

(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
2017年1月26日(26.01.2017)



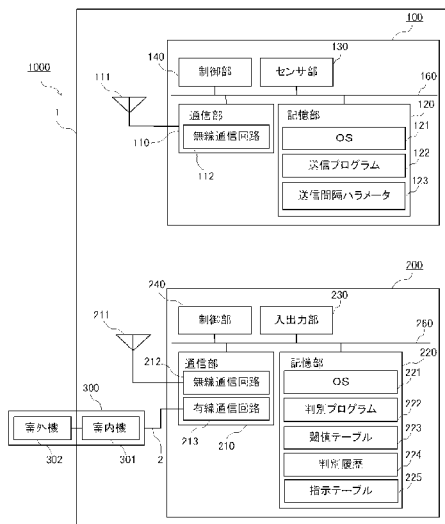
(10) 国際公開番号
WO 2017/013760 A1

- (51) 国際特許分類:
G08B 21/04 (2006.01) G08B 21/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/070795
- (22) 国際出願日: 2015年7月22日(22.07.2015)
- (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: 中島 義統(NAKAJIMA Yoshinori); 〒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). 樋原 直之(HI-BARA Naoyuki); 〒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). 小泉 吉秋(KOIZUMI Yoshiaki); 〒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: 木村 満(KIMURA Mitsuru); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町二丁目7番地 協販ビル2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,

[続葉有]

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION DEVICE, PRESENCE DETECTION SYSTEM, METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 無線通信装置、存在検知システム、方法、及びプログラム



- 110, 210 Communication unit
- 112, 212 Wireless communication circuit
- 120, 220 Storage unit
- 122 Transmission program
- 123 Transmission interval parameter
- 130 Sensor unit
- 140, 240 Control unit
- 213 Wired communication circuit
- 222 Determination program
- 223 Threshold value table
- 224 Determination history
- 225 Instruction table
- 230 Input/output unit
- 301 Indoor unit
- 302 Outdoor unit

(57) Abstract: A control device (200) communicates with a wireless sensor device (100) that transmits a detection signal for detecting the presence or absence of a person. Upon acquiring a variation in signal strength of a detection signal received within a predetermined period, the control device (200) determines to which one of at least three situations a spatial situation corresponds to, namely, a first situation in which no person is present in a room (1), a second situation in which a person is present in the room (1) and an activity state of the person corresponds to a first state, and a third situation in which a person is present in the room (1) and an activity state of the person corresponds to a second state. When the determination result is different from the previously obtained determination result, the control device (200) instructs the wireless sensor device (100) to change the transmission time interval of the detection signal.

(57) 要約: 制御装置(200)は、人の存在又は不存在を検知するための検知信号を送信する無線センサ端末(100)と通信する。制御装置(200)は、決められた期間内に受信した検知信号の信号強度のばらつきを取得し、ばらつきに基づいて、室内(1)に人が存在しない第1の状況、室内(1)に人が存在しており且つ人の活動状態が第1の状態である第2の状況、室内(1)に人が存在しており且つ人の活動状態が第2の状態である第3の状況、の少なくとも3つの状況のうち空間の状況がいずれであるかを判別する。制御装置(200)は、判別した結果と、前回判別した結果と、が異なる場合に、無線センサ端末(100)に対して検知信号の送信の時間間隔を変えるよう指示する。



WO 2017/013760 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

無線通信装置、存在検知システム、方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、無線通信装置、存在検知システム、方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 決められた空間内の人の動きによって、空間内のマルチパス環境での電波（検知信号）の受信信号強度が変動する原理を利用し、人が存在するか否かを検出する存在検知システムが提案されている。

[0003] 特許文献1には、検知信号としてTV放送電波を使用し、マルチパス環境での電波の受信レベルの変動に基づいて屋内空間に人が存在するか否かを検出するシステムが開示されている。特許文献2には、住居内の生活者の異常の有無を検知するため、無線アクセスポイントが出力した電波の強度の変化量が閾値を上回るか否かを判別することが開示されている。特許文献3には、空気調和機を適切に制御するため、無線信号の受信信号強度の標準偏差に基づいて、室内にいる人の数を検出するシステムが開示されている。

[0004] 室内に人が存在するか否かを検出する精度を上げるためには、検知信号の送信回数を多くする、つまり、無線信号を出力する時間間隔を短くすればよい。しかし、この場合、送信機、受信機の消費電力量が大きくなってしまふ。

[0005] 送信機、受信機の消費電力量を低減するため、次のような手法がある。特許文献4には、人が不在であるとき無線信号の受信レベルを基準値とし、無線信号の受信レベルが基準値から変化した場合に、無線信号の送受信間隔を短くすることが記載されている。また、特許文献5には、受信状態と非受信状態とを間欠的に繰り返す間欠受信方式において、複数回スタート信号を受信したことをトリガとして、受信状態に遷移することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開2006-221213号公報
特許文献2：国際公開第2009/125627号
特許文献3：特開2010-54098号公報
特許文献4：国際公開第2012/137285号
特許文献5：特開平10-155187号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 従来の存在検知システムでは、検知対象となる空間内に人が存在するか否かだけを検知している。このため、空間内に人が存在する場合は、人の活動状態にかかわらず、存在検知のための機器（送信機、受信機等）について消費電力の低減等に関する単一の制御を行う。例えば、人が椅子にじっと座っていると、空間内にいる人の動きがほとんどない場合、検知信号の伝播経路の変動はほとんどない。よって、検知信号の受信レベルは安定する。例えば、人が空間内を歩き回っていると、空間内にいる人が動いている場合、人により検知信号の伝搬経路が遮断され、検知信号が人により反射する。よって、検知信号の受信レベルは安定しない。言い換えると、空間内にいる人の活動状態に応じて、マルチパス伝播環境が変化する。このため、空間内に人が存在する場合に単一の制御を行った場合には、消費電力の低減等に関する適切な制御を行うことができない。

- [0008] 本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、検知対象の空間内に人が存在するか否か、人が存在する場合には人の活動状態を判別し、判別した結果に基づいて検知信号の通信頻度を増減させることにより、存在検知のための機器の消費電力を低減することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明に係る無線通信装置は、人の存在又は不存在を検知するための検知

信号を送信する送信機と通信する無線通信装置である。取得手段は、決められた期間内に受信した検知信号の信号強度のばらつきを取得する。判別手段は、ばらつきに基づいて、空間内に人が存在しない第1の状況、空間内に人が存在しており且つ人の活動状態が第1の状態である第2の状況、空間内に人が存在しており且つ人の活動状態が第2の状態である第3の状況、の少なくとも3つの状況のうち空間の状況がいずれであるかを判別する。指示手段は、判別手段が判別した結果と、判別手段が前回判別した結果と、が異なる場合に、送信機に対して検知信号の送信の時間間隔を変えるよう指示する。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、検知対象の空間内に人が存在する場合に、人の活動状態に応じて検知信号の送信の時間間隔を制御し、検知信号の通信に係る機器の消費電力を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施の形態1に係る存在検知システムの構成を示す図である。
[図2]実施の形態1に係る制御装置の機能構成を示す図である。
[図3A]不在のときの受信信号強度の測定値のグラフである。
[図3B]在室レベル1のときの受信信号強度の測定値のグラフである。
[図3C]在室レベル2のときの受信信号強度の測定値のグラフである。
[図4]不在、在室レベル1、在室レベル2のそれぞれの受信信号強度の標準偏差を示すグラフである。
[図5]制御装置が有する閾値テーブルのデータの一例を示す。
[図6]制御装置が有する指示テーブルのデータの一例を示す。
[図7]送信間隔制御処理の流れを示すフローチャートである。
[図8]実施の形態2に係る存在検知システムの空調制御に係る一連の処理を示すシーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0012] (実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態に係る存在検知システム1000を図面を参照

しながら説明する。存在検知システム1000は、検知対象の空間内にある機器が有する無線通信機能を利用して、検知対象の空間内に人が存在するかどうか、人が存在する場合には人の活動状態を判別する。さらに、存在検知システム1000は、人の存在／不存在、人の活動状態に応じて、検知信号の通信の頻度を制御する。

[0013] 図1を参照する。以下の説明において、存在検知システム1000が検知対象とする空間が室内1である例を説明する。存在検知システム1000は、検知信号を出力（送出）する無線センサ端末100と、検知信号を受信し、人の存在／不存在、人の活動状態を判別する制御装置200と、を含む。制御装置200は、設備機器を集中管理する集中コントローラである。ここでは、制御装置200は、専用線2で接続されている空気調和機300を集中管理する。空気調和機300は、協働して空調機能を提供する室内機301及び室外機302を備える。

[0014] 無線センサ端末100と、制御装置200と、空気調和機300の室内機301と、は室内1に設置されている。空気調和機300の室外機302は屋外、つまり室内1の外に設置されている。

[0015] 無線センサ端末100は、検知信号を出力（送出）する送信機としての役割を果たす。このため、無線センサ端末100は、決められた出力レベル以上の無線信号を出力することが要求される。無線センサ端末100は、室内1の壁等に固定されている必要はないが、少なくとも決められた期間その位置が変わらないことが必要である。無線センサ端末100は、例えば、室内1に存在するPC（Personal Computer）、無線LANアクセスポイント、無線LANアクセスポイント機能を備えた無線LANルータ、室内1に備えられる空気調和機300のリモートコントローラである。実施の形態1においては、無線センサ端末100がノート型PCである例を説明する。

