

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6085374号  
(P6085374)

(45) 発行日 平成29年2月22日(2017.2.22)

(24) 登録日 平成29年2月3日(2017.2.3)

(51) Int.Cl.	F I
<b>HO4B 7/10 (2006.01)</b>	HO4B 7/10 A

請求項の数 7 (全 41 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-552999 (P2015-552999)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成26年1月22日 (2014.1.22)</p> <p>(65) 公表番号 特表2016-507980 (P2016-507980A)</p> <p>(43) 公表日 平成28年3月10日 (2016.3.10)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/CN2014/071125</p> <p>(87) 国際公開番号 W02014/114237</p> <p>(87) 国際公開日 平成26年7月31日 (2014.7.31)</p> <p>審査請求日 平成27年9月30日 (2015.9.30)</p> <p>(31) 優先権主張番号 201310023438.7</p> <p>(32) 優先日 平成25年1月22日 (2013.1.22)</p> <p>(33) 優先権主張国 中国 (CN)</p>	<p>(73) 特許権者 503433420 華為技術有限公司 HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. 中華人民共和国 518129 広東省深 ▲チェン▼市龍崗区坂田 華為總部▲ベン ▼公樓 Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, P. R. China</p> <p>(74) 代理人 100107766 弁理士 伊東 忠重</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法および通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法であって、  
第1の装置が、第2の装置が検索される検索範囲を決定するステップと、  
前記第1の装置が、前記検索範囲内で第1のミリ波信号を送信して前記第2の装置を検索するステップと、

前記第1の装置が、前記第2の装置によって送信される第2のミリ波信号を受信するステップであって、前記第2の装置は前記第1のミリ波信号の受信後に前記第2のミリ波信号を送信する、ステップと、

前記第1の装置が、前記第2のミリ波信号の受信後に、前記第2のミリ波信号が受信された方向において前記第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定するステップと、

を有し、

前記第1のミリ波信号と前記第2のミリ波信号の両方は、高周波ミリ波信号であり、  
第1の装置が第2の装置が検索される検索範囲を決定する前記ステップは、  
前記第1の装置と前記第2の装置との距離が距離閾値以下である場合、前記第1の装置が、広ビームミリ波信号を送信して前記第2の装置を検索するステップであって、前記広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号である、ステップと、

前記第1の装置が、前記第2の装置によって送信される信号帰属情報を受信するステップであって、前記信号帰属情報は、前記第2の装置によって受信された前記広ビームミリ

10

20

波信号が属する前記第 1 の装置のアンテナセクターを含む、ステップと、

前記第 1 の装置が、前記アンテナセクターによって示される角度範囲を前記検索範囲として決定するステップと、

を有する、方法。

【請求項 2】

第 1 の装置が第 2 の装置が検索される検索範囲を決定する前記ステップは、

前記第 1 の装置が、低帯域通信リンクを介して前記第 2 の装置の高度情報を受信するステップと、

前記第 1 の装置が、前記第 1 の装置の高度情報および前記第 2 の装置の前記高度情報に従って、前記検索範囲を決定するステップと、

を有する、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法であって、

第 2 の装置が、決定された検索範囲内で第 1 の装置によって送信された第 1 のミリ波信号を受信するステップと、

前記第 2 の装置が、前記第 1 のミリ波信号の受信後に第 2 のミリ波信号を送信するステップであって、そうして、前記第 1 の装置が前記第 2 のミリ波信号の受信後に、前記第 2 のミリ波信号が受信された方向において前記第 2 の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにし、前記第 1 のミリ波信号と前記第 2 のミリ波信号の両方は高周波ミリ波信号である、ステップと、

20

を有し、

第 2 の装置が決定された検索範囲内で第 1 の装置によって送信された第 1 のミリ波信号を受信する前記ステップの前に、前記方法は、

前記第 2 の装置と前記第 1 の装置との距離が距離閾値以下である場合、前記第 2 の装置が、前記第 1 の装置によって送信される広ビームミリ波信号を受信するステップであって、前記広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号である、ステップと、

前記第 2 の装置が、前記広ビームミリ波信号の受信後、前記第 1 の装置に信号帰属情報を送信するステップであって、前記信号帰属情報は、前記第 2 の装置によって受信された前記広ビームミリ波信号が属する前記第 1 の装置のアンテナセクターを含み、そうして、前記第 1 の装置が、前記アンテナセクターによって示される角度範囲を前記検索範囲として決定できるようにする、ステップと、

30

を更に有する、方法。

【請求項 4】

第 2 の装置が決定された検索範囲内で第 1 の装置によって送信された第 1 のミリ波信号を受信する前記ステップの前に、前記方法は、

前記第 2 の装置が、低帯域通信リンクを介して前記第 1 の装置に前記第 2 の装置の高度情報を送信するステップであって、そうして、前記第 1 の装置が、前記第 1 の装置の高度情報および前記第 2 の装置の前記高度情報に従って前記検索範囲を決定できるようにする、ステップ、

を更に有する請求項 3 に記載の方法。

40

【請求項 5】

第 2 の装置が検索される検索範囲を決定するように構成される範囲決定ユニットと、

前記検索範囲内で第 1 のミリ波信号を送信して前記第 2 の装置を検索するように構成される信号送信ユニットと、

前記第 2 の装置によって送信される第 2 のミリ波信号を受信するように構成される信号受信ユニットであって、前記第 2 の装置は前記第 1 のミリ波信号の受信後に前記第 2 のミリ波信号を送信する、信号受信ユニットと、

前記第 2 のミリ波信号が受信された後に、前記第 2 のミリ波信号が受信された方向において前記第 2 の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定するように構成されるアライメントユニットと、

50

を備える通信装置であって、  
 前記第1のミリ波信号と前記第2のミリ波信号の両方は、高周波ミリ波信号であり、  
前記範囲決定ユニットは、特に、前記通信装置と前記第2の装置との距離が距離閾値以下である場合、広ビームミリ波信号を送信して前記第2の装置を検索するように構成され、前記広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号であり、また、前記第2の装置によって送信される信号帰属情報を受信するように構成され、前記信号帰属情報は、前記第2の装置によって受信された前記広ビームミリ波信号が属する前記通信装置のアンテナセクターを含み、また、前記アンテナセクターによって示される角度範囲を前記検索範囲として決定するように構成される、

通信装置。

10

【請求項6】

前記範囲決定ユニットは、  
 低帯域通信リンクを介して前記第2の装置の高度情報を受信するように構成される受信サブユニットと、

前記通信装置の高度情報および前記第2の装置の前記高度情報に従って、前記検索範囲を決定するように構成される決定サブユニットと、

を有する、請求項5に記載の通信装置。

【請求項7】

決定された検索範囲内で第1の装置によって送信された第1のミリ波信号を受信するように構成される信号受信ユニットと、

20

前記信号受信ユニットが前記第1のミリ波信号を受信した後に、第2のミリ波信号を送信するように構成される信号送信ユニットであって、そうして、前記第1の装置が前記第2のミリ波信号の受信後に、前記第2のミリ波信号が受信された方向において前記通信装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにし、前記第1のミリ波信号と前記第2のミリ波信号の両方は高周波ミリ波信号である、信号送信ユニットと、

を備え、

前記信号受信ユニットは更に、前記決定された検索範囲内で前記第1の装置によって送信された前記第1のミリ波信号が受信される前に、前記通信装置と前記第1の装置との距離が距離閾値以下である場合、前記第1の装置によって送信される広ビームミリ波信号を受信するように構成され、前記広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号であり、

30

前記信号送信ユニットは更に、前記信号受信ユニットが前記広ビームミリ波信号を受信した後に、前記第1の装置に信号帰属情報を送信するように構成され、前記信号帰属情報は、前記通信装置によって受信された前記広ビームミリ波信号が属する前記第1の装置のアンテナセクターを含み、そうして、前記第1の装置が前記アンテナセクターによって示される角度範囲を前記検索範囲として決定できるようにする、

通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本願は、2013年1月22日付けで中国特許庁に出願された中国特許出願第CN201310023438.7号（発明の名称「ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法および通信装置」）に基づく優先権を主張し、参照によりその全体を本願に援用する。

【0002】

本発明は、通信技術の分野に関し、特に、ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法および通信装置に関する。

【背景技術】

【0003】

現在広く適用されている近距離無線通信規格では、装置によって利用される周波数帯域

50

が主に 2.4 GHz および 5 GHz の周波数帯域であることが記載されているが、60 GHz ミリ波通信技術が徐々に盛んになっている。既存の周波数帯域と比較すると、60 GHz ミリ波通信技術により、数ギガビット/秒 (Gbps) のレベルで電子デバイス間の超高速デジタル無線伝送を実施することができる。将来、無線通信装置は、3つの周波数帯域すなわち 2.4 GHz、5 GHz および 60 GHz で動作することができる。2.4 GHz および 5 GHz の周波数帯域は比較的低速のデータ伝送の実現に用いられ、60 GHz の周波数帯域は高速データ伝送の実現に用いられる。

【0004】

60 GHz ミリ波は、大気伝送の電波スペクトルの減衰ピークの1つに位置し、空間伝送において大きく減衰する。ミリ波コンポーネントの技術やコスト等の要因による制限を受け、小さなミリ波の送信電力は制限される。したがって、単一の放射素子をもつアンテナの60 GHz ミリ波の通信距離は、比較的短い。ミリ波の通信距離を長くし高速データ伝送を実現するために、ミリ波信号の送受信にフェーズドアレイ指向性ビームアンテナを採用することができる。60 GHz システムにおいて、アンテナサイズを縮小することにより、複数のアンテナを単一の装置に都合よく構成することができ、フェーズドアレイアンテナの構成により、ビームフォーミングが促進される。

10

【0005】

送信アンテナと受信アンテナはビームスキャンおよび検索を行う。送信装置と受信装置は、送信装置のフェーズドアレイビームと受信装置のフェーズドアレイビームとが相互にアラインされたときのみ、互いに通信することができる。

20

【0006】

従来技術では、ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法は以下の工程を含む。送信装置が信号を送信して、ビームスキャンおよび検索を実行する。送信装置から送信された信号を受信装置が受信した後、元の受信装置が送信装置になり、元の送信装置が受信装置になる。ビームスキャンおよび検索が再度実行される。元の受信装置によって送信された信号を元の送信装置が受信した後にのみ、2つの装置は相手がどの方向に存在するのを知ることができ、ビーム検索プロセス全体が完了し、2つの装置間でフェーズドアレイ・ビームアライメントが実施される。ビーム検索が実行されるとき、しらみつぶしの方法が採用される。検索中、検索対象および停止アルゴリズムが指定されないため、送信装置はしらみつぶし検索を実行して、受信装置が存在する通信ビーム指向角度を見つける前に、可能性のあるビーム指向方向を全てトラバースしなければならない。したがって、従来技術では、フェーズドアレイ・ビームアライメント方法は時間がかかり、非効率的である。

30

【発明の概要】

【0007】

本発明の実施形態は、フェーズドアレイ・ビームアライメントの効率を改善することのできるミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法および通信装置を提供する。

【0008】

前述の技術的問題を解決するために、本発明の実施形態は、以下の技術的構成を開示する。

40

【0009】

第1の態様によれば、ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法が提供される。該方法は、

第1の装置が、低帯域通信リンクを介して第2の装置と通信して、検索角度を決定するステップと、

前記第1の装置が、前記検索角度によって示される方向に第1のミリ波信号を送信して、前記第2の装置を検索するステップであって、前記第1のミリ波信号は高周波ミリ波信号である、ステップと、

前記第1の装置が、前記第2の装置によって送信されるフィードバック情報を受信するステップであって、前記第2の装置は前記検索角度によって示される前記方向から前記第

50

1 のミリ波信号を受信した後に前記フィードバック情報を送信する、ステップと、

前記第 1 の装置が、前記フィードバック情報の受信後に、前記検索角度によって示される前記方向において前記第 2 の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定するステップと、

を有する。

【 0 0 1 0 】

前述の第 1 の態様に関して、第 1 の可能な実施方式では、前記第 1 の装置が前記第 2 の装置によって送信されるフィードバック情報を受信する前記ステップは、

前記第 1 の装置が、前記検索角度によって示される前記方向から、前記第 2 の装置により前記検索角度によって示される前記方向に送信される第 2 のミリ波信号を受信するステップであって、前記第 2 の装置は、前記検索角度によって示される前記方向から前記第 1 のミリ波信号を受信した後に前記第 2 のミリ波信号を送信し、前記第 2 のミリ波信号は高周波ミリ波信号である、ステップ、

を有し、

前記第 1 の装置が前記フィードバック情報の受信後に、前記検索角度によって示される前記方向において前記第 2 の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定する前記ステップは、特に、

前記第 1 の装置が、前記第 2 のミリ波信号の受信後に、前記検索角度によって示される前記方向において前記第 2 の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定するステップである。

【 0 0 1 1 】

前述の第 1 の態様および / または第 1 の可能な実施方式に関して、第 2 の可能な実施方式では、前記第 1 の装置が前記第 2 の装置によって送信されるフィードバック情報を受信する前記ステップは、

前記第 1 の装置が、前記低帯域通信リンクを介して、前記第 2 の装置によって送信される前記フィードバック情報を受信するステップであって、前記フィードバック情報は、前記第 2 の装置が前記検索角度によって示される前記方向から前記第 1 のミリ波信号を受信したことを示すのに用いられる、ステップ、

を有する。

【 0 0 1 2 】

前述の第 1 の態様および / または第 1 の可能な実施方式および / または第 2 の可能な実施方式に関して、第 3 の可能な実施方式では、複数の検索角度が決定される場合、前記フィードバック情報は、前記第 2 の装置によって受信された前記第 1 のミリ波信号のビーム方向情報を含み、

前記第 1 の装置が前記フィードバック情報の受信後に前記検索角度によって示される前記方向において前記第 2 の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定する前記ステップは、特に、

前記第 1 の装置が、前記フィードバック情報の受信後に、前記フィードバック情報に含まれる前記第 1 のミリ波信号のビーム方向において前記第 2 の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定するステップである。

【 0 0 1 3 】

前述の第 1 の態様および / または第 1 の可能な実施方式および / または第 2 の可能な実施方式および / または第 3 の可能な実施方式に関して、第 4 の可能な実施方式では、第 1 の装置が低帯域通信リンクを介して第 2 の装置と通信して検索角度を決定する前記ステップの前に、前記方法は、

前記第 1 の装置と前記第 2 の装置との距離が距離閾値以下である場合、前記第 1 の装置が、広ビームミリ波信号を送信して前記第 2 の装置を検索するステップであって、前記広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号である、ステップと、

前記第 1 の装置が、前記第 2 の装置によって送信される信号帰属情報を受信するステップであって、前記信号帰属情報は、前記第 2 の装置によって受信された前記広ビームミリ

