

(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2015-23439

(P2015-23439A)

(43) 公開日 平成27年2月2日(2015.2.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO4W 76/02 (2009.01)	HO4W 76/02	5K067
HO4W 16/28 (2009.01)	HO4W 16/28	5K127
HO4W 84/12 (2009.01)	HO4W 84/12	
HO4M 1/68 (2006.01)	HO4M 1/68	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2013-150330 (P2013-150330)	(71) 出願人	000208891 KDDI株式会社 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号
(22) 出願日	平成25年7月19日(2013.7.19)	(74) 代理人	100092772 弁理士 阪本 清孝
		(74) 代理人	100084870 弁理士 田中 香樹
		(74) 代理人	100119688 弁理士 田邊 壽二
		(72) 発明者	土岐 卓 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社KDDI研究所内
		(72) 発明者	田坂 和之 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社KDDI研究所内

最終頁に続く

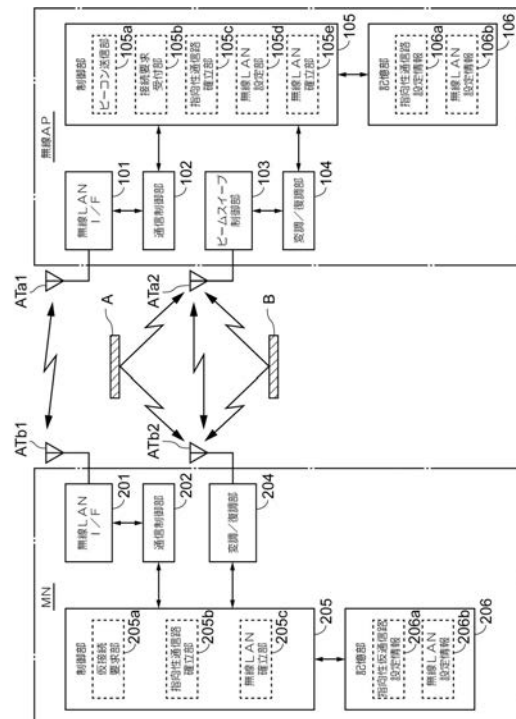
(54) 【発明の名称】 無線LANの設定装置および被設定装置

(57) 【要約】

【課題】特に屋内で使用される無線LANに関して、その設定情報を屋外の第三者に盗聴されることなく、かつ無線LANの被設定端末の利用者に対して無線LAN接続のための操作を一切要求することなく簡単に無線LAN設定を行えるようにする。

【解決手段】ビームスイープ制御部103は、指向性アンテナATa2のビーム方向をスイープする。変調/復調部104は、指向性アンテナATa2から送信する信号を高周波信号に変調する。ビーコン送信部105aは、高周波ビーコンを指向性アンテナATa2からビームスイープさせながら送信する。指向性通信路確立部105cは、スマートフォンMNから送信される接続要求に指向性アンテナATa2から高周波信号で応答することでスマートフォンMNとの間に高周波帯域の指向性仮通信路を確立する。無線LAN設定部105dは、指向性仮通信路を利用してスマートフォンMNに無線LAN設定を行う。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

無線LANの被設定装置に対して無線LAN設定を行う無線LANの設定装置において、  
高周波信号を送受する指向性アンテナと、  
高周波変調されたビーコンを前記指向性アンテナから送信するビーコン送信手段と、  
前記ビーコンに対する仮接続要求を被設定装置から受信する接続要求受付手段と、  
前記仮接続要求に指向性アンテナから高周波信号で応答して前記被設定装置との間に高周波帯域の指向性仮通信路を確立する指向性通信路確立手段と、  
前記指向性仮通信路を利用して前記被設定装置に無線LAN設定を行う無線LAN設定手段とを具備したことを特徴とする無線LANの設定装置。

10

**【請求項 2】**

前記指向性アンテナのビーム方向をスイープするビームスイープ制御手段をさらに具備し、  
前記ビーコン送信手段は、高周波変調されたビーコンを前記指向性アンテナからビームスイープさせながら送信することを特徴とする請求項 1 に記載の無線LANの設定装置。

**【請求項 3】**

前記無線LANの設定装置が被設定装置から受信する信号が無線LAN周波数帯域であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の無線LANの設定装置。

**【請求項 4】**

前記無線LANの設定装置から被設定装置へ送信される応答信号が高周波帯域であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の無線LANの設定装置。

20

**【請求項 5】**

前記ビームスイープ制御手段は、所定の周期でビーム方向を変化させながらビーコンを送信することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の無線LANの設定装置。

**【請求項 6】**

前記ビームスイープ制御手段は、前記接続要求受付手段により仮接続要求が受信されるとビームスイープを停止し、その後、被設定端末から受信されるべき信号を所定の待機期間内に受信できないと、前記ビームスイープを再開することを特徴とする請求項 2 に記載の無線LANの設定装置。

**【請求項 7】**

前記再開されたビームスイープの範囲が、前記接続要求受付手段により仮接続要求が受信された時のビーム方向を中心とした所定の範囲内であることを特徴とする請求項 6 に記載の無線LANの設定装置。

30

**【請求項 8】**

前記再開されたビームスイープの範囲が、指向性アンテナで設定可能な送信角度の全ての角度の範囲内であることを特徴とする請求項 6 に記載の無線LANの設定装置。

**【請求項 9】**

無線LANの設定装置により無線LANを設定される無線LANの被設定装置において、  
指向性アンテナと、  
無線LANの設定装置が広報する高周波ビーコンが前記指向性アンテナにより受信されると、当該無線LANの設定装置へ仮接続要求を送信する仮接続要求手段と、  
前記仮接続要求に対する応答に基づいて前記設定装置との間に高周波帯域の指向性仮通信路を確立する指向性通信路確立手段と、  
前記指向性仮通信路を利用して前記設定装置から送信される無線LAN設定情報に基づいて無線LAN設定を行う無線LAN設定手段とを具備したことを特徴とする無線LANの被設定装置。

40

**【請求項 10】**

前記指向性アンテナのビーム方向をスイープするビームスイープ制御手段をさらに具備したことを特徴とする請求項 9 に記載の無線LANの被設定装置。

**【請求項 11】**

50

前記ビーコンが受信された以降の自端末の移動を検知する手段と、  
自端末の移動履歴に基づいてビーコンの到来方向を推定する方向推定手段と、  
自身の指向性アンテナのビーム方向を前記推定された到来方向へ向けるビーム方向決定  
手段とを具備し、

前記仮接続要求手段は、前記仮接続要求を前記変更された向きへ指向性アンテナから送  
信することを特徴とする請求項10に記載の無線LANの被設定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線LANの子機機能を備えた被設定装置に無線LAN接続の設定を行う無線LAN  
の設定装置および被設定装置に係り、特に、被設定装置への操作無しに無線LAN設定を行  
える無線LANの設定装置および被設定装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、スマートフォンや携帯ゲーム機、デジタルフォトフレーム等に代表される、無線  
LANの子機機能を搭載した無線LAN機器（被設定装置）が急速に普及している。これら無線  
LAN機器を利用する際には、利用者が予め用意した無線LANの親機となるアクセスポイント  
（設定装置）との接続設定が必要となる。無線LAN接続の設定では、無線LAN接続時の認証  
に用いる情報として、次のような設定情報が被設定装置へ登録される。

(1)アクセスポイントが持つSSID（Service Set Identifier：アクセスポイントが提供  
するネットワークの識別子）

20

(2)各SSIDへ接続するためのパスワード

【0003】

図8は、無線LAN接続の一般的な認証手順を示した模式図であり、ここでは、アクセス  
ポイントAPに代表される設定装置が、スマートフォン（無線LAN機器）MNに代表される被  
設定装置に対して無線LAN設定を行う場合を例にして説明する。

【0004】

アクセスポイントAPにはSSIDおよびそのパスワードが予め登録されており、自身を介し  
た通信を他の端末や機器に提供する。第1アクセスポイントAP1にはSSID「ABC」およびパ  
スワード「XXX」が登録されている。第2アクセスポイントAP2にはSSID「DEF」およびパ  
スワード「YYY」が登録されている。

