

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-508131

(P2018-508131A)

(43) 公表日 平成30年3月22日(2018.3.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>HO4W 4/02</b> (2018.01)	HO4W 4/02	5 J 0 6 2
<b>HO4W 64/00</b> (2009.01)	HO4W 64/00	5 J 0 7 0
<b>HO4W 92/18</b> (2009.01)	HO4W 92/18	5 K 0 6 7
<b>G01S 13/74</b> (2006.01)	G01S 13/74	
<b>G01S 5/14</b> (2006.01)	G01S 5/14	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願2017-533618 (P2017-533618)
(86) (22) 出願日	平成27年11月20日 (2015.11.20)
(85) 翻訳文提出日	平成29年8月17日 (2017.8.17)
(86) 國際出願番号	PCT/US2015/061897
(87) 國際公開番号	W02016/105745
(87) 國際公開日	平成28年6月30日 (2016.6.30)
(31) 優先権主張番号	14/580,837
(32) 優先日	平成26年12月23日 (2014.12.23)
(33) 優先権主張国	米国 (US)

(71) 出願人	595020643 クアアルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(74) 代理人	100158805 弁理士 井関 守三
(74) 代理人	100112807 弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】大きいクラスタ中でのノードへの効率的なペアワイス測距

## (57) 【要約】

モバイルデバイスは、同じDWサイクル中に2つの異なるイニシエータから測距測定要求を受信するリードレスポンダを含む測距機構を実装する。DWサイクルの最初に、リードレスポンダは、DWサイクル内の各スロットでサポートされるいくつかの測距動作に基づいて、および自律的に決定された応答シーケンスに基づいて測距測定要求に応答するスロットとチャネルとのリストを含むチャネル利用可能性マップをブロードキャストおよび/またはパブリッシュする。リードレスポンダが、DWサイクル中のすべてのイニシエータによるすべての測距要求に応答する場合、2次レスポンダは、同じまたは後続のDWサイクル中に測距を実行することができる。リードレスポンダとペアリングされたすべてのイニシエータを使い果たすと、2次レスポンダは、測距動作中のデバイスのグループの間でユニバーサルである優先度付け方式に基づいて選定される「アクティブ」レスポンダになる。

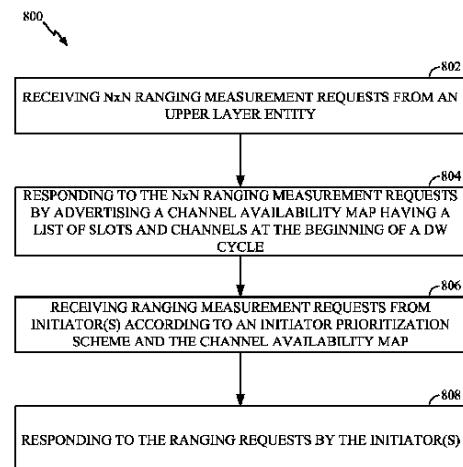


FIG. 8

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

通信ネットワークにおいて測距するための方法であって、  
上位レイヤエンティティから  $N \times N$  測距測定要求を受信することと、  
DWサイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって前記  $N \times N$  測距測定要求に応答することと、ここにおいて、前記チャネル利用可能性マップがスロットとチャネルとのリストを含む、  
イニシエータ優先度付け方式と前記チャネル利用可能性マップとに基づいて 1 つまたは複数のイニシエータから 1 つまたは複数の測距測定要求を受信することと、  
前記 1 つまたは複数のイニシエータからの前記測距測定要求に応答することと、  
を備える方法。

**【請求項 2】**

前記 1 つまたは複数のイニシエータの第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された順序で前記上位レイヤエンティティからの前記測距測定要求の後に、前記 1 つまたは複数のイニシエータから前記 1 つまたは複数の測距測定要求を受信することをさらに備え、前記第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された前記順序が、前記イニシエータ上で実行されるサービスに基づいて昇順、降順、1 つまたは複数のハッシュ関数を使用して選択される順序、暗黙的優先順位、あるいは重要性の順序、から選択される、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された前記順序が、前記第 1 のイニシエータのための MAC アドレスと前記第 2 のイニシエータのための MAC アドレスとに基づく、請求項 2 に記載の方法。

**【請求項 4】**

2 次レスポンダが、前記チャネル利用可能性マップと  $N$  個のデバイスに関係する情報とに基づいてそれへのイニシエータ要求に応答するために覚醒する、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 5】**

第 2、第 3、または第 4 のレスポンダのうちの少なくとも 1 つが、依然として、イニシエータに測距している間に、前記測距測定が前記 DW サイクル中に終わらない場合、前記第 2、第 3、または第 4 のレスポンダが、次の DW サイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することになる、請求項 4 に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータからの前記測距測定要求が、実質的に同時に受信される、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 7】**

ベンダー固有の情報要素を使用して前記イニシエータに測距測定値を通信することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 8】**

前記ベンダー固有の情報要素が、FTMS top フレーム中に含まれる、請求項 7 に記載の方法。

**【請求項 9】**

前記 1 つまたは複数のイニシエータからの前記測距測定要求に応答することが、レスポンダ優先度付け方式に基づく、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 10】**

通信ネットワークにおいて測距するための装置であって、  
上位レイヤエンティティから  $N \times N$  測距測定要求を受信するように構成された論理と、  
DWサイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって前記  $N \times N$  測距測定要求に応答するように構成された論理、ここにおいて、前記チャネル利用可能性マップがスロットとチャネルとのリストを含む、と、

10

20

30

40

50

イニシエータ優先度付け方式と前記チャネル利用可能性マップとに基づいて1つまたは複数のイニシエータから1つまたは複数の測距測定要求を受信するように構成された論理と、

前記1つまたは複数のイニシエータからの前記測距測定要求に応答するように構成された論理と、

を備える装置。

#### 【請求項11】

前記1つまたは複数のイニシエータの第1のイニシエータと前記1つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された順序で前記上位レイヤエンティティからの前記測距測定要求の後に、前記1つまたは複数のイニシエータから前記1つまたは複数の測距測定要求を受信するように構成された論理をさらに備え、前記第1のイニシエータと前記1つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された前記順序が、前記イニシエータ上で実行されるサービスに基づいて昇順、降順、1つまたは複数のハッシュ関数を使用して選択される順序、暗黙的優先順位、あるいは重要性の順序から選択される、請求項10に記載の装置。

10

#### 【請求項12】

前記第1のイニシエータと前記1つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された前記順序が、前記第1のイニシエータのためのMACアドレスと前記第2のイニシエータのためのMACアドレスとに基づく、請求項11に記載の装置。

20

#### 【請求項13】

2次レスポンダが、前記チャネル利用可能性マップとN個のデバイスに関する情報とに基づいてそれへのイニシエータ要求に応答するために覚醒するように構成された、請求項10に記載の装置。

#### 【請求項14】

第2、第3、または第4のレスポンダのうちの少なくとも1つが、依然として、イニシエータに測距している間に、前記測距測定が前記DWサイクル中に終わらない場合、前記第2、第3、または第4のレスポンダが、次のDWサイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告するように構成された、請求項13に記載の装置。

30

#### 【請求項15】

前記第1のイニシエータと前記1つまたは複数のイニシエータとからの前記測距測定要求が、実質的に同時に受信される、請求項10に記載の装置。

#### 【請求項16】

ベンダー固有の情報要素を使用して前記イニシエータに測距測定値を通信するように構成された論理をさらに備える、請求項10に記載の装置。

#### 【請求項17】

前記ベンダー固有の情報要素が、FTMS topフレーム中に含まれる、請求項16に記載の装置。

40

#### 【請求項18】

前記1つまたは複数のイニシエータからの前記測距測定要求に応答することが、レスポンダ優先度付け方式に基づく、請求項10に記載の装置。

#### 【請求項19】

通信ネットワークにおいて測距するための装置であって、方法が、  
上位レイヤエンティティからN×N測距測定要求を受信するための手段と、  
DWサイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって前記N×N測距測定要求に応答するための手段、ここにおいて、前記チャネル利用可能性マップがスロットとチャネルとのリストを含む、と、

イニシエータ優先度付け方式と前記チャネル利用可能性マップとに基づいて1つまたは複数のイニシエータから1つまたは複数の測距測定要求を受信するための手段と、

前記1つまたは複数のイニシエータからの前記測距測定要求に応答するための手段と、  
を備える装置。

50

**【請求項 2 0】**

前記 1 つまたは複数のイニシエータの第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された順序で前記上位レイヤエンティティからの前記測距測定要求の後に、前記 1 つまたは複数のイニシエータから前記 1 つまたは複数の測距測定要求を受信するための手段をさらに備え、前記第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された前記順序が、前記イニシエータ上で実行されるサービスに基づいて昇順、降順、1 つまたは複数のハッシュ関数を使用して選択される順序、暗黙的優先順位、あるいは重要性の順序から選択される、請求項 1 9 に記載の装置。

**【請求項 2 1】**

10

前記第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された前記順序が、前記第 1 のイニシエータのための MAC アドレスと前記第 2 のイニシエータのための MAC アドレスとに基づく、請求項 2 0 に記載の装置。

**【請求項 2 2】**

2 次レスポンダが、前記チャネル利用可能性マップと N 個のデバイスに関する情報に基づいてそれへのイニシエータ要求に応答するために覚醒する、請求項 1 9 に記載の装置。

**【請求項 2 3】**

20

第 2 、第 3 、または第 4 のレスポンダのうちの少なくとも 1 つが、依然として、イニシエータに測距している間に、前記測距測定が前記 DW サイクル中に終わらない場合、前記第 2 、第 3 、または第 4 のレスポンダが、次の DW サイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告するための手段をさらに備える、請求項 2 2 に記載の装置。

**【請求項 2 4】**

前記第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとからの前記測距測定要求が、実質的に同時に受信される、請求項 1 9 に記載の装置。

**【請求項 2 5】**

ベンダー固有の情報要素を使用して前記イニシエータに測距測定値を通信するための手段をさらに備える、請求項 1 9 に記載の装置。

**【請求項 2 6】**

30

前記ベンダー固有の情報要素が、FTMS top フレーム中に含まれる、請求項 2 5 に記載の装置。

**【請求項 2 7】**

前記 1 つまたは複数のイニシエータからの前記測距測定要求に応答するための前記手段が、レスポンダ優先度付け方式に基づく、請求項 1 9 に記載の装置。

**【請求項 2 8】**

機械によってアクセスされたとき、前記機械に、ワイヤレス通信ネットワークにおいて動作を実行することを行わせるデータを含むコンピュータ可読記憶媒体であって、前記動作が、

上位レイヤエンティティから  $N \times N$  測距測定要求を受信することと、

DW サイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって前記  $N \times N$  測距測定要求に応答すること、ここにおいて、前記チャネル利用可能性マップがスロットとチャネルとのリストを含む、と、

イニシエータ優先度付け方式と前記チャネル利用可能性マップとに基づいて 1 つまたは複数のイニシエータから 1 つまたは複数の測距測定要求を受信することと、

前記 1 つまたは複数のイニシエータからの前記測距測定要求に応答することと、

を備える、コンピュータ可読記憶媒体。

**【請求項 2 9】**

40

前記機械によってアクセスされたとき、前記機械に、前記 1 つまたは複数のイニシエータの第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された順序で前記上位レイヤエンティティからの前記測距測定要求の後に、前記 1 つまたは

50

複数のイニシエータから前記1つまたは複数の測距測定要求を受信することを備える動作を実行することを行わせるデータをさらに備え、前記第1のイニシエータと前記1つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された前記順序が、前記イニシエータ上で実行されるサービスに基づいて昇順、降順、1つまたは複数のハッシュ関数を使用して選択される順序、暗黙的優先順位、あるいは重要性の順序から選択される、請求項28に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

#### 【請求項30】

前記第1のイニシエータと前記1つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された前記順序が、前記第1のイニシエータのためのMACアドレスと前記第2のイニシエータのためのMACアドレスとに基づく、請求項29に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

10

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

[0001]本明細書で説明する技術は、ワイヤレス通信ネットワークを対象とし、特に、ワイヤレス通信ネットワークにおける効率的なペアワイズ測距 (pairwise ranging) を対象とする。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

[0002]モバイルデバイスの急増とともに、ソーシャルコンテキストにおけるモバイルデバイスの使用量が増加している。一般的なソーシャルコンテキストでは、互いに近接している多数のモバイルデバイスがあり得る。モバイルデバイスが互いに関してもどこにあるのかを決定することが可能であることは、RTT測距を使用して達成され得る。電気電子技術者協会 (IEEE) 802.11規格は、モバイルデバイスのペア間の距離を決定するためにRTT測距を実行するためにワイヤレスフィデリティー (Wi-Fi (登録商標)) がどのように使用され得るのかを規定する。

20

##### 【0003】

[0003]現在のRTT測距技法は、うまく動作するが、いくつかの課題を抱えている。たとえば、RTT測距フレーム交換の終わりに、RTT測距要求のイニシエータ (initiator) のみがそれ自体とレスポンダ (responder) との間の距離を知っているので、Wi-Fi RTT測距は非対称である。

30

##### 【0004】

[0004]従来のRTT測距の別の課題は、レスポンダが複数のイニシエータからのRTT測距の交換を同時にサポートすることができないことがある。レスポンダは、一度に1つのイニシエータからのRTT測距の交換しかサポートすることができない。

##### 【0005】

[0005]RTT測距の第3の課題は、単一のモバイルデバイスがいくつかの役割を同時に実行していることがあることがある。たとえば、モバイルデバイスは複数のアクセスポイント (AP) に接続されたアクセスポイント局 (AP-STA) である。同時に、モバイルデバイスは、ピアツーピアな形で他のモバイルデバイス間でWi-Fi接続を実行するWi-Fi Direct (登録商標) 接続の参加者であり得る。同時に、モバイルデバイスは、ソフトアクセスポイント (soft AP) の役割で動作し、それ自体のネットワークを有し得る。同時に、モバイルデバイスは、ソーシャルWi-Fi (登録商標) ネットワークなどのニアミーエリアネットワーク (NAN : Near-Me Area Network) 接続の参加者であり得る。したがって、モバイルデバイスが担っていることがある多くの役割がある。モバイルデバイスが実行している各役割が異なるチャネルに対して実行され、モバイルデバイスがチャネル間をホッピングする必要があり得るので、この課題は、なお一層困難になり得る。

40

##### 【0006】

[0006]第4の課題は、モバイルデバイスが「省電力」モードに積極的に入ることによっ

50

て電力を節約することである。

【0007】

[0007]モバイルデバイスのペア間のR T T測距の成功のために、両方のモバイルデバイスは、同じチャネル上にあり、省電力モードにない必要がある。従来、大きいクラスタ中のモバイルデバイスに関するいかなるそのような協調も欠如しているという点で、モバイルデバイスに関して非常に不十分なR T T測距と非常に非効率的な電力消費プロファイルとが結果として生じる。

【発明の概要】

【0008】

[0008]本明細書で説明する技術の一実装形態は、通信ネットワークにおいて測距するための方法を対象とする。本方法は、上位レイヤエンティティから $N \times N$ 測距測定要求を受信することと、ディスカバリウィンドウ(discovery window)(DW)サイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって $N \times N$ 測距測定要求に応答することとを備える。チャネル利用可能性マップは、スロットとチャネルとのリストを含む。

10

【0009】

[0009]本方法はまた、イニシエータ優先度付け方式とチャネル利用可能性マップとに従って1つまたは複数のイニシエータから1つまたは複数の測距測定要求を受信することとを備える。本方法はまた、1つまたは複数のイニシエータからの測距測定要求に応答することとを備える。

20

【0010】

[0010]別の実装形態は、通信ネットワークにおいて測距するための装置を対象とする。本装置は、上位レイヤエンティティから $N \times N$ 測距測定要求を受信するように構成された論理と、DWサイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって $N \times N$ 測距測定要求に応答するように構成された論理とを備える。チャネル利用可能性マップは、スロットとチャネルとのリストを含む。

30

【0011】

[0011]本装置はまた、イニシエータ優先度付け方式とチャネル利用可能性マップとに従って1つまたは複数のイニシエータから1つまたは複数の測距測定要求を受信するように構成された論理を備える。本装置はまた、1つまたは複数のイニシエータからの測距測定要求に応答するように構成された論理を備える。