[0016] 無線センサ端末100の構成を説明する。なお、検知信号の通信に係る構成を中心に説明する。無線センサ端末100は、他の装置と通信する通信部110、無線センサ端末100の動作に必要なプログラム、データを記憶す

る記憶部120、各種センサを含むセンサ部130、無線センサ端末100全体を制御する制御部140を含む。無線センサ端末100の各部はバス160で接続されている。

[0017] 通信部110は、制御部140の制御に従って、他の装置と無線通信を行う。通信部110は、アンテナ111、無線通信回路112を有する。無線通信回路112は、変復調回路と帯域制限フィルタとアンプとを含む。制御部140から検知信号を示す情報信号が供給されると、無線通信回路112は、変調処理、帯域制限処理、信号増幅処理等を行い、無線信号をアンテナ111に出力する。従って、アンテナ111から決められた周波数の電波が出力される。また、アンテナ111が電波を受信すると、無線通信回路112は、帯域制限処理、復調処理等により無線信号を復調し、復調信号（情報信号）を制御部140に出力する。

[0018] 通信部110は、無線通信により検知信号を制御装置200に送信する。通信部110が出力する検知信号は、例えば、W i F i（登録商標）、920MHz、400MHzの特小通信等の規格に則ったものである。検知信号は、ビーコン信号であってもよいし、あるいは、決められた通信信号であってもよい。

[0019] アンテナ111から出力された電波は、室内1の天井や床、又は配置されている什器等により、反射、回折、透過を繰り返し、制御装置200に到達する。従って、制御装置200は、検知信号としてマルチパスな無線信号を受信する。

[0020] なお、人が無線センサ端末100を持ち運んでいる場合は、無線センサ端末100を送信機として使用することはできない。制御部140は、例えば、無線センサ端末100に内蔵されている加速度センサ、角速度センサにより、無線センサ端末100が静止していないことを検出した場合、通信部110に検知信号を出力させない。

[0021] また、通信部110は、センサ部130により取得された室内温度、室内湿度等を含む室内1の環境に関する測定値を無線通信により制御装置200

に送信する。

[0022] 記憶部120は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ等を含む。記憶部120は、無線センサ端末100全体を制御するOS121、検知信号の送信に係る送信プログラム122、検知信号の送信間隔を示す送信間隔パラメータ123を記憶する。

[0023] センサ部130は、温度センサ、湿度センサ、照度センサ、二酸化炭素濃度センサ、距離センサ、人感センサ、を含む。二酸化炭素濃度センサは室内1の二酸化炭素濃度を測定する。距離センサは無線センサ端末100から室内1にいる人等までの距離を測定する。人感センサは、室内1の人の所在を検出する。センサ部130の各センサは決められた時間間隔で測定を行う。

[0024] 制御部140は、CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサ、ワークメモリ、計時装置を含む。制御部140は、記憶部120に格納されたOS121を実行して、無線センサ端末100全体を制御する。また、制御部140は、記憶部120に格納された送信プログラム122を実行して、送信間隔パラメータ123で規定された時間毎で、通信部210に検知信号を出力させる。制御部140は、さらに、制御装置200から検知信号の送信の送信頻度を変更するよう指示されると、送信間隔パラメータ123の値を更新する。

[0025] 制御装置200は、検知信号を受信する受信機である。制御装置200は、検知信号を受信し、検知信号に基づいて室内1に人が存在するか否か、存在する場合には人の活動状態を判別する。さらに、制御装置200は、無線センサ端末100に対して、検知信号の送信頻度を変更することを指示する。さらに、制御装置200は、空気調和機300を集中管理する。

[0026] 制御装置200の構成を説明する。なお、検知信号の通信、無線センサ端末100の制御に係る構成を中心に説明する。制御装置200は、他の装置と通信する通信部210、制御装置200の動作に必要なプログラム、データを記憶する記憶部220、入出力インタフェースを含む入出力部230、制御装置200の動作に必要なプログラム、制御装置200全体を制御する

制御部 240 を含む。制御装置 200 の各部はバス 260 で接続されている。

- [0027] 通信部 210 は、制御部 240 の制御に従って、他の装置と無線通信を行う。通信部 210 は、アンテナ 211、無線通信回路 212、有線通信回路 213 を有する。無線通信回路 212 は、変復調回路と帯域制限フィルタとアンプとを含む。アンテナ 211 が電波を受信すると、無線通信回路 212 は、帯域制限処理、復調処理、信号増幅処理等を行い、復調信号（情報信号）を制御部 240 に出力する。また、制御部 240 から検知信号を示す情報信号が供給されると、無線通信回路 212 は、変調処理、帯域制限処理、信号増幅処理等を行い、無線信号をアンテナ 211 に出力する。
- [0028] 有線通信回路 213 は、専用線 2 を介して、空気調和機 300 と相互に有線通信を行う。制御装置 200 と空気調和機 300 とは、空気調和機 300 の運転に関する制御信号を相互にやりとりする。
- [0029] 記憶部 220 は、RAM、ROM、フラッシュメモリ等を含む。記憶部 220 は、制御装置 200 全体を制御する OS 221、検知信号に基づいて室内 1 の人の存在／不存在、人の活動状態を判別するための判別プログラム 222 を記憶する。さらに、記憶部 220 は、人の存在／不存在、人の活動状態の判別処理のための閾値を格納する閾値テーブル 223、人の存在／不存在、人の活動状態を判別した結果を蓄積する判別履歴 224、検知信号の送信の時間間隔（以下、送信間隔）に関する指示が定義された指示テーブル 225 を含む。閾値テーブル 223、指示テーブル 225 の詳細は後述する。
- [0030] 入出力部 230 は、ユーザインタフェースであり、ボタン、タッチパネル等の入力装置と、ディスプレイ、スピーカ等の出力装置と、を含む。例えば、入出力部 230 は、ボタン操作を検出すると、ボタン操作に対応した操作信号を制御部 240 に出力する。また、入出力部 230 は、制御部 240 から供給された画像信号に基づいた画像をディスプレイに表示する。
- [0031] 制御部 240 は、CPU 等のプロセッサ、ワークメモリ、計時装置を含む。さらに、制御部 240 は、検知信号の受信信号強度を測定するための手段

(受信信号強度測定回路等)を含む。制御部240は、記憶部220に格納されたOS221を実行して、制御装置200全体を制御する。また、制御部240は、判別プログラム222を実行して、図2に示す取得部241、判別部242、指示部243として機能する。

[0032] 取得部241は、一定期間(例えば、30秒間)に通信部210が受信した検知信号の受信信号強度(RSSI)を測定する。さらに、取得部241は、一定期間に測定したRSSIの測定値から、RSSIの標準偏差を求める。

[0033] 判別部242は、取得部241が求めたRSSIの標準偏差に基づいて、室内1に人が存在するか否か、人が存在する場合には人の活動状態を判別する。さらに、判別部242は、前回の判別結果と今回の判別結果とを比較し、室内1の状態が変化したか否かを判別する。

[0034] 指示部243は、判別部242が室内1の状態が変化したと判別すると、無線センサ端末100に検知信号の送信間隔の変更を指示する。

[0035] 次に、検知対象の空間の状態(人の存在/不存在、人の活動状態)を判別する基準の決定方法を説明する。

[0036] 室内1に人がいない場合、検知信号の電波の伝搬経路の変動はない。このため、制御装置200における電波の受信レベル(受信信号強度)はほぼ一定となる、つまり、安定している。室内1に人がいる場合、伝搬経路が遮断されたり、電波が人により反射する。このため、検知信号の受信信号強度は、小さくなったり大きくなったり、つまり、変動する。室内1にいる人の動作も、検知信号の受信信号強度の変動に影響を与える。例えば、検知対象の空間で人が歩行していると、受信信号強度は、数秒間で10dB~15dBの範囲で変動する。一方で、検知対象の空間にいる人がほぼ静止している場合は、人が歩行している場合に比べ、受信信号強度の変動量は大きくない。これは、人のいる位置、人の腕や足の位置がほぼ変わらないためである。言い換えると、マルチパス伝播環境は、検知対象の空間に存在する人の活動量によって変化する。

[0037] このことを踏まえ、検知対象の空間の状態（人の存在／不存在、人の活動状態）と検知信号の受信信号強度の関係を調べた。まず、（１）検知対象の空間に人が存在しない場合（以下、不在という）、（２）検知対象の空間に人が存在し、人の活動量が小さい場合（以下、在室レベル１という）、（３）検知対象の空間に人が存在し、人の活動量が大きい場合（以下、在室レベル２という）、の３つの条件において、検知信号のRSSIを一定期間（約180秒間）測定した。在室レベル１では、1人の人が椅子にじっと座り、デスクワーク（タイピング、書き物等）を行っている、在室レベル２では、1人の人が受信機の周囲1mの範囲内であって、送信機と受信機との間を横切りながら、秒速2歩程度で歩いている。ここでは、検知対象の空間として、室内1と同じ条件の室内において、無線センサ端末100と同様の構成を備える送信機と、制御装置200と同様の構成を備える受信機とを使用して、RSSIを測定した。送信機は、決められた頻度で検知信号を連続して送信した。

[0038] 図3Aに、不在の場合に測定されたRSSIのグラフを示す。図3Bに、在室レベル１の場合に測定されたRSSIのグラフを示す。図3Cに、在室レベル２の場合に測定されたRSSIのグラフを示す。図3A～図3Cのグラフは、受信機が決められた時間間隔で測定したRSSIの値をグラフ化したものである。