30

【0005】

各アクセスポイントAP1、AP2の無線エリアでは、それぞれのSSIDおよびパスワードが登  
録されているスマートフォンMNのみが無線通信を許可される。図8の例では、スマートフ  
ォンMNはアクセスポイントAP1との間に無線接続を確立することで外部のインターネット  
を利用することが可能となる。

【0006】

一方、スマートフォンMNにはアクセスポイントAP2のSSID「DEF」およびパスワード「YY  
Y」が登録されていないので、アクセスポイントAP2の無線エリアに入ったとしても、アク  
セスポイントAP2との間に無線接続を確立できない。各アクセスポイントAP1、AP2のSSID  
およびパスワードは一般的に固定値である。そのため、無線接続を確立したいアクセスポ  
イントAPがあった場合、そのSSIDおよびパスワードをスマートフォンMNに入力して登録す  
る必要がある。

40

【0007】

次いで、図9を参照して、スマートフォンMNへの無線LAN設定情報の登録手順について  
説明する。

【0008】

一般的に、アクセスポイントAPの側面や底面等には、当該アクセスポイントAPに予め登  
録されているSSIDおよびパスワードの印字されたシールが貼り付けられており、このSSID  
およびパスワードをスマートフォンMNに登録することで無線LAN接続が可能になる。

50

## 【 0 0 0 9 】

ユーザがSSIDおよびパスワードを被設定装置に登録する際は、初めにアクセスポイントAPのシールに印字されたSSIDおよびパスワードを目視で確認し、また必要に応じて用紙等に一旦書き写し、次いでSSIDおよびパスワードの各文字列をスマートフォンMNへ入力、登録する。

## 【 0 0 1 0 】

この入力、登録作業では、無線LANの設定画面をスマートフォンMNの画面上に表示させ、その設定開始を指示する項目を選択することで無線LANの設定が開始される。その後、スマートフォンMNの画面上では、接続可能な複数のネットワークのSSIDが一覧表示される。なお、スマートフォンMNによってはSSIDが一覧表示されず、ユーザにSSIDの入力を促す画面が表示される場合もある。ユーザは、スマートフォンMNの画面上に表示されるSSIDの一覧表の中から所望のSSIDを一つ選択するか、あるいはキーボード等からSSIDの文字列を入力する。

10

## 【 0 0 1 1 】

このように、無線LANの設定手順は非常に複雑であるために、ITリテラシの低いユーザにとっては登録作業が困難になる場合がある。そこで、前述の手順を簡単に実現する技術が非特許文献1に開示されている。

## 【 0 0 1 2 】

非特許文献1では、SSIDおよびパスワードの設定情報を被設定装置に簡単に設定するために、被設定装置および設定装置に新たに追加された専用ソフトウェア同士が、独自に定められた規則通りのフォーマットで作成されたメッセージを送受することで、設定装置に登録されているSSIDおよびパスワードを被設定装置に登録する。非特許文献1では、無線LAN通信(本通信路)で使うSSID、パスワード、暗号化種類など(以下、設定情報とする)を同じ値で共有するために接続処理が2段階で進行する。

20

## 【 0 0 1 3 】

第1段階では、本通信路で使う設定情報をお互いが共有するための通信に供される仮設定用の無線LAN通信路(仮通信路)が確立され、第2段階では、この仮通信路を利用して本通信路用の設定情報を交換することで本通信路が確立される。

## 【 0 0 1 4 】

一般的に、本通信路で使う設定情報はアクセスポイント毎に独自の値であり、クライアントにとって未知である。非特許文献1において仮通信路を確立するための設定情報は全ての機器で共通の値となる。つまり、非特許文献1では本通信路で使う未知の設定情報を有線LANではなく無線LANで交換する必要があるため、既知の設定情報で仮通信路を確立することになる。

30

## 【 0 0 1 5 】

しかしながら、特許文献1の無線LAN設定方式では、仮通信路の設定情報が漏洩してしまうと、この設定情報を悪用することで本通信路の設定情報を盗聴できてしまう。一方、仮通信路の設定情報が漏洩しないような暗号化処理を施そうとすれば煩雑な操作を追加せざるを得ない。そこで、特許文献1では仮通信路の確立を容易なものとするために、仮通信路の設定情報は、ベンダーには既知であるものの無線LAN搭載機器の利用者には未知であるという前提で全ての端末で共通化している。

40

## 【 0 0 1 6 】

しかしながら、無線LANは基本的に全方向性であり、かつ壁や床といった境界を作る物体を突き抜ける性質があるため、屋外に存在する悪意の第三者が仮通信路の設定情報を傍受できてしまう。

## 【 0 0 1 7 】

このような技術課題に対して、非特許文献2では、非特許文献1と同様に設定手順が2段階に分けて行われる無線LAN設定方式において、第1段階では、高周波かつ電波の出力を絞って通信距離を近距離に限定した近距離無線通信(NFC)を利用することで、仮通信路の設定情報が傍受されないように構成されている。

50

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0018】

【非特許文献1】AOSS (AirStation One-Touch Secure System : [http://www.buffalotech.com/content/files/resource\\_center/AOSS\\_Whitepaper.pdf](http://www.buffalotech.com/content/files/resource_center/AOSS_Whitepaper.pdf)

【非特許文献2】NFC(Near Field Communication) [http://apps4android.org/nfc-specifications/NFCForum-TS-Type-1-Tag\\_1.1.pdf](http://apps4android.org/nfc-specifications/NFCForum-TS-Type-1-Tag_1.1.pdf) [http://apps4android.org/nfc-specifications/NFCForum-TS-Type-2-Tag\\_1.1.pdf](http://apps4android.org/nfc-specifications/NFCForum-TS-Type-2-Tag_1.1.pdf) [http://apps4android.org/nfc-specifications/NFCForum-TS-Type-3-Tag\\_1.1.pdf](http://apps4android.org/nfc-specifications/NFCForum-TS-Type-3-Tag_1.1.pdf) [http://apps4android.org/nfc-specifications/NFCForum-TS-Type-4-Tag\\_2.0.pdf](http://apps4android.org/nfc-specifications/NFCForum-TS-Type-4-Tag_2.0.pdf)

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

特許文献1の技術によれば、無線LAN設定装置が不正利用されることを防止するために、無線LAN設定装置に無線LAN設定専用のボタンを設け、無線LAN設定装置のボタンが押下されてから一定時間だけ被設定端末からの設定を受け付ける制限を設けている。これは、正規の利用者だけが無線LAN設定装置の設置される物理的に閉じられた同一空間内に存在し、正規の利用者だけが無線LAN設定装置のボタンを操作することが出来ることが前提となっている。

【0020】

20

一般的には正規の利用者と不正な利用者とは同一空間内に存在することは考え難く、不正な利用者は正規の利用者とは異なる空間に存在する。そこで、不正な利用者が異なる空間から、無線LAN設定装置のボタン押下を狙って設定要求を連発していた場合、無線LANは基本的に全方向性であり、かつ壁や床といった境界を作る物体を突き抜ける性質があるため、不正な利用者への無線LAN設定装置の利用を許容してしまう。

【0021】

特許文献2の技術によれば、仮通信路用の設定情報は、実質的に無線LAN設定装置に被設定端末を接触させなければ取得できないので、屋外の第三者による設定情報の盗聴を防止できる。しかしながら、正規の利用者が設定情報を取得する場合も被設定端末を無線LAN設定装置に接触させる操作が必要となるので、利用者に余計な操作を強いることになる。また、無線LAN接続の確立には設定情報の取得が必要であることすら認知していない利用者には、接触操作を行わせること自体が難しい。

30

【0022】

本発明の目的は、上記した従来技術の課題を解決し、特に屋内で使用される無線LANに関して、その設定情報を屋外の第三者に盗聴されることなく、屋外の第三者への設定要求を受け付けることなく、かつ無線LANの被設定端末の利用者に対して無線LAN接続のための操作を一切要求することなく簡単に無線LAN設定を行える無線LANの設定装置および被設定装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0023】

