(11) Número de Publicação: **PT 1593103 E**

(51) Classificação Internacional:
G08B 21/12 (2011.01)

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2004.01.29**

(30) Prioridade(s): **2003.01.31 US 356154**
2003.06.19 US 600307

(43) Data de publicação do pedido: **2005.11.09**

(45) Data e BPI da concessão: **2011.08.31**
231/2011

(73) Titular(es):
VERITAINER CORPORATION
1127 POPE STREET, SUITE 201 ST. HELENA, CA 94574 **US**

(72) Inventor(es):
JOHN I. ALIOTO **US**
KENNETH L. GREER **US**
MATTHEW T. ALIOTO **US**

(74) Mandatário:
ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA
RUA DAS FLORES, Nº 74, 4º AND 1249-235 LISBOA **PT**

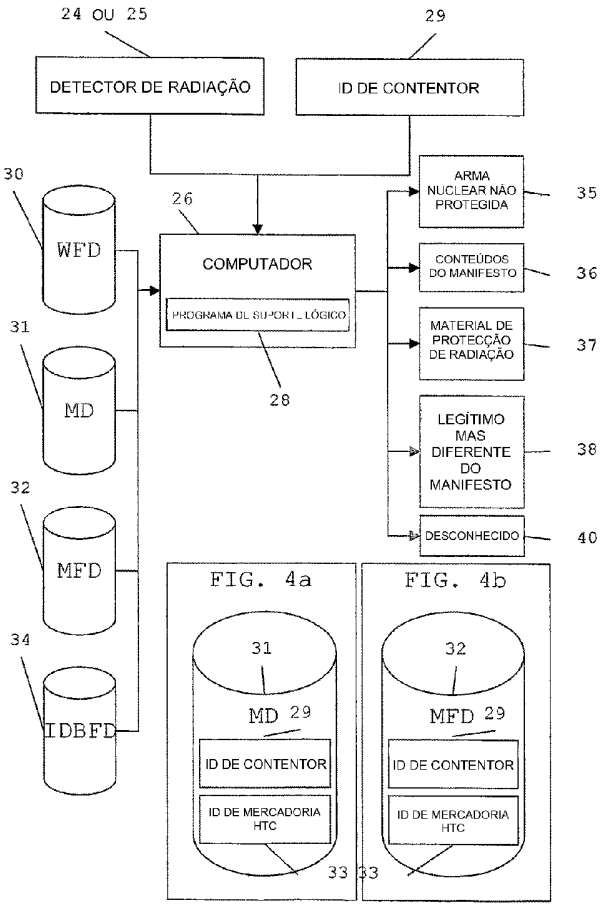
(54) Epígrafe: **APARELHO E MÉTODO PARA DETECTAR RADIAÇÃO OU PROTECÇÃO DE RADIAÇÃO EM CONTENTORES DE EXPEDIÇÃO**

(57) Resumo:
UM PROGRAMA DE COMPUTADOR, BASE DE DADOS E MÉTODO PARA A DETECÇÃO DE MATERIAL CINDÍVEL OU RADIOACTIVO OU MATERIAL DE PROTECÇÃO DE RADIAÇÃO NUM CONTENTOR (9) TRABALHAM COM DISPOSITIVOS DE DETECÇÃO (24, 25) LEVADOS PARA PERTO DOS CONTENTORES (9), DE MODO QUE POSSA SER DETECTADA A PRESENÇA DE MATERIAL CINDÍVEL OU RADIOACTIVO OU MATERIAIS DE PROTECÇÃO PARA DISSIMULAR A PRESENÇA DE TAIS MATERIAIS CINDÍVEIS OU RADIOACTIVOS. PODE ENTÃO SER FEITA UMA COMPARAÇÃO DA SAÍDA DO DETECTOR COM UM LIMITE PARA DETERMINAR A ACÇÃO SUBSEQUENTE NO QUE DIZ RESPEITO AO CONTENTOR DE EXPEDIÇÃO (9). O LIMITE PODE BASEAR-SE NA SAÍDA DE MATERIAIS RADIOACTIVOS PERIGOSOS CONHECIDOS, CONTEÚDOS LEGÍTIMOS CONHECIDOS OU CONTENTORES VAZIOS.

RESUMO

"Aparelho e método para detectar radiação ou protecção de radiação em contentores de expedição"

Um programa de computador, base de dados e método para a detecção de material cindível ou radioactivo ou material de protecção de radiação num contentor (9) trabalham com dispositivos de detecção (24, 25) levados para perto dos contentores (9), de modo que possa ser detectada a presença de material cindível ou radioactivo ou materiais de protecção para dissimular a presença de tais materiais cindíveis ou radioactivos. Pode então ser feita uma comparação da saída do detector com um limite para determinar a acção subsequente no que diz respeito ao contentor de expedição (9). O limite pode basear-se na saída de materiais radioactivos perigosos conhecidos, conteúdos legítimos conhecidos ou contentores vazios.



DESCRIÇÃO

"Aparelho e método para detectar radiação ou protecção de radiação em contentores de expedição"

ANTECEDENTES DO INVENTO

1. Campo do invento

O presente invento dirige-se a um método para a detecção de material cindível ou radioactivo. Mais particularmente, dirige-se a um método para detectar a presença de materiais radioactivos num contentor de expedição onde os conteúdos do contentor se encontram listados num manifesto, ficha de carga ou outra lista dos conteúdos.

2. Antecedentes da arte

Em 11 de Setembro de 2001, os Estados Unidos da América foram atacados por uma rede terrorista chamada al Qaeda. Os terroristas da al Qaeda sequestraram quatro aviões de transporte para lançarem um ataque em massa. Os terroristas voaram um avião de transporte sequestrado contra cada uma das duas torres do "World Trade Center" na cidade de New York e um contra o Pentágono em Washington, D.C., o quartel-general militar do nosso país. Os esforços dos passageiros e tripulação corajosos do avião de transporte levaram à falha da tentativa de voar o quarto avião de transporte sequestrado contra um outro alvo, o mais provável na área de Washington, D.C., ao fazer com que o mesmo embatesse no campo da Pensilvânia. Globalmente, mais de 3000 pessoas foram mortas em território americano na manhã de 11 de Setembro de 2001.

Os ataques de 11 de Setembro constituíram uma chamada de atenção para a América. Os americanos aperceberam-se subitamente que a sua sociedade livre e aberta estava vulnerável aos ataques terroristas sob muitas formas. Os americanos encontraram vulnerabilidades em todos os sítios, especialmente no que diz respeito às "armas de destruição em massa" tais como as armas nucleares. Um tipo de arma nuclear é um dispositivo, tal como uma bomba ou ogiva, cuja grande potência explosiva deriva da libertação de energia nuclear.

Um outro tipo de arma nuclear inclui a chamada “bomba suja”. Uma bomba suja é um dispositivo explosivo convencional embalado com material radioactivo para espalhar a contaminação radioactiva que provoca doenças nos seres humanos. As doenças das radiações são males induzidos pela exposição à radiação ionizante, que vão em gravidade desde as náuseas, vómitos, dores de cabeça e diarreia até à perda do cabelo e dos dentes, redução na contagem de glóbulos vermelhos e brancos, hemorragias extensas, esterilidade e morte.

A vulnerabilidade da população aos danos provocados pelos terroristas pelas armas nucleares requer que tais armas sejam entregues e detonadas na área alvo. Contudo, um terrorista baseia-se na furtividade para entregar uma arma e não em meios militares convencionais de entrega. Por exemplo, um terrorista pode ter possibilidade de entregar furtivamente uma arma nuclear em território americano ao colocá-la secretamente num contentor das dezenas de milhares de contentores de expedição que são todos os dias levados para os Estados Unidos.

Uma das finalidades deste invento, quando utilizado em conjunto com dispositivos de detecção de radiação e detecção de protecção de radiação, consiste em impedir o transporte de armas nucleares de modo furtivo em contentores de expedição dentro e fora dos portos em qualquer parte do mundo, em geral, e dentro e fora dos portos nos Estados Unidos, em particular. Uma outra finalidade deste invento, quando utilizado em conjunto com dispositivos de detecção de radiação e detecção de protecção de radiação, consiste em impedir que as armas nucleares sejam importadas para dentro dos Estados Unidos de modo furtivo em contentores de expedição que são: (1) carregados em portos estrangeiros; (2) transportados para os Estados Unidos em navios, incluindo enormes navios de contentores de longo percurso que transportam para cima de 4000 contentores de expedição equivalentes a vinte pés ("TEUs"); e (3) descarregados, ou levados para perto dos portos ou centros populacionais nos Estados Unidos. Ao utilizar este invento em conjunto com dispositivos de detecção de radiação e detecção de protecção de radiação, a ameaça dos terroristas de atacarem os Estados

Unidos ou qualquer outra nação com armas nucleares levadas para perto dos centros populacionais de modo furtivo num contentor de expedição pode ser abrandada.

a. Sistemas de detecção

É conhecido na arte da tecnologia da detecção de armas nucleares que as armas nucleares com base em urânio emitem raios gama detectáveis. Dado o símbolo da tabela periódica "U," o urânio é um elemento metálico pesado branco-prateado, radioactivo e tóxico, facilmente oxidável, e tendo 14 isótopos conhecidos dos quais o U 238 é o mais abundante na natureza. O elemento ocorre em vários minerais, incluindo a uraninite e a carnotite, de onde é extraído e processado para utilização. O mesmo tem um número atómico 92; um peso atómico 238.03; um ponto de fusão 1,132°C; um ponto de ebulição 3,818°C; uma densidade relativa 15.95; uma valência 2, 3, 4, 5, 6. O urânio é enriquecido num processo pelo qual a quantidade de um ou mais isótopos radioactivos no material é aumentado.

Também é sabido na arte da tecnologia da detecção de armas nucleares que as armas nucleares à base de plutónio emitem raios gama detectáveis. Dado o símbolo da tabela periódica "Pu," o plutónio é um elemento transurâniano metálico, prateado, naturalmente radioactivo, que ocorre em minas de urânio e é produzido de modo artificial por bombardeamento de neutrões de urânio. O seu isótopo que dura mais é o Pu 244 com uma meia vida de 76 milhões de anos. É um veneno radiológico, especificamente absorvido pela medula óssea, e é utilizado, especialmente o isótopo altamente cindível Pu 239, como um combustível de reactor e em armas nucleares. O mesmo tem um número atómico 94; um ponto de fusão 640°C; um ponto de ebulição 3,235°C; uma densidade relativa 19.84; uma valência 3, 4, 5, 6.

