

(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2019-509480
(P2019-509480A)

(43) 公表日 平成31年4月4日(2019.4.4)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 S 3/16 (2006.01)	GO 1 S 3/16	5 J 0 6 2
GO 1 S 5/02 (2010.01)	GO 1 S 5/02 Z	

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2018-541697 (P2018-541697)	(71) 出願人	591037214 フラウンホッフアーゲゼルシャフト ツ ァ フェルダールング デア アンゲヴァ ンテン フォアシュンク エー. ファオ ドイツ連邦共和国 80686 ミュンヘ ン ハンザシュトラッセ 27ツェー
(86) (22) 出願日	平成29年2月13日 (2017. 2. 13)	(74) 代理人	100079577 弁理士 岡田 全啓
(85) 翻訳文提出日	平成30年10月5日 (2018. 10. 5)	(74) 代理人	100167966 弁理士 扇谷 一
(86) 国際出願番号	PCT/EP2017/053143	(72) 発明者	シュラー マーリオ ドイツ連邦共和国 91090 エッフェ ルトリヒ ベーターフィッシャーリン グ 28
(87) 国際公開番号	WO2017/137624		
(87) 国際公開日	平成29年8月17日 (2017. 8. 17)		
(31) 優先権主張番号	102016202205.9		
(32) 優先日	平成28年2月12日 (2016. 2. 12)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		
(31) 優先権主張番号	102016213235.0		
(32) 優先日	平成28年7月20日 (2016. 7. 20)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トランスミッタの位置を決定するための装置およびそれに対応する方法

(57) 【要約】

本発明は、トランスミッタ(2)の位置に関する1つの情報を決定するための装置(1)に関し、アンテナ装置(3)、信号処理装置(5)およびデータ処理装置(6)を含む。そして、アンテナ装置(3)は、複数の異なる指向特性(7)を含み、指向特性(7)はそれぞれ、アンテナ装置(3)の空間的に異なる受信感度の少なくとも1つのセットに関連する。アンテナ装置(3)は、異なる指向特性(7)を有するトランスミッタ(2)から信号を受信し、信号処理装置(5)は、受信した信号を処理し、場の強さのそれぞれの振幅値を構築する。データ処理装置(6)は、指向特性(7)および受信した関連する信号から構築された振幅値に基づいて、トランスミッタ(2)の位置に関する情報を構築する。さらに、本発明は対応する方法に関する。

【選択図】 図1

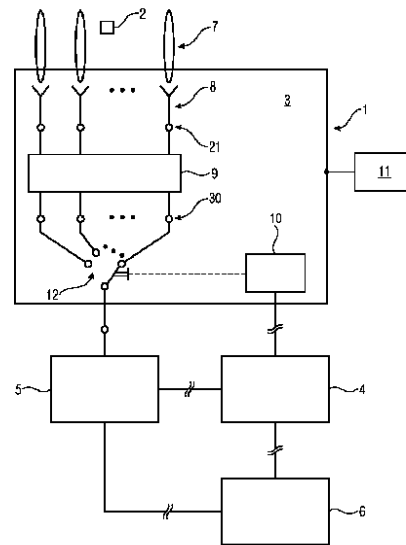


Fig. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 つのトランスミッタ (2) の位置に関する少なくとも 1 つの情報を決定するための装置 (1) であって、

アンテナ装置 (3)、信号処理装置 (5) およびデータ処理装置 (6) を備え、

前記アンテナ装置 (3) は、複数の異なる指向特性 (7) を含み、

前記指向特性 (7) はそれぞれ、前記アンテナ装置 (3) の空間的に異なる受信感度の少なくとも 1 つのセットに関連し、

前記アンテナ装置 (3) は、異なる指向特性を有する前記トランスミッタ (2) から少なくとも 1 つのそれぞれの信号を受信するように構成され、

前記信号処理装置 (5) は、前記アンテナ装置 (3) から受信した前記信号を処理し、前記受信した信号の場の強さのそれぞれの振幅値を構築するように構成され、そして、

前記データ処理装置 (6) は、前記指向特性 (7) および受信した前記それぞれの関連する信号から構築された振幅値に基づいて、前記トランスミッタ (2) の前記位置に関する前記情報を構築するように構成される、装置。

10

【請求項 2】

前記装置 (1) は、制御装置 (4) を含み、

前記制御装置 (4) は、前記トランスミッタ (2) から発せられる信号を受信するために異なる指向特性を切り替えるように構成され、

前記データ処理装置 (6) は、前記切り替えられた指向特性 (7) および前記関連する構築された振幅値に基づいて、前記トランスミッタ (2) の前記位置に関する前記情報を構築するように構成される、請求項 1 に記載の装置。

20

【請求項 3】

前記データ処理装置 (6) は、ベクトル形式で構築された前記振幅値および前記指向特性 (7) に関するデータから、前記トランスミッタ (2) の前記位置に関する前記情報として、前記トランスミッタ (2) の、前記アンテナ装置 (3) との相対的な方向のステートメントを構築するように構成される、請求項 1 または請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記アンテナ装置 (3) は、前記指向特性 (7) がそれぞれ、前記アンテナ装置 (3) に関連する照射領域内の、方位角および仰角 (余角) のペアによって決定される特定のセクター内に、それぞれ位置する最大値を含むように構成される、請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の装置。

30

【請求項 5】

前記アンテナ装置 (3) は、前記指向特性 (7) がそれぞれ、前記最大値が位置するセクターとは異なるセクターに、それぞれ位置し、かつ、前記最大値のレベルまでの予め決定可能なレベル距離を含むように構成される副最大値を含むように構成される、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記アンテナ装置 (3) は、前記指向特性 (7) がそれぞれ、前記最大値と同じセクターに、それぞれ位置し、かつ、前記最大値のレベルまでの予め決定可能なレベル距離を含むように構成される副最大値を含むように構成される、請求項 4 に記載の装置。

40

【請求項 7】

前記信号処理装置 (5) は、前記受信した信号の場の強さの振幅値として、「受信信号強度表示 (R S S I) 」を生成する R F I D リーダーである、請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の装置。

【請求項 8】

前記信号処理装置 (5) は、前記トランスミッタ (2) を識別するように構成される、請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の装置。

【請求項 9】

前記装置 (1) は、信号源 (1 1) を含み、

50

前記信号源(11)は、励起信号を生成するように構成され、そして、
前記制御装置(4)は、前記励起信号を放射するために、それぞれの指向特性(7)を切り替えるように構成される、請求項2ないし請求項8のいずれかに記載の装置。

【請求項10】

前記制御装置(4)は、前記励起信号を放射するために切り替えられた前記指向特性を、前記トランスミッタ(2)から発せられる前記信号を受信するための指向特性として切り替えるように構成される、請求項9に記載の装置。

【請求項11】

前記アンテナ装置(3)は、複数のアンテナ素子(8)を含む、請求項1ないし請求項10のいずれかに記載の装置。

10

【請求項12】

前記アンテナ装置(3)は、給電ネットワーク(9)を含み、
前記給電ネットワーク(9)は、前記アンテナ装置(3)の異なる指向特性(7)を生じさせる、請求項1ないし請求項11のいずれかに記載の装置。

【請求項13】

前記給電ネットワーク(9)は、前記指向特性(7)に対応して分割される形で、前記アンテナ装置(3)から受信した信号を出力するように構成される、請求項12に記載の装置。

【請求項14】

前記アンテナ装置(3)は、マルチビームアンテナとして実装される、請求項1ないし請求項13のいずれかに記載の装置。

20

【請求項15】

少なくとも1つのトランスミッタ(2)の位置に関する少なくとも1つの情報を決定するための方法であって、

前記トランスミッタ(2)から発せられる信号が、空間的に異なる受信感度にそれぞれ関連する異なる指向特性(7)によって受信され、

受信した前記信号の場の強さのそれぞれの振幅値が構築され、そして、

前記トランスミッタ(2)の前記位置に関する前記情報は、前記指向特性(7)および前記受信したそれぞれの関連する信号から構築された前記振幅値から、構築される、方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トランスミッタの位置に関する少なくとも1つの情報を決定するための装置に関する。加えて、本発明は、少なくとも1つのトランスミッタの位置に関する少なくとも1つの情報を決定する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ロジスティクスおよび生産技術の分野において、対象物の識別を許容している高周波トランスポンダ(「無線自動識別」(「radio-frequency identification」:RFID)トランスポンダまたはRFIDタグ)が、使用される。これらのトランスポンダは、典型的に受動的で、励起信号の形式で高周波電磁界によって励起される。トランスポンダは、この信号を使用して、励起に回答して変調信号をRFIDリーダーに返す。応答信号は、リーダーによって評価されうるトランスポンダの情報を含む。これは、対象物がトランスポンダを介して明確に識別され、割り当てられうることを意味する。

40

【0003】

対象物の識別とは別に、対象物の位置を特定することも、望ましい。このために、まず、トランスポンダが回答を返すリーダーの位置に対するどの方向に関する情報を提供する方向情報が構築されなければならない。さらなるリーダー、すなわち第1のリーダーと空

50

間的に分離されたリーダーを使用することにより、両方の方向情報を使用して、平面内に対象物の位置を構築することができる。空間的な位置を特定することは、第3のリーダーを必要とする。

【0004】

対象物のこの高周波識別およびそれらの位置を特定することの助けにより、異なる良好な流れ作業を管理および最適化することができる。ゲートを通過するパレット上の対象物の自動検出の場合、位置を特定することは、方向の自動検出を可能にする。例えば、出入口を区別することができる。

