

(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2011-128911

(P2011-128911A)

(43) 公開日 平成23年6月30日 (2011.6.30)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
G08B	25/00	(2006.01)	G08B	25/00	510M	5C054
G05D	1/00	(2006.01)	G05D	1/00	B	5C087
G05D	1/02	(2006.01)	G05D	1/02	K	5H301
H04N	7/18	(2006.01)	H04N	7/18	D	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2009-286972 (P2009-286972)
 (22) 出願日 平成21年12月17日 (2009.12.17)

(71) 出願人 000001432
 グローリー株式会社
 兵庫県姫路市下手野1丁目3番1号
 (74) 代理人 100114306
 弁理士 中辻 史郎
 (72) 発明者 亀山 博史
 兵庫県姫路市下手野一丁目3番1号 グローリー株式会社内
 (72) 発明者 神瀬 陽二郎
 兵庫県姫路市下手野一丁目3番1号 グローリー株式会社内
 (72) 発明者 大西 弘之
 兵庫県姫路市下手野一丁目3番1号 グローリー株式会社内
 Fターム(参考) 5C054 FC11 GA01 GB12 HA18
 最終頁に続く

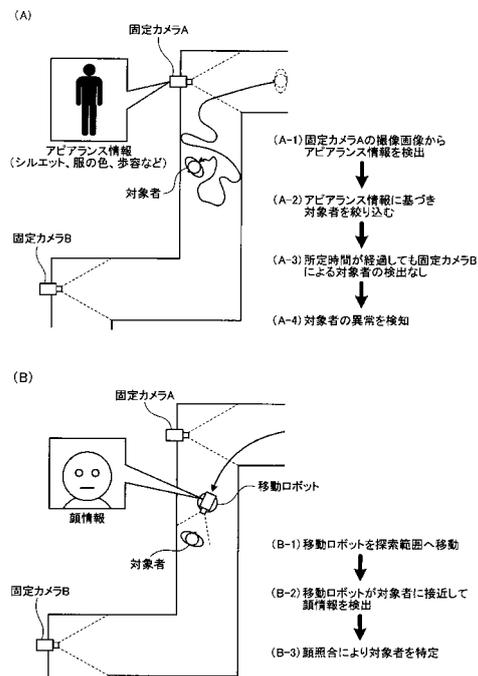
(54) 【発明の名称】 対象者検出システム、対象者検出方法、対象者検出装置および移動式情報取得装置

(57) 【要約】

【課題】対象者が固定カメラの検出範囲内に所在する場合のみならず、対象者が固定カメラの非検出範囲に所在する場合を含めて対象者の所在や行動を検出すること。

【解決手段】管理装置は、固定カメラAを用いて対象者のアピランス情報を検出し、検出したアピランス情報に基づいて対象者の絞り込みを行う。また、管理装置は、固定カメラAおよび固定カメラBによるアピランス情報の検出結果を用いて対象者の異常を検知する。そして、管理装置は、対象者の異常を検知すると、固定カメラAおよび固定カメラBの非検出範囲へ移動ロボットを移動させ、移動ロボットを用いて検出した顔情報に基づいて対象者を特定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

対象者を特定する情報を登録情報として記憶する記憶部と、
対象者に関する情報を取得する移動可能な移動式情報取得装置と、
固定的に設置され、対象者に関する情報を取得する固定式情報取得装置と、
前記固定式情報取得装置によって取得された情報を前記登録情報と照合することによっ
て前記対象者を検出する照合部と、
前記照合部による前記対象者の検出結果に基づき、当該対象者の異常を検知する異常検
知部と
を備えたことを特徴とする対象者検出システム。

10

【請求項 2】

前記異常検知部によって前記対象者の異常が検知された場合に、前記固定式情報取得装
置の非取得範囲へ前記移動式情報取得装置を移動させる指示を行う移動指示部
をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の対象者検出システム。

【請求項 3】

前記固定式情報取得装置は、所定の経路に沿って設置された第一の固定式情報取得装置
および第二の固定式情報取得装置を含み、
前記異常検知部は、
前記第一の固定式情報取得装置によって前記対象者が検出されてから前記第二の固定式
情報取得装置によって当該対象者が検出されるまでの経過時間に基づいて当該対象者の異
常を検知し、
前記移動指示部は、
前記異常検知部によって前記対象者の異常が検知された場合に、前記第一の固定式情報
取得装置および前記第二の固定式情報取得装置間の非取得範囲のうち、前記経過時間に基づ
いて決定される範囲へ前記移動式情報取得装置を移動させる指示を行うことを特徴とする
請求項 2 に記載の対象者検出システム。

20

【請求項 4】

前記照合部は、
前記移動指示部によって前記移動式情報取得装置の移動が指示されていない場合に、前
記固定式情報取得装置または前記移動式情報取得装置によって取得された情報に基づいて
前記対象者を検出することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の対象者検出システム。

30

【請求項 5】

前記移動式情報取得装置は、
前記対象者に関する情報を取得する情報取得部を備えるとともに、前記移動指示部によ
る指示がない場合に、所定の経路を巡回して前記対象者に関する情報を取得し、
前記移動指示部は、
前記固定式情報取得装置の検出結果および / または前記移動式情報取得装置によって取
得された前記対象者に関する情報に基づき、前記固定式情報取得装置の非取得範囲へ前記
移動式情報取得装置を移動させる指示を行うことを特徴とする請求項 2、3 または 4 に記
載の対象者検出システム。

40

【請求項 6】

前記固定式情報取得装置または前記移動式情報取得装置は、
前記対象者に関する情報として前記対象者の画像を取得する撮像部を備え、
前記記憶部は、
前記登録情報として対象者の外観情報を記憶し、
前記照合部は、
前記撮像部によって取得された前記対象者の画像を前記記憶部に記憶された外観情報と
照合することによって、当該画像との一致度の高い外観情報と関連付けられた対象者を検
出対象として絞り込むことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の対象者検出
システム。

50

【請求項 7】

前記記憶部は、
前記登録情報として前記対象者の顔情報をさらに記憶し、
前記移動式情報取得装置は、
前記対象者に関する情報として前記対象者の画像を取得する撮像部を備え、
前記照合部は、
前記撮像部によって撮像された画像を前記検出対象として絞り込んだ対象者の顔情報と照合することによって当該対象者を特定することを特徴とする請求項 6 に記載の対象者検出システム。

【請求項 8】

前記移動式情報取得装置は、携帯端末装置であり、
前記異常検知部によって前記対象者の異常が検知された場合に、前記異常の検出態様に基づき、前記固定式情報取得装置によって取得された情報および前記異常が検知された旨を前記携帯端末装置へ通知する通知部
をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の対象者検出システム。

【請求項 9】

対象者を特定する情報を登録情報として記憶する記憶ステップと、
固定的に設置された固定式情報取得装置を用いて対象者に関する情報を取得する固定式情報取得ステップと、
前記固定式情報取得ステップにおいて取得した情報を前記登録情報と照合することによって前記対象者を検出する照合ステップと、
前記照合ステップにおける前記対象者の検出結果に基づき、当該対象者の異常を検知する異常検知ステップと、
前記異常検知ステップにおいて前記対象者の異常を検出した場合に、対象者に関する情報を取得する移動可能な移動式情報取得装置を前記固定式情報取得装置の非取得範囲へ移動させる指示を行う移動指示ステップと
前記移動指示ステップにおける指示に応じて移動した前記移動式情報取得装置を用いて対象者に関する情報を取得する移動式情報取得ステップと
を含んだことを特徴とする対象者検出方法。

【請求項 10】

固定的に設置される固定式情報取得装置によって取得された対象者に関する情報に基づいて前記対象者を検出する対象者検出システムに用いられる対象者検出装置であって、
前記対象者の検出結果に基づき、当該対象者の異常を検知する異常検知部と、
前記異常検知部によって前記対象者の異常が検知された場合に、前記対象者に関する情報を取得する移動可能な前記移動式情報取得装置を前記固定式情報取得装置の非取得範囲へ移動させる指示を行う移動指示部と
を備えたことを特徴とする対象者検出装置。

【請求項 11】

固定的に設置される固定式情報取得装置によって取得された対象者に関する情報に基づいて前記対象者を検出する対象者検出システムに用いられる移動式情報取得装置であって、
駆動部と、
前記駆動部を駆動させることによって移動を実行する移動実行部と、
前記固定式情報取得装置の非取得範囲内に所在する対象者に関する情報を取得する情報取得部と
を備えたことを特徴とする移動式情報取得装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、所定エリア内に所在する対象者を検出する対象者検出システム、対象者検

10

20

30

40

50

出方法、対象者検出装置および移動式情報取得装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、福祉施設やオフィスといった施設内における対象者の所在を管理する方法が各種提案されている。

【0003】

たとえば、特許文献1には、対象者に対してICタグを身に付けさせておき、施設内に設置された読取装置によってICタグの識別情報が読み取られた場合に、この読取装置の周辺に設置された監視カメラの映像を管理装置のディスプレイに表示する所在管理システムが開示されている。

10

【0004】

また、特許文献2には、施設内の各部屋の出入口に顔認証装置を設置し、各部屋へ入室する対象者に対して顔認証装置を用いた認証手続きを行わせることによって、対象者の所在を管理する所在管理システムが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-272852号公報

【特許文献2】特開2007-80149号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、ICタグの読取装置や監視カメラあるいは顔認証装置といった固定的に設置される情報取得装置（以下、固定式情報取得装置）を用いて対象者を検出する方法には、固定式情報取得装置の取得範囲外（たとえば、監視カメラの死角など）に所在する対象者を検出することができないという問題があった。

【0007】

ここで、取得範囲外の場所を減らしたい場合には、施設内に多数の固定式情報取得装置を設置することが考えられる。しかし、固定式情報取得装置の増設には多大な費用が必要であり、たとえ増設したとしても、壁や天井等に固定して使用するという固定式情報取得装置の性質上、施設内の全てをカバーするには限界があるため、現実的とは言えない。