Desde o trabalho de 1911 de Hans Geiger que se sabe que os dispositivos podem detectar a presença de radiação ionizante. Chamado de contador Geiger-Müller, uma versão aperfeiçoada do dispositivo detecta as partículas alfa, electrões e fotões electromagnéticos de ionização. Modernamente, a cintilação plástica é utilizada para detectar

a radiação gama. Por exemplo, a Canberra Industries, Inc. de Meriden, CT (www.canberra.com) fabrica e comercializa monitores que utilizam detectores de cintilação concebidos para o controlo radiológico de veículos para peões, camiões e vagões. Como outro exemplo, a Amptek, Inc. de Bedford, MA (www.amptek.com) fabrica e comercializa um detector de cintilação "Gamma-8000" que utiliza a detecção e digitalização de cristal de iodeto de sódio para detectar e analisar de modo espectrográfico a radiação gama. Existem outros dispositivos comercialmente disponíveis que podem ser utilizados para detectar radiação, incluindo aqueles que utilizam tanto materiais de cintilação como materiais que não são de cintilação (detectores de estado sólido tais como iodeto de mercúrio ou telureto de cádmio). Nesta descrição e nas reivindicações anexas, todos estes dispositivos são em geral referidos como "dispositivos de detecção de material cindível ou radioactivo".

É conhecido na arte da tecnologia da detecção de armas nucleares que a presença de armas nucleares com base em urânio ou plutónio pode ser dissimulada ao cobrir a arma com material de protecção de radiação tal como chumbo. Dado o símbolo da tabela periódica "Pb", o chumbo é um elemento metálico denso, branco-azulado, dúctil, maleável, mole, extraído principalmente de galena e utilizado em contentores e tubos para corrosivos, solda e metal tipográfico, balas, protecção de radiação, tintas e compostos antidetonantes. O mesmo tem um número atómico 82; um peso atómico 207.2; um ponto de fusão 327.5°C; um ponto de ebulição 1,744°C; uma densidade relativa 11.35; uma valência 2, 4. Uma arma nuclear pode ser colocada num contentor de expedição e depois coberta com uma camada de material de protecção de radiação, tipicamente chumbo de uma a duas polegadas ou mais em espessura. Deste modo, o dispositivo ou dispositivos de detecção de material cindível ou radioactivo podem não ser capazes de identificar a presença da arma nuclear. Assim, o material de protecção de radiação pode ser utilizado para entregar e detonar uma arma nuclear em território americano ao levar a arma para o país de modo furtivo num contentor de expedição.

Também são conhecidos na arte outros materiais de protecção. Por exemplo, é tipicamente utilizado betão de alta densidade para conter a emissão radioactiva nas estruturas. A espessura do betão de alta densidade para proteger uma arma nuclear colocada num contentor de expedição pode estar na mesma ordem de magnitude que a espessura do chumbo necessário no exemplo acima. Todos estes materiais de protecção irão atenuar ou bloquear inteiramente a radiação gama, de tal modo que a presença do material cindível ou radioactivo não pode ser detectada.

Existem duas limitações principais acerca da utilização pelos terroristas de material de protecção de radiação para proteger a radiação que emana a partir de um dispositivo nuclear escondido num contentor de expedição: (1) um raio x ou outro sistema de detecção similar pode detectar a presença de uma quantidade de material de protecção de radiação necessário para proteger a radiação que emana a partir do dispositivo nuclear; e (2) a quantidade máxima de peso do contentor de expedição permitida por vários regulamentos de estado e federais nos Estados Unidos de modo a que o contentor seja verdadeiramente intermodal (a chamada limitação de peso "em estrada"). Em qualquer das situações, tal como mais completamente discutido abaixo, a presença da arma escondida foi tornada indirectamente conhecida através da presença do material de protecção, contrariando deste modo o ataque terrorista.

Em primeiro lugar, os raios x ou outros sistemas de inspecção de detecção similares dos contentores de expedição para tentarem discernir a presença de material de protecção de radiação são bem conhecidos na arte. Por exemplo, alguns destes sistemas de inspecção produzem tipicamente uma imagem de transmissão pela medição da distribuição de intensidade dos raios x que atravessam o contentor de expedição. Os raios x ou outros sistemas de detecção desses assentam numa fonte que emite raios x, raios gama ou outra radiação. Estes são por vezes referidos como sistemas “activos” no sentido em que os mesmos geram radiação a ser passada através de um objecto a ser explorado e, depois, medem a intensidade, local ou outro atributo da radiação que sai de tal objecto. Assim, o material de protecção de radiação utilizado para cobrir uma

arma nuclear pode ser detectado pela utilização de tais raios x ou outros sistemas de detecção activos, uma vez que tal material seria absorvedor da radiação.

Um exemplo de um sistema de inspecção de raios x para detectar automaticamente materiais de armas nucleares é proporcionado na US 6,347,132. Este sistema de inspecção compreende um feixe de leque de raios x ou um feixe de linhas móveis que atravessa um objecto a ser inspeccionado. A energia dos raios x que passa através do objecto é detectada por um detector e o sinal detectado é processado para detectar a presença de áreas de muito elevada atenuação de raios x dentro do objecto a ser inspeccionado. Estas áreas de elevada atenuação de raios x são indicadoras dos materiais de armas nucleares.

Contudo, a utilização de sistemas de detecção activos para detectar a protecção de radiação sofre de várias desvantagens. Os sistemas de detecção activos (1) produzem radiação prejudicial e assim não são adequados para o ambiente de trabalho; (2) podem danificar certos tipos de carga transportada em contentores tais como a película fotográfica; (3) precisam de um espaço de separação entre a fonte de radiação e o detector, espaço no qual tem de ser colocado o contentor inspeccionado; e (4) são difíceis de acomodar no acessório de elevação da grua de contentores.

b. Sistemas de contentor de expedição ou contentorização

Tem prevalecido desde finais dos anos 60 a utilização dos contentores de expedição para transporte pelos oceanos ou contentorização. O contentor de expedição tem vantagens significativas sobre o chamado sistema antigo de carga carregada individualmente “break bulk", com amarração e escoramento da carga nos porões de carga de embarcações de “duplo convés” ou qualquer outro tipo de sistema de carga carregada individualmente, e.g., batelões de amarração. A contentorização torna o transporte intermodal uma realidade. Uma vez que a carga seja carregada dentro de um contentor na sua origem (usualmente através do seu fabricante ou vendedor), a contentorização torna possível o transporte do contentor por camião, comboio e barco, sobre a terra e mar,

para o seu destino sem perturbar o seu conteúdo. A contentorização cria uma maior velocidade do transporte enquanto, ao mesmo tempo, um manuseamento menos dispendioso, menores danos e roubos.

Tal como com todos os sistemas de carga pelo oceano, na contentorização, o porto ou portos de carga e descarga (embarque e desembarque) constituem estrangulamentos significativos. No porto de carga, o contentor todo é levado para o pátio dos contentores. Ali, a identificação do contentor (a "ID do contentor") é gravada para muitas finalidades, incluindo os fins de seguimento e localização. A ID do contentor pode ser alfanumérica, numérica, um código de barras ou outra designação de identificação. No momento ou antes deste momento, os conteúdos no contentor são gravados para inclusão numa lista ou manifesto. O manifesto lista cada contentor e os conteúdos de cada contentor com especificidade (o "manifesto do navio"). As companhias de transporte criam muitas vezes bases de dados que contêm a informação de manifesto associada a cada contentor (uma "base de dados de manifestos"). Entre outras coisas, a base de dados de manifestos contém uma identificação de mercadoria designada para representar os conteúdos em cada contentor (a "ID da mercadoria"). As ID de mercadorias estão normalizadas pela "U.S. International Trade Commission" (a "ID de mercadoria normalizada"). (Ver, a Tabela aduaneira harmonizada em http://dataweb.usite.gov//SCRIPTS/tariff/toc.html).

No porto de carga, todo o contentor é armazenado, usualmente num pátio aberto, para esperar o carregamento para bordo do navio de contentores. Durante este período de armazenagem, todo o contentor pode ser inspeccionado. Contudo, a inspecção no pátio de contentores requer que tenha lugar um passo ou função adicional, nomeadamente, o manuseamento adicional por parte de pessoal adicional.

De modo similar, no porto de carga, o contentor parcialmente carregado é levado para dentro do pátio de contentores. Ali, a ID do contentor é gravada para muitas finalidades, incluindo as finalidades de seguimento e localização. Antes da armazenagem no pátio de contentores, a carga no contentor parcialmente carregado pode ser

consolidada com outra carga quer no mesmo contentor quer num outro contentor. Neste momento ou antes deste momento, o contentor e os seus conteúdos são listados no manifesto e na base de dados do manifesto. Depois disso, o contentor é armazenado no pátio de contentores para esperar ser carregado para bordo do navio de contentores. Durante este período de armazenagem, o contentor pode ser inspeccionado. Contudo, mais uma vez, a inspecção no pátio de contentores precisa que tenha lugar um passo ou função adicionais, nomeadamente, um manuseamento adicional por pessoal adicional.

Dezenas de milhares de contentores são carregados e descarregados nos portos do mundo todos os dias. Contudo, apenas uma percentagem muito pequena destes contentores é inspeccionada. Por exemplo, a evidência anedótica sugere que de alguns 21000 contentores descarregados nos portos dos Estados Unidos todos os dias, menos de 3% são inspeccionados. Esta situação representa uma vulnerabilidade significativa ao terrorismo e outras condutas ilícitas devido à possibilidade de dissimulação das armas nucleares. Em conformidade, existe a necessidade na arte de atenuar a possibilidade de um ataque nos Estados Unidos ou qualquer outra nação ou população, com armas nucleares levadas para a proximidade dos centros de população de modo furtivo num contentor de expedição.

A US 5,838,759 descreve um sistema para detectar a presença de material cindível ou radioactivo num contentor de expedição, em que uma montagem de dispositivo de detecção substitui um braço de grua ou aranha numa montagem de grua de contentores.

SUMÁRIO DO INVENTO

O invento é definido nas reivindicações independentes. As reivindicações preferidas são reivindicadas nas reivindicações dependentes.

De acordo com o presente invento, um dispositivo de detecção de material cindível ou radioactivo é colocado na grua de contentores que é utilizada para carregar e descarregar um navio de contentores. Estas gruas de contentores estão usualmente localizadas no lado de terra ou

cais de topo do pátio de contentores onde os contentores são carregados e descarregados. Por vezes, existem gruas de contentores localizadas a bordo do próprio navio de contentores. Todas estas gruas de contentores utilizam um dispositivo conhecido como aranha, estribo ou meios de agarrar, mas mais particularmente descrito como um acessório de elevação. Nesta descrição e nas reivindicações anexas, as palavras "aranha", "estribo", "meios de agarrar" e "acessório de elevação" são sinónimos e referem-se àquela parte da grua de contentores, utilizada para carregar e descarregar navios de contentores, que está fisicamente fixa ao mecanismo de elevação e, durante as operações de carga e descarga, também fisicamente fixa ao contentor. O acessório de elevação é fixo ao contentor por meio de peças macho, algumas vezes chamadas "fechos de torção", no acessório de elevação, e peças fêmea nos cantos do contentor, algumas vezes chamadas "peças de fundição de canto".

