(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 8 月 31 日(31.08.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/145791 A1

(51) 国際特許分類:
G01V 8/20 (2006.01) *G01J 1/44* (2006.01)
G01J 1/42 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/004852

(22) 国際出願日: 2017 年 2 月 10 日(10.02.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-032504 2016 年 2 月 23 日(23.02.2016) JP

(71) 出願人: パナソニックＩＰマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 小林　久也(KOBAYASHI Hisaya). 橋本　裕介(HASIMOTO Yuusuke). 上津　智宏(KAMITU Tomohiro). 岩橋　扶美(IWAHASHI Fumi).

(74) 代理人: 鎌田　健司, 外(KAMATA Kenji et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号　パナソニックＩＰマネジメント株式会社内 Osaka (JP).

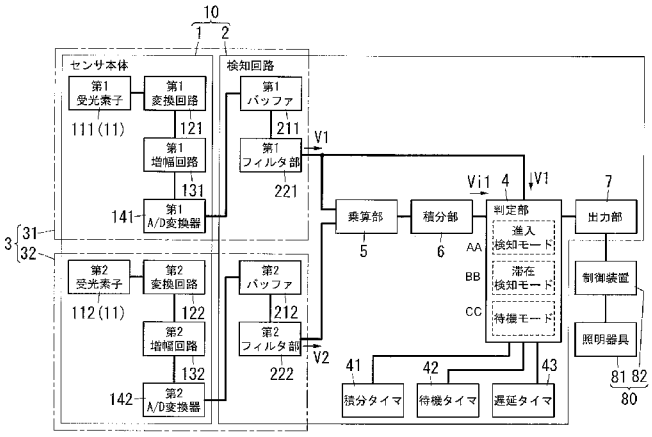
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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)）
— 補正された請求の範囲（条約第 19 条(1)）

(54) **Title**: PERSON DETECTING SYSTEM

(54) 発明の名称 : 人検知システム



1 Sensor body	122 Second converting circuit
2 Detecting circuit	131 First amplification circuit
4 Determining unit	132 Second amplification circuit
5 Multiplying unit	141 First A/D converter
6 Integrating unit	142 Second A/D converter
7 Output unit	211 First buffer
41 Integrating timer	212 Second buffer
42 Standby timer	221 First filter unit
43 Delay timer	222 Second filter unit
81 Lighting fixture	AA Entry detecting mode
82 Control device	BB Stay detecting mode
111 First light receiving element	CC Standby mode
112 Second light receiving element	
121 First converting circuit	

(57) **Abstract**: Provided is a person detecting system with which missed detections of slight movements of a person are not likely to occur, and with which erroneous detections can be suppressed. Operating modes of a determining unit (4) include an entry detecting mode for detecting whether a person has entered a detection space, and a stay detecting mode for detecting whether a person has left the detection space. In the entry detecting mode, the determining unit (4) determines a state of presence if the result of a comparison between the amplitude of an output signal (V1) and a first threshold satisfy first determining conditions. In the stay detecting mode, the determining unit (4) determines a state of absence if the result of a comparison between an evaluation value (Vi1), which is a value obtained from output signals (V1, V2) and which corresponds to movement of a person in the detection space, and a second threshold satisfy second determining conditions.

(57) 要約: 人の微動の検知漏れが生じにくく、かつ誤検知の発生を抑制可能な人検知システムを提供する。判定部（４）の動作モードは、検知空間への人の進入の有無を検知する進入検知モードと、検知空間からの人の退出の有無を検知する滞在検知モードとを含む。判定部（４）は、進入検知モードにおいては、出力信号（Ｖ１）の振幅と第１の閾値との比較結果が第１の判定条件を満たせば存在状態と判定する。判定部（４）は、滞在検知モードにおいては、出力信号（Ｖ１，Ｖ２）から求まる値であって検知空間における人の動きに応じた評価値（Ｖｉ１）と第２の閾値との比較結果が第２の判定条件を満たせば不在状態と判定する。

WO 2017/145791 A1

明　細　書

発明の名称 ： 人検知システム

技術分野

[0001] 本発明は、人検知システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、人体から輻射される赤外線エネルギーを検出し、人体の存在及び移動の検知を行う人検知システム（赤外線検出装置）が提供されている（例えば、特許文献１参照）。

[0003] 特許文献１に記載のシステムは、焦電素子からの電流信号を電圧変換に変換するＩ／Ｖ変換回路の出力を、電圧増幅回路で増幅し、電圧増幅回路の出力が第１の検知レベルを超えると人体検知信号を出力する。このシステムは、少なくとも一部の回路に流す電流を定格電流とする検知モードと、定格電流よりも小さくする待機モードとを切り替える、モード切替判断部を備えている。モード切替判断部は、電圧増幅回路の出力が第１の検知レベルより低い第２の検知レベル以下の場合に待機モードとし、電圧増幅回路の出力が第２の検知レベルを超えた場合には検知モードを選択する。

[0004] 上述したような従来の人検知システムは、電圧増幅回路の出力が、人が存在するか否かを判定するための第１の検知レベルよりも低い第２の検知レベル以下である待機モードでは、人が存在するか否かの判定は行われない。すなわち、従来の人検知システムでは、検知モードでのみ人が存在するか否かの判定が行われ、人に対する感度は略一定となる。したがって、従来の人検知システムでは、例えば人の大きな動き（歩行等）に合わせて感度が設定されていれば人の微動（身じろぎ等）の検知漏れが生じやすくなり、人の微動に合わせて感度が設定されていればノイズ等の影響による誤検知が生じやすくなる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００６－５８１１９号公報

発明の概要

[0006] 本発明は上記事由に鑑みてなされており、人の微動の検知漏れが生じにくく、かつ誤検知の発生を抑制可能な人検知システムを提供することを目的とする。

[0007] 本発明の一態様に係る人検知システムは、受光部と、判定部とを備えている。前記受光部は、検知空間からの赤外線の受光強度の変化に応じた信号を出力する受光素子を有する。前記判定部は、前記受光部の出力信号に基づいて、前記検知空間の状態が、前記検知空間に人が存在する存在状態と、前記検知空間に人が存在しない不在状態とのいずれであるかを判定する。前記判定部の動作モードは、前記検知空間への人の進入の有無を検知する進入検知モードと、前記検知空間からの人の退出の有無を検知する滞在検知モードとを含む。前記判定部は、前記進入検知モードにおいては、前記出力信号の振幅と第１の閾値との比較結果が第１の判定条件を満たせば前記存在状態と判定する。前記判定部は、前記滞在検知モードにおいては、前記出力信号から求まる値であって前記検知空間における人の動きに応じた評価値と第２の閾値との比較結果が第２の判定条件を満たせば前記不在状態と判定するように構成されている。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、本発明の実施形態１に係る人検知システムの構成を示すブロック図である。

[図2]図２は、同上の人検知システムの使用例を示す斜視図である。

[図3]図３は、同上の人検知システムにおける第１受光部の出力信号の波形図である。

[図4]図４Ａは、同上の人検知システムにおける第１受光部及び第２受光部の出力信号の波形図である。図４Ｂは、同上の人検知システムにおける評価値の波形図である。

[図5]図５は、同上の人検知システムの判定部の動作を概念的に示した説明図

である。

[図6]図６は、同上の人検知システムの動作例を示すタイミングチャートである。

[図7]図７は、本発明の実施形態１の第１変形例に係る人検知システムの判定部の動作を概念的に示した説明図である。

[図8]図８は、本発明の実施形態１の第２変形例に係る人検知システムの判定部の動作を概念的に示した説明図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下の各実施形態は、人検知システムに関し、特に検知空間からの赤外線の受光強度に基づいて検知空間における人の存在の有無を検知する人検知システムに関する。ただし、以下に説明する各実施形態に係る人検知システムは、本発明の一例に過ぎず、本発明は以下の人検知システムに限定されない。したがって、以下の各実施形態以外であっても、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。

[0010] （実施形態１）

本実施形態に係る人検知システム１０について、図２を参照して説明する。

[0011] 人検知システム１０は、例えば住宅の居室などに設定された検知空間９０における、人９１の存在の有無を検知する。人検知システム１０は、検知空間９０からの赤外線の受光強度の変化に基づいて、人９１の存在の有無を検知する。すなわち、人検知システム１０は、検知空間９０外から検知空間９０内への人９１の移動、又は検知空間９０内での人９１の微動によって生じる、赤外線の受光強度の変化から、人９１の存在の有無を検知する。ここでいう「微動」とは、例えば人９１の呼吸動作による身体の揺らぎ、及び身じろぎ等、人９１の比較的小さな動きを意味する。

[0012] 人検知システム１０は、検知空間９０の状態が、存在状態と不在状態とのいずれであるかを検知する。ここでいう「存在状態」とは、検知空間９０に人９１が存在する状態である。「不在状態」とは、検知空間９０に人９１が

存在しない状態である。したがって、検知空間９０に人９１が存在しない状態では、人検知システム１０の検知結果は「不在状態」となる。検知空間９０へ人９１が進入すると、人検知システム１０の検知結果は「不在状態」から「存在状態」に変化する。その後、検知空間９０に人９１が滞在している間は、人検知システム１０の検知結果は「存在状態」を維持する。検知空間９０から人９１が退出すると、人検知システム１０の検知結果は「存在状態」から「不在状態」に変化する。

[0013] 本実施形態では一例として、人検知システム１０の検知結果は、照明制御システム８０（図１参照）に出力される。照明制御システム８０は、検知空間９０を照明する照明器具８１（図１参照）と、照明器具８１を制御する制御装置８２（図１参照）とを備えている。人検知システム１０の検知結果は、制御装置８２に入力される。制御装置８２は、人検知システム１０の検知結果が「存在状態」であれば、照明器具８１を点灯させる。一方、人検知システム１０の検知結果が「不在状態」であれば、制御装置８２は、照明器具８１を消灯させる。制御装置８２は、照明器具８１への給電路に挿入され照明器具８１の通電をオン／オフするスイッチであってもよい。このように、本実施形態の人検知システム１０は、人９１の存在の有無に応じて照明器具８１を自動制御する、照明制御システム８０に用いられる。これにより、人検知システム１０は、検知空間９０に人９１が進入すれば自動的に照明器具８１を点灯させることができる。また、人検知システム１０は、検知空間９０から人９１が退出すれば自動的に照明器具８１を消灯させることで、照明器具８１の消し忘れによる無駄な電力消費を抑えることができる。

[0014] （１）構成

人検知システム１０は、図１に示すように、センサ本体１と、検知回路２とを備えている。

[0015] センサ本体１は、第１受光素子１１１と、第２受光素子１１２とを有している。以下、第１受光素子１１１と第２受光素子１１２とを特に区別しない場合、第１受光素子１１１及び第２受光素子１１２の各々を「受光素子１１

」と呼ぶ。受光素子１１は、焦電素子であって、検知空間９０からの赤外線の受光強度の変化に応じた信号（電気信号）を出力する。

[0016] センサ本体１は、第１受光素子１１１から出力される電気信号の信号処理を行う回路として、第１変換回路１２１、第１増幅回路１３１及び第１Ａ／Ｄ変換器１４１を有している。また、センサ本体１は、第２受光素子１１２から出力される電気信号の信号処理を行う回路として、第２変換回路１２２、第２増幅回路１３２及び第２Ａ／Ｄ変換器１４２を有している。センサ本体１は、第１Ａ／Ｄ変換器１４１及び第２Ａ／Ｄ変換器１４２の各々の出力（電気信号）を、検知回路２に出力する。

[0017] 第１変換回路１２１は、第１受光素子１１１から出力される電気信号を、電流信号から電圧信号に変換する。第１増幅回路１３１は、第１変換回路１２１から出力される電圧信号を増幅する。第１Ａ／Ｄ変換器１４１は、第１増幅回路１３１から出力されるアナログ信号（電圧信号）を、デジタル信号に変換する。第２変換回路１２２、第２増幅回路１３２及び第２Ａ／Ｄ変換器１４２は、第１変換回路１２１、第１増幅回路１３１及び第１Ａ／Ｄ変換器１４１と同様の構成であって、第２受光素子１１２から出力される電気信号の信号処理を行う。