40

上記の目的を達成するために、本発明は、無線LANの設定装置および被設定装置において、以下のような構成を具備した点に特徴がある。

【0024】

(1)本発明の無線LAN設定装置は、高周波信号を送受する指向性アンテナと、高周波変調されたビーコンを前記指向性アンテナから送信するビーコン送信手段と、ビーコンに対する仮接続要求を被設定装置から受信する接続要求受付手段と、仮接続要求に指向性アンテナから高周波信号で応答して前記被設定装置との間に高周波帯域の指向性仮通信路を確立する指向性通信路確立手段と、指向性仮通信路を利用して前記被設定装置に無線LAN設定を行う無線LAN設定手段とを具備した。

【0025】

50

(2)本発明の無線LAN設定装置はさらに、指向性アンテナのビーム方向をスイープするビームスイープ制御手段を具備し、ビーコン送信手段は、高周波変調されたビーコンを前記指向性アンテナからビームスイープさせながら送信するようにした。

【0026】

(3)本発明の無線LAN被設定装置は、指向性アンテナと、無線LANの設定装置が広報する高周波ビーコンが前記指向性アンテナにより受信されると、当該無線LANの設定装置へ仮接続要求を送信する仮接続要求手段と、仮接続要求に対する応答に基づいて前記設定装置との間に高周波帯域の指向性仮通信路を確立する指向性通信路確立手段と、指向性仮通信路を利用して前記設定装置から送信される無線LAN設定情報に基づいて無線LAN設定を行う無線LAN設定手段とを具備した。

10

【0027】

(4)本発明の無線LAN被設定装置はさらに、指向性アンテナのビーム方向をスイープするビームスイープ制御手段を具備した。

【0028】

(5)本発明の無線LAN被設定装置はさらに、ビーコンが受信された以降の自端末の移動を検知する手段と、自端末の移動履歴に基づいてビーコンの到来方向を推定する方向推定手段と、自身の指向性アンテナのビーム方向を前記推定された到来方向へ向けるビーム方向決定手段とを具備し、仮接続要求手段は、仮接続要求を変更された向きへ指向性アンテナから送信するようにした。

20

【発明の効果】

【0029】

本発明によれば、以下のような効果が達成される。

(1)無線LANの設定装置から広報されるビーコンやメッセージが直進性の高い高周波信号に変調されて送信されるので、側壁や障害物を透過することなく、それらの表面で反射されて室内に留まる。したがって、室外の被設定装置にビーコンやメッセージを傍受されにくくなり、これらの被設定装置に無線LAN設定者の意に反して無線LAN設定が行われることを防止できる。

【0030】

(2)無線LANの設定装置が、高周波信号のビーコン等を指向性アンテナからビーム方向をスイープさせながら送信するので、無線LANの被設定装置は、指向性の高い高周波信号を設定装置との相対的な位置関係にかかわらず受信し易くなる。

30

【0031】

(3)無線LANの被設定装置が、高周波信号のビーコン等を指向性アンテナのビーム方向をスイープさせながら受信するので、無線LANの被設定装置は、指向性の高い高周波ビーコンを設定装置との相対的な位置関係にかかわらず更に受信し易くなる。

【0032】

(4)無線LANの被設定装置が、ビーコンを受信できた以降の自身の移動履歴に基づいてビーコンの到来方向を推定し、当該方向へ指向性アンテナのビーム方向を設定するようにしたので、無線LANの被設定装置がスマートフォンのような移動端末であっても、指向性の高い高周波信号による通信を行えるようになる。

40

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明が適用される無線LANネットワークの環境例を示した図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る無線LANの設定装置および被設定装置の機能ブロック図である。

【図3】本発明の第1実施形態の動作を示したシーケンスフローである。

【図4】本発明の第2実施形態に係る無線LANの設定装置および被設定装置の機能ブロック図である。

【図5】本発明の第2実施形態の動作を示したシーケンスフローである。

【図6】本発明の第3実施形態に係る無線LANの設定装置および被設定装置の機能ブロッ

50

ク図である。

【図7】本発明の第3実施形態の動作を示したシーケンスフローである。

【図8】無線LANの認証方法を模式的に表現した図である。

【図9】従来の無線LAN設定方法を模式的に表現した図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1は、本発明が適用される無線LANネットワークの環境例を示した図であり、ここでは、被設定装置としてのスマートフォンMNと設定装置としての無線LANアクセスポイント（以下、無線AP）とが同一の居室内に所在し、居室外に第三者のスマートフォンMNxが存在する環境下で、居室内のスマートフォンMNと無線APとの間のみ無線LAN接続を確立するための無線LAN設定を、無線APからスマートフォンMNに対して行う場合について説明する。

10

【0035】

スマートフォンMNおよび無線APはいずれも、IEEE 802.11規格に準拠した無線LANモジュール（子機機能）およびそのアンテナ、ならびに高周波信号を送受する高周波通信モジュールおよびそのアンテナを搭載している。本実施形態では、高周波信号として屋内の壁や家具などの障害物により反射されて屋外へ透過しない57GHz～66GHzの周波数帯域を想定している。

【0036】

[第1実施形態]

20

図2は、本発明の第1実施形態に係る無線APおよびスマートフォンMNの構成を示した機能ブロック図であり、ここでは、本発明の説明に不要な構成は図示が省略されている。

【0037】

無線APにおいて、無線LANインタフェース101は、無線LANアンテナATa1を用いて無線LAN信号を送受信する。通信制御部102は、前記無線LANインタフェース101から送信される無線信号を暗号化し、また無線LANインタフェース101で受信される無線信号を復号する。ビームスイープ制御部103は、指向性アンテナATa2のビーム方向をスイープする。変調/復調部104は、指向性アンテナATa2から送信する信号を高周波信号に変調し、また指向性アンテナATa2で受信された高周波信号を復調する。

【0038】

30

制御部105において、ビーコン送信部105aは、高周波ビーコンを指向性アンテナATa2からビームスイープさせながら送信する。接続要求受付部105bは、前記高周波ビーコンを受信したスマートフォンMNから送信される接続要求を受信する。指向性通信路確立部105cは、前記接続要求に指向性アンテナATa2から高周波信号で応答することでスマートフォンMNとの間に高周波帯域の指向性仮通信路を確立する。

【0039】

無線LAN設定部105dは、前記指向性仮通信路を利用してスマートフォンMNに無線LAN設定を行う。無線LAN確立部105eは、スマートフォンMNとの間に無線LAN通信路を確立する。記憶部106には、前記指向性仮通信路を確立するための設定情報106aおよび前記無線LAN通信路を確立するための設定情報106bが記憶されている。

40

【0040】

スマートフォンMNにおいて、無線LANインタフェース201は、無線LANアンテナATb1を用いて無線LAN信号を送受信する。通信制御部202は、前記無線LANインタフェース201で送受される無線信号を暗号化または復号する。変調/復調部204は、指向性アンテナATb2で送受される信号を変調または復調する。

【0041】

制御部205において、仮接続要求部205aは、無線APが広報する高周波ビーコンが指向性アンテナATb2により受信されると、当該無線APへ仮接続要求を送信する。指向性通信路確立部205bは、無線APの指向性通信路確立部105cと協調して高周波帯域の指向性仮通信路を確立する。無線LAN確立部205cは、無線APの無線LAN確立部105eと

50

協調して無線LAN通信路を確立する。記憶部206には、指向性仮通信路を確立するための設定情報206aおよび無線LAN通信路を確立するための設定情報206bが無線APにより登録される。

【0042】

図3は、本発明の第1実施形態の動作を示したシーケンスフローであり、時刻t1では、無線APのビーコン送信部105aから送出されたビーコンが変調/復調部104で高周波変調された後に指向性アンテナATa2から所定のビーム方向へ送信される。当該高周波ビーコンは直進性が高いので、壁などの障害物A、Bで反射されて室内に留まり、室外までは伝搬されない。したがって、室外のスマートフォンMNxは当該高周波ビーコンを受信できない。

