

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-536321

(P2009-536321A)

(43) 公表日 平成21年10月8日(2009.10.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 23/04 (2006.01)	GO 1 N 23/04	2 G 0 0 1
GO 1 V 5/00 (2006.01)	GO 1 V 5/00 A	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

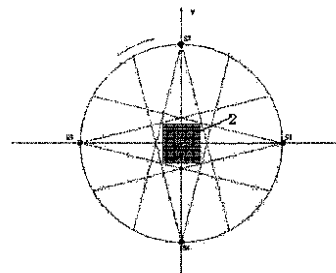
(21) 出願番号	特願2009-508092 (P2009-508092)	(71) 出願人	502192546 清華大学 中華人民共和国北京市海淀区清華大学 郵 編 1 0 0 0 8 4
(86) (22) 出願日	平成19年4月28日 (2007. 4. 28)	(71) 出願人	503414751 同方威視技術股▲分▼有限公司 中華人民共和国 北京市海澱區雙清路同方 大廈A座2層 1 0 0 0 8 4
(85) 翻訳文提出日	平成20年10月31日 (2008.10.31)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(86) 国際出願番号	PCT/CN2007/001432	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(87) 国際公開番号	W02007/128224	(74) 代理人	100142907 弁理士 本田 淳
(87) 国際公開日	平成19年11月15日 (2007.11.15)		
(31) 優先権主張番号	200610076574.2		
(32) 優先日	平成18年5月8日 (2006.5.8)		
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多視角荷物セキュリティ検査方法

(57) 【要約】

被検査物体の安全検査を有する多視角物品安全検査方法は、物品安全検査システムを実現する。物品安全検査システムは、被検査物体を透過する放射線ビームを発生する放射線源と、放射線ビームが被検査物体を透過した後に透過投影データを収集するデータ収集ユニットとを備える。方法は、スキャン工程を備える。スキャン工程は、前記非検査物体に関して回転軸の周りに回転する放射線源と、これによって放射線源は前記被検査物体に対して異なる視角を有する複数の離間位置に位置決めされ、各視角において、放射線源は前記回転軸と平行な方向に沿って直線的に移動するとともに被検査物体をスキャンして、各視角における透過投影データを取得することを有する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

荷物セキュリティ検査システムを用いて物体を検査するための多視角荷物セキュリティ検査方法であって、前記荷物セキュリティ検査システムは被検査物体を透過する放射線ビームを発生する放射線源と、放射線ビームが被検査物体を透過した後に透過投影データを収集するデータ収集ユニットとを備え、前記方法は、

相対回転が生じるように前記放射線源及び/または前記物体を回転軸の周りで回転させ、それによって前記放射線源を前記被検査物体に対して異なる視角を有する複数の離間位置に位置決めすることを含むスキャン工程を備え、各視角において、前記放射線源は前記回転軸と平行な方向に直線に沿って移動するとともに同時に前記被検査物体をスキャンして各視角における透過投影データを取得する方法。

10

【請求項 2】

前記相対回転は、前記放射線源を静止状態に維持するとともに前記被検査物体を回転させることによって行われる請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記相対回転は、前記被検査物体を静止状態に維持するとともに前記放射線源を前記被検査物体の周りで回転させることによって行われる請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記放射線源及び前記データ収集ユニットは前記被検査物体を挟んで配置され、前記スキャン工程において前記データ収集ユニットは前記放射線源の移動と同期して移動する請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 5】

異なる視角を有する前記複数の離間位置は、円周上で均等に離間した複数の位置である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

異なる視角を有する前記複数の離間位置は、3 ~ 70 の視角位置を含む請求項 1 または 5 に記載の方法。

【請求項 7】

異なる視角を有する前記複数の離間位置は、4 ~ 60 の視角位置を含む請求項 6 に記載の方法。

30

【請求項 8】

異なる視角を有する前記複数の離間位置は、8 ~ 50 の視角位置を含む請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

異なる視角を有する前記複数の離間位置は、10 ~ 40 の視角位置を含む請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

異なる視角を有する前記複数の離間位置は、15 ~ 25 の視角位置を含む請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

二つの隣り合う視角位置において、前記放射線源はそれぞれ前記直線に沿って反対方向に移動する請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 12】

前記データ収集ユニットによって収集された透過投影データに基づいて前記被検査物体を画像化する画像化工程をさらに備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記画像化工程において、各視角に関し、その視角の透過投影データを用いて前記被検査物体の二次元透視画を画像化する請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