30

【0008】

また、監視カメラを増設することとすると、監視カメラの映像を監視する監視者の負担が増大する結果、対象者が陥っている重大な危機を見逃してしまうおそれもある。

【0009】

これらのことから、対象者が固定式情報取得装置の取得範囲内に所在する場合のみならず、対象者が固定式情報取得装置の取得範囲外に所在する場合を含めて対象者の所在や行動を検出することができる対象者検出システムあるいは対象者検出方法をいかにして実現するかが大きな課題となっている。

【0010】

40

なお、たとえば固定式情報取得装置が顔認証装置である場合、顔認証装置に対象者が映っていても、横向きやうしろ向きなど顔が映らない状態で映っていないならば、この対象者は顔認証装置の取得範囲外（検出範囲外）に所在すると言える。すなわち、「対象者が固定式情報取得装置の取得範囲外に所在する場合」とは、情報取得装置によって対象者を検出できない状態にある場合を示している。これは、ICタグの読取装置や指紋認証装置といった他の生体認証装置についても同様である。

【0011】

本発明は、上述した従来技術による問題点を解消するためになされたものであって、対象者が固定式情報取得装置の取得範囲内に所在する場合のみならず、対象者が固定式情報取得装置の取得範囲外に所在する場合を含めて対象者の所在や行動を検出することができ

50

る対象者検出システム、対象者検出方法、対象者検出装置および移動式情報取得装置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】

【0012】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明は、対象者を特定する情報を登録情報として記憶する記憶部と、対象者に関する情報を取得する移動可能な移動式情報取得装置と、固定的に設置され、対象者に関する情報を取得する固定式情報取得装置と、前記固定式情報取得装置によって取得された情報を前記登録情報と照合することによって前記対象者を検出する照合部と、前記照合部による前記対象者の検出結果に基づき、当該対象者の異常を検知する異常検知部とを備えたことを特徴とする。このため、本発明によれば、対象者が固定式情報取得装置の取得範囲内に所在する場合のみならず、対象者が固定式情報取得装置の取得範囲外に所在する場合を含めて対象者の所在や行動を検出することができるという効果を奏する。

10

【0013】

また、本発明は、上記の発明において、前記異常検知部によって前記対象者の異常が検知された場合に、前記固定式情報取得装置の非取得範囲へ前記移動式情報取得装置を移動させる指示を行う移動指示部をさらに備えたことを特徴とする。このため、本発明によれば、対象者の異常が検知された場合に、固定式情報取得装置の非取得範囲に所在する対象者の情報を取得することができる。

【0014】

また、本発明は、上記の発明において、前記固定式情報取得装置は、所定の経路に沿って設置された第一の固定式情報取得装置および第二の固定式情報取得装置を含み、前記異常検知部は、前記第一の固定式情報取得装置によって前記対象者が検出されてから前記第二の固定式情報取得装置によって当該対象者が検出されるまでの経過時間に基づいて当該対象者の異常を検知し、前記移動指示部は、前記異常検知部によって前記対象者の異常が検知された場合に、前記第一の固定式情報取得装置および前記第二の固定式情報取得装置間の非取得範囲のうち、前記経過時間に基づいて決定される範囲へ前記移動式情報取得装置を移動させる指示を行うことを特徴とする。このため、本発明によれば、たとえば、気絶等の異常が発生したと思われる対象者の元へ移動式情報取得装置を向かわせることができる。

20

30

【0015】

また、本発明は、上記の発明において、前記照合部は、前記移動指示部によって前記移動式情報取得装置の移動が指示されていない場合に、前記固定式情報取得装置または前記移動式情報取得装置によって取得された情報に基づいて前記対象者を検出することを特徴とする。このため、本発明によれば、移動式情報取得装置が固定式情報取得装置としての役割も果たす結果、固定的に設置される撮像部の設置数を抑えることができる。

【0016】

また、本発明は、上記の発明において、前記移動式情報取得装置は、前記対象者に関する情報を取得する情報取得部を備えるとともに、前記移動指示部による指示がない場合に、所定の経路を巡回して前記対象者に関する情報を取得し、前記移動指示部は、前記固定式情報取得装置の検出結果および/または前記移動式情報取得装置によって取得された前記対象者に関する情報に基づき、前記固定式情報取得装置の非取得範囲へ前記移動式情報取得装置を移動させる指示を行うことを特徴とする。このため、本発明によれば、移動式情報取得装置が所定の経路を巡回することによって、固定的に設置される撮像部の設置数をより一層抑えることができる。

40

【0017】

また、本発明は、上記の発明において、前記固定式情報取得装置または前記移動式情報取得装置は、前記対象者に関する情報として前記対象者の画像を取得する撮像部を備え、前記記憶部は、前記登録情報として対象者の外観情報を記憶し、前記照合部は、前記撮像部によって取得された前記対象者の画像を前記記憶部に記憶された外観情報と照合するこ

50

とによって、当該画像との一致度の高い外観情報と関連付けられた対象者を検出対象として絞り込むことを特徴とする。このため、本発明によれば、対象者が撮像部から離れた位置にいる場合や対象者の顔が隠れている場合であっても、かかる対象者が誰であるかを絞り込むことができる。

【0018】

また、本発明は、上記の発明において、前記記憶部は、前記登録情報として前記対象者の顔情報をさらに記憶し、前記移動式情報取得装置は、前記対象者に関する情報として前記対象者の画像を取得する撮像部を備え、前記照合部は、前記撮像部によって撮像された画像を前記検出対象として絞り込んだ対象者の顔情報と照合することによって当該対象者を特定する。このため、本発明によれば、絞り込手段によって絞り込まれた対象者が誰であるかをより確実に特定することができる。

10

【0019】

また、本発明は、上記の発明において、前記移動式情報取得装置は、携帯端末装置であり、前記異常検知部によって前記対象者の異常が検知された場合に、前記異常の検出態様に基づき、前記固定式情報取得装置によって取得された情報および前記異常が検知された旨を前記携帯端末装置へ通知する通知部をさらに備えたことを特徴とする。したがって、本発明によれば、移動式情報取得装置が自走式の移動ロボットであるような場合と比較して、システム導入に要するコストを抑えることができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、対象者が固定式情報取得装置の取得範囲内に所在する場合のみならず、対象者が固定式情報取得装置の取得範囲外に所在する場合を含めて対象者の所在や行動を検出することができるという効果を奏する。

20

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は、本発明に係る対象者検出手法の概要を示す図である。

【図2】図2は、本実施例に係る管理装置が接続されるネットワーク環境を示す図である。

【図3】図3は、本実施例に係る管理装置および移動ロボットの構成を示すブロック図である。

30

【図4】図4は、登録情報の一例を示す図である。

【図5】図5は、異常検知部および移動指示部の動作例を説明するための図である。

【図6】図6は、アピランス情報が登録されていない対象者を検出した場合における異常検知部および移動指示部の動作例を説明するための図である。

【図7】図7は、移動ロボットの外観構成の一例を示す図である。

【図8】図8は、本実施例に係る管理装置および移動ロボットが実行する処理手順を示すシーケンス図である。

【図9】図9は、ディスプレイの表示例を示す図である。

【図10】図10は、移動ロボットを固定カメラとして兼用する場合について説明するための図である。

40

【図11】図11は、本発明に係る対象者検出手法を屋外に適用した場合について説明するための図である。

【図12】図12は、固定式のICタグリーダの読取範囲外を移動ロボットがカバーする場合について説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下に添付図面を参照して、本発明に係る対象者検出システムおよび対象者検出方法の実施例を詳細に説明する。

【0023】

まず、実施例の詳細な説明に先立って、本発明に係る対象者検出手法の概要について図

50

1を用いて説明する。図1は、本発明に係る対象者検出手法の概要を示す図である。同図に示すように、本発明に係る対象者検出手法では、固定式情報取得装置を用いて検出したアピランス情報に基づいて対象者の絞り込みを行い、移動式情報取得装置を用いて検出した顔情報に基づいて対象者を特定する点に特徴がある。また、本発明に係る対象者検出手法では、固定式情報取得装置の非取得範囲（死角）を移動式情報取得装置で補う点にも特徴がある。

【0024】

なお、以下では、情報取得装置の一例として、対象者を撮像するカメラを用いて説明することとする。具体的には、固定式情報取得装置として、施設内の壁や天井といった場所に固定的に設置される固定カメラを用い、移動式情報取得装置として、カメラを搭載した移動ロボットを用いて説明する。

10

【0025】

同図の(A)に示したように、固定カメラAや固定カメラBによって撮像された画像は、図示しない対象者検出装置（以下、「管理装置」と記載する）へと送られる。そして、管理装置は、固定カメラAによる撮像画像から対象者のアピランス情報を検出し（同図の(A-1)参照）、検出したアピランス情報によって対象者を絞り込む（同図の(A-2)参照）。

【0026】

ここで、アピランス情報とは、対象者の風貌に関する情報（外観情報）である。具体的には、アピランス情報は、対象者の服装や髪型等のシルエットあるいは服の色といった静的な情報および歩容（歩き方）などの動的な情報を特徴量として含んでいる。また、アピランス情報は、対象者の横顔や正面顔等の顔情報も特徴量として含む場合もある。

20

【0027】

つづいて、管理装置は、固定カメラAによって対象者が検出されてから所定時間が経過したにもかかわらず、対象者を次に検出すべき固定カメラBによって対象者が検出されない場合（同図の(A-3)参照）、対象者の異常を検知する（同図の(A-4)参照）。かかる異常としては、たとえば、固定カメラAおよび固定カメラB間の経路で倒れている場合や、対象者が固定カメラAおよび固定カメラB間の経路を徘徊している場合などが考えられる。

【0028】

このようにして対象者の異常を検知すると、管理装置は、予め登録された対象者のアピランス情報および顔情報を移動ロボットに渡す。そして、管理装置は、固定カメラAおよび固定カメラB間の通路であり、かつ、固定カメラAおよび固定カメラBの非検出範囲（死角）を探索範囲として移動ロボットを移動させる（同図の(B-1)参照）。

