

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年9月3日(03.09.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/107464 A1

- (51) 国際特許分類:
G01T 3/00 (2006.01) G01T 1/167 (2006.01)
G01N 23/04 (2006.01) G01T 1/18 (2006.01)
G01N 27/62 (2006.01) G01T 1/29 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/051794
- (22) 国際出願日: 2009年2月3日(03.02.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-043620 2008年2月25日(25.02.2008) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 伊藤 岳彦(ITU, Takehiko) [JP/JP]; 〒2368515 神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1 三菱重工業株式会社 先進技術研究センター内 Kanagawa (JP). 岩村 康弘(IWAMURA, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒2368515 神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1 三菱重工業株式会社 先進技術研究センター内 Kanagawa (JP). 糠塚 重裕(NUKATSUKA, Shigehiro) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 高橋

浩之(TAKAHASHI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒1138656 東京都文京区本郷7-3-1 東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻 Tokyo (JP).

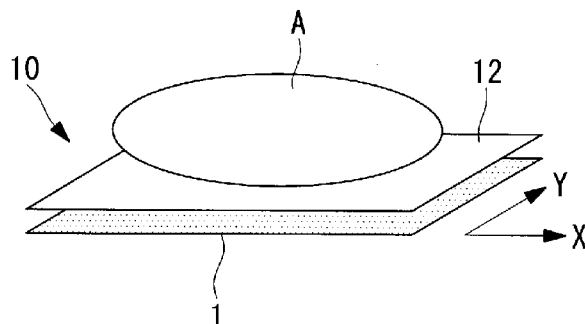
- (74) 代理人: 藤田 考晴, 外(FUJITA, Takaharu et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい2-2-1 横浜ランドマークタワー37F Kanagawa (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, 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, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: NUCLEAR MATERIAL DETECTION DEVICE, NUCLEAR MATERIAL INSPECTION SYSTEM, AND CLEARANCE DEVICE

(54) 発明の名称: 核物質検出装置、核物質検査システムおよびクリアランス装置

[図2]



(57) Abstract: Provided is a nuclear material detection device capable of accurately detecting nuclear materials. The nuclear material detection device (10) detects the nuclear materials contained in an object (A) to be inspected. A neutron detection sensor (1) is so disposed as to face the object (A), and detects neutrons emitted from the nuclear materials. The neutron detection sensor (1) can detect the two-dimensional position of a source of neutrons emitted from the nuclear materials.

(57) 要約: 高精度にて核物質を検出することができる核物質検出装置を提供する。検査対象となる検査物Aに含まれる核物質を検出する核物質検出装置(10)である。中性子検出センサ(1)は、検査物Aに対して対向配置され、核物質から放出される中性子を検出する。中性子検出センサ(1)は、核物質から放出される中性子の発生源の二次元位置が検出可能とされている。



WO 2009/107464 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

核物質検出装置、核物質検査システムおよびクリアランス装置

技術分野

- [0001] 本発明は、核物質から放射される中性子を検出する中性子検出センサを備えた核物質検出装置、これを備えた核物質検査システムおよびクリアランス装置に関するものである。

背景技術

- [0002] 核爆弾(核物質)を用いたテロ対策のため、手荷物内に存在する核爆弾を精度良く効率的に検査する手法が望まれている。

検査物中に存在する核物質を検出する方法として、核物質から放射される γ 線を検出する方法(いわゆる ^3He カウンター)が知られている(特許文献1参照)。

- [0003] 特許文献1:特開2007-187467号公報(段落[0027]及び図3)

発明の開示

- [0004] しかし、ウランやプルトニウムから放射される γ 線は比較的少ないため、得られる信号が弱く検知精度の点で問題がある。

また、従来の ^3He カウンターは、 γ 線の有無を検出することはできるが、二次元位置まで特定することはできなかった。

- [0005] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、高精度にて核物質を検出することができる核物質検出装置、核物質検査システムおよびクリアランス装置を提供することを目的とする。

- [0006] 上記課題を解決するために、本発明の核物質検出装置、核物質検査システムおよびクリアランス装置は以下の手段を採用する。

すなわち、本発明の一態様にかかる核物質検出装置は、検査対象となる検査物に含まれる核物質を検出する核物質検出装置であって、前記検査物に対して対向配置され、前記核物質から放出される中性子を検出する中性子検出センサを備え、該中性子検出センサは、前記核物質から放出される中性子の発生源の二次元位置が検出可能とされている。

[0007] 核物質から放出される中性子の発生源の二次元位置を検出できる中性子検出センサを備えているので、検査物に含まれる核物質の二次元位置を特定することができる。これにより、核物質検出の精度を上げることができる。

中性子検出センサは、典型的には、二次元位置が測定可能なように厚さ方向に比べて長手方向および幅方向に大きな寸法を有する面状の形状とされる。

ここで、「二次元位置」とは、例えば、検査物の長手方向位置および幅方向位置を意味する。

中性子検出センサによって中性子を検出することとしているので、 γ 線を検出する場合のように鉛等の遮蔽を必要とせず、装置を軽量かつ簡素な構成にて実現することができる。

