

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-97487

(P2018-97487A)

(43) 公開日 平成30年6月21日(2018.6.21)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|-----------------------------|-----------------|-------------|
| G08B 25/04 (2006.01) | G08B 25/04 K | 5C054 |
| G08B 25/00 (2006.01) | G08B 25/00 51OM | 5C086 |
| G08B 25/08 (2006.01) | G08B 25/08 A | 5C087 |
| G08B 21/02 (2006.01) | G08B 21/02 | |
| H04N 7/18 (2006.01) | H04N 7/18 D | |

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-239762 (P2016-239762)
 (22) 出願日 平成28年12月9日 (2016.12.9)

(71) 出願人 000005496
 富士ゼロックス株式会社
 東京都港区赤坂九丁目7番3号
 (74) 代理人 100071526
 弁理士 平田 忠雄
 (74) 代理人 100124246
 弁理士 遠藤 和光
 (72) 発明者 本田 裕
 神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1
 番 富士ゼロックス株式会社内
 (72) 発明者 小澤 孝能
 神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1
 番 富士ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

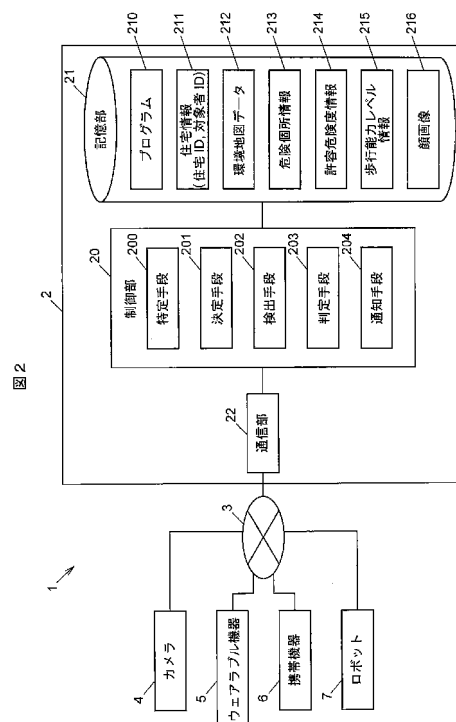
(54) 【発明の名称】 監視装置及びプログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】監視対象者に危険が及ぶ可能性のある行為及び運動能力に応じて監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知する監視装置及びプログラムを提供する。

【解決手段】監視サーバ2は、監視対象者が活動する空間を撮影して得られた画像に基づいて、監視対象者に危険が及ぶ可能性のある行為を検出する検出手段と、行為及び監視対象者の運動能力に応じて監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知する通知手段とを備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

監視対象者が活動する空間を撮影して得られた画像に基づいて、前記監視対象者に危険が及ぶ可能性のある行為を検出する検出手段と、

前記行為及び前記監視対象者の運動能力に応じて前記監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知する通知手段と、

を備えた監視装置。

【請求項 2】

前記空間内の危険箇所及び前記危険箇所の危険の程度を示す危険度を特定する特定手段と、

前記運動能力の情報から前記監視対象者に危険が及ぶ可能性を示す許容危険度を決定する決定手段と、を備え、

前記検出手段は、前記行為として前記監視対象者が前記危険個所に接近する行為を検出し、

前記通知手段は、前記監視対象者が前記許容危険度を超える前記危険度の前記危険個所に接近したとき、前記監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知する、

請求項 1 に記載の監視装置。

【請求項 3】

前記空間内の危険箇所及び前記危険箇所の危険の程度を示す危険度を特定する特定手段と、

前記運動能力の情報から前記監視対象者に危険が及ぶ可能性を示す許容危険度を決定する決定手段と、を備え、

前記検出手段は、前記行為として前記監視対象者が上方の前記危険箇所に登る行為を検出し、

前記通知手段は、前記監視対象者が前記許容危険度を超える前記危険度の上方の前記危険箇所に登ったとき、前記監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知する、

請求項 1 に記載の監視装置。

【請求項 4】

前記画像の変化から前記空間内に現れる危険個所及び前記危険箇所の危険の程度を示す危険度を特定手段と、

前記運動能力の情報から前記監視対象者に危険が及ぶ可能性を示す許容危険度を決定する決定手段と、を備え、

前記検出手段は、前記監視対象者の現在位置の変化から前記監視対象者の動線を検出するとともに、前記画像の変化から前記空間内に現れる前記危険個所を検出し、

前記通知手段は、前記許容危険度を超える前記危険度の前記危険個所が前記動線上に現れたとき、前記監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知する、

請求項 1 に記載の監視装置。

【請求項 5】

前記特定手段は、前記空間の環境地図データを取得し、前記環境地図データから前記危険箇所及び前記危険度を特定し、

前記検出手段は、前記環境地図データ及び前記画像から前記危険個所に接近する行為を検出する、

請求項 2 に記載の監視装置。

【請求項 6】

コンピュータを、

監視対象者が活動する空間を撮影して得られた画像に基づいて、前記監視対象者に危険が及ぶ可能性のある行為を検出する検出手段と、

前記行為及び前記監視対象者の運動能力に応じて前記監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知する通知手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、監視装置及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、対象者の行動を推定する情報処理装置が提案がされている（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

特許文献1に記載された情報処理装置は、ベッド上及びベッド付近での見守り対象者の行動を見守るために設置されたカメラにより撮影された動画像を取得する画像取得部と、取得した動画像内におけるオブティカルフローを求める画像処理部と、求めたオブティカルフローに基づいて移動する動体が検出される場合に、検出される当該動体は前記見守り対象者に対応すると仮定して、検出される当該動体の位置と移動方向とに基づいて、見守り対象者のベッド上又はベッド付近での行動を推定する行動推定部と、を備える。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2014-174627号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

本発明の目的は、監視対象者に危険が及ぶ可能性のある行為及び運動能力に応じて監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知する監視装置及びプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

[1] 監視対象者が活動する空間を撮影して得られた画像に基づいて、前記監視対象者に危険が及ぶ可能性のある行為を検出する検出手段と、

前記行為及び前記監視対象者の運動能力に応じて前記監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知する通知手段と、を備えた監視装置。

30

[2] 前記空間内の危険箇所及び前記危険箇所の危険の程度を示す危険度を特定する特定手段と、

前記運動能力の情報から前記監視対象者に危険が及ぶ可能性を示す許容危険度を決定する決定手段と、を備え、

前記検出手段は、前記行為として前記監視対象者が前記危険箇所に接近する行為を検出し、

前記通知手段は、前記監視対象者が前記許容危険度を超える前記危険度の前記危険箇所に接近したとき、前記監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知する、前記[1]に記載の監視装置。

