

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年2月11日(11.02.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/024441 A1

(51) 国際特許分類:

H04B 10/112 (2013.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/031260

(22) 国際出願日: 2019年8月7日(07.08.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

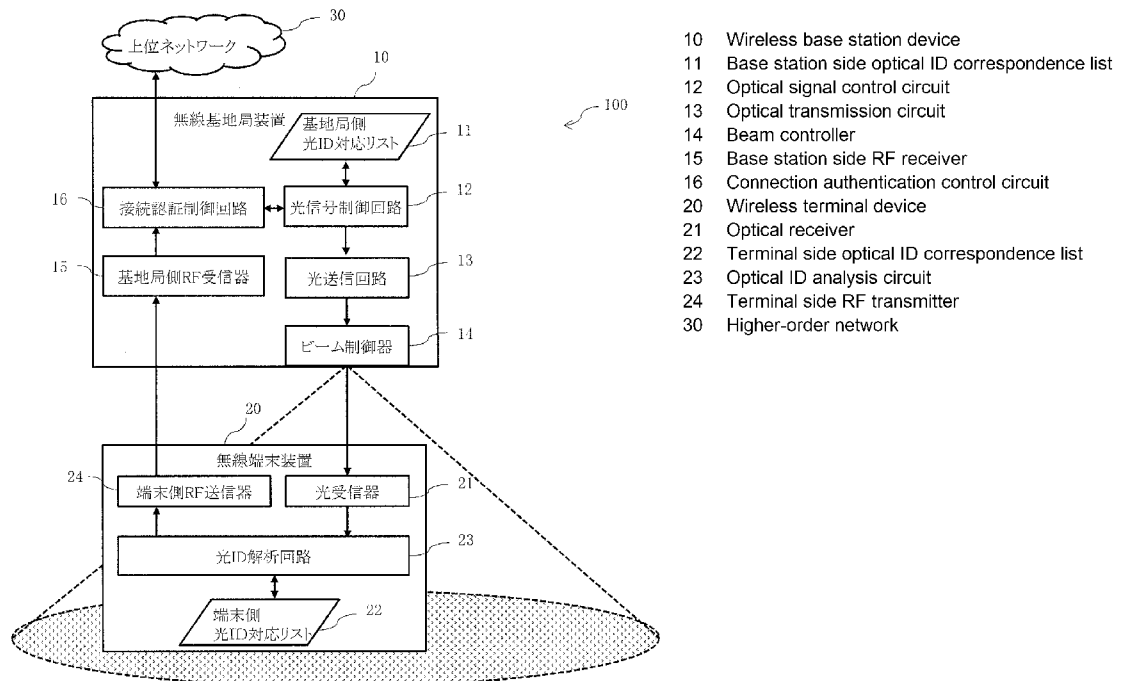
(72) 発明者: 谷口 友宏 (TANIGUCHI, Tomohiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 玉置

真也(TAMAKI, Shinya); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 椎名 亮太(SHIINA, Ryota); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 原一貴(HARA, Kazutaka); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 村上 友規(MURAKAMI, Tomoki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 中平 俊朗(NAKAHIRA, Toshiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, WIRELESS TERMINAL DEVICE, WIRELESS BASE STATION DEVICE, AND WIRELESS COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 無線通信システム、無線端末装置、無線基地局装置及び無線通信方法

【図1】



(57) Abstract: According to the present disclosure, a wireless base station device sends, to a wireless terminal device, an optical ID having a simple configuration in accordance with an optical ID correspondence list held in advance, the wireless terminal device selects connection authentication information corresponding to the received optical ID from an optical ID correspondence list held in advance, and transmits, to the wireless base station device, the prescribed authentication

(74) 代理人: 岡田 賢治, 外 (OKADA, Kenji et al.);
〒1050003 東京都港区西新橋二丁目 1 2 番 5 号
瀬戸口ビル 3 階 アイル知財事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

information by a prescribed connection method by RF wireless transmission. The wireless base station device allows information communication between the wireless terminal device and a higher-order network, after confirming that the received authentication information matches with the authentication information corresponding to the optical ID of the optical ID correspondence list.

(57) 要約: 本開示では、無線基地局装置が予め保有している光 ID 対応リストに従って、簡易な構成の光 ID を無線端末装置へ送出し、無線端末装置は予め保有している光 ID 対応リストから受信した光 ID に対応した接続認証情報を選択して、無線基地局装置へ所定の接続方法で所定の認証情報を RF 無線で送信する。無線基地局装置は、受信した認証情報が光 ID 対応リストの光 ID に対応する認証情報と一致していることを確認すると、無線端末装置と上位ネットワークとの情報通信を許可する。

明 細 書

発明の名称：

無線通信システム、無線端末装置、無線基地局装置及び無線通信方法 技術分野

[0001] 本開示は、基地局装置と端末装置との間で、光無線を認証に利用して、R F (Radio Frequency) 無線のチャネルを開通させる無線通信システム、無線端末装置、無線基地局装置及び無線通信方法に関するものである。

背景技術

[0002] F T T H (Fiber To The Home) や L T E (Long Term Evolution) を利用した高速インターネットサービスは、日常生活において必要不可欠なツールとなっている。特に近年では、クラウド利用の普及やモバイル端末の利用拡大に伴い I P データ通信だけではなく I o T (Internet of Things) / M 2 M (Machine to Machine)、4 K / 8 K 高精細映像配信サービス、オンライン動画配信サービス、SNS による動画アップロード等、多種多様なアプリケーションやサービスが急速に普及してきた。さらに、I C T を活用したテレワークなど新しいワークスタイルが提案されており、今後もネットワークを利用したサービス需要が拡大していくものと考えられる。現在では F T T H の普及に伴い、宅内まで安定した光ブロードバンドサービスが提供されている一方で、宅内環境においては P C 以外のマルチデバイスの活用やケーブル配線の取り回しの観点、上記で述べたサービス多様化の背景から無線通信方式が主流となっている。

[0003] 無線通信システムは、周波数領域の観点から 3 T H z を境界として大きく 2 つに大別できる。3 T H z 以下の周波数帯は、電波領域と呼ばれ L T E や 5 G 等のセルラ系やアンライセンス帯を利用した無線 L A N が挙げられる。

[0004] 一方で、3 T H z 以上 (3 0 P H z 以下) の周波数帯は光波領域と呼ばれ

、赤外光あるいは可視光を利用するシステムや、近年では照明で利用されているLEDを高速変調させて送受信を行うLi-Fiが挙げられる。

[0005] 電波領域や光波領域の無線通信システムは、利用する周波数帯の違いによって異なる特性を持つ。例えば、光波領域の無線通信システムは、指向性が極めて高いことから、カバレッジエリアが狭くなる。電波領域の無線通信システムは、電波の回折、透過特性から、カバレッジエリアが広くなる。これらの無線通信システムは、カバレッジエリア特性が対となっていることから、通信エリアの限定、通信の安全性、通信の安定性などの観点で互いの特性を補完する電波領域と光波領域のハイブリッド型の無線通信システムが考えられる。

