

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-130647
(P2015-130647A)

(43) 公開日 平成27年7月16日(2015.7.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 64/00 (2009.01)	HO4W 64/00 140	5J062
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 133	5K067
GO1S 5/10 (2006.01)	HO4W 72/04 131	
	GO1S 5/10 Z	

審査請求 有 請求項の数 17 O L 外国語出願 (全 51 頁)

(21) 出願番号	特願2014-219571 (P2014-219571)	(71) 出願人	503260918
(22) 出願日	平成26年10月28日 (2014.10.28)		アップル インコーポレイテッド
(62) 分割の表示	特願2011-549169 (P2011-549169) の分割		アメリカ合衆国 95014 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1
原出願日	平成22年2月5日 (2010.2.5)	(74) 代理人	100092093
(31) 優先権主張番号	61/168,087		弁理士 辻居 幸一
(32) 優先日	平成21年4月9日 (2009.4.9)	(74) 代理人	100082005
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 熊倉 禎男
(31) 優先権主張番号	61/174,333	(74) 代理人	100067013
(32) 優先日	平成21年4月30日 (2009.4.30)		弁理士 大塚 文昭
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100086771
(31) 優先権主張番号	61/150,137		弁理士 西島 孝喜
(32) 優先日	平成21年2月5日 (2009.2.5)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線伝送システムにおけるユーザ機器位置特定のための方法およびシステム

(57) 【要約】

【課題】サービング・セル・サイト基準信号と隣接セル・サイトの時間差の計算の精度を向上させることが、位置特定の精度の向上を提供する。

【解決手段】

隣接セル聴取可能性が、着信時間差 (TDOA) 測定のために使用される信号に関する非ユニティ周波数再利用、例えば、サービング・セル・サイトおよび様々な隣接セル・サイトから伝送される信号の直交性を導入することによって、低い感度、および低い信号対雑音比で検出され得るさらなる基準信号を含めることによって、向上させられることが可能である。TDOA-RSは、POSCHサブフレームおよび/またはMBSFNサブフレームのための任意のリソース・ブロック (RB) の中で伝送されることが、そのTDOA-RSがPMCHとPOSCHの両方をサポートする搬送波上にあるか否かにかかわらず、可能である。

【選択図】 図1

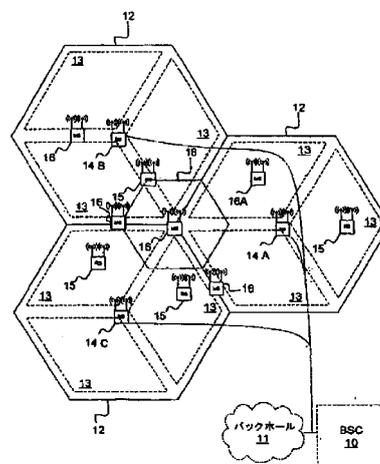


図10

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ラジオアクセスネットワークを介して、ユーザ装置デバイス（UE）と通信するように構成された基地局であって、その基地局が、

ラジオと、

前記ラジオに動作的に連結された 1 つ又は複数の処理要素と、

を含む前記基地局、を備え、

前記基地局は、UE の近接を特定するのに使用可能な着信時間差基準信号（TDMA-RS）を該基地局へ伝送するように構成されており、

前記基地局は、該基地局のために確保される 1 つ又は複数の第一伝送リソースを使用し、かつ 1 つ又は複数の隣接基地局のために確保される 1 つ又は複数の第二伝送リソースを使用せずに、前記 TDMA-RS を伝送するように構成されているシステム。

10

【請求項 2】

前記 1 つ又は複数の第一伝送リソース及び前記 1 つ又は複数の第二伝送リソースがリソース・ブロック（RBs）であることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記基地局がサービング基地局であることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記 1 つ又は複数の隣接基地局であって、その 1 つ又は複数の隣接基地局が該 1 つ又は複数の隣接基地局のために確保される前記 1 つ又は複数の第二伝送リソースを使用して着信時間差基準信号を伝送するように構成されている前記 1 つ又は複数の隣接基地局を更に備える請求項 1 に記載のシステム。

20

【請求項 5】

前記基地局が、第一伝送インスタンスに対して 1 つ又は複数のリソース・ブロック内の第一サブキャリアを用いて前記 TDMA-RS を伝送するように構成され、及び、第二転送インスタンスに対して第二サブキャリアを使用し、前記 1 つ又は複数のリソース・ブロック内の前記第一サブキャリアを使用せずに前記 TDMA-RS を伝送するように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記 TDMA-RS を前記 UE へ中継するように構成されている 1 つ又は複数の中継局を更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

30

【請求項 7】

ラジオと、

前記ラジオに動作的に連結された 1 つ又は複数の処理要素と、

1 つ又は複数のメモリ上に記憶された実行可能なプログラム命令を有する 1 つ又は複数のメモリであって、前記 UE に、

ラジオアクセスネットワークを介して第一基地局から受信された第一着信時間差基準信号（TDMA-RS）に対する着信時間差を決定させ、

前記ラジオアクセスネットワークを介して第二基地局から受信された第二 TDMA-RS に対する着信時間差を決定させる命令を有する 1 つ又は複数のメモリと、を備え、

40

前記第一 TDMA-RS は前記第一基地局のために確保された 1 つ又は複数の第一伝送リソースを使用し、かつ前記第二基地局のために確保された 1 つ又は複数の第二伝送リソースを使用せずに伝送され、

前記第二 TDMA-RS は、前記第二 1 つ又は複数の伝送リソースを使用して、前記第一 1 つ又は複数の伝送リソースを使用せずに伝送されるユーザ装置デバイス（UE）。

【請求項 8】

前記 1 つ又は複数の第一伝送リソース及び前記 1 つ又は複数の第二伝送リソースがリソース・ブロックであることを特徴とする請求項 7 に記載の UE。

【請求項 9】

前記 UE が、前記第一及び第二 TDMA-RS に基づいて該 UE の位置を決定するよう

50

に構成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の UE。

【請求項 10】

前記第一及び第二 TDOA - RS が同期チャネルを使用して伝送されることを特徴とする請求項 7 に記載の UE。

【請求項 11】

前記第一 TDOA - RS がサービング基地局から受信され、前記第二 TDOA - RS が隣接基地局から受信されることを特徴とする請求項 7 に記載の UE。

【請求項 12】

前記第一 TDOA - RS が、第一伝送インスタンスに対して 1 つ又は複数のリソース・ブロック内の第一サブキャリアを使用して転送され、

前記第一 TDOA - RS が、第二伝送インスタンスに対して前記 1 つ又は複数のリソース・ブロック内の第二サブキャリアを使用し、前記第一サブキャリアを使用せずに転送されることを特徴とする請求項 7 に記載の UE。

【請求項 13】

基地局によって着信時間差基準信号 (TDOA - RS) をユーザ装置デバイス (UE) へ伝送するステップを備え、前記 TDOA - RS は前記基地局への前記 UE の近接を特定するのに使用することができ、

前記伝送するステップは、前記基地局のために確保される 1 つ又は複数の第一時間又は周波数リソースを使用して、1 つ又は複数の隣接基地局のために確保される 1 つ又は複数の第二時間又は周波数リソースを使用せずに実行される方法。

【請求項 14】

前記基地局が前記 UE に対するサービング基地局ではないことを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記 1 つ又は複数の第二時間又は周波数リソースが、前記 1 つ又は複数の隣接基地局によって、1 つ又は複数の第二 TDOA - RS を伝送することができることを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

【請求項 16】

第一伝送インスタンスに対して 1 つ又は複数のリソース・ブロック内の第一サブキャリアを使用して前記 TDOA - RS を伝送するステップと、

第二伝送インスタンスに対して前記 1 つ又は複数のリソース・ブロック内の第二サブキャリアを使用し、前記第一サブキャリアを使用せずに前記 TDOA - RS を伝送するステップと、を更に備えることを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

【請求項 17】

前記 1 つ又は複数の第一時間又は周波数リソース及び前記 1 つ又は複数の第二時間又は周波数リソースがリソース・ブロックであることを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

【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、2009年2月5日に提出した米国特許仮出願第 61 / 150, 137 号、2009年4月9日に提出した米国特許仮出願第 61 / 168, 087 号、および 2009年4月30日に提出した米国特許仮出願第 61 / 174, 333 号に関連し、さらに米国法典第 35 編 119 条の下でこれらの先行出願の優先権が主張される。これらの米国特許仮出願は、参照により本特許出願に組み込まれている。

【0002】

本出願は、一般に、無線通信技術に関し、詳細には、測位基準信号を使用してユーザ機器の位置を特定することに関する。

【背景技術】

【0003】

10

20

30

40

50

音声サービスと高速データ・サービスを提供するように移動体無線事業者に対する高まる要求が存在し、それと同時に、移動体ネットワーク事業者は、基地局当り、より多くのユーザをサポートして、全体的なネットワーク費用を低減し、サービスを加入者により手頃にするのを所望する。その結果、ユーザ機器により高いデータ転送速度、およびより大きい容量を可能にする無線システムが必要とされている。しかし、無線サービスに利用可能なスペクトルは限られ、固定帯域幅内でトラフィックを増加させるこれまでの試みは、システムにおける干渉を増大させ、信号品質を低下させてきた。

【0004】

システム・パフォーマンスを高める様々なスキームが、直交周波数領域多元接続 (OFDMA) システム上で実施されてきた。多入力多出力 (MIMO)、直交周波数分割多重化 (OFDM)、アドバンスド誤り制御符号 [advanced error control code] のような技術は、リンク当りのスループットを高めるが、これらの技術は、通信ネットワークにおいて遭遇するすべての問題は解決しない。

10

【0005】

無線通信ネットワークは、通常、セルに分割され、これらのセルのそれぞれがセル・セクタにさらに分割される。セル・サイト・ロケーション内に配置された移動体基地局との無線通信を可能にする基地局トランシーバ・ユニットが、各セル内に備えられる。基準信号が、ユーザ機器が位置しているセル・サイト (eNodeB サイトまたはサービング・セル・サイト) 上のセル・サイト基地局トランシーバから送信されるとともに、サービング・セル・サイトの周辺に位置する様々な隣接セル・サイト (隣接セル・サイト) 上の基地局トランシーバからも伝送される。

20

【0006】

基準信号は、3GPP 移動体無線通信システムや LTE 移動体無線通信システムなどの直交周波数分割多元接続 (OFDMA) システムにおけるユーザ機器によって、移動体無線通信システム上でユーザ機器の位置を確立するのに助けるのに使用される。一形態の位置分析において、ユーザ機器は、サービング・セル・サイトから受信された基準信号と隣接セル・サイトから受信された基準信号とを使用して、サービング・セル・サイトから送信された基準信号と隣接セル・サイトから送信された基準信号の間の着信時間差を算出するようにユーザ機器位置を特定する。基準信号に関する着信時間差を計算することによって、ネットワーク上のユーザ機器または他の構成要素は、三角測量計算を実行して、ネットワーク上のユーザ機器の位置を正確に特定することができる。その位置情報が、ネットワーク上の他の信号との干渉を低減し、ユーザ機器への信号伝送、およびユーザ機器からの信号伝送の全体的な精度を向上させるように、ユーザ機器への伝送信号、およびユーザ機器からの伝送信号の電力を調整するのに使用される。

30

【0007】

隣接セル聴取可能性 [hearability] は、ユーザ機器が、隣接セル・サイトからの基準信号を検出する、つまり、「聴取」することができることである。しかし、サービング・セル・サイトからの基準信号、および隣接セル・サイトからの基準信号は、位置分析において使用されるために、ユーザ機器によって正確に検出、つまり、「聴取」されなければならない。隣接セル聴取可能性において遭遇する 1 つの問題は、ユーザ機器がサービング・セル・サイトの中心近くに位置していて、隣接セル・サイトからの基準信号が、ユーザ機器による適切な検出のためには弱すぎる場合に生じる。この状況において、隣接セル・サイトからの基準信号は、ユーザ機器が、サービング・セル・サイトからの基準信号と様々な隣接セル・サイトからの基準信号の間の着信時間差を正確に推定するのに弱すぎ、このことは、ユーザ機器によって行われる三角測量位置分析を妨げる。

40

【0008】

知られている従来技術のシステムおよび提案は、ユーザ機器がサービング・セル・サイトの中心近くに位置している場合に生じる隣接セル聴取可能性問題に適切に対処せず、これらの知られているシステムおよび提案には、以下が含まれる。すなわち、(1) 3GPP TS 36.133 v8.4.0、「E-UTRA Requirement f

50

or support of radio resource management」、(2) 3GPP TS 36.214 v8.5.0、「E-UTRA; Physical layer measurements」、2008年12月、(3) 3GPP TS 36.211 v8.5.0、「E-UTRA: Physical channels and modulation」、2008年12月、(4) R1-090053、「Improving the hearability of LTE Positioning Service」、アルカテル-ルーセント、RAN155bis、スロベニア国リュブリャナ、2009年1月、[1] (5) R1-090321、「Positioning Support for LTE Rel-9 RAN1 Specific Issues」、Motorola、RAN155bis、スロベニア国リュブリャナ、2009年1月、[2]、および(6) R1-090353、「On OTDOA in LTE」、クアルコム・ヨーロッパ、RAN1-55bis、スロベニア国リュブリャナ、2009年1月、[3]。

10

20

30

40

50

【0009】

前掲の参考文献(4)および(6)において、異なるさらなる基準信号パターンが提案されるが、これらの提案はともに、ユーザ機器がサービング・セル・サイト近くに位置している場合の隣接セル聴取可能性問題の実用的な、または向上した問題解決法を提供しない。

【0010】

前掲の参考提案(4)において、LCS-RSと呼ばれる、新たな基準信号RSパターンを伝送するための1つのRB(リソース・ブロック)がスケジュールされなければならない。しかし、基準信号(LCS-RS)を伝送するためのリソース・ブロックRBの合同スケジュールリングは、ネットワーク通信システムによって現在、サポートされていない、様々な隣接セル・サイト間の調整を要求する。さらに、前掲の参考提案(4)は、セル・サイトが同期していることを要求し、新たな基準信号LCS-RSパターンは、現在の規格において定義されるCRSと呼ばれるセル固有の基準信号RSと比べて、異なる構造を有する。最後に、ネットワークのより大きいクラスタにわたって調整が広範に行われないう限り、隣接セルのクラスタ間の衝突が、依然として生じる可能性がある。前掲の参考文献(4)によって特定される、この提案を実施するため、現行のネットワーク・システムによって認識されない新たなタイプの基準信号が要求され、さらにシステム構成要素の大規模な同期調整が調整される必要がある。したがって、この提案は、実用的、または実際的であるには広範すぎる、既存のシステムの変更を要求する。

【0011】

前掲の参考提案(6)に関して、提案される基準信号(E-IRDL RS)は、既存の標準におけるCRS(セル固有の基準信号)の構造と比較して、非常に異なる構造に従い、このことは、受信機における新たな、複雑な技術の導入を要求する。前掲の参考文献(6)によって特定される、この提案を実施するため、現行のネットワーク・システムによって認識されない新たなタイプの基準信号が要求され、さらに受信機における新たな技術の実施が要求される。したがって、この提案もやはり、実用的、または実際的であるには広範すぎる、既存のシステムの変更を要求する。

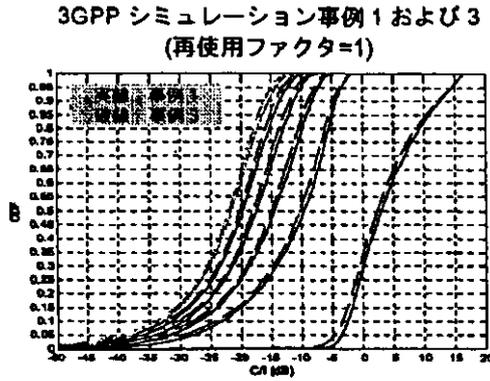
【0012】

また、マルチセル、マルチセクタ展開シナリオにおいて、前掲の参考提案(4)、(5)、および(6)の上でシミュレーションも行われ、ユーザ機器は、サービング・セル・サイト内に一様のランダム性を有するように位置しているようにシミュレートされた。事例1および事例3に関する3GPPシミュレーション結果が、FDD周波数間測定感度要件が、3GPP TS 36.133 v8.4.0、「E-UTRA Requirements for support of radio resource management」において規定されるSGH_{RP}-126dBmに設定されて、以下に示される。

【0013】

これらのシミュレーションにおいて、周波数領域、時間領域、および/または符号領域において再使用機構が実現されることが可能であるが、いずれの特定の再使用機構も想定されていない。しかし、これらのシミュレーションは、1、3、および6という再使用ファクタを想定した。各UEによって観測された最良のN個の隣接セル信号のジル分布 [G i l d i s t r i b u t i o n] が捕捉され、図1～図3に示されるとおりプロットされる。また、サービング・セルからの信号の幾何(ジル)分布も比較のためにプロットされる。

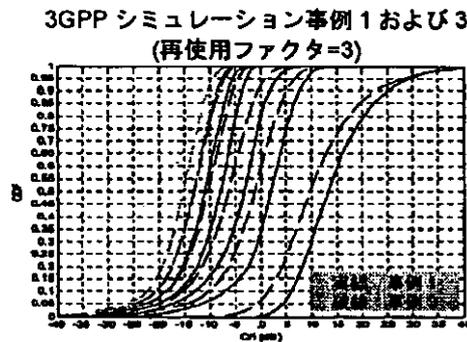
【図1】



10

図1 一様にドロップされたUEによって検出された6つの最良のサイトのC/I分布 (再使用ファクタ=1)

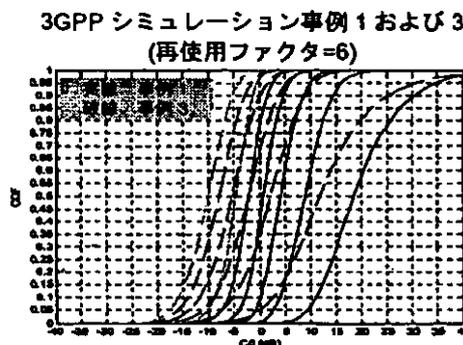
【図 2】



20

図2 一様にドロップされたUEによって検出された6つの最良のサイトのC/I分布 (再使用ファクタ=3)

【図 3】



30

図3 一様にドロップされたUEによって検出された6つの最良のサイトのC/I分布 (再使用ファクタ=6)

40

3GPP TS 36.133 v8.4.0、「E-UTRA Requirement for support of radio resource management」において定義されるセル聴取可能性要件は、 $SCH E \sim -6 \text{ dB}$ である。このシミュレーション調査において、聴取可能性 C/I 要件は、 -6 dB 、 -8 dB 、または -10 dB であるものと想定される。検出可能な信号を有する隣接セルの数の分布は、図4～図6に示されるとおりプロットされる。

【図4】

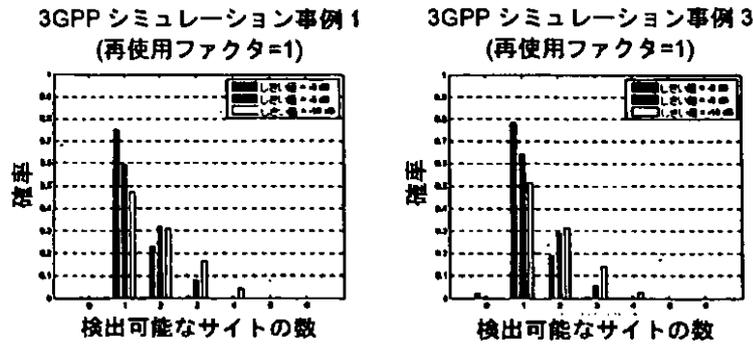


図4 検出可能なサイトの数の分布(再使用ファクタ=1)

