

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

端末からの無線信号が分散配置された複数の検知装置のいずれによって受信されたかによって該端末の位置情報を求めるサービスを提供するためのサーバーと通信する手段と、

前記無線信号に規格として含まれる情報の形式に適合する端末識別情報の割り当てを前記サーバーから受けて該端末識別情報を記憶する手段と、

前記無線信号に前記端末識別情報を含めて送信する手段とを備えることを特徴とする端末。

【請求項 2】

前記端末識別情報は、M A C (メディア・アクセス・コントロール) アドレスの形式を有するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の端末。 10

【請求項 3】

前記端末識別情報は、前記無線信号に含まれるヘッダの送信元アドレスの形式に適合するものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の端末。

【請求項 4】

前記端末識別情報は、無線 L A N (ローカル・エリア・ネットワーク) 規格の管理フレームの情報要素の一つである S S I D (サービスセット識別子) の形式を有するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の端末。

【請求項 5】

前記無線信号は、無線 L A N 規格のプローブ要求フレーム又はアソシエーション要求フレームもしくは再アソシエーション要求フレームであることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の端末。 20

【請求項 6】

前記端末識別情報は、無線 L A N 規格の管理フレームに含まれる情報のうち該規格に定められた意味を有さなくても該管理フレームを前記検知装置が受信することのできる情報の形式に適合するものであることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の端末。

【請求項 7】

前記無線信号に基づいて前記サービスのための処理を行う前記検知装置は、前記無線信号に基づいて端末をネットワークに接続するための通信処理を行うことはないものあり 30

、
端末がネットワークを介して通信するための無線信号は、前記端末識別情報を含む無線信号とは別に、送信されることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の端末。

【請求項 8】

前記無線信号に基づいて前記サービスのための処理を行う前記検知装置は、前記無線信号に対する通信処理を行い、端末をネットワークに接続する機能をも備えるものであり、

前記端末識別情報を含む前記無線信号は、端末がネットワークを介して通信するための情報をも含むものであることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の端末。

【請求項 9】

記憶された前記端末識別情報を削除するとともに、該端末識別情報の割り当てを前記サーバーに解除させる手段をさらに備え、 40

その後、再び前記サービスの提供を受ける際には、新たな端末識別情報の割り当てを前記サーバーから受けることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の端末。

【請求項 10】

無線信号を送信する機能を有する機器にインストールされて、端末からの無線信号が分散配置された複数の検知装置のいずれによって受信されたかによって該端末の位置情報を求めるサービスにおける端末として、該機器を動作させるためのプログラムであって、

前記サービスを提供するためのサーバーと通信するためのプログラムコードと、

前記無線信号に規格として含まれる情報の形式に適合する端末識別情報の割り当てを前記サーバーから受けて該端末識別情報を記憶するためのプログラムコードと、 50

送信する前記無線信号に前記端末識別情報を含めるためのプログラムコードとを備えることを特徴とするプログラム。

【請求項 1 1】

端末からの無線信号が分散配置された複数の検知装置のいずれによって受信されたかによって該端末の位置情報を求めるサービスを提供するためのサーバーと通信する手段と、

前記無線信号に規格として含まれる情報の形式に適合するように前記サーバーにより複数の端末の各々に割り当てられた端末識別情報を検出するための照合情報を記憶する手段と、

前記無線信号を受信する手段と、

記憶されている前記照合情報を用いて、受信した前記無線信号に含まれる情報が前記端末識別情報であることを検出すると、該情報を前記サーバーへ通知する手段とを備えることを特徴とする検知装置。 10

【請求項 1 2】

受信した前記無線信号が自装置の受信すべきものである場合に、該無線信号に含まれるヘッダの送信元アドレスを参照することにより、前記検出を行う手段と、

受信した前記無線信号に対し、前記規格に従った通信処理を行う手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 1 1 に記載の検知装置。

【請求項 1 3】

受信した前記無線信号が無線 LAN 規格の所定の管理フレームである場合に、該管理フレームの情報要素の一つである SSID を参照することにより、前記検出を行う手段と、

受信した前記無線信号を、前記サーバーへの通知の後に廃棄する手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 1 1 に記載の検知装置。 20

【請求項 1 4】

無線信号を受信する機能及び通信を行う機能を有する装置にインストールされて、端末からの無線信号が分散配置された複数の検知装置のいずれによって受信されたかによって該端末の位置情報を求めるサービスにおける検知装置として、該装置を動作させるためのプログラムであって、

前記サービスを提供するためのサーバーと通信するためのプログラムコードと、

前記無線信号に規格として含まれる情報の形式に適合するように前記サーバーにより複数の端末の各々に割り当てられた端末識別情報を検出するための照合情報を記憶するためのプログラムコードと、 30

記憶されている前記照合情報を用いて、受信した前記無線信号に含まれる情報が前記端末識別情報であることを検出すると、該情報を前記サーバーへ通知するためのプログラムコードとを備えることを特徴とするプログラム。

【請求項 1 5】

端末からの要求に応じて、無線信号に規格として含まれる情報の形式に適合する端末識別情報を該端末に割り当てる手段と、

分散配置された複数の検知装置のうち、前記端末からの前記端末識別情報を含む無線信号を受信した検知装置から、通知を受け取る手段と、

前記通知に基づいて、前記端末の位置情報を求める手段とを備えることを特徴とするサーバー。 40

【請求項 1 6】

前記端末からの要求は、該端末を一意に特定する情報を含み、

前記端末識別情報は、前記要求に含まれる前記端末を一意に特定する情報と、前記サービスを提供する主体を示す情報とに基づいて、生成されるものであることを特徴とする請求項 1 5 に記載のサーバー。

【請求項 1 7】

前記端末からの要求は、該端末のユーザの識別情報を含み、

前記端末識別情報の割り当ては、前記要求に含まれるユーザの識別情報が前記サービスの利用者のものとして登録されている場合に、行われることを特徴とする請求項 1 5 又は 50

16に記載のサーバー。

【請求項18】

前記複数の検知装置へ、各検知装置が受信した前記無線信号から前記端末識別情報を検出するための照合情報を、送信する手段をさらに備えることを特徴とする請求項15～17のいずれか1項に記載のサーバー。

【請求項19】

前記端末からの要求に応じて、該端末への前記端末識別情報の割り当てを解除し、該端末識別情報と該端末のユーザの識別情報との対応を削除する手段をさらに備えることを特徴とする請求項15～18のいずれか1項に記載のサーバー。

【請求項20】

通信を行う機能を有するコンピュータにインストールされて、該コンピュータをサーバーとして動作させるためのプログラムであって、

端末からの要求に応じて、無線信号に規格として含まれる情報の形式に適合する端末識別情報を該端末に割り当てるためのプログラムコードと、

分散配置された複数の検知装置のうち、前記端末からの前記端末識別情報を含む無線信号を受信した検知装置から、通知を受け取るためのプログラムコードと、

前記通知に基づいて、前記端末の位置情報を求めるためのプログラムコードとを備えることを特徴とするプログラム。

【請求項21】

端末からの無線信号が分散配置された複数の検知装置のいずれによって受信されたかによって該端末の位置情報を求めるサービスを提供する方法であって、

サーバーが、端末からの要求に応じて、無線信号に規格として含まれる情報の形式に適合する端末識別情報を該端末に割り当てる、

前記端末が、前記無線信号に前記端末識別情報を含めて送信し、

前記検知装置が、受信した前記無線信号に含まれる前記端末識別情報を、前記サーバーへ通知し、

前記サーバーが、前記通知に基づいて、前記端末の位置情報を求める特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地理的に分散して設置されている無線信号検知装置を利用して、移動する端末のその時々の位置を把握し、各位置に応じた情報もしくはサービスを提供するための技術に関し、特に、端末の位置情報を求める方式に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、GPSの電波が届きにくい屋内や地下等の空間において、携帯機器の使用者が歩行中に、該携帯機器の位置情報をリアルタイムで得て、位置情報に依存した情報やサービスを提供するための技術が、活発に開発されている（例えば、非特許文献1を参照）。

【0003】

位置情報を求める方式のうち、無線LAN（ローカル・エリア・ネットワーク）を用いるものとしては、端末側で、一つ又は複数の無線LAN基地局との間の受信信号強度（RSSI）を計測して三辺測量等によって位置を推定する方式と、無線ネットワークインフラ側にある基地局で、端末から発信されるプローブ要求に含まれるMAC（メディア・アクセス・コントロール）アドレスを取得して、端末の存在を識別する方式がある。

【0004】

前者は、端末アプリケーションの導入を前提としており、後者は、端末アプリケーションの導入を前提とせずに行動履歴の取得を行う用途に使うことができる。但し、後者でも、サービスの利用者と端末のMACアドレスを対応付けるためには、MACアドレスをサービスの登録システムへ転記する等して、そのMACアドレスに対応付けられる個人を特

10

20

30

40

50

定することになる。このような場合は、端末アプリケーションを介して自動的に、MACアドレスをサービスの管理システムに登録するような機構の方が効率的である。また、利用者に対してプッシュ通知を行う等の場合も、個人を特定する必要があるため、端末アプリケーションの導入が望ましい。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】「特集 歩み出す屋内測位」日経エレクトロニクス 2013年5月27日号、27~41頁

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

無線ネットワークインフラ側で端末を識別する方式において、ユーザが受けるサービスが個人の特定を必要とするものである場合には、以下の問題が考えられる。

【0007】

一つの問題は、プライバシーの観点から、MACアドレスを通信以外の用途で利用することは適切ではないという見解があることである。これは、2015年に予定されている個人情報保護法改正でも、議論の対象となっている（内閣IT総合戦略本部「パーソナルデータの利活用に関する制度見直し方針」2013年12月20日決定）。

20

【0008】

ここでいうプライバシーの観点とは、端末（例えば、スマートフォン）のMACアドレスはその端末のユーザと紐付いていると考えられるため、あるサービスAを使用した端末のMACアドレスと別のサービスBを使用した端末のMACアドレスが同じであれば、各々のサービスの利用者の登録情報が異なる場合や未登録である場合でも、同じユーザが両方のサービスを利用しているものとして、ユーザの行動を容易に追跡できてしまうということである。

【0009】

さらに、MACアドレスは、ハードウェアで決まることから、買い換えや部品交換を行わない限り、オプトアウトできないということも問題視されており、匿名化の必要性が求められている。

30

【0010】

もう一つの問題は、端末にインストールされているOS（オペレーティング・システム）によっては、端末アプリケーションによるMACアドレスの取得が制限される場合があることである。例えば、アップル社が提供するiOS 7.0以降等では、スマートフォンのOS側で、API（アプリケーション・プログラム・インターフェース）によるMACアドレス取得を禁止するようになっており、利用者とMACアドレスを対応付けるハードルが上がっている。

