

(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
2016年9月22日(22.09.2016)

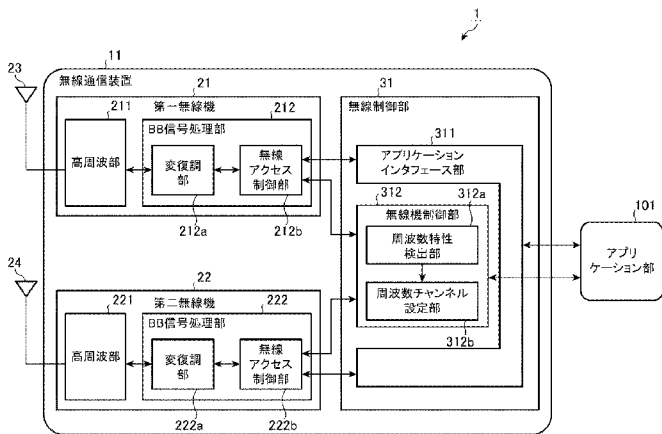


(10) 国際公開番号
WO 2016/147388 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 48/16 (2009.01) H04W 88/06 (2009.01)
H04W 84/12 (2009.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/058282
 - (22) 国際出願日: 2015年3月19日(19.03.2015)
 - (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: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 星原 靖憲(HOSHIHARA, Yasunori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 中司 真裕(NAKATSUKASA, Masahiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 田澤 英昭, 外(TAZAWA, Hideaki et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目12番4号 赤坂山王センタービル5階 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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))

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION APPARATUS

(54) 発明の名称: 無線通信装置



- 11 Wireless communication apparatus
- 21 First radio set
- 22 Second radio set
- 31 Wireless control unit
- 101 Application unit
- 211, 221 High-frequency unit
- 212, 222 BB signal processing unit
- 212a, 222a Modulation/demodulation unit
- 212b, 222b Wireless access control unit
- 311 Application interface unit
- 312 Radio set control unit
- 312a Frequency characteristic detection unit
- 312b Frequency channel setting unit

(57) Abstract: A wireless communication apparatus (11) in which a first wireless communication scheme and a second wireless communication scheme coexist in the same frequency band, wherein a frequency characteristic detection unit (312a) detects the frequency characteristic of received signal strength of the second wireless communication scheme having a narrow frequency channel width. A frequency channel setting unit (312b) sets a frequency channel in which there is a trough in received signal strength preferentially to the first wireless communication scheme having a wide frequency channel width, and sets a frequency channel to the second wireless communication scheme so as to avoid the trough, whereby degradation in communication quality is suppressed and the communication performance of both schemes is maintained.

(57) 要約: 同一周波数帯に第一の無線通信方式と第二の無線通信方式が混在している無線通信装置(11)において、周波数特性検出部(312a)は、狭い周波数チャンネル幅を有する第二の無線通信方式の受信信号強度の周波数特性を検出する。周波数チャンネル設定部(312b)は、広い周波数チャンネル幅を有する第一の無線通信方式に対して優先的に受信信号強度の谷部がある周波数チャンネルを設定することで通信品質

ンネルを設定し、第二の無線通信方式に対して谷部を避けて周波数チャンネルを設定することで通信品質の劣化を抑制し、両方式の通信性能を確保する。

WO 2016/147388 A1

明 細 書

発明の名称：無線通信装置

技術分野

[0001] この発明は、周波数帯を共用している複数の無線通信方式により通信を行う無線通信装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、スマートフォンまたはタブレット等の携帯情報端末の普及により、各種分野で携帯情報端末を利用した新たな機能が提供されている。

例えば、自動車分野でも携帯情報端末と車載情報機器が連携して、車両情報を車載情報機器から携帯情報端末へ伝送し、携帯情報端末のアプリケーションで各種処理をした結果を映像データまたは音声データとして車載情報機器へ返送し、車載情報機器の表示器またはスピーカから出力する機能が提供されている。

また、携帯情報端末と車載情報機器の間で音声データを双方向でやり取りし、車載情報機器のマイクおよびスピーカを用いてハンズフリー通話を実現する機能が提供されている。

[0003] 携帯情報端末と車載情報機器は、一般的には、符号化処理によるデータ圧縮後の映像データおよび音声データを無線伝送しており、近年では、無線通信方式として、比較的多くのデータ伝送が可能な無線LAN (Local Area Network) が主流になっている。一方、ハンズフリー通話機能は、音声データのための伝送であり、映像データの伝送に比して情報量が少ないため、無線通信方式としてBluetooth (登録商標、以下では登録商標の記載を省略する) が用いられており、上位プロトコルまでBluetooth SIG (Special Interest Group) にて標準化されている。

[0004] 無線LANおよびBluetoothの無線通信方式では、共に2.4GHz帯が用いられており、周波数チャンネル配置は図6の通り決められてい

る（例えば、非特許文献 1， 2 参照）。

無線 LAN の一規格である IEEE 802.11b では、図 6（a）に示すように、2412MHz から 2484MHz までの間に主に 5MHz 間隔で 14 個の周波数チャンネルが規定されている。IEEE 802.11b の周波数チャンネル幅は 22MHz である。IEEE 801.11g/n では、IEEE 801.11b と同様に周波数チャンネルが規定されているが、図 6（b）に示すように周波数チャンネル幅は 16.7MHz である。

Bluetooth では、図 6（c）に示すように、2402MHz から 2480MHz までの間に 1MHz 間隔で 79 個の周波数チャンネルが規定されている。Bluetooth の周波数チャンネル幅は 1MHz である。

[0005] 無線 LAN と Bluetooth のように、異なる無線通信方式を車内で使用する場合、両者の周波数チャンネル配置を最適化しないと、相互干渉による通信品質の劣化を起こす可能性がある。そのため、相互干渉を低減する技術が提案されている。

例えば特許文献 1 では、無線 LAN の無線機と Bluetooth の無線機を 1 つの装置に搭載した複合無線装置における干渉回避制御方法が提案されている。この複合無線装置では、2 つの無線機の周波数チャンネルを制御する制御部が、Bluetooth のホッピング周波数を、無線 LAN で使用する周波数チャンネルおよびその近傍周波数に割り当てないように制御することで、無線 LAN と Bluetooth の間での電波干渉を回避している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献 1：特開 2008-172556 号公報

非特許文献

[0007] 非特許文献 1：IEEE Std 802.11TM-2012 IEEE Standard for Information technology—Telecommunications and information exchange between systems Local and metropolitan area networks—Specific requirements Part 11

: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications

非特許文献2 : BLUETOOTH SPECIFICATION Version 4.2

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 各無線通信方式はデータ伝送能力の差異があり、これは、図6に示した各方式の周波数チャンネル幅に依存する。すなわち、周波数チャンネル幅が広い無線LANの方がデータ伝送能力が高く、周波数チャンネル幅が狭いBluetoothの方がデータ伝送能力が低い。通常、無線機使用環境では、無線機の周辺に電波反射物が多くあるため、それらによる多重反射で受信信号強度が周波数によって大きく変動し、極端に受信信号強度が低下する谷部が存在する。ここで、図7に、無線機使用環境における周波数特性の一例を示す。周波数特性は、無線機の設置位置および使用環境によって変わり、特に車両などの金属製の材料で囲われた狭い閉空間では谷部が顕著になる。

[0009] 受信電力は、周波数チャンネル幅全体の受信信号強度の積分値となる。従って、無線LANのように周波数チャンネル幅が広い無線通信方式では、谷部以外の受信信号強度が高く、正常に通信を行うために必要となる受信電力を補えるため、通信性能への影響は少ない。

一方、Bluetoothのように周波数チャンネル幅が狭い無線通信方式では、たとえ無線LANとの相互干渉がないとしても、または上記特許文献1の方法等により相互干渉を低減したとしても、通信に使用する周波数チャンネルに受信信号強度の谷部があると、受信電力が不足して通信品質の劣化が起こるといった課題があった。

