

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-523938
(P2018-523938A)

(43) 公表日 平成30年8月23日(2018.8.23)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
HO4B 7/08	(2006.01)	HO4B 7/08	422	5K067
HO4B 7/06	(2006.01)	HO4B 7/08	372A	
HO4W 16/28	(2009.01)	HO4B 7/08	802	
		HO4B 7/06	954	
		HO4W 16/28	130	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全28頁)

(21) 出願番号 特願2018-503644 (P2018-503644)
 (86) (22) 出願日 平成28年6月28日(2016.6.28)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年1月24日(2018.1.24)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2016/039735
 (87) 国際公開番号 WO2017/019230
 (87) 国際公開日 平成29年2月2日(2017.2.2)
 (31) 優先権主張番号 14/809,927
 (32) 優先日 平成27年7月27日(2015.7.27)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 507364838
 クアルコム、インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
 21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
 イブ 5775
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100163522
 弁理士 黒田 晋平
 (72) 発明者 アミチャイ・サンデロヴィッチ
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
 21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
 ウス・ドライブ・5775

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信デバイスのカバレッジを改善するための技法

(57) 【要約】

本開示のいくつかの態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。装置は、一般に、各々が複数のアンテナアレイのうちの少なくとも1つによって受信された信号を検出するように構成された複数の検出器を含み得る。装置は、複数の検出器から出力された信号に基づいて、信号が複数のアンテナアレイのうちの少なくとも1つによって受信されたかどうかを判定するように構成された処理システムをさらに含み得る。

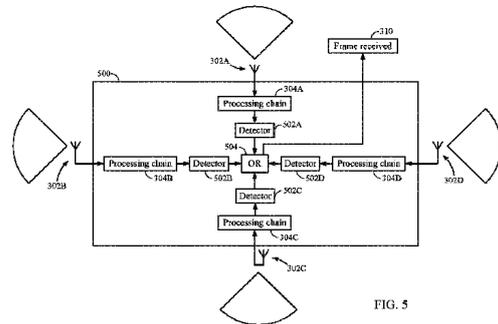


FIG. 5

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ワイヤレス通信のための装置であって、
各々が複数のアンテナレイのうちの少なくとも1つによって受信された信号を検出するように構成された複数の検出器と、
前記複数の検出器からの出力に基づいて、前記信号が前記装置によって受信されたかどうかを判定するように構成された処理システムと
を備える装置。

【請求項 2】

複数の受信処理チェーンをさらに備え、前記受信処理チェーンのうちの少なくとも1つが、前記アンテナレイのうちの対応する1つによって受信された前記信号を処理し、入力を前記検出器のうちの対応する1つに与えるように構成される、請求項1に記載の装置。

10

【請求項 3】

前記処理システムが、前記複数の検出器のうちの1つまたは複数の検出器の出力に基づいて、前記信号の受信方向を判定するように構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項 4】

前記信号が別の装置から受信され、
前記アンテナレイのうちの少なくとも1つが、前記別の装置との将来の通信のために前記受信方向を使用するように構成される、
請求項3に記載の装置。

20

【請求項 5】

前記処理システムが、前記受信方向に基づいて、別の装置との通信用の1つまたは複数の送信パラメータを調整するように構成される、請求項3に記載の装置。

【請求項 6】

前記処理システムが、前記複数の検出器からの前記出力を合成することによって、前記信号が受信されたかどうかを判定するように構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項 7】

前記処理システムが、論理演算を使用することによって合成するように構成される、請求項6に記載の装置。

【請求項 8】

前記論理演算が論理OR演算を含む、請求項7に記載の装置。

30

【請求項 9】

各々が前記アンテナレイのうちの対応する1つによって受信された信号をベースバンド信号にダウンコンバートするように構成された複数のRFモジュールをさらに備え、各検出器が、前記複数のRFモジュールのうちの1つの一部である、請求項1に記載の装置。

【請求項 10】

前記信号がゴレイ系列を含み、前記複数の検出器のうちの各検出器が、前記ゴレイ系列のゴレイ相互相関をしきい値と比較することによって、前記ゴレイ系列を検出するように構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項 11】

前記処理システムが、前記受信された信号の受信エネルギーレベルに基づいて、前記しきい値を正規化するように構成される、請求項10に記載の装置。

40

【請求項 12】

前記受信された信号が巡回反復信号であり、前記複数の検出器のうちの各検出器が、前記信号の自己相関をしきい値と比較することによって、前記巡回反復信号を検出するように構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項 13】

前記複数の検出器のうちの各検出器が、前記受信された信号のエネルギーレベルをしきい値と比較することによって、前記信号を検出するように構成される、請求項1に記載の装置。

50

【請求項14】

前記複数の検出器のうちの各検出器が、前記複数のアンテナアレイのうちの異なるアンテナアレイに結合される、請求項1に記載の装置。

【請求項15】

前記複数の検出器のうちの各検出器が、前記複数のアンテナアレイのうちの1つ内の異なるアンテナに結合される、請求項1に記載の装置。

【請求項16】

各合成器が前記複数の検出器のうちの各検出器を前記複数のアンテナアレイのうちのそれぞれのアンテナアレイの複数のアンテナに結合する、複数の合成器をさらに備える、請求項1に記載の装置。

10

【請求項17】

前記処理システムが、前記複数の検出器の出力に基づいて、前記受信された信号の偏波を判定するように構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項18】

前記信号が別の装置から受信され、
前記アンテナアレイのうちの少なくとも1つが、前記別の装置との将来の通信のために前記偏波を使用するように構成される、
請求項17に記載の装置。

【請求項19】

前記処理システムが、前記判定された偏波に基づいて、別の装置との通信用の1つまたは複数の送信パラメータを調整するように構成される、請求項17に記載の装置。

20

【請求項20】

ワイヤレス通信のための方法であって、
複数のアンテナアレイのうちの少なくとも1つを介して信号を受信するステップと、
複数の検出器のうちの少なくとも1つを介して前記信号を検出するステップと、
前記複数の検出器からの出力に基づいて、前記信号が前記複数のアンテナアレイのうちの前記少なくとも1つによって受信されたかどうかを判定するステップと
を備える方法。

【請求項21】

複数の受信チェーンのうちの少なくとも1つを介して前記信号を処理するステップと、
前記受信チェーンのうちの前記少なくとも1つを介して、入力を前記検出器のうちの対応する1つに与えるステップと
をさらに備える、請求項20に記載の方法。

30

【請求項22】

前記複数の検出器のうちの少なくとも1つの出力に基づいて、前記信号の受信方向を判定するステップをさらに備える、請求項20に記載の方法。

【請求項23】

前記信号が別の装置から受信され、
前記方法が、前記別の装置との将来の通信のために前記受信方向を使用するステップをさらに備える、
請求項22に記載の方法。

40

【請求項24】

前記受信方向に基づいて、別の装置との通信用の1つまたは複数の送信パラメータを調整するステップをさらに備える、請求項22に記載の方法。

【請求項25】

前記複数の検出器からの前記出力を合成することによって、前記信号が受信されたかどうかを判定するステップをさらに備える、請求項20に記載の方法。

【請求項26】

前記合成することが論理演算を介して実行される、請求項25に記載の方法。

【請求項27】

50

前記論理演算が論理OR演算を含む、請求項26に記載の方法。

【請求項28】

複数のRFモジュールのうちRFモジュールを介して、前記アンテナアレイのうちの対応する1つによって受信された前記信号をベースバンド信号にダウンコンバートするステップをさらに備え、各検出器が、前記複数のRFモジュールのうちの前記RFモジュールの一部である、請求項20に記載の方法。

【請求項29】

前記信号がゴレイ系列を含み、前記方法が、前記ゴレイ系列のゴレイ相互相関をしきい値と比較することによって、前記ゴレイ系列を検出するステップをさらに備える、請求項20に記載の方法。

【請求項30】

前記受信された信号の受信エネルギーレベルに基づいて、前記しきい値を正規化するステップをさらに備える、請求項29に記載の方法。

【請求項31】

前記受信された信号が巡回反復信号であり、前記方法が、前記信号の自己相関をしきい値と比較することによって、前記巡回反復信号を検出するステップをさらに備える、請求項20に記載の方法。

【請求項32】

前記信号が受信されたかどうかを判定する前記ステップが、前記受信された信号のエネルギーレベルをしきい値と比較するステップを備える、請求項20に記載の方法。

【請求項33】

前記複数の検出器のうち各検出器が、前記複数のアンテナアレイのうち異なるアンテナアレイに結合される、請求項20に記載の方法。

【請求項34】

前記複数の検出器のうち各検出器が、前記複数のアンテナアレイのうち1つ内の異なるアンテナに結合される、請求項20に記載の方法。

【請求項35】

前記複数の検出器のうち各検出器を前記複数のアンテナアレイのうちそれぞれのアンテナアレイの複数のアンテナに結合するステップをさらに備える、請求項20に記載の方法。

【請求項36】

前記複数の検出器の出力に基づいて、前記受信された信号の偏波を判定するステップをさらに備える、請求項20に記載の方法。

【請求項37】

前記信号が別の装置から受信され、
前記方法が、前記別の装置との将来の通信のために前記偏波を使用するステップをさらに備える、
請求項36に記載の方法。

【請求項38】

前記判定された偏波に基づいて、別の装置との通信用の1つまたは複数の送信パラメータを調整するステップをさらに備える、請求項36に記載の方法。

【請求項39】

ワイヤレス通信のための装置であって、
複数のアンテナアレイのうち少なくとも1つを介して信号を受信するための手段と、
複数の検出器のうち少なくとも1つを介して前記信号を検出するための手段と、
前記複数の検出器からの出力に基づいて、前記信号が前記複数のアンテナアレイのうちの前記少なくとも1つによって受信されたかどうかを判定するための手段と
を備える装置。

