

(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2008-533436
(P2008-533436A)

(43) 公表日 平成20年8月21日(2008.8.21)

| (51) Int.Cl. | | F I | テーマコード (参考) |
|--------------|-----------------|--------------|-------------|
| GO 1 S | 13/76 (2006.01) | GO 1 S 13/76 | 2 E 2 5 0 |
| GO 1 S | 11/02 (2006.01) | GO 1 S 11/00 | A 5 J 0 7 0 |
| EO 5 B | 49/00 (2006.01) | EO 5 B 49/00 | J |
| GO 1 S | 7/36 (2006.01) | GO 1 S 7/36 | |

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2007-550002 (P2007-550002)
 (86) (22) 出願日 平成18年1月9日 (2006.1.9)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年7月10日 (2007.7.10)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2006/050073
 (87) 国際公開番号 W02006/075280
 (87) 国際公開日 平成18年7月20日 (2006.7.20)
 (31) 優先権主張番号 0500460.1
 (32) 優先日 平成17年1月11日 (2005.1.11)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

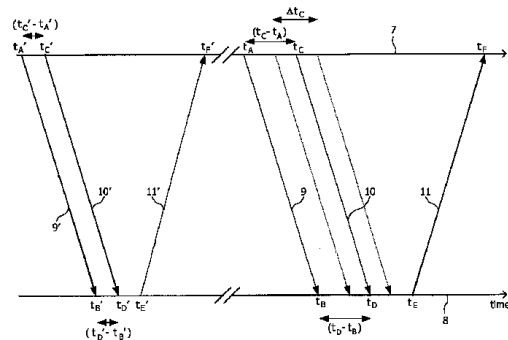
(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレク
 トロニクス エヌ ヴィ
 オランダ国 5621 ペーアー アイ
 ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ
 1
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 飛行時間決定装置及び方法

(57) 【要約】

第1及び第2装置(7, 8)は、無線で信号を送受信し、第1及び第2クロックをそれぞれ、信号送信時間及び信号到達時間を決定するために有する。第1装置は第1及び第2信号(9, 10)を送信し、第2装置は第3信号(11)を送信する。遅延を第1信号に導入することにより、泥棒は、それらの装置が実際より近いと考えるように装置をだますことができる可能性がある。遅延が第1信号に導入されたかどうかを特定するように支援するように、第1装置は、第1及び第2クロックについてクロックレートの比を演算し、演算された比が所定範囲に入るかどうかを決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 装置及び第 2 装置間の飛行時間を決定するための処理構成であって、該処理構成は、第 1 装置から送信されたそれぞれの第 1 及び第 2 信号の第 1 及び第 2 送信時間間の第 1 時間差の値を受信し、第 2 装置において受信された第 1 及び第 2 信号又は他の第 1 及び第 2 信号の第 1 及び第 2 到達時間間の第 2 時間差の値を受信し、前記第 2 時間差の前記値が前記第 1 時間差の前記値及び所定の条件に基づいて予測値の範囲内に入るかどうかを判定する、処理構成。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の処理構成であって、前記の予測値の範囲は予測値の集合を有し、前記処理構成は、前記値が前記集合における前記予測値の 1 つに適合するかどうかを判定する、処理構成。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の処理構成であって、前記の予測値の範囲は単独の予測値を有し、前記処理構成は、前記値が予測値に適合するかどうかを判定する、処理構成。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の処理構成であって、前記第 2 時間差の前記値が予測値の範囲内に入っているかどうかを判定するように、前記処理構成は、前記第 1 時間差の前記値と前記第 2 時間差の前記値の比を演算し、前記比が所定の比の範囲内に入っているかどうかを判定する、処理構成。

20

【請求項 5】

請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の処理構成であって、前記第 2 時間差の前記値が予測値の範囲内に入っているかどうかを判定するように、前記処理構成は、前記第 1 時間差と前記第 2 時間差との間の差を演算し、前記差が所定の差の範囲内に入っているかどうかを判定する、処理構成。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の処理構成であって、前記処理構成は、前記第 1 時間差の前記値に依存する係数だけ前記差又は前記所定の差の範囲を調節する、処理構成。

【請求項 7】

第 1 装置と第 2 装置との間の飛行時間を決定するように前記第 2 装置と協働するための第 1 装置であって、該第 1 装置は、請求項 1 乃至 6 の何れの請求項に記載の処理構成と、第 1 送信器と、第 1 受信器と、第 1 クロックとを有し、前記第 1 装置は、第 1 及び第 2 信号を送信し、前記第 1 クロックを用いて第 1 及び第 2 時間を決定し、送信時間間の第 1 時間差の値を演算する、第 1 装置。

30

【請求項 8】

請求項 7 に記載の第 1 装置であって、前記第 2 装置から第 3 信号を受信し、前記第 2 装置から受信される第 1 及び第 2 信号又は他の第 1 及び第 2 信号の第 1 及び第 2 時間間の第 2 時間差の値を得るための情報を前記第 3 信号から抽出する、第 1 装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の第 1 装置であって、前記第 2 装置から第 3 信号を受信し、前記第 2 装置から受信される第 1 及び第 2 信号又は他の第 1 及び第 2 信号の第 1 及び第 2 時間間の第 2 時間差の値を得るための情報を前記第 3 信号から抽出する、第 1 装置。

40

【請求項 10】

請求項 7 乃至 9 の何れか一項に記載の第 1 装置であって、前記第 1 装置は、前記第 1 送信時間に対して前記第 2 送信時間を可変に選択する、第 1 装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の第 1 装置であって、信号の集合のためにそれぞれの前記第 1 及び第 2 信号の前記第 1 及び第 2 送信時間間の第 1 時間差の値は、信号の前集合のためにそれぞれの第 1 及び第 2 信号の第 1 及び第 2 送信時間間の第 1 時間差の値と異なる、第 1 装置。

【請求項 12】

50

請求項 7 乃至 11 の何れか一項に記載の第 1 装置であって、前記送信器及び受信器はトランシーバにおいて備えられている、第 1 装置。

【請求項 13】

請求項 7 乃至 11 の何れか一項に記載の第 1 装置と、第 2 装置とを有するシステムであって、前記第 2 装置は、第 2 送信器と、第 2 受信器と、第 2 クロックとを有し、前記第 2 装置は、前記第 2 クロックを用いて第 1 及び第 2 信号又は他の第 1 及び第 2 信号の到達時間を決定し、前記第 1 及び第 2 信号又は前記他の第 1 及び第 2 信号の到達時間間の差の値を得るための情報を準備し、前記情報を有する第 3 信号を送信するように、前記第 1 及び第 2 信号又は前記他の第 1 及び第 2 信号を受信する、第 1 装置。

【請求項 14】

第 1 及び第 2 装置間で信号を中継するための装置であって、該装置は、受信器と、送信器と、遅延ユニットとを有し、第 1 装置から第 1 及び第 2 信号を、且つ第 2 装置から第 3 信号を受信し、追加の所定量だけ前記第 2 及び第 3 信号ではなく、前記第 1 信号を遅延させ、前記第 1、第 2 及び第 3 信号の遅延されたコピーを送信する、装置。

【請求項 15】

第 1 装置及び第 2 装置間の飛行時間を決定するための方法であって：

第 1 装置から送信されたそれぞれの第 1 及び第 2 信号の第 1 及び第 2 送信時間間の第 1 時間差の値を受信する段階；

第 2 装置において受信された第 1 及び第 2 信号又は他の第 1 及び第 2 信号の第 1 及び第 2 到達時間間の第 2 時間差の値を受信する段階；並びに

前記第 2 時間差の前記値が前記第 1 時間差の前記値及び所定の条件に基づいて予測値の範囲内に入るかどうかを判定する段階；

を有する方法。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の方法であって、前記第 2 時間差の前記値は前記の予測値の範囲内に入る、方法であり：

