

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6469255号
(P6469255)

(45) 発行日 平成31年2月13日 (2019. 2. 13)

(24) 登録日 平成31年1月25日 (2019. 1. 25)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 36/32 (2009. 01)	HO 4W 36/32
HO 4W 84/06 (2009. 01)	HO 4W 84/06
HO 4W 36/30 (2009. 01)	HO 4W 36/30

請求項の数 67 (全 86 頁)

(21) 出願番号	特願2017-556636 (P2017-556636)	(73) 特許権者	507364838
(86) (22) 出願日	平成28年4月29日 (2016. 4. 29)		クアルコム, インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2018-520536 (P2018-520536A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
(43) 公表日	平成30年7月26日 (2018. 7. 26)		21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/030263		イブ 5775
(87) 国際公開番号	W02016/179037	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成28年11月10日 (2016. 11. 10)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成30年8月2日 (2018. 8. 2)	(74) 代理人	100163522
(31) 優先権主張番号	62/156, 063		弁理士 黒田 晋平
(32) 優先日	平成27年5月1日 (2015. 5. 1)	(72) 発明者	ファティ・ウルピナル
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
(31) 優先権主張番号	14/856, 933		21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
(32) 優先日	平成27年9月17日 (2015. 9. 17)		ウス・ドライブ・5775
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 衛星通信のためのハンドオフ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

衛星を介してユーザ端末と通信する装置により実行される方法であって、
特定の衛星の特定のセルのためのハンドオフ時間を指定する、衛星ハンドオフ情報を生成するステップと、

前記ユーザ端末から測定メッセージを受信するステップと、

前記測定メッセージに基づいて、前記衛星ハンドオフ情報を修正するステップと、

前記ユーザ端末に前記修正された衛星ハンドオフ情報を送信するステップと
を備える、方法。

【請求項 2】

前記衛星ハンドオフ情報の前記生成が、前記ユーザ端末の能力情報に基づく、請求項1
に記載の方法。

【請求項 3】

前記能力情報が、前記ユーザ端末が複数のセルを感知できるかどうか、または前記ユーザ
端末が複数の衛星を感知できるかどうかの、少なくとも1つを示す、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記能力情報が、前記ユーザ端末のためのセル間同調時間または前記ユーザ端末のため
の衛星間同調時間のうちの少なくとも1つを示す、請求項2に記載の方法。

【請求項 5】

10

20

前記衛星ハンドオフ情報の前記生成が、前記ユーザ端末の位置情報に基づき、
前記位置情報が、前記ユーザ端末の運動ベクトルを備える、請求項2に記載の方法。

【請求項6】

前記衛星ハンドオフ情報の前記生成が、エフェメリス情報、稼働しているシステムが原因の制約、または衛星指示誤差のうちの少なくとも1つに基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記衛星ハンドオフ情報の前記生成が、異なる衛星への前記ユーザ端末のハンドオフまたは前記ユーザ端末からの測定メッセージの受信のうちの少なくとも1つに基づいてトリガされる、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記衛星ハンドオフ情報に基づいて、異なるセルおよび少なくとも1つの衛星への前記ユーザ端末のためのハンドオフを実行するステップをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記ハンドオフが、衛星アクセスネットワーク(SAN)または衛星ネットワークポータル(SNP)アンテナのうちの少なくとも1つの変更を伴う、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記ハンドオフが、衛星セルまたは順方向サービスリンク(FSL)周波数のうちの少なくとも1つの変更を伴う、請求項8に記載の方法。

【請求項11】

前記衛星ハンドオフ情報の前記修正が、ハンドオフのタイミングを早めることまたはハンドオフのタイミングを遅らせることを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項12】

衛星信号を測定するためのメジャメントギャップを決定するステップと、
前記メジャメントギャップを示す情報を前記ユーザ端末に送信するステップとをさらに備え、
前記測定メッセージが、前記メジャメントギャップの間に行われる少なくとも1つの衛星からの信号の測定の指示を備える、請求項1に記載の方法。

【請求項13】

前記ユーザ端末から能力情報を受信するステップと、
前記受信した能力情報に基づいて、前記ユーザ端末のためのハンドオフ手順を選択するステップ
とをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項14】

前記能力情報が、前記ユーザ端末が二重感知可能かどうかを示し、
前記ハンドオフ手順の前記選択が、前記ユーザ端末が二重感知可能であるかどうかに基づいて前記ユーザ端末からの測定メッセージの監視を有効または無効にすることを備える、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

前記ユーザ端末のハンドオフの時間を決定するステップと、
前記ハンドオフの前に少なくとも1つのユーザキューを転送するステップとをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項16】

前記衛星ハンドオフ情報が、ハンドオフアクティブ化時間を含むテーブルを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項17】

前記衛星ハンドオフ情報が、少なくとも1つの離調時間を備える、請求項1に記載の方法。

【請求項18】

前記ユーザ端末から、ユーザ端末ページングエリア情報を備えるメッセージを受信する

10

20

30

40

50

ステップをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項19】

衛星信号を測定するためのメジャメントギャップが必要ではないと決定するステップをさらに備え、

前記決定の結果として、前記衛星ハンドオフ情報の前記生成が、前記衛星ハンドオフ情報に離調時間を含めないことを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項20】

前記衛星ハンドオフ情報が少なくとも1つの今後のハンドオフのためのものである、請求項1に記載の方法。

【請求項21】

前記衛星ハンドオフ情報が、次のビームのハンドオフのためのものであり、少なくとも1つの今後の衛星のハンドオフのためのものである、請求項1に記載の方法。

【請求項22】

前記衛星ハンドオフ情報の前記生成が、衛星ビームのパターンに基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項23】

衛星を介してユーザ端末と通信するための装置であって、

メモリと、

前記メモリに結合されたプロセッサとを備え、

前記プロセッサおよび前記メモリが、

特定の衛星の特定のセルのためのハンドオフ時間を指定する、衛星ハンドオフ情報を生成することと、

前記ユーザ端末から測定メッセージを受信することと、

前記測定メッセージに基づいて、前記衛星ハンドオフ情報を修正することと、

前記ユーザ端末に前記修正された衛星ハンドオフ情報を送信することと

を行うように構成される、装置。

【請求項24】

前記プロセッサおよび前記メモリがさらに、

前記ユーザ端末の能力情報、前記ユーザ端末の位置情報、エフェメリス情報、稼働しているシステムが原因の制約、または衛星指示誤差のうちの少なくとも1つに基づいて、前記衛星ハンドオフ情報を生成するように構成される、請求項23に記載の装置。

【請求項25】

前記能力情報が、前記ユーザ端末が複数のセルを感知できるかどうか、前記ユーザ端末が複数の衛星を感知できるかどうか、前記ユーザ端末のためのセル間同調時間、または前記ユーザ端末のための衛星間同調時間のうちの少なくとも1つを示す、請求項24に記載の装置。

【請求項26】

前記プロセッサおよび前記メモリがさらに、

前記衛星ハンドオフ情報に基づいて、異なるセルおよび少なくとも1つの衛星への前記ユーザ端末のためのハンドオフを実行するように構成される、請求項23に記載の装置。

【請求項27】

前記衛星ハンドオフ情報を修正するために、前記プロセッサおよび前記メモリがさらに、ハンドオフのタイミングを早め、またはハンドオフのタイミングを遅らせるように構成される、請求項23に記載の装置。

【請求項28】

前記プロセッサおよび前記メモリがさらに、

衛星信号を測定するためのメジャメントギャップを決定し、

前記メジャメントギャップを示す情報を前記ユーザ端末に送信するように構成され、

前記測定メッセージが、前記メジャメントギャップの間に行われる少なくとも1つの衛星からの信号の測定の指示を備える、請求項23に記載の装置。

【請求項 29】

前記プロセッサおよび前記メモリがさらに、
前記ユーザ端末から能力情報を受信し、
前記受信した能力情報に基づいて、前記ユーザ端末のためのハンドオフ手順を選択するように構成される、請求項23に記載の装置。

【請求項 30】

前記能力情報が、前記ユーザ端末が二重感知可能かどうかを示し、
前記ハンドオフ手順を選択するために、前記プロセッサおよび前記メモリがさらに、前記ユーザ端末が二重感知可能であるかどうかに基づいて、前記ユーザ端末からの測定メッセージを前記装置が監視することを有効または無効にするように構成される、請求項29に記載の装置。

10

【請求項 31】

前記プロセッサおよび前記メモリがさらに、
前記ユーザ端末のハンドオフの時間を決定し、
前記ハンドオフの前にユーザキューを転送するように構成される、請求項23に記載の装置。

【請求項 32】

前記プロセッサおよび前記メモリがさらに、
前記ユーザ端末から、ユーザ端末ページングエリア情報を備えるメッセージを受信するように構成される、請求項23に記載の装置。

20

【請求項 33】

前記プロセッサおよび前記メモリがさらに、衛星信号を測定するためのメジャメントギャップが必要ではないと決定するように構成され、
前記決定の結果として、前記衛星ハンドオフ情報の前記生成が、前記衛星ハンドオフ情報に離調時間を含めないことを備える、請求項23に記載の装置。

【請求項 34】

衛星を介してユーザ端末と通信するための装置であって、
特定の衛星の特定のセルのためのハンドオフ時間を指定する、衛星ハンドオフ情報を生成するための手段と、
前記ユーザ端末から測定メッセージを受信するための手段と、
前記測定メッセージに基づいて、前記衛星ハンドオフ情報を修正するための手段と、
前記ユーザ端末に前記修正された衛星ハンドオフ情報を送信するための手段と
を備える、装置。

30

【請求項 35】

前記衛星ハンドオフ情報に基づいて、異なるセルおよび少なくとも1つの衛星への前記ユーザ端末のためのハンドオフを実行するための手段をさらに備える、請求項34に記載の装置。

【請求項 36】

前記ユーザ端末から能力情報を受信するための手段と、
前記受信した能力情報に基づいて、前記ユーザ端末のためのハンドオフ手順を選択するための手段とをさらに備える、請求項34に記載の装置。

40

【請求項 37】

前記ユーザ端末のハンドオフの時間を決定するための手段と、
前記ハンドオフの前にユーザキューを転送するための手段とをさらに備える、請求項34に記載の装置。

【請求項 38】

コンピュータ実行可能コードを記憶するコンピュータ可読記録媒体であって、前記コンピュータ実行可能コードは、衛星を介してユーザ端末と通信するための装置に、
特定の衛星の特定のセルのためのハンドオフ時間を指定する、衛星ハンドオフ情報を生成することと、

50

前記ユーザ端末から測定メッセージを受信することと、
前記測定メッセージに基づいて、前記衛星ハンドオフ情報を修正することと、
前記ユーザ端末に前記修正された衛星ハンドオフ情報を送信することと
を実行させる、コンピュータ可読記録媒体。

【請求項 39】

衛星を介して地上局と通信するためのユーザ端末により実行される方法であって、
少なくとも1つの衛星からの少なくとも1つの信号を測定するステップと、
前記少なくとも1つの信号の前記測定に基づいて、測定メッセージを生成するステップ
と、

前記測定メッセージを送信するステップと、

前記測定メッセージに基づく衛星ハンドオフ情報を受信するステップであって、前記衛星
ハンドオフ情報は特定の衛星の特定のセルのためのハンドオフ時間を指定する、ステッ
プと、

前記衛星ハンドオフ情報に基づいて、前記特定の衛星の前記特定のセルへのハンドオフ
を実行するステップとを備える、方法。

【請求項 40】

前記測定メッセージが、前記少なくとも1つの信号に基づく測定データ、ハンドオフの
タイミングを早めるための要求、またはハンドオフのタイミングを遅らせるための要求の
うちの少なくとも1つを備える、請求項39に記載の方法。

【請求項 41】

衛星信号を測定するためのメジャメントギャップを示す情報を受信するステップをさら
に備え、

前記少なくとも1つの信号の前記測定が、前記メジャメントギャップの間に行われる、
請求項39に記載の方法。

【請求項 42】

現在のサービング衛星からの信号が不適當であるかどうか、またはターゲット衛星から
の信号が不適當であるかどうかの少なくとも1つに基づいて、前記測定メッセージを送信
するかどうかを決定するステップをさらに備える、請求項39に記載の方法。

【請求項 43】

ユーザ端能力情報からなるメッセージを送信するステップであって、前記受信した衛星
ハンドオフ情報は前記ユーザ端能力情報に基づく、ステップをさらに備える、請求項
39に記載の方法。

【請求項 44】

前記ユーザ端能力情報が、前記ユーザ端末が複数のセルを感知できるかどうか、前記
ユーザ端末が複数の衛星を感知できるかどうか、前記ユーザ端末のセル間同調時間、また
は前記ユーザ端末の衛星間同調時間のうちの少なくとも1つを示す、請求項43に記載の方
法。

【請求項 45】

前記ユーザ端能力情報を備える前記メッセージの前記送信が、衛星への初期接続の結
果としてトリガされる、請求項43に記載の方法。

【請求項 46】

ユーザ端末位置情報を備えるメッセージを送信するステップをさらに備え、前記受信し
た衛星ハンドオフ情報が前記ユーザ端末位置情報に基づく、請求項39に記載の方法。

【請求項 47】

前記ユーザ端末位置情報が、現在の前記ユーザ端末の位置または前記ユーザ端末の運動
ベクトルのうちの少なくとも1つを備える、請求項46に記載の方法。

【請求項 48】

前記ユーザ端末位置情報を備える前記メッセージの前記送信が、衛星への初期接続、ユ
ーザ端末が地理的な境界を超えるかどうか、または誤差の限界を超えたかどうかの、少な
くとも1つの結果としてトリガされる、請求項46に記載の方法。

【請求項 49】

前記ハンドオフが、衛星アクセスネットワーク(SAN)、衛星ネットワークポータル(SNP)アンテナ、衛星セル、または順方向サービスリンク(FSL)周波数のうちの少なくとも1つの変更を伴う、請求項39に記載の方法。

【請求項 50】

専用のプリアンプルシグネチャを受信するステップと、

前記専用のプリアンプルシグネチャを使用して非コンテンツベースのランダムアクセス手順を実行するステップとをさらに備える、請求項39に記載の方法。

【請求項 51】

前記衛星ハンドオフ情報が、ハンドオフアクティブ化時間を含むテーブルを備える、請求項39に記載の方法。

10

【請求項 52】

前記衛星ハンドオフ情報が、少なくとも1つの離調時間を備える、請求項39に記載の方法。

【請求項 53】

前記衛星ハンドオフ情報が、衛星指示誤差に部分的に基づいて定義される、請求項39に記載の方法。

【請求項 54】

ユーザ端末ページングエリア情報を備えるメッセージを送信するステップをさらに備える、請求項39に記載の方法。

20

【請求項 55】

前記衛星ハンドオフ情報が少なくとも1つの今後のハンドオフのためのものである、請求項39に記載の方法。

【請求項 56】

前記衛星ハンドオフ情報が、次のビームのハンドオフのためのものであり、少なくとも1つの今後の衛星のハンドオフのためのものである、請求項39に記載の方法。

【請求項 57】

衛星を介して地上局と通信するためのユーザ端末であって、

メモリと、

前記メモリに結合されたプロセッサとを備え、

30

前記プロセッサおよび前記メモリが、

少なくとも1つの衛星からの少なくとも1つの信号を測定することと、

前記少なくとも1つの信号の前記測定に基づいて、測定メッセージを生成することと、

前記測定メッセージを送信することと、

前記測定メッセージに基づく衛星ハンドオフ情報を受信することであって、前記衛星ハンドオフ情報は特定の衛星の特定のセルのためのハンドオフ時間を指定する、ことと、

前記衛星ハンドオフ情報に基づいて、前記特定の衛星の前記特定のセルへのハンドオフを実行することと

を行うように構成される、ユーザ端末。

【請求項 58】

40

前記プロセッサおよび前記メモリがさらに、衛星信号を測定するためのメジャメントギャップを示す情報を受信するように構成され、

前記少なくとも1つの信号の前記測定が、前記メジャメントギャップの間に行われる、請求項57に記載のユーザ端末。

【請求項 59】

前記プロセッサおよび前記メモリがさらに、

現在のサービング衛星からの信号が不適當であるかどうか、またはターゲット衛星からの信号が不適當であるかどうかの少なくとも1つに基づいて、前記測定メッセージを送信するかどうかを決定するように構成される、請求項58に記載のユーザ端末。

【請求項 60】

50

前記プロセッサおよび前記メモリがさらに、ユーザ端末能力情報からなるメッセージを送信するように構成され、

前記受信した衛星ハンドオフ情報は前記ユーザ端末能力情報に基づく、
請求項57に記載のユーザ端末。

【請求項61】

前記ユーザ端末能力情報が、前記ユーザ端末が複数のセルを感知できるかどうか、前記ユーザ端末が複数の衛星を感知できるかどうか、前記ユーザ端末のセル間同調時間、または前記ユーザ端末の衛星間同調時間のうちの少なくとも1つを示す、請求項60に記載のユーザ端末。

【請求項62】

前記プロセッサおよび前記メモリがさらに、ユーザ端末位置情報を備えるメッセージを送信するように構成され、

前記受信された衛星ハンドオフ情報が、前記ユーザ端末位置情報に基づく、請求項57に記載のユーザ端末。

【請求項63】

前記ユーザ端末位置情報を備える前記メッセージの前記送信が、衛星への初期接続、前記ユーザ端末が地理的な境界を超えるかどうか、または誤差の限界を超えたかどうかの、少なくとも1つの結果としてトリガされる、請求項62に記載のユーザ端末。

【請求項64】

前記プロセッサおよび前記メモリがさらに、
専用のプリアンプルシグネチャを受信し、
前記専用のプリアンプルシグネチャを使用して非コンテンツベースのランダムアクセス手順を実行するように構成される、請求項57に記載のユーザ端末。

【請求項65】

前記プロセッサおよび前記メモリがさらに、
ユーザ端末ページングエリア情報を備えるメッセージを送信するように構成される、請求項57に記載のユーザ端末。

【請求項66】

衛星を介して地上局と通信するためのユーザ端末であって、
少なくとも1つの衛星からの少なくとも1つの信号を測定するための手段と、
前記少なくとも1つの信号の前記測定に基づいて、測定メッセージを生成するための手段と、
前記測定メッセージを送信するための手段と、
前記測定メッセージに基づく衛星ハンドオフ情報を受信するための手段であって、前記衛星ハンドオフ情報は特定の衛星の特定のセルのためのハンドオフ時間を指定する、手段と、
前記衛星ハンドオフ情報に基づいて、前記特定の衛星の前記特定のセルへのハンドオフを実行するための手段と
を備える、ユーザ端末。

【請求項67】

コンピュータ実行可能コードを記憶するコンピュータ可読記録媒体であって、前記コンピュータ実行可能コードは、衛星を介して地上局と通信するためのユーザ端末に、
少なくとも1つの衛星からの少なくとも1つの信号を測定するステップと、
前記少なくとも1つの信号の前記測定に基づいて、測定メッセージを生成することと、
前記測定メッセージを送信することと、
前記測定メッセージに基づく衛星ハンドオフ情報を受信することであって、前記衛星ハンドオフ情報は特定の衛星の特定のセルのためのハンドオフ時間を指定する、ことと、
前記衛星ハンドオフ情報に基づいて、前記特定の衛星の前記特定のセルへのハンドオフを実行することと
を実行させる、コンピュータ可読記録媒体。

【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、2015年9月17日に米国特許商標庁に出願された非仮出願第14/856,933号の一部継続出願である2016年4月28日に米国特許商標庁に出願された非仮出願第15/141,641号の優先権および利益を主張し、また2015年5月1日に米国特許商標庁に出願された仮出願第62/156,063号の優先権および利益を主張するものであり、それらの内容全体が参照により本明細書に組み込まれている。

【0002】

本明細書において説明される様々な態様は、衛星通信に関し、より詳細には、それに限定されないが、非静止衛星通信のためのハンドオフに関する。

【背景技術】

【0003】

衛星ベースの通信システムは、ゲートウェイと1つまたは複数のユーザ端末との間で通信信号を中継するために、ゲートウェイと1つまたは複数の衛星とを含み得る。ゲートウェイは、通信衛星に信号を送信し、通信衛星から信号を受信するためのアンテナを有する地上局である。ゲートウェイは、ユーザ端末を、公衆交換電話網、インターネット、ならびに様々な公衆ネットワークおよび/または私有ネットワークなどの他の通信システムの他のユーザ端末またはユーザに接続するために、衛星を使用して通信リンクを提供する。衛星は、情報を中継するのに使用される、軌道を周回する受信機およびリピータである。

【0004】

衛星は、ユーザ端末が衛星の「フットプリント」内にある限り、ユーザ端末から信号を受信し、ユーザ端末に信号を送信することができる。衛星のフットプリントは、衛星の信号の範囲内の地表上の地理的領域である。フットプリントは通常、ビームフォーミングアンテナの使用を通じて「セル」(たとえば、「ビーム」)に地理的に分割される。各セル(たとえば、ビーム)は、フットプリント内の特定の地理的領域をカバーする。同じ衛星からのセル、または異なる衛星からのセルが、重複する(たとえば、部分的に重複する)ことがある。たとえば、特定の衛星のビームは、その衛星からの2つ以上のビームが同じ特定の地理的領域をカバーするように方向付けられ得る。

【0005】

静止衛星が通信のために長く使用されてきた。静止衛星は、地球上の所与の場所に対して静止しているので、地球上の通信トランシーバと静止衛星との間の無線信号伝播において、タイミングのシフトおよびドップラー周波数のシフトがほとんどない。しかしながら、静止衛星は静止軌道(GSO)に限定されており、GSOは赤道の真上の、地球の中心から約42,164kmの半径を有する円であるので、GSOに置くことができる衛星の数は限られている。

【0006】

静止衛星に対する代替として、地球低軌道(LEO)などの非静止軌道にある衛星の配置を利用する通信システムが、地球全体または地球の少なくとも大部分に対する通信カバレッジを提供するために考案されている。LEO衛星ベースのシステムなどの非静止衛星ベースのシステムでは、衛星は、ゲートまたはユーザ端末などの地上ベースの通信デバイスに対して移動する。したがって、ある時点において、ユーザ端末はある衛星から別の衛星にハンドオフされる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0007】

以下のことは、本開示のいくつかの態様の基本的な理解をもたらすように、そのような態様の簡略化された概要を提示する。この概要は、本開示のすべての企図された特徴の広範な概要ではなく、本開示のすべての態様の主要な要素または重要な要素を特定するものでもなく、本開示のいずれかまたはすべての態様の範囲を定めるものでもない。その唯一

10

20

30

40

50

の目的は、後で提示されるより詳細な説明の前置きとして、本開示のいくつかの態様の様々な概念を簡略化された形態で提示することである。

【0008】

本開示は、いくつかの態様では、モビリティおよび/またはリンク管理に関する。本開示のいくつかの態様は、非静止衛星通信のためのハンドオフを対象とする。

【0009】

一態様では、本開示は、メモリと、メモリに結合されたプロセッサを含む、通信のために構成された装置を提供する。プロセッサおよびメモリは、特定の衛星の特定のセルのためのハンドオフ時間を指定する衛星ハンドオフ情報を生成し、衛星ハンドオフ情報をユーザ端末に送信するように構成される。

10

【0010】

本開示の別の態様は、特定の衛星の特定のセルのためのハンドオフ時間を指定する衛星ハンドオフ情報を生成するステップと、衛星ハンドオフ情報をユーザ端末に送信するステップとを含む、通信のための方法を提供する。

【0011】

本開示の別の態様は、通信のために構成された装置を提供する。装置は、特定の衛星の特定のセルのためのハンドオフ時間を指定する衛星ハンドオフ情報を生成するための手段と、衛星ハンドオフ情報をユーザ端末に送信するための手段とを含む。

【0012】

本開示の別の態様は、特定の衛星の特定のセルのためのハンドオフ時間を指定する衛星ハンドオフ情報を生成し、衛星ハンドオフ情報をユーザ端末に送信するためのコードを含む、コンピュータ実行可能コードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体を提供する。

20

【0013】

一態様では、本開示は、メモリと、メモリに結合されたプロセッサを含む、通信のために構成された装置を提供する。プロセッサおよびメモリは、特定の衛星の特定のセルのためのハンドオフ時間を指定する衛星ハンドオフ情報を受信し、衛星ハンドオフ情報に基づいて特定の衛星の特定のセルへのハンドオフを実行するように構成される。

【0014】

本開示の別の態様は、特定の衛星の特定のセルのためのハンドオフ時間を指定する衛星ハンドオフ情報を受信するステップと、衛星ハンドオフ情報に基づいて特定の衛星の特定のセルへのハンドオフを実行するステップとを含む、通信のための方法を提供する。

30

【0015】

本開示の別の態様は、通信のために構成された装置を提供する。装置は、特定の衛星の特定のセルのためのハンドオフ時間を指定する衛星ハンドオフ情報を受信するための手段と、衛星ハンドオフ情報に基づいて特定の衛星の特定のセルへのハンドオフを実行するための手段とを含む。

【0016】

本開示の別の態様は、特定の衛星の特定のセルのためのハンドオフ時間を指定する衛星ハンドオフ情報を受信するためのコードと、衛星ハンドオフ情報に基づいて特定の衛星の特定のセルへのハンドオフを実行するためのコードを含む、コンピュータ実行可能コードを記憶した非一時的コンピュータ可読媒体を提供する。

40

【0017】

本開示のこれらおよび他の態様は、以下の発明を実施するための形態を検討すれば、より十分に理解されよう。本開示の他の態様、特徴、および実装形態は、添付の図とともに本開示の特定の实装形態の以下の説明を検討すれば、当業者に明らかになる。本開示の特徴が以下のいくつかの实装形態および図に対して論じられ得るが、本開示のすべての実装形態が、本明細書において説明される有利な特徴のうちの1つまたは複数を含み得る。言い換えれば、1つまたは複数の実装形態が、いくつかの有利な特徴を有するものとして説明され得るが、そのような特徴のうちの1つまたは複数はまた、本明細書において説明される本開示の様々な実装形態に従って使用され得る。同様に、いくつかの実装形態が、

50

デバイス、システム、または方法の実装形態として以下で論じられ得るが、そのような実装形態が様々なデバイス、システム、および方法で実施され得ることを理解されたい。

【0018】

添付の図面は、本開示の態様の説明を助けるために提示され、態様の限定ではなく、態様の例示のためにのみ提供されている。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本開示のいくつかの態様による、例示的な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、図1の衛星ネットワークポータル(SNP)の一例のブロック図である。

10

【図3】本開示のいくつかの態様による、図1の衛星の一例のブロック図である。

【図4】本開示のいくつかの態様による、図1のユーザ端末の一例のブロック図である。

【図5】本開示のいくつかの態様による、図1のユーザ機器の一例のブロック図である。

【図6】本開示のいくつかの態様による、例示的な通信システムのブロック図である。

【図7】本開示のいくつかの態様による、衛星間のハンドオフシグナリングの例を示す図である。

【図8】本開示のいくつかの態様による、衛星間のハンドオフシグナリングの別の例を示す図である。

【図9】本開示のいくつかの態様による、フィーダリンクの切替えの例を示す図である。

【図10】本開示のいくつかの態様による、衛星指示誤差の例を示す図である。

20

【図11】本開示のいくつかの態様による、非ランダムアクセススペースのBxPハンドオフの呼フローの例を示す図である。

【図12】本開示のいくつかの態様による、ユーザ端末(UT)測定を用いた非ランダムアクセススペースのBxPハンドオフの呼フローの例を示す図である。

【図13】本開示のいくつかの態様による、ランダムアクセススペースのBxPハンドオフの呼フローの例を示す図である。

【図14】本開示のいくつかの態様による、UT測定を用いたランダムアクセススペースのBxPハンドオフの呼フローの例を示す図である。

【図15】本開示のいくつかの態様による、UT測定を用いたランダムアクセススペースのBxPハンドオフの呼フローの例を示す図である。

30

【図16】本開示のいくつかの態様による、AxPハンドオフの呼フローの例を示す図である。

【図17】本開示のいくつかの態様による、AxPハンドオフの呼フローの例を示す図である。

【図18】本開示のいくつかの態様による、AxPハンドオフの呼フローの例を示す図である。

【図19】本開示のいくつかの態様による、無線リンク障害の呼フローの例を示す図である。

【図20】本開示のいくつかの態様による、衛星およびセル遷移テーブルを生成し使用することの例を示す図である。

40

【図21】本開示のいくつかの態様による、衛星およびセル遷移テーブルを使用することの例を示す図である。

【図22】本開示のいくつかの態様による、ユーザ端末能力をシグナリングすることの例を示す図である。

【図23】本開示のいくつかの態様による、ユーザ端末能力を使用することの例を示す図である。

【図24】本開示のいくつかの態様による、ユーザ端末位置情報をシグナリングすることの例を示す図である。

【図25】本開示のいくつかの態様による、ユーザ端末位置情報を使用することの例を示す図である。

50

【図26】本開示のいくつかの態様による、ユーザ端末ハンドオフ動作の例を示す図である。

【図27】本開示のいくつかの態様による、SNPハンドオフ動作の例を示す図である。

【図28】本開示のいくつかの態様による、衛星間のハンドオフシグナリングの別の例を示す図である。

【図29】本開示のいくつかの態様による、エフェメリス情報をシグナリングすることの例を示す図である。

【図30】本開示のいくつかの態様による、無線リンク障害動作の例を示す図である。

【図31】本開示のいくつかの態様による、メジャメントギャップ関連動作の例を示す図である。

【図32】本開示のいくつかの態様による、メジャメントギャップ関連動作の別の例を示す図である。

【図33】本開示のいくつかの態様による、ユーザキュー関連動作の例を示す図である。

【図34】本開示のいくつかの態様による、ランダムアクセス関連動作の例を示す図である。

【図35】本開示のいくつかの態様による、衛星関連通信をサポートできる装置(たとえば、電子デバイス)のための例示的なハードウェア実装形態のブロック図である。

【図36】本開示のいくつかの態様による、衛星ハンドオフ情報の生成に関するプロセスの例を示すフローチャートである。

【図37】本開示のいくつかの態様による、衛星およびセル遷移情報の生成に関するプロセスの例を示すフローチャートである。

【図38】本開示のいくつかの態様による、衛星関連通信をサポートできる別の装置(たとえば、電子デバイス)のための例示的なハードウェア実装形態のブロック図である。

【図39】本開示のいくつかの態様による、ハンドオフに関するプロセスの例を示すフローチャートである。

【図40】本開示のいくつかの態様による、ハンドオフに関するプロセスの例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本開示は、いくつかの態様では、非静止衛星通信システムの衛星を介して衛星ネットワークポータル(ゲートウェイとも呼ばれる)と通信しているユーザ端末のハンドオフに関する。いくつかの実装形態では、衛星通信システムは、データ、音声、ビデオ、または他の情報を通信するための地球低軌道(LEO)衛星通信システムである。衛星ネットワークポータルおよびユーザ端末は、衛星およびセル遷移テーブルを使用して、あるセルから別のセルへ、かつ/またはある衛星から別の衛星へユーザ端末をいつハンドオフするかを決定する。いくつかの態様では、ユーザ端末は、能力情報、位置情報、または他の情報を衛星ネットワークポータルに送信することができ、これによって、この情報に基づいて、衛星ネットワークポータルは、衛星およびセル遷移テーブルを生成し、ならびに/またはユーザ端末のためのハンドオフ手順を選択する。ユーザ端末はまた、衛星信号測定を行い、対応する測定メッセージを衛星ネットワークポータルに送信し得る。衛星ネットワークポータルは次いで、測定メッセージを受信した結果として、新しい衛星およびセル遷移テーブルを生成し得る。本開示の様々な他の態様も、以下でさらに詳細に説明される。

【0021】

特定の実施例を対象とする以下の説明および関係する図面において、本開示の態様が説明される。本開示の範囲から逸脱することなく、代替の実施例が考案され得る。加えて、本開示の関連する詳細を不明瞭にしないように、よく知られている要素は詳細に説明されず、または省略される。

【0022】

図1は、非静止軌道、たとえば地球低軌道(LEO)にある複数の衛星を含む(ただし例示をわかりやすくするために1つの衛星300のみが示されている)衛星通信システム100、衛星30

10

20

30

40

50

0と通信している(たとえば、衛星ゲートウェイに対応する)SNP200、衛星300と通信している複数のユーザ端末(UT)400および401、ならびにUT400および401とそれぞれ通信している複数のユーザ機器(UE)500および501の例を示す。各UE500または501は、モバイルデバイス、電話、スマートフォン、タブレット、ラップトップコンピュータ、コンピュータ、ウェアラブルデバイス、スマートウォッチ、オーディオビジュアルデバイス、またはUTと通信する能力を含む任意のデバイスなどの、ユーザデバイスであり得る。加えて、UE500および/またはUE501は、1つまたは複数のエンドユーザデバイスと通信するために使用されるデバイス(たとえば、アクセスポイント、スモールセルなど)であり得る。図1に示される例では、UT400およびUE500は、双方向アクセスリンク(順方向アクセスリンクおよびリターンアクセスリンクを有する)を介して互いに通信し、同様に、UT401およびUE501は、別の双方向アクセスリンクを介して互いに通信する。別の実装形態では、1つまたは複数の追加のUE(図示されていない)は、受信のみを行うように、したがって、順方向アクセスリンクのみを使用してUTと通信するように構成され得る。別の実装形態では、1つまたは複数の追加のUE(図示されていない)も、UT400またはUT401と通信し得る。代替的に、UTおよび対応するUEは、たとえば、衛星と直接通信するための内蔵衛星トランシーバおよびアンテナを有する携帯電話などの、単一の物理デバイスの一体部分であり得る。

10

【0023】

SNP200は、インターネット108への、または、1つまたは複数の他のタイプのパブリックネットワーク、セミプライベートネットワーク、もしくはプライベートネットワークへのアクセス権を有し得る。図1に示される例では、SNP200はインフラストラクチャ106と通信しており、インフラストラクチャ106は、インターネット108、または1つまたは複数の他のタイプのパブリックネットワーク、セミプライベートネットワーク、もしくはプライベートネットワークにアクセスすることが可能である。SNP200はまた、たとえば、光ファイバー網または公衆交換電話網(PSTN)110などの固定回線網を含む、様々なタイプの通信バックホールに結合され得る。さらに、代替的な実装形態では、SNP200は、インフラストラクチャ106を使用せずに、インターネット108、PSTN110、または、1つまたは複数の他のタイプのパブリックネットワーク、セミプライベートネットワーク、もしくはプライベートネットワークとインターフェースし得る。またさらに、SNP200は、インフラストラクチャ106を通じてSNP201などの他のSNPと通信することがあり、または代替的に、インフラストラクチャ106を使用せずにSNP201と通信するように構成されることがある。インフラストラクチャ106は、全体または一部が、ネットワーク制御センター(NCC)、衛星制御センター(SCC)、有線および/もしくはワイヤレスコアネットワーク、ならびに/または、衛星通信システム100の動作および/もしくは衛星通信システム100との通信を支援するために使用される任意の他の構成要素もしくはシステムを含み得る。

20

30

【0024】

両方の方向への衛星300とSNP200との間の通信はフィーダリンクと呼ばれ、両方の方向への衛星とUT400および401の各々との間の通信はサービスリンクと呼ばれる。衛星300から、SNP200またはUT400および401の1つであり得る地上局への単一の経路は、一般的にダウンリンクと呼ばれ得る。地上局から衛星300への単一の経路は、一般的にアップリンクと呼ばれ得る。加えて、示されるように、信号は、順方向リンクおよびリターンリンク(または逆方向リンク)などの、全般的な方向性を有し得る。したがって、SNP200から始まり衛星300を通過してUT400において終端する方向の通信リンクは順方向リンクと呼ばれ、UT400から始まり衛星300を通過してSNP200において終端する方向の通信リンクはリターンまたは逆方向リンクと呼ばれる。したがって、図1では、SNP200から衛星300への信号経路は「順方向フィーダリンク」112と名付けられ、一方で、衛星300からSNP200への信号経路は「リターンフィーダリンク」114と名付けられる。同様に、図1では、各UT400または401から衛星300への信号経路は「リターンサービスリンク」116と名付けられ、一方で、衛星300から各UT400または401への信号経路は「順方向サービスリンク」118と名付けられる。

40

【0025】

UT401のハンドオフコントローラ122およびSNP200のハンドオフコントローラ124は、あ

50

る衛星またはセルから別の衛星またはセルへのUT401のハンドオフを制御するように協働する。衛星通信システム100の他の構成要素は、対応するハンドオフコントローラも含み得る。しかしながら、図1の複雑さを減らすために、ハンドオフコントローラは、UT401およびSNP200のみに対して図示されている。