[0039] 不在の場合、図3Aに示すように、RSSIはほとんど変動することがない。在室レベル１の場合、図3Bに示すように、不在の場合に比べるとRSSIの変動の幅が大きくなる。在室レベル２の場合は、図3Cに示すように、3つの条件のうちで最もRSSIの変動量が大きい。

[0040] また、3つの条件それぞれについて、RSSIのばらつきを求めた。ここでは、ばらつきを表す指標として標準偏差を使用した。具体的には、一定期間（約180秒間）を30秒間毎の期間に区切り、それぞれの期間に測定したRSSIの標準偏差（RSSI標準偏差）を求めた。図4にRSSI標準偏差のグラフを示す。RSSIのばらつきは、不在の場合が最も小さく、在

室レベル2の場合が最も大きい。在室レベル1のRSSIのばらつきは、不在の場合より大きく、在室レベル2の場合より小さい。

[0041] 図4に示すように、3つの条件のそれぞれのRSSIの標準偏差が取り得る範囲は、異なっており、相互に重なっていない。このことより、不在、在室レベル1、在室レベル2がそれぞれ取り得る範囲の間（境界）の値を閾値として求め、検知信号のRSSIの標準偏差と閾値とを比較することで、不在、在室レベル1、在室レベル2のいずれであるかを判別できる。このため、不在のRSSIの標準偏差が取り得る範囲と、在室レベル1のときのRSSIの標準偏差が取り得る範囲と、の間の値を閾値1とした。在室レベル1のときのRSSIの標準偏差が取り得る範囲と、在室レベル2のときのRSSIの標準偏差が取り得る範囲と、の間の値を閾値2とした。

[0042] ここでは、不在の場合のRSSIの標準偏差は0.06~0.2dBの範囲内にあった。在室レベル1の場合のRSSIの標準偏差は0.5~0.8dBの範囲内にあった。在室レベル2の場合のRSSIの標準偏差は1.3dB~4.2dBの範囲内にあった。よって、不在と在室レベル1を区分する閾値（以下、閾値1）を0.3dB、在室レベル1と在室レベル2を区分する閾値（以下、閾値2）を1.0dBとした。後述の無線センサ端末100の送信間隔の制御に係る処理に先立って求められた閾値1、閾値2は、制御装置200の閾値テーブル223に格納される。閾値テーブル223に格納されるデータの一例を図5に示す。

[0043] 閾値1、閾値2は、例えば次のような方法で決定される。まず、室内1又は室内1と同じ条件の室内において、検知信号の送信及び受信を行い、RSSIを測定する。そして、RSSIの測定値からRSSIの標準偏差を求め、RSSIの標準偏差から閾値1、閾値2を求める。あるいは、コンピュータを使用したシミュレーションにより、RSSIの標準偏差、閾値1、閾値2を求める。なお、閾値1、閾値2を求めるための試験、シミュレーションは、空間、送信機、受信機等の条件を、実際に検知信号の測定を行う条件と同じ条件とする必要がある。

- [0044] 制御装置200は、まず、受信した検知信号のRSSIを測定し、RSSI標準偏差を求める。そして、制御装置200は、RSSI標準偏差と閾値テーブル223の閾値1、閾値2と、を比較して、室内1の状態を判別する。制御装置200は、閾値1、閾値2に基づいて判別した室内1の状態が、前回の判別結果と異なる場合、無線センサ端末100に検知信号の送信間隔の変更を指示する制御信号を送信する。
- [0045] 制御装置200が無線センサ端末100に送信する指示の内容は、指示テーブル225に定義されている。図6に、指示テーブル225に格納されるデータの一例を示す。ここでは、在室レベル2のときの送信間隔をデフォルトとする。在室レベル1又は在室レベル2から不在の状態に変化する、在室レベル2から在室レベル1に変化する、といった、伝播経路の変動量が小さくなることが予想される場合には、送信間隔を長くするよう指示することが定義されている。また、不在の状態から在室レベル1又は在室レベル2に変化する、在室レベル1から在室レベル2に変化する、といった、伝播経路の変動量が大きくなることが予想される場合には、送信間隔を短くするよう指示することが定義されている。
- [0046] 次に、制御装置200が実行する送信間隔制御処理を説明する。なお、閾値1、閾値2は予め求められ、制御装置200の記憶部220の閾値テーブル223に記憶されている。無線センサ端末100の記憶部120の送信間隔パラメータ123にはデフォルト値（1秒）が設定されている。デフォルト値は、室内1の状態が在室レベル2である場合の検知信号の送信間隔である。
- [0047] 無線センサ端末100に電源が投入されると、制御部140は送信プログラム122を実行して以下の処理を行う。制御部140は、送信間隔パラメータ123に規定されている時間（1秒間）毎に、通信部110に検知信号を出力させる。従って、無線センサ端末100のアンテナ111から出力された電波（検知信号）は、室内1の天井や床等により、反射、回折、透過を繰り返し、制御装置200に到達する。

- [0048] 無線センサ端末100の電源投入と併行して、制御装置200にも電源が投入される。制御部240は、判別プログラム222を実行して、図7に示す一連の処理を実行する。
- [0049] 制御部240は、現在時刻を開始時刻として記憶部220に記憶する（ステップS1001）。制御部240は、検知信号のRSSIを取得する（ステップS1002）。具体的には、アンテナ211で受信された検知信号は、無線通信回路212を介して、制御部240に入力される。制御部240は、信号強度測定回路等を使用して検知信号のRSSIを測定し、RSSIの測定値を記憶部220に記憶する。
- [0050] 制御部240は、1サイクル(1秒間)のウェイトをはさむ（ステップS1003）。つまり、1秒間待機する。制御部240は、開始時刻から一定時間(30秒間)が経過したか否かを判別する（ステップS1004）。開始時刻から一定時間(30秒間)が経過した場合（ステップS1004; Yes）、制御部240は、過去30秒間に取得したRSSIからRSSI標準偏差Xを算出し（ステップS1005）。RSSI標準偏差Xを現在時刻とともに記憶部220に記憶する。
- [0051] 制御部240は、RSSI標準偏差Xと閾値1とを比較する（ステップS1006）。制御部240は、RSSI標準偏差Xが閾値1以下であると判別すると（ステップS1006; Yes）、室内1の状態が不在であると判別し、判別値「不在」を時刻とともに判別履歴224に記憶する（ステップS1007）。一方、制御部240は、RSSI標準偏差Xが閾値1より大きいと判別すると（ステップS1006; No）、ステップS1008に進む。制御部240は、RSSI標準偏差Xと閾値2とを比較する（ステップS1008）。制御部240は、RSSI標準偏差Xが閾値2以下であると判別すると（ステップS1008; Yes）、室内1の状態が在室レベル1であると判別し、判別値「在室レベル1」を時刻とともに判別履歴224に記憶する（ステップS1009）。一方、制御部240は、RSSI標準偏差Xが閾値2より大きいと判別すると（ステップS1008; No）、室内1の状態

が在室レベル2であると判別し、判別値「在室レベル2」を時刻とともに判別履歴224に記憶する（ステップS1010）。

[0052] 次に、制御部240は、前回の判別値と今回の判別値とが同じか否かを判別する（ステップS1011）。具体的には、制御部240は記憶部220の判別履歴224から、現在時刻に最も近い時刻とともに記憶された判別値と、現在時刻に次に近い時刻とともに記憶された判別値を読み出し、2つの判別値を比較する。前回の判別値と今回の判別値とが同じ場合（ステップS1011；Yes）、制御部240は、30秒間に記憶部220に記憶したRSSIの測定値を削除し、その後、再びステップS1001の処理に戻る。

[0053] 一方、前回の判別値と今回の判別値とが異なる場合（ステップS1011；No）、制御部240は、無線センサ端末100に検知信号の送信の時間間隔の変更を指示する（ステップS1012）。具体的には、制御部240は、前回の判別値と今回の判別値に基づいて、図6に示す指示テーブル225から無線センサ端末100に送信する指示を取得する。制御部240は指示を示す制御信号を通信部210を介して無線センサ端末100に送信する。例えば、前回の判別値が「在室レベル2」であり、今回の判別値が「在室レベル1」である場合、制御部240は、「送信間隔を3秒に変更する」という指示を示す制御信号を、無線センサ端末100に送信する。その後、制御部240は、30秒間に記憶部220に記憶したRSSIの測定値を削除し、その後、再びステップS1001の処理に戻る。

[0054] 無線センサ端末100は、制御装置200から送信間隔の変更を指示する制御信号を受信すると、記憶部120の送信間隔パラメータ123の値を現在のデフォルト値から3秒に変更する。

[0055] 以上が実施の形態1に係る送信間隔制御処理である。実施の形態1では、人の活動量によって変動するマルチパス伝播環境が考慮される。ここでは、人が存在している場合の室内1の状態を、人の活動量が小さい状態（在室レベル1）、人の活動量が大きい状態（在室レベル2）に区分する例を説明し

た。このような構成により、無線センサ端末100は、室内1の状態により想定されるマルチパス伝播環境に応じて送信頻度で検知信号を出力する。このため、無線センサ端末100は検知信号を不必要に送信することがない。よって、無線センサ端末100の消費電力を低減できる。

[0056] さらに、本実施の形態では、アレイアンテナといった無線機器、その他の存在検知のための専用の機器を必要としない。無線センサ端末100としての無線通信機能を備えたPC等の端末と、空気調和機300の集中管理の装置である制御装置200と、を使用して、存在検知システム1000を簡易に、さらに低コストに構築できる。