[3] 前記空間内の危険箇所及び前記危険箇所の危険の程度を示す危険度を特定する特定手段と、

40

前記運動能力の情報から前記監視対象者に危険が及ぶ可能性を示す許容危険度を決定する決定手段と、を備え、

前記検出手段は、前記行為として前記監視対象者が上方の前記危険箇所に登る行為を検出し、

前記通知手段は、前記監視対象者が前記許容危険度を超える前記危険度の上方の前記危険箇所に登ったとき、前記監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知する、前記[1]に記載の監視装置。

[4] 前記運動能力の情報から前記監視対象者に危険が及ぶ可能性を示す許容危険度を決定する決定手段、を備え、

50

前記検出手段は、前記監視対象者の現在位置の変化から前記監視対象者の動線を検出するとともに、前記画像の変化から前記空間内に現れる前記危険個所を検出し、前記危険箇所の危険の程度を示す危険度を特定し、

前記通知手段は、前記許容危険度を超える前記危険度の前記危険個所が前記動線上に現れたとき、前記監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知する、前記〔１〕に記載の監視装置。

〔５〕前記特定手段は、前記空間の環境地図データを取得し、前記環境地図データから前記危険個所及び前記危険度を特定し、

前記検出手段は、前記環境地図データ及び前記画像から前記危険個所に接近する行為を検出する、前記〔２〕に記載の監視装置。

〔６〕コンピュータを、監視対象者が活動する空間を撮影して得られた画像に基づいて、前記監視対象者に危険が及ぶ可能性のある行為を検出する検出手段と、

前記行為及び前記監視対象者の運動能力に応じて前記監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知する通知手段として機能させるためのプログラム。

【発明の効果】

【０００７】

請求項１、６に係る発明によれば、監視対象者に危険が及ぶ可能性がある行為及び運動能力に応じて監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知することができる。

請求項２、５に係る発明によれば、監視対象者が危険個所に接近した場合、当該行為及び監視対象者の運動能力に応じて監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知することができる。

請求項３に係る発明によれば、監視対象者が上方に登った場合、当該行為及び監視対象者の運動能力に応じて監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知することができる。

請求項４に係る発明によれば、監視対象者又は他の者の行為によって監視対象者の動線に危険個所が現れた場合、当該行為及び監視対象者の運動能力に応じて監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】図１は、本発明の第１の実施の形態に係る監視システムの概略の構成例を示す図である。

【図２】図２は、第１の実施の形態に係る監視システムの制御系の一例を示すブロック図である。

【図３】図３は、危険個所情報の一例を示す図である。

【図４】図４は、許容危険度情報の一例を示す図である。

【図５】図５は、第１の実施の形態に係る監視サーバの歩行能力レベルを決定する動作の一例を示すフローチャートである。

【図６】図６は、第１の実施の形態に係る監視サーバの高齢者を監視する動作の一例を示すフローチャートである。

【図７】図７は、本発明の第２の実施の形態に係る監視システムの概略の構成例を示す図である。

【図８】図８は、第２の実施の形態に係る監視システムの制御系の一例を示すブロック図である。

【図９】図９は、本発明の第３の実施の形態に係る監視システムの概略の構成例を示す図である。

【図１０】図１０は、第３の実施の形態に係る監視システムの制御系の一例を示すブロック図である。

【図１１】図１１は、第３の実施の形態に係る監視サーバの動線を記録する動作の一例を示すフローチャートである。

【図１２】図１２は、第３の実施の形態に係る監視サーバの高齢者を監視する動作の一例を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】**【0009】**

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、各図中、実質的に同一の機能を有する構成要素については、同一の符号を付してその重複した説明を省略する。

【0010】**[実施の形態の要約]**

本実施の形態に係る監視装置は、監視対象者が活動する空間を撮影して得られた画像に基づいて、監視対象者に危険が及ぶ可能性のある行為を検出する検出手段と、検出された行為及び監視対象者の運動能力に応じて監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知する通知手段とを備える。

10

【0011】

監視対象者は、高齢者や運動能力が平均よりも低い者が含まれる。監視すべき対象者（監視対象者）が活動する空間とは、例えば、住宅、介護施設、病院、工場等の内部の予め定められた空間が該当する。運動能力の一例としては、歩行能力があるが、これに限られず、例えば、検出する行為に応じた筋力でもよい。

【0012】

監視対象者に危険が及ぶ可能性のある行為（以下「危険行為」ともいう。）には、例えば、監視対象者が危険個所に接近（例えば、10cm以内）する行為、監視対象者が上方（危険個所）に登る行為、監視対象者の動線に障害物として物を置いたり、ケーブルを這わせる行為、重い物などの荷物を持って上方に登るあるいは歩く行為等が含まれる。危険個所は、監視対象者に危険を及ぶ可能性がある箇所をいい、例えば、段差、ケーブル等である。動線は、監視対象者が頻繁に通る経路であり、1日に複数回（例えば、2回）以上通る経路を動線としてもよい。

20

【0013】

検出手段は、例えば、撮影された画像から人物や物等のオブジェクトを抽出し、危険行為とされる基準オブジェクトとのパターンマッチング等を行って危険行為を検出してよい。画像は、静止画像でも動画でもよい。検出手段は、画像から抽出したオブジェクトの動きから危険行為を検出する。どのような行為が危険行為かは、Deep Learning等の機械学習により、事前に学習しておくのが好ましい。

30

【0014】

通知手段は、画像を表示することで通知してもよく、音により通知してもよい。通知手段は、監視対象者が携帯する携帯機器に通知してもよく、監視装置自体で通知を行ってもよい。

【0015】

検出手段は、監視対象者が活動する空間を撮影して得られた画像に基づいて、監視対象者に危険が及ぶ可能性のある行為を検出する。通知手段は、検出手段により検出された行為及び監視対象者の運動能力に応じて監視対象者に危険が及ぶ可能性がある旨を通知する。

40

【0016】**[第1の実施の形態]**

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る監視システムの概略の構成例を示す図である。この監視システム1は、住宅12内の居住空間11で活動する高齢者Pを監視する監視サーバ2と、住宅12の天井12aに設けられたカメラ4と、高齢者Pに装着されるウェアラブル機器5と、高齢者Pが携帯する携帯機器6と、住宅12の床面12b上を走行するロボット7とを備える。居住空間11は、空間の一例である。高齢者Pは、監視対象者の一例である。

【0017】

カメラ4、ウェアラブル機器5、携帯機器6及びロボット7は、インターネット等のネットワーク3を介して監視サーバ2に接続されている。カメラ4、ウェアラブル機器5、

50

携帯機器 6 及びロボット 7 は、Wi-Fi 等の無線通信機能を有しており、ネットワーク 3 を介して監視サーバ 2 との間で情報を送受信する。

【 0 0 1 8 】

本実施の形態の場合、住宅 1 2 の床面 1 2 b には、机 1 3 等の家具が配置され、段差 1 4 が設けられている。

【 0 0 1 9 】

監視サーバ 2 は、高齢者 P に危険が及ぶ可能性があると判定したとき、高齢者 P が携帯する携帯機器 6 に危険が及ぶ可能性がある旨、例えば警告をプッシュ通知する。