Uma grua de contentores no lado de terra assenta no cais de topo numa armação "A" ou estrutura de armação de caixa rectangular. A grua tem quatro pilares ou suportes verticais que se encontram usualmente em carris. A grua desloca-se para a frente e para trás no cais de topo longitudinalmente ao navio de modo a carregar ou descarregar os contentores a partir de qualquer porão ou secção longitudinal do navio. A grua também tem uma viga horizontal tipo lança mantida no lugar por cabos de suspensão. Tipicamente, as vigas prolongam-se e retraem-se numa charneira ou as mesmas podem fazer um movimento telescópico (deslizar para dentro e para fora em secções de sobreposição). Numa operação de carregamento, em que se desloca para a frente e para trás ao longo da viga em virtude de um carrinho ou vagoneta, o mecanismo de elevação e acessório de elevação prolongam-se para fora a partir do cais de topo sobre o navio.

O acessório de elevação é uma estrutura conformada de modo rectangular que consiste em vigas de aço com peças macho ou "fechos de torção" nos quatro cantos. As peças macho bloqueiam-se nas peças fêmea de fundição de canto localizadas nos cantos de um contentor. O acessório de elevação é a interface entre o mecanismo de elevação da grua de contentores e o contentor. Durante o carregamento ou

descarregamento, o acessório de elevação é fisicamente fixo ao mecanismo de elevação e ao contentor. É a única parte da grua de contentores que toca no contentor. O acessório de elevação pode encolher ou expandir-se para acomodar contentores de vinte pés, quarenta pés ou quarenta e cinco pés. Nesta descrição e nas reivindicações anexas, as palavras "aranha", "estribo", "meios de agarrar" e "acessório de elevação" são sinónimos.

Por exemplo, durante o carregamento, o acessório de elevação é fixo a um contentor. O mecanismo de elevação levanta então o acessório de elevação e contentor fixo para cima a partir do cais de topo ou a partir de veículos no cais de topo ou a partir de um andar interino localizado na própria grua de contentores. Uma vez na altura desejada acima do bordo do navio a ser carregado, o mecanismo de elevação e o acessório de elevação com o contentor fixo deslocam-se para fora de través (através do navio de bordo a bordo) e pára por cima da célula de contentor apropriada no navio. O mecanismo de elevação baixa então o acessório de elevação com o contentor fixo para o porão ou para cima do convés do navio para o local designado para o contentor particular. Uma vez que o contentor esteja no lugar, o acessório de elevação separa-se do contentor e é levantado para cima pelo mecanismo de elevação de onde é devolvido a um local por cima do cais de topo para carregar um outro contentor. Durante a descarga ocorre o inverso: o mecanismo de elevação levanta o acessório de elevação e o contentor fixo para fora do porão ou para fora do convés do navio e coloca o contentor no cais de topo, num veículo no cais de topo ou num andar interino localizado na própria grua de contentores.

Para os chamados "navios autónomos" ou navios equipados com a sua própria grua ou gruas de contentores, as estruturas e operações são similares. A grua a bordo do navio assenta no convés do navio como uma estrutura de armação de caixa rectangular. A grua tem quatro pilares ou suportes verticais que estão ligados por vigas, montam-se nos porões do navio e encontram-se normalmente em carris. A grua desloca-se para a frente e para trás no convés do navio de modo a carregar ou descarregar os contentores de qualquer secção de porão ou convés do navio. A grua também tem uma viga tipo lança

horizontal. A viga faz um movimento telescópico (desliza para dentro ou para fora em secções de sobreposição) e prolonga-se e retrai. Numa operação de carregamento, com deslocamento em vaivém ao longo da viga, o mecanismo de elevação e acessório de elevação prolongam-se para fora a partir do navio sobre o cais de topo. O mecanismo de elevação baixa o acessório de elevação que depois se fixa ao contentor. Uma vez fixo, o mecanismo de elevação levanta o acessório de elevação e o contentor fixo para cima até uma altura apropriada sobre o bordo do navio, desloca-se para dentro de través (através do navio de bordo a bordo) e pára por cima da célula de contentor apropriada ou localização de convés no navio. O mecanismo de elevação baixa então o acessório de elevação e contentor fixo para o porão ou para cima do convés do navio para a posição designada para o contentor particular.

As estruturas e funções acima descritas para gruas no lado de terra e a bordo dos navios existem e ocorrem identicamente quando o veículo de água é um batelão em vez de ser um navio. Nesta descrição e nas reivindicações anexas, a palavra "grua de contentores" significa uma grua de contentores quer operada em terra quer a bordo de um veículo aquático (um navio ou um batelão).

Existem algumas gruas de contentores no lado de terra que carregam o contentor em mais do que um andar. Numa grua de contentores de dois andares, existem pilares adicionais traseiros (a parte da grua que está mais afastada do navio). Estes pilares criam uma área de elevação adicional na parte de trás da grua (a parte da grua que está mais longe do navio). Na área de elevação adicional são empregues um mecanismo de elevação e acessório de elevação adicionais. O mecanismo de elevação e acessório de elevação adicionais levantam o contentor para uma plataforma localizada na própria grua de contentores. Depois disso, o mecanismo de elevação e o acessório de elevação na frente da grua (a parte da grua que está mais perto do navio) levam o contentor a partir desta plataforma e carregam o mesmo a bordo do navio da maneira anteriormente descrita. Também existem gruas de contentores que manuseiam mais do que um contentor de uma vez. Nesta descrição e nas reivindicações anexas, a palavra "grua de contentores" significa uma grua de contentores que

tenha quer uma área de elevação adicional, quer um mecanismo de elevação quer um acessório de elevação, ou que manuseie mais do que um contentor de uma vez.

O invento dos sistemas e métodos aqui descritos consiste em fazer e utilizar gruas de contentores das quais fazem parte os dispositivos de detecção de material cindível ou radioactivo. Os dispositivos de detecção de material cindível ou radioactivo e de protecção de radiação localizados na grua de contentores (de preferência no acessório de elevação) irão inspeccionar o contentor durante o tempo em que o acessório de elevação da grua de contentores está fixo ao contentor e enquanto se carrega ou descarrega o navio. Os dispositivos de detecção de material cindível ou radioactivo e os dispositivos de detecção de protecção de radiação estão equipados com um microprocessador que irá receber, processar (e.g., comparar) e comunicar uma gravação dos níveis de radiação ou extensão do material de protecção de radiação presente no contentor.

Com este sistema e método, uma companhia de expedição ou estiva pode verificar o nível de radiação ou material de protecção de radiação presente em virtualmente todos os contentores que a companhia carrega ou descarrega a partir de virtualmente todos os navios ou batelões em que opera ou estiva. Depois do microprocessador gravar os níveis de radiação ou extensão do material de protecção de radiação presentes no contentor, esta informação pode ser comunicada (num cabo ou de uma forma sem cabo) ao operador da grua, o gabinete de operações no pátio de contentores e, através de um computador no lado do cais, ao escritório principal da companhia ou qualquer agência governamental ou autoridade. Entre outras coisas, a companhia de expedição ou estiva pode utilizar a informação acerca dos níveis de radiação para decidir se o contentor particular deve continuar a ser carregado ou descarregado ou, se em vez disso, deve ser sujeito a outras técnicas de detecção, incluindo a inspecção física.

Numa outra concretização, que não forma parte do presente invento, o material de radiação ou cindível ou material de protecção de radiação pode ser detectado nos

contentores de expedição ao ler os dados de raios gama digitalizados que derivam passivamente das emissões de raios gama a partir do contentor, analisando os dados para determinar se os dados de raios gama digitalizados estão: (a) consentâneos com uma predeterminada "impressão digital" de raios gama; ou (b) anormais a uma "impressão digital" de raios gama esperada, e sinalizando que o contentor contém material de radiação ou cindível ou material de protecção de radiação na eventualidade de os dados estarem consentâneos com a "impressão digital" predeterminada ou anormais à "impressão digital" esperada.

Em outras concretizações, que não formam parte do presente invento, os dados de raios gama são recolhidos e digitalizados: (1) na intensidade da fonte dos raios gama; e/ou (2) na energia de cada raio gama. Estes dados de raios gama recolhidos e digitalizados irão daqui para a frente ser referidos como uma "impressão digital". Uma "impressão digital" pode ser representada como um espectrograma ou registo fotográfico de um espectro. As "impressões digitais" de armas são "impressões digitais" tiradas a partir de contentores de teste com materiais cindíveis ou radioactivos nos mesmos (as ""impressões digitais" de armas"). As "impressões digitais" de manifestos são "impressões digitais" tiradas a partir de contentores de teste com conteúdos legítimos nos mesmos, tais como aqueles conteúdos listados no manifesto (as "impressões digitais" de manifestos"). As "impressões digitais" de fundo são "impressões digitais" tiradas a partir de contentores de teste vazios. São utilizadas no presente invento dois tipos de "impressões digitais" de fundo: (1) a "impressão digital" de fundo original; e (2) a "impressão digital" de fundo de dia de inspecção. A "impressão digital" de fundo original é a "impressão digital" tirada no momento em que as bases de dados de armas e de manifestos são criadas. A "impressão digital" de fundo de dia de inspecção é a "impressão digital" criada no dia em que um contentor é inspeccionado de acordo com o presente invento tal como mais completamente especificado abaixo.

Uma característica numa concretização particular que não faz parte do presente invento é que as bases de dados das

"impressões digitais" são construídas. As bases de dados construídas são: (1) a base de dados de "impressões digitais" de armas; (2) a base de dados de "impressões digitais" de manifestos; e (3) a base de dados de "impressões digitais" de fundo de dias de inspecção. Em adição, a concretização contempla o acesso a uma base de dados de manifestos mantida pela companhia que transporta o contentor e os seus conteúdos. No mínimo, a base de dados de manifestos tem de listar cada contentor pela ID de contentor e os seus conteúdos pela ID de mercadoria normalizada.

Ao utilizar o programa de computador, as bases de dados e os métodos descritos, a "impressão digital" de um dado contentor (o "contentor suspeito") e a sua ID de contentor associada utilizam-se para analisar os conteúdos em até quatro testes: (1) o teste de arma; (2) o teste de manifesto; (3) o teste de radiação de fundo; e (4) o teste de radiação de equivalência.

1. O teste de arma:

A base de dados de "impressões digitais" de armas é consultada para uma coincidência heurística ao comparar a "impressão digital" do contentor suspeito com as "impressões digitais" de armas na base de dados de "impressões digitais" de armas. Se a "impressão digital" do contentor suspeito coincidir heuristicamente com a "impressão digital" na base de dados de "impressões digitais" de armas, então o contentor suspeito contém provavelmente uma arma nuclear não protegida e volta-se a um estado para esse efeito. Se a "impressão digital" do contentor suspeito não corresponder heuristicamente a qualquer "impressão digital" na base de dados de "impressões digitais" de armas, então é realizado o teste de manifesto.

2. O teste de manifesto:

A base de dados de manifestos lista os contentores pela ID de contentor. Também lista os conteúdos de cada um desses contentores, sendo cada um desses conteúdos representado pela ID de mercadoria normalizada. A base de dados de "impressões digitais" de manifestos contém "impressões digitais" de

conteúdos de contentor legítimos, sendo cada um desses conteúdos identificado pela mesma ID de mercadoria normalizada utilizada pela base de dados de manifestos. Ao utilizar a ID de contentor, a base de dados de manifestos é questionada para determinar a ID de mercadoria normalizada dos conteúdos que se pensa que estão no contentor suspeito. Ao utilizar o ID de mercadoria normalizada resultante, a base de dados de "impressões digitais" de manifestos é questionada para determinar a "impressão digital" dos conteúdos que se pensa que estão no contentor suspeito (a ""impressão digital" pretendida").