【図5】

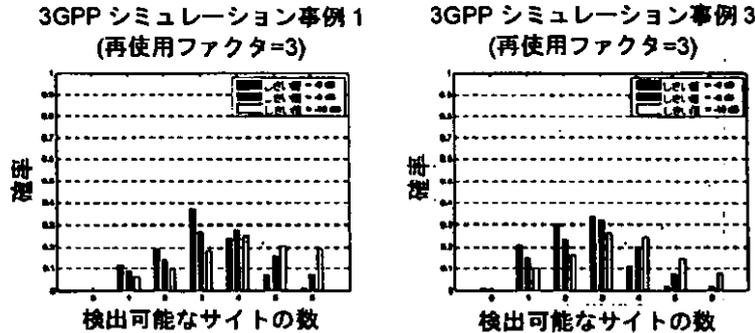


図5 検出可能なサイトの数の分布(再使用ファクタ=3)

【図6】

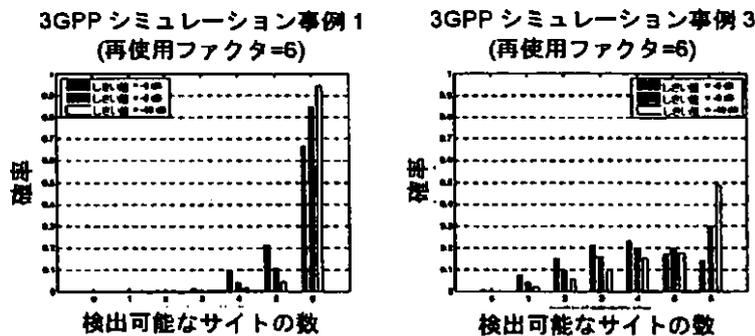


図6 検出可能なサイトの数の分布(再使用ファクタ=6)

とられたシミュレーション・データから、本出願者らは、以下を確認した。すなわち、1という再使用ファクタの場合、UEが3つ以上のサイトを検出できる確率は、ISO = 500m (事例1)である場合でさえ、20%未満であり、聴取可能性CIIしきい値は、-10dBという低さであり、

3という再使用ファクタの場合、

事例1において、UEは、CIIしきい値が-6dBである場合、約69%、-8dBで77%、さらに-10dBで85%の確率で3つ以上のサイトを検出することができ、

事例3において、UEは、CIIしきい値が-6dBである場合、約48%、-8dBで62%、さらに-10dBで73%の確率で3つ以上のサイトを検出することができる。

10

20

30

40

50

6 という再使用ファクタの場合、

事例 1 において、UE は、C I I しきい値が - 6 d B である場合、約 9 8 % の確率で 3 つ以上のサイトを検出することができ、

事例 3 において、UE は、C I I しきい値が - 6 d B である場合、約 7 7 %、- 8 d B で 8 6 %、さらに - 1 0 d B で 9 2 % の確率で 3 つ以上のサイトを検出することができる。

【発明の概要】

【0014】

サービング・セル・サイト基準信号と隣接セル・サイトの時間差の計算の精度を向上させることが、位置特定の精度の向上をもたらし、このことは、より高いシステム・パフォーマンスをもたらすとともに、ユーザ機器へのデータおよび制御信号、ならびにユーザ機器からのデータおよび制御信号が失われることが減ることをもたらす。広範なシステム変更を要求することなしに、または基準帯域もしくは基準信号の大規模な変更を要求することなしに、三角測量計算の精度を高めることが必要とされる。言い換えると、ユーザ機器がサービング・セル・サイト近くに位置している場合のユーザ機器測位分析の精度の向上が必要とされ、ただし、この向上は、既存の展開される 3 G P P システムおよび L T E システムの制約の範囲内で、さらに広範なシステム変更または新たなハードウェア展開を要求することなしに機能するように試みる。既存のシステムおよび提案に対して行われたシミュレーション分析および比較調査に基づいて、より正確なユーザ機器測位が達せられるように、測位支援基準信号を改良する必要性が存在する。

10

【0015】

システムにおける様々な構成要素は、任意の特定のネットワーク構成または通信システムにおいて使用される命名法に依存して、様々な名前と呼ばれることが可能である。例えば、「ユーザ機器」は、ケーブル配線ネットワーク上の P C を包含するとともに、インターネット・アクセス、電子メール、メッセージング・サービスなどの様々なフィーチャおよび機能を有する様々な型およびモデルの移動端末装置（「セルラ電話機」）で体験され得るようなセルラ・ネットワークに無線接続で直接に結合された他のタイプの機器を包含する。

20

【0016】

さらに、「受信機」および「送信機」という語は、通信がいずれの方向で送受信されるかに依存して、「アクセス・ポイント」（A P ）、「基地局」、および「ユーザ」と呼ばれることが可能である。例えば、ダウンリンク環境の場合、アクセス・ポイント A P または基地局（e N o d e B もしくは e N B ）は送信機であり、ユーザは受信機であるのに対して、アップリンク環境の場合、アクセス・ポイント A P または基地局（e N o d e B もしくは e N B ）は受信機であり、ユーザは送信機である。これらの用語（送信機や受信機などの）は、限定的に定義されることは意図しておらず、ネットワーク上に位置する様々な移動体通信ユニットまたは伝送デバイスを含むことが可能である。

30

【0017】

隣接セル聴取可能性が、着信時間差（T D O A ）測定のために使用される信号に関する非ユニティ周波数再使用 [n o n - u n i t y f r e q u e n c y r e u s e]、例えば、サービング・セル・サイトおよび様々な隣接セル・サイトから伝送される信号の直交性を導入することによって、低い感度、および低い信号対雑音比で検出され得るさらなる基準信号を含めることによって、向上させられることが可能である。T D O A - R S と呼ばれる、この新たな基準信号は、3 G P P E U T R A N (L T E) システムを展開するセルラ・ネットワークにおける隣接セルの聴取可能性を向上させるように提案され、T D O A - R S は、P O S C H サブフレームおよび / または M B S F N サブフレームのための任意のリソース・ブロック（R B ）の中で伝送されることが、その T D O A - R S が P M C H と P O S C H の両方をサポートする搬送波上にあるか否かにかかわらず、可能である。

40

【0018】

さらなる T D O A - R S 基準信号の他に、さらなる同期信号（T D O A - s y n c ）が

50

、隣接セルの聴取可能性を向上させるように含まれることも可能である。この変更された、または新たな T O O A - s y n c 信号は、同期チャネルと同一のリソース・ブロック R B を共有する O F D M シンボルの中で伝送されることが可能である。直交性を高めるのに、異なるセル・サイトは、異なる O F O M シンボルを使用して、この T D O A - s y n c 信号を伝送することが可能である。

【 0 0 1 9 】

これらの同期信号は、リリース 8 標準、3 G P P T S 3 6 . 2 1 1 v 8 . 5 . 0 において定義される一次同期信号および二次同期信号を介する直交特性または低い相関特性を使用して、セル・サイト間の直交性を維持するように拡張される (T D O A - s y n c) ことも可能である。これらのさらなる信号を伝送するリソース・ブロック (R B) は、後続の伝送インスタンス間で異なる周波数リソースをホップすることによって伝送され得る。代替として、T D O A - s y n c 信号は、同期信号のために使用されるリソース・ブロック内で、すなわち、T D O A - s y n c 信号が、同期チャネルと同 - のリソース・ブロック R B の中で伝送される場合、ホップすることも可能である。

10

【 0 0 2 0 】

次に、本出願の実施形態が、単に例として、添付の図面を参照して説明される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

【図 1】シミュレーション結果に基づくパフォーマンス特性を示すチャートである。

【図 2】シミュレーション結果に基づくパフォーマンス特性を示すチャートである。

20

【図 3】シミュレーション結果に基づくパフォーマンス特性を示すチャートである。

【図 4】シミュレーション結果に基づくパフォーマンス特性を示すチャートである。

【図 5】シミュレーション結果に基づくパフォーマンス特性を示すチャートである。

【図 6】シミュレーション結果に基づくパフォーマンス特性を示すチャートである。

【図 7】伝送信号の中のブロック割当てを示す概略図である。

【図 8】伝送信号の中のブロック割当てを示す概略図である。

【図 9】通信ネットワーク上の構成要素に関するネットワーク・コンポーネント図である。

。

【図 10】通信ネットワーク上の構成要素に関するネットワーク・コンポーネント図である。

30

【図 11】通信ネットワーク上の構成要素に関するネットワーク・コンポーネント図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

同様の符号が異なる図で同様の要素を表すのに使用される。

【 0 0 2 3 】

図 8 を参照すると、ブロック図が、複数のセル 1 2 内の無線通信を制御する基地局コントローラ (B S C) 1 0 を示し、これらのセルは、対応する基地局 (B S) 1 4 によるサービスを受ける。一部の構成において、各セルは、複数のセクタ 1 3 またはゾーンにさらに分割される。一般に、各基地局 1 4 は、O F D M を使用して、対応する基地局 1 4 に関連するセル 1 2 内にある移動端末装置および / または無線端末装置 1 6 との通信を円滑にする。基地局 1 4 に対する移動端末装置 1 6 の移動は、チャネル条件の相当な変動をもたらす。

40

【 0 0 2 4 】

図示されるとおり、基地局 1 4 および移動端末装置 1 6 は、通信に空間ダイバーシティをもたらすように複数のアンテナを含むことが可能である。一部の構成において、中継器 1 5 が、基地局 1 4 と無線端末装置 1 6 の間の通信を助けることが可能である。無線端末装置 1 6 は、任意のセル 1 2、セクタ 1 3 ゾーン、基地局 1 4、または中継器 1 5 から別のセル 1 2、セクタ 1 3 ゾーン、基地局 1 4、または中継器 1 5 に引き渡され得る。一部の構成において、基地局 1 4 は、バックホール・ネットワーク 1 1 を介して互いに、さら

50

に別のネットワーク（コア・ネットワークまたはインターネットなどの）と通信する。

【0025】

本発明によって解決される聴取可能性問題は、移動端末装置MS16が基地局トランシーバ・ユニットBS14に近接して位置する場合に生じる。本発明を使用しないと、移動端末装置MS16は、システムに正確な位置データまたは近接性データを供給することに関する問題につながる、移動端末装置MS16の三角測量分析に関する問題に遭遇する。本発明は、基準信号（TDMA-RS）およびさらなる基準同期信号（TDMA-sync）を使用することによって、この聴取可能性問題を解決する。隣接セル聴取可能性は、着信時間差（TDMA）測定のために使用される信号に関する非ユニティ周波数再使用、例えば、サービング・セル・サイトおよび様々な隣接セル・サイトから伝送される信号の直交性を導入することによって、低い感度、および低い信号対雑音比で検出され得るさらなる基準信号を含めることによって、向上させられることが可能である。TDMA-RSと呼ばれる、この新たな基準信号は、3GPP EUTRAN（LTE）システムを展開するセルラ・ネットワークにおける隣接セルの聴取可能性を向上させるように提案され、TDMA-RSは、POSCHサブフレームおよび/またはMBSFNサブフレームのための任意のリソース・ブロック（RB）の中で伝送されることが、そのTDMA-RSがPMCHとPOSCHの両方をサポートする搬送波上にあるか否かにかかわらず、可能である。

10

【0026】

さらなる同期信号（TDMA-sync）が、隣接セルの聴取可能性を向上させるように含まれることも可能である。このTDMA-sync信号は、同期チャンネルと同一のリソース・ブロックRBを共有するOFDMシンボルの中で伝送されることが可能である。直交性を高めるのに、異なるセル・サイトは、異なるOFDMシンボルを使用して、このTDMA-sync信号を伝送することが可能である。これらの同期信号は、リリース8標準、3GPP TS 36.211 v8.5.0において定義される一次同期信号および二次同期信号を介する直交特性または低い相関特性を使用して、セル・サイト間の直交性を維持するように拡張される（TDMA-sync）ことも可能である。これらのさらなる信号を伝送するリソース・ブロック（RB）は、後続の伝送インスタンス間で異なる周波数リソースをホップすることによって伝送され得る。代替として、TDMA-sync信号は、同期信号のために使用されるリソース・ブロック内で、すなわち、TDMA-sync信号が、同期チャンネルと同一のリソース・ブロックRBの中で伝送される場合、ホップすることも可能である。

20

30

【0027】

図9を参照すると、基地局14の例が示されている。基地局14は、一般に、制御システム20、ベースバンド・プロセッサ22、送信回路24、受信回路26、複数のアンテナ28、およびネットワーク・インタフェース30を含む。受信回路26は、移動端末装置16（図3に示される）および中継局15（図4に示される）によって提供される1つまたは複数の遠隔送信機からの情報をのせて運ぶ無線周波数信号を受信する。図9に示される構成要素に加えて、低雑音増幅器とフィルタが、処理のために、その信号を増幅し、その信号からブロードバンド干渉を消去するように協働することが可能である。さらに、次に、ダウンコンバージョン・デジタル化回路が、濾波され、受信された信号を中間周波数信号またはベースバンド周波数信号にダウンコンバートして、この信号が、次に、1つまたは複数のデジタル・ストリームにデジタル化される。

40

【0028】

ベースバンド・プロセッサ22が、このデジタル化された、受信された信号を処理して、受信された信号の中で伝送された情報またはデータ・ビットを抽出する。この処理は、通常、復調動作、復号動作、および誤り訂正動作を備える。このため、ベースバンド・プロセッサ22は、一般に、1つまたは複数のデジタル・シグナル・プロセッサ（DSP）または特定用途向け集積回路（ASIC）の内部で実施される。受信された情報は、次に、ネットワーク・インタフェース30経由で無線ネットワークをわたって送信され、ある

50

いは直接に、または中継器 15 の助けを借りて、基地局 14 によるサービスを受ける別の移動端末装置 16 に伝送される。

【0029】

送信側で、ベースバンド・プロセッサ 22 は、制御システム 20 の制御下のネットワーク・インタフェース 30 から音声、データ、または制御情報を表すことが可能なデジタル化されたデータを受け取り、このデータを送信のために符号化する。符号化されたデータは、送信回路 24 に出力され、回路 24 において、このデータは、所望される送信周波数、または複数の送信周波数を有する 1 つまたは複数の搬送波信号によって変調される。また、電力増幅器が使用されることも可能であり、変調された搬送波信号を送信に適したレベルまで増幅し、変調された搬送波信号を、適合するネットワーク（図示せず）を介して

10

【0030】

図 10 を参照すると、ユーザ機器または移動端末装置 16 の例が示されている。基地局 14 と同様に、移動端末装置 16 も、制御システム 32、ベースバンド・プロセッサ 34、送信回路 36、受信回路 38、複数のアンテナ 40、およびユーザ・インタフェース回路 42 を含む。受信回路 38 は、1 つまたは複数の基地局 14 および中継器 15 からの情報をのせて運ぶ無線周波数信号を受信する。低雑音増幅器とフィルタが、処理のために、その信号を増幅し、その信号からブロードバンド干渉を消去するように協働することが可能である。次に、ダウンコンバージョン・デジタル化回路が、濾波され、受信された信号を中間周波数信号またはベースバンド周波数信号にダウンコンバートして、この信号が、

20

【0031】

ベースバンド・プロセッサ 34 が、このデジタル化された、受信された信号を処理して、受信された信号の中で伝送された情報またはデータ・ビットを抽出する。この処理は、通常、復調動作、復号動作、および誤り訂正動作を備える。このため、ベースバンド・プロセッサ 34 は、一般に、1 つまたは複数のデジタル・シグナル・プロセッサ（DSP）または特定用途向け集積回路（ASIC）の内部で実施される。

【0032】

送信に関して、ベースバンド・プロセッサ 34 は、制御システム 32 から音声、ビデオ、データ、または制御情報を表すことが可能なデジタル化されたデータを受け取り、このデータを送信のために符号化する。符号化されたデータは、送信回路 36 に出力され、回路 36 において、このデータは、変調器によって、所望される送信周波数、または複数の送信周波数にある 1 つまたは複数の搬送波信号を変調するのに使用される。また、電力増幅器が使用されて、変調された搬送波信号を送信に適したレベルまで増幅し、変調された搬送波信号を、適合するネットワークを介してアンテナ 40 に送ることも可能である。

30

【0033】

当業者に利用可能である様々な変調技術および処理技術が、直接に、または中継局を介して、移動端末装置と基地局の間の信号伝送のために使用される。OFDM 変調において、伝送帯域は、複数の直交搬送波に分割される。各搬送波は、伝送されるべきデジタル・データに応じて変調される。OFDM は、伝送帯域を複数の搬送波に分割するため、搬送波当りの帯域幅は減少し、搬送波当りの変調時間は増大する。複数の搬送波が並行に伝送されるので、任意の所与の搬送波上のデジタル・データ、またはシンボルに関する伝送レートは、単一の搬送波が使用される場合より低い。

40

【0034】

基準信号が、移動体無線通信システムにおけるユーザ機器の位置を確立するのに助けるのに、3GPP 移動体無線通信システムや LTE 移動体無線通信システムなどの直交周波数分割多元接続（OFDMA）システムにおける、移動端末装置 MS 16 のようなユーザ機器によって使用される。図 10 に示されるとおり、一形態の位置分析を使用して、ユーザ機器 MS 16 A が、サービング・セル・サイト・コントローラ BS 14 A および隣接セル・サイト BS 14 B および / または 14 C から受信された基準信号を使用して、サービ

50

ング・セル・サイト・コントローラBS14Aおよび隣接セル・サイトBS14Bおよび/または14Cから送信された時間差基準信号を使用する着信時間差分析に基づいて、ユーザ機器位置を特定する。

【0035】

これらの基準信号に関する着信時間差を計算することによって、ネットワーク上のユーザ機器MS16Aまたは他の構成要素は、三角測量計算を実行して、ネットワーク上のユーザ機器MS16Aの位置を正確に測定することができる。この位置情報が、ネットワーク上の他の信号との干渉を低減し、ユーザ機器への信号伝送、およびユーザ機器からの信号伝送の全体的な精度を向上させるように、ユーザ機器MS16Aへの伝送信号、およびユーザ機器MS16Aからの伝送信号の電力を調整するのに使用される。

10

【0036】

隣接セル聴取可能性は、ユーザ機器が、隣接セル・サイトBS14Bまたは14Cからの基準信号を検出する、つまり、「聴取」することができることである。しかし、サービング・セル・サイトBS14Aからの基準信号、および隣接セル・サイトBS14Bまたは14Cからの基準信号は、位置分析において使用されるために、ユーザ機器MS16Aによって正確に検出、つまり、「聴取」されなければならない。隣接セル聴取可能性において遭遇する1つの問題は、ユーザ機器MS16Aがサービング・セル・サイト・コントローラBS14Aの中心近くに位置していて、隣接セル・サイトBS14Bまたは14Cからの基準信号が、ユーザ機器による適切な検出のためには弱すぎる場合に生じる。この状況において、隣接セル・サイトBS14Bおよび14Cからの基準信号は、ユーザ機器が、サービング・セル・サイトBS14Aからの基準信号と様々な隣接セル・サイトBS14Bおよび/または14Cからの基準信号の間の着信時間差を正確に推定するのに弱すぎ、このことは、ユーザ機器MS16Aによって行われる三角測量位置分析を妨げる。

