

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7568474号
(P7568474)

(45)発行日 令和6年10月16日(2024.10.16)

(24)登録日 令和6年10月7日(2024.10.7)

(51)国際特許分類 F I
G 0 1 N 23/10 (2018.01) G 0 1 N 23/10
G 0 1 N 23/04 (2018.01) G 0 1 N 23/04 3 4 0

請求項の数 3 (全14頁)

(21)出願番号	特願2020-179004(P2020-179004)	(73)特許権者	000004651 日本信号株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
(22)出願日	令和2年10月26日(2020.10.26)	(74)代理人	110000752 弁理士法人朝日特許事務所
(65)公開番号	特開2022-70006(P2022-70006A)	(72)発明者	高橋 真起 埼玉県久喜市江面字大谷1836番1 日本信号株式会社 久喜事業所内
(43)公開日	令和4年5月12日(2022.5.12)	(72)発明者	小川 千隼 埼玉県久喜市江面字大谷1836番1 日本信号株式会社 久喜事業所内
審査請求日	令和5年8月22日(2023.8.22)	(72)発明者	石毛 隆晴 埼玉県久喜市江面字大谷1836番1 日本信号株式会社 久喜事業所内
		審査官	比嘉 翔一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 荷物検査装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

荷物の搬送路の透過画像の撮影領域よりも上流側の所定領域を繰り返し可視光カメラで撮影し、前記撮影領域に前記荷物が到達した時刻に基づき前記荷物が前記所定領域に到達した時刻を特定し、特定された当該時刻に前記可視光カメラが撮影した画像と前記撮影領域に前記荷物が到達した時刻における前記荷物の透過画像とを対応付ける

荷物検査装置。

【請求項2】

前記撮影領域内の基準位置に前記荷物の中央領域が到達した時刻に基づき前記荷物が前記所定領域に到達した時刻を特定する

請求項1に記載の荷物検査装置。

【請求項3】

前記透過画像における前記荷物の中央領域の当該透過画像の基準位置からのずれ量に応じて、前記所定領域に前記荷物が到達した時刻から前記撮影領域に当該荷物が到達した時刻までの時間を調整し、当該調整した時間を用いて前記荷物が前記所定領域に到達した時刻を特定する

請求項2に記載の荷物検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、荷物を検査する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

荷物を検査する技術として、特許文献1には、荷物用レーンを移動する荷物用床板と人用レーンを移動する人用床板とを略同じ速度で移動させることで効率的な荷物検査を行う技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2019-11981号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

例えばX線による荷物の透過画像を撮影して検査を行う場合、透過画像から人手による再検査が必要と判断された荷物があっても、例えば似たような荷物が立て続けに搬送されていると、その透過画像が示す荷物が実際のどの荷物であるのか判別しにくいことがある。そこで荷物が搬送されるタイミングをセンサで検知して荷物を撮影し、透過画像と共に表示することで再検査すべき荷物の判別をやすくすることが考えられるが、荷物には様々な形状のものがあり、また、その形状も一定ではない荷物もあるので、センサによる検知が早すぎたり遅すぎたりして透過画像が適切なタイミングで撮影できない場合がある。

20

本発明は、上記の背景に鑑み、荷物の状態によらず適切なタイミングで撮影された透過画像を荷物の画像に対応付けることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述した課題を解決するために、本発明は、荷物の搬送路の透過画像の撮影領域よりも上流側の所定領域を繰り返し可視光カメラで撮影し、前記撮影領域に前記荷物が到達した時刻に基づき前記荷物が前記所定領域に到達した時刻を特定し、特定された当該時刻に前記可視光カメラが撮影した画像と前記撮影領域に前記荷物が到達した時刻における前記荷物の透過画像とを対応付ける荷物検査装置を第1の態様として提供する。

【0006】

30

第1の態様の荷物検査装置によれば、荷物の状態によらず適切なタイミングで撮影された透過画像を荷物の画像に対応付けることができる。

【0007】

上記の第1の態様の荷物検査装置において、前記撮影領域内の基準位置に前記荷物の中央領域が到達した時刻に基づき前記荷物が前記所定領域に到達した時刻を特定する、という構成が第2の態様として採用されてもよい。

【0008】

第2の態様の荷物検査装置によれば、荷物の端が基準位置に到達した時刻に基づく場合に比べて、透過画像に荷物の内包物が映らない事態を起りにくくすることができる。

【0009】

40

上記の第2の態様の荷物検査装置において、前記透過画像における前記荷物の中央領域の当該透過画像の基準位置からのずれ量に応じて、前記所定領域に前記荷物が到達した時刻から前記撮影領域に当該荷物が到達した時刻までの時間を調整し、当該調整した時間を用いて前記荷物が前記所定領域に到達した時刻を特定する、という構成が第3の態様として採用されてもよい。

【0010】

第3の態様の荷物検査装置によれば、透過画像に荷物の全体が映るようにしつつ、所定領域で撮影される画像に荷物の要部が映りやすいようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

50

- 【図 1】実施例に係る入場検査システムの外観を表す図
- 【図 2】本実施例で実現される機能構成を表す図
- 【図 3】基準位置及び中央領域の一例を表す図
- 【図 4】透過撮影領域及び可視光撮影領域を拡大して表す図
- 【図 5】表示された外観画像及び透過画像の一例を表す図
- 【図 6】対応付け処理における制御装置の動作の一例を表す図
- 【図 7】撮影された外観画像の一例を表す図
- 【図 8】変形例の荷物の中央領域の例を表す図
- 【図 9】透過撮影領域の画像の例を表す図
- 【図 10】変形例の入場検査システムを表す図
- 【図 11】変形例の入場検査システムを表す図
- 【図 12】物体の検知状況の一例を表す図
- 【発明を実施するための形態】

