

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5531205号
(P5531205)

(45) 発行日 平成26年6月25日(2014.6.25)

(24) 登録日 平成26年5月9日(2014.5.9)

(51) Int.Cl.		F I	
G06K 17/00	(2006.01)	G06K 17/00	L
G06K 19/07	(2006.01)	G06K 17/00	F
G06K 19/077	(2006.01)	G06K 19/00	H
G06K 19/00	(2006.01)	G06K 19/00	K
		G06K 19/00	Q

請求項の数 15 (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願2010-97816 (P2010-97816)	(73) 特許権者	510111722 株式会社 F A C E 福井県敦賀市柳川町2丁目1番27号
(22) 出願日	平成22年4月21日(2010.4.21)	(73) 特許権者	592029256 福井県 福井県福井市大手3丁目17番1号
(65) 公開番号	特開2011-227755 (P2011-227755A)	(73) 特許権者	397022885 公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター 福井県敦賀市長谷64号52番地1
(43) 公開日	平成23年11月10日(2011.11.10)	(74) 代理人	100086933 弁理士 久保 幸雄
審査請求日	平成25年4月18日(2013.4.18)	(74) 代理人	100125117 弁理士 坂田 泰弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 物体の存在領域の検知方法および物体検知システム並びに無線送受信集合装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

物体の存在する領域を検知する方法であって、

電磁波の送受信が可能であり自らの識別情報を送信することが可能な無線送受信手段を、当該無線送受信手段よりも大きく電磁波を透過させない遮蔽部材の表面または周囲に配置しまたは埋め込むことによって当該無線送受信手段による送受信の指向性を限定しておく、

前記遮蔽部材によって指向性が限定された前記無線送受信手段を、互いの指向性が異なるように複数配置し、

前記無線送受信手段との間で前記無線送受信手段に対して空間的拡がりを持って送受信が可能で無線検知装置を前記物体とともに前記複数の無線送受信手段に対して相対的に移動させ、

前記無線検知装置によって受信された無線送受信手段の前記識別情報に基づいて、前記複数の無線送受信手段の指向性によって識別される複数の領域のうちのいずれの領域に前記物体が存在するかを検知するものであり、

前記遮蔽部材を用いて支持部材が形成されており、

前記複数の無線送受信手段は、前記支持部材の表面または周囲に配置されまたは埋め込まれ、

前記支持部材と前記複数の無線送受信手段とによって無線送受信集合装置が形成され、

前記複数の無線送受信手段は、前記支持部材の表面に設けられた多数の凹部のそれぞれ

において、電磁波を透過させる非遮蔽部材を介して支持されるように配置されまたは埋め込まれている、

ことを特徴とする物体の存在領域の検知方法。

【請求項 2】

前記無線検知装置に、前記複数の無線送受信手段の前記識別情報を予め記憶させておき、

前記無線検知装置によって受信されたまたは受信されなかった無線送受信手段の前記識別情報に基づいて、前記複数の領域のうちのいずれの領域に前記物体が存在するかを検知する、

請求項 1 記載の物体の存在領域の検知方法。

10

【請求項 3】

前記支持部材は、多角柱または円柱の形状を呈しており、

前記複数の無線送受信手段は、前記多角柱の各側面にまたは前記円柱の側面であって仮想円周に沿って配置されまたは埋め込まれており、

前記無線送受信手段の前記識別情報に基づいて、2 次元的に識別される領域のうちのいずれの領域に前記物体が存在するかを検知する、

請求項 1 または 2 記載の物体の存在領域の検知方法。

【請求項 4】

前記支持部材は、正多面体または球の形状を呈しており、

前記複数の無線送受信手段は、前記正多面体または球の表面に配置されまたは埋め込まれており、

前記無線送受信手段の前記識別情報に基づいて、3 次元的に識別される領域のうちのいずれの領域に前記物体が存在するかを検知する、

請求項 1 または 2 記載の物体の存在領域の検知方法。

20

【請求項 5】

前記支持部材は、回転楕円体の形状を呈しており、

前記複数の無線送受信手段は、前記回転楕円体の表面に配置されまたは埋め込まれており、

前記無線送受信手段の前記識別情報に基づいて、3 次元的に識別される領域のうちのいずれの領域に前記物体が存在するかを検知する、

請求項 1 または 2 記載の物体の存在領域の検知方法。

30

【請求項 6】

前記支持部材は、回転楕円体の形状を呈しており、

前記複数の無線送受信手段は、前記回転楕円体の表面であって前記回転楕円体の回転軸上の異なる点を中心とした半径の異なる複数の仮想円周上にそれぞれ配置されまたは埋め込まれており、

前記無線検知装置によって受信された無線送受信手段についての指向性の境界線に基づいて、前記無線検知装置と前記無線送受信集合装置との間の距離情報を取得する、

請求項 1 または 2 記載の物体の存在領域の検知方法。

【請求項 7】

前記無線送受信手段は、RFID である、

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の物体の存在領域の検知方法。

40

【請求項 8】

前記無線送受信手段は、アンテナであり、

前記支持部材には、前記各アンテナによって送受信される電磁波を生成しまたは処理する信号処理装置が設けられている、

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の物体の存在領域の検知方法。

【請求項 9】

前記電磁波として光線が用いられ、

前記無線送受信手段には、発光手段および受光手段が備えられ、

50

前記無線検知装置には、光信号送受信手段が備えられている、
請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の物体の存在領域の検知方法。

【請求項 1 0】

複数の前記無線送受信集合装置が 2 次元的に配置されており、
前記無線検知装置を 2 次元的な面内において回転させ、前記各無線送受信集合装置に配置された前記複数の無線送受信手段の前記識別情報に基づいて、2 次元的な面内における前記物体の位置を検知する、

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の物体の存在領域の検知方法。

【請求項 1 1】

複数の前記無線送受信集合装置が 3 次元的に配置されており、
前記無線検知装置を 3 次元的な空間内において回転させ、前記各無線送受信集合装置に配置された前記複数の無線送受信手段の前記識別情報に基づいて、3 次元的な面内における前記物体の位置を検知する、

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の物体の存在領域の検知方法。

【請求項 1 2】

物体の存在する領域を検知する物体検知システムであって、
電磁波を透過させない遮蔽部材を用いて形成された支持部材と、
当該支持部材よりも小さく電磁波の送受信が可能でありかつ自らの識別情報を送信することが可能であって、前記支持部材の表面または周囲に配置されまたは埋め込まれること
によって、それぞれ送受信の指向性が限定された、複数の無線送受信手段と、

前記無線送受信手段との間で送受信が可能であり、前記物体とともに前記複数の無線送受信手段に対して相対的に移動可能な無線検知装置と、

前記無線検知装置によって受信された無線送受信手段の前記識別情報に基づいて、前記複数の無線送受信手段の指向性によって識別される複数の領域のうちのいずれの領域に前記物体が存在するかを検知する検知処理手段と、を有し、

前記複数の無線送受信手段は、前記支持部材の表面に設けられた多数の凹部のそれぞれにおいて、電磁波を透過させる非遮蔽部材を介して支持されるように配置されまたは埋め込まれている、

ことを特徴とする物体検知システム。

【請求項 1 3】

前記無線検知装置には、前記複数の無線送受信手段の前記識別情報を予め記憶する識別情報記憶部が設けられ、

前記検知処理手段は、前記無線検知装置によって受信されたまたは受信されなかった無線送受信手段の前記識別情報に基づいて、前記複数の領域のうちのいずれの領域に前記物体が存在するかを検知する、

請求項 1 2 記載の物体検知システム。

【請求項 1 4】

前記支持部材と前記複数の無線送受信手段とによって無線送受信集合装置が形成されており、

複数の前記無線送受信集合装置が 3 次元的に配置されており、
前記無線検知装置を 3 次元的な空間内において回転させ、前記各無線送受信集合装置に配置された前記複数の無線送受信手段の前記識別情報に基づいて、3 次元的な面内における前記物体の位置を検知する、

請求項 1 2 または 1 3 記載の物体検知システム。

【請求項 1 5】

物体の存在する領域を検知するために用いる無線送受信集合装置であって、
電磁波を透過させない遮蔽部材を用いて形成された支持部材と、
当該支持部材よりも小さく無線検知装置との間で電磁波の送受信が可能でありかつ自らの識別情報を前記無線検知装置に送信することが可能であって、前記支持部材の表面または周囲に配置されまたは埋め込まれることによって、それぞれ送受信の指向性が限定された

10

20

30

40

50

、複数の無線送受信手段と、を有し、

前記複数の無線送受信手段は、前記支持部材の表面に設けられた多数の凹部のそれぞれにおいて、電磁波を透過させる非遮蔽部材を介して支持されるように配置されまたは埋め込まれている、

ことを特徴とする無線送受信集合装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、物体の存在領域の検知方法および物体検知システム、並びにそれに用いる無線送受信集合装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、種々の物品や人の位置や動きをリアルタイムで検知するために、また物品の内容や状態を認識するために、RFID(Radio Frequency Identification)が用いられている。

【0003】

RFIDは、電磁界や電波などを用いた無線通信により比較的近距離間で情報のやりとりを行って固体識別を行う技術である。例えば、物品に取り付けた小さなワンチップのICタグとリーダとの間で無線通信を行って情報のやりとりをする。ICタグには物品などについてのID情報が埋め込まれる。RFIDのためのICタグは、RFIDタグ、RFタグ、またはゴマ粒チップなどと呼称される。ICタグとして非接触ICカードが用いられることもある。

【0004】

近年において、RFIDは、流通、履歴管理、物品管理、プレゼンス管理、ウェアラブルコンピューティング、またはセンサネットワークなどの種々の分野で利用されまたは利用が進められている。

【0005】

さて、従来において、空間を移動する物体に取り付けられたRFIDタグのID情報を読み取るリーダを用いた物体検知システムが提案されている(特許文献1)。

【0006】

特許文献1によると、RFIDタグからID情報を読み取るリーダ、およびRFIDタグのID情報と照合させる複数のIDデータを格納するデータベースに接続された物体検知装置をユーザが携帯する。データベースには、第1物体に付された第1タグのIDデータおよび第2物体に付された第2タグのIDデータが記憶される。第1物体がリーダの電波が届く範囲よりも遠くなると、第1物体が遠ざかったことをユーザに通知する。

【0007】

また、特許文献1によると、リーダが近くにあるRFIDタグから読み取ったID情報とデータベースに格納されたIDデータとを比較することにより、RFIDタグが付された物体が適正な物体であるか否かを判断する。

【0008】

また、データセンタ内で機器の位置を測位するシステムが提案されている(特許文献2)。

【0009】

特許文献2によると、データセンタに、送受信機として動作する3つ以上のトランスポンダが配置される。追跡され監視されるIT機器には、1つまたは複数のRFIDタグが添付される。トランスポンダによるRFIDタグの三角測量によって、IT機器の3次元座標での位置を特定する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2006-350771

【特許文献2】特開2006-208387

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかし、上に述べた特許文献1の物体検知システムでは、物体が電波が届く範囲に存在するか否かは検知できるが、その物体の存在領域を検知することはできない。

【0012】

また、特許文献2のシステムでは、RFIDタグの位置を三角測量によって特定するため、少なくとも3つのトランスポンダが必要である。そして、3つ以上のトランスポンダがRFIDタグと同時に通信できなくてはならないので、IT機器が広い空間内に存在する場合には、多数のトランスポンダを配置しておく必要がある。そのため、システムが複雑になり、信号処理量が増大する。

【0013】

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたもので、簡単な構成で物体の存在領域を検知することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明に係る方法は、物体の存在する領域を検知する方法であって、電磁波の送受信が可能であり自らの識別情報を送信することが可能な無線送受信手段を、当該無線送受信手段よりも大きく電磁波を透過させない遮蔽部材の表面または周囲に配置しまたは埋め込むことによって当該無線送受信手段による送受信の指向性を限定しておき、前記遮蔽部材によって指向性が限定された前記無線送受信手段を、互いの指向性が異なるように複数配置し、前記無線送受信手段との間で前記無線送受信手段に対して空間的拡がりを持って送受信が可能無線検知装置を前記物体とともに前記複数の無線送受信手段に対して相対的に移動させ、前記無線検知装置によって受信された無線送受信手段の前記識別情報に基づいて、前記複数の無線送受信手段の指向性によって識別される複数の領域のうちのいずれの領域に前記物体が存在するかを検知するものであり、前記遮蔽部材を用いて支持部材が形成されており、前記複数の無線送受信手段は、前記支持部材の表面または周囲に配置されまたは埋め込まれ、前記支持部材と前記複数の無線送受信手段とによって無線送受信集合装置が形成され、前記複数の無線送受信手段は、前記支持部材の表面に設けられた多数の凹部のそれぞれにおいて、電磁波を透過させる非遮蔽部材を介して支持されるように配置されまたは埋め込まれている。

【0015】

好ましくは、前記無線検知装置に、前記複数の無線送受信手段の前記識別情報を予め記憶させておき、前記無線検知装置によって受信されたまたは受信されなかった無線送受信手段の前記識別情報に基づいて、前記複数の領域のうちのいずれの領域に前記物体が存在するかを検知する。

【0016】

本発明において、電磁波には、電磁界、電波、および光が含まれる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によると、簡単な構成で物体の存在領域を検知することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】第1の実施形態の物体検知システムの構成を示す平面的な図である。

【図2】物体検知システムに用いる無線検知装置の構成の例を示す図である。

【図3】タグ登録データの例を示す図である。

【図4】領域判別テーブルの例を示す図である。

【図5】無線送受信集合装置の形態の例を示す図である。

10

20

30

40

50

- 【図 6】第 2 の実施形態の物体検知システムの構成を示す平面的な図である。
- 【図 7】第 2 の実施形態の物体検知システムにおける識別可能領域を示す図である。
- 【図 8】第 3 の実施形態の物体検知システムの領域判別テーブルの例を示す図である。
- 【図 9】第 3 の実施形態の物体検知システムの構成を示す平面的な図である。
- 【図 10】第 3 の実施形態の物体検知システムにおける検知領域の他の例を示す図である。
- 【図 11】第 4 の実施形態の物体検知システムの構成を示す平面的な図である。
- 【図 12】第 4 の実施形態の物体検知システムにおける検知領域の他の例を示す図である。
- 【図 13】第 5 の実施形態の物体検知システムの構成を示す平面的な図である。 10
- 【図 14】第 6 の実施形態の物体検知システムの構成を示す平面的な図である。
- 【図 15】第 7 の実施形態の物体検知システムの構成を示す図である。
- 【図 16】第 7 の実施形態の物体検知システムにおいて支持部材を縦方向に断面した図である。
- 【図 17】支持部材の構造の例を示す図である。
- 【図 18】支持部材の構造の例を示す断面図である。
- 【図 19】第 8 の実施形態の物体検知システムの構成を示す図である。
- 【図 20】第 9 の実施形態の物体検知システムの構成を示す図である。
- 【図 21】第 10 の実施形態の物体検知システムの構成を示す図である。
- 【図 22】第 11 の実施形態の物体検知システムの構成を示す図である。 20
- 【図 23】回転楕円体を用いた距離計測の方法を説明する図である。
- 【図 24】回転楕円体を用いた距離計測におけるパラメータの例を示す図である。
- 【図 25】無線検知装置が x 軸上から外れた場合を説明する図である。
- 【図 26】第 12 の実施形態の物体検知システムの構成を示す図である。
- 【図 27】無線検知装置が x 軸上から外れた場合を説明する図である。
- 【図 28】第 13 の実施形態における支持部材の構造の例を示す断面図である。
- 【図 29】第 14 の実施形態における無線送受信集合装置の例を示す図である。
- 【図 30】第 15 の実施形態の物体検知システムの構成を示す図である。
- 【図 31】第 15 の実施形態における無線検知装置の構成の例を示す図である。
- 【図 32】物体検知システムにおける検知の概略の手順をフローチャートである。 30
- 【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明における実施形態について説明する。以下の説明において、異なる実施形態における同じ機能を有する要素については、同一の符号を付したまたはその符号に「B」、「C」などを付加した符号を用いて説明を省略または簡略化することがある。

〔第 1 の実施形態〕

図 1 において、物体検知システム 1 は、システムが対象とする全領域（以下、「システム領域」ということがある）の中で、物体 B T の存在する領域（物体存在領域）E E を検知するシステムである。物体 B T として、人、動物、物品、製品、商品、または機械装置など、種々のものに適用できる。検知対象となる物体 B T は、後述する無線検知装置 7 と一体で移動する。 40

【0020】

物体検知システム 1 は、無線送受信集合装置 3、無線検知装置 7、およびサーバ 8 を備える。無線送受信集合装置 3 は、支持部材 11 および R F タグ 12 a、12 b を備える。

【0021】

支持部材 11 は、電磁波を透過させない遮蔽部材、ここでは電波不透過部材を用いて形成される。例えば、鉄、ステンレス鋼、フェライト、ニッケル合金、アルミニウム合金、または銅合金などの導電性を有する金属を材料として、支持部材 11 が形成される。その場合に、延べ板などのような金属塊を用いてもよく、またはウール綿のような金属繊維を用いてもよい。金属繊維を用いた場合には、電波の反射が抑制され、また軽量化を図り易 50

