

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6207595号  
(P6207595)

(45) 発行日 平成29年10月4日(2017.10.4)

(24) 登録日 平成29年9月15日(2017.9.15)

(51) Int.Cl.

F 1

<b>H05B 37/02</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B	37/02	E
<b>G01S 3/808</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B	37/02	G
<b>G01S 13/86</b>	<b>(2006.01)</b>	GO1S	3/808	
<b>G01S 3/46</b>	<b>(2006.01)</b>	GO1S	13/86	
		GO1S	3/46	

請求項の数 21 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-512174 (P2015-512174)
(86) (22) 出願日	平成25年5月10日 (2013.5.10)
(65) 公表番号	特表2015-524143 (P2015-524143A)
(43) 公表日	平成27年8月20日 (2015.8.20)
(86) 國際出願番号	PCT/IB2013/053802
(87) 國際公開番号	W02013/171645
(87) 國際公開日	平成25年11月21日 (2013.11.21)
審査請求日	平成28年5月9日 (2016.5.9)
(31) 優先権主張番号	61/647,005
(32) 優先日	平成24年5月15日 (2012.5.15)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	516043960 フィリップス ライティング ホールディング ピー ヴィ オランダ国 5656 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 45
(74) 代理人	110001690 特許業務法人M&Sパートナーズ
(72) 発明者	パンダリパンデ アシシュ ヴィジャイ オランダ国 5656 アーエー アインドホーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置の制御

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第1プローブ信号を送信する送信機を有する第1能動型センサと、  
 第2プローブ信号を送信する送信機、及び前記第1プローブ信号と、前記第2プローブ信号のエコーとを受信する受信機センサアレイを有する第2能動型センサと、  
 光源と、

処理ユニットと、を有し、

前記受信機センサアレイでの前記第1プローブ信号と前記第2プローブ信号との間の干渉が回避されるように、前記第1プローブ信号は、前記第2プローブ信号とは異なり、

前記第1プローブ信号の波形は、前記第2プローブ信号の波形と相関関係が無いように選択され、

前記処理ユニットは、受信した前記第1プローブ信号に基づいて前記第1能動型センサの位置を推定し、推定された前記第1能動型センサの位置に従って、前記光源の照明機能を制御する、

制御システム。

## 【請求項 2】

第1プローブ信号を送信する送信機を有する第1能動型センサと、  
 第2プローブ信号を送信する送信機、及び前記第1プローブ信号と、前記第2プローブ信号のエコーとを受信する受信機センサアレイを有する第2能動型センサと、を有し、

前記受信機センサアレイでの前記第1プローブ信号と前記第2プローブ信号との間の干

10

20

涉が回避されるように、前記第1プローブ信号は、前記第2プローブ信号とは異なり、前記第1プローブ信号の波形は、前記第2プローブ信号の波形と相関関係が無いように選択され、