異なる視角を有する前記複数の離間位置は、少なくとも三つの視角位置を含む請求項 1

50

2 に記載の方法。

【請求項 15】

前記画像化工程において、前記複数の視角の透過投影データを組合わせて用いて、前記非検査物体の三次元画像を再構成する請求項 12 または 14 に記載の方法。

【請求項 16】

前記再構成は、フィルタ逆投影アルゴリズム、期待値最大化アルゴリズム、またはオーダーサブセット統計アルゴリズムを用いて行なわれる請求項 15 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は放射線検出の技術、特に多視角荷物セキュリティ検査方法に関する。

【背景技術】

【0002】

セキュリティ検査は、反テロリズム並びに違法薬物の密輸及び密売との戦いの分野において非常に重要である。2001年9月11日のアメリカ合衆国のテロ攻撃の後、世界中の国々は民間航空のセキュリティ検査にさらなる重要性を置いている。同時に、反テロリズム並びに違法薬物の密輸及び密売との戦いの徹底的な進展とともに、様々な荷物のセキュリティ検査への要求がさらに高くなっている。空港、駅、税関及び埠頭のような公共の場所における乗客の手荷物及び物品、並びに貨物コンテナの検査のために、一連のセキュリティ検査対策が講じられている。

【0003】

コンピュータ断層撮影（略してCT）技術は、医療診断及び産業用非破壊検査の分野において幅広く用いられている。公共的なセキュリティ及び社会的なセキュリティにおけるその要求は、社会の発展とともに徐々に増している。幅広く用いられているCTスキャンシステムのうち、円軌道スキャン方法が大多数を占めている。このようなスキャン方法は単純な機械的構造を要し、したがって技術的には実現するのが容易である。加えて、対応する再構成法は成熟しているとともに信頼性がある。円軌道スキャンシステムにおいて、ファンビームCT方法またはコーンビームCT方法が通常採用されている。対応する検出器は、それぞれ直線状に配置された検出器群または平面状に配置された検出器群である。X線放射線源及び検出器の対が物体回転台の回転中心に関して対称に設けられる。

【0004】

CTスキャンシステムを用いて大きな物体をCTスキャンする場合、回転及び並進を伴うスキャンを採用するのが一般的である。すなわち、被検査物体は中央軸の周りを回転するとともに放射線源検出器は回転軸と平行な方向に同時に移動し、したがって被検査物体の周りにスパイラルスキャン軌跡を形成する。より大きな断面を有する物体に関しては、正確な再構成が望まれる場合、非常に多数の投影が必要である。これは、セキュリティ検査の速度が非常に低下し、且つ効率が非常に低下するという結果をもたらす。加えて、多数のデータは恐らく使用者に関係の無いデータである。したがって、このようなCTスキャンシステムは低い速度のため、毎日多数の荷物にセキュリティ検査を行なう必要がある空港では非実用的である。

【0005】

加えて、透視画像に関しては、ビームまたは放射線と平行な方向に複数の物品がある場合、画像中において物品は互いに重なる。一般的に、物品同士を互いに区別するのは非常に困難であり、密輸品の検査に多大な困難をもたらす。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来技術に存在する上記の問題点を鑑みて、本発明の目的は多視角荷物セキュリティ検査方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するため、本発明に採用される課題を解決するための手段は以下の通りである。

荷物セキュリティ検査システムを用いて物体を検査するための多視角荷物セキュリティ検査方法であって、前記荷物セキュリティ検査システムは被検査物体を透過する放射線ビームを発生する放射線源と、放射線ビームが被検査物体を透過した後に透過投影データを収集するデータ収集ユニットとを備え、前記方法は、相対回転が生じるように前記放射線源及び/または前記物体を回転軸の周りで回転させ、それによって前記放射線源を前記被検査物体に対して異なる視角を有する複数の離間位置に位置決めすることを含むスキャン工程を備え、各視角において、前記放射線源は前記回転軸と平行な方向に直線に沿って移動するとともに同時に前記被検査物体をスキャンして各視角における透過投影データを取得する方法。

10

【 0 0 0 8 】

一実施形態において、前記相対回転は、前記放射線源を静止状態に維持するとともに前記被検査物体を回転させることによって行われる。他の実施形態において、前記相対回転は、前記被検査物体を静止状態に維持するとともに前記放射線源を前記被検査物体の周りで回転させることによって行われる。

【 0 0 0 9 】

好適には、前記放射線源及び前記データ収集ユニットは前記被検査物体を挟んで配置され、前記スキャン工程において前記データ収集ユニットは前記放射線源の移動と同期して移動する。