[0018] センサ本体１は、光学系１５（図２参照）と組み合わせて用いられる。光学系１５は、レンズ若しくはミラー、又はこれらの組み合わせからなり、検知空間９０からの赤外線を受光素子１１に集光する。センサ本体１は、検知回路２と共に１つの筐体に収納される。センサ本体１を含む人検知システム１０は、図２に示すように、例えば住宅の居室の天井に設置され、居室内に設定された検知空間９０から赤外線を受光する。

[0019] 検知回路２は、判定部４と、乗算部５と、積分部６と、出力部７と、積分タイマ４１と、待機タイマ４２と、遅延タイマ４３とを有している。さらに、検知回路２は、第１Ａ／Ｄ変換器１４１からの入力信号（デジタル信号）の信号処理を行う部位として、第１バッファ２１１及び第１フィルタ部２２１を有している。また、検知回路２は、第２Ａ／Ｄ変換器１４２からの入力

信号（デジタル信号）の信号処理を行う部位として、第２バッファ２１２及び第２フィルタ部２２２を有している。

[0020] 第１Ａ／Ｄ変換器１４１からの入力信号は、第１バッファ２１１を介して第１フィルタ部２２１に入力される。第１フィルタ部２２１は、特定の周波数成分を減衰又は増幅させる。第２Ａ／Ｄ変換器１４２からの入力信号は、第２バッファ２１２を介して第２フィルタ部２２２に入力される。第２フィルタ部２２２は、特定の周波数成分を減衰又は増幅させる。

[0021] 本実施形態では、検知回路２は、マイクロコンピュータなどのコンピュータを主構成とする。検知回路２は、マイクロコンピュータのメモリに記録されたプログラムを、マイクロコンピュータのプロセッサで実行することにより、上述した各部の機能を実現する。プログラムはメモリに予め記録されていてもよいし、インターネットなどの電気通信回線を通して提供されてもよく、メモリカードなどの記録媒体に記録されて提供されてもよい。

[0022] 第１受光素子１１１の出力は、第１変換回路１２１、第１増幅回路１３１、第１Ａ／Ｄ変換器１４１、第１バッファ２１１及び第１フィルタ部２２１を介して、乗算部５へ入力される。第２受光素子１１２の出力は、第２変換回路１２２、第２増幅回路１３２、第２Ａ／Ｄ変換器１４２、第２バッファ２１２及び第２フィルタ部２２２を介して、乗算部５へ入力される。第１受光素子１１１は、第１変換回路１２１、第１増幅回路１３１、第１Ａ／Ｄ変換器１４１、第１バッファ２１１及び第１フィルタ部２２１と共に、第１受光部３１を構成する。第２受光素子１１２は、第２変換回路１２２、第２増幅回路１３２、第２Ａ／Ｄ変換器１４２、第２バッファ２１２及び第２フィルタ部２２２と共に、第２受光部３２を構成する。第１受光部３１は、第２受光部３２と共に受光部３を構成する。

[0023] すなわち、受光部３（第１受光部３１及び第２受光部３２）は、受光素子１１を有し、検知空間９０からの赤外線の受光強度の変化に応じた出力信号Ｖ１，Ｖ２を、乗算部５に出力する。乗算部５には、第１受光部３１の出力信号Ｖ１と、第２受光部３２の出力信号Ｖ２とが別々に入力される。さらに

、受光部３の出力信号Ｖ１，Ｖ２のうち、第１受光部３１の出力信号Ｖ１については、判定部４にも直接的に出力される。そのため、判定部４には、第１受光部３１及び第２受光部３２の出力信号Ｖ１，Ｖ２が乗算部５及び積分部６を介して入力され、かつ第１受光部３１の出力信号Ｖ１が乗算部５及び積分部６を介さずに入力される。

[0024] 第１フィルタ部２２１は、第１受光素子１１１の出力から交流成分を抽出する。第２フィルタ部２２２は、第２受光素子１１２の出力から交流成分を抽出する。第１フィルタ部２２１及び第２フィルタ部２２２の各々が通過させる周波数帯域は、例えば０．３Ｈｚ～１Ｈｚに設定されている。この周波数帯域は、人９１の微動に対応した周波数帯域である。第１フィルタ部２２１及び第２フィルタ部２２２の出力、つまり第１受光部３１の出力信号Ｖ１及び第２受光部３２の出力信号Ｖ２は、それぞれ低周波成分（直流成分を含む）が除去された交流信号になる。

[0025] ここで、第１フィルタ部２２１は、判定部４に対して直接的に出力する出力信号Ｖ１と、乗算部５に出力する出力信号Ｖ１とで、通過させる周波数帯域（通過帯域）が異なっていることが好ましい。この場合、第１受光部３１から乗算部５に出力される出力信号Ｖ１については、第１フィルタ部２２１の通過帯域は、上述したように例えば０．３Ｈｚ～１Ｈｚとなる。一方、第１受光部３１から判定部４に対して直接的に出力される出力信号Ｖ１については、第１フィルタ部２２１の通過帯域は、例えば１Ｈｚ付近を中心周波数とする周波数帯域となる。第１フィルタ部２２１は、出力先ごとに個別のフィルタを有していてもよいし、後述する判定部４の動作モードに応じて通過帯域を切り替えてもよい。

[0026] 乗算部５は、第１受光部３１の出力信号Ｖ１と第２受光部３２の出力信号Ｖ２とを乗算処理する。乗算部５は、第１受光部３１の出力信号Ｖ１の瞬時値と、第２受光部３２の出力信号Ｖ２の瞬時値とを乗算する。乗算部５は、第１受光部３１の出力信号Ｖ１と第２受光部３２の出力信号Ｖ２とを乗算処理することにより、第１受光部３１の出力信号Ｖ１と第２受光部３２の出力

信号Ｖ２との同相成分を抽出する同期検波を行う。

[0027] 積分部６は、乗算部５の乗算結果を積分処理する。積分部６は、乗算部５の乗算結果を一時的に蓄積するメモリを有しており、このメモリに蓄積されている乗算部５の乗算結果を積分する。積分部６は、直近の積分時間分の乗算結果の積分値を求めている。言い換えれば、積分部６は、現在を終点とする、積分時間分の期間（積分対象期間）について、乗算結果を積算した値を評価値Ｖｉ１として求める。つまり、積分部６はいわゆる移動積分を実行する。積分部６が有するメモリには、直近の積分時間分の乗算結果が蓄積され、古いデータから順に破棄されることにより、メモリに蓄積される乗算結果が更新される。積分部６は、メモリに蓄積されている積分時間分の乗算結果を積分することにより、直近の積分時間分の乗算結果の積分値（評価値Ｖｉ１）を算出する。積分時間の長さは、人検知システム１０の用途などに応じて、例えば３０秒、６０秒、及び９０秒等から適宜選択される。一例として、積分時間は３０秒である。

[0028] 判定部４は、受光部３の出力信号に基づいて、検知空間９０の状態が、検知空間９０に人９１が存在する「存在状態」と、検知空間９０に人９１が存在しない「不在状態」とのいずれであるかを判定する。

[0029] 判定部４の動作モードは、進入検知モードと、滞在検知モードとを含んでいる。進入検知モードは、検知空間９０への人９１の進入の有無を検知するための動作モードである。滞在検知モードは、検知空間９０からの人９１の退出の有無を検知するための動作モードである。

[0030] 判定部４は、進入検知モードにおいては、出力信号Ｖ１の振幅と第１の閾値Ｖｔｈ１（図３参照）との比較結果が第１の判定条件を満たせば、存在状態と判定する。ここでは、出力信号Ｖ１は、判定部４に直接的に入力される第１受光部３１の出力信号Ｖ１である。本実施形態では一例として、第１の判定条件は、出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１以上となることである。

[0031] 例えば、検知空間９０への人９１の進入などにより、受光部３における検

知空間９０からの赤外線の受光強度が変化すると、図３に示すように、出力信号Ｖ１には比較的大きな変動が生じる。出力信号Ｖ１の振幅は、出力信号Ｖ１における基準電圧Ｖ０からの変化量（絶対値）と同義である。図３の例では、出力信号Ｖ１の振幅は、時刻ｔ１０において第１の閾値Ｖｔｈ１に達している。したがって、判定部４は、時刻ｔ１０において、出力信号Ｖ１の振幅と第１の閾値Ｖｔｈ１との比較結果が第１の判定条件を満たしたと判断し、存在状態と判定する。

[0032] 判定部４は、滞在検知モードにおいては、出力信号Ｖ１，Ｖ２から求まる値であって検知空間９０における人９１の動きに応じた評価値Ｖｉ１と第２の閾値Ｖｔｈ２（図４Ｂ参照）との比較結果が第２の判定条件を満たせば、不在状態と判定する。ここでは、評価値Ｖｉ１は積分部６の出力値である。つまり、評価値Ｖｉ１は、第１受光部３１の出力信号Ｖ１と第２受光部３２の出力信号Ｖ２とを乗算部５で乗算し、乗算結果を積分部６で積分した値であって、出力信号Ｖ１，Ｖ２の積分値である。

[0033] 本実施形態では一例として、第２の判定条件は、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満になった時点から所定の遅延時間が経過するまで、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満の状態が継続することである。具体的には、判定部４は、評価値Ｖｉ１と第２の閾値Ｖｔｈ２との比較を行い、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満である間は、仮フラグを立てる。そして、仮フラグが立ったままの状態で遅延時間が経過すると、判定部４は、第２の判定条件を満たしたと判定し、不在状態と判定する。これにより、判定部４は、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満になってもすぐには不在状態と判定せず、不在状態との判定を遅延時間だけ遅らせることで、いわゆるオフディレイの機能を実現する。

[0034] 例えば、人９１が静止している状態であっても、人９１には呼吸動作等により数ｍｍ程度の動き（微動）が生じる。そのため、検知空間９０に人９１が存在する場合、第１受光部３１及び第２受光部３２の出力信号Ｖ１，Ｖ２には、例えば図４Ａに示すように、人９１の動きの大きさに応じた同相の検

知成分が含まれる。図４Ａに例示する出力信号Ｖ１，Ｖ２はいずれも第１の閾値Ｖｔｈ１未満である。第１受光部３１と第２受光部３２とは、同一箇所からの赤外線を受光するため、第１受光部３１の出力信号Ｖ１と、第２受光部３２の出力信号Ｖ２との各々に含まれる検知成分は、互いに相関性がある。そのため、第１受光部３１の出力信号Ｖ１と第２受光部３２の出力信号Ｖ２との乗算結果においては、同相の検知成分が強調される。また、乗算部５の乗算結果の移動積分値においては、ランダムに生じるノイズ成分が低減される。したがって、乗算部５の乗算結果の移動積分値からなる評価値Ｖｉ１は、図４Ｂに示すように、積分の開始時点から積分時間が経過する時刻ｔ２０までは増加し、時刻ｔ２０以降は略一定となる。図４Ｂの例では、評価値Ｖｉ１は、時刻ｔ２０においては第２の閾値Ｖｔｈ２以上であるため、判定部４は、時刻ｔ２０において、評価値Ｖｉ１と第２の閾値Ｖｔｈ２との比較結果が第２の判定条件を満たさないと判断する。

[0035] また、本実施形態では、判定部４の動作モードは、進入検知モード及び滞在検知モードに加えて、待機モードを含んでいる。つまり、判定部４には少なくとも３つの動作モード（進入検知モード、滞在検知モード及び待機モード）がある。各動作モードの詳細については、「（２）動作」の欄で説明する。

