

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-163893

(P2015-163893A)

(43) 公開日 平成27年9月10日(2015.9.10)

(5) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO1S 5/30 (2006.01)	GO1S 5/30	5B087
GO1S 11/16 (2006.01)	GO1S 11/16	5J083
GO6F 3/0346 (2013.01)	GO6F 3/033 421	

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2015-83511 (P2015-83511)
 (22) 出願日 平成27年4月15日 (2015.4.15)
 (62) 分割の表示 特願2009-101044 (P2009-101044) の分割
 原出願日 平成15年4月14日 (2003.4.14)
 (31) 優先権主張番号 60/372,197
 (32) 優先日 平成14年4月15日 (2002.4.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 60/425,304
 (32) 優先日 平成14年11月12日 (2002.11.12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 507364838
 クアルコム, インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
 21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
 イブ 5775
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100163522
 弁理士 黒田 晋平
 (72) 発明者 アルトマン, ネイサン
 イスラエル, 64 251 テル アヴ
 イヴ, ハシュモナים ストリート 3
 9

最終頁に続く

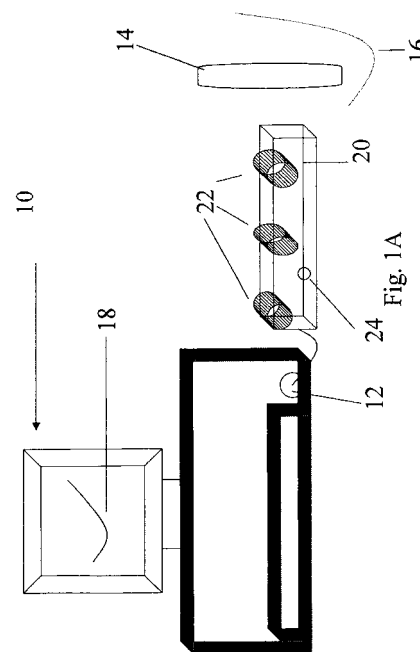
(54) 【発明の名称】 測位データを得るための方法およびシステム

(57) 【要約】

【課題】 コンピューティングアプリケーションに関連して使用するための位置検出システムを提供する。

【解決手段】 コンピューティングアプリケーションに関連して使用するための位置検出システムであって、前記位置を確定するために復号可能な実質的に連続した超音波波形を放射するための第一放射器を備えた、位置を獲得するための位置要素と、前記位置の確定を可能にする仕方で前記波形を検出し、前記位置確定能力を保持する仕方で演算のために前記波形を出力するための検出器配列とを備えたシステム。

【選択図】 図 1 A



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

コンピューティングアプリケーションに関連して使用するための位置検出システムであって、

第一変調搬送波を第一の連続した超音波波形として放射するための第一超音波放射器を備えた第一位置要素と、

前記第一の連続した超音波波形と同時に放射される電磁信号を放射するための電磁放射器と、

第二変調搬送波を第二の連続した超音波波形として放射するための第二超音波放射器を備えた第二位置要素であって、前記電磁信号は前記第二の連続した超音波波形と同時に放射される第二位置要素と、

前記第一の連続した超音波波形、前記第二の連続した超音波波形、および前記電磁信号を検出するための検出器配列であって、

前記第一の連続した超音波波形および前記第二の連続した超音波波形を受け取るための、離れて配置された少なくとも二つの音響センサと、

前記電磁信号を受け取るための電磁センサとを備える検出器配列と、

前記第一の連続した超音波波形および前記電磁信号を復号して、前記音響センサで受信した前記第一の連続した超音波波形と前記電磁センサで受信した前記電磁信号との間のそれぞれの第一時間遅延を測定し、前記それぞれの第一時間遅延をそれぞれの第一距離に変換し、そして前記それぞれの第一距離を三角測量して、前記第一超音波放射器の位置を決定し、前記第二の連続した超音波波形および前記電磁信号を復号して、前記音響センサで受信した前記第二の連続した超音波波形と前記電磁センサで受信した前記電磁信号との間のそれぞれの第二時間遅延を測定し、前記それぞれの第二時間遅延をそれぞれの第二距離に変換し、そして前記それぞれの第二距離を三角測量して、前記第二超音波放射器の位置を決定し、前記第一超音波放射器の前記位置および前記第二超音波放射器の前記位置に基づいて、前記第一位置要素および第二位置要素の姿勢を決定するためのコンピューティング装置と

を備えたシステムにおいて、

前記第一の連続した超音波波形および前記第二の連続した超音波波形は、低サンプリングレートでサンプリング可能であり、前記検出器配列は、前記第一の連続した超音波波形および前記第二の連続した超音波波形を、前記コンピューティング装置による復号のために別個のチャンネルとして供給するように構成されることを特徴とするシステム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、空間における二次元または三次元座標データを得るための方法およびシステムに関し、さらに詳しくは、そのような座標情報を得るための位置要素ならびに支援ハードウェアおよびソフトウェアに関するが、それらに限定されない。一般的に、一つの装置は、通常はそれ自体に対する別の装置の位置を決定することができる。

【背景技術】**【0002】**

小空間の測位すなわち数メートル以下の空間内の測位の分野は、多数の分野を含み、主としてコンピュータインタラクション、ロボット工学、および機械制御のためのポインティング装置を含むが、玩具、在庫管理、および他の分野をも含む。特定の適用例は2Dソリューションを必要とするかもしれない、他は3Dソリューションを必要とするかもしれない。再び、ポインティング装置のような特定の適用例は、一方向通信のみを必要とするかもしれない、例えばロボット工学は二方向通信を必要とするかもしれない。

【0003】

1) ポインティング装置

デジタルペン：

10

20

30

40

50

デジタルペンは、ハンドライティングまたはハンドドローイングの電子的検出のため、または一般的ポインティングのために使用されるポインティング装置である。デジタルペンは一般的に、音響、IR、および光などの技術を使用する。他のバージョンは、加速を検知してデータを基地局に転送する加速度計を使用する。別のバージョンは、特殊な紙上の小さいポインティングコードを解析してその位置を決定するカメラである。他のペンは電磁気（受動および能動を含む）、およびそれらの動作のための他の技術を使用する。デジタルペンの一部は自律装置である。つまり、ペンが独立に作動して、それ自体の完全に処理された座標を出力として提供する。それは光学およびデジタルカメラに基づく装置の典型である。他の特に音響および電磁装置は、受容または感知装置を必要とする。

【0004】

デジタルペンはPC、ラップトップ、PDA、携帯電話機、電子ブック、および類似物に幅広く使用される。

【0005】

インタラクティブホワイトボード：

インタラクティブホワイトボードは、書かれたデータをボードから関連コンピュータに取り込むホワイトボードである。この分野の一般的技術の一つは音響測位である。つまり、ビーコン信号を送信するスリーブ内にマーカが配置され、それが同じくホワイトボード付近に配置された専用装置によってピックアップされて解析される。場合によっては、より優れた精度のため、および簡素化のために、音響ビーコンと一緒にIRまたは電磁信号が送信される。別の一般的技術は電磁気である。つまり、上述したマーカスリーブが電磁界を送り、それがホワイトボードの背面にある専用ループによってピックアップされる。

【0006】

抵抗技術も使用される。そのような場合、ホワイトボードの表面は抵抗材で被覆される。被膜に圧力が加えられ、圧力がボードの抵抗特性に局部的変化を引き起こす。該変化から、コントローラは加えられた圧力から x 、 y 座標を得ることができる。

【0007】

抵抗と同様の容量技術も使用することができる。再び圧力が、今度はボードの容量特性を変化させるために使用される。次いで、コントローラは x 、 y 座標を得ることができる。

【0008】

タッチスクリーン：

タッチスクリーンは一般的に、スクリーンから入力を受け取るために、コンピュータスクリーン内またはその付近に埋め込まれたセンサを備えている。一部の技術は、物理的接触を検知することができる特殊な材料をスクリーンに被覆することを含み、該材料は抵抗性、容量性、およびSAW材料のいずれかである。他の技術は、スクリーンの周囲にセンサを埋め込むことを含む。センサはIR、音響、SAW、およびその他とすることができる。

【0009】

3Dマウス：

3Dマウスは電磁気または超音波測位技術を使用して、3D空間内の位置を監視装置に示す。今日使用されているコードレスマウスは、ワイヤレス接続性のためにBluetooth（登録商標）ならびに同様の無線およびIR送信機を使用する。無線またはIRはワイヤレス接続性、つまりシグナリングの問題に対処するだけである。測位は一般的にマウス自体内の移動トラックを含み、それは光学に基づくことができる。単純な移動追跡は2Dソリューションを提供する。3Dソリューションは、例えば次のいずれかを使用して生成することができる。

1) 音響：マウスは超音波およびIRパルスを放射し、それはデスクトップ受信器によって受信される。飛行時間を測定することによって、三角測量を実行することができる。

2) IRセンサ：マウスはIRパルスを放射し、その角度がデスクトップ受信器によって測定される。幾つかの角度センサが3次元三角測量を可能にし、こうして特別な位置が

10

20

30

40

50

得られる。

【0010】

PCタブレットおよびスタイラス：

PCタブレットはデジタルペンまたはスタイラスを使用する。スタイラスは、グラフィックタブレット、pcタブレット、pc画面、pda画面、携帯電話画面、およびいずれかの他のコンピュータ書込み可能表面、画面、またはタブレット上に直接書くことをはじめとするインタラクションを可能にする。利用可能なソリューションは、受動または能動電磁気または音響技術により機能する。

【0011】

欠点

利用可能な技術のソリューションは以下の欠点を免れない。これらの欠点は以下で述べる適用例にも当てはまることに留意されたい。

【0012】

上述したソリューションの全てが、かなりの計算強度ならびに増幅およびデジタル化回路機構を必要とする。それらはメインコンピュータの利用可能な資源を利用せず、代わりに、それらは専用のハードウェアを使用してそれ自体の計算を実行し、処理後の位置データをコンピュータに供給する。専用ハードウェアは高価かつ複雑であり、メインコンピュータの計算能力が利用可能であることを考えると、特に資源の無駄である。

【0013】

上述した技術は音響を除いて全て、測位面にセンサが必要である。電磁的ソリューションはボードの背面にアンテナループを必要とし、カメラ付きペンは専用のデジタルペーパーが必要であり、タッチスクリーンは特殊被覆を必要とする。センサの必要性は最終製品のコストを追加し、さらに、使用者が雑多なデスク表面のように任意の平面を作業台として使用することができないので、使用に対し不自然な制約を課す。

【0014】

これらのソリューションの複雑な回路機構およびセンサは、専用の空間を必要とする。該ソリューションを、PDA、携帯電話機等のように、それらのために明確に設計されたものでない小型のハンドヘルド装置に統合することは不可能である。この問題は、小型サイズのため固定の明確に設計された設置は可能であるが任意の装置の自由には備えられていない、ラップトップおよび他の可動製品でも顕著である。

【0015】

PCにおけるハードウェア構成要素の設置は面倒であり、必ずしも信頼できない。新しい特徴を追加する場合、既存のサウンドシステムのような、すでに設置された構成要素を使用する方がかなり容易である。

【0016】

現在利用可能なクロスプラットフォームソリューションは無い。タッチスクリーンの測位ソリューションは、移動電話市場等向けのデジタルペンソリューションとは異なる。

【0017】

利用可能なソリューションを既存の製品に統合することは、プロジェクトの規模および複雑さのため、しばしば無効である。

【0018】

実際、利用可能なソリューションは全て、最終製品の再設計を必要とする。アドインとして処理することができてソフトウェアの変更だけを必要とする、現行のソリューションは無い。

【0019】

複数のユーザアプリケーションのサポートは難しく、現在はBluetooth（登録商標）が通信媒体である場合にのみ利用可能である。それでもなおBluetooth（登録商標）は8名の同時ユーザに制限される。

【0020】

利用可能なソリューションの多くは、かなりの電力供給を必要とする。

10

20

30

40

50

【0021】

一部の技術は二次元位置に制限される。しかし、三次元を扱える場合でも、現在は三次元の正確な情報を提供しない。例えば、電磁的検知に基づくスタイラスは、画面上を空中静止しているときは検知することができるが、その高さを正確に示すことはできない。検出器は単にそれが存在することを突き止めるだけである。

【0022】

一部の技術に特定の他の欠点がある。例えば、IR測位は直射日光の下ではうまく機能しにくい。既存の音響ソリューションは、音響的に雑音の多い環境では、特に超音波雑音が最も一般的な全ての重要な産業環境では、深刻な制限がある。

【0023】

Bluetooth（登録商標）のようなワイヤレスプロトコルを使用するソリューションは、プロトコルの衝突や、WLAN機器のような他のワイヤレス装置との干渉を免れないかもしれない。

【0024】

タッチスクリーンソリューションは言うまでもなく、本質的に二次元である。

【0025】

2) ロボット工学および機械制御

ロボット工学および機械制御は、位置センサの使用が移動要素の制御に内在する分野である。

【0026】

工業用ロボット

機械的アームは、三次元空間で精巧な組立作業を実行することができる。PCB組立機械は、二次元プリント回路板への電子部品の配置を実行する。CNC機械は、高い位置分解能を必要とする切削および穴あけ作業を実行する。自動組立ラインは、高い空間精度を使用して自動車の車体にドリル加工を行なう自動穴あけ機を使用する。

【0027】

ファックスおよびプリンタ

ファックスおよびプリンタ機械は、走査、印刷、紙の配向等用の高精度位置センサを有する。

【0028】

自由可動ロボット

近年、幾つかの新しいロボット工学製品は、プロトタイプ段階およびそれ以上に達するようになってきた。ロボット工学製品は様々な用途向けの自由移動ロボットを含む。用途は、カメラおよびリモートコントロール、その他多くを備えた芝刈り機、プール掃除機、スパイ、および爆弾処理ロボットを含む。そのようなロボットは一般的にそれ自体のセンシングを事前プログラミングと共に使用して、それらの周囲環境で自ら動き回る。

