。発信信号(アップリンク)の場合において、2つのアンテナ216及び226を介して伝送される2つのデータ信号は、ビーム形成又は空間的な多重化が(バンド1としてもまた参照される)極超短波を有するバックエンド・バンドにおいて可能とされるように、伝送される。その結果として、それは、ユーザー機器20が、S U D Aシステムを介して基地局10a及び10bによって、すなわち、少なくとも1つの第1のS U D A Cリンク及び1つの第2のリンクを使用して、表現されるセルラー・ネットワークにアクセスすることを意味し、それは、ユーザー機器と基地局の間での他のS U D A Cリンク又は直接的なリンク、並びに第1及び第2のセルラー・ネットワーク・リンク(バックエンド)であり得る。

【0043】

このシステム概観を発端として、2つのS U D A C 2 1 0及び2 2 0又はより詳細には2つの周波数並びに多重化変換器212及び222が2つの基本的な機能を有することは明らかである。第1の機能は、バンド1のために使用されるキャリアがバンド2のために使用されるキャリアにダウンして変換され、又はその逆にされる(バンド2をバンド1にアップして変換する)ように、周波数変換を実行するべきである。次の機能は、フロントエンド・リソース及びS U D A C機能性が、これらのサービス要求(例えば、データ速度)が可能な限り満足されるように、接続されるユーザー機器に割り当てられることである。第3の機能は、複数のフロントエンド・リンクの間での干渉が避けられるように、フロントエンド・リンクを介して交換されるデータ信号が多重化されることである。したがって、周波数及び多重化変換器それぞれは、上述されたようにそれに応じて、フロントエン

10

20

30

40

50

ド・リンクのために周波数 - 時間 - コード - 空間リソースを選択するように構成される。周波数並びに多重化変換器 2 1 2 及び 2 2 2 によって増幅され且つ転送されるデータ信号が、信号がアナログ領域において維持されるか又はサンプリングされるかのどちらかのところで復号しないで転送され、デジタルに処理され（例えば、バンドフィルタ処理され）且つアナログ領域に変換され得ることが留意されるべきである。第 2 の実施形態において、信号は、ダウンリンクにおいて圧縮され且つ転送され、すなわち、（好ましくは符号化することを含んで）第 2 の空気インターフェイスを使用して、サンプリングされ且つデジタルに処理され（例えば、圧縮され）且つ変調される。アップリンクにおいて、信号が復号され且つ転送され、すなわち、第 2 の空気インターフェイスが復調され、如何なる圧縮も元に戻され、且つペイロードが（事前の符号化なしに）アナログ領域に変換される。

10

【 0 0 4 4 】

S U D A システム 2 0 0 が分割ハウジングに格納される少なくとも 2 つの周波数並びに多重化変換器 2 1 2 及び 2 2 2 を備えるシステムのコンテキストにおいて記述されたが、共通のハウジングを有し且つ好ましくは互いに空間を空けて配置されるべき 2 つのアンテナ 2 1 6 及び 2 2 6 に結合される、2 つの周波数並びに多重化変換器 2 1 2 及び 2 2 2 が、1 つの（「ミニ」）S U D A システムを形成し得ることが留意されるべきである。ここで、制御器は、ハウジング又は少なくともミニ S U D A C に（例えば、制御チャンネルを介して）結合される情報に実装され得る。この場合において、2 つの短距離無線アンテナ 2 1 8 及び 2 2 8 は、共通の短距離無線アンテナ又はアンテナ配列によって形成され得る。なぜならば、f - t - c - s リソースの適切な選択に起因して、2 つのフロントエンド・リンクが、たった 1 つの短距離無線アンテナ 2 1 8 / 2 2 8 を使用することによって、並行して構築され得るためである。

20

【 0 0 4 5 】

時間 - 周波数 - コード - 空間リソースは、ユーザー機器 2 0、S U D A システム 2 0 0 及び / 又は基地局システム 1 0 0 において実装され得る、制御器（図 1 b を参照）を使用することによって選択される。制御器は、少なくとも 2 つのフロントエンド・リンクが f - t - c - s リソース（上記を参照）に起因して構築され且つ識別可能であるために、唯一の S U D A C 2 1 0 及び 2 2 0 を制御するように構成される。さらにその上、制御器は、バンド 1 のために f - t - c - s リソースを変化させるように構成され得る。バンド 1 の f - t リソースは、例えば、第 1 のバックエンド・リンクが 8 0 0 M H z キャリアを使用するように、選択され得、第 2 のバックエンド通信リンクは、8 5 0 M H z キャリアを使用する。バンド 1 及びバンド 2 のこれらのリソースは、環境（利用可能な基地局、利用可能な複数の S U D A C、ユーザー機器の数、潜在的な f - t - c - s リソース（例えば、キャリア周波数）での S U D A C とユーザー機器の間でのリンクの品質及び / 又はユーザー機器それぞれのために要求されるデータ速度）を考慮して適合される。さらに、制御器 5 0 は、該当する S U D A C 2 1 0 及び 2 2 0、ユーザー機器 2 0 及び基地局 1 0 0 の能力、例えば、幾つのキャリアが、これらが伝送し且つ受信することができるか、何キャリア周波数がバンド 1 及び 2 においてサポートされるか、2 つのキャリアの最小又は最大周波数分離がいくらか、最大伝送電力がいくらか、どれだけ速く S U D A C がキャリア周波数に切り替わることが可能かなどを考慮し得る。環境を分析するために、制御器は、チャンネル状態情報（C S I）のチャンネル測定又は評価に基づき、且つ / 又はトレーニング系列の間になされる測定に基づき、環境を分析するように構成される分析器を任意で備え得る。この制御手段は、アルゴリズムに、又は概して f - t - c - s リソースを調整するステップを備える方法に実装され得る。

30

40

【 0 0 4 6 】

上記で議論された概念を発端として、概念の主たる変更が、リソース、又はより詳細には、フロントエンド伝送リソース及びユーザー機器 2 0 に対する複数の S U D A C の H W リソースを割り当てるべきであることは、明らかになる。更なる挑戦は、複数のフロントエンド信号及び対応する複数のバックエンド信号が互いに妨げあわないように、f - t - c - s リソースを構造化するべきである。これは、複数のユーザー機器 2 0 が基地局シス

50

テム100のために通信ごとにSUDAシステムを使用しようとする場合において一層困難になる。例えば、リソースの構造化は、基地局によって又は少なくとも基地局を使用することによって構造化され得る。

【0047】

しかしながら、例えば複数の異なる電気通信提供者の、複数の基地局グループが、異なる基地局グループに割り当てられ得る複数のユーザー機器に通信リンクを構築するために1つのSUDAシステム200を使用したい場合において、改善されたアプローチが必要である。この改善されたアプローチは、下記で図1bに関して議論されるだろう。ここで、第2のフロントエンド通信信号を介して構築される第2のフロントエンド・リンクは、第2のフロントエンド通信信号を使用する第2のフロントエンド・リンクとして参照され、一方で、第1のフロントエンド通信信号を介して構築される第1のフロントエンド・リンクは、一層明らかにこれらのリンクを識別するために、第1のフロントエンド通信信号を使用する第1のフロントエンド・リンクとして参照される。

10

【0048】

図1bは、第1の基地局システム・グループ100a及び第2の基地局システム・グループ100b、2つのユーザー機器20a及び20b、並びに基地局システム・グループ100a/100bそれぞれをユーザー機器20a/20bに接続するSUDAシステム200を示す。参照番号の文字aによって指示されるように、ユーザー機器20aは、基地局システム・グループ100aに属し又は割り当てられる。ユーザー機器20bは、基地局システム・グループ20bに属し又は割り当てられる。

20

【0049】

その結果として、ここでは2つのSUDAC210及び220の組み合わせとして実装されるSUDAシステム200は、第1のユーザー機器20aからバックエンド信号を介して第1の基地局グループ100aにフロントエンド信号を転送し、且つ第1の基地局グループ100aからフロントエンド信号を介して第1のユーザー機器20aにバックエンド信号を転送し、並びに第2のユーザー機器20bからバックエンド信号を介して第2の基地局グループ100bにフロントエンド信号を転送し、且つ第2の基地局グループ100bからフロントエンド信号を介して第2のユーザー機器20bにバックエンド信号を転送する目的を有する。詳細には、第1のユーザー機器20aは、第1の基地局グループ100aと通信するために、第1のフロントエンド信号21a__1を第1のバックエンド信号101a__1に変換する、第1のSUDAC210のための第1のフロントエンド信号21a__1と、第2のフロントエンド信号21a__2を第2のバックエンド信号101a__2に変換する(又はその逆も然り)、第2のSUDAC320のための第2のバックエンド信号21a__2とを使用する。第1及び第2のバックエンド信号101a__1及び101a__2は、必ずしも同じソース又は目的地を有しないこと、すなわち、基地局システム・グループ100aが図1aに関して説明されるようにSUDAシステム200との接続にある複数の基地局を備え得ることを留意されたい。第2のユーザー機器20bは、第2の基地局グループ100bとの通信のために、第1のSUDAC210を介して、第1のSUDAC210及び第1のバックエンド・リンク101b__1への少なくとも第1のフロントエンド・リンク21b__1を使用する。追加的に、第2のユーザー機器20bは、上記で議論されたように、増加されたバンド幅を可能にするために第2のフロントエンド・リンク21b__2及び第2のバックエンド・リンク101b__2を使用し得る。

30

40

【0050】

複数のフロントエンド・リンク21a__1、21a__2、21b__1及び21b__2の、及び複数のバックエンド・リンク101a__1、101a__2、101b__1及び101b__2の、複雑さに起因して見られ得るように、複数のリンクのために図1aに関して議論されたような、時間、周波数、コード及び/又は空間に関してリソースそれぞれを制御するための方法が、構造化されるべきである。

【0051】

したがって、図1bによって例示されるシステムは、フロントエンド・リンク21a__

50

1、21a__2、21b__1及び21b__2のためのリソースの制御、並びにバックエンド・リンク101a__1、101a__2、101b__1及び101b__2のリソースの制御を実行するように構成される制御器50を備える。詳細には、制御器50は、フロントエンドにおける全てのリソース、並びに潜在的には、SUDAC200を使用する全てのエンティティのための、すなわち第1の基地局グループ100aに属するエンティティのための及び第2の基地局グループ100bに属するエンティティのための、バックエンドにおけるリソースを制御することを可能にする。

制御器50は、異なる基地局システム・グループ100a及び100bに属する、唯一のフロントエンド・リンク21a__1、21a__2、21b__1及び21b__2と、バックエンド・リンク101a__1、101a__2、101b__1及び101b__2それぞれとが互いに妨げあわないように、又はより詳細には、2つのバックエンド・リンク101a__1、101a__2若しくは2つのバックエンド・リンク101b__1及び101b__2がMIMOを実行するために重複するリソースを使用するように、ユーザー機器、例えば20aのためにSUDAC210又は220それぞれを選択することによって、時間、周波数及びコードに関して並びに空間に関してリソースを制御するように構成される。したがって、制御器50は、ユーザー機器20a及び20bでリソースを選択するためにユーザー機器20a及び20bにアクセスし、バックエンド・リンク101a__1、101a__2、101b__1及び101b__2それぞれがフロントエンド・リンク21a__1、21a__2、21b__1及び21b__2それぞれに（又はその逆も然り）変換されることに従ってパラメータを定義するためにSUDAシステム200のエンティティ210及び220にアクセスすることを可能にするべきである。言い換えると、それは、SUDAC210又は220それぞれが、例えば、異なる時間スロットが異なるフロントエンド・チャンネルに割り当てられる場合又は制御器50によって定義されるリソース割り当ての他のタイプによって、複数のUE20a及び20bに役立つように構成され得ることを意味する。

【0052】

制御器50は、唯一のエンティティ20a、20b、210及び220にアクセスするためにSUDAシステム200を使用することによって構築されるいわゆる制御チャンネルを使用し得る。この制御チャンネルは、エンティティそれぞれがユーザー機器20aの割り当てから100bと組み合わせて基地局グループ100a又は20bまで独立してこの制御チャンネルにアクセスすることを可能にするように、所定の周波数を有する且つ/又は特定の時間スロットを使用する且つ/又は専用の（拡散）コードを使用するチャンネルとして実装され得る。任意で、制御器は、基地局グループ100a及び100bにもまたアクセスし得る。そのようなユース・ケースのために、基地局システム100、SUDAシステム200及び複数のユーザー機器20によって形成されるネットワークにおいてどこかで中央制御器として制御器50を実装することが一層有益であり得る。これは、制御チャンネルが、制御器50が、エンティティにおいて例えばユーザー機器20aにおいて実装され得、且つ全ての他のユーザー機器20bのためのリソース並びにSUDAシステム200のリソースを制御し得ることを可能にするためである。

【0053】

好ましい一実施形態によれば、制御器50は、共有の制御器として実装され得、すなわち、複数のユーザー機器20a及び20bの中での制御チャンネルを介して実行されるプロトコル又はアルゴリズムとして実装されるようなそのような共有の制御器の実装であり得る。

【0054】

更なる実施形態によれば、制御器50は、単独のユーザー機器20a及び20b、並びに環境、例えば、利用可能な信号強度及びノイズ又はユーザー機器20a及び20bの干渉レベルの要求を分析するように構成される。この分析に基づき制御器が、例えば、唯一のフロントエンド及びバックエンド・リンク、例えば、第2のフロントエンド・リンク21b__2及び第2のバックエンド・リンク101b__2が可能にされ且つ機能しない方法

10

20

30

40

50

で、分散リソースを変更する。

【 0 0 5 5 】

本発明の態様が装置のコンテキストにおいて記述されたが、本発明は、制御を実行する対応する方法にもまた言及することは明らかである。方法ステップ又は少なくとも幾つかの方法ステップは、制御アルゴリズムを実行するCPUによって実装され得る。制御方法の第1の実装は、第1及び/又は第2のユーザー機器(20、20a、20b)の及び/又は第1及び/又は第2の基地局ネットワーク・グループ(100a、100b)の、データ速度要求及び/又はデータ速度能力を考慮して、且つ/又は第1のバックエンド通信信号101a__1及び101b__1それぞれに変換される第1のフロントエンド通信信号21a__1及び21b__1、並びに第1のバックエンド通信信号101a__2及び101b__2それぞれに変換される第2のフロントエンド通信信号21a__2及び21b__2が互いに識別可能であるように、且つ/又は第1のフロントエンド通信信号21a__1及び21b__1並びに第2のフロントエンド通信信号21a__2及び21b__2の中での干渉によって引き起こされる伝送損失が減じられるように、第1のリソース及び第2のリソースを選択するステップを備える。それ故に、制御器は、制御チャンネルで利用可能な情報に基づく干渉物を検出するように構成され得る。

10

【 0 0 5 6 】

更なる実施形態によると、SUDAシステム200は、例えば、追加のSUDACのリンク品質がSUDAC210及び220のリンク品質と比較したときより高い場合、唯一のユーザー機器20a又は20bによって使用され得る(示されない)追加のSUDACを備え得る。それ故に、制御器50は、ユーザー機器20a及び20bそれぞれが良好な利用可能なリンク品質を有するように、関連リソースを分散するように構成され得る。任意で、制御器50は、リンク品質を改善するためにフロントエンド・リンクに対してUE又はSUDACの伝送電力を制御するように構成され得る。概して、それは、制御器50がフロントエンド・リンクの品質及びバックエンド・リンク品質を考慮するように追加的に構成され得ることを意味する。例えば、フロントエンド・リンク品質が良好であり且つバックエンド・リンク品質が不良である場合、そのとき、全体的なリンク品質が不良であり且つ中継が基地局とUEの間の通信のために使用されないべきであり、すなわち、フロントエンド・リンク割り当てがフロントエンド及びバックエンド・リンク品質の共同考慮に基づく。リンク品質を変化させる理由は、ユーザー機器20a及び20bの動きであり得る。そのような典型的な状況が図1cによって示される。システムの装置(UE、SUDAC及び/又はBS)によって提供される関連情報にアクセスする制御器は、装置がそれ自身を参照するリンクに基づくだけでなく、更なるリンクにもまた基づき、能動的にリソース割り当てを実行することを可能にする(例えば、UEは、SUDACが更なる複数のUEを参照すること、及びこれらの更なる複数のUEが更なる複数のSUDACを参照することを考慮する)。