[0006] このようなシステムは、既に提案がなされており、例えば、特許文献1の発明は、エンドユーザのWi-Fi通信の利便性向上を図り、特定エリアのみでのWi-Fi通信を可能にする可視光通信とWi-Fi通信のハイブリッド型の無線通信システムである。無線基地局装置から可視光通信を通して無線端末装置へSSID (Service Set Identifier)、パスワード/PMK (Pairwise Master Key)、BSSID (Basic SSID)、ESSID (Extended SSID)、channelなどのネットワークにアクセスするための認証情報を送り、無線端末装置に搭載された光検出器によって認証情報を受信し、受信した認証情報を基に、無線基地局装置と無線端末装置との間のWi-Fi通信を介して認証サーバが認証を行い、通信を確立する方法が示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：US2018/0139202 A1

非特許文献

[0008] 非特許文献1：鹿倉智明他「オフィス証明環境における明るさの変動知覚に関する研究」照明学会誌Vol. 85、No. 5、2001、PP. 346～

351

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 特許文献1では、無線基地局装置に配置された可視光源がSSIDやパスワードなどの認証情報を光変調信号に載せて送信している。SSIDやパスワードなどの認証情報を送信するための光変調には、変調用のドライバ回路を介して認証情報である電気信号を電流駆動する直接変調する方法と、外部変調器と呼ばれる光デバイスにより光の物理量（強度、位相など）を変化させて変調する方法が挙げられる。いずれも変調回路や外部変調器の分だけコスト増となり、経済的なシステムとは言えない。また、無線端末装置は、受信した光変調信号を復調する復調回路が必要となり、経済的なシステムとは言えない。

[0010] そこで、前記課題を解決するために、本開示は、電波領域を使用するRF無線と光波領域を使用する光無線の互いの特性を補完するRF／光無線ハイブリッド型の無線通信システムとし、通信エリアの限定、通信の安全性、通信の安定性を確保することを目的とする。さらに、本開示は、簡易な構成の無線基地局装置や無線端末装置を備える無線通信システムを実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本開示は、上記課題を解決するものであって、無線基地局装置が予め保有している光ID対応リストに従って、簡易な構成の光IDを無線端末装置へ送出し、無線端末装置は予め保有している光ID対応リストの中から受信した光IDに対応した接続認証情報を選択して、無線基地局装置へ所定の接続方法で所定の認証情報をRF無線で送信する。無線基地局装置は、受信した認証情報が光ID対応リストの光IDに対応する認証情報と一致していることを確認すると、無線端末装置と上位ネットワークとの情報通信を許可する。

[0012] 本開示に係る無線通信システムは、

無線基地局装置と、

前記無線基地局装置からの光信号を認証に利用して、前記無線基地局装置との間でR F無線通信する無線端末装置と、

を備え、

前記無線基地局装置は、

光I Dとそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む基地局側光I D対応リストと、

前記基地局側光I D対応リストに接続情報及び認証情報を照合し、対応する光I Dを抽出し、抽出した光I Dに応じた信号パターンを生成する光信号制御回路と、

前記光信号制御回路からの信号パターンに応じた光信号を出力する光送信回路と、

前記光送信回路からの光信号のビーム形状を制御して空間に送出するビーム制御器と、

前記光信号制御回路の照合した接続情報に従った所定のR F無線で、前記無線端末装置からの認証情報を受信する基地局側R F受信器と、

前記基地局側R F受信器からの認証情報と前記光信号制御回路の照合した認証情報との一致を確認し、認証情報の一致した無線端末装置と上位ネットワークとの情報通信を許可する接続認証制御回路と、

を備え、

前記無線端末装置は、

前記ビーム制御器からの光信号を受信して信号パターンに変換する光受信器と、

光I Dとそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む端末側光I Dリストと、

前記光受信器からの信号パターンから光I Dを再生し、前記端末側光I D対応リストに光I Dを照合し、対応する接続情報及び認証情報を抽出する光I D解析回路と、

前記光 I D 解析回路からの接続情報に従った所定の R F 無線で、前記光 I D 解析回路からの認証情報を送信する端末側 R F 送信器と、
を備える。

[0013] 本開示に係る無線通信方法は、

無線基地局装置から無線端末装置への光信号を認証に利用して、前記無線基地局装置と前記無線端末装置との間で R F 無線通信する無線通信方法であって、

前記無線基地局装置が、

光 I D とそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む基地局側光 I D 対応リストに接続情報及び認証情報を照合し、対応する光 I D を抽出し、抽出した光 I D に応じた信号パターンを生成し、

生成した信号パターンに応じた光信号を出力し、

出力した光信号のビーム形状を制御して空間に送出し、

前記無線端末装置が、

前記無線基地局装置からの光信号を受信して信号パターンに変換し、

変換した信号パターンから光 I D を再生し、光 I D とそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む端末側光 I D リストに光 I D を照合し、対応する接続情報及び認証情報を抽出し、

抽出した接続情報に従った所定の R F 無線で、抽出した認証情報を送信し、

前記無線基地局装置が、

照合した接続情報に従った所定の R F 無線で、前記無線端末装置からの認証情報を受信し、

受信した認証情報と前記基地局側光 I D 対応リストに照合した認証情報との一致を確認し、認証情報の一致した無線端末装置と上位ネットワークとの情報通信を許可する。

発明の効果

[0014] 本開示に係る無線通信システム、無線基地局装置、無線端末装置及び無線

通信方法は、光無線及びＲＦ無線の特性を利用して通信エリアの限定、通信の安全性、通信の安定性を図り、さらに、簡易な構成の無線基地局装置や無線端末装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本開示に係る無線通信システム構成例を示す。

[図2]本開示に係る基地局側光ＩＤ対応リスト又は端末側光ＩＤ対応リストの一例を示す。

[図3]本開示に係る光送信回路の出力する光信号の特性の一例を示す。

[図4]本開示に係る光送信回路の出力する光信号の特性の一例を示す。

[図5]本開示に係る光送信回路の出力する光信号の特性の一例を示す。

[図6]本開示に係る光送信回路の出力する光信号の特性の一例を示す。

[図7]本開示に係る無線通信システム構成例を示す。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

なお、本開示は、以下に示す実施形態に限定されるものではない。これらの実施の例は例示に過ぎず、本開示は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。なお、本明細書及び図面において符号が同じ構成要素は、相互に同一のものを示すものとする。

[0017] (実施形態１)

本開示の実施の例を以下に示す。

本実施形態に係る無線通信システムの構成例を図１に示す。本実施形態の無線通信システム１００は、無線基地局装置１０と、無線基地局装置１０からの光信号を認証に利用して、無線基地局装置１０との間でＲＦ無線通信する無線端末装置２０と、を備える。

[0018] 無線基地局装置１０は、光ＩＤとそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む基地局側光ＩＤ対応リスト１１と、基地局側光ＩＤ対応リスト１１に接続情報及び認証情報を照合し、対応する光ＩＤを抽出し、抽出した光ＩＤに応じた信号パターンを生成する光信号制御回

路 1 2 と、光信号制御回路 1 2 からの信号パターンに応じた光信号を出力する光送信回路 1 3 と、光送信回路 1 3 からの光信号のビーム形状を制御して空間に送出するビーム制御器 1 4 と、光信号制御回路 1 2 の照合した接続情報に従った所定の R F 無線で、無線端末装置 2 0 からの認証情報を受信する基地局側 R F 受信器 1 5 と、基地局側 R F 受信器 1 5 からの認証情報と光信号制御回路 1 2 の照合した認証情報との一致を確認し、認証情報の一致した無線端末装置 2 0 と上位ネットワーク 3 0 との情報通信を許可する接続認証制御回路 1 6 と、を備える。

