

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-531433
(P2010-531433A)

(43) 公表日 平成22年9月24日(2010.9.24)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
GO 1 S 5/30 (2006.01) GO 1 S 5/30 5 J 0 8 3
GO 1 S 11/16 (2006.01) GO 1 S 11/00 D

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2010-508348 (P2010-508348)
 (86) (22) 出願日 平成19年5月17日(2007.5.17)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年11月13日(2009.11.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/011826
 (87) 国際公開番号 W02008/143613
 (87) 国際公開日 平成20年11月27日(2008.11.27)

(71) 出願人 501263810
 トムソン ライセンシング
 Thomson Licensing
 フランス国, 92130 イッシー レ
 ムーリノー, ル ジャンヌ ダルク,
 1-5
 1-5, rue Jeanne d'Arc,
 92130 ISSY LES
 MOULINEAUX, France
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 広いスタジオ環境内のカメラの受動的位置特定情報

(57) 【要約】

本発明の一実施形態において、方法は、少なくとも1つのカメラに、複数の受信器によって検出可能な信号を送信するように、少なくとも1つの送信器を設置する段階を含む。複数の受信器は、当該受信器に対するカメラの距離測定のために固定位置に配置され、距離測定的位置特定処理を行う。当該方法は更に、既知の位置にある複数の受信器に基づいて収集されたレンジ測定からのレンジ測定から、送信器からの信号にตอบสนองして送信器の移動を指し示すものを検出する段階を含み得る。

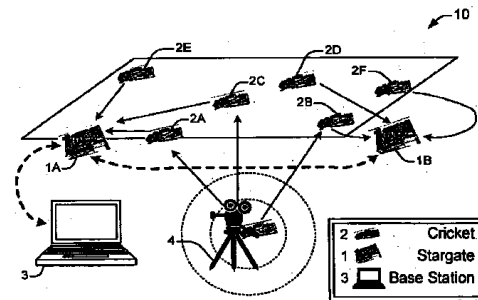


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

送信器からの信号に応答する既知の位置にある複数の受信器に基づいて収集されたレンジ測定から、前記送信器の移動を指し示すものとして受け入れられないレンジ測定を検出する段階

を有する方法。

【請求項 2】

受け入れられないレンジ測定をフィルタリング除去する段階、を更に有する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記検出する段階は、静止した前記送信器に基づくレンジ測定のうちの 1 つ内で安定性を探すことを有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

静止した前記送信器に関連する複数のレンジ測定内の大差はエラーを指し示す、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記検出する段階は、前記レンジ測定のうちの 1 つを空間的な一貫性について検査することを有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記検出する段階は、前記レンジ測定のうちの 1 つを、前記送信器が前記受信器に対して移動するときに従うべき幾何学的な距離制約について検査することを有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記検出する段階は、空間的な一貫性を欠くレンジ測定のうちの 1 つの動作の一貫性を検査することを有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記動作の一貫性は、或る一定数の受信器からのレンジ測定は空間的に一貫性を有するべきであることを意味する、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

送信器の収集されたレンジ測定を受信し、且つ前記レンジ測定のうちの何れが前記送信器の移動を指し示すものとして受け入れられないものであるかを検出する局

を有する装置。

【請求項 10】

前記局は、受け入れられないレンジ測定をフィルタリング除去するように構成されている、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記局は、静止した前記送信器に基づくレンジ測定のうちの 1 つ内で安定性を探すように構成されている、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 12】

前記局は、静止した前記送信器に関連する複数のレンジ測定内の大差を、エラーを指し示すものとして探すように構成されている、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 13】

前記局は、前記レンジ測定のうちの 1 つを空間的な一貫性について検査するように構成されている、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 14】

前記局は、前記レンジ測定のうちの 1 つを、前記送信器が前記受信器に対して移動するときに従うべき幾何学的な距離制約について検査するように構成されている、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 15】

前記局は、空間的な一貫性を欠くレンジ測定のうちの 1 つの動作の一貫性を検査するよ

10

20

30

40

50

うに構成されている、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 16】

前記動作の一貫性は、或る一定数の受信器からのレンジ測定は空間的に一貫性を有すべきであることを意味する、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 17】

前記局は前記収集されたレンジ測定を無線で受信するサーバである、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 18】

