(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7487210号
(P7487210)

(45)発行日　令和6年5月20日(2024.5.20)

(24)登録日　令和6年5月10日(2024.5.10)

(51)国際特許分類			FI		
H04W	*24/10*	*(2009.01)*	H04W	24/10	
H04W	*64/00*	*(2009.01)*	H04W	64/00	140
H04W	*72/21*	*(2023.01)*	H04W	72/21	
H04W	*8/22*	*(2009.01)*	H04W	8/22	
H04W	*72/23*	*(2023.01)*	H04W	72/23	

請求項の数　4　（全23頁）

(21)出願番号　特願2021-540249(P2021-540249)
(86)(22)出願日　令和2年1月10日(2020.1.10)
(65)公表番号　特表2022-517230(P2022-517230A)
(43)公表日　令和4年3月7日(2022.3.7)
(86)国際出願番号　PCT/EP2020/050543
(87)国際公開番号　WO2020/144326
(87)国際公開日　令和2年7月16日(2020.7.16)
審査請求日　令和4年11月29日(2022.11.29)
(31)優先権主張番号　19151110.4
(32)優先日　平成31年1月10日(2019.1.10)
(33)優先権主張国・地域又は機関
欧州特許庁(EP)

(73)特許権者　590000248
コーニンクレッカ フィリップス エヌヴェ
Koninklijke Philips N.V.
オランダ国 5656 アーヘー アインドーフェン ハイテック キャンパス 52
High Tech Campus 52, 5656 AG Eindhoven, Netherlands
(74)代理人　100122769
弁理士　笛田 秀仙
(72)発明者　アラウィー、モハンマド
ドイツ連邦共和国 91058 エルランゲン アム ヴォルフスマンテル 33 フ

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　電気通信網におけるＲＴＴ測定手順のための方法および装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

通信ネットワークにおいてＵＥアシストモードのラウンドトリップタイム（ＲＴＴ）測定手順のためにユーザ機器（ＵＥ）によって実行される方法であって、前記通信ネットワークは、前記ＵＥ、ロケーション管理機能（ＬＭＦ）、前記ＵＥにサービスを提供するサービンク無線基地局（ｓ-ｇＮＢ）、複数の隣接無線基地局（ｎ-ｇＮＢ）を含み、前記方法は、

前記ＬＭＦから、前記ｓ‐ｇＮＢおよび前記複数のｎ‐ｇＮＢに対するダウンリンク測位参照信号（ＤＬ-ＰＲＳ）のための設定を受信するステップと、

前記ｓ-ｇＮＢにより規定された周波数および時間リソースを受信するステップと、

前記周波数および時間リソースにより１つまたは複数のアップリンクサウンディング参照信号（ＵＬ-ＳＲＳ）を送信するステップであって、前記ＵＬ-ＳＲＳが前記ｓ-ｇＮＢおよび複数の前記ｎ-ｇＮＢにより受信され、受信された前記ＵＬ-ＳＲＳに基づいて、前記ＬＭＦにシグナリングされるｇＮＢ ＲｘＴｘ時間差が前記ｓ-ｇＮＢおよび前記ｎ-ｇＮＢの各々により測定される、ステップと、

受信された前記設定に基づいて前記ｓ-ｇＮＢおよび前記複数のｎ-ｇＮＢからＤＬ-ＰＲＳを受信するステップと、

受信された前記ＤＬ-ＰＲＳの各々に基づいてＵＥ ＲｘＴｘ時間差を測定するステップと、

前記ＵＥ ＲｘＴｘ時間差を前記ＬＭＦに送信するステップと、

を備える方法。

【請求項２】
ユーザ機器（ＵＥ）であって、
プロセッサおよびメモリを備え、
前記メモリが、前記プロセッサによって実行可能な複数の命令を含むことにより、前記ＵＥは、請求項１に記載の方法を実行するように動作する、ＵＥ。
【請求項３】
通信ネットワークにおいてＵＥアシストモードのラウンドトリップタイム（ＲＴＴ）測定手順を実行するユーザ機器（ＵＥ）であって、前記通信ネットワークは、前記ＵＥ、ロケーション管理機能（ＬＭＦ）、前記ＵＥにサービスを提供するサービング無線基地局（ｓ-ｇＮＢ）、複数の隣接無線基地局（ｎ-ｇＮＢ）を含み、前記ＵＥは、
前記ＬＭＦから、前記ｓ‐ｇＮＢおよび前記複数のｎ‐ｇＮＢに対するダウンリンク測位参照信号（ＤＬ-ＰＲＳ）のための設定を受信し、
前記ｓ-ｇＮＢにより規定された周波数および時間リソースを受信し、
前記周波数および時間リソースにより１つまたは複数のアップリンクサウンディング参照信号（ＵＬ-ＳＲＳ）を送信し、前記ＵＬ-ＳＲＳが前記ｓ-ｇＮＢおよび複数の前記ｎ-ｇＮＢにより受信され、受信された前記ＵＬ-ＳＲＳに基づいて、前記ＬＭＦにシグナリングされるｇＮＢ ＲｘＴｘ時間差が前記ｓ-ｇＮＢおよび前記ｎ-ｇＮＢの各々により測定され、
前記ＵＥはさらに、
受信された前記設定に基づいて前記ｓ-ｇＮＢおよび前記複数のｎ-ｇＮＢからＤＬ-ＰＲＳを受信し、
受信された前記ＤＬ-ＰＲＳの各々に基づいてＵＥ ＲｘＴｘ時間差を測定し、
前記ＵＥ ＲｘＴｘ時間差を前記ＬＭＦに送信する、ＵＥ。
【請求項４】
通信ネットワークにおけるラウンドトリップタイム（ＲＴＴ）測定手順のためのシステムであって、
ロケーション管理機能（ＬＭＦ）、少なくとも１つの請求項２または３に記載のユーザ機器（ＵＥ）、前記ＵＥをサービングする少なくとも１つのサービング無線基地局（ｓ‐ｇＮＢ）、および複数の隣接無線基地局（ｎ‐ｇＮＢ）を備える、システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、電気通信の分野に関し、特に、ネットワークにおけるラウンドトリップタイム（RTT：Round Trip Time）測定手順のための方法および装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
現行の拡張セル識別（ＥＣＩＤまたはＥ‐ＣＩＤ（Enhanced Cell IDentification））手順のシグナリングは、ユーザ機器（UE：User Equipment）またはｅＮｏｄｅＢ（ｅＮＢ）ごとに、一度に１つずつ実行する必要がある。ＵＥは、たとえば第３世代パートナーシッププロジェクト（3GPP：third generation partnership project）において、隣接する無線基地局と接続される必要がある。無線基地局は、３ＧＰＰにおいて用いられる無線アクセス技術に応じて、ｅＮＢまたはｇＮＢとしても知られている。ＵＥには、送信用のアップリンク（UL：UpLink）リソースおよび測定用のダウンリンク（DL：Down Link）リソースが割り当てられる必要がある。この手法の欠点として、複数の基地局またはｇＮＢによる測距に際して追加のシグナリングを要する点が挙げられる。
【０００３】
また、ＥＣＩＤ法は、ＵＥおよびｅＮＢ報告用の（ＬＴＥ（Long Term Evolution：ロングタームエボリューション）サンプリング時間での）量子化の係数に起因する精度によっても制限されている。結果としての誤差を補償し得るデバイス、ＵＥ、またはネットワークノード（たとえば、ｇＮＢ）は、ＬＰＰまたはＬＴＥ測位プロトコル等の、使用す

る測位プロトコルに対する制限に起因する高精度の恩恵を受けられない可能性がある。
【０００４】
ＥＣＩＤおよびタイミングアドバンス距離ベクトル（TADV：Time Advance Distance Vector）タイプ１手順は、ＵＥおよびｅＮＢまたはｇＮＢ報告（Ｒｘ－Ｔｘ報告）用の（ＬＴＥサンプリング時間での）量子化に起因する精度によっても制限されている（ここで、Ｒｘは受信を表し、Ｔｘは送信を表す）。
【０００５】
したがって、ＬＴＥ測位プロトコルは、ＬＴＥのサンプリング時間に起因する結果としての誤差を補償し得るデバイス（または、ｅＮＢもしくはｇＮＢ）が高精度の恩恵を受けられない点において、制限されている。
【０００６】
ＴＡＤＶの概念は、複数のＵＥおよびｇＮＢ等の複数のデバイスを想定していないため、複数の基地局による測距に際しては、双方向通信のオーバヘッドに対する追加のシグナリングが必要となる。
【０００７】
現行のＥ－ＣＩＤ手順のシグナリングは、ＵＥまたはｅＮＢごとに、一度に１つずつ使用する必要があり、内部のハードウェア遅延によって、追加の誤差および補償が生じる。これは、デバイスの処理容量およびハードウェア容量を制限する。
【０００８】
結果として、複数のデバイスまたは複数の基地局による測距に際して、信号オーバヘッド、遅延、および誤差がもたらされる。
以下では、ラウンドトリップタイム（ＲＴＴ）基本手順を説明した後、ＥＣＩＤ ＴＡ（タイミングアドバンス：Timing Advance）タイプ１手順と、これらの手順が有するさまざまな制限とを説明する。
【０００９】
ＲＴＴ基本手順
ＲＴＴには、ＴＤＯＡ（到達時間差：Time Difference Of Arrival）のような単方向測定と比較して、インフラ（または、ｇＮＢ）間の同期が不要という利点がある。これは、追加のシグナリングによって実現される。
【００１０】
ＴＤＯＡの場合は、デバイス（ＵＥ）の位置を見つけるのに、アップリンクにおけるＵＥから複数のｇＮＢへの単方向送信または複数のｇＮＢから１つまたは複数のＵＥへの単方向送信で十分である。
【００１１】
ＲＴＴは、測距信号を送信するとともに、他方の測距対象からの回答が発生するまでの経過時間（t_{reply}）を測定することによって作用する。信号の移動時間（t_{round}）を測定することにより、２つの対象間の距離を推定可能である。ＲＴＴは、以下のように表すことができる。ここで、t_pは、信号飛行時間（signal time of flight）である。
【００１２】
【数１】

$$t_{round} = 2t_p + t_{reply}$$

t_pによって、２つの測距デバイス間の距離が以下のように決定される。
【００１３】
【数２】

$$range(m) = t_p(s).v(\frac{m}{s})$$

図１は、３つのｇＮＢ（ｇＮＢ１～ｇＮＢ３）および１つのＵＥを含むシナリオを示しており、ＵＥと各ｇＮＢとの間の異なる距離をｄ１、ｄ２、ｄ３として図示し、表示している。図１のシナリオを用いた３つのＲＴＴ測定の三辺測量によって、測位が実行されてもよい。

