

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6510210号
(P6510210)

(45) 発行日 令和1年5月8日(2019.5.8)

(24) 登録日 平成31年4月12日(2019.4.12)

(51) Int.Cl.	F 1
E05F 15/43 (2015.01)	E05F 15/43
E05F 15/603 (2015.01)	E05F 15/603
G07B 15/00 (2011.01)	G07B 15/00 A G07B 15/00 L

請求項の数 9 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2014-211462 (P2014-211462)
 (22) 出願日 平成26年10月16日 (2014.10.16)
 (65) 公開番号 特開2016-79659 (P2016-79659A)
 (43) 公開日 平成28年5月16日 (2016.5.16)
 審査請求日 平成29年10月10日 (2017.10.10)

(73) 特許権者 000143396
 株式会社高見沢サイバネティックス
 東京都中野区中央二丁目48番5号
 (74) 代理人 100097320
 弁理士 宮川 貞二
 (74) 代理人 100100398
 弁理士 柴田 茂夫
 (74) 代理人 100131820
 弁理士 金井 俊幸
 (74) 代理人 100155192
 弁理士 金子 美代子
 (72) 発明者 大磯 美宏
 東京都中野区中央2丁目48番5号 株式会社高見沢サイバネティックス内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ゲート装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通過体が通過するゲートを開閉する扉と；

前記通過体が通る通路に沿って設置された扉支持体であって、前記扉が開位置と閉位置との間を回動するように支持する扉支持体と；

前記扉支持体に取り付けられ、前記扉を回転軸線周りに回動させて前記開位置と閉位置との間で駆動する駆動機構であって、前記扉が移動する軌跡が、前記回転軸線上の一点を頂点とする円錐の側面を描くように前記扉を駆動する駆動機構と；

検出光を前記円錐の側面を貫通しないように、かつ前記円錐の側面と底円との境界を形成する円弧を鉛直方向に延長して形成される仮想橜円筒を貫通するように照射する複数の第1の動体検知センサと；

前記第1の動体検知センサが前記ゲートの出口側に存在する被検出体を検出したとき、前記扉の回動を制御して、前記扉を閉位置、開位置又は前記閉位置と前記開位置との二位置間に保持する制御装置とを備える；

ゲート装置。

【請求項 2】

さらに、検出光を前記円錐の側面を貫通しないように、かつ前記仮想橜円筒の外側で、前記仮想橜円筒から外周方向に第1の所定の距離以内の領域である環状領域を貫通するように照射する第2の動体検知センサを備え；

前記環状領域は、鉛直方向において、前記円錐から上下方向に第2の所定の距離以内で

ある；

請求項 1 に記載のゲート装置。

【請求項 3】

さらに、全ての前記動体検知センサは、前記検出光が、前記円弧の近傍を照射するよう構成された；

請求項 1 又は請求項 2 に記載のゲート装置。

【請求項 4】

前記第 1 の動体検知センサは、前記検出光が、前記円弧から前記第 1 の所定の距離以内の点を照射するよう構成された；

請求項 2 に記載のゲート装置。

10

【請求項 5】

前記第 1 の動体検知センサを複数備え、複数の前記第 1 の動体検知センサの検出光が照射する前記仮想構円筒上の照射点の鉛直上方から見た間隔が第 3 の所定の距離以下である；

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載のゲート装置。

【請求項 6】

全ての前記動体検知センサは、前記仮想構円筒から第 4 の所定の距離を越えた範囲に存在する前記被検出体を非検出とする；

請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載のゲート装置。

【請求項 7】

20

前記第 1 の動体検知センサの発光部は扉支持体に設置され、前記発光部からの検出光は前記仮想構円筒上の照射点を前記円錐の前記側面の上方又は下方から通過する；

請求項 1 に記載のゲート装置。

【請求項 8】

前記扉と、扉支持体と、駆動機構を対で備える；

請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載のゲート装置。

【請求項 9】

請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか 1 項に記載のゲート装置を複数備え、これらの前記ゲート装置を並列に連設した；

並設ゲート装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はゲート装置に関する。詳しくは、人体又は物体の扉への接触又は衝突を防止するゲート装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ゲート装置は、入出場が管理される商用ビル、図書館、学校、交通機関等に設置され、使用されている。従前の入出場ゲートとして、例えば観音開き型の扉を持つもの、その半分からなり片側の扉を持つものがあった。扉は例えば支柱を中心に水平方向に所定角度回転することになり、広い領域を必要とした。また、入出場ゲートとして、デザイン性が重視され、さらに小型化、低価格化が求められた。（特許文献 1 参照）

40

【0003】

そこで、駆動軸の周りに扉を回動させ、扉の移動軌跡が円錐を描くようにすることで、扉の移動に要する領域を狭くするゲート装置が提案された（特許文献 2 参照）。

しかしながら、扉が開閉動作時にゲート装置の筐体外部へはみ出すことから、ゲートの直前を通行している人、例えば直前を横切っている人に扉が接触又は衝突することを防止する対策が必要であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【0004】

【特許文献1】特開2012-118864号公報

【特許文献2】特開2014-099104号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、被検出体と扉との接触又は衝突を防止できるゲート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】

【0006】

本発明に係る第1の態様のゲート装置Gは、例えば図1及び図6に示すように、通過体3が通過するゲートを開閉する扉10, 10A, 10Bと、通過体3が通る通路2, 2Aに沿って設置された扉支持体20, 20A, 20Bであって、扉10, 10A, 10Bが開位置5Aと閉位置5Bとの間を回動するように支持する扉支持体20, 20A, 20Bと、扉支持体20, 20A, 20Bに取り付けられ、扉10, 10A, 10Bを回転軸線31A周りに回動させて開位置5Aと閉位置5Bとの間で駆動する駆動機構30, 30A, 30Bであって、扉10, 10A, 10Bが移動する軌跡が、回転軸線31A上の一点を頂点4Dとする円錐4Bの側面4Aを描くように扉10, 10A, 10Bを駆動する駆動機構30, 30A, 30Bと、検出光を円錐4Bの側面4Aを貫通しないように、かつ円錐4Bの側面4Aと底円4Cとの境界を形成する円弧4を鉛直方向に延長して形成される仮想橜円筒6を貫通するように照射する複数の第1の動体検知センサ51C(51C1～51C5)(図7参照)と、第1の動体検知センサ51Cがゲートの出口側に存在する被検出体3Aを検出したとき、扉10, 10A, 10Bの回動を制御する制御装置80とを備える。

【0007】

ここにおいて、ゲート装置は単数又は複数のゲート機で構成される。ゲートの両側にゲート機が配置されていても良く、片側のみに配置されていても良い。片側のみにゲート機が配置される場合でも、他側に壁体、パーティション、間仕切り、ロープによる誘導コースの仕切り等が配置された場合に、十分ゲート装置としての役目を果たせるからである。また、ゲートとは扉を開閉することにより通過体3の通過を制御する出入口をいう。通過体3とはゲートを通過する人体又は物体をいい、被検出体3Aとはゲートの出口側にいて動体検知センサ51Cの検出対象となる人体又は物体をいう。2箇所に扉を有し、通過体3が通過する方向により開閉する扉を使い分ける双方向通行のゲートも実在するが、本明細書ではゲートを1箇所に扉を有し、一方通行のものとして取り扱うこととする。本態様におけるゲートの通路の両側(入口側と出口側)に扉と動体検知センサと制御機構を設ければ、本態様を双方向通行のゲートにも適用可能である。

【0008】

また、扉10が開閉動作時にゲートの出口側へはみ出すことから、動体検知センサ51Cは、ゲートの直前にいる人、例えば直前を横切っている人に扉10が接触又は衝突することを防止するために、ゲート装置Gの出口側に設けられる。

また、ここで仮想橜円筒というとき、実際は仮想部分橜円筒であり、典型的には仮想半橜円筒である。また、仮想橜円筒6は厚みのない橜円筒である。この仮想橜円筒は、円弧4を鉛直方向に延長して形成されるので、円弧4は側面4Aに含まれ、仮想橜円筒6には含まれない。仮想橜円筒6の内側は鉛直上方から見て(平面図上で)扉10の移動範囲となる。したがって、扉10の動作時にこの領域内にいる被検出体3A(非常に低いものを除き)は扉に衝突することになる。

【0009】

本態様のように構成すると、円弧4を鉛直方向に延長して形成される仮想橜円筒6を貫通するように照射する複数の第1の動体検知センサ51Cを設け、被検出体3Aを検出したときに制御装置80により扉10の回動を制御するように構成したので、被検出体と扉

10

20

30

40

50

との接触又は衝突を防止できるゲート装置を提供することができる。

【0010】

本発明の第2の態様に係るゲート装置は、第1の態様において、例えば図7及び図8に示すように、さらに、検出光を円錐4Bの側面4Aを貫通しないように、かつ仮想構円筒6の外側で、仮想構円筒6から外周方向に第1の所定の距離R1以内の領域である環状領域6Aを貫通するように照射する第2の動体検知センサ51C3bを備え、環状領域6Aは、鉛直方向において、円錐4Bから上下方向に第2の所定の距離R2以内である。

【0011】

ここにおいて、環状領域6Aは仮想構円筒6の外周側に厚みを付した連続した中空の構円筒である（底円4Cの延長面4Eで途切れない）が、円弧4は環状領域6Aに含まれない。また、第1の所定の距離R1は、被検出体3Aが存在すれば、扉10に接触又は衝突のおそれが大きい仮想構円筒6からの距離をいう。被検出体3Aが扉10に近付き過ぎて接触するのを防ぐために定めるものである。扉10に近いほど接触又は衝突のおそれが大きいが、安全のため余裕をもって定めるのが好ましい。例えば一歩で到達できる範囲又は手の届く範囲をカバーするように定められるのが好ましい。例えば5～50cmが好ましく、30～40cmがより好ましい。

【0012】

また、第2の動体検知センサは、第1の動体検知センサと同じセンサでも良いが、別のセンサでも良い。同じセンサの場合には、この動体検知センサは仮想構円筒6を貫通し且つ環状領域6Aを貫通する。別のセンサの場合、典型的には当該ゲート機1と通路2を挟んで対向するゲート機1Bに設けられ、当該ゲート機1の環状領域6Aに向けて検出光を照射するセンサ51C3bが挙げられる。この場合、「環状領域を貫通する」には、対向するゲート機の検知器51C3bからの検出光が当該ゲート機1の仮想構円筒6に交わらず環状領域6A内を通過する場合も含まれる。このような場合でも、環状領域6A内における被検出体3Aを検出することにより、扉10に接触又は衝突のおそれが大きい被検出体3Aの扉10への接触又は衝突を防止できる。また、別のセンサの場合、対向するゲート機1Bの検知器51C3bからの信号は、当該ゲート機1の扉10の制御及び対向するゲート機1Bの扉10Bの制御に反映される。ただし、一方の扉の制御に限定することも可能である。

【0013】

また、第2の所定の距離R2は、扉10に接触又は衝突のおそれがある被検出体3Aが検出される照射点の高さについて、円錐4Bの上端（扉10の閉位置5Bでの高さ）からの高さ又は円錐4Bの下端（開位置5Aでの扉10の先端の高さ）からの低さを定める。扉10に近いほど接触又は衝突のおそれが大きいが、安全のため余裕をもって定めるのが好ましい。例えば扉10の長さLの0.5～2倍が好ましい。なお、接触又は衝突のおそれを回避できれば、円錐4Bの上端からの高さを示す第2の所定の距離R2と円錐4Bの下端からの低さを示す第2の所定の距離R2とは異なる値でも良い。

本態様のように構成すると、検出光が環状領域6Aを貫通するので、扉10, 10Bの動く範囲の近くにおいて、接触又は衝突のおそれが非常に大きい被検出体3Aを検出できる。

【0014】

本発明の第3の態様に係るゲート装置は、第1の態様又は第2の態様において、例えば図7及び図8に示すように、さらに、動体検知センサ51C3, 51C5は、検出光が、円弧4の近傍を照射するように構成されている。

ここにおいて、動体検知センサには第1の動体検知センサ及び第2の動体検知センサが含まれる。また、円弧4の近傍を通るようにするには、検出光と扉10が干渉しないように、且つ被検出体3Aが扉10に接触しないようにするために、又は検出光と扉10の間に被検出体3Aが入り込まないようにするためである。また、円弧4から離れすぎていると、検出光と扉10の軌跡である円錐4Bの間に入り込む被検出体3を検出できない可能性が高くなる。したがって、円弧4の近傍とは、検出光が円錐4Bの側面4Aと干渉しな

10

20

30

40

50

いことが確実な距離以上で、扉 10 に近づく被検出体 3A を確実に検出することのできる（検出光と扉の間に入り込み得る被検出体を確実に検出できる）距離以下の範囲をいう。この場合の近傍は、必ずしも被検出体の動きの速さに基づくものではない。例えば板状扉の幅を 4 cm、検出光の検知範囲を約 1 cm × 2 cm（横 × 縦）とすると、検出光を円弧 4 の中央線（円錐の厚さを 0 としたときの円弧）から 3 cm より大きく離して照射することとなる。円弧 4 の近傍（円錐に厚さがある場合には、厚さがある表面から距離で示すこととする）は、具体的には 2 cm 以上 20 cm 以下、好ましくは 5 cm 以上 10 cm 以下である。

【 0 0 1 5 】

本発明の第 4 の態様に係るゲート装置は、第 1 の態様において、例えば図 7 及び図 8 に示すように、さらに第 1 の動体検知センサ 51C は、検出光が、円弧 4 から第 1 の所定の距離 R1 以内の点を照射するように構成されている。

このように構成すると、検出光が接触又は衝突のおそれが大きい円弧から第 1 の所定の距離 R1 以内の点を通るので、扉 10, 10B の移動範囲の近くにいて、接触又は衝突のおそれが大きい被検出体 3A を検出できる。