【0029】

可能な新しい用途として自律的真空掃除機がある。一つまたはそれ以上の真空掃除機は、構内を自動的に動き回り、ごみを吸込み、ごみを固定位置装置またはローミング装置に移送することができる。掃除した装置は、ごみを送り出す受容装置の位置を自律的に突き止め、ごみを送り出すためにそれとドッキングすることができる。

【0030】

上述したロボット工学用途で使用されるセンサは、以下の技術を使用する。

1) 光学符号器： これらのセンサは、ホイールの周辺に小さい穴がある封入回転ホイールを含む。LEDおよびフォトセンサがホイールのいずれかの面に取り付けられる。ホイールが（ロボットの移動により）回転すると、フォトセンサは一連の光パルスを受容する。光パルスはホイールの厳密な角度を符号化し、したがって移動アームの位置を明らかにする。これらのセンサはリニアセンサとしても利用可能であり、それはセンサが回転システムではなく、むしろ直線上に埋め込まれることを意味する。

2) 電位差計： これらのセンサは移動物体と並列に取り付けられる。センサはその抵

10

20

30

40

50

抗をその位置の関数として変化する。

3) L V D T : これらは二つの部品つまり鉄心と磁性円筒体を含む磁気センサである。鉄心が円筒体の内部で移動すると、円筒体の磁氣的性質が位置の関数として変化する。

4) 当業者には分かるであろうが、それほどは使用されていない他の技術がある。

【0031】

ここでロボット工学に関連して上述した技術は全て、比較的大規模である。それらは全て、ロボットの可動部に何らかの方法で取り付けなければならない、可動アーム/ロボット等の先端にセンサを取り付けることを可能にするワイヤレスソリューションは無い。いつものように、精度はコストを伴い、高精度機器は高価になる。数メートルの距離にわたって高い精度を有するセンサは数十万ドルの費用がかかることもあり得、ロボットの想定される用途の多くにとって経済的に成り立たない。

10

【0032】

3) 玩具

一つのユニットが第二ユニットの位置を知ることができる玩具を持つことは、高コストのため、比較的珍しい。

【0033】

非常に基本的な例では、一つの玩具が、別の玩具が近くにあることに気づき、反応を刺激し、例えば話しかける。より高度な例では、一つの玩具が他の玩具の場所をおおよそ知る。

【0034】

将来、一つのユニットが物体を次のユニットに無事に渡すことができ、あるいは逆に物体を次のユニット受け取ることができるような、さらに高度な例を提供することが期待される。さらに将来、22体のサッカーロボットが相互にボールを受け渡しながら走り回るような玩具が予想される。ロボットは、同じチームまたは相手チームの他のロボットの位置に応じてどこにキックするかを計算する。サッカー競技をするために20体のロボットの各々に計算および制御能力を与えることは、非常に高価かつ複雑なソリューションを生み出す。

20

【0035】

一般的に、玩具技術は低コストで提供しなければならない、現行技術は比較的高価である。特定の技術は各々それらの欠点を有している。

30

赤外センサ - IRは、近傍における第二オブジェクトの存在を示すために使用することができる。高レベルで、一般的方向を示すことができる。

加速度計 - 加速度計の欠点は、ポインティング装置の部分で上述した。

音響 - 音響装置は比較的高価である。同一環境では単一のユニットしか使用できず、エネルギーの使用が比較的高く、かつ装置を小型化することが難しい。

【0036】

したがって、上記の制約を持たない測位システムの必要性が広く認識されており、それを持つことは極めて有利である。

【発明の概要】

【0037】

本発明の一態様では、コンピューティングアプリケーションに関連して使用するための位置検出システムであって、

40

位置を確定するために復号可能な実質的に連続した超音波波形を放射するための第一放射器を備えた、位置を獲得するための位置要素と、

位置の確定を可能にする仕方で波形を検出し、位置確定能力を保持する仕方で演算のために該波形を出力するための検出器配列とを備えたシステムを提供する。

【0038】

検出器配列は、波形を低サンプリングレートで復号できるように、位置を確定するために復号可能な波形を放射するように作動可能であることが好ましい。

50

- 【0039】
波形は周期性を備えることが好ましい。
- 【0040】
出力は、低サンプリングレートで復号可能な波形を、演算用のコンピューティング装置の少なくとも一つのアナログ入力に提供することを含むことが好ましい。
- 【0041】
出力は、波形をコンピューティング装置の少なくとも二つのアナログ入力に提供することを含むことが好ましい。
- 【0042】
好適な実施形態は複数の位置要素を備え、検出器配列はそれぞれの波形を出力のために別個のチャンネルとして供給するように構成される。 10
- 【0043】
好適な実施形態は複数の検出器配列を備え、より高い検出精度を達成する。
- 【0044】
別個のチャンネルは時間多重化または周波数多重化することが好ましい。
- 【0045】
各位置要素は、連続波を変調するための変調器をさらに備えることが好ましい。
- 【0046】
変調器は周波数変調器であることが好ましい。
- 【0047】
各位置要素は、複数の位置要素の同時使用を可能にするために周波数ホッピングシーケンスを備えることが好ましい。 20
- 【0048】
各周波数ホッピングシーケンスは異なる擬似ランダムシーケンスであることが好ましい。
- 【0049】
変調器は振幅変調器であることが好ましい。
- 【0050】
変調器は、位置データに追加されるデータを波形に変調するように作動可能であることが好ましい。 30
- 【0051】
各位置要素は一意的識別子を備えることが好ましい。
- 【0052】
連続波は変調することが好ましい。
- 【0053】
連続波は拡散スペクトルを使用して変調することが好ましい。
- 【0054】
連続波は時分割変調を使用して変調することが好ましい。
- 【0055】
位置要素はバイオメトリックセンサを備えることが好ましい。 40
- 【0056】
検出器配列は、位置の多次元検出を達成するために、複数の受信器を備えることが好ましい。
- 【0057】
出力は、低サンプリングレートで復号可能な波形を演算用のコンピューティング装置のアナログ入力に提供することを含み、さらに複数の受信器の各々からの波形の信号をアナログ入力に入力するために多重化することができることが好ましい。
- 【0058】
好適な実施形態は、コンピューティング装置の逆多重化能力を利用して、アナログ入力を受け取った信号を逆多重化する。 50

- 【0059】
位置要素は、連続波形に追加される信号であってそれとは異なる速度を有する信号を放射するための第二放射器をさらに備え、それにより連続波形と追加信号との間の時間遅延から位置要素と検出器配列の検出器との間の距離を示すデータを得ることが好ましい。
- 【0060】
追加信号は光速信号であることが好ましい。
- 【0061】
光速信号は赤外信号であることが好ましい。
- 【0062】
出力は、コンピューティング装置のアナログ入力に波形を提供することを含むことが好ましい。 10
- 【0063】
アナログ入力はアナログデジタル変換器への入力であることが好ましい。
- 【0064】
アナログデジタル変換器はサウンドカードの一部であることが好ましい。
- 【0065】
アナログ入力は、マイクロホン入力、ラインイン入力、およびモデム入力のうちの少なくとも一つであることが好ましい。
- 【0066】
検出器配列は、アナログ入力を介してコンピューティング装置から電力を供給されるように構成することが好ましい。 20
- 【0067】
位置確定能力を保持する方法は、低周波数サンプリング全体にわたって該能力を保持することを含むことが好ましい。
- 【0068】
低周波数サンプリングは、サウンド信号のナイキストレートサンプリングと互換可能なレートを含むことが好ましい。
- 【0069】
レートは50 KHz未満であることが好ましい。
- 【0070】
レートは実質的に44 KHzであることが好ましい。 30
- 【0071】
代替実施形態では、レートは実質的に6 KHzである。この低いレートは、携帯電話機のような装置のA/D入力で利用可能な低いサンプリングレートに適している。
- 【0072】
システムは、波形を復号しかつ位置を指摘するために演算を実行するための復号装置をさらに備えることが好ましい。
- 【0073】
復号装置は、最尤距離を見出すことによって復号を実行するための最尤検出器を備えることが好ましい。 40
- 【0074】
最尤検出器は、位置要素から波形復号装置までの波形の通路をモデル化し、それによって最尤距離をそれに照らして識別するための基準信号を提供するためのチャンネルモデルを備えることが好ましい。
- 【0075】
最尤検出器の後に、最尤距離を確認するための相関器が続くことが好ましい。
- 【0076】
好適な実施形態は、検出器配列と位置要素とを同期させるための同期化装置を備える。
- 【0077】
同期化装置は、IRおよびRF信号方式の少なくとも一つを使用して同期化を実行する 50

ように作動可能であることが好ましい。

【0078】

同期化装置は、同期ずれを監視し、それによって反復同期化が実行される周波数を低減するように作動可能であることが好ましい。

【0079】

同期化は位置要素における局部発振器とで行なわれることが好ましい。

【0080】

同期化装置はさらに、波形に同期信号を加え、それによりホスト装置と同期するように作動可能であることが好ましい。

【0081】

位置要素は検出器配列にワイヤ接続することが好ましい。

【0082】

位置要素は、デジタルデータを連続波形に復号するためのデジタル復号器を備えることが好ましい。

【0083】

波形復号装置は、コンピューティング装置内のインストール用のクライアントプログラムとして設けることが好ましい。

【0084】

波形復号装置は、コンピューティング装置のオペレーティングシステム内のインストール用のクライアントプログラムとして設けることが好ましい。

【0085】

波形復号装置は検出器配列と一体化することが好ましい。

【0086】

位置要素は、位置要素に働いている圧力のデータを提供するために圧力センサをさらに備えることが好ましい。

【0087】

位置要素は、位置要素が保っている姿勢のデータを提供するために姿勢検知器をさらに備えることが好ましい。

【0088】

位置要素は、
位置要素に働いている圧力のデータを提供する圧力センサと
位置要素が保っている姿勢のデータを提供する姿勢検知器と
をさらに備えることが好ましい。

【0089】

姿勢検知器は、位置要素上に予め定められた距離だけ離して配置された、各々別個の位置検出用の二つの波形送信器を備えることが好ましい。

【0090】

好適な実施形態は、位置要素の使用者から移動、圧力、および姿勢ベクトルの三重項を抽出するのに使用可能である。

【0091】

好適な実施形態は、位置要素内に設けられた電子署名機能性を備える。

【0092】

好適な実施形態は、位置要素内に設けられたバイOMETリック署名機能性を備える。

【0093】

位置要素は、制御データを受信するための受信器をさらに備えることが好ましい。

【0094】

好適な実施形態は、位置のデータを他の要素に中継する機能性を備える。

【0095】

一実施形態では、検出器配列は携帯電話装置に関連付けられ、それによって電話装置書込み入力能力を提供する。

10

20

30

40

50

【0096】

一実施形態は、書込み入力を電話装置のダイヤル入力として使用するためのアプリケーションを備える。

【0097】

一実施形態は、
位置演算アプリケーションと、
手書きからテキストへの変換アプリケーションと
を備えて、手書き対デジタルインタフェースを提供する。

【0098】

上記実施形態は追加的に、テキストから音声への変換アプリケーションおよび/または言語翻訳アプリケーションを備え、それによって手書き入力から読取りまたは翻訳を達成することができる。

10

【0099】

別の実施形態は、
位置要素内に設けられた電子署名機能性と、
抽出された使用者署名の三重項を検証するための検証機能性と
を備え、システムは使用者署名の検証機能性による検証付きの電子署名機能性を可能にするように作動可能である。該実施形態は署名検証に有用であり、署名検証が必要なPOS装置および類似物とともに提供することができる。

【0100】

位置要素の一実施形態は、個人に取り付けるための個人ロケータであり、あるいは空間内の品目の位置の識別用の品目ロケータである。

20

【0101】

位置を算出しかつ位置に応答して制御信号を発行するためのアプリケーションをさらに設けることが好ましい。

【0102】

制御信号は、ステレオサウンドシステムのフォーカスを指示する信号、カメラに指示する信号、到来する通話に指示する信号、ロボットに指示する信号、機械設備に指示する信号、予め定められたシーケンスを指示する信号、組立シーケンスを指示する信号、および修理シーケンスを指示する信号のうち少なくとも一つであることが好ましい。

30

【0103】

好適な実施形態は、各々が位置要素の一つおよび検出器配列の一つを備えた複数のユニットを含み、各ユニットが全ての隣接ユニットの位置を突き止めるように作動可能であり、それによってユニットの連鎖構成を達成する。

【0104】

連鎖構成の実施形態における各ユニットは一意的識別子を備えることが好ましい。該実施形態はチームを追跡し続けるのに有用であり、ユニット内の二方向通信は、追跡と共にインターコムシステムを可能にする。

【0105】

一実施形態で、位置要素は、仮想現実ゲームアクセサリ、例えばグローブまたは銃または類似物の一部である。

40

【0106】

本発明の第二態様では、アナログ入力を有するコンピューティング装置に関連して使用するための位置検出方法であって、

位置要素を使用して位置を獲得するステップと、
位置を確定するために復号可能な実質的に連続した超音波波形を放射するステップと、
位置の確定を可能にする仕方で波形を検出し、かつ位置確定能力を保持する仕方で波形を出力し、それによってコンピューティング装置に位置の指標を提供するステップと
を含む方法を提供する。

【0107】

50

出力ステップは、波形をアナログ信号として出力することを含むことが好ましい。

【0108】

該方法は、コンピューティング装置で波形を復号して位置のデータを抽出するステップを含むことができる。

【0109】

本発明の第三態様では、

位置を獲得するための位置要素であって、位置を確定するために復号可能な超音波連続波形を放射するための超音波連続波形放射器を備えた位置要素と、

位置の確定を可能にする仕方で波形を検出するための検出器配列と、

配列から波形を受け取り、波形から獲得した位置を復号するための信号復号器とを備えた、コンピューティング装置の位置検出システムを提供する。

10

【0110】

検出器配列および信号復号器はアナログリンクを介して接続することが好ましい。

【0111】

位置要素は、波形を低サンプリングレートで復号できるように、位置を確定するために復号可能な波形を放射するように作動可能であることが好ましい。

【0112】

波形は実質的に連続波形であることが好ましい。

【0113】

検出器配列は、各々別個に波形を検出するように異なる位置に配列された複数の信号検出器を備え、それによって検出された信号間の差分情報として位置の確定を達成することが好ましい。