[0010] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、同一周波数帯に複数の無線通信方式が混在している場合に、各無線通信方式の通信性能を確保することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] この発明に係る無線通信装置は、第一の無線通信方式と、第一の無線通信

方式と重複する周波数帯において第一の無線通信方式より狭い周波数チャンネル幅を使用する第二の無線通信方式とにより通信するものであって、第二の無線通信方式による通信状態に基づいて受信信号強度の周波数特性を検出する周波数特性検出部と、周波数特性検出部が検出した周波数特性に基づいて受信信号強度が谷部となる周波数を特定し、第一の無線通信方式に対して当該谷部を含む周波数チャンネルを優先的に設定すると共に、当該谷部を避けて第二の無線通信方式の周波数チャンネルを設定する周波数チャンネル設定部とを備えるものである。

発明の効果

[0012] この発明によれば、第一の無線通信方式に対して受信信号強度の谷部を含む周波数チャンネルを優先的に設定すると共に、当該谷部を避けて第二の無線通信方式の周波数チャンネルを設定するようにしたので、狭い周波数チャンネル幅を有する第二の無線通信方式の通信品質の劣化を抑制することができ、両方式の通信性能を確保可能となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]この発明の実施の形態1に係る無線通信装置の構成例を示すブロック図である。

[図2]実施の形態1に係る無線通信装置を用いた車載情報機器のハードウェア構成例を示す図である。

[図3]実施の形態1に係る無線通信装置を用いた車載情報機器の動作を示すフローチャートである。

[図4]実施の形態1に係る無線通信装置が設定した周波数チャンネル配置の一例を示す図である。

[図5]この発明の実施の形態2に係る無線通信装置の構成例を示すブロック図である。

[図6]無線LANおよびBluetoothの2つの無線通信方式における周波数チャンネル配置を説明する図である。

[図7]無線機使用環境における周波数特性の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態 1.

図 1 に示すように、実施の形態 1 に係る無線通信装置 1 1 は、無線通信方式がお互いに異なる第一無線機 2 1 および第二無線機 2 2 を備えている。また、無線通信装置 1 1 は、第一無線機 2 1 に対応した第一アンテナ 2 3 と、第二無線機 2 2 に対応した第二アンテナ 2 4 と、第一無線機 2 1 および第二無線機 2 2 を制御する無線制御部 3 1 とを備えている。

[0015] 第一無線機 2 1 が通信に使用する周波数帯と、第二無線機 2 2 が通信に使用する周波数帯は、同じか、または少なくとも一部が重なっている。また、第一無線機 2 1 と第二無線機 2 2 は、上記周波数帯を分割した周波数チャンネルを使用して通信を行うものであり、第一無線機 2 1 が通信に使用する周波数チャンネル幅に比して、第二無線機 2 2 が通信に使用する周波数チャンネル幅の方が狭い。

ここでは、第一無線機 2 1 の無線通信方式を無線 LAN、第二無線機 2 2 の無線通信方式を Bluetooth とする。

[0016] なお、無線通信装置 1 1 が備える無線機の数、2 つに限定されるものではなく、センサネットワーク用近距離無線通信など、他の無線通信方式の無線機を加えた構成であってもよい。

また、図 1 では、第一無線機 2 1 と第二無線機 2 2 のそれぞれに個別にアンテナを設けたが、1 つのアンテナを第一無線機 2 1 と第二無線機 2 2 で共用する構成であってもよい。その場合、合成器と分配器を介して、1 つのアンテナと第一無線機 2 1 および第二無線機 2 2 とが接続される。

[0017] 第一無線機 2 1 は、高周波信号 (RF 信号) を扱う高周波部 2 1 1 と、ベースバンド信号 (BB 信号) を扱う BB 信号処理部 2 1 2 を備えている。第二無線機 2 2 も第一無線機 2 1 と同様に、高周波部 2 2 1 と BB 信号処理部 2 2 2 を備えている。無線制御部 3 1 は、アプリケーションインタフェース

部 3 1 1 と無線機制御部 3 1 2 を備えている。

[0018] 第一無線機 2 1 の高周波部 2 1 1 は、第一無線機 2 1 により使用される周波数帯に対応した送信と受信に必要なバンドパスフィルタ（以下、「B P F」と呼ぶ）、増幅器、および R F 信号から B B 信号へ、またはその逆へ周波数を変換する周波数変換器等を備えている。B B 信号処理部 2 1 2 は、第一無線機 2 1 の無線通信方式に対応した変復調部 2 1 2 a および無線アクセス制御部 2 1 2 b を備えている。

[0019] 第二無線機 2 2 も第一無線機 2 1 と同様に、高周波部 2 2 1 が、第二無線機 2 2 により使用される周波数帯に対応した B P F、増幅器、および周波数変換器等を備えている。B B 信号処理部 2 2 2 は、第二無線機 2 2 の無線通信方式に対応した変復調部 2 2 2 a および無線アクセス制御部 2 2 2 b を備えている。

[0020] アプリケーションインタフェース部 3 1 1 は、アプリケーション部 1 0 1 と第一無線機 2 1 の間でのデータ転送、およびアプリケーション部 1 0 1 と第二無線機 2 2 の間でのデータ転送を行う。

無線機制御部 3 1 2 は、第一無線機 2 1 および第二無線機 2 2 への送受信設定を行うものであり、後述する周波数特性検出部 3 1 2 a と周波数チャンネル設定部 3 1 2 b を備えている。

[0021] 図 1 では、実施の形態 1 に係る無線通信装置 1 1 を車載情報機器 1 に搭載した例を示している。車載情報機器 1 は、無線通信装置 1 1 およびアプリケーション部 1 0 1 から構成されている。アプリケーション部 1 0 1 は、無線通信装置 1 1 を介して、乗員が車内に持ち込んだ携帯情報端末等との間でデータをやり取りすることにより、携帯情報端末と連携した様々なサービスを提供可能である。

[0022] ここで、図 2 に、実施の形態 1 に係る無線通信装置 1 1 を搭載した車載情報機器 1 のハードウェア構成例を示す。車載情報機器 1 は、第一無線機 2 1、第二無線機 2 2、プロセッサ 2、メモリ 3、表示器 4、スピーカ 5 およびマイク 6 を備えている。第一無線機 2 1 および第二無線機 2 2 はそれぞれシ

ステムLSI (Large Scale Integration) 等の処理回路である。無線制御部31およびアプリケーション部101は、メモリ3に記憶されたプログラムを実行するプロセッサ2により、実現される。なお、複数のプロセッサおよび複数のメモリが連携して上記機能を実行してもよい。

[0023] 例えば、車載情報機器1によるハンズフリー通話機能の実行時、アプリケーション部101は、第二無線機22と不図示の携帯情報端末との間でBluetoothによる通信を行わせ、当該携帯情報端末から通話相手の音声データを受信してスピーカ5から再生すると共に、マイク6から入力される乗員の音声データを当該携帯情報端末へ送信する。また例えば、アプリケーション部101は、第一無線機21と携帯情報端末との間で無線LANによる通信を行わせ、当該携帯情報端末が保有している音声データまたは映像データを受信して、スピーカ5から再生したり表示器4に表示させたりする。また例えば、アプリケーション部101は、第一無線機21と携帯情報端末との間で無線LANによる通信を行わせ、現在地と目的地のデータを携帯情報端末へ送信し、当該携帯情報端末のナビゲーション用アプリケーションが生成したナビゲーション用映像データと音声データを受信して、スピーカ5から再生したり表示器4に表示させたりする。

上記説明は一例であって、車内に持ち込まれた携帯情報端末と車載情報機器1とが連携して提供するサービスの内容を限定するものではない。

[0024] 次に、無線通信装置11の信号の流れを説明する。

アプリケーション部101が携帯情報端末へデータを送信する場合、アプリケーション部101からアプリケーションインタフェース部311へ送信データを転送すると共に、第一無線機21と第二無線機22のどちらの無線通信方式で送信するか指示する。