【0011】

このような制限下で、利用者とその利用端末のMACアドレスを対応付けるには、端末アプリケーションで自動的に行うことができないため、例えば、ユーザが対象端末の設定画面から目視でMACアドレスを知覚し、登録システムに手動で転記するような手法を採ることになると考えられる。これは、プライバシーの保護を優先する結果として、ユーザの利便性を低下させることになり、サービスの普及を難しくする。

40

【0012】

上述した問題は、端末の識別にMACアドレスを使用するために生じるものである。そこで、本発明は、ユーザのプライバシーに配慮し、端末が固定的に有しているMACアドレスを使用せずに、端末の位置に依存した情報やサービスを提供することを可能にするための仕組みを実現する。

【課題を解決するための手段】

【0013】

50

本発明の原理に従う一例に係る端末は、端末からの無線信号が分散配置された複数の検知装置のいずれによって受信されたかによって該端末の位置情報を求めるサービスを提供するためのサーバーと通信する手段と、前記無線信号に規格として含まれる情報の形式に適合する端末識別情報の割り当てを前記サーバーから受けて該端末識別情報を記憶する手段と、前記無線信号に前記端末識別情報を含めて送信する手段とを備える。

【0014】

この構成により、端末が固定的に有しているMACアドレスではなく、サーバーにより一時的に割り当てられた端末識別情報を用いて、端末からの無線信号を受信する無線ネットワークインフラ側で、端末を識別し、その位置情報を求めることが可能になる。

【0015】

上記の構成において、前記端末識別情報は、MACアドレスの形式を有するものとしてもよい。

【0016】

この端末識別情報は、形式は、MACアドレスであるが、その内容は、端末との対応関係が固定的である本来のMACアドレスとは異なる、仮想MACアドレスである。したがって、あるサービスの利用者として割り当てられる仮想MACアドレスと、別のサービスの利用者として割り当てられる仮想MACアドレスは、別のものとなり、また、あるサービスからある時期割り当てられていた仮想MACアドレスと、一旦そのサービスから離脱し、その後改めて同じサービスに加入した際に割り当てられる仮想MACアドレスは、別のものとすることができるから、ユーザの行動を追跡されにくくすることが可能になる。

【0017】

上記の構成において、前記端末識別情報は、前記無線信号に含まれるヘッダの送信元アドレスの形式に適合するものとしてもよい。

【0018】

無線信号のヘッダの送信元アドレスのフィールドには、本来、例えば、MACアドレスが書き込まれて、無線信号による通信が行われるが、代わりに、上述した仮想MACアドレスを書き込んでも、その無線信号による通信を同様に行うことが可能である。

【0019】

この場合の無線信号としては、例えば、無線LANで送信されるフレームを使うことができるし、Blueooth(登録商標)で送信される信号を使うことも可能である。使用する無線信号の種類に応じた無線信号受信機能を、分散配置する複数の検知装置に備えさせておけばよい。

【0020】

上記の構成において、前記端末識別情報は、無線LAN規格(例えば、802.11仕様)の管理フレームの情報要素の一つであるSSID(サービスセット識別子)の形式を有するものとしてもよい。

【0021】

SSIDは、規格上、各々の無線LANの運用管理者が自ネットワークの識別情報を設定することが予定されている情報要素である。通常は、無線LAN基地局が、自局を識別するSSIDを有しており、端末は、接続したいネットワークのSSIDを当該情報要素として書き込んで、管理フレームを送信する。この管理フレームを受信した各無線LAN基地局のうち、端末に指定されたネットワークのSSIDを有する基地局が、管理フレームに対する処理や端末への応答を行う。

【0022】

このSSIDを、各端末に割り当てられた端末識別情報とし、各検知装置が、受信した管理フレームにそのようなSSIDが含まれていればSSIDの表す端末識別情報をサーバーへ通知するという処理を行うことにより、MACアドレスを使わずに、端末の位置情報を求めることが可能になる。特に、カスタマイズできる範囲が制限されているOSがインストールされている端末の場合、仮想MACアドレスが利用できないことがあるため、SSIDの利用が有効である。

【0023】

このSSIDも、上述した仮想MACアドレスと同様に、あるサービスの利用者として割り当てられるSSIDと、別のサービスの利用者として割り当てられるSSIDは、別のものとなり、また、あるサービスからある時期割り当てられていたSSIDと、一旦そのサービスから離脱し、その後改めて同じサービスに加入した際に割り当てられるSSIDを、別のものとすることができますから、ユーザの行動を追跡されにくくすることが可能になる。

【0024】

この場合の無線信号としては、例えば、無線LAN規格のプローブ要求フレーム又はアソシエーション要求フレームもしくは再アソシエーション要求フレームを使うことができる。

10

【0025】

プローブ要求フレームは、端末が無線LAN基地局へ向けて送信することが予定されている最初のフレームであるため、そのフレームに含まれるSSIDにより、無線ネットワークインフラ側が端末識別情報を検出するようになると、効率的である。但し、プローブ要求フレーム及びそれへの応答が送受信された後に端末がネットワークに加入するために送信するアソシエーション要求フレーム、及び／又は、その後に移動した端末がネットワークと再びアソシエーションを確立するために送信する再アソシエーション要求フレームに、SSIDとして端末識別情報を含ませるようにしてよい。SSIDとして端末識別情報を含ませる管理フレームの種類に応じて、分散配置する複数の検知装置に端末識別情報の検出処理を行う対象を設定しておけばよい。

20

【0026】

上記の構成において、前記端末識別情報は、無線LAN規格の管理フレームに含まれる情報のうち該規格に定められた意味を有さなくても該管理フレームを前記検知装置が受信することのできる情報の形式に適合するものとしてもよい。

【0027】

例えば、無線LAN規格の管理フレームのMACヘッダにおける宛先アドレスもしくはBSSIDのフィールドを用いたり、フレーム本体に含めることのできる何らかの情報要素を用いたりしてもよい。

30

【0028】

上記の構成において、前記無線信号に基づいて前記サービスのための処理を行う前記検知装置は、前記無線信号に基づいて端末をネットワークに接続するための通信処理を行うことはないものであり、端末がネットワークを介して通信するための無線信号は、前記端末識別情報を含む無線信号とは別に、送信されるようにしてよい。

【0029】

このように、位置情報サービスのための検知装置を、通信サービスのための無線LAN基地局とは別に設けられるようにすると、提供したい位置情報サービスの内容に合わせて、多数の検知装置を分散配置することが可能になり、測位の精度を高めることも可能になる。

40

【0030】

上記の構成において、前記無線信号に基づいて前記サービスのための処理を行う前記検知装置は、前記無線信号に対する通信処理を行い、端末をネットワークに接続する機能をも備えるものであり、前記端末識別情報を含む前記無線信号は、端末がネットワークを介して通信するための情報をも含むものであるようにしてよい。

【0031】

例えば、無線LAN規格の管理フレームに含まれる情報の規格に定められた意味を維持しながら形式を適合させた端末識別情報を用いる場合には、通信サービスのための無線LAN基地局に、位置情報サービスのための機能を付加することにより、検知装置を構成することも可能である。

【0032】

50

上述した仮想MACアドレスを用いる場合も、SSIDを用いる場合も、位置情報サービス専用の検知装置を設けてもよいし、無線LAN基地局と兼用の検知装置を設けてもよい。

【0033】

上記の構成において、端末が、記憶された前記端末識別情報を削除するとともに、該端末識別情報の割り当てを前記サーバーに解除させる手段をさらに備え、その後、再び前記サービスの提供を受ける際には、新たな端末識別情報の割り当てを前記サーバーから受けるようにしてもよい。

【0034】

これにより、例えば、端末識別情報とユーザとの対応付けが第三者に漏洩して、第三者にユーザの行動が追跡されていることが疑われる場合等に、その端末識別情報を削除し、同じユーザに別の端末識別情報を新たに対応付けることによって、それ以上追跡できないようにすることが可能になる。

10

【0035】

本発明の原理に従う一例に係る端末は、無線信号を送信する機能を有する機器にプログラムをインストールすることにより、実現することが可能である。このインストールは、例えば、ユーザが、位置情報を求めるサービスを提供するためのサーバーから機器にプログラムをダウンロードして行ってもよいし、該サーバーとは別のアプリケーション配信サーバーから機器にプログラムをダウンロードして行ってもよい。

20

【0036】

上記のプログラムは、例えば、前記サービスを提供するためのサーバーと通信するためのプログラムコードと、前記無線信号に規格として含まれる情報の形式に適合する端末識別情報の割り当てを前記サーバーから受けて該端末識別情報を記憶するためのプログラムコードと、送信する前記無線信号に前記端末識別情報を含めるためのプログラムコードとを備える。

【0037】

本発明の原理に従う一例に係る検知装置は、端末からの無線信号が分散配置された複数の検知装置のいずれによって受信されたかによって該端末の位置情報を求めるサービスを提供するためのサーバーと通信する手段と、前記無線信号に規格として含まれる情報の形式に適合するように前記サーバーにより複数の端末の各々に割り当てられた端末識別情報を検出するための照合情報を記憶する手段と、前記無線信号を受信する手段と、記憶されている前記照合情報を用いて、受信した前記無線信号に含まれる情報が前記端末識別情報であることを検出すると、該情報を前記サーバーへ通知する手段とを備える。

30

【0038】

この構成により、無線信号を受信した検知装置は、例えば、その無線信号に含まれる送信元アドレスが、仮想MACアドレスであって、これを端末識別情報としてサーバーへ通知すべきなのか、そのような処理の対象外のMACアドレス（例えば、端末が固定的に有する本来のMACアドレス）なのかを、判別することが可能になる。

30

【0039】

また、例えば、受信した無線信号に含まれるSSIDが、端末識別情報であって、サーバーへ通知すべきものなのか、そのような処理の対象外のもの（例えば、端末が接続したいネットワークの識別情報）なのか、判別することが可能になる。

40

【0040】

上述した前者の例において、検知装置が、受信した前記無線信号が自装置の受信すべきものである場合に、該無線信号に含まれるヘッダの送信元アドレスを参照することにより、前記検出を行う手段と、受信した前記無線信号に対し、前記規格に従った通信処理を行う手段とをさらに備えるようにしてもよい。

【0041】

上述した後者の例において、検知装置が、受信した前記無線信号が無線LAN規格の所定の管理フレーム（例えば、無線LAN規格のプローブ要求フレーム又はアソシエーショ

50

ン要求フレームもしくは再アソシエーション要求フレーム)である場合に、該管理フレームの情報要素の一つであるSSIDを参照することにより、前記検出を行う手段と、受信した前記無線信号を、前記サーバーへの通知の後に廃棄する手段とをさらに備えるようにしてもよい。

【0042】

本発明の原理に従う一例に係る検知装置は、無線信号を受信する機能及び通信を行う機能を有する装置にプログラムをインストールすることにより、実現することが可能である。このインストールは、例えば、位置情報サービスの運用管理者が、装置にプログラムを導入することにより行ってもよい。