30

【0029】

ここで、顔情報以外のアピランス情報は、対象者が固定カメラから比較的離れた位置にいる場合であっても検出可能である反面、顔情報を用いた照合と比較して照合精度が低いという性質を持つ。そこで、移動ロボットは、管理装置から渡されたアピランス情報に基づき探索範囲内にいる対象者を発見すると、対象者へ接近して顔情報を検出する（同図の(B-2)参照）。そして、移動ロボットは、検出した顔情報を管理装置から渡された顔情報と照合することによって、アピランス情報によって絞り込まれた対象者が誰であるかを確実に特定する（同図の(B-3)参照）。

40

【0030】

このように、本発明に係る対象者検出手法では、固定式情報取得装置による検出結果に基づき固定式情報取得装置の非取得範囲へ移動式情報取得装置を移動させることとしたため、対象者が固定カメラの検出範囲内に所在する場合のみならず、対象者が固定カメラの検出範囲外に所在する場合を含めて対象者の所在や行動を検出することができる。

【0031】

また、本発明に係る対象者検出手法では、固定カメラによって対象者のアピランス情報を検出し、移動ロボットによって対象者の顔情報を検出することとしている。このため

50

、本発明に係る対象者検出手法によれば、異常が発生した対象者をアピランス情報で絞り込んだうえで、移動ロボットを用いた顔照合によって対象者を正確に特定することができる。

【0032】

なお、固定カメラとして高解像度のカメラを用いることとすれば、対象者が比較的離れた位置にいる場合であってもかかる対象者の顔情報を検出することもできるため、顔情報をアピランス情報として用いることもできる。すなわち、アピランス情報は、顔情報を含む場合もある。

【0033】

また、ここでは、本人を特定するための情報として顔情報を用いているが、これに限ったものではなく、たとえば、指紋や静脈あるいは虹彩といった生体情報を本人を特定するための情報として用いてもよい。

10

【0034】

ところで、アピランス情報は、服装や服の色などを特徴量として含むことから、対象者の短期的な特徴に基づく情報であると言える。すなわち、対象者が着替えを行った場合には、予め登録されたアピランス情報と、着替え後に検出されるアピランス情報とが一致しなくなる結果、対象者を照合できなくなるという問題がある。そこで、本発明に係る対象者検出手法では、施設内の出入口やエレベータ内、あるいはエレベータ前のホールなどに登録用カメラを設置して、施設を出入りする毎あるいは階を移動する毎にアピランス情報を登録し直すこととしている。

20

【0035】

以下では、図1を用いて説明した対象者検出手法を適用した対象者検出システムについての実施例を詳細に説明する。なお、以下に示す実施例では、福祉施設内において高齢者等の要介護者の行動を管理する場合について説明する。

【実施例】

【0036】

図2は、本実施例に係る管理装置が接続されるネットワーク環境を示す図である。なお、同図の(A)には、管理装置を含む各装置の接続関係を示している。

【0037】

同図の(A)に示すように、本実施例に管理装置10は、LAN(Local Area Network)などのネットワーク経由で、固定式情報取得部である登録用カメラおよび固定カメラA~Dと接続されている。また、管理装置10は、無線LANなどの無線ネットワーク経由で、移動ロボット20と接続されている。なお、同図の(A)では、4台の固定カメラを用いる場合を例示しているが、固定カメラ任意の台数としてよい。

30

【0038】

管理装置10は、固定カメラA~Dによって撮像された画像を用いて対象者の行動を管理したり、移動ロボット20に対して対象者の探索を指示したりする装置である。また、移動ロボット20は、登録用カメラや固定カメラA~Dと同様のカメラ(情報取得部)を搭載し、管理装置10からの指示に従って目的の場所まで移動して、対象者を探索する自律移動型のロボットである。なお、移動ロボット20のカメラの解像度を固定カメラよりも高くしたり、移動ロボット20のカメラの焦点距離を固定カメラよりも短くしたりしてもよい。

40

【0039】

同図の(B)に、福祉施設内における各装置の配置を示す。同図の(B)に示したように、管理装置10および移動ロボット20は、福祉施設の管理者が待機する管理室に設置されている。ここで、移動ロボット20は、管理装置10から指示を受けた場合には、管理室を出て、福祉施設内の目的の場所まで移動することとなる。なお、移動ロボット20については、管理室に待機させておくのではなく、福祉施設内を巡回させることとしてもよい。

【0040】

50

登録用カメラは、福祉施設の入口に設置されており、福祉施設を訪れる対象者を撮像し、撮像した画像をネットワーク経由で管理装置 10 へ送る。福祉施設を訪れる対象者は、かかる登録用カメラを用いてアピランス情報および顔情報を登録したうえで施設内へ入ることとなる。ただし、顔情報が登録済みである場合には、短期的な情報であるアピランス情報のみを登録済みの顔情報と関連付けて都度登録することとしてもよい。

【0041】

ここで、福祉施設の入口は、1台の登録用カメラと図示しないゲート装置とが設置された登録ゲートとなっている。具体的には、管理装置 10 は、登録用カメラによる対象者の登録手続きが完了した場合に、ゲート装置のゲートを開かせて対象者を福祉施設内へと入場させる。なお、福祉施設の入口には、複数台の登録用カメラを設置し、対象者を複数の角度から撮像するようにしてもよい。また、顔情報取得用のカメラと、アピランス情報取得用のカメラとを所定台数ずつ設けることとしてもよい。なお、福祉施設が複数階建ての建造物である場合には、エレベータ内や階段に登録用カメラを設置してもよい。

10

【0042】

固定カメラ A ~ D は、福祉施設内の通路や部屋に固定的に設置されており、通路や部屋に所在する対象者を撮像し、撮像した画像をネットワーク経由で管理装置 10 へ送る。すなわち、固定カメラ A ~ D は、対象者に関する情報として対象者の画像を取得する。ここで、同図の (B) には、固定カメラ A ~ D の撮像範囲のうち、対象者のアピランス情報を検出可能な範囲を斜線で示している。すなわち、同図の (B) において斜線が付されていない部分が、固定カメラ A ~ D の非検出範囲 (死角) となる。

20

【0043】

なお、ここでは、登録カメラを登録手続き専用のカメラとして説明したが、登録カメラを固定カメラとして兼用してもよい。

【0044】

次に、本実施例に係る管理装置 10 および移動ロボット 20 の構成について図 3 を用いて説明する。図 3 は、本実施例に係る管理装置 10 および移動ロボット 20 の構成を示すブロック図である。なお、同図には、管理装置 10 および移動ロボット 20 の特徴を説明するために必要な構成要素のみを示しており、一般的な構成要素についての記載を省略している。

【0045】

同図に示すように、管理装置 10 は、無線通信部 11 と、ディスプレイ 12 と、スピーカ 13 と、制御部 14 と、記憶部 15 とを備えている。また、制御部 14 は、登録処理部 14 a と、アピランス照合部 14 b と、異常検知部 14 c と、移動指示部 14 d と、照合結果取得部 14 e とを備えている。また、記憶部 15 は、登録情報 15 a と、照合履歴情報 15 b と、施設内地図情報 15 c とを記憶している。

30

【0046】

一方、移動ロボット 20 は、無線通信部 21 と、駆動部 22 と、カメラ 23 と、スピーカ 24 と、制御部 25 と、記憶部 26 とを備えている。また、制御部 25 は、移動実行部 25 a と、アピランス照合部 25 b と、顔照合部 25 c とを備えている。また、記憶部 26 は、施設内地図情報 26 a を記憶している。

40

【0047】

以下では、まず、管理装置 10 の各構成要素について説明する。無線通信部 11 は、移動ロボット 20 との間で各種データの送受信を行う無線通信デバイスである。また、ディスプレイ 12 は、各種の情報を表示する表示デバイスであり、スピーカ 13 は、各種の情報を音声にて報知する音声出力デバイスである。

【0048】

制御部 14 は、対象者の登録処理、アピランス照合、アピランス照合の照合履歴に基づく対象者の異常検知、移動ロボット 20 の移動指示、移動ロボット 20 からの照合結果の取得といった処理を実行する処理部である。

【0049】

50

登録処理部 14 a は、登録用カメラによって撮像された画像から対象者のアピアランス情報や顔情報を検出し、対象者を識別する対象者 ID と関連付けて登録情報 15 a として記憶部 15 へ記憶させる処理部である。ここで、記憶部 15 に記憶される登録情報 15 a について図 4 を用いて説明する。図 4 は、登録情報 15 a の一例を示す図である。

【0050】

図 4 に示すように、登録情報 15 a は、対象者ごとに、顔情報やアピアランス情報を関連付けた情報である。具体的には、登録情報 15 a は、同図の (A) に示したように、「対象者 ID」項目と、「名前」項目と、「顔情報 ID」項目と、「アピアランス情報 ID」項目とを含んだ情報である。

【0051】

「対象者 ID」項目は、対象者を識別する対象者 ID が格納される項目である。「名前」項目は、対象者の名前が格納される項目である。「顔情報 ID」項目は、顔情報を識別する顔情報 ID が格納される項目である。「アピアランス情報 ID」項目は、アピアランス情報を識別するアピアランス識別情報が格納される項目である。たとえば、登録情報 15 a には、対象者 ID 「001」と関連付けて、名前「栄光太郎」、顔情報 ID 「FA001」およびアピアランス情報 ID 「AP0841」が記憶されている。

【0052】

また、同図の (B) に示したように、登録情報 15 a は、顔情報 ID と関連付けて顔情報を記憶している。同様に、同図の (C) に示したように、登録情報 15 a は、アピアランス情報 ID と関連付けてアピアランス情報を記憶している。なお、ここでは、顔情報およびアピアランス情報が画像データとして記憶されることとしたが、画像データから抽出した特徴量を顔情報およびアピアランス情報として記憶してもよい。

【0053】

図 3 に戻り、アピアランス照合部 14 b について説明する。アピアランス照合部 14 b は、固定カメラ A ~ D によって撮像された画像を、登録情報 15 a として記憶されたアピアランス情報と照合することによって、かかる画像との一致度の高いアピアランス情報と関連付けられた対象者を検出対象として絞り込む処理部である。