【0026】

ハンドオフコントローラ122は、UT情報126(たとえば、UTの位置および能力の情報を含む)と測定メッセージ128(たとえば、衛星測定情報を含む)とをハンドオフコントローラ124に送信する。ハンドオフコントローラ124の衛星/セル遷移情報生成モジュール130は、UT401のハンドオフタイミングを示す衛星/セル遷移情報(たとえば、テーブル)を生成する。いくつかの態様では、衛星/セル遷移情報生成モジュール130は、UT401から受信されたUT情報126および測定メッセージ128、(エフェメリスデータから取得される)経時的な衛星の位置、衛星セルパターン、および衛星セルのオンとオフのスケジュールに少なくとも一部基づいて、衛星/セル遷移情報を生成し得る。情報送信モジュール132は、この衛星/セル遷移情報134を、現在の衛星300を介してハンドオフコントローラ122に送信する。

10

【0027】

ハンドオフコントローラ122の情報受信モジュール136は、現在の衛星300を介してこの衛星/セル遷移情報134を受信する。ハンドオフコントローラ122の衛星/セルハンドオフモジュール138は次いで、受信された衛星/セル遷移情報に基づいてUT401のハンドオフを制御することができる。

【0028】

20

図2は、SNP200の例示的なブロック図であり、これは図1のSNP201にも当てはまり得る。SNP200は、いくつかのアンテナ205、RFサブシステム210、デジタルサブシステム220、公衆交換電話網(PSTN)インターフェース230、ローカルエリアネットワーク(LAN)インターフェース240、SNPインターフェース245、およびSNPコントローラ250を含むものとして示されている。RFサブシステム210は、アンテナ205およびデジタルサブシステム220に結合される。デジタルサブシステム220は、PSTNインターフェース230、LANインターフェース240、およびSNPインターフェース245に結合される。SNPコントローラ250は、RFサブシステム210、デジタルサブシステム220、PSTNインターフェース230、LANインターフェース240、およびSNPインターフェース245に結合される。

【0029】

30

いくつかのRFトランシーバ212と、RFコントローラ214と、アンテナコントローラ216とを含むRFサブシステム210は、順方向フィードリンク301Fを介して衛星300に通信信号を送信することができ、リターンフィードリンク301Rを介して衛星300から通信信号を受信することができる。簡潔にするために示されていないが、RFトランシーバ212の各々は、送信チェーンおよび受信チェーンを含み得る。各受信チェーンは、受信された通信信号をよく知られている方式でそれぞれ増幅およびダウンコンバートするための、低雑音増幅器(LNA)およびダウンコンバータ(たとえば、ミキサ)を含み得る。加えて、各受信チェーンは、(たとえば、デジタルサブシステム220による処理のために)受信された通信信号をアナログ信号からデジタル信号に変換するための、アナログデジタルコンバータ(ADC)を含み得る。各送信チェーンは、衛星300に送信されるべき通信信号をよく知られている方式でそれぞれアップコンバートおよび増幅するための、アップコンバータ(たとえば、ミキサ)および電力増幅器(PA)を含み得る。加えて、各送信チェーンは、デジタルサブシステム220から受信されたデジタル信号を、衛星300へ送信されるべきアナログ信号に変換するための、デジタルアナログコンバータ(DAC)を含み得る。

40

【0030】

RFコントローラ214は、いくつかのRFトランシーバ212の様々な態様(たとえば、搬送波周波数の選択、周波数および位相の較正、利得の設定など)を制御するために使用され得る。アンテナコントローラ216は、アンテナ205の様々な態様(たとえば、ビームフォーミング、ビームステアリング、利得の設定、周波数の調整など)を制御し得る。

【0031】

50

デジタルサブシステム220は、いくつかのデジタル受信機モジュール222、いくつかのデジタル送信機モジュール224、ベースバンド(BB)プロセッサ226、および制御(CTRL)プロセッサ228を含み得る。デジタルサブシステム220は、RFサブシステム210から受信された通信信号を処理し、処理された通信信号をPSTNインターフェース230および/またはLANインターフェース240に転送することができ、PSTNインターフェース230および/またはLANインターフェース240から受信された通信信号を処理し、処理された通信信号をRFサブシステム210に転送することができる。

【0032】

各デジタル受信機モジュール222は、SNP200とUT400との間の通信を管理するために使用される、信号処理要素に相当し得る。RFトランシーバ212の受信チェーンの1つが、複数のデジタル受信機モジュール222に入力信号を提供することができる。いくつかのデジタル受信機モジュール222が、任意の所与の時間において扱われている衛星セルおよびあり得るダイバーシティモード信号のすべてを受け入れるために使用され得る。簡潔にするために示されていないが、各デジタル受信機モジュール222は、1つまたは複数のデジタルデータ受信機、サーチャ受信機、ならびにダイバーシティ合成器およびデコーダ回路を含み得る。サーチャ受信機は、搬送波信号の適切なダイバーシティモードを探索するために使用されることがあり、パイロット信号(または他の比較的变化しないパターンの強い信号)を探索するために使用されることがある。

【0033】

デジタル送信機モジュール224は、衛星300を介してUT400に送信されるべき信号を処理し得る。簡潔にするために示されていないが、各デジタル送信機モジュール224は、送信のためにデータを変調する送信変調器を含み得る。各送信変調器の送信電力は、(1)干渉の低減およびリソースの割振りの目的で最低レベルの電力を適用し、(2)送信経路の減衰および他の経路伝送特性を補償するために必要とされるときに適切なレベルの電力を適用することができる、対応するデジタル送信電力コントローラ(簡潔にするために示されていない)によって制御され得る。

【0034】

デジタル受信機モジュール222、デジタル送信機モジュール224、およびベースバンドプロセッサ226に結合される制御プロセッサ228は、限定はされないが、信号処理、タイミング信号生成、電力制御、ハンドオフ制御、ダイバーシティ合成、およびシステムとのインターフェースなどの機能をもたらし得るための、コマンドおよび制御信号を提供し得る。

【0035】

制御プロセッサ228は、パイロットの生成および電力、同期、ならびにページングチャネル信号およびその送信電力コントローラへの結合(簡潔にするために図示されず)も制御し得る。パイロットチャネルは、データによって変調されない信号であり、反復的な変化しないパターンまたは変動しないフレーム構造タイプ(パターン)またはトーンタイプの入力を使用し得る。たとえば、パイロット信号のためのチャネルを形成するために使用される直交関数は一般に、すべて1もしくはすべて0などの定数値を、または、1と0が散在する構造化されたパターンなどのよく知られている反復的なパターンを有する。

【0036】

ベースバンドプロセッサ226は当技術分野においてよく知られているので、本明細書において詳細に説明されない。たとえば、ベースバンドプロセッサ226は、(限定はされないが)コーダ、データモデム、ならびにデジタルデータの切替えおよび記憶の構成要素などの、様々な既知の要素を含み得る。

【0037】

PSTNインターフェース230は、図1に示されているように、直接、または追加のインフラストラクチャ106を通じて、外部PSTNに通信信号を提供し、外部PSTNから通信信号を受信し得る。LANインターフェース230は当技術分野においてよく知られているので、本明細書において詳細に説明されない。他の実装形態では、PSTNインターフェース230は省略されることがあり、または、SNP200を地上のネットワーク(たとえば、インターネット)に接続

10

20

30

40

50

する任意の他の適切なインターフェースにより置き換えられることがある。

【0038】

LANインターフェース240は、外部のLANに通信信号を提供し、外部のLANから通信信号を受信し得る。たとえば、LANインターフェース240は、図1に示されるように、直接、または追加のインフラストラクチャ106を通じてインターネット108に結合され得る。LANインターフェース240は当技術分野においてよく知られているので、本明細書において詳細に説明されない。

【0039】

SNPインターフェース245は、図1の衛星通信システム100と関連付けられる1つまたは複数の他のSNPへ/から(かつ/または、簡潔にするために示されていない他の衛星通信システムと関連付けられるSNPへ/から)通信信号を提供し、通信信号を受信し得る。いくつかの実装形態では、SNPインターフェース245は、1つまたは複数の専用通信線またはチャンネル(簡潔にするために示されていない)を介して他のSNPと通信し得る。他の実装形態では、SNPインターフェース245は、PSTN110および/またはインターネット108などの他のネットワーク(図1も参照)を使用して、他のSNPと通信し得る。少なくとも1つの実装形態では、SNPインターフェース245は、インフラストラクチャ106を介して他のSNPと通信し得る。

【0040】

全体的なSNP制御は、SNPコントローラ250によって提供され得る。SNPコントローラ250は、SNP200による衛星300のリソースの利用を計画して制御し得る。たとえば、SNPコントローラ250は、傾向を分析し、トラフィック計画を生成し、衛星リソースを割振り、衛星の場所を監視(または追跡)し、SNP200および/または衛星300の性能を監視し得る。SNPコントローラ250はまた、衛星300の軌道を維持して監視し、衛星使用情報をSNP200に中継し、衛星300の場所を追跡し、かつ/または衛星300の様々なチャンネルの設定を調整する、地上の衛星コントローラ(簡潔にするために示されていない)に結合され得る。

【0041】

図2に示される例示的な実装形態では、SNPコントローラ250は、ローカルの時間、周波数、および場所の基準251を含み、これらは、RFサブシステム210、デジタルサブシステム220、ならびに/またはインターフェース230、240、および245に、ローカルの時間または周波数の情報を提供し得る。時間または周波数の情報は、SNP200の様々な構成要素を互いに、かつ/または衛星300と同期するために使用され得る。ローカルの時間、周波数、および場所の基準251はまた、SNP200の様々な構成要素に衛星300の場所情報(たとえば、エフェメリスデータ)を提供し得る。さらに、SNPコントローラ250に含まれるものとして図2では図示されているが、他の実装形態では、ローカルの時間、周波数、および場所の基準251は、SNPコントローラ250に(かつ/またはデジタルサブシステム220およびRFサブシステム210のうちの1つまたは複数に)結合される別個のサブシステムであり得る。

【0042】

簡潔にするために図2には示されていないが、SNPコントローラ250はまた、ネットワーク制御センター(NCC)および/または衛星制御センター(SCC)に結合され得る。たとえば、SNPコントローラ250は、SCCが衛星300と直接通信すること、たとえば衛星300からエフェメリスデータを取り出すことを可能にし得る。SNPコントローラ250はまた、SNPコントローラ250が(たとえば、適切な衛星300の)アンテナ205を適切に狙うこと、セル送信をスケジューリングすること、ハンドオフを調整すること、および様々な他のよく知られている機能を実行することを可能にする、(たとえば、SCCおよび/またはNCCからの)処理された情報を受信し得る。

【0043】

SNPコントローラ250は、本明細書において教示されるようなSNP200のためのハンドオフ関連動作を独立にまたは協調して実行する、処理回路232、メモリデバイス234、またはハンドオフコントローラ236のうちの1つまたは複数を含み得る。ある例示的な実装形態では、処理回路232は、これらの動作の一部またはすべてを実行するように構成される(たとえば、プログラムされる)。別の例示的な実装形態では、処理回路232(たとえば、プロセッ

サの形態の)は、メモリデバイス234に記憶されているコードを実行して、これらの動作の一部またはすべてを実行する。別の例示的な実装形態では、ハンドオフコントローラ236は、これらの動作の一部またはすべてを実行するように構成される(たとえば、プログラムされる)。SNPコントローラ250に含まれるものとして図2では図示されているが、他の実装形態では、処理回路232、メモリデバイス234、またはハンドオフコントローラ236のうちの1つまたは複数は、SNPコントローラ250に(かつ/またはデジタルサブシステム220およびRFサブシステム210のうちの1つまたは複数に)結合される別個のサブシステムであり得る。

【0044】

図3は、説明のみを目的とした、衛星300の例示的なブロック図である。具体的な衛星の構成は、大きく変わり得ること、およびオンボード処理を含むことも含まないこともあることが、理解されるだろう。さらに、単一の衛星として示されているが、衛星間通信を使用する2つ以上の衛星が、SNP200とUT400との間の機能的な接続を提供し得る。本開示はいかなる特定の衛星の構成にも限定されず、SNP200とUT400との間の機能的な接続を提供できる任意の衛星または衛星の組合せが、本開示の範囲内にあると見なされ得ることが理解されるだろう。一例では、衛星300は、順方向トランスポンダ310、リターントランスポンダ320、発振器330、コントローラ340、順方向リンクアンテナ351および352(1)~352(N)、ならびにリターンリンクアンテナ362および361(1)~361(N)を含むものとして示されている。対応するチャンネルまたは周波数帯域内の通信信号を処理し得る順方向トランスポンダ310は、第1のバンドパスフィルタ311(1)~311(N)のそれぞれ1つ、第1の低雑音増幅器(LNA)312(1)~312(N)のそれぞれ1つ、周波数変換器313(1)~313(N)のそれぞれ1つ、第2のLNA314(1)~314(N)のそれぞれ1つ、第2のバンドパスフィルタ315(1)~315(N)のそれぞれ1つ、および電力増幅器(PA)316(1)~316(N)のそれぞれ1つを含み得る。PA316(1)~316(N)の各々は、図3に示されるように、アンテナ352(1)~352(N)のそれぞれ1つに結合される。

【0045】

それぞれの順方向経路FP(1)~FP(N)の各々の中で、第1のバンドパスフィルタ311は、それぞれの順方向経路FPのチャンネルまたは周波数帯域内の周波数を有する信号成分を通し、それぞれの順方向経路FPのチャンネルまたは周波数帯域の外側の周波数を有する信号成分をフィルタリングする。したがって、第1のバンドパスフィルタ311の通過帯域は、それぞれの順方向経路FPと関連付けられるチャンネルの幅に対応する。第1のLNA312は、受信された通信信号を、周波数変換器313による処理に適切なレベルまで増幅する。周波数変換器313は、それぞれの順方向経路FPにおける通信信号の周波数を(たとえば、衛星300からUT400への送信に適した周波数へ)変換する。第2のLNA314は、周波数変換された通信信号を増幅し、第2のバンドパスフィルタ315は、関連するチャンネル幅の外側の周波数を有する信号成分をフィルタリングする。PA316は、それぞれのアンテナ352を介したUT400への送信に適した電力レベルへ、フィルタリングされた信号を増幅する。ある数(N)のリターン経路RP(1)~RP(N)を含むリターントランスポンダ320は、アンテナ361(1)~361(N)を介してリターンサービスリンク302Rに沿って通信信号をUT400から通信信号を受信し、アンテナ362のうちの1つまたは複数を経由してリターンフィーダリンク301Rに沿って通信信号をSNP200に送信する。対応するチャンネルまたは周波数帯域内の通信信号を処理し得るリターン経路RP(1)~RP(N)の各々は、アンテナ361(1)~361(N)のそれぞれ1つに結合されることがあり、第1のバンドパスフィルタ321(1)~321(N)のそれぞれ1つ、第1のLNA322(1)~322(N)のそれぞれ1つ、周波数変換器323(1)~323(N)のそれぞれ1つ、第2のLNA324(1)~324(N)のそれぞれ1つ、および第2のバンドパスフィルタ325(1)~325(N)のそれぞれ1つを含み得る。

【0046】

それぞれのリターン経路RP(1)~RP(N)の各々の中で、第1のバンドパスフィルタ321は、それぞれの逆方向経路RPのチャンネルまたは周波数帯域内の周波数を有する信号成分を通し、それぞれの逆方向経路RPのチャンネルまたは周波数帯域の外側の周波数を有する信号成分をフィルタリングする。したがって、第1のバンドパスフィルタ321の通過帯域は、いくつかの実装形態では、それぞれのリターン経路RPと関連付けられるチャンネルの幅に対応し得

10

20

30

40

50

る。第1のLNA322は、すべての受信された通信信号を、周波数変換器323による処理に適切なレベルまで増幅する。周波数変換器323は、それぞれのリターン経路RPにおける通信信号の周波数を(たとえば、衛星300からSNP200への送信に適した周波数へ)変換する。第2のLNA324は、周波数変換された通信信号を増幅し、第2のバンドパスフィルタ325は、関連するチャンネル幅の外側の周波数を有する信号成分をフィルタリングする。リターン経路RP(1)~RP(N)からの信号は、合成されて、PA326を介して1つまたは複数のアンテナ362へ提供される。PA326は、SNP200への送信のために、合成された信号を増幅する。

【0047】

発振信号を生成する任意の適切な回路またはデバイスであり得る発振器330は、順方向トランスポンダ310の周波数変換器313(1)~313(N)に順方向ローカル発振器信号LO(F)を提供し、リターントランスポンダ320の周波数変換器323(1)~323(N)にリターンローカル発振器信号LO(R)を提供する。たとえば、LO(F)信号は、SNP200から衛星300への信号の送信と関連付けられる周波数帯域から、衛星300からUT400への信号の送信と関連付けられる周波数帯域へ、通信信号を変換するために周波数変換器313(1)~313(N)によって使用され得る。LO(R)信号は、UT400から衛星300への信号の送信と関連付けられる周波数帯域から、衛星300からSNP200への信号の送信と関連付けられる周波数帯域へ、通信信号を変換するために周波数変換器323(1)~323(N)によって使用され得る。

【0048】

順方向トランスポンダ310、リターントランスポンダ320、および発振器330に結合されるコントローラ340は、(限定はされないが)チャンネルの割振りを含む衛星300の様々な動作を制御し得る。一態様では、コントローラ340は、処理回路(たとえば、プロセッサ)に結合されるメモリ(図示されず)を含み得る。メモリは、処理回路によって実行されると、衛星300に、(限定はされないが)本明細書において説明される動作を含む動作を実行させる命令を記憶した、非一時的コンピュータ可読媒体(たとえば、EPROM、EEPROM、フラッシュメモリ、ハードドライブなどの、1つまたは複数の非揮発性メモリ素子)を含み得る。

【0049】

UT400またはUT401において使用するためのトランシーバの例が図4に示されている。図4では、少なくとも1つのアンテナ410が順方向リンク通信信号を(たとえば、衛星300から)受信するために設けられ、順方向リンク通信信号はアナログ受信機414へ転送され、そこでダウンコンバートされ、増幅され、デジタル化される。同じアンテナが送信機能と受信機能の両方を提供することを可能にするために、デュプレクサ要素412が使用されることが多い。代替的に、UTトランシーバは、異なる送信周波数および受信周波数における動作のために別々のアンテナを利用し得る。

【0050】

アナログ受信機414によって出力されたデジタル通信信号は、少なくとも1つのデジタルデータ受信機416Aおよび少なくとも1つのサーチ受信機418に転送される。関連技術の当業者には明らかなように、追加のデジタルデータ受信機(たとえば、デジタルデータ受信機416Nによって代表されるような)が、トランシーバの複雑さの許容可能なレベルに応じて、所望のレベルの信号ダイバーシティを得るために使用され得る。

【0051】

少なくとも1つのユーザ端末制御プロセッサ420は、デジタルデータ受信機416A~416Nおよびサーチ受信機418に結合される。制御プロセッサ420は、機能の中でもとりわけ、基本的な信号処理、タイミング、電力およびハンドオフの制御または協調、ならびに信号搬送波のために使用される周波数の選択を提供する。制御プロセッサ420によって実行され得る別の基本的な制御機能は、様々な信号波形を処理するために使用されるべき機能の選択または操作である。制御プロセッサ420による信号処理は、相対的な信号強度の決定および様々な関連する信号パラメータの計算を含み得る。タイミングおよび周波数などの信号パラメータのそのような計算は、測定における効率もしくは速度の向上、または制御処理リソースの割振りの改善をもたらすための、追加のまたは別個の専用回路の使用を含み得る。

【0052】

デジタルデータ受信機416A～416Nの出力は、UT400内のデジタルベースバンド回路422に結合される。デジタルベースバンド回路422は、たとえば、図1に示されるような、UE500との間で情報を転送するために使用される処理および提示要素を含む。図4を参照すると、ダイバーシティ信号処理が利用される場合、デジタルベースバンド回路422は、ダイバーシティ合成器およびデコーダ(図示されず)を含み得る。これらの要素の一部は、制御プロセッサ420の制御下で、または制御プロセッサ420と通信して動作することもできる。

【0053】

音声データまたは他のデータがUT400から始まる出力メッセージまたは通信信号として準備されるとき、デジタルベースバンド回路422は、送信のために所望のデータを受信し、記憶し、処理し、別様に準備するために使用される。デジタルベースバンド回路422は、制御プロセッサ420の制御下で動作する送信変調器426に、このデータを提供する。送信変調器426の出力は、アンテナ410から衛星(たとえば、衛星300)への出力信号の最終的な送信のために出力電力制御を送信電力増幅器430に提供する、電力コントローラ428に転送される。

10

【0054】

図4において、UTトランシーバは、制御プロセッサ420と関連付けられるメモリ432も含む。メモリ432は、制御プロセッサ420による実行のための命令、ならびに制御プロセッサ420による処理のためのデータを含み得る。図4に示される例では、メモリ432は、衛星300へのリターンサービスリンクを介してUT400によって送信されるべきRF信号へ適用されるべき時間または周波数の調整を実行するための命令を含み得る。

20

【0055】

図4に示される例では、UT400はまた、任意選択のローカルの時間、周波数、および/または場所の基準434(たとえば、GPS受信機)を含み、これは、ローカルの時間、周波数、および/または場所の情報を、たとえばUT400のための時間または周波数の同期を含む様々な用途のために、制御プロセッサ420へ提供することができる。

【0056】

デジタルデータ受信機416A～416Nおよびサーチ受信機418は、特定の信号を復調し追跡するための信号相関要素を用いて構成される。サーチ受信機418は、パイロット信号、または他の比較的变化しないパターンの強い信号を探索するために使用されるが、デジタルデータ受信機416A～416Nは、検出されたパイロット信号と関連付けられる他の信号を復調するために使用される。しかしながら、デジタルデータ受信機416は、信号雑音に対する信号チップエネルギーの比率を適切に決定し、パイロット信号強度を策定するために、取得の後にパイロット信号を追跡することを担い得る。したがって、これらのユニットの出力は、パイロット信号または他の信号におけるエネルギー、またはそれらの周波数を決定するために監視され得る。これらの受信機はまた、復調されている信号のための制御プロセッサ420に現在の周波数およびタイミングの情報を提供するために監視され得る、周波数追跡要素を利用する。

30

【0057】

制御プロセッサ420は、そのような情報を使用して、同じ周波数帯域にスケールアップされるときに、受信される信号が発振器の周波数からどの程度オフセットされるかを、適宜決定することができる。周波数誤差および周波数シフトに関するこの情報および他の情報が、希望されるように記憶素子またはメモリ素子(たとえば、メモリ432)に記憶され得る。

40

【0058】

制御プロセッサ420はまた、UT400と1つまたは複数のUEとの間の通信を可能にするために、UEインターフェース回路450に結合され得る。UEインターフェース回路450は、様々なUE構成との通信のために希望されるように構成され得るので、サポートされる様々なUEと通信するために利用される様々な通信技法に応じて、様々なトランシーバおよび関連する構成要素を含み得る。たとえば、UEインターフェース回路450は、1つまたは複数のアンテ

50

ナ、ワイドエリアネットワーク(WAN)トランシーバ、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)トランシーバ、ローカルエリアネットワーク(LAN)インターフェース、公衆交換電話網(PSTN)インターフェース、および/または、UT400と通信している1つまたは複数のUEと通信するように構成される他の既知の通信技法を含み得る。

【0059】

制御プロセッサ420は、本明細書において教示されるようなUT400のためのハンドオフ関連動作を独立にまたは協調して実行する、処理回路442、メモリデバイス444、またはハンドオフコントローラ446のうちの1つまたは複数を含み得る。ある例示的な実装形態では、処理回路442は、これらの動作の一部またはすべてを実行するように構成される(たとえば、プログラムされる)。別の例示的な実装形態では、処理回路442(たとえば、プロセッサの形態の)は、メモリデバイス444に記憶されているコードを実行して、これらの動作の一部またはすべてを実行する。別の例示的な実装形態では、ハンドオフコントローラ446は、これらの動作の一部またはすべてを実行するように構成される(たとえば、プログラムされる)。制御プロセッサ420に含まれるものとして図4では図示されているが、他の実装形態では、処理回路442、メモリデバイス444、またはハンドオフコントローラ446のうちの1つまたは複数は、制御プロセッサ420に結合される別個のサブシステムであり得る。

【0060】

図5は、UE500の例を示すブロック図であり、これは図1のUE501にも当てはまり得る。図5に示されるようなUE500は、たとえば、モバイルデバイス、ハンドヘルドコンピュータ、タブレット、ウェアラブルデバイス、スマートウォッチ、または、ユーザと対話することが可能な任意のタイプのデバイスであり得る。加えて、UE500は、様々な最終的なエンドユーザデバイスおよび/または様々なパブリックネットワークもしくはプライベートネットワークへの接続を提供する、ネットワーク側デバイスであり得る。図5に示される例では、UE500は、LANインターフェース502、1つまたは複数のアンテナ504、ワイドエリアネットワーク(WAN)トランシーバ506、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)トランシーバ508、および衛星測位システム(SPS)受信機510を含み得る。SPS受信機510は、全地球測位システム(GPS)、Global Navigation Satellite System(GLONASS)、および/または任意の他の地球規模のもしくは地域的な衛星ベースの測位システムに適合し得る。ある代替的な態様では、UE500は、たとえば、LANインターフェース502を伴う、もしくは伴わないWi-FiトランシーバなどのWLANトランシーバ508、WANトランシーバ506、および/またはSPS受信機510を含み得る。さらに、UE500は、LANインターフェース502を伴う、もしくは伴わない、Bluetooth(登録商標)、ZigBee(登録商標)および他の既知の技術などの追加のトランシーバ、WANトランシーバ506、WLANトランシーバ508、および/またはSPS受信機510を含み得る。したがって、UE500について示される要素は、単に例示的な構成として与えられ、本明細書において開示される様々な態様によるUEの構成を限定することは意図されていない。

【0061】

図5に示される例では、プロセッサ512は、LANインターフェース502、WANトランシーバ506、WLANトランシーバ508、およびSPS受信機510に接続される。任意選択で、モーションセンサ514および他のセンサもプロセッサ512に結合され得る。

【0062】

メモリ516はプロセッサ512に接続される。一態様では、メモリ516は、図1に示されるように、UT400へ送信され、かつ/またはUT400から受信され得るデータ518を含み得る。図5を参照すると、メモリ516はまた、たとえば、UT400と通信するための処理ステップを実行するようにプロセッサ512によって実行されることになる、記憶された命令520を含み得る。さらに、UE500はユーザインターフェース522も含むことがあり、ユーザインターフェース522は、プロセッサ512の入力または出力を、たとえば光の、音の、または触覚的な入力もしくは出力を通じてユーザに伝えるための、ハードウェアおよびソフトウェアを含み得る。図5に示される例では、UE500は、ユーザインターフェース522に接続されるマイクロフォン/スピーカ524、キーパッド526、およびディスプレイ528を含む。代替的に、ユーザ

の触覚的な入力または出力は、たとえば、タッチスクリーンディスプレイを使用することによって、ディスプレイ528と一体化され得る。やはり、図5に示される要素は本明細書において開示されるUEの構成を限定することは意図されず、UE500に含まれる要素は、デバイスの最終的な使用法およびシステムエンジニアの設計上の選択に基づいて変化することが理解されるだろう。

【0063】

加えて、UE500は、たとえば、図1に示されるようなUT400と通信しているがそれとは別個の、モバイルデバイスまたは外部ネットワーク側デバイスなどの、ユーザデバイスであり得る。代替的に、UE500およびUT400は、単一の物理デバイスの一体部分であり得る。

【0064】

図1に示される例では、2つのUT400および401は、セルカバレッジ内のリターンサービスリンクおよび順方向サービスリンクを介して、衛星300との双方向通信を行い得る。衛星は、セルカバレッジ内の2つより多くのUTと通信し得る。したがって、UT400および401から衛星300へのリターンサービスリンクは、多数対1のチャンネルであり得る。たとえば、UTの一部は移動式であり得るが、他のUTは固定式であり得る。図1に示される例などの衛星通信システムでは、セルカバレッジ内の複数のUT400および401は、時分割多重化され(TDM'ed)、周波数分割多重化され(FDM'ed)、またはそれらの両方であることがある。

【0065】

UTのハンドオフ

何らかの時点において、UTは別の衛星(図1には示されていない)にハンドオフされる必要があり得る。ハンドオフは、スケジューリングされたイベントまたはスケジューリングされていないイベントによって引き起こされ得る。

【0066】

スケジューリングされたイベントが原因のハンドオフのいくつかの例が以下に続く。セル間および衛星間のハンドオフは、衛星の運動、UTの運動、または衛星セルがオフされること(たとえば、静止衛星(GEO)の制約が原因で)により引き起こされ得る。ハンドオフはまた、衛星がまだUTの視線(line of sight)の中にある間に、衛星がSNPの範囲外に移動することによるものであり得る。

【0067】

スケジューリングされていないイベントが原因のハンドオフのいくつかの例が以下に続く。ハンドオフは、障害物(たとえば、木)により衛星が遮られることによりトリガされ得る。ハンドオフはまた、降雨減衰または他の大気条件が原因のチャンネル品質(たとえば、信号品質)の低下が原因でトリガされ得る。

【0068】

いくつかの実装形態では、ある特定の時点において、特定の衛星はSNPの中の特定のエンティティ(たとえば、ネットワークアクセスコントローラ、NAC)によって制御され得る。したがって、SNPはいくつかのNAC(たとえば、図2のSNPコントローラ250によって実装される)を有することがあり、それらの各々がSNPによって制御される衛星のうちの対応する1つを制御する。加えて、ある所与の衛星が複数のセルをサポートすることがある。したがって、時間とともに、異なるタイプのハンドオフが発生することがある。

【0069】

セル間のハンドオフにおいて、UTは、衛星のあるセルから衛星の別のセルにハンドオフされる。たとえば、静止しているUTにサービスする特定のセルは、サービング衛星が移動するにつれて時間とともに変化し得る。

【0070】

衛星間のハンドオフにおいて、UTは、現在のサービング衛星(ソース衛星と呼ばれる)から別の衛星(ターゲット衛星と呼ばれる)にハンドオフされる。たとえば、UTは、ソース衛星がUTから離れて移動するにつれて、およびターゲット衛星がUTに向かって移動するにつれて、ターゲット衛星にハンドオフされ得る。

【0071】

10

20

30

40

50

図6を参照すると、本開示の様々な態様は、衛星通信システム600の中の衛星606を介して衛星ネットワークポータル(SNP)604と通信しているユーザ端末(UT)602のハンドオフに関する。いくつかの実装形態では、システム600は、データ通信、音声通信、ビデオ通信、または他の通信のための地球低軌道(LEO)衛星通信システムなどの、非静止衛星通信システムであり得る。UT602は、図1のUT400またはUT401の例である。SNP604は、図1のSNP200またはSNP201の例である。衛星606は、図1の衛星300の例である。

【0072】

いくつかの態様では、SNP604およびUT602は、衛星およびセル遷移情報608を使用して、あるセルから別のセルへ、かつ/またはある衛星から別の衛星へUT602をいつハンドオフするかを決定する。たとえば、UT602は、第1のシグナリング612を介してUT情報610(たとえば、能力情報、位置情報、または他の情報)をSNP604に送信し得る。情報610に基づいて、SNP604またはいくつかの他のエンティティは、衛星およびセル遷移情報608を生成して、第2のシグナリング614を介して情報608をUT602に送信する。代替的に、または追加で、SNP604またはいくつかの他のエンティティは、情報610に基づいてUT602のためのハンドオフ手順を選択する。いくつかの態様では、異なる衛星(新しいサービング衛星)へのUT602のハンドオフは、UT602が衛星信号測定を行うことと測定メッセージ616をSNP604に送信することとを伴う。いくつかの態様では、SNP604は、測定メッセージ616を受信した結果として、新しい衛星およびセル遷移情報を生成する(たとえば、衛星およびセル遷移テーブルを修正する)。

【0073】

UT602は、本明細書の教示に従って、他のハンドオフ関連動作を実行し得る。いくつかの態様では、UT602は、SNP604を介して衛星エフェメリス情報を受信し、衛星エフェメリス情報を使用して衛星(たとえば、衛星606)に同期し得る。いくつかの態様では、UT602は、UT602が衛星および/またはセルへの接続を失う場合、無線リンク障害モードを呼び出す。

【0074】

いくつかの態様では、ハンドオフ設計は、1つまたは複数の設計上の目的を満たすことを試み得る。そのような目的の例には、ハンドオフの間のシグナリングを最小限にすること、ハンドオフの間のデータの供給停止を最小限にすること、または、衛星エフェメリスデータについてのUTの知識に対する依存を減らす(たとえば、代わりに衛星位置およびUT位置についてのSNPの知識に依存する)ことがある。

【0075】

図6の例では、SNP604はネットワークアクセスコントローラ(NAC)618を含み、NAC618の各々が、UT602および他のUT(図示されず)と衛星606(または図示されていない何らかの他の衛星)を介して通信するための、1つまたは複数の高周波(RF)サブシステム620とインターフェースする。SNP604はまた、ネットワーク626と通信するための、コアネットワーク制御プレーン(CNCP)622およびコアネットワークユーザプレーン(CNUP)624、または他の同様の機能(たとえば、他のタイプのネットワークのための制御プレーンおよびユーザプレーン機能)を含む。ネットワーク626は、たとえば、コアネットワーク(たとえば、3G、4G、5Gなど)、イントラネット、またはインターネットのうちの1つまたは複数を表し得る。

【0076】

いくつかの実装形態では、SNP604は、衛星およびセル遷移情報608を決定する(たとえば、受信する、または生成する)。たとえば、NAC618は、ネットワーク626を介して受信される情報(たとえば、エフェメリス情報)およびUTから受信される情報(たとえば、構成情報および測定メッセージ)に基づいて、NAC618の制御下ですべてのUTのための衛星およびセル遷移情報を生成し得る。別の例として、NAC618は、ネットワーク626を介して(たとえば、ネットワークエンティティ628から)NAC618のUTのための衛星およびセル遷移情報を受信し得る。

【0077】

システム中の他のエンティティも、衛星およびセル遷移情報608を生成し得る。いくつ

かの実装形態では、ネットワークエンティティ628のコントローラ630は、衛星およびセル遷移情報608を生成し、衛星およびセル遷移情報608をシステム600の制御構成要素に(たとえば、システムスタートアップの間に、および/または他の時間に)送信し得る。たとえば、ネットワークエンティティ628は、ネットワーク626(たとえば、コアネットワーク、イントラネット、またはインターネット)または何らかの他のデータ転送機構を介して、衛星およびセル遷移情報608をSNP604に送信し得る。説明を目的に、ネットワークエンティティ628は、ネットワーク626の外側にあるものとして図示されている。しかしながら、ネットワークエンティティ628はネットワーク626の一部であり得る。

【0078】

本明細書の教示に従ってUTのハンドオフと連携して使用され得る、UT、SNP、または衛星のいくつかの例示的な態様が、ここで説明される。これらの態様は、これらの衛星システム構成要素の所与の1つに対して、構成要素によって使用されるパラメータもしくは他の情報、構成要素に割り当てられるパラメータ、構成要素の特性(たとえば、能力)、構成要素によって使用されるシグナリング、または構成要素によって実行される動作のうちの1つまたは複数を含み得る。

【0079】

衛星ID

衛星識別子(ID)は、衛星システム内の特定の衛星の固有のIDである。衛星IDは、衛星が衛星システム内で(たとえば、UTによって)一意に識別されることを可能にする。大規模な衛星の展開を可能にするために、衛星IDは16ビット以上であり得る。いくつかの実装形態では、衛星IDは、オーバーヘッドチャンネル上で送信され、UTによって直ちに読み取られることを必要としない。UTおよびSNPは、所与の時間における衛星および地表への衛星のセルの投影を位置特定するために、衛星IDを使用してエフェメリス情報テーブルをインデクシングし得る。

