

(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2015-527026
(P2015-527026A)

(43) 公表日 平成27年9月10日(2015.9.10)

(51) Int.Cl.
H04W 36/08 (2009.01)

F I
H04W 36/08

テーマコード (参考)
5K067

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 75 頁)

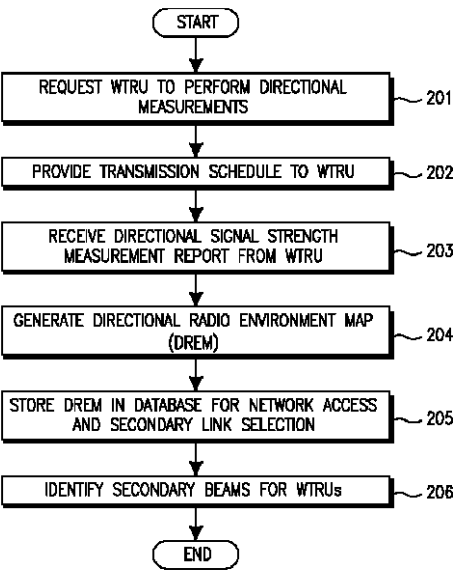
(21) 出願番号	特願2015-529998 (P2015-529998)	(71) 出願人	510030995 インターディジタル パテント ホールディングス インコーポレイテッド アメリカ合衆国 19809 デラウェア州 ウィルミントン ベルビュー パークウェイ 200 スuite 300
(86) (22) 出願日	平成25年8月28日 (2013. 8. 28)	(74) 代理人	110001243 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(85) 翻訳文提出日	平成27年4月27日 (2015. 4. 27)	(72) 発明者	アルナブ ロイ アメリカ合衆国 19401 ペンシルベニア州 イースト ノーリントン ディカルブ パイク 2617 アpartment 617
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/057101		
(87) 国際公開番号	W02014/036150		
(87) 国際公開日	平成26年3月6日 (2014. 3. 6)		
(31) 優先権主張番号	61/694, 162		
(32) 優先日	平成24年8月28日 (2012. 8. 28)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/774, 979		
(32) 優先日	平成25年3月8日 (2013. 3. 8)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 1次ビームを使用する通信リンクのハンドオーバーのための方法

(57) 【要約】

mmWビームトラッキングを改善および実施するための方法および装置が開示される。WTRUの位置の予測を改善するためのローカライゼーション方法について記載されており、これは、ミリメートル波基地局 (mB) が修正されたビームを適切に選択すること、およびより効率的なハンドオーバーを実施することを可能にする。WTRUは、指向性信号強度測定をmBにレポートし、次いでこれは、1次リンクが中断したとき2次リンクを識別する際に使用するための指向性無線環境マップ (DREM) を生成するために使用される。予測するために内部/外部情報を使用する追加のローカライゼーション技法について記載されている。履歴データの使用、ならびにフィードバック情報および参照シグナリング情報を含むmB - mB協働から得られたデータの使用についても記載されている。指向性リレーのためのビームトラッキングおよび初期のビームトレーニング最適化のための方法もまた記載されている。最後に、WTRUローカライゼーション精度改善、ビーム幅適応、ならびにアシスト型ビームトラッキングおよびハンドオーバー方法についても



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

1 次ビームから通信リンクのハンドオーバをするために基地局 (B S) において使用するための方法であって、

無線送信 / 受信ユニット (W T R U) と通信リンクを確立するステップであって、前記通信リンクは 1 次ビームを使用する、該ステップと、

前記 W T R U によって受信された少なくとも 1 つの信号に関して少なくとも 1 つの指向性信号強度測定を実施するように、要求を前記 W T R U に送信するステップと、

少なくとも 1 つの実施された指向性信号強度測定を前記 W T R U から受信するステップと、

前記 W T R U からの前記少なくとも 1 つの受信された指向性信号強度測定に基づいて指向性無線環境マップ (D R E M) を生成するステップと、

前記 1 次ビームが中断したことを条件として前記 1 次ビームから 2 次ビームに通信リンクのハンドオーバを実施するステップであって、前記 2 次ビームは前記 D R E M に基づいて選択される、該ステップと
を備えたことを特徴とする方法。

10

【請求項 2】

前記指向性信号強度測定は、ブロードキャストされるビーコンメッセージに関して実施されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記 W T R U から配向データを受信するステップであって、前記配向データは、少なくとも 1 つの指向性信号強度測定を実施するように前記 W T R U への前記送信された要求に
応答して受信される、該ステップと、

前記受信された配向データを前記 D R E M 内で記憶するステップと
をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 4】

前記 W T R U によって使用されたビームに関する履歴データを受信するステップであって、前記履歴データは、少なくとも 1 つの指向性信号強度測定を実施するように前記 W T R U への前記送信された要求に
応答して受信される、該ステップと、

前記受信された履歴データを前記 D R E M 内で記憶するステップと
をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 5】

隣接 B S のアクセスを提供するために前記 D R E M を当該隣接 B S にフィードバックするステップであって、前記 D R E M は、少なくとも 1 つの指向性信号強度測定を実施するように前記 W T R U への前記送信された要求に
応答してフィードバックされる、該ステップをさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記指向性信号強度測定はセル間で実施されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

記憶するために前記 D R E M を中央ネットワークエンティティに送信するステップをさらに備え、前記 D R E M は隣接 B S によってアクセスされることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 8】

前記指向性信号強度測定はリレー W T R U によって実施されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記 B S のロケーション情報を前記 W T R U に送信するステップをさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

50

前記実施された指向性信号強度測定を時間およびGPS座標に基づいてフィルタリングするステップをさらに備えたことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項11】

1次ビームから通信リンクのハンドオーバをするように構成された基地局(BS)であって、

無線送信/受信ユニット(WTRU)と通信リンクを確立するように構成された送信機であって、前記通信リンクは1次ビームを使用し、

前記WTRUによって受信された少なくとも1つの信号に関して少なくとも1つの指向性信号強度測定を実施するように、要求を前記WTRUに送信するように構成された送信機と、

少なくとも1つの実施された指向性信号強度測定を前記WTRUから受信するように構成された受信機と、

前記WTRUからの前記少なくとも1つの受信された指向性信号強度測定に基づいて、指向性無線環境マップ(DREM)を生成するように構成されたプロセッサとを備え、

前記プロセッサは、前記1次ビームが中断したことを条件として前記1次ビームから2次ビームに通信リンクのハンドオーバを実施するように構成され、前記2次ビームは前記DREMに基づいて選択されることを特徴とするBS。

【請求項12】

前記WTRUから配向データを受信するように構成された受信機であって、前記配向データは、少なくとも1つの指向性信号強度測定を実施するように前記WTRUへの前記送信された要求に応答して受信される、該受信機と、

前記受信された配向データを前記DREM内で記憶するように構成されたデータベースと

をさらに備えたことを特徴とする請求項11に記載のBS。

【請求項13】

前記WTRUによって使用されたビームに関する履歴データを受信するように構成された受信機であって、前記履歴データは、少なくとも1つの指向性信号強度測定を実施するように前記WTRUへの前記送信された要求に応答して受信される該受信機と、

前記受信された履歴データを前記DREM内で記憶するように構成されたデータベースと

をさらに備えたことを特徴とする請求項11に記載のBS。

【請求項14】

隣接BSのアクセスを提供するために前記DREMを前記隣接BSに送信するように構成された前記送信機であって、前記DREMは少なくとも1つの指向性信号強度測定を実施するように前記WTRUへの前記送信された要求に応答してフィードバックされる、前記送信機をさらに備えたことを特徴とする請求項11に記載のBS。

【請求項15】

前記指向性信号強度測定は、セル間で実施されることを特徴とする請求項11に記載のBS。

【請求項16】

記憶するために前記DREMを中央ネットワークエンティティに送信するように構成された前記送信機をさらに備えたことを特徴とする請求項11に記載のBS。

【請求項17】

前記指向性信号強度測定は、リレーWTRUによって実施されることを特徴とする請求項11に記載のBS。

【請求項18】

前記BSのロケーション情報を前記WTRUに送信することをさらに備えたことを特徴とする請求項11に記載のBS。

【請求項19】

10

20

30

40

50

前記実施された指向性信号強度測定を時間およびGPS座標に基づいてフィルタリングすることをさらに備えたことを特徴とする請求項11に記載のBS。

【請求項20】

ビームトラッキングのために構成された無線送信/受信ユニット(WTRU)であって、

1または複数の信号を基地局(BS)から受信するように構成された受信機であって、各受信された信号の強度に関して指向性信号強度測定を実施するように、前記BSから要求を受信するように構成された受信機と、

前記要求された指向性信号強度測定を実施するように構成されたプロセッサと、

前記実施された指向性信号強度測定を送信するように構成された送信機と、

新しい送信および受信ビーム対に切り替えるように、要求を受信するように構成された受信機と

を備え、

前記プロセッサは、前記新しい送信および受信ビーム対に切り替えるように構成されたことを特徴とするWTRU。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、1次ビームを使用する通信リンクのハンドオーバーのための方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

関連出願の相互参照

本願は、2012年8月28日に出願された米国特許仮出願第61/694,162号、および2013年3月8日に出願された米国特許仮出願第61/774,979号の利益を主張し、それらの内容は参照により本明細書に組み込まれる。

【0003】

高い周波数は、広帯域幅の可能性をもたらす。これらの周波数で可能にされた狭いビームフォーミングは(高い侵入損失と共に)、送信信号の高い空間的閉じ込めを提供する。これらの周波数は、ミリメートル波(mmW)周波数と呼ばれる。正確な周波数範囲は、無免許のV帯域(60GHz帯域)およびE帯域(70/80/90GHzポイントツーポイント帯域)における特別な利益と共に約28GHzから160GHzまたは300GHzに及ぶ。さらに高い周波数(テラヘルツ(THz)と呼ばれることがある)が使用されてもよく、適用可能である。V帯域は、約70GHz(国による)の無免許のスペクトルが使用可能であること、およびWiGig、WirelessHDなど開発中の標準の成長しつつあるエコシステムにより、特に重要である。米国電気電子技術者協会(IEEE)802.11adおよびIEEE802.15.3cなど既存の60GHz標準は、初期のビーム獲得、および後続のビームトラッキングのための手順を指定する。しかし、これらの手順は、より困難な、屋外の応用例における無線送信/受信ユニット(WTRU)移動性シナリオに対処するには不十分である。さらに、これらは、WTRU追跡を支援するために隣接するセルからの測定を利用しない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明では、1次ビームを使用する通信リンクのハンドオーバーのための改善された方法および装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本明細書には、mmWビームトラッキングを実施および改善するための方法および装置について記載されている。本明細書には、WTRUの位置の予測を改善するためのローカ

10

20

30

40

50

ライゼーション方法について記載されており、これは、W T R U が移動するたびにビーム獲得を実施することを必要とせずにミリメートル波基地局 (m B) が修正されたビームを適切に選択することを可能にする。本明細書には、指向性無線環境マップ (D R E M) を生成するために m B が指向性測定キャンペーンを制御するローカライゼーション技法について記載されている。m B は、関連付けられた W T R U に指向性信号強度測定を実施するように要求し、次いでこれは、m B にレポートして返される。次いで、m B は、1 次リンクが中断したとき 2 次リンクを識別するために使用される指向性信号強度測定レポートに基づいて D R E M を生成する。D R E M の別の応用例は、異なる W T R U への複数の同時送信のための可能性を決定することである。m B は、他の m B によるネットワークアクセスのために、また 2 次リンク選択のために、D R E M をデータベース内に記憶する。

10

【 0 0 0 6 】

予測のための内部 / 外部情報を使用する追加のローカライゼーション技法についても本明細書に記載されている。この情報は、タイムスタンピング、信号強度測定、ロケーション情報 (全世界測位システム (G P S) 座標)、およびジャイロスコプ、加速度計など内部デバイスからの入力である。他の例示的な方法は、使用されたビームの以前の履歴、およびマッピングされた地形情報など他の履歴データを使用する。他の例では、フィードバック情報および参照シグナリング情報を含む m B - m B 協働から得られたデータが使用される。W T R U のグループ移動を使用し W T R U グループのビームトラッキングを実施することもまた記載されている。指向性リレーのためのビームトラッキングおよび初期のビームトレーニング最適化の方法もまた記載されている。最後に、W T R U ローカライゼーション精度改善、ビーム幅適応、ならびにアシスト型ビームトラッキングおよびハンドオーバー方法が本明細書で開示される。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 7 】

より詳細な理解を、添付の図面と共に、例として与えられている以下の説明から得ることができる。

【 0 0 0 8 】

【 図 1 A 】 1 または複数の開示されている実施形態が実装される例示的な通信システムのシステム図である。

【 図 1 B 】 図 1 A に示されている通信システム内で使用される例示的な無線送信 / 受信ユニット (W T R U) のシステム図である。

30

【 図 1 C 】 図 1 A に示されている通信システム内で使用される例示的な無線アクセスネットワークおよび例示的なコアネットワークのシステム図である。

【 図 2 A 】 指向性無線環境マップ (D R E M) を生成するために m B が指向性測定キャンペーンを制御する高レベル流れ図である。

【 図 2 B 】 m B によって制御される指向性測定の第 1 フェーズの一例の図である。

【 図 2 C 】 m B によって制御される指向性測定の第 2 フェーズの一例の図である。

【 図 2 D 】 m B によって制御される指向性測定の第 3 フェーズの一例の図である。

【 図 2 E 】 m B によって制御される指向性測定の第 4 フェーズの一例の図である。

【 図 2 F 】 指向性信号強度測定およびレポートニングに続く W T R U での 2 次リンク発見の一例の図である。

40

【 図 2 G 】 指向性測定フレームの一例の図である。

【 図 3 A 】 W T R U の移動を追跡し D R E M を生成するために他のソースからのデータを使用することの一例の図である。

【 図 3 B 】 W T R U の移動を追跡し D R E M を生成するために他のソースからのデータを使用することの第 2 の例の図である。

【 図 4 A 】 D R E M 生成のための例示的なセル内 / 基本サービスセット (B S S) 指向性測定手順のための呼フロー図である。

【 図 4 B 】 D R E M 生成のための例示的なセル間 / 基本サービスセット (B S S) 指向性測定手順のための呼フロー図である。

50

【図 5】2 次ビーム起動の一例の図である。

【図 6 A】暗黙のセル内切換えが 2 次ビームに対してなされる手順の例示的な呼フローの図である。

【図 6 B】明示的なセル間切換えが 2 次ビームに対してなされる手順の例示的な呼フローの図である。

【図 7 A】m B が 2 つのビームを有し、W T R U の移動に基づいてビームを選択する一例の図である。

【図 7 B】改善されたハンドオーバー判断のためにロケーション情報がいかに使用されるかの一例の図である。

【図 8】履歴データを使用して W T R U が追跡される一例の図である。

10

【図 9】複数の m B によって W T R U が追跡される一例の図である。

【図 10 A】複数の m B からのデータフィードバックをサービング m B に提供する W T R U の一例の図である。

【図 10 B】m B 対 m B 通信シグナリングの一例の図である。

【図 11 A】現在の I E E E 802 . 11 a d セクタレベルスweep (S L S) 手順の一例の図である。

【図 11 B】改訂 S L S 手順の一例の図である。

【図 11 C】図 11 B の例示的な改訂 S L S 手順の続きの図である。

【図 12】ジオロケーション精度のための改善された方法の一例の図である。

【図 13】直接および間接 m B - W T R U リンクの一例の図である。

20

【図 14 A】W T R U の移動によってトリガされる R - W T R U - W T R U リンク上でのビームトラッキングの一例の図である。

【図 14 B】どのように m B がリレービームトラッキング情報をリレー W T R U に提供するか、また W T R U - R - W T R U ビームトラッキングのために S P をスケジューリングするかの一例の図である。

【図 14 C】m B によって R - W T R U に提供されるリレービームトラッキングフィールドの一例の図である。

【図 15】無指向性帯域 (O B a n d) シグナリングを介したビームトラッキングの一例の図である。

【図 16】可変ビーム幅の使用の一例の図である。

30

【図 17】受信機ビーム適応手順の一例の図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

図 1 A は、1 または複数の開示されている実施形態が実装される例示的な通信システム 100 の図である。通信システム 100 は、音声、データ、ビデオ、メッセージング、ブロードキャストなど、コンテンツを複数の無線ユーザに提供する多元接続システムである。通信システム 100 は、複数の無線ユーザが、無線帯域幅を含むシステムリソースの共用を通じてそのようなコンテンツにアクセスすることを可能にする。たとえば、通信システム 100 は、符号分割多元接続 (C D M A)、時分割多元接続 (T D M A)、周波数分割多元接続 (F D M A)、直交 F D M A (O F D M A)、シングルキャリア F D M A (S C - F D M A) など、1 または複数のチャネルアクセス方法を使用する。

40

【0010】

図 1 A に示されているように、通信システム 100 は、無線送信 / 受信ユニット (W T R U) 102 a、102 b、102 c、102 d、無線アクセスネットワーク (R A N) 104、コアネットワーク 106、公衆交換電話網 (P S T N) 108、インターネット 110、および他のネットワーク 112 を含むが、開示されている実施形態は任意の数の W T R U、基地局、ネットワーク、および / またはネットワーク要素を企図していることを理解されたい。W T R U 102 a、102 b、102 c、102 d のそれぞれは、無線環境で動作および / または通信するように構成された任意のタイプのデバイスである。たとえば、W T R U 102 a、102 b、102 c、102 d は、無線信号を送信および /

50

または受信するように構成され、ユーザ機器（UE）、移動局、固定型もしくは移動型加入者ユニット、ページャ、セルラ電話、携帯情報端末（PDA）、スマートフォン、ラップトップ、ネットブック、パーソナルコンピュータ、無線センサ、家電などを含む。

【0011】

また、通信システム100は、基地局114aおよび基地局114bを含む。基地局114a、114bのそれぞれは、WTRU102a、102b、102c、102dの少なくとも1つと無線でインターフェースし、コアネットワーク106、インターネット110、および/または他のネットワーク112など、1または複数の通信ネットワークへのアクセスを容易にするように構成された任意のタイプのデバイスである。たとえば、基地局114a、114bは、ベーストランシーバ基地局（BTS）、ノードB、高度化ノードB、ホームノードB、ホーム高度化ノードB、サイトコントローラ、アクセスポイント（AP）、無線ルータなどである。基地局114a、114bは、それぞれが単一の要素として示されているが、基地局114a、114bは、任意の数の相互接続された基地局および/またはネットワーク要素を含むことを理解されたい。

【0012】

基地局114aは、RAN104の一部であり、RAN104もまた、基地局コントローラ（BSC）、無線ネットワークコントローラ（RNC）、リレーノードなど、他の基地局および/またはネットワーク要素（図示せず）を含む。基地局114aおよび/または基地局114bは、セル（図示せず）と呼ばれる特定の地理的領域内で無線信号を送信および/または受信するように構成される。さらに、セルは、セルセクタに分割される。たとえば、基地局114aに関連付けられたセルは、3つのセクタに分割される。したがって、一実施形態では、基地局114aは、3つ、すなわちセルの各セクタごとに1つ、トランシーバを含む。他の実施形態では、基地局114aは、多重入力多重出力（MIMO）技術を使用し、したがって、セルの各セクタについて複数のトランシーバを使用する。

【0013】

基地局114a、114bは、任意の好適な無線通信リンク（たとえば、無線周波数（RF）、マイクロ波、赤外（IR）、紫外（UV）、可視光など）であるエアインターフェース116上でWTRU102a、102b、102c、102dの1または複数と通信する。エアインターフェース116は、任意の好適な無線アクセス技術（RAT）を使用して確立される。

【0014】

より具体的には、上記で指摘したように、通信システム100は、多元接続システムであり、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMAなど、1または複数のチャネルアクセス方式を使用する。たとえば、RAN104内の基地局114a、およびWTRU102a、102b、102cは、広帯域CDMA（WCDMA（登録商標））を使用してエアインターフェース116を確立するユニバーサル移動体通信システム（UMTS）地上波無線アクセス（UTRA）など無線技術を実装する。WCDMAは、高速パケットアクセス（HSPA）および/または発展型HSPA（HSPA+）など、通信プロトコルを含む。HSPAは、高速ダウンリンクパケットアクセス（HSDPA）および/または高速アップリンクパケットアクセス（HSUPA）を含む。

【0015】

他の実施形態では、基地局114a、およびWTRU102a、102b、102cは、ロングタームエボリューション（LTE）および/または拡張LTE（LTE-A）を使用してエアインターフェース116を確立する拡張UMTS地上波無線アクセスネットワーク（E-UTRAN）など無線技術を実装する。

【0016】

他の実施形態では、基地局114a、およびWTRU102a、102b、102cは、IEEE802.16（すなわち、WiMAX（Worldwide Interoperability for Microwave Access））、CDMA200

10

20

30

40

50

0、CDMA 2000 1X、CDMA 2000 EV-DO、暫定標準 2000 (IS-2000)、暫定標準 95 (IS-95)、暫定標準 856 (IS-856)、グローバル移動体通信システム (GSM (登録商標))、GSM エボリューション用の拡張データ転送速度 (EDGE)、GSM EDGE (GERAN) など、無線技術を実装する。

【0017】

図 1 A における基地局 114 b は、たとえば、無線ルータ、ホームノード B、ホーム高度化ノード B、またはアクセスポイントであり、事業所、自宅、乗物、キャンパスなど、局所的な領域での無線コネクティビティを円滑にするための任意の好適な RAT を使用する。一実施形態では、基地局 114 b、および WTRU 102 c、102 d は、無線ローカルエリアネットワーク (WLAN) を確立するために、IEEE 802.11 など無線技術を実装する。他の実施形態では、基地局 114 b、および WTRU 102 c、102 d は、無線パーソナルエリアネットワーク (WPAN) を確立するために、IEEE 802.15 など無線技術を実装する。他の実施形態では、基地局 114 b、および WTRU 102 c、102 d は、ピコセルまたはフェムトセルを確立するために、セルラベースの RAT (たとえば、WCDMA、CDMA 2000、GSM、LTE、LTE-A など) を使用する。図 1 A に示されているように、基地局 114 b は、インターネット 110 に対する直接接続を有する。したがって、基地局 114 b は、コアネットワーク 106 を介してインターネット 110 にアクセスすることが必要でない。

【0018】

RAN 104 は、コアネットワーク 106 と通信し、コアネットワーク 106 は、音声、データ、アプリケーション、および / またはボイスオーバーインターネットプロトコル (VoIP) サービスを、WTRU 102 a、102 b、102 c、102 d の 1 または複数に提供するように構成された任意のタイプのネットワークである。たとえば、コアネットワーク 106 は、呼制御、支払い請求サービス、移動体ロケーションをベースとするサービス、プリペイド呼、インターネットコネクティビティ、ビデオ配信などを提供することができ、および / またはユーザ認証などハイレベルセキュリティ機能を実施する。図 1 A には示されていないが、RAN 104 および / またはコアネットワーク 106 は、RAN 104 と同じ RAT または異なる RAT を使用する他の RAN と直接または間接的に通信することを理解されたい。たとえば、E-UTRA 無線技術を使用している RAN 104 に接続されることに加えて、コアネットワーク 106 はまた、GSM 無線技術を使用する別の RAN (図示せず) と通信する。

【0019】

また、コアネットワーク 106 は、WTRU 102 a、102 b、102 c、102 d が PSTN 108、インターネット 110、および / または他のネットワーク 112 にアクセスするためのゲートウェイとして働く。PSTN 108 は、基本電話サービス (POTS) を提供する回線交換電話網を含む。インターネット 110 は、TCP/IP インターネットプロトコルスイートにおける伝送制御プロトコル (TCP)、ユーザデータグラムプロトコル (UDP)、インターネットプロトコル (IP) など、一般的な通信プロトコルを使用する相互接続されたコンピュータネットワークおよびデバイスのグローバルシステムを含む。ネットワーク 112 は、他のサービスプロバイダによって所有および / または運営される有線もしくは無線通信ネットワークを含む。たとえば、ネットワーク 112 は、RAN 104 と同じ RAT または異なる RAT を使用する 1 または複数の RAN に接続された別のコアネットワークを含む。

【0020】

通信システム 100 における WTRU 102 a、102 b、102 c、102 d の一部または全部がマルチモード機能を含む。すなわち、WTRU 102 a、102 b、102 c、102 d は、異なる無線リンクの上で異なる無線ネットワークと通信するために複数のトランシーバを含む。たとえば、図 1 A に示されている WTRU 102 c は、セルラベースの無線技術を使用する基地局 114 a、および IEEE 802 無線技術を使用する基地局 114 b と通信するように構成される。

10

20

30

40

50

【0021】

図1Bは、例示的なWTRU102のシステム図である。図1Bに示されているように、WTRU102は、プロセッサ118、トランシーバ120、送信/受信エレメント122、スピーカ/マイクロフォン124、キーパッド126、ディスプレイ/タッチパッド128、非取外し式メモリ130、取外し式メモリ132、電源134、全世界測位システム(GPS)チップセット136、および他の周辺機器138を含む。WTRU102は、一実施形態と一貫したまま前述の要素の任意のサブコンビネーションを含むことを理解されたい。

【0022】

プロセッサ118は、汎用プロセッサ、専用プロセッサ、従来のプロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアに関連付けられた1または複数のマイクロプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、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)回路、任意の他のタイプの集積回路(IC)、状態機械などである。プロセッサ118は、信号符号化、データ処理、電力制御、入力/出力処理、および/またはWTRU102が無線環境で動作することを可能にする任意の他の機能を実施する。プロセッサ118は、トランシーバ120に結合され、トランシーバ120は、送信/受信エレメント122に結合される。図1Bは、プロセッサ118とトランシーバ120を別個の構成要素として示しているが、プロセッサ118とトランシーバ120は、電子パッケージまたはチップ内で共に集積されてもよいことが理解される。

【0023】

送信/受信エレメント122は、エアインターフェース116上で基地局(たとえば、基地局114a)に信号を送信する、または基地局から信号を受信するように構成される。たとえば、一実施形態では、送信/受信エレメント122は、RF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である。他の実施形態では、送信/受信エレメント122は、たとえばIR信号、UV信号、または可視光信号を送信および/または受信するように構成されたエミッタ/ディテクタである。他の実施形態では、送信/受信エレメント122は、RF信号と光信号を共に送信および受信するように構成される。送信/受信エレメント122は、任意の組合せの無線信号を送信および/または受信するように構成されることを理解されたい。

【0024】

さらに、送信/受信エレメント122は、図1Bに単一のエレメントとして示されているが、WTRU102は、任意の数の送信/受信エレメント122を含む。より具体的には、WTRU102は、MIMO技術を使用する。したがって、一実施形態では、WTRU102は、エアインターフェース116上で無線信号を送信および受信するために2つ以上の送信/受信エレメント122(たとえば、複数のアンテナ)を含む。

【0025】

トランシーバ120は、送信/受信エレメント122によって送信しようとする信号を変調するように、また送信/受信エレメント122によって受信される信号を復調するように構成される。上記で指摘したように、WTRU102は、マルチモード機能を有する。したがって、トランシーバ120は、たとえばUTRAおよびIEEE802.11など複数のRATを介してWTRU102が通信することを可能にするために複数のトランシーバを含む。

【0026】

WTRU102のプロセッサ118は、スピーカ/マイクロフォン124、キーパッド126、および/またはディスプレイ/タッチパッド128(たとえば、液晶ディスプレイ(LCD)ディスプレイユニット、または有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイユニット)に結合され、それらからユーザ入力データを受け取る。また、プロセッサ118は、ユーザデータをスピーカ/マイクロフォン124、キーパッド126、および/またはディスプレイ/タッチパッド128に出力する。さらに、プロセッサ118は、非

取外し式メモリ 130 および / または取外し式メモリ 132 など、任意のタイプの好適なメモリからの情報にアクセスし、それらにデータを記憶させる。非取外し式メモリ 130 は、ランダムアクセスメモリ (RAM)、読出し専用メモリ (ROM)、ハードディスク、または任意の他のタイプのメモリ記憶装置を含む。取外し式メモリ 132 は、加入者識別モジュール (SIM) カード、メモリスティック、セキュアデジタル (SD) メモリカードなどを含む。他の実施形態では、プロセッサ 118 は、サーバ上または家庭用コンピュータ (図示せず) 上など、物理的に WTRU 102 上に位置しないメモリからの情報にアクセスし、それらにデータを記憶させる。

【0027】

プロセッサ 118 は、電源 134 から電力を受け取り、WTRU 102 内の他の構成要素に電力を分配し、および / またはその電力を制御するように構成される。電源 134 は、WTRU 102 に給電するための任意の好適なデバイスである。たとえば、電源 134 は、1 または複数の乾電池 (たとえば、ニッケルカドミウム (NiCd)、ニッケル亜鉛 (NiZn)、ニッケル水素 (NiMH)、リチウムイオン (Li-ion) など)、太陽電池、燃料電池などを含む。

【0028】

また、プロセッサ 118 は、WTRU 102 の現在ロケーションに関するロケーション情報 (たとえば、経度および緯度) を提供するように構成される GPS チップセット 136 に結合される。GPS チップセット 136 からの情報に加えて、またはその代わりに、WTRU 102 は、エアインターフェース 116 上で基地局 (たとえば、基地局 114a、114b) からロケーション情報を受信し、および / または近くの 2 つ以上の基地局から受信される信号のタイミングに基づいてそのロケーションを決定する。WTRU 102 は、一実施形態と一貫したまま任意の好適なロケーション決定方法によりロケーション情報を獲得することを理解されたい。

【0029】

さらに、プロセッサ 118 は他の周辺機器 138 に結合され、それらの周辺機器 138 は、追加の特徴、機能、および / または有線もしくは無線コネクティビティを提供する 1 または複数のソフトウェアおよび / またはハードウェアモジュールを含む。たとえば、周辺機器 138 は、加速度計、電子コンパス、衛星トランシーバ、デジタルカメラ (写真またはビデオ用)、ユニバーサルシリアルバス (USB) ポート、振動デバイス、テレビトランシーバ、ハンドフリー用ヘッドセット、Bluetooth (登録商標) モジュール、周波数変換 (FM) 無線ユニット、デジタル音楽プレーヤ、メディアプレーヤ、ビデオゲームプレーヤモジュール、インターネットブラウザなどを含む。