【請求項40】

複数の受信チェーンのうち少なくとも1つを介して前記信号を処理するための手段と

10

20

30

40

50

、
前記受信チェーンのうちの前記少なくとも1つを介して、入力を前記検出器のうちの対応する1つに与えるための手段と

をさらに備える、請求項39に記載の装置。

【請求項41】

前記複数の検出器のうちの少なくとも1つの出力に基づいて、前記信号の受信方向を判定するための手段をさらに備える、請求項39に記載の装置。

【請求項42】

前記信号が別の装置から受信され、前記装置が、前記別の装置との将来の通信のために前記受信方向を使用するための手段をさらに備える、請求項41に記載の装置。

10

【請求項43】

前記受信方向に基づいて、別の装置との通信用の1つまたは複数の送信パラメータを調整するための手段をさらに備える、請求項41に記載の装置。

【請求項44】

前記信号が受信されたかどうかを判定するために、前記複数の検出器からの前記出力を合成するための手段をさらに備える、請求項39に記載の装置。

【請求項45】

前記合成するための手段が論理演算を介して実行される、請求項44に記載の装置。

【請求項46】

前記論理演算が論理OR演算を含む、請求項45に記載の装置。

20

【請求項47】

複数のRFモジュールのうちのRFモジュールを介して、前記アンテナアレイのうちの対応する1つによって受信された前記信号をベースバンド信号にダウンコンバートするための手段をさらに備え、各検出器が、前記複数のRFモジュールのうちの前記RFモジュールの一部である、請求項39に記載の装置。

【請求項48】

前記信号がゴレイ系列を含み、前記装置が、前記ゴレイ系列のゴレイ相互相関をしきい値と比較することによって、前記ゴレイ系列を検出するための手段をさらに備える、請求項39に記載の装置。

【請求項49】

前記受信された信号の受信エネルギーレベルに基づいて、前記しきい値を正規化するための手段をさらに備える、請求項48に記載の装置。

30

【請求項50】

前記受信された信号が巡回反復信号であり、前記装置が、前記信号の自己相関をしきい値と比較することによって、前記巡回反復信号を検出するための手段をさらに備える、請求項39に記載の装置。

【請求項51】

前記信号が受信されたかどうかを判定するための前記手段が、前記受信された信号のエネルギーレベルをしきい値と比較するための手段を備える、請求項39に記載の装置。

【請求項52】

前記複数の検出器のうちの各検出器が、前記複数のアンテナアレイのうちの異なるアンテナアレイに結合される、請求項39に記載の装置。

40

【請求項53】

前記複数の検出器のうちの各検出器が、前記複数のアンテナアレイのうちの1つ内の異なるアンテナに結合される、請求項39に記載の装置。

【請求項54】

前記複数の検出器のうちの各検出器を前記複数のアンテナアレイのうちのそれぞれのアンテナアレイの複数のアンテナに結合するための手段をさらに備える、請求項39に記載の装置。

【請求項55】

50

前記複数の検出器の出力に基づいて、前記受信された信号の偏波を判定するための手段をさらに備える、請求項39に記載の装置。

【請求項56】

前記信号が別の装置から受信され、
前記装置が、前記別の装置との将来の通信のために前記偏波を使用するための手段をさらに備える、
請求項55に記載の装置。

【請求項57】

前記判定された偏波に基づいて、別の装置との通信用の1つまたは複数の送信パラメータを調整するための手段をさらに備える、請求項55に記載の装置。

10

【請求項58】

実行されると、装置に、
複数のアンテナアレイのうち少なくとも1つを介して信号を受信することと、
複数の検出器のうち少なくとも1つを介して前記信号を検出することと、
前記複数の検出器からの出力に基づいて、前記信号が前記複数のアンテナアレイのうちの前記少なくとも1つによって受信されたかどうかを判定することと
を行わせる命令を格納したコンピュータ可読記録媒体。

【請求項59】

ワイヤレスノードであって、
信号を受信するように構成された複数のアンテナのうち少なくとも1つのアンテナと

20

、
各々が前記信号を検出するように構成された複数の検出器と、
前記複数の検出器からの出力に基づいて、前記信号が前記ワイヤレスノードによって受信されたかどうかを判定するように構成された処理システムと
を備えるワイヤレスノード。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示のいくつかの態様は、一般にワイヤレス通信に関し、より詳細には、信号受信力バレージを改善することに関する。

30

【背景技術】

【0002】

ワイヤレス通信システムに要求される帯域幅要件の増加の問題に対処するために、高いデータスループットを達成しながら、複数のユーザ端末がチャネルリソースを共有することによって単一のアクセスポイントと通信することを可能にするために、様々な方式が開発されている。多入力多出力(MIMO)技術は、次世代通信システム用の好評な技法として最近登場した1つのそのような手法である。MIMO技術は、米国電気電子技術者協会(IEEE)802.11規格など、いくつかの新生のワイヤレス通信規格において採用されている。IEEE802.11規格は、短距離通信(たとえば、数十メートルから数百メートル)用にIEEE802.11委員会によって開発されたワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)エアインターフェース規格のセットを示す。

40

【0003】

MIMOシステムは、データ送信のために複数(N_T 個)の送信アンテナおよび複数(N_R 個)の受信アンテナを採用する。 N_T 個の送信アンテナおよび N_R 個の受信アンテナによって形成されるMIMOチャネルは、空間チャネルとも呼ばれる N_S 個の独立チャネルに分解されてもよく、ただし、 $N_S = \min\{N_T, N_R\}$ である。 N_S 個の独立チャネルの各々は、1つの次元に対応する。複数の送信アンテナおよび受信アンテナによって作り出される追加の次元が使用される場合、MIMOシステムは、より高いスループット、より大きい信頼性、またはその両方などの改善された性能をもたらすことができる。

【発明の概要】

50

【課題を解決するための手段】**【0004】**

本開示のいくつかの態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。装置は、一般に、各々が複数のアンテナレイのうちの少なくとも1つによって受信された信号を検出するように構成された複数の検出器と、複数の検出器からの出力に基づいて、信号が装置によって受信されたかどうかを判定するように構成された処理システムとを含み得る。

【0005】

本開示のいくつかの態様は、ワイヤレス通信のための方法を提供する。方法は、一般に、複数のアンテナレイのうちの少なくとも1つを介して信号を受信するステップと、複数の検出器のうちの少なくとも1つを介して信号を検出するステップと、複数の検出器からの出力に基づいて、信号が複数のアンテナレイのうちの少なくとも1つによって受信されたかどうかを判定するステップとを含む。

10

【0006】

本開示のいくつかの態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。装置は、一般に、複数のアンテナレイのうちの少なくとも1つを介して信号を受信するための手段と、複数の検出器のうちの少なくとも1つを介して信号を検出するための手段と、複数の検出器からの出力に基づいて、信号が複数のアンテナレイのうちの少なくとも1つによって受信されたかどうかを判定するための手段とを含む。

【0007】

本開示のいくつかの態様は、実行されると、装置に、複数のアンテナレイのうちの少なくとも1つを介して信号を受信することと、複数の検出器のうちの少なくとも1つを介して信号を検出することと、複数の検出器からの出力に基づいて、信号が複数のアンテナレイのうちの少なくとも1つによって受信されたかどうかを判定することとを行わせる命令を備えるコンピュータ可読媒体を提供する。

20

【0008】

本開示のいくつかの態様は、ワイヤレスノードを提供する。ワイヤレスノードは、一般に、信号を受信するように構成された複数のアンテナのうちの少なくとも1つのアンテナと、各々が信号を検出するように構成された複数の検出器と、複数の検出器からの出力に基づいて、信号がワイヤレスノードによって受信されたかどうかを判定するように構成された処理システムとを含む。

30

【図面の簡単な説明】**【0009】**

【図1】本開示のいくつかの態様による例示的なワイヤレス通信ネットワークの図である。

【図2】本開示のいくつかの態様による例示的なアクセスポイントおよび例示的なユーザ端末のブロック図である。

【図3】複数のアンテナレイから受信された信号を検出するように構成された単一の検出器を有する例示的なデバイスのブロック図である。

【図4】本開示のいくつかの態様による、複数の検出器を使用して信号を検出するための例示的な動作を示す図である。

40

【図4A】本開示のいくつかの態様による、図4の動作を実行することが可能な例示的な構成要素を示す図である。

【図5】本開示のいくつかの態様による、複数の検出器を使用して信号を検出するように構成された例示的なワイヤレスノードのブロック図である。

【発明を実施するための形態】**【0010】**

本開示の態様は、ワイヤレスノードの信号受信カバレッジを改善するための技法および装置を提供する。たとえば、ワイヤレスノードは、各々がアンテナレイによって受信された信号を検出するための指定の検出器を有する、複数のアンテナレイを含み得る。指定の検出器を含めることによって、各検出器の入力における雑音が低減され、信号受信力