【 0 0 2 0 】

カメラ 4 は、例えば静止画像を撮影するものである。カメラ 4 は、定期的（例えば、数秒ごと）に居住空間 1 1 を撮影した静止画像を、住宅 1 2 を識別する建物 ID とともに監視サーバ 2 に送信する。カメラ 4 は、撮影装置の一例である。なお、連続的に撮影できるのであればよく、動画を撮影するビデオカメラでもよい。また、高齢者 P が移動を開始したとき、静止画又は動画の撮影を開始し、一定時間移動を停止したとき、静止画又は動画の撮影を停止してもよい。

【 0 0 2 1 】

ウェアラブル機器 5 は、1 日の歩数を計測する機能を有し、計測した 1 日の歩数データを、高齢者 P を識別する対象者 ID とともに定期的（例えば、毎日又は 1 週間ごと）に監視サーバ 2 に送信する。1 日の歩数データは、歩行能力の情報の一例である。なお、歩行能力の情報としては、1 日の歩数の他に、歩行速度等でもよい。ウェアラブル機器 5 は、腰、頭部、腕等に装着するものであり、ベルト型、メガネ型、イヤホン型、リスト型等を用いることができる。

【 0 0 2 2 】

携帯機器 6 は、居住空間 1 1 のレイアウトを表示するとともに、高齢者 P に危険が及ぶ可能性があるとして判定された危険個所を強調して表示する。携帯機器 6 は、例えば、スマートフォン等の多機能電話機でもよい。

【 0 0 2 3 】

ロボット 7 は、例えば、S L A M (Simultaneous Localization and Mapping) 技術により自律走行する自動走行ロボットである。S L A M 技術は、自律走行ロボット等の移動体が自律的に移動しながら、自己の位置の推定と環境地図データの作成とを同時に行うための技術として知られている。環境地図データは、ロボット 7 が走行する環境内（図 1 では居住空間）に設置された、種々の物体（図 1 では机 1 3、段差 1 4 等）の 3 次元の位置情報が含まれている。ロボット 7 は、環境地図データを作成すると、環境地図データを建物 ID とともにネットワーク 3 を介して監視サーバ 2 に送信する。ロボット 7 は、移動体の一例である。

【 0 0 2 4 】

図 2 は、第 1 の実施の形態に係る監視システム 1 の制御系の一例を示すブロック図である。

【 0 0 2 5 】

監視サーバ 2 は、監視サーバ 2 の各部を制御する制御部 2 0 と、各種の情報を記憶する記憶部 2 1 と、ネットワーク 3 に接続された通信部 2 2 とを備える。

【 0 0 2 6 】

カメラ 4、ウェアラブル機器 5、携帯機器 6 及びロボット 7 は、前述したようにネットワーク 3 を介して監視サーバ 2 に接続されている。

【 0 0 2 7 】

制御部 2 0 は、C P U (Central Processing Unit)、インターフェース等から構成され、プログラム 2 1 0 に従って動作することにより、特定手段 2 0 0、決定手段 2 0 1、検出手段 2 0 2、判定手段 2 0 3、通知手段 2 0 4 等として機能する。各手段 2 0 0 ~ 2 0 4 の詳細については後述する。決定手段 2 0 1 は、取得手段の一例である。

【 0 0 2 8 】

10

20

30

40

50

記憶部 2 1 は、R O M (Read Only Memory)、R A M (Random Access Memory)、ハードディスク等で構成され、プログラム 2 1 0 や、住宅情報 2 1 1、環境地図データ 2 1 2、危険箇所情報 2 1 3、許容危険度情報 2 1 4、歩行能力レベル情報 2 1 5、顔画像 2 1 6 等の各種のデータを記憶する。

【 0 0 2 9 】

住宅情報 2 1 1 は、住宅 1 2 を識別する建物 I D と、当該住宅 1 2 の居住空間 1 1 で活動する高齢者 P を識別する対象者 I D とを含む。本実施の形態では、高齢者 P は 1 人であるが、同じ住宅 1 2 の居住空間 1 1 で活動する高齢者 P は複数でもよい。高齢者 P が複数の場合は、カメラ 4 及びロボット 7 は、1 つの住宅 1 2 に対してそれぞれ 1 つであるが、ウェアラブル機器 5 及び携帯機器 6 は、高齢者 P ごとに有する。なお、カメラ 4 は死角をなくするために複数でもよい。また、1 つの住宅 1 2 に複数の居住空間 1 1 があってもよい。

10

【 0 0 3 0 】

歩行能力レベル情報 2 1 5 には、1 日の歩数データが例えば 1 ヶ月分蓄積されるようになっており、歩数データの他に歩行能力レベルが登録される。

【 0 0 3 1 】

顔画像 2 1 6 は、対象者 I D に関係付けて記憶部 2 1 に記憶されている。

【 0 0 3 2 】

特定手段 2 0 0 は、居住空間 1 1 内の危険箇所及び危険箇所の危険の程度を示す危険度を特定する。すなわち、特定手段 2 0 0 は、記憶部 2 1 から環境地図データ 2 1 2 を取得し、予め環境地図データ 2 1 2 から危険箇所の位置、危険対象（危険箇所の種類）及び危険度を特定する。特定手段 2 0 0 は、特定した危険箇所の位置、危険対象及び危険度を建物 I D に関係付けて危険箇所情報 2 1 3 として記憶部 2 1 に記憶する。危険度は、例えば高さで表される。

20

【 0 0 3 3 】

決定手段 2 0 1 は、高齢者 P の 1 日の平均歩数から高齢者 P に危険が及ぶ可能性を示す許容危険度を決定する。すなわち、危険が及ぶ可能性には、危険が及ぶ可能性が高い場合と低い場合があり、許容危険度はそれを判定する基準となる。決定手段 2 0 1 は、ウェアラブル機器 5 から定期的に監視サーバ 2 に送信される高齢者 P の 1 日ごとの歩数データを取得し、記憶部 2 1 の許容危険度情報 2 1 4 に蓄積する。決定手段 2 0 1 は、許容危険度情報 2 1 4 に基づいて高齢者 P の 1 日の平均の歩数を算出し、算出した 1 日の平均の歩数に応じて歩行能力レベルを決定し、歩行能力レベルを記憶部 2 1 の歩行能力レベル情報 2 1 5 に記憶する。1 日の平均歩数は、歩行能力の情報の一例である。