【0020】

[1] 第 1 実施例

図 1 は実施例に係る入場検査システム 1 の外観を表す。図 1 (a) では鉛直上方から見た入場検査システム 1 が表され、図 1 (b) では水平方向に見た入場検査システム 1 が表されている。

【0021】

入場検査システム 1 は、例えばイベント会場等に入場する場所において、ナイフ等の持ち込みが禁止されている物（持ち込み禁止物）を入場者が持ち込んでないかどうかを検査するためのシステムである。入場検査システム 1 は本発明の「検査システム」の一例である。入場検査システム 1 は、例えば図 1 に表す荷物 2 に対して検査を行う。入場検査システム 1 は、検査に関する作業を行う検査員 3 によって利用される。

【0022】

入場検査システム 1 は、搬送装置 10 と、検査装置 20 と、カメラ 30 と、制御装置 40 とを備える。搬送装置 10 は、荷物 2 を搬送方向 A 1 に搬送するベルトコンベヤであり、搬送路 B 1 を形成している。入場検査システム 1 においては、搬送路 B 1 の左右のいずれかに検査員 3 が配置されており、検査員 3 とは反対側に荷物 2 の所持者が通過する検査レーンが設けられている。

【0023】

検査装置 20 は、搬送される荷物を透過させた透過画像を撮影する装置である。透過画像は手荷物の検査のために用いられる画像である。検査装置 20 は、例えば自装置内で透過画像を撮影する透過撮影領域 B 2 を通過する荷物 2 に対し電磁波を照射し、荷物 2 を透過した電磁波の強度に応じた濃淡により描かれる画像を荷物 2 の透過画像として生成する。検査装置 20 が荷物 2 に照射する電磁波は、荷物 2 を透過するが荷物 2 の内容物の物質に応じて透過率が異なる周波数帯域の電磁波であり、例えば X 線である。

【0024】

検査装置 20 の入口側の鉛直上方には、カメラ 30 が設けられている。カメラ 30 は、可視光を検出するイメージセンサを有し、可視光によって表される撮影対象を撮影する。カメラ 30 は、搬送路 B 1 に定められた透過撮影領域 B 2 よりも上流側に定められた可視光撮影領域 B 3 を画角に収めるように設けられている。カメラ 30 は、搬送装置 10 によって搬送されて可視光撮影領域 B 3 を通過する荷物 2 の外観を可視光で示す外観画像を繰り返し撮影する。カメラ 30 は本発明の「可視光カメラ」の一例であり、可視光撮影領域 B 3 は本発明の「所定領域」の一例である。

【0025】

制御装置 40 は、入場検査システム 1 が備える各装置の動作を制御する装置である。制御装置 40 は、CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサ、メモリ、ストレージ及び通信部等を備えるコンピュータである。制御装置 40 は、搬送装置 10、検査装置 20 及びカメラ 30 と図示せぬ配線で電氣的に接続されている。制御装置 40 は、電氣的

10

20

30

40

50

に接続された各装置とデータのやり取りを行いながら各装置の動作を制御する。

【0026】

また、制御装置40は、ディスプレイにも接続されており、そのディスプレイに画像を表示する。制御装置40は、メモリなどのハードウェア上に所定のソフトウェア(プログラム)を読み込ませることによって、プロセッサが演算を行い、各々の通信装置による通信を制御したり、メモリ及びストレージにおけるデータの読み出し及び書き込みの少なくとも一方を制御したりすることによって図2に表す機能を実現する。

【0027】

図2は制御装置40が実現する機能構成を表す。制御装置40は、搬送制御部401と、外観画像取得部402と、透過画像取得部403と、到達時刻特定部404と、画像対応付け部405と、画像表示部406とを備える。搬送制御部401は、搬送装置10による荷物2の搬送を制御する。搬送制御部401は、例えば、検査員3の操作に基づき荷物2の搬送を開始し、終了する。

10

【0028】

搬送制御部401は、搬送の開始後は予め決められた搬送速度又は検査員3により設定された搬送速度になるようにベルトコンベヤを回転させる。搬送制御部401は、制御中の搬送速度を到達時刻特定部404に通知する。外観画像取得部402は、カメラ30を制御して、可視光撮影領域B3を繰り返し撮影させ、可視光撮影領域B3を通過する荷物2の外観画像を取得する。外観画像取得部402は、取得した外観画像を到達時刻特定部404に供給する。

20

【0029】

透過画像取得部403は、検査装置20を制御して、透過撮影領域B2を繰り返し撮影させ、透過撮影領域B2を通過する荷物2の透過画像を取得する。透過画像取得部403は、取得した透過画像を到達時刻特定部404に供給する。到達時刻特定部404は、透過撮影領域B2に荷物2が到達した時刻(以下「第1到達時刻」と言う)に基づきその荷物2が可視光撮影領域B3に到達した時刻(以下「第2到達時刻」と言う)を特定する。

【0030】

到達時刻特定部404は、透過撮影領域B2内の基準位置に荷物2の中央領域が到達した時刻を第1到達時刻として特定し、特定した第1到達時刻に基づきその荷物2の第2到達時刻を特定する。

30

図3は基準位置及び中央領域の一例を表す。図3では、透過撮影領域B2の基準位置C2及び中央領域D1がそれぞれ二点鎖線で表されている。なお、図3では、図を見やすくするため検査装置20及びカメラ30は図示せず省略している。