【0043】

上記のプログラムは、例えば、前記サービスを提供するためのサーバーと通信するためのプログラムコードと、前記無線信号に規格として含まれる情報の形式に適合するように前記サーバーにより複数の端末の各自に割り当てられた端末識別情報を検出するための照合情報を記憶するためのプログラムコードと、記憶されている前記照合情報を用いて、受信した前記無線信号に含まれる情報が前記端末識別情報であることを検出すると、該情報を前記サーバーへ通知するためのプログラムコードとを備える。

【0044】

本発明の原理に従う一例に係るサーバーは、端末からの要求に応じて、無線信号に規格として含まれる情報の形式に適合する端末識別情報を該端末に割り当てる手段と、分散配置された複数の検知装置のうち、前記端末からの前記端末識別情報を含む無線信号を受信した検知装置から、通知を受け取る手段と、前記通知に基づいて、前記端末の位置情報を求める手段とを備える。

【0045】

この構成により、サーバーが、位置情報サービスを受ける各自の端末に対して、端末識別情報を一時的に割り当てて、端末からの無線信号を受信する無線ネットワークインフラ側で、端末が固定的に有しているMACアドレスではなく、一時的に割り当てた端末識別情報により、端末を識別し、その位置情報を求め、位置に依存した情報やサービスを提供することが可能になる。

【0046】

上記の構成において、前記端末からの要求は、該端末を一意に特定する情報を含み、前記端末識別情報は、前記要求に含まれる前記端末を一意に特定する情報と、前記サービスを提供する主体を示す情報を基づいて、生成されるものとしてもよい。

【0047】

これにより、サーバーは、各端末を一意に識別し、グローバルユニークな端末識別情報を生成して、各端末に割り当てることが可能になる。

【0048】

上記の構成において、前記端末からの要求は、該端末のユーザの識別情報を含み、前記端末識別情報の割り当ては、前記要求に含まれるユーザの識別情報が前記サービスの利用者のものとして登録されている場合に、行われるようにもよい。

【0049】

これにより、サーバーは、予め位置情報サービスの利用者として登録されているユーザと、端末識別情報との対応付けを行うことが可能になる。

【0050】

上記の構成において、サーバーが、前記複数の検知装置へ、各検知装置が受信した前記無線信号から前記端末識別情報を検出するための照合情報を、送信する手段をさらに備えるようにしてもよい。

【0051】

これにより、各検知装置は、受信した無線信号に含まれる情報が、端末識別情報としてサーバーへ通知すべきものであることを、検出することが可能になる。

【0052】

10

20

30

40

50

上記の構成において、サーバーが、前記端末からの要求に応じて、該端末への前記端末識別情報の割り当てを解除し、該端末識別情報と該端末のユーザの識別情報との対応を削除する手段をさらに備えるようにしてもよい。

【0053】

これにより、ユーザの希望に応じて、位置情報サービスの利用を停止するとともに、以降、端末識別情報からユーザを特定した追跡をサーバーができないようにすることが可能になる。

【0054】

本発明の原理に従う一例に係るサーバーは、通信を行う機能を有するコンピュータにプログラムをインストールすることにより、実現することが可能である。このインストールは、例えば、位置情報サービスの運用管理者が、コンピュータにプログラムを導入することにより行ってもよい。

10

【0055】

上記のプログラムは、例えば、端末からの要求に応じて、無線信号に規格として含まれる情報の形式に適合する端末識別情報を該端末に割り当てるためのプログラムコードと、分散配置された複数の検知装置のうち、前記端末からの前記端末識別情報を含む無線信号を受信した検知装置から、通知を受け取るためのプログラムコードと、前記通知に基づいて、前記端末の位置情報を求めるためのプログラムコードとを備える。

20

【0056】

本発明の原理に従う一例に係る方法は、端末からの無線信号が分散配置された複数の検知装置のいずれによって受信されたかによって該端末の位置情報を求めるサービスを提供する方法であって、サーバーが、端末からの要求に応じて、無線信号に規格として含まれる情報の形式に適合する端末識別情報を該端末に割り当て、前記端末が、前記無線信号に前記端末識別情報を含めて送信し、前記検知装置が、受信した前記無線信号に含まれる前記端末識別情報を、前記サーバーへ通知し、前記サーバーが、前記通知に基づいて、前記端末の位置情報を求めるものである。

20

【0057】

上述した発明の要素は、端末の発明として記載したものを検知装置やサーバーの発明に適用することも、検知装置の発明として記載したものを端末やサーバーの発明に適用することも、サーバーの発明として記載したものを端末や検知装置の発明に適用することも、可能である。また、上述した発明は、端末と検知装置とサーバーのうち、いずれか二つ以上を構成要素とするシステムの発明としても、これらシステム全体の方法の発明としても、システムの構成要素内又は構成要素間で行われる方法の発明としても、システム全体を実現するためのプログラム（又はそのプログラムを記録した記録媒体）の発明としても、個々の構成要素を実現するためのプログラム（又はそのプログラムを記録した記録媒体）の発明としても、成立するものである。

30

【発明の効果】

【0058】

以上のとおり、本発明によれば、端末からの無線信号を受信する無線ネットワークインフラ側で、端末の識別にMACアドレスを使用せずに、端末の位置情報を求めて、端末のユーザに、プライバシーを保護しつつ、位置に依存した情報やサービスを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】本発明の実施の形態の一例に係る位置情報サービスシステムの全体構成を示す図。

【図2】図1の例における各端末と、各無線信号検知装置と、位置情報管理サーバーの内部構成の一例を示す機能ブロック図。

【図3】位置情報管理サーバーにおける利用者情報記憶部の記憶内容の一例を示す図。

【図4】位置情報管理サーバーにおける端末情報記憶部の記憶内容の一例を示す図。

50

【図5】位置情報管理サーバーにおける検知装置情報記憶部の記憶内容の一例を示す図。

【図6】位置情報管理サーバーにおける検出情報記憶部の記憶内容の一例を示す図。

【図7】位置情報管理サーバーの管理者に対して表示される画面の一例を示す図。

【図8】端末と位置情報管理サーバーにより行われる端末識別情報を割り当てるための手順の一例を示すフロー図。

【図9】端末識別情報を割り当てる際に端末のユーザに対して表示される画面遷移の一例を示す図。

【図10】無線信号検知装置が端末識別情報を検出するための照合情報を位置情報管理サーバーから取得するための手順の一例を示すフロー図。

【図11】端末が無線信号に端末識別情報を含めて送信するための処理の一例を示すフロー図。

【図12】端末が無線信号に端末識別情報を含めて送信するための処理の別の例を示すフロー図。

【図13】端末が送信する無線信号の一例であるプローブ要求フレームの規格上のフォーマットを示す図。

【図14】無線信号検知装置が受信した無線信号から端末識別情報を検出して位置情報管理サーバーへ通知するための手順の一例を示すフロー図。

【図15】図14の例において照合情報を用いる処理の例を示すフロー図。

【図16】無線信号検知装置が受信した無線信号から端末識別情報を検出して位置情報管理サーバーへ通知するための手順の別の例を示すフロー図。

【図17】図16の例において照合情報を用いる処理の例を示すフロー図。

【図18】端末が位置情報管理サーバーからオプトアウトするための手順の一例を示すフロー図。

【図19】端末がオプトアウト時に端末識別情報を削除する処理の一例を示す図。

【図20】端末がオプトアウト時に端末識別情報を削除する処理の別の例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0060】

以下、本発明の実施の形態に係る位置情報サービスシステムについて、例示のために、図面を用いて説明する。

【0061】

本実施形態は、無線ネットワークによる端末検知のサービスに、オプトイン／オプトアウトの原則を適用し、端末識別を希望しない場合には行動や位置を把握させない、プライバシーに配慮した仕組みを実現可能なものである。

【0062】

無線ネットワークとして、Wi-Fi（登録商標）等の無線LANを使用する場合には、利用者側に対して、Bluetooth（登録商標）をオンにすることを要求せずに、位置情報サービスを提供することができる。また、端末で位置情報サービスを受けるためのアプリケーションが起動されていなくても、有用な情報をプッシュ通知する等の便益を提供するための基盤を実現することができる。

【0063】

図1は、本実施形態の一例に係る位置情報サービスシステムの全体構成を示す。本システムは、端末情報と利用者情報の管理を行う位置情報管理サーバー400と、無線信号を受信し端末を検知する複数の無線信号検知装置200（図1では201及び202）と、端末アプリケーション（以下、「被検知アプリ」ともいう）がインストールされた端末100（図1では101～104）とから、構成される。

【0064】

端末100と位置情報管理サーバー400とは、3G/LTE網300及びインターネット310を介して接続される。無線信号検知装置200は、自装置に無線信号が届く範囲にある端末100からの無線信号（例えば、プローブ要求）を受信して、端末識別情報（以下では、仮想MACアドレスの例と、SSIDの例を説明する）を検出し、位置情報

10

20

30

40

50

管理サーバー 400 へ通知する。複数の無線信号検知装置 200 と位置情報管理サーバー 400 とは、LAN / インターネット 320 及びインターネット 310 を介して接続される。

【0065】

LAN 320 は、無線 LAN であってもよいし、代わりに 3G / LTE 網を用いても構わない。また、端末 100 がインターネット 310 に接続するのに、3G / LTE 網 300 の代わりに、無線 LAN を用いても構わない。この場合、網 300 として機能する無線 LAN の基地局は、無線信号検知装置 200 とは別に設けられていてもよいし、無線信号検知装置 200 が、無線 LAN 300 の基地局を兼ねていてもよい。

【0066】

位置情報管理サーバー 400 は、図 2 に例示するような機能部を備えており、利用者の管理（利用者情報記憶部 420）、端末への端末識別情報の決定と付与（ID 割当部 410 及び端末情報記憶部 430）、無線信号検知装置 200 を介して収集される検出情報の保持（検出情報取得部 460 及び検出情報記憶 470）等を行うほか、複数の無線信号検知装置 200 の管理（リスト抽出部 440 及び検知装置情報記憶部 450）、プッシュ通知サーバー 520 への指示等（端末位置情報取得部 480）を行ってもよい。

【0067】

無線信号検知装置 200 は、端末 100 から発信されるプローブ要求等から必要な情報を検出するための装置であり、図 2 に例示するような機能部を備えている。無線信号を受信（無線信号受信部 210）すると、端末識別情報等を検出（ID 検出部 240）し、検出した情報を位置情報管理サーバー 400 へ送信する（ID 送信部 250）。検出した情報を、無線信号検知装置 200 自体には保持することはしない。無線信号検知装置 200 は、端末識別情報等を検出するために、位置情報管理サーバー 400 から送信されたリストの情報を保持（リスト取得部 220 及びリスト記憶部 230）している。無線信号検知装置 200 は、受信した無線信号に対して通常の通信処理を行う機能（無線通信部 260）を備えていても、備えていなくてもよい。