【 0 0 1 6 】

本発明の第 5 の態様に係るゲート装置は、第 1 ないし第 4 のいずれかの態様において、例えば図 7 に示すように、第 1 の動体検知センサ 51C を複数備え、複数の第 1 の動体検知センサ 51C の検出光が照射する仮想橜円筒上の照射点 P1 ~ P4 の鉛直上方から見た間隔が第 3 の所定の距離 R3（図示しない）以下である。

【 0 0 1 7 】

ここにおいて、鉛直上方から見た間隔としたのは、被検出体 3A の典型である人体は鉛直方向に扉 10 の長さよりずっと長いので、鉛直方向の検出位置は実質的に無視してさしつかえないからである。また、第 3 の所定の距離 R3 は、照射点間の間隔を当該間隔以下にすれば、扉 10 に接触又は衝突のおそれが大きい領域（環状領域 6A）への被検出体 3A による侵入を防止できる距離をいう。例えば被検出体 3A（典型的には人体）の肩幅（例えば 30 ~ 40 cm）以下であれば、被検出体 3A が円弧 4 の近傍のどこを通ってもいはずかの動体検知センサ 51C で検知できるので、被検出体 3A の侵入を殆ど検出できる。他方、動体検知センサ 51C を多く配置すればそれだけ装置が複雑化するので、できるだけ少なくすることが好ましい。また、動体検知センサ 51C を少なくしても照射点 P1 ~ P4 の間隔を均等にすれば被検出体 3A の侵入を効率よく検出できるので、均等間隔に配置するのが好ましい。

本態様のように構成すると、複数の動体検知センサ 51C の検出光が照射する照射点 P1 ~ P4 の間隔が第 3 の所定の距離 R3 以下なので、下被検出体 3A の扉の移動範囲への侵入を効率よく検出できる。

【 0 0 1 8 】

本発明の第 6 の態様に係るゲート装置は、第 1 ないし第 5 のいずれかの態様において、例えば図 6 及び図 7 に示すように、動体検知センサ 51C は、仮想橜円筒 6 から第 4 の所定の距離 R4 を越えた範囲に存在する被検出体 3A（図 1 参照）を非検出とする。

ここにおいて、動体検知センサには第 1 の動体検知センサ及び第 2 の動体検知センサが含まれる。また、第 4 の所定の距離 R4 は、扉に追突するおそれが少ない被検出体 3A を検出しないように動体検知センサ 51C の検出範囲を設定するためのものである。扉 10 の無駄な作動を抑えるためである。非検出範囲は仮想橜円筒 6 から第 4 の所定の距離 R4 で定められる非検出橜円筒 6B の外周側に定められる。環状領域 6A と非検出橜円筒 6B の間の中間領域では検出されてもされなくても良い領域となる。例えば非検出範囲は仮想橜円筒 6 から扉 10 の長さの 0.5 ~ 2 倍の距離が好ましく、1 ~ 1.5 倍がより好ましい。

本態様のように構成すると、仮想橜円筒 6 から第 4 の所定の距離 R4 を越えた範囲に存在する被検出体 3A を非検出とするので、かかる被検出体 3A を検出しないようにすることにより、扉 10 の無駄な作動を抑制できる。

10

20

30

40

50

【0019】

本発明の第7の態様に係るゲート装置は、第1の態様において、例えば図5及び図8に示すように、第1の動体検知センサ51Cの発光部51CEは扉支持体20, 20A, 20Bに設置され、発光部51CEからの検出光は仮想楕円筒6上の照射点P1~P4を円錐4Bの側面4Aの上方又は下方から通過する。

ここにおいて、検出光を円錐4Bの側面4Aの上側から照射した場合は、検出光は円弧4の上側を円錐4Bの側面4Aの上方から通過し、検出光を円錐4Bの側面4Aの下側から照射した場合は、検出光は円弧4の下側を円錐4Bの側面4Aの下方から通過する。

本態様のように構成すると、検出光が円錐を貫通しないように照射するので、検出光は扉10, 10A, 10Bに遮られることなく、扉10, 10A, 10Bの移動範囲へ侵入する被検出体3Aを確実に検出できる。 10

【0020】

本発明の第8の態様に係るゲート装置は、第1ないし第7のいずれかの態様において、例えば図1に示すように、扉10, 10Bと、扉支持体20、20Bと、駆動機構30、30Bを対で備える。

本態様のように構成すると、扉10, 10Bと、扉支持体20, 20Bと、駆動機構30, 30Bを対で備えるので、観音開きが可能になる。観音開きにより、幅の大きい通過体3の通行が可能になる。

【0021】

本発明の第9の態様に係る並列ゲート装置は、第1ないし第8のいずれかの態様のゲート装置を複数備え、例えば図1及び図2に示すように、これらのゲート装置を並列に連設した並設ゲート装置である。 20

ここにおいて、各ゲート装置はいずれの態様の装置を連接しても良く、各ゲート装置に使用するゲート機としてセンター機1、主機1A、従機1B、補機1C(図11参照)のいずれを使用しても良い。2つの隣接ゲートの間にゲート機を設置する場合に1つのセンター機1を共用しても良い。また、主機1A、従機1B、補機1Cのいずれか2機を隣り合わせに設置して1機を片側のゲートに、他機を反対側のゲートに使用しても良い。

本態様のように構成すると、複数のゲート装置を並列に連接するので、通過体3が多い場合に効率的に通行を処理できる。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、被検出体と扉との接触又は衝突を防止できるゲート装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】実施例1に係る並設ゲート装置の平面図である。

【図2】センター機の構成例を示す図である。(A)は平面図、(B)は正面図、(C)は左側面図、(D)は背面図、(E)右側面図である。

【図3】扉の構成例を示す外観斜視図である。

【図4】扉の動作を説明するための図である。(A)は扉を閉じた状態の背面図、(B)は扉を開いた状態の背面図、(C)は扉を閉じた状態の側面図である。 40

【図5】実施例1に係る反射型光センサを説明するための図である。

【図6】扉の移動軌跡と照射のための基準点を説明するための図である。

【図7】実施例1に係る扉可動範囲検知器の配置例を示す図である。(A)はゲートを上方から見た図、(B)はゲートを正面から見た図である。

【図8】各扉可動範囲検知器の配置とその検出光の光路を説明するための図である。

【図9】ゲート装置のセンサの検知範囲と侵入者との関係を説明するための図である。

【図10】実施例1に係るゲート装置の動作フロー例を示す図である。

【図11】実施例2に係る並設ゲート装置のセンサの配置を説明するための図である。

【図12】実施例9に係る照射点を説明するための図である。 50

【発明を実施するための形態】

【0024】

図面を参照して以下に本発明の実施の形態について説明する。なお、各図において、互いに同一又は相当する部分には同一符号を付し、重複した説明は省略する。

【実施例1】

【0025】

〔ゲート装置の構成〕

図1ないし図10を参照して、本実施の形態に係るゲート装置Gについて説明する。

図1は実施例1に係る並設ゲート装置の平面図である。この並設ゲート装置Gは3つのゲート機を備え、2つのゲート（それぞれ、通路2、通路2Aを有する）を構成する。ゲート装置Gは中央にセンター機1を、右に主機1Aを、左に従機1Bを配置する。ゲート機には、制御装置80と接続され、各構成部分の制御機能を持つ主機1, 1Aと、主機に制御される従機1B, 1Cがある。更に、主機のうち片扉多通路に対応するもの（両側に通路があるもの）をセンター機1という。また、従機のうち扉を備えないものを補機1C（図11参照）という。

【0026】

本実施例では、センター機1と従機1Bで通路2を有する左側のゲートを構成し、センター機1と主機1Aで通路2Aを有する右側のゲートを構成する。図中の矢印はゲートを通過しようとする通過体3の進行方向を示す。ゲートとは扉を開閉することにより通過体3としての人体又は物体の通過を制御する出入口をいう。通過体3とはゲートを通過する人体又は物体をいう。また、ゲートの出口側において後述する動体検知センサ51Cの検出対象となる例えば人体又は物体を被検出体3Aという。これらの人體又は物体は典型的には通行人であるが、車椅子、乳母車等の乗物、手荷物、ロボット等の物体でも良い。また、ゲートを一方通行と考え、通過体3が通る前にいる側（扉から遠い側）を入口、通った後にいる側（扉側）を出口とする。

【0027】

左側のゲートについて、ゲート機1の扉10を直接又は間接に支持する扉支持体としての筐体20とゲート機1Bの扉支持体としての筐体20Bとに挟まれた部分に通路2が形成される。センター機1の扉10と従機1Bの扉10Bでゲートを開閉する。閉鎖時には扉10及び扉10Bで通路2を遮断して通過体3の通行を阻止し、開放時には扉10及び扉10Bを開いて通過体3が通路2を通ることができるようとする。センター機1の扉10及び筐体20と従機1Bの扉10B及び筐体20Bとは通路2に対して略対称に配置される。

右側のゲートについて、ゲート機1の筐体20とゲート機1Aの筐体20Aとに挟まれた部分に通路2Aが形成される。センター機1の扉は通路2A側ではなく、主機1Aの扉10Aでゲートを開閉する。閉鎖時には扉10Aで通路2Aを遮断して通過体3の通行を阻止し、開放時には扉10Aを開いて通過体3が通路2Aを通ることができるようとする。

【0028】

制御装置80は、センター機1を制御する第1制御部と主機1Aを制御する第2制御部と従機1Bを制御する第3制御部を有し、第3制御部は第1制御部に制御される。例えば扉10Bの開閉は第1制御部の扉10の開閉と同期をとって制御される。すなわち、センター機1の扉10と従機1Bの扉10Bとは同時に開閉される。

【0029】

図2にゲート機の構成例を示す。ここでは代表例としてセンター機1を示す。図2(A)は平面図、図2(B)は正面図（入口側から見た）、図2(C)は左側面図、図2(D)は背面図、図2(E)は右側面図である。これらの図において実線は扉10が開いた状態を、想像線（二点鎖線）は扉10が閉じた状態を、それぞれ示す。また、開位置5A及び閉位置5Bはそれぞれ扉10の開放時及び閉鎖時の位置を示す。ゲート機は、ビル、図書館、企業、学校、交通機関等の出入口に設置され、他のゲート機、壁体、パーティショ

10

20

30

40

50

ン、間仕切り、ロープによる誘導コースの仕切り等と協同して、出入する通過体3(図1参照)の通行を許容又は阻止する。通過体3は、典型的には人(通行人)であるが、動物や自動車・ロボット等の物体であってもよい。通行人については認証を行い、認証の結果として許可された者の通行を許容し、拒絶された者の通行を阻止する。動物や物体については、典型的には所持者が許可された者であれば通行を許容し、拒絶された者であれば通行を阻止する。

【0030】

ゲート機1は、基本構成として、扉10と、扉10を直接又は間接に支持する扉支持体としての筐体20と、扉10を駆動する駆動機構30とを備える。ゲート機1は、また、認証機器部40、検知部50、表示部60、電源部70、制御装置80(図1参照)、ポール部(枠体)90とを備える。扉支持体20は典型的には筐体であるが、筐体に限られず、開閉駆動される扉10を支持できるものであれば、支柱、パネル又は構造物の壁面でも良い。

【0031】

〔扉の構成と動作〕

図3及び図4を参照して扉10について説明する。図3は、扉10の構成例を示す外観斜視図であり、実線は扉10が閉じた状態を、想像線(二点鎖線)は扉10が開いた状態を、それぞれ示している。図4は扉の動作を説明するための図である。図4(A)は扉10を閉じた状態の背面図、図4(B)は扉10を開いた状態の背面図、図4(C)は扉10を閉じた状態の側面図である。また、図4(C)では扉10について、実線は閉じた状態を、一点鎖線は開いた状態を、それぞれ示しており、点線は長方形板状の扉10の先端における2つの角部の軌跡を示している。また、図中の矢印はゲートを通過しようとする通行人3(図1参照)の進行方向を示す。

【0032】

扉10の形状として、典型的には板状又は棒状が使用されるが、軽量化のため網状や格子状を使用しても良い。本実施例では扉10は、概ね長方形板状の外観形状を呈している。扉10は扉主部11と、接続部12と、支持部13とを有している。扉主部11は、通行人3の通過を遮るために主要部として機能する。扉主部11は、長方形の板状部材で構成されている。

接続部12は、扉主部11と支持部13とを接続する部材である。接続部12は、扉主部11を把持するために扉主部11の長方形の一方の短辺を挟み込むことができるよう、厚さ方向で2分割できる構成になっている。つまり、接続部12は、接続表板12Fと接続裏板12Rとから構成されている。

支持部13は、扉10を扉支持体20に支持する部材である。支持部13は、接続部12に挟み込まれる支持板13Pと、駆動機構30の駆動器としてのモータ31の駆動軸(回転軸ともいう)31Aが嵌め込まれる鞘部13S(扉取付部)とを有している。支持板13Pは、概ね長方形に形成されている。鞘部13Sは、円筒状に形成されている。支持板13Pと鞘部13Sとは、支持板13Pの1つの辺に鞘部13Sの側面が接する様で、相互に固定されている。扉10は、鞘部13Sにモータ31の駆動軸31Aが挿入されて鞘部13Sと駆動軸31Aとが固定されることにより、扉10は駆動軸31を介して筐体20に接続されている。

【0033】

図2に戻る。筐体20は、扉10を支持すると共に、ゲート機1の各部を収納する。例えば駆動機構30、認証機器部40、検知部50、表示部60は筐体20表面に設置され、電源部70は筐体20内に設置される。なお、これは一例であり、例えば電源部70を筐体20外に設置しても良く、制御装置80を筐体20内に設置しても良い。また、隣接する2つの筐体20、20B(図1参照)の間に通路2(図1参照)が形成される。なお、筐体を扉支持体20としたが、筐体に代えて支柱、パネル又は構造物の壁面を使用することも可能である。また、扉支持体20には、発光器、受光器、制御装置や電源への配線等を必要とする場合がある。