50

パレージの増大をもたらすことができる。

【0011】

本開示の様々な態様について、添付の図面を参照しながら、以下でより十分に説明する。しかしながら、本開示は、多くの異なる形態で具現化されてもよく、本開示全体にわたって提示される任意の特定の構造または機能に限定されるものと解釈されるべきではない。むしろ、これらの態様は、本開示が周到で完全になり、本開示の範囲を当業者に十分に伝えるように与えられる。本明細書の教示に基づいて、本開示の範囲は、本開示の任意の他の態様とは無関係に実装されるにせよ、本開示の任意の他の態様と組み合わせて実装されるにせよ、本明細書で開示する本開示の任意の態様を包含するものであることを当業者は諒解されたい。たとえば、本明細書に記載する任意の数の態様を使用して、装置が実装されてもよく、または方法が実践されてもよい。加えて、本開示の範囲は、本明細書に記載する本開示の様々な態様に加えて、またはそれらの態様以外に、他の構造、機能、または構造および機能を使用して実践されるそのような装置または方法を包含するものとする。本明細書で開示する本開示のいずれの態様も、請求項の1つまたは複数の要素によって具現化され得ることを理解されたい。

10

【0012】

「例示的」という語は、本明細書では、「例、事例、または例示として機能すること」を意味するために使用される。「例示的」として本明細書で説明するいずれの態様も、必ずしも他の態様よりも好ましいか、または有利であると解釈されるべきではない。

【0013】

特定の態様について本明細書で説明するが、これらの態様の多くの変形および置換は本開示の範囲内に入る。好ましい態様のいくつかの利益および利点が述べられるが、本開示の範囲は、特定の利益、使用、または目的に限定されるものではない。むしろ、本開示の態様は、異なるワイヤレス技術、システム構成、ネットワーク、および送信プロトコルに広く適用可能であるものとし、それらのうちのいくつかは、図および好ましい態様の以下の説明において例として示される。詳細な説明および図面は、限定的ではなく、本開示の例示にすぎず、本開示の範囲は、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される。

20

【0014】

例示的なワイヤレス通信システム

本明細書で説明する技法は、直交多重化方式に基づく通信システムを含む様々なブロードバンドワイヤレス通信システムに使用され得る。そのような通信システムの例としては、空間分割多元接続(SDMA)、時分割多元接続(TDMA)、直交周波数分割多元接続(OFDMA)システム、シングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)システムなどがある。SDMAシステムは、十分に異なる方向を使用して、複数のユーザ端末に属するデータを同時に送信することができる。TDMAシステムは、送信信号を異なるタイムスロットに分割することによって、複数のユーザ端末が同じ周波数チャネルを共有することを可能にすることができ、各タイムスロットは、異なるユーザ端末に割り当てられる。OFDMAシステムは、システム帯域幅全体を複数の直交サブキャリアに区分する変調技法である、直交周波数分割多重(OFDM)を使用する。これらのサブキャリアは、トーン、ビンなどと呼ばれることもある。OFDMでは、各サブキャリアは、データによって独立して変調され得る。SC-FDMAシステムは、システム帯域幅にわたって分散されたサブキャリア上で送信するためのインターリーブFDMA(IFDMA)、隣接するサブキャリアのブロック上で送信するための局所化FDMA(LFDMA)、または隣接するサブキャリアの複数のブロック上で送信するための拡張FDMA(EFDMA)を使用し得る。一般に、変調シンボルは、OFDMでは周波数領域において送られ、SC-FDMAでは時間領域において送られる。

30

40

【0015】

本明細書の教示は、様々なワイヤード装置またはワイヤレス装置(たとえば、ノード)に組み込まれてもよい(たとえば、その装置内に実装されるか、またはその装置によって実行されてもよい)。いくつかの態様では、本明細書の教示に従って実装されるワイヤレス

50

ノードは、アクセスポイントまたはアクセス端末を備え得る。

【0016】

アクセスポイント(「AP」)は、ノードB、無線ネットワークコントローラ(「RNC」)、発展型ノードB(eNB)、基地局コントローラ(「BSC」)、基地局トランシーバ局(「BTS」)、基地局(「BS」)、トランシーバ機能(「TF」)、無線ルータ、無線トランシーバ、基本サービスセット(「BSS」)、拡張サービスセット(「ESS」)、無線基地局(「RBS」)、または何らかの他の用語を含むか、それらとして実装されるか、またはそれらとして知られている場合がある。

【0017】

アクセス端末(「AT」)は、加入者局、加入者ユニット、移動局、リモート局、リモート端末、ユーザ端末、ユーザエージェント、ユーザデバイス、ユーザ機器、ユーザ局、または何らかの他の用語を含むか、それらとして実装されるか、またはそれらとして知られている場合がある。いくつかの実装形態では、アクセス端末は、セルラー電話、コードレス電話、セッション開始プロトコル(「SIP」)電話、ワイヤレスローカルループ(「WLL」)局、携帯情報端末(「PDA」)、ワイヤレス接続機能を有するハンドヘルドデバイス、局(「STA」)、またはワイヤレスモデムに接続された何らかの他の適切な処理デバイスを含み得る。したがって、本明細書で教示する1つまたは複数の態様は、電話(たとえば、セルラー電話またはスマートフォン)、コンピュータ(たとえば、ラップトップ)、ポータブル通信デバイス、ポータブルコンピューティングデバイス(たとえば、携帯情報端末)、エンターテインメントデバイス(たとえば、音楽デバイスもしくはビデオデバイス、または衛星ラジオ)、全地球測位システムデバイス、またはワイヤレス媒体もしくはワイヤード媒体を介して通信するように構成された任意の他の適切なデバイスに組み込まれ得る。

【0018】

図1は、アクセスポイントおよびユーザ端末を有する多元接続多入力多出力(MIMO)システム100を示す。簡単にするために、図1には1つのアクセスポイント110のみが示されている。アクセスポイントは、一般に、ユーザ端末と通信する固定局であり、基地局または何らかの他の用語で呼ばれることもある。ユーザ端末は、固定でもモバイルでもよく、移動局、ワイヤレスデバイスまたは何らかの他の用語で呼ばれることもある。アクセスポイント110は、ダウンリンクおよびアップリンク上で任意の所与の瞬間において1つまたは複数のユーザ端末120と通信し得る。ダウンリンク(すなわち、順方向リンク)はアクセスポイントからユーザ端末への通信リンクであり、アップリンク(すなわち、逆方向リンク)はユーザ端末からアクセスポイントへの通信リンクである。ユーザ端末は、別のユーザ端末とピアツーピアで通信する場合もある。システムコントローラ130は、アクセスポイントに結合し、アクセスポイントの調整および制御を行う場合がある。

【0019】

以下の開示の部分では、空間分割多元接続(SDMA)によって通信することが可能なユーザ端末120について説明するが、いくつかの態様では、ユーザ端末120は、SDMAをサポートしないいくつかのユーザ端末を含むこともある。したがって、そのような態様では、アクセスポイント(AP)110は、SDMAユーザ端末と非SDMAユーザ端末の両方と通信するように構成され得る。この手法は、好都合なことに、より新しいSDMAユーザ端末が適宜導入されることを可能にしながら、より古いバージョンのユーザ端末(「レガシー」局)が企業に配備されたままであることを可能にして、それらの有効寿命を延長することができる。

【0020】

アクセスポイント110およびユーザ端末120は、ダウンリンクおよびアップリンク上でのデータ送信のために複数の送信アンテナおよび複数の受信アンテナを採用する。ダウンリンクMIMO送信では、アクセスポイント110の N_{ap} 個のアンテナはMIMOの多入力(MI)部分を表し、K個のユーザ端末のセットはMIMOの多出力(MO)部分を表す。逆に、アップリンクMIMO送信では、K個のユーザ端末のセットはMI部分を表し、アクセスポイント110の N_{ap} 個のアンテナはMO部分を表す。純粋なSDMAでは、K個のユーザ端末のためのデータシンボルストリームが、何らかの手段によって、コード、周波数または時間で多重化されない場合、 N_a

10

20

30

40

50

p. K-1であることが望まれる。TDMA技法、CDMAを用いた異なるコードチャネル、OFDMを用いたサブバンドの独立セットなどを使用してデータシンボルストリームを多重化することができる場合、Kは N_{ap} より大きくてもよい。選択された各ユーザ端末は、ユーザ固有のデータをアクセスポイントに送信し、および/または、ユーザ固有のデータをアクセスポイントから受信する。一般に、選択された各ユーザ端末は、1つまたは複数のアンテナ(すなわち、 $N_{ut} - 1$)を備え得る。K個の選択されたユーザ端末は、同じ数または異なる数のアンテナを有することができる。