20

30

【 0 0 5 7 】

一実施形態によると、制御器50は、それが様々なs6G(ダウンリンク及びアップリンク)より早い接続から得られるバックエンド・チャンネルでチャンネル品質測定基準(channel quality metrics)を記憶するテーブルを維持する。これらの値は、これらの接続の間に関連付けられる複数のUEによってSUDACに与えられた。さらに、テーブルは、品質が測定されたときについてのタイム・スタンプを含む。ここで、品質測定基準は、完全なチャンネル(すなわち、バックエンド+フロントエンド)のための品質及び(UEと複数のSUDACの間の試験的なチャンネルを使用する)フロントエンド・チャンネルの品質を測定し、且つ両方からバックエンド・チャンネルの品質を計算することによって、UEによって(ダウンリンク又はアップリンク)バックエンド・チャンネルのために算出される。測定基準がバックエンド・チャンネル(BS-SUDAC)のみに関与し、且つ両方が固定位置であり、且つサブ6G周波数での伝搬状態が動き回られる人又は器具に非常に敏感ではないので、これらの測定基準がより長い時間スパンを超えて相当に一定であることを維持することが予想され得る。

40

50

【 0 0 5 8 】

一実施形態によると、制御器は、例えば、複数のSUDACがバックエンド周波数チャンネルのサポートを制限されたとき、複数のSUDAごと採用するUEごとの潜在的なバックエンド・チャンネルが使用され得ることについて、基地局に知らせる。この情報に基づき、基地局は、UEのためにバックエンド・リソース割り当てを実行し得る。

【 0 0 5 9 】

図1cは、5つのSUDAC、2つの基地局グループ100a及び100b、並びに3つのユーザー機器20a、20b及び20cを備えるSUDAシステム200を示し、ユーザー機器20a、20b及び20cそれぞれは、複数の壁98の存在に起因してSUDACそれぞれにアクセスすることを可能にされない。

10

【 0 0 6 0 】

下記の説明のために、周波数分割2重(FDD)が使用されること、及びフロントエンドがUE及びSUDAC(例えば、2つの異なる周波数サブ・バンド又は2つの異なる時間スライス)ごとに最大でも2SRDリンクに対して十分なリソースを有することが推測される。そこではリンクそれぞれは、ダウンリンク又はアップリンク信号のどちらかを輸送するための容量を有する。システムは、ダウン及びアップリンクにおいてUEそれぞれのために2x2VMIIMOシステムを実装し、そこでは基地局とUEの間での1つの直接的なリンクが存在し、且つそこでは複数のUEがバンド1のために単独のアンテナを所有するのみである。それ故に、UEそれぞれは、1つのSUDACを超える1つの追加的なダウンリンク及び1つのSUDACを超える1つの追加的なアップリンクを構築すべきである。UEそれぞれは2つのSUDACを参照し、真ん中の1つは両方のUEによって参照され、(壁98による見通し伝搬の妨害物のせいで)他の2つのSUDACは1つのUEによってのみ参照される。ここで、全てのフロントエンド・リンクがほぼ同じ品質を有し、一方で、SUDAC2と基地局の間でのバックエンド・リンクがSUDAC1及び3と基地局の間でのリンクに対してよりも十分に良好であることが推測される。UE1が開始時に存在しさえすれば、それが完全にSUDAC2を占有し得、それは良好なバックエンド・リンク品質を提案する。UEがそれ故にシステムに結び付くとき、且つ例えば、前述した簡易な個々のリソース割り当てが使用されるとき、両方のそのUE2がダウン及びアップリンクのためにSUDAC3のみ使用し、且つしたがって、劣ったバックエンド・リンク品質を受け入れるべきである。他方で、SUDAC1は、完全に未使用を維持する。それ故にUE1とUE2の間の全体的なリンク品質(フロントエンド及びバックエンド)で強力な不安定がある。

20

30

【 0 0 6 1 】

図1cに起因して見られ得るように、SUDAシステム200を使用する全てのエンティティを制御する制御器は、一層相当なリソース割り当てが代わりに選択し得ることを可能にする。しかしながら、そのようなリソース割り当てに対して、UE1がこのSUDACを使用せず且つそれを参照しさえしないけれども、UE1はSUDAC3と基地局の間でのバックエンド・リンク品質を考慮すべきである。例えば、マルチ・ユーザーMIIMOが使用され、且つチャンネル測定基準が可能な限り無相関であるべきとき、図1cにおいて示されるような接続形態が時々有益であり得ることを観測されたい。これは、当然、フロントエンド及びバックエンド・リンクの結び付き考慮をも考慮される。ここで、リソース割り当ては、装置の概観及び投下、要求されるリンク属性(バンド幅、キャリア又はリソース・ブロックなどの数)における変化、及び伝播状態を変更すること(例えば、部屋の間を動く誰か)を考慮する動的且つ柔軟な方法でなされる。

40

【 0 0 6 2 】

専用の再構成可能なSUDAC装置を有するシステムの構成可能性は、(例えば、大きなオープンプラン式のオフィスにおける)複数のUE、複数のSUDAC及びシステムに含まれる基地局の数を伴う完全な柔軟性を許す。複数のUE及び多重ネットワーク業者の基地局は、システムの一部であり得、好ましくは、(TV信号のような)非セルラー通信信号でさえ複数のSUDACによって中継され得る(そして、1つのUEがこの場合にお

50

いて1つのTVであるだろう)。個々の基地局それぞれが多重キャリア(キャリア統合)を使用し得ることを観測されたい。

【0063】

下記で、利用可能なSUDACネットワークに入るための考えられる方法が、図1cを参照して議論されるだろう。UEA20aが新しい複数のSUDACを(例えば、作動を開始して、又は好ましくは複数のSUDACを含む1つの部屋から他の複数のSUDACを伴う他の部屋に動いて)使用したく、且つ周囲の複数のSUDACに対してスキャン及び接続を開始する場合、これらの複数のSUDACは、次の2つのグループに分かれる。(SUDACそれぞれが1つのダウンリンク及び1つのアップリンク中継経路を提供し得ることを推測する)フリー及びビジーな複数のSUDAC、又はむしろ、SUDACがダウンリンク又はアップリンクのためにのみ使用される場合、フリー及びビジーなSUDAC中継経路(ダウンリンク及びアップリンク)。UEAは、フリー及びビジーなSUDACの両方を接続し、且つ時間スタンプ及び現在の時間に基づき、時間スタンプと共にこれらの内在するテーブルからバックエンド品質測定基準を要求する。UEA20aは、如何なる品質測定基準が最新か又は旧式かのどちらかを決定し得る。その始めの場合において、UEは、それが今や現在のチャンネル品質測定基準を得るために連絡したい、最も有望な複数のSUDACのオーダーをセット・アップし得る。

10

【0064】

次のステップにおいて、UEAは、フリーな複数のSUDACに連絡し、且つそれが通信したい、ダウン及びアップリンク・バックエンド・チャンネル、すなわち、s6G周波数に伝える。フリーなSUDAC210-250及びUEA20aそれぞれは、これらのフロントエンド・チャンネル品質測定基準を測定するために、良好なSNIR(良好な伝搬状態及び小さい干渉)を伴う利用可能なフロントエンド・チャンネルに対してスキャンし、複数のSUDACは、これらのチャンネル(少なくとも試験的なチャンネル及び制御データ)に亘ってUEと通信し、複数のSUDAC210-250は、特定される候補フロントエンド・チャンネル及びそれらの品質測定基準をUEA20aに通信する。

20

【0065】

好ましくは、しかし必ずしも必要ではないが、複数のSUDACは、望まれるバックエンド・チャンネルにおいて電力のみを最初に測定し、且つバックエンド・リンクの最初の無線リソース管理(RRM)に対する品質測定基準とし手それを使用する。そのバックグラウンドは、複数のSUDACが安価であるべきであり、それ故に、(MIMO伝送アンテナそれぞれのための試験(pilots)の直交するセットを使用する)個々のバックエンド・リンクに対するチャンネル見積もりは、SUDACにおいて複雑すぎることにコストが掛かり得、(BSがUEAのためにプリコーディングするMIMOを使用して実際に開始する前に)BSから受信される合計電力が、このBSから/に信号を中継するためにSUDACの適正に対する良好な測定である(それはSUDACがシャドーイングされるかどうかを良く反映する)空間的な多重化(すなわち、ビーム形成でない)が予想され得る。TDDの場合において、アップリンク・バックエンド・チャンネル品質測定予測は、(上記で参照する)非モバイル・バックエンド・リンクでのチャンネル相互性及び小さな時間差異のおかげで、ほぼ同じである。単独の簡易なパラメータのみが従来のアルゴリズムにおいてのようなMIMOチャンネルのHマトリックスの完全な列の代わりにバックエンド・チャンネルそれぞれのために測定されることを必要とすることは有益である。

30

40

【0066】

下記で、例えば、複数のSUDAC上記のチャンネル品質測定基準を伴うFDDを使用する、アップリンクのための考えられる制御概念が議論されるだろう。議論は、制御器がUEAに統合される推測に関してなされる。ここで、UEAはBSに対するトライアル接続のためにSUDACを使用し、BSは、アップリンクに関する(フロントエンド及び/又はバックエンド)チャンネル品質を測定し(ここで、チャンネル品質測定基準は、例えば、MIMOチャンネルのHマトリックスの完全な列であり得る)、且つそれをUEAにフィード・バックする。さらに、UEAは、このトライアル接続のダウンリンクから、一

50

層信頼性のある且つ詳細な（フロントエンド及び／又はバックエンド）チャンネル品質測定基準（例えば、Hマトリックスの列）を取得し得る。（例えば、既にUEB20bに接続された）ビジーな複数のSUDACの場合において、UEAは、ビジーな複数のSUDACに連絡し、且つそれが通信したい、バックエンド（すなわち、サブ6G）ダウン及びアップリンク・チャンネルに伝える。SUDACは、（複数の）チャンネルそれが（ダウンリンク及びアップリンクを）現在中継しているUEAに知らせる。ダウンリンク及びアップリンクに対して、それは、それがUEAによって望まれる（複数の）チャンネルである場合、それ故にSUDACが現在このSUDACを使用するUEB20bによって測定された対応するダウン及びアップリンク（複数の）チャンネルのバックエンド・チャンネル品質測定基準をてんそうすることを意味する。UEA20aは、BS100a/100bが異なる（時間-周波数コード）リソース・ブロックを2つのUEに割り当て得る（MU-MIMOがBSによって使用されるとき、異なる空間的なリソース・ブロックでさえ考えられる）ように、UEBとのダウンリンク及びアップリンク中継を共有し得る。

10

【0067】

一実施形態によると、UEAは、試験的なチャンネルからフロントエンド・チャンネル品質を測定し、且つSUDACを用いて交換されるデータを制御し得る。さもなければ、すなわち、現在中継されるチャンネルが望まれるものと異なる場合、SUDACは、好ましくは、それが働くためにこれに対してUEBへの／からの接続に無駄であるとき、時間スロットの間で、望まれるダウンリンク又はTDDチャンネルの品質測定基準を測定し得る。UEBは、そのような無駄な時間が生じるとき、SUDACに知らせるべきである。これらの無駄な時間は、現在使用される1つと異なるUEAのための他のフロントエンド・チャンネルの品質測定基準を測定するためにさらに使用され得る。同じものが次の2つのオプションに対して適用される。さもなければ、可能な場合、SUDACが、短時間の間に無駄になり且つ（ダウン及びアップリンクのために）UEAに対する望ましいバックエンド・チャンネルのために品質測定をなし得るように、UEBに対する接続は、短時間ごとに再構成される（これは、UEAの及びUEBのBSとの制御データの交換を含む（それは潜在的には異なるモバイル・ネットワークにおける2つの基地局である））。代替的に、UEA及びBの（ダウンリンクにおいて）望まれるデータ速度及び現在利用可能なデータ速度は、幾つかの方針（例えば、UEAが幾らかUEBよりも優先されるかどうか、又は望まれるデータ速度最大xMbit/sが上記した望まれるデータ速度よりも優先されるかどうか）に従って考慮され、且つそれは、考慮されるSUDACがUEBを用いて維持するか、又はUEAに（少なくとも一時的に）与えられるかのどちらかを決定する。この決定のために必要な情報は、UEAにおいて又はUEBにおいてのどちらかで集められる。すなわち、1つのUEは、SUDACを経由して中継される制御情報を通して、他のUEのために全ての必要な情報を提供する。SUDAC及び他のUEは、決定について後ほど知らされる。他のUEは、それ自身の利益がこの決定において既に考慮されたので、この決定を受け入れる。

20

30

【0068】

得られる測定基準の限り（すなわち、より早い接続からSUDACに内在するテーブルからのそれら、バックエンド及びフロントエンド・チャンネルに対して、フリーな複数のSUDAC及びビジーな複数のSUDACからのそれら）に基づき、選択は、ビジーな複数のSUDACの1つを現在使用するUEA及び全ての他のUEの集合のためにUEAによってなされる。UEAによって連絡される（フリー及びビジーな）複数のSUDAC（及びそのダウンリンク/アップリンク中継経路）のそれが（複数の）UE20a-20cに割り当てられ、且つそれに応じて、望まれるバックエンド・チャンネルが中継されるべきであり、UEAに割り当てられるSUDACごとのフロントエンド・チャンネルが使用するべきであり、且つその電力で複数のSUDAC及び複数のUEがフロントエンドにおいて伝送されるべきである。いつでも、アルゴリズムは多重装置に亘って分散されず、且つUEAはそれ自身で電力選択をし得ない。UEA（ダウンリンク及びアップリンク）によって見られるバックエンド及びフロントエンド・チャンネルの品質評価基準に加えて、

40

50

この選択は、他の複数のUEの現在使用されるバックエンド及びフロントエンド・チャンネルの品質測定基準、及びこれらの複数のUEを取り囲むフリーな複数のSUDACのためのそれら（すなわち、UE Aは、BSに向かうそれ自身のチャンネルのチャンネル品質並びに複数のBSに向かう他の複数のUEのそれらを知り）、（UE Aを含む）該当する複数のUE及び幾つかの方針（例えば、UE xが幾らかUE yよりもされるかどうか、又は望まれるデータ速度最大x Mbit/sが上記した望まれるデータ速度よりも優先されるかどうか）の望まれるデータ速度及び現在利用可能なデータ速度に基づく。この決定のために必要な情報は、UE Aにおいて集められる。すなわち、複数のSUDAC及び他の複数のUEは、複数のSUDACを経由して中継される制御情報を通してUE Aに全ての必要な情報を提供する。

10

【0069】

UE Aは、複数のSUDACを経由して周囲の複数のSUDAC及び他の複数のUEに戻る決定/選択を通信し、他の複数のUEは、それら自身の利益がこの決定においてUE Aによって既に考慮されたので、この決定を受け入れる。さらに、複数のUEは、これらの複数のSUDACにこれらのバックエンド・チャンネルのダウンリンク及びアップリンク品質評価基準についての情報を常に知らせ、複数のSUDACは、上述された内在するテーブルにおいてこれらの値を記憶する。さらに、複数のUEは、これらの(V)MIMOチャンネル属性が変更されるだろうとき（すなわち、現在の機器構成が変更されるとき、それは、UEのための複数のSUDACの追加/除去、フロントエンド（又はバックエンド）リンク周波数を変更することなどであり）、アプローチするイベントについての情報をこれらの周囲の複数のBSに知らせる。この非集中型の体系は、複数のBSと複数のUEの間での通信のためだけでなく、TV放送のような他のサブ6G通信のためにもまた働く。