10

20

30

40

50

波信号が属する前記第 1 の装置のアンテナセクターを含む、ステップと、

前記第 1 の装置が、前記アンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定するステップと、

を更に有し、

第 1 の装置が低帯域通信リンクを介して第 2 の装置と通信して検索角度を決定する前記ステップは、特に、

前記第 1 の装置が、前記低帯域通信リンクを介して前記第 2 の装置と通信して、前記検索範囲内で前記検索角度を決定するステップである。

【 0 0 1 4 】

前述の第 1 の態様および / または第 1 の可能な実施方式および / または第 2 の可能な実施方式および / または第 3 の可能な実施方式および / または第 4 の可能な実施方式に関して、第 5 の可能な実施方式では、第 1 の装置が低帯域通信リンクを介して第 2 の装置と通信して検索角度を決定する前記ステップの前に、前記方法は、

前記第 1 の装置が、前記低帯域通信リンクを介して前記第 2 の装置の高度情報を受信するステップと、

前記第 1 の装置が、前記第 1 の装置の高度情報および前記第 2 の装置の前記高度情報に従って、検索範囲を決定するステップと、

を更に有し、

第 1 の装置が低帯域通信リンクを介して第 2 の装置と通信して検索角度を決定する前記ステップは、特に、

前記第 1 の装置が、前記低帯域通信リンクを介して前記第 2 の装置と通信して、前記検索範囲内で前記検索角度を決定するステップである。

【 0 0 1 5 】

第 2 の態様によれば、ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法が提供される。該方法は、

第 1 の装置が、ミリ波信号を送信して第 2 の装置を検索するステップと、

前記第 1 の装置が、低帯域通信リンクを介して前記第 2 の装置によって送信されるフィードバック情報を受信するステップであって、前記フィードバック情報は、前記第 2 の装置が前記第 1 の装置によって送信された前記ミリ波信号を受信したことを示すのに用いられ、前記ミリ波信号は高周波ミリ波信号である、ステップと、

前記第 1 の装置が、前記フィードバック情報の受信後に、前記ミリ波信号の送信方向において前記第 2 の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定するステップと、

を有する。

【 0 0 1 6 】

前述の第 2 の態様に関して、第 1 の可能な実施方式では、前記第 1 の装置がミリ波信号を複数の送信方向に送信して前記第 2 の装置を検索する場合、前記フィードバック情報は、前記第 2 の装置によって受信された前記ミリ波信号のビーム方向情報を含み、

前記第 1 の装置が前記フィードバック情報の受信後に前記ミリ波信号の送信方向において前記第 2 の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定する前記ステップは、特に、

前記第 1 の装置が、前記フィードバック情報の受信後に、前記フィードバック情報に含まれる前記ミリ波信号のビーム方向において前記第 2 の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定する。

【 0 0 1 7 】

前述の第 2 の態様および / または第 1 の可能な実施方式に関して、第 2 の可能な実施方式では、第 1 の装置がミリ波信号を送信して第 2 の装置を検索する前記ステップの前に、前記方法は、

前記第 1 の装置と前記第 2 の装置との距離が距離閾値以下である場合、前記第 1 の装置が、広ビームミリ波信号を送信して前記第 2 の装置を検索するステップと、

10

20

30

40

50

前記第 1 の装置が、前記第 2 の装置によって送信される信号帰属情報を受信するステップであって、前記信号帰属情報は、前記第 2 の装置によって受信された前記広ビームミリ波信号が属する前記第 1 の装置のアンテナセクターを含み、前記広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号である、ステップと、

前記第 1 の装置が、前記アンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定するステップと、

を更に有し、

第 1 の装置がミリ波信号を送信して第 2 の装置を検索する前記ステップは、特に、

前記第 1 の装置が、前記検索範囲内で前記ミリ波信号を送信して前記第 2 の装置を検索するステップである。

10

#### 【 0 0 1 8 】

前述の第 2 の態様および / または第 1 の可能な実施方式および / または第 2 の可能な実施方式に関して、第 3 の可能な実施方式では、第 1 の装置がミリ波信号を送信して第 2 の装置を検索する前記ステップの前に、前記方法は、

前記第 1 の装置が、前記低帯域通信リンクを介して前記第 2 の装置の高度情報を受信するステップと、

前記第 1 の装置が、前記第 1 の装置の高度情報および前記第 2 の装置の前記高度情報に従って、検索範囲を決定するステップと、

を更に有し、

第 1 の装置がミリ波信号を送信して第 2 の装置を検索する前記ステップは、特に、

前記第 1 の装置が、前記検索範囲内で前記ミリ波信号を送信して前記第 2 の装置を検索するステップである。

20

#### 【 0 0 1 9 】

第 3 の態様によれば、ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法が提供される。該方法は、

第 1 の装置が、第 2 の装置が検索される検索範囲を決定するステップと、

前記第 1 の装置が、前記検索範囲内で第 1 のミリ波信号を送信して前記第 2 の装置を検索するステップと、

前記第 1 の装置が、前記第 2 の装置によって送信される第 2 のミリ波信号を受信するステップであって、前記第 2 の装置は前記第 1 のミリ波信号の受信後に前記第 2 のミリ波信号を送信する、ステップと、

30

前記第 1 の装置が、前記第 2 のミリ波信号の受信後に、前記第 2 のミリ波信号が受信された方向において前記第 2 の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定するステップと、

を有し、

前記第 1 のミリ波信号と前記第 2 のミリ波信号の両方は、高周波ミリ波信号である。

#### 【 0 0 2 0 】

前述の第 3 の態様に関して、第 1 の可能な実施方式では、第 1 の装置が第 2 の装置が検索される検索範囲を決定する前記ステップは、

前記第 1 の装置と前記第 2 の装置との距離が距離閾値以下である場合、前記第 1 の装置が、広ビームミリ波信号を送信して前記第 2 の装置を検索するステップであって、前記広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号である、ステップと、

40

前記第 1 の装置が、前記第 2 の装置によって送信される信号帰属情報を受信するステップであって、前記信号帰属情報は、前記第 2 の装置によって受信された前記広ビームミリ波信号が属する前記第 1 の装置のアンテナセクターを含む、ステップと、

前記第 1 の装置が、前記アンテナセクターによって示される角度範囲を前記検索範囲として決定するステップと、

を有する。

#### 【 0 0 2 1 】

前述の第 3 の態様および / または第 1 の可能な実施方式に関して、第 2 の可能な実施方

50

式では、第 1 の装置が第 2 の装置が検索される検索範囲を決定する前記ステップは、

前記第 1 の装置が、低帯域通信リンクを介して前記第 2 の装置の高度情報を受信するステップと、

前記第 1 の装置が、前記第 1 の装置の高度情報および前記第 2 の装置の前記高度情報に従って、前記検索範囲を決定するステップと、

を有する。

【 0 0 2 2 】

第 4 の態様によれば、ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法が提供される。該方法は、

第 2 の装置が、低帯域通信リンクを介して第 1 の装置と通信して、検索角度を決定するステップと、

前記第 2 の装置が、前記検索角度によって示される方向から、前記第 1 の装置によって送信される第 1 のミリ波信号を受信するステップであって、前記第 1 のミリ波信号は高周波ミリ波信号である、ステップと、

前記第 2 の装置が、前記第 1 のミリ波信号の受信後に、前記第 1 の装置にフィードバック情報を送信するステップであって、そうして、前記第 1 の装置が前記フィードバック情報の受信後に、前記検索角度によって示される前記方向において前記第 2 の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする、ステップと、

を有する。

【 0 0 2 3 】

前述の第 4 の態様に関して、第 1 の可能な実施方式では、前記第 2 の装置が前記第 1 のミリ波信号の受信後に前記第 1 の装置にフィードバック情報を送信する前記ステップは、

前記第 2 の装置が、前記第 1 のミリ波信号の受信後に、前記検索角度によって示される前記方向に第 2 のミリ波信号を送信するステップであって、そうして、前記第 1 の装置が前記検索角度によって示される前記方向から前記第 2 のミリ波信号を受信した後に、前記検索角度によって示される前記方向において前記第 2 の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにし、前記第 2 のミリ波信号は高周波ミリ波信号である、ステップ、

を有する。

【 0 0 2 4 】

前述の第 4 の態様および / または第 1 の可能な実施方式に関して、第 2 の可能な実施方式では、前記第 2 の装置が前記第 1 のミリ波信号の受信後に前記第 1 の装置にフィードバック情報を送信する前記ステップは、

前記第 2 の装置が、前記第 1 のミリ波信号の受信後に、前記低帯域通信リンクを介して前記第 1 の装置に前記フィードバック情報を送信するステップであって、前記フィードバック情報は、前記第 2 の装置が前記検索角度によって示される前記方向から前記第 1 のミリ波信号を受信したことを示すのに用いられる、ステップ、

を有する。

【 0 0 2 5 】

前述の第 4 の態様および / または第 1 の可能な実施方式および / または第 2 の可能な実施方式に関して、第 3 の可能な実施方式では、複数の検索角度が決定される場合、前記フィードバック情報は、前記第 2 の装置によって受信された前記第 1 のミリ波信号のビーム方向情報を含み、そうして、前記第 1 の装置が前記フィードバック情報の受信後に、前記フィードバック情報に含まれる前記第 1 のミリ波信号のビーム方向において前記第 2 の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする。

【 0 0 2 6 】

前述の第 4 の態様および / または第 1 の可能な実施方式および / または第 2 の可能な実施方式および / または第 3 の可能な実施方式に関して、第 4 の可能な実施方式では、第 2

10

20

30

40

50

の装置が低帯域通信リンクを介して第1の装置と通信して検索角度を決定する前記ステップの前に、前記方法は、

前記第2の装置と前記第1の装置との距離が距離閾値以下である場合、前記第2の装置が、前記第1の装置によって送信される広ビームミリ波信号を受信するステップであって、前記広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号である、ステップと、

前記第2の装置が、前記広ビームミリ波信号の受信後、前記第1の装置に信号帰属情報を送信するステップであって、前記信号帰属情報は、前記第2の装置によって受信された前記広ビームミリ波信号が属する前記第1の装置のアンテナセクターを含み、そうして、前記第1の装置が前記アンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定できるようにする、ステップと、

10

を更に有し、

第2の装置が低帯域通信リンクを介して第1の装置と通信して検索角度を決定する前記ステップは、特に、

前記第2の装置が、前記低帯域通信リンクを介して前記第1の装置と通信して、前記検索範囲内で前記検索角度を決定するステップである。

#### 【0027】

前述の第4の態様および/または第1の可能な実施方式および/または第2の可能な実施方式および/または第3の可能な実施方式および/または第4の可能な実施方式に関して、第5の可能な実施方式では、第2の装置が低帯域通信リンクを介して第1の装置と通信して検索角度を決定する前記ステップの前に、前記方法は、

20

前記第2の装置が、前記低帯域通信リンクを介して前記第1の装置に前記第2の装置の高度情報を送信するステップであって、そうして、前記第1の装置が、前記第1の装置の高度情報および前記第2の装置の前記高度情報に従って検索範囲を決定できるようにする、ステップ、

を更に有し、

第2の装置が低帯域通信リンクを介して第1の装置と通信して検索角度を決定する前記ステップは、特に、

前記第2の装置が、前記低帯域通信リンクを介して前記第1の装置と通信して、前記検索範囲内で前記検索角度を決定するステップである。

#### 【0028】

30

第5の態様によれば、ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法が提供される。該方法は、

第2の装置が、第1の装置によって送信されるミリ波信号を受信するステップであって、前記ミリ波信号は高周波ミリ波信号である、ステップと、

前記第2の装置が、前記ミリ波信号の受信後に、低帯域通信リンクを介して前記第1の装置にフィードバック情報を送信するステップであって、前記フィードバック情報は、前記第2の装置が前記第1の装置によって送信された前記ミリ波信号を受信したことを示すのに用いられ、そうして、前記第1の装置が前記フィードバック情報の受信後に、前記ミリ波信号の送信方向において前記第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする、ステップと、

40

を有する。

#### 【0029】

前述の第5態様に関して、第1の可能な実施方式では、前記フィードバック情報は、前記第2の装置によって受信された前記ミリ波信号のビーム方向情報を含み、そうして、前記第1の装置が前記フィードバック情報の受信後に、前記フィードバック情報に含まれる前記ミリ波信号のビーム方向において前記第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする。

#### 【0030】

前述の第5の態様および/または第1の可能な実施方式に関して、第2の可能な実施方式では、第2の装置が第1の装置によって送信されるミリ波信号を受信する前記ステップ

50

の前に、前記方法は、

前記第2の装置と前記第1の装置との距離が距離閾値以下である場合、前記第2の装置が、前記第1の装置によって送信される広ビームミリ波信号を受信するステップであって、前記広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号である、ステップと、

前記第2の装置が、前記広ビームミリ波信号の受信後、前記第1の装置に信号帰属情報を送信するステップであって、前記信号帰属情報は、前記第2の装置によって受信された前記広ビームミリ波信号が属する前記第1の装置のアンテナセクターを含み、そうして、前記第1の装置が前記アンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定できるようにする、ステップと、

を更に有し、

第2の装置が第1の装置によって送信されるミリ波信号を受信する前記ステップは、特に、

前記第2の装置が、前記検索範囲内で、前記第1の装置によって送信される前記ミリ波信号を受信するステップである。

#### 【0031】

前述の第5の態様および/または第1の可能な実施方式および/または第2の可能な実施方式に関して、第3の可能な実施方式では、第2の装置が第1の装置によって送信されるミリ波信号を受信する前記ステップの前に、前記方法は、

前記第2の装置が、前記低帯域通信リンクを介して前記第1の装置に前記第2の装置の高度情報を送信するステップであって、そうして、前記第1の装置が、前記第1の装置の高度情報および前記第2の装置の前記高度情報に従って検索範囲を決定できるようにする、ステップ、

を更に有し、

第2の装置が第1の装置によって送信されるミリ波信号を受信する前記ステップは、特に、

前記第2の装置が、前記検索範囲内で、前記第1の装置によって送信される前記ミリ波信号を受信するステップである。

#### 【0032】

第6の態様によれば、ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法が提供される。該方法は、

第2の装置が、決定された検索範囲内で第1の装置によって送信された第1のミリ波信号を受信するステップと、

前記第2の装置が、前記第1のミリ波信号の受信後に第2のミリ波信号を送信するステップであって、そうして、前記第1の装置が前記第2のミリ波信号の受信後に、前記第2のミリ波信号が受信された方向において前記第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにし、前記第1のミリ波信号と前記第2のミリ波信号の両方は高周波ミリ波信号である、ステップと、

を有する。

#### 【0033】

前述の第6の態様に関して、第1の可能な実施方式では、第2の装置が決定された検索範囲内で第1の装置によって送信された第1のミリ波信号を受信する前記ステップの前に、前記方法は、