【0021】

システム100は、時分割複信(TDD)システムまたは周波数分割複信(FDD)システムであってもよい。TDDシステムの場合、ダウンリンクおよびアップリンクは、同じ周波数帯域を共有する。FDDシステムの場合、ダウンリンクおよびアップリンクは、異なる周波数帯域を使用する。MIMOシステム100は、送信のために単一のキャリアまたは複数のキャリアを使用する場合もある。各ユーザ端末は、(たとえば、コストを抑えるために)単一のアンテナを備えるか、または(たとえば、追加コストをサポートすることができる場合)複数のアンテナを備える場合がある。システム100はまた、送信/受信を異なるタイムスロットに分割することによって、ユーザ端末120が同じ周波数チャネルを共有する場合、TDMAシステムであってもよく、各タイムスロットは、異なるユーザ端末120に割り当てられる。

【0022】

図2は、MIMOシステム100におけるアクセスポイント110ならびに2つのユーザ端末120mおよび120xのブロック図を示す。アクセスポイント110は、 N_t 個のアンテナ224a~224pを備える。ユーザ端末120mは、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252ma~252muを備え、ユーザ端末120xは、 $N_{ut,x}$ 個のアンテナ252xa~252xuを備える。アクセスポイント110は、ダウンリンクでは送信エンティティであり、アップリンクでは受信エンティティである。各ユーザ端末120は、アップリンクでは送信エンティティであり、ダウンリンクでは受信エンティティである。本明細書で使用する「送信エンティティ」は、ワイヤレスチャネルを介してデータを送信することが可能な独立動作型の装置またはデバイスであり、「受信エンティティ」は、ワイヤレスチャネルを介してデータを受信することが可能な独立動作型の装置またはデバイスである。以下の説明では、下付き文字「dn」はダウンリンクを示し、下付き文字「up」はアップリンクを示す。SDMA送信では、アップリンク上で N_{up} 個のユーザ端末が同時に送信するが、ダウンリンク上でアクセスポイント110が N_{dn} 個のユーザ端末に同時に送信する。 N_{up} は N_{dn} に等しくても等しくなくてもよく、 N_{up} および N_{dn} は静的な値であってもよく、またはスケジューリング間隔ごとに変化する場合がある。アクセスポイントおよびユーザ端末において、ビームステアリングまたは何らかの他の空間処理技法が使用され得る。

【0023】

アップリンク上では、アップリンク送信のために選択された各ユーザ端末120において、TXデータプロセッサ288が、データソース286からトラフィックデータを受信し、コントローラ280から制御データを受信する。TXデータプロセッサ288は、ユーザ端末のための選択されたレートに関連するコーディングおよび変調方式に基づいて、ユーザ端末のためのトラフィックデータを処理(たとえば、符号化、インターリーブ、および変調)し、データシンボルストリームを与える。TX空間プロセッサ290は、データシンボルストリームに対して空間処理を実行し、 $N_{ut,m}$ 個の送信シンボルストリームを $N_{ut,m}$ 個のアンテナに与える。各送信機ユニット(TMTR)254は、アップリンク信号を生成するために、それぞれの送信シンボルストリームを受信し、処理(たとえば、アナログ変換、増幅、フィルタリング、および周波数アップコンバート)する。 $N_{ut,m}$ 個の送信機ユニット254は、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252からアクセスポイントへの送信のために、 $N_{ut,m}$ 個のアップリンク信号を与える。

【0024】

アップリンク上での同時送信のために、 N_{up} 個のユーザ端末がスケジューリングされ得る。これらのユーザ端末の各々は、そのデータシンボルストリームに対して空間処理を実行し、アップリンク上で送信シンボルストリームのそのセットをアクセスポイントに送信する。

。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

アクセスポイント110において、 N_{ap} 個のアンテナ224a~224apは、アップリンク上で送信するすべての N_{up} 個のユーザ端末からアップリンク信号を受信する。各アンテナ224は、受信された信号をそれぞれの受信機ユニット(RCVR)222に与える。各受信機ユニット222は、送信機ユニット254によって実行された処理を補足する処理を実行し、受信シンボルストリームを与える。RX空間プロセッサ240は、 N_{ap} 個の受信機ユニット222からの N_{ap} 個の受信シンボルストリームに対して受信機空間処理を実行し、 N_{up} 個の復元されたアップリンクデータシンボルストリームを与える。受信機空間処理は、チャネル相関行列反転(CCMI)、最小平均2乗誤差(MMSE)、ソフト干渉消去(SIC)、または何らかの他の技法に従って実行される。復元された各アップリンクデータシンボルストリームは、それぞれのユーザ端末によって送信されたデータシンボルストリームの推定値である。RXデータプロセッサ242は、そのストリームのために使用されたレートに従って、復元された各アップリンクデータシンボルストリームを処理(たとえば、復調、デインターリーブ、および復号)して、復号されたデータを取得する。ユーザ端末ごとの復号されたデータは、記憶のためにデータシンク244に与えられ、および/または、さらなる処理のためにコントローラ230に与えられる場合がある。

10

【 0 0 2 6 】

ダウンリンク上では、アクセスポイント110において、TXデータプロセッサ210は、ダウンリンク送信のためにスケジュールされた N_{dn} 個のユーザ端末のためのデータソース208からのトラフィックデータと、コントローラ230からの制御データと、場合によってはスケジュール234からの他のデータとを受信する。様々なタイプのデータは、異なるトランスポートチャンネル上で送られる場合がある。TXデータプロセッサ210は、各ユーザ端末のために選択されたレートに基づいて、そのユーザ端末のトラフィックデータを処理(たとえば、符号化、インターリーブ、変調)する。TXデータプロセッサ210は、 N_{dn} 個のダウンリンクデータシンボルストリームを N_{dn} 個のユーザ端末に与える。TX空間プロセッサ220は、 N_{dn} 個のダウンリンクデータシンボルストリームに対して空間処理(本開示で説明するプリコーディングまたはビームフォーミングなど)を実行し、 N_{ap} 個の送信シンボルストリームを N_{ap} 個のアンテナに与える。各送信機ユニット222は、ダウンリンク信号を生成するために、それぞれの送信シンボルストリームを受信し、処理する。 N_{ap} 個の送信機ユニット222は、 N_{ap} 個のアンテナ224からユーザ端末への送信のために、 N_{ap} 個のダウンリンク信号を与える。

20

30

【 0 0 2 7 】

各ユーザ端末120において、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252は、アクセスポイント110から N_{ap} 個のダウンリンク信号を受信する。各受信機ユニット254は、関連するアンテナ252からの受信された信号を処理し、受信シンボルストリームを与える。RX空間プロセッサ260は、 $N_{ut,m}$ 個の受信機ユニット254からの $N_{ut,m}$ 個の受信シンボルストリームに対して受信機空間処理を実行し、復元されたダウンリンクデータシンボルストリームをユーザ端末に与える。受信機空間処理は、CCMI、MMSEまたは何らかの他の技法に従って実行される。RXデータプロセッサ270は、復元されたダウンリンクデータシンボルストリームを処理(たとえば、復調、デインターリーブ、および復号)して、ユーザ端末のための復号されたデータを取得する。

40

【 0 0 2 8 】

各ユーザ端末120において、チャンネル推定器278は、ダウンリンクチャンネル応答を推定し、チャンネル利得推定値、SNR推定値、雑音分散などを含み得るダウンリンクチャンネル推定値を与える。同様に、アクセスポイント110において、チャンネル推定器228は、アップリンクチャンネル応答を推定し、アップリンクチャンネル推定値を与える。各ユーザ端末用のコントローラ280は、典型的には、ユーザ端末についての空間フィルタ行列を、そのユーザ端末についてのダウンリンクチャンネル応答行列 $H_{dn,m}$ に基づいて導出する。コントローラ230は、アクセスポイントについての空間フィルタ行列を、実効アップリンクチャンネル応答行列 $H_{up,eff}$ に基づいて導出する。各ユーザ端末用のコントローラ280は、フィードバック情

50

報(たとえば、ダウンリンクおよび/またはアップリンク固有ベクトル、固有値、SNR推定値など)をアクセスポイントに送ることができる。コントローラ230および280は、それぞれ、アクセスポイント110およびユーザ端末120における様々な処理ユニットの動作も制御する。

【0029】

信号受信カバレッジを改善する例示的な技法

IEEE802.11adおよびmmWaveタイプのシステムなどのいくつかのシステムでは、あるデバイスは、受信アンテナがまだトレーニングされていない別のデバイスに到達するかまたは接続するために、「制御PHY」モードと呼ばれることがある高感度送信/受信モードを使用し得る。この高感度送信モードでは、送信デバイスは、たとえば、ビームフォーミングトレーニングに関する基本制御情報を通信するために、システム内で動作するデバイスの各々によってサポートされる低いデータレートで物理レイヤ(PHY)フレームを送信し得る。

10

【0030】

このモードで動作する受信機は、典型的には、「オムニ」モードで動作し、そのアンテナは、すべての方向からの信号を受信できるように構成される。すなわち、ビームフォーミングトレーニングより前に、デバイスは、信号が受信され得る方向を知らない場合があり、したがって、すべての方向からの信号を受信するように構成され得る。いくつかのそのような受信機は、単一の受信チェーンまたは複数の受信チェーンを使用し得る。一般に、受信チェーンは、1つまたは複数のアンテナを介して受信されるRF信号を処理および検出するために使用される構成要素のセットを指す。