20

【0114】

信号復号器は、システムのモデルを使用して形成された少なくとも一つの基準信号と、基準信号に基づいて最尤位置を決定するための最尤検出器とを備えることが好ましい。

【0115】

復号器は、相関関数を使用して最尤位置を確認するための相関器をさらに備えることが好ましい。

【0116】

位置要素は、異なる速度を有する信号の組合せを放射して、受信器にそれらの間の時間遅延からそれらとの距離を算出させるように作動可能であることが好ましい。

30

【0117】

組合せは光速信号および音速信号を含むことが好ましい。

【0118】

光速信号は赤外信号であることが好ましい。

【0119】

音速信号は超音波信号であることが好ましい。

【0120】

位置確定能力を保持する仕方は、低周波数サンプリング全体にわたって該能力を保持することを含むことが好ましい。

40

【0121】

低周波数サンプリングは、サウンド信号のナイキストレートサンプリングと互換可能なレートを含むことが好ましい。

【0122】

レートは50 KHz未満であることが好ましい。

【0123】

レートは実質的に44 KHzであることが好ましい。

【0124】

代替実施形態では、レートは実質的に6 KHzである。

【0125】

50

位置要素は、位置要素に働いている圧力のデータを提供するために圧力センサをさらに備えることが好ましい。

【0126】

位置要素は、位置要素が保っている姿勢のデータを提供するために姿勢検知器をさらに備えることが好ましい。

【0127】

好適な実施形態では、位置要素は、位置要素に働いている圧力のデータを提供する圧力センサと位置要素が保っている姿勢のデータを提供する姿勢検知器とをさらに備える。

10

【0128】

上記実施形態は、位置要素の使用者から移動、圧力、および姿勢ベクトルの三重項を抽出するのに使用可能である。

【0129】

上記実施形態は、位置要素に設けられた電子署名機能性を備えることができる。

【0130】

好適な実施形態は、位置要素に設けられた電子署名機能性と、抽出された使用者署名の三重項を検証するための検証機能性とを備え、システムは使用者署名の検証機能性による検証付きの電子署名機能性を可能にするように作動可能である。

20

【0131】

本発明の第四態様は、位置を確定するために復号可能な波形を各々放射するための、予め定められた距離だけ離れている第一放射器および第二放射器を備えた、位置を獲得するための位置要素と、位置の確定を可能にし、かつ位置要素の姿勢の決定を可能にする仕方で波形を検出するための検出器配列であって、さらに位置確定能力を保持する仕方で演算のために該波形を出力するように作動可能である検出器配列とを備えた、コンピューティングアプリケーションに関連して使用するための位置検出システムを含む。

30

【0132】

位置要素は、位置要素に働いている圧力のデータを提供するために圧力センサをさらに備えることが好ましい。

【0133】

波形はIR波形、RF波形、音響波形、および連続音響波形のうちの一つであることが好ましい。

【0134】

出力ステップは、コンピューティング装置のアナログ入力に供給するのに適した仕方で行なうことが好ましい。

【0135】

一実施形態では、検出器配列は、直交ループの配列である。特に異なる定義を示さない限り、本書で使用する全ての技術および科学用語は、本発明が属する技術分野の通常の熟練者が一般的に理解しているのと同じ意味を持つ。本書に提示する材料、方法、および例は、単なる例証であって、限定する意図は無い。

40

【0136】

本発明の方法およびシステムの実現は、選択されたタスクまたはステップを手動的に、自動的に、またはそれらの組合せにより、実行または完遂することを含む。さらに、本発明の方法およびシステムの好適な実施形態の実際の計装および設備によって、幾つかの選択されたステップはハードウェアによって、またはいずれかのファームウェアのいずれかのオペレーティングシステム上のソフトウェアによって、またはそれらの組合せによって

50

、実現することができる。例えば、ハードウェアとしては、本発明の選択されたステップは、専用CPUを含むチップまたは回路として実現することができる。ソフトウェアとしては、本発明の選択されたステップは、いずれかの適切なオペレーティングシステムを使用してコンピュータによって実行される複数のソフトウェア命令として実現することができる。いずれの場合も、本発明の方法およびシステムの選択されたステップは、複数の命令を実行するためのコンピューティングプラットフォームのようなデータプロセッサによって実行されると記述することができる。

本発明をここで、単なる例として添付の図面を参照しながら説明する。今、図面の詳細について具体的に言及すると、図示する細部は例示であり、本発明の好適な実施形態の図解による議論を目的とするものであって、本発明の原理および概念的側面の最も有用かつ容易に理解される説明であると信じられるものを提供するために提示することを強調しておく。これに関連して、発明の基本的理解に必要である以上に詳しく本発明の構造上の詳細を示そうとは試みず、図面に即した記述は、本発明の幾つかの形態をいかにして実際に具現することができるかを当業熟練者に明らかにする。

【図面の簡単な説明】

【0137】

【図1A】本発明の第一の好適な実施形態に係る位置検出システムを示す簡易略図である。

【図1B】信号の復号が基地局で実行され、処理されたデータが関連コンピューティング装置に渡されるように構成された、代替的位置検出システムを示す簡易略図である。

【図1C】信号の復号が基地局で実行され、基地局が独立型装置であるように構成された、代替的位置検出システムを示す簡易略図である。

【図2】図1のシステムのポインティング装置の好適な実施形態の簡易ブロック図である。

【図3A】図1の基地局の好適な実施形態の簡易ブロック図である。

【図3B】独立型装置として使用される、つまり詳細な計算を実行するのにコンピューティング装置に頼らない、図3Aの基地局の変形である。

【図4】最尤検出用の基準信号を形成するのに使用される、図1のシステムの数学モデルの簡易ブロック図である。

【図5】検出された位置を確認するための相関器で使用される相関関数を示すグラフである。

【図6】図1のシステム用の信号復号器の好適な実施形態を示す簡易ブロック図である。

【図7】図1のシステムのポインティング装置の第二の好適な実施形態の簡易ブロック図である。

【図8】図1のシステムのポインティング装置の第三の好適な実施形態を方向センサと共に示す簡易ブロック図である。

【図9】姿勢検出用に適応された、図1の位置要素のさらなる好適な実施形態を示す簡易ブロック図である。

【図10】会議室環境の複数の使用者に対する本発明の実施形態の適用を示す簡易図である。

【図11】スクリーンインタラクティブボードゲームに対する本発明の実施形態の適用を示す簡易図である。

【図12】自立ロボットゲームに対する本発明の実施形態の適用を示す簡易図である。

【図13】在庫追跡システムに対する本発明の実施形態の適用を示す簡易図である。

【図14】ロボット式製造システムに対する本発明の実施形態の適用を示す簡易図である。

【発明を実施するための形態】

【0138】

本発明の実施形態は、連続波超音波信号を使用して、かつ/または、その入力が多重化されて、対話したいコンピューティング装置の便利なアナログ入力に入れられるように構

10

20

30

40

50

成された、複数の受信器を備えた検出器を使用して、位置要素の位置を決定するためのシステムを開示する。コンピューティング装置はそれ自体の資源を使用して、信号を逆多重化し、ポインティング装置の位置を決定する。一実施形態では、信号は、超音波信号と赤外信号の同期組合せである。

【0139】

さらなる実施形態では、検出器は、連続波出力を独立して処理することができる独立型装置とすることができる。

【0140】

現在開示している実施形態の別の態様は、低い処理パワーを使用して信号を復号して、位置検出を実行する能力に関する。

10

【0141】

本発明に係るポインティング装置およびシステムの原理および動作は、図面および随伴する説明を参照することにより、いっそうよく理解することができる。

【0142】

本発明の少なくとも一つの実施形態を詳細に説明する前に、本発明はその適用を、以下の記述で記載し、あるいは図面に示す構成要素の構成および配列の詳細に限定されないことを理解すべきである。本発明は他の実施形態が可能であり、あるいは様々な仕方で実施または実行することができる。また、本書で使用する語法および専門用語は説明を目的とするものであって、限定とみなすべきではないことも理解されたい。

【0143】

今、図面を参照すると、図1Aは、本発明の第一の好適な実施形態に従って作動する位置検出システムを示す。該システムは、いずれかの種類の標準アナログ入力12を有するコンピューティング装置10に関連して使用するように設計されている。

20

【0144】

該システムは、検出すべき位置を占める位置要素14を含む。位置要素は、コンピューティング装置10と対話するために使用者が移動させるポインティング装置、例えばスタイラスまたはマウスまたは類似物とすることができ、あるいはロボットの一部またはゲーム用のコマまたは位置を決定する必要のあるいずれかの他の種類の装置とすることができる。位置要素14の移動は追跡され、コンピュータは要素の移動または位置を、入力を利用することのできるいずれかの現在のアプリケーションへの入力として利用することができる。一般的に、マウスまたは同様の装置は移動追跡の傾向がある一方、スタイラスは位置追跡の傾向がある。ロボットおよびゲームのコマは、用途によって位置または移動追跡のいずれかとすることができる。いずれの場合も、位置要素は同時に位置を獲得し、位置を確定するために復号できる信号を放射する。位置要素が、点線の曲線16によって示されるような軌跡を移動する場合、適切なアプリケーションがコンピュータ画面上で対応する曲線18を描くことができる。同様に位置要素を使用して、画面上に直接書くことができる。

30

【0145】

システムはさらに、位置の確定を可能にする仕方で位置要素14によって放射された信号を検出する、検出器配列または基地局20を含む。つまり、信号は、信号処理により位置要素の位置を画定することを可能にする十分な情報を含むように設計される。

40

【0146】

信号は、間隔を置いて配置された二つまたは三つの別個の検出器22で検出されることが好ましい。検出器22の個数は、必要な座標数、つまりポイントの移動を追跡したい次元数に合わせて選択することが好ましい。基地局は好ましくはそれ自体が信号を使用してポインティング装置の座標を算出するのではなく、むしろ信号を多重化して単一のチャネルにまとめる。次いでチャネルはコンピューティング装置のアナログ入力12に送られる。コンピューティング装置は単に、そのアナログ入力を受け取った信号を逆多重化し、三角測量または類似物を実行して、座標をポインティング装置に割り当てるだけである。好適な実施形態では、各検出器がポインティング装置から同じ信号をピックアップする。し

50

かし、検出器は異なる位置にあるので、位相差または時間の遅れまたは類似物が誘発され、したがって検出された信号間の差異から位置を算出することができる。

【0147】

位置検出を可能にする信号を提供するため、あるいは上述した差異を誘発するための多くの方法がある。好適な選択肢は、ポインティング装置14が異なる速度を有する信号の組合せを放射することである。次いで受信器は二つの信号の到達時間の差を使用して、受信器までの距離を計算することができる。二つの受信器間のそのような距離の比較から二次元位置を算出することが可能になり、三つの受信器間の比較から三次元における位置を算出することが可能になる。

【0148】

ポインティング装置14は、赤外信号のような光速信号と超音波信号のような音速信号の組合せを使用することが好ましい。次いで各受信器までの距離を、二つの信号の到達時間の差から算出することができる。赤外信号の到達は事実上瞬時であるので、基地局20は単一の赤外センサ24を持つことによって簡素化することができ、二つまたは三つの別個のセンサ22を超音波の感知専用とすることができる。

【0149】

一つの好適な実施形態では、アナログ入力12はA/D変換器へのアクセスを有するいずれかの入力である。典型例はサウンドカードへのマイクロホン入力である。別の例はサウンドカードへのラインイン入力であり、モデム入力を使用することもできる。一般的に、サウンドカードは、以下でさらに詳しく論じるように、逆多重化および超音波信号の処理の両方のための適切な処理能力を有する。サウンドカードを使用する場合、基地局に電力を供給することができるので、マイクロホン入力为好都合である。

【0150】

本実施形態は、アナログ入力およびオンボード処理能力を利用することにより、アナログ音響信号をデジタル化できるいずれかの機械、例えばPCおよびより大型のコンピュータ、ラップトップおよびより小型の、PDAをはじめとするコンピュータ、携帯電話機、ならびに他のコンピューティング装置に、測位能力を追加して持たせることを可能にする。PCおよびラップトップの場合、処理能力は、これらの機械で事実上普遍的に利用可能であるデジタルサウンド能力とすることができ、便利である。

【0151】

小型で低コストのハードウェアをポインティング装置およびセンサに使用しながら、単純なハードウェアを補うためにコンピューティング装置自体の演算資源を使用することが有利であり、それによって、後述するように、高度の複数の位置ポインティングさえも非常にわずかなコストで可能になる。

【0152】

上述した通り、一つの好適な実施形態では、位置検出に使用される種々の異なるセンサがマイクロホン、光検出器、アンテナおよび類似物、ならびにコンピューティング装置であった場合、標準マイクロホン入力があるこれらの間のインタフェースとして働く。そのような実施形態では、A/D回路機構によってサンプリングされる自由入力を有するどんな装置でも、装置内のハードウェアの変更無く、測位能力を提供するために該実施形態を使用することができる。典型的な装置では、A/Dサンプリングはフィルタリングおよび増幅の後に行われる。

【0153】

生入力信号から測位データを取り出すために、コンピューティング装置には適切なクライアントソフトウェアが配置されることが好ましいことを理解されたい。

【0154】

該実施形態はマイクロホン入力を使用することだけを言及したが、どんなアナログ入力でも適することを理解されたい。多くのPCおよびラップトップは二つ以上のアナログ入力、例えばマイクロホン入力、ラインイン入力、およびモデム入力を有する。これらのアナログ入力の各々を、本書で述べる測位システムへの接続部として使用することができる

10

20

30

40

50

。しかし、マイクロホン入力は、他の種類のアナログ入力に勝る特定の利点を有する。とりわけ、基地局の電力をマイクロホンジャックから得ることができ、したがって電源用の別個の接続は不要である。

【0155】

モデム入力に特定的な欠点は、多くのモデムがモデムジャックからPCのメモリへデータを転送する能力を持たないことである。代わりに、モデムから転送されるデータは自動的にモデム情報として処理される。