[0036] 判定部４は、進入検知モード、滞在検知モード及び滞在検知モードを含む複数の動作モードの中から、動作モードを択一的に選択して動作する。したがって、例えば進入検知モードと滞在検知モードとの両方の動作モードが同時に選択されることはない。

[0037] 判定部４は、滞在検知モードにおいて不在状態と判定すると、動作モードを滞在検知モードから進入検知モードに切り替える。また、判定部４は、進入検知モードにおいて存在状態と判定すると、動作モードを進入検知モードから待機モードに切り替える。また、判定部４は、待機モードでの動作を開始した時点から所定の待機時間が経過した時点で、出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１未満であれば、動作モードを待機モードから滞在検知モー

ドに切り替える。さらに、判定部４は、滞在検知モードにおいて出力信号Ｖ１の振幅が第３の閾値以上になると、動作モードを滞在検知モードから待機モードに切り替える。本実施形態では、第３の閾値は第１の閾値Ｖｔｈ１と同じ値であると仮定する。ただし、第３の閾値は第１の閾値Ｖｔｈ１と異なる値でもよい。

[0038] これにより、検知空間９０に人９１が存在しない状態では、判定部４は、基本的に、進入検知モードで動作し、検知空間９０への人９１の進入の有無を検知する。一方、検知空間９０に人９１が存在する状態では、判定部４は、基本的に、滞在検知モードで動作し、検知空間９０からの人９１の退出の有無を検知する。

[0039] 積分タイマ４１は、積分時間をカウントする。積分タイマ４１は、積分部６が積分処理を開始すると、積分時間のカウントを開始する。積分タイマ４１のカウント値は、判定部４が滞在検知モードでの動作を開始するとき又は終了するときにリセットされる。

[0040] 待機タイマ４２は、待機時間をカウントする。待機タイマ４２は、判定部４が待機モードでの動作を開始すると、待機時間のカウントを開始する。待機タイマ４２のカウント値は、待機タイマ４２が待機時間をカウントし終えるとリセットされる。待機時間の長さは、人検知システム１０の用途などに応じて、例えば数秒～１０秒程度の範囲で適宜設定される。一例として、待機時間は１０秒である。

[0041] 遅延タイマ４３は、遅延時間をカウントする。遅延タイマ４３は、判定部４が滞在検知モードにおいて、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満になったと判定すると、遅延時間のカウントを開始する。遅延タイマ４３のカウント値は、判定部４が滞在検知モードでの動作を開始するとき又は終了するときにリセットされる。遅延時間の長さは、人検知システム１０の用途などに応じて、例えば３０秒、６０秒、及び９０秒等から適宜選択される。一例として、遅延時間は３０秒である。遅延時間の長さは、可変であってユーザが任意に変更可能であることが好ましい。遅延時間は、待機時間よりも長い

ことが好ましい。

[0042] ところで、乗算部５及び積分部６は、判定部４の動作モードが進入検知モードにある間、及び判定部４の動作モードが待機モードにある間には、動作を停止している。つまり、乗算部５及び積分部６は、判定部４の動作モードが滞在検知モードにある間のみ、動作する。したがって、積分部６に連動する積分タイマ４１は、判定部４が滞在検知モードで動作を開始したことをトリガにして、積分時間のカウントを開始する。さらに、判定部４は、積分タイマ４１が積分時間をカウントし終えるまでは、評価値Ｖｉ１と第２の閾値Ｖｔｈ２との比較を行わない。積分タイマ４１が積分時間をカウントし終えると、評価値Ｖｉ１と第２の閾値Ｖｔｈ２との比較を開始する。つまり、判定部４は、滞在検知モードで動作中であっても、積分部６が積分処理を開始した時点から積分時間が経過するまでは、評価値Ｖｉ１と第２の閾値Ｖｔｈ２との比較は行わない。そのため、判定部４は、動作モードが進入検知モード又は待機モードである間、及び滞在検知モードであっても積分タイマ４１が積分時間をカウントし終えるまでの間は、評価値Ｖｉ１と第２の閾値Ｖｔｈ２との比較は行わない。

[0043] 一方、出力信号Ｖ１の振幅と第１の閾値Ｖｔｈ１との比較については、判定部４は、動作モードにかかわらず随時行う。そのため、判定部４は、滞在検知モードにおいても、出力信号Ｖ１の振幅と第１の閾値Ｖｔｈ１（第３の閾値）との比較を行うことができ、出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１以上になると、動作モードを滞在検知モードから待機モードに切り替える。

[0044] 出力部７は、判定部４の判定結果を、人検知システム１０の検知結果として、照明制御システム８０に出力する。出力部７は、判定部４の判定結果を表す判定信号を、人検知システム１０に対してシリアル出力する。具体的には、出力部７は、スタートビット、判定結果及びストップビットを含む判定信号を出力する。判定信号は、「存在状態」か「不在状態」かの判定結果に加えて、例えば判定部４の動作モードを表すモード情報、及び出力信号Ｖ１

，Ｖ２の波形などの情報を含んでいてもよい。

[0045] （２）動作

次に、本実施形態に係る人検知システム１０の動作について、図５を参照して説明する。

[0046] 図５は、判定部４の動作を概念的に示した説明図である。図５において、第１の円Ｃ１は、「不在状態」という判定部４の判定結果を表している。第２の円Ｃ２は、「存在状態」という判定部４の判定結果を表している。また、図５において、破線矢印は、出力信号Ｖ１の振幅と第１の閾値Ｖｔｈ１との比較結果に基づく、判定部４の処理の流れを表している。実線矢印は、評価値Ｖｉ１と第２の閾値Ｖｔｈ２との比較結果に基づく、判定部４の処理の流れを表している。

[0047] 人検知システム１０に電源が投入されて人検知システム１０が起動すると、判定部４は、まず進入検知モードで動作する（ステップＳ１）。このとき、判定部４の判定結果は、不在状態であるため、ステップＳ１（進入検知モード）は、第１の円Ｃ１内にある。

[0048] ステップＳ１の進入検知モードにおいては、判定部４は、出力信号Ｖ１の振幅と第１の閾値Ｖｔｈ１との比較を行う。このとき、出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１未満であれば、判定部４は、進入検知モードでの動作を継続する（ステップＳ２）。一方、出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１以上になれば、判定部４は、動作モードを進入検知モードから待機モードに切り替える（ステップＳ３）。このとき、判定部４の判定結果は、存在状態であるため、ステップＳ４（待機モード）は、第２の円Ｃ２内にある。

[0049] ステップＳ４の待機モードにおいては、判定部４は、待機タイマ４２が待機時間をカウントし終えた時点で、出力信号Ｖ１の振幅と第１の閾値Ｖｔｈ１との比較を行う。判定部４は、待機タイマ４２が待機時間をカウントし終えた時点で、出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１未満であれば、待機タイマ４２のカウント値をリセットし、動作モードを待機モードから滞在検知モードに切り替える（ステップＳ５）。このとき、判定部４の判定結果は

、存在状態であるため、ステップＳ６（滞在検知モード）は、第２の円Ｃ２内にある。一方、判定部４は、待機タイマ４２が待機時間をカウントし終えた時点で、出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１以上であれば、待機タイマ４２のカウント値をリセットし、待機モードでの動作を継続する（ステップＳ７）。

[0050] ステップＳ６の滞在検知モードにおいては、判定部４は、積分タイマ４１が積分時間をカウントし終えた時点から随時、評価値Ｖｉ１と第２の閾値Ｖｔｈ２との比較を開始する。そして、判定部４は、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２以上になれば、積分タイマ４１のカウント値をリセットせずに、滞在検知モードでの動作を継続する（ステップＳ９）。また、判定部４は、滞在検知モードにおいて、出力信号Ｖ１の振幅と第１の閾値Ｖｔｈ１との比較も行っており、出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１以上になれば、動作モードを滞在検知モードから待機モードに切り替える（ステップＳ１０）。このとき、判定部４は、積分タイマ４１のカウント値をリセットする。

[0051] また、ステップＳ６の滞在検知モードにおいて、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満になれば、遅延タイマ４３が遅延時間のカウントを開始する。判定部４は、遅延タイマ４３が遅延時間をカウントし終えるまでは、滞在検知モードでの動作を継続する。判定部４は、遅延タイマ４３が遅延時間をカウントし終えた時点で、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満であれば、動作モードを滞在検知モードから進入検知モードに切り替える（ステップＳ８）。このとき、判定部４の判定結果は、不在状態であるため、ステップＳ１（進入検知モード）は、第１の円Ｃ１内にある。また、このとき、判定部４は、積分タイマ４１のカウント値及び遅延タイマ４３のカウント値をリセットする。

[0052] 一方、遅延タイマ４３が遅延時間をカウント中に、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２以上になると、判定部４は、滞在検知モードでの動作を継続する（ステップＳ９）。このとき、判定部４は、積分タイマ４１のカウント値及び遅延タイマ４３のカウント値をリセットする。また、遅延タイマ４３が

遅延時間をカウント中に、出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１以上になると、判定部４は、動作モードを滞在検知モードから待機モードに切り替える（ステップＳ１０）。このとき、判定部４は、積分タイマ４１のカウント値及び遅延タイマ４３のカウント値をリセットする。

[0053] 上述した動作により、判定部４は、進入検知モードにおいては、出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１以上になると、存在状態と判定する。そして、判定部４は、進入検知モードにおいて存在状態と判定すると、動作モードを進入検知モードから待機モードに切り替える。また、判定部４は、待機モードでの動作を開始した時点から待機時間が経過した時点で出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１未満であれば、動作モードを待機モードから滞在検知モードに切り替える。また、判定部４は、滞在検知モードにおいては、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満になった時点から所定の遅延時間が経過するまで、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満の状態が継続すると、不在状態と判定する。そして、判定部４は、滞在検知モードにおいて不在状態と判定すると、動作モードを滞在検知モードから進入検知モードに切り替える。

[0054] 以上説明した判定部４の動作をまとめると、表１のようになる。

[0055] [表1]

動作モード	進入検知モード S1	待機モード S4	滞在検知モード S6
判定対象	V1	V1	a) V1 b) Vi1
処理	S2 or S3	S5 or S7	a) S10 b) S8 or S9
判定結果	不在状態	存在状態	存在状態

[0056] すなわち、判定部４の動作モードが進入検知モードであれば、判定部４での判定対象は、出力信号Ｖ１の振幅である。そして、判定部４は、出力信号Ｖ１の振幅と第１の閾値Ｖｔｈ１との比較結果に応じて、ステップＳ２又はステップＳ３の処理を行う。判定部４の動作モードが進入検知モードである間の、判定部４の判定結果は不在状態である。

[0057] また、判定部４の動作モードが待機モードであれば、判定部４での判定対象は、出力信号Ｖ１の振幅である。そして、判定部４は、出力信号Ｖ１の振幅と第１の閾値Ｖｔｈ１との比較結果に応じて、ステップＳ５又はステップＳ７の処理を行う。判定部４の動作モードが待機モードである間の、判定部４の判定結果は存在状態である。

[0058] また、判定部４の動作モードが滞在検知モードであれば、判定部４での判定対象は、出力信号Ｖ１の振幅、及び評価値Ｖｉ１の両方である。そして、判定部４は、出力信号Ｖ１の振幅と第１の閾値Ｖｔｈ１との比較結果に応じて、ステップＳ１０の処理を行う。判定部４は、評価値Ｖｉ１と第２の閾値Ｖｔｈ２との比較結果に応じて、ステップＳ８又はＳ９の処理を行う。判定部４の動作モードが滞在モードである間の、判定部４の判定結果は存在状態である。

[0059] ところで、判定部４の処理には優先度があり、判定部４は、優先度が高い処理を優先的に実行する。例えば滞在検知モードにおいては、判定部４は、出力信号Ｖ１の振幅、及び評価値Ｖｉ１の両方を判定対象としているが、評価値Ｖｉ１に応じた処理よりも、出力信号Ｖ１の振幅に応じた処理の方が、優先度は高い。つまり、判定部４が滞在検知モードで動作中に、出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１以上になり、かつ評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２以上になった場合、判定部４はステップＳ９の処理ではなく、ステップＳ１０の処理を実行する。