【0005】

別の用途は、倉庫内にRFIDトランスポンダを備えた収納物を見つけることである。

10

【0006】

ゲートを通過するときまたは移動するユニットに使用される現代のシステムは、通常、アンテナがそれぞれ接続されることを可能にする1から4、さらに多数の端子を有するリーダーからなる。これらのアンテナを用いて、高周波励起信号を送出し、トランスポンダの応答信号を受信することができる。

【0007】

1つの端子のみを有するリーダーでは、通常、単一の放射器からなるアンテナが接続される。これは単にトランスポンダを検出することができるが、トランスポンダの方向の位置を構築することはできない。複数のアンテナがリーダーに接続されている場合、通常、リーダー内でアンテナ間の順次の切り替えが行われる。アンテナの局所分布により、トランスポンダの位置を推定することができる。しかしながら、指向性情報は非常に不正確または曖昧であり、アンテナの分布はまた、高い空間要件を必要とし、したがって高い設置負担を伴う。

20

【0008】

方向推定は、MUSIC(「multiple signal characterization: 多重信号特性化」)またはESPRIT(「estimation of signal parameters via rotation invariance technique: 回転不変性技術による信号パラメータの推定」)のような既知のアルゴリズムで構築することができる。しかしながら、このためには、受信した信号のマグニチュードおよび位相を構築する必要がある。典型的なRFIDリーダーは、識別された各トランスポンダに対して、受信した場の強さ(「受信信号強度表示」(「received signal strength indication」: RSSI))の振幅の大きさのみを提供するので、そのオプションを提供しない。これは、既知のアルゴリズムを適用することができないように、マグニチュードのみが利用可能であるが、ベースは利用できないことを意味する。

30

【0009】

[1]は、無線ネットワークにおける方向探知のためのRSSIベースの方法を提示する。ビーム幅が減少する放射ダイアグラムを連続的に切り替えることにより、発見されるべきトランスミッタを1つのセクターに割り当てることができる。しかしながら、ここでは、入射方向の分解能精度は、最も狭いビーム幅によってのみ与えられ、その結果、大きなアンテナアパーチャおよび高価なビーム形成ネットワークをそれぞれ結果として得る。

40

【0010】

分解能の精度に関しては、[2]で提示された手法もビーム幅に依存する。ここで、固定された主ビームは、最も強いRSSI値を有する方向が見つかるまで機械的に旋回される。

【0011】

さらにRSSIベースの方法が[3]に示される。ここで、空間のRSSI値と方向との間の割当ては、アンテナの空間的配置によって得られる。ここで、分解能は個々の放射器のビーム幅に依存する。

【0012】

50

方向推定アルゴリズム MUSIC と組み合わせた RSSI ベースの手法が [4] に示されている。適切なステアリング・ベクトルを探索することにより、信号共分散行列は任意の位相情報を測定することなく推定される。このアプローチの精度は、個々のアンテナの指向性に強く関連する。

【 0 0 1 3 】

米国特許第 8 , 4 3 3 , 3 3 7 号 B 2 は、2つのアンテナからの信号が、90°ハイブリッドコプラおよび追加の切り替え可能な移相器を介して4つの異なる方法で互いに結合される手法を示している。これにより、2つのアンテナ間の位相関係を RSSI 値から推測できるように、位相情報は振幅情報に変換される。2つ以上のアンテナがある場合でも、同じペアは常にペアになり、異なるペアは互いにアクティブになる。基本的には、異なる指向特性間で切り替えが行われる。しかしながら、これらは同時に2つの素子が同時に「アクティブ」であるため、指向性が低い。ノイズを考慮することによって、方向の検出が不可能になる可能性がある曖昧さが発生する可能性がある。ここで、精度は個々の素子の指向性の精度にも依存する。

10

【 0 0 1 4 】

[5] では、4本のアンテナの信号が合成されている。アンテナは、いわゆるバトラーマトリクスを介して RFID リーダーに接続される。リーダー内では、切り替えが、バトラーマトリクスの入力ポート間で行われる。平面内の入射角は、バトラーマトリクスの RSSI 値および特性値から導き出すことができる。したがって、指向特性の空間的対称性のために、方向の明白な空間的な決定、すなわち2つの平面における決定は不可能である。

20

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 5 】

本発明の根底にある目的は、従来技術の欠点を回避しつつ、トランスミッタの位置を構築するための装置および方法を提案することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 6 】

この目的は、少なくとも1つのトランスミッタの位置に関する少なくとも1つの情報を決定するための装置によって達成される。この装置は、アンテナ装置と、信号処理装置と、データ処理装置とを備える。アンテナ装置は、アンテナ装置の空間的に異なる受信感度の少なくとも1つのセットにそれぞれ関連する、複数の異なる指向特性を含む。したがって、アンテナ装置は、空間的に均一な方法ではなく、方向特性に応じて、好ましくは異なる空間領域から信号を受信する。アンテナ装置は、異なる指向特性を有するトランスミッタから少なくとも1つのそれぞれの信号を受信するように構成される。各指向特性は特殊な感度分布に接続されているので、トランスミッタの信号も異なる受信信号として受信される。一実施形態では、異なる指向特性を有する受信は、時間的にオフセットされた態様で行われ、別の実施形態では、同時に行われる。したがって、一実施形態では、トランスミッタが基本的に同じ信号強度で信号をそれぞれ送出すると仮定する。信号処理装置は、アンテナ装置から受信した信号を処理し、受信した信号の場の強さのそれぞれの振幅値を決定するように構成されている。最後に、データ処理装置は、指向特性および受信したそれぞれの関連する信号から構築された振幅値に基づいて、トランスミッタの位置に関する情報を構築するように構成される。

30

40

【 0 0 1 7 】

これは、信号が異なる指向特性を有する装置内に受信されることを意味する。受信した信号に対して、対応する信号に関連する振幅値がそれぞれ決定され、結果としてそれぞれの指向特性にも関連付けられる。一実施形態では、指向特性はビームの方向に接続され、信号もまた主にこの方向から受信される。指向特性のデータと各振幅値からトランスミッタの位置に関する情報が構築される。

【 0 0 1 8 】

50

一実施形態では、装置は制御装置をさらに含む。制御装置は、トランスミッタから発せられる信号を受信するために異なる指向特性を切り替えるように構成される。その結果、データ処理装置は、切り替えられた指向特性および構築された関連する振幅値に基づいて、トランスミッタの位置に関する情報を構築するように構成される。一実施形態において指向特性を切り替えることは、切り替えられた指向特性の信号のみが信号処理装置に到達することを意味する。代替的または追加的な実施形態では、アンテナ装置は、切り替えられた指向特性のみで信号を受信できるように干渉される。

【0019】

一実施形態では、制御装置は、また、励起信号が送出されることを用いて、指向特性を切り替える役目を果たす。これは、例えば、RFIDトランスポンダのような受動的なトランスミッタ（パッシブトランスミッタ）において必要とされる。一実施形態では、指向特性は、また、空間的に異なる放射分布を伴う。

10

【0020】

一実施形態は、ベクトル形式で構築された振幅値および指向特性に関するデータから、トランスミッタの位置に関する情報として、トランスミッタの、アンテナ装置との相対的な方向のステートメントを構築するように構成するデータ処理装置を提供する。この実施形態では、トランスミッタがアンテナ装置に対してどの方向に配置されているかが、少なくとも構築されている。振幅値およびそれぞれの指向特性のデータから受信ベクトルを構築する。

【0021】

20

一実施形態は、指向特性がそれぞれ、アンテナ装置に関連する照射領域内の、方位角と仰角（余角）のペアによって決定される特定のセクター内に、それぞれ位置する最大値を含むように構成されるアンテナ装置を含む。この実施形態では、指向特性の最大値、-特に感度に関して-、アンテナ装置の周りのセクターまたは領域に関連する。これは、各指向特性が、それぞれの関連するセクターから最も強い信号を受信することを意味する。一実施形態では、これは、アンテナ装置を使用して信号を送信するためにも適用される。ここで、セクターは2つの角度で定義される。

【0022】

一実施形態では、指向特性がそれぞれ、最大値が位置するセクターとは異なるセクターに、それぞれ位置し、かつ、最大値のレベルまでの予め決定可能なレベルの距離を含むように構成される副最大値を含むように構成されるアンテナ装置を提供する。この実施形態では、受信感度に関して、異なるセクター内に位置するより小さい副最大値が提供される。したがって、副最大値は、それぞれ、最大値のレベルまでの所定のレベル距離を示す。ここで、レベルは、実施形態に応じて、受信特性に対して、またはアンテナ装置の伝送特性に対して定義される任意の大きさである。

30

【0023】

一実施形態は、指向特性のそれぞれが、最大値と同じセクター内に、それぞれ位置し、かつ、最大値のレベルまでの予め決定可能なレベル距離を含む副最大値を含むように構成されるアンテナ装置を含む。この実施形態では、副最大値は、それぞれの最大値と同じセクターに配置される。したがって、隣接するセクターからの受信の危険性はさらに低減され、トランスミッタの位置に関する情報を構築する明瞭さが増す。

40

【0024】

一実施形態は、信号処理装置が、受信した信号の場の強さの振幅値として「受信信号強度表示（RSSI）」値を生成するRFIDリーダーを提供する。この実施形態では、トランスミッタは、RFIDトランスポンダであり、その結果、信号処理装置は、RFIDリーダーである。

【0025】

別の実施形態では、励起信号が装置によって送出され、トランスミッタによって反射される。

【0026】

50

一実装形態は、トランスミッタを識別するように構成された信号処理装置を備える。これは、例えば、応答信号で転送された識別データを使用して、RFIDトランスポンダにおいて行われる。

