

(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
2012年10月11日(11.10.2012)



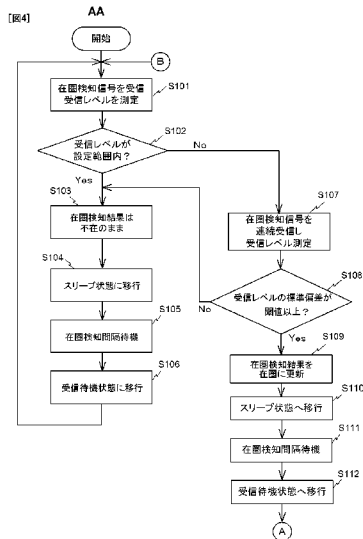
(10) 国際公開番号
WO 2012/137285 A1

- (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/JP2011/058528
- (22) 国際出願日: 2011年4月4日(04.04.2011)
- (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(米国を除く全ての指定国について): 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: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 石原 正裕 (ISHIHARA Masahiro) [—/JP]; 〒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) [—/JP]; 〒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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,

[続葉有]

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

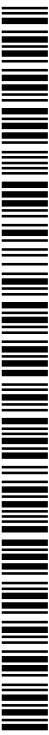
(54) 発明の名称: 在圏検知システム、在圏検知方法及びプログラム



S101 Receive presence detection signal, measure reception level
 S102 Reception level within set range?
 S103 Presence detection result remains 'absent'
 S104, S110 Move to sleep mode
 S105, S111 Wait during presence detection interval
 S106, S112 Move to reception standby mode
 S107 Continuously receive presence detection signal, measure reception level
 S108 Standard deviation of reception level equal to or greater than threshold value?
 S109 Change presence detection result to 'present'
 AA Start

(57) Abstract: A presence detection system is equipped with a transmitter that transmits a multipath wireless signal and a receiver that detects the presence of a person by receiving the transmitted wireless signal, within a prescribed space. On the basis of the reception level for a wireless signal received intermittently in a first interval, the receiver determines whether there has been a change in the present/absent state of a person (step S102). When it is determined that there has been a change in the present/absent state of a person, the receiver determines whether a person is present/absent on the basis of variation in the reception level for a wireless signal received in a second interval, which is shorter than the first interval (step S108).

(57) 要約: 在圏検知システムは、所定の空間内において、マルチパスの無線信号を送信する送信機と、送信された無線信号を受信して人物の在圏を検知する受信機とを備える。受信機は、第1の間隔で間欠的に受信される無線信号の受信レベルに基づいて、人物の在圏/不在状態に変化があったか否かを判定する(ステップS102)。人物の在圏/不在状態に変化があったと判定された場合に、受信機は、第1の間隔よりも短い第2の間隔で受信される無線信号の受信レベルのばらつきに基づいて、人物の在圏/不在を判定する(ステップS108)。



WO 2012/137285 A1

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

明 細 書

発明の名称：在圏検知システム、在圏検知方法及びプログラム 技術分野

[0001] この発明は、所定の空間に人が居るか否かを検知する在圏検知システム、在圏検知方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、建物の中や、その中の特定の部屋に人が居るか否か（在圏か不在か）を検知（在圏検知）するシステムとして、10.5GHz等の直進性の高いマイクロ波を直接人体に照射し、反射波を受信することで、人物の在不在を検知するシステムが提案されている。しかしながら、マイクロ波を用いようとすると、専用の送信機や受信機が必要となるため、システム全体が高コストとなる。また、この方法では、マイクロ波の直進性を利用して人物の在不在を検知しているため、検知範囲は機器がマイクロ波を照射する方向のみに限られる。このため、このシステムは、部屋全体の在圏検知といった用途には適していない。

[0003] また、赤外線センサを用いて、周囲との温度が異なる物質の動作を検知するシステムも提案されている。このシステムは、赤外線の受光部を備えるだけで簡易に構成可能である。しかしながら、このシステムは、人体から発生する微弱の赤外線を利用するため、感度の問題から部屋全体の在圏検知といった用途には適していない。

[0004] 簡易かつ広範囲に人物の在圏を検知するシステムとして、TV放送波などの一定の送信電力にてサービスを行っている無線システムから送信される電波を送信源とする人物挙動検知システムが提案されている（例えば、特許文献1参照）。このシステムは、人物の動きによる屋内のマルチパス環境の変化に応じて電波の受信レベルが変動する原理を利用して、電波の受信レベル変動幅を常時検知することで人の在圏を検知する。

[0005] この人物挙動検知システムによれば、専用のハードウェアを必要とせず、

他の目的で室内に設置される無線通信機器を用いて、簡易な在圏検知システムを実現することができる。

- [0006] また、このシステムは、直接的に送信機から受信機へ送信される電波のみでなく、部屋全体に伝搬する反射波を利用しているため、広い部屋全体の在圏検知が可能となる。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2006—221213号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 在圏検知システムにおける送信機能や受信機能については、家電機器のリモコンや、センサ機器といった電池駆動の機器に搭載されるようにするのが望ましい。家電機器のリモコンにこれらの機能を搭載すれば、在圏検知情報に基づく家電機器の制御が容易となるためである。

- [0009] しかしながら、上記特許文献1の在圏検知システムでは、常時、受信レベルの変動幅を検知する必要がある。このため、受信機を、常時受信状態としておく必要があるため、消費電力が大きくなる。消費電力が大きくなれば、機器を駆動する電池の寿命が短くなる。

- [0010] この発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、消費電力を低減しつつ、簡易かつ広範囲に人物の在圏を検知することができる在圏検知システム、在圏検知方法及びプログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0011] 上記目的を達成するために、この発明に係る在圏検知システムは、所定の空間内において、マルチパスの無線信号を送信する送信機と、送信された無線信号を受信して人物の在圏を検知する受信機とを備える。受信機では、第1の判定部は、第1の間隔で間欠的に受信される無線信号の受信レベルに基づいて、人物の在圏／不在の状態に変化があったか否かを判定する。第2の

判定部は、第 1 の判定部で無線信号の受信レベルが変化すると判定された場合に、第 1 の間隔よりも短い第 2 の間隔で受信される無線信号の受信レベルのばらつきに基づいて、人物の在圏／不在を判定する。

発明の効果

[0012] この発明によれば、マルチパスの無線信号を間隔の長い第 1 の間隔で受信し、その受信レベルに変化があったことを検知したときのみ、無線信号を受信する間隔を短くして在圏検知信号の連続受信を行う。これにより、無線信号を常時受信する必要がなくなるので、消費電力を低減しつつ、簡易かつ広範囲に人物の在圏を検知することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]この発明の実施の形態 1 に係る在圏検知システムの概略的な構成を示す模式図である。

[図2]図 1 の受信機の構成を示すブロック図である。

[図3]受信レベルを示すグラフである。

[図4]図 1 の受信機の動作を示すフローチャート（その 1）である。

[図5]図 1 の受信機の動作を示すフローチャート（その 2）である。

[図6]この発明の実施の形態 2 に係る在圏検知システムの概略的な構成を示す模式図である。

[図7]図 6 の受信機の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0014] この発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0015] 実施の形態 1 .