[0019] 無線端末装置 2 0 は、ビーム制御器 1 4 からの光信号を受信して信号パターンに変換する光受信器 2 1 と、光 I D とそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む端末側光 I D リスト 2 2 と、無線基地局装置 1 0 からの信号パターンから光 I D を再生し、端末側光 I D 対応リスト 2 2 に光 I D を照合し、対応する接続情報及び認証情報を抽出する光 I D 解析回路 2 3 と、光 I D 解析回路 2 3 からの接続情報に従った所定の R F 無線で、光 I D 解析回路 2 3 からの認証情報を送信する端末側 R F 送信器 2 4 と、を備える。

[0020] 本実施形態に係る無線通信方法では、無線基地局装置 1 0 が、光 I D とそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む基地局側光 I D 対応リスト 1 1 に接続情報及び認証情報を照合し、対応する光 I D を抽出し、抽出した光 I D に応じた信号パターンを生成し、生成した信号パターンに応じた光信号を出力し、出力した光信号のビーム形状を制御して空間に送出する。

[0021] 次に、無線端末装置 2 0 が、無線基地局装置 1 0 からの光信号を受信して信号パターンに変換し、変換した信号パターンから光 I D を再生し、光 I D とそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む端末側光 I D リスト 2 2 に光 I D を照合し、対応する接続情報及び認証情報を抽出し、抽出した接続情報に従った所定の R F 無線で、抽出した認証情報を送信する。

[0022] さらに、無線基地局装置 10 が、照合した接続情報に従った所定の RF 無線で、無線端末装置 20 からの認証情報を受信し、受信した認証情報と基地局側光 ID 対応リスト 11 に照合した認証情報との一致を確認し、認証情報の一致した無線端末装置 20 と上位ネットワークとの情報通信を許可する。

[0023] 以下、図 1 を利用して無線通信システムの動作を説明する。

基地局側光 ID リスト 11 は光 ID と光 ID に対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む。基地局側光 ID 対応リスト 11 の例を図 2 に示す。図 2 では、通番 1 から 4 までの 4 個の光 ID の例を示している。無線通信の接続情報は、無線基地局装置 10 と無線端末装置 20 との間でどのような無線方式で、どの周波数を使用して、どのチャネルで RF 無線通信するかを規定する情報である。無線通信の認証情報は、無線端末装置 20 が無線基地局装置 10 にアクセスする際に SSID (Service Set Identifier)、パスワード、ID (Identifier) を規定する情報である。これらのうち 1 つでもよく、任意の複数を規定することでもよい。無線通信の接続情報及び無線通信の認証情報は例であって、この他に必要な情報を規定してもよい。

[0024] 光信号制御回路 12 は、基地局側光 ID 対応リスト 11 に接続情報及び認証情報を照合し、対応する光 ID を抽出する。例えば、通番 “1” の接続情報及び認証情報を利用する場合は、光 ID として “1010” を抽出する。抽出した光 ID に応じた信号パターンを生成する。ここでは、光 ID の “1010” に応じて、信号パターンも “1010” としている。必ずしも、光 ID の “1010” に応じて、信号パターンも “1010” とする必要はなく、例えば “101011” のような信号パターンでもよい。信号パターンをアナログとする場合は、光 ID が “1010” のときに、例えば、周波数 1 Hz の繰り返しの信号パターンとする。光 ID が “1000” のとき、例えば、周波数 2 Hz の繰り返しの信号パターンとする。

[0025] 光送信回路 13 は、光信号制御回路 12 からの信号パターンに応じた光信号を出力する。無線端末装置 20 の所有者が、無前基地局装置 10 のエリア

に入ったとき、ビーム制御器 14 の送出する光信号の変動が人間に知覚できない程度の変調度であれば、人間に不快感を与えることがない。非特許文献 1 によると、光変調度は 20 % 以下が望ましい。この程度であれば、人間が何らかの作業に集中している状況では、光の強度の変動を知覚できない。より望ましくは、光変調度は 7 % 以下である。この程度であれば、人間の活動状況によらず、光の強度の変動を知覚できない。

[0026] 光信号制御回路 12 の生成する信号パターンと光送信回路の 13 の出力する光信号の例を図 3 から図 6 に示す。図 3 は、光信号制御回路 12 がデジタル信号である “1010” の信号パターンを生成し、光送信回路 13 がデジタル信号として、“1010” の光信号を出力する例である。この場合、光送信回路 13 の出力する光信号と、光送信回路 13 とは別の照明装置からの光とを合成し、両方の光で、光変調度が所定のパーセンテージ以下になるよう設定する。

[0027] 図 4 は、光信号制御回路 12 が電気信号である “1010” の信号パターンを生成し、光送信回路 13 がデジタル信号として、“1010” の光信号を出力する例である。光送信回路 13 は、“1010” の光信号自体にバイアス光を含み、光送信回路 13 の出力する光信号の光変調度が所定のパーセンテージ以下になるよう設定する。この場合、光送信回路 13 は、光信号を出力する機能と照明の機能を兼用して有することになる。

[0028] 図 5 は、光信号制御回路 12 が電気信号であるアナログの繰り返しの信号パターンを生成し、光送信回路 13 がアナログ信号として、繰り返しの光信号を出力する例である。この場合、光送信回路 13 の出力する光信号と、光送信回路 13 とは別の照明装置からの光とを合成し、両方の光で、光変調度が所定のパーセンテージ以下になるよう設定する。

[0029] 図 6 は、光信号制御回路 12 が電気信号であるアナログの繰り返しの信号パターンを生成し、光送信回路 13 がアナログ信号として、繰り返しの光信号を出力する例である。図 6 では、光送信回路 13 は、繰り返しの光信号自体にバイアス光を含み、光送信回路 13 の出力する光信号の光変調度が所定

のパーセンテージ以下になるよう設定する。この場合、光送信回路 13 は、光信号を出力する機能と照明の機能を兼用して有することになる。

[0030] 光送信回路 13 は、強度変調に代えて、周波数変調又は波長変調とする構成でもよい。この場合、信号パターンの強度に応じて光送信回路の光信号の周波数又は波長を変動させることになる。

[0031] 光ビーム制御器 14 は、光送信回路 13 からの光信号のビーム形状を制御して、無線基地局装置 10 の設定された空間に送出する。本無線通信システムの通信可能なエリアを設定するためである。光波出力の直線性を利用して、通信エリアの限定、通信の安全性を確保することができる。ビーム形状の制御には、反射板や透明な屈折率体を利用することができる。

[0032] 光受信器 21 は、ビーム制御器 14 からの光信号を受信して電気信号の信号パターンに変換する。受光には、光送信回路 13 の発生する光の波長に合わせて受光素子を選択すればよい。無線端末装置 20 が、ビーム制御器 14 の設定する通信可能なエリア内にあるときに限って、光受信器 21 は、ビーム制御器 14 からの光信号を受信することができる。光信号の受信には、高速の復調回路が不要なため、簡易な構成の無線端末装置を実現することができる。光受信器 21 は、光信号を受信して、バイアス成分を除去して電気の信号パターンを抽出する。光信号が“1010”のデジタル信号の場合は、例えば、光信号を“1010”の電気の信号パターンに変換する。光信号がアナログ信号の場合は、例えば、1Hzの繰り返し周波数の電気の信号パターンに変換する。