【0027】

一実施形態は、装置が信号源を含むことを提供する。そして、信号源は励起信号を生成するように構成される。さらに、制御装置は、励振信号を放射するために、それぞれの指向特性を切り替えるように構成されている。別の実施形態では、励起信号は、制御装置を備えていない無指向性の方法で放射される。一実施形態における励起信号は、信号を送出することができるように、トランスミッタに必要なエネルギーを提供する。代替的に、励起信号は、トランスミッタによって反射され、トランスミッタは、単に受動的な性質を有する。例えば、レーダーのような別の場合には、信号は（受動的に）反射されるだけである。

10

【0028】

一実施形態は、励起信号を放射するために切替られた指向特性を、トランスミッタから発せられる信号を受信するための指向特性として切り替えるように構成された制御装置を含む。この実施形態では、励起信号は指向特性で送信され、受信信号は同じ指向特性で受信される。したがって、1つの空間領域には励起信号が特別に与えられ、信号は本質的にこの空間領域からのみ受信される。

【0029】

さらなる変形例では、トランスミッタは、それ自体の信号を送信するアクティブなトランスミッタである。これらの信号は、アンテナ装置によって受信され、その後、方向情報を構築するために使用される。これは、1つの変形例では、装置が受信タイプのみであることを意味する。

20

【0030】

一実施形態は、アンテナ装置が複数のアンテナ素子を備えることを提供する。一実施形態では、各アンテナ素子は指向特性に接続される。したがって、一実施形態のアンテナ素子は、パッチアンテナの一部であり、あるいは、ダイポールアンテナ、モノポールアンテナ、モノポール型アンテナ、チップ・アンテナまたはループ・アンテナである。

【0031】

一実装形態は、アンテナ装置の異なる指向特性を生じさせる給電ネットワークを含むアンテナ装置を含む。給電ネットワークは、例えば、バトラーマトリクスとして実現されてもよい。

30

【0032】

一実施形態は、給電ネットワークが、指向特性に対応してアンテナ装置から受信した信号を別々に出力するように構成されることを提供する。一実施形態では、アンテナ装置が、異なる指向特性を有するそれぞれの信号を同時に受信し、給電ネットワークが、指向特性に関連して受信したすべての信号を出力するように提供される。これはスペクトル分解の一種である。

【0033】

一実施形態は、マルチビームアンテナとして実装されるアンテナ装置を提供する。マルチビームアンテナは、ビームによって特徴付けられる複数の指向特性を備える。一実施形態におけるビームは、異なる方向に向けられる。

40

【0034】

さらに、本発明の目的は、少なくとも1つのトランスミッタの位置に関する少なくとも1つの情報を決定する方法によって達成される。そして、異なる指向特性を有するトランスミッタから発せられる信号が受信される。指向特性のそれぞれは、空間的に異なる受信感度に関連し、その結果、異なる指向特性を有するトランスミッタの信号は、異なる強度でそれぞれ受信される。振幅値のそれぞれは、受信した信号の場の強さから構築される。最後に、信号の位置に関する情報は、指向特性から、-または異なる感度分布を記述するデータ、および受信したそれぞれの信号から構築される振幅値から構築される。

50

【 0 0 3 5 】

この装置に関する上述の説明および実施形態は、対応して、本発明の方法にも適用される。逆に、方法のステップは、その方法に関する議論が装置にも適用されるように、装置の実施によって実現されうる。

【 0 0 3 6 】

本発明は、言い換えれば、そして特定の実施形態に関連して、再び説明されるべきである。

【 0 0 3 7 】

一実施態様では、RSSI値を使用して、RFIDトランスポンダの方向の少なくとも推定を可能にするために、複素受信ベクトルを構築する方法が提供される。一実施形態では、この方法は、切り替え可能な指向特性を有するアンテナと、識別されたトランスポンダに由来する信号に対してそれぞれのRSSI値を提供するRFIDリーダーとの組み合わせに基づく。

10

【 0 0 3 8 】

特に、本発明の装置および本発明の方法をさらに実施および開発するための複数の方法がある。ここでは、図面と関連して、一方では請求項、他方では実施形態の以下の説明が参照される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 9 】

【 図 1 】 図 1 は、トランスミッタと組み合わせた本発明の装置の概略図を示す。

20

【 図 2 】 図 2 は、照射領域の図とその16のセクターへの分解を示す。

【 図 3 】 図 3 は、照射領域のセクターに対する指向特性の関連性を示す図である。

【 図 4 】 図 4 は、装置の別の実装の概略図を示す。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 4 0 】

図 1 は、この場合、トランスミッタ 2 の位置を構築するために使用される本発明の装置 1 のアプリケーションを示す。

【 0 0 4 1 】

この目的のために、装置 1 は、複数のアンテナ素子 8 を含むアンテナ装置 3、制御装置 4、信号処理装置 5、およびデータ処理装置 6 を備える。この場合のアンテナ装置 3 は、マルチビームアンテナである。

30

【 0 0 4 2 】

制御装置 4 は、この指向特性を介して受信した信号が信号処理装置 5 に供給されるように、どの指向特性 7 を切り替えるべきかを決定するために、アンテナ装置 3 に作用する。ここで、アンテナ装置 3 から受信した信号は、個々の指向特性 7 に対応して給電ネットワーク 9 から出力される。指向特性 7 は、ここで、アンテナ装置 3 の n 個のアンテナ素子 8 のそれぞれに関連し、次に、給電ネットワーク 9 の n 個のアンテナ入力 2 1 の 1 つ（出力ポートは別の用語である）に関連付けられる。給電ネットワーク 9 の m 個の信号入力 2 0 は、スイッチ 1 2 を介して信号処理装置 5 にそれぞれ個別に接続され、この 1 つの指向特性の受信信号のみがさらに処理される。これにより、特定の指向特性 \vec{C}_k を選択および/または切り替えることが可能になる。

40

【 0 0 4 3 】

あるいは、ここには図示されていない複数の信号処理装置 5 があり、それぞれが指向特性で受信した信号を評価する。このような実装により、複数の指向特性に接続された信号の並列評価が可能になる。この実施形態のために、特に、給電ネットワーク 9 が、例えば、パトラーマトリクスとして実装されることが提供される。一般的に言えば：給電ネットワーク 9 は、アンテナ装置 3 が信号を受信した各指向特性についてそれぞれ別々の信号を利用可能にする。この実施形態では、給電ネットワーク 9 は、 m 個の信号入力 2 0 に関連

50

する指向特性 7 を介して受信した信号を出力する。ここで、n 個のアンテナ素子 8 は、給電ネットワーク 9 の n 個のアンテナ入力 2 1 に接続されている。

【 0 0 4 4 】

しかしながら、図示された実施形態では、それぞれの望まれた指向特性 7 の信号入力 2 0 と信号処理装置 5 との間に接続を設けることによって、それぞれの指向特性 7 が切り替えられる単一の信号処理装置 5 で十分である。ここで、信号入力 2 0 は、受信した信号を出力する役目を果たす。信号入力 2 0 としての特性は、励起信号の入力として機能するために生じる。

【 0 0 4 5 】

信号処理装置 5 は、受信した信号から信号の場の強さのそれぞれの振幅値を構築する。これは、信号強度の大きさが生成されることを意味する。同時に、測定ごとに、または切り替えられた指向特性ごとに単一の値のみが結果として得られる。

【 0 0 4 6 】

一実施形態では、信号処理装置 5 は、特に、受信したそれぞれの信号から、トランスミッタから発せられる信号にトランスミッタが与えた情報を抽出するように構成されている。この情報は、例えば、トランスミッタ 2 が送信する値を測定するものであってもよく、たとえば、少なくともトランスミッタ 2 を識別する記号であってもよい。

【 0 0 4 7 】

具体的には、信号処理装置 5 は、受信した信号を振幅値のみに変換し、その結果、マグニチュードおよび位相を含む複素信号が、測定値に変換される。信号とともに送信される情報は、物理的特性とは別に考慮されるべきである。

【 0 0 4 8 】

この場合はアンテナ装置 3 の一部である制御ロジック 1 0 を使用して、複数の指向特性 7 が切り替えられ、それぞれの振幅値が構築される。続いて、トランスミッタ 2 の位置は、構築された振幅値および指向特性 7 の感度分布の情報に基づいて構築される。データ処理装置 6 は、このために機能し、指向特性に関するデータを記憶するような、データ記憶装置を含むこともできる。

【 0 0 4 9 】

指向特性 7 はそれぞれ、ビーム形状のために主方向を含む。したがって、異なる方向および領域からの信号は、異なる指向特性 7 によって受信され、結果として、指向特性の受信感度の振幅値および関連する分布、すなわち、指向特性に関連するデータおよび受信感度に関連するこれらの記載、を使用して、トランスミッタ 2 の位置を決定することができる。

【 0 0 5 0 】

例として、指向特性 7 のみで信号を受信することができる領域内にトランスミッタ 2 が位置することを考える。従って、信号はこの指向特性のみで受信することができ、非等価な振幅値は、この指向特性でのみ結果として生じる。したがって、トランスミッタがアンテナ装置 3 に対して位置する方向は、振幅値から導き出すことができる。

【 0 0 5 1 】

加えて、トランスミッタ 2 から予想される場の強さの大きさが既知の場合、一実施形態において、構築した振幅値は、例えば、増加する距離に伴って、受信感度が低下するので、アンテナ素子までの距離に関する結論を引き出すことも可能にする。