20

【 0 0 1 0 】

好適には、異なる視角を有する前記複数の離間位置は、円周上で均等に離間した複数の位置である。

好適には、異なる視角を有する前記複数の離間位置は、3～70の視角位置を含む。より好適には、異なる視角を有する前記複数の離間位置は、4～60の視角位置を含む。さらに好適には、異なる視角を有する前記複数の離間位置は、8～50の視角位置を含む。またさらに好適には、異なる視角を有する前記複数の離間位置は、10～40の視角位置を含む。最も好適には、異なる視角を有する前記複数の離間位置は、15～25の視角位置を含む。

30

【 0 0 1 1 】

好適には、二つの隣り合う視角位置において、前記放射線源はそれぞれ前記直線に沿って反対方向に移動する。

本発明の方法は、前記データ収集ユニットによって収集された透過投影データに基づいて前記被検査物体を画像化する画像化工程をさらに備える。

【 0 0 1 2 】

好適には、前記画像化工程において、各視角に関し、その視角の透過投影データを用いて前記被検査物体の二次元透視画を画像化する。

好適には、異なる視角を有する前記複数の離間位置は、少なくとも三つの視角位置を含む。好適には、前記画像化工程において、前記複数の視角の透過投影データを組合わせて用いて、前記非検査物体の三次元画像を再構成する。

40

【 0 0 1 3 】

好適には、前記再構成は、フィルタ逆投影アルゴリズム、期待値最大化アルゴリズム、またはオーダーサブセット統計アルゴリズムを用いて行なわれる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

1. 従来技術のCTスキャンまたはスパイラルCTスキャンと比較して、本発明の方法のスキャン軌跡は多少異なっている。本発明の方法において、放射線源は、前記荷物に対して複数の平行な直線状の軌跡で異なる視角において荷物をスキャンし、したがって複数の視角において透過投影データを取得する。このようなスキャン方法はより早い速度で行

50

うことができる。従来技術のCTスキャンまたはスパイラルCTスキャンと比較して、本発明の方法によって取得された透過投影データは三次元画像に関する限り完全ではないが、視角の数を適切に選択することで速度の要求を満たした状況において、極力精度の要求を満たす三次元画像を取得することが可能であり、したがってスキャン速度と画像精度とのバランスが得られる。

【0015】

2. 本発明の方法は、荷物（例えば航空コンテナ）に対する早いセキュリティ検査を実現することが可能であり、したがって荷物のセキュリティ検査の効果を著しく増大し、したがって多数の荷物の早いセキュリティ検査という空港の要求を満足する。

【0016】

3. 本発明は荷物の三次元画像を再構成することができるので、透視画像を再構成するときに物体同士が互いに重なるという問題を効果的に解決している。したがって、物品の検査の精度を効果的に向上して、密輸品の検査を著しく容易にする。

【0017】

4. 本発明の方法は現在のシステムで実現できる。したがって、この方法は、荷物のセキュリティ検査をさらに柔軟な方法で実行することが可能となるよう、本発明の方法を実現する現在のシステムを用いて、通常の透視画像化及びCT画像化を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明において提供される技術的解決策をより明瞭かつ明確にするために、以下、本発明を添付の図面を参照して実施例とともに詳細に説明する。

図1に示されるように、図1は本発明の方法を実現するために用いられることができる従来の荷物セキュリティ検査システムの模式図である。放射線源101は荷物を透過するX線ビームまたは他の放射線ビームを発生する。前記放射線ビームは回転台104上に載置される荷物102（一実施形態において前記荷物102は航空コンテナである）を透過する。ビームが荷物を透過した後の透過投影データがデータ収集ユニット103（例えば検出器群）によって収集されるとともにホスト/データ処理コンピュータ（図示せず）に伝送される。前記データ収集ユニット103は放射線源101の反対側に位置する。すなわち、前記データ収集ユニットと前記放射線源とは回転台の中央軸に関して対称に設けられる。前記ホスト/データ処理コンピュータは人間機械相互インターフェースを提供するとともに、受信した投影データの画像を再構成し、且つ再構成画像を表示する。前記回転台104は前記荷物102を回転させることができる。

【0019】

前記荷物検査システムは通常、コンテナを回転台に搬送するとともに検査が完了した後コンテナを回転台から運び出す搬送装置（図2参照）をさらに備える。前記荷物検査システムは通常、放射線源及び検出器を支持するとともにそれらを同期的に昇降させるスキャン昇降機（図示せず）をさらに備える。前記スキャン昇降機は、放射線源とデータ収集ユニットとをそれぞれ搭載する2組の昇降台で構成することができる。加えて、昇降台は水平コリメータを搭載することができる。