アプリケーションインタフェース部311は、アプリケーション部101からの指示に従い、第一無線機21または第二無線機22に送信データを振り分けて転送する。

[0025] 第一無線機 2 1 および第二無線機 2 2 は、アプリケーションインタフェース部 3 1 1 から転送された送信データを受け取る。また、第一無線機 2 1 および第二無線機 2 2 は、無線機制御部 3 1 2 から送信設定情報を受け取る。送信設定情報は、データ送信に使用する周波数チャンネルおよび送信電力などを示す情報である。

第一無線機 2 1 および第二無線機 2 2 において、無線アクセス制御部 2 1 2 b, 2 2 2 b は、送信データからパケットを生成する等、無線通信方式に準拠した送信信号を生成する。変復調部 2 1 2 a, 2 2 2 a は、送信信号を無線通信方式に準拠した変調方式で変調する。高周波部 2 1 1, 2 2 1 は、変調された送信信号を、送信設定情報に基づく周波数チャンネルおよび送信電力で第一アンテナ 2 3 および第二アンテナ 2 4 から送信する。

[0026] アプリケーション部 1 0 1 が携帯情報端末からデータを受信する場合、第一無線機 2 1 および第二無線機 2 2 において、高周波部 2 1 1, 2 2 1 は、第一アンテナ 2 3 および第二アンテナ 2 4 で受信した受信信号を処理して、BB信号処理部 2 1 2, 2 2 2 へ出力する。変復調部 2 1 2 a, 2 2 2 a は、受信信号を無線通信方式に準拠した復調方式で復調する。無線アクセス制御部 2 1 2 b, 2 2 2 b は、復調された受信信号のパケットをデータに復元する等、無線通信方式に準拠した受信データを生成し、アプリケーションインタフェース部 3 1 1 へ転送する。

また、BB信号処理部 2 1 2, 2 2 2 は、データ受信時、受信信号強度および受信エラー発生有無などを検出し、監視情報として無線機制御部 3 1 2 へ転送する。受信エラー発生有無は、パケットエラー率 (P E R) またはビットエラー率 (B E R) 等を基に検出される。

[0027] 第二無線機 2 2 の無線通信方式である B l u e t o o t h は、第一無線機 2 1 の無線通信方式である無線 L A N に比して周波数チャンネル幅が狭く、また、時間経過と共に使用する周波数チャンネルを切り換えるホッピング動作を行う。さらに、B l u e t o o t h のホッピング動作の際、第二無線機 2 2 は各ホッピング周波数の監視情報を検出し、通信状態が悪くなった周波

数チャンネルをホッピング周波数から外して使用しないAFH (Adaptive Frequency Hopping) を行うことにより、通信品質を保つことを可能にしている。

[0028] 第一無線機21の無線LANと第二無線機22のBluetoothが共に2.4GHz帯を使用して無線通信を行うため、使用する周波数チャンネルが重なると相互干渉が生じ、通信品質の劣化が生じる。また、車両内などの無線機使用環境では、多重反射の影響により特定の周波数で受信信号強度が著しく低下した谷部が発生することが知られており、特に、第二無線機22の無線通信方式であるBluetoothでは、先立って示した図7のように谷部に周波数チャンネルが設定されると、受信電力が不足して通信品質の劣化につながる。一方、第一無線機21が使用する無線LANのように、周波数チャンネル幅が広い無線通信方式では、図7のように谷部を含んだ帯域に周波数チャンネルが設定されても、谷部以外の受信信号強度が高いため、に所望の受信電力を確保でき、通信品質への影響が少ない。

[0029] そこで、実施の形態1では、第二無線機22がホッピング動作を行いながら通信しているときに、各ホッピング周波数の受信信号強度を含む監視情報をBB信号処理部222から無線制御部31の無線機制御部312へ転送し、周波数特性検出部312aが図7に示したような受信信号強度の周波数特性を検出する。そして、周波数チャンネル設定部312bが、検出された周波数特性を基に受信信号強度の谷部を特定し、特定した谷部を含むように第一無線機21の無線LANで使用可能な周波数チャンネルを設定し、送信設定情報として第一無線機21へ転送する。また、周波数チャンネル設定部312bは、受信信号強度の谷部を避けて、つまり無線LANに設定した周波数チャンネルが占める周波数帯以外の周波数チャンネルを第二無線機22のAFHで使用するよう設定し、送信設定情報として第二無線機22へ転送する。第一無線機21および第二無線機22は、受け取った送信設定情報に含まれる周波数チャンネルを使用して通信を行う。

このように、周波数特性検出部312aは、第二無線機22の監視情報に

基づいて周波数特性を検出するので、各周波数の受信信号強度を測定するための特別なセンサは不要である。

[0030] また、周波数特性検出部 3 1 2 a は、無線通信装置 1 1 が動作している間は常時動作しており、BB 信号処理部 2 2 2 から監視情報を受け取って周波数特性を更新する。そして、周波数特性検出部 3 1 2 a が周波数特性の変化を検出したときは、周波数チャンネル設定部 3 1 2 b が第一無線機 2 1 および第二無線機 2 2 の周波数チャンネルを再設定し、最新の送信設定情報を第一無線機 2 1 および第二無線機 2 2 へ転送する。第一無線機 2 1 および第二無線機 2 2 は、新たに受け取った送信設定情報に含まれる周波数チャンネルを使用して通信を行う。

[0031] 次に、図 3 のフローチャートを用いて、無線通信装置 1 1 の動作例を説明する。

無線通信装置 1 1 が起動するとまず、第二無線機 2 2 に対して接続要求があるか監視する（ステップ S T 1）。接続要求は、例えば乗員が車内に持ち込んだ携帯情報端末などの相手端末から送信される。第二無線機 2 2 は、相手端末から接続要求があった場合（ステップ S T 2 “Y E S”）、接続要求に対して応答し、相手端末と接続するために接続制御通信を開始する（ステップ S T 3）。この接続制御通信中、アプリケーション部 1 0 1 による端末間接続制御（ステップ S T 4 a）と、無線機制御部 3 1 2 による周波数チャンネルの設定（ステップ S T 4 b, S T 4 c）とが並行して行われる。

[0032] ステップ S T 4 a において、アプリケーション部 1 0 1 は、第二無線機 2 2 を経由して相手端末との間でデータをやり取りして、相手端末の認証を実行する。このとき、第二無線機 2 2 の BB 信号処理部 2 2 2 は、A F H により時間経過と共に周波数チャンネルを切り換えながら通信を行い、各ホッピング周波数の受信信号強度等を監視情報として検出し、無線機制御部 3 1 2 へ転送する。

[0033] ステップ S T 4 b において、無線機制御部 3 1 2 の周波数特性検出部 3 1 2 a は、BB 信号処理部 2 2 2 から受け取った監視情報を用いて受信信号強

度の周波数特性を検出する。

なお、周波数特性検出部 3 1 2 a が周波数特性を検出する際、Bluetooth の 7 9 個の周波数チャンネルすべての受信信号強度を用いてもよいし、予め定められた時間（例えば、アプリケーション部 1 0 1 が相手端末を認証するまでの時間）内で BB 信号処理部 2 2 2 がホッピングさせた周波数チャンネルの受信信号強度のみを用いてもよい。さらに、周波数特性検出部 3 1 2 a は、監視情報に含まれる受信信号強度を用いて、欠けている周波数の受信信号強度を補間してもよい。

[0034] 続くステップ S T 4 c において、周波数チャンネル設定部 3 1 2 b は、受信信号強度の周波数特性に基づいて、受信信号強度が谷部となる周波数を特定する。例えば、周波数チャンネル設定部 3 1 2 b は、受信信号強度の周波数特性に基づいて受信信号強度の平均値を求め、平均値から予め定められた値（例えば、 -30 dB ）を減じて閾値にし、受信信号強度が閾値を下回った部分を谷部と特定する。