【0080】

セルまたはビームID

セルIDはセルの固有のIDである。同様に、ビームIDはビームの固有のIDである。便宜上、セル/ビームという用語が、セルおよび/またはビームを示すために本明細書において使用され得る。セル/ビームIDは、所与の衛星からのセル/ビームが(たとえば、UTによって)一意に特定されることを可能にする。いくつかの態様では、セル/ビームIDは、非常に短い期間、UTによって検出可能であり得る(たとえば、セル/ビームIDは、セル/ビームのパイロット上で使用される連続的なシグネチャであり得る)。したがって、UTは、セル/ビームIDを発見するためにオーバーヘッドメッセージを復号する必要はないことがある。1つの非限定的な例では、セル/ビームIDは、SNP IDに対して2ビット(たとえば、UTが見ることができる固有のSNPを有するには2ビットで十分であることがあり、SNP IDに対する4つの値が地球全体で再使用され得る)、SNPによって指揮されるセル/ビームに対して8ビット(たとえば、SNPは約10個の衛星×16個のビーム/衛星=160個のビーム/SNPを制御する→セル/ビームを一意に識別するためには8ビット)という、10ビットを含み得る。他の実装形態では、異なる数のビットが使用され得る。また、ビットの数を減らすために、衛星の空間ダイバーシティが考慮され得る。

【0081】

UT能力

UTは、接続時間または何らかの他の時間において、UTの能力をSNPと交換し得る。UT能力のいくつかの非限定的な例が後に続く。

【0082】

UTは、二重のセル/ビームの感知が可能であり得る。したがって、1つのUT能力パラメータ(たとえば、YESまたはNOという値をとる)が、UTが2つ以上のセル/ビームを感知することが可能であるかどうかを示し得る。たとえば、この能力パラメータは、UTが特定の衛星のセル/ビームを使用してアクティブに通信している間に、UTが同じ衛星の別のセル/ビームのセル/ビームIDを感知して検出できるかどうかを示し得る。いくつかの実装形態では

、この能力パラメータは、UTが同時に2つのセル/ビームをサポートできるかどうかを示すために使用され得る。他の実装形態では、異なる数のセル/ビーム(たとえば、3つ以上)がサポートされ得る。

【0083】

UTは、二重の衛星の感知が可能であり得る。したがって、別のUT能力パラメータ(たとえば、YESまたはNOという値をとる)が、UTが2つ以上の衛星を感知することが可能であるかどうかを示し得る。たとえば、この能力パラメータは、UTが特定の衛星のセル/ビームを使用してアクティブに通信している間に、UTが別の衛星のセル/ビームIDを感知して検出できるかどうかを示し得る。いくつかの実装形態では、この能力パラメータは、UTが同時に2つの衛星をサポートできるかどうかを示すために使用され得る。他の実装形態では、異なる数の衛星(たとえば、3つ以上)がサポートされ得る。

10

【0084】

以下でより詳細に論じられるように、SNPは、UTの感知能力を使用して、UTに対してどのタイプのハンドオフを使用するかを決定し得る。たとえば、UTがある時間において単一のセル/ビームしかサポートできない場合、ハンドオフは単に、衛星およびセル遷移テーブルに基づき得る。逆に、UTがある時間において複数のセル/ビーム/衛星をサポートできる場合、SNPは、ハンドオフの間にUTからの測定メッセージを監視することができ、これにより、UTがどのように(たとえば、いつ、および/またはどこで)ハンドオフされるかということに、測定メッセージが影響を与え得る。

【0085】

20

別のUT能力パラメータは、UTのためのセル間同調時間および/またはビーム間同調時間(たとえば、マイクロ秒(μsec)単位)を示し得る。便宜上、セル/ビーム間同調時間という用語が、セル間同調時間および/またはビーム間同調時間を指すために使用され得る。このUT能力パラメータは、UTがセル/ビームを聴取するのを止めて同じ衛星の別のセル/ビームを聴取するのを開始するのにかかる、時間の長さを示し得る。したがって、いくつかの態様では、セル/ビーム間同調時間は、UTがあるセル/ビームから別のセル/ビームに同調するのにどれだけかかるかを示す。

【0086】

別のUT能力パラメータは、UTのための衛星間同調時間(たとえば、マイクロ秒(μsec)単位)を示し得る。このUT能力パラメータは、UTが現在の衛星上でセル/ビームを聴取するのを止めて別の衛星のセル/ビームを聴取するのを開始するのにかかる、時間の長さを示し得る。したがって、いくつかの態様では、衛星間同調時間は、UTがある衛星から別の衛星に同調するのにどれだけかかるかを示す。

30

【0087】

いくつかの実装形態では、同調時間には上限が設けられ得る。たとえば、同調時間は、UTがあるセル/ビームまたは衛星から別のものに同調するのにかかるか予想される、最大の時間の量を示し得る。

【0088】

いくつかの実装形態では、同調時間に式に従って表現され得る。そのような式の非限定的な例は、 $a+b*\tau$ であり、ここで、 a は衛星間の同調のための最小の時間の長さを示す定数であり、 τ は現在の衛星とターゲット衛星との間の角度の差(度を単位とする)であり、 b はミリ秒ごとの運動の角度を単位とするUTのアンテナの運動速度である。

40

【0089】

離調の定義

UTが衛星間の感知およびセル/ビーム間の感知のために離調することを可能にするために、シグナリングが利用され得る。このシグナリングは、UTが同じ衛星または他の衛星の他のセル/ビームを感知するための離調期間を定義するために使用され得る。

【0090】

UT位置

SNPがUTの位置を(たとえば、継続的にまたは定期的に)知るように、ハンドオフ処理お

50

よびページングのためにUT位置報告機構が利用される。いくつかの実装形態では、UTは信頼できる全地球測位システム(GPS)測位を有する。

【0091】

静止しているUTに対して、UT位置報告機構は、UTの位置(たとえば、GPS座標)を報告するシグナリングメッセージをUTがSNPに送信することを伴い得る。

【0092】

動いているUT(たとえば、船舶または航空機の中のUT)に対して、UT位置報告機構は、UTの速度および方向を報告するシグナリングメッセージをUTがSNPに送信することを伴い得る。これは、SNPがUTの位置を継続的に推定することを可能にする。動いているUTに対しても、方向および速度の情報は、UTが比較的大きな容器により運ばれている(たとえば、10 それに取り付けられている)場合には、比較的安定していることがある。

【0093】

また、位置関連シグナリングを介して、UTは、新しい位置更新メッセージが必要になるまでに許容される位置のずれを知らされ得る。

【0094】

いくつかの実装形態は、位置の許容誤差の閾値を利用し得る。いくつかの実装形態は、GEOフェンシングを利用し得る。たとえば、UTが衛星および/またはSNPに対して設計された境界を越えている(たとえば、UTがある距離だけ離れている)場合、UTは位置更新をSNPに送信するように構成され得る。

【0095】

エフェメリス転送および更新シグナリング

エフェメリス転送および更新シグナリングメッセージが、衛星エフェメリスデータをUTに伝送するために使用され得る。いくつかの態様では、エフェメリスデータは、所与の衛星が所与の時点においてどこにあるかの、地理的な記述を含む。このデータは、次の衛星およびセル/ビームを探すときに(たとえば、UTが無線リンク障害を検出した後で)UTによって使用され得る。たとえば、いくつかの態様では、UTは、所与の衛星のエフェメリスデータを使用して、所与の時点においてUTのアンテナ(複数のアンテナ)をどこに向けるかを決定し得る。いくつかの態様では、SNPは、衛星エフェメリスデータを含むシグナリングメッセージを、すべての接続されているUTに(たとえば、更新があるときはいつでも)送信し得る。いくつかの態様では、UTは、(たとえば、UTが接続を確立するとき)SNPから衛星エフェメリスデータを要求し得る。2030

【0096】

衛星およびセル遷移テーブル

各衛星ビームは、固有のデータおよび制御チャネル、ならびに信号を有する、別個のセルと見なされ得る。SNPまたは何らかの他のエンティティが、UTが次にハンドオフすることを選び得る衛星のリストを提供する、衛星およびセル遷移テーブルを生成し得る。遷移テーブルはまた、次の衛星のあるセル(たとえば、あるビームおよび/またはRF帯域に対応する)から別のセルへUTがどのような時間に切り替えるかを、厳密に規定し得る。遷移テーブルは、いくつかの衛星に対して、各衛星のために使用されるべきセル(たとえば、ビームおよび/または帯域)を示し得る。遷移テーブルは、各セル(たとえば、ビーム)に対して、セルの周波数(たとえば、名目の無線周波数または周波数帯域)を示し得る。遷移テーブルはまた、各セルのセルID(または各ビームのビームID)を示し得る。40

【0097】

SNPは、様々な情報に基づいて、衛星およびセル遷移テーブルを定義し得る。いくつかの態様では、SNPは、UTの位置(および指定されていれば、速度および方向)を使用して、テーブルを定義し得る。いくつかの態様では、SNPは、エフェメリスデータから計算された経時的な衛星の位置を使用して、テーブルを定義し得る。いくつかの態様では、SNPは、いくつかのセル/ビームおよび/または衛星がいくつかの時間においてオフされるかどうかに関する情報に基づいて、テーブルを定義し得る。

【0098】

Table 1(表1)は、衛星およびセル遷移テーブルの一例である。このテーブルのエントリは、衛星ID、ビームID、ビーム周波数(Freq)、開始時間、および終了時間を含む。このテーブルは、衛星およびビーム遷移テーブルとも呼ばれ得る。 TA_{beam} は、同じ衛星のあるビームから別のビームへの離調時間を表す。この例では、UTは、時間 a_1 から時間 b_1 の間、衛星1、ビーム1(周波数 F_{11} 上の)に同調することになる。UTは次いで、時間 b_1+TA_{beam} から時間 c_1 の間、衛星1、ビーム2(周波数 F_{21} 上の)に同調することになり、以下同様である。

【0099】

いくつかの実装形態では、テーブルは、UTが次の衛星にハンドオフされる前の任意の時間において、SNPがサービスしているUTへ、SNPによるシグナリングメッセージの中で送信され得る。

【0100】

【表1】

衛星 ID	ビーム ID	周波数	開始時間(たとえば、フレーム番号)	終了時間(たとえば、フレーム番号)
衛星 1	ビーム 1	F_{11}	a_1	b_1
	ビーム 2	F_{21}	$b_1 + TA_{beam}$	c_1
	...	...	...	...
	ビーム N	F_{N1}	$m_1 + TA_{beam}$	n_1
衛星 2	ビーム 1	F_{12}	a_2	b_2
	ビーム 2	F_{22}	$b_2 + TA_{beam}$	c_2
	...	...	...	...
	ビーム N	F_{N2}	$m_2 + TA_{beam}$	n_2
...	...	...	...	...

TABLE 1

【0101】

一例では、(テーブルの中に記載される2つの衛星があると仮定して)衛星およびセル遷移テーブルメッセージのオーバーヘッドは次の通りである。衛星ID=16ビット、ビームID=10ビット、周波数=4ビット(衛星当たり16個のビーム周波数を仮定する)、ならびに開始時間および終了時間=15ビット。

【0102】

開始時間および終了時間は、フレーム番号に関して指定され得る。物理層は、システムのために10ミリ秒(ms)の送信フレームを使用することを指定し得る。衛星ハンドオフが3分ごとに発生すると仮定すると、ハンドオフとハンドオフの間に送信され得るフレームの数は18,000である。フレーム番号は、それぞれのハンドオフの後に0から再初期化され得る。したがって、この例では、そうしてフレーム番号を指定するために必要なビットの数は15ビットである。

【0103】

上の例では、メッセージの全体のオーバーヘッドは、1020ビット=128バイト(概略的)である。 a_1 、 b_1 、...、 n_1 、 TA_{beam} の値が指定される。

【0104】

最大で1000人のアクティブユーザが1つのビームにより任意の時間にサービスされることが可能であり、ビームの全体のダウンリンク(DL)スループットが約300Mbpsである場合、オーバーヘッドは、オーバーヘッド=(128バイト×numUsersBeam)/(3分にわたりビームにより届けられる総バイト)=(128バイト×1000)/(300×10⁶×3×60)=19×10⁻⁶(概略的)により与えられる。

【0105】

10

20

30

40

50

Table 2(表2)は、衛星およびセル遷移テーブルの別の例である。衛星IDは、システムの中の衛星に割り当てられる固有のIDである。順方向リンク(FL)帯域は、FLの送信周波数帯域を特定する正の整数のインデックスである。リターンリンク(RL)帯域は、RLの送信周波数帯域を特定する正の整数のインデックスである。

【0106】

ハンドオフアクティブ化時間は、UTが送信と受信を停止すべき時間を指定する。いくつかの実装形態では、この時間は、システムフレーム番号(SFN)の単位でソースセルにおいて指定される。SFNは、たとえば、10msの物理層送信無線フレームに割り当てられるシーケンス番号であり得る。UTは、SFNの最初に送信と受信を停止する。たとえば、ハンドオフアクティブ化時間がSFN 5にあると指定される場合、UTはSFN 5のサブフレーム0において送信または受信を停止する。

【0107】

【表2】

衛星 ID	FL 帯域	RL 帯域	...	RL 帯域	ハンドオフアクティブ化時間(たとえば、SFN)
衛星 1	F ₁	R ₁₁	...	R _{1M}	a ₁
	F ₂	R ₂₁	...	R _{2M}	a ₂
	...	...	...	...	...
	F ₁₆	R _{16,1}	...	R _{16,M}	a ₁₆
衛星 2	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...

TABLE 2

【0108】

UTは、ハンドオフアクティブ化時間と離調時間を足した時間に、ターゲットセルにおける送信または受信を開始する。離調時間に関するUTパラメータの2つの例は、セル間離調時間および衛星間離調時間である。これらのパラメータは、UT能力情報に含まれ得る。

【0109】

衛星間ハンドオフ

図7および図8は、衛星間ハンドオフの例を示す。これらの例では、SNPは、第1の衛星を制御するソースNACと第2の衛星を制御するターゲットNACとを含む。各々の場合において、UTは最初に、ソース衛星(および、したがってソースNAC)に接続され、続いてターゲット衛星(および、したがってターゲットNAC)にハンドオフされる。他の実装形態では、異なる数のNACおよび衛星がサポートされ得る。また、いくつかの実装形態では、共通の(たとえば、同じ)エンティティが複数の衛星をサポートし得る。

【0110】

図7は、UT702が測定メッセージを送信しない例である。たとえば、UT702は、複数のセル/ビームおよび/もしくは衛星の感知をサポートしないことがあり、または、UT702は、測定メッセージがSNP704へ送信される必要がないと決定することがある。この場合、UT702およびSNP704は、いつ次のセル/ビームおよび/または衛星に遷移するか、ならびにどこに(たとえば、どのセル/ビームに、どの周波数に、どの衛星に)遷移するかを決定するために、既存の衛星およびセル遷移テーブルに依存する。UT702は、図1のUT400またはUT401の例である。SNP704は、図1のSNP200またはSNP201の例である。

【0111】

ソースNAC706は、制御シグナリング708をUT702に送信する。この制御シグナリング708

は、たとえば、測定情報および離調制御情報(たとえば、離調の定義)を含み得る。加えて、パケットデータ710が、UT702とソースNAC706の間で交換される。ソースNAC706は、図6のNAC612の例である。

【0112】

何らかの時点において、ハンドオフがトリガされる(712)。たとえば、現在の時間は、ある衛星から、衛星およびセル遷移テーブルによって示される次の衛星への遷移のための、時間に相当し得る。

【0113】

他のハンドオフのトリガも利用され得る。たとえば、SNP704(たとえば、ソースNAC706)は、UT702がハンドオフされる必要があると、自律的に判断し得る。そのようなトリガは、たとえば、現在のサービング衛星がUT702の範囲外に移動していること、衛星がUT702の範囲内にあり得るとしてもSNP704の範囲外に移動していること、または、UT702にサービスしているセル/ビームがGEOの要件によりブラックアウトしていることによるものであり得る。

【0114】

UT702が第1の衛星に接続されている間に別のセル/ビームおよび/または衛星を感知することが可能である場合、UT702は、ハンドオフのためのデフォルトの衛星およびセル/ビームの信号強度を探し得る。UT702は、それを行うためにこの衛星の位置情報を持っていると仮定され得る。この位置情報は、UT702が処理する衛星エフェメリスデータから取得され得る。信号強度が満足のいくものである場合、UT702は、ソースNAC706が衛星間ハンド

【0115】

したがって、図7の例では、UT702とソースNAC706の両方が、テーブルに従い、新しいサービング衛星へのハンドオフを始める。この目的で、ソースNAC706はハンドオフ処理714を実行する。たとえば、ソースNAC706は、ハンドオフを始めるためにターゲットNAC716と通信し得る。いくつかの態様では、これは、NAC706と716との間でキュー(たとえば、パケットトラフィックキュー)を同期すること(718)を伴い得る。また、ハンドオフの時間が早めであることが知られているので、ユーザキューは早めに転送され得る。ターゲットNAC716は、図6のNAC612の例である。

【0116】

ソースNAC706は次いで、ハンドオフシグナリング720をUT702に送信する。いくつかの態様では、このハンドオフシグナリング720は、UT702がターゲットNAC716と通信することを可能にする情報を含み得る。いくつかの態様では、このハンドオフシグナリング720は、(たとえば、ソースNAC706がターゲットNAC716から受信した)新しい衛星およびセル遷移テーブルを含み得る。

【0117】

UT702は次いで、第1の衛星から切断し(722)、第2の衛星に同期する。この目的で、UT702は、第2の衛星のための同期シグナリング724をターゲットNAC716に送信し得る。いくつかの態様では、これは、UT702が第2の衛星においてランダムアクセス手順を実行することを伴い得る。

【0118】

UT702およびターゲットNAC716は次いで、接続シグナリング726および728を交換し得る。いくつかの態様では、これは、ターゲットNAC716がエフェメリス情報をUT702に送信することと、UT702からチャネル品質インジケータを要求することとを伴い得る。いくつかの態様では、UT702は、エフェメリス情報を使用して第2の衛星と同期し得る。

【0119】

また、様々なエンティティが、パケット転送が適切に行われあらゆる必要なクリーンアップ(たとえば、キャッシュクリーンアップ)が実行されることを確実にするために、様々なバックグラウンド動作を実行し得る。

【0120】

図8は、UT802が測定メッセージを送信する例である。たとえば、UT802は、サービング衛星またはターゲット衛星からの測定されたチャネル条件(たとえば、信号強度)が受け入れ可能ではない(たとえば、信号強度が低すぎる)ので、測定メッセージがSNP804に送信される必要があると決定することがある。この場合、SNP804は、測定メッセージに基づいて、新しい衛星およびセル遷移テーブルを生成し得る。UT802およびSNP804は次いで、いつ次のセル/ビームおよび/または衛星に遷移するか、ならびにどこに(たとえば、どのセル/ビームに、どの周波数に、どの衛星に)遷移するかを決定するために、新しい衛星およびセル遷移テーブルを使用する。UT802は、図1のUT400またはUT401の例である。SNP804は、図1のSNP200またはSNP201の例である。

【0121】

10

図7の場合のように、ソースNAC806は、制御シグナリング808をUT802に送信する。この制御シグナリング808は、たとえば、測定情報および離調制御情報(たとえば、離調の定義)を含み得る。加えて、パケットデータ810が、UT802とソースNAC806の間で交換される。ソースNAC806は、図6のNAC612の例である。

【0122】

何らかの時点において、ハンドオフがトリガされる(812)。いくつかの場合、ある衛星から、衛星およびセル遷移テーブルによって示される次の衛星への遷移のための時間に相当する現在の時間が、ハンドオフのトリガとなる。いくつかの場合、近隣の衛星が現在のサービング衛星よりもかなり強い(たとえば、より強い受信信号強度と関連付けられる)ことを示す、UT802により送信される測定メッセージが、ハンドオフのトリガとなり得る。

20

【0123】

他のハンドオフのトリガも利用され得る。たとえば、SNP804(たとえば、ソースNAC806)は、UT802がハンドオフされる必要があると、自律的に判断し得る。そのようなトリガは、たとえば、現在のサービング衛星がUT802の範囲外に移動していること、衛星がUT802の範囲内にあり得るとしてもSNP804の範囲外に移動していること、または、UT802にサービスしているセル/ビームがGEOの要件によりブラックアウトしていることによるものであり得る。

【0124】

図8の例では、UT802は、第1の衛星に接続されている間に別のセル/ビームおよび/または衛星を感知することが可能である。したがって、UT802は、チャネル品質測定(たとえば、衛星信号強度測定)を実行し得る。たとえば、UT802は、現在のサービング衛星(第1の衛星)およびターゲット衛星(第2の衛星)からの信号強度を測定し得る(814)。

30

【0125】

UT802は次いで、たとえば、いずれかのチャネル品質が不適當である(たとえば、信号強度が低すぎる)かどうかを決定するために、測定処理を実行する(816)。いずれかのチャネル品質が不適當である場合、UT802は、測定メッセージ818をソースNAC806に送信することを選び得る。この測定メッセージ818は、たとえば、測定の結果(たとえば、dB単位の信号強度)、(たとえば、ソース衛星からの信号が現在は弱すぎるので)ハンドオフ時間を早める必要があることの指示、(たとえば、ターゲット衛星からの信号が現在は弱すぎるので)ハンドオフ時間を遅らせる必要があることの指示、または何らかの他の指示を含み得る。

40

【0126】

したがって、図7と同様に、UT802は、ハンドオフのためのデフォルトの衛星およびセル/ビームの信号強度を探し得る。やはり、UT802はそれを行うためにこの衛星の位置情報(たとえば、UT802が処理する衛星エフェメリスデータから取得された)を持っていると仮定され得る。信号強度が満足のいくものではない場合、UT802は、ハンドオフ処理を早くトリガするために、またはそれを遅らせるために、デフォルトの衛星とは異なる衛星を示す測定メッセージ818をソースNAC806に送信し得る。

【0127】

こうして、ソースNAC806は、衛星およびセル遷移テーブルと、ソースNAC806がUT802から受信する任意の測定メッセージ818とに基づいて、UT802をターゲット衛星およびターゲ

50

ットNAC820にハンドオフするという判断を行い得る。したがって、図8に示されるように、ソースNAC806は、何らかのハンドオフ処理822を実行する。たとえば、ソースNAC806は、測定メッセージ818に基づいて、ハンドオフ時間を早める必要がある(早期ハンドオフ)か遅らせる必要がある(遅延ハンドオフ)かを、または、何らかの他の衛星がターゲットとして選択されるべきであるかどうかを、判断し得る。加えて、ソースNAC806は、ハンドオフを始めるためにターゲットNAC820と通信し得る。いくつかの態様では、これは、NAC806と820との間でキュー824(たとえば、パケットトラフィックキュー)を同期することを伴い得る。ターゲットNAC820は、図6のNAC612の例である。

【0128】

ソースNAC806は次いで、ハンドオフシグナリング826をUT802に送信する。いくつかの態様では、このハンドオフシグナリング826は、UT802がターゲットNAC820と通信することを可能にする情報を含み得る。いくつかの態様では、このハンドオフシグナリング826は、(たとえば、ソースNAC806がターゲットNAC820から受信した)新しい衛星およびセル遷移テーブルを含み得る。

【0129】

UT802は次いで、第1の衛星から切断し(828)、第2の衛星に同期する。この目的で、UT802は、第2の衛星のための同期シグナリング830をターゲットNAC820に送信し得る。

【0130】

UT802およびターゲットNAC820は次いで、接続シグナリング832および834を交換し得る。いくつかの態様では、これは、ターゲットNAC820がエフェメリス情報をUT802に送信することと、UT802からチャネル品質インジケータを要求することとを伴い得る。やはり、様々なエンティティが、パケット転送が適切に行われあらゆる必要なクリーンアップ(たとえば、キャッシュクリーンアップ)が実行されることを確実にするために、様々なバックグラウンド動作を実行し得る。

【0131】

通常の衛星間ハンドオフを用いると、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)プロセスは終了され得る。しかしながら、ソースNACは、ハンドオフがいつ発生するかを厳密に知り得るので、ソースNACは、順方向リンクデータバッファが空になることを確実にすることができる。また、ハンドオフ時間が知られているので、データフローのギャップを最小限にすることができる。

【0132】

ビーム間ハンドオフ

セル/ビーム間ハンドオフは、衛星およびセル遷移テーブルにおいて指定されるタイムラインに従って、SNPおよびUTによって同期して実行される。離調期間または二重受信能力を使用して、UTは、衛星およびセル遷移テーブルにおいて指定される次のセル/ビームの存在を検出する。UTが次のセル/ビームの検出に成功する場合、通常のセル/ビーム間ハンドオフが、UTとSNPとの間のシグナリングをまったく伴わずに実行される。

【0133】

通常のセル/ビーム間のハンドオフを用いると、順方向リンクHARQプロセスが、あるセル/ビームから次のセル/ビームに持ち越され得る。加えて、UTがあるセル/ビームから次のセル/ビームにハンドオフすると、逆方向の割当てが取り消され得る。たとえば、UTは代わりに、逆方向リンクデータを送信するために新しい要求メッセージを送信し得る。

【0134】

例外シナリオ

UTが衛星およびセル遷移テーブルにおける指定された時間の満了の前に現在のサービングセル/ビームを失う場合、UTは無線リンク障害(RLF)モードに入る。RLFモードでは、UTは、(たとえば、UTにおけるエフェメリス情報に基づいて)代替的なセル/ビームまたは衛星を見つけることを試み得る。たとえば、UTは、UTにサービスすべき次の衛星に接続することを試み得る。UTが別の接続の確立に成功する場合、UTは、RLFの前にUTがやめたところで、通信を続けるためのシグナリングメッセージをSNPに送信することができる。

10

20

30

40

50

【0135】

あるセル/ビームによってサービスされている間、UTは、衛星およびセル遷移テーブルにおいて指定される次のセル/ビームを検出しないことがあるが、別のセル/ビームを検出することがある。これは、たとえば、高速に移動しているUT(たとえば、航空機に取り付けられたUT)において起こり得る。この場合、UTは、別のハンドオフ手順を開始するために測定メッセージを送信し得る。加えて、UTはまた、場所の更新が送信された最後の時間からUTが移動した場合、場所の更新を送信し得る。それに応答して、SNPは、更新された衛星およびセル遷移テーブルを送信し得る。この場合、UTは更新されたテーブルに従う。代替的に、SNPは完全に新しいハンドオフプロセスを開始し得る。

【0136】

例示的な接続モードハンドオフの詳細

ここで図9～図19を参照すると、本明細書の教示による、無線接続モードハンドオフの様々な態様がより詳細に説明される。以下では、様々な接続モードハンドオフ動作の呼フローの例を説明する。加えて、以下の詳細は、ハンドオフ性能を改善するために使用され得るいくつかの手順を説明する。様々な態様において、これらの手順は、ハンドオフ測定を定義し、いつ測定をトリガするかを決定し、いつUTをハンドオフするかを決定し、または、ハンドオフの後にリターンリンクの同期を得るようにUTをトリガするかどうかを決定するために使用され得る。説明を目的に、これらの詳細は、衛星を制御するための、および/または衛星と通信するための、2つの構成要素であるBxPおよびAxPを備えるNACの文脈において論じられる。

【0137】

図9は、衛星システムにおけるBxP構成要素とAxP構成要素の例示的な展開を示す。ある所与の時点において、UT902は衛星906とBxP908のうちの1つとを介してAxP904のうちの1つと通信し、ここで各BxP908は、衛星RFサブシステム910を含み、またはそれと関連付けられる。

【0138】

BxPは、BCPとBTPの組合せを指す(したがって、BxPという頭字語である)。いくつかの態様では、BxPは、衛星を制御するための無線ネットワーク構成要素を含み得る。たとえば、BxPは、衛星の所与のセル/ビームに対して、そのセル/ビームにサービスするデジタル回路の対応するセットを含み得る。したがって、いくつかの態様では、BxPは特定のアンテナに対応する。また、いくつかの態様では、所与のBxPは、衛星の所与のセル/ビームのための特定の帯域と関連付けられ得る。

【0139】

AxPは、ACPとATPの組合せを指す(したがって、AxPという頭字語である)。いくつかの態様では、AxPはアンカーポイントに対応する。いくつかの態様では、アンカーポイントは、特定の領域(たとえば、行政上の領域、国境など)と関連付けられ得る。所与のAxPは1つまたは複数の衛星にサービスし得る。また、所与の衛星は1つまたは複数のAxPにサービスし得る。

【0140】

上の状況では、接続モードにあるUTは、BxPハンドオフまたはAxPハンドオフという2つのタイプのハンドオフを経験することがある。たとえば、衛星が非GS0衛星システムにおいて移動するにつれて、所与のUTにサービスするために使用されるセル/ビーム(および、したがって、それらのセル/ビームと関連付けられる回路およびアンテナ)は、時間とともに変化する。したがって、いくつかの態様では、BxPハンドオフは、異なるセル/ビーム(またはアンテナなど)へのハンドオフに対応し得る。別の例として、第1の帯域上で動作している特定のセル/ビームでの降雨減衰は、そのセル/ビームのための異なる帯域への切替えを余儀なくし得る。したがって、いくつかの態様では、BxPハンドオフは、所与のセル/ビームのための異なる帯域へのハンドオフに対応し得る。AxPハンドオフは、異なるアンカーポイントへのハンドオフに対応する。たとえば、UTは、異なる行政上の領域に移動することがあるので、サービングAxPの変更を余儀なくすることがある。BxPハンドオフは、

10

20

30

40

50

AxPハンドオフと関連付けられることも関連付けられないこともある。

【0141】

いくつかの態様では、以下の本開示は、衛星通信システムにおいて発生し得る衛星指示誤差に対処する。これらの誤差は、システム中の様々な原因から生じ得る。

【0142】

図10のグラフ1000は、異なる衛星ビームである第1の予想ビームおよび第2の予想ビームからの、それぞれの予想利得等高線1002および1004を示す。いくつかの態様では、これらのビーム利得等高線は、あるビームから次のビームへUTをいつハンドオフするかを決定するために使用され得る。たとえば、UTは、UTに現在サービスしている第1の予想ビーム(ソースビーム)からのビーム利得が第2の予想ビーム(候補ターゲットビーム)のビーム利得を下回るとき、ハンドオーバーされ得る。

10

【0143】

第1の予想ビームについて、図10は、衛星指示誤差が原因の、UTが見ることができる実際のビーム利得等高線1006を示す。図10に示されるように、衛星指示誤差が原因の利得等高線のシフト1008は、2つのビーム等高線の間の利得等高線の交点を、第1の交点1010から第2の交点1012に移す。したがって、予想される(理想的な)ハンドオフ時間1014において、第1のビームからの利得は、予想利得1016よりも(示される量だけ)低くなり、これによって、ハンドオフの性能に悪い影響を及ぼす。結果として、UTにおける信号品質は、ハンドオフの直前には、所望されるよりも低いことがある。この問題に対処するために、理想的なハンドオフ時間は、衛星指示誤差が原因のビーム等高線のシフト1008に基づいて、 Δ だけ(この例では時間的により早くなるように)シフトされ得る。したがって、ハンドオフは、新しいハンドオフ時間1018において発生する。図10に示されるように、新しいハンドオフ時間1018における利得1020は、予想される第1のビームと関連付けられる予想利得1016よりも、 Δ 利得1022だけ低くなり得る。

20

【0144】

この目的で、UTは、衛星信号の測定(たとえば、衛星間および衛星内)を行い、この情報をSNPに送信し得る。これらの信号に基づいて、SNPは、UTのためのハンドオフ時間を修正し得る。したがって、SNPは、衛星指示誤差を考慮するために、更新されたハンドオフ情報を(たとえば、衛星およびセル遷移テーブルまたは衛星およびセル遷移テーブルのサブセットを介して)UTに送信し得る。

30

【0145】

いくつかの態様では、UTがハンドオフの間に衛星との同期をまだ達成していない状況において、ランダムアクセス手順が使用され得る。たとえば、衛星信号のUT測定に基づくランダムアクセス手順は、UTがリターンリンクの同期を達成することを可能にし得る。

【0146】

BxPハンドオフ

論理BxPは、衛星アクセスネットワーク(SAN)、SNPアンテナ、衛星ビーム、および順方向サービスリンク(FSL)周波数を含む4タプルによって一意に識別されることが可能であり、SNPアンテナは図9のアンテナを指す。BxPハンドオフは、無線接続モードにあるUTの接続のBxP 4タプルが変化する場合、そのUTに対して発生する。

40

【0147】

Table 3(表3)は、これらの4つのタイプのBxPハンドオフと、各タイプのBxPハンドオフのためのBxP 4タプルと関連付けられる変化(太字で強調されている)との例を列挙する。フィーダリンク切替えハンドオフでは、BxPのみが変化し、全体のSANが変化するのではない。

【0148】

【表 3】

BxP ハンドオフのタイプ	BxP 4 タプルの変化(太字)
Sat 内ハンドオフ	(SAN,SNP アンテナ, Sat ビーム、 FSL 周波数)
Sat 間ハンドオフ	(SAN,SNP アンテナ, Sat ビーム、 FSL 周波数)
フィーダリンク切替えハンドオフ	(SAN ,SNP アンテナ,Sat ビーム、FSL 周波数)
SNP 内、SNP アンテナフェールオーバー	(SAN, SNP アンテナ,Sat ビーム、FSL 周波数)

10

TABLE 3

【0149】

BxPハンドオフは、TH0_a_prioriと表記される先験的情報に基づくハンドオフ時間と、TH0_recalcと表記されるUT測定報告を使用して再計算される新しいハンドオフ時間とのいずれかにおいて発生し、(たとえば、図10のように)TH0_recalc=TH0_a_priori±Δである。

【0150】

20

衛星アンテナ指示誤差が先験的によく知られている場合、BxPハンドオフは、UTの衛星ハンドオフテーブル(たとえば、衛星およびセル遷移テーブル)だけに基づいてUTによって開始されるものとする。それ以外の場合、BxPハンドオフは、ソースAxPがUTの衛星およびセル遷移テーブルを更新する際に基づくものとする、ターゲットセルのUT測定とソースAxPへのUTによる後続の測定報告とを必要とし得る。

【0151】

BxPハンドオフ - フィーダリンク切替え

図9を再び参照すると、第1の構成902および第2の構成904は、フィーダリンク切替えBxPハンドオフを示す。各衛星は、2つのSNPへの二重フィーダリンク接続を有するが、1つのフィーダリンク接続のみが任意のある時間においてアクティブである。二重フィーダリンク接続は、衛星におけるアクティブフィーダリンク接続の瞬時的な切替えを可能にする。フィーダリンク切替えは、UTが同じ衛星、同じセル、および同じ周波数にハンドオーバーする、冪等ハンドオフに見える。しかしながら、フィーダリンク切替えBxPハンドオフはまた、いくつかのUTに対するセルのハンドオフと同じ時間に発生するようになされることが可能であり、この場合、ターゲットセルはソースセルとは異なる。

30

【0152】

フィーダリンク切替えBxPハンドオフの呼フローは、以下で論じられる図11および図13に示されるものと同じである。図11の呼フローは、フィーダリンク切替えが発生した後でRLの同期を達成するためにUTがランダムアクセス手順を実行する必要のない場合に適用可能である。図13の呼フローは、フィーダリンク切替えが発生した後でRLの同期を達成するためにUTがランダムアクセス手順を実行する必要がある場合に適用可能である。

40

【0153】

BxPハンドオフ - 非ランダムアクセス

図11は、UT測定および測定報告を伴わない、非ランダムアクセスベースのBxPハンドオフの呼フローを示す。典型的な使用事例は、衛星内のBxPハンドオフである。呼フローは、UT1102と、ソースBxP1104と、ターゲットBxP1106と、ソースAxP1108と、SNP1110との間にある。

【0154】

UT測定および測定報告を伴わない、非ランダムアクセスベースのBxPハンドオフの呼フローにおけるステップの説明が、以下で与えられる。初期パケットデータフローは、線11

50

12、1114、および1116によって表される。

【0155】

点1118において、ソースAxP1108は、ハンドオフアクティブ化時間の前(たとえば、THO_a_prioriの前)(たとえば、1秒前)に、ターゲットBxP1106をハンドオフのために事前構成する。ステップ1Aにおいて、ソースAxP1108は、無線接続再構成メッセージをUT1102に送信する。ステップ1Bにおいて、UT1102がメッセージを受信するのに適当な時間を有するように、メッセージは、ハンドオフアクティブ化時間よりも十分に前にUT1102へ送信される。このメッセージは、(たとえば、ハンドオフアクティブ化時間を示す)遷移テーブルの行および他のパラメータなどの、衛星ハンドオフ情報を含み得る。UT1102はタイマーT-4を始動する。T-4が期限切れになる(たとえば、ハンドオフ失敗が発生する)場合、UT1102は無線接続再確立手順を実行する。