【0030】

図 1C は、一実施形態による RAN 104 およびコアネットワーク 106 のシステム図である。RAN 104 は、エアインターフェース 116 上で WTRU 102a、102b、102c と通信するために IEEE 802.16 無線技術を使用するアクセスサービスネットワーク (ASN) である。下記でさらに論じるように、WTRU 102a、102b、102c、RAN 104、およびコアネットワーク 106 の異なる機能エンティティ間の通信リンクが、参照ポイントとして定義される。

【0031】

図 1C に示されているように、RAN 104 は、基地局 140a、140b、140c、および ASN ゲートウェイ 142 を含むが、RAN 104 は、一実施形態と一貫したまま任意の数の基地局および ASN ゲートウェイを含むことを理解されたい。基地局 140a、140b、140c は、それぞれが RAN 104 内の特定のセル (図示せず) に関連付けられ、それぞれが、エアインターフェース 116 上で WTRU 102a、102b、102c と通信するために 1 または複数のトランシーバを含む。基地局 140a、140b、140c は、ベーストランシーバ基地局 (BTS)、ノード B、高度化ノード B、ホームノード B、ホーム高度化ノード B、サイトコントローラ、アクセスポイント (AP)、無線ルータなどである。一実施形態では、基地局 140a、140b、140c は、M

10

20

30

40

50

I M O 技術を実装する。したがって、たとえば基地局 1 4 0 a は、複数のアンテナを使用し、W T R U 1 0 2 a に無線信号を送信し、W T R U 1 0 2 a から無線信号を受信することができる。また、基地局 1 4 0 a、1 4 0 b、1 4 0 c は、ハンドオフのトリガ、トンネル確立、無線リソース管理、トラフィック分類、サービス品質 (Q o S) ポリシ施行など、移動性管理機能を提供する。A S N ゲートウェイ 1 4 2 は、トラフィック集約ポイントとして働き、ページング、加入者プロファイルのキャッシング、コアネットワーク 1 0 6 へのルーティングなどの責任を担う。

【 0 0 3 2 】

W T R U 1 0 2 a、1 0 2 b、1 0 2 c と R A N 1 0 4 との間のエアインターフェース 1 1 6 は、I E E E 8 0 2 . 1 6 仕様を実装する R 1 参照ポイントとして定義される。さらに、W T R U 1 0 2 a、1 0 2 b、1 0 2 c のそれぞれは、コアネットワーク 1 0 6 との論理インターフェース (図示せず) を確立する。W T R U 1 0 2 a、1 0 2 b、1 0 2 c とコアネットワーク 1 0 6 との間の論理インターフェースは、R 2 参照ポイントとして定義され、認証、許可、I P ホスト構成管理、および / または移動性管理のために使用される。

10

【 0 0 3 3 】

基地局 1 4 0 a、1 4 0 b、1 4 0 c のそれぞれの間の通信リンクは、W T R U ハンドオーバーおよび基地局間のデータの転送を円滑にするためのプロトコルを含む R 8 参照ポイントとして定義される。基地局 1 4 0 a、1 4 0 b、1 4 0 c と A S N ゲートウェイ 1 4 2 との間の通信リンクは、R 6 参照ポイントとして定義される。R 6 参照ポイントは、W T R U 1 0 2 a、1 0 2 b、1 0 2 c のそれぞれに関連する移動イベントに基づいて移動性管理を円滑にするためのプロトコルを含む。

20

【 0 0 3 4 】

図 1 C に示されているように、R A N 1 0 4 は、コアネットワーク 1 0 6 に接続される。R A N 1 0 4 とコアネットワーク 1 0 6 との間の通信リンクは、たとえばデータ転送および移動性管理機能を円滑にするためのプロトコルを含む R 3 参照ポイントとして定義される。コアネットワーク 1 0 6 は、移動 I P ホームエージェント (M I P - H A) 1 4 4 と、認証、許可、アカウントリング (A A A) サーバ 1 4 6 と、ゲートウェイ 1 4 8 とを含む。前述の要素のそれぞれはコアネットワーク 1 0 6 の一部として示されているが、これらの要素のいずれか 1 つがコアネットワークオペレータ以外の企業体によって所有および / または運営されてもよいことが理解される。

30

【 0 0 3 5 】

M I P - H A 1 4 4 は、I P アドレス管理の責任を担い、W T R U 1 0 2 a、1 0 2 b、1 0 2 c が、異なる A S N および / または異なるコアネットワーク間でローミングすることを可能にする。M I P - H A 1 4 4 は、W T R U 1 0 2 a、1 0 2 b、1 0 2 c にインターネット 1 1 0 などパケット交換ネットワークへのアクセスを提供し、W T R U 1 0 2 a、1 0 2 b、1 0 2 c と I P 対応デバイスの間の通信を円滑にする。A A A サーバ 1 4 6 は、ユーザ認証の、およびユーザサービスをサポートすることの責任を担う。ゲートウェイ 1 4 8 は、他のネットワークとの網間接続を円滑にする。たとえば、ゲートウェイ 1 4 8 は、W T R U 1 0 2 a、1 0 2 b、1 0 2 c に P S T N 1 0 8 など回線交換ネットワークへのアクセスを提供し、W T R U 1 0 2 a、1 0 2 b、1 0 2 c と従来の陸線通信デバイスとの間の通信を円滑にする。さらに、ゲートウェイ 1 4 8 は、他のサービスプロバイダによって所有および / または運営される他の有線もしくは無線ネットワークを含むネットワーク 1 1 2 に対するアクセスを、W T R U 1 0 2 a、1 0 2 b、1 0 2 c に提供する。

40

【 0 0 3 6 】

図 1 C には示されていないが、R A N 1 0 4 は他の A S N に接続され、コアネットワーク 1 0 6 は他のコアネットワークに接続されることが理解される。R A N 1 0 4 と他の A S N との間の通信リンクは、R A N 1 0 4 と他の A S N との間での W T R U 1 0 2 a、1 0 2 b、1 0 2 c の移動性を調整するためのプロトコルを含む R 4 参照ポイントとして定

50

義される。コアネットワーク 106 と他のコアネットワークとの間の通信リンクは、ホームコアネットワークと訪問を受けるコアネットワークとの間の網間接続を円滑にするためのプロトコルを含む R5 参照ポイントとして定義される。

【0037】

無線ローカルエリアネットワーク (WLAN) 106 のアクセスルータ (AR) 165 は、コアネットワーク 106 を介してインターネット 110 を含む他のネットワーク 112 と通信する。AR 165 は、AP 170a と AP 170b との間の通信を円滑にする。AP 170a および AP 170b は、WTRU 102d と通信し、これは WTRU 102d にインターネット 110 などパケット交換ネットワークへのアクセスを提供し、WTRU 102a、102b、102c と IP 対応デバイスとの間の通信を円滑にする。

10

【0038】

指向性の高いリンクを使用する通信システムは、それらのビームが、互いに向かって指すように配向されることを必要とする。このプロセスは、一般にビーム獲得と呼ばれる。これは、ノード間での特別な信号バーストまたは観測フレームの交換を使用する。ビーム獲得は、対応するノード間で初期のビーム構成を確立し、それらが通信を開始することを可能にする。しかし、ビーム獲得後に発見される初期のアンテナ構成は、通信するノード間の実質的な相対運動により最適でないものにされる。したがって、ノード間のビームの最適な対は、それらの相対運動に基づいて絶えず更新されることによって改善される。このプロセスはビームトラッキングと呼ばれ、通常、初期のビーム獲得より単純な手順であり、ビームサーチ空間は、ある意味で最後に知られている最適なビームに密接に関連するいくつかの候補に制限される。本明細書には、指向性測定を含むビームトラッキングエンハンスメント、およびミリメートル波基地局 (mB) と WTRU との間および mB 間でのメッセージ交換について記載されている。

20

【0039】

ビームトラッキングは、相対運動、および配向データ変更しがちであるうちにノード間の指向性通信を可能にし、ノード間の初期のビーム配向が決定される初期のビーム獲得に続く。ビームトラッキング機能の目的は、初期のビームフォーミングトレーニング構成から開始して、通信リンクの両端で送信および受信ビームパターンを適合させることである。本明細書は、例として、将来のミリメートル波システムの高移動性屋外展開に合わせるための IEEE 802.11ad 標準に対するエンハンスメントについて記載されている。しかし、記載の手順は、任意の他の指向性通信システムに適用することができる。本明細書で使用されるミリメートル波基地局 (mB) および WTRU という用語は、それぞれ IEEE 802.11ad 標準におけるアクセスポイント (AP) およびステーション (STA) に対応する。あるいは、IEEE 802.15.3c システムにおけるピコネットコントローラ (PNC) およびデバイス (DEV) を指すことができる。また、mB は、AP/BS 同様の特徴を動作させることが可能な任意のタイプの無線デバイスであってもよい。たとえば、mB は、他の移動デバイスが WTRU とインターネット接続を共用するように、テザリングするために使用される WTRU を指す。また、mB は、移動ホットスポットとして使用される任意の WTRU をも指す。

30

【0040】

本明細書には、mB が修正されたビームを適切に選択することを可能にする、WTRU の位置の予測を改善するためのローカライゼーション方法について、一実施形態に従って記載されている。記載の方法は、WTRU のロケーションを決定するために適用され、また、WTRU が移動するたびにビーム獲得を実施することを必要とせずに WTRU の移動を追跡するのを助けるために適用される。本明細書に記載の方法は、WTRU の位置の予測の正確さを高め、したがって 2 次ビーム選択を改善するために共同で適用されてもよい。

40

【0041】

たとえば、信号強度を測定することは、ビームトラッキングを改善するために使用される 1 つの技法である。ビーコン信号の信号強度の測定は、それだけには限らないが信号の

50

周波数および電力を含むファクタを使用して行われる。ドップラー効果の概念を使用し、このタスクを達成する。ドップラー効果は、W T R U など物体が別の静止している物体 (m B) に関して移動するとき発生する。静止している物体から放たれた波の受信された周波数は、移動する物体の運動に従って変化する。その結果、W T R U が静止している物体に関して移動するとき、W T R U から送信された波の周波数は変化する。周波数のこれらの相対的な変化が生じるのは、静止している観察者に向かってW T R U が移動しているとき、連続する各波の山が以前の波より静止している観察者に近い位置から放たれ、観察者に到達するのに以前の波より時間がかからないからである。連続する波の山の到着間の時間におけるこの短縮は、周波数の増大を引き起こす。W T R U が移動している間、連続する波面間の距離が短縮され、その結果、波は共に集まって見える。同様に、静止している観察者からW T R U が離れつつある場合、そのような波は、以前の波より静止している観察者から離れた位置から放たれ、その結果、連続する波間の到着時間が増大され、これは周波数を低減する。連続する波面間の距離が増大され、その結果、波は広がって見える。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

m B から受信されるビーコン信号の電力が観察されたとき、ドップラー効果と同様の観察がなされる。移動するW T R U が静止しているm B に近づいたとき、信号の測定電力は増大し、W T R U が離れたとき、信号はより長い距離を移動してW T R U に到達し、劣化しているので、電力は減少する。W T R U は、リスンする範囲内で任意の他のm B の電力をも測定し、次いでW T R U は、たとえば収集された情報と共に三角測量技法を使用し、そのロケーションを決定する。

【 0 0 4 3 】

範囲内のすべての可能なm B に関するW T R U の移動による電力の差を測定することによって、W T R U の移動が追跡される。それに応じてビーム方向が変更され、W T R U とm B との間の最も強いリンクを容易にする。したがって、測定、レポーティング、および予測技法を使用し、移動中のW T R U の様々な位置で最も強いリンクを確立する。W T R U は、m B によって使用される受信された信号の周波数または電力の変化を記録する測定して、W T R U の位置を決定する。

【 0 0 4 4 】

図 2 A は、一実施形態 2 0 0 による、改善されたビームトラッキングおよび単純化されたハンドオーバーで使用するための指向性無線環境マップ (D R E M) を生成するために、m B が指向性測定キャンペーンを制御する高レベル流れ図を提供する。m B は、関連付けられたW T R U に、それらに宛てられた信号に関して指向性信号強度測定 2 0 1 を実施するように要求する。また、m B は、関連付けられたW T R U が他のW T R U に宛てられたメッセージに関する指向性信号強度測定 2 0 1 をレポートすることを要求する。m B は、測定 2 0 1 を要求する受信方向を指定し、および使用するための関連付けられたアンテナ構成 (ビーム幅、利得など) も指定するか、またはW T R U に測定方向を判断させる。代替として、またはそれに加えて、他のW T R U などノードおよび / または他のネットワークに属するm B が送信しているとき、m B は、W T R U に指向性信号強度測定 2 0 1 を実施するように要求する。これらの指向性信号強度測定 2 0 1 は、I E E E 8 0 2 . 1 1 a d 標準、8 0 2 . 1 1 a j 、 8 0 2 . 1 5 . 3 c 、または他の同様の標準におけるブロードキャストビーコンメッセージに当てはまる。これらのW T R U 指向性信号強度測定 2 0 1 は、制御 P H Y 受信に対応する疑似無指向性アンテナパターンを使用して実施されるか、またはすでに関連付けられている場合は指向性受信を用いて実施される。

【 0 0 4 5 】

また、m B は、送信スケジュール 2 0 2 をW T R U に提供する。これは、測定スケジュール (それだけには限らないが、時間および周波数情報を含む) 、およびこれらの測定のための方向およびアンテナ構成を含む。これは、ネットワーク内の別のW T R U とそのm B との間でデータ送信がスケジュールリングされているとき、W T R U が複数の指向性信号強度測定をすることを可能にする。

【 0 0 4 6 】

次いで、m B は、指向性信号強度測定レポート 2 0 3 を W T R U から受信する。W T R U は、m B からの受信された送信の測定された信号強度を、受信信号強度インジケータ (R S S I) で表してレポートする (2 0 3)。これは、信号フェージングを無効にするために適切な持続時間にわたって時間平均される。使用される平均間隔は、十分に短いとき W T R U のダイナミクスを捕らえる。さらに、W T R U は、受信ビーム幅、アンテナ利得などそのアンテナ構成を、測定結果と共に m B にレポートする (2 0 3) ことを要求される。W T R U は、測定結果を、そのサービング m B にレポートするか、または隣接 m B と関連付けられている場合は隣接 m B にレポートする (2 0 3)。また、W T R U が測定方向を決定するとき、測定レポート 2 0 3 は、カバーされた方向、および使用されたアンテナ構成を測定と共に含んでもよい。サービング m B は、信号強度測定レポート 2 0 3 から、W T R U の範囲を推定し、その関連付けられたビームを修正する。

【 0 0 4 7 】

次いで、m B は、指向性信号強度測定レポートに基づいて指向性無線環境マップ (D R E M) を生成する (2 0 4)。測定レポートは、セル内およびセル間信号に関する測定を含むその周囲に関するデータを含む D R E M を生成する (2 0 4) ことを可能にする。D R E M は、以前の測定レポートから、およびおそらくは異なる W T R U から集められた履歴情報をも含むことに留意されたい。構成可能なまたは所定の閾値より大きい W T R U での受信信号強度をもたらしアンテナ構成は、1 次見通し内 (L o S) リンクが完全なビームトレーニング手順を行うことなしに遮られたまたは干渉を受けたときに、起動される 2 次 W T R U - m B 1 リンクとして保持される。これらのレポートに基づいて、m B は、ビームトラッキング、および非見通し内 (n L o S) 通信の可能性の識別を実施する。D R E M の別の応用例は、異なる W T R U への複数の同時送信に関する可能性を決定することである。m B は、複数の W T R U に同時に、空間分割多重 (S D M) およびマルチユーザ - マルチ入力マルチ出力 (M U - M I M O) 技法を使用して、同じ方向でまたは異なる方法で送信するための能力を有すると予想される。S D M 技法に基づく複数の同時送信は、それらの個々のビーム間で相互干渉が小さい W T R U を識別する。同じ m B ビームを共用する M U - M I M O システムにおける W T R U もまた、W T R U を識別する。

【 0 0 4 8 】

m B は、他の m B または中央ネットワークエンティティによるネットワークアクセスのために、および 2 次リンク選択のために、D R E M をデータベース内に記憶する (2 0 5)。次いで、m B は、D R E M に基づいて W T R U のための 2 次ビームを識別する (2 0 6)。m B は、1 次ビームが中断したとき D R E M に基づいて 1 次ビームから 2 次ビームにハンドオーバーする。

【 0 0 4 9 】

図 2 B 乃至図 2 F は、D R E M を生成するために使用され、m B が W T R U に指向性信号強度測定をするように指示する、m B によって制御される指向性測定の一例を提供する。

【 0 0 5 0 】

図 2 B は、m B によって制御される指向性測定の第 1 フェーズの一例を提供する。W T R U 1 2 1 0 は、受信ビーム 2 1 3 a および送信ビーム 2 1 3 b で直接 L o S リンク上で m B 2 1 2 と通信している。W T R U 2 2 1 1 は、通信していなくてもよい。

【 0 0 5 1 】

図 2 C は、m B によって制御される指向性測定の第 2 フェーズの一例を提供する。このフェーズでは、m B 2 2 2 は、W T R U 1 2 2 0 と直接 L o S リンクを有していないが、実行可能な交互の反射リンクが存在する (2 2 3)。W T R U 2 2 2 1 は、受信ビーム 2 2 4 a および送信ビーム 2 2 4 b で直接 L o S リンク上で通信している。

【 0 0 5 2 】

図 2 D は、m B によって制御される指向性測定の第 3 フェーズの一例を提供する。任意の既存の 2 次リンクを識別するために、m B 2 3 2 は W T R U 1 2 3 0 に、受信ビーム 2 3 3 a および送信ビーム 2 3 3 b で直接 L o S リンクの上で通信している間に指向性信

10

20

30

40

50

号強度測定をするように要求する。W T R U 2 2 3 1 は、通信していなくてもよい。また、データ送信が m B 1 2 3 2 から W T R U 2 2 3 1 のリンク上でスケジューリングされているとき、m B 2 3 2 は W T R U 1 2 3 0 に複数の指向性信号強度測定をするように指示する。

【 0 0 5 3 】

図 2 E は、m B によって制御される指向性測定の第 4 フェーズの一例を提供する。指向性信号強度測定をする要求に続いて、W T R U 1 2 4 0 は、要求された方向 2 4 5 a、2 4 5 b、および 2 4 5 c で測定を実施し、結果を m B 2 4 2 にレポートする。これは、データ送信が、W T R U 2 2 4 1 リンクに対する m B 2 4 2 上でスケジューリングされているとき測定することを含む。このフェーズでは、W T R U 1 2 4 0 は、m B 2 4 2 との間接または反射リンク 2 4 3 を有する。W T R U 2 2 4 1 は、受信ビーム 2 4 4 a および送信ビーム 2 4 4 b を用いて直接 L o S リンク上で m B 2 4 2 と通信している。

【 0 0 5 4 】

図 2 F は、指向性信号強度測定およびレポーティングに続く W T R U での 2 次リンク発見の一例を提供する。W T R U 1 2 5 0 は、受信ビーム 2 5 3 a および送信ビーム 2 5 3 b を用いて直接 L o S リンクの上で m B 2 5 2 と通信している。あるいは、W T R U 1 2 5 0 は、指向性信号強度測定に基づいて確立された、受信ビーム 2 5 4 a および送信ビーム 2 5 4 b を含む非 L o S リンク上で通信する。受信ビーム 2 5 5 a および送信ビーム 2 5 5 b を用いた直接 L o S リンク上での W T R U 2 2 5 1 と m B 2 5 2 との間の通信は、元のままである。

【 0 0 5 5 】

D R E M を生成し W T R U ロケーションを決定するための m B によって制御される指向性測定は、余分なデータをビーコンフレーム内で送ることをも含む。図 2 G は、指向性測定要求 2 6 3 フィールド、指向性測定レポート 2 7 3 フィールド、およびビーム切替え 2 8 2 フィールドを含む指向性測定フレームの一例を示す。

【 0 0 5 6 】

指向性測定要求 2 6 3 フィールドは、それだけには限らないが以下の情報、すなわち、開始時間 2 6 1、測定間隔 2 6 2、測定カウンタ 2 6 4、開始方位角 2 6 5、開始仰角 2 6 6、方位角ステップ 2 6 7、仰角ステップ 2 6 8、および測定制御 2 6 9 を含む。

【 0 0 5 7 】

図 2 G に示されている指向性測定レポート 2 7 3 フィールドは、それだけには限らないが以下の情報、すなわち、方位角 2 7 1、仰角 2 7 2、受信チャネル電力インジケータ (R C P I) / 受信信号対雑音インジケータ (R S N I) 2 7 4、および R x アンテナ利得 2 7 5 を含む。

【 0 0 5 8 】

図 2 G に示されているビーム切替え 2 8 2 フィールドは、それだけには限らないが以下の情報、すなわち、切替えトリガ 2 8 1、方位角オフセット 2 8 3、仰角オフセット 2 8 4、トラフィック仕様 (T S P E C) / Q o S 仕様 2 8 5、信号強度損失 2 8 6、切替え時間 2 8 7、切替え制御 2 8 8、ハンドオーバー (H O) アドレス 2 8 9、および H O パラメータ 2 9 0 を含む。

【 0 0 5 9 】

上述のように、指向性測定要求 2 6 3 フィールドは、フレームのまさにその時間を定義する開始時間 2 6 1 タイムスタンプを含む。この開始時間 2 6 1 タイムスタンプは、確認応答 (A C K) が返送された後、ラウンドトリップ時間 (R T T) を計算するためにも使用される。R T T を得ることによって、W T R U のロケーションは、W T R U によってレポートされた指向性信号強度測定とは独立して、W T R U に到達するためにビーコンによって移動された距離を計算することによって識別される。W T R U に到達するためにビーコンによって移動された距離を、到着時間 (T o A) または到着時間差 (T D o A) を使用して計算することも、システムクロックが同期されるとき実施される。W T R U の位置の正確さは、W T R U の距離を複数の m B から計算することによって改善される。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

W T R U は、図 2 G の例に示されているように周期的なビーコンを m B から受信する。次いで、W T R U は、受信された開始時間 2 6 1 タイムスタンプに基づいてその内部クロックを同期する。次いで、W T R U は、W T R U 応答のまさにその送信の瞬間を含む制御メッセージで m B に応答する。W T R U から受信されたタイムスタンプから、m B は、飛行時間計算を使用して W T R U の範囲を推定する。範囲推定および他の受信された情報に基づいて、m B は、W T R U と通信するために使用するのに最良のビームを決定する。また、m B は、範囲推定を W T R U に送信する。

【 0 0 6 1 】

W T R U は、m B からビーコンまたは何らかの他のメッセージをタイムスタンプと共に受信したとき、クロックドリフトによるタイミング誤差を回避するために、そのタイミング応答で応答する。複数の関連付けられた W T R U を有する m B については、W T R U のタイミング応答を収集するためのスケジュールは、m B によって確立され、ビーコン送信にすぐに続くべきである。

【 0 0 6 2 】

図 3 A 乃至図 3 B は、W T R U の移動を追跡し D R E M を生成し、ビームトラッキング 3 0 0 を実施するために他のソースからのデータを使用することの一例を提供する。図 3 A では、W T R U 3 1 0 は、ビーム 3 1 2 を使用して m B 3 1 5 との通信リンクを有するが、W T R U 3 1 0 はまた、ビーム 3 1 1、3 1 3、および 3 1 4 の信号強度を知っている。この情報は、W T R U 3 1 0 の配向データが変化した場合に使用するのにどのビームが最良であるか決定するために使用される。

【 0 0 6 3 】

図 3 B では、W T R U 3 2 0 の配向データが変化した後で、W T R U 3 2 0 が m B 3 2 5 との通信リンクを持続させるためにビーム 3 2 3 を使用し始めることを示す。ビームが調整された後で、W T R U 3 2 0 は、m B 3 2 5 と接触し、W T R U 3 2 0 の配向が変化したので、もはやビーム 3 2 2 が通信リンクを持続させるほど十分に強くない場合、ビーム 3 2 3 が使用されることを m B 3 2 5 に通知する。したがって、m B 3 2 5 は、現在のビーム配向、および W T R U 3 2 0 に関連付けられた D R E M を更新する。W T R U 3 2 0 が配向を極端に変更した場合、接続を継続するために、異なる m B 3 2 5 が使用される。代替として、またはそれに加えて、W T R U 3 2 0 および m B 3 2 5 は、オーバーレイする L T E 接続または実行可能な m m W リンクを通じて代替のビーム 3 2 3 を e N B にフィードバックする。

【 0 0 6 4 】

W T R U 3 2 0 は、様々な方法を使用し、その移動および / または変更された配向を決定し、および m B 3 2 5 にレポートする。1つの手法は、W T R U 3 2 0 が内部コンパス信号を使用することである。さらに、内部センサによってシグナリングされる配向変化が W T R U 3 2 0 によって使用され、代替のビーム 3 2 3 を使用するようにそのビーム構成を修正することによって m B 3 2 5 に向かってそのビーム配向を維持する。

【 0 0 6 5 】

他の例では、W T R U 3 2 0 の移動を追跡するために、G P S 座標が使用される。座標は、G P S、アシスト型 G P S (A - G P S) などを使用して得られる。この方法は、m B が、G P S 座標または時間情報に基づいて受信された指向性信号強度測定をフィルタリングするように、W T R U 3 2 0 のロケーションがより小さい範囲内で確立されるので、ビーム獲得およびトレーニングに使用されるリソースを削減する。G P S は、あらゆる天候でロケーションおよび時間情報を提供し、および 4 つ以上の G P S 衛星に対する遮られない見通し線がある地球上または地球付近のどこでも提供する、宇宙ベースの衛星ナビゲーションシステムである。これらの座標を使用することは、W T R U 3 2 0 の位置の識別を 10 メートル以下の正確さで可能にする。これは、m B 3 2 5 によって、より広い範囲ではなく (半径 10 メートルの) 特定の領域内でビームトレーニング手順を実施するために使用される。m m W リンクが形成された後、規則的なフィードバックが、G P S 座標

10

20

30

40

50

に従ってW T R U 3 2 0の位置と共に、m B 3 2 5へ、さらにe N Bへ送られる。効率のために、W T R U 3 2 0は、以前のインスタンスからの読取り値の変化だけをレポートする。この情報を使用して、W T R U 3 2 0がどの方向にどの速度で移動しているかについて予測が行われ、リンクを作るために使用されるビームの可能性を絞り込み、これは、m B 3 2 5がW T R U 3 2 0と通信するための最良のビーム3 2 3を決定することを可能にする。

【 0 0 6 6 】

W T R U 3 2 0のビームトラッキングを実施するための別の手法は、ジャイロスコープ / 加速度計を使用することによってなど、W T R U 3 2 0の内部の他のデバイスの使用を含む。ジャイロスコープは、角運動量を使用して配向を測定し、それによりその配向を維持することを可能にするために使用されるデバイスである。ジャイロスコープは、回転軸が自由に任意の配向になるスピニングホイールまたはディスクを含む。固定されないこの配向は、ディスクの高回転速度および慣性モーメントに関連する大きな角運動量無しであるはずのものよりはるかに小さく、および異なる方向での外部トルクに応答して変化し続ける。デバイスがジンバル上に取り付けられているとき、外部トルクは最小限に抑えられるが、その配向は、取り付けられているプラットフォームのどのような運動にもかかわらず、ほぼ固定されたままである。ジャイロスコープは配向および回転の計算を可能にするので、設計者は、それらを多数のデバイスに組み込んだ。ジャイロスコープの一体化は、いくつかのスマートフォン内で単独の加速度計を使用する以前の方法よりも3 D空間内での移動の正確な認識を可能にした。より最近の革新は、S e g w a y スクータおよびH o n d a U N I - C U Bのような車両に存在し、車両が直立しバランスがとられたままであることを確実にする電子ジャイロスコープである。

【 0 0 6 7 】

W T R U 3 2 0は、一体化されたジャイロスコープ、加速度計、コンパス、および他の配向検知デバイスを有してもよい。そのような内部センサからの出力は、m B 3 2 5にフィードバックされ、ビームトラッキングを容易にする。これらの読取り値は、高い精度で使用可能であるとき、他の情報と共に、m B 3 2 5がW T R U 3 2 0の正確なロケーションおよび配向を決定することを可能にする。効率のために、W T R U 3 2 0は、以前のインスタンスからの読取り値の変化だけをレポートする。また、これらのデバイスは、W T R U 3 2 0がどのような位置にあってもW T R U 3 2 0が最も強いビームと接触したままであるように、ビーコンからの信号強度読取り値を測定することによって有利に使用される。

【 0 0 6 8 】

W T R Uのグループ移動もまた、上記の方法を使用して追跡される。この状況は、複数のW T R Uがたとえば車両内で共に同じ方向に移動するとき当てはまる。W T R Uトラッキングは、いくつかのW T R Uをカバーする複数の測定がW T R Uロケーション推定に利用されるので、そのような状況において支援される。同じまたは隣接するm BビームによってカバーされるW T R Uの集まりがグループを構成する。グループのメンバは、互いに関して一定の空間的関係を維持し、これは効率的なトラッキングを容易にする。このエンハンスメントは、それだけには限らないが以下の手法、すなわち、グループ内のW T R Uの1またはいくつかを示すこと、それらのW T R Uの1または複数を1または複数のグループヘッドとして識別すること、およびこれらの測定をグループ全体のために使用することによって、m Bが、W T R Uトラッキング測定を削減することを含むいくつかの手法において明らかにすることができ、または、より良好なロケーション予測に通じるW T R Uトラッキング測定のより密集したサンプリングの形態において明らかにすることができる。