検出対象とされる中性子は自然界に殆ど存在しないので、 γ 線検出のようにバックグラウンドによる検出精度の低下という問題がない。また、中性子は γ 線に比べて透過力が強いので、より検出精度を向上させることができる。

核物質としては、自発核分裂を行う物質が想定され、典型的にはプルトニウムやウランが挙げられる。

[0008] さらに、本発明の一態様に係る核物質検出装置では、前記中性子検出センサは、前記検査物に対して接近離間可能とされている。

[0009] 中性子検出センサを検査物に対して接近離間させることにより、中性子の検出に適した位置に中性子検出センサを位置させることができ、検査精度を向上させることができる。

[0010] さらに、本発明の一態様に係る核物質検出装置では、前記検査物は、手荷物とされ、前記中性子検出センサは、前記手荷物が載置される手荷物検査台に設けられている。

[0011] 中性子検出センサを手荷物検査台に設けることにより、手荷物中に存在する核物質を検出することができる。

このような核物質検出装置は、官公庁建物の入口、空港、空港税関、ホテルロビー、原子力発電所、放射性管理区域出入り口等に好適に設置される。

[0012] また、本発明の一態様に係る核物質検査システムは、前記検査物に対してX線を

照射して得られるX線透過画像によって該検査物を検査するX線検査装置と、該X線検査装置によって検査された前記検査物を検査する核物質検出装置とを備えている。

- [0013] 核物質は質量数が大きいため、X線透過画像では他の領域に対して強調されて（例えば黒く）示される。したがって、X線検査装置によって核物質が存在すると予測される位置を特定することができる。そして、この核物質の存在が予測される位置と、核物質検出装置によって得られた中性子発生源の二次元位置とを照合することによって、核物質の存在および位置を高い信頼性をもって得ることができる。

また、X線検査装置によって得られる特定位置と、核物質検出装置によって得られる特定位置との対応付けを精度良く行うために、X線検査装置および核物質検出装置のそれぞれに、検査物を定位置に位置決めする位置決め装置を設けることが好ましい。

- [0014] さらに、本発明の一態様に係る核物質検査システムでは、前記検査物から放出される危険物質を検出するための質量分析器を備えている。

- [0015] 検査物から放出する爆薬等の危険物質を質量分析器によって検査することにより、検査物に含まれる爆薬等の危険物質をも併せて検出することができる。

上記態様は、特に、放射性物質を含むダーティボムの検査に有効である。

- [0016] また、本発明の一態様に係るクリアランス装置は、前記検査物から放出される γ 線を検出するクリアランス検査器と、該クリアランス検査器によって検査された前記検査物を検査する核物質検出装置とを備えている。

- [0017] 放射能汚染物質の放射能を検出するクリアランス装置は、放出される γ 線を検出することによって放射能汚染の程度を判定している。しかし、 γ 線の検出は、バックグラウンドの γ 線による影響があるため、検査精度には限界がある。上記態様では、クリアランス検査器によって検査された検査物について、さらに上記した核物質検出装置によって中性子の放出の有無を検査するので、クリアランス検査の精度を向上させることができる。

- [0018] 本発明の核物質検出装置によれば、核物質から放出される中性子の発生源の二次元位置を検出できる中性子検出センサを備えることとしたので、検査物に含まれる

核物質の二次元位置を特定することができ、核物質検出の精度を上げることができる。

本発明の核物質検査システムによれば、X線検査装置と中性子検出センサを備えた核物質検出装置とを組み合わせることで、高い信頼性にて核物質の検出および二次元位置の特定を行うことができる。

本発明のクリアランス装置によれば、 γ 線検出を行うクリアランス検査器と中性子検出センサを備えた核物質検出装置とを組み合わせることで、高精度なクリアランス検査を行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1A]本発明の核物質検出装置に用いる中性子検出センサを示したものである。
- [図1B]中性子検出センサのセンサ部分の拡大図である。
- [図2]核物質検出装置の概略を示した斜視図である。
- [図3]本発明の第二実施形態であり、手荷物検査装置を示した正面図である。
- [図4A]図3の手荷物検査装置を平面視した概略図である。
- [図4B]中性子検出センサの出力画像を示した図である。
- [図5]変形例を示した斜視図である。
- [図6]本発明の第三実施形態であり、X線検出器を備えた核物質検出システムを示した概略図である。
- [図7]本発明の第四実施形態であり、質量分析装置を備えた核物質検出システムを示した概略図である。
- [図8]本発明の第五実施形態であり、クリアランス装置を示した概略図である。

符号の説明

- [0020] 1 中性子検出センサ
- 10 核物質検出装置
- 20 手荷物検査装置
- 22 手荷物検査台
- 30 核物質検査システム
- 34 X線検査装置

40 核物質検査システム

42 質量分析器

50 クリアランス装置

51 クリアランス検査器

A 検査物

B 手荷物(検査物)

C 廃棄物(検査物)

n 中性子

発明を実施するための最良の形態

[0021] 以下に、本発明にかかる実施形態について、図面を参照して説明する。

[第一実施形態]