10

【0156】

ステップ2Aおよび2Bにおいて、ステップ1における無線接続再構成メッセージに含まれる衛星およびセル遷移テーブルの単一の行に基づいて、UT1102とソースAxP1108の両方が同時に、ハンドオフアクティブ化時間において(たとえば、THO_a_prioriにおいて)BxPハンドオフを準備する。したがって、UT1102はソースBxP1104からターゲットBxP1106へハンドオフするのを準備し、ソースAxP1108はUT1102をソースBxP1104からターゲットBxP1106にハンドオフするのを準備する。

【0157】

ステップ3において、UT1102は媒体アクセス制御(MAC)状態をリセットする。UT1102は次いで、新しいセル(たとえば、FL同期)を取得する。

20

【0158】

ステップ4において、ハンドオフアクティブ化+セル間離調時間の後で、ターゲットBxP1106は、UT1102にRLグラント+チャネル品質インジケータ(CQI)要求を送信する。RLグラントは、無線接続再構成メッセージ(ステップ1参照)においてソースAxP1108がUT1102に割り当てたUT識別子(UT-ID)に宛てられる。

【0159】

ステップ5において、ターゲットBxP1106からRLグラントを受信すると、UT1102は、タイマーT-4を止め(たとえば、ハンドオフが成功した)、ソースAxP1108への転送(ステップ5B)のために、CQI報告および無線接続再構成完了メッセージをターゲットBxP1106に送信する(ステップ5A)。無線接続再構成完了メッセージは、情報要素(IE)を含まず、古い鍵(たとえば、それぞれKintおよびKenc)を用いて完全性保護および暗号化が行われる。最終的なパケットデータフローは、線1120、1122、および1124によって表される。

30

【0160】

図12は、UT測定および測定報告を伴う、非ランダムアクセススペースのBxPハンドオフの呼フローを示す。典型的な使用事例は、衛星内のBxPハンドオフである。呼フローは、UT1202と、ソースBxP1204と、ターゲットBxP1206と、ソースAxP1208と、SNP1210との間にある。

【0161】

UT測定および測定報告を伴う、非ランダムアクセススペースのBxPハンドオフの呼フローにおけるステップの説明が、以下に続く。初期パケットデータフローは、線1212、1214、および1216によって表される。

40

【0162】

UT1202が所与のソースセルによってサービスされる間にUT1202に送信される無線接続再構成メッセージは、次のターゲットセルのための測定をいつ行うかをUT1202に指示し得る。したがって、点1218において、以前のセルの中にある間、ソースAxP1208は、測定時間に対応するメジャメントギャップ情報(たとえば、ギャップパターン)を用いてUT1202を構成し得る。ソースAxP1208はこの情報を送信することがあり、それは、衛星指示誤差が、理想的なハンドオフ時間 $\pm \Delta$ において衛星ハンドオフが行われることを求め、それによって、UT1202による測定を余儀なくすることがあるからである。ステップ1Aおよび1Bにおい

50

て、ソースAxP1208は、無線接続再構成メッセージをUT1202に送信する。このメッセージは、メジャメントギャップ構成情報および測定アクティブ化/非アクティブ化時間を(ハンドオフアクティブ化時間および本明細書で説明される他のIEに加えて)含む。ステップ3において、UT1202は、ソースAxP1208から受信したメジャメントギャップ構成情報に従って、ターゲットセルの信号強度を測定する。パケットデータフローは、線1218、1220、および1222によって表されるように続く。

【0163】

ステップ4Aおよび4Bにおいて、UT1202は、信号強度のイベントベースの報告を使用して、ソースセルとターゲットセルの両方の信号強度(たとえば、RSRP)を示す測定報告を、ソースAxP1208に送信する。ソースAxP1208は、測定報告をトリガするための基準としてイベント1(ソースセルが閾値より良好になること)を使用するように、UT1202を構成する。ソースAxP1208は、ソースセルの信号強度が閾値より常に大きくなるように十分低く閾値を設定し、これによって、測定報告をソースAxP1208へ送信するようにUT1202をトリガする。同様に、ソースAxP1208は、測定報告をトリガするための基準としてイベント4(ターゲットセルが閾値より良好になること)を使用するように、UT1202を構成する。ソースAxP1208は、ターゲットセルの信号強度が閾値より常に大きくなるように十分低く閾値を設定し、これによって、測定報告をソースAxP1208へ送信するようにUT1202をトリガする。他の報告基準も使用され得る。

【0164】

ステップ5において、UT測定報告に基づいて(ステップ4参照)、ソースAxP1208は、新しいハンドオフアクティブ化時間(たとえば、THO_recalc)を計算し、新しいハンドオフアクティブ化時間の前(たとえば、THO_recalcの前)に、ターゲットBxP1206をハンドオフのために事前構成する。たとえば、衛星エフェメリス情報、ビームパターン、およびUT測定報告に基づいて、ソースAxP1208は、理想的なハンドオーバー時間 $\pm \Delta$ において行われるようにBxPハンドオーバーを準備し得る。ステップ6Aおよび6Bにおいて、ソースAxP1208は、無線接続再構成メッセージをUT1202に送信する。新しいハンドオフアクティブ化時間を含む、メッセージの内容が本明細書において説明される。任意選択で、メッセージは、メジャメントギャップ構成情報および測定アクティブ化/非アクティブ化時間も含み得る。UT1202がメッセージを受信するのに適当な時間を有するように、メッセージは、新しいハンドオフアクティブ化時間よりも十分に前にUT1202へ送信される。UT1202はタイマーT-4を始動する。T-4が期限切れになる(たとえば、ハンドオフ失敗が発生する)場合、UT1202は無線接続再確立手順を実行する。また、ソースAxP1208がタイムリーにUT1202から測定報告を受信しない場合、ソースAxP1208は、ターゲットBxP1206とUT1202の両方をハンドオフのために構成するとき、古いハンドオフアクティブ化時間(たとえば、THO_a_priori)を使用する。

【0165】

ステップ6における無線接続再構成メッセージに含まれる衛星およびセル遷移テーブルの単一の行に基づいて、UT1202とソースAxP1208の両方が同時に、新しいハンドオフアクティブ化時間において(たとえば、THO_recalcにおいて)BxPハンドオフを準備する。

【0166】

ステップ7において、UT1202はMAC状態をリセットする。UT1202は、新しいセル(たとえば、FL同期)を取得する。

【0167】

ステップ8Aにおいて、ハンドオフアクティブ化+セル間離調時間の後で、ターゲットBxP1206は、UT1202にRLグラント+CQI要求を送信する。RLグラントは、無線接続再構成メッセージ(ステップ3参照)においてソースAxP1208がUT1202に割り当てたUT-IDに宛てられる。

【0168】

ターゲットBxP1206からRLグラントを受信すると、UT1202は、タイマーT-4を止め(たとえば、ハンドオフが成功した)、CQI報告(ステップ8A)および無線接続再構成完了メッセージをターゲットBxP1206/ソースAxP1208に送信する(ステップ9Aおよび9B)。無線接続再構

成完了メッセージは、IEを含まず、古い鍵(たとえば、それぞれKintおよびKenc)を用いて完全性保護および暗号化が行われる。最終的なパケットデータフローは、線1224、1226、および1228によって表される。

【0169】

BxPハンドオフ - ランダムアクセス

図13は、UT測定および測定報告を伴わない、ランダムアクセススペースのBxPハンドオフの呼フローを示す。典型的な使用事例は、衛星間のBxPハンドオフである。呼フローは、UT1302と、ソースBxP1304と、ターゲットBxP1306と、ソースAxP1308と、SNP1310との間にある。

【0170】

UT測定および測定報告を伴わない、ランダムアクセススペースのBxPハンドオフの呼フローにおけるステップの説明が、以下に続く。初期パケットデータフローは、線1312、1314、および1316によって表される。

【0171】

ステップ1Aおよび1Bにおいて、ソースAxP1308は、ハンドオフアクティブ化時間の前(たとえば、TH0_a_prioriの前)に、ハンドオフのためのターゲットBxP1306を事前構成する。ソースAxP1308は、無線接続再構成メッセージをUT1302に送信する。メッセージの内容は本明細書において説明される。UT1302がメッセージを受信するのに適当な時間を有するように、メッセージは、ハンドオフアクティブ化時間よりも十分に前にUT1302へ送信される。UT1302はタイマーT-4を始動する。T-4が期限切れになる(たとえば、ハンドオフ失敗が発生する)場合、UT1302は無線接続再確立手順を実行する。

【0172】

ステップ2において、ステップ1における無線接続再構成メッセージに含まれる衛星およびセル遷移テーブルの単一の行に基づいて、UT1302とソースAxP1308の両方が同時に、ハンドオフアクティブ化時間において(たとえば、TH0_a_prioriにおいて)BxPハンドオフを準備する。これらの動作は、ブロック11に関連して上で論じられた対応する動作と同様であり得る。

【0173】

ステップ3において、UT1302はMAC状態をリセットする。UT1302は、新しいセル(たとえば、FL同期)を取得する。括弧1318によって表されるように、ステップ1がRA手順の指令を含まない場合、ステップ4~7は必要ではない。

【0174】

ハンドオフアクティブ化+衛星間離調時間の後、ターゲットBxP1306は、非コンテンションベースのランダムアクセス手順を実行するようにUT1302をトリガするために、専用のプリアンプルシグネチャを含むFL制御チャネル(FLCC)指令をUT1302に送信する。これは、UT1302が後でRLの同期を達成することを可能にする。

【0175】

ステップ4において、UT1302は、ランダムアクセス上で非コンテンションベースのランダムアクセスプリアンプルをターゲットBxP1306に送信する。非コンテンションベースのランダムアクセスプリアンプルをUT1302から受信すると、ターゲットBxP1306は、受信されたシグネチャシーケンスを検証する。

【0176】

ステップ5において、ターゲットBxP1306は、UTの適切なグループ(たとえば、RA-RNTI)に宛てられるランダムアクセス応答をUT1302に送信する。ランダムアクセス応答は、ページングエリア(PA)、RLグラント(CQI要求を含む)、および一時UT-IDを含む。

【0177】

専用のプリアンプルシグネチャが使用される場合、RLグラントはCQI要求を含み得る。この場合、プロセスは点1320からステップ8Bにスキップし得る。それ以外の場合、ステップ6および7を含むブロック1322の動作とステップ8Aの動作が実行され得る。

【0178】

(たとえば、図8Aにおいて)ターゲットBxP1306からRLグラント+CQI要求を受信すると、UT1302は、タイマーT-4を止め(たとえば、ハンドオフが成功した)、CQI報告(ステップ8B)をターゲットBxP1306に送信する。専用のプリアンプルシグネチャが使用される場合、UT1302はまた、ソースAxP1308への転送(ステップ9B)のために、無線接続再構成完了メッセージをターゲットBxP1306に送信する(ステップ9A)。無線接続再構成完了メッセージは、IEを含まず、古い鍵(たとえば、それぞれKintおよびKenc)を用いて完全性保護および暗号化が行われる。最終的なパケットデータフローは、線1324、1326、および1328によって表される。

【0179】

図14および図15は、UT測定および測定報告を伴う、ランダムアクセススペースのBxPハンドオフの呼フローを示す。典型的な使用事例は、衛星間のBxPハンドオフである。呼フローは、UT1402と、ソースBxP1404と、ターゲットBxP1406と、ソースAxP1408と、SNP1410との間にある。

【0180】

UT測定および測定報告を伴う、ランダムアクセススペースのBxPハンドオフにおけるステップの説明が、以下に続く。初期パケットデータフローは、線1412、1414、および1416によって表される。

【0181】

図14を最初に参照すると、以前のセルの中にある間、UT1402は、(ハンドオフアクティブ化時間および本明細書において説明される他のIEに加えて)メジャメントギャップ構成情報および測定アクティブ化/非アクティブ化時間を伴う無線接続再構成メッセージにおいて、ソースAxP1408によって構成された。ステップ1において、UT1402は、ソースAxP1408から受信したメジャメントギャップ構成情報に従って、ターゲットセルの信号強度を測定する。パケットデータフローは、線1418、1420、および1422によって表されるように続く。

【0182】

ステップ2において、UT1402は、信号強度のイベントベースの報告を使用して、ソースセルとターゲットセルの両方の信号強度(たとえば、RSRP)を示す測定報告を、ソースAxP1408に送信する。ソースAxP1408は、測定報告をトリガするための基準としてイベント1(ソースセルが閾値より良好になること)を使用するように、UT1402を構成する。ソースAxP1408は、ソースセルの信号強度が閾値より常に大きくなるように十分低く閾値を設定し、これによって、測定報告をソースAxP1408へ送信するようにUT1402をトリガする。同様に、ソースAxP1408は、測定報告をトリガするための基準としてイベント4(ターゲットセルが閾値より良好になること)を使用するように、UT1402を構成する。ソースAxP1408は、ターゲットセルの信号強度が閾値より常に大きくなるように十分低く閾値を設定し、これによって、測定報告をソースAxP1408へ送信するようにUT1402をトリガする。他の報告基準も使用され得る。

【0183】

UT測定報告に基づいて(ステップ2参照)、ソースAxP1408は、新しいハンドオフアクティブ化時間(たとえば、THO_recalc)を計算し、新しいハンドオフアクティブ化時間の前(たとえば、THO_recalcの前)に、ハンドオフのためのターゲットBxP1406を事前構成する。

【0184】

ステップ3~11の動作は、図13のステップ1~9に対応する。したがって、これらの動作は簡単に論じられる。ステップ3において、ソースAxP1408は、無線接続再構成メッセージをUT1402に送信する。ハンドオフアクティブ化時間を含む、メッセージの内容が本明細書において説明される。任意選択で、メッセージは、メジャメントギャップ構成情報および測定アクティブ化/非アクティブ化時間も含み得る。UT1402がメッセージを受信するのに適当な時間を有するように、メッセージは、ハンドオフアクティブ化時間よりも十分に前にUT1402へ送信される。UT1402はタイマーT-4を始動する。T-4が期限切れになる(たとえば、ハンドオフ失敗が発生する)場合、UT1402は無線接続再確立手順を実行する。また、

10

20

30

40

50

ソースAxP1408がタイムリーにUT1402から測定報告を受信しない場合、ソースAxP1408は、ターゲットBxP1406とUT1402の両方をハンドオフのために構成するとき、古いハンドオフアクティブ化時間(たとえば、TH0_a_priori)を使用する。

【0185】

ステップ4において、ステップ3における無線接続再構成メッセージに含まれる衛星およびセル遷移テーブルの単一の行に基づいて、UT1402とソースAxP1408の両方が同時に、新しいハンドオフアクティブ化時間において(たとえば、TH0_recalcにおいて)BxPハンドオフを準備する。

【0186】

ステップ5において、UT1402はMAC状態をリセットする。UT1402は、新しいセル(たとえば、FL同期)を取得する。

10

【0187】

図15を参照すると、ハンドオフアクティブ化+セル間離調時間の後、ターゲットBxP1406は、非コンテンツンベースのランダムアクセス手順を実行するようにUT1402をトリガするために、専用のプリアンプルシグネチャを含むFLCC命令をUT1402に送信する。これは、UT1402が後でRLの同期を達成することを可能にする。

【0188】

ステップ6において、UT1402は、ランダムアクセス上で非コンテンツンベースのランダムアクセスプリアンプルをターゲットBxP1406に送信する。非コンテンツンベースのランダムアクセスプリアンプルをUT1402から受信すると、ターゲットBxP1406は、受信されたシグネチャシーケンスを検証する。

20

【0189】

ステップ7において、ターゲットBxP1406は、適切なRA-RNTIに宛てられるランダムアクセス応答をUT1402に送信する。ランダムアクセス応答は、ページングエリア、RLグラント(CQI要求を含む)、および一時UT-IDを含む。

【0190】

ターゲットBxP1406からRLグラント+CQI要求を受信すると(ステップ10A)、UT1402は、タイマーT-4を止め(たとえば、ハンドオフが成功した)、CQI報告をターゲットBxP1406に送信し(ステップ10B)、無線接続再構成完了メッセージをターゲットBxP1406/ソースAxP1408に送信する(ステップ11)。無線接続再構成完了メッセージは、IEを含まず、古い鍵(たとえば、それぞれKintおよびKenc)を用いて完全性保護および暗号化が行われる。最終的なパケットデータフローは、線1424、1426、および1428によって表される。

30

【0191】

BxPハンドオフ - フェールオーバー

イントラSNPのSNPアンテナフェールオーバーでは、衛星にサービスするアンテナアセンブリが障害を起こす。この場合、2つのシナリオのうちの1つが可能である。第1のシナリオでは、UTは、通常の動作(たとえば、SNPによるUTのためのFLリソースおよびRLリソースのスケジューリング、HARQ再送信およびARQ再送信)の一部としてSNPによって管理される、接続およびデータサービスの短い中断を経験する。第2のシナリオでは、UTがFL同期の喪失を経験し、または、無線リンク障害(RLF)をもたらす接続およびデータサービスの重大な中断がある。

40

【0192】

AxPハンドオフ

AxP間ハンドオフは、負荷平準化の目的で、または、行政上の領域の境界を超えることをもたらすUTの位置の変化によるAxP間ハンドオフを必要とする静止していないUTのために実行され得る。AxPハンドオフ手順は、AxPハンドオフ準備、AxPハンドオフ実行、およびAxPハンドオフ完了という3つの別個の段階を備える。

【0193】

以下の手順は、AxPハンドオフ準備のために使用され得る。

【0194】

50

無線制御(RC)肯定応答モバイル(AM:acknowledged mobile)データベアラでは、データの直接の転送が適用される場合、順方向リンクと逆方向リンクの両方のデータ転送のためにRL-AMデータベアラごとに(ソースAxPからターゲットAxPへの一方向に)確立され得る。逆に、データの間接的な転送が適用される場合、トンネルは、順方向リンクと逆方向リンクの両方のデータ転送のためにRL-AMデータベアラごとに(SNPを介してソースAxPからターゲットAxPへの一方向に)確立され得る。

【0195】

RC非肯定応答モバイル(UM:unacknowledged mobile)データベアラでは、データの直接の転送が適用される場合、トンネルは、順方向リンクのデータ転送だけのためにRL-UMデータベアラごとに(ソースAxPからターゲットAxPへの一方向に)確立され得る。逆方向リンクデータは、ソースAxPからターゲットAxPに転送されないが、代わりにソースAxPによってSNPに送信される。逆に、データの間接的な転送が適用される場合、トンネルは、順方向リンクのデータ転送だけのためにRL-UMデータベアラごとに(ソースAxPからターゲットAxPへの一方向に)確立され得る。逆方向リンクデータは、ソースAxPからターゲットAxPに転送されないが、代わりにソースAxPによってSNPに送信される。

10

【0196】

以下の手順は、AxPハンドオフ実行のために使用され得る。

【0197】

RL-AMデータベアラでは、逆方向リンクの転送されるデータは、シーケンス番号(SN)を含む。順方向リンクの転送されるデータは、SNを含むことがあり、または、順方向リンクデータがソースAxPによりまだSNを割り当てられることなくSNPから受信される場合には、含まないことがある。ソースAxPは、順方向リンクSNと逆方向リンクSNの両方とフレーム番号(FN)情報とをターゲットAxPに送信する。MAC状態およびRL状態がリセットされる。

20

【0198】

RL-UMデータベアラでは、順方向リンクの転送されるデータは、SNを含むことがあり、または、順方向リンクデータがソースAxPによりまだSNを割り当てられることなくSNPから受信される場合には、含まないことがある。順方向リンクの転送されるデータがSNを含む場合、ターゲットAxPは、(SNとFNの両方をリセットした後で)最初にこのデータをUTに送信すべきである。状態がリセットされる(たとえば、順方向リンクと逆方向リンクのSNおよびFNがリセットされる)。MAC状態およびRL状態がリセットされる。

30

【0199】

以下の手順は、ハンドオフ完了のために使用され得る。

【0200】

RL-AMデータベアラでは、UTは、欠けている/受信された順方向リンクプロトコルデータユニット(PDU)のリストをターゲットAxPに送信することができ、ターゲットAxPは、欠けている/受信された逆方向リンクPDUのリストをUTに送信することができる。RL-AMデータベアラとRL-UMデータベアラの両方について、データベアラごとの順方向リンクトンネルがソースAxPからターゲットAxPに切り替えられ、UTリソースがソースAPにおいて解放される。

【0201】

図16～図18は、モビリティ管理(MM)の再配置を伴わず、SNPの再配置を伴わない、AxPハンドオフの呼フローを示す。図16はハンドオフ準備を図示する。図17はハンドオフ実行を図示する。図18はハンドオフ完了を図示する。AxPハンドオフの呼フローにおけるステップの説明が以下に続く。

40

【0202】

最初に図14を参照すると、呼フローは、UT1602と、ソースBxP1604と、ターゲットBxP1606と、ソースAxP1608と、ターゲットAxP1612と、モビリティ管理(MM)構成要素1614と、SNP1610との間にある。初期パケットデータフローは、線1616、1618、および1620によって表される。

【0203】

50

ステップ1において、ソースAxP1608は、衛星エフェメリス情報およびビームパターンに基づいて、UT1602をターゲットセルおよびターゲットAxP1612にハンドオーバーするという判断を行う。

【0204】

ステップ2において、ソースAxP1608は、ターゲットAxP1612におけるリソースの準備を要求するために、ハンドオフ要求メッセージをMM1614に送信する。このメッセージは、ターゲットAxP1612のページングエリア識別子(PAI)(MM1614がステップ3においてどのターゲットAxP1612にハンドオフ要求メッセージを送信すべきかを決定できるように)、直接データ転送経路が(たとえば、適切なインターフェースを介して)利用可能かどうか、および、ソースAxP1608におけるUTの無線リソース構成と、ソースAxP1608におけるUTのセキュリティ構成と、ターゲットセルID(たとえば、準備されるべきビームを示すターゲットBxP ID)と、無線ベアラ情報(ソースAxP1608が順方向リンクデータの転送を行うことを提案するかどうかを含む)とを備えるハンドオフ準備情報メッセージを搬送する、ソースツーターゲットトランスペアレントコンテナ(source-to-target transparent container)(MM1614を通じて透過的に渡される)を含む。

10

【0205】

ステップ3において、MM1614は、ターゲットAxP1612におけるリソースの準備を要求するために、ハンドオフ要求メッセージをターゲットAxP1612に送信する。メッセージは、ハンドオフ要求メッセージにおいて搬送されるソースツーターゲットトランスペアレントコンテナ(ステップ2参照)、セットアップされるべきデータベアラのリスト(たとえば、サービス品質(QoS)情報、データベアラごとのSNPトンネリングプロトコル(TP)アドレス指定情報)、およびセキュリティコンテキスト情報(たとえば、ユーザプレーントラフィックおよび無線シグナリングのための新しいセキュリティ鍵のターゲットAxPによる導出の間の1ホップセキュリティのための、NH、NCCの1つのベア)を含む。

20

【0206】

ステップ4において、MM1614からハンドオフ要求メッセージを受信すると、ターゲットAxP1612は、UEコンテキストを確立できると判断する。

【0207】

ステップ5において、ターゲットAxP1612は、ターゲットAxP1612において準備されたりリソースについてMM1614に知らせるために、ハンドオフ要求肯定応答メッセージをMM1614に送信する。このメッセージは、無線接続再構成メッセージを構築するときにソースAxP1608によって使用されるべきハンドオフコマンドメッセージを搬送する、ターゲットソーストランスペアレントコンテナ(MM1614を通じて透過的に渡される)を含む(ステップ8参照)。ハンドオフ要求肯定応答メッセージはまた、(たとえば、ソースAxP1608を介してではなく、SNP1610からターゲットAxP1612へ直接送信されるデータの目的)データベアラごとの指定されたインターフェース上のターゲットAxPダウンリンクTPアドレス指定情報を含む、セットアップされるべきデータベアラのリストを含む。ハンドオフ要求メッセージは、(ソースAxP1608がデータベアラのための順方向リンクデータ転送を行うことを提案し、ターゲットAxP1612がその提案を受け入れる場合)データベアラごとの追加のターゲットAxP1612順方向リンクTPアドレス指定情報を含むことがあり、(ターゲットAxP1612がRL-AMデータベアラのための逆方向リンクデータ転送を行うようにソースAxP1608に要求する場合)データベアラごとのターゲットAxP逆方向リンクTPアドレス指定情報を含むことがある。

30

40

【0208】

ステップ6において、(たとえば、指定されたインターフェースを介して)データの間接的な転送が適用される場合、MM1614は、間接データ転送トンネル作成要求メッセージをSNP1610に送信する。このメッセージは、適宜、データベアラID、指定されたインターフェースでの順方向リンクデータの間接的な転送のためのターゲットAxPのトンネルIDおよびIPアドレス、ならびに、指定されたインターフェース上での逆方向リンクデータの間接的な転送のためのターゲットAxPのトンネルIDおよびIPアドレスという情報を、データベア

50

ラごとを含む、データベアラのリストを含む。続いて、SNP1610が、間接データ転送トンネル応答作成メッセージをMM1614に送信する。このメッセージは、適宜、データベアラID、指定されたインターフェースでの順方向リンクデータの間接的な転送のためのSNPのトンネルIDおよびIPアドレス、ならびに、指定されたインターフェース上での逆方向リンクデータの間接的な転送のためのSNPのトンネルIDおよびIPアドレスという情報を、データベアラごとを含む。

【0209】

ステップ7において、MM1614は、ハンドオフのためのリソースがターゲットAxP1612において受信されていることをソースAxP1608に知らせるために、ハンドオフ命令メッセージをソースAxP1608に送信する。このメッセージは、無線接続再構成メッセージを構築するとき(ステップ8参照)にソースAxP1608によって使用されるべきハンドオフ要求肯定応答メッセージにおいて搬送されるターゲットツーソーストランスペアレントコンテナ(ステップ5参照)を含む。ハンドオフ命令メッセージはまた、セットアップされるべきデータベアラのリストを含む。(たとえば、適切なインターフェースを介して)データの直接転送が適用される場合、メッセージは、(ソースAxP1608がデータベアラのための順方向リンクデータ転送を行うことを提案し、ターゲットAxP1612がその提案を受け入れる場合)データベアラごとのターゲットAxP順方向リンクTPアドレス指定情報を含むことがあり、(ターゲットAxP1612がRL-AMデータベアラのための逆方向リンクデータ転送を行うようにソースAxP1608に要求する場合)データベアラごとのターゲットAxP逆方向リンクTPアドレス指定情報を含むことがある。(たとえば、指定されたインターフェースを介して)データの間接転送が適用される場合、メッセージは、(ソースAxP1608がデータベアラのための順方向リンクデータ転送を行うことを提案し、ターゲットAxP1612がその提案を受け入れる場合)データベアラごとのSNP順方向リンクTPアドレス指定情報を含むことがあり、(ターゲットAxP1612がRL-AMデータベアラのための逆方向リンクデータ転送を行うようにソースAxP1608に要求する場合)データベアラごとのSNP逆方向リンクTPアドレス指定情報を含むことがある。図6を参照されたい。また、このメッセージは、新しい衛星およびセル遷移テーブルを含む。ハンドオフ命令メッセージを受信すると、ソースAxP1608は、UTのデータベアラのための送信機/受信機のステータスを凍結する。

【0210】

ステップ8において、ソースAxP1608は、無線接続再構成メッセージをUT1602に送信する。このメッセージは、新しいUT-ID、ターゲットBxP1606のためのPCIおよび周波数、セキュリティ情報、必要に応じた無線リソース共通のおよび専用の構成情報(たとえば、ランダムアクセス情報、CQI報告情報)、ならびに、ターゲットデータベアラ構成情報(現在の構成からの変化がある場合)を含む。このメッセージはまた、ターゲットAxP1612を一意に識別する新しいページングエリア識別子を含む。ソースAxP1608から無線接続再構成メッセージを受信すると、UEはタイマーT-4を始動する。T-4が期限切れになる(たとえば、ハンドオフ失敗が発生する場合、UT1602は無線接続再確立手順を実行する。

【0211】

ステップ9において、UT1602は、ターゲットAxP1612へのハンドオフを実行するときに使用されるべき、新しいKAXP、KUPenc、Kint、およびKencを導出する。

【0212】

図17を参照すると、RL-AMデータベアラに対して、UT1602はMAC状態およびRL状態をリセットする(ステップ10)。RL-UMデータベアラに対して、UT1602は、MAC、RL、および状態をリセットする。UT1602は続いて、新しいセル(たとえば、FL同期)を取得する。

【0213】

ステップ11および12において、ソースAxP1608は、MM1614を介してUTステータス転送メッセージをターゲットAxP1612に送信する。ソースAxP1608は、少なくとも1つのデータベアラだけがRL-AM動作のために構成される場合にのみ、このメッセージをターゲットAxP1612に送信する。このメッセージは、逆方向リンクSNおよびFN受信機ステータス、順方向リンクSNおよびFN送信機ステータス、ならびに、(任意選択で)逆方向リンクサービスデータ

ユニット(SDU)の受信ステータス(ターゲットAxP1612がRL-AMデータベアラのための逆方向リンクデータ転送を行うようにソースAxP1608に要求し、ソースAxP1608がその要求を受け入れた場合)という情報を、RL-AMデータベアラごとに含む。また、RL-AMデータベアラおよびRL-UMデータベアラに対して、ソースAxP1608は、(ソースAxP1608データベアラバッファに記憶されている)順方向リンクデータをターゲットAxP1612へ順番に転送することを開始する。RL-AMデータベアラに対して、これは、対応するPDUの配信の成功がUT1602によって(たとえば、RLステータスPDUを介して)確認されなかったSNを有するすべての順方向リンクSDUを含む。RL-AMデータベアラおよびRL-UMデータベアラに対して、これはまた、SNP1610から指定されたインターフェース上で到達する新しい順方向リンクデータを含む。逆方向リンクデータ転送が適用されるRL-AMデータベアラに対して、ソースAxP1608は、順序が狂って受信されたSNを有する逆方向リンクSDUを、ターゲットAxP1612へ転送することを開始する。逆方向リンクデータ転送が適用されないRL-AMデータベアラに対して、ソースAxP1608は、順序が狂って受信された逆方向リンクSDUを廃棄する。RL-UMデータベアラに対して、ソースAxP1608は、順序が狂って受信された逆方向リンクSDUを、指定されたインターフェースを介してSNP1610に送信する。データの直接転送が適用される場合、ソースAxP1608は適切なインターフェース上でデータをターゲットAxP1612に転送することに留意されたい。

10

【0214】

データの間接転送が適用される場合、ソースAxP1608は、SNP1610を介して指定されたインターフェース上でデータ1622をターゲットAxP1612に転送する。転送されたデータは、

20

【0215】

ステップ12において、UT1602は、ランダムアクセス上のコンテンツンベースのランダムアクセスプリアンプルをターゲットBxP1606に送信する(ここでソースBxP1604およびターゲットBxP1606は同じエンティティであり得る)。ランダムアクセスプリアンプルをUT1602から受信すると、ターゲットBxP1606は、受信されたシグネチャシーケンスを検証する。専用のプリアンプルシグネチャがターゲットBxP1606において利用可能であり、ステップ8においてUT1602が専用のプリアンプルシグネチャを割り当てられる場合、UT1602は、ランダムアクセス上のコンテンツンフリーのランダムアクセスプリアンプルをターゲットBxP1606に送信し、その結果、コリジョンの可能性はない。

30

【0216】

ステップ14において、ターゲットBxP1606は、適切なRA-RNTIに宛てられるランダムアクセス応答をUT1602に送信する。ランダムアクセス応答は、ページングエリア、RLグラント、および一時UT-IDを含む。

【0217】

ブロック1630の動作において、UT1602は、無線接続再構成完了メッセージをターゲットAxP1612に送信する(ステップ15)。このメッセージはIEを含まない。無線接続再構成完了メッセージは、それぞれ新しいKintおよびKencを用いて完全性保護および暗号化が行われ、UD-ID MAC制御要素(CE)、ならびに、PAI MAC制御要素および位置管理情報(LMI)MAC制御要素という2つの新しいMAC制御要素とともに送信される。UT-ID MAC制御要素は、無線接続再構成メッセージにおいてターゲットAxP1612によってUT1602に割り当てられるUT-IDを含む(ステップ8参照)。PAI MAC制御要素は、ステップ8においてターゲットAxP1612によってUT1602に割り当てられるPAIを含む。LMI MAC制御要素は、UTの最新の位置情報を含む。ターゲットBxP1606は、どのAxPに無線接続再構成完了メッセージを転送すべきかを決定するために、PAI MAC制御要素を構文解析する。ターゲットBxP1606は、(たとえば、ステップ19ではなく)このときにハンドオーバー通知メッセージをMM1614に送信し得る。UT1602はコンテンツン解決タイマーを始動する。

40

【0218】

ステップ16において、ターゲットBxP1606は、新しい送信のためのRLグラントをUT1602に送信する。RLグラントは、無線接続再構成メッセージにおいてターゲットAxP1612がUT1

50

602に割り当てたUT-IDに宛てられる(ステップ8参照)。ターゲットBxP1606からRLグラントを受信すると、UT1602はコンテンツンション解決タイマーおよびタイマーT-4を止める。UT1602は、シグナリング無線ベアラ(たとえば、SRB1およびSRB2)上で逆方向リンクシグナリングを、すべてのデータ無線ベアラ(DRB)上で逆方向リンクデータを送信することを開始し得る。UT1602はまた、SRB1およびSRB2上で順方向リンクシグナリングを、すべてのDRB上で順方向リンクの転送されるデータを受信することを開始し得る。

【0219】

ここで図18を参照すると、逆方向リンクデータ転送が適用されるRL-AMデータベアラに対して、ターゲットAxP1612は、欠けている逆方向リンクPDUおよび受信された逆方向リンクPDUのリストを含むステータス報告メッセージをUT1602に送信する(ステップ17)。ターゲットAxP1612は、MM1614を介したソースAxP1608からのUTステータス転送メッセージ中の情報を使用して(ステップ11参照)ステータス報告を構築する。ターゲットAxP1612からステータス報告メッセージを受信すると、UT1602は、その配信の成功がステータス報告メッセージによって確認されているいずれのPDUの再送信も実行しない。逆方向リンクPDUの再送信が成功裏に完了した後で、UT1602は、新しいRL-AM逆方向リンクPDUをターゲットAxP1612に送信することを開始する。逆方向リンクSNがRL-AMデータベアラごとに維持されるので、ターゲットAxP1612は、シーケンス中の配信および重複の回避のために、ウィンドウベースの機構を使用する。RL-UMデータベアラのために、UT1602は、新しいRL-UM逆方向リンクPDUをターゲットAxP1612に送信することを開始する。上のパケットデータフローは、矢印1632、1634、および1636によって表される。

【0220】

ソースAxP1608が再確立の間に逆方向リンク上でステータス報告を送信するようにUT1602を構成した、すべてのRL-AMデータベアラに対して、UT1602は、欠けている順方向リンクPDUおよび受信された順方向リンクPDUのリストを含むステータス報告メッセージをターゲットAxP1612に送信する(ステップ18)。このメッセージを受信すると、ターゲットAxP1612は、SNとともに、およびSNを伴わずにソースAxP1608によってターゲットAxP1612に転送された順方向リンクPDUを、UEに送信することを開始する。このパケットデータフローは、矢印1638および1640によって表される。ターゲットAxP1612は、そのRL-AMデータベアラのためにソースAxP1608から1つまたは複数のTP終了マーカパケットを受信するまで、これを行い続ける。ターゲットAxP1612は、その配信の成功がUT1602からのステータス報告メッセージによって確認されているあらゆるPDUの再送信を実行しない。順方向リンクSNがRL-AMデータベアラごとに維持されるので、UT1602は、シーケンス中の配信および重複の回避のために、ウィンドウベースの機構を使用する。RL-UMデータベアラに対して、ターゲットAxP1612は、(SNがRL-UMデータベアラごとに維持されないので、元のSNを継続することなく)ソースAxP1608によってターゲットAxP1612に転送された順方向リンクPDUをUT1602に送信することを開始する。ターゲットAxP1612は、各RL-UMデータベアラのためにソースAxP1608から1つまたは複数のTP終了マーカパケットを受信するまで、これを行い続ける。

【0221】

ステップ19は、ステップ15の直後に行われ得る。ステップ19において、ターゲットAxP1612は、UT1602がターゲットセルにおいて識別されたこととハンドオフが完了したことをMM1614に知らせるために、ハンドオフ通知メッセージをMM1614に送信する。このメッセージは、ターゲットAxP1612のPAIおよびターゲットセルID(たとえば、UT1602がその中で識別されたビームを示すターゲットBxP ID)を含む。