30

【 0 0 3 4 】

検出手段 2 0 2 は、高齢者 P が活動する居住空間 1 1 を撮影して得られた画像及び環境地図データに基づいて現在位置を検出し、高齢者 P が危険箇所に接近する行為を検出する。このとき、検出手段 2 0 2 は、画像から顔画像を抽出し、抽出した顔画像と予め登録されている顔画像 2 1 6 とを照合し、一致した場合に、高齢者 P の現在位置を検出する。カメラ 4 は、高齢者 P の周辺領域も含むように画像を撮影する。検出手段 2 0 2 は、高齢者 P の周辺領域と環境地図データ 2 1 2 とを照合し、環境地図データ 2 1 2 から周辺領域の位置を取得し、周辺領域の位置から高齢者 P の現在位置を検出する。検出手段 2 0 2 は、高齢者 P の現在位置と危険箇所との距離が予め定められた距離以下になったとき、高齢者 P が危険箇所に接近したことを検出する。検出手段 2 0 2 は、高齢者 P が接近した危険箇所を判定手段 2 0 3 に通知する。

40

【 0 0 3 5 】

判定手段 2 0 3 は、検出手段 2 0 2 から通知された危険箇所及び歩行能力レベルに基づいて、高齢者 P に危険が及ぶ可能性が高いか否かを判定する。すなわち判定手段 2 0 3 は、高齢者 P が危険箇所に接近したとき、その危険箇所の危険度が高齢者 P の許容危険度を超える場合、高齢者 P に危険が及ぶ可能性が高いと判定する。判定手段 2 0 3 は、高齢者 P が危険箇所に接近したとき、その危険箇所の危険度が高齢者 P の許容危険度以下の場合

50

、高齢者 P に危険が及ぶ可能性が低いと判定する。

【 0 0 3 6 】

通知手段 2 0 4 は、検出手段 2 0 2 により検出された危険箇所及び高齢者 P の歩行能力レベルに応じて高齢者 P に危険が及ぶ可能性がある旨を通知する。すなわち、通知手段 2 0 4 は、判定手段 2 0 3 により高齢者 P に危険が及ぶ可能性が高いと判定されたとき、危険通知情報を携帯機器 6 に通知する。危険通知情報は、危険が及ぶ可能性がある旨の一例である。

【 0 0 3 7 】

危険通知情報は、居住空間 1 1 のレイアウトと高齢者 P に危険が及ぶ可能性が高いと判定された危険箇所を含む。危険箇所は、周囲よりも目立つように強調表示される。強調表示の態様としては、赤等の目立つ色で危険箇所を表示してもよく、危険箇所を点滅させてもよく、危険箇所を丸で囲んで表示してもよい。

【 0 0 3 8 】

(第 1 の実施の形態の動作)

次に、第 1 の実施の形態に係る監視システム 1 の動作の一例について図 3 ~ 図 6 を参照して説明する。

【 0 0 3 9 】

(1) 危険箇所及び危険度の特定

ロボット 7 は、住宅 1 2 の床面 1 2 b 上を走行して環境地図データを作成する。ロボット 7 は、作成した環境地図データを建物 I D とともにネットワーク 3 を介して監視サーバ 2 に送信する。監視サーバ 2 の制御部 2 0 は、ロボット 7 から送信された環境地図データ 2 1 2 を建物 I D に関係付けて記憶部 2 1 に記憶する。

【 0 0 4 0 】

特定手段 2 0 0 は、記憶部 2 1 から環境地図データ 2 1 2 を読み出し、環境地図データ 2 1 2 から危険箇所及び危険度を特定する。特定手段 2 0 0 は、特定した危険箇所及び危険度を建物 I D に関係付けて危険箇所情報 2 1 3 として記憶部 2 1 に記憶する。

【 0 0 4 1 】

図 3 は、危険箇所情報 2 1 3 の一例を示す図である。危険箇所情報 2 1 3 は、例えば、危険箇所の位置（点又は面）、危険度、危険対象（オブジェクトともいう。）を含む。危険箇所の位置は、例えば、狭い領域については 1 点の座標（経度、緯度）で表され、広い領域については面（例えば、4 つの座標を直線で結ぶ矩形の面）で表される。危険度は、例えば、床面 1 2 b からの高さで表される。危険対象は、例えば、段差や長さ 1 m のケーブルというように表される。例えば、ケーブルは同じ高さでも段差よりも引っ掛かり易いため、危険度は危険対象（危険箇所の種類）に応じた値としてもよい。なお、特定手段 2 0 0 は、危険箇所情報 2 1 3 を環境地図データ 2 1 2 に登録してもよい。また、特定手段 2 0 0 は、過去の事故事例のビッグデータを解析し、事故原因となったオブジェクトを抽出し、環境地図データ 2 1 2 に登録してもよい。

【 0 0 4 2 】

(2) 歩行能力レベルの決定

図 5 は、歩行能力レベルを決定するための監視サーバ 2 の動作の一例を示すフローチャートである。ウェアラブル機器 5 は、定期的に 1 日ごとの歩数データを対象者 I D とともにネットワーク 3 を介して監視サーバ 2 に送信する。監視サーバ 2 は、定期的にウェアラブル機器 5 から 1 日ごとの歩数データを受信する（ S 1 ）。監視サーバ 2 の制御部 2 0 は、受信した 1 日ごとの歩数データを対象者 I D に関係付けて記憶部 2 1 の歩行能力レベル情報 2 1 5 に蓄積する（ S 2 ）。たとえば 1 ヶ月分の歩数データが歩行能力レベル情報 2 1 5 に蓄積されると、決定手段 2 0 1 は、1 日の平均の歩数を算出し、許容危険度情報 2 1 4 を参照して 1 日の平均の歩数に対応した高齢者 P の歩行能力レベルを決定する（ S 3 ）。

【 0 0 4 3 】

図 4 は、許容危険度情報 2 1 4 の一例を示す図である。許容危険度情報 2 1 4 は、1 日

10

20

30

40

50

の平均の歩数が記録された１日の平均歩数欄、歩行能力レベルが記録された歩行能力レベル欄、許容危険度が記録された許容危険度欄が設けられている。例えば、当該高齢者 P の１日の平均歩数が 3 0 0 0 歩 / 日であれば、決定手段 2 0 1 は、歩行能力レベル II と決定し、歩行能力レベル II を対象者 I D に関係付けて記憶部 2 1 の歩行能力レベル情報 2 1 5 に登録する (S 4) 。

【 0 0 4 4 】

(2) 監視

図 6 は、監視サーバ 2 の高齢者 P を監視する動作の一例を示すフローチャートである。監視サーバ 2 は、カメラ 4 から居住空間 1 1 を撮影した画像を定期的に受信する (S 1 1) 。

10

【 0 0 4 5 】

検出手段 2 0 2 は、カメラ 4 から送信された画像から顔画像を抽出し、抽出した顔画像と予め登録されている顔画像 2 1 6 とを照合し、一致した場合、画像から高齢者 P の現在位置を検出する。