前記第1能動型センサは、携帯型センサであり、前記第2能動型センサは、固定されたインフラセンサである、制御システム。

【請求項3】

前記光源は、前記第2能動型センサを有する、請求項1に記載の制御システム。

【請求項4】

第1プローブ信号を送信する送信機を有する第1能動型センサと、

第2プローブ信号を送信する送信機、及び前記第1プローブ信号と、前記第2プローブ信号のエコーとを受信する受信機センサアレイを有する第2能動型センサと、を有し、

前記受信機センサアレイでの前記第1プローブ信号と前記第2プローブ信号との間の干渉が回避されるように、前記第1プローブ信号は、前記第2プローブ信号とは異なり、

前記第1プローブ信号の波形は、前記第2プローブ信号の波形と相関関係が無いように選択され、

前記受信機センサアレイは、前記第1能動型センサの位置を推定するために、到来方向の測定を実行する、制御システム。

【請求項5】

第1プローブ信号を送信する送信機を有する第1能動型センサと、

第2プローブ信号を送信する送信機、及び前記第1プローブ信号と、前記第2プローブ信号のエコーとを受信する受信機センサアレイを有する第2能動型センサと、を有し、

前記受信機センサアレイでの前記第1プローブ信号と前記第2プローブ信号との間の干渉が回避されるように、前記第1プローブ信号は、前記第2プローブ信号とは異なり、

前記第1プローブ信号の波形は、前記第2プローブ信号の波形と相関関係が無いように選択され、

前記受信機センサアレイは、前記第1プローブ信号を検出するために、相関を実行する、制御システム。

【請求項6】

前記第1能動型センサと、前記第2能動型センサとは、超音波ベースセンサか、又はレーダベースセンサである、請求項1乃至5のいずれか一項に記載の制御システム。

【請求項7】

第1プローブ信号を送信する送信機を有する第1能動型センサと、

第2プローブ信号を送信する送信機、及び前記第1プローブ信号と、前記第2プローブ信号のエコーとを受信する受信機センサアレイを有する第2能動型センサと、を有し、

前記受信機センサアレイでの前記第1プローブ信号と前記第2プローブ信号との間の干渉が回避されるように、前記第1プローブ信号は、前記第2プローブ信号とは異なり、

前記第1プローブ信号の波形は、前記第2プローブ信号の波形と相関関係が無いように選択され、

前記第1能動型センサは、前記第2プローブ信号の3送信おきに対して、多くても1つの第1プローブ信号を送信する、制御システム。

【請求項8】

第1プローブ信号を送信する送信機を有する第1能動型センサと、

第2プローブ信号を送信する送信機、及び前記第1プローブ信号と、前記第2プローブ信号のエコーとを受信する受信機センサアレイを有する第2能動型センサと、を有し、

前記受信機センサアレイでの前記第1プローブ信号と前記第2プローブ信号との間の干渉が回避されるように、前記第1プローブ信号は、前記第2プローブ信号とは異なり、

前記第1プローブ信号の波形は、前記第2プローブ信号の波形と相関関係が無いように選択され、

前記第1プローブ信号のバージョンは、前記第2能動型センサによってアクセス可能である、制御システム。

10

20

30

40

50

**【請求項 9】**

前記第1プローブ信号の前記バージョンは、前記第1プローブ信号の正確なコピーである、請求項8に記載の制御システム。

**【請求項 10】**

第1プローブ信号を送信する送信機を有する第1能動型センサと、

第2プローブ信号を送信する送信機、及び前記第1プローブ信号と、前記第2プローブ信号のエコーとを受信する受信機センサアレイを有する第2能動型センサと、を有し、

前記受信機センサアレイでの前記第1プローブ信号と前記第2プローブ信号との間の干渉が回避されるように、前記第1プローブ信号は、前記第2プローブ信号とは異なり、

前記第1プローブ信号の波形は、前記第2プローブ信号の波形と相関関係が無いように選択され、

前記第1能動型センサは、前記第2プローブ信号を受信する受信機を更に有し、前記第1能動型センサの前記送信機は、前記受信機による前記第2プローブ信号の受信に反応して、前記第1プローブ信号を送信する、制御システム。

**【請求項 11】**

前記第1能動型センサの前記受信機は、アレイセンサである、請求項10に記載の制御システム。

**【請求項 12】**

前記第1プローブ信号は、前記第2能動型センサの前記送信機の帯域幅内に送信される、請求項1乃至11のいずれか一項に記載の制御システム。

**【請求項 13】**

第1プローブ信号を送信する送信機を有する第1能動型センサと、

第2プローブ信号を送信する送信機、及び前記第1プローブ信号と、前記第2プローブ信号のエコーとを受信する受信機センサアレイを有する第2能動型センサと、を有し、

前記受信機センサアレイでの前記第1プローブ信号と前記第2プローブ信号との間の干渉が回避されるように、前記第1プローブ信号は、前記第2プローブ信号とは異なり、

前記第1プローブ信号の波形は、前記第2プローブ信号の波形と相関関係が無いように選択され、

前記第1プローブ信号は、前記第2能動型センサの前記送信機の帯域幅外に送信される、制御システム。

**【請求項 14】**

第1能動型センサと、第2能動型センサとを有する制御システムにおける方法であって、

前記第1能動型センサの送信機によって、第1プローブ信号を送信するステップと、

前記第2能動型センサの送信機によって、第2プローブ信号を送信するステップと、

前記第2能動型センサの受信機センサアレイによって、前記第1プローブ信号と、前記第2プローブ信号のエコーとを受信するステップと、

処理ユニットによって、受信した前記第1プローブ信号に基づいて前記第1能動型センサの位置を推定し、推定された前記第1能動型センサの位置に従って、光源の照明機能を制御するステップと、を有し、