【0031】

図3の例では、基準位置C2として、透過撮影領域B2の搬送方向A1の前端との距離と後端との距離が同じL1になる位置が定められている。言い換えると、基準位置C2として、透過撮影領域B2の搬送方向A1の中心となる位置が定められている。また、図3の例では、中央領域D1として、荷物2の中心を含む矩形の領域が定められている。具体的には、中央領域D1として、荷物2の搬送方向A1の前端からの距離及び後端からの距離が同じL3になる領域が定められている。

40

【0032】

距離L3としては、例えば、荷物2の搬送方向A1の長さL2の所定の割合の距離が定められる。例えば、所定の割合を40%とした場合は、 $距離L3 = 距離L2 \times 0.4$ となり、中央領域D1の搬送方向A1の長さL4が $距離L2 \times 0.2$ となる。また、中央領域D1として、搬送装置10の幅方向A2(搬送方向A1に直交する方向)の左右の端からの距離が同じL6になる領域が定められている。

【0033】

距離L6としては、例えば、荷物2の幅方向A2の長さL5の所定の割合の距離が定められる。例えば、所定の割合を40%とした場合は、 $距離L6 = 距離L5 \times 0.4$ となり、中央領域D1の幅方向A2の長さL7が $距離L5 \times 0.2$ となる。到達時刻特定部40

50

4は、透過画像取得部403から繰り返し供給される透過画像から画像認識技術を用いて搬送される物体(図3の例では荷物2)を検出する。

【0034】

図3(a)では、荷物2が透過撮影領域B2よりも手前にあるため荷物2の検出がまだ行われない。図3(b)では、荷物2の全体が透過撮影領域B2に含まれるようになっていたため、到達時刻特定部404が透過画像から荷物2を検出する。到達時刻特定部404は、透過画像について設定された座標系(例えば透過画像の左上角を原点とする二次元座標系)に基づき、検出した荷物2の搬送方向A1の前端及び後端の座標と、荷物2の幅方向A2の左右の端の座標とを算出する。

【0035】

到達時刻特定部404は、算出した座標から上記のとおり定めた中央領域D1の座標として、例えば中央領域D1が有する4つの角の座標を算出する。到達時刻特定部404は、透過画像が供給されるたびに中央領域D1の座標を算出し、図3(c)に表すように、算出した座標のうち1つでも透過撮影領域B2の基準位置C2に到達した時刻を中央領域D1が基準位置C2に到達した時刻、すなわち第1到達時刻として特定する。

【0036】

つまり、到達時刻特定部404は、中央領域D1の搬送方向A1の前端が基準位置C2に到達した時刻を第1到達時刻として特定する。到達時刻特定部404は、予め透過撮影領域B2及び可視光撮影領域B3に関する距離を記憶しておく。

図4は透過撮影領域B2及び可視光撮影領域B3を拡大して表す。到達時刻特定部404は、透過撮影領域B2の基準位置C2と可視光撮影領域B3の基準位置C3との搬送方向A1の距離L11を記憶しておく。

【0037】

図4の例では、基準位置C3は、可視光撮影領域B3の前端からの距離と後端からの距離が等しくなる(どちらも距離L12となる)位置である。到達時刻特定部404は、搬送制御部401から通知された搬送速度V1で距離L11を除算して得られる値を、基準位置C3から基準位置C2まで荷物2が搬送されるのに要する時間(以下「搬送時間」と言う)を示す値として算出する。

【0038】

到達時刻特定部404は、特定した第1到達時刻から算出した搬送時間だけ遡った時刻を第2到達時刻として特定する。到達時刻特定部404は、特定した第1到達時刻及び第2到達時刻を画像対応付け部405に通知する。画像対応付け部405は、通知された第1到達時刻及び第2到達時刻、すなわち到達時刻特定部404により特定された第1到達時刻及び第2到達時刻に基づき、カメラ30が撮影した外観画像と検査装置20が撮影した透過画像とを対応付ける。

【0039】

画像対応付け部405は、具体的には、到達時刻特定部404により特定された第2到達時刻にカメラ30が撮影した荷物2の外観画像と、到達時刻特定部404により特定された第1到達時刻に検査装置20が撮影した荷物2の透過画像とを対応付ける。画像対応付け部405は、対応付けた外観画像及び透過画像を画像表示部406に供給する。画像表示部406は、供給された外観画像及び透過画像を共に表示する。

【0040】

図5は表示された外観画像及び透過画像の一例を表す。図5の例では、画像表示部406が、検査員画面E1に、透過画像G1と外観画像G2とを並べて表示している。検査員3は、表示された透過画像を見て、持ち込み禁止物を入場者が持ち込んでないかどうかを判断する。図5の例では持ち込み禁止物であるナイフが持ち込まれているので、検査員3は、共に表示された外観画像を見て、検査装置20から出てきた荷物2を他の荷物から見分けて、荷物2を搬送路B1から取り上げて、再検査用の場所に持っていき中身を確認する。

【0041】

10

20

30

40

50

制御装置 40 は、上記の構成に基づいて、取得された透過画像及び外観画像を対応付ける対応付け処理を行う。

図 6 は対応付け処理における制御装置 40 の動作の一例を表す。まず、制御装置 40 (搬送制御部 401) は、搬送装置 10 により荷物 2 を搬送する (ステップ S11)。次に、制御装置 40 (外観画像取得部 402) は、可視光撮影領域 B3 を通過する荷物 2 の外観画像をカメラ 30 により繰り返し撮影して取得する (ステップ S12)。