【００１４】

ＥＣＩＤ ＴＡタイプ１手順

ＬＴＥにおいて、ＲＴＴ手順は、非特許文献１に開示されているタイミングアドバンス・タイプ１またはＴＡＤＶタイプ１として知られる手順を用いて実行可能である。ＬＴＥにおけるＥＩＣＤ手順を示す図２に一構成を示すようなＵＬおよびＤＬ無線リソース制御（RRC：Radio Resource Control）測定については、ロケーションサーバおよびサービング（serving）ｅＮＢまたはサービングｇＮＢが設定する（ＴＡＤＶタイプ１）。

【００１５】

ｅＮＢとターゲットＵＥ１との間では、ＵＥ１が時間差を測定する。

【００１６】

【数３】

$$Rx(UE-eNB)-Tx(UE-eNB)=t_{2_UE1}-t_{1_UE1}$$

同様に、ｅＮＢまたはｇＮＢが時間差を測定する。

【００１７】

【数４】

$$Rx(eNB)-Tx(UE-eNB)=t_{2_eNB}-t_{1_eNB}$$

２つの差を再構成することにより、ロケーションサーバまたはロケーション測定／管理機能（LMF：Location Measurement/management Function）は、以下のようにＲＴＴを決定することができる。

【００１８】

【数５】

$$2t_p=(t_{2_{eNB}}-t_{1_{UE1}})+(t_{2_{UE1}}-t_{1_eNB})$$

ＳＲＳ（Sounding Reference Signal）は、サウンディング参照信号を表す。ＳＲＳは、サブフレームの最後のシンボル上でＵＥにより送信される。ＣＲＳ（Cell Specific Reference Signal）は、セル固有参照信号を表し、ｅＮＢまたはｇＮＢから送信される。

【００１９】

前述の通り、既知の先行技術には以下のような制限がある。

（１）ＵＥは、複数の隣接ｇＮＢ（ｅＮＢ）との接続によって、送信用のＵＬリソースおよび測定用のＤＬリソースが割り当てられる必要がある。

【００２０】

（２）複数の基地局による測距に際しての追加の測定シグナリング：現行のＥ‐ＣＩＤ手順のシグナリングは、ＵＥまたはｅＮＢごとに、一度に１つずつ実行する必要がある。

（３）ＥＣＩＤ ＴＡＤＶ手順は、ＵＥおよびｅＮＢ報告（Ｒｘ‐Ｔｘ報告）用の（ＬＴＥサンプリング時間での）量子化に起因する精度によって制限される。

【００２１】

（４）内部のハードウェア遅延によって、追加の誤差および補償が生じる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【００２２】

【文献】３ＧＰＰ ＴＳ ３６．３０５ Ｖ１５．１．０（２０１８‐０９）

【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００２３】
したがって、少なくとも上記提示の欠点を克服する少なくとも１つの解決手段が求められている。
【課題を解決するための手段】
【００２４】
上記開示の欠点を考慮して、少なくとも以下の技術的効果を実現するとともに以下の利点をもたらす方法および装置が提供される。
・複数のｇＮＢ間および複数のデバイス間または複数のｇＮＢ間もしくは複数のデバイス間の測距の（測定および報告用の）シグナリングオーバヘッドを低減すること
・単一の測定で複数の応答側グループをトリガーすることにより、受信した開始信号に基づいて、レスポンダ（responder）が時間を回答（または、報告）可能となる、イニシエータ（initiator）として設定されたＲＴＴデバイス（言い換えると、開始ＲＴＴデバイスは、単一のシグナリングフレームで複数の応答側グループをトリガー可能である。一方、複数のレスポンダは、開始信号の受信と応答の送信との間の時間を回答し報告する。）
・現行のプロトコルの拡張によって、主に送受信機遅延および量子化報告に由来する上述の（１）および（２）の制限を解消するＲＴＴ精度を実現すること（その概念では、ＬＰＰ（ＵＥからｇＮＢ）またはＮＲＰＰａ（ｇＮＢからＬＭＦ）を介して測定結果を取得、訂正、または報告するデバイスの能力を識別することによって正確な測距を可能にする手順を導入する。）
一態様によれば、ロケーションサーバ（location server：ＬＳ）、少なくとも１つのユーザ機器（ＵＥ）、ＵＥをサービングする（serving）サービング無線基地局（serving radio base station）（ｓ‐ｇＮＢ）、および複数の隣接無線基地局（neighboring radio base station）（ｎ‐ｇＮＢ）を備えた通信ネットワークにおいて実行されるＲＴＴ測定手順のための方法が提供され、該方法は、
前記ＬＳが、少なくとも１つのＵＥからの、またはｓ‐ｇＮＢによって実行された少なくとも１つの測定に基づくＵＥ情報からの少なくとも１つのレポートに基づいて、複数のｎ‐ｇＮＢを識別するステップと、
前記少なくとも１つのＵＥの能力および前記ｇＮＢからの能力を取得することと、
ｓ‐ｇＮＢおよび複数のｎ‐ｇＮＢによって実行された測定に基づいて、前記少なくとも１つのＵＥレポートまたはＵＥ情報から、ｓ‐ｇＮＢおよび複数のｎ‐ｇＮＢのビーム測定結果を取得することと、
ｓ‐ｇＮＢおよび複数のｎ‐ｇＮＢに対する複数のリソースに関して前記ＵＥに通知することと、
ＵＥおよび複数のｇＮＢのうちの１つをイニシエータに設定するとともに、ＵＥおよび複数のｇＮＢの残りを複数のレスポンダに設定することと、
開始側／応答側周波数（initiator/responder frequency）および複数の時間リソースならびに複数のグループ共有リソースを提供することと、によって、
前記ＬＳが、設定を開始するステップと、
イニシエータからの少なくとも１つの測位参照信号（ＰＲＳ）を、受信する複数のレスポンダと関連付けることであって、ＰＲＳが、イニシエータがＵＥである場合はＵＬ‐ＰＲＳであり、イニシエータがｇＮＢである場合はＤＬ‐ＰＲＳである、関連付けることと、
特定の周波数および時間リソース上でレスポンダからＰＲＳを受信することと、
イニシエータから受信した信号に対応するタイミング情報を測定することと、によって、
前記ＬＳが、シグナリングおよび測定を実行するステップと、
を備える。
【００２５】

一実施形態によれば、ｎ‐ｇＮＢの設定用に、前記ＬＳによってＮＲＰＰａ（New Radio Positioning Protocol Ａ：新無線測位プロトコルＡ）またはＸｎインターフェース上のｎ‐ｇＮＢが用いられる。

【００２６】

Ｘｎインターフェースは、５Ｇコアネットワークに接続されている複数のｇＮＢを相互接続するように構成されている。

一実施形態によれば、この方法は、

前記ＬＳが、開始信号（initiator signal）を１つまたは複数の応答側ノード（responder node）に送信するように、前記開始側ノード（initiator node）を設定するステップと、

前記少なくとも１つの応答側ノードによって、開始信号の受信から規定の回答時間後に回答するステップと、

１つまたは複数のレスポンダとしてのｎ‐ｇＮＢが十分な品質の信号を受信している場合、ｎ‐ｇＮＢによって、到達時間（TOA：Time of Arrival）測定用のＤＬ信号をＵＥに送信するステップと、

を含んでいてもよい。

【００２７】

一実施形態によれば、この方法は、レスポンダが、イニシエータまたはＬＳに複数の訂正信号を送信するステップ、およびイニシエータまたはＬＳが、受信した複数の訂正信号に従って、複数の周期的測定またはスケジューリングされた複数の訂正信号に対して複数の訂正を実行するステップをさらに含む。

一実施形態によれば、この方法は、少なくとも１つの応答側ノードのうちの１つが回答できない場合または回答情報が低品質である場合、イニシエータまたはロケーションサーバによって、送信電力、周期性、信号持続時間、またはタイミングアドバンス（timing advance）のうちの少なくとも１つを含むパラメータを調整した測定用の新たなリソースを要求するステップを含む。

【００２８】

一実施形態によれば、この方法は、ＵＥによって、ｇＮＢまたはロケーションサーバから受信した情報に基づいてＵＥの位置を推定するステップであって、情報が、ｇＮＢ回答時間、および／または受信機‐送信機（Ｒｘ‐Ｔｘ）時間差（receiver transmitter time difference）、および／またはｇＮＢ座標を含む、推定するステップを含む。