い。

【0022】

また、フェライトなどの高透磁率の材料、特に軟磁性材料を用いて支持部材11を形成してもよい。そのような高透磁率の材料を用いてシート状体にしたものを、基材の表面に適用することによって支持部材11を形成してもよい。その場合に、高透磁率の材料からなる電波吸収層、導電材料からなる電波反射層、およびその他の層などを積層した積層シートとすることができる。

【0023】

そのようなシート状体として、例えば、ニッタ社製の電波吸収シート「PFNシリーズ」「PBSシリーズ」「RFNシリーズ」などを用いることができる。

10

【0024】

また、支持部材11は、金属以外の材料であっても、水分を大量に含ませたりまたは防磁的处理を施すことによって電波を吸収するようになった材料を用いることができる。

【0025】

支持部材11は、図1に示す例では直方体の形状に形成されている。すなわち、支持部材11は、平面視において長形状を呈しており、その周囲に4つの平面である面HM1~4を持つ。

【0026】

RFタグ12(12a, 12b)は、RFIDに用いる集積回路チップであり、無線送受信手段の例である。RFタグ12は、無線検知装置7との間で電磁波の送受信が可能であり、かつ自らの識別情報DSを無線検知装置7に送信することが可能である。RFタグ12と無線検知装置7との間の送受信の方式として、例えば、Bluetooth(登録商標)、WiFiなどのIEEE802シリーズの規格を用いることが可能であるが、これ以外の種々の方式または手順を用いることが可能である。

20

【0027】

図1において、2つのRFタグ12a, 12bは、支持部材11の表面の異なる位置に配置されまたは埋め込まれることによって、それぞれ送受信の指向性が特定の領域のみとなるように限定されている。

【0028】

つまり、1つのRFタグ12aは、面HM1のほぼ中央部に、他の1つのRFタグ12bは面HM1の裏側にある面HM3のほぼ中央部に、それぞれ配置される。面HM1への接合(接線)を境界として、つまりこの例では面HM1およびその延長面である境界面(境界線)KK1を境界として、その左側が、RFタグ12aの検知可能領域EK1である。面HM3およびその延長面である境界面KK3を境界として、その右側が、RFタグ12bの検知可能領域EK2である。

30

【0029】

なお、支持部材11の大きさは、無線検知装置7から見てRFタグ12bの存在を隠せる程度に十分な大きさとする。

【0030】

また、RFタグ12a, 12bを支持部材11の表面に配置するとは、支持部材11の表面に接触する場合および接触しない場合を含み、また、支持部材11の表面に設けられた凹部の中、支持部材11の表面の近くの内部に設けられた空洞の中、支持部材11の表面から浮き上がった周辺部分などをも含む。例えば、支持部材11が背面側のRFタグ12a, 12bの存在を隠せる程度に十分な大きさであれば、RFタグ12a, 12bを支持部材11の周囲に配置してもよい。

40

【0031】

このように、RFタグ12a, 12bの指向性は、それぞれ、検知可能領域EK1またはEK2のみに向けられるように限定される。そのため、無線検知装置7は、2つのRFタグ12a, 12bに対して同時にアクセスすることができない。

【0032】

50

なお、以下において、RFタグ12a, 12bについての識別情報DSが、「TG1」、「TG2」などであるとして説明する。

【0033】

このように、無線送受信集合装置3によって、複数のRFタグ12の指向性に基づき、その周囲の領域が複数の領域に区画され、これによって複数の識別可能領域ESが画定される。

【0034】

システム領域を包含する座標系（以下、「システム座標系」ということがある）における、無線送受信集合装置3が配置された位置および姿勢または方向を示すデータが、無線検知装置7およびサーバ8に登録されている。

10

【0035】

また、システム座標系における、各RFタグ12の配置位置および姿勢または方向、各検知可能領域EK、および、後で述べる各識別可能領域ESなどについてのデータも、例えば後で述べるタグ登録データTTG1などとして、無線検知装置7およびサーバ8に登録されている。

【0036】

なお、RFタグ12として、パッシブ型、アクティブ型、セミパッシブ型、セミアクティブ型など、種々の型式のものを用いることが可能である。

【0037】

なお、例えばパッシブ型のRFタグ12では、電池などの電源を内蔵せず、無線検知装置7からの誘導起電力などによる場合を除いて自ら独立して信号電波を発しない。またアクティブ型のRFタグ12では、電源を内蔵し、いつでも自ら独立して信号電波を発することが可能である。セミアクティブ型のRFタグ12では、電源を内蔵し、アクティブ型のRFタグ12と同じ電波受発信メカニズムを有するが、無線検知装置7などによるトリガーエリアに存在しているときにのみ、自ら独立に信号電波を発する。セミパッシブ型では、電源を内蔵しているが、パッシブ型のRFタグ12と同じ電波受発信メカニズムを有し、無線検知装置7からの誘導起電力などによる場合を除いて自ら独立して信号電波を発しない。

20

【0038】

無線検知装置7は、RFタグ12との間でデータの送受信が可能であり、無線送受信集合装置3およびRFタグ12に対して相対的に移動可能である。なお、無線検知装置7がRFタグ12との間で送受信が可能であることを、無線検知装置7がRFタグ12を検知する、と記載することがある。

30

【0039】

図2において、無線検知装置7は、ユーザが手で握って容易に持つことができるよう、またユーザが容易に操作しまたは表示内容を確認できるよう、合成樹脂などからなるハウジング70を有する。ハウジング70に、送受信部71、制御処理部72、メモリ73、表示部74などが設けられる。

【0040】

なお、本実施形態の無線検知装置7では、ユーザがそれを手で持って使用するものとして説明するが、他の形態、例えばユーザがそれを腕時計のようにはめて使用するものでもよい。

40

【0041】

送受信部71は、制御処理部72の指令にしたがって、RFタグ12との間で電波による送受信を行う。送受信部71は、RFタグ12に対して空間的拡がりを持って、電波の送受信を行う。つまり、送受信部71は、無線検知装置7の前方の空間における所定の検知角の範囲（検知用電波範囲）DKにおいて電波を放射し、その範囲DKにおいてRFタグ12との間の送受信が可能である。

【0042】

送受信部71で使用する電波の周波数（波長）および電力は、無線送受信集合装置3の

50

大きさや使用目的などに応じて、種々のものとしてすることができる。つまり、電波の周波数、強度、通信距離などを、使用するRFタグ12に対応した規格のものとし、電波遮蔽物である支持部材11に対して背後への回り込みが少ないものを選定する。

【0043】

例えば、周波数として、433MHz帯、900MHz帯、2.45GHz帯などの極超短波(UHF)を用いることができる。また、それ以上周波数の高いマイクロ波を用いてもよい。また、13.56MHzなどの周波数の低い短波、超短波を用いることも可能である。また、後で第15の実施形態において説明するように、電磁波の一種である光線(可視光線、赤外線など)を用いることも可能である。

【0044】

送受信部71が送受信可能なRFタグ12との距離は、電波の強度および送受信のためのアンテナの大きさを調整することによって種々設定することができる。例えば、0~1m程度、0~3m程度、0~10m程度、0~数十m程度などとしてすることができる。また、空中線電力の大きなRFタグ12または適当な無線機器を用いることにより、数百メートル程度まで、または数千メートル程度まで、さらにそれ以上の距離とすることが可能である。

【0045】

検知角は、ハウジング70の適所に電波吸収板や電波反射板などからなるフードを用いることにより、使用するRFタグ12の検知目的に適した大きさの角度に調整される。また、検知角は、適当な位置から無線送受信集合装置3の全体をカバーできるものであることが望ましい。検知角は、例えば、立体角で40~90度程度である。

【0046】

送受信部71がRFタグ12から受信した識別情報DSなどは、制御処理部72に送られる。

【0047】

制御処理部72は、送受信部71に送受信の指令を与えるなど、無線検知装置7の全体を制御する。制御処理部72は、また、送受信部71から受け取った識別情報DSなどに基づいて、種々のデータ処理を行うことが可能である。

【0048】

例えば、送受信部71から受け取った識別情報DSなどに基づいて、複数のRFタグ12の指向性によって識別される複数の領域(識別可能領域)ESのうちいずれの領域ESに物体BTが存在するかを検知する。その処理に際して、メモリ73に記憶された位置情報、特性情報、またはテーブルなどを参照する。

【0049】

ここで、識別可能領域ESについて説明する。

【0050】

上に述べたように、各RFタグ12の送受信の指向性に応じて、それぞれの検知可能領域EKが決定される。検知可能領域EKに基づいて、識別可能領域ESが決定される。

【0051】

図1の例では、2つの検知可能領域EK1, 2は、互いに重複しないので、それぞれがそのまま識別可能領域ES1, 2となる。

【0052】

つまり、無線検知装置7がRFタグ12aとの間で通信(送受信)できたときは、無線検知装置7が識別可能領域ES1に存在するということであり、このことが制御処理部72において検知される。

【0053】

そして、無線検知装置7と物体BTとは一体で移動するので、その場合に、概ね、物体BTは識別可能領域ES1に存在することになり、このことが制御処理部72において検知される。

【0054】

10

20

30

40

50

また、無線検知装置 7 が R F タグ 1 2 b との間で通信できたときは、無線検知装置 7 が識別可能領域 E S 2 に存在するということであり、このことが制御処理部 7 2 において検知される。これにより、物体 B T が識別可能領域 E S 2 に存在することが制御処理部 7 2 において検知される。

【 0 0 5 5 】

このように、制御処理部 7 2 は、検知処理手段として動作することが可能である。なお、制御処理部 7 2 において検知された識別可能領域 E S は、その識別可能領域 E S に物体 B T が存在することから、それを「物体存在領域 E E」と記載することがある。

【 0 0 5 6 】

つまり、物体検知システム 1 は、システム領域内に配置された無線送受信集合装置 3 によって画定された多数の識別可能領域 E S の中から、無線検知装置 7 が R F タグ 1 2 と送受信を行うことによって、その時点で物体 B T が存在する特定の識別可能領域 E S つまり物体存在領域 E E を検知するものといえる。

【 0 0 5 7 】

メモリ 7 3 は、半導体メモリ素子または磁気ディスクなどであり、種々の情報、データベース、およびテーブルなどを記憶する。本実施形態においては、図 3 に示すタグ登録データ T T G 1、図 4 に示す領域判別テーブル T B 1、その他の情報を記憶する。

【 0 0 5 8 】

図 3 において、タグ登録データ T T G 1 には、無線送受信集合装置 3 に取り付けられた R F タグ 1 2 について、種々の情報が記録されている。

【 0 0 5 9 】

つまり、タグ登録データ T T G 1 には、各 R F タグ 1 2 の識別情報 D S、R F タグ 1 2 が取り付けられている無線送受信集合装置 3 についての情報である集合装置情報 J S、R F タグ 1 2 の位置情報 J T、R F タグ 1 2 についての境界面情報 J K、その他の情報が記録される。

【 0 0 6 0 】

なお、集合装置情報 J S には、無線送受信集合装置 3 の座標位置、姿勢などの情報が含まれる。また、集合装置情報 J S に、無線送受信集合装置 3 に関連付けられた探索物品についての情報である探索物品情報を含めることができる。探索物品情報は、例えば、無線送受信集合装置 3 と位置的に関連した他の物体などについて、その位置または内容などを示すデータ、およびその物体の画像などである。

【 0 0 6 1 】

また、境界面情報 J K には、R F タグ 1 2 の境界面 K K の座標および方向、識別可能領域 E S の座標およびそれが向く方角などが含まれる。

【 0 0 6 2 】

また、無線送受信集合装置 3 が複数あるときは、それら複数の無線送受信集合装置 3 の全部の R F タグ 1 2 について、その識別情報 D S、位置情報 J T、境界面情報 J K、集合装置情報 J S などがタグ登録データ T T G 1 として記録される。

【 0 0 6 3 】

図 4 において、領域判別テーブル T B 1 は、識別可能領域 E S と検知された R F タグ 1 2 との対応関係を示すテーブルである。領域判別テーブル T B 1 によると、R F タグ 1 2 a の識別情報 D S である「T G 1」が検知（認識）されたときには、それに対応する識別可能領域は「E S 1」であり、R F タグ 1 2 b の識別情報 D S である「T G 2」が検知されたときにそれに対応する識別可能領域は「E S 2」である。

【 0 0 6 4 】

また、メモリ 7 3 には、無線検知装置 7 に対してユーザの入力操作によって入力された情報、サーバ 8 から転送された情報、および、過去において R F タグ 1 2 から収集した情報などを記憶することができる。

【 0 0 6 5 】

それらの情報には、例えば、文字情報および数値情報のみでなく、地図情報、機器情報

10

20

30

40

50

、および設備情報などの画像情報、並びに確認時の音声情報などを含ませることができる。またこれらの情報は、必要に応じてサーバ8などに転送することができる。

【0066】

無線検知装置7には、それらの情報の送受信を行うための、図示しないインタフェースが必要に応じて設けられる。また、入力操作のためのボタンまたはスイッチなどが必要に応じて設けられる。

【0067】

表示部74には、LCDパネル(液晶表示パネル)またはELディスプレイパネル(エレクトロルミネッセンス表示パネル)などが用いられ、制御処理部72において検知された物体存在領域EEの他、種々の情報が表示される。

10

【0068】

表示部74をタッチパネルとすることにより、表示部74を用いてユーザが入力操作を行うことが可能である。また、表示部74に代えて、または表示部74とともに、音声出力部、パイプレータ、または表示灯などを設け、音、振動、または光の点滅などによってユーザに情報を知らせるようにしてもよい。

【0069】

サーバ8は、コンピュータシステムであり、無線検知装置7と無線または有線の適当なインタフェースを介して接続され、無線検知装置7との間でデータの送受信を行うことが可能である。サーバ8は、例えば、1つまたは複数の無線検知装置7からデータを収集し、収集したデータに基づいて処理を行う。サーバ8に、上に述べたような検知処理手段としての機能を持たせることも可能である。なお、物体検知システム1においてサーバ8を省略することも可能である。

20

【0070】

また、サーバ8は、無線検知装置7に対して、必要なデータの書き込みを行う。また、無線検知装置7などにデータを書き込むことにより、無線検知装置7を介して間接的にRFタグ12にデータを予め書き込むこともできる。

【0071】

例えば、各RFタグ12は、それぞれ独自の識別情報DSを持っているが、それぞれのRFタグ12に対し、サーバ8は、無線検知装置7などを介してその識別情報DSを各RFタグ12に予め書き込んでおくことが可能である。

30

【0072】

なお、無線検知装置7は、複数のRFタグ12と実質的に同時に送受信を行い、各RFタグ12に記憶された識別情報DSなどを取得することが可能である。また、取得される全ての識別情報DSについて、それを認識して適切な処理を行うことが可能であり、それに対応した識別可能領域ES、つまり物体存在領域EEを検知することが可能である。

【0073】

また、無線検知装置7は、それを持ったユーザが通常の歩行速度で移動した場合に、時々刻々に、しかも概ね瞬時に、物体検知システム1において配置された検知可能な全てのRFタグ12と送受信を行うことが可能である。

【0074】

40

無線検知装置7は、図2に示すような独立した携帯型装置であってもよいが、その形態はこれに限定されない。例えば、衣服や手袋、帽子、ヘルメット、靴、時計、メガネ、補聴器、またはペンダントなど、人などに装着される物体に取り付けられまたは組み込まれたウェアラブルな装置であってもよい。また、カバン、バッグ、ペン、カメラ、懐中電灯、携帯電話、またはモバイルPCなど、人が持ち運びする道具や機器などの物体に取り付けられまたは組み込まれた装置であってもよい。また、車椅子、台車、リヤカー、自転車、または掃除機など、人による操作をともなう移動装置である物体に取り付けられまたは組み込まれた装置であってもよい。さらに、ロボット、コンベヤー、またはエレベータなどの自走型機械である物体に取り付けられまたは組み込まれた装置であってもよい。

【0075】

50

また、その場合に、上に述べた送受信部 7 1、制御処理部 7 2、メモリ 7 3、表示部 7 4などを、互いに分離して異なる位置に別々に配置することも可能である。

【0076】

また、物体検知システム 1において複数の無線検知装置 7を用いることが可能である。それぞれの無線検知装置 7を持ったユーザが、上に述べたと同様に物体存在領域 E Eを検知することができる。各無線検知装置 7には、それぞれを識別可能な識別子をメモリ 7 3に記憶しておけばよい。これにより、サーバ 8は、いずれの無線検知装置 7が、つまりどのユーザが、検知された物体存在領域 E Eにいるのかを知ることができる。

【0077】

また、無線検知装置 7は、上に述べたように基本的には移動可能である。しかし、使用する R F タグ 1 2 または無線送受信集合装置 3 が移動したり回転する場合には、無線検知装置 7 は、監視装置として動作させるために、一定時間の間一定場所に固定するようにしてもよい。