前記第2の装置と前記第1の装置との距離が距離閾値以下である場合、前記第2の装置が、前記第1の装置によって送信される広ビームミリ波信号を受信するステップであって、前記広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号である、ステップと、

前記第2の装置が、前記広ビームミリ波信号の受信後、前記第1の装置に信号帰属情報を送信するステップであって、前記信号帰属情報は、前記第2の装置によって受信された前記広ビームミリ波信号が属する前記第1の装置のアンテナセクターを含み、そうして、前記第1の装置が、前記アンテナセクターによって示される角度範囲を前記検索範囲として決定できるようにする、ステップと、

10

20

30

40

50

を更に有する。

【0034】

前述の第6の態様および/または第1の可能な実施方式に関して、第2の可能な実施方式では、第2の装置が決定された検索範囲内で第1の装置によって送信された第1のミリ波信号を受信する前記ステップの前に、前記方法は、

前記第2の装置が、低帯域通信リンクを介して前記第1の装置に前記第2の装置の高度情報を送信するステップであって、そうして、前記第1の装置が、前記第1の装置の高度情報および前記第2の装置の前記高度情報に従って前記検索範囲を決定できるようにする、ステップ、

を更に有する。

10

【0035】

第7の態様によれば、通信装置が提供される。該通信装置は、

低帯域通信リンクを介して第2の装置と通信して、検索角度を決定するように構成される角度決定ユニットと、

前記検索角度によって示される方向に第1のミリ波信号を送信して、前記第2の装置を検索するように構成される信号送信ユニットであって、前記第1のミリ波信号は高周波ミリ波信号である、信号送信ユニットと、

前記第2の装置によって送信されるフィードバック情報を受信するように構成される信号受信ユニットであって、前記第2の装置は前記検索角度によって示される前記方向から前記第1のミリ波信号を受信した後に前記フィードバック情報を送信する、信号受信ユニットと、

20

前記信号受信ユニットが前記フィードバック情報を受信した後に、前記検索角度によって示される前記方向において前記第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定するように構成されるアライメントユニットと、

を備える。

【0036】

前述の第7の態様に関して、第1の可能な実施方式では、前記信号受信ユニットは、特に、前記検索角度によって示される前記方向から、前記第2の装置により前記検索角度によって示される前記方向に送信される第2のミリ波信号を受信するように構成され、前記第2の装置は、前記検索角度によって示される前記方向から前記第1のミリ波信号を受信した後に前記第2のミリ波信号を送信し、前記第2のミリ波信号は高周波ミリ波信号であり、

30

前記アライメントユニットは、特に、前記信号受信ユニットが前記第2のミリ波信号を受信した後に、前記検索角度によって示される前記方向において前記第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定するように構成される。

【0037】

前述の第7の態様および/または第1の可能な実施方式に関して、第2の可能な実施方式では、前記信号受信ユニットは、特に、前記低帯域通信リンクを介して、前記第2の装置によって送信される前記フィードバック情報を受信するように構成される。前記フィードバック情報は、前記第2の装置が前記検索角度によって示される前記方向から前記第1のミリ波信号を受信したことを示すのに用いられる。

40

【0038】

前述の第7の態様および/または第1の可能な実施方式および/または第2の可能な実施方式に関して、第3の可能な実施方式では、前記角度決定ユニットにより複数の検索角度が決定される場合、前記信号受信ユニットによって受信される前記フィードバック情報は、前記第2の装置によって受信される前記第1のミリ波信号のビーム方向情報を含み、

前記アライメントユニットは、特に、前記信号受信ユニットが前記フィードバック情報を受信した後に、前記フィードバック情報に含まれる前記第1のミリ波信号のビーム方向において前記第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定するように構成される。

50

## 【 0 0 3 9 】

前述の第 7 の態様および / または第 1 の可能な実施方式および / または第 2 の可能な実施方式および / または第 3 の可能な実施方式に関して、第 4 の可能な実施方式では、前記通信装置は、第 1 の範囲決定ユニットを更に備え、

前記第 1 の範囲決定ユニットは、前記角度決定ユニットが前記低帯域通信リンクを介して前記第 2 の装置と通信して前記検索角度を決定する前に、前記通信装置と前記第 2 の装置との距離が距離閾値以下である場合、広ビームミリ波信号を送信して前記第 2 の装置を検索するように構成され、前記広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号であり、また、前記第 2 の装置によって送信される信号帰属情報を受信するように構成され、前記信号帰属情報は、前記第 2 の装置によって受信された前記広ビームミリ波信号が属する前記通信装置のアンテナセクターを含み、また、前記アンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定するように構成され、

10

前記角度決定ユニットは、特に、前記低帯域通信リンクを介して前記第 2 の装置と通信して、前記検索範囲内で前記検索角度を決定するように構成される。

## 【 0 0 4 0 】

前述の第 7 の態様および / または第 1 の可能な実施方式および / または第 2 の可能な実施方式および / または第 3 の可能な実施方式および / または第 4 の可能な実施方式に関して、第 5 の可能な実施方式では、前記通信装置は、

前記角度決定ユニットが前記低帯域通信リンクを介して前記第 2 の装置と通信して、前記検索角度を決定する前に、前記低帯域通信リンクを介して前記第 2 の装置の高度情報を受信するように構成される高度情報受信ユニットと、

20

前記第 1 の装置の高度情報および前記第 2 の装置の前記高度情報に従って、検索範囲を決定するように構成される第 2 の範囲決定ユニットと、

を更に備え、

前記角度決定ユニットは、特に、前記低帯域通信リンクを介して前記第 2 の装置と通信して、前記検索範囲内で前記検索角度を決定するように構成される。

## 【 0 0 4 1 】

第 8 の態様によれば、通信装置が提供される。該通信装置は、

ミリ波信号を送信して第 2 の装置を検索するように構成される信号送信ユニットと、

低帯域通信リンクを介して前記第 2 の装置によって送信されるフィードバック情報を受信するように構成される信号受信ユニットであって、前記フィードバック情報は、前記第 2 の装置が前記通信装置によって送信された前記ミリ波信号を受信したことを示すのに用いられ、前記ミリ波信号は高周波ミリ波信号である、信号受信ユニットと、

30

前記信号受信ユニットが前記フィードバック情報を受信した後に、前記ミリ波信号の送信方向において前記第 2 の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定するように構成されるアライメントユニットと、

を備える。

## 【 0 0 4 2 】

前述の第 8 の態様に関して、第 1 の可能な実施方式では、前記信号送信ユニットがミリ波信号を複数の送信方向に送信して前記第 2 の装置を検索する場合、前記信号受信ユニットによって受信される前記フィードバック情報は、前記第 2 の装置によって受信された前記ミリ波信号のビーム方向情報を含み、

40

前記アライメントユニットは、特に、前記信号受信ユニットが前記フィードバック情報を受信した後に、前記フィードバック情報に含まれる前記ミリ波信号のビーム方向において前記第 2 の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定するように構成される。

## 【 0 0 4 3 】

前述の第 8 の態様および / または第 1 の可能な実施方式に関して、第 2 の可能な実施方式では、前記通信装置は第 1 の範囲決定ユニットを更に備え、

前記第 1 の範囲決定ユニットは、前記信号送信ユニットが前記ミリ波信号を送信して前

50

記第 2 の装置を検索する前に、前記通信装置と前記第 2 の装置との距離が距離閾値以下である場合、広ビームミリ波信号を送信して前記第 2 の装置を検索するように構成され、前記広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号であり、また、前記第 2 の装置によって送信される信号帰属情報を受信するように構成され、前記信号帰属情報は、前記第 2 の装置によって受信された前記広ビームミリ波信号が属する前記通信装置のアンテナセクターを含み、また、前記アンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定するように構成され、

前記信号送信ユニットは、特に、前記検索範囲内で前記ミリ波信号を送信して前記第 2 の装置を検索するように構成される。

【 0 0 4 4 】

10

前述の第 8 の態様および / または第 1 の可能な実施方式および / または第 2 の可能な実施方式に関して、第 3 の可能な実施方式では、前記通信装置は、

前記信号送信ユニットが前記ミリ波信号を送信して前記第 2 の装置を検索する前に、前記低帯域通信リンクを介して前記第 2 の装置の高度情報を受信するように構成される高度情報受信ユニットと、

前記第 1 の装置の高度情報および前記第 2 の装置の前記高度情報に従って、検索範囲を決定するように構成される第 2 の範囲決定ユニットと、

を更に備え、

前記信号送信ユニットは、特に、前記検索範囲内で前記ミリ波信号を送信して前記第 2 の装置を検索するように構成される。

20

【 0 0 4 5 】

第 9 の態様によれば、通信装置が提供される。該通信装置は、

第 2 の装置が検索される検索範囲を決定するように構成される範囲決定ユニットと、

前記検索範囲内で第 1 のミリ波信号を送信して前記第 2 の装置を検索するように構成される信号送信ユニットと、

前記第 2 の装置によって送信される第 2 のミリ波信号を受信するように構成される信号受信ユニットであって、前記第 2 の装置は前記第 1 のミリ波信号の受信後に前記第 2 のミリ波信号を送信する、信号受信ユニットと、

前記第 2 のミリ波信号が受信された後に、前記第 2 のミリ波信号が受信された方向において前記第 2 の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定するように構成されるアライメントユニットと、

30

を備え、

前記第 1 のミリ波信号と前記第 2 のミリ波信号の両方は、高周波ミリ波信号である。

【 0 0 4 6 】

前述の第 9 の態様に関して、第 1 の可能な実施方式では、前記範囲決定ユニットは、特に、前記通信装置と前記第 2 の装置との距離が距離閾値以下である場合、広ビームミリ波信号を送信して前記第 2 の装置を検索するように構成され、前記広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号であり、また、前記第 2 の装置によって送信される信号帰属情報を受信するように構成され、前記信号帰属情報は、前記第 2 の装置によって受信された前記広ビームミリ波信号が属する前記通信装置のアンテナセクターを含み、また、前記アンテナセクターによって示される角度範囲を前記検索範囲として決定するように構成される。

40

【 0 0 4 7 】

前述の第 9 の態様および / または第 1 の可能な実施方式に関して、第 2 の可能な実施方式では、前記範囲決定ユニットは、

低帯域通信リンクを介して前記第 2 の装置の高度情報を受信するように構成される受信サブユニットと、

前記通信装置の高度情報および前記第 2 の装置の前記高度情報に従って、前記検索範囲を決定するように構成される決定サブユニットと、

を有する。

【 0 0 4 8 】

50

第10の態様によれば、通信装置が提供される。該通信装置は、  
低帯域通信リンクを介して第1の装置と通信して、検索角度を決定するように構成される角度決定ユニットと、

前記検索角度によって示される方向から、前記第1の装置によって送信される第1のミリ波信号を受信するように構成される信号受信ユニットであって、前記第1のミリ波信号は高周波ミリ波信号である、信号受信ユニットと、

前記信号受信ユニットが前記第1のミリ波信号を受信した後に、前記第1の装置にフィードバック情報を送信するように構成されるフィードバックユニットであって、そうして、前記第1の装置が前記フィードバック情報の受信後に、前記検索角度によって示される前記方向において前記通信装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする、フィードバックユニットと、  
を備える。

#### 【0049】

前述の第10の態様に関して、第1の可能な実施方式では、前記フィードバックユニットは、特に、前記信号受信ユニットが前記第1のミリ波信号を受信した後に、前記検索角度によって示される前記方向に第2のミリ波信号を送信するように構成され、そうして、前記第1の装置が前記検索角度によって示される前記方向から前記第2のミリ波信号を受信した後に、前記検索角度によって示される前記方向において前記通信装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする。前記第2のミリ波信号は高周波ミリ波信号である。

#### 【0050】

前述の第10の態様および/または第1の可能な実施方式に関して、第2の可能な実施方式では、前記フィードバックユニットは、特に、前記信号受信ユニットが前記第1のミリ波信号を受信した後に、前記低帯域通信リンクを介して前記第1の装置に前記フィードバック情報を送信するように構成される。前記フィードバック情報は、前記通信装置が前記検索角度によって示される前記方向から前記第1のミリ波信号を受信したことを示すのに用いられる。

#### 【0051】

前述の第10の態様および/または第1の可能な実施方式および/または第2の可能な実施方式に関して、第3の可能な実施方式では、前記角度決定ユニットにより複数の検索角度が決定される場合、前記フィードバック情報は、前記信号受信ユニットによって受信された前記第1のミリ波信号のビーム方向情報を含み、そうして、前記第1の装置が前記フィードバック情報の受信後に、前記フィードバック情報に含まれる前記第1のミリ波信号のビーム方向において前記通信装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする。

#### 【0052】

前述の第10の態様および/または第1の可能な実施方式および/または第2の可能な実施方式および/または第3の可能な実施方式に関して、第4の可能な実施方式では、前記信号受信ユニットは更に、前記角度決定ユニットが前記低帯域通信リンクを介して前記第1の装置と通信して前記検索角度を決定する前に、前記通信装置と前記第1の装置との距離が距離閾値以下である場合、前記第1の装置によって送信される広ビームミリ波信号を受信するように構成され、前記広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号であり、

前記フィードバックユニットは更に、前記信号受信ユニットが前記広ビームミリ波信号を受信した後に、前記第1の装置に信号帰属情報を送信するように構成され、前記信号帰属情報は、前記通信装置によって受信された前記広ビームミリ波信号が属する前記第1の装置のアンテナセクターを含み、そうして、前記第1の装置が前記アンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定できるようにし、

前記角度決定ユニットは、特に、前記低帯域通信リンクを介して前記第1の装置と通信して、前記検索範囲内で前記検索角度を決定するように構成される。

#### 【0053】

前述の第10の態様および/または第1の可能な実施方式および/または第2の可能な実施方式および/または第3の可能な実施方式および/または第4の可能な実施方式に関して、第5の可能な実施方式では、前記通信装置は高度情報送信ユニットを更に備え、

前記高度情報送信ユニットは、前記角度決定ユニットが前記低帯域通信リンクを介して前記第1の装置と通信して前記検索角度を決定する前に、前記低帯域通信リンクを介して前記第1の装置に前記通信装置の高度情報を送信するように構成され、そうして、前記第1の装置が、前記第1の装置の高度情報および前記通信装置の前記高度情報に従って検索範囲を決定できるようにし、

前記角度決定ユニットは、特に、前記低帯域通信リンクを介して前記第1の装置と通信して、前記検索範囲内で前記検索角度を決定するように構成される。

10

#### 【0054】

第11の態様によれば、通信装置が提供される。該通信装置は、

第1の装置によって送信されるミリ波信号を受信するように構成される信号受信ユニットであって、前記ミリ波信号は高周波ミリ波信号である、信号受信ユニットと、

前記信号受信ユニットが前記ミリ波信号を受信した後に、低帯域通信リンクを介して前記第1の装置にフィードバック情報を送信するように構成されるフィードバックユニットであって、前記フィードバック情報は、前記通信装置が前記第1の装置によって送信された前記ミリ波信号を受信したことを示すのに用いられ、そうして、前記第1の装置が前記フィードバック情報の受信後に、前記ミリ波信号の送信方向において前記通信装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする、フ