[0033] 端末側光ID対応リスト 22 は、基地局側光ID対応リスト 11 と同じ内容を有する。即ち、光IDと光IDに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む。端末側光ID対応リスト 11 の例を図2と同様である。

[0034] 光ID解析回路 23 は、光受信器 21 からの信号パターンから光IDを再生し、端末側光ID対応リスト 22 に光IDを照合する。次に、光IDに対応する接続情報及び認証情報を抽出する。例えば、光ID解析回路 23 が光

受信器 21 からの “1010” の信号パターンから “1010” の光 I D を再生し、端末側光 I D 対応リスト 22 に “1010” の光 I D を照合する。例えば、光 I D 解析回路 23 が光受信器 21 からの 1 Hz の繰り返し周波数の信号パターンから “1010” の光 I D を再生し、端末側光 I D 対応リスト 22 に “1010” の光 I D を照合する。光 I D 解析回路 23 は、光 I D “1010” に対応するのは通番 “1” の接続情報及び認証情報を抽出する。光 I D 解析回路 23 が、再生した光 I D を端末側光 I D 対応リスト 22 に照合する際に、完全に一致する光 I D を検出してもよいし、相関係数が最大となる光 I D を検出してもよい。無線端末装置 20 が複数の無線基地局装置 10 のエリアに存在していると、複数の無線基地局装置 10 からそれぞれ光信号を受信し、複数の光 I D を再生することになる。この場合は、端末側光 I D 対応リスト 22の中から、複数の通番の優先度を抽出し、優先度の高い通番の接続情報及び認証情報を抽出する。

[0035] 端末側 RF 送信器 24 は、光 I D 解析回路 23 の抽出した接続情報に従って、所定の無線方式、周波数、チャネル等の RF 無線規格を設定する。次に、端末側 RF 送信器 24 は、光 I D 解析回路 23 の抽出した認証情報を無線基地局装置 10 に向けて設定した RF 無線で送信する。認証情報の送信や認証後の情報通信に電波の拡散性を利用して、通信の安定性を確保することができる。

[0036] 基地局側 RF 受信器 15 は、光信号制御回路 12 の照合した接続情報に従った所定の RF 無線規格を設定する。次に、基地局側 RF 受信器 15 は、端末側 RF 送信器 24 からの認証情報を RF 無線で受信し、接続認証制御回路 16 に出力する。

[0037] 接続認証制御回路 16 は、基地局側 RF 受信器 13 からの認証情報と、光信号制御回路 12 の照合した認証情報との一致を確認する。接続認証制御回路 16 は、2つの認証情報が一致すると、無線端末装置 20 と上位ネットワーク 30 との情報通信を許可する。RF / 光無線ハイブリッド型の無線通信システムとすることにより、通信の安全性を確保することができる。認証後

の情報通信のために、無線端末装置 20 は端末側 RF 受信器を、無線基地局装置 10 は基地局側 RF 送信器をさらに備えてもよい。

[0038] 光 I D 解析回路 23 は、情報通信の開始時に光 I D を解析動作することが望ましい。通信の安全性を確保するためである。また、解析動作の後に光無線が切断されても、無線基地局装置 10 と無線端末装置 20 との間で、安定して RF 無線で情報通信することができる。光 I D 解析回路 23 は、定期的又は常時、判定動作をしてもよい。無線端末装置 20 が、ビーム制御器 14 からのビーム外に移動したときに、情報通信を遮断することによって通信の安全性の確保が容易になる。光 I D 解析回路 23 は、予め設定されたタイムスロット内、例えば、10 秒間の間だけ判定動作してもよい。時間を限ることにより、通信の安全性の確保が容易になる。

[0039] 本実施形態に係る無線通信システム、無線基地局装置、無線端末装置及び無線通信方法は、光無線及び RF 無線の特性を利用して通信エリアの限定、通信の安全性、通信の安定性を図り、さらに、簡易な構成の無線基地局装置や無線端末装置を実現することができる。

[0040] (実施形態 2)

本開示の実施の例を以下に示す。

本実施形態に係る無線通信システムの構成例を図 7 に示す。本実施形態の無線通信システム 100 は、無線基地局装置 10-1 と、無線基地局装置 10-1 からの光信号を認証に利用して、無線基地局装置 10-1 との間で RF 無線通信する無線端末装置 20 と、複数の無線基地局装置 10-1 を制御する制御装置 40 備える。

[0041] 実施形態 1 との違いは、接続認証制御回路 16-1 が無線基地局装置 10-1 ではなく、制御装置 40 に備えられる点である。

[0042] 無線基地局装置 10-1 は、光 I D とそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む基地局側光 I D 対応リスト 11 と、基地局側光 I D 対応リスト 11 に接続情報及び認証情報を照合し、対応する光 I D を抽出し、抽出した光 I D に応じた信号パターンを生成する光信号制

御回路 1 2 と、光信号制御回路 1 2 からの信号パターンに応じた光信号を出力する光送信回路 1 3 と、光送信回路 1 3 からの光信号のビーム形状を制御して空間に送出するビーム制御器 1 4 と、光信号制御回 1 2 路の照合した接続情報に従った所定の R F 無線で、無線端末装置 2 0 からの認証情報を受信する基地局側 R F 受信器 1 5 と、を備える。

[0043] 無線端末装置 2 0 は、実施形態 1 と同様である。

[0044] 制御装置 4 0 は、基地局側 R F 受信器 1 5 からの認証情報と光信号制御回路 1 2 の照合した認証情報との一致を確認し、認証情報の一致した無線端末装置 2 0 と上位ネットワーク 3 0 との情報通信を許可する接続認証制御回路 1 6 - 1 を備える。

[0045] 本実施形態に係る無線通信方法では、無線基地局装置 1 0 - 1 が、光 I D とそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む基地局側光 I D 対応リスト 1 1 に接続情報及び認証情報を照合し、対応する光 I D を抽出し、抽出した光 I D に応じた信号パターンを生成し、生成した信号パターンに応じた光信号を出力し、出力した光信号のビーム形状を制御して空間に送出する。

[0046] 次に、無線端末装置 2 0 が、無線基地局装置 1 0 - 1 からの光信号を受信して信号パターンに変換し、変換した信号パターンから光 I D を再生し、光 I D とそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む端末側光 I D リストに光 I D を照合し、対応する接続情報及び認証情報を抽出し、抽出した接続情報に従った所定の R F 無線で、抽出した認証情報を送信する。

[0047] さらに、無線基地局装置 1 0 - 1 が、照合した接続情報に従った所定の R F 無線で、無線端末装置 2 0 からの認証情報を受信する。

[0048] この後、制御装置 4 0 が、無線基地局装置 1 0 - 1 の受信した認証情報と無線基地局装置 1 0 - 1 の基地局側光 I D 対応リスト 1 1 に照合した認証情報との一致を確認し、認証情報の一致した無線端末装置 2 0 と上位ネットワーク 3 0 との情報通信を許可する。

[0049] 以下、図 7 を利用して無線通信システムの動作を説明する。

無線基地局装置 10-1 の基地局側光 I D リスト 11、光信号制御回路 12、光送信回路 13 及び光ビーム制御器 14 の構成及び動作は実施形態 1 と同様である。また、無線端末装置 20 の各構成要素とその動作は実施形態 1 と同様である。