【0042】

続いて、制御装置 40 (透過画像取得部 403) は、透過撮影領域 B2 を通過する荷物 2 の透過画像を検査装置 20 により繰り返し撮影して取得する (ステップ S13)。次に、制御装置 40 (到達時刻特定部 404) は、透過撮影領域 B2 に荷物 2 が到達した時刻を第 1 到達時刻として特定する (ステップ S14)。続いて、制御装置 40 (到達時刻特定部 404) は、荷物 2 が可視光撮影領域 B3 に到達した時刻を第 2 到達時刻として特定する (ステップ S15)。

【0043】

次に、制御装置 40 (画像対応付け部 405) は、ステップ S15 で特定された第 2 到達時刻にカメラ 30 が撮影した荷物 2 の外観画像と、ステップ S14 で特定された第 1 到達時刻に検査装置 20 が撮影した荷物 2 の透過画像とを対応付ける (ステップ S16)。そして、制御装置 40 (画像表示部 406) は、互いに対応付けられた外観画像及び透過画像を共に表示する (ステップ S17)。

【0044】

外観画像と透過画像とを対応付ける方法として、荷物が搬送されるタイミングをセンサで検知して荷物を撮影し、透過画像と対応付けることが考えられるが、荷物には様々な形状のものがあり、また、その形状も一定とは限らないので、センサによる検知が早すぎたり遅すぎたりして適切なタイミングで撮影された透過画像が外観画像に対応付けられない場合がある。

【0045】

本実施例では、荷物 2 が透過撮影領域 B2 の基準位置 C2 に到達した第 1 到達時刻に基づきその荷物 2 が可視光撮影領域 B3 に到達する第 2 到達時刻を特定する。第 1 到達時刻と荷物 2 の搬送速度が分かれば、基準位置 C2 との距離が決まっている可視光撮影領域 B3 に荷物 2 が到達する第 2 到達時刻も正確に特定することができる。つまり、本実施例によれば、荷物 2 の状態によらず適切なタイミングで撮影された透過画像及び荷物の画像を互いに対応付けることができる。

【0046】

また、本実施例では、基準位置 C2 に荷物 2 の中央領域 D1 が到達した時刻を第 1 到達時刻として特定している。これに対し、例えば荷物の前端が基準位置 C2 に到達した時刻を第 1 到達時刻とする場合、荷物がハンドバッグ等で肩掛け用の紐が前方に長く伸びていると荷物の内包物の一部又は全部が透過画像に映らないことになり得る。本実施例のように荷物 2 の中央領域 D1 に基づいて第 1 到達時刻を特定することで、荷物の前端に基づいて第 3 到達時刻の特定を行う場合に比べて、透過画像に荷物の内包物が映らない事態を起りにくくすることができる。

【0047】

[2] 第 2 実施例

第 1 実施例では、荷物 2 が透過撮影領域 B2 に到達した時刻 (第 1 到達時刻) に基づいて荷物 2 が可視光撮影領域 B3 に到達する時刻 (第 2 到達時刻) が特定されたが、第 2 実施例では、反対に、荷物 2 が可視光撮影領域 B3 に到達した時刻に基づいて荷物 2 が透過撮影領域 B2 に到達する時刻が特定される。

【0048】

本実施例でも、到達時刻特定部 404 には、荷物 2 の外観画像及び透過画像が供給される。ただし、本実施例では、到達時刻特定部 404 は、搬送路 B1 の可視光撮影領域 B3 に荷物 2 が到達した時刻 (以下「第 3 到達時刻」と言う) に基づき可視光撮影領域 B3 よ

10

20

30

40

50

りも搬送路 B 1 の下流側の透過撮影領域 B 2 に荷物 2 が到達する時刻（以下「第 4 到達時刻」と言う）を特定する。

【 0 0 4 9 】

到達時刻特定部 4 0 4 は、詳細には、カメラ 3 0 が撮影した外観画像の中央領域から荷物 2 が認識された場合、その外観画像の撮影時刻を第 3 到達時刻として特定する。

図 7 は撮影された外観画像の一例を表す。外観画像取得部 4 0 2 は、荷物 2 の外観画像を繰り返し取得するので、図 7 (a)、(b)、(c) に表すように、荷物 2 が搬送方向 A 1 に少しずつ移動する画像が外観画像 G 1 1、G 1 2、G 1 3 (区別しない場合は「外観画像 G 1 0」と言う)として取得される。

【 0 0 5 0 】

図 7 には、外観画像 G 1 0 の搬送方向 A 1 の中央に位置する領域として中央領域 D 1 1 が表されている。中央領域 D 1 1 は、外観画像 G 1 0 の搬送方向 A 1 の前端及び後端からそれぞれ距離 L 1 3 以上離れた領域であり、搬送路 B 1 の幅方向 A 2 の長さが外観画像 G 1 0 の幅方向 A 2 の長さと同じになっている。図 7 (a) では、荷物 2 がまだ中央領域 D 1 1 に到達していない。

【 0 0 5 1 】

図 7 (b) では、荷物 2 の前端が中央領域 D 1 1 に到達しているが、荷物 2 の全体の 3 分の 1 しか中央領域 D 1 1 に到達していない。図 7 (c) では、荷物 2 の全体の 3 分の 2 が中央領域 D 1 1 に到達している。到達時刻特定部 4 0 4 は、例えば、外観画像 G 1 0 の中央領域 D 1 1 に荷物 2 のうち一定の割合 (例えば 3 分の 2) が含まれるようになったときに、中央領域 D 1 1 から荷物 2 が認識されたと判断する。

【 0 0 5 2 】

一定の割合が 3 分の 2 である場合、到達時刻特定部 4 0 4 は、外観画像 G 1 3 が取得された時刻を第 3 到達時刻として特定する。到達時刻特定部 4 0 4 は、第 1 実施例と同様に搬送時間 (可視光撮影領域 B 3 の基準位置 C 3 から透過撮影領域 B 2 の基準位置 C 2 まで荷物 2 が搬送されるのに要する時間) を算出し、特定した第 3 到達時刻から算出した搬送時間だけ遡った時刻を第 4 到達時刻として特定する。