【0054】

たとえば、アピアランス照合部 14 b は、登録情報 15 a として記憶されているアピアランス情報 (画像データ) からテンプレートを作成しておき、固定カメラ A ~ D による撮像画像とテンプレートとをマッチングさせる。つづいて、アピアランス照合部 14 b は、固定カメラ A ~ D による撮像画像とテンプレートとの一致度を算出し、一致度が閾値以上の領域が撮像画像中に存在する場合に、かかる領域の情報をアピアランス情報として検出する。このようにして、アピアランス照合部 14 b は、撮像画像から検出されたアピアランス情報との一致度の高いアピアランス情報を特定する。

【0055】

そして、アピアランス照合部 14 b は、特定したアピアランス情報と関連付けられた対象者 ID を登録情報 15 a から取り出し、対象者を検出したカメラのカメラ ID および現在日時と関連付けて照合履歴情報 15 b として記憶部 15 へ記憶させる。

【0056】

なお、登録情報 15 a として記憶された各アピアランス情報の何れとも一致しない、あるいは、一致度が低いアピアランス情報が固定カメラ A ~ D によって検出される場合がある。これは、たとえば、福祉施設の入口において登録手続きを行っていない対象者 (不審者) が固定カメラ A ~ D によって検出された場合に起こり得る。

【0057】

このような場合、アピアランス照合部 14 b は、対象者 (不審者) を検出した固定カメラのカメラ ID に対して、不明な対象者であることを示す対象者 ID (たとえば、「不明 01」など) および現在日時を関連付けて照合履歴情報 15 b として記憶部 15 に記憶する。このように、不審者のアピアランス情報ごとにかかる不審者を識別する ID を関連付けておけば、福祉施設内に不審者が複数人いる場合であっても、各不審者の所在や行動を

10

20

30

40

50

個別に管理することができる。

【0058】

異常検知部14cは、アピランス照合部14bによる固定カメラA～Dを用いた対象者の検出結果を用いて、対象者の異常を検知する処理部である。たとえば、異常検知部14cは、固定カメラAによって対象者が検出された時刻を基準時刻とした場合に、基準時刻から所定時間内に、かかる対象者を次に検知すべき固定カメラBによって対象者が検出されなかった場合に、かかる対象者の異常を検知する。また、固定カメラAによって対象者が検出された後、固定カメラBによってかかる対象者が通常よりも早く検出された場合にも、かかる対象者の異常を検知する。

【0059】

このように、異常検知部14cは、第一の固定カメラによって対象者が検出されてから第二の固定カメラによってこの対象者が検出されるまでの経過時間に基づいてこの対象者の異常を検知する。かかる点の詳細については、図6を用いて後述することとする。

【0060】

移動指示部14dは、異常検知部14cによって対象者の異常が検知された場合に、かかる対象者の元へ向かうよう移動ロボット20に対して指示する処理部である。まず、移動指示部14dは、施設内地図情報15cを参照して、対象者が所在すると思われる場所、すなわち、移動ロボット20の探索範囲を特定する。ここで、施設内地図情報15cは、福祉施設内の地図、施設内における固定カメラA～Dの設置場所、固定カメラA～Dの撮像方向および検出範囲等を含んだ情報である。

【0061】

つづいて、移動指示部14dは、登録情報15aを参照して、探索対象となっている対象者の顔情報およびアピランス情報を特定する。そして、移動指示部14dは、これら探索範囲、顔情報およびアピランス情報を含んだ移動指示を移動ロボット20に対して送信する。これにより、移動ロボット20は、指定された探索範囲へ移動し、対象者を探索して顔照合を行うこととなる。

【0062】

照合結果取得部14eは、移動ロボット20から顔照合の照合結果を受け取るとともに、受け取った照合結果に応じた情報をディスプレイ12やスピーカ13を用いて報知する処理部である。

【0063】

ここで、異常検知部14cおよび移動指示部14dの動作例について図5を用いて説明する。図5は、異常検知部14cおよび移動指示部14dの動作例を説明するための図である。なお、図5の(A)には、説明の前提とする照合履歴情報15bの内容を示している。以下では、同図の(A)に示したように、「11月1日21時30分00秒」に、「固定カメラA」が対象者ID「001」の対象者を検出した場合について説明する。

【0064】

また、同図の(B)には、同図の(A)に示した照合履歴情報15bに対応する異常検知の条件を示している。同図の(B)に示したように、異常検知部14cは、固定カメラBによる対象者「001」の検出時刻が、固定カメラAによって対象者「001」が検出された時刻「21時30分00秒」(基準時刻)から10分後の「21時40分00秒」以降である場合、対象者「001」の異常を検知する(異常その1)。

【0065】

ここで、異常その1の発生状況としては、たとえば、対象者「001」が、固定カメラAおよび固定カメラB間の通路であって、かつ、固定カメラAおよび固定カメラBの検出範囲外(死角)を徘徊している場合や、かかる範囲において倒れ込んでいる場合等が挙げられる。

【0066】

異常検知部14cが対象者「001」の「異常その1」を検知すると、移動指示部14dは、対象者「001」の顔情報、アピランス情報および探索範囲を含んだ移動指示を

10

20

30

40

50

移動ロボット 20 に対して送信する。ここでは、固定カメラ A および固定カメラ B 間の通路であって、かつ、固定カメラ A および固定カメラ B の検出範囲外（死角）が対象者「001」の探索範囲となる。このように、移動指示部 14 d は、異常検知部 14 c によって対象者の異常が検出された場合に、第一の固定カメラおよび第二の固定カメラ間の非検出範囲のうち、第一の固定カメラによって対象者が検出されてから第二の固定カメラによってこの対象者が検出されるまでの経過時間に基づいて決定される範囲へ移動ロボット 20 を移動させる指示を行う。

【0067】

これにより、移動ロボット 20 は、同図の（C-1）に示したように、固定カメラ A および固定カメラ B 間の通路であって、かつ、固定カメラ A および固定カメラ B の検出範囲外（死角）の場所まで移動する。そして、カメラ 23 でアピランス情報を取得しつつ対象者を探索し、移動指示に含まれる対象者が確かに対象者「001」であることを顔照合によって特定することとなる。

10

【0068】

一方、同図の（B）に示したように、異常検知部 14 c は、固定カメラ B による対象者「001」の検出時刻が、固定カメラ A によって対象者「001」が検出された時刻「21時30分00秒」（基準時刻）から1分後の「21時31分00秒」よりも早い場合にも、対象者「001」の異常を検知する（異常その2）。

【0069】

これは、対象者「001」が、固定カメラ A および固定カメラ B 間の通路を異常な速さで移動したことを示している。すなわち、異常その2の発生状況としては、対象者「001」が、精神不安定な状態にある場合等が挙げられる。

20

【0070】

そして、異常検知部 14 c が対象者「001」の「異常その2」を検知すると、移動指示部 14 d は、固定カメラ B～D間の通路であって、かつ、固定カメラ B～Dの検出範囲外（死角）を対象者「001」の探索範囲として指定した移動指示を移動ロボット 20 に対して送信する。

【0071】

これにより、移動ロボット 20 は、同図の（C-2）に示したように、固定カメラ B～D間の通路であって、かつ、固定カメラ B～Dの検出範囲外（死角）の場所まで移動する。そして、カメラ 23 でアピランス情報を取得しつつ対象者を探索し、移動指示に含まれる対象者が確かに対象者「001」であることを顔照合によって特定することとなる。

30

【0072】

このように、本実施例では、固定カメラ A～Dによって福祉施設内の対象者の所在を大まかに把握しつつ、これら固定カメラ A～Dの検出範囲外にいる対象者の異常を検知した場合には、移動ロボット 20 を出動させて、異常が検知された対象者を顔照合によって正確に特定する。このため、福祉施設内の対象者をより効率的に管理することができ、少ない管理者しか用意出来ない場合であっても、福祉施設全体の異常発生を見落としてしまうリスクを低下させることができる。

【0073】

また、たとえば、「異常その1」が検知された場合であっても、異常が検知された対象者が、実際には、窓から外を眺めているだけであったり、他の対象者と立ち話をしているだけであったりする可能性もある。このように、確実に異常が発生したと断定できない状況で管理者を現場へ向かわせていたのでは、管理者に多大な負担がかかることとなる。そこで、本実施例のように、異常が検知された場合に、管理者の出動に先立って、移動ロボット 20 を現場に向かわせることによって、管理者への負担を軽減することができる。

40

【0074】

ところで、図5では、福祉施設の入口にて登録済みの対象者の異常を検知した場合について説明したが、福祉施設内には、入口にて登録手続き行っていない対象者（不審者）が潜んでいる場合もある。そこで、アピランス情報が登録されていない対象者を検出した

50

場合における異常検知部 1 4 c および移動指示部 1 4 d の動作例について図 6 を用いて説明しておく。

【 0 0 7 5 】

図 6 は、API ランス情報が登録されていない対象者を検出した場合における異常検知部 1 4 c および移動指示部 1 4 d の動作例を説明するための図である。ここで、図 6 の (A) には、説明の前提とする照合履歴情報 1 5 b の内容を示している。

【 0 0 7 6 】

同図の (A) に示したように、「 1 1 月 1 日 2 3 時 5 5 分 3 0 秒 」に、「固定カメラ B 」によって対象者 I D 「不明 0 1 」の対象者 (不審者) が検出された場合、異常検知部 1 4 c は、対象者の異常、すなわち、不審者が侵入したことを検知する。そして、異常検知部 1 4 c によってかかる異常が検知された場合には、移動指示部 1 4 d は、同図の (B) に示したように、固定カメラ B ~ D 間の通路であって、かつ、固定カメラ B ~ D の検出範囲外 (死角) を対象者 「 0 0 1 」 の探索範囲として指定した移動指示を移動ロボット 2 0 に対して送信する。

10

【 0 0 7 7 】

なお、同図の (B) では、固定カメラ B ~ D 間の通路であって、かつ、固定カメラ B ~ D の検出範囲外へ移動ロボット 2 0 を向かわせることとしたが、固定カメラ A および固定カメラ B 間の通路であって、かつ、固定カメラ A および固定カメラ B の検出範囲外へ移動ロボット 2 0 を向かわせてもよい。このように、探索範囲の候補が複数ある場合、移動指示部 1 4 d は、固定カメラ A ~ D によって撮像された画像から対象者の進行方向を割り出し、割り出した進行方向に応じて探索範囲を決定すればよい。