まず、この発明の実施の形態 1 について説明する。

[0016] 図 1 には、この発明の実施の形態 1 に係る在圏検知システム 100 の構成が示されている。図 1 に示すように、在圏検知システム 100 は、送信機 1 a と、受信機 2 a とを備える。送信機 1 a は、マルチパスの無線信号である在圏検知信号を送信する。受信機 2 a は、送信された在圏検知信号を受信し、人物の在圏を検知する。送信機 1 a 及び受信機 2 a は、ともに所定の空間

としての在圏検知エリア 4 内に設置されている。

[0017] 送信機 1 a は、例えば、無線 LAN (Local Area Network) 基地局やホームコントローラ等であり、定期的にビーコン信号を発信する。送信機 1 a は、一定の送信出力で定期的に電波を送信しているものであれば利用可能である。例えば、テレビやラジオの放送波を受信して在圏検知エリア 4 内に転送するものであってもよい。

[0018] 送信機 1 a 及び送信機 2 a が配置される在圏検知エリア 4 は、人 5 の出入りがあり、人 5 の在圏検知を行う範囲の所定の空間である。在圏検知エリア 4 は、例えば単一の部屋であってもよいし、複数の部屋にまたがっていてもよい。

[0019] 送信機 1 a から送信される電波は、在圏検知エリア 4 内の壁面、天井や床、または、在圏検知エリア 4 内に配置されている什器により反射、透過、回折を繰り返し、例えば、伝搬経路 3 a、3 b、3 c、3 d などを経てマルチパスの無線信号として受信機 2 a に到達する。

[0020] 図 2 には、受信機 2 a の構成が示されている。受信機 2 a は、アンテナ 6 と、無線回路 7 a と、受信レベル測定回路 8 と、在圏判定部 9 と、制御部 10 と、記憶部 11 とを備える。

[0021] アンテナ 6 は、送信機 1 a から送信されるマルチパスの無線信号を受信する。アンテナ 6 は、マルチパスの無線信号を受信しやすくするため、例えばダイポールアンテナのような指向性の小さいアンテナとなっている。アンテナ 6 で受信された無線信号は、無線回路 7 a に入力される。

[0022] 無線回路 7 a は、例えば無線信号を帯域制限するフィルタと、無線信号を増幅する LNP (Low Noise Amp.) と、無線信号を IF (Intermediate Frequency) 段に変換するミキサ等を備える。無線回路 7 a の出力は、受信レベル測定回路 8 に入力される。

[0023] 受信レベル測定回路 8 は、無線回路 7 a の出力に基づいて、無線信号の受信レベルを測定する。受信レベル測定回路 8 によって測定された受信レベルは、在圏判定部 9 に入力される。

- [0024] 在圏判定部 9 は、第 1 の判定部及び第 2 の判定部として機能する。在圏判定部 9 は、第 1 の間隔（在圏検知間隔 T_1 ）で間欠的に受信される無線信号の受信レベルに基づいて、人 5 の在圏／不在の状態に変化があったか否かを判定する。また、在圏判定部 9 は、無線信号の受信レベルが変化すると判定された場合に、在圏検知間隔 T_1 よりも短い第 2 の間隔としての在圏検知間隔 T_2 で受信される無線信号の受信レベルのばらつきに基づいて、人 5 の在圏／不在を判定する。
- [0025] 制御部 10 は、受信機 2 a 全体を統括制御する。制御部 10 は、無線回路 7 a、受信レベル測定回路 8 を動作させるタイミングを制御する。すなわち、制御部 10 は、無線回路 7 a、受信レベル測定回路 8 が動作するタイミングを、在圏判定部 9 の判定結果に応じて、第 1 の受信間隔と第 2 の受信間隔との間で切り替える。記憶部 11 は、在圏判定部 9 での判定に用いられるデータや判定結果等を記憶する。
- [0026] 在圏判定部 9、制御部 10 は、例えばマイクロコンピュータであり、それぞれ CPU がメモリに格納されたプログラムを実行することにより、それぞれの機能を実現する。記憶部 11 は、例えばフラッシュメモリや RAM (Random Access Memory) で構成される。
- [0027] 次に、この実施の形態 1 に係る在圏検知システム 100 の動作について説明する。
- [0028] 送信機 1 a は、動作を開始すると、定期的にビーコン信号を送信する。例えば、送信機 1 a が無線 LAN 基地局である場合、一般に、100ms 程度の間隔でビーコン信号が送信される。
- [0029] 送信機 1 a から送信されたビーコン信号は、伝搬経路 3 a、3 b、3 c、3 d などを経て、受信機 2 a に到達する。在圏検知エリア 4 に人 5 がいない場合、伝搬経路の変動は無く、受信機 2 a における受信レベルは安定し、ほぼ一定の値になる。在圏検知エリア 4 に人 5 がいる場合、伝搬経路 3 a、3 b、3 c、3 d などのいずれかが遮断されたり、人 5 により反射したりすることで、受信機 2 a における受信レベルは低くなったり、必要以上に大きく

なったり、人5の動きに合わせて変動したりする。

- [0030] 受信機2 aには、受信機2 aの動作に関するパラメータが予め設定されている。受信機2 aの設定について、図2を参照して説明する。受信機2 aの記憶部1 1には、送信機1 aから送信されるビーコン信号の受信レベルに基づいて、人物不在時の受信レベルの変動範囲の上限値と、下限値とが設定される。上限値と下限値の差は、在圏検知システム1 0 0が設置される環境にもよるが、5 dB~1 0 dB程度の値とする。
- [0031] 人物不在時の受信レベルの中央値は、受信機2 aにおいて、不在と判定された場合に、測定結果を用いて調整される。例えば、制御部1 0は、最近の所定回の人物不在時の無線信号の受信レベルの平均値を受信レベルの中央値とする。同様に、上限値、下限値についても人物が不在であると判定された場合の測定結果に基づいて、更新されるようにすることができる。
- [0032] また、受信機2 aの記憶部1 1には、制御を行う機器に合わせて、在圏検知間隔T 1が設定される。例えば、在圏検知間隔T 1は、不在時にエアコンなどの家電機器の動作を停止するという緊急度の低いアプリケーションにおいては、数分といった間隔に設定される。
- [0033] 受信機2 aの動作は、受信機2 aにおける前回の在圏検知結果が在圏と判定された場合、不在と判定された場合とで異なる。まず、前回の在圏検知結果が不在であると判定された場合の動作について図3、図4を参照して説明する。
- [0034] 図3には、前回の在圏検知結果が不在であると判定された場合に、在圏判定部9において判定される受信レベルの測定結果の一例が示されている。図4には、受信機2 aにおける前回の在圏検知結果が、不在と判定された場合の処理を示すフローチャートが示されている。
- [0035] 図4に示すように、受信レベル測定回路8は、送信機1 aが送信する在圏検知信号を1回受信し、受信レベルを測定する(ステップS 1 0 1)。アンテナ6で受信された在圏検知信号は、無線回路7 aを介して、受信レベル測定回路8に入力される。受信レベル測定回路8において、受信したビーコン