20

【0031】

単一の検出器を有する単一の受信チェーンをオムニ動作モードで使用するとき、デバイスのカバレッジは、トレーニングされたリンクのリンクバジェットとは対照的に、受信チェーンの感度および特定のアンテナ構成によって決定され得る。したがって、制御PHY送信モードが低い送信レート、たとえば、23メガビット毎秒(mbps)を使用し得るにもかかわらず、いくつかの方向から受信された信号の劣悪な信号対雑音比(SNR)は、劣悪なカバレッジをもたらし得る。

【0032】

いくつかのデバイスは、オムニ指向的に信号を受信するように構成されたアンテナアレイにおいて複数のオムニ要素を含み得る。単一の検出器回路を有する単一の受信チェーンは、この構成に十分な感度を有しない場合がある。たとえば、単一の検出器回路を有する単一の受信チェーンの感度は、デバイスが制御PHYモードで動作するために必要とされ得る感度を15dB下回る場合がある。

30

【0033】

図3は、単一の検出器を有するそのようなデバイス300の一例を示す。この例では、デバイス300は、各々が複数の方向のうちの1つから信号を受信するように構成された、4つのアンテナ302A、302B、302C、302D(総称して302)を有する。アンテナ302の各々によって受信された信号は、それぞれの処理チェーン304A、304B、304C、および304D(総称して処理チェーン304)によって処理される。処理チェーン304の各々の出力は、単一の検出器308への単一の入力を生成するために、たとえば、混合器およびアナログデジタル変換器(ADC)を含み得る合成器回路306(たとえば、ウィルキンソン合成器)を介して合成される。検出器は、複数のアンテナ302のうちの1つによって、たとえば、複数の方向のうちの1つから受信され得る信号を検出するように構成される。検出器の出力に基づいて、処理システムは、フレーム310がアンテナ302のうちの少なくとも1つによって受信されたかどうかを判定し得る。

40

【0034】

この構成では、複数のアンテナの各々からの雑音は、検出器308に入力される合成信号に加えらる。したがって、複数の処理チェーンの合成出力を受信する単一の検出器308を有することによって、検出器への入力の雑音フロアが(たとえば、6dBだけ)増加し、したがって、以下でより詳細に説明する図5のデバイス500と比較して、(たとえば、6dBだけ

50

)カバレッジが低減することになる。

【0035】

たとえば、デバイスは、3つのアンテナアレイを含んでもよく、第1のアンテナアレイは垂直偏波に従って配向され、第2のアンテナアレイは水平偏波に従って配向され、第3のアンテナアレイは受信デバイスの側に従って配向される。しかしながら、上述のように、デバイスは、そのようなアレイのすべてに使用される単一の検出器を有する受信チェーンを有する場合があります、このことにより、受信された信号の方向を実際に検出することが困難になる可能性がある。しかしながら、受信デバイスに複数の検出器を含めることによって、デバイスの信号受信カバレッジは、たとえば、複数のアンテナアレイのアンテナ利得を利用することによって、増加し得る。一例として、上記で説明した同じ3アレイ構成を仮定すると、3つの異なる検出器は、アンテナアレイの各々によって受信された信号を検出するために使用され得る。この構成は、検出に必要とされる感度を(たとえば、5dBだけ)減少させ、カバレッジを増大することができる。

10

【0036】

本開示の態様は、同じ受信デバイス内で複数の受信チェーン/検出器を使用する技法および装置を提供する。これは、受信チェーンの各々のアンテナ利得を効果的に合成することによって、受信デバイスの信号受信感度を下げることが可能にする。言い換えれば、デバイスは、単一の受信チェーン/検出器に依拠するのではなく、複数の受信チェーン/検出器に依拠することによって、受信ダイバーシティから恩恵を受けることができる。このようにして、本開示の態様は、複数の処理チェーンおよびアンテナの各々のための指定の検出器を含めることによって、オムニモード信号受信のカバレッジを改善するための技法および装置を提供する。

20

【0037】

図4は、本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信のための例示的な動作400を示す。動作400は、たとえば、複数の検出器を有するワイヤレスノードによって実行され得る。

【0038】

動作400は、402において、複数のアンテナアレイのうちの少なくとも1つを介して信号を受信することによって開始する。ワイヤレスノードは、404において、複数の検出器のうちの少なくとも1つを介して信号を検出し、406において、複数の検出器からの出力に基づいて、信号が複数のアンテナアレイのうちの少なくとも1つによって受信されたかどうかを判定する。いくつかの態様では、信号は既知の信号であってもよい。すなわち、信号は、デバイス300の処理システムによってあらかじめ決定されてもよく、複数の検出器は、既知の信号を監視および検出するように構成され得る。

30

【0039】

動作400は、対応する同等のミーンズプラスファンクション構成要素を有する。たとえば、図4に示す動作400は、図4Aに示す手段400Aに対応し得る。402Aにおける受信するための手段は、信号を受信するように構成され得る複数のアンテナアレイおよび/または処理チェーンであり得る。404Aにおける検出するための手段は、信号を監視および検出するように構成され得る複数の検出器のうちの少なくとも1つであり得る。たとえば、検出するための手段は、受信された信号のエネルギーレベルを、信号が受信されたかどうかを判定するしきい値と比較することによって、信号を検出し得る。406Aにおける判定するための手段は、処理システムによって実行される場合があります、処理システムは、複数の検出器からの出力に基づいて、信号が複数の検出器のうちの少なくとも1つによって検出されたかどうかを判定するように構成され得る。これらの動作を実施するワイヤレスノードについて、図5に関してより詳細に説明する。

40

【0040】

図5は、本開示のいくつかの態様による、各々が複数のアンテナアレイ302のうちのそれぞれのアンテナアレイによって受信された信号(たとえば、制御PHYプリアンブル)を検出するように構成された、複数の検出器502A、502B、502C、502D(総称して検出器502)を有

50

するデバイス500のブロック図である。すなわち、複数のアンテナアレイ302のうちの少なくとも1つによって受信された信号は、それぞれの処理チェーン(たとえば、複数の処理チェーン304のうちの1つ)を介して処理され、複数の検出器502のうちのそれぞれの検出器によって検出され得る。検出器502の出力が合成され得(たとえば、論理ゲート504を介した論理OR演算)、デバイスの処理システムは、フレーム310が受信されたかどうかを判定するために、合成された信号を使用し得る。たとえば、処理システムは、いつ論理ゲート504の出力が論理高を示すかを監視および判定し得る。この判定に基づいて、処理システムは、複数の検出器502のうちの1つがフレーム310を検出した、したがって、フレーム310が受信されたと判定することができる。

【0041】

いくつかの態様では、検出器502の各々は、複数のアンテナアレイ302のうちの異なるアンテナアレイに結合され得る。他の態様では、検出器502の各々は、複数のアンテナアレイ302のうちの1つ内の異なるアンテナに結合され得る。いくつかの態様では、検出器502の各々は、合成器を介してそれぞれのアンテナアレイの複数のアンテナに結合されてもよく、各検出器には、異なる利得および/またはアンテナごとの位相を含む複数のアンテナの異なる組合せが与えられる。

【0042】

アンテナアレイ302の各々に対して少なくとも1つの検出器を使用することによって、図3のデバイス300と比較して、各検出器の入力における雑音はより低い場合がある。さらに、アンテナアレイはいかなる著しい重複も有しないので、各検出器によって受信された信号は、その他の検出器によって受信された信号に影響を及ぼさない場合がある。場合によっては、図3のデバイス300と比較して、カバレッジの著しい改善(たとえば、6dBの改善)は、図5に示す構成を使用して得られ得る。

【0043】

本開示のいくつかの態様によれば、デバイス500の処理システムは、複数の検出器502の出力に基づいて、たとえばフレーム310を含む信号が別のデバイスによって送信された方向(たとえば、セクタ)を判定するように構成され得る。たとえば、検出器502Aによって信号がより強く検出される場合、処理システムは、検出された信号は検出器502Aに対応する方向(たとえば、セクタ)から受信されたと判定し得る。いくつかの態様では、デバイス500の処理システムは、複数の検出器502の出力に基づいて、たとえばフレーム310を含む信号の偏波を判定するように構成され得る。たとえば、複数の検出器502のうちの各検出器は、受信された信号の異なる偏波を検出するように構成され得る。したがって、垂直偏波を検出するように構成された検出器(たとえば、検出器502A)によって信号が検出される場合、処理システムは、受信された信号が垂直偏波で受信されたと判定し得る。いくつかの態様では、偏波は、たとえばフレーム310を含む信号を送信した装置とのさらなる通信用にアンテナを構成するために使用される。たとえば、処理システムは、判定された偏波に基づいて、他の装置との通信用の1つまたは複数の送信パラメータを調整し得る。いくつかの態様では、各検出器は、受信された信号のエネルギーレベルをしきい値と比較することによって、既知の信号が受信されたかどうかを判定し得る。

【0044】

いくつかの態様では、デバイスは、判定された方向に基づいて、たとえばフレーム310を含む信号を送信した他のデバイスと通信するように構成され得る。たとえば、デバイスは、判定された方向における通信を最適化するために、ビームフォーミングパラメータを更新し得る。たとえば、デバイスは、判定された方向に基づいて、複数のアンテナアレイ302のうちの少なくとも1つのビームフォーミング重みを調整するなど、送信アンテナおよび/または受信アンテナを構成することによって、信号送信および受信の指向性を制御し得る。

