

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6456552号
(P6456552)

(45) 発行日 平成31年1月23日 (2019. 1. 23)

(24) 登録日 平成30年12月28日 (2018. 12. 28)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4 B 7/10 (2006. 01)
 HO 4 B 7/08 (2006. 01)
 HO 4 B 7/06 (2006. 01)
 HO 4 W 16/28 (2009. 01)

HO 4 B 7/10 B
 HO 4 B 7/08 8 0 2
 HO 4 B 7/06 9 5 6
 HO 4 W 16/28

請求項の数 25 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2018-512386 (P2018-512386)
 (86) (22) 出願日 平成28年8月26日 (2016. 8. 26)
 (65) 公表番号 特表2018-532311 (P2018-532311A)
 (43) 公表日 平成30年11月1日 (2018. 11. 1)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2016/049116
 (87) 国際公開番号 W02017/048487
 (87) 国際公開日 平成29年3月23日 (2017. 3. 23)
 審査請求日 平成30年3月7日 (2018. 3. 7)
 (31) 優先権主張番号 14/855, 283
 (32) 優先日 平成27年9月15日 (2015. 9. 15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 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】 偏波ダイバーシティを使用して干渉を低減するためのシステムおよび方法

(57) 【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、

2つ以上の偏波のうちの各偏波において、少なくとも1つの持続時間フィールドを備える
 少なくとも1つのフレームを含む干渉を受信するように構成されたインターフェースと、

前記干渉の持続時間を決定するために、前記少なくとも1つの持続時間フィールドを復
 号することであって、前記インターフェースが、2つ以上の偏波のうちの各偏波において
 、前記決定された持続時間内で前記干渉を受信するようにさらに構成される、復号するこ
 とと、

前記2つ以上の偏波のうちの各偏波において、前記受信された干渉の強度を測定するこ
 とと、

前記2つ以上の偏波のうちの各偏波に対して、それぞれの測定干渉強度に基づいて信号
 対干渉雑音比 (SINR) を決定することと、

前記SINRのうちの最大のSINRに対応する、前記2つ以上の偏波のうちの1つを選択するこ
 とと、

前記2つ以上の偏波のうちの前記選択された偏波を使用して前記インターフェースを介
 してリモートデバイスと通信することと

を行う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】

前記処理システムが、前記2つ以上の偏波のうちの前記選択された偏波において、前記

10

20

インターフェースを介して前記リモートデバイスからの信号を受信することによって、前記リモートデバイスと通信するように構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記処理システムが、前記2つ以上の偏波のうちの前記選択された偏波において、前記インターフェースを介して前記リモートデバイスへ信号を送信することによって、前記リモートデバイスと通信するように構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項4】

少なくとも1つのアンテナをさらに備え、前記インターフェースが、前記2つ以上の偏波のうちの各偏波において、前記少なくとも1つのアンテナを介して前記干渉を受信するように構成され、前記装置が、ワイヤレスノードとして構成される、請求項1に記載の装置

10

【請求項5】

ワイヤレス通信のための装置であって、

少なくとも1つのフレームの中で少なくとも1つの宛先アドレスフィールドを受信するように構成されたインターフェースと、

処理システムとを備え、前記処理システムが、

前記少なくとも1つのフレームの少なくとも1つの宛先アドレスを決定するために、前記受信された少なくとも1つの宛先アドレスフィールドを復号することと、

前記装置のアドレスが前記少なくとも1つのフレームの前記少なくとも1つの宛先アドレスに一致するかどうかを決定することと、

20

前記装置の前記アドレスが前記少なくとも1つの宛先アドレスに一致しない場合に干渉を検出することであって、前記干渉が、少なくとも1つの持続時間フィールドを備える前記少なくとも1つのフレームを備える、検出することと、

前記干渉の持続時間を決定するために、前記少なくとも1つの持続時間フィールドを復号することであって、前記インターフェースが、前記干渉の前記検出に応答して、前記決定された持続時間内に2つ以上の偏波のうちの各偏波において前記干渉を受信するように構成される、復号することと、

前記2つ以上の偏波のうちの各偏波において、前記受信された干渉の強度を測定することと、

前記測定干渉強度に基づいて前記2つ以上の偏波のうちの1つを選択することと、

30

前記2つ以上の偏波のうちの前記選択された偏波を使用して前記インターフェースを介してリモートデバイスと通信することと

を行うように構成される、装置。

【請求項6】

前記処理システムが、前記2つ以上の偏波のうちの前記選択された偏波において、前記インターフェースを介して前記リモートデバイスからの信号を受信することによって、前記リモートデバイスと通信するように構成される、請求項5に記載の装置。

【請求項7】

前記処理システムが、前記2つ以上の偏波のうちの前記選択された偏波において、前記インターフェースを介して前記リモートデバイスへ信号を送信することによって、前記リモートデバイスと通信するように構成される、請求項5に記載の装置。

40

【請求項8】

前記選択が、前記測定干渉強度のうちの最小の測定干渉強度に対応する、前記2つ以上の偏波のうちの1つを選択することを備える、請求項5に記載の装置。

【請求項9】

少なくとも1つのアンテナをさらに備え、前記インターフェースが、前記2つ以上の偏波のうちの各偏波において、前記少なくとも1つのアンテナを介して前記干渉を受信するように構成され、前記装置が、ワイヤレスノードとして構成される、請求項5に記載の装置

【請求項10】

50

ワイヤレス通信のための装置であって、

少なくとも1つの持続時間フィールドを備える少なくとも1つのフレームを含む干渉を受信するように構成されたインターフェースと、

前記干渉の持続時間を決定するために、前記少なくとも1つの持続時間フィールドを復号することであって、前記インターフェースが、2つ以上の偏波のうちの各偏波において、前記決定された持続時間内で前記干渉を受信するようにさらに構成される、復号することと、

前記2つ以上の偏波のうちの各偏波において、前記受信された干渉の強度を測定することと、

前記測定干渉強度に基づいて前記2つ以上の偏波のうちの1つを選択することと、

前記2つ以上の偏波のうちの前記選択された偏波を使用して前記インターフェースを介してリモートデバイスと通信することと

を行うように構成された処理システムとを備える、装置。

【請求項 1 1】

前記処理システムが、前記2つ以上の偏波のうちの前記選択された偏波において、前記インターフェースを介して前記リモートデバイスからの信号を受信することによって、前記リモートデバイスと通信するように構成される、請求項10に記載の装置。

【請求項 1 2】

前記処理システムが、前記2つ以上の偏波のうちの前記選択された偏波において、前記インターフェースを介して前記リモートデバイスへ信号を送信することによって、前記リモートデバイスと通信するように構成される、請求項10に記載の装置。

【請求項 1 3】

前記選択が、前記測定干渉強度のうちの最小の測定干渉強度に対応する、前記2つ以上の偏波のうちの1つを選択することを備える、請求項10に記載の装置。

【請求項 1 4】

少なくとも1つのアンテナをさらに備え、前記インターフェースが、前記2つ以上の偏波のうちの各偏波において、前記少なくとも1つのアンテナを介して前記干渉を受信するように構成され、前記装置が、ワイヤレスノードとして構成される、請求項10に記載の装置。

【請求項 1 5】

ワイヤレス通信のための装置であって、

2つ以上の偏波のうちの各偏波において少なくとも1つの持続時間フィールドを備える少なくとも1つのフレームを含む干渉を受信するように構成されたインターフェースと、

前記干渉の持続時間を決定するために、前記少なくとも1つの持続時間フィールドを復号することであって、前記インターフェースが、2つ以上の偏波のうちの各偏波において、前記決定された持続時間内で前記干渉を受信するようにさらに構成される、復号することと、

前記2つ以上の偏波のうちの各偏波において、前記受信された干渉の強度を測定することと、

前記測定干渉強度に基づいて前記2つ以上の偏波のうちの1つを選択することであって、前記インターフェースが、前記2つ以上の偏波のうちの前記選択された偏波において、リモートデバイスからの複数の信号を受信するようにさらに構成される、選択することと、

前記複数の信号のうちの各信号の強度を測定することと、

前記複数の信号の前記測定強度に基づいて前記複数の信号のうちの1つを選択することと、

前記2つ以上の偏波のうちの前記選択された偏波を使用して前記インターフェースを介してリモートデバイスと通信することと、

前記複数の信号のうちの前記選択された信号を示すメッセージを生成することであって、前記インターフェースが、前記リモートデバイスへの送信用に前記メッセージを提供するようにさらに構成される、生成することと

を行うように構成された処理システムとを備える、装置。

【請求項 1 6】

前記選択が、前記測定干渉強度のうちの最小の測定干渉強度に対応する、前記2つ以上の偏波のうちの1つを選択することを備える、請求項15に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記処理システムが、前記2つ以上の偏波のうちの前記選択された偏波において、前記インターフェースを介して前記リモートデバイスからの信号を受信することによって、前記リモートデバイスと通信するように構成される、請求項15に記載の装置。

【請求項 1 8】

前記処理システムが、前記2つ以上の偏波のうちの前記選択された偏波において、前記インターフェースを介して前記リモートデバイスへ信号を送信することによって、前記リモートデバイスと通信するように構成される、請求項15に記載の装置。

【請求項 1 9】

少なくとも1つのアンテナをさらに備え、前記インターフェースが、前記2つ以上の偏波のうちの各偏波において、前記少なくとも1つのアンテナを介して前記干渉を受信するように構成され、前記装置が、ワイヤレスノードとして構成される、請求項15に記載の装置。

【請求項 2 0】

ワイヤレス通信のための装置であって、

2つ以上の偏波のうちの各偏波において、複数の受信ビームを使用して少なくとも1つの持続時間フィールドを備える少なくとも1つのフレームを含む干渉を受信するように構成されたインターフェースと、

前記干渉の持続時間を決定するために、前記少なくとも1つの持続時間フィールドを復号することであって、前記インターフェースが、2つ以上の偏波のうちの各偏波において、前記決定された持続時間内で前記干渉を受信するようにさらに構成される、復号することと、

前記2つ以上の偏波のうちの各偏波において、前記複数の受信ビームのうちの各受信ビームに対して前記受信された干渉の強度を測定することと、

前記受信ビームのうちの各受信ビームに対して、前記受信ビームに対する前記測定干渉強度に基づいて前記2つ以上の偏波のうちの1つを選択することと、

前記複数の受信ビームのうちの1つを使用して、前記複数の受信ビームのうちの前記1つに対する、前記2つ以上の偏波のうちの前記選択された偏波において、前記インターフェースを介してリモートデバイスと通信することと

を行う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 1】

前記インターフェースが、前記複数の受信ビームのうちの各受信ビームに対して、前記受信ビームに対する、前記2つ以上の偏波のうちの前記選択された偏波において、リモート局からの信号を受信するように構成され、前記処理システムが、前記受信信号のうちの各受信信号の強度を測定し、前記受信信号の前記測定強度に基づいて前記複数の受信ビームのうちの1つを選択し、前記複数の受信ビームのうちの前記選択された受信ビームを使用して前記インターフェースを介して前記リモートデバイスと通信するようにさらに構成される、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記処理システムが、前記複数の受信ビームのうちの前記受信ビームに対する、前記2つ以上の偏波のうちの前記選択された偏波において、前記複数の受信ビームのうちの前記受信ビームを使用して前記インターフェースを介して前記リモートデバイスからの信号を受信することによって、前記リモートデバイスと通信するように構成される、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記処理システムが、前記複数の受信ビームのうちの前記受信ビームに対する、前記2