前記受信機センサアレイでの前記第1プローブ信号と前記第2プローブ信号との間の干渉が回避されるように、前記第1プローブ信号は、前記第2プローブ信号とは異なり、

前記第1プローブ信号の波形は、前記第2プローブ信号の波形と相関関係が無いように選択される、

方法。

**【請求項 15】**

第1能動型センサと、第2能動型センサとを有する制御システムにおける方法であって、

前記第1能動型センサの送信機によって、第1プローブ信号を送信するステップと、

前記第2能動型センサの送信機によって、第2プローブ信号を送信するステップと、

10

20

30

40

50

前記第2能動型センサの受信機センサアレイによって、前記第1プローブ信号と、前記第2プローブ信号のエコーとを受信するステップと、を有し、

前記受信機センサアレイでの前記第1プローブ信号と前記第2プローブ信号との間の干渉が回避されるように、前記第1プローブ信号は、前記第2プローブ信号とは異なり、

前記第1プローブ信号の波形は、前記第2プローブ信号の波形と相関関係が無いように選択され、

前記第1能動型センサは、携帯型センサであり、前記第2能動型センサは、固定されたインフラセンサである、

方法。

**【請求項16】**

10

第1能動型センサと、第2能動型センサとを有する制御システムにおける方法であって、

前記第1能動型センサの送信機によって、第1プローブ信号を送信するステップと、

前記第2能動型センサの送信機によって、第2プローブ信号を送信するステップと、

前記第2能動型センサの受信機センサアレイによって、前記第1プローブ信号と、前記第2プローブ信号のエコーとを受信するステップと、

前記受信機センサアレイによって、前記第1能動型センサの位置を推定するために、到来方向の測定を実行するステップと、を有し、

前記受信機センサアレイでの前記第1プローブ信号と前記第2プローブ信号との間の干渉が回避されるように、前記第1プローブ信号は、前記第2プローブ信号とは異なり、

前記第1プローブ信号の波形は、前記第2プローブ信号の波形と相関関係が無いように選択される、

方法。

**【請求項17】**

20

第1能動型センサと、第2能動型センサとを有する制御システムにおける方法であって、

前記第1能動型センサの送信機によって、第1プローブ信号を送信するステップと、

前記第2能動型センサの送信機によって、第2プローブ信号を送信するステップと、

前記第2能動型センサの受信機センサアレイによって、前記第1プローブ信号と、前記第2プローブ信号のエコーとを受信するステップと、

30

前記受信機センサアレイによって、前記第1プローブ信号を検出するために、相関を実行するステップと、を有し、

前記受信機センサアレイでの前記第1プローブ信号と前記第2プローブ信号との間の干渉が回避されるように、前記第1プローブ信号は、前記第2プローブ信号とは異なり、

前記第1プローブ信号の波形は、前記第2プローブ信号の波形と相関関係が無いように選択される、

方法。

**【請求項18】**

第1能動型センサと、第2能動型センサとを有する制御システムにおける方法であって、

40

前記第1能動型センサの送信機によって、第1プローブ信号を送信するステップと、

前記第2能動型センサの送信機によって、第2プローブ信号を送信するステップと、

前記第2能動型センサの受信機センサアレイによって、前記第1プローブ信号と、前記第2プローブ信号のエコーとを受信するステップと、を有し、

前記受信機センサアレイでの前記第1プローブ信号と前記第2プローブ信号との間の干渉が回避されるように、前記第1プローブ信号は、前記第2プローブ信号とは異なり、

前記第1プローブ信号の波形は、前記第2プローブ信号の波形と相関関係が無いように選択され、

前記第1プローブ信号を送信するステップにおいて、前記第1能動型センサは、前記第2プローブ信号の3送信おきに対して、多くても1つの第1プローブ信号を送信する、

50

方法。

**【請求項 1 9】**

第 1 能動型センサと、第 2 能動型センサとを有する制御システムにおける方法であって

前記第 1 能動型センサの送信機によって、第 1 プローブ信号を送信するステップと、  
前記第 2 能動型センサの送信機によって、第 2 プローブ信号を送信するステップと、  
前記第 2 能動型センサの受信機センサアレイによって、前記第 1 プローブ信号と、前記第 2 プローブ信号のエコーとを受信するステップと、を有し、

前記受信機センサアレイでの前記第 1 プローブ信号と前記第 2 プローブ信号との間の干渉が回避されるように、前記第 1 プローブ信号は、前記第 2 プローブ信号とは異なり、

前記第 1 プローブ信号の波形は、前記第 2 プローブ信号の波形と相関関係が無いように選択され、

前記第 1 プローブ信号のバージョンは、前記第 2 能動型センサによってアクセス可能である、

方法。

**【請求項 2 0】**

第 1 能動型センサと、第 2 能動型センサとを有する制御システムにおける方法であって

前記第 1 能動型センサの送信機によって、第 1 プローブ信号を送信するステップと、  
前記第 2 能動型センサの送信機によって、第 2 プローブ信号を送信するステップと、  
前記第 2 能動型センサの受信機センサアレイによって、前記第 1 プローブ信号と、前記第 2 プローブ信号のエコーとを受信するステップと、を有し、

前記受信機センサアレイでの前記第 1 プローブ信号と前記第 2 プローブ信号との間の干渉が回避されるように、前記第 1 プローブ信号は、前記第 2 プローブ信号とは異なり、

前記第 1 プローブ信号の波形は、前記第 2 プローブ信号の波形と相関関係が無いように選択され、

前記第 1 プローブ信号を送信するステップにおいて、前記第 1 能動型センサの前記送信機は、前記第 1 能動型センサの前記第 2 プローブ信号を受信する受信機による前記第 2 プローブ信号の受信に反応して、前記第 1 プローブ信号を送信する、

方法。

**【請求項 2 1】**

第 1 能動型センサと、第 2 能動型センサとを有する制御システムにおける方法であって

前記第 1 能動型センサの送信機によって、第 1 プローブ信号を送信するステップと、  
前記第 2 能動型センサの送信機によって、第 2 プローブ信号を送信するステップと、  
前記第 2 能動型センサの受信機センサアレイによって、前記第 1 プローブ信号と、前記第 2 プローブ信号のエコーとを受信するステップと、を有し、

前記受信機センサアレイでの前記第 1 プローブ信号と前記第 2 プローブ信号との間の干渉が回避されるように、前記第 1 プローブ信号は、前記第 2 プローブ信号とは異なり、

前記第 1 プローブ信号の波形は、前記第 2 プローブ信号の波形と相関関係が無いように選択され、

前記第 1 プローブ信号を送信するステップにおいて、前記第 1 プローブ信号は、前記第 2 能動型センサの前記送信機の帯域幅外に送信される、

方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0 0 0 1】**

本発明は、概ね制御システムの分野、特に、第 1 能動型センサと、第 2 能動型センサとを有する制御システム、及びこれに対応する方法に関する。

**【背景技術】**

10

20

30

40

50

**【0002】**

オフィス照明は、ビルにおける電力消費のほぼ30%を構成する。発光ダイオード(LED)光源の費用効果及びエネルギー効率が良くなつたため、これらは蛍光灯の実行可能な代替物になってきており、更に、色制御の利点を提供している。占有者存在情報に基づく照明制御ストラテジは、エネルギー消費を削減するのに非常に効果的であることが認識されている。例えば、占有されていないエリアでは、照明は、減光又は消灯されてもよい。従つて、環境配慮型ビルのデザインは、プレゼンス(存在)対応型の照明制御システムから利益を享受することができる。

**【0003】**

超音波ベースのセンサなどの能動型センサは、大容積スペースにおいて、受動型赤外線センサよりも良好な検知を提供することが知られている。能動型センサは、一般に、受動型赤外線センサに比べてより感度が高いことが更に知られている。超音波アレイセンサは、照明制御システムと連動したとき、信頼性の高い照明レンダリングを提供するという信頼性の高いプレゼンスセンシングについて、国際特許公開公報WO2005/069698に説明されている。