【 0 0 6 9 】

トラッキングのために、グループは、同じm Bビームを共用するW T R Uで構成される。グループの特徴は、メンバが互いに関して一定の空間的関係を維持し、これが効率的なトラッキングを容易にすることを含む。これは、グループメンバがそれらのロケーション

レポートニング周期性を低減することを可能にする。WTRUは、グループメンバシップについて通知を受け、またはそれだけには限らないが以下の方法、すなわち、mBが、WTRUにグループメンバシップおよびより低いロケーションレポートニング周期性について通知すること、またはWTRUが、OBandシグナリングを介してレポートされた他のWTRUのロケーション情報を監視することを介してグループメンバシップを決定すること、を含む方法を使用してグループメンバシップを推測する。第2の場合、WTRUは、同様の座標を有する他のWTRUを見つけたときグループの一部であると推定し、またその位置レポートニング周期性を自動的に低減する。

【0070】

図4Aは、DREM生成のための例示的なセル内/基本サービスセット(BSS)指向性測定手順のための呼フロー図である。サービングmB401は、測定スケジュール410a、410b、および410cをそれぞれWTRU1 402a、WTRU2 402b、およびWTRU3 402cに送信する。スケジュールは、上述のようにビーコンフレーム内で送信される。次いで、サービングmB401は、指向性測定要求411aをWTRU1 402aに、また指向性測定要求411bをWTRU3 402cに送信する。WTRU1 402aおよびWTRU3 402cは、それぞれACK412a、412bをサービングmB401に送信することによって応答する。次いで、サービングmB401がデータ413をWTRU2 412bに送信している間に、WTRU1 402aおよびWTRU3 402cは、指向性測定414a、414bをする。次いで、WTRU3 402cは、指向性測定レポート415aをサービングmB401に送信し、サービングmB401は、応答してACK415bをWTRU3 402cに返送する。同様に、WTRU1 402aは次いで、指向性測定レポート416aをサービングmB401に送信し、サービングmB401は、応答してACK416bをWTRU1 402aに返送する。

【0071】

図4Bは、DREM生成のための例示的なセル間/基本サービスセット(BSS)指向性測定手順のための呼フロー図である。サービングmB401は、ダウンリンクスケジュール要求421を隣接mB403aに送信する。次いで、隣接mB403aは、測定スケジュール422をWTRU4 402dに送信する。次いで、隣接mB403aは、ダウンリンクスケジュール要求423をサービングmB401に送信し、これはビーム配向を含む。次いで、サービングmB401は、測定スケジュール424aをWTRU1 402aに送信し、測定スケジュール424bをWTRU2 402bに送信する。次いで、サービングmB401は、指向性測定要求425aをWTRU1 402aに送信し、および指向性測定要求425bをWTRU2 402bに送信する。次いで、WTRU1 402aおよびWTRU2 402bは、ACK426a、426bをサービングmB401に送信することによって応答する。次いで、隣接mB403aがデータ427aをWTRU4 402dに送信している間に、WTRU1 402aおよびWTRU2 402bは、指向性測定427b、427cをする。次いで、WTRU1 402aは指向性測定レポート428aをサービングmB401に送信し、サービングmB401はACK429aをWTRU1 402aに返送する。同様に、WTRU2 402bは次いで、指向性測定レポート428bをサービングmB401に送信し、サービングmB401は応答してACK429bをWTRU2 402bに返送する。

【0072】

前述のように、mBが本明細書に記載の方法のいずれかに従ってDREMを生成した後で、mBは、WTRUによって使用するために、2次ビームを識別する。図5は、2次ビーム起動500の一例を提供する。図5は、サービス期間510中に2次ビームを識別するためのDREMの使用を示す。この例では、mB501は、その1次送信(Tx)ビーム511a、511b上でデータを送信し、その1次受信(Rx)ビーム512a、512b上で受信し、一方、WTRU502は、その1次Txビーム522a、522b上でACKを送信しており、その1次Rxビーム521a、521b上でデータを受信してい

10

20

30

40

50

る。m B の 1 次 R x ビーム 5 1 2 b が遮断されたとき、m B 5 0 1 は、D R E M を使用して識別される 2 次ビームに切り替え、2 次 T x ビーム 5 1 3 a、5 1 3 b、5 1 3 c 上で引き続きデータを送信する。m B 5 0 1 は、2 次 R x ビーム 5 1 4 a、5 1 4 b、5 1 4 c 上で受信する。同様に、W T R U 5 0 2 は、その 2 次 T x ビーム 5 2 4 a、5 1 4 b、5 2 4 c 上で送信しており、その 2 次 R x ビーム 5 2 3 a、5 2 3 b、5 2 3 c 上で受信する。

【 0 0 7 3 】

次いで、m B 5 0 1 は、1 次 T x ビーム 5 1 1 c をテストし、それにより、W T R U 5 0 2 は、その 1 次 R x ビーム 5 2 1 c が遮断され、m B 5 0 1 はその 1 次 R x ビーム 5 1 2 c が遮断される。その結果、m B 5 0 1 および W T R U 5 0 2 は、それらのそれぞれの 2 次ビーム上で引き続き送信し、m B 5 0 1 はその 2 次 T x ビーム 5 1 3 d および 2 次 R x ビーム 5 2 3 e 上で送信し、一方、W T R U 5 0 2 はその 2 次 T x ビーム 5 2 3 d および 2 次 R x ビーム 5 2 4 d 上で送信する。

【 0 0 7 4 】

図 6 A は、暗黙のセル内切換えが 2 次ビーム 6 0 0 に対してなされる手順の例示的な呼フローを示す。サービング m B 6 0 1 は、それだけには限らないが本明細書に記載の方法のいずれかに基づく指向性測定レポート、W T R U ロケーション情報、および / または W T R U 配向を含む D R E M に基づいて、W T R U 6 0 2 に関連付けられた 2 次ビームを識別する (6 1 1)。サービング m B 6 0 1 は、2 次ビーム 6 0 3 上で通信している間、その 2 次ビーム 6 0 5 上でスケジュール 6 1 2 を W T R U 6 0 2 に送信し、W T R U 6 0 2 は、2 次ビーム構成 6 1 3 について通知を受ける。次いで、サービング m B 6 0 1 は、それらのそれぞれの 1 次ビーム 6 0 3、6 0 5 上でビーム切替え 6 1 5 を W T R U 6 0 2 に送る。短フレーム間空間 (S I F S) 6 1 6 内で、W T R U 6 0 2 は A C K 6 1 7 で応答する。次いで、サービング m B 6 0 1 は、データ 6 1 8 を W T R U 6 0 2 に送信する。この場合も、S I F S 6 1 9 内で、W T R U 6 0 2 は A C K 6 2 0 で応答する。S I F S 6 2 1 に続いて、サービング m B 6 0 1 は、データ 6 2 2 を W T R U 6 0 2 に送信する。次いで、W T R U 6 0 2 は、S I F S 6 2 3 中に、遮断されサービング m B 6 0 1 によって受信されない A C K 6 2 4 で応答する。その結果、W T R U 6 0 2 は 2 次ビーム 6 2 6 に切り替え、サービング m B 6 0 1 もまた、ビーム変更間隔 6 2 5 に続いて 2 次ビーム 6 2 8 に切り替える。次いで、サービング m B 6 0 1 は、それらのそれぞれの 2 次ビーム 6 0 4、6 0 6 上でデータ 6 2 7 を W T R U 6 0 2 に送信する。次いで、W T R U 6 0 2 は A C K 6 2 9 で応答する。この手順は、サービス期間 (S P) 6 1 4 b 内、または以前の S P 6 1 4 a など複数の S P 内で生じる。

【 0 0 7 5 】

図 6 B は、明示的なセル間切換えが 2 次ビームに対してなされる手順の例示的な呼フローを示す。サービング m B 6 0 1 は、それだけには限らないが本明細書に記載の方法のいずれかに基づく指向性測定レポート、W T R U ロケーション情報、および / または W T R U 配向を含む D R E M に基づいて、W T R U 6 0 2 に関連付けられた 2 次ビーム 6 3 1 を識別する。サービング m B 6 0 1 は、1 次ビーム上で通信している間、スケジュール 6 3 2 を W T R U 6 0 2 に送信する。次いで、サービング m B 6 0 1 はハンドオーバー (H O) 要求 6 3 4 を隣接 m B 6 0 7 に送信し、隣接 m B は成功を示す H O 応答 6 3 5 で応答する。H O 要求 6 3 4 と H O 応答 6 3 5 の交換は、分配システム (D S) 6 3 3 の上で発生する。次いで、サービング m B 6 0 1 はビーム切替え 6 3 7 a を W T R U 6 0 2 に送り、W T R U 6 0 2 は 2 次ビーム構成 6 3 7 b について学習する。短フレーム間空間 (S I F S) 6 3 6 a 内で、W T R U 6 0 2 は A C K 6 3 8 で応答する。次いで、サービング m B 6 0 1 は、データ 6 3 9 を W T R U 6 0 2 に送信する。この場合も、S I F S 6 3 6 b 内で、W T R U 6 0 2 は A C K 6 4 0 で応答する。S I F S 6 3 6 c に続いて、サービング m B 6 0 1 は、ビーム切替え 6 4 1 を W T R U 6 0 2 に送信し、W T R U 6 0 2 は A C K 6 4 2 で応答する。次いで、サービング m B 6 0 1 は、経路切替え要求 6 4 4 をネットワークコントローラ 6 0 8 に送信し、ネットワークコントローラ 6 0 8 は、経路切替え確認 6

10

20

30

40

50

45で応答する。次いで、隣接mB607は、2次ビーム上でデータ646をWTRU602に送信し、WTRU602はACK647で応答する。本明細書で詳述されているメッセージ交換は、同じSP643c内で、または以前のSP643dなど複数のSP643b内で発生する。隣接mBとWTRU602との間のメッセージ交換は、別個のSP643a内で発生してもよい。

【0076】

図7Aは、mBが2つのビームを有し、WTRUの移動700に基づいてビームを選択する一例を示す。本明細書に記載の方法のいずれかに従ってWTRU702によってフィードバックされる指向性信号強度測定ならびにロケーションおよび配向情報は、mB701でのトラッキング性能を高める。mB701は、WTRU702によってレポートされる前述の情報のいずれかを組み合わせ、高い正確さでWTRU702の位置を推定する。この情報は、重なり合うカバレッジを提供するその2つのビーム703、704から適切なビームを選択するために、mB701によって使用される。この例では、WTRUロケーション不確実領域705は、ビーム703、704カバレッジそれぞれよりも小さい。示されているWTRU702ロケーション推定に基づいて、mB701は、次のデータ送信のためにビーム703からビーム704に切り替える。ロケーションをベースとするビームトラッキングは、隣接するビーム間で重なり合うカバレッジがない例においても使用される。

【0077】

図7Bは、改善されたハンドオーバー判断のためにロケーション情報がいかに使用されるかの一例を示す。この場合も、本明細書に記載の方法のいずれかに従ってWTRU712によってフィードバックされる指向性信号強度測定ならびにロケーションおよび配向情報は、この例におけるように重なり合うカバレッジを提供するmB1711およびmB2713でのトラッキング性能を高める。また、この例では、WTRU712のロケーション不確実領域716は、714、715によって提供されるビームカバレッジより小さい。最初に、mB1711がサービングmBである。WTRU712のロケーション推定と、たとえばDREMに基づく隣接するビームカバレッジの知識とに基づいて、mB1711は、WTRU712からmB2713へのハンドオーバーが必要であると決定する。ロケーションをベースとするハンドオーバー判断は、隣接するビーム間で重なり合うカバレッジがない例においても使用される。

【0078】

WTRUによってフィードバックされる指向性信号強度測定ならびにロケーションおよび配向情報に加えて、履歴データもまたWTRUトラッキングに使用され、WTRUが移動する方向について論理予測をすることを可能にする。図8は、履歴データ800を使用してWTRUが追跡される一例を示す。WTRU801は、現在、802で示されている方向で移動しながら、ビーム805を使用してmB803と通信している。現在の位置では、ビーム805は、実際、最も強いものであり、したがって使用するのに最適なビームであると決定される。しかし、ビーム804、806、および807の対応するビーム強度を含む情報もまた存在する。WTRU801が移動している方向は、ビーム804、806、および807のビーム強度間の差とビーム強度が変化する速度とを使用して、計算される。この計算は、本明細書に記載の方法のいずれかを使用して、タイムスタンプ、GPSデータ、ジャイロスコープ測定などのような他のファクタを使用することによってさらに改善される。履歴データは、DREMデータベースなど、データベース内で維持される。このデータベースは、たとえば、WTRU801によって(mBおよびビームIDに従って)使用されたビームの最近の履歴、mB803が展開されている地形の履歴、WTRU801の同様の移動の以前の履歴、mB803の最も近い隣接するmBに関する任意の関連履歴情報など、データを含む。WTRU801による移動の可能な経路が知られているので、実施すべきビームトレーニング手順の試行の数を削減するようなとき、mB803が配置されている地形情報および隣接するセルの地形は、予測をさらに絞り込むことができる。なぜなら、からである。このデータベースは、WTRU801から受信される

情報を使用して絶えず更新される。また、m B 8 0 3 は、W T R U 8 0 1 が移動しているルートをデータベース内で記憶する。そのような履歴データを記憶し取り出すことは、m B 8 0 3 が W T R U 8 0 1 の移動を予測することを可能にし、m B 8 0 3 が W T R U 8 0 1 をより精密に追跡することを可能にする。m B 8 0 3 のデータベース内に記憶された以前のビームの最近の履歴を取り出すことによって、W T R U 8 0 2 の位置を決定するためにより精密な予測がなされる。

【 0 0 7 9 】

本明細書に開示されているトラッキング技法および / または履歴データのいずれかを使用することによって、m B 8 0 3 は W T R U 8 0 1 が移動して向かっている最も近い m B を決定することが可能なので、m B 8 0 3 は、信号を新しい m B に、より効率的にハンドオーバーする。W T R U は、セルのエッジに到達したとき、複数の m B をリスンすること、またはそれらと通信することが可能である。次いで、m B 8 0 3 は、ネットワーク内の e N B および新しい m B に W T R U 8 0 2 の移動の詳細を直ちに通知することによって、信号を新しい m B にハンドオーバーする。

10

【 0 0 8 0 】

図 9 は、複数の m B 9 0 0 によって W T R U が追跡される一例を示す。この例では、W T R U 9 0 1 は、常に m B 1 9 0 2 と m B 2 9 0 3 と m B 3 9 0 4 との間に位置する。W T R U 9 0 1 は、それらのそれぞれのビーム 9 0 6、9 0 7、および 9 0 5 によって示されるように、m B 1 9 0 2、m B 2 9 0 3、および m B 3 9 0 4 のリスニング距離内にある。m B 1 9 0 2、m B 2 9 0 3、および m B 3 9 0 4 は、トラッキング情報を使用し、本明細書に記載の方法のいずれかを実施することによって、W T R U 9 0 1 の位置を突き止める。複数の m B を使用することによって、W T R U は、三角測量技法などの方法を使用して改善された精度または正確さで追跡される。

20

【 0 0 8 1 】

m B 2 9 0 3 および m B 3 9 0 4 によって追跡されるデータは、m B 1 9 0 2 がサービング m B であるとき m B 1 9 0 2 にフィードバックされる。これは、W T R U 9 0 1 から m B 2 9 0 3 および m B 3 9 0 4 によって追跡される詳細を m B 1 9 0 2 が知ることができる。たとえば、m B 2 9 0 3 および m B 3 9 0 4 からの W T R U 9 0 1 の距離を得ることによって、W T R U 9 0 1 のまさにそのロケーションが決定される。m B 1 9 0 2 にフィードバックされるデータは、たとえば、GPS 座標、ジャイロスコープ / 加速度計測定、または他の m B の測定、すなわち電力、かかった時間、距離など、任意の形態のものであってよく、本明細書に記載の方法のいずれかに従って提供される。

30

【 0 0 8 2 】

他の実施形態によれば、m B 1 9 0 2、m B 2 9 0 3、および m B 3 9 0 4 は、たとえばグループ m B と呼ばれるグループに属する。複数の m B 間、すなわち m B 1 9 0 2 と m B 2 9 0 3 と m B 3 9 0 4 との間で調整されたビームトラッキングは、W T R U 9 0 1 と通信するために、または現在のリンクが中断したとき代替のビームを識別するために、グループとしての m B が最適なビームを識別することをも可能にする。また、この方法は、グループ内の m B の 1 つと同じ場所に位置することもまたは位置しないこともできる論理コントローラを含む。

40

【 0 0 8 3 】

グループ m B は、W T R U 9 0 1 のロケーションおよび W T R U 9 0 1 の配向情報をコントローラと共用する。複数の m B と W T R U 9 0 1 を同時に関連付ける場合、各 m B は、W T R U 9 0 1 のロケーションおよび W T R U 9 0 1 の配向情報をコントローラにレポートする。次いで、コントローラは、m B 1 9 0 2、m B 2 9 0 3、または m B 3 9 0 4 と通信するために最良のビームを決定する。コントローラは、最良のビームが現在のサービング m B とは異なる m B に属すると決定した場合には、現在のメッセージ交換が完了した後で別のグループ m B に切り替えるように W T R U に指令するために、サービング m B に通知する。隣接 m B にレポートされるデータは、本明細書にリストされているロ

50

ケーションまたは配向関連の情報のいずれかを含む。

【0084】

図10Aは、他の実施形態1000による複数のmB支援トラッキングのために、複数のmBからのデータフィードバックをサービングmBに提供するWTRUの一例を示す。この例では、WTRU1001は、ビーム獲得手順を実施し、最も強い可能なmmWリンクを決定することによって、サービングmB11002にアタッチされる。サービングmB11002はWTRU1001に、他のネットワーク内で発せられる信号に関して信号強度測定を実施するように要求する。これらのネットワークは、サービングmB1002と同じ周波数チャネル、または別のチャネルで動作している。どちらの場合でも、測定ギャップがサービングmBによって構成され、WTRU1001がチャネルを切り替え

10

20

30

【0085】

帯域内測定もまた使用される。WTRU1001は、サービングmB1002によって、mB21003およびmB31004など隣接するmBから受信された信号について指向性信号強度測定をレポートするように指示される。IEEE802.11adシステムの場合、WTRU1001は、隣接するmB21003およびmB31004からの指向性ビーコンのRSSIをレポートするように指示される。実施形態によっては、WTRU1001は、無指向性または疑似無指向性アンテナパターンで、隣接するmB21003およびmB31004のビーコン強度を測定する。あるいは、WTRU1001は、隣接するmB21003およびmB31004に向けて送られるビームを使用してビーコン強度を測定してもよい。これは、最適な受信アンテナパターンを識別するために、レスポンド - 受信セクタスイープ(R-RXS)手順を介して、WTRU1001でビームトレーニング手順が成功裏に完了することを必要とする。WTRU1001のレポートが信号測定に使用されたアンテナパターンをも含む場合には、サービングmB1002は、隣接するmB21003およびmB31004からのWTRU1001の絶対範囲を推定する。受信アンテナ構成情報がWTRU1001のレポート内に含まれていない場合には、サービングmB1002は、連続する信号強度レポートを比較することによって相対的なWTRU1001の変位を推定する。

【0086】

帯域外測定もまた使用される。サービングmB1002は、同じ帯域または異なる帯域内で、異なる周波数チャネルにおいて信号強度測定をするようにWTRU1001に要求する。さらに、サービングmB1002は、他のチャネルにおけるmB識別子、およびそれらの座標など、他の情報を提供する。また、サービングmB1002は、異なる周波数チャネルに関して信号強度測定をするWTRU1001のために測定ギャップを確立する。

【0087】

代替として、またはそれに加えて、WTRU1001は、最も強いビーコン受信に対応する隣接するmB21003およびmB31004のビーム識別子をレポートする。一般に、隣接するmB21003およびmB31004は、送信されるビーコン内に送信ビーム識別子を含み、これはパケットが成功裏に復号された場合、WTRU1001によってサービングmB1002にレポートされる。

40

【0088】

測定ギャップ中、WTRU1001は、mB21003およびmB31004など隣接するmBをリッスンし、mB21003およびmB31004から情報を受信する。次いで、WTRU1001は、計算および測定を実施する。次いで、WTRUはこれらの詳細のすべてをサービングmB11002にフィードバックし、次いでmB11002は、受信された情報を解析し、計算を実施し、WTRU1001のまさにその位置

50

を決定する。

【0089】

複数のmB支援WTRUトラッキングに関する参照シグナリングもまた使用される。参照信号は、mmWリンク品質を測定または推定するために2つのエンティティ間で排他的に送られるものとして定義される。三角測量法または本明細書に記載の他の方法のいずれかが適用される。この参照信号は、それだけには限らないが以下を含む。

【0090】

1) 既知のシーケンス - この信号は、到着時に信号の電力を計算するためだけに送られる。

【0091】

2) タイムスタンプ - この信号には、RTT、ToA、またはTDoAによってかかった時間を計算し、位置を決定するために、タイムスタンプが付与されている。または、

【0092】

3) Beam + mB識別子 - この信号は、どのビームが最も強かったかについてランキングシステムが確立されるように、どのビームがどのmBから送られたかについて詳細を有する。

【0093】

図10Bは、他の実施形態によるmB対mB通信シグナリングの一例を示す。この方法は、隣接するmB2 1013から接続されているmB3 1012へのデータの直接通信を含む。このプロセスでは、WTRU1011は最初に、ビーム獲得手順を実施し、最も強い可能なmmWリンクを決定することによってサービングmB1 1012にアタッチされる。サービングmB1 1012は、測定ギャップを構成し、WTRU1011が測定手順を実施することを可能にする。測定ギャップ中、WTRU1011は、mB2 1013およびmB3 1014など隣接するmBをリッスンし、mB2 1013およびmB3 1014から情報を受信する。次いで、WTRU1011は、計算および測定を実施する。WTRUはこれらの詳細のすべてをmB2 1013にフィードバックする。mB2 1013は、これらの詳細を生形態でmB1 1012にレポートして返すか、または受信された情報を解析し、計算を実施し、mB1 1012がWTRU1011の位置を決定することを可能にするように、処理された情報を送る。

【0094】

また、WTRU1011は、隣接mB1013にフィールドを提供する。いくつかの条件下で、WTRU1011は、その変更されたロケーションまたは配向情報を、その次のサービス期間(SP)より早く、およびその次のSPの前に競合ベースのアクセス期間(CBAP)が使用可能でないとき、そのサービングmB1 1012に伝えたいと望む。次いで、WTRU1011は、そのロケーションまたは配向情報を、同時に関連付けられる隣接mB2 1013に送る。本明細書で使用される同時関連付けは、一時的な関連付け、制御シグナリングだけのための関連付けなど、複数の関連付けの任意の種類を指す。この場合、データ送信は、依然としてサービングmB1 1012を通じて生じるが、WTRU1011は、測定レポートおよび他の制御メッセージングのために隣接mB2 1013と通信する。隣接mB2 1013は、一方が使用可能な場合、分配システム(DS)を通じて、またはmB1 1012とmB2 1013との間の直接リンクを介して、受信された情報をWTRU1011のサービングmB1 1012に転送する。これは、WTRU1011のサービングmB1 1012がそのビームをWTRUに向かって次の送信のために先を見越して調整することを可能にする。これは、隣接mB 1013 - WTRU1011リンクが依然として動作可能であるとき、サービングmB1 1012 - WTRU1011リンクの損失を引き起こす2つの連続する測定レポート送信間でのWTRU1011による急速な移動に、サービングmB1 1012が反応することを可能にする。また、これは、WTRU1011が隣接mB2 1013およびmB3 1014に対するより良好なハンドオーバー判断をすることを可能にする。隣接mB2 1013に対するレポートされる数量は、本明細書に記載のロケーションまたは配向関連の情報の

10

20

30

40

50

いずれかを含む。

【0095】

初期ビームトレーニング最適化もまた、他の実施形態に従って本明細書に記載されている。現在のIEEE 802.11adビームトレーニング手順は、デバイス発見のためのレスポンド/STAでの疑似無指向性受信と、それに続くイニシエータ/APおよびレスポンド/STAでの送信ビームおよび受信ビームの最適な対に達するための複数の候補ビームに関する信号強度測定を含むビームフォーミングトレーニングとを指定する。ビームフォーミングトレーニング手順は、本明細書に記載のロケーションおよび配向情報で単純化される。

【0096】

図11Aは、現在のIEEE 802.11adセクタレベルスイープ(SLS)手順1100の一例を示す。SLS手順の終わりに、イニシエータ1111およびレスポンド1112は、通常、セクタスイープフレームを交換することによってそれらの最良の送信セクタを識別する。この手順は、イニシエータ1111(個人基本サービスセット(PBSS)制御ポイント/アクセスポイント(PCP/AP))がセクタスイープフレーム1120またはビーコンをセクタ化されたアンテナパターンで複数の方向に送信することで始まり、一方、レスポンド1112(STA)は、疑似無指向性アンテナパターン1122で受信する。これらのメッセージ1121a、1121b、および1121cのそれぞれは、一意のカウントダウンフィールドおよびセクタ識別子を含む。このフェーズは、イニシエータセクタスイープ(ISS)1123と呼ばれる。これは、その後にレスポンド-受信セクタスイープ(R-RXSS)と呼ばれる、通常、受信セクタスイープ(RXSS)からなるレスポンドセクタスイープ(RSS)1124aが続く。このフェーズでは、レスポンドは、セクタ化されたアンテナパターンを使用して異なる方向に複数のセクタスイープ1124bフレームを送信し、一方、イニシエータは、疑似無指向性アンテナパターン1129で受信する。レスポンドによって送信される各セクタスイープフレーム1125a、1125b、および1125cは、一意のカウントダウンおよびセクタ識別子フィールドを含み、およびイニシエータの最良のセクタ識別子を含む。したがって、SLS手順の終わりに、イニシエータおよびレスポンドは、それらの最適な送信セクタ1126aを識別し、一方、疑似無指向性アンテナパターン1126b、1127aで受信する。

【0097】

図11Bは、他の実施形態による改訂SLS手順の一例を示す。この手順では、ノードはそれらの座標を交換し、イニシエータおよびレスポンドでの最適な送信セクタおよび受信セクタの発見に導く。ノード、イニシエータ1111、およびレスポンド1112は、本明細書に記載の手順のいずれかを使用して、それらの座標を高い正確さで識別する。ロケーション情報の正確さは、当然ながら性能、および最適なセクタに対するカバレッジに必要とされる時間に影響を及ぼすが、この手順は、異なる入力の詳細さのレベルに対処するのに十分柔軟である。さらに、記載の手順は、レガシデバイスもまた対処されるように、IEEE 802.11ad SLS手順とバックワード互換性である。

【0098】

第1のフェーズのISS 1133は、イニシエータ1111が複数のセクタスイープフレームまたはビーコンを異なる方向に送信することで始まる。しかし、今、イニシエータは、その正確な座標を、送信されるフレーム1131a、1131b、および1131c内に含み、一方、レスポンド1112は、疑似無指向性アンテナパターン1132で受信する。送信されたフレームの1つを受信するレガシデバイスは、座標情報を破棄し、正常に次のフェーズに進む。

【0099】

第2のSLSフェーズのRSS 1134aは、イニシエータ1111によって送信されるロケーション情報を使用する。今、セクタスイープまたはビーコンフレーム1131a、1131b、および1131cの1つを成功裏に復号することが可能である任意のレスポンド1112が、イニシエータ1111の正確な座標を識別する。先に記載の選択肢の

10

20

30

40

50

いずれかによって以前に獲得されたそれ自体のロケーションの知識に基づいて、レスポнда 1 1 1 2 は、セクタスイープフレーム送信に使用するための最適なセクタを決定する。ロケーション情報の正確さに応じて、レスポндаは、第 2 のフェーズで試してみるために 1 つの最適なセクタまたは候補セクタのセットを識別する。次いで、それは識別されたセクタを通じてセクタスイープ 1 1 3 4 b フレーム 1 1 3 5 a、1 1 3 5 b を送信し、一方、イニシエータ 1 1 1 1 は、試験対象の送信セクタの数を反映するようにカウントダウンフィールドを修正する。また、レスポнда 1 1 1 2 は、すべての送信内にそれ自体の座標を含む。この時間中に、イニシエータ 1 1 1 1 は、疑似無指向性アンテナパターン 1 1 3 6 で受信する。レガシデバイスから受信された応答の場合、イニシエータ 1 1 1 1 は、標準化された手順に従って次のステージに進む。しかし、受信された応答が座標フィールドを含む場合、イニシエータ 1 1 1 1 は、下記に記載のように修正された第 3 のフェーズに切り替える。

10

【0 1 0 0】

また、第 2 のフェーズ (RSS) の終わりに、イニシエータ 1 1 1 1 は、レスポнда 1 1 1 2 の座標を学習し、イニシエータ 1 1 1 1 およびレスポнда 1 1 1 2 の座標に基づいて識別された送信セクタの小さいセットを通じてセクタスイープフレーム 1 1 3 8 a、1 1 3 8 b、1 1 3 8 c、1 1 3 8 d を送信するために送信モードに切り替える。第 1 の部分フェーズにおいて、イニシエータ 1 1 1 1 は、いくつかのセクタを通じてセクタスイープフレーム 1 1 3 8 a、1 1 3 8 b、1 1 3 8 c、1 1 3 8 d を送信し、一方、レスポнда 1 1 1 2 は、RSS の終わりに先に識別されたその受信セクタ 1 1 3 9 a、1 1 3 9 b、1 1 3 9 c、および 1 1 3 9 d を通じて受信する。また、この部分フェーズの終わりに、レスポнда 1 1 1 2 は、最適なセクタを一意に識別することが可能である。次いで、レスポнда 1 1 1 2 は、最適なセクタを通じてセクタスイープフレーム 1 1 4 0 b、1 1 4 0 d を送信し、一方、イニシエータ 1 1 1 1 は、その識別されたセクタ 1 1 4 0 a、1 1 4 0 c を通じて受信する。また、この部分フェーズの終わりに、イニシエータ 1 1 1 1 は、最適なセクタを識別する。したがって、どちらのノードも、ロケーション情報によって支援されて、最適なセクタを識別することが可能である。mB にロケーション情報を含ませることによって、WTRU は、その mB の追加のロケーションおよび指向性情報を得る。さらに、WTRU は、本明細書に記載の手順においてロケーション情報を含むので、mB は、WTRU のロケーションをより精密に推定する。これらのセクタは、ビーム洗練プロトコル (BRP) 手順における細かいビームトレーニングのための開始点として使用される。イニシエータ 1 1 1 1 は、修正された SLS 手順を現在の関連付け - ビームフォーミングトレーニング (A - BFT) 期間内で終わられないと決定した場合には、その手順が複数の A - BFT 期間に分割されるか、または残りのステップが SP または CBAP 内で完了される。