10

【0043】

無線APでは、前記高周波ビーコンに対して接続要求を受信できなければ、時刻t2において、指向性アンテナATa2のビーム方向がビームスイープ制御部103により電气的に変更される。時刻t3では、高周波ビーコンが変更後のビーム方向へ広報される。時刻t4において、当該高周波ビーコンがスマートフォンMNにより受信されると、時刻t5では、スマートフォンMNの仮接続要求部205aから無線LANアンテナATb1で仮接続要求が送信される。この仮接続要求には、前記ビーコンで広報されていたSSIDを記述することができる。本実施形態では、スマートフォンMNから無線APへ送信される信号には、全て無線LAN周波数帯域の無線信号が利用される。

【0044】

20

無線APでは、前記仮接続要求が接続要求受付部105bで受信されると、時刻t6では、変調/復調部104により高周波変調された仮接続応答が指向性アンテナATa2から送信される。時刻t7では、無線APの指向性通信路確立部105cとスマートフォンMNの指向性通信路確立部205bとが協調して両者の間に高周波帯域の指向性仮通信路が確立される。

【0045】

時刻t8では、スマートフォンMNから無線APへ、無線LANアンテナATb1で無線LAN設定情報が要求される。時刻t9では、無線APの無線LAN設定部105dにより、前記指向性仮通信路を利用してスマートフォンMNへ無線LAN設定情報が応答される。当該無線LAN設定情報には、SSIDおよびパスワードのペアが記述されている。

【0046】

30

時刻t10では、無線APにおいてスマートフォンMNの端末IDが登録される。時刻t11では、スマートフォンMNの記憶部206に前記無線LAN設定情報206bが登録される。時刻t12では、スマートフォンMNから無線APへ、前記無線LAN設定情報を用いて無線LAN接続が要求される。無線APでは、時刻t13において、前記無線LAN接続の要求元IDが既登録であるか否かに基づいて、その正当性が検証される。既登録であれば正規のスマートフォンMNと認定され、時刻t14において無線LAN接続応答が高周波変調されて返信される。

【0047】

時刻t15では、無線APの無線LAN確立部105eとスマートフォンMNの無線LAN確立部205cとが協調して両者の間に無線LAN通信路が確立される。時刻t16では、前記無線LAN通信路で、前記SSIDおよびパスワードを利用した無指向性の暗号化された無線LAN通信が行われる。

40

【0048】

本実施形態によれば、無線APから広報されるビーコンや応答メッセージが直進性の高い高周波信号に変調されて送信されるので、側壁や障害物を透過することなく、それらの表面で反射されて室内に留まる。したがって、室外の被設定装置にビーコンやメッセージを傍受されにくくなり、これらの被設定装置に無線LAN設定者の意に反して無線LAN設定が行われることを防止できる。

【0049】

さらに、本実施形態によれば、無線APが高周波信号のビーコン等を指向性アンテナからビーム方向をスイープさせながら送信するので、スマートフォンMNは、指向性の高い高周

50

波信号を無線APとの相対的な位置関係にかかわらず受信し易くなる。

【0050】

[第2実施形態]

図4は、本発明の第2実施形態に係る無線APおよびスマートフォンMNの構成を示した機能ブロック図であり、前記と同一または同等の部分には同一の符号が付してある。本実施形態では、スマートフォンMNにビームスイープ制御部203を設けた点に特徴がある。

【0051】

図5は、本発明の第2実施形態の動作を示したシーケンスフローであり、時刻t31では、無線APのビーコン送信部105aから高周波ビーコンが広報される。時刻t32では、スマートフォンMNにおいて、指向性アンテナATb2の向きが前記ビームスイープ制御部203により電氣的にスイープされてビームの受信方向が変更される。

10

【0052】

無線APでは、前記高周波ビーコンに対して接続要求が検知されなければ、時刻t33において、指向性アンテナATa2の向きが電氣的に変更されて高周波ビーコンのビーム方向が変更される。時刻t34では再び高周波ビーコンが広報され、時刻t35において当該高周波ビーコンがスマートフォンMNにより受信されると、時刻t36では、スマートフォンMNにおける指向性アンテナATb2のビーム方向が現在位置に固定される。時刻t37では、スマートフォンMNの指向性アンテナATb2から無線APへ、高周波変調された仮接続要求が送信される。本実施形態では、スマートフォンMNから無線APへの送信にも、原則として高周波帯域の無線信号が利用される。

20

【0053】

無線APでは、前記仮接続要求が受信されると、時刻t38では指向性アンテナのビーム方向が現在位置に固定される。時刻t39では、高周波変調された仮接続応答が前記指向性アンテナATa2から送信される。時刻t40では、無線APとスマートフォンMNとの間に高周波帯域の指向性仮通信路が確立される。時刻t41では、当該指向性仮通信路を利用してスマートフォンMNから無線APへ無線LANの設定情報が要求される。時刻t42では、無線APからスマートフォンMNへ指向性仮通信路を利用して無線LANの設定情報が応答される。当該無線LAN設定情報には、本接続用のSSIDおよびパスワードが記述されている。

【0054】

時刻t43では、スマートフォンMNの端末IDが無線APに登録される。時刻t44では、スマートフォンMNの記憶部206に前記無線LAN設定情報206bが登録される。時刻t45では、スマートフォンMNから無線APへ、前記無線LAN設定情報を用いて無線LAN接続が要求される。無線APでは、時刻t46において、前記無線LAN接続の要求元IDが既登録であるか否かに基づいて検証される。既登録であれば正規の端末と認定され、時刻t47において無線LAN接続応答が返信される。時刻t48では、無線AP1とスマートフォンMNとの間に無線LAN通信路が確立される。時刻t49では、前記無線LAN通信路で、前記SSIDおよびパスワードを利用した無指向性の暗号化された無線LAN通信が行われる。

30

【0055】

本実施形態によれば、スマートフォンMNが、高周波信号のビーコン等を指向性アンテナのビーム方向をスイープさせながら受信するので、指向性の高い高周波ビーコンを無線APとの相対的な位置関係にかかわらず更に受信し易くなる。

40

【0056】

[第3実施形態]

図6は、本発明の第3実施形態に係る無線APおよびスマートフォンMNの構成を示した機能ブロック図であり、前記と同一または同等の部分には同一の符号が付してある。本実施形態では、スマートフォンMNに、ビーコンが受信された以降の自端末の移動を検知する移動検知部205dと、自端末の移動履歴に基づいてビーコンの到来方向を推定する方向推定部205eと、自身の指向性アンテナATb2のビーム方向を前記推定された到来方向へ向けるビーム方向決定部205fとを具備した点に特徴がある。

【0057】

50

図7は、本発明の第3実施形態の動作を示したシーケンスフローであり、時刻t61では、無線APのビーコン送信部105aから高周波ビーコンが広報される。時刻t62では、スマートフォンMNにおいて、指向性アンテナATb2の向きが前記ビームスイープ制御部203により電氣的にスイープされてビームの受信方向が変更される。

【0058】

無線APでは、前記高周波ビーコンに対して接続要求が検知されなければ、時刻t63において、指向性アンテナATa2の向きが電氣的に変更されて高周波ビーコンのビーム方向が変更される。時刻t64では再び高周波ビーコンが広報される。スマートフォンMNでは、時刻t65において当該高周波ビーコンが受信されると、時刻t66では、自端末の移動方向及び移動量が、例えばジャイロセンサを内蔵した移動検知部205dにより検知されて自端末の追跡が開始される。

10

【0059】

時刻t67では、前記追跡結果に基づいて、前記時刻t65におけるビーコンの受信位置と現在位置との相対的な位置関係が推定され、さらに当該位置推定結果に基づいて、前記ビーコンの到来方向が推定される。時刻t68では、前記推定結果に基づいて、指向性アンテナATb2のビーム方向がビーコンの到来方向へ変更される。

【0060】

時刻t69では、スマートフォンMNの指向性アンテナATb2から無線APへ、高周波変調された仮接続要求が送信される。本実施形態では、スマートフォンMNから無線APへの送信には、原則として高周波帯域の無線信号が利用される。