20

ィードバックユニットと、

を備える。

#### 【0055】

前述の第11の態様に関して、第1の可能な実施方式では、前記フィードバック情報は、前記通信装置によって受信された前記ミリ波信号のビーム方向情報を含み、そうして、前記第1の装置が前記フィードバック情報の受信後に、前記フィードバック情報に含まれる前記ミリ波信号のビーム方向において前記通信装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする。

#### 【0056】

前述の第11の態様および/または第1の可能な実施方式に関して、第2の可能な実施方式では、前記信号受信ユニットは更に、前記第1の装置によって送信される前記ミリ波信号が受信される前に、前記通信装置と前記第1の装置との距離が距離閾値以下である場合、前記第1の装置によって送信される広ビームミリ波信号を受信するように構成され、前記広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号であり、

30

前記フィードバックユニットは更に、前記信号受信ユニットが前記広ビームミリ波信号を受信した後に、前記第1の装置に信号帰属情報を送信するように構成され、前記信号帰属情報は、前記通信装置によって受信された前記広ビームミリ波信号が属する前記第1の装置のアンテナセクターを含み、そうして、前記第1の装置が前記アンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定できるようにし、

前記信号受信ユニットは、特に、前記検索範囲内で、前記第1の装置によって送信される前記ミリ波信号を受信するように構成される。

40

#### 【0057】

前述の第11の態様および/または第1の可能な実施方式および/または第2の可能な実施方式に関して、第3の可能な実施方式では、前記通信装置は更に高度情報送信ユニットを備え、

前記高度情報送信ユニットは、前記信号受信ユニットが前記第1の装置によって送信される前記ミリ波信号を受信する前に、前記低帯域通信リンクを介して前記第1の装置に前記通信装置の高度情報を送信するように構成され、そうして、前記第1の装置が、前記第1の装置の高度情報および前記通信装置の前記高度情報に従って検索範囲を決定できるようにし、

50

前記信号受信ユニットは、特に、前記検索範囲内で、前記第1の装置によって送信される前記ミリ波信号を受信するように構成される。

【0058】

第12の態様によれば、通信装置が提供される。該通信装置は、決定された検索範囲内で第1の装置によって送信された第1のミリ波信号を受信するように構成される信号受信ユニットと、

前記信号受信ユニットが前記第1のミリ波信号を受信した後に、第2のミリ波信号を送信するように構成される信号送信ユニットであって、そうして、前記第1の装置が前記第2のミリ波信号の受信後に、前記第2のミリ波信号が受信された方向において前記通信装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにし、前記第1のミリ波信号と前記第2のミリ波信号の両方は高周波ミリ波信号である、信号送信ユニットと、

を備える。

【0059】

前述の第12の態様に関して、第1の可能な実施方式では、前記信号受信ユニットは更に、前記決定された検索範囲内で前記第1の装置によって送信された前記第1のミリ波信号が受信される前に、前記通信装置と前記第1の装置との距離が距離閾値以下である場合、前記第1の装置によって送信される広ビームミリ波信号を受信するように構成され、前記広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号であり、

前記信号送信ユニットは更に、前記信号受信ユニットが前記広ビームミリ波信号を受信した後に、前記第1の装置に信号帰属情報を送信するように構成され、前記信号帰属情報は、前記通信装置によって受信された前記広ビームミリ波信号が属する前記第1の装置のアンテナセクターを含み、そうして、前記第1の装置が前記アンテナセクターによって示される角度範囲を前記検索範囲として決定できるようにする。

【0060】

前述の第12の態様および/または第1の可能な実施方式に関して、第2の可能な実施方式では、前記通信装置は更に高度情報送信ユニットを備え、

前記高度情報送信ユニットは、前記信号受信ユニットが前記決定された検索範囲内で前記第1の装置によって送信された前記第1のミリ波信号を受信する前に、前記低帯域通信リンクを介して前記第1の装置に前記通信装置の高度情報を送信するように構成され、そうして、前記第1の装置が、前記第1の装置の高度情報および前記通信装置の前記高度情報に従って前記検索範囲を決定できるようにする。

【0061】

第13の態様によれば、前述の第7の態様に係る通信装置と前述の第10の態様に係る通信装置とを備える、ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントシステムが提供される。

【0062】

第14の態様によれば、前述の第8の態様に係る通信装置と前述の第11の態様に係る通信装置とを備える、ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントシステムが提供される。

【0063】

第15の態様によれば、前述の第9の態様に係る通信装置と前述の第12の態様に係る通信装置とを備える、ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントシステムが提供される。

【0064】

本発明の実施形態では、装置の2.4GHzや5GHzといった低周波帯域を補助通信リンクとして用いて検索角度が決定され、そうして、第1の装置および第2の装置は、検索角度に従って送受信協調によるビーム検索プロセスを実行し、ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントが実施される。本方法によれば、ビーム検索の盲目性が低減され、ビームスキャン回数が著しく低減される。それにより、フェーズドアレイ・ビームアライ

10

20

30

40

50

メント効率が改善され、60GHz等のミリ波周波数帯域において通信リンクの確立に要する時間が短縮され、装置の電力消費が低減され、ユーザーエクスペリエンスが向上する。

【図面の簡単な説明】

【0065】

本発明の実施形態における技術的構成をより明確に説明するために、以下、実施形態の説明に必要な添付の図面を簡単に紹介する。明らかに、当該技術分野の当業者であれば、創造努力なしに、これらの添付の図面から他の図面を導出することができる。

【図1】本発明の実施形態に係るミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法のフローチャートである。

10

【図2a】本発明の実施形態に係る検索角度の決定の概略図である。

【図2b】本発明の実施形態に係る、送受信協調方法に従う検索の概略図である。

【図2c】本発明の実施形態に係る、粗定位による検索範囲の決定の概略図である。

【図2d】本発明の実施形態に係る、粗定位と送受信協調と応答との組み合わせの方法を用いる検索の概略図である。

【図3】本発明の実施形態に係る検索範囲を決定する方法のフローチャートである。

【図4】本発明の実施形態に係る別のミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法のフローチャートである。

【図5a】本発明の実施形態に係る別のミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法のフローチャートである。

20

【図5b】本発明の実施形態に係る、粗定位による検索の概略図である。

【図6】本発明の実施形態に係る別のミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法のフローチャートである。

【図7】本発明の実施形態に係る別のミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法のフローチャートである。

【図8】本発明の実施形態に係る別のミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法のフローチャートである。

【図9】本発明の実施形態に係る通信装置の概略構造図である。

【図10】本発明の実施形態に係る別の通信装置の概略構造図である。

【図11】本発明の実施形態に係る別の通信装置の概略構造図である。

30

【図12】本発明の実施形態に係る別の通信装置の概略構造図である。

【図13】本発明の実施形態に係る別の通信装置の概略構造図である。

【図14】本発明の実施形態に係る別の通信装置の概略構造図である。

【発明を実施するための形態】

【0066】

当該技術分野の当業者が本発明の実施形態における技術的構成をより理解できるようにし、本発明の実施形態の目的、特徴および利点をより明確にするために、以下、添付の図面を参照して、本発明の実施形態における技術的構成を更に詳細に説明する。

【0067】

図1を参照する。図1は、本発明の実施形態に係るミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法のフローチャートである。

40

【0068】

ステップ101：第1の装置は、低帯域通信リンクを介して第2の装置と通信して、検索角度を決定する。

【0069】

第1の装置はフェーズドアレイアンテナ装置であってよく、第2の装置は、第1の装置とアラインされる必要のある別のフェーズドアレイアンテナ装置である。まず、2つの装置は、2.4GHz / 5GHz周波数帯域の通信リンク等の低帯域通信リンクを介して互いに通信して、検索およびアライメントが実行される検索角度を決定する。検索角度は、水平方向または垂直方向に対して時計回りまたは反時計回りに形成される角度であってよ

50

い。

【0070】

例えば、図2aに示されるように、第1の装置はノートブック型コンピューター21であり、第2の装置はプロジェクター22である。2つの装置は、低帯域通信リンクを介して互いに通信して、図2aに示される1のような検索角度を決定する。

【0071】

ステップ102：第1の装置は、ステップ101で決定された検索角度によって示される方向に第1のミリ波信号を送信して、第2の装置を検索する。

【0072】

第1の装置は、図2aの1のような、前のステップで決定された検索角度に従って第1のミリ波信号を送信する。また、検索角度によって示される方向は、検索角度の1辺が位置する方向である。検索角度が水平方向に対する場合、検索角度によって示される方向は、水平方向と共に角を形成する辺が位置する方向であってよい。

10

【0073】

本発明の本実施形態において、ミリ波は狭ビームであってよく、ミリ波の周波数は、限定ではないが60GHzであってよい。本発明の本実施形態において、全てのミリ波信号（第1のミリ波信号、第2のミリ波信号、広ビームミリ波信号を含む）は高周波ミリ波信号である。第1のミリ波信号と第2のミリ波信号とは同じ周波数の信号であってよく、広ビームミリ波信号は、第1のミリ波信号と同じ周波数をもつ信号であってよい。「第1」および「第2」は、異なる装置によって送信されるミリ波信号を区別するために用いられ、具体的な参照番号ではない。

20

【0074】

2つの装置を結ぶ線と水平方向との間の角の対称性に従い、第1の装置が1に従って信号を送信する場合、第2の装置も検索角度に従って第1のミリ波信号の受信を開始する。第2の装置が1の方向に位置するか否かに関係なく、第2の装置は、1の方向から信号を受信する必要がある。第2の装置がちょうど第1のミリ波信号の送信方向に位置する場合、第2の装置は第1のミリ波信号を受信することができる。この場合、第2の装置は、第1の装置にフィードバック情報を送信する。第2の装置が第1のミリ波信号の送信方向に位置しない場合、第2の装置は、決定された検索角度から第1のミリ波信号を受信することができず、第2の装置は第1の装置にフィードバック情報を送信しない。

30

【0075】

図2aに示されるように、プロジェクター22とノートブック型コンピューター21とを結ぶ線と水平方向との間の角がちょうど1である場合、プロジェクター22は、1の方向から、ノートブック型コンピューター21によって送信された第1のミリ波信号を受信することができる。この場合、プロジェクター22はノートブック型コンピューター21にフィードバック情報を送信する。プロジェクター22とノートブック型コンピューター21とを結ぶ線と水平方向との間の角が2である場合、プロジェクター22は、1の方向から、ノートブック型コンピューター21によって送信された第1のミリ波信号を受信することができない。この場合、プロジェクター22はノートブック型コンピューター21にフィードバック情報を送信しない。

40

【0076】

2つの装置のフェーズドアレイアンテナの面は、検索角度を決定するために平行である。面が平行でない場合、装置内部の垂直角度センサーを用いて、アンテナ面の間の角度が補正されてよい。

【0077】

第1の装置が第2の装置を検索するプロセスにおいて、第1のミリ波信号の送信後、第1の装置が第2の装置からフィードバック情報を受信しない場合、検索により第2の装置が見つからないことが示される。方法は次の通りである。別の検索角度を決定するためにステップ101が再実行されてよく、それから第2の装置からフィードバック情報が受信されるまでステップ102が再実行され、検索によって第2の装置が発見される。別の方

50

法は次の通りである。前のステップ101において、第1の装置および第2の装置は複数の検索角度を決定してよく、それからステップ102において、第1の装置は、第2の装置からのフィードバック情報が受信されるまで、特定の角度順序に従って1つずつミリ波信号を送信し、検索によって第2の装置が発見される。

【0078】

ステップ103：第1の装置は、第2の装置によって送信されるフィードバック情報を受信する。第2の装置は、検索角度によって示される方向の第1のミリ波信号を受信した後に、フィードバック情報を送信する。

【0079】

決定された検索角度によって示される方向から、第1の装置によって送信された第1のミリ波信号を受信した後、第2の装置は、第1の装置にフィードバック情報を送信する。

【0080】

本発明の実施形態において、第1の装置が第2の装置によって送信されるフィードバック情報を受信するステップは、特に以下のものであってよい。

【0081】

第1の装置は、検索角度に従って、検索角度から第2の装置によって送信された第2のミリ波信号を受信する。第2の装置は、検索角度から第1のミリ波信号を受信した後に、第2のミリ波信号を送信する。

【0082】

また、この方式では、第2の装置が第1のミリ波信号を受信した後、第1の装置と第2の装置とが互いに役割を交換する。第2の装置が第1の装置に第2のミリ波信号を送信し、第1の装置の位置を決定するために検索プロセスが繰り返される。このプロセスは、従来技術のブラインドサーチプロセスにおける検索方式に類似する。

【0083】

具体的な例では、図2bに示されるように、計算を容易にするために、ビーム覆域がM×M個のサブエリアで構成され、サブエリアの総量がM<sup>2</sup>であると仮定する。受信側と送信側の両方が同時に、1, 2, 3および4の順序に従って、水平サブエリアをスキャンおよび検索し、また、水平（または垂直）方向に従って、スキャンエリアをM個（例えば、図中ではM=4）の角度に分割して、前述の方法に従って送受信協調を実行してよい。水平の角度を例にとる。層1~4の各層にM個のスキャンエリアがある。各層において1回のスキャンおよび検索が実行されると、最大M<sup>2</sup>回が必要であり、M層では最大M<sup>3</sup>回の検索が必要となる。単一方向でのブラインドサーチの回数と比較して、検索回数はM分の1になる。

【0084】

好ましくは、本発明の別の実施形態において、第1の装置が第2の装置によって送信されるフィードバック情報を受信するステップは、特に以下のものであってよい。

【0085】

第1の装置は、2.4GHz/5GHz周波数帯域の通信リンク等の低帯域通信リンクを介して、第2の装置によって送信されたフィードバック情報を受信する。フィードバック情報は、第2の装置が決定された検索角度から第1のミリ波信号を受信したことを示すのに用いられる。

【0086】

この方式では、第1の装置によって送信される第1のミリ波信号を受信した後に、第2の装置は、2.4GHzや5GHzの低周波帯域を用いて、すぐに第1の装置に応答信号を送信して、後続の無効なビーム検索プロセスを回避するために、第1の装置に検索プロセスを終了するように指示する。複数の検索角度が決定される場合、フィードバック情報すなわち応答信号は、1の番号のような、第1の装置によって送信され第2の装置によって受信される第1のミリ波信号のビーム方向番号を含んでよい。このように、第1の装置は、送信アンテナのどのビーム方向に第2の装置が位置するのかわかる。