【 0 0 4 6 】

検出手段 2 0 2 は、カメラ 4 が撮影した画像のうち高齢者 P の周辺領域と環境地図データ 2 1 2 とを照合し、周辺領域の位置から高齢者 P の現在位置を検出する (S 1 2) 。

【 0 0 4 7 】

検出手段 2 0 2 は、高齢者 P の現在位置と危険個所との距離が予め定められた距離以下になったとき、高齢者 P が危険個所に接近したことを検出する (S 1 3 : Y e s) 。検出手段 2 0 2 は、高齢者 P が接近した危険個所を判定手段 2 0 3 に通知する。

20

【 0 0 4 8 】

判定手段 2 0 3 は、記憶部 2 1 の歩行能力レベル情報 2 1 5 から当該高齢者 P の歩行能力レベルを取得する (S 1 4) 。当該高齢者 P の１日の平均歩数が 3 0 0 0 歩 / 日の場合、判定手段 2 0 3 は、歩行能力レベル II を取得する。

【 0 0 4 9 】

判定手段 2 0 3 は、危険個所の危険度が高齢者 P の歩行能力を超えているか否かを判定する (S 1 5) 。判定手段 2 0 3 は、許容危険度情報 2 1 4 から歩行能力レベル II の許容危険度 (3 c m 未満) を取得する。判定手段 2 0 3 は、危険個所の位置情報から危険個所情報 2 1 3 を参照し、危険度を取得する。危険個所の位置が (x 1 , y 1) だとすると、危険度 (4 c m) を取得する。判定手段 2 0 3 は、取得した危険度 (4 c m) が危険許容度 (3 c m 未満) を超えているため、高齢者 P に危険が及ぶ可能性が高いと判定する (S 1 5 : Y e s) 。

30

【 0 0 5 0 】

通知手段 2 0 4 は、危険が及ぶ可能性が高いと判定された高齢者 P が携帯する携帯機器 5 に危険通知情報を通知する (S 1 6) 。

【 0 0 5 1 】

携帯機器 6 は、危険通知情報に基づいて居住空間 1 1 のレイアウトを表示するとともに、高齢者 P に危険が及ぶ可能性が高いと判定された危険個所を強調して表示する。高齢者 P は携帯機器 6 に表示された危険個所 (例えば、段差) を避けるか、又は注意して歩く。

40

【 0 0 5 2 】

[第 2 の実施の形態]

図 7 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る監視システムの概略の構成例を示す図である。第 1 の実施の形態では、危険行為として、高齢者 P が危険個所に接近する行為について説明したが、高齢者 P が上方の危険個所に登る行為について説明する。以下、第 1 の実施の形態と異なる点を中心に説明する。

【 0 0 5 3 】

この監視システム 1 は、第 1 の実施の形態と同様に、カメラ 4 、ウェアラブル機器 5 a 、携帯機器 6 、ロボット 7 及び監視サーバ 2 を備え、さらに住宅 1 2 の天井 1 2 a に設けられたパトライト (登録商標) 8 を備える。

50

【 0 0 5 4 】

カメラ 4、ウェアラブル機器 5、携帯機器 6、ロボット 7 及びパトライト 8 は、Wi-Fi 等の無線通信機能を有しており、ネットワーク 3 を介して監視サーバ 2 との間で情報を送受信する。

【 0 0 5 5 】

本実施の形態の場合、住宅 1 2 の床面 1 2 b には、机 1 3 等の家具や脚立 1 5 が配置されている。

【 0 0 5 6 】

ウェアラブル機器 5 a は、気圧計を有している点で、第 1 の実施の形態とは異なる。ウェアラブル機器 5 a は、床面 1 2 b に配置された外部気圧計 9 から気圧値を取り込み、自己が有している気圧計の測定値との差からウェアラブル機器 5 a の床面 1 2 b からの高さの情報を取得し、高さの情報を監視サーバ 2 に送信する。

【 0 0 5 7 】

パトライト 8 は、駆動信号が送信されると、投光器を回転させるとともに、警報音を発生するように構成されている。

【 0 0 5 8 】

図 8 は、第 2 の実施の形態に係る監視システム 1 の制御系の一例を示すブロック図である。第 2 の実施の形態に係る監視システム 1 は、第 1 の実施の形態と同様に、カメラ 4、ウェアラブル機器 5 a、携帯機器 6 及びロボット 7 がネットワーク 3 を介して監視サーバ 2 に接続され、さらにパトライト 8 がネットワーク 3 を介して監視サーバ 2 に接続されている。

【 0 0 5 9 】

監視サーバ 2 は、第 1 の実施の形態と同様に、制御部 2 0、記憶部 2 1 及び通信部 2 2 を備える。

【 0 0 6 0 】

記憶部 2 1 には、第 1 の実施の形態と同様に、プログラム 2 1 0、住宅情報 2 1 1、環境地図データ 2 1 2、危険箇所情報 2 1 3、許容危険度情報 2 1 4、歩行能力レベル情報 2 1 5、顔画像 2 1 6 等が記憶されている。

【 0 0 6 1 】

記憶部 2 1 に記憶されている許容危険度情報 2 1 4 は、第 1 の実施の形態と同様に、1 日の平均歩数欄、歩行能力レベル欄、許容危険度欄が設けられているが、第 2 の実施の形態に係る許容危険度欄は、許容危険度として登ることが許される高さが記録されている。

【 0 0 6 2 】

制御部 2 0 は、プログラム 2 1 0 に従って動作することにより、第 1 の実施の形態と同様に、特定手段 2 0 0、決定手段 2 0 1、検出手段 2 0 2、判定手段 2 0 3、通知手段 2 0 4 等として機能する。

【 0 0 6 3 】

検出手段 2 0 2 は、高齢者 P が上方の危険個所に登る行為を危険行為として検出する。すなわち、検出手段 2 0 2 は、高齢者 P のウェアラブル機器 5 a から高さの情報を取得し、取得した高さが予め定められた高さを超えたとき、高齢者 P が上方の危険個所に登る行為として検出してもよい。検出手段 2 0 2 は、ウェアラブル機器 5 a から取得した高さを判定手段 2 0 3 に通知する。

【 0 0 6 4 】

判定手段 2 0 3 は、検出手段 2 0 2 が上方の危険個所に登る行為を検出すると、歩行能力レベル情報 2 1 5 から高齢者 P の歩行能力レベルを取得し、許容危険度情報 2 1 4 から歩行能力レベル及び許容危険度としての高さを取得する。そして判定手段 2 0 3 は、上方の危険個所の危険度としての高さが許容危険度としての高さを超えている場合は、高齢者 P に危険が及ぶ可能性が高いと判定する。