【0020】

前記システムは、ホスト/データ処理コンピュータから受信した指令に基づいて、放射線源、データ収集ユニット及び回転台の駆動を制御するスキャン制御装置をさらに備えることができる。

【0021】

早く且つ正確な検査を実現するために、前記荷物検査システムは通常、以下のシステムパラメータを測定または検査する装置をさらに備える。システムパラメータは、放射線源からデータ収集ユニットまでの距離D、放射線源から回転台の回転軸までの距離R、放射線源のマッピング位置P(u, v)、画像画面の画素サイズd及び回転台の回転角度である。これらのシステムパラメータを測定または検査する装置は当該技術において公知で

10

20

30

40

50

あるので、ここではこれ以上詳細に説明しない。

【0022】

図2に示すように、図2は本発明の方法を実現する多視角荷物セキュリティ検査システムの模式図である。前記システムが作動するとき、荷物は移送ローラ路201によって回転台204に搬送される。放射線源202及び検出器群203は回転台204の両側にそれぞれ位置する。回転台204は連続的に回転するか、または所定の角度に位置決めすることができる。放射線源202及び検出器群203は同期的に上昇及び下降する(すなわち、図2の紙面に垂直な方向に移動する)ことができる。回転台204が静止しているとき、現在の視角における航空コンテナの透過投影データは、放射線源202及び検出器群203の一回の同期的な昇降によって取得することができる。

10

【0023】

図2に示されるシステムは従来の環状軌跡スキャンを実現することもできる。このとき、放射線源202及び検出器群203は、固定高さに維持されるとともに回転台204は荷物を連続的に回転させ、したがって現在のスライス位置における荷物のCT投影データを取得する。図3は従来の環状軌跡ファンビームスキャンの模式図である。図3において、放射線源1及びデータ収集ユニット3はそれぞれ荷物2の両側に設けられている。荷物2に関して、放射線源1及びデータ収集ユニット3は環状軌跡内を移動する。

【0024】

本発明の方法の一実施形態のスキャン処理は以下において説明され、以下の工程を備える。

20

(1)放射線源及びデータ収集ユニットが荷物に対して相対回転を行なうようにシステムを起動して、前記放射線源及びデータ収集ユニットを前記荷物に対する第1視角に位置決めする。図1及び2に示されるシステムによって前記スキャン処理が実行されるとき、前記放射線源及び前記データ収集ユニットは前記相対回転の過程において静止状態が維持される一方、前記荷物は前記回転台によって駆動されて回転する。しかしながら、前記相対回転の過程において、前記荷物を静止状態に維持する一方、前記放射線源及び前記データ収集ユニットを前記荷物の周囲で回転させることも可能であることは非常に容易に理解でき、この時前記放射線源及びデータ収集ユニットが前記荷物の下端近傍に位置することができる。

【0025】

30

(2)前記回転台上に載置される荷物を透過するように放射線源に前記第1視角において放射線ビームを発生させ、且つ前記放射線源及び前記データ収集ユニットを直線状の軌跡に沿って同期的に上方に移動させるとともに前記荷物をスキャンする。前記直線状の軌跡はステップ(1)における相対回転の面に垂直であり、例えば前記相対回転が水平面内において行われるとき、前記直線状の軌跡は鉛直方向である。言い換えると、前記直線状の軌跡の方向は前記相対回転の回転軸と平行である。さらに、放射線源がスキャンすると同時に、前記データ収集ユニットは荷物を透過した放射線ビームの透過投影データを受信する。

【0026】

40

(3)前記放射線源及び前記データ収集ユニットが頂部に移動した後にそれらの移動を停止する。回転台は、前記放射線源が前記荷物に対する第1視角と異なる第2視角に位置決めされるような角度だけ荷物を回転させるように駆動する。

【0027】

(4)前記放射線源に、前記回転台上に載置される前記荷物を透過するように前記第2視角で放射線ビームを発生させるとともに、同放射線源を垂直方向に下方へ移動させる。データ収集ユニットは前記放射線源と同期的に移動するとともに、荷物を透過した放射線ビームの透過投影データを受信する。