20

【0037】

隣接セル聴取可能性が、着信時間差(TDOA)測定のために使用される信号に関する非ユニティ周波数再使用、例えば、サービング・セル・サイトおよび様々な隣接セル・サイトから伝送される信号の直交性を導入することによって、低い感度、および低い信号対雑音比でユーザ機器MS16Aによって検出され得るさらなる基準信号を含めることによって、向上させられることが可能である。TDOA-RSと呼ばれる、この新たな基準信号は、3GPP EUTRAN(LTE)システムを展開するセルラ・ネットワークにおける隣接セルBS14Bおよび14Cの聴取可能性を向上させるように提案され、TDOA-RSは、POSCHサブフレームおよび/またはMBSFNサブフレームのための任意のリソース・ブロック(RB)の中で伝送されることが、そのTDOA-RSがPMCHとPOSCHの両方をサポートする搬送波上にあるか否かにかかわらず、可能である。

30

【0038】

さらなるTDOA-RS基準信号の他に、さらなる同期信号(TDOA-sync)が、隣接セル・サイトBS14Bおよび14Cからの伝送の聴取可能性を向上させるように含まれることも可能である。一次同期信号または二次同期信号が、ウォルシュ符号、または低い相互相関特性を有する他の符号などのセル固有の直交符号によって覆われる、またはスクランブルされることが可能である。ウォルシュ符号が使用される場合、すべてが1の符号語が通常の一次信号または二次信号の中で確保される。このスクランプリングが、同期系列に対して実行されてから、10FT処理のためのリソース要素に対するマッピングが行われる。また、一次同期信号または二次同期信号に対する直交特性または低い相互相関特性を有する他の系列が使用されることも可能である。

40

【0039】

この新たなTDOA-sync信号は、同期チャネルと同一のRBを共有するOFDMシンボルの中で伝送されることが可能である。直交性を高めるのに、異なるセル・サイトは、異なるOFDMシンボルを使用して、このTDOA-sync信号を伝送することが可能である。例えば、セル10に依存して、TDOA-sync信号は、通常のCP、フレーム構造1の事例において、それぞれ、OFDMシンボル $e = 2, 3, 9, 10, 12$

50

、または13の中で伝送され得る。OFDMシンボル $e = 0, 1, 4, 7$ 、および11は、セル固有のRSのために確保される一方で、 $e = 5, 6$ は、サブフレーム5の中の二次同期信号および一次同期信号のためにそれぞれ確保される。サブフレーム0の中のスロット1に関して、TDOA-syn c信号は、ブロードキャスト・チャンネルPBCHが同一のリソース・ブロックRBの中で送信される場合、ブロードキャスト・チャンネルPBCHとの衝突を回避するように、OFDMシンボル $e = 0, 1, \dots, 3$ の中で送信され得ない。

【0040】

同期信号は、一次同期信号および二次同期信号を介する直交特性または低い相関特性を使用して、セル・サイト間の直交性を維持するように拡張される(TDOA-syn c) 10
ことも可能である。これらのさらなる信号を伝送するリソース・ブロック(RB)は、後続の伝送インスタンス間で異なる周波数リソースをホップすることによって伝送され得る。代替として、TDOA-syn c信号は、同期信号のために使用されるリソース・ブロック内で、すなわち、TDOA-syn c信号が、同期チャンネルと同一のリソース・ブロックRBの中で伝送される場合、ホップすることも可能である。

【0041】

サブフレーム#0に関して、TDOA-syn c信号は、ブロードキャスト・チャンネルPBCR伝送のために使用されないOFDMシンボル上で伝送されなければならない。また、一次同期信号および二次同期信号、ならびにTDOA-syn cを伝送する6つのリ 20
ソース・ブロックRBのグループが、現在の規格Ts 36.211 v8.5.0において指定されるスロット/サブフレーム間の間隔の中で、搬送波の中心から離れた異なる周波数位置にホップすることも可能である。このことは、帯域の中心においてフェージングを経験する可能性があるユーザに関する同期パフォーマンスを向上させるのにも役立つ。

【0042】

また、TDOA-RS信号およびTDOA-syn c信号は、PDSCRサポートを有するか、有さないかにかかわらず、搬送波上のMBSFNサブフレーム上で伝送されることが可能である。あるいは、TDOA-RS信号およびTDOA-syn c信号は、他の提案において説明されるのと同じのリソース・ブロックRBの中で伝送されるように、複 30
数の隣接セルによって合同でスケジュールされ得る。TDOA-RSおよび/またはTDOA-syn cを伝送するサブフレームの周期性は、要求されるTDOA推定精度、およびセル・サイト内のユーザ(UEまたはMS16)の位置分布に依存して構成可能である。同様に、1つのサブフレームの中でTDOA-RSを伝送するリソース・ブロックRBの数も構成可能である。

【0043】

UTRANにおけるアイドル周期ダウンリンク伝送(IPDL)と同様に、或るサブフレームの中のリソース・ブロックRBのグループは、異なる隣接セル・サイトBS14B 40
またはBS14Cによる排他的伝送(CRS信号を除く)のために、またはMBSFNサブフレームのデータ領域の中で確保され得る。OFDMAベースのEUTRAN(LTE)の利点は、これらの確保されたリソース・ブロックRB上の複数の隣接セルBS14BおよびBS14Cからの伝送が、TDOA測定のためのサブフレーム内、またはサブフレームのグループ内の或る形態の部分周波数再使用として、同時に行われ得ることである。これらの伝送は、さらなる基準信号を用いても、用いなくても、電力増大させられ得る。部分周波数再使用スキームは、聴取パフォーマンスをさらに向上させるように適用され得る。例えば、隣接セルの間で異なる周波数再使用ファクタが構成され得る場合に、さらなるセル固有の系列の伝送のために特殊な領域が確保され得る。

【0044】

我々は、中継局に同様の設計を適用して、中継局が、隣接する中継局を監視することを許すことができる。というのは、中継器は、トークしている間、リッスンする(隣接中継局からのSCHを検出する)ことができないからである。さらに、非同期ネットワークに 50

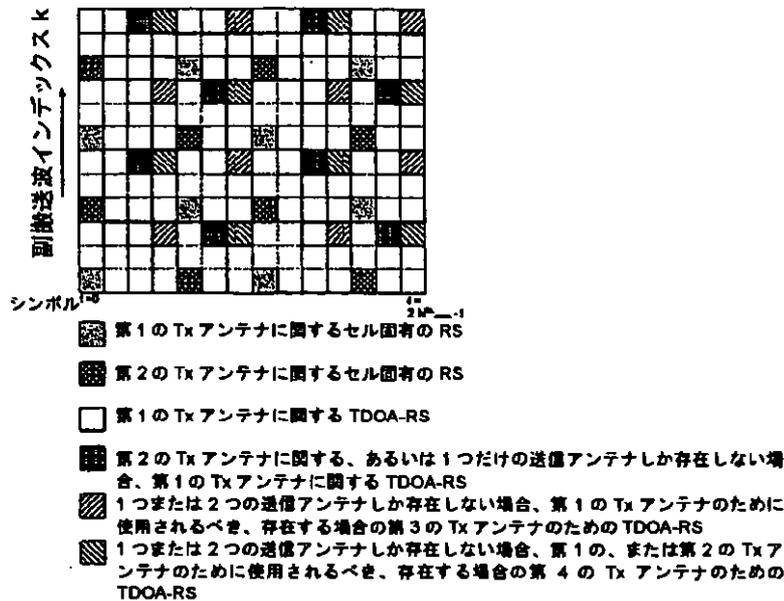
おける異なる基地局 (eNB) 間のタイミング差が、X2シグナリングに基づく問合せおよび応答を介して識別され得る。異なる基地局間の相対タイミング差は、ネットワーク・エンティティによって、位置特定、例えば、LMUのために使用され得る。

【0045】

現在のリリース8標準において定義されるセル固有の基準信号RS (CRS) との整合性を保つのに、UE測位のためのさらなるTDOA基準信号 (TDOA-RS) の代替の構造が、通常のCPの事例に関して、図7に示される。CRSと比べたこれらのTDOA-RSの構造における類似性の利点は、類似する受信機が、TDOA-RSを検出するために使用され得ることである。セル固有のRSと同様に、これらのTDOA-RSもセル固有であり、シフトの量は、セル10に依る。標準のCRSシグナリングとの大きな違いは、アンテナ・ポート1、2、または3のために構成されたTDOA-RSが、単一のアンテナ・ポートしか存在しない場合に、アンテナ・ポート0によって使用され得ることである。同様に、2つの送信アンテナ・ポートだけしか存在しない場合、アンテナ・ポート2および3のためのTDOA-RSが、それぞれ、アンテナ・ポート0および1のために使用され得る。異なるアンテナ・ポートから伝送されたTDOA-RSは、TDOA推定の精度を高めるように組み合わせられることが可能である。

10

【図7】



20

図7 提案されるTDOA-RS構造

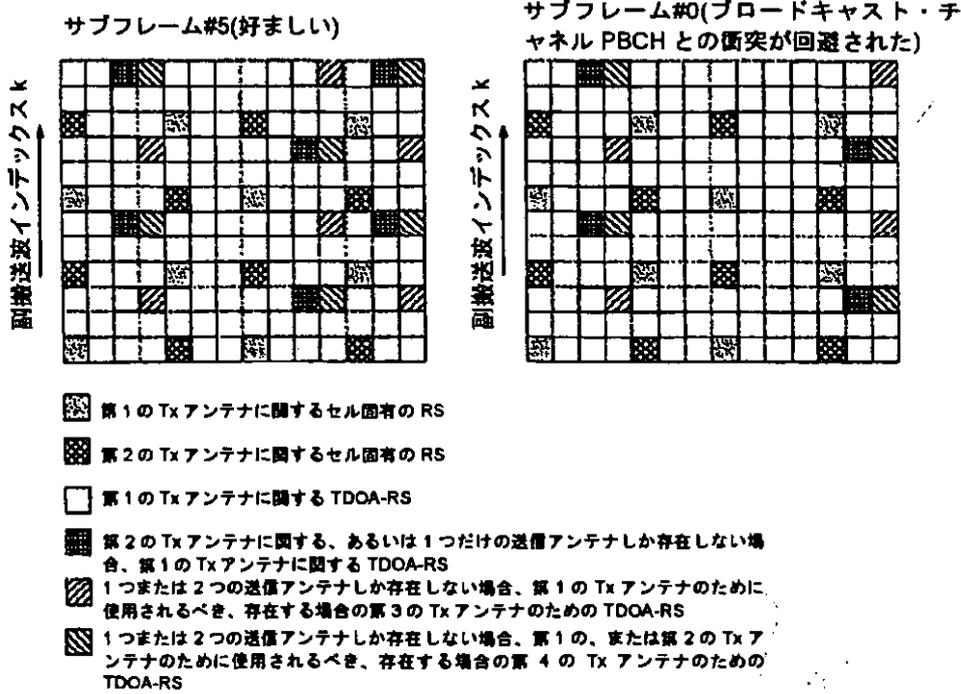
【0046】

TDOA-RSは、POSCHサブフレームおよび/またはMBSFNサブフレームのための任意のリソース・ブロック (RB) の中で伝送されることが、そのTDOA-RSがPMCHとPOSCHの両方をサポートする搬送波上にあるか否かにかかわらず、可能である。状況は、TDOA-同期信号の場合に類似するが、TDOA-sync信号は、サブフレームの中の連続する6つのRBにわたって伝送されなければならないというさらなる制約が存在する。TDOA-sync信号は、一次同期信号および二次同期信号と同一のRBを共有することが可能である。代替として、TDOA-RSは、図8に示されるいくつかの変更を伴って、同期チャネルのために使用されるRBの中で伝送されることも可能である。

30

40

【図8】



10

図8 同期チャネルと同一のリソース・ブロックの中で伝送するためのTDOA-RSパターン

20

【0047】

周波数ダイバーシティ利得を活用し、さらにセル・サイト内の最大数のUEがTDOA-RS信号およびTDOA-sync信号を検出できることを確実にするのに、これらの信号を伝送するリソース・ブロックが、これらの信号の伝送インスタンスの間でホップすることを許される。帯域幅周波数ダイバーシティ利得全体にわたってホップすることは、所定のセル固有のホッピング系列に従って、全帯域幅にわたってホップすることによって最大化され得る。TDOA-RSの事例において、TDOA-RSを伝送する1つ、またはいくつかの隣接するRBが、連続する伝送インスタンス間で異なる周波数リソースにホップすることが可能である。

30

【0048】

TDOA-syncの事例において、TDOA-syncを伝送する、連続する6つのRBのグループが、連続する伝送インスタンス間で異なる周波数リソースに、例えば、連続する6つのRBの異なるグループにホップすることが可能である。同期チャネルと同一のRBを共有するTDOA-RSの事例において、同期チャネルを伝送するそれら6つのRBにわたってホップすることを介して、いくらかの周波数ダイバーシティ利得が得られることも可能である。

【0049】

信号感度、TDOA推定精度要件、およびセル・サイト内のUE位置分布に依存して、TDOA-RS信号およびTDOA同期信号を伝送することに関する周期性は、より高い信号密度のために各フレーム内で、または同期信号と同一のサブフレーム内で伝送するように構成され得る。いずれか、または両方が、各無線フレーム内のサブフレーム0および5を使用する。

40

【0050】

再使用ファクタが比較的高い極端な事例において、リソース・ブロックRB全体が、1つのセル・サイトによって使用される可能性がある。すると、さらなる基準信号は、リリースBとの後方互換性を維持するようにCRSのために使用されるリソース要素を除いて、RB全体を占めることが可能である。再使用ファクタは、ネットワークによって構成されて、新たなSIBメッセージによってブロードキャストされることが可能である。FF

50

Rが構成される場合、各セルに関する伝送区域は、セルIDに基づいて特定され得る。また、周波数ホッピングが、所定のセル固有のホッピング・パターンを構成メッセージに含めることによって、FFRに加えて、適用されることも可能である。

【0051】

UTRANにおいて、LMUが、隣接セルの伝送を観測することによって、隣接セル間の相対タイミング・オフセットを推定することを担う。LMUにおけるE-UTRANに関する聴取可能性問題を回避するのに、LMUが、非同期システムにおける隣接セル間の相対タイミング・オフセットについて知る代替の方法は、指定されたeNBが、隣接セルに隣接セルのタイミング情報に関する問合せを送信するようにさせることである。隣接eNBがGPS信号またはGNSS信号のための衛星受信機を備えている場合、その隣接eNBは、例として、フレーム境界の絶対タイミングで応答することができる。備えていない場合、隣接eNBは、相対タイミング情報で、例えば、eNBから問合せが受信された時点のタイムスタンプ、ならびに隣接eNBにおける対応するサブフレームおよびSFNのタイミング・オフセットで応答することができる。この問合せおよび応答は、X2シグナリングを介して伝送され得る。この問合せの周期性は、eNBにおける予期される基準クロック・ドリフトに依存する。

10

【0052】

TDOAなどの測位方法のパフォーマンスを評価するのに、精度に影響を与える要因が捕捉される必要がある。評価モデルは、セル内の対応する位置に依存して、UEによるTDOA推定の精度を捕捉しなければならず、例えば、SINRに応じたTDOA推定誤差パフォーマンスが、システム・レベル・シミュレーションにおいてプロットされ、捕捉されなければならない。システム・シミュレーションは、様々な隣接eNBから伝送された信号のTDOA推定を使用する三角測量に基づくUE位置の推定について、もたらされるパフォーマンスを評価するのに使用される。

20

【0053】

本発明は、EUTRAN 3GPPリリース8標準において既に使用されている信号構造上で伝送される新たな基準信号(TDOA-RS)および新たな同期信号(TDOA-sync)、すなわち、セル固有のRS信号および同期信号を使用することによって、聴取可能性問題を解決する。既存の信号構造上で新たな信号を使用することによって、本発明は、TDOA推定をサポートするさらなる受信機の複雑さを増大させることなしに実施され得る。さらに、周波数領域にわたる、提案されるTDOA-RSおよびTDOA-syncを伝送するリソース・ブロックのホッピングが、周波数ダイバーシティを活用し、異なるUEによって経験される様々なチャネル条件において聴取可能性を最大化することができる。

30

【0054】

本発明は、中継局が、中継局の隣接中継局によって送信されるセル固有の系列の進行中の測定を維持することを許すのに使用され得る。そのような測定は、基地局のスケジューリングに役立つことが可能であり、リリース8において定義される元の基準信号(CRS)に依拠することができない。というのは、中継局は、特に同期ネットワークの場合、CRSを送信する必要もあるためである。この機構は、中継局が動的に追加/除去される、または中継局が移動している自己組織化された中継ネットワークに有用である。

40

【0055】

着信時間差(TDOA)測定を介するUE位置特定をサポートするのに、さらなるUE測定能力が、以下のとおり定義されなければならない。

5.1.12 タイミング・オフセット

定義	T_s 単位のタイミング・オフセット測定は、サービング・セルにおける対応するフレームの着信時刻(TOA_{ref})を基準とした隣接セルにおけるダウンリンク・フレームの着信時刻($TOA_{neighbor}$)、すなわち、 $TOA_{neighbor}-TOA_{ref}$ であり、ただし、 T_s は、TS 36.211 v8.5.0[8]において定義されるE-UTRAに関する基本時間単位である。
右に適用可能	RRC_CONNECTED周波数内 RRC_CONNECTED周波数間

【0056】

10

T単位のタイミング・オフセット測定に関する定義は、サービング・セルにおける対応するフレームの着信時刻(TOA_{ref})を基準とした隣接セルにおけるダウンリンク・フレームの着信時刻($TOA_{neighbor}$)、すなわち、 $TOA_{neighbor}-TOA_{ref}$ であり、ただし、Tは、TS 36.211 v8.5.0 s11において定義されるE-UTRAに関する基本時間単位である。システムの、この変形は、RRC_CONNECTED周波数内、RRC_CONNECTED周波数間に適用可能である。

【0057】

そのような測定の報告フォーマットおよびトリガ機構は、MAC層規格またはRRC層規格の一部として定義される。1つのトリガ機構は、何らかのタイミング・オフセット情報が提供され得るようになると、RSRP報告およびRSRQ報告をトリガすることに基づく。さらに、トリガすることは、特にセル中心に位置するUEに関して、向上した精度のために、TOOA-RS伝送時間およびTOOA-sync伝送時間の構成に基づくことが可能である。セルの端近くに位置するUEに関して、タイミング・オフセット測定は、RSRPレポートおよび/またはRSRQレポートと同時に報告され得る。

20

【0058】

周波数/時間/符号再使用6以上の特性を有するさらなる測位基準信号(RS)が提案される。このことは、2つの送信アンテナを有するシステム展開において再使用3をサポートするに過ぎない、知られている方法およびシステムより、UE MS16による隣接セル信号聴取可能性を大幅に向上させるものと予期される。

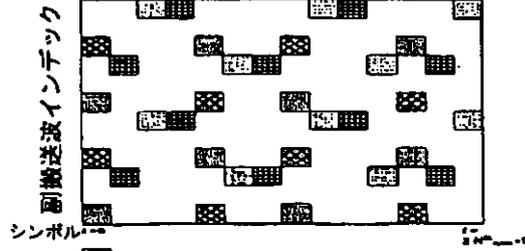
30

【0059】

また、同期信号に類似した構造を有する隣接するRSに関するさらなる詳細も与えられている。6以上の有効再使用ファクタで、時間、周波数、および符号を通じて測位RS(TDOA-RS)に直交にリソースを割り当てることによって、隣接セル伝送からの干渉を回避する。3という周波数再使用が分析されたが、これは、十分な隣接セル聴取可能性を実現するのに十分でない。このため、本発明は、新たな測位支援基準信号RS(TDOA-RS)において6という周波数再使用パターンを許す。セル固有のRS(CRS)と同様に、RSパターンにおいて以下のセル固有の周波数偏移が存在する。すなわち、TS 36.211 v8.6.0のセクション6.10.1に記載されるとおり、 V 、 N 、 $N = N(\text{セルID}) \bmod 6$ である。