10

20

30

40

50

【0034】

図3、図4を参照する。駆動機構30は駆動器31を用いて扉10の回動を駆動し、扉10の開閉を行う。本実施例では認証機器部40(図2参照)の判定結果に基づいて駆動する。駆動機構30は、典型的には駆動器31としてモータを使用し、扉10をモータ31の回転軸線31A(図6参照)の周りに回動させる。駆動軸(回転軸)の中心軸が回転軸線31Aとなる(ここでは、駆動軸、回転軸と同じ符号を付することとする)。駆動機構30は、駆動器としてのモータ31とその駆動軸31A及び扉10をモータ31の回転軸線31Aの周りに回動可能に保持する鞘部13Sにより構成される。モータ31は回転軸線31Aの周りに扉10を回動させる。モータ31の回転軸線31Aが、長方形の扉10の支持部13側の角部付近を通り、長方形の扉10の辺に対して45°傾いている。扉10がモータ31の回転に連動して回動することで、開位置5Aと閉位置5Bの間を往復する。この時扉10の移動軌跡は、扉10の長手方向中央線と回転軸線31Aとの交点を頂点4Dとする円錐4B(図6参照)を描く。モータ31は、扉支持体としての筐体20の上部に形成されたモータ収納部20Tに収納される。

【0035】

鉛直方向から45°傾いて突き出た駆動軸31Aに取り付けられた扉10が駆動軸線31Aの周りに回動させられることで、閉位置5Bでは扉10が水平に延びる状態、開位置5Aでは扉10が鉛直下方に延びる状態になるように構成されている。かかる回動により扉10は閉位置から開位置に移るとき、筐体20の背面側(出口側)から一旦飛び出しが、開状態では筐体20に納まるように構成されている。したがって、筐体20を扉10の長さに合せて、出口方向に長く設けなくてもよい。すなわち扉10は、開位置で筐体20に納まるように構成されているので、筐体20は扉10の閉位置を基準にして長さを小さく設けることができる。その代償として、扉が一旦飛び出すときに、被検出体と接触し得るという課題が生じるのである。これを防止するのが本願発明の目的である。

【0036】

図4(C)においては、扉10の閉状態を実線で示し、扉10の開状態を一点鎖線で示し、扉10の閉状態と開状態との間の扉10の先端の軌道を点線で示している。図4(A)に示す扉10が閉状態のときには、ゲートが扉10で遮られた状態になっている。このとき、扉10は、ゲート機1の背面側(出口側)にいる被検出体3A(図1参照)に対して、裏面10Rが見える状態になっている。他方、図4(B)に示す扉10が開状態では、ゲートが開放された状態になっている。このとき、扉10は、ゲート機1の背面側(出口側)にいる被検出体3Aに対して表面10Fが見える状態になっている。換言すれば、裏面10Rが筐体20に対向した状態になっている。モータ31は、駆動軸31Aを正逆両方向に回転できるように構成されている。駆動軸31Aの正逆両方向への回転により、扉10が、閉状態と開状態との二位置間で往復移動することができるよう構成されている。また、制御装置80の指令により前記二位置間で停止することも可能なよう構成されている。

【0037】

扉10の扉主部11が板状部材で構成されているので、扉10の表面10F及び/又は裏面10Rに、文字や記号等を表示することができ、これにより被検出体3Aに視覚を通じてメッセージを伝えることができる。本実施例では、進むべき方向の矢印及び通行が可能(条件が合致した場合)である旨を示す印が表面10Fに表示されており、進入禁止の文字及び通行が不可である旨を示す×印が裏面10Rに表示されている。つまり、正面から見た場合、○印は、扉10は閉位置にあるが、通行人3が近づけば扉10を開状態にして通行を許可する旨を示すものであり、矢印は通行人3に進行方向(前方へ)を示すものである。なお、扉10の表面10F及び/又は裏面10Rに表示する文字等は任意に決定することができる。例えば、近年のグローバリゼーションの進展を考慮して、進入禁止の文字に代えて(あるいは併記の形で)CLOSEDの文字を表示してもよい。

【0038】

図1、図2に戻る。認証機器部40には通行人3が所持する認証媒体の読み取り・書き込みが

可能な認証器 4 1 が搭載される。認証機器部 4 0 は主機及びセンター機に備えられるが、従機及び補機には備えられない。認証器 4 1 として例えば I C カードリーダライタ、QR リーダなどを使用できる。本実施例では I C カードリーダライタ 4 1 を使用する。カードリーダライタ 4 1 は、通行人 3 が所持する I C カード（不図示）と無線通信し、I C カードに読み取り、書き込みを行える機器である。通行人 3 が所持する I C カードには、ゲート装置 G の通行が許可された者であるか否かに関する情報が記録されている。通行人 3 が扉 1 0 に近づいて行き、通行人 3 が所持している I C カードを I C カードリーダライタ 4 1 の所定の位置（典型的には I C カードリーダライタ 4 1 の読み取り面に接触させる）にかざすと、I C カードリーダライタ 4 1 は I C カードに記録された情報を読み取り、制御装置 8 0 へ送信する。すなわち、認証機器部 4 0 はカードリーダライタ 4 1 が読み出した I C カードに記録された情報に基づいて、通行人 3 が通行を許可された者か否かを判断し、判断結果を制御装置 8 0 に送信する。制御装置 8 0 は認証機器部 4 0 の認証結果に基づき駆動機構 3 0 の扉 1 0 の回動を制御する。認証器 4 1 の制御は信号ケーブルで接続されている制御装置 8 0 で行われる。

【 0 0 3 9 】

〔検知部〕

検知部 5 0 は、通過体 3 の通過や被検出体 3 A の扉 1 0 の可動範囲への進入を検出し、制御装置 8 0 に信号を送る複数の検知器 5 1 を備える。各検知器 5 1 と制御装置 8 0 とは信号ケーブルで接続されている。本実施例（図 1、図 2 参照）では、検知器 5 1 として、人間検知器 5 1 A、潜り込み検知器 5 1 B 及び動体検知センサとしての扉可動範囲検知器 5 1 C を使用している。

【 0 0 4 0 】

人間検知器 5 1 A は、通路 2 内の通行人 3 の通過状態を監視（検知）するものである。対となる筐体 2 0 , 2 0 B の上部に略水平に複数配置される。具体的には通路を挟んで対称位置に光学センサ 5 1 A（一方に発光器 5 1 A 1、他方に受光器 5 1 A 2）が配置される。本実施例ではセンター機 1 に発光器 5 1 A 1 が、従機 1 B に受光器 5 1 A 2 が配置される。例えば通行人 3 がいないと発光器 5 1 A 1 から出射された光が受光器 5 1 A 2 に入力されるので、受光器 5 1 A 2 からの出力信号は 1 になる。通行人 3 が通過すると受光器 5 1 A 2 への光が遮断されて受光器 5 1 A 2 からの出力は 0 になる。検知対象である通行人 3 は典型的には大人と料金を支払う対象の子供であるが、幼児を検知対象、ロボット等の物体を検知対象とする場合もある。

【 0 0 4 1 】

潜り込み検知器 5 1 B は、通路 2 内の背丈の低い幼児、車椅子利用者、ショッピングカート等の閉位置 5 B にある扉 1 0 より低い通過体 3 の通過状態又は存在を監視（検知）するものである。また、背丈を低くして閉位置 5 B の扉 1 0 を潜り抜けようとする通行人 3 を検知するものである。対となる筐体 2 0 , 2 0 B の閉位置 5 B の扉 1 0 より少し低い位置に略水平に配置され、背丈の低い幼児、車椅子利用者、ショッピングカート等の扉への接触又は衝突を防止するために、これらを検知する。具体的には通路 2 , 2 A を挟んで対称に光学センサ 5 1 B（一方に発光器 5 1 B 1、他方に受光器 5 1 B 2）が配置される。本実施例ではセンター機 1 に発光器 5 1 B 1 が、従機 1 B に受光器 5 1 B 2 が配置される。発光器 5 1 B 1 と受光器 5 1 B 2 の作用は、前記人間検知器 5 1 A の発光器 5 1 A 1 と受光器 5 1 A 2 と同様である。人間検知器 5 1 A 及び潜り込み検知器 5 1 B での検知結果は不正侵入検知として制御装置 8 0 に送られる。なお、一般的には人間検知器 5 1 A で検出されるものも、潜り込み検知器 5 1 B で検知される。なお、潜り込み検知器 5 1 B で検知され人間検知器 5 1 A で検知されない場合（潜り抜け）と、人間検知器 5 1 A で検知され潜り込み検知器 5 1 B で検知されない場合（飛び越し）を抽出して通報するようにしても良い。

【 0 0 4 2 】

動体検知センサには、仮想楕円筒 6（図 6 参照）を貫通する第 1 の動体検知センサ 5 1 C（5 1 C 1 ~ 5 1 C 5）及び環状領域 6 A（図 6 参照）を貫通する第 2 の動体検知セン

10

20

30

40

50

サ 5 1 C 3 b が含まれる。第 2 の動体検知センサは第 1 の動体検知センサと同じセンサ 5 1 C (5 1 C 1 ~ 5 1 C 3 , 5 1 C 5) でも良く、別のセンサ 5 1 C 4 , 5 1 C 3 b でも良い。単に「動体検知センサ」というときには、第 1 の動体検知センサ及び第 2 の動体検知センサの両者を含むものとする。

動体検知センサとしての扉可動範囲検知器 5 1 C は被検出体 3 A による扉 1 0 への接触又は衝突を防止するために配置される。前述のように、扉 1 0 が筐体 2 0 の背面側（出口側）から飛び出す構成になっているので、筐体 2 0 の長さを小さく設けることができる。それ故に、扉 1 0 は、回転移動する時に筐体 2 0 の外部領域（当該筐体 2 0 と通路 2 を挟んで対向する筐体 2 0 B の出口側先端を結ぶ線より出口側の領域）を通過する。したがって、扉 1 0 の移動中に扉 1 0 の出口側にいる被検出体としての人 3 A が扉 1 0 に接触又は衝突するおそれがあり、扉可動範囲検知器 5 1 C は、かかる扉 1 0 への接触又は衝突を防止するために配置される。すなわち、複数の扉可動範囲検知器としての反射型光センサ 5 1 C を配置し、これら複数の扉可動範囲検知器 5 1 C の組み合わせにより、扉 1 0 が動作中に描く軌跡の近くに存在する被検出体 3 A 、すなわち扉 1 0 の可動範囲へ進入するおそれが大きい人体又は物体を検出する。また、被検出体 3 A の検出と扉 1 0 の検出とを混同しないように、検出光の光線が移動中の扉 1 0 に当たらないように扉可動範囲検知器 5 1 C を配置する。扉 1 0 の軌跡 4 A (図 6 参照) はゲートの出口側に形成され、入口側には形成されないので、扉可動範囲検知器 5 1 C は原則としてゲートの出口側に配置され、入口側には配置されない。

【 0 0 4 3 】

図 5 は扉可動範囲検知器としての反射型光センサ 5 1 C を説明するための図である。扉可動範囲検知器として使用される動体検知センサ 5 1 C は、反射型光センサで、発光器 5 1 C E と受光器 5 1 C R と検出部 5 1 C D とを有する。そして、反射型光センサ 5 1 C は、反射型光センサ 5 1 C から検出対象である被検出体としての人体モデル 3 A (大人モデル 3 B , 子供モデル 3 C) までの検出距離を所定の範囲に特定できるように構成されている。光として典型的には空中での減衰が少なく、目を刺激しない赤外線を使用する。パルス光を使用して、発光器 5 1 C E から照射されたパルス光は人体モデル 3 A (3 B , 3 C) で反射され、受光器 5 1 C R で受光される。受光器 5 1 C R で受光されたパルス光は検出部 5 1 C D にて検出される。検出距離は例えば三角測距式を利用して、検出対象の距離変化に伴う受光器 5 1 C R における反射光受光位置の変化から求める。

扉可動範囲検知器 5 1 C 1 の配置については、後で詳細に説明する。

【 0 0 4 4 】

図 1 、図 2 に戻る。表示部 6 0 は、通行人 3 に機器の状態（通路 2 , 2 A の利用可否等）及び認証結果（通行人 3 の入出場可否）を表示する。表示部 6 0 は、機器の状態（通路 2 , 2 A の利用可否）を目視可能に知らせる案内表示部 6 1 と通行人 3 に認証の判定結果を目視可能に知らせる判定 / 異常表示部 6 2 を有する。案内表示部 6 1 は筐体 2 0 , 2 0 A の正面 上部に位置し、通行人 3 に通路の利用可否を知らせる。判定 / 異常表示部 6 2 は筐体 2 0 の上面に位置して、通行人 3 に認証の判定結果を知らせる。また、ゲート管理者等にブザー等で警告・異常を知らせる。本実施例では判定表示と異常表示とを兼用している。また、表示部 6 0 において、例えば通過可否の他に、チャージ料金が不足している、定期乗車券の利用期間や利用区間からはずれている、等を通知しても良い。

【 0 0 4 5 】

電源部 7 0 は、ゲート装置 1 の動作に必要な交流電圧（例えば 1 0 0 V ）を受電し、本ゲート装置 G で必要な直流電圧に変換し、当該ゲート装置 G の各部に供給する。本実施例では電源部 7 0 は筐体 2 0 内部に設置される。

【 0 0 4 6 】

制御装置 8 0 は、ゲート装置 G 全体及びその各部の動作を制御する機器である。例えば、認証器 4 1 により通行人 3 が所持する認証媒体の読み書きを行わせたり、検知部 5 0 の各検知器 5 1 の遮光・受光状態から、通行人 3 の通過状態の判断を行なったり、扉 1 0 の動作の一時停止を行ったりする。制御装置 8 0 は、本実施例ではカードリーダライタ 4 1