信号の受信レベルが測定される。測定された受信レベルは、在圏判定部 9 に入力される。

[0036] 続いて、在圏判定部 9 は、受信した在圏検知信号の受信レベルが、人物不在時の受信レベルの変動範囲の上限値 L_1 以下かつ下限値 L_2 以上であるか、すなわち設定範囲内に収まっているか否かを判定する（ステップ S 102）。

[0037] 在圏判定部 9 によって受信した在圏検知信号の受信レベルが、上限値 L_1 以下かつ下限値 L_2 以上、すなわち設定範囲内に収まっていると判定された場合（ステップ S 102 ; Yes）、制御部 10 は、在圏検知結果を不在のままとし、在圏検知結果を更新しない（ステップ S 103）。図 3 における時刻 t_1 、 t_2 、 t_3 の受信レベルであれば、このような処理が行われる。

[0038] 次に、制御部 10 は、受信機 2 a を、スリープ状態に移行させる（ステップ S 104）。スリープ状態では、制御部 10 は、無線回路 7 a や受信レベル測定回路 8 の電源を落とす。また、制御部 10 は、在圏検知部 9 や自らの動作モードを、例えばマイコンの低消費電力モードに設定する。

[0039] 続いて、制御部 10 は、スリープ状態で、タイマ（不図示）を動作させ、設定された在圏検知間隔 T_1 が経過する間待機する（ステップ S 105）。

[0040] 在圏検知間隔 T_1 が経過すると、制御部 10 は、受信機 2 a 全体を受信待機状態に移行させ（ステップ S 106）、ステップ S 101 に戻る。

[0041] 一方、在圏判定部 9 によって、受信した在圏検知信号の受信レベルが、上限値 L_1 より大きいまたは下限値 L_2 より小さい、すなわち設定範囲外であると判定された場合（ステップ S 102 ; No）、制御部 10 は、一定時間、無線回路 7 a 及び受信レベル測定回路 8 による在圏検知信号の受信頻度を上げて（すなわち、受信間隔を第 2 の在圏検知間隔 T_2 として）、在圏検知信号を連続受信させて、受信レベルを測定する（ステップ S 107）。在圏検知間隔 T_2 は数 100 ms ~ 数 sec の間隔であり、在圏検知間隔 T_1 に対して十分短い間隔となっている。

[0042] 続いて、在圏判定部 9 は、受信頻度を上げて連続受信された在圏検知信号

の標準偏差 S を算出し、算出された測定結果の標準偏差 S が、人物の在圏を判定するための閾値以上であるか否かを判定する（ステップ $S108$ ）。標準偏差 S が閾値未満である場合（ステップ $S108$; No）、在圏判定部 9 は、受信機 2 a の在圏検知結果を不在のままとし、在圏検知結果を更新しない（ステップ $S103$ ）。

[0043] 一方、算出された標準偏差 S が閾値以上である場合（ステップ $S108$; Yes）、在圏判定部 9 は、受信機 2 a の在圏検知結果を在圏に更新する（ステップ $S109$ ）。ここで、必要に応じて、制御部 10 が、制御対象の機器へ、人物の在圏を通知する。

[0044] この後、制御部 10 は、受信機 2 a を、スリープ状態に移行させる（ステップ $S110$ ）、設定された在圏検知間隔 $T1$ が経過する間待機し（ステップ $S111$ ）、在圏検知間隔 $T1$ が経過すると、受信機 2 a 全体を受信待機状態に移行させる（ステップ $S112$ ）。ステップ $S112$ 終了後は、図 5 のステップ $S201$ に進む。

[0045] 次に、受信機 2 a における前回の在圏検知結果が、在圏と検知された場合の動作を、図 5 のフローチャートに従って説明する。

[0046] 受信機 2 a は、送信機 1 a から送信される在圏検知信号を受信し、受信レベルを測定する（ステップ $S201$ ）。このとき、在圏検知信号を複数回受信して平均化する処理等を行ってもよい。

[0047] 続いて、在圏判定部 9 は、受信した在圏検知信号の受信レベルが、設置された人物不在時の受信レベルの変動範囲内、すなわち上限値 $L1$ 以下かつ下限値 $L2$ 以上であるか否かを判定する（ステップ $S202$ ）。

[0048] 在圏判定部 9 は、受信した在圏検知信号の受信レベルが設定範囲内でないと判定された場合（ステップ $S202$; No）、受信機 2 a の在圏検知結果は在圏のままとし、在圏検知結果を更新しない（ステップ $S203$ ）。

[0049] 続いて、制御部 10 は、受信機 2 a 全体を、スリープ状態に移行させる（ステップ $S204$ ）。

[0050] 続いて、制御部 10 は、タイマを動作させ、受信機 2 a 全体を、設定され

た在圏検知間隔 T_1 に応じた時間待機させる（ステップS205）。

- [0051] 在圏検知間隔 T_1 が経過すると、制御部10は、受信機2aを受信待機状態に移行させる（ステップS206）。その後、受信機2aは、ステップS201に戻る。
- [0052] 一方、在圏判定部9が、受信レベルが設定された設定範囲内であると判定した場合（ステップS202；Yes）、制御部10は、一定時間、無線回路7a及び受信レベル測定回路8による在圏検知信号の受信頻度を上げて（すなわち、受信間隔を在圏検知間隔 T_2 として）、在圏検知信号を連続受信させて、受信レベル測定回路8に受信レベルを測定させる（ステップS207）。
- [0053] 続いて、在圏判定部9は、受信頻度を上げて連続受信された在圏検知信号の標準偏差 S を算出し、算出された測定結果の標準偏差 S が、人物の在圏を判定するための閾値以下であるか否かを判定する（ステップS208）。標準偏差 S が閾値より大きい場合（ステップS208；No）、在圏判定部9は、受信機2aの在圏検知結果を不在のままとし、在圏検知結果を更新しない（ステップS203）。
- [0054] 一方、算出された標準偏差 S が閾値以下である場合（ステップS208；Yes）、在圏判定部9は、受信機2aの在圏検知結果を不在に更新する（ステップS209）。ここで、必要に応じて、制御部10が、制御対象の機器へ、人物の不在を通知する。
- [0055] この後、制御部10は、受信機2aを、スリープ状態に移行させる（ステップS210）、設定された在圏検知間隔 T_1 が経過する間待機し（ステップS211）、在圏検知間隔 T_1 が経過すると、受信機2a全体を受信待機状態に移行させる（ステップS212）。ステップS212終了後は、図4のステップS101に戻る。
- [0056] 以上詳細に説明したように、本実施形態によれば、受信機2aにおいて、マルチパスの在圏検知信号を間隔の長い在圏検知間隔 T_1 で受信し、その受信レベルに変化があったことを検知したときのみ、在圏検知信号を受信する

間隔をT2に短くして在圏検知信号の連続受信を行う。これにより、在圏検知信号を常時受信する必要がなくなるので、消費電力を低減しつつ、簡易かつ広範囲に人物の在圏を検知することができる。

[0057] さらに、本実施形態によれば、在圏検知信号の送信機1aに、在圏検知専用の機器を使用することなく、在圏検知システム100を簡易、低コストに構築できる。

[0058] また、本実施形態によれば、在圏検知システムを用いて、家電機器を在圏検知結果に基づいて制御することができるようになるので、ユーザの利便性が増す。

[0059] 実施の形態2.