40

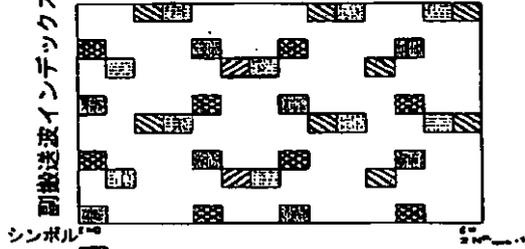
1つ、または2つのTxアンテナを有する展開に関する、再使用6パターンを有する TDOA-RS



- 第1のTxアンテナに関するセル固有のRS
- 第2のTxアンテナに関するセル固有のRS
- 第1のTxアンテナに関するTDOA-RS
- 第2のTxアンテナに関する、あるいは1つだけの送信アンテナしか存在しない場合、第1のTxアンテナに関するTDOA-RS

10

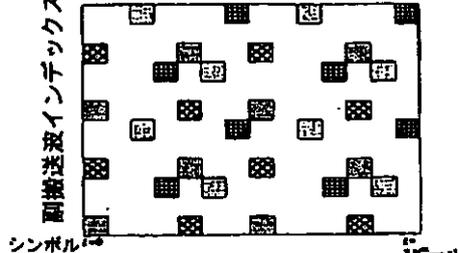
1つ、または2つのTxアンテナを有する展開に関する、再使用6パターンを有する TDOA-RS



- 第1のTxアンテナに関するセル固有のRS
- 第2のTxアンテナに関するセル固有のRS
- 第1のTxアンテナに関するTDOA-RS
- 第2のTxアンテナに関する、あるいは1つだけの送信アンテナしか存在しない場合、第1のTxアンテナに関するTDOA-RS

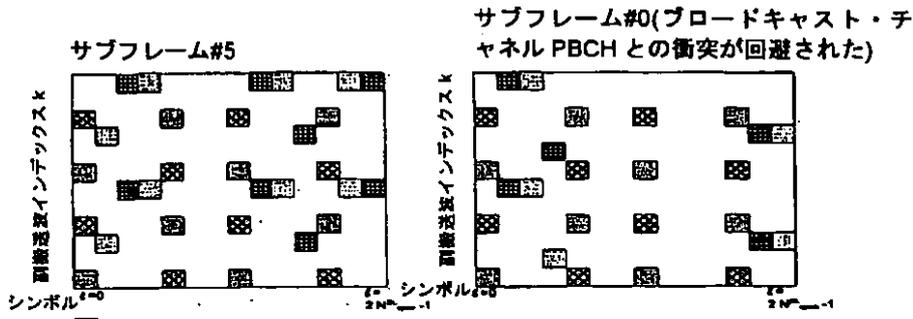
20

2つのより多くアンテナ・ポートを有することが可能な隣接セルの展開内の、1つ、または2つのアンテナ・ポートに関する TDOA-RS



- 第1のTxアンテナに関するセル固有のRS
- 第2のTxアンテナに関するセル固有のRS
- 第1のTxアンテナに関するTDOA-RS
- 第2のTxアンテナに関する、あるいは1つだけの送信アンテナしか存在しない場合、第1のTxアンテナに関するTDOA-RS

40



- 第1のTxアンテナに関するセル固有のRS
- 第2のTxアンテナに関するセル固有のRS
- 第1のTxアンテナに関するTDOA-RS
- 第2のTxアンテナに関する、あるいは1つだけの送信アンテナしか存在しない場合、第1のTxアンテナに関するTDOA-RS

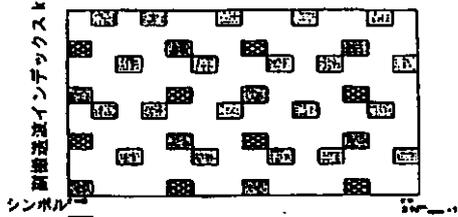
10

【0060】

測位RSのために使用される系列は、CRSのために使用される系列と同様であり得る。代替として、他の擬似ランダム系列、例えば、ザドフ-チュー系列が使用されてもよい。MBSFNサブフレームが測位RSを伝送するのに使用される場合、セル固有のRSは、1つまたは2つ複数の送信アンテナ・ポートが構成された場合にサブフレームのOFDMシンボル0の中でしか伝送されない。このため、測位RSは、サブフレーム内の他のすべてのOFDMシンボルの中で伝送されることが可能である。しかし、サブフレームのOFDMシンボルIは、展開されたネットワークにおけるいくつかの隣接セルに関して2つより多くの送信アンテナ・ポートが構成される場合、測位RSのために使用され得ない。

20

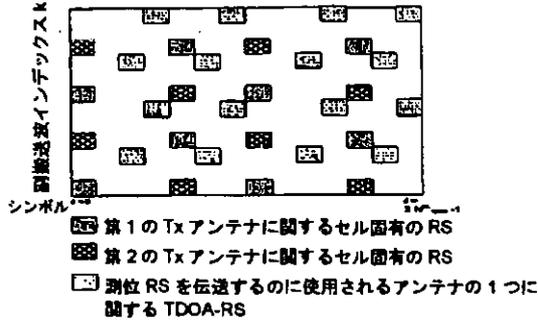
1つ、または2つのTxアンテナを有するが、測位RSの伝送のために1つのアンテナ・ポートしか使用されない展開に関する、再使用6パターンを有するTDOA-RS



- 第1のTxアンテナに関するセル固有のRS
- 第2のTxアンテナに関するセル固有のRS
- 測位RSを伝送するのに使用されるアンテナの1つに関するTDOA-RS

30

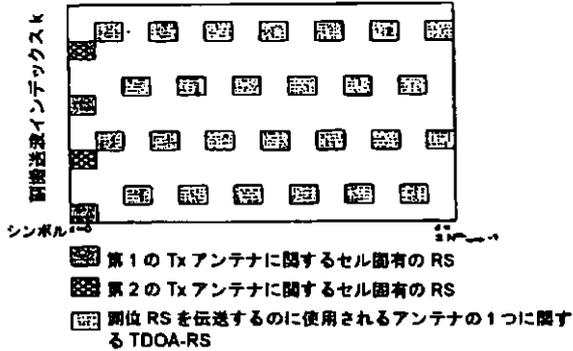
2つより多くのTxアンテナを有するが、測位RSの伝送のために1つのアンテナ・ポートしか使用されない展開に関する、再使用6パターンを有するTDOA-RS



10

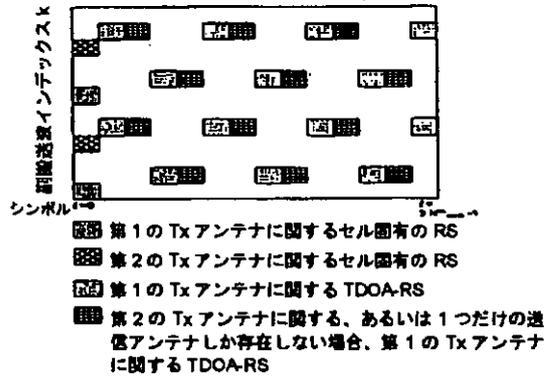
測位RSのために使用される系列は、CRSに関する系列と同様であり得る。代替として、他の擬似ランダム系列、例えば、ザドフ-チュー系列が使用されてもよい。

1つ、または2つのTxアンテナを有するが、測位RSは、1つのアンテナ・ポートから伝送される展開に関する、再使用6パターンを有するTDOA-RS



20

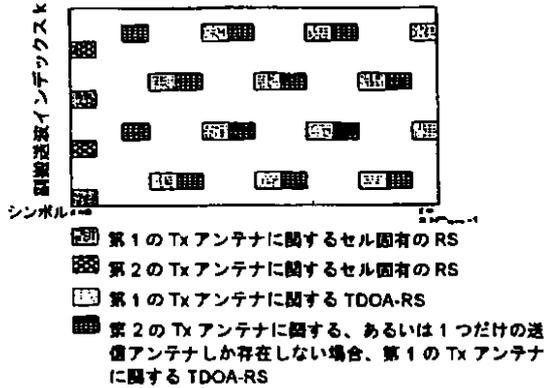
1つ、または2つのTxアンテナを有する展開に関する、再使用6パターンを有するTDOA-RS



30

40

2つより多くのTxアンテナを有する展開に関する、再使用
6パターンを有するTDOA-RS



10

【0061】

基準信号TDOA-RSは、いくつかのリソース・ブロックにわたる隣接する周波数（副搬送波）の中に位置付けられることが可能である。後段のチャートに示される例において、それぞれが隣接する6つのリソース・ブロックRBにわたるセル固有の基準信号RSを全く有さない各OFDMシンボル、さらにTDOA-RS基準信号が、セル固有の系列の伝送のために隣接セルに割り当てられる。これらは、同期信号のために使用されず、ブロードキャスト・チャンネルのためにも使用されないOFDMシンボル上で伝送される。データ・トラフィックは、TDOA-RS測位基準信号を送送するリソース・ブロックRB上でスケジュールされ得ない。

20

【0062】

これらの基準信号RSが、同期信号と同一のリソース・ブロックRBおよびサブフレーム（#5）の中で伝送される場合、2つより多くの送信アンテナを有する展開ネットワークにおける6つまでの異なる隣接セルに関して、せいぜいNrs = 6つのOFDMシンボルが存在することが可能であり、1つまたは2つの送信アンテナしか有さない展開ネットワークにおける8つまでの異なる隣接セルに関して、Nrs = 8つのOFDMシンボルが存在することが可能である。各隣接セルには、測位系列を送送するために複数のOFDMシンボルが割り当てられることが可能である。また、同期信号（PSS/SSS）を送送しない他のサブフレームおよびリソース・ブロックが、測位系列を送送するために使用されることも可能である。多数のリソース・ブロックRB、またはより長い系列長Nseqがサポートされることも可能であり、例えば、3.84MHzサンプリング・レートを有する3MHz帯域幅システムの場合のように15のリソース・ブロックRBがサポートされることが可能である。

30

【0063】

これらの系列は、一次（PSS）同期信号および二次（SSS）同期信号に関して、さらに異なる隣接セルの間で直交である、または低い相互相関特性を有する。使用され得る1つのタイプの系列が、様々な基準信号RSのために既に使用されているCAZAC系列またはザドフ・チュウ系列である。一例は、3GPP標準のリリース8において定義されるとおり、長さ62の一次同期信号（PSS）の異なる循環シフトを使用することである。

40

$$p(n) = e^{j\theta} d(n) \quad \text{ただし} \quad d_o(n) = \begin{cases} e^{-j\frac{\pi n(n+1)}{62}} & n = 0, 1, \dots, 30 \\ e^{-j\frac{\pi n(n+1)(n+2)}{62}} & n = 31, 32, \dots, 61 \end{cases}$$

【0064】

循環シフトの値は、それらの値が、異なる隣接セルに関して可能な限り離隔しているように選択され得る。シフトの量は、セルIDに応じなければならない。同様に、隣接セルに割り当てられたOFDMシンボルも、セルIDに応じなければならない。例えば、

50

$$\alpha = N_{sc} + N_{sc}^{(1)} \bmod \lfloor (N_{sc} / N_{sc}^{(1)}) \rfloor$$

ただし、 $N \geq 1$: 可能な各循環シフト値の間のサンプルの最小数。

例えば、 $N_{sc} = 62$ 、および望ましい6つの別々の循環シフト値に関して、

$$N_{sc} \leq \left\lfloor \frac{62}{6} \right\rfloor \\ = 10$$

10

【0065】

セルIDを有する隣接セルに割り当てられたOFDMシンボル

$$l' = N_{sc}^{(1)} \bmod N_{sc}$$

【0066】

ただし、 $l' = \text{CRS}$ 、 PSS / SSS 、 IPBCH を含まないOFDMシンボルであり、 $l' = 0$ から始めて $l' = N_{sc} - 1$ まで、OFDMシンボル・インデックス l の小さい順に並べられる。より長い系列に関して、長さ127のZC系列が使用され得る。すなわち、

$$d_u(n) = \begin{cases} e^{-j \frac{2\pi n(n+1)}{127}} & n = 0, 1, \dots, 126 \end{cases}$$

20

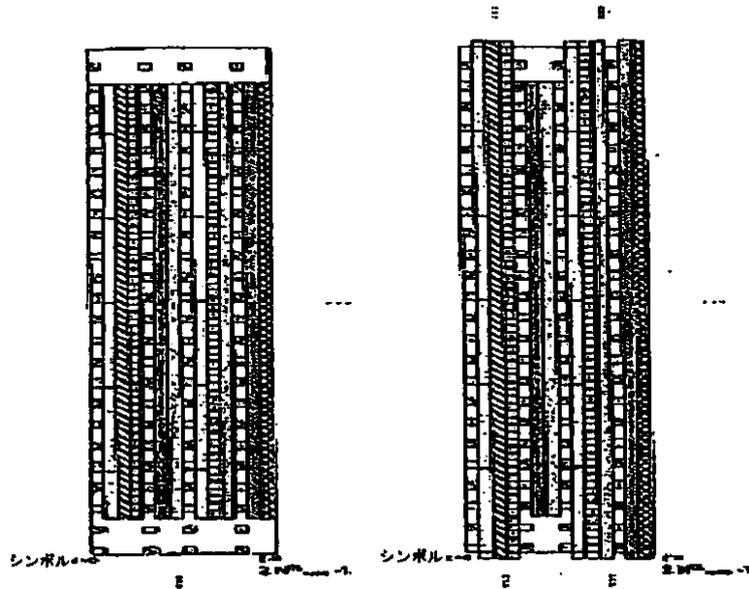
【0067】

これらの系列のルート u は、より短い系列、または一次同期信号のために使用されるルートとは異なるように選択され得る。

【0068】

後段で示されるとおり、隣接するリソース・ブロックの中でTDOA-RS基準信号を位置付ける際、TDOA-RSは、同期信号と同一のサブフレーム内に配置される。左ブロックは、同期信号と同一の長さを使用し、右ブロックは、帯域の中心で約15RBを占めることが可能な、より長い長さの基準信号RS系列を使用する。これらのリソース・ブロックは、2つより多くのアンテナを有するネットワークにおける展開に関して識別される。各スロット内のOFDMシンボル・インデックスは、取って置かれるべきであり、測位RS伝送のために使用されるべきではない。

30



10

【0069】

6という周波数再使用を有し、およびスタガ・パターンを目的とする、スタガ・パターンおよび隣接するパターンのTDOA-RS基準信号の位置付けが有益である。異なる隣接セルからの異なる循環シフトを有するTDOA-RS伝送の隣接する位置付けのために異なるOFDMシンボルを使用することで、6より大きい周波数再使用パターンが実現され得る。

20

【0070】

TDOA-RS測位基準信号は、6より大きい周波数/時間/符号の再使用を使用して説明されてきた。この符号再使用は、2つの送信アンテナを有するシステム展開における再使用3しかサポートしない、リリース8におけるセル固有のRSの隣接セル信号聴取可能性と比べて、UEによる隣接セル信号聴取可能性を大幅に向上させるものと予期される。また、同期信号と同様の構造を有する、隣接するRSに関するさらなる詳細も与えられている。

30

【0071】

本発明は、6以上の有効再使用ファクタで、時間、周波数、および符号を通じて測位基準信号RS(TDOA-RS)に直交にリソースを割り当てることによって、隣接セル伝送からの干渉を回避する。シミュレーション分析中、ネットワークは同期されているものと想定されていた。移動端末装置UE着信時間差は、データ伝送なしの指定されたサブフレーム内、すなわち、IPDLサブフレーム内のリリース8 CRSまたは提案されるPA-RSに基づいて測定された。さらに、FDD周波数内測定感度要件が、SCH RP > -12.6 dBm [6]に設定される。セル検出可能性要件は、SCH E / Iot > 6 dBである。Rel-8 CRSを使用して、信号は、同期信号の密度より高いCRSシンボル密度のため、約-14 dBの下限まで確実に検出され得るものと想定される。

40

【0072】

これらのシミュレーション結果から、リリース8 CRSだけを使用して、UE測位パフォーマンスは、US FCC義務的E911段階2要件を満たすことができないことが見て取られる。測位精度は、基本的に、隣接セル聴取可能性によって制限される。例えば、-14 dBというC/meしきい値の場合、83%における位置誤差の飽和点が、DEが3つ以上の並置されていないサイトを検出できない確率が17%であることを示す。

【0073】

CRS信号を使用するリリース8において示される標準に関して、3という再使用ファクタは、IPDLサブフレーム内、すなわち、スケジュールされたデータを有さないサブフレーム内で、2つのアンテナ・ポートに関して実現可能である。しかし、異なるセル/

50

セルのグループに関して、通常のサブフレームとMBSFNサブフレームの混合から成る測位サブフレームの合同スケジューリングまたは合同構成の場合、より大きいオーバーヘッドおよび複雑さという犠牲を払ってのみ、より高い再使用ファクタが実現され得る。6という再使用ファクタを用いるリリース8 CRSを使用した3GPPシミュレーション事例1 (ETU3km1h) および事例2 (ETU30km1h) に関するUE測位誤差分布が、セル聴取可能性に関するC/Iしきい値が-6dB、-10dB、および-14dBであるように設定されて、分析された。

【0074】

これらのシミュレーション結果から、6という再使用ファクタを有するリリース8 CRSを使用して、UE測位パフォーマンスは、FCC E911段階2要件を満たすことができることも見て取られた。さらに、測位パフォーマンスは、セル聴取可能性に関するC/Iしきい値によって影響されることが理解され得る。具体的には、C/Iしきい値を非常に低い値に設定することは、より不正確な着信時間差推定をもたらし、このことは、測位パフォーマンスを低下させる。他方、C/Iしきい値が高く設定されすぎた場合、セル聴取可能性は低下する。したがって、C/Iしきい値は、大きい誤差を有するTDOA推定によってもたらされる測位精度の低下を回避するように、UE測位算出に含めるための隣接セルを選択するのに使用され得る。C/Iしきい値は、測位パフォーマンスの見地から、TDOA推定精度と、測位算出、すなわち、後続の三角測量ステップにおいて使用される隣接セルの数との間のトレードオフに関して最適化される必要がある。

10

【0075】

6という再使用ファクタを有するPA-RSパターンが、TDOA-RS基準信号またはPA-RS基準信号などのさらなる位置基準信号を使用した3GPPシミュレーション事例1 (ETU3km1h) および事例2 (ETU30km1h) に関するUE測位誤差分布を分析するようにシミュレートされた。このシミュレーションは、1つのTxアンテナまたは2つのTxアンテナの構成、ならびに50RB、25RB、15RB、および6RBのPA-RS帯域幅でさらなる位置基準信号使用を分析するように行われた。

20

【0076】

6という再使用ファクタを有する、TDOA-RSまたはPA-RSなどのさらなる位置基準信号を使用したシミュレーション結果から、(1) UE測位パフォーマンスが、事例1と事例2の両方において15RB以上の帯域幅において、TDOA-RSまたはPA-RSなどのさらなる位置基準信号を使用してFCC E911段階2要件を満たすことができること、および(2) 50RBの帯域幅に関して、TDOA-RSまたはPA-RSなどのさらなる位置基準信号を伝送するのに使用されるアンテナ構成は、測位パフォーマンスに無視できるほど小さい影響しか有さないことが見て取られる。より小さい帯域幅で、2-TxのPA-RSは、一般に、ダイバーシティのために測位パフォーマンスを向上させる。