10

20

30

40

50

により、通行人 3 が所持する I C カードに読み書きを行わせることができるように構成されている。通行人 3 が扉 1 0 に近づいて行き、通行人 3 が所持している I C カードをカードリーダライタ 4 1 の所定の位置にかざすと、カードリーダライタ 4 1 は I C カードに記録された情報を読み取り、制御装置 8 0 へ送信する。また、制御装置 8 0 は、検知器 5 1 から受信した信号により、通行人によるゲート装置 G の通過の状態の判断を行うことができるよう構成されている。また、制御装置 8 0 は、通行人が所持する I C カードから読み取った情報に関するカードリーダライタ 4 1 の判定結果に基づいて、駆動器としてのモータ 3 1 の動作を制御し、扉 1 0 , 1 0 A , 1 0 B の開閉を行うことができるよう構成されている。

【 0 0 4 7 】

10

制御装置 8 0 は、図 1 では、カードリーダライタ 4 1 及び検知器 5 1 と別体に構成されているように示されているが、カードリーダライタ 4 1 及び / 又は検知器 5 1 と一体に構成されていてもよい。この場合は一体に構成される機器と接続される信号ケーブルを省略することができる。制御装置 8 0 は、カードリーダライタ 4 1 及び / 又は検知器 5 1 と隣接して配置されていてもよく、これらから離れた場所に設置されていてもよい。

ポール部 9 0 は機能を追加する、雰囲気づくりをする等に用いられるが、無くても良い。

【 0 0 4 8 】

[ゲート機]

20

本実施例によるゲート装置 G は複数のゲート機を並列に連設した並設ゲート装置である。ゲート機には、センター機 1 の他に、主機 1 A 、従機 1 B 、補機 1 C (図 1 1 参照) があり、本実施例の並設ゲート装置 G では、センター機 1 、主機 1 A 、従機 1 B が設置される。本実施例において、センター機 1 は扉支持体 2 0 の両側に通路 2 , 2 A を有するが、主機 1 A は扉支持体 2 0 A の片側に通路 2 A のみを有する。主機 1 A の構成はセンター機 1 の構成から、扉 1 0 のない方の通路 2 A に係る構成を除いたものとなる。すなわち、図 2 の構成から、図 2 (E) の人間検知器の受光器 5 1 A 2 、図 2 (D) 及び図 2 (E) の第 2 の中間検知器 5 1 C 4 が除かれ、図 2 (C) の第 1 の中間検知器 5 1 C 3 が第 2 の中間検知器 5 1 C 4 に置換される。これは、対向するゲート機 1 に扉がないので、中間検知器の検出範囲が短くなるからである。

【 0 0 4 9 】

30

従機 1 B は、センター機 1 又は主機 1 A に対向して設置され、センター機 1 又は主機 1 A に制御されるゲート機である。本実施例ではセンター機 1 に制御される。本実施例では主機 1 A を左右反転したものを基として、第 2 の中間検知器 5 1 C 4 が第 1 の中間検知器 5 1 C 3 に置換されている。本実施例では補機は存在しないが、実施例 2 の補機 1 C (図 1 1 参照) は、検知器として、人間検知器の受光器 5 1 A 2 、潜り込み検知器の受光器 5 1 B 2 の他に、第 2 の中間検知器 5 1 C 4 を有する。

【 0 0 5 0 】

[扉可動範囲検知器の配置と検出光の光路]

図 6 は扉 1 0 の移動軌跡と照射のための基準点を説明するための図である。扉 1 0 の軌跡 4 A は、扉 1 0 の開位置 5 A と閉位置 5 B を含む平面 (第 1 の平面) 5 C 内にある回転軸線 3 1 A を中心軸線とし、扉 1 0 (図 3 、図 4 参照) の長手方向中央線と回転軸線 3 1 A との交点を頂点 4 D とする円錐 4 B の側面 4 A となる。この側面 4 A は第 1 の平面 5 C で 1 / 2 に分割された半円錐の側面であり、円錐 4 B の底円 4 C は半円となる。そして扉 1 0 の先端の軌跡 4 は半円錐の側面 4 A と底円 4 C の境界を構成する円弧 (円周の半分、第 1 の円弧という) 4 となる。例えばこの第 1 の円弧 4 を 5 等分し、等分された点を開位置 5 A 側から基準点 P 0 (開位置 5 A 上) ~ P 5 (閉位置 5 B 上) とする。基準点は照射の目安にする点である。図 6 では第 1 の円弧 4 を裏面側の斜め上方から見ているので橢円形に見える。

【 0 0 5 1 】

第 1 の平面 5 C への垂線の方向を x 方向、第 1 の平面 5 C の面内で水平方向を y 方向、

50

鉛直方向を z 方向として、各点 P の座標を $P(x, y, z)$ と表すこととする。第1の円弧4を鉛直方向に延長して仮想楕円筒6(第1の楕円筒という、正しくは第1の平面5Cで1/2に分割された半楕円筒)を形成する。動体検知センサとしての扉可動範囲検知器51C(51C1~51C5、図7参照)からの検出光は仮想楕円筒6上において基準点P1~P4に対応する照射点P1~P4(図8参照)を貫通するように照射される。ここでは、説明の便宜上、扉10は、太さ(厚さ)及び幅(横手方向の長さ)のない、長手方向の中心線で形成されているものとした。しかしながら、実際には扉10の幅又は太さが円錐4Bの側面4Aの厚さとなる。そして、円弧4は底円4Cにおいて扉10と同じ幅を有することとなる。円錐4Bの側面4Aというとき、円錐4Bの外側を検出光が通るときは、円錐4Bは厚さを有する中空円錐として取り扱うものとする。例えば、円錐4Bの近傍というときは、厚さを有する表面からの距離で表現するものとする。10

【0052】

例えば、通路2及び通路2Aにおけるゲート幅をそれぞれ90cm、60cmとする(図7参照)。扉10の長さを $L = 43\text{cm}$ 、扉10と扉10Aの間隔を4cmとする。また、扉の幅を例えば4cm、太さを例えば1cm、検出光の検知範囲を例えば約1cm \times 2cm(横 \times 縦)とすると、検出光が円錐4Aに当たらないようにするには、円弧4から3cmより遠く離して照射する。また、仮想楕円筒6の内側の領域は鉛直上方から見て扉10の移動範囲となるので、扉10の動作時にこの領域内にいる被検出体3A(非常に低いものを除き)は扉に衝突することになる。仮想楕円筒6から外側に第1の所定の距離R1離れた楕円を形成し、この楕円を鉛直方向に延長して形成された第2の楕円筒6Bと仮想楕円筒6とで挟まれた環状領域6Aを形成する。この幅R1の環状領域6Aは扉10に接触又は衝突のおそれが大きい領域である。扉可動範囲検知器51Cからの検出光は、まず仮想楕円筒6を貫通する。すなわち、扉10の移動範囲にある被検出体3Aを確実に検出する。そして、環状領域6Aの被検出体3Aを検出するために、環状領域6Aを貫通することが好ましい。20

本実施例における各扉可動範囲検知器51Cでは、第1の動体検知センサと第2の動体検知センサを兼ねるもの、及び第1の動体検知センサに該当せず第2の動体検知センサに該当するものがある。

【0053】

さらに、仮想楕円筒6から第4の所定の距離R4離れた楕円を形成し、この楕円を鉛直方向に延長して非検出楕円筒6B(第3の楕円筒という)を形成する。第4の所定の距離R4は、これを超えると扉10に接触又は衝突のおそれが小さくなる距離である。第4の所定の距離は、被検出体の進む速度、動く速さに基づいて定めるとよい。したがって、ゲート装置が設置される施設によって異なってもよい。例えば駅の改札ゲートであれば、被検出体の動きは一般に早いので、大きめに設定する。一方、図書館などでは、被検出体としての利用者の動きはゆっくりとしており、動きは比較的遅いので、小さく設定してよい。この場合に、大きめに設定すると、接触や衝突の恐れのない位置にいる人物までも検出してしまい煩わしい。非検出楕円筒6Bの外周側の領域は扉10に接触又は衝突のおそれが少ない領域であり、扉可動範囲検知器51Cからの検出光は、この領域では非検出範囲に設定される。例えば第4の所定の距離R4を43cm~65cmとする。3040

【0054】

また、仮想楕円筒6、環状領域6A及び非検出楕円筒6Bの高さHは第1の円錐4A(最高位置は円錐4Aの頂点4D又は扉10の閉位置5Bの高さ、最低位置は扉10の開位置5Aにおける先端の位置である)から鉛直方向上下に第2の所定の距離R2までとする。第2の所定の距離R2は、扉10に接触又は衝突のおそれがある被検出体3Aを検出するための高さを決めるものである。扉10に近いほど接触又は衝突のおそれが大きいが、安全のため余裕をもって定めるのが好ましい。例えば扉10の長さLの0.5~2倍が好ましい。なお、扉10の最低位置の通路2からの距離が上記第2の所定の距離R2とされた値以下の場合には、仮想楕円筒6、環状領域6A及び非検出楕円筒6Bの下側の第2の所定の距離R2は通路2から扉10の最低位置までの距離とする。なお、仮想楕50

円筒 6、環状領域 6 A 及び非検出橋円筒 6 B の最低位置を、第 2 の所定の距離に代えて、通路からの高さで、例えば 23 ~ 86 cm、0.1 ~ 1 m 等と決めてても良い。

【0055】

図 7 に本実施例における動体検知センサとしての扉可動範囲検知器 51C1 ~ 51C5 の配置例を示す。図 7 (A) はゲート G を上方から見た図、図 7 (B) はゲート G を正面から見た図である。例えば、扉可動範囲検知器 51C として、第 1 の下部検知器 51C1、第 2 の下部検知器 51C2、第 1 の中間検知器 51C3、第 2 の中間検知器 51C4、上部検知器 51C5 を用い、これらを最適に配置することで、被検出体 3 A の侵入を効果的に防止する。なお、図 7 及び図 8 では各扉可動範囲検知器 51C の符号の引出線を検出光から引き出しており、各扉可動範囲検知器 51C の設置位置は検出光の筐体 20 側の端部である。

センター機 1 に設置された第 1 の下部検知器 51C1、第 2 の下部検知器 51C2、第 1 の中間検知器 51C3、上部検知器 51C5 は第 1 の動体検知センサと第 2 の動体検知センサを兼ねる。従機 1 B に設置された第 1 の中間検知器 51C3 b はセンター機 1 に対して、第 1 の動体検知センサには該当しないが、第 2 の動体検知センサに該当する。また、センター機 1 に設置された第 1 の中間検知器 51C3 b は従機 1 B に対して、第 1 の動体検知センサには該当しないが、第 2 の動体検知センサに該当する。センター機 1 に設置された第 2 の中間検知器 51C4 は、主機 1 A に対して、第 1 の動体検知センサには該当しないが、第 2 の動体検知センサに該当する。

【0056】

図 8 は各扉可動範囲検知器 51C の配置とその検出光の光路を説明するための図である。ゲートの出口側（通路 2 の出口側）斜め上方向から見た図である。次に図 6、図 7 及び図 8 を参照して、扉可動範囲検知器 51C1 ~ 51C5 の配置及び検出光の光路について説明する。センター機 1 における配置と光路をメインに説明する。

各ゲート機 1, 1 A, 1 B の扉可動範囲検知器 51C (51C1 ~ 51C5), 51C a (51C1 a ~ 51C5 a), 51C b (51C1 b ~ 51C5 b) は、各ゲート機 1, 1 A, 1 B の扉 10, 10 A, 10 B の近くの被検出体 3 A を検出し、各検出信号は、各ゲート機 1, 1 A, 1 B の扉 10, 10 A, 10 B の制御に反映される。扉 10 と扉 10 B は同時に制御される。ただし、センター機 1 の第 1 の中間検知器 51C3 は従機 1 B の扉 10 B の近くの被検出体 3 A を検出し、検出信号はセンター機 1 の扉 10 及び従機 1 B の扉 10 B の制御に反映される。従機 1 B の第 1 の中間検知器 51C3 b はセンター機 1 の扉 10 の近くの被検出体 3 A を検出し、検出信号はセンター機 1 の扉 10 及び従機 1 B の扉 10 B の制御に反映される。また、センター機 1 の第 2 の中間検知器 51C4 は主機 1 A の扉 10 A の近くの被検出体 3 A を検出し、検出信号は主機 1 A の扉 10 A の制御に反映される。

【0057】

第 1 の下部検知器 51C1 の設置位置は、筐体 20 の下部（開位置 5 B での扉 10 の先端よりやや低い位置、例えば 3 cm 下方）に設けられる。位置座標は O1 (0, 0, -3) である。検出光は水平方向に照射される。基準点 P1 の座標は (18, 4, 4)、仮想橋円筒 6 上の対応する照射点 P1 の座標は (18, 4, -3) となる。基準点 P1 の直下 7 cm である。円弧 4 から少し離れているが、人間は鉛直方向に長いので、この基準点 P1 に対応する照射点 P1 で検出された場合には、その直上の基準点 P1 にも身体が存在する可能性が大である。光源 - 照射点間距離 $d_1 =$ 約 19 cm となり、検出光が環状領域 6 A を横切る距離 $d_1 =$ 約 26 cm となる (d_1 及び d_1 は図示しない。以降の d_n , d_n ($n = 2 ~ 4$) 等についても同様)。検出範囲を例えれば光源から 0 cm ~ 50 cm に設定すると、検出範囲は環状領域 6 A を貫通し（環状領域 6 A の被検出体は検知される）、その少し先まで延びるので、好適である。検出範囲を 0 cm からとするのは、扉当たり防止のため、扉可動域内をできるだけ広範囲に検知するためである。また、扉の支点近くに存在する人・物を検知するためである。ただし、0 cm は検出不可なので検出範囲から除かれる（他の検知器についても同様）。

10

20

30

40

50

第1の下部検知器51C1を筐体20下部に設けることで、筐体20の出口側面下側での被検出体3A(図1参照)の存在を検出するのに適している。特に、小児、手に持った低い位置での鞄等の存在を検出するのにも適している。このように、第1の下部検知器51C1は筐体20の側面から扉10の移動する領域(仮想構円筒6内側)に進入する被検出体3Aを検出するのに有効である。また、扉10に接触又は衝突のおそれがある大きい領域(環状領域6A)に進入する被検出体3Aも検出する。