そして、周波数チャンネル設定部 3 1 2 b は、特定した谷部を含むように無線 LAN の周波数チャンネルを設定し、送信設定情報として第一無線機 2 1 へ転送すると共に、無線 LAN の周波数チャンネル以外の周波数帯を Bluetooth の周波数チャンネルに設定し、送信設定情報として第二無線機 2 2 へ転送する。

[0035] ここで、図 4 に、実施の形態 1 による周波数チャンネルの設定例を示す。

周波数特性検出部 3 1 2 a により、図 4 に示すような受信信号強度の周波数特性が検出されたとする。周波数チャンネル設定部 3 1 2 b により、受信信号強度が閾値を下回った 2 箇所が谷部として特定され、谷部それぞれを含むように無線 LAN の周波数チャンネルが 2 個設定される。また、無線 LAN の周波数チャンネル 2 個を除いた周波数帯には、Bluetooth の周波数チャンネルが設定される。

[0036] ここで、周波数チャンネルの設定方法の一例を説明する。ここでは、図 4 の周波数特性において右側の谷部のみが特定されたものとし、左側の谷部は

存在しないものとする。

この場合には、無線LANの周波数チャンネル14個のうち、右側谷部の周波数に一番近い周波数チャンネルが選択される。例えば右側谷部の周波数が2440MHzだった場合、無線LANの周波数チャンネルとして、中心周波数2442MHzを持つCH7が選択される。そして、このCH7が占める周波数帯2431MHz～2453MHzを除いた周波数帯2402MHz～2430MHzおよび2454MHz～2480MHzが、Bluetoothの周波数チャンネルとして選択される。

なお、谷部1箇所に対して無線LANの周波数チャンネル1個を設定するのではなく、近接している複数の谷部に対して無線LANの周波数チャンネル1個を設定する等、設定の仕方は自由である。

[0037] 他方、2.4GHz帯において受信信号強度の谷部がなかった場合、周波数チャンネル設定部312bは、無線LANの周波数チャンネル14個全てを使用可能とした送信設定情報を生成して、第一無線機21へ転送すると共に、Bluetoothの周波数チャンネル79個全てを使用可能とした送信設定情報を生成して、第二無線機22へ転送する。

[0038] ステップST10において、第二無線機22は、アプリケーション部101によって認証された相手端末との間で通信を行い、相手端末からのデータを受信してアプリケーションインタフェース部311を経由してアプリケーション部101へ転送すると共に、アプリケーションインタフェース部311を経由してアプリケーション部101から転送されたデータを相手端末へ送信する。この通信中、BB信号処理部222は、無線機制御部312から受け取った送信設定情報に含まれているBluetoothの周波数チャンネルを使用してAFHを行う。

[0039] 第二無線機22と相手端末の通信中、相手端末の位置が変化したりすることで、受信信号強度が谷部になる周波数も変化する。そこで、ステップST11において、周波数特性検出部312aは、AFHによる各ホッピング周波数の受信信号強度を用いて周波数特性を更新し、周波数チャンネル設定部

3 1 2 b は、更新された周波数特性を用いて、谷部となる周波数が変化していないか監視する。

[0040] 谷部となる周波数に変化があった場合（ステップ S T 1 1 “YES”）、周波数チャンネル設定部 3 1 2 b は、無線 LAN と Bluetooth の周波数チャンネルを再設定し、送信設定情報の内容を更新する（ステップ S T 1 4）。ステップ S T 1 4 にて無線 LAN 通信の周波数チャンネルが再設定された場合、無線機制御部 3 1 2 は、アプリケーション部 1 0 1 へ無線 LAN の周波数チャンネルの再設定要求を転送する。この再設定要求を受け取ったアプリケーション部 1 0 1 は、例えばデータの送受信が途切れたタイミングで、アプリケーションインタフェース部 3 1 1 を経由して第一無線機 2 1 へ周波数チャンネルの再設定要求を転送する。この再設定要求を受け取った第一無線機 2 1 は、後述するステップ S T 2 2 において再設定要求ありと判断する。

[0041] 一方、谷部となる周波数に変化がない場合（ステップ S T 1 1 “NO”）、第二無線機 2 2 は、アプリケーションインタフェース部 3 1 1 を経由してアプリケーション部 1 0 1 から通信終了の指示があるか確認し（ステップ S T 1 2）、通信終了の指示が無ければ（ステップ S T 1 2 “NO”）、ステップ S T 1 0 へ戻る。通信終了の指示があった場合（ステップ S T 1 2 “YES”）、第二無線機 2 2 は相手端末との Bluetooth による通信を終了する（ステップ S T 1 3）。

[0042] 第二無線機 2 2 の Bluetooth 通信（ステップ S T 1 0 ～ S T 1 4）と並行して、第一無線機 2 1 の無線 LAN 通信（ステップ S T 2 0 ～ S T 2 5）が行われる。

ステップ S T 2 0 において、アプリケーションインタフェース部 3 1 1 を経由してアプリケーション部 1 0 1 から通信開始の指示を受け付けた第一無線機 2 1 は、無線 LAN で使用する周波数チャンネルの初回設定を行う。ステップ S T 4 c にて無線 LAN の周波数チャンネルが設定された場合、第一無線機 2 1 の BB 信号処理部 2 1 2 は上記の周波数チャンネルを通信に使用

する周波数チャンネルとして設定し（ステップST20）、その周波数チャンネルを使用して無線LANによる通信を行う（ステップST21）。一方、相手端末からの接続要求がなく周波数チャンネル設定部312bによって無線LANの周波数チャンネルが設定されなかった場合（ステップST2“NO”）、第一無線機21のBB信号処理部212は、無線LANの周波数チャンネル14個の中から任意の周波数チャンネルを通信に使用する周波数チャンネルとして設定し（ステップST20）、無線LANによる通信を行う（ステップST21）。

[0043] 第一無線機21は、無線LANの通信中にアプリケーションインタフェース部311を経由してアプリケーション部101から周波数チャンネルの再設定要求を受け取った場合（ステップST22“YES”）、無線LAN通信に使用する周波数チャンネルを、ステップST14にて周波数チャンネル設定部312bが再設定した周波数チャンネルに変更する（ステップST23）。一方、周波数チャンネルの再設定要求を受け取らなかった場合（ステップST22“NO”）、第一無線機21は、アプリケーションインタフェース部311を経由してアプリケーション部101から通信終了の指示があるか確認し（ステップST24）、通信終了の指示が無ければ（ステップST24“NO”）、ステップST21へ戻る。通信終了の指示があった場合（ステップST24“YES”）、第一無線機21は無線LANによる通信を終了する（ステップST25）。

[0044] 以上より、実施の形態1によれば、無線通信装置11は、第二の無線通信方式の通信状態に基づいて受信信号強度の周波数特性を検出する周波数特性検出部312aと、周波数特性検出部312aが検出した周波数特性に基づいて受信信号強度が谷部となる周波数を特定し、第一の無線通信方式に対して当該谷部を含む周波数チャンネルを優先的に設定すると共に、当該谷部を避けて第二の無線通信方式の周波数チャンネルを設定する周波数チャンネル設定部312bとを備えるので、狭い周波数チャンネル幅を有する第二の無線通信方式の通信品質の劣化を抑制することができる。広い周波数チャンネル

ル幅を有する第一の無線通信方式は、谷部を含む周波数チャンネルを使用したとしても受信電力を確保できるので、通信品質への影響はない。よって、第一の無線通信方式と第二の無線通信方式の両方の通信性能を確保することができる。

[0045] また、実施の形態 1 によれば、第二の無線通信方式は時間経過と共に周波数チャンネルを切り換えながら通信を行うものであり、周波数特性検出部 3 1 2 a は第二の無線通信方式による通信状態の時間経過に基づいて周波数特性を更新し、周波数チャンネル設定部 3 1 2 b は周波数特性が変化したときに変化後の周波数特性に基づいて周波数チャンネルを再設定するようにしたので、使用環境が変化したときでも第一の無線通信方式と第二の無線通信方式の通信性能を確保することができる。

[0046] 実施の形態 2.