30

【0012】

[0012]別の実装形態は、通信ネットワークにおいて測距するための装置を対象とする。本装置は、上位レイヤエンティティから $N \times N$ 測距測定要求を受信するための手段と、DWサイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって $N \times N$ 測距測定要求に応答するための手段とを備える。チャネル利用可能性マップは、スロットとチャネルとのリストを含む。

30

【0013】

[0013]本装置はまた、イニシエータ優先度付け方式とチャネル利用可能性マップとに従って1つまたは複数のイニシエータから1つまたは複数の測距測定要求を受信するための手段を備える。本装置はまた、1つまたは複数のイニシエータからの測距測定要求に応答するための手段を備える。

40

【0014】

[0014]別の実装形態は、機械によってアクセスされたとき、機械に、上位レイヤエンティティから $N \times N$ 測距測定要求を受信することと、DWサイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって $N \times N$ 測距測定要求に応答することとを備える動作をワイヤレス通信ネットワークにおいて実行することを行わせるデータを含むコンピュータ可読記憶媒体を対象とする。チャネル利用可能性マップは、スロットとチャネルとのリストを含む。

【0015】

[0015]動作はまた、イニシエータ優先度付け方式とチャネル利用可能性マップとに従つ

50

て1つまたは複数のイニシエータから1つまたは複数の測距測定要求を受信することを備える。動作はまた、1つまたは複数のイニシエータからの測距測定要求に応答することを備える。

#### 【0016】

[0016]上記は、本明細書で説明する1つまたは複数の実装形態に関する簡略化された概要である。したがって、概要は、すべての企図された態様および／または実装形態に関する広範な概要と見なすべきではなく、また、概要は、すべての企図された態様および／または実装形態に関する主要または重要な要素を識別するか、あるいは任意の特定の態様および／または実装形態に関する範囲を定めるものと見なすべきではない。したがって、概要の唯一の目的は、以下で提示する発明を実施するための形態に先行して、簡略化された形で本明細書で開示する機構に関する1つまたは複数の態様および／または実装形態に関するいくつかの概念を提示することである。

10

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0017】

【図1】[0017]本明細書で説明する技術の一実装形態による、ブロードバンドワイヤレス通信ネットワークとその中の通信のR T T測定との図。

20

【図2】[0018]本明細書で説明する技術の一実装形態による、ブロードバンドワイヤレス通信ネットワークの動作を示すタイミング図。

【図3】[0019]本明細書で説明する技術の一代替実装形態による、ブロードバンドワイヤレス通信ネットワークの動作を示すタイミング図。

20

【図4】[0020]本明細書で説明する技術の一実装形態による、ブロードバンドワイヤレス通信ネットワークにおけるモバイルデバイスのグループのための測距を示す図。

【図5】[0021]ここで説明する技術の一実装形態による、ブロードバンドワイヤレス通信ネットワークの動作を示すタイミング図。

【図6】[0022]ここで説明する技術の別の実装形態による、ブロードバンドワイヤレス通信ネットワークの動作を示すタイミング図。

【図7】[0023]本明細書で説明する技術の一実装形態による、ブロードバンドワイヤレス通信ネットワークの大きいクラスタ中のモバイルデバイスへの効率的なペアワイス測距を実行するための方法を示すフローチャート。

30

【図8】[0024]本明細書で説明する技術の一代替実装形態による、ブロードバンドワイヤレス通信ネットワークの大きいクラスタ中のモバイルデバイスへの効率的なペアワイス測距を実行するための方法を示すフローチャート。

【図9】[0025]本明細書で説明する技術の一代替実装形態による、大きいクラスタ中のモバイルデバイスへの効率的なペアワイス測距を実行するためのシステムのハイレベルプロック図

【図10】[0026]本明細書で説明する技術の一実装形態による、ブロードバンドワイヤレス通信ネットワークのプロック図。

30

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0018】

[0027]発明を実施するための形態は、添付の図を参照する。図では、参照番号の左端の桁は、参照番号が最初に現れる図を識別する。同じ番号は、同様の特徴および構成要素を参照するために図面全体にわたって使用される。

40

#### 【0019】

[0028]本明細書で説明する技術の1つまたは複数の実装形態により、たとえば、大きいクラスタ中のモバイルデバイス間のラウンドトリップ時間(R T T)測距の改善が可能になる。一実装形態では、レスポンダのうちの1つは、リードレスポンダとして指定され、残りのレスポンダは、2次レスポンダとして指定される。アクティブルレスポンダになる番では、リードレスポンダと2次レスポンダとの両方がそうなることが可能である。

#### 【0020】

[0029]一実装形態では、リードレスポンダは、イニシエータからR T T測距要求を受信

50

する。クラスタ中に他のイニシエータがあり、各イニシエータは、リードレスポンダとのR T T測距測定を要求するためのそれの順序を自律的に決定する。リードレスポンダは、同じDWサイクル中に、イニシエータによって自律的に決定された順序でいくつかのイニシエータからR T T測距測定要求を受信し、対処する。

#### 【0021】

[0030]これは、上記で説明した課題を解決することによって容易になる。たとえば、R T T測距フレーム交換の終わりでR T T測距要求のイニシエータとレスポンダとがどちらも互いの間の距離を知っているように、R T T測距は対称にされる。さらに、リードレスポンダが様々なイニシエータから測距要求を受信している間に、他のノード（すなわちレスポンダとイニシエータと）は休止状態にあり得るので、電力が節約される。イニシエータとレスポンダとは、測距測定を行うときにしかアクティブになる必要はない。本明細書で説明する技術はまた、より効率的であり、様々なイニシエータが、リードレスポンダによって送信されたチャネル利用可能性マップを使用していつリードレスポンダに測距要求を送信すべきかをスケジュールすることができる。

10

#### 【0022】

[0031]図1に、本明細書で説明する技術の例示的な一実装形態による、プロードバンドワイヤレス通信ネットワークとその中の通信のR T T測定との図100を示す。図100は、イニシエータ102とレスポンダ104とを含む。説明のために、イニシエータ102がレスポンダ104との測距測定を実行することを望むと仮定する。

20

#### 【0023】

[0032]従来の到着時間(T o A)ベースの手法では、イニシエータ102は、レスポンダ104への測距を要求するために最初のタイミング測定要求(要求)106を送信する。レスポンダ104は、その要求のための肯定応答フレーム(A C K)108を送信する。イニシエータ102がA C K108を受信するとき、イニシエータ102は、レスポンダ104が要求106を受信したことを知っている。

#### 【0024】

[0033]しばらくして、時間は不定であるが、レスポンダ104が要求106をサービスすることを選定する場合、レスポンダ104は、イニシエータ102にタイミング測定フレーム(M)110を送信することになる。レスポンダ104が、タイミング測定フレーム(M)110を送信すると、レスポンダ104は、タイミング測定フレーム(M)110のための出発時間(T o D)タイムスタンプt1を記録する。タイミング測定フレーム(M)110がイニシエータ102によって受信されると、イニシエータ102は、タイミング測定フレーム(M)110の到着時間(T o A)としてタイムスタンプt2を記録することになる。

30

#### 【0025】

[0034]イニシエータ102は、次いで、レスポンダ104にA C K112を送信する。A C K112は、出発時間(T o D)タイムスタンプt3を有する。出発時間(T o D)タイムスタンプt3は、イニシエータ102に記録される。レスポンダ104は、A C K112を受信する。レスポンダ104は、到着時間(T o A)タイムスタンプt4を記録する。

40

#### 【0026】

[0035]第1のタイミング測定フレーム(M)110の交換の後、レスポンダ104がイニシエータ102に送信する次のタイミング測定フレーム(M)114は、タイミング測定フレーム(M)114の一部としてタイムスタンプt1およびt4をマージし、したがって、第2のタイミング測定フレーム(M)114がイニシエータ102に達する時までに、イニシエータ102は、これで、前の交換のt1およびt4とタイムスタンプt2およびt3とに関する情報を有する。

#### 【0027】

[0036]この時点で、イニシエータ102は、これらの4つのタイムスタンプ(t1、t2、t3、およびt4)に基づいてレスポンダ104までの距離を計算することが可能で

50

ある。これは、より高い精度のために結果を改善し、平均化するのに役立つ。この交換は、802.11および802.11acの一部として標準化され、したがって、規格をサポートするベンダー間の相互運用性を容易にする。

#### 【0028】

[0037]フレーム交換の終わりに、イニシエータ102は、レスポンダ104までの距離値が何であるかを知っているが、レスポンダ104は、イニシエータ102までの距離が何であるかを知らない。これは、レスポンダ104がタイミング測定フレーム(M)110とタイミング測定フレーム(M)114としか送信しないからである。レスポンダ104は、イニシエータ102から時間t2およびt3へのアクセスを決して獲得せず、したがって、測距に役立たないことがある。その意味では、IEEE802.11による測距測定方式は非対称である。10

#### 【0029】

[0038]本明細書で開示する主題の1つまたは複数の実装形態によれば、イニシエータ102とレスポンダ104との間の測距測定の実行は対称的である。イニシエータ102は、距離値が何であるかを知っているので、イニシエータ102は、この距離値をレスポンダ104に距離値116として送信することができる。距離値116は、精密タイミング測定(FTM)メッセージ中に含まれたベンダー固有の情報要素を使用してレスポンダ104にイニシエータ102によって送信され得る。1つのそのようなメッセージは、FTMS topフレームであり得る。したがって、フレーム交換の終わりに、レスポンダ104も、イニシエータ102までのその距離を知っている。イニシエータ102とレスポンダ104との中の媒体アクセス制御(MAC)レイヤは、フレームの送信を往復で制御し得る。20

#### 【0030】

[0039]本明細書で開示する主題の1つまたは複数の実装形態によれば、リードレスポンダは、いくつかのイニシエータからRTT測距測定要求を受信し、対処し得る。一実装形態では、イニシエータは、自律的なイニシエータ優先度付け方式を知っている。20

#### 【0031】

[0040]例示のために、M個のモバイルデバイスが単一のモバイルデバイスへの測距測定を開始することを望むM×1構成では、M個のモバイルデバイスのすべてが自律的な優先度付け方式を知っていることになり、それによって、各M個のモバイルデバイスは、1つのモバイルデバイスとの測距測定をいつ実行しようと試みるべきであるのかを知る。自律的な優先度付け方式を使用することにより、いくつかのイニシエータ間の干渉が低減され得、測距プロセスが、よりスマートでより秩序のある形で進み得る。30

#### 【0032】

[0041]1つまたは複数の実装形態では、M個のモバイルデバイスの各々は、他のM個のモバイルデバイスのMACアドレスを知っている。したがって、M個のモバイルデバイスの各々は、M個のモバイルデバイスのうちのどれが優先されることが予想されるのかについての共通の優先度付け順序を推論することができる。自律的な優先度付け方式は、すべてのM個のモバイルデバイスが1つのモバイルデバイスに送信しようと試みることになる機会を低減し、干渉が回避される。その結果、測距プロセスがよりスマートでより秩序のある形で進むことになる。40

#### 【0033】

[0042]1つの自律的なイニシエータ優先度付け方式は、昇順、降順、あるいは1つまたは複数のハッシュ関数を使用して選択される順序から選択された順序でM個のモバイルデバイスのMACアドレスをソートすることによって、M個のモバイルデバイスのうちのどれが測距測定を最初に実行するのかを決定する。もちろん、すべてのM個のモバイルデバイスが同じ方式に従う限り、他の優先度付け方式が利用され得る。

#### 【0034】

[0043]たとえば、イニシエータ上で動いているサービスのため暗黙的な優先順位または重要性の順序が存在する場合、より高い頻度でリフレッシュするサービスが、より低い頻50

度でリフレッシュするサービスよりも優先され得る。別の例では、ウェブブラウザが、1つのイニシエータに対する測距要求を開始しており、ナビゲーションアプリケーションが、別のイニシエータに対する測距要求を開始している場合、ナビゲーションアプリケーションが優先され得る。

#### 【0035】

[0044] 1つまたは複数の実装形態では、リードレスポンダは、同じDW中で、イニシエータによって自律的に決定された順序でいくつかのイニシエータからRTT測距測定要求を受信し、対処し得る。これにより、リードレスポンダは、複数のイニシエータからのRTT測距の交換を同時にサポートすることが可能になる。測距サービスとチャネル利用可能性マップとがこれを容易にするために使用され得る。

10

#### 【0036】

[0045] 例示のために、ニアミーエリアネットワーク(NAN)規格によれば、モバイルデバイスは、それらのサービスを広告するためにビーコンを送信する。モバイルデバイスは、ブロードキャストおよび／またはパブリッシュすること(publishing)によってそれらのサービスを広告し得る。ニアミーエリアネットワーク(NAN)仕様では、時間は、DWサイクルに分割される。各DWサイクルは、512ミリ秒である。各DWサイクルは、それぞれ16ミリ秒の32個のスロットに分割される。各DWサイクルの第1のスロット中で、モバイルデバイスは、それらが何のサービスを提供するのか、それらの測距サービス属性、タイムスタンプなどを広告するために異なるビーコンをブロードキャスト／パブリッシュする。DWサイクル中の共通のスロット0は、ニアミーエリアネットワーク(NAN)ネットワークを確立する。

20

#### 【0037】

[0046] 測距サービスは、ニアミーエリアネットワーク(NAN)サービスのうちの1つである。モバイルデバイスが測距のために使用可能であるとき、モバイルデバイスは、測距サービスを告知するか、あるいはブロードキャストおよび／またはパブリッシュする。モバイルデバイスはまた、モバイルデバイスが所与のスロット中に所与のチャネルにおいて利用可能になるときの時間を与えることによって、測距サービスを、応答型か任意通知型のいずれかで、ブロードキャストおよび／またはパブリッシュする。ピアモバイルデバイスは、ピアモバイルデバイスが測距サービスプロバイダへの測距に関心があることを示すために、ニアミーエリアネットワーク(NAN)測距サービスをサブスクライブすることができます。ピアモバイルデバイスは、次いで、イニシエータの役割を担うことになる。ニアミーエリアネットワーク(NAN)測距サービスを提供するモバイルデバイスは、レスポンダの役割を担う。

30

#### 【0038】

[0047] チャネル利用可能性マップは、モバイルデバイスによって広告される情報要素である。チャネル利用可能性マップは、モバイルデバイスが、そのチャネル利用可能性マップをブロードキャストおよび／またはパブリッシュするとき、たとえば、テーブルの書式にある、モバイルデバイスのためのスロット番号、チャネル、サブチャネルなどのリストである。チャネル利用可能性マップは、モバイルデバイスが広告されたスロット番号およびチャネル中で測距するためにそれ自体を利用可能にするとを示す。広告モバイルデバイスへの距離測定を行うことを望むあらゆるモバイルデバイスは、広告されたスロット番号中に現れ、(イニシエータとして)測距測定を開始することができる。チャネル利用可能性マップをブロードキャストおよび／またはパブリッシュするモバイルデバイスは、広告されたスロットおよびチャネルにおいてレスポンダとして利用可能になる。

40

#### 【0039】

[0048] リードレスポンダが同じDW中で、イニシエータによって自律的に決定された順序で、いくつかのイニシエータからRTT測距測定要求を受信し、対処する能力はまた、RTT測距を多重化することによって容易にされ、したがって、各レスポンダは、複数のイニシエータからのRTT測距を同時にサポートすることができる。

#### 【0040】

50

[0049] 従来、802.11のWi-Fi仕様の1つの制限は、デバイスがイニシエータの役割とレスポンダの役割とを同時に実行することができないことである。本明細書で説明する技術の1つまたは複数の実装形態によれば、モバイルデバイスは、多重化された測距を与えるためにイニシエータとレスポンダとの両方に同時になり得る。各レスポンダは、重複／インターリープされた形で複数のイニシエータからの測距の交換を同時にサポートし得る。本明細書で説明する技術の1つまたは複数の実装形態では、802.11のWi-Fi仕様において与えられる媒体の利用可能性とキャリア検知衝突回避とを考慮に入れると、レスポンダは、重複した形で複数のイニシエータからのフレーム交換シーケンスをサポートし得る。

## 【0041】

10

[0050] リードレスポンダが、同じDW中で、イニシエータによって自律的に決定された順序でいくつかのイニシエータからRTT測距測定要求を受信し、対処する能力は、モバイルデバイス間で最大測距動作についての知識を共有することによって容易にされる。たとえば、単一のレスポンダが所与の時間に何個の同時のイニシエータ(P)をサポートすることができるのかをM個のモバイルデバイスが知っている場合、最大P個のイニシエータが、実質的に同時に測距測定を実際に開始することができる。このようにして、P個のイニシエータは、全部で1つのレスポンダに測距しようと試みることができ、測距測定は、成功して終わることになる。第1のイニシエータと1つまたは複数のイニシエータからの測距測定要求は、同様に、1つのレスポンダによって実質的に同時に受信され得る。