以下、本発明の第一実施形態について、図面を用いて説明する。

図1Aには、本発明の核物質検出装置に用いられる中性子検出センサ1が示されている。

[0022] 中性子検出センサ1は、容器3と、この容器3内に配置されたセンサ本体5とを備えている。容器3内には数気圧程度の ^3He が封入されている。

センサ本体5は、ポジションセンシティブ型のアレイセンサを用いる。ポジションセンシティブ型のアレイセンサは、非特許文献であるNuclear Instruments and Methods in Physics Research A 580

(2007),1119-1122に開示されているものを用いる。図1Bには、同非特許文献に開示されたセンサ(MSGC: Microstrip Gas

Counter)の拡大図が示されている。このセンサは長手方向に延在する長尺状とされており、この長尺状のセンサを多数並列に並べて平面的二次元配置することにより、二次元位置の特定が可能となる。

[0023] 中性子検出センサ1は、中性子nが入射した場合に、 $n(^3\text{He}, t)p$ 反応が生じ、その反応位置にてセンサ本体5がp(陽子)を検出するものである。すなわち、中性子検出センサによって、プルトニウムやウランといった自発核分裂を行う核物質の中性子の有無を検出することができるとともに、中性子発生源の二次元位置を検出することが

できる。

[0024] 図2には、図1に示した中性子検出センサ1を用いた核物質検出装置10が示されている。

核物質検出装置10は、検査物Aを載置するテーブル12を備えており、このテーブル12の下面に中性子検出センサ1が配置されている。中性子検出センサ1は、厚さに比べて長手方向Xおよび幅方向Yの寸法が大きくされた面状に形成されており、検査物Aの大きさ全体をカバーできる程度の大きさとされている。

テーブル12上に載置された検査物A内に核物質が存在する場合には、この核物質から放射される中性子が中性子検出センサ1内に入射し、中性子発生源の二次元位置および検出強度が得られる。この中性子発生源の検出強度から、検査物A内に存在する核物質の存在確率が推定されるとともに、中性子発生源の二次元位置から検査物A内の核物質の位置を特定することができる。

また、本実施形態では、自然界に殆ど存在しない中性子を検出することとしているので、 γ 線検出のようにバックグラウンドによる検出精度の低下という問題がない。

[0025] [第二実施形態]

次に、本発明の第二実施形態を説明する。本実施形態は、第一実施形態にて説明した核物質検出装置を手荷物検査装置として使用した場合である。したがって、第一実施形態と同様の構成については同一符号を付し、その説明を省略する。

図3には、手荷物検査装置20に、中性子検出センサ1を備えた核物質検出装置10を適用した概略構成が示されている。手荷物検査装置20は、手荷物(検査物)Bが載置される手荷物検査台22と、手荷物検査台20を備えている。

図4Aには、図3を平面視した場合の、中性子検出センサ1と手荷物Bとの位置関係が示されている。同図からわかるように、中性子検出センサ1は、面状に形成されており、種々の大きさの手荷物Bに対応できるように、手荷物Bよりも十分大きな大きさとされている。

図4Bには、図4Aと同様の視野にて、中性子検出センサ1から得られる出力結果の画像が示されている。同図から分かるように、手荷物B内に位置する核物質W(中性子発生源、図4A参照)の位置が二次元的に特定されているとともに、所定の強度分

布をもって示されている。同図において、黒色に近いほど中性子濃度が高いことを意味する。

[0026] このように、本実施形態によれば、手荷物B内に位置する核物質Wの二次元位置を特定できる。また、得られた検出強度から核物質Wの存在確率を推定することができる。すなわち、図4Bのように、所定位置に強いピークを有する検出強度が得られた場合には、核物質Wの存在確率が高いと推定できる。

[0027] なお、第一実施形態および第2実施形態では、中性子検出センサ1をテーブル12及び手荷物検査台22の下方に配置した構成として説明したが、図5に示されているように、検査物A、Bの上方に配置しても良い。また、検査物A、Bに対して中性子検出センサ1を接近離間するようにしてもよい。このように中性子検出センサ1を検査物に対して接近離間させることにより、検出に適した位置に中性子検出センサ1を位置させることができ、中性子の検出精度を向上させることができる。

[0028] [第三実施形態]

次に、本発明の第三実施形態について説明する。本実施形態は、第一実施形態にて説明した核物質検出装置をX線検査装置と組み合わせて用いた核物質検査システムである。したがって、第一実施形態と同様の構成については同一符号を付し、その説明を省略する。

図6に示されているように、核物質検査システム30は、テーブル32と、X線検査装置34と、核物質検出装置10とを備えている。

X線検査装置34は、手荷物Bに対してX線を照射すると共に、X線透過画像を得るものである。X線検査装置34は、外部への放射能漏れを防ぐための鉛製のカバー35を備えている。また、図示しないが、X線検査装置34は、X線透過画像を制御装置に出力する画像出力手段と、X線透過画像を表示する表示装置を備えている。

[0029] 核物質検出装置10は、中性子検出センサ1を備えている。中性子検出センサは、テーブル32の下面に設けられている。中性子検出センサ1の検出出力は、図示しない制御装置へと送信される。