【００２９】

一実施形態によれば、この方法は、ロケーションサーバによって、ＵＥからサーバで受信した情報に基づいてＵＥの位置を推定するステップであって、情報が、ｇＮＢ回答時間、および／または受信機‐送信機（Ｒｘ‐Ｔｘ）時間差、および／またはＵＥ送受信機遅延を含む、推定するステップを含む。

【００３０】

一実施形態によれば、この方法は、ロケーションサーバによって、ｇＮＢから受信した情報に基づいてＵＥの位置を推定するステップであって、情報が、ｇＮＢ回答時間、および／または受信機‐送信機（Ｒｘ‐Ｔｘ）時間差、および／またはｇＮＢ座標、および／またはｇＮＢ送受信機遅延を含む、推定するステップを含む。

一態様によれば、ロケーションサーバ（ＬＳ）、少なくとも１つのユーザ機器（ＵＥ）、ＵＥをサービングするサービング無線基地局（ｓ‐ｇＮＢ）、および複数の隣接無線基地局（ｎ‐ｇＮＢ）を備えた通信ネットワークにおいてラウンドトリップタイム（ＲＴＴ）測定手順のためにＬＳによって実行される方法が提供され、該方法は、

少なくとも１つのＵＥからの、またはｓ‐ｇＮＢによって実行された少なくとも１つの測定に基づくＵＥ情報からの少なくとも１つのレポートに基づいて、複数のｎ‐ｇＮＢを識別するステップと、

少なくとも１つのＵＥの能力および複数のｇＮＢからの能力を取得することと、

ｓ‐ｇＮＢおよび複数のｎ‐ｇＮＢによって実行された測定に基づいて、少なくとも

１つのＵＥレポートまたはＵＥ情報から、ｓ‐ｇＮＢおよび複数のｎ‐ｇＮＢのビーム測定結果を取得することと、
ｓ‐ｇＮＢおよび複数のｎ‐ｇＮＢに対する複数のリソースに関してＵＥに通知することと、
ＵＥおよび複数のｇＮＢのうちの１つをイニシエータに設定するとともに、ＵＥおよび複数のｇＮＢの残りを複数のレスポンダに設定することと、
開始側／応答側周波数および複数の時間リソースならびに複数のグループ共有リソースを提供することと、によって、
設定を開始するステップと、
イニシエータからの少なくとも１つの測位参照信号（ＰＲＳ）を、受信する複数のレスポンダと関連付けることであって、ＰＲＳが、イニシエータがＵＥである場合はＵＬ‐ＰＲＳであり、イニシエータがｇＮＢである場合はＤＬ‐ＰＲＳである、関連付けることと、
特定の周波数および複数の時間リソース上で複数のレスポンダからＰＲＳを受信することと、
イニシエータから受信した信号に対応するタイミング情報を測定することと、によって、
シグナリングおよび複数の測定を実行するステップと、
を備える。

【００３１】

別の態様によれば、通信ネットワークにおいてラウンドトリップタイム（ＲＴＴ）測定手順のためにユーザ機器（ＵＥ）によって実行される方法が提供され、該方法は、
ロケーションサーバからのリクエストに応答して、ＵＥレポートからのｓ‐ｇＮＢおよび複数のｎ‐ｇＮＢのビーム測定結果を送信するステップ、または、前記ｓ‐ｇＮＢからのリクエストに応答して、ｓ‐ｇＮＢおよび複数のｎ‐ｇＮＢによって実行された測定結果に基づくＵＬ信号を送信するステップと、
前記ロケーションサーバから、ｓ‐ｇＮＢおよび複数のｎ‐ｇＮＢに対する複数のＤＬリソースに関する情報を受信するステップと、
前記ロケーションサーバから、上述のような開始側／応答側周波数および複数の時間リソースならびに複数のグループ共有リソースを受信するステップと、
ＵＬ測位参照信号（ＰＲＳ）をｓ‐ｇＮＢおよび複数のｎ‐ｇＮＢに送信することによって、ＲＴＴ測定手順を開始するステップと、
前記ロケーションサーバによって、ＵＥベースモードまたはＵＥアシストモードに設定するステップと、
前記ＵＥがＵＥベースモードである場合、前記ロケーションサーバから、ｇＮＢ、および／または受信機‐送信機（Ｒｘ‐Ｔｘ）時間差、および／またはｇＮＢ座標を含む情報を取得し、この情報を用いてＵＥの位置を演算するステップと、
前記ＵＥがＵＥアシストモードである場合、複数のｇＮＢからの設定された複数のＤＬリソース（configured DL resources）に対応する複数のＲｘ‐Ｔｘ時間差を前記ロケーションサーバに送信するステップと、
を備える。

【００３２】

別の態様によれば、ＵＥによって実行される方法が提供され、該方法は、
前記ロケーションサーバによって、レスポンダまたはイニシエータに設定するステップと、
前記ＵＥがイニシエータである場合、１つまたは複数のＵＬ‐ＰＲＳ信号を、設定された複数のｇＮＢに送信するステップであって、少なくとも１つのＵＬ‐ＰＲＳが２つ以上のｇＮＢにより受信される、送信するステップ、およびＲｘ‐Ｔｘ時間差をロケーションサーバに報告するステップと、
前記ＵＥがレスポンダである場合、ＤＬ‐ＰＲＳに応答してＵＬ‐ＰＲＳを送信するス

テップであって、少なくとも１つのＵＬ‐ＰＲＳが１つまたは複数のｇＮＢにより受信される、送信するステップ、およびＲｘ‐Ｔｘ時間差をロケーションサーバに報告するステップと、
を備える。
【００３３】
別の態様によれば、ｇＮＢまたはＵＥである応答側ノードによって実行される方法が提供され、該方法は、
距離決定のための第１の応答側メッセージの送信後、規定の期間に訂正信号を送信するステップと、
測距信号と訂正信号との間の期間をそれ自体の時間基準（its own time base）に対して検出するとともに、大部分で複数のＵＥの距離測定結果におけるクロックオフセットを補償するように、開始側ノードを設定するステップと、
を備える。
【００３４】
別の態様によれば、ロケーションサーバ（ＬＳ）、少なくとも１つのユーザ機器（ＵＥ）、前記ＵＥをサービングする少なくとも１つのサービング無線基地局（ｓ‐ｇＮＢ）、および複数の隣接無線基地局（ｎ‐ｇＮＢ）を備え、請求項１～８のいずれか一項に記載の方法の特徴のいずれかを実行するように動作する、通信ネットワークにおけるラウンドトリップタイム（ＲＴＴ）測定手順のためのシステムが提供される。
別の態様によれば、プロセッサおよびメモリを備えるＬＳが提供され、メモリが、プロセッサによって実行可能な複数の命令を含むことにより、ＬＳは、少なくとも請求項９に記載の主題を実行するように動作する。
【００３５】
別の態様によれば、プロセッサおよびメモリを備えるＵＥが提供され、メモリが、プロセッサによって実行可能な複数の命令を含むことにより、ＵＥは、少なくとも請求項１０または１１に記載の主題を実行するように動作する。
【００３６】
別の態様によれば、プロセッサおよびメモリを備えるｇＮＢまたはＵＥが提供され、メモリが、プロセッサによって実行可能な複数の命令を含むことにより、ｇＮＢまたはＵＥは、請求項１２に記載の応答側ノードの主題を実行するように動作する。
【００３７】
以下、例示を目的として、添付の図面を参照しつつ、実施形態によって、本開示をより詳しく説明する。
【図面の簡単な説明】
【００３８】
【図１】３つのＲＴＴ測定結果を用いた三角測量による測位を模式的に示した図である。
【図２】ＬＴＥにおけるＥＣＩＤ手順（タイミングアドバンス・タイプ１）を模式的に示した図である。
【図３】ＲＴＴ手順全体を模式的に示した図である。
【図４】複数のＵＥ（本明細書のいくつかの実施形態に係るシステムにおいて、ＲＴＴイニシエータとする）と複数のｇＮＢとの間のＮＲ ＲＴＴ手順を模式的に示した図である。
【図５】本明細書の実施形態が採用され得る例示的なシナリオを示した図である。
【図６】ｇＮＢ開始ＲＴＴシグナリングを示した図である。
【図７】本明細書の例示的な実施形態に係る方法のフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００３９】
以下、複数のシナリオにおいて、添付の図面と併せた例示的な実施形態の詳細な説明により、本明細書に記載の１つまたは複数の解決手段の、より容易な理解を可能とする。
まず、測定手順の例を説明するが、その主要な特徴は、以下のようにまとめられる。
・ＵＥ（または、ターゲットＵＥ）は、サービング（serving）ｇＮＢ（ｓ‐ｇＮＢ）