【0078】

上のよう構成された物体検知システム 1において、ユーザが無線検知装置 7を持ってシステム領域内を移動し、適当な位置で無線検知装置 7を作動させる。無線検知装置 7は、前方に向けて電波を発射し、検知角 の範囲内にありかつ無線検知装置 7に対する指向性が有効な範囲 D Kにある R F タグ 1 2との間で通信を行う。

【0079】

無線検知装置 7は、R F タグ 1 2との通信によって得られた識別情報 D Sに基づいて、無線検知装置 7つまり物体 B Tであるユーザが、いずれの識別可能領域 E S 1 ~ 2に存在するのかを判断する。

【0080】

図 1 の例では、物体 B T が識別可能領域 E S 1 に存在する、と判断し、それを物体存在領域 E E としてその領域を示すデータを表示部 7 4 に表示する。

【0081】

表示部 7 4 には、例えば、システム領域を示す地図が表示され、その中で物体存在領域 E E の範囲が強調表示される。また、物体存在領域 E E を示す座標値が表示される。また、無線送受信集合装置 3 と位置的に関連した他の物体について、その位置または内容などを示すデータ、または物体の画像などが表示される。

【0082】

ユーザは、表示部 7 4 の表示内容を見ることにより、自分の現在位置を知ることができる。また、自分の周囲または近くに存在する物体の位置やその物体についての情報などを知ることができる。

【0083】

また、検知された識別可能領域 E S 1 それ自体がユーザの到着すべき位置目標であった場合には、ユーザは、その識別可能領域 E S 1 に到着したことを知ることができる。

【0084】

このように、物体検知システム 1 によると、所定の位置に無線送受信集合装置 3 を配置するという、簡単な構成によって、物体 B T の存在領域を検知することができる。

【0085】

なお、上に説明した例では、無線検知装置 7 が R F タグ 1 2 から受信した識別情報 D S に基づいて物体存在領域 E E を判断した。しかし、R F タグ 1 2 から受信した識別情報 D S に代えて、またはこれとともに、R F タグ 1 2 から受信されなかった識別情報 D S に基づいて物体存在領域 E E を判断してもよい。

【0086】

その場合に、例えば、対象となる支持部材 1 1 に設けられている全ての R F タグ 1 2 a , 1 2 b について、その識別情報 D S を無線検知装置 7 などにタグ登録データ T T G 1 として登録しておく。

【0087】

10

20

30

40

50

そして、タグ登録データ T T G 1 として登録されている 2 つの識別情報 D S のうち、1 つのみが受信され他の 1 つが受信されなかったときに、受信されなかった方の識別情報 D S に対応する識別可能領域 E S には存在しないと判断してもよい。また、その場合に、受信された識別情報 D S に基づいて物体存在領域 E E を判断するとともに、それが正しいことを確認するために、受信されなかった方の識別情報 D S を利用してもよい。

【 0 0 8 8 】

また、同時には受信できない複数の識別情報 D S が受信されたときは、例えばそれをエラーであるとして処理を行い、ユーザに姿勢を変更したり無線検知装置 7 を回転させたりして再読み取り操作を行うように指示を行ってもよい。

【 0 0 8 9 】

なお、図 1 の例では、2 つの識別可能領域 E S の間に空白領域が存在するが、通常、このような空白領域はない方が好ましい。そのためには、R F タグ 1 2 の個数を増やし、または支持部材 1 1 の形状を変更すればよい。そのような例について後で説明する。

【 0 0 9 0 】

なお、上の実施形態において、無線送受信集合装置 3 の構造として、支持部材 1 1 とそれに取り付けられる R F タグ 1 2 とが一体型に成型されていてもよい。無線送受信集合装置 3 においては、各 R F タグ 1 2 における支持部材 1 1 に対する接合（接線）の方向が判断できればよい。

【 0 0 9 1 】

また、上の実施形態では、無線送受信手段として R F タグ 1 2 それ自体を用いた。しかし、R F タグ 1 2 に代えて、R F タグ 1 2 のアンテナの部分のみを無線送受信手段として用いてもよい。その場合には、R F タグ 1 2 に代えてアンテナのみを元の位置に配置し、R F タグ 1 2 の動作回路本体部分を支持部材 1 1 の他の箇所に設けるようにすればよい。この場合に、動作回路本体部分は、各アンテナによって送受信される電磁波を生成または処理する信号処理装置として機能することになる。これについては、その例を第 1 4 の実施形態において説明する。

【 0 0 9 2 】

また、各 R F タグ 1 2 に対し、専用の延長アンテナをそれぞれ接続するようにし、その延長アンテナを無線送受信手段として用いてもよい。その場合に、その延長アンテナを R F タグ 1 2 に代えて配置すればよい。

【 0 0 9 3 】

上の実施形態では、支持部材 1 1 を直方体の形状としたが、これ以外の種々の形状とすることができる。例えば、立方体、正四角柱、正五角柱、正六角柱、正八角柱、または正 1 2 角柱などの多角柱、円柱、また、正四面体、正三角錐、正四角錐、正八角錐などの多角錐、その変形としての多角錐台、正八面体、正 1 2 面体、正 2 0 面体などの多面体、球、半球、楕円体、回転楕円体、高次曲線面などの球面体などであってもよい。

【 0 0 9 4 】

また、支持部材 1 1 の重量を軽くしたり、コストを低減するために、支持部材 1 1 の中をくりぬいて空洞にしたり、その空洞に水分を充填したりすることも可能である。また、容器のような椀形状とし、または覆いのようなドーム形状とすることも可能であり、構造の一部に欠損部があってもよい。また、無線送受信集合装置 3 を、特に壁面、床面、天井面、コーナー部などに設置する場合は、上に述べた種々の形状の一部を切除した形状としてもよい。

【 0 0 9 5 】

このような支持部材 1 1 の形状および R F タグ 1 2 の配置の変形例について、その一部を次の図 5 (a) ~ (d) において示し、また他の一部を第 2 の実施形態以降に示す。

【 0 0 9 6 】

すなわち、図 5 (a) ~ (d) に示される無線送受信集合装置 3 A a ~ 3 A d において、支持部材 1 1 A a ~ 1 1 A d はいずれも柱状であり、その水平断面が図に示されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 7 】

図5(a)に示す無線送受信集合装置3Aaでは、支持部材11Aaは、その水平断面形状が正三角形であり、かつ正三角形の各頂点から外方へ突出するヒレ状の壁部111a~cが設けられた形状である。支持部材11Aaの各面HM1~3に、RFタグ12Aa~cが取り付けられる。つまり、各RFタグ12Aa~cは、各面HM1~3とその両側の壁部111a~cとによって形成される凹部に埋め込まれた状態である。

【 0 0 9 8 】

無線送受信集合装置3Aaでは、壁部111a~cによって、RFタグ12Aa~cへの電波の回り込みが低減される。これにより、各RFタグ12Aa~cの指向性の範囲が明確に設定可能である。つまり、各RFタグ12Aa~cの指向性の範囲は、壁部111a~cの各先端部を結ぶ線(面)を境界として、その境界の背面側には存在しない。したがって、識別可能領域ESの画定が容易である。

10

【 0 0 9 9 】

図5(b)に示す無線送受信集合装置3Abでは、支持部材11Abは、その水平断面形状がコの字形である。支持部材11Abの各面HM1~6に、RFタグ12Ba~fが取り付けられる。つまり、RFタグ12Ba~fが、支持部材11Abの外側の面HM1~3のみでなく、内側の面HM4~6にも取り付けられる。

【 0 1 0 0 】

無線送受信集合装置3Abによると、図の上から下に向かう方向(矢印M1方向)における検知精度の向上が図られる。つまり、図の上方における識別可能領域ESを細かく画定することが可能となり、図の上方における物体存在領域EEを精度よく特定することが可能となる。

20

【 0 1 0 1 】

図5(c)に示す無線送受信集合装置3Acでは、支持部材11Acは、円柱状の軸部112aと、軸部112aの外周に設けられた外形が正六角形の外周部112bとからなる。したがって、支持部材11Acは、その形状が全体として正六角柱であり、水平断面が正六角形である。軸部112aには、例えば導電性を有する金属が用いられる。また、軸部112aに、例えば合成樹脂のように電磁波を透過させる非遮蔽部材(電波透過部材)を用いてもよい。軸部112aを中空としてもよい。

【 0 1 0 2 】

無線送受信集合装置3Acでは、その周囲の領域に対して、特定の方向に偏ることなく多数の識別可能領域ESに画定することができる。

30

【 0 1 0 3 】

図5(d)に示す無線送受信集合装置3Adでは、支持部材11Adは、その水平断面形状が星形である。RFタグ12Dは、星形を形成する各面HMに取り付けられる。したがって、RFタグ12Dは、星形の各頂点の間に形成される凹部に、それぞれ2個ずつが埋め込まれた状態となる。

【 0 1 0 4 】

無線送受信集合装置3Adでは、その周囲の領域に対して、特定の方向に偏ることなくさらに多数の識別可能領域ESに画定することができる。

40

【 0 1 0 5 】

図5に示す例では、支持部材11Aa~11Adの周囲の全ての面HMにRFタグ12を取り付けた。しかし、使用目的に対応した識別可能領域ESを画定することが可能であれば、一部のRFタグ12を省略して特定の一部の面HMにのみRFタグ12を取り付けてもよい。

【 0 1 0 6 】

なお、無線検知装置7の検知角は、適当な位置からこれら無線送受信集合装置3Aa~dの全体をカバーできるものであることが望ましい。なお、無線検知装置7と物体BTとが一体で移動する例を説明したが、無線検知装置7を物体BTそれ自体としてもよく、または物体BTに無線検知装置7を組み込んでよい。

50

【 0 1 0 7 】

上の実施形態において、無線送受信集合装置 3 , 3 A a ~ d を床面上や構造物のフレームなどに取り付けるために、適当な支持台を用いてもよい。そのような支持台の材料として、支持部材 1 1 と同様な遮蔽部材（電波不透過部材）を用いてもよい。

【 0 1 0 8 】

上の実施形態において、無線送受信集合装置 3 , 3 A a ~ d を周囲から保護しまたは埃などが被らないようにするために、その全体を覆うカバーを用いてもよい。その場合には、カバーの材料に非遮蔽部材（電波透過部材）を用いて内部の R F タグ 1 2 の電波感受性に影響を及ぼさないようにすればよい。

【 0 1 0 9 】

また、これら無線送受信集合装置 3 , 3 A a ~ d に代えて、複数のアンテナを備え、各アンテナから送信される情報について個別の識別情報によって管理可能な集積型 R F タグを用いることも可能である。これについては後で説明する。

【 0 1 1 0 】

なお、支持部材 1 1、A a ~ 1 1 A d は、R F タグ 1 2 に対して所定の指向性を与えられるようにさせれば、R F タグ 1 2 を取り付ける部分など、必要な部分にのみ遮蔽部材を用いるようにしてもよい。

【 0 1 1 1 】

また、そのような遮蔽部材を組み込んで指向性を持った R F タグ（指向性 R F タグ）を構成した場合には、その指向性 R F タグが、無線送受信手段と遮蔽部材または支持部材との両方の機能を有するものということになる。その場合に、上に述べた支持部材 1 1、A a ~ 1 1 A d は、そのような指向性 R F タグを取り付ける支持部材としての機能を有するものとなる。

〔 第 2 の実施形態 〕

次に、第 2 の実施形態の物体検知システム 1 B について説明する。

【 0 1 1 2 】

図 6 において、物体検知システム 1 B は、無線送受信集合装置 3 B、無線検知装置 7、およびサーバ 8 を備える。無線送受信集合装置 3 B は、支持部材 1 1 B および R F タグ 1 2 a ~ d を備える。

【 0 1 1 3 】

支持部材 1 1 B は、遮蔽部材を用いて、平面視が正方形の直方体状に形成されている。周囲の 4 つの面 H M 1 ~ 4 のそれぞれのほぼ中央部に、R F タグ 1 2 a ~ d が 1 つずつ配置される。

【 0 1 1 4 】

なお、支持部材 1 1 B の大きさは、無線検知装置 7 から見て R F タグ 1 2 c , d の存在を隠せる程度に十分な大きさとする。

【 0 1 1 5 】

支持部材 1 1 B は、各面 H M 1 ~ 4 が、それぞれ、西、南、東、北を向くように配置される。すなわち、図 6 は上方を北とした場合である。

【 0 1 1 6 】

各面 H M 1 ~ 4 への接面が境界面 K K 1 ~ 4 である。各境界面 K K 1 ~ 4 の前方が、各 R F タグ 1 2 a ~ d について指向性を持った検知可能領域 E K 1 ~ 4 である。

【 0 1 1 7 】

つまり、例えば、無線検知装置 7 が図 6 に示す位置にあるときに、その位置は検知可能領域 E K 1 でもありかつ検知可能領域 E K 2 でもある。したがって、無線検知装置 7 は、2 つの R F タグ 1 2 a、1 2 b と同時に送受信を行うことが可能である。

【 0 1 1 8 】

この場合に、2 つの R F タグ 1 2 a、1 2 b と実際に送受信を行ったとすると、無線検知装置 7 は、2 つの検知可能領域 E K 1、2 の重なる領域、つまり識別可能領域 E S 1 に存在したこととなり、これが無線検知装置 7 の物体存在領域 E E となる。したがって、こ

10

20

30

40

50

の場合の物体存在領域 E E は、第 1 の実施形態の場合と比べてより狭い領域に特定されることとなる。

【 0 1 1 9 】

このように、物体検知システム 1 B では、無線送受信集合装置 3 B に設けられた 4 つの R F タグ 1 2 a ~ d の指向性によって、図 7 に示すように、その周囲の領域 (システム領域) が 8 つの識別可能領域 E S 1 ~ 8 に画定される。

【 0 1 2 0 】

8 つの識別可能領域 E S 1 ~ 8 と R F タグ 1 2 a ~ d の識別情報 D S である T G 1 ~ 4 の検知の有無との対応関係が、図 8 の領域判別テーブル T B 2 に示されている。領域判別テーブル T B 2 はメモリ 7 3 に記憶されている。

10

【 0 1 2 1 】

すなわち、図 8 の領域判別テーブル T B 2 によると、例えば、識別情報 D S として「 T G 1 」「 T G 2 」が検知されたときは、それに対応する識別可能領域は「 E S 1 」であり、識別情報 D S として「 T G 2 」のみが検知されたときは、それに対応する識別可能領域は「 E S 2 」である。

【 0 1 2 2 】

また、図には示されていないが、各識別可能領域 E S 1 ~ 8 は、無線送受信集合装置 3 B から見ると、それぞれ、南西、南、南東、東、北東、北、北西、西の方角に相当する。また、無線検知装置 7 が各識別可能領域 E S 1 ~ 8 の中に移動した場合に、そのときの無線検知装置 7 から見た無線送受信集合装置 3 B の方角は、北東、北、北西、西、南西、南、南東、東となる。

20

【 0 1 2 3 】

したがって、図 6 に示す例では、ユーザは、無線送受信集合装置 3 B が北東の方角に存在することが分かる。

【 0 1 2 4 】

したがって、物体検知システム 1 B によると、ユーザと一体に移動する無線検知装置 7 は、R F タグ 1 2 との通信によって得られた識別情報 D S に基づいて、無線検知装置 7 つまり物体 B T であるユーザが、いずれの識別可能領域 E S 1 ~ 8 に存在するのかわかることができる。

【 0 1 2 5 】

また、ユーザは、無線送受信集合装置 3 B と R F タグ 1 2 a ~ d の取り付け方位が特定できる場合には、無線送受信集合装置 3 B がどの方角にあるのか、または無線送受信集合装置 3 B から見て自分はどの方角にいるのか、などを知ることができる。

30

【 0 1 2 6 】

このように、第 2 の実施形態の物体検知システム 1 B によると、ユーザは、より特定された領域を自分の現在位置として知ることができる。また、自分の周囲または近くに存在する物体の位置やその物体についての情報などをより詳細に知ることができる。

【 0 1 2 7 】

つまり、物体検知システム 1 B によると、簡単な構成によって物体 B T の存在領域を検知することができる。

40

【 0 1 2 8 】

また、R F タグ 1 2 との通信によって得られなかった識別情報 D S をも用いて、いずれの識別可能領域 E S 1 ~ 8 に存在するのかわかるかまたは存在しないのかわかるかを判断することも可能である。

〔 第 3 の実施形態 〕

次に、第 3 の実施形態の物体検知システム 1 C について説明する。なお、物体検知システム 1 C の図においては、物体 B T およびサーバなどの図示を省略する。以下同様である。

【 0 1 2 9 】

図 9 および図 1 0 において、物体検知システム 1 C は、無線送受信集合装置 3 C および

50

無線検知装置 7などを備える。無線送受信集合装置 3 Cは、支持部材 1 1 Cおよび多数の R F タグ 1 2を備える。

【 0 1 3 0 】

支持部材 1 1 Cは、遮蔽部材を用いて平面視が正八角形の柱状に形成されている。周囲の 8つの面 H Mのそれぞれのほぼ中央部に、R F タグ 1 2 a ~ hが1つずつ配置される。