20

【 0 0 7 8 】

また、移動指示部 1 4 d は、不審者を検知した場合には、かかる不審者を検知した固定カメラの検出範囲内に移動ロボット 2 0 を移動させることとしてもよい。

【 0 0 7 9 】

図 3 に戻り、移動ロボット 2 0 の構成について説明する。無線通信部 2 1 は、管理装置 1 0 との間で移動指示や画像データ等の送受信を行う無線通信デバイスである。駆動部 2 2 は、移動ロボット 2 0 の各部位を駆動させるための機構部であり、たとえば、移動ロボット 2 0 を移動させるためのモータや車輪あるいは障害物を検知したり対象者までの距離を測ったりするためのセンサー等で構成されている。また、カメラ 2 3 は、登録用カメラや固定カメラ A ~ D と同様、対象者を撮像するための撮像部であり、スピーカ 2 4 は、対象者等に対して所定の音声情報を報知する音声出力デバイスである。

30

【 0 0 8 0 】

ここで、図 3 に示した移動ロボット 2 0 の外観構成について図 7 を用いて説明しておく。図 7 は、移動ロボット 2 0 の外観構成の一例を示す図である。なお、図 7 に示した移動ロボット 2 0 の外観構成は、あくまでも一例であり、これ以外の外観であっても構わない。

【 0 0 8 1 】

同図の (A) に示したように、移動ロボット 2 0 は、頭部 2 0 a と、本体部 2 0 b とを有している。頭部 2 0 a は、人間の頭部を模して形成されており、人間の目に相当する部分にはカメラ 2 3 が内蔵され、人間の口に相当する部分にはスピーカ 2 4 が内蔵されている。

40

【 0 0 8 2 】

また、本体部 2 0 b には、駆動部 2 2 が内蔵されている。たとえば、駆動部 2 2 は、本体部 2 0 b の底部に設けられた車輪を回転させて移動ロボット 2 0 を移動させる。ここで、駆動部 2 2 は、障害物検知機能や自己位置定位機能を備えている。障害物検知機能としては、たとえば、レーザー全方位距離センサーを用いることができる。これは、自装置から照射されたレーザー光の反射光を検知することによって障害物を検知したり、対象者までの距離を計測したりするものである。

【 0 0 8 3 】

50

また、自己位置定位機能としては、たとえば、レーザー自己位置定位システムを用いることができる。これは、施設内の経路上に自己位置を確認するためのマーカを予め貼り付けておき、かかるマーカからのレーザー反射光を検出することによって自己位置を同定するものである。なお、その他の自己位置定位機能として、車輪の回転数を計測することによって自己位置を同定する手法等を用いることもできる。

【0084】

移動ロボット20は、これらの機能を用いることによって、前方の障害物を検知して停止したり、自装置の現在位置を同定したり、あるいは、対象者までの距離を計測して対象者の位置を割り出したりすることができる。

【0085】

また、駆動部22は、同図の(B)に示すように、モータを用いて頭部20aの高さや向きの変更等も行う。このように、頭部20aの高さや向きを変更することによって、対象者の顔画像を適切な位置で撮像することができる。なお、駆動部22は、本体部20bの向きと頭部20aの向きとからカメラ23の撮影方向を割り出す撮影方向特定機能も備えている。

【0086】

また、本体部20bの一側面には、アーム27が設けられている。さらに、アーム27の先端には、移動ロボット20の足元付近を撮像するカメラ27aが取り付けられている。駆動部22は、同図の(B)に示したように、アーム27と本体部20bとの取り付け部分(肩部)やカメラ27aの取り付け部分を回転させたりアーム27を伸縮させたりして、カメラ23では撮像が困難な状態にある対象者(たとえば、地面に倒れている対象者)をカメラ27aで撮像することができる。

【0087】

図3に戻り、制御部25について説明する。制御部25は、駆動部22の駆動制御、カメラ23による撮像画像を用いたアピランス照合および顔照合といった処理を実行する処理部である。

【0088】

移動実行部25aは、管理装置10の移動指示部14dから受けた移動指示に従って、自装置を探索範囲まで移動させる処理部である。具体的には、移動実行部25aは、記憶部26に記憶された施設内地図情報26aを用いて、移動指示部14dから指示された探索範囲を特定する。ここで、施設内地図情報26aは、管理装置10に記憶される施設内地図情報15cと同一の情報である。そして、移動実行部25aは、駆動部22を駆動させることによって、特定した探索範囲まで自装置を移動させる。

【0089】

また、移動実行部25aは、自装置が探索範囲に到着すると、探索範囲内を移動したり頭部20aの向きを変更したりして、探索範囲内に所在する対象者をカメラ23で撮像する。

【0090】

アピランス照合部25bは、探索範囲内において撮像された対象者の画像を管理装置10から受け取ったアピランス情報と照合する処理部である。これにより、探索範囲内に複数の対象者が所在する場合であっても、これら複数の対象者の中から探索対象となっている対象者を絞り込むことができる。

【0091】

顔照合部25cは、アピランス照合部25bによって、管理装置10から受け取ったアピランス情報と一致する(一致度の高い)アピランス情報を持った対象者が検出された場合に、撮像画像から対象者の顔情報を検出し、管理装置10から受け取った顔情報と照合する処理部である。

【0092】

ここで、顔照合部25cは、対象者の顔情報を精度よく検出するために、カメラ23によって検出された対象者のアピランス情報から対象者の顔位置を推定し、自装置を対象

10

20

30

40

50

者へ接近させつつ、推定した顔位置に応じて頭部 20 a の位置や向きを調整する。

【0093】

さらに、顔照合部 25 c は、スピーカ 24 から「もしもし。」といった音声を出力させ、対象者の注意を引いたうえで、かかる対象者の顔照合を行う。このように、顔照合を行う前に、対象者に対して声かけを行うことによって、たとえば、対象者が自装置に対して背中を向けているような場合でも、対象者を振り向かせて顔画像を撮像することができる。なお、移動ロボット 20 は、声かけによって対象者を振り向かせて顔画像を撮像するのではなく、対象者の前方へ回り込んで顔画像を撮像してもよい。

【0094】

また、顔照合部 25 c は、顔照合の照合結果を無線通信部 21 経由で管理装置 10 へ送信する。ここで、管理装置 10 へ送信される照合結果には、対象者の顔情報と管理装置 10 から受け取った顔情報とが一致したか否を示す照合内容、自装置の現在位置、カメラ 23 の撮像方向および撮像画像が含まれる。

10

【0095】

次に、本実施例に係る管理装置 10 および移動ロボット 20 の具体的動作について図 8 を用いて説明する。図 8 は、本実施例に係る管理装置 10 および移動ロボット 20 が実行する処理手順を示すシーケンス図である。

【0096】

同図に示すように、異常検知部 14 c が対象者の異常を検知すると（ステップ S101）、移動指示部 14 d は、探索範囲、対象者のアピランス情報および顔情報を含んだ移動指示を移動ロボット 20 に対して送信する（ステップ S102）。

20

【0097】

つづいて、移動ロボット 20 は、管理装置 10 からの移動指示に従って探索範囲へ移動すると（ステップ S103）、アピランス照合部 25 b が、移動指示に含まれるアピランス情報との一致度が高いアピランス情報を検出したか否かを判定する（ステップ S104）。かかる処理において、移動指示に含まれるアピランス情報との一致度が高いアピランス情報を検出していない場合（ステップ S104、No）、移動実行部 25 a は、探索範囲内を移動して探索対象の対象者を探索し続ける（ステップ S105）。

【0098】

一方、移動指示に含まれるアピランス情報との一致度が高いアピランス情報を検出した場合（ステップ S104、Yes）、顔照合部 25 c は、対象者の顔位置を推定し（ステップ S106）、推定した顔位置に応じて頭部 20 a の位置や向きを調整する（ステップ S107）。そして、顔照合部 25 c は、対象者に対して声かけを行ったうえで（ステップ S108）、対象者の顔を撮像し（ステップ S109）、撮像画像から検出した顔情報と移動指示に含まれる顔情報とを照合して（ステップ S110）、照合結果を管理装置 10 へ送信する（ステップ S111）。

30

【0099】

つづいて、管理装置 10 は、照合結果取得部 14 e が、移動ロボット 20 から受信した照合結果に応じた情報をディスプレイ 12 やスピーカ 13 を用いて管理者へ報知して（ステップ S112）、処理を終了する。ここで、管理者に対して報知される情報の一例について図 9 を用いて説明しておく。図 9 は、ディスプレイ 12 の表示例を示す図である。

40

【0100】

同図に示すように、照合結果取得部 14 e は、移動ロボット 20 からの照合結果に含まれる情報を用いて、探索対象となっている対象者の元へ向かうべき旨の指示を含んだ出勤要請画面を生成して、ディスプレイ 12 に対して表示させる。かかる出勤要請画面には、同図に示したように、照合結果に含まれる移動ロボット 20 の現在位置や方向といった情報が、探索対象となっている対象者（ここでは、「栄光太郎」）の発見場所として表示される。また、出勤要請画面には、探索対象となっている対象者の顔画像や名前、対象者 ID 等も表示さる。

【0101】

50

さらに、同図に示したように、出勤要請画面には、移動ロボット20がカメラ23またはカメラ27aを用いて撮像した対象者の画像も表示される。これによって、管理者は、対象者の現在の様子を知ることができるため、かかる対象者に対して適切な対応を取ることができる。たとえば、管理者は、出勤要請画面に対象者が倒れている画像が表示されている場合には現場へ急行するが、窓から外を眺めているような画像が表示された場合には異常なしと判断することができる。

【0102】

上述してきたように、本実施例では、管理装置のアピランス照合部が、固定的に設置された固定カメラによって対象者のアピランス情報を検出し、管理装置の移動指示部が、アピランス情報の検出結果に基づき、固定カメラの非検出範囲へ移動ロボットを移動させ、移動ロボットの顔照合部が、固定カメラの非検出範囲に所在する対象者の顔情報を検出することとした。したがって、エリア内に固定設置される固定式情報取得装置の数を抑えつつ、固定式情報取得装置の取得範囲外に所在する対象者を検出することができる。