【0045】

いくつかの態様では、検出器502の各々は、複数のRFモジュールのうちの1つの一部であり得る。そのような場合、デバイス500は、各々がアンテナアレイのうちの対応する1つに

10

20

30

40

50

よって受信された信号をベースバンド信号にダウンコンバートするように構成された、複数のRFモジュールを含み得る。

【0046】

いくつかの態様では、検出器502の各々は、別のデバイスによって送信された特定のタイプの既知の信号を検出するように構成され得る。たとえば、各検出器は、デバイス500によって知られているゴレイ系列(Golay sequence)を検出するように構成され得る。この場合、ゴレイ系列は、ゴレイ系列のゴレイ相互相関としきい値の比較に基づいて検出され得る。いくつかの態様では、ゴレイ系列のゴレイ相互相関は、デバイス500のゴレイ相関器によって実行され得る。場合によっては、各検出器は、巡回反復信号(cyclic repetition signal)を検出するように構成され得る。この場合、巡回反復信号は、既知の信号の自己相関をしきい値と比較することによって検出され得る。いくつかの態様では、デバイス500の処理システムは、既知の信号の受信エネルギーレベルに基づいて、しきい値を正規化し得る。

10

【0047】

本明細書で説明するように、複数の検出器を利用することによって、本開示の態様は、受信された信号を検出すると、複数のアンテナレイの利得が効果的に合成されることを可能にすることができ、このことは、感度を上げ、特定の方向を判定する精度を改善し、全体的な性能を改善するのに役立ち得る。

【0048】

上記で説明した方法の様々な動作は、対応する機能を実行することが可能な任意の適切な手段によって実行され得る。手段は、限定はしないが、回路、特定用途向け集積回路(A ASIC)、またはプロセッサを含む、様々なハードウェアおよび/またはソフトウェア構成要素および/またはモジュールを含み得る。一般に、図に示す動作がある場合、それらの動作は、同様の番号を付された対応する同等のミーンズプラスファンクション構成要素を有し得る。たとえば、図4に示す動作400は、図4Aに示す手段400Aに対応し得る。

20

【0049】

たとえば、送信するための手段(または送信のために出力するための手段)は、図2に示す、アクセスポイント110の送信機(たとえば、送信機ユニット222)および/もしくはアンテナ224、またはユーザ端末120の送信機ユニット254および/もしくはアンテナ252を備え得る。受信するための手段(または取得するための手段)は、図2に示す、アクセスポイント110の受信機(たとえば、受信機ユニット222)および/もしくはアンテナ224、またはユーザ端末120の受信機ユニット254および/もしくはアンテナ254を備え得る。処理するための手段、調整するための手段、生成するための手段、使用するための手段、正規化するための手段、比較するための手段、周波数オフセット調整を実行するための手段、または判定するための手段は、図2に示す、アクセスポイント110のRXデータプロセッサ242、TXデータプロセッサ210、TX空間プロセッサ220、および/もしくはコントローラ230、またはユーザ端末120のRXデータプロセッサ270、TXデータプロセッサ288、TX空間プロセッサ290、および/もしくはコントローラ280などの、1つまたは複数のプロセッサを含み得る処理システムを備え得る。検出するための手段は、図5に示すような検出器(たとえば、検出器502)を備え得る。合成するための手段および結合するための手段は、図5に示すような合成器または論理ゲート(たとえば、論理ゲート504)を備え得る。ダウンコンバートするための手段は、RFモジュールを備え得る。

30

40

【0050】

いくつかの態様によれば、そのような手段は、(たとえば、ハードウェアで、またはソフトウェア命令を実行することによって)上記で説明した様々なアルゴリズムを実装することによって、対応する機能を実行するように構成された処理システムによって実装され得る。

【0051】

場合によっては、デバイスは、実際にフレームを送信するのではなく、送信のためにフレームを出力するインターフェース(出力するための手段)を有し得る。たとえば、プロセ

50

ッサは、バスインターフェースを介して、送信のためにフレームを無線周波数(RF)フロントエンドに出力し得る。同様に、デバイスは、実際にフレームを受信するのではなく、別のデバイスから受信されたフレームを取得するインターフェース(取得するための手段)を有し得る。たとえば、プロセッサは、バスインターフェースを介して、受信のためにRFフロントエンドからフレームを取得(または受信)し得る。

【0052】

本明細書で使用する「判定すること(determining)」という用語は、多種多様なアクションを包含する。たとえば、「判定すること」は、算出すること、計算すること、処理すること、導出すること、調査すること、ルックアップすること(たとえば、テーブル、データベースまたは別のデータ構造内でルックアップすること)、確認することなどを含み得る。また、「判定すること」は、受信すること(たとえば、情報を受信すること)、アクセスすること(たとえば、メモリ内のデータにアクセスすること)などを含み得る。また、「判定すること」は、解決すること、選択すること、選ぶこと、確立することなどを含み得る。

10

【0053】

本明細書で使用する項目のリスト「のうちの少なくとも1つ」に言及する句は、単一のメンバーを含む、それらの項目の任意の組合せを指す。一例として、「a、b、またはcのうちの少なくとも1つ」は、a、b、c、a-b、a-c、b-c、およびa-b-c、ならびに複数の同じ要素を有する任意の組合せ(たとえば、a-a、a-a-a、a-a-b、a-a-c、a-b-b、a-c-c、b-b、b-b-b、b-b-c、c-c、およびc-c-c、または任意の他の順序のa、b、およびc)を包含するものとする。

20

【0054】

本開示に関して説明する様々な例示的な論理ブロック、モジュールおよび回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラマブル論理デバイス(PLD)、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、または本明細書で説明する機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の市販のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実装され得る。

30

【0055】

本開示に関して説明する方法またはアルゴリズムのステップは、直接ハードウェアにおいて、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールにおいて、またはその2つの組合せにおいて具現化され得る。ソフトウェアモジュールは、当技術分野で知られている任意の形態の記憶媒体内に存在し得る。使用され得る記憶媒体のいくつかの例としては、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読取り専用メモリ(ROM)、フラッシュメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROMなどがある。ソフトウェアモジュールは、単一の命令、または多くの命令を備えてもよく、いくつかの異なるコードセグメントにわたって、異なるプログラム間で、および複数の記憶媒体にわたって分散されてもよい。記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合され得る。代替として、記憶媒体はプロセッサと一体であってもよい。

40

【0056】

本明細書で開示する方法は、説明する方法を実現するための1つまたは複数のステップまたはアクションを備える。方法ステップおよび/または方法アクションは、特許請求の範囲から逸脱することなく互いに入れ替えられてもよい。言い換えれば、ステップまたはアクションの特定の順序が指定されない限り、特定のステップおよび/またはアクションの順序および/または使用は、特許請求の範囲から逸脱することなく変更されてもよい。

50

【0057】

説明する機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せにおいて実装され得る。ハードウェアにおいて実装される場合、例示的なハードウェア構成は、ワイヤレスノード内の処理システムを備えてもよい。処理システムは、バスアーキテクチャを用いて実装され得る。バスは、処理システムの特定の適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含み得る。バスは、プロセッサ、機械可読媒体、およびバスインターフェースを含む様々な回路を互いにリンクさせることができる。バスインターフェースは、とりわけ、バスを介してネットワークアダプタを処理システムに接続するために使用され得る。ネットワークアダプタは、PHYレイヤの信号処理機能を実装するために使用され得る。ユーザ端末120(図1参照)の場合、ユーザインターフェース(たとえば、キーパッド、ディスプレイ、マウス、ジョイスティックなど)もバスに接続され得る。バスは、タイミングソース、周辺装置、電圧調整器、電力管理回路などの様々な他の回路をリンクさせることもできるが、これらの回路は当技術分野でよく知られており、したがって、これ以上は説明しない。

10

【0058】

プロセッサは、バスを管理することと、機械可読媒体上に記憶されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理とを担うことができる。プロセッサは、1つまたは複数の汎用および/または専用プロセッサを用いて実装され得る。例としては、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、DSPプロセッサ、およびソフトウェアを実行することができる他の回路がある。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、または他の名称で呼ばれるかにかかわらず、命令、データ、またはそれらの任意の組合せを意味するように広く解釈されるべきである。機械可読媒体は、例として、RAM(ランダムアクセスメモリ)、フラッシュメモリ、ROM(読取り専用メモリ)、PROM(プログラマブル読取り専用メモリ)、EPROM(消去可能プログラマブル読取り専用メモリ)、EEPROM(電氣的消去可能プログラマブル読取り専用メモリ)、レジスタ、磁気ディスク、光ディスク、ハードドライブ、もしくは任意の他の適切な記憶媒体、またはそれらの任意の組合せを含み得る。機械可読媒体は、コンピュータプログラム製品において具現化され得る。コンピュータプログラム製品は、パッケージング材料を備え得る。

20

【0059】

ハードウェア実装形態では、機械可読媒体は、プロセッサとは別個の処理システムの一部であってもよい。しかしながら、当業者が容易に諒解するように、機械可読媒体またはその任意の部分は、処理システムの外部にあってもよい。例として、機械可読媒体は、伝送線路、データによって変調された搬送波、および/またはワイヤレスノードとは別個の命令を記憶したコンピュータ可読記憶媒体を含んでもよく、それらのすべてが、バスインターフェースを介してプロセッサによってアクセスされ得る。代替または追加として、機械可読媒体またはその任意の部分は、キャッシュおよび/または汎用レジスタファイルなどと同様にプロセッサに統合されてもよい。