A base de dados de "impressões digitais" de manifestos é consultada para comparar a "impressão digital" do contentor suspeito com a "impressão digital" pretendida na base de dados de "impressões digitais" de manifestos. Se a "impressão digital" do contentor suspeito coincidir heuristicamente à "impressão digital" pretendida, então o contentor suspeito tem provavelmente os conteúdos que se pensa que estão no mesmo pelo manifesto e volta-se a um estado para esse efeito. Se a "impressão digital" do contentor suspeito não coincidir heuristicamente à "impressão digital" pretendida, então é realizado o teste de radiação de fundo.

3. O teste de radiação de fundo:

A base de dados de "impressões digitais" de fundo de dias de inspecção é consultada para comparar a "impressão digital" do contentor suspeito com a "impressão digital" de fundo de dia de inspecção na base de dados de "impressões digitais" de fundo de dias de inspecção. Se a "impressão digital" do contentor suspeito for substancialmente menor do que a "impressão digital" de fundo de dia de inspecção, então o contentor suspeito contém provavelmente material de protecção de radiação que pode possivelmente proteger uma arma nuclear e volta-se a um estado para esse efeito. Se a "impressão digital" do contentor suspeito não for substancialmente mais pequena do que a "impressão digital" de fundo de dia de inspecção, então o teste de radiação de equivalência é realizado.

4. O teste de radiação de equivalência:

Se a "impressão digital" do contentor suspeito não coincidir heuristicamente à "impressão digital" pretendida e não for substancialmente menor do que a "impressão digital" de fundo de dia de inspecção; então, é realizado o teste de radiação de equivalência. Ao utilizar a "impressão digital" do contentor suspeito, toda a base de dados de "impressões digitais" de manifestos é consultada. Se a "impressão digital" do contentor suspeito coincidir heuristicamente a qualquer "impressão digital" na base de dados de "impressões digitais" de manifestos, então o contentor suspeito contém provavelmente conteúdos legítimos que são diferentes dos conteúdos listados no manifesto e volta-se a um estado para esse efeito. Se a "impressão digital" do contentor suspeito não coincidir heuristicamente a qualquer "impressão digital" na base de dados de "impressões digitais" de manifestos, então os conteúdos do contentor suspeito são desconhecidos e volta-se a um estado para esse efeito.

Os procedimentos que se seguem podem ser utilizados para criar estas bases de dados de "impressões digitais":

(1) "Impressão digital" de fundo original: É criada uma "impressão digital" de fundo original. A "impressão digital" de fundo original é criada ao utilizar dispositivos de detecção de material radioactivo ou cindível para recolher dados a partir dos conteúdos de um contentor de teste sem nada no mesmo. Na concretização preferida, estes dados a partir dos conteúdos de um contentor de teste sem nada no mesmo são então digitalizados quer na intensidade da fonte de raios gama quer na energia de cada raio gama detectado. Em alternativa, estes dados podem ser digitalizados quer na intensidade da fonte de raios gama quer na energia de cada raio gama detectado. Os dados digitalizados resultantes constituem a "impressão digital" de fundo original.

(2) Base de dados de impressões digitais de armas. É criada uma base de dados de "impressões digitais" de armas. A base de dados de "impressões digitais" de armas é criada ao utilizar dispositivos de detecção de material radioactivo ou cindível para recolher dados a partir dos conteúdos de uma

série de contentores de teste. Cada contentor de teste desses contém uma amostra de um material radioactivo perigoso conhecido tal como U 238 ou Pu 244. Estes conteúdos também podem incluir combinações de materiais radioactivos ou cindíveis perigosos e conhecidos. Na concretização preferida, estes dados a partir dos conteúdos de uma série de contentores de teste com material radioactivo perigoso e conhecido nos mesmos são então digitalizados quer na intensidade da fonte dos raios gama quer na energia de cada raio gama detectado. Em alternativa, estes dados podem ser digitalizados quer na intensidade da fonte de raios gama quer na energia de cada raio gama detectado. Os dados digitalizados resultantes a partir de cada contentor de teste desses constitui uma "impressão digital" de arma não normalizada (a ""impressão digital" de arma não normalizada"). Cada uma das "impressões digitais" de armas não normalizadas é então normalizada ao subtrair a "impressão digital" de fundo original dali. O resultado é uma base de dados que contém a "impressão digital" de arma de cada material radioactivo ou cindível perigoso e conhecido. Podem existir outras formas de criar a base de dados de "impressões digitais" de armas. A intensidade da fonte e da energia de cada raio gama emitido por um dado material radioactivo ou cindível pode estar prontamente disponível a partir de fontes públicas tais como a "Nuclear Regulatory Commission".

(3) Base de dados de "impressões digitais" de manifestos. É criada uma base de dados de "impressões digitais" de manifestos. A base de dados de "impressões digitais" de manifestos é criada ao utilizar dispositivos de detecção de material radioactivo ou cindível para recolher dados a partir dos conteúdos de uma série de contentores de teste. Os chamados contentores de "teste" irão necessariamente ser aqueles que estão na realidade no comércio, se bem que os dados podem ser recolhidos sob outras circunstâncias. Cada um de tais contentores de teste contém conteúdos legítimos conhecidos tais como aqueles listados no manifesto do navio ou outra lista de conteúdos. Os vários tipos de conteúdos legítimos são aqueles que têm permissão para serem transportados num contentor pelas autoridades de expedição tais como, por exemplo, os conteúdos listados na

Tabela aduaneira harmonizada da comissão do comércio Internacional dos U.S.

Numa concretização que não faz parte do presente invento, estes dados a partir dos conteúdos de uma série de contentores de teste com conteúdos legítimos e conhecidos nos mesmos é então digitalizada quer na intensidade da fonte dos raios gama quer na energia de cada raio gama detectado. Em alternativa, estes dados podem ser digitalizados quer na intensidade da fonte de raios gama quer na energia de cada raio gama detectado. Os dados digitalizados resultantes a partir de cada contentor de teste constituem uma "impressão digital" de manifesto não normalizada (a ""impressão digital" de manifesto não normalizada"). Cada uma das "impressões digitais" de manifestos não normalizadas é então normalizada ao subtrair a "impressão digital" de fundo original da mesma. O resultado é uma base de dados que contém a "impressão digital" do manifesto de cada conteúdo de contentor legítimo e conhecido, sendo tal conteúdo identificado pela mesma ID de mercadoria normalizada utilizada para representar aquele conteúdo numa base de dados de manifestos.

Deve ser notado que os vários tipos de conteúdos legítimos irão por vezes: (1) não emitir quaisquer raios gama e os dados digitalizados resultantes irão apenas ser radiação de fundo; e/ou (2) apenas atenuar (diminuir a intensidade/energia dos raios gama à medida que os mesmos passam através da matéria) a radiação de fundo e os dados digitalizados resultantes serão menos do que a radiação de fundo. A "impressão digital" do manifesto de cada conteúdo de contentor legítimo conhecido pode então ser um valor negativo ou simplesmente medido pela sua diferença a partir da "impressão digital" de fundo original. Também deve ser notado que existe uma fórmula para a atenuação dos raios gama na matéria. A fórmula irá permitir a antecipação da "impressão digital" do manifesto onde se conhece a informação que se segue: (1) a espessura e consistência da parede de contentor; (2) a espessura e consistência dos conteúdos de contentor; e (3) sendo a intensidade e energia da radiação gama atenuadas. A espessura e consistência de um contentor de expedição estão normalizadas. O manifesto do navio deve conter informação quanto à espessura e consistência do conteúdo da carga do

contentor de expedição. E a intensidade da radiação que é atenuada é conhecida porque a "impressão digital" de fundo de dia de inspecção é utilizada no presente invento tal como especificado imediatamente abaixo.

(4) Base de dados de "impressões digitais" de fundo de dias de inspecção: É criada uma base de dados de "impressões digitais" de fundo de dias de inspecção. É criada uma "impressão digital" de fundo de dia de inspecção ao utilizar dispositivos de detecção de material radioactivo ou cindível para recolher dados a partir de um contentor vazio no dia em que vão ser inspeccionados os contentores suspeitos. Numa concretização que não faz parte do invento, estes dados a partir de um contentor vazio recolhidos no dia em que os contentores suspeitos vão ser inspeccionados são então digitalizados quer na intensidade da fonte de raios gama quer na energia de cada raio gama detectado. Em alternativa, estes dados podem ser digitalizados quer na intensidade da fonte de raios gama quer na energia de cada raio gama detectado. De preferência, a "impressão digital" de fundo de dia de inspecção deve ser gravada quando o acessório de elevação da grua de contentores se encontrar na sua elevação mais alta a partir do cais de topo. Deste modo, é conseguida uma "impressão digital" de fundo de dia de inspecção mais precisa. Os dados digitalizados resultantes constituem a "impressão digital" de fundo de dia de inspecção que é então armazenada na base de dados de "impressões digitais" de fundo de dias de inspecção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Fig. 1 é uma vista lateral do cais, de uma montagem de grua de contentor e de uma embarcação;

a Fig. 2 é uma vista em perspectiva de uma montagem de grua de contentores;

a Fig. 3 é uma vista em perspectiva de um contentor de expedição;

a Fig. 4 é uma vista em perspectiva do contentor de expedição engatado por um acessório de elevação da grua de contentores;

a Fig. 5 é uma vista em perspectiva do contentor de expedição engatado pelo acessório de elevação da grua de

contentores com três dispositivos de detecção de material de radiação ou cindível colocados em três alojamentos localizados entre as barras de aranha do acessório de elevação;

a Fig. 6 é um diagrama dos dispositivos de detecção de material cindível ou radioactivo, dos dispositivos de detecção de protecção de radiação e dos microprocessadores localizados no alojamento na grua de contentores, de preferência no acessório de elevação, de acordo com os princípios do presente invento;

a Fig. 7 é um diagrama dos componentes de entrada e saída do presente invento;

a Fig. 8 é um diagrama de fluxos que ilustra a criação da "impressão digital" de fundo original;

a Fig. 9 é um diagrama de fluxos que ilustra a criação de uma base de dados de "impressões digitais" de armas;

a Fig. 10 é um diagrama de fluxos que ilustra a criação de uma base de dados de "impressões digitais" de manifestos;

a Fig. 11 é um diagrama de fluxos que ilustra a criação de uma base de dados de "impressões digitais" de fundo de dias de inspecção; e

a Fig. 12 é um diagrama de fluxos que ilustra uma concretização do programa de computador, estruturas de base de dados e métodos que não formam parte do presente invento.