10

【0103】

なお、上述した実施例では、固定カメラA～Dを用いてアピランス情報を検出することで対象者を絞り込み、移動ロボット20を用いて顔情報を検出することで対象者を正確に特定する場合について説明してきたが、これに限ったものではない。

【0104】

たとえば、固定カメラA～Dを用いてアピランス情報を検出し、さらに移動ロボット20でもアピランス情報を検出することとしてもよい。これは、たとえば、顔情報の登録が困難な場合（不特定多数の対象者がエリア内を出入りするような場合）に有効である。また、将来的に固定カメラA～Dの検出精度が向上し、遠方にいる対象者の顔情報を検出できるようになった場合には、固定カメラA～Dによって顔情報を検出することとしてもよい。このように、固定カメラA～Dによって顔情報を検出できた場合には、顔情報のみを用いて対象者を特定することとしてもよい。なお、記憶部15に登録されている対象者の顔画像（正面画像）から横顔等を推定することによって、固定カメラA～Dによる顔情報の検出頻度を高めることができる。

20

【0105】

また、上述した実施例では、管理装置10から指示された場合にのみ移動ロボット20が福祉施設内を移動する場合について説明したが、移動ロボット20は、管理装置10からの指示がない場合には、固定カメラとして兼用してもよい。以下では、かかる場合について図10を用いて説明する。図10は、移動ロボット20を固定カメラとして兼用する場合について説明するための図である。

30

【0106】

たとえば、同図の(A)に示すように、移動ロボット20は、管理装置10からの指示がない場合には、福祉施設内を巡回することとしてもよい。具体的には、移動ロボット20は、予め記憶された規定経路を巡回して（同図の(1)参照）、巡回情報を管理装置10へ定期的に変送する（同図の(2)参照）。ここで、巡回情報とは、現在時刻、現在位置、カメラ方向および撮像画像を含んだ情報である。そして、管理装置10は、移動カメラから受信した巡回情報を加味して対象者のアピランス照合を行う（同図の(3)参照）。

40

【0107】

このように、移動ロボット20に対して福祉施設内を巡回させることで、移動ロボット20は、固定カメラA～Dとしての役割も果たすこととなるため、固定カメラの設置数をより一層抑えることができる。また、壁や天井等に固定して使用するという固定カメラA～Dの性質上、固定カメラA～Dでの撮像が困難な場所などを移動ロボット20に対して重点的に巡回させることとすれば、福祉施設内における対象者の検出範囲をより一層広げることが可能となる。なお、移動ロボット20が、撮像画像のみを管理装置10へ送信し、管理装置10が、かかる撮像画像を含んだ巡回情報を生成することとしてもよい。かかる場合、管理装置10は、移動ロボット20の現在位置およびカメラ方向を常に把握して

50

いるものとする。

【0108】

また、同図の(B)に示すように、複数台の移動ロボット20を福祉施設内の通路等に設置し、かかる移動ロボット20を用いて対象者のアピランス情報を検出することとしてもよい。そして、管理装置10が対象者の異常を検知した場合に、対象者の探索範囲に最も近い場所に設置された移動ロボット20に対して移動指示を行うこととすれば、対象者をより迅速に発見することが可能となる。

【0109】

また、管理装置10は、異常検知部14cが対象者の異常を検知した場合だけでなく、特定の対象者を探索したい場合に、移動ロボット20を移動させてもよい。かかる場合、管理装置10の移動指示部14dは、探索したい対象者の顔情報およびアピランス情報を登録情報15aから取り出して移動ロボット20へ渡す。そして、移動ロボット20は、既定の経路に従って特定の対象者を探索する。なお、管理装置10は、固定カメラA~Dによって特定の対象者らしき対象者が検出された場合には、かかる対象者の検出場所を移動ロボット20へ通知して、移動ロボット20を検出場所へ向かわせてもよい。

10

【0110】

また、上述した実施例では、移動ロボット20が、カメラ23またはカメラ27aを用いて対象者を撮像した後、アピランス照合や顔照合まで行う場合について説明した。しかしながらこれに限らず、管理装置10が、移動ロボット20によって撮像された画像に対してアピランス照合や顔照合を行うこととしてもよい。

20

【0111】

かかる場合には、移動ロボット20が、アピランス照合部25bおよび顔照合部25cを備えず、管理装置10が、顔照合部をさらに備えることとすればよい。具体的には、移動ロボット20が、カメラ23またはカメラ27aによる撮像画像を無線通信部21経由で管理装置10へ送信し、かかる撮像画像に対して、管理装置10が、アピランス照合部14bを用いてアピランス照合を行い、顔照合部を用いて顔照合を行うこととすればよい。

【0112】

なお、これまでは、移動ロボット20が、自律移動型のロボットである場合について説明してきたが、管理装置10または管理者等が移動ロボット20をリモートコントロールすることとしてもよい。かかる場合、移動ロボット20には、施設内地図情報26aが記憶されていなくともよい。移動ロボット20に搭載されているカメラ23を警備員等に持たせてもよい。かかる場合には、カメラ23を持った警備員が移動ロボット20としての役割を果たすこととなる。

30

【0113】

また、これまでは、移動式情報取得装置の一例として移動ロボット20を用いて説明してきたが、移動式情報取得装置は、警備員等が所持するPDA(Personal Digital Assistant)等の携帯端末装置であってもよい。かかる場合、管理装置10の移動指示部14dは、異常検知部14cによって対象者の異常が検知された場合に、異常の検出態様に基づき、固定カメラによる撮像画像および異常が検知された旨を携帯端末装置へ通知する。

40

【0114】

たとえば、図5の(B)に示したように、異常検知部14cが対象者の「異常その1」を検出した場合、すなわち、固定カメラAによって対象者が検出されてから所定時間内に固定カメラBによって対象者が検出されなかった場合、移動指示部14dは、固定カメラAによる撮像画像およびこの対象者の異常が検知された旨を警備員の所持するPDAへ通知する。

【0115】

また、図5の(C)に示したように、異常検知部14cが対象者の「異常その2」を検出した場合、すなわち、固定カメラAによって対象者が検出されてから固定カメラBによって対象者が検出されるまでの時間が通常よりも早い場合、移動指示部14dは、固定カ

50

メラ B による撮像画像およびこの対象者の異常が検知された旨を警備員の所持する P D A へ通知する。

【 0 1 1 6 】

これによって、警備員は、P D A に送られてきた撮像画像を確認したうえで、異常発生現場へと向かうことができる。なお、移動指示部 1 4 d は、固定カメラによる撮像画像や対象者の異常が検知された旨だけでなく、「異常その 1 」や「異常その 2 」といった異常の内容も P D A へ通知してもよい。このように、異常の内容も通知することによって、警備員は、たとえば、異常が検知された旨が複数通知された場合であっても、異常の内容を確認することで、異常発生現場へ向かう場合の優先度を定めることができる。

【 0 1 1 7 】

このように、対象者の異常が検知された場合に、異常が発生した旨を警備員が所持する P D A へ通知し、警備員に対して異常を確認させることとすれば、移動式情報取得装置として移動ロボット 2 0 を用いる場合と比較して、システム導入に要するコストを抑えることができる。

【 0 1 1 8 】

なお、移動指示部 1 4 d から P D A に対して通知される撮像画像は、対象者の異常検知に用いられた固定カメラの撮像画像であればよい。すなわち、移動指示部 1 4 d は、異常検知部 1 4 c が対象者の「異常その 1 」を検出した場合に、固定カメラ B による撮像画像を P D A へ通知してもよいし、異常検知部 1 4 c が対象者の「異常その 2 」を検出した場合に、固定カメラ A による撮像画像を P D A へ通知してもよい。また、移動指示部 1 4 d は、固定カメラ A および固定カメラ B の両方の撮像画像を P D A へ通知してもよい。

【 0 1 1 9 】

ところで、上述してきた実施例では、福祉施設といった屋内に所在する対象者を検出する場合について説明してきたが、本発明に係る対象者検出手法は、屋内だけに限らず、屋外に所在する対象者にも適用することができる。そこで、以下では、かかる場合について図 1 1 を用いて説明しておく。図 1 1 は、本発明に係る対象者検出手法を屋外に適用した場合について説明するための図である。なお、同図では、一例として、小学校から学童保育所を経由して自宅に帰るまでの児童の行動を管理する場合について示している。

【 0 1 2 0 】

同図の (A) に示したように、登録用カメラは、小学校や学童保育所あるいは自宅の入口に設置されており、これらの建物を出入りする児童を撮像した画像を図示しない管理装置へ送信する。また、固定カメラ A ~ E は、小学校から学童保育所を経由して自宅に帰るまでの経路の各所に固定設置されており、撮像画像を図示しない管理装置へ送信する。なお、登録用カメラは、固定カメラとして兼用してもよい。

【 0 1 2 1 】

また、移動ロボットは、これら固定カメラ A ~ E の検出範囲外の場所を巡回し、撮像画像を図示しない管理装置へ送信する。なお、同図に示したように、自動車などの移動体にカメラを設置し、かかるカメラによって撮像された画像を管理装置へ送信することとしてもよい。これにより、固定カメラ A ~ E の設置台数をより一層抑えることができる。

【 0 1 2 2 】

ここで、たとえば、固定カメラ C によって対象者である児童が検出されてから所定時間内に、児童を次に検出すべき固定カメラ D によって児童が検出されなかったとすると、管理装置は、かかる児童の異常を検知する。そして、管理装置は、移動ロボットに対して、かかる児童のアピランス情報および顔情報を渡すとともに、固定カメラ C および固定カメラ D 間の経路であって、かつ、固定カメラ C および固定カメラ D の非検出範囲を探索範囲に指定して移動させる。これにより、固定カメラ A ~ E の非検出範囲に所在する児童を移動ロボットによって発見することができる。

【 0 1 2 3 】

なお、同図の (B) に示したように、探索範囲の候補が複数ある場合 (固定カメラ C に対して右方向の範囲および左方向の範囲) 、移動指示部 1 4 d は、固定カメラ C の撮像画

