

(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2004-126800
(P2004-126800A)

(43) 公開日 平成16年4月22日(2004.4.22)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G05D 1/02	G05D 1/02	3C007
B25J 13/08	B25J 13/08	5C054
G08B 15/00	G08B 15/00	5C084
H04N 7/18	H04N 7/18	5H301

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-287746 (P2002-287746)	(71) 出願人	000108085 セコム株式会社 東京都渋谷区神宮前一丁目5番1号
(22) 出願日	平成14年9月30日 (2002.9.30)	(72) 発明者	森本 龍徳 東京都三鷹市下連雀6丁目11番23号 セコム株式会社内
		(72) 発明者	高橋 哲也 東京都三鷹市下連雀6丁目11番23号 セコム株式会社内
		(72) 発明者	徳見 修 東京都三鷹市下連雀8丁目10番16号 セコム株式会社内
		(72) 発明者	黒川 高晴 東京都三鷹市下連雀8丁目10番16号 セコム株式会社内

最終頁に続く

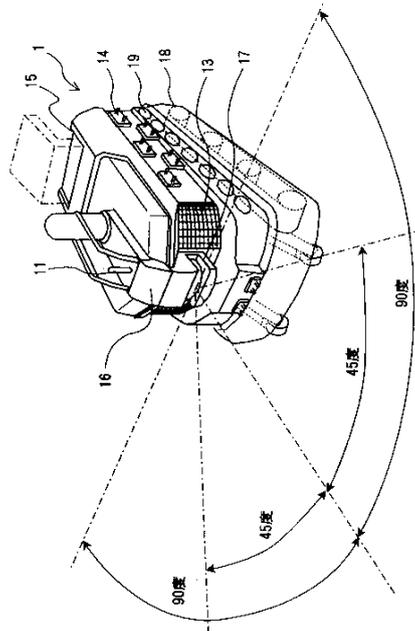
(54) 【発明の名称】 搬送ロボット及び搬送ロボットを用いた搬送システム。

(57) 【要約】

【課題】本発明は、重要物の搬送が容易であり、警備員が周囲を十分警戒しつつ、重要物を安全に搬送できる搬送ロボットを実現することを目的とする。

【解決手段】重要物収納庫を搭載し搬送者を追尾する搬送ロボットであって、操作者を認証する認証部と、操作者を追尾して走行する追尾部と、前記認証部にて操作者を認証すると重要物を取り出し可能に重要物収納庫を制御する収納庫制御部とを具備する搬送ロボットを提供する。かかる搬送ロボットによれば、重要物を操作者が直接持つことなく、両手が空いた状態にて重要物を搬送ロボットにて搬送できるので、操作者が周囲を十分に警戒できる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

重要物収納庫を搭載し操作者を追尾する搬送ロボットであって、
前記操作者を認証する認証部と、
該操作者を追尾して走行する追尾部と、
前記認証部にて該操作者を認証すると重要物を取り出し可能に重要物収納庫を制御する収納庫制御部とを具備することを特徴とした搬送ロボット。

【請求項 2】

前記追尾部は、一次元以上の距離データを測定できる測距センサを有し、
前記測距センサにて得られる操作者との距離データに基づき操作者を認識し、操作者と所
定距離を保持しつつ追尾する請求項 1 記載の搬送ロボット。 10

【請求項 3】

前記追尾部は、操作者を撮影する撮影部を有し、
前記測距センサにて複数の操作者候補が抽出されると、前記撮影部にて操作者を認識でき
る操作者候補を操作者として追尾する請求項 2 に記載の搬送ロボット。

【請求項 4】

更に、賊を威嚇する威嚇部を有している請求項 1 乃至請求項 3 に記載の搬送ロボット。

【請求項 5】

前記追尾部は、前記測距センサにて操作者候補を抽出できない場合に測距センサのサーチ
エリアを拡大し、操作者候補を抽出する請求項 2 乃至請求項 4 に記載の搬送ロボット。 20

【請求項 6】

前記収納庫制御部は、操作者の指示に基づいて追尾するモードと待機モードを記憶する記
憶手段を有し、前記待機モードのときに前記認証部にて操作者を認証したとき重要物収納
庫が開放されることを特徴とする請求項 1 に記載の搬送ロボット。