前記局は前記収集されたレンジ測定をクリケット位置特定システムから受信するコンピュータである、請求項 9 に記載の装置。

10

【請求項 19】

前記レンジ測定はタイムスタンプを付与される、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 20】

少なくとも 1 つの移動可能なカメラに、複数の受信器によって検出可能な信号を送信する少なくとも 1 つの送信器を取り付ける段階であり、前記複数の受信器は、当該受信器に対する前記カメラの距離測定のために配置され且つ前記距離測定を処理するものである、段階

を有する方法。

【請求項 21】

前記距離測定を周期的に収集し、カメラ位置を得るための位置特定処理を行う中枢サーバに周期的に送信する段階、を更に有する請求項 20 に記載の方法。

20

【請求項 22】

前記送信器はクリケットシステムのビーコンである、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 23】

前記受信器はクリケットシステムのアンカーである、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 24】

前記受信器はスタジオ環境の天井に配置される、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 25】

前記距離測定は、カメラ位置を得るための、レンジ推定のフィルタリングのために収集される、請求項 20 に記載の方法。

30

【請求項 26】

前記少なくとも 1 つのカメラは、スタジオ環境内で移動可能な複数のカメラを有する、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 27】

少なくとも 1 つの移動可能なカメラ用の、複数の受信器によって検出可能な信号を送信する少なくとも 1 つの送信器であり、前記複数の受信器は、当該受信器に対する前記カメラの距離測定のために配置され且つ前記距離測定を処理するものである、少なくとも 1 つの送信器

を有する装置。

【請求項 28】

前記少なくとも 1 つの送信器は、スタジオ環境内で移動可能な複数のカメラ用の複数の送信器である、請求項 27 に記載の装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して位置情報システムに関し、より具体的にはスタジオ環境内のカメラの位置特定情報に関する。

【背景技術】

【0002】

各スタジオカメラの正確な位置及び向きを測定することは、適当な視点からの仮想場面

50

を描写する如何なる仮想メディア生成システムにとっても非常に重要なことである。現行システムは2 mmまでの精度を達成することができる。しかしながら、これらのシステムには幾つかの制約がある。第1に、そのようなシステムを構築するコストは通常、10万USドルの桁になる。第2に、システムを使用可能にするには校正が必要であり、この処理は多大な人的労力を必要とする。

【0003】

無線センサネットワークの近年における進展は、位置特定のための新たな手法を可能にする。センサネットワークを使用する位置特定に関する文献が多数存在し、ノードごとの位置情報を提供するためのアルゴリズムが多数提案されている。これらの手法は、レンジベース (range-based) 及びレンジフリー (range free) の2つのカテゴリーに分類され得る。レンジベースの位置特定は、2点間の距離 (レンジ) の推定又は角度の推定を必要とし、レンジフリーの位置特定はそのような情報の推測は行わない。レンジフリーに基づくプロトコルは、その精度限界のため、大抵のメディア生成用途に適していない。故に、スタジオ環境における位置特定には、レンジベースの位置特定法しか適していない。

10

【0004】

クリケット (Cricket) ・ロケーション ・サポート ・システムは、超音波トランジスタを備えた数少ない商業的なセンサノードの1つであり、屋内での測距 (レンジング) 推定において高い精度を達成するのに有効であることが示されている。測距精度は位置特定の精度にとって極めて重要であるので、このクリケットシステムは、メディア生成用途における位置特定の好候補である。第2に、市販のクリケットシステムは既に、位置特定システムを構築するのに使用可能な高い位置特定精度を有する基本システムを提供している。

20

【0005】

クリケットシステムは、位置特定にレンジベースの手法を用い、発表では3 cmの精度を有している。クリケットは、位置特定されるべきノード (リスナー) の位置を三角測量する基準システムとして、超音波 (US) 及び無線周波数 (RF) 放射体を備えた複数の標識 (ビーコン) を使用する。リスナーからビーコンまでの距離は、超音波信号及びRF信号の到着の時間差 (time difference of arrivals; TDOA) を用いて測定される。これは、受信信号強度 (Received Signal Strength; RSS) のみを用いる場合より、良好な測距推定を達成する。

【0006】

屋内環境におけるクリケットシステムの拡大評価により、元々のクリケットシステムは多様な試験で2 cmから10 cmまでの精度を達成することが示された。これはメディア生成用途にとって満足のいくものではない。センサネットワークを使用する屋内での位置特定は、潜在能力を有するが、限界をも有する。スタジオ環境内のカメラの位置特定は、その他の屋内位置特定システムとは異なる要求及び課題を有する。それらには、(1) 広いスタジオ空間、(2) 位置特定される少数のノード、及び(3) 高精度の位置特定の必要性が含まれる。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