【 0 0 6 5 】

通知手段 2 0 4 は、判定手段 2 0 3 により高齢者 P に危険が及ぶ可能性が高いと判定さ

10

20

30

40

50

れたとき、パトライト 8 を駆動する駆動信号をパトライト 8 に送信する。パトライト 8 は、送信された駆動信号に基づいて投光器を回転させるとともに、警報音を発生する。パトライト 8 は、天井 12 a に取り付けられているため、上方に登った高齢者 P はパトライト 8 の警報に気が付き易い。高齢者 P は上方に登るのを止めるか、注意して登る。

【0066】

なお、通知手段 204 は、第 1 の実施の形態と同様に、携帯機器 5 に危険通知情報を送信してもよい。携帯機器 5 は、危険通知情報を表示する。危険通知情報には、居住空間 11 のレイアウトと、危険行為に関係する脚立 15 とが含まれる。脚立 15 はレイアウトに対して強調して表示してもよい。

【0067】

10

[第 3 の実施の形態]

図 9 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る監視システムの概略の構成例を示す図である。第 1 の実施の形態では、危険行為として、高齢者 P が危険個所に接近する行為について説明したが、本実施の形態は、高齢者 P の動線に障害物を置く行為について説明する。以下、第 1 の実施の形態と異なる点を中心に説明する。

【0068】

この監視システム 1 は、第 1 の実施の形態と同様に、監視サーバ 2、カメラ 4、ウェアラブル機器 5、携帯機器 6 及びロボット 7 を備える。

【0069】

本実施の形態の場合、住宅 12 の床面 12 b には、机 13 等の家具や電気ストーブ 16 等の電気製品が配置されている。電気ストーブ 16 から延びるケーブル 16 a がコンセント 17 に接続されている。

20

【0070】

カメラ 4 は、居住空間 11 を定期的に撮影した画像を圧縮して監視サーバ 2 に送信してもよい。例えば、データ転送量を減らすため、前回撮影した画像と今回撮影した画像との差分をとり、差分の画像を監視サーバ 2 に送信する。高齢者 P が活動していない場合には、データ転送量が極端に少なくなる。

【0071】

図 10 は、第 3 の実施の形態に係る監視システム 1 の制御系の一例を示すブロック図である。第 3 の実施の形態に係る監視システム 1 は、第 1 の実施の形態と同様に、カメラ 4、ウェアラブル機器 5、携帯機器 6 及びロボット 7 がネットワーク 3 を介して監視サーバ 2 に接続されている。

30

【0072】

監視サーバ 2 は、第 1 の実施の形態と同様に、制御部 20、記憶部 21 及び通信部 22 を備える。

【0073】

記憶部 21 には、第 1 の実施の形態と同様に、プログラム 210、住宅情報 211、環境地図データ 212、危険個所情報 213、許容危険度情報 214、歩行能力レベル情報 215、顔画像 216 等が記憶され、さらに動線 217 が記憶されている。

【0074】

40

記憶部 21 に記憶されている許容危険度情報 214 は、第 1 の実施の形態と同様に、1 日の平均歩数欄、歩行能力レベル欄、許容危険度欄が設けられているが、第 3 の実施の形態に係る許容危険度欄は、許容危険度として動線に現れた危険箇所に対する許容危険度、例えば高さ（ゼロを含む。）が記録されている。

【0075】

制御部 20 は、プログラム 210 に従って動作することにより、第 1 の実施の形態と同様に、特定手段 200、決定手段 201、検出手段 202、判定手段 203、通知手段 204 等として機能する。

【0076】

検出手段 202 は、高齢者 P の現在位置の変化から高齢者 P の動線 217 を検出し、記

50

憶部 2 1 に記憶する。また、検出手段 2 0 2 は、撮影された画像の変化から居住空間 1 1 に現れる危険箇所を検出し、危険箇所の危険度を特定する。例えば、今まで画像に存在していなかったオブジェクト、例えばケーブル 1 6 a が画像に出現した場合は、ケーブル 1 6 a の高さを検出するとともに、ケーブル 1 6 a を危険箇所、ケーブル 1 6 a を這わせる行為を危険行為として検出する。検出手段 2 0 2 は、例えば、圧縮データのフレーム間予測や動き補償からオブジェクトの動きを検出することができる。

【 0 0 7 7 】

判定手段 2 0 3 は、許容危険度を超える危険度の危険箇所が動線上に現れたとき、高齢者 P に危険が及ぶ可能性が高いと判定する。

【 0 0 7 8 】

(第 3 の実施の形態の動作)

次に、第 3 の実施の形態に係る監視システム 1 の動作の一例について図 1 1、図 1 2 を参照して説明する。

【 0 0 7 9 】

(1) 動線の記録

図 1 1 は、監視サーバ 2 の動線を記録する動作の一例を示すフローチャートである。監視サーバ 2 は、カメラ 4 から居住空間 1 1 を撮影した画像を定期的に受信する (S 2 1) 。

【 0 0 8 0 】

検出手段 2 0 2 は、カメラ 4 から送信された画像から顔画像を抽出し (S 2 2)、抽出した顔画像と予め登録されている顔画像 2 1 6 とを照合して一致するか否かを判断する (S 2 3)。一致した場合 (S 2 3 : Y e s)、高齢者 P の現在位置を検出し、これらの動作を連続的に行うことにより、高齢者 P の移動経路を検出し、移動経路を動線 2 1 7 として記憶部 2 1 に記録する (S 2 4)。したがって、抽出した顔画像と登録されている顔画像 2 1 6 とが一致しない場合は (S 2 3 : N o)、当該対象者は登録されている高齢者 P でないため、移動経路を検出せず、動線 2 1 7 を記録しない。

【 0 0 8 1 】

(2) 監視

図 1 2 は、監視サーバ 2 の高齢者 P を監視する動作の一例を示すフローチャートである。監視サーバ 2 は、カメラ 4 から居住空間 1 1 を撮影した画像を定期的に受信する (S 3 1) 。

【 0 0 8 2 】

検出手段 2 0 2 は、危険行為があるか否かを判断する (S 3 2)。例えば、第三者が電気ストープ 1 6 のケーブル 1 6 a をコンセント 1 7 に接続したとする。今まで画像に存在していなかったケーブル 1 6 a が画像に出現した場合は、危険行為として検出し、ケーブル 1 6 a の高さを検出する (S 3 2 : Y e s)。

【 0 0 8 3 】

判定手段 2 0 3 は、高齢者 P の動線 2 1 7 を記憶部 2 1 から取得し、危険行為が行われている箇所と動線 2 1 7 が一致するか否かを判断する (S 3 4)。

【 0 0 8 4 】

危険行為が行われている危険箇所と動線 2 1 7 が一致し (S 3 4 : Y e s)、かつ、危険箇所の危険度が許容危険度を超える場合は (S 3 5)、判定手段 2 0 3 は、高齢者 P に危険が及ぶ可能性が高いと判定する。