【請求項 7】

前記認証部は、バイオメトリクスにて認証することを特徴とする請求項 1 に記載の搬送ロ
ボット。

【請求項 8】

重要物の集配送を担当する搬送者と、重要物収納庫を搭載し前記搬送者を追尾する搬送ロ
ボットとから構成されることを特徴とした搬送システム。 30

【請求項 9】

前記搬送者は、無線通信にて前記搬送ロボットに対して指示及び搬送ロボットからの映像
を受信するリモコンを所持し、
前記搬送ロボットは、前記リモコンからの指示に基づいて搬送者の追尾を開始し、追尾中
の映像を搬送者に送信する請求項 8 に記載の搬送システム。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の搬送システムにおいて、
前記搬送ロボットは、前記搬送者を認証する認証部と、該搬送者を追尾して走行する追尾
部と、前記認証部にて該搬送者を認証すると重要物を取り出し可能に重要物収納庫を制御す
る収納庫制御部とを具備する搬送システム。 40

【請求項 11】

前記搬送ロボットは、追尾部に一次元以上の距離データを測定できる測距センサを有し、
前記測距センサにて得られる搬送者との距離データに基づき搬送者を認識し、搬送者と所
定距離を保持しつつ追尾する請求項 8 記載の搬送システム。

【請求項 12】

前記追尾部は、搬送者を撮影する撮影部を有し、
前記測距センサにて複数の搬送者候補が抽出されると、前記撮影部にて搬送者を認識でき
る搬送者候補を搬送者として追尾する請求項 11 に記載の搬送システム。

【請求項 13】

前記搬送ロボットは、前記リモコンからの信号に基づき賊を威嚇する威嚇部を有している 50

請求項 8 乃至請求項 1 2 に記載の搬送システム。

【請求項 1 4】

前記搬送ロボットは、追尾部に前記測距センサにて搬送者候補を抽出できない場合に測距センサのサーチエリアを拡大し、搬送者候補を抽出する請求項 8 乃至請求項 1 3 に記載の搬送システム。

【請求項 1 5】

前記搬送ロボットは、収納庫制御部に搬送者の指示に基づいて追尾するモードと待機モードを記憶する記憶手段を有し、前記待機モードのときに前記認証部にて搬送者を認証したとき重要物収納庫が開放される請求項 8 乃至請求項 1 4 に記載の搬送システム。

【請求項 1 6】

前記搬送ロボットは、認証部にバイオメトリクスを用いて認証する請求項 8 乃至請求項 1 5 に記載の搬送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、現金・有価証券類・宝石・薬品などの重要物を安全に搬送する重要物搬送システムに関し、特に、搬送を担当する者を支援する重要物の搬送ロボットに関する。

【0002】

【従来技術】

従来、現金等の搬送は、2人以上の警備員が護送しながら、ジュラルミンケースや鞆に収納して搬送していた。この搬送中において、賊に襲われる危険性が最も高くなるのは、現金輸送車から金融機関等の店舗内までのオープンスペースを搬送している最中である。すなわち、現金輸送車は駐車場や道路上に駐車されるため、金融機関の店舗内までの搬送の間は、一般公衆でもジュラルミンケースや鞆に近づくことが可能となり、非常に危険性が高くなる。

特開平 8 - 1 5 0 9 3 6 公報には、強盗することが難しく、たとえ強盗にあっても容易に持ち運びができず、かつ事故にあっても容易に検知することができる現金輸送システムが提案されている。この従来現金輸送システムは、現金を収納する容器が少人数で持ち運びできない重さとし、現金の積み降ろしを建物内にてできる構造とするなどして、搬送中の強盗からの脅威を回避しようとしている（特許文献 1）。

【0003】

【特許文献】特開平 8 - 1 5 0 9 3 6 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来現金収納容器は、少人数で持ち運ぶことを困難にする構造としており、警備員の現金収納容器を搬送するときにも、非常な労力が必要となる。このため、搬送中には、多くの人数を要する上に、作業中の周囲への注意が散漫となり、効率的に危険を回避できないという問題がある。