と通信するように構成されている。
・ｓ‐ｇＮＢおよび少なくとも１つのｎ‐ｇＮＢは、ネットワークノード、コアネットワークノード、または任意好適なネットワークノード中に存在し得るロケーション管理機能（ＬＭＦ：Location Measurement Function）またはロケーションサーバ（ＬＳ：Location Measurement Function）によって通信が制御または統合（orchestrated）されている際／場合に、たとえばＸｎインターフェースまたはＮＲＰＰａを介して通信を行ってもよい。
・前記少なくとも１つのｎ‐ｇＮＢは、ターゲットＵＥにより送信され、測定に用いられる少なくとも１つの信号を（バックボーンネットワーク（backbone network）を介して）受信するように構成または調整（armed）されており、また、到達時間を推定するように構成されている。
【００４０】
Ｘｎインターフェースは、５Ｇコアネットワークに接続されている複数のｇＮＢを相互接続するように構成されている。
ＮＲＰＰａは、５Ｇにおける新無線測位プロトコルＡ（New Radio Positioning Protocol A）である。
【００４１】
ＮＲＰＰａプロトコルは、以下の機能を提供してもよい。
・Ｅ‐ＣＩＤロケーション情報転送：この機能によれば、ＮＧ‐ＲＡＮ（Next Generation Radio Access Network：次世代無線アクセスネットワーク）ノードは、Ｅ‐ＣＩＤ測位（positioning）を目的として、ＬＭＦとロケーション情報を交換可能である。次世代無線アクセスネットワークは、３ＧＰＰ５Ｇ次世代システムの一部である。
【００４２】
・ＯＴＤＯＡ（Observed Time Difference of Arrival：観測到達時間差）情報転送：この機能によれば、ＮＧ‐ＲＡＮノードは、ＯＴＤＯＡ測位を目的として、ＬＭＦと情報を交換可能である。
・一般誤差状況（General Error Situations）の報告：この機能によれば、一般誤差状況の報告が可能となる。
【００４３】
上述の通り、本開示の実施形態の目的は、ＥＣＩＤ手順によるシグナリングオーバヘッド（signaling overhead）を最小限に抑えることにある。シグナリングは、測定に用いられる複数のシグナリングリソース（アップリンク用のＳＲＳ等）と、アクセスおよび報告に用いられる複数のリソース（たとえば、ペイロードデータ）とに分離または分割されてもよい。
【００４４】
このプロセスは、オーバヘッドおよび性能に関係する。
一例として、測定の場合は、所要ＳＩＮＲが、報告に必要なＳＩＮＲを大幅に下回る可能性がある。したがって、ＥＣＩＤの場合よりも多くのｇＮＢ間でＲＴＴ手順が実行されてもよい。
【００４５】
本明細書のいくつかの実施形態によれば、以下の例示的なステップは、手順の実行によって、ＲＴＴ手順の精度を維持するが、同時に、シグナリングオーバヘッドを最小限に抑える。なお、以下の手順は一例に過ぎず、本明細書の実施形態は、これらステップの厳密な順序に限定されない。いくつかのステップが陳腐化により省略されること、および、付加的なステップが追加されること、の両方または一方が考えられる。以下の手順は、本開示の教示内容を採用する本明細書のいくつかの実施形態の、より容易な理解のために提示している。
【００４６】
ＲＴＴ手順全体を図３に模式的に示す。図示のように、サービング基地局（ｓ‐ｇＮＢ）ならびに１つまたは複数の隣接基地局（ｎ‐ｇＮＢ）のほか、２つのターゲットＵＥ（

ターゲットＵＥ１およびターゲットＵＥ２）が示されている。また、ロケーションサーバも示されている。また、図３は、ＲＴＴ手順全体で採用可能な異なる種類の測定（本明細書のいくつかの実施形態に従って以下に説明する）も示している。図３のＵＥ、ｇＮＢ、および／またはサーバの数は、一例に過ぎない。

【００４７】

ＤＬおよびＵＬ ＮＲ（新無線）測位法に基づくタイミング測定（ＮＲ‐ＲＴＴ）では、複数のｇＮＢによる測定が可能であって、Ｅ‐ＣＩＤ手順におけるシグナリングオーバヘッドを最小限に抑えることが目標となり得ることに留意するものとする。複数のシグナリングリソースは、ＵＬおよびＤＬ測定に用いられるシグナリングと、アクセスおよび報告に用いられるシグナリングとに分離可能である。複数のｇＮＢまたは複数のＵＥ間で実行され得る効率的なＮＲ‐ＲＴＴ手順を可能にするには、上記両者の場合において、シグナリングオーバヘッドを最小限に抑える必要がある。

【００４８】

以下、本明細書のいくつかの実施形態に係るＲＴＴ手順全体を説明する。

Ｉ．測位プロセスの開始：

Ａ．オプション：ターゲットサービスレベル（精度ターゲット）の取得

ＩＩ．初期測定：

Ａ．測位モードの設定：

１．単一のＵＥとｓ‐ｇＮＢとの間の測距

２．複数のＵＥとｓ‐ｇＮＢとの間の測距

３．複数のＵＥと複数のｇＮＢとの間の測距

Ｂ．ＵＥ ＳＳＢ（Synchronization Signal Block：同期信号ブロック）レポートまたはｓ‐ｇＮＢ初期測定（たとえば、ビームインデックスおよびタイミングアドバンスの両方または一方）に基づく粗いＵＥ情報による１つまたは複数のｎ‐ｇＮＢの識別

Ｃ．設定の開始（ＬＰＰ、ＮＲＰＰａの開始）

１．１つまたは複数のＵＥおよび１つまたは複数のｇＮＢの能力を取得するようにＬＭＦまたはｓ‐ｇＮＢを設定

２．ＳＳＢレポート、またはＣＳＩ‐ＲＳレポート、またはＮＲ‐ＰＲＳ（NR positioning reference signal to be defined：規定対象のＮＲ測位参照信号）から１つまたは複数のｎ‐ｇＮＢのビーム測定結果（beam measurements）を報告するようにＵＥを設定

３．サービングｇＮＢおよび隣接ｇＮＢに対する複数のリソースを設定

ａ）ＮＲＰＰａまたはＸｎインターフェースを介してＬＭＦまたはｓ‐ｇＮＢがｎ‐ｇＮＢを設定

ｂ）測位のためにＵＬおよびＤＬに割り当てられた複数のリソースを１つまたは複数のｇＮＢが予約／確認

ｃ）１つまたは複数のターゲットＵＥによるＲＲＣ測定をｓ‐ｇＮＢが設定

・ＵＥまたは複数のｇＮＢをイニシエータおよびレスポンダとして設定

・開始側／応答側周波数および複数の時間リソースならびに複数のグループ共有リソースを規定

ＩＩＩ．測定シグナリング手順：

Ａ．１つまたは複数の応答側ノード（ｇＮＢ／ＵＥ）に送信するようにイニシエータ（ＵＥ／ｇＮＢ）を設定（注記：ＵＥまたはｇＮＢをレスポンダまたは応答側ノードと称する場合がある）

Ｂ．開始信号の受信から規定の回答時間後に応答側ノードが回答

Ｃ．（１つまたは複数のレスポンダとしての）ｎ‐ｇＮＢが十分な品質の信号を受信している場合、ＴＯＡ測定用のＤＬ信号をＵＥに送信するようにｎ‐ｇＮＢを設定：

ケース１：リソースはｎ‐ｇＮＢの手順で配分済み

ケース２：これらのリソースはオンデマンドで（on demand）割り当てかつｓ‐ｇＮＢとｎ‐ｇＮＢとの間で調整

Ｄ．任意選択の付加的な訂正シグナリング（correction signaling）（複数の周期的測定またはスケジューリングされた複数の訂正信号）を実行
Ｅ．ステップＩＩＩにおいて、一組のレスポンダが回答していない場合、または、回答情報が低品質である場合、イニシエータまたはサーバ（たとえば、ロケーションサーバ）は、送信電力、周期性、信号持続時間、またはタイミングアドバンス等のパラメータを調整した測定用の新たな複数のリソースを要求可能。
【００４９】
ＩＶ．位置／距離測定
Ａ．ＵＥベース：シグナリング必要（UE-Based: signaling needed）
ＬＭＦ（もしくは、ロケーションサーバ）またはｇＮＢからＵＥにシグナリング可能な情報により、ＵＥは、その位置を推定可能である。ＵＥベースは、ＵＥがその位置を推定可能であることを意味する。ＵＥが取得する情報を下表に例示する。
【００５０】
【表１】

情報	UE ベース
gNB 回答時間または Rx-Tx 時間差	該当
gNB 送受信機遅延	該当
gNB 座標	該当

Ｂ．ＵＥアシスト
ＵＥからＬＭＦ（または、ＬＳ）にシグナリング可能な情報は、以下の通りである。
【００５１】
【表２】

情報	UE アシスト
UE 回答時間または Rx-Tx 時間差	該当
UE 送受信機遅延	該当

ＵＥアシスト用としてｇＮＢからＬＭＦにシグナリング可能な情報は、以下の通りである。
【００５２】
【表３】

情報	UE アシスト
gNB 回答時間または Rx-Tx 時間差	該当
gNB 送受信機遅延	該当
gNB 座標	該当

以下、前項のステップＩＩおよびＩＩＩのさらなる詳細として、距離測定手順を説明する。利点として、
・複数のデバイスからのＵＬ／ＤＬ参照信号の利用により、ＲＴＴシグナリングオーバ