[0057] 実施の形態1では、制御装置200は、室内1の状態を判別（センシング）し、判別した結果に基づいて検知信号の送信頻度を制御した。しかし、検知信号の送信頻度の制御に限らず、制御装置200は、室内1についての判別結果を使用して他の制御を行うことができる。

[0058] （実施の形態2）

実施の形態2では、制御装置200が室内1の状態を判別し、判別結果に基づいて空気調和機300の運転を制御する例を説明する。存在検知システム1000に含まれる各機器の構成は、実施の形態1と同様である。

[0059] 無線センサ端末100のセンサ部130の各センサは、送信間隔パラメータ123に規定されている時間間隔で測定を行う。制御部140は、センサ部130の測定により得られた、室内1の環境を示す値（環境データ）と室内1の在室者に関する値（室内データ）とを、制御装置200に送信する。環境データは、室内温度、室内湿度、照度、二酸化炭素濃度等を含む。室内データは、人感、距離等の測定値を含む。制御部140は、環境データ、室内データを、送信間隔パラメータ123に規定されている間隔で制御装置200に送信する。

[0060] 以下の説明においては、空気調和機300が冷房運転を行っている場面を想定する。空気調和機300は、複数の運転モードを備えており、設定された運転モードに応じた運転を行う。運転モードとして、通常モード、省エネ

モード、リフレッシュモードがある。省エネモードでは、空気調和機300は、通常モードに比べ、消費電力量を低減するような運転を行う。リフレッシュモードでは、空気調和機300は、運転中、決められた頻度で室内1の換気を行う。

- [0061] 制御装置200は、在室レベル2では通常モードで、在室レベル1ではリフレッシュモードで、不在では省エネモードで、運転するよう空気調和機300を制御する。
- [0062] 在室レベル2の状態では、送信間隔パラメータ123にはデフォルト値である「1秒」が設定される。在室レベル1の状態では、送信間隔パラメータ123には、「3秒」が設定される。不在の状態では、送信間隔パラメータ123には、「60秒」が設定される。
- [0063] 図8を参照して、制御装置200が空気調和機300を制御する処理を説明する。なお、制御装置200が、室内1の人の存在／不存在、人の活動状態を判別する手法は実施の形態1と同様である。
- [0064] まず、室内1に人が存在しており、人が活発に活動している、つまり、在室レベル2である場合の制御装置200の処理を説明する。在室レベル2であるため、無線センサ端末100は1秒間隔で検知信号を出力する。制御装置200は、検知信号を受信するたび、室内1の在室／不在、人の活動状態を判別する。
- [0065] 無線センサ端末100は、検知信号の送信と併行して、センサ部130により環境データ、室内データを1秒毎に制御装置200に送信する。また、このとき、空気調和機300は、通常モードで運転を行っている。
- [0066] その後、室内1から人がいなくなった場合を想定する。人が、室内1の外へ、つまり、存在検知システム1000の圏外に移動するため、無線センサ端末100と制御装置200の通信におけるRSSI標準偏差の偏移が閾値1以下になる。制御装置200は、在室1の状態が在室レベル2から不在に変化したと判別する。制御装置200は、空気調和機300に省エネモードで運転するよう指示する。空気調和機300は、制御装置200からの指示

に応答して、運転のモードを省エネモードに切り替える。

[0067] 制御装置200は、空気調和機300への指示と併行して、送信間隔を60秒（1分）とするよう無線センサ端末100に指示する。無線センサ端末100は、この指示に応答して、送信間隔パラメータ123に「60秒」を設定する。その後、無線センサ端末100は検知信号を60秒間隔で出力する。また、無線センサ端末100は、環境データ、室内データを60秒間隔で制御装置200に送信する。

[0068] その後、室内1に人が入ってきたことを想定する。人が室内1に歩いて入ってくることにより、RSSI標準偏差の偏移が閾値2を超える。制御装置200は、在室1の状態が不在から在室レベル2に変化したと判別する。制御装置200は、空気調和機300に対して、通常モードで運転するよう指示する。空気調和機300は、この指示に応答して、運転のモードを通常モードに切り替える。制御装置200は、空気調和機300への指示と併行して、送信間隔を1秒（デフォルト値）とするよう無線センサ端末100に指示する。無線センサ端末100は、この指示に応答して、送信間隔パラメータ123に「1秒」に変更する。その後、無線センサ端末100は検知信号を1秒間隔で出力する。また、無線センサ端末100は、環境データ、室内データを1秒間隔で制御装置200に送信する。

[0069] その後、室内1にいる人が、椅子に座ってデスクワークを開始したことを想定する。人が椅子にじっと座ったままでいることで、制御装置200と無線センサ端末100の通信における、RSSI標準偏差の偏移が閾値2を下回る。制御装置200は、RSSI標準偏差が閾値2を下回り、且つ閾値1を超えていると判別すると、在室レベル2から在室レベル1に変化したと判別する。制御装置200は、空気調和機300に対して、リフレッシュモードで運転するよう指示する。空気調和機300は、この指示に応答して、運転のモードをリフレッシュモードに切り替える。制御装置200は、空気調和機300への指示と併行して、送信間隔を3秒とするよう無線センサ端末100に指示する。以上が図8に示す空気調和機300の制御に係るシーケ

ンスである。

[0070] また、図8には図示していないが、制御装置200は、在室レベル1から在室レベル2に変化したと判別した場合、空気調和機300に対して、通常モードで運転するよう指示する。

[0071] 以上に説明したように、制御装置200は、RSSIのばらつきと決められた基準（閾値1、閾値2）とを比較して室内1の状態を判別した。制御装置200は、室内1の状態が変化した場合に、室内1の状態（人の存在／不存在、人の活動状態）に応じた適切な運転を行うよう空気調和機300を制御する。例えば、制御装置200は、室内1にいる人が長時間座ったまま作業している場合等に、空気調和機300に換気を行わせる。制御装置200は、室内1が不在の場合に空気調和機300に省エネモードで運転させる。このように、制御装置200は、空気調和機300の制御に関し、室内1の状態に応じた細やかな制御を行うことができる。

[0072] さらに、実施の形態2においても、存在検知のための専用の機器を必要とせず、存在検知システム1000を簡易に、さらに低コストに構築できる。

[0073] 上述の例では、在室レベル1では、空気調和機300がリフレッシュモードで運転する例を説明した。あるいは、制御装置200は、在室レベル1では、通常モードとリフレッシュモードを決められた時間毎に切り替えるよう、空気調和機300を制御してもよい。また、空気調和機300は、運転モードを切り替えた場合に、その旨を通知する信号を制御装置200に送信してもよい。

[0074] また、冷房運転を例に説明したが、暖房運転、除湿運転等の空気調和機300が可能な他の運転についても同様に制御することができる。

[0075] （変形例1）

また、制御装置200の制御部240は、閾値1、閾値2を更新する更新部としての機能を果たしてもよい。例えば、制御部240は、受信した検知信号のRSSIの測定値を記憶部220に記憶しておく。制御部240は、記憶部220から不在と判別した一定期間の測定値の平均値を求める。さら

に、制御部240は、当該期間のRSSIの測定値と、求めた平均値から標準偏差を求める。制御部240は、これを複数回繰り返し、不在と判別したときのRSSIの測定値に基づく標準偏差を複数求める。さらに、制御部240は、同様に、在室レベル1、在室レベル2と判別した一定期間のRSSIの測定値についても同様の処理を行う。制御部240は、不在、在室レベル1、在室レベル2のそれぞれの状態において、検知信号のRSSIの標準偏差が取り得る範囲から、新たな閾値1、閾値2を求め、閾値テーブル223の閾値1、閾値2を更新する。この場合、例えば、閾値1を求めるため、実際に不在と判別したときのRSSIの測定値、在室レベル1と判別したときのRSSIの測定値を使用する。よって、より精度の高い判別が可能な閾値1、2を決定することができる。

[0076] 例えば、人事異動等により、室内1の在席者数が3人から5人に増えた場合、就業時間中は全員が椅子に座ってデスクワークを継続している場合であっても、室内1の人数が増えた分、RSSIのばらつきが大きくなることが予想される。このような場合、制御装置が、閾値1、2を適宜修正することで、人の存在／不存在、活動状態の検出精度を向上させることができる。

[0077] また、曜日毎に、室内1で作業する人数が異なる場合もある。このような場合には、曜日毎の閾値1、2を予め記憶部220に記憶しておくことで、検出精度を向上させることができる。

[0078] (変形例2)

上記の実施の形態では、受信信号強度のばらつき（標準偏差）を使用して、室内1の状態を判別した。あるいは、制御部240は、受信した検知信号の受信信号強度の測定値を記憶部220に蓄積し、一定期間に受信した検知信号のRSSIを平均値を求める。また、記憶部220には、予め試験等により求められた、不在、在室レベル1、在室レベル2におけるRSSIの値が取り得る範囲（例えば、上限値と下限値）が格納されている。制御部240は、求めた平均値と、不在、在室レベル1、在室レベル2のそれぞれの上限値と下限値とを比較し、室内1の状態が不在、在室レベル1、在室レベル

2のいずれであるかを判別する。

[0079] 実施の形態1、2においては、検知信号の送信機である無線センサ端末100の送信間隔を制御したが、さらに、受信機である制御装置200の受信間隔を制御してもよい。例えば、予め、制御装置200の記憶部220に検知信号を受信する時間間隔を規定したパラメータを記憶しておく。制御部240は、パラメータに規定された時間毎に通信部210を介して検知信号を受信する。制御部240は、室内の状態（不在、在室レベル1、在室レベル2）に応じて、検知信号を受信する時間間隔を長く、又は短くする。このようにして、制御装置200の消費電力を低減することができる。