【0058】

第2の下部検知器51C2は、筐体20の下部2に設けられ、第1の下部検知器51C1と並べて、その通路2側に配置される。設置位置の座標はO2(0, 0, -3)である。検出光は水平方向に照射される。基準点P2の座標は(29, 15, 15)、仮想構円筒6上の対応する照射点P2の座標は(29, 15, -3)となる。基準点P2の直下18cmである。円弧4から少し離れているが、人間は鉛直方向に長いので、この対応する照射点P2で検出された場合には、その直上の基準点P2にも身体が存在する可能性が大である。光源-照射点間距離d2=約32cmとなり、検出光が環状領域6Aを横切る距離d2=約11cmとなる。検出範囲を例えば光源から0cm~50cmに設定すると、検出光は環状領域6Aを貫通し、その少し先まで延びるので、好適である。

【0059】

また、第2の下部検知器51C2は、扉10の軌跡である第1の円弧4において、第1の下部検知器51C1より、少し通路2よりでかつ遠いエリアでの、検知を行っている。第2の下部検知器51C2は、筐体20の出口外側下側での被検出体3Aの存在を検出するのに適している。第1の下部検知器51C1との間隔を最適化することにより、右外側(図8では左前方)から、扉10の移動する領域(仮想構円筒6内側)に進入する被検出体3Aを検出するのに有効である。また、扉10に接触又は衝突のおそれがある大きい領域(環状領域6A)に進入する被検出体3Aも検出する。

【0060】

第1の中間検知器51C3は、筐体20の中間、例えば閉位置5Bでの扉10の高さより10cm下側、扉10の開位置5A及び閉位置5Bより5cm入口側に設けられる。設置位置の座標はO3(-5, 0, 33)である。検出光は水平方向に照射され、第1の円錐4Aの側面4B及び第2の円錐4Abの側面4Bbに当たらず、第1の円弧4及び第2の円弧4bの近くを通る。本実施例で第1の中間検知器51C3を入口側に設けたのは検出光が係る条件を満たすようにするためである。

第1の円弧4の側で、基準点P4の座標は(18, 39, 39)、仮想構円筒6上の対応する照射点P4の座標は(18, 39, 33)となる。基準点P4の直下6cmである。この距離は、検出光と扉の間に被検出体が入り込まないようにできる範囲といえるので、照射点P4は第1の円弧4の近傍にあるといえる。光源-照射点間距離d4=約45cm、検出光が第1の環状領域6Aを横切る距離d4=約8.5cmとなる。

【0061】

第2の円弧4bの側(従機1Bの側)で、基準点P4bの座標は(18, 51, 39)、検出光線上で、底円4Cの延長面4E上の照射点P4bの座標は(29, 57, 33)となる。この点は第2の円弧4bの上3cmにあり、検出光はこの点を通る。すなわち、円錐4Abの外側を通り、内側には入らない。すなわち、扉10bに接触又は衝突のおそれがある大きい環状領域6Abを貫通し、その少し先まで延びるので、好適である。光源-照射点間距離d4b=約66cmとなり、検出光が環状領域6Abを横切る距離d6b=約30cmとなる。

検出範囲を例えば0cm~100cmに設定すると、第1の円弧4の側で仮想構円筒6及び環状領域6Aを貫通する。第2の円弧4bの側では仮想構円筒6bの内側に入らないが、環状領域6Abを貫通し、その少し先まで延びるので、好適である。なお、図8中の第1の中間検出器51C3からの検出光上の点P4b、P4b、P4bは、それぞれ第2の円弧4b上の点P4b、Pb、P3bと同じy座標上の点であり、これから検出光は円錐4Abと交わらないことがわかる。

10

20

30

40

50

第1の中間検知器51C3は、筐体20及び筐体20Aから一番遠い通路2A中央での被検出体3Aの存在を検出する。中央から扉10の移動する領域（仮想楕円筒6内側）に進入する被検出体3Aを検出するのに有効である。また、扉10に接触又は衝突のおそれが大きい領域（環状領域6A）に進入する被検出体3Aも検出するように構成される。

【0062】

第2の中間検知器51C4はセンター機1に設置される。しかし、センター機1が扉10を備えない方の通路2A側に、対向して通路2Aを開閉する扉10Aを備える主機1Aがあり、この主機1Aの扉10Aの出口外側を検知する。

第2の中間検知器51C4の設置位置は、筐体20において、第1の中間検知器51C3と反対側の通路2Aに面して設けられる。また、筐体20の中央面に対して第1の中間検知器51C3と対称な位置に設けられる。主機1Aの扉10A及び筐体20Aの座標を従機1Bの扉10B及び筐体20Bに重ね合わせると（このとき、扉10A, 10Bの軌跡がつくる円錐の頂点4Dの座標は（0, 90, 43）となる）、第2の中間検知器51C4の位置座標はO4（-5, 30, 33）となる。検出光は水平方向に照射される。

【0063】

この座標上では、主機1Aの第3の円弧4aは従機1Bの第2の円弧4bに重なる（同じ座標になる、ただし、図8では、符号の付記部分をaでなくbで表記したままとする）。このセンター機1と主機1Aの座標系において、主機1Aの開位置5Aにおける扉10の先端の座標を（0, 90, 0）とすると、中間検出器51C4の検出光線上で、底円4Caの延長面4Ea上の照射点P4a（図8ではP4b）の座標は（29, 57, 33）となり、センター機1と従機1Bの座標系における第1の中間検出器51C3の検出光線上の照射点P4bの座標と同じになる。この点は第3の円弧4aの上3cmであり、検出光はこの点を通る（円錐4Aaの外側を通り、内側には入らない）。そして、扉10aに接触又は衝突のおそれが大きい環状領域6Aaを貫通する。光源-照射点間距離d4a（図示しない）=約43cmとなり、検出光が環状領域6Aaを横切る距離d4a（図示しない）=約21cmとなる。検出範囲を例えば光源から0~70cmに設定すると、第3の円弧4aの側では検出光は仮想楕円筒6aの内側に入らないが、環状領域6Aaを貫通し、その少し先まで延びるので、好適である。

【0064】

第3の円弧4a側では、主機1Aも第2の中間検知器51C4aを有する。図8ではその座標をO4a（-5, 90, 33）で示す。しかしながら、この第2の中間検知器51C4aの配置はセンター機1の第1の中間検知器51C3と同様であるので、説明の便宜上、ここでは主機1Aの座標系をセンター機1の座標系に重ねて、第1の中間検知器51C3の設置位置O3（-5, 0, 33）から射光したものとして説明する。検出光の光路は第1の中間検知器51C3の光路と同様であるが、検出範囲が異なり、第2の中間検出器51C4と同じになる。光源-照射点間距離d4=約45cm、検出光が第1の環状領域6Aを横切る距離d4=約8.5cmとなる。検出範囲は0cm~70cmと、センター機1の第2の中間検知器51C4と同じとすると、検出範囲は環状領域6Aaを貫通し、その先まで延びるので（センター機1側に扉が無いので、これをカバーするため、延びがやや長くなっている）、好適である。

【0065】

図7において、センター機1が通路2Aにおいて扉を備えないで、センター機1の第2の中間検知器51C4は、検出光の照射角及び延びを大きくして左側からのゲート（通路2A）への侵入を検知する。また、主機1Aの第2の中間検知器51C4aも左側からのゲートへの侵入を検知する。図7では左外側（図8では右前方）から、扉10Aの移動する領域（仮想楕円筒6内側）に進入する被検出体3Aを検出するのに有効である。また、扉10Aに接触又は衝突のおそれが大きい領域（環状領域6Aa）に進入する被検出体3Aも検出するように構成される。

【0066】

上部検知器51C5は、筐体20の扉10より高い位置（例えば5cm）に設けられ、

10

20

30

40

50

通路 2 に対して斜め下向きに射光する。上部検知器 51C5 からの検出光線は基準点 P3 に対応する照射点 P3 に、円弧 4 の上側を通りるように放射される。

上部検知器 51C5 の座標は (0, 0, 48)、基準点 P4 の座標は (29, 28, 28) となる。仮想柵円筒 6 上の対応する照射点 P3 の座標は (29, 28, 33) となる。照射点 P3 は基準点 P4 の直上 5 cm であり、円弧 4 の近傍にあるといえる。光源 - 照射点間距離 $d_3 =$ 約 43 cm となり、検出光が環状領域 6A を横切る距離 $d_3 =$ 約 11 cm となる。検出範囲を例えば 0 cm ~ 60 cm に設定すると、検出範囲は環状領域 6A を貫通し、その少し先まで延びるので、好適である。

上部検知器 51C5 は、筐体 20 の出口中央から侵入する被検出体 3A の存在を検出するのに適している。扉 10 の移動領域（仮想柵円筒 6 内側）に進入する被検出体 3A を検出するのに有効である。また、扉 10 に接触又は衝突のおそれが大きい領域（環状領域 6A）に進入する被検出体 3A も検出するように構成される。

【0067】

以上より、いずれの扉可動範囲検知器 51C についても、環状領域 6A の幅（第 1 の所定の範囲）を $R_1 = 8$ cm としたときに、検出範囲を仮想柵円筒 6 及び環状領域 6A を貫通するように設定できた。また、いずれの検出光も環状領域 6A を貫通後、少し先までしか延びないので、仮想柵円筒 6 から非検出柵円筒 6B に至る第 4 の所定の距離を例えば

$R_4 = 4$ R_1 とすれば、円弧 4 から R_4 以遠、例えば 30 cm 以上を非検出範囲として設定できる。非検出範囲については、扉 10 に接触するおそれが少ない被検出体 3A を検出しないように扉可動範囲検知器 51C の検出範囲を設定するものである。非検出範囲は上記検出範囲より遠距離に設定される。その間の中間領域では検出されてもされなくても良い領域となる。非検出範囲は円弧 4 から例えば 0.5L ~ 2L（約 21 ~ 86 cm）が好ましく、安全サイドに設定すると、L ~ 1.5L（約 43 ~ 65 cm）がより好ましい。

【0068】

また、各照射点の座標は、第 1 の円弧 4 の側において、P0 (0, 0, -3)（第 1、第 2 の下部検知器の発光器 51CE の位置）、P1 (18, 4, -3)、P2 (29, 15, -3)、P3 (29, 28, 33)、P4 (18, 39, 33)、第 2 の円弧 4b の側において、P4b (18, 51, 33)（対向ゲート照射点の位置）である。そうすると、鉛直方向から見た（水平面内での）照射点間の距離は、15 ± 5 cm に入り、全てが 30 cm 以下である（肩幅以下でもある）。また、およそ均等といえる。

【0069】

以上より、本実施例における扉可動範囲検出器 51C の配置及び検出光の光路の設定によれば、扉 10A の移動する領域（仮想柵円筒 6 内側）に進入する被検出体 3A を検出するのに有効である。また、扉 10A に接触又は衝突のおそれが大きい領域（環状領域 6Aa）に進入する被検出体 3A も検出するように構成される。検出光は円弧 4 に近い部分を通過するほど扉 10 に接触又は衝突のおそれが大きい領域にある被検出体 3A を検出することとなる。他方、扉 10 に接触又は衝突する直前に検出するより、ある程度余裕を持って検出するのが好ましい。本実施例では $R = 8$ cm としたが、例えば一步で到達できる範囲又は手の届く範囲（例えば 10 ~ 30 cm 以下）をカバーするように動体検知センサ 51C の検出範囲を設定することが好ましい。

また、扉可動範囲検知器 51C1 ~ 51C5 の各々の検知器を組み合わせ、検知器間の間隔を最適化することにより、特に標準的な体形の大人について、また子供について、扉の軌跡全体の漏れのない検知を可能とする。

【0070】

図 9 に扉可動範囲検知器 51C1 ~ 51C5 の配置と人体モデル 3A（大人モデル 3B、子供モデル 3C）との関係を示す。ゲート装置 G の出口側のあらゆる方向から来る被検出体 3A が扉 10 の軌跡に接触又は衝突する前にいずれかの扉可動範囲検知器 51C が被検出体 3A を検出するように構成される。図中、大人モデル 3B は肩幅約 40 cm、胸厚約 20 cm とし、子供モデル 3C は肩幅約 30 cm、胸厚約 15 cm とした。ゲートの出

10

20

30

40

50

口側では、被検出体 3 A の向きはゲートに向かうだけでなく様々である。

【 0 0 7 1 】

左側の両開きゲート（通路 2 を有する）では、左端からの侵入者は從機 1 B の第 1 の下部検知器 5 1 C 1 b により検出される。左側からの侵入者は從機 1 B の第 1 の下部検知器 5 1 C 1 b、第 2 の下部検知器 5 1 C 2 b、上部検知器 5 1 C 5 b 及び対向するセンター機 1 の第 1 の中間検知器 5 1 C 3 により検出される。中央からの侵入者は從機 1 B の第 1 の中間検知器 5 1 C 3 b、上部検知器 5 1 C 5 b 及びセンター機 1 の第 1 の中間検知器 5 1 C 3、上部検知器 5 1 C 5 により検出される。右側からの侵入者はセンター機 1 の第 1 の下部検知器 5 1 C 1、第 2 の下部検知器 5 1 C 2、上部検知器 5 1 C 5 及び対向する從機 1 B からの第 1 の中間検知器 5 1 C 3 b により検出される。右端からの侵入者はセンター機 1 の第 1 の下部検知器 5 1 C 1 及び第 2 の下部検知器 5 1 C 2 により検出される。10

【 0 0 7 2 】

右側の片開きゲート（通路 2 A を有する）では、左側からの侵入者はセンター機 1 の第 1 の下部検知器 5 1 C 1、第 2 の中間検知器 5 1 C 4 及び対向する主機 1 A の第 2 の中間検知器 5 1 C 4 a により検出される。中央からの侵入者はセンター機 1 の第 2 の中間検知器 5 1 C 4 及び対向する主機 1 A の第 2 の中間検知器 5 1 C 4 a 及び上部検出器 5 1 C 5 a により検出される。右側からの侵入者及び右端からの侵入者については左側の両開きゲートと同様である。このように、複数の扉可動範囲検知器 5 1 C を適切な方向に配置することによって、あらゆる方向からの侵入を検出することができる。