【 0 0 5 3 】

到達時刻特定部 4 0 4 は、特定した第 3 到達時刻及び第 4 到達時刻を画像対応付け部 4 0 5 に通知する。画像対応付け部 4 0 5 は、通知された第 3 到達時刻に応じた期間に撮影された荷物 2 の透過画像と可視光撮影領域 B 3 に荷物 2 が到達した時刻にカメラ 3 0 で荷物 2 を撮影した外観画像とを対応付ける。画像対応付け部 4 0 5 は、例えば、第 3 到達時刻そのものを第 3 到達時刻に応じた期間とする。

【 0 0 5 4 】

その場合、画像対応付け部 4 0 5 は、到達時刻特定部 4 0 4 により特定された第 3 到達時刻 (第 3 到達時刻に応じた期間) に検査装置 2 0 が撮影した荷物 2 の透過画像と、到達時刻特定部 4 0 4 により特定された第 4 到達時刻 (可視光撮影領域 B 3 に荷物 2 が到達した時刻) にカメラ 3 0 が撮影した荷物 2 の外観画像とを対応付ける。

【 0 0 5 5 】

可視光撮影領域 B 3 に荷物 2 が到達した時刻である第 3 到達時刻と荷物 2 の搬送速度が分かれば、可視光撮影領域 B 3 との距離が決まっている透過撮影領域 B 2 に荷物 2 が到達する第 4 到達時刻も正確に特定することができる。つまり、本実施例によれば、第 1 実施例と同様に、荷物 2 の状態によらず適切なタイミングで撮影された透過画像及び荷物の画像を互いに対応付けることができる。

【 0 0 5 6 】

また、本実施例では、外観画像の中央領域 D 1 1 から荷物 2 が認識された場合に、その外観画像の撮影時刻を第 3 到達時刻として特定している。これにより、第 1 実施例と同様に、荷物の前端に基づいて第 3 到達時刻の特定を行う場合に比べて、透過画像に荷物の内包物が映らない事態を起りにくくすることができる。

【 0 0 5 7 】

10

20

30

40

50

[3] 変形例

上述した各実施例はいずれも本発明の実施の一例に過ぎず、以下のように変形させてもよい。また、各実施例及び各変形例は必要に応じてそれぞれ組み合わせてもよい。

【 0 0 5 8 】

[3 - 1] 中央領域

第 1 実施例において、荷物の中央領域の定め方（荷物 2 の搬送方向 A 1 の前端からの距離及び後端からの距離が同じ L 3 になる領域）は上述したものに限らない。例えば、前端からの距離及び後端からの距離を全く同じ距離としないで少し異ならせてもよい。これらは、荷物の端からの距離に基づいて中央領域を定める方法である。

【 0 0 5 9 】

これに対し、荷物を表す画素群の配置に基づいて中央領域を定める方法もある。例えば、透過画像において荷物を表す画素群の重心を含む領域を中央領域として定める。画素群の重心とは、各画素の x 座標の平均値と y 座標の平均値を座標として表される点のことである。

図 8 は本変形例の荷物の中央領域の例を表す。図 8 (a) では、荷物 2 の重心 F 1 1 と、重心 F 1 1 を中心とする中央領域 D 1 1 とが表されている。

【 0 0 6 0 】

荷物 2 は、内容物を収める本体 2 1 に短い持ち手 2 2 が付いた形状をしている。荷物 2 の場合、持ち手 2 2 が短いので、重心 F 1 1 と搬送方向 A 1 及び幅方向 A 2 の両端からの距離が等しい中心点 F 1 2 との距離が短い。図 8 (b) では、荷物 2 a の重心 F 1 1 a と、重心 F 1 1 a を中心とする中央領域 D 1 2 a とが表されている。荷物 2 a は、内容物を収める本体 2 1 a に長い持ち手 2 2 a が付いた形状をしている。

【 0 0 6 1 】

荷物 2 a の場合、矩形の本体 2 1 a に細長い持ち手 2 2 a が付いた形状をしているので、重心 F 1 1 a と搬送方向 A 1 及び幅方向 A 2 の両端からの距離が等しい中心点 F 1 2 a との距離が荷物 2 に比べて長い。また、持ち手 2 2 a の長手方向は搬送方向 A 1 に沿っている。このよう荷物の中心点と重心とが搬送方向 A 1 にずれている場合、第 1 到達時刻の特定の際に用いられる透過撮影領域 B 2 の画像も異なってくる。

【 0 0 6 2 】

図 9 は透過撮影領域 B 2 の画像の例を表す。図 9 (a) では、荷物 2 a の中心点 F 1 2 a が透過撮影領域 B 2 の基準位置 C 2 に到達したときに撮影された透過画像 G 3 1 が表されている。この場合、内容物を含む本体 2 1 a の画像は透過画像 G 3 1 の端に近くなるが、荷物 2 a の全体が透過画像 G 3 1 に含まれる。

【 0 0 6 3 】

図 9 (b) では、荷物 2 a の重心 F 1 1 a が透過撮影領域 B 2 の基準位置 C 2 に到達したときに撮影された透過画像 G 3 2 が表されている。この場合、内容物を含む本体 2 1 a の画像は透過画像 G 3 2 の中心に近くなるが、持ち手 2 2 a の一部が透過画像 G 3 2 からみ出している。通常は持ち手は危険ではないが、持ち手の一部が透過画像に映らないことが知られるとそこに危険物を仕込まれるおそれがある。