【 0 0 8 5 】

通知手段 2 0 4 は、危険が及ぶ可能性が高いと判定された高齢者 P が携帯する携帯機器 5 に危険通知情報を送信する。

【 0 0 8 6 】

携帯機器 6 は、危険通知情報に基づいて居住空間 1 1 のレイアウトを表示するとともに、高齢者 P に危険が及ぶ可能性が高いと判定された行為を強調して表示する。高齢者 P は携帯機器 6 に表示された危険行為、例えばケーブル 1 6 a の接続を止めさせるか、又は動

10

20

30

40

50

線を避けるように行わせる。

【 0 0 8 7 】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明の実施の形態は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲内で種々の変形、実施が可能である。

【 0 0 8 8 】

制御部 2 0 の各手段は、それぞれ一部又は全部を再構成可能回路 (F P G A : Field Programmable Gate Array)、特定用途向け集積回路 (A S I C : Application Specific Integrated Circuit) 等のハードウェア回路によって構成してもよい。

【 0 0 8 9 】

また、本発明の要旨を変更しない範囲内で、上記実施の形態の構成要素の一部を省くことや変更することが可能である。また、本発明の要旨を変更しない範囲内で、上記実施の形態のフローにおいて、ステップの追加、削除、変更、入替え等が可能である。また、上記実施の形態で用いたプログラムは、C D - R O M 等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して提供することができ、クラウドサーバ等の外部サーバに格納しておき、ネットワークを介して利用することもできる。

【 符号の説明 】

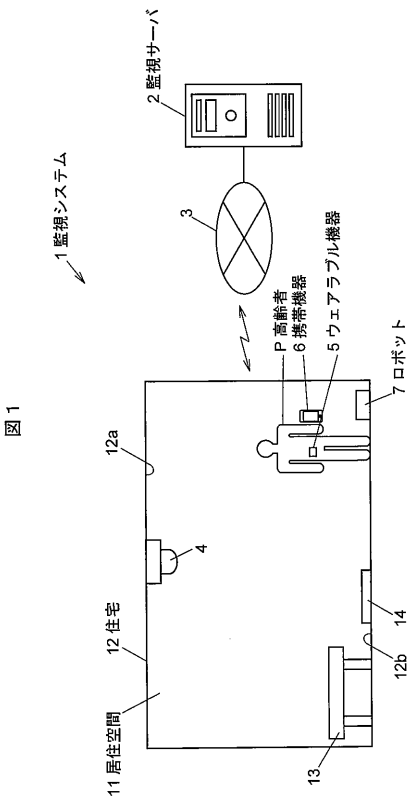
【 0 0 9 0 】

1 ... 監視システム、2 ... 監視サーバ、3 ... ネットワーク、
5、5 a ... ウェアラブル機器、6 ... 携帯機器、7 ... ロボット、8 ... パトライト、
9 ... 外部気圧計、1 1 ... 居住空間、1 2 ... 住宅、1 2 a ... 天井、1 2 b ... 床面、
1 3 ... 机、1 4 ... 段差、1 5 ... 脚立、1 6 ... 電気ストーブ、1 6 a ... ケーブル、
1 7 ... コンセント、1 6 ... 脚立、2 0 ... 制御部、2 1 ... 記憶部、2 2 ... 通信部、
2 3 ... 制御部、2 0 0 ... 特定手段、2 0 1 ... 決定手段、2 0 2 ... 検出手段、
2 0 3 ... 判定手段、2 0 4 ... 通知手段、2 1 0 ... プログラム、2 1 1 ... 住宅情報、
2 1 2 ... 環境地図データ、2 1 2 ... 歩行能力レベル、2 1 3 ... 危険個所情報、
2 1 4 ... 許容危険度情報、2 1 5 ... 歩行能力レベル情報、2 1 6 ... 顔画像、
2 1 7 ... 動線、P ... 高齢者

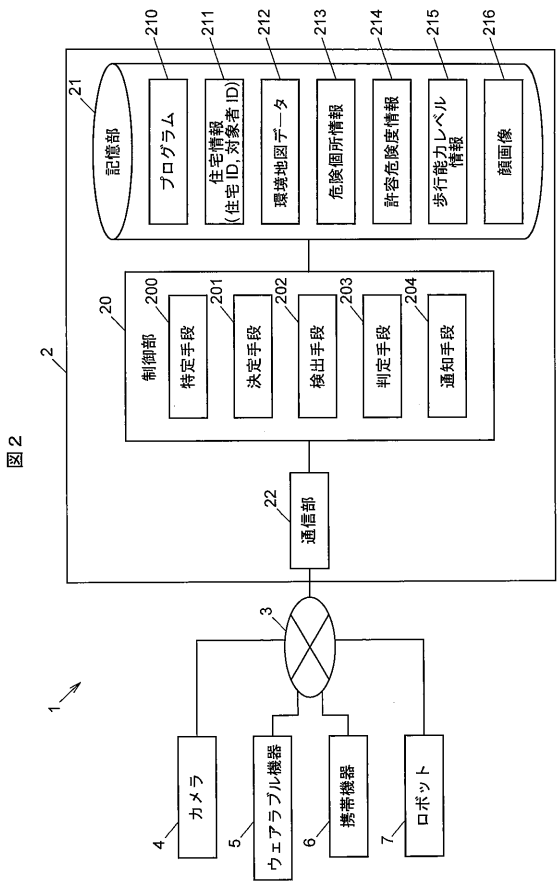
10

20

【 図 1 】



【 図 2 】



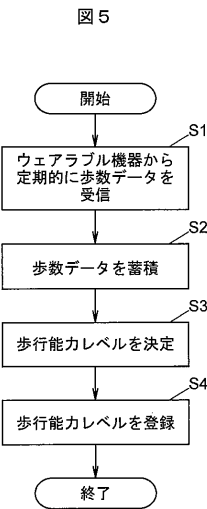
【 図 3 】

図 3

213 危険箇所情報

| 危険箇所の位置 | 危険度 | 危険対象 |
|--|------|--------------|
| (x_1, y_1) | 4 cm | 段差 |
| (x_2, y_2) , (x_3, y_3) (x_4, y_4) , (x_5, y_5) | 5 cm | 長さ 1 m のケーブル |

【 図 5 】



【 図 4 】

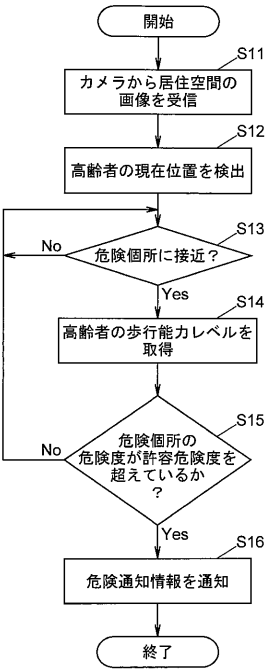
図 4

214 許容危険度情報

| 1 日の平均歩数 (歩/日) | 歩行能力レベル | 許容危険度 |
|-------------------|---------|---------|
| 2000未満 | I | 1 cm 未満 |
| 2000以上 5000未満 | II | 3 cm 未満 |
| 5000以上 | III | 10cm 未満 |