【0156】

モデム入力およびライン入力に共通する欠点は、モデム入力およびライン入力の信号レベルがマイクロホン入力の信号より一桁高くなければならないことである。これは、測位システムに対し追加的な複雑さおよび回路機構の必要性を追加する。

10

【0157】

今、図1Bを参照すると、それは本発明の第二の好適な実施形態を示す簡易ブロック図である。前の図と同じ部品は同じ参照番号が付いており、本図の理解に必要な程度以外は再度説明しない。図1Bの実施形態は、ポインティング装置から受信した信号の復号が基地局20で実行されるという点で、図1Aとは異なる。したがって、基地局はポインティング装置14の移動に関するデジタル座標位置情報を出力することができる。したがって、基地局はアナログ入力12に接続する必要がなく、代わりにいずれかの適切なデジタル入力に接続することができ、あるいは単独使用ができる。

【0158】

20

図1Aおよび1Bの測位システムは、次の三つの部品から構成される。

1. 位置要素14。上述の通り、位置要素はマウス、スタイラス、またはライトペンの形にすることができ、あるいはロボットまたはロボットの一部分またはゲームのコマ、あるいはその位置を追跡する必要があるいずれかの他の要素とすることができる。例えば、チェスまたは類似物の電子ゲームはコマを使用するが、それらは全て本発明の実施形態に係る位置要素である。

2. マイクロホンジャックのようなアナログ入力12に接続される基地局20にひとまとめに構成することが好ましいセンサ22の配列および前処理ハードウェア。図1Bの実施形態では、実際の絶対または相対座標情報がコンピューティング装置に送られる入力となるように、基地局20内でデータの完全な処理を可能にするために、CPUを追加することができ、その場合、代わりに標準デジタル入力を使用することができる。代替的に、図1Bの実施形態は単独使用向けに用意することができ、その場合、それはそれ独自のアプリケーションをサポートし、コンピュータには接続しない。

30

3. 信号情報データを復号して位置座標を出力するアルゴリズムを含むクライアントソフトウェア。クライアントソフトウェアはシステムドライバとしてシステムに設けることができ、あるいはオペレーティングシステムに組み込むことができ、あるいはシステムからのデータを使用するように意図されたアプリケーションの一部として設けることができる。

【0159】

該システムの可能な用途の非排他的リストは、以下の項目を含む。

40

・標準スクリーンを「タッチスクリーン」に変換する。スクリーン自体は従来のスクリーンとすることができるが、スタイラスはそれがスクリーンと接触しているか否かを示すために接触センサを持ち、位置感知はスクリーンとは独立して機能する。その結果、タッチスクリーンのように見えかつ感じられるが、タッチスクリーンに付き物である材料および複雑さを必要としない装置が得られる。言うまでもなく、同じ原理をライティングパッドまたはいずれかの他の種類の表面にも当てはめることができる。圧力センサは圧電性結晶とすることができる。

・標準ホワイトボードに感知装置を取り付けたインタラクティブホワイトボード。再び、結果的に、標準ホワイトボードのように見えかつ感じられるが、電子機器または特殊な材料を含む必要が全く無いボードが得られる。

50

・デジタルライティングパッド： デジタルライティングパッドでは、標準 A 4 または
いずれかの他のサイズの紙を使用することができ、近傍に配置された基地局が移動を検知
し、ペンの移動の電子バージョンを生成することができる。

・ゲーム。上述の通り、位置要素またはポインティング装置をゲーム用のコマの形に構
成することができる。

・デジタル画板およびインタラクティブブック

・例えば、一意のデジタル署名を取り込んでそれらを文書の真偽および他の問題の検証
に使用する能力を組み込んだ、デジタル署名アプリケーション。該アプリケーションにつ
いては後で詳述する。

・ロボット工学アプリケーション（上記参照）

・携帯電話機 / p d a / p c 等用のデジタルペン

・玩具およびゲーム型アプリケーション

・在庫追跡アプリケーション

【 0 1 6 0 】

使用者には感知アレイ装置または基地局 2 0 およびポインティング装置 1 4 を供給する
ことが好ましい。後で詳述するように、ポインティング装置 1 4 は音響信号と I R または
電磁信号とを放射することが好ましい。放射された信号は、配列またはコンピューティン
グ装置またはそれらの組合せがポイントの位置を算出し、かつ算出された位置を局所オパ
レーティングシステムまたは要求したアプリケーションに提供することを可能にする。

【 0 1 6 1 】

動作の原理

該システムは、コンピュータまたは類似の装置のアナログ入力にインタフェースするよ
うに意図されている。特に有用なアナログ入力はマイクロホン入力であり、標準マイクロ
ホン入力にインタフェースするために、以下の問題を考慮する。

1 . P C、P D A、および携帯電話機は一般的に一つしかマイクロホン入力を持たない。
しかし感知アレイは二つ、場合によってはそれ以上のセンサを持ち、標準マイクロホン
入力に資するように要求されることもある。上述の通り、複数のソースから単一のマイ
クロホン入力に信号を入力する問題は、多重化によって比較的簡単に解決することができ
る。二つの好適な種類の多重化、つまり時分割および周波数分割多重化がある。

2 . 典型的な広く知られたサウンドカードの型、つまり P C 用の S o u n d B l a
s t e r（登録商標）の入力帯域幅は、ほとんどの先進モデルの場合 2 2 K H z を超えない。
実際には、早期モデルと互換可能なシステムを提供するために、1 0 K H z を想定し
て設計することが好ましい。P D A および携帯電話機では、入力帯域幅は一般的に 3 K H
z 未満である。0 ~ 1 0 K H z の帯域の周波数の送信は、それが使用者にもたらす不快感
のため、および低劣な S N R のため、現実的ではなく、ましてや 0 ~ 3 K H z の帯域はな
おさらである。実際、日常の音響雑音の多くは、これらの帯域に含まれる低い周波数に存
在する。他方、超音波周波数は 2 2 K H z を越えてようやく始まり、したがって超音波を
サウンドカード電子機器で使用するために、周波数ダウン変換が好ましい。

3 . 追加の電子機器のために電源が必要である。上述の通り、マイクロホン入力は電
源として使用することができる。使用中、充電チャネルをシグナリングチャネルと多重化
して、基地局 2 0 を充電することができる。加えて、または代替的に、使用者の移動によ
って発生した運動エネルギーを貯蔵し、運動エネルギーを電気エネルギーに変換し、こうしてパ
ッタリの必要性を無くすか、あるいはバッテリーの寿命を延ばすことができる。

4 . サンプル周波数： S o u n d B l a s t e r（登録商標）のほとんどは
最高 4 4 . 1 K H z までのレート、つまりナイキストレートでサンプリングし、他のサウ
ンドカードは同様の性質を持つ。P D A および携帯電話機は 6 K H z のレートでサンプリ
ングする。サンプリングレートはシステムの設計に制限をもたらす。それは、低いサンプ
リング周波数でも位置データに十分な精度を保持するために、ポインティング装置から放
射される同期化信号が必要であることを暗示する。他の測位システムによって一般的に使
用される鋭いマイクロ秒「デルタ」パルスは、利用可能なサンプリングレートと互換不能

10

20

30

40

50

である。実質的連続信号を使用することが好ましい。

【0162】

好適な実施形態は、ポインティング装置14と、コンピュータのマイクロホン入力に接続された基地局20との間に、ワイヤレス通信を含む。より単純な実施形態は有線通信を使用し、基地局とポインティング装置との間にケーブル接続を設ける。該実施形態は、相対的位置または移動が望まれる「マウス」型の実現に特に有用であり、そのような実現は特に単純でありかつ費用効率がよい。しかし、有線ソリューションは多くの用途に適切ではなく、したがってワイヤレスソリューションも必要である。

【0163】

上述の通り、ポインティング装置の位置を決定する幾つかの方法が知られている。公知の方法は各々、本発明の実施形態に組み込むことができる。特に、専用回路機構でセンサ出力を、標準マイクロホン入力に送り込むことができる信号に変換することが好ましい。多数の好適な実施形態について、以下でさらに詳述する。

【0164】

音響測位

好適な実施形態は音響測位を利用する。音響測位の概念は、センサアレイに到達する異なる速度の二つの信号間の時間差を測定することである。時間差は、発生源までの距離の指標を与える。二つの異なるセンサを使用する場合、三角測量を使用して発生源の位置を確定することができる。三つの適切に配置されたセンサを使用する場合、三次元の位置を得ることができる。二つの信号は、好適な実施形態では音響信号と、IRまたは他の電磁

【0165】

海面における音波の速度は既知の値である。IRまたは他の電磁信号は光の速度で伝わり、そのようなポインティング装置の精度レベルを目的とした場合、瞬時として扱われる。IRおよびサウンド信号の協調放出が行なわれる。次いで、二つのセンサにおけるIR信号とサウンド信号の二つのバージョンの到着の間の遅延が測定される。二つの遅延は距離に変換され、該距離をマイクロホン間の既知の距離により三角測量して、二次元座標を得ることができる。第三のマイクロホンはサウンド信号の第三バージョンを受信することができ、そこから第三の遅延を使用して第三の座標を加えることができる。マイクロホンの適切な配置により、正確な三次元座標を得ることができる。

【0166】

さらなる好適な実施形態では、IRセンサおよびIR信号を追加のマイクロホンによって置き換えることが可能である。その結果、計算が大きくなり、精度は低下するが、より単純な装置が得られる。

【0167】

上記の実施形態は比較的単純であるが、一部の既存のポインティング装置に設けられたハードウェアに適用可能である。

【0168】

ポインティング装置

今、図2を参照すると、それは、上述した音響測位の実施形態で使用するのに適した位置要素を示す簡易図である。位置要素14はポインティング装置の形を取り、電気信号からサウンドを生成するトランスデューサとして働く小型スピーカ26を備えている。スピーカは超音波波形用に最適化することが好ましい。加えて、第二の実質的に瞬時の信号を送信するために、LED28を設けることができる。LEDの代わりに、アンテナを使用して、適切な周波数の他のRF信号を送信することもできる。

【0169】

制御論理30はマイクロプロセッサによって実現することが好ましく、スピーカ26とLED28との間の調整を行なって信号の組合せを達成し、そこから意味のある遅延を決定することができる。制御論理は、必要と思われる他の制御機能を提供することができる。

。

10

20

30

40

50

【0170】

バッテリー32はポインティング装置14のための電力を提供する。代替実施形態では、バッテリーは、基地局からの誘導によって電力が供給される誘導性コイルによって置き換えることができる。そのような代替例は、ポインティング装置のバッテリー交換の必要性が省かれるが、範囲が制限され、基地局に複雑さが加わる。

【0171】

任意選択的にスイッチ34を設けることができる。スイッチは、多数の機能のいずれかのために設けることができ、あるいは目的がオペレーティングシステムによってまたは信号が最終的に提供されるアプリケーションによって決定される信号を単に提供するだけとすることができる。例えば、スイッチはコンピュータスクリーン上に引かれる線の色を変更するために、またはマウスクリックの代わりに、またはゲームにおける発射のために、またはスクリーン表面との接触を示すために使用することができる。後者の場合、スイッチはスクリーンとの物理的接触により閉じるように設計することができる。

10

【0172】

基地局側のハードウェアおよびソフトウェア

今、図3Aを参照すると、それは、図2のポインティング装置と使用するのに適した基地局の内部構成部品を示す簡易図である。基地局は、スピーカ26からの信号をピックアップするために、少なくとも二つのマイクロホン36および38の配列を備えることが好ましい。マイクロホンがサウンドを電気信号に戻すトランスデューサとして働くことは理解されるであろう。加えて、IRフォトダイオード40はLED28からのIR信号を検出する。変形例では、上述の通り、IRフォトダイオードをアンテナに置き換えることができる。

20

【0173】

センサ36、38、および40の各々に、前置増幅器およびフィルタリング回路機構42を設けることが好ましい。時間または周波数多重化機能性44は信号を単一チャンネルに多重化することを可能にする。周波数ダウン変換およびミキサ機能性45は、受信した信号を、使用するアナログ入力と互換可能な周波数にダウン変換することを可能にする。

【0174】

マイクロプロセッサ46または他の制御論理は、基地局を制御しかつ調整するために使用される。同期化データは、マイクロプロセッサがシグナリング構成要素を同期化させることを可能にする。

30

【0175】

ケーブルおよびジャック48は、コンピューティング装置のマイクロホンソケットに、またはA/D変換器を有する他のいずれかの入力に接続するために設けられる。アナログ入力へのデータは、バッファおよびフィルタ回路機構49によってバッファリングおよびフィルタリングすることが好ましい。バッファリングは、マイクロホンソケットを使用するか他の何らかの入力を使用するかによって異なるかもしれない。

【0176】

電源回路機構50は、マイクロホンジャケットを同時に基地局用およびデータ出力用の電源として使用することを可能にする。

40

【0177】

アナログ入力から転送された測位データを復号するためにホストCPUを使用する場合、同期化の本質的問題がある。ポインティング装置またはワイヤレス端末である位置要素のクロックは基地局と同期化されず、次に基地局はホスト装置のA/D変換器と同期化されない。ワイヤレス端末と基地局の同期化は、本書で述べる通り、IRまたはRF信号により達成することができる。さらにライン下流のホストの時間ベースとの同期化は多くの場合、不可能である。50KHzのような比較的高いサンプリングレートでも、IR同期化信号とA/Dサンプルとの間のずれは20マイクロ秒程度になることがある。それは測定される場所では数センチメートルに対応する。そのような不正確さは、多くの用途に適さない。さらに、特定の場合に良好な同期化が達成されたとしても、二つのシステムつま

50

りホストおよび基地局のクロックは、既存の結晶技術の限定された精度のため、時間が経つとドリフトする傾向がある。

【0178】

上記のホスト同期化の問題を克服するために、基地局は特定のタイマまたは周波数スロットを使用して、ホストA/D変換器のナイキストレートである同期化パターンをホストに送信することが好ましい。ホストは該パターンを使用して、それ自体のクロックと測位時間ベースクロックとの間の位相差を決定することができる。