また、一般に、金融機関の全ての店舗等にて、現金輸送車を建物内部まで乗入可能とするのは困難であり、かかる現金収納容器の使用はかなり限定された場合になる。このため、現金輸送車を内部に入れることができない場合は、駐車場や道路上から金融機関の店舗内までの間の運搬作業に長時間が必要となるので、却って危険度が増大するおそれがある。そこで、本発明は、重要物の搬送が容易であり、警備員が周囲を十分警戒しつつ、重要物を安全に搬送できる搬送ロボットを実現することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するために、第一の発明は、重要物収納庫を搭載し搬送者を追尾する搬送ロボットであって、操作者を認証する認証部と、操作者を追尾して走行する追尾部と、前記認証部にて操作者を認証すると重要物を取出し可能に重要物収納庫を制御する収納庫制御部とを具備する搬送ロボットを提供する。かかる搬送ロボットによれば、重要物を操

10

20

30

40

50

作者が直接持つことなく、両手が空いた状態にて重要物を搬送ロボットにて搬送できるので、操作者が周囲を十分に警戒できる。また、重要物収納庫から重要物を取出すことができる者の認証を必要とするので、強盗にあっても重要物のみを取出して逃走するのが困難になる。

また、好ましくは、一次元以上の距離データを測定できる測距センサから得られる操作者との距離データに基づき操作者を認識し、操作者と所定距離を保持しつつ追尾する。操作者が搬送ロボットと所定距離を開けているので、搬送ロボットに強盗が近寄った場合に、操作者が自らの身の安全を確保しやすくなる。

更に、好ましくは、前記測距センサにて複数の操作者候補が抽出されると、操作者を撮影する撮影部にて操作者を認識できる操作者候補を操作者として追尾する。測距センサにて複数の操作者候補が検出されても、画像によって操作者候補の特定が可能となる。 10

更に、好ましくは、賊を威嚇する威嚇部を搭載することにより、強盗から搬送ロボットを防護することが可能となる。

更に、前記測距センサにて操作者候補を抽出できない場合に測距センサのサーチエリアを拡大し、操作者候補を抽出する。これにより、通常時に測距センサのサーチエリアを狭くできるので、操作者の追尾処理が高速化できる。

更に、好ましくは、収納庫制御部に操作者の指示に基づいて追尾するモードと待機モードを記憶する記憶手段を設け、待機モードのときに認証部にて操作者を認証したとき重要物収納庫が開放される。

更に、好ましくは、バイオメトリクスを用いて認証することにより、IDカード等の所持にて操作者を認証する場合に比べ、確実に操作者特定が可能となる。 20

かかる課題を解決するために、第二の発明は、重要物の集配送を担当する搬送者と、重要物収納庫を搭載し前記搬送者を追尾する搬送ロボットとから構成される搬送システムを提供する。かかる搬送システムによれば、搬送者が手をもって重要物の運搬することから解放され、その分周辺への注意を行えるようになる。

【0006】

【発明の実施の形態】

本発明にかかる搬送ロボットを現金輸送システムに用いた例を説明する。図1は、現金輸送システムの構成図である。現金輸送システムは、金融機関の本店6から複数の支店7へ必要な現金、有価証券、各種債券などの重要物を集配送するシステムである。現金輸送システムは、重要物の搬送を担当する警備員2と、重要物を収納及び運搬する搬送ロボット1とから構成される。 30

警備員2は、搬送ロボット1が警備員2を容易に追尾できるように回帰反射材22を織り込んだ警備服を着用し、搬送ロボット1に対して種々の指示を出すためのリモコン21を所持している。図2は、制服着用時の警備員2と、リモコン21の外観を示す。警備員2の制服には、回帰反射材22が織り込まれており、後述する撮影部16から照射される照明光を回帰反射する。このため、撮影部16にて照明を投光しているときに撮影された画像において、回帰反射材が高輝度になる。また、リモコン21は、液晶表示部211と各種信号を送出させる操作部212を具備しており、警備員2が搬送ロボット1に指示を与え、搬送ロボット1からの映像や現時点の状態などを表示する。なお、簡単化のため図示していないが、無線にて搬送ロボット1との通信を行う手段を有している。 40