10

20

30

40

50

像から対象者の進行方向を割り出し、割り出した進行方向に応じて探索範囲を決定すればよい。

【0124】

また、児童がアピランス情報の登録されていない人物（不審者）と2人で学校を出たことが、固定カメラによって検出された場合には、連れ去りが起きた可能性が高いと判定して、移動ロボットを直ぐに移動させてもよい。かかる場合、不審者のアピランス情報を登録しておけば、固定カメラによって再度不審者のアピランス情報が検出されることで、かかる不審者の居場所を特定することができる。

【0125】

また、同図では、屋外のみを対象エリアとして説明したが、屋内および屋外を対象エリアとすることもできる。すなわち、福祉施設から抜け出した対象者を、屋外に設置された固定カメラで検出し、これら固定カメラによる検出結果に応じて移動ロボットを屋外へ移動させるといったことも可能である。

10

【0126】

また、本発明に係る対象者検出手法は、災害発生時において災害避難者を探索する場合にも適用することができる。たとえば、現状では、避難所へ避難し終えた災害避難者の本人確認しか行うことができないが、避難所へ避難途中の対象者を移動ロボットを用いて顔照合することによって、避難途中の災害避難者の居場所を特定することも可能となる。

【0127】

ところで、これまでは、対象者を撮像するカメラを情報取得装置の一例として説明してきたが、情報取得装置は、カメラに限ったものではなく、たとえば、ICタグのID情報を読み取るICタグリーダであってもよい。そこで、以下では、かかる場合について図12を用いて説明する。図12は、固定式のICタグリーダの読取範囲外を移動ロボットがカバーする場合について説明するための図である。

20

【0128】

同図の(A)に示すように、エリア内の経路には、ICタグリーダAおよびICタグリーダBが固定的に設置されている。また、対象者は、ICタグを予め身に付けている。ここで、同図の(A)に示したように、ICタグリーダAによって対象者が検出されたとする(同図の(1)参照)。すなわち、対象者が身に付けたICタグのID情報がICタグリーダAによって読み取られたとする。

30

【0129】

かかる場合において、ICタグリーダAによって対象者が検出されてから所定時間が経過したにもかかわらず、対象者を次に検出すべきICタグリーダBによって対象者が検出されない場合(同図の(2)参照)、管理装置は、対象者の異常を検知する(同図の(3)参照)。

【0130】

このようにして対象者の異常を検知すると、管理装置は、対象者が身に付けているICタグのID情報を移動ロボットに渡し、ICタグリーダAおよびICタグリーダB間の通路であり、かつ、ICタグリーダAおよびICタグリーダBの非検出範囲へ移動ロボットを移動させる。そして、移動ロボットは、同図の(B)に示したように、管理装置から渡されたID情報に基づき探索範囲内にいる対象者を発見し、探索対象の対象者を発見した旨を現在位置とともに管理装置へ送信する。

40

【0131】

また、ICタグリーダとカメラとを情報取得装置として併用することとしてもよい。たとえば、管理装置は、登録ゲートにおいて対象者の顔情報およびアピランス情報とともにICタグのID情報を関連付けて記憶しておく。そして、エリア内の経路に固定カメラを設置した場合には、管理装置が、固定カメラを用いたアピランス情報の検出結果に基づいて対象者の異常を検知し、移動ロボットが、ICタグのID情報に基づき対象者を特定することとすればよい。

【0132】

50

また、エリア内の経路にＩＣタグリーダーを設置した場合には、管理装置が、ＩＣタグリーダーによるＩＤ情報の読取結果に基づいて対象者の異常を検知し、移動ロボットが、アピランス情報に基づき対象者を絞り込んだり顔情報に基づき対象者を特定したりすることとすればよい。

【 0 1 3 3 】

なお、これまでは、個人を特定するための情報として、顔情報やＩＣタグのＩＤ情報を用いて説明してきたが、これに限ったものではなく、たとえば、指紋や静脈あるいは虹彩といった生体情報を用いることができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 3 4 】

10

以上のように、本発明に係る対象者検出システムおよび対象者検出方法は、対象者が固定式情報取得装置の取得範囲内に所在する場合のみならず、対象者が固定式情報取得装置の取得範囲外に所在する場合を含めて対象者の所在や行動を検出したい場合に有用であり、特に、福祉施設や病院といった屋内に所在する対象者を検出する場合に適している。

【 符号の説明 】

【 0 1 3 5 】

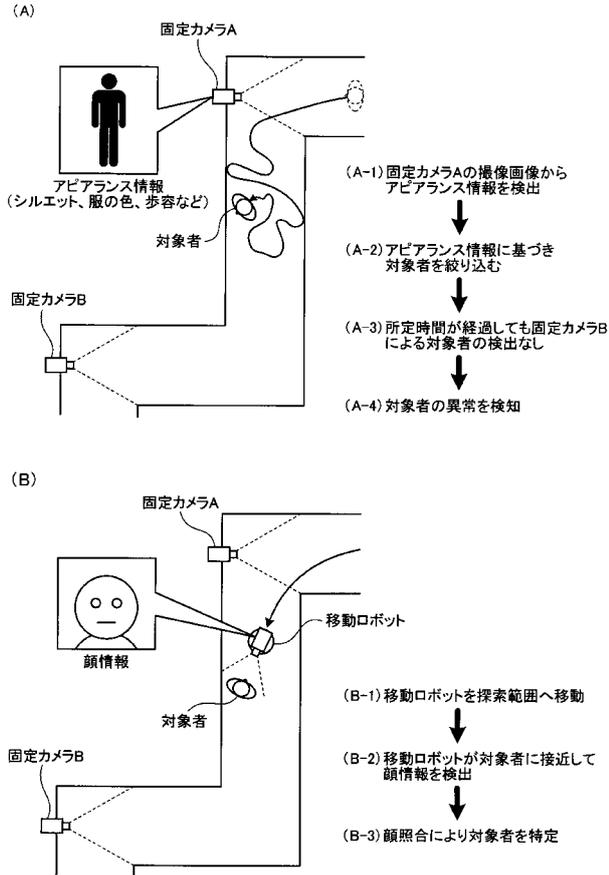
- 1 0 管理装置
- 1 1 無線通信部
- 1 2 ディスプレイ
- 1 3 スピーカ
- 1 4 制御部
- 1 4 a 登録処理部
- 1 4 b アピランス照合部
- 1 4 c 異常検知部
- 1 4 d 移動指示部
- 1 4 e 照合結果取得部
- 1 5 記憶部
- 1 5 a 登録情報
- 1 5 b 照合履歴情報
- 1 5 c 施設内地図情報
- 2 0 移動ロボット
- 2 1 無線通信部
- 2 2 駆動部
- 2 3 カメラ
- 2 4 スピーカ
- 2 5 制御部
- 2 5 a 移動実行部
- 2 5 b アピランス照合部
- 2 5 c 顔照合部
- 2 6 記憶部
- 2 6 a 施設内地図情報

20

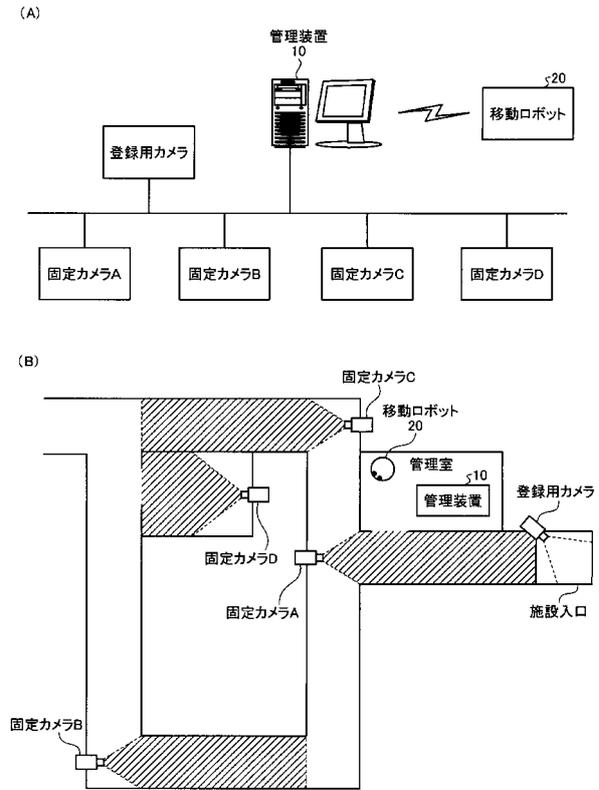
30

40

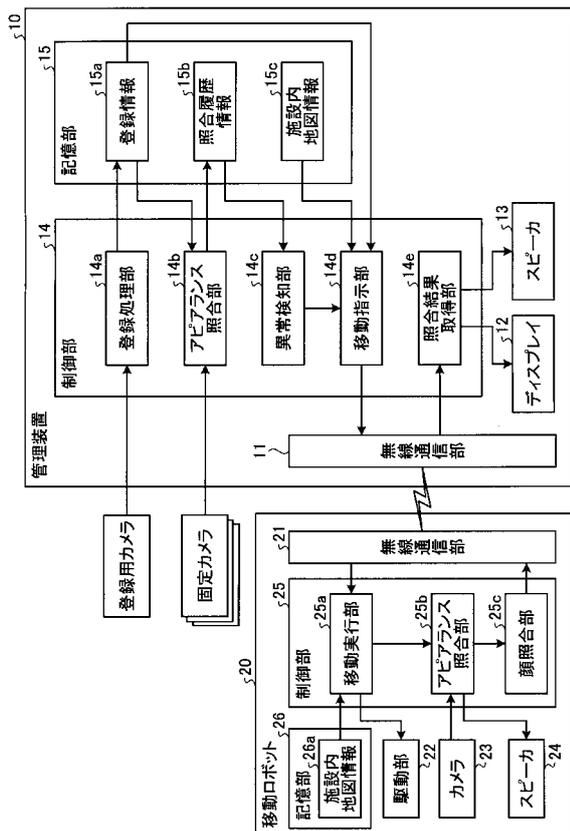
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

(A)