[0050] 制御装置 40 に備えられる接続認証制御回路 16-1 は、基地局側 R F 受信器 13 からの認証情報と、光信号制御回路 12 の照合した認証情報との一致を確認する。接続認証制御回路 16-1 は、2 つの認証情報が一致すると、無線端末装置 20 と上位ネットワーク 30 との情報通信を許可する。R F / 光無線ハイブリッド型の無線通信システムとすることにより、通信の安全性を確保することができる。認証後の情報通信のために、無線端末装置 20 は端末側 R F 受信器を、無線基地局装置 10 は基地局側 R F 送信器をさらに備えてもよい。

[0051] 無線端末装置 20 に備えられる光 I D 解析回路 23 は、情報通信の開始時に光 I D を解析動作することが望ましい。通信の安全性を確保するためである。また、解析動作の後に光無線が切断されても、無線基地局装置 10 と無線端末装置 20 との間で、安定して R F 無線で情報通信することができる。光 I D 解析回路 23 は、定期的又は常時、判定動作をしてもよい。無線端末装置 20 が、ビーム制御器 14 からのビーム外に移動したときに、情報通信を遮断することによって通信の安全性の確保が容易になる。光 I D 解析回路 23 は、予め設定されたタイムスロット内、例えば、10 秒間の間だけ判定動作してもよい。時間を限ることにより、通信の安全性の確保が容易になる。

[0052] 本実施形態に係る無線通信システム、無線基地局装置、無線端末装置及び無線通信方法は、光無線及び R F 無線の特性を利用して通信エリアの限定、通信の安全性、通信の安定性を図り、さらに、簡易な構成の無線基地局装置や無線端末装置を実現することができる。接続認証制御回路 16-1 が複数の無線基地局装置 10-1 を制御することにより、接続情報を無線基地局毎

に集中管理で変更することができたり、特定の無線端末装置 20 に対して、あるエリアでのみ上位ネットワークとの情報通信を集中管理で許可することができる。

[0053] 本発明の装置の一部、例えば、光信号制御回路 12、接続認証制御回路 16、接続認証制御回路 16-1、光 I D 解析回路 23 は、コンピュータとコンピュータプログラムによっても実現でき、コンピュータプログラムを記録媒体に記録することも、ネットワークを通して提供することも可能である。

産業上の利用可能性

[0054] 本開示は情報通信産業に適用することができる。

符号の説明

[0055] 10 : 無線基地局装置
10-1 : 無線基地局装置
11 : 基地局側 I D 対応リスト
12 : 光信号制御回路
13 : 光送信回路
14 : ビーム制御器
15 : 基地局側 R F 受信器
16 : 接続認証制御回路
16-1 : 接続認証制御回路
20 : 無線端末装置
21 : 光受信器
22 : 端末側光 I D 対応リスト
23 : 光 I D 解析回路
24 : 端末側 R F 送信器
30 : 上位ネットワーク
40 : 制御装置
100 : 無線通信システム
101 : 無線通信システム

請求の範囲

[請求項1]

無線基地局装置と、

前記無線基地局装置からの光信号を認証に利用して、前記無線基地局装置との間でR F無線通信する無線端末装置と、

を備え、

前記無線基地局装置は、

光I Dとそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む基地局側光I D対応リストと、

前記基地局側光I D対応リストに接続情報及び認証情報を照合し、対応する光I Dを抽出し、抽出した光I Dに応じた信号パターンを生成する光信号制御回路と、

前記光信号制御回路からの信号パターンに応じた光信号を出力する光送信回路と、

前記光送信回路からの光信号のビーム形状を制御して空間に送出するビーム制御器と、

前記光信号制御回路の照合した接続情報に従った所定のR F無線で、前記無線端末装置からの認証情報を受信する基地局側R F受信器と、

前記基地局側R F受信器からの認証情報と前記光信号制御回路の照合した認証情報との一致を確認し、認証情報の一致した無線端末装置と上位ネットワークとの情報通信を許可する接続認証制御回路と、

を備え、

前記無線端末装置は、

前記ビーム制御器からの光信号を受信して信号パターンに変換する光受信器と、

光I Dとそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む端末側光I Dリストと、

前記光受信器からの信号パターンから光I Dを再生し、前記端末側

光 I D 対応リストに光 I D を照合し、対応する接続情報及び認証情報を抽出する光 I D 解析回路と、

前記光 I D 解析回路からの接続情報に従った所定の R F 無線で、前記光 I D 解析回路からの認証情報を送信する端末側 R F 送信器と、
を備える無線通信システム。

[請求項2] 無線端末装置への光信号を認証に利用して、無線端末装置との間で R F 無線通信する無線基地局装置であって、

光 I D とそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む基地局側光 I D 対応リストと、

前記基地局側光 I D 対応リストに接続情報及び認証情報を照合し、対応する光 I D を抽出し、抽出した光 I D に応じた信号パターンを生成する光信号制御回路と、

前記光信号制御回路からの信号パターンに応じた光信号を出力する光送信回路と、

前記光送信回路からの光信号のビーム形状を制御して空間に送出するビーム制御器と、

前記光信号制御回路の照合した接続情報に従った所定の R F 無線で、前記無線端末装置からの認証情報を受信する基地局側 R F 受信器と、

前記基地局側 R F 受信器からの認証情報と前記光信号制御回路の照合した認証情報との一致を確認し、認証情報の一致した無線端末装置と上位ネットワークとの情報通信を許可する接続認証制御回路と、
を備える無線基地局装置。

[請求項3] 無線基地局装置からの光信号を認証に利用して、前記無線基地局装置との間で R F 無線通信する無線端末装置であって、

前記ビーム制御器からの光信号を受信して信号パターンに変換する光受信器と、

光 I D とそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み

合わせ情報を含む端末側光 I D リストと、

前記無線基地局装置からの信号パターンから光 I D を再生し、前記端末側光 I D 対応リストに光 I D を照合し、対応する接続情報及び認証情報を抽出する光 I D 解析回路と、

前記光 I D 解析回路からの接続情報に従った所定の R F 無線で、前記光 I D 解析回路からの認証情報を送信する端末側 R F 送信器と、
を備える無線端末装置。

[請求項4]

無線基地局装置と、

無線基地局装置から無線端末装置への光信号を認証に利用して、前記無線基地局装置との間で R F 無線通信する無線端末装置と、

複数の前記無線基地局装置を制御する制御装置と
を備え、

前記無線基地局装置は、

光 I D とそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む基地局側光 I D 対応リストと、

前記基地局側光 I D 対応リストに接続情報及び認証情報を照合し、対応する光 I D を抽出し、抽出した光 I D に応じた信号パターンを生成する光信号制御回路と、

前記光信号制御回路からの信号パターンに応じた光信号を出力する光送信回路と、

前記光送信回路からの光信号のビーム形状を制御して空間に送出するビーム制御器と、

前記光信号制御回路の照合した接続情報に従った所定の R F 無線で、前記無線端末装置からの認証情報を受信する基地局側 R F 受信器と、
、

を備え、

前記無線端末装置は、

前記ビーム制御器からの光信号を受信して信号パターンに変換する

光受信器と、

光 I D とそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む端末側光 I D リストと、

前記光受信器からの信号パターンから光 I D を再生し、前記端末側光 I D 対応リストに光 I D を照合し、対応する接続情報及び認証情報を抽出する光 I D 解析回路と、