[0060] 以下、本実施形態に係る人検知システム１０の動作の一例について、図６を参照して説明する。図６の例では、時刻ｔ１において検知空間９０に人９１が進入し、時刻ｔ４において人９１が検知空間９０から退出した場合を想定している。

[0061] 図６は、横軸を時間軸として、上から順に出力信号Ｖ１、第１フラグＦ１、評価値Ｖｉ１、第２フラグＦ２、第３フラグＦ３を表している。第１フラグＦ１は、待機タイマ４２が待機時間Ｔ１をカウント中に「Ｈ」（High）になり、待機タイマ４２が待機時間Ｔ１をカウントしていなければ「Ｌ」（Low

）になる。第２フラグＦ２は、判定部４での評価値Ｖｉ１と第２の閾値Ｖｔｈ２との比較結果を表す仮フラグである。第２フラグＦ２は、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満であれば「Ｈ」（High）になり、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２以上であれば「Ｌ」（Low）になる。第３フラグＦ３は、判定部４の判定結果を表している。第３フラグＦ３は、判定部４が存在状態と判定中は「Ｈ」（High）になり、判定部４が不在状態と判定中は「Ｌ」（Low）になる。さらに、図６において、「Ｍ１」は判定部４の動作モードが進入検知モードである期間を表し、「Ｍ３」は判定部４の動作モードが待機モードである期間を表し、「Ｍ２」は判定部４の動作モードが滞在検知モードである期間を表している。また、「Ｔｉ１」，「Ｔｉ２」，「Ｔｉ３」・・・は、積分対象期間、つまり積分部６が移動積分の対象とする期間を表している。

[0062] 図６の例において、時刻ｔ１以前の期間については、判定部４は進入検知モードで動作しており、判定部４の判定結果は不在状態であって、第３フラグＦ３は「Ｌ」である。時刻ｔ１においては、出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１以上になるので、判定部４は存在状態と判定し、第３フラグＦ３は「Ｈ」になる。このとき、判定部４の動作モードは進入検知モードから待機モードに切り替わる。

[0063] 時刻ｔ１～時刻ｔ２の期間には、判定部４が待機モードで動作するため、第１フラグＦ１は「Ｈ」になる。待機タイマ４２が待機時間Ｔ１をカウントし終える時刻ｔ２では、出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１未満であるため、判定部４の動作モードが待機モードから滞在検知モードに切り替わる。このとき、第１フラグＦ１は「Ｌ」になる。

[0064] 判定部４は、積分タイマ４１が積分時間をカウントし終えた時刻ｔ３から随時、評価値Ｖｉ１と第２の閾値Ｖｔｈ２との比較を開始する。時刻ｔ３では、積分部６は、積分対象期間Ｔｉ１を対象とした積分を行い、その結果得られる評価値Ｖｉ１と第２の閾値Ｖｔｈ２とが判定部４で比較される。時刻ｔ３では、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満であるから、第２フラグ

Ｆ２は「Ｈ」になり、遅延タイマ４３が遅延時間Ｔ２のカウントを開始する。その後、遅延タイマ４３が遅延時間Ｔ２をカウントし終えるより前の時刻ｔ４にて、出力信号Ｖ１が変動して、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２以上になるので、第２フラグＦ２は「Ｌ」になる。

[0065] その後、出力信号Ｖ１に大きな変動がなければ、積分時間が経過した時刻ｔ５において、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満になる。そのため、時刻ｔ５において、第２フラグＦ２は「Ｈ」になり、遅延タイマ４３が遅延時間Ｔ２のカウントを開始する。その後、出力信号Ｖ１に大きな変動がなければ、遅延タイマ４３が遅延時間Ｔ２をカウントし終えた時刻ｔ６にて、判定部４は不在状態と判定し、第３フラグＦ３は「Ｌ」になる。このとき、判定部４の動作モードは滞在検知モードから進入検知モードに切り替わる。

[0066] （３）利点

以上説明したように、本実施形態に係る人検知システム１０は、受光部３と、判定部４とを備えている。受光部３は、検知空間９０からの赤外線の受光強度の変化に応じた信号を出力する受光素子１１を有する。判定部４は、受光部３の出力信号Ｖ１，Ｖ２に基づいて、検知空間９０の状態が、検知空間９０に人９１が存在する存在状態と、検知空間９０に人が存在しない不在状態とのいずれであるかを判定する。判定部４の動作モードは、検知空間９０への人９１の進入の有無を検知する進入検知モードと、検知空間９０からの人９１の退出の有無を検知する滞在検知モードとを含む。判定部４は、進入検知モードにおいては、出力信号Ｖ１の振幅と第１の閾値Ｖｔｈ１との比較結果が第１の判定条件を満たせば存在状態と判定する。判定部４は、滞在検知モードにおいては、出力信号Ｖ１，Ｖ２から求まる値であって検知空間９０における人９１の動きに応じた評価値Ｖｉ１と第２の閾値Ｖｔｈ２との比較結果が第２の判定条件を満たせば不在状態と判定するように構成されている。

[0067] 上記構成によれば、判定部４の動作モードが、検知空間９０への人９１の進入の有無を検知する進入検知モードと、検知空間９０からの人９１の退出

の有無を検知する滞在検知モードとを含んでいる。つまり、判定部４は、進入検知モードでは、検知空間９０の状態が存在状態にあるか否かを判定し、滞在検知モードでは、検知空間９０の状態が不在状態にあるか否かを判定する。このように、判定部４は、不在状態から存在状態への変化と、存在状態から不在状態への変化とを、互いに異なる動作モードで検知する。したがって、例えば判定部４が進入検知モードよりも滞在検知モードで高感度であれば、滞在検知モードにおいては人の微動（身じろぎ等）の検知漏れが生じにくくなり、進入検知モードにおいては誤検知の発生を抑制可能である。

[0068] しかも、判定部４は、進入検知モードでは、出力信号Ｖ１の振幅と第１の閾値Ｖｔｈ１との比較結果に基づいて、存在状態か否かを判定する。一方、判定部４は、滞在検知モードにおいては、出力信号Ｖ１，Ｖ２から求まる値であって検知空間９０における人９１の動きに応じた評価値Ｖｉ１と第２の閾値Ｖｔｈ２との比較結果に基づいて、不在状態か否かを判定する。つまり、進入検知モードと滞在検知モードとでは、判定部４の判定処理のアルゴリズムが異なっている。そのため、例えば滞在検知モードにおいては、人９１の微動の検知に適したアルゴリズムを適用することで、人９１の微動の検知漏れがより生じにくくなる。

[0069] さらに、乗算部５及び積分部６は、判定部４の動作モードが進入検知モードにある間には、動作を停止している。そのため、検知回路２での消費電力を、進入検知モードでは、滞在検知モードに比べて低く抑えることができる。

[0070] また、本実施形態のように、評価値Ｖｉ１は、出力信号の積分値であることが好ましい。ただし、本実施形態では「出力信号」として、出力信号Ｖ１と出力信号Ｖ２とがあるため、評価値Ｖｉ１は、出力信号Ｖ１，Ｖ２の乗算値の積分値である。この構成によれば、判定部４は、滞在検知モードにおいては、出力信号Ｖ１，Ｖ２の瞬時値ではなく、積分値に基づいて、人９１が存在するか否かを判定することになる。したがって、例えば人９１が呼吸によって僅かに動いているような場合でも、この僅かな動き（微動）が周期的

に繰り返されることで、判定部４では、人９１が存在すると判定されやすくなる。ただし、評価値Ｖｉ１が出力信号の積分値であることは人検知システム１０に必須の構成ではなく、評価値Ｖｉ１は、出力信号Ｖ１，Ｖ２から求まる値であって検知空間９０における人９１の動きに応じた値であればよい。

[0071] また、本実施形態のように、第１の判定条件は、出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１以上となることである、ことが好ましい。この構成によれば、判定部４は、進入検知モードにおいては、出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１になるとすぐに、存在状態と判定する。したがって、例えば、検知空間９０への人９１の進入があった場合にはすぐに照明器具８１を点灯させることができる。

[0072] また、本実施形態のように、判定部４は、滞在検知モードにおいて不在状態と判定すると、動作モードを滞在検知モードから進入検知モードに切り替えるように構成されていることが好ましい。この構成によれば、検知空間９０内から検知空間９０外への人９１の移動があった場合に、判定部４の動作モードが、検知空間９０からの人９１の進入の有無を検知する進入検知モードに切り替わることになる。ただし、判定部４が動作モードを滞在検知モードから進入検知モードに自動的に切り替える構成は人検知システム１０に必須の構成ではなく、適宜省略可能である。

[0073] また、本実施形態のように、判定部４の動作モードは、待機モードを更に含むことが好ましい。この場合に、判定部４は、進入検知モードにおいて存在状態と判定すると、動作モードを進入検知モードから待機モードに切り替えることが好ましい。さらに、判定部４は、待機モードでの動作を開始した時点から所定の待機時間Ｔ１が経過した時点で出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１未満であれば、動作モードを待機モードから滞在検知モードに切り替えるように構成されていることが好ましい。

[0074] この構成によれば、検知空間９０外から検知空間９０内への人９１の移動があった場合に、判定部４の動作モードが、検知空間９０からの人９１の退

出の有無を検知する滞在検知モードに自動的に切り替わることになる。しかも、判定部４の動作モードは、進入検知モードから待機モードを経て滞在検知モードに切り替わるので、人９１の大きな動きがあった直後は、滞在検知モードに移行しない。乗算部５及び積分部６は、判定部４の動作モードが待機モードにある間には、動作を停止している。そのため、検知回路２での消費電力を、待機モードでは、滞在検知モードに比べて低く抑えることができる。ただし、判定部４が動作モードを進入検知モードから待機モードを経て滞在検知モードに自動的に切り替える構成は人検知システム１０に必須の構成ではなく、適宜省略可能である。

[0075] この場合に、本実施形態のように、判定部４は、滞在検知モードにおいて出力信号Ｖ１の振幅が第３の閾値（本実施形態では第１の閾値Ｖｔｈ１）以上になると、動作モードを滞在検知モードから待機モードに切り替えるように構成されていることが好ましい。この構成によれば、判定部４が滞在検知モードで動作中に、例えば人９１の大きな動き（歩行等）が発生した場合には、判定部４の動作モードが待機モードに自動的に切り替わる。よって、例えば人９１が検知空間９０を通過するだけの場合と、人９１が検知空間９０に滞在後に検知空間９０から退出する場合とのいずれであっても、人９１の退出後に判定部４は待機モードから動作を開始する。したがって、検知空間９０から人９１が退出した後、判定部４が不在状態と判定するまでに要する時間のばらつきが小さく抑えられる。

[0076] また、本実施形態のように、第２の判定条件は、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満になった時点から所定の遅延時間Ｔ２が経過するまで、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満の状態が継続することである、ことが好ましい。この構成によれば、判定部４は、滞在検知モードにおいては、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満になってもすぐには、不在状態との判定は行わない。したがって、例えば検知空間９０に人９１が存在する状態で、照明器具８１が消灯しにくくなる。

[0077] （４）変形例

図７は、実施形態１の第１変形例に係る人検知システム１０の判定部４の動作を概念的に示した説明図である。図７は、図５と同様の概念図であるので、細かい説明は省略する。

[0078] 第１変形例に係る人検知システム１０は、判定部４が動作モードを滞在検知モードから待機モードに切り替える機能を有さない点で、実施形態１に係る人検知システム１０と相違する。第１変形例においては、判定部４の動作モードが一旦、待機モード（ステップＳ４）から滞在検知モード（ステップＳ６）に切り替わると、その後、判定部４の動作モードが直接的に待機モードに切り替わることはない。つまり、滞在検知モードにおける判定部４の動作は、滞在検知モードでの動作を継続するか（ステップＳ９）、進入検知モード（ステップＳ１）に移行するか（ステップＳ８）のいずれかである。第１変形例では、判定部４の動作モードが滞在検知モードにあれば、出力信号Ｖ１の振幅と第１の閾値Ｖｔｈ１との比較は不要である。