既存の位置特定システムの限界を克服し、スタジオ環境に特有の特徴及び要求に適応できる位置特定技術を提供する。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様において、方法は、送信器からの信号に応答する既知の位置にある複数の受信器に基づいて収集されたレンジ測定から、送信器の移動を指し示すものとして受け入れられないレンジ測定を検出する段階を含む。

【0009】

本発明の他の一態様において、装置は、送信器の収集されたレンジ測定を受信し、且つレンジ測定のうちの何れが送信器の移動を指し示すものとして受け入れられないものであ

50

るかを検出する局を含む。

【0010】

本発明の更なる一態様において、方法は、少なくとも1つのカメラに、複数の受信器によって検出可能な信号を送信するように、少なくとも1つの送信器を設置する段階を含む。複数の受信器は、当該受信器に対するカメラの距離測定のために固定位置に配置され、距離測定の位置特定処理を行う。

【0011】

本発明の更なる他の一態様において、装置は、少なくとも1つの移動可能なカメラ用の、複数の受信器によって検出可能な信号を送信する少なくとも1つの送信器を含む。複数の受信器は、当該受信器に対するカメラの距離測定のために配置され且つ距離測定を処理する。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

以下に詳細に説明する例示的な実施形態を添付の図面と併せて参酌することにより、本発明の利点、性質及び様々な更なる特徴が一層と明らかになる。

【図1】本発明に従った、受動動作モードにおける位置特定技術を示す図である。

【図2】本発明により解決される、クリケットシステムの超音波送信器のアライメント限界を示す図である。

【図3】本発明に従った、位置特定段階における異常値検出処理を示すフロー図である。

理解されるように、図面は、本発明の概念を説明するためのものであり、必ずしも、本発明を示す唯一の取り得る構成ではない。

20

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明は、スタジオ環境における受動的な位置特定を支援するものである。本発明に係る位置特定は、正確な測距推定を達成し、位置特定アルゴリズムを後の段階に押しやる。本発明を用いた位置特定は後処理に用いられ、通信は例えば位置特定されるべきノードからアンカー（固定）ノードへといった一方向でのみ必要とされ、そして、これは元のシステムに追加のオーバーヘッドをもたらさない。本発明は更に、リスナー側でのレンジ推定の干渉を抑制することにより、位置特定精度を向上させる。本発明に係る位置特定は、ノードの位置特定に関して最も信頼できるアンカーノードを選択するよう適応可能であり、より資源効率に優れ、静止したノードに対して、より安定した結果を生成する。

30

【0014】

現行のクリケットシステムに採用されているアクティブモードは、無線トランシーバの限られた帯域幅、指向性超音波送信の制約、及び無線周波数RFと超音波USとの間の重なりのため、高い精度を達成するのに適していない。例えば少数のカメラや潜在的に大きいスタジオサイズ等、メディア生成用途の特徴に基づき、位置特定されるべきノードにレンジ推定用のビーコンを放射させ、位置特定を後処理段階中にオフラインで行うことが好ましい。

【0015】

本発明は、典型的に2つ以上のカメラを位置特定する必要がある広いスタジオ環境において、高精度のカメラ位置特定を提供する。本発明は、干渉及び異常値の問題を軽減することによってクリケット位置特定システムを改良する。静止環境における最小二乗推定器の不安定性問題を解決するため、本発明は、信頼できないレンジ推定をフィルタリング除去することによって安定性を達成する適応型アンカー選択アルゴリズムを採用する。

40

【0016】

スタジオ環境は、少数のカメラや広い室内空間として特徴付けられ、メディア生成用途の位置特定は、各位置での高い精度への要求を有する。これは、10cm程度の精度を有するセンサネットワークを使用する従来の位置特定システムとは、大きく異なる設計目標である。カメラ位置特定システムは、スタジオ空間全体にわたっての制約のないカメラ動作を可能にすべきであり、且つシーンの実要素及び仮想要素の相対位置におけるドリフト