20

【0070】

（UE Aが複数のSUDACシステム200に入るとき）そのような最初のRRMの後で、UEそれぞれは、（例えば、100msごとに）割り当てられたリソースの更新を常に開始する。すなわち、UEそれぞれは、上述された体系に従ってRRMの新しい巡回を開始する。それ故に、複数のUE及び複数のSUDACの多重の互いに素なセット（考慮されるUEに隣接する全てのSUDAC及びUE）が存在し、そこではRRMがそのようなセットの中で全てのリンクのために個々に最適化される。これは、それ故に分散された最適化アルゴリズムであり、そこでは最適化がセットそれぞれごとに同時でなくシーケンシャルに生じる。後述される巡回は、それ故に改善された全体的なリソース割り当てへと導くアルゴリズムにおける反復である。好ましくは、このアルゴリズムは収束しないが振動し、しかし、UEごとに（経時的な）平均データ速度が良好な固定されたリソース割り当てに近いことが予測され得る。この体系は、UEの伝搬状態が著しく変更するとき、例えば、それが他の複数のSUDACを含む他の部屋に動かされるとき又は人体のような障害物が信号シャドーイングを引き起こすときもまた、適合を許す。情報の幾つかは、複数のSUDACから/に変更し、BSに/から特別な制御バックエンド・チャンネルに亘って代替的に実行され得る。

30

【0071】

言い換えて表現されると、記述されたアルゴリズムは、UE隣接の中での完全な状態を考慮し、且つさらに、それは、UE BとSUDACの間の及びUE CとSUDACEの間のフロントエンド・リンク、並びにSUDACDとBSAの間の及びSUDACEとBSBの間のバックエンド・リンクを含む、望まれ且つ利用可能なデータ速度もまた考慮する。さらに、アルゴリズムは他のUEからSUDACを簡易に「奪うこと」を考慮し得、そのパフォーマンスは大いに劣化し得る。

40

【0072】

一実施形態によると、制御は、バックエンドでの多重キャリアがキャリア統合を実行するために、又は（協調マルチポイント-COMPとして知られる）同じモバイル・ネットワークの中で多重基地局の併用を可能にするために、使用され得るように実行され得る。

50

さらに、フロントエンド・リソースは、多重キャリアが同じユーザー機器（キャリア統合）のために使用され得るように選択される。また、多重キャリアは、多重ユーザー機器によって使用され得る。加えて、同じモバイル・ネットワークのための複数のSUDACの割り当て及びフロントエンド・チャンネルは、例えば、同じ複数のSUDAC及びチャンネルがMU-MIMOを実現することを目的にUE1に及び他のUE2に割り当てられるように、実行され得る。これは、両方のUSに同じフロントエンド・チャンネルを割り当てることに代わるものを表現し、ここでは、フロントエンド・リンクが異なるt-fリソースを割り当てることによって分割される。さらに、制御器は、外国システムによるキャリアによって引き起こされる誤り（WiGigシステムのような干渉）を避けるようにチャンネルのリソースを選択し得る。

10

【0073】

図1aを参照して、システム40は、それぞれが多重伝送及び受信アンテナ12a/12bを備え付けられる1つ又は多重（少なくとも2つ）の基地局10a/10b、多重SUDAC装置210/220、及び1つ又は多重のユーザー機器20を備え得、ここでは、基地局10a/10bは、バンド1においてユーザー機器20にノードからデータを伝送及び受信する（これは、データの最後の距離/リソースが基地局10a/10b及びユーザー機器20であることを意味し、一方でこの例において両方の間でバンド1において信号のために非直接的であることを観測する。）。システム40の主たる利点は、セルラー通信（サブ6GHz、NLOS状態でさえ好都合な波動伝搬）及びフロントエンド通信（ミリ波、利用可能な大きなバンド幅）の利点が、ユーザー機器サイズが十分な空間的な分離での多くのアンテナに対して禁止されるサブ6GHzの難点を避けるために組み合わせられることである。

20

【0074】

更なる実施形態は、12a/12bと20の間でデータを交換するための方法に言及する。ダウンリンクのために、SUDAC210/220は、バンド1において受信されるバックエンド信号をバンド2のチャンネルに周波数変換し、且つこれらを（増幅及び転送として知られる）フロントエンド・リンクに中継する。アップリンクのために、SUDAC210/220周波数は、バンド2のサブ・バンドにおいて受信されるフロントエンド信号をバンド1に変換し、且つそれをバックエンド・リンクに中継する。伝送及び受信に対してフロントエンド・リンクで使用されるためのサブ・バンドの周波数は、これらがダ

30

【0075】

図1dは、部屋又は家庭において沢山の位置に配置される専用の装置、いわゆる複数のSUDAC210、220及び230を示す。SUDAC210、220及び230それぞれは、電池式、幹線から供給される電力、又は太陽光若しくは風力エネルギーによる電力であり得る。それは専用のスタンドアロン装置であり得る。又はそれは、電気的な壁コンセント/ソケット、電気的なライト・コンセント、電気的なライト・スイッチ、分電箱、電気的な延長ケーブル又はソケット、電気的なブラインド、街灯/ポスト、電灯、コンピュータ及びノード又は出力ソケットを提供するコンセント・アダプタを含むあらゆる種類の電気的な装置のような、様々な電気的な装置に統合され得る。そのため、形成されるSUDACシステムは、家庭において又は、のために「点在したインフラ」として言及され得る。それは、自動車、バス/長距離バス（coach）、電車又は他の車両の屋根又は側面にさらに統合され得る。特別に、複数のSUDACは、ユーザー機器に統合され得る。これらは、サブ6GHzバンドにおいて基地局から及びに信号を受信及び伝送し、且つこれらは、それぞれ、これらをこれらの周辺におけるユーザー機器20a、20bに転送し、且つミリ波バンドにおいてこれらの帰還信号を受信する。より正確には、ダウンリンクのためにSUDAC210、220及び230それぞれにおける基地局10から受信される

40

50

信号は、基地局10の全てのアンテナ12a、12b及び12cからの(特別に多重化された)信号の重ね合わせである。複数のSUDAC210、220、230は、この重ね合わせを分離することが不可能であるが、ユーザー機器10a、10bに全体としてのそれを処理し且つ転送する。同様に、アップリンクのために、ユーザー機器20a、20bは、SUDAC210、220、230から基地局10に向かって伝送されるべき信号を準備し、且つこれらの信号を全てのSUDAC210、220、230に伝送する。この信号は、複数のSUDAC210、220、230(又はむしろ対応するユーザー機器20a、20b)と基地局10との集合の間での信号多重化を共に提供する完全な信号の重ね合わせである。

【0076】

数個のSUDACは共に、共有のユーザー機器側の分散アンテナ・システム(SUDAS)200を形成する。下記では、ユーザー機器20a、20bとSUDAC210、220、230の間の無線リンクがフロントエンド・リンクとして且つ「バックエンド・リンク」としてSUDAC210、220、230と基地局10との間のそれらを示されるだろう。更なる実施形態によると、1つ以上のユーザー機器20a及び20bは、基地局10とユーザー機器20a及び20bの間の直接的な経路によって例示されるように、直接的に、基地局10のための追加のバックエンド通信リンクを構築するように構成され得る。これは、データ速度を追加的に向上させることを可能にする。これらのリンクは、バックエンド・リンクと同じ周波数バンド1を活用する。2つの周波数バンド(バンド1及びバンド2)が使用される、すなわち、周波数によってユーザー機器20a/20bで終了する2つのリンクを分離するという事実に起因して、直接的な経路と中継経路の間での干渉を効果的に避け、且つそれ故にシステム・パフォーマンスを著しく改善する。ユーザー機器20a及び20bは、(MIMO処理、すなわち、MIMO復号及びMIMO先行それぞれに)バンド2の(複数の)チャンネルにおいて信号を受信/伝送するフロントエンドに結び付けてバンド1において受信され/伝送されるこの信号を(事前に)処理する。

【0077】

バンド2は、多重信号が並行して伝送されるべきであるとき、数個のサブ・バンドに仕切られ得る。そのような伝送は、それ故に、周波数分割多重化又は周波数分割多重アクセス(FDM/FDMA)の形成を表現する。FDM(A)に代わる有名なものは、時間分割多重化(アクセス)TDM(A)、コード分割多重化(アクセス)CDM(A)及び空間分割多重化(アクセス)SDM(A)である。多重化又は多重アクセスの全てのこれらの異なるタイプに順応するために、用語「リソース」は、時間-周波数-コード-空間において空間に信号を送る全てのリソースを示すために使用され、ここで(空間的な多重化のセンスにおける)空間は、例えば信号(偏向、アンテナ要素のインデックス、ビーム形成の場合における方向(極座標における角度)、及び/又は概して(上記を含む)特別な指向特性に導く、ビーム形成のために(偏向した)アンテナ要素それぞれに対する先行するパラメータ(振幅及び位相))それぞれのために個々に使用されるための物理的なアンテナによって提案され得る全ての考えられる信号を送る空間次元を表現する。

【0078】

図1dの上記した実施形態において、複数のSUDAC210、220及び230を備えるSUDAシステム200は、一種の分散アンテナ・システムを形成する。ユーザー機器20a、20bと共にSUDAシステム200は、アンテナによって伝送されるべき信号を準備する。類似的に、SUDAシステム200は、個々のアンテナによって受信された全ての信号を処理する。着信及び発信信号の処理は、典型的には、ユーザー機器によって実行される。そのような分散アンテナ・システムの利点は、アンテナが近接して位置する非分散アンテナ・システムと比較したとき、空間的な多重化のより高い程度を使用すること、及びそれ故により高いデータ速度での伝送を許す、著しく大きな空間的な多様性である。

【0079】

10

20

30

40

50

更なる実施形態によると、基地局10は、複数のSUDACのクラスターに向けてビーム形成を実行するために多重アンテナ12a、12b及び12cを使用する。多重SUDACは、協働し、且つユーザー機器及び/又は基地局に向けてビーム形成を結び付けて実現化する。上記の制御器によって制御されるこの技術は、協働的なビーム形成と呼ばれる。

【0080】

図2は、2つのユーザー機器20a及び20bに向けて伝送する、2つのSUDAC210及び220が存在するとき、フロントエンドにおけるダウンリンクを示す。SUDAC210は周波数 f_1 で1つのチャンネルを、且つSUDAC220は周波数 f_2 で他のチャンネルを採用する。図1dの例に対して、それは、SUDAC210とユーザー機器20aの間での信号減衰が大きい場合、且つユーザー機器20bとSUDAC220の間でも大きい場合、それ故にこれら2つのSUDAC210及び220が同じフロントエンド・リソース(例えば、周波数)を使用し得、一方で、SUDAC230が第2のチャンネルを使用すべきことを意味する。さもなければ、SUDACそれぞれは、それ自身のリソースを使用すべきであり、すなわち、複数のSUDACは、合計3チャンネルを占有する。

【0081】

ダウンリンク及びアップリンクは、(バックエンド・ダウンリンクとバックエンド・アップリンクが同じ周波数を使用する場合、すなわち、時間分割2重化TDDモードが基地局によって使用されるとき)バンド2の同じリソース又は(バックエンド・ダウンとアップリンクが異なる周波数を使用する場合、すなわち、周波数分割2重化FDDモードにおいて)異なる1つを使用し得る。フロントエンドにおけるFDM(A)の場合において、SUDACは、単独のサブ・バンドにおいてのみ伝送し、且つ単独のサブ・バンドにおいて受信する。一方で、ユーザー機器は、多重サブ・バンドにおいて受信且つ伝送すべきである。フロントエンドにおいて複数のSUDAC及び複数のユーザー機器によって使用されるためのサブ・バンドは、現在の伝送/受信パフォーマンスを最適化する(他のフロントエンド信号との干渉及び衝突を避ける)ために、上記で議論された制御器の同じ内在するアルゴリズムによって割り当てられる。このアルゴリズムは、チャンネル測定の結果(同じサブ・バンドにおける他の伝送器のアクティビティ)に基づき得る。ユーザー機器20a及び20bは、それが新しいSUDAC又は使用済みサブ・バンドにおける変更を特定するとき、その受信信号からSUDAC210、220によって選択されるダウン及びアップリンクに対してサブ・バンドを検出し得る。

【0082】

ユーザー機器20a及び20bは、バンド2のチャンネルにおいてフロントエンド信号を受信し、且つ結び付けてこれらを処理する(MIMO検出、例えば、最大尤度(Maximum Likelihood)又はMMSE検出)。類似的に、ユーザー機器は、1つのユース・ケースにおいて、多重アップリンク信号を結び付けて前処理し、且つフロントエンド・リンクでこれらを伝送し得、又は第2のユース・ケースにおいて、そのような前処理なしにこれらのフロントエンド・リンクにおいて多重伝送信号を伝送する。幾つかのユーザー機器と幾つかのSUDACの間でのアップリンクのフロントエンド部が単入力単出力(SISO)リンクであり得ることを観測されたい。それ故に、ユーザー機器が最初に記述されたユース・ケースにおいてアップリンク信号のために採用するMIMO前処理は、複数のSUDACが(複数の)基地局に向かってこれらの信号を中継するときのみ、効果的になる。

【0083】

図3a乃至3dを参照して、強化された実施形態、又は異なる状況のための上記の実施形態のアプリケーションが議論されるだろう。

【0084】

図3aは、異なる例示を使用して図1bのコンテキストにおいて既に記述されたような状況を示す。詳細には、詳細には、図3aは、2つのユーザー機器20a及び20b、2

10

20

30

40

50

つのSUDAC210及び220、並びに2つの基地局グループ100a及び100bを備える通信システムを示す。

【0085】

フロントエンド・リンクは、参照番号21又は $r_{EHF,1}$ 、 $r_{EHF,2}$ 、 $r_{EHF,3}$ 及び $r_{EHF,4}$ によってマークされる。バックエンド通信リンクは、参照番号101並びに $f_{UHF,1}$ 、 $f_{UHF,2}$ 、 $f_{UHF,3}$ 及び $f_{UHF,4}$ によってマークされる。記述されたシステムの機能性は、図1bのシステムの機能性を順守する。このシステム、特にフロントエンド通信リンクは、制御器を使用して制御されるが、図3aによって例示されないことが留意されるべきである。

【0086】

図3bは、図3aのシステムの修正を示し、ただ1つのSUDAC210が使用される場合である。ここで、ユーザー機器20aは、SUDAC210を使用して中継される通信リンクを介する、且つ従来のLTE又は3G接続であり得る(参照番号102又は $f_{UHF,5}$ によってマークされる)直接的な通信リンクを介する、すなわち極超短波を使用する、基地局100aとの通信において留まる。それに応じて、第2のユーザー機器20bは、直接的な通信リンク102/ $f_{UHF,6}$ を介して、且つSUDAC210を使用する中継通信リンクを介して基地局100bに接続される。ここで、フロントエンド通信リンク21/ $r_{EHF,1}$ 及び $r_{EHF,2}$ 、並びにバックエンド通信リンク101/ $f_{UHF,1}$ 及び $f_{UHF,2}$ は、リソース、例えば時間リソースが、中継リンクそれぞれがアクティブでないように、実際に割り当てられることを明確にするために破線によって例示される。これは、制御器によって、少なくとも時間スロットそれぞれに対して、SUDAC210を使用する中継通信リンクが不可能であるが、ユーザー機器20a又は20bそれぞれのために向上するデータ速度の目的のために可能であろうことを意味する。

【0087】

図3cは、第1のユーザー機器20aが、第1の基地局100aに直接的に接続され、且つ第2のユーザー機器20bが、第2の基地局100bへの通信のために直接的なリンク及び第2のSUDAC220を介する中継リンクを使用する状況を示す。破線によって例示されるように、SUDAC210を介して中継されるリンクは、アクティブではないが、必要な場合、例えば高いデータ速度が必要とされる場合において、第1及び第2のユーザー機器20a及び20bのために利用可能であり得る。