30

【0077】

このシミュレーションを行うのに標準の測位アルゴリズムを使用することが採用されており、UE位置は、以下のとおり特定される。

【0078】

チャンネル・インパルス応答が、サービング・セルおよび検出可能な隣接セルから推定されており、(1) 複数の検出可能なセルが並置されている場合、最良の信号品質を有するセルが測位の際に使用されること、(2) 複数の送信/受信アンテナが展開される場合、すべての送信-受信アンテナ・ペアの推定されるチャンネル・タップがコヒーレントに組み合わせられ、(3) CRSと、TDOA-RSまたはPA-RSなどのさらなる位置基準信号がともに構成される場合、CRSおよびPA-RSからの推定されるチャンネル・タイプが最初、CRSとPA-RSの両方を伝送する各Txアンテナ・ポートに関する時間領域補間を使用して組み合わせられることが示された。次に、すべての送信-受信アンテナ・ペアの推定されたチャンネル・タップがコヒーレントに組み合わせられ、さらに(4) 第1の着信タップ(パス)が、最も強いNtapタップのセットの中の最も早いタップとして識別

40

50

される。

【0079】

セルからの信号の伝搬遅延が、識別された第1のタップの遅延として算出される。着信時間差が、隣接セルからの遅延とサービング・セルからの遅延の差として算出される。

【0080】

UE位置は、最良の信号品質を有する隣接サイトに関するNnsの着信時間差から推定される。隣接セル着信時間差測定の数、最小数、例えば、2または3の隣接セル着信時間差測定が利用可能であるという条件付きで、大きい誤差を有するものと予期されるTDOA測定が位置推定のために使用されないように、信号品質しきい値、すなわち、C/Iしきい値によって制限される。異なる数の隣接セルに関して異なるC/Iしきい値が適用可能である可能性があり、すなわち、複数のC/Iしきい値が存在し得る。

10

【0081】

例えば、聴取可能性に関するC/Iしきい値Iを超えるC/Iを有するNns = 5の隣接セルが存在する場合、正確なTDOA測定のためのC/Iしきい値2の値は、Nns = 2の場合より比較的高い値に設定され得る。しきい値設定は、TDOAリンク・パフォーマンスに基づいて選択されることが可能であり、さらにセル固有のC/Iしきい値は、より高位の層のシグナリングを介してeNBによって構成される。また、UE固有のC/Iしきい値調整がサポートされることも可能である。このシミュレーションにおいて、我々は、Ntap = 6であると想定し、さらに - 6 dB、- 10 dB、および - 14 dBというC/Iしきい値を想定する。

20

【0082】

本出願者のシミュレーション分析に基づいて、本発明は、セル固有の(CRS)に関する標準リリース8 UE測位よりパフォーマンスが優れていることが示される。本出願者は、CRSベースのソリューションが、隣接セル聴取可能性問題のために限られた測位パフォーマンスを有することを突き止めることができた。異なるセル/セルのグループの間での、通常のサブフレームとMBSFNサブフレームの混合から成る測位サブフレームの合同スケジューリングまたは合同構成の場合、CRSベースの測位パフォーマンスは向上させられることが可能であるが、システムにおける複雑さおよびオーバーヘッドを増大させる、より大きい再使用ファクタを必ず伴う。

【0083】

セル聴取可能性しきい値は、測位パフォーマンスを向上させるように最適化され得る。6という再使用ファクタを有して設計された、TDOA-RSまたはPA-RSなどのさらなる位置基準信号が、知られている技術に優る大幅に向上した測位パフォーマンスをもたらし、さらにFCC E911段階2要件が、2送信アンテナ・システムにおいて15という低いリソース・ブロックRBの帯域幅の、TDOA-RSまたはPA-RSなどのさらなる位置基準信号で満足させられることが可能である。TDOA-RSまたはPA-RSなどの、提案されるさらなる位置基準信号の影響、アンテナ構成が分析され、TDOA-RSまたはPA-RSなどのさらなる位置基準信号のための2-Txアンテナ構成が、データを全く有さない通常のサブフレーム、またはデータを全く有さないMBSFNサブフレーム、およびデータ領域の中のCRSに基づいて、測位サブフレームに関する測位パフォーマンスを向上させる。

30

40

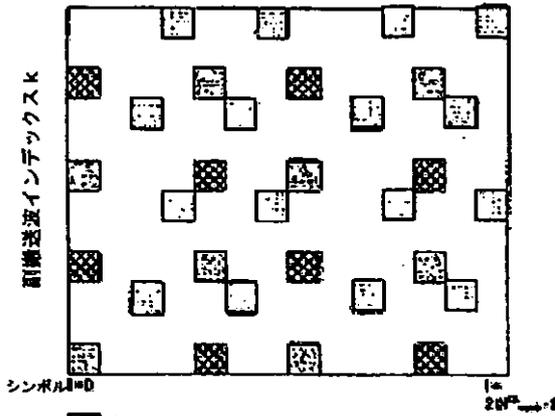
【0084】

また、着信時間差推定精度は、測位支援基準信号、TDOA-RSまたはPA-RSの帯域幅が増加するにつれ、高まることも突き止められた。測位支援基準信号、TDOA-RSまたはPA-RSは、半帯域では、着信時間差推定誤差が全帯域の場合の約2倍であるものの、全帯域は必要としない。三角測量後のもたらされる測位パフォーマンスは、それでも、FCC要件を満たすことが可能である。

【0085】

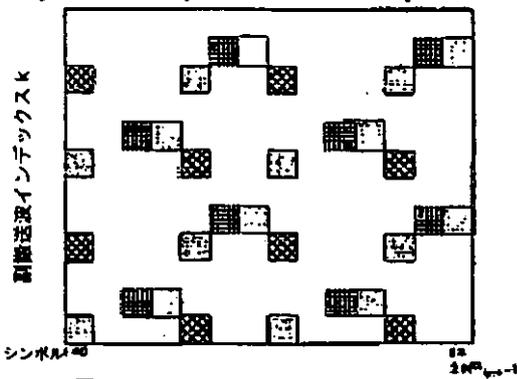
TDOA-RSまたはPA-RSなどの提案される2つのさらなる位置基準信号、パターンがそれぞれ、1アンテナ構成および2アンテナ構成に関して、以下に示される。

50



- 第 1 の Tx アンテナに関するセル固有の RS
- 第 2 の Tx アンテナに関するセル固有の RS
- 測位 RS を伝送するのに使用されるアンテナの 1 つに関する TDOA-RS

10



- アンテナ・ポート 0 に関するセル固有の RS
- アンテナ・ポート 1 に関するセル固有の RS
- アンテナ・ポート 0 に関する TDOA-RS
- TDOA-RS を伝送するために 2 つのアンテナ・ポートが使用される場合のアンテナ・ポート 1 に関する、あるいは TDOA-RS を伝送するために 1 つアンテナ・ポートだけしか使用されない場合のアンテナ・ポート 0 に関する TDOA-RS

20

30

【 0 0 8 6 】

本出願の前述した実施形態は、単に例であることが意図されている。当業者は、本出願の範囲を逸脱することなく、それらの特定の実施形態に様々な変更、変形、および改変を行うことができる。以上の説明において、本発明の理解をもたらすように多数の詳細が示される。しかし、本発明は、これらの詳細なしに実施されることが可能であることが当業者によって理解されよう。本発明は、限られた数の実施形態に関連して開示されてきたが、それらの実施形態の多数の変形および変種が当業者には認識されよう。添付の特許請求の範囲が、本発明の真の趣旨および範囲に含まれるそのような変形および変種を範囲に含むことが意図される。

40

【 図 1 】

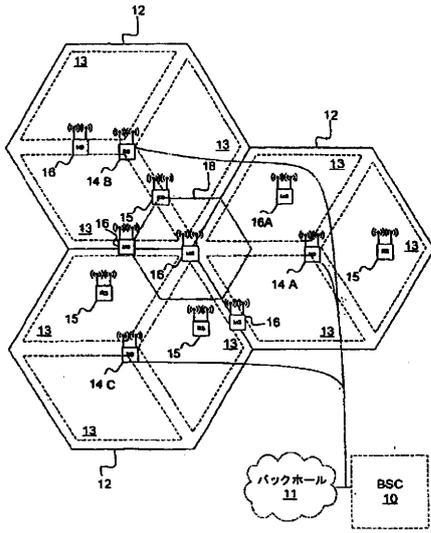


図10

【 図 2 】

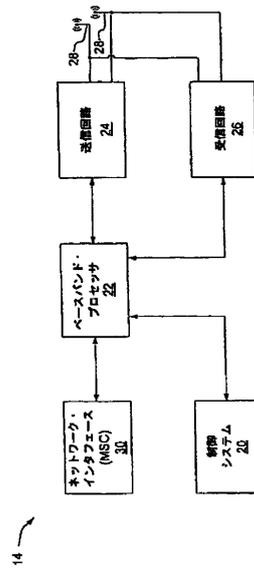


図11

【 図 3 】

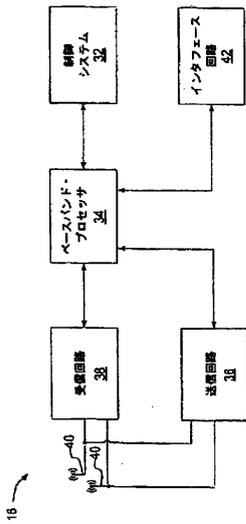


図12

【手続補正書】

【提出日】平成27年2月25日(2015.2.25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【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、2009年2月5日に提出した米国特許仮出願第61/150,137号、2009年4月9日に提出した米国特許仮出願第61/168,087号、および2009年4月30日に提出した米国特許仮出願第61/174,333号に関連し、さらに米国法典第35編119条の下でこれらの先行出願の優先権が主張される。これらの米国特許仮出願は、参照により本特許出願に組み込まれている。

【0002】

本出願は、一般に、無線通信技術に関し、詳細には、測位基準信号を使用してユーザ機器の位置を特定することに関する。

【背景技術】

【0003】

音声サービスと高速データ・サービスを提供するように移動体無線事業者に対する高まる要求が存在し、それと同時に、移動体ネットワーク事業者は、基地局当り、より多くのユーザをサポートして、全体的なネットワーク費用を低減し、サービスを加入者により手頃にするのを所望する。その結果、ユーザ機器により高いデータ転送速度、およびより大きい容量を可能にする無線システムが必要とされている。しかし、無線サービスに利用可能なスペクトルは限られ、固定帯域幅内でトラフィックを増加させるこれまでの試みは、システムにおける干渉を増大させ、信号品質を低下させてきた。

【0004】

システム・パフォーマンスを高める様々なスキームが、直交周波数領域多元接続(OFDMA)システム上で実施されてきた。多入力多出力(MIMO)、直交周波数分割多重化(OFDM)、アドバンスド誤り制御符号[advanced error control code]のような技術は、リンク当りのスループットを高めるが、これらの技術は、通信ネットワークにおいて遭遇するすべての問題は解決しない。

【0005】

無線通信ネットワークは、通常、セルに分割され、これらのセルのそれぞれがセル・セクタにさらに分割される。セル・サイト・ロケーション内に配置された移動体基地局との無線通信を可能にする基地局トランシーバ・ユニットが、各セル内に備えられる。基準信号が、ユーザ機器が位置しているセル・サイト(eNodeBサイトまたはサービング・セル・サイト)上のセル・サイト基地局トランシーバから送信されるとともに、サービング・セル・サイトの周辺に位置する様々な隣接セル・サイト(隣接セル・サイト)上の基地局トランシーバからも伝送される。

【0006】

基準信号は、3GPP移動体無線通信システムやLTE移動体無線通信システムなどの直交周波数分割多元接続(OFDMA)システムにおけるユーザ機器によって、移動体無線通信システム上でユーザ機器の位置を確立するのに使用される。一形態の位置分析において、ユーザ機器は、サービング・セル・サイトから受信された基準信号と隣接セル・サイトから受信された基準信号とを使用して、サービング・セル・サイトから送信された基準信号と隣接セル・サイトから送信された基準信号の間の着信時間差を算出するようにユーザ機器位置を特定する。基準信号に関する着信時間差を計算することによ

て、ネットワーク上のユーザ機器または他の構成要素は、三角測量計算を実行して、ネットワーク上のユーザ機器の位置を正確に特定することができる。その位置情報が、ネットワーク上の他の信号との干渉を低減し、ユーザ機器への信号伝送、およびユーザ機器からの信号伝送の全体的な精度を向上させるように、ユーザ機器への伝送信号、およびユーザ機器からの伝送信号の電力を調整するのに使用される。

【0007】

隣接セル聴取可能性 [hearability] は、ユーザ機器が、隣接セル・サイトからの基準信号を検出する、つまり、「聴取」することができることである。しかし、サービング・セル・サイトからの基準信号、および隣接セル・サイトからの基準信号は、位置分析において使用されるために、ユーザ機器によって正確に検出、つまり、「聴取」されなければならない。隣接セル聴取可能性において遭遇する1つの問題は、ユーザ機器がサービング・セル・サイトの中心近くに位置していて、隣接セル・サイトからの基準信号が、ユーザ機器による適切な検出のためには弱すぎる場合に生じる。この状況において、隣接セル・サイトからの基準信号は、ユーザ機器が、サービング・セル・サイトからの基準信号と様々な隣接セル・サイトからの基準信号の間の着信時間差を正確に推定するのに弱すぎ、このことは、ユーザ機器によって行われる三角測量位置分析を妨げる。

【0008】

知られている従来技術のシステムおよび提案は、ユーザ機器がサービング・セル・サイトの中心近くに位置している場合に生じる隣接セル聴取可能性問題に適切に対処せず、これらの知られているシステムおよび提案には、以下が含まれる。すなわち、(1) 3GPP TS 36.133 v8.4.0、「E-UTRA Requirement for support of radio resource management」、(2) 3GPP TS 36.214 v8.5.0、「E-UTRA; Physical layer measurements」、2008年12月、(3) 3GPP TS 36.211 v8.5.0、「E-UTRA: Physical channels and modulation」、2008年12月、(4) R1-090053、「Improving the hearability of LTE Positioning Service」、アルカテル-ルーセント、RAN155bis、スロベニア国リュブリャナ、2009年1月、[1] (5) R1-090321、「Positioning Support for LTE Rel-9 RAN1 Specific Issues」、Motorola、RAN155bis、スロベニア国リュブリャナ、2009年1月、[2]、および(6) R1-090353、「On OTOA in LTE」、クアルコム・ヨーロッパ、RAN1-55bis、スロベニア国リュブリャナ、2009年1月、[3]。

【0009】

前掲の参考文献(4)および(6)において、異なるさらなる基準信号パターンが提案されるが、これらの提案はともに、ユーザ機器がサービング・セル・サイト近くに位置している場合の隣接セル聴取可能性問題の実用的な、または向上した問題解決法を提供しない。

【0010】

前掲の参考提案(4)において、LCS-RSと呼ばれる、新たな基準信号RSパターンを伝送するための1つのRB(リソース・ブロック)がスケジュールされなければならない。しかし、基準信号(LCS-RS)を伝送するためのリソース・ブロックRBの共同スケジューリングは、ネットワーク通信システムによって現在、サポートされていない、様々な隣接セル・サイト間の調整を要求する。さらに、前掲の参考提案(4)は、セル・サイトが同期していることを要求し、新たな基準信号LCS-RSパターンは、現在の規格において定義されるCRSと呼ばれるセル固有の基準信号RSと比べて、異なる構造を有する。最後に、ネットワークのより大きいクラスタにわたって調整が広範に行われないう限り、隣接セルのクラスタ間の衝突が、依然として生じる可能性がある。前掲の参考文献(4)によって特定される、この提案を実施するため、現行のネットワーク・システム

によって認識されない新たなタイプの基準信号が要求され、さらにシステム構成要素の大規模な同期調整が調整される必要がある。したがって、この提案は、実用的、または実際的であるには広範すぎる、既存のシステムの変更を要求する。

【0011】

前掲の参考提案(6)に関して、提案される基準信号(E-IRDL RS)は、既存の標準におけるCRS(セル固有の基準信号)の構造と比較して、非常に異なる構造に従い、このことは、受信機における新たな、複雑な技術の導入を要求する。前掲の参考文献(6)によって特定される、この提案を実施するため、現行のネットワーク・システムによって認識されない新たなタイプの基準信号が要求され、さらに受信機における新たな技術の実施が要求される。したがって、この提案もやはり、実用的、または実際的であるには広範すぎる、既存のシステムの変更を要求する。

【0012】

また、マルチセル、マルチセクタ展開シナリオにおいて、前掲の参考提案(4)、(5)、および(6)の上でシミュレーションも行われ、ユーザ機器は、サービング・セル・サイト内に一様のランダム性を有するように位置しているようにシミュレートされた。事例1および事例3に関する3GPPシミュレーション結果が、FDD周波数間測定感度要件が、3GPP TS 36.133 v8.4.0、「E-UTRA Requirements for support of radio resource management」において規定されるSGH_{RP}-126dBmに設定されて、以下に示される。

【0013】

これらのシミュレーションにおいて、周波数領域、時間領域、および/または符号領域において再使用機構が実現されることが可能であるが、いずれの特定の再使用機構も想定されていない。しかし、これらのシミュレーションは、1、3、および6という再使用ファクタを想定した。各UEによって観測された最良のN個の隣接セル信号のジル分布[Gil distribution]が捕捉され、図1~図3に示されるとおりプロットされる。また、サービング・セルからの信号の幾何(ジル)分布も比較のためにプロットされる。

3GPP TS 36.133 v8.4.0、「E-UTRA Requirement for support of radio resource management」において定義されるセル聴取可能性要件は、SCH_E=-6dBである。このシミュレーション調査において、聴取可能性C/I要件は、-6dB、-8dB、または-10dBであるものと想定される。検出可能な信号を有する隣接セルの数の分布は、図4~図6に示されるとおりプロットされる。

とられたシミュレーション・データから、本出願者らは、以下を確認した。すなわち、1という再使用ファクタの場合、UEが3つ以上のサイトを検出できる確率は、ISO=500m(事例1)である場合でさえ、20%未満であり、聴取可能性C/Iしきい値は、-10dBという低さであり、

3という再使用ファクタの場合、

事例1において、UEは、C/Iしきい値が-6dBである場合、約69%、-8dBで77%、さらに-10dBで85%の確率で3つ以上のサイトを検出することができ、

事例3において、UEは、C/Iしきい値が-6dBである場合、約48%、-8dBで62%、さらに-10dBで73%の確率で3つ以上のサイトを検出することができる。

6という再使用ファクタの場合、

事例1において、UEは、C/Iしきい値が-6dBである場合、約98%の確率で3つ以上のサイトを検出することができ、

事例3において、UEは、C/Iしきい値が-6dBである場合、約77%、-8dBで86%、さらに-10dBで92%の確率で3つ以上のサイトを検出することができる。

【発明の概要】

【0014】

サービング・セル・サイト基準信号と隣接セル・サイトの時間差の計算の精度を向上させることが、位置特定の精度の向上をもたらす、このことは、より高いシステム・パフォーマンスをもたらすとともに、ユーザ機器へのデータおよび制御信号、ならびにユーザ機器からのデータおよび制御信号が失われることが減ることをもたらす。広範なシステム変更を要求することなしに、または基準帯域もしくは基準信号の大規模な変更を要求することなしに、三角測量計算の精度を高めることが必要とされる。言い換えると、ユーザ機器がサービング・セル・サイト近くに位置している場合のユーザ機器測位分析の精度の向上が必要とされ、ただし、この向上は、既存の展開される3GPPシステムおよびLTEシステムの制約の範囲内で、さらに広範なシステム変更または新たなハードウェア展開を要求することなしに機能するように試みる。既存のシステムおよび提案に対して行われたシミュレーション分析および比較調査に基づいて、より正確なユーザ機器測位が達せられ得るように、測位支援基準信号を改良する必要性が存在する。