10

**【0004】**

WO2005/069698によれば、光源は、ローカルエリアを識別するために変調された光でローカルエリアを照明する。変調された光の検出に反応して、ローカルエリア内に位置するウェラブルな占有検知器は、ローカルエリアを識別する信号を放射する。放射された信号は、光源と通信し、光源の照明機能を制御する能力を有する制御ユニットにより受信される。WO2005/069698による占有検知は、動きに依存しない。

20

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

照明効果がローカルエリアの占有者の周りに限定される局所的な照明レンダリングのような高度な制御機能を達成するためには、占有者の位置に関する情報が好ましくは所望される。しかしながら、本願の発明者は、上記に述べられた概念の多数の不利な点を確認した。特に、照明システムによる完全な自動照明レンダリング効果は、占有者の個人的な好みのために、必ずしも望ましくないことが分かった。例えば、ユーザ(すなわち占有者)は、彼らが従事するアクティビティに基づいて、又は他の理由で、照明効果を有効にする又は無効にすることを好む傾向にある。

30

**【0006】**

本発明の目的は、これらの問題を克服し、センシングインフラが、機能性におけるスクーラビリティを提供できるように、多数の能動型センサを有する制御システムを提供することである。本発明の目的は、インフラに固定されたアレイセンサと組み合わせて、向上したより高度なセンシング機能を可能とする携帯型センサを有する制御システムを提供することである。本発明の第一態様によれば、上記及び他の目的は、第1プローブ信号を送信するように構成された送信機を有する第1能動型センサと、第2プローブ信号を送信するように構成された送信機を有する第2能動型センサと、第1プローブ信号と第2プローブ信号のエコーとを受信するように構成された受信機センサアレイと、を有し、受信機センサアレイでの第1プローブ信号と第2プローブ信号との間の干渉が回避されるように、第1プローブ信号は、第2プローブ信号とは異なり得る、制御システムによって達成される。

40

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

従つて、開示されたシステムは、ユーザが、第1能動型センサを有する装置を、ユーザの位置を決定するために、第2能動型センサを有する固定されたインフラを補助するのに使用する状況で有利に使用されてもよい。

**【0008】**

好ましくは、開示された第1能動型センサは、信号を送信する能力を有するだけでよい

50

(従って、信号を全く受信する必要はない)。開示された第1能動型センサは、固定されたインフラと同期する必要さえ無い。なぜならば、ローカル装置の信号は、第2能動型センサによって表される固定されたインフラとは区別されるからである。

#### 【0009】

ある実施形態によれば、制御システムは、更に光源及び処理ユニットを有し、処理ユニットは、受信した第1プローブ信号に基づいて第1能動型センサの位置を予測的に推定し、第1能動型センサの予測的に推定された位置に従って、光源の照明機能を制御するよう構成される。これにより、有利には、制御システムは、改善された照明制御機能性を可能にする。

#### 【0010】

受信機センサアレイの複数要素間を測定した位相差に基づいて、第1能動型センサは、到來アルゴリズムの方向を使用することにより局所化することができる。第1能動型センサから発せられる第1プローブ信号は、相関関係により検出される。好ましくは、ローカル装置によって送信された信号は、帯域内信号である。これは、受信機センサアレイの適応を全く必要としない。代替的に、信号は、帯域外に送信されることができる。これは、第1能動型センサのより安価な送信機を可能にする。帯域外送信は、第2センサ内に広帯域受信機センサアレイを必要とし得るが、帯域外信号方式の一つの利点は、第2能動型センサから送信された信号との干渉を回避することである。

#### 【0011】

ある実施形態によれば、第1能動型センサは、更に受信機を有する。第1プローブ信号は、その後、受信機による第2プローブ信号の受信に反応して好ましくは送信される。これにより、制御システムは同期されてもよい。有利には、第1センサ内の受信機要素は、局所化においてより優れた精度を提供する。第1センサが受信機要素を有しない場合、占有者の位置の推定は、角度情報に基づいてのみ取得することができる。

#### 【0012】

ある実施形態によれば、第1能動型センサは、受信機要素のアレイを有する。これにより、第1能動型センサの改善された位置特定が達成される。同期は、所定の角度、すなわち第2センサに対応する角度から来る信号に関して行われるのが好ましい。

#### 【0013】

本発明の第2態様によれば、目的は、第1能動型センサの送信機によって第1プローブ信号を送信するステップと、第2能動型センサの送信機によって第2プローブ信号を送信するステップと、第2能動型センサの受信機センサアレイによって第1プローブ信号と第2プローブ信号のエコーとを受信するステップと、を有し、受信機センサアレイでの第1プローブ信号と第2プローブ信号との間の干渉が回避されるように、第1プローブ信号は、第2プローブ信号とは異なる、第1能動型センサ及び第2能動型センサを有する制御システムにおける方法によって達成される。

#### 【0014】

本発明は、請求項に記載された特徴の全ての可能な組み合わせに関するこを留意されたい。同様に、第1態様の利点は、第2態様に当てはまり、第2態様の利点は、第1態様に当てはまる。

#### 【0015】

本発明の上記及び他の態様は、発明の実施形態を示す添付の図面を参照して、ここでより詳細に説明されるだろう。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0016】