一方、搬送ロボット1は、階段の登り/降り、及び平坦な道を走行する走行部18を具備し、重要物を収納する重要物収納庫15を搭載している。また、搬送ロボット1は、測距センサ技術や画像処理技術を応用して、自立して警備員2を追尾しながら走行する。なお、搬送ロボットは、現金輸送車3への登り/降りを現金輸送車3の荷室から地上への階段式のスロープを用いる。

【0007】

次に、現金輸送システムの概略動作について説明する。まず、金融機関の本店6において、警備員2は、各支店7に搬送する現金等を重要物収納庫18に収納する。警備員2がリモコン21を操作して、搬送ロボット1を追尾モードに設定する。この追尾モードでは、 50

搬送ロボット1が警備員2と約1m程の間隔を保ちながら警備員2の後を追尾する。警備員2は、現金輸送車3の荷室へのスロープ31前まで搬送ロボット1誘導し、リモコン21を操作して搬送ロボット1の追尾モードを終了し、待機モードに設定する。そして、警備員2は、リモコン21を操作し、搬送ロボット1を現金輸送車3に乗車させるとともに、乗車完了とともに待機モードに設定される。

その後、警備員2は、本店6から現金輸送車3を運転して、金融機関の支店7の駐車場まで移動する。支店7の駐車場では、警備員2は、リモコン21を操作して、現金輸送車3から搬送ロボット1を降車させる。降車が完了すると、警備員2は、リモコン21を操作し、搬送ロボット1を追尾モードに設定する。警備員2は、支店7駐車場から支店7内に入る。警備員2は、現金等を自ら持つ必要が無いので、強盗の危険など周囲への警戒を十分行いながら支店7内に入る。搬送ロボット1は、現金等を搭載して警備員2を追尾しながら支店7内に入る。支店7内の安全な場所にて警備員2は、リモコン21を操作して搬送ロボット1を待機モードに設定する。警備員2は、搬送ロボット1に対して、収納庫制御信号をリモコン21から送信する。搬送ロボット1は、収納庫制御信号を受信した後に音声入力を受けると、当該音声的重要物収納庫15を制御する権限を有する者の音声か否かを照合を行う。ここで、権限者の音声であれば、重要物収納庫15の扉を開放する。ここで、権限を有する者は、搬送を担当している警備員2であっても良いし、各支店7の担当者としても良い。警備員2は、開放された重要物収納庫15から配送目的である現金等を取り出し、支店7の担当者に渡す。また、集金した現金を重要物収納庫15に収納する。収納が完了すると、再度リモコン21を操作し、搬送ロボット1の重要物収納庫15を閉扉及び施錠する。

再び、警備員2は、搬送ロボット1を追尾モードに設定し、支店7の駐車場に向かう。支店7駐車場にて現金輸送車3内まで搬送ロボット1を誘導し、追尾モードを終了させ待機モードに設定する。かかる一連の動作を各支店7にて行い、最後に本店6に戻る。

現金等の重要物を搬送している最中に、搬送ロボットが強盗に襲われた場合の動作について説明する。強盗に襲われると、警備員2は搬送ロボット1を気にせず、自らの身の安全を確保する。そもそも、本システムの場合、警備員2は、現金等を直接手に持っておらず身軽な状態にあり、常に周囲を警戒しているので、従来よりも安全確保が容易である。また、搬送ロボット1は、堅牢な構造であり、且つ、高重量のため、強盗は搬送ロボット1を持ち去ることは非常に困難となる。更に、警備員2のリモコン21により、威嚇動作を行う。即ち、警備員2のリモコン21操作によってスタンガン14を動作させ、強盗が搬送ロボット1に触れようとする、電気ショックを与える。スピーカ13から高音量を発生させ、周囲に強盗の存在を明らかできる。強盗は、搬送ロボット1に触れることすらできず、退散することとなる。

【0008】

以下、搬送ロボット1について、図3から図6を参照して詳細に説明する。図3は、搬送ロボットの外觀イメージ図である。図4は、搬送ロボット1の全体機能ブロックを示す図である。