[0080] 室内1から人が出ていった後、長期間にわたって室内1が不在であることも想定される。室内1にいる人の生活パターンを示すデータを予め記憶部220に記憶しておいてもよい。制御部240は、在室レベル1又は在室レベル2から不在に変わったときに、生活パターンのデータに基づいて、室内1が長期間にわたって不在であると判別すると、空気調和機300の運転を停止するよう制御してもよい。さらに、制御部240は、生活パターンのデータに基づいて、室内1に再び人が入ってくる日付・時刻を特定し、予め室内1の予冷、予暖を行ってもよい。このようにして、人がいない時間に、より効果的な電力消費の低減が可能である。

[0081] また、不在から在室レベル2又は在室レベル1に変わったと判別した場合、単に通常モードの運転に切り替えるのではなく、他の制御を行ってもよい。例えば、夏期であれば、空気調和機300からの風を強めにする、空気調和機300の設定温度を下げて冷房能力を強める等の制御を行うことができる。このようにして、快適性を向上させることができる。

[0082] 無線センサ端末100は、検知信号と同じ頻度で環境データ等の測定、送信を行う。このため、人が在室している場合に変動量大きい温度、湿度、人感、距離、二酸化炭素濃度、の計測を頻繁に行うことで、環境データ等の計測をより精度よく行うことができる。

[0083] なお、無線センサ端末100は、記憶部120に、センサ部130の測定

頻度、測定値の送信頻度を規定したパラメータの情報を記憶してもよい。この場合、制御装置200は、送信間隔パラメータ123の更新の指示と併せて、測定頻度、測定値の送信頻度のパラメータの変更の指示を無線センサ端末100に出せばよい。なお、制御装置200は、測定頻度、測定値の送信頻度のうち一方だけを変更する用無線センサ端末100に指示してもよい。

[0084] 制御装置200は、空気調和機300に限らず他の設備機器、音響機器等の制御を行ってもよい。例えば、制御装置200が屋内の設備機器の集中コントローラである場合、制御装置200は、照明機器、給湯器、換気扇、IHクッキングヒータ等を制御することができる。例えば、制御装置200は、室内1に人が入ってきたと判別すると照明機器に点灯を指示し、室内1から人が出て行った場合に照明機器に消灯を指示してもよい。

[0085] また、制御装置200の管理対象の設備機器が、例えば、IHクッキングヒータである場合、異常発生時に安全のため緊急停止を行う必要がある。このような場合、制御装置200は、室内1の状態の判別を、短い時間間隔（例えば100ms）で行う。一方、制御装置200の管理対象の設備機器が、例えば、エアコンといった、安全のための緊急停止が要求されない機器である場合、制御装置200は、室内1の状態の判別の時間間隔を短くする必要はない。

[0086] 上記の実施の形態では、受信信号強度のばらつきを示す値として標準偏差を求める例を説明した。あるいは、他の方法でもよい。例えば、制御装置200は、一定期間に受信した検知信号のRSSIを記憶部220に記憶しておく。制御装置200は、一定期間に受信した検知信号のRSSIについて、不在と判別したときのRSSIの最大値と最小値とを求める。同様に、制御装置は、一定期間に受信した検知信号のRSSIについて、在室レベル1、在室レベル2と判別したときのRSSIの最大値と最小値とをそれぞれ求める。制御装置200は、不在、在室レベル1、在室レベル2のそれぞれの最大値と最小値とを予め記憶しておく。制御装置200は、受信した検知信号のRSSIが、不在、在室レベル1、在室レベル2のいずれの範囲（最大

値と最小値の間)に含まれるかに応じて、室内1の状態を判別する。

- [0087] また、検知信号の通信間隔は、それぞれの区分毎に任意に決めればよい。例えば、制御装置200は、人が室内1におり且つ活動量が大きいと判別した場合にのみ、通信頻度を上げるような制御を行ってもよい。
- [0088] あるいは、制御装置200は、まず、一定期間に受信された検知信号の受信信号の強度の過半数が閾値1、2により区分されるどの範囲に該当するかにより、室内1の状態を判別してもよい。また、制御装置200は、在室レベル1、在室レベル2であると判別した後に、一定期間に受信された検知信号の受信信号の強度の過半数が、異なる範囲に属することとなった場合に、室内に存在する人の活動程度に変化があったと判定してもよい。あるいは、過半数ではなく、70%、80%としてもよい。
- [0089] 上述の説明において、RSSIの標準偏差に基づいて、室内1の状態が、不在、在室レベル1、在室レベル2の3つの区分のいずれに該当するかを判別した。しかし、区分の数は3つに限られない。不在に加え、室内1に人がいる場合の、在室レベル1、在室レベル2、在室レベル3の4つの区分を使用してもよい。在室レベル1の人の活動として、例えば、室内1にいる全ての人々がじっと座ってデスクワークを行っている場面を想定する。在室レベル2の人の活動として、例えば、ミーティングのため全ての人々が着席している中、一部の人々が身振り等を行い、また、一部の人々が立ち上がる場面を想定する。在室レベル3の人の活動として、例えば、室内1に大勢の人が順次入室し、着席するまでに立ち話等を行う場面を想定する。この場合、4つの区分のいずれに該当するかを判別するため、閾値1～閾値3の3つの閾値が使用される。室内1に人がいるときの区分の数を増やすためには、区分数に応じて閾値を増やせばよい。閾値は、予め実施した試験等により決定することができる。
- [0090] 上述の実施の形態では、検知対象の空間として室内1の例を説明した。検知対象の空間は、基本的に室内ではあるが、室外であってもよい。また、検知対象の空間は、建物内の複数の部屋にまたがっていてもよい。

- [0091] 上記の実施の形態では、1つの空気調和機300と1つの制御装置200とが接続されている例を説明した。あるいは、制御装置200には、複数の空気調和機300が接続されていてもよい。また、空気調和機300と制御装置200とは、ネットワークを介して接続されていてもよい。ネットワークの例として、設備機器用の専用線を使用した管理ネットワーク、LANがある。
- [0092] 制御装置200は、一定の出力で、ある程度の周期で電波を発している電波であれば、部屋の外からの通信でも利用可能である。この場合、検知信号として、例えば、TV通信用の電波や携帯電話基地局からの電波等を用いることができる。
- [0093] 制御装置200が空気調和機300と同一の室内に設置されていない場合、空気調和機300は、同室に備えられたリモートコントローラを有していてもよい。この場合、リモートコントローラを無線センサ端末100として利用してもよい。制御装置200は、リモートコントローラが出力する検知信号に基づいて、室内1の状態を判別する。
- [0094] また、制御装置200として、上述の送信間隔制御処理等を規定したプログラムをインストールしたPC等の情報端末機器を採用してもよい。プログラムの配布方法は任意であり、例えば、CD-ROM (Compact Disk Read-Only Memory)、DVD (Digital Versatile Disk)、MO (Magneto Optical Disk)、メモリカードなどのコンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納して配布してもよいし、インターネットなどの通信ネットワークを介して配布してもよい。
- [0095] 本発明は、広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施の形態及び変形が可能とされるものである。また、上述した実施の形態は、本発明を説明するためのものであり、本発明の範囲を限定するものではない。つまり、本発明の範囲は、実施の形態ではなく、請求の範囲によって示される。そして、請求の範囲内及びそれと同等の発明の意義の範囲内で施される様々な変形が、本発明の範囲内とみなされる。

産業上の利用可能性

[0096] 本発明によれば、マルチパスによる存在検知システムにおいて、機器の消費電力を低減することができる。

符号の説明

[0097] 1 室内、2 専用線、100 無線センサ端末、110, 210 通信部、111, 211 アンテナ、112, 212 無線通信回路、120, 220 記憶部、121, 221 OS、122 送信プログラム、123 送信間隔パラメータ、130 センサ部、140, 240 制御部、160, 260 バス、200 制御装置、213 有線通信回路、222 判別プログラム、223 閾値テーブル、224 判別履歴、225 指示テーブル、230 入出力部、300 空気調和機、301 室内機、302 室外機、1000 存在検知システム。

請求の範囲

- [請求項1] 人の存在又は不存在を検知するための検知信号を送信する送信機と通信する無線通信装置であって、
- 決められた期間内に受信した前記検知信号の信号強度のばらつきを取得する取得手段と、
- 前記ばらつきに基づいて、空間内に人が存在しない第1の状況、前記空間内に人が存在しており且つ人の活動状態が第1の状態である第2の状況、前記空間内に人が存在しており且つ人の活動状態が第2の状態である第3の状況、の少なくとも3つの状況のうち前記空間の状況がいずれであるかを判別する判別手段と、
- 前記判別手段が判別した結果と、前記判別手段が前回判別した結果と、が異なる場合に、前記送信機に対して前記検知信号の送信の時間間隔を変えるよう指示する指示手段と、
- を備える、
- 無線通信装置。
- [請求項2] 前記判別手段は、前記ばらつきと、第1の閾値及び前記第1の閾値より大きい第2の閾値と、を比較し、
- 前記第1の閾値は、前記空間内に人が存在しないときの信号強度のばらつきが含まれる範囲と、前記空間内に人が存在しており且つ人の活動状態が前記第1の状態であるときの信号強度のばらつきが含まれる範囲と、の境界を示し、
- 前記第2の閾値は、前記空間内に人が存在しており且つ人の活動が前記第1の状態であるときの信号強度のばらつきが含まれる範囲と、前記空間内に人が存在しており且つ人の活動が前記第2の状態であるときの信号強度のばらつきが含まれる範囲と、の境界を示す、
- 請求項1に記載の無線通信装置。
- [請求項3] 前記判別手段は、前記ばらつきが前記第1の閾値以下であるとき前記第1の状況であると判別し、前記ばらつきが前記第1の閾値より大