図 5 は、実施の形態 2 に係る無線通信装置 1 1 の構成例を示すブロック図である。実施の形態 2 に係る無線通信装置 1 1 は、図 1 に示した実施の形態 1 の無線通信装置 1 1 に対して通信品質検出部 3 1 2 a 1 が追加された構成である。図 5 において図 1 と同一または相当する部分は、同一の符号を付し説明を省略する。

[0047] 上記実施の形態 1 では、受信信号強度の谷部を避けて Bluetooth の周波数チャンネルを設定するようにした。この設定方法では受信電力を基準にしているため、妨害波の干渉等で通信品質が劣化していても考慮されない。つまり、周波数チャンネルあたりの受信電力が同じであっても、通信品質の指標となる PER または BER 等が同じとは限らない。

[0048] そこで本実施の形態 2 では、図 3 に示したステップ ST 4 c において、通信品質検出部 3 1 2 a 1 が、第二無線機 2 2 の通信品質が劣化している周波数を検出し、周波数チャンネル設定部 3 1 2 b へ指示する。例えば、通信品質検出部 3 1 2 a 1 には品質劣化を検出する PER または BER 等の閾値が予め定められており、BB 信号処理部 2 2 2 から受け取った監視情報に含まれる PER または BER 等が閾値を下回った場合に、通信品質の劣化を検出

する。

[0049] 周波数チャンネル設定部 312b は、周波数特性検出部 312a から受け取った受信信号強度の周波数特性に基づいて、受信信号強度が谷部となる周波数を特定する。そして、周波数チャンネル設定部 312b は、受信信号強度が谷部となる周波数、および通信品質検出部 312a1 により検出された通信品質劣化周波数を避けて、Bluetooth の周波数チャンネルを設定し、送信設定情報として第二無線機 22 へ転送する。

[0050] 周波数チャンネル設定部 312b は、受信信号強度の谷部も通信品質の劣化も発生していない周波数帯を Bluetooth の周波数チャンネルとして設定する一方、無線 LAN の周波数チャンネルの設定方法については以下の例のようになる。

例えば、受信信号強度が谷部となる周波数と通信品質が劣化する周波数が近接していた場合、周波数チャンネル設定部 312b は、受信信号強度が谷部となり通信品質も劣化する周波数を含むように無線 LAN の周波数チャンネルを設定し、この無線 LAN の周波数チャンネルが占める周波数を除いた周波数帯、つまり受信信号強度の谷部も通信品質の劣化も発生していない周波数帯を Bluetooth の周波数チャンネルに設定する。

また例えば、受信信号強度が谷部となる周波数と通信品質が劣化する周波数が離れていた場合、周波数チャンネル設定部 312b は、受信信号強度が谷部となる周波数と通信品質が劣化する周波数のそれぞれに対して個別に無線 LAN の周波数チャンネルを設定し、無線 LAN の複数の周波数チャンネルが占める周波数を除いた周波数帯を Bluetooth の周波数チャンネルに設定する。あるいは、周波数チャンネル設定部 312b は、受信信号強度が谷部となる周波数を含むように無線 LAN の周波数チャンネルを設定し、この無線 LAN の周波数チャンネルが占める周波数と通信品質が劣化する周波数とを除いた周波数帯を Bluetooth の周波数チャンネルに設定してもよい。

[0051] なお、実施の形態 2 でも上記実施の形態 1 と同様に、第二無線機 22 と相

手端末の通信中に相手端末の位置が変化したりすることで、通信品質が劣化する周波数も変化する。そこで、図3に示したステップST4cに加えてステップST11においても通信品質の劣化を検出するようにしてもよい。つまり、ステップST11において周波数チャンネル設定部312bは、受信信号強度が谷部となる周波数が変化した場合、または通信品質が劣化する周波数が変化した場合のいずれか一方を検出したとき（ステップST11“YES”）、ステップST14へ移行して周波数チャンネルを再設定する。一方、受信信号強度が谷部となる周波数と通信品質が劣化する周波数のどちらも変化していないときは（ステップST11“NO”）、ステップST12へ移行する。

[0052] 以上より、実施の形態2によれば、無線通信装置11は第二の無線通信方式による通信状態に基づいて通信品質が劣化している周波数を検出する通信品質検出部312a1を備え、周波数チャンネル設定部312bは受信信号強度が谷部となる周波数および通信品質検出部312a1が検出した通信品質が劣化している周波数を避けて第二の無線通信方式の周波数チャンネルを設定するようにしたので、第二の無線通信方式の通信性能をより確実に確保することができる。

[0053] なお、本発明はその発明の範囲内において、各実施の形態の自由な組み合わせ、各実施の形態の任意の構成要素の変形、または各実施の形態の任意の構成要素の省略が可能である。

産業上の利用可能性

[0054] この発明に係る無線通信装置は、同一周波数帯に複数の無線通信方式が混在している場合に各無線通信方式の通信性能を確保するようにしたので、車両、鉄道、航空機、船舶等、金属製の材料で囲われた閉空間で使用される無線通信装置などに用いるのに適している。

符号の説明

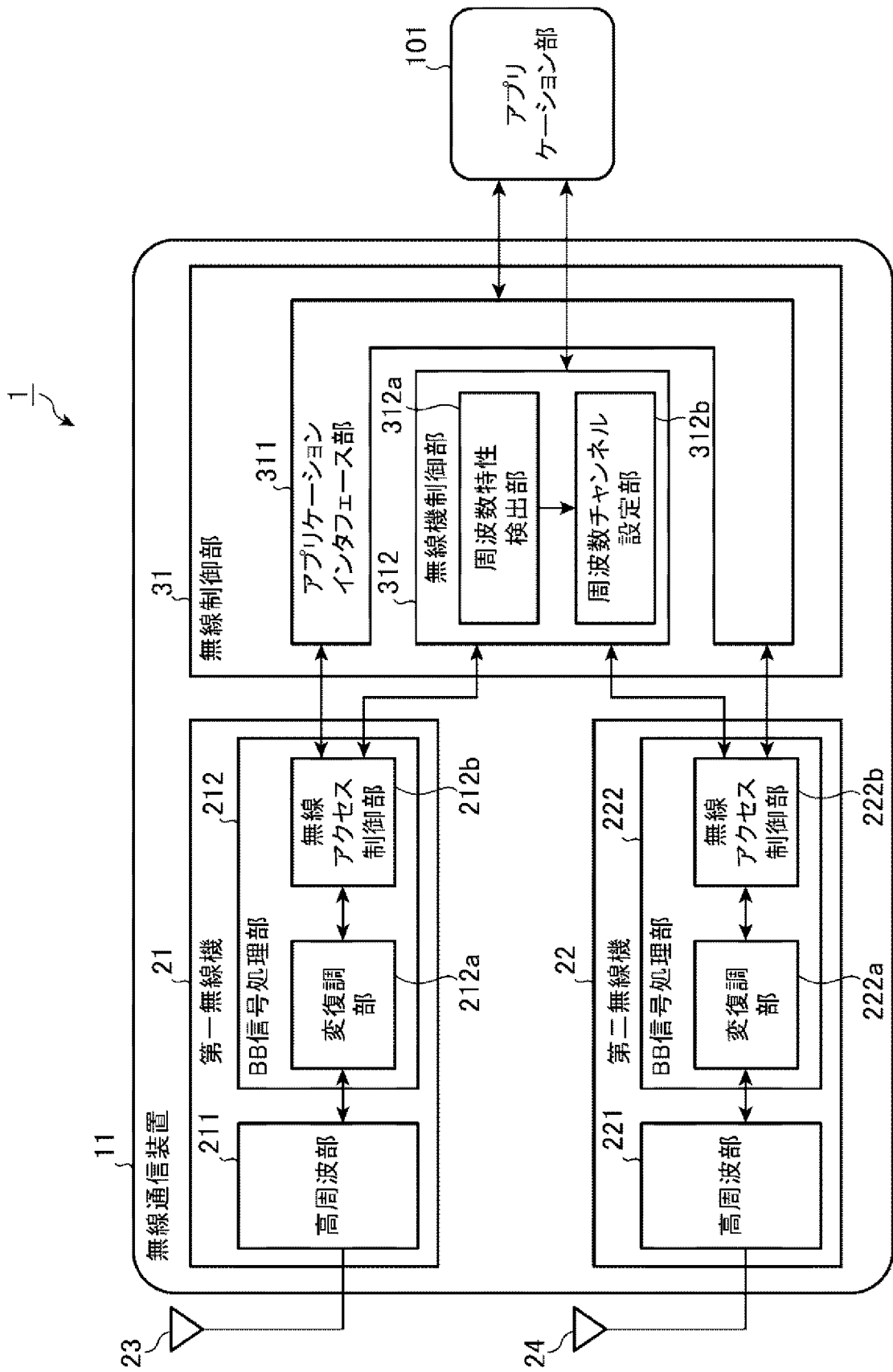
[0055] 1 車載情報機器、2 プロセッサ、3 メモリ、4 表示器、5 スピーカ、6 マイク、11 無線通信装置、21 第一無線機、22 第二無