20

30

【0 1 0 1】

図 1 2 は、ジオロケーション精度 1 2 0 0 のための改善された方法の一例を示す。mB 1 2 0 1 は、ビームタグ付けを使用することによって、ジオロケーション精度を改善する。WTRU のロケーションは、本明細書に記載の方法のいずれかを使用する記載の GPS または関連技術を使用して推定される。しかし、それだけには限らないが密集した都市圏における地形など環境条件を含むファクタにより、これらの計算のいくつかに誤差がある。推定誤差を緩和するために、mB 1 2 0 1 は、指向性の高いアンテナを使用して、電波で小さい領域を照らす狭ビームを生み出す。指向性ビーム 1 2 0 2 によってカバーされる領域は、特に WTRU が mB 1 2 0 1 に近いとき、GPS などローカライゼーション技法または本明細書に記載の方法のいずれかの不確実領域 1 2 0 3 より小さい。この方法は、ローカライゼーション誤差を補正し、そのような推定を洗練するために使用される。

40

【0 1 0 2】

この方法では、mB 1 2 0 1 は、関連付けられた WTRU のレポートされた座標を、ある期間にわたって連続的に補正する。次いで、WTRU は、レポートされた座標を、関連付けられたビームに従ってフィルタリングする。特定のビームによって供給された WTR

50

Uのレポートされた座標を時間平均することにより、mB 1 2 0 1は、地上におけるビーム 1 2 0 2によって照らされた領域の重心の正確な座標を推定する。したがって、異なるビームに関連付けられたWTRUの座標を収集することによって、mB 1 2 0 1は、各ビームに関連付けられた座標を正確に推定する。すなわち、mB 1 2 0 1は、各ビームにGPS座標でタグ付けする。ビームに関連付けられた座標は、そのビームを使用するWTRUに送信され、そのロケーション推定を改善する。これは、改善されたロケーション推定により、WTRUのハンドオーバー性能を改善する。さらに、mB 1 2 0 1は、GPSなど2次ローカライゼーション能力のないWTRUにロケーション情報を供給する。そのような低能力デバイスは、改善されたビームトラッキング、およびより良好なハンドオーバー性能のために、サービングmB 1 2 0 1によって供給されるロケーション推定を利用する。

10

【0103】

間接リンクのためのビームトラッキング方法が、他の実施形態に従って実施される。帯域内シグナリングを介したビームトラッキングは、本明細書に記載の1つの技法である。図13は、直接および間接mB-WTRUリンク1300の一例を示す。WTRU 1301は、mB 1302との直接通信リンクを有し、またリレーWTRU、すなわちR-WTRU 1 1303bおよびR-WTRU 2 1303aを介してmB 1302への間接リンクをも有する。R-WTRU 1 1303bおよびR-WTRU 2 1303aは、WTRU 1301-R-WTRU 1 1303bリンク、およびWTRU 1301-R-WTRU 2 1303aリンクに関してビームトラッキングを実施する。R-WTRU 1 1303bおよびR-WTRU 2 1303aは、WTRUとの直接通信なしでリレーリンクについてビームトラッキングを実施する。

20

【0104】

この実施形態による1つの方法では、WTRU 1301は、そのロケーション情報をサービングmB 1302にレポートする。これらのレポートは、周期的に送られても、トリガに基づくものであっても、mB 1302の要求に回答して送られてもよい。WTRU 1301のロケーション情報は、関連付けられたビームを更新するためにmB 1302によって使用される。さらに、WTRU 1301のロケーション情報は、mB 1302にWTRU 1301のためのリレーとして登録されるR-WTRU 1 1303bおよびR-WTRU 2 1303aに送られる。mB 1302から受信されたWTRU 1301のロケーション情報に基づいて、R-WTRU 1 1303bおよびR-WTRU 2 1303aは、それらのそれぞれのビームを、WTRU 1301に向かって指すように更新する。さらに、R-WTRU 1 1303bおよびR-WTRU 2 1303aによって供給されるロケーション情報は、mB 1302によってWTRU 1301に転送され、その結果、WTRU 1301は、リレーリンクのために適切なビームを維持する。本明細書に記載のロケーション関連のフィードバック方法のいずれかによれば、地球上の参照に対するビーム配向もまた、WTRU 1301、R-WTRU 1 1303bおよびR-WTRU 2 1303a、またはmB 1302によって送信され、他のリンクにおけるトラッキングを可能にする。たとえば、直接リンクのためのビーム配向（地理上の北に対する配向など）がWTRU 1301によってmB 1302に送信され、これは、R-WTRU 1 1303bおよびR-WTRU 2 1303aに転送され、WTRU 1301を追跡するのをアシストする。WTRU 1301をアシストするためのR-WTRU 1 1303bおよびR-WTRU 2 1303aからの同様のフィードバックもまた可能である。

30

40

【0105】

代替として、またはそれに加えて、mB 1302は、異なる送信ビームを使用してテスト信号を送り、WTRU 1301にそのテスト信号に関する信号強度測定をレポートするように要求する。これは、mB 1302が特定のWTRUと関連付けられるための最良のビームを識別することを可能にする。mB 1302は、地理的な配向、または何らかの他の一般に知られている基礎に対してリンクされたそのビームのための論理番号方式を使用する。最良のビームについてWTRU 1301からフィードバックを受信したとき、mB 1302は、最適なビーム識別子をアクティブのリレー、すなわちWTRU 1301に関

50

連付けられた R - W T R U 1 1 3 0 3 b および R - W T R U 2 1 3 0 3 a に転送する。レポートされた m B 1 3 0 2 のビーム識別子から、R - W T R U 1 1 3 0 3 b および R - W T R U 2 1 3 0 3 a は、W T R U 1 3 0 1 の相対位置を推定し、それに応じてリレーリンクに関連付けられたそれらのビームを調整する。

【 0 1 0 6 】

図 1 4 A は、W T R U の移動 1 4 0 0 によってトリガされる R - W T R U - W T R U リンク上でのビームトラッキングの一例を示す。W T R U 1 4 0 2 が移動したとき (1 4 0 4)、R - W T R U 1 4 0 3 は、そのビームが指す方向を最初のビームが指す方向からその最後のビームが指す方向 1 4 0 5 に調整する。同様に、W T R U 1 4 0 2 は、そのビームが指す方向を、m B 1 4 0 1 と共に、最初のビームが指す方向 1 4 0 7 からその最後のビームが指す方向 1 4 0 6 に調整する。図 1 4 A に示されているように、W T R U 1 4 0 2 から R - W T R U 1 4 0 3 へのリンクに関するビームトラッキングが W T R U 1 4 0 2 の運動によってトリガされる。

【 0 1 0 7 】

図 1 4 B は、どのように m B がリレービームトラッキング情報をリレー W T R U に提供するか、また W T R U - R - W T R U ビームトラッキングのために S P をスケジューリングするかの一例を示す。ビーコン 1 4 2 1 に続いて、データ 1 4 2 2 b、1 4 2 2 d、およびトレーニング (T R N) フィールド 1 4 2 2 c、1 4 2 2 e が、S P 1 4 2 2 a 内で m B と W T R U の間で送られる。次いで、m B は、S P 1 4 2 3 a 中に、1 4 2 3 b で R - W T R U にリレーおよびビームトラッキング情報と、それに続く A C K 1 4 2 3 c を提供する。

【 0 1 0 8 】

次いで、m B は、W T R U - R - W T R U ビームトラッキング 1 4 2 4 のために S P をスケジューリングする。S P 1 4 2 5 a 中のビーム洗練プロトコル (B R P) フィールド 1 4 2 5 b、1 4 2 5 c、および T R N フィールド 1 4 2 5 d、1 4 2 5 e に続いて、W T R U および m B は、S P 1 4 2 6 a 中にデータ 1 4 2 6 b、1 4 2 6 c、および 1 4 2 6 d と、それに続く A C K 1 4 2 6 e を送信する。同様に、S P 1 4 2 7 a 中に、m B および R - W T R U は、ビームトラッキングおよび補正情報を提供するために、データ 1 4 2 7 b、およびそれに続く A C K 1 4 2 7 c を送信する。

【 0 1 0 9 】

図 1 4 C は、m B によって R - W T R U に提供されるリレービームトラッキングフィールドの一例を示す。リレービームトラッキングフィールド 1 4 3 0 は、それだけには限らないが以下の情報、すなわち、方位角補正 1 4 3 1、仰角補正 1 4 3 2、R - W T R U L - T x 1 4 3 3、および W T R U L - T x 1 4 3 4 を含む。

【 0 1 1 0 】

図 1 5 は、無指向性帯域 (O B a n d) シグナリング 1 5 0 0 を介したビームトラッキングの一例を示す。たとえば、本明細書に記載の方法のいずれかによる m m W 帯域における通信に加えて、W T R U 1 5 0 4、R - W T R U 1 1 5 0 5、R - W T R U 2 1 5 0 6、および m B 1 5 0 3 はまた、m B の O B a n d カバレッジ 1 5 0 1 および W T R U の O B a n d カバレッジ 1 5 0 2 内で同時に接続される。本明細書には、O B a n d シグナリングを介した W T R U - R W T R U リンクビームトラッキングのためのいくつかの方法について例として記載されている。

【 0 1 1 1 】

第 1 の方法では、W T R U 1 5 0 4 が O B a n d シグナリングを介してそのロケーション情報をサービング m B 1 5 0 3 にレポートする。これらのレポートは、周期的に送られても、トリガに基づくものであっても、m B 1 5 0 3 の要求に回答して送られてもよい。W T R U 1 5 0 4 のロケーション情報は、関連付けられたビームを更新するために m B 1 5 0 3 によって使用される。さらに、W T R U 1 5 0 4 の O B a n d 送信範囲内の R - W T R U 1 1 5 0 5 および R - W T R U 2 1 5 0 6 もまたロケーション情報を取得し、それらの関連付けられたビームを、W T R U 1 5 0 4 に向かって指すように調整する。反

対に、R - W T R U 1 1 5 0 5 および R - W T R U 2 1 5 0 6 は、O B a n d シグナリングを使用してそれらのロケーション情報をサービング m B 1 5 0 3 にレポートし、これは W T R U 1 5 0 4 によって同時に聞き取られる。受信された R - W T R U 1 1 5 0 5 および R - W T R U 2 1 5 0 6 のロケーション情報に基づいて、W T R U 1 5 0 3 は、R - W T R U 1 1 5 0 5 および R - W T R U 2 1 5 0 6 に関連付けられたそのビームを修正する。

【 0 1 1 2 】

代替として、またはそれに加えて、m B 1 5 0 3 は、異なる送信ビームを使用してテスト信号を送り、W T R U 1 5 0 4 に O B a n d シグナリングを介してそのテスト信号に関する信号強度測定をレポートするように要求する。これは、m B 1 5 0 3 が W T R U 1 5 0 4 と関連付けられるための最良のビームを識別することを可能にする。m B 1 5 0 3 は、地理的な配向、または何らかの他の一般に知られている基礎に対してリンクされたそのビームのための論理番号方式を使用する。最良のビームについて W T R U 1 5 0 4 からフィードバックを受信したとき、m B 1 5 0 3 は、その特定のビームを W T R U 1 5 0 4 との次の通信のために使用する。同時に、R - W T R U 1 1 5 0 5 および R - W T R U 2 1 5 0 6 が W T R U 1 5 0 4 の送信範囲内にあるとき、R - W T R U 1 1 5 0 5 および R - W T R U 2 1 5 0 6 もまた、最適な m B 1 5 0 3 のビームフィードバックを受信する。レポートされた m B 1 5 0 3 のビーム識別子から、R - W T R U 1 1 5 0 5 および R - W T R U 2 1 5 0 6 は、W T R U 1 5 0 4 の相対位置を推定し、それに応じてリレーリンクに関連付けられたそれらのビームを調整する。代替として、またはそれに加えて、W T R U 1 5 0 4 の O B a n d 送信範囲外にあるが m B 1 5 0 3 の送信の範囲内にある R - W T R U が W T R U 1 5 0 4 の位置情報を依然として取得するように、m B 1 5 0 3 は、O B a n d シグナリングを介して W T R U 1 5 0 4 のビーム選択をエコーする。

【 0 1 1 3 】

また、O B a n d シグナリングは、より少ないトラフィック、または非周期的ノバーストトラフィックで W T R U のビームトラッキングに使用される。これらの非アクティブの W T R U については、連続するパケット送信と受信との間に長い期間がある。これは、ビームトラッキング手順によって補正されるものより大きな、それらのピア (p i e r) ノードとのビームミスアライメントに通じる。その結果、いくつかのトラッキング関連のシグナリングが、パケット送信間でユーザ移動性を追跡するために交換される必要がある。

【 0 1 1 4 】

I E E E 8 0 2 . 1 1 a d では、ビームトラッキングパケットが、W T R U と m B との間で交換される規則的なデータパケットに添付される。しかし、規則的なデータパケット送信がないとき、m B は、m B と W T R U との間でのロケーション情報の規則的な交換のためにスケジュールをセットアップする。あるいは、O B a n d シグナリングは、非アクティブの W T R U のためのビームトラッキングに使用される。次いで、W T R U または m B は、データパケットがそのバッファ内で到着したとき、他方のノードに宛てて、O B a n d でシグナリングする。次いで、最後の送信以来のビームミスアライメントを補正するために、規則的なパケット交換が試みられる前に、ロケーション情報またはビームトラッキングパケットが交換される。

【 0 1 1 5 】

ユーザ移動性のために、ビーム幅適応が必要である。図 1 6 は、可変ビーム幅 1 6 0 0 の使用の一例を示す。I E E E 8 0 2 . 1 1 a d 手順によるビームトラッキングは、いくつかの制御メッセージオーバーヘッドを含む。これは、送信機または受信機のビーム評価のための、トレーニングフィールドの送信を含む。これらのトレーニングフィールドは、送信機トレーニングのために異なる送信ビームを使用して送信され、受信機トレーニングのために異なる受信ビームを使用して受信される。ユーザ移動性が高い場合には、トレーニングフィールドのより頻繁な交換が使用される。高いユーザ移動性については、より広いビーム幅が使用され、これは、それほど頻繁な更新を必要としない。各ノード (m B / W T R U) は、図 1 6 に示されているように、互いに関連する変動するビーム幅のビーム

のマッピングを維持する。W T R U 1 6 0 1 は、狭ビーム 1 6 0 3 および広ビーム 1 6 0 2 のマッピングを維持する。同様に、m B 1 6 0 4 は、狭ビーム 1 6 0 7、中間ビーム 1 6 0 6、および広ビーム 1 6 0 5 のマッピングを維持する。たとえば、m B 1 6 0 4 および W T R U 1 6 0 1 は、狭ビームとより広いビームのセットがすべて同じ方向を指すこと、およびそのセットに属する狭ビームの 1 つを使用している間に接触が失われた、または性能が低下している場合、より広いビームが使用されることを知っている。あるいは、ノード (m B / W T R U) は、ビームトラッキングオーバーヘッドを低減するために、より広いビームに切り替えると決定してもよい。より広いビームに切り替えるという決定は、S P 割当て、および変調符号化方式 (M C S) 選択が変更されるように、m B 1 6 0 4 から W T R U 1 6 0 1 に、または W T R U 1 6 0 1 から m B 1 6 0 4 に通信される。

10

【0116】

図 17 は、受信機ビーム適応手順 1700 を示す。W T R U および m B は、本明細書に記載の方法のいずれかに従って先に識別されたビームを使用して、S P 内でデータ 1701 を通信および送信し始める。しかし、相対運動により、ビームは、もはや正しく位置合わせされない。したがって、タイミング同期が受信機 (m B) で中断し、その中断を検出したとき、受信機は、同じ方向で指す、より広いビームに切り替え、パケット送信の終わりを検出する (1702)。パケット送信は、エネルギー検出を介して検出される。次いで、m B は、パケット送信の終わりに続いて、S I F S 1703 持続時間後、再送信要求 1704 を W T R U に送る。再送信要求はまた、変更された受信アンテナ構成による新しい M C S のための要求を含んでも、ビーム幅または利得など新しいアンテナ構成それ自体に関連する情報を含んでもよい。W T R U は、m B によって要求された M C S レベルを使用して、または m B によってレポートされた新しい受信アンテナ構成に基づいて適切な M C S を選択することによって、パケット再送信 1705 を試み、次いで m B は、A C K 1706 を送る。

20

【0117】

実施形態

1. ミリメートル波ビームトラッキングのための方法であって、

ビーム予測技法を使用し、ミリメートル波基地局 (m B) に対する無線送信 / 受信ユニット (W T R U) のロケーションを予測するステップを備えたことを特徴とする方法。

【0118】

2. W T R U ロケーション予測に基づいて前記 W T R U と前記 m B との間でビーム方向を変更するステップをさらに備えたことを特徴とする実施形態 1 に記載の方法。

30

【0119】

3. 前記ビーム予測技法は、無線送信 / 受信ユニット (W T R U) のロケーションを予測するためにローカライゼーション技法を使用することを特徴とする実施形態 1 に記載の方法。

【0120】

4. 前記ローカライゼーション技法は、タイムスタンプを使用することを特徴とする実施形態 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の方法。

【0121】

5. 前記ローカライゼーション技法は、ロケーション情報を使用することを特徴とする実施形態 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の方法。

40

【0122】

6. 前記ローカライゼーション技法は、信号強度測定を使用することを特徴とする実施形態 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の方法。

【0123】

7. 前記ローカライゼーション技法は、ジャイロスコープ、加速度計など内部デバイスからの入力を使用することを特徴とする実施形態 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の方法。

【0124】

8. 前記ビーム予測技法は、フィードバック情報および参照シグナリング情報を含む m

50

B - m B 共同から得られたデータを使用することを特徴とする実施形態 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の方法。

【0125】

9. 前記ビーム予測技法は、W T R U のグループ移動を使用することを特徴とする実施形態 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の方法。

【0126】

10. 前記ビーム予測技法は、ビーコン信号の周波数および電力を使用することを特徴とする実施形態 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の方法。

【0127】

11. タイムスタンプがビーコンフレーム内に含まれることを特徴とする実施形態 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の方法。

10

【0128】

12. ラウンドトリップ時間を決定するためにタイムスタンプが使用されることを特徴とする実施形態 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の方法。

【0129】

13. 前記 W T R U を追跡するために全世界測位システムデータが使用されることを特徴とする実施形態 1 乃至 12 のいずれか一項に記載の方法。

【0130】

14. 前記 W T R U は、前記 m B にビーム調整を通知することを特徴とする実施形態 1 乃至 13 のいずれか一項に記載の方法。

20

【0131】

15. W T R U データを記憶するためにデータベースが使用されることを特徴とする実施形態 1 乃至 14 のいずれか一項に記載の方法。

【0132】

16. 前記ビーム予測技法は、使用されたビームの以前の履歴、およびマッピングされた地形情報など他の履歴データを使用することを特徴とする実施形態 1 乃至 15 のいずれか一項に記載の方法。

【0133】

17. データベースは、使用されたビームの最近の履歴、m B が配置されている地形の履歴、その特定の W T R U の同様の移動の以前の履歴、その m B の最も近い隣接する m B に関する任意の関連履歴情報を記憶することを特徴とする実施形態 1 乃至 16 のいずれか一項に記載の方法。

30

【0134】

18. 前記ビーム予測技法は、組み合わせて使用されることを特徴とする実施形態 1 乃至 17 のいずれか一項に記載の方法。

【0135】

19. 前記データベースは、頻繁な W T R U の移動を記憶することを特徴とする実施形態 1 乃至 18 のいずれか一項に記載の方法。

【0136】

20. W T R U ロケーションを三角測量するために複数の m B が使用されることを特徴とする実施形態 1 乃至 19 のいずれか一項に記載の方法。

40

【0137】

21. W T R U ロケーションの複数の m B の三角測量のために参照信号が使用されることを特徴とする実施形態 1 乃至 20 のいずれか一項に記載の方法。

【0138】

22. 参照信号は、既知のシーケンス、タイムスタンプ、またはどのビームが最も強かったかについてランキングシステムが確立されるようにどのビームがどの m B から送られたかについて詳細を有する B e a m + m B 識別子であることを特徴とする実施形態 1 乃至 21 のいずれか一項に記載の方法。

【0139】

50

23. WTRUのロケーションを三角測量するためにフィードバックデータが使用されることを特徴とする実施形態1乃至22のいずれか一項に記載の方法。

【0140】

24. 前記WTRUは、ビーコン送信のまさにその時間を示すタイムスタンプを含む前記mBからの周期的なビーコンを受信することを特徴とする実施形態1乃至23のいずれか一項に記載の方法。

【0141】

25. 前記WTRUは、前記受信されたタイムスタンプに基づいて内部クロックを同期することを特徴とする実施形態1乃至24のいずれか一項に記載の方法。

【0142】

26. 前記WTRUは、前記WTRU応答のまさにその送信の瞬間を含む制御メッセージで前記mBに応答することを特徴とする実施形態1乃至25のいずれか一項に記載の方法。

【0143】

27. 前記受信されたタイムスタンプは、飛行時間計算を使用して前記WTRUの範囲を推定するために使用されることを特徴とする実施形態1乃至26のいずれか一項に記載の方法。

【0144】

28. 範囲推定および他の受信された情報に基づいて、前記WTRUと通信するために使用するための最良のビームの決定が実施されることを特徴とする実施形態1乃至27のいずれか一項に記載の方法。

【0145】

29. 前記WTRUは、前記mBからビーコンまたは何らかの他のメッセージをタイムスタンプと共に受信したとき、クロックドリフトによるタイミング誤差を回避するために、タイミング応答で応答することを特徴とする実施形態1乃至28のいずれか一項に記載の方法。

【0146】

30. 複数の関連付けられたWTRUを有するmBについては、WTRUのタイミング応答を収集するためのスケジュールは、mBによって確立され、ビーコン送信に続かなければならないことを特徴とする実施形態1乃至29のいずれか一項に記載の方法。

【0147】

31. 前記WTRUは、一体化されたジャイロスコープ、加速度計、コンパス、および配向検知デバイスのうちの1つを含むことを特徴とする実施形態1乃至30のいずれか一項に記載の方法。

【0148】

32. そのような前記センサからの出力は、前記mBにフィードバックされ、ビームトラッキングを容易にすることを特徴とする実施形態1乃至31のいずれか一項に記載の方法。

【0149】

33. 前記WTRUは、以前のインスタンスからの読取り値の変化をレポートすることを特徴とする実施形態1乃至32のいずれか一項に記載の方法。

【0150】

34. 前記WTRUは、内部コンパス信号に基づいて、地理的な配向をサービングmBにレポートすることを特徴とする実施形態1乃至33のいずれか一項に記載の方法。

【0151】

35. 前記センサによってシグナリングされる配向変化が、ビーム構成を適切に修正することによってサービングmBに向かってビーム配向を維持するために使用されることを特徴とする実施形態1乃至34のいずれか一項に記載の方法。

【0152】

36. 前記WTRUによってフィードバックされるロケーションおよび配向情報は、前

10

20

30

40

50

記 m B でのトラッキング性能を高めることを特徴とする実施形態 1 乃至 3 5 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 5 3 】

3 7 . 前記 W T R U によってレポートされた位置情報を組み合わせることは、高い正確さで W T R U の位置を推定することを特徴とする実施形態 1 乃至 3 6 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 5 4 】

3 8 . 前記情報は、前記 W T R U と通信するための適切なビームを選択するために使用されることを特徴とする実施形態 1 乃至 3 7 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 5 5 】

3 9 . 前記 W T R U によってフィードバックされるロケーションおよび配向情報は、ハンドオーバー性能を高めることを特徴とする実施形態 1 乃至 3 8 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 5 6 】

4 0 . 調整されたビームトラッキングは、複数の m B 間であることを特徴とする実施形態 1 乃至 3 9 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 5 7 】

4 1 . W T R U と通信するために、または現在のリンクが中断したとき代替のビームを識別するために、m B のグループが最適なビームを識別することを特徴とする実施形態 1 乃至 4 0 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 5 8 】

4 2 . サービング m B は前記 W T R U に、他のネットワーク内で発せられる信号に関して信号強度測定を実施するように要求することを特徴とする実施形態 1 乃至 4 1 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 5 9 】

4 3 . 前記 W T R U がチャネルを切り替えた、または信号測定のためにビーム方向を受信したとき、測定ギャップが前記 m B によって構成されたことを特徴とする実施形態 1 乃至 4 2 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 6 0 】

4 4 . 前記 W T R U は、他の m B から受信された信号について指向性信号強度測定をレポートすることを特徴とする実施形態 1 乃至 4 3 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 6 1 】

4 5 . 前記 W T R U は、無指向性または疑似無指向性アンテナパターンで、隣接する m B のビーコン強度を測定することを特徴とする実施形態 1 乃至 4 4 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 6 2 】

4 6 . 前記 W T R U は、隣接する m B に向けて送られるビームを使用してビーコン強度を測定することを特徴とする実施形態 1 乃至 4 5 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 6 3 】

4 7 . 前記 W T R U のレポートは、信号測定に使用されたアンテナパターンを含むことを特徴とする実施形態 1 乃至 4 6 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 6 4 】

4 8 . 前記 W T R U は、最も強いビーコン受信に対応する隣接 m B のビーム識別子をレポートすることを特徴とする実施形態 1 乃至 4 7 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 6 5 】

4 9 . 前記 m B は、同じ帯域または異なる帯域内で、異なる周波数チャネルにおいて信号強度測定をするように W T R U に要求することを特徴とする実施形態 1 乃至 4 8 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 6 6 】

5 0 . 他のチャネルにおける m B 識別子、およびそれらの座標などの、他の情報が提供

10

20

30

40

50

されることを特徴とする実施形態 1 乃至 49 のいずれか一項に記載の方法。

【0167】

51. 前記 WTRU は、変更されたロケーションまたは配向情報を、その次の SP より早くおよびその次の SP の前に CBAP が使用可能でないとき、そのサービング mB に伝えることを特徴とする実施形態 1 乃至 50 のいずれか一項に記載の方法。

【0168】

52. 前記 WTRU は、ロケーションまたは配向情報を隣接 mB に送ることを特徴とする実施形態 1 乃至 51 のいずれか一項に記載の方法。

【0169】

53. ノードは座標を交換し、イニシエータおよびレスポндаでの最適な送信セクタおよび受信セクタの発見に導くことを特徴とする実施形態 1 乃至 52 のいずれか一項に記載の方法。

【0170】

54. イニシエータは、正確な座標を、送信されるフレーム内に含むことを特徴とする実施形態 1 乃至 53 のいずれか一項に記載の方法。

【0171】

55. 第 2 のセクタレベルスweep (SLS) フェーズは、イニシエータによって送信されるロケーション情報を使用することを特徴とする実施形態 1 乃至 54 のいずれか一項に記載の方法。

【0172】

56. 前記セクタスweepまたはビーコンフレームのうちの 1 つを復号するレスポндаは、前記イニシエータの座標を学習し、セクタスweepフレーム送信に使用するための最適なセクタを決定することを特徴とする実施形態 1 乃至 55 のいずれか一項に記載の方法。

【0173】

57. 前記イニシエータは、前記レスポндаの座標を学習し、前記イニシエータおよび前記レスポндаの座標に基づいて識別された送信セクタの小さいセットを通じてセクタスweepフレームを送信するために送信モードに切り替えることを特徴とする実施形態 1 乃至 56 のいずれか一項に記載の方法。

【0174】

58. 前記イニシエータは、いくつかのセクタを通じてセクタスweepフレームを送信し、一方、前記レスポндаは、識別された受信セクタを通じて受信することを特徴とする実施形態 1 乃至 57 のいずれか一項に記載の方法。

【0175】

59. ビームタグ付けがジオロケーション精度を改善することを特徴とする実施形態 1 乃至 58 のいずれか一項に記載の方法。

【0176】

60. 異なるビームに関連付けられた WTRU の座標が収集され、それにより mB は、各ビームに関連付けられた座標を推定し、各ビームは地上座標でタグ付けされることを特徴とする実施形態 1 乃至 59 のいずれか一項に記載の方法。

【0177】

61. ビームに関連付けられた座標は、ロケーション推定を改善するために、そのビームを使用して前記 WTRU に送信されることを特徴とする実施形態 1 乃至 60 のいずれか一項に記載の方法。

【0178】

62. 2 次ローカライゼーション能力のない前記 WTRU にロケーション情報が供給されることを特徴とする実施形態 1 乃至 61 のいずれか一項に記載の方法。

【0179】

63. WTRU のグループは、互いに対して一定の空間的関係を維持することを特徴とする実施形態 1 乃至 62 のいずれか一項に記載の方法。

10

20

30

40

50

【 0 1 8 0 】

64．前記W T R Uは、グループメンバシップについて通知を受けることを特徴とする実施形態1乃至63のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 8 1 】

65．ビームトラッキングは、帯域内シグナリングを介して行われることを特徴とする実施形態1乃至64のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 8 2 】

66．前記W T R Uは、周期的に、トリガに基づいてまたはm Bの要求に応答して、ロケーション情報をサービングm Bにレポートすることを特徴とする実施形態1乃至65のいずれか一項に記載の方法。

10

【 0 1 8 3 】

67．前記W T R Uは、周期的に、トリガに基づいてまたはm Bの要求に応答して、ロケーション情報をサービングm Bにレポートすることを特徴とする実施形態1乃至66のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 8 4 】