50

又はノイズを最小化するのに十分な精度でカメラ位置を測定すべきである。

【0017】

様々な目的で数多くの屋内位置特定システムが既に開発されている。本発明の好適実施形態はクリケットシステムを採用する。何故なら、クリケットシステムは商業的に入手可能であり、10cmまでの位置特定精度を達成することができるからである。クリケットシステムにおいては、ノードは、位置特定されるべきノードと、アンカーとして使用されるノードという2つのカテゴリーに分類される。

【0018】

アンカーノードは一旦配置されると移動しない。アンカーノードは、その位置を含むビーコンメッセージと、RF信号及びその直後に続く超音波US信号とを周期的に送出する。リスナーは、到着時間差TDOAに基づいてアンカーまでの距離を推定し、その後、マルチ・ラテレーション(multi-lateration)アルゴリズムを用いて、既知の位置を有する少なくとも3つのアンカーまでの距離に基づいて自身の位置を推定する。アンカーの数は、システムが配備された後にクリケットを用いて決定されるので、この要件は容易に満たされる。クリケットシステムが遭遇する重要な問題は帯域内干渉である。これは、無線周波数RF信号と超音波US信号との対の間の到着時間差TDOAを計算するときの、無線送信同士の間干渉と超音波US同士の間干渉とを意味する。これは、広いスタジオ環境においてカメラ位置精度を更に改善することを非常に困難にする。

【0019】

本発明は、スタジオ環境に特有の特徴を活用することによって、クリケットシステムに伴う不正確性を抑制する。本発明は、移動ノード及び静止ノード(例えば、カメラ等)上で実行されるアプリケーションが、自身の位置が決定されようとしているとの情報をビーコンから聞いて分析する建物全体に散らばった(例えば、天井に取り付けられる)複数のリスナーを用いることによって、そのノードの物理的な位置を学習することを可能にする。

【0020】

これは、位置特定されるべき複数のノードが標識(ビーコン)としての役割を果たすという点で、元々のクリケットシステムの設計と異なる。一方では、位置特定されるべきカメラが少数であることにより、このビーコン送信はネットワークに拡張可能性の問題をもたらさない。他方では、位置データは通常、専ら後処理のためであるため、位置特定は後処理段階に延期することができ、全てのレンジ測定が処置の中核サーバに集約される。これは、より洗練された位置特定アルゴリズム及びレンジ推定フィルタによって、ノードの位置特定の精度を高めることを可能にする。我々の設計は、広範囲にわたるメディア生成用途の遅延耐性を考慮に入れて、その位置特定精度を更に高める。

【0021】

本発明に係る、スタジオ環境内でクリケットシステムを用いるカメラ位置特定手順は、アンカーノードをリスナーモードにあるようにプログラムすることと、一对の無線周波数RFと超音波USパルスとの到着時間差を測定することを含む。

【0022】

アンカーノードは、リスナーモードにあるようにプログラムされ、カメラが位置特定されるスタジオをカバーするように天井に配置される。アンカーの配置は、後の位置特定アルゴリズムが解を生成可能なように、幾何学的な制約を考慮に入れる。この工程は人的関与を含み得る。アンカーノードの位置は、手動設定処理又は自動構成処理の何れかを介して既知である。

【0023】

標識として位置特定されるべきノードは、無線周波数RF信号とその直後に続く超音波USパルスとを周期的に送出するために使用される。無線周波数RF信号は、この信号の対が送信される時に関する時間管理情報を含む。この情報は後に、後処理において、カメラの位置をその相対的なタイムスタンプとマッピングするために使用される。

【0024】

10

20

30

40

50

一対の無線周波数 R F 信号と超音波 U S パルスの T D O A を測定することにより、各アンカーノードは、カメラまでの自身の距離を推定することができる。このようなレンジ測定は、更に詳細に後述するように、シーン内でのカメラ位置特定のための基地局に集められる。位置特定の精度は、更に詳細に後述するように、十分なレンジ測定数とレンジ測定の精度とに依存する。

【 0 0 2 5 】

図 1 は、クリケットシステムを用いた、受動モードにおける、本発明に係る位置特定システムの例示的な構成 1 0 を示している。位置特定されるべきカメラ 4 にビーコンが取り付けられ、スタジオの天井にアンカー 2 A - 2 F が配置される。スターゲートノード 1 A 及び 1 B が、レンジ推定トラフィックを集約し、それらを基地局 3 に無線リンクを用いて転送する。位置特定は、様々な時点での全てのレンジ推定が収集されたときに、基地局 3 にて行われる。