30

【0060】

処理システムは、すべてが外部バスアーキテクチャを介して他のサポート回路と互いにリンクされる、プロセッサ機能を提供する1つまたは複数のマイクロプロセッサと、機械可読媒体の少なくとも一部分を提供する外部メモリとを有する汎用処理システムとして構成され得る。代替的に、処理システムは、プロセッサを有するASIC(特定用途向け集積回路)と、バスインターフェースと、ユーザインターフェース(アクセス端末の場合)と、サポート回路と、単一のチップに統合された機械可読媒体の少なくとも一部分とを用いて、あるいは1つまたは複数のFPGA(フィールドプログラマブルゲートアレイ)、PLD(プログラマブル論理デバイス)、コントローラ、状態機械、ゲート論理、個別ハードウェア構成要素、もしくは任意の他の適切な回路、または本開示全体にわたって説明する様々な機能を実行することができる回路の任意の組合せを用いて実装され得る。当業者は、特定の適用例および全体的なシステムに課される全体的な設計制約に応じて処理システムについて説

40

50

明した機能を最良に実装する方法を認識するであろう。

【0061】

機械可読媒体は、いくつかのソフトウェアモジュールを備え得る。ソフトウェアモジュールは、プロセッサによって実行されると、処理システムに様々な機能を実行させる命令を含む。ソフトウェアモジュールは、送信モジュールおよび受信モジュールを含み得る。各ソフトウェアモジュールは、単一の記憶デバイス内に存在してもよく、または複数の記憶デバイスにわたって分散されてもよい。例として、ソフトウェアモジュールは、トリガイベントが発生したときに、ハードドライブからRAMにロードされ得る。ソフトウェアモジュールの実行中に、プロセッサは、アクセス速度を高めるために、命令のうちのいくつかをキャッシュにロードし得る。次いで、1つまたは複数のキャッシュラインは、プロセッサによる実行のために汎用レジスタファイルにロードされ得る。以下でソフトウェアモジュールの機能に言及する場合、そのような機能は、そのソフトウェアモジュールからの命令を実行するときにプロセッサによって実装されることが理解されよう。

10

【0062】

ソフトウェアにおいて実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、またはコンピュータ可読媒体を介して送信されてもよい。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体と、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にする任意の媒体を含む通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気ストレージデバイス、または命令もしくはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを搬送もしくは記憶するために使用され得、コンピュータによってアクセスされ得る任意の他の媒体を備えることができる。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線(IR)、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピーディスク(disk)、およびBlu-ray(登録商標)ディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は通常、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、レーザーを用いてデータを光学的に再生する。したがって、いくつかの態様では、コンピュータ可読媒体は、非一時的コンピュータ可読媒体(たとえば、有形媒体)を備え得る。加えて、他の態様では、コンピュータ可読媒体は、一時的コンピュータ可読媒体(たとえば、信号)を備え得る。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

20

30

【0063】

さらに、本明細書で説明する方法および技法を実行するためのモジュールおよび/または他の適切な手段は、適用可能な場合、ユーザ端末および/または基地局によってダウンロードおよび/または他の方法で取得され得ることを諒解されたい。たとえば、そのようなデバイスは、本明細書で説明する方法を実行するための手段の転送を容易にするために、サーバに結合され得る。代替的に、本明細書で説明する様々な方法は、ユーザ端末および/または基地局が記憶手段(たとえば、RAM、ROM、コンパクトディスク(CD)またはフロッピーディスクなどの物理的記憶媒体など)をデバイスに結合または提供すると様々な方法を取得することができるように、記憶手段を介して提供され得る。さらに、本明細書で説明する方法および技法をデバイスに提供するための任意の他の適切な技法が使用され得る。

40

【0064】

特許請求の範囲は、上記で示した厳密な構成および構成要素に限定されないことを理解

50

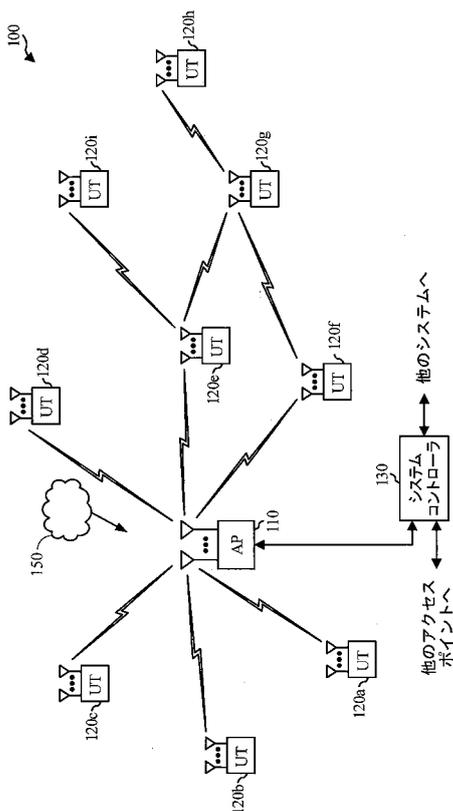
されたい。特許請求の範囲から逸脱することなく、上記で説明した方法および装置の構成、動作および詳細において、様々な修正、変更および変形が行われ得る。

【符号の説明】

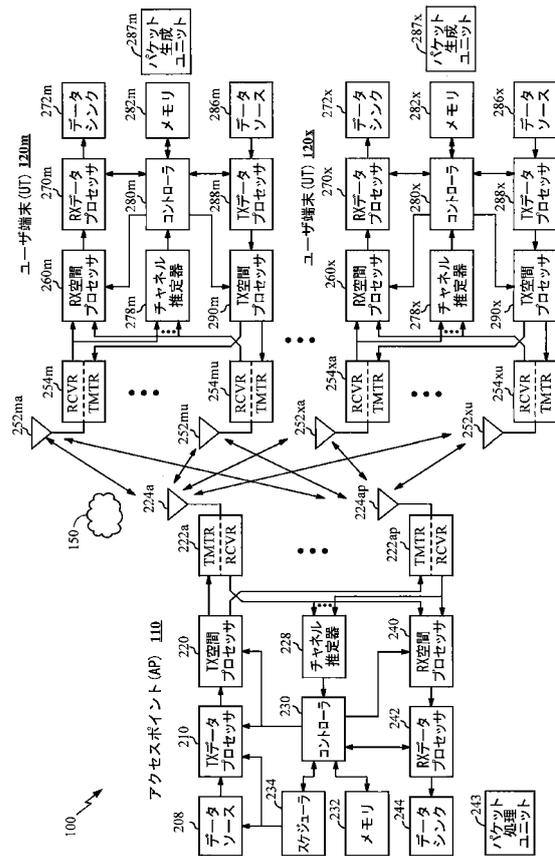
【0065】

100	多元接続多入力多出力(MIMO)システム、システム、MIMOシステム	
110	アクセスポイント	
120、120m、120x	ユーザ端末	
130	システムコントローラ	
208	データソース	
210	TXデータプロセッサ	10
220	TX空間プロセッサ	
222	送信機ユニット、受信機ユニット	
224a ~ 224ap	アンテナ	
228	チャネル推定器	
230	コントローラ	
234	スケジューラ	
240	RX空間プロセッサ	
242	RXデータプロセッサ	
244	データシンク	
252ma ~ 252mu	アンテナ	20
252xa ~ 252xu	アンテナ	
254	受信機ユニット、送信機ユニット	
260	RX空間プロセッサ	
270	RXデータプロセッサ	
278	チャネル推定器	
280	コントローラ	
286	データソース	
288	TXデータプロセッサ	
290	TX空間プロセッサ	
300	デバイス	30
302	アンテナ、アンテナアレイ	
302A、302B、302C、302D	アンテナ	
304、304A、304B、304C、304D	処理チェーン	
308	検出器	
310	フレーム	
400	動作	
400A	手段	
402A	受信するための手段	
404A	検出するための手段	
406A	判定するための手段	40
500	デバイス	
502、502A、502B、502C、502D	検出器	
504	論理ゲート	