【0088】

図3aの実施形態のための時間リソースに関するリソース割り当ての伝達は、図3dによって例示される。ここで、第2のユーザー機器20bは、第1のSUDAC210の全てのフロントエンド及びバックエンド接続がアクティブでない間に、第2のSUDAC220を介して基地局100bへの中継接続を使用する。ユーザー機器20bがより高いデータ速度を必要とする場合、SUDAC210を使用する中継接続が可能にされ得るが、好ましくは、第1のSUDAC210を使用する第1のユーザー機器20aと第1の基地局100aとの間の中継接続がアクティブであるときではない。

【0089】

概して、制御器は、利用可能なデータ速度の偏りのない分散が達成されるように、全ての状況に対してリソース割り当てを実行する(図3a乃至3dを参照)。例えば、制御器は、直接的なリンクが、第2のユーザー機器が2つのSUDACを使用して達成され得る高いデータ速度を必要とする場合、第1のユーザー機器のために使用されるように、リソースを制御する。さらにその上、両方のユーザー機器が類似のデータ速度を要求する場合、及び第2のユーザー機器と第2の基地局の間の直接的なリンクが第1の基地局と第1のユーザー機器の間の直接的なリンクよりも良好である場合、そのとき、ユーザー機器は、第1のユーザー機器が中継リンクを使用し、一方で第2のユーザー機器が直接的なリンクを使用するように、リソースを制御する。

【0090】

図4は、単独のSUDAC210及び単独のユーザー機器20を伴うそのようなシステ

10

20

30

40

50

ムのためのダウンリンクを示す。基地局10が3つの伝送アンテナ12a、12b及び12cを所有することを観測されたい。SUDACは、全ての3つのバックエンド信号の重ね合わせを受信する。類似的に、ユーザー機器20は、3つのバックエンド信号全ての重ね合わせを受信する。ユーザー機器が(示されない)2つの受信アンテナを所有する場合、SUDAC及び(3つの基地局伝送信号からなる重ね合わされた信号を中継する)追加のフロントエンド・リンクは、基地局10とユーザー機器20の間で3×3MIMOシステムを作り出し、且つ3つの固定空間的な多重化を許す。

【0091】

SUDAC機能性がユーザー機器に統合され得ること、すなわち、元のユーザー機器機能性に加えて、そのような装置が他のユーザー機器のためにSUDACとして振る舞う機能性を含むことを留意されたい。

10

【0092】

多重ユーザー機器は、図5aを参照して、これらの伝送が(複数の)基地局によってスケジューリングされ且つそれ故に衝突が避けられるように、アップリンクにおいて同じフロントエンド・リソースを共有することが可能である。結局、区別は、(BELによってマークされる側の)基地局によって実行されるスケジューリング又はリソース割り当てと、ダウンリンク及びアップリンクに対する個々のSUDACへのフロントエンド(すなわち、バンド2)・リソースの割り当てとの間でなされ、すなわち、そこでは、複数のSUDAC及び複数のユーザー機器は、(FELによってマークされる側の)バンド2において伝送する。前者は基地局リソース割り当て又は基地局スケジューリングとして言及され、一方で、後者は複数のSUDACリソース割り当てと呼ばれるだろう。図5aにおいて、SUDACSリソース割り当ては、簡易に、SUDAC1に対するサブ・バンド1及びSUDAC2に対するサブ・バンド2である。SUDACそれぞれの内側で、基地局リソース割り当てが再び表れる。

20

【0093】

数個のSUDACは、同じ位置に配置され得、且つ単独の物理的な装置に統合されさえし得ることを留意されたい。しかしながら、SUDAC構成要素それぞれは、そのような1つの復号装置の中で、ダウンリンク及びアップリンク方向における両方で、バックエンド・リンクにおける(バンド1においての)アンテナ信号と、(バンド2の)1つのフロントエンド・リンクにおける信号との間での簡易な受け渡しを今もなお実行し得る。

30

【0094】

使用時に多重ユーザー機器を有する場合において、(FDM(A)サブ・バンドの場合における)異なるチャンネルは、SUDACそれぞれを使用し得、一方で、多重ユーザー機器は、同じチャンネルを共有する。これは、図5aを参照して、基地局がバックエンド・リンクでユーザー機器のそのスケジューリングによってフロントエンド・リンクの無衝突使用を保証するように、SUDACにとって可能になる。

【0095】

図5bは、f-t-c-sリソースを変更するための一例を例示する。そこでは、SUDACは、時間、周波数、コード及び空間領域における(バンド2の)具体的なフロントエンド・リソース、例えば、具体的な時間スロットの間みのサブ・バンドを採用し得る。そのようなt-f-c-sリソース割り当ては、(例えば、常にサブ・バンド2の時間スロット1に)固定され、又はシステムテックなパターンに従う。

40

【0096】

上記の実施形態の変形は、数個のSUDACがこれらに関連付けられるバンド2において同じダウンリンク及びアップリンクf-t-c-sリソースを有する場合によって、表現される。これは、バンド2においてf-t-c-sリソースの不足があるとき、複数の基地局によって使用される空間的な多重化に対して要求されるよりも多くのSUDACがあるとき、且つこのリソース共有によって引き起こされる干渉が許容レベルで留まる場合、有益であり得る。実際には、リソース共有は、リソース共有が非共有の場合におけるリンクそれぞれよりもより高い空間な及び周波数多様性を達成し得る(少なくとも振幅及び

50

転送技術に対して) ユーザー機器から見られるようなマルチパス伝搬チャンネルを作り出すように、達成可能なデータ速度に対して有害である必要がない。

【0097】

記述された実施形態に対して概して、それは、採用される f - t - c - s リソースを選択するだけでなく、転送及び帰還リンクそれぞれにおいて使用される電力を割り当てることの有益も証明し得る。例えば、より高い減衰を伴うフロントエンド・リンクに亘って複数の S U D A C 及び複数のユーザー機器によって伝送される信号は、より良好なフロントエンド・リンクに亘って伝送されるそれらよりも大きな電力を使用し得る。リソース共有の場合において、システムは、同じリソースにおいて再び使用する他のそれを増加する間に、同じフロントエンド信号の電力を減じることによってより高いデータ速度に達し得る。

10

【0098】

図6は、2つの基地局10a及び10b並びに3つのユーザー機器20a、20b、20c、(3x3MIMOを許すために1つの追加のフロントエンド・リンクのみ必要とする)2つの受信アンテナを備え付けられるその中央の1つ20b、並びに(2つのフロントエンド・リンクを必要とする)1つの受信アンテナを伴う他の2つのために、上記の実施形態に従うSUDACS210及び220を有するSUDAシステムのためのダウンリンクを示す。

【0099】

実際の実施形態において、フロントエンド・リンクの接続形態及び伝搬状態は、頻繁に変更し得る。ユーザー機器は位置に入り/離れ又はスイッチ・オン又はオフされる(すなわち、ユーザー機器が現れている又は消えている)。複数のSUDACは、例えばSUDACがライト・コンセントに統合されるとき、現われ又は消えもし得る。ライトがスイッチ・オンされるとき、SUDACは現れ、それがスイッチ・オフされるとき、それが消える。フロントエンド・リンクの伝搬状態は、例えば、ユーザー機器が再配置され(周囲に運ばれる)とき、経時的に変更し得る。

20

【0100】

そのような変更の結果は、フロントエンド・アップリンク及びダウンリンクに対するSUDACSのf - t - c - sリソース割り当てが修正されるべきであり得ることである。

【0101】

制御器の他の実施形態において、SUDACが(これが周波数リソースを表現するサブ・バンドのために記述される)その伝送のために新しいf - t - c - sリソースを使用する必要があるとき、それは、バンド2において受信される信号を感知し、且つフリーなf - t - c - sリソース又は弱い信号のみを運ぶリソースのためにチェックすることによって、これらのリソース及びその伝送電力を選択し得る。それ故に、関連付けられるユーザー機器は、制御信号を経由して選択されるリソース割り当てについての情報を知らされ得、又はこれらの受信信号を分析することによってそれを簡易に検出し得る。

30

【0102】

他の実施形態において、これらのユーザー機器のそれぞれは、以下の方法の1つによってフロントエンド・アップリンクに亘って伝送されるために、その対応するf - t - c - sリソース及び電力を選択し得る。ユーザー機器は、適切な制御データを受信し、又はバンド2において受信される信号を感知し、且つフリーなf - t - c - sリソース又は弱い信号のみを運ぶリソースのためにチェックし得る。それ故に、ユーザー機器は、これらのリソースを占有し且つその電力を適合し得、且つSUDACそれぞれは、その受信信号を分析することによってこのリソース割り当てを検出し得る。周波数/偏向/拡散のシーケンス/時間スロットの既知のペアリングがあり得る。それ故に、ユーザー機器がSUDAによって使用される、検出されるf - t - c - sリソースを有するとき、それは、伝送のために対応するペアリングされたリソースを占有し得る。その伝送電力は、例えば、受信信号のレベルに応じて適合され得る。

40

【0103】

50

ユーザー機器が既に働いており、且つSUDACがその作動を開始し又はリソース及び電力割り当ての更新の幾つかの他の理由を特定した場合のために、上記で議論された自律的なリソース及び電力選択の代わりとなるものは、ハンドシェイク・プロトコルの使用である。このプロトコルは、以下の通信を含み得る。

【0104】

SUDACは、ユーザー機器からf-t-c-sリソース及び電力割り当て（又は再割り当て）を要求する。ユーザー機器は、SUDAのための適切なf-t-c-sリソース及び電力値を割り当てることによって、応答する。

【0105】

代替的に、SUDACは、その受信信号を分析し、適したf-t-c-sリソース及び電力値を特定し、その伝送を開始し、且つ全ての周囲のユーザー機器及び/又は複数のSUDACに割り当てられるリソース及び電力についての情報を知らせる。

10

【0106】

複数のユーザー機器及び複数のSUDACは、これらがバンド2において受信且つ伝送する信号（すなわち、これらがf-t-c-sリソース及びこれらの信号電力それぞれであるもので受信及び伝送する信号）、及び/又はこれらの提案される新しいリソース及び電力割り当てについての分析結果を交換し得る。

【0107】

典型的には、UEは、複数のBSにリソース割り当ての結果の信号を送る。BSに関連する詳細のみが伝送されることを必要とする。すなわち、UE情報それぞれがその（複数の）BSにどれだけの量であるか及びどのバックエンド・チャンネルであるかについての情報を知らせ、それが受信及び伝送することが可能である。この情報は、利用可能なSUDAC中継経路に依存する（幾つかのSUDACは、フロントエンドにおいてサポートされるキャリア周波数又はバンド幅に関する制限を有し得る）。

20

【0108】

ユーザー機器は、互いの間で、すなわち、複数のSUDACを通り抜けることなしに、専用のf-t-c-sリソースで、そのような情報を直ぐに交換し得る。同じものは、複数のSUDACに適用される。これは、ユーザー機器を通り抜けることなしに情報を交換し得る。そのような交換は、例えば、ユーザー機器から、全てのその接続される複数のSUDACに且つさらにこれらの複数のSUDACに接続される全てのユーザー機器に、

30

【0109】

f-t-c-sリソース及び電力割り当ては、全ての加入する装置（複数のユーザー機器及び/又は複数のSUDAC）の間のような多重ホップに亘ってインタラクティブに取り決められ得る。追加的に又は代替的に、複数のユーザー機器及び/又は複数のSUDACは、複数のユーザー機器/複数のSUDAC、及びこれらの関連付けられる複数のSUDAC/複数のユーザー機器によって、SUDACSリソース割り当てについて、及びバンド2において受信される信号を分析することからの結果についての情報を交換するために、基地局を使用し得る。

【0110】

そのようなプロトコルの伝送は、バンド外で（すなわち、フロントエンド・リンク信号においてデータを運ぶそれらと異なるf-t-c-sリソースを使用して）又はバンド内で（すなわち、データと同じf-t-c-sリソースを使用して）生じ得る。

40

【0111】

上記で記述されたリソース割り当て体系の代わりに、（複数の）基地局は、複数のユーザー機器/複数のSUDACによって採用されるリソース、及びこれらの関連付けられる複数のSUDAC/複数のユーザー機器についての情報、並びにバンド1及びバンド2において受信される信号を分析することからの結果についての情報を、複数のユーザー機器/複数のSUDACと交換し得る。

【0112】

50

そのような一実施形態において、フロントエンドにおいて使用されるSUDACSリソースは、複数のユーザー機器及び/又は複数のSUDACの代わりに(複数の)基地局によって割り当てられ得る。そのようなSUDACSリソース割り当ては、さらに、同じ又は異なるモバイル・ネットワークに属し得る多重基地局の間で協調して実行され得る。この場合において、SUDACSリソース割り当ては、十分に頑強な伝送によってバンド内又はバンド外のどちらかで、(複数の)基地局から複数のユーザー機器及び/又は複数のSUDACに伝送される。

【0113】

1つの関連付けられる実施形態において、(複数の)基地局は、フロントエンドにおいて使用されるSUDACSリソース及びこのSUDACSリソース割り当てについての伝送情報をユーザー機器に割り当て、それは、(バンド内又はバンド外での伝送を使用して)フロントエンド・リンクに亘って複数のSUDACにこの信号伝達情報を転送する。

10

【0114】

更なる実施形態において、SUDACSリソース割り当ては、上記で更に記述されたように好ましくは多重ホップに亘って、(複数の)基地局、複数のユーザー機器及び/又は複数のSUDACの間でインタラクティブに実行され得る。

【0115】

アップリンクに対して、(スケジューリングが(複数の)基地局によって実行される)基地局リソース割り当てが衝突/干渉のダメージなしに多重ユーザー機器のためのフロントエンド・アップリンクにおいて同じf-t-c-sリソースの割り当てを許すことを観測されたい。実際には、ユーザー機器それぞれは、これらのf-t-c-sリソースの一部のみ占有するだろうし、且つ基地局スケジューリングは、図5a及び図5bを参照して、これらの部分がユーザー機器それぞれのために区別されることを保証するだろう。

20

【0116】

数個の装置は、個々の信号伝送のために同じSUDACリソースを共有し得る。例えば、ユーザー機器は、同じフロントエンド・リンクで多重SUDACに伝送され得る。この場合において、(バンド内又はバンド外で)信号と並行に伝送されるアドレスは、(MACアドレス[Medium Access Control Layer]と比較可能である)意図される受信者を特定し得る。

【0117】

他の例において、多重ユーザー機器は、同じフロントエンド・リソースで同じSUDACに向かって伝送し得る。この場合において、衝突検出は、これらの信号が互いに干渉した場合、再伝送を開始するためにユーザー機器によって使用され得る。

30

【0118】

信号伝達がバックエンド・リンクで(複数の)基地局と多重SUDAC/ユーザー機器との間で交換される、前述した場合に対して、装置アドレス(MACアドレス)は、アップリンクの遠くにダウンリンク及び衝突検出のために使用され得る。

【0119】

ユーザー機器から複数のSUDACへのバンド内又はバンド外での信号伝達は、バックエンド・リンク(バンド1)、例えばLTEによって使用されるような(時間-周波数)リソース・ブロックでの伝送又は受信のために使用されるための基地局f-t-c-sリソースをさらに含み得る。それ故に、SUDACは、基地局のためにバックエンドに亘ってこれらのリソースでのみアップリンク信号を中継し、且つそれは、指定されたリソースでのみバックエンド・ダウンリンク信号を選択的に受信し、且つそれをフロントエンドで対応するユーザー機器に中継する。

40

【0120】

代替的に、SUDACは、基地局から伝送される基地局リソース割り当て信号伝達を分析し、且つその接続されるユーザー機器に割り当てられる基地局リソースのためのみにバックエンドとフロントエンドとの間で信号を中継することを適用し得る。この手続は、この信号伝達情報が複数のSUDACによって復号され得ることを要求する。(複数の)