10

20

30

40

50

つ以上の偏波のうちの前記選択された偏波において、前記複数の受信ビームのうちの前記受信ビームを使用して前記インターフェースを介して前記リモートデバイスへ信号を送信することによって、前記リモートデバイスと通信するように構成される、請求項20に記載の装置。

【請求項24】

前記受信ビームのうちの各受信ビームに対する前記選択が、前記受信ビームに対する前記測定干渉強度のうちの最小の測定干渉強度に対応する、前記2つ以上の偏波のうちの1つを選択することを備える、請求項20に記載の装置。

【請求項25】

少なくとも1つのアンテナをさらに備え、前記インターフェースが、前記2つ以上の偏波のうちの各偏波において、前記少なくとも1つのアンテナを介して前記複数の受信ビームのうちの各受信ビームに対して前記干渉を受信するように構成され、前記装置が、ワイヤレスノードとして構成される、請求項20に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、その内容全体が組み込まれる、2015年9月15日に米国特許商標庁に出願された非仮出願第14/855,283号の優先権および利益を主張する。

【0002】

本開示は、一般に、ワイヤレス通信に関し、詳細には、偏波ダイバーシティを使用して干渉を低減するためのシステムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0003】

ワイヤレス通信システムのために必要とされる帯域幅要件が増大している問題に対処するために、様々な方式が開発されつつある。いくつかの方式では、データは、60GHz周波数帯域の中の1つまたは複数のチャネルを介して、高データレート(たとえば、数ギガビット/秒)でワイヤレスに送信される。

【発明の概要】

【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方法を提供する。方法は、2つ以上の偏波のうちの各偏波において、少なくとも1つの干渉源からの干渉を受信するステップと、2つ以上の偏波のうちの各偏波において、受信された干渉の強度を測定するステップと、測定干渉強度に基づいて2つ以上の偏波のうちの1つを選択するステップと、2つ以上の偏波のうちの選択された偏波を使用してリモートデバイスと通信するステップとを備える。

【0005】

本開示のいくつかの態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。装置は、2つ以上の偏波のうちの各偏波において、少なくとも1つの干渉源からの干渉を受信するように構成されたインターフェースを備える。装置はまた、2つ以上の偏波のうちの各偏波において、受信された干渉の強度を測定し、測定干渉強度に基づいて2つ以上の偏波のうちの1つを選択し、2つ以上の偏波のうちの選択された偏波を使用してインターフェースを介してリモートデバイスと通信するように構成された処理システムを備える。

【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、2つ以上の偏波のうちの各偏波において、少なくとも1つの干渉源からの干渉を受信するための手段と、2つ以上の偏波のうちの各偏波において、受信された干渉の強度を測定するための手段と、測定干渉強度に基づいて2つ以上の偏波のうちの1つを選択するための手段と、2つ以上の偏波のうちの選択された偏波を使用してリモートデバイスと通信するための手

10

20

30

40

50

段とを備える。

【0007】

本開示のいくつかの態様は、コンピュータ可読媒体を提供する。コンピュータ可読媒体は、その上に記憶された命令を備え、命令は、2つ以上の偏波のうちの各偏波において、少なくとも1つの干渉源からの干渉を受信し、2つ以上の偏波のうちの各偏波において、受信された干渉の強度を測定し、測定干渉強度に基づいて2つ以上の偏波のうちの1つを選択し、2つ以上の偏波のうちの選択された偏波を使用してリモートデバイスと通信するためのものである。

【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、少なくとも1つのアンテナと、2つ以上の偏波のうちの各偏波において、少なくとも1つの干渉源からの干渉を少なくとも1つのアンテナを介して受信するように構成されたトランシーバとを備える。ワイヤレスノードはまた、2つ以上の偏波のうちの各偏波において、受信された干渉の強度を測定し、測定干渉強度に基づいて2つ以上の偏波のうちの1つを選択し、2つ以上の偏波のうちの選択された偏波を使用してトランシーバおよび少なくとも1つのアンテナを介してリモートデバイスと通信するように構成された処理システムを備える。

【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システムのブロック図である。

【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アクセス端末のブロック図である。

【図3】本開示のいくつかの態様による例示的なフレーム構造を示す図である。

【図4】本開示のいくつかの態様による、指向性ビームを使用して互いに通信する2つのワイヤレスノードの一例を示す図である。

【図5A】本開示のいくつかの態様による、指向性送信ビームを使用して信号を送信するためのビームフォーマーの一例を示す図である。

【図5B】本開示のいくつかの態様による、指向性受信ビームを使用して信号を受信するためのビームフォーマーの一例を示す図である。

【図6】本開示のいくつかの態様による、異なる偏波を使用して信号を送信および/または受信するように構成されたアンテナデバイスの一例を示す図である。

【図7A】本開示のいくつかの態様による、オムニ指向性モードにおける異なる偏波に対して干渉を測定するワイヤレスノードの一例を示す図である。

【図7B】本開示のいくつかの態様による、指向性モードにおける異なる偏波に対して干渉を測定するワイヤレスノードの一例を示す図である。

【図8】本開示のいくつかの態様による、指向性ビームを使用して互いに通信する2つのワイヤレスノードの別の例を示す図である。

【図10A】本開示のいくつかの態様による送信ビームトレーニングの一例を示す図である。

【図10B】本開示のいくつかの態様による受信ビームトレーニングの一例を示す図である。

【図11】本開示のいくつかの態様による例示的なデバイスのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本開示の様々な態様が、添付の図面を参照しながら以下でより十分に説明される。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、本開示の範囲が、本開示の任意の他の態様とは無関係に実施されるにせよ、本開示の任意の他の態様と組み合わせて実施されるにせよ

10

20

30

40

50

、本明細書で開示する本開示の任意の態様を包含するように意図され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、装置が実装されてよく、または方法が実践されてよい。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、またはそうした態様以外に、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ように意図される。本明細書で開示する本開示のいかなる態様も、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。

【0011】

「例示的」という単語は、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かなる態様も、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ない。

10

【0012】

特定の態様が本明細書で説明されるが、これらの態様の多くの変形および置換が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ように意図されない。むしろ、本開示の態様は、様々なワイヤレス技術、システム構成、ネットワーク、および伝送プロトコルに広く適用可能であることが意図され、そのうちのいくつかが例として図面および好ましい態様の以下の説明において示される。発明を実施するための形態および図面は、限定的でなく、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

【0013】

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広帯域ワイヤレス通信システムのために使用され得る。そのような通信システムの例は、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)システムなどを含む。SDMAシステムは、複数のアクセス端末に属するデータを同時に送信するために、十分に異なる方向を利用し得る。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、複数のアクセス端末が同じ周波数チャネルを共有することを可能にし得、各タイムスロットは、異なるアクセス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する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化(OFDM)を利用する。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を用い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る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)を利用し得る。概して、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

【0014】

本明細書の教示は、様々な有線またはワイヤレスの装置(たとえば、ノード)に組み込まれてよい(たとえば、そうした装置内に実装されるか、またはそうした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。

40

【0015】

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備えることがあるか、それらとして実装されることがあるか、またはそれらと知られていることがある。

【0016】

50

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備えることがあるか、それらとして実装されることがあるか、またはそれらと知られていることがある。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、ステーション(「STA」)、またはワイヤレスモデムに接続された何らかの他の好適な処理デバイスを備えることがある。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、セルラーフォン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、またはワイヤレスもしくは有線の媒体を介して通信するように構成されている任意の他の好適なデバイスに組み込まれ得る。いくつかの態様では、ノードはワイヤレスノードである。そのようなワイヤレスノードは、たとえば、有線またはワイヤレスの通信リンクを介して、ネットワーク(たとえば、インターネットまたはセルラーネットワークなどのワイドエリアネットワーク)のための接続性またはネットワークへの接続性を提供し得る。

【0017】

図1は、アクセスポイントおよびアクセス端末などの複数のワイヤレスノードを有するワイヤレス通信システム100の一例のブロック図を示す。簡単にするために、1つのアクセスポイント110だけが示される。アクセスポイントは、一般に、アクセス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。アクセス端末は、固定またはモバイルであってよく、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がある。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つまたは複数のアクセス端末120a~120i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アクセス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、アクセス端末からアクセスポイントへの通信リンクである。アクセス端末はまた、別のアクセス端末とピアツーピアで通信し得る。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ための協調および制御を行う。アクセスポイント110は、バックボーンネットワーク150に結合された他のデバイスと通信し得る。

【0018】

図2は、ワイヤレス通信システム100におけるアクセスポイント110(一般に、第1のワイヤレスノード)およびアクセス端末120(一般に、第2のワイヤレスノード)のブロック図を示す。アクセスポイント110は、ダウンリンク用の送信エンティティかつアップリンク用の受信エンティティである。アクセス端末120は、アップリンク用の送信エンティティかつダウンリンク用の受信エンティティである。本明細書で使用するときに、「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ワイヤレスノードであり、「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ワイヤレスノードである。

【0019】

この例では、ワイヤレスノード110がアクセスポイントでありワイヤレスノード120がアクセス端末であるが、ワイヤレスノード110が、代替として、アクセス端末であってよく、ワイヤレスノード120が、代替として、アクセスポイントであってよいことを理解されたい。

【0020】

データを送信するために、アクセスポイント110は、送信データプロセッサ220、フレームビルダー222、送信プロセッサ224、複数のトランシーバ226-1~226-N、および複数のアンテナ230-1~230-Nを備える。アクセスポイント110はまた、以下でさらに説明するように、アクセスポイント110の動作を制御するように構成されたコントローラ234を備える。

【 0 0 2 1 】

動作においては、送信データプロセッサ220が、データソース215からデータ(たとえば、データビット)を受信し、送信用にデータを処理する。たとえば、送信データプロセッサ220は、データ(たとえば、データビット)を符号化して符号化データにし得、符号化データを変調してデータシンボルにし得る。送信データプロセッサ220は、様々な変調およびコーディング方式(MCS)をサポートし得る。たとえば、送信データプロセッサ220は、複数の異なるコーディングレートのいずれか1つで(たとえば、低密度パリティチェック(LDPC)符号化を使用して)データを符号化し得る。また、送信データプロセッサ220は、限定はしないが、BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、64APSK、128APSK、256QAM、および256APSKを含む、複数の異なる変調方式のいずれか1つを使用して、符号化データを変調し得る。

10

【 0 0 2 2 】

いくつかの態様では、コントローラ234は、(たとえば、ダウンリンクのチャネル状態に基づいて)どの変調およびコーディング方式(MCS)を使用すべきかを規定するコマンドを送信データプロセッサ220に送ってよく、送信データプロセッサ220は、規定されたMCSに従ってデータソース215からのデータを符号化および変調してよい。送信データプロセッサ220が、データスクランプリングおよび/または他の処理などの、データへの追加の処理を実行してもよいことを諒解されたい。送信データプロセッサ220は、データシンボルをフレームビルダー222に出力する。