大きく且つ前記第2の閾値以下であるとき前記第2の状況であると判別し、前記ばらつきが前記第2の閾値より大きいときに前記第3の状況であると判別する、

請求項2に記載の無線通信装置。

[請求項4]

前記指示手段は、

前記第1の状況であると判別されると、前記3つの状況のうち他の2つの状況であると判別されたときに比べ、前記検知信号の送信の時間間隔を長くするように前記送信機に対して指示し、

前記第3の状況であると判別されると、前記3つの状況のうち他の2つの状況であると判別されたときに比べ、前記検知信号の送信の時間間隔を短くするように前記送信機に対して指示する、

請求項2又は3に記載の無線通信装置。

[請求項5]

前記取得手段は、前記ばらつきとして、前記検知信号の前記信号強度の標準偏差を求める、

請求項2から4のいずれか1項に記載の無線通信装置。

[請求項6]

前記判別手段は、前記信号強度の標準偏差と、前記第1の閾値及び前記第2の閾値と、を比較し、前記信号強度の標準偏差が前記3つの状況にそれぞれ対応する3つの区分のいずれに含まれるかを判別し、

前記第1の閾値より前記信号強度の標準偏差が小さい場合、前記信号強度の標準偏差は、前記3つの区分のうち最もばらつきが小さい区分に含まれ、

前記第2の閾値より前記信号強度の標準偏差が大きい場合、前記信号強度の標準偏差は、前記3つの区分のうち最もばらつきが大きい区分に含まれる、

請求項5に記載の無線通信装置。

[請求項7]

前記第2の状況において、前記空間内に存在する人は前記空間内の1つの位置に留まっており、前記第3の状況において、前記空間内に存在する人は前記空間内の1つの位置に留まっていない、

- 請求項2から6のいずれか1項に記載の無線通信装置。
- [請求項8] 前記取得手段が取得した前記信号強度の履歴を記憶する記憶手段と、
- 、
- 前記履歴に基づいて、前記第1の閾値、前記第2の閾値のうち少なくとも1つの値を更新する更新手段と、
- をさらに備える
- 請求項2から7のいずれか1項に記載の無線通信装置。
- [請求項9] 前記指示手段は、前記判別手段が判別した結果と、前記判別手段が前回判別した結果と、が異なる場合に、前記判別手段が判別した結果に基づいて前記空間内の設備機器を制御する、
- 請求項1から8のいずれか1項に記載の無線通信装置。
- [請求項10] 前記指示手段は、前記判別手段が判別した結果と、前記判別手段が前回判別した結果と、が異なる場合に、前記判別手段が判別した結果に基づいて前記空間内に設置された環境情報を計測するセンサの測定頻度、測定値の送信頻度の少なくともいずれか一方を制御する、
- 請求項1から9のいずれか1項に記載の無線通信装置。
- [請求項11] 人の存在又は不存在を検知するための検知信号を送信する送信機と通信する無線通信装置であって、
- 決められた期間内に受信した前記検知信号の信号強度の平均値を取得する取得手段と、
- 前記平均値が、空間内に人が存在しないときの信号強度が取り得る範囲、前記空間内に人が存在しており且つ人の活動状態が第1の状態であるときの信号強度が取り得る範囲、前記空間内に人が存在しており且つ人の活動が第2の状態であるときの信号強度の取り得る範囲、のいずれに含まれるかを判別する判別手段と、
- 前記判別手段が判別した結果と、前記判別手段が前回判別した結果と、が異なる場合に、前記送信機に対して前記検知信号の送信の時間間隔を変えるよう指示する指示手段と、

を備える、
無線通信装置。

[請求項12]

人の存在又は不存在を検知するための検知信号を送信する送信機と、前記検知信号を受信する受信機と、を含む存在検知システムであって、

前記受信機は、

決められた期間内に受信した前記検知信号の信号強度のばらつきを取得する取得手段と、

前記ばらつきに基づいて、空間内に人が存在しない第1の状況、前記空間内に人が存在しており且つ人の活動状態が第1の状態である第2の状況、前記空間内に人が存在しており且つ人の活動状態が第2の状態である第3の状況、の少なくとも3つの状況のうち前記空間の状況がいずれであるかを判別する判別手段と、

前記判別手段が判別した結果と、前記判別手段が前回判別した結果とが異なる場合に、前記送信機に対して前記検知信号の送信の時間間隔を変えるよう指示する指示手段と、

を備え、

前記送信機は、

前記指示手段からの指示に応答して、前記検知信号の送信の時間間隔を変える、

存在検知システム。

[請求項13]

人の存在又は不存在を検知するための検知信号を送信する送信機と通信するコンピュータが、

決められた期間内に受信した前記検知信号の信号強度のばらつきを取得するステップと、

前記ばらつきに基づいて、空間内に人が存在しない第1の状況、前記空間内に人が存在しており且つ人の活動状態が第1の状態である第2の状況、前記空間内に人が存在しており且つ人の活動状態が第2の

状態である第3の状況、の少なくとも3つの状況のうち前記空間の状況がいずれであるかを判別するステップと、

前記判別するステップで判別された結果と、前記判別するステップで前回判別された結果とが異なる場合に、前記送信機に対して前記検知信号の送信の時間間隔を変えるよう指示するステップと、

を備える方法。

[請求項14]

人の存在又は不存在を検知するための検知信号を送信する送信機と通信するコンピュータに、

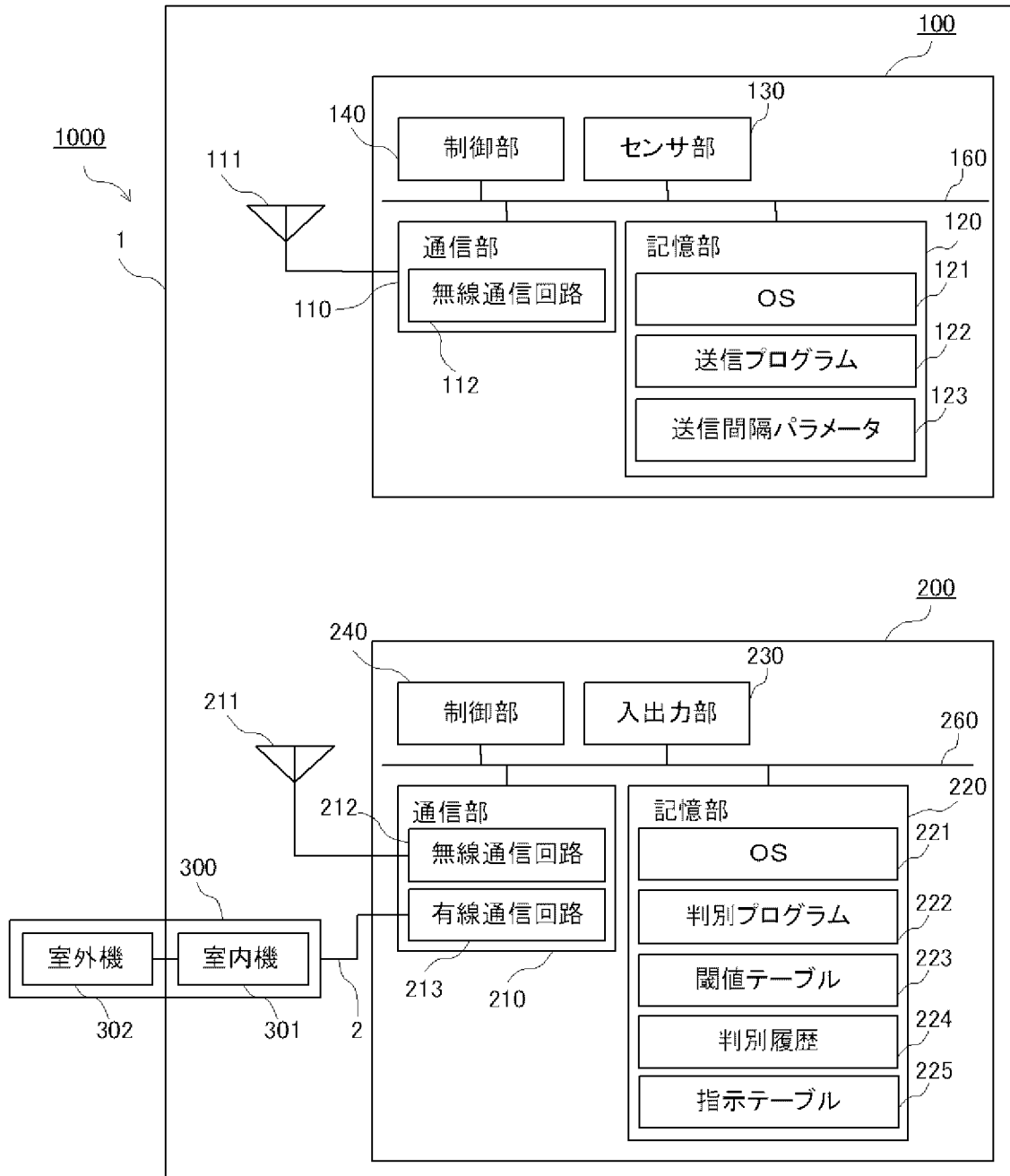
決められた期間内に受信した前記検知信号の信号強度のばらつきを取得する取得機能と、