前記値が前記集合における前記予測値の 1 つに適合するかどうかを判定する段階；

を有する方法。

【請求項 17】

請求項 15 又は 16 に記載の方法であって、前記第 2 時間差の前記値は前記の予測値の範囲内に入る、方法であり：

前記値が予測値に適合するかどうかを判定する段階；

を有する方法。

【請求項 18】

請求項 15 乃至 17 の何れか一項に記載の方法であって、前記第 2 時間差の前記値は前記の予測値の範囲内に入る、方法であり：

前記第 1 時間差の前記値と前記第 2 時間差の前記値の比を演算する段階；及び

前記比が所定の比の範囲内に入っているかどうかを判定する段階；

を有する、方法。

【請求項 19】

請求項 15 乃至 18 の何れか一項に記載の方法であって、前記第 2 時間差の前記値は前記の予測値の範囲内に入る、方法であり：

前記第 1 時間差の前記値と前記第 2 時間差の前記値との間の差を演算する段階；及び

前記差が所定の差の範囲内に入っているかどうかを判定する段階；

を有する、方法。

【請求項 20】

請求項 19 に記載の方法であって：

前記第 1 時間差の前記値に依存する係数だけ前記差又は前記所定の差の範囲を調節する段階；

を有する、方法。

10

20

30

40

50

【請求項 2 1】

請求項 1 5 乃至 2 0 の何れか一項に記載の方法であって：

第 1 及び第 2 信号を送信する段階；

第 1 クロックを用いて第 1 及び第 2 送信時間を決定する段階；並びに

送信時間間の前記第 1 時間差の値を演算する段階；

を有する、方法。

【請求項 2 2】

請求項 2 1 に記載の方法であって：

第 3 信号を送信する段階；並びに

第 2 装置において受信された前記第 1 及び第 2 信号又は前記他の第 1 及び第 2 信号の第 1 及び第 2 到達時間間で第 2 時間差の値を得るための情報を前記第 3 信号から抽出する段階；

10

を有する、方法。

【請求項 2 3】

請求項 2 2 に記載の方法であって：

第 2 装置において受信された前記第 1 及び第 2 信号又は前記他の第 1 及び第 2 信号の第 1 及び第 2 到達時間間で前記第 2 時間差の前記値を得る段階；

を有する、方法。

【請求項 2 4】

請求項 2 3 に記載の方法であって、第 2 装置において受信された前記第 1 及び第 2 信号又は前記他の第 1 及び第 2 信号の第 1 及び第 2 到達時間間で前記第 2 時間差の前記値を得る段階は前記値を読み取る段階を有する、方法。

20

【請求項 2 5】

請求項 2 1 乃至 2 4 の何れか一行に記載の方法であって：

前記第 1 送信時間に対して前記第 2 送信時間を可変に選択する段階；

を有する、方法。

【請求項 2 6】

請求項 2 5 に記載の方法であって：

信号の集合についてのそれぞれの前記第 1 及び第 2 信号の前記第 1 及び第 2 送信時間間の前記第 1 時間差を、信号の前集合についてのそれぞれの第 1 及び第 2 信号の第 1 及び第 2 送信時間間の第 1 時間差と異ならせる段階；

30

を有する、方法。

【請求項 2 7】

データ処理装置により実行されるとき、前記データ処理装置を請求項 1 5 乃至 2 6 の何れか一項に記載の方法を実行するようにする指令を有するコンピュータプログラム。

【請求項 2 8】

請求項 2 7 に記載のコンピュータプログラムを記憶するコンピュータ読み取り可能媒体。

【請求項 2 9】

請求項 2 7 に記載のコンピュータプログラムを搬送する信号。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、飛行時間を決定する処理構成及び方法に関し、特に、キーレスエントリーシステムに関するが、それに限定されるものではない。

【背景技術】

【0 0 0 2】

信号の飛行時間は 2 つの装置間の距離を決定するために用いられることができる。第 1 装置は第 1 時点（通常、“送信時間”という）で信号を送信し、第 2 装置は第 2 時点（“到達時間”という）で信号を受信する。飛行時間は、到達時間から送信時間を減算するこ

50

とにより演算される。信号は既知の測度で伝播し、それ故、装置間の距離又は範囲を演算することができる。

【0003】

通常、2つ又はそれ以上の信号が装置間で交換され、それにより、第2信号は、第1信号の到達時間及び/又は送信時間を報告するために用いられる。例えば、第1装置は第2装置に第1信号を送信し、また、第2装置は第1装置に第2信号を送信する。第2信号は、第2装置における第1信号の到達時間を報告する。このことは、第1装置が第1信号の飛行時間を、それ故、装置間の距離又は範囲を演算することを可能にする。しばしば、装置は、低許容範囲の水晶発振子による内部クロックを実施する。それ故、2つの異なる装置のクロックは、同じレートで“チック(tick)”を、換言すれば、進行を中継し、同じ時間を示す可能性は低い。クロック時間間の差異又はオフセットは飛行時間の擬似値をもたらすことが可能である。更に、クロックレートが異なる場合、それらの差異は連続して変化する。

10

【0004】

飛行時間及び距離の正確な値を与えるように、タイミングオフセット及び異なるクロックレートを補償するために対策が講じられる。例えば、国際公開第A2004/048997号パンフレットにおいて、移動局のクロックと基地局のクロックとの間の異なるクロックレートを移動局が補償することができる、移動局と基地局との間の距離を決定する方法について記載されている。移動局は、基地局に第1信号及び第2信号を送信する。次に、基地局は、移動局に第3信号を送信し返す。第3信号は、それぞれの第1信号及び第2信号についての到達時間並びに第3信号の送信時間を報告する。それ故、移動局は、各々信号についての送信時間及び到達時間を有する。基地局における第1信号及び第2信号の到達の間の遅延は、両方の信号が同じ測度で伝送するために、移動局からの信号の送信の間の遅延と同じである筈である。しかしながら、測定時間を用いて演算される遅延が異なる場合、この違いは異なるクロックレートによる。それ故、移動局は補正係数を用いて距離値を演算する。補正係数は、移動局からの第1信号及び第2信号の測定送信時間間の差と基地局における信号の測定到達時間間の差との比である。

20

【0005】

飛行時間の測定は、価値の高いアイテムを保護すること、又は車両、建物又は他の領域へのアクセスを得ることを支援するシステムで用いられることが可能である。そのようなシステムの例には、車両のパッシブキーレスエントリー(PKE)システム及びリモートキーレスエントリー(RKE)システムがあり、飛行時間の測定は、例えば、キー FOB 又は車両の近接度を信頼性高く及び安全に決定するために用いられることが可能である。キー FOB が所定の有効な近接度の範囲内にあることの確認時に、車両はドアの鍵を開けるように指令され、所有者が車両にアクセスすることを可能にする。

30

【0006】

それらのシステムは、所謂“中継攻撃”の影響を受け易い。中継攻撃において、信号は中継装置により傍受され、増幅され、異なる周波数で送信される可能性がある。中継攻撃の目的は、2つの装置が実際より近くにあると信じるようにシステムをだますことである。中継攻撃については、文献“Some Attacks Against Vehicles' Passive Entry Security Systems and Their Solutions”, A. I. Alrabady and S. M. Mahmud, IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. 52, No. 2, pp 431-439, March 2003 に詳細に記載されている。

40

【0007】

上記の特許文献、国際公開第A2004/048997号パンフレットにおけるシステムは、攻撃からもたらされる飛行時間における増加と増加された距離のために生じる増加とを区別することができない点で、中継攻撃を受け易い。1つの解決方法は、例えば、米国特許出願公開第A2003/0001723号明細書に記載されている設定された時間

50

窓の範囲内に応答信号が到達する場合のみに、その応答信号を用いることである。しかしながら、これは限定的であり、その場合でさえ、2つの装置が実際より近くにあると思うようにシステムをだますことは尚も、可能である。

【特許文献1】国際公開第A2004/048997号パンフレット

【特許文献2】米国特許出願公開第A2003/0001723号明細書

【非特許文献1】“Some Attacks Against Vehicles' Passive Entry Security Systems and Their Solutions”, A. I. Alrabady and S. M. Mahmud, IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. 52, No. 2, pp 431 - 439, March 2003