【 0 0 2 3 】

フレームビルダー222は、フレーム(パケットとも呼ばれる)を構築し、フレームのデータペイロードにデータシンボルを挿入する。例示的なフレーム構造310が、図3に示される。この例では、フレーム構造310は、プリアンプル315、ヘッダ320、およびデータペイロード325を含む。プリアンプル315は、フレームを受信する際にアクセス端末120を支援するための、ショートトレーニングフィールド(STF)シーケンスおよびチャネル推定(CE)シーケンスを含み得る。ヘッダ320は、ペイロードの中のデータに関する情報を含み得る。たとえば、ヘッダ320は、フレームおよび/またはペイロードの持続時間を示す持続時間フィールド(長さフィールドとも呼ばれる)、ならびにペイロードの中のデータを符号化および変調するために使用されたMCSを示すMCSフィールドを含み得る。この情報により、アクセス端末120がデータを復調および復号することが可能になる。ヘッダ320はまた、ペイロード325の中のデータの宛先(たとえば、アクセス端末120)を識別する宛先アドレスフィールドを含み得る。フレームビルダー222は、フレームを送信プロセッサ224に出力する。

20

30

【 0 0 2 4 】

図2に戻ると、送信プロセッサ224は、ダウンリンク上での送信用にフレームを処理する。たとえば、送信プロセッサ224は、直交周波数分割多重(OFDM)送信モードおよびシングルキャリア(SC)送信モードなどの様々な送信モードをサポートし得る。この例では、コントローラ234は、どの送信モードを使用すべきかを規定するコマンドを送信プロセッサ224に送ってよく、送信プロセッサ224は、規定された送信モードに従って送信用にフレームを処理してよい。

【 0 0 2 5 】

いくつかの態様では、送信プロセッサ224は、多入力多出力(MIMO)送信をサポートし得る。これらの態様では、アクセスポイント110は、複数のアンテナ230-1~230-Nおよび複数のトランシーバ226-1~226-N(たとえば、アンテナごとに1つ)を含む。送信プロセッサ224は、着信フレームに空間処理を実行し得、複数の送信フレームストリームを複数のアンテナに提供し得る。トランシーバ226-1~226-Nは、それぞれの送信フレームストリームを受信し、かつ処理(たとえば、アナログに変換、増幅、フィルタ処理、および周波数アップコンバート)して、アンテナ230-1~230-Nを介した送信用に送信信号を生成する。

40

【 0 0 2 6 】

データを送信するために、アクセス端末120は、送信データプロセッサ260、フレームビルダー262、送信プロセッサ264、複数のトランシーバ266-1~266-N、および複数のアンテナ270-1~270-Nを備える。アクセス端末120は、アップリンク上でアクセスポイント110へ

50

データを送信し得、かつ/または別のアクセス端末へ(たとえば、ピアツーピア通信のために)データを送信し得る。アクセス端末120はまた、以下でさらに説明するように、アクセス端末120の動作を制御するように構成されたコントローラ274を備える。

【0027】

動作においては、送信データプロセッサ260が、データソース255からデータ(たとえば、データビット)を受信し、送信用にデータ进行处理(たとえば、符号化および変調)する。送信データプロセッサ260は、様々なMCSをサポートし得る。たとえば、送信データプロセッサ260は、複数の異なるコーディングレートのいずれか1つで(たとえば、LDPC符号化を使用して)データを符号化し得、限定はしないが、BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、64APSK、128APSK、256QAM、および256APSKを含む、複数の異なる変調方式のいずれか1つを使用して、符号化データを変調し得る。いくつかの態様では、コントローラ274は、(たとえば、アップリンクのチャネル状態に基づいて)どのMCSを使用すべきかを規定するコマンドを送信データプロセッサ260に送ってよく、送信データプロセッサ260は、規定されたMCSに従ってデータソース255からのデータを符号化および変調してよい。送信データプロセッサ260が、データへの追加の処理を実行してもよいことを諒解されたい。送信データプロセッサ260は、データシンボルをフレームビルダー262に出力する。

10

【0028】

フレームビルダー262は、フレームを構築し、フレームのデータペイロードに受信データシンボルを挿入する。フレームは、図3に示す例示的なフレーム構造310を有してよい。フレームビルダー262は、フレームを送信プロセッサ264に出力する。

20

【0029】

送信プロセッサ264は、送信用にフレーム进行处理する。たとえば、送信プロセッサ264は、OFDM送信モードおよびSC送信モードなどの様々な送信モードをサポートし得る。この例では、コントローラ274は、どの送信モードを使用すべきかを規定するコマンドを送信プロセッサ264に送ってよく、送信プロセッサ264は、規定された送信モードに従って送信用にフレーム进行处理してよい。

【0030】

いくつかの態様では、送信プロセッサ264は、多入力多出力(MIMO)送信をサポートし得る。これらの態様では、アクセス端末120は、複数のアンテナ270-1~270-Nおよび複数のトランシーバ266-1~266-N(たとえば、アンテナごとに1つ)を含む。送信プロセッサ264は、着信フレームに空間処理を実行し得、複数のアンテナに複数の送信フレームストリームを提供し得る。トランシーバ266-1~266-Nは、それぞれの送信フレームストリームを受信し、かつ処理(たとえば、アナログに変換、増幅、フィルタ処理、および周波数アップコンバート)して、アンテナ270-1~270-Nを介した送信用に送信信号を生成する。

30

【0031】

データを受信するために、アクセスポイント110は、受信プロセッサ242および受信データプロセッサ244を備える。動作においては、トランシーバ226-1~226-Nは、(たとえば、アクセス端末120から)アンテナ230-1~230-Nを介して信号を受信し、受信信号进行处理(たとえば、周波数ダウンコンバート、増幅、フィルタ処理、およびデジタルに変換)する。

【0032】

40

受信プロセッサ242は、トランシーバ226-1~226-Nの出力を受信し、出力进行处理してデータシンボルを復元する。たとえば、アクセスポイント110は、フレームの中で(たとえば、アクセス端末120から)データを受信し得る。この例では、受信プロセッサ242は、フレームのプリアンプルの中のSTFシーケンスを使用して、フレームの開始を検出し得る。受信プロセッサ242はまた、自動利得制御(AGC)調整のためにSTFを使用してもよい。受信プロセッサ242はまた、(たとえば、フレームのプリアンプルの中のCEシーケンスを使用して)チャネル推定を実行し得、チャネル推定に基づいて受信信号にチャネル等化を実行し得る。

【0033】

受信プロセッサ242はまた、フレームのヘッダから情報(たとえば、MCS方式)を復元し得

50

、その情報をコントローラ234に送り得る。チャネル等化を実行した後、受信プロセッサ242は、フレームからデータシンボルを復元し得、復元されたデータシンボルをさらなる処理のために受信データプロセッサ244に出力し得る。受信プロセッサ242が他の処理を実行してよいことを諒解されたい。

【0034】

受信データプロセッサ244は、受信プロセッサ242からデータシンボルを、またコントローラ234から対応するMSC方式の表示を受信する。受信データプロセッサ244は、データシンボルを復調および復号して、表示されたMSC方式に従ってデータを復元し、復元されたデータ(たとえば、データビット)を記憶および/またはさらなる処理のためにデータシンク246に出力する。

10

【0035】

上記で説明したように、アクセス端末120は、OFDM送信モードまたはSC送信モードを使用してデータを送信し得る。この場合、受信プロセッサ242は、選択された送信モードに従って受信信号を処理し得る。また、上記で説明したように、送信プロセッサ264は、多入力多出力(MIMO)送信をサポートし得る。この場合、アクセスポイント110は、複数のアンテナ230-1~230-Nおよび複数のトランシーバ226-1~226-N(たとえば、アンテナごとに1つ)を含む。各トランシーバは、それぞれのアンテナから信号を受信し、かつ信号を処理(たとえば、周波数ダウンコンバート、増幅、フィルタ処理、周波数アップコンバート)する。受信プロセッサ242は、トランシーバ226-1~226-Nの出力に空間処理を実行して、データシンボルを復元し得る。

20

【0036】

データを受信するために、アクセス端末120は、受信プロセッサ282および受信データプロセッサ284を備える。動作においては、トランシーバ266-1~266-Nは、(たとえば、アクセスポイント110または別のアクセス端末から)アンテナ270-1~270-Nを介して信号を受信し、受信信号を処理(たとえば、周波数ダウンコンバート、増幅、フィルタ処理、およびデジタルに変換)する。

【0037】

受信プロセッサ282は、トランシーバ266の出力を受信し、出力を処理してデータシンボルを復元する。たとえば、アクセス端末120は、上記で説明したように、フレームの中で(たとえば、アクセスポイント110または別のアクセス端末から)データを受信し得る。この例では、受信プロセッサ282は、フレームのプリアンプルの中のSTFシーケンスを使用して、フレームの開始を検出し得る。受信プロセッサ282はまた、(たとえば、フレームのプリアンプルの中のCEシーケンスを使用して)チャネル推定を実行し得、チャネル推定に基づいて受信信号にチャネル等化を実行し得る。

30

【0038】

受信プロセッサ282はまた、フレームのヘッダから情報(たとえば、MCS方式)を復元し得、その情報をコントローラ274に送り得る。チャネル等化を実行した後、受信プロセッサ282は、フレームからデータシンボルを復元し得、復元されたデータシンボルをさらなる処理のために受信データプロセッサ284に出力し得る。受信プロセッサ282が他の処理を実行してよいことを諒解されたい。

40

【0039】

受信データプロセッサ284は、受信プロセッサ282からデータシンボルを、またコントローラ274から対応するMSC方式の表示を受信する。受信データプロセッサ284は、データシンボルを復調および復号して、表示されたMSC方式に従ってデータを復元し、復元されたデータ(たとえば、データビット)を記憶および/またはさらなる処理のためにデータシンク286に出力する。

【0040】

上記で説明したように、アクセスポイント110または別のアクセス端末は、OFDM送信モードまたはSC送信モードを使用してデータを送信し得る。この場合、受信プロセッサ282は、選択された送信モードに従って受信信号を処理し得る。また、上記で説明したように

50

、送信プロセッサ224は、多入力多出力(MIMO)送信をサポートし得る。この場合、アクセス端末120は、複数のアンテナ270-1~270-Nおよび複数のトランシーバ266-1~266-N(たとえば、アンテナごとに1つ)を含む。各トランシーバは、それぞれのアンテナから信号を受信し、かつ信号を処理(たとえば、周波数ダウンコンバート、増幅、フィルタ処理、周波数アップコンバート)する。受信プロセッサ282は、トランシーバの出力に空間処理を実行して、データシンボルを復元し得る。

【0041】

図2に示すように、アクセスポイント110はまた、コントローラ234に結合されたメモリ236を備える。メモリ236は、コントローラ234によって実行されたとき、本明細書で説明する動作のうちの1つまたは複数をコントローラ234に実行させる命令を記憶し得る。同様に、アクセス端末120も、コントローラ274に結合されたメモリ276を備える。メモリ276は、コントローラ274によって実行されたとき、本明細書で説明する動作のうちの1つまたは複数をコントローラ274に実行させる命令を記憶し得る。