搬送ロボット1は、画像や各種コマンドを無線信号として送受信する通信部11、警備員2等の音声を入力するためのマイク12、威嚇や音声ガイダンスを行うためのスピーカ13、強盗に電氣的な衝撃を加えるためのスタンガン14、重要物を収納する重要物収納庫15、搬送ロボット1の前方及び周辺を撮影する一又は複数のCCDカメラ及び照明からなる撮影部16、搬送ロボット1の前方にある物体までの距離を計測する前方測距センサ17、搬送ロボット1の側方の所定距離内に障害物の有無を検出する側方センサ19、現金輸送車3への登り/降り等を可能とするキャタピラ及び車輪である走行部18、及びこれらを制御する制御部10とから構成されている。

通信部11は、監視センタ4及び警備員2との間にて、指示信号や画像などの状態情報を無線信号にて送受信する空中線である。すなわち、撮影部16にて撮影した画像や異常発生信号を携帯電話回線やPHS等の無線回線5を介して監視センタ4に通報し、監視センタ4からの種々の遠隔制御コマンドの受信をする。また、警備員2の所持するリモコン2

10

20

30

40

50

1 との間にて直接無線信号を送信又は受信することができる。

重要物収納庫 15 は、金庫と同様な構造を有しており、衝撃に強く破壊行為、扉のこじ開け行為などに十分な強度を有している。また、重要物収納庫 15 の扉は、特定の権限を有する者の音声認証がされなければ解錠できない。このため、重要物収納庫 15 は、数百 Kg にもなり非常に質量が大きく、強盗が重要物収納庫の扉を開けて重要物を強奪するのが困難になっている。加えて、スタンガン 14 は、搬送口ポット 1 の周辺部に複数設置されており、強盗が搬送口ポット 1 に触れるのを阻止し、触れた場合に電気ショックを与える

。制御部 10 は、無線通信手段 101、音声処理手段 102、威嚇制御手段 103、収納庫制御手段 104、画像処理手段 105、距離データ処理手段 106、及び走行制御手段 107 とから構成されている。 10

無線通信手段 101 は、通信部 11 を介して警備員 2 の所持するリモコン 21 からの受信した信号を他の手段に対して伝達する。また、監視センタ 4 からの携帯電話網 5・通信部 11 を介して受信する各種コマンドを受信し、他の手段に対して伝達する。或いは、撮影部 16 から撮影した画像や非常信号を監視センタ 4 に通報する。

音声処理手段 102 は、マイク 12 から入力される音声を処理し、話者認識及び音声認識を行う。話者認識とは、重要物保管庫 15 の開閉をする権限を有する者の予め登録した声紋情報と、入力された音声の声紋情報とを照合し、同一人物の音声であるか否かを判定する。ここで、予め登録される声紋情報は、搬送を担当している警備員 2 一人のものであっても良いし、他の警備員 2 や金融機関の担当者など複数人のものであっても良い。音声認識とは、入力された音声の予め登録されている音声との一致を判定し、音声の意味を認識する処理である。本実施の形態では、「扉オープン」または「扉クローズ」の 2 種類の音声を認識する。このように、話者認識及び音声認識を行った結果を収納庫制御手段 104 等にて使用する。 20

威嚇制御手段 103 は、スピーカ 13 及びスタンガン 14 を制御する。すなわち、強盗に襲われた場合に、警備員 2 がリモコン 21 を操作して送信された非常信号を通信部 11 から受信すると、スピーカ 13 から高音量の威嚇音を発するとともに、スタンガン 14 の電源を ON に制御する。また、監視センタ 4 からの威嚇停止信号を受信するまで、威嚇制御を継続する。