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、飛行時間を決定するための改善された処理構成及び飛行時間を決定するための改善された方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の第1特徴にしたがって、第1装置と第2装置との間の飛行時間を決定するための処理構成であって、その処理構成は、第1装置から送信されるそれぞれの第1信号及び第2信号の第1送信時間と第2送信時間との間の第1時間差の値を受信し、第2装置において受信された第1及び第2信号又は他の第1及び第2信号の第1到達時間及び第2到達時間間の第2時間差の値を受信し、第1時間差の値及び所定の条件に基づいて第2時間差の値が予測値の範囲内に入るかどうかを判定する、処理構成が提供される。

20

【0010】

それ故、遅延が、第1装置及び第2装置が実際より近いとシステムをだますように試みる状態で、第2信号ではなく、第1信号に遅延が導入される場合、その遅延は検出されることができる。

【0011】

予測値の範囲は予測値の集合を有することが可能であり、装置は、値がその集合の範囲内の予測値の1つと適合するかどうかを判定することが可能である。予測値の範囲は単独の予測値を有することが可能であり、装置は、値が予測値と適合するかどうかを判定することが可能である。

30

【0012】

第2時間差が予測値の範囲内に入るかどうかを判定するように、処理構成は、第1時間差の値及び第2時間差の値の比を演算し、その比が所定の比の範囲内に入るかどうかを判定することが可能である。第2時間差の値が予測値の範囲内に入るかどうかを判定するように、処理構成は、第1時間差の値及び第2時間差の値の差を演算し、その差が所定の差の範囲内に入るかどうかを判定することが可能である。その処理構成は、時間差の値に依存する係数によりその差又は所定の差の範囲を調節することが可能である。

【0013】

40

本発明の第2特徴にしたがって、第1装置と第2装置との間の飛行時間を決定するように第2装置と協働するための第1装置であって、その第1装置は、第1及び第2信号を送信し、第1クロックを用いて第1及び第2送信時間を決定し、そして送信時間間の第1時間差の値を演算するように、処理構成と、第1送信器と、第1受信器と、第1クロックとを有する、第1装置を提供する。

【0014】

第1装置は、第2装置から第3信号を受信し、第2装置において受信された第1及び第2信号又は他の第1及び第2信号の第1及び第2到達時間間の第2時間差の値を得るために第3信号から情報を抽出することが可能である。その情報は、第2装置において受信された第1及び第2信号又は他の第1及び第2信号の第1及び第2到達時間間の第2時間差

50

の値であることが可能である。

【0015】

第1装置は、第1送信時間に関する第2送信時間を可変に選択することが可能である。このことは、泥棒が中継攻撃の間に測定の前集合を用いることを困難にする有利点を有することが可能である。

【0016】

信号の集合についてのそれぞれの第1及び第2信号の第1及び第2送信時間間の第1時間差の値は、信号の前集合についてのそれぞれの第1及び第2信号の第1及び第2送信時間間の第1時間差の値と異なることが可能である。送信器及び受信器はトランシーバにおいて備えられることが可能である。

10

【0017】

本発明の第3特徴にしたがって、第1装置及び第2装置を有するシステムであって、第2装置は第2送信器と、第2受信器と、第2クロックとを有し、第2装置は、第1及び第2信号又は他の第1及び第2信号を受信し、第2クロックを用いて第1及び第2信号又は他の第1及び第2信号の到達時間を決定し、第1及び第2信号又は他の第1及び第2信号の到達時間間の差の値を得るための情報を準備し、そしてその情報を有する第3信号を送信する、システムを提供する。

【0018】

本発明の第4特徴にしたがって、第1及び第2装置間の信号を中継するための装置であって、その装置は、受信器と、送信器と、遅延ユニットとを有し、第1装置から第1及び第2信号をそして第2装置から第3信号を受信し、第1、第2及び第3信号を所定量だけ遅延させ、第2及び第3信号ではなく第1信号を追加の所定量だけ遅延させ、そして第1、第2及び第3信号の遅延されたコピーを送信する、装置を提供する。

20

【0019】

本発明の第5特徴にしたがって、第1及び第2装置間の飛行時間を決定する方法であって、その方法は、第1装置から送信されるそれぞれの第1及び第2信号の第1及び第2送信時間間の第1時間差の値を受信する段階と、第2装置において受信される第1及び第2信号又は他の第1及び第2信号の第1及び第2到達時間間の第2時間差の値を受信する段階と、第1時間差の値及び所定の条件に基づいて予測値の範囲内に第2時間差の値が入るかどうかを判定する段階とを有する、方法を提供する。

30

【0020】

第2時間差の値が予測値の範囲内に入るかどうかを決定する段階は、第2時間差の値が集合の範囲内の予測値の1つに適合するかどうかを判定する段階を有することが可能である。第2時間差の値が予測値の範囲内に入るかどうかを決定する段階は、その値が予測値に適合するかどうかを判定する段階を有することが可能である。第2時間差の値が予測値の範囲内に入るかどうかを決定する段階は、第1及び第2時間差の値の比を演算する段階と、その比が所定の比の範囲内に入るかどうかを決定する段階とを有することが可能である。第2時間差の値が予測値の範囲内に入るかどうかを決定する段階は、第1及び第2時間差の値の間の差を演算する段階と、その時間差が所定の時間差の範囲内に入るかどうかを判定する段階とを有することが可能である。その方法は、第1時間差の値に依存する係数だけ時間差又は初手の時間差の範囲を調節する段階を更に有することが可能である。

40

【0021】

その方法は、第1及び第2信号を送信する段階と、第1クロックを用いて第1及び第2送信時間を決定する段階と、送信時間間の第1時間差の値を演算する段階とを更に有することが可能である。その方法は、第3信号を受信する段階と、第2装置において受信された第1及び第2信号又は他の第1及び第2信号の第1及び第2到達時間間の第2時間差の値を得るための情報を第3信号から抽出する段階とを更に有することが可能である。その方法は、第2装置において受信された第1及び第2信号又は他の第1及び第2信号の第1及び第2到達時間間の第2時間差の値を得る段階を更に有することが可能である。第2装置において受信された第1及び第2信号又は他の第1及び第2信号の第1及び第2到達時

50

間々の第2時間差の値を得る到達時間間の第2時間差の値を得る段階は、その値を読み取る段階を有することが可能である。その方法は、第1送信時間に対して第2送信時間を可変に選択する段階を有することが可能である。その方法は、信号の集合についてのそれぞれの第1及び第2信号の第1及び第2送信時間間の第1時間差の値を、信号の前集合についてのそれぞれの第1及び第2信号の第1及び第2送信時間間の第1時間差の値と区別する段階を有することが可能である。

【0022】

本発明の第6特徴にしたがって、データ処理装置により実行されるときに、データ処理装置がその方法を実行する指令を有するコンピュータプログラムを提供する。

【0023】

本発明の第7特徴にしたがって、コンピュータプログラムを記憶するコンピュータ読み取り可能媒体及びコンピュータプログラムを搬送する信号のそれぞれを提供する。

【0024】

本発明の実施形態について、以下、例示として、添付図を参照して説明する。

【0025】

本発明を理解する助けとして、国際公開第A2004/048997号パンフレットに記載されている飛行時間を測定する従来の方法を用いる不利点を考慮することは助けになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

図1を参照するに、第1装置と第2装置との間の信号の交換について示されている。第1装置1及び第2装置は各々、無線で信号を送受信し、第1クロック及び第2クロック(図示せず)のそれぞれを有する。第1信号3は第1クロック(図示せず)にしたがって決定される時点 t_1 で第1装置1から送信され、第2クロック(図示せず)にしたがって決定される時点 t_2 で第2装置2に到達する。第2信号4は第1クロック(図示せず)にしたがって決定される時点 t_3 で第1装置1から送信され、第2クロック(図示せず)にしたがって決定される時点 t_4 で第2装置2に到達する。第3信号5は第2クロック(図示せず)にしたがって決定される時点 t_5 で第2装置2から送信され、第1クロック(図示せず)にしたがって決定される時点 t_6 で第1装置1に到達する。