【図1】図1は、実施形態による制御システムを例示する。

【図2】図2は、実施形態によるプローブ信号の波形の一つを模式的に例示する。

【図3】図3は、実施形態によるプローブ信号の波形の一つを模式的に例示する。

【図4】図4は、実施形態によるプローブ信号の波形の一つを模式的に例示する。

【図5】図5は、実施形態によるプローブ信号の波形の一つを模式的に例示する。

10

20

30

40

50

【図6】図6は、実施形態によるプローブ信号の波形の一つを模式的に例示する。

【図7】図7は、実施形態によるプローブ信号の波形の一つを模式的に例示する。

【図8】図8は、実施形態による方法のフローチャートである。

**【発明を実施するための形態】**

**【0017】**

下記の実施形態は例として提供されて、この開示が完全且つ徹底した開示となり、当業者に発明の範囲を十分に伝えるだろう。同一の番号は、本明細書を通して同一の要素を指す。下記の実施形態に開示される装置は、システムの動作コンテキストにおいて説明されるだろう。

**【0018】**

本発明の実施形態は、固定されたセンサインフラを備える位置における局所化された照明レンダリングの改善に適用されてもよい。この点で、改善された局所存在検知及び既存のインフラへのアドオンを提供する携帯型センサ装置（そのうちの一つは第1能動型センサと呼ばれる）が提供される。

**【0019】**

国際特許公開公報WO2005/069698は、特定のローカルエリアが適切に照明され得るように、特定のローカルエリアにおける存在を示すために使用される一意的に変調される信号（例えば、無線（RF）、赤外線（IR）、又は可視光）の使用に基づくウェラブルな占有検知器を説明する。これは、恐らく、ウェラブルな占有検知器の使用だけでなく、ポテンシャルに複数の占有検知器間を区別することができ、これらを識別することもできる照明コントローラでの受信ユニットの使用をも必要とする。特に、WO2005/069698によれば、光源は、ローカルエリアを識別するために変調された光でローカルエリアを照明する。変調された光の検出に反応して、ローカルエリアに位置付けられるウェラブルな占有検知器は、ローカルエリアを識別する信号を放射する。従って、ウェラブルな検知器はリアクティブ（反応性）である、すなわち、これらは、光源から信号を受信した後にのみ送信する。

**【0020】**

WO2005/069698とは対照的に、本発明の実施形態は、存在検知を実行するインフラ超音波アレイセンサを既に有するシステムに基づいている。本発明によれば、インフラセンサと共に存することができ、これにより、新しい制御機能を実現することができる携帯型センサシステムが開示される。携帯型センサシステムは、起動していないという点でインフラセンサから独立していて、さもなければ、WO2005/069698の場合と同様に、インフラセンサによって制御される。

**【0021】**

本発明の実施形態は、超音波センサモダリティに関して開示されるが、実施形態は同様に、レーダなどの他の能動型センサに適応してもよい。更に、超音波アレイセンサ（下記に第2能動型センサと呼ばれる）は、部屋の照明インフラに固定されると仮定される。しかしながら、当業者が理解している通り、超音波アレイセンサは、照明インフラと分離されてもよい。

**【0022】**

図1は、本発明による制御システム1を模式的に例示する。制御システム1は、図1の模式的な例によれば、部屋10に位置付けられる。一般に、部屋10は、ビルの部屋である。制御システム1は、第1能動型センサ2と、第2能動型センサ3とを有する。第1能動型センサ2は、好ましくは携帯型センサである。第2能動型センサ3は、好ましくは固定されたインフラセンサである。第1能動型センサ2は、送信機4と、任意選択で受信機5とを有する。第2能動型センサ3は、送信機6と、受信機7と、任意選択で処理ユニット8とを有する。制御システム1は、少なくとも一つの光源9を更に有してもよい。実施形態によれば、第2能動型センサ3と、少なくとも一つの光源9の内の少なくとも一つとは、同じ装置の一部、例えば照明器具の一部である。従って、光源9は、第2能動型センサ3を有すると言える。

10

20

30

40

50

## 【0023】

第2能動型センサ3の送信機6は、ステップS04で、送信機6の指向性によって規定されるエリアにわたって、図2において例示された波形によって表されるように、第2プローブ信号を送信するように構成される。パラメータTは、波形が、各パルス繰り返し間隔(PRI)においてノンゼロであり、必要な空間解像度毎に選択される長さを規定する。PRIは、送信された第2プローブ信号11aのエコー11bが、受信機7によって受信されるべきと予測される前に、時間的に最大予測範囲に適応するように選択される。

## 【0024】

第2能動型センサ3の受信機7は、好ましくは受信機センサアレイであり、よって、好ましくはアレイに一つ以上の受信機要素を有する。受信機7では、受信された信号は、プレゼンスセンシング情報を決定するために処理される。ステップS06で、第2プローブ信号11aのエコー11bが受信機7によって受信されるとまず仮定する。図5及び図6を参照して下記に更に開示される通り、まず、差信号は、2つのPRIに対応するエコー信号の差を取ることによって取得される。静止した物体は、関係する飛行時間で、対応する(ほぼ)ゼロ差信号成分をもたらす一方で、動く物体は、関係する飛行時間で、ノンゼロ信号成分をもたらす。従って、異なる飛行時間ウィンドウでの差信号のパワーが、部屋10内の人の存在を検出するために、第2プローブ信号11a及びそのエコー11bを用いて使用され得る。