68．前記W T R Uロケーション情報は、関連付けられたビームを更新するためにm Bによって使用されることを特徴とする実施形態1乃至67のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 8 5 】

69．前記W T R Uのロケーション情報は、前記m BにエンドW T R Uのためのリレーとして登録されるリレーW T R U (R W T R U) に送られることを特徴とする実施形態1乃至68のいずれか一項に記載の方法。

20

【 0 1 8 6 】

70．テスト信号が、異なる送信ビームを使用して送られ、前記W T R Uに前記テスト信号に関する信号強度測定をレポートするように要求することを特徴とする実施形態1乃至69のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 8 7 】

71．最良のビームについて前記W T R Uからフィードバックを受信したとき、前記m Bは、最適なビーム識別子を、前記特定のW T R Uに関連付けられたアクティブのR W T R Uに転送することを特徴とする実施形態1乃至70のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 8 8 】

30

72．前記R W T R Uは、前記エンドW T R Uの相対位置を推定し、リレーリンクに関連付けられたビームを調整することを特徴とする実施形態1乃至71のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 8 9 】

73．ビームトラッキングは、O B a n dシグナリングを介して行われることを特徴とする実施形態1乃至72のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 9 0 】

74．前記W T R Uは、O B a n dシグナリングを介してロケーション情報を前記サービングm Bにレポートすることを特徴とする実施形態1乃至73のいずれか一項に記載の方法。

40

【 0 1 9 1 】

75．W T R UのO B a n d送信範囲内の前記R W T R Uもまた前記ロケーション情報を取得し、関連付けられたビームを前記W T R Uに対して指すように調整することを特徴とする実施形態1乃至74のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 9 2 】

76．R W T R Uは、O B a n dシグナリングを使用してサービングm Bに、および前記エンドW T R Uに、ロケーション情報をレポートすることを特徴とする実施形態1乃至75のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 9 3 】

77．受信されたR W T R Uのロケーション情報に基づいて、前記W T R Uは、特定の

50

R W T R Uに関連付けられたビームを修正することを特徴とする実施形態 1 乃至 7 6 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 9 4 】

7 8 . 前記 m B は、異なる送信ビームを使用してテスト信号を送り、前記 W T R U に O B a n d シグナリングを介して前記テスト信号に対する信号強度測定をレポートするように要求することを特徴とする実施形態 1 乃至 7 7 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 9 5 】

7 9 . より少ないトラフィック、または非周期的 / パーストラフィックでの W T R U について、連続するパケット送信と受信との間に長い期間があることを特徴とする実施形態 1 乃至 7 8 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 9 6 】

8 0 . ビームトラッキングパケットが、W T R U と m B との間で交換される規則的なデータパケットに添付されることを特徴とする実施形態 1 乃至 7 9 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 9 7 】

8 1 . O B a n d シグナリングは、非アクティブの W T R U のためのビームトラッキングに使用されることを特徴とする実施形態 1 乃至 8 0 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 9 8 】

8 2 . 前記 W T R U または m B は、データパケットがそのバッファ内で到着したとき、他方のノードに宛てて、O B a n d でシグナリングすることを特徴とする実施形態 1 乃至 8 1 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 1 9 9 】

8 3 . 規則的なパケット交換が試みられる前に、最後の送信以来のビームミスアラートを補正するために、ロケーション情報またはビームトラッキングパケットが最初に交換されることを特徴とする実施形態 1 乃至 8 2 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 2 0 0 】

8 4 . R W T R U は、ビームを前記 W T R U に対して指すように更新することを特徴とする実施形態 1 乃至 8 3 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 2 0 1 】

8 5 . 各ノード (m B / W T R U) は、互いに関連する変動するビーム幅のビームのマッピングを維持することを特徴とする実施形態 1 乃至 8 4 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 2 0 2 】

8 6 . ノードは、狭ビームとより広いビームのセットがすべて同じ方向を指すこと、および、前記セットに属する前記狭ビームの 1 つを使用している間に接触が失われた場合に、より広いビームが使用されることを知っていることを特徴とする実施形態 1 乃至 8 5 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 2 0 3 】

8 7 . 前記ノード (m B / U E) は、ビームトラッキングオーバーヘッドを低減するために、前記より広いビームに切り替えると判断することを特徴とする実施形態 1 乃至 8 6 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 2 0 4 】

8 8 . 同期失敗を検出したとき、受信機は、同じ方向で指す、より広いビームに切り替えて、パケット送信の終わりを検出することを特徴とする実施形態 1 乃至 8 7 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 2 0 5 】

8 9 . パケット送信の終わりに続いて、S I F S 持続時間後、再送信要求が前記 W T R U で受信されることを特徴とする実施形態 1 乃至 8 8 のいずれか一項に記載の方法。

【 0 2 0 6 】

9 0 . 再送信要求は、変更された受信アンテナ構成または新しいアンテナ構成による新しい変調符号化方式 (M C S) のための要求を含むことを特徴とする実施形態 1 乃至 8 9

10

20

30

40

50

のいずれか一項に記載の方法。

【0207】

91. 前記WTRUは、前記mBによって要求されたMCSレベルを使用して、または前記mBによってレポートされた新しい受信アンテナ構成に基づいて適切なMCSを選択することによって、パケット再送信を試みることを特徴とする実施形態1乃至90のいずれか一項に記載の方法。

【0208】

92. 前記RUEによって供給されるロケーション情報は、リレーリンクのために適切なビームを維持するために、前記mBによって前記エンドWTRUに転送されることを特徴とする実施形態1乃至91のいずれか一項に記載の方法。

10

【0209】

93. 実施形態1乃至92のいずれか一項に記載の方法を実施するように構成されたことを特徴とする無線送信/受信ユニット。

【0210】

94. 実施形態1乃至92のいずれか一項に記載の方法を実施するように構成されたことを特徴とするノードB。

【0211】

95. 実施形態1乃至92のいずれか一項に記載の方法を実施するように構成されたことを特徴とする無線ネットワークコントローラ。

【0212】

96. ミリメートル波ビームトラッキングのための方法であって、
ビーム予測技法を使用し、ミリメートル波基地局(mB)に対する無線送信/受信ユニット(WTRU)のロケーションを予測するステップと、
WTRUロケーション予測に基づいて前記WTRUと前記mBとの間でビーム方向を変更するステップと
を備えたことを特徴とする方法。

20

【0213】

97. 無線送信/受信ユニット(WTRU)におけるミリメートル波(mmW)ビームトラッキングのための方法であって、
基地局から測定スケジュールを受信するステップと、
前記測定スケジュールに基づいて測定を実施するステップと、
測定を前記基地局に送信するステップとを含み、
前記測定スケジュールは、ビーム方向、および関連付けられたアンテナ構成を含むことを特徴とする方法。

30

【0214】

98. アクセスポイント(AP)における初期ビームトレーニング最適化のための方法であって、
複数の方向でセクタスイープビーコンを送信するステップであって、前記セクタスイープビーコンは、セクタ化されたアンテナパターンを含む、ステップと、
ステーションから、前記セクタ化されたアンテナパターンに基づくセクタスイープフレームのセットを受信するステップとを含み、
前記セクタスイープビーコンは、前記APのロケーション情報を含み、
セクタスイープフレームの前記セットは、前記ステーションのロケーション情報を含むことを特徴とする方法。

40

【0215】

99. 基地局におけるミリメートル波(mmW)ビームトラッキングのための方法であって、
ロケーション情報を無線送信/受信ユニット(WTRU)から直接リンクにおいて受信するステップと、
前記WTRUの前記ロケーション情報でリレーノードを更新するステップと、

50

前記直接リンクが中断したとき、前記リレーノードから、前記WTRUのためのロケーション情報を受信するステップと、

リレーノードから受信されたWTRUロケーション情報に基づいて直接リンクに関連付けられたビームを更新するステップと
を備えたことを特徴とする方法。

【0216】

100. リレーノードにおけるミリメートル波 (mmW) ビームトラッキングのための方法であって、

無線送信 / 受信ユニット (WTRU) ロケーション情報を基地局から受信するステップと、

前記WTRUに関連付けられた前記リレーノードにてビーム構成を暗黙に更新するステップと

を含むことを特徴とする方法。

【0217】

101. ミリメートル波 (mmW) 無線送信 / 受信ユニット (WTRU) における初期ビームトレーニング最適化のための方法であって、

セクタスイープビーコンを受信するステップであって、前記セクタスイープビーコンは、セクタ化されたアンテナパターンを含む、ステップと、

ステーションから、前記セクタ化されたアンテナパターンに基づくセクタスイープフレームの変更されたセットを送信するステップとを含み、

前記セクタスイープビーコンは、アクセスポイントのロケーション情報を含み、

セクタスイープフレームの前記セットは、前記ステーションのロケーション情報を含むことを特徴とする方法。

【0218】

上記では特徴および要素が特定の組合せで述べられているが、当業者なら、各特徴または要素を、単独で、または他の特徴および要素との任意の組合せで 사용할ことができることが理解される。さらに、本明細書に記載の方法は、コンピュータまたはプロセッサによって実行するためのコンピュータ可読媒体内に含まれるコンピュータプログラム、ソフトウェア、またはファームウェアで実施されてもよい。コンピュータ可読記憶媒体の例は、(有線接続または無線接続の上で送信される) 電子信号、およびコンピュータ可読記憶媒体を含む。コンピュータ可読記憶媒体の例は、それだけには限らないが、読取り専用メモリ (ROM)、ランダムアクセスメモリ (RAM)、レジスタ、キャッシュメモリ、半導体メモリデバイス、内部ハードディスクや取外し式ディスクなど磁気媒体、光磁気媒体、ならびにCD-ROMディスクおよびデジタル多目的ディスク (DVD) など光媒体を含む。ソフトウェアに関連付けられたプロセッサを使用し、WTRU、UE、端末、基地局、RNC、または任意のホストコンピュータ内で使用するための無線周波数トランシーバを実装してもよい。