【0087】

10

20

30

40

50

先の方式において、第2の装置が応答フィードバックを行わずにこの情報を第1の装置を返さない場合、第2の装置と第1の装置は受信と送信の役割を互いに交換する必要があり、また、ビームスキャンおよび検索のプロセスを完了するために、ビーム指向情報が交換できる前に再度ビームスキャンを実行する必要がある。したがって、この方式によれば、第2の装置の応答方法において、スキャンおよび検索の回数の最大半分を削減することができる。それにより、フェーズドアレイ・ビームアライメント効率が改善される。

【0088】

ステップ104：フィードバック情報の受信後、第1の装置は、検索角度によって示される方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定する。

10

【0089】

このステップでは、第1の装置が、検索角度によって示される方向から、第2の装置によって送信された第2のミリ波信号を受信する場合、第1の装置は、第1の装置が、検索角度によって示される方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施できる、すなわち、第1の装置が第2のミリ波信号を受信された受信方向において第2の装置とアライメントされると決定することができる。

【0090】

第1の装置が低帯域通信リンクを介して第2の装置によって送信されるフィードバック情報すなわち応答信号を受信し、応答信号が、第2の装置が検索角度から第1のミリ波信号を受信したことを示すのに用いられる情報を含む場合、第1の装置は、第1の装置が、検索角度によって示される方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施できると知ることができる。第1の装置によって受信されたフィードバック情報が、第2の装置によって受信された第1のミリ波信号のビーム方向情報を含む場合、第1の装置は、フィードバック情報の受信後、フィードバック情報に含まれる第1のミリ波信号のビーム方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定する。

20

【0091】

本発明の本実施形態では、装置の2.4GHzや5GHzといった低周波帯域を補助通信リンクとして用いて検索角度が決定され、そして、第1の装置および第2の装置は、検索角度に従って送受信協調によるビーム検索プロセスを実行し、ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントが実施される。本方法によれば、ビーム検索の盲目性が低減され、ビームスキャン回数が著しく低減される。それにより、フェーズドアレイ・ビームアライメント効率が改善され、60GHz等のミリ波周波数帯域において通信リンクの確立に要する時間が短縮され、装置の電力消費が低減され、ユーザーエクスペリエンスが向上する。

30

【0092】

本発明の別の実施形態において、第1の装置が低帯域通信リンクを介して第2の装置と通信して検索角度を決定する前に、第1の装置は更に、第2の装置の位置について予め粗定位を実行して、検索範囲を決定してよい。検索範囲は、検索角度が属する角度範囲のことをいう。検索範囲の決定のプロセスには、複数の方式があつてよい。例えば、

40

方式1において、第1の装置と第2の装置との距離が距離閾値以下である場合、第1の装置は広ビームミリ波信号を送信して、第2の装置を検索し、本発明の本実施形態において、広ビームミリ波の周波数は、限定ではないが60GHzであつてよく、

第1の装置は、第2の装置によって送信される信号帰属情報を受信し、信号帰属情報は、第2の装置によって受信された広ビームミリ波信号が属する第1の装置のアンテナセクターを含み、

第1の装置は、アンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定する。

【0093】

第1の装置は、第1の装置のアンテナ覆域をいくつかの覆域エリア（セクター）に分割

50

し、第1の装置は、これらのエリア（セクター）に別々に広ビームミリ波信号を送信する。この信号は、1, 2, 3等の、これらのエリア（セクター）の番号を含む。このようにして、この信号の受信後、第2の装置は、第2の装置によって受信された信号がどのセクターにおいて第1の装置によって送信されたのかを必然的に知り、それからこのセクターの番号を、低帯域通信リンクを介して第1の装置にフィードバックする。このようにして、第1の装置は、第2の装置がどのセクター覆域の範囲にあるのかを知る。

【0094】

第1の装置と第2の装置との距離が距離閾値以下である場合、すなわち、第1の装置と第2の装置との距離が広ビーム間の有効通信距離の範囲内にある場合、2つの装置は、検索範囲を決定するために、より広いビームを用いたスキャンおよび検索により、互いの大まかな位置を見つけることができる。プロセスは従来技術におけるプロセスと類似するので、本明細書では詳細を繰り返さない。

10

【0095】

方式2において、図3に示されるように、検索範囲の決定の方法は、以下のステップを含んでよい。

【0096】

ステップ301：第1の装置は、低帯域通信リンクを介して第2の装置の高度情報を受信する。

【0097】

装置高度および/または装置と地面との間の垂直角度は、第1の装置と第2の装置の両方に配置される高度センサーおよび/または垂直角度センサーまたは同様のものによって感知されてよく、更に、内蔵の高度情報レジスタ、装置タイプレジスタまたは同様のものによって感知されてよい。

20

【0098】

高度情報保存レジスタは、装置の一般動作時の、屋内地面に対して該装置が位置する高度を保存するように構成される。高度は固定値であってよく、高度範囲であってよい。高度は工場出荷時設定値であってよく、ユーザーによる変更および設定が可能であってよい。

【0099】

装置タイプレジスタは、ノートブック型コンピューター、テレビセット、携帯電話、プロジェクター等の装置タイプを示す番号を用いるように構成される。

30

【0100】

第2の装置は、例えば高度情報保存レジスタから情報を読み出す等の方式で、第2の装置の高度情報を取得し、それから、2.4 GHzまたは5 GHzなどの低周波帯域を介して第1の装置に高度情報を送信してよい。

【0101】

ステップ302：第1の装置は、第1の装置の高度情報および第2の装置の高度情報に従って、検索範囲を決定する。

【0102】

第1の装置は、例えば高度情報保存レジスタから情報を読み出す等の方式で、第1の装置の高度情報を取得し、それから第1の装置は、第1の装置の高度情報および受信された第2の装置の高度情報に従って、2つの装置を結ぶ線の水平方向または垂直方向に対するおおよその角度を決定することができ、それにより、検索範囲を決定することができる。

40

【0103】

更に、第1の装置と第2の装置は、装置タイプやアンテナタイプ等の情報を互いに交換してよい。したがって、マスター検索装置とスレーブ検索装置とを決定することができる。例えば、前述の実施形態では、第1の装置がマスター検索装置であり、第2の装置がスレーブ検索装置である。もちろん、2つの装置は同等であってよく、マスター検索装置とスレーブ検索装置とを区別する必要はない。

【0104】

50

前述の方式で検索範囲が決定された後、第1の装置は、低帯域通信リンクを介して第2の装置と通信して、検索範囲内で検索角度を決定する。

【0105】

本発明の本実施形態において、検索範囲は粗定位によって決定され、それにより、ビームスキャンおよび検索の範囲が更に絞り込まれ、ビームスキャンおよび検索の回数が低減される。それによって、通信リンクをより速く確立し、装置の電力消費を低減し、ユーザーエクスペリエンスを向上することができる。

【0106】

具体的な例では、図2cに示されるように、第1の装置の全検索角度は  $\theta_1$  であり、粗定位により、第2の装置が角度範囲  $\theta_1$  内に位置することが分かる。このように、第1の装置は小さな範囲  $\theta_1$  内でのみ狭ビームスキャンを実行する必要があるため、それによって、検索範囲を絞り込みスキャン回数を低減する。

10

【0107】

本発明の本実施形態において、検索角度を決定する前述の方式、すなわち、第1の装置および第2の装置が送受信協調を行う方式と、第2の装置が低帯域通信リンクを介して応答を行う方式と、粗定位を用いて検索範囲を決定する方式と、従来技術のブラインドサーチ方式とは、例えば送受信協調、送受信協調と応答との組み合わせ、粗定位と送受信協調との組み合わせ、粗定位と送受信協調と応答との組み合わせ等のように、要件に従ってランダムに組み合わせられてよい。ここで再度詳細の説明はしない。詳細については、前述の実施形態の説明を参照されたい。

20

【0108】

好ましい実施形態では、図2dに示されるように、両方の通信装置が対応するハードウェア条件を有し、粗定位と送受信協調と応答との組み合わせを採用する場合、本発明の最適または好ましい実施例を達成することができ、スキャンおよび検索の最大可能回数は、

【数1】

$$M^3 \frac{\theta_1}{\theta}$$

である。

【0109】

図4を参照する。図4は、本発明の実施形態に係る別のミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法のフローチャートである。

30

【0110】

本発明の本実施形態と前述の実施形態との違いは、以下の通りである。すなわち、前述の実施形態は、送受信協調ならびに送受信協調と粗定位および/または応答との組み合わせの観点から説明されたが、本発明の本実施形態は、主に応答と別の方式との組み合わせの観点から説明される。

【0111】

本方法は、以下のステップを有してよい。

【0112】

ステップ401：第1の装置は、ミリ波信号を送信して第2の装置を検索する。

40

【0113】

第1の装置はフェーズドアレイアンテナ装置であり、第2の装置は、第1の装置とアラインされる必要のある別のフェーズドアレイアンテナ装置である。このステップでは、第1の装置は、ブラインドサーチ方式で複数の方向にミリ波信号を送信して、第2の装置を検索してよい。ミリ波信号の周波数は60GHzであってよい。

【0114】

ステップ402：第1の装置は、低帯域通信リンクを介して第2の装置によって送信されたフィードバック情報を受信する。フィードバック情報は、第2の装置が第1の装置によって送信されたミリ波信号を受信したことを示すのに用いられる。

50

## 【0115】

該方向から第1の装置によって送信されたミリ波信号を受信した後、第2の装置は、2.4GHzや5GHz等の低周波帯域を用いて第1の装置にフィードバック情報を送信して、応答を行う。フィードバック情報は、第2の装置が第1の装置によって送信されたミリ波信号を受信したことを示すのに用いられる。

## 【0116】

具体的には、第1の装置によって送信された第1のミリ波信号を受信した後、第2の装置は、低周波帯域すなわち2.4GHzまたは5GHzを用いて、すぐに第1の装置に応答信号を送信して、後続の無効なビーム検索プロセスを回避するために、第1の装置に検索プロセスを終了するように指示する。応答信号は、図2aに示される1の番号のような、第1の装置によって送信され第2の装置によって受信されるビーム方向番号を含んでよい。このように、第1の装置は、送信アンテナのどのビーム方向に第2の装置が位置するのかわかる。

10

## 【0117】

ステップ403：フィードバック情報の受信後、第1の装置は、ミリ波信号の送信方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定する。

## 【0118】

前述のフィードバック情報すなわち応答信号を受信した後、第1の装置は、第1の装置がどの角度で第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施できるのかわかることができる。

20

## 【0119】

第1の装置がミリ波信号を複数の送信方向に送信して第2の装置を検索する場合、フィードバック情報は、第2の装置によって受信されたミリ波信号のビーム方向情報を含む。第1の装置は、フィードバック情報の受信後、フィードバック情報に含まれるミリ波信号のビーム方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定する。

## 【0120】

本発明の本実施形態では、第2の装置が第1の装置に対して応答フィードバックを行って、受信されたミリ波信号の関連情報を第1の装置に返す。これにより、第2の装置と第1の装置が送受信の役割を互いに交換し、ビームスキャンおよび検索を完了するためにビーム指向情報が交換できる前に再度ビームスキャンを実行する必要があるプロセスが省略される。したがって、この方式によれば、第2の装置の応答方法において、スキャンおよび検索の回数の最大半分を削減することができる。それにより、フェーズドアレイ・ビームアライメント効率が更に改善され、60GHz等のミリ波周波数帯域において通信リンクの確立に要する時間が短縮され、装置の電力消費が低減され、ユーザーエクスペリエンスが向上する。

30

## 【0121】

本発明の別の実施形態において、第1の装置がミリ波信号を送信して第2の装置についてブラインドサーチを実行する前に、第1の装置は更に、第2の装置の位置について予め粗定位を実行して、検索範囲を決定してよい。検索範囲の決定のプロセスには、複数の方式があってもよい。例えば、

40

方式1において、第1の装置と第2の装置との距離が距離閾値以下である場合、第1の装置は広ビームミリ波信号を送信して、第2の装置を検索し、

第1の装置は、第2の装置によって送信される信号帰属情報を受信し、信号帰属情報は、第2の装置によって受信された広ビームミリ波信号が属する第1の装置のアンテナセクターを含み、

第1の装置は、アンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定する。

## 【0122】

50

方式2において、検索範囲を決定する方法は以下を含んでよい。

【0123】

第1の装置が、低帯域通信リンクを介して第2の装置の高度情報を受信し、  
第1の装置が、第1の装置の高度情報および第2の装置の高度情報に従って、検索範囲を決定する。

【0124】

前述の2つの方式の具体的なプロセスは、前述の実施形態の方式1および方式2のものと同じであるので、ここで再び詳細を説明することはしない。

【0125】

前述の方式で検索範囲が決定された後、第1の装置は、決定された検索範囲内でミリ波信号を送信して、第2の装置を検索する。

10

【0126】

本発明の本実施形態において、検索範囲は粗定位によって決定され、それにより、ビームスキャンおよび検索の範囲が更に絞り込まれ、ビームスキャンおよび検索の回数が低減される。それによって、通信リンクをより速く確立し、装置の電力消費を低減し、ユーザーエクスペリエンスを向上することができる。

【0127】

図5aを参照する。図5aは、本発明の実施形態に係る別のミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法のフローチャートである。

【0128】

20

本発明の本実施形態と前述の実施形態との違いは、以下の通りである。すなわち、前述の実施形態は、送受信協調、送受信協調と粗定位および/または応答との組み合わせ、ならびに応答と別の方式との組み合わせの観点から説明されたが、本発明の本実施形態は、主に粗定位とブラインドサーチとの組み合わせの方法の観点から説明される。

【0129】

本方法は、以下のステップを有してよい。

【0130】

ステップ501：第1の装置は、第2の装置が検索される検索範囲を決定する。

【0131】

検索範囲の決定のプロセスには、複数の方式があつてよい。例えば、  
方式1において、第1の装置と第2の装置との距離が距離閾値以下である場合、第1の装置は広ビームミリ波信号を送信して、第2の装置を検索し、

30

第1の装置は、第2の装置によって送信される信号帰属情報を受信し、信号帰属情報は、第2の装置によって受信された広ビームミリ波信号が属する第1の装置のアンテナセクターを含み、

第1の装置は、アンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定する。

【0132】

方式2において、検索範囲を決定する方法は以下を含んでよい。

【0133】

40

第1の装置が、低帯域通信リンクを介して第2の装置の高度情報を受信し、  
第1の装置が、第1の装置の高度情報および第2の装置の高度情報に従って、検索範囲を決定する。

【0134】

前述の2つの方式の具体的なプロセスは、前述の実施形態の方式1および方式2のプロセスと同じであるので、ここで再び詳細を説明することはしない。

【0135】

ステップ502：第1の装置は、検索範囲内で第1のミリ波信号を送信して、第2の装置を検索する。

【0136】

50

ステップ503：第1の装置は、第2の装置によって送信された第2のミリ波信号を受信する。第2の装置は、第1のミリ波信号の受信後に第2のミリ波信号を送信する。

【0137】

ステップ504：第1の装置は、第2のミリ波信号の受信後、第2のミリ波信号が受信された方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定する。