DESCRIÇÃO DA CONCRETIZAÇÃO PREFERIDA EXEMPLIFICATIVA

Fazendo agora referência à Fig. 1, é descrita a operação típica de carregar e/ou descarregar um navio de contentores 10 com uma grua de contentores 3. Na operação típica de carregar ou descarregar contentores, o navio de contentores 10 é atracado no bordo do cais 2. A grua de contentores 3 assenta no topo do cais 1. A grua de contentores 3 tem quatro pilares dos quais dois pilares 4 e 5 são mostrados na Fig. 1 (existem mais dois pilares não mostrados na Fig. 1). A viga 6 suporta o mecanismo de elevação 7, o acessório de elevação 8 e o contentor 9 por cima do navio de contentores 10 a ser colocado ou tirado do seu lugar entre os outros contentores 11 a bordo do navio de contentores 10.

A Fig. 2 mostra uma vista em perspectiva da operação de carga ou descarga. A partir desta perspectiva podem ser vistos os pilares 13 e 13.

A Fig. 3 mostra um contentor típico 9 e sete das oito peças de fundição de canto fêmeas 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20.

A Fig. 4 mostra um acessório de elevação típico 8 quando é fixo ao contentor 9.

A Fig. 5 é uma outra perspectiva do mecanismo de elevação 7 e acessório de elevação 8 quando o acessório de elevação é fixo ao contentor 9. A partir desta perspectiva, podem ser vistos os alojamentos 21, 22 e 23 para os dispositivos de detecção de material cindível ou radioactivo, dispositivos de detecção de protecção de radiação e microprocessador ou PC 26.

A Fig. 6 é um diagrama de um dos alojamentos 21, 22 ou 23 localizado no acessório de elevação 8 que mostra o dispositivo de detecção de material cindível ou radioactivo 24, dispositivo de detecção de protecção de radiação 25 e o microprocessador ou PC 26. O dispositivo de detecção de material cindível ou radioactivo 24, dispositivo de detecção de protecção de radiação 25 e o microprocessador ou PC 26 podem ser alojados num ou mais alojamentos localizados na grua de contentores 3, de preferência no acessório de elevação 8.

A melhor forma de realizar o invento consiste em localizar o dispositivo de detecção de material cindível ou radioactivo 24, dispositivo de detecção de protecção de radiação 25 e o microprocessador ou PC 26 no alojamento 21, 22 e 23 no acessório de elevação 8 da grua de contentores 3. O dispositivo de detecção de material cindível ou radioactivo 24 e o dispositivo de detecção de protecção de radiação 25 podem ser dispositivos fora da prateleira tais como os sistemas vendidos pela Canberra Industries, Inc. de Meriden, CT (www.canberra.com). Os dispositivos podem ainda ser amortecidos de modo adequado por amortecedores ou actuadores hidráulicos ou electromagnéticos. Do mesmo modo, o

dispositivo de detecção de material cindível ou radioactivo 24 e o dispositivo de detecção de protecção de radiação 25 localizados no alojamento 21, 22 e 23 no acessório de elevação 8 da grua de contentores 3 podem ser feitos à medida para utilizar numa grua de contentores.

Tanto com o dispositivo de detecção de material cindível ou radioactivo 24 como com o dispositivo de detecção de protecção de radiação 25 localizado no alojamento 21, 22 e 23 no acessório de elevação 8 da grua de contentores 3, pode ser empregue um microprocessador ou PC 26. O microprocessador ou PC 26 pode estar localizado no alojamento 21, 22 e 23 no acessório de elevação 8 da grua de contentores 3 ou noutro sítio qualquer. Por exemplo, o microprocessador ou PC 26 pode estar localizado no gabinete de operações do pátio de contentores desde que esteja em comunicação com o dispositivo de detecção de material cindível ou radioactivo 24 e o dispositivo de detecção de protecção de radiação 25. O microprocessador ou PC 26 pode ainda ser mobilizado em conjunto com o dispositivo de detecção de material cindível ou radioactivo 24 e o dispositivo de detecção de protecção de radiação 25. Pode ser utilizada tecnologia de comunicações com fios ou sem fios para comunicar os resultados ou para débito do dispositivo de detecção de material cindível ou radioactivo 24 e do dispositivo de detecção de protecção de radiação 25 para o microprocessador ou PC 26. O microprocessador ou PC 26 pode também estar em comunicação com o sistema de computador da logística da companhia de expedição, de tal modo que a informação do manifesto e do número de identificação alfanumérico do contentor 9 seja também comunicado ao microprocessador ou PC 26. A informação do manifesto pode depois ser utilizada pelo microprocessador ou PC 26 para determinar os níveis limite do material cindível ou radioactivo ou material de protecção de radiação que se esperam que sejam emitidos a partir do contentor 9.

O microprocessador ou PC 26 é de preferência programado com um programa de computador que tem tolerâncias ou limites contra os quais os resultados de inspecção de radiação e material de protecção de radiação possam ser comparados. Por exemplo, as orientações de radiação, tal como as especificadas pela “Nuclear Regulatory Commission” (a “NRC”)

e outras agências reguladoras estatuais e federais, estabelecem níveis de radiação máximos aceitáveis para segurança humana. O nível máximo de NRC pode ser utilizado como uma tolerância de radiação. A extensão do material de protecção de radiação necessária para cobrir a presença de uma arma nuclear pode ser utilizada como uma tolerância de material de protecção de radiação.

O microprocessador ou PC 26 também pode ser corrido com um programa de computador 28 (Fig. 7), tal como descrito abaixo, que tem informação do manifesto contra a qual os resultados da inspecção da radiação e material de protecção de radiação podem ser comparados. Por exemplo, a tolerância ou nível limite de radiação pode estar dependente dos conteúdos do contentor 9. Se estiverem presentes no contentor 9 materiais radioactivos permissíveis conhecidos, o limite pode ser ajustado para um valor mais elevado do que para as cargas do contentor para as quais o manifesto não lista qualquer material radioactivo conhecido. Além do mais, pode ser utilizada uma pluralidade de detectores 24, 25 para indicar que uma fonte pontual de radiação está presente no contentor 9 ao comparar as suas respectivas saídas ou obtendo sinais de saída diferenciais. Caso o manifesto indique que a carga do frete contém material radioactivo permissível, mas que deve estar distribuído de modo regular no contentor 9, qualquer saída diferencial dos múltiplos detectores 24, 25 irá indicar que está presente uma fonte pontual. Em conformidade, pode ser estabelecido um limite diferencial a partir dos conteúdos do manifesto.

Num exemplo da operação do presente invento, o nível de radiação detectado pelos dispositivos de detecção de material cindível ou radioactivo 24 e 25 no alojamento 21, 22 e 23 no acessório de elevação 8 da grua de contentores 3 é comunicado ao microprocessador ou PC 26. O microprocessador ou PC 26 compara então os níveis de radiação com a tolerância de radiação pré-ajustada ou com os níveis de radiação que se espera virem a sentir-se com a carga no contentor 9 tal como especificado no manifesto. Se o nível de radiação estiver na tolerância ou abaixo da tolerância máxima ou níveis de radiação esperados, o programa de computador que corre no microprocessador ou PC 26 compara então o nível de material

de protecção de radiação com a tolerância de material de protecção de radiação pré-ajustada ou níveis de material de protecção de radiação que se espera que venham a sentir-se com a carga no contentor 9 tal como estabelecido no manifesto. Se o nível do material de protecção de radiação estiver na tolerância ou abaixo da tolerância ou nos níveis de radiação esperados, o microprocessador ou PC 26 pode fazer com que seja impresso um certificado 27, certificado 27 esse que atesta que este contentor particular 9 (utilizando o seu número de identificação alfanumérico) não contém nem uma arma nuclear nem material de protecção de radiação suficiente para cobrir uma arma nuclear. Por outro lado, se o nível de radiação ou material de protecção de radiação exceder a tolerância ou os níveis esperados, este contentor particular 9 pode ser identificado para uma pesquisa mais invasiva, incluindo a inspecção física que utiliza os protocolos nucleares apropriados, caso seja necessário.

No decorrer normal do negócio, as companhias de expedição e os seus agentes irão avisar os expedidores ou remetentes dos níveis máximos de radiação e material de protecção de radiação que são permitidos num contentor ou que se esperam de uma dada carga manifestada. Vice versa, no desenrolar normal do negócio, os expedidores ou remetentes irão avisar as companhias de expedição dos níveis de radiação e de material de protecção de radiação que se esperam nos seus contentores. Os expedidores ou remetentes legítimos irão avisar a companhia ou agente de expedição que o seu envio de contentor particular estará a exceder estes níveis e precisa de uma inspecção antes de ser carregado.

A Fig. 7 é um diagrama dos componentes utilizados no programa de computador, estruturas de base de dados e métodos de uma concretização que não faz parte do presente invento. Existem seis fontes de dados: (1) o dispositivo de detecção de radiação 24 ou o dispositivo de detecção de protecção de radiação 25; (2) o ID de contentor 29; (3) a base de dados de "impressões digitais" de armas 30; (4) a base de dados de manifestos 31; (5) a base de dados de "impressões digitais" de manifestos 32 que contêm tanto a ID de contentor 29 como a ID de mercadoria normalizada 33; e (6) a base de dados de "impressões digitais" de fundo de dias de inspecção 34. Deve

ser entendido que a base de dados de "impressões digitais" de fundo de dias de inspecção 34 pode conter uma ou mais "impressões digitais" de fundo de dias de inspecção. Estas seis fontes de dados são acedidas pelo computador 26 que corre o programa de computador 28. O programa de computador 28 tem acesso às seis fontes de dados. A saída do computador 26 consiste no voltar aos estados: (1) "contém provavelmente uma arma nuclear não protegida" 35; (2) "tem provavelmente os conteúdos que se dizem estar no mesmo por parte do manifesto" 36; (3) "contém provavelmente material de protecção de radiação que pode possivelmente proteger uma arma nuclear" 37; (4) "contém provavelmente conteúdos legítimos que são diferentes dos conteúdos listados no manifesto" 38; e (5) "conteúdos desconhecidos" 39.

A Fig. 7a é um detalhe da base de dados de manifestos 31 que contém tanto a ID de contentor 29 como a ID de mercadoria normalizada 33. A Fig. 7b é um detalhe de uma base de dados de "impressões digitais" de manifestos que contém tanto o ID de contentor 29 como o ID de mercadoria normalizada 33.

A Fig. 8 é um diagrama de fluxos que ilustra a criação da "impressão digital" de fundo original do programa de computador, estruturas de base de dados e métodos de uma concretização que não faz parte do presente invento. No passo 42, o dispositivo de detecção de radiação 24 ou dispositivo de detecção de protecção de radiação 25 apanha a "impressão digital" de um contentor de teste vazio. No passo 43, os dados a partir do dispositivo de detecção de radiação 24 ou dispositivo de detecção de protecção de radiação 25 são digitalizados quer na intensidade da fonte dos raios gama quer na energia de cada raio gama detectado. Em alternativa, estes dados podem ser digitalizados quer na intensidade da fonte dos raios gama quer na energia de cada raio gama detectado. No passo 44, estes dados digitalizados são então armazenados como a "impressão digital" de fundo original.