20

【0061】

無線APでは、前記仮接続要求が受信されると、時刻t70では指向性アンテナのビーム方向が現在位置に固定される。時刻t71では、高周波変調された仮接続応答が前記指向性アンテナATa2から送信される。時刻t72では、無線APとスマートフォンMNとの間に高周波帯域の指向性仮通信路が確立される。時刻t73では、当該指向性仮通信路を利用してスマートフォンMNから無線APへ無線LANの設定情報が要求される。

【0062】

なお、時刻t72で指向性仮通信路が確立されてから所定の待機時間が経過しても、スマートフォンMNからの無線LANの設定情報の要求が検知されないと、無線APはスマートフォンMNが移動してビーム範囲から外れたものと判断し、指向性アンテナATa2のビーム方向を予め決められた規則(例えば、現在のビーム方向を中心に $\pm 60^\circ$ の範囲内を $30^\circ$ 刻みでスイープ、あるいは指向性アンテナの指向角度が最小 $30^\circ$ から最大 $150^\circ$ まで変更可能な場合に、最小 $30^\circ$ から最大 $150^\circ$ の範囲内で $30^\circ$ 刻みでスイープなど)でスイープさせながら要求信号を探索する。

30

【0063】

時刻t74では、無線APからスマートフォンMNへ指向性仮通信路を利用して無線LANの設定情報が応答される。当該無線LAN設定情報には、本接続用のSSIDおよびパスワードが記述されている。

【0064】

時刻t75では、スマートフォンMNの端末IDが無線APに登録される。時刻t76では、スマートフォンMNの記憶部206に前記無線LAN設定情報206bが登録される。時刻t77では、前記追跡、位置推定およびアンテナの向き制御が終了される。

40

【0065】

時刻t78では、スマートフォンMNから無線AP1へ、前記無線LAN設定情報を用いて無線LAN接続が要求される。無線APでは、時刻t79において、前記無線LAN接続の要求元IDが既登録であるか否かに基づいて検証される。既登録であれば正規の端末と認定され、時刻t80において無線LAN接続応答が返信される。時刻t81では、無線AP1とスマートフォンMNとの間に無線LAN通信路が確立される。時刻t82では、前記無線LAN通信路で、前記SSIDおよびパスワードを利用した無指向性の暗号化された無線LAN通信が行われる。

【0066】

50

本実施形態によれば、スマートフォンMNが、ビーコンを受信できた以降の自身の移動履歴に基づいてビーコンの到来方向を推定し、当該方向へ指向性アンテナのビーム方向を設定するようにしたので、スマートフォンMNは移動端末でありながら無線APとの間に指向性の高い高周波路を確立できるようになる。

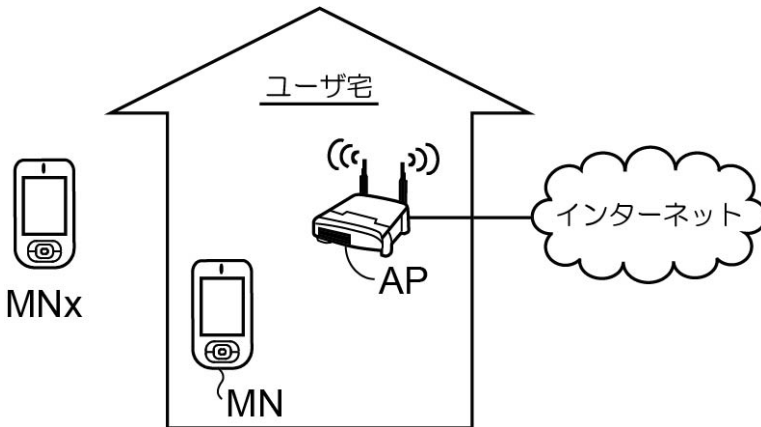
【符号の説明】

【0067】

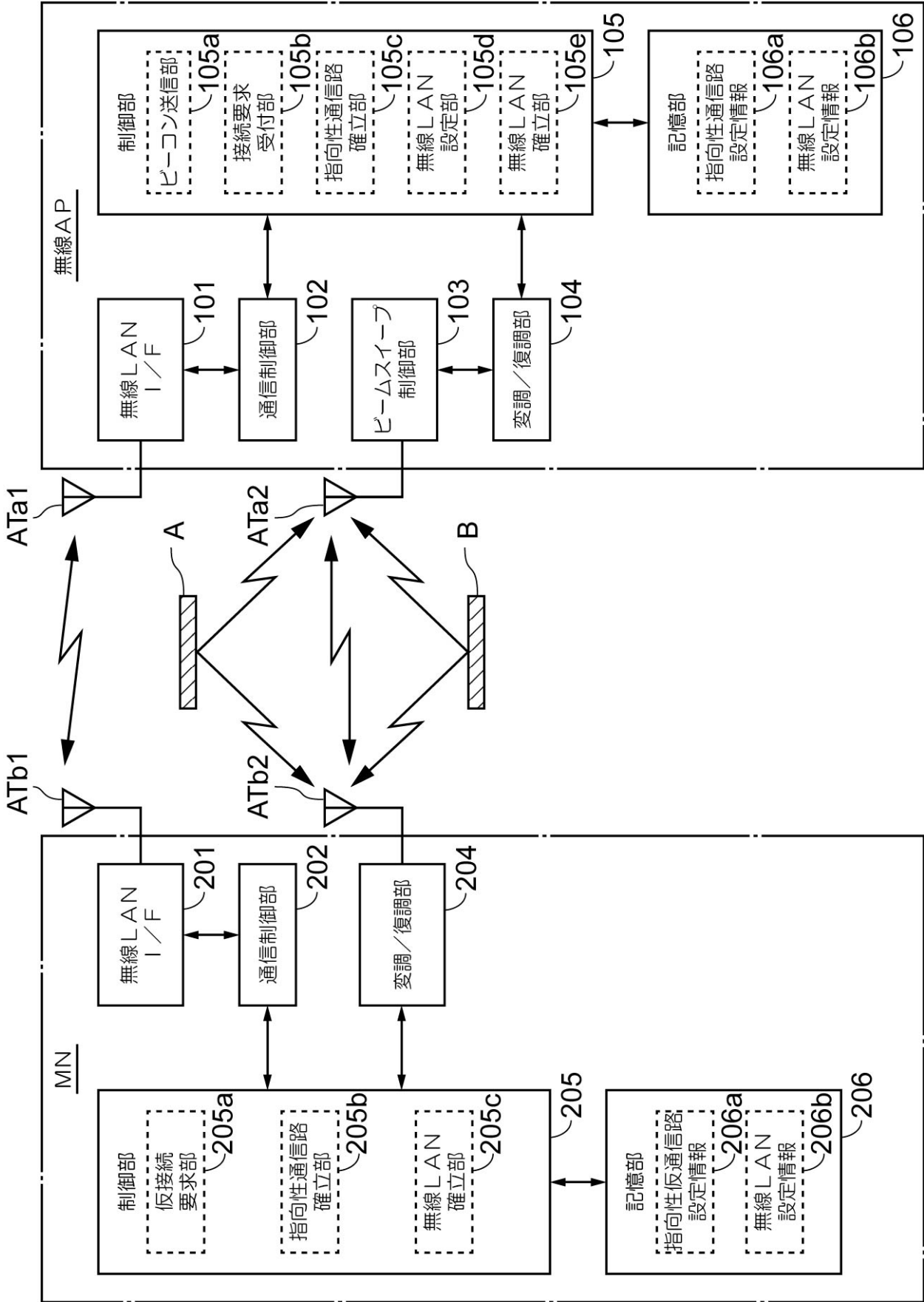
101, 201...無線LANインタフェース, 102, 202...通信制御部, 103, 203...ビームスイープ制御部, 104, 204...変調/復調部, 105, 205...制御部, 105a...ビーコン送信部, 105b...接続要求受付部, 105c...指向性通信路確立部, 105d...無線LAN設定部, 105e...無線LAN確立部, 106, 206...記憶部, 106a...設定情報, 205a...仮接続要求部, 205b...指向性通信路確立部, 205c...無線LAN確立部, ATa1, ATb1...無線LANアンテナ, ATa2, ATb2...指向性アンテナ