【0028】

(5)データ収集ユニットが前記荷物を透過された放射線ビームの透過投影データの全てを受信するように回転台が荷物を一周回転させるまで、前述と同様の処理を繰り返す。

50

図4は、一実施形態における放射線源と荷物との相対位置関係を示す。図4において、放射線源は荷物2に対して視角 S_1 、 S_2 、 S_3 及び S_4 の4つの異なる位置に配置される。各視角位置は、上記の一つの直線スキャンに相当する。本発明の方法において、複数の視角位置は、図4に示されるように円周上で均等に離間した複数位置であることができる。これらの視角位置の数は、所望のスキャン速度及び画像精度の要求に応じて選択することができる。これは当業者には容易なことである。例えば、前記複数の離間視角位置は、3～70の視角位置を含むことができる。スキャン速度をさらに向上させるために、前記複数の離間視角位置は4～60の視角位置を含むことができる。スキャン速度をさらに向上させるために、前記複数の離間視角位置は、8～50の視角位置を含むことができる。スキャン速度をまたさらに向上させるために、前記複数の離間視角位置は10～40の視角位置を含むことができる。好適には、前記複数の離間視角位置は、15～25の視角位置を含むことができる。前記複数の視角位置が円周上で均等に離間しているとき、視角位置の数に応じて各相対回転の角度を判断することは非常に容易である。例えば、視角位置の数が24であるとき、回転台は荷物をその都度15度回転させる。

10

20

30

40

【0029】

前述のスキャン処理において取得した透過投影データに基づいて、ホスト/データ処理コンピュータはこれらの投影データを画像に再構成して表示する。本発明において、画像化中の各視角に関する限り、その視角における前記荷物の二次元画像を画像化するために同視角における透過投影データを用いること、または前記荷物の三次元画像を再構成するために前記複数の視角の透過投影データを合わせて用いることが可能である。もちろん、前記荷物の二次元透視画像だけでなく各視角における前記荷物の三次元透視画像を取得することもできる。三次元透視画像が再構成されるとき、好適には少なくとも三つの視角位置において取得された透過投影データを要する。

【0030】

前記三次元画像の再構成は、フィルタ逆投影アルゴリズム（略してFBP）、期待値最大化アルゴリズム（略してEM）またはオーダーサブセットEM（略してOSEM）によって行われる。

【0031】

取得した複数の視角の投影データをFBPによって画像に再構成するとき、再構成処理は以下の工程を備える。

(1) 受信した複数の視角の投影データをフィルタリングする。詳細な手順は以下のとおりである。

【0032】

$F^p(\rho, \theta)$ をデータ収集ユニットの受信面に平行な方向における複数の視角の受信投影データの一次元フーリエ変換と仮定すると、フィルタは、複数の視角の投影データのフィルタ処理結果を取得するために、式[数1]に従い、複数の視角の受信投影データを処理する。ここで ρ 及び θ はそれぞれ動径座標及び角座標である。

【0033】

【数1】

$$M_{\theta}(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} F^p(\rho, \theta) |\rho| e^{2\pi j \rho t} d\rho$$

【0034】

(2) フィルタリング処理された複数の視角の投影データを逆投影する。詳細な手順は以下のとおりである。

式[数2]は再構成された画像であると仮定する。

【0035】

【数 2】

$$\hat{f}(x, y)$$

【0036】

逆投影は、複数の視角の投影データの再構成画像を取得するために、式 [数 3] に従い、フィルタリング処理された結果を処理する。

【0037】

10

【数 3】

$$M_{\theta}(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} F^p(\rho, \theta) |\rho| e^{2\pi j \rho t} d\rho$$

【0038】

ここで、 x および y はそれぞれ水平座標及び垂直座標である。

複数の視角の投影データを EM によって画像に再構成するとき、再構成処理は以下の二つの工程を備える。すなわち、条件付き尤度関数の期待値を算出する E ステップと、予想関数の最大値を算出する M ステップである。

20

【0039】

以下、詳細な例とともに EM 処理を詳細に説明する。

(1) x は再構成画像であり、 i_j は投影行列係数であり、初期値 [数 4] は正数であると仮定する。

【0040】

【数 4】

$$m = 0, \hat{x}^m$$

30

【0041】

(2) 収束するまで以下の工程を行なう。

a)

【0042】

【数 5】

$$x^1 = \hat{x}^m, m = m + 1;$$

40

【0043】

b) 投影値を算出する。ここで、[数 6]

【0044】

【数 6】

$$\mu_t^i = \sum_{j=1}^J a_{ij} x_j^i, t \in S_i$$

【0045】

c) 投影値を逆投影する。

【0046】

10

【数 7】

$$x_j^{i+1} = x_j^i \sum_{t \in S_i} \frac{y_t a_{ij}}{\mu_t^j} / \sum_{t \in S_i} a_{ij}, j = 1, 2, \dots, J$$