次に、この発明の実施の形態2について説明する。

[0060] 実施の形態1において、在圏検知信号は、送信機1aから送信されるビーコン信号を利用するようにした。これに対し、この実施の形態2では、送信機1aに、リモコンやセンサ機器を使用する。より具体的には、リモコンやセンサ機器との間で無線通信を行うセンサ機器の親機や、リモコンで操作する家電機器から在圏検知信号が送信される。

[0061] 図6には、この実施の形態2に係る在圏検知システム100の構成が示されている。送信機1bは、リモコンやコントローラと無線通信を行うセンサ機器の親機や、リモコンで操作する家電機器である。その他の構成は、上記実施の形態1と同じである。

[0062] 次に、この実施の形態2に係る受信機2bの構成について図7を参照して説明する。受信機2bは、アンテナ6と、無線回路7bと、受信レベル測定回路8と、在圏判定部9と、制御部10と、記憶部11と、モデム部17とを備える。

[0063] 無線回路7は、受信レベル測定回路8及びモデム17に接続される。モデム17は、通信信号の変復調を行う機能を備える。無線回路7bは、受信回路と、PA (Power Amp.) 等で構成される送信回路を備える。その他の構成は、上記実施の形態1と同じである。

- [0064] 次に、この実施の形態 2 に係る在圏検知システムの動作について説明する。
- [0065] 送信機 1 b は、動作を開始すると、受信機 2 b からのアクセスを待つ。受信機 2 b は動作を開始すると、在圏判定部 9 から、送信機 1 b に、在圏検知間隔 T_1 、 T_2 と、次回の在圏検知信号送信時刻の取得要求を送信する。送信された要求は、モデム部 17 により変調され、無線回路 7 b と、アンテナ 6 を介して無線送信される。
- [0066] 無線送信された要求は、送信機 1 b で受信される。これに応じて、送信機 1 b は、在圏検知間隔 T_1 と、次回の在圏検知信号送信時刻を受信機 2 b に送信する。送信機 1 b から送信されたデータは、受信機 2 b のアンテナ 6、無線回路 7 b 及びモデム部 17 を介して在圏検知部 9 に入力される。在圏検知部 9 は、記憶部 11 に在圏検知間隔 T_1 を書き込み、タイマ制御により、次回の在圏検知信号送信時刻まで受信機 2 b をスリープ状態に移行させる。
- [0067] 在圏検知信号の送信時刻になると、受信機 2 b は受信待機状態に移行し、送信機 1 b から送信される在圏検知信号を受信する。受信機 2 b が在圏検知信号を確実に受信するには、送信機 1 b、受信機 2 b が正確な時計を持っている必要がある。一般に、民生機器のクロックとして主に使用されるセラミック発振子では、クロック精度は 0.1% 程度である。これは、1 分の時間間隔で、60 msec の誤差となる。従って、クロックの誤差に合わせて受信機 2 b 側の在圏検知信号の受信待機時間を長くする必要がある。また、在圏検知信号の受信タイミングにより、クロック誤差を補正することで誤差の蓄積を低減することができる。
- [0068] 受信機 2 b において、アンテナ 6 で受信された在圏検知信号は、無線回路 7 a を介して、受信レベル測定回路 8 に入力される。受信レベル測定回路 8 において、送信機 1 b が送信する在圏検知信号の受信レベルが測定され、在圏判定部 9 に入力される。このとき、在圏検知信号を複数回受信して平均化する処理等を行ってもよい。
- [0069] 在圏判定部 9 に入力された受信レベルは、人物不在時の受信レベルの変動

範囲の上限値、下限値と比較される。受信レベルの変動範囲の上限値、下限値は、上記実施の形態 1 と同様に、受信機 2 b に予め設定され、調整されている。

[0070] なお、受信機 2 b における前回の在圏検知結果が不在であった場合、受信レベルが上限値より大きいか下限値より小さいときに、受信機 2 b の在圏判定部 9 は、送信機 1 b に対して、在圏検知信号の連続送信要求を送信する。

[0071] また、受信機 2 b における前回の在圏検知結果が在圏であった場合、受信レベルが上限値以下かつ下限値以上であるときに、受信機 2 b の在圏判定部 9 は、送信機 1 b に対して、在圏検知信号の連続送信要求を送信する。

[0072] 在圏検知信号の連続送信要求を受信した送信機 1 b は、在圏検知信号を連続送信する。その他の動作は上記実施の形態 1 と同じである。

[0073] 以上詳細に説明したように、本実施形態によれば、マルチパスの無線信号を間隔の長い在圏検知間隔 T_1 で受信し、その受信レベルに変化があったことを検知したときのみ、無線信号を受信する間隔を T_2 に短くして在圏検知信号の連続受信を行う。これにより、無線信号を常時受信する必要がなくなるので、消費電力を低減しつつ、簡易かつ広範囲に人物の在圏を検知することができる。

[0074] さらに、在圏検知信号の送信機 1 b において、在圏検知信号を低頻度で送信し、受信機 2 b からの要求があった場合にのみ頻度を上げて在圏検知信号を送信することで、送信機 1 b を低消費電力化することができる。

[0075] 在圏検知システムを用いて、家電機器を在圏検知情報に基づいて制御することができるようになるので、ユーザの利便性が増す。

[0076] 上記実施の形態 1、2 において、受信レベルの測定結果が、人物不在時の受信レベルの変動範囲の上限値 L_1 以下かつ下限値 L_2 以上であるか、上限値 L_1 より大きいかまたは下限値 L_2 より小さいか、の判定は、在圏検知信号を 1 回受信して行うものとしたが、在圏検知信号を複数回受信した結果により判定するようにしてもよい。この場合、例えば、複数受信した結果の多数決で判定するようにしてもよいし、平均値を用いて判定するようにしてもよ

い。このようにすれば、判定の信頼性をさらに向上させることができる。

[0077] また、上記実施の形態 1、2 では、人物不在時の受信レベルの変動範囲の上限値 L1、下限値 L2 を、受信レベルの絶対値としたが、在圏検知信号を複数回受信し、標準偏差を閾値とするようにしてもよい。このようにすれば、判定の信頼性をさらに向上させることができる。

[0078] なお、上記実施の形態において、実行されるプログラムは、フレキシブルディスク、CD-ROM (Compact Disc Read-Only Memory)、DVD (Digital Versatile Disc)、MO (Magneto-Optical Disc) 等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、そのプログラムをインストールすることにより、上述のスレッドを実行するシステムを構成することとしてもよい。

[0079] また、プログラムをインターネット等の通信ネットワーク上の所定のサーバ装置が有するディスク装置等に格納しておき、例えば、搬送波に重畳させて、ダウンロード等するようにしてもよい。

[0080] また、上述の機能を、OS (Operating System) が分担して実現する場合又は OS とアプリケーションとの協働により実現する場合等には、OS 以外の部分のみを媒体に格納して配布してもよく、また、ダウンロード等してもよい。

[0081] この発明は、この発明の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、この発明を説明するためのものであり、この発明の範囲を限定するものではない。すなわち、この発明の範囲、実施の形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。そして、特許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、この発明の範囲内とみなされる。