## 【0042】

20

[0051] 1つのレスポンダが所与の時間にサポートすることができるイニシエータの数(P)は、モバイルデバイスのベンダーに依存し得る。1つのレスポンダが所与の時間にサポートすることができるイニシエータの数(P)はまた、モバイルデバイスの世代(たとえば、3G、4Gなど)に依存し得る。もちろん、レスポンダが何個のイニシエータをサポートすることができるのかについての任意の方式が利用され得る。さらに、レスポンダが何個のイニシエータをサポートすることができるのかについての方式は、そのスロット番号およびチャネルを識別することに加えて測距サービスビーコンの一部として広告され得る。

## 【0043】

30

[0052] 自律的なイニシエータ優先度付け方式は、1つのレスポンダに測距したいと望むM個のモバイルデバイスに適用される。M個のモバイルデバイスは、そのレスポンダのための自律的なイニシエータ優先度付け方式に従うことができる。

## 【0044】

[0053] 代替実装形態では、1つのレスポンダの代わりに複数のM個のレスポンダがあるM×M交換があり得る。M×M交換では、レスポンダは、どのモバイルデバイスがどの順序で利用可能であるのかを事前に識別する。しかしながら、単にすべてのレスポンダが省電力モードにないというだけで、すべてのレスポンダが常に利用可能にされる場合、それはまったく非効率的になる。

## 【0045】

40

[0054] この非効率を改善するために、各DWサイクルは、1つの明示的なリードレスポンダを有する。リードレスポンダは、DWサイクルの最初にそのチャネルマップ利用可能性をブロードキャストおよび／またはパブリッシュする。すなわち、リードレスポンダは、それがどのチャネルおよびスロットを利用可能にしたかをブロードキャストおよび／またはパブリッシュする。リードレスポンダはまた、それがサポートすることができるP個のイニシエータの数をブロードキャストおよび／またはパブリッシュする。広告されたチャネルマップに基づく測距グループ中の残りのモバイルデバイスは、使用されている自律的なイニシエータ優先度付け方式に従うことによって、それら自体が、リードレスポンダへの測距を開始すべき順序を計算することになる。リードレスポンダによって広告されるスロットの各々の中で、第1のスロットから開始して、少なくともP個のイニシエータモバイルデバイスが、自律的なイニシエータ優先度付け方式中のそれらの測距順序に従って

50

リードレスポンダへの測距を開始する。各デバイスは、リードレスポンダからのプロードキャストパラメータに基づいてPの値を知っている。

#### 【0046】

[0055]また、DWサイクルのための2次レスポンダがあり得る。レスポンダモバイルデバイスに測距したいと望むM個のイニシエータモバイルデバイスがあり、レスポンダモバイルデバイスが、スロット中のP個の同時のイニシエータモバイルデバイスをサポートすることができる場合、その特定の測距測定を終えるのに少なくともM/P個のスロットが必要とすることになる。2次レスポンダはまた、リードレスポンダによって広告されたチャネル利用可能性マップを受信し、したがって、何個のスロットが利用可能であり、どのスロットにおいてリードレスポンダが利用可能になるのかを知っている。M/P個のスロットの数がリードレスポンダからのリストから消費されると、レスポンダのグループ中のすべてのモバイルデバイスは、リードレスポンダへの測距測定がほとんど終わったことを予想する。

10

#### 【0047】

[0056]この時点で、残りのレスポンダは、自律的なイニシエータ優先度付け方式に従つてそれらのランキングの順序で2次レスポンダとしての役割を担うことを開始することができる。したがって、チャネル利用可能性マップからのM/P個のスロットが消費された後に第1の2次レスポンダが測距測定を開始すべきそのスロットを知っているとき、第1の2次レスポンダは、利用可能になることを始めることができる。2次レスポンダへの測距を実行することを望む他のイニシエータは、どのスロットにおいてこれらの2次レスポンダが利用可能になっているのかを知っており、これらのイニシエータは、そこでそれらの測距動作を開始することができる。したがって、この時点で、負担が2次レスポンダに移り、最初のM/P個のスロットが消費された後にザにおいてそれら自体を利用可能にする。

20

#### 【0048】

[0057]これに基づいて、各レスポンダは、リードレスポンダのチャネル利用可能性マップから、それら自体がレスポンダとして利用可能になることが予想されるのはどの広告スロットかを計算する。レスポンダは、それらの計算されたスロットにおいてそれら自体を2次レスポンダとして利用可能にするために最善の努力を行う。2次レスポンダに測距することを望む残りのイニシエータは、同様の方式に従い、その時点において2次レスポンダがリードレスポンダになることをそれらが予想するはどのスロットかを決定する。それらのスロットは、イニシエータと2次レスポンダとがフレーム交換を実行する場所である。

30

#### 【0049】

[0058]図2は、1つのモバイルデバイスが別のモバイルデバイスに測距したいと望む例示的な一実装形態による、プロードバンドワイヤレスネットワークの動作を示すタイミング図200である。タイミング図200は、イニシエータ102とレスポンダ104とを含む。タイミング図200はまた、ポイント202と、ポイント204と、ポイント206と、ポイント208とを含む。タイミング図200はまた、ポイント210と、ポイント212と、ポイント214と、スロット216と、ポイント218と、ポイント220を含む。ポイント202、204、206、および208は、レスポンダ104によって送信されたビーコンを表す。

40

#### 【0050】

[0059]説明のために、イニシエータ102がレスポンダ104に測距したいと望むと仮定する。ポイント202において、レスポンダ104は、ビーコン中でそれの測距サービスをプロードキャストおよび/またはパブリッシュし、あらゆるDWサイクル中のポイント204、ポイント206、およびポイント208のいずれかにおいてそれの測距サービスをパブリッシュし続け得る。測距サービスは、DWサイクルの第1のスロット中で広告され得る。もちろん、レスポンダ104は、あらゆるDWサイクルごとにそれの測距サービスをパブリッシュする必要はない。

50

## 【0051】

[0060] ポイント 210において、イニシエータ102は、パブリッシュ／プロードキャストされた測距サービスを受信し、それがレスポンダ104への測距を実行したいと望むと決定する。

## 【0052】

[0061] ポイント 212において、イニシエータ102中のアプリケーションレイヤからのアプリケーションプログラミングインターフェース（A P I）が、レスポンダ104へのニアミーエリアネットワーク（N A N）測距を開始するために呼び出される。

## 【0053】

[0062] ポイント 214および206において、イニシエータ102とレスポンダ104とは、測距属性とチャネル利用可能性マップとに関する情報を交換する。たとえば、イニシエータ102とレスポンダ104とは、どのチャネルがどのタイムスロットにおいて利用可能になっているのかに関する情報を交換する。10

## 【0054】

[0063] スロット 216において、レスポンダ104は、それ自体を測距のために利用可能にし、ポイント218において、イニシエータ102は、レスポンダ104とフレームを交換することを開始する。結果を測距することが取得され、ポイント220において、アプリケーションレイヤまで移される。

## 【0055】

[0064] 図3は、M個のモバイルデバイスが1つのモバイルデバイスに測距したいと望む例示的な一実装形態による、プロードバンドワイヤレス通信ネットワークの動作を示すタイミング図300である。図2に示した1×1構成から図3に示すM×1構成にスケーリングするために、測距機構は、1つのDWサイクル301について検討する。20

## 【0056】

[0065] 図示されたDWサイクル301は、スロット302と、スロット304と、スロット306と、スロット308と、スロット310と、スロット312と、スロット314と、スロット316と、スロット318と、スロット320とを含む。タイミング図300はまた、モバイルデバイスのデバイス1と、モバイルデバイスのデバイス2と、モバイルデバイスのデバイス3と、モバイルデバイスのデバイス4と、モバイルデバイスのデバイス5とを含む。タイミング図300はまた、レスポンダ322と、レスポンダ324と、レスポンダ326とを含む。30

## 【0057】

[0066] 説明のために、モバイルデバイスのデバイス1がレスポンダ322であり、レスポンダ322がリードレスポンダであると仮定する。さらに、レスポンダ322が、それがスロット302中で2つの同時モバイルデバイス（同時イニシエータ）を扱うことができると広告したと仮定する。したがって、レスポンダ322について、P=2である。

## 【0058】

[0067] リードレスポンダとしてのレスポンダ322が、第1のスロット302についてP=2を広告したので、モバイルデバイス2とモバイルデバイス3とは、上記で説明した自律的なイニシエータ優先度付け方式を使用して第1のスロット302中でレスポンダ322への測距を開始するためのそれらの順序を決定する。さらに、自律的なイニシエータ優先度付け方式に従って、モバイルデバイスのデバイス2がレスポンダ322に対する第1のイニシエータであり、モバイルデバイスのデバイス3が、レスポンダ322に対する第2のイニシエータであると仮定する。40

## 【0059】

[0068] モバイルデバイスのデバイス2とモバイルデバイスのデバイス3とは、ポイント328において測距測定を開始する。同時に、モバイルデバイスのデバイス4とモバイルデバイスのデバイス5とは、レスポンダ322に測距するそれらの順番でないことを知っている。モバイルデバイスのデバイス4とモバイルデバイスのデバイス5とは、第1のスロット302中で休眠したままである。50

## 【0060】

[0069]モバイルデバイスのデバイス4とモバイルデバイスのデバイス5とが、M/Pスロットが経過したと決定するとき、モバイルデバイスのデバイス4とモバイルデバイスのデバイス5とは、測距動作を開始するためにレスポンダ322にフレームを送信し始めることができる。モバイルデバイスのデバイス4とモバイルデバイスのデバイス5とは、どのスロットがレスポンダ322によって広告され、それらのスロット中で送信することになることを知っている。

## 【0061】

[0070]ポイント330において、リードレスポンダ322に測距することが予想されたイニシエータのすべてが終わった場合、リードレスポンダ322アは、省電力モードに入ることができる。そうではなく、測距測定のすべてが終わらなかった場合、リードレスポンダ322は、アクティブのままであることを選定し得る。10

## 【0062】

[0071]また、ポイント330において、モバイルデバイスのデバイス4とモバイルデバイスのデバイス5とは、上記で説明した自律的なイニシエータ優先度付け方式を使用してスロット306、308、および310のためのそれらの開始順序を決定する。自律的なイニシエータ優先度付け方式を使用して、スロット306、308、および310について、モバイルデバイスのデバイス4は、それがレスポンダ322にとって第1のイニシエータであると決定し得、モバイルデバイスのデバイス5は、それがレスポンダ322にとって第2のイニシエータであると決定し得る。モバイルデバイスのデバイス4とモバイルデバイスのデバイス5とは、ポイント330において測距測定を開始する。20

## 【0063】

[0072]M×1シナリオの前の場合は対照的に、1つのモバイルデバイスがN個のモバイルデバイスへの測距測定を実行したいと望む1×Nシナリオの処理は、1つのイニシエータと複数のレスポンダとを伴う。一実装形態では、クラウドまたはアプリケーションレイヤのいずれかは、N個の異なる1×1要求を扱うことができる。ただし、この手法は、あまり効率的でないことがある。本明細書で使用する「クラウド」という用語は、Wi-Fiドライバのレベルの上に常駐し、他のモバイルデバイスと情報を交換する手段を有する任意のエンティティを意味するものとする。機構は、ベンダーが測距フレームワークをどのように実行するかに依存し得、したがって、情報は、所定の位置にあるポリシーに従って複数のモバイルデバイスにわたって配布される。30

## 【0064】

[0073]一代替実装形態では、クラウドまたはアプリケーションレイヤは、他のN個のモバイルデバイスと測距すべき単一のモバイルデバイスに対して「Ranging Start」コマンドを発行する。単一のモバイルデバイスは、次いで、N個の他のモバイルデバイスに、それらのイニシエータ役割でそれらによって測距されることを求めるベンダー固有のメッセージを送信することができる。ベンダー固有のメッセージは、N個の別個のユニキャストメッセージ（N個のモバイルデバイスの各々に1つのメッセージ）の中で送信され得る。代替的に、ターゲット受信側を示すために送信されるブロードキャストメッセージがあり得る。40

## 【0065】

[0074]代替的に、DWサイクルの第1のスロット中で、ブルームフィルタは、どのターゲット受信側モバイルデバイスがブロードキャストメッセージを受信すべきであるかを示すために使用され得る。すべてのモバイルデバイスが、それらがブルームフィルタ設定に基づいて測距を開始すべきであると決定するので、知られているブルームフィルタを使用することはプロセスをより効率的にし得る。

## 【0066】

[0075]ベンダー固有のメッセージを交換することに成功すると、1×Nシナリオは、効果的にN×1シナリオに低減され、上記の図3において説明したM×1シナリオと同じ方法で扱われ得る。50

## 【0067】

[0076]大きい $N \times N$ グループのモバイルデバイスのための測距を実装するために、 $N \times N$ グループは、 $M \times 1$ シナリオまたは $M \times M$ シナリオの有意味なRTTタプル(RTT-tuples)に分解され得る。Nが非常に大きい場合、すべてのN個のモバイルデバイスが、すべての他のN個のモバイルデバイスからの送信を受信しないことがある。それらはそれぞれ、サブグループまたはサブクラスタからの送信しか受信しないことがある。

## 【0068】

[0077]出現するサブクラスタは、相対受信信号強度(RSSI: relative received signal strength)と、他のモバイルデバイスとの互いの近接度とに依存し得る。モバイルデバイスは、送信されたビーコンならびに信号強度によって送信、受信、および展開された任意の他の対話フレームに基づいて相対受信信号強度(RSSI)を評価し得る。モバイルデバイスは、何個の異なるサブクラスタが存在するのか、および異なる役割、サービスプロバイダまたは加入者としての役割をもつモバイルデバイスがあるのかどうかを決定する早期トリアージを実行し得る。

10

## 【0069】

[0078]モバイルデバイス中の上位レイヤアプリケーションは、RTTタプルが何であるのかを通信し得る。上位レイヤアプリケーションは、次いで、互いに測距を行うことを望むエンティティであるRTTタプル内で測距コマンドを送信し得る。時々、1つのモバイルデバイスは、受信信号強度インジケータ(RSSI: received signal strength indicator)信号が決して記録されないくらい遠く離れた別のモバイルデバイスに測定を要求する。これは、DWサイクルのスロットの広告中に、1つのモバイルデバイスが、他のモバイルデバイスからの送信を受信しない場合、第2のモバイルデバイスがその範囲中にはないと第1のモバイルデバイスが仮定し得るためであり得る。この場合、第1のモバイルデバイスは、第2のモバイルデバイスに測距しようと試みることを除外することになる。

20

## 【0070】

[0079]図4は、本明細書で説明する技術の1つまたは複数の実装形態による、大きい $N \times N$ グループのモバイルデバイスのための測距を示す図400である。図示された実装形態では、ニアミーエリアネットワーク(NAN)N×Nクラスタ402中に多数のN個のモバイルデバイスがある。しかしながら、それらの近接度と他のファクタに基づいて、多数のN個のモバイルデバイスは、より小さいサブグループ(P×P404またはQ×Q406)に分解し得る。サブクラスタ構成は、P×P404サブクラスタ中にある他のモバイルデバイスと通信することができるクラウドレイヤ中のアプリケーションと交換され得る。1つの通信は、サブクラスタ中の他のモバイルデバイスのMACアドレスであり得る。

30

## 【0071】

[0080]図5は、ここで説明する技術の1つまたは複数の実装形態による、M×Mシナリオの処理のためのタイミングを示すタイミング図500である。図示されたタイミング図500は、DWサイクル501と、DWサイクル501中のスロット502とスロット504とを含む。タイミング図500はまた、DWサイクル開始/終了ポイント506と、DWサイクル開始/終了ポイント508と、DWサイクル開始/終了ポイント510と、DWサイクル開始/終了ポイント512とを含む。タイミング図500はまた、ビーコン514と、ビーコン516と、ビーコン518と、ビーコン520とを含む。

40

## 【0072】

[0081]図示されたM×Mシナリオの一実装形態では、共通の協調エンティティは、すべてのモバイルデバイスに対して同じNAN Ranging Startコマンドを発行し得る。NAN Ranging Startコマンドは、それがM×Mモードで動作していることを示し得る。このようにして、各モバイルデバイスは、イニシエータMACアドレスのリストとレスポンダMACアドレスのリストとを知る。