【0222】

ステップ20において、MM1614は、ベアラ修正要求メッセージをSNP1610に送信する。このメッセージは、データベアラID、ターゲットAxPのトンネルID、および順方向リンクユーザプレーンのIPアドレス(UTのデータベアラを一意に識別するための)という情報をデータベアラごとに含む、データベアラのリストを含む。

【0223】

ステップ21において、SNP1610は、順方向リンクデータパスをソースAxP1608からターゲットAxP1612に切り替え、データベアラごとの1つまたは複数のTP終了マーカ packets 1642をソースAxP1608に送信する。SNP1610はまた、UT1602に宛てられる順方向リンクデータをターゲットAxP1612へ直接送信することを開始する(矢印1644および1646)。ソースAxP1608は、データベアラごとのTP終了マーカ packets をターゲットAxP1612に転送する。ソースAxP1608からデータベアラごとのTP終了マーカ packets を受信すると、ターゲットAxP1612は、SNP1610からUT1602に直接、受信された順方向リンクデータを送信することを開始し得る。データの直接転送が適用される場合、ソースAxP1608は適切なインターフェース上でTP終了マーカ packets 1648をターゲットAxP1612に転送することに留意されたい。データの間接転送が適用される場合、ソースAxP1608は、SNP1610を介してデータをターゲットAxP1612に転送する(矢印1650)。

10

【0224】

ステップ22において、SNP1610は、ベアラ修正応答メッセージをMM1614に送信する。このメッセージは、データベアラIDおよび原因(たとえば、要求が受け入れられたこと)という情報をデータベアラごとに含む、データベアラのリストを含む。ステップ23Aにおいて、MM1614は、UEコンテキスト解放命令メッセージをソースAxP1608に送信して、S1インターフェース上でのUT関連のS1論理接続の解放を要求する。続いて、ステップ23Bにおいて、ソースAxP1608は、UEコンテキスト解放命令メッセージをMM1614に送信して、適切なインターフェース上でのUT関連の論理接続の解放を確認する。ステップ24において、ソースAxP1608は、UT無線のリソースおよびコンテキストを解放する。ステップ25において、間接データ転送トンネル要求(ステップ6からの)が削除される。最終的なパケットデータフローは、線1652、1654、および1656によって表される。

20

【0225】

衛星およびセル遷移テーブルの使用

いくつかの実装形態では、AxPは、必要に応じて、UTの位置および/もしくは速度、衛星の位置、衛星ビーム/セルのパターン、衛星ビーム/セルのオン/オフスケジュール、または衛星指示誤差のうちの1つまたは複数を使用して、衛星およびセル遷移テーブルを生成および/または更新し得る。UTの位置および/または速度は、指定される場合、無線シグナリングメッセージを介してUTによって送信され得る。経時的な時間の位置が、エフェメリスデータから取得され得る。たとえば、複数のSNPを含む所与の衛星アクセスネットワーク(SAN)において、SAN中のNOC/SOCは、SAN中のすべてのAxPに更新された衛星エフェメリス情報を提供し得る。

30

【0226】

いくつかの実装形態では、システムは、接続モードハンドオフのために使用されるべき衛星およびセル遷移テーブルの単一行(たとえば、上に記載されたTable 2(表2)の行)をUTに提供する。たとえば、ソースAxP/BxPは、UTがまだサービングセル上にある間にUTに送信される無線接続再構成メッセージの情報要素(IE)に、衛星およびセル遷移テーブルのその単一行を含め得る。したがって、UTが1つのセル/ビームによってサービスされている間、UTは、UTが別のセル/ビームへの遷移に使用すべき衛星およびセル遷移情報を受信し得る。

40

【0227】

BxPハンドオフにおける構成メッセージ

上で言及されたように、各衛星ビームは、固有のデータおよび制御チャネル、ならびに信号を有する、別個のセルと見なされ得る。UTがあるセルから別のセルにハンドオーバーしているとき、ソースセルに対して有効であった無線構成パラメータのうちのいくつかは、ターゲットセル上でのUTの動作のために変化することがあり、更新されなければならないことがある。

【0228】

サービングセルのための無線パラメータの無線再構成のために使用される無線メッセージはまた、ターゲットセルのための更新された構成パラメータを配信するために使用され

50

る。

【0229】

AxPは、ターゲットセルのための再構成パラメータをソースセルに通信する(図11のステップ1、また、図12、図13、および図14における無線接続再構成の配信にも適用可能である)。ターゲットセルのための再構成メッセージは、図11のステップ1において図示されるように、ハンドオフが発生する前にソースセルによってUTへ配信される。信頼性のある送信を可能にするようにタイムリーな方式でメッセージを受信するための時間をUTが有するように、メッセージの送信はハンドオフより十分前に行われる必要がある。ターゲットセルのための再構成メッセージを受信すると、UTはそれを記憶し、ターゲットセル上での通信を開始するとその再構成を適用する。

10

【0230】

ハンドオフは、ハンドオフ遷移テーブル(Table 3(表3))に基づいて実行され、BxPハンドオフのために定義される手順の後に続く。データおよび制御の交換が開始する前にUTが新しいサービングセルに対して適切に構成されるように、新しい構成はハンドオフの時点で適用される。

【0231】

ターゲットビームのための無線再構成メッセージは、UT固有(専用)である無線パラメータとセル固有(共通)である無線パラメータとを含み得る。それらは、専用(Dedicated)、MAC構成、非連続受信(DRX)に関するパラメータ、電力ヘッドルーム報告(PHR)、バッファステータス報告(BSR)スケジューリング要求(SR)、HARQ、SPS構成、半永続スケジューリングのためのパラメータ(周期、リソース)、PHY構成、データチャネルおよび制御チャネルの電力制御に関する専用PHYパラメータ、CQI報告、サウンディング参照信号(SRS)、SR、ランダムアクセス構成、UT-ID、PCI、共通無線リソース構成、ランダムアクセスのための共通パラメータ(プリアンプル情報、電力制御、管理情報など)、物理ランダムアクセス(ルートシーケンス情報および物理ランダムアクセス構成インデックスなど)、参照信号の電力および電力制御、RL参照信号、ACK/NACKおよびCQIマッピング、SRS(帯域幅およびサブフレーム構成など)、p-Max(セルにおけるUTのRL送信電力を制限するために使用される)であり得る。UT-IDは各サービングセルのためのUTに提供されるので、セルごとに約5000個のUTという規定された数に一意に対処するには、16ビットのUT-IDで十分であり得ることに留意されたい。

20

30

【0232】

無線リンク障害

通常の動作の間、UTがある衛星またはセル/ビームから別の衛星またはセル/ビームにハンドオフされるとき、ハンドオフをサポートするSNPエンティティとUTとの間で、ハンドオフのためのシグナリングが完了される。ハンドオフシグナリングが完了する前にUTがSNPとの通信を失う場合、無線リンク障害(RLF)が(たとえば、UTにおいて)宣言され得る。RLFは、様々なあり得る理由で、たとえば、雨もしくは雪による減衰の影響で、または建物もしくは木による遮蔽により、セルへの接続をUTが失うことで、システムにおいて発生し得る。この場合、UTは、SNPとの通信を再確立するために、RLF復元機構を利用し得る。RLF手順は、同じソースセルに、または異なる(たとえば、ターゲット)セルにUTを再接続することを試みる。

40

【0233】

図19は、RLF手順のための呼フローの例を示す。この呼フローは、UT1902と、ソースBxPまたはターゲットBxP1904と、ソースAxPまたはターゲットAxP1906との間にある。呼フローのステップの説明が以下に続く。

【0234】

ステップ1において、無線リンク検出手順は、RLF(たとえば、無線リンク接続についての問題)を検出するために使用される。これは、物理層において(例:SNRがある閾値より低い場合)、またはMAC層において(例:ある数のパケットが誤って復号される場合)、またはRL層において(例:メッセージに対して最大の数のRL再送信に達した場合)、行われ得る。UT

50

1902は、ターゲット衛星およびセルの探索および選択手順を開始することによって、無線接続再確立手順を開始する。

【0235】

UT1902が適切なターゲット衛星およびセルを取得した後で(ステップ2)、UT1902は、ランダムアクセス上のコンテンツベースのランダムアクセスプリアンプルをターゲットBxP1904に送信する(ステップ3)。ランダムアクセスプリアンプルをUT1902から受信すると、ターゲットBxP1904は、受信されたシグネチャシーケンスを検証する。ターゲットBxP1904は、ソースBxPと同じであり得る(たとえば、UT1902は、RLFが発生する前にUT1902が接続されていたのと同じセルを選ぶ)。

【0236】

ステップ4において、ターゲットBxP1904は、適切なUT-IDに宛てられるランダムアクセス応答をUT1902に送信する。ランダムアクセス応答は、ページングエリア、RLグラント、および一時UT-IDを含む。

【0237】

ステップ5において、UT1902は、2つの新しいMAC制御要素(PAI MAC制御要素およびLMI MAC制御要素)とともに無線接続再確立要求メッセージを適切なターゲットAxP1906に送信する。無線接続再確立メッセージは、無線接続再確立手順の間の検証のために、UTの古いUT-ID、古いPCI、およびMAC-Iを含む。PAI MAC制御要素は、ソースAxPによってUT1902に割り当てられる最新のPAIを含む。PAIは、ハンドオーバーがRLFの前に進行中であった場合にはターゲットAxPに属し、それ以外の場合、PAIはソースAxPに属す。LMI MAC制御要素は、UTの最新の位置情報を含む。ターゲットBxP1904は、どのAxPに無線接続再確立要求メッセージを転送すべきかを決定するために、PAI MAC制御要素およびLMI MAC制御要素を構文解析する。PAI MAC制御要素にマッピングされたAxPによって扱われない行政上の領域をLMI MAC制御要素が示す場合、ターゲットBxP1904は、無線接続再確立要求メッセージを適切なターゲットAxPに転送する(これは、無線接続再確立手順の失敗をもたらす、UT1902にNAS復元手順(たとえば、サービス要求手順)を開始させる)。UT1902はタイマーT-3を始動する。T-3が期限切れになる(たとえば、無線接続再確立手順が失敗する)と、UT1902はNASサービス要求手順を実行する。

【0238】

ステップ6において、ターゲットAxP1906は、(コンテンツ解決をもたらすために)UEコンテンツ解決識別情報MAC制御要素とともに無線接続再確立メッセージをUT1902に送信する。無線接続再確立メッセージは、新しい制御プレーンおよびユーザプレーンの鍵を導出するためにUT1902によって使用される、セキュリティ構成情報を含む(ステップ7参照)。このメッセージはSRB1構成情報も含み得る。

【0239】

ステップ7において、UT1902は、再確立された無線接続とともに使用されるべき新しいK AxP、KUPenc、Kint、およびKencを導出する。

【0240】

ステップ8において、UT1902は、無線接続再確立完了メッセージをターゲットAxP1906に送信する。このメッセージは、IEを含まず、それぞれ新しいKintおよびKencを用いて完全性保護および暗号化が行われる。

【0241】

ステップ9において、ターゲットAxP1906は、無線接続再構成メッセージをUT1902に送信する。このメッセージはSRB2およびDRB構成情報を含む。

【0242】

ステップ10において、UT1902は、無線接続再構成完了メッセージをターゲットAxP1906に送信する。このメッセージはIEを含まない。最終的なパケットデータフローは、線1912および1914によって表される。

【0243】

例示的な動作

10

20

30

40

50

上のことに留意すると、UTのハンドオフを支援してUTおよび/またはSNPによって実行され得る動作の追加の例が、ここで図20～図34に関して説明される。

【0244】

図20は、本開示のいくつかの態様による、衛星ハンドオフ情報を生成して使用するためのプロセス2000の例を示す図である。プロセス2000は、SNPまたは何らかの他の好適な装置(デバイス)の中に配置され得る処理回路内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス2000は、図2のSNPコントローラ250によって実行される動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス2000は、図35の装置3500によって(たとえば、処理回路3510によって)実行される動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス2000は、通信関連の動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

10

【0245】

ブロック2002において、SNP(または他の適切な装置)が任意選択で、ユーザ端末から情報を受信する。たとえば、SNPは、ユーザ端末の能力および位置の情報を受信し得る。

【0246】

ブロック2004において、衛星ハンドオフ情報の生成がSNP(または他の適切な装置)においてトリガされる。この情報は、衛星およびビーム/セル遷移テーブルの一部またはすべてを備え得る。たとえば、テーブルの生成は、衛星へのユーザ端末のハンドオフに基づいて、または、ユーザ端末からの測定メッセージの受信に基づいてトリガされ得る。

【0247】

ブロック2006において、SNP(または他の適切な装置)は、特定の衛星の特定のビームのためのハンドオフ時間を指定する、衛星ハンドオフ情報を生成する。たとえば、この情報は、セル/ビームと衛星との間で遷移するためのタイミングを示すテーブルであり得る。いくつかの態様では、テーブルは任意選択で、ブロック2002においてユーザ端末から受信された情報に一部基づく。

20

【0248】

ブロック2008において、SNP(または他の適切な装置)が、ユーザ端末に衛星ハンドオフ情報を送信する。

【0249】

ブロック2010において、SNP(または他の適切な装置)は、衛星ハンドオフ情報に基づいて、異なるセル/ビームおよび少なくとも1つの衛星へのユーザ端末のためのハンドオフを実行する。

30

【0250】

図21は、本開示のいくつかの態様による、衛星ハンドオフ情報を使用するためのプロセス2100の例を示す図である。プロセス2100は、ユーザ端末または何らかの他の好適な装置(デバイス)の中に配置され得る処理回路内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス2100は、図4の制御プロセッサ420によって実行される動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス2100は、図38の装置3800によって(たとえば、処理回路3810によって)実行される動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス2100は、通信関連の動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

【0251】

ブロック2102において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が任意選択で、測定メッセージを送信する。

40

【0252】

ブロック2104において、ユーザ端末(または他の適切な装置)は、特定の衛星の特定のビームのためのハンドオフ時間を指定する、衛星ハンドオフ情報を受信する。たとえば、この情報は、セル/ビームと衛星との間で遷移するためのタイミングを示すテーブルであり得る。

【0253】

ブロック2106において、ユーザ端末(または他の適切な装置)は、衛星ハンドオフ情報に基づいて、特定の衛星の特定のビームへの(たとえば、異なるセル/ビームおよび少なくと

50

も1つの衛星への)ハンドオフを実行する。

【0254】

図22は、本開示のいくつかの態様による、ユーザ端末能力情報をシグナリングするためのプロセス2200の例を示す図である。プロセス2200は、ユーザ端末または何らかの他の好適な装置(デバイス)の中に配置され得る処理回路内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス2200は、図4の制御プロセッサ420によって実行される動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス2200は、図38の装置3800によって(たとえば、処理回路3810によって)実行される動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス2200は、通信関連の動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

10

【0255】

ブロック2202において、ユーザ端末能力情報の送信がユーザ端末(または他の適切な装置)においてトリガされる。たとえば、この送信は、衛星への初期接続の結果としてトリガされ得る。

【0256】

ブロック2204において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、能力メッセージを生成する。いくつかの態様では、このメッセージは、UTが複数のセル/ビームおよび/もしくは衛星を感知できるかどうかを示し、ならびに/または、このメッセージは、UTのセル/ビーム間同調時間および/もしくは衛星間同調時間を示す。

【0257】

ブロック2206において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、能力メッセージをSNPに送信する。

20

【0258】

図23は、本開示のいくつかの態様による、ユーザ端末能力を使用するためのプロセス2300の例を示す図である。プロセス2300は、SNPまたは何らかの他の好適な装置(デバイス)の中に配置され得る処理回路内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス2300は、図2のSNPコントローラ250によって実行される動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス2300は、図35の装置3500によって(たとえば、処理回路3510によって)実行される動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス2300は、通信関連の動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

30

【0259】

ブロック2302において、SNP(または他の適切な装置)が、ユーザ端末から能力メッセージを受信する。この能力メッセージはユーザ端末能力情報を含む。

【0260】

ブロック2304において、SNP(または他の適切な装置)が、衛星ハンドオフ情報を生成する。たとえば、テーブルまたはテーブルの一部分が、ユーザ端末能力情報(たとえば、同調時間)、ユーザ端末位置情報、衛星の動き、エフェメリス情報、および稼働しているシステムが原因の制約に一部基づいて、生成され得る。

【0261】

ブロック2306において、SNP(または他の適切な装置)は、ユーザ端末能力情報に一部基づいて、ユーザ端末のためのハンドオフ手順を選択する。たとえば、ユーザ端末からの測定メッセージを監視することが、ユーザ端末が二重感知に対応するかどうかに基づいて、有効または無効にされ得る。したがって、装置は、ユーザ端末能力情報に基づいて、装置が測定メッセージを監視することを有効または無効にし得る。

40

【0262】

図24は、本開示のいくつかの態様による、ユーザ端末位置情報をシグナリングするためのプロセス2400の例を示す図である。プロセス2400は、ユーザ端末または何らかの他の好適な装置(デバイス)の中に配置され得る処理回路内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス2400は、図4の制御プロセッサ420によって実行される動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス2400は、図38の装置3800によって(たとえば、処理回路3810に

50

よって)実行される動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス2400は、通信関連の動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

【0263】

ブロック2402において、ユーザ端末位置情報の送信がユーザ端末(または他の適切な装置)においてトリガされる。これは、初期接続の結果であることがあり、または、UTが地理的な境界(ジオフェンシング)を超えるかどうかに基づくことがあり、または、誤差の限界を超えたかどうかに基づくことがある。

【0264】

ブロック2404において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、位置メッセージを生成する。いくつかの態様では、このメッセージは、UTが静止している場合は現在の位置を示すことがあり、またはUTが移動している場合には運動ベクトルを示すことがある。

【0265】

ブロック2406において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、位置メッセージをSNPに送信する。

【0266】

図25は、本開示のいくつかの態様による、ユーザ端末位置情報を使用するためのプロセス2500の例を示す図である。プロセス2500は、SNPまたは何らかの他の好適な装置(デバイス)の中に配置され得る処理回路内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス2500は、図2のSNPコントローラ250によって実行される動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス2500は、図35の装置3500によって(たとえば、処理回路3510によって)実行される動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス2500は、通信関連の動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

【0267】

ブロック2502において、SNP(または他の適切な装置)が、ユーザ端末から位置メッセージを受信する。この位置メッセージはユーザ端末位置情報を含む。

【0268】

ブロック2504において、SNP(または他の適切な装置)は、ユーザ端末位置情報に一部基づいて、衛星ハンドオフ情報を生成する。たとえば、UTが静止している場合、SNPは、現在のUT位置に基づいてテーブルまたはテーブルの一部分を生成し得る。別の例として、UTが移動している場合、SNPは、UTの運動ベクトルに基づいてテーブル(または一部分)を生成し得る。

【0269】

図26は、本開示のいくつかの態様による、ユーザ端末ハンドオフプロセス2600の例を示す図である。プロセス2600は、ユーザ端末または何らかの他の好適な装置(デバイス)の中に配置され得る処理回路内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス2600は、図4の制御プロセッサ420によって実行される動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス2600は、図38の装置3800によって(たとえば、処理回路3810によって)実行される動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス2600は、通信関連の動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

【0270】

ブロック2602において、次のユーザ端末のハンドオフがユーザ端末(または他の適切な装置)において示される。たとえば、ハンドオフは衛星ハンドオフ情報に基づいて示され得る。

【0271】

ブロック2604において、ユーザ端末(または他の適切な装置)は、衛星信号(たとえば、衛星ハンドオフ情報において示される衛星からの信号)を測定する。

【0272】

ブロック2606において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、測定メッセージを送信するかどうかを決定する。いくつかの態様では、この決定は、現在のセル/ビームおよび/

10

20

30

40

50

もしくは衛星からの信号が不適当であるかどうか、または、ターゲットセル/ビームおよび/もしくは衛星からの信号が不適当であるかどうかを決定することを伴い得る。

【0273】

ブロック2608において、妥当な場合、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、測定メッセージを送信し、新しい衛星ハンドオフ情報を受信する。いくつかの態様では、このメッセージは、ハンドオフのタイミングを早める/遅らせるための測定データおよび/または要求を含み得る。したがって、いくつかの態様では、ユーザ端末は、ブロック2604において測定された信号に基づいて測定メッセージを送信し、測定メッセージを送信した結果として衛星ハンドオフ情報を受信し得る。

【0274】

ブロック2610において、ユーザ端末(または他の適切な装置)は、衛星ハンドオフ情報に従ってターゲットセル/ビームおよび/または衛星にハンドオフする。

【0275】

図27は、本開示のいくつかの態様による、SNPハンドオフプロセス2700の例を示す図である。プロセス2700は、SNPまたは何らかの他の好適な装置(デバイス)の中に配置され得る処理回路内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス2700は、図2のSNPコントローラ250によって実行される動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス2700は、図35の装置3500によって(たとえば、処理回路3510によって)実行される動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス2700は、通信関連の動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

【0276】

ブロック2702において、SNP(または他の適切な装置)が、ユーザ端末から測定メッセージを受信する。

【0277】

ブロック2704において、SNP(または他の適切な装置)が、測定メッセージに基づいて、衛星ハンドオフ情報を修正するかどうかを決定する。

【0278】

ブロック2706において、妥当な場合、SNP(または他の適切な装置)が、衛星ハンドオフ情報を修正し(たとえば、遷移のタイミングを早め、または遅らせ)、修正された衛星ハンドオフ情報をユーザ端末に送信する。

【0279】

ブロック2708において、SNP(または他の適切な装置)は、衛星ハンドオフ情報に従ってユーザ端末のハンドオフを行う。

【0280】

図28は、本開示のいくつかの態様による、衛星間のハンドオフシグナリングプロセス2800の別の例を示す図である。プロセス2800は、SNP、ユーザ端末、または何らかの他の好適な装置(デバイス)の中に配置され得る処理回路内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス2800は、図2のSNPコントローラ280によって実行される1つまたは複数の動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス2800は、図4の制御プロセッサ420によって実行される1つまたは複数の動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス2800は、図35の装置3500によって(たとえば、処理回路3510によって)実行される1つまたは複数の動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス2800は、図38の装置3800によって(たとえば、処理回路3810によって)実行される1つまたは複数の動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス2800は、通信関連の動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

【0281】

ブロック2802において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、SNPにおける第1のNACによって制御される第1の衛星に接続する。

【0282】

ブロック2804において、SNPにおける第2のNACによって制御される第2の衛星へのユーザ

10

20

30

40

50

端末(または他の適切な装置)のハンドオフが示される。

【0283】

ブロック2806において、第2のNAC(または他の適切な装置)が、ユーザ端末のための衛星ハンドオフ情報を生成する。

【0284】

ブロック2808において、第2のNAC(または他の適切な装置)が、第1のNACに衛星ハンドオフ情報を送信する。

【0285】

ブロック2810において、第1のNAC(または他の適切な装置)が、ユーザ端末に衛星ハンドオフ情報を送信する。

10

【0286】

ブロック2812において、ユーザ端末(または他の適切な装置)は、衛星ハンドオフ情報に従って第2の衛星にハンドオフされる。

【0287】

図29は、本開示のいくつかの態様による、エフェメリス情報をシグナリングするためのプロセス2900の例を示す図である。プロセス2900は、SNP、ユーザ端末、または何らかの他の好適な装置(デバイス)の中に配置され得る処理回路内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス2900は、図2のSNPコントローラ250によって実行される1つまたは複数の動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス2900は、図4の制御プロセッサ420によって実行される1つまたは複数の動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス2900は、図35の装置3500によって(たとえば、処理回路3510によって)実行される1つまたは複数の動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス2900は、図38の装置3800によって(たとえば、処理回路3810によって)実行される1つまたは複数の動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス2900は、通信関連の動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

20

【0288】

ブロック2902において、SNP(または他の適切な装置)が、ユーザ端末にエフェメリス情報を送信する。

【0289】

ブロック2904において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、エフェメリス情報を受信する。

30

【0290】

ブロック2906において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、衛星と同期するためにエフェメリス情報を使用する。

【0291】

図30は、本開示のいくつかの態様による、無線リンク障害プロセス3000の例を示す図である。プロセス3000は、ユーザ端末または何らかの他の好適な装置(デバイス)の中に配置され得る処理回路内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス3000は、図4の制御プロセッサ420によって実行される動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス3000は、図38の装置3800によって(たとえば、処理回路3810によって)実行される動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス3000は、通信関連の動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

40

【0292】

ブロック3002において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、セル/ビームまたは衛星への接続を失う。

【0293】

ブロック3004において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、無線リンク障害モードに入る。

【0294】

ブロック3006において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、(たとえば、ユーザ端

50

末に記憶されているエフェメリス情報に基づいて)代替のセル/ビームおよび/または衛星を特定する。

【0295】

ブロック3008において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、代替のセル/ビームおよび/または衛星を使用して接続を確立する。

【0296】

ブロック3010において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、新しい接続を介してSNPと通信する。

【0297】

ブロック3012において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、無線リンク障害モードから出る。

10

【0298】

図31は、本開示のいくつかの態様による、メジャメントギャップ関連プロセス3100の例を示す図である。プロセス3100は、SNPまたは何らかの他の好適な装置(デバイス)の中に配置され得る処理回路内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス3100は、図2のSNPコントローラ250によって実行される動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス3100は、図35の装置3500によって(たとえば、処理回路3510によって)実行される動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス3100は、通信関連の動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

【0299】

20

ブロック3102において、SNP(または他の適切な装置)が、衛星信号を測定するためのメジャメントギャップが必要とされるかどうかを決定する。

【0300】

ブロック3104において、メジャメントギャップが必要とされない場合、SNP(または他の適切な装置)は、離調時間を衛星ハンドオフ情報に含めない。

【0301】

ブロック3106において、メジャメントギャップが必要である場合、SNP(または他の適切な装置)が、衛星信号を測定するために使用されるべきメジャメントギャップを決定する。

。

【0302】

30

ブロック3108において、SNP(または他の適切な装置)が、メジャメントギャップを示す情報をユーザ端末に送信する。

【0303】

図32は、本開示のいくつかの態様による、メジャメントギャップ関連プロセス3200の例を示す図である。プロセス3200は、ユーザ端末または何らかの他の好適な装置(デバイス)の中に配置され得る処理回路内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス3200は、図4の制御プロセッサ420によって実行される動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス3200は、図38の装置3800によって(たとえば、処理回路3810によって)実行される動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス3200は、通信関連の動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

40

【0304】

ブロック3202において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、(たとえば、SNPからの)衛星信号を測定するためのメジャメントギャップを示す情報を受信する。

【0305】

ブロック3204において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、(受信された情報によって示される)メジャメントギャップの間に、少なくとも1つの衛星からの信号を測定する。

。

【0306】

図33は、本開示のいくつかの態様による、ユーザキュープロセス3300の例を示す図である。プロセス3300は、SNPまたは何らかの他の好適な装置(デバイス)の中に配置され得る

50

処理回路内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス3300は、図2のSNPコントローラ250によって実行される動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス3300は、図35の装置3500によって(たとえば、処理回路3510によって)実行される動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス3300は、通信関連の動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

【0307】

ブロック3302において、SNP(または他の適切な装置)が、ユーザ端末のハンドオフの時間を決定する。

【0308】

ブロック3304において、SNP(または他の適切な装置)が、ハンドオフの前に少なくとも1つのユーザキューを転送する。

【0309】

図34は、本開示のいくつかの態様による、ランダムアクセスプロセス3400の例を示す図である。プロセス3400は、ユーザ端末または何らかの他の好適な装置(デバイス)の中に配置され得る処理回路内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス3400は、図4の制御プロセッサ420によって実行される動作を表す。いくつかの実装形態では、プロセス3400は、図38の装置3800によって(たとえば、処理回路3810によって)実行される動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス3400は、通信関連の動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

【0310】

ブロック3402において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、専用のプリアンブルシグネチャを受信する(たとえば、UTが制御チャンネル命令においてSNPから専用のプリアンブルシグネチャを受信する)。

【0311】

ブロック3404において、ユーザ端末(または他の適切な装置)が、専用のプリアンブルシグネチャを使用して非コンテンツベースのランダムアクセス手順を実行する。

【0312】

例示的な装置

図35は、本開示の1つまたは複数の態様に従って通信するように構成された装置3500の例示的なハードウェア実装形態のブロック図を示す。たとえば、装置3500は、SNPまたは衛星通信をサポートする何らかの他のタイプのデバイス内で、具現化し、または実装され得る。したがって、いくつかの態様では、装置3500は、図1のSNP200またはSNP201の例であり得る。様々な実装形態では、装置3500は、ゲートウェイ、地上局、車両部品、または回路を有する任意の他の電子デバイス内で、具現化するか、または実装され得る。

【0313】

装置3500は、通信インターフェース(たとえば、少なくとも1つのトランシーバ)3502、記憶媒体3504、ユーザインターフェース3506、メモリデバイス(たとえば、メモリ回路)3508、および処理回路(たとえば、少なくとも1つのプロセッサ)3510を含む。様々な実装形態では、ユーザインターフェース3506は、キーパッド、ディスプレイ、スピーカ、マイクロフォン、タッチスクリーンディスプレイ、またはユーザから入力を受け、もしくはユーザへ出力を送るためのいくつかの他の回路のうちの1つまたは複数を含み得る。

【0314】

これらの構成要素は、図35において接続線によって一般に表される、シグナリングバスまたは他の適切な構成要素を介して互いに結合され、かつ/または互いに電気通信するように配置され得る。シグナリングバスは、処理回路3510の具体的な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。シグナリングバスは、通信インターフェース3502、記憶媒体3504、ユーザインターフェース3506、およびメモリデバイス3508の各々が、処理回路3510に結合され、かつ/または処理回路3510と電気通信するように、様々な回路を一緒につなぐ。シグナリングバスはまた、タイミングソース、周辺装置、電圧調整器、および電力管理回路などの様々な他の回路(図示せず)をつ

なぎ得るが、これらの回路は当技術分野でよく知られており、したがって、これ以上は説明されない。

【0315】

通信インターフェース3502は、伝送媒体を通じて他の装置と通信するための手段を提供する。いくつかの実装形態では、通信インターフェース3502は、ネットワークの中の1つまたは複数の通信デバイスに対する双方向での情報の通信を円滑にするように適合された、回路および/またはプログラミングを含む。いくつかの実装形態では、通信インターフェース3502は、装置3500のワイヤレス通信を円滑にするように適合される。これらの実装形態では、通信インターフェース3502は、ワイヤレス通信システム内でのワイヤレス通信のために、図35に示されるような1つまたは複数のアンテナ3512に結合され得る。通信インターフェース3502は、1つまたは複数のスタンドアロンの受信機および/または送信機、ならびに1つまたは複数のトランシーバを用いて構成され得る。示される例では、通信インターフェース3502は送信機3514と受信機3516を含む。通信インターフェース3502は、受信するための手段および/または送信する手段の一例として機能する。

10

【0316】

メモリデバイス3508は、1つまたは複数のメモリデバイスを表し得る。示されるように、メモリデバイス3508は、衛星関連の情報3518を、装置3500によって使用される他の情報とともに維持し得る。いくつかの実装形態では、メモリデバイス3508および記憶媒体3504は、共通のメモリ構成要素として実装される。メモリデバイス3508はまた、処理回路3510、または装置3500のいくつかの他の構成要素によって操作されるデータを記憶するために使用され得る。

20

【0317】

記憶媒体3504は、プロセッサ実行可能コードもしくは命令(たとえば、ソフトウェア、ファームウェア)、電子データ、データベース、または他のデジタル情報などのプログラミングを記憶するための、1つまたは複数のコンピュータ可読、機械可読、および/またはプロセッサ可読のデバイスを表し得る。記憶媒体3504はまた、プログラミングを実行するときに処理回路3510によって操作されるデータを記憶するために使用され得る。記憶媒体3504は、ポータブル記憶デバイスまたは固定式記憶デバイス、光学記憶デバイス、およびプログラミングを記憶するかまたは収容するかまたは搬送することが可能な様々な他の媒体を含む、汎用または専用プロセッサによってアクセスされることが可能な任意の利用可能な媒体であり得る。

30

【0318】

限定ではなく例として、記憶媒体3504は、磁気記憶デバイス(たとえば、ハードディスク、フロッピーディスク、磁気ストリップ)、光ディスク(たとえば、コンパクトディスク(CD)またはデジタル多用途ディスク(DVD))、スマートカード、フラッシュメモリデバイス(たとえば、カード、スティック、またはキードライブ)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読取り専用メモリ(ROM)、プログラマブルROM(PROM)、消去可能PROM(EPROM)、電氣的消去可能PROM(EEPROM)、レジスタ、リムーバブルディスク、およびコンピュータによってアクセスされ得るとともに読み取られ得るソフトウェアおよび/または命令を記憶するための任意の他の好適な媒体を含み得る。記憶媒体3504は、製造品(たとえば、コンピュータプログラム製品)の中で具現化され得る。例として、コンピュータプログラム製品は、パッケージング材料の中のコンピュータ可読媒体を含み得る。上記のことに鑑みて、いくつかの実装形態では、記憶媒体3504は、非一時的(たとえば、有形の)記憶媒体であり得る。

40

【0319】

記憶媒体3504は、処理回路3510が記憶媒体3504から情報を読み取り、かつ記憶媒体3504に情報を書き込むことができるように、処理回路3510に結合され得る。すなわち、記憶媒体3504は、少なくとも1つの記憶媒体が処理回路3510と一体である例および/または少なくとも1つの記憶媒体が処理回路3510から分離されている例(たとえば、装置3500の中に存在する例、装置3500の外部に存在する例、複数のエンティティにわたって分散される例など)を含めて、記憶媒体3504が少なくとも処理回路3510によってアクセス可能であるように

50

処理回路3510に結合され得る。

【0320】

記憶媒体3504によって記憶されているプログラミングは、処理回路3510によって実行されると、処理回路3510に、本明細書において説明される様々な機能および/または処理動作のうちの1つまたは複数を実行させる。たとえば、記憶媒体3504は、処理回路3510の1つまたは複数のハードウェアブロックにおける動作を調整するように、ならびにそれらのそれぞれの通信プロトコルを利用するワイヤレス通信に通信インターフェース3502を利用するように構成された、動作を含み得る。

【0321】

処理回路3510は一般に、記憶媒体3504に記憶されたそのようなプログラミングの実行を含む処理のために適合される。本明細書において使用される「コード」または「プログラミング」という用語は、ソフトウェアと呼ばれるか、ファームウェアと呼ばれるか、ミドルウェアと呼ばれるか、マイクロコードと呼ばれるか、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、またはそれ以外で呼ばれるかにかかわらず、限定はされないが、命令、命令セット、データ、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、プログラミング、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行ファイル、実行スレッド、手順、関数などを含むように広く解釈されなければならない。

【0322】

処理回路3510は、データを取得し、処理し、および/または送信し、データのアクセスおよび記憶を制御し、命令を出し、所望の動作を制御するように構成される。処理回路3510は、少なくとも1つの例において適切な媒体によって与えられる所望のプログラミングを実装するように構成される回路を含み得る。たとえば、処理回路3510は、1つまたは複数のプロセッサ、1つまたは複数のコントローラ、および/または実行可能なプログラミングを実行するように構成される他の構造として実装され得る。処理回路3510の例は、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構成要素、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別のハードウェア構成要素、または本明細書において説明される機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを含み得る。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサ、ならびに任意の従来のプロセッサ、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を含み得る。処理回路3510はまた、DSPとマイクロプロセッサの組合せ、いくつかのマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、ASICおよびマイクロプロセッサ、または任意の他の数の様々な構成などのコンピューティング構成要素の組合せとして実装され得る。処理回路3510のこれらの例は例示のためのものであり、本開示の範囲内の他の適切な構成も企図される。

【0323】

本開示の1つまたは複数の態様によれば、処理回路3510は、本明細書において説明される装置のいずれかもしくはすべてのための、特徴、プロセス、機能、動作、および/またはルーチンのいずれかもしくはすべてを実行するように適合され得る。たとえば、処理回路3510は、図7、図8、図11～図20、図23、図25、図27～図29、図31、図33、図36、および図37に関して説明されたステップ、機能、および/または処理のうちの1つまたは複数を実行するように構成され得る。本明細書では、処理回路3510に関する「適合される」という用語は、処理回路3510が、本明細書において説明される様々な特徴に従った特定のプロセス、機能、動作、および/またはルーチンを実行するように構成されること、そのように利用されること、そのように実装されること、および/またはそのようにプログラムされることのうちの1つまたは複数を目指し得る。