【0179】

同期化パターンは、クロックのドリフトを補償するのに十分な規則的間隔で送信することができ、そのような信号をループサイクルごとに送る必要は無い。

10

【0180】

さらなる好適な実施形態では、基地局回路機構は位置要素に、音響、光、赤外、RF、またはポインティング装置が応答することのできる任意の他の形の信号のいずれによるか関わらず、コマンドを送る。そのような実施形態では、位置要素14はRFまたは光受信器を有する。コマンドの受信により、ポインティング装置は上述した音響信号のような信号を放射することができる。基地局からの命令の放射の時間は既知であり、音響信号の受信の遅延の時間を計り始めるのに使用することができる。異なるマイクロホンにおける音響信号のそれぞれの遅延を再び使用して、位置座標に達することができる。

【0181】

図1Bの実施形態のための基地局を図3Bに示す。図3Aの場合と同じ部品は同じ参照番号が付いており、本図の理解に必要な程度以外は再度説明しない。図3Bでは、A/D変換器55はダウン変換器45の出力を受け取り、それをCPU56に提供する。CPU56はメモリ57およびデジタルデータポート58に接続される。CPUは波形の復号を実行して位置要素14の位置を決定し、追加的に、このようにして決定された情報を使用するアプリケーションを実行することができる。該機能は基地局のチップセット内に設けることが好ましい。該ソリューションは、図3Aのそれより複雑かつしたがって高コストの基地局を導く。しかし回路機構は、後述する信号対座標復号アルゴリズム専用とすることができ、したがって、それでもまだ、現在利用可能なソリューションと比べて、比較的単純である。

20

【0182】

復号アルゴリズム

ポインティング装置信号のデジタル化バージョンを、局所オペレーティングシステムにまたは直接アプリケーションもしくは類似物に渡すための位置座標に変換するために、復号アルゴリズムを設けることが好ましい。該アルゴリズムは、コンピューティング装置用のクライアントソフトウェアの一部として、基地局のドライバまたは局所オペレーティングシステムに組み込まれたドライバのいずれかとして、または例外的に特定のアプリケーションの一部として、設けることが好ましい。図1Bの実施形態では、該アルゴリズムは基地局の電子部品に組み込むことができる。

30

【0183】

該アルゴリズムは、周波数ダウン変換を実行することによって利用可能になることが見込まれる比較的低いサンプリング周波数能力を考慮に入れることが好ましい。変換はデータ周波数を、位置要素からの送信に必要な比較的高い周波数から、設置されたサウンドハードウェアがサンプリングしデジタル化することができそうな比較的低い周波数に低減する。加えて、該アルゴリズムは雑音を処理する能力を含むことが好ましく、低周波数信号一般の処理における特定の問題に適応させることが好ましい。

40

【0184】

上述の通り、位置標定分野の公知の技術は、非常に短かつ強力な音響信号を標定信号として使用することに集中している。優れた分解能を達成するために、公知のソリューションは高いサンプリング周波数を指示し、そのような短い標定信号を検出することができ、完全に欠落しないようにするために、一般的に400KHzより高い周波数を指示して

50

いる。対照的に本発明の実施形態は、そのような周波数はサウンド処理装置の設置ベースとの互換性が無いので、44.1 KHzより高いサンプリングレートを使用しないことが好ましい。さらに、使用者に聞こえないように、ビーコン信号を20 KHzより高いサウンド周波数に、つまり超音波の範囲内に、維持することが推奨される。これらの二つの要求は、データを超音波搬送信号または波形上で変調するソリューションを必要とする。データは超音波信号を含む搬送波上で周波数変調(FM)、または位相変調(PM)することができ、あるいはいずれかの他の公知の方法を使用することができる。該アルゴリズムは変調された信号を復号し、元の位置信号情報を載せた信号をそのサンプリングの結果から復元するように動作することが好ましい。本実施形態では、所望の分解能レベルを達成するために、帯域制限信号を使用することが好ましい。

10

【0185】

音響位置検出では、残響およびマルチパス効果を克服するために、拡散スペクトルおよび周波数ホッピングのような連続波(CW)変調を使用することが好ましい。

【0186】

一般的に、二つ以上の検出器が使用され、検出器からの信号は単一の入力用に多重化される。特定の場合、多重化の必要性を回避することができる。例えば、ステレオ入力 sound blaster (登録商標) または同様のステレオサウンドカードの場合、二つの信号をマイクロホン入力に送り込み、別の二つの信号を「ラインイン」入力に送り込み、一つに多重化する必要の無い全部で四つの信号を形成することができる。したがって、基地局は入力アクセスの目的のための時分割マルチプレクサを必要としない。むしろ、最高四つまでのセンサがサウンドカードに直接出力することができ、次いで sound blaster (登録商標) の内部回路機構は、適切なソフトウェアドライバを使用して、受信した信号を処理することができる。しかし、ステレオ入力サウンドブラスタでさえも最高で二つのA/D変換器を持っているので、サウンドカードが三つ以上のチャンネルで同時にサンプリングを実行することを可能にするためには、依然として時分割多重化が必要であることに留意されたい。

20

【0187】

ステレオ入力サウンドカードが二つのA/D変換器で四つの別個のチャンネルをサンプリングすることを可能にするために、送信信号を基地局によって相互に同期化することができる。そのような同期化は多数の方法で達成することができる。一つの方法は、基地局から、または基地局へ、信号自体と一緒に同期化データを送信することである。別の方法は周期的送信を必要とする。つまり、信号周期または両方の側に既知のチャンネル間の位相調整を使用するように、調整された方法で信号が送信される。内部時分割機構があっても無くてもどちらでも、上述した方法はこうしてデータ同期化を達成する。

30

【0188】

別個のステレオ入力の使用には、上述の通り、本書で前述した他の実施形態に比較して、特定の欠点があることを指摘しておく。したがって、例えば二つのA/D変換器の各々において実行されるサンプリング間に位相差があるかもしれない。したがってシステムを使用する前に校正段階を実行しなければならない。さもなければ、位相差自体が距離の決定を混乱させ、精度の低下を導くおそれがある。

40

【0189】

別の欠点は、マイクロホン入力と「ラインイン」入力との間の切替えタイミングを可能な限り正確に維持するために、比較的複雑なソフトウェアドライビング機能性が必要であることである。切替えタイミング間のわずか1マイクロ秒のジッタが、室温で0.3 mmの測定誤差を生じ得る。

【0190】

加えて、設置されたサウンドカードベースの多くは、モノ入力しかできない。ステレオマイクロホン入力用に装備されたサウンドカードは非常に少ない。

【0191】

追加入力を使用するために、ほとんどの使用者が利用することができない追加のコネク

50

タおよびワイヤリングを基地局に設けなければならないので、追加コストが加算されることがある。

【0192】

本発明の好適な実施形態は、センサから受信した信号を復号して個々のセンサまでの距離を決定するために、最尤検出器を使用する。最尤検出器で、基地局を介してセンサから受信した信号は基準信号と比較される。比較は最尤信号を示し、該最尤信号から、信号が送信された可能性が最も高い位置までの距離として、距離が決定される。

【0193】

最尤検出器は、チャンネルの完全数学モデルを使用して基準信号のルックアップテーブルを形成することが好ましく、それに照らして受信信号と比較して、最もよく合致する距離を見出すことができるようにする。代替例として、期待波形をナイキストレートでサンプリングすることができ、サンプリング点間のタイミングのずれは補外関数によって克服して、距離を明らかにすることができる。今、図4を参照すると、それは、上で検討した種類の最尤検出器に組み込むための数学モデルの典型的な構成要素を示す簡易ブロック図である。モデル60は、移動体装置14内のトランスデューサ26の伝達関数 $H_1(s)$ に送り込まれる初期信号シーケンス $S(t)$ を含む。移動体装置の後に、単に遅延としてモデル化されたエアギャップ62が続く。エアギャップは様々な距離に変更される。次いで結果が、マイクロホン36用の伝達関数 $H_2(s)$ 、等化 $H_3(s)$ 、および低域フィルタリング $H_4(s)$ のみならずミキシングおよび経路の他の機能をも含む基地局20の受信経路に送られる。チャンネルの完全モデリングは、受信信号の位相が理想的にそれと異なるだけの正確な期待信号を形成することを可能にするので、最尤検出器の設計に有用である。次いで検出器は最も可能性の高い信号を比較的容易に見分けることができ、それが今度は最も可能性の高い距離に対応する。

10

20

【0194】

IR信号は、遅延の開始をセットするため、および移動体装置と基地局との間でクロックを同期化するためにも、最尤度に基づく方式で使用される。同期化経路64がモデルに示されている。詳しくは、経路64は同期化信号を局部発振器に提供する。

【0195】

音響信号は異なる角度の伝達関数を持つことを当業者は理解されるであろう。この事実に対し補償するために、等化器を基地局に追加することができる。

30

【0196】

IR（または他の電磁）信号は、第二経路66を介して、距離ルックアップテーブル68における零距离に相当する開始時間をも指摘することが好ましい。最尤検出器によって得られた最尤信号は次いで、ルックアップテーブルから最も可能性の高い非零の距離を識別するために使用される。ルックアップテーブルの代わりに、即席で生成されるアレイを使用することもできることを、当業者は理解されるであろう。さらに、他の検出器を使用することができ、またPLL、I/Q復調、多相化等のような、FM信号の幾つかの公知の復号器もある。

【0197】

最尤距離は次いで相関によって試験することができ、図5を手短に参照すると、それは使用することができる典型的な相関を示す二部グラフである。グラフの上部は関数を示し、グラフの下部はグラフの上部中央部分の拡大またはズーム図である。

40

【0198】

今、図6を参照すると、それは、上述した復号を実行するための復号装置70を示す簡易ブロック図である。復号装置70は、図4に関連して上述したチャンネルモデル60、およびルックアップテーブル68を使用する最尤検出器72を含む。最尤検出器72の後に相関器74が続き、それは相関関数76を使用して、最尤検出器72によって最も可能性が高いとして検出された距離を使用して相関を実行し、検出された距離が正しいことを確認する。

【0199】

50

今、図7を参照すると、それは、本発明のさらなる好適な実施形態に係るポインティング装置を示す簡易図である。従前の図と同じ部品は同じ参照番号が付いており、本図の理解に必要な程度以外は再度説明しない。図7のポインティング装置は、それが、LED28とスピーカ26との間に接続された符号化装置80を追加的に備えている点で、図2のそれとは異なる。符号化装置80は、スピーカ26に出力する前に、信号の追加的符号化を行なう。信号の追加的符号化は、信号の頑健さを高めるために、かつ近隣使用者との干渉を最小化するためにも使用することができる。後者は幾つかの利点を有する。それは複数の使用者が同じ基地局を使用することを可能にし、あるいは単一の使用者が、例えばチェスのようなゲームで幾つかのポインティング装置を使用することを可能にする。各ゲームコマが異なるポインティング装置であり、信号の復号により異なるポインティング装置を区別することが可能になり、システムは複数のコマゲームを組み込むことができる。近隣使用者との干渉が最小化されると、同じ部屋に複数の使用者が共存することがさらに可能になるかもしれない。

10

20

30

40

50

【0200】

異なるポインティング装置間の干渉を最小化する好適な方法の一つは、擬似ランダム周波数ホッピングアルゴリズムを使用することによる。各移動体装置は、符号化装置80内に、あるいはその方が好ましければコントローラ30内に、組み込まれた擬似ランダム周波数ホッピングシーケンスを持つことが好ましい。好みにより基地局または復号装置は、同一ホッピングシーケンスに同期化することができる対応するデホッピング装置を有する。好適な実施形態は、IRまたは他の電磁信号を使用することによって同期化を達成して、ホッピングシーケンスを基地局に転送する。別の好適な実施形態は、工場校正を使用してシーケンスを提供する。

【0201】

周波数ホッピングに基づく位置検出システムで実現することができる適用の一つは、システムの基地局20とWLAN基地局の統合である。その結果、マルチユーザをサポートすることができ、かつ使用者データの各々を別個に管理することができる、高度WLANおよび測位基地局が得られる。使用者は例えば、WLANに属するかそれと互換可能なポインティング装置を使用して、紙または彼ら自身の電子パッドに書くことができる。目に見えないが、WLANは使用者の各々の動きを別個に追跡し、彼らの手書き文書の各々のネットワークされた電子バージョンを生成する。紙に書く場合、ポインティング装置14は図2のポインティング装置および標準的ペンの組合せである。

【0202】

顧客および適用のニーズは多種多様であり、個々の適用は、特定の変数を他に関連して最大化することを要求するかもしれない。例えば特定の適用では、精度は電流の消費より重要ではないかもしれず、したがって、電流消費を削減を優先して、使用する検出器の可能精度レベルまたは個数が低減されるかもしれない。一連の類似装置を製造することなく、そのようなシステム特定の最適化を可能にするために、基地局および移動体装置の両方にとって柔軟なプログラマブルスキームが好適である。

【0203】

柔軟なプログラミングは、ヒューズの熔断によって、または不揮発性メモリ（ROMまたはEEPROMなど）の使用によって実行することができる。この方法によるセッティングのための典型的なデータとして、

毎秒当たりのサンプリングレート
送信電力
2Dまたは3Dの適用
および類似物

が挙げられる。

【0204】

位置要素14に追加的に圧力センサを提供することができ、その出力は適切なアプリケーションによってグラフィックまたはセキュリティを可能にするために使用することがで

きる。例えば、加えられる圧力に応じて異なるように線を引くことができる。ポインティング装置に組み込むのに適した圧力センサは、デジタイザ（10ビット以下）、歪みゲージ、およびドライビング回路を含むことができる。

【0205】

さらに別の特徴として、移動体装置の角度を測定する能力が挙げられる（例えばデジタルスタイラスアプリケーションに有用である）。ポインティング装置14に組み込むのに適した角度センサは、傾斜ゲージ、デジタイザ、およびドライビング回路を含むことができる。さらなる実施形態では、信号を区別することができるような仕方で各々送信する、超音波拡声器のような二位置インジケータを位置要素の両端に配置することができる。次いで、各々の位置を算出し、それらの間で簡単な幾何学を実行することによって、位置要素の角度を導出することができる。