【0015】

システムにおける様々な構成要素は、任意の特定のネットワーク構成または通信システムにおいて使用される命名法に依存して、様々な名前と呼ばれることが可能である。例えば、「ユーザ機器」は、ケーブル配線ネットワーク上のPCを包含するとともに、インターネット・アクセス、電子メール、メッセージング・サービスなどの様々なフィーチャおよび機能を有する様々な型およびモデルの移動端末装置（「セルラ電話機」）で体験され得るようなセルラ・ネットワークに無線接続で直接に結合された他のタイプの機器を包含する。

【0016】

さらに、「受信機」および「送信機」という語は、通信がいずれの方向で送受信されるかに依存して、「アクセス・ポイント」（AP）、「基地局」、および「ユーザ」と呼ばれることが可能である。例えば、ダウンリンク環境の場合、アクセス・ポイントAPまたは基地局（eNodeBもしくはeNB）は送信機であり、ユーザは受信機であるのに対して、アップリンク環境の場合、アクセス・ポイントAPまたは基地局（eNodeBもしくはeNB）は受信機であり、ユーザは送信機である。これらの用語（送信機や受信機などの）は、限定的に定義されることは意図しておらず、ネットワーク上に位置する様々な移動体通信ユニットまたは伝送デバイスを含むことが可能である。

【0017】

隣接セル聴取可能性が、着信時間差（TDOA）測定のために使用される信号に関する非ユニティ周波数再使用 [non-unity frequency reuse]、例えば、サービング・セル・サイトおよび様々な隣接セル・サイトから伝送される信号の直交性を導入することによって、低い感度、および低い信号対雑音比で検出され得るさらなる基準信号を含めることによって、向上させられることが可能である。TDOA-RSと呼ばれる、この新たな基準信号は、3GPP EUTRAN (LTE) システムを展開するセルラ・ネットワークにおける隣接セルの聴取可能性を向上させるように提案され、TDOA-RSは、POSCHサブフレームおよび/またはMBSFNサブフレームのための任意のリソース・ブロック（RB）の中で伝送されることが、そのTDOA-RSがPMCHとPOSCHの両方をサポートする搬送波上にあるか否かにかかわらず、可能である。

【0018】

さらなるTDOA-RS基準信号の他に、さらなる同期信号（TDOA-sync）が、隣接セルの聴取可能性を向上させるように含まれることも可能である。この変更された、または新たなTDOA-sync信号は、同期チャネルと同一のリソース・ブロックRBを共有するOFDMシンボルの中で伝送されることが可能である。直交性を高めるのに、異なるセル・サイトは、異なるOFDMシンボルを使用して、このTDOA-sync信号を伝送することが可能である。

【0019】

これらの同期信号は、リリース8標準、3GPP TS 36.211 v8.5.0に

において定義される一次同期信号および二次同期信号を介する直交特性または低い相関特性を使用して、セル・サイト間の直交性を維持するように拡張される (TDOA - sync) ことも可能である。これらのさらなる信号を伝送するリソース・ブロック (RB) は、後続の伝送インスタンス間で異なる周波数リソースをホップすることによって伝送される。代替として、TDOA - sync 信号は、同期信号のために使用されるリソース・ブロック内で、すなわち、TDOA - sync 信号が、同期チャネルと同 - のリソース・ブロック RB の中で伝送される場合、ホップすることも可能である。

【0020】

次に、本出願の実施形態が、単に例として、添付の図面を参照して説明される。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】シミュレーション結果に基づくパフォーマンス特性を示すチャートである。

【図2】シミュレーション結果に基づくパフォーマンス特性を示すチャートである。

【図3】シミュレーション結果に基づくパフォーマンス特性を示すチャートである。

【図4】シミュレーション結果に基づくパフォーマンス特性を示すチャートである。

【図5】シミュレーション結果に基づくパフォーマンス特性を示すチャートである。

【図6】シミュレーション結果に基づくパフォーマンス特性を示すチャートである。

【図7】伝送信号の中のブロック割当てを示す概略図である。

【図8】伝送信号の中のブロック割当てを示す概略図である。

【図9A】通信ネットワーク上の構成要素に関するネットワーク・コンポーネント図である。

【図9B】通信ネットワーク上の構成要素に関するネットワーク・コンポーネント図である。

【図9C】通信ネットワーク上の構成要素に関するネットワーク・コンポーネント図である。

【図9D】通信ネットワーク上の構成要素に関するネットワーク・コンポーネント図である。

【図9E】通信ネットワーク上の構成要素に関するネットワーク・コンポーネント図である。

【図9F】通信ネットワーク上の構成要素に関するネットワーク・コンポーネント図である。

【図9G】通信ネットワーク上の構成要素に関するネットワーク・コンポーネント図である。

【図10】通信ネットワーク上の構成要素に関するネットワーク・コンポーネント図である。

【図11】通信ネットワーク上の構成要素に関するネットワーク・コンポーネント図である。

【図12】通信ネットワーク上の構成要素に関するネットワーク・コンポーネント図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

同様の符号が異なる図で同様の要素を表すのに使用される。

【0023】

図8を参照すると、ブロック図が、複数のセル12内の無線通信を制御する基地局コントローラ (BSC) 10を示し、これらのセルは、対応する基地局 (BS) 14によるサービスを受ける。一部の構成において、各セルは、複数のセクタ13またはゾーンにさらに分割される。一般に、各基地局14は、OFDMを使用して、対応する基地局14に関連するセル12内にある移動端末装置および/または無線端末装置16との通信を円滑にする。基地局14に対する移動端末装置16の移動は、チャネル条件の相当な変動をもたらす。

【 0 0 2 4 】

図示されるとおり、基地局 1 4 および移動端末装置 1 6 は、通信に空間ダイバーシティをもたらすように複数のアンテナを含むことが可能である。一部の構成において、中継局 1 5 が、基地局 1 4 と無線端末装置 1 6 の間の通信を助けることが可能である。無線端末装置 1 6 は、任意のセル 1 2、セクタ 1 3 ゾーン、基地局 1 4、または中継器 1 5 から別のセル 1 2、セクタ 1 3 ゾーン、基地局 1 4、または中継器 1 5 に引き渡され得る。一部の構成において、基地局 1 4 は、バックホール・ネットワーク 1 1 を介して互いに、さらに別のネットワーク（コア・ネットワークまたはインターネットなどの）と通信する。

【 0 0 2 5 】

本発明によって解決される聴取可能性問題は、移動端末装置 M S 1 6 が基地局トランシーバ・ユニット B S 1 4 に近接して位置する場合に生じる。本発明を使用しないと、移動端末装置 M S 1 6 は、システムに正確な位置データまたは近接性データを供給することに関する問題につながる、移動端末装置 M S 1 6 の三角測量分析に関する問題に遭遇する。本発明は、基準信号（T D O A - R S）およびさらなる基準同期信号（T D O A - s y n c）を使用することによって、この聴取可能性問題を解決する。隣接セル聴取可能性は、着信時間差（T D O A）測定のために使用される信号に関する非ユニティ周波数再使用、例えば、サービング・セル・サイトおよび様々な隣接セル・サイトから伝送される信号の直交性を導入することによって、低い感度、および低い信号対雑音比で検出され得るさらなる基準信号を含めることによって、向上させられることが可能である。T D O A - R S と呼ばれる、この新たな基準信号は、3 G P P E U T R A N（L T E）システムを展開するセルラ・ネットワークにおける隣接セルの聴取可能性を向上させるように提案され、T D O A - R S は、P O S C H サブフレームおよび / または M B S F N サブフレームのための任意のリソース・ブロック（R B）の中で伝送されることが、その T D O A - R S が P M C H と P O S C H の両方をサポートする搬送波上にあるか否かにかかわらず、可能である。

【 0 0 2 6 】

さらなる同期信号（T D O A - s y n c）が、隣接セルの聴取可能性を向上させるように含まれることも可能である。この T D O A - s y n c 信号は、同期チャネルと同一のリソース・ブロック R B を共有する O F D M シンボルの中で伝送されることが可能である。直交性を高めるのに、異なるセル・サイトは、異なる O F O M シンボルを使用して、この T D O A - s y n c 信号を伝送することが可能である。これらの同期信号は、リリース 8 標準、3 G P P T S 3 6 . 2 1 1 v 8 . 5 . 0 において定義される一次同期信号および二次同期信号を介する直交特性または低い相関特性を使用して、セル・サイト間の直交性を維持するように拡張される（T D O A - s y n c）ことも可能である。これらのさらなる信号を伝送するリソース・ブロック（R B）は、後続の伝送インスタンス間で異なる周波数リソースをホップすることによって伝送され得る。代替として、T D O A - s y n c 信号は、同期信号のために使用されるリソース・ブロック内で、すなわち、T D O A - s y n c 信号が、同期チャネルと同一のリソース・ブロック R B の中で伝送される場合、ホップすることも可能である。

【 0 0 2 7 】

図 9 を参照すると、基地局 1 4 の例が示されている。基地局 1 4 は、一般に、制御システム 2 0、ベースバンド・プロセッサ 2 2、送信回路 2 4、受信回路 2 6、複数のアンテナ 2 8、およびネットワーク・インタフェース 3 0 を含む。受信回路 2 6 は、移動端末装置 1 6（図 3 に示される）および中継局 1 5（図 4 に示される）によって提供される 1 つまたは複数の遠隔送信機からの情報をのせて運ぶ無線周波数信号を受信する。図 9 に示される構成要素に加えて、低雑音増幅器とフィルタが、処理のために、その信号を増幅し、その信号からブロードバンド干渉を消去するように協働することが可能である。さらに、次に、ダウンコンバージョン・デジタル化回路が、濾波され、受信された信号を中間周波数信号またはベースバンド周波数信号にダウンコンバートして、この信号が、次に、1 つまたは複数のデジタル・ストリームにデジタル化される。

【 0 0 2 8 】

ベースバンド・プロセッサ 2 2 が、このデジタル化された、受信された信号を処理して、受信された信号の中で伝送された情報またはデータ・ビットを抽出する。この処理は、通常、復調動作、復号動作、および誤り訂正動作を備える。このため、ベースバンド・プロセッサ 2 2 は、一般に、1 つまたは複数のデジタル・シグナル・プロセッサ (D S P) または特定用途向け集積回路 (A S I C) の内部で実施される。受信された情報は、次に、ネットワーク・インタフェース 3 0 経由で無線ネットワークをわたって送信され、あるいは直接に、または中継器 1 5 の助けを借りて、基地局 1 4 によるサービスを受ける別の移動端末装置 1 6 に伝送される。

【 0 0 2 9 】

送信側で、ベースバンド・プロセッサ 2 2 は、制御システム 2 0 の制御下のネットワーク・インタフェース 3 0 から音声、データ、または制御情報を表すことが可能なデジタル化されたデータを受け取り、このデータを送信のために符号化する。符号化されたデータは、送信回路 2 4 に出力され、回路 2 4 において、このデータは、所望される送信周波数、または複数の送信周波数を有する 1 つまたは複数の搬送波信号によって変調される。また、電力増幅器が使用されることも可能であり、変調された搬送波信号を送信に適したレベルまで増幅し、変調された搬送波信号を、適合するネットワーク (図示せず) を介してアンテナ 2 8 に送る。変調および処理の詳細が、以下により詳細に説明される。

【 0 0 3 0 】

図 1 0 を参照すると、ユーザ機器または移動端末装置 1 6 の例が示されている。基地局 1 4 と同様に、移動端末装置 1 6 も、制御システム 3 2、ベースバンド・プロセッサ 3 4、送信回路 3 6、受信回路 3 8、複数のアンテナ 4 0、およびユーザ・インタフェース回路 4 2 を含む。受信回路 3 8 は、1 つまたは複数の基地局 1 4 および中継器 1 5 からの情報をのせて運ぶ無線周波数信号を受信する。低雑音増幅器とフィルタが、処理のために、その信号を増幅し、その信号からブロードバンド干渉を消去するように協働することが可能である。次に、ダウンコンバージョン・デジタル化回路が、濾波され、受信された信号を中間周波数信号またはベースバンド周波数信号にダウンコンバートして、この信号が、次に、1 つまたは複数のデジタル・ストリームにデジタル化される。

【 0 0 3 1 】

ベースバンド・プロセッサ 3 4 が、このデジタル化された、受信された信号を処理して、受信された信号の中で伝送された情報またはデータ・ビットを抽出する。この処理は、通常、復調動作、復号動作、および誤り訂正動作を備える。このため、ベースバンド・プロセッサ 3 4 は、一般に、1 つまたは複数のデジタル・シグナル・プロセッサ (D S P) または特定用途向け集積回路 (A S I C) の内部で実施される。

【 0 0 3 2 】

送信に関して、ベースバンド・プロセッサ 3 4 は、制御システム 3 2 から音声、ビデオ、データ、または制御情報を表すことが可能なデジタル化されたデータを受け取り、このデータを送信のために符号化する。符号化されたデータは、送信回路 3 6 に出力され、回路 3 6 において、このデータは、変調器によって、所望される送信周波数、または複数の送信周波数にある 1 つまたは複数の搬送波信号を変調するのに使用される。また、電力増幅器が使用されて、変調された搬送波信号を送信に適したレベルまで増幅し、変調された搬送波信号を、適合するネットワークを介してアンテナ 4 0 に送ることも可能である。

【 0 0 3 3 】

当業者に利用可能である様々な変調技術および処理技術が、直接に、または中継局を介して、移動端末装置と基地局の間の信号伝送のために使用される。O F D M 変調において、伝送帯域は、複数の直交搬送波に分割される。各搬送波は、伝送されるべきデジタル・データに応じて変調される。O F D M は、伝送帯域を複数の搬送波に分割するため、搬送波当りの帯域幅は減少し、搬送波当りの変調時間は増大する。複数の搬送波が並行に伝送されるので、任意の所与の搬送波上のデジタル・データ、またはシンボルに関する伝送レートは、単一の搬送波が使用される場合より低い。

【 0 0 3 4 】

基準信号が、移動体無線通信システムにおけるユーザ機器の位置を確立するのに助けるのに、3 G P P 移動体無線通信システムや L T E 移動体無線通信システムなどの直交周波数分割多元接続 (O F D M A) システムにおける、移動端末装置 M S 1 6 のようなユーザ機器によって使用される。図 1 0 に示されるとおり、一形態の位置分析を使用して、ユーザ機器 M S 1 6 A が、サービング・セル・サイト・コントローラ B S 1 4 A および隣接セル・サイト B S 1 4 B および / または 1 4 C から受信された基準信号を使用して、サービング・セル・サイト・コントローラ B S 1 4 A および隣接セル・サイト B S 1 4 B および / または 1 4 C から送信された時間差基準信号を使用する着信時間差分析に基づいて、ユーザ機器位置を特定する。

【 0 0 3 5 】

これらの基準信号に関する着信時間差を計算することによって、ネットワーク上のユーザ機器 M S 1 6 A または他の構成要素は、三角測量計算を実行して、ネットワーク上のユーザ機器 M S 1 6 A の位置を正確に測定することができる。この位置情報が、ネットワーク上の他の信号との干渉を低減し、ユーザ機器への信号伝送、およびユーザ機器からの信号伝送の全体的な精度を向上させるように、ユーザ機器 M S 1 6 A への伝送信号、およびユーザ機器 M S 1 6 A からの伝送信号の電力を調整するのに使用される。

【 0 0 3 6 】

隣接セル聴取可能性は、ユーザ機器が、隣接セル・サイト B S 1 4 B または 1 4 C からの基準信号を検出する、つまり、「聴取」することができることである。しかし、サービング・セル・サイト B S 1 4 A からの基準信号、および隣接セル・サイト B S 1 4 B または 1 4 C からの基準信号は、位置分析において使用されるために、ユーザ機器 M S 1 6 A によって正確に検出、つまり、「聴取」されなければならない。隣接セル聴取可能性において遭遇する 1 つの問題は、ユーザ機器 M S 1 6 A がサービング・セル・サイト・コントローラ B S 1 4 A の中心近くに位置していて、隣接セル・サイト B S 1 4 B または 1 4 C からの基準信号が、ユーザ機器による適切な検出のためには弱すぎる場合に生じる。この状況において、隣接セル・サイト B S 1 4 B および 1 4 C からの基準信号は、ユーザ機器が、サービング・セル・サイト B S 1 4 A からの基準信号と様々な隣接セル・サイト B S 1 4 B および / または 1 4 C からの基準信号の間の着信時間差を正確に推定するのに弱すぎ、このことは、ユーザ機器 M S 1 6 A によって行われる三角測量位置分析を妨げる。

【 0 0 3 7 】

隣接セル聴取可能性が、着信時間差 (T D O A) 測定のために使用される信号に関する非ユニティ周波数再使用、例えば、サービング・セル・サイトおよび様々な隣接セル・サイトから伝送される信号の直交性を導入することによって、低い感度、および低い信号対雑音比でユーザ機器 M S 1 6 A によって検出され得るさらなる基準信号を含めることによって、向上させられることが可能である。T D O A - R S と呼ばれる、この新たな基準信号は、3 G P P E U T R A N (L T E) システムを展開するセルラ・ネットワークにおける隣接セル B S 1 4 B および 1 4 C の聴取可能性を向上させるように提案され、T D O A - R S は、P O S C H サブフレームおよび / または M B S F N サブフレームのための任意のリソース・ブロック (R B) の中で伝送されることが、その T D O A - R S が P M C H と P O S C H の両方をサポートする搬送波上にあるか否かにかかわらず、可能である。

【 0 0 3 8 】

さらなる T D O A - R S 基準信号の他に、さらなる同期信号 (T D O A - s y n c) が、隣接セル・サイト B S 1 4 B および 1 4 c からの伝送の聴取可能性を向上させるように含まれることも可能である。一次同期信号または二次同期信号が、ウォルシュ符号、または低い相互相関特性を有する他の符号などのセル固有の直交符号によって覆われる、またはスクランブルされることが可能である。ウォルシュ符号が使用される場合、すべてが 1 の符号語が通常の一次信号または二次信号の中で確保される。このスクランプリングが、同期系列に対して実行されてから、1 0 F T 処理のためのリソース要素に対するマッピングが行われる。また、一次同期信号または二次同期信号に対する直交特性または低い相

互相關特性を有する他の系列が使用されることも可能である。

【0039】

この新たな T O O A - s y n c 信号は、同期チャネルと同一の R B を共有する O F O M シンボルの中で伝送されることが可能である。直交性を高めるのに、異なるセル・サイトは、異なる O F O M シンボルを使用して、この T O O A - s y n c 信号を伝送することが可能である。例えば、セル 10 に依存して、T O O A - s y n c 信号は、通常の C P、フレーム構造 1 の事例において、それぞれ、O F O M シンボル $e = 2, 3, 9, 10, 12$ 、または 13 の中で伝送され得る。O F O M シンボル $e = 0, 1, 4, 7$ 、および 11 は、セル固有の R S のために確保される一方で、 $e = 5, 6$ は、サブフレーム 5 中の二次同期信号および一次同期信号のためにそれぞれ確保される。サブフレーム 0 中のスロット 1 に関して、T O O A - s y n c 信号は、ブロードキャスト・チャネル P B C H が同一のリソース・ブロック R B の中で送信される場合、ブロードキャスト・チャネル P B C H との衝突を回避するように、O F O M シンボル $e = 0, 1, \dots, 3$ の中で送信され得ない。