【0047】

d) [数 8] を取得する。

20

【0048】

【数 8】

$$\hat{x}^m = x'$$

【0049】

OSEMはEMに類似しているが、その収束速度はEMのそれよりも高く、且つその画像品質はEMのそれに近い。本発明はOSEMを採用することもできる。受信した複数の視角の投影データがOSEMによって画像に再構成されるとき、再構成処理は以下の工程を備える。

30

【0050】

(1) x は再構成画像であり、 a_{ij} は投影行列係数であり、初期設定 [数 9] は整数であると仮定する。

【0051】

【数 9】

$$m = 0, \hat{x}^m$$

40

【0052】

(2) 収束するまで以下の過程を行なう。

a)

【0053】

【数 10】

$$x^l = \hat{x}^m, m = m + 1;$$

50

【 0 0 5 4 】

b) 各サブセット $i=1, 2, \dots, n$ について投影値を算出する。

ここで [数 1 1]、且つ投影値の逆投影を行なう。

【 0 0 5 5 】

【 数 1 1 】

$$\mu_t^i = \sum_{j=1}^J a_{ij} x_j^i, t \in S_i$$

10

【 0 0 5 6 】

ここで

【 0 0 5 7 】

【 数 1 2 】

$$x_j^{i+1} = x_j^i \sum_{t \in S_i} \frac{y_t a_{ij}}{\mu_t^j} / \sum_{t \in S_i} a_{ij}, j = 1, 2, \dots, J$$

20

【 0 0 5 8 】

c) [数 1 3] を取得する。

【 0 0 5 9 】

【 数 1 3 】

$$\hat{x}^m = x'$$

【 0 0 6 0 】

複数の視角の受信投影値の画像再構成が完了した後、ホスト/データ処理コンピュータは再構成画像を表示する。再構成画像の詳細な結果のために図5を参照する。図5(a)及び5(b)はシップ・ローガン・ヘッド・モデル (Shepp-Logan head model) のシミュレーション結果である。

30

【 0 0 6 1 】

加えて、本発明を実現するシステムは二視角スキャンモード及びCTスライススキャンモードを実現することもできる。

二視角スキャンモードにおいて、システムは二つの直交する視角における二次元透視画像のみを取得するとともに使用者の判断のためにコンピュータ画面上に二つの透視画を表示する。前記モードは短いスキャン時間及び高い通過率を有する。しかしながら、使用者の判断方法及び基準は、現在の検査システムと同様、高い経験と責任を必要とする。

40

【 0 0 6 2 】

CTスライススキャンモードにおいて、システムはまず、航空コンテナの前述のスライス位置におけるCT投影データを取得し、次にデータ再構成を通じて前記位置の対応CT画像を発生するとともに警報を発する。前記スライス画像は、対応する箇所における荷物の情報密度の度合いと分布態様とを反映することができるので、警報の精度は大きく向上するが、スキャン時間は長くなる。

【 0 0 6 3 】

本発明の多視角スキャンモードにおいて、システムは異なる視角における複数の二次元透視画像を連続的に取得し、不完全データを用いた再構成によって、物体全体の三軸のデータを近似的に再構成して、使用者の判断のためにそれらをコンピュータ画面上に表示す

50

る。加えて、人間 - 機械インターフェースを介して関連する投影データについての相互動作が行なわれるとともに、同時に重要な疑わしい領域が目立って表示される。このモードにおいて、システムは爆発物のような危険な物品に関しては警報を行なうことを予備的に実現することができる。加えて、スキャン時間は適度である。したがって、このモードは本発明の好適なスキャン方法として機能する。

【 0 0 6 4 】

システムはこれらの三つのスキャンモード間を自動的に切り換わることができるとともに切り換え時間を必要としない。したがって、航空コンテナの危機評価または空港の警備レベルの要求に応じて、実際の適用の段階で異なるスキャンモードを柔軟に使用することができる。通過率を求める状況下では、二視角スキャンモードが選択される。通常の場合においては多視角スキャンモードがまず用いられ、次に、三軸のデータの判定中に明らかにできなかった疑わしい航空コンテナの特定位置についての状況に応じてCTスライススキャンが行なわれる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 5 】