【 0 1 3 1 】

なお、支持部材 1 1 Cの大きさは、無線検知装置 7から見て R F タグ 1 2 (図 9では R F タグ 1 2 e ~ g、図 1 0では R F タグ 1 2 d ~ g)の存在を隠せる程度に十分な大きさとする。

【 0 1 3 2 】

支持部材 1 1 Cは、各面 H Mが、それぞれ所定の方角を向くように配置され、その姿勢または方向に基づいた種々の情報が、無線検知装置 7などに記憶される。

【 0 1 3 3 】

図 9および図 1 0では、上方を北とした場合を示している。

【 0 1 3 4 】

各面 H Mへの接面などに基づいて境界面 K Kが設定される。各境界面 K Kの前方が、各 R F タグ 1 2 a ~ hについて指向性を持った検知可能領域 E Kである。この例では、8つの検知可能領域 E Kが設定される。これら検知可能領域 E Kに基づいて、多数の識別可能領域 E S 1 , 2 , 3 ...が画定される。

【 0 1 3 5 】

なお、識別可能領域 E Sの画定に際しては、基本的には境界面 K Kまたは検知可能領域 E Kなどに基づいて幾何学的な区画を行うことでよいが、実際の電波の状態や R F タグ 1 2の送受信の状態などに応じて修正すればよい。

【 0 1 3 6 】

図 9に示す例では、無線検知装置 7は、3つの R F タグ 1 2 a , b , cとの間でのみ送受信が可能である。無線検知装置 7は、他の R F タグ 1 2 d ~ hとは送受信できない。

【 0 1 3 7 】

したがって、R F タグ 1 2 dの境界面 K K 4の後方でかつ R F タグ 1 2 hの境界面 K K 8の後方であって、しかも R F タグ 1 2 aの境界面 K K 1および R F タグ 1 2 cの境界面 K K 3よりも前方にある識別可能領域 E S 1が、物体存在領域 E Eとして検知される。

【 0 1 3 8 】

この例では、物体存在領域 E Eは、無線送受信集合装置 3 Cから見て南西の方角であり、例えば南から西へ 4 5度の方向にあることが検知される。

【 0 1 3 9 】

また、図 1 0に示す例では、無線検知装置 7は、4つの R F タグ 1 2 a , b , c , hとの間でのみ送受信が可能である。無線検知装置 7は、他の R F タグ 1 2 d ~ gとは送受信できない。

【 0 1 4 0 】

したがって、R F タグ 1 2 cの境界面 K K 3と R F タグ 1 2 hの境界面 K K 8との間にある識別可能領域 E S 5が、物体存在領域 E Eとして検知される。

【 0 1 4 1 】

この例では、物体存在領域 E Eは、無線送受信集合装置 3 Cから見て西南西の方角であり、例えば真西から南へ 4 5度の範囲の方向にあることが検知される。

【 0 1 4 2 】

このようにして、ユーザは、無線検知装置 7によって、現在いずれの識別可能領域 E Sに存在するのか、また無線送受信集合装置 3 Cがどの方角にあるのか、といったことを、高い精度で知ることができる。

【 0 1 4 3 】

なお、図 9および図 1 0において、各 R F タグ 1 2 a ~ hの位置にアンテナの部分のみを配置し、動作回路本体部分を支持部材 1 1 Cの内部に配置してもよい。その場合に、支

10

20

30

40

50

持部材 1 1 C の内部に配置する動作回路本体部分に、無線送受信集合装置 3 C の全体または物体検知システム 1 の全体を管理するマネジャーの機能を持たせてもよい。

〔第 4 の実施形態〕

次に、第 4 の実施形態の物体検知システム 1 D について説明する。

【 0 1 4 4 】

図 1 1 および図 1 2 において、物体検知システム 1 D は、無線送受信集合装置 3 D および無線検知装置 7 などを備える。無線送受信集合装置 3 D は、支持部材 1 1 D および多数の R F タグ 1 2 を備える。

【 0 1 4 5 】

支持部材 1 1 D は、遮蔽部材を用いて平面視が円形の柱状に形成されている。その周面に、多数の R F タグ 1 2 が配列されている。なお、支持部材 1 1 D の大きさは、無線検知装置 7 から見て背面側の R F タグ 1 2 の存在を隠せる程度に十分な大きさとする。

10

【 0 1 4 6 】

これら多数の R F タグ 1 2 は、周方向の位置が互いに異なるので、支持部材 1 1 D の表面への接面方向が互いに異なる。つまり、各 R F タグ 1 2 ごとに、境界面 K K の位置および方向が異なる。

【 0 1 4 7 】

図 1 1 および図 1 2 では、上方を北とした場合を描いている。

【 0 1 4 8 】

各境界面 K K の前方が、各 R F タグ 1 2 について指向性を持った検知可能領域 E K である。この例では、2 4 個の検知可能領域 E K が設定される。これら検知可能領域 E K に基づいて、多数の識別可能領域 E S が画定される。

20

【 0 1 4 9 】

図 1 1 に示す例では、無線検知装置 7 は、R F タグ 1 2 u および R F タグ 1 2 v を含んでそれらの間にある 1 1 個の R F タグ 1 2 との間で送受信が可能である。無線検知装置 7 は、R F タグ 1 2 x から R F タグ 1 2 y までの 1 3 個の R F タグ 1 2 とは送受信できない。

【 0 1 5 0 】

したがって、R F タグ 1 2 u の境界面 K K 1 と R F タグ 1 2 v の境界面 K K 2 との間にある識別可能領域 E S 1 が、物体存在領域 E E として検知される。

30

【 0 1 5 1 】

図 1 1 に示す例では、物体存在領域 E E は、無線送受信集合装置 3 D から見て南西の方角であり、例えば南から西へ 4 5 度の方向にあることが高い精度で検知される。

【 0 1 5 2 】

図 1 2 に示す例では、無線検知装置 7 が無線送受信集合装置 3 D に近づいたため、送受信可能な R F タグ 1 2 は 1 0 個に減少している。

【 0 1 5 3 】

すなわち、無線検知装置 7 は、R F タグ 1 2 u および R F タグ 1 2 v を含んでそれらの間にある 1 0 個の R F タグ 1 2 との間で送受信が可能である。無線検知装置 7 は、R F タグ 1 2 x から R F タグ 1 2 y までの 1 4 個の R F タグ 1 2 とは送受信できない。

40

【 0 1 5 4 】

したがって、R F タグ 1 2 x の境界面 K K 3 の後方でかつ R F タグ 1 2 y の境界面 K K 4 の後方であって、しかも、R F タグ 1 2 u の境界面 K K 1 と R F タグ 1 2 v の境界面 K K 2 との間にある識別可能領域 E S 1 が、物体存在領域 E E として検知される。

【 0 1 5 5 】

図 1 2 に示す例では、物体存在領域 E E は、無線送受信集合装置 3 D に対する無線検知装置 7 の方向は図 1 1 の場合と同じであるが、無線検知装置 7 と無線送受信集合装置 3 D との間の距離が小さくなったことが検知される。

【 0 1 5 6 】

この例のように、支持部材 1 1 D が円柱状である場合は、多角柱の場合のように面の数

50

に規制されることなく、支持部材 1 1 D の周面および R F タグ 1 2 の大きさなどに応じて、多数の R F タグ 1 2 を配置することができる。R F タグ 1 2 を n 個配置した場合に、 $(360/n)$ 度の角度ごとに検知可能領域 E K が設定され、これら検知可能領域 E K の組み合わせによって多数の細かい識別可能領域 E S を設定することができる。

【 0 1 5 7 】

そして、無線送受信集合装置 3 D におけるいずれかの R F タグ 1 2 を、基準方向（例えば北の方向）に向けることにより、物体 B T の物体存在領域 E E を、その基準方向からの角度および方位で示すことができる。

【 0 1 5 8 】

さらに、検知された識別可能領域 E S に応じて、無線検知装置 7 と無線送受信集合装置 3 D との間のおおまかな距離も検知される。これにより、無線検知装置 7 が無線送受信集合装置 3 D に近づいたのか、または遠ざかったのか、ということも検知可能である。

【 0 1 5 9 】

また、検知された R F タグ 1 2 についての接面方向などに基づいて、その距離の範囲を演算などによって求めることも可能である。

【 0 1 6 0 】

また、無線検知装置 7 の検知方向、つまり電波の発射方向を基準方向（例えば北の方向）に向けた状態で、無線送受信集合装置 3 D を支持部材 1 1 D の中心軸を回転軸として回転させると、その回転速度に応じて、検知される R F タグ 1 2 が順に切り替わる。

【 0 1 6 1 】

したがって、その場合に、無線検知装置 7 において、順に検知される識別情報 D S についてデータ処理を行うことにより、無線送受信集合装置 3 D の回転方向および回転速度を検知することができる。

【 0 1 6 2 】

また、無線送受信集合装置 3 D を支持する支持台が一体で回転している場合には、その支持台の回転の状態も同時に検知されることとなる。

〔 第 5 の実施形態 〕

次に、第 5 の実施形態の物体検知システム 1 E について説明する。

【 0 1 6 3 】

図 1 3 において、物体検知システム 1 E は、無線送受信集合装置 3 E および無線検知装置 7 などを備える。無線送受信集合装置 3 E は、支持部材 1 1 E および多数の R F タグ 1 2 a ~ h を備える。

【 0 1 6 4 】

支持部材 1 1 E は、遮蔽部材を用いて平面視が 8 つの頂部を持つ星形に形成されている。つまり、支持部材 1 1 E は、その表面が面 H M を凹凸に組み合わせた形状である。R F タグ 1 2 は、星形を形成する凸部と凸部との間の各凹部に 1 つずつ取り付けられる。

【 0 1 6 5 】

図 1 3 に示す支持部材 1 1 E では、星形を形成する各面 H M によって境界面 K K が設定され、検知可能領域 E K が設定される。検知可能領域 E K に基づいて、多数の識別可能領域 E S が画定される。

【 0 1 6 6 】

なお、支持部材 1 1 E の星形の長径の大きさは、無線検知装置 7 から見て背面側の R F タグ 1 2 の存在を隠せる程度に十分な大きさとする。

【 0 1 6 7 】

図 1 3 に示す例では、無線検知装置 7 は、R F タグ 1 2 a のみと送受信が可能である。したがって、R F タグ 1 2 a の両側の面 H M による境界面 K K 1 , 2 の間にあって、かつ、境界面 K K 3 の後方にありかつ境界面 K K 4 の後方にある識別可能領域 E S 1 が、物体存在領域 E E として検知される。

【 0 1 6 8 】

図 1 3 に示す物体検知システム 1 E では、各 R F タグ 1 2 の指向性および独立性が高め

10

20

30

40

50

られている。これにより、R F タグ 1 2 の間の混信が低減され、識別可能領域 E S や方向の検知が容易となる。

〔第 6 の実施形態〕

次に、第 6 の実施形態の物体検知システム 1 F について説明する。

【 0 1 6 9 】

図 1 4 において、物体検知システム 1 F は、無線送受信集合装置 3 F および無線検知装置 7 などを備える。無線送受信集合装置 3 F は、支持部材 1 1 F および多数の R F タグ 1 2 a ~ h を備える。

【 0 1 7 0 】

支持部材 1 1 F は、遮蔽部材を用いて平面視が 8 つの頂部を持つ星形に形成されている。つまり、支持部材 1 1 F は、凸部および凹部に曲面が形成され、凸面と凹面とが組み合わされた形状である。R F タグ 1 2 は、各凹部に 1 つずつ取り付けられる。

【 0 1 7 1 】

なお、支持部材 1 1 F の星形の長径の大きさは、無線検知装置 7 から見て背面側の R F タグ 1 2 の存在を隠せる程度に十分な大きさとする。

【 0 1 7 2 】

図 1 4 に示す支持部材 1 1 F では、星形を形成する各面 H M によって境界面 K K が設定され、検知可能領域 E K が設定される。検知可能領域 E K に基づいて、多数の識別可能領域 E S が画定される。

【 0 1 7 3 】

図 1 4 に示す例では、無線検知装置 7 は、R F タグ 1 2 a のみとの間で送受信が可能である。したがって、R F タグ 1 2 a の両側の面 H M による境界面 K K 1 , 2 の間にあって、かつ、境界面 K K 3 の後方にありかつ境界面 K K 4 の後方にある識別可能領域 E S 1 が、物体存在領域 E E として検知される。

【 0 1 7 4 】

図 1 4 に示す物体検知システム 1 E においても、各 R F タグ 1 2 の指向性および独立性が高められている。これにより、R F タグ 1 2 の間の混信が低減され、識別可能領域 E S や方向の検知が容易となる。

〔第 7 の実施形態〕

次に、第 7 の実施形態の物体検知システム 1 G について説明する。

【 0 1 7 5 】

上に述べた第 1 ~ 第 6 の実施形態では、各物体検知システム 1、1 B ~ F によって 2 次元的な面内における物体 B T の位置を検知した。これに対し、第 7 の実施形態では、支持部材 1 1 G を球状とした。これにより、支持部材 1 1 G に対する無線検知装置 7 の位置に依存することなく、全方位から R F タグ 1 2 を検知でき、3 次元的な空間内における物体 B T の位置を検知することができる。

【 0 1 7 6 】

すなわち、図 1 5 において、物体検知システム 1 G は、無線送受信集合装置 3 G および無線検知装置 7 などを備える。無線送受信集合装置 3 G は、支持部材 1 1 G および多数の R F タグ 1 2 を備える。

【 0 1 7 7 】

支持部材 1 1 G は、遮蔽部材を用いて球の形状に形成されている。球の表面に、多数の R F タグ 1 2 が配列されている。

【 0 1 7 8 】

なお、支持部材 1 1 G の大きさは、無線検知装置 7 から見て背面側の R F タグ 1 2 の存在を隠せる程度に十分な大きさとする。

【 0 1 7 9 】

これら多数の R F タグ 1 2 は、表面上の位置が互いに異なるので、支持部材 1 1 G の表面への接面方向が互いに異なる。つまり、各 R F タグ 1 2 ごとに、境界面 K K の位置および方向が異なる。

10

20

30

40

50

【 0 1 8 0 】

各境界面 K K の前方が、各 R F タグ 1 2 について指向性を持った検知可能領域 E K である。これら検知可能領域 E K に基づいて、多数の識別可能領域 E S が画定される。

【 0 1 8 1 】

図 1 6 をも参照して、無線検知装置 7 は、R F タグ 1 2 u および R F タグ 1 2 v を含んだ仮想円周上にある R F タグ 1 2 およびそれよりも無線検知装置 7 に近い側の R F タグ 1 2 との間で送受信が可能である。

【 0 1 8 2 】

したがって、R F タグ 1 2 u および R F タグ 1 2 v を含んだ仮想円周上にある R F タグ 1 2 の各境界面 K K 1 ~ 2 よりも前方にあり、かつそれらの R F タグ 1 2 よりも 1 つずつ奥側にある R F タグ 1 2 の各境界面 K K 3 ~ 4 の後方にある識別可能領域 E S 1 が、物体存在領域 E E として検知される。

10

【 0 1 8 3 】

つまり、各境界面 K K 1 ~ 2 よりも前方により形成される円錐部分と、各境界面 K K 3 ~ 4 の後方によって形成される円錐部分との積集合が、識別可能領域 E S 1 であり、これが物体存在領域 E E として検知される。

【 0 1 8 4 】

図 1 5 に示す物体検知システム 1 G によると、無線送受信集合装置 3 G によって 3 次元の空間内に多数の識別可能領域 E S が画定される。無線検知装置 7 は、R F タグ 1 2 からの識別情報 D S に基づいて、3 次元的に識別される領域のうちのいずれの領域に物体 B T が存在するかを検知することができる。

20

【 0 1 8 5 】

なお、支持部材 1 1 G には、支持台 2 1 が取り付けられており、支持台 2 1 によって適当なフレームなどに取り付けられる。

〔球形の支持部材の構造の説明〕

次に、無線送受信集合装置 3 G の構造について、その一例を説明する。

【 0 1 8 6 】

ここで説明する無線送受信集合装置 3 G の構造によると、複数の R F タグ 1 2 は、支持部材 1 1 G の表面に設けられた多数の凹部のそれぞれにおいて、電磁波を透過させる非遮蔽部材を介して支持されるように配置されまたは埋め込まれている。

30

【 0 1 8 7 】

すなわち、図 1 7 に示すように、無線送受信集合装置 3 G に用いられる支持部材 1 1 G は、球形であり、その表面に外形が円形で凹曲面状の多数のディンプル（窪み）D P が形成されている。各ディンプル D P の底部中央に、R F タグ 1 2 が 1 つずつ配置されている。