【0068】

端末 100 は、図 2 に例示するような機能部を備えており、端末 100 にインストールされた被検知アプリが、位置情報管理サーバー 400 に対して、利用者情報の登録と端末識別情報の要求（ID 取得部 110 及び ID 記憶部 120）、プッシュ通知情報の表示等を行う。被検知アプリは、位置情報サービスの利用開始前に、アプリ配信サーバー 510 から取得できるようにしてよい。

【0069】

そして、端末 100 は、被検知アプリにより取得された端末識別情報を用いて、無線信号を送信（無線信号送出部 140）する。この端末識別情報は、無線信号の規格上の形式に適合しているため、無線信号の送信は、端末 100 が元々備えている無線通信機能（無線通信部 130）によって行うことができる。

【0070】

端末 100 へ被検知アプリを配信するためのアプリ配信サーバー 510、端末 100 へプッシュ通知を行うためのプッシュ通知サーバー 520、さらに、位置情報に基づいて端末 100 へ提供されるコンテンツを保管しているコンテンツサーバー 530 と、位置情報管理サーバー 400 とは、LAN / インターネット 330 に接続される。なお、位置情報に基づいて提供される情報を、被検知アプリへプッシュ配信するためには、端末 100 がインターネット到達性のある 3G / LTE 網に接続されているようにしておく。

【0071】

位置情報管理サーバー 400 は、データベースを持ち、以下の 4 つのテーブルを、それぞれ、利用者情報記憶部 420、端末情報記憶部 430、検知装置情報記憶部 450、検出情報記憶 470 として、保持している。

【0072】

図 3 は、利用者情報テーブルの例を示しており、本位置情報サービスの利用者の識別情

10

20

30

40

50

報（利用者ID）、パスワードのハッシュ、表示名が含まれている。

【0073】

図4は、端末情報テーブルの例を示しており、（a）は、端末識別情報として仮想MACアドレスを割り当てる場合、（b）は、端末識別情報としてSSIDを割り当てる場合である。なお、本例において、端末識別情報として用いるSSIDは、拡張（Extend）サービスセットの識別子であるため、以下では、「ESSID」と呼ぶこともある。

【0074】

図4の端末情報テーブルには、端末のUUID（ユニバーサリユニーク識別子）、端末と対応付けられたユーザの本位置情報サービスにおける利用者ID、位置情報管理サーバー400が端末に付与した一意の仮想MACアドレス（（a）の場合）又はESSID（（b）の場合）、通知用のデバイストークンが含まれている。位置情報管理サーバー400において端末に関する情報を管理するのに適した形式のIDを、端末IDとして、UUIDとは別に、保持するようにしてもよい。

10

【0075】

図5は、検知装置情報管理テーブルの例を示しており、検知装置の識別情報（検知装置ID）、検知装置の設置場所の緯度、経度、所在地を示す郵便番号、設置されているフロア（フロアID）、エリア（エリアID）、建物名（建物ID）が含まれている。これにより、端末が、ある検知装置の無線信号受信範囲に入っていることが検出されると、その端末に紐付くユーザが、その検知装置の設置場所にいるものとして、その場所で役に立つ情報やサービスを提供することが可能になる。

20

【0076】

図6は、検出情報テーブルの例を示しており、検出された端末を示す識別情報（ここでは端末IDとしているが、UUIDとしてもよいし、仮想MACアドレス又はESSIDとしてもよい）、検出した検知装置の情報（ここでは検知装置IDとしているが、検知装置の設置場所の位置情報でもよい）、更新時刻が含まれる。端末が、一つの場所に長時間留まり、同じ検知装置によって繰り返し検出される場合、この更新時刻を上書きしていくようにしてもよい。

30

【0077】

検出情報テーブルには、端末が検出された最新の時点の情報だけを保持するようにしてもよいし、端末の移動に伴って複数の検出情報を履歴として保持するようにしてもよい。また、後述するように、端末からの一つの無線信号を複数の検知装置で受信し、その無線信号の電波強度を各検知装置で計測し、三辺測量で端末の位置を推定して、検知装置の設置場所単位よりも測位精度を上げる場合、推定された位置の情報を、検出情報テーブルに保持するようにしてもよい。

40

【0078】

図7は、位置情報管理サーバー400において、位置情報サービスに登録済みの端末を確認するために、表示される画面の一例を示す。この画面には、登録済みの端末100のリストが表示され、利用者を識別する「利用者ID（表示名でもよい）」、位置情報管理サーバー400が付与した一意の「ESSID（仮想MACアドレスでもよい）」、無線信号検知装置200によって検知された最新の位置である「最終位置」、その最新の位置が得られた日時である「最終更新時刻」が表示されている。また、位置情報サービスの運用管理者が、利用者からのサービス利用停止の要請を受けて、登録されている情報を削除することができるように、削除ボタンが存在してもよい。

【0079】

図8は、端末情報の登録（オプトイン）を行うための手順の一例を示す。利用者は、端末100において、被検知アプリをダウンロードして実行する（S110）。そして、利用者ID等を入力して（S120）、登録処理を行う。

【0080】

被検知アプリは、登録処理を指示されるとUUIDを生成し、利用者IDとともに、位

50

置情報管理サーバー 400 へ送信する (S130)。プッシュ通知サービスを利用する場合は、このときに、OS が提供するデバイストークンも併せて送信するとよい。

【0081】

このように端末 100 から送信された登録要求を受け取った位置情報管理サーバー 400 は、端末識別情報として仮想 MAC アドレスを用いる場合、以下のように動作する。

【0082】

ここで、端末の OS は、iOS のようにユーザがカスタマイズできないプロプライエタリ OS と、Linux (登録商標) OS のようにユーザがカスタマイズできるオープンソース OS に分類される。プロプライエタリ OS の場合は、ベンダー以外の第三者が改変を行うことができないため、後述するように、802.11 の規約に準拠した動作フローを利用して、無線 LAN の個体識別を ESSID によって実現するとよい。これに対し、ある程度のカスタマイズが可能なオープンソース OS を搭載した端末の個体識別は、仮想 MAC アドレスによって実現することが可能である。

10

【0083】

位置情報管理サーバー 400 は、被検知アプリから取得した UUID 及び利用者 ID がデータベース (端末情報記憶部 430) に登録されているか確認し、登録がなければ現在時刻を基にしてハッシュを生成する。このハッシュを基にして 24 ビットのユニークな文字列に変換し、予め位置情報管理サーバー 400 が有している IEEE の OUI (オーガニゼーションナリーユニーク識別子) と組み合わせて、48 ビットの仮想 MAC アドレスを生成する (S140)。

20

【0084】

そして、位置情報管理サーバー 400 は、生成した仮想 MAC アドレスと、端末から受け取った UUId、利用者 ID、デバイストークン等とを、データベース (端末情報記憶部 430) に保存する (S150) と同時に、この仮想 MAC アドレスを含む端末設定情報ファイル (以下、「仮想 MAC アドレスデータ」ともいう) を作成し、既知の方法 (例えば、HTTP レスポンス) により端末で取得させる (S160)。

30

【0085】

被検知アプリから、既に位置情報管理サーバー 400 のデータベースレコードに存在する UUId 及び利用者 ID が送信されてきた場合には、上記の処理と同様に仮想 MAC アドレスを生成し、データベースの当該レコードの仮想 MAC アドレスの欄を更新する。なお、後述するオプトアウトが行われていれば、仮想 MAC アドレスの欄が空欄となっているから、そこに、新たに生成した仮想 MAC アドレスを書き込む。

【0086】

端末 100 では、被検知アプリが位置情報管理サーバー 400 から仮想 MAC アドレスデータを取得すると (S170)、仮想ネットワークインターフェースを作成し、取得した仮想 MAC アドレスとの紐付けを行う (S180)。この仮想ネットワークインターフェースを開始することにより、802.11 の規約に従ってフレームが送信されるようになる。

30

【0087】

端末識別情報として ESSID を用いる場合には、端末 100 から送信された上記の登録要求を受け取った位置情報管理サーバー 400 は、以下のように動作する。

40

【0088】

位置情報管理サーバー 400 は、被検知アプリから取得した UUId 及び利用者 ID がデータベース (端末情報記憶部 430) に登録されているか確認し、登録がなければ現在時刻を基にしてハッシュを生成する。このハッシュに特定のプレフィックスとポストフィックスを追加し、グローバルユニークな ESSID を作成する (S140)。このとき、例えば、プレフィックスを「as12345_」等とし、ポストフィックスを「_nomap」とすることができる。プレフィックスは、管理者毎にユニークな値にすることが望ましい。ポストフィックスは、「_nomap」に固定することによって、Google 等の位置データベースに端末の情報を登録させないことができる。この ESSID は、全体で 32 文字以内にな

50

るよう に調整を行 う。

【0089】

位置情報管理サーバー400は、生成したESSIDと、端末から受け取ったUUID、利用者ID、デバイストークン等とを、データベース（端末情報記憶部430）に保存する（S150）と同時に、このESSID仮想MACアドレスを含む端末設定情報ファイル（例えば、mobileconfig）を作成し、既知の方法（例えば、HTTPレスポンス）により端末で取得させる（S160）。

【0090】

被検知アプリから、既に位置情報管理サーバー400のデータベースレコードに存在するUUID及び利用者IDが送信されてきた場合には、上記の処理と同様にESSIDを生成し、データベースの当該レコードのESSIDの欄を更新する。なお、後述するオプトアウトが行われていれば、ESSIDの欄が空欄となっているから、そこに、新たに生成したESSIDを書き込む。

10

【0091】

端末100では、被検知アプリが位置情報管理サーバー400からESSIDを取得すると（S170）、これを含む端末設定情報ファイルを保存して、ESSIDを登録する（S180）。この登録を行った端末は、定期的に、無線ネットワークに対するプローブ要求を行うようになり、そのプローブ要求に、取得したESSIDが含まれる。

20

【0092】

図9には、上記の手順における端末側の画面遷移の一例を示す。（1）は、被検知アプリの起動直後の画面である。登録ボタンと削除ボタンがあり、登録ボタンを押すと、（2）の画面に遷移する。（2）は、端末識別情報を要求するための画面である。この画面は、位置情報管理サーバー400が生成するHTMLを端末のブラウザで表示させており、「位置情報設定を保存」ボタンを押すと、位置情報管理サーバー400に対して、被検知アプリが生成したUUIDと、プッシュ通知用デバイストークンを、POSTする。

20

【0093】

そして、位置情報管理サーバー400が、一意の仮想MACアドレス又はESSIDを生成し、端末用のプロファイルを作成し、端末へ提供すると、（3）の画面が表示される。ここで、「インストール」ボタンを押すと、ユーザにプロファイルの保存許可を求める（4）の画面へ遷移する。ユーザが、（5）の画面に示すように端末のパスコードを入力すると、プロファイルを保存することができ、（6）の画面が表示される。ここで、「完了」ボタンを押すと、被検知アプリの最初の画面へ自動的に遷移する。