10

【0206】

独立型基地局

図1Bの実施形態で上述した通り、基地局20は、ホストコンピューティング装置10のサポート無しで信号を復号する能力を含む。

【0207】

本書で上述した復号アルゴリズムは特に強力な処理能力を必要とせず、したがって、総コストを増大することなく、限定資源CPUを基地局内に含めることが実現可能である。好適な実施形態では、~1MIPSの演算力を使用して信号を復号する。そのような低い演算力は実際、単一のカスタマイズ基地局チップに、あるいは低コストアドオンとして、組み込むことができる。転送される信号は測位の処理結果であって生信号ではないので、そのようなCPUの使用は、UART、USB、シリアルおよびその他のような、より従来型の対ホスト接続を可能にする。そのような出力は、WLANおよびBluetooth（登録商標）内での直接使用にも適している。

20

【0208】

そのような独立型基地局はデジタル化要素（A/D変換器）、CPU、メモリ、およびインタフェース回路機構を含むことが好ましい。

【0209】

光による測位

今、図8を参照すると、それは、光方向検知センサを使用する上述した実施形態の変形を示す簡易ブロック図である。従前の図と同じ部品は同じ参照番号が付いており、本図の理解に必要な程度以外は再度説明しない。センサ90は、予め定められた角度だけ偏位した二つのLED92および94を含む。各々のLEDの電流のレベル間の差を測定するために、その二つの差動入力の間を介して、二つのLED92および94の間に差動増幅器96が接続される。ポインティング装置14のLED28は細い光ビームを発生し、その方向をセンサから測定することができる。センサ90は、感知領域を網羅し、かつ予め定められた視界から発する光が感知領域に直接到来することを確実にするために、レンズ98および100の形の光学機器で構成することが好ましい。

30

【0210】

基地局は、マイクロホンの代わりに光方向検知センサ90があり、かつ同期化および類似の機能が全て光方向検知センサのフォトダイオードによって引き継がれるので別個のIRフォトダイオードが不要であることを除くと、図3のそれと本質的に同じである。

40

【0211】

対応する復号アルゴリズムは信号の異なる種類の情報部を処理するが、基礎を成す情報は実質的に同様の仕方で処理される。方向および距離の検知は立体視覚の背後にある原理に似ており、二つのセンサにおける角度が明らかになり、三角測量されて位置が得られる。それ以外に、従前の実施形態の復号アルゴリズムの場合と同じ問題、つまりシステムがアナログ入力およびコンピューティング装置のハードウェアを利用する場合、低サンプリングレートおよび低周波数が必要であるという問題が当てはまる。

【0212】

50

超音波による姿勢検知

今、図9を参照すると、それは、姿勢検知用に適応された図2の位置要素を示す簡易図である。図2の場合と同じ部品は同じ参照番号が付いており、本図の理解に必要な程度以外は再度説明しない。第一スピーカ26から予め定められた距離に、第二スピーカ26'が設けられる。二つのスピーカは要素の両端に設けることが好ましい。各スピーカは別個に検出される別個の波形を発生し、二つの位置の間に直線を引くことによって、要素の姿勢が決定される。二つのスピーカはそれ自体を検出器に対して識別し、かつ同時に動作することができることが好ましい。それらのそれぞれの信号は時間または周波数多重化して一緒に働くことができ、一つの好適な実施形態では、二つのスピーカは、各々異なる擬似ランダムシーケンスを用いて、周波数ホッピングを使用する。

【0213】

電磁測位

マイクロホン入力を使用できる別の方法として電磁測位がある。直交配列された磁気ループ(導体)を持つボードがライティングパッドとして働く。ポインティング装置は電磁信号を放射し、それはパッドの磁気ループによってピックアップされる。信号を解析することによって、ポインティング装置の位置を算出することができる。ループはPCBに印刷することができ、所望のレベルの精度を達成するのに十分に小さくすることができる。

【0214】

ポインティング装置は、LED28が放射アンテナおよび関連変調回路機構を含む電磁送信器に置換されることを除き、図2のそれと同じである。基地局は、RF復調回路機構を備えたセンサとしての内蔵ループを含むが、それ以外は図3の基地局と同じである。

【0215】

復号アルゴリズムは再び信号の異なる種類の情報部を処理しなければならないが、それ以外は上述したのと同じ問題を扱う。

【0216】

本発明の実施形態の測位システムは広範囲にわたる用途を持つが、そのうちの二、三を下に列挙する。単一の電子装置を製造し、おそらくジャンパまたはディップスイッチを使用することにより、選択された用途向けにさまざまな仕方でセットアップすることが好ましい。スイッチは、所定の用途に最も適切なトレードオフが得られるようにシステムを構成することを可能にする。用途によっては、低電力消費が重要である。他の用途では、測位の精度が肝要である。さらに他の用途では、精度は迅速なアップデートおよび毎秒当たりのサンプル数ほど重要ではない。他の場合、範囲が重要であり、さらに他の場合、多数の使用者を受け入れる能力が肝要であるかもしれない。

【0217】

以下では、上述した技術の多数の用途について考察する。

【0218】

グローバルトラッキングシステム

今、図10を参照すると、それは、グローバルトラッキングシステムを装備した会議室を示す簡易図である。グローバルトラッキングシステムは、本発明の実施形態に係る埋込み型基地局を備えたワイヤレスLANシステム110を含む。会議室内の一連の使用者112は、好適な実施形態に係る位置要素114を持っている。各位置要素は、上述の通り、それ自体の一意の識別子を有する。様々な位置要素は波形を送信し、波形はグローバルトラッキングシステムによって検出される。波形は追加的に、独立型基地局116、内蔵基地局を備えた携帯電話機118、および類似物のような、ユーザに局所的なトラッキングシステムによって追跡することができる。加えて、会議テーブル自体が、会議室電話設備と組み合わされたそれ自体のマスタ基地局120を持つことができる。

【0219】

玩具分野

測位機能付き玩具は次の三つのサブカテゴリに分割することができ、それについて以下で説明する。

10

20

30

40

50

- フロントオブスクリーンゲーム
- フロントオブコンピュータゲーム
- コンピュータフリー環境

【0220】

フロントオブスクリーンゲーム これらは、ユーザがコンピュータ画面と直接対話するゲームである。例えば、次のようなものがある。

(a) トイフィンガ :

a . ウェブサイトおよび / またはプログラムと対話するために、コンピュータ画面を指し示すための幼児および / または子供用のトイポインティング装置。ポインティング装置で画面に触れると、幼児のメンバゾーン内部のアニメウェブサイトが開始される。ポインティング装置はまた、画面に現われるオブジェクトと対話する手段としても働く。

10

b . おそらくポインティングフィンガまたはアニメのキャラクタの外形で技術的にはデジタルペンのポインティング装置は、上記の実施形態にいずれかに従って、その一意の識別子を有する。

(b) トイバード :

a . 使用者がポイントまたは賞賛を受けるために画面の右側上部に配置された巣まで鳥を飛翔させるゲームが提供される。

b . 実現は上記のポインティングフィンガの場合と同じである。

(c) ワイヤレスジョイスティック

a . 該技術の可能な用途として、コンピュータゲーム用のワイヤレスジョイスティックがある。ジョイスティックはコンピュータゲーム産業全体にわたって用途を持つ。

20

【0221】

フロントオブコンピュータゲーム フロントオブコンピュータゲームとは、コンピュータ、あるいは、ついでに言えば P D A、携帯電話機、またはコンピュータに取り付けられた要素の近傍で、対話が行なわれるゲームである。例として次のようなものがある。

バトルフィールドゲーム

a . 今、図 1 1 を参照すると、コマ 1 2 2 はボード 1 2 4 上を移動する。ボードは一般的に二人の対戦相手が交戦する戦場とすることができる。コマは兵士および武器を表し、それらは相互に相手に向かって前進し、戦う。ゲームの特定の様相は画面上でのみ発生する。例えば、プレーヤの一人が彼の兵士を地雷が含まれる特定の場所に進めると、結果的に画面上で爆発が発生する。

30

b . 兵士および武器 (車両等) の各々がワイヤレス端末を有し、そこにはそれ自体の一意の識別子が埋め込まれている。コンピュータまたはコンピュータに取り付けられた要素の内部に埋め込まれた基地局は、各々の兵士、車両等の一意の位置座標を受け取り、コンピュータ上の戦争計画アプリケーションを使用してそれを調整する。

【0222】

コンピュータフリー環境 コンピュータフリー環境ゲームとは、それ自体十分に強力な C P U を担持しているので、 P C を必要としないゲームである。

(a) バトルフィールドゲーム - コンピュータ無しの独立型である以外は上述の通り。

(b) 測位使用可能なトイカー

40

a . 車が別の車の後を追うか、または他の仕方に対話する。

b . 一方の車は基地局装置を有し、他方はワイヤレス端末装置を有する。したがって第二の車は第一の車の後を追うか、または他の仕方に対話する。

(c) 独立ロボット

今、図 1 2 を参照すると、それは、一連の独立ロボット 1 3 0 が相互の位置およびボール 1 3 2 の位置を追跡し、ボールをそれらの間で受け渡すゲームを示す。各ロボットは、全体としてのそのロボットのための位置要素、および意図する種類の操作のためにその位置が必要な各手足用の追加的位置要素を有する。一実施形態では、各ロボットはそれ自体の独立型基地局を含み、それ自体および周囲のロボットからの到来位置データに基づいてその判断を下す。しかし、第二の簡素化された実施形態では、各ロボットは位置要素およ

50

び制御回路機構を持つだけである。追跡は外部基地局によって実行され、次いでそれはいかに動くかをロボットに指示する。したがって、インテリジェント装置を一台だけ設ける必要があり、ロボットは比較的単純にすることができる。

該実施形態では、一つのロボットが第二のロボットにボールを渡す。第二のロボットはボールを受け取り、それを第三のロボットに渡す。

代替実施形態では、ジョイスティックがあるロボットの動きを制御することができ、他のロボットはその測位に基づいて自動的に彼を捕えようとする。該適用例では、本書のどこか別の箇所で説明したように、二方向通信を利用することができる。

(d) 測位使用可能なビルディングブロック

a. ビルディングブロックには各々、それ自体の一意の識別子が提供される。建築の過程でコンピュータの案内を受けながら、様々な構築物に対話的に建築することができる。

b. ビルディングブロックには各々、ワイヤレス端末および一意の識別子が提供される。

(e) コマンドおよび制御グローブ

仮想現実または類似のゲーム用のコマンドおよび制御グローブ。グローブの各縁に、上記の実施形態に係る位置標定能力を設ける。本発明の実施形態に従って、そのような測位能力は、通常のグローブの各指の端にセンサを取り付けることによって、簡単に設けることができる。こうして、各指に別個の測位能力が提供され、ゲームアプリケーションによって要求通りに読み出される。代替的にまたは追加的に、指にはめた指輪をワイヤレス端末にすることができ、あるいは使用者の身体のどこかの部分またはゲームで使用される品目または付属品にストラップを当てることができる。

【0223】

在庫管理分野

今、図13を参照すると、それは、本発明の一実施形態に係る在庫システムを示す簡易図である。位置要素は在庫管理したい在庫品目140に埋め込まれ、基地局142は移動を追跡するために構内に設けられる。そのようなシステムは、頻繁に移動しかつ更新情報を必要とする在庫品を追跡するのに有利である。

【0224】

製造分野

今、図14を参照すると、それは、生産ライン152に配置された多数のロボット150を示す。各ロボットは生産タスクと、該タスクを実行するための手足および移動性とを有する。基地局154はロボットの大域的制御を維持する。

【0225】

各ロボットは、全体としてのそのロボットのための位置要素、および/または意図する種類の操作のためにその位置が必要な各手足のための位置要素を持つことができる。一実施形態では、ロボットが相互に対話する必要がある場合、各ロボットはそれ自体の独立型基地局を含み、それ自体および周囲のロボットからの到来位置データに基づいてその判断を下す。しかし、第二の簡素化された実施形態では、各ロボットは位置要素および制御回路機構を持つだけである。追跡は外部基地局154によって実行され、次いでそれはいかに動くかをロボットに指示する。したがって、最小限の数のインテリジェント装置を設ける必要があるだけであり、比較的単純なロボットが集団動作を達成することができる。

【0226】

検出空間の予め定められた位置に追加のワイヤレス端末を配置することにより、より高い精度を達成することができる。これらの装置を測定すると、移動する端末の絶対測定値が校正され、より高い精度を達成することができる。

【0227】

セキュリティ分野

本発明の実施形態に係る基地局を備えたポイントング装置を電子識別スキームに組み込むことができる。個人の手書き署名はしばしば識別のために使用されるが、熟練した偽

10

20

30

40

50

造者は他人の署名を真似ることができる。しかし、偽造者は署名の外観を真似し、使用者がペンに圧力を加える方法あるいは例えば署名の所定の部分で所定の角度にペンを握る方法は真似ない。使用者が紙に書くためのペンとして使用することができ、かつ移動情報だけではなく、圧力および姿勢情報も提供することができるポインティング装置は、改善されたセキュリティ個人署名を提供する。外観だけでなく圧力をも組み込んだ署名情報を得るためのシステムは使用されているが、本発明の実施形態の使用はそのようなシステムをより安価に、かつより柔軟にする。加えて、ペンの姿勢情報は、より高い検証機能を可能にする。ペンの角度は、ペンに追加の角度センサを加えることによって測定することができる。角度センサは加速度計を含むことができ、あるいは上述した通り、スタイラスの反対側の追加的標定信号送信器を使用することができる。後者の場合、基地局が二つのトランスデューサの X Y Z 位置を決定し、そこからスタイラスの角度を算出することができる。次いで角度が追加因子として使用され、その結果、三つのベクトル値の三重項 (X Y 位置、圧力、角度) である署名の電子バージョンが得られる。