前記光 I D 解析回路からの接続情報に従った所定の R F 無線で、前記光 I D 解析回路からの認証情報を送信する端末側 R F 送信器と、

を備え、

前記制御装置は、

前記基地局側 R F 受信器からの認証情報と前記光信号制御回路の照合した認証情報との一致を確認し、認証情報の一致した無線端末装置と上位ネットワークとの情報通信を許可する接続認証制御回路を

備える無線通信システム。

[請求項5]

無線端末装置への光信号を認証に利用して、無線端末装置との間で R F 無線通信する無線基地局装置であって、

光 I D とそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む基地局側光 I D 対応リストと、

前記基地局側光 I D 対応リストに接続情報及び認証情報を照合し、対応する光 I D を抽出し、抽出した光 I D に応じた信号パターンを生成する光信号制御回路と、

前記光信号制御回路からの信号パターンに応じた光信号を出力する光送信回路と、

前記光送信回路からの光信号のビーム形状を制御して空間に送出するビーム制御器と、

前記光信号制御回路の照合した接続情報に従った所定の R F 無線で、前記無線端末装置からの認証情報を受信する基地局側 R F 受信器と、

、

を備える無線基地局装置。

[請求項6]

無線基地局装置から無線端末装置への光信号を認証に利用して、前記無線基地局装置と前記無線端末装置との間でR F無線通信する無線通信方法であって、

前記無線基地局装置が、

光 I D とそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む基地局側光 I D 対応リストに接続情報及び認証情報を照合し、対応する光 I D を抽出し、抽出した光 I D に応じた信号パターンを生成し、

生成した信号パターンに応じた光信号を出力し、

出力した光信号のビーム形状を制御して空間に送出し、

前記無線端末装置が、

前記無線基地局装置からの光信号を受信して信号パターンに変換し、

変換した信号パターンから光 I D を再生し、光 I D とそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む端末側光 I D リストに光 I D を照合し、対応する接続情報及び認証情報を抽出し、

抽出した接続情報に従った所定の R F 無線で、抽出した認証情報を送信し、

前記無線基地局装置が、

照合した接続情報に従った所定の R F 無線で、前記無線端末装置からの認証情報を受信し、

受信した認証情報と前記基地局側光 I D 対応リストに照合した認証情報との一致を確認し、認証情報の一致した無線端末装置と上位ネットワークとの情報通信を許可する無線通信方法。

[請求項7]

無線基地局装置から無線端末装置への光信号を認証に利用して、前記無線基地局装置と前記無線端末装置との間で R F 無線通信する無線

通信方法であって、

前記無線基地局装置が、

光 I D とそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む基地局側光 I D 対応リストに接続情報及び認証情報を照合し、対応する光 I D を抽出し、抽出した光 I D に応じた信号パターンを生成し、

生成した信号パターンに応じた光信号を出力し、

出力した光信号のビーム形状を制御して空間に送出し、

前記無線端末装置が、

前記無線基地局装置からの光信号を受信して信号パターンに変換し、

変換した信号パターンから光 I D を再生し、光 I D とそれに対応する無線通信の接続情報及び認証情報との組み合わせ情報を含む端末側光 I D リストに光 I D を照合し、対応する接続情報及び認証情報を抽出し、

抽出した接続情報に従った所定の R F 無線で、抽出した認証情報を送信し、

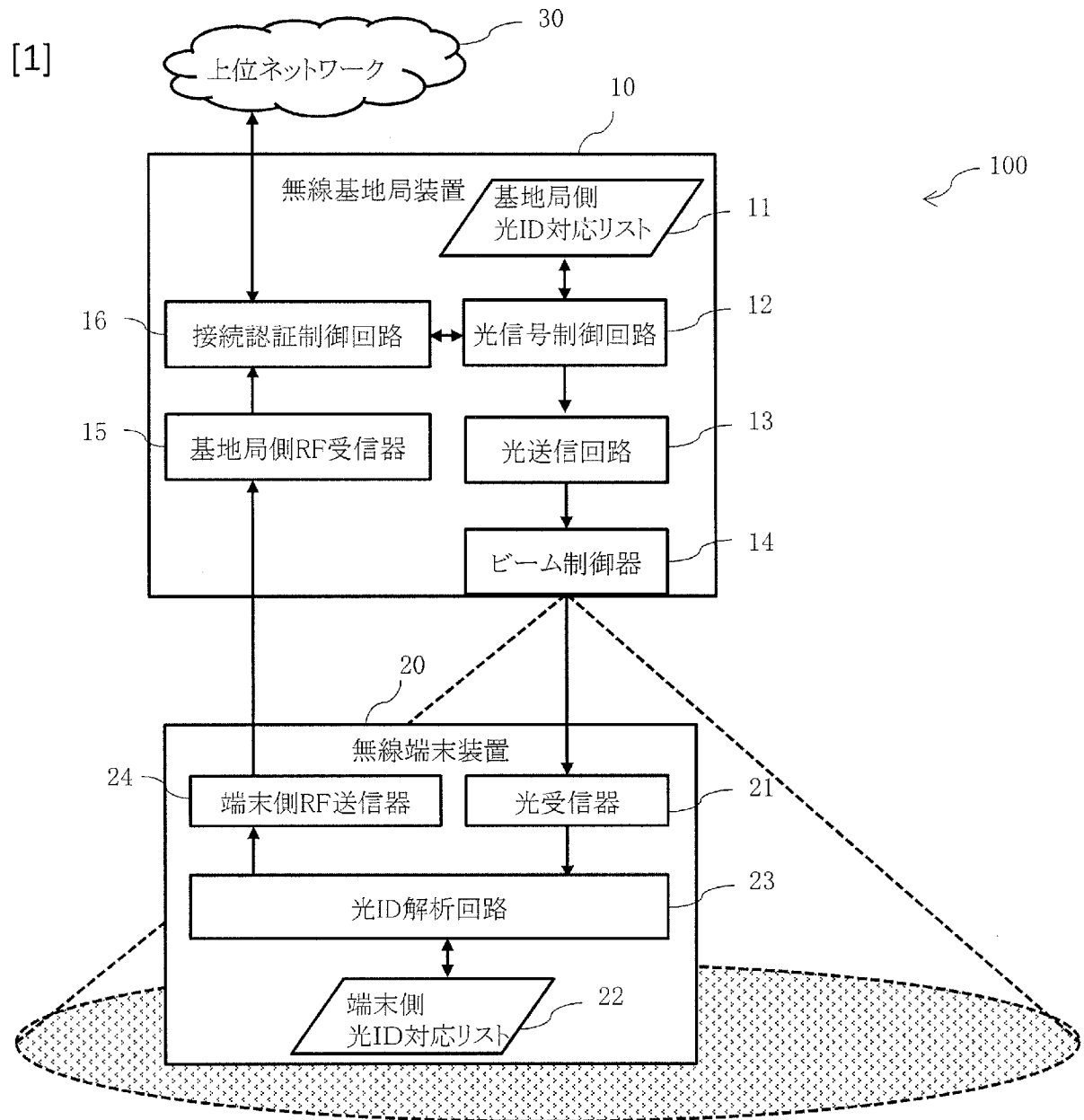
前記無線基地局装置が、

照合した接続情報に従った所定の R F 無線で、前記無線端末装置からの認証情報を受信し、

制御装置が、

前記無線基地局装置の受信した認証情報と前記無線基地局装置の前記基地局側光 I D 対応リストに照合した認証情報との一致を確認し、認証情報の一致した無線端末装置と上位ネットワークとの情報通信を許可する無線通信方法。