【0042】

いくつかの態様では、通信システム100は、ミリ波(mmWave)通信システムを備え得る。mmWave通信システムの利点は、それにより、システムの中のあるワイヤレスノード(たとえば、アクセスポイント110またはアクセス端末120)が、(たとえば、60GHz周波数帯域の中の)1つまたは複数のチャネルを介して極めて高いレート(たとえば、数ギガビット/秒)でシステムの中の別のワイヤレスノード(たとえば、アクセス端末120またはアクセスポイント110)へデータを送信することが可能になることである。しかしながら、mmWave信号は、(たとえば、酸素による強い吸収に起因して)比較的短距離においてさえ大きい信号経路損失を受ける。大きい信号経路損失を補償するために、mmWave通信システムにおけるワイヤレスノードは、送信および受信を互いのほうへ向けるためのビームフォーミングを採用し得る。送信および受信の強い指向性は、ワイヤレスノードが互いに通信できる範囲を拡張し、隣接ノードへの干渉を低減する。

【0043】

この点について、図4は、第1のワイヤレスノード410、第2のワイヤレスノード420、および第3のワイヤレスノード430を含む例示的な通信システム400を示す。説明しやすいように、各ワイヤレスノードのアンテナは図4に示さない。この例では、第2のワイヤレスノード420は、送信を第1のワイヤレスノード410(すなわち、送信のターゲット)に向けるために、第1のワイヤレスノード410のほうへ送信ビーム422を向ける。送信ビーム422は、第1のワイヤレスノード410の方向に送信エネルギーを集中させて、第2のワイヤレスノード420が第1のワイヤレスノード410へデータを送信できる範囲を拡張する。さらに、送信ビーム422は、送信のターゲットでない(すなわち、送信の意図された受信者でない)第3のワイヤレスノード430において、送信からの干渉を低減する。また、この例では、第1のワイヤレスノード410は、第2のワイヤレスノード420のほうへ受信ビーム412を向ける。このことは、第2のワイヤレスノード420の方向に第1のワイヤレスノード410の受信感度を高め、それによって、第1のワイヤレスノード410において送信の受信を改善する。以下でさらに説明するように、送信ビーム422および受信ビーム412の方向は、ビームトレーニング手順の間に決定され得る。

【0044】

いくつかの態様では、ワイヤレスノードは、ビームフォーマーおよびアンテナアレイを使用して指向性ビームを生成し得る。この点について、図5Aは、指向性送信用の指向性送信ビームを生成するように構成された送信ビームフォーマー515およびアンテナアレイ512の一例を示す。アンテナアレイ512は、複数のアンテナ510-1~510-Kを備える。ビームフォーマー515は、信号スプリッタ530および複数の分岐518-1~518-Kを備え、ここで、各分岐518-1~518-Kは、アンテナ510-1~510-Kのうちのそれぞれのアンテナに結合されている。各分岐518-1~518-Nは、それぞれの調整可能な移相器520-1~520-Kおよびそれぞれの調整可能な増幅器525-1~525-Kをさらに備え得る。各移相器520-1~520-Kの位相シフトは、それぞれの位相シフト制御信号 $P_1 \sim P_K$ によって制御され、各増幅器525-1~525-Kの利得は

10

20

30

40

50

、それぞれの利得制御信号 $G_1 \sim G_K$ によって制御される。

【 0 0 4 5 】

動作においては、スプリッタ530は、送信用の入力信号を受信し、分岐518-1～518-Kの間で信号を分割する。各移相器520-1～520-Kは、それぞれの分岐における信号の位相をそれぞれの位相シフト制御信号 $P_1 \sim P_K$ に従ってシフトさせ、各増幅器525-1～525-Kは、それぞれの分岐における信号をそれぞれの利得制御信号 $G_1 \sim G_K$ に従って増幅する。各分岐518-1～518-Kの出力信号は、送信用のアンテナアレイ512のそれぞれのアンテナ510-1～510-Kに供給される。送信された出力信号は、指向性送信ビームを形成し、ここで、送信ビームの方向は、送信された出力信号の相対的な位相および振幅の関数である。したがって、ビームフォーマー515への信号入力は、指向性送信ビームをなして送信され、ここで、送信ビームの方向は、ビームフォーマー515に入力される位相シフト制御信号 $P_1 \sim P_K$ および利得制御信号 $G_1 \sim G_K$ によって制御される。

10

【 0 0 4 6 】

一例では、ビームフォーマー515およびアンテナアレイ512は、指向性送信用に図2におけるアクセスポイント110の中に実装されてよい。この例では、アンテナ510-1～510-Kは、図2におけるアンテナ230-1～230-N、またはアンテナ230-1～230-Nのサブセットに相当し得、ビームフォーマー515は、図2における送信プロセッサ224、および/またはトランシーバ226-1～226-N、もしくはトランシーバ226-1～226-Nのサブセットの中に実装され得る。したがって、コントローラ234は、位相シフト制御信号 $P_1 \sim P_K$ および利得制御信号 $G_1 \sim G_K$ の値を制御することによって、送信ビームの方向を制御し得る。この点について、コントローラ234は、複数の異なるビーム方向のうちの各ビーム方向に対して、位相シフト値および利得値(たとえば、重みベクトル)のセットをメモリ236に記憶し得る。この例では、コントローラ234は、位相シフト値および利得値の対応するセットをメモリ236から取り出し、それに応じてビームフォーマー515の位相シフトおよび利得を設定することによって、特定の方向に送信ビームを配向させ得る。ビームフォーマー515およびアンテナアレイ512はまた、指向性送信用にアクセス端末120の中に同様の方法で実装され得る。

20

【 0 0 4 7 】

本開示の実施形態が図5Aにおける例示的なビームフォーマー515およびアンテナアレイ512に限定されないことを諒解されたい。たとえば、指向性ビームはまた、複数の指向性アンテナを使用して形成されてよく、その場合、各指向性アンテナは、異なる方向に信号を送信するように構成される。この例では、信号は、指向性アンテナのうちの対応する指向性アンテナに信号を供給することによって、特定の方向に送信され得る。指向性送信ビームはまた、フェーズドアンテナアレイと指向性アンテナとの組合せを使用して生成されてもよい。

30

【 0 0 4 8 】

図5Bは、指向性受信用の指向性受信ビームを使用して信号を受信するように構成された受信ビームフォーマー555およびアンテナアレイ552の一例を示す。アンテナアレイ552は、複数のアンテナ550-1～550-Kを備える。ビームフォーマー555は、信号コンバイナ580および複数の分岐558-1～558-Kを備え、ここで、各分岐558-1～558-Kは、アンテナ550-1～550-Kのうちのそれぞれのアンテナに結合されている。各分岐558-1～558-Nは、それぞれの調整可能な移相器570-1～570-Kおよびそれぞれの調整可能な増幅器575-1～575-Kをさらに備え得る。各移相器570-1～570-Kの位相シフトは、それぞれの位相シフト制御信号 $P_1 \sim P_K$ によって制御され、各増幅器575-1～575-Kの利得は、それぞれの利得制御信号 $G_1 \sim G_K$ によって制御される。

40

【 0 0 4 9 】

動作においては、分岐558-1～558-Kの各々が、それぞれのアンテナ550-1～550-Kから信号を受信する。各移相器570-1～570-Kは、それぞれの分岐における信号の位相をそれぞれの位相シフト制御信号 $P_1 \sim P_K$ に従ってシフトさせ、各増幅器575-1～575-Kは、それぞれの分岐における信号をそれぞれの利得制御信号 $G_1 \sim G_K$ に従って増幅する。各分岐518-1～518-Kの出力信号は、信号コンバイナ580に供給され、信号コンバイナ580は、信号を合成して

50

出力信号にする。分岐の相対的な位相および振幅は、指向性受信ビーム内の受信感度を高め、ここで、受信ビームの方向は、ビームフォーマー555に入力される位相シフト制御信号 $P_1 \sim P_K$ および利得制御信号 $G_1 \sim G_K$ の関数である。

【0050】

一例では、ビームフォーマー555およびアンテナアレイ552は、指向性受信用に図2におけるアクセスポイント110の中に実装され得る。この例では、アンテナ550-1~550-Kは、図2におけるアンテナ230-1~230-N、またはアンテナ230-1~230-Nのサブセットに相当し得、ビームフォーマー555は、図2における受信プロセッサ242、および/またはランシーバ226-1~226-N、もしくはランシーバ226-1~226-Nのサブセットの中に実装され得る。したがって、コントローラ234は、位相シフト制御信号 $P_1 \sim P_K$ および利得制御信号 $G_1 \sim G_K$ の値を制御することによって、受信ビームの方向を制御し得る。この点について、コントローラ234は、複数のビーム方向のうちの各ビーム方向に対して、位相シフト値および利得値(たとえば、重みベクトル)のセットをメモリ236に記憶し得る。この例では、コントローラ234は、位相シフト値および利得値の対応するセットをメモリ236から取り出し、それに応じてビームフォーマー555の位相シフトおよび利得を設定することによって、特定の方向に受信ビームを配向させ得る。ビームフォーマー555およびアンテナアレイ552はまた、指向性受信用にアクセス端末120の中に同様の方法で実装され得る。

【0051】

本開示の実施形態が図5Bにおける例示的なビームフォーマー555およびアンテナアレイ552に限定されないことを諒解されたい。たとえば、信号は、複数の指向性アンテナを使用して異なる方向に受信されてよく、その場合、各アンテナ方向は、異なる方向に信号を受信するように構成される。指向性受信ビームはまた、フェーズドアンテナアレイと指向性アンテナとの組合せを使用して実装されてもよい。

【0052】

ワイヤレスノード(たとえば、アクセスポイント110またはアクセス端末120)がまた、オムニ指向性モードおよび上記で説明した指向性モードで信号を受信および送信してよいことも諒解されたい。たとえば、信号が、2つ以上のワイヤレスノードによって受信されるように意図されるとき、またはワイヤレスノードが、意図された受信ワイヤレスノードの方向を知らないとき、ワイヤレスノードは、オムニ指向性モードで信号を送信してよい。別の例では、送信しているワイヤレスノードの方向をワイヤレスノードが知らないとき、ワイヤレスノードは、オムニ指向性モードで信号を受信してよい。ワイヤレスノードは、オムニ指向性アンテナを使用して、かつ/またはオムニ指向性ビームで送信および受信するように複数のアンテナを動作させて、オムニ指向性モードで動作してよい。

【0053】

いくつかの態様では、通信システム100は、容量を増大させ、かつ/または干渉を低減するために、偏波ダイバーシティを使用する。たとえば、偏波ダイバーシティにより、ワイヤレスノードに異なる偏波を使用して信号を送信させることによって、極めて近接したワイヤレスノードが、同じ周波数を再使用して容量を増大させることが可能になり得る。一例では、ワイヤレスノードは、異なる直線偏波を使用する送信および受信をサポートし得る。直線偏波は、互いに直交している水平偏波および垂直偏波を含み得る。別の例では、ワイヤレスノードは、異なる円偏波を使用する送信および受信をサポートし得る。円偏波は、右旋円偏波および左旋円偏波を含み得、ここで、右旋円偏波を使用して送信される信号は、左旋円偏波を使用して送信される信号とは反対方向に回転する。また別の例では、ワイヤレスノードは、より強い偏波ダイバーシティを得るために、異なる円偏波および直線偏波を使用する送信および受信をサポートし得る。

【0054】

図6は、本開示のいくつかの態様による、異なる偏波を使用して信号を送信および/または受信するように構成されたアンテナデバイス605の一例を示す。アンテナデバイス605は、図2におけるアンテナ230-1~230-Nおよび270-1~270-Nの各々、または図2におけるアンテナのサブセットの各々を実装するために使用され得る。アンテナデバイス605は、第1の