【 0 0 5 2 】

さらに、ここでは、装置 1 は、異なる指向特性を使用して、トランスミッタ 2 に向かって励起信号を送信するための信号源を備える。ここで、トランスミッタ 2 は、例えば、応答信号で励起信号に反応する R F I D タグのような単に受動的な性質のものでありうる。トランスミッタは、例えば、トランスミッタ 2 から発せられる信号が反射信号であるレーダー装置でありうる。ここでは図示しない一実施形態では、信号源 1 1 は、例えば R F I D リーダーでありうる信号処理装置 5 の構成要素である。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

トランスミッタ2としてRFIDタグを有するアプリケーションの場合、信号処理装置5は、特に従来のRFIDリーダーである。このようなRFID読取装置5は、例えば、識別データと同様に、RFIDタグが転送するデータを抽出することにより、いわゆる「受信信号強度インジケータ(RSSI)」を生成することにより、RFIDタグの信号を評価するものである(RSSI)値は、他方で受信された信号の場の強さの指標である。

【0054】

本発明の技術的基盤については、以下で再度検討する。

【0055】

トランスミッタ2を配置することができ、アンテナ装置3の指向特性によってカバーされる全体の空間領域が仮定される。

【0056】

全体の空間領域または照射領域は、以下に示すように定義される。

$$\Omega = \left\{ \vec{\omega} = \begin{pmatrix} \phi \\ \theta \end{pmatrix} : \phi_1 \leq \phi \leq \phi_u \ \& \ \theta_1 \leq \theta \leq \theta_u \right\} \quad (1)$$

【0057】

したがって、 ϕ は方位角であり、 θ は仰角(余角)である。角度はそれぞれ、下限閾値 ϕ_1 および θ_1 と、上限閾値 ϕ_u および θ_u とを含む。各空間セクター $\Omega_{i,j}$ は、アンテナ装置のそれぞれの指向特性 \vec{C}_k が対応するように形成される。

【0058】

一実施形態における指向特性 \vec{C}_k は、関連するセクター内のそれらの最大値を含むという事実によって特徴付けられる。さらに、残りのセクターの中には、最大値以下の所定の予め決定可能なレベルの距離まで、それ以上の最大値は存在しない。

【0059】

セクター $\Omega_{i,j}$ は、以下の定義によって与えられる：

$$\Omega_{ij} = \left\{ \vec{\omega} = \begin{pmatrix} \phi \\ \theta \end{pmatrix} : \phi_{1,i} \leq \phi \leq \phi_{u,i} \ \& \ \theta_{1,j} \leq \theta \leq \theta_{u,j} \right\} \subset \Omega \quad (2)$$

ここで、 $i = 1, \dots, \mu$ および $j = 1, \dots$ (3)
である。

【0060】

ここで、以下が、適用される：

$$\Omega = \bigcup_{(i)} \bigcup_{(j)} \Omega_{ij} \quad (4)$$

【0061】

セクターの数は、 μ^* として式(3)から結果として得られる。

【0062】

図2は、照射領域(定義(1)に従う)を16個のセクター $\Omega_{i,j}$ ((2)の定義に従う) $\mu = 4$ で分割する例を示している。

【0063】

以下の指向特性は、セクター $\Omega_{i,j}$ に関連する

10

20

30

40

50

$$\vec{C}_k = \vec{C}_k(\vec{\omega}) = \vec{C}_k(\phi, \theta) = \begin{pmatrix} C_k^{(co)} \\ C_k^{(cross)} \end{pmatrix}, \quad \text{ここで、} k = \nu * (j - 1) + i \quad (5)$$

ここで、 $C_k^{(co)}$ は、共偏波成分であり、 $C_k^{(cross)}$ は、交差偏波成分である。

【0064】

指向特性は、区間 $1, i$ u, i と $1, j$ u, j におけるそのマグニチュードの最大値を含む。 10

【0065】

式(5)における (i, j) と k との間の関連は、 $\max\{k\} = \mu *$ である限り、必要に応じて選択することができる。別の関連付けは、 $k = \mu * (i - 1) + j$ である。

【0066】

指向特性は、対応する給電ネットワーク9によって設定される。ここで、給電ネットワーク9の各信号入力(代替用語: 入力ポート)20は、マルチビームアンテナについて図1に概説されているように、特定の指向特性7に対応する。

【0067】

指向特性 \vec{C}_k は、特に、いわゆるポート指向特性である。一実施形態では、給電ネットワーク9は、固有モードネットワークである(例えば、[6]を参照)。更なる実施例では、給電ネットワーク9は、信号入力20が相互に直交する給電ベクトルに対応するバトラーマトリクス(例えば、[7]参照)として実現される。あるいは、ネットワーク9は、いずれかの方法で相互に向けられた給電ベクトルを生成することができる。 20

【0068】

図3において、アンテナ装置3または給電ネットワーク9の入力(すなわち、各信号入力)20における各ポートは、式(5)に記載された指向特性 \vec{C}_k に対応し、(式(2)に記載される)セクター Ω_{ij} に最大の放射を結果として得る。 30

【0069】

ここで、例えばアンテナ装置3としてのマルチビームアンテナは、給電ネットワーク9の n 個のアンテナ入力21に接続され、 m 個の信号入力20が励振され又は切り替えられる n 個のアンテナ素子を有する。

【0070】

アンテナ装置またはそのアンテナ素子8を介して信号を送出することは、図3(矢印を上向きにして、左側の両方のベクトルを参照してください)と関連して説明する。

【0071】

次のように仮定する:

40

$$\vec{a}_{1,k} = \begin{pmatrix} 0 \\ \vdots \\ 1 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix} \quad (6)$$

は、k 番目の入力ポート 20（給電ネットワーク 9 のボトムレベル）のみを励起する入力ベクトルである。給電ネットワーク 9 の散乱行列を使用して、

10

$$\tilde{S} = \begin{pmatrix} \tilde{S}_{11} & \tilde{S}_{12} \\ \tilde{S}_{21} & \tilde{S}_{22} \end{pmatrix} \quad (7)$$

その結果は、ネットワークの出力での励起ベクトルになる（アンテナ素子 8 のトップレベル）。

20

$$\vec{b}_{2,k} = \vec{q}_k = \tilde{S}_{21} \vec{a}_{1,k} \quad (8)$$

ここで、ベクトル \vec{q}_k が指向特性 \vec{C}_k を生じさせる。

【 0 0 7 2 】

複数の信号入力 20（別の用語はポートである）が同時に供給される場合、ポート 20 に関連する指向特性の重み付き重ね合わせが行われる。指向特性は、励振信号を放射するために互いに組み合わせられる。

30

【 0 0 7 3 】

図 3（左側）の例では、励振信号のベクトルである式（8）の入力ベクトル \vec{a}_1 は、給電ベクトル \vec{q}_i に比例して分割されている。

【 0 0 7 4 】

受信の場合は、図 3 の右側のベクトル（下向きの矢印で接続）を使用して説明する。ここで、入力ベクトル \vec{a}_2 は、式（9）に対応して、個々の指向特性 7 の部分に分解される。

40

【 0 0 7 5 】

特定の方向から信号が受信される場合、ベクトル \vec{a}_2 は給電ネットワーク 9 のトップレベルに存在する。

【 0 0 7 6 】

ここで説明されている実施形態のネットワーク 9 は受動的なものであるので、以下が適用される：

50

$$\tilde{S}_{12} = \tilde{S}_{21}^T$$

【 0 0 7 7 】

その結果、 \vec{a}_2 は、給電ネットワーク 9 のボトムレベルに以下のように変換される。

$$\vec{b}_1 = \tilde{S}_{12} \vec{a}_2 = \tilde{S}_{21}^T \vec{a}_2 = \begin{pmatrix} \vec{q}_1^T \\ \vdots \\ \vec{q}_k^T \\ \vdots \\ \vec{q}_m^T \end{pmatrix} \vec{a}_2 \quad (9) \quad 10$$

【 0 0 7 8 】

したがって、この用語 $\vec{q}_k^T \vec{a}_2$ は、指向特性 \vec{C}_k をもたらすベクトル \vec{q}_k 上へのアンテナ素子 8 の受信信号のベクトルの投影に対応する。従って、 \vec{a}_2 は、個々の \vec{C}_k に現れる部分に分解される。

20

【 0 0 7 9 】

(k, 1) = 1, … m および k が 1 と等しくないベクトル \vec{q}_k および \vec{q}_l がペアになって直交すると仮定する。さらに、指向特性 \vec{C}_k の主放射方向から信号を受信する。したがって、 $\vec{a}_2 = c \vec{q}_k^*$ は、受信振幅の大きさであると理解されるべき任意の実定数 $c > 0$ に適用される。

【 0 0 8 0 】

30

そして、 $\vec{b}_1 = c \vec{a}_{1,k}$ が結果として得られる。これは、指向特性 \vec{C}_k に対応して、アンテナ入力 2 1 にのみ信号が適用されていることを意味する。残りの特性 $\vec{C}_l (l \neq k)$ では、信号部分は含まれていない。

【 0 0 8 1 】

その結果、個々の指向特性に対応して細分化された受信信号 \vec{a}_2 を記述する信号 \vec{b}_1 を用いて、受信したそれぞれの信号の入射方向を推定することができる。