【0040】

同期信号は、一次同期信号および二次同期信号を介する直交特性または低い相関特性を使用して、セル・サイト間の直交性を維持するように拡張される (T D O A - s y n c) ことも可能である。これらのさらなる信号を伝送するリソース・ブロック (R B) は、後続の伝送インスタンス間で異なる周波数リソースをホップすることによって伝送され得る。代替として、T D O A - s y n c 信号は、同期信号のために使用されるリソース・ブロック内で、すなわち、T D O A - s y n c 信号が、同期チャネルと同一のリソース・ブロック R B の中で伝送される場合、ホップすることも可能である。

【0041】

サブフレーム # 0 に関して、T D O A - s y n c 信号は、ブロードキャスト・チャネル P B C R 伝送のために使用されない O F D M シンボル上で伝送されなければならない。また、一次同期信号および二次同期信号、ならびに T D O A - s y n c を伝送する 6 つのリソース・ブロック R B のグループが、現在の規格 T s 36.211 v 8.5.0 において指定されるスロット / サブフレーム間の間隔の中で、搬送波の中心から離れた異なる周波数位置にホップすることも可能である。このことは、帯域の中心においてフェージングを経験する可能性があるユーザに関する同期パフォーマンスを向上させるのにも役立つ。

【0042】

また、T D O A - R S 信号および T D O A - s y n c 信号は、P D S C R サポートを有するか、有さないかにかかわらず、搬送波上の M B S F N サブフレーム上で伝送されることが可能である。あるいは、T D O A - R S 信号および T D O A - s y n c 信号は、他の提案において説明されるのと同じリソース・ブロック R B の中で伝送されるように、複数の隣接セルによって合同でスケジュールされ得る。T D O A - R S および / または T D O A - s y n c を伝送するサブフレームの周期性は、要求される T D O A 推定精度、およびセル・サイト内のユーザ (U E または M S 16) の位置分布に依存して構成可能である。同様に、1 つのサブフレームの中で T D O A - R S を伝送するリソース・ブロック R B の数も構成可能である。

【0043】

U T R A N におけるアイドル周期ダウンリンク伝送 (I P D L) と同様に、或るサブフレーム中のリソース・ブロック R B のグループは、異なる隣接セル・サイト B S 14 B または B S 14 C による排他的伝送 (C R S 信号を除く) のために、または M B S F N サブフレームのデータ領域の中で確保され得る。O F D M A ベースの E U T R A N (L T E) の利点は、これらの確保されたリソース・ブロック R B 上の複数の隣接セル B S 14 B および B S 14 C からの伝送が、T D O A 測定のためのサブフレーム内、またはサブフレームのグループ内の或る形態の部分周波数再使用として、同時に行われ得ることである。これらの伝送は、さらなる基準信号を用いても、用いなくても、電力増大させられ得る。

部分周波数再使用スキームは、聴取パフォーマンスをさらに向上させるように適用され得る。例えば、隣接セルの間で異なる周波数再使用ファクタが構成され得る場合に、さらなるセル固有の系列の伝送のために特殊な領域が確保され得る。

【0044】

我々は、中継局に同様の設計を適用して、中継局が、隣接する中継局を監視することを許すことができる。というのは、中継器は、トークしている間、リッスンする（隣接中継局からのSCHを検出する）ことができないからである。さらに、非同期ネットワークにおける異なる基地局（eNB）間のタイミング差が、X2シグナリングに基づく問合せおよび応答を介して識別され得る。異なる基地局間の相対タイミング差は、ネットワーク・エンティティによって、位置特定、例えば、LMUのために使用され得る。

【0045】

現在のリリース8標準において定義されるセル固有の基準信号RS（CRS）との整合性を保つのに、UE測位のためのさらなるTDMA基準信号（TDMA-RS）の代替の構造が、通常のCPの事例に関して、図7に示される。CRSと比べたこれらのTDMA-RSの構造における類似性の利点は、類似する受信機が、TDMA-RSを検出するために使用され得ることである。セル固有のRSと同様に、これらのTDMA-RSもセル固有であり、シフトの量は、セル10に依る。標準のCRSシグナリングとの大きな違いは、アンテナ・ポート1、2、または3のために構成されたTDMA-RSが、単一のアンテナ・ポートしか存在しない場合に、アンテナ・ポート0によって使用され得ることである。同様に、2つの送信アンテナ・ポートだけしか存在しない場合、アンテナ・ポート2および3のためのTDMA-RSが、それぞれ、アンテナ・ポート0および1のために使用され得る。異なるアンテナ・ポートから伝送されたTDMA-RSは、TDMA推定の精度を高めるように組み合わせられることが可能である。

【0046】

TDMA-RSは、POSCHサブフレームおよび/またはMBSFNサブフレームのための任意のリソース・ブロック（RB）の中で伝送されることが、そのTDMA-RSがPMCHとPOSCHの両方をサポートする搬送波上にあるか否かにかかわらず、可能である。状況は、TDMA-同期信号の場合に類似するが、TDMA-sync信号は、サブフレームの中の連続する6つのRBにわたって伝送されなければならないというさらなる制約が存在する。TDMA-sync信号は、一次同期信号および二次同期信号と同一のRBを共有することが可能である。代替として、TDMA-RSは、図8に示されるいくつかの変更を伴って、同期チャンネルのために使用されるRBの中で伝送されることも可能である。

【0047】

周波数ダイバーシティ利得を活用し、さらにセル・サイト内の最大数のUEがTDMA-RS信号およびTDMA-sync信号を検出できることを確実にするのに、これらの信号を伝送するリソース・ブロックが、これらの信号の伝送インスタンスの間でホップすることを許される。帯域幅周波数ダイバーシティ利得全体にわたってホップすることは、所定のセル固有のホッピング系列に従って、全帯域幅にわたってホップすることによって最大化され得る。TDMA-RSの事例において、TDMA-RSを伝送する1つ、またはいくつかの隣接するRBが、連続する伝送インスタンス間で異なる周波数リソースにホップすることが可能である。

【0048】

TDMA-syncの事例において、TDMA-syncを伝送する、連続する6つのRBのグループが、連続する伝送インスタンス間で異なる周波数リソースに、例えば、連続する6つのRBの異なるグループにホップすることが可能である。同期チャンネルと同一のRBを共有するTDMA-RSの事例において、同期チャンネルを伝送するそれら6つのRBにわたってホップすることを介して、いくらかの周波数ダイバーシティ利得が得られることも可能である。

【0049】

信号感度、TDOA推定精度要件、およびセル・サイト内のUE位置分布に依存して、TDOA-RS信号およびTDOA同期信号を送送することに関する周期性は、より高い信号密度のために各フレーム内で、または同期信号と同一のサブフレーム内で送送するように構成され得る。いずれか、または両方が、各無線フレーム内のサブフレーム0および5を使用する。

【0050】

再使用ファクタが比較的高い極端な事例において、リソース・ブロックRB全体が、1つのセル・サイトによって使用される可能性がある。すると、さらなる基準信号は、リリースBとの後方互換性を維持するようにCRSのために使用されるリソース要素を除いて、RB全体を占めることが可能である。再使用ファクタは、ネットワークによって構成されて、新たなSIBメッセージによってブロードキャストされることが可能である。FFRが構成される場合、各セルに関する送送区域は、セルIDに基づいて特定され得る。また、周波数ホッピングが、所定のセル固有のホッピング・パターンを構成メッセージに含めることによって、FFRに加えて、適用されることも可能である。

【0051】

UTRANにおいて、LMUが、隣接セルの送送を観測することによって、隣接セル間の相対タイミング・オフセットを推定することを担う。LMUにおけるE-UTRANに関する聴取可能性問題を回避するのに、LMUが、非同期システムにおける隣接セル間の相対タイミング・オフセットについて知る代替の方法は、指定されたeNBが、隣接セルに隣接セルのタイミング情報に関する問合せを送信するようにさせることである。隣接eNBがGPS信号またはGNSS信号のための衛星受信機を備えている場合、その隣接eNBは、例として、フレーム境界の絶対タイミングで応答することができる。備えていない場合、隣接eNBは、相対タイミング情報で、例えば、eNBから問合せが受信された時点のタイムスタンプ、ならびに隣接eNBにおける対応するサブフレームおよびSFNのタイミング・オフセットで応答することができる。この問合せおよび応答は、X2シグナリングを介して送送され得る。この問合せの周期性は、eNBにおける予期される基準クロック・ドリフトに依存する。

【0052】

TDOAなどの測位方法のパフォーマンスを評価するのに、精度に影響を与える要因が捕捉される必要がある。評価モデルは、セル内の対応する位置に依存して、UEによるTDOA推定の精度を捕捉しなければならず、例えば、SINRに応じたTDOA推定誤差パフォーマンスが、システム・レベル・シミュレーションにおいてプロットされ、捕捉されなければならない。システム・シミュレーションは、様々な隣接eNBから送送された信号のTDOA推定を使用する三角測量に基づくUE位置の推定について、もたらされるパフォーマンスを評価するのに使用される。

【0053】

本発明は、EUTRAN 3GPPリリース8標準において既に使用されている信号構造上で送送される新たな基準信号(TDOA-RS)および新たな同期信号(TDOA-syn c)、すなわち、セル固有のRS信号および同期信号を使用することによって、聴取可能性問題を解決する。既存の信号構造上で新たな信号を使用することによって、本発明は、TDOA推定をサポートするさらなる受信機の複雑さを増大させることなしに実施され得る。さらに、周波数領域にわたる、提案されるTDOA-RSおよびTDOA-syn cを送送するリソース・ブロックのホッピングが、周波数ダイバーシティを活用し、異なるUEによって経験される様々なチャネル条件において聴取可能性を最大化することができる。

【0054】

本発明は、中継局が、中継局の隣接中継局によって送送されるセル固有の系列の進行中の測定を維持することを許すのに使用され得る。そのような測定は、基地局のスケジューリングに役立つことが可能であり、リリース8において定義される元の基準信号(CRS)に依拠することができない。というのは、中継局は、特に同期ネットワークの場合、C

RSを送信する必要もあるためである。この機構は、中継局が動的に追加/除去される、または中継局が移動している自己組織化された中継ネットワークに有用である。

【0055】

着信時間差(TOOA)測定を介するUE位置特定をサポートするのに、さらなるUE測定能力が、以下のとおり定義されなければならない。

5.1.12 タイミング・オフセット

定義	T_s 単位のタイミング・オフセット測定は、サービング・セルにおける対応するフレームの着信時刻(TOA_{ref})を基準とした隣接セルにおけるダウンリンク・フレームの着信時刻($TOA_{neighbor}$)、すなわち、 $TOA_{neighbor} - TOA_{ref}$ であり、ただし、 T_s は、TS 36.211 v8.5.0[8]において定義されるE-UTRAに関する基本時間単位である。
右に適用可能	RRC_CONNECTED周波数内 RRC_CONNECTED周波数間

【0056】

T単位のタイミング・オフセット測定に関する定義は、サービング・セルにおける対応するフレームの着信時刻(TOA_{ref})を基準とした隣接セルにおけるダウンリンク・フレームの着信時刻($TOA_{neighbor}$)、すなわち、 $TOA_{neighbor} - TOA_{ref}$ であり、ただし、Tは、TS 36.211 v8.5.0 s11において定義されるE-UTRAに関する基本時間単位である。システムの、この変形は、RRC_CONNECTED周波数内、RRC_CONNECTED周波数間に適用可能である。

【0057】

そのような測定の報告フォーマットおよびトリガ機構は、MAC層規格またはRRC層規格の一部として定義される。1つのトリガ機構は、何らかのタイミング・オフセット情報が提供され得るようになると、RSRP報告およびRSRQ報告をトリガすることに基づく。さらに、トリガすることは、特にセル中心に位置するUEに関して、向上した精度のために、TOOA-RS伝送時間およびTOOA-sync伝送時間の構成に基づくことが可能である。セルの端近くに位置するUEに関して、タイミング・オフセット測定は、RSRPレポートおよび/またはRSRQレポートと同時に報告され得る。

【0058】

周波数/時間/符号再使用6以上の特性を有するさらなる測位基準信号(RS)が提案される。このことは、2つの送信アンテナを有するシステム展開において再使用3をサポートするに過ぎない、知られている方法およびシステムより、UE MS16による隣接セル信号聴取可能性を大幅に向上させるものと予期される。

【0059】

また、同期信号に類似した構造を有する隣接するRSに関するさらなる詳細も与えられている。6以上の有効再使用ファクタで、時間、周波数、および符号を通じて測位RS(TDOA-RS)に直交にリソースを割り当てることによって、隣接セル伝送からの干渉を回避する。3という周波数再使用が分析されたが、これは、十分な隣接セル聴取可能性を実現するのに十分でない。このため、本発明は、新たな測位支援基準信号RS(TDOA-RS)において6という周波数再使用パターンを許す。セル固有のRS(CRS)と同様に、RSパターンにおいて以下のセル固有の周波数偏移が存在する。すなわち、TS 36.211 v8.6.0のセクション6.10.1に記載されるとおり、 V 、 $\text{偏移} = N(\text{セルID}) \bmod 6$ である。

【0060】

測位RSのために使用される系列は、CRSのために使用される系列と同様であり得る。代替として、他の擬似ランダム系列、例えば、ザドフ-チュウ系列が使用されてもよい。MBSFNサブフレームが測位RSを伝送するのに使用される場合、セル固有のRSは、1つまたは2つ複数の送信アンテナ・ポートが構成された場合にサブフレームのOFD

Mシンボル0の中でしか伝送されない。このため、測位RSは、サブフレーム内の他のすべてのOFDMシンボルの中で伝送されることが可能である。しかし、サブフレームのOFDMシンボルIは、展開されたネットワークにおけるいくつかの隣接セルに関して2つより多くの送信アンテナ・ポートが構成される場合、測位RSのために使用され得ない。

【0061】

基準信号TDMA-RSは、いくつかのリソース・ブロックにわたる隣接する周波数（副搬送波）の中に位置付けられることが可能である。後段のチャートに示される例において、それぞれが隣接する6つのリソース・ブロックRBにわたるセル固有の基準信号RSを全く有さない各OFDMシンボル、さらにTDMA-RS基準信号が、セル固有の系列の伝送のために隣接セルに割り当てられる。これらは、同期信号のために使用されず、ブロードキャスト・チャンネルのためにも使用されないOFDMシンボル上で伝送される。データ・トラフィックは、TDMA-RS測位基準信号を伝送するリソース・ブロックRB上でスケジュールされ得ない。

【0062】

これらの基準信号RSが、同期信号と同一のリソース・ブロックRBおよびサブフレーム（#5）の中で伝送される場合、2つより多くの送信アンテナを有する展開ネットワークにおける6つまでの異なる隣接セルに関して、せいぜい $N_{rs} = 6$ つのOFDMシンボルが存在することが可能であり、1つまたは2つの送信アンテナしか有さない展開ネットワークにおける8つまでの異なる隣接セルに関して、 $N_{rs} = 8$ つのOFDMシンボルが存在することが可能である。各隣接セルには、測位系列を伝送するために複数のOFDMシンボルが割り当てられることが可能である。また、同期信号（PSS/SSS）を伝送しない他のサブフレームおよびリソース・ブロックが、測位系列を伝送するために使用されることも可能である。多数のリソース・ブロックRB、またはより長い系列長 N_{seq} がサポートされることも可能であり、例えば、3.84MHzサンプリング・レートを有する3MHz帯域幅システムの場合のように15のリソース・ブロックRBがサポートされることが可能である。

【0063】

これらの系列は、一次（PSS）同期信号および二次（SSS）同期信号に関して、さらに異なる隣接セルの間で直交である、または低い相互相関特性を有する。使用され得る1つのタイプの系列が、様々な基準信号RSのために既に使用されているCAZAC系列またはザドフ・チュウ系列である。一例は、3GPP標準のリリース8において定義されるとおり、長さ62の一次同期信号デムの異なる循環シフトを使用することである。

$$p(n) = e^{j\alpha} d(n) \quad \text{ただし} \quad d_s(n) = \begin{cases} e^{-j\frac{\pi n(n+1)}{62}} & n=0,1,\dots,30 \\ e^{-j\frac{\pi n(n+1)(n+2)}{62}} & n=31,32,\dots,61 \end{cases}$$

【0064】

循環シフトの値は、それらの値が、異なる隣接セルに関して可能な限り離隔しているように選択され得る。シフトの量は、セルIDに依らなければならない。同様に、隣接セルに割り当てられたOFDMシンボルも、セルIDに依らなければならない。例えば、

$$\alpha = N_{sc} + N_{sc}^{(i)} \bmod \left[\frac{N_{sc}}{N_{sc}^{(i)}} \right]$$

ただし、 $N_{sc}^{(i)} \geq 1$ ：可能な各循環シフト値の間のサンプルの最小数。

例えば、 $N_{sc} = 62$ 、および望ましい6つの別々の循環シフト値に関して、

$$N_m \leq \left\lfloor \frac{62}{6} \right\rfloor \\ = 10$$

【 0 0 6 5 】

セル ID を有する隣接セルに割り当てられた OFDM シンボル

$$l' = N_m^{ns} \bmod N_m$$

【 0 0 6 6 】

ただし、 $l' = \text{CRS}$ 、 PSS / SSS / IPBCH を含まない OFDM シンボルであり、 $l' = 0$ から始めて $l' = N_m - 1$ まで、OFDM シンボル・インデックス l の小さい順に並べられる。より長い系列に関して、長さ 127 の ZC 系列が使用され得る。すなわち、

$$d_u(n) = \begin{cases} e^{-j\frac{2\pi n(n+1)}{127}} & n = 0, 1, \dots, 126 \end{cases}$$

【 0 0 6 7 】

これらの系列のルート u は、より短い系列、または一次同期信号のために使用されるルートとは異なるように選択され得る。

【 0 0 6 8 】

後段で示されるとおり、隣接するリソース・ブロックの中で TDOA-RS 基準信号を位置付ける際、TDOA-RS は、同期信号と同一のサブフレーム内に配置される。左ブロックは、同期信号と同一の長さを使用し、右ブロックは、帯域の中心で約 15 RB を占めることが可能な、より長い長さの基準信号 RS 系列を使用する。これらのリソース・ブロックは、2 つより多くのアンテナを有するネットワークにおける展開に関して識別される。各スロット内の OFDM シンボル・インデックスは、取って置かれるべきであり、測位 RS 伝送のために使用されるべきではない。

【 0 0 6 9 】

6 という周波数再使用を有し、およびスタガ・パターンを目的とする、スタガ・パターンおよび隣接するパターンの TDOA-RS 基準信号の位置付けが有益である。異なる隣接セルからの異なる循環シフトを有する TDOA-RS 伝送の隣接する位置付けのために異なる OFDM シンボルを使用することで、6 より大きい周波数再使用パターンが実現され得る。

【 0 0 7 0 】

TDOA-RS 測位基準信号は、6 より大きい周波数 / 時間 / 符号の再使用を使用して説明されてきた。この符号再使用は、2 つの送信アンテナを有するシステム展開における再使用 3 しかサポートしない、リリース 8 におけるセル固有の RS の隣接セル信号聴取可能性と比べて、UE による隣接セル信号聴取可能性を大幅に向上させるものと予期される。また、同期信号と同様の構造を有する、隣接する RS に関するさらなる詳細も与えられている。