前記ばらつきに基づいて、空間内に人が存在しない第1の状況、前記空間内に人が存在しており且つ人の活動状態が第1の状態である第2の状況、前記空間内に人が存在しており且つ人の活動状態が第2の状態である第3の状況、の少なくとも3つの状況のうち空間の状況がいずれであるかを判別する判別機能と、

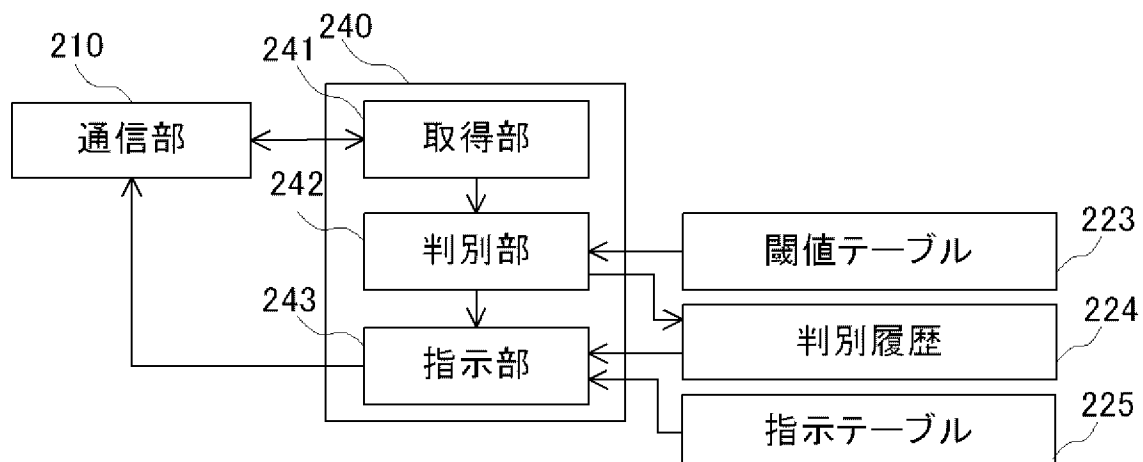
前記判別機能により判別された結果と、前記判別機能により前回判別された結果とが異なる場合に、前記送信機に対して前記検知信号の送信の時間間隔を変えるよう指示する指示機能と、

を実現させるプログラム。

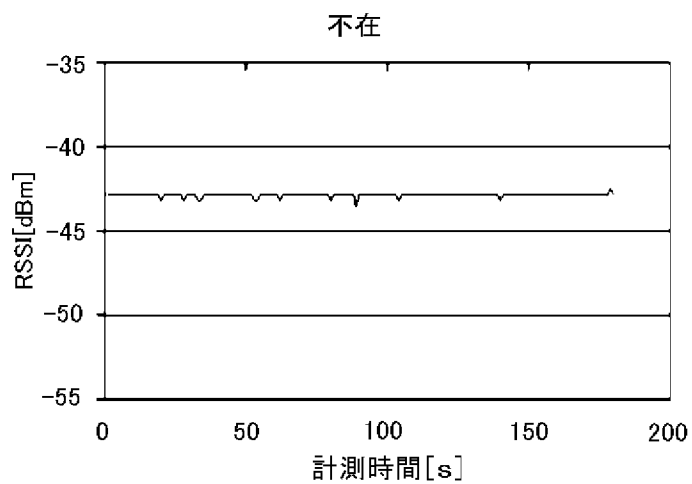
[図1]



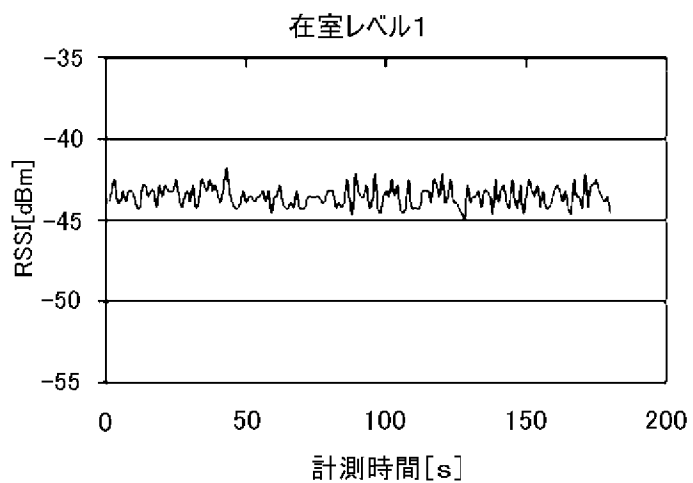
[図2]



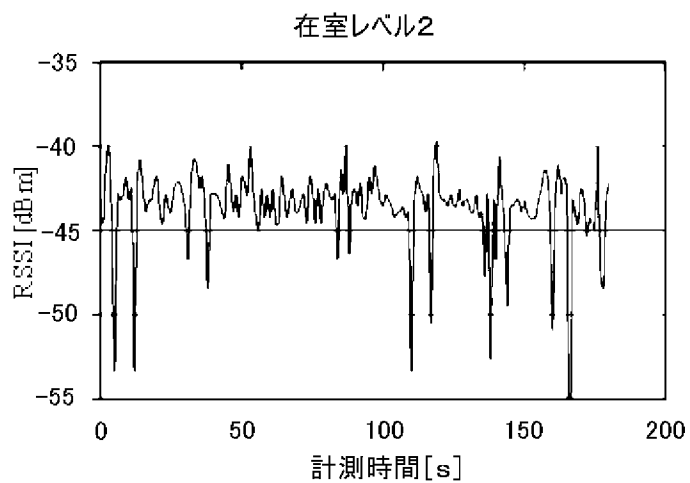
[図3A]



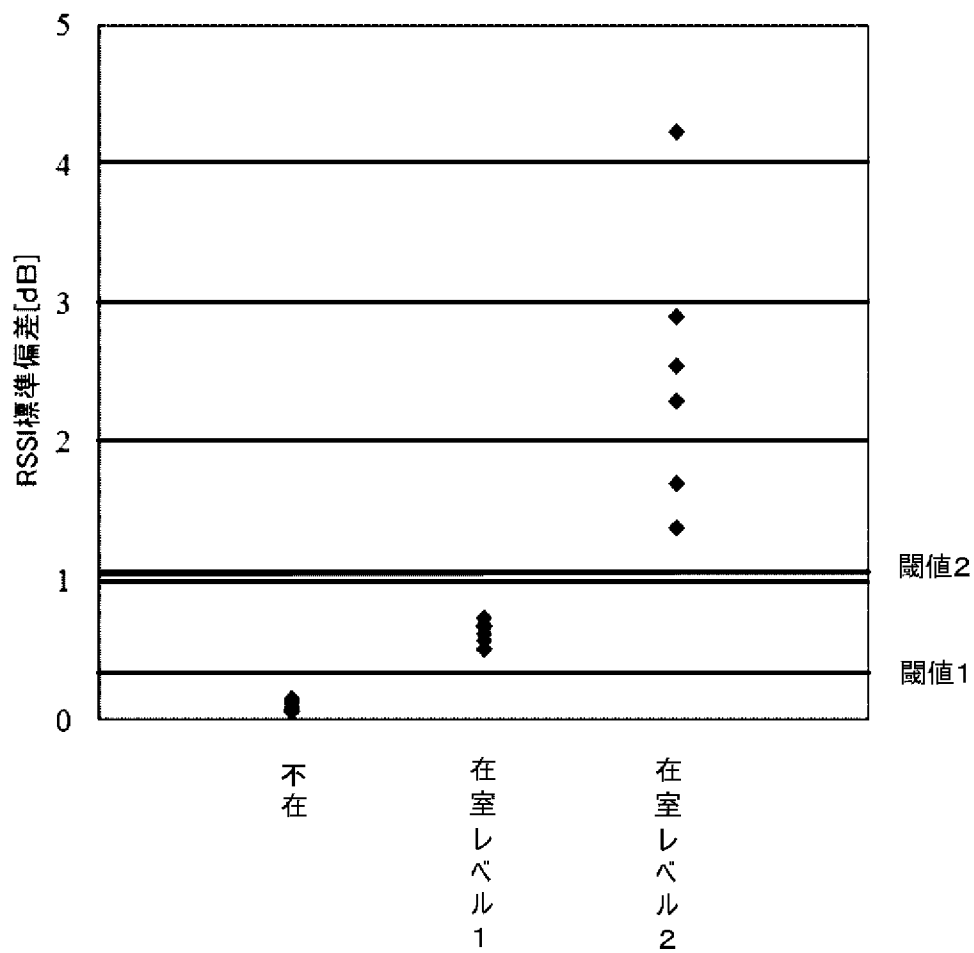
[図3B]



[図3C]



[図4]



[図5]