## 【0073】

[0082]上記で説明した自律的なイニシエータ優先度付け方式に基づいて、モバイルデバ

50

イスは、循環ベースでリードレスポンダに交代でなり、(M × 1 場合と同様に) 測距のためのそれらの利用可能性を示すためにそれらの測距属性を広告する。これは、複数のレスポンダから同じ DW サイクル中に送信されるチャネル利用可能性マップの数を低減するのに役立つ。

#### 【0074】

[0083] 1 つまたは複数の実装形態では、1つのモバイルデバイスが、たとえば、第1の DW サイクル 501 中でリードレスポンダになる。測距の交換がより早く(すなわち、スロット 502 中で) 実行される場合、DW サイクル 501 の残部は浪費されず、他のモバイルデバイスが、2次レスポンダとして登場し、スロット 504 中でそれらの測距を終え得る。

10

#### 【0075】

[0084] DW サイクル開始 / 終了ポイント 506 において、別のモバイルデバイスがレスポンダになることを望む場合、他のモバイルデバイスは、リードレスポンダになり、そのチャネル利用可能性マップをブロードキャストおよび / またはパブリッシュする。その DW サイクルのための計算は、(DW サイクル開始 / 終了ポイント 508 において) このリードレスポンダによって指定されたチャネル利用可能性マップに基づく。さらに、次の DW サイクルについて、別のデバイスが、DW サイクル開始 / 終了ポイント 510 において次のリードレスポンダになる。

#### 【0076】

[0085] 図 5 中のこの技法は、異なる複数のレスポンダからブロードキャストチャネル利用可能性マップの数を低減するのに役立つ。したがって、あらゆるレスポンダが、DW サイクル 501 のスロット 502 中でそれらが利用可能であることを広告しようと試みるのではなく、レスポンダは交替する。有利には、チャネルが共有媒体なので、同数の RTT 交換が所与のチャネル上で成功して発生することができるので、本技法は、ほぼ同じ時間量がかかる。さらに、同じ時間量が経過し、プロセスは、自律的な方法でより秩序があり、したがって、電力、干渉、および他のメトリックは最適化され得る。

20

#### 【0077】

[0086] 要するに、レスポンダが NAN Ranging Start コマンドを受信すると、レスポンダは、それへの測距測定を実行したいと望むイニシエータ、すなわち、何個のイニシエータが存在することになるのかおよびそれが一度に同時に何個を扱うことができるのか、を知っているので、レスポンダは、すべてのイニシエータとの測距測定を完了するためにその側から十分な利用可能性を割り振ろうと試みる。それに基づいて、レスポンダは、イニシエータをサービスするために何個のスロットが必要であるかを決定し得る。レスポンダは、次いで、ビーコン 514、516、518、および 520 中でこの情報をブロードキャストおよび / またはパブリッシュする。

30

#### 【0078】

[0087] タイミング図 500 では、フル M × M 測距を完了するためにかかる総時間は、ブルートフォースを使用して1つの DW サイクルにかかる時間の約 M 倍である。

#### 【0079】

[0088] 図 6 は、M × M 構成における測距が示されている例示的な実装形態による、ブロードバンドワイヤレス通信ネットワークの動作を示すタイミング図 600 である。タイミング図 600 に、モバイルデバイス 602、604、606、608、および 610 を示す。タイミング図 600 に、いくつかのスロット 612、614、616、618、620、622、624、626、628、および 630 をも示す。スロット 612、614、616、618、620、622、624、626、628、および 630 は DW サイクルを構成する。

40

#### 【0080】

[0089] 図示された実装形態では、モバイルデバイスのデバイス 602 は、広告されたチャネルにおいてリードレスポンダである。モバイルデバイスのデバイス 604 とモバイルデバイスのデバイス 606 とは、本明細書で説明する自律的なイニシエータ優先度付け方

50

式によって決定される順序でモバイルデバイスのデバイス 602 に測距測定要求を送信するイニシエータである。

【0081】

[0090] モバイルデバイスのデバイス 604 とモバイルデバイスのデバイス 606 とがそれらの測距測定を実行した場合、2次レスポンダとしてのモバイルデバイスのデバイス 604 は、スロット 620 が、起動しようとしていることと、利用可能になり始めていることとを自律的に知っており、アクティブレスポンダとしてイニシエータによる測距測定要求に応答し始めることができる。したがって、2次レスポンダとしてのモバイルデバイスのデバイス 604 は、イニシエータをリッスンするために電源投入し、省電力モードから出て、受信モードにとどまるためにスロット 620 ~ 630 の間それ自身を利用可能にする。2次レスポンダとしてのモバイルデバイスのデバイス 604 は、アクティブに送信していない。しかしながら、受信モードにとどまることは、省電力モードにとどまることよりも多くの電力を消費するので、2次レスポンダとしてのモバイルデバイスのデバイス 604 は、それが省電力モードにとどまった場合に消費したであろう電力よりも多くの電力を消費している。

10

【0082】

[0091] いずれの場合も、モバイルデバイスのデバイス 604 が第 1 の DW スロット 612 から起動したままである必要はないので、電力消費量は低減され得る。それは、DW スロット 620 まで出現しない。

20

【0083】

[0092] M × M 構成の場合、モバイルデバイスのデバイス 604 は、概して、モバイルデバイスのデバイス 602 への測距測定を行いたいと望むことになる。また、モバイルデバイスのデバイス 606 は、モバイルデバイスのデバイス 602 への測定を行いたいと望む。

20

【0084】

[0093] 測距測定交換が対称的に行われる場合、2つの利点がある。DW スロット 612 中に測距測定要求が開始され、応答された後、モバイルデバイスのデバイス 604 とモバイルデバイスのデバイス 602 との両方は、互いへの距離を知っており、モバイルデバイスのデバイス 602 とモバイルデバイスのデバイス 606 とは、互いへの距離を知っている。したがって、後で、もし 2 つのモバイルデバイスのデバイス 604 および / またはデバイス 606 が、(リードレスポンダがすべての測距測定要求に応答した後に) 2 次レスポンダになるときは、リードレスポンダは、現在の 2 次レスポンダ(この例では、モバイルデバイス 604 および / または 606) と測距測定要求を開始する必要がない。

30

【0085】

[0094] さらに、モバイルデバイスのデバイス 604 および / またはデバイス 606 は、2つのスロット 612 および 614 中でそれらの測距測定を試みることができ、したがって、理由は何であれ、モバイルデバイスのデバイス 604 および / またはデバイス 606 が、スロット 612 中で測距測定を終えなかった場合、モバイルデバイスのデバイス 604 および / またはデバイス 606 は、依然として、測距測定を終えようと試みるために別のスロット 614 を有する。スロット 612 においてこれらの測定が終えるときまでに、モバイルデバイスのデバイス 604 および / またはデバイス 606 は、モバイルデバイスのデバイス 602 までの距離を知っており、逆も同様である。

40

【0086】

[0095] したがって、残りは、互いへの測距測定を行うためのモバイルデバイス 604 および 606 のためのものである。ポイント 632 において、モバイルデバイスのデバイス 604 が、(2 次) レスポンダになると、モバイルデバイスデバイス 606 は、イニシエータとして、ポイント 634 において、2 次レスポンダとしてのモバイルデバイスのデバイス 604 と測距測定要求を開始する。同様に、モバイルデバイスのデバイス 608 は、イニシエータとして、2 次レスポンダとしてのモバイルデバイスのデバイス 604 と測距測定を開始するために測距測定要求を開始する。

50

## 【0087】

[0096] ポイント 636において、モバイルデバイスのデバイス 606 が出現すると、モバイルデバイスデバイス 608 は、モバイルデバイスのデバイス 610 とモバイルデバイスのデバイス 604 との測距測定を行うことになる。モバイルデバイスが出現するときをずらすことによって、測距機構は、より協調された方式で、電力消費量を低減させた状態で動作する。

## 【0088】

[0097] 2 次レスポンダ（たとえば、モバイルデバイスのデバイス 604、606、および／または 608）は、他のモバイルデバイスが測距しようと試みていることがある早期のスロットのうちの 1 つ中でそれの測距属性をパブリッシュし得、したがって、2 次レスポンダは、それを受信することができる。たとえば、リードレスポンダによって広告されたチャネル利用可能性マップ中の時間中にオンのままである代わりに、2 次レスポンダは、チャネル利用可能性マップがリードレスポンダとは偶然異なる場合、ポイント 636 において、それ自体のチャネル利用可能性マップを広告することによって電力消費量のさらなる最適化をもたらし得る。

10

## 【0089】

[0098] 電力消費量のさらなる最適化として、各レスポンダは、それが測距測定のすべてを完了することに成功すると、省電力モードに入り、測距のためのレスポンダとして利用可能であることを止めることを決定することができる。レスポンダは、DW サイクルの終わりまでオンのままである必要はない。

20

## 【0090】

[0099] 図 7 は、本明細書で説明する技術の一実装形態による、大きいクラスタ中のモバイルデバイスへの効率的なペアワイス測距を実行するための方法 700 を示すフローチャートである。

## 【0091】

[0100] ブロック 702において、方法 700 は、DW サイクル中に第 1 のイニシエータから第 1 の RTT 測距要求を受信する。1 つまたは複数の実装形態では、モバイルデバイスのデバイス 602 は、イニシエータ 604 から RTT 測距要求を受信する。

30

## 【0092】

[0101] ブロック 704において、方法 700 は、DW サイクル中に第 1 のイニシエータから第 1 の RTT 測距要求を受信する。1 つまたは複数の実装形態では、モバイルデバイスのデバイス 602 は、イニシエータ 606 から RTT 測距要求を受信する。

## 【0093】

[0102] ブロック 706において、方法 700 は、ベンダー固有の情報要素中で第 1 のイニシエータに RTT 測距測定値を通信する。1 つまたは複数の実装形態では、モバイルデバイスのデバイス 602 は、精密タイミング測定 (FTM) メッセージ中に含まれる FTM Stop フレームまたは他のベンダー固有の情報要素を使用してモバイルデバイスのデバイス 604 にイニシエータ 102 によって計算された距離値 116 などの距離値を通信する。

40

## 【0094】

[0103] 図 8 は、本明細書で説明する技術の一代替実装形態による、大きいクラスタ中のモバイルデバイスへの効率的なペアワイス測距を実行するための方法 800 を示すフローチャートである。方法 800 について、本明細書で説明する技術の一代替実装形態による、大きいクラスタ中のモバイルデバイスへの効率的なペアワイス測距を実行するためのシステム 900 のハイレベルブロック図である図 9 を参照しながら説明する。

## 【0095】

[0104] 図示されたシステム 900 は、モバイルデバイス 902 と 1 つまたは複数のモバイルデバイス 904 (904A、904B、904C、および 904D として列挙する) とを含む。図示されたシステム 900 はまた、たとえば、クラウド 908 中に位置する上位レイヤエンティティ 906 を含む。図示されたモバイルデバイス 902 は、1 つまた

50

は複数の上位レベルアプリケーション 910 と、高レベルオペレーティングシステム（HLOS）912 と、低レベルソフトウェア（LLSW）914 とをインクドする。1つまたは複数の実装形態では、LLSW914 は、DWサイクルを管理し、チャネル利用可能性マップを広告し、レスポンダ／イニシエータの役割と優先度付けとを管理する。

#### 【0096】

[00105]システム 900 の動作について説明するために、5人の友人または家族が、映画館にあり、彼らのモバイルデバイス 902、904A、904B、904C、および 904D がすべて、以前にペアリングされており、互いを知っていると仮定する。映画館では、モバイルデバイス 902、904A、904B、904C、および 904D は、50 個または数百個の隣接モバイルデバイスを読み取る。

10

#### 【0097】

[00106]友人または家族メンバーのうちの一人のケントが、他のモバイルデバイス 904A、904B、904C、または 904D のうちの 1 つへの測距を実行したいと望む。ケントのモバイルデバイス 902 は、「私の家族／友人を検索」と題する彼のモバイルデバイス 902 上の上位レイヤアプリケーション 910 のうちの 1 つを有する。ケントは、彼のモバイルデバイス 902 上のボタンを押し、上位レイヤアプリケーション 910 は、ピアツーピア測距通信距離内にあるすべての他の家族／友人メンバーへのマップを表示する。ケントがこのボタンを押すと、上位レイヤアプリケーション 910 は、リンク 916 上で HLOS 912 に N × N 測距要求を送り、これは、リンク 918 上で LLSW 914 までそれを転送する。ケントのモバイルデバイス 902 はまた、クラウド 908 中に位置する通信エンティティ 906 と通信することができる。

20

#### 【0098】

[00107]プロック 802 において、方法 800 は、上位レイヤエンティティから N × N 測距測定要求を受信する。1つまたは複数の実装形態では、ケントのモバイルデバイス 902 中の上位レベルアプリケーション 910 は、クラウド 908 中に位置する上位レイヤエンティティ 906 から N × N 測距測定要求を受信する。ケントのモバイルデバイス 902 中の上位レベルアプリケーション 910 は、HLOS 912 に N × N 測距測定要求を送り、これは、LLSW 914 に N × N 測距測定要求を転送する。

30

#### 【0099】

[00108]プロック 804 において、方法 800 は、DWサイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって N × N 測距測定要求に応答する。1つまたは複数の実装形態では、LLSW 914 は、DWサイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告する。チャネル利用可能性マップは、スロットとチャネルとのリストを含む。一実装形態では、N × N 測距測定要求に応答するモバイルデバイス（すなわち、904A、904B、904C、または 904D）は、リードレスポンダである。

40

#### 【0100】

[00109]一実装形態では、リードレスポンダとして応答するモバイルデバイス 904A、904B、904C、または 904D は、応答するためにそれ自体の優先度付け方式を使用し得る。代替的に、リードレスポンダとして応答するモバイルデバイス 904A、904B、904C、または 904D は、上記で説明した自律的なイニシエータ優先度付け方式を使用し得、したがって、自律的なイニシエータ優先度付け方式中の第 1 のモバイルデバイスは、リードレスポンダになり、第 1 のイニシエータは、そうすると、自律的なイニシエータ優先度付け方式中の第 2 のレスポンダになる。代替的にやはり、リードレスポンダとして応答するモバイルデバイス 904A、904B、904C、または 904D は、ランダムであり得る（たとえば、いずれかのモバイルデバイスが偶然最初に応答する）。

#### 【0101】

[00110]1つの自律的なイニシエータ優先度付け方式は、昇順、降順で、あるいは 1 つまたは複数のハッシュ関数を使用して M 個のモバイルデバイスの MAC アドレスをソートすることによって、M 個のモバイルデバイスのうちのどれが測距測定を最初に実行するの

50

かを決定する。もちろん、すべてのM個のモバイルデバイスが同じ方式に従う限り、他の優先度付け方式は利用され得る。たとえば、イニシエータ上で実行されるサービスにより暗黙的優先順位または重要性の順序がある場合、より高い頻度でリフレッシュするサービスが、より低い頻度でリフレッシュするサービスよりも優先され得る。別の例では、ウェブブラウザが、1つのイニシエータに対する測距要求を開始しており、ナビゲーションアプリケーションが、別のイニシエータに対する測距要求を開始している場合、ナビゲーションアプリケーションが優先されるべきである。

#### 【0102】

[00111] ブロック806において、方法800は、イニシエータ優先度付け方式に従って、チャネルマップ利用可能性に従って1つまたは複数のイニシエータから測距測定要求を受信する。例に従って、ケントのモバイルデバイス902は、イニシエータ優先度付け方式に従って、広告されたチャネルマップ利用可能性に従って一人または複数人あるいは彼の家族メンバーおよび／または友人から測距測定要求を受信する。

10

#### 【0103】

[00112] ブロック808において、方法800は、1つまたは複数のイニシエータからの測距測定要求に応答する。1つまたは複数の実装形態では、ブロック808において、測距測定要求がレスポンダ優先度付け方式に基づいて応答される。レスポンダ優先度付け方式は、イニシエータ優先度付け方式と同じであること、レスポンダ優先度付け方式とは異なることもある。