【 0 0 6 4 】

なので、持ち込み禁止物を見逃さないという観点では、透過画像 G 3 1 のように荷物 2 a の中心点 F 1 2 a を用いた方がよい。しかし、そうすると、特定される第 2 到達時刻にカメラ 3 0 が撮影した外観画像も、透過画像 G 3 1 のように外観画像の中心から離れたところに荷物 2 a の本体 2 1 a が映ることになる。外観画像が透過画像と同じ範囲を撮影するのであればそれで良いが、外観画像の撮影範囲の方が透過画像の撮影範囲よりも狭い場合、荷物 2 a の本体 2 1 a が外観画像からはみ出す可能性がある。

【 0 0 6 5 】

そこで、透過画像では中心点を用いるが、外観画像では重心を用いるようにしてもよい。その場合、到達時刻特定部 4 0 4 は、透過画像 G 3 1 における荷物 2 a の中央領域 D 1 2 の透過画像 G 3 1 の基準位置 C 2 からのずれ量に応じて、可視光撮影領域 B 3 に荷物 2

10

20

30

40

50

a が到達した時刻から透過撮影領域 B 2 に荷物 2 a が到達した時刻までの時間を調整し、その調整した時間を用いて第 2 到達時刻を特定する。

【 0 0 6 6 】

図 9 (a) の例では、荷物 2 a の中心点 F 1 2 a と中央領域 D 1 2 の搬送方向 A 1 の距離 L 2 1 がずれ量となる。到達時刻特定部 4 0 4 は、例えば、現在の搬送速度でずれ量である距離 L 2 1 を搬送するのに要する時間 (以下「ずれ時間」と言う) を算出する。また、到達時刻特定部 4 0 4 は、第 1 実施例と同様に搬送時間 (基準位置 C 3 から基準位置 C 2 まで荷物 2 が搬送されるのに要する時間) を算出する。

【 0 0 6 7 】

到達時刻特定部 4 0 4 は、算出した搬送時間から算出したずれ時間を減算する調整を行い、減算して求めた時間だけ第 1 到達時刻から遡った時刻を第 2 到達時刻として特定する。上記の調整を行うことで、透過画像に荷物の全体が映るようにしつつ、外観画像に荷物の要部が映りやすいようにすることができる。荷物の要部とは、荷物の主たる形状を表す部分のことであり、荷物 2 a であれば本体 2 1 a である。

10

【 0 0 6 8 】

[3 - 2] 延伸部分

上記の変形例では荷物 2 a の持ち手 2 2 a によるずれ量を考慮して到達時刻が特定されたが、このずれ量を少なくする機構が設けられていてもよい。

図 1 0 は本変形例の入場検査システム 1 b を表す。図 1 0 の例では、内容物を収めた本体 2 1 b と、本体 2 1 b に接続された柔らかく細長い持ち手 2 2 b とを有する荷物 2 b が表されている。

20

【 0 0 6 9 】

入场検査システム 1 b は、可視光撮影領域 B 3 より上流側において荷物 2 b の本体 2 1 b から外側に延伸している部分である持ち手 2 2 b を本体 2 1 b に近付ける接近機構 5 0 が設けられている。接近機構 5 0 は本発明の「機構」の一例である。接近機構 5 0 は、ゴム等の弾力性が高い素材で形成された板状の機構であり、一方の端に細長い棒状の部分が隙間なく並べられた接触部 5 1 を有する。

【 0 0 7 0 】

接近機構 5 0 は、図 1 0 (a) に表すように可視光撮影領域 B 3 より上流側において、図 1 0 (b) に表すように接触部 5 1 の下端が搬送装置 1 0 に接する高さに固定されている接触部 5 1 は、荷物 2 b が搬送されてくると、図 1 0 (c)、(d) に表すように、持ち手 2 2 b を搬送方向 A 1 と反対方向に引きずって本体 2 1 b に近づかせつつ、弾力性があるので搬送方向 A 1 にしなって本体 2 1 b を通過させる。

30

【 0 0 7 1 】

接近機構 5 0 が持ち手 2 2 b を本体 2 1 c に近づけることで、接近機構 5 0 を備えていない場合に比べて、透過画像に荷物の全体が映るようにしつつ、外観画像に荷物の要部が映りやすいようにすることができる。

【 0 0 7 2 】

[3 - 3] 物体検知センサ

第 2 実施例では荷物を撮影する検査装置 2 0 及びカメラ 3 0 が用いられたが、これらに加えて、物体を検知するセンサが用いられてもよい。

40

図 1 1 は本変形例の入場検査システム 1 c を表す。入场検査システム 1 c は、図 1 1 (a) に表すように可視光撮影領域 B 3 より搬送方向 A 1 の上流側に物体検知センサ 6 0 を備えている。

【 0 0 7 3 】

物体検知センサ 6 0 は、発光部 6 1 と、受光部 6 2 とを有する。発光部 6 1 及び受光部 6 2 は、搬送装置 1 0 の幅方向 A 2 の一方の端と他方の端に向かい合わせて設けられている。例えば、発光部 6 1 が発した光を受光部 6 2 が受け取っている間は物体が検知されず、受光部 6 2 が受け取る光の量が一定以上低下すると物体が検知される。物体検知センサ 6 0 は、可視光撮影領域 B 3 において物体を検知する位置に設けられている。

50

【 0 0 7 4 】

変形例では、到達時刻特定部 4 0 4 は、可視光撮影領域 B 3 に物体があることを検知する物体検知センサ 6 0 が物体を検知している期間（以下「検知期間」と言う）に基づいて、荷物が可視光撮影領域 B 3 に到達した第 1 到達時刻を特定する。