【0027】

飛行時間 T_{OF} は次式を用いて決定される。

$$T_{OF} = (1/2) \left((t_6 - t_3) - (t_5 - t_4) \times (t_3 - t_1) / (t_4 - t_2) \right)$$

(1)

式(1)は、各々の装置1、2におけるクロック(図示せず)のクロックレートにおける差を可能にする補正係数、即ち、

$$(t_3 - t_1) / (t_4 - t_2) \quad (1a)$$

を有する。

【0028】

信号3、4、5は無線で交換され、それ故、ノイズ及びマルチパスの影響を受け易い。このことは、測定される到達時間 t_2 、 t_4 、 t_6 にエラーをもたらす。

【0029】

第1、第2及び第3エラー ϵ_1 、 ϵ_2 及び ϵ_3 が第1、第2及び第3信号3、4、5のそれぞれの到達時間にもたらされ、それ故、それらのエラーからもたらされる全エラー T_{OT} は次式により与えられる。

$$T_{OT} = (-1/2) \left((t_5 - t_4) / (t_4 - t_2) \right) \epsilon_1 + (1/2) \left((t_5 - t_4) / (t_4 - t_2) \right) \epsilon_2 + (1/2) \epsilon_3 \quad (2)$$

式(2)は、飛行時間の決定における全エラー T_{OF} を表す。飛行時間を測定する従来技術における方法は、下で説明するように、中継攻撃の影響を受け易い。

【0030】

10

20

30

40

50

図2を参照するに、泥棒（図示せず）は、第2装置2が実際より近いとして第1装置をだますように試みて、第1信号3、第2信号4及び第3信号5を中継するように中継装置を用いることにより中継攻撃を実行する。中継装置6は信号に所定の又は選択可能な遅延を導入するために、受信器（図示せず）と、送信器（図示せず）と、遅延ユニット（図示せず）とを有する。中継装置6は、泥棒が信号を選択する及び遅延値を入力することを可能にするようにユーザインターフェース（図示せず）を有することが可能である。代替として又は付加的に、中継装置6は、信号を測定する及び地縁を演算するように処理ユニット（図示せず）を有することが可能である。遅延装置6は、第1経路P₁に沿って伝送する第1信号3を送信し、第1信号3のコピー3を送信する。第2装置は第2経路P₂に沿って第1信号のコピー3を受信する。

10

【0031】

第2装置2における第1信号のコピー3及び第2信号のコピー4の到達時間並びに第1装置1における第3信号のコピー5の到達時間は各々、時間だけ遅延される。これは、経路P₁、P₂を有する間接経路に沿って遅延装置6を介して伝送する信号は、第1装置1と第2装置2との間の直接経路P₀に沿って伝送する信号より遠くを伝送するためであり、そして遅延装置6は、信号を受信し、処理し及び送信することにより遅延を導入するためである。の典型的な値は1µsecのオーダーである。

【0032】

中継により導入される遅延はノイズ及びマルチパスの影響によりもたらされる何れの遅延より大きいことを仮定することが可能である。それ故、第1エラー₁、第2エラー₂及び第3エラー₃は遅延に等しく設定される、即ち、次式のようになることが可能である。

20

$$t_1 = t_2 = t_3 = \tau + d \tag{3}$$

式(3)を式(2)に代入することにより、 $t_{TOT} = \tau + d$ が得られる。これは、中継処理により導入される遅延は飛行時間測定において認識可能なエラーをもたらしことを意味する。が十分に大きい場合、飛行時間の演算値が大き過ぎるために、中継攻撃を特定することが可能である。しかしながら、泥棒は、 $t_{TOT} = 0$ であるように遅延の効果を補償するように信号に更なる遅延を導入することにより、中継攻撃が行われなかったとしてそして第1及び第2装置1、2は実際より近いとしてそのシステムをだますことが尚もできる可能性がある。更なる遅延dが、遅延ユニット（図示せず）を用いて遅延装置6に電気邸に導入される。

30

【0033】

下の表1は、更なる遅延dが、 $t_{TOT} = 0$ を達成するように信号3、4、5の一に導入されることが出来る3つの場合について示している。それらの各々の場合、エラー値の一は($\tau + d$)に設定され、他の2つのエラー値は各々、に固定されたまま保たれる。それらの値は、上記の式(2)に $t_{TOT} = 0$ を代入され、結果として得られた式は、dを求めるように解かれる。

【0034】

【表1】

| | 第1信号3における全遅延 ϵ_1 | 第2信号4における全遅延 ϵ_2 | 第3信号5における全遅延 ϵ_3 | 更なる遅延d |
|------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| ケース1 | $\tau + d$ | τ | τ | $+2\left(\frac{t_4 - t_2}{t_5 - t_4}\right)\tau$ |
| ケース2 | τ | $\tau + d$ | τ | $-2\left(\frac{t_4 - t_2}{t_5 - t_2}\right)\tau$ |
| ケース3 | τ | τ | $\tau + d$ | -2τ |

40

50

表 1 から、更なる遅延が第 2 信号 4 又は第 3 信号 5 に加えられる場合、 $T_{OT} = 0$ について、 d の負の値が必要であることが理解できる。それ故、効果のない更なる遅延が第 2 信号 4 又は第 3 信号 5 のどちらか一方に導入されることが可能である。

【0035】

しかしながら、 $T_{OT} = 0$ を達成するように第 1 信号 3 に更なる遅延を導入すること、即ち、次式のようなことが可能である。

$$d = +2 \left((t_4 - t_2) / (t_5 - t_4) \right) \quad (4)$$

泥棒が遅延値を決定することができると仮定する場合、泥棒が d の必要な値を決定することが可能である 1 つの方法は、第 1 装置 1 と第 2 装置 2 との間の速い送信をモニタすることにより $(t_4 - t_2)$ 及び $(t_5 - t_4)$ の前の値を測定することである。他の方法は、 d の正確な値を最終的に推測することを期待して試行錯誤することである。どちらの方法においても、従来技術のシステムは、中継攻撃がなかったとして及び第 1 及び第 2 装置 1、2 は実際より近いとして考えるようにだまされ得るという不利点を有する。

【0036】

たとえ、泥棒が、第 1 信号 3 に更なる遅延 d の特定の値を加算することにより $T_{OT} = 0$ であるようにすることが可能であるとしても、彼等は $= 0$ にすることはできないことに留意する必要がある。上記のように、このことは、信号が第 1 装置 1 と第 2 装置 2 との間を直接伝送する以外に、信号は間接経路に沿って中継装置 6 を介して伝送するため、及び中継装置 6 は遅延を導入することは避けられないためである。

【0037】

上記の方法においては、第 1 装置 1 は 2 つの信号 3、4 を連続して送信し、第 2 装置 2 は、2 つの信号 3、4 の 2 番目を受信した後に応じて 1 つの信号 5 を送信する。代替の方法においては、第 1 及び第 2 装置 1、2 は交替で、一度に 1 つの信号を送信し、換言すれば、第 1 装置は 1 つの信号 (図示せず) を送信し、第 2 装置 2 はそれに応じて 1 つの信号 (図示せず) を送信し、そして第 1 装置 1 は他の信号 (図示せず) を送信する。代替の方法は、効果のない (即ち、正の値の) 更なる遅延が $T_{OT} = 0$ を達成するように何れの 1 つの信号に加算されることが可能であるという点で、上記の従来の方法に対して有利点を有する。しかしながら、その代替の方法は、第 2 装置 2 がタイミング情報を受信するという短所を有する。