50

基地局は、十分な信号品質を保証するために、特に頑強な（バンド内又はバンド外の）伝送を使用し得る。

【 0 1 2 1 】

複数のユーザー機器から複数の S U D A C への基地局リソース割り当てのそのような転送のための、又は代替的に複数の S U D A C における基地局リソース割り当ての検査のための、ユース・ケースは、基地局から時間分割 2 重（ T D D ）の場合において、受信及び伝送期間の適合である。他のユース・ケースは、基地局が 1 つの S U D A C S の内側の全ての S U D A C によってバンド 2 において収容され得るものよりも大きいバンド幅を伝送する場合、起こる。この場合において、複数の S U D A C は、これらの関連付けられる複数のユーザー機器に対処し且つこれらに由来するそれらの信号のみを選択的に中継する。そのような体系において、S U D A C は、ユーザー機器に情報を知らせるために追加の信号伝達を伝送する必要がある、そこでは基地局リソースが S U D A C S リソースにマッピングされた。

10

【 0 1 2 2 】

上記において、複数の S U D A C のための実施形態は、復号することなしに増幅及び転送手続を実行するユニットのように記述されたが、複数の S U D A C は、ダウンリンクにおいて量子化及び再変調を備えるいわゆる圧縮及び転送手続き、並びにアップリンクにおいて復調及びデジタル・アナログ変換を備える復号及び転送手続きを実行するようにさらに構成され得る。

【 0 1 2 3 】

S U D A システムの一実装によると、1 つのユーザー機器は、以下の方法で S U D A C を形成し得る。受信するバンド 1 信号が一方で直接的にユーザー機器において使用され得、他方でバンド 2 に亘って他のユーザー機器に転送され得、類似的に、伝送されるバンド 1 信号は、ユーザー機器それ自身に由来し得、又は他のユーザー機器から受信されるバンド 2 信号から転送され得る。

20

【 0 1 2 4 】

更なる実施形態によると、バンド 1 における信号は、バンド 2 のサブ・バンドにノからアナログ信号のように簡易に中継されない。代わりに、バンド 2 におけるフロントエンド信号は、バンド 1 バックエンド信号のデジタル表現を運ぶ。例えば、ダウンリンクのために、バックエンド信号の同相及び直角位相の構成要素が、サンプリングされ、量子化され且つ好ましくは圧縮され、且つ S U D A C において F E S 符号化され且つフロントエンド・リンクに亘って伝送される。この技術は、圧縮及び転送として知られる。そのようなフロントエンド信号は、例えば、より高いオーダーの信号配列がフロントエンドにおいて使用されるとき、バックエンド信号と比較して減じられるバンド幅を占有し得、又は頑強さは、F E C 符号化、すなわち、ユーザー機器が共有のアナログ中継に対してよりも大きいことによって見られるような最後のノイズに対する信号比率によって向上され得る。

30

【 0 1 2 5 】

更なる実施形態によると、S U D A C それぞれは、中継される信号又は複数の信号を生産するために、線形的なフィルタリングを実行するための幾つかの制御器アルゴリズムによって構成される線形的なフィルタを備え得る。1 つのユース・ケースにおいて、同じ S U D A C の 2 つのアンテナによって受信される 2 つの極超短波・ダウンリンク信号は、極高周波における単独のフロントエンド・リンクに亘って組み合わせられ且つ伝送され得る。このフィルタリングは、例えば、最大無線組み合わせを表現し得る。類似的に、アップリンクのために、単独のフロントエンド信号は、S U D A C の 2 つのバンド 1 アンテナに亘って伝送される第 1 又は第 2 のバックエンド通信リンクを取得する 2 つの異なる方法で線形的にフィルタリングされ得る。このフィルタリングは、例えば、ビーム形成を表現し得る。

40

【 0 1 2 6 】

更なる実施形態によると、ユーザー機器それぞれは、バンド 2 のためにアンテナ配列を所有し、且つダウンリンク及びアップリンクのためにバンド 2 の多重サブ・バンドを使用

50

することの代わりに、複数のSUDACにノから伝送/受信するためにバンド2におけるビーム形成及びノ又は干渉除去を使用する。ことによると、SUDACそれぞれは、バンド2のために1つのアンテナ配列を所有し、且つユーザー機器にノから伝送/受信するためにバンド2におけるビーム形成及びノ又は干渉除去を使用する。この実施形態が上記の実施形態において使用されたような周波数分割多重アクセス(FDMA)を空間分割多重アクセス(SDMA)に置き換えることを観測されたい。ビーム形成の形状は、ユーザー機器/SUDACそれぞれのために静的に構成され得、又は現在の伝送/受信パフォーマンスを最適化するためにユーザー機器/SUDACの内側で幾つかのアルゴリズムによって適合され得る。

【0127】

他の実施形態によると、SUDACが多重バンド1アンテナを所有する場合、ユーザー機器は、SUDACに信号を送り、それはこれらの多重アンテナが伝送すべきもの(すなわち、例えば、1つ又は数個のデータ・ストリームのビーム形成のために必要な線形的なフィルタの異なるデータ・ストリーム又は機器構成)である。

【0128】

更なる実施形態によると、SUDACそれぞれは、1つ又は多重の偏向アンテナを所有し、且つビーム形成を使用することの代わりに、複数のユーザー機器にノから伝送/受信するためにフロントエンドにおける単独の偏向を使用し、且つノ又はユーザー機器は、1つ又は多重の偏向アンテナを所有し、且つビーム形成を使用することの代わりに複数のSUDACにノから伝送/受信するためにフロントエンドにおける単独の偏向を使用する。使用された偏向は、SUDAC/ユーザー機器それぞれのために静的に構成され得、又はそれは、現在の伝送/受信パフォーマンスを最適化するために(フロントエンドにおける伝送器のように振る舞う)SUDAC/ユーザー機器において幾つかの内在するアルゴリズムによって割り当てられ得、且つ受信器(ユーザー機器又はSUDA)によって信号から検出され得る。

【0129】

更なる実施形態によると、SUDACそれぞれは、(例えば、フロントエンド・ダウンリンク信号よりも大きいバンド幅の拡散シーケンスとの乗算によって、)フロントエンド・ダウンリンク信号のために直接スペクトラム拡散(DSSS)の感知において拡散を実行し、且つバンド2の多重サブ・バンドを使用することの代わりに、バンド2においてそう処理される信号をユーザー機器に伝送する。ユーザー機器は、非拡散、且つことによると、バンド2の多重サブ・バンドを受信することの代わりに、接続される複数のSUDACのそれぞれから受信される信号の干渉除去/マルチ・ユーザー検出を実行する。ダウンリンクの代わりに又は追加的に、そのようなDSSS拡散技術は、バンド2の多重サブ・バンドにおいて伝送すること/受信することの代わりにフロントエンド・アップリンクにおいて使用され得、そこでは、ユーザー機器及びSUDACは、記述されたダウンリンク技術と比較してこれらの役割を交換する。この実施形態が上記の実施形態において使用されたような周波数分割多重アクセス(FDMA)をコード分割多重アクセス(CDMA)に置き換えることを観測されたい。使用されたDSSSシーケンスは、SUDAC/ユーザー機器それぞれのために静的に構成され得、又はこれは、現在の伝送/受信パフォーマンスを最適化するために、(フロントエンドにおいて伝送器として振る舞う)SUDA/ユーザー機器において幾つかの内在するアルゴリズムによって割り当てられ得、且つ受信器(ユーザー機器又はSUDAC)によって信号から検出され得る。

【0130】

更なる実施形態によると、SUDACは、バンド2の多重サブ・バンドを使用することの代わりに、複数のユーザー機器にノからバンド2における専用の時間スロットにおいてのみフロントエンド信号としてアナログ・バックエンド信号(バンド1)のサンプリングされ、量子化され(ことによると圧縮され且つFEC符号化された)表現を伝送し且つノ又は受信する。類似的に、ユーザー機器は、バンド2の多重サブ・バンドを使用することの代わりに、複数のSUDACからノにバンド2における専用の時間スロットにおいての

10

20

30

40

50

みアナログ・バックエンド信号（バンド1）のそのようなデジタル表現を受信し且つ／又は伝送する。この実施形態は、上記の実施形態において使用されたような周波数分割多重アクセス（FDMA）を時間分割多重アクセス（TDMA）に置き換えることを観測されたい。採用される時間スロットは、SUDA/ユーザー機器それぞれのために静的に構成され得、又はこれらは、現在の伝送/受信パフォーマンスを最適化するために（フロントエンドにおいて伝送器として振る舞う）SUDAC/ユーザー機器における幾つかの内在するアルゴリズムによって割り当てられ得、且つ受信器（ユーザー機器又はSUDA）によって信号から検出され得る。

【0131】

図1aを参照して、ユーザー機器20は、SUDAシステム200とユーザー機器20の間での伝送がダウンリンクにおいていわゆる多入力単出力伝送（MISO）、且つアップリンクにおいて単入力多出力伝送（SIMO）であるために、単独のアンテナのみ有し得ることが留意されるべきである。多重ユーザー機器を使用する場合において、多重ユーザー機器のための同時伝送を伴う完全なシステムは、それ故に、下記において議論されるであろう多重ユーザー-MIMO（MU-MIMO）を表現する。

10

【0132】

図1bを参照して、制御アルゴリズムを実行するCPUとして実装され得る制御器50が基地局システム100、SUDAシステム200又はユーザー機器20に統合され得ることが留意されるべきである。代替的に、制御器は、いわゆる分散制御手段を形成するために、システム14全体の数個のユニットに統合され得る。

20

【0133】

制御器50は、バンド2に対するf-t-c-sリソース及びバンド1に対するf-t-c-sリソースを静的に割り当てるように、又はリソースそれぞれを動的に変更するためにさらに構成され得る。

【0134】

上記で議論された制御器は、任意で、SUDAシステムにおいてリンクされる隣接するSUDAシステム又は更なるユーザー機器への干渉が避けられるように、f-t-c-sリソースを選択するように構成され得る。1つ以上のSUDAシステムを介してセルラー・ネットワークに接続される多重ユーザー機器のために多重データ信号の伝送をスケジューリングするために、複数のSUDACそれぞれは、複数のユーザー機器それぞれに割り当てられるリソースが制御され得ることを介して制御信号を交換するように構成され得る。それ故に、SUDACSを制御するために上記で議論された方法は、一方で複数のSUDAC（それ自身及び隣接する複数のSUDAC）と他方で全ての隣接するユーザー機器との集合の間でバンド2チャンネル状態に従い、且つ一方で複数のSUDACと他方で全ての隣接する複数の基地局との集合の間でバンド1チャンネル状態に従い、バンド2においてその使用されたf-t-c-sリソース・スケジューリングを調整するステップを備え得る。

30

【0135】

さらに、バンド2においてスケジューリングする使用されたf-t-c-sリソースの調整するステップは、役立つ複数のユーザー機器のために受信信号のボリューム（例えば、ある時間間隔の中のサンプルの数）に従い得る。

40

【0136】

図1dを参照して、代替的に可視光通信（VCL）がフロントエンド・リンクのために使用される代替のものであり得ることが留意されるべきである。

【0137】

更なる実施形態によると、SUDASは、図7によって例示されるような、複数のUEの重複する集合によって結び付いて離間して制御される点在したインフラである。ここで、1つの集合における全てのUEは、直ぐ近くにある。集合が重複している（互いに素でない）ので、複数の集合の間の明らかな境界がない。1つのSUDASは、1つの完全な家庭又は1つの完全な町でさえカバーし得、且つ1つの集合は、1つの部屋において全て

50

の S U D A C に対応し得る。しかしながら、部屋 A における複数の S U D A C の幾つかは、隣接する部屋 B においてもまた多分受信し得、一方で他はし得ない。それ故に、これらの S U D A C は、部屋 A における集合 A に属し、且つ隣接する部屋 B においてそれにもまた属する。それは、複数の S U D A C の非常に拡張されたネットワークが複数の U E の非常に拡張されたネットワークによって制御され、そこでは (サブ S U D A S、すなわちサブシステムとしてもまた言及される) S U D A S のローカルなサブセット (すなわち、集合) がそれに隣接する U E 集合によって圧倒的に制御されることを意味する。間接的に、(リソース割り当てが分散アルゴリズムであるので、) さらに離れるビットごとの複数の U E でさえ制御への影響を有するだろうが、しかし、この影響は距離とともに下がる。

【 0 1 3 8 】

10

図 7 のこの構造は、リソース割り当てのための取り組みを説明する。U E それぞれは、利用可能な複数の S U D A C、チャンネル及び完全なネットワークの伝搬状態について (又は全ての他の U E でさえについて) の情報を有さず、それ故に、アルゴリズムは、これらがそのような認識を要求しない場合、適用可能でない。そのような認識が U E それぞれからネットワークを通して個々の U E それぞれに伝搬されるべきである場合、それ故に通信オーバーヘッドが莫大である。

【 0 1 3 9 】

更なる一実施形態によると、1つの S U D A S インフラは、1つの家庭 (基地局) の外側から内側で通信するためだけでなく、複数の部屋の間で通信するためにもまた使用され得る。下記での形態において例示される場合を考慮されたい。1つの家庭は、例えばリビング・ルームにおいて終結する家庭への (光) ファイバー接続を有する。それ故に、リビング・ルームの内側で全ての装置に高いデータ速度を提供するために 6 0 G 通信の場合によっては使用する、リビング・ルームにおいて、フェムト (又は家庭) 基地局がある。しかしながら、他の部屋において (例えば、家庭オフィスにおいて) もまた高いデータ速度に到達するために、それが壁を突き抜けられないので、6 0 G 通信が不可能である。従来 W i - F i は、M I M O 利得が小さすぎるので (フェムト B S が最大 4 つのアンテナを有するので)、望まれる高いデータ速度を配信しないだろう。しかしながら、フェムト B S は、6 0 G を使用してリビング・ルームにおいて多重 S U D A C と通信し得、且つ事前にコード化された V M I M O 信号をこれらの複数の S U D A C に伝送し、それはそれ故に信号を、s 6 G 周波数バンドを超えて家庭オフィスに中継する。それ故に、数個の S U D A C は、V M I M O 信号を受信し、且つそれを、6 0 G を超えて U E に転送し、それはそれ故に V M I M O 復号を実行し得る。当然ながら、同じものがアップリンクのための他の方向において適用される。

20

30

【 0 1 4 0 】

下記では、マルチ・ユーザー M I M O 設備を有するさらなる一実施形態が議論されるだろう。同じ基地局グループ (モバイル・ネットワーク) に属する 2 つのユーザー機器が並行してデータを受信及び伝送する必要があり、且つ図 1 b を参照して - 両方が同じ S U D A C を参照する場合を考慮されたい。

【 0 1 4 1 】

それ故に、図 8 a によって例示されるように、複数のユーザー機器のための S U D A C の割り当て、及びバックエンド及びフロントエンド・リソースの割り当てのための 3 つのオプションがある。ここで、フロントエンド・リソースは、 $r_{EHF, i}$ によってマークされる。

40

【 0 1 4 2 】

第 1 のオプションによると、基地局グループは、非重複の時間 - 周波数 - コード・リソースをバックエンドで両方のユーザー機器に割り当てる。すなわち、2 つのユーザー機器は、同じ時間 / 周波数 / 拡散コードで受信し (又はそれぞれ伝送し) ない。この場合において、両方のユーザー機器が S U D A C を常に共有し得、又はこれらが代わる代わる S U D A C をことによると使用し得る。すなわち、ダウンリンクのために、S U D A C は、常に両方の S U D A C に、又は最初に S U D A C 1 に且つその後で S U D A C 2 などに、バ

50

ックエンド・リンクを中継する。アップリンクのために同じ原理が従い得る。この体系の利点は、リソース割り当て及び複数のユーザー機器及び基地局の両方の単独の処理がかなり簡易であることである。