[図1]

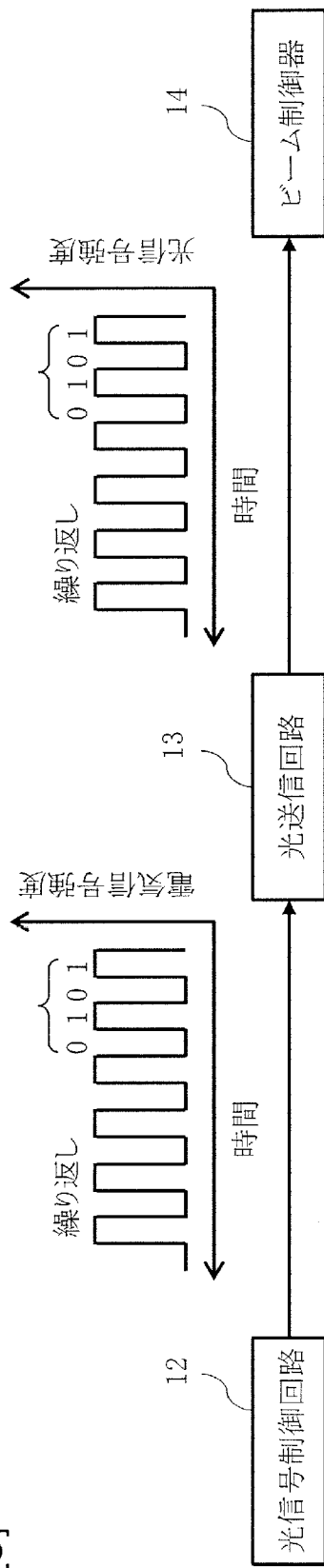


[図2]

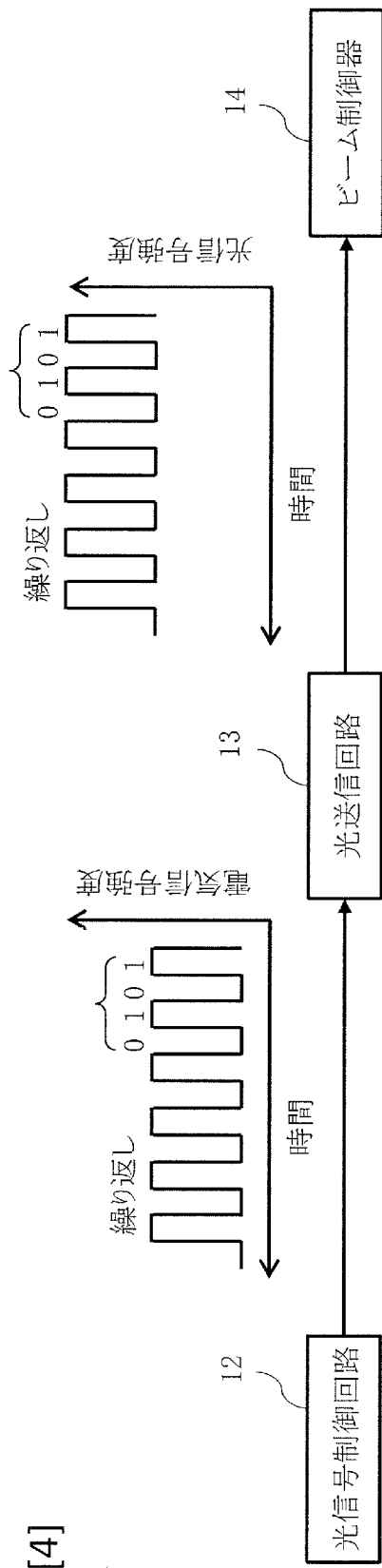
[2]

通番	光ID	無線通信の接続情報			無線通信の認証情報			優先度
		無線方式	周波数	チャンネル	SSID	パスワード	ID	
1	1010	802.11n	2.4GHz	1	abcd	ab11ab	142b	2
2	1000	802.11ac	5GHz	8	a1b1	ab22ab	31s5	1
3	1100	802.11ac	2.4GHz	4	c2d2	cd11cd	spk8	3
4	1101	802.11b	2.4GHz	3	a1b2	cd22cd	6ary	4

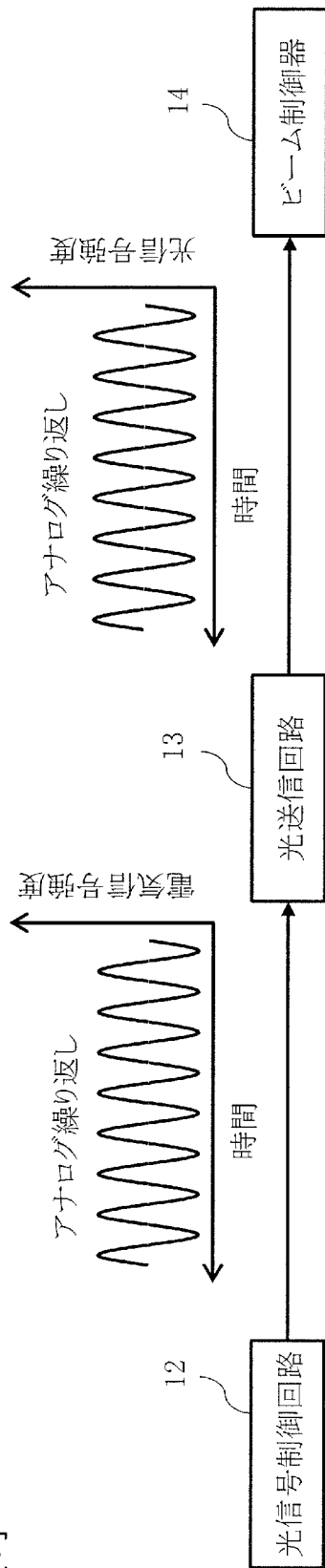
[図3]



[図4]

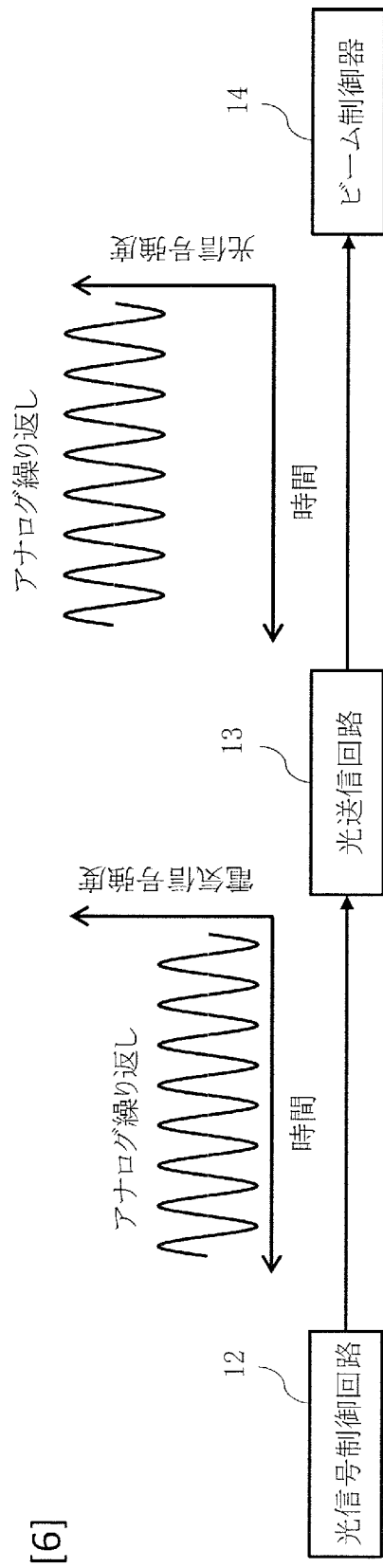


[図5]