【0038】

図 3 を参照するに、本発明にしたがった第 1 装置 7 及び第 2 装置 8 が示されている。第 1 装置 7 及び第 2 装置 8 は各々、信号を無線で送受信し、第 1 クロック 15 (図 4) 及び第 2 クロック 27 (図 5) のそれぞれを有する。第 1 装置 7 及び第 2 装置 8 については、下記で更に詳細に説明する。中継攻撃されていないとき、第 1 信号 9 は、第 1 クロック 15 (図 4) にしたがって決定される時点 t_C で第 1 装置 7 から送信され、第 2 クロック 27 (図 5) にしたがって決定される時点 t_D で第 2 装置 8 に到達する。第 3 信号 11 は、第 2 クロック 27 (図 5) にしたがって決定される時点 t_E で第 2 装置 8 から送信され、第 1 クロック 15 (図 4) にしたがって決定される時点 t_F で第 1 装置 7 に到達する。

【0039】

装置 7、8 が実際より近いと考えるようにシステムをだますように、中継装置 6 を用いている泥棒が第 1 信号 9 に加算される更なる遅延値を求めることを更に困難にするように、第 1 装置 7 は、例えば、範囲 t_C 内で t_A に対して可変であるように選択される時点 t_C で第 2 信号 10 を送信する。 t_C の値は、 $t_A < t_C$ であるように選択される。 t_E が既知である場合、 t_C の値はまた、 $t_C < t_E$ であるように選択されることが可能である。時間 t_C はランダムに選択される又は擬似ランダム系列から選択されることが可能である。

【0040】

このように、信号 9、10、11 の所定の集合における第 1 信号 9 及び第 2 信号 10 の送信時間間の時間差 $(t_C - t_A)$ は、第 1 装置 7 から先行して送信された信号 9、10、11 の他の集合における第 1 信号 9 及び第 2 信号 10 の送信時間間の時間差

10

20

30

40

50

($t_C - t_A$) と異なる。換言すれば、第 1 装置 7 は、第 1 信号 9 にジッタをもたらすことが可能であり、第 2 装置 8 は第 3 信号 11 にジッタをもたらすことが可能である。

【0041】

上記の t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、 t_5 、 t_6 のそれぞれに t_A 、 t_B 、 t_C 、 t_D 、 t_E 、 t_F を代入すると、 t_C が信号の 1 つの集合から他の集合に t_A 及び t_E に関して変えられる場合、 d の値はまた、変わる。それ故、第 2 信号 10 にジッタをもたらすことは、泥棒が試行錯誤により d を求めるための何れの試みを更に困難にするように支援する。

【0042】

第 2 信号 10 の到達時間 t_D は、第 1 装置 7 からの信号 10 の送信時間 t_C に本質的に依存することに留意する必要がある。それ故、信号の現集合における第 1 信号 9 及び第 2 信号 10 の到達時間における差 ($t_D - t_B$) は、信号の前集合における第 1 信号 9 及び第 2 信号 10 の到達時間における差 ($t_D - t_B$) とは異なる。それ故、たとえ泥棒が ($t_D - t_B$) 及び ($t_E - t_D$) の値を測定したとしても、泥棒が信号の現集合についての更なる遅延 d の値を演算するようにそれらの前値を用いることができる可能性がかなり低い。

10

【0043】

第 1 装置は、次式を用いて飛行時間を決定する。

$$T o F = (1 / 2) ((t_F - t_C) - (t_E - t_D)) \times (t_C - t_A) / (t_D - t_B) \quad (1)$$

通常、それらの時間が決定される精度が低下する場合、補償されるべき許容可能であるとみなされる飛行時間値の範囲は増加する。しかしながら、このようにすることで、更なる遅延 d の前値が成功裏に用いられ得る可能性が高くなる。このような問題に対向するように、広い範囲 t_C を用いることができる。

20

【0044】

更なる遅延 d が第 1 信号 9 のコピーに導入されたかどうかを特定する支援となるように、第 1 装置 7 は、第 1 装置 7 及び第 2 装置 8 についてのクロック 15 (図 4) 及び 27 (図 5) のクロックレート比を演算し、その比が所定の条件にしたがって許容可能であるかどうか、例えば、その比が所定範囲内に入るかどうかを判定する。

【0045】

そのクロックレート比は、次式により規定され、

$$f_{c1ock27} / f_{c1ock15} = (t_D - t_B) / (t_C - t_A) \quad (5)$$

ここで、 t_A 及び t_C は、第 1 装置 7 からの第 1 信号 9 及び第 2 信号 10 の送信時間であり、 t_B 及び t_D は、第 1 信号 9 及び第 2 信号 10、又は第 1 信号 9 及び第 2 信号 10 のコピー (図示せず) のような他の第 1 信号及び第 2 信号の到達時間である。

30

【0046】

上記のように、中継攻撃の間、中継装置 6 (図 2) は、時間だけ遅延された各々のコピーを有する信号 9、10、11 のコピー (図示せず) 及び更なる量 d だけ遅延された第 1 信号 9 のコピー (図示せず) を送信することができる。それ故、第 1 信号 9 及び第 2 信号 10 の送信時間における差 ($t_C - t_A$) は、第 1 信号 9 及び第 2 信号 10 のコピーの到達時間における差 ($t_D - t_B$) とは異なる。中継攻撃の間のクロックレート比 $f_{c1ock27} / f_{c1ock15}$ の値は予測される値と異なる、又は予測される値の範囲の外側にある。それ故、他の信号ではなく 1 つの信号への遅延の導入は、第 2 クロック 27 のクロックレートを効果的に変えるものとみなされる (図 5)。

40

【0047】

予測値は、理論的に決定される、工場で測定される又は使用中に収集された測定値から導き出されることが可能である。予測値は表形式にされる及び / 又は予測値の範囲を生成するように用いられることが可能である。装置 7、8 は温度センサ (図示せず) を有することが可能である。それ故、予測値又は予測値の範囲は、水晶発振子 16 (図 4)、28 (図 28) における温度変化からもたらされる周波数変動を補償するように調節されることが可能である。

50

【0048】

予測値と適合しない又は予測値の範囲に入らない $f_{clock27} / f_{clock15}$ の未知の値は、中継攻撃を意味するとして却下される。

【0049】

飛行時間及びクロックレート比 $f_{clock27} / f_{clock15}$ を演算するためのタイミング情報が第1装置7と第2装置8との間で交換されることが出来る複数の方法がある。

【0050】

第1装置7は、第1信号9及び第2信号10の送信時間の値、即ち t_A 及び t_C 、又は第1信号9及び第2信号10の送信時間の差、即ち $(t_C - t_A)$ を記憶し、そして第1及び第2信号又は他の第1及び第2信号の9、10の到達時間の値若しくは第1及び第2信号又は他の第1及び第2信号の9、10の到達時間の差、即ち $(t_D - t_B)$ をすることができる。この方法は、第1装置7と第2装置8との間で送信されるデータ量を最小化し、それ故、盗聴及び改竄を防ぐように支援する。

10

【0051】

第1装置7は、第1信号9及び第2信号10の送信時間値、即ち t_A 及び t_C 、又は第1信号9及び第2信号10の送信時間における差、即ち $(t_C - t_A)$ を、第1信号9及び/又は第2信号10において第2装置8に送信し、第2装置8からの値

$$(t_E - t_D) \times (t_C - t_A) / (t_D - t_B) \quad (6)$$

を受信することができる。その値はターンアラウンド時間を表し、クロックレートにおける差を可能にする。

20

【0052】

第1装置7は、第1信号9及び第2信号10の送信時間の値、即ち t_A 及び t_C 、又は第1信号9及び第2信号10の送信時間における差、即ち $(t_C - t_A)$ を記憶し、

$$(t_E - t_D) / (t_D - t_B) \quad (7)$$

を受信することができる。

【0053】

一旦、第1装置7が第2装置8から第3信号11を受信すると、その第1装置は、飛行時間及びクロックレート比 $f_{clock27} / f_{clock15}$ を演算することができる。装置7は飛行時間及びクロックレート比 $f_{clock27} / f_{clock15}$ が許容可能であるかどうかを調べることができる。第2装置8が第1信号9及び第2信号10のコピーを受信し、更なる遅延 d が第1信号9のコピーに加算された場合、クロックレート比 $f_{clock27} / f_{clock15}$ は著しく変化し、第1装置7は中継攻撃を検出することができる。