ヘッドを最小限に抑えられる。
イニシエータおよびレスポンダの概念をＲＴＴ手順に導入する。
【００５３】
ａ．距離測定
ＵＥ ＵＬ信号によるＲＴＴの開始（Initiate RTT with UE UL Signal）
ここで、ＵＥは、測距参照信号を送受信するための時間および周波数リソースを把握するように構成されている。ほとんどの設定は、本明細書のいくつかの実施形態に係る初期測定ステップから得られるべきことが強調されるものとする。
【００５４】
例示的な一実施形態において、ＲＴＴ位置測定手順（ＩＩＩ）は、ＵＥアップリンク信号により開始されてもよい。参照信号は、サウンディング参照信号（sounding reference signal：ＳＲＳ）であってもよいし、異なる規定のＵＬ測距または測位参照信号（ＲＲＳ／ＰＲＳ）であってもよい。
【００５５】
複数のビームペア割り当て（Beam pair assignments）：
ＵＥと複数のｇＮＢとの間の複数のビームペア測定に基づいて、ＵＥは、１つまたは複数のビーム（beam）上でリソースを送信するように構成されていてもよい。ＬＭＦまたはｇＮＢは、複数のＵＥにより取得可能な複数のビームセットを決定可能である。
【００５６】
・Ｍ個のビームペアの選択により、サービングｇＮＢおよび隣接ｇＮＢからＵＥへのＳＳＢまたはＣＳＩ‐ＲＳビームレポートに基づいて、ＲＳＲＰまたはＳＩＮＲを最大化してもよい（ここで、Ｍは、ＵＥ⇔ｇＮＢリンク数に等しい）。
【００５７】
・Ｎ個のビームペア（ここで、Ｎ＜Ｍ）の選択により、イニシエータまたは開始側ノードが２つ以上のレスポンダと通信してもよい。
図４の手順の場合は、本明細書のいくつかの実施形態に係るシステムにおいて、複数のＵＥと複数のｇＮＢとの間のＮＲ ＲＴＴ手順を表している。この例示的なシナリオにおいては、ターゲットＵＥ１がＲＴＴ開始側ノードであることを前提とする。
【００５８】
ターゲットＵＥ１は、単一のアップリンク参照信号を３つのｇＮＢ（ｓ‐ｇＮＢ、ｎ‐ｇＮＢ１、およびｎ‐ｇＮＢ２）に送信するようにスケジューリングされる。ＵＬ信号（本例では、ＳＲＳ）は、ターゲットＵＥ１と各ｇＮＢとを分離する距離に関連して異なる時間に複数のｇＮＢで受信されることになる。この手法が魅力的と考えられ得るのは、ターゲットＵＥ１がビームフォーミングを実行するのに、アンテナに関してリソースの制限がある可能性があり、参照信号が複数のｇＮＢにより受信されるためである。従来のＲＴＴと比較して、このステップでは、（Ｋ個のｇＮＢに対する）ＵＬリソースがＫ個から１つの信号へと最小限に抑えられている。
【００５９】
複数のｇＮＢは、受信したＳＲＳ信号に対して規定された（既知の）回答時間に、ＵＥ固有の信号（UE specific signal）を回答するように構成されている。イニシエータ（ターゲットＵＥ１）は、このステップの後、距離の演算または到達時間（Time of Arrival：ＴＯＡ）情報のロケーションサーバ（または、ＬＭＦ）への報告を行ってもよい。ターゲットＵＥ２は、同じ手順に従ってもよいが、この場合、すべてのｇＮＢに対して同じビームでｎ‐ｇＮＢ２はアドレス指定される（addressed）ことはできない。したがって、より良好なビーム特性でｎ‐ｇＮＢ２にて受信するには、第２の参照信号が必要となる。
【００６０】
複数の信号に対する訂正信号の、一組のＵＥへのブロードキャスト
ＲＴＴ手順では、クロック発振器のオフセットおよびドリフトを補償して測定結果の信頼性を向上させるために、開始側ノードまたは反射側ノードからの周期信号（periodic signal）が望ましいと考えられる。応答側ノードは、距離決定のための第１の応答側メッセ

ージの送信後、規定の期間に訂正信号を送信するように構成されている。
【００６１】
測距信号と訂正信号との間の検出期間をそれ自体の時間基準に対して比較することにより、開始側ノードは、大部分でターゲットＵＥの複数の距離測定結果におけるクロックオフセットを補償するように構成されていてもよい。一般的なｇＮＢのクロック発振器は、ＵＥのものに比べて非常に高精度と考えられる（（たとえば屋内用の）安価な小型ｇＮＢには当てはまらない場合もある）。ここでは、クロック発振器がより高精度であることを前提とするが、本明細書の実施形態は、前記クロック発振器がＵＥのものに比べて高精度ではなくても適用可能である。
【００６２】
図４に示すように、訂正信号も複数のＵＥにブロードキャストされ得る場合は、追加のシグナリングが省略または最小化される（図４の「ＵＥ１およびＵＥ２における訂正」参照）。訂正参照信号（correction reference signal）（ここでは、ＣｏｒｒＲＳと表す）は、複数の測位参照信号（PRSs：positioning reference signals）またはＳＳＢもしくはＣＳＩ‐ＲＳ等の他の非ＵＥ固有シグナリング（non-UE specific signaling）により具体化されてもよい。事前要件として、距離を処理するノードは、ＲＲＳおよびＣｏｒｒＲＳの送信の厳密な時間差を把握しているべきである。
【００６３】
ｇＮＢ ＤＬ信号によるＲＴＴの開始
また、上記手順は、サービングｇＮＢまたは隣接ｇＮＢにより開始されてもよく、ｇＮＢは、サービングｇＮＢ、ＬＭＦ、またはＵＥによって（ＵＥベースの測位の場合は、サービングＮＢを介して）距離測定を開始するようにスケジューリングされている。ｇＮＢは、複数のＵＥ（たとえば、ＵＥ１およびＵＥ２等）により受信可能な１つまたは複数の参照信号を送信するように構成されていてもよく、アドレス指定された複数のＵＥ（addressed UEs）は、応答側ノードまたは応答側ノードとして作用してもよい。この手法は、隣接ｇＮＢ専用の最適な電力およびタイミングアドバンスをｎ‐ｇＮＢへのシグナリングに設定可能であることから、アップリンク干渉を最小限に抑える。たとえばターゲットＵＥが、特にｎ‐ｇＮＢに対して複数のＵＬ参照信号を送信する場合、該ｎ‐ｇＮＢは、これに応じたＴＡ値によるタイミングオフセットの調節（調整）をｓ‐ｇＮＢに要求してもよい。
【００６４】
図５は、図４の例に対するシナリオであって、２つのＵＥ、３つのｇＮＢ、および複数のビームを示している。
図６は、ｇＮＢ開始ＲＴＴシグナリングの一例を示している。
【００６５】
以下では、いくつかの例示的な実施形態に従って、これら記載の例示的な実施形態の範囲を制限することなく、特徴を説明する。
ＵＬ信号の電力制御：
通常の動作において、ＵＥは、ＬＴＥおよび５Ｇにおいて電力（power）を送信するように構成されており（開ループモード）、前記電力は、以下の式に従って、サービングｇＮＢ‐ＵＥリンクから推定される経路損失（PL：pathloss）に基づいて決定される。
【００６６】
【数６】

$$P_{UL} = \min \{ P_{CMAX}, \text{received power target} + PL \}$$

複数のｇＮＢによるＲＴＴまたはＵＴＤＯＡの場合、ＵＥ電力は、Ｋ個のｎ‐ｇＮＢに対して十分ではなくてもよい。ここで、Ｋは、任意の数（たとえば、１、２、３、…、Ｋ）を取り得る。
【００６７】

ＵＥが複数アンテナの能力を保持もしくは採用していない場合または特定のｇＮＢに対するチャネル品質が良好でないかもしくは十分でない場合は、以下が当てはまり得る。
ＵＥは、サービングセル（サービング無線基地局またはｓ‐ｇＮＢ）に対してのみ電力制御を制限することなく、既定のリソース、または電力レベルがより高い規定のリソース上で送信を行うように構成されていてもよい。この場合、ＵＬ‐ＲＲＳ（UpLink Reservation Reference Signal：アップリンク予約参照信号）、ＵＬ‐ＰＲＳ、またはＳＲＳの送信電力は、以下によって規定されていてもよい。

【００６８】

【数７】

$$P_{UL} = \min \{ P_{CMAX}, \max(P_{UL} (gNB(1:K)))\}$$

ＵＥがイニシエータとして設定され、複数のパネルまたはアンテナポートを介して同時に送信可能である場合は、ＵＬ受信品質に従って、Ｋ個のｇＮＢがグループ（K_1、…K_N）に分離されてもよい。

【００６９】

【数８】

$$P_{UL} (panel1) = \min \{ P_{CMAX}, \max(P_{UL} (gNB(1:K_1))) \}$$

$$P_{UL} (panelN) = \min \{P_{CMAX}, \max(P_{UL} (gNB(1;K_N)) \}$$

ｂ．初期測定

本項では、ＬＰＰ［３］において必要となるＲＴＴ追加シグナリングまたは初期プロトコル拡張に焦点を当てる。

【００７０】

ＬＭＦは、精度およびレイテンシに関して要求されたサービスレベルに基づいて、以下を決定するように構成されていてもよい。

・ＵＥ能力に関する情報
・ＤＬおよびＵＬにおける参照信号パラメータの設定
○（帯域幅、時間および周波数における複数の信号リソース、複数の周期的測定）
・複数のＲＴＴ測定結果を有効と識別するための有効時間の規定

ＬＰＰ拡張プロトコルにおけるＲＴＴ（ＴＳ ３６．３５５［３］）

３ＧＰＰ技術仕様書ＴＳ ３６．３５５に規定されたＬＴＥ測位プロトコル（LPP：LTE Positioning Protocol）における、ＲＡＴ（Radio Access Technology：無線アクセス技術）法の観測到達時間差（ＯＴＤＯＡ）およびｅＣＩＤまたはＧＮＳＳおよびＷＬＡＮ等のＲＡＴ独立技術に対するロケーションサーバとターゲットデバイス（ＵＥ）との間のメッセージ交換。ＮＲ（New Radio：新無線）に対するＬＰＰの拡張によって、ＬＰＰは、ＲＴＴ測定を可能にするためのメッセージを含むように拡張され得る。