【0143】

第2のオプションによると、基地局グループは、同じ時間・周波数・コード・リソースをバックエンドで両方のユーザー機器に割り当てる。すなわち、2つのユーザー機器は、同じ時間/周波数/拡散コードで受信し(又はそれぞれ伝送し)、且つSUDACは、同時に両方のユーザー機器に、又は如何なる1つの伝送スロットのために1つのユーザー機器に割り当てられ、且つ次の伝送スロットのために他のユーザー機器にことによると再び割り当てられ得る。これは、如何なる伝送スロットにおいても、両方のユーザー機器がSUDACによって表現される可視的なアンテナに加えてこれらの内在するアンテナを有し、且つ両方が1つの $N \times 2$ MIMOシステムを使用し得、又は1つのユーザー機器がSUDACによって表現される可視的なアンテナに加えてその内在するアンテナを有し、且つ基地局グループを伴う1つの $N \times 2$ MIMOシステムを使用し得、一方で、他のユーザー機器がその内在するアンテナを所有するのみであり且つ1つの $N \times 1$ MISOシステムのみを使用し得ることを意味する。両方のユーザー機器が同じ時間・周波数・コード・リソースを採用するので、これらの伝送は、異なる位置において(可視的な)アンテナを使用することによって、空間次元において分割のみされる。複数のユーザー機器において処理する信号を使用して、ダウンリンク信号は、3つの受信アンテナに対して最大3つの空間的なストリームの合計を与えて、1つのユーザー機器のためのダウンリンクが単独の空間的なストリームのみから成り、且つ他のユーザー機器のためのダウンリンクが2つの空間的なストリームよりも多くから成る限り、分割され得る。そのような1つの体系は、マルチ・ユーザーMIMO(MU-MIMO)と呼ばれる。この体系の利点は、複数のユーザー機器及び基地局の両方を処理する信号が複雑すぎず、且つ体系が以前の非MU-MIMO体系よりも高い全体的なデータ速度(2つのユーザー機器の和)を達成し得ることである。なぜならば、3つの(可視的な)アンテナの全ては常に同時に使用され、それ故に空間次元を完全に利用する。

【0144】

第3のオプションによると、基地局グループは、同じ時間・周波数リソースをバックエンドで両方のユーザー機器に割り当てる。すなわち、2つのユーザー機器は、同じ時間/周波数を受信し(又はそれぞれ伝送し)、且つSUDACは、同時に両方のユーザー機器に常に割り当てられる。これは、如何なる伝送スロットにおいても、両方のユーザー機器が、SUDACによって表現される可視的なアンテナに加えてこれらの内在するアンテナを有し且つ基地局グループを伴う1つの $N \times 2$ MIMOシステムを使用し得ることを意味する。この体系において、両方のユーザー機器のためのダウンリンクは、2つの空間的なストリームから同時に成る。両方のユーザー機器が同じ時間・周波数リソース及び部分的に同じ空間リソース(1つの共有アンテナ)を採用するので、これらの伝送は、空間次元によってサポートされるコード次元において分割のみされ得る。チャンネル容量にアプローチするために、-(例えば、最小平均平方誤差基準に基づく)線形的なフィルタリング、干渉除去、(例えば、球形の復号器を使用する)最大尤度復号、又は最大尤度復号の結果にアプローチする反復方法であれば-分割は、一種のマルチ・ユーザー検出を要求する。そのような1つの体系は、MU-MIMOの変形でもまたある。1つのユーザー機器がそれ自身のダウンリンク信号を復号することが必要であるのみである間に、第2のユーザー機器は、その後それ自身のダウンリンク信号の第2の復号が続く第1のユーザー機器と同じ復号を最初に実行し、そこでは第1の復号の結果が考慮されるべきである。第1のユーザー機器UE1がそのダウンリンク信号を復号するとき、第2のダウンリンク信号は干渉として考慮され、且つ図8aにおいて表示される速度領域におけるデータ速度 R_1 は、このダウンリンクを越えて伝送され得る(又は、UE2が第1のユーザー機器の役割を果たすとき、 R_2 それぞれ)。第2のユーザー機器UE2は、 R_2 よりも高いデータ速度 R_{21} を実現し得る。なぜならば、第1のユーザー機器の復号ダウンリンク信号が、考慮

10

20

30

40

50

され、且つそれ以上干渉を表現しないためである（ユーザー機器の役割が交換されるとき、類似してUE 1に対する $R_{i,1,2}$ ）。「 $R_1 + R_2$ 」によってラベル付けされる速度領域の（いわゆる支配的な）面（face）は、著しい複雑さを表現する、ジョイント・マルチユーザー検出を実行すること（すなわち、シーケンシャルの代わりに結び付けて両方のダウンリンク信号を復号すること）によって、又は単独のユーザー機器が少なくとも2つの可視的なユーザー機器 - 同じ伝搬チャンネルを正確に体験するそれぞれ、及びユーザー機器の合計データ速度が $R_i = R_{i,1} + R_{i,2} + \dots$ である、データ速度 $R_{i,1}$ 、 $R_{i,2}$ 、 \dots を割り当てられるそれぞれ - に人工的に分割され、速度分割アプローチ（Grant, A.J.; Rimoldi, B.; Urbanke, R.L.; Whiting, P.A, "Rate-splitting multiple access for discrete memoryless channels," Information Theory, IEEE Transactions on , vo 1.47, no.3, pp.873,890, Mar 2001を参照）を使用することによって、のどちらかで到達され得るのみである。アップリンクのために、類似する復号手続き及び速度分割アプローチが使用され得、そこでは、しかしながら、復号が基地局において排他的に実行される。この体系の利点は、それが以前の体系よりも高い全体的なデータ速度（2つのユーザー機器の和）でさえ達成し得ることである。なぜならば、図8 bによって例示されるように、両方のユーザー機器が同時に空間次元を完全に利用し（両方が2つの（可視的な）アンテナを使用し）、且つそれが要求されるデータ速度を複数のユーザー機器に割り当てるために一層柔軟であるためである。

【0145】

図8 bは、結果として生じるデータ速度でMU-MIMOシステムを使用する2つのUEの相互影響を例示する略図を示す。その難点は、リソース割り当て及び特に空間処理が以前のアプローチに対してよりも著しく一層複雑であることである。

【0146】

一実施形態によると、複数のユーザー機器及び/又は基地局は、共有の複数のSUDACのために、すなわち、複数のユーザー機器の共有の可視的なアンテナのために、マルチユーザーMIMO検出を実行する。ここで、（例えば、最小平均平方誤差基準に基づく）線形的なフィルタリング、干渉除去、（例えば、球形の復号器を使用する）最大尤度復号、又は最大尤度復号の結果にアプローチする反復方法のような技術が使用され得る。さらに、リソース割り当てのために上述された方法が、そのようなMU-MIMO概念に対して適用可能である。例えば、2つのユーザー機器は、異なる（拡散）コード・リソースが選択される場合、同じ時間-周波数リソースを使用し得る。このリソース割り当ては、上述された制御器によって実行される。

【0147】

上述された制御器は、図9 a及び9 bによって例示されるような、1つの第1及び第2のBS-SUDACを備える他のシステムに適用可能でもあり得る。

【0148】

図9 aは、極超短波を使用する（バックエンド・リンク22を参照）基地局100'、ここでは1つのフェムト/家庭基地局をそれぞれ伴うバックエンド間の通信リンク103を構築するために構成される第1及び第2のBS-SUDAC260及び270を備えるSUDACシステムの略ブロック図を示す。基地局100'は、サービス提供者から情報を受信するために構成され、例えば、基地局100'は、例えば、光ファイバー、有線接続又は無線接続を介して帰路接続を備える家庭サーバーのようなローカルな課程基地局であり得る。これは、フェムト基地局又は家庭基地局と呼ばれ得る。基地局100'は、例えば3つ、4つ又はそれ以上の複数の無線通信インターフェイス又はアンテナ、を備える。

【0149】

基地局100'は、BS-SUDACS260及び270へのLoS接続に基づきバックエンド・リンク22を構築するために構成される。BS-SUDACS260及び270は、それ故に基地局100'の可視的なアンテナとして活用され得る。ユーザー機器20によって活用される複数のSUDAC210及び220と比較したとき、基地局100

は、類似する方法で複数のBS-SUDAC 210及び220を活用する。第1の側で基地局100'とBS-SUDAC 260及び270との間、且つ第2の側でユーザー機器20とSUDAC 210及び220との間での通信は、極超短波を使用して構築されるイントラ・ネットワーク・リンク101によって可能になる。これは、1つの接続リンクが、基地局及び1つのSUDACそれぞれの通信パートナー、ユーザー機器20、SUDAC 210、220、BS-SUDAC 260及び270、並びに基地局100'の間で構築されるだけでなく、複数の又は多重でさえあるチャンネルを介して互いに通信し得るように、一層効果的な方法による基地局100'からSUDAC 210及び220への情報の配信を許す。

【0150】

BS-SUDACは、極高周波を使用する基地局100'に、且つさらにSUDAC 210a及び220bに、且つ/又は超極短波を使用するユーザー機器20に対する通信リンクを構築するために構成される1つのSUDAC 210又は220'によって実装され得る。簡単に言えば、BS-SUDAC 260及び270は、交換された役割においてユーザー機器20及び基地局100'と通信する1つのSUDAC 210又は220であり得る。

【0151】

代替的に、SUDACシステムは、1つのSUDACの異なる数、例えば0、1又は2つ以上ごとに1つのBS-SUDAC 260又は270のみを備え得る。

【0152】

言い換えると、SUDASインフラは、家庭(基地局)の外側から内側に通信するだけでなく、複数の部屋の間の通信のためにも使用され得る。図9aにおいて描写されるように、家庭は、例えばリビング・ルームにおいて終結する家庭への(光)ファイバー接続を有する。それ故に、リビング・ルーム、例えば、リビング・ルームの内側で全ての装置に高いデータ速度を提供するために、60G(バンド1)通信をことによると使用するリビング・ルームそれぞれにおいて、フェムト(又は家庭)基地局100'がある。しかしながら、他の部屋において(例えば、家庭オフィスにおいて)もまた高いデータ速度に到達するために、60G通信が、壁を突き抜け得ないので、不可能である。従来のWi-Fiは、(例えば、フェムト基地局100'が最大4つのアンテナを有するとき)、MIMO利得が小さすぎるので、望まれる高いデータ速度を配信し得ない。しかしながら、フェムトBSは、60Gを使用してリビング・ルームにおいて多重SUDACと通信し得、且つ事前にコード化された可視的なMIMO(VMIMO)信号をこれらのSUDAC 260及び270に伝送し、それはそれ故に信号を、s6G周波数バンド(バンド2)を超えて家庭オフィスに中継する。ここで、数個のSUDAC 210及び220は、VMIMO信号を受信し、且つそれを、60Gを超えてユーザー機器20に転送し、それはそれ故にVMIMO復号を実行し得る。当然ながら、同じものがアップリンクのための他の方向において適用される。このシナリオは、それが(「フロントエンド・リンク」と呼ばれるが、しかし、このシナリオにおいて違反されないこの意味である)バンド2におけるリンク/チャンネルを活用するので、フェムト基地局100'をさらに含む、リソース割り当てのために要求され得る。

【0153】

図9bは、2つのユーザー機器20a及び20b並びに2つのSUDAC 210及び220を備える更なるSUDACシステムの略ブロック図を示す。SUDAC 210は、ユーザー機器20aを伴うフロントエンド通信リンク21a__1と、ユーザー機器20bを伴うフロントエンド通信リンク21b__1と、を構築した。SUDAC 220は、ユーザー機器20bを伴うフロントエンド通信リンク21a__2と、ユーザー機器20aを伴うフロントエンド通信リンク21b__2と、を構築した。基地局100'とSUDAC 220の間のフロントエンド通信リンク101は、例えば、ユーザー機器20a及び20bが基地局100'からのサービスを全く要求しないので、(一時的に)非アクティブである。それ故に、ユーザー機器20a及び20b並びにSUDAC 210及び220は、例え

10

20

30

40

50

ば、基地局100'のための欠落した又は非アクティブな通信リンクに基づき、又はユーザー機器20a若しくは20bによって伝送されるユーザー・コマンドに基づき、装置-装置(D2D)作動モードに切り替わり得る。

【0154】

SUDACシステムは、1つのユーザー機器20a又は20bから他への情報及び/又はデータの効率的な伝搬を許す。これは、1つの小さい部屋又は空間の中で、例えば、1件の建物又は1台の自動車の内側で、例えば、放送する又は共有する動画又はオーディオのために、意図され得る。SUDACシステムは、上記で記述されたように、例えば、ユーザー・コマンドに基づき、又は基地局からユーザー機器20a若しくは20bへの又はその逆も然りの通信要求に基づき、いつもの(regular)作動に戻るよう切り替わり得る。リソース割り当ては、制御器によって(又は実装された制御器を備えるSUDAC210、220、ユーザー機器20a及び/又は20bによって)実行され得る。それ故に、(上記で議論された制御器と比較可能な、すなわち、制御が上記で議論された制御原理に従って実行される)少なくとも制御器は、リソース割り当てを決定し且つ伝播するために通信パートナーの残りを承知することを要求され得る。

10

【0155】

代替的に、1つ又は2つ以上のSUDACのみが配置され得る。代替的に又は追加で、2つ以上のユーザー機器が配置され得る。

【0156】

言い換えると、2つのUEが(基地局を介さないで)直接的にデータを交換したいとき、図10aにおいて描写されるシナリオに類似するシナリオが存在する。これは、装置-装置(D2D)通信と呼ばれる。1つのユース・ケースは、動画プレイヤーがスクリーンを含む後部座席娯楽システムに動画を伝達したい、1台の自動車の内側にある。複数のUEが互いに「参照」しない場合、これらは、自動車におけるSUDASインフラを使用して通信しなければならない。(複数のSUDACを経由する)2つのUE/装置の間での全ての通信がこの場合において60Gで行い得ることを留意されたい(s60Gにおいて、伝搬状態がより良好であり得るが、しかし、場合によっては望まれるデータ速度がこの場合において到達可能でない)。基本的に、単独のSUDACは、UE20aから及び/又はその逆も然りの60G信号を中継するのに十分であるだろう。しかしながら、これらは、なぜ多重SUDACが入り組んでいるかの理由であり得る。例えば、個々のSUDACそれぞれは、単独のSUDACを使用するとき望まれるデータ速度が到達され得ないように、大きい十分なバンド幅のチャンネルを提供しないが、しかし、多重SUDACは、共に使用しなければならない。代替的に又は追加で、空間多様性は、人々が自動車において動いており、且つ自動車が道路において動いているので、更なる1つの理由であり得、そのような伝搬状態は素早く変わり得る。そのような1つのシナリオは、60Gにおいてリソースが割り当てられるとき考慮され得、リソース割り当てが1つの制御器によって実行又は制御される。

20

30

【0157】

幾つかの態様が装置(apparatus)のコンテキストにおいて記述されたが、これらの態様が、ブロック又は装置が方法ステップ又は方法ステップの特徴に対応する、対応する方法の記述をさらに表現することは明らかである。類似的に、方法ステップのコンテキストにおいて記述された態様は、対応するブロック若しくはアイテム又は対応する装置の特徴の記述をさらに表現する。方法ステップの幾つか又は全ては、例えば、マイクロプロセッサ、プログラム可能なコンピュータ又は電子回路のようなハードウェア装置によって(又はを使用して)実施され得る。幾つかの実施形態において、最も重要な方法ステップの幾つか1つ以上は、そのような装置によって実施され得る。

40

【0158】

ある実装要求に依存して、本発明の実施形態は、ハードウェアにおいて又はソフトウェアにおいて実装され得る。実装は、それぞれの方法が実行されるように、プログラム可能なコンピュータ・システムと協働する(又は協働することが可能である)、そこに記憶さ

50

れる電子的に読み取り可能な制御信号を有する、デジタル記憶媒体、例えば、フロッピー・ディスク、DVD、Blu-Ray、CD、ROM、PROM、EPROM、EEPROM又はFLASHメモリを使用して実行され得る。したがって、デジタル記憶媒体は、コンピュータ読み取り可能であり得る。