[0030] テーブル32は、図示しないコンベア(搬送手段)を備えており、手荷物BをX線検査装置34側から核物質検出装置10側へと搬送する。コンベアは、図示しない制御装

置の指令によって駆動される。

テーブル32には、X線検出装置34の下流端位置および核物質検出装置10の下流端位置のそれぞれに、位置検出センサ36a, 36bが設けられている。これら位置検出センサ36a, 36bは、手荷物Bが到達すると、検出信号を制御装置へと出力し、制御装置はこの検出信号を受けてコンベアを停止させる。

[0031] 上記構成の核物質検査システム30は、以下のように用いられる。

X線検出装置34の上流側にて、テーブル32上に検査対象となる手荷物Bを載置する。次に、制御装置の指令により、テーブル32のコンベアを駆動させて、手荷物BをX線検査装置34内に送る。位置検出センサ36aによって手荷物Bの到達が検出されると、制御装置の指令によって、コンベアが停止される。この位置にて、手荷物はX線検査装置34によって検査される。すなわち、手荷物BにX線が照射されると共に、X線透過画像が得られる。手荷物Bに核物質が存在している場合には、核物質は質量数が大きいので、X線透過画像には他領域に比べて黒く(その位置が強調されて)表示される。この画像は、表示装置に表示されるとともに、制御装置へと送られる。

[0032] X線検査装置34による検査が終了すると、制御装置の指令によってコンベアが再び駆動され、手荷物Bが核物質検出装置10へと導かれる。位置検出センサ36bによって手荷物Bの到達が検出されると、制御装置の指令によって、コンベアが停止される。この位置にて、手荷物Bは核物質検出装置10によって検査される。手荷物Bに核物質が存在している場合には、図4Bに示したように、中性子濃度が局所的に高い位置が二次元位置情報として特定される。この検査結果は、制御装置へと出力され、先に受け取ったX線透過画像と照合することによって、核物質の存在の有無および位置が特定される。

[0033] 本実施形態によれば、X線検査装置34によって核物質の存在位置を予測できるとともに、中性子の放出によって核物質の位置を特定する核物質検出装置10によって得られる検出結果とを併せて考慮することができるので、核物質の存在および位置を高精度にて得ることができる。

また、コンベアを停止させて手荷物Bを位置決めした後に、X線検査および核物質検査を行うこととし、X線検出装置34及び核物質検出装置10のそれぞれで常に一

定の位置で手荷物Bを停止させて測定することとしたので、X線検出装置34の検出結果と核物質検出装置10の検出結果とを高い位置精度にて照合することが可能となり、核物質の検出精度が向上する。

[0034] [第四実施形態]

次に、本発明の第四実施形態について説明する。本実施形態は、第三実施形態に対して、質量分析器をさらに加えたものである。したがって、第一実施形態及び第三実施形態と同様の構成については同一符号を付し、その説明を省略する。

図7には、本実施形態にかかる核物質検査システム40が示されている。X線検査装置34の下方には、質量分析器42が設けられている。また、X線検査装置34のカバー35内には、送風装置(図示せず)が設けられており、図中の矢印Fで示すように、手荷物Bに対してエアシャワーが行われるようになっている。手荷物Bに対するエアシャワーFの下流位置に質量分析器42が配置されているので、手荷物Bから放出される各種物質が質量分析器42へと導かれる。

[0035] 質量分析器42は、エアシャワーFによって導かれた核物質の質量分析を行うことによって、危険物質(爆薬等)に相当する物質が存在するか否かを判断する。質量分析器42としては、例えば特開2002-170517号公報に開示されたものを用いることができる。具体的には、サンプルガスを真空紫外光によりイオン化するイオン化手段と、真空紫外光によりイオン化されたイオンのうち、特定質量として危険物質のイオンを補足するイオントラップと、イオントラップ中に蓄積されたイオンを加速させ、加速されたイオンの飛行時間に基づいてサンプルガス中の特定質量の化学物質を同定する飛行型質量分析手段とを備えている。

このように、本実施形態によれば、手荷物Bから放出する爆薬等の危険物質を質量分析器42によって検査することにより、手荷物Bに含まれる爆薬等の危険物質をも併せて検出することができる。

本実施形態は、特に、放射性物質を含むダーティボムの検査に有効である。

[0036] [第五実施形態]

次に、本発明の第五実施形態について説明する。本実施形態は、第一実施形態にて説明した核物質検出装置をクリアランス装置と組み合わせて用いた核物質検査

システムである。したがって、第一実施形態と同様の構成については同一符号を付し、その説明を省略する。

図8に示されているように、本実施形態のクリアランス装置50は、テーブル52と、クリアランス検査器51と、核物質検出装置10とを備えている。

クリアランス検査器51は、放射能汚染の可能性がある廃棄物Cの放射能レベルを計測するものである。具体的には、廃棄物Cから放出される γ 線を検出することによって、放射能汚染の程度を判定する。

テーブル52は、図示しないコンベア(搬送手段)を備えており、廃棄物Cをクリアランス検査器51側から核物質検出装置10側へと搬送する。コンベアは、図示しない制御装置の指令によって駆動される。テーブル52には、第三実施形態と同様に、位置検出センサを設け、廃棄物Cの位置決めを行うようにしてもよい。