産業上の利用可能性

[0082] この発明は、所定の空間に人が居るか否かを検知するのに好適である。

符号の説明

[0083] 1 a、1 b 送信機

- 2 a、2 b 受信機
- 3 a、3 b、3 c、3 d 伝搬経路
- 4 在圏検知エリア
- 5 人
- 6 アンテナ
- 7 a、7 b 無線回路
- 8 受信レベル測定回路
- 9 在圏判定部
- 10 制御部
- 11 記憶部
- 17 モデム部
- 100 在圏検知システム

請求の範囲

- [請求項1] 所定の空間内において、マルチパスの無線信号を送信する送信機と、送信された無線信号を受信して人物の在圏を検知する受信機とを備え、
- 前記受信機は、
- 第1の間隔で間欠的に受信される前記無線信号の受信レベルに基づいて、人物の在圏／不在の状態に変化があったか否かを判定する第1の判定部と、
- 前記第1の判定部で前記無線信号の受信レベルが変化すると判定された場合に、前記第1の間隔よりも短い第2の間隔で受信される前記無線信号の受信レベルのばらつきに基づいて、人物の在圏／不在を判定する第2の判定部と、
- を備える在圏検知システム。
- [請求項2] 前記送信機は、
- 所定の空間内に設置され一定の送信電力で前記無線信号を送信する所定の無線通信サービスに用いられる送信機である、
- 請求項1に記載の在圏検知システム。
- [請求項3] 前記送信機は、
- 前記第1の間隔及び前記第2の間隔のいずれかで前記無線信号を送信可能であり、
- 前記受信機からの要求により、送信間隔を前記第1の間隔から前記第2の間隔に切り替え、
- 前記受信機は、
- 前記第1の判定部で、人物の在圏／不在の状態に変化があったと判定された場合に、前記送信機に、送信頻度を上げる要求を送信する、
- 請求項1又は2に記載の在圏検知システム。
- [請求項4] 前記第1の判定部は、
- 前記無線信号の受信レベルに関するデータが、人物不在時の受信レ

ベルの変動範囲内に収まっているか否かにより、人物の在圏／不在の状態に変化があったと判定する、

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の在圏検知システム。

[請求項5] 過去に測定された前記無線信号の受信レベルに基づいて、人物不在時の受信レベルの変動範囲を調整する調整部をさらに備える、

請求項 4 に記載の在圏検知システム。

[請求項6] 前記第 1 の判定部は、

複数回受信された前記無線信号の受信レベルの平均値が、人物不在時の受信レベルの変動範囲内に収まっているか否かにより、人物の在圏／不在の状態に変化があったと判定する、

請求項 4 又は 5 に記載の在圏検知システム。

[請求項7] 前記第 1 の判定部は、

複数回受信された前記無線信号の受信レベルのうち、人物不在時の受信レベルの変動範囲内に収まっていないものの数が半数を上回るか否かにより、人物の在圏／不在の状態に変化があったと判定する、

請求項 4 又は 5 に記載の在圏検知システム。

[請求項8] 前記第 2 の判定部は、

複数回受信された前記無線信号の受信レベルの標準偏差が、閾値を超える場合に、人物の在圏／不在を判定する、

請求項 4 に記載の在圏検知システム。

[請求項9] 前記閾値を、

過去に測定された前記無線信号の受信レベルに基づいて調整する調整部をさらに備える、

請求項 8 に記載の在圏検知システム。

[請求項10] 所定の空間内において、マルチパスの無線信号を送信する送信機と、送信された無線信号を受信して人物の在圏を検知する受信機とを備えるシステムを用いた在圏検知方法であって、

前記受信機により、第 1 の間隔で間欠的に受信される前記無線信号

の受信レベルに基づいて、人物の在圏／不在の状態に変化があったか否かを判定する第1の判定工程と、

前記第1の判定工程において前記無線信号の受信レベルが変化すると判定された場合に、前記受信機により、前記第1の間隔よりも短い第2の間隔で受信される前記無線信号の受信レベルのばらつきに基づいて、人物の在圏／不在を判定する第2の判定工程と、

を含む在圏検知方法。

[請求項11]

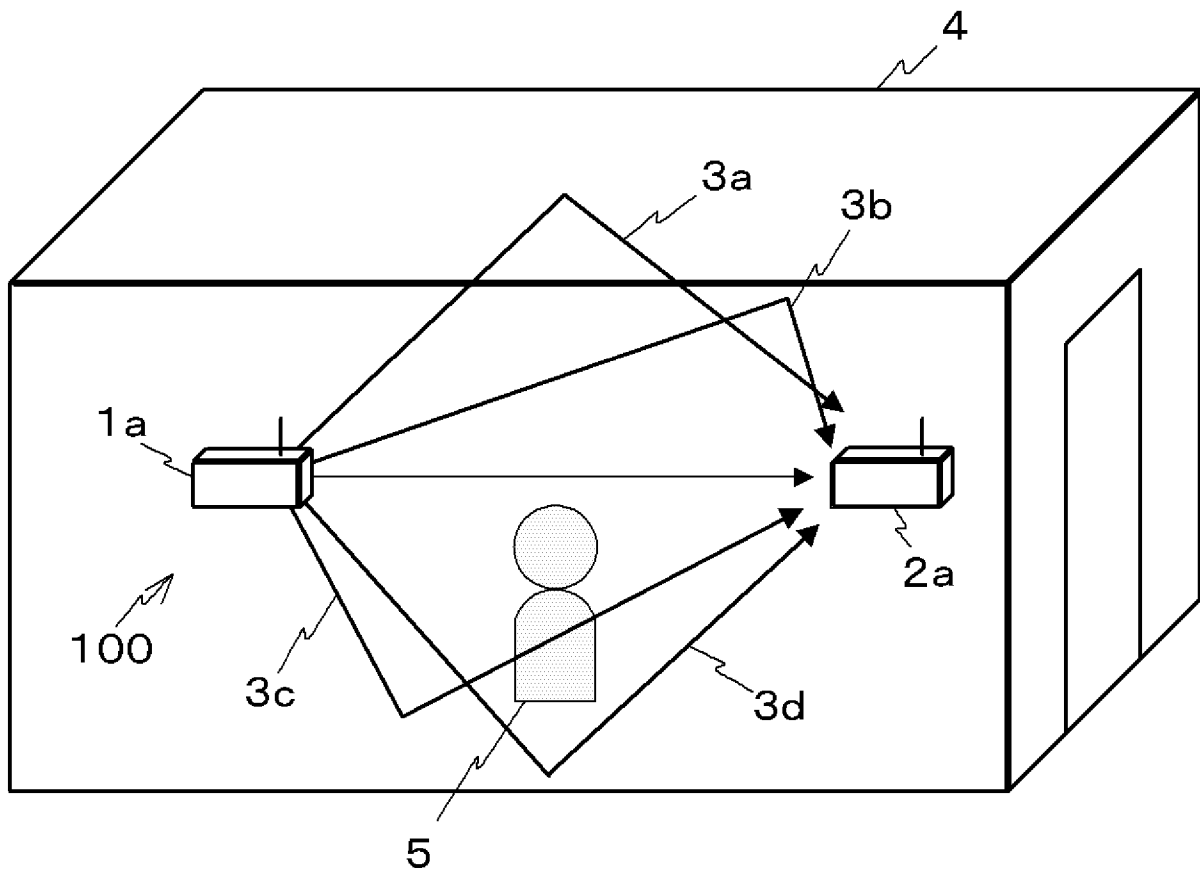
所定の空間内において、送信機から送信されるマルチパスの無線信号を受信して人物の在圏を検知する受信機を制御するコンピュータを、