【0324】

処理回路3510は、図7、図8、図11～図20、図23、図25、図27～図29、図31、図33、図36、および図37に関して説明された動作のうちの1つまたは複数を実行するための手段(たとえば、そのための構造)として機能する特定用途向け集積回路(ASIC)などの、特別なプロ

セッサであり得る。処理回路3510は、送信するための手段および/または受信するための手段の一例として機能する。いくつかの実装形態では、処理回路3510は、図2のSNPコントローラ250の機能を組み込む。

【0325】

装置3500の少なくとも1つの例によれば、処理回路3510は、生成するための回路/モジュール3520、送信するための回路/モジュール3522、ハンドオフを実行するための回路/モジュール3524、受信するための回路/モジュール3526、修正するかどうかを決定するための回路/モジュール3528、選択するための回路/モジュール3530、時間を決定するための回路/モジュール3532、転送するための回路/モジュール3534、メジャメントギャップを決定するための回路/モジュール3536、またはメジャメントギャップが必要ではないと決定する
10
ための回路/モジュール3538のうちの1つまたは複数を含み得る。様々な実装形態では、生成するための回路/モジュール3520、送信するための回路/モジュール3522、ハンドオフを実行するための回路/モジュール3524、受信するための回路/モジュール3526、修正するかどうかを決定するための回路/モジュール3528、選択するための回路/モジュール3530、時間を決定するための回路/モジュール3532、転送するための回路/モジュール3534、メジャメントギャップを決定するための回路/モジュール3536、またはメジャメントギャップが必要ではないと決定するための回路/モジュール3538は、図2のSNPコントローラ250に少なくとも一部対応し得る。

【0326】

生成するための回路/モジュール3520は、たとえば、特定の衛星の特定のセルとの通信を開始する時間と終了する時間とを指定する衛星およびセル遷移情報を生成することに関するいくつかの機能を実行するように適合される回路および/またはプログラミング(たとえば、記憶媒体3504に記憶されている生成するためのコード3540)を含み得る。いくつかの実装形態では、生成するための回路/モジュール3520は、衛星エフェメリスデータおよびユーザ端末位置データに基づいて情報(たとえば、Table 1(表1)のためのデータ)を計算する。この目的で、生成するための回路/モジュール3520は、このデータを収集し、データを処理してその情報を生成し、その情報を装置3500の構成要素(たとえば、メモリデバイス3508)に送信する。たとえば、ユーザ端末の所与の位置に対して、生成するための回路/モジュール3520は、衛星の位置ならびに経時的な衛星のセルの方向およびカバレッジに基づいて、特定の衛星の特定のセルがいつユーザ端末のためのカバレッジを提供するか
20
30
を決定することができる。

【0327】

送信するための回路/モジュール3522は、たとえば、情報(たとえば、データ)を別の装置に送信することに関するいくつかの機能を実行するように適合される回路および/またはプログラミング(たとえば、記憶媒体3504に記憶されている送信するためのコード3542)を含み得る。最初に、送信するための回路/モジュール3522は、(たとえば、メモリデバイス3508、生成するための回路/モジュール3520、または何らかの他の構成要素から)送信されるべき情報を取得する。様々な実装形態では、送信されるべき情報は、ユーザ端末に送信されるべき衛星およびセル遷移情報を含み得る。様々な実装形態では、送信されるべき情報は、メジャメントギャップを示す情報を含み得る。次いで、送信するための回路/モジュール3522は、(たとえば、メッセージ中で、プロトコルに従って、など)送信するために情報をフォーマットし得る。次いで、送信するための回路/モジュール3522は、ワイヤレス通信媒体を介して(たとえば、衛星シグナリングを介して)情報を送信させる。この目的で、送るための回路/モジュール3522は、送信のために、データを通信インターフェース3502(たとえば、デジタルサブシステムまたはRFサブシステム)または何らかの他の構成要素に送信し得る。いくつかの実装形態では、通信インターフェース3502は、送信するための回路/モジュール3522および/または送信するためのコード3542を含む。
40

【0328】

ハンドオフを実行するための回路/モジュール3524は、たとえば、異なるセルおよび少なくとも1つの衛星へのユーザ端末のためのハンドオフを実行することに関するいくつか
50

の機能を実行するように適合される回路および/またはプログラミング(たとえば、記憶媒体3504に記憶されているハンドオフを実行するためのコード3544)を含み得る。いくつかの実装形態では、ハンドオフを実行するための回路/モジュール3524は、衛星およびセル遷移情報(たとえば、Table 1(表1))に基づいてターゲット衛星および/またはターゲットセルを特定する。この目的で、ハンドオフを実行するための回路/モジュール3524は、この情報を収集し、この情報を処理してターゲットを特定し、ユーザ端末との通信をターゲットを介して行わせるように通信パラメータを再構成する。たとえば、ユーザ端末の所与の位置に対して、ハンドオフを実行するための回路/モジュール3524は、衛星の位置ならびに経時的な衛星のセルの方向およびカバレッジに基づいて、特定の衛星の特定のセルがユーザ端末のための十分なカバレッジを提供するかどうかを決定することができる。衛星/セルが十分なカバレッジを提供する場合、ハンドオフを実行するための回路/モジュール3524は、ハンドオフのターゲットとしてその衛星/セルを指定し、それに従って、ハンドオフシグナリングを始めることができる。

【0329】

受信するための回路/モジュール3526は、たとえば、別の装置から情報(たとえば、データ)を受信することに関するいくつかの機能を実行するように適合される回路および/またはプログラミング(たとえば、記憶媒体3504に記憶されている受信するためのコード3546)を含み得る。様々な実装形態では、受信されるべき情報は、ユーザ端末からの測定メッセージを含み得る。様々な実装形態では、受信されるべき情報は、ユーザ端末からの能力情報を含み得る。様々な実装形態では、受信されるべき情報は、ユーザ端末からのメッセージを含み得る。最初に、受信するための回路/モジュール3526は、受信された情報を取得する。たとえば、受信するための回路/モジュール3526は、装置3500の構成要素(たとえば、通信インターフェース3502(たとえば、デジタルサブシステムまたはRFサブシステム)、メモリデバイス3508、または何らかの他の構成要素)から、またはユーザ端末からの情報を中継したデバイス(たとえば、衛星)から直接、この情報を取得し得る。いくつかの実装形態では、受信するための回路/モジュール3526は、メモリデバイス3508の中の値のメモリ位置を特定し、その位置の読取りを呼び出す。いくつかの実装形態では、受信するための回路/モジュール3526は、受信された情報を処理(たとえば、復号)する。受信するための回路/モジュール3526は、受信された情報を出力する(たとえば、受信された情報をメモリデバイス3508に記憶するか、または情報を装置3500の別の構成要素に送信する)。いくつかの実装形態では、通信インターフェース3502は、受信するための回路/モジュール3526および/または受信するためのコード3542を含む。

【0330】

修正するかどうかを決定するための回路/モジュール3528は、たとえば、衛星およびセル遷移情報を修正するかどうかを決定することに関するいくつかの機能を実行するように適合される回路および/またはプログラミング(たとえば、記憶媒体3504に記憶されている修正するかどうかを決定するためのコード3548)を含み得る。いくつかの実装形態では、修正するかどうかを決定するための回路/モジュール3528は、受信された測定メッセージに基づいてこの決定を行う。この目的で、修正するかどうかを決定するための回路/モジュール3528は、(たとえば、受信するための回路/モジュール3526、メモリデバイス3508、または装置3500の何らかの他の構成要素から)この測定メッセージ情報を収集する。修正するかどうかを決定するための回路/モジュール3528は次いで、この情報を処理して、現在のタイミングパラメータが(たとえば、悪いRF条件またはRF条件の改善により)変更される必要があるかどうかを決定し得る。たとえば、修正するかどうかを決定するための回路/モジュール3528は、測定メッセージに含まれる信号品質情報を1つまたは複数の信号品質閾値と比較し得る。最後に、修正するかどうかを決定するための回路/モジュール3528は、この決定の指示(たとえば、ハンドオフを早めることまたはハンドオフを遅らせることを示す)を生成する。

【0331】

選択するための回路/モジュール3530は、たとえば、ユーザ端末のためのハンドオフ手

順を選択することに関するいくつかの機能を実行するように適合される回路および/またはプログラミング(たとえば、記憶媒体3504に記憶されている選択するためのコード3550)を含み得る。いくつかの実装形態では、選択するための回路/モジュール3530は、ユーザ端末から受信された能力情報に基づいてこの決定を行う。この目的で、選択するための回路/モジュール3530は、この能力情報を収集し、この情報を処理してハンドオフ手順を特定し、この決定の指示を生成する。たとえば、ハンドオフ手順の選択は、ユーザ端末が二重感知可能であるかどうかを決定することと、ユーザ端末が二重感知可能であるかどうかに基づいてユーザ端末からの測定メッセージの監視を有効または無効にすることとを伴い得る。したがって、いくつかの実装形態では、選択するための回路/モジュール3530は、(たとえば、メモリデバイス3508から、受信機3516から、または何らかの他の構成要素から)ユーザ端末についての構成情報を取得し、サポートされるハンドオフ手順を選択するためのユーザ端末の能力を識別するためにこの情報を確認し、この決定の指示(たとえば、メモリデバイス3508、ハンドオフを実行するための回路/モジュール3524、または何らかの他の構成要素に送信される)を生成する。

10

【0332】

時間を決定するための回路/モジュール3532は、たとえば、ユーザ端末のハンドオフの時間を決定することに関するいくつかの機能を実行するように適合される回路および/またはプログラミング(たとえば、記憶媒体3504に記憶されている時間を決定するためのコード3552)を含み得る。いくつかの実装形態では、時間を決定するための回路/モジュール3532は、衛星およびセル遷移情報(たとえば、Table 1(表1))に基づいてこの決定を行う。この目的で、時間を決定するための回路/モジュール3532は、(たとえば、受信するための回路/モジュール3526、メモリデバイス3508、または装置3500の何らかの他の構成要素から)この情報を取得する。時間を決定するための回路/モジュール3532は次いで、この情報を処理して、ユーザ端末の次のハンドオフの時間(たとえば、フレーム番号)を決定し得る。たとえば、時間を決定するための回路/モジュール3532は、現在の時間の指示(たとえば、フレーム番号)をTable 1(表1)のタイミングの指示と比較し得る。時間を決定するための回路/モジュール3532は、この決定の指示(たとえば、ハンドオフの時間を示す)を生成し、この指示を装置3500の構成要素(たとえば、転送するための回路/モジュール3534、メモリデバイス3508、または何らかの他の構成要素)に送信する。

20

【0333】

転送するための回路/モジュール3534は、たとえば、ハンドオフの前にユーザキューを転送することに関するいくつかの機能を実行するように適合される回路および/またはプログラミング(たとえば、記憶媒体3504に記憶されている伝送するためのコード3554)を含み得る。最初に、転送するための回路/モジュール3534は、(たとえば、メモリデバイス3508、時間を決定するための回路/モジュール3532、または何らかの他の構成要素から)ハンドオフの時間の指示を受信する。次に、ハンドオフの時間の前に、転送するための回路/モジュール3534は、(たとえば、メモリデバイス3508、または何らかの他の構成要素から)送信されるべきキュー情報を取得する。様々な実装形態では、この情報は別のSNPに送信され得る。次いで、転送するための回路/モジュール3534は、(たとえば、メッセージ中で、プロトコルに従って、など)送信するためにキュー情報をフォーマットし得る。次いで、転送するための回路/モジュール3534は、適切な通信媒体を介して(たとえば、図1のインフラストラクチャ106を介して)キュー情報を送信させる。この目的で、転送するための回路/モジュール3534は、送信のために、データを通信インターフェース3502または何らかの他の構成要素に送信し得る。いくつかの実装形態では、通信インターフェース3502は、転送するための回路/モジュール3534および/または転送するためのコード3554を含む。

30

40

【0334】

測定ギャップを決定するための回路/モジュール3536は、たとえば、衛星信号を測定するためのメジャメントギャップを決定することに関するいくつかの機能を実行するように適合される回路および/またはプログラミング(たとえば、記憶媒体3504に記憶されているメジャメントギャップを決定するためのコード3556)を含み得る。いくつかの実装形態で

50

は、メジャメントギャップを決定するための回路/モジュール3536は、ハンドオフ時間の変更を余儀なくする衛星指示誤差がある可能性があるとして決定する。この決定または何らかの他のトリガの結果として、メジャメントギャップを決定するための回路/モジュール3536は、UTにより使用されるべきメジャメントギャップ(たとえば、SNPがUTに送信していない時間を示すメジャメントギャップパターン)の指示を生成する。メジャメントギャップを決定するための回路/モジュール3536は次いで、この指示を装置3500の構成要素(たとえば、送信するための回路/モジュール3522、メモリデバイス3508、または他の何らかの構成要素)に送信する。

【0335】

測定ギャップが必要ではないと決定するための回路/モジュール3538は、たとえば、衛星信号を測定するためのメジャメントギャップが必要ではないと決定することに関するいくつかの機能を実行するように適合される回路および/またはプログラミング(たとえば、記憶媒体3504に記憶されているメジャメントギャップが必要ではないと決定するためのコード3558)を含み得る。いくつかの実装形態では、測定ギャップが必要ではないと決定するための回路/モジュール3538は、1つまたは複数の衛星のステータスに関する情報を取得する。この情報に基づいて、メジャメントギャップが必要ではないと決定するための回路/モジュール3538は、ハンドオフ時間の変更を余儀なくする衛星指示誤差がないと決定する。この決定または何らかの他のトリガの結果として、メジャメントギャップが必要ではないと決定するための回路/モジュール3538は、この決定の指示を生成し、この指示を装置3500の構成要素(たとえば、生成するための回路/モジュール3520、メモリデバイス3508、または他の何らかの構成要素)に送信する。

【0336】

上述のように、記憶媒体3504によって記憶されているプログラミングは、処理回路3510により実行されると、処理回路3510に、本明細書において説明された様々な機能および/または処理動作のうちの1つまたは複数を実行させる。たとえば、プログラミングは、処理回路3510によって実行されると、処理回路3510に、様々な実装形態において、図7、図8、図11～図20、図23、図25、図27～図29、図31、図33、図36、および図37に関して本明細書において説明される様々な機能、ステップ、および/プロセスのうちの1つまたは複数を実行させることができる。図35に示されるように、記憶媒体3504は、生成するためのコード3540、送信するためのコード3542、ハンドオフを実行するためのコード3544、受信するためのコード3546、修正するかどうかを決定するためのコード3548、選択するためのコード3550、時間を決定するためのコード3552、転送するためのコード3554、メジャメントギャップを決定するためのコード3556、またはメジャメントギャップが必要ではないと決定するためのコード3558のうちの1つまたは複数を含み得る。

【0337】

例示的なプロセス

図36は、本開示のいくつかの態様による、通信のためのプロセス3600を示す。プロセス3600は、SNPまたは何らかの他の適切な装置の中に配置され得る処理回路(たとえば、図35の処理回路3510)内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス3600は、少なくとも1つの非静止衛星のためのSNPによって実行され得る。いくつかの実装形態では、プロセス3600は、図2のSNPコントローラ250によって実行される動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス3600は、通信動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

【0338】

ブロック3602において、装置(たとえば、SNP)は、特定の衛星の特定のセルのためのハンドオフ時間を指定する、衛星ハンドオフ情報を生成する。いくつかの態様では、ブロック3602の動作は、図20のブロック2006の動作に対応し得る。

【0339】

いくつかの態様では、衛星ハンドオフ情報の生成は、ユーザ端末の能力情報またはユーザ端末の位置情報のうちの少なくとも1つに基づき得る。いくつかの態様では、能力情報

は、ユーザ端末が複数のビームを感知できるかどうか、またはユーザ端末が複数の衛星を感知できるかどうかの、少なくとも1つを示し得る。いくつかの態様では、能力情報は、ユーザ端末のためのビーム間同調時間またはユーザ端末のための衛星間同調時間のうちの少なくとも1つを示し得る。いくつかの態様では、位置情報は、ユーザ端末の現在の位置またはユーザ端末の運動ベクトルのうちの少なくとも1つを含み得る。

【0340】

いくつかの態様では、衛星ハンドオフ情報の生成は、エフェメリス情報、稼働しているシステムが原因の制約、または衛星指示誤差のうちの少なくとも1つに基づき得る。いくつかの態様では、衛星ハンドオフ情報の生成は、異なる衛星へのユーザ端末のハンドオフまたはユーザ端末からの測定メッセージの受信のうちの少なくとも1つに基づいてトリガされ得る。

10

【0341】

いくつかの実装形態では、図35の生成するための回路/モジュール3520がブロック3602の動作を実行する。いくつかの実装形態では、図35の生成するためのコード3540は、ブロック3602の動作を実行するために実行される。

【0342】

ブロック3604において、装置が、ユーザ端末に衛星ハンドオフ情報を送信する。いくつかの態様では、この情報は衛星を介して送信される。いくつかの態様では、ブロック3604の動作は、図20のブロック2008の動作に対応し得る。

【0343】

20

衛星ハンドオフ情報は、本明細書において教示されるような様々な形態をとり得る。いくつかの態様では、衛星ハンドオフ情報は、ハンドオーバーアクティブ化時間を含むテーブルを含み得る。いくつかの態様では、衛星ハンドオフ情報は、少なくとも1つの離調時間を含み得る。いくつかの態様では、ハンドオフ情報は、少なくとも1つの今後のハンドオフ(たとえば、次のハンドオフ、後のハンドオフ、または今後発生する何らかの他のハンドオフ)のためのものであり得る。いくつかの態様では、ハンドオフ情報は、次のビームのハンドオフのためのものであることがあり、少なくとも1つの今後の衛星のハンドオフ(たとえば、次のハンドオフおよび何らかの他の後続のハンドオフなどの、発生するであろう次の2つのハンドオフ)のためのものであることがある。

【0344】

30

いくつかの実装形態では、図35の送信するための回路/モジュール3522がブロック3604の動作を実行する。いくつかの実装形態では、図35の送信するためのコード3542は、ブロック3604の動作を実行するために実行される。

【0345】

いくつかの態様では、プロセス3600はさらに、衛星ハンドオフ情報に基づいて、異なるビームおよび少なくとも1つの衛星へのユーザ端末のためのハンドオフを実行するステップを含み得る。このハンドオフは、衛星アクセスネットワーク(SAN)または衛星ネットワークポータル(SNP)アンテナのうちの少なくとも1つの変更を伴い得る。このハンドオフは、衛星ビームまたは順方向サービスリンク(FSL)周波数のうちの少なくとも1つの変更を伴い得る。いくつかの態様では、これらの動作は、図20のブロック2010の動作に対応し得る。いくつかの実装形態では、図35のハンドオフを実行するための回路/モジュール3524がこれらの動作を実行する。いくつかの実装形態では、図35のハンドオフを実行するためのコード3544がこれらの動作を実行するために実行される。

40

【0346】

いくつかの態様では、プロセス3600はさらに、ユーザ端末から測定メッセージを受信するステップと、測定メッセージに基づいて衛星ハンドオフ情報を修正するかどうかを決定するステップとを含み得る。衛星ハンドオフ情報の修正は、ハンドオフのタイミングを早めることまたはハンドオフのタイミングを遅らせることを含み得る。いくつかの態様では、これらの動作は、図27のブロック2702およびブロック2704の動作に対応し得る。いくつかの実装形態では、図35の受信するための回路/モジュール3526が受信動作を実行する。

50

いくつかの実装形態では、図35の受信するためのコード3546は、受信動作を実行するために実行される。いくつかの実装形態では、図35の修正するかどうかを決定するための回路/モジュール3528が決定動作を実行する。いくつかの実装形態では、図35の修正するかどうかを決定するためのコード3548が決定動作を実行するために実行される。

【0347】

いくつかの態様では、プロセス3600はさらに、衛星信号を測定するためのメジャメントギャップを決定するステップと、メジャメントギャップを示す情報をユーザ端末に送信するステップとを含むことがあり、測定メッセージは、メジャメントギャップの間に行われる少なくとも1つの衛星からの信号の測定の指示を含む。いくつかの態様では、これらの動作は、図31のブロック3106およびブロック3108の動作に対応し得る。いくつかの実装形態では、図35のメジャメントギャップを決定するための回路/モジュール3536が決定動作を実行する。いくつかの実装形態では、図35のメジャメントギャップを決定するためのコード3556が決定動作を実行するために実行される。いくつかの実装形態では、図35の送信するための回路/モジュール3522が送信動作を実行する。いくつかの実装形態では、図35の送信するためのコード3542は、送信動作を実行するために実行される。

【0348】

いくつかの態様では、プロセス3600はさらに、ユーザ端末から能力情報を受信するステップと、受信された能力情報に基づいてユーザ端末のためのハンドオフ手順を選択するステップとを含み得る。能力情報は、ユーザ端末が二重感知可能かどうかを示し得る。ハンドオフ手順の選択は、ユーザ端末が二重感知可能であるかどうかに基づいてユーザ端末からの測定メッセージの監視を有効または無効にすることを含み得る。いくつかの態様では、これらの動作は、図23のブロック2302およびブロック2306の動作に対応し得る。いくつかの実装形態では、図35の受信するための回路/モジュール3526が受信動作を実行する。いくつかの実装形態では、図35の受信するためのコード3546は、受信動作を実行するために実行される。いくつかの実装形態では、図35の選択するための回路/モジュール3530が選択動作を実行する。いくつかの実装形態では、図35の選択するためのコード3550は、選択動作を実行するために実行される。

【0349】

いくつかの態様では、プロセス3600はさらに、ユーザ端末のハンドオフの時間を決定するステップと、ハンドオフの前に少なくとも1つのユーザキューを転送するステップとを含み得る。いくつかの態様では、これらの動作は、図33のブロック3302およびブロック3304の動作に対応し得る。いくつかの実装形態では、図35の時間を決定するための回路/モジュール3532が決定動作を実行する。いくつかの実装形態では、図35の時間を決定するためのコード3552が決定動作を実行するために実行される。いくつかの実装形態では、図35の転送するための回路/モジュール3534が伝送動作を実行する。いくつかの実装形態では、図35の転送するためのコード3554は、伝送動作を実行するために実行される。

【0350】

いくつかの態様では、プロセス3600はさらに、ユーザ端末から、ユーザ端末ページングエリア情報またはユーザ端末位置情報のうちの少なくとも1つを備えるメッセージを受信するステップを含み得る。いくつかの態様では、これらの動作は、図25のブロック2502の動作に対応し得る。いくつかの実装形態では、図35の受信するための回路/モジュール3526がこれらの動作を実行する。いくつかの実装形態では、図35の受信するためのコード3546は、これらの動作を実行するために実行される。

【0351】

いくつかの態様では、プロセス3600はさらに、衛星信号を測定するためのメジャメントギャップが必要ではないと決定するステップを含むことがあり、この決定の結果として、衛星ハンドオフ情報の生成は、衛星ハンドオフ情報に離調時間を含めないことを伴う。いくつかの態様では、これらの動作は、図31のブロック3102およびブロック3104の動作に対応し得る。いくつかの実装形態では、図35のメジャメントギャップが必要ではないと決定するための回路/モジュール3538がこれらの動作を実行する。いくつかの実装形態では、

図35のメジャメントギャップが必要ではないと決定するためのコード3558がこれらの動作を実行するために実行される。

【0352】

図37は、本開示のいくつかの態様による、通信のためのプロセス3700を示す。プロセス3700は、SNPまたは何らかの他の適切な装置の中に配置され得る処理回路(たとえば、図35の処理回路3510)内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス3700は、少なくとも1つの非静止衛星のためのSNPによって実行され得る。いくつかの実装形態では、プロセス3700は、図2のSNPコントローラ250によって実行される動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス3700は、通信動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

10

【0353】

ブロック3702において、装置(たとえば、SNP)は、特定の衛星の特定のセルとの通信を開始する時間と終了する時間とを指定する、衛星およびセル遷移情報を生成する。いくつかの態様では、ブロック3702の動作は、図20のブロック2006の動作に対応し得る。

【0354】

いくつかの態様では、衛星およびセル遷移情報は、ユーザ端末の能力情報、ユーザ端末の位置情報、エフェメリス情報、または稼働しているシステムが原因の制約のうちの少なくとも1つに基づいて生成される。いくつかの態様では、能力情報は、ユーザ端末が複数のセルを感知できるかどうか、ユーザ端末が複数の衛星を感知できるかどうか、ユーザ端末のためのセル間同調時間、またはユーザ端末のための衛星間同調時間のうちの少なくとも1つを示す。いくつかの態様では、位置情報は、ユーザ端末の現在の位置またはユーザ端末の運動ベクトルを含む。

20

【0355】

いくつかの態様では、衛星およびセル遷移情報の生成は、異なる衛星へのユーザ端末のハンドオフまたはユーザ端末からの測定メッセージの受信のうちの少なくとも1つに基づいてトリガされ得る。

【0356】

いくつかの実装形態では、図35の生成するための回路/モジュール3520がブロック3702の動作を実行する。いくつかの実装形態では、図35の生成するためのコード3540は、ブロック3702の動作を実行するために実行される。

30

【0357】

ブロック3704において、装置が、ユーザ端末に衛星およびセル遷移情報を送信する。いくつかの態様では、この情報は衛星を介して送信される。いくつかの態様では、ブロック3704の動作は、図20のブロック2008の動作に対応し得る。

【0358】

いくつかの実装形態では、図35の送信するための回路/モジュール3522がブロック3704の動作を実行する。いくつかの実装形態では、図35の送信するためのコード3542は、ブロック3704の動作を実行するために実行される。

【0359】

いくつかの態様では、プロセス3700はさらに、衛星およびセル遷移情報に基づいて、異なるセルおよび少なくとも1つの衛星へのユーザ端末のためのハンドオフを実行するステップを含む。いくつかの態様では、これらの動作は、図20のブロック2010の動作に対応し得る。いくつかの実装形態では、図35のハンドオフを実行するための回路/モジュール3524がこれらの動作を実行する。いくつかの実装形態では、図35のハンドオフを実行するためのコード3544がこれらの動作を実行するために実行される。

40

【0360】

いくつかの態様では、プロセス3700はさらに、ユーザ端末から測定メッセージを受信するステップと、測定メッセージに基づいて衛星およびセル遷移情報を修正するかどうかを決定するステップとを含み得る。いくつかの態様では、衛星およびセル遷移情報の修正は、ハンドオフを早めることまたはハンドオフを遅らせることを含む。いくつかの態様では

50

、これらの動作は、図27のブロック2702およびブロック2704の動作に対応し得る。いくつかの実装形態では、図35の受信するための回路/モジュール3526および/または修正するかどうかを決定するための回路/モジュール3528がこれらの動作を実行する。いくつかの実装形態では、図35の受信するためのコード3546および/または修正するかどうかを決定するためのコード3548がこれらの動作を実行するために実行される。

【0361】

いくつかの態様では、プロセス3700はさらに、ユーザ端末から受信された能力情報に基づいて、ユーザ端末のためのハンドオフ手順を選択するステップを含む。いくつかの態様では、ハンドオフ手順の選択は、ユーザ端末が二重感知可能であるかどうかに基づいてユーザ端末からの測定メッセージの監視を有効または無効にすることを含む。いくつかの態様では、これらの動作は、図23のブロック2306の動作に対応し得る。いくつかの実装形態では、図35の選択するための回路/モジュール3530がこれらの動作を実行する。いくつかの実装形態では、図35の選択するためのコード3550は、これらの動作を実行するために実行される。

10

【0362】

いくつかの態様では、プロセス3700はさらに、ユーザ端末のハンドオフの時間を決定するステップと、ハンドオフの前にユーザキューを転送するステップとを含む。いくつかの実装形態では、図35の時間を決定するための回路/モジュール3532および/または転送するための回路/モジュール3534がこれらの動作を実行する。いくつかの実装形態では、図35の時間を決定するためのコード3552および/または転送するためのコード3554がこれらの動作を実行するために実行される。

20

【0363】

例示的な装置

図38は、本開示の1つまたは複数の態様による、通信するように構成された別の装置3800の例示的なハードウェア実装形態のブロック図を示す。たとえば、装置3800は、UTまたはワイヤレス通信をサポートする何らかの他のタイプのデバイス内で、具現化し、または実装され得る。したがって、いくつかの態様では、装置3800は、図1のUT400またはUT401の例であり得る。様々な実装形態において、装置3800は、携帯電話、スマートフォン、タブレット、ポータブルコンピュータ、サーバ、パーソナルコンピュータ、センサ、エンターテインメントデバイス、車両部品、医療デバイス、または回路を有する任意の他の電子デバイス内で具現化し、または実装され得る。

30

【0364】

装置3800は、通信インターフェース(たとえば、少なくとも1つのトランシーバ)3802、記憶媒体3804、ユーザインターフェース3806、(たとえば、衛星関連の情報3818を記憶する)メモリデバイス3808、および処理回路(たとえば、少なくとも1つのプロセッサ)3810を含む。様々な実装形態では、ユーザインターフェース3806は、キーパッド、ディスプレイ、スピーカ、マイクロフォン、タッチスクリーンディスプレイ、またはユーザから入力を受け、もしくはユーザへ出力を送るためのいくつかの他の回路のうちの1つまたは複数を含み得る。通信インターフェース3802は、1つまたは複数のアンテナ3812に結合されることがあり、送信機3814および受信機3816を含むことがある。一般に、図38の構成要素は、図35の装置3500の対応する構成要素と同様であり得る。

40

【0365】

本開示の1つまたは複数の態様によれば、処理回路3810は、本明細書において説明される装置のいずれかもしくはすべてのための、特徴、プロセス、機能、動作、および/またはルーチンのいずれかもしくはすべてを実行するように適合され得る。たとえば、処理回路3810は、図7、図8、図11~図19、図21、図22、図24、図26、図28~図30、図32、図34、図39、および図40に関して説明されたステップ、機能、および/または処理のうちの1つまたは複数を実行するように構成され得る。本明細書では、処理回路3810に関する「適合される」という用語は、処理回路3810が、本明細書において説明される様々な特徴に従った特定のプロセス、機能、動作、および/またはルーチンを実行するように構成されること

50

、そのように利用されること、そのように実装されること、および/またはそのようにプログラムされることのうちの1つまたは複数を指し得る。

【0366】

処理回路3810は、図7、図8、図11～図19、図21、図22、図24、図26、図28～図30、図32、図34、図39、および図40に関して説明された動作のうちの1つまたは複数を実行するための手段(たとえば、そのための構造)として機能する特定用途向け集積回路(ASIC)などの、特別なプロセッサであり得る。処理回路3810は、送信するための手段および/または受信するための手段の一例として機能する。様々な実装形態では、処理回路3810は、図4の制御プロセッサ420の機能を組み込み得る。

【0367】

装置3800の少なくとも1つの例によれば、処理回路3810は、受信するための回路/モジュール3820、ハンドオフを実行するための回路/モジュール3822、信号を測定するための回路/モジュール3824、送信するための回路/モジュール3826、送信するかどうかを決定するための回路/モジュール3828、またはランダムアクセス手順を実行するための回路/モジュール3830のうちの1つまたは複数を含み得る。様々な実装形態では、受信するための回路/モジュール3820、ハンドオフを実行するための回路/モジュール3822、信号を測定するための回路/モジュール3824、送信するための回路/モジュール3826、送信するかどうかを決定するための回路/モジュール3828、およびランダムアクセス手順を実行するための回路/モジュール3830は、図4の制御プロセッサ420に少なくとも一部対応し得る。

【0368】

受信するための回路/モジュール3820は、たとえば、別の装置から情報(たとえば、データ)を受信することに関するいくつかの機能を実行するように適合される回路および/またはプログラミング(たとえば、記憶媒体3804に記憶されている受信するためのコード3832)を含み得る。様々な実装形態では、受信されるべき情報は、特定の衛星の特定のセルとの通信を開始する時間と終了する時間とを指定する、衛星およびセル遷移情報を含み得る。様々な実装形態では、受信されるべき情報は、メジャメントギャップを示す情報を含み得る。様々な実装形態では、受信されるべき情報は、専用のプリアンプルシングネチャを含み得る。最初に、受信するための回路/モジュール3820は、受信された情報を取得する。たとえば、受信するための回路/モジュール3820は、装置3800の構成要素から、またはSNPからの情報を中継したデバイス(たとえば、衛星)から直接、この情報を取得し得る。前者の場合、受信するための回路/モジュール3820は、通信インターフェース3802(たとえば、図4のUT400について上で説明されたようなUTトランシーバ)、メモリデバイス3808、または何らかの他の構成要素から、この情報を取得し得る。いくつかの実装形態では、受信するための回路/モジュール3820は、メモリデバイス3808の中の値のメモリ位置を特定し、その位置の読取りを呼び出す。いくつかの実装形態では、受信するための回路/モジュール3820は、受信された情報を処理(たとえば、復号)する。受信するための回路/モジュール3820は、受信された情報を出力する(たとえば、受信された情報を、メモリデバイス3808、ハンドオフを実行するための回路/モジュール3822、または装置3800の何らかの他の構成要素に送信する)。いくつかの実装形態では、通信インターフェース3802は、受信するための回路/モジュール3820および/または受信するためのコード3832を含む。

【0369】

ハンドオフを実行するための回路/モジュール3822は、たとえば、特定の衛星の特定のセルへのハンドオフを実行することに関するいくつかの機能を実行するように適合される回路および/またはプログラミング(たとえば、記憶媒体3804に記憶されているハンドオフを実行するためのコード3834)を含み得る。いくつかの実装形態では、ハンドオフを実行するための回路/モジュール3822は、衛星およびセル遷移情報(たとえば、Table 1(表1))に基づいて特定の衛星の特定のセルを特定する。この目的で、ハンドオフを実行するための回路/モジュール3822は、この情報を収集し、この情報を処理して衛星およびセルを特定し、SNPとの通信を特定された衛星およびセルを介して行わせるように通信パラメータを再構成する。たとえば、ある特定の時点において、ハンドオフを実行するための回路/

モジュール3822は、Table 1(表1)の中の情報を使用して、ユーザ端末が異なる衛星セルに切り替えるべきかどうかを決定することができる。別の例として、Table 1(表1)において示されるセル/衛星の遷移時間(たとえば、フレーム番号)において、トリガが準備され得る。

【0370】

信号を測定するための回路/モジュール3824は、たとえば、少なくとも1つの衛星から信号を受信して処理することに関するいくつかの機能を実行するように適合される回路および/またはプログラミング(たとえば、記憶媒体3804に記憶されている信号を測定するためのコード3836)を含み得る。最初に、信号を測定するための回路/モジュール3824が信号を受信する。たとえば、信号を測定するための回路/モジュール3824は、装置3800の構成要素から、または信号を送信した衛星から直接、信号情報を取得し得る。前者の場合の例として、信号を測定するための回路/モジュール3824は、通信インターフェース3802(たとえば、図4のUT400について上で説明されたようなUTトランシーバ)、メモリデバイス3808(たとえば、受信された信号がデジタル化されている場合)、または装置3800の何らかの他の構成要素から、信号情報を取得し得る。信号を測定するための回路/モジュール3824は次いで、(たとえば、信号の少なくとも1つの信号品質を決定するために)受信された信号を処理する。最後に、信号を測定するための回路/モジュール3824は、この測定の指示を生成し、この指示を、メモリデバイス3808、送信するための回路/モジュール3824、または装置3800の何らかの他の構成要素に送信する。いくつかの実装形態では、通信インターフェース3802が、信号を測定するための回路/モジュール3824および/または信号を測定するためのコード3836を含む。