40

【 0 0 8 2 】

－実施形態において、識別する方法は次のとおりである：

- ・ 指向特性 \vec{C}_k が切り替えられる。ここで、一実施形態において、特に、給電ネットワーク 9 の入力ポート 20 の 1 つが選択され、信号処理装置 5 または信号源 11 に接続される。
- ・ アンテナ装置 3 は、選択された指向特性を介して励起信号または要求信号を送出する。
- ・ 指向特性に到達した、または励起した、またはウェイクアップしたトランスポンダ 2 (またはここで説明するトランスミッタの例としての R F I D タグ) は、とりわけ、トランスポンダの識別情報を含む応答信号を返す。
- ・ 応答信号は、アンテナ装置を介して受信され、選択された指向特性 \vec{C}_k に対応する信号の部分は、信号処理装置 5 の実装として、リーダーにとって利用可能である。
- ・ リーダー 5 は、応答信号を評価し、受信した信号の強度 (R S S I 値) の大きさおよびトランスポンダの識別を利用可能にする。

10

【 0 0 8 3 】

したがって、トランスポンダ (一般にトランスミッタ) は、現在選択されている (または切り替えられた) 指向特性に関連付けることができる。

【 0 0 8 4 】

このプロセスは、複数の指向特性 7 に対して実行される。これは、個々の \vec{C}_k における信号部分が次々と読み出され、トランスポンダ信号または振幅のマグニチュードが指向特性に関連付けられることを意味する。全体で、トランスミッタの位置のベクトルが設定される。入力の値は、受信したそれぞれの信号の場の強さのマグニチュードから得られ、基本ベクトルは、関連する指向特性、例えば、ビームのそれぞれの方向から結果として得られる。

20

【 0 0 8 5 】

図 4 は、装置 1 の別の実施形態を示している。ここでは、アンテナ装置 3 は、マルチビームアンテナとしても実装され、制御ロジック 10 とデータ処理装置 6 (あるいは、演算装置とも呼ばれる) とを備える。

30

【 0 0 8 6 】

以下では、受信した信号を評価するか、またはトランスミッタ 2 の位置に関する情報を構築することを考慮する。

【 0 0 8 7 】

トランスポンダ (または一般的にトランスミッタがアクティブ式のトランスミッタであるかパッシブ式のトランスミッタであるかにかかわらず) の方向を決定できるようにするためには、応答信号 (または一般に受信した信号) が複雑な形式で存在する方が容易であり、すなわち、マグニチュードおよび位相を含む。しかしながら、従来の R F I D リーダー (または R F I D レシーバ) は、R S S I 値の形式で利用可能な振幅のみを生成する。

40

本発明の装置を使用し、式 (2) および (4) に従って照射領域を個々のセクター i_j に分割する場合、後述するように、アンテナ素子 8 での複素信号を推定することができる。

【 0 0 8 8 】

上記のようなトランスミッタまたはRFIDタグの識別に対応して、複素信号 \vec{b}_1 (式(9) および図3を参照) の代わりに、 \vec{b}_1 の個々の成分の振幅が存在する。次のベクトルが得られる。

$$\hat{\vec{b}}_1 = \begin{pmatrix} \hat{b}_{1,1} \\ \vdots \\ \hat{b}_{1,k} \\ \vdots \\ \hat{b}_{1,m} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} |\vec{q}_1^T \vec{a}_2| \\ \vdots \\ |\vec{q}_k^T \vec{a}_2| \\ \vdots \\ |\vec{q}_m^T \vec{a}_2| \end{pmatrix} \quad (10)$$

10

【0089】

\vec{b}_1 と同様に、ベクトル $\hat{\vec{b}}_1$ も受信信号の入射方向に依存する。しかしながら、特定の照射領域 Ω_{ij} に対する指向特性 \vec{C}_k の明白な関連付けのために、RSSI値の明確なベクトル $\hat{\vec{b}}_1$ が、各入射方向に関連付けられるべきである。

20

【0090】

特定の入射方向 $\vec{\omega}_0$ に対して、 $\hat{\vec{b}}_1(\vec{\omega}_0)$ は $\vec{\omega} = \vec{\omega}_0$ のみとなるが、他の入射方向はない。したがって、信号の位相は、本質的に個々の指向特性に隠される。つまり、これは、表現が次のように定義できることを意味する。

30

$$f : \hat{\vec{b}}_1(\vec{\omega}) \mapsto \vec{b}_1(\vec{\omega}) \quad (11)$$

そして、

$$f : \hat{\vec{b}}_1(\vec{\omega}) \mapsto \vec{a}_2(\vec{\omega}) \quad (12)$$

【0091】

40

$\hat{\vec{b}}_1(\vec{\omega})$ と $\vec{b}_1(\vec{\omega})$ または $\vec{a}_2(\vec{\omega})$ との関連付けを可能にするためには、異なる入射角に対する可能な複素ベクトルを最初に構築しなければならない。これは、受信感度の指向特性および空間分布（または通常はその透過感度も）を構築しなければならないことを意味する。これは、(1)の定義に従って、すべての入射角のベクトルが照射領域 Ω にわたって記録されるアレイをシミュレートまたは測定することによって行うことができる。ここで、照射領域は、最終結果が既知の入射角 $\vec{\omega}_l$ のカウント可能な（有限の）セット、したがってベクトル $\vec{b}_1^{(s)}(\vec{\omega}_l)$ および $\vec{a}_2^{(s)}(\vec{\omega}_l)$ であるように離散的に渡される。上付き文字（s）は、離散的な入射角のために構築されたベクトルが関係していることを示す。原則として、これらはステアリング・ベクトルである。

10

【 0 0 9 2 】

複素ベクトルへの関連付けは、複素ベクトル $\vec{b}_1^{(s)} = \tilde{S}^T \vec{a}_2^{(s)}$ が最小自乗誤差法で構築される探索に対応する。そのために、ノルム：

$$\left\| \hat{\vec{b}}_1 - \hat{\vec{b}}_1^{(s)}(\vec{\omega}_l) \right\| \quad (13) \quad 20$$

であり、ここで、以下に示すベクトルによって、

$$\hat{\vec{b}}_1^{(s)}(\vec{\omega}_l) = \begin{pmatrix} |b_{1,1}^{(s)}(\vec{\omega}_l)| \\ \vdots \\ |b_{1,k}^{(s)}(\vec{\omega}_l)| \\ \vdots \\ |b_{1,m}^{(s)}(\vec{\omega}_l)| \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} |\vec{q}_1^T \vec{a}_2^{(s)}(\vec{\omega}_l)| \\ \vdots \\ |\vec{q}_k^T \vec{a}_2^{(s)}(\vec{\omega}_l)| \\ \vdots \\ |\vec{q}_m^T \vec{a}_2^{(s)}(\vec{\omega}_l)| \end{pmatrix} \quad (14) \quad 30$$

は、最小になる。

【 0 0 9 3 】

これは、以下を意味する：

$$\left\| \hat{\vec{b}}_1 - \hat{\vec{b}}_1^{(s)} \right\| = \min_l \left\| \hat{\vec{b}}_1 - \hat{\vec{b}}_1^{(s)}(\vec{\omega}_l) \right\| \quad (15) \quad 40$$

【 0 0 9 4 】

式(14)からわかるように、一方ではアンテナの足点におけるベクトル $\vec{a}_2^{(s)}(\vec{\omega}_l)$ を測定することができ、計算によって散乱行列 \tilde{S}_{21}^T を用いてベクトル $\vec{b}_1^{(s)}(\vec{\omega}_l)$ を構築することができる。したがって、アレイ内の個々のアンテナ素子の指向特性を、給電ネットワークなしで決定することで十分である。一方、アレイのポート指向特性、すなわち給電ネットワークを含むポート指向特性を測定し、ベクトル $\vec{b}_1^{(s)}(\vec{\omega}_l)$ を直接構築することができる。

10

【0095】

入射角 $\vec{\omega} \in \{\vec{\omega}_l\}$ は、複素ベクトル $\vec{b}_1^{(s)}$ または $\vec{a}_2^{(s)}$ 、またはベクトルに適用された任意の方向推定アルゴリズムから直接得られる。また、複数のスイッチングサイクルにわたり構築される複数の連続する入射角にわたる時間平均値を決定することも可能である。したがって、推定された角度の分散、ひいては測定の不確実性が減少する。実際には、存在する指向特性の副最大値は、通常、重畳されたノイズによって引き起こされる可能性のある不確実性に対して頑強であるために、メインの最大レベルに対して一定の最大レベルに制限される。さもなければ、方向を決定する場合に曖昧さがありうる。

20

【0096】

関数(11)および(12)を明白にするために、一実施形態において、指向特性が明瞭な最大値を含むマルチビームアンテナを使用するために提供され、全セクターにわたって、照射領域内の別の最大値の形式において、非対称である。典型的な又は従来のRFIDリーダーと対応するマルチビームアンテナとの組み合わせは、リーダー内で干渉することなく、複素値受信信号に関する結論を引き出すことを可能にする。

【0097】

図4は、装置1の対応するセットアップの例示的なアーキテクチャを示しており、これにより、利用可能な指向特性 \vec{C}_k が前述の手順に従って読み出され、識別されたタグ（またはトランスミッタ）2の入射角が、決定されうる。マルチビームアンテナ3は、アンテナ素子8および給電ネットワーク9とは別に、高周波スイッチ（RFスイッチ）12および制御ロジック10を含む。制御ロジック10を使用して、所望のポート指向特性 \vec{C}_k （定義(5)を参照）がRFスイッチ12を使用して調整される。励振信号として送信されるRF信号は、RF信号接続を介して外部RFIDリーダー5（結果として図1の実装の信号源11を含む）によって提供され、RFIDリーダー5の受信信号は、提供される。アンテナ装置3に対して、外部制御装置4は、リーダー5およびマルチビームアンテナ3の制御を可能にする。アンテナ装置3の一部としてのデータ処理装置6は、式(13)に従って、トランスポンダ信号の入射方向を決定する。RSSI値およびトランスポンダ識別は、RFIDリーダー5から取得される。制御ユニットを備えたRFIDリーダー5の典型的な設置では、図示された実施形態は、存在するアンテナのみが、制御ロジック10およびデータ処理装置6を含むアンテナ装置3によって置き換えられなければならないという利点を有する。—その他のコンポーネントを追加する必要はない。