いずれかの扉可動範囲検知器 5 1 C にて被検出体 3 A が検出された場合には、対応する扉 1 0 , 1 0 A , 1 0 B を作動させない。作動中であれば作動を停止する。このようにして被検出体 3 A が扉 1 0 , 1 0 A , 1 0 B に接触または衝突するのを防止する。20

【 0 0 7 3 】

〔ゲート装置の動作フロー〕

図 1 0 を参照して本実施例に係るゲート装置 G の動作を説明する。図 1 0 に本実施例に係るゲート装置の動作フローを示す。装置構成については図 2 を参照されたい。

ゲート装置 G は通行人 3 (図 1 参照) が通路 2 , 2 A 及びその近くにいないときは扉 1 0 を閉状態に保持して待機している (S 0 0 1)。ゲート装置 1 は、待機中、制御装置 8 0 (図 1 参照) が認証器 4 1 及び検知器 5 1 からの信号を随時受信することにより通行人 3 の有無を判断している (S 0 0 2)。ここでの検知器 5 1 は人間検知器 5 1 A、潜り込み検知器 5 1 B、扉可動範囲検知器 5 1 C のいずれでも良い。待機中に、通行人 3 が提示する認証媒体 (IC カード等) の情報を認証器 4 1 が読み取れば、認証器 4 1 から送信された認証媒体の情報を制御装置 8 0 が受信する。また、検知器 5 1 のいずれかが通行人 3 等を検知すれば、いずれかの検知器 5 1 から送信された検知情報を制御装置 8 0 が受信する。これらの受信情報により制御装置 8 0 は通行人 3 の有無を判断する。制御装置 8 0 が認証媒体の情報又は検知情報を受信するまで待機状態が維持される (S 0 0 1 に戻るループが繰り返される)。30

【 0 0 7 4 】

認証媒体の情報又は検知情報が制御装置 8 0 に送信されると、制御装置 8 0 は認証媒体の情報か否かを判断する (S 0 0 3)。もし、認証媒体の情報が制御装置 8 0 に送られる前に制御装置 8 0 に検知情報が送信されたとする。この場合には制御装置 8 0 は認証媒体の情報を受信していないので、検知された通行人 3 の通行を認証媒体無しでの通行と判断して扉の閉状態を維持し、必要に応じて、表示部 6 0 及び / 又は音声案内(図示せず)で告知する (S 0 0 4)。40

【 0 0 7 5 】

次に、認証媒体の情報が制御装置 8 0 に送られた場合を説明する。通行人 3 が認証器 4 1 に認証媒体をかざして、認証器 4 1 が認証媒体を認識すると、認証器 4 1 が認証媒体の情報を読み取り、認証媒体に記録された通行人 3 の情報を認識する。認証器 4 1 により読み取られた認証媒体の情報を制御装置 8 0 に送られる。制御装置 8 0 は、認証媒体の情報から通行人 3 が入出場許可された者か否かを判定する (S 0 0 5)。例えば認証媒体が定期50

乗車券の場合には、通勤・通学区間内の入出場か否かまた有効期間内での利用か否かを判定する。また、認証媒体がICカード乗車券の場合には、利用可能な残金が最低乗車料金以上あるか否かを判定する。制御装置80にて通行人3が入出場許可された者でないと判定された場合(S005でN)、不適正な通過として扉10の閉状態を維持し、必要に応じて、表示部60及び/又は音声案内(図示せず)で告知する(S006)。

【0076】

制御装置80にて通行人3が入出場許可された者であると判定された場合(S005でY)、制御装置80は認証媒体から認証用情報(例えば氏名、適用対象(乗車等)、有効期間、利用条件等)を受信する。そして、制御装置80は各人間検知器51A又は潜り込み検知器51Bからの信号を待機する。すなわち制御装置80は各人間検知器51Aが通行人3を検知したか否かを判断する(S007)。通行人3が通路2(図1参照)を扉10の方向に進むと各人間検知器51Aの検出光が遮られ、各人間検知器51A(本実施例では扉10の入口側に4個、出口側に1個設置されている。)が通行人3を検知する。また、通行人3が扉10の近く(入口側の閉位置より少し低い部分)を通過すると、潜り込み検知器51Bが通行人3を検知する。また、潜り込み検知器51Bは人間検知器51Aが検知できない小児、車椅子の通行人3等も検知する。制御装置80が認証媒体の情報を受信してから各人間検知器51A又は潜り込み検知器51Bからの情報を所定時間待機する(S008)。所定時間経過しても各人間検知器51A又は潜り込み検知器51Bからの情報が得られない場合には(S008でY)、通行人3が当該人間検知器51Aの設置位置や潜り込み検知器51Bの検出位置まで入らずに引き返したと判断して、待機状態(S001)に戻る。

【0077】

所定時間内に人間検知器51からの最初の信号が制御装置80に出力されると(S007でY)、制御装置80は扉稼働範囲検知器51Cからの情報の有無を判断する(S009)。すなわち、扉稼働範囲検知器51Cからの情報により、扉10が移動すれば衝突する領域(すなわち、仮想楕円筒6の内側の領域)に被検知体3A(人体又は物体)が存在するか否かを判断する。好ましくは、扉10の移動軌跡に侵入するおそれが大きい領域(すなわち、環状領域6Aの内側の領域)についても被検知体3A(人体又は物体)が存在するか否かを判断する。もし、扉稼働範囲検知器51Cが被検知体3Aの存在を検知している場合には(S009でY)、制御装置80は扉10の開放を禁止して扉10を閉位置に保持する(S010)。扉稼働範囲検知器51Cが被検知体3Aの存在を検知していない場合には(S009でN)、制御装置80が駆動器としてのモータ31を作動させ、扉10が回転軸線31Aの周りを回動して開位置の方向へ移動を開始する(S011)。

【0078】

本実施例におけるゲート装置1では人間検知器51Aは、筐体20の上部(略大人の腰の高さ)で入口から扉10まで略等間隔で4箇所に配置されている。通常は4箇所の人間検知器51Aから順次検知信号が制御装置80に送信されて、その後通行人3が扉10の位置を通過する。制御装置80は通行人3の通路2通過時の人間検知の出力が予め決められた態様であるか否かを判断する(S012)。もし、通行人3の通過時の人間検知の出力が予め決められた態様と異なる場合、制御装置80は扉10の回動を閉位置5A(図6参照)の方向に戻す(S012でN)。予め決められた態様とは、4つの人間検知器51Aが入口から扉10の方向に並んでいる順に検知する態様である。例えば4つの人間検知器51Aのうち、入口に近い側の1箇所~3箇所でしか検知されなかった場合は未進入、後戻りとみなされる。また、人間検知器51Aのうち入口に近い側の1箇所だけで検知された場合(子供が急に立った場合)、又は潜り込み検知器51Cだけで検知された場合には、扉10の近くに潜り込みする者がいるか子供がいるとみなされ、安全のために扉10を開放しないこととする。これらの場合、扉稼働範囲検知器51Cからの信号をチェックした(S013)後に、条件が適合する場合に扉10の閉鎖を行う。もし、扉稼働範囲検知器51Cが被検出体3Aの存在を検知している場合には(S013でY)、制御装置80は扉10の閉鎖を禁止して扉10を開放するか現在位置に保持する(S014)。扉稼

10

20

30

40

50

勧検知器 51C が被検出体 3A の存在を検知していない場合には (S013 で N)、扉 10 を閉鎖する (S015)。

【0079】

通行人 3 の通路 2 通過時の人間検知の出力が予め決められた態様である場合には (S012 で Y)、正常な通過とみなされる。この場合、扉 10 を開放し、所定時間扉 10 を開位置に維持する (S016)。所定時間はゲート装置 G の運用者により設定可能であるが、出荷時には例えば 3 ~ 5 秒に設定されている。所定時間経過後、扉を閉鎖するが、制御装置 80 は所定時間内での扉稼働範囲検知器 51C からの情報の有無を判断する (S017)。すなわち、扉稼働範囲検知器 51C からの情報により、扉 10 が移動すれば衝突する領域 (すなわち、仮想楕円筒 6 の内側の領域)) に被検知体 3A (人体又は物体) が存在するか否かを判断する。好ましくは、扉 10 の移動軌跡に侵入するおそれが大きい領域 (すなわち、環状領域 6A の内側の領域) についても被検知体 3A (人体又は物体) が存在するか否かを判断する。もし、扉稼働範囲検知器 51C が被検出体 3A の存在を検知している場合には (S017 で Y)、制御装置 80 は扉 10 の閉鎖を禁止して扉 10 を開位置に保持する (S018)。扉稼働範囲検知器 51C が被検出体 3A の存在を検知していない場合には (S017 で N)、制御装置 80 が駆動器としてのモータ 31 を作動させ、扉 10 が駆動軸線 31A の周りを回動して閉位置 5B の方向へ移動を開始する (S019)。そして、扉 10 の移動中に制御装置 80 は再度扉稼働範囲検知器 51C からの情報の有無を判断する (S020)。もし、扉稼働範囲検知器 51C が被検出体 3A の存在を検知した場合には (S020 で Y)、制御装置 80 は扉 10 の閉鎖を停止して扉 10 を開位置に戻す (S021)。扉稼働検知器 51C が被検出体 3A の存在を検知していない場合には (S020 で N)、制御装置 80 は扉 10 を閉鎖し (S022)、待機状態 (S001) に戻る。

【0080】

〔扉可動範囲検知器の動作〕

ここで、扉可動範囲検知器 51C の動作について注目する。扉可動範囲検知器 51C は、(S009)、(S013)、(S017) 及び (S020) で参照される。(S009) において、扉可動範囲検知器 51C の少なくとも 1 つが遮光された場合、扉閉状態から扉開方向への動作が禁止される。扉可動範囲検知器 51C が非遮光状態となることで扉開放方向への動作の禁止は解除され、扉 10 が開放位置に移動する。扉 10 の開放動作時に、扉可動範囲検知器 51C が遮光された場合には、扉 10 を動作停止させることも可能ではある。しかし、通行人 3 の通過が早く扉が完全に開放される前に扉可動範囲検知器 51C を遮る場合が考えられ、かかる場合に扉 10 の開放動作が停止してしまうと扉 10 が通行人 3 と衝突する恐れがある。したがって、ここでは、通行人 3 への危険防止を優先させて動作停止を行わないこととした。なお、具体的な扉 10 の開閉の制御については、プログラム対応にて適宜変更が可能であり、被検出体 3A の行為を優先させることも可能である。なお通常は、扉 10 の出口外側の近くにいる者は通行人 3 が通過中であることを見て、戻る、横よける等の行為に移るのが自然と考えられる。

【0081】

(S013)、(S017) において、扉 10 が閉状態へ移動を開始する前に、扉可動範囲検知器 51C が遮光された場合には、閉状態への移動の開始を禁止する。また、(S020) において、扉が閉状態へ移動を開始していた場合には、扉 10 の移動を停止する。これらの場合、扉可動範囲検知器 51C の遮光状態が非遮光状態となることで、扉 10 の閉状態へ移動の禁止および停止は解除となる。扉 10 が閉状態に戻り、待機する工程 (S001) に戻ることになる。

【0082】

以上により、本実施例によれば、被検出体と扉との接触又は衝突を防止できるゲート装置を提供できる。

【実施例 2】

【0083】

10

20

30

40

50

図11は実施例2に係る並設ゲート装置GAのセンサの配置を説明するための図である。

本実施例に係るゲート装置GAでは、ゲート機は左側から補機1C、センター機1、主機1Aの順に配置される。片開きゲートのみで構成される並設ゲート装置の例である。左側の片開きゲート（通路2Cを有する）では、補機1Cに第2の中間検知器51C4を設置すれば、実施例1（図7参照）における右側ゲートのセンター機1と主機1Aとの組み合わせと同様なセンサ配置を実現できる。なお、補機1Cは人間検知器の受光器51A2及び潜り込み検知器の受光器51B2を有する。

【0084】

また、右側の片開きゲート（通路2Aを有する）では、実施例1の右側のゲートと同様なセンサ配置である。

よって、本実施例によれば、実施例1と同様に、被検出体と扉との接触又は衝突を防止できるゲート装置を提供できる。

【実施例3】

【0085】

実施例3では、両開き単体ゲート装置について説明する。左側に従機1Bを、右側に主機1Aを配置して、主機1Aと従機1Bで両開き扉を構成する例である。この構成は実施例1（図7参照）の左側ゲート（通路2を有する）について、中心のセンター機を除去し、その位置に右側の主機を移動することにより実現できる。すなわち、本実施例による両開きゲート（通路2を有する）では、実施例1の左側ゲートと同様の構成になるので、実施例1の左側ゲートと同様に、人体又は物体と扉との接触又は衝突を防止できるゲート装置を提供できる。

【実施例4】

【0086】

実施例4では、片開き単体ゲート装置について説明する。左側に補機1Cを、右側に主機1Aを配置して、主機1Aと補機1Cで片開き扉を構成する例である。この構成は実施例2（図11参照）の左側ゲートについて、中心のセンター機を除去し、その位置に右側の主機を移転することにより、実現できる。これにより、本実施による片開きゲート（通路2Cを有する）では、実施例2の左側ゲートと同様に、人体又は物体と扉との接触又は衝突を防止できるゲート装置を提供できる。

【実施例5】

【0087】

実施例5では、主機の対向側が壁の例を説明する。パネル、ラック、柱の場合についても同様である。また、ガイド用ロープの場合についても同様である。片側のみにゲート機が配置される場合には、他側に他のゲート機、壁体、パーティション、ロープによる仕切り等が配置された場合に、片側の部分でゲート装置としての役目を果たせる。例えば実施例4の補機がない場合において、第1の下部検知器51C1c、第2の中間検知器51C4c、人間検知器の受光器51A2c及び潜り込み検知器の受光器51B2c及び制御装置・電源への配線等を別途壁等に設置すれば、実施例4と同じ構成になる。