核物質検出装置10は、中性子検出センサ1を備えている。中性子検出センサは、テーブル52の下面に設けられている。中性子検出センサ1の検出出力は、図示しない制御装置へと送信される。

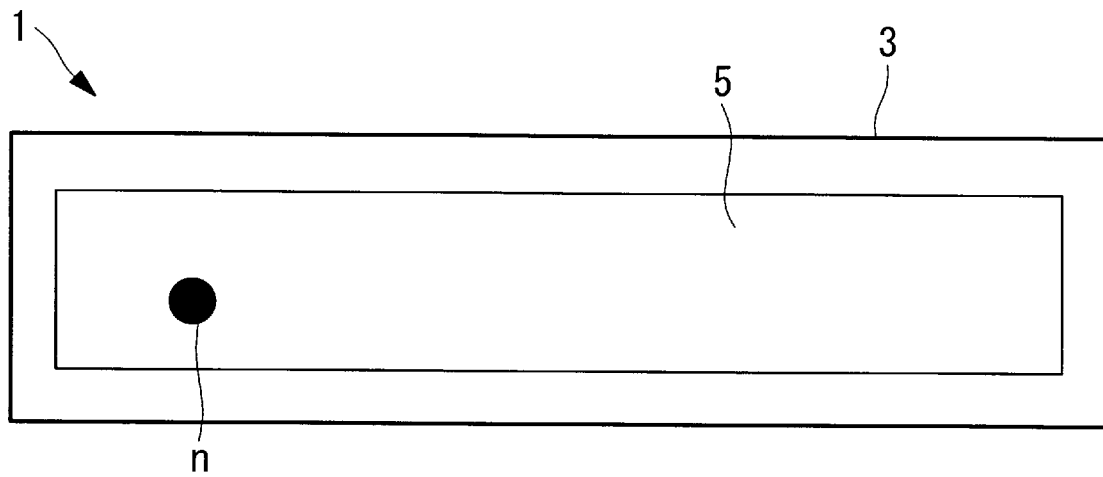
[0037] 本実施形態のクリアランス装置50は、クリアランス検査器51によって γ 線検出による放射能汚染の程度を判断した上で、さらに、核物質検出装置10にて中性子濃度を検査する。

このように、本実施形態によれば、バックグラウンドの γ 線による影響によって検出精度が低下するクリアランス検査器51に加えて、中性子を検出することによってバックグラウンドの影響を殆ど無視できる核物質検出装置にて放射能汚染の程度を検査することができるので、クリアランス検査の精度を向上させることができる。

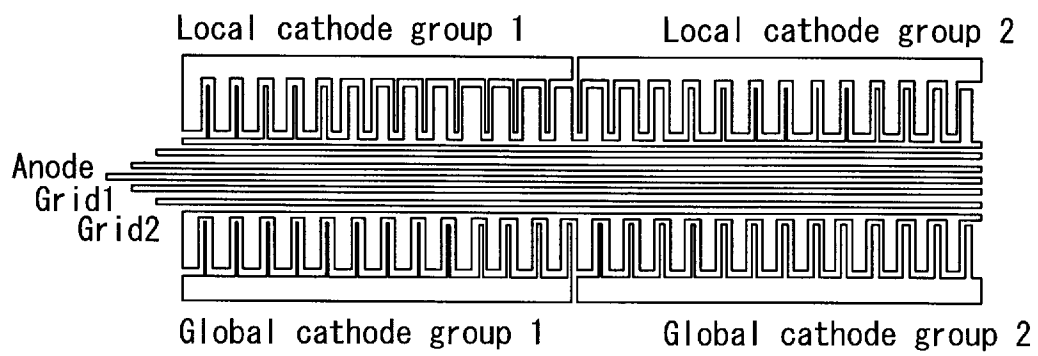
請求の範囲

- [1] 検査対象となる検査物に含まれる核物質を検出する核物質検出装置であつて、
前記検査物に対して対向配置され、前記核物質から放出される中性子を検出する
中性子検出センサを備え、
該中性子検出センサは、前記核物質から放出される中性子の発生源の二次元位
置が検出可能とされている核物質検出装置。
- [2] 前記中性子検出センサは、前記検査物に対して接近離間可能とされている請求項
1記載の核物質検出装置。
- [3] 前記検査物は、手荷物とされ、
前記中性子検出センサは、前記手荷物が載置される手荷物検査台に設けられて
いる請求項1又は2に記載の核物質検出装置。
- [4] 前記検査物に対してX線を照射して得られるX線透過画像によって該検査物を検
査するX線検査装置と、
該X線検査装置によって検査された前記検査物を検査する請求項1から3のい
ずれかに記載の核物質検出装置と、
を備えている核物質検査システム。
- [5] 前記検査物から放出される危険物質を検出するための質量分析器を備えている請
求項4記載の核物質検査システム。
- [6] 前記検査物から放出されるγ線を検出するクリアランス検査器と、
該クリアランス検査器によって検査された前記検査物を検査する請求項1又は2に
記載の核物質検出装置と、
を備えているクリアランス装置。