【0138】

前述のステップ502～504において、第1の装置は信号送信器であり、第2の装置は信号受信器である。第1の装置は第2の装置を検索し、第2の装置が信号を受信した後、第1の装置と第2の装置とは互いに役割を交換する。第2の装置が信号を送信して第1の装置を検索するプロセスは従来技術における検索プロセスと同じであるので、ここで再び詳細を説明することはしない。本方法と従来技術における方法との違いは、本実施形態では粗定位により最初に検索範囲が決定され、それから第1の装置が検索範囲内で信号を送信して検索を実行する点のみである。

【0139】

本発明の本実施形態において、検索範囲は粗定位によって決定され、それにより、ビームスキャンおよび検索の範囲が絞り込まれ、ビームスキャンおよび検索の回数が低減される。それによって、通信リンクをより速く確立し、装置の電力消費を低減し、ユーザーエクスペリエンスを向上することができる。

【0140】

具体的な例では、図5bに示されるように、計算を容易にするために、ビーム覆域がM×M個のサブエリアで構成され、サブエリアの総量がM<sup>2</sup>であると仮定する。ブラインドサーチが採用される場合、受信器により信号を受信するのに必要な予想最大回数はM<sup>4</sup>である。送信器が各サブエリアに1回ビーム検索シーケンスを送信する場合はM<sup>2</sup>回が必要であり、受信器は、各方向からM<sup>2</sup>回、ビーム検索シーケンスを受信する必要がある。最悪の場合、必要な検索回数は合計でM<sup>4</sup>である。しかしながら、検索範囲が前述の粗定位によって決定されると、単一方向における検索の予想最大回数は、

【数2】

$$M^4 \left( \frac{\theta_1}{\theta_0} \right)^2$$

まで低減され得る。

【0141】

前述の実施形態は、第1の装置を実行主体として説明されている。以下、第2の装置を実行主体として説明する。

【0142】

図6を参照する。図6は、本発明の実施形態に係る別のミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法のフローチャートである。

【0143】

本方法は、以下のステップを有してよい。

【0144】

ステップ601：第2の装置は、低帯域通信リンクを介して第1の装置と通信して、検索角度を決定する。

【0145】

ステップ602：第2の装置は、検索角度によって示される方向から、第1の装置によって送信された第1のミリ波信号を受信する。

【0146】

ステップ603：第2の装置は、第1のミリ波信号の受信後、第1の装置にフィードバック情報を送信し、そうして、第1の装置がフィードバック情報の受信後に、検索角度に

10

20

30

40

50

よって示される方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする。

【0147】

本発明の実施形態では、装置の2.4GHzや5GHzといった低周波帯域を補助通信リンクとして用いて検索角度が決定され、そして、第1の装置および第2の装置は、検索角度に従って送受信協調によるビーム検索プロセスを実行し、ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントが実施される。本方法によれば、ビーム検索の盲目性が低減され、ビームスキャン回数が著しく低減される。それにより、フェーズドアレイ・ビームアライメント効率が改善され、60GHz等のミリ波周波数帯域において通信リンクの確立に要する時間が短縮され、装置の電力消費が低減され、ユーザーエクスペリエンスが向上する。

10

【0148】

本発明の別の実施形態において、第2の装置が第1のミリ波信号の受信後、第1の装置にフィードバック情報を送信するステップは、以下のステップを含む。

【0149】

第2の装置は、第1のミリ波信号の受信後、検索角度によって示される方向に第2のミリ波信号を送信し、そして、第1の装置が、検索角度によって示される方向から第2のミリ波信号を受信した後に、検索角度によって示される方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする。

【0150】

本発明の別の実施形態において、第2の装置が第1のミリ波信号の受信後、第1の装置にフィードバック情報を送信するステップは、以下のステップを含む。

20

【0151】

第2の装置は、第1のミリ波信号の受信後、低帯域通信リンクを介して第1の装置にフィードバック情報を送信する。フィードバック情報は、第2の装置が検索角度によって示される方向から第1のミリ波信号を受信したことを示すのに用いられる。

【0152】

複数の検索角度が決定される場合、フィードバック情報は、第2の装置によって受信された第1のミリ波信号のビーム方向情報を含み、そして、第1の装置がフィードバック情報の受信後に、フィードバック情報に含まれる第1のミリ波信号のビーム方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする。

30

【0153】

本発明の別の実施形態において、第2の装置が低帯域通信リンクを介して第1の装置と通信して検索角度を決定する前に、本方法は更に、

【0154】

第2の装置と第1の装置との距離が距離閾値以下である場合、第2の装置が、第1の装置によって送信される広ビームミリ波信号を受信するステップと、

第2の装置が、広ビームミリ波信号の受信後、第1の装置に信号帰属情報を送信するステップであって、信号帰属情報は、第2の装置によって受信された広ビームミリ波信号が属する第1の装置のアンテナセクターを含み、そして、第1の装置がアンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定できるようにする、ステップと、

40

を有する。

【0155】

第2の装置が低帯域通信リンクを介して第1の装置と通信して検索角度を決定するステップは、特に、

【0156】

第2の装置が、低帯域通信リンクを介して第1の装置と通信して、検索範囲内で検索角度を決定するステップ、である。

【0157】

50

本発明の別の実施形態において、第2の装置が低帯域通信リンクを介して第1の装置と通信して検索角度を決定する前に、本方法は更に、

【0158】

第2の装置が、低帯域通信リンクを介して第1の装置に第2の装置の高度情報を送信し、そして、第1の装置が、第1の装置の高度情報および第2の装置の高度情報に従って検索範囲を決定できるようにするステップ、  
を有する。

【0159】

第2の装置が低帯域通信リンクを介して第1の装置と通信して検索角度を決定するステップは、特に、

【0160】

第2の装置が、低帯域通信リンクを介して第1の装置と通信して、検索範囲内で検索角度を決定するステップ、である。

【0161】

図7を参照する。図7は、本発明の実施形態に係る別のミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法のフローチャートである。

【0162】

本方法は、以下のステップを有してよい。

【0163】

ステップ701：第2の装置は、第1の装置によって送信されたミリ波信号を受信する。

【0164】

ステップ702：第2の装置は、ミリ波信号の受信後、低帯域通信リンクを介して第1の装置にフィードバック情報を送信する。フィードバック情報は、第2の装置が第1の装置によって送信されたミリ波信号を受信したことを示すのに用いられる。そして、第1の装置がフィードバック情報の受信後に、ミリ波信号の送信方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする。

【0165】

フィードバック情報は、第2の装置によって受信されるミリ波信号のビーム方向情報を含んでよく、そして、第1の装置がフィードバック情報の受信後に、フィードバック情報に含まれるミリ波信号のビーム方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする。

【0166】

本発明の本実施形態では、第2の装置が第1の装置に対して応答フィードバックを行って、受信されたミリ波信号の関連情報を第1の装置に返す。これにより、第2の装置と第1の装置が送受信の役割を互いに交換し、ビームスキャンおよび検索を完了するためにビーム指向情報が交換できる前に再度ビームスキャンを実行する必要があるプロセスが省略される。したがって、この方式によれば、第2の装置の応答方法において、スキャンおよび検索の回数の最大半分を削減することができる。それにより、フェーズドアレイ・ビームアライメント効率が更に改善され、60GHz等のミリ波周波数帯域において通信リンクの確立に要する時間が短縮され、装置の電力消費が低減され、ユーザーエクスペリエンスが向上する。

【0167】

本発明の別の実施形態において、第2の装置が第1の装置によって送信されたミリ波信号を受信する前に、本方法は更に、

【0168】

第2の装置と第1の装置との距離が距離閾値以下である場合、第2の装置が、第1の装置によって送信される広ビームミリ波信号を受信するステップと、

第2の装置が、広ビームミリ波信号の受信後、第1の装置に信号帰属情報を送信するステップであって、信号帰属情報は、第2の装置によって受信された広ビームミリ波信号が

10

20

30

40

50

属する第1の装置のアンテナセクターを含み、そして、第1の装置がアンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定できるようにする、ステップと、  
を有する。

【0169】

第2の装置が第1の装置によって送信されたミリ波信号を受信するステップは、特に、

【0170】

第2の装置が、検索範囲内で、第1の装置によって送信されたミリ波信号を受信するステップである。

【0171】

本発明の別の実施形態において、第2の装置が第1の装置によって送信されたミリ波信号を受信するステップの前に、本方法は更に、

10

【0172】

第2の装置が、低帯域通信リンクを介して第1の装置に第2の装置の高度情報を送信するステップであって、そして、第1の装置が、第1の装置の高度情報および第2の装置の高度情報に従って検索範囲を決定できるようにする、ステップ、  
を有する。

【0173】

第2の装置が第1の装置によって送信されたミリ波信号を受信するステップは、特に、

【0174】

第2の装置が、検索範囲内で、第1の装置によって送信されるミリ波信号を受信するステップである。

20

【0175】

図8を参照する。図8は、本発明の実施形態に係る別のミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメント方法のフローチャートである。

【0176】

本方法は、以下のステップを有してよい。

【0177】

ステップ801：第2の装置は、決定された検索範囲内で第1の装置によって送信された第1のミリ波信号を受信する。

【0178】

30

ステップ802：第2の装置は、第1のミリ波信号の受信後、第2のミリ波信号を送信し、そして、第1の装置が第2のミリ波信号の受信後に、第2のミリ波信号が受信された方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする。

【0179】

本発明の本実施形態において、検索範囲は粗定位によって決定され、それにより、ビームスキャンおよび検索の範囲が更に絞り込まれ、ビームスキャンおよび検索の回数が低減される。それによって、通信リンクをより速く確立し、装置の電力消費を低減し、ユーザーエクスペリエンスを向上することができる。

【0180】

40

本発明の別の実施形態において、第2の装置が決定された検索範囲内で第1の装置によって送信された第1のミリ波信号を受信するステップの前に、本方法は更に、

【0181】

第2の装置と第1の装置との距離が距離閾値以下である場合、第2の装置が、第1の装置によって送信される広ビームミリ波信号を受信するステップと、

第2の装置が、広ビームミリ波信号の受信後、第1の装置に信号帰属情報を送信するステップであって、信号帰属情報は、第2の装置によって受信された広ビームミリ波信号が属する第1の装置のアンテナセクターを含み、そして、第1の装置がアンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定できるようにする、ステップと、  
を有する。

50

## 【0182】

本発明の別の実施形態において、第2の装置が決定された検索範囲内で第1の装置によって送信された第1のミリ波信号を受信するステップの前に、本方法は更に、

## 【0183】

第2の装置が、低帯域通信リンクを介して第1の装置に第2の装置の高度情報を送信するステップであって、そうして、第1の装置が、第1の装置の高度情報および第2の装置の高度情報に従って検索範囲を決定できるようにする、ステップ、  
を有する。

## 【0184】

本発明の本実施形態において、ミリ波帯域の周波数は60GHzに限定されず、ミリ波帯域は、20GHz~100GHzの周波数帯域全体をカバーするミリ波帯域であってよい。低周波帯域の周波数は2.4GHz/5GHz周波数帯域に限定されず、30MHz~10GHzの認可された利用可能な任意の周波数であってよい。第1の装置と第2の装置との間で伝送されるミリ波信号は、特に狭ビームミリ波信号であってよい。

10

## 【0185】

本発明の本実施形態は、限定ではないが、802.11規格ファミリー、802.15規格ファミリー(802.15.3c)、WiGig、WirelessHD、ISO/IEC13156等のミリ波規格、或いはこれらの規格の組合わせに適用される。

## 【0186】

以上、本発明の方法実施形態を説明した。以下、前述の方法を実現するための装置を説明する。

20

## 【0187】

図9を参照する。図9は、本発明の実施形態に係る通信装置の概略構造図である。

## 【0188】

通信装置900は、

低帯域通信リンクを介して第2の装置と通信して、検索角度を決定するように構成される角度決定ユニット901と、

検索角度によって示される方向に第1のミリ波信号を送信して、第2の装置を検索するように構成される信号送信ユニット902であって、第1のミリ波信号は高周波ミリ波信号である、信号送信ユニット902と、

30

第2の装置によって送信されるフィードバック情報を受信するように構成される信号受信ユニット903であって、第2の装置は検索角度によって示される方向の第1のミリ波信号を受信した後にフィードバック情報を送信する、信号受信ユニット903と、

信号受信ユニット903がフィードバック情報を受信した後に、検索角度によって示される方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施すると決定するように構成されるアライメントユニット904と、

を備えてよい。

## 【0189】

本発明の実施形態では、装置の2.4GHzや5GHzといった低周波帯域を補助通信リンクとして用いて検索角度が決定され、そうして、通信装置および第2の装置は、検索角度に従って送受信協調によるビーム検索プロセスを実行し、ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントが実施される。本装置によれば、ビーム検索の盲目性が低減され、ビームスキャン回数が著しく低減される。それにより、フェーズドアレイ・ビームアライメント効率改善され、60GHz等のミリ波周波数帯域において通信リンクの確立に要する時間が短縮され、装置の電力消費が低減され、ユーザーエクスペリエンスが向上する。

40

## 【0190】

別の実施形態において、信号受信ユニットは、特に、検索角度によって示される方向から、第2の装置により検索角度によって示される方向に送信される第2のミリ波信号を受信するように構成される。第2の装置は、検索角度によって示される方向から第1のミリ波信号を受信した後に第2のミリ波信号を送信し、第2のミリ波信号は高周波ミリ波信号

50

である。

【0191】

アライメントユニットは、特に、信号受信ユニットが第2のミリ波信号を受信した後に、検索角度によって示される方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定するように構成される。

【0192】

別の実施形態において、信号受信ユニットは、特に、低帯域通信リンクを介して、第2の装置によって送信されたフィードバック情報を受信するように構成される。フィードバック情報は、第2の装置が検索角度から第1のミリ波信号を受信したことを示すのに用いられる。

10

【0193】

角度決定ユニットにより複数の検索角度が決定される場合、信号受信ユニットによって受信されるフィードバック情報は、第2の装置によって受信される第1のミリ波信号のビーム方向情報を含む。

【0194】

アライメントユニットは、特に、信号受信ユニットがフィードバック情報を受信した後に、フィードバック情報に含まれる第1のミリ波信号のビーム方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定するように構成される。

【0195】

別の実施形態において、本通信装置は更に、  
 角度決定ユニットが低帯域通信リンクを介して第2の装置と通信して検索角度を決定する前に、通信装置と第2の装置との距離が距離閾値以下である場合、広ビームミリ波信号を送信して第2の装置を検索するように構成され、広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号であり、また、第2の装置によって送信される信号帰属情報を受信するように構成され、信号帰属情報は、第2の装置によって受信された広ビームミリ波信号が属する通信装置のアンテナセクターを含み、また、アンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定するように構成される、第1の範囲決定ユニット、