10

【 0 0 2 6 】

スターゲートノードは低電力で小型の、400MHz リナックス・シングルボード・コンピュータである。スターゲートは、通信能力及びセンサ信号処理能力が増強された強力なシングルボード・コンピュータである。スターゲートはインテル社の最新世代の 400MHz X - S c a l e (登録商標) プロセッサ (P X A 2 5 5) を用いている。スターゲートは、インテル社のオープンソース・ロボット・イニシアチブと、TinyOS ベースの無線センサネットワークとを直接的にサポートしている。

【 0 0 2 7 】

レンジ測定は基地局に集められる。位置特定はリアルタイムに行われる必要はなく、位置特定段階の前にレンジ測定が基地局に集められるだけでよい。このことは、アクティブモードにあるときに位置データをリアルタイムで通信するのではなく、より効率的なデータ収集ルーティングプロトコルを使用することを可能にする。典型的なレンジデータ収集プロトコルは、全てのレンジ推定が、カメラ側すなわちビーコンで、ノードのクロックに基づいてタイムスタンプを付与され、且つ幾つかのクラスターノード 2 A、2 B に周期的に送信されることを伴い得る。クラスターノードに十分なレンジデータが集約されると、クラスターノードはそれらの無線リンクを用いて、該データを基地局に転送する。こうすることは、遙かにエネルギー効率に優れた手法であることが分かっており、位置特定トラフィックに干渉を導入しない。

20

30

【 0 0 2 8 】

本発明に係る処理においては、例えば異なるビーコンに固有の識別子を用いること等によって、異なるビーコンが識別可能であるとする、固有のビーコン側のタイムスタンプのみによってレンジ測定が識別されるため、アンカーとビーコンとの間で時間の同期化は必要ない。ビーコンノードの位置を計算することには、後に位置特定段階において、ローカルクロックとビーコン側のタイムスタンプとの間のマッピングが必要であるのみである。しかしながら、様々な干渉及び現実の要因により、ビーコンは喪失あるいは遅延されることがあり、それによって、ノードが移動する場合にレンジ測定に喪失又は不正確性がもたらされる。アンカーとビーコンとの間での大まかな同期化は有用である。適時に到着したビーコンは、同期化のため、そして、それらの間に喪失レンジ測定を内挿するために使用される。これは、欠損ビーコンが少数である場合に良好に機能する。アンカーとビーコンとが有意に非同期である非常に厳しい環境を仮定すると、それら間の同期化を達成するため、何らかの既存の同期化技術を用いることができる。

40

【 0 0 2 9 】

レンジ測定の異常値フィルタリングは、ビーコンノードがこの場合には位置特定されるべきノードであり且つビーコンの数が少ないため、帯域内干渉が最小化されるということとを考慮する。具体的には、ビーコン A からの超音波 U S パルスの反射が、ビーコン A からの無線周波数 R F 信号が受信されているときに到着する場合：R F - A、U S - R A に関してのみ考慮すればよい。クリケットシステムはこの問題を、超音波送信器を特定の位置に揃え、カバーされていない位置への超音波のリークが抑制されるようにすることによ

50

て解決している。

【0030】

図2は、クリケットの超音波送信器21の限界20を例示している。送信器21は、その45°の方向スイープ内のアンカー22A、22B方向のエネルギーが最も強くなるように調整されるので、カバーエリアの外側の如何なるアンカー22Cも、不正確なレンジ測定につながるマルチパス干渉問題による影響は受けない。これは実験的な評価によって確認されている。ビーコンのカバーエリア内にあるアンカー22A、22Bを注意深く選択することにより、反射超音波パルスからの干渉問題は軽減される。しかしながら、この手法は幾つかの問題を有する。広いスタジオ空間では、アンカーからカバーエリア外のノードまでのレンジ測定は、この種の干渉に対してエラーを生じやすい。これらのレンジ推定を全てのレンジを見ることなくオンザフライでフィルタリング除去することは難しいので、位置特定のアクティブモードを用いて特定することは困難である。