10

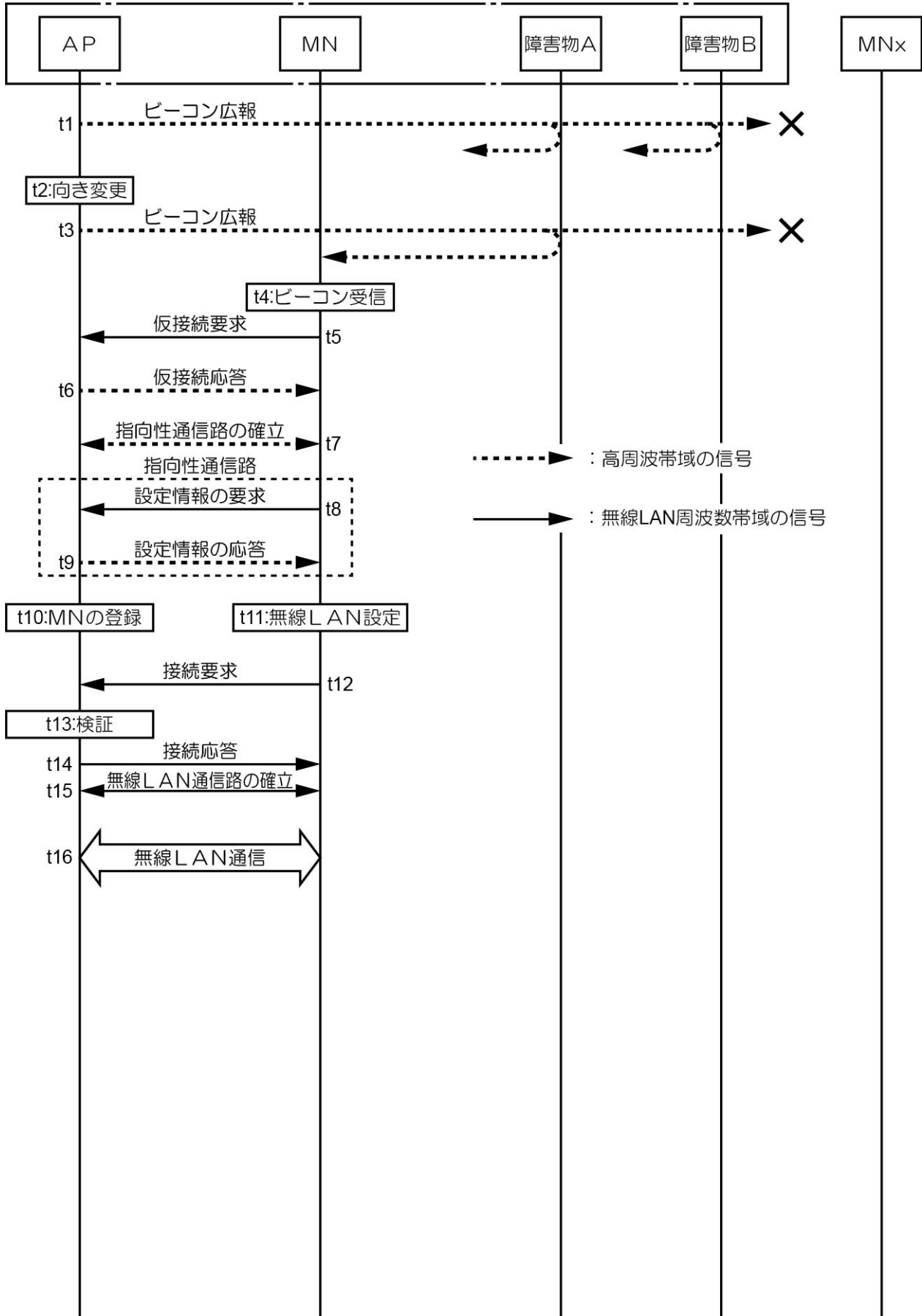
【図1】



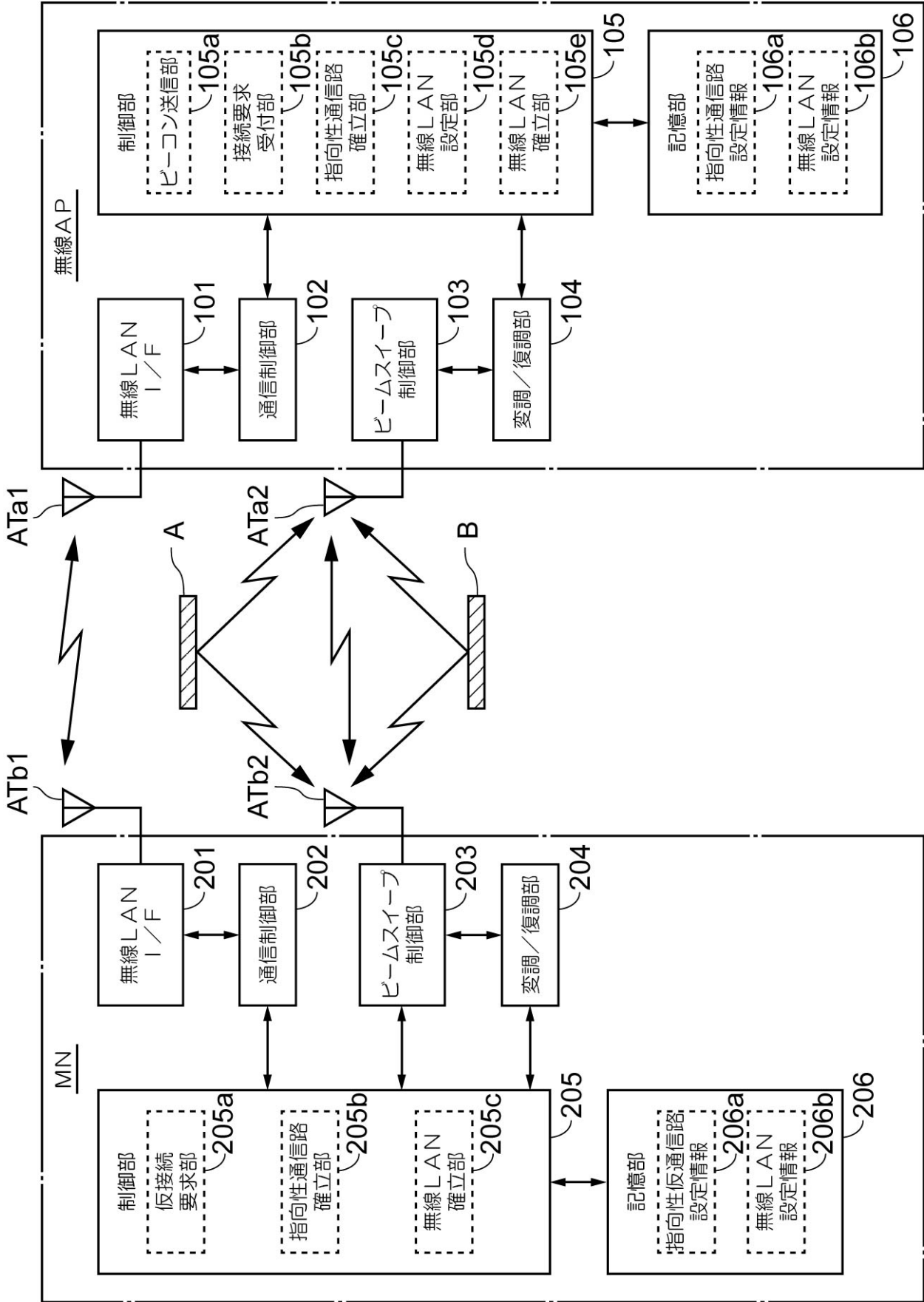
【図2】



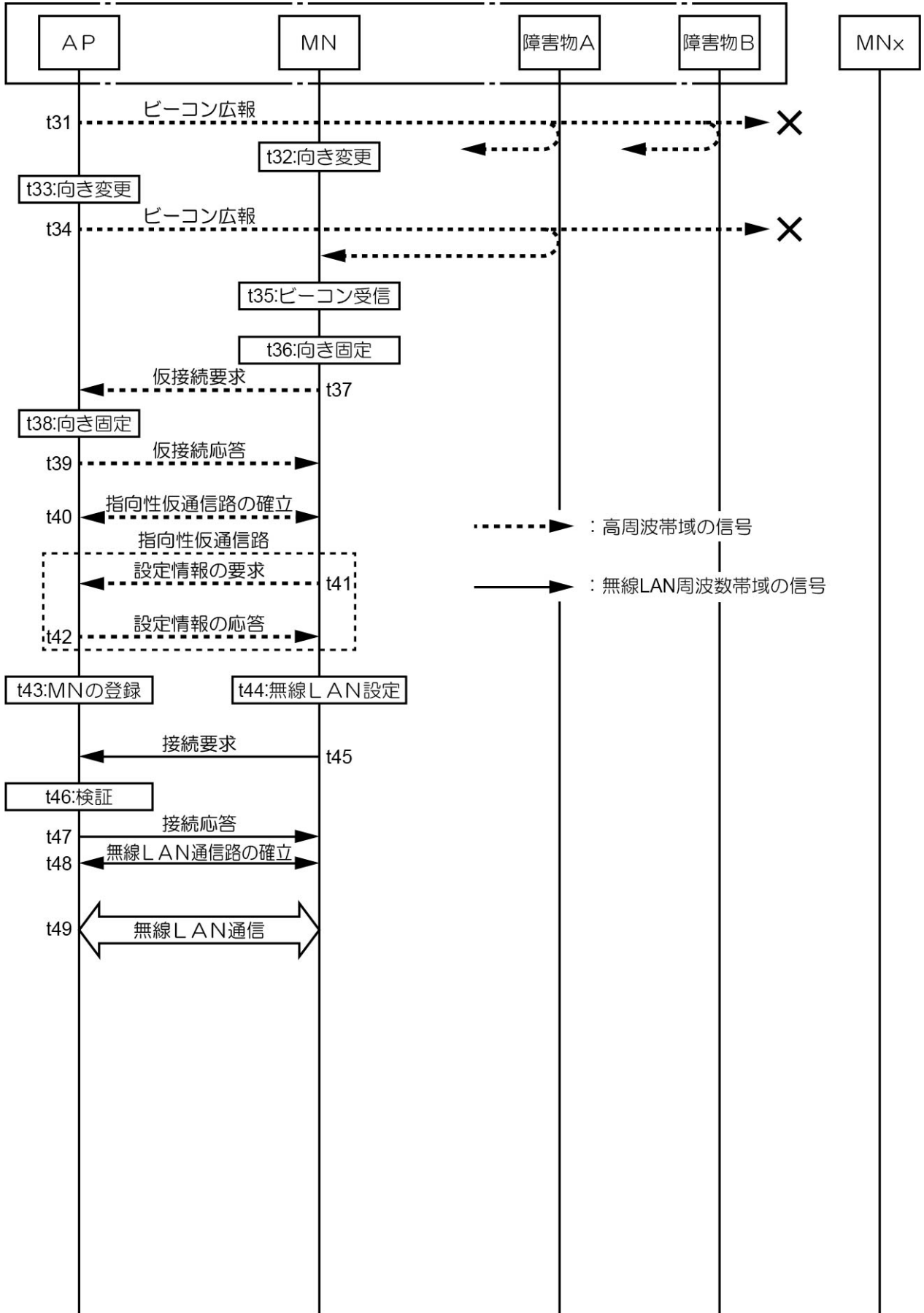
【図3】



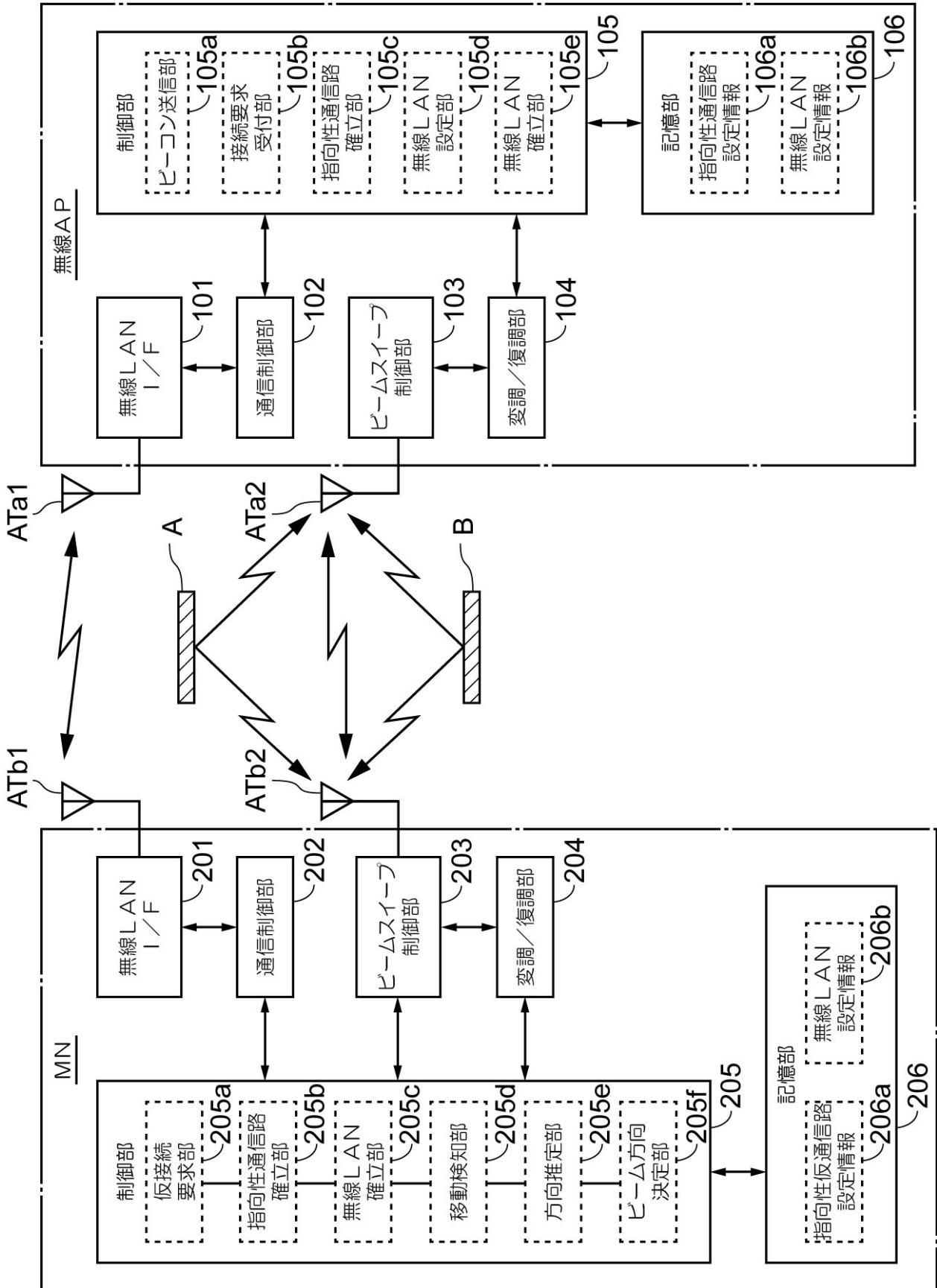
【図4】