A Fig. 9 é um diagrama de fluxos que ilustra a criação de uma base de dados de "impressões digitais" de armas 30 do programa de computador, estruturas de base de dados e métodos de uma concretização que não faz parte do presente invento. No passo 45, o dispositivo de detecção de radiação 24 ou o

dispositivo de detecção de protecção de radiação 25 apanha a "impressão digital" de séries de contentores de teste com materiais radioactivos perigosos conhecidos nos mesmos. No passo 46, os dados a partir do dispositivo de detecção de radiação 24 ou dispositivo de detecção de protecção de radiação 25 para cada material radioactivo perigoso conhecido são então digitalizados quer na intensidade da fonte de raios gama quer na energia de cada raio gama detectado. Em alternativa, estes dados podem ser digitalizados quer na intensidade da fonte de raios gama quer na energia de cada raio gama detectado. No passo 47, a "impressão digital" de fundo original (Fig. 8) é subtraída destes dados digitalizados. No passo 48, os dados resultantes para cada contentor de teste desses com material radioactivo perigoso conhecido no mesmo são armazenados na base de dados de "impressões digitais" de armas 30.

A Fig. 10 é um diagrama de fluxos que ilustra a criação da base de dados de "impressões digitais" de manifestos 32 do programa de computador, estruturas de base de dados e métodos de uma concretização que não faz parte do presente invento. No passo 49, o dispositivo de detecção de radiação 24 ou dispositivo de detecção de protecção de radiação 25 apanha a "impressão digital" dos contentores de teste com conteúdos legítimos e conhecidos nos mesmos. No passo 50, os dados a partir do dispositivo de detecção de radiação 24 ou do dispositivo de detecção de protecção de radiação 25 para cada conteúdo legítimo conhecido desses são então digitalizados quer na intensidade da fonte de raios gama quer na energia de cada raio gama detectado. Em alternativa, estes dados podem ser digitalizados quer na intensidade da fonte de raios gama quer na energia de cada raio gama detectado. No passo 51, a "impressão digital" de fundo original (Fig. 8) é subtraída a partir destes dados digitalizados. No passo 52, os dados resultantes para cada um desses contentores de teste com conteúdo legítimo conhecido no mesmo e a sua ID associada de mercadoria normalizada 33 são armazenados na base de dados de "impressões digitais" de manifestos 32.

A Fig. 11 é um diagrama de fluxos que ilustra a criação da base de dados de "impressões digitais" de fundo de dias de inspecção 34 do programa de computador, estruturas de base de

dados e métodos de uma concretização que não faz parte do presente invento. No passo 53, no princípio de cada dia de utilização, o dispositivo de detecção de radiação 24 ou dispositivo de detecção de protecção de radiação 25 apanha a "impressão digital" de um contentor de teste vazio. No passo 54, os dados a partir do dispositivo de detecção de radiação 24 ou dispositivo de detecção de protecção de radiação 25 são então digitalizados quer na intensidade da fonte de raios gama quer na energia de cada raio gama detectado. Em alternativa, estes dados podem ser digitalizados quer na intensidade da fonte de raios gama quer na energia de cada raio gama detectado. No passo 55, estes dados digitalizados são então armazenados numa base de dados de "impressões digitais" de fundo de dias de inspecção 34.

A Fig. 12 é um diagrama de fluxos que ilustra a operação do programa de computador, estruturas de base de dados e métodos de uma concretização que não faz parte do presente invento. No passo 56, o dispositivo de detecção de radiação 24 ou dispositivo de detecção de protecção de radiação 25 apanham a "impressão digital" do contentor suspeito 9. No passo 57, a "impressão digital" do contentor suspeito é normalizada ao subtrair a "impressão digital" de fundo de dia de inspecção do mesmo. No passo 58, a base de dados de "impressões digitais" de armas 30 é consultada para comparar a "impressão digital" normalizada do contentor suspeito com as "impressões digitais" na base de dados de "impressões digitais" de armas 30. No passo 59, é determinado se a "impressão digital" normalizada do contentor suspeito coincide heuristicamente com qualquer das "impressões digitais" na base de dados de "impressões digitais" de armas 30. Se "Sim", então o contentor suspeito contém provavelmente uma arma nuclear não protegida e, no passo 60, volta-se ao estado 35 para esse efeito.

Se "Não", então no passo 61, a base de dados de manifestos 31 é consultada para ver a ID de contentor 29 e extrair a ID de mercadoria normalizada 33 para os conteúdos que se dizem estar no contentor suspeito 9. No passo 62, a base de dados de "impressões digitais" de manifestos 32 é consultada para localizar a "impressão digital" associada a esta ID de mercadoria normalizada 33. No passo 63, é

determinado se a “impressão digital” normalizada do contentor suspeito coincide heuristicamente à “impressão digital” a partir da base de dados de “impressões digitais” de manifestos 32 associada a este ID de mercadoria normalizada 33 (a “impressão digital” pretendida"). Se "Sim", então o contentor suspeito contém provavelmente os conteúdos que se dizem estar no mesmo por meio do manifesto e, no passo 64, volta-se ao estado 36 para esse efeito.

Se "Não", então no passo 65, a base de dados de “impressões digitais” de fundo de dias de inspecção 34 é consultada para comparar a “impressão digital” normalizada do contentor suspeito com a “impressão digital” de fundo de dia de inspecção. No passo 66, é determinado se a “impressão digital” normalizada do contentor suspeito é substancialmente mais pequena do que a “impressão digital” de fundo de dia de inspecção. Se "Sim", então o contentor suspeito contém provavelmente material de protecção de radiação que pode possivelmente proteger uma arma nuclear e, no passo 67, volta-se ao estado 37 para esse efeito.

Deve ser entendido que neste ponto da operação foi feita uma determinação quanto ao contentor suspeito conter (1) uma arma nuclear; ou (2) conteúdos tais como os listados no manifesto; ou (3) material de protecção de radiação. Se nenhum destes conteúdos potenciais tiver sido determinado como estando no contentor, o processo pode então parar.

Para continuar o inquérito acerca dos conteúdos, se a “impressão digital” normalizada do contentor suspeito não for substancialmente mais pequena do que a “impressão digital” de fundo de dia de inspecção, então no passo 68, a base de dados de “impressões digitais” de manifestos 32 é consultada para comparar a “impressão digital” normalizada do contentor suspeito com cada “impressão digital” na base de dados de “impressões digitais” de manifestos 32. No passo 69, é determinado se a “impressão digital” normalizada do contentor suspeito coincide heuristicamente a qualquer “impressão digital” na base de dados de “impressões digitais” de manifestos 32. Se “Sim”, então o contentor suspeito contém provavelmente conteúdos legítimos que são diferentes dos listados no manifesto e, no passo 70, volta-se ao estado 38

para esse efeito. Se “Não”, então os conteúdos do contentor suspeito são desconhecidos e, no passo 71, volta-se ao estado 39 para esse efeito.

A ordem na qual cada passo é realizado pode variar muito para se adequar às finalidades ou necessidades particulares do operador.

No desenrolar normal do negócio, as companhias de expedição e os seus agentes irão avisar os expedidores de contentores dos níveis máximos de radiação e material de protecção de radiação que são permitidos num contentor para além dos quais serão automaticamente inspeccionados antes de serem carregados. Vice versa, no desenrolar normal do negócio, os expedidores legítimos irão avisar a companhia de expedição ou agente de que a sua expedição de contentor particular irá exceder estes níveis e precisa de uma inspecção antes de ser carregado.

Foi descrito acima um sistema e método novos para detectar radiação dentro de contentores de expedição. Aqueles que são especialistas na arte podem agora fazer numerosas utilizações das concretizações acima descritas sem se afastarem dos princípios do invento aqui descritos. Em conformidade, pretende-se que o presente invento seja apenas definido pelo âmbito licitamente permissível das reivindicações anexas.

DEFINIÇÃO DE CERTAS PALAVRAS, TERMOS OU FRASES UTILIZADOS

“Contentor”. Tal como utilizado nesta descrição escrita, "contentor" significa qualquer tipo de receptáculo, tal como uma caixa, pacote, lata, ou boião, no qual é mantido ou transportado o material. Um "contentor de expedição" é um contentor que foi normalizado para expedição e manuseamento eficientes em terra e pelo mar. Nas FIG. 1 e 2 é mostrado um "contentor de expedição" 2. "Contentor" inclui, mas não está limitado, reboques de camiões, vagões, contentores de frete aéreo, bagagem e semelhantes.

“Conteúdo legítimo”. Tal como utilizado nesta descrição escrita, "conteúdo legítimo" significa os conteúdos de um contentor que pode ser licitamente transportado.

“Digitalizar”. Tal como utilizado nesta descrição escrita, “digitalizar” significa transformar dados analógicos na forma digital.

“Dados de raios gama digitalizados”. Tal como utilizados nesta descrição escrita, dados de raios gama digitalizados significam qualquer medição ou gravação de raios gama emitidos por matéria que foram digitalizados.

“Energia de cada raio gama”. Tal como utilizado nesta descrição escrita, “energia de cada raio gama” significa a energia do depósito de radiação quando o raio gama pára ou é absorvido por matéria, em geral, e por matéria que detecta a radiação gama, em particular. Por exemplo, à medida que os raios gama passam através de um detector de iodeto de sódio (NaI), a sua energia é absorvida pelo NaI. Esta energia é “novamente radiada” no espectro visual que um fotomultiplicador detecta e transforma num sinal eléctrico. Para um detector de estado sólido como o Telureto de cádmio (CdTe), a energia dos raios gama é absorvida pelo CdTe e depois libertada directamente como um sinal eléctrico. A resistência do sinal eléctrico é directamente proporcional à energia do raio gama.

“Coincidir heuristicamente”. Tal como utilizado nesta descrição escrita, “coincidir heuristicamente” significa comparar padrões de dados digitalizados, determinar a sua similaridade com um elevado grau de certeza embora não se exija uma coincidência exacta. Uma “coincidência heurística” é o resultado de coincidir heuristicamente. “Intensidade da fonte dos raios gama”. Tal como utilizado nesta descrição escrita, “intensidade da fonte dos raios gama” significa o número de fotões de raios gama emitidos por um material radioactivo particular por unidade de tempo.

“Espectrograma”. Tal como utilizado nesta descrição escrita, “espectrograma” significa um gráfico ou representação fotográfica de um espectro. Tal como utilizado

nesta descrição escrita, "registo fotográfico de um espectro" e "espectrograma" são sinónimos.

"Analisar espectrograficamente". Tal como utilizado nesta descrição escrita, "analisar espectrograficamente" significa analisar os dados representados como um espectrograma.

"Substancialmente mais pequena do que a "impressão digital" de fundo de dia de inspecção". Tal como utilizado nesta descrição escrita, "substancialmente mais pequena do que a "impressão digital" de fundo de dia de inspecção" significa mais pequena na medida em que se pode concluir de modo razoável que o dispositivo de detecção está a recolher dados de radiação de fundo protegido.