【0159】

本発明に係る幾つかの実施形態は、ここで記述された方法の1つが実行されるように、プログラム可能なコンピュータ・システムと協働することが可能な、電子的に読み取り可能な制御信号を有するデータ・キャリアを備える。

【0160】

概して、本発明の実施形態は、プログラム・コードを伴うコンピュータ・プログラム製品として実装され得、プログラム・コードは、コンピュータ・プログラム製品がコンピュータで動作するとき、方法の1つを実行するために作動する。プログラム・コードは、例えば、機械読み取り可能なキャリアで記憶され得る。

【0161】

他の実施形態は、機械読み取り可能なキャリアで保存される、ここで記述された方法の1つを実行するためのコンピュータ・プログラムを備える。

【0162】

言い換えると、本発明に関する方法の一実施形態は、したがって、コンピュータ・プログラムがコンピュータで動作するとき、ここで記述された方法の1つを実行するためのプログラム・コードを有するコンピュータ・プログラムである。

【0163】

本発明に関する方法の更なる実施形態は、したがって、そこに記録される、ここで記述された方法の1つを実行するためのコンピュータ・プログラムを備える、データ・キャリア（若しくはデジタル記憶媒体、又はコンピュータ読み取り可能な媒体）である。データ・キャリア、デジタル記憶媒体又は記録媒体は、典型的には、有形及び/又は非変遷である。

【0164】

本発明に関する方法の更なる実施形態は、したがって、ここで記述された方法の1つを実行するためのコンピュータ・プログラムを表現するデータ・ストリーム又は信号のシーケンスである。データ・ストリーム又は信号のシーケンスは、データ通信接続を介して、例えば、インターネットを介して、伝達されるように例えば構成され得る。

【0165】

更なる実施形態は、処理手段、例えば、ここで記述された方法の1つを実行するように構成又は適合される、コンピュータ、又はプログラム可能な論理装置を備える。

【0166】

更なる実施形態は、ここで記述された方法の1つを実行するためのコンピュータ・プログラムをそこにインストールされたコンピュータを備える。

【0167】

本発明に係る更なる実施形態は、受信器のためにここで記述された方法の1つを実行するためのコンピュータ・プログラムを（例えば、電子的に又は光学的に）伝達するように構成される装置又はシステムを備える。受信器は、例えば、コンピュータ、モバイル装置、メモリ装置などであり得る。装置又はシステムは、例えば、受信器に対してコンピュータ・プログラムを伝達するためのファイル・サーバを備え得る。

【0168】

幾つかの実施形態において、プログラム可能な論理装置（例えば、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ）は、ここで記述された方法の機能性の幾つか又は全てを実行するために使用され得る。幾つかの実施形態において、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイは、ここで記述された方法の1つを実行するために、マイクロプロセッサと協働し得る。概して、方法は、如何なるハードウェア装置によっても好ましく実行される。

。

10

20

30

40

50

【0169】

上述された実施形態は、本発明の原理に対する単なる例示である。ここで記述された配置、詳細の修正及びバリエーションが他の当業者のために明らかであろうことが理解される。したがって、それは、差し迫った特許請求の範囲によってのみ制限され、且つここでの実施形態の記述及び説明を手段として提供される具体的な詳細によっては制限されないことが意図である。