## 【0025】

ここで、第1能動型センサ2が部屋10に追加されたと仮定する。ステップS02で、第1能動型センサ2の送信機4は、第1プローブ信号12を送信するように構成される。好ましくは、第1能動型センサ2は、ユーザによって持ち運ばれる。第1能動型センサ2のユーザが局所化された照明を望む場合、例えば、ユーザからのユーザ入力を受信することによって、第1プローブ信号12を送信するために第1能動型センサ2の送信機4が起動される。ステップS06で、第1プローブ信号12は、第2能動型センサ3の受信機7によって受信される。第1プローブ信号12の波形は、第1プローブ信号11と第2プローブ信号12aとの間の受信機センサアレイでの干渉が回避される、又は少なくとも最小化されるように、好ましくは第2プローブ信号11aの波形とは異なる。これは、図5乃至図7を参照して下記に更に開示されるだろう。

## 【0026】

図3は、受信機7の特定の受信機要素で受信されたプローブ信号(のエコー)を模式的に例示する。受信された信号は、第2能動型センサ3によって送信された2つの送信された第2プローブ信号11aのエコー11bと、第1能動型センサ2によって送信された第1プローブ信号12の一つの送信に対応する。特に、図3における実線及び破線の波形は、動きのあるソース及び静止しているソースからのエコーにそれぞれ対応し、点線の波形は、第1能動型センサ2の送信機4によって送信された受信した第1プローブ信号に対応する。従って、第2能動型センサ3で受信された信号であって、第1能動型センサ2から発せられた当該信号は、第1能動型センサ2からのエコーではなく、第1能動型センサ2から第2能動型センサ3への直接送信である。よって、第1能動型センサ2からの第1プローブ信号12の波形は、第2能動型センサ3によって送信された第2プローブ信号11a(及びそのエコー11b)の波形と相關関係が無いように好ましくは選択される。

## 【0027】

第1プローブ信号12は、单一波形バーストのみを有するのが好ましい。第1プローブ信号12は、有利には、受信機7での信号処理の間、例えば、2つの連続したPRIにおけるパルス間の差を決定するときに、第1プローブ信号12の除去を回避するために、单一波形バーストのみを有する。このプロセスは、図5に例示されている。図5の(i)では、第2プローブ信号(実線)は、第2能動型センサ3の送信機6によって送信された第1及び第2PRIに有る。(ii)では、第2プローブ信号のエコーは、当該信号の送信後、時間1で、第2能動型センサ3の受信機7によって受信された第1及び第2PRIに有る。(iii)では、第1プローブ信号(点線)は、第1能動型センサ2によって送

10

20

30

40

50

信される。(i v)では、更に第1プローブ信号が、当該信号の送信後、時間 $\Delta t_2$ で、第2能動型センサ3によって受信される。第1プローブ信号12は、送信機4による送信から任意の時間遅延で、受信機7で受信される。従って、最も一般的な場合では、第1能動型センサ2と第2能動型センサ3とは必ずしも同期しないため、時間遅延 $\Delta t_2$ は、受信機において未知である。(v)では、第1及び第2PRIで受信された集められた信号間の差が取られ、第1プローブ信号の一つのバージョン(第1プローブ信号は、第2プローブ信号とは好ましくは異なる)しか無いため、第1プローブ信号は、差を取ることによって影響を受けない(又は少なくとも完全に除去されない)。差を取ることは、好ましくは2つのPRIにおける信号のタイムシフト及び/又はタイムスケーリングを含む。

## 【0028】

10

一般に、実際の状況(例えば騒音環境)では、第1能動型センサ2が第1プローブ信号12を1回より多く送信する場合、制御システム1は、十分に堅牢なものになるだろう。第1プローブ信号12は、n番目のPRIおきに送信されることができる、ここで $n > 2$ である。第1プローブ信号12は、受信機7で差が取得されたとき、第1プローブ信号12がその後除去されるため、好ましくは2PRIおきに送信されない。従って、第1能動型センサ2(の送信機4)は、多くても1つの第1プローブ信号12を、第2プローブ信号11aの3送信おきに送信するように構成されてもよい。好ましくは、第1プローブ信号12は、第2能動型センサ3の受信機7に関して帯域内送信信号である。帯域内送信波形は、受信機7の帯域幅内の中央周波数の波形を指す。

## 【0029】

20

代替の実施形態では、第1プローブ信号12は、第2能動型センサ3の受信機7に関して帯域外信号である。このような帯域外信号は、とりわけ受信機7の帯域内の音響周波数又は他の超音波周波数で送信されてもよい。第2能動型センサ3の受信機要素の帯域周波数反応が与えられたこのような帯域外信号を使用することが可能である。受信されたパワーが、送信の指定周波数での相関の際、所定の閾値を超える場合、その後、到来方向(下記を参照)が局所化の達成に基づいて決定される。