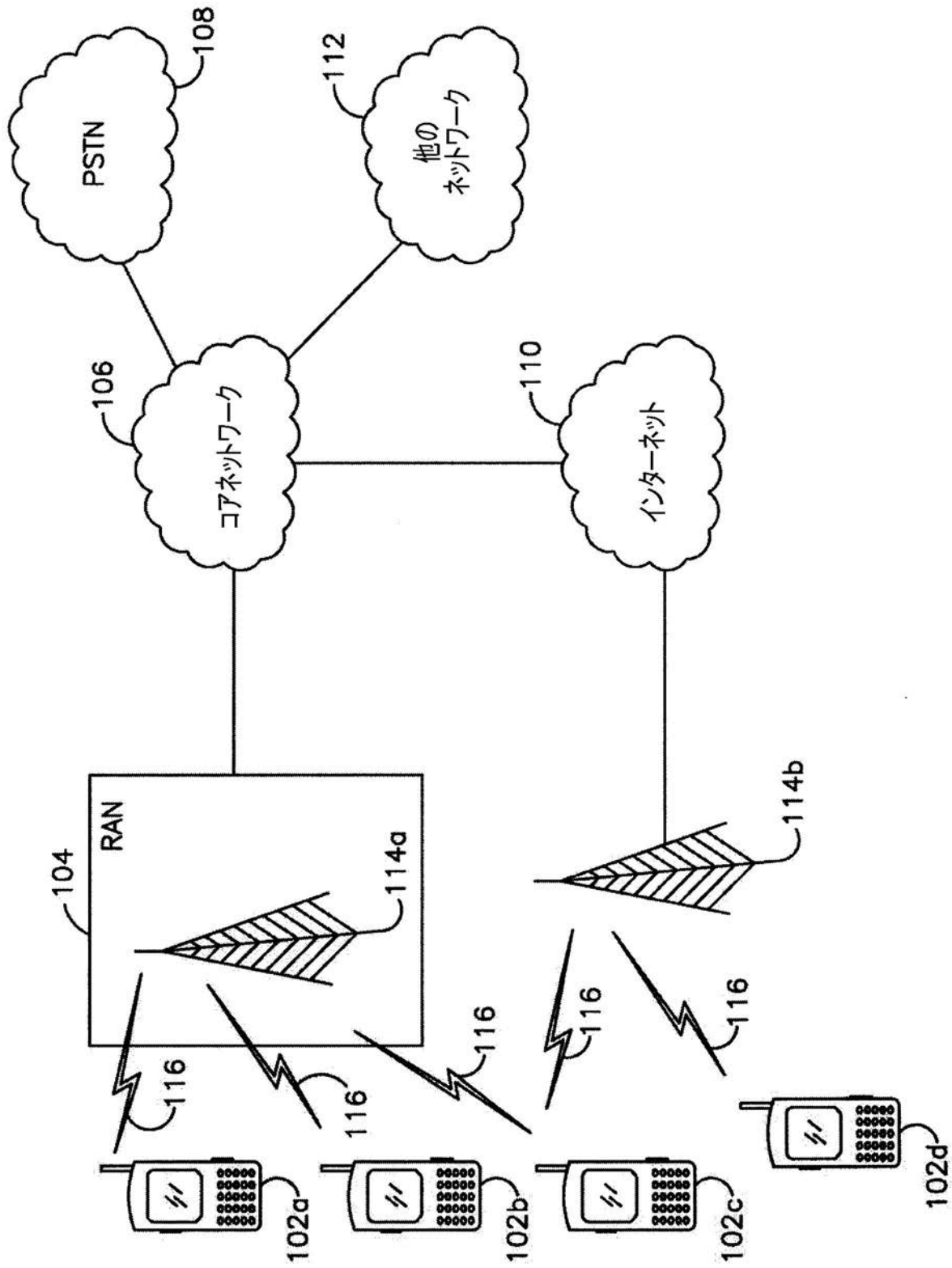
10

20

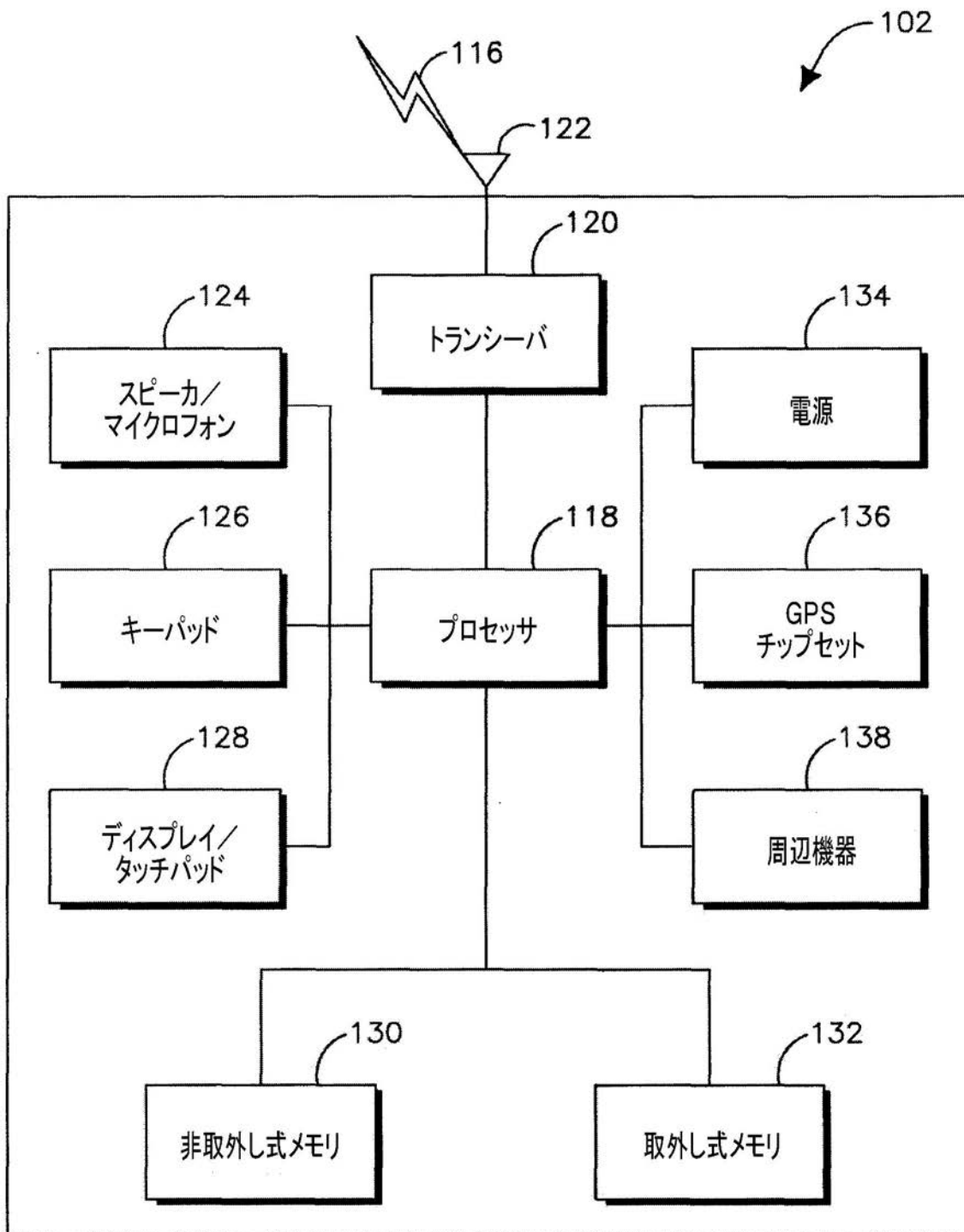
30

【図 1 A】

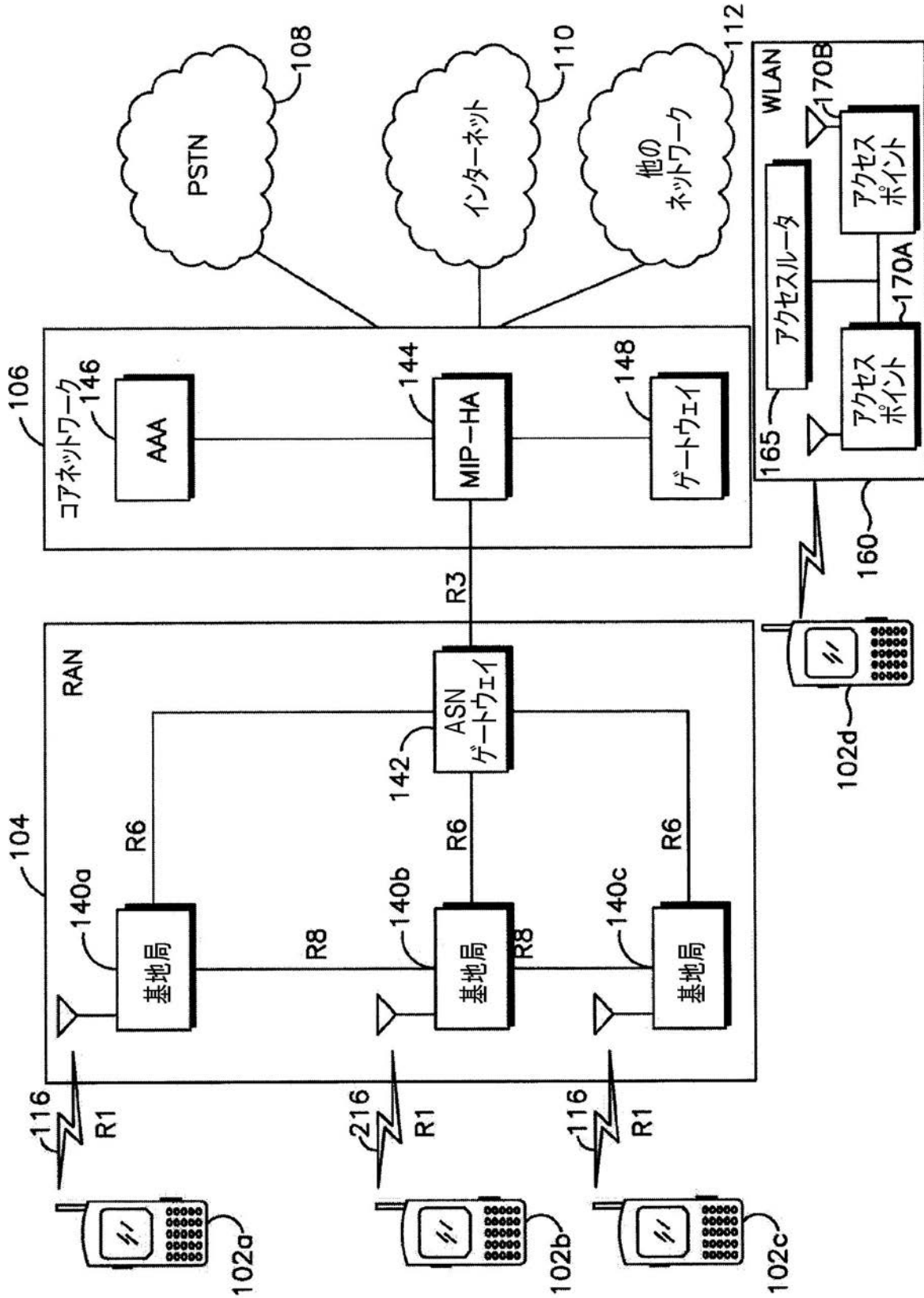
100



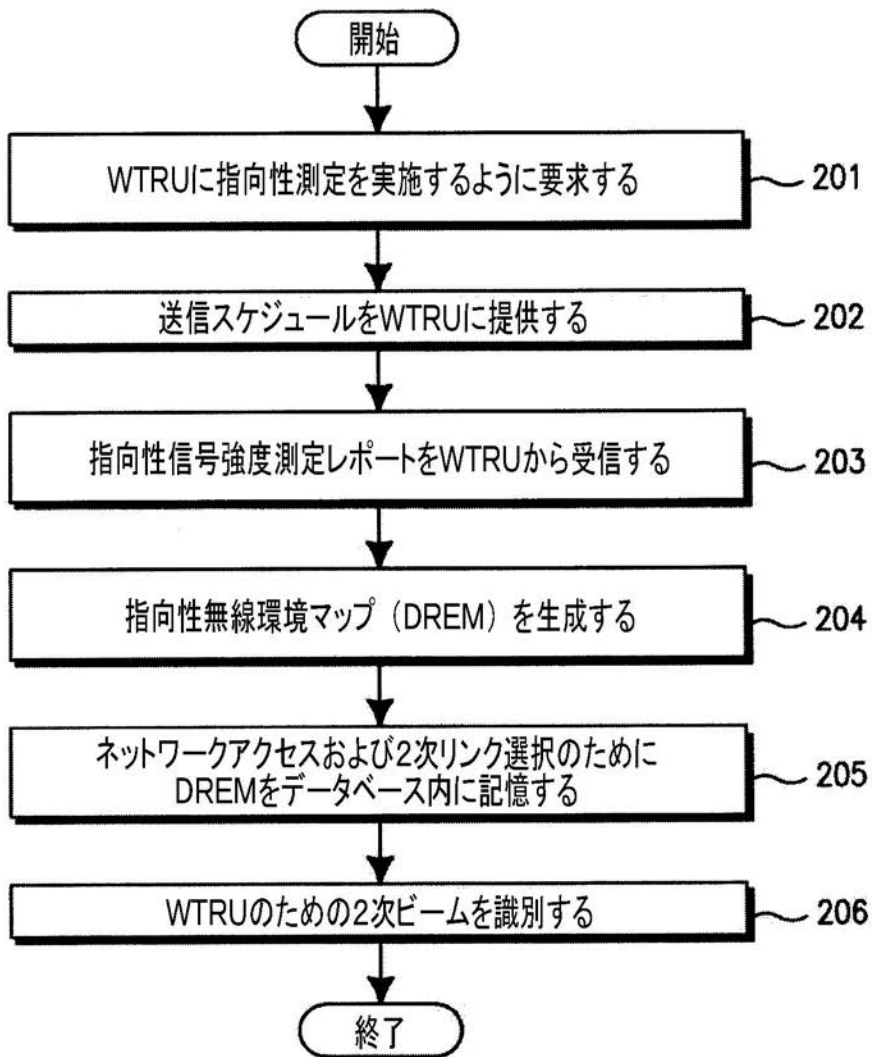
【図 1 B】



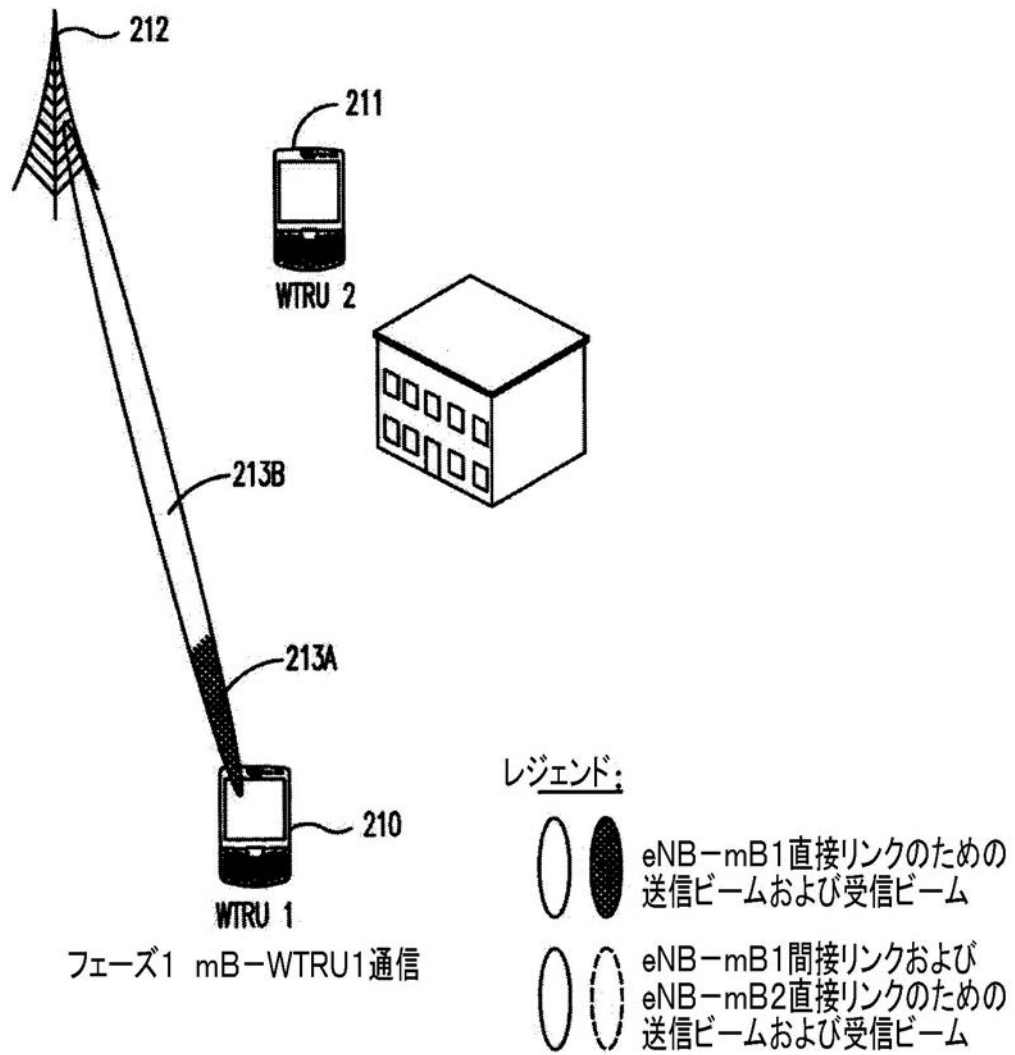
【図1C】



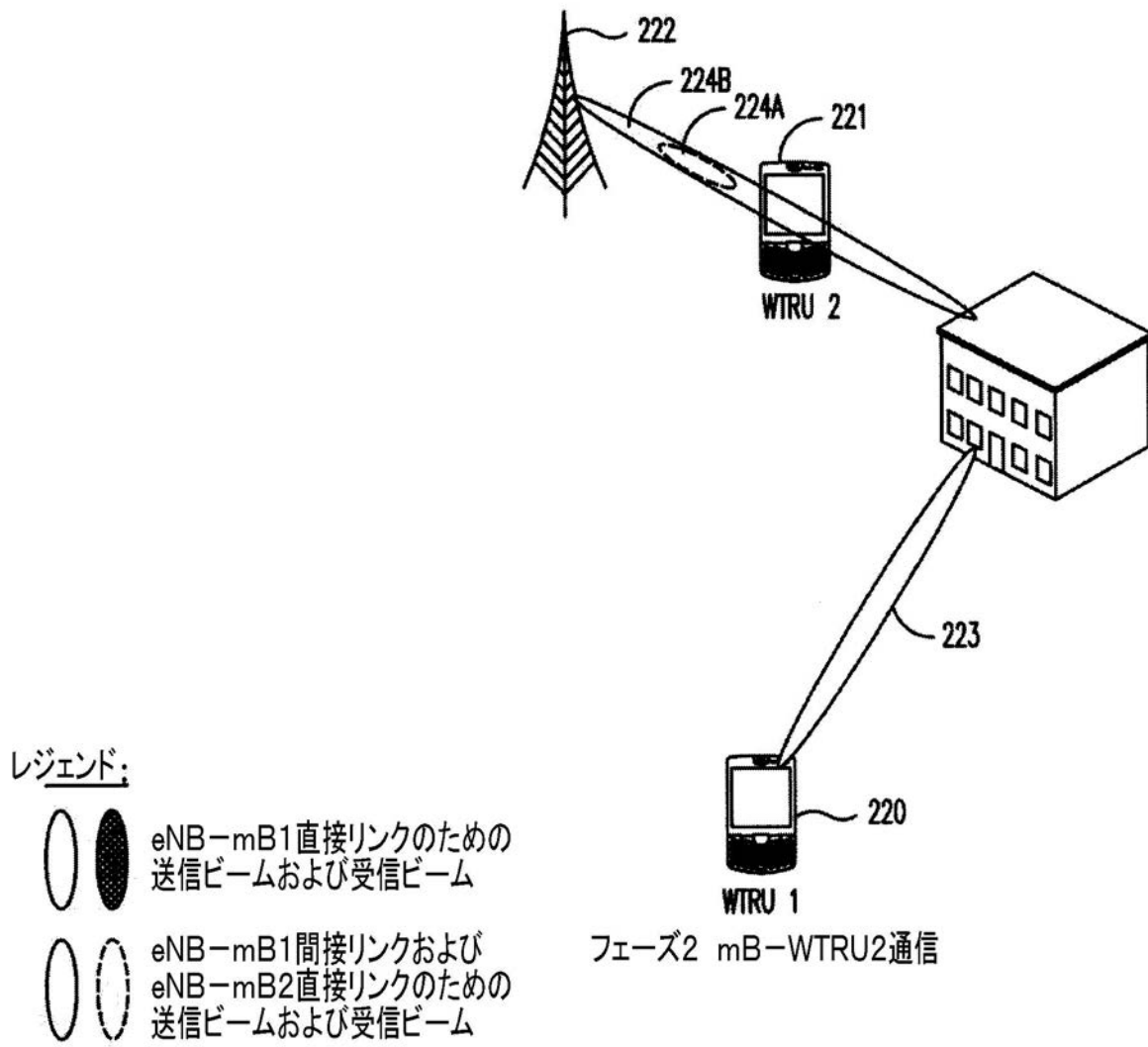
【図 2 A】

200

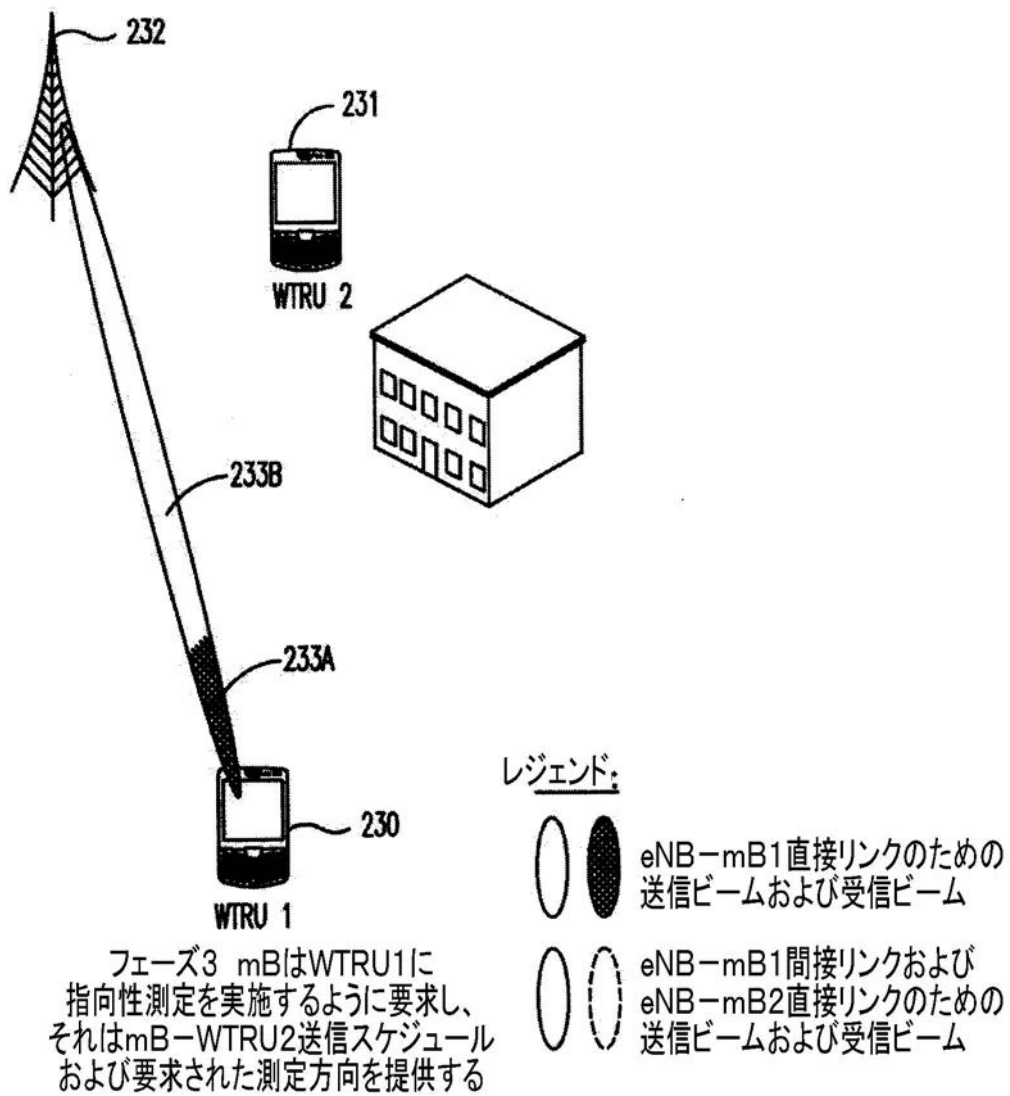
【図 2 B】



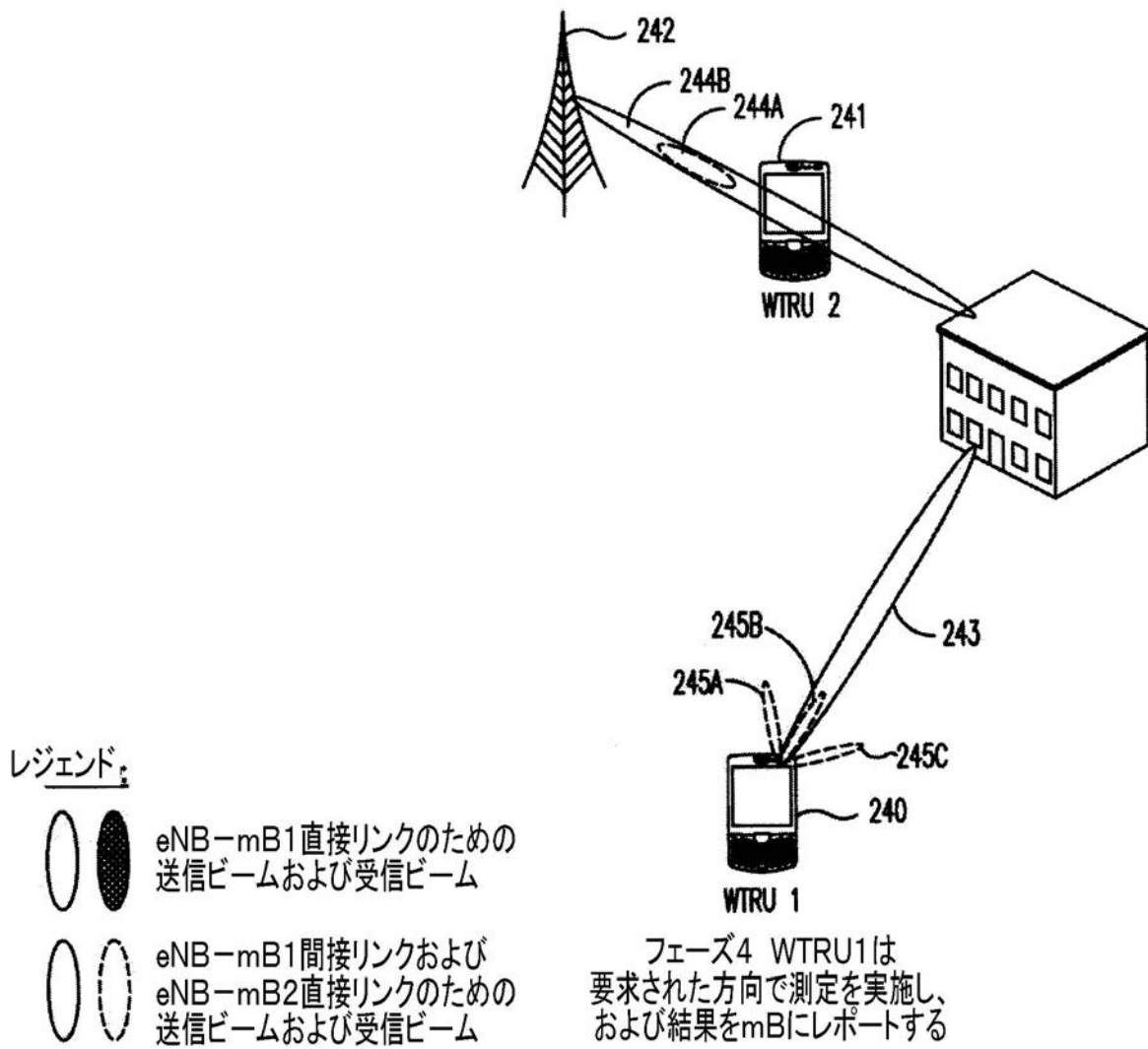
【図 2 C】



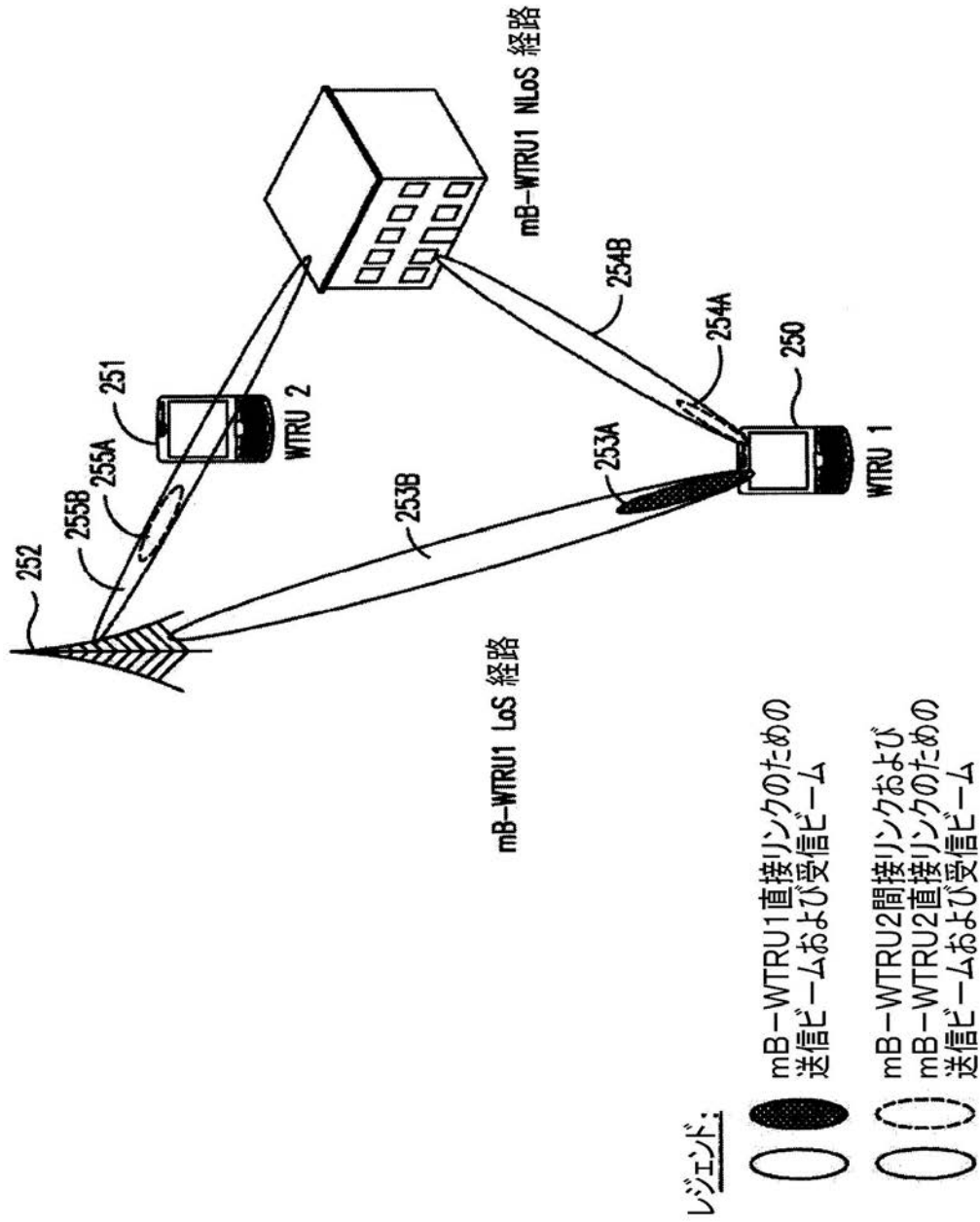
【図 2 D】



【図 2 E】



【図 2 F】



【図 2 G】

指向性測定要求 ～263

開始時間	測定間隔	測定 カウント	開始 方位角	開始仰角	方位角 ステップ	仰角 ステップ	測定制御
261	262	264	265	266	267	268	269

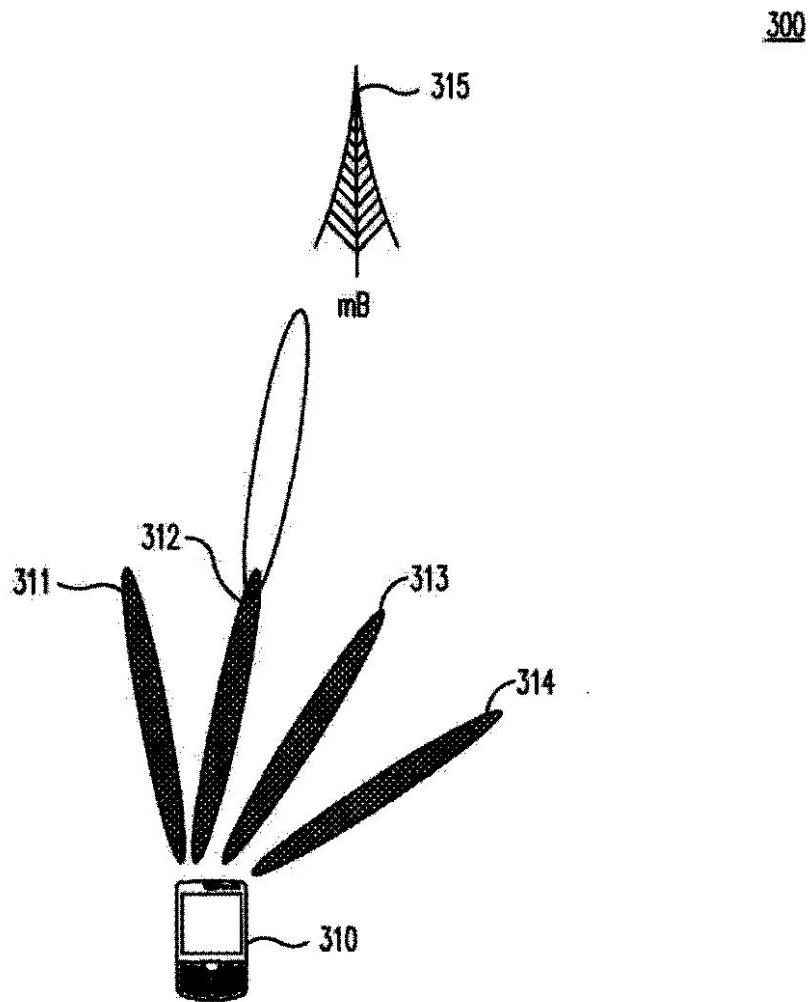
指向性測定レポート ～273

方位角	仰角	RCPI/RSNI	Rxアンテナ 利得
271	272	274	275

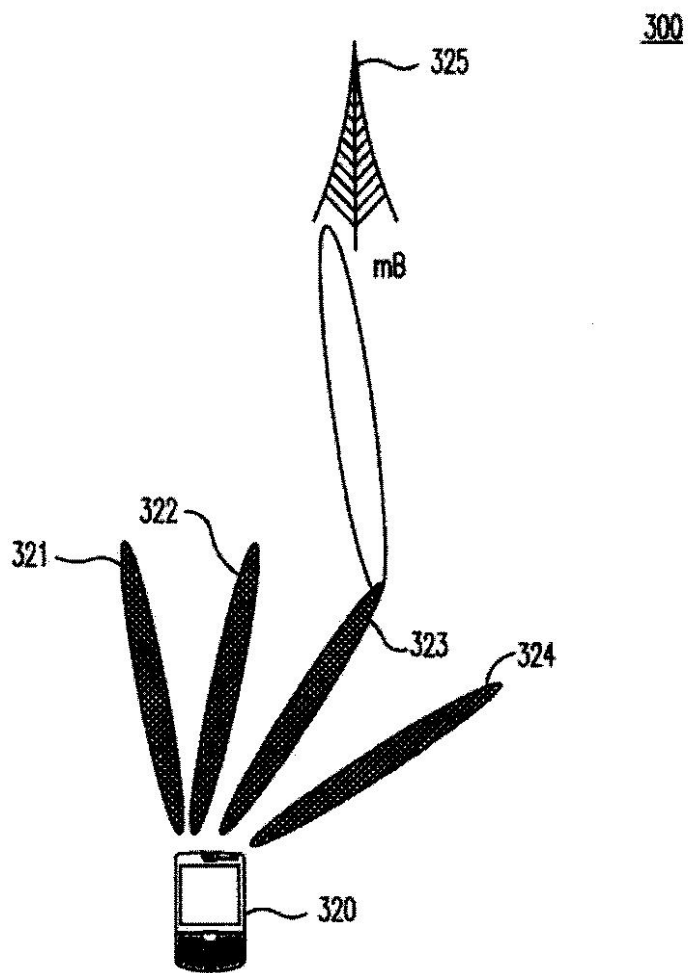
ビーム切替え ～282

切替え トリガ	方位角 オフセット	仰角 オフセット	TSPEC/ QoS仕様	信号強度 損失	切替え 時間	切替え 制御	HO アドレス	HO パラメータ
281	283	284	285	286	287	288	289	290