【 0 0 7 1 】

本発明は、6 以上の有効再使用ファクタで、時間、周波数、および符号を通じて測位基準信号 RS (TDOA-RS) に直交にリソースを割り当てることによって、隣接セル伝送からの干渉を回避する。シミュレーション分析中、ネットワークは同期されているものと想定されていた。移動端末装置 UE 着信時間差は、データ伝送なしの指定されたサブフレーム内、すなわち、IPDL サブフレーム内のリリース 8 CRS または提案される PA-RS に基づいて測定された。さらに、FDD 周波数内測定感度要件が、SCH RP

> - 12.6 dBm [6] に設定される。セル検出可能性要件は、 $SCH E / I_{ot} > 6$ dB である。Rel-8 CRS を使用して、信号は、同期信号の密度より高い CRS シンボル密度のため、約 - 14 dB の下限まで確実に検出され得るものと想定される。

【0072】

これらのシミュレーション結果から、リリース 8 CRS だけを使用して、UE 測位パフォーマンスは、US FCC 義務的 E911 段階 2 要件を満たすことができないことが見て取られる。測位精度は、基本的に、隣接セル聴取可能性によって制限される。例えば、- 14 dB という C / I_{me} しきい値の場合、83% における位置誤差の飽和点が、DE が 3 つ以上の並置されていないサイトを検出できない確率が 17% であることを示す。

【0073】

CRS 信号を使用するリリース 8 において示される標準に関して、3 という再使用ファクタは、IPDL サブフレーム内、すなわち、スケジューリングされたデータを有さないサブフレーム内で、2 つのアンテナ・ポートに関して実現可能である。しかし、異なるセル/セルのグループに関して、通常サブフレームと MBSFN サブフレームの混合から成る測位サブフレームの合同スケジューリングまたは合同構成の場合、より大きいオーバーヘッドおよび複雑さという犠牲を払ってのみ、より高い再使用ファクタが実現され得る。6 という再使用ファクタを用いるリリース 8 CRS を使用した 3GPP シミュレーション事例 1 (ETU 3 km/h) および事例 2 (ETU 30 km/h) に関する UE 測位誤差分布が、セル聴取可能性に関する C / I しきい値が - 6 dB、- 10 dB、および - 14 dB であるように設定されて、分析された。

【0074】

これらのシミュレーション結果から、6 という再使用ファクタを有するリリース 8 CRS を使用して、UE 測位パフォーマンスは、FCC E911 段階 2 要件を満たすことができることも見て取られた。さらに、測位パフォーマンスは、セル聴取可能性に関する C / I しきい値によって影響されることが理解され得る。具体的には、 C / I しきい値を非常に低い値に設定することは、より不正確な着信時間差推定をもたらし、このことは、測位パフォーマンスを低下させる。他方、 C / I しきい値が高く設定されすぎた場合、セル聴取可能性は低下する。したがって、 C / I しきい値は、大きい誤差を有する TDOA 推定によってもたらされる測位精度の低下を回避するように、UE 測位算出に含めるための隣接セルを選択するのに使用され得る。 C / I しきい値は、測位パフォーマンスの見地から、TDOA 推定精度と、測位算出、すなわち、後続の三角測量ステップにおいて使用される隣接セルの数との間のトレードオフに関して最適化される必要がある。

【0075】

6 という再使用ファクタを有する PA-RS パターンが、TDOA-RS 基準信号または PA-RS 基準信号などのさらなる位置基準信号を使用した 3GPP シミュレーション事例 1 (ETU 3 km/h) および事例 2 (ETU 30 km/h) に関する UE 測位誤差分布を分析するようにシミュレートされた。このシミュレーションは、1 つの Tx アンテナまたは 2 つの Tx アンテナの構成、ならびに 50 RB、25 RB、15 RB、および 6 RB の PA-RS 帯域幅でさらなる位置基準信号使用を分析するように行われた。

【0076】

6 という再使用ファクタを有する、TDOA-RS または PA-RS などのさらなる位置基準信号を使用したシミュレーション結果から、(1) UE 測位パフォーマンスが、事例 1 と事例 2 の両方において 15 RB 以上の帯域幅において、TDOA-RS または PA-RS などのさらなる位置基準信号を使用して FCC E911 段階 2 要件を満たすことができること、および (2) 50 RB の帯域幅に関して、TDOA-RS または PA-RS などのさらなる位置基準信号を伝送するのに使用されるアンテナ構成は、測位パフォーマンスに無視できるほど小さい影響しか有さないことが見て取られる。より小さい帯域幅で、2-Tx の PA-RS は、一般に、ダイバーシティのために測位パフォーマンスを向上させる。

【0077】

このシミュレーションを行うのに標準の測位アルゴリズムを使用することが採用されており、UE位置は、以下のとおり特定される。

【0078】

チャンネル・インパルス応答が、サービング・セルおよび検出可能な隣接セルから推定されており、(1)複数の検出可能なセルが並置されている場合、最良の信号品質を有するセルが測位の際に使用されること、(2)複数の送信/受信アンテナが展開される場合、すべての送信-受信アンテナ・ペアの推定されるチャンネル・タップがコヒーレントに組み合わせられ、(3)CRSと、TDOA-RSまたはPA-RSなどのさらなる位置基準信号がともに構成される場合、CRSおよびPA-RSからの推定されるチャンネル・タイプが最初、CRSとPA-RSの両方を伝送する各Txアンテナ・ポートに関する時間領域補間を使用して組み合わせられることが示された。次に、すべての送信-受信アンテナ・ペアの推定されたチャンネル・タップがコヒーレントに組み合わせられ、さらに(4)第1の着信タップ(パス)が、最も強いNtapタップのセットの中の最も早いタップとして識別される。

【0079】

セルからの信号の伝搬遅延が、識別された第1のタップの遅延として算出される。着信時間差が、隣接セルからの遅延とサービング・セルからの遅延の差として算出される。

【0080】

UE位置は、最良の信号品質を有する隣接サイトに関するNnsの着信時間差から推定される。隣接セル着信時間差測定の数、最小数、例えば、2または3の隣接セル着信時間差測定が利用可能であるという条件付きで、大きい誤差を有するものと予期されるTDOA測定が位置推定のために使用されないように、信号品質しきい値、すなわち、C/Iしきい値によって制限される。異なる数の隣接セルに関して異なるC/Iしきい値が適用可能である可能性があり、すなわち、複数のC/Iしきい値が存在し得る。

【0081】

例えば、聴取可能性に関するC/Iしきい値Iを超えるC/Iを有するNns=5の隣接セルが存在する場合、正確なTDOA測定のためのC/Iしきい値2の値は、Nns=2の場合より比較的高い値に設定され得る。しきい値設定は、TDOAリンク・パフォーマンスに基づいて選択されることが可能であり、さらにセル固有のC/Iしきい値は、より高位の層のシグナリングを介してeNBによって構成される。また、UE固有のC/Iしきい値調整がサポートされることも可能である。このシミュレーションにおいて、我々は、Ntap=6であると想定し、さらに-6dB、-10dB、および-14dBというC/Iしきい値を想定する。

【0082】

本出願者のシミュレーション分析に基づいて、本発明は、セル固有の(CRS)に関する標準リリース8UE測位よりパフォーマンスが優れていることが示される。本出願者は、CRSベースのソリューションが、隣接セル聴取可能性問題のために限られた測位パフォーマンスを有することを突き止めることができた。異なるセル/セルのグループの間での、通常のサブフレームとMBSFNサブフレームの混合から成る測位サブフレームの合同スケジューリングまたは合同構成の場合、CRSベースの測位パフォーマンスは向上させることが可能であるが、システムにおける複雑さおよびオーバーヘッドを増大させる、より大きい再使用ファクタを必ず伴う。

【0083】

セル聴取可能性しきい値は、測位パフォーマンスを向上させるように最適化され得る。6という再使用ファクタを有して設計された、TDOA-RSまたはPA-RSなどのさらなる位置基準信号が、知られている技術に優る大幅に向上した測位パフォーマンスをもたらす、さらにFCC E911段階2要件が、2送信アンテナ・システムにおいて15という低いリソース・ブロックRBの帯域幅の、TDOA-RSまたはPA-RSなどのさらなる位置基準信号で満足させられることが可能である。TDOA-RSまたはPA-RSなどの、提案されるさらなる位置基準信号の影響、アンテナ構成が分析され、TDO

A - R S または P A - R S などのさらなる位置基準信号のための 2 - T x アンテナ構成が、データを全く有さない通常のサブフレーム、またはデータを全く有さない M B S F N サブフレーム、およびデータ領域の中の C R S に基づいて、測位サブフレームに関する測位パフォーマンスを向上させる。

【 0 0 8 4 】

また、着信時間差推定精度は、測位支援基準信号、T D O A - R S または P A - R S の帯域幅が増加するにつれ、高まることも突き止められた。測位支援基準信号、T D O A - R S または P A - R S は、半帯域では、着信時間差推定誤差が全帯域の場合の約 2 倍であるものの、全帯域は必要としない。三角測量後のもたらされる測位パフォーマンスは、それでも、F C C 要件を満たすことが可能である。

【 0 0 8 5 】

T D O A - R S または P A - R S などの提案される 2 つのさらなる位置基準信号、パターンがそれぞれ、1 アンテナ構成および 2 アンテナ構成に関して、以下に示される。

【 0 0 8 6 】

本出願の前述した実施形態は、単に例であることが意図されている。当業者は、本出願の範囲を逸脱することなく、それらの特定の実施形態に様々な変更、変形、および改変を行うことができる。以上の説明において、本発明の理解をもたらすように多数の詳細が示される。しかし、本発明は、これらの詳細なしに実施されることが可能であることが当業者によって理解されよう。本発明は、限られた数の実施形態に関連して開示されてきたが、それらの実施形態の多数の変形および変種が当業者には認識されよう。添付の特許請求の範囲が、本発明の真の趣旨および範囲に含まれるそのような変形および変種を範囲に含むことが意図される。

【 手 続 補 正 2 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 図 面

【 補 正 対 象 項 目 名 】 全 図

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 図 1 】

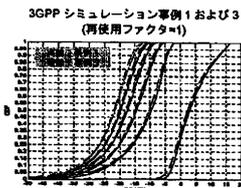


図1 一律にドロップされたUEによって抽出された6つの最良のサイトのC/I分布 (再使用ファクタ=1)

【 図 3 】

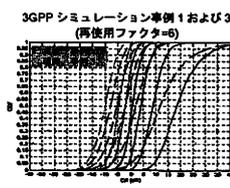


図3 一律にドロップされたUEによって抽出された6つの最良のサイトのC/I分布 (再使用ファクタ=6)

【 図 2 】

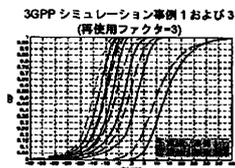


図2 一律にドロップされたUEによって抽出された6つの最良のサイトのC/I分布 (再使用ファクタ=3)

【 図 4 】

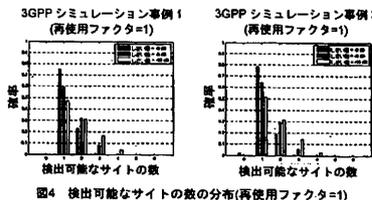


図4 抽出可能なサイトの数の分布(再使用ファクタ=1)

【 図 5 】

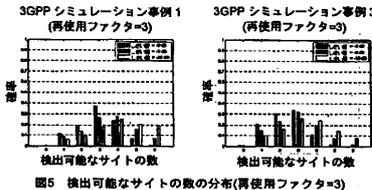


図5 抽出可能なサイトの数の分布(再使用ファクタ=3)

【 図 6 】

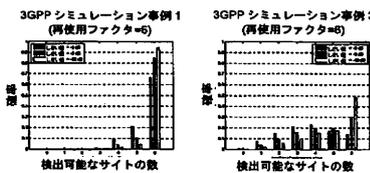


図6 抽出可能なサイトの数の分布(再使用ファクタ=6)

【 図 8 】

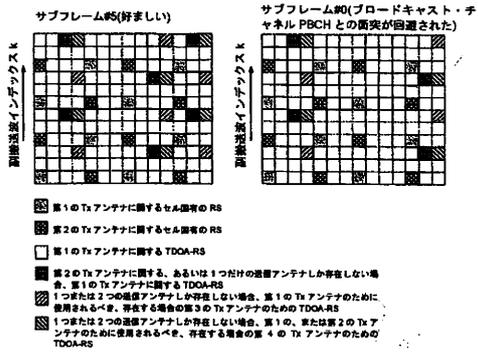


図8 同期チャネルと同一のリソース・ブロックの中で伝送するためのTDOA-RSパターン

【 図 7 】

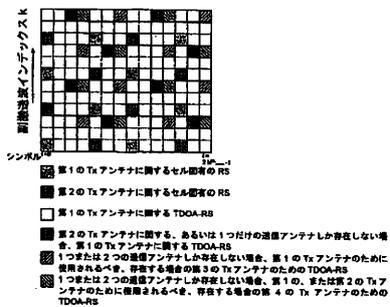


図7 検索されるTDOA-RS構造

【 図 9 A 】

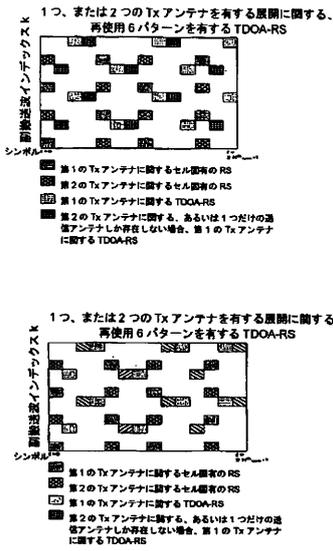


図 9 A

【 図 9 B 】

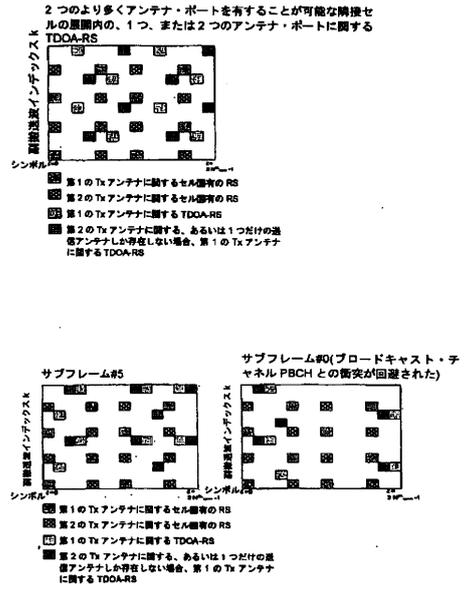
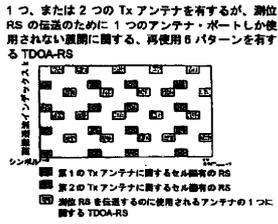


図 9 B

【 図 9 C 】



2つより多くのTxアンテナを有するが、測位RSの伝送のために1つのアンテナ・ポートしか使用されない層間に関する、再使用6パターンを有するTDOA-RS



測位RSのために使用される系列は、CRSに関する系列と同様であり得る。代替として、他の類似ランダム系列、例えば、ザドフテュー系列が使用されてもよい。

図 9 C

【 図 9 D 】

1つ、または2つのTxアンテナを有するが、測位RSは、1つのアンテナ・ポートから伝送される層間に関する、再使用6パターンを有するTDOA-RS

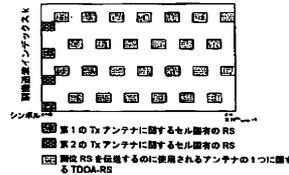
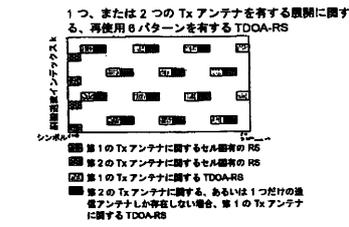


図 9 D

【 図 9 E 】



2つより多くのTxアンテナを有する扇区に関する、再使用8パターンを有するTDOA-RS

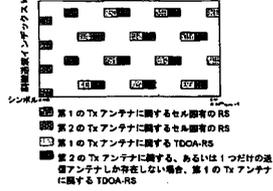


図 9 E

【 図 9 F 】

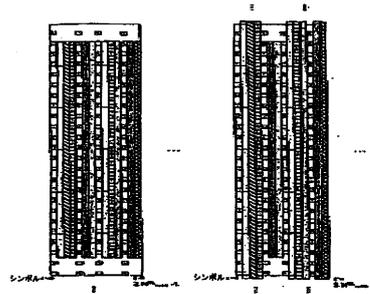


図 9 F

【 図 9 G 】

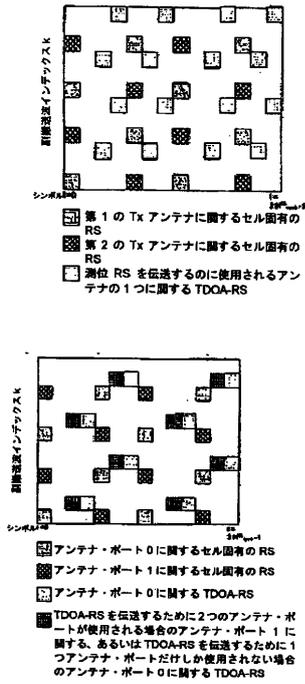


図 9 G

【 図 10 】

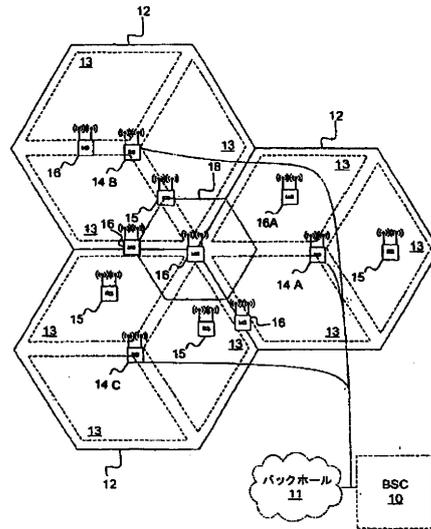


図10

フロントページの続き

- (72)発明者 ティー, ライ, キング
アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 2 1 2 9、サン・ディエゴ、アマランス・ストリート 1 2 8
3 4 番
- (72)発明者 ウー, ゲン
アメリカ合衆国テキサス州 7 5 0 2 5、プラーノ、スプリング・マウンテン・ドライブ 3 4 0 1
番
- (72)発明者 リー, ジュン
アメリカ合衆国テキサス州 7 5 0 8 2、リチャードソン、モロニー・ドライブ 3 3 6 1 番
- (72)発明者 タン, ユキアン
アメリカ合衆国テキサス州 7 5 0 2 4、プラーノ、ブシュネル・ドライブ 6 8 7 2 番
- (72)発明者 ワン, ネン
アメリカ合衆国テキサス州 7 5 0 2 3、プラーノ、アパートメント# 1 1 3 2、レガシー・ドラ
イブ 3 0 0 番
- (72)発明者 ズー, ファ
カナダ国オンタリオ州 K 2 G・6 C 2、ネピアン、ソーンベリー・クレセント 1 7 9 番
- (72)発明者 マ, ジアングレイ
カナダ国オンタリオ州 K 2 M・2 W 5、カナタ、ブリルドウッド、ボン・エコー・クレセント 3
番
- F ターム(参考) 5J062 AA08 BB05 CC12 DD23 EE05 GG03
5K067 CC02 DD20 EE02 EE10 EE24 FF03 HH22 HH23 JJ53

【外国語明細書】
2015130647000001.pdf