## 【0030】

上記に述べた通り、制御システム1は、好ましくは第2能動型センサ3の一部である処理ユニット8を更に有してもよい。処理ユニット8は、好ましくは、受信した第1プローブ信号12に基づいて第1能動型センサ2の位置を予測的に推定するように構成される。図6に例示されるように、第2能動型センサ3では、下記の処理が実行される。(vi)では、第1プローブ信号12のバージョンは、第2能動型センサ3によってアクセス可能である。例えば、第1能動型センサ2によって送信された波形のローカルコピーは、維持され、受信した信号と相關する。第1能動型センサ2が一意的に決定されるべきである場合、特定の波形が、第1能動型センサ2と関係付けられ、そのローカルコピーが、第2能動型センサ3に保存される、という事前設定ステップが必要となり得る。ローカルコピーは、好ましくは、第1プローブ信号12の正確なコピーである。第1能動型センサ2の一意的な識別が必要でない場合、第2能動型センサ3(とりわけプログラミング又はコミッショニングを介して)にすでに保存された(又は第2能動型センサ3がアクセス可能な)一般的の所定の波形(好ましくは、第2能動型センサ3によって送信された第2プローブ信号11aの波形とは異なるが、種々異なる第1能動型センサに関して一意的でない波形)を使用することができる。第2能動型センサ3での差信号が第1能動型センサ2からの波形のローカルコピーと相關する場合、(vii)では、直接第1プローブ信号が第2能動型センサ3によって受信された時点で高相関が観察される。相関が閾値Cよりも高い場合、ローカル波形と等しい信号がその時点で受信されたことが決定される。ピークが相關によって観察された場合(図6において「信号検出」によって例示される)、受信機7の種々異なる受信機要素での信号の位相差は、第1能動型センサ2(等価的に、第1能動型センサ2のユーザ)の局所化に基づく到来方向(DoA)を決定するのに使用されてもよい。標準DoAアルゴリズムがDoA推定に使用されてもよい。任意選択の他の処理では、DoAは、第2能動型センサ3に関してユーザの範囲さえも決定する、第2能動型センサ

30

40

50

3で受信した信号を使用して第1能動型センサ2（とりわけ当該センサのユーザによる反射）に基づいて決定されたD o Aと比較されてもよい。相關信号コンポーネントを除く信号コンポーネントは、WO 2005 / 069698に説明されるように、存在及び向上した存在情報を決定するのに使用される。処理ユニット8は、第1能動型センサ2の推定位置に基づいて、光源9の照明機能を制御する。照明機能は、好ましくは、第1能動型センサ2について決定された位置の照明に関係する。

#### 【0031】

このように、ここまでは、第1プローブ信号12の波形は、第2能動型センサ3の受信機7によって受信された第2プローブ信号11aのエコー11b及び当該第2プローブ信号11aの波形とは異なると推定された。しかしながら、第1プローブ信号12と、第2プローブ信号11aとの波形が同一である場合においても、第1プローブ信号12を識別することが可能である。特に、図7は、第1プローブ信号12の波形が第2プローブ信号11aの波形と同一であるが、受信機7での到着時刻が異なる状況を例示する。第2PRIでは、一つの信号しか受信されない。第2PRIにおける前記一つの信号の時間遅延は、3である。第2PRIでは一つの信号しか受信されないため、直接送信は全く第2PRIに受信されないことが推測される。時間遅延3は、その後、閾値Cを設定するのに使用される。このケースでは、閾値Cは、スロープを有するだろう。スロープは通常3に依存する。従って、閾値Cは、実際には固定された定数ではなく、閾値関数の値である。閾値関数の値Cは、時間遅延3で第2PRIに受信された信号に対応する第1PRIの信号が直接送信として識別されないように、3に基づいて決定される。図7に述べられたように、2つのピークは、同じ高さを有するが、閾値関数の値Cを用いて、1つのピークのみが第1能動型センサ2からの直接送信を表すものとして識別される。これにより、第1プローブ信号12の直接送信は、波形及び増幅の両方が、第2プローブ信号11aに対して同一であっても識別することができる。

#### 【0032】

代替的に、第2プローブ信号11aの送信されたパワーが知られている場合、所定の範囲での任意のエコーの最大受信パワーが決定され得る。第1能動型センサ2の第1プローブ信号12は、距離によってのみ減衰され、パワーは差分処理後と同じである。所定の範囲に対して、閾値よりも高いパワーを有する任意の信号は、第1能動型センサから発せられることが更に推測され得る。この手法は、誤検出の確率が高く、第1プローブ信号12の検知を確実にするために、第1能動型センサ3からの数回の再送信を必要とする。更に、第1能動型センサ3の送信機4のより大きな送信パワーを必要とする。

#### 【0033】

実施形態によれば、第1能動型センサ2は、受信機5も有する。第1プローブ信号12は、好ましくは、受信機5が、第2能動型センサ3によって送信された第2プローブ信号12aを検知したすぐ後に（帯域内に又は帯域外に）送信される。言い換えると、第1能動型センサ2の送信機4は、受信機5による第2プローブ信号12aの受信に反応して第1プローブ信号11を送信するように構成されてもよい。第1能動型センサ2と第2能動型センサ3との間の（第1及び/又は）プローブ信号の一方向送信のための時間（飛行時間）は、と仮定する。第1プローブ信号12はその後、時間遅延～2で受信機7において受信され、これは、図4に表されるように、第1能動型センサ2と第2能動型センサ3との間の距離に関係する。携帯型センサの位置は、上記に決定されたD o A及び信号の飛行時間を使用して取得されてもよい。

#### 【0034】

実施形態によれば、第1能動型センサ2の受信機5は、受信機要素のアレイを有するアレイセンサである。これにより、第1能動型センサ2のユーザが局所化された照明効果を望むとき、第1能動型センサ2は、そのアレイセンサをリスニング・モードに起動するよう構成される。第2能動型センサ3からの第2プローブ信号11aの送信により取得されたアレイセンサで受信された信号は、D o Aと、第2能動型センサ3に対する第1能動型センサ2の位置決めとを決定するのに使用される。この情報は、照明コントローラに信