20

を備えてよい。

【0196】

角度決定ユニットは、特に、低帯域通信リンクを介して第2の装置と通信して、検索範囲内で検索角度を決定するように構成される。

30

【0197】

別の実施形態において、通信装置は、  
 角度決定ユニットが低帯域通信リンクを介して第2の装置と通信して検索角度を決定する前に、低帯域通信リンクを介して第2の装置の高度情報を受信するように構成される高度情報受信ユニットと、

第1の装置の高度情報および第2の装置の高度情報に従って、検索範囲を決定するように構成される第2の範囲決定ユニットと、

を更に備えてよい。

40

【0198】

角度決定ユニットは、特に、低帯域通信リンクを介して第2の装置と通信して、検索範囲内で検索角度を決定するように構成される。

【0199】

図10を参照する。図10は、本発明の実施形態に係る別の通信装置の概略構造図である。

【0200】

通信装置1000は、  
 ミリ波信号を送信して第2の装置を検索するように構成される信号送信ユニット1001と、

50

低帯域通信リンクを介して第2の装置によって送信されるフィードバック情報を受信するように構成される信号受信ユニット1002であって、フィードバック情報は、第2の装置が通信装置によって送信されたミリ波信号を受信したことを示すのに用いられ、ミリ波信号は高周波ミリ波信号である、信号受信ユニット1002と、

信号受信ユニットがフィードバック情報を受信した後に、ミリ波信号の送信方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定するように構成されるアライメントユニット1003と、

を備えてよい。

【0201】

信号送信ユニットがミリ波信号を複数の送信方向に送信して第2の装置を検索する場合、信号受信ユニットによって受信されるフィードバック情報は、第2の装置によって受信されたミリ波信号のビーム方向情報を含む。

【0202】

アライメントユニットは、特に、信号受信ユニットがフィードバック情報を受信した後にフィードバック情報に含まれるミリ波信号のビーム方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定するように構成される。

【0203】

本発明の本実施形態では、第2の装置により通信装置に送信される応答フィードバックを装置が受信する。これにより、第2の装置と通信装置が送受信の役割を交換し、ビームスキャンおよび検索を完了するためにビーム指向情報が交換できる前に再度ビームスキャンを実行する必要があるプロセスが省略される。したがって、本装置によれば、スキャンおよび検索の回数の最大半分を削減することができる。それにより、フェーズドアレイ・ビームアライメント効率が更に改善され、60GHz等のミリ波周波数帯域において通信リンクの確立に要する時間が短縮され、装置の電力消費が低減され、ユーザーエクスペリエンスが向上する。

【0204】

別の実施形態において、通信装置は更に、

信号送信ユニットがミリ波信号を送信して第2の装置を検索する前に、通信装置と第2の装置との距離が距離閾値以下である場合、広ビームミリ波信号を送信して第2の装置を検索するように構成され、広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号であり、また、第2の装置によって送信される信号帰属情報を受信するように構成され、信号帰属情報は、第2の装置によって受信された広ビームミリ波信号が属する通信装置のアンテナセクターを含み、また、アンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定するように構成される、第1の範囲決定ユニット、

を備えてよい。

【0205】

信号送信ユニットは、特に、検索範囲内でミリ波信号を送信して第2の装置を検索するように構成される。

【0206】

別の実施形態において、通信装置は、

信号送信ユニットがミリ波信号を送信して第2の装置を検索する前に、低帯域通信リンクを介して第2の装置の高度情報を受信するように構成される高度情報受信ユニットと、第1の装置の高度情報および第2の装置の高度情報に従って、検索範囲を決定するように構成される第2の範囲決定ユニットと、

を更に備えてよい。

【0207】

信号送信ユニットは、特に、検索範囲内でミリ波信号を送信して第2の装置を検索するように構成される。

【0208】

図11を参照する。図11は、本発明の実施形態に係る別の通信装置の概略構造図であ

10

20

30

40

50

る。

【0209】

通信装置1100は、

第2の装置が検索される検索範囲を決定するように構成される範囲決定ユニット1101と、

検索範囲内で第1のミリ波信号を送信して第2の装置を検索するように構成される信号送信ユニット1102と、

第2の装置によって送信される第2のミリ波信号を受信するように構成される信号受信ユニット1103であって、第2の装置は第1のミリ波信号の受信後に第2のミリ波信号を送信する、信号受信ユニット1103と、

第2のミリ波信号が受信された後に、第2のミリ波信号が受信された方向において第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定するように構成されるアライメントユニット1104と、

を備えてよい。

【0210】

第1のミリ波信号と第2のミリ波信号の両方は高周波ミリ波信号である。

【0211】

本発明の本実施形態において、装置は粗定位により検索範囲を決定し、それにより、ビームスキャンおよび検索の範囲が更に絞り込まれ、ビームスキャンおよび検索の回数が低減される。それによって、通信リンクをより速く確立し、装置の電力消費を低減し、ユーザーエクスペリエンスを向上することができる。

【0212】

別の実施形態において、範囲決定ユニットは、特に、通信装置と第2の装置との距離が距離閾値以下である場合、広ビームミリ波信号を送信して第2の装置を検索するように構成され、広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号であり、また、第2の装置によって送信される信号帰属情報を受信するように構成され、信号帰属情報は、第2の装置によって受信された広ビームミリ波信号が属する通信装置のアンテナセクターを含み、また、アンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定するように構成される。

【0213】

別の実施形態において、範囲決定ユニットは、

低帯域通信リンクを介して第2の装置の高度情報を受信するように構成される受信サブユニットと、

通信装置の高度情報および第2の装置の高度情報に従って、検索範囲を決定するように構成される決定サブユニットと、

を有する。

【0214】

図12を参照する。図12は、本発明の実施形態に係る別の通信装置の概略構造図である。

【0215】

通信装置1200は、

低帯域通信リンクを介して第1の装置と通信して、検索角度を決定するように構成される角度決定ユニット1201と、

検索角度によって示される方向から、第1の装置によって送信される第1のミリ波信号を受信するように構成される信号受信ユニット1202であって、第1のミリ波信号は高周波ミリ波信号である、信号受信ユニット1202と、

信号受信ユニットが第1のミリ波信号を受信した後に、第1の装置にフィードバック情報を送信し、そうして、第1の装置がフィードバック情報の受信後に、検索角度によって示される方向において通信装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする、フィードバックユニット1203と、

を備えてよい。

## 【0216】

別の実施形態において、フィードバックユニットは、特に、信号受信ユニットが第1のミリ波信号を受信した後に、検索角度によって示される方向に第2のミリ波信号を送信し、そして、第1の装置が、検索角度によって示される方向から第2のミリ波信号を受信した後に、検索角度によって示される方向において通信装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする。第2のミリ波信号は、高周波ミリ波信号である。

## 【0217】

別の実施形態において、フィードバックユニットは、特に、信号受信ユニットが第1のミリ波信号を受信した後に、低帯域通信リンクを介して第1の装置にフィードバック情報を送信するように構成される。フィードバック情報は、通信装置が検索角度によって示される方向から第1のミリ波信号を受信したことを示すのに用いられる。

10

## 【0218】

角度決定ユニットにより複数の検索角度が決定される場合、フィードバック情報は、信号受信ユニットによって受信された第1のミリ波信号のビーム方向情報を含み、それにより、第1の装置がフィードバック情報の受信後に、フィードバック情報に含まれる第1のミリ波信号のビーム方向において通信装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする。

## 【0219】

別の実施形態において、信号受信ユニットは更に、角度決定ユニットが低帯域通信リンクを介して第1の装置と通信して検索角度を決定する前に、通信装置と第1の装置との距離が距離閾値以下である場合、第1の装置によって送信される広ビームミリ波信号を受信するように構成される。広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号である。

20

## 【0220】

フィードバックユニットは更に、信号受信ユニットが広ビームミリ波信号を受信した後に、第1の装置に信号帰属情報を送信するように構成される。信号帰属情報は、通信装置によって受信された広ビームミリ波信号が属する第1の装置のアンテナセクターを含み、第1の装置は、アンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定する。

## 【0221】

角度決定ユニットは、特に、低帯域通信リンクを介して第1の装置と通信して、検索範囲内で検索角度を決定するように構成される。

30

## 【0222】

別の実施形態において、本通信装置は更に、  
角度決定ユニットが低帯域通信リンクを介して第1の装置と通信して検索角度を決定する前に、低帯域通信リンクを介して第1の装置に通信装置の高度情報を送信するように構成される高度情報送信ユニットであって、そして、第1の装置が、第1の装置の高度情報および通信装置の高度情報に従って検索範囲を決定できるようにする、高度情報送信ユニット、

を備えてよい。

## 【0223】

角度決定ユニットは、特に、低帯域通信リンクを介して第1の装置と通信して、検索範囲内で検索角度を決定するように構成される。

40

## 【0224】

図13を参照する。図13は、本発明の実施形態に係る別の通信装置の概略構造図である。

## 【0225】

通信装置1300は、  
第1の装置によって送信されるミリ波信号を受信するように構成される信号受信ユニット1301であって、ミリ波信号は高周波ミリ波信号である、信号受信ユニット1301と、

50

信号受信ユニットがミリ波信号を受信した後に、低帯域通信リンクを介して第1の装置にフィードバック情報を送信するように構成されるフィードバックユニット1302であって、フィードバック情報は、通信装置が第1の装置によって送信されたミリ波信号を受信したことを示すのに用いられ、そうして、第1の装置がフィードバック情報の受信後に、ミリ波信号の送信方向において通信装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする、フィードバックユニット1302と、  
を備えてよい。

**【0226】**

フィードバック情報は、通信装置によって受信されたミリ波信号ビーム方向情報を含んでよく、第1の装置は、フィードバック情報の受信後に、フィードバック情報に含まれるミリ波信号のビーム方向において通信装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定する。

10

**【0227】**

別の実施形態において、信号受信ユニットは更に、第1の装置によって送信されたミリ波信号が受信される前に、通信装置と第1の装置との距離が距離閾値以下である場合、第1の装置によって送信される広ビームミリ波信号を受信するように構成される。広ビームミリ波信号は、高周波ミリ波信号である。

**【0228】**

フィードバックユニットは更に、信号受信ユニットが広ビームミリ波信号を受信した後に、第1の装置に信号帰属情報を送信するように構成される。信号帰属情報は、通信装置によって受信された広ビームミリ波信号が属する第1の装置のアンテナセクターを含み、そうして、第1の装置がアンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定できるようにする。

20

**【0229】**

信号受信ユニットは、特に、検索範囲内で、第1の装置によって送信されたミリ波信号を受信するように構成される。

**【0230】**

別の実施形態において、本通信装置は更に、

信号受信ユニットが第1の装置によって送信されたミリ波信号を受信する前に、低帯域通信リンクを介して第1の装置に通信装置の高度情報を送信するように構成される高度情報送信ユニットであって、そうして、第1の装置が、第1の装置の高度情報および通信装置の高度情報に従って検索範囲を決定できるようにする、送信ユニット、  
を備えてよい。

30

**【0231】**

信号受信ユニットは、特に、検索範囲内で、第1の装置によって送信されたミリ波信号を受信するように構成される。

**【0232】**

図14を参照する。図14は、本発明の実施形態に係る別の通信装置の概略構造図である。

**【0233】**

通信装置1400は、

決定された検索範囲内で第1の装置によって送信された第1のミリ波信号を受信するように構成される信号受信ユニット1401と、

信号受信ユニットが第1のミリ波信号を受信した後に、第2のミリ波信号を送信するように構成される信号送信ユニット1402であって、第1のミリ波信号と第2のミリ波信号の両方は高周波ミリ波信号であり、そうして、第1の装置が第2のミリ波信号の受信後に、第2のミリ波信号が受信された方向において通信装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする、信号送信ユニット1402と、

40

を備えてよい。

50

## 【0234】

別の実施形態において、信号受信ユニットは更に、決定された検索範囲内で第1の装置によって送信された第1のミリ波信号が受信される前に、通信装置と第1の装置との距離が距離閾値以下である場合、第1の装置によって送信される広ビームミリ波信号を受信するように構成される。広ビームミリ波信号は高周波ミリ波信号である。

## 【0235】

信号送信ユニットは更に、信号受信ユニットが広ビームミリ波信号を受信した後に、第1の装置に信号帰属情報を送信するように構成される。信号帰属情報は、通信装置によって受信された広ビームミリ波信号が属する第1の装置のアンテナセクターを含み、そして、第1の装置がアンテナセクターによって示される角度範囲を検索範囲として決定できるようにする。

10

## 【0236】

別の実施形態において、本通信装置は更に、

信号受信ユニットが決定された検索範囲内で第1の装置によって送信された第1のミリ波信号を受信する前に、低帯域通信リンクを介して第1の装置に通信装置の高度情報を送信するように構成される高度情報送信ユニットであって、そして、第1の装置が第1の装置の高度情報および通信装置の高度情報に従って検索範囲を決定できるようにする、高度情報送信ユニット、

を備えてよい。

## 【0237】

20

本発明の実施形態は更に、ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントシステムを提供する。本システムは、図9に示される前述の実施形態に係る通信装置と、図12に示される前述の実施形態に係る通信装置と、を備えてよい。

## 【0238】

本発明の実施形態は更に、ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントシステムを提供する。本システムは、図10に示される前述の実施形態に係る通信装置と、図13に示される前述の実施形態に係る通信装置と、を備えてよい。

## 【0239】

本発明の実施形態は更に、ミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントシステムを提供する。本システムは、図11に示される前述の実施形態に係る通信装置と、図14に示される前述の実施形態に係る通信装置と、を備えてよい。

30

## 【0240】

前述のシステムに含まれる装置の具体的な実施については、前述の実施形態の説明を参照されたい。ここで再び詳細を説明することはしない。

## 【0241】

本発明の実施形態は更に、通信装置を提供する。本通信装置は、送受信器、メモリおよびプロセッサを備えてよい。

## 【0242】

送受信器は、検索角度に従って第1のミリ波信号を送信して第2の装置を検索し、第2の装置によって送信されるフィードバック情報を受信するように構成される。第2の装置は、検索角度から第1のミリ波信号を受信した後に、フィードバック情報を送信する。

40

## 【0243】

メモリは、プログラムコード群を保存する。プロセッサは、低帯域通信リンクを介して第2の装置と通信して、検索角度を決定する工程と、フィードバック情報が受信された後に、検索角度から第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定する工程と、を実行するために、メモリに保存されるプログラムコードを呼び出すように構成される。