【 0 1 8 8 】

なお、ディンプル D P の外形は、円形以外に、正五角柱、正六角柱、正八角柱などの正多角形、または台形など、種々の形状とすることが可能である。

【 0 1 8 9 】

図 1 8 に示すように、支持部材 1 1 G は、中心部 2 4、電波吸収層 2 5、およびソケット部材 2 2 などからなる。

40

【 0 1 9 0 】

中心部 2 4 は、遮蔽部材または非遮蔽部材を用いて、小球状に形成されている。

【 0 1 9 1 】

電波吸収層 2 5 は、遮蔽部材つまり電波不透過部材を用いて、中心部 2 4 を覆うように球面状に形成されている。電波吸収層 2 5 は、R F タグ 1 2 から発射される電波のうち、電波吸収層 2 5 の表面に向かう成分を吸収しまたは反射し、R F タグ 1 2 が発射する電波に指向性を与える。

【 0 1 9 2 】

ソケット部材 2 2 は、遮蔽部材つまり電波不透過部材を用いて、電波吸収層 2 5 を取り

50

囲むように球面状に形成されている。ソケット部材 2 2 には、円錐台状の多数の孔 2 2 a が設けられている。

【 0 1 9 3 】

各孔 2 2 a には、非遮蔽部材つまり電波透過部材を用いて形成された円錐台状の保持部材 2 3 が装着されている。

【 0 1 9 4 】

保持部材 2 3 の径が大きい方の端面は、凹曲面状に窪んでおり、これが上に述べたディンプル D P となっている。ディンプル D P に配置された R F タグ 1 2 は、ソケット部材 2 2 の表面から突出することなく、支持部材 1 1 G に埋め込まれた状態となっている。

【 0 1 9 5 】

ソケット部材 2 2 によって、周囲の環境から R F タグ 1 2 にノイズ電波が入ることが防止され、また R F タグ 1 2 に必要な指向性が与えられる。

【 0 1 9 6 】

保持部材 2 3 によって、R F タグ 1 2 とソケット部材 2 2 および電波吸収層 2 5 とが密着することなく、それらの間に適当な距離が保たれる。これにより、R F タグ 1 2 の感度が低下しないように維持される。

【 0 1 9 7 】

このように、支持部材 1 1 G は、概ね、ゴルフボールを大きくしたような形状である。電波吸収層 2 5 およびソケット部材 2 2 の内径、外径、厚さなどは、R F タグ 1 2 に対して必要な指向性を与えることができる程度とされている。

【 0 1 9 8 】

なお、ソケット部材 2 2 に設けられる孔 2 2 a の個数、つまり支持部材 1 1 G に配置される R F タグ 1 2 の個数は、多いほど精度の高い検知が可能である。したがって、孔 2 2 a の内径つまり保持部材 2 3 の外径は、必要な精度を得るための個数が確保される程度の小さな値に設定される。

【 0 1 9 9 】

なお、保持部材 2 3 や中心部 2 4 などに用いる非遮蔽部材として、例えば、プラスチック、発泡スチロール、木質、紙質などの非導電性物質を用いることが可能である。また、無線送受信集合装置 3 を設置する場合に応じて、対候性、耐熱性、対薬品性、または耐水性などを考慮した耐久性のある素材を用いることが好ましい。

【 0 2 0 0 】

また、保持部材 2 3 の中に気泡などを入れたり、または R F タグ 1 2 を単に支持するだけの中空構造としてもよい。これにより、支持部材 1 1 G の軽量化を図ることができ、また R F タグ 1 2 の感度が低下しないように維持される効果も期待できる。

〔 第 8 の実施形態 〕

次に、第 8 の実施形態の物体検知システム 1 H について説明する。

【 0 2 0 1 】

上に述べた第 1 ~ 第 7 の各実施形態では、無線送受信集合装置 3、3 B ~ G が 1 個のみである場合について説明した。しかし、1 つの物体検知システムにおいて、無線送受信集合装置 3、3 B ~ G を複数個配置することができる。

【 0 2 0 2 】

その例として、第 8 の実施形態では、図 1 1 および図 1 2 に示す無線送受信集合装置 3 D を複数個用いた物体検知システム 1 H を説明する。

【 0 2 0 3 】

図 1 9 において、物体検知システム 1 H では、4 つの無線送受信集合装置 3 D a ~ d が、四辺形の 4 つの頂点の位置に配置されている。

【 0 2 0 4 】

これらの無線送受信集合装置 3 D a ~ d は、いずれも図 1 1 および図 1 2 において説明した無線送受信集合装置 3 D と同じ構成のものである。

【 0 2 0 5 】

10

20

30

40

50

物体検知システム 1 Hにおいて、各無線送受信集合装置 3 D a ~ d のシステム座標系における位置、姿勢、方角などが認識されており、それらの情報が無線検知装置 7 およびサーバ 8 などに登録されている。

【 0 2 0 6 】

したがって、システム領域において、これらの無線送受信集合装置 3 D a ~ d によって多数の識別可能領域 E S が画定されている。1つの無線送受信集合装置 3 D を用いた場合と比べて、より多くの細かい識別可能領域 E S が画定されるので、物体存在領域 E E の検知精度を高めることができる。

【 0 2 0 7 】

物体検知システム 1 H においては、無線検知装置 7 をいずれの方向に向けた場合でも、無線送受信集合装置 3 D a ~ d のいずれかがその電波を受信し、物体存在領域 E E を検知することができる。

10

【 0 2 0 8 】

つまり、無線検知装置 7 を 2 次元的な面内において回転させ、各無線送受信集合装置 3 D a ~ d に配置された複数の R F タグ 1 2 から受信した識別情報 D S に基づいて、2次元的な面内における物体 B T の位置を検知することができる。

【 0 2 0 9 】

例えば、図 1 9 に示す状態で、無線検知装置 7 から電波を発射させながら、電波の発射方向が変わるように無線検知装置 7 をその場で回転させる。その間において、4つの無線送受信集合装置 3 D a ~ d との送受信が順次行われ、それぞれの識別可能領域 E S が検知される。それらの検知結果を総合することにより、無線検知装置 7 についての物体存在領域 E E がより一層高い精度で検知される。

20

【 0 2 1 0 】

なお、無線検知装置 7 を回転させた場合において、4つ全ての無線送受信集合装置 3 D a ~ d との間で送受信が行われなくてもよい。送受信が行われた無線送受信集合装置 3 D のみの検知結果を用いて最終的な識別可能領域 E S を特定すればよい。

【 0 2 1 1 】

また、配置する無線送受信集合装置 3 D a ~ d の位置は、四辺形の4つの頂点の位置でなく、任意の位置にまたは任意の分布で配置することが可能である。

【 0 2 1 2 】

なお、4つの無線送受信集合装置 3 D a ~ d による検知結果の総合処理は、無線検知装置 7 で行ってもよく、またサーバ 8 で行ってもよい。

30

【 0 2 1 3 】

図 1 9 に示す物体検知システム 1 H では、物体 B T を例えばフォークリフトまたは自動走行ロボットなどとし、それらに無線検知装置 7 を装着した場合を想定することができる。この場合に、フォークリフトまたは自動走行ロボットは、無線検知装置 7 によって現在地および移動方向を確認することができ、作業に必要な動作を行うことが可能となる。

〔 第 9 の実施形態 〕

次に、第 9 の実施形態の物体検知システム 1 J について説明する。

【 0 2 1 4 】

第 9 の実施形態の物体検知システム 1 J では、さらに多数の無線送受信集合装置 3 D が配置され、複数の無線検知装置 7 が同時に検知動作を行えるようになっている。

40

【 0 2 1 5 】

すなわち、図 2 0 に示す物体検知システム 1 J において、システム領域に 1 2 個の無線送受信集合装置 3 D がマトリクス状に配置されている。システム領域内で、3つの無線検知装置 7 a ~ c が使用され、それらが独立して検知動作を行っている。

【 0 2 1 6 】

各無線検知装置 7 a ~ c は、それぞれの近辺に配置された 1 つまたは複数の無線送受信集合装置 3 D との間で送受信を行い、それぞれ正確な物体存在領域 E E を検知する。1つの無線送受信集合装置 3 D が複数の無線検知装置 7 と同時に送受信を行うことも可能であ

50

る。各無線検知装置 7 a ~ c による検知結果は、サーバ 8 に送信され、サーバ 8 において総合的な判断および処理が行われる。

【 0 2 1 7 】

例えば、サーバ 8 において、各無線検知装置 7 a ~ c を携帯した作業員（ユーザ）に対し、さらに移動すべき方向または目標などを指示する。また、それら作業員に対し、それぞれの位置において行うべき作業を指示する。

【 0 2 1 8 】

このように、第 9 の実施形態の物体検知システム 1 J によると、例えばサーバ 8 を操作する管理者は、複数の作業員の現在位置をリアルタイムで把握し、必要な指示を与えることができる。

【 0 2 1 9 】

なお、作業員に代えて、フォークリフトまたは自動走行ロボットなどであってもよい。無線送受信集合装置 3 D および無線検知装置 7 の個数、配置形態などは、任意のものとすることができる。

【 0 2 2 0 】

このような物体検知システム 1 J は、例えば、工場、倉庫、プラント、競技場、博覧会場、イベント会場、農園、公園、山岳地帯、都市空間などにおいて利用することができる。

〔 第 1 0 の実施形態 〕

次に、第 1 0 の実施形態の物体検知システム 1 K について説明する。

【 0 2 2 1 】

第 9 の実施形態の物体検知システム 1 J では、複数の無線送受信集合装置 3 D が平面的に配置されていたが、第 1 0 の実施形態の物体検知システム 1 K では、多数の図 1 5 に示す無線送受信集合装置 3 G が、システム領域の空間内に立体的に配置されている。

【 0 2 2 2 】

すなわち、図 2 1 に示す物体検知システム 1 K において、マトリクス状に配置された 9 個の無線送受信集合装置 3 G がさらに 3 層に立体的に配置されている。例えば、下層の無線送受信集合装置 3 G は 1 階の高さ位置に、中層の無線送受信集合装置 3 G は 2 階の高さ位置に、上層の無線送受信集合装置 3 G は 3 階の高さ位置に、それぞれ配置される。

【 0 2 2 3 】

システム領域内において、2 つの無線検知装置 7 a ~ b が使用され、それらが独立して検知動作を行っている。

【 0 2 2 4 】

各無線検知装置 7 a ~ b は、それぞれの近辺に配置された 1 つまたは複数の無線送受信集合装置 3 G との間で送受信を行い、それぞれ正確な物体存在領域 E E を検知する。図に示す例では、各無線検知装置 7 a ~ b は、それぞれ 8 つの無線送受信集合装置 3 G との間で送受信を行い、それぞれの物体存在領域 E E を検知している。

【 0 2 2 5 】

各無線検知装置 7 a ~ b による検知結果は、サーバ 8 に送信され、サーバ 8 において総合的な判断および処理が行われる。

【 0 2 2 6 】

つまり、例えば無線検知装置 7 a を 3 次元的な空間内において回転させ、各無線送受信集合装置 3 G に配置された複数の R F タグ 1 2 の識別情報 D S に基づいて、3 次元的な面内における物体 B T の位置を検知することができる。

【 0 2 2 7 】

例えば、サーバ 8 において、各無線検知装置 7 a ~ b を携帯した作業員（ユーザ）に対し、さらに移動すべき方向または目標などを指示する。例えば、立体倉庫などにおいて在庫品を取りにいった作業員に対して、「そこからさらに 1 m 上へ上られ」などと指示をする。

【 0 2 2 8 】

10

20

30

40

50

また、作業者に対しそれぞれの位置において行うべき作業を指示する。例えば、化学プラントのメンテナンスを行う作業者に対して、「50cm前方にあるバルブを締めてその右横30cmにあるバルブを開けよ」などと指示する。

【0229】

このように、第10の実施形態の物体検知システム1Kによると、例えばサーバ8を操作する管理者は、複数の作業者の現在位置をリアルタイムで把握し、必要な指示を与えることができる。

【0230】

なお、各無線検知装置7a~bは、1つの無線送受信集合装置3Gとの間で送受信を行うことによってその物体存在領域EEを検知することが可能である。しかし、複数の無線送受信集合装置3G、例えば3つ以上の無線送受信集合装置3Gとの間で送受信を行うことにより、より一層高い精度で物体存在領域EEを検知することができる。

〔第11の実施形態〕

次に、第11の実施形態の物体検知システム1Lについて説明する。

【0231】

第11の実施形態では、支持部材11Lが回転楕円体である。ここでは支持部材11Lが特に長球である場合について説明する。偏球の回転楕円体については次の第12の実施形態で説明する。

【0232】

すなわち、図22に示すように、物体検知システム1Lは、無線送受信集合装置3Lおよび無線検知装置7などを備える。無線送受信集合装置3Lは、支持部材11Lおよび多数のRFタグ12を備える。

【0233】

支持部材11Lは、遮蔽部材を用いて長球の形状に形成されている。長球は、2つの同一長さの短半径aと1つの長半径bを持つ。図22に示す支持部材11Lは、3次元座標内において長半径がx軸上に一致するように配置されている。なお、ここでは水平方向をy軸、鉛直方向をz軸とする。

【0234】

支持部材11Lの表面に、多数のRFタグ12が配列されている。これら多数のRFタグ12について、それぞれ境界面KKが規定され、検知可能領域EKが設定される。それらの検知可能領域EKに基づいて、多数の識別可能領域ESが画定される。

【0235】

図23をも参照して、無線検知装置7は、RFタグ12uおよびRFタグ12vを含んだ仮想円周上にあるRFタグ12およびそれよりも無線検知装置7に近い側のRFタグ12との間で送受信が可能である。

【0236】

したがって、RFタグ12uおよびRFタグ12vを含んだ仮想円周上にあるRFタグ12の各境界面KK1~2よりも前方にあり、かつそれらのRFタグ12よりも1つずつ奥側にあるRFタグ12の各境界面KK3~4の後方にある識別可能領域ES1が、物体存在領域EEとして検知される。

【0237】

また、検知されたRFタグ12についての接面方向などに基づいて、無線検知装置7と無線送受信集合装置3Lとの距離L1が求められる。距離L1を求める方法について、その例を図23によって説明する。

【0238】

図23には、図22の支持部材11Lを、水平面つまりx軸およびy軸を含む平面(水平面)で切断した断面(水平断面)DMAが示されている。図23に示す水平断面DMAの形状は楕円であり、長軸がx軸、短軸がy軸とそれぞれ重なっている。

【0239】

なお、無線検知装置7は、無線送受信集合装置3Lの左側にあるものとする。つまり、

10

20

30

40

50

無線検知装置 7 は、 x y 座標面と同じ面内にあり、かつ x y 座標面における第 2 象限および第 3 象限の範囲内にあるものとする。

【 0 2 4 0 】

さて、図 2 3 に示される水平断面 D M A の楕円の式を、次の (1) 式で表すものとする。

【 0 2 4 1 】

$$a x^2 + b y^2 = 1 \quad \dots\dots (1)$$

支持部材 1 1 L の周面に取り付ける R F タグ 1 2 の位置 (x , y) において、上の (1) 式で示される楕円に対する接線の式を、傾きを m 、 x 切片を n として、次の (2) 式で表す。

【 0 2 4 2 】

$$x = m y + n \quad \dots\dots (2)$$

これらの接線は、各 R F タグ 1 2 の検知可能領域 E K についての境界線 (検知境界線) であり、上に述べた各 R F タグ 1 2 についての境界面 K K に対応する。

【 0 2 4 3 】

上の (2) 式における x 切片 n は、 x 軸上に置かれた無線検知装置 7 の位置を示す。つまり、回転楕円体である支持部材 1 1 L の中心点を原点とする x y 座標上で、無線検知装置 7 は、 $x = n$ の位置に存在することになる。

【 0 2 4 4 】

x 切片 n ができるだけ均等な間隔で求まるように、支持部材 1 1 L の水平断面 D M A である楕円の形状パラメータ a , b 、および R F タグ 1 2 の取り付け位置 (x , y) を決定する。これにより、R F タグ 1 2 のうちで、無線検知装置 7 によって検知された R F タグ 1 2 と検知されなかった R F タグ 1 2 とが決まると、無線検知装置 7 と無線送受信集合装置 3 L との間の距離 $L 1$ またはその範囲が、容易に精密に求められる。

【 0 2 4 5 】

図 2 4 に、 $a = 1$ 、 $b = 1 0 0$ とした場合の、 x 切片 n 、傾き m 、および R F タグ 1 2 の取り付け位置 (x , y) の関係の具体例が示されている。

【 0 2 4 6 】

図 2 3 において、無線検知装置 7 は、 $n = - 1$ から $n = - 5$ の範囲の整数で表される位置にある場合が示されている。それぞれの位置 n に対応する R F タグ 1 2 の取り付け位置の x 座標は、 $x = 1 / n$ である。

【 0 2 4 7 】

図 2 3 において、水平断面 D M A 内に記載された縦線 (縦線群) は、 $x = 1 / n$ ($n = - 2$ 、 $- 3$ 、 $- 4$ 、 $- 5$) で示される直線であり、これら縦線が楕円と交わる点に R F タグ 1 2 が取り付けられる。また、これら縦線が楕円と交わる点における接線、つまり、 $x = m y + n$ ($n = - 2$ 、 $- 3$ 、 $- 4$ 、 $- 5$) で示される直線が、境界線 (K K) として示されている。