20

#### 【0104】

[00113] 例に従って、ケントの家族メンバーおよび／または友人のうちの一人または複数人は、上記で説明した自律的なイニシエータ優先度付け方式によって自律的に決定された順序で測距測定要求に応答する。さらに、イニシエータ上で実行されるサービスにより暗黙的優先順位または重要性の順序がある場合、より高い頻度でリフレッシュするサービスが、より低い頻度でリフレッシュするサービスよりも優先され得る。また、ウェブブラウザが、1つのイニシエータに対する測距要求を開始しており、ナビゲーションアプリケーションが、別のイニシエータに対する測距要求を開始している場合、ナビゲーションアプリケーションは、イニシエータ上で実行されるサービスによる暗黙的優先順位、重要性の順序を含め優先され得、同様に、ウェブブラウザは、1つのイニシエータに対する測距要求を開始しており、ナビゲーションアプリケーションは、別のイニシエータに対する測距要求を開始しているので、ナビゲーションアプリケーションは、優先されるべきである。

30

#### 【0105】

[00114] 1つまたは複数の実装形態では、2次レスポンダは、チャネル利用可能性マップとN個のデバイスに関する情報に基づいてそれへのイニシエータ測距要求に応答するために覚醒する。第2／第3／第4のレスポンダが、依然として、イニシエータに測距している間に、測距測定がDWサイクル(32個の、16msのスロット)中に終わらない場合、第2／第3／第4のレスポンダは、次のDWサイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することになる。

40

#### 【0106】

[00115] 一代替実装形態では、ケント以外の友人または家族メンバーのうちの一人が、他のモバイルデバイス904A、904B、904C、または904Dのうちの1つへの測距を実行したいと望む。このシナリオでは、他の家族／友人モバイルデバイス904A、904B、904C、および904Dのうちの1つは、クラウド908中に位置する通信エンティティ906を介してケントのモバイルデバイス902にN×N測距要求を送信する。

#### 【0107】

[00116] さらに別の実装形態では、上位レイヤアプリケーション910は、他のモバイルデバイス904A、904B、904C、または904Dのうちの1つへの測距を開始し得るか、あるいはクラウド908中に位置する上位レイヤエンティティ906から転送

50

された測距要求を受信する。さらなる実装形態では、HLOS912上で実行される別のサービスは、他のモバイルデバイス904A、904B、904C、または904Dのうちの1つへの測距を開始し得る。

#### 【0108】

[00117]図10は、本明細書で説明する技術の例示的な一実装形態による、プロードバンドワイヤレス通信ネットワーク、ネットワーク1000、のブロック図であり、ここで、リードレスポンダは、同じDW中で、イニシエータによって自律的に決定された順序でいくつかのイニシエータからRTT測距測定要求を受信し、対処することができる。ネットワーク1000は、モバイルデバイス1002とモバイルデバイス1004とを含む。本明細書で説明する技術を実装する第3のモバイルデバイス(図示せず)は、モバイルデバイス1002とモバイルデバイス1004とを参照しながら説明するものと同じまたは同様の構成要素および機能を有し得る。10

#### 【0109】

[00118]モバイルデバイス1002は、さらに、第2のメッセージを受信することと、第1の肯定応答の開始の到着時間推定、時間t4と、第1のメッセージ送信時間t1と、第1のメッセージ持続時間と、短い時間間隔(ショートフレーム間スペース(SIFS))を表す所定の定数とを使用してRTT推定を計算することとを行うように構成される。

#### 【0110】

[00119]図示された実装形態では、モバイルデバイス1002は、プロセッサ1006と、データソース1008と、送信(TX)データプロセッサ1010と、受信(RX)データプロセッサ1012と、送信(TX)多入力多出力(MIMO)プロセッサ1014と、メモリ1016と、復調器(DEMOD)1018と、いくつかのトランシーバ(TMTR/RCVR)1020A~1020Tと、いくつかのアンテナ1022A~1022Tとを含む。20

#### 【0111】

[00120]図示された実装形態では、モバイルデバイス1004は、データソース1024と、プロセッサ1026と、受信データプロセッサ1028と、送信(TX)データプロセッサ1030と、メモリ1032と、変調器1034と、いくつかのトランシーバ(TMTR/RCVR)1036A~1036Tと、いくつかのアンテナ1038A~1038Tと、メッセージ制御モジュール1040とを含む。30

#### 【0112】

[00121]図示されたモバイルデバイス1002は、ユーザ機器、加入者局、加入者ユニット、移動局、モバイル、モバイルノード、遠隔局、遠隔端末、ユーザ端末、ユーザエンジニアント、ユーザデバイス、または何らかの他の用語を備えるか、それらのいずれかとして実装されるか、あるいはそれらのいずれかとして知られていることがある。いくつかの実装形態では、モバイルデバイス1002は、セルラー電話、コードレス電話、セッション開始プロトコル(SIP)電話、ワイヤレスローカルループ(WLL)局、携帯情報端末(PDA)、ワイヤレス接続機能を有するハンドヘルドデバイス、またはワイヤレスモデムに接続された何らかの他の好適な処理デバイスであり得る。したがって、本明細書で教示する1つもしくは複数の態様は、電話(たとえば、セルラーフォンもしくはスマートフォン)、コンピュータ(たとえば、ラップトップ)、ポータブル通信デバイス、ポータブルコンピューティングデバイス(たとえば、携帯情報端末)、エンターテインメントデバイス(たとえば、音楽デバイス、ビデオデバイス、もしくは衛星ラジオ)、全地球測位システムデバイス、またはワイヤレス媒体を介して通信するように構成された任意の他の適切なデバイスに組み込まれ得る。40

#### 【0113】

[00122]図示されたモバイルデバイス1004は、ノードB、eノードB、無線ネットワークコントローラ(RNC)、基地局(BS)、無線基地局(RBS)、基地局コントローラ(BSC)、送受信基地局(BTS)、トランシーバ機能(TF)、無線トランシーバ、無線ルータ、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、マ

クロセル、マクロノード、ホームeNB（H e N B）、フェムトセル、フェムトノード、ピコノード、または何らかの他の同様の用語を備えるか、それらのいずれかとして実装されるか、あるいはそれらのいずれかとして知られていることがある。

#### 【0114】

[00123]図示されたデータソース1008は、TXデータプロセッサ1010にいくつかのデータストリームのためのトラフィックを与える。

#### 【0115】

[00124]TXデータプロセッサ1010は、コード化データを与るために、各データストリームのトラフィックデータを、そのデータストリームのために選択された特定のコーディング方式に基づいてフォーマットし、コーディングし、インターリープする。各データストリームのコード化データは、直交周波数分割多元接続（OFDM：Orthogonal Frequency Division Multiple Access）技法を使用してパイロットデータと多重化され得る。10

#### 【0116】

[00125]パイロットデータは、典型的には、既知の方法で処理され、チャネル応答を推定するために受信機システムにおいて使用され得る既知のデータパターンである。各データストリームの多重化されたパイロットデータおよびコード化データは、次いで、変調シンボルを与るために、そのデータストリームのために選択された特定の変調方式（たとえば、BPSK、QSPK、M-PSK、またはM-QAM）に基づいて変調（すなわち、シンボルマッピング）される。20

#### 【0117】

[00126]各データストリームのデータレート、コーディング、および変調は、TXデータプロセッサ1010によって実行される命令によって決定され得る。メモリ1016は、TXデータプロセッサ1010またはモバイルデバイス1002の他の構成要素によって使用されるプログラムコードと、データと、他の情報とを記憶し得る。

#### 【0118】

[00127]次いで、すべてのデータストリームの変調シンボルがTX MIMOプロセッサ1014に与えられ、TX MIMOプロセッサ1014はさらに（たとえば、OFDMの場合）その変調シンボルを処理し得る。TX MIMOプロセッサ1014は、次いで、変調シンボルストリームをトランシーバ（X C V R）1020A～1020Tに与える。いくつかの実装形態では、TX MIMOプロセッサ1014は、データストリームのシンボルと、シンボルがそこから送信されているアンテナとにビームフォーミング重みを適用する。30

#### 【0119】

[00128]各トランシーバ（X C V R）1020A～1020Tは、それぞれのシンボルストリームを受信し、処理して、1つまたは複数のアナログ信号を与え、さらに、それらのアナログ信号を調整（たとえば、増幅、フィルタ処理、およびアップコンバート）して、MIMOチャネルを介して送信するのに適した被変調信号を与える。トランシーバ（X C V R）1020A～1020Tからの被変調信号は、次いで、それぞれアンテナ1022A～1022Tから送信される。40

#### 【0120】

[00129]モバイルデバイス1004において、送信された被変調信号は、アンテナ1038A～1038Tによって受信され、各アンテナ1038A～1038Tからの受信信号は、それぞれのトランシーバ（X C V R）1036A～1036Rに与えられる。各トランシーバ（X C V R）1036A～1036Rは、それぞれの受信信号を調整（たとえば、フィルタ処理、増幅、およびダウンコンバート）し、調整された信号をデジタル化して、サンプルを与え、さらにそれらのサンプルを処理して、対応する「受信」シンボルストリームを与える。

#### 【0121】

[00130]受信（RX）データプロセッサ1028が、次いで、トランシーバ（X C V R

10

20

30

40

50

) 1036A～1036Tから受信シンボルストリームを受信し、「検出」シンボルストリームを与えるために特定の受信機処理技法に基づいて処理する。受信(RX)データプロセッサ1028は、次いで、データストリームのトラフィックデータを復元するために、各検出シンボルストリームを復調し、デインターリープし、復号する。受信(RX)データプロセッサ1028による処理は、モバイルデバイス1002におけるTX MIMOプロセッサ1014およびTXデータプロセッサ1010によって実行される処理を補足するものである。

#### 【0122】

[00131]プロセッサ1026は、どのプリコーディング行列を使用すべきかを周期的に決定する(以下で説明する)。プロセッサ1026は、行列インデックス部分とランク値部分とを備える逆方向リンクメッセージを作成する。10

#### 【0123】

[00132]メモリ1032は、プロセッサ1026またはモバイルデバイス1004の他の構成要素によって使用されるプログラムコードと、データと、他の情報とを記憶し得る。。

#### 【0124】

[00133]逆方向リンクメッセージは、通信リンクおよび/または受信データストリームに関する様々なタイプの情報を備え得る。逆方向リンクメッセージは、次いで、データソース1024からいくつかのデータストリームのトラフィックデータをも受信するTXデータプロセッサ1030によって処理され、変調器1034によって変調され、トランシーバ(XCVR)1036A～1036Rによって調整され、モバイルデバイス1002に送信されて戻される。20

#### 【0125】

[00134]モバイルデバイス1002において、モバイルデバイス1004からの被変調信号は、アンテナ1022A～1022Tによって受信され、トランシーバ(XCVR)1020A～1020Rによって調整され、復調器(DEMOD)1018によって復調され、RXデータプロセッサ1012によって処理されて、モバイルデバイス1004によって送信された逆方向リンクメッセージが抽出される。TXデータプロセッサ1010は、次いで、ビームフォーミング重みを決定するためにどのプリコーディング行列を使用すべきかを決定し、次いで、抽出されたメッセージを処理する。30

#### 【0126】

[00135]モバイルデバイス1002とモバイルデバイス1004について、説明した構成要素のうちの2つ以上の機能が単一の構成要素によって与えられ得ることを諒解されたい。たとえば、単一の処理構成要素は、メッセージ制御モジュール1040とプロセッサ1026との機能を与え得る。

#### 【0127】

[00136]また、ワイヤレスノードが、非ワイヤレス方式で(たとえば、ワイヤード接続を介して)情報を送信および/または受信するように構成され得ることを理解されたい。したがって、本明細書で説明する受信機および送信機は、非ワイヤレス媒体を介して通信するための適切な通信インターフェース構成要素(たとえば、電気的または光学的インターフェース構成要素)を含み得る。40

#### 【0128】

[00137]ネットワーク1000は、符号分割多元接続(CDMA)システム、多重キャリアCDMA(MC-CDMA)、広帯域CDMA(W-CDMA(登録商標))、高速パケットアクセス(HSPA、HSPA+)システム、時分割多元接続(TDMA)システム、周波数分割多元接続(FDMA)システム、シングルキャリアFDMA(SC-FDMA)システム、直交周波数分割多元接続(OFDMA)システム、または他の多元接続技法の技術のうちのいずれか1つまたは組合せを実装し得る。本明細書の教示を採用するワイヤレス通信ネットワークは、IS-95、cdma2000、IS-856、W-CDMA、TDSCDMA、および他の規格など、1つまたは複数の規格を実装するよう

10

20

30

40

50

設計され得る。

【0129】

[00138] CDMA ネットワークは、Universal Terrestrial Radio Access (UTRA)、cdma2000、または何らかの他の技術などの無線技術を実装し得る。UTRAは、W-CDMAと低チップレート(LCR)とを含む。cdma2000技術は、IS-2000、IS-95、およびIS-856規格をカバーする。TDMAネットワークは、モバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標))などの無線技術を実装し得る。OFDMAネットワークは、発展型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11、IEEE 802.16、IEEE 802.20、Flash-OFDM(登録商標)などの無線技術を実装し得る。UTRA、E-UTRA、およびGSMは、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションネットワーク(UMTS:Universal Mobile Telecommunication network)の一部である。  
10

【0130】

[00139]本明細書の教示は、3GPP(登録商標)ロングタームエボリューション(LTE(登録商標))システム、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB:Ultra-Mobile Broadband)システム、および他のタイプのシステムで実装され得る。LTEは、E-UTRAを使用するUMTSのリリースである。UTRA、E-UTRA、GSM、UMTSおよびLTEは「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP)と称する団体からの文書に記載されており、cdma2000は、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3GPP2)と称する団体からの文書に記載されている。  
20

【0131】

[00140]本開示のいくつかの態様については、3GPP用語を使用して説明することがあるが、本明細書の教示は、3GPP(たとえば、Rel99、Rel5、Rel6、Rel7)技術、ならびに3GPP2(たとえば、1xRTT、1xEV-DO Rel0、RevA、RevB)技術および他の技術に適用され得ることを理解されたい。  
20

【0132】

[00141]本明細書で説明する技術の態様および関係する図は、本技術の特定の実装形態を対象とする。本明細書で説明した技術の範囲から逸脱することなく、代替実装形態が考案され得る。さらに、関連する詳細を不明瞭にしないように、本技術のよく知られている要素については詳細に説明しないか、または省略する。  
30

【0133】

[00142]様々な方法のステップおよび決定について、本開示で順次説明していることがあるが、これらのステップおよび決定のうちのいくつかは、連携してまたは並列に、非同期的にまたは同期的に、あるいはパイプライン方式等で、別個の要素によって実行され得る。ステップおよび決定は、明示的にそのように示された場合、別様にコンテキストから明らかである場合、または本質的に必要とされる場合を除き、本明細書がリストする同じ順序で実行する特段の要件がないことがある。ただし、選択された変形形態では、ステップおよび決定が上記で説明した順序で実行されることに留意されたい。さらに、本明細書で説明する技術によれば、あらゆる図示されたステップおよび決定があらゆる実装形態/変形形態において必要とされないことがあり、一方、本明細書で説明する技術によれば、詳細に示されなかつたいくつかのステップおよび決定が、いくつかの実装形態/変形形態において望ましいか、または必要であり得る。  
40

【0134】

[00143]情報および信号は多種多様な技術および技法のいずれかを使用して表され得ることを、当業者は理解されよう。たとえば、上記の説明全体にわたって参照され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは粒子、光場もしくは光粒子、またはそれらの任意の組合せによって表現され得る。

【0135】

[00144]本明細書で開示される実装形態に関する説明される様々な例示的論理プロツ

ク、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップが、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組合せとして実装され得ることを当業者ならさらに理解されよう。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップについて、上記では概してそれらの機能に関して説明した。そのような機能性をハードウェアとして実装するのか、ソフトウェアとして実装するのか、またはハードウェアとソフトウェアとの組合せとして実装するのかは、特定の応用例とシステム全体に課される設計制約とに依存する。当業者は、説明した機能を具体的な適用例ごとに様々な方法で実装し得るが、そのような実装決定は、本明細書で説明する本技術の範囲からの逸脱を生じさせるものと解釈されるべきではない。

10

### 【0136】

[00145]本明細書で開示した実装形態に関して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASSIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)または他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートまたはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、あるいは本明細書で説明した機能を実施するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実施され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであり得る。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそのような構成として実装され得る。