[0079] 図８は、実施形態１の第２変形例に係る人検知システム１０の判定部４の動作を概念的に示した説明図である。図８は、図５と同様の概念図であるので、細かい説明は省略する。

[0080] 第２変形例に係る人検知システム１０は、判定部４の動作モードが待機モードを含まない点で、実施形態１に係る人検知システム１０と相違する。第２変形例においては、判定部４は、進入検知モードにおいて存在状態と判定すると、動作モードを進入検知モードから滞在検知モードに切り替えるように構成されている。つまり、判定部４の動作モードは、進入検知モード（ステップＳ１）から滞在検知モード（ステップＳ６）に直接的に切り替わる（ステップＳ３）。第２変形例では、判定部４の動作モードが滞在検知モードにあれば、出力信号Ｖ１の振幅と第１の閾値Ｖｔｈ１との比較は不要である。

[0081] 以下、実施形態１の他の変形例を列挙する。

[0082] 人検知システム１０は、住宅用に限らず、例えばオフィス、店舗、又は工場などの非住宅に用いられてもよい。さらに、人検知システム１０は、屋内

に限らず、屋外で用いられてもよい。

[0083] また、人検知システム１０の検知結果は、照明器具の制御に限らず、例えば換気扇、又は防犯カメラなど、照明器具以外の電気機器の制御に用いられてもよい。さらに、人検知システム１０の検知結果は、電気機器の制御に限らず、例えば人９１の位置の監視などに用いられてもよい。

[0084] また、第１の判定条件、つまり判定部４が進入検知モードにおいて存在状態と判定するための条件は、出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１以上となることに限らない。例えば、第１の判定条件は、所定期間内に出力信号Ｖ１の振幅が第１の閾値Ｖｔｈ１を超えた回数が規定回数に達すること、などであってもよい。さらに、判定部４は、進入検知モードにおいて、第１受光部３１の出力信号Ｖ１と、第２受光部３２の出力信号Ｖ２との少なくとも一方の振幅と、第１の閾値Ｖｔｈ１との比較結果に基づいて、存在状態か否かを判定すればよい。例えば、判定部４は、第１受光部３１の出力信号Ｖ１及び第２受光部３２の出力信号Ｖ２の両方の振幅と第１の閾値Ｖｔｈ１との比較結果に基づいて、存在状態か否かを判定してもよい。又は、判定部４は、第２受光部３２の出力信号Ｖ２の振幅と第１の閾値Ｖｔｈ１との比較結果に基づいて、存在状態か否かを判定してもよい。

[0085] また、第２の判定条件、つまり判定部４が滞在検知モードにおいて不在状態と判定するための条件は、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満になった時点から遅延時間が経過するまで、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満の状態が継続することに限らない。例えば、第２の判定条件は、評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満になること、などであってもよい。つまり、オフディレイの機能は、判定部４に必須の機能ではなく、滞在検知モードにおいて評価値Ｖｉ１が第２の閾値Ｖｔｈ２未満になった時点で、判定部４が不在状態と判定してもよい。ただし、この構成は、実施形態１の構成において遅延時間がゼロに設定されている構成と同じである。

[0086] また、判定部４の動作モードは、滞在検知モードとは別に、判定部４にてオフディレイの機能を実現するための動作モードとして、遅延モードを含ん

でいてもよい。この場合、判定部４は、滞在検知モードにおいて評価値Ｖｉ１と第２の閾値Ｖｔｈ２との比較結果が第２の判定条件を満たしても、すぐには不在状態と判定しない。つまり、判定部４は、仮不在フラグを立てて、動作モードを滞在検知モードから遅延モードに切り替えて、遅延時間のカウントを開始する。遅延モードでの判定部４の動作は、実施形態１に係る人検知システム１０において遅延時間をカウント中の判定部４の動作と同じになる。

[0087] さらに、オフディレイの機能は、判定部４ではなく、判定部４の後段、例えば出力部７にて実現されてもよい。この場合、判定部４は、滞在検知モードにおいて評価値Ｖｉ１と第２の閾値Ｖｔｈ２との比較結果が第２の判定条件を満たすと、すぐに不在状態と判定する。出力部７は、不在状態との判定部４の判定結果を受けると、遅延時間のカウントを開始する。

[0088] また、第１受光部３１と第２受光部３２とで赤外線を受光する検知空間９０は完全に一致していなくてもよく、互いにずれがあってもよい。この場合、第１受光部３１の出力信号Ｖ１に含まれる検知成分と、第２受光部３２の出力信号Ｖ２に含まれる検知成分とに位相差が生じる可能性がある。この場合、乗算部５の乗算結果が常に正の値になるとは限らず、負の値となることもある。したがって、評価値Ｖｉ１の比較対象として、第２の閾値Ｖｔｈ２に加えて負の閾値が設定されていてもよい。この場合、判定部４は、評価値Ｖｉ１と負の閾値との比較結果に基づいて、人９１が存在するか否かを判定してもよい。

[0089] （実施形態２）

本実施形態に係る人検知システム１０は、受光部３が第１受光部３１のみを有する点で、実施形態１の人検知システム１０と相違する。以下、実施形態１と同様の構成については、共通の符号を付して適宜説明を省略する。

[0090] 判定部４は、進入検知モードにおいては、実施形態１の人検知システム１０と同様に、第１受光部３１の出力信号Ｖ１の振幅と第１の閾値Ｖｔｈ１との比較結果に基づいて、人９１が存在するか否かを判定する。一方、滞在検

知モードにおいては、判定部４は、第１受光部３１の出力信号Ｖ１と参照信号との乗算結果の積分値を、評価値Ｖｉ１として用いる。つまり、評価値Ｖｉ１は、第１受光部３１の出力信号Ｖ１と参照信号とを乗算部５で乗算し、乗算結果を積分部６で積分した値である。ここでいう参照信号は、例えば人９１の微動に対応した周波数（例えば０．３Ｈｚ及び０．５Ｈｚ）の正弦波である。また、参照信号は、例えば第１受光部３１の出力信号Ｖ１を所定時間分ずらした、第１受光部３１の出力信号Ｖ１と略同位相の信号であってもよい。

[0091] 以上説明したように、本実施形態に係る人検知システム１０は、受光部３が第１受光部３１のみであっても、判定部４は進入検知モード及び滞在検知モードの２つの動作モードで動作可能である。

[0092] 実施形態２に係る人検知システム１０の構成は、実施形態１（変形例を含む）の構成と適宜組み合わせ可能である。

[0093] また、上記各実施形態（変形例を含む）において、振幅及び閾値等の２値間の比較にて、「以上」としているところは、２値が等しい場合と、２値の一方が他方を上回っている場合との両方を含むことを意味している。ただし、これに限らず、「以上」は、２値の一方が他方を上回っている場合のみを含む「より大きい」と同義であってもよい。つまり、２値が等しい場合を含むか否かは、閾値等の設定次第で任意に変更できるので、「以上」か「より大きい」かに技術上の差異はない。同様に、「未満」においても「以下」と同義であってもよい。

符号の説明

[0094] ３　受光部

４　判定部

１０　人検知システム

１１　受光素子

９０　検知空間

９１　人

Ｔ１　待機時間

Ｔ２　遅延時間

Ｖｉ１　評価値

Ｖｔｈ１　第１の閾値（第３の閾値）

Ｖｔｈ２　第２の閾値

請求の範囲

[請求項1] 検知空間からの赤外線の受光強度の変化に応じた信号を出力する受光素子を有する受光部と、

前記受光部の出力信号に基づいて、前記検知空間の状態が、前記検知空間に人が存在する存在状態と、前記検知空間に人が存在しない不在状態とのいずれであるかを判定する判定部とを備え、

前記判定部の動作モードは、前記検知空間への人の進入の有無を検知する進入検知モードと、前記検知空間からの人の退出の有無を検知する滞在検知モードとを含み、

前記判定部は、

前記進入検知モードにおいては、前記出力信号の振幅と第１の閾値との比較結果が第１の判定条件を満たせば前記存在状態と判定し、

前記滞在検知モードにおいては、前記出力信号から求まる値であって前記検知空間における人の動きに応じた評価値と第２の閾値との比較結果が第２の判定条件を満たせば前記不在状態と判定するように構成されている

人検知システム。

[請求項2] 前記評価値は、前記出力信号の積分値である

請求項１に記載の人検知システム。

[請求項3] 前記第１の判定条件は、

前記出力信号の前記振幅が前記第１の閾値以上となることである

請求項１又は請求項２に記載の人検知システム。

[請求項4] 前記判定部は、

前記滞在検知モードにおいて前記不在状態と判定すると、前記動作モードを前記滞在検知モードから前記進入検知モードに切り替えるように構成されている

請求項１～請求項３のいずれか１項に記載の人検知システム。

[請求項5] 前記判定部は、

前記進入検知モードにおいて前記存在状態と判定すると、前記動作モードを前記進入検知モードから前記滞在検知モードに切り替えるように構成されている

請求項１～請求項４のいずれか１項に記載の人検知システム。

[請求項6] 前記判定部の前記動作モードは、待機モードを更に含み、

前記判定部は、

前記進入検知モードにおいて前記存在状態と判定すると、前記動作モードを前記進入検知モードから前記待機モードに切り替え、

前記待機モードでの動作を開始した時点から所定の待機時間が経過した時点で前記出力信号の前記振幅が前記第１の閾値未満であれば、前記動作モードを前記待機モードから前記滞在検知モードに切り替えるように構成されている

請求項１～請求項４のいずれか１項に記載の人検知システム。

[請求項7] 前記判定部は、

前記滞在検知モードにおいて前記出力信号の前記振幅が第３の閾値以上になると、前記動作モードを前記滞在検知モードから前記待機モードに切り替えるように構成されている

請求項６に記載の人検知システム。

[請求項8] 前記第２の判定条件は、

前記評価値が前記第２の閾値未満になった時点から所定の遅延時間が経過するまで、前記評価値が前記第２の閾値未満の状態が継続することである

請求項１～請求項７のいずれか１項に記載の人検知システム。

補正された請求の範囲
[2017年6月20日(20.06.2017)国際事務局受理]

[請求項1] （補正後） 検知空間からの赤外線の受光強度の変化に応じた信号を出力する受光素子を有する受光部と、

前記受光部の出力信号に基づいて、前記検知空間の状態が、前記検知空間に人が存在する存在状態と、前記検知空間に人が存在しない不在状態とのいずれであるかを判定する判定部とを備え、

前記判定部の動作モードは、前記検知空間への人の進入の有無を検知する進入検知モードと、前記検知空間からの人の退出の有無を検知する滞在検知モードとを含み、

前記判定部は、

前記進入検知モードと前記滞在検知モードとでは、前記出力信号を基にした、互いに異なる判定条件を用いて判定するように構成されている

人検知システム。

[請求項2] （削除）

[請求項3] （補正後） 前記判定部は、前記進入検知モードにおいては、前記出力信号の振幅と第１の閾値との比較結果が第１の判定条件を満たせば前記存在状態と判定し、

前記第１の判定条件は、

前記出力信号の前記振幅が前記第１の閾値以上となることである

請求項１に記載の人検知システム。

[請求項4] （補正後） 前記判定部は、

前記滞在検知モードにおいて前記不在状態と判定すると、前記動作モードを前記滞在検知モードから前記進入検知モードに切り替えるように構成されている

請求項１又は請求項３に記載の人検知システム。

[請求項5] （補正後） 前記判定部は、

前記進入検知モードにおいて前記存在状態と判定すると、前記動作

モードを前記進入検知モードから前記滞在検知モードに切り替えるように構成されている

請求項１、請求項３及び請求項４のいずれか１項に記載の人検知システム。

[請求項6] （補正後） 前記判定部は、前記進入検知モードにおいては、前記出力信号の振幅が第１の閾値以上であれば前記存在状態と判定し、

前記判定部の前記動作モードは、待機モードを更に含み、

前記判定部は、

前記進入検知モードにおいて前記存在状態と判定すると、前記動作モードを前記進入検知モードから前記待機モードに切り替え、

前記待機モードでの動作を開始した時点から所定の待機時間が経過した時点で前記出力信号の前記振幅が前記第１の閾値未満であれば、前記動作モードを前記待機モードから前記滞在検知モードに切り替えるように構成されている