【 0 2 4 8 】

なお、図 2 3 において、図を分かりやすくするために、 y 軸方向の縮尺が x 軸方向に比べて 5 倍引き伸ばして描かれている。

【 0 2 4 9 】

例えば、無線検知装置 7 によって、 $x = - 1 / 4$ で示される縦線上にある R F タグ 1 2 が検知され、 $x = - 1 / 5$ で示される縦線上にある R F タグ 1 2 が検知されなかった場合には、無線検知装置 7 は、 $x = - 4$ から $x = - 5$ までの間に存在することとなる。

【 0 2 5 0 】

このように、無線検知装置 7 により検知された R F タグ 1 2 に応じて、無線検知装置 7 と無線検知装置 7 と無線送受信集合装置 3 L との間の距離 $L 1$ の範囲が精密に求められる。

【 0 2 5 1 】

図 2 2 に示す物体検知システム 1 L によると、形状が回転楕円体である支持部材 1 1 L

10

20

30

40

50

を用いることにより、無線検知装置 7 までの距離 L_1 (またはその範囲)、つまり無線検知装置 7 の位置を、精密に検知することができる。

【0252】

また、支持部材 11L の水平断面 DMA の楕円の形状パラメータ a 、 b および RF タグ 12 の取り付け位置 (x , y) を適当なものに調整することによって、無線検知装置 7 と無線送受信集合装置 3L との間の距離 L_1 の必要計測精度に応じた適切な物体検知システム 1L を設計することができる。

【0253】

なお、無線検知装置 7 の距離の計測に際し、支持部材 11L の x 軸を無線検知装置 7 の方に向ける必要があるが、無線検知装置 7 の方向を検知するために、先に説明したような

10

【0254】

例えば、図 11 に示した無線送受信集合装置 3D を用いて無線検知装置 7 の方向を検知する。無線送受信集合装置 3L を、その向きを変更できるように回転可能に取り付けておき、無線送受信集合装置 3D を用いて検知された方向に無線送受信集合装置 3L の x 軸を向ける。無線送受信集合装置 3L によって、無線検知装置 7 までの距離 L_1 、つまり無線検知装置 7 の位置を精密に計測することができる。

【0255】

また、複数の無線送受信集合装置 3L を、同じ場所に、互いの x 軸の方向が異なるように設けておく。そして、無線検知装置 7 が、それら複数の無線送受信集合装置 3L に対し

20

【0256】

なお、ここでは、支持部材 11L が回転楕円体である場合について説明したが、支持部材 11L が楕円柱である場合においても、2次元的な面内における物体 BT の方向および距離を精密に検知することができる。

【0257】

すなわち、支持部材 11L が、その水平断面 DMA が図 23 に示すような楕円である楕円柱であった場合に、2次元的な面内において物体 BT の方向および距離を精密に検知し

30

【0258】

ところで、図 23 では、無線検知装置 7 が支持部材 11L の x 軸線上にあるものとして説明したが、 x 軸線上からずれている場合であっても、無線検知装置 7 と無線送受信集合装置 3L との間の距離 L_1 を精密に計測することができる。

【0259】

すなわち、上に述べたように、無線検知装置 7 が支持部材 11L の x 軸線上にある場合には、検知される RF タグ 12 の集合 (検知 RF タグ群) と検知されない RF タグ 12 の集合 (非検知 RF タグ群) との境界部分はほぼ円形になる。

【0260】

しかし、無線検知装置 7 が支持部材 11L の x 軸線上からずれた場合には、その境界部分は円形とはならず、図 25 に示すように楕円形に近い形状となる。

40

【0261】

すなわち、図 25 において、境界部分において無線検知装置 7 により検知された RF タグ 12 の集合である検知 RF タグ群 GK が示されている。支持部材 11L は、境界部分において断面され、境界部分断面 DMB として示されている。

【0262】

境界部分断面 DMB の形状は、ほぼ楕円であり、長軸 JKN と短軸 JKT を有する。回転楕円体である支持部材 11L の中心点と無線検知装置 7 とを結ぶ直線と x 軸とを含む平面の方向が、長軸 JKN の方向であり、その平面に垂直な平面の方向が短軸 JKT の方向

50

である。

【0263】

図25では、横方向が長軸JKNであり縦方向が短軸JKTである例が示されているが、無線検知装置7の位置によっては、縦方向が長軸JKNとなり横方向が短軸JKTとなることがあり、また、長軸JKNと短軸JKTとが互いに斜めに傾斜角を持って交わることもある。

【0264】

また、上に述べたように無線検知装置7がx軸上にある場合は、長軸JKNと短軸JKTとは同じ長さとなるが、無線検知装置7がx軸上から離れるにしたがって、長軸JKNと短軸JKTとの長さの差が増大し、かつ短軸JKTが中心から偏心するという傾向がある。

10

【0265】

図25において、長軸JKNおよび短軸JKTの各端部に位置する4つのRFタグ12a~dを含む平面(境界部分断面DMB)に対して垂直な法線HS上に、無線検知装置7が存在する。したがって、法線HSは、無線検知装置7についての存在可能線といえることができる。

【0266】

また、距離L1については、短軸JKTの各端部に位置する2つのRFタグ12a~bを用いて、図23の場合と同様の手続きによって求めることができる。すなわち、その2つのRFタグ12a~bについての境界線(KK)を導出し、導出した境界線(KK)と法線HSとの交点に無線検知装置7が存在するとして、その間の距離L1を求めることができる。

20

〔第12の実施形態〕

次に、第12の実施形態の物体検知システム1Mについて説明する。

【0267】

第12の実施形態では、支持部材11Mが偏球の回転楕円体である。

【0268】

すなわち、図26に示すように、物体検知システム1Kは、無線送受信集合装置3Kおよび無線検知装置7などを備える。無線送受信集合装置3Kは、支持部材11Kおよび多数のRFタグ12を備える。

30

【0269】

支持部材11KLは、遮蔽部材を用いて偏球の形状に形成されている。偏球は、1つの短半径aと2つの同一長さの長半径bとを持つ。

【0270】

支持部材11Kの表面に、多数のRFタグ12が配列されている。これら多数のRFタグ12について、それぞれ境界面KKが規定され、検知可能領域EKが設定される。それらの検知可能領域EKに基づいて、多数の識別可能領域ESが画定される。

【0271】

図27に、図25と同様に境界部分において無線検知装置7により検知されたRFタグ12の集合である検知RFタグ群GKが示されている。支持部材11Kは、境界部分において断面され、境界部分断面DMBとして示されている。

40

【0272】

境界部分断面DMBの形状は、ほぼ楕円であり、長軸JKNと短軸JKTを有する。x軸とy軸とを含む平面の方向が長軸JKNの方向であり、その平面に垂直で回転楕円体である支持部材11Lの中心点と無線検知装置7とを結ぶ直線を含む平面の方向が短軸JKTの方向である。

【0273】

また、無線検知装置7がx軸およびy軸を含む平面上にある場合は、短軸JKTの中心は長軸JKN上にあるが、無線検知装置7がx軸およびy軸を含む平面から離れるにしたがって、短軸JKTの中心は長軸JKNから離れていくという傾向がある。その場合に、

50

大まかには西洋梨の形状に近くなるといえる。

【0274】

図27において、長軸JKNおよび短軸JKTの各端部に位置する4つのRFタグ12a~dを含む平面(境界部分断面DMB)に対して垂直な法線HS上に、無線検知装置7が存在する。

【0275】

また、距離L1については、第11の実施形態と同様に、短軸JKTの各端部に位置する2つのRFタグ12a~bを用いて、図23の場合と同様の手続きによって求めることができる。すなわち、その2つのRFタグ12a~bについての境界線(KK)を導出し、導出した境界線(KK)と法線HSとの交点に無線検知装置7が存在するとして、その間の距離L1を求めることができる。

10

【0276】

なお、無線検知装置7が、x軸およびy軸を含む平面上になくその平面の上方または下方に変位している場合は、2つのRFタグ12a~bについての境界線(KK)は対称にはならない。しかし、その場合に、短軸JKTの各端部における支持部材11Kへの接面と法線HSとの交点から、距離L1を求めることができる。

〔第13の実施形態〕

次に、第13の実施形態の物体検知システム1Nについて説明する。

【0277】

第13の実施形態では、無線送受信集合装置3Nの支持部材11Nが、その内部または表面に空隙を有した構造となっている。つまり、支持部材11Nは、遮蔽部材である電波不透過部材を用いて形成されるが、その遮蔽部材が均一組成で形成されていない。

20

【0278】

図28(a)に示す支持部材11Naは、遮蔽部材を用いて形成された複数のブロックBKが組み合わされて構成される。各ブロックBKの周面は平面ではなく、互いに入り組んだ曲面状であるため、電波が内部に侵入しても裏側にまでは到達しない。

【0279】

図28(b)に示す支持部材11Nbは、遮蔽部材が網目構造に形成されている。網目の大きさは、使用する電波の波長に対応して内部に電波が侵入できない大きさであり、電波が内部に侵入しても裏側にまでは到達しない。

30

【0280】

これら支持部材11Na, bによると、その全体を遮蔽部材で均一な組成で形成した場合と比べて、重量を軽くすることができるにも係わらず、それと同等の電波遮蔽効果を得ることができる。

【0281】

このように、無線送受信集合装置3Nの支持部材11Nとして、内部に隙間のあるもの、メッシュによって形成されたものなど、均一で密なもの以外の種々の構造とすることが可能である。

〔第14の実施形態〕

次に、第14の実施形態の物体検知システム1Pについて説明する。

40

【0282】

上の各実施形態では、無線送受信手段としてRFタグ12それ自体を用いた。しかしここに説明する第14の実施形態では、無線送受信集合装置3PにRFタグ12の機能が分割されて配置される。

【0283】

つまり、第14の実施形態の無線送受信集合装置3Pでは、RFタグ12の機能をアンテナと動作回路本体部分とに分離し、かつ、複数の動作回路本体部分の機能を1つのRFID集中機構に集約し、RFID集中機構に複数のアンテナを接続する。

【0284】

図29において、正六角柱の形状を有した支持部材11Pに、集積型RFタグ12Pが

50

設けられた例が示されている。図29(a)は外観を示す斜視図、図29(b)は水平断面図である。

【0285】

図29(a)に示すように、支持部材11Pの周面および上面の合計7箇所に、電波を送信または受信するためのアンテナATがそれぞれ取り付けられている。支持部材11Pの内部に、RFID集中機構12PSが設けられている。RFID集中機構12PSには、7つのアンテナATから延びた導線が接続されている。

【0286】

RFID集中機構12PSにおいて、7つのアンテナATに対し、それぞれに対応する固有の識別番号を用いて情報を記録する記録エリアが設けられ、それらの情報が管理されている。いずれか1つのアンテナATで受信された情報は、当該アンテナATに対応した識別番号の記録エリアの情報として更新処理が行われる。

10

【0287】

また、無線検知装置7に対しては、識別番号で記録されている記録エリアの情報は、対応する当該アンテナATからのみ送信または返信するようになっている。したがって、7つのアンテナATと1つのRFID集中機構12PSの組み合わせにより、7つのRFタグ12と同等の機能が実現されることとなる。

【0288】

RFID集中機構12PSによって、無線送受信集合装置3Pに設けられた全部のアンテナATからの情報が一元的に把握できるので、無線送受信集合装置3P全体として機能を大幅に高めることができる。

20

【0289】

例えば、無線送受信集合装置3Pに対し、2つの無線検知装置7が同時に異なる方向からアクセスし、複数の探索情報や更新情報についての指令が出されることがある。その場合に、第1～第13の実施形態の無線送受信集合装置3A～Mでは、個々のRFタグ12が独立して応答を返すので、2つの無線検知装置7の方向は、それぞれ一方の無線検知装置7において他方の無線検知装置7による情報をノイズとして取り除く処理を行う必要がある。

【0290】

これに対し、第14の実施形態の無線送受信集合装置3Pでは、RFID集中機構12PSにおいて、2つの無線検知装置7から指令が出されていることが認識できる。したがって、それぞれの無線検知装置7の方向をRFID集中機構12PSの内部で判定し、それぞれの無線検知装置7に対し、最適のアンテナATを用いて最適の方向から必要な情報を整理して返信することができる。

30

【0291】

また、RFID集中機構12PSに、無線検知装置7またはサーバ8と独自に通信を行って情報の送受信を行うことのできるインタフェースを設けてもよい。

【0292】

なお、RFID集中機構12PSは、1つの集積回路チップとし、またはCPUチップなどを含めた複数の集積回路チップを搭載した1つのプリント回路基板とし、または複数のプリント回路基板をハウジング内に実装したデバイスとするなど、種々の形態で実現することが可能である。

40

〔第15の実施形態〕

次に、第15の実施形態の物体検知システム1Qについて説明する。

【0293】

上の各実施形態では、電磁波として電波を用いることを前提として説明を行った。これに対し、第15の実施形態の物体検知システム1Qでは、電磁波として、可視光線、赤外線、または紫外線などの光線を用いる。

【0294】

すなわち、図30に、上に述べた第2の実施形態の物体検知システム1Bと同じシステ

50

△構成の物体検知システム 1 Q が示されている。

【0295】

図 30 において、物体検知システム 1 Q は、無線送受信集合装置 3 Q、無線検知装置 7 Q、およびサーバ 8 を備える。無線送受信集合装置 3 Q は、支持部材 11 Q および光信号送受信器 13 a ~ d を備える。つまり、ここでは、無線送受信手段として、光信号送受信器 13 a ~ d が用いられる。

【0296】

支持部材 11 Q は、4 つの光信号送受信器 13 a ~ d を支持する機能を有する。つまり、支持部材 11 Q は、平面視が正方形の直方体状または正四角注状に形成されている。周囲の 4 つの面 HM 1 ~ 4 のそれぞれほぼ中央部に、光信号送受信器 13 a ~ d が 1 つずつ

10

【0297】

なお、支持部材 11 Q の材料として、ここでは光を透過させない不透明部材である遮蔽部材が用いられる。しかし、光信号送受信器 13 a ~ d が必要な指向性を有する限りにおいて、支持部材 11 Q それ自体に遮蔽部材を用いなくてもよい。光信号送受信器 13 a ~ d には、指向性の方向以外に光を発射しないように遮蔽部材が用いられるが、光信号送受信器 13 a ~ d が支持部材 11 Q に取り付けられたときに、光信号送受信器 13 a ~ d のその遮蔽部材が支持部材 11 Q の一部であるとして扱えばよい。

【0298】

光信号送受信器 13 a ~ d は、フォトダイオードなどの受光素子、発光ダイオードまたはレーザダイオードなどの発光素子、レンズまたは偏向部材などの光学部材、および、それらを駆動し必要な信号処理を行う動作回路本体部分などが、遮蔽部材を用いて形成された適当なハウジングに納められ、1 つのデバイスまたは部品として構成されたものである。

20

【0299】

光信号送受信器 13 の構成の一例が図 31 (b) に示されている。

【0300】

図 31 (b) において、光信号送受信器 13 は、遮蔽部材などを用いて形成されたハウジング 130 に、送受信部 131、制御処理部 132、メモリ 133、および光信号界面展開部材 135 などが設けられる。

30

【0301】

送受信部 131 は、フォトダイオードなどの受光素子、発光ダイオードまたはレーザダイオードなどの発光素子、レンズまたは偏向部材などの光学部材などからなり、光信号の送信および受信を行う。

【0302】

制御処理部 132 は、必要な信号処理を行い、光信号送受信器 13 の全体を制御する。制御処理部 132 に、電波によってサーバ 8 などと通信を行って情報の送受信を行うことのできるインタフェースを設けてもよい。

【0303】

メモリ 133 は、当該光信号送受信器 13 の識別情報 DS、その他の種々の情報などを記憶する。

40

【0304】

光信号界面展開部材 135 は、遮蔽部材、レンズ、反射部材、偏向部材などの光学部材が適当に組み合わされたものである。光信号界面展開部材 135 によって、送受信部 131 による送受信の指向性の範囲が、前方 180 度の範囲となるように拡大される。

【0305】

このように、光信号送受信器 13 a ~ d は、遮蔽部材、レンズ、反射部材などが適当に組み合わされ、その前方 180 度の範囲において無線検知装置 7 Q との間の送受信が可能となるように構成されている。

【0306】

50

無線送受信集合装置 3 Q においては、光信号送受信器 1 3 に指向性を与えるのは、光信号送受信器 1 3 に用いられたハウジング 1 3 0 および光信号接面展開部材 1 3 5 などである。この場合に、ハウジング 1 3 0 は遮蔽部材として機能する。しかし、光信号送受信器 1 3 それ自体によって指向性を得るのではなく、それらと支持部材 1 1 に組み込まれた遮蔽部材とを組み合わせることによって指向性を得るようにしてもよい。