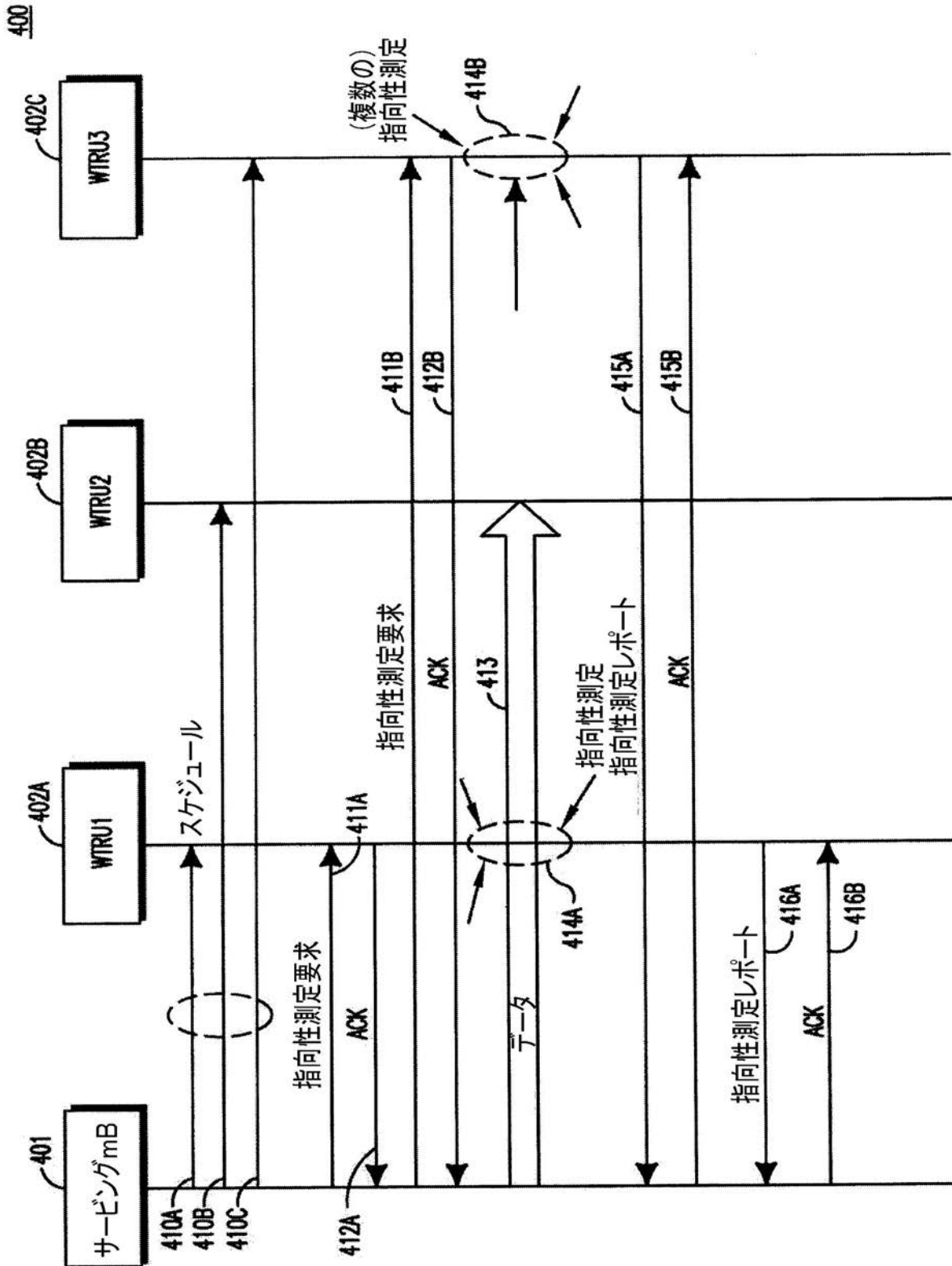
【図 3 A】



【図 3 B】

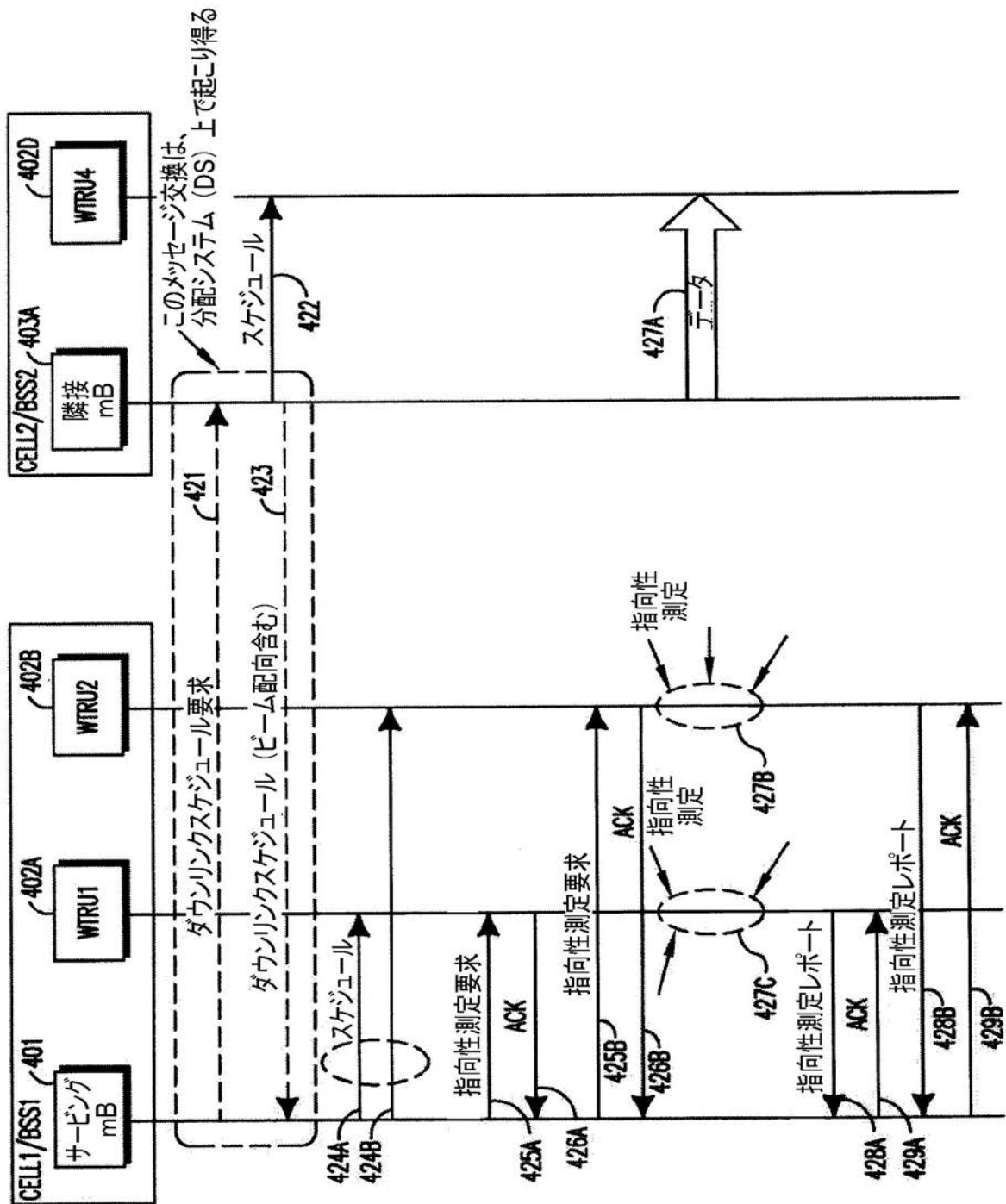


【図 4 A】

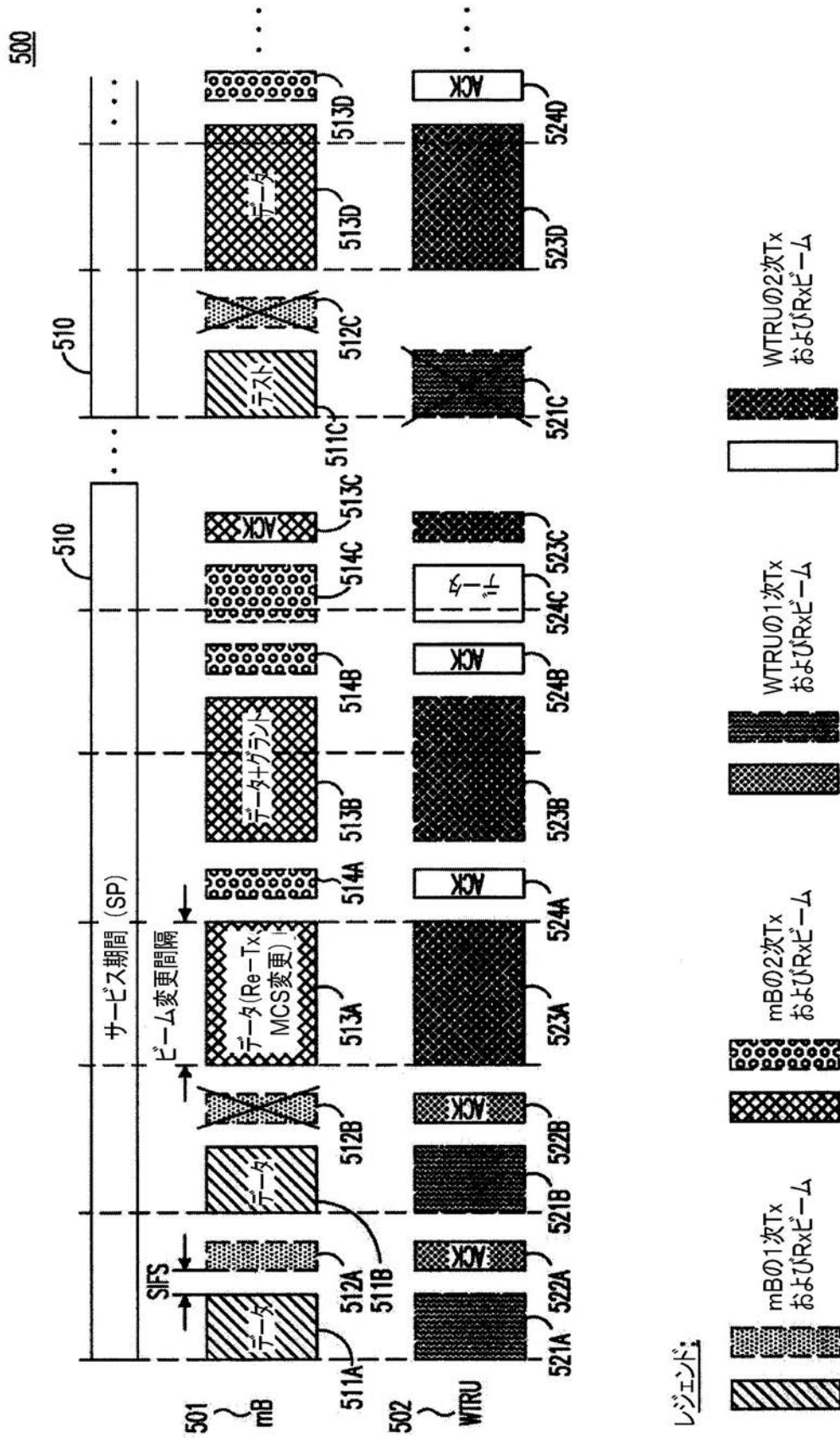


【図 4 B】

400

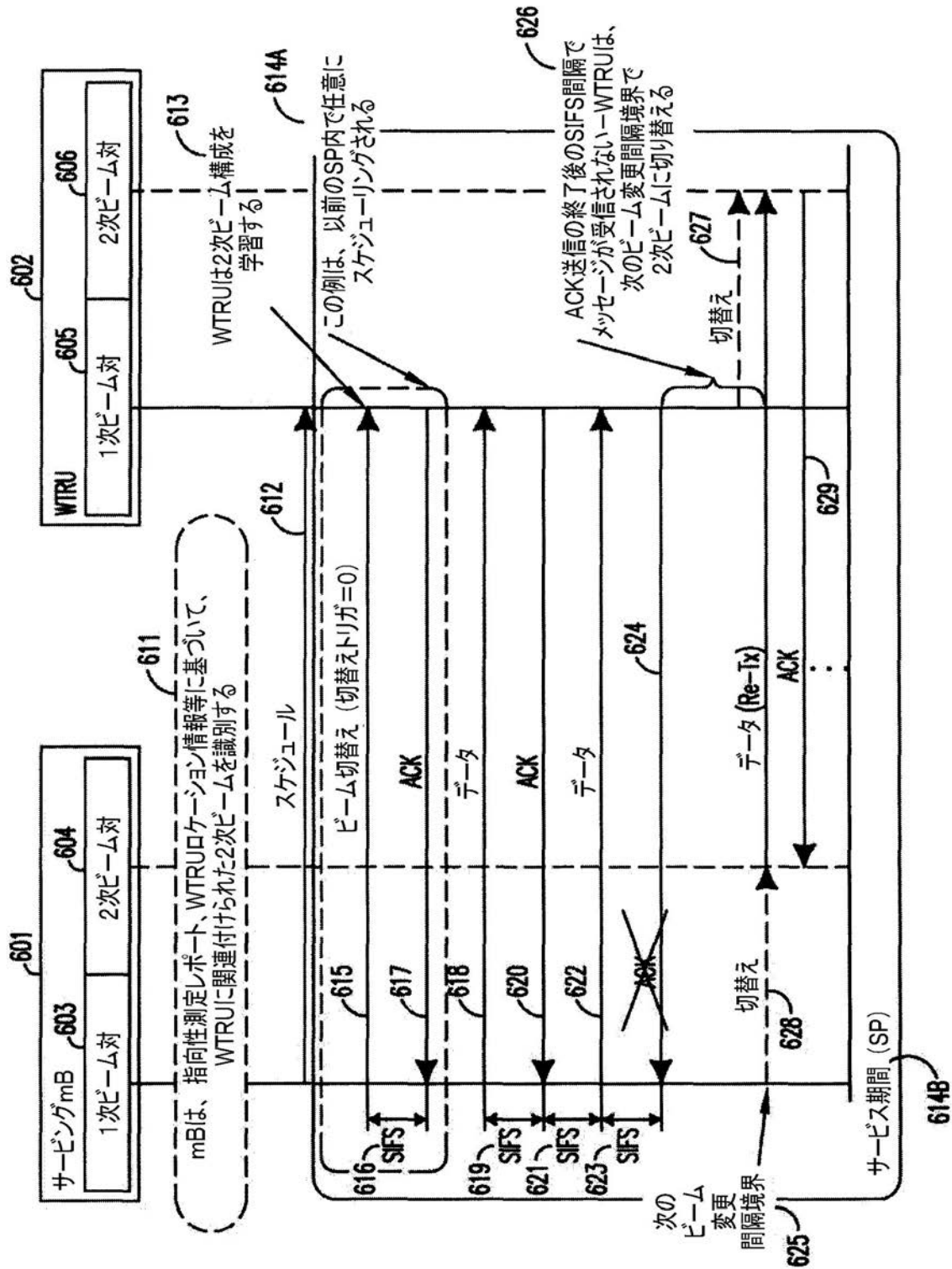


【図5】

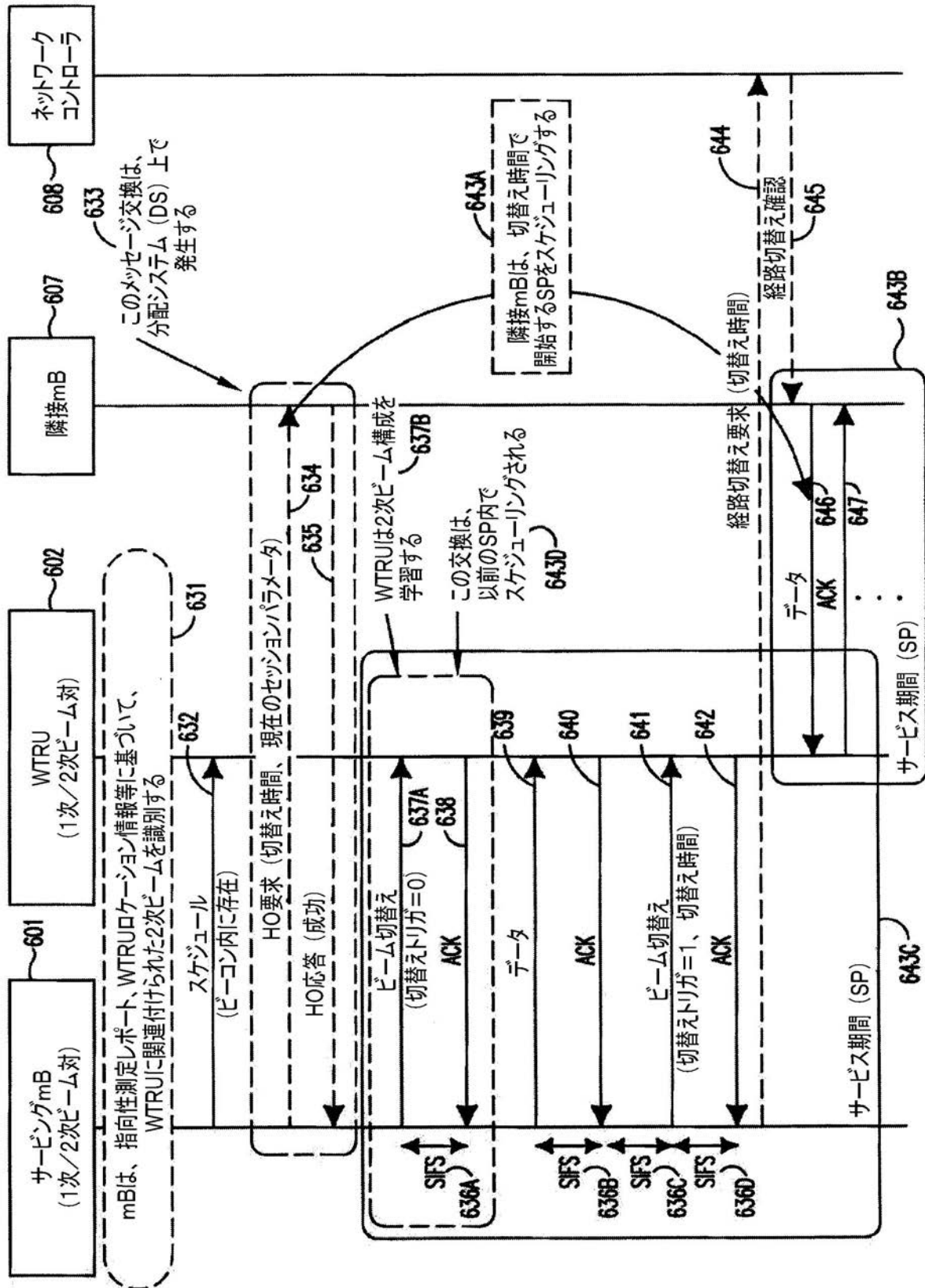


【図 6 A】

600

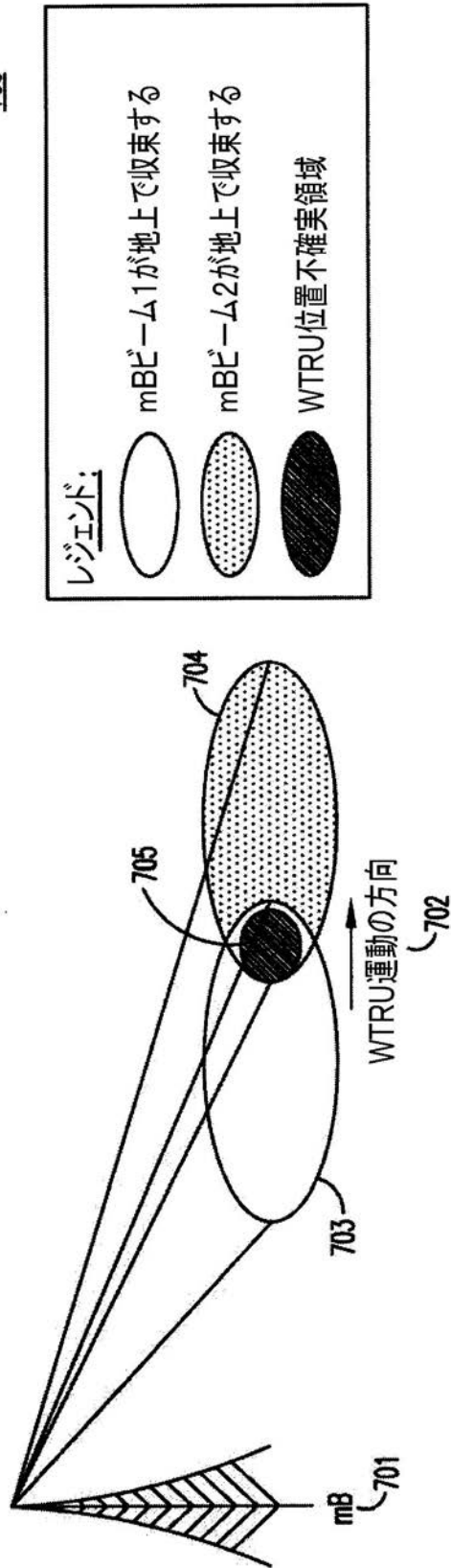


【 図 6 B 】



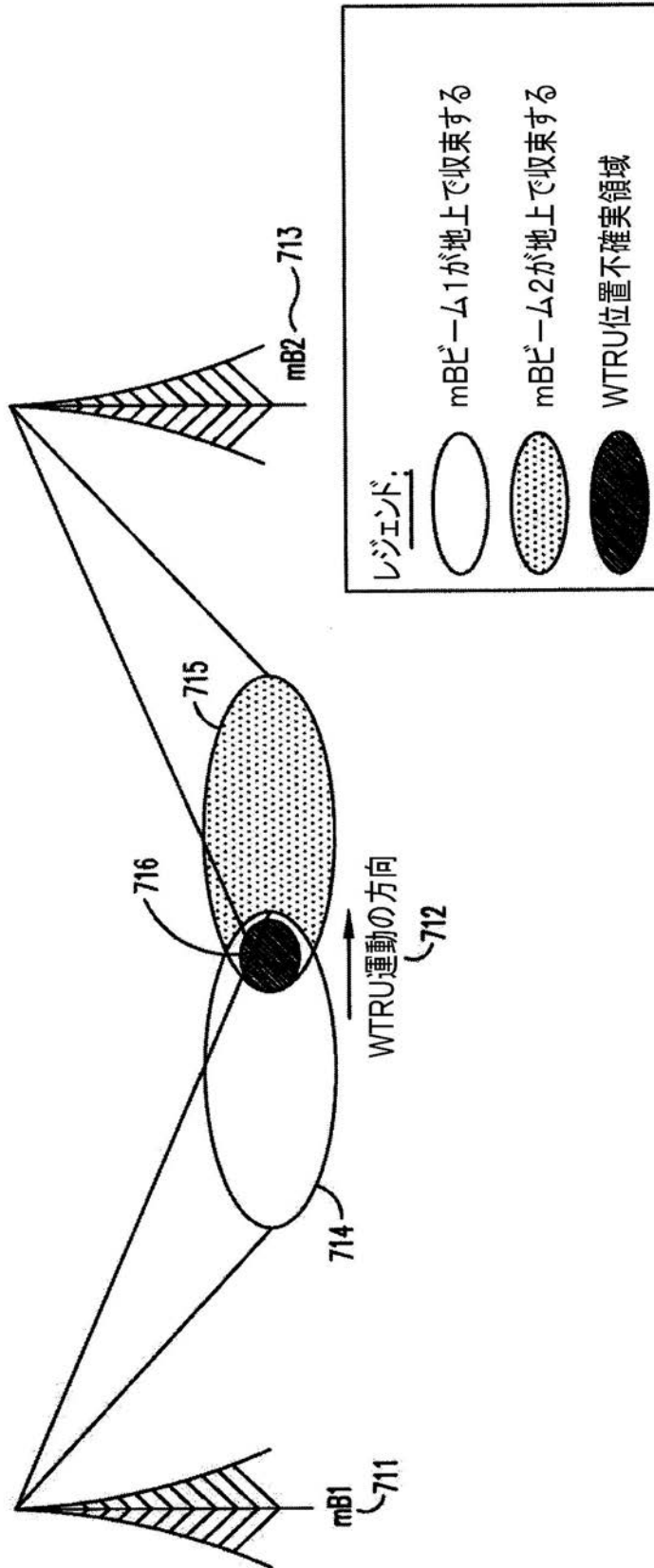
【図 7 A】

700

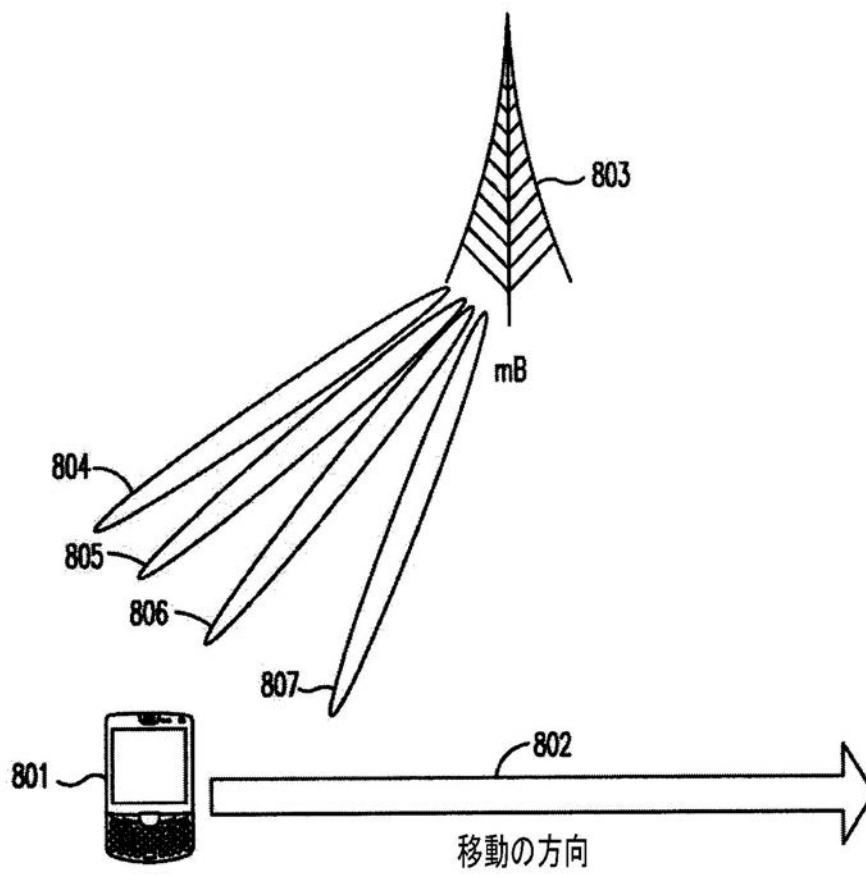


【図 7 B】

700

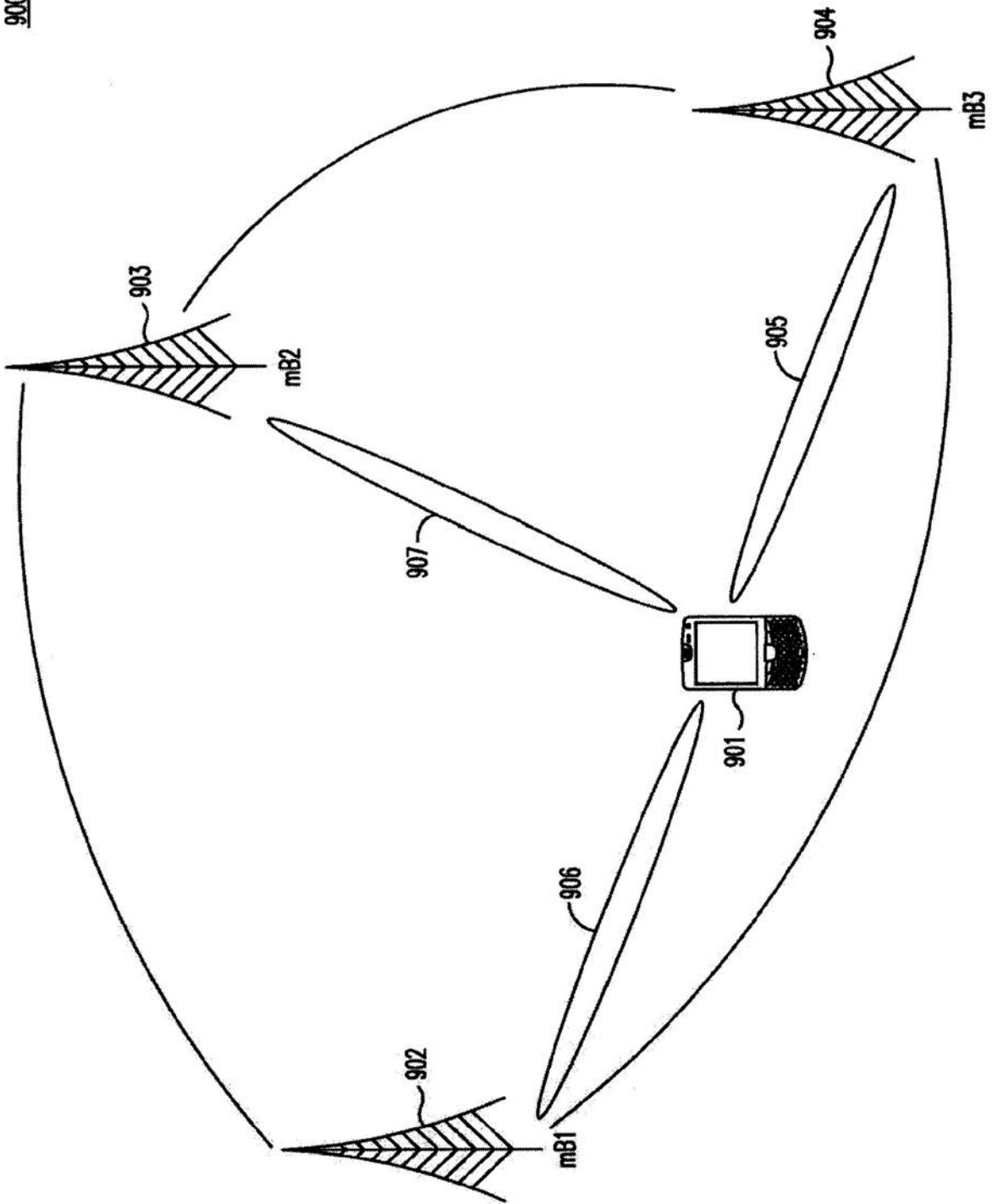


【 図 8 】

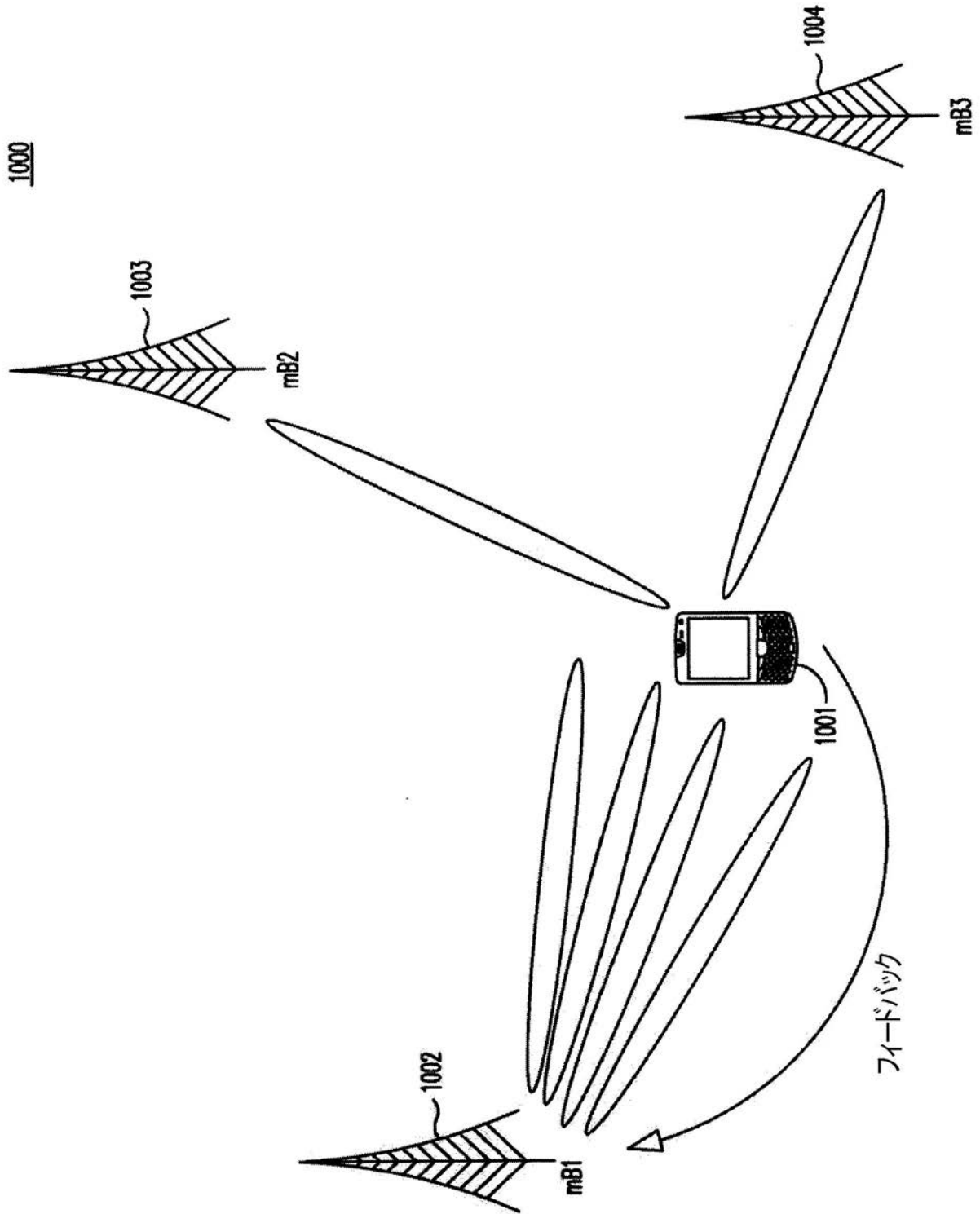


【図 9】

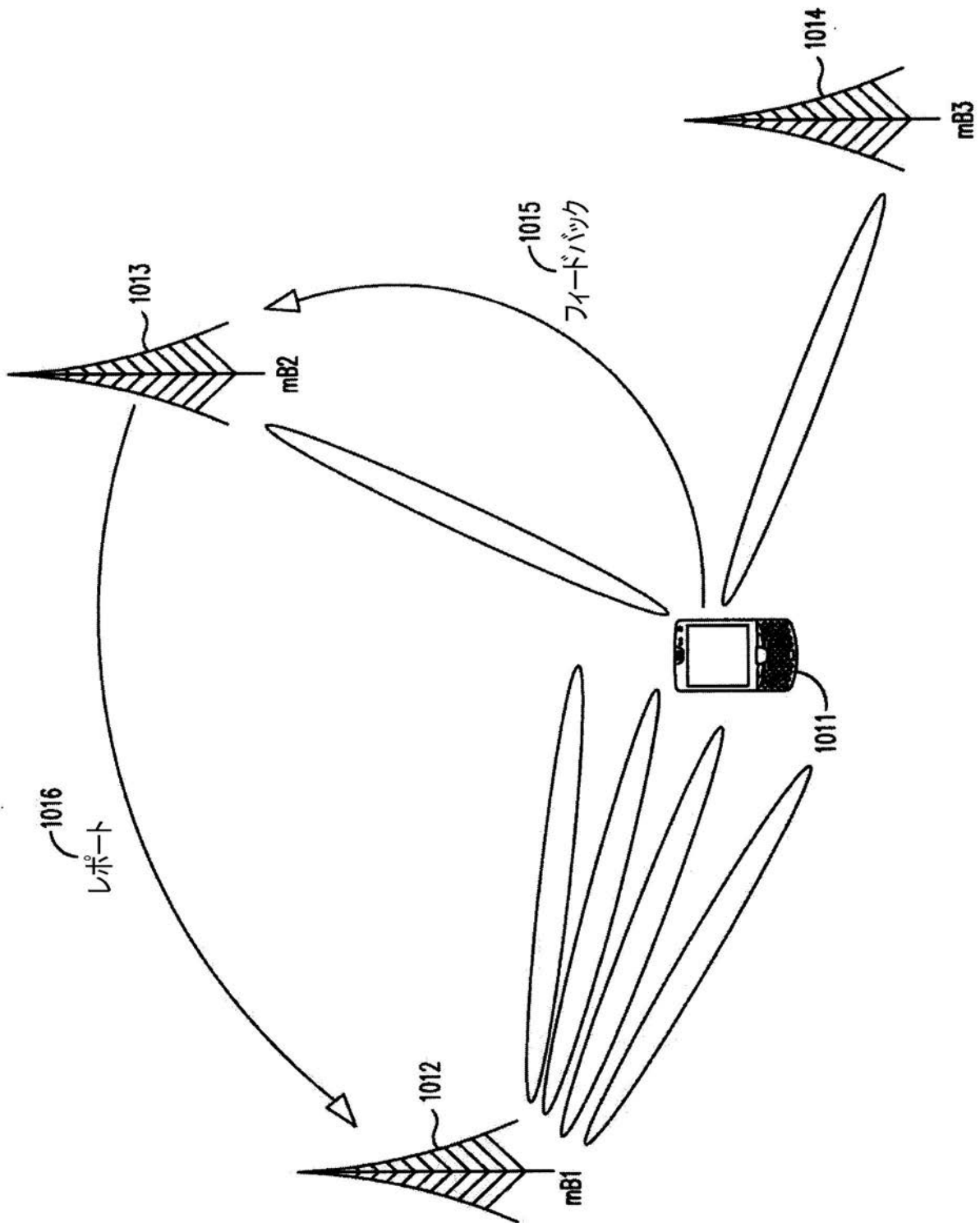
900



【図 10 A】

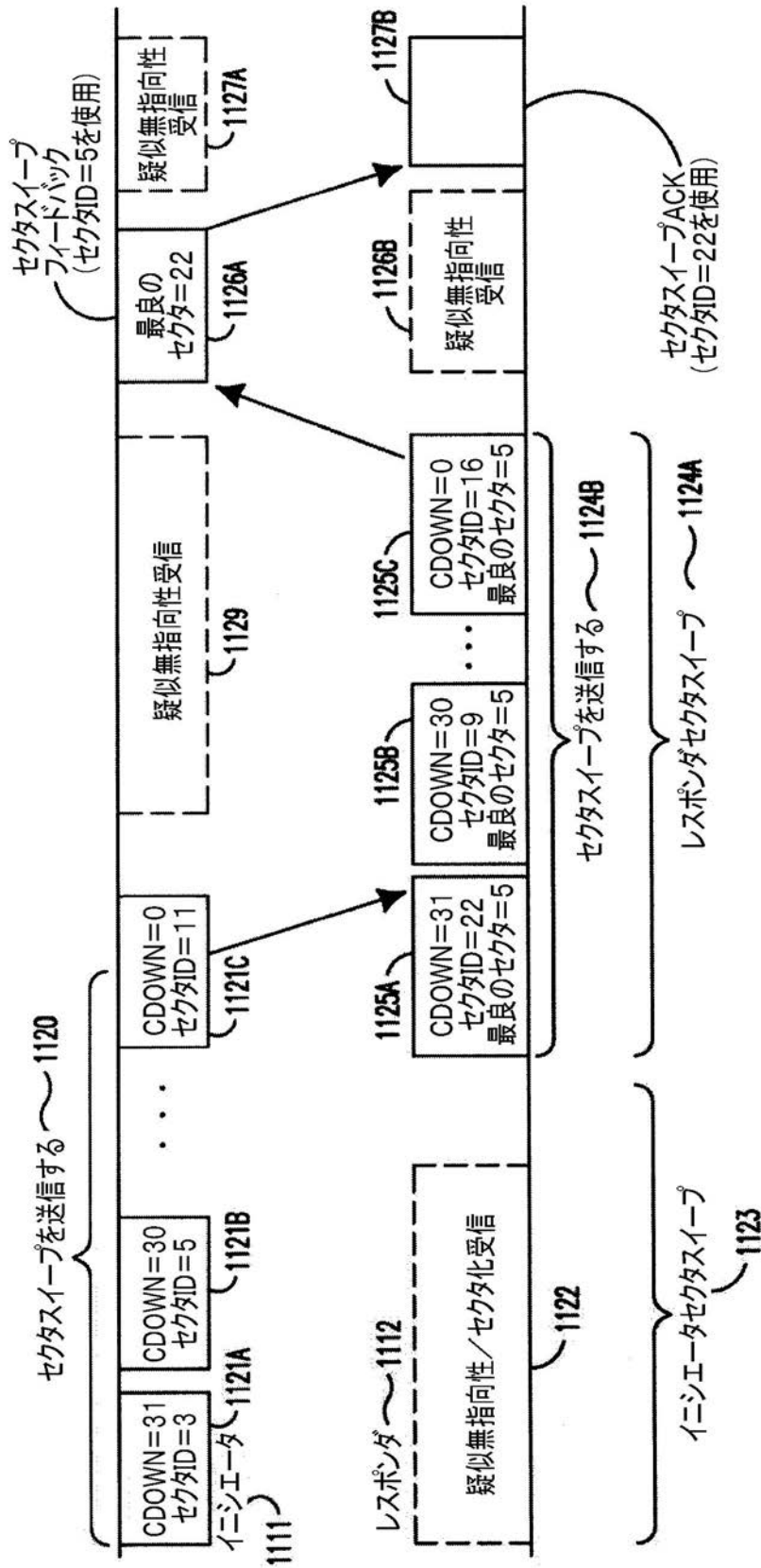


【図10B】

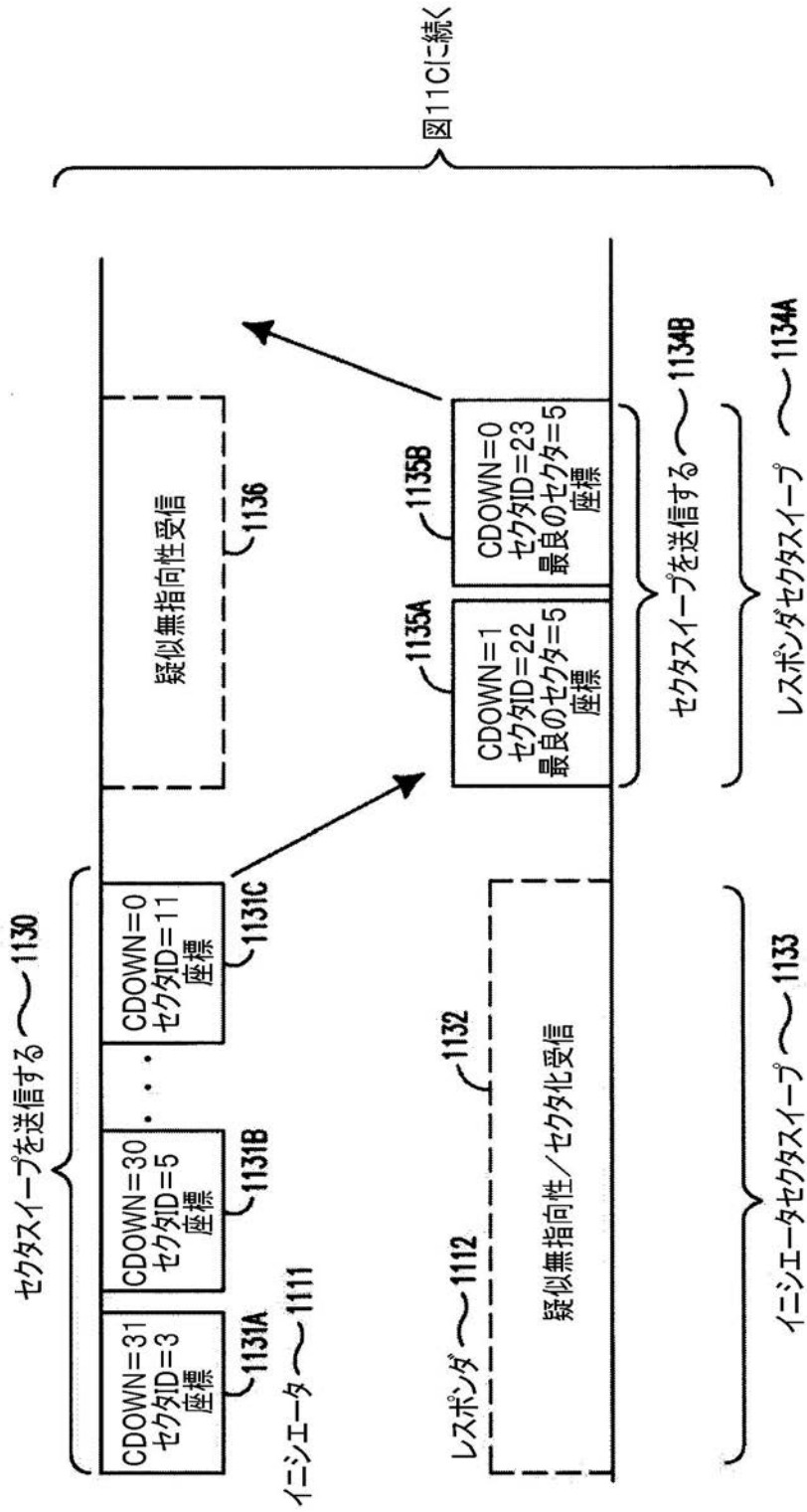


【図 11A】

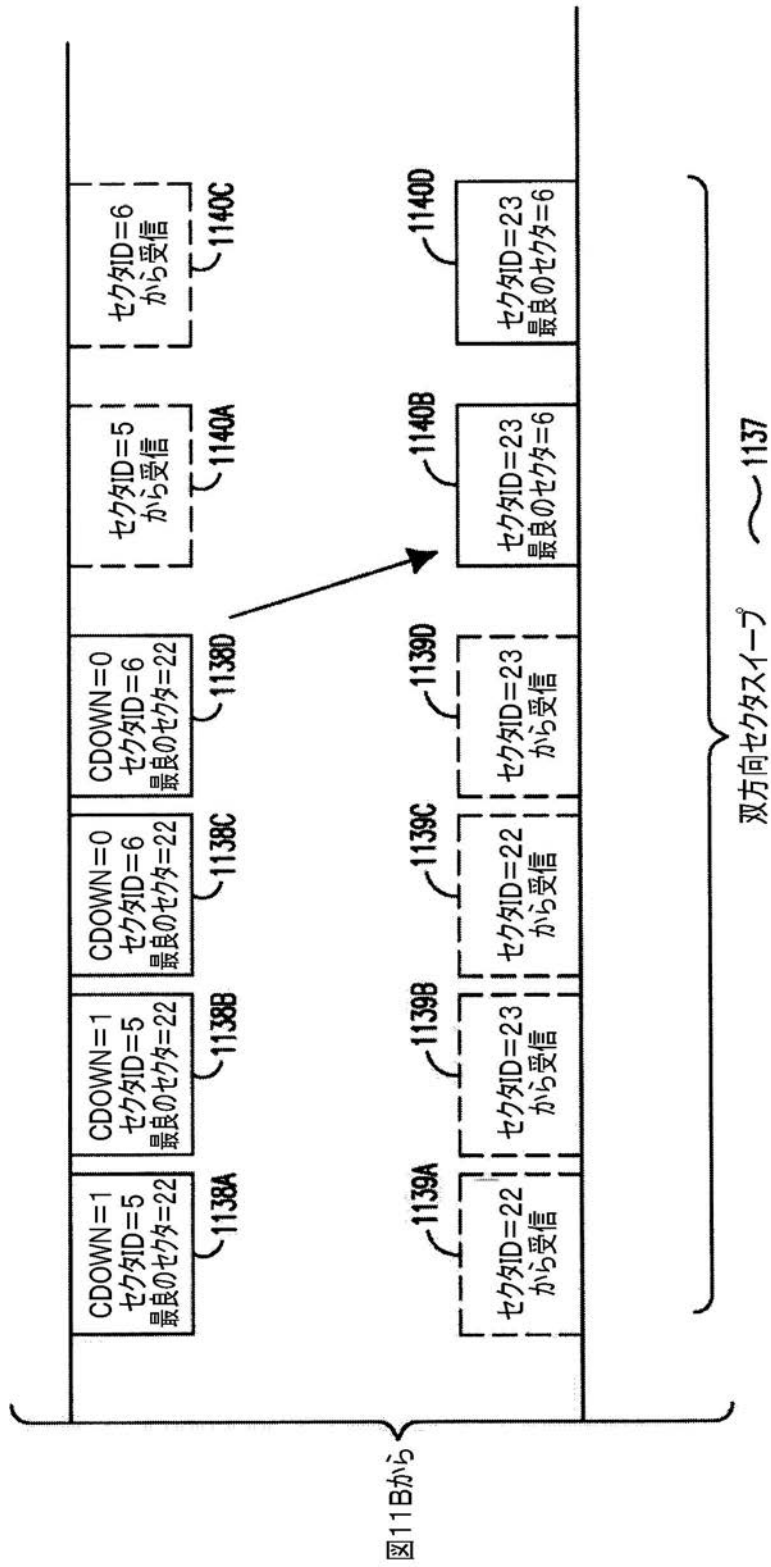
1100



【 図 1 1 B 】

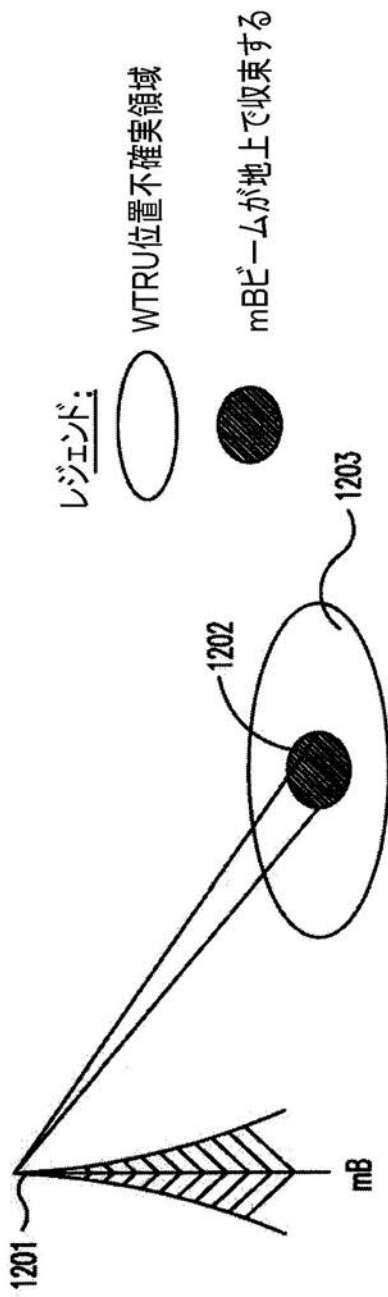


【図 11 C】

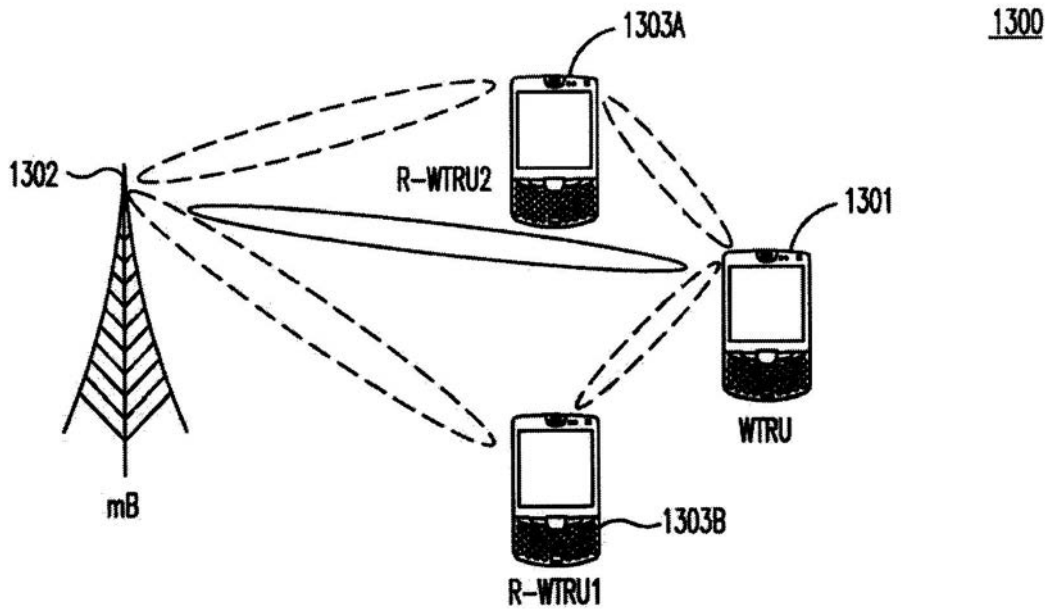


【図 12】

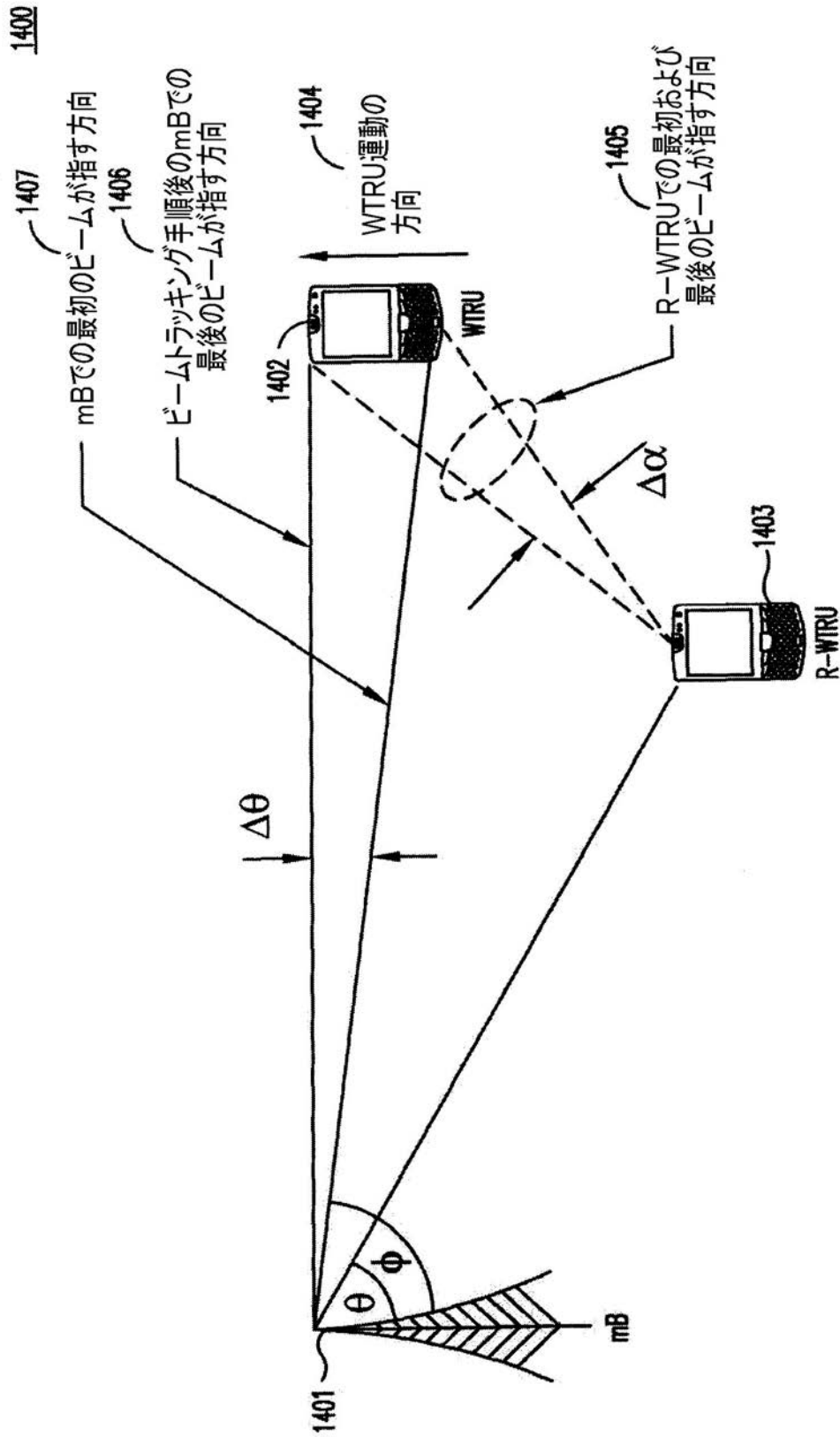
1200



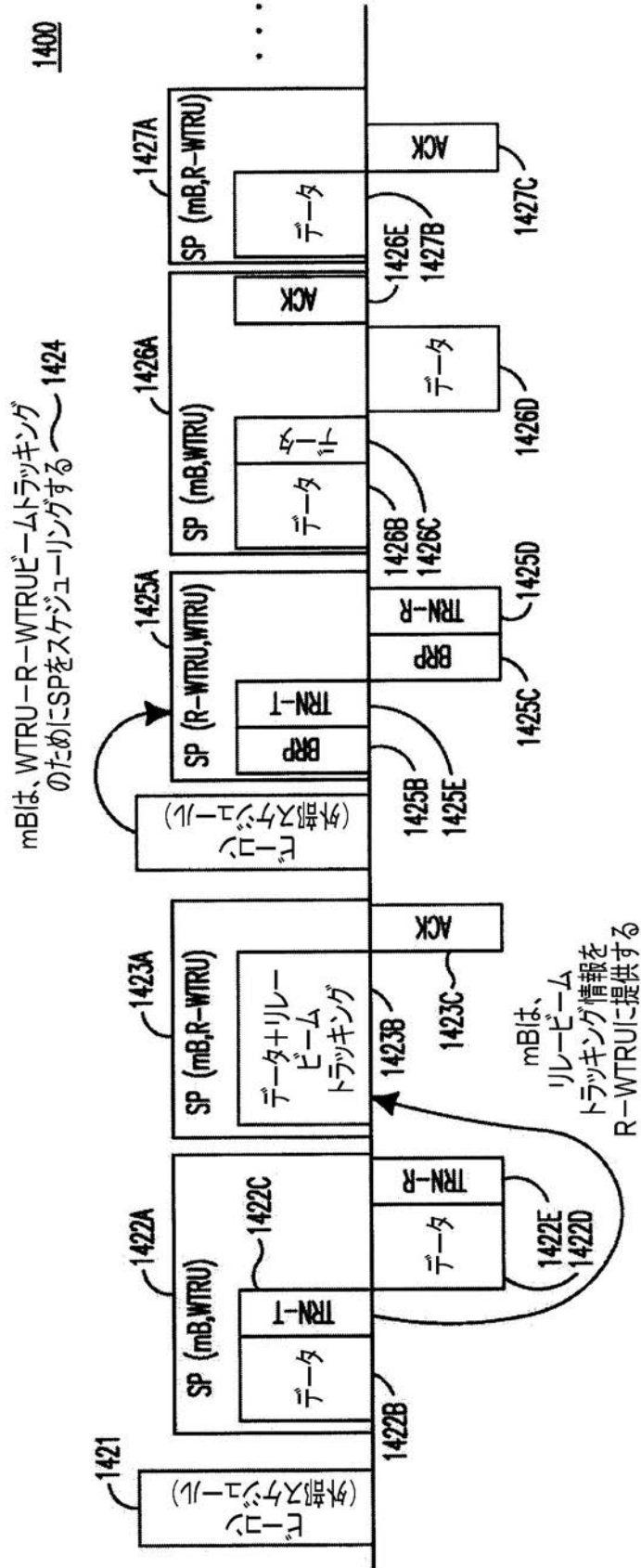
【 図 1 3 】



【図 14 A】

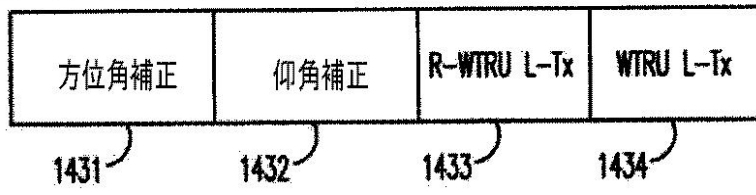


【図 14 B】



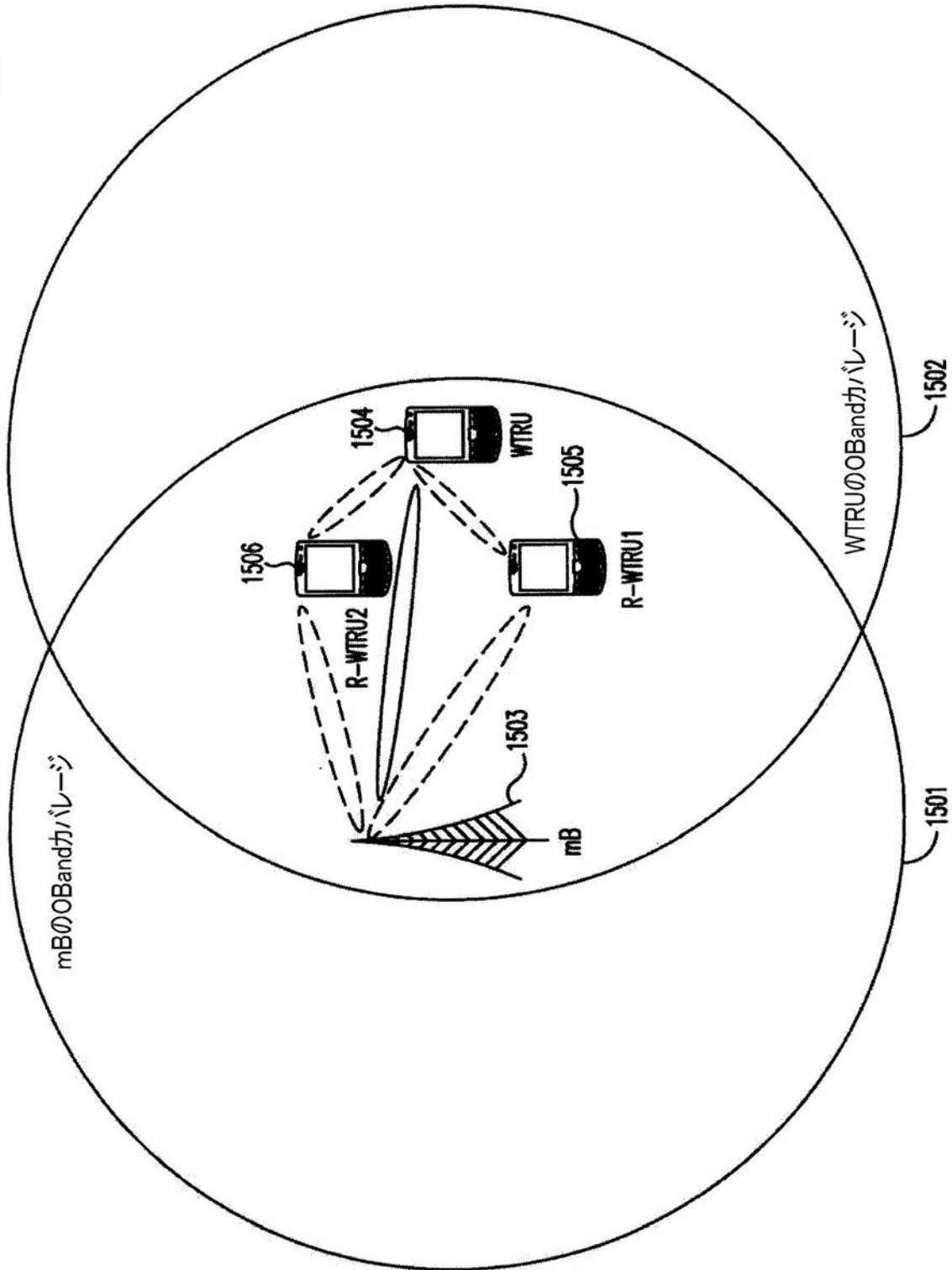
【図 1 4 C】

リレービームトラッキング 〜 1430



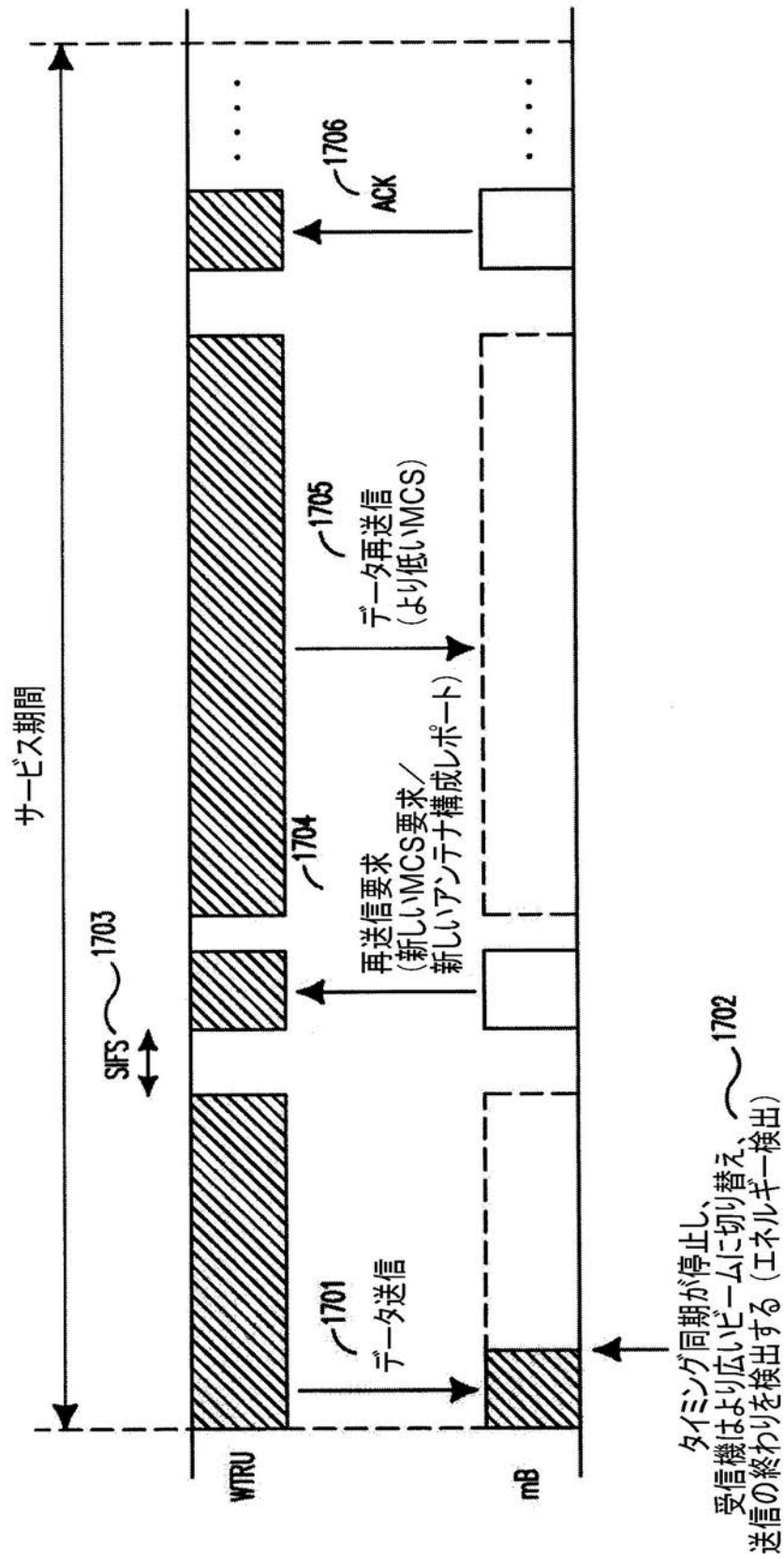
【図 15】

1500



【図 17】

1700



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2013/057101

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H04W36/00
ADD. H04W16/28 H04W36/30

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)

H04W

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2009/128599 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]; LEE JAE-MIN [KR]) 22 October 2009 (2009-10-22) the whole document -----	1,2,11, 20
Y	WO 2009/102124 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 20 August 2009 (2009-08-20) the whole document -----	1,2,11, 20
A	EP 2 219 299 A1 (SONY CORP [JP]) 18 August 2010 (2010-08-18) abstract paragraph [0015] - paragraph [0021] figures ----- -/--	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 December 2013

Date of mailing of the international search report

20/12/2013

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

Aguilar Cabarrus, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2013/057101