10

20

30

40

50

号を戻す。シグナリングは、種々異なる様式、とりわけ、LEDから放射された赤外線の変調された光等を使用して行われる。

【0035】

通常、プローブ信号は、約30 - 50 kHz、好ましくは25 - 45 kHz、より好ましくは40 kHzのキャリア周波数と、約1 - 5 kHz、好ましくは1 - 3 kHz、より好ましくは2 kHzの帯域幅とを有する。例として、通常、帯域幅が2 kHzである40 kHzのキャリア周波数を有する市販の送信機が使用される。

【0036】

当業者は、本発明が、決して上記に説明された好ましい実施形態に限定されないことを理解している。それどころか、多数の変更例及びバリエーションが、添付の請求項の範囲内で可能である。

10

【図1】

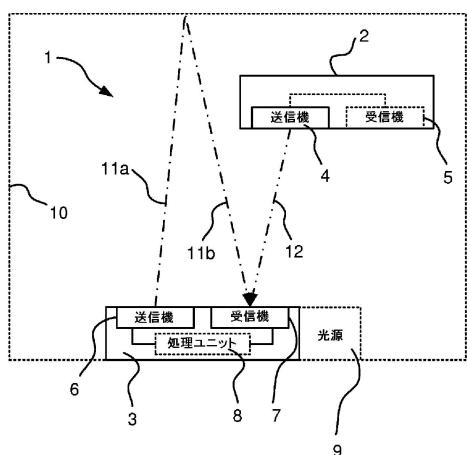


図1

【図2】

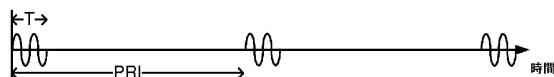


図2

【図3】

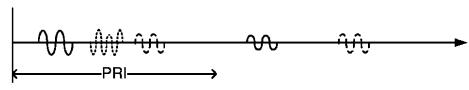


FIG. 3

【図4】

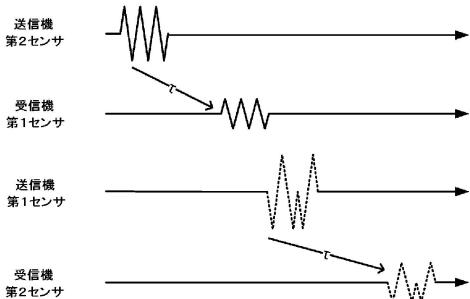
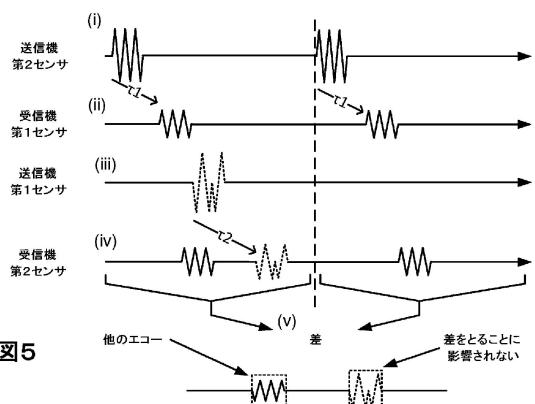
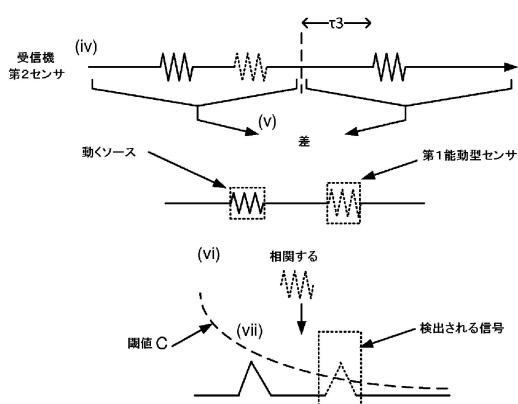


図4

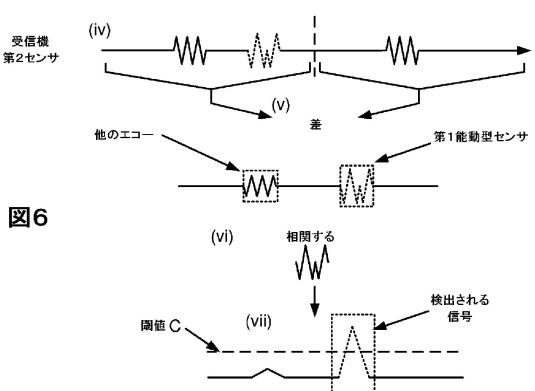
【図5】



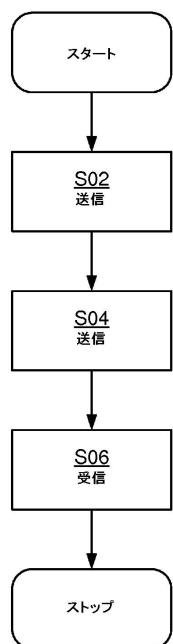
【図7】



【図6】



【図8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 カイセド フェランデス デービッド リカルド  
オランダ国 5656 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング  
5

審査官 田中 友章

(56)参考文献 特開2009-098098 (JP, A)  
国際公開第2011/151772 (WO, A1)  
特表2009-520316 (JP, A)  
WENDONG XIAO, A PROTOTYPE ULTRASONIC SENSOR NETWORK FOR TRACKING OF MOVING TARGETS, 2006 1ST IEEE CONFERENCE ON INDUSTRIAL ELECTRONICS AND APPLICATIONS, 米国, IEEE SERVICE CENTER, 2006年 5月 1日, P1-6

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 05 B 37/02  
G 01 S 3/46  
G 01 S 3/808  
G 01 S 13/86