10

【0031】

本発明に係る手法では、全てのレンジ測定を受動的に収集した後、大きい誤差をもたらす異常値をフィルタリング除去するために統計を用いることができる。図3のフロー図は、レンジ測定の異常値検出に用いられる処理を例証するものである。この処理は、ステップ31にて開始し、ステップ32にて、全てのアンカーからのレンジ測定を結合する。ステップ33にて、欠損レンジ測定を推測するため内挿が用いられる。ステップ34にて、定常一貫性が存在する場合、ステップ35にて、その測定は異常な動作一貫性であるかが検査される。動作一貫性が存在しない場合、ステップ37にて、そのレンジ測定は異常測定として注記される。ステップ34で定常一貫性が存在せず、且つ例えば $t + 1 < N$ といった所定回数の再帰的な内挿が定常一貫性を生じさせなかった場合、この処理はステップ38にて終了する。それ以外の場合、欠損レンジ測定を推測するために再び内挿が用いられ、異常レンジ測定を検出するためにこの処理が繰り返される。

20

【0032】

図3の処理では、異常値を検出するとき、定常一貫性34及び動作一貫性35という2つの主な制約が考慮される。定常一貫性は、ビーコンが静止している場合に、レンジ推定は特定のアンカーに対して安定であるべきことを意味する。ビーコンが移動していない場合、複数のレンジ測定における如何なる大差も異常値を指し示す。動作一貫性は、全て又は大部分のアンカーからのレンジ測定が空間的に一貫性を有するべきことを意味する。空間的な一貫性は、ここでは、アンカーに対してビーコンが従うべき実際の幾何学的な距離制約として定められる。1つのアンカーに対するレンジ推定が定常一貫性を有しない場合、該レンジ推定は異常値である、あるいはビーコンの移動によるものであるという可能性がある。該レンジ推定は異常値の候補であるとしてマークされ、ステップ35で動作一貫性が検査される。このタイムスタンプにおける測定のみが一貫性を有する場合、動作は実際には異常値として処理される。斯くして、ノードの移動及び様々な干渉の双方のレンジ推定への影響が考慮され、異常値検出の精度が向上される。

30

【0033】

上述のように、本発明は、クリケットという低コストで商業的に入手可能なシステムの上に構築され、位置特定精度を更に高めるために、スタジオ環境に特有の特徴を活用する受動的な位置特定モードを用いる。クリケットシステムは2 - 10 cmの精度を達成し得るが、これはメディア生成用途に好適なものではない。本発明は、2 mmの精度が要求されるスタジオ環境において位置特定精度を高める。本発明は、現行クリケットシステムに対して位置特定精度を更に高める単純且つ効果的な新たなアーキテクチャである。

40

【0034】

本発明はまた、センサネットワークを使用する位置特定システムの低コスト性の利益を保持する。本発明は、用途及びターゲット環境の特徴を活用する高精度位置特定システムである。本発明では、ビーコンは逆方向にアンカーノードに送られ、且つ位置特定は、タイムスタンプが付与されたレンジ推定が中枢サーバに集められた後に、オフラインで行われ、異なる無線周波数RFと超音波USとの間、及び超音波USと超音波USとの間の干

50

渉が最小化される。本発明は、元々のクリケットシステムに内在する干渉問題を抑制し、それにより、例えばコスト、エネルギー及び人的労力などのその他の重要な指標を妥協することなく、位置特定精度の向上をもたらす。

【0035】

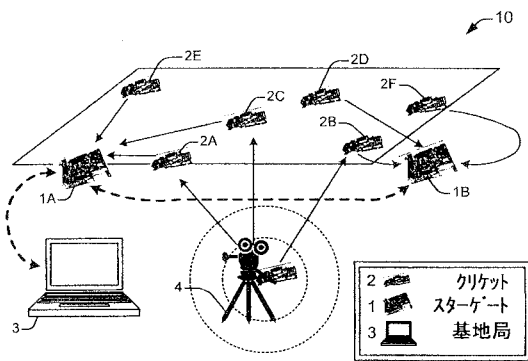
正確な無線ベースのカメラ位置及び向きに関する好適実施形態を説明したが、以上の教示を受けた当業者によって、変更及び変形が為され得る。例えば、上述のクラスターノード2A、2Bはインテル社からのスターゲートであるとした。スターゲートは、単なる典型例として、本発明の理解を助けるために示されたものであり、その他の種類のノードがクラスターノードとして使用されてもよい。クラスターノード2A、2Bへの通信、及びそれからの通信のための典型的な無線接続は、Wi-Fi又は802.11に準拠するリンクである。しかしながら、その他の無線通信リンクが用いられてもよい。