30

【0094】

図10は、無線信号検知装置200が、受信した無線銀号から端末識別情報等を検出して位置情報管理サーバー400へ伝えるために、位置情報管理サーバー400からリストを取得するための手順の一例を示す。

30

【0095】

端末識別情報として仮想MACアドレスを用いる場合は、無線信号検知装置200は、仮想MACアドレスの検知に利用するOUIリスト（MACアドレスの上位24ビットを構成するベンダーID）を取得する。

40

【0096】

無線信号検出装置200が、位置情報管理サーバーに対してOUIリストを要求すると（S210）、位置情報管理サーバー400は、設定ファイルまたはOUI管理テーブルからOUIリストを抽出し（S230）、無線信号検知装置へ送信する（S260）。OUIリストが存在しない場合は（S240）、無線信号検知装置へエラーを送信する（S250）。無線信号検出装置200は、OUIリスト要求結果を取得し（S270）、OUIリストとしてファイルまたは自身のデータベースに保存する（S280）。

【0097】

端末識別情報としてESSIDを用いる場合は、無線信号検知装置200は、登録済みのESSIDリストを取得する。

50

【0098】

無線信号検出装置200が、位置情報管理サーバーに対してESSIDリストを要求すると(S210)、位置情報管理サーバー400は、データベースの端末情報テーブルからESSIDを抽出してESSIDリストを作成しており(S230)、ESSIDリストが存在する場合は、それを要求結果として無線信号検知装置へ送信する(S260)。ESSIDが一つも登録されていない場合は(S240)、無線信号検知装置へエラーを送信する(S250)。無線信号検出装置200は、ESSIDリスト要求結果を取得し(S270)、ESSIDリストとしてファイルまたは自身のデータベースに保存する(S280)。

【0099】

10

図11は、位置情報管理サーバーから取得した仮想MACアドレスを端末識別情報として用いる場合に、端末がフレーム送信を行う手順の一例を示す。

【0100】

ここで、端末1と端末N(Nは2以上)が存在するネットワーク環境において、端末1から端末2に対して、TCP/IPによる通信を行う場合、端末1は、端末2のIPアドレスから端末2のMACアドレスを調べるために、arp要求を送信する(以下の例では、端末1のIPアドレスを「192.168.0.10」、端末2のIPアドレスを「192.168.0.20」とする)。

【0101】

20

例えば、端末1のコンソールからarpコマンド(「arp 192.168.0.20」)が入力された場合(S310)、端末1のOSは、無線ネットワークインターフェースがオンかどうかを確認し(S320)、オンであれば、端末1のMACアドレスを送信元MACアドレスとしてフレームのヘッダ部及びデータ部に書き込み(S330)、端末1のIPアドレスを送信元IPアドレスとしてフレームのデータ部に書き込み(S340)、目標となる端末2のIPアドレスを目標IPアドレスとしてフレームのデータ部に書き込み(S350)、ブロードキャスト(「ff:ff:ff:ff:ff:ff」)を宛先MACアドレスとしてフレームのヘッダ部に書き込んで、arp要求を送信する(S360)。

【0102】

30

ネットワーク内の別の端末2は、arp要求を受信し(S370)、指定された目標IPアドレスを自身が保持している場合には(S375)、端末2のMACアドレスをarp応答に含めて、端末1(arp要求の送信元MACアドレス)に対して返信する(S380)。arp応答を受信した端末1は、端末2のMACアドレスを知ることができる(S390)。

【0103】

このとき、端末1は、arp要求フレームのヘッダ部の送信元MACアドレスに、端末1の仮想MACアドレス(「00:00:5e:1b:6a:2b」)を書き込むことができ、無線信号検知装置200は、受信した無線信号のフレームのヘッダ部の送信元MACアドレスに相当する48ビットのうちの上位24ビットのビット配列を、OUIリストと照らし合わせて評価することで、受信した無線信号に検知対象となる端末識別情報(仮想MACアドレス)が含まれているかどうかの振り分けを行うことができる。含まれていると判断される場合は、無線信号検知装置200は、その送信元MACアドレスに相当する48ビットの情報(もしくはOUIを除く下位24ビットの情報)を、位置情報管理サーバー400へ送信する。

40

【0104】

端末1は、arp要求に限らず、送信するいずれのフレームについても、ヘッダ部の送信元MACアドレスに仮想MACアドレスを書き込むことができ、無線信号検知装置200は、arp要求に限らず、受信した所定のフレームもしくは全てのフレームについて、ヘッダ部の送信元MACアドレスから端末1の端末識別情報を検出することができる。

【0105】

50

また、端末2も、本位置情報サービスに登録していれば、arp応答フレームのヘッダ

部の送信元MACアドレスに、端末2の仮想MACアドレス（「00:00:5e:23:15:e4」）を書き込むことができ、無線信号検知装置200は、同様に、受信したフレームから端末2の端末識別情報を検出することができる。

【0106】

なお、端末1は、arp要求のデータ部にも、送信元MACアドレスとして端末1の仮想MACアドレスを書き込み、端末2は、arp応答のデータ部にも、送信元MACアドレスとして端末2の仮想MACアドレスを書き込むから、無線信号検知装置200は、これらフレームのデータ部から、端末識別情報を検出するようにしてもよい。

【0107】

図12は、位置情報管理サーバーから取得したESSIDを端末識別情報として用いる場合に、端末がプローブ要求を送信する手順の一例を示す。

【0108】

端末の電源がオンとなり、OSが起動すると(S410)、無線LANのオン／オフを検出する(S420)。無線LANがオンである場合は、プローブ要求のタイミングかどうかを判定し(S430)、プローブ要求のタイミングであれば、OSのネットワーク設定を保持する場所にESSIDが指定されているかどうかを判別する(S440)。一つもESSIDが指定されていない場合は、ブロードキャストSSIDを含むプローブ要求フレームを無線ネットワークへ送信する(S450)。

【0109】

一つ以上の指定されたESSIDが存在する場合は、登録済みESSIDを含むプローブ要求フレームを無線ネットワークへ送信(S460)し、存在する全てのESSIDの送信が終わるまで処理を継続する(S470)。全ての送信が完了すると、次のプローブ要求送信タイミングまで待機する(S480)。

【0110】

端末は、上記のように送信したプローブ要求に対するプローブ応答を受信した場合は、802.11の規約に従って所望の処理に移行する。無線信号検知装置200が、通常の通信処理を行わない、本位置情報サービスに専用の装置である場合には、位置情報管理サーバー400から取得したESSIDを含むプローブ要求に対するプローブ応答は、返信されないことがある。

【0111】

図13には、プローブ要求フレームの規格上のフォーマットを示しておく。無線LAN規格の管理フレームのフォーマットや、含まれる情報の意味については、例えば、マシュー・ガスト著「802.11無線ネットワーク管理 第2版」（オライリー・ジャパン、2013年8月23日 初版第4刷発行）等に記載されている。

【0112】

一般に、無線LANでは、端末が、特定のESSIDをもつ無線アクセスポイントと通信するために、そのESSIDと同一の文字列を含むプローブ要求をブロードキャストしているが、本システムでは、端末が特定の無線アクセスポイントと接続するためにESSIDの文字列をブロードキャストするのではなく、位置情報管理サーバー400からサービス利用登録時に指定されたESSIDをブロードキャストする。

【0113】

本システムで指定されるESSIDは、端末に対して一意であり、このESSIDを自ネットワークの識別情報として待ち受ける無線アクセスポイントは、無線ネットワーク上に存在しない。代わりに、本システムにおける複数の無線信号検知装置は、いずれも、端末からこのESSIDを含めてブロードキャストされるプローブ要求フレーム（アソシエーション要求フレーム及び／又は再アソシエーション要求フレームとしてもよい）をキャプチャし、位置情報管理サーバー400へ対象となるESSIDの検出を報告するために利用する。本システムで指定されるESSIDを含むフレームは、端末を無線LANに接続して通信を可能にさせるために使用されることのないものとしてもよい。

【0114】

10

20

30

40

50

図14は、無線信号検知装置200が、無線ネットワークのフレーム情報を取得して、既知の送信元アドレス（仮想MACアドレス）を、位置情報管理サーバー400へ送信する手順の一例を示す。図14では、無線信号検知装置200が、本位置情報サービスのための処理に加えて、通常の無線LAN基地局としての通信処理も行う場合を例示する。

【0115】

無線信号検知装置200は、まず、無線ネットワークの情報取得（キャプチャ/ダンプ）ができるかを確認し（S510）、可能な場合はフレーム情報を取得して（S520）、ブロードキャスト宛のフレームか否かを評価する（S520）。ユニキャスト宛のフレームである場合は、宛先アドレスが既知（自身が処理すべきもの）であるか否かを評価する（S530）。既知でない場合は、取得したフレーム情報を破棄する（S550）。

10

【0116】

そして、ブロードキャスト宛もしくは既知のアドレス宛である場合は、フレーム情報に対する通信処理を行う（S570）とともに、フレームのヘッダ情報（もしくは端末識別情報が含まれていることが期待されるフレームの部分）をコピーして（S560）、以下の処理を行う。

【0117】

まず、送信元MACアドレスの上位24ビットが、検知対象となる既知のOUIであるか否かを確認し（S600）、対象となる場合は、位置情報管理サーバー400へ、当該送信元アドレス（端末の仮想MACアドレス）と、自身の検知装置IDと、検知時刻を送信する（S650）。

20

【0118】

位置情報管理サーバー400は、無線信号検知装置200から送信された仮想MACアドレス検出情報を取得し（S660）、データベースの検出情報テーブルにレコードを追加し、無線信号検知装置200へ、処理結果を送信する（S670）。

【0119】

無線信号検知装置200は、受信した処理結果を確認し（S680）、コピーしたフレーム情報を破棄する（S690）。受信した処理結果（S680）が、正常に送信されなかつたことを示している場合は、再送信（S650）を指示する等、所望の処理を行う。

【0120】

上記の手順において、送信元MACアドレスが、検知対象とすべき登録済み仮想MACアドレスか否かの判定を行う部分の詳細を、図15に示す。

30

【0121】

無線信号検知装置200は、まず、OUIリストがファイルまたはデータベースに存在するかどうかを確認する（S602）。リストが存在する場合は、検出した送信元アドレスの上位24ビットが、OUIリストに登録されているOUIに合致するかどうかを確認し（S604）、リストに登録されている場合は、既知の仮想MACアドレスと判定する（S608）。登録されていない場合は、対象外のMACアドレスと判定し（S606）、情報を破棄する（S690）。

【0122】

図16は、無線信号検知装置200が、無線ネットワークのフレーム情報（本例では、プローブ要求フレームとする）を取得して、既知のESSIDを、位置情報管理サーバー400へ送信する手順の一例を示す。図16では、無線信号検知装置200が、本位置情報サービスに専用の装置であり、通常の無線LAN基地局としての通信処理は行わない場合を例示する。