【００７１】

ＵＥ能力（UE capabilities）

必要なサービスレベルに応じて、ＬＭＦは、ターゲットデバイス（または、ターゲットＵＥ）に以下の能力を要求することができる。

【００７２】

ＴＯＡサブサンプル推定

ＲＴＴにおいて、応答側ノードは、イニシエータから送信された信号の受信後、規定の時間（Ｔｃサンプル中（in Tc samples）（ここで、Ｔｃは、設計タイミングパラメータ））に回答を送信するように構成されている。

【００７３】

ＵＥが開始側ノードであって、補間または高度な検出法等の最新の方法を用いてＴＯＡを推定可能な場合、ＵＥは、「ＴＯＡサブサンプル精度推定（TOA subsample accuracy

estimation）」と表される情報要素のシグナリングによって、量子化誤差を訂正可能であることを把握するように構成されている。ＵＥは、記録されたＲＴＴ測定結果中の誤差を補償するＬＭＦに対して上記訂正を報告するように構成することも可能であるし、訂正と同等の位相遅延の加算または減算によって、検出回答時間におけるサブサンプル訂正を補償するように構成することも可能である。ＵＥは、訂正を実行可能な場合、その能力をＬＭＦに通知する。測定するＵＥ（measuring UE）は、訂正が適用されていない場合、測定レポートメッセージＲＴＴ‐ＴａｒｇｅｔＤｅｖｉｃｅＥｒｒｏｒＣａｕｓｅｓ中のフィールドまたはフラグによって、ＬＭＦへの通知を行ってもよい。このフラグは、ＬＰＰと同様に提供されてもよい（ＥＣＩＤＥｒｒｏｒｃａｕｓｅ情報フィールド）。

【００７４】

【表４】

```
RTT-TargetDeviceErrorCauses ::= SEQUENCE {
cause ENUMERATED {
undefined,
requestedMeasurementNotAvailable,
notAllrequestedMeasurementsPossible,
... },
rttMeasurementNotPossible NULL OPTIONAL,
rttCorrectionNotPossible NULL OPTIONAL,
... }
```

上掲のコードまたはアルゴリズムは、ＬＰＰを介したＬＭＦへのＲＴＴ提供誤差のソースを表す（太字強調した部分が新しく、ＬＰＰ［３］に含まれる可能性がある）。これらの強調部分には、以下を含む。

【００７５】

【表５】

```
RTT-TargetDeviceErrorCauses

rttMeasurementNotPossible NULL OPTIONAL,

rttCorrectionNotPossible NULL OPTIONAL,
```

送受信機遅延：

フィルタ、増幅器、伝送線等、送受信機チェーン（transceiver chain）中の複数の構成要素が信号の遅延を付加しているため、厳密な測定結果が評価可能となるには、校正（calibration）が必要である。なお、１ｎｓ（ナノ秒）の校正誤差（calibration error）は、３０ｃｍの単方向距離誤差となる。ｇＮＢに対する遅延は、アンテナからＲＦ（無線周波数）フロントエンドまでのさまざまな接続オプションおよびさまざまな構成要素（ミキサ、フィルタ、増幅器、ＡＤＣ、…）からのデバイスのハードウェア固有遅延を伴う異なるアーキテクチャ、異なる配置間で大幅に異なる。

【００７６】

各方法共通のある校正法は、既知の位置での距離の測定またはｇＮＢの送信機チェーンから受信機チェーンを通じて信号を直接供給することによるタイミングオフセットの計算により、実現される。

【００７７】

タイミングオフセットは、温度および動作周波数等のさまざまな影響パラメータを用いて、オフラインセッション（offline session）で（事前に）測定されてもよい。その後、測距デバイスは、オフラインセッションにおいて取得された情報に基づいて、タイミングオフセットを補償することができる。また、遅延は、送信機ポートから受信機ポートまでの送信信号の移動時間を同じデバイスの受信機が推定可能な場合に測定されてもよい。この手法は、全二重（full duplex）の場合に、または半二重（half duplex）の場合に送信

信号の一部をＲＦ Ｔｘ‐Ｒｘスイッチから復元可能な場合に、適用されてもよい［１］。
【００７８】
いずれの場合も、高い精度（高いサービスレベル）のためには、両方の測距デバイスから複数の送受信機遅延が決定されることが重要である。複数の送受信機遅延は、レスポンダ（ＵＥまたはｇＮＢ）から、ＬＰＰおよびＮＲＰＰａプロトコルの両方または一方を介して、開始側ノード等の距離測定ノード（ＵＥまたはｇＮＢが可能）またはＬＭＦに報告されてもよい。
【００７９】
ＬＭＦは、複数のサンプル（samples）（Ｔｃ）において送受信機遅延を報告するとともに、デバイスが可能である場合はこれに応じて複数のサブサンプル（subsamples）を訂正するように、測距デバイス（たとえば、ＵＥまたはｇＮＢ）に対して要求するように構成されていてもよい。一例として、ＵＥ能力がＬＰＰを介してＬＭＦに提供されるＲＴＴを以下に示す。
【００８０】
【表６】

```
RTT-ProvideCapabilities ::= SEQUENCE {

   SubsampleEstimation          ENUMERATED     {     supported     }
   OPTIONAL,
   SubsampleCorrection          ENUMERATED     {     supported     }
   OPTIONAL,
   TransceiverDelays            ENUMERATED { supported }  OPTIONAL
…
}
```

一例として、ＵＥ能力がＬＰＰを介してＬＭＦに提供されるＲＴＴを以下にも示す。
【００８１】
【表７】

```
RTT-Measurements ::= SEQUENCE {

   transceiverDelaysFR1       0-4096   -- value in 'Tc'  OPTIONAL
   transceiverDelaysFR2       0-4096   -- value in 'Tc'     OPTIONAL

        }
```

図７を参照して、本明細書のいくつかの実施形態に係る方法のフローチャートが提供される。通信ネットワークにおけるＲＴＴ測定手順のための方法であって、該方法は、
（７０１）測位モード（単一のＵＥとｓ‐ｇＮＢとの間の測距、複数のＵＥとｓ‐ｇＮＢとの間の測距、および／または複数のＵＥと複数のｇＮＢとの間の測距を含んでいてもよい（なお、選択または設定されるモードは、本明細書の実施形態を採用可能なシナリオまたはネットワークトポロジに基づく））を設定するステップと、
（７０２）少なくとも１つのユーザ機器（ＵＥ）からの、または前記ＵＥをサービングするサービング無線基地局（ｓ‐ｇＮＢ）によって実行された少なくとも１つの測定に基づくＵＥ情報からの少なくとも１つのレポートに基づいて、複数の隣接無線基地局（ｎ‐ｇＮＢ）を識別するステップと、
（７０３）前記少なくとも１つのＵＥの能力および前記複数の無線基地局（ｇＮＢ）からの能力を取得することと、
前記少なくとも１つのＵＥによって、前記少なくとも１つのレポートから、前記複数のｎ‐ｇＮＢのビーム測定結果を報告することと、
ｓ‐ｇＮＢおよび複数のｎ‐ｇＮＢに対する複数のリソースを設定することと、
によって、設定を開始するステップと、
を備える。

【００８２】
一実施形態によれば、上述の通り、ｓ‐ｇＮＢおよびｎ‐ｇＮＢに対する複数のリソースを設定することは、
ＮＲＰＰａまたはＸｎインターフェースを介してｎ‐ｇＮＢを設定することと、
測位のためにＵＬおよびＤＬに割り当てられた複数のリソースを１つまたは複数のｇＮＢが予約することと、
前記少なくとも１つのＵＥまたは前記少なくとも１つのｇＮＢを開始側ノードおよび応答側ノードとして設定することと、
開始側ノード／応答側ノード周波数および複数の時間リソースならびに複数のグループ共有リソースを規定することと、によって、
前記少なくとも１つのＵＥによる無線リソース制御（Radio Resource Control：ＲＲＣ）測定をｓ‐ｇＮＢが設定することと、を含む。
【００８３】
一実施形態によれば、上述の通り、この方法は、
開始信号を１つまたは複数の応答側ノードに送信するように、前記開始側ノードを設定するステップと、
前記少なくとも１つの応答側ノードによって、開始信号の受信から規定の回答時間後に回答するステップと、
（１つまたは複数のレスポンダとしての）ｎ‐ｇＮＢが十分な品質の信号を受信している場合、ｎ‐ｇＮＢによって、到達時間（Time OF Arrival：ＴＯＡ）測定用のＤＬ信号をＵＥに送信するステップと、を含んでいてもよい。
【００８４】
一実施形態によれば、この方法は、複数の訂正信号、複数の周期的測定、またはスケジューリングされた複数の訂正信号（on scheduled correction signals）を実行するステップをさらに備える。
【００８５】
一実施形態によれば、この方法は、少なくとも１つの応答側ノードが回答できない場合または回答情報が低品質である場合、イニシエータまたはロケーションサーバによって、送信電力、周期性、信号持続時間、またはタイミングアドバンスのうちの少なくとも１つを含む複数のパラメータを調整した測定用の新たな複数のリソースを要求するステップを含む。
【００８６】
一実施形態によれば、この方法は、ＵＥによって、ｇＮＢまたはロケーションサーバから受信した情報に基づいてＵＥの位置を推定するステップであって、情報が、ｇＮＢ回答時間、および／または受信機‐送信機（Ｒｘ‐Ｔｘ）時間差、および／またはｇＮＢ座標を含む、推定するステップを備える。
【００８７】
一実施形態によれば、この方法は、ロケーションサーバによって、ＵＥからサーバで受信した情報に基づいてＵＥの位置を推定するステップであって、情報が、ｇＮＢ回答時間、および／または受信機‐送信機（Ｒｘ‐Ｔｘ）時間差、および／またはＵＥ送受信機遅延を含む、推定するステップを備える。
【００８８】
一実施形態によれば、この方法は、サーバによって、ｇＮＢから受信した情報に基づいてＵＥの位置を推定するステップであって、情報が、ｇＮＢ回答時間、および／または受信機‐送信機（Ｒｘ‐Ｔｘ）時間差、および／またはｇＮＢ座標、および／またはｇＮＢ送受信機遅延を含む、推定するステップを備える。
【００８９】
別の態様によれば、上述の通り、通信ネットワークにおいてＲＴＴ測定手順のためにＵＥによって実行される方法であって、ＵＥが、測距参照信号を送受信するための時間および周波数リソースを把握する、方法において、該方法は、