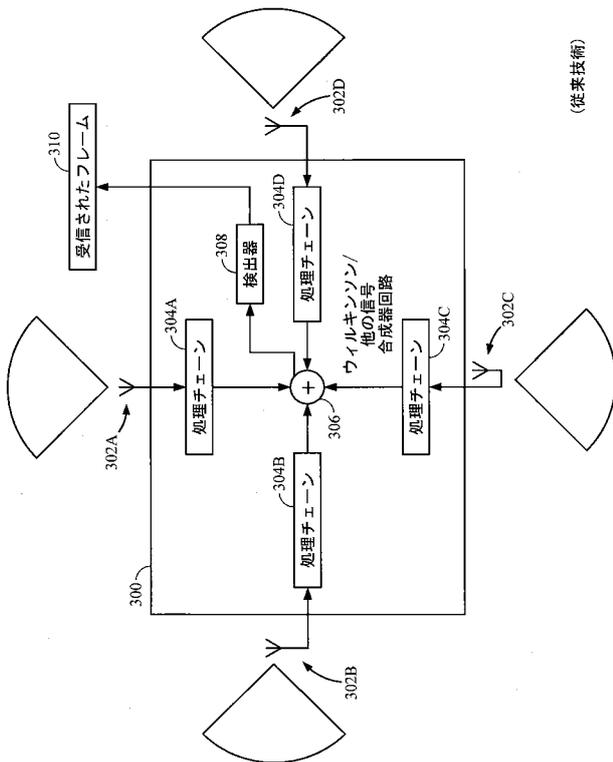
【図 1】



【図 2】

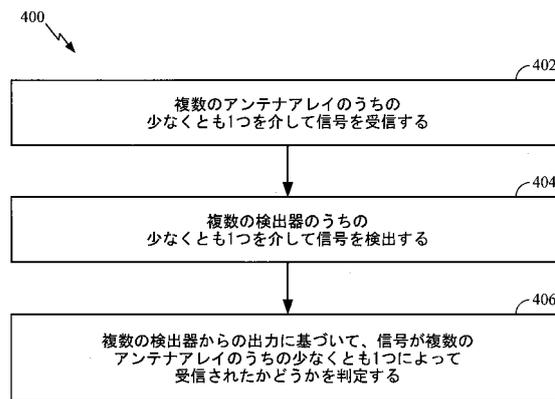


【図 3】

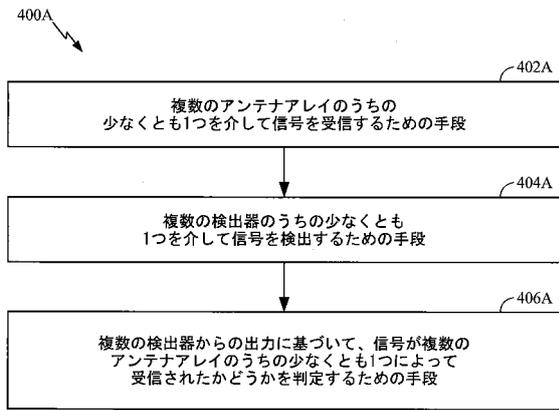


(従来技術)

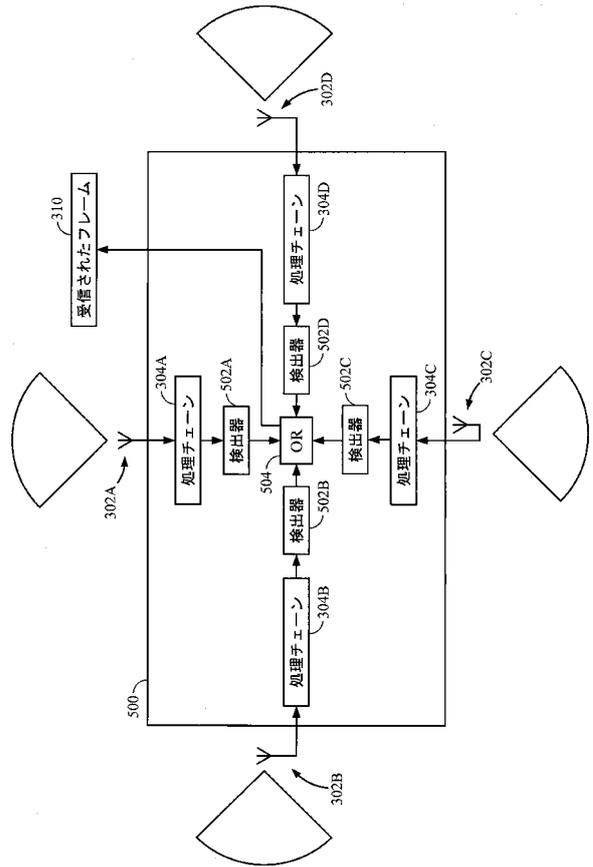
【図 4】



【 図 4 A 】



【 図 5 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2016/039735**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2016/039735

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04B7/08 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, INSPEC, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2014 187461 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 2 October 2014 (2014-10-02)	1,2,9, 14-16, 20,21, 28, 33-35, 39,40, 47, 52-54, 58,59
Y	abstract; figure 1 ----- -/--	10-13, 17-19, 29-32, 36-38, 48-51, 55-57
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier application or patent but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 23 January 2017		Date of mailing of the international search report 30/01/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Bauer, Frédéric

5

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2016/039735

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 8 743 914 B1 (JENSEN DANA J [US]) 3 June 2014 (2014-06-03)	1,2,9, 14,15, 20,21, 28,33, 34,39, 40,47, 52,53, 58,59
Y	figure 3	10-13, 17-19, 29-32, 36-38, 48-51, 55-57
X	----- US 2004/012525 A1 (YUDA YASUAKI [JP] ET AL) 22 January 2004 (2004-01-22)	1,3-5, 16,20, 22-24, 35,39, 41-43, 54,58,59
Y	paragraphs [0004], [0005], [0036] - [0038]; claims 4,8; figures 1-4	10-12, 17-19, 29-31, 36-38, 48-50, 55-57
X	----- GB 2 353 673 A (NEC CORP [JP]) 28 February 2001 (2001-02-28)	1,6-8, 20, 25-27, 39, 44-46, 58,59
Y	page 7, line 24 - page 8, line 9; figures 1-2	10-13, 17-19, 29-32, 36-38, 48-51, 55-57
X	----- US 7 924 930 B1 (SALHOTRA ATUL [US] ET AL) 12 April 2011 (2011-04-12)	1,6-8, 20, 25-27, 39, 44-46, 58,59
Y	abstract; figures 1-3B	10-13, 29-32, 48-51
Y	----- US 2014/204928 A1 (SORIN SIMHA [IL]) 24 July 2014 (2014-07-24)	10-13, 29-32, 48-51
	paragraph [0005] - paragraph [0013] -----	
	-/--	

5

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2016/039735

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>LIU WEI-CHANG ET AL: "All-Digital Synchronization for SC/OFDM Mode of IEEE 802.15.3c and IEEE 802.11ad", IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS I: REGULAR PAPERS, IEEE, US, vol. 62, no. 2, 1 February 2015 (2015-02-01), pages 545-553, XP011571617, ISSN: 1549-8328, DOI: 10.1109/TCSI.2014.2361035 [retrieved on 2015-01-26] paragraph [III.B.]</p> <p>-----</p>	<p>10-12, 29-31, 48-50</p>
Y	<p>WO 02/058190 A1 (ANTENOVA LTD [GB]; KINGSLEY SIMON PHILIP [GB]; O'KEEFE STEVEN GREGORY) 25 July 2002 (2002-07-25) abstract; figure 1</p> <p>-----</p>	<p>17-19, 36-38, 55-57</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2016/039735

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2014187461	A	02-10-2014	JP 5519818 B1 JP 2014187461 A	11-06-2014 02-10-2014
US 8743914	B1	03-06-2014	NONE	
US 2004012525	A1	22-01-2004	JP 4392109 B2 JP 2001324556 A US 2004012525 A1	24-12-2009 22-11-2001 22-01-2004
GB 2353673	A	28-02-2001	AU 761935 B2 AU 4089000 A GB 2353673 A JP 3389153 B2 JP 2000357983 A	12-06-2003 21-12-2000 28-02-2001 24-03-2003 26-12-2000
US 7924930	B1	12-04-2011	US 7924930 B1 US 8369469 B1 US 8824610 B1	12-04-2011 05-02-2013 02-09-2014
US 2014204928	A1	24-07-2014	NONE	
WO 02058190	A1	25-07-2002	AT 339021 T DE 60214517 T2 EP 1362389 A1 GB 2377319 A US 2004155817 A1 WO 02058190 A1	15-09-2006 15-02-2007 19-11-2003 08-01-2003 12-08-2004 25-07-2002

International Application No. PCT/ US2016/ 039735

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1, 2, 9, 14, 15, 20, 21, 28, 33, 34, 39, 40, 47, 52, 53, 58, 59

Claims 1, 20, 39, 58 and 59 relate to apparatus, method and program for wireless communication, comprising:
a plurality of detectors, each configured to detect a signal received by at least one of a plurality of antenna arrays;
and
a processing system configured to determine whether the signal is received by the apparatus based on outputs from the plurality of detectors.
Claims 2, 9, 14, 15, 21, 28, 33, 34, 40, 47, 52 and 53 further relate to each antennas having an own receive chain.

2. claims: 3-5, 22-24, 41-43

Claims 3-5, 22-24 and 41-43 relate to determining a receive direction.

3. claims: 6-8, 16, 25-27, 35, 44-46, 54

Claims 6-8, 16, 25-27, 35, 44-46 and 54 relate to combination of the outputs of the detectors.

4. claims: 10-12, 29-31, 48-50

Claims 10-12, 29-31 and 48-50 relate to the received signal comprises a Golay sequence or a cyclic repetition.

5. claims: 13, 32, 51

Claims 13, 32 and 51 relate to signal detection by comparing the energy with a threshold.

6. claims: 17-19, 36-38, 55-57

Claims 17-19, 36-38, 55-57 relate to determination of a polarization.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 アロン・イエズケリ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5775

Fターム(参考) 5K067 AA13 EE02 EE10 KK03