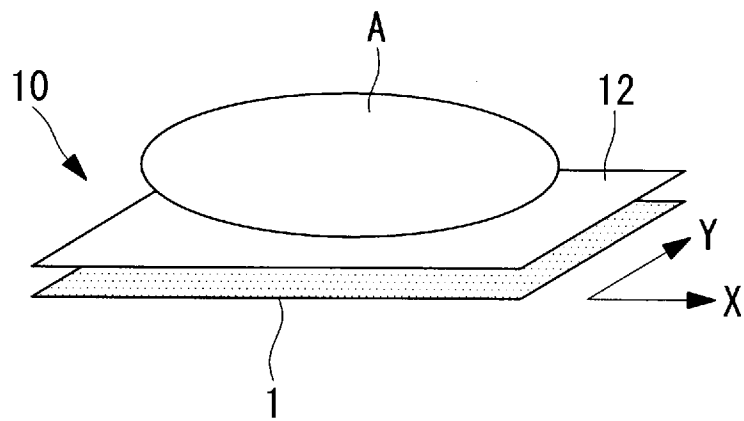
[図1A]



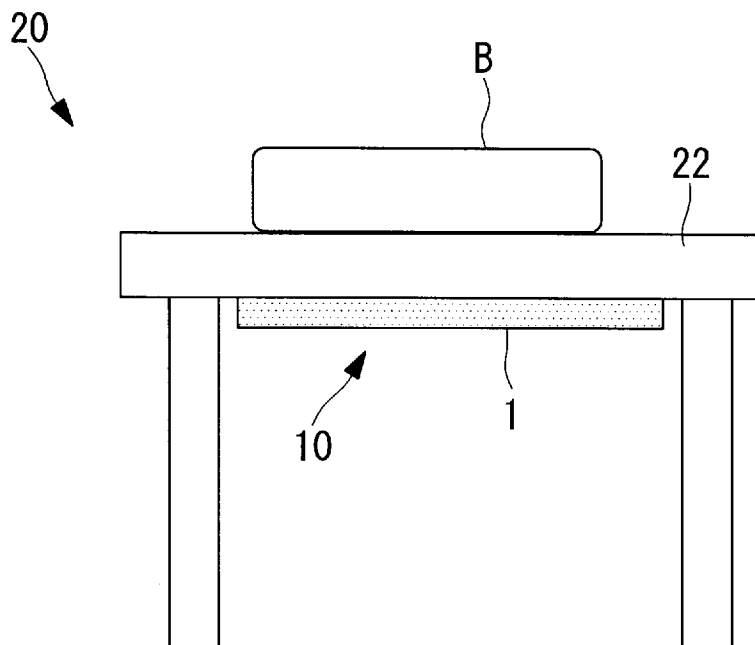
[図1B]



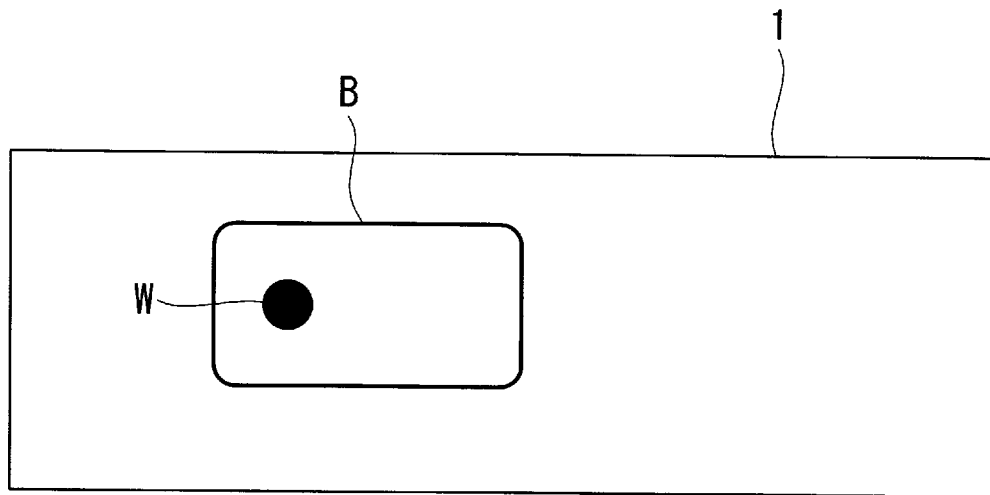
[図2]



[図3]