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009/141662 A1 (GURNEY DAVID P [US] ET AL) 4 June 2009 (2009-06-04) paragraph [0029] - paragraph [0043] claims 1,2 pages -; figures -----	1-20
A	WO 2010/071492 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M [SE]; PETERSSON SVEN OSCAR [SE]; HAGERMAN B0 []) 24 June 2010 (2010-06-24) page 10, line 16 - page 17, line 5 figures -----	1-20
X,P	WO 2013/086410 A2 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS [US]) 13 June 2013 (2013-06-13) paragraph [0093] - paragraph [0185] figures -----	1,2,11, 20
X,P	US 2013/088983 A1 (PRAGADA RAVIKUMAR V [US] ET AL) 11 April 2013 (2013-04-11) paragraph [0064] - paragraph [0210] figures -----	1,2,11, 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2013/057101

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009128599 A1	22-10-2009	KR 20090109285 A US 2011032881 A1 WO 2009128599 A1	20-10-2009 10-02-2011 22-10-2009
WO 2009102124 A2	20-08-2009	KR 20100107066 A US 2009238156 A1 WO 2009102124 A2	04-10-2010 24-09-2009 20-08-2009
EP 2219299 A1	18-08-2010	CN 101808342 A EP 2219299 A1 US 2010210219 A1	18-08-2010 18-08-2010 19-08-2010
US 2009141662 A1	04-06-2009	US 2009141662 A1 WO 2009073333 A1	04-06-2009 11-06-2009
WO 2010071492 A1	24-06-2010	CN 102257743 A EP 2380286 A1 JP 5223012 B2 JP 2012513151 A US 2011249588 A1 WO 2010071492 A1	23-11-2011 26-10-2011 26-06-2013 07-06-2012 13-10-2011 24-06-2010
WO 2013086410 A2	13-06-2013	TW 201338439 A WO 2013086410 A2	16-09-2013 13-06-2013
US 2013088983 A1	11-04-2013	TW 201330569 A US 2013088983 A1 WO 2013052805 A1	16-07-2013 11-04-2013 11-04-2013

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, 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, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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, UZ

(72)発明者 ラヴィクマール ブイ・プラガダ

アメリカ合衆国 19426 ペンシルベニア州 カレッジビル ジョンソン ロード 309

(72)発明者 フィリップ ジェイ・ピエトラスキー

アメリカ合衆国 11753 ニューヨーク州 ジェリコ マリアン レーン 39

(72)発明者 バラス ヴィスワナサン

アメリカ合衆国 19406 ペンシルベニア州 キング オブ プロシア アメリカン アベニュー 620 ナンバー ディー312

Fターム(参考) 5K067 AA21 DD43 DD44 EE02 EE10 EE16 JJ39 KK02

【要約の続き】

本明細書に記載されている。