アンテナ素子610、第2のアンテナ素子612、および偏波セクタ630を備え得る。セクタ630は、第1の給電線路620を介して第1のアンテナ素子610に結合され得、第2の給電線路622を介して第2のアンテナ素子612に結合され得、メイン給電線路640を介してトランシーバ(たとえば、トランシーバ226または266)に結合され得る。第1のアンテナ素子610および第2のアンテナ素子612の各々は、異なる偏波を使用して信号を送信および/または受信するように構成され得る。たとえば、直線偏波の場合、第1のアンテナ素子610は、水平偏波を使用して信号を送信および/または受信するように構成されてよく、第2のアンテナ素子612は、水平偏波に直交する垂直偏波を使用して信号を送信および/または受信するように構成されてよい。別の例では、円偏波の場合、第1のアンテナ素子610は、右旋円偏波を使用して信号を送信および/または受信するように構成されてよく、第2のアンテナ素子612は、左旋円偏波を使用して信号を送信および/または受信するように構成されてよい。

10

【0055】

動作においては、セクタ630は、第1のアンテナ素子610および第2のアンテナ素子612によってサポートされる2つの偏波のうちの選択された偏波を示す偏波選択信号を受信する。セクタ630は、次いで、選択された偏波に基づいて、メイン給電線路640を第1のアンテナ素子610または第2のアンテナ素子612に結合させる。したがって、セクタ630により、アンテナデバイス605が選択信号に基づいて2つの偏波の間で切り替えることが可能になる。いくつかの態様では、以下でさらに説明するように、コントローラ234または274は、コントローラ234または247が偏波を選択することを可能にするための選択信号を生成し得る。上記で説明したように、アンテナ230-1~230-Nまたは270-1~270-Nの各々は、アンテナデバイス605を使用して実装され得る。この態様では、コントローラ234または274は、偏波選択信号を各アンテナに出力することによって各アンテナの偏波を制御し得る。

20

【0056】

図6におけるアンテナデバイス605が2つの異なる偏波に限定されないことを諒解されたい。たとえば、アンテナデバイス605は、第1および第2のアンテナ素子の偏波とは異なる偏波を有する追加のアンテナ素子を備えてよい。この例では、セクタ630は、アンテナ素子(すなわち、第1および第2のアンテナ素子ならびに追加のアンテナ素子)のうちのいずれか1つを、アンテナ素子によってサポートされる偏波のうちのいずれか1つを選択するための偏波選択信号に従って選択し得る。

【0057】

第1のアンテナ素子610および第2のアンテナ素子612は、異なる偏波を実現するための様々な異なるアンテナ構造のうちのいずれか1つを使用して実装され得る。たとえば、直線偏波の場合、第1のアンテナ素子610および第2のアンテナ素子612は、互いに直交に配向されている2つのダイポールアンテナ素子を使用して実装され得る。別の例では、円偏波の場合、第1のアンテナ素子610および第2のアンテナ素子612は、反対方向にらせん状になる2つのスパイラルアンテナ素子を使用して実装され得る。また別の例では、第1のアンテナ素子610および第2のアンテナ素子612の各々は、接地面の上に金属層を備えるパッチアンテナを使用して実装され得る。この例では、アンテナ素子の金属層は、アンテナ素子にとって所望の偏波を実現するために、1つまたは複数のU字形スロット、1つまたは複数のL字形スロット、1つまたは複数のT字形スロット、および/あるいは1つまたは複数の他の形状のスロットを有し得る。第1のアンテナ素子610および第2のアンテナ素子612が、上記で与えられた例に限定されず、他のアンテナ構造を使用して実装され得ることを諒解されたい。

30

40

【0058】

いくつかの態様では、ワイヤレスノードにおける干渉を低減するために、偏波ダイバーシティが活用される。この点について、図7Aは、図4における第1のワイヤレスノード410が第3のワイヤレスノード430からの干渉710を受ける例を示す。干渉710は、第4のワイヤレスノード(図示せず)に宛てられている(アドレス指定されている)信号を備えることがあり、したがって、第1のワイヤレスノード410に対する干渉信号である。この例では、第1のワイヤレスノード410は、干渉710のフレーム(パケットとも呼ばれる)の中の宛先アドレ

50

スを検出および復号し、宛先アドレスが第1のワイヤレスノード410以外のワイヤレスノードに対応する(すなわち、宛先アドレスが第1のワイヤレスノード410のアドレスに一致しない)と決定することによって、干渉710を検出し得る。宛先アドレスは、フレームのアドレスフィールドの中で見つけられてよい。別の例では、第1のワイヤレスノード410は、第1のワイヤレスノード410が第2のワイヤレスノード420からの送信を受信していない時間中に受信電力を測定することによって、干渉を検出し得る。この例では、第1のワイヤレスノード410は、受信電力がいくらかのしきい値を上回るとき、干渉を検出する。

【0059】

図7Aは、簡単にするために1つの干渉源(すなわち、第3のワイヤレスノード430)しか示さないが、第1のワイヤレスノード410が追加の干渉源(たとえば、通信システムにおける他のワイヤレスノード)からの干渉を受信し得ることを諒解されたい。第1のワイヤレスノード410は、上記で説明した技法のいずれかを使用して各干渉源からの干渉を検出し得る。

10

【0060】

干渉710を検出した後、第1のワイヤレスノード410は、第1のワイヤレスノード410によってサポートされる複数の偏波のうちのどの偏波が第1のワイヤレスノード410における干渉710を最小限に抑えるのかを決定し得る。たとえば、第1のワイヤレスノード410は、オムニ指向性ビーム712を使用して、オムニ指向性モードにおける偏波の各々に対して干渉710の強度を測定し得る。この例では、コントローラ234または274は、第1のワイヤレスノード410を偏波の各々に切り替える。偏波の各々に対して、受信プロセッサ242または282は、第1のワイヤレスノード410における干渉710の強度を測定し得る。干渉710の測定強度は、干渉710の振幅、エネルギー、および/または電力を示す任意の測定値であり得る。いくつかの態様では、受信プロセッサ242または282はまた、偏波の各々に対して第2のワイヤレスノード420または他のターゲットノードからの信号の強度を測定し得、干渉710の強度に対する信号の強度(たとえば、信号対干渉雑音比(SINR))を決定し得る。

20

【0061】

偏波の各々に対して干渉710の強度を測定した後、コントローラ234または247は、干渉710の測定強度が最小であるかまたはSINRが最大である偏波を選択し得る。コントローラ234または247は、次いで、以下でさらに説明するように、選択された偏波を後でできるようにメモリ236または276に記憶し得る。

30

【0062】

図7Bは、第1のワイヤレスノード410が指向性モードにおける偏波の各々に対して干渉710の強度を測定する別の例を示す。この例では、コントローラ234または274は、第1のワイヤレスノード410を複数の異なる指向性受信ビーム750-1~750-16のうちの各指向性受信ビームに切り替え得る。受信ビーム750-1~750-16の各々に対して、コントローラ234または274は、第1のワイヤレスノード410を偏波の各々に切り替えてよく、偏波の各々に対して干渉710の強度および/またはSINRを測定し得る。

【0063】

受信ビーム750-1~750-16の各々に対して、コントローラ234または274は、干渉710の強度が受信ビームにとって最小であるかまたはSINRが受信ビームにとって最大である偏波を選択し得る。コントローラ234または247は、次いで、以下でさらに説明するように、受信ビーム750-1~750-16の各々に対して選択された偏波を後でできるようにメモリ236または276に記憶し得る。選択された偏波の各々に対して、コントローラ234または247はまた、対応する受信ビームを示すインジケータを記憶し得る。

40

【0064】

本開示の態様が図7Bに示す例示的な受信ビーム750-1~750-16に限定されないことを諒解されたい。たとえば、第1のワイヤレスノード410は、任意の数の受信ビームを有してよく、様々な幅および形状の受信ビームを有してよい。第1のワイヤレスノード410がまた、オーバーラップする受信ビームを有してよいことも諒解されたい。

【0065】

50

したがって、受信ビーム715-1~750-16の各々に対して、第1のワイヤレスノード410は、受信ビームにとって最小の干渉強度または最大のSINRをもたらす偏波を選択し得、ビームごとに選択偏波をメモリに記憶し得る。第2のワイヤレスノード420も、最小の干渉強度または最大のSINRをもたらす、異なるビームに対する偏波を選択するために上記のステップを実行し得ることを諒解されたい。

【0066】

上記で説明したように、干渉710は、第1のワイヤレスノード410以外のワイヤレスノード(図示せず)にアドレス指定されたフレーム(パケットとも呼ばれる)を備え得る。この例では、第1のワイヤレスノード410は、フレームの中のアドレスを受信および復号し、アドレスが第1のワイヤレスノード410のアドレスに一致しない場合に干渉を検出することによって、干渉710を検出し得る。干渉が検出される場合、第1のワイヤレスノード410は、フレームの中の持続時間フィールドを受信および復号して、フレームの持続期間を決定し得る。第1のワイヤレスノード410は、次いで、決定された持続期間内で、上記で説明したように、異なるビームおよび偏波における干渉を受信および測定し得る。

【0067】

異なるビームに対して偏波を選択した後、第1のワイヤレスノード410は、第2のワイヤレスノード420との通信に対して偏波を選択する際にこの情報を使用し得る。たとえば、第1のワイヤレスノード410は、第2のワイヤレスノード420からの送信を(たとえば、ビームトレーニング手順の間に)受信するために、受信ビーム750-1~750-16のうちの1つを選択し得る。このことの一例が図8に示され、ここで、第1のワイヤレスノード410は、この例では、第2のワイヤレスノード420のほうへ向けられている受信ビーム750-5を選択する。受信ビーム750-5を選択した後、第1のワイヤレスノード410は、受信ビーム750-5に対して選択された偏波を使用して、第2のワイヤレスノード420からの通信を受信する。第1のワイヤレスノード410は、たとえば、受信ビーム750-5に対して選択された偏波をメモリから取り出すことによってこのことを行ってよい。

【0068】

別の例では、第1のワイヤレスノード410は、(たとえば、送信しているワイヤレスノードの方向を第1のワイヤレスノード410が知らないとき)オムニ指向性モードで信号を受信してよい。この例では、第1のワイヤレスノード410は、オムニ指向性モードに対して選択された偏波を使用して、オムニ指向性モードで送信を受信する。第1のワイヤレスノード410は、たとえば、オムニ指向性モードに対する偏波をメモリから取り出すことによってこのことを行ってよい。

【0069】

また別の例では、第1のワイヤレスノード410は、第2のワイヤレスノード420のほうへ向けられている送信ビームを使用して、第2のワイヤレスノード420へ信号を送信し得る。送信ビームは、図8における受信ビーム750-5と類似の形状を有してよく、かつ/またはほぼ同じ方向を(すなわち、第2のワイヤレスノード420のほうを)指してよい。この例では、第1のワイヤレスノード410は、受信ビーム750-5に対して選択された偏波を送信ビームに対して使用してよい。このことは、受信ビームに対して選択された偏波が、対応する送信ビーム(たとえば、類似の形状を有し、かつ/またはほぼ同じ方向を指す送信ビーム)に対しても干渉の低減をもたらすものと想定される、受信と送信との相反性に基つき得る。たとえば、受信ビームおよび送信ビームが同じアンテナアレイ(たとえば、アンテナ230-1~230-Nまたはアンテナ270-1~270-N)を使用して形成されるとき、この想定は有効であり得る。