30

40

【0098】

以下、本発明を説明する：

【0099】

一実施形態では、本発明は、トランスミッタの位置に関する情報を構築することを可能

50

にし、その情報は、少なくともトランスミッタの方向に関するステートメントである。これは、マルチビームアンテナと組み合わせて、RSSI値に基づいて（または、一般に、受信した信号の振幅値のみで）行われる。

【0100】

その他、以下の利点が得られる：

【0101】

マルチビームアンテナの一実装形態に収容された演算装置またはデータ処理装置を使用する場合、一実施形態において、マルチビームアンテナとRFIDリーダーとの間の単一のRF経路が方向を推定するのに十分である。

【0102】

これは、一実施形態において、単一のポートを含む単一のRFIDリーダーのみが使用されることを意味する。このようなリーダーは、一般に、複数のポートを有するRFIDリーダーよりも安価である。さらに、一実施形態では、方向の切り替えおよび推定がマルチビームアンテナ自体によって機能的にカバーされるので、切り替えおよび演算のための追加のインフラストラクチャコンポーネントは必要ではない。

10

【0103】

アンテナ素子や指向特性の数、照射領域の区画は任意に選択することができる。その素子およびセクターの数が増加するにつれて、方向を推定する精度を高めることができる。これは、それがアプリケーションのそれぞれの場合に適合させることができることを意味する。

20

【0104】

任意の従来の（商業的な）標準RFIDリーダーを信号処理装置として使用することができる。これらは、識別された各トランスポンダのRSSI値を提供する。

【0105】

本発明によれば、異なる切り替え可能または選択可能な指向特性（一実施形態において、マルチビームアンテナ）および照射領域の対応する区画を有するアンテナ装置を使用して、複素信号を測定することを省略することができる。信号処理の一部は、RSSI値（または一般に振幅値）が位置を決定するために、または少なくとも方向を推定するのに十分であるように、アンテナ装置およびその指向特性によって実行される。

【0106】

全体として、以下の利点が得られる。

30

・ 結果の精度は、個々のアンテナ素子の指向性効果にもはや影響を及ぼさないか、または限られた程度でしかない。これは、信号が個々の指向特性で受信されたという事実に基づいており、そして、したがって、個々のアンテナ素子は、トランスミッタの位置のためのベクトルを形成するために完全に処理される。

・ 指向性アンテナの機械的追跡の解決策と比較して、本発明は、機械的な負担または摩耗なしで、応答時間がより短い、よりコンパクトな実現を可能にする。これは、特に、アンテナ装置がパッチアンテナである実装に適用される。

・ 複数の受信ノードが空間内に分散されているソリューションと比較すると、単一の受信ノードで十分である。したがって、例えば、RFIDリーダーのような信号処理装置で十分である。精度は、ノードの数だけではなく、アレイ内のアンテナ素子の数およびセクターの数によって決定される。

40

【0107】

本発明の適用技術分野は、一括読取り（短時間で多数のトランスポンダを検出する）、自動化された棚卸または（医療のような）人の身元確認を含む、たとえば、物流、生産、ゲート通過などである。

【0108】

いくつかの態様が装置という脈絡の中で記載されていた場合であっても、該態様も、対応する方法の説明を表現するものとして理解される。その結果、ブロックまたは装置の要

50

素は、それぞれの方法のステップに対応するか、または方法ステップの特徴として理解されうる。類推によって、態様は、それとともに記載されていたか、または、方法ステップもブロックに対応し、または装置に対応する詳細あるいは特性の説明を表す。方法ステップのいくつかまたは全ては、ハードウェア装置（または、ハードウェア装置を使用するとともに）、例えば、マイクロプロセッサ、プログラム可能なコンピュータ、または電子回路によって実行されうる。いくつかの実施の形態において、最も重要な方法ステップのいくつかまたはいくらかは、この種の装置によって実行されうる。

【0109】

特定の実現要求に応じて、本発明の実施形態は、ハードウェアにおいて、または、ソフトウェアにおいて、または、部分的にハードウェアにおいて、または、部分的にソフトウェアにおいて、実行されうる。その実現態様は、それぞれの方法が実行されるように、プログラミング可能なコンピュータシステムと協働しうるか、または、協働する、そこに格納された電子的に読み込み可能な制御信号を有するデジタル記憶媒体、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、DVD、ブルーレイディスク、CD、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、またはFLASHメモリ、電子的に読み取り可能な制御信号が記憶されたハードドライブまたは他の磁気または光学メモリを使用して実行されうる。従って、デジタル記憶媒体は、コンピュータ読み込み可能でもよい。

10

【0110】

本発明による若干の実施の形態は、本願明細書において記載される方法のうちの一つが実行されるように、プログラミング可能なコンピュータシステムと協働することができる電子的に読み込み可能な制御信号を有するデータキャリアを含む。

20

【0111】

通常、本発明の実施の形態は、プログラムコードを有するコンピュータ・プログラム製品として実施され、コンピュータ・プログラム製品がコンピュータ上で実行する場合、プログラムコードは、いくつかの方法を実行するために作動される。

【0112】

プログラムコードは、例えば、機械可読キャリアに格納される。

【0113】

他の実施形態は、本願明細書において記載される方法のうちの一つを実行するためのコンピュータ・プログラムを含み、コンピュータ・プログラムが、機械可読キャリアに格納される。換言すれば、従って、コンピュータ・プログラムがコンピュータ上で実行する場合、本発明の方法の実施の形態は、本願明細書において記載される方法のうちの一つを実行するためのプログラムコードを有するコンピュータ・プログラムである。

30

【0114】

従って、本発明の方法のさらなる実施の形態は、本願明細書において記載される方法のうちの一つを実行するためのコンピュータ・プログラムを含むデータキャリア（または、デジタル記憶媒体、またはコンピュータ可読媒体）である。データキャリア、デジタル記憶媒体または記録された媒体は、典型的には、有体物および/または無体物である。

【0115】

従って、本発明の方法のさらなる実施形態は、本願明細書において記載される方法のうちの一つを実行するためのコンピュータ・プログラムを表しているデータストリームまたは一連の信号である。例えば、データストリームまたは一連の信号は、データ通信接続、例えば、インターネットを介して転送されるように構成されうる。

40

【0116】

さらなる実施の形態は、本願明細書において記載される方法のうちの一つを実行するために構成され、または適応される処理手段、例えば、コンピュータ、またはプログラミング可能な論理回路を含む。

【0117】

さらなる実施の形態は、その上にインストールされ、本願明細書において記載される方法のうちの一つを実行するためのコンピュータ・プログラムを有するコンピュータを含む

50

。

【0118】

発明に従う別の実施の形態は、ここに記載された方法のうちの一つを実行するためのコンピュータ・プログラムを、受信器に転送するように構成された装置またはシステムを含む。転送は、電子的にまたは光学的に実行される。受信器は、例えば、コンピュータまたは携帯機器または記憶デバイスなどである。装置またはシステムは、例えば、コンピュータ・プログラムを受信器に転送するためのファイルサーバーを含む。

【0119】

いくつかの実施の形態において、プログラミング可能な論理回路（例えば、現場でプログラム可能なゲートアレイ（FPGA：Field Programmable Gate Array））が、本願明細書において記載されるいくつかまたは全ての機能を実行するために使用されうる。いくつかの実施の形態において、現場でプログラム可能なゲートアレイは、本願明細書において記載される方法のいくつかを実行するために、マイクロプロセッサと協働しうる。一般に、いくつかの実施の形態において、方法は、いくつかのハードウェア装置によって、好ましくは実行される。これは、コンピュータプロセッサ（CPU）などの普遍的な適用可能なハードウェア、またはASICなどの方法に特有のハードウェア、またはARMアーキテクチャのようなマイクロプロセッサであってもよい。

10

【0120】

上述した実施の形態は、本発明の原則の例を表すだけである。本願明細書において記載される装置および詳細の修正および変更は、他の当業者にとって明らかであるものと理解される。こういうわけで、記述の手段および実施の形態の議論によって、本願明細書において表された明細書の詳細な記載によりはむしろ、以下の請求項の範囲によってのみ制限されるように意図する。

20

【0121】

参考文献

[1] Kalis et al., "Direction Finding in IEEE802.11 Wireless Networks", IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, vol. 51, no. 5, pp. 940 - 948, 2002.

[2] B. N. Hood et al., "Estimating DoA From Radio-Frequency RSSI Measurements Using an Actuated Reflector", IEEE Sensors Journal, vol. 11, no. 2, pp. 413 - 417, 2011.

30

[3] G. Giorgetti et al., "Single-Anchor Indoor Localization Using a Switched-Beam Antenna", IEEE Communications Letters, vol. 13, no. 1, pp. 1 - 3, 2009.

[4] M. Passafiume et al., "On the duality of Phase-based and Phase-less RSSI MUSIC algorithm for Direction of Arrival estimation", Proc. of the 3rd International Conference on Circuits, Systems, Communications, Computers and Applications (CSCCA), pp. 48 - 54, 2014.