線機、23 第一アンテナ、24 第二アンテナ、31 無線制御部、211, 221 高周波部、212, 222 BB信号処理部、212a, 222a 変復調部、212b, 222b 無線アクセス制御部、311 アプリケーションインタフェース部、312 無線機制御部、312a 周波数特性検出部、312a1 通信品質検出部、312b 周波数チャンネル設定部、101 アプリケーション部。

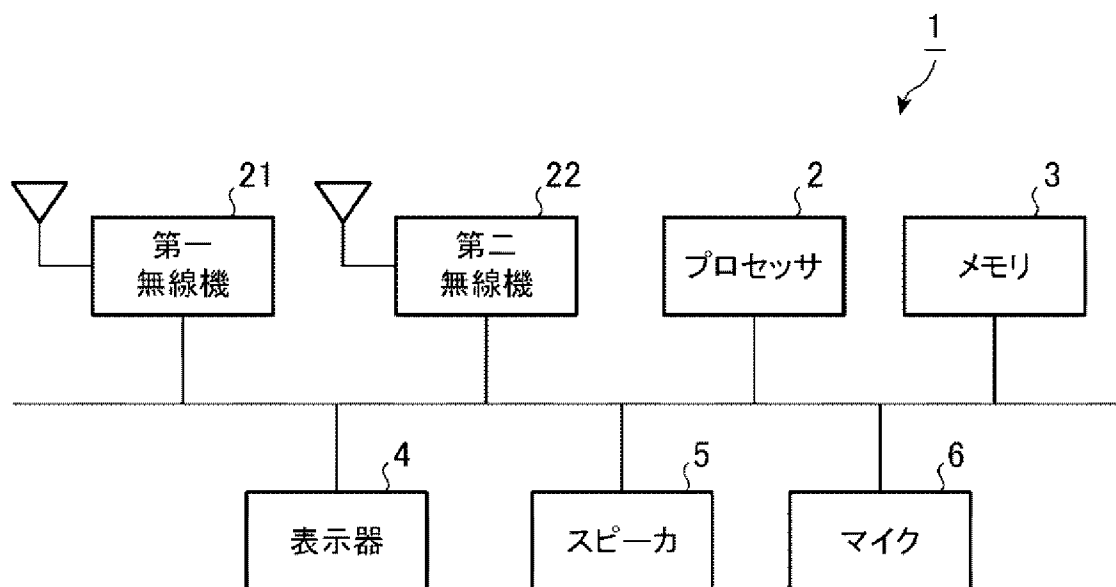
請求の範囲

- [請求項1] 第一の無線通信方式と、前記第一の無線通信方式と重複する周波数帯において前記第一の無線通信方式より狭い周波数チャンネル幅を使用する第二の無線通信方式とにより通信する無線通信装置であって、
前記第二の無線通信方式による通信状態に基づいて受信信号強度の周波数特性を検出する周波数特性検出部と、
前記周波数特性検出部が検出した周波数特性に基づいて受信信号強度が谷部となる周波数を特定し、前記第一の無線通信方式に対して当該谷部を含む周波数チャンネルを優先的に設定すると共に、当該谷部を避けて前記第二の無線通信方式の周波数チャンネルを設定する周波数チャンネル設定部とを備えることを特徴とする無線通信装置。
- [請求項2] 前記第二の無線通信方式は、時間経過と共に周波数チャンネルを切り換えながら通信を行うものであり、
前記周波数特性検出部は、前記第二の無線通信方式による通信状態の時間経過と共に前記周波数特性を更新し、
前記周波数チャンネル設定部は、前記周波数特性が変化したときに、変化後の周波数特性に基づいて周波数チャンネルを再設定することを特徴とする請求項1記載の無線通信装置。
- [請求項3] 前記第二の無線通信方式による通信状態に基づいて通信品質が劣化している周波数を検出する通信品質検出部を備え、
前記周波数チャンネル設定部は、受信信号強度が谷部となる周波数および前記通信品質検出部が検出した通信品質が劣化している周波数を避けて前記第二の無線通信方式の周波数チャンネルを設定することを特徴とする請求項1記載の無線通信装置。
- [請求項4] 前記第一の無線通信方式は無線LAN、前記第二の無線通信方式はBluetoothであることを特徴とする請求項1記載の無線通信装置。
- [請求項5] 車両内で使用されることを特徴とする請求項1記載の無線通信装置。