10

【 0 2 2 8 】

以下の実施形態は、他のセキュリティ方法に測位を組み込んだ、改善された識別装置を記載する。

【 0 2 2 9 】

スタイラスの形のポインティング装置の認証手段としての利用。一群のスタイラスをシステムの一部として設ける。これらのスタイラスの一つを識別された使用者群の各人に提供し、各スタイラスにそれ自体の電子識別子を設ける。

20

【 0 2 3 0 】

スタイラスを識別することによって、現在システムと対話している使用者が識別され、これによりセキュリティ重視の分野におけるシステムの認証可能な利用が可能になる。使用者に彼の通常の署名を提示するように要求することもでき、それは移動および加えられる圧力または類似物に基づいて電子的に検証することができる。

【 0 2 3 1 】

より高いセキュリティのために、例えば公開鍵インフラストラクチャ (P K I) に基づいて、デジタル署名を可能にする機能をスタイラスに設けることもできる。使用者は通常の手書き署名で署名してもよい。ひとたび手書き署名が立証されると、システムはスタイラスを使用して、 P K I アルゴリズムを用いて文書にデジタル署名を提供する。そのような機能はポインティング装置と基地局との間の二方向通信を必要とし、それは利用可能な I R または R F チャネルを使用して達成することができる。こうして電子署名は、個人化されたスタイラスが使用されたこと、および許可された使用者が立証されたことの両方についての保証を提供する。

30

【 0 2 3 2 】

上記の代替例として、または追加的に、使用者が個人識別番号 (P I N) を入力することを可能にするために、キーパッドを加えることができる。

【 0 2 3 3 】

上記のさらなる代替例として、または追加的に、システムはスタイラスまたは基地局にバイOMETリックセンサをさらに組み込んで、セキュリティレベルを高めることができる。バイOMETリックセンサは、指紋認識、網膜署名認識、音声認識、または類似物用とすることができる。

40

【 0 2 3 4 】

追加的スタイラス適用分野

スタイラスまたはデジタルペンは追加的に次の用途に使用することができる。

- ・リモートコントロール。スタイラスの位置を追跡し、システム全体の制御を行なうために使用することができる。したがって、装置の測位がそれを作動させるように見える。指し示しながらスタイラスをねじると、装置の動作に影響を及ぼすことができる。

- ・腕時計型電話に小型スタイラスを設けて、電話の表面またはそれに取り付けられた隣接する小パッドに書くことができる。代替的に、通常の紙に書くことを実行し、近くに配置し

50

た時計でスタイラスの移動を追跡することができる。

- ・キーボードから打ち込まなければならない代わりに、スタイラスを使用してSMSメッセージを提供することができ、かつ/またはスケッチし、該スケッチをファイルとして送信することができる。同様に、スタイラスは電話番号を入力するために使用することができ、次いでそれがダイヤルされる。同じ発想を従来の電話に当てはめることができる。

- ・スタイラスを使用して、キャッシュレジスタ、ゲーム装置、ケーブルTV、冷蔵庫等のような他の装置へのデータ入力等のために、書くことを可能にすることができる。

- ・上述したセキュリティ分野のスタイラスは、POS装置における小切手またはクレジットカードの署名認証の一部として使用することができる。

- ・スピーカペン 書いた後でコンピューティング能力が利用可能であることを前提として、ペンで書き、書いたメモをアプリケーションが読み上げるアプリケーションを提供することが可能である。手書きを認識するためのアプリケーションは周知であり、書いたものを電子的に音声出力するためのアプリケーションは公知である。これら二つを本発明の実施形態のスタイラスと組み合わせることにより、手書きのメモを読み上げる方法が得られる。アプリケーションは基地局または取り付けられたコンピュータに配置することができる。ペンに送り返すことが可能な実施形態を使用する場合には、ペン自体が書かれたメモを読み上げることができる。

- ・デジタルペンとトランスレータの組合せ ペンで書き、出力を他の言語に翻訳する。

- ・上記のいずれかの組合せ

- ・基地局として働く独立型装置はそれ自体のスクリーンを持ち、Bluetooth(登録商標)、ワイヤレスLAN、通常のLAN、または類似物を介して、プリンタおよびその他の装置にネットワーク接続することが好ましい。該配列は、手書き入力から最終的に印刷された形またはいずれかの他の形の出力までの全範囲を網羅する。

【0235】

その他の適用分野

- ・3Dステレオ 人間にワイヤレス送信機を配置することにより、ステレオは異なるスピーカからの異なる音量/サウンドをいかに指示するかを選択して、その人間に、彼が室内のどこにしようと、完全かつ真のサラウンド経験を与えることができる。ステレオの指示はそれ自体公知であるが、本発明に係るトラッキングを使用することによって、大幅に簡素化することができる。

- ・ビデオトラッキング ステレオトラッキングと同じ原理に基づき、PCビデオカム(video cam)に関連してトラッキングを使用して、撮影対象の人間を自動的に追跡することができる。実施形態は言うまでもなくどんなビデオシステムにも拡張可能であり、特にテレビ会議等に役立てることができる。

- ・自動車用の車外+車内測位システム 例えば車内に要素を持ち、それらの位置を追跡することによって車を制御させ、それについて知らせる。

- ・追跡装置 近傍のオブジェクトの位置に使用者を導く画面付きの独立型基地局装置。該システムはこれらのオブジェクトの識別子および位置を画面上に示すことができる。該システムは、室内で鍵および他の身の回りの物品を見つけるのに役立つことができる。

- ・二方向ネットワークシステム。該システムは、送信器および受信器の両方を有する一連の装置を備える。各装置は認識した他の装置の位置を相互に突き止めて登録し、それらの間で仮想ネットワークを形成する。該ネットワークはそれらの間で形成することができ、あるいは追加的にスマートハブを使用することができる。その結果、無線方式のネットワークが得られ、そのレンジは個々のオブジェクトのいずれのレンジよりずっと大きくなる。各オブジェクトは隣接オブジェクトの厳密な座標を持ち、したがって指向性送信を使用してレンジまたはスペクトル効率を改善することができ、該ネットワークを使用して任意の点にデータを配布し、あるいはいずれかの特定のオブジェクトから非関連ネットワークオブジェクトの所在を得ることなどができる。ネットワークは他の同様のネットワークに接続することができ、あるいはより広いネットワークへのアクセスポイントを持つこと

10

20

30

40

50

ができる。個々の要素にそれら自体の識別子を設けることができ、該システムは一チームの人間の長時間追跡を達成し、かつ同時に彼らにインターコムシステムを提供するのに有用である。

・在庫システムの縮小バージョンで範囲外警報を出すことができる。位置要素は、一時的に顧客に提供される固定されていない品目、例えば航空機の乗客に提供されるイヤホンヘッドセットに設けることができる。顧客が該品目を持ち出した場合、範囲外警報がセットされ、逸脱品目を見つけ出すことが可能になる。

・使用者は、ドア、照明、および電気器具を作動させるパーソナルロケータを持つことができる。同様に、パーソナルロケータを追跡することによって、電話、ファックス等を使用者に転送するように通信機器に指示することができる。通信転送の追跡および管理は両方とも、LANまたはWLANを通して管理することが好ましい。パーソナルロケータはそれ自体、使用者に着呼および他の通信について知らせ、通信を受信するための選択肢を与えることができる。WLANバージョンでは、基地局はWLANインフラストラクチャの一部であることが好ましい。

【0236】

この特許の有効期間中、多くの関連ポインティング装置、位置検出システム、バイオメトリックセンサ、および類似物が開発されることが予想され、本書で使用する対応する用語の範囲は、先験的にそのような新しい技術の全てを含むつもりである。

【0237】

わかりやすいように個別の態様として説明した本発明のいくつかの特徴を1つの態様に組み合わせて提供できることは理解されるだろう。逆に、簡潔に説明するために1つの態様として説明した本発明の様々な特徴を個別に提供するか、一部を適当に組み合わせて提供することもできる。

【0238】

以上、本発明をその特定態様に関して説明したが、多くの代替、変更および変形態様が当業者にとって明白であることは明らかである。したがって、特許請求の範囲の精神およびその広い範囲に包含されるそれらの代替、変更および変形態様は、全て本発明に包含されるものとする。本明細書で言及した刊行物、特許および特許出願は全て、具体的かつ個別的な表示の有無にかかわらず、参照により完全な形で本明細書に組み込まれるものとする。また、本願で行う参考文献の引用および記載は、当該参考文献を本発明に対する先行技術として利用できるとの自認ではないと解釈されるものとする。