30

【0054】

クロックレート比 $f_{clock27} / f_{clock15}$ を用いることに対する代替として、装置7は、第1装置7からの第1及び第2信号9、10の送信時間の間の時間差 $(t_C - t_A)$ の値と、第2装置8における第1及び第2信号又は他の第1及び第2信号9、10の到達時間の間の時間差 $(t_D - t_B)$ の値とを比較し、それらの2つの値が、例えば、所定値を上回ることにより許容可能でない大きい程度まで異なるかどうかを判定することが簡単にできる。それらの2つの値は、それらが比較される前に、例えば、時間差 $(t_C - t_A)$ により除算されることにより正規化されることが可能である。

40

【0055】

図4を参照するに、第1装置7が詳細に示されている。装置7は、メモリ13に動作可能であるように接続されている処理機12と、無線送受信器14と、クロック15とを有する。クロック15は、水晶振動子のような周波数源16から時間を導き出す。メモリ13は、図4に示されている装置の動作を制御するためのコンピュータプログラム18と、第2信号10(図3)の可変送信時間を供給するためのルックアップテーブル19と、 $f_{clock27} / f_{clock15}$ の予測値についてのテーブル20と、飛行時間の予測値についてのテーブル21とを記憶する不揮発性メモリ17を有する。コンピュータプロ

50

グラム 18 は、有線又は無線接続（図示せず）における信号（図示せず）にダウンロードされることが可能である。無線送受信器 14 は超高周波トランシーバの形式であり、アンテナ 22 に接続されている。無線送受信器 14 は、別個の送信器（図示せず）及び別個の受信器（図示せず）を有することが可能である。外部バッテリー（図示せず）が第 1 装置 7 に電力供給することが可能である。代替として又は付加的に、第 1 装置 7 は内部バッテリー（図示せず）を有することが可能である。内部バッテリー（図示せず）は、自動車のバッテリー又は交流電源のような外部電源（図示せず）により充電されることが可能である。第 1 装置 7 は、外部ハードウェア（図示せず）を制御するための制御器 23 を動作可能であるように有することが可能である。代替として、処理器 12 は外部ハードウェア（図示せず）を制御することが可能である。第 1 装置 7 が自動車におけるキーレスエントリーシステムの一部として用いられる場合、外部ハードウェア（図示せず）は、ドアロック機構、エンジンスタートシステム及び/又はブートロック機構を有することが可能である。代替として又は付加的に、制御器 23 はドアハンドルセンサ（図示せず）に接続されることが可能であり、それ故、ドアハンドルを引き上げることにより、第 1 装置 7 から第 1 信号 9 の送信を開始することができる。

10

20

30

40

50

【0056】

図 5 を参照するに、第 2 装置について詳細に示されている。第 2 装置 8 は、メモリ 25 に動作可能であるように接続されている処理機 24 と、無線送受信器 26 と、クロック 27 とを有する。クロック 27 は周波数源 28、例えば、水晶振動子から時間を導き出す。メモリ 25 は、図 5 に示されている装置の動作を制御するためのコンピュータプログラム 30 を記憶する不揮発性メモリ 29 を有する。コンピュータプログラム 30 は、製造中にインストールされる又は有線又は無線接続（図示せず）における信号（図示せず）にダウンロードされることが可能である。無線送受信器 26 は超高周波トランシーバの形式であり、アンテナ 22 に接続されている。第 2 装置 8 は内部バッテリー（図示せず）を有する。第 2 装置 8 はキー FOB に有されることが可能である。

【0057】

図 4 及び 6 を参照するに、本発明にしたがった第 1 装置を動作する方法について示されている。

【0058】

第 1 装置 7 における処理器 12 は、第 1 信号 9 に含まれるように、データを準備して無線送受信器 14 に送信することが可能である（ステップ S1）。データ（図示せず）は第 1 装置 7 を特定するためのデータを有することが可能である。そのデータ（図示せず）は暗号化されることが可能である。

【0059】

送信時間 t_A は、送信前に決定され、即ち、予め決定され又は割り当てられ、若しくは、送信中又は送信後に決定される、即ち測定されることが可能である。例えば、送信時間が予め決定される場合、処理器 12 は、所定時間において第 1 信号 9 を送信するように、指令（図示せず）と共に無線送受信器 14 にデータ（図示せず）を送信することが可能である。送信時間が測定される場合、無線送受信器 14 は処理器 12 にその測定された時間を戻すことができる。送信時間が予め決定される又は測定されるかどうかにかかわらず、時間はクロック 15 にしたがって決定される。

【0060】

無線送受信器 14 は第 1 信号 9 を送信し、処理器 12 はメモリ 12 に送信時間 t_A を記憶し（ステップ S2）、この実施例においては、処理器 12 は、第 1 信号 9 及び第 2 信号 10 の送信時間の間の時間差（ $t_C - t_A$ ）の擬似ランダム値をルックアップテーブル 19 から選択するようにポインタ（図示せず）を用いる（ステップ S3）。信号 9、10、11 の各々の集合が送信された後、処理器 12 は、ルックアップテーブル 19 における次の値にポインタ（図示せず）をインクリメントする（ステップ S4）。ルックアップテーブル 19 において最終値に達した後、ポインタ（図示せず）は、ルックアップテーブル 19 における初期値に戻る。その処理は、変化するチャレンジメッセージを生成するよう

に用いられることができる“ローリングコード”の使用に類似している。

【0061】

処理器12は、時間期間($t_C - t_A$)が経過するのを待つ(ステップS5)。無線送受信器14は、時間 t_C において第2信号10を送信する(ステップS6)。

【0062】

処理器12は、信号、即ち第3信号11が無線送受信器17により受信されたかどうかを調べる(ステップS7)。一旦、信号は受信されると、処理器12はその信号からタイミング情報を抽出し(ステップS8)、ロックレオ比 $f_{clock27} / f_{clock15}$ の値を決定する(ステップS9)。処理器12は、決定されたロックレオ比 $f_{clock27} / f_{clock15}$ の値を予測値の範囲、この場合、テーブル20に記憶されている予測値の集合と比較し、決定されたロックレオ比 $f_{clock27} / f_{clock15}$ の値が予測範囲内に入るかどうかを、例えば、テーブル20の範囲内の値を適合させることにより又は所定の上限と所定の下限との間に入れることにより、決定し、それが肯定的である場合、許容可能である(ステップS11)。決定されたロックレオ比 $f_{clock27} / f_{clock15}$ の値が許容可能でない場合、処理器12は測定値の集合を拒絶する(ステップS12)。第1装置7がキーレスエントリシステムにおいて用いられる場合、エントリは拒絶される。しかしながら、決定されたロックレオ比 $f_{clock27} / f_{clock15}$ の値が許容可能である場合、処理器は飛行時間の値を決定する(ステップS13)。

【0063】

処理器12は、決定された飛行時間の値を予測された値の範囲、この実施例においては、テーブル21に記憶されている予測値の集合と比較し(ステップS14)、決定された飛行時間の値が許容可能であるかどうかを決定する(ステップS15)。決定された飛行時間の値が許容可能でない場合、処理器12は測定値の集合を拒絶する(ステップS12)。しかしながら、決定された飛行時間の値が許容可能である場合、処理器12は測定値の集合を許容する(ステップS16)。第1装置7がキーレスエントリシステムにおいて用いられる場合、エントリは暗号化される。処理器12は、テーブル20に決定されたロックレオ比 $f_{clock27} / f_{clock15}$ の値及び/又はテーブルに決定された飛行時間の値を記憶することが可能である(ステップS17)。