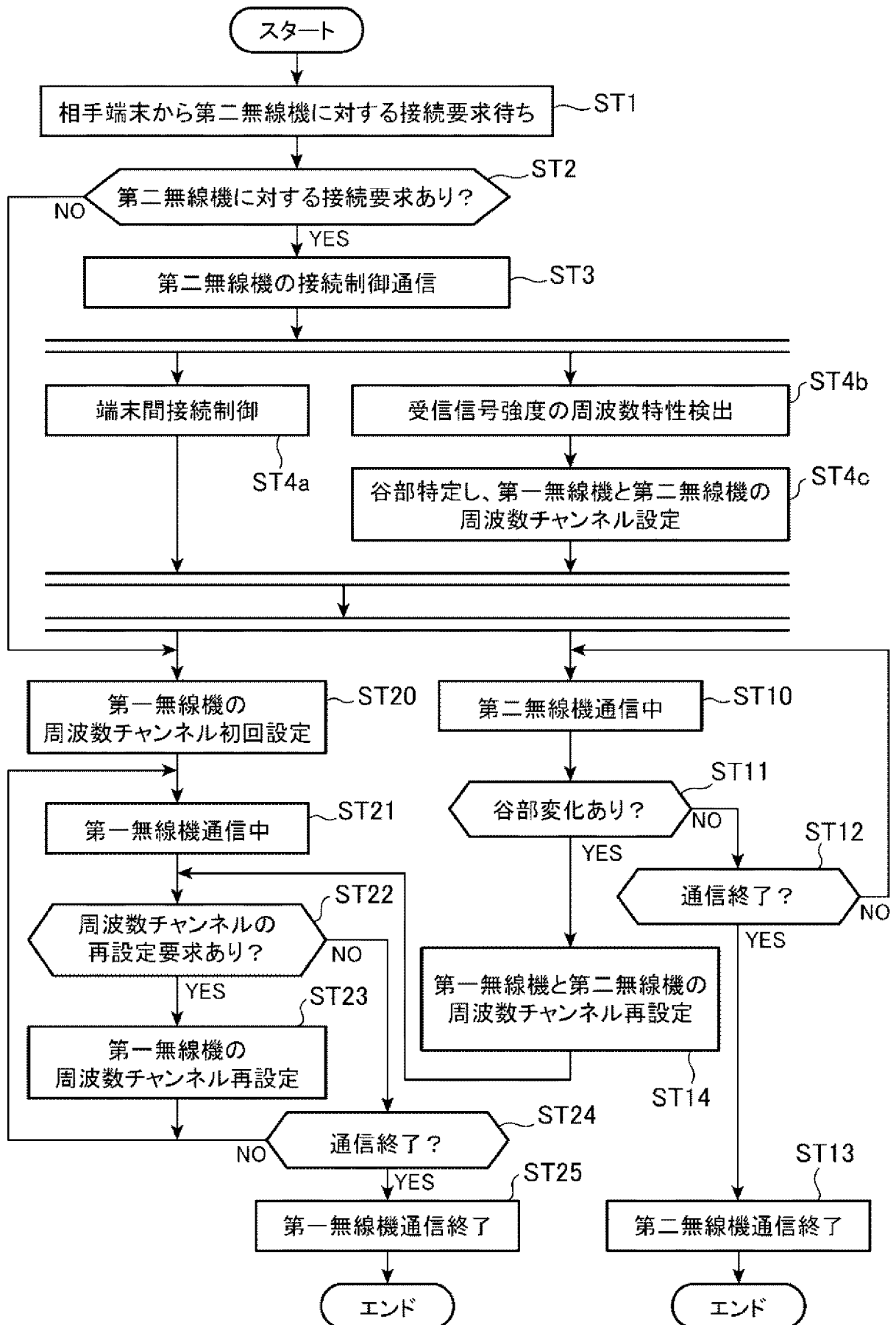
[図1]



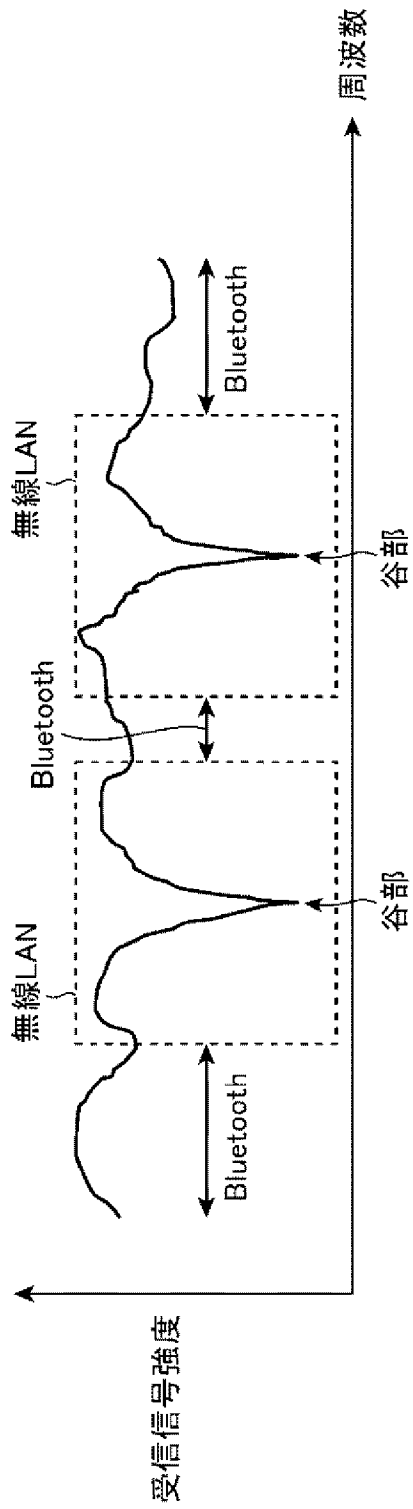
[図2]



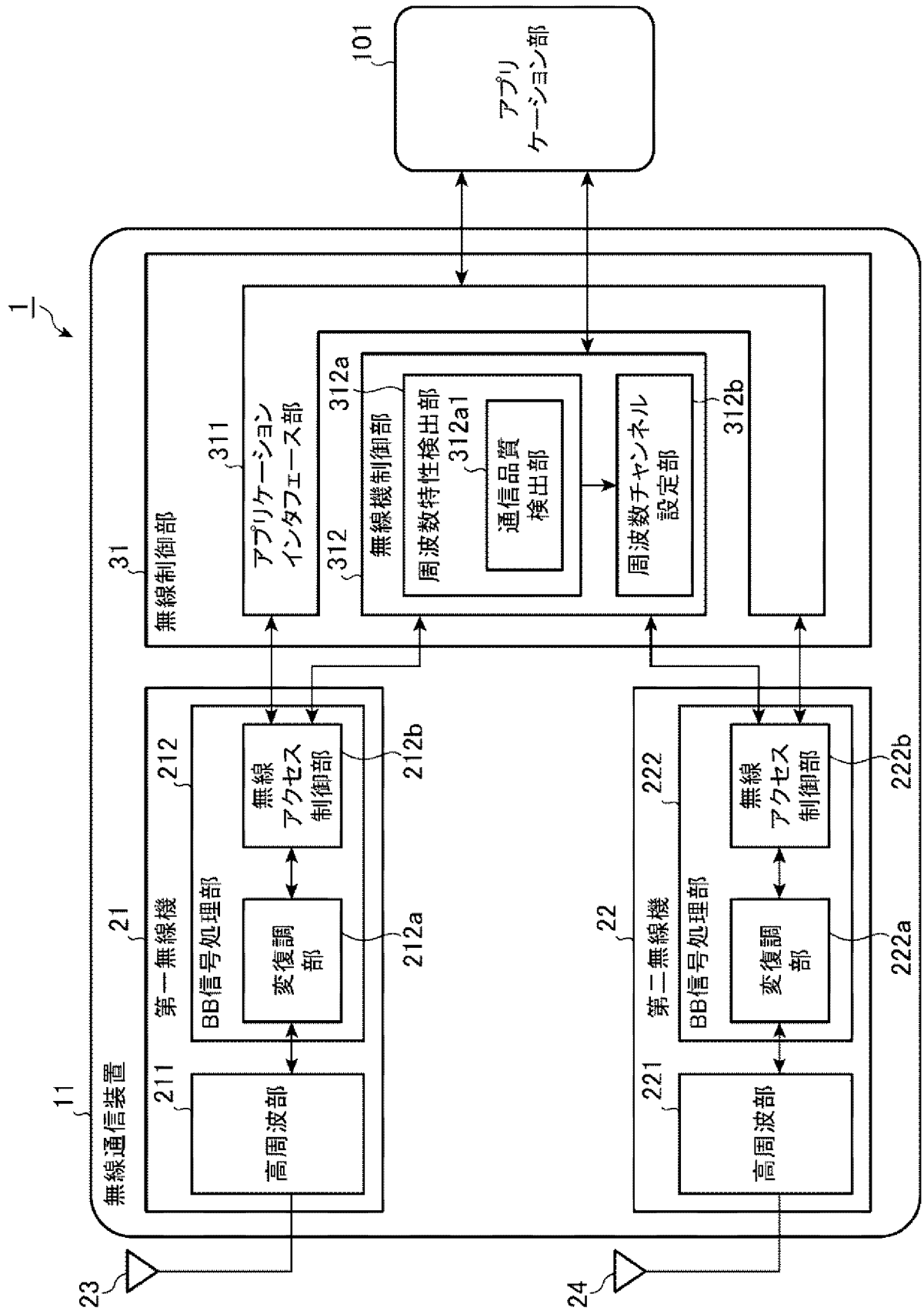
[図3]