【 0 3 0 7 】

無線検知装置 7 Q は、光信号送受信器 1 3 との間でデータの送受信が可能であり、無線送受信集合装置 3 Q および光信号送受信器 1 3 に対して相対的に移動可能である。

【 0 3 0 8 】

図 3 1 (a) において、無線検知装置 7 Q は、合成樹脂などからなるケーシング 7 0 Q に、送受信部 7 1 Q、制御処理部 7 2 Q、メモリ 7 3 Q、表示部 7 4 Q などが設けられて構成される。

10

【 0 3 0 9 】

送受信部 7 1 Q は、フォトダイオードなどの受光素子、発光ダイオードまたはレーザーダイオードなどの発光素子、レンズまたは偏向部材などの光学部材などを備え、光信号送受信器 1 3 との間で光信号による送受信を行う。送受信部 7 1 Q は、その前方の空間における所定の検知角 の範囲 (検知用光範囲) D K において光信号を発射し、その範囲 D K において光信号送受信器 1 3 との間の送受信が可能である。

【 0 3 1 0 】

無線送受信集合装置 3 Q は、支持部材 1 1 Q 各面 H M 1 ~ 4 が、つまり光信号送受信器 1 3 a ~ d の各指向性の正面が、それぞれ、西、南、東、北を向くように配置される。

20

【 0 3 1 1 】

各面 H M 1 ~ 4 への接面または指向性の限界面が、境界面 K K 1 ~ 4 である。各境界面 K K 1 ~ 4 の前方が、各光信号送受信器 1 3 a ~ d について指向性を持った検知可能領域 E K 1 ~ 4 である。

【 0 3 1 2 】

したがって、例えば、無線検知装置 7 Q が図 3 0 に示す位置にあるときに、その位置は検知可能領域 E K 1 でもありかつ検知可能領域 E K 2 でもある。この場合に、無線検知装置 7 Q は、2 つの光信号送受信器 1 3 a、1 3 b と同時に送受信を行うことが可能である。

30

【 0 3 1 3 】

この場合に、2 つの光信号送受信器 1 3 a、1 3 b と実際に送受信を行ったとすると、無線検知装置 7 Q は、2 つの検知可能領域 E K 1、2 の重なる領域、つまり識別可能領域 E S 1 に存在したこととなり、これが無線検知装置 7 Q の物体存在領域 E E として検知される。

【 0 3 1 4 】

次に、上に述べた物体検知システム 1 , 1 B ~ Q における検知の概略の手順をフローチャートに基づいて説明する。

【 0 3 1 5 】

図 3 2 において、複数の R F タグ 1 2 などを適当な支持部材 1 1 などに配置し、それらの指向性を限定する (# 1 1)。その場合に、支持部材 1 1 それ自体、または支持部材 1 1 の表面などに適用された遮蔽部材によって、R F タグ 1 2 などの指向性を限定する。または、支持部材 1 1 とは別の遮蔽部材を用い、R F タグ 1 2 などをその遮蔽部材の表面に配置しまたは埋め込むことによって、指向性を限定するようにしてもよい。このようにして、例えば無線送受信集合装置 3 などを形成する。必要な情報を、R F タグ 1 2、無線検知装置 7、サーバ 8 などに記録しまたは登録する。

40

【 0 3 1 6 】

無線検知装置 7 などを物体 B T とともに移動させる (# 1 2)。このとき、無線検知装置 7 などを必要に応じて回転し、適当な方向に向くようにする。

【 0 3 1 7 】

50

無線検知装置 7 が R F タグ 1 2 などを検知し、識別情報 D S を得ると、得られた識別情報 D S に基づいて、または得られなかった識別情報 D S に基づいて、無線検知装置 7 の位置、方向などを判断する（# 1 3）。無線検知装置 7 の位置、方向などを判断するに際して、R F タグ 1 2 などの指向性によって識別される複数の識別可能領域 E S のうちのいずれの領域に存在するかを検知する。

【 0 3 1 8 】

なお、必要に応じて、無線検知装置 7 などに複数の R F タグ 1 2 などの識別情報 D S を予め記憶させておけばよい。

【 0 3 1 9 】

以上、種々の実施形態において述べたように、無線送受信集合装置 3 A ~ Q および無線検知装置 7 , 7 Q を使用目的に合わせて製作し、必要な箇所に必要な個数の無線送受信集合装置 3 を設置し、互いに独立した必要な個数の無線検知装置 7 , 7 Q を用いることにより、各無線検知装置 7 , 7 Q と一体に移動する物体 B T の方向、距離、位置などをリアルタイムで検知することができる。この場合に、無線送受信集合装置 3 A ~ Q を設置する箇所は固定されている必要はなく、動いていてもよい。

10

【 0 3 2 0 】

上に述べた各実施形態において、タグ登録データ T T G 1 として、探索物品情報を集合装置情報 J S に含ませて記録しておいてもよいことを述べた。これによって、R F タグ 1 2 または光信号送受信器 1 3 を検知することにより、探索物品情報に基づいて、物品などの探索を行うことができる。

20

【 0 3 2 1 】

すなわち、無線検知装置 7 , 7 Q が検知した R F タグ 1 2 または光信号送受信器 1 3 から送られた識別情報 D S に基づいて、それに対応した探索物品情報を得ることにより、無線検知装置 7 , 7 Q を操作するユーザは探索しようとする物品の位置、方向などを知ることができる。

【 0 3 2 2 】

探索物品情報として、例えば、無線送受信集合装置 3 と関連付けられている機器、装置、設備、備品、道具、物品、商品、書籍、書類、美術品、貴重品、医薬品、食品、材料品、梱包物、ビン、缶、ペットボトル、トレイ、構築物、建物、柱、壁面、天井面、床面、建具、什器、工場、プラント、配管、配線、港湾、農場、ビニールハウス、温室、駅構内、空港内、乗降場、駐車場、駐輪場、乗り物、街路、歩道、出入り口、通過ゲート、窓、通路、図書館、美術館、博物館、映画館、劇場、百貨店、地下街、スーパーマーケット、コンビニ、ドラッグストア、家電量販店、パソコンショップ、カー用品店、ショッピングモール、ホームセンター、レンタルショップ、介護ベッド、介護用品、衣料、装身具、収納棚、パレット、掲示物、案内物、観光地、神社仏閣、レジャー施設、遊園地、遊技場、ゲーム機、人物、動物、ペット、植物、鉱物、またはそれらの個別構成部品などについての情報とすることができる。これによって、それらの探索や追跡が可能となる。

30

【 0 3 2 3 】

また、無線送受信集合装置 3 A ~ Q が固定されていて、その固定箇所の位置が別の手段で特定されている場合には、無線送受信集合装置 3 からの位置関係、例えば方向と距離によって、無線検知装置 7 , 7 Q の現在位置の把握が容易に実現できる。これにより、当該無線検知装置 7 , 7 Q に関連付けられている機器、装置、備品、道具、物品、商品、乗り物、車椅子、介護用品、装身具、ゲーム機、人物、動物、ペット、装備などについて、その所在位置を容易に確認することが可能である。

40

【 0 3 2 4 】

上に述べた各実施形態において、R F タグ 1 2 および光信号送受信器 1 3 は、自らの識別情報 D S を無線検知装置 7 , 7 Q に送信し、無線検知装置 7 , 7 Q において、受信した識別情報 D S に基づいて種々の処理を行い、領域、位置、方向、距離などを検知した。

【 0 3 2 5 】

しかし、そのような識別情報 D S として、R F タグ 1 2 または光信号送受信器 1 3 それ

50

自体における位置情報、指向性に関する情報、境界面（境界線）KKに関する情報、検知可能領域EKに関する情報などを記憶しておいて送信し、それらの情報を無線検知装置7, 7Qが受信するようにしてもよい。このようにした場合には、無線検知装置7, 7Qまたはサーバ8において、RFタグ12または光信号送受信器13と識別情報DSとの対応関係を予め記録しておく必要がなくなる。

【0326】

なお、その場合に、無線検知装置7, 7Qにおいて、またはサーバ8において、それらの情報に基づいて物体存在領域EE、方向、距離などを検知すればよい。

【0327】

上に述べた各実施形態において、無線送受信手段として、RFタグ12、アンテナATとRFID集中機構12PS、または光信号送受信器13を用いた。しかし、これら以外に、使用目的などに応じて、種々の構成の無線送受信手段を用いることができる。例えば、使用する周波数または波長、空中線電力または出力電力、指向性、送受信する情報の内容、送受信の手順などを、使用目的または規模などに応じて選定すればよい。また、無線送受信手段の形態を、1つの集積回路チップ、複数の集積回路チップを搭載したプリント回路基板、または複数のプリント回路基板をハウジング内に実装したデバイスなど、種々の形態の無線機器とすることが可能である。

【0328】

上に述べた各実施形態において、無線送受信集合装置3A~Qは、使用目的などに応じて種々のサイズとすることができ。例えば、直径または一辺の長さが数センチメートル~十センチメートル程度の小型のもの、十センチメートル程度~数十センチメートル程度の中型のもの、数十センチメートル程度~1メートル程度の大型のもの、1メートル程度以上の超大型のものなど、使用目的や規模などに応じてサイズを選定すればよい。その場合に、取り付ける無線送受信手段の仕様および個数なども、適当なものを選定すればよい。

【0329】

また、無線送受信手段それ自体に指向性を持たせた場合に、指向性を生じさせるために無線送受信手段に用いられている遮蔽部材は、支持部材11, 11A~Qの一部であるとして扱えばよい。

【0330】

上に述べた各実施形態において述べた事項は、矛盾がない限り当該実施形態以外の実施形態についても適用することができる。また、各実施形態において述べた事項を必要に応じて互いに組み合わせることも可能である。

【0331】

上に述べた各実施形態において、支持部材11A~Q、RFタグ12、光信号送受信器13、無線送受信集合装置3A~Q、無線検知装置7, 7Q、物体検知システム1, 1B~Qの各部または全体の構成、構造、形状、寸法、個数、配置、材料、形成方法、形成順序、判断方法、処理方法、演算方法などは、本発明の主旨に沿って適宜変更することができる。

【符号の説明】

【0332】

- 1, 1B~Q 物体検知システム
- 3, 3A~Q 無線送受信集合装置
- 7, 7Q 無線検知装置
- 11, 11A~Q 支持部材
- 12 RFタグ(無線送受信手段)
- 13 光信号送受信器(無線送受信手段)
- AT アンテナ(無線送受信手段)
- KK 境界面(境界線)
- EK 検知可能領域

10

20

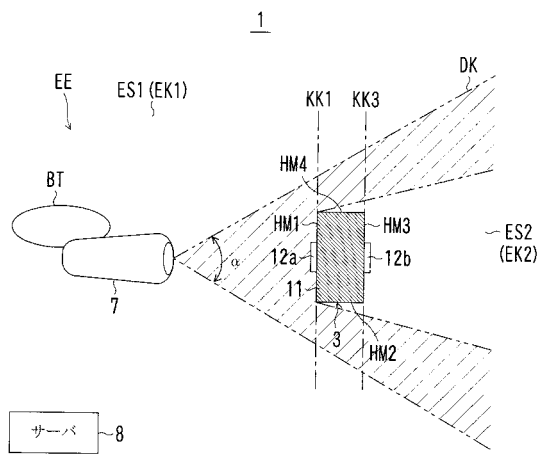
30

40

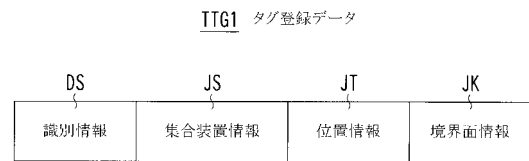
50

- D S 識別情報
- E S 識別可能領域
- E E 物体存在領域

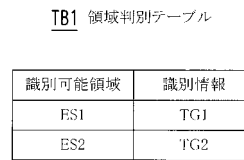
【図1】



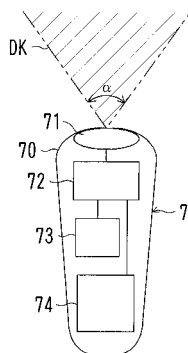
【図3】



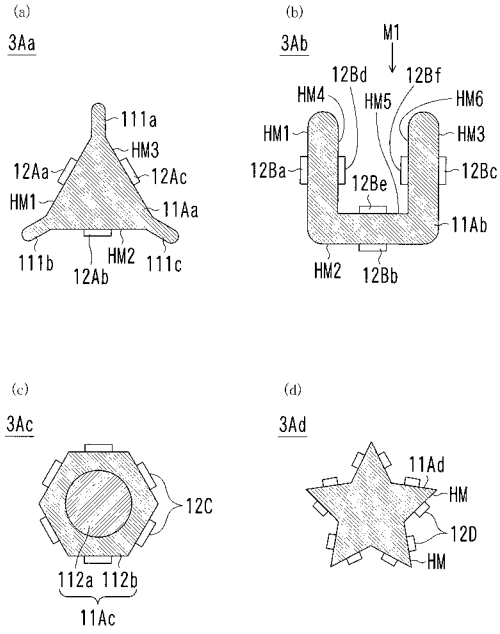
【図4】



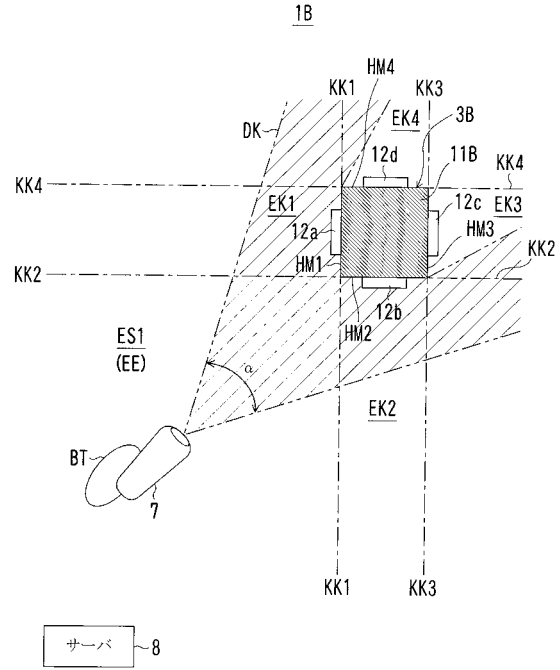
【図2】



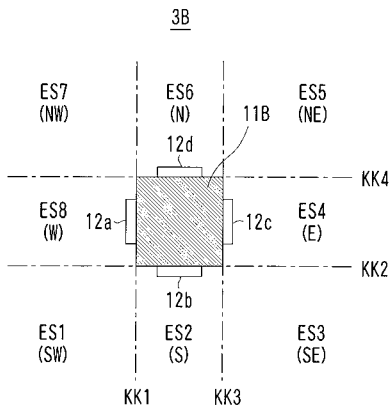
【図5】



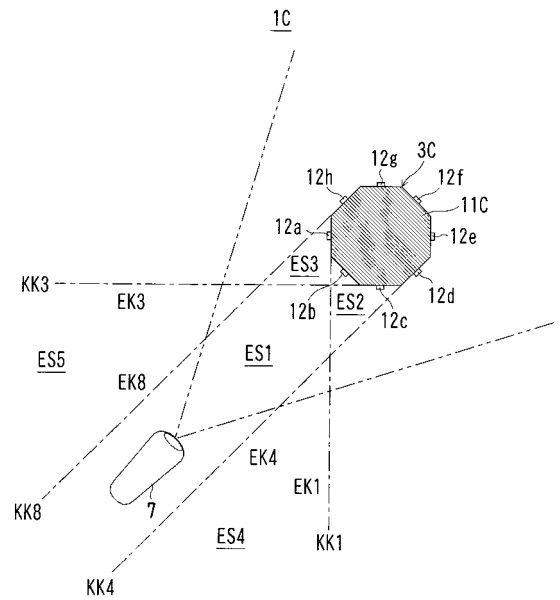
【図6】



【図7】



【図9】

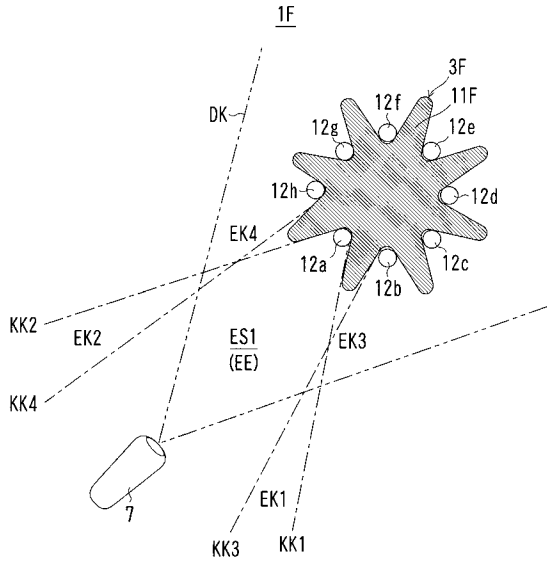


【図8】

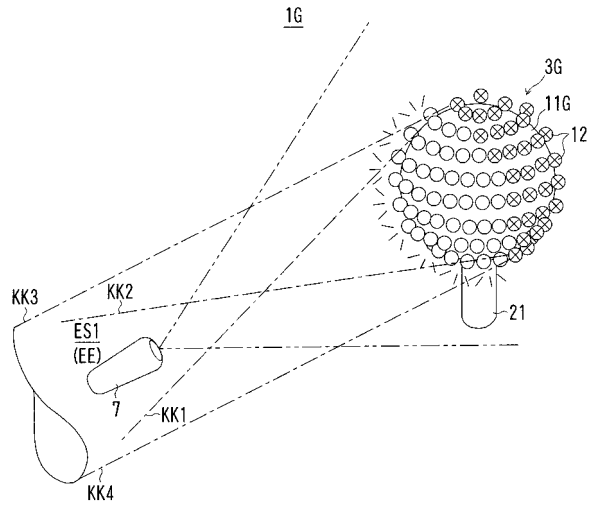
TB2 領域判別テーブル

識別可能領域	識別情報
ES1	TG1, TG2
ES2	TG2
ES3	TG2, TG3
ES4	TG3
ES5	TG3, TG4
ES6	TG4
ES7	TG4, TG1
ES8	TG1