【0009】

収納庫制御手段 104 は、重要物収納庫 15 に対して、扉の開放又は閉鎖の制御を実行する。収納庫制御手段 104 の制御フローについて図 5 を参照して説明する。先ず、重要物収納庫 15 の制御は、警備員 2 が所持するリモコン 21 からの収納庫制御信号の受信により開始される。収納庫制御手段 104 は、収納庫制御信号を受信すると 1 分間のタイマーが起動する。そして、搬送口ポット 1 が現在待機モードに設定されているか否かを判定し (S510)、待機モードに設定されていれば音声入力を待つ (S511)。一方、待機中でなければ、搬送口ポット 1 が移動中のため、収納庫制御を行うことなく処理を終了させる (S510「いいえ」)。これにより、搬送口ポット 1 が走行中に誤って、重要物収納庫 15 の扉が制御されることを防止する。音声入力が 1 分間のタイマー計時中に無かった場合にも、収納庫制御を終了させる (S512「はい」)。次に、音声入力があると (S511「はい」)、話者認証処理 (S513) を音声処理手段 102 にて実行する。話者認証処理 (S513) にて、重要物収納庫 15 を制御する権限の有する正規な者の音声であるか判定する (S514)。ここで、正規な者の音声であれば (S514「はい」)、音声認識処理 (S515) に進み、正規な者の音声でないと判定すると (S514「いいえ」) 収納庫制御処理を終了させる。これにより、声紋というバイオメトリクス情報を用いて重要物収納庫 15 を制御する権限管理を厳格に行うことが可能となる。つまり、強盗に襲われても、警備員 2 の音声を登録していなければ、重要物収納庫 15 を制御できないので、重要物のみを盗まれる危険性が少なくなる。警備員 2 の音声を登録しておいても、警備員 2 は搬送口ポット 1 と離れた状態で、且つ、周囲を警戒しながらの搬送が可能なので、搬送口ポット 1 とともに捕らわれる可能性は低い。更に、音声を使用するので警備 30 40 50

員2を殺害されると、強盗が重要物収納庫15を開放できないので、殺害される可能性も低くなる。音声認識処理では、入力された音声「扉オープン」であるか否かを音声処理手段102にて判定する(S516)。そして、「扉オープン」であれば、重要物収納庫15の扉を開放させる(S517)。すなわち、収納庫制御手段104は、音声処理手段102より開放信号を受けると、重要物収納庫15扉部を施錠状態から解錠状態とし、電動アクチュエータを駆動させて重要物収納庫15扉の開放を行う。

他方、「扉オープン」でなければ、「扉クローズ」であるか否かを判定する(S518)。「扉クローズ」であれば、扉の閉鎖制御を行う(S519)。すなわち、収納庫制御手段104は、音声処理手段102より閉鎖信号を受けると、電動アクチュエータを駆動させて重要物収納庫15扉を閉鎖し、重要物収納庫15扉部を解放状態から施錠状態とする

10

。なお、「扉オープン」でも「扉クローズ」でもない場合は(S518「いいえ」)、意味不明であるので収納庫制御処理を終了させる。

【0010】

次に、画像処理手段105について説明する。画像処理手段105は、撮影部16の照明及び撮影のタイミング制御、撮影された画像から警備員2を抽出する処理を行う。すなわち、照明の点灯時と消灯時との画像を読み込み、両画像の差分画像を生成する。かかる差分画像に基づき、警備員2の画像領域を特定しラベリングする。また、ラベリングされた画像領域の実空間上における搬送ロボット1との相対位置を算出する。この処理を繰り返し、ラベリングされる画像領域を順次トラッキングする。このようにして、搬送ロボット

20

1と警備員2との位置関係を画像処理によって随時算出し、走行制御手段107に提供する。また、撮影された画像を圧縮処理し、図示していない画像記憶部に記憶させる。距離データ処理手段106は、前方測距センサ17から入力される一次元の距離データに基づき、後述する警備員2として認識された一塊の距離データをラベリングし、ラベリングされた一塊の距離データの実空間上における搬送ロボット1との相対位置を算出する。この処理を繰り返し、ラベリングされる距離データを順次トラッキングする。このようにして、搬送ロボット1と警備員2との位置関係を距離データに基づき随時算出し、走行制御部に提供する。

走行制御手段107は、走行部18の車輪及びキャタピラを画像処理手段105、距離データ処理手段106、側方測距センサ19、図示しない各種姿勢センサなどに基づき、走行部18の車輪及びキャタピラを制御する。

30

【0011】

ここで、図6を参照して、走行制御手段107での追尾処理について説明する。

追尾モードは、警備員2が搬送ロボット1の正面に立ち、リモコン21から送信された追尾開始信号を受信することにより開始する。追尾モードに設定されると、距離データ処理手段106及び画像処理手段105にて、画像領域及び一塊の距離データから追尾する警備員2をラベリングすることにより認識する(S610)。具体的には、距離データ処理手段106では、前方測距センサ17にて収集される搬送ロボット1の正面から左右45度の範囲にある物体の内、直近の同一物体とされる一塊の距離データをラベリングする。また、画像処理手段105では、搬送ロボット1の前方に照明を照射した画像と照明を照