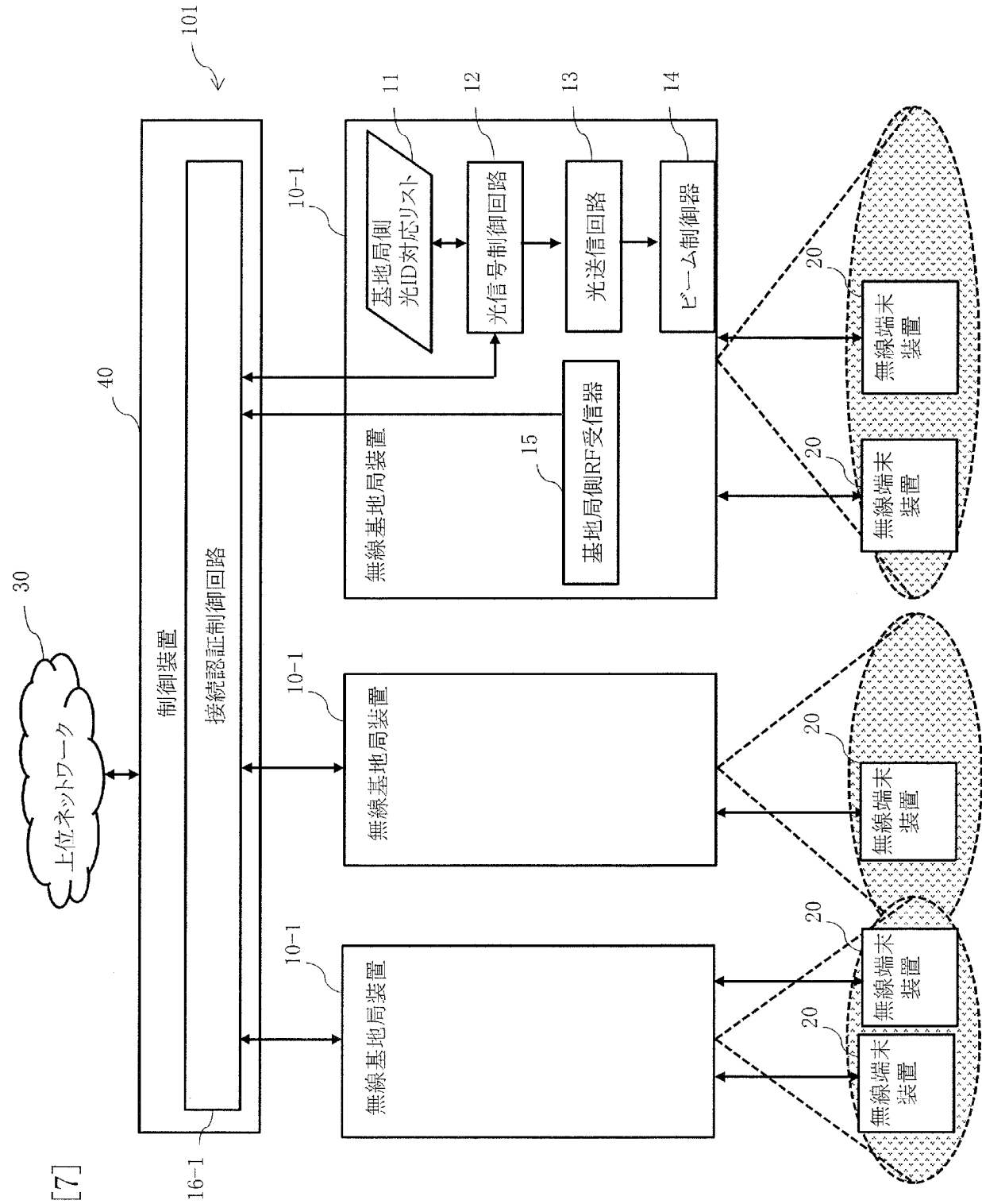


[5]

[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/031260

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04B10/112 (2013.01) i

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)

Int. Cl. H04B10/112

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-504794 A (QUALCOMM INC.) 12 February 2016, entire text & US 2014/0126911 A1, entire text & WO 2014/074702 A1 & CN 104769861 A	1-7
A	WO 2011/080867 A1 (PANASONIC CORP.) 07 July 2011, entire text & US 2012/0128367 A1, entire text & CN 102713923 A	1-7
A	US 2018/0139202 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 17 May 2018, entire text & WO 2016/186539 A1	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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 application or patent 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

04.09.2019

Date of mailing of the international search report

17.09.2019

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2019/031260

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-167805 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA) 15 September 2016, entire text & US 2017/0310743 A1, entire text & WO 2016/136256 A1 & EP 3264636 A1 & CN 106605377 A & KR 10-2017-0124521 A	1-7
A	JP 2017-220435 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 14 December 2017, entire text & US 2017/0359884 A1, entire text	1-7
A	JP 2015-15693 A (UNIVERSAL LINK CO., LTD.) 22 January 2015, entire text & US 2014/0354846 A1, entire text & EP 2811668 A1 & KR 10-2014-0142646 A	1-7
A	JP 2015-91089 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 11 May 2015, entire text & US 2016/0267195 A1, entire text & WO 2015/068335 A1 & CN 105706380 A	1-7
A	JP 2009-164882 A (HITACHI, LTD.) 23 July 2009, entire text (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04B10/112(2013.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04B10/112

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2016-504794 A（クアルコム、インコーポレイテッド） 2016.02.12, 全文 & US 2014/0126911 A1, 全文 & WO 2014/074702 A1 & CN 104769861 A	1-7
A	WO 2011/080867 A1（パナソニック株式会社）2011.07.07, 全文 & US 2012/0128367 A1, 全文 & CN 102713923 A	1-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

04.09.2019

国際調査報告の発送日

17.09.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

対馬 英明

5 K

1211

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 2018/0139202 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 2018.05.17, 全文 & WO 2016/186539 A1	1-7
A	JP 2016-167805 A (パナソニック インテレクチュアル プロパティ コーポレーション オブ アメリカ) 2016.09.15, 全文 & US 2017/0310743 A1, 全文 & WO 2016/136256 A1 & EP 3264636 A1 & CN 106605377 A & KR 10-2017-0124521 A	1-7
A	JP 2017-220435 A (パナソニック I P マネジメント株式会社) 2017.12.14, 全文 & US 2017/0359884 A1, 全文	1-7
A	JP 2015-15693 A (ユニバーリンク株式会社) 2015.01.22, 全文 & US 2014/0354846 A1, 全文 & EP 2811668 A1 & KR 10-2014-0142646 A	1-7
A	JP 2015-91089 A (カシオ計算機株式会社) 2015.05.11, 全文 & US 2016/0267195 A1, 全文 & WO 2015/068335 A1 & CN 105706380 A	1-7
A	JP 2009-164882 A (株式会社日立製作所) 2009.07.23, 全文 (ファミリーなし)	1-7