請求項１、請求項３及び請求項４のいずれか１項に記載の人検知システム。

[請求項7] 前記判定部は、

前記滞在検知モードにおいて前記出力信号の前記振幅が第３の閾値以上になると、前記動作モードを前記滞在検知モードから前記待機モードに切り替えるように構成されている

請求項６に記載の人検知システム。

[請求項8] （補正後） 前記判定部は、前記滞在検知モードにおいては、前記出力信号から求まる値であって前記検知空間における人の動きに応じた評価値と第２の閾値との比較結果が第２の判定条件を満たせば前記不在状態と判定し、

前記第２の判定条件は、

前記評価値が前記第２の閾値未満になった時点から所定の遅延時間が経過するまで、前記評価値が前記第２の閾値未満の状態が継続する

ことである

請求項１、請求項３～請求項７のいずれか１項に記載の人検知システム。

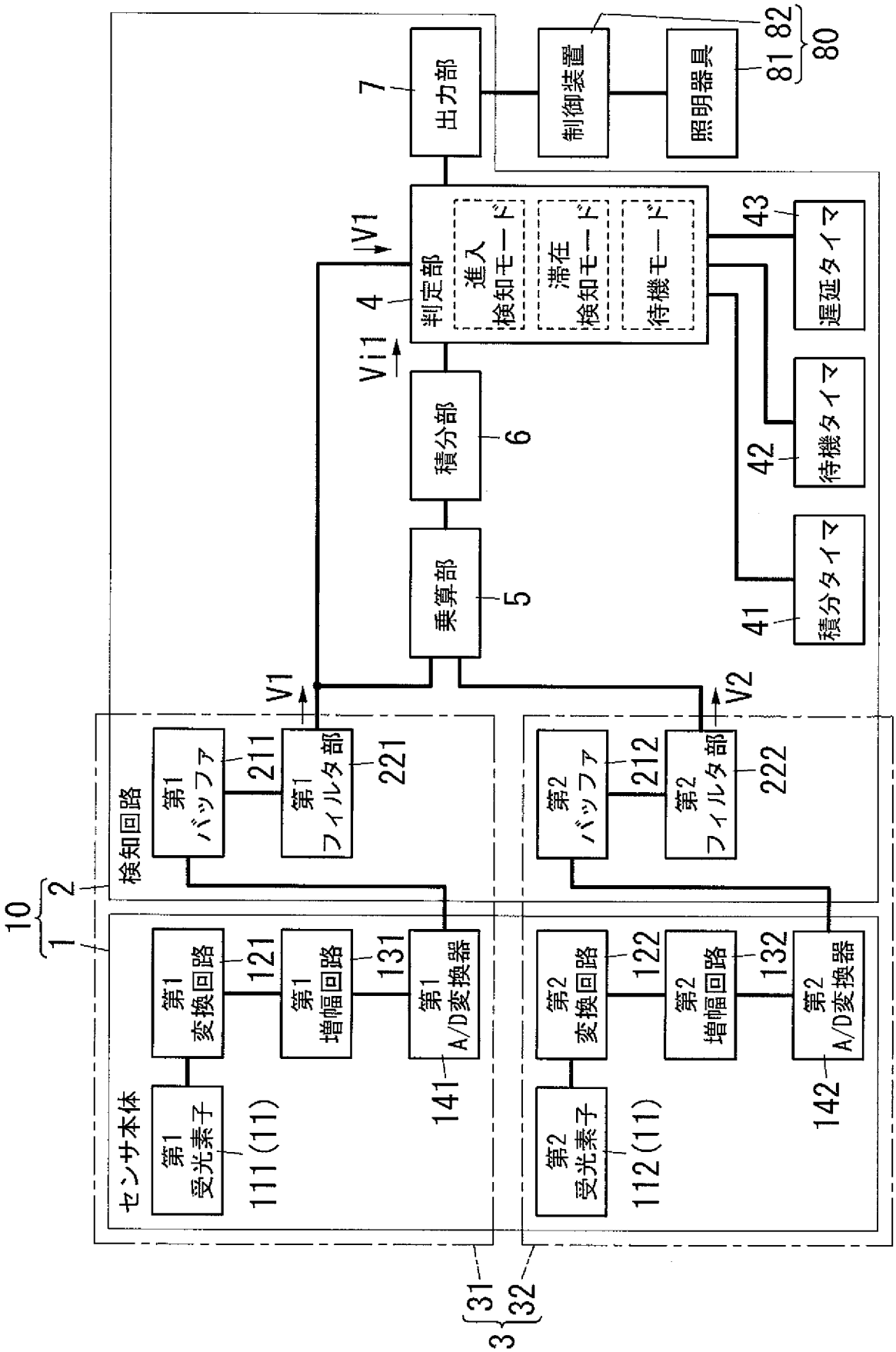
[請求項9] （追加） 前記滞在検知モードにおける判定条件として、前記出力信号の積分値に関する判定条件が用いられる

請求項１、請求項３～請求項８のいずれか１項に記載の人検知システム。

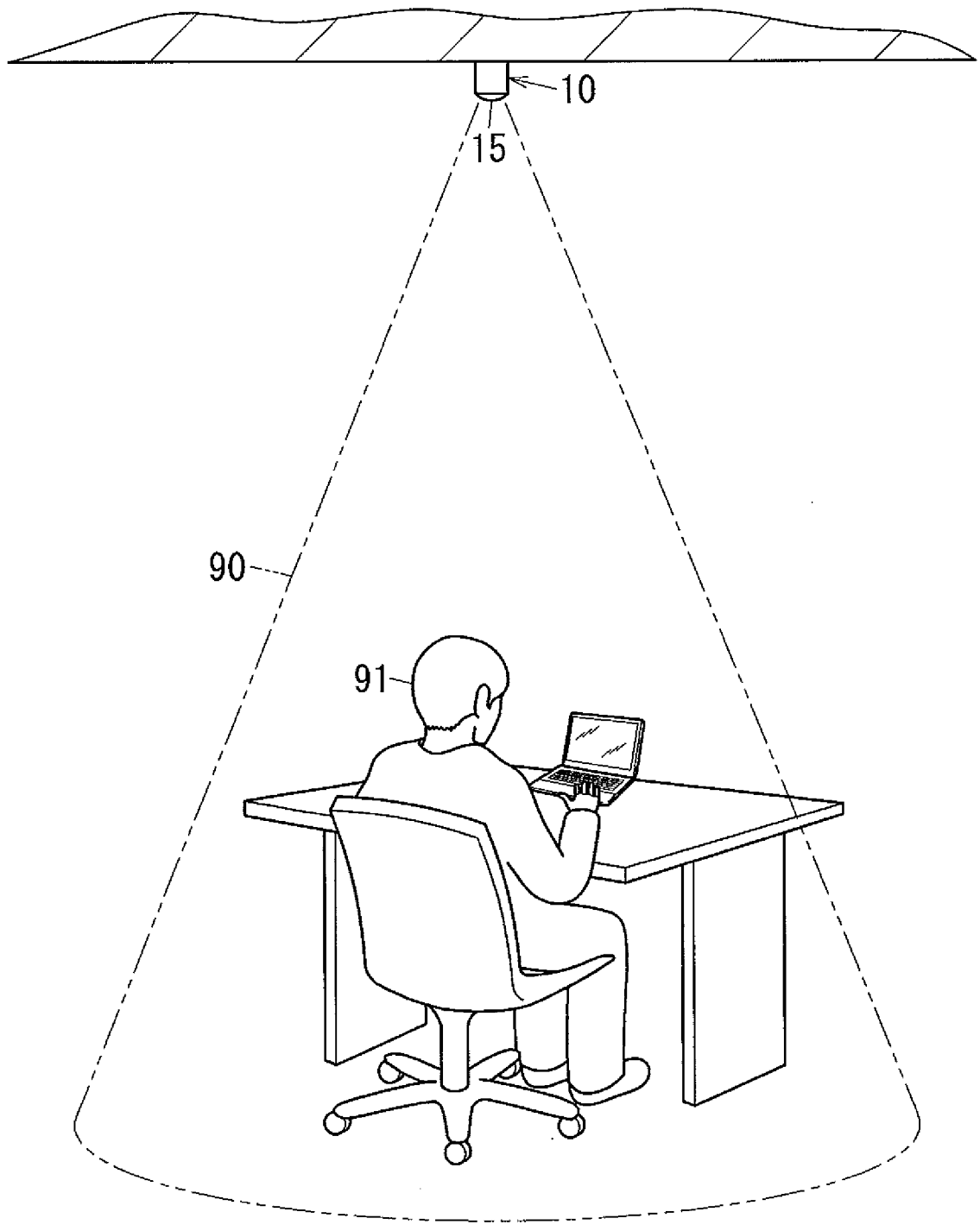
[請求項10] （追加） 前記出力信号の前記積分値は、前記出力信号の移動積分値である

請求項９に記載の人検知システム。

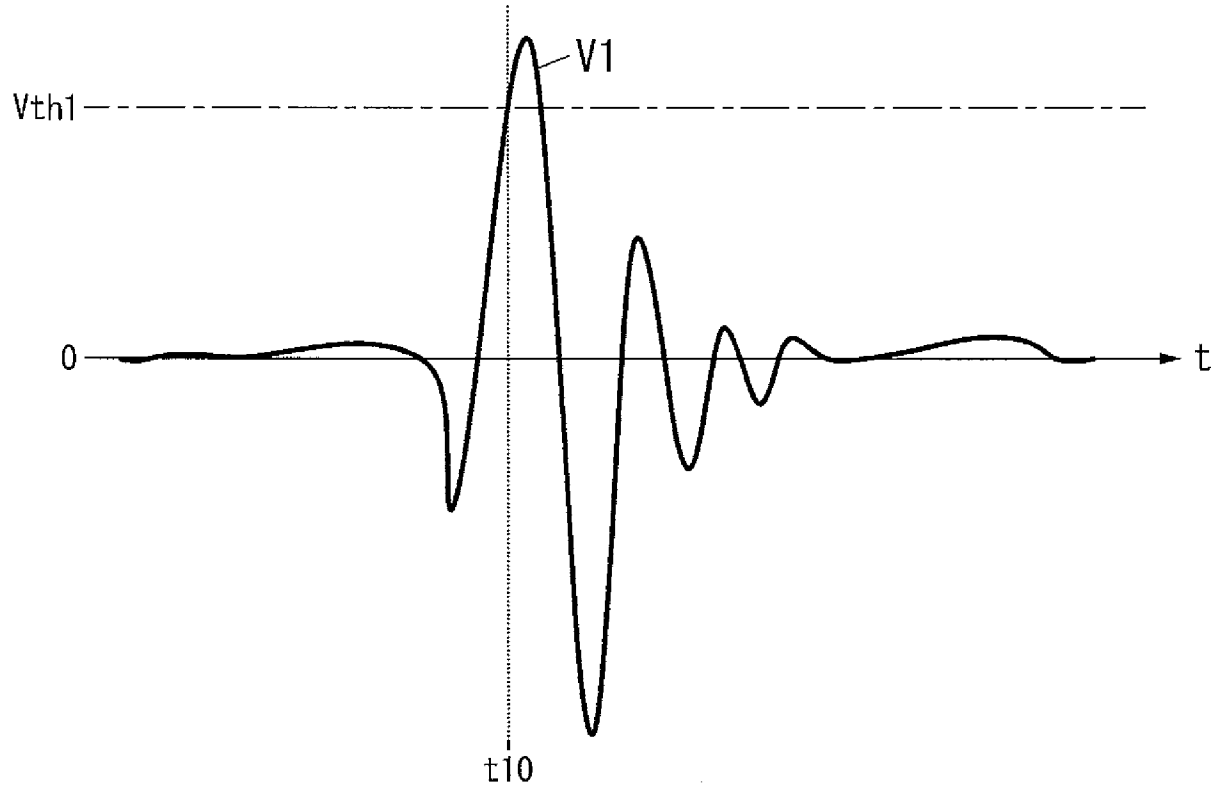
[図1]