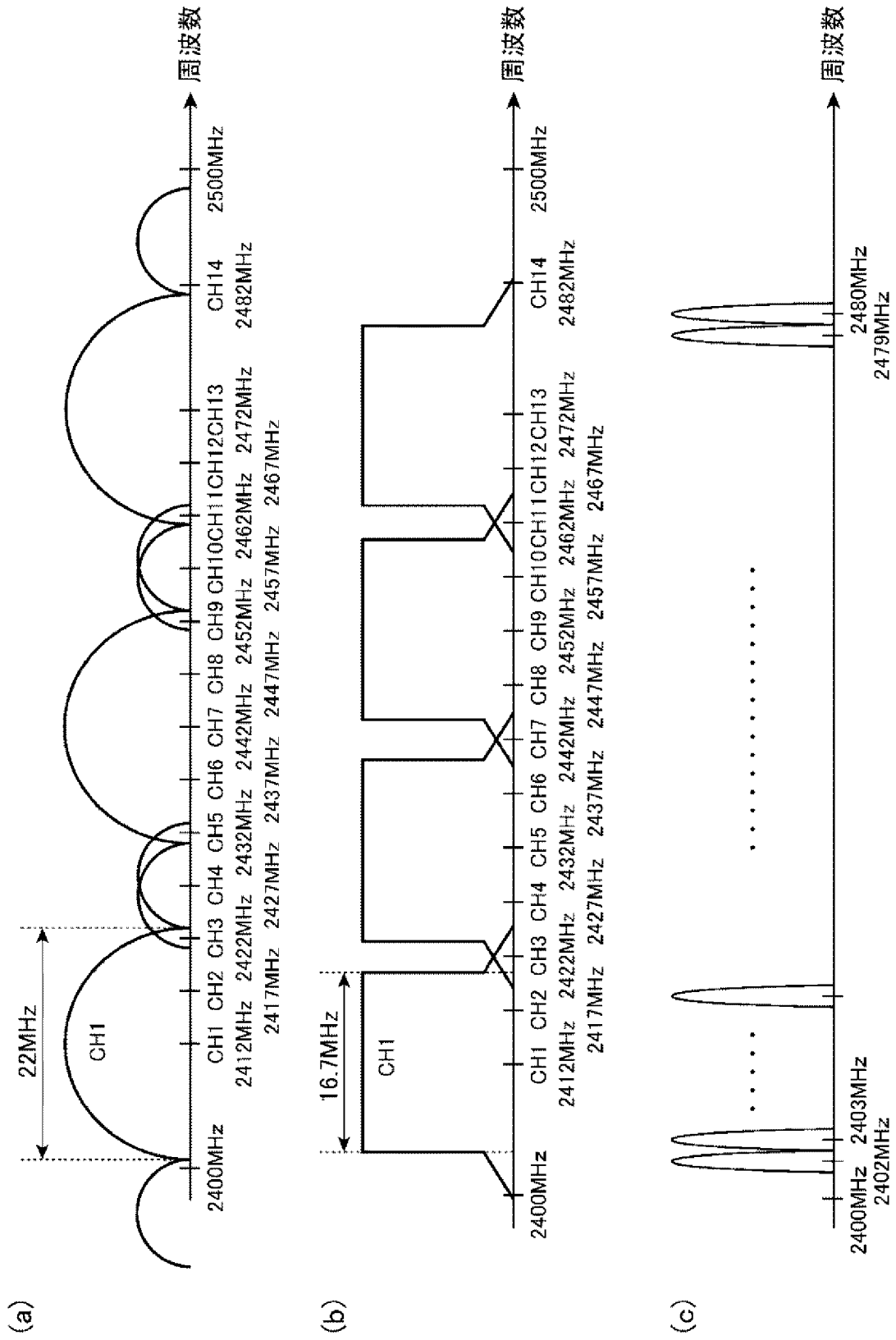
[図4]



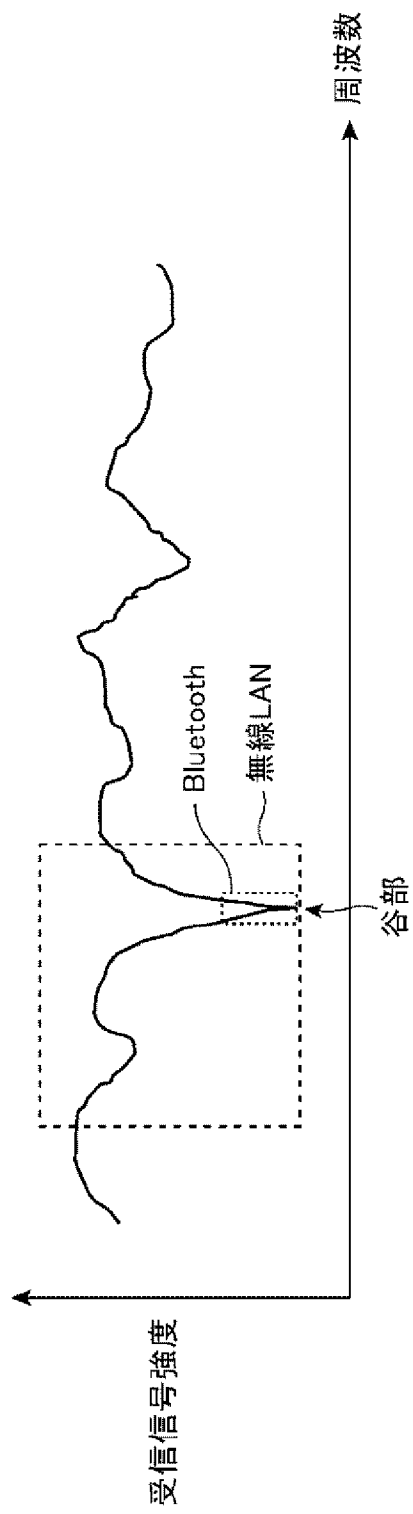
[図5]



[图6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/058282

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W48/16(2009.01)i, H04W84/12(2009.01)i, H04W88/06(2009.01)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)
H04W4/00-H04W99/00, H04B7/24-H04B7/26

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X Y	US 2002/0080739 A1 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA), 27 June 2002 (27.06.2002), paragraphs [0031] to [0035]; claims 5 to 8 & JP 2002-198867 A & EP 1220499 A2 & CN 1362794 A	1, 2, 4 3, 5
Y	WO 2012/101680 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 02 August 2012 (02.08.2012), paragraphs [0026] to [0041]; fig. 4, 6 & US 2013/0208618 A1	3
Y	WO 2012/101679 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 02 August 2012 (02.08.2012), paragraphs [0002], [0003] & US 2013/0184020 A1	5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 11 May 2015 (11.05.15)	Date of mailing of the international search report 19 May 2015 (19.05.15)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H04W48/16(2009.01)i, H04W84/12(2009.01)i, H04W88/06(2009.01)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. H04W4/00-H04W99/00, H04B7/24-H04B7/26

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 1971-2015年
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年
 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
X	US 2002/0080739 A1 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 2002. 06. 27, [0031]-[0035], Claims 5-8 & JP 2002-198867 A & EP 1220499 A2 &	1, 2, 4
Y	CN 1362794 A	3, 5
Y	WO 2012/101680 A1 (三菱電機株式会社) 2012. 08. 02, [0026]-[0041]、 図4、図6 & US 2013/0208618 A1	3
Y	WO 2012/101679 A1 (三菱電機株式会社) 2012. 08. 02, [0002], [0003] & US 2013/0184020 A1	5

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	の日の後に公表された文献
「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 11.05.2015	国際調査報告の発送日 19.05.2015
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） 望月 章俊 電話番号 03-3581-1101 内線 3534

5 J 4 1 0 1