【0070】

図9は、本開示のいくつかの態様による偏波を選択するための方法900を示すフローチャートである。方法900は、ワイヤレスノード(たとえば、第1のワイヤレスノード410)によって実行され得る。

【0071】

ステップ910において、2つ以上の偏波のうちの各偏波において、少なくとも1つの干渉

10

20

30

40

50

源からの干渉が受信される。たとえば、干渉は、別のワイヤレスノードにアドレス指定された信号を備え得る。2つ以上の偏波は、以下のもの、すなわち、水平偏波、垂直偏波、右旋円偏波、および左旋円偏波のうちの2つ以上を備え得る。一例では、干渉は、オムニ指向性ビームを使用して受信され得る。別の例では、干渉は、指向性受信ビームを使用して受信され得る。この例では、指向性受信ビームは、リモートデバイスの既知の方向に基づいて選択されてよく、ここで、方向は、リモートデバイスとの以前のビームトレーニング、そのロケーションを示すリモートデバイスからの信号などから知られていてよい。

【 0 0 7 2 】

ステップ920において、2つ以上の偏波のうちの各偏波において、受信された干渉の強度が測定される。たとえば、受信された干渉の強度は、干渉の振幅、電力、および/またはエネルギーを測定することによって偏波ごとに測定され得る。別の例では、各偏波における干渉の強度は、信号に対してSINRの形態で測定され得る。

10

【 0 0 7 3 】

ステップ930において、測定強度に基づいて2つ以上の偏波のうちの1つが選択される。たとえば、最小の測定干渉強度または最大のSINRに対応する偏波が選択され得る。

【 0 0 7 4 】

ステップ940において、2つ以上の偏波のうちの選択された偏波は、リモートデバイスと通信するために使用される。たとえば、通信は、選択された偏波を使用してリモートデバイス(たとえば、第2のワイヤレスノード420)からの信号を受信することを含み得る。ステップ910において、指向性受信ビームを使用して干渉が受信される場合、指向性受信ビームを使用してリモート局から信号が受信され得る。別の例では、通信は、受信と送信との相反性を想定して、選択された偏波を使用してリモートデバイスへ信号を送信することを含み得る。ステップ910において、指向性受信ビームを使用して干渉が受信される場合、受信ビームと類似の形状を有しかつ/または受信ビームとほぼ同じ方向を指す指向性送信ビームを使用して、リモートデバイスへ信号が送信され得る。

20

【 0 0 7 5 】

いくつかの態様では、ステップ910~930は、受信ビームの各々に対して偏波を選択するために、複数の受信ビーム(たとえば、受信ビーム750-1~750-16、または受信ビーム750-1~750-16のサブセット)のうちの各受信ビームに対して実行され得る。これらの態様では、ビームトレーニングまたは他の方法を使用して、受信ビームのうちの1つがリモートデバイス(たとえば、第2のワイヤレスノード420)との通信に対して選択され得る。受信ビームが選択されると、選択された受信ビームおよび対応する選択された偏波は、リモートデバイスからの信号を受信するために使用され得る。

30

【 0 0 7 6 】

上記で説明したように、図8における受信ビーム750-5および送信ビーム422が、ビームトレーニング手順を使用して選択され得る。この点について、いくつかの態様による例示的なビームトレーニング手順が、ここで、図10Aおよび図10Bを参照しながら説明される。この例では、ビームトレーニング手順は2つの段階を備えてよく、以下でさらに説明するように、送信ビームは第1の段階において決定され、受信ビームは第2の段階において決定される。

40

【 0 0 7 7 】

図10Aを参照すると、ビームトレーニング手順の第1の段階の間、第2のワイヤレスノード420は、複数の指向性送信ビーム1050-1~1050-16を使用してビームトレーニング信号を送信する。送信ビーム1050-1~1050-16の各々に対して、第2のワイヤレスノード420は、複数の偏波のうちの各偏波に対してビームトレーニング信号を送信し得る。各ビームトレーニング信号は、トレーニングシーケンス(たとえば、コードシーケンス)、トレーニングパケットなどを備え得る。したがって、第2のワイヤレスノード420は、送信ビーム1050-1~1050-16を通じてスイープし得、ここで、第2のワイヤレスノード420は、送信ビームごとに異なる偏波を使用してビームトレーニング信号を送信し得る。

【 0 0 7 8 】

50

第1のワイヤレスノード410は、上記で説明したオムニ指向性モードに対して選択された偏波を使用して、オムニ指向性モードでビームトレーニング信号のうちの1つまたは複数を受信してよい。ビームトレーニング信号を受信するために選択された偏波を使用することによって、第1のワイヤレスノード410は、選択された偏波をビームトレーニング手順に組み込む。受信されたビームトレーニング信号の各々に対して、第1のワイヤレスノード410は、ビームトレーニング信号の強度(たとえば、信号の信号対雑音比(SNR)、受信信号強度インジケータ(RSSI)など)を測定し得る。

【0079】

第1のワイヤレスノード410は、次いで、受信されたビームトレーニング信号が最大の強度を有すると決定し得、決定されたビームトレーニング信号を識別するフィードバックメッセージを第2のワイヤレスノード420へ送信し得る。第1のワイヤレスノード410は、様々な技法のうちのいずれか1つを使用して、決定されたビームトレーニング信号を識別し得る。たとえば、各ビームトレーニング信号は、第1のワイヤレスノード410によって検出および復号され得る固有の識別子を含んでよい。この例では、第1のワイヤレスノード410は、決定されたビームトレーニング信号の識別子をメッセージの中に含め得る。別の例では、第1のワイヤレスノード410は、ビームトレーニング信号が受信された時間、および/または決定されたビームトレーニング信号が受信された順序に基づいて、決定されたビームトレーニング信号を識別し得る。したがって、第1のワイヤレスノード410は、第1のワイヤレスノード410において最大の受信信号強度をもたらすビームトレーニング信号において、フィードバックを第2のワイヤレスノード420に提供し得る。

【0080】

フィードバックメッセージを受信すると、第2のワイヤレスノード420は、メッセージの中で示されるビームトレーニング信号に対応する送信ビームおよび偏波を決定する。言い換えれば、第2のワイヤレスノード420は、メッセージの中で示されるビームトレーニング信号を送信するために使用された送信ビームおよび偏波を決定する。第2のワイヤレスノード420は、第1のワイヤレスノード410への後続の送信に対して、決定された送信ビームおよび偏波を使用する。したがって、送信ビームは、ビームトレーニング手順の第1の段階の間に選択される。図10Aに示す例では、送信ビーム1050-13が選択される。

【0081】

図10Bを参照すると、ビームトレーニング手順の第2の段階の間、第2のワイヤレスノード420は、第1の段階において決定された送信ビームおよび偏波を使用して複数のビームトレーニング信号を送信する。第1のワイヤレスノード410は、受信ビーム(たとえば、受信ビーム750-1~750-16、または受信ビーム750-1~750-16のサブセット)のうちの異なる受信ビームを使用して各ビームトレーニング信号を受信し得る。受信ビームごとに、第1のワイヤレスノード410は、それぞれのビームトレーニング信号を受信するために、受信ビームに対して選択された偏波を使用し得る。

【0082】

ビームトレーニング信号ごとに、第1のワイヤレスノード410は、ビームトレーニング信号の強度(たとえば、SNR、RSSIなど)を測定し得る。ビームトレーニング信号の強度を測定した後、第1のワイヤレスノード410は、強度が最大のビームトレーニング信号を決定し得、信号強度が最大のビームトレーニング信号に対応する受信ビームを選択し得る。図10Bにおける例では、受信ビーム750-5が選択される。第1のワイヤレスノード410は、第2のワイヤレスノード420からの送信を受信するために、選択された受信ビームおよび対応する偏波を使用し得る。

【0083】

したがって、上記の例におけるビームトレーニング手順は、第2のワイヤレスノード420から第1のワイヤレスノード410への送信に対して送信ビームおよび受信ビームを選択し、ここで、送信ビームは第1の段階においてトレーニングされ、受信ビームは第2の段階においてトレーニングされる。同じビームトレーニング手順がまた、第1のワイヤレスノード410から第2のワイヤレスノード420への送信に対して送信ビームおよび受信ビームを選択す

るために使用されてよく、その場合、第1および第2のワイヤレスノードの役割は逆になる。

【0084】

トレーニング時間を短くするために、第2のワイヤレスノード420が、ビームトレーニング手順の間、第2のワイヤレスノード420によってサポートされる送信ビームのサブセットを通じてスイープしてよいことを諒解されたい。たとえば、第2のワイヤレスノード420は、第1のワイヤレスノード410の概略的な方向を(たとえば、以前のビームトレーニング、第1のワイヤレスノード410に対するロケーション情報などから)知っていることがある。この例では、第2のワイヤレスノード420は、既知の概略的な方向に近い方向を指す送信ビームのサブセットまでスイープを狭くしてよい。

10

【0085】

トレーニング時間を短くするために、第1のワイヤレスノード410が、ビームトレーニング手順の間、第1のワイヤレスノード410によってサポートされる受信ビームのサブセットを通じてスイープしてよいことも諒解されたい。たとえば、第1のワイヤレスノード410は、第2のワイヤレスノード420の概略的な方向を(たとえば、以前のビームトレーニング、第2のワイヤレスノード420に対するロケーション情報などから)知っていることがある。この例では、第1のワイヤレスノード410は、既知の概略的な方向に近い方向を指す受信ビームのサブセットまでスイープを狭くしてよい。

【0086】

本開示の実施形態が、上記で説明した例示的なビームトレーニング手順に限定されないこと、および他のビームトレーニング手順において使用され得ることを諒解されたい。

20

【0087】

図11は、本開示のいくつかの態様による例示的なデバイス1100を示す。デバイス1100は、ワイヤレスノード(たとえば、アクセスポイント110またはアクセス端末120)において動作するとともに、本明細書で説明する動作のうちの1つまたは複数を実行するように構成され得る。デバイス1100は、処理システム1120、およびプロセッサシステム1120に結合されたメモリ1110を含む。メモリ1110は、処理システム1120によって実行されたとき、本明細書で説明する動作のうちの1つまたは複数を実行させる命令を記憶し得る。処理システム1120の例示的な実装形態が以下に提供される。デバイス1100はまた、処理システム1120に結合された送信/受信機インターフェース1130を備える。インターフェース1130(たとえば、インターフェースバス)は、処理システム1120を無線周波数(RF)フロントエンド(たとえば、トランシーバ226-1~226-Nまたは266-1~266-N)にインターフェースするように構成され得る。

30

【0088】

いくつかの態様では、処理システム1120は、以下のもの、すなわち、本明細書で説明する動作のうちの1つもしくは複数を実行するための、送信データプロセッサ(たとえば、送信データプロセッサ220または260)、フレームビルダー(たとえば、フレームビルダー222または262)、送信プロセッサ(たとえば、送信プロセッサ224または264)、および/またはコントローラ(たとえば、コントローラ234または274)のうちの1つまたは複数を含み得る。