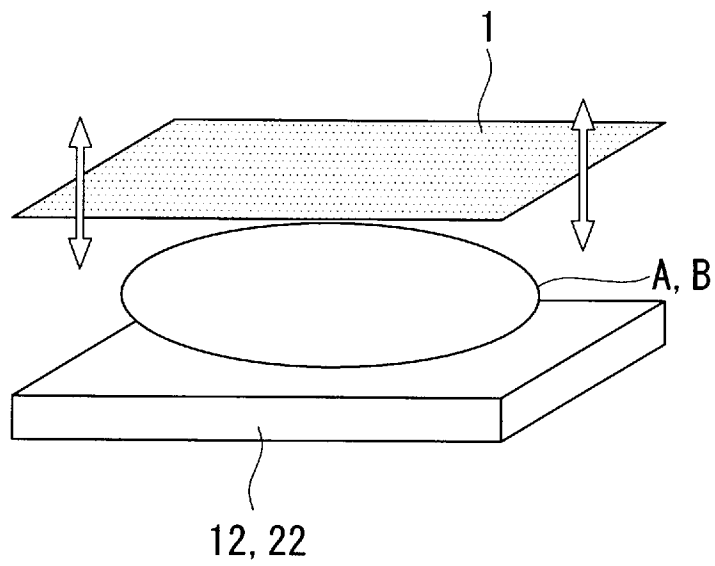
[図4A]



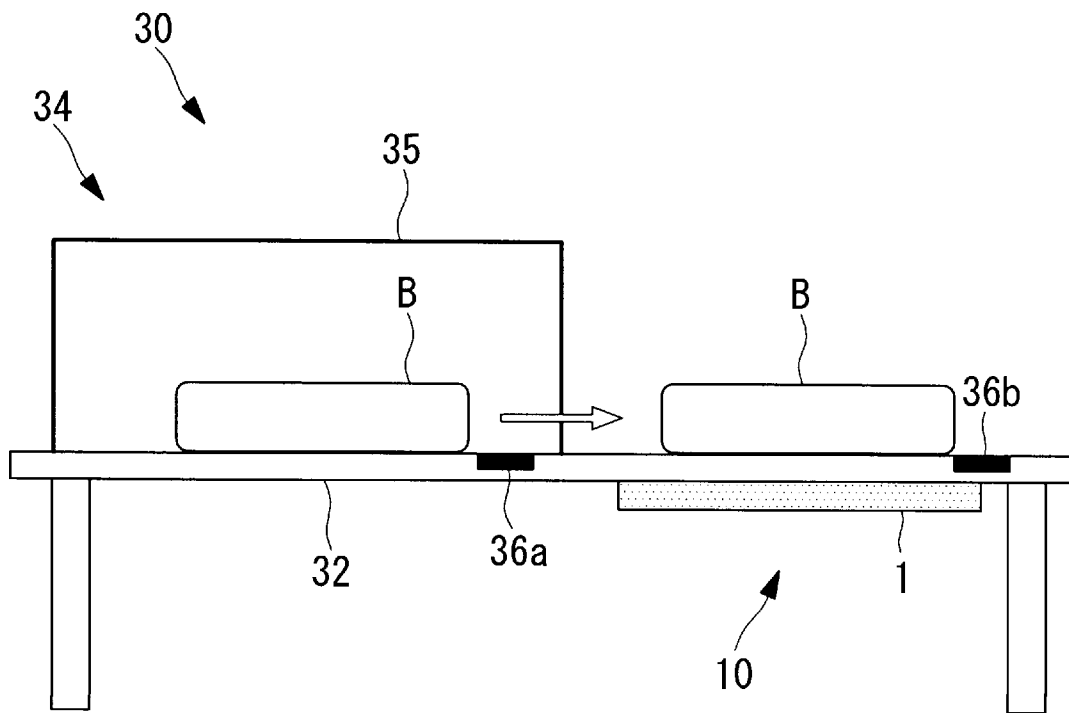
[図4B]



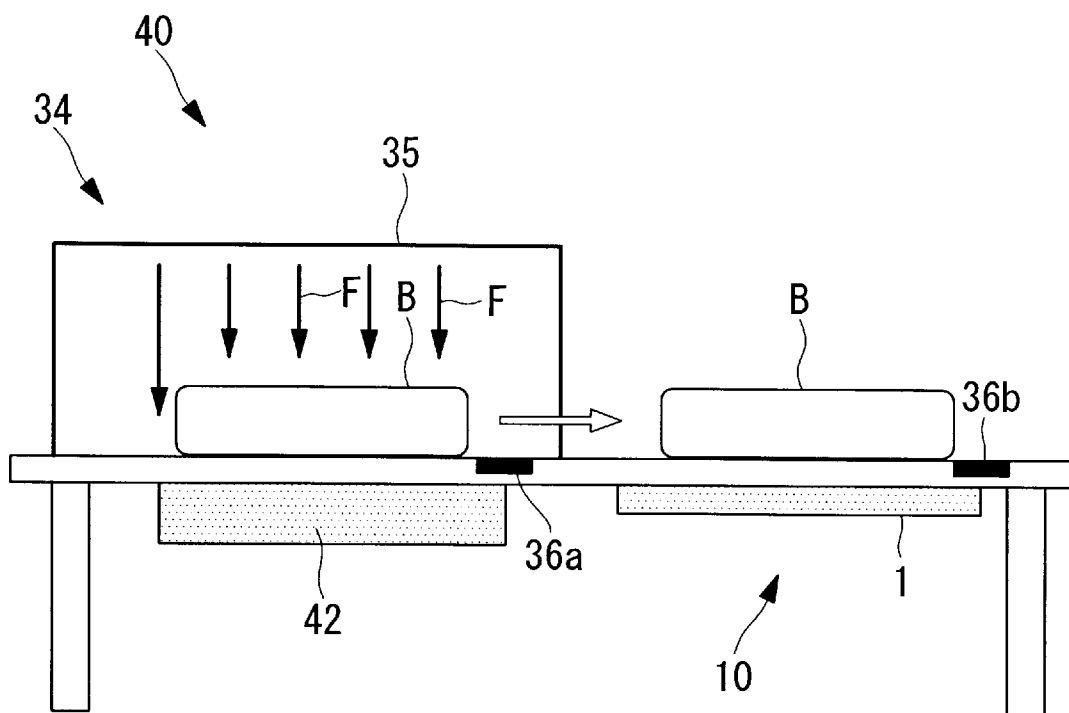
[図5]