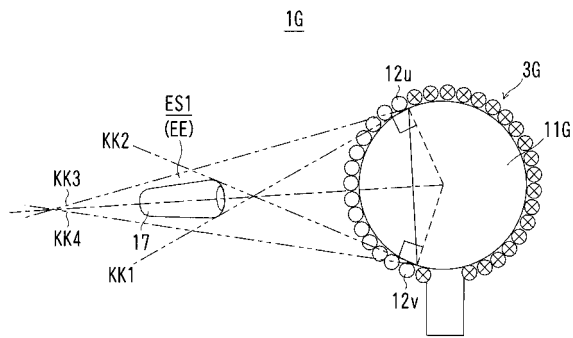
【 図 1 4 】



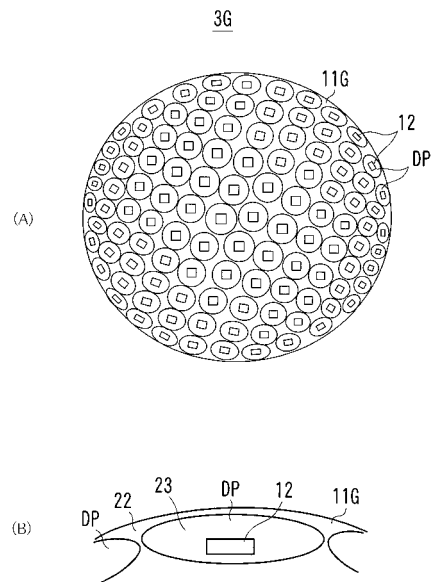
【 図 1 5 】



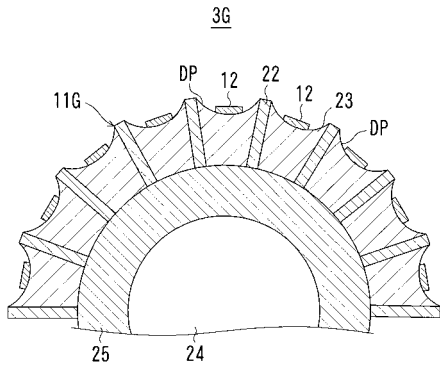
【 図 1 6 】



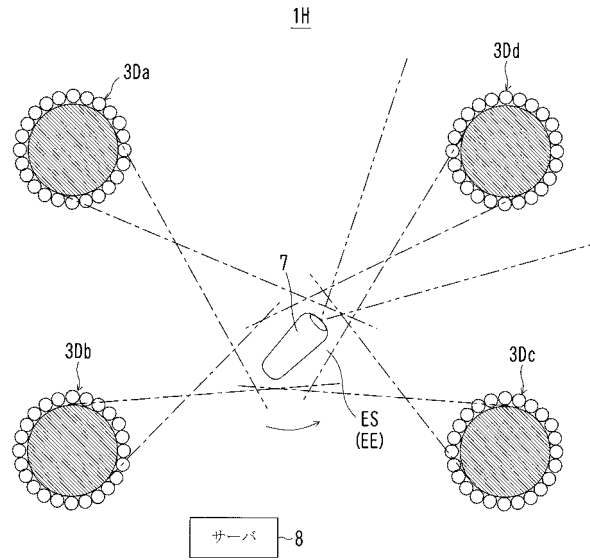
【 図 1 7 】



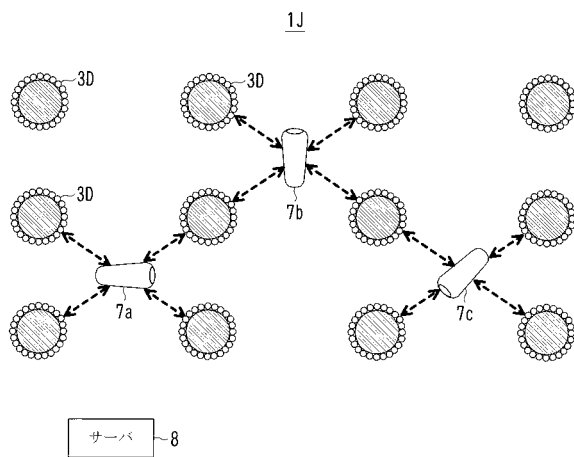
【図18】



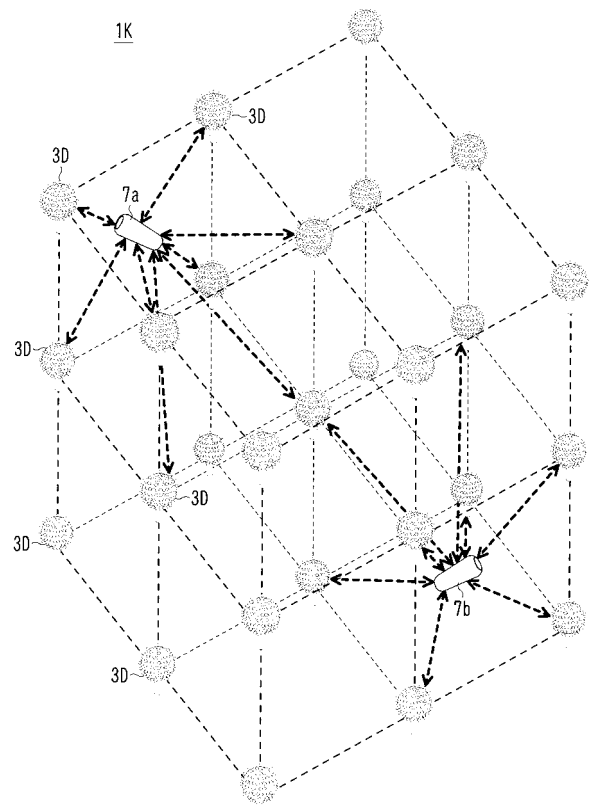
【図19】



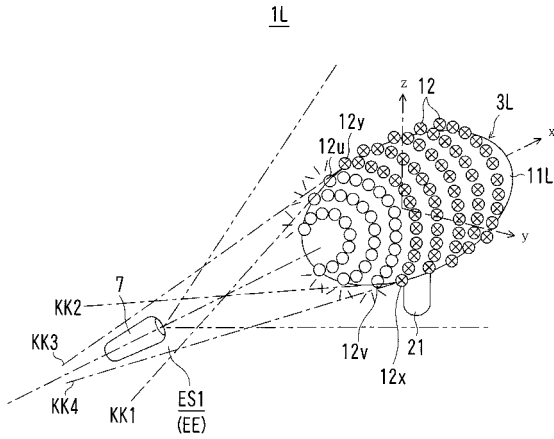
【図20】



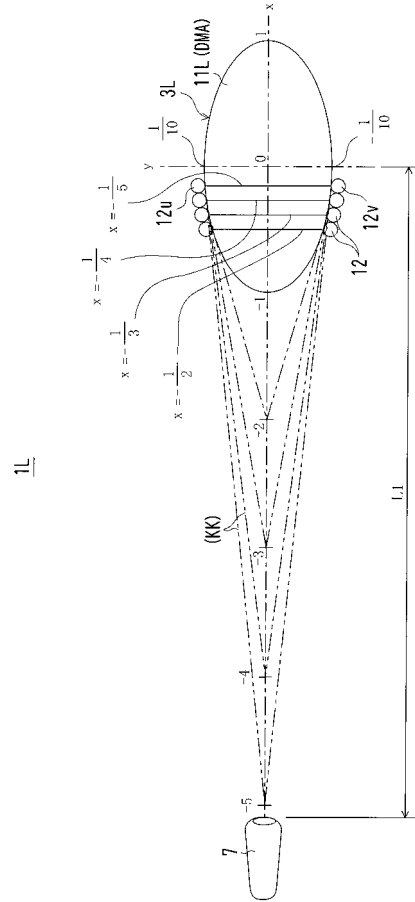
【図21】



【 図 2 2 】



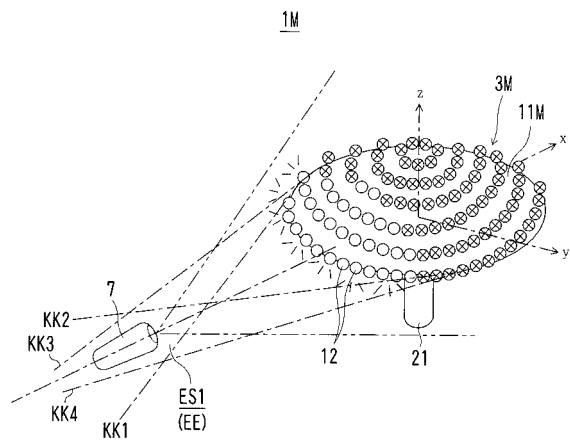
【 図 2 3 】



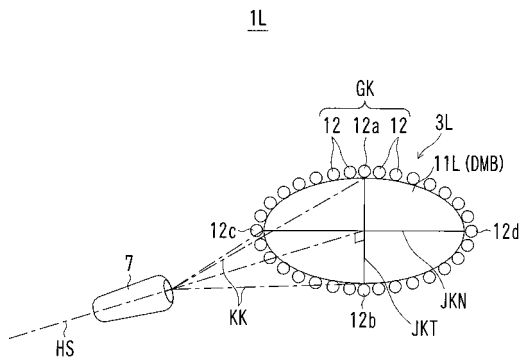
【 図 2 4 】

n	m	x	y
-1	0	-1	0
-2	$\pm 10\sqrt{3}$	-1/2	$\pm \sqrt{3}/20$
-4	$\pm 10\sqrt{15}$	-1/4	$\pm \sqrt{15}/40$
-5	$\pm 20\sqrt{6}$	-1/5	$\pm 2\sqrt{6}/50$
-6	$\pm 10\sqrt{35}$	-1/6	$\pm \sqrt{35}/60$
-7	$\pm 40\sqrt{3}$	-1/7	$\pm 4\sqrt{3}/70$
-8	$\pm 30\sqrt{7}$	-1/8	$\pm 3\sqrt{7}/80$
-9	$\pm 40\sqrt{5}$	-1/9	$\pm 4\sqrt{5}/90$
-10	$\pm 30\sqrt{11}$	-1/10	$\pm 3\sqrt{11}/100$

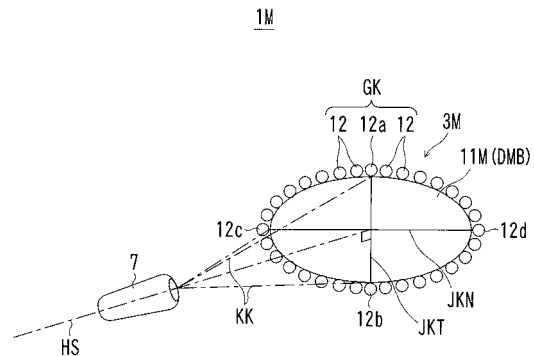
【 図 2 6 】



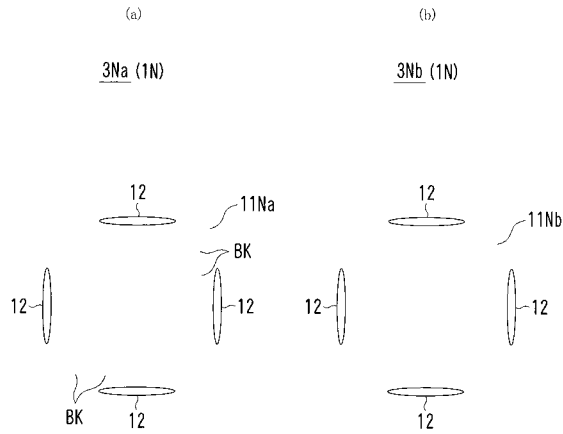
【 図 2 5 】



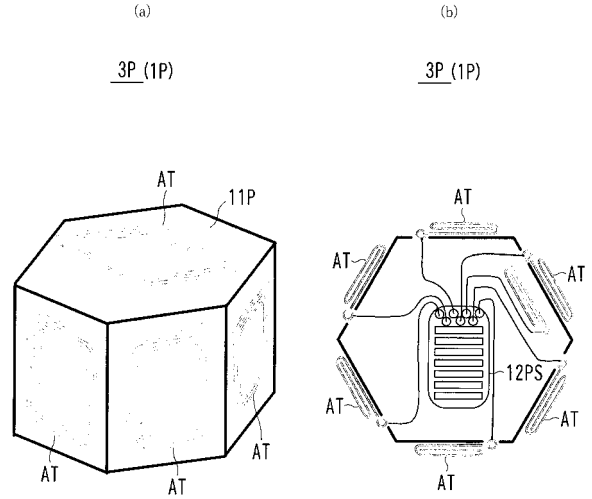
【 図 2 7 】



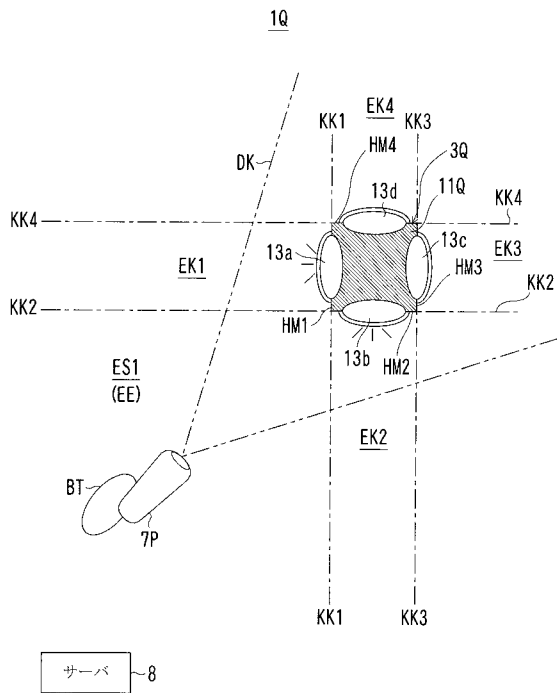
【図28】



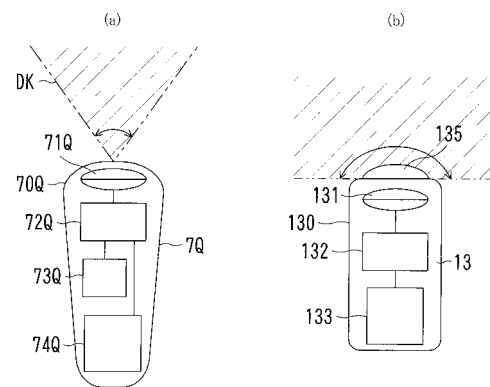
【図29】



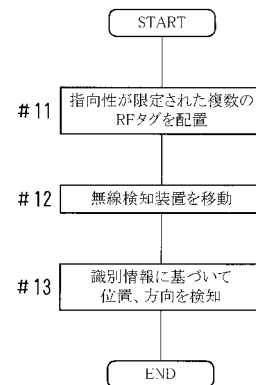
【図30】



【図31】



【図32】



フロントページの続き

- (72)発明者 村井 敬司
福井県敦賀市櫛川町2丁目1番27号 福井原子力工業株式会社内
- (72)発明者 文野 浩次
福井県敦賀市櫛川町2丁目1番27号 福井原子力工業株式会社内
- (72)発明者 岡本 正昭
奈良県奈良市帝塚山南三丁目10番5号
- (72)発明者 木下 忠俊
大阪府大阪市淀川区木川東1丁目1番4号
- (72)発明者 笥 瑞恵
福井県福井市川合鷺塚町61字北稲田10 福井県工業技術センター内
- (72)発明者 黒瀬 直樹
福井県敦賀市長谷64-52-1 財団法人若狭湾エネルギー研究センター内

審査官 甲斐 哲雄

- (56)参考文献 特開2007-108144(JP,A)
国際公開第2006/129370(WO,A1)
特開2009-117507(JP,A)
特開2006-153828(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06K 17/00
G06K 19/00-19/18