## 【0244】

本発明の実施形態は更に、通信装置を提供する。本通信装置は、送受信器、メモリおよ

50

びプロセッサを備えてよい。

【0245】

送受信器は、ミリ波信号を送信して第2の装置を検索するように構成され、また、低帯域通信リンクを介して、第2の装置によって送信されるフィードバック情報を受信するように構成される。フィードバック情報は、第2の装置が第1の装置によって送信されたミリ波信号を受信したことを示すのに用いられる。

【0246】

メモリは、プログラムコード群を保存する。プロセッサは、フィードバック情報が受信された後に、ミリ波信号が送信された送信角度から第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定する工程、  
を実行するために、メモリに保存されるプログラムコードを呼び出すように構成される。

10

【0247】

本発明の実施形態は更に、通信装置を提供する。本通信装置は、送受信器、メモリおよびプロセッサを備えてよい。

【0248】

送受信器は、第2の装置によって送信される第2のミリ波信号を受信する。第2の装置は、第1のミリ波信号を受信した後に第2のミリ波信号を送信する。また、送受信器は、検索範囲内に第1のミリ波信号を送信して、第2の装置を送信する。

【0249】

メモリは、プログラムコード群を保存する。プロセッサは、第2の装置が検索される検索範囲を決定する工程と、第2のミリ波信号が受信された後に、第1のミリ波信号が送信された送信角度から第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定する工程と、  
を実行するために、メモリに保存されるプログラムコードを呼び出すように構成される。

20

【0250】

本発明の実施形態は更に、通信装置を提供する。本通信装置は、送受信器、メモリおよびプロセッサを備えてよい。

30

【0251】

送受信器は、検索角度から、第1の装置によって送信される第1のミリ波信号を受信し、第1のミリ波信号が受信された後に、第1の装置にフィードバック情報を送信ように構成され、そうして、第1の装置がフィードバック情報の受信後に、検索角度から第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする。

【0252】

メモリは、プログラムコード群を保存する。プロセッサは、低帯域通信リンクを介して第1の装置と通信して、検索角度を決定する工程、  
を実行するために、メモリに保存されるプログラムコードを呼び出すように構成される。

40

【0253】

本発明の実施形態は更に、通信装置を提供する。本通信装置は送受信器を備えてよい。

【0254】

送受信器は、第1の装置によって送信されるミリ波信号を受信するように構成され、また、ミリ波信号が受信された後に、低帯域通信リンクを介して第1の装置にフィードバック情報を送信するように構成され、フィードバック情報は、第2の装置が第1の装置によって送信されたミリ波信号を受信したことを示すのに用いられ、そうして、第1の装置がフィードバック情報の受信後に、ミリ波信号が送信された送信角度から第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする。

50

## 【 0 2 5 5 】

本発明の実施形態は更に、通信装置を提供する。本通信装置は送受信器を備えてよい。

## 【 0 2 5 6 】

送受信器は、決定された検索範囲内で第1の装置によって送信された第1のミリ波信号を受信するように構成され、また、第1のミリ波信号が受信された後に、第2のミリ波信号を送信するように構成され、そうして、第1の装置が第2のミリ波信号の受信後に、第1のミリ波信号が送信された送信角度から第2の装置とのミリ波フェーズドアレイ・ビームアライメントを実施することを決定できるようにする。

## 【 0 2 5 7 】

当該技術分野の当業者は承知しているかもしれないが、本明細書に開示された実施形態に記載の例との組み合わせにおいて、ユニットおよびアルゴリズムステップは、電子機器またはコンピューターソフトウェアと電子機器との組み合わせによって実装されてよい。これらの機能がハードウェアとソフトウェアのどちらによって実行されるかは、技術的構成の特定の応用および設計制約条件による。当該技術分野の当業者であれば、特定の応用の各々について記載された機能の実施に異なる方法を用いるかもしれないが、実施は本発明の範囲を超えるものと考えられるべきである。

10

## 【 0 2 5 8 】

当該技術分野の当業者には明らかに理解されるかもしれないが、説明を簡単かつ短くするために、前述のシステム、装置およびユニットの動作プロセスの詳細については、前述の方法実施形態において対応するプロセスを参照することができ、ここで再び詳細を説明することはしない。

20

## 【 0 2 5 9 】

本願で提供されたいくつかの実施形態において、開示されたシステム、装置および方法は他の方式で実施されてよいと理解されるべきである。例えば、記載の装置実施形態は例示に過ぎない。例えば、ユニットの分割は論理機能の分割に過ぎず、実際の実施では他の分割であってよい。例えば、複数のユニットまたはコンポーネントが別のシステムに組み合わせ或いは統合されてよく、或いは一部の特徴が省略されてよく、或いは実行されなくてよい。また、図示または記載された相互結合または直接的な結合または通信接続は、いくつかのインターフェースを介して実施されてよい。装置間またはユニット間の間接的な結合または通信接続は、電氣的、機械的またはその他の形式で実施されてよい。

30

## 【 0 2 6 0 】

個別の構成要素として説明されたユニットは物理的に個別であってもなくてもよく、ユニットとして図示された構成要素は物理的なユニットであってもなくてもよく、1箇所に位置しても、複数のネットワークユニット上に分散されてもよい。実施形態の構成の目的を達成するための実際の要件に従って、ユニットの一部または全部が選択されてよい。

## 【 0 2 6 1 】

また、本発明の実施形態の機能ユニットは1つの処理ユニットに統合されてよく、或いは、各ユニットは物理的に単独で存在してよく、或いは、2以上のユニットが1つのユニットに統合される。

## 【 0 2 6 2 】

40

機能がソフトウェア機能ユニットの形で実現され、独立した製品として販売または使用される場合、機能はコンピューター可読記憶媒体に保存されてよい。このような理解に基づいて、本発明の技術的構成は本質的に、或いは従来技術に貢献する部分、或いは技術的構成の一部は、ソフトウェア製品の形で実現されてよい。ソフトウェア製品は記憶媒体に保存され、コンピューター装置（パーソナルコンピューター、サーバーまたはネットワーク装置であってよい）またはプロセッサ（processor）に本発明の実施形態で説明された方法のステップの全部または一部を実行するように命令するいくつかの命令を含む。前述の記憶媒体はプログラムコードを保存できる媒体であればよく、例えば、USBフラッシュドライブ、リムーバブルハードディスク、リード・オンリー・メモリ（ROM、Read-Only Memory）、ランダム・アクセス・メモリ（RAM、Random Access Memory）、磁

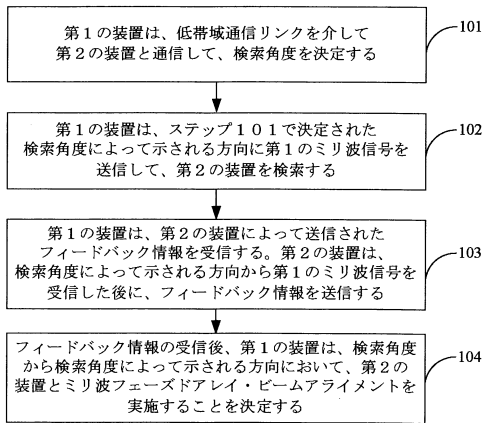
50

気ディスク、光学ディスク等であってよい。

【0263】

前述の説明は本発明の具体的な実施方式に過ぎず、本発明の保護範囲の限定を目的としていない。当該技術分野の当業者が本発明で開示される技術的範囲で容易に想到し得るいかなる変形または置換も、本発明の保護範囲に含まれるものとする。したがって、本発明の保護範囲は、特許請求の範囲の保護範囲に従うものとする。

【図1】



【図2a】

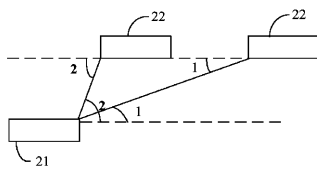


図2a

【図2b】

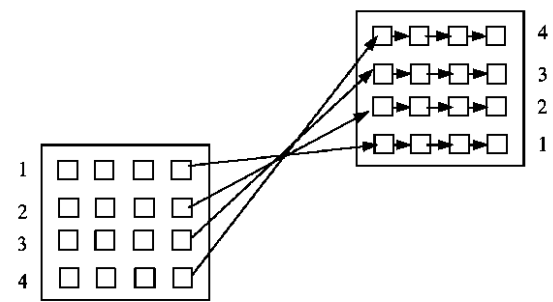
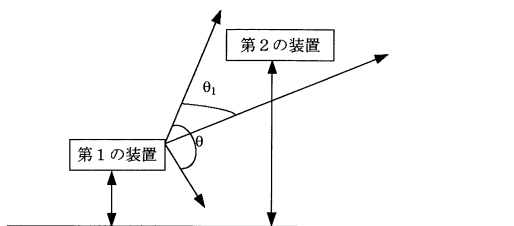
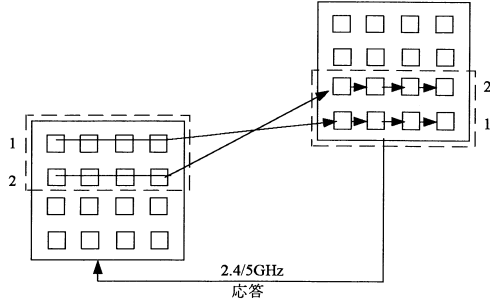


図2b

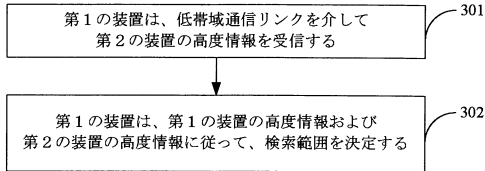
【図2c】



【図 2 d】



【図 3】



【図 5 b】

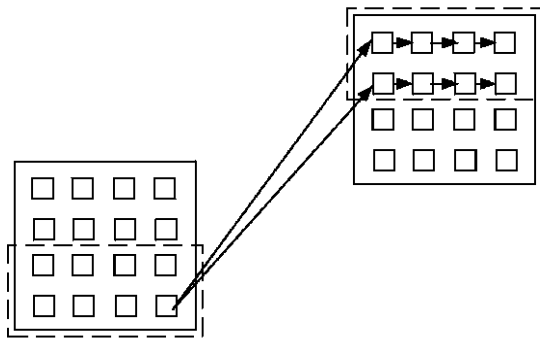
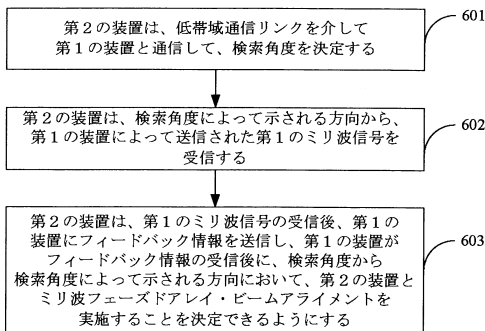
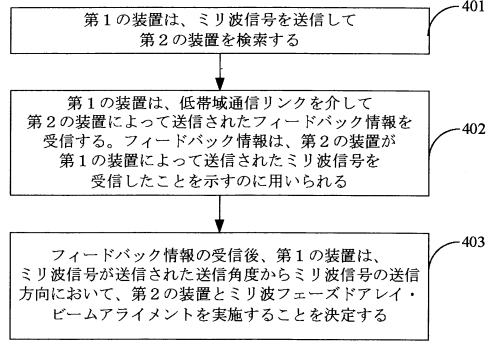


图 5b

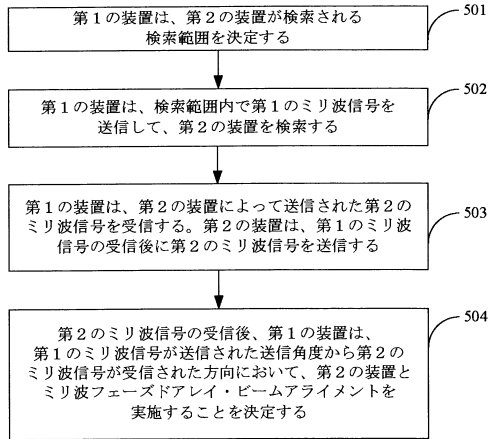
【図 6】



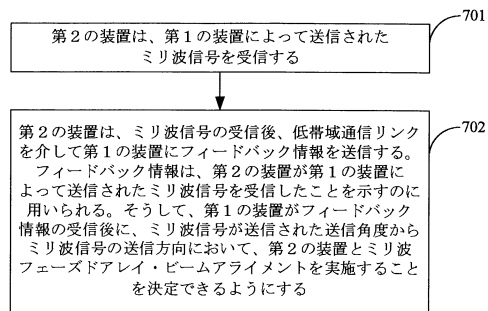
【図 4】



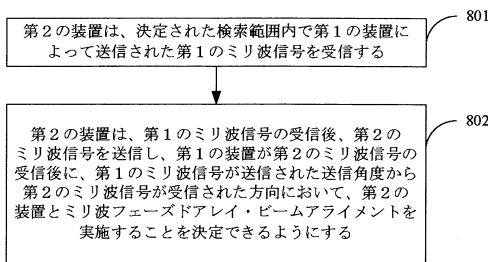
【図 5 a】



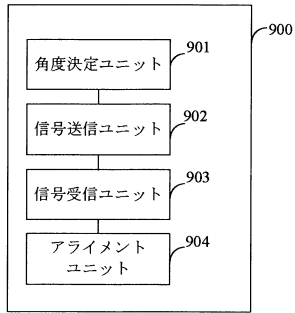
【図 7】



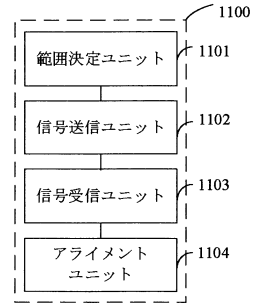
【図 8】



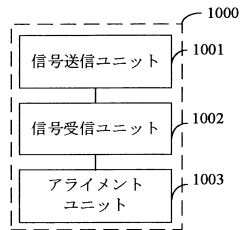
【図 9】



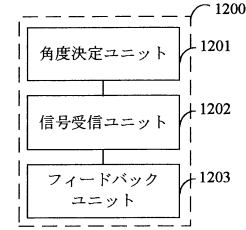
【図 11】



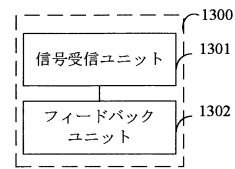
【図 10】



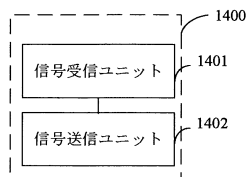
【図 12】



【図 13】



【図 14】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

(74)代理人 100091214

弁理士 大貫 進介

(72)発明者 劉 培

中国518129 広 東 省 深 圳 市 龍 崗 区 坂 田 華 為 総 部 辦  
公 楼

審査官 野元 久道

(56)参考文献 特開2012-191281(JP,A)

特表2011-519502(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/10