【0064】

図5乃至7を参照するに、本発明にしたがった第2装置8を動作する方法について示されている。

【0065】

処理器24は、信号、即ち、第1信号が無線送受信器26により受信されたかどうかを調べる(ステップS18)。信号が受信された場合、処理器24はその信号の到達時間 t_B を測定する(ステップS19)。処理器24は、所定時間後の($t_E - t_B$)について第3信号11の送信時間、即ち t_E をスケジューリングする(ステップS20)。その所定時間は固定されることが可能であり、又は信号の一の集合から次の集合に変わることが可能である。処理器24は、信号、即ち第2信号10が無線送受信器26により受信されたかどうかを調べる(ステップS21)。信号が受信された場合、処理器24はその信号の到達時間 t_D を測定する(ステップS22)。処理器24は、第1及び第2到達時間の間の時間差、例えば、($t_D - t_B$)の値又は t_B 及び t_D の値、並びに第3信号11の送信時間の値、即ち t_E を得るための情報を準備する。処理器24は、この情報を第3信号11において送信のために無線送受信器26に転送する(ステップS23)。

【0066】

本明細書の開示した内容を読むことにより、他の変形が可能であることが当業者には明らかであろう。そのような変形は、上記で既に説明したものの代替として又は付加的に用いることが可能である飛行時間及び信号についての当該技術分野において既知である他の特徴を有することが可能である。例えば、更なる遅延が導入されたかどうかの特定を、搭載コンピュータのような他の装置により実行することが可能である。

【 0 0 6 7 】

請求項においては特定の特徴の組み合わせに対してこのアプリケーションにおいて記載されているが、本発明の開示の範囲はまた、何れの請求項に記載されている同じ発明に関連するか否かに拘わらず及び本発明に関連する同じ技術的課題の何れか又は全てを緩和するか否かに拘わらず、明示的又は暗示的に開示されている何れの新規な特徴又は何れの新規の特徴の組み合わせ若しくは何れのそれらの一般化を包含することを理解する必要がある。本出願人は、本出願又は本出願から由来する何れの他の出願の手段中に、新たな請求項がそのような特徴及び / 又はそのような特徴の組み合わせを記載することが可能であることをここで述べておく。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 8 】

【 図 1 】 従来技術における測距方法における第 1 及び第 2 装置間の信号の交換を示す図である。

【 図 2 】 中継攻撃を示す図である。

【 図 3 】 本発明にしたがった第 1 及び第 2 装置間の信号の交換を示す図である。

【 図 4 】 本発明にしたがった第 1 装置の模式図である。

【 図 5 】 本発明にしたがった第 2 装置の模式図である。

【 図 6 - 1 】 本発明にしたがった図 4 に示されている第 1 装置を動作させる方法の処理フロー図である。

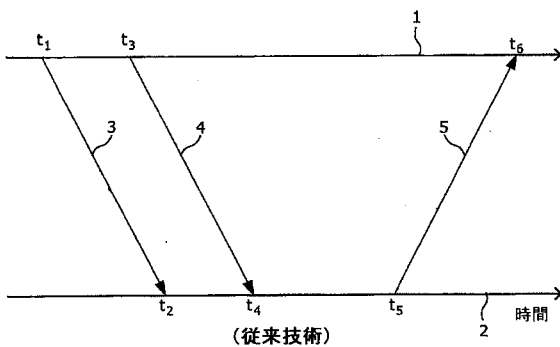
【 図 6 - 2 】 本発明にしたがった図 4 に示されている第 1 装置を動作させる方法の処理フロー図である。