20

### 【0137】

[00146]本明細書で開示した態様に関連して説明した方法またはアルゴリズムのステップは、直接、ハードウェアで実装されるか、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで実装されるか、またはその2つの組合せで実装され得る。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ(RAM)、フラッシュメモリ、読み取り専用メモリ(ROM)、消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ(E PROM)、電気消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ(EEPROM(登録商標))、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、コンパクトディスク読み取り専用メモリ(CD-ROM)、または当技術分野で知られている任意の他の形態の記憶媒体内に存在し得る。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるようプロセッサに結合される。代替として、記憶媒体はプロセッサに一体化され得る。プロセッサおよび記憶媒体は、ASIC中に存在し得る。ASICはアクセス端末中に常駐し得る。代替的に、プロセッサおよび記憶媒体は、アクセス端末中に個別構成要素として常駐し得る。

30

### 【0138】

[00147]開示する実装形態の前の説明は、当業者が本明細書で説明する技術を作成または使用することができるようするために与えたものである。これらの実装形態への様々な変更は当業者には容易に明らかになり、本明細書で定義した一般原理は、本明細書で説明した技術の趣旨または範囲から逸脱することなく他の実装形態に適用され得る。したがって、本明細書で説明した技術の態様は、本明細書で示した実装形態に限定されるものではなく、本明細書で開示した原理および新規の特徴に一致する最も広い範囲を与えられるべきである。

40

【図1】

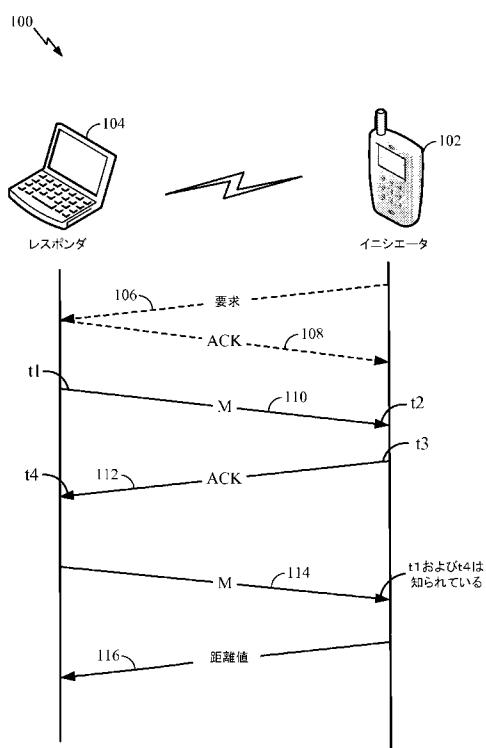


FIG. 1

【図2】

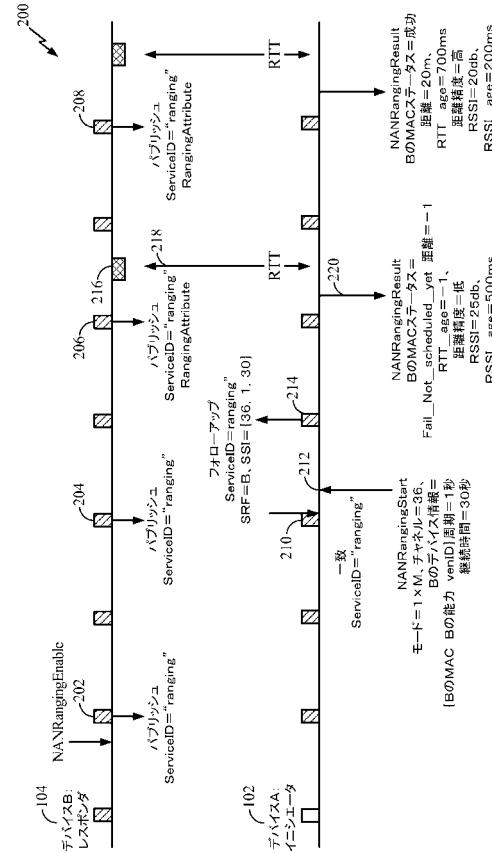


FIG. 2

【図3】

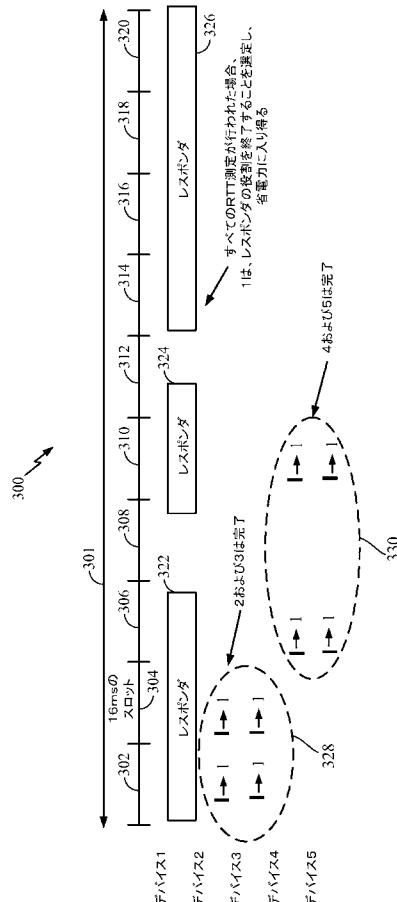


FIG. 3

【図4】

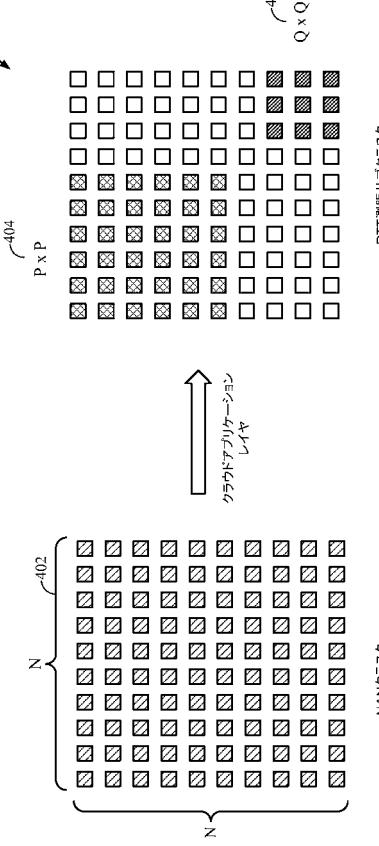


FIG. 4

【図5】

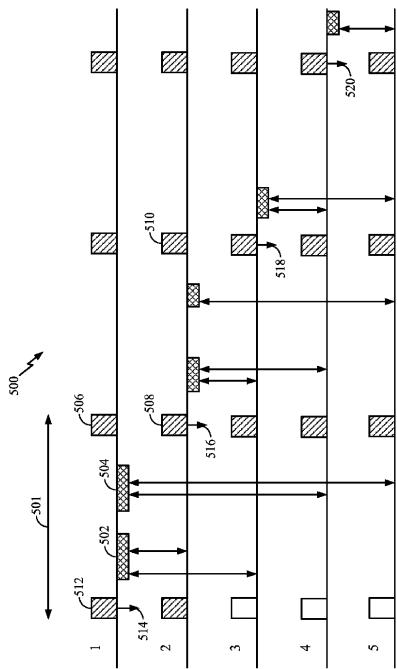


FIG. 5

【図6】

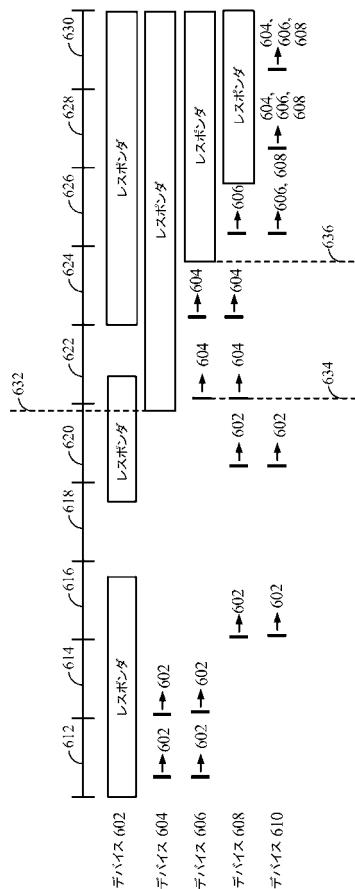


FIG. 6

【図7】

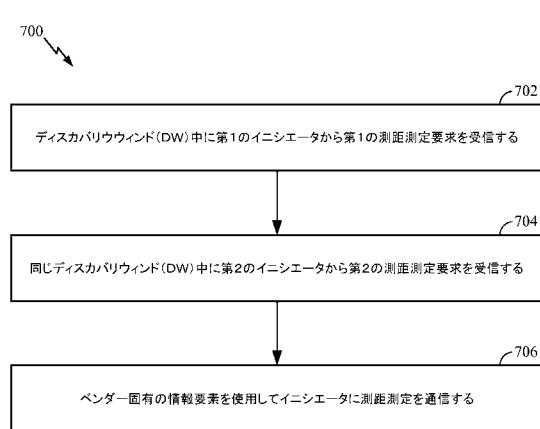


FIG. 7

【図8】

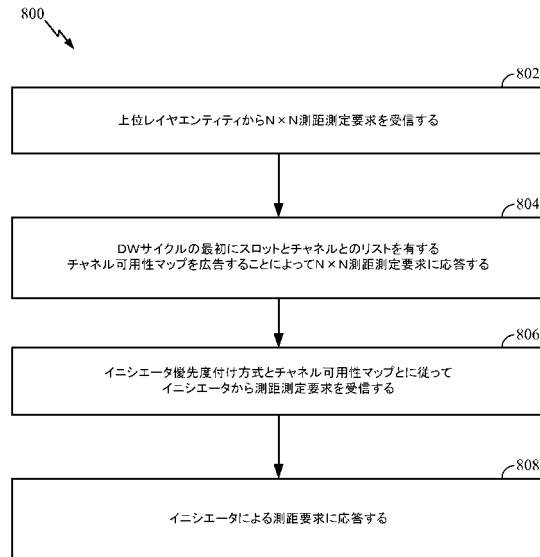


FIG. 8

【図9】

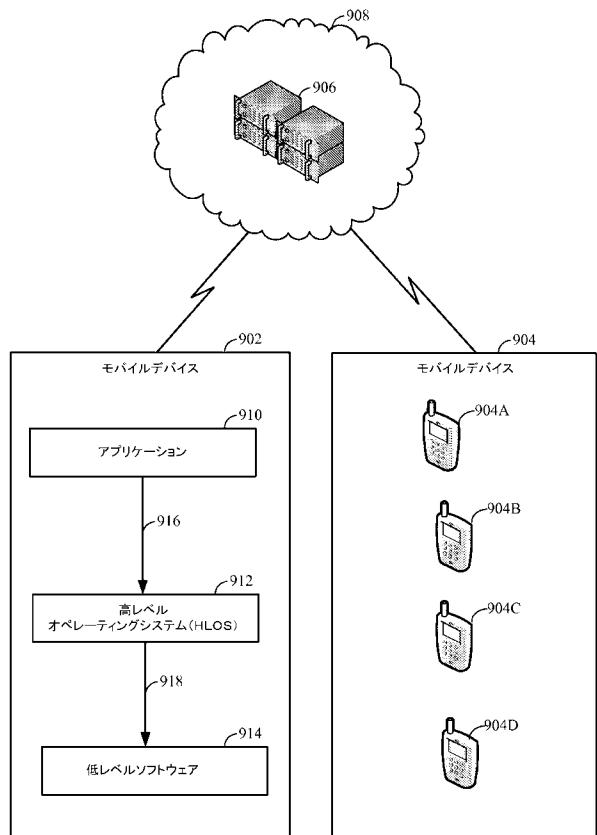


FIG. 9

【図10】

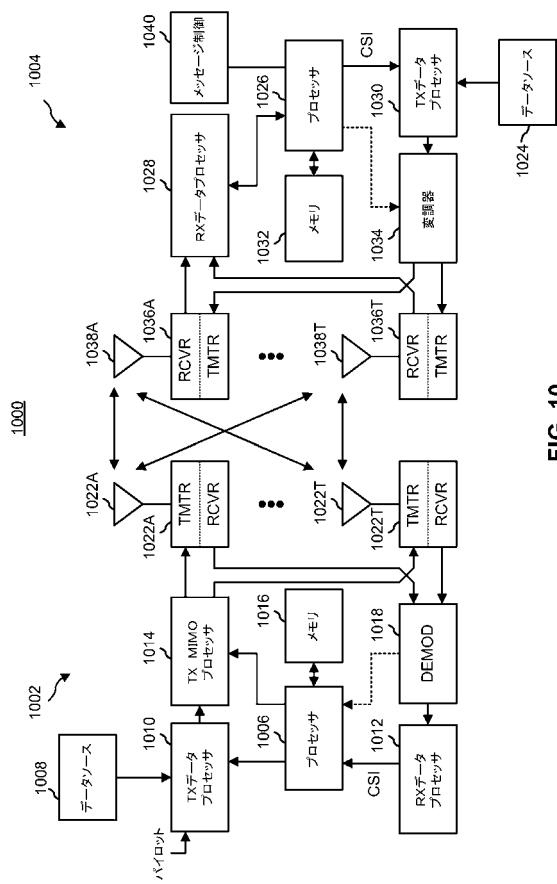


FIG. 10

## 【手続補正書】

【提出日】平成29年8月22日(2017.8.22)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

通信ネットワークにおいて測距するための装置を動作させる方法であって、  
測距プロシージャを実行するための要求を、前記装置によって、受信することと、  
ディスカバリウィンドウ(DW)サイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告す  
ることによって前記要求に、前記装置によって、応答することと、ここにおいて、前記チ  
ャネル利用可能性マップが、レスポンダとして作動する前記装置と複数のイニシエータと  
の測距のために利用可能であるDWサイクル内のスロットとチャネルとのリストを含む、  
イニシエータ優先度付け方式に基づいて2つ以上のモバイルデバイスにおいて決定され  
る前記DWサイクルの前記リストされたスロットおよびチャネル内で2つ以上のイニシエ  
ータとして作動する前記2つ以上のモバイルデバイスと、ラウンドトリップ時間(RTT)  
測距の交換を、前記装置によって、実行することと、を備え、前記RTT測距の交換は  
、前記2つ以上のイニシエータから2つ以上の測距測定要求を受信することと、前記2つ  
以上のイニシエータからの前記2つ以上の測距測定要求に応答することと、を含む、  
方法。

## 【請求項2】

前記2つ以上のイニシエータによって自律的に決定された順序で前記2つ以上のイニシエータから前記2つ以上の測距測定要求が受信され、前記2つ以上のイニシエータによっ

て自律的に決定された前記順序が、前記2つ以上のイニシエータ上で実行される少なくとも1つのサービスに基づいて前記2つ以上のイニシエータのための2つ以上の識別子の昇順、前記2つ以上の識別子の降順、前記2つ以上の識別子に適用される1つまたは複数のハッシュ関数を使用して選択される順序、あるいは重要性の順序、から選択される、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記2つ以上の識別子は、前記2つ以上のイニシエータの媒体アクセス制御(MAC)アドレスである、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

少なくとも1つの他のレスポンダが、前記装置によって実行される前記RTT測距の交換が終わった後に前記DWサイクル中にイニシエータ要求に応答するために覚醒する、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記少なくとも1つの他のレスポンダに関わる前記RTT測距の交換が前記DWサイクル中に終わらない場合、前記少なくとも1つの他のレスポンダは、次のDWサイクルの最初に少なくとも1つの他のチャネル利用可能性マップを広告する、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記2つ以上のイニシエータからの前記2つ以上の測距測定要求が、同時に受信される、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記2つ以上のイニシエータに測距測定値を通信することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記測距測定値は、精密タイミング測定(FTM\_Stopフレームを使用して通信される、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記2つ以上のイニシエータからの前記2つ以上の測距測定要求に応答することが、レスポンダ優先度付け方式に基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項10】

通信ネットワークにおいて測距するための装置であって、測距プロセッサを実行するための要求を受信するように構成された論理と、ディスカバリーウィンドウ(DW)サイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって前記要求に応答するように構成された論理、ここにおいて、前記チャネル利用可能性マップが、レスポンダとして作動する前記装置と複数のイニシエータとの測距のために利用可能であるDWサイクル内のスロットとチャネルとのリストを含む、と、