40

[5] D. L. Nguyen, "Switched Beam Array Antenna for 2.45 GHz RFID Localisation", Dissertation, The University of Hull, 2011.

[6] C. Volmer et al., "An Eigen-Analysis of Compact Antenna Arrays and Its Application to Port Decoupling", IEEE transactions on antennas and propagation, vol. 56, no. 2, pp. 360 - 370, 2008.

[7] Shelton, J. and Kelleher, K. S., "Multiple beams from linear arrays", IRE transactions on antennas and propagation, vol. 9, no. 2, pp. 154 - 161, 1961.

50

【 図 1 】

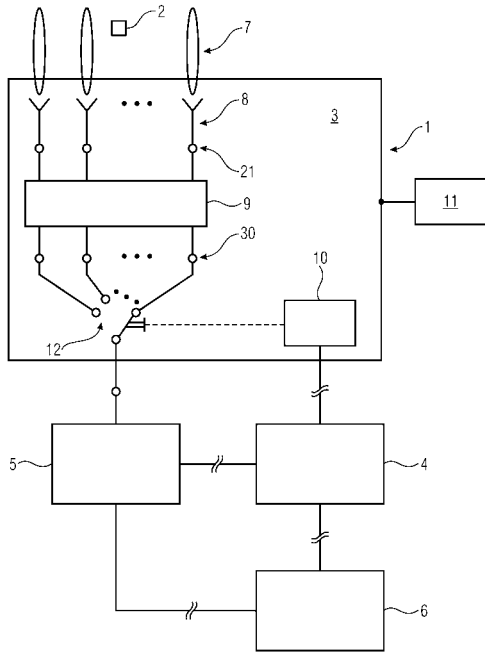


Fig. 1

【 図 2 】

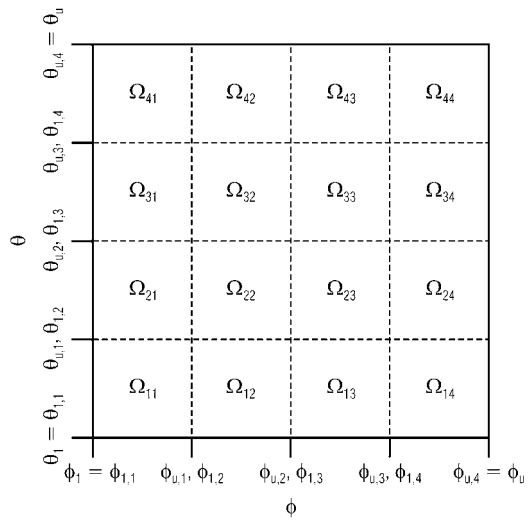


Fig. 2

【 図 3 】

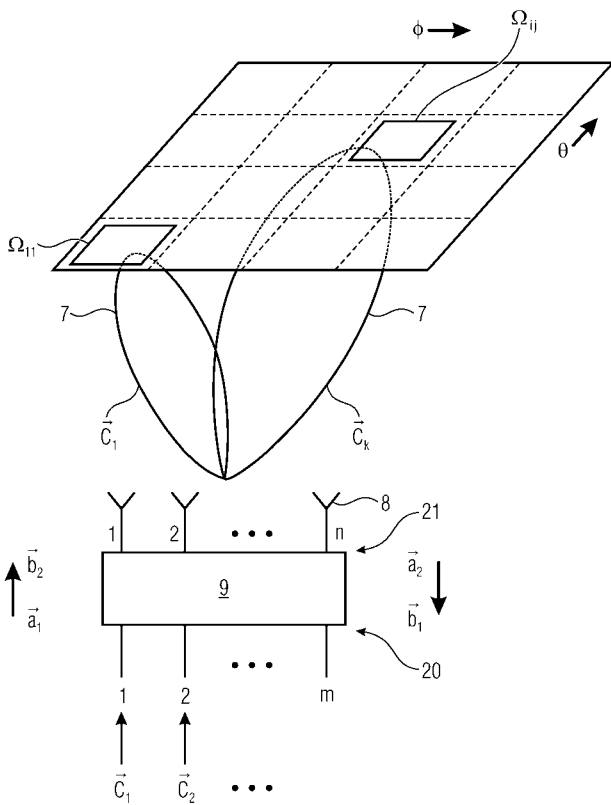


Fig. 3

【 図 4 】

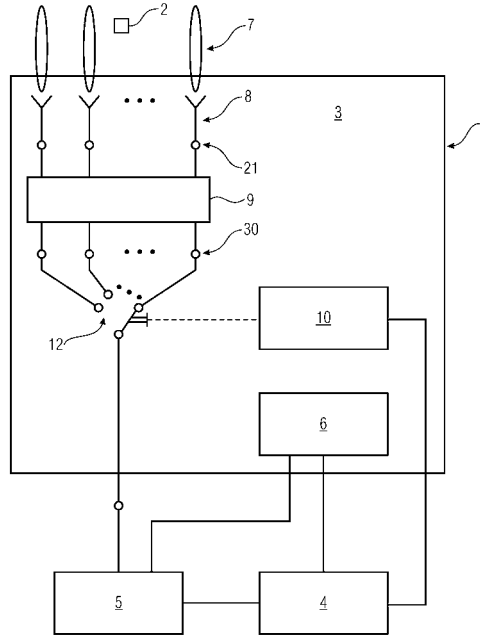


Fig. 4

【手続補正書】

【提出日】平成30年10月10日(2018.10.10)

【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】

少なくとも1つのトランスミッタ(2)の位置に関する少なくとも1つの情報を決定するための装置(1)であって、

アンテナ装置(3)、信号処理装置(5)およびデータ処理装置(6)を備え、

前記アンテナ装置(3)は、複数の異なる指向特性(7)を含み、

前記指向特性(7)はそれぞれ、前記アンテナ装置(3)の空間的に異なる受信感度の少なくとも1つのセットに関連し、

前記アンテナ装置(3)は、異なる指向特性を有する前記トランスミッタ(2)から少なくとも1つのそれぞれの信号を受信するように構成され、

前記信号処理装置(5)は、前記アンテナ装置(3)から受信した前記信号を処理し、前記受信した信号の場の強さのそれぞれの振幅値を構築するように構成され、そして、

前記データ処理装置(6)は、前記指向特性(7)および受信した前記それぞれの関連する信号から構築された振幅値に基づいて、前記トランスミッタ(2)の前記位置に関する前記情報を構築するように構成される、装置。

【請求項2】

前記装置(1)は、制御装置(4)を含み、

前記制御装置(4)は、前記トランスミッタ(2)から発せられる信号を受信するために異なる指向特性を切り替えるように構成され、

前記データ処理装置(6)は、前記切り替えられた指向特性(7)および前記関連する構築された振幅値に基づいて、前記トランスミッタ(2)の前記位置に関する前記情報を構築するように構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記データ処理装置(6)は、ベクトル形式で構築された前記振幅値および前記指向特性(7)に関するデータから、前記トランスミッタ(2)の前記位置に関する前記情報として、前記トランスミッタ(2)の、前記アンテナ装置(3)との相対的な方向のステートメントを構築するように構成される、請求項1または請求項2に記載の装置。

【請求項4】

前記アンテナ装置(3)は、前記指向特性(7)がそれぞれ、前記アンテナ装置(3)に関連する照射領域内の、方位角および仰角(余角)のペアによって決定される特定のセクター内に、それぞれ位置する最大値を含むように構成される、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の装置。

【請求項5】

前記アンテナ装置(3)は、前記指向特性(7)がそれぞれ、前記最大値が位置するセクターとは異なるセクターにそれぞれ位置し、かつ、前記最大値のレベルまでの予め決定可能なレベル距離を含むように構成される副最大値を含むように構成される、請求項4に記載の装置。

【請求項6】

前記アンテナ装置(3)は、前記指向特性(7)がそれぞれ、前記最大値と同じセクターに、それぞれ位置し、かつ、前記最大値のレベルまでの予め決定可能なレベル距離を含むように構成される副最大値を含むように構成される、請求項4に記載の装置。

【請求項7】

前記信号処理装置(5)は、前記受信した信号の場の強さの振幅値として、「受信信号

強度表示（RSSI）」を生成するRFIDリーダーである、請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の装置。

【請求項8】

前記信号処理装置（5）は、前記トランスミッタ（2）を識別するように構成される、請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の装置。

【請求項9】

前記装置は、信号源（11）を含み、

前記信号源（11）は、励起信号を生成するように構成され、そして、

前記制御装置（4）は、前記励起信号を放射するために、それぞれの指向特性（7）を切り替えるように構成される、請求項2ないし請求項8のいずれかに記載の装置。

【請求項10】

前記制御装置（4）は、前記励起信号を放射するために切り替えられた前記指向特性を、前記トランスミッタ（2）から発せられる前記信号を受信するための指向特性として切り替えるように構成される、請求項9に記載の装置。

【請求項11】

前記アンテナ装置（3）は、複数のアンテナ素子（8）を含む、請求項1ないし請求項10のいずれかに記載の装置。

【請求項12】

前記アンテナ装置（3）は、給電ネットワーク（9）を含み、

前記給電ネットワーク（9）は、前記アンテナ装置（3）の異なる指向特性（7）を生じさせる、請求項1ないし請求項11のいずれかに記載の装置。

【請求項13】

前記給電ネットワーク（9）は、前記指向特性（7）に対応して分割される形で、前記アンテナ装置（3）から受信した信号を出力するように構成される、請求項12に記載の装置。