40

射していない画像の両方を取り込み、両画像の差分画像を抽出する。ここで、抽出される差分画像は、警備員2が着用している回帰反射材22の画像が高輝度になる。この高輝度となった領域を一塊の画像データとしてラベリングする。そして、ラベリングされた距離データ及び画像データとが、略同一方向に存在していると、それぞれの一塊のデータ群を警備員2として認識する。ここで、警備員2と認識できない場合は、認識できるまでかかる処理を繰り返す。警備員2を認識できると、その旨をスピーカ13から音声にて警備員2に知らせる。

次に、ラベリングされた一塊の距離データの追尾処理を開始する。すなわち、前方測距センサ17からの所定時間ごとに距離データを取得し、先にラベリングした一塊の距離データに類似するトラッキング候補となる一塊の距離データを警備員2候補Aとして抽出する

50

処理を行う (S 6 1 1)。警備員候補 A が抽出できたか否かを判定する (S 6 1 2)。警備員候補 A が抽出できなければ (S 6 1 2「なし」)、前方測距センサ 17 のサーチエリアを拡大する (S 6 1 3)。拡大したサーチエリアにて再度警備員候補 A の抽出を行う。ここで、サーチエリアの拡大が、図 3 に示すように最大値 (例えば、左右 90 度) になっても警備員候補 A を抽出できない場合は (S 6 1 4「はい」、警備員 2 を見失ったと判断し走行を停止する (S 6 2 2)。先ず、前方測距センサ 17 のサーチエリアを例えば左右 45 度として警備員 2 を認識し、警備員 2 をトラッキングできない場合にサーチエリアを拡大するので、追尾処理の高速化を図ることができる。

他方、警備員候補 A が抽出できた場合は (S 6 1 2「あり」、警備員候補 A が複数抽出されたか否か判断する。ここで、一つの警備員候補 A であれば (S 6 1 5「いいえ」、その警備員候補 A の一塊の距離データとしてトラッキングする (S 6 1 9)。そして、トラッキングした一塊の距離データを走行目標とし、実空間上における相対位置を算出し、その結果に基づいて走行部 18 の車輪駆動を制御する (S 6 2 0)。

他方、複数の警備員候補 A が抽出された場合は (S 6 1 5「はい」、画像処理手段 105 にて警備員候補 B を抽出する (S 6 1 6)。そして、警備員候補 A 及び警備員候補 B との照合をする (S 6 1 7)。すなわち、警備員候補 A 及び警備員候補 B と搬送ロボット 1 との相対的方向が所定範囲内での一致する警備員候補 A を抽出する。ここで、所定範囲内で一致する警備員候補 A が抽出できない場合 (S 6 1 8「いいえ」、又は複数抽出された場合には、警備員 2 が視界から外れた又は追尾対象不明と判断し、安全のため走行を停止する。他方、警備員候補 A を一つに特定できれば (S 6 1 8「はい」、その警備員候補 A にかかる一塊の距離データをトラッキングし、走行制御する (S 6 2 0)。このように、距離データ処理手段のみでは、トラッキングを特定できない場合に、画像処理手段 105 による情報にて絞込みができる。これによって、トラッキングミスを防止でき、警備員 2 を確実に追尾できる。

これら一連の処理を追尾終了信号の受信まで繰り返す (S 6 2 1「いいえ」。そして、追尾終了信号を受信すると走行を停止し (S 6 2 2)、追尾処理を終了する。走行が停止すると待機モードに設定される。

なお、本フローには記載しなかったが、追尾処理として重要なものとして障害物回避処理、緊急停止処理などがある。これらの処理は、自立走行する搬送ロボット 1 において種々実用化されているので、ここでの説明は省略する。

【0012】

また、本実施の形態では、バイオメトリクス の例として音声認識により操作者の認証を行ったが、指紋照合、顔画像照合、虹彩照合としてもよい。なお、搬送ロボットの必要なセキュリティ性能を考慮して、ID カードや暗証番号による認証を用いても、複数の認証方式を使用してもよい。