図 1 2 は物体の検知状況の一例を表す。図 1 2 の例では、物体検知センサ 6 0 が、時刻 t_1 から t_2 までの検知期間 T_1 に物体を検知している。

【 0 0 7 5 】

到達時刻特定部 4 0 4 は、例えば、検知期間 T_1 の真ん中の時刻（時刻 t_1 から検知期間 T_1 の半分の期間が経過した時刻）を第 1 到達時刻として特定する。例えば荷物が透明であったり鏡のように反射したりする場合、撮影された外観画像から荷物が認識しにくい場合がある。本変形例によれば、そのように外観画像から荷物が認識しにくい場合でも、物体検知センサ 6 0 による物体の検知ができていれば、可視光撮影領域 B 3 に荷物が到達した時刻を特定することができる。

10

【 0 0 7 6 】

[3 - 4] 検査の種類

入場検査システム 1 が行う検査の種類は、実施例で述べたものに限らない。例えば、X 線ではなくミリ波又はテラヘルツ波により透過画像を撮影する検査が行われてもよい。また、手荷物に含まれる液体（爆発物が疑われるもの）を検出する検査や、トレースと呼ばれる爆発物の痕跡を検出する検査などが行われてもよい。いずれの場合も、入場検査システムは、各検査を行う検査装置を備え、それらの検査を行う。要するに、持ち込み禁止物を検出したり会場での危険を防止したりするための検査であれば、どのような検査が行われてもよい。

20

【 0 0 7 7 】

[3 - 5] 荷物の検査場所

実施例では、荷物の検査がイベント会場で行われる場合を説明したが、これ以外にも、例えば、空港、駅、港及びバスターミナル等の乗り物の入場口で行われてもよいし、コンサート会場、スポーツ競技場、スタジアム及び美術館等の施設の入場口で行われてもよい。要するに、入場口において安全のため入場者の荷物の中身を確認する必要があるれば、どのような場所（入場口）で荷物の検査が行われてもよい。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 7 8 】

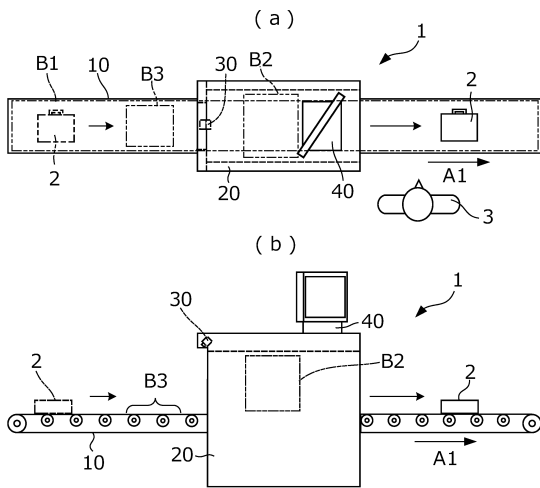
1 ... 入場検査システム、 1 0 ... 搬送装置、 2 0 ... 検査装置、 3 0 ... カメラ、 4 0 ... 制御装置、 5 0 ... 接近機構、 6 0 ... 物体検知センサ。