10

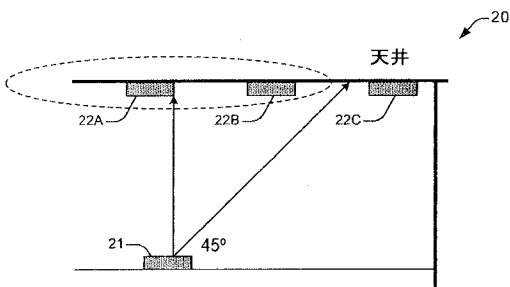
【0036】

特許法によって要求されるように本発明を詳細に説明した。特許による保護を要求するものを添付の請求項にて述べる。

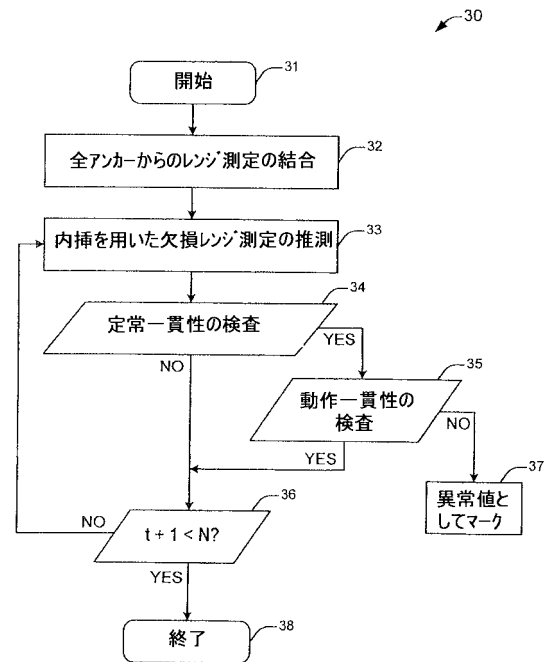
【図1】



【図2】



【図3】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2007/011826

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04N5/247		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04N G01S		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 816 437 B1 (TELLER SETH J [US] ET AL) 9 November 2004 (2004-11-09) abstract column 12, lines 12-16 column 12, lines 62-67 column 13, lines 6-34 figure 10	1, 9, 20, 27
Y		2-8, 10-19, 21-26, 28
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 19 May 2008		Date of mailing of the international search report 28/05/2008
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Lauri, Lauro

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2007/011826

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PRIYANTHA N B ET AL: "The Cricket Location-Support System" MOBICOM. PROCEEDINGS OF THE ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON MOBILE COMPUTING AND NETWORKING, XX, XX, 6 August 2000 (2000-08-06), XP002181658 abstract page 6, left-hand column, lines 45-53 page 6, right-hand column, lines 1-12 page 6, right-hand column, lines 14-20	1, 9, 20, 27
Y		2-8, 10-19, 21-26, 28
Y	US 6 449 011 B1 (MURAMATSU MIZUKI [JP] ET AL) 10 September 2002 (2002-09-10). abstract column 1, line 5 - column 2, line 58 claims 1-26	2-8, 10-19, 21-26, 28
A	HIGHTOWER J ET AL: "LOCATION SYSTEMS FOR UBIQUITOUS COMPUTING" COMPUTER, IEEE SERVICE CENTER, LOS ALAMITOS, CA, US, 1 August 2001 (2001-08-01), pages 57-66, XP001093027 ISSN: 0018-9162 the whole document	1-28
A	US 5 497 188 A (KAYE PERRY [US]) 5 March 1996 (1996-03-05) the whole document	1-28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2007/011826

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6816437	B1	09-11-2004	NONE
US 6449011	B1	10-09-2002	NONE
US 5497188	A	05-03-1996	NONE

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. リナックス

(72)発明者 ワン, ヨン

アメリカ合衆国, ニュージャージー州 08540, プリンストン, レイクビュー・テラス 312

(72)発明者 ゲオ, ヤン

アメリカ合衆国, ニュージャージー州 08536, ブレインズボロ, ピーザント・ホロー・ドライブ 1507

(72)発明者 マサー, サウラブ

アメリカ合衆国, ニュージャージー州 08852, モンマウス・ジャンクション, ピーザント・ラン 1202

(72)発明者 ラマスワミー, クマール

アメリカ合衆国, ニュージャージー州 08540, プリンストン, セイアー・ドライブ 71

Fターム(参考) 5J083 AA04 AC04 AC29 AD02 AE10 AF01 AF04 AG03