前記受信機により、第1の間隔で間欠的に受信される前記無線信号の受信レベルに基づいて、人物の在圏／不在の状態に変化があったか否かを判定する第1の判定部、

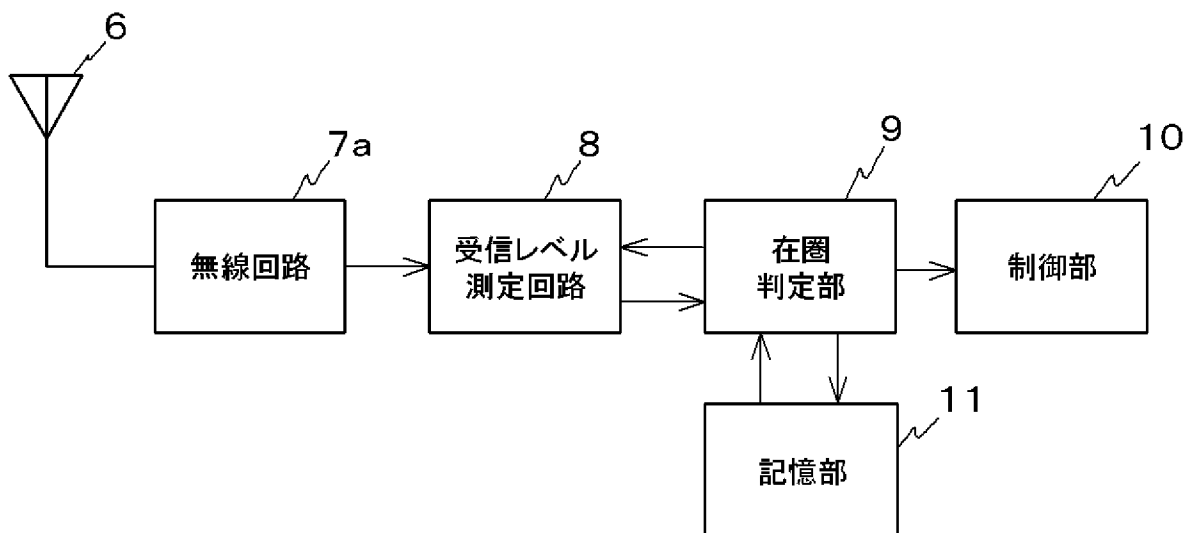
前記第1の判定部で前記無線信号の受信レベルが変化すると判定された場合に、前記受信機により、前記第1の間隔よりも短い第2の間隔で受信される前記無線信号の受信レベルのばらつきに基づいて、人物の在圏／不在を判定する第2の判定部、

として機能させるプログラム。

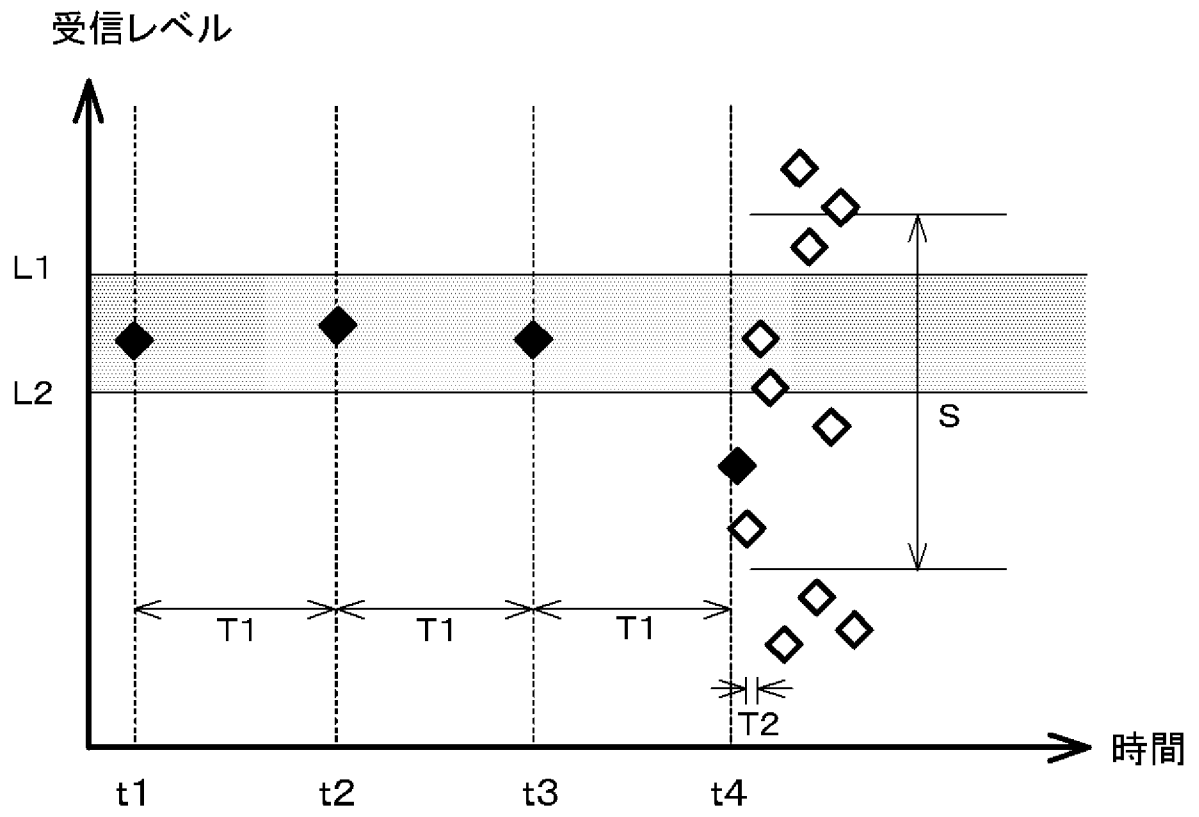
[図1]