【 図 1 】 従来の荷物セキュリティ検査システムの模式図。

【 図 2 】 本発明の方法を実現する多視角荷物検査システムの模式図。

【 図 3 】 従来の環状軌跡ファンビームスキャンの模式図。

【 図 4 】 本発明において提供される多視角荷物検査システムの多視角スキャン方法の模式図。

【 図 5 】 (a) 及び (b) はシップ - ローガン・ヘッド・モデルのシミュレーション結果

。

【 図 1 】

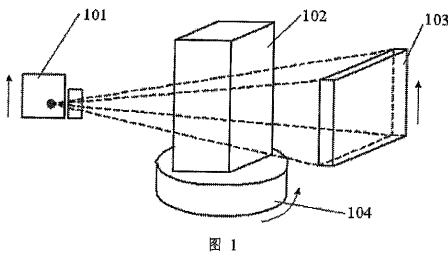


图 1

【 図 2 】

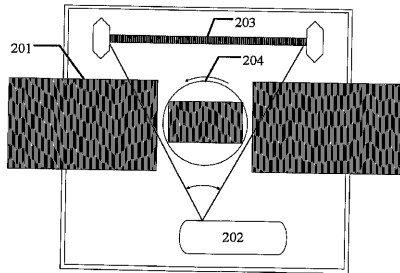


图 2

【 図 3 】

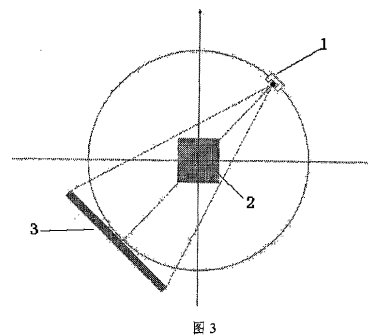


图 3

【 図 4 】

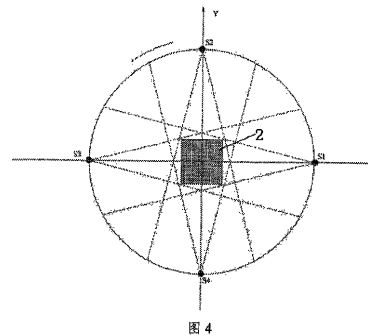


图 4

10

20

【 图 5 a 】

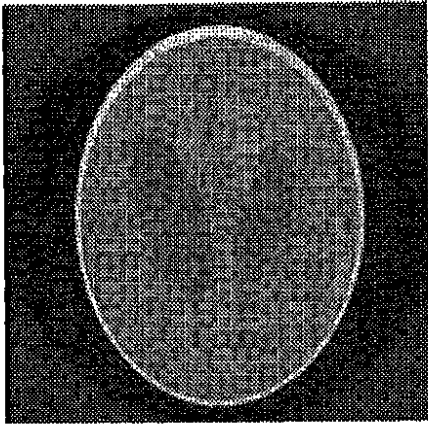


图 5a

【 图 5 b 】

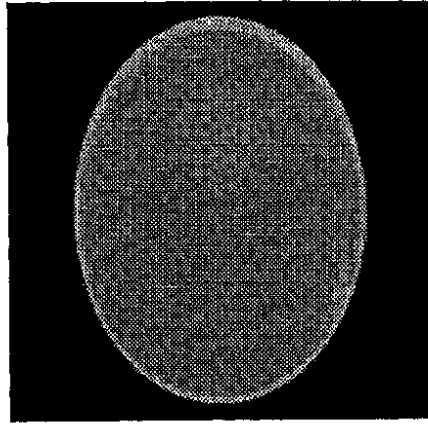


图 5b

【 国际調查報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CN2007/001432
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
See extra sheet		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC: G01N23, A61B6, G01T1		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNPAT,WPI,EPODOC,PAJ: goods, object?, luggage?, baggage?, parcel?, packing?, package?, spiral, helix, helical, CT, rotat+, radiat+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US2005/0276376A1(L-3 COMMUNICATIONS SECURITY & DETECTION) 15 Dec. 2005 (15.12.2005), see sections 0021-0055 and figures 1 and 2	1-16
X	US5878103A (SIEMENS CORPORATE RESEARCH INC.) 02 Mar.1999 (02.03.1999), see column 3, line 46 to column 4, line 29, and fig.1	1-16
X	US5604778A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 18 Feb.1997 (18.02.1997), see column 1, line 24 to column 3, line 45, and fig.1	1-16
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&"document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 06 Jul. 2007 (06.07.2007)		Date of mailing of the international search report 26 Jul. 2007 (26.07.2007)
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451		Authorized officer Wang, Lihua Telephone No. (86-10)62085765

Form PCT/ISA./210 (second sheet) (April 2007)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2007/001432

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US6584170B2 (HEIMANN SYSTEMSGMBH) 24 Jun. 2003(24.06.2003), see the whole document	1-16
A	CN1392405A (HITACHI ENG SERVICE CO LTD) 22 Jan. 2003 (22.01.2003), see the whole document	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2007/001432