ＵＬ信号を送信することによって、ＲＴＴ測定手順を開始するステップと、
１つまたは複数のビーム上で複数のリソースを送信するステップと、を備える。
【００９０】
別の態様によれば、ｇＮＢ、ＵＥ、またはロケーションサーバである応答側ノードによって実行される方法であって、該方法は、
距離決定のための第１の応答側メッセージの送信後、規定の期間に訂正信号を送信するステップと、
測距信号と訂正信号との間の期間をそれ自体の時間基準に対して検出するとともに、大部分でＵＥの距離測定結果におけるクロックオフセットを補償するように、開始側ノードを設定するステップと、を備える。
【００９１】
別の態様によれば、少なくとも１つのＵＥ、少なくとも１つのｓ‐ｇＮＢ、および複数の隣接無線基地局（ｎ‐ｇＮＢ）を備え、請求項１～８のいずれか一項に記載の方法の複数の特徴のいずれかを実行するように動作する、通信ネットワークにおけるラウンドトリップタイム（ＲＴＴ）測定手順のための上記システムが提供される。
【００９２】
別の態様によれば、プロセッサおよびメモリを備えるＵＥが提供され、前記メモリが、前記プロセッサによって実行可能な複数の命令を含むことにより、ＵＥは、少なくとも請求項１０または１１に記載の主題を実行するように動作する。
【００９３】
別の態様によれば、プロセッサおよびメモリを備えるｇＮＢ、ＵＥ、またはロケーションサーバである応答側ノードが提供され、前記メモリが、前記プロセッサによって実行可能な複数の命令を含むことにより、応答側ノードは、少なくとも請求項１２に記載の主題を実行するように動作する。
【００９４】
また、上述の実施形態に係る開始側ノードが提供される。
上述の関連するプロセスまたは方法ステップを実行するために、ＵＥ、ｇＮＢ、またはロケーションサーバは、プロセッサ、処理回路、処理モジュール、またはプロセッサもしくは手段と、受信回路または受信モジュールと、送信回路または送信モジュールと、メモリモジュールと、送信回路および受信回路を含み得る送受信回路または送受信モジュールと、を備える。ＵＥは、少なくともＵＥ、複数のｇＮＢ、または複数のＬＭＦに対して信号を送受信するアンテナ回路を含むアンテナシステムをさらに備えていてもよい。
【００９５】
ＵＥ、ｇＮＢ、またはロケーションサーバは、２Ｇ、３Ｇ、４Ｇ、もしくはＬＴＥ、ＬＴＥ‐Ａ、５Ｇ、ＷＬＡＮ、およびＷｉＭａｘ等の如何なる無線アクセス技術に属していてもよい。
【００９６】
処理モジュール／回路は、プロセッサ、マイクロプロセッサ、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）等を含み、「プロセッサ」と称する場合がある。プロセッサは、ＵＥ、ｇＮＢ、またはサーバ、およびその構成要素の動作を制御する。メモリ（回路またはモジュール）は、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、リードオンリーメモリ（ＲＯＭ）、ならびに／またはプロセッサが使用可能なデータおよび命令を格納する別の種類のメモリを含む。一般的に、１つまたは複数の実施形態におけるＵＥ、ｇＮＢ、またはサーバは、本明細書に開示の実施形態のいずれかにおける動作を実行するように構成された固定またはプログラム式回路を含むことが了解されよう。
【００９７】
上記のような少なくとも１つの例において、ＵＥ、ｇＮＢ、またはサーバは、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、ＤＳＰ、ＡＳＩＣ、ＦＰＧＡ、または処理回路中もしくは処理回路がアクセス可能な非一時的コンピュータ可読媒体に格納されたコンピュー

タプログラムからのコンピュータプログラム命令を実行するように構成された他の処理回路を含む。ここで、「非一時的」は、必ずしも永久的または不変のストレージを意味するものではなく、ワーキングメモリまたは揮発性メモリ中のストレージを含んでいてもよい。ただし、この用語は、少なくともいくらかは持続性であるようなストレージを含まない。プログラム命令の実行は特に、特許請求の範囲を含めて上述した方法ステップのいずれかを含む本明細書に開示の動作を実行するように、処理回路を構成または設定する。さらに、当然のことながら、ＵＥ、ｇＮＢ、またはサーバは、付加的な構成要素を備えていてもよい。

【００９８】

また、ＵＥ、ｇＮＢ、またはサーバの少なくとも１つのプロセッサ上で実行された場合に、少なくとも対応する特許請求の範囲に係る方法を前記少なくとも１つのプロセッサに実行させる命令を含むコンピュータプログラムが提供される。

【００９９】

また、請求項１１に記載のシステムの少なくとも１つのプロセッサ上で実行された場合に、少なくとも請求項１～８に記載の方法を前記少なくとも１つのプロセッサに実行させる命令を含むコンピュータプログラムが提供される。

【０１００】

例証したような複数の技術的効果が実現されるとともに、本明細書の実施形態は、少なくとも以下のような利点をもたらす。

・複数のｇＮＢ間および複数のデバイス間または複数のｇＮＢ間もしくは複数のデバイス間の測距の（測定および報告用の）シグナリングオーバヘッドを低減すること

・単一の測定で複数の応答側グループをトリガーすることにより、受信した開始信号に基づいて、複数のレスポンダが時間を回答（または、報告）可能となる、イニシエータとして設定されたＲＴＴデバイス

・現行のプロトコルの拡張によって、主に送受信機遅延および量子化報告に由来する上述の（１）および（２）の制限を解消するＲＴＴ精度を実現すること（その概念では、ＬＰＰ（ＵＥからｇＮＢ）またはＮＲＰＰａ（ｇＮＢからＬＭＦ）を介して測定結果を取得、訂正、または報告するデバイスの能力を識別することによって正確な測距を可能にする手順を導入する。）

本開示の全体を通して、用語「ロケーション管理機能（LMF：Location Management Function）」および用語「ロケーションサーバ（LS：Location Server）」の両者を使用している。当業者は、通信ネットワーク中のネットワークユニットがロケーションサーバとして機能することも可能であるし、ロケーション管理機能を含むことも可能であることを理解する。特許請求の範囲ではロケーションサーバ（ＬＳ）という用語を使用しており、ロケーション管理機能（ＬＭＦ）を有する任意のユニットがロケーションサーバとして機能し得ることが了解される。

【０１０１】

本開示の全体を通して、単語「備える（ｃｏｍｐｒｉｓｅまたはｃｏｍｐｒｉｓｉｎｇ）」を非限定的な意味で使用している。すなわち、「少なくとも～から成る（ｃｏｎｓｉｓｔ ａｔ ｌｅａｓｔ ｏｆ）」を意味する。本明細書においては、特定の用語を採用しているが、これらは、一般的かつ説明的な意味で使用しているに過ぎず、何ら限定を目的としたものではない。本明細書の実施形態は、ＧＳＭ、３ＧまたはＷＣＤＭＡ、ＬＴＥまたは４Ｇ、ＬＴＥ‐Ａ（または、ＬＴＥアドバンスト）、５Ｇ、ＷｉＭａｘ、ＷｉＦｉ、衛星通信、ＴＶ放送等の任意の無線システムにおいて適用されてもよい。

【０１０２】

刊行物

［１］3GPP TS 38.211,「物理チャネルと変調（Physical channels and modulation）(Release 15)」、3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network, Version 15.3.0, September 2018

［２］3GPP TS 36.355,” Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA

); LTE Positioning Protocol (LPP)", V15.1.0 (2018-09)
[1] 3GPP TS 38.455," NG-RAN; NR Positioning Protocol A (NRPPa)," V15.1.0 (2018-09)