Lisboa, 2011-11-16

REIVINDICAÇÕES

1 - Sistema que compreende um computador (26) e um dispositivo de detecção de material cindível ou radioactivo (24), estando o sistema adaptado para detectar a presença de material cindível ou radioactivo num contentor de expedição (9);
caracterizado por o sistema compreender ainda:

uma montagem de grua de contentores (3) operável para levantar o referido contentor (9);

em que o dispositivo de detecção de material cindível ou radioactivo (24) está localizado na referida montagem de grua de contentores (3) e é operável para detectar a presença do referido material cindível ou radioactivo quando próximo do referido contentor (9) durante o seu manuseamento pela montagem de grua de contentores (3); e

em que o referido dispositivo de detecção de material cindível ou radioactivo (24) está adaptado para desenvolver um sinal de saída que é comunicado ao referido computador (26), estando o referido computador (26), em resposta ao referido sinal de saída, adaptado para comparar o referido sinal de saída com um limite predeterminado, comparação essa que permite que um estado do referido contentor (9) seja determinado.

2 - Sistema da reivindicação 1, em que a referida montagem de grua de contentores (3) inclui um acessório de elevação (8) para engatar no referido contentor (9), estando o referido dispositivo de detecção de material cindível ou radioactivo (24) montado no referido acessório de elevação (8).

3 - Sistema da reivindicação 1, em que o referido computador (26) gera um certificado que atesta que o referido contentor (9) não contém uma quantidade do referido material maior do que uma quantidade máxima predeterminada, na eventualidade do referido sinal de saída ser menor do que o referido limite.

4 - Sistema da reivindicação 1, em que o referido computador (26) desenvolve um sinal de saída indicativo do referido material estar presente no referido contentor (9),

na eventualidade do referido sinal de saída exceder o referido limite.

5 - Método para detecção da presença de material cindível ou radioactivo dentro de um contentor de expedição (9), caracterizado por o método compreender os passos de: colocar um dispositivo de detecção de material cindível ou radioactivo (24) numa montagem de grua de contentores (3) operável para levantar o referido contentor; posicionar o dispositivo de detecção de material cindível ou radioactivo (24) numa relação espacial fixa próxima do referido contentor de expedição (9) durante o seu manuseamento pela montagem de grua de contentores (3); e por comparar-se um sinal de saída do referido dispositivo de detecção de material cindível ou radioactivo (24) com um limite predeterminado para determinar um estado do referido contentor (9).

6 - Método tal como especificado na reivindicação 5, que compreende ainda o passo de desenvolver um sinal de alarme na eventualidade do referido sinal de saída exceder o referido limite.

7 - Método tal como especificado na reivindicação 5, que compreende ainda o passo de emissão de um certificado que atesta que o referido contentor (9) não contém uma quantidade do referido material maior do que uma quantidade máxima predeterminada na eventualidade do referido sinal de saída ser menor do que o referido limite.

8 - Método tal como especificado na reivindicação 5, em que o referido passo de posicionamento inclui o passo de montar o referido dispositivo de detecção de material cindível ou radioactivo (24) num acessório de elevação (8) da referida montagem de grua de contentores (3).

9 - Método tal como especificado na reivindicação 5, que compreende ainda o passo de calcular o referido limite com base na informação contida num manifesto que lista a carga que se espera que esteja dentro do referido contentor (9).

Lisboa, 2011-11-16

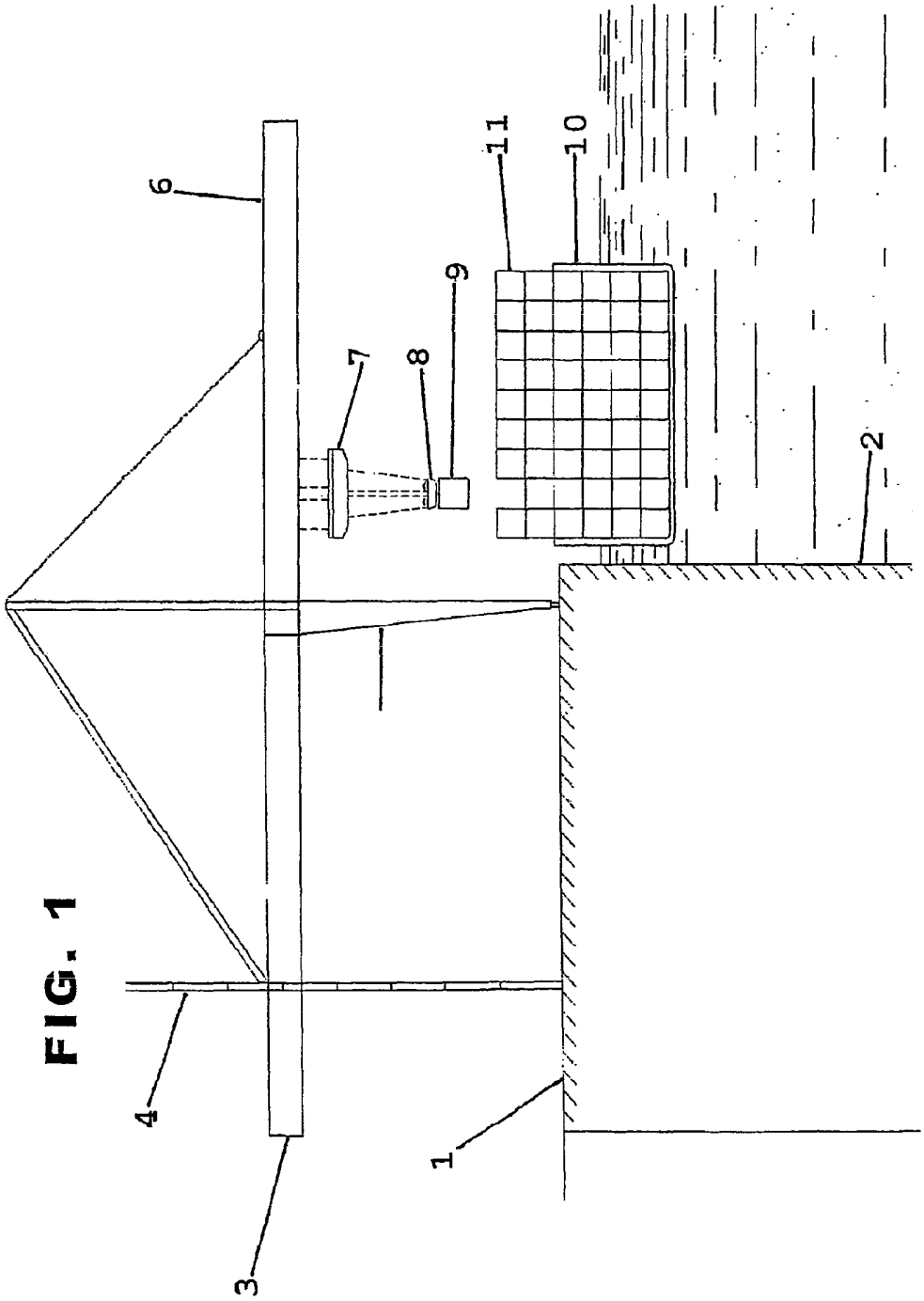
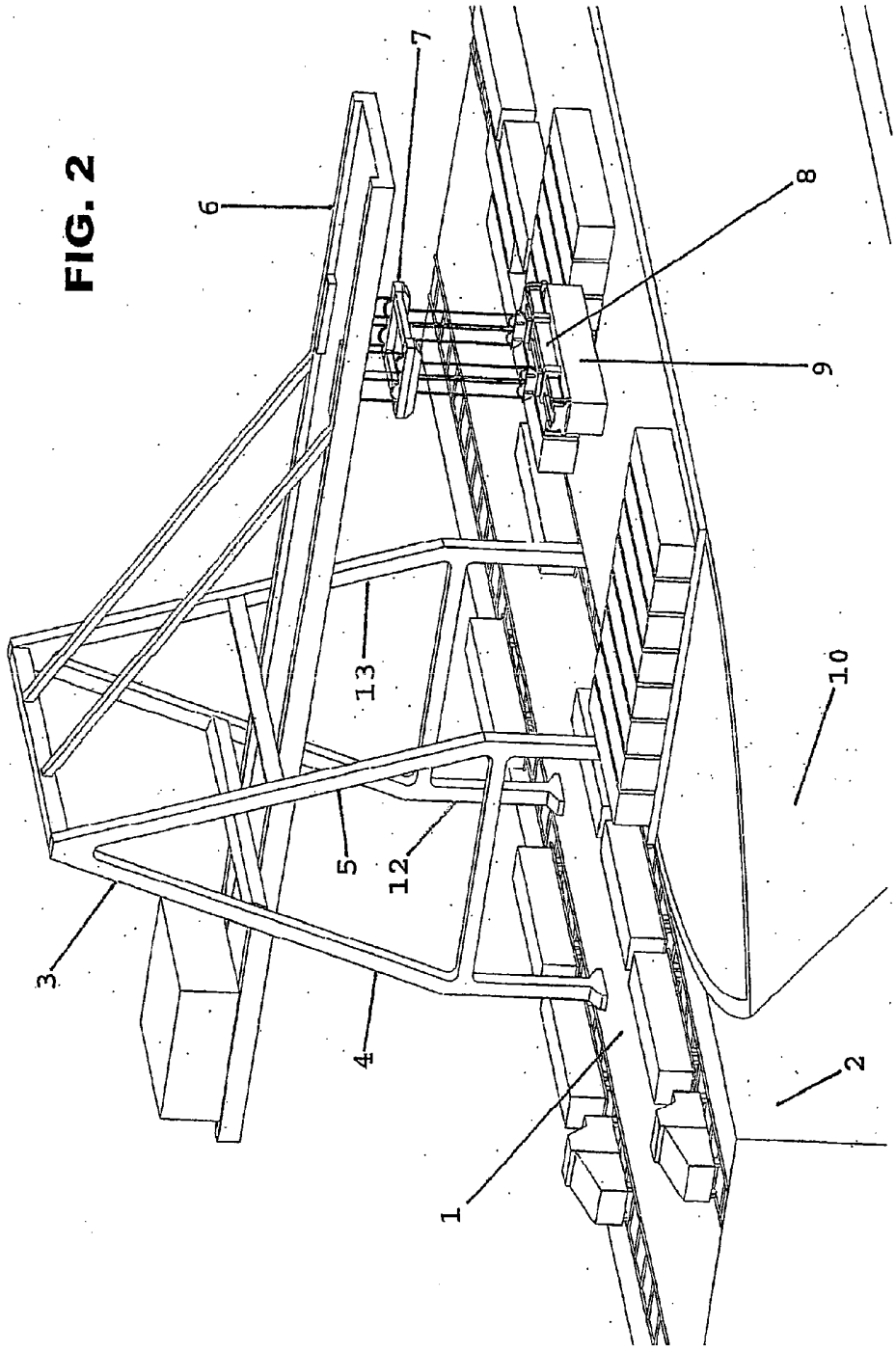