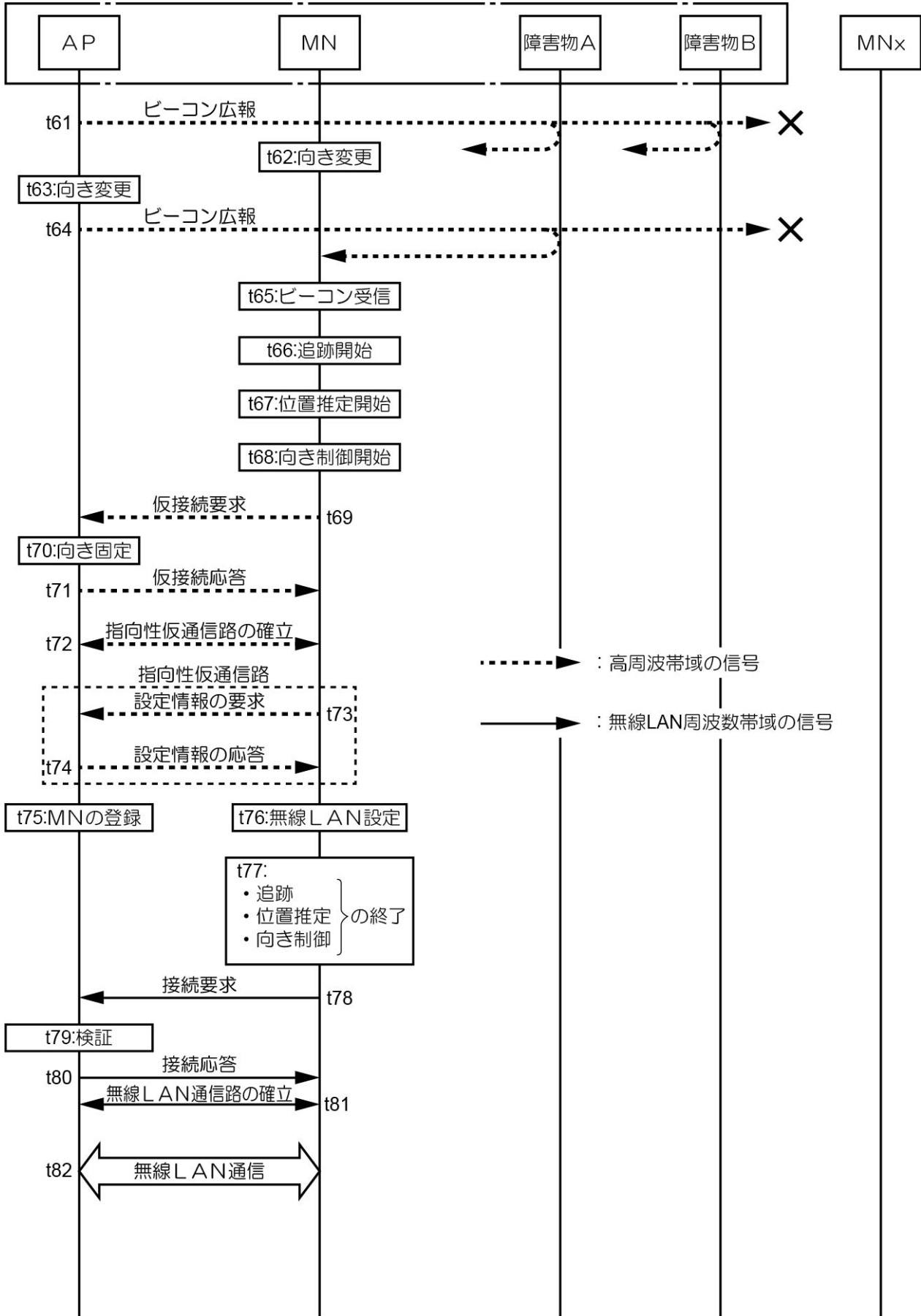
【図5】



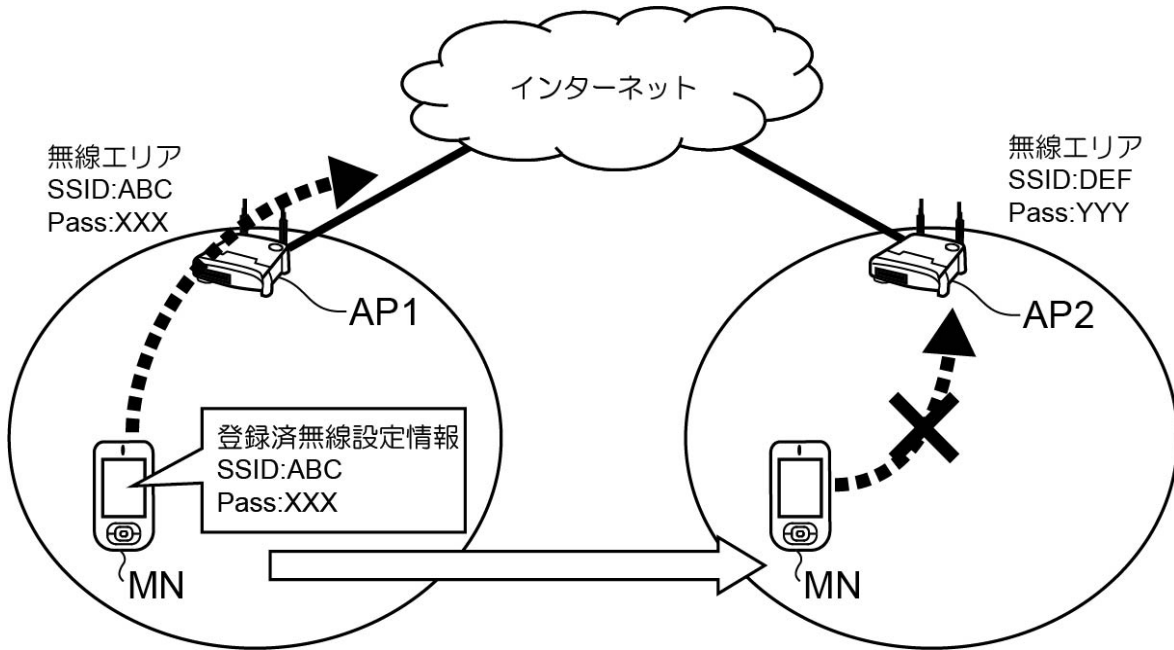
【図6】



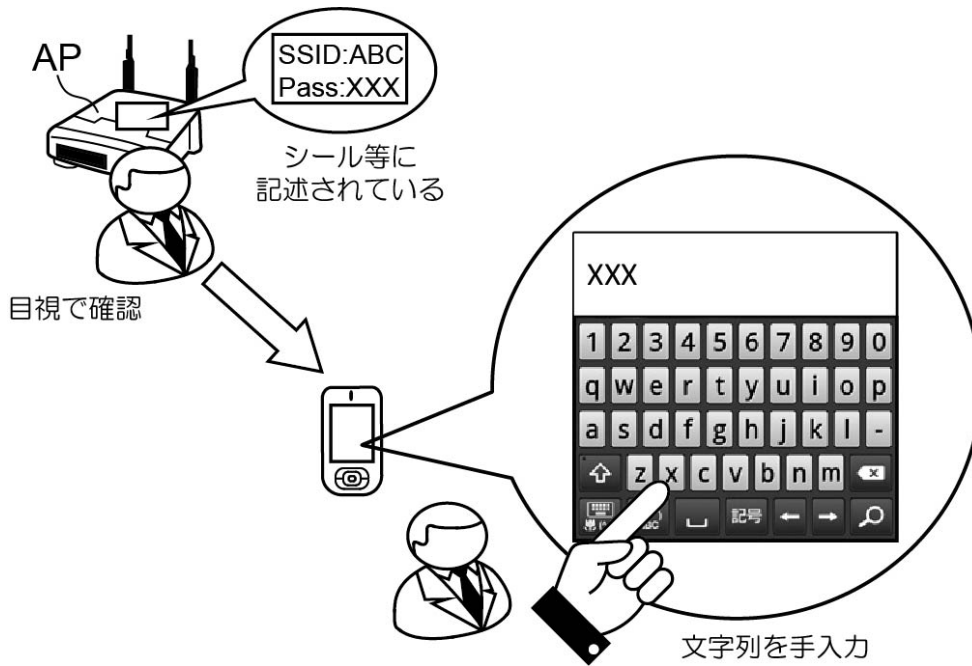
【図7】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 大岸 智彦

埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社K D D I 研究所内

Fターム(参考) 5K067 AA30 AA34 BB21 CC08 DD11 DD24 EE02 EE10 FF05 FF16

HH22 HH23 KK02 KK03

5K127 AA05 AA21 BA03 BB30 DA12 DA19 JA42 MA07 MA17