40

【0123】

無線信号検知装置200は、まず、無線ネットワークの情報取得（キャプチャ/ダンプ）ができるかを確認し（S710）、可能な場合は、ブロードキャスト宛のフレーム情報を取得する（S720）。情報取得が制限されている場合は、処理を終了する。

【0124】

そして、取得したフレームがプローブ要求である場合は（S730）、そのプローブ要

50

求に、既知の登録済み E S S I D が含まれるか否かを判定する (S 8 0 0)、含まれる場合は、位置情報管理サーバー 4 0 0 へ、検出した E S S I D (端末識別情報) と、自身の検知装置 I D と、検知時刻とを送信する (S 8 5 0)。プローブ要求ではなかった場合及び既知の E S S I D が含まれていなかった場合は、取得したフレーム情報を破棄する (S 8 9 0)。

【0 1 2 5】

位置情報管理サーバー 4 0 0 は、無線信号検知装置 2 0 0 から送信された E S S I D 検出情報を取得し (S 8 6 0)、データベースの検出情報テーブルにレコードを追加し、無線信号検知装置 2 0 0 へ、処理結果を送信する (S 8 7 0)。

【0 1 2 6】

無線信号検知装置 2 0 0 は、受信した処理結果を確認し (S 8 8 0)、取得したフレーム情報を破棄する (S 8 9 0)。受信した処理結果 (S 8 8 0) が、正常に送信されなかったことを示している場合は、再送信 (S 8 5 0) を指示する等、所望の処理を行う。

【0 1 2 7】

上記の手順において、プローブ要求に含まれる S S I D が、検知対象とすべき登録済み E S S I D か否かの判定を行う部分の詳細を、図 1 7 に示す。対象となる E S S I D か否かの判定は、無線信号検知装置 2 0 0 にデータベースを持たせて、位置情報管理サーバー 4 0 0 から発行済み E S S I D のデータを予めキャッシュしておいてもよいし、E S S I D の文字列が特定のパターンの場合は位置情報管理サーバー 4 0 0 へ報告するという手法をとってもよい。

【0 1 2 8】

無線信号検知装置 2 0 0 は、まず、E S S I D リストがファイルまたはデータベースに存在するかどうかを確認する (S 8 0 2)。リストが存在する場合は、受信したプローブ要求から検出した S S I D が、E S S I D リストに登録されている E S S I D であるかどうかを確認し (S 8 0 4)、リストに登録されている場合は、既知の E S S I D と判定する (S 8 0 6)。登録されていない場合は、対象外の S S I D と判定し (S 8 0 8)、8 0 2 . 1 1 の規約に従って所望の処理を行うか、あるいは、情報を破棄する (S 8 9 0)。

【0 1 2 9】

また、無線信号検知装置 2 0 0 は、E S S I D リストが存在しない場合には、既知の E S S I D パターンと合致するかどうかの比較を行う (S 8 1 0)。例えば、プレフィックスが「as_」で始まり、ポストフィックスが「_nomap」で終わる S S I D であるならば (S 8 1 2)、対象とみなして、既知の E S S I D であると判定し (S 8 0 6)、そうでなければ、対象外の S S I D と判定する (S 8 1 4)。この既知の E S S I D パターンは、予め位置情報管理サーバー 4 0 0 から取得してもよいし、手動で無線信号検知装置 2 0 0 に設定しておくのでもよい。

【0 1 3 0】

図 1 4 の例においても、図 1 6 の例においても、無線信号検知装置 2 0 0 から位置情報管理サーバー 4 0 0 への検出情報の報告は、逐次送信によって報告してもよいし、一旦蓄積しておいて定期的に送信するようにしてもよい。報告される検出情報には、仮想 M A C アドレス又は E S S I D に加えて、受信された無線信号の R S S I (受信信号電波強度) 又は当該 R S S I によって計算された端末と検知装置との距離情報を含んでもよい。

【0 1 3 1】

この場合、一つの端末からの無線信号を複数の検知装置で受信して R S S I を得ていれば、複数の検知装置で計測した電波強度又はそれに基づく距離情報から、三辺測量で、端末の位置を特定することが可能になる。同じ端末からの無線信号であることを、上述した仮想 M A C アドレス又は E S S I D と、検出時刻の情報により、特定することができる。

【0 1 3 2】

つまり、無線 L A N を利用した既存のインフラ測位では、端末から発信される無線信号を複数の無線 L A N 基地局が取得して、その無線信号に含まれる端末の M A C アドレスと

10

20

30

40

50

RSSIを用いて三辺測量を行い、端末の位置を計算することができるが、このMACアドレスに代えて、本システムにおけるMACアドレス形式又はSSID形式の端末識別情報用いることで、既存の測位方式と同様の位置推定を実現することができる。

【0133】

複数の無線信号検知装置200から位置情報管理サーバー400に収集された検出情報に基づいて作成される端末位置情報データベースの情報は、Web API等を通じて、他のシステムと連携させることができる。

【0134】

このとき、プッシュ通知を所望するサービスと連携させる場合は、仮想MACアドレス又はESSIDに対応して記憶されているデバイストークンを抽出し、プッシュ通知サービスを提供するサーバーへ通知依頼を行う。被検知アプリへプッシュ通知を送信するという方法以外に、予め指定されたメールアドレス、SMS/MMS(ショートメッセージ)、SNS(ソーシャルネットワーキングサービス)等に通知するような応用も可能である。

10

【0135】

被検知アプリがインストールされた端末は、プッシュ通知サービスから通知を受信する。利用者の操作によって被検知アプリを起動させることができる。プッシュ通知サービスを受信する際に被検知アプリが非起動状態やロック画面になっている状態であっても、OSの機能により通知を受信させることができる。

20

【0136】

図18は、端末情報の削除(オプトアウト)を行うための手順の一例を示す。被検知アプリは、位置情報管理サーバー400に対して、端末情報の削除を要求できる。位置情報管理サーバー400は、被検知アプリから削除要求を受信した場合、データベースから該当するレコードを削除する。削除要求は、UUIDと利用者IDが一致した場合に実行してもよいし、予め利用者IDとパスワードの組み合わせ又は認証トークン等を登録させておき、削除を実行する前に認証するようにしてもよい。

30

【0137】

ここで、端末情報を削除し、端末の位置情報を求めるサービスを終了するためには、位置情報管理サーバー400のデータベースに登録済みの端末情報テーブルのレコードを削除又は無効化する第1のステップと、端末上のOS内部に記録された仮想MACアドレス情報と仮想ネットワークインターフェース又はSSID情報を削除する第2のステップとを行う。

30

【0138】

第1のステップのみを実行した場合でも、サーバー側で端末の位置を検知することはできなくなるが、第2のステップを実行することで、端末識別情報を含むフレームの送信を停止することができるため、両方のステップを実行することで、完全なオプトアウトを実現できる。

40

【0139】

図18は、端末から要求して、位置情報管理サーバー400のデータベースに登録済みの端末情報テーブルのレコードを削除する、第1のステップの手順を例示する。

40

【0140】

端末100において、被検知アプリを起動し(S910)、位置情報管理サーバー400に対して端末情報削除要求を送信する(S915)。この要求には、端末のユーザの利用者IDや端末のUUIDを含める。

40

【0141】

位置情報管理サーバー400は、端末情報削除要求を取得し(S920)、利用者IDとUUIDが登録済みかどうかを確認する(S922)。登録済みの場合は、データベースから当該レコードを削除し(S924)。登録されていない場合は、エラーメッセージを作成し(S926)、削除結果通知として端末へ送信する(S928)。

50

【0142】

端末 100 は、通知された削除結果を確認し (S930)、正常に削除されなかったことを示している場合は、端末情報削除要求を再送信する。正常に削除されたことを確認した場合は、続けて、図 19 又は図 20 の処理を行う。

【0143】

図 19 は、仮想 MAC アドレスを端末識別情報として用いる場合に、端末上で仮想ネットワークインターフェースを停止し、同仮想ネットワークインターフェースと仮想 MAC アドレスを削除する第 2 のステップの手順を例示する。

【0144】

端末 100 は、仮想 MAC アドレスデータの削除を、被検知アプリ上又は OS 上で指示する (S945) ため、設定画面を表示する (S940)。OS は、仮想ネットワークインターフェースの削除に関する管理者権限を確認し (S950)、当該仮想ネットワークインターフェースを停止し (S952)、続いて、同仮想ネットワークインターフェースを削除する (S954)。そして、被検知アプリ又は OS は、端末内に保存されている仮想 MAC アドレスデータを削除する (S960)。

【0145】

図 20 は、ESSID を端末識別情報として用いる場合に、端末上で当該 ESSID を削除し、プローブ要求フレームの SSID に当該 ESSID が書き込まれないようにする第 2 のステップの手順を例示する。

【0146】

端末 100 は、位置情報管理サーバーから発行された ESSID の削除を指示する (S975) ため、OS 設定画面を表示する (S970)。そして、当該 ESSID データが格納されたファイルを削除する (OS によっては、ファイルではなく単なる設定情報を削除する場合もある)。また、OS の実装によっては、ESSID データを削除する際に、端末の管理者権限があることを確認する認証処理を行い (S980)、その後、OS 内部の SSID リスト (データベースやテキストファイルなどで永続化されている場合がある) から、当該 ESSID を削除する (S982)。削除された ESSID は、その後のプローブ要求フレームから除外される (S984)。

【0147】

以上に説明した実施形態は、例えば、無線ネットワークを用いて、スマートフォンやタブレットなどの端末を検知し、その端末を所持している利用者がいる場所に応じた情報を配信するシステムや、利用者の動線分析、混雑統計等の分野に適用可能である。

【0148】

そして、当該分野において、オプトイン / オプトアバートの実現を通じて、利用者のプライバシー保護を実現することができる。

【0149】

また、従来、iOS のように端末情報 (MAC アドレス) をアプリ側で取得できないプラットフォームにおいて、ユーザインターフェース上の設定画面に表示された端末情報 (MAC) を管理システムへ手動で転記するという手段を経ていたものを、自動化することができ、登録作業の効率化を図ることが可能になる。

【0150】

さらに、プッシュ通知サービスを利用する場合、端末側でアプリを起動していなくても、無線信号検知装置の検知範囲に進入するとプッシュ通知を受けることができるようになる。iBeacon (登録商標) のような既存技術の場合、明示的に Bluetooth (登録商標) をオンにし、GPS をオンにした上で、アプリを起動しない限り、端末の位置情報をサーバー側で知ることはできず、それによりカスタマイズされた有用な情報のプッシュ通知を受けることもできなかった。本実施形態においては、検知範囲は、GPS を用いたジオフェンス (100m 程度) よりも狭い範囲 (RSSI に閾値を設けることにより範囲を決定することができる) に限定することができる。