イニシエータ優先度付け方式に基づいて2つ以上のモバイルデバイスにおいて決定される前記DWサイクルの前記リストされたスロットおよびチャネル内で2つ以上のイニシエータとして作動する前記2つ以上のモバイルデバイスと、ラウンドトリップ時間(RTT)測距の交換を実行するように構成された論理と、を備え、前記RTT測距の交換は、2つ以上のイニシエータから2つ以上の測距測定要求を受信することと、前記2つ以上のイニシエータからの前記2つ以上の測距測定要求に応答することと、を含む、

装置。

【請求項11】

前記2つ以上のイニシエータによって自律的に決定された順序で前記2つ以上のイニシエータから前記2つ以上の測距測定要求が受信され、前記2つ以上のイニシエータによって自律的に決定された前記順序が、前記2つ以上のイニシエータ上で実行される少なくとも1つのサービスに基づいて前記2つ以上のイニシエータのための2つ以上の識別子の昇順、前記2つ以上の識別子の降順、前記2つ以上の識別子に適用される1つまたは複数のハッシュ関数を使用して選択される順序、あるいは重要性の順序から選択される、請求項

10に記載の装置。

【請求項12】

前記2つ以上の識別子は、前記2つ以上のイニシエータの媒体アクセス制御(MAC)アドレスである、請求項11に記載の装置。

【請求項13】

少なくとも1つの他のレスポンダが、前記装置によって実行される前記RTT測距の交換が終わった後に前記DWサイクル中にイニシエータ要求に応答するために覚醒するように構成された、請求項10に記載の装置。

【請求項14】

前記少なくとも1つの他のレスポンダに関する前記RTT測距の交換が前記DWサイクル中に終わらない場合、次のDWサイクルの最初に少なくとも1つの他のチャネル利用可能性マップを広告する、請求項13に記載の装置。

【請求項15】

前記2つ以上のイニシエータからの前記2つ以上の測距測定要求が、同時に受信される、請求項10に記載の装置。

【請求項16】

前記2つ以上のイニシエータに測距測定値を通信するように構成された論理をさらに備える、請求項10に記載の装置。

【請求項17】

前記測距測定値は、精密タイミング測定(FTM)Stopフレームを使用して通信される、請求項16に記載の装置。

【請求項18】

前記2つ以上のイニシエータからの前記2つ以上の測距測定要求に応答することが、レスポンダ優先度付け方式に基づく、請求項10に記載の装置。

【請求項19】

通信ネットワークにおいて測距するための装置であって、方法が、  
測距プロシージャを実行するための要求を受信するための手段と、  
ディスカバリウンドウ(DW)サイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって前記要求に応答するための手段、ここにおいて、前記チャネル利用可能性マップが、レスポンダとして作動する前記装置と複数のイニシエータとの測距のために利用可能であるDWサイクル内のスロットとチャネルとのリストを含む、と、

イニシエータ優先度付け方式に基づいて2つ以上のモバイルデバイスにおいて決定される前記DWサイクルの前記リストされたスロットおよびチャネル内で2つ以上のイニシエータとして作動する前記2つ以上のモバイルデバイスと、ラウンドトリップ時間(RTT)測距の交換を実行するための手段と、を備え、前記RTT測距の交換は、前記2つ以上のイニシエータから2つ以上の測距測定要求を受信することと、前記2つ以上のイニシエータからの前記2つ以上の測距測定要求に応答することと、を含む、  
装置。

【請求項20】

前記実行するための手段は、前記2つ以上のイニシエータによって自律的に決定された順序で前記2つ以上の測距測定要求を受信し、前記2つ以上のイニシエータによって自律的に決定された前記順序が、前記2つ以上のイニシエータ上で実行される少なくとも1つのサービスに基づいて前記2つ以上のイニシエータのための2つ以上の識別子の昇順、前記2つ以上の識別子の降順、前記2つ以上の識別子に適用される1つまたは複数のハッシュ関数を使用して選択される順序、あるいは重要性の順序から選択される、請求項19に記載の装置。

【請求項21】

前記2つ以上の識別子は、前記2つ以上のイニシエータの媒体アクセス制御(MAC)アドレスである、請求項20に記載の装置。

【請求項22】

少なくとも 1 つの他のレスポンダが、前記装置によって実行される前記 R T T 測距の交換が終わった後に前記 D W サイクル中にイニシエータ要求に応答するために覚醒する、請求項 1 9 に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記少なくとも 1 つの他のレスポンダに関わる前記 R T T 測距の交換が前記 D W サイクル中に終わらない場合、次の D W サイクルの最初に少なくとも 1 つの他のチャネル利用可能性マップを広告する、請求項 2 2 に記載の装置。

【請求項 2 4】

前記 2 つ以上のイニシエータからの前記 2 つ以上の測距測定要求が、同時に受信される、請求項 1 9 に記載の装置。

【請求項 2 5】

前記 2 つ以上のイニシエータに測距測定値を通信するための手段をさらに備える、請求項 1 9 に記載の装置。

【請求項 2 6】

前記測距測定値は、精密タイミング測定(FTM)Stop フレームを使用して通信される、請求項 2 5 に記載の装置。

【請求項 2 7】

前記実行するための手段は、レスポンダ優先度付け方式に基づいて前記 2 つ以上のイニシエータからの前記 2 つ以上の測距測定要求に応答する、請求項 1 9 に記載の装置。

【請求項 2 8】

機械によってアクセスされたとき、前記機械に、ワイヤレス通信ネットワークにおいて動作を実行することを行わせるデータを含むコンピュータ可読記憶媒体であって、前記動作が、

測距プロシージャを実行するための要求を受信することと、

ディスカバリウィンドウ(DW)サイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって前記要求に応答すること、ここにおいて、前記チャネル利用可能性マップが、レスポンダとして作動する装置と複数のイニシエータとの測距のために利用可能である D W サイクル内のスロットとチャネルとのリストを含む、と、

イニシエータ優先度付け方式に基づいて 2 つ以上のモバイルデバイスにおいて決定される前記 D W サイクルの前記リストされたスロットおよびチャネル内で 2 つ以上のイニシエータとして作動する前記 2 つ以上のモバイルデバイスと、ラウンドトリップ時間(RTT)測距の交換を実行することと、を備え、前記 R T T 測距の交換は、前記 2 つ以上のイニシエータから 2 つ以上の測距測定要求を受信することと、

前記 2 つ以上のイニシエータからの前記 2 つ以上の測距測定要求に応答することと、を含む、

コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 2 9】

前記機械によってアクセスされたとき、前記機械に、前記 2 つ以上のイニシエータによって自律的に決定された順序で前記 2 つ以上のイニシエータから前記 2 つ以上の測距測定要求を受信することを行わせるデータをさらに備え、前記 2 つ以上のイニシエータによって自律的に決定された前記順序が、前記 2 つ以上のイニシエータ上で実行される少なくとも 1 つのサービスに基づいて前記 2 つ以上のイニシエータのための 2 つ以上の識別子の昇順、前記 2 つ以上の識別子の降順、前記 2 つ以上の識別子に適用される 1 つまたは複数のハッシュ関数を使用して選択される順序、あるいは重要性の順序から選択される、請求項 2 8 に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 0】

前記 2 つ以上の識別子は、前記 2 つ以上のイニシエータの媒体アクセス制御(MAC)アドレスである、請求項 2 9 に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0138

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0138】

[00147]開示する実装形態の前の説明は、当業者が本明細書で説明する技術を作成または使用することができるようにするために与えたものである。これらの実装形態への様々な変更は当業者には容易に明らかになり、本明細書で定義した一般原理は、本明細書で説明した技術の趣旨または範囲から逸脱することなく他の実装形態に適用され得る。したがって、本明細書で説明した技術の様様は、本明細書で示した実装形態に限定されるものではなく、本明細書で開示した原理および新規の特徴に一致する最も広い範囲を与えられるべきである。

以下に本願発明の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C1] 通信ネットワークにおいて測距するための方法であって、上位レイヤエンティティから $N \times N$ 測距測定要求を受信することと、DWサイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって前記 $N \times N$ 測距測定要求に応答することと、ここにおいて、前記チャネル利用可能性マップがスロットとチャネルとのリストを含む、イニシエータ優先度付け方式と前記チャネル利用可能性マップとに基づいて1つまたは複数のイニシエータから1つまたは複数の測距測定要求を受信することと、前記1つまたは複数のイニシエータからの前記測距測定要求に応答することと、を備える方法。

[C2] 前記1つまたは複数のイニシエータの第1のイニシエータと前記1つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された順序で前記上位レイヤエンティティからの前記測距測定要求の後に、前記1つまたは複数のイニシエータから前記1つまたは複数の測距測定要求を受信することをさらに備え、前記第1のイニシエータと前記1つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された前記順序が、前記イニシエータ上で実行されるサービスに基づいて昇順、降順、1つまたは複数のハッシュ関数を使用して選択される順序、暗黙的優先順位、あるいは重要性の順序、から選択される、C1に記載の方法。

[C3] 前記第1のイニシエータと前記1つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された前記順序が、前記第1のイニシエータのためのMACアドレスと前記第2のイニシエータのためのMACアドレスとに基づく、C2に記載の方法。

[C4] 2次レスポンダが、前記チャネル利用可能性マップとN個のデバイスに関する情報とに基づいてそれへのイニシエータ要求に応答するために覚醒する、C1に記載の方法。

[C5] 第2、第3、または第4のレスポンダのうちの少なくとも1つが、依然として、イニシエータに測距している間に、前記測距測定が前記DWサイクル中に終わらない場合、前記第2、第3、または第4のレスポンダが、次のDWサイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することになる、C4に記載の方法。

[C6] 前記第1のイニシエータと前記1つまたは複数のイニシエータとからの前記測距測定要求が、実質的に同時に受信される、C1に記載の方法。

[C7] ベンダー固有の情報要素を使用して前記イニシエータに測距測定値を通信することをさらに備える、C1に記載の方法。

[C8] 前記ベンダー固有の情報要素が、FTMSstopフレーム中に含まれる、C7に記載の方法。

[C9] 前記1つまたは複数のイニシエータからの前記測距測定要求に応答することが、レスポンダ優先度付け方式に基づく、C1に記載の方法。

[C10] 通信ネットワークにおいて測距するための装置であって、上位レイヤエンティティから $N \times N$ 測距測定要求を受信するように構成された論理と、DWサイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって前記 $N \times N$ 測距測定要求に応答するように構成された論理、ここにおいて、前記チャネル利用可能性マップがスロットとチャネルとのリストを含む、と、イニシエータ優先度付け方式と前記チャネル利用可能性マップ

プとに基づいて 1 つまたは複数のイニシエータから 1 つまたは複数の測距測定要求を受信するように構成された論理と、前記 1 つまたは複数のイニシエータからの前記測距測定要求に応答するように構成された論理と、を備える装置。

[ C 1 1 ] 前記 1 つまたは複数のイニシエータの第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された順序で前記上位レイヤエンティティからの前記測距測定要求の後に、前記 1 つまたは複数のイニシエータから前記 1 つまたは複数の測距測定要求を受信するように構成された論理をさらに備え、前記第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された前記順序が、前記イニシエータ上で実行されるサービスに基づいて昇順、降順、1 つまたは複数のハッシュ関数を使用して選択される順序、暗黙的優先順位、あるいは重要性の順序から選択される、C 1 0 に記載の装置。

[ C 1 2 ] 前記第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された前記順序が、前記第 1 のイニシエータのための MAC アドレスと前記第 2 のイニシエータのための MAC アドレスとに基づく、C 1 1 に記載の装置。

[ C 1 3 ] 2 次レスポンダが、前記チャネル利用可能性マップと N 個のデバイスに関係する情報とに基づいてそれへのイニシエータ要求に応答するために覚醒するように構成された、C 1 0 に記載の装置。

[ C 1 4 ] 第 2 、第 3 、または第 4 のレスポンダのうちの少なくとも 1 つが、依然として、イニシエータに測距している間に、前記測距測定が前記 DW サイクル中に終わらない場合、前記第 2 、第 3 、または第 4 のレスポンダが、次の DW サイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告するように構成された、C 1 3 に記載の装置。

[ C 1 5 ] 前記第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとからの前記測距測定要求が、実質的に同時に受信される、C 1 0 に記載の装置。

[ C 1 6 ] ベンダー固有の情報要素を使用して前記イニシエータに測距測定値を通信するように構成された論理をさらに備える、C 1 0 に記載の装置。

[ C 1 7 ] 前記ベンダー固有の情報要素が、FTMSstop フレーム中に含まれる、C 1 6 に記載の装置。

[ C 1 8 ] 前記 1 つまたは複数のイニシエータからの前記測距測定要求に応答することが、レスポンダ優先度付け方式に基づく、C 1 0 に記載の装置。

[ C 1 9 ] 通信ネットワークにおいて測距するための装置であって、方法が、上位レイヤエンティティから N × N 測距測定要求を受信するための手段と、DW サイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって前記 N × N 測距測定要求に応答するための手段、ここにおいて、前記チャネル利用可能性マップがスロットとチャネルとのリストを含む、と、イニシエータ優先度付け方式と前記チャネル利用可能性マップとに基づいて 1 つまたは複数のイニシエータから 1 つまたは複数の測距測定要求を受信するための手段と、前記 1 つまたは複数のイニシエータからの前記測距測定要求に応答するための手段と、を備える装置。

[ C 2 0 ] 前記 1 つまたは複数のイニシエータの第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された順序で前記上位レイヤエンティティからの前記測距測定要求の後に、前記 1 つまたは複数のイニシエータから前記 1 つまたは複数の測距測定要求を受信するための手段をさらに備え、前記第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された前記順序が、前記イニシエータ上で実行されるサービスに基づいて昇順、降順、1 つまたは複数のハッシュ関数を使用して選択される順序、暗黙的優先順位、あるいは重要性の順序から選択される、C 1 9 に記載の装置。

[ C 2 1 ] 前記第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された前記順序が、前記第 1 のイニシエータのための MAC アドレスと前記第 2 のイニシエータのための MAC アドレスとに基づく、C 2 0 に記載の装置。

[ C 2 2 ] 2 次レスポンダが、前記チャネル利用可能性マップと N 個のデバイスに関係する情報とに基づいてそれへのイニシエータ要求に応答するために覚醒する、C 1 9 に記

載の装置。

[ C 2 3 ] 第 2 、第 3 、または第 4 のレスポンダのうちの少なくとも 1 つが、依然として、イニシエータに測距している間に、前記測距測定が前記 DW サイクル中に終わらない場合、前記第 2 、第 3 、または第 4 のレスポンダが、次の DW サイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告するための手段をさらに備える、C 2 2 に記載の装置。

[ C 2 4 ] 前記第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとからの前記測距測定要求が、実質的に同時に受信される、C 1 9 に記載の装置。

[ C 2 5 ] ベンダー固有の情報要素を使用して前記イニシエータに測距測定値を通信するための手段をさらに備える、C 1 9 に記載の装置。

[ C 2 6 ] 前記ベンダー固有の情報要素が、FTMSstop フレーム中に含まれる、C 2 5 に記載の装置。

[ C 2 7 ] 前記 1 つまたは複数のイニシエータからの前記測距測定要求に応答するための前記手段が、レスポンダ優先度付け方式に基づく、C 1 9 に記載の装置。

[ C 2 8 ] 機械によってアクセスされたとき、前記機械に、ワイヤレス通信ネットワークにおいて動作を実行することを行わせるデータを含むコンピュータ可読記憶媒体であって、前記動作が、上位レイヤエンティティから  $N \times N$  測距測定要求を受信することと、DW サイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって前記  $N \times N$  測距測定要求に応答すること、ここにおいて、前記チャネル利用可能性マップがスロットとチャネルとのリストを含む、と、イニシエータ優先度付け方式と前記チャネル利用可能性マップとに基づいて 1 つまたは複数のイニシエータから 1 つまたは複数の測距測定要求を受信することと、前記 1 つまたは複数のイニシエータからの前記測距測定要求に応答することと、を備える、コンピュータ可読記憶媒体。

[ C 2 9 ] 前記機械によってアクセスされたとき、前記機械に、前記 1 つまたは複数のイニシエータの第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された順序で前記上位レイヤエンティティからの前記測距測定要求の後に、前記 1 つまたは複数のイニシエータから前記 1 つまたは複数の測距測定要求を受信することを備える動作を実行することを行わせるデータをさらに備え、前記第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された前記順序が、前記イニシエータ上で実行されるサービスに基づいて昇順、降順、1 つまたは複数のハッシュ関数を使用して選択される順序、暗黙的優先順位、あるいは重要性の順序から選択される、C 2 8 に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