対象者ID	名前	顔情報ID	アビアランス情報ID
001	栄光太郎	FA001	AP0841
002	栄光花子	FA002	AP0913
⋮	⋮	⋮	⋮

(B)

顔情報ID	顔情報
FA001	
FA002	
⋮	⋮

(C)

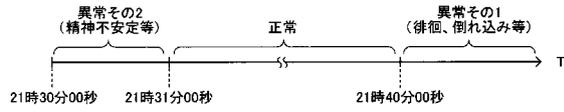
アビアランス情報ID	アビアランス情報
AP0841	
AP0913	
⋮	⋮

【 図 5 】

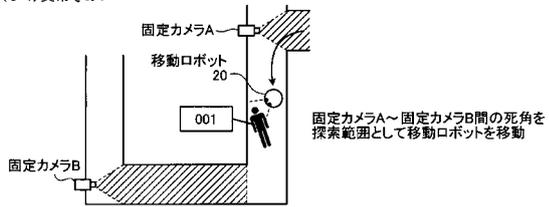
(A) 照合履歴情報

日時	カメラ	対象者ID
11月1日21時30分00秒	固定カメラA	001

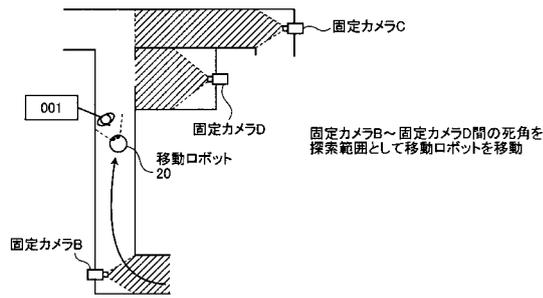
(B) 固定カメラBによる対象者「001」の検出時刻



(C-1) 異常その1



(C-2) 異常その2

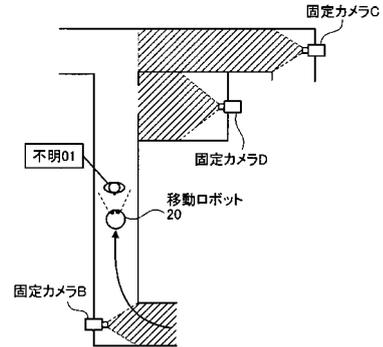


【 図 6 】

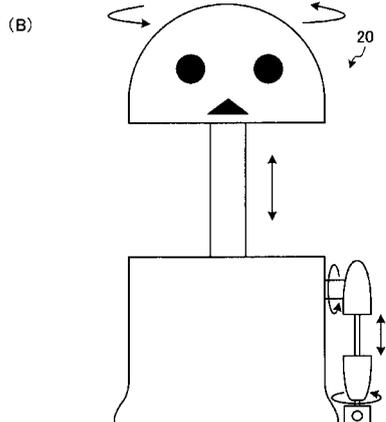
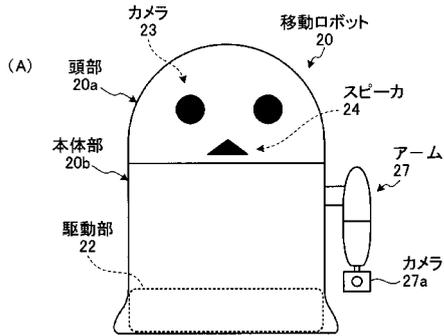
(A)

日時	カメラ	対象者ID
11月1日23時55分30秒	固定カメラB	不明01

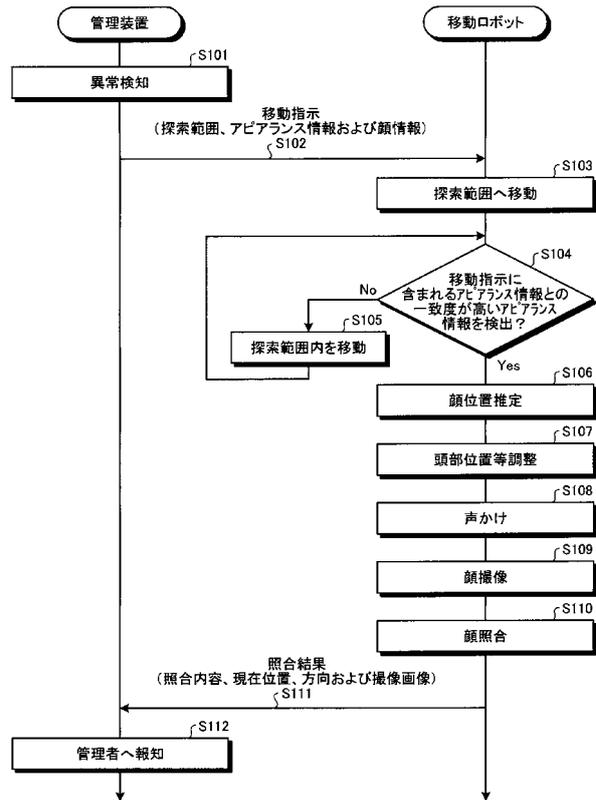
(B)



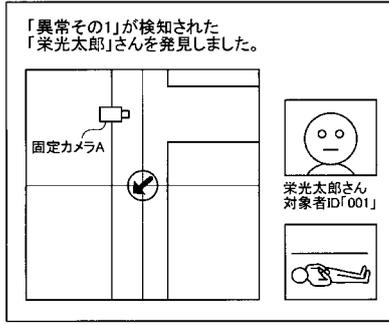
【 図 7 】



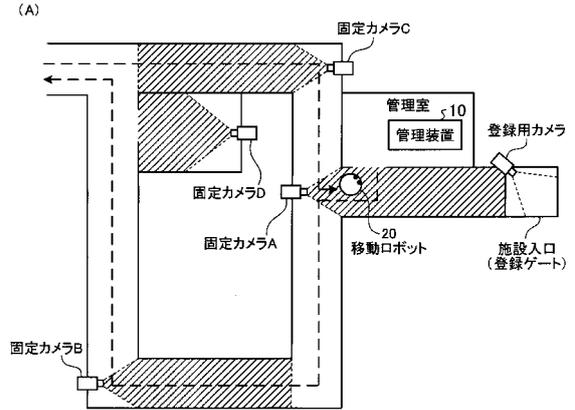
【 図 8 】



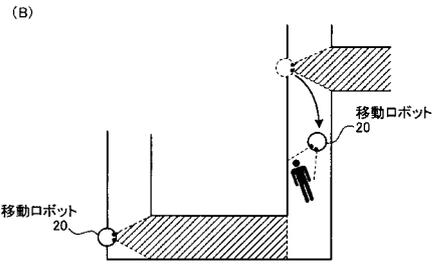
【 図 9 】



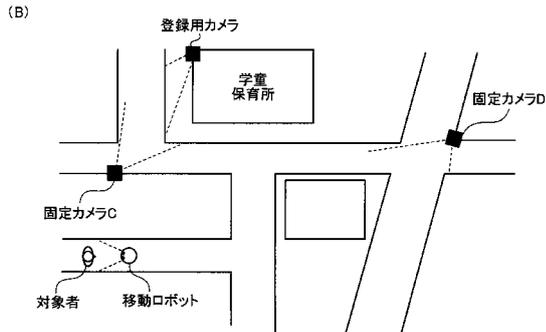
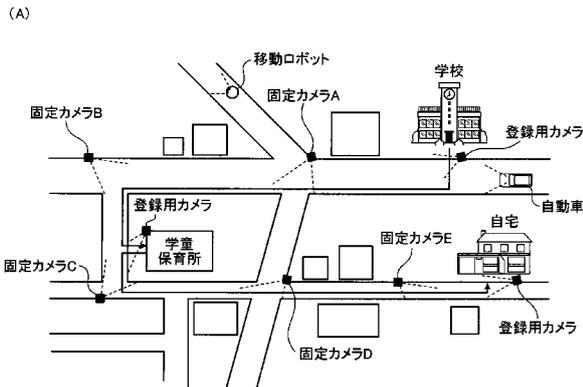
【 図 1 0 】



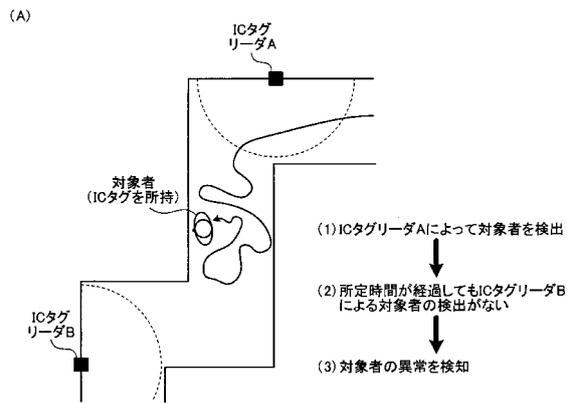
- (1) 移動ロボットが、施設内の規定経路を巡回
- (2) 移動ロボットが、巡回情報(現在時刻、現在位置、カメラ方向および撮像画像を含む)を管理装置へ定期的に送信
- (3) 管理装置が、移動ロボットからの巡回情報を加味して対象者を照合



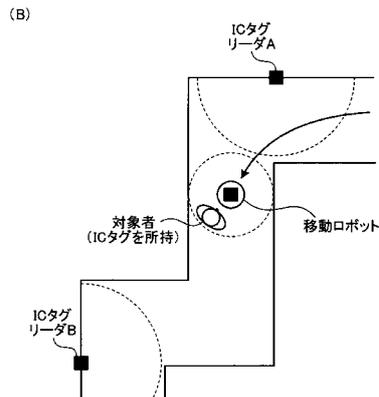
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



- (1) ICタグリーダAによって対象者を検出
- (2) 所定時間が経過してもICタグリーダBによる対象者の検出がない
- (3) 対象者の異常を検知



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C087 AA02 AA03 AA24 AA25 AA37 AA44 BB18 BB73 BB74 DD03
DD20 EE05 EE08 FF01 FF02 FF17 FF19 GG02 GG08 GG10
GG19 GG66 GG70
5H301 AA02 AA10 BB14 CC03 CC06 DD07 DD15 GG09 GG12 KK03
KK08 KK19