【0371】

送信するための回路/モジュール3826は、たとえば、情報(たとえば、メッセージ)を別の装置に送信することに関するいくつかの機能を実行するように適合される回路および/またはプログラミング(たとえば、記憶媒体3804に記憶されている送信するためのコード3838)を含み得る。最初に、送信するための回路/モジュール3826は、(たとえば、メモリデバイス3808、信号を測定するための回路/モジュール3824、または何らかの他の構成要素から)送信されるべき情報を取得する。様々な実装形態では、送信されるべき情報は、測定された信号、ユーザ端末能力情報を含むメッセージ、またはユーザ端末位置情報を含むメッセージに基づく、測定メッセージを含み得る。様々な実装形態では、送信されるべき情報は、ユーザ端末能力情報を含むメッセージを含み得る。様々な実装形態では、送信されるべき情報は、ユーザ端末位置情報を含むメッセージを含み得る。様々な実装形態では、送信されるべき情報は、ユーザ端末ページングエリア情報を含むメッセージを含み得る。送信するための回路/モジュール3826は、(たとえば、メッセージフォーマットに従って、プロトコルに従って、など)送信するために情報をフォーマットし得る。次いで、送信するための回路/モジュール3826は、ワイヤレス通信媒体を介して(たとえば、衛星シグナリングを介して)情報を送信させる。この目的で、送信するための回路/モジュール3826は、送信のために、データを通信インターフェース3802(たとえば、図4のUT400について上で説明されたようなUTトランシーバ)または何らかの他の構成要素に送信し得る。いくつかの実装形態では、通信インターフェース3802は、送信するための回路/モジュール3826および/または送信するためのコード3838を含む。

【0372】

送信するかどうかを決定するための回路/モジュール3828は、たとえば、メッセージを送信するかどうかを決定することに関するいくつかの機能を実行するように適合される回路および/またはプログラミング(たとえば、記憶媒体3804に記憶されている送信するかどうかを決定するためのコード3840)を含み得る。いくつかの実装形態では、送信されるべき情報は、測定される信号に基づく測定メッセージを含み得る。最初に、送信するかどうかを決定するための回路/モジュール3828は、(たとえば、メモリデバイス3808、信号を測定するための回路/モジュール3824、または何らかの他の構成要素から)送信の判断を行うために使用される情報を取得する。たとえば、送信するかどうかを決定するための回路/

モジュール3828は、信号を測定するための回路/モジュール3824から信号品質情報を取得し得る。この場合、送信するかどうかを決定するための回路/モジュール3828は、現在のサービング衛星からの信号および/またはターゲット衛星からの信号が不適当であるかどうかを(たとえば、信号品質情報を信号品質閾値と比較することによって)決定し得る。たとえば、測定メッセージの送信は、信号が不適当である場合にトリガされ得る。最後に、送信するかどうかを決定するための回路/モジュール3828は、この決定の指示を生成し、この指示を、メモリデバイス3808、送信するための回路/モジュール3826、または装置3800の何らかの他の構成要素に送信する。

【0373】

ランダムアクセス手順を実行するための回路/モジュール3830は、たとえば、専用のブリアンブルグネチャを使用して非コンテンツベースのランダムアクセス手順を実行することに関するいくつかの機能を実行するように適合される回路および/またはプログラミング(たとえば、記憶媒体3804に記憶されているランダムアクセス手順を実行するためのコード3842)を含み得る。いくつかの実装形態では、ランダムアクセス手順を実行するための回路/モジュール3830は、図13に関して上で説明されたランダムアクセス動作を実行する。いくつかの実装形態では、ランダムアクセス手順を実行するための回路/モジュール3830は、図15に関して上で説明されたランダムアクセス動作を実行する。いくつかの実装形態では、ランダムアクセス手順を実行するための回路/モジュール3830は、図17に関して上で説明されたランダムアクセス動作を実行する。いくつかの実装形態では、ランダムアクセス手順を実行するための回路/モジュール3830は、図19に関して上で説明されたランダムアクセス動作を実行する。いくつかの実装形態では、ランダムアクセス手順を実行するための回路/モジュール3830は、図34に関して上で説明された動作を実行する。

【0374】

上述のように、記憶媒体3804によって記憶されているプログラミングは、処理回路3810により実行されると、処理回路3810に、本明細書において説明された様々な機能および/または処理動作のうちの1つまたは複数を実行させる。たとえば、プログラミングは、処理回路3810によって実行されると、処理回路3810に、様々な実装形態において、図7、図8、図11～図19、図21、図22、図24、図26、図28～図30、図32、図34、図39、および図40に関して本明細書において説明される様々な機能、ステップ、および/プロセスのうちの1つまたは複数を実行させることができる。図38に示されるように、記憶媒体3804は、受信するためのコード3832、ハンドオフを実行するためのコード3834、信号を測定するためのコード3836、送信するためのコード3838、送信するかどうか決定するためのコード3840、またはランダムアクセス手順を実行するためのコード3842のうちの1つまたは複数を含み得る。

【0375】

例示的なプロセス

図39は、本開示のいくつかの態様による、通信のためのプロセス3900を示す。プロセス3900は、UTまたは何らかの他の適切な装置の中に配置され得る処理回路(たとえば、図38の処理回路3810)内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス3900は、図4の制御プロセッサ420によって実行される動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス3900は、通信動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

【0376】

ブロック3902において、装置(たとえば、UT)は、特定の衛星の特定のセルのためのハンドオフ時間を指定する、衛星ハンドオフ情報を受信する。いくつかの態様では、ブロック3902の動作は、図21のブロック2104の動作に対応し得る。

【0377】

衛星ハンドオフ情報は、本明細書において教示されるような様々な形態をとり得る。いくつかの態様では、衛星ハンドオフ情報は、ハンドオーバーアクティブ化時間を含むテ-

ブルを含み得る。いくつかの態様では、衛星ハンドオフ情報は、少なくとも1つの離調時間を含み得る。いくつかの態様では、ハンドオフ情報は、衛星指示誤差に一部基づいて定義され得る。いくつかの態様では、ハンドオフ情報は、少なくとも1つの今後のハンドオフ(たとえば、次のハンドオフ、後のハンドオフ、または今後発生する何らかの他のハンドオフ)のためのものであり得る。いくつかの態様では、ハンドオフ情報は、次のビームのハンドオフのためのものであることがあり、少なくとも1つの今後の衛星のハンドオフ(たとえば、次のハンドオフおよび何らかの他の後続のハンドオフなどの、発生するであろう次の2つのハンドオフ)のためのものであることがある。

【0378】

いくつかの実装形態では、図38の受信するための回路/モジュール3820がブロック3902の動作を実行する。いくつかの実装形態では、図38の受信するためのコード3832は、ブロック3902の動作を実行するために実行される。

10

【0379】

ブロック3904において、装置は、衛星ハンドオフ情報に基づいて、特定の衛星の特定のセルへのハンドオフを実行する。いくつかの態様では、ブロック3904の動作は、図21のブロック2106の動作に対応し得る。

【0380】

いくつかの態様では、このハンドオフは、衛星アクセスネットワーク(SAN)、衛星ネットワークポータル(SNP)アンテナ、衛星ビーム、または順方向サービスリンク(FSL)周波数のうちの少なくとも1つの変更を伴い得る。

20

【0381】

いくつかの実装形態では、図38のハンドオフを実行するための回路/モジュール3822がブロック3904の動作を実行する。いくつかの実装形態では、図38のハンドオフを実行するためのコード3834は、ブロック3904の動作を実行するために実行される。

【0382】

いくつかの態様では、プロセス3900はさらに、少なくとも1つの衛星からの信号を測定するステップと、測定された信号に基づいて測定メッセージを送信するステップとを含むことがあり、衛星ハンドオフ情報は、測定メッセージが送信された結果として受信される。測定メッセージは、測定された信号に基づく測定データ、ハンドオフのタイミングを早めるための要求、またはハンドオフのタイミングを遅らせるための要求のうちの少なくとも1つを含み得る。いくつかの態様では、これらの動作は、図26のブロック2604およびブロック2608の動作に対応し得る。

30

【0383】

いくつかの態様では、プロセス3900はさらに、衛星信号を測定するためのメジャメントギャップを示す情報を受信するステップを含むことがあり、少なくとも1つの衛星からの信号の測定がメジャメントギャップの間に行われる。いくつかの態様では、これらの動作は、図32のブロック3202およびブロック3204の動作に対応し得る。

【0384】

いくつかの態様では、プロセス3900はさらに、現在のサービング衛星からの信号が不適當であるかどうか、またはターゲット衛星からの信号が不適當であるかどうかの少なくとも1つに基づいて、測定メッセージを送信するかどうかを決定するステップを含み得る。いくつかの態様では、これらの動作は、図26のブロック2606の動作に対応し得る。

40

【0385】

いくつかの態様では、プロセス3900はさらに、ユーザ端末能力情報を含むメッセージを送信するステップを含むことがあり、受信される衛星ハンドオフ情報はユーザ端末能力情報に基づく。ユーザ端末能力情報は、ユーザ端末が複数のビームを感知できるかどうか、ユーザ端末が複数の衛星を感知できるかどうか、ユーザ端末のビーム間同調時間、またはユーザ端末の衛星間同調時間のうちの少なくとも1つを示し得る。ユーザ端末能力情報を含むメッセージの送信は、衛星への初期接続の結果としてトリガされ得る。いくつかの態様では、これらの動作は、図21のブロック2206の動作に対応し得る。

50

【0386】

いくつかの態様では、プロセス3900はさらに、ユーザ端末位置情報を含むメッセージを送信するステップを含むことがあり、受信される衛星ハンドオフ情報はユーザ端末位置情報に基づく。ユーザ端末位置情報は、現在のユーザ端末の位置またはユーザ端末の運動ベクトルのうちの少なくとも1つを含み得る。ユーザ端末位置情報を含むメッセージの送信は、衛星への初期接続、ユーザ端末が地理的な境界を超えるかどうか、または誤差の限界を超えたかどうかの、少なくとも1つの結果としてトリガされ得る。いくつかの態様では、これらの動作は、図24のブロック2406の動作に対応し得る。

【0387】

いくつかの態様では、プロセス3900はさらに、専用のプリアンプルシグネチャを受信するステップと、専用のプリアンプルシグネチャを使用して非コンテンツベースのランダムアクセス手順を実行するステップとを含み得る。いくつかの態様では、これらの動作は、図34のブロック3402およびブロック3404の動作に対応し得る。

【0388】

いくつかの態様では、プロセス3900はさらに、現在のサービング衛星からの信号が不適當であるかどうか、またはターゲット衛星からの信号が不適當であるかどうかの少なくとも1つに基づいて、測定メッセージを送信するかどうかを決定するステップを含み得る。いくつかの態様では、これらの動作は、図24のブロック2406の動作に対応し得る。

【0389】

図40は、本開示のいくつかの態様による、通信のためのプロセス4000を示す。プロセス4000は、UTまたは何らかの他の適切な装置の中に配置され得る処理回路(たとえば、図38の処理回路3810)内で行われ得る。いくつかの実装形態では、プロセス4000は、図4の制御プロセッサ420によって実行される動作を表す。当然、本開示の範囲内の様々な態様では、プロセス4000は、通信動作をサポートすることが可能な任意の適切な装置によって実施され得る。

【0390】

ブロック4002において、装置(たとえば、UT)は、特定の衛星の特定のセルとの通信を開始する時間と終了する時間とを指定する、衛星およびセル遷移情報を受信する。いくつかの態様では、ブロック4002の動作は、図21のブロック2104の動作に対応し得る。

【0391】

いくつかの実装形態では、図38の受信するための回路/モジュール3820がブロック4002の動作を実行する。いくつかの実装形態では、図38の受信するためのコード3832は、ブロック4002の動作を実行するために実行される。

【0392】

ブロック4004において、装置は、衛星およびセル遷移情報に基づいて、特定の衛星の特定のセルへのハンドオフを実行する。いくつかの態様では、ブロック4004の動作は、図21のブロック2106の動作に対応し得る。

【0393】

いくつかの実装形態では、図38のハンドオフを実行するための回路/モジュール3822がブロック4004の動作を実行する。いくつかの実装形態では、図38のハンドオフを実行するためのコード3834は、ブロック4004の動作を実行するために実行される。

【0394】

いくつかの態様では、プロセス4000はさらに、少なくとも1つの衛星からの信号を測定するステップと、測定された信号に基づいて測定メッセージを送信するステップとを含み、衛星およびセル遷移情報は、測定メッセージを送信した結果として受信される。いくつかの態様では、測定メッセージは、測定データ、ハンドオフのタイミングを早めるための要求、またはハンドオフのタイミングを遅らせるための要求のうちの少なくとも1つを含む。いくつかの態様では、プロセス4000はさらに、現在のサービング衛星からの信号が不適當であるかどうか、またはターゲット衛星からの信号が不適當であるかどうかの少なくとも1つに基づいて、測定メッセージを送信するかどうかを決定するステップを含む。い

10

20

30

40

50

いくつかの態様では、これらの動作は、図26のブロック2604～2608の動作に対応し得る。いくつかの実装形態では、図38の信号を測定するための回路/モジュール3824および/または送信するかどうかを決定するための回路/モジュール3828がこれらの動作を実行する。いくつかの実装形態では、図38の信号を測定するためのコード3836および/または送信するかどうかを決定するためのコード3840がこれらの動作を実行するために実行される。

【0395】

いくつかの態様では、プロセス4000はさらに、ユーザ端末能力情報を含むメッセージを送信するステップを含み、衛星およびセル遷移情報はユーザ端末能力情報に基づく。いくつかの態様では、ユーザ端末能力情報は、ユーザ端末が複数のセルを感知できるかどうか、ユーザ端末が複数の衛星を感知できるかどうか、ユーザ端末のセル間同調時間、またはユーザ端末の衛星間同調時間のうちの少なくとも1つを示す。いくつかの態様では、ユーザ端末能力情報を含むメッセージの送信は、衛星への初期接続の結果としてトリガされる。いくつかの態様では、これらの動作は、図22のブロック2202～2206の動作に対応し得る。いくつかの実装形態では、図38の送信するための回路/モジュール3826がこれらの動作を実行する。いくつかの実装形態では、図38の送信するためのコード3838は、これらの動作を実行するために実行される。

10

【0396】

いくつかの態様では、プロセス4000はさらに、ユーザ端末位置情報を含むメッセージを送信するステップを含み、衛星およびセル遷移情報はユーザ端末位置情報に基づく。いくつかの態様では、ユーザ端末位置情報は、現在のユーザ端末の位置またはユーザ端末の運動ベクトルを含む。いくつかの態様では、ユーザ端末位置情報を含むメッセージの送信は、衛星への初期接続、ユーザ端末が地理的な境界を超えるかどうか、または誤差の限界を超えたかどうかの、少なくとも1つの結果としてトリガされる。いくつかの態様では、これらの動作は、図24のブロック2402～2406の動作に対応し得る。いくつかの実装形態では、図38の送信するための回路/モジュール3826がこれらの動作を実行する。いくつかの実装形態では、図38の送信するためのコード3838は、これらの動作を実行するために実行される。

20

【0397】

追加の態様

多くの態様が、たとえば、コンピューティングデバイスの要素によって実行されることになる一連の活動に関して説明される。本明細書において説明される様々な活動は、特定の回路、たとえば中央処理装置(CPU)、グラフィック処理ユニット(GPU)、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)、または様々な他のタイプの汎用もしくは専用のプロセッサもしくは回路によって実行されることがあり、1つまたは複数のプロセッサによって実行されるプログラム命令によって実行されることがあり、あるいは両方の組合せによって実行されることがあることが認識されよう。加えて、本明細書において説明されるこれらの一連の活動は、実行されると、関連するプロセッサに本明細書において説明される機能を実行させるコンピュータ命令の対応するセットを記憶した任意の形態のコンピュータ可読記憶媒体内において完全に具現化されるものと見なされ得る。したがって、本開示の様々な態様は、すべてが特許請求される主題の範囲内のものであると考えられるいくつかの異なる形態において具現化され得る。さらに、本明細書において説明される態様ごとに、任意のそのような態様の対応する形態は、本明細書では、たとえば、説明される動作を実行する「ように構成された論理」として説明されることがある。

30

40

【0398】

当業者は、情報および信号が、様々な異なる技術および技法のいずれを使用しても表現され得ることを理解するであろう。たとえば、上の説明全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁性粒子、光場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表現され得る。

50

【0399】

さらに、当業者は、本明細書において開示される態様に関連して説明される様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップが、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはその両方の組合せとして実装され得ることを理解するであろう。ハードウェアとソフトウェアとのこの互換性を明瞭に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、上では全般的にその機能に関して説明された。そのような機能がハードウェアとして実装されるか、ソフトウェアとして実装されるかは、具体的な適用例およびシステム全体に課される設計制約によって決まる。当業者は、説明された機能を具体的な適用例ごとに様々な方法で実施することができるが、そのような実施の判断は、本開示の範囲からの逸脱を引き起こすものと解釈されるべきではない。

10

【0400】

本明細書において開示される態様に関して説明される方法、シーケンスまたはアルゴリズムは、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、またはそれら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、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当技術分野で知られている任意の他の形態の記憶媒体内に存在し得る。記憶媒体の例は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取ることができ、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。

20

【0401】

したがって、本開示の一態様は、非静止衛星通信システムにおける時間および周波数の同期のための方法を具現化するコンピュータ可読媒体を含み得る。したがって、本開示は図示される例に限定されず、本明細書において説明される機能を実行するためのいかなる手段も、本開示の態様に含まれる。

【0402】

「例示的な」という語は、本明細書では、「例、実例、または例証として機能する」を意味するために使用される。「例示的」として本明細書において説明されるいずれの態様も、必ずしも他の態様よりも好ましいか、または有利であると解釈されるべきでない。同様に、「態様」という用語は、すべての態様が論じられた特徴、利点、または動作モードを含むことを必要としない。

30

【0403】

本明細書において使用される用語は、特定の態様のみを説明することを目的としており、態様を限定するものではない。本明細書では、単数形「a」、「an」、および「the」は、文脈が別段明確に示さない限り、複数形も含むものとする。「備える(comprises、comprising)」、または「含む(includes、including)」という用語は、本明細書において使用されるとき、述べられた特徴、整数、ステップ、動作、要素、または構成要素の存在を示すが、1つまたは複数の他の特徴、整数、ステップ、動作、要素、構成要素、またはそれらのグループの存在または追加を除外しないことがさらに理解されるだろう。さらに、「または」という用語は、ブール演算子「OR」と同じ意味を有し、すなわち、「いずれか」および「両方」の可能性を含み、別段に明記されていない限り、「排他的論理和」(「XOR」)に限定されないことを理解されたい。2つの隣接する語の間の記号「/」は、別段に明記されていない限り、「または」と同じ意味を有することも理解されたい。さらに、「～に接続される」、「～に結合される」、または「～と通信している」などの句は、別段に明記されていない限り、直接の接続に限定されない。

40

【0404】

上記の開示は例示的な態様を示すが、添付の特許請求の範囲の範囲から逸脱することなく、本明細書において様々な変更および修正が行われ得ることに留意されたい。本明細書において説明される態様による方法クレームの機能、ステップまたは活動は、別段に明記されていない限り、任意の特定の順序で実行される必要はない。さらに、要素は、単数形

50

で説明または請求される場合があるが、単数形への限定が明示的に述べられていない限り、複数形が企図される。

【符号の説明】

【0405】

100	衛星通信システム	
106	インフラストラクチャ	
108	インターネット	
110	PSTN	
112	順方向フィーダリンク	
114	リターンフィーダリンク	10
116	リターンサービスリンク	
118	順方向サービスリンク	
122	ハンドオフコントローラ	
124	ハンドオフコントローラ	
126	UT情報	
128	測定メッセージ	
130	衛星/セル遷移情報生成モジュール	
132	情報送信モジュール	
134	衛星/セル遷移情報	
136	情報受信モジュール	20
138	衛星/セルハンドオフモジュール	
200	SNP	
201	SNP	
205	アンテナ	
210	RFサブシステム	
212	RFトランシーバ	
214	RFコントローラ	
216	アンテナコントローラ	
220	デジタルサブシステム	
222	デジタル受信機	30
224	デジタル送信機	
226	BBプロセッサ	
228	CTRLプロセッサ	
230	PSTNインターフェース	
232	処理回路	
234	メモリデバイス	
236	ハンドオフコントローラ	
240	LANインターフェース	
245	SNPインターフェース	
250	SNPコントローラ	40
251	ローカルの時間/周波数/場所の基準	
300	衛星	
301F	順方向フィーダリンク	
301R	リターンフィーダリンク	
302F	順方向フィーダリンク	
302R	リターンフィーダリンク	
310	順方向トランスポンダ	
311	第1のバンドパスフィルタ	
312	第1の低雑音増幅器	
313	周波数変換器	50

314	第2の低雑音増幅器	
315	第2のバンドパスフィルタ	
316	電力増幅器	
320	リターントランスポンダ	
321	第1のバンドパスフィルタ	
322	第1の低雑音増幅器	
323	周波数変換器	
324	第2の低雑音増幅器	
325	第2のバンドパスフィルタ	
326	電力増幅器	10
330	発振器	
340	コントローラ	
351	順方向リンクアンテナ	
352	順方向リンクアンテナ	
361	リターンリンクアンテナ	
362	リターンリンクアンテナ	
400	ユーザ端末	
401	ユーザ端末	
410	アンテナ	
412	デュプレクサ	20
414	アナログ受信機	
416	デジタルデータ受信機	
418	サーチャ受信機	
420	制御プロセッサ	
422	デジタルベースバンド回路	
426	送信変調器	
428	デジタル送信電力コントローラ	
430	アナログ送信電力	
432	メモリ	
434	ローカルの時間/周波数/場所の基準	30
442	処理回路	
444	メモリデバイス	
446	ハンドオフコントローラ	
450	UEインターフェース回路	
500	ユーザ機器	
501	ユーザ機器	
502	LANインターフェース	
504	アンテナ	
506	WANトランシーバ	
508	WLANトランシーバ	40
510	SPS受信機	
512	プロセッサ	
514	モーションセンサ	
516	メモリ	
518	データ	
520	命令	
522	ユーザインターフェース	
524	マイクロフォン/スピーカ	
526	キーパッド	
528	ディスプレイ	50

600	衛星通信システム	
604	衛星ネットワークポータル	
608	遷移情報	
610	UT情報	
612	第1のシグナリング	
614	第2のシグナリング	
616	測定メッセージ	
618	NAC	
620	RFサブシステム	
622	CNCP	10
624	CNUP	
626	他のネットワーク	
628	ネットワークエンティティ	
630	コントローラ	
702	UT	
704	SNP	
706	ソースNAC	
708	制御シグナリング	
710	パケットデータ	
712	ハンドオフトリガ	20
714	ハンドオフ処理	
716	ターゲットNAC	
720	ハンドオフシグナリング	
724	新しい衛星のための同期シグナリング	
726	接続シグナリング	
728	接続シグナリング	
802	UT	
804	SNP	
806	ソースNAC	
808	制御シグナリング	30
810	パケットデータ	
812	ハンドオフトリガ	
818	測定メッセージ	
820	ターゲットNAC	
822	ハンドオフ処理	
826	ハンドオフシグナリング	
830	新しい衛星のための同期シグナリング	
832	接続シグナリング	
834	接続シグナリング	
906	UT	40
908	AxP(ACP/ATP)	
910	衛星RFサブシステム	
912	BxP(BCP/BTP)	
1000	グラフ	
1002	予想される第1のビーム	
1004	予想される第2のビーム	
1006	シフトされた第1のビーム	
1008	利得等高線のシフト	
1010	第1の交点	
1012	第2の交点	50

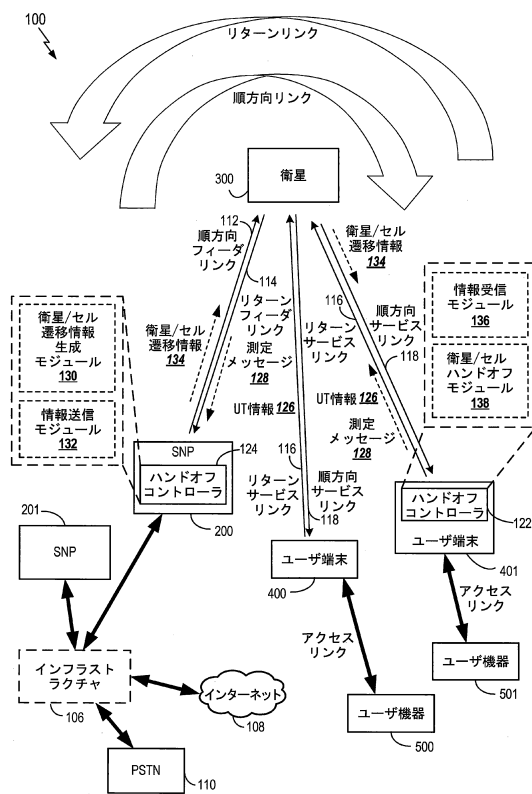
1014	予想されるハンドオフ時間	
1016	予想されるハンドオフ時間における利得	
1018	新しいハンドオフ時間	
1020	新しいハンドオフ時間における利得	
1102	UT	
1104	ソースBxP	
1106	ターゲットBxP	
1108	ソースAxP	
1110	SNP	
1112	パケットデータ	10
1114	パケットデータ	
1116	パケットデータ	
1118	点	
1120	パケットデータ	
1122	パケットデータ	
1124	パケットデータ	
1202	UT	
1204	ソースBxP	
1206	ターゲットBxP	
1208	ソースAxP	20
1210	SNP	
1212	パケットデータ	
1214	パケットデータ	
1216	パケットデータ	
1218	パケットデータ	
1220	パケットデータ	
1222	パケットデータ	
1224	パケットデータ	
1226	パケットデータ	
1228	パケットデータ	30
1302	UT	
1304	ソースBxP	
1306	ターゲットBxP	
1308	ソースAxP	
1310	SNP	
1312	パケットデータ	
1314	パケットデータ	
1316	パケットデータ	
1318	括弧	
1320	点	40
1322	ブロック	
1324	パケットデータ	
1326	パケットデータ	
1328	パケットデータ	
1402	UT	
1404	ソースBxP	
1406	ターゲットBxP	
1408	ソースAxP	
1410	SNP	
1412	パケットデータ	50

1414	パケットデータ	
1416	パケットデータ	
1418	パケットデータ	
1420	パケットデータ	
1422	パケットデータ	
1424	パケットデータ	
1426	パケットデータ	
1428	パケットデータ	
1602	UT	
1604	ソースBxP	10
1606	ターゲットBxP	
1608	ソースAxP	
1610	SNP	
1612	ターゲットAxP	
1614	MM	
1616	パケットデータ	
1618	パケットデータ	
1620	パケットデータ	
1622	パケットデータ転送	
1624	パケットデータ転送	20
1628	パケットデータ転送	
1630	ブロック	
1632	パケットデータ	
1634	パケットデータ	
1636	パケットデータ	
1638	パケットデータ	
1640	パケットデータ	
1642	終了マーカパケット	
1644	矢印	
1646	矢印	30
1648	終了マーカパケット	
1650	パケットデータ	
1652	パケットデータ	
1654	パケットデータ	
1656	パケットデータ	
1902	UT	
1904	ソースBxPまたはターゲットBxP	
1906	ソースAxPまたはターゲットBxP	
1912	パケットデータ	
1914	パケットデータ	40
2000	プロセス	
2100	プロセス	
2200	プロセス	
2300	プロセス	
2400	プロセス	
2500	プロセス	
2600	プロセス	
2700	プロセス	
2800	プロセス	
2900	プロセス	50

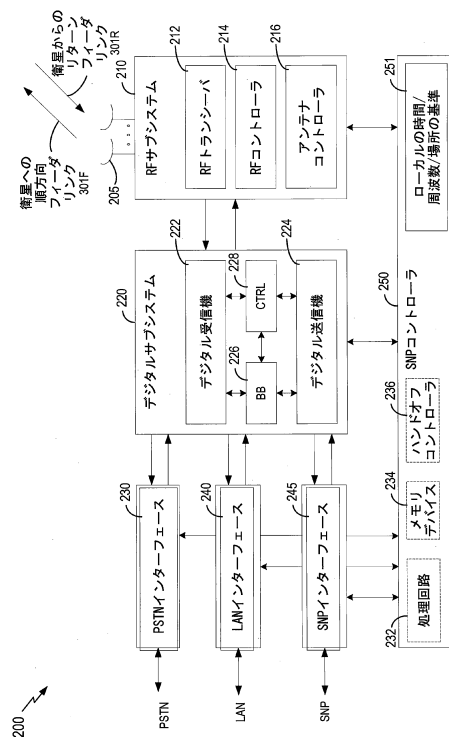
3000	プロセス	
3500	装置	
3502	通信インターフェース	
3504	記憶媒体	
3506	ユーザインターフェース	
3508	メモリデバイス	
3510	処理回路	
3512	アンテナ	
3514	送信機	
3516	受信機	10
3518	衛星関連情報	
3520	生成するための回路/モジュール	
3522	送信するための回路/モジュール	
3524	ハンドオフを実行するための回路/モジュール	
3526	受信するための回路/モジュール	
3528	修正するかどうかを決定するための回路/モジュール	
3530	選択するための回路/モジュール	
3532	時間を決定するための回路/モジュール	
3534	転送するための回路/モジュール	
3536	メジャメントギャップを決定するための回路/モジュール	20
3538	メジャメントギャップが必要ではないと決定するための回路/モジュール	
3540	生成するためのコード	
3542	送信するためのコード	
3544	ハンドオフするためのコード	
3546	受信するためのコード	
3548	修正するかどうかを決定するためのコード	
3550	選択するためのコード	
3552	時間を決定するためのコード	
3554	転送するためのコード	
3556	メジャメントギャップを決定するためのコード	30
3558	メジャメントギャップが必要ではないと決定するためのコード	
3600	プロセス	
3700	プロセス	
3800	装置	
3802	通信インターフェース	
3804	記憶媒体	
3806	ユーザインターフェース	
3808	メモリデバイス	
3810	処理回路	
3812	アンテナ	40
3814	送信機	
3816	受信機	
3818	衛星関連情報	
3820	受信するための回路/モジュール	
3822	ハンドオフを実行するための回路/モジュール	
3824	信号を測定するための回路/モジュール	
3826	送信するための回路/モジュール	
3828	送信するかどうかを決定するための回路/モジュール	
3830	ランダムアクセス手順を実行するための回路/モジュール	
3832	受信するためのコード	50

- 3834 ハンドオフを実行するためのコード
- 3836 信号を測定するためのコード
- 3838 送信するためのコード
- 3840 送信するかどうかを決定するためのコード
- 3842 ランダムアクセス手順を実行するためのコード
- 3900 プロセス
- 4000 プロセス