40

【0089】

アクセス端末120の場合には、デバイス1100は、処理システム1120に結合されたユーザインターフェース1140を含み得る。ユーザインターフェース1140は、ユーザから(たとえば、キーボード、マウス、ジョイスティックなどを介して)データを受信するとともに、データを処理システム1120に提供するように構成され得る。ユーザインターフェース1140はまた、処理システム1120からユーザに(たとえば、ディスプレイ、スピーカーなどを介して)データを出力するように構成され得る。この場合、データは、ユーザに出力される前に追加の処理を受けることがある。アクセスポイント110の場合には、ユーザインターフェース1140は省略されてよい。

【0090】

50

本明細書で使用する時、装置における「干渉」は、1つまたは複数の他の装置に宛てられている1つまたは複数の信号を含み得る。たとえば、1つまたは複数の信号は、1つまたは複数の他の装置にアドレス指定された1つまたは複数のフレーム(パケット)を含み得る。この例では、1つまたは複数の信号は装置に宛てられている信号と干渉し得るので、1つまたは複数の信号は、装置に対する干渉となり得る。干渉は、装置と同じ通信システム(たとえば、ネットワーク)における1つまたは複数の他の装置(たとえば、ワイヤレスノード)によって送信された、装置における不要な信号を備えることがある。干渉はまた、別の通信システムにおける1つまたは複数の他の装置によって送信された、装置における不要な信号を備えることがあり、ここで、他の通信システムは、装置の通信システムによって使用される周波数帯域にオーバーラップする周波数帯域を使用することがある。干渉はまた、1つまたは複数の他の装置および/または装置の中の構成要素からのRF放射を備えることがある。

【0091】

アンテナ230-1~230-Nおよび270-1~270-N、アンテナデバイス605、送信/受信インターフェース1130、トランシーバ226-1~226-Nおよび266-1~266-N、ならびにビームフォーマー515および555は、2つ以上の偏波のうちの偏波の各々において、干渉を受信するための手段の例である。受信プロセッサ242および282、コントローラ234および274、ならびに処理システム1120は、2つ以上の偏波のうちの各偏波において、受信された干渉の強度を測定するための手段、および測定干渉強度に基づいて2つ以上の偏波のうちの1つを選択するための手段の例である。アンテナ230-1~230-Nおよび270-1~270-N、アンテナデバイス605、送信/受信インターフェース1130、トランシーバ226-1~226-Nおよび266-1~266-N、ならびにビームフォーマー515および555は、2つ以上の偏波のうちの選択された偏波を使用してリモートデバイスと通信するための手段の例である。受信プロセッサ242および282、コントローラ234および274、ならびに処理システム1120は、測定干渉強度のうちの最小の測定干渉強度に対応する、2つ以上の偏波のうちの1つを選択するための手段の例である。受信プロセッサ242および282、コントローラ234および274、ならびに処理システム1120は、それぞれの測定干渉強度に基づいて信号対干渉雑音比(SINR)を決定するための手段、およびSINRのうちの最大のSINRに対応する、2つ以上の偏波のうちの1つを選択するための手段の例である。アンテナ230-1~230-Nおよび270-1~270-N、アンテナデバイス605、送信/受信インターフェース1130、トランシーバ226-1~226-Nおよび266-1~266-N、ならびにビームフォーマー515および555は、少なくとも1つのフレームの中で少なくとも1つの宛先アドレスフィールドを受信するための手段の例である。受信プロセッサ242および282、コントローラ234および274、ならびに処理システム1120は、フレームの少なくとも1つの宛先アドレスを決定するために、少なくとも1つの宛先アドレスフィールドを復号するための手段、装置のアドレスが少なくとも1つの宛先アドレスに一致するかどうかを決定するための手段、および装置のアドレスが少なくとも1つの宛先アドレスに一致しない場合に干渉を検出するための手段の例である。アンテナ230-1~230-Nおよび270-1~270-N、アンテナデバイス605、送信/受信インターフェース1130、トランシーバ226-1~226-Nおよび266-1~266-N、ならびにビームフォーマー515および555は、少なくとも1つのフレームの中で少なくとも1つの持続時間フィールドを受信するための手段の例である。受信プロセッサ242および282、コントローラ234および274、ならびに処理システム1120は、干渉の持続時間を決定するために、少なくとも1つの持続時間フィールドを復号するための手段の例である。アンテナ230-1~230-Nおよび270-1~270-N、アンテナデバイス605、送信/受信インターフェース1130、トランシーバ226-1~226-Nおよび266-1~266-N、ならびにビームフォーマー515および555は、2つ以上の偏波のうちの選択された偏波において、リモートデバイスからの複数の信号を受信するための手段の例である。受信プロセッサ242および282、コントローラ234および274、ならびに処理システム1120は、複数の信号のうちの信号の各々の強度を測定するための手段、および複数の信号のうちの1つを選択するための手段の例である。アンテナ230-1~230-Nおよび270-1~270-N、アンテナデバイス605、送信/受信インターフェース1130、トランシーバ226-1~226-Nおよび266-1~266-N、ならびにビーム

10

20

30

40

50

フォーマー515および555は、複数の信号のうちの選択された信号を示すメッセージをリモートデバイスへ送信するための手段の例である。

【0092】

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好適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(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。概して、図に示される動作がある場合、それらの動作は、類似の番号を伴う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。

【0093】

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ためのインターフェース(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。

【0094】

本明細書で使用する「決定すること」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、「決定すること」は、計算すること、算出すること、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の中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、「決定すること」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、メモリの中のデータにアクセスすること)などを含み得る。また、「決定すること」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。

【0095】

本明細書で使用する時、項目のリスト「のうちの少なくとも1つ」を指す句は、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)を包含するように意図される。

【0096】

本開示に関して説明した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した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ってよいが、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、またはステートマシンであってよい。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との組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携した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てよい。

【0097】

本開示に関して説明した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の中に存在してよい。使用され得る記憶媒体のいくつかの例は、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

10

20

30

40

50

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などを含む。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、また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るとともに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。

【0098】

本明細書で開示する方法は、説明した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規定されない限り、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よい。

10

【0099】

説明した機能は、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で実装され得る。ハードウェアで実装される場合、例示的なハードウェア構成は、ワイヤレスノードの中の処理システムを備え得る。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得る。バスインターフェースは、バスを介して、とりわけ、処理システムにネットワークアダプタを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施するために使用され得る。アクセス端末120(図1参照)の場合には、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。バスはまた、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てよく、そうした回路は、当技術分野でよく知られており、したがって、これ以上説明しない。

20

【0100】

プロセッサは、機械可読媒体に記憶されたソフトウェアの実行を含む、バスおよび一般的な処理を管理する役割を担い得る。プロセッサは、1つまたは複数の汎用プロセッサおよび/または専用プロセッサを用いて実装され得る。例は、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構成を含む。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好適な記憶媒体、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。

30

40

【0101】

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コンピュータ製品を含んでよく、それらのすべてが、プロセッサによってバスインターフェースを通じてアクセスされ得る。代替として、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を有し得る場合のようなプロセッサに統合され得る。

50

【0102】

処理システムは、すべてが外部バスアーキテクチャを通じて他のサポート回路構成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、および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を有する、汎用処理システムとして構成され得る。代替として、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)、バスインターフェース、ユーザインターフェース(アクセス端末の場合)、サポート回路構成、および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、ステートマシン、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好適な回路構成、または本開示全体にわたって説明した様々な機能を実行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システム全体に課せられた全体的な設計制約に応じて、処理システムについて説明した機能を最良に実装する方法を認識されよう。

10

【0103】

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てよい。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たとき、様々な機能を処理システムに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んでよい。各ソフトウェアモジュールは、単一の記憶デバイスの中に存在してよく、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、ハードドライブからRAMの中にロードされてよい。ソフトウェアモジュールの実行中、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の中にロードしてよい。1つまたは複数のキャッシュラインが、次いで、プロセッサが実行するために汎用レジスタファイルの中にロードされてよい。以下でソフトウェアモジュールの機能に言及するとき、そのソフトウェアモジュールからの命令を実行したとき、そのような機能がプロセッサによって実施されることが理解されよう。

20

【0104】

ソフトウェアで実装される場合、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ってよい。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記憶デバイス、または命令もしくはデータ構造の形態で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るとともに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。ディスク(disk)およびディスク(disc)は、本明細書で使用するとき、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザディスク(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(登録商標)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、他の態様の場合、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。

30

40

50

【 0 1 0 5 】

したがって、いくつかの態様は、本明細書で提示した動作を実行するためのコンピュータプログラム製品を備え得る。たとえば、そのようなコンピュータプログラム製品は、その上に記憶(および/または、符号化)された命令を有するコンピュータ可読媒体を備えてよく、命令は、本明細書で説明した動作を実行するように1つまたは複数のプロセッサによって実行可能である。いくつかの態様の場合、コンピュータプログラム製品はパッケージング材料を含んでよい。

【 0 1 0 6 】

さらに、本明細書で説明した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が、適用可能な場合、アクセス端末および/または基地局によってダウンロードされてよく、かつ/もしくは別の方法で取得されてよいことを諒解されたい。たとえば、そのようなデバイスは、本明細書で説明した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。代替として、本明細書で説明した様々な方法は、記憶手段をデバイスに結合または供給するとアクセス端末および/または基地局が様々な方法を取得できるように、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(登録商標)ディスクなどの物理的記憶媒体など)を介して提供され得る。その上、本明細書で説明した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好適な技法が利用され得る。

【 0 1 0 7 】

特許請求の範囲が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、および変形が加えられてよい。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 8 】

- 100 ワイヤレス通信システム
- 110 アクセスポイント
- 120 アクセス端末
- 130 システムコントローラ
- 150 バックボーンネットワーク
- 215 データソース
- 220 送信データプロセッサ
- 222 フレームビルダー
- 224 送信プロセッサ
- 226 トランシーバ
- 230 アンテナ
- 234 コントローラ
- 236 メモリ
- 242 受信プロセッサ
- 244 受信データプロセッサ
- 246 データシンク
- 255 データソース
- 260 送信データプロセッサ
- 262 フレームビルダー
- 264 送信プロセッサ
- 266 トランシーバ
- 270 アンテナ
- 274 コントローラ
- 276 メモリ
- 282 受信プロセッサ
- 284 受信データプロセッサ