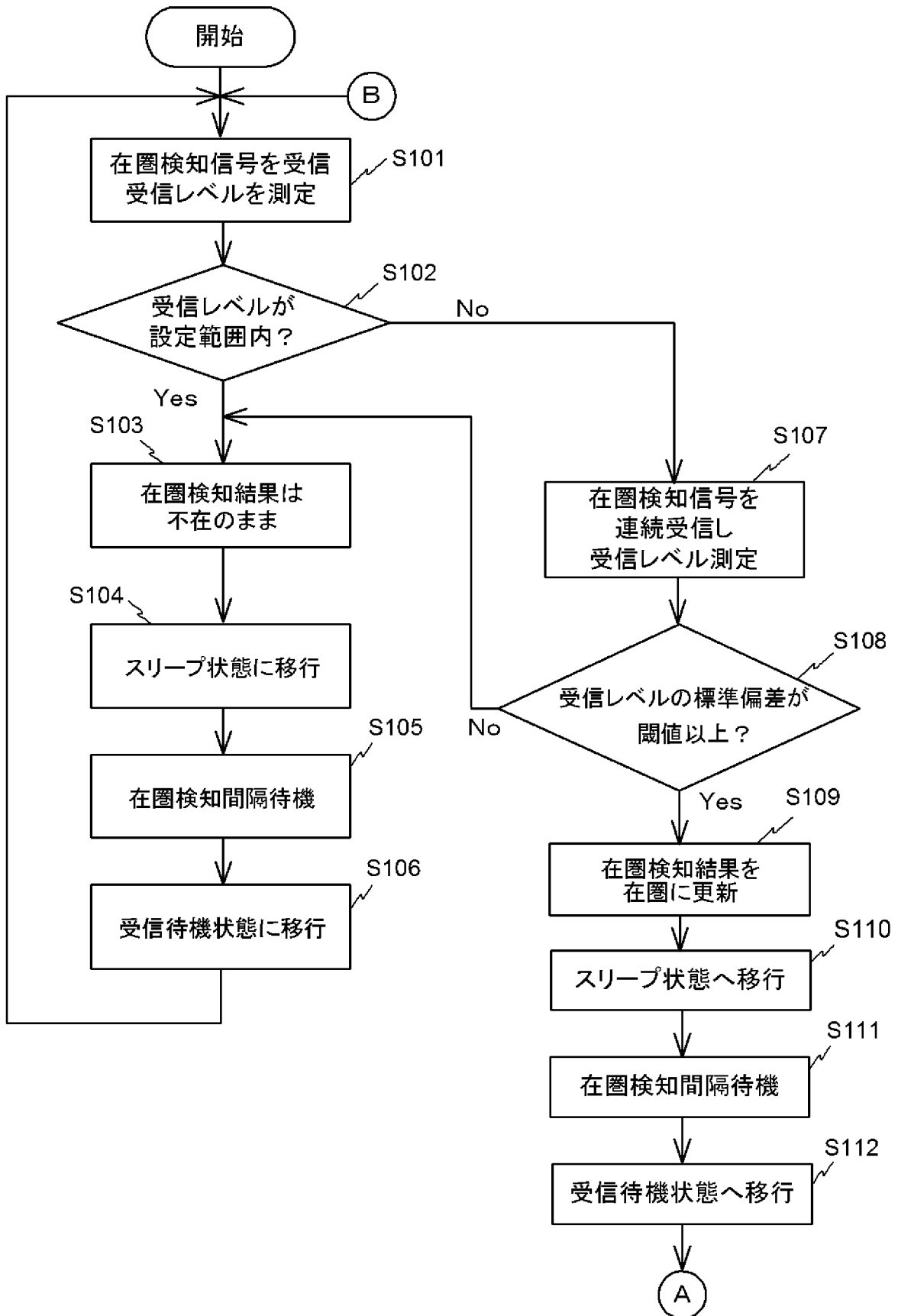
[図2]



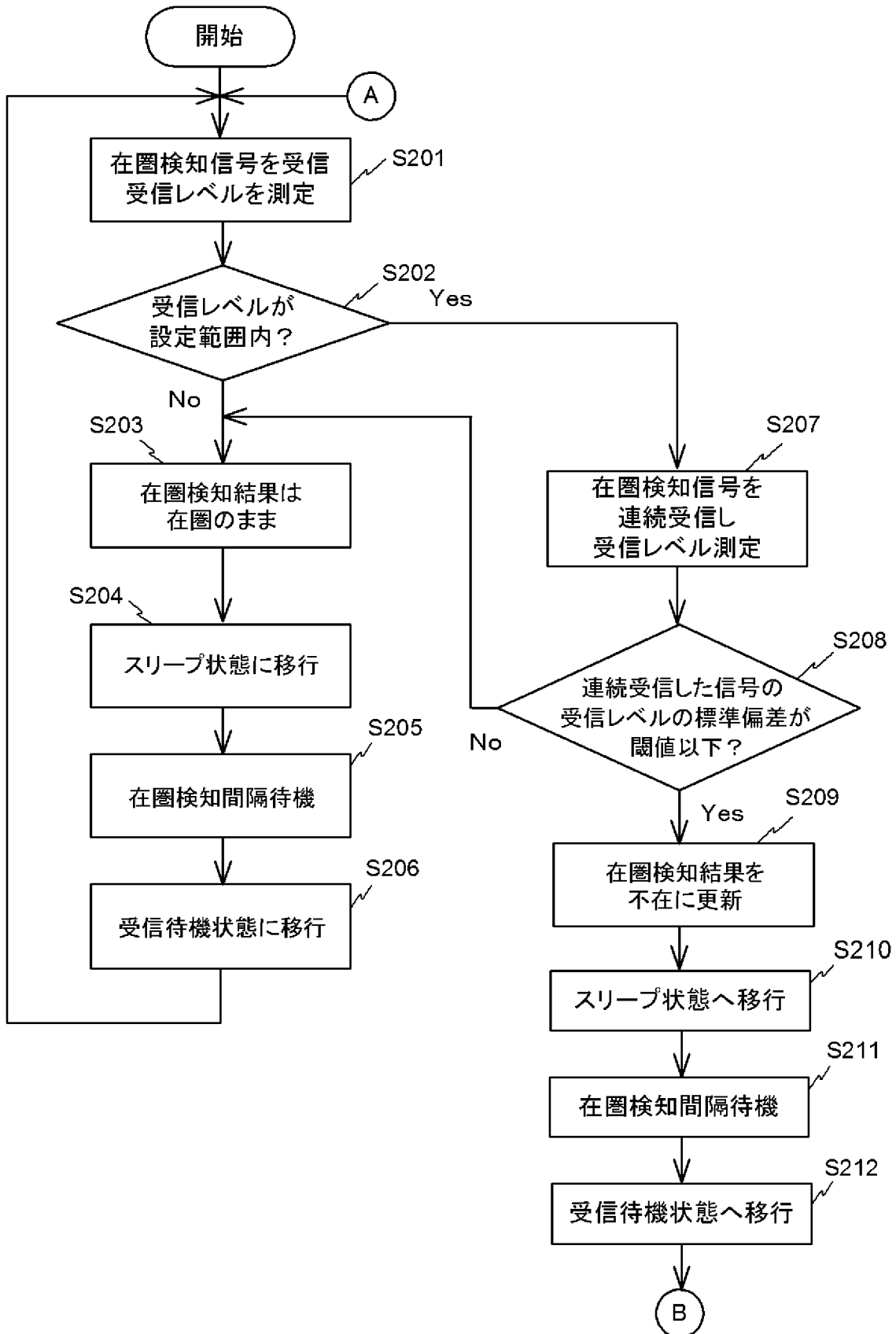
[図3]