10
1
2
センサ本体
検知回路
第1
受光素子
111(11)
第1
変換回路
121
第1
増幅回路
131
第1
A/D変換器
141
第1
バッファ
211
第1
フィルタ部
221
第2
受光素子
112(11)
第2
変換回路
122
第2
増幅回路
132
第2
A/D変換器
142
第2
バッファ
212
第2
フィルタ部
222
3
31
32
V1
V2
Vi1
4
判定部
進入
検知モード
滞在
検知モード
待機モード
5
乗算部
6
積分部
7
出力部
41
積分タイマ
42
待機タイマ
43
遅延タイマ
80
81
照明器具
82
制御装置

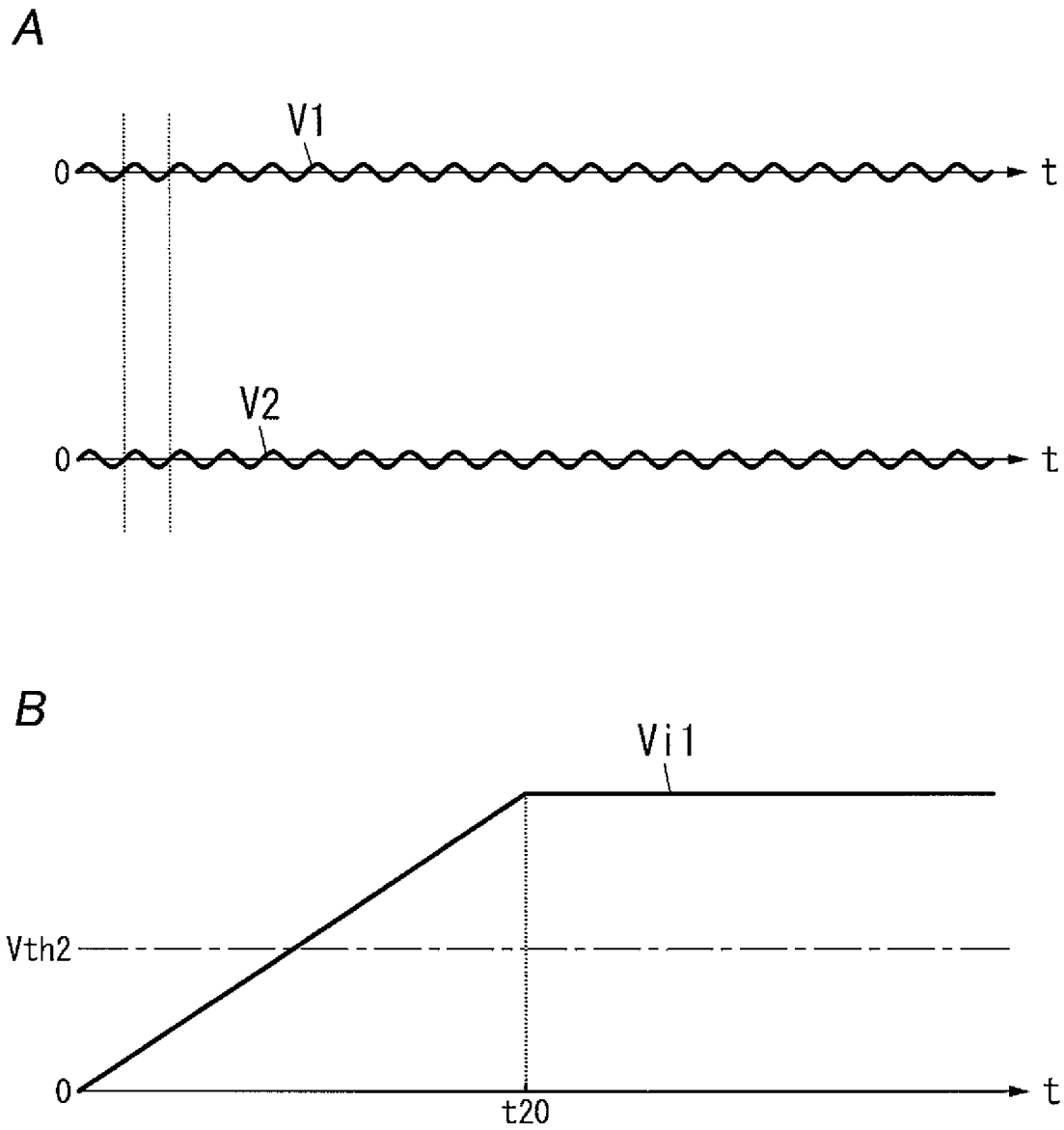
[図2]



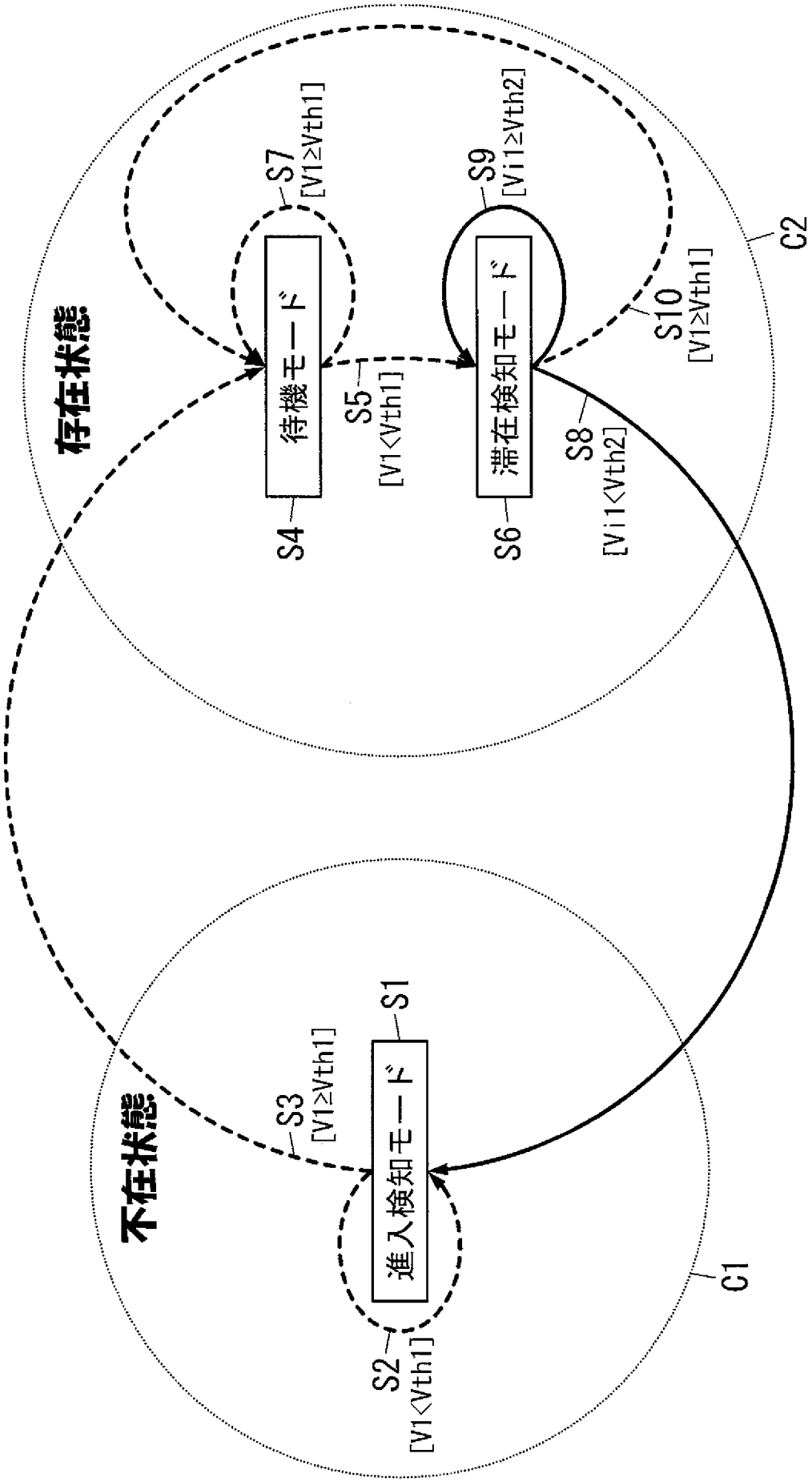
[図3]



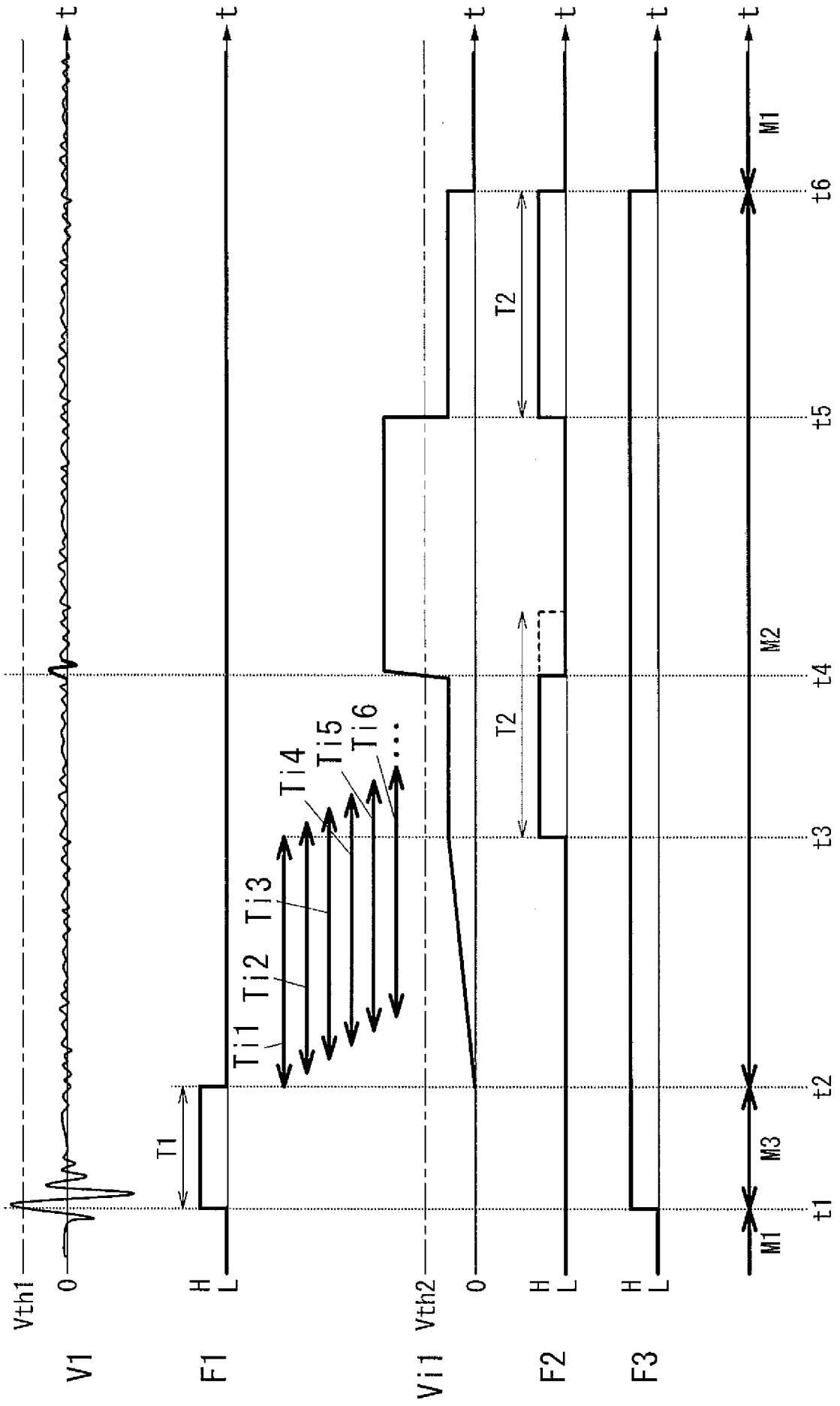
[図4]