10

20

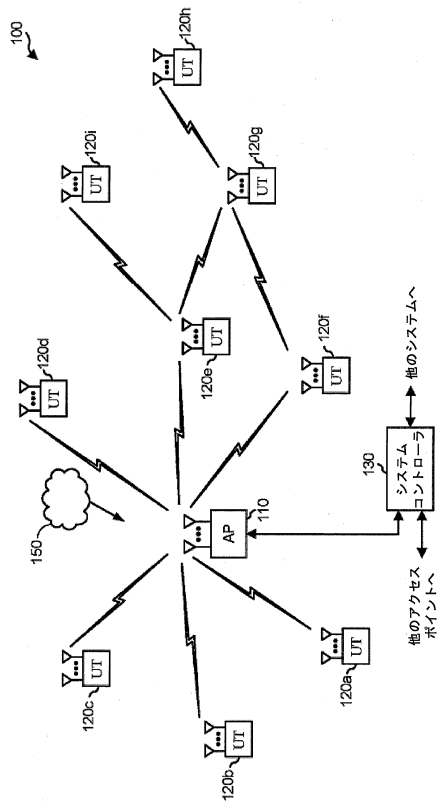
30

40

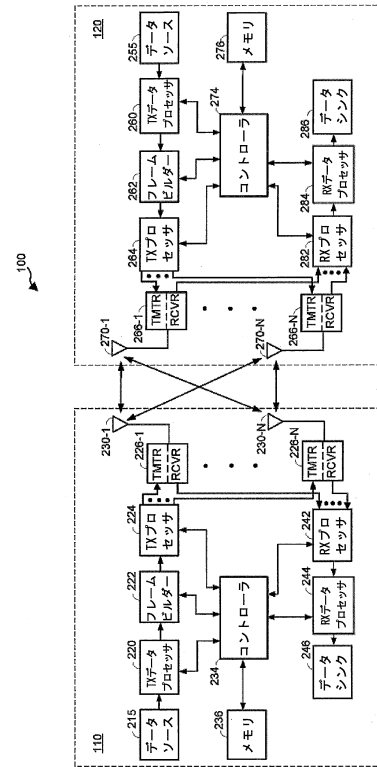
50

286	データシンク	
310	フレーム構造	
315	プリアンプル	
320	ヘッダ	
325	データペイロード	
410	第1のワイヤレスノード	
412	受信ビーム	
420	第2のワイヤレスノード	
422	送信ビーム	
430	第3のワイヤレスノード	10
510	アンテナ	
512	アンテナアレイ	
515	送信ビームフォーマー	
518	分岐	
520	移相器	
525	増幅器	
530	信号スプリッタ	
550	アンテナ	
552	アンテナアレイ	
555	受信ビームフォーマー	20
558	分岐	
570	移相器	
575	増幅器	
580	信号コンバイナ	
605	アンテナデバイス	
610	第1のアンテナ素子	
612	第2のアンテナ素子	
620	第1の給電線路	
622	第2の給電線路	
630	偏波セレクタ	30
640	メイン給電線路	
710	干渉	
712	オムニ指向性ビーム	
750	指向性受信ビーム	
1050	指向性送信ビーム	
1100	デバイス	
1110	メモリ	
1120	処理システム	
1130	インターフェース	
1140	ユーザインターフェース	40

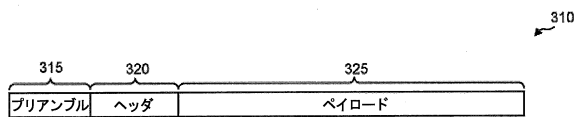
【図 1】



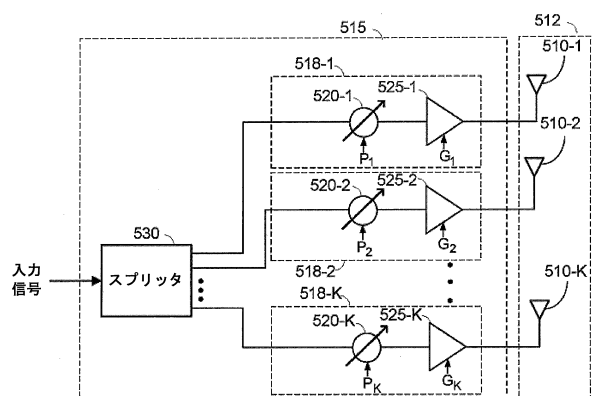
【図 2】



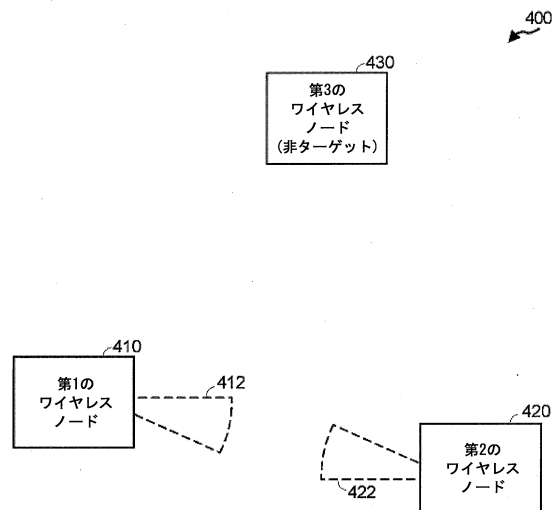
【図 3】



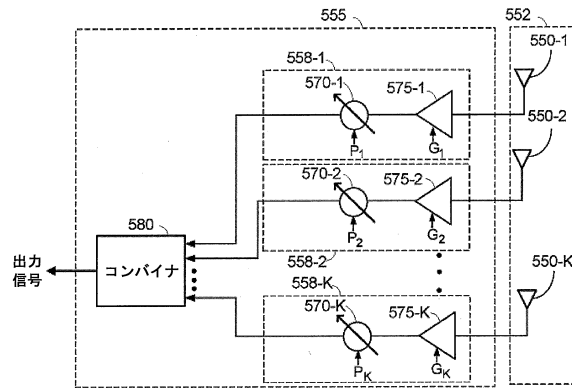
【図 5 A】



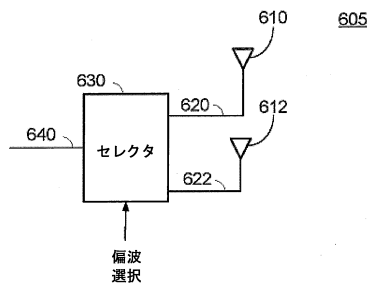
【図 4】



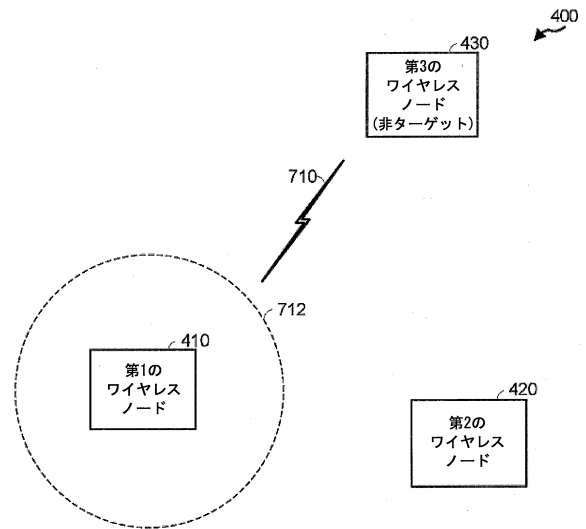
【図 5 B】



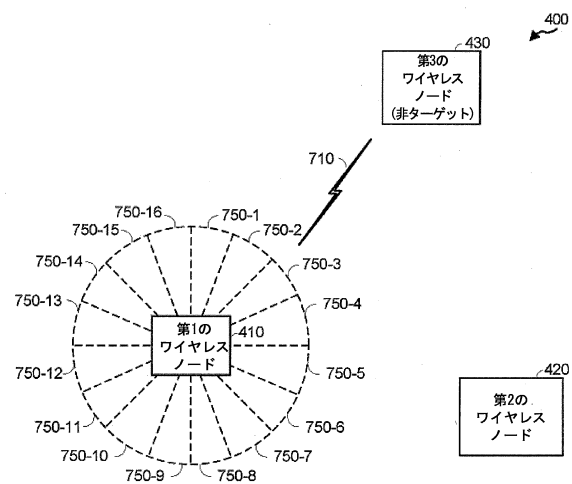
【図 6】



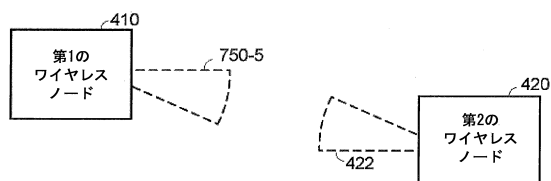
【図 7 A】



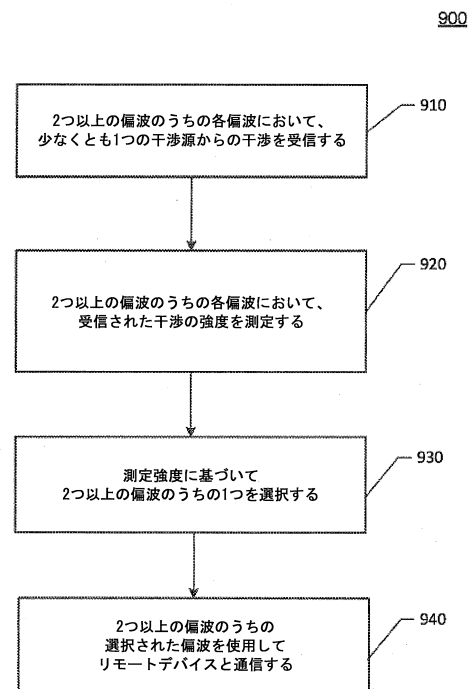
【図 7 B】



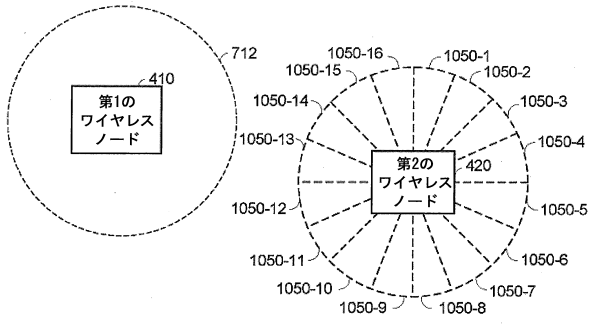
【図 8】



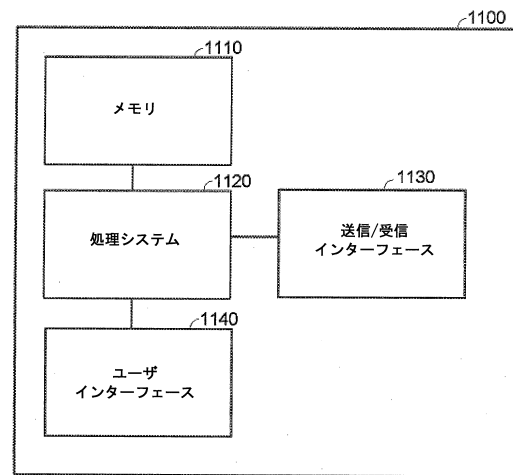
【図 9】



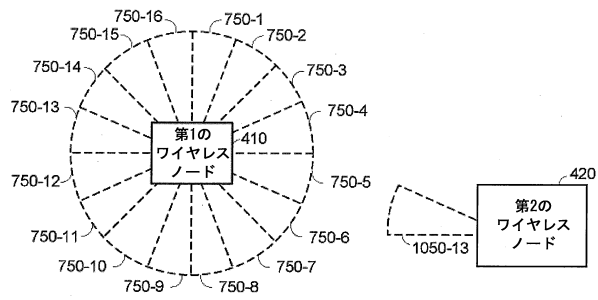
【図10A】



【図11】



【図10B】



フロントページの続き

(72)発明者 ルーヴェン・アルパート
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
ヴ・5775

審査官 北村 智彦

(56)参考文献 特開2002-064321(JP,A)
特開2011-254191(JP,A)
特開2009-232143(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B	7/10
H04B	7/06
H04B	7/08
H04W	16/28
IEEE	Xplore
3GPP	TSG RAN WG1-4
	SA WG1-2
	CT WG1