FIG. 1

FIG. 2



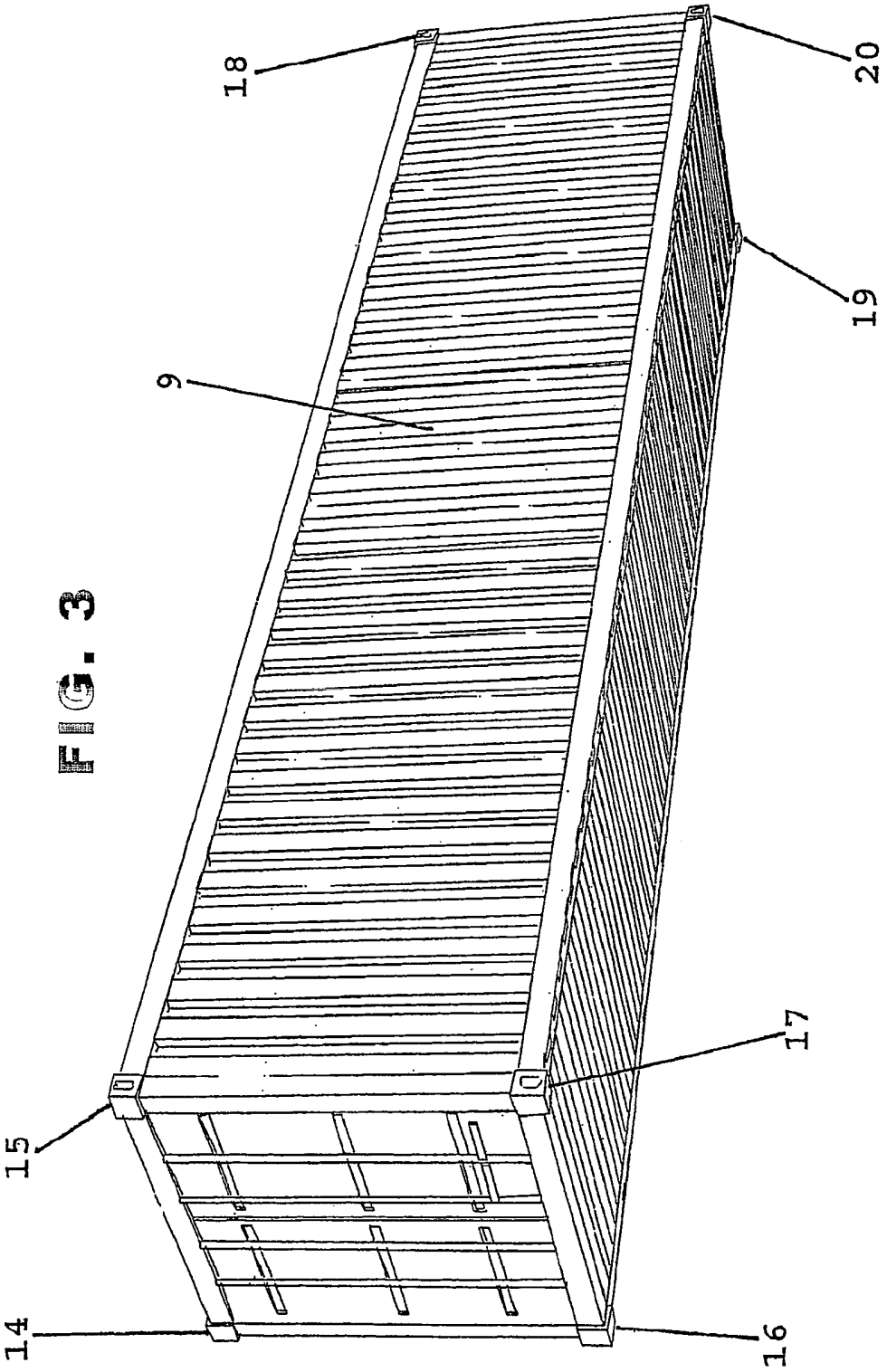


FIG. 3

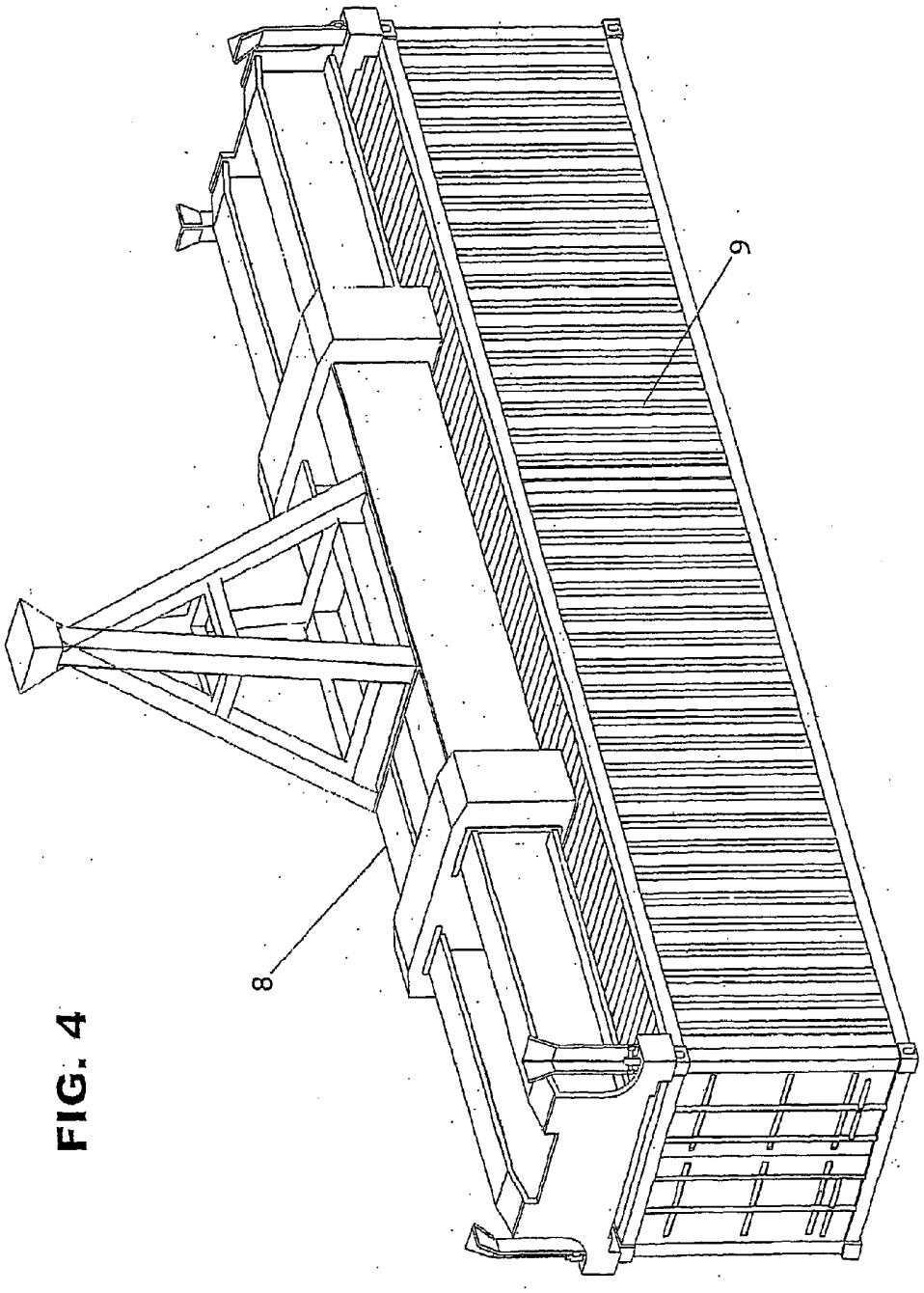


FIG. 4

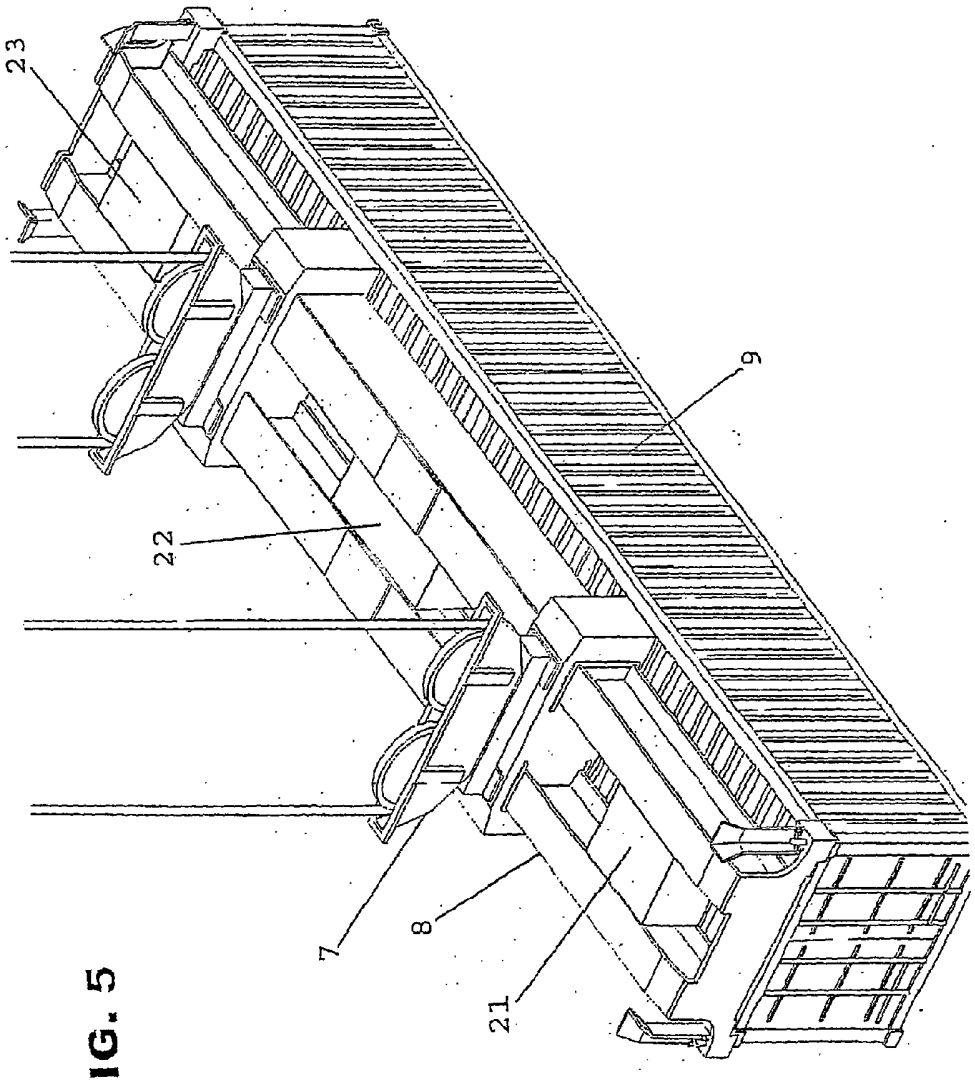


FIG. 5

FIG. 6