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US2005/0276376A1	15.12.2005	WO2005119297A2	15.12.2005
US5878103A	02.03.1999	DE19826043A1	07.01.1999
		JP11083764A	26.03.1999
US5604778A	18.02.1997	DE4436688A1	25.04.1996
		JP8299322A	19.11.1996
		CN1130498A	11.09.1996
		CN1146359C	21.04.2004
US6584170B2	24.06.2003	EP1283417A2	12.02.2003
		DE10139672A1	06.03.2003
		US2003031293A1	13.02.2003
CN1392405A	22.01.2003	KR20020096269A	31.12.2002

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2007/001432

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

G01N23/04 (2006.01) i

G01N23/083 (2006.01) i

A61B6/03 (2006.01) n

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2007/001432
A. 主题的分类		
参见附加页		
按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: G01N23, A61B6, G01T1		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CNPAT,WPI,EPODOC,PAJ; 货物, 行李, 物品, 包裹, 螺旋, 旋转, CT, 断层成像, 辐射, goods, object?, luggage?, baggage?, parcel?, packing?, package?, spiral, helix, helical, CT, rotat+, radiat+		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	US2005/0276376A1(L-3 COMMUNICATIONS SECURITY & DETECTION) 15.12 月 2005 (15.12.2005), 参见 0021-0055 部分以及附图 1-2	1-16
X	US5878103A(SIEMENS CORPORATE RESEARCH INC.)02.3 月 1999 (02.03.1999), 参见第 3 栏第 46 行-第 4 栏第 29 行, 以及附图 1	1-16
X	US5604778A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 18.2 月 1997 (18.02.1997), 参见第 1 栏第 24 行至第 3 栏第 45 行, 以及附图 1	1-16
A	US6584170B2 (HEIMANN SYSTEMS GMBH) 24.6 月 2003 (24.06.2003), 参见全文	1-16
A	CN1392405A (株式会社日立工程服务) 22.1 月 2003 (22.01.2003), 参见全文	1-16
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型:		
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件		“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利		“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件		“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件		“&” 同族专利的文件
“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		
国际检索实际完成的日期 06.7 月 2007 (06.07.2007)		国际检索报告邮寄日期 26.7 月 2007 (26.07.2007)
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		受权官员 王丽华 电话号码: (86-10) 62085765

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2007/001432

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
US2005/0276376A1	15.12.2005	WO2005119297A2	15.12.2005
US5878103A	02.03.1999	DE19826043A1	07.01.1999
		JP11083764A	26.03.1999
US5604778A	18.02.1997	DE4436688A1	25.04.1996
		JP8299322A	19.11.1996
		CN1130498A	11.09.1996
		CN1146359C	21.04.2004
US6584170B2	24.06.2003	EP1283417A2	12.02.2003
		DE10139672A1	06.03.2003
		US2003031293A1	13.02.2003
CN1392405A	22.01.2003	KR20020096269A	31.12.2002

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2007/001432

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

G01N23/04 (2006.01) i

G01N23/083 (2006.01) i

A61B6/03 (2006.01)n

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100149641

弁理士 池上 美穂

(72)発明者 張 麗

中華人民共和国 1 0 0 0 8 4 北京市海澱區雙清路同方大廈A座2層

(72)発明者 陳 志 強

中華人民共和国 1 0 0 0 8 4 北京市海澱區雙清路同方大廈A座2層

(72)発明者 康 克軍

中華人民共和国 1 0 0 0 8 4 北京市海澱區雙清路同方大廈A座2層

(72)発明者 胡 海 峰

中華人民共和国 1 0 0 0 8 4 北京市海澱區雙清路同方大廈A座2層

(72)発明者 シン 宇翔

中華人民共和国 1 0 0 0 8 4 北京市海澱區雙清路同方大廈A座2層

(72)発明者 段 新輝

中華人民共和国 1 0 0 0 8 4 北京市海澱區雙清路同方大廈A座2層

(72)発明者 肖 永順

中華人民共和国 1 0 0 0 8 4 北京市海澱區雙清路同方大廈A座2層

(72)発明者 趙 自然

中華人民共和国 1 0 0 0 8 4 北京市海澱區雙清路同方大廈A座2層

(72)発明者 李 元 景

中華人民共和国 1 0 0 0 8 4 北京市海澱區雙清路同方大廈A座2層

(72)発明者 劉 以 農

中華人民共和国 1 0 0 0 8 4 北京市海澱區雙清路同方大廈A座2層

Fターム(参考) 2G001 AA01 BA11 CA01 DA09 GA06 GA08 HA08 HA13 HA14 JA02

JA06 JA08 JA09 KA06 LA10