【図1a】

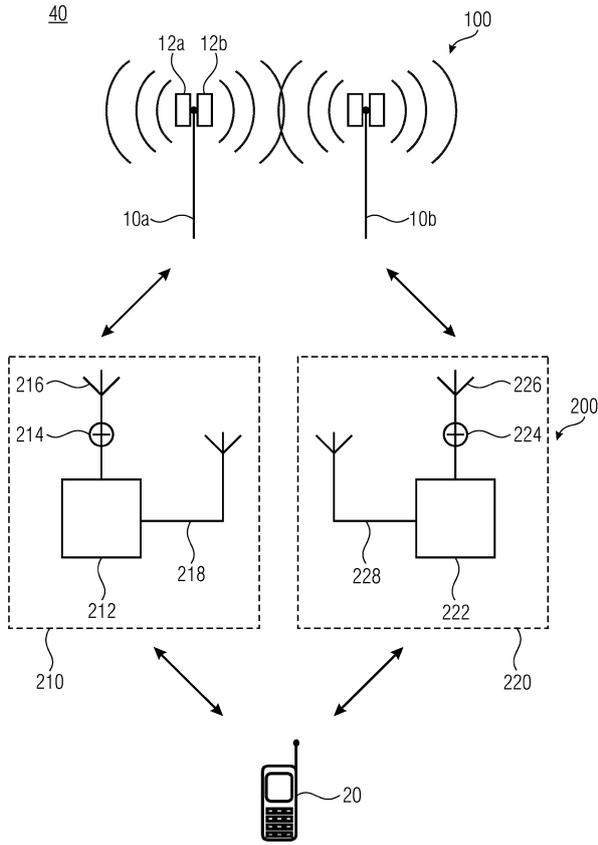


FIG 1A

【図1b】

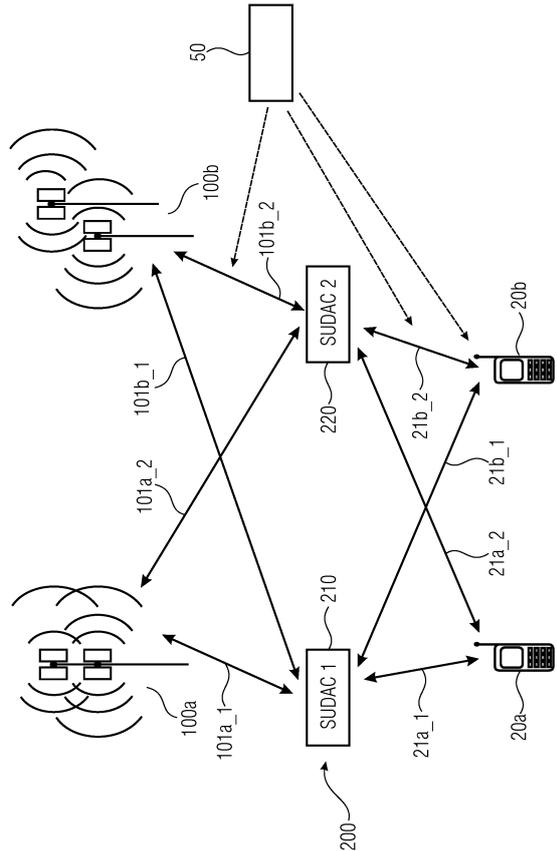


FIG 1B

【図 1 c】

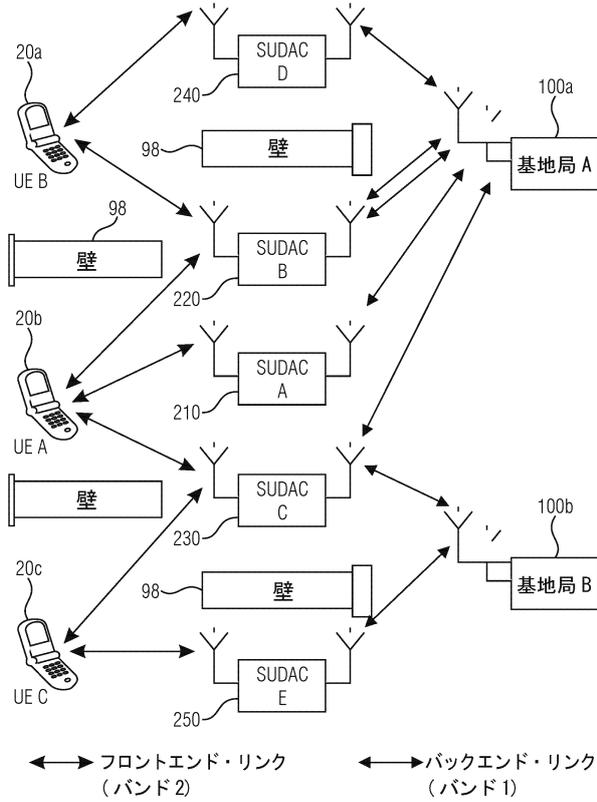


FIG 1C

【図 1 d】

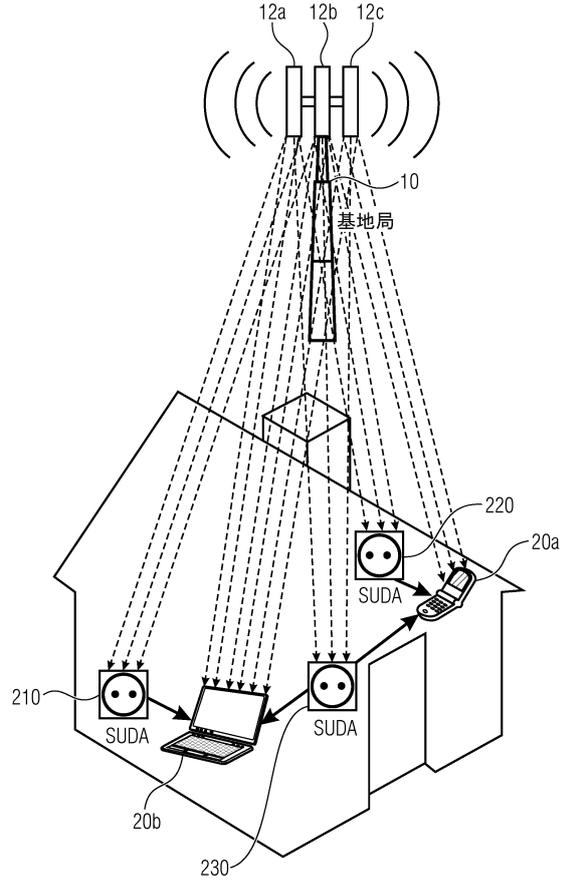


FIG 1D

【図 2】

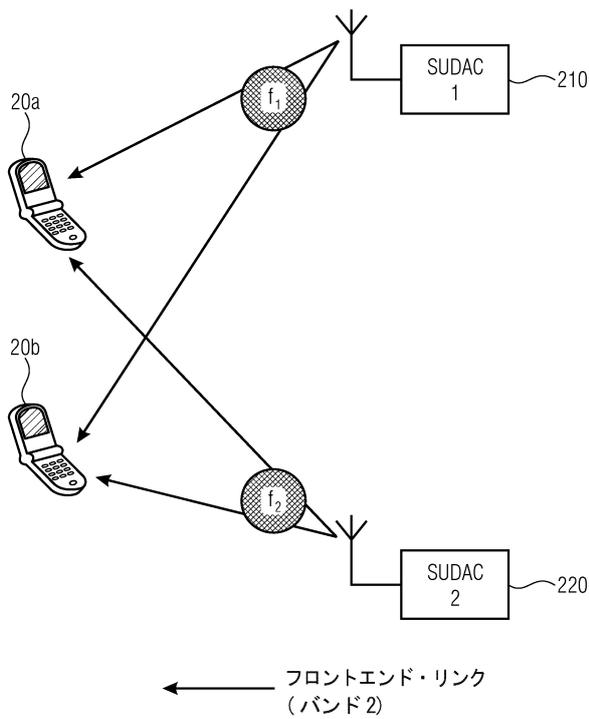


FIG 2

【図 3 a】

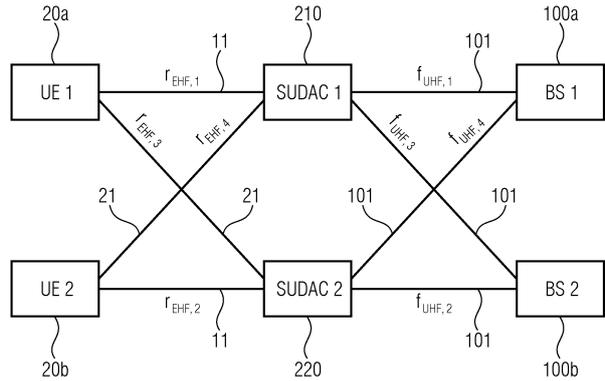


FIG 3A

【図 3 b】

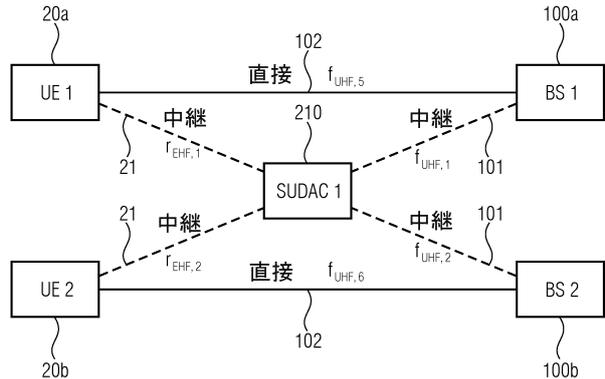


FIG 3B

【図3c】

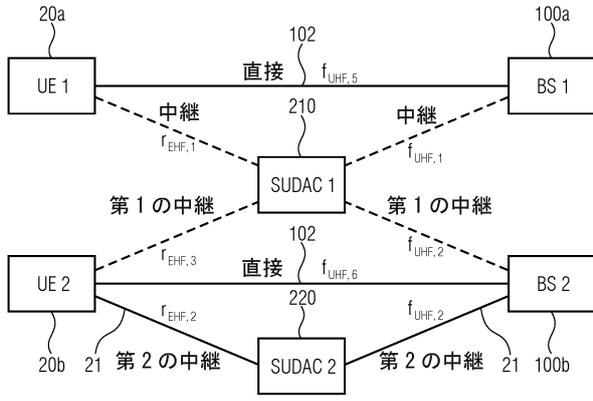


FIG 3C

【図3d】

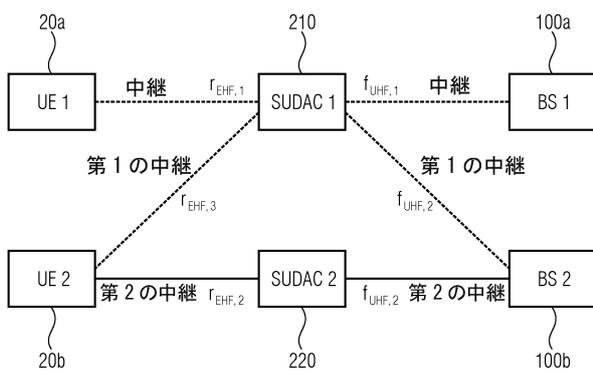


FIG 3D

【図4】

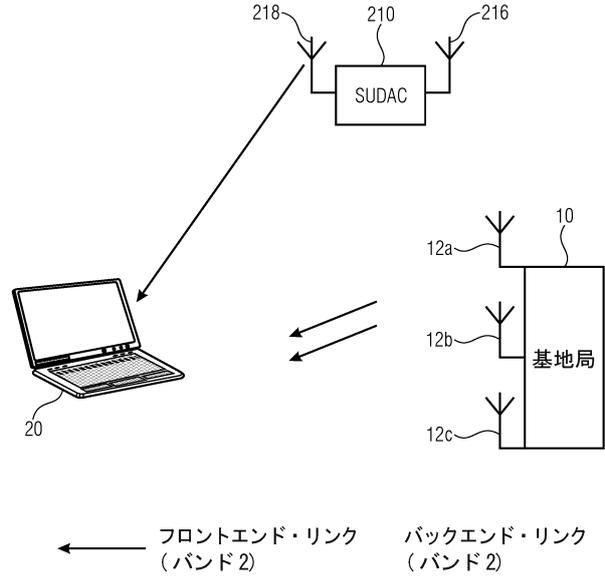


FIG 4

【図5a】

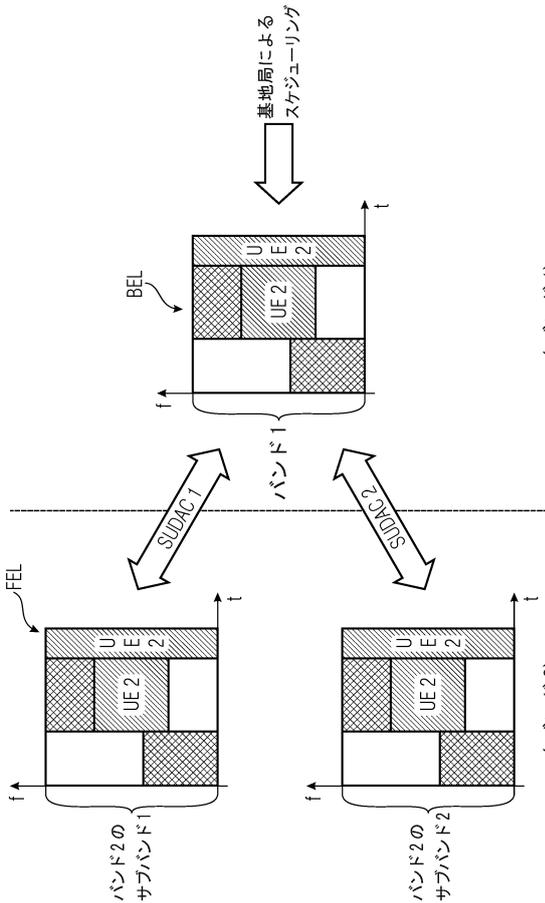


FIG 5A

【図5b】

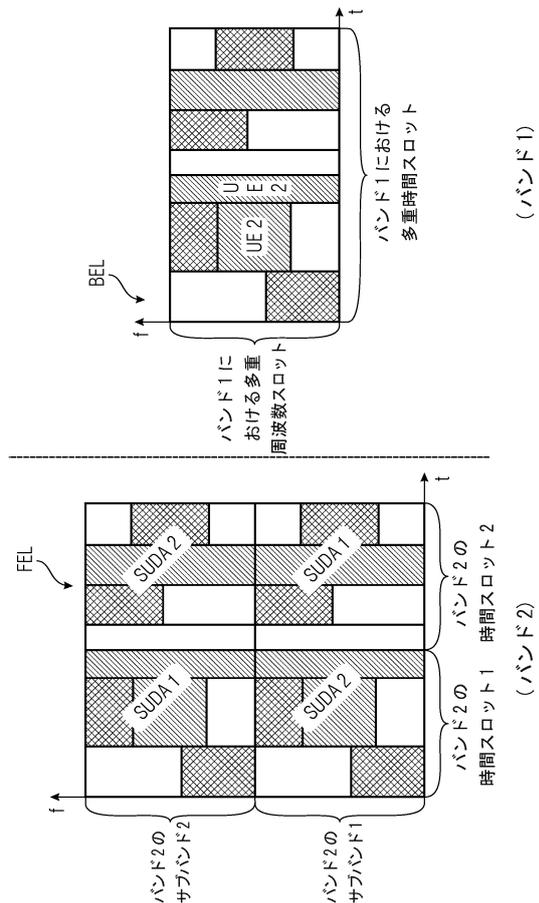
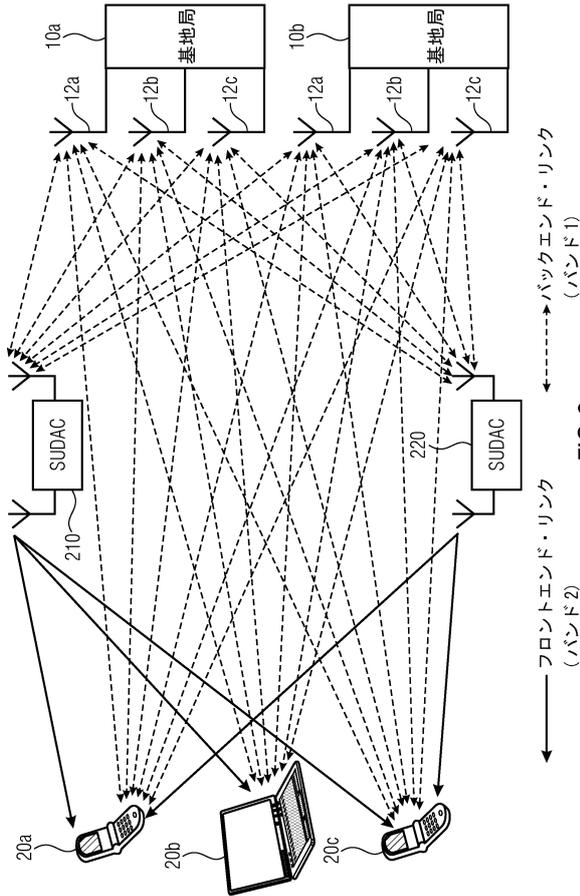
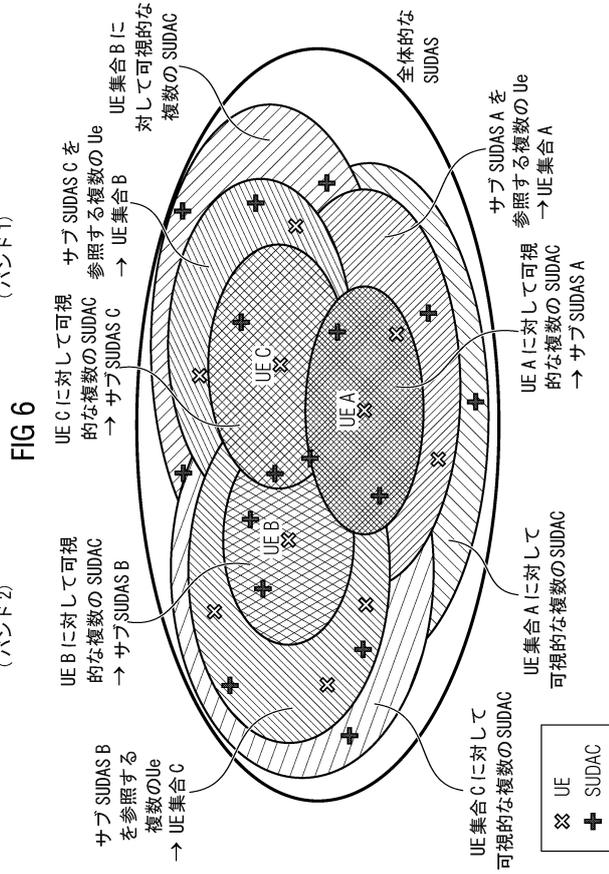


FIG 5B

【図6】



【図7】



【図8a】

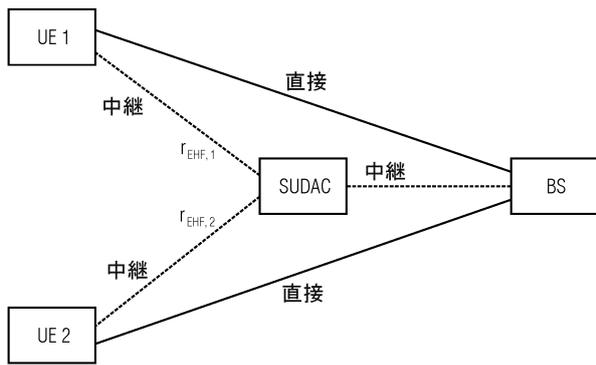


FIG 8A

【図8b】

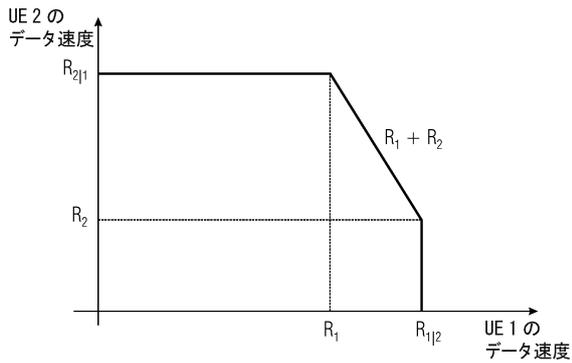


FIG 8B

【図9a】

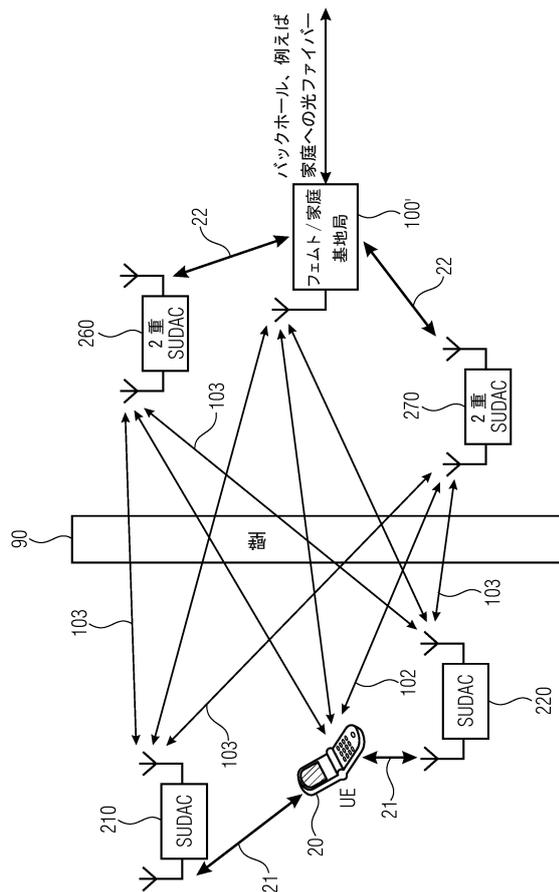
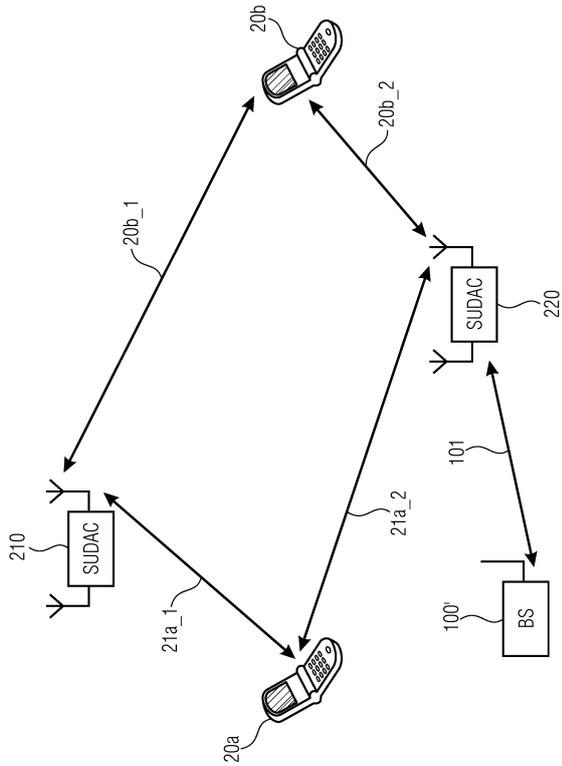


FIG 9A

【 図 9 b 】



【 図 1 0 a 】

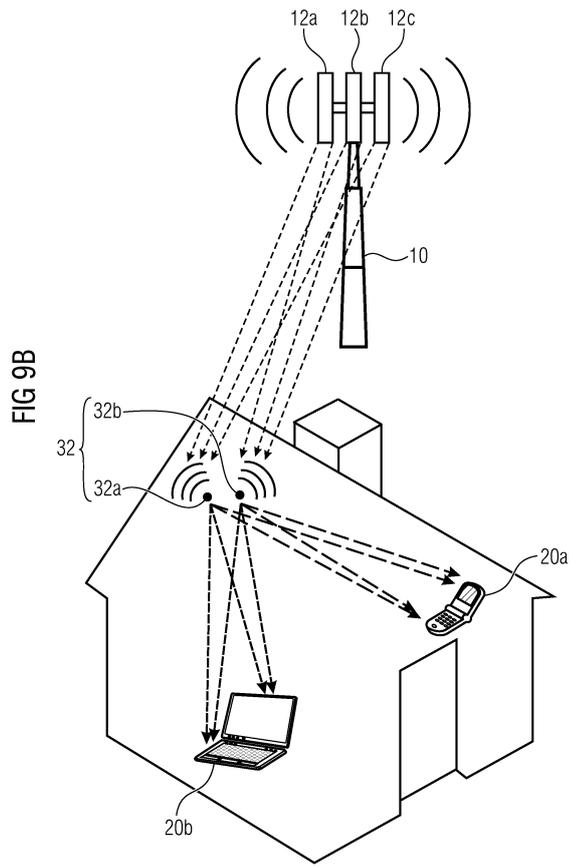


FIG 9B

FIG 10A

【 図 1 0 b 】

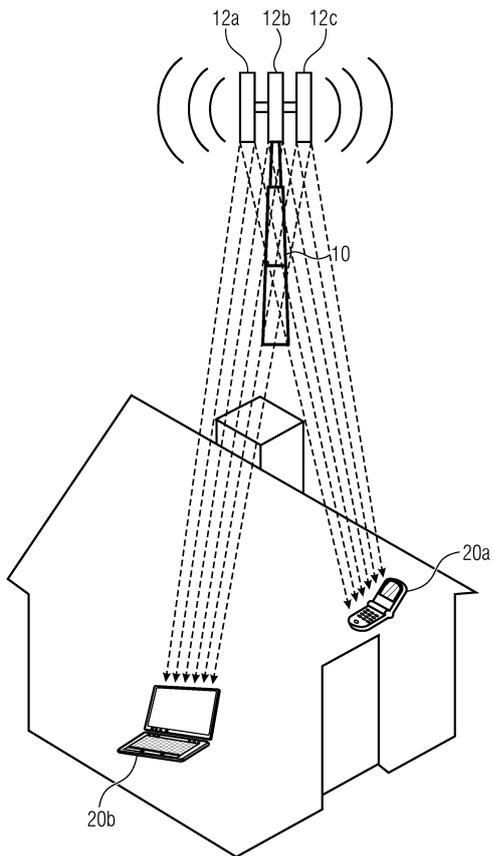


FIG 10B

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 4 J	3/00	(2006.01)	H 0 4 J 3/00 H
H 0 4 J	1/00	(2006.01)	H 0 4 J 1/00
H 0 4 J	13/00	(2011.01)	H 0 4 J 13/00
H 0 4 J	99/00	(2009.01)	H 0 4 J 99/00
H 0 4 L	27/26	(2006.01)	H 0 4 L 27/26 1 1 3

(72)発明者 ヘイン トーマス
ドイツ連邦共和国 9 0 7 6 6 フルト コペルニクスシュトラッセ 5 3

審査官 岡 裕之

(56)参考文献 特表2008-530946(JP,A)
国際公開第2005/064872(WO,A1)
特許第5270648(JP,B2)
中西 裕基 他,複数アンテナへの分配送信を適用したマルチユーザMIMO分散アンテナシステムのスループット評価,電子情報通信学会技術研究報告,2014年 8月12日,第114巻,第180号,pp.7-12,RCS2014-140
Marco Breiling et al., Resource Allocation for Outdoor-to-Indoor Multicarrier Transmission with Shared UE-side Distributed Antenna Systems, Vehicular Technology Conference(VTC Spring), 2015 IEEE 81st, 2015年 5月14日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 B	7 / 0 2 4
H 0 4 B	7 / 0 2 6
H 0 4 B	7 / 0 4 5 2
H 0 4 J	1 / 0 0
H 0 4 J	3 / 0 0
H 0 4 J	1 3 / 0 0
H 0 4 J	9 9 / 0 0
H 0 4 L	2 7 / 2 6
H 0 4 W	1 6 / 2 6
H 0 4 W	1 6 / 2 8
I E E E	X p l o r e
3 G P P	T S G R A N W G 1 - 4
	S A W G 1 - 4
	C T W G 1 - 4
I E E E	8 0 2 . 1 1
I E E E	8 0 2 . 1 5
I E E E	8 0 2 . 1 6