【請求項14】

前記アンテナ装置（3）は、マルチビームアンテナとして実装される、請求項1ないし請求項13のいずれかに記載の装置。

【請求項15】

少なくとも1つのトランスミッタ（2）の位置に関する少なくとも1つの情報を決定するための方法であって、

前記トランスミッタ（2）から発せられる信号が、空間的に異なる受信感度にそれぞれ関連する異なる指向特性（7）によって受信され、

受信した前記信号の場の強さのそれぞれの振幅値が構築され、そして、

前記トランスミッタ（2）の前記位置に関する前記情報は、前記指向特性（7）および前記受信したそれぞれの関連する信号から構築された前記振幅値から、構築される、方法。

【請求項16】

少なくとも1つのトランスミッタ（2）の位置に関する少なくとも1つの情報を決定するための装置（1）であって、

アンテナ装置（3）、制御装置（4）、信号処理装置（5）およびデータ処理装置（6）を備え、

前記アンテナ装置（3）は、複数の異なる指向特性（7）を含み、

前記指向特性（7）はそれぞれ、前記アンテナ装置（3）の空間的に異なる受信感度の少なくとも1つのセットに関連し、

前記アンテナ装置（3）は、異なる指向特性を有する前記トランスミッタ（2）から少なくとも1つのそれぞれの信号を受信するように構成され、

前記アンテナ装置（3）は、給電ネットワークを含み、

前記給電ネットワーク（9）は、前記アンテナ装置（3）の異なる指向特性（7）を生じさせ、

前記給電ネットワーク(9)は、前記指向特性(7)に対応して分割される形で、前記アンテナ装置(3)から受信した信号を出力するように構成され、

前記アンテナ装置(3)は、前記指向特性(7)がそれぞれ、前記アンテナ装置(3)に関連する照射領域内の、方位角および仰角(余角)のペアによって決定される特定のセクター内に、それぞれ位置する最大値を含むように構成され、

前記アンテナ装置(3)は、前記指向特性(7)がそれぞれ、前記最大値が位置するセクターとは異なるセクターにそれぞれ位置し、前記最大値のレベルまでの予め決定可能なレベル距離を含む、副最大値を含むように構成され、

前記制御装置(4)は、前記トランスミッタ(2)から発せられる前記信号を受信するために前記給電ネットワーク(9)によって生じる前記異なる指向特性を切り替えるように構成され、

前記信号処理装置(5)は、前記アンテナ装置(3)から受信した前記信号を処理して、前記受信した信号の場の強さの各振幅値を構築するために構成され、

前記データ処理装置(6)は、前記切り替えられた指向特性(7)および前記それぞれ関連する信号から構築された振幅値に基づいて、前記トランスミッタ(2)の前記位置に関する前記情報を構築するために構成され、そして

前記データ処理装置(6)は、ベクトル形式で構築された前記振幅値および前記指向特性(7)から、前記トランスミッタ(2)の前記位置に関する情報として、前記トランスミッタ(2)の、前記アンテナ装置(3)との相対的な方向のステートメントを構築するように構成される、装置。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2017/053143

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01S3/16 G01S13/74 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) 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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GIANNI GIORGETTI ET AL: "Single-anchor indoor localization using a switched-beam antenna", IEEE COMMUNICATIONS LETTERS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 13, no. 1, 1 January 2009 (2009-01-01), pages 58-60, XP011241513, ISSN: 1089-7798, DOI: 10.1109/LCOMM.2009.081584 figures 1-3 * Seiten 58-59, Abschnitte III (Seite 58), A und B * ----- -/--	1-15
<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 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
16 May 2017		23/05/2017
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
		Hekmat, Taymoor

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/053143

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/309058 A1 (KALLIOLA KIMMO [FI] ET AL) 9 December 2010 (2010-12-09) figure 6 paragraph [0051] paragraph [0062] - paragraph [0063] paragraph [0074] -----	1-15
X	US 5 907 809 A (MOLNAR KARL [US] ET AL) 25 May 1999 (1999-05-25) figures 6,7 column 4, line 6 - line 66 -----	1-15
X	US 4 654 667 A (APOSTOLOS JOHN T [US] ET AL) 31 March 1987 (1987-03-31) column 2, line 15 - column 3, line 8; figure 1 column 4, line 20 - line 29 -----	1,2,4, 11-15
A	US 2011/169613 A1 (CHEN MING [US] ET AL) 14 July 2011 (2011-07-14) figures 1,12,13,26 -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/053143

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2010309058	A1	09-12-2010	CN 101385382 A	11-03-2009
			EP 1994785 A2	26-11-2008
			JP 4763810 B2	31-08-2011
			JP 2009527757 A	30-07-2009
			US 2007197229 A1	23-08-2007
			US 2010085257 A1	08-04-2010
			US 2010309058 A1	09-12-2010
			WO 2007096729 A2	30-08-2007
US 5907809	A	25-05-1999	AU 4481797 A	14-04-1998
			CN 1236437 A	24-11-1999
			DE 69728278 D1	29-04-2004
			DE 69728278 T2	20-01-2005
			EP 0927362 A1	07-07-1999
			JP 2001500970 A	23-01-2001
			KR 20010029540 A	06-04-2001
			TW 353835 B	01-03-1999
			US 5907809 A	25-05-1999
			WO 9812571 A1	26-03-1998
US 4654667	A	31-03-1987	NONE	
US 2011169613	A1	14-07-2011	AU 2011205467 A1	24-05-2012
			CN 102713661 A	03-10-2012
			EP 2524237 A1	21-11-2012
			JP 5671060 B2	18-02-2015
			JP 2013517689 A	16-05-2013
			KR 20120112394 A	11-10-2012
			SG 181819 A1	30-08-2012
			US 2011169613 A1	14-07-2011
WO 2011088009 A1	21-07-2011			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/053143

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01S3/16 G01S13/74 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01S		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GIANNI GIORGETTI ET AL: "Single-anchor indoor localization using a switched-beam antenna", IEEE COMMUNICATIONS LETTERS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, Bd. 13, Nr. 1, 1. Januar 2009 (2009-01-01), Seiten 58-60, XP011241513, ISSN: 1089-7798, DOI: 10.1109/LCOMM.2009.081584 Abbildungen 1-3 * Seiten 58-59, Abschnitte III (Seite 58), A und B * ----- -/--	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. Mai 2017		23/05/2017
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Hekmat, Taymoor

2

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2017/053143

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/309058 A1 (KALLIOLA KIMMO [FI] ET AL) 9. Dezember 2010 (2010-12-09) Abbildung 6 Absatz [0051] Absatz [0062] - Absatz [0063] Absatz [0074] -----	1-15
X	US 5 907 809 A (MOLNAR KARL [US] ET AL) 25. Mai 1999 (1999-05-25) Abbildungen 6,7 Spalte 4, Zeile 6 - Zeile 66 -----	1-15
X	US 4 654 667 A (APOSTOLOS JOHN T [US] ET AL) 31. März 1987 (1987-03-31) Spalte 2, Zeile 15 - Spalte 3, Zeile 8; Abbildung 1 Spalte 4, Zeile 20 - Zeile 29 -----	1,2,4, 11-15
A	US 2011/169613 A1 (CHEN MING [US] ET AL) 14. Juli 2011 (2011-07-14) Abbildungen 1,12,13,26 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/053143

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010309058 A1	09-12-2010	CN 101385382 A	11-03-2009
		EP 1994785 A2	26-11-2008
		JP 4763810 B2	31-08-2011
		JP 2009527757 A	30-07-2009
		US 2007197229 A1	23-08-2007
		US 2010085257 A1	08-04-2010
		US 2010309058 A1	09-12-2010
		WO 2007096729 A2	30-08-2007
US 5907809 A	25-05-1999	AU 4481797 A	14-04-1998
		CN 1236437 A	24-11-1999
		DE 69728278 D1	29-04-2004
		DE 69728278 T2	20-01-2005
		EP 0927362 A1	07-07-1999
		JP 2001500970 A	23-01-2001
		KR 20010029540 A	06-04-2001
		TW 353835 B	01-03-1999
		US 5907809 A	25-05-1999
		WO 9812571 A1	26-03-1998
US 4654667 A	31-03-1987	KEINE	
US 2011169613 A1	14-07-2011	AU 2011205467 A1	24-05-2012
		CN 102713661 A	03-10-2012
		EP 2524237 A1	21-11-2012
		JP 5671060 B2	18-02-2015
		JP 2013517689 A	16-05-2013
		KR 20120112394 A	11-10-2012
		SG 181819 A1	30-08-2012
		US 2011169613 A1	14-07-2011
WO 2011088009 A1	21-07-2011		

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, RO, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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

- (72)発明者 ヴァイスゲルバー ラルス
ドイツ連邦共和国 0 2 7 2 7 エーパースバッハ - ノイガースドルフ ブルーメンシュトラッセ
2 4
- (72)発明者 アーレント ヨハネス
ドイツ連邦共和国 9 1 0 5 4 エアランゲン マルティンスビューラーシュトラッセ 5 ベー
- (72)発明者 ヴァンシュ ライナー
ドイツ連邦共和国 9 1 0 8 3 バイアースドルフ エーガー シュトラッセ 1 3
- (72)発明者 ミロシウ ハインリッヒ
ドイツ連邦共和国 9 1 0 5 6 エアランゲン キッツィンガー シュトラッセ 1 3
- (72)発明者 エーラー フランク
ドイツ連邦共和国 9 1 3 2 5 アーデルスドルフ ザッテルヴェーク 3

Fターム(参考) 5J062 BB05 CC14 CC18