40

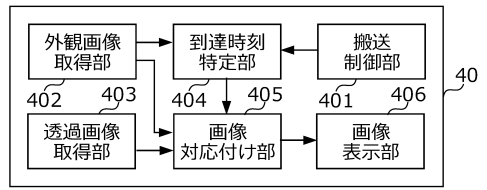
50

【図面】

【図 1】

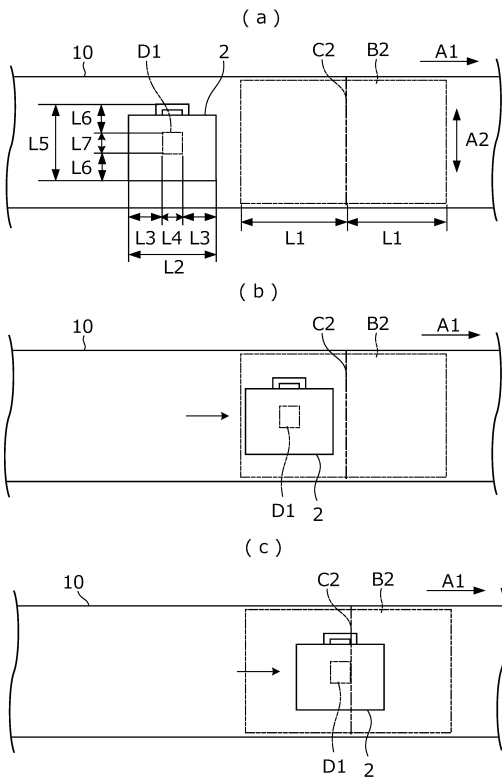


【図 2】

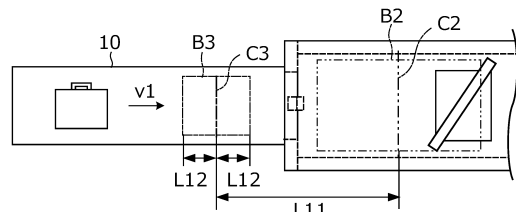


10

【図 3】



【図 4】



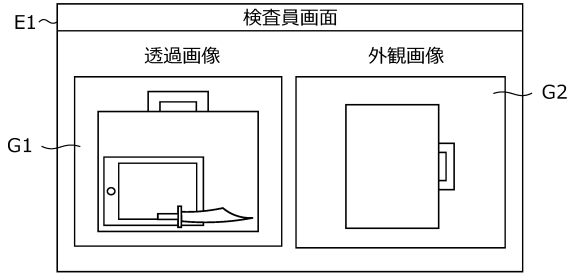
20

30

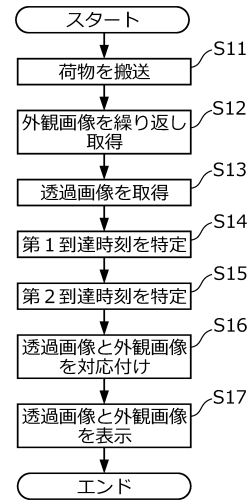
40

50

【図5】



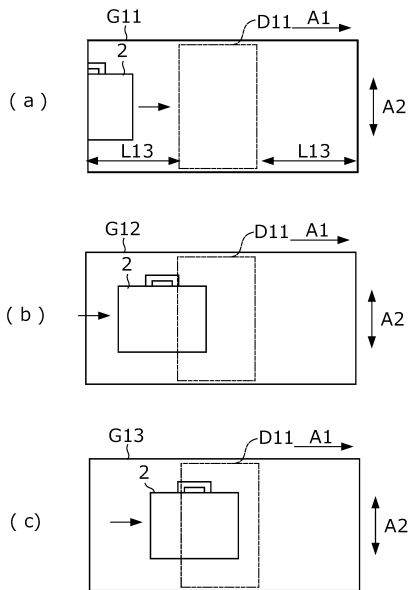
【図6】



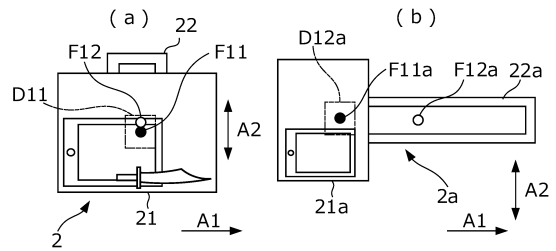
10

20

【図7】



【図8】

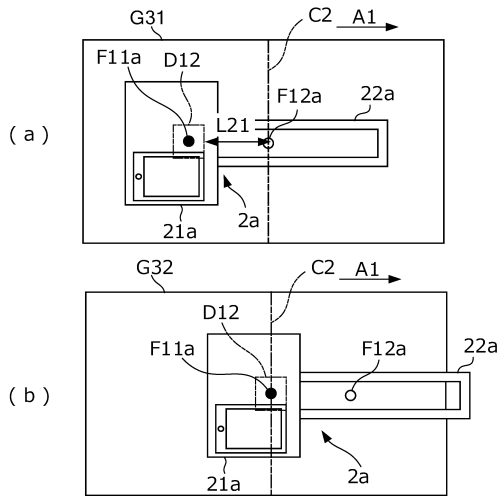


30

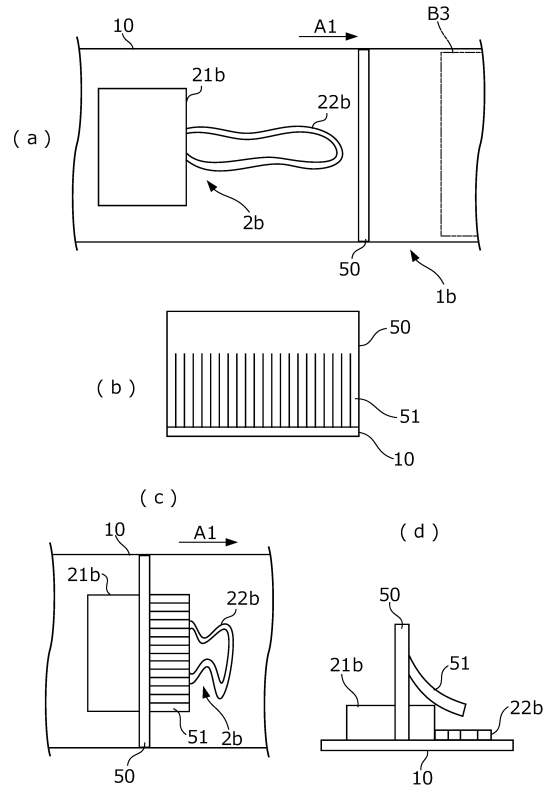
40

50

【 図 9 】



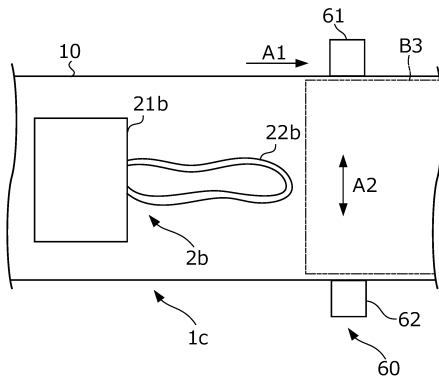
【 図 1 0 】



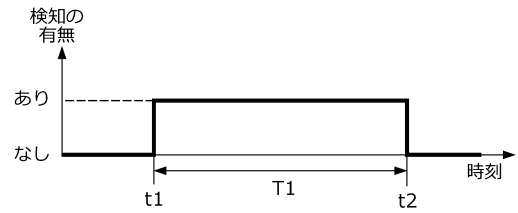
10

20

【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-215065(JP,A)
特開平10-334221(JP,A)
特表2019-526061(JP,A)
中国特許出願公開第109030524(CN,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01N23/00 - G01N23/2276
G01N21/84 - G01N21/958
G01B 9/00 - G01B11/30
G01B15/00 - G01B15/08
G01V 1/00 - G01V99/00
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDream3)