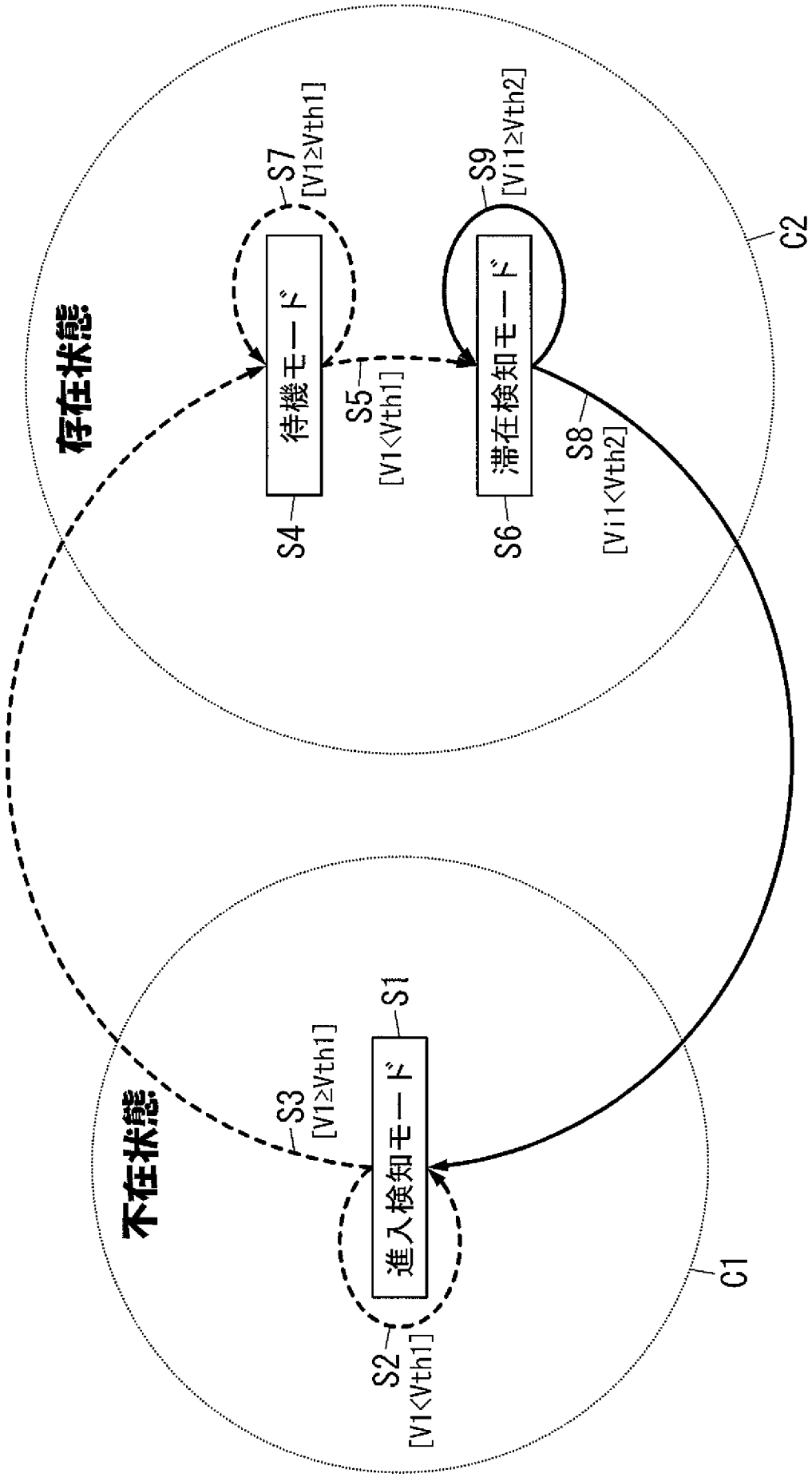
[図5]


存在状態
不在状態
待機モード
滞在検知モード
進入検知モード
S1
S2
[V1<Vth1]
S3
[V1≥Vth1]
S4
S5
[V1<Vth1]
S6
S7
[V1≥Vth1]
S8
[Vi1<Vth2]
S9
[Vi1≥Vth2]
S10
[V1≥Vth1]
C1
C2

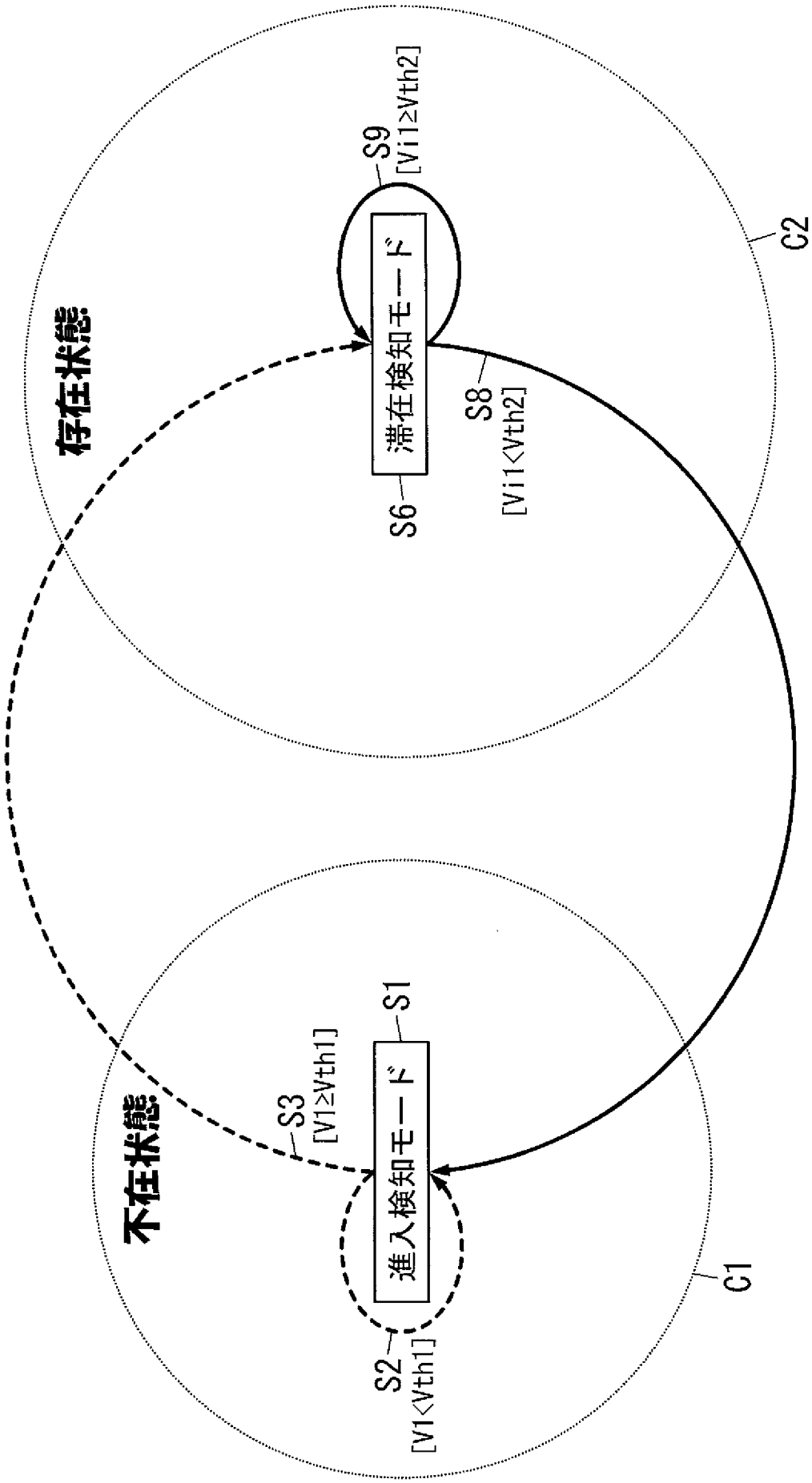
[図6]


V1
F1
Vi1
F2
F3
t
Vth1
Vth2
0
H
L
T1
T2
Ti1
Ti2
Ti3
Ti4
Ti5
Ti6
...
t1
t2
t3
t4
t5
t6
M1
M2
M3

[図7]


存在状態
不在状態
待機モード
進入検知モード
滞在検知モード
S1
S2
[V1<Vth1]
S3
[V1≥Vth1]
S4
S5
[V1<Vth1]
S6
S7
[V1≥Vth1]
S8
[Vi1<Vth2]
S9
[Vi1≥Vth2]
C1
C2

[図8]


存在状態
不在状態
滞在検知モード
進入検知モード
S1
S2
[V1<Vth1]
S3
[V1≥Vth1]
S6
S8
[Vi1<Vth2]
S9
[Vi1≥Vth2]
C1
C2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/004852

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01V8/20(2006.01)i, *G01J1/42*(2006.01)i, *G01J1/44*(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)
G01V8/20, G01J1/42, G01J1/44

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 A	JP 6-3366 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 11 January 1994 (11.01.1994), paragraphs [0007] to [0023] (Family: none)	1,3-5,8 2,6-7
Y A	JP 2010-256045 A (Taisei Corp.), 11 November 2010 (11.11.2010), paragraphs [0032] to [0072] (Family: none)	1,3-5,8 2,6-7
A	JP 2014-202614 A (Omron Corp.), 27 October 2014 (27.10.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ 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	Date of mailing of the international search report
31 March 2017 (31.03.17)	11 April 2017 (11.04.17)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/004852

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 8-96967 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 12 April 1996 (12.04.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2008-224528 A (Kabushiki Kaisha Yamagata Chino), 25 September 2008 (25.09.2008), paragraph [0035] (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／００４８５２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01V8/20(2006.01)i, G01J1/42(2006.01)i, G01J1/44(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.　G01V8/20, G01J1/42, G01J1/44

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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 A	JP 6-3366 A（松下電工株式会社）1994.01.11,　［０００７］－［００２３］（ファミリーなし）	1,3-5,8 2,6-7
Y A	JP 2010-256045 A（大成建設株式会社）2010.11.11,　［００３２］－［００７２］（ファミリーなし）	1,3-5,8 2,6-7
A	JP 2014-202614 A（オムロン株式会社）2014.10.27, 全文全図（ファミリーなし）	1-8

☑　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
「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の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	国際調査報告の発送日
３１．０３．２０１７	１１．０４．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｊ　３４０９
田中　秀直
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５２

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	JP 8-96967 A（松下電工株式会社）1996.04.12，全文全図（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2008-224528 A（株式会社山形チノー）2008.09.25，［００３５］（ファミリーなし）	1-8