【0151】

また、無線アクセスポイント (基地局) を含めて既存ネットワーク構成に変更を加える

10

20

30

40

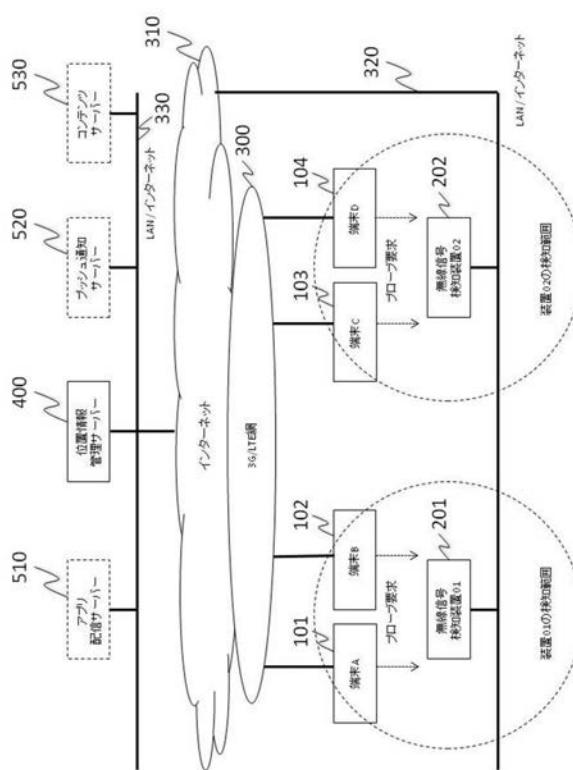
50

ことなく、無線信号検知装置という無線ネットワーク端末に相当する装置を追加することによって、大規模な設備投資を行わずに本実施形態を適用したシステムを実現することも可能である。

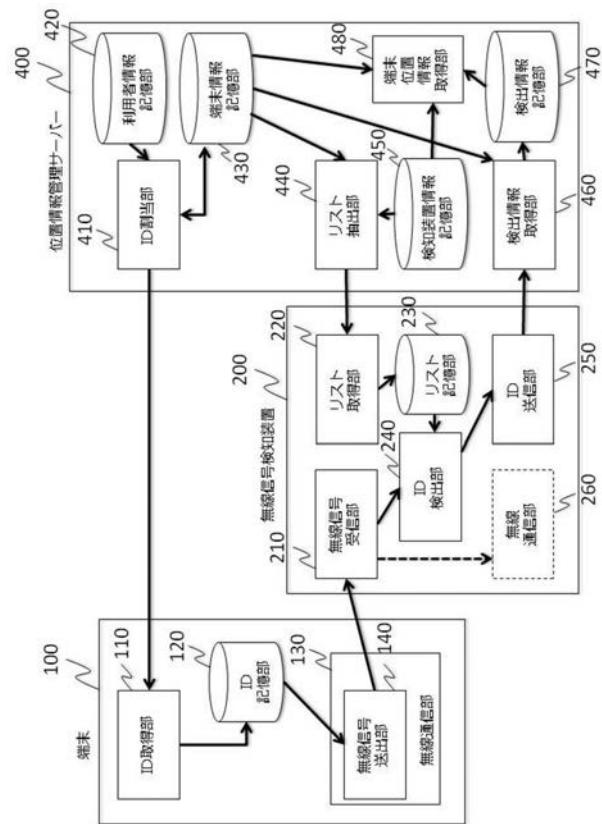
【 0 1 5 2 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上述の実施形態を本発明の範囲内で当業者が種々に変形、応用して実施できることは勿論である。

【 义 1 】



【 四 2 】



【図3】

機械装置ID	設置場所の 緯度	設置場所の 経度	所在地の 郵便番号	プロアID	エリアID	建物ID	表示名
ass-01	35.600021	139.729858	221-3520	4	a	1	827cc08ea8a7a06c4-3aa16891f84a7b 123
ass-02	35.600021	139.729858	221-3520	4	b	1	e805017099950f55aaad38&14978e 456

機械装置情報一覧
検索結果一覧

【図4】

利用者ID	/「ワード」検索		
123@example.com	827cc08ea8a7a06c4-3aa16891f84a7b	123	トータル
456@example.com	e805017099950f55aaad38&14978e	456	
789@example.com	d07f244def8a70e5aa758bd48352fc0d8	789	

(a) 業務情報一覧 (仮想MACアドレスを用いる例)

端末ID	UUID	利用者ID	仮想MACアドレス	トータル
d-1	D2F01303-5a4D-4007-BE1c-02422270A50A	123@example.com	00:00:5e:1b:6a:2b	fa41b06cddfd85da4f73d1403298300fc0 \$155ab014b730528151a38dd181922d
d-2	F4885fAE7-7C52-4D90-B351-FF44925C0BC4	456@example.com	00:00:5e:12:31:54	162987:acb4999aa950956d12760dfe 9chd02746132247dfe4eeed0ff01
d-3	6844Af4-C45f4-4431-A6E0-7858A6D541CC	789@example.com	00:00:5e:fc:97:7d	b6014b73052856fd1276a88eeef41b 064140322b4984d427fcddfcadfe92991

(b) 端末情報一覧 (ESSIDを用いる例)

端末ID	機械装置ID	更新時刻
d-1	ass-01	2014年5月7日 13:36:37
d-1	ass-02	2014年5月8日 19:07:08

機械装置情報一覧
検索結果一覧

【図6】

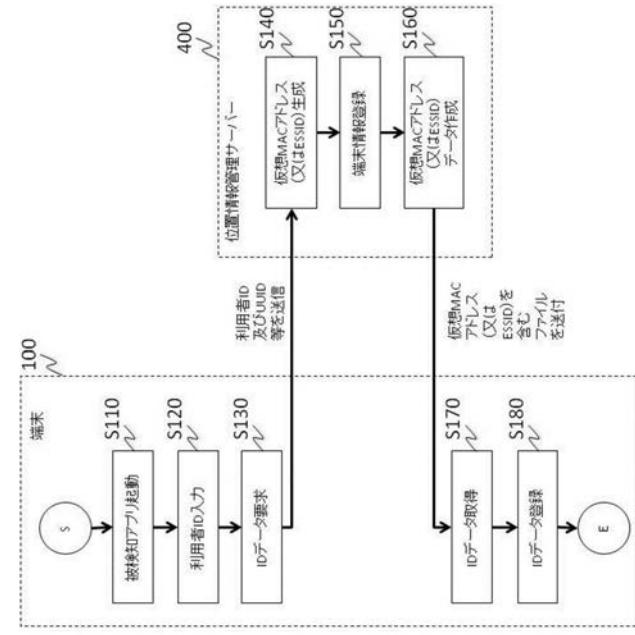
端末ID	UUID	利用者ID	ESSID	トータル
d-1	D2F01303-5a4D-4007-BE1c-02422270A50A	123@example.com	as_D7244f48A74F906f98 88B46D_nomp	fa41b06cddfd85da4f73d1403298300fc0 \$155ab014b730528151a38dd181922d
d-2	F4885fAE7-7C52-4D90-B351-FF44925C0BC4	456@example.com	as_01D45fBA4A37- 54117674B077_nomp	162987:acb4999aa950956d12760dfe 9chd02746132247dfe4eeed0ff01
d-3	6844Af4-C45f4-4431-A6E0-7858A6D541CC	789@example.com	as_CED446DA496- 532Cf039f0CE_nomp	b6014b73052856fd1276a88eeef41b 064140322b4984d427fcddfcadfe92991