223



| 閾値ラベル | 値 |
|-------|-------|
| 閾値1 | 0.3dB |
| 閾値2 | 1.0dB |

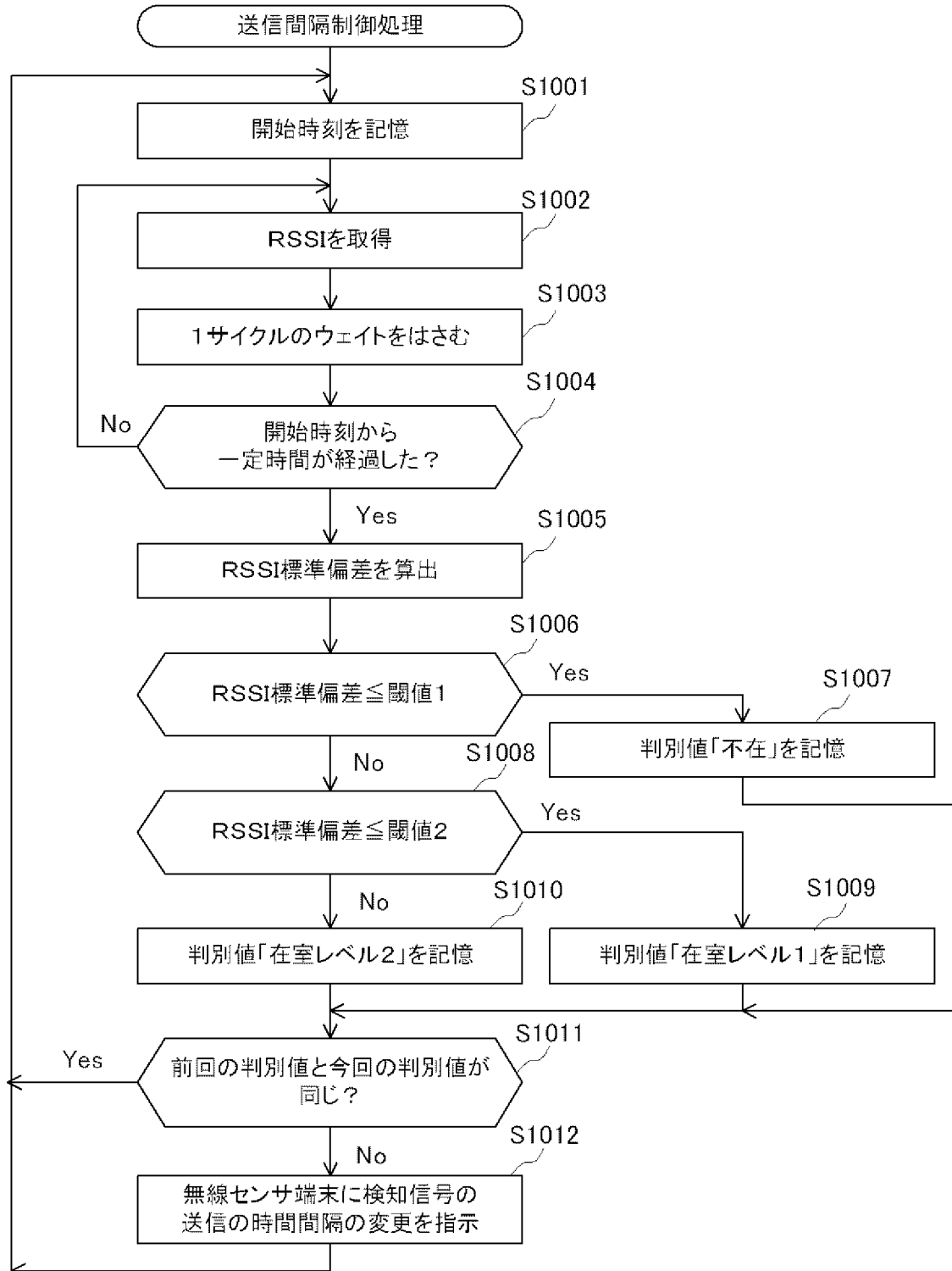
[図6]

225

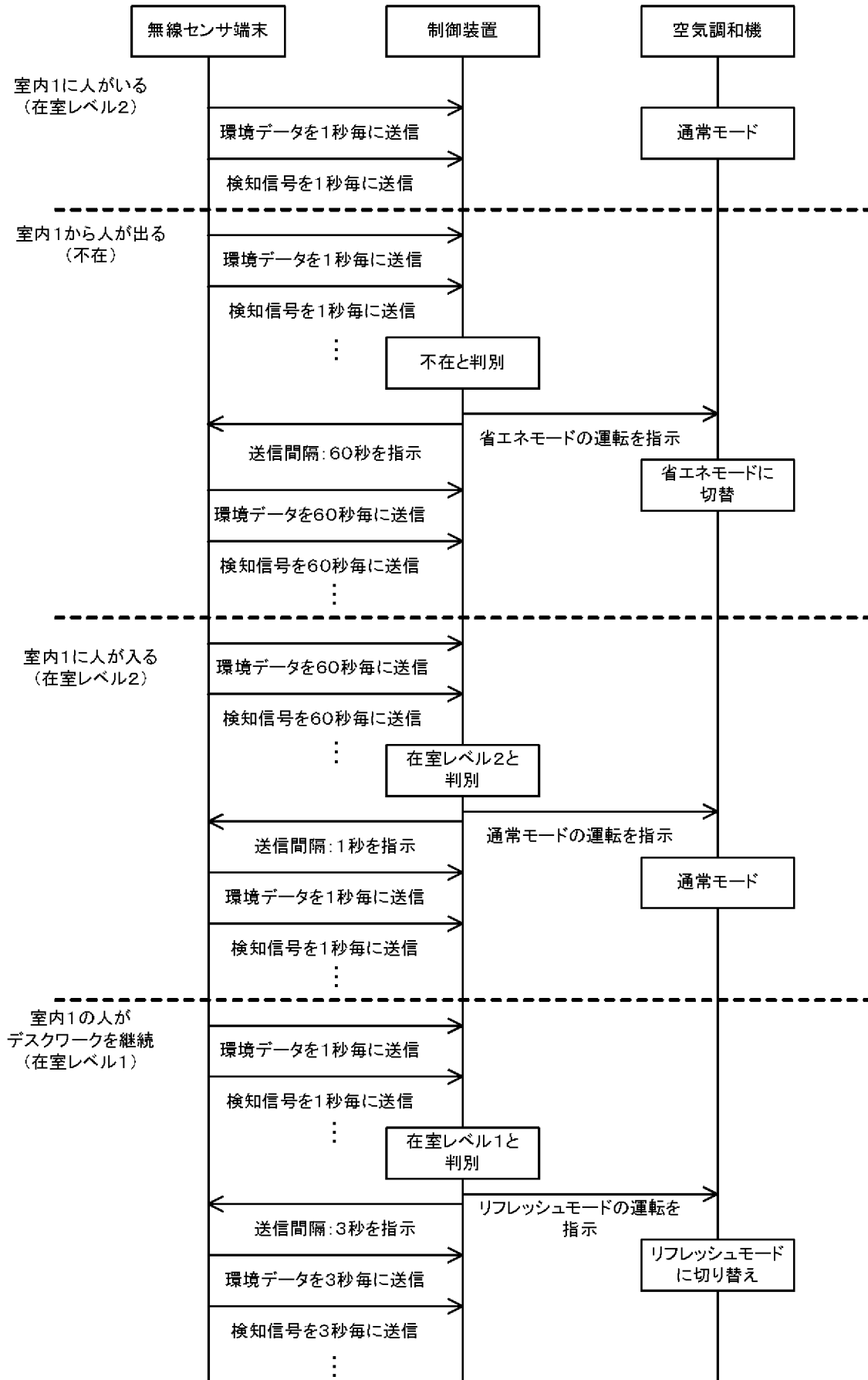


| 前回の判別値 | 今回の判別値 | 制御の内容 |
|--------|--------|--------------------|
| 不在 | 在室レベル1 | 送信間隔を3秒に変更 |
| 不在 | 在室レベル2 | 送信間隔をデフォルト値(1秒)に変更 |
| 在室レベル1 | 不在 | 送信間隔を60秒に変更 |
| 在室レベル1 | 在室レベル2 | 送信間隔をデフォルト値(1秒)に変更 |
| 在室レベル2 | 不在 | 送信間隔を60秒に変更 |
| 在室レベル2 | 在室レベル1 | 送信間隔を3秒に変更 |

[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/070795

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G08B21/04(2006.01) i, G08B21/22(2006.01) 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)
G08B21/04, G08B21/22

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. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | Yoshinori NAKAJIMA, Naoyuki HIBARA, Yoshiaki KOIZUMI, "Human Activity Recognition Method using Standard Deviation of RSSI", Proceedings of the 2015 IEICE General Conference Tsushin 2, 24 February 2015 (24.02.2015), page 579 | 1-14 |
| A | WO 2012/137285 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 11 October 2012 (11.10.2012), entire text; all drawings & US 2014/0015706 A1 & EP 2696332 A1 & CN 103460263 A | 1-14 |

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 10 September 2015 (10.09.15) | Date of mailing of the international search report 29 September 2015 (29.09.15) |
|---|--|

| | |
|--|---|
| 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. G08B21/04(2006.01)i, G08B21/22(2006.01)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. G08B21/04, G08B21/22 | | |
| 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 |
| A | 中島 義統, 樋原 直之, 小泉 吉秋, 受信信号強度（RSSI）の変動を用いた人体活動状態識別手法の検討 Human Activity Recognition Method using Standard Deviation of RSSI, 電子情報通信学会 2015年総合大会講演論文集 通信2, 2015.02.24, p.579 | 1-14 |
| A | WO 2012/137285 A1（三菱電機株式会社）2012.10.11, 全文, 全図 & US 2014/0015706 A1 & EP 2696332 A1 & CN 103460263 A | 1-14 |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 「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 「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） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」同一パテントファミリー文献 | | |
| 国際調査を完了した日 10.09.2015 | 国際調査報告の発送日 29.09.2015 | |
| 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） 須藤 竜也 電話番号 03-3581-1101 内線 3524 | 5G 3051 |