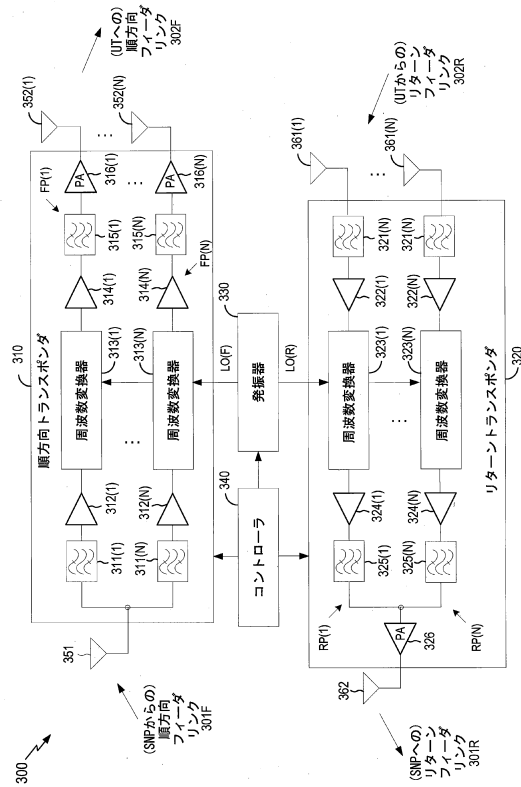
【図 1】



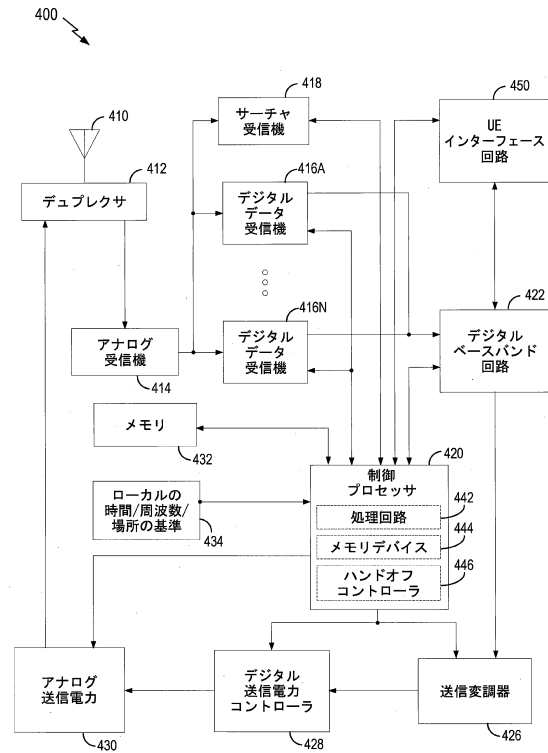
【図 2】



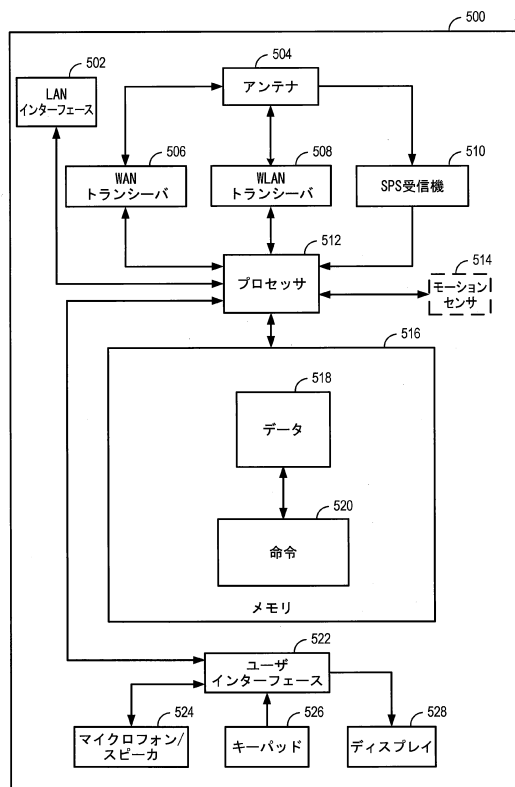
【図 3】



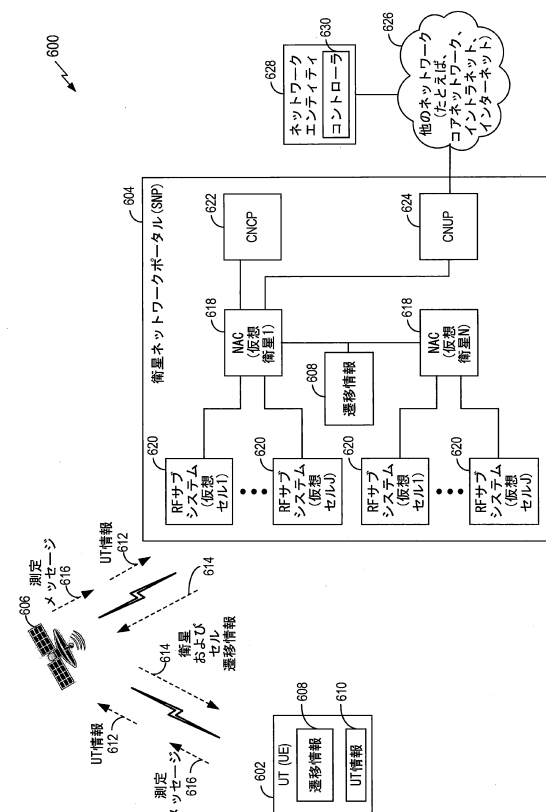
【図 4】



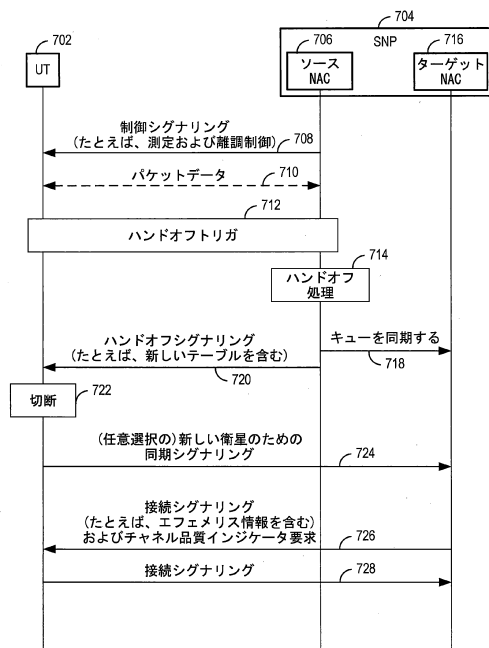
【図 5】



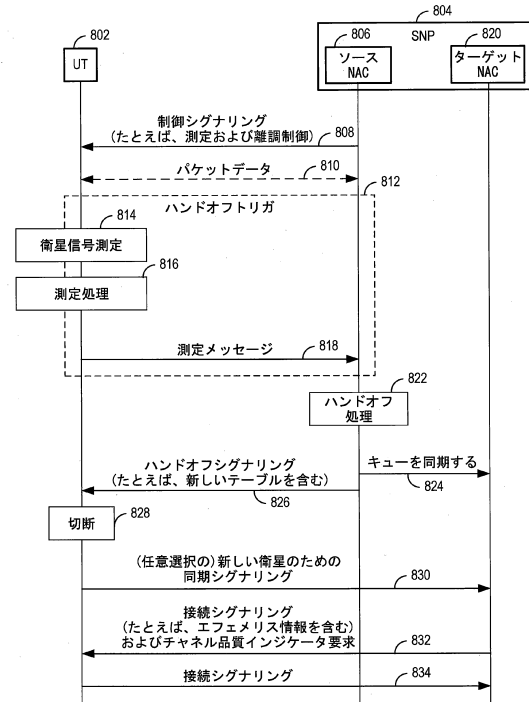
【図 6】



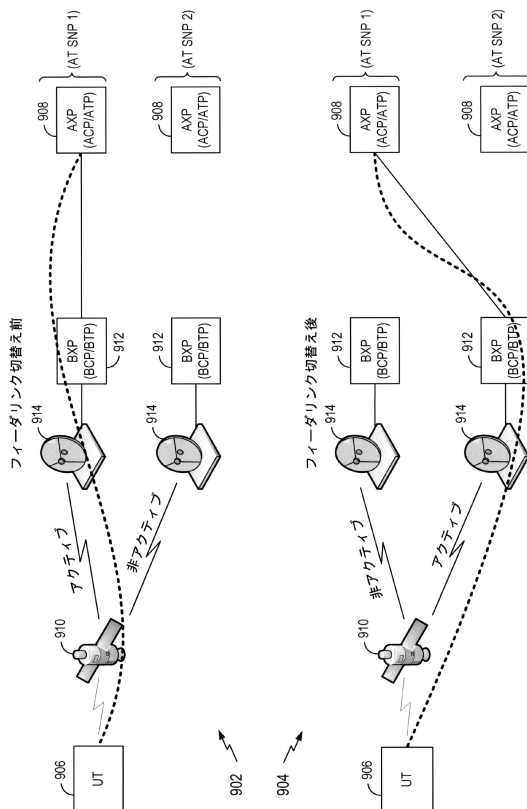
【図 7】



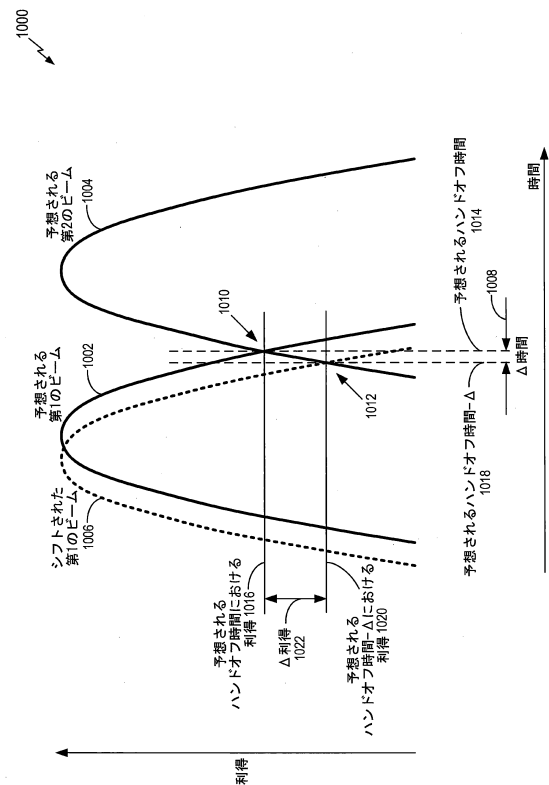
【図 8】



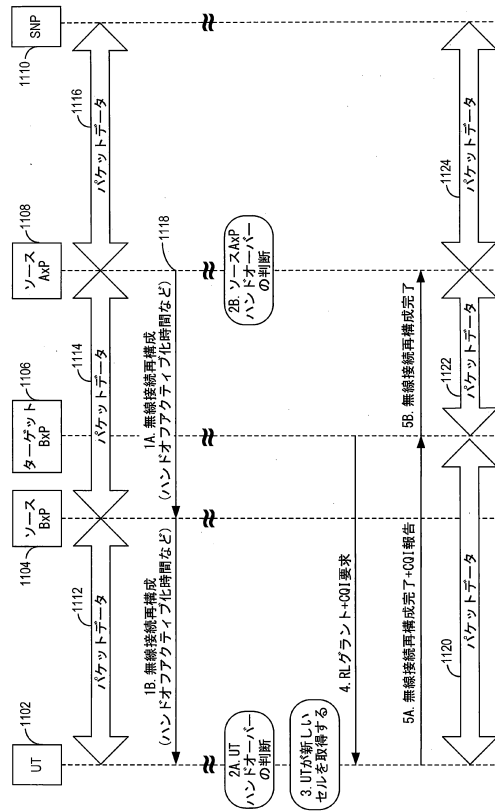
【図 9】



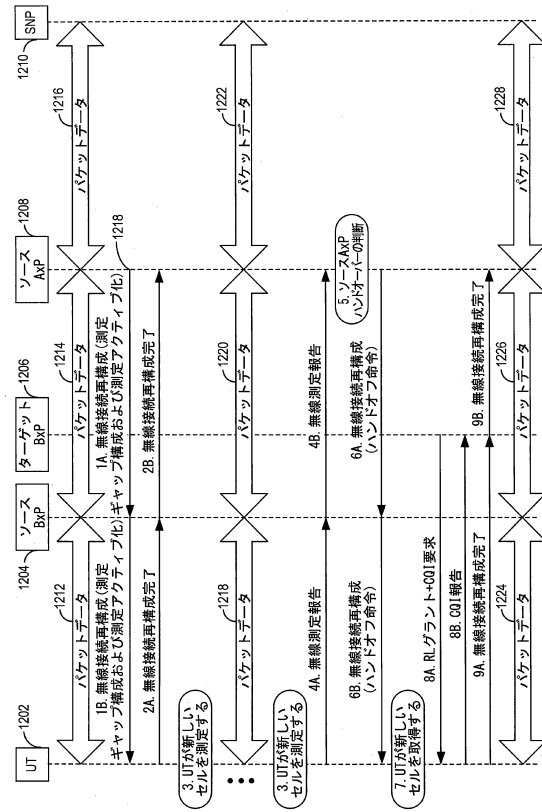
【図 10】



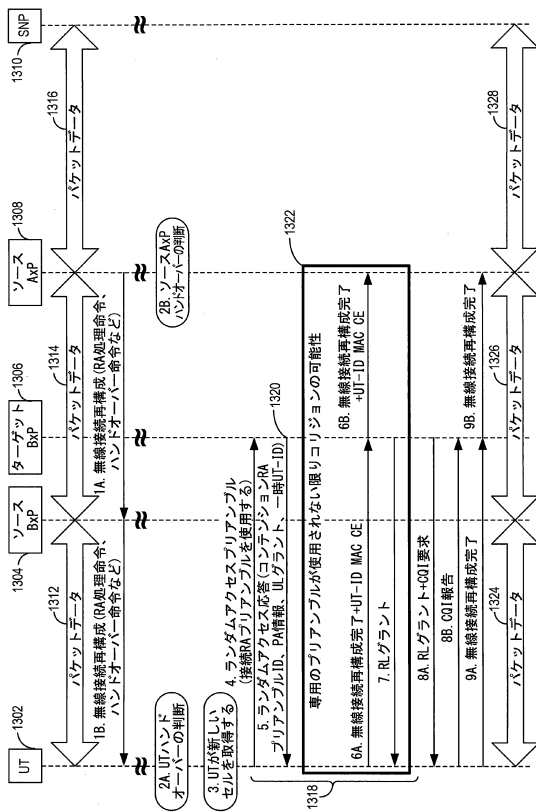
【図 1 1】



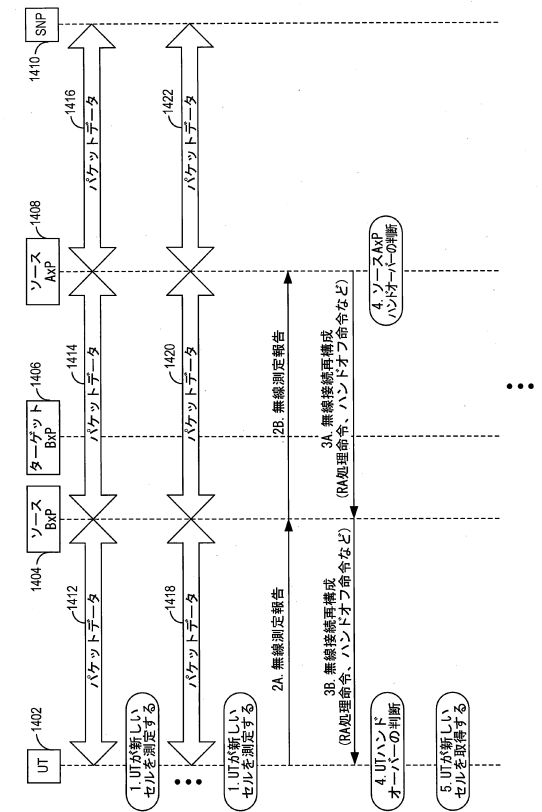
【図 1 2】



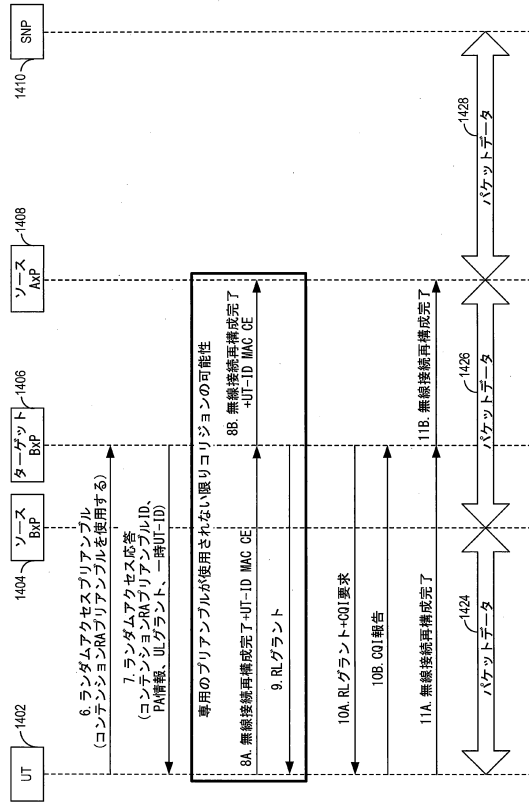
【図 1 3】



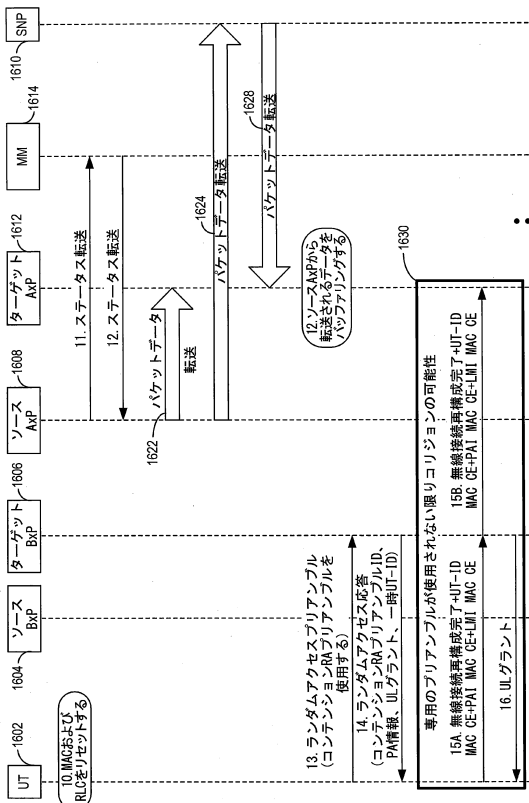
【図 1 4】



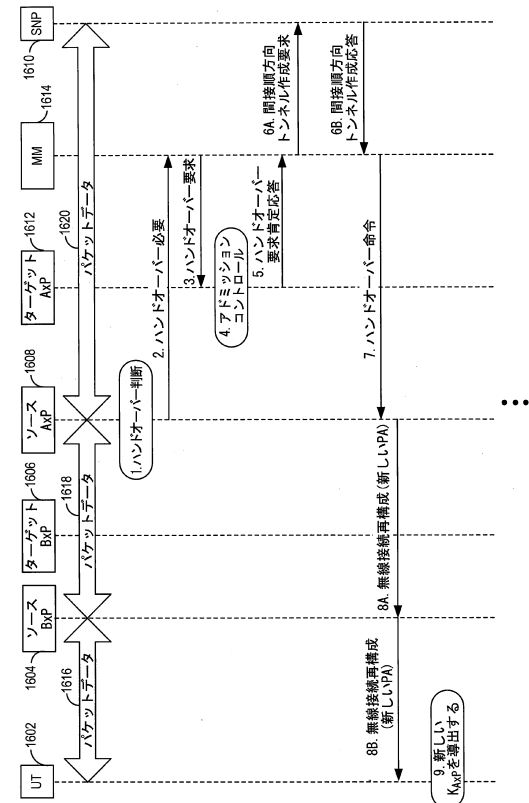
【図 15】



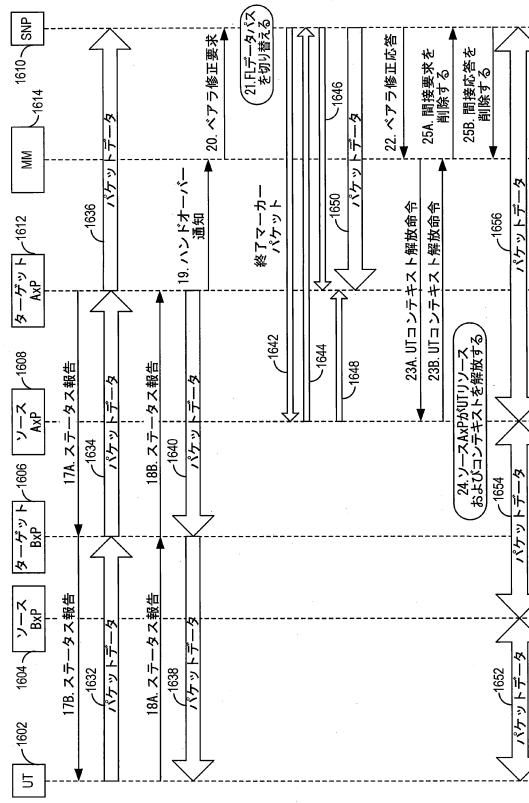
【図 17】



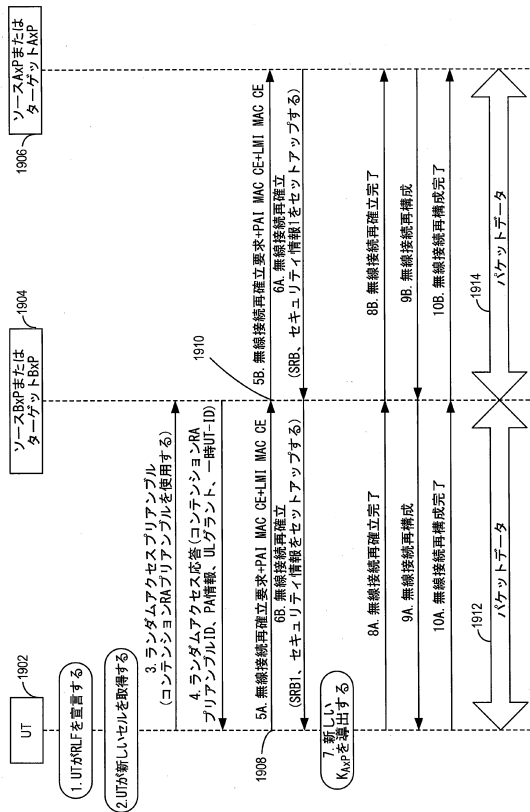
【図 16】



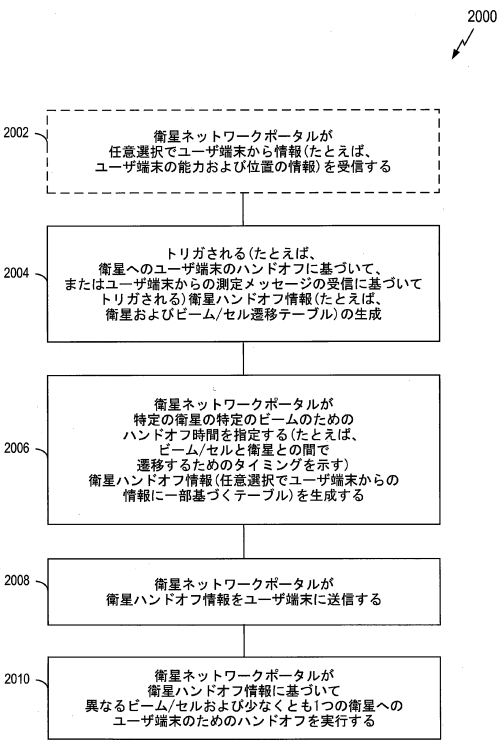
【図 18】



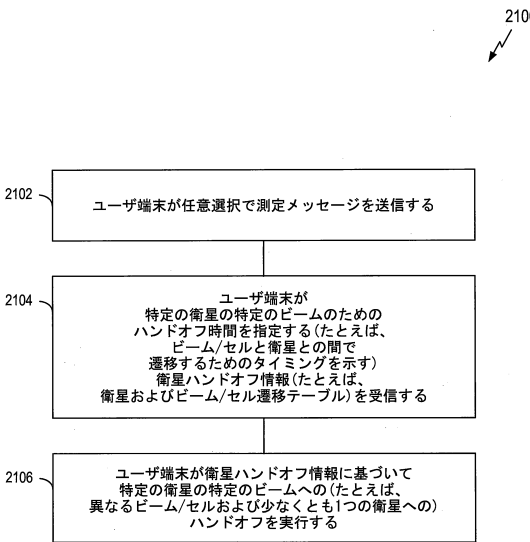
【図 19】



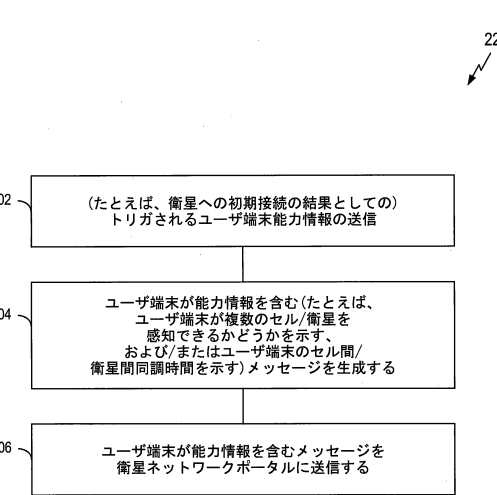
【図 20】



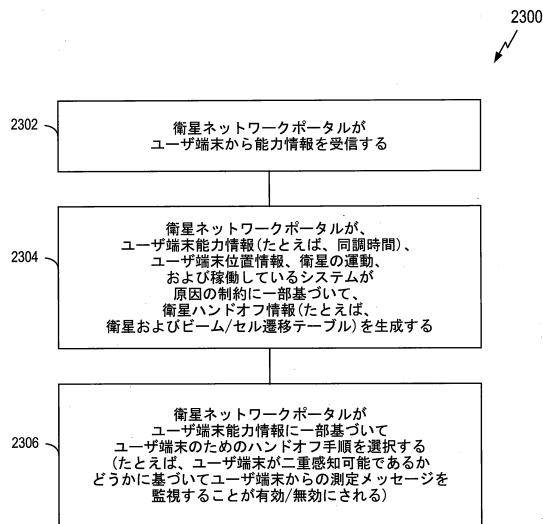
【図 21】



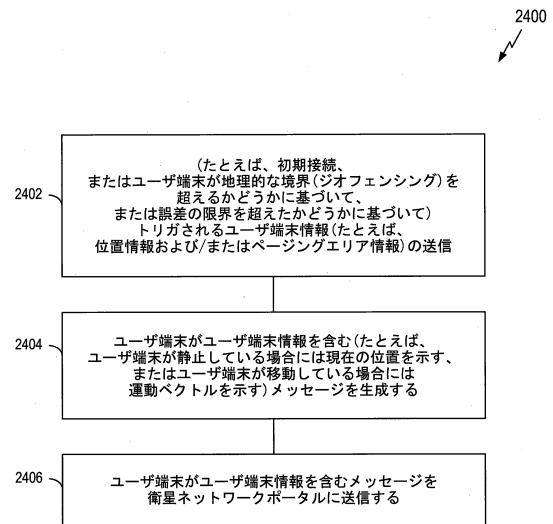
【図 22】



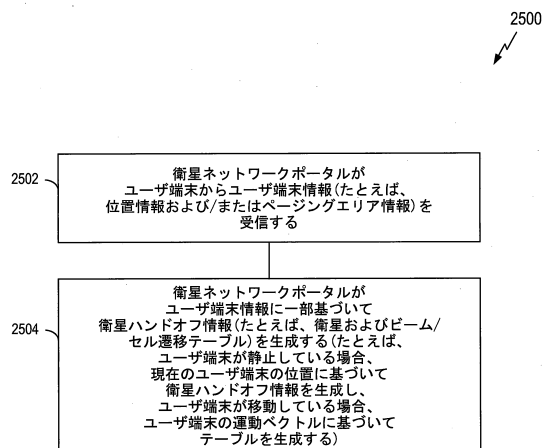
【図 2 3】



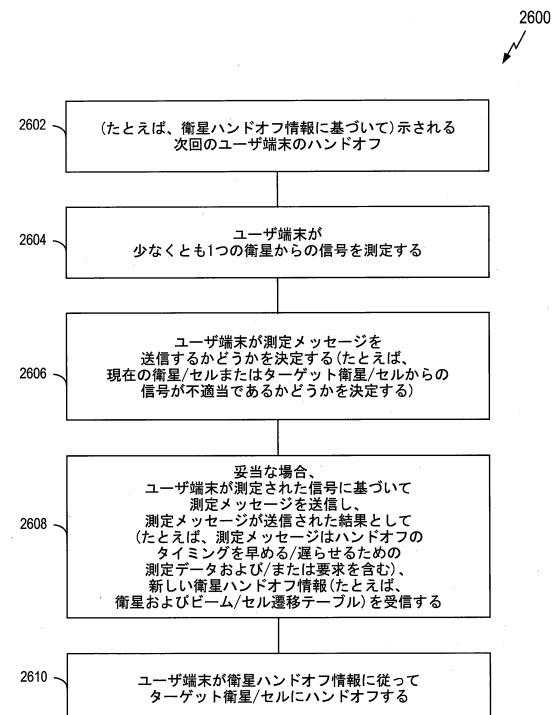
【図 2 4】



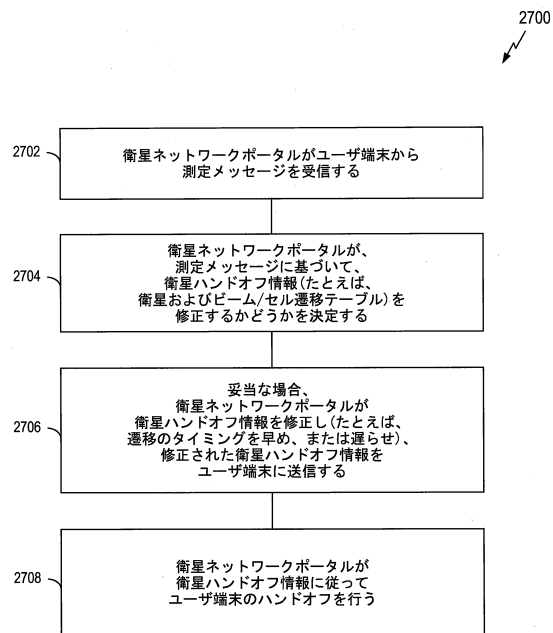
【図 2 5】



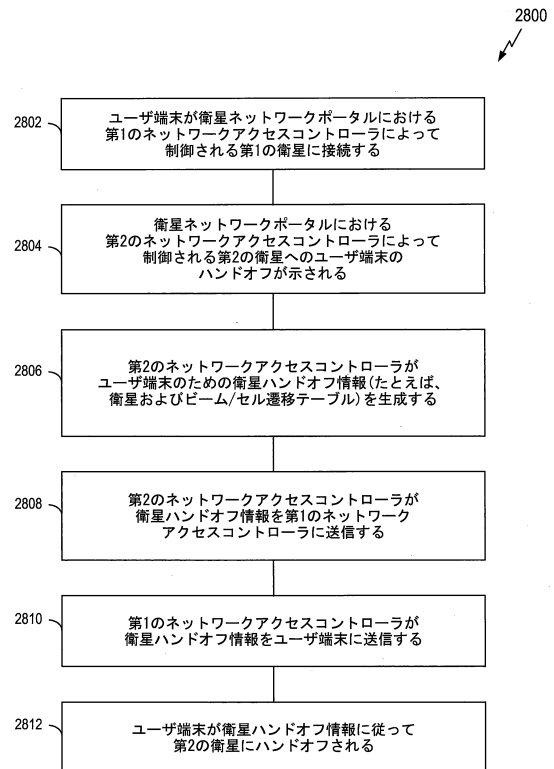
【図 2 6】



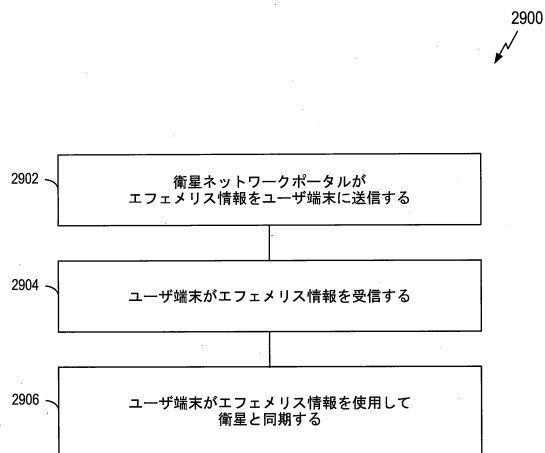
【図 27】



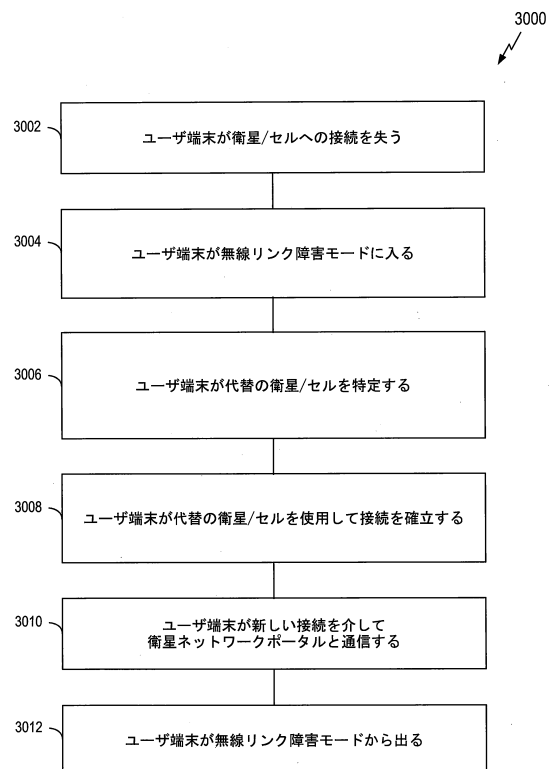
【図 28】



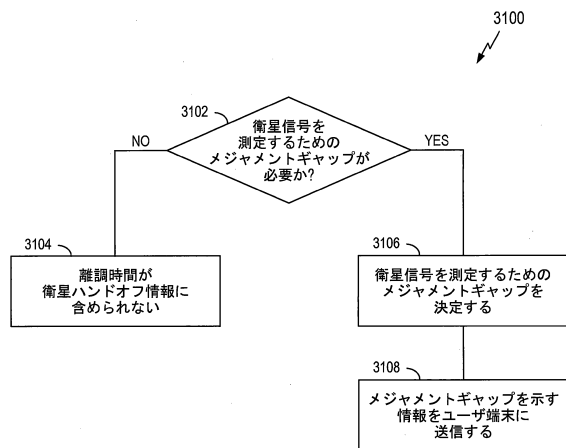
【図 29】



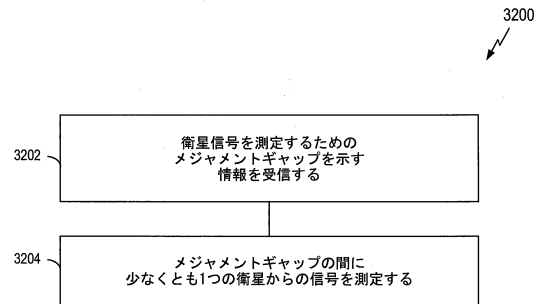
【図 30】



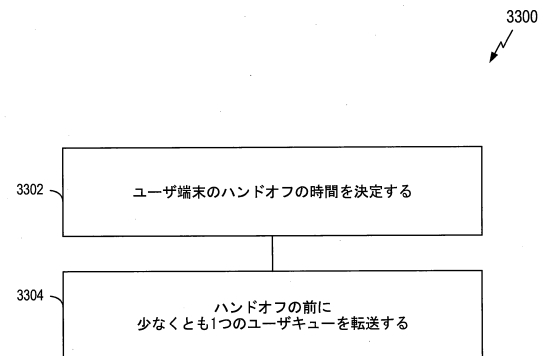
【図 3 1】



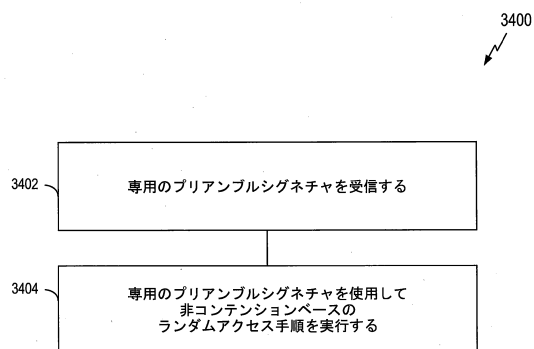
【図 3 2】



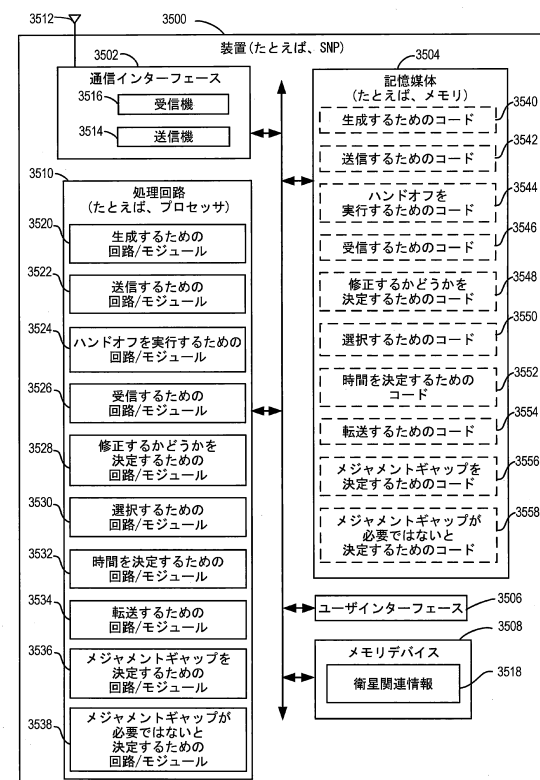
【図 3 3】



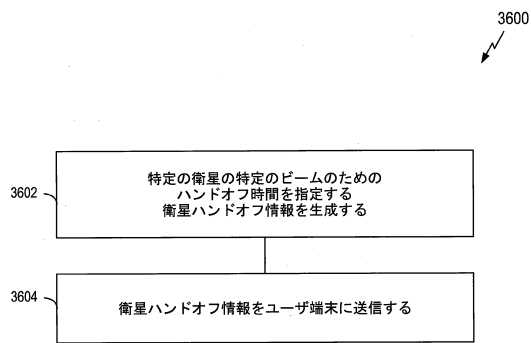
【図 3 4】



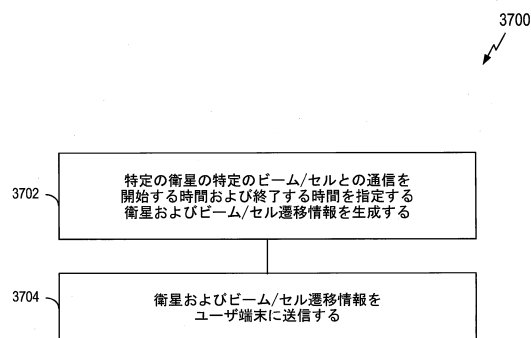
【図 3 5】



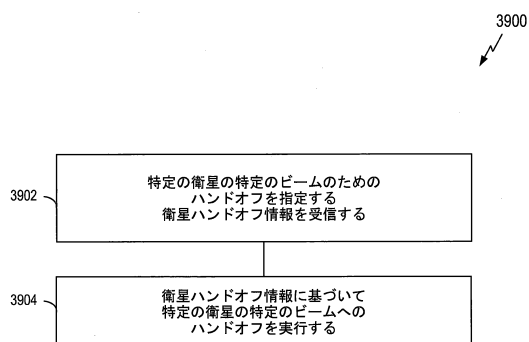
【図 36】



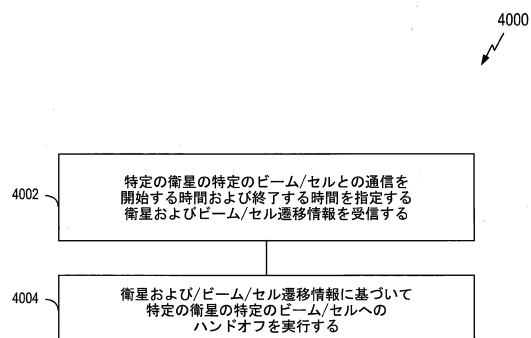
【図 37】



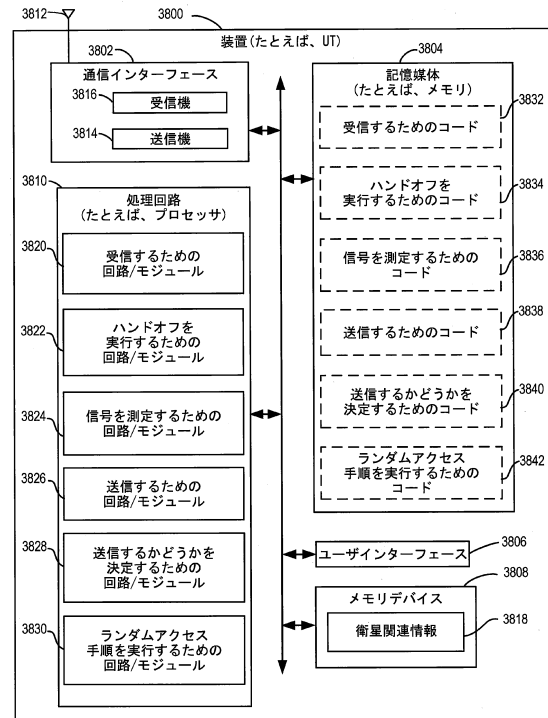
【図 39】



【図 40】



【図 38】



フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 15/141,641
(32)優先日 平成28年4月28日(2016.4.28)
(33)優先権主張国 米国(US)

早期審査対象出願

- (72)発明者 パニャスロック・パーカヤスタ
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
(72)発明者 ピート・バラニー
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
(72)発明者 ジーン・ウェスレイ・マーシュ
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 ▲高▼木 裕子

- (56)参考文献 特開平10-108267 (JP, A)
特開平07-075156 (JP, A)
米国特許第06246874 (US, B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00