【図面】

【図１】

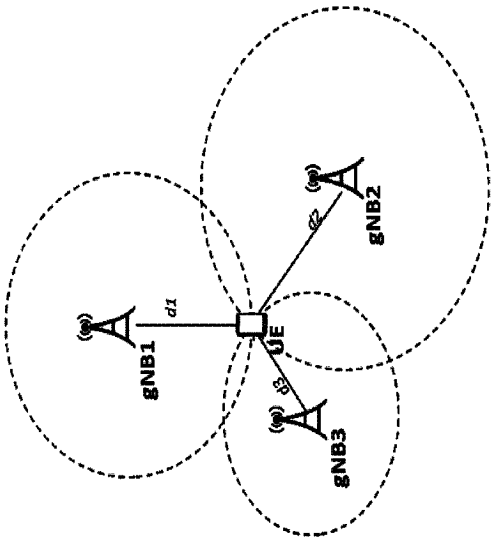


Figure 1

【図２】

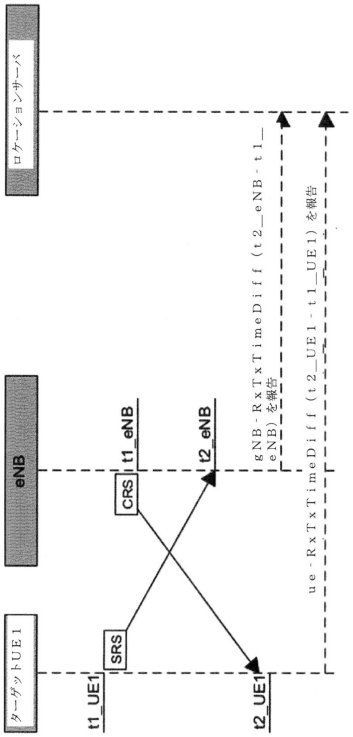


Figure 2

【図３】

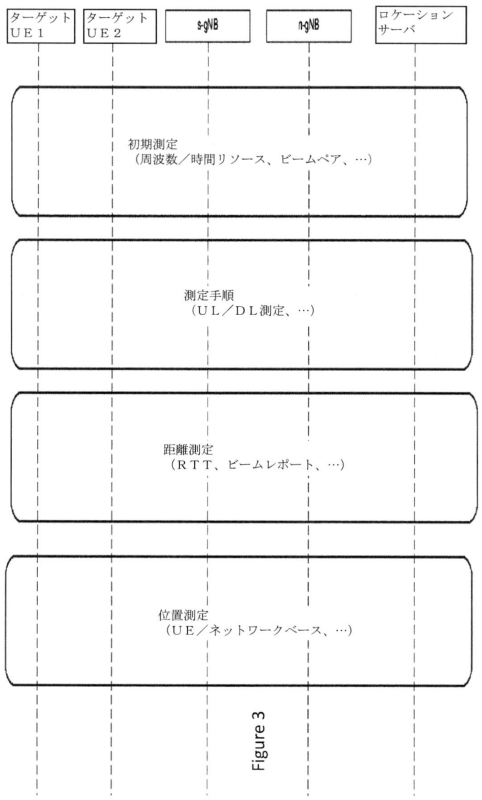


Figure 3

【図４】

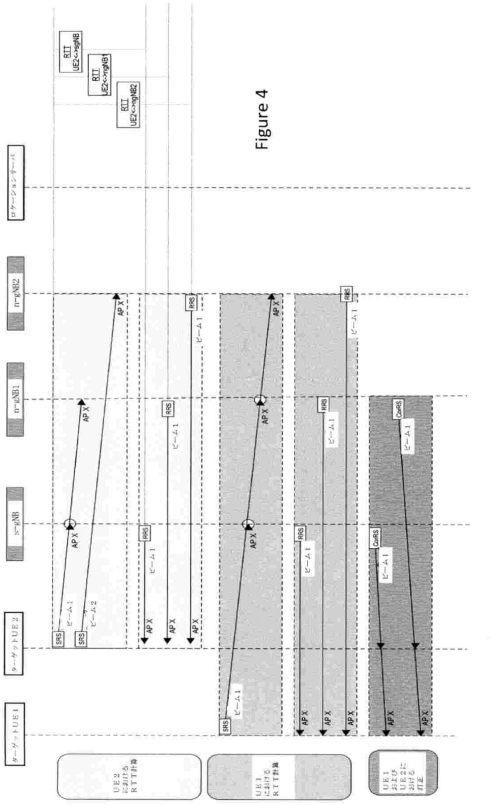


Figure 4

【図５】

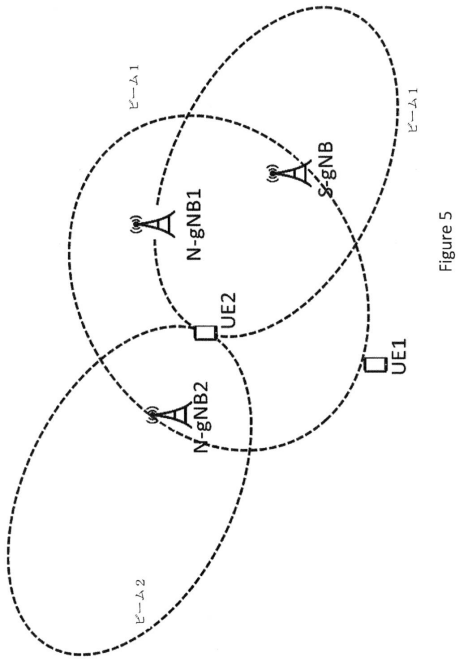


Figure 5

【図６】

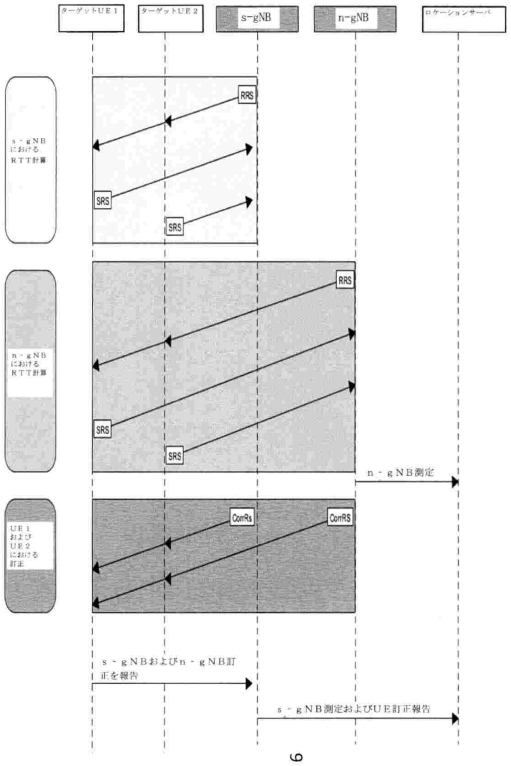
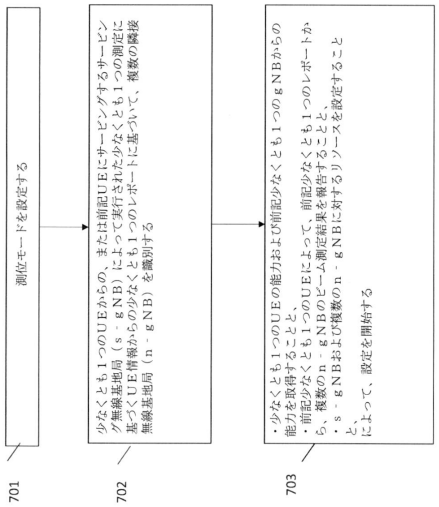


Figure 6

【図７】

Figure 7


測位モードを設定する
701
少なくとも１つのＵＥからの、または前記ＵＥにサービングするサービング無線基地局（ｓ－ｇＮＢ）によって実行された少なくとも１つの測定に基づくＵＥ情報からの少なくとも１つのレポートに基づいて、複数の隣接無線基地局（ｎ－ｇＮＢ）を識別する
702
・少なくとも１つのＵＥの能力および前記少なくとも１つのｇＮＢからの能力を取得することと、
・前記少なくとも１つのＵＥによって、前記少なくとも１つのレポートから、複数のｎ－ｇＮＢのビーム測定結果を報告することと、
・ｓ－ｇＮＢおよび複数のｎ－ｇＮＢに対するリソースを設定することと、
によって、設定を開始する
703

フロントページの続き

ラウンホーファー－インスティトゥート フュア インテグリアテ シャルトゥンゲン イーイーエス内
(72)発明者 フランケ、ノルベルト
ドイツ連邦共和国 ９１０５８ エルランゲン アム ヴォルフスマンテル ３３ フラウンホーファー－インスティトゥート フュア インテグリアテ シャルトゥンゲン イーイーエス内
(72)発明者 ハダシク、ニールス
ドイツ連邦共和国 ９１０５８ エルランゲン アム ヴォルフスマンテル ３３ フラウンホーファー－インスティトゥート フュア インテグリアテ シャルトゥンゲン イーイーエス内
(72)発明者 エーバーライン、エルンスト
ドイツ連邦共和国 ９１０５８ エルランゲン アム ヴォルフスマンテル ３３ フラウンホーファー－インスティトゥート フュア インテグリアテ シャルトゥンゲン イーイーエス内

審査官 望月 章俊

(56)参考文献 Fraunhofer IIS, Fraunhofer HHI，NR beam management supporting multi-gNB measurements for positioning[online]，3GPP TSG RAN WG1 #95 R1-1813583，Internet〈URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_95/Docs/R1-1813583.zip〉，2018年11月02日
Qualcomm Incorporated，Combined Downlink and Uplink NR Positioning Procedures[online]，3GPP TSG RAN WG2 #104 R2-1817899，Internet〈URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_104/Docs/R2-1817899.zip〉，2018年11月02日

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｗ４／００－Ｈ０４Ｗ９９／００
Ｈ０４Ｂ７／２４－Ｈ０４Ｂ７／２６
３ＧＰＰ ＴＳＧ ＲＡＮ ＷＧ１－４
ＳＡ ＷＧ１－４
ＣＴ ＷＧ１、４