機械装置情報一覧
検索結果一覧

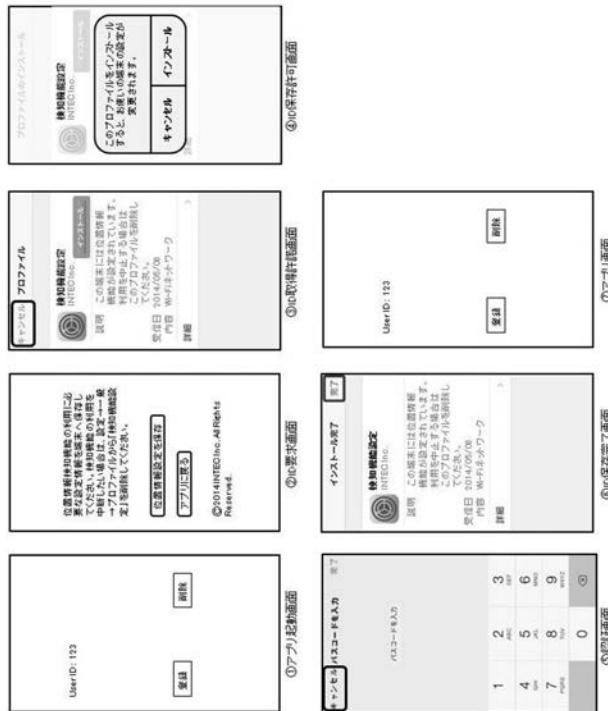
【 四 7 】



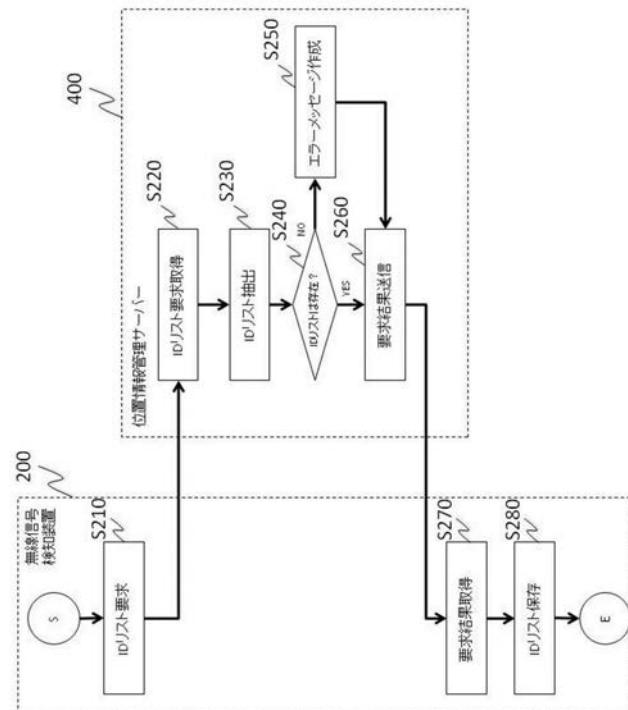
【 図 8 】



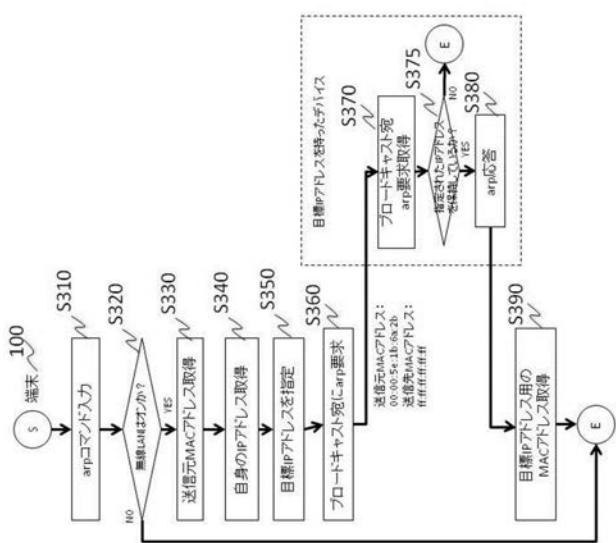
【 四 9 】



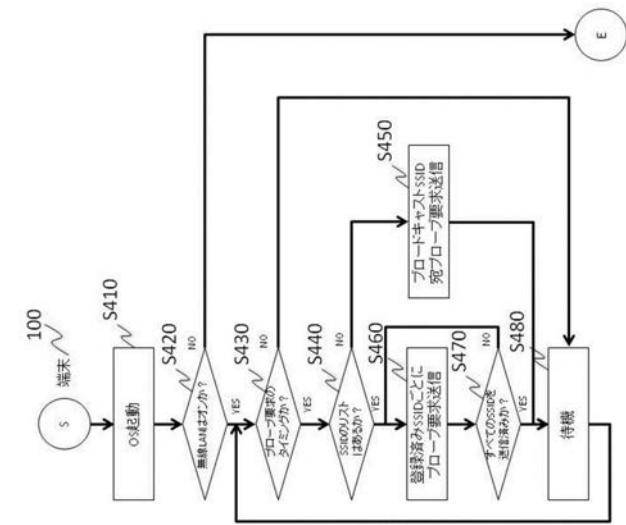
【図10】



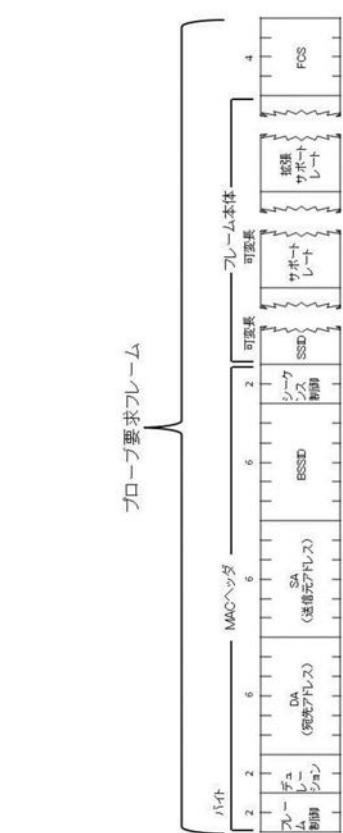
【 図 1 1 】



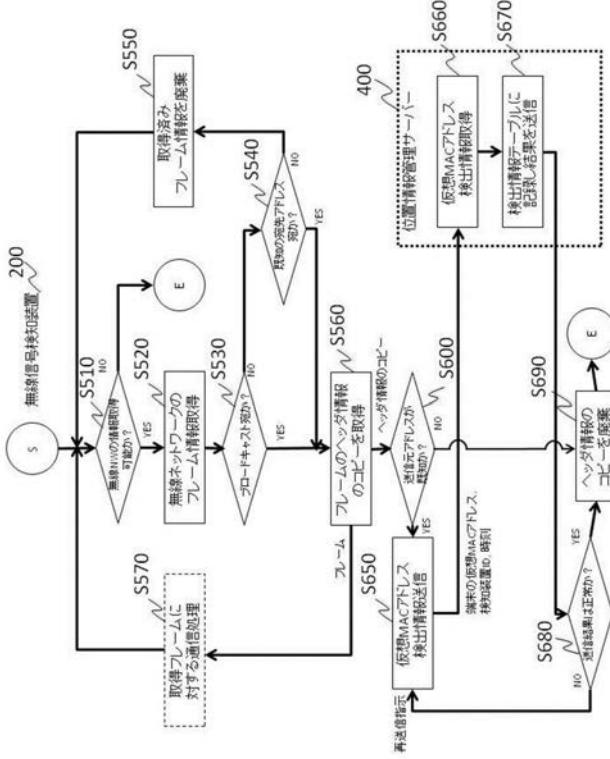
【 図 1 2 】



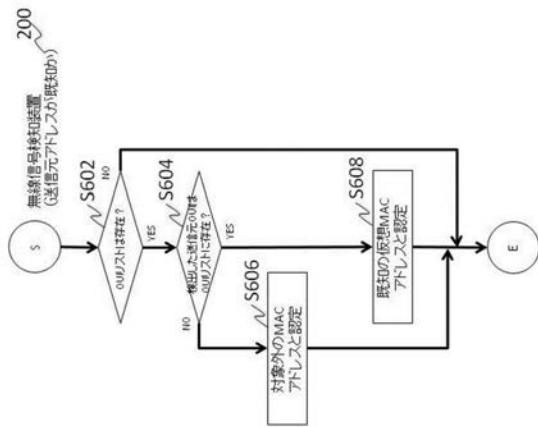
【 図 1 3 】



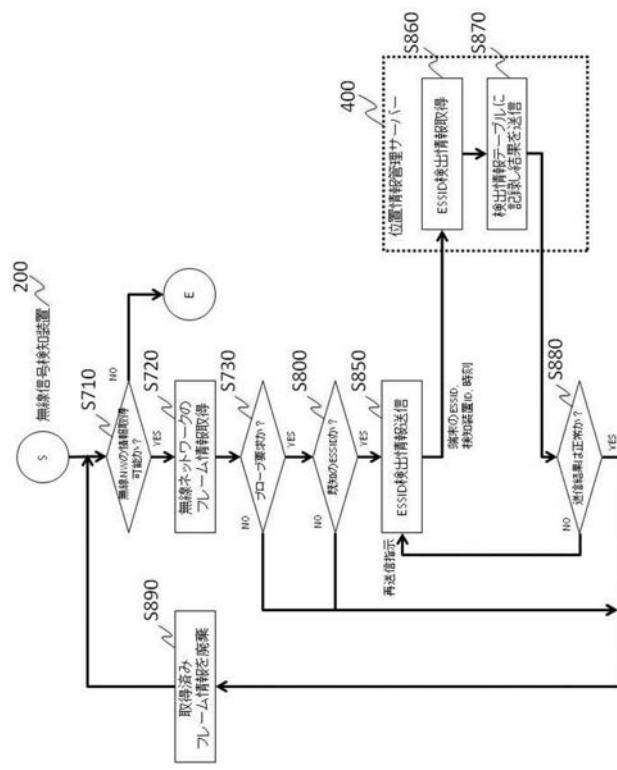
【 図 1 4 】



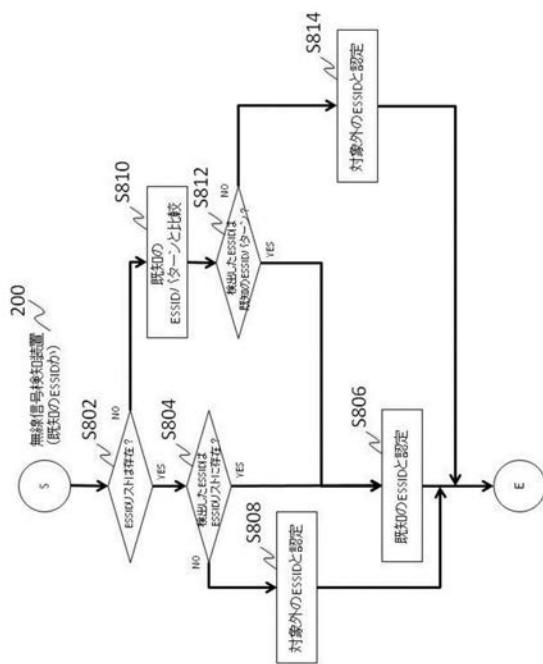
【図15】



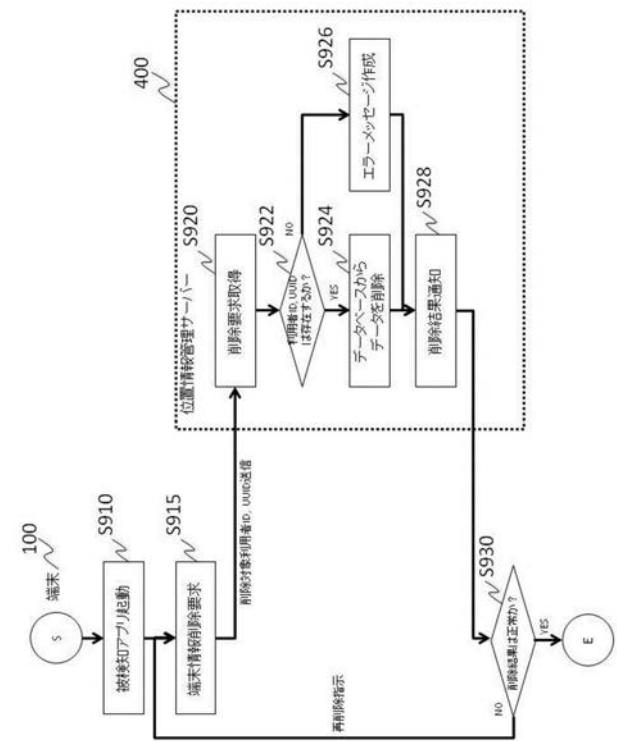
【図16】



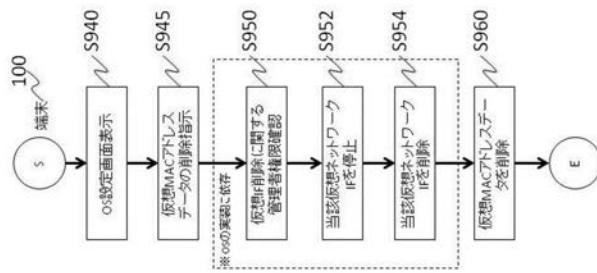
【図17】



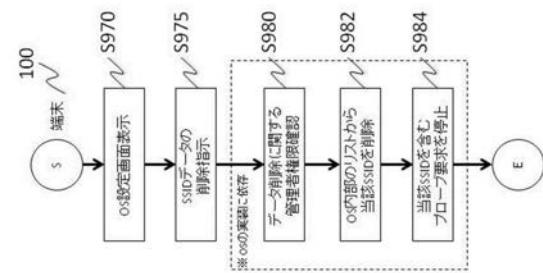
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5J062 AA08 BB05 CC18
5K067 AA21 AA35 BB04 BB21 DD17 DD19 DD20 DD57 EE02 EE10
EE16 FF03 FF23 HH22 HH23 JJ53
5K201 BA05 CB04 CB10 CC04 EB07 EC06 ED05