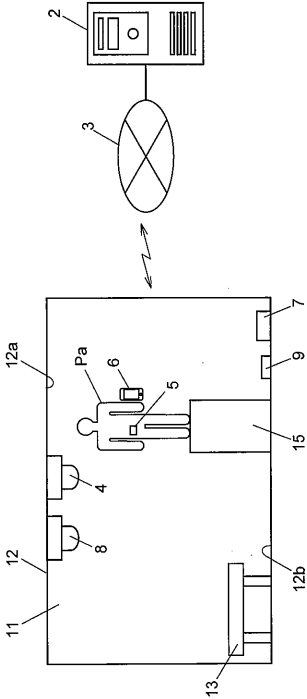
【 図 6 】

図 6



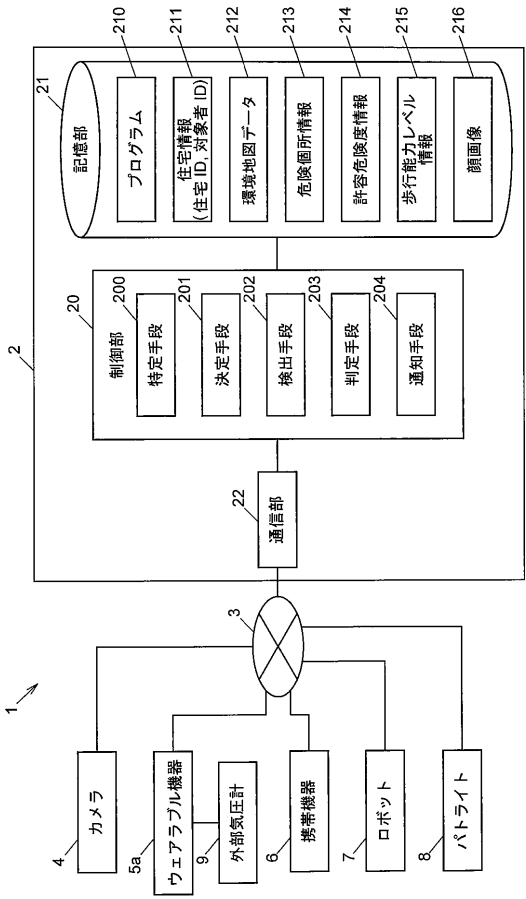
【 図 7 】

図 7



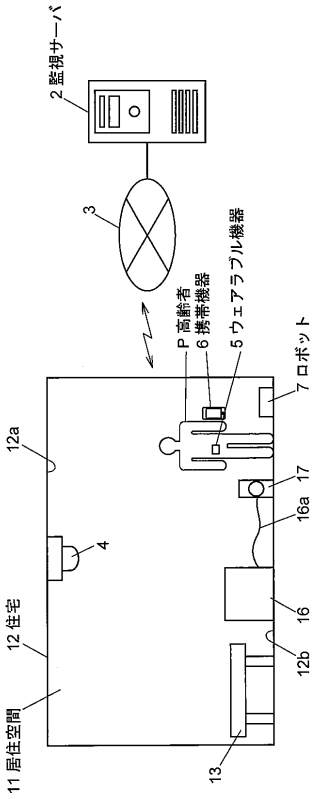
【 図 8 】

図 8

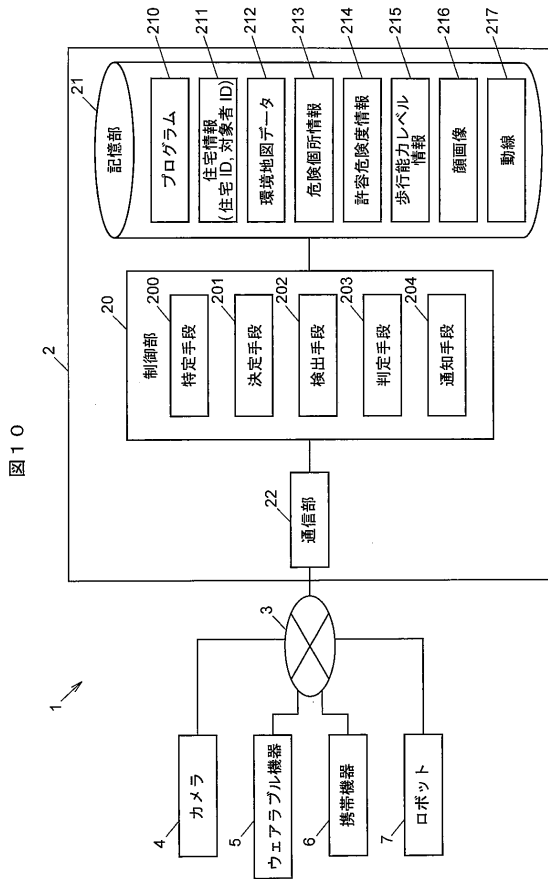


【 図 9 】

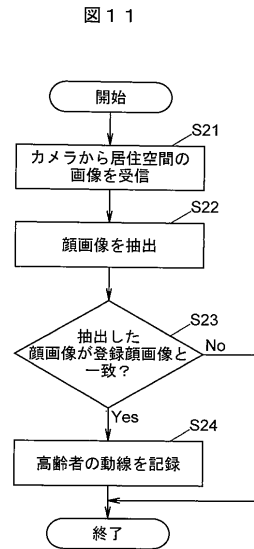
図 9



【図 10】

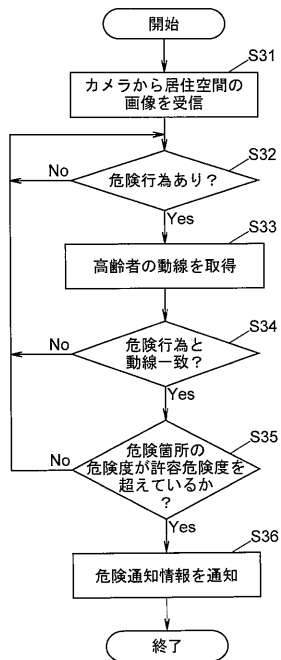


【図 11】



【図 12】

図 12



フロントページの続き

(72)発明者 森戸 一成

神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 林 学

神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内

F ターム(参考) 5C054 CG06 CH02 EA05 FC01 FC12 FC13 FC15 FE05 FE07 FE09
FE25 FE28 FF03 FF07 GB15 HA19
5C086 AA22 BA01 BA07 BA13 BA20 CA28 CB36 DA33 FA02 FA12
5C087 AA02 AA11 AA12 AA32 DD03 DD24 DD27 DD29 DD30 FF01
FF02 GG08 GG18 GG19 GG83