10

20

30

【図 1 A】

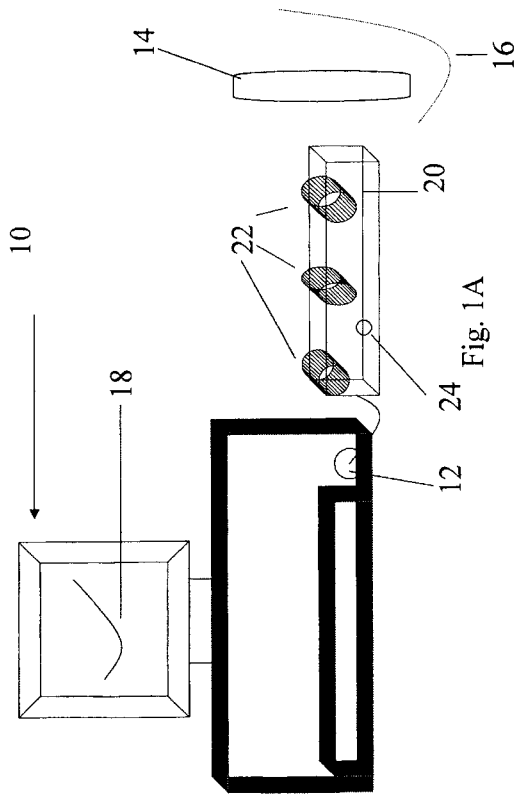


Fig. 1A

【図 1 B】

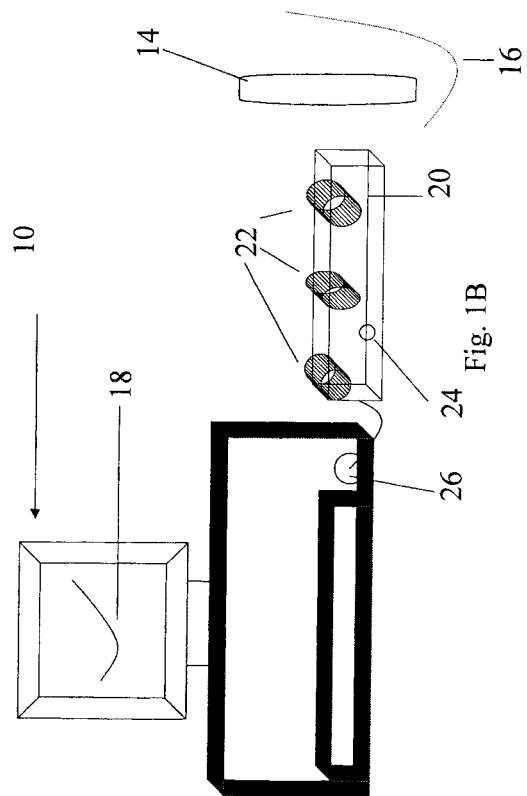


Fig. 1B

【図 1 C】

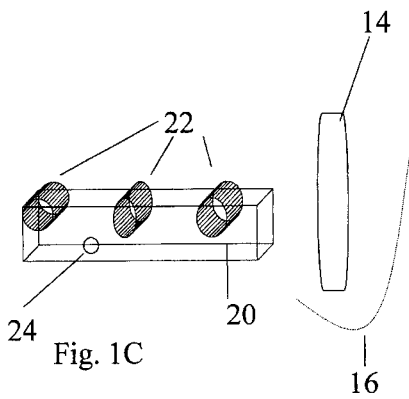


Fig. 1C

【図 2】

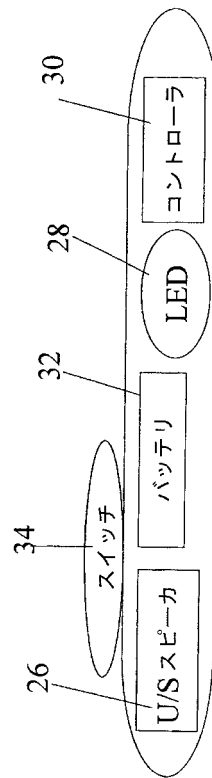


Fig. 2

【図 3 A】

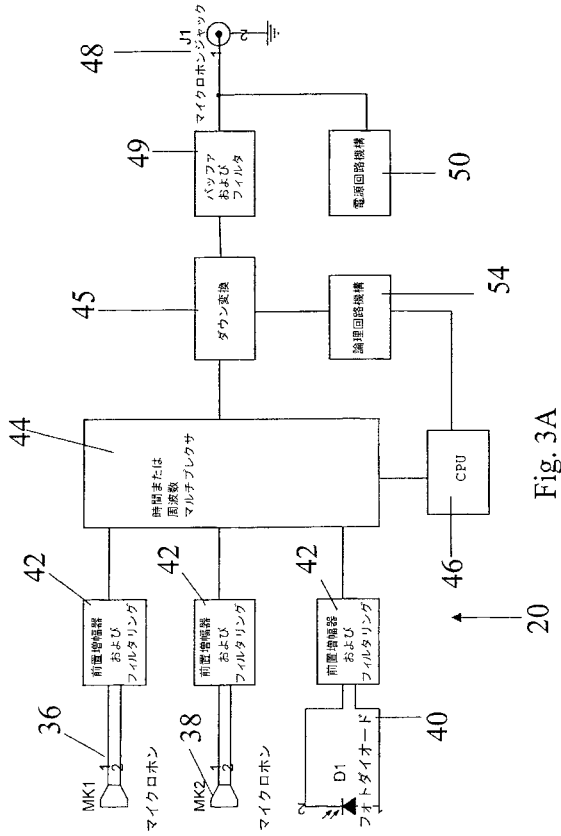


Fig. 3A

【図 3 B】

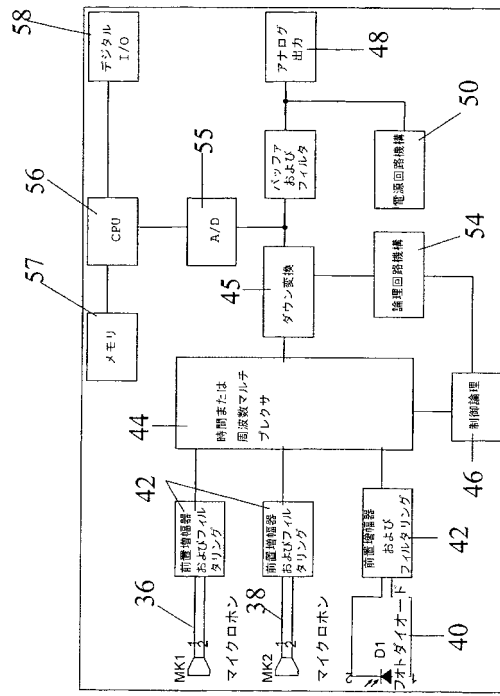


Fig. 3B

【図 4】

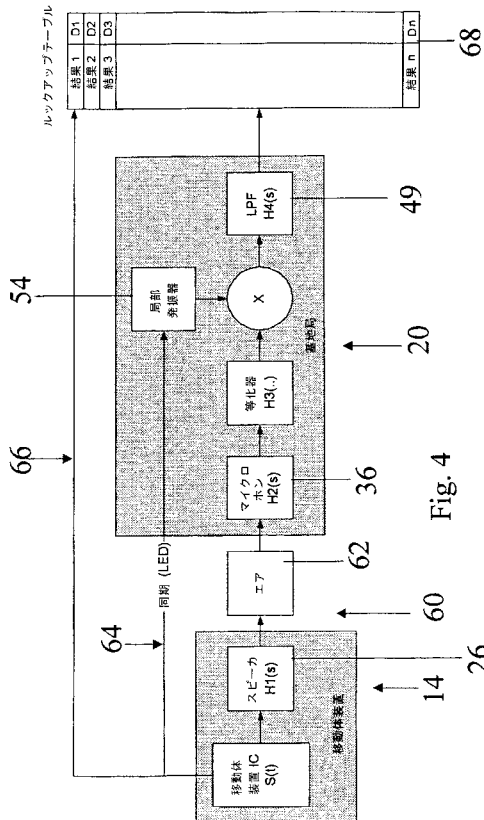


Fig. 4

【図 5】

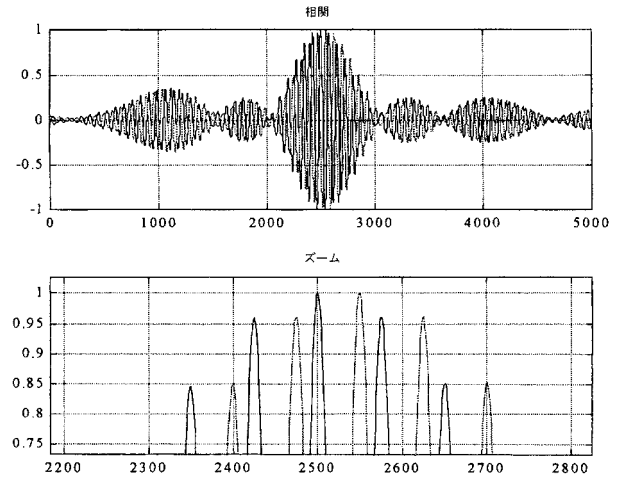


Fig. 5

【 図 6 】

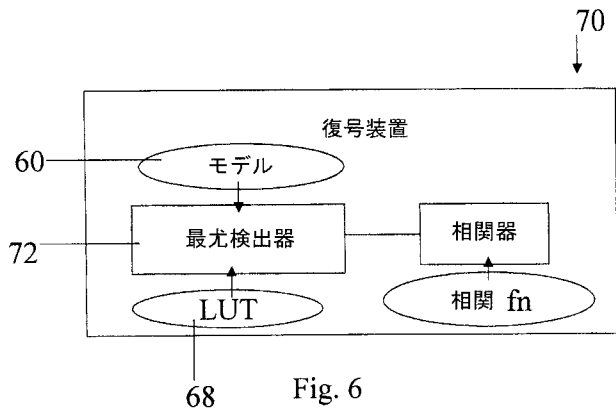


Fig. 6

【 図 7 】

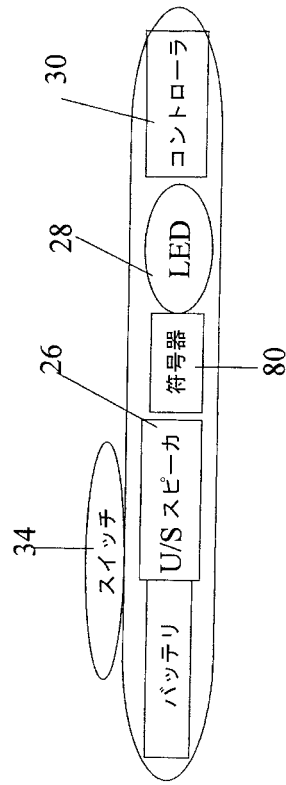


Fig. 7

【 図 8 】

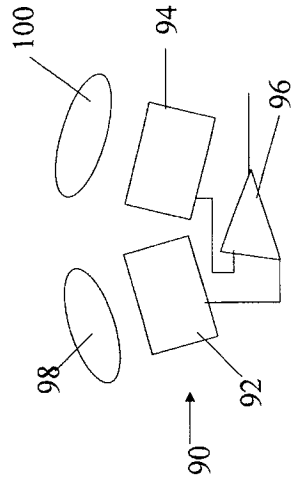
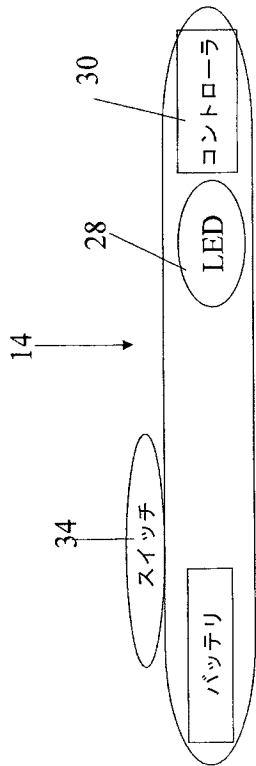


Fig. 8

【 図 9 】

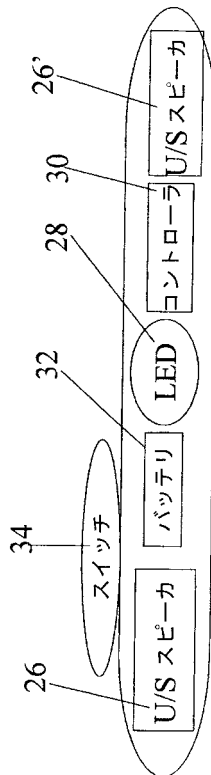


Fig. 9

【図 10】

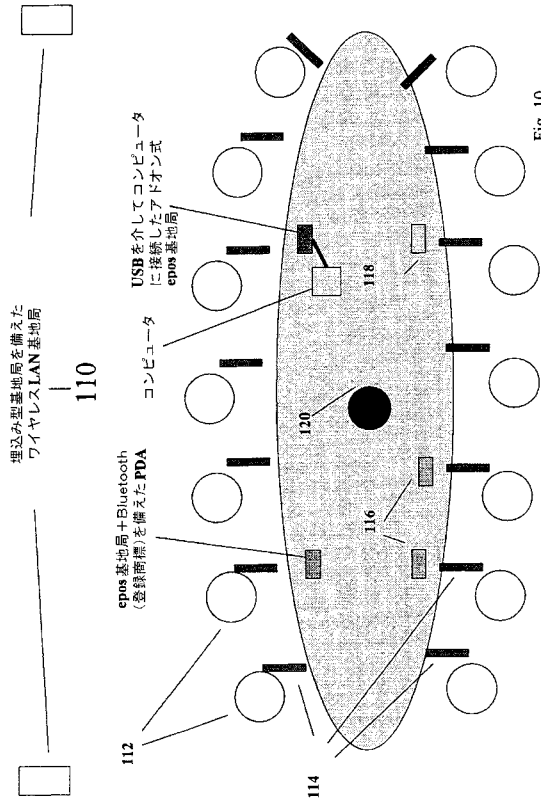


Fig. 10

【図 11】

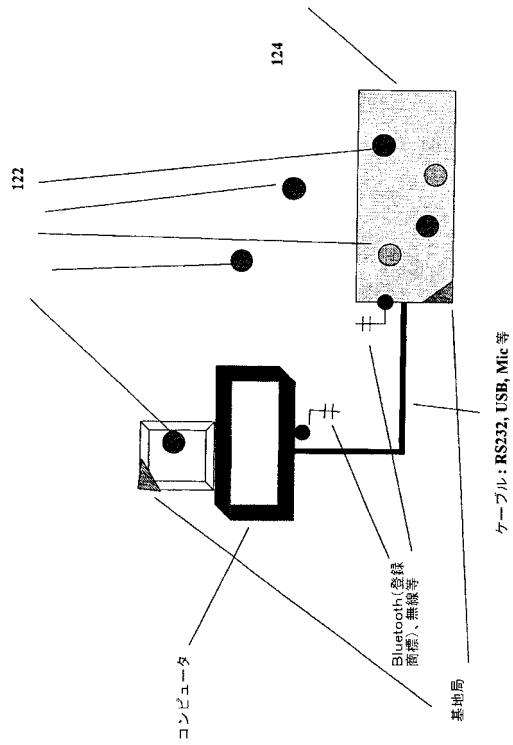


Fig. 11

【図 12】

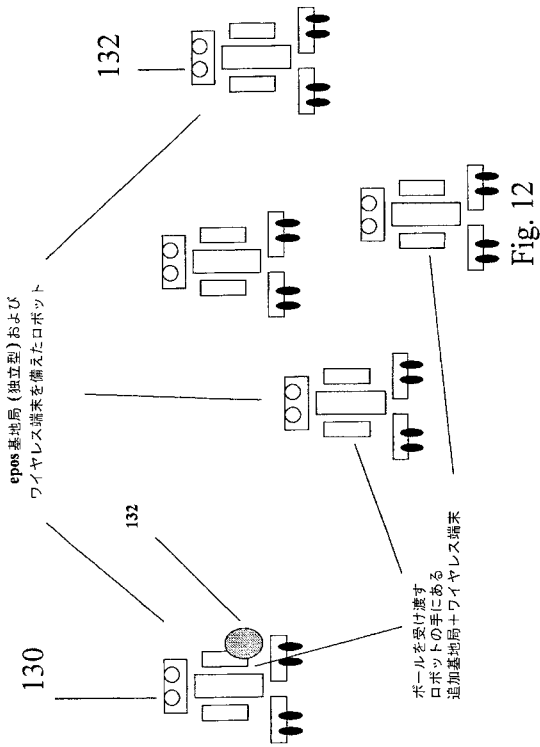


Fig. 12

【図 13】

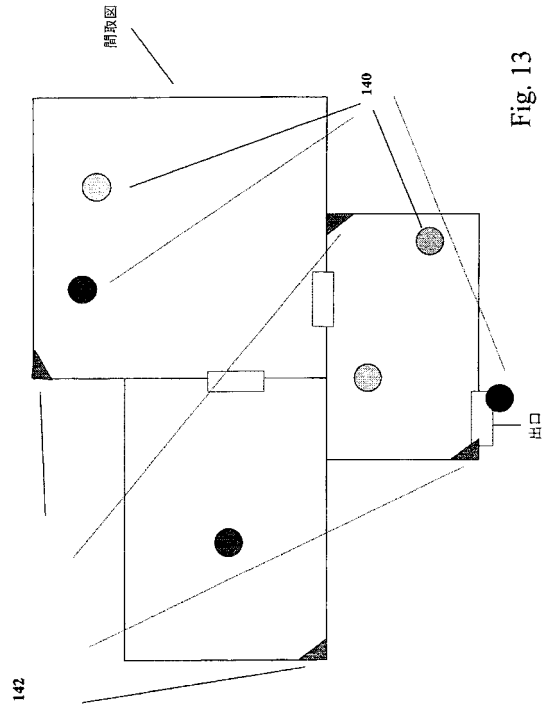


Fig. 13

【 図 1 4 】

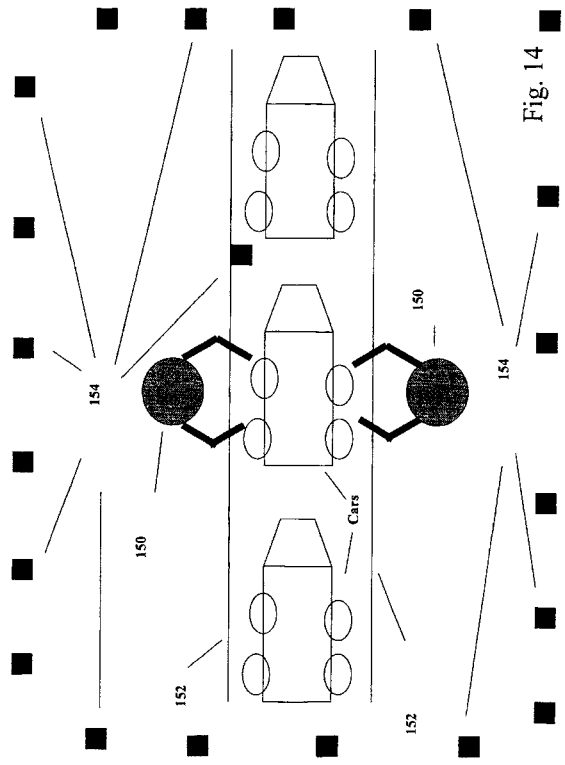


Fig. 14

フロントページの続き

(72)発明者 エリアシヴ, オデド

イスラエル, 6 9 3 5 3 テル アヴィヴ, モシェ アラム ストリート 1

Fターム(参考) 5B087 BC12 BC16 BC26 BC31

5J083 AB09 AC11 AC29 AD02 AD04 AG05 CA10 CA12