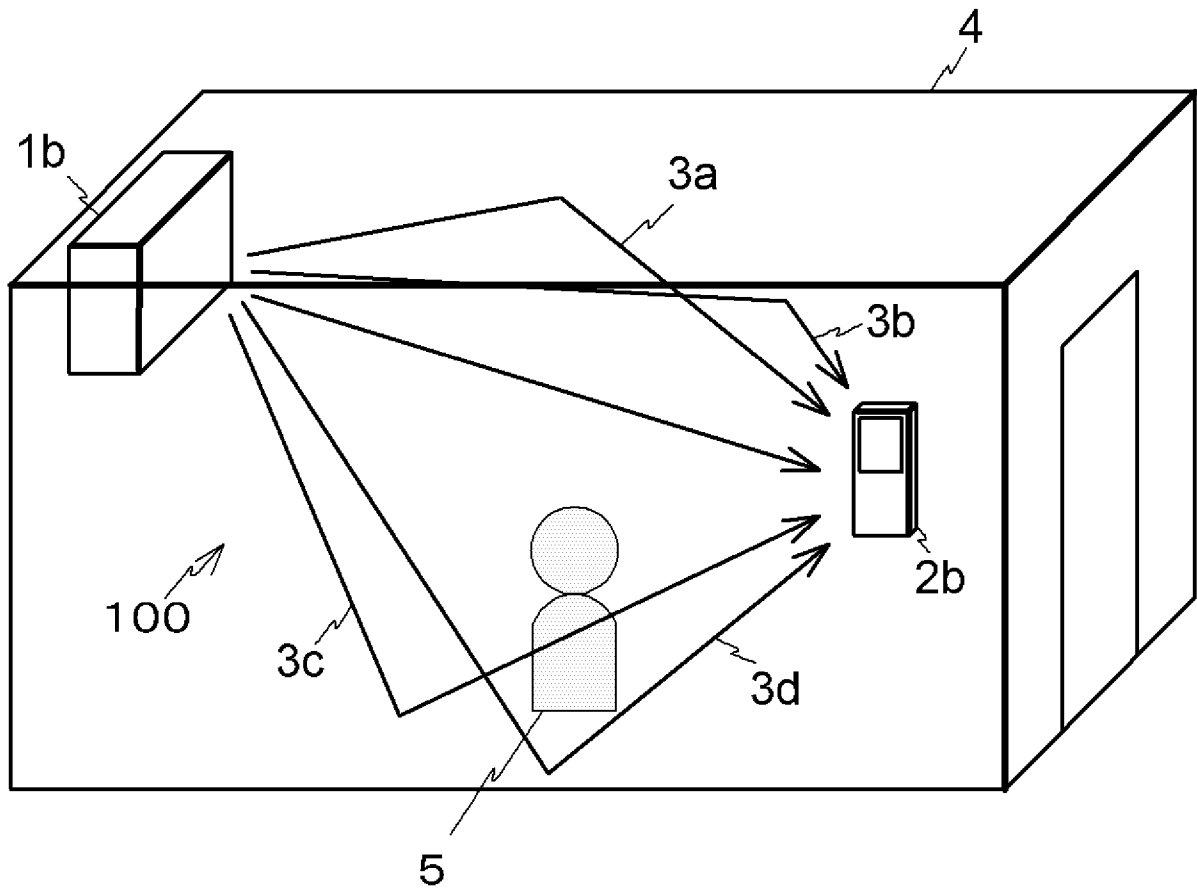
[図4]



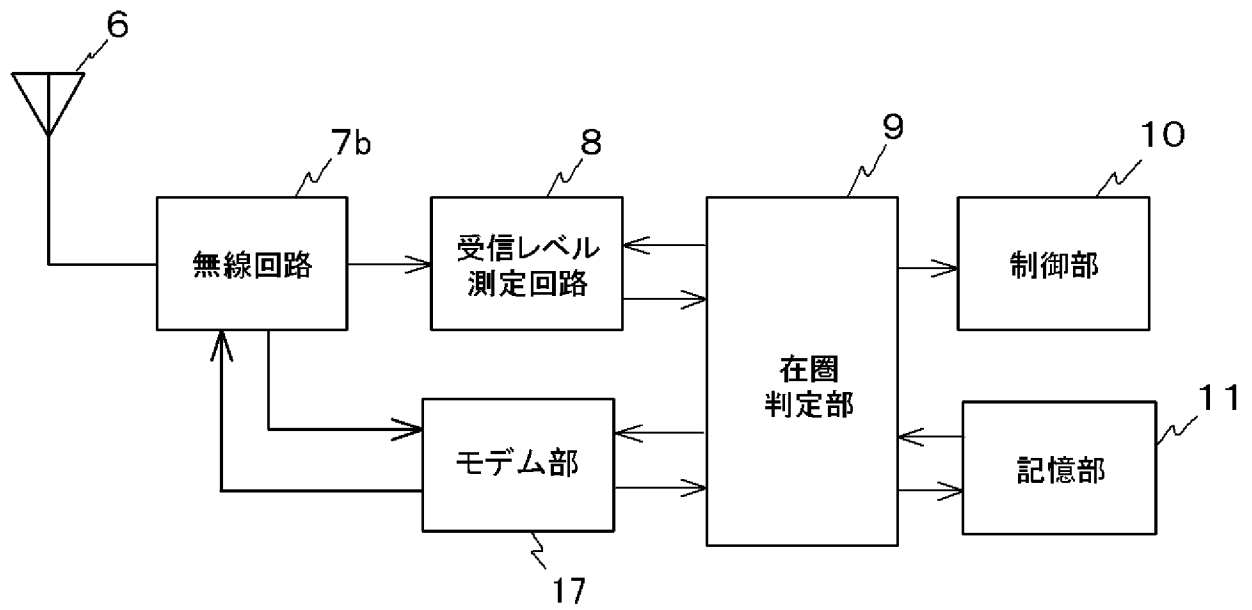
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058528

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 1996-2011
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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.
Y	JP 2006-221213 A (Masahiro NISHI), 24 August 2006 (24.08.2006), paragraphs [0022] to [0037]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-11
Y	JP 8-79840 A (Sharp Corp.), 22 March 1996 (22.03.1996), paragraphs [0018] to [0034]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-11
Y	JP 10-20925 A (Toshiba Corp.), 23 January 1998 (23.01.1998), paragraphs [0026] to [0048] (Family: none)	5-9

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 23 May, 2011 (23.05.11)	Date of mailing of the international search report 07 June, 2011 (07.06.11)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
--	--------------------

Facsimile No.	Telephone No.
---------------	---------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058528

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-230174 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 15 August 2003 (15.08.2003), paragraphs [0015] to [0080] (Family: none)	6-7

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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
Y	JP 2006-221213 A (西 正博) 2006.08.24, 段落【0022】 - 【0037】, 第1-7 図 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 8-79840 A (シャープ株式会社) 1996.03.22, 段落【0018】 - 【0034】, 第1-4 図 (ファミリーなし)	1-11

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。

<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p>
--	---

国際調査を完了した日 23.05.2011	国際調査報告の発送日 07.06.2011
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) 谷治 和文 電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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
Y	JP 10-20925 A (株式会社東芝) 1998.01.23, 段落【0026】 - 【0048】 (ファミリーなし)	5-9
Y	JP 2003-230174 A (日本電信電話株式会社) 2003.08.15, 段落【0015】 - 【0080】 (ファミリーなし)	6-7