したがって、本実施例によれば、実施例4と同様に、人体又は物体と扉との接触又は衝突を防止できるゲート装置を提供できる。

【実施例6】

【0088】

実施例1及び実施例2ではセンター機1の扉10の可動範囲検知器として、第1の下部検知器51C1、第2の下部検知器51C2、第1の中間検知器51C3及び上部検知器51C5と4個使用する例を説明したが（図7、図11参照）、実施例5では扉可動範囲検知器の数を3個に変更する例（図示しない）を説明する。例えば、第1の下部検知器を省略して、第2の下部検知器51C2、第1の中間検知器51C3及び上部検知器51C5の3個を使用する。扉10の先端の軌跡となる円弧4を4分割し、分割する点を基準点P0, P6, P7, P8, P5とし（図示しない）、第2の下部検知器51C2からの検

10

20

30

40

50

出光が基準点 P 6 に対応する照射点を、第 1 の中間検知器 5 1 C 3 からの検出光が基準点 P 8 に対応する照射点を、及び上部検知器 5 1 C 5 からの検出光が基準点 P 7 に対応する照射点を通過するように配置する。

照射点間の間隔が実施例 1 及び実施例 2 に比して広くなっているが、鉛直から見て均等、かつ人体の肩幅以下にすれば、実施例 1 又は実施例 2 と同様に、人体又は物体と扉との接触又は衝突を防止できるゲート装置を提供できる。

【実施例 7】

【0089】

本実施例では、扉可動範囲検知器 5 1 C について、照射の方向（上向き、下向き、水平方向）を変更する例を説明する。以上の実施例では、上部検知器 5 1 C 5 を使用して円錐 4 B の上側から基準点 P 3 の近傍に照射しているが、例えば、この上部検知器 5 1 C 5 を下部検知器 5 1 C 1, 5 1 C 2 と略同じ高さに設置して円錐 4 B の下側から基準点 P 3 に対応する照射点に照射する。このようにしても、検出光は円錐 4 B の側面を貫通せず、基準点 P 3 に対応する照射点から侵入する被検出体 3 A を検知できる。

また、上部検知器 5 1 C 5 を第 1 の中間検知器と略同じ高さに設置して円錐 4 B の下側から第 1 の円弧 4 の基準点 P 3 の近くに照射しても良く、また、中間検知器 5 1 C 3, 5 1 C 4 を下部検知器 5 1 C 1, 5 1 C 2 と略同じ高さに設置して第 1 の円弧 4 の基準点 P 3 の近くに上向きに照射しても良い。

このような場合でも、以上の実施例と同様に、被検出体と扉との接触又は衝突を防止できるゲート装置を提供できる。

【実施例 8】

【0090】

以上の実施例では、扉 1 0 が閉位置 5 B で水平に保持される例を説明した。実施例 8 では、扉 1 0 が閉位置 5 B で、扉 1 0 の中央線と回転軸線 3 1 A との交点である円錐 4 B の頂点 4 D から斜め上方又は斜め下方に延びる線上に保持される例について説明する。実施例 1 では扉 1 0 の回動を駆動するモータ 3 1 の回転軸線 3 1 A が、鉛直方向に対して 45° 傾斜しているが、これより傾斜角を大きくすると、扉 1 0 が閉位置 5 B で円錐 4 B の頂点 4 D から斜め上方に延びる線上に保持され、傾斜角を小さくすると、扉 1 0 が閉位置 5 B で円錐 4 B の頂点 4 D から斜め下方に延びる線上に保持される。しかし、いずれの場合も扉 1 0 の軌跡は円錐 4 B (正しくは半円錐) の側面 4 A となり、扉 1 0 の先端の軌跡は円錐 4 B の側面 4 A と底円 4 C の境界が形成する円弧 4 となる。したがって、複数の扉可動範囲検知器 5 1 C の検出光が円弧 4 を均等に分割する基準点の近くを通過するように配置すれば、ゲートの出口側において広い角度からゲートに侵入しようとする被検出体を検知することができる。なお、扉 1 0 が頂点 4 D から斜め上方に延びる線上に保持される場合は、扉 1 0 の高さの最高位置が以上の実施例に比して高くなるので、仮想槽円筒 6 、環状領域 6 A 及び非検出槽円筒 6 B の高さ H もその分増加する。

本実施例においても、以上の実施例と同様に、人体又は物体と扉との接触又は衝突を防止できるゲート装置を提供できる。

【実施例 9】

【0091】

図 1 2 は実施例 9 に係る照射点を説明するための図である。以上の実施例では、複数の扉可動範囲検知器 5 1 C を、検出光が扉 1 0 の先端の軌跡である円弧 4 を等分する基準点 P 1 ~ P 4 の対応する照射点 P 1 ~ P 4 を通過するように配置する例 (図 6 参照) について説明したが、実施例 9 では侵入を効率的に防止できる別の配置例について説明する。本実施例では円錐 4 B の底円 4 C の延長面 4 E において、第 1 の平面 5 C に最も遠い点に接する接線 4 F (上記第 1 の平面 5 C に平行になる) を引き、接線 4 F の通路 2 上に存在する部分を等分する基準点 Q 0 ~ Q 4 に対応する照射点 Q 1 ~ Q 4 を通過するように配置する例について説明する。底円 4 C の延長面 4 E 上とは、底円 4 C を含む平面で、円錐 4 B の底円 4 C の外側をいう。円弧 4 は底円 4 C に含まれるので、延長面 4 E には含まれない。

10

20

30

40

50

【0092】

接線4Fのうち通路2の端の直上に位置する部分をQ0, Q4とし、Q0とQ4の間を4等分する点を基準点Q1～Q3とする。接線4Fはx=R(L=43cmでは約30cm)の平面上、y=zの直線となり、基準点Q0～Q4の座標はおよそQ0(30, 0, 0)、Q1(30, 15, 15)、Q2(30, 30, 30)、Q3(30, 46, 46)、Q4(30, 61, 61)となる。この接線4Fから通路2の進行方向に幅R(例えば8cm)の帯状領域6Fを形成する。また、例えば帯上領域6Fで基準点Q0～Q4から通路2の進行方向に3cmの点を照射点Q0～Q4とする。なお、第1の所定の距離をR1=R+Rとすると、いずれの照射点Q1～Q4も円弧4を鉛直方向に延長して形成される仮想楕円筒6の外周側に形成される環状領域6Aに含まれる。また、底円4Cの延長面4E上にある。

10

【0093】

ゲート装置は例えば実施例3と同様に従機1Bと主機1A(図1の右側のゲートに相応する)で構成し、扉可動範囲検知器51Cの配置は、例えば、従機1Bに第1の下部検知器51C1bを配置して基準点Q0に対応する照射点Q0を、第2の下部検知器51C2bを配置して基準点Q1に対応する照射点Q1を照射する。また、主機1Aに第1の中間検知器51C3aを配置して基準点Q2に対応する照射点Q2を、第1の上部検知器51C5aを配置して基準点Q3に対応する照射点Q3を、第2の上部検知器51C5aを配置して基準点Q4に対応する照射点Q4を照射する。これにより、通路2の出口側の被検出体3Aは、均等に分割された基準点Q0～Q4に対応する照射点Q0～Q4を通る検出光のいずれかで検知される。左右側方からの侵入する被検出体3Aは照射点Q0及び照射点Q4を通る検出光により検知される。鉛直上方から見た照射点Q0～Q4間の間隔はいずれもR/2=21.5cmで等しく、かつ人体の肩幅、例えば30～40cm以下となる。これにより、扉10の移動する領域(仮想楕円筒6内側)に進入する被検出体3Aを検出するのに有効である。また、扉10に接触又は衝突のおそれがある領域(環状領域6A)に進入する被検出体3Aも検出するように構成されることが好ましい。このように、ゲートの出口側において侵入を高い確実性で防止できる。

20

【0094】

なお、実施例1及び本実施例において、複数の照射点P1～P4, Q0～Q4を円弧4上又は接線4F上に配置する例を説明したが、円弧4を取り巻く幅Rの円環帯上又は接線4Fに沿う幅Rの帯上に間隔が均等になるように配置しても良い。

30

すなわち、円弧4から第1の所定の距離R1内の点とは、例えば円弧4の外側にR1の幅の円環を形成し、その円環内に並ぶ点でも良い。第1の所定の距離R1=R+Rとすると、これらの点は全て円弧から第1の所定の距離R1以内にあるといえる。

このようにすれば、ゲートの出口側において広い角度からゲートに侵入しようとする被検出体3Aを検知することができ、侵入を効率的に防止できる。よって、本実施例においても、以上の実施例と同様に、人体又は物体と扉との接触又は衝突を防止できるゲート装置を提供できる。

【0095】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、実施の形態は以上の例に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、種々の変更を加え得ることは明白である。

40

例えば、以上の実施例では、センター機が扉を1つ有する例を説明したが、センター機が両側の通路に対して1つずつ、合計2つの扉を有しても良い。この場合2つの扉は2つの制御装置で独立に制御されることになる。また、双方向通行のゲートについては、扉を通路の両側に設け、以上の実施例と同様な扉可動範囲検知器と制御機構を通路の両側に設けて、それぞれの側で扉可動範囲検知器の制御を行えば、適用可能である。また、ゲートの両側に設置したゲート機に共に扉可動範囲検知器を配置する場合には、検出光が基準点に対応する照射点を通過するという条件は、必ずしも片側のゲート機に設けられた動体検知センサからの検出光だけでなく、両側のゲート機に設けられた動体検知センサからの検出光を用いて満たしても良い。

50

【0096】

また、検出光の照射方向は実施例に記載のものに限られず、円錐の側面に当たらず、基準点に対応する照射点を通過できれば、上方からの照射、下方からの照射、水平方向への照射のいずれを用いても良い。

また、扉可動範囲検知器の設置位置について、実施例の位置に限られず、設置のし易さ等を考慮し、位置を適宜調整可能である。扉可動範囲検知器の検出範囲（距離）についても適宜設定可能である。例えば照射点から R 1 以内は検出し、2 R 1 以上又は 3 R 1 以上は検出しないように設定する等である。また、両扉ゲートについては、ゲート幅 90 cm、扉の長さ 43 cm の例を説明したが、様々な寸法が可能であり、例えばゲート幅 60 cm、扉の長さ 28 cm も可能である。片扉ゲートについても様々な寸法が可能である。その他、扉や扉支持体の形状・寸法等は適宜に設定できる。 10

【産業上の利用可能性】

【0097】

本発明は入出場が管理される商用ビル、図書館、学校、交通機関等のゲート装置に利用される。

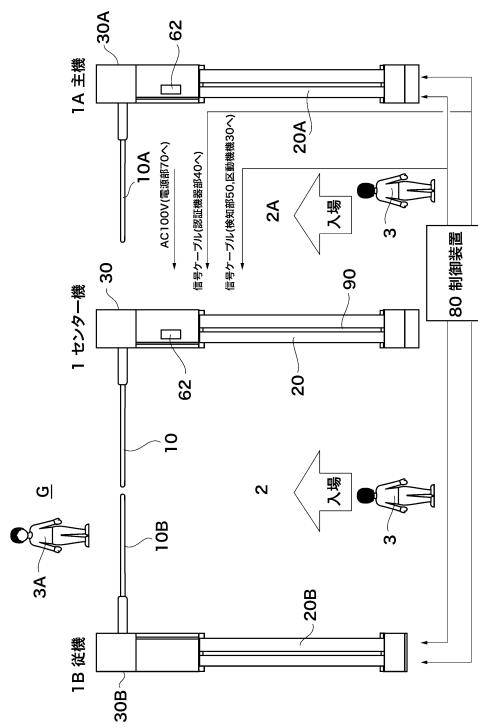
【符号の説明】

【0098】

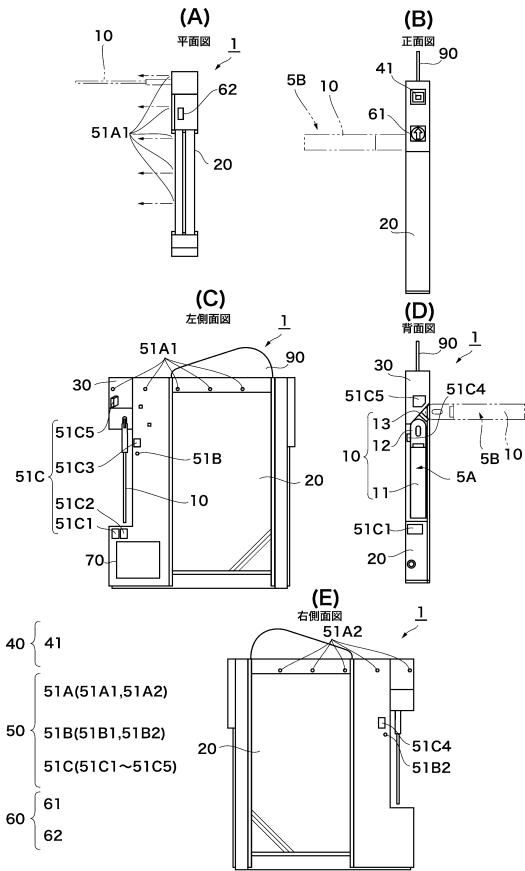
1 , 1 A ~ 1 C	ゲート機	20
2 , 2 A ~ 2 C	通路	
3	通過体（通行人）	
3 A	被検出体（動体）	
3 B	大人モデル	
3 C	子供モデル	
4 , 4 a , 4 b	扉の先端の軌跡、第1～第3の円弧	
4 N	第4の円弧	
4 A , 4 A a , 4 A b	扉の軌跡、円錐の側面	
4 B , 4 B a , 4 B b	円錐	
4 C , 4 C a , 4 C b	円錐の底円	
4 D	円錐の頂点	
4 E	底円の延長面	30
4 F	第1の円弧の接線	
5 A	扉の開位置	
5 B	扉の閉位置	
5 C	第1の平面、扉の開位置と閉位置を含む平面	
6	仮想柵円筒（第1の柵円筒）	
6 A	環状領域	
6 B	非検出柵円筒（第3の柵円筒）	
10 , 10 A , 10 B	扉	
10 F	扉の表面	
10 R	扉の裏面	40
11	扉主部	
12	接続部	
12 A	接続表板	
12 B	接続裏板	
13	支持部	
13 P	支持板	
13 S	鞘部	
20 , 20 A ~ 20 C	扉支持体（筐体）	
20 T	モータ収納部	
30 , 30 A ~ 30 C	駆動機構、	50