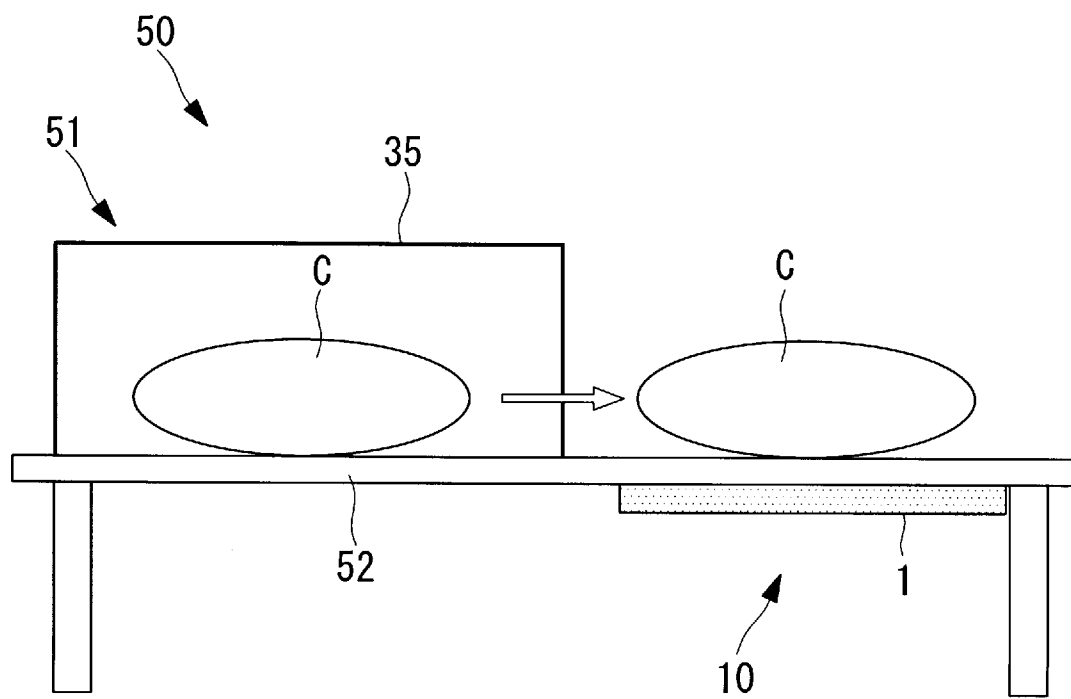
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/051794

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01T3/00(2006.01)i, G01N23/04(2006.01)i, G01N27/62(2006.01)i, G01T1/167(2006.01)i, G01T1/18(2006.01)i, G01T1/29(2006.01)i

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)

G01T3/00, G01N23/04, G01N27/62, G01T1/167, G01T1/18, G01T1/29

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-526482 A (Varian Medical Systems Technologies, Inc.), 13 September, 2007 (13.09.07), Par. Nos. [0015] to [0127] & US 2007/0025505 A1 & WO 2005/084351 A2	1-6
Y	JP 2002-062360 A (Japan Atomic Energy Research Institute), 28 February, 2002 (28.02.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
Y	JP 2007-187467 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 26 July, 2007 (26.07.07), Full text; all drawings & WO 2007/80930 A1	5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
26 February, 2009 (26.02.09)

Date of mailing of the international search report
10 March, 2009 (10.03.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01T3/00(2006.01)i, G01N23/04(2006.01)i, G01N27/62(2006.01)i, G01T1/167(2006.01)i,
G01T1/18(2006.01)i, G01T1/29(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01T3/00, G01N23/04, G01N27/62, G01T1/167, G01T1/18, G01T1/29

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JSTPlus(JDreamII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2007-526482 A (ヴァリアン メディカル システムズ テクノ ロジーズ インコーポレイテッド) 2007.09.13, 段落【0015】 ～【0127】 & US 2007/0025505 A1& WO 2005/084351 A2	1-6
Y	JP 2002-062360 A (日本原子力研究所) 2002.02.28, 全文全図 (フ ァミリーなし)	1-6
Y	JP 2007-187467 A (三菱重工業株式会社) 2007.07.26, 全文全図 & WO 2007/80930 A1	5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 6 . 0 2 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 3 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

木下 忠

2 I

3 9 0 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 3