また、本発明の実施の態様では、リモコン 21 を図 2 (b) に示すハンドタイプにて説明したが、図 2 (c) に示すようなヘッドマウントディスプレイとイヤホンマイクとの組み合わせによって構成しても良い。この場合、警備員が搬送ロボット 1 への指示などをハンドフリーで行うことが可能となり、更に搬送ロボット 1 が撮影している映像を常時確認できる。すなわち、イヤマイクから警備員 2 の音声入力し、リモコン 21 の操作部 212 への操作入力と同様に処理する。また、リモコン 21 の表示部 211 と同様な表示をヘッドマウントディスプレイに表示させることが可能となる。したがって、搬送ロボット 1 と警備員 2 との一体感が向上するとともに、搬送時の警戒に十分に注意を払うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用した現金搬送システムの構成図。

【図 2】警備員の服装及びリモコンの外観図。

【図 3】搬送ロボットの外観図。

【図 4】搬送ロボットの機能ブロック図。

【図 5】搬送ロボットの収納庫制御フロー。

10

20

30

40

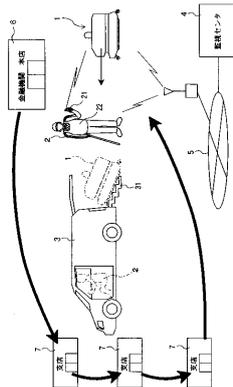
50

【図6】搬送ロボットの走行制御フロー。

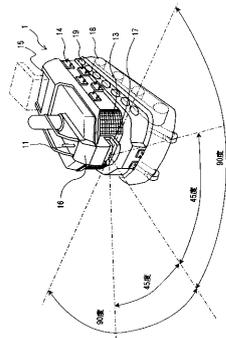
【符号の説明】

- 1・・・搬送ロボット
- 2・・・警備員
- 3・・・現金輸送車
- 4・・・監視センタ
- 5・・・携帯電話網

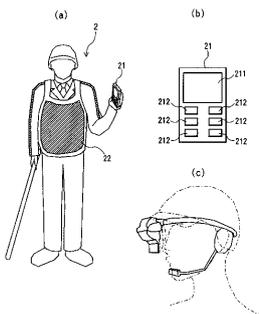
【図1】



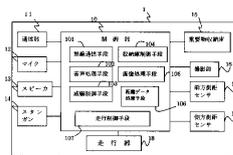
【図3】



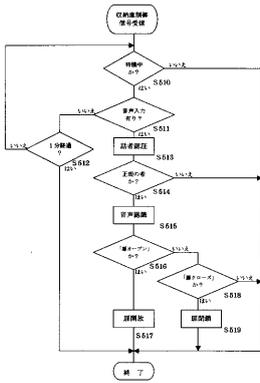
【図2】



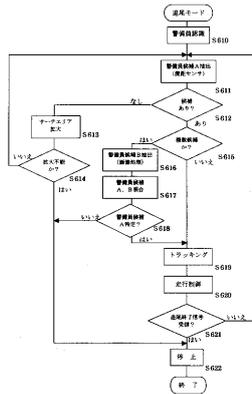
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 篠田 佳和
東京都三鷹市下連雀8丁目10番16号 セコム株式会社内
- (72)発明者 尾坐 幸一
東京都三鷹市下連雀8丁目10番16号 セコム株式会社内
- (72)発明者 清水 信昭
東京都三鷹市下連雀8丁目10番16号 セコム株式会社内
- (72)発明者 佐藤 千尋
東京都三鷹市下連雀8丁目10番16号 セコム株式会社内

Fターム(参考) 3C007 CS08 KS03 KS36 KT01 LT06 WA16 WA17
5C054 CD03 CF08 CG06 CG07 DA07 DA09 EA01 FC01 FC03 FC12
FF07 HA18 HA29 HA31
5C084 AA02 AA09 BB33 CC17 CC29 CC30 DD08 DD12 EE02 FF02
GG03 GG43 GG78 HH02 HH20
5H301 AA01 BB05 CC03 DD01 GG03 GG11 QQ08