[ C 3 0 ] 前記第 1 のイニシエータと前記 1 つまたは複数のイニシエータとによって自律的に決定された前記順序が、前記第 1 のイニシエータのための MAC アドレスと前記第 2 のイニシエータのための MAC アドレスとに基づく、C 2 9 に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

**【手続補正書】**

【提出日】平成29年8月23日(2017.8.23)

**【手続補正1】**

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

**【補正の内容】**

【特許請求の範囲】

**【請求項1】**

通信ネットワークにおいて測距するための装置を動作させる方法であって、測距プロシージャを実行するための要求を、前記装置によって、受信することと、ディスカバリウィンドウ(DW)サイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって前記要求に、前記装置によって、応答することと、ここにおいて、前記チャネル利用可能性マップが、レスポンダとして作動する前記装置と複数のイニシエータとの測距のために利用可能であるDWサイクル内のスロットとチャネルとのリストを含む、

イニシエータ優先度付け方式に基づいて2つ以上のモバイルデバイスにおいて決定される前記DWサイクルの前記リストされたスロットおよびチャネル内で2つ以上のイニシエータとして作動する前記2つ以上のモバイルデバイスと、ラウンドトリップ時間(RTT)測距の交換を、前記装置によって、実行することと、を備え、前記RTT測距の交換は、前記2つ以上のイニシエータから2つ以上の測距測定要求を受信することと、

前記2つ以上のイニシエータからの前記2つ以上の測距測定要求に応答することと、を含む、

方法。

#### 【請求項2】

前記2つ以上のイニシエータによって自律的に決定された順序で前記測距プロシージャを実行するための前記要求の後に前記2つ以上のイニシエータから前記2つ以上の測距測定要求が受信され、前記2つ以上のイニシエータによって自律的に決定された前記順序が、前記2つ以上のイニシエータ上で実行される少なくとも1つのサービスに基づいて前記2つ以上のイニシエータのための2つ以上の識別子の昇順、前記2つ以上の識別子の降順、前記2つ以上の識別子に適用される1つまたは複数のハッシュ関数を使用して選択される順序、あるいは重要性の順序、から選択される、請求項1に記載の方法。

#### 【請求項3】

前記2つ以上の識別子は、前記2つ以上のイニシエータの媒体アクセス制御(MAC)アドレスである、請求項2に記載の方法。

#### 【請求項4】

少なくとも1つの他のレスポンダが、前記装置によって実行される前記RTT測距の交換が終わった後に前記DWサイクル中にイニシエータ要求に応答するために覚醒する、請求項1に記載の方法。

#### 【請求項5】

前記少なくとも1つの他のレスポンダに関わる前記RTT測距の交換が前記DWサイクル中に終わらない場合、前記少なくとも1つの他のレスポンダは、次のDWサイクルの最初に少なくとも1つの他のチャネル利用可能性マップを広告する、請求項4に記載の方法。

#### 【請求項6】

前記2つ以上のイニシエータからの前記2つ以上の測距測定要求が、前記DWサイクル中に各々受信される、請求項1に記載の方法。

#### 【請求項7】

前記2つ以上のイニシエータに測距測定値を通信することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

#### 【請求項8】

前記測距測定値は、精密タイミング測定(FTM)Stopフレームを使用して通信される、請求項7に記載の方法。

#### 【請求項9】

前記2つ以上のイニシエータからの前記2つ以上の測距測定要求に応答することが、レスポンダ優先度付け方式に基づく、請求項1に記載の方法。

#### 【請求項10】

通信ネットワークにおいて測距するための装置であって、

測距プロシージャを実行するための要求を受信するように構成された論理と、

ディスカバリウィンドウ(DW)サイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって前記要求に応答するように構成された論理、ここにおいて、前記チャネル利用可能性マップが、レスポンダとして作動する前記装置と複数のイニシエータとの測距のために利用可能であるDWサイクル内のスロットとチャネルとのリストを含む、と、

イニシエータ優先度付け方式に基づいて2つ以上のモバイルデバイスにおいて決定される前記DWサイクルの前記リストされたスロットおよびチャネル内で2つ以上のイニシエータとして作動する前記2つ以上のモバイルデバイスと、ラウンドトリップ時間(RTT)測距の交換を実行するように構成された論理と、を備え、前記RTT測距の交換は、2

つ以上のイニシエータから 2 つ以上の測距測定要求を受信することと、

前記 2 つ以上のイニシエータからの前記 2 つ以上の測距測定要求に応答することと、を含む、

を備える装置。

【請求項 1 1】

前記 2 つ以上のイニシエータによって自律的に決定された順序で前記測距プロシージャを実行するための前記要求の後に前記 2 つ以上のイニシエータから前記 2 つ以上の測距測定要求が受信され、前記 2 つ以上のイニシエータによって自律的に決定された前記順序が、前記 2 つ以上のイニシエータ上で実行される少なくとも 1 つのサービスに基づいて前記 2 つ以上のイニシエータのための 2 つ以上の識別子の昇順、前記 2 つ以上の識別子の降順、前記 2 つ以上の識別子に適用される 1 つまたは複数のハッシュ関数を使用して選択される順序、あるいは重要性の順序から選択される、請求項 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 2】

前記 2 つ以上の識別子は、前記 2 つ以上のイニシエータの媒体アクセス制御（M A C）アドレスである、請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 3】

少なくとも 1 つの他のレスポンダが、前記装置によって実行される前記 R T T 測距の交換が終わった後に前記 D W サイクル中にイニシエータ要求に応答するために覚醒するように構成された、請求項 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 4】

前記少なくとも 1 つの他のレスポンダに関わる前記 R T T 測距の交換が前記 D W サイクル中に終わらない場合、次の D W サイクルの最初に少なくとも 1 つの他のチャネル利用可能性マップを広告する、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 5】

前記 2 つ以上のイニシエータからの前記 2 つ以上の測距測定要求が、前記 D W サイクル中に各々受信される、請求項 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 6】

前記 2 つ以上のイニシエータに測距測定値を通信するように構成された論理をさらに備える、請求項 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記測距測定値は、精密タイミング測定（F T M）S t o p フレームを使用して通信される、請求項 1 6 に記載の装置。

【請求項 1 8】

前記 2 つ以上のイニシエータからの前記 2 つ以上の測距測定要求に応答することが、レスポンダ優先度付け方式に基づく、請求項 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 9】

通信ネットワークにおいて測距するための装置であって、方法が、  
測距プロシージャを実行するための要求を受信するための手段と、  
ディスカバリウンドウ（D W）サイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって前記要求に応答するための手段、ここにおいて、前記チャネル利用可能性マップが、レスポンダとして作動する前記装置と複数のイニシエータとの測距のために利用可能である D W サイクル内のスロットとチャネルとのリストを含む、と、

イニシエータ優先度付け方式に基づいて 2 つ以上のモバイルデバイスにおいて決定される前記 D W サイクルの前記リストされたスロットおよびチャネル内で 2 つ以上のイニシエータとして作動する前記 2 つ以上のモバイルデバイスと、ラウンドトリップ時間（R T T）測距の交換を実行するための手段と、を備え、前記 R T T 測距の交換は、前記 2 つ以上のイニシエータから 2 つ以上の測距測定要求を受信することと、

前記 2 つ以上のイニシエータからの前記 2 つ以上の測距測定要求に応答することと、を含む、装置。

【請求項 2 0】

前記実行するための手段は、前記2つ以上のイニシエータによって自律的に決定された順序で前記測距プロシージャを実行するための前記要求の後に前記2つ以上の測距測定要求を受信し、前記2つ以上のイニシエータによって自律的に決定された前記順序が、前記2つ以上のイニシエータ上で実行される少なくとも1つのサービスに基づいて前記2つ以上のイニシエータのための2つ以上の識別子の昇順、前記2つ以上の識別子の降順、前記2つ以上の識別子に適用される1つまたは複数のハッシュ関数を使用して選択される順序、あるいは重要性の順序から選択される、請求項19に記載の装置。

【請求項21】

前記2つ以上の識別子は、前記2つ以上のイニシエータの媒体アクセス制御(MAC)アドレスである、請求項20に記載の装置。

【請求項22】

少なくとも1つの他のレスポンダが、前記装置によって実行される前記RTT測距の交換が終わった後に前記DWサイクル中にイニシエータ要求に応答するために覚醒する、請求項19に記載の装置。

【請求項23】

前記少なくとも1つの他のレスポンダに関わる前記RTT測距の交換が前記DWサイクル中に終わらない場合、次のDWサイクルの最初に少なくとも1つの他のチャネル利用可能性マップを広告する、請求項22に記載の装置。

【請求項24】

前記2つ以上のイニシエータからの前記2つ以上の測距測定要求が、前記DWサイクル中に各々受信される、請求項19に記載の装置。

【請求項25】

前記2つ以上のイニシエータに測距測定値を通信するための手段をさらに備える、請求項19に記載の装置。

【請求項26】

前記測距測定値は、精密タイミング測定(FTM)Stopフレームを使用して通信される、請求項25に記載の装置。

【請求項27】

前記実行するための手段は、レスポンダ優先度付け方式に基づいて前記2つ以上のイニシエータからの前記2つ以上の測距測定要求に応答する、請求項19に記載の装置。

【請求項28】

機械によってアクセスされたとき、前記機械に、ワイヤレス通信ネットワークにおいて動作を実行することを行わせるデータを含むコンピュータ可読記憶媒体であって、前記動作が、

測距プロシージャを実行するための要求を受信することと、

ディスカバリウィンドウ(DW)サイクルの最初にチャネル利用可能性マップを広告することによって前記要求に応答すること、ここにおいて、前記チャネル利用可能性マップが、レスポンダとして作動する装置と複数のイニシエータとの測距のために利用可能であるDWサイクル内のスロットとチャネルとのリストを含む、と、

イニシエータ優先度付け方式に基づいて2つ以上のモバイルデバイスにおいて決定される前記DWサイクルの前記リストされたスロットおよびチャネル内で2つ以上のイニシエータとして作動する前記2つ以上のモバイルデバイスと、ラウンドトリップ時間(RTT)測距の交換を実行することと、を備え、前記RTT測距の交換は、前記2つ以上のイニシエータから2つ以上の測距測定要求を受信することと、

前記2つ以上のイニシエータからの前記2つ以上の測距測定要求に応答することと、を含む、コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項29】

前記機械によってアクセスされたとき、前記機械に、前記2つ以上のイニシエータによって自律的に決定された順序で前記測距プロシージャを実行するための前記要求の後に前記2つ以上のイニシエータから前記2つ以上の測距測定要求を受信することを行わせるデ

ータをさらに備え、前記 2 つ以上のイニシエータによって自律的に決定された前記順序が、前記 2 つ以上のイニシエータ上で実行される少なくとも 1 つのサービスに基づいて前記 2 つ以上のイニシエータのための 2 つ以上の識別子の昇順、前記 2 つ以上の識別子の降順、前記 2 つ以上の識別子に適用される 1 つまたは複数のハッシュ関数を使用して選択される順序、あるいは重要性の順序から選択される、請求項 2 8 に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 0】

前記 2 つ以上の識別子は、前記 2 つ以上のイニシエータの媒体アクセス制御（M A C）アドレスである、請求項 2 9 に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2015/061897									
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H04W64/00 ADD. H04W4/02 H04W8/00											
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC											
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04W H04L G01S											
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched											
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  EPO-Internal, WPI Data											
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">WO 2009/045018 A1 (KOREA ELECTRONICS TELECOMM [KR]; LEE CHEOLHYO [KR]; KIM JAEYOUNG [KR];) 9 April 2009 (2009-04-09) paragraphs [1], [4] - [14], [17] - [26], [35] - [93]; figures 1-5 ----- JAMALABDOLLAHI MOHSEN ET AL: "Energy efficient ranging in wireless sensor networks via a new time slot-based round-trip algorithm", 2014 IEEE AEROSPACE CONFERENCE, IEEE, 1 March 2014 (2014-03-01), pages 1-7, XP032607419, DOI: 10.1109/AERO.2014.6836509 [retrieved on 2014-06-16] Abstract; sections 1.-5. ----- -/-</td> <td style="padding: 2px;">1-30</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="padding: 2px;">1-30</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	WO 2009/045018 A1 (KOREA ELECTRONICS TELECOMM [KR]; LEE CHEOLHYO [KR]; KIM JAEYOUNG [KR];) 9 April 2009 (2009-04-09) paragraphs [1], [4] - [14], [17] - [26], [35] - [93]; figures 1-5 ----- JAMALABDOLLAHI MOHSEN ET AL: "Energy efficient ranging in wireless sensor networks via a new time slot-based round-trip algorithm", 2014 IEEE AEROSPACE CONFERENCE, IEEE, 1 March 2014 (2014-03-01), pages 1-7, XP032607419, DOI: 10.1109/AERO.2014.6836509 [retrieved on 2014-06-16] Abstract; sections 1.-5. ----- -/-	1-30	X		1-30
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
X	WO 2009/045018 A1 (KOREA ELECTRONICS TELECOMM [KR]; LEE CHEOLHYO [KR]; KIM JAEYOUNG [KR];) 9 April 2009 (2009-04-09) paragraphs [1], [4] - [14], [17] - [26], [35] - [93]; figures 1-5 ----- JAMALABDOLLAHI MOHSEN ET AL: "Energy efficient ranging in wireless sensor networks via a new time slot-based round-trip algorithm", 2014 IEEE AEROSPACE CONFERENCE, IEEE, 1 March 2014 (2014-03-01), pages 1-7, XP032607419, DOI: 10.1109/AERO.2014.6836509 [retrieved on 2014-06-16] Abstract; sections 1.-5. ----- -/-	1-30									
X		1-30									
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.									
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed											
Date of the actual completion of the international search  16 February 2016		Date of mailing of the international search report  24/02/2016									
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Jaster, Nicole									

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2015/061897
---

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014/198724 A1 (ABRAHAM SANTOSH PAUL [US] ET AL) 17 July 2014 (2014-07-17) paragraphs [0002] - [0006], [0008] - [0011], [0029] - [0151], [0159] - [0178]; figures 1-13, 15 -----	1-30
A	US 2014/301285 A1 (AHN JAE YOUNG [KR] ET AL) 9 October 2014 (2014-10-09) paragraphs [0003] - [0007], [0009] - [0024], [0040] - [0139], [0157] - [0216]; figures 1-8, 10 -----	1-30
A	US 2014/192793 A1 (ABRAHAM SANTOSH PAUL [US] ET AL) 10 July 2014 (2014-07-10) paragraphs [0005] - [0025], [0035] - [0084]; figures 1A-6 -----	1-30
X, P	WO 2015/073969 A1 (QUALCOMM INC [US]) 21 May 2015 (2015-05-21) paragraphs [0001] - [0021], [0043] - [00224]; figures 1-21 -----	1-30

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No
PCT/US2015/061897

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 2009045018	A1	09-04-2009	NONE		
US 2014198724	A1	17-07-2014	CN	104919828 A	16-09-2015
			CN	104969587 A	07-10-2015
			EP	2944105 A1	18-11-2015
			EP	2944106 A1	18-11-2015
			KR	20150107782 A	23-09-2015
			KR	20150107786 A	23-09-2015
			TW	201429285 A	16-07-2014
			TW	201436631 A	16-09-2014
			US	2014198724 A1	17-07-2014
			US	2014198725 A1	17-07-2014
			WO	2014109874 A1	17-07-2014
			WO	2014109875 A1	17-07-2014
US 2014301285	A1	09-10-2014	KR	20140063476 A	27-05-2014
			US	2014301285 A1	09-10-2014
US 2014192793	A1	10-07-2014	CN	104904284 A	09-09-2015
			EP	2941926 A1	11-11-2015
			KR	20150103043 A	09-09-2015
			US	2014192793 A1	10-07-2014
			WO	2014107328 A1	10-07-2014
WO 2015073969	A1	21-05-2015	US	2015139213 A1	21-05-2015
			WO	2015073969 A1	21-05-2015

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72)発明者 デュア、プラビーン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クワアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 ツァイ、ジフェン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94539、フリーモント、オカソ・カミノ 1311

(72)発明者 アグラワル、メグナ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クワアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 ダビッドソン、アンドリュー・マッキノン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クワアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 カプール、サミール

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クワアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 ボダス、アモッド

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クワアルコム・インコーポレイテッド内

F ターム(参考) 5J062 AA08 BB05 FF05

5J070 AC02 AE09 BC13

5K067 AA21 DD20 EE25 JJ52