【 図 7 】 本発明にしたがった図 5 に示されている第 2 装置を動作させる方法の処理フロー図である。

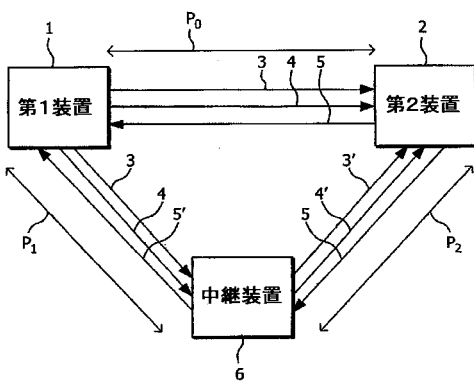
10

20

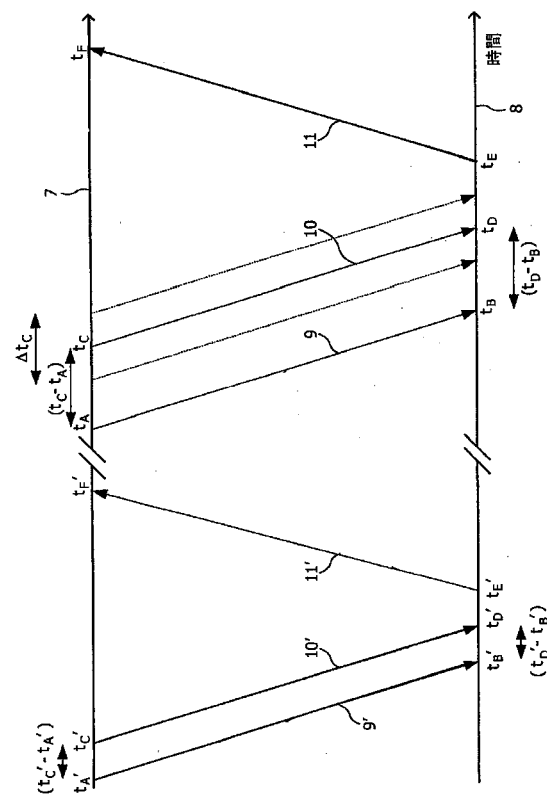
【 図 1 】



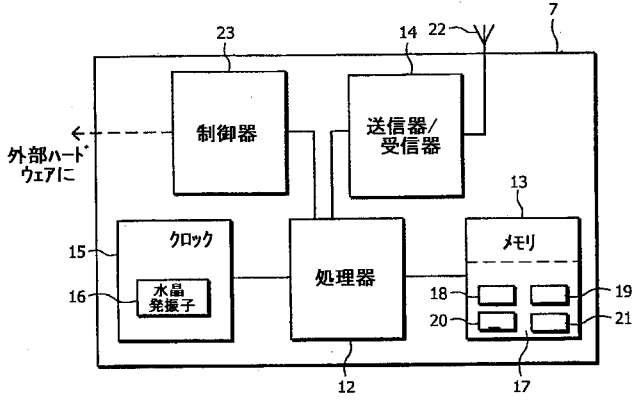
【 図 2 】



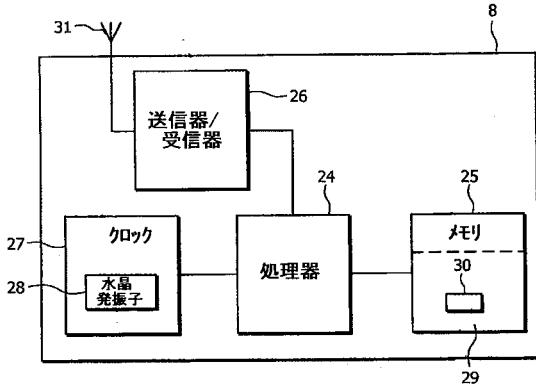
【 図 3 】



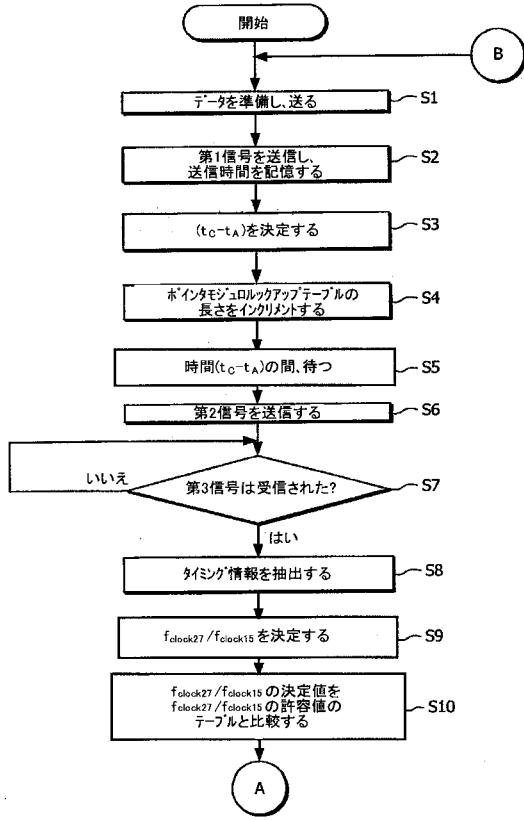
【図4】



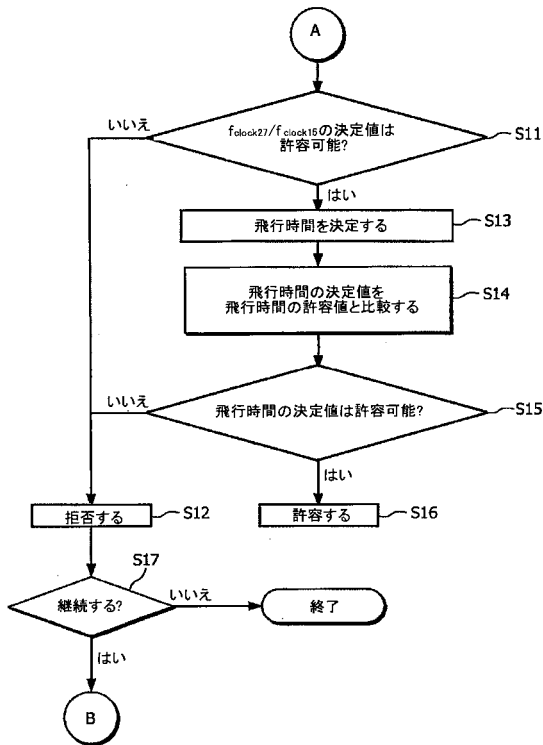
【図5】



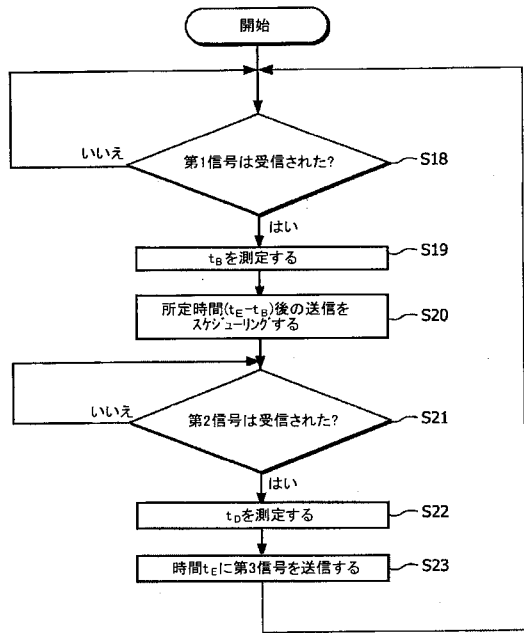
【図6-1】



【図6-2】



【図7】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2006/050073

| | | |
|---|---|---|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01S13/82 G07C9/00 | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01S G07C | | |
| 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. |
| A | WO 2004/048997 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; SARKAR AMITES [GB]) 10 June 2004 (2004-06-10) cited in the application the whole document | 1-13, 15-29 |
| A | US 2001/053174 A1 (FLEMING ROBERT ALAN ET AL) 20 December 2001 (2001-12-20) paragraph [0174] - paragraph [0180] | 1-13, 15-29 |
| A | WO 2004/053522 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.; WILCOX, MARTIN, S) 24 June 2004 (2004-06-24) page 3, line 12 - line 18 page 7, line 26 - page 8, line 11 | 1-13, 15-29 |
| | -/-- | |
| <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 | | *I* 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 |
| *E* earlier document but published on or after the international filing date | | *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 |
| *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) | | *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. |
| *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | | *&* document member of the same patent family |
| *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | | |
| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report | |
| 25 September 2006 | 05/10/2006 | |
| 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 Hekmat, Taymoor | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2006/050073

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|--|-----------------------|
| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | FR 2 781 076 A (VALEO SECURITE HABITACLE) 14 January 2000 (2000-01-14) page 6, line 4 - line 34 | |
| A | EP 0 983 916 A (MARQUARDT GMBH) 8 March 2000 (2000-03-08) paragraph [0007] paragraph [0011] paragraph [0017] - paragraph [0019] | 1-13, 15-29 |
| A | US 4 937 812 A (ITOH ET AL) 26 June 1990 (1990-06-26) figure 3 column 5, line 41 - column 6, line 22 column 6, line 59 - column 7, line 24 | 14 |
| A | WO 00/12849 A (LEAR CORPORATION) 9 March 2000 (2000-03-09) figure 2 page 4, line 1 - line 10 | 14 |
| A | US 2004/185844 A1 (NEUMAN SERGE) 23 September 2004 (2004-09-23) paragraph [0047] - paragraph [0055]; figure 4 | 14 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2006/050073**Box II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)**

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/IB2006 /050073

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-13,15-29

An apparatus for determining time of flight of signals between first and second devices by means of determining whether the value of the time difference between times of arrival of a first and a second signal falls within a range of expected values based upon the value of the time difference between times of transmission of a the first and the second signal and a predefined condition, and the corresponding method.

2. claim: 14

A device for relaying signals between first and second devices, the device configured to, to delay received first, second and third signals by a given amount, to delay the first, but not said second and third signals, by an additional, predetermined amount and to transmit delayed copies of said first, second and third signals.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2006/050073

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| WO 2004048997 A | 10-06-2004 | AU 2003276538 A1 | 18-06-2004 |
| | | CN 1717593 A | 04-01-2006 |
| | | EP 1579238 A1 | 28-09-2005 |
| | | JP 2006507500 T | 02-03-2006 |
| | | US 2006133556 A1 | 22-06-2006 |
| US 2001053174 A1 | 20-12-2001 | NONE | |
| WO 2004053522 A | 24-06-2004 | AU 2003280139 A1 | 30-06-2004 |
| | | CN 1723398 A | 18-01-2006 |
| | | EP 1573360 A1 | 14-09-2005 |
| | | JP 2006510013 T | 23-03-2006 |
| | | US 2006044181 A1 | 02-03-2006 |
| FR 2781076 A | 14-01-2000 | NONE | |
| EP 0983916 A | 08-03-2000 | DE 19941428 A1 | 15-06-2000 |
| US 4937812 A | 26-06-1990 | AU 594194 B2 | 01-03-1990 |
| | | CA 1281822 C | 19-03-1991 |
| | | DE 3782896 D1 | 14-01-1993 |
| | | DE 3782896 T2 | 08-04-1993 |
| | | EP 0260696 A2 | 23-03-1988 |
| | | JP 63074234 A | 04-04-1988 |
| WO 0012849 A | 09-03-2000 | US 2001011941 A1 | 09-08-2001 |
| US 2004185844 A1 | 23-09-2004 | EP 1467323 A1 | 13-10-2004 |
| | | ES 2226605 T1 | 01-04-2005 |
| | | FR 2852723 A1 | 24-09-2004 |

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, 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, 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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ウィルコックス, マーティン エス
イギリス国, サリー アールエイチ 1 5 エイチエイ, レッドヒル, クロス・オーク・レーン, フィリップス インテレクチュアル プロパティ アンド スタンダーズ内(番地なし)

(72)発明者 ベー, フランク
イギリス国, サリー アールエイチ 1 5 エイチエイ, レッドヒル, クロス・オーク・レーン, フィリップス インテレクチュアル プロパティ アンド スタンダーズ内(番地なし)

Fターム(参考) 2E250 AA21 BB08 BB09 CC20 EE10 FF23 FF27 FF35 HH02 JJ00
JJ03 KK03 LL00 LL01 SS01 SS05 TT04
5J070 AC02 AD05 AE01 AH14 AK04 AK14 AK22 AK24 AK31 BC03
BC06