3 1	駆動器、モータ	
3 1 A	駆動軸、回転軸	
4 0	認証機器部	
4 1	認証器、カードリーダライタ	
5 0	検知部	
5 1	検知器	
5 1 A	人間検知器	
5 1 A 1	人間検知器の発光器	
5 1 A 2	人間検知器の受光器	
5 1 B	潜り込み検知器	10
5 1 B 1	潜り込み検知器の発光器	
5 1 B 2	潜り込み検知器の受光器	
5 1 C	動体検知センサ(扉可動範囲検知器)	
5 1 C 1, 5 1 C 1 a, 5 1 C 1 b, 5 1 C 1 c	第1の下部検知器	
5 1 C 2, 5 1 C 2 a, 5 1 C 2 b	第2の下部検知器	
5 1 C 3, 5 1 C 3 a, 5 1 C 3 b	第1の中間検知器	
5 1 C 4, 5 1 C 4 a, 5 1 C 4 b, 5 1 C 4 c	第2の中間検知器	
5 1 C 5, 5 1 C 5 a, 5 1 C 5 b	上部検知器	
5 1 C D	検出器	
5 1 C E	発光器	20
5 1 C R	受光器	
6 0	表示部	
6 1	案内表示部	
6 2	判定/異常表示部	
7 0	電源部	
8 0	制御装置	
9 0	ポール部(枠体)	
D	人間の胸厚	
d 1 ~ d 4	扉可動範囲検知器から照射点P 1 ~ P 4までの距離	
G, G A	ゲート装置	30
H	環状領域の高さ	
L	扉の長さ	
P 0 ~ P 8	第1の円弧上の点(そのうちP 1 ~ P 4, P 6 ~ P 8 基準点)	
P 1 ~ P 4	基準点P 1 ~ P 4に対応する照射点	
P 4 b, P 4 b, P 4 b	底円の延長面にある照射点	
P b	円弧上のP 4 bの近傍にある点	
Q 0 ~ Q 4	第1の円弧の接線上の基準点	
Q 0 ~ Q 4	基準点G 0 ~ Q 4に対応する照射点	
R	円錐の底円の半径	
d n (n = 1 ~ 4)	検出光が環状領域を横切る距離	40
R 1 ~ R 4	第1 ~ 第4の所定の距離	

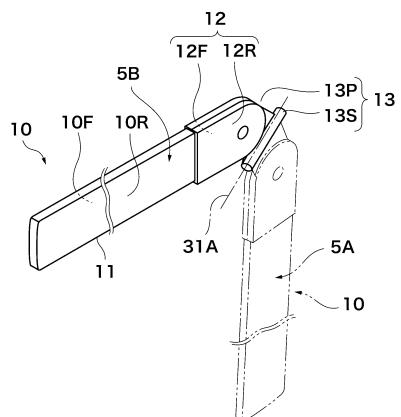
【図1】



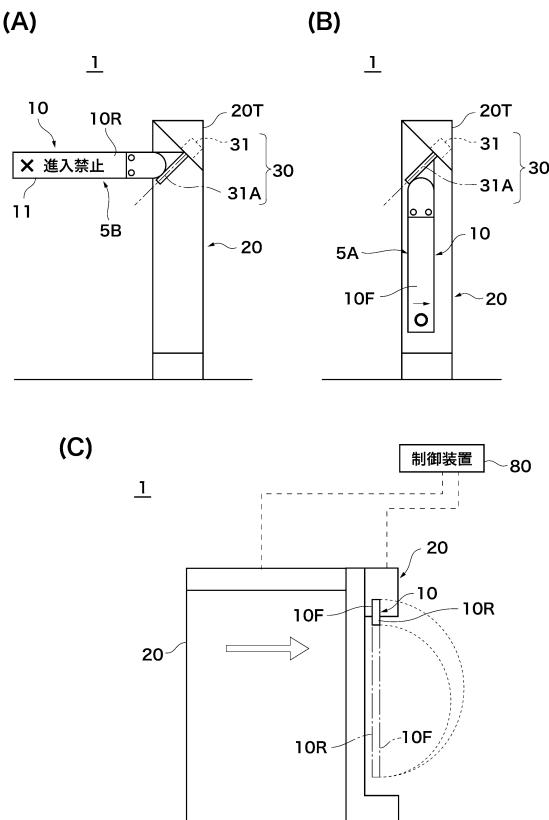
【図2】



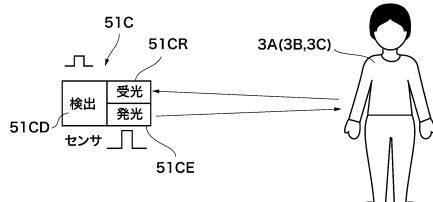
【図3】



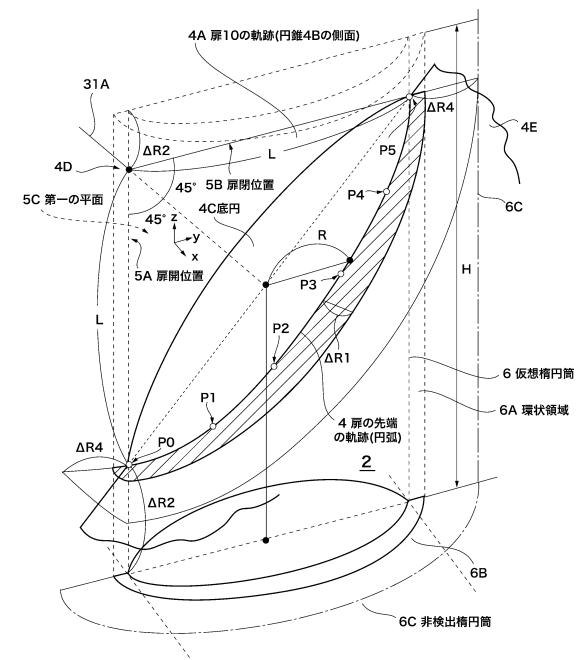
【図4】



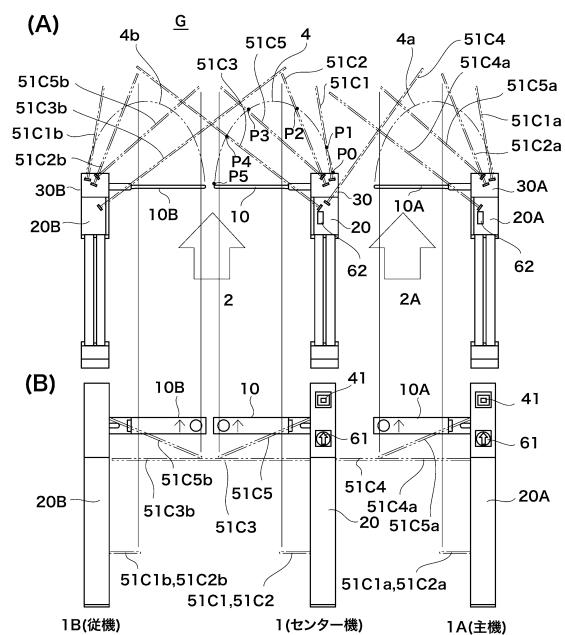
【 図 5 】



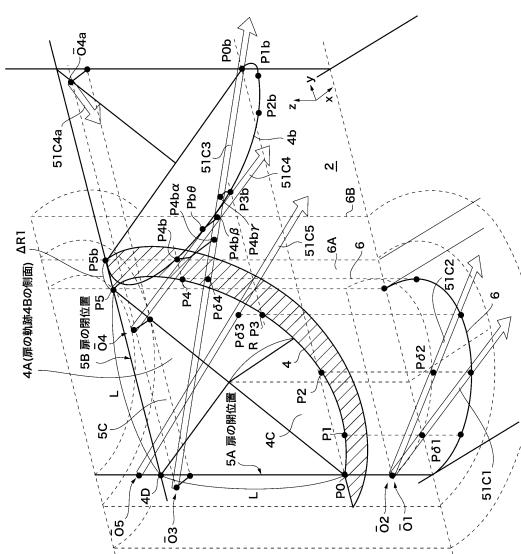
【 図 6 】



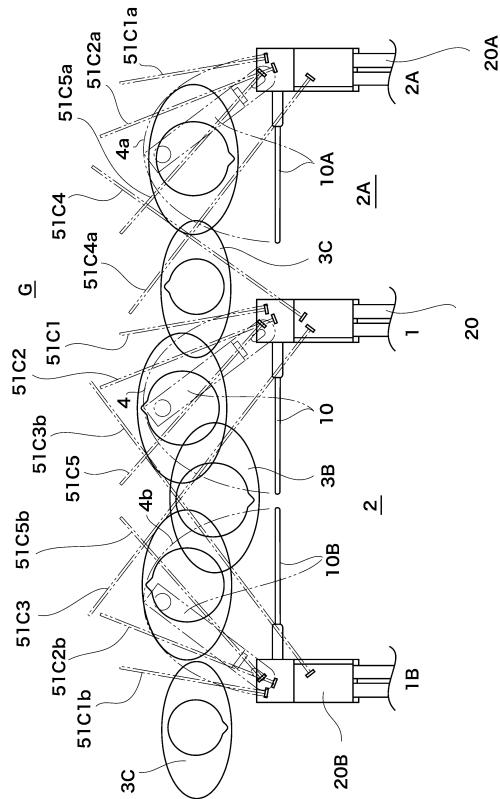
【 図 7 】



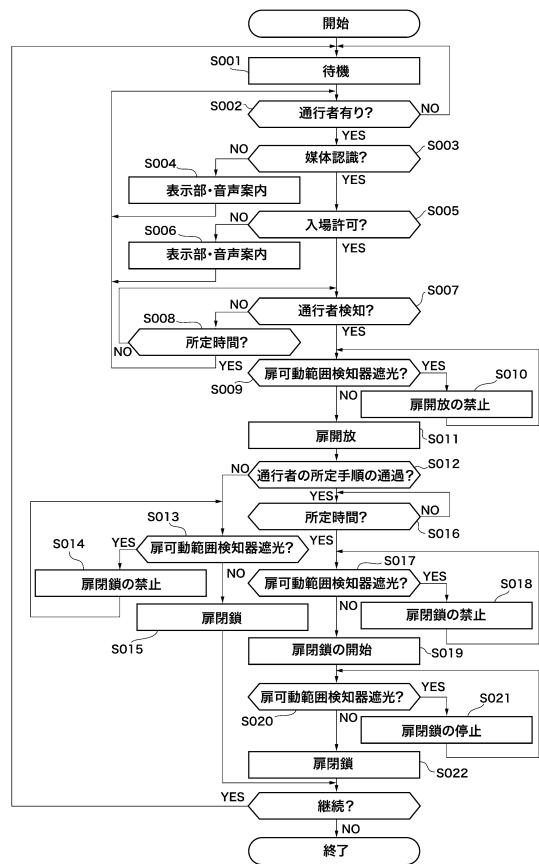
【 四 8 】



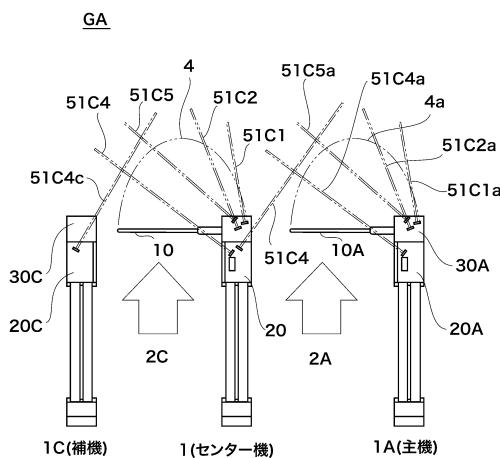
【図9】



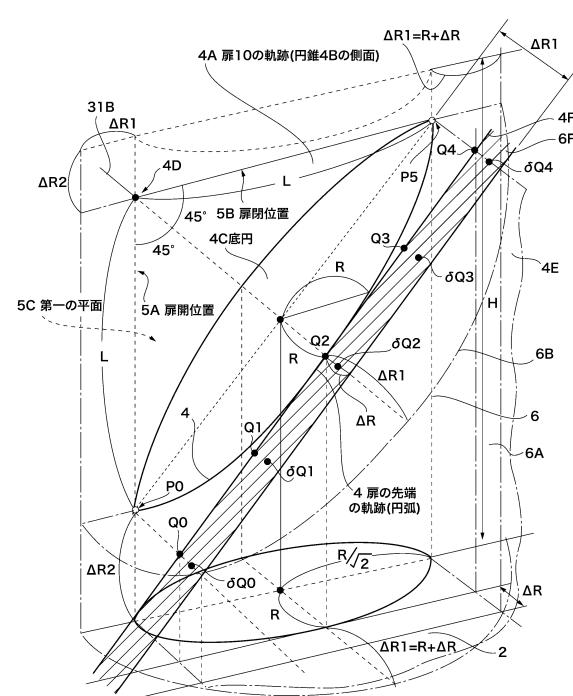
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 土屋 武徳

東京都中野区中央2丁目48番5号 株式会社高見沢サイバネティックス内

審査官 藤脇 昌也

(56)参考文献 特開2014-099104 (JP, A)

特開平09-242423 (JP, A)

米国特許第04851746 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 05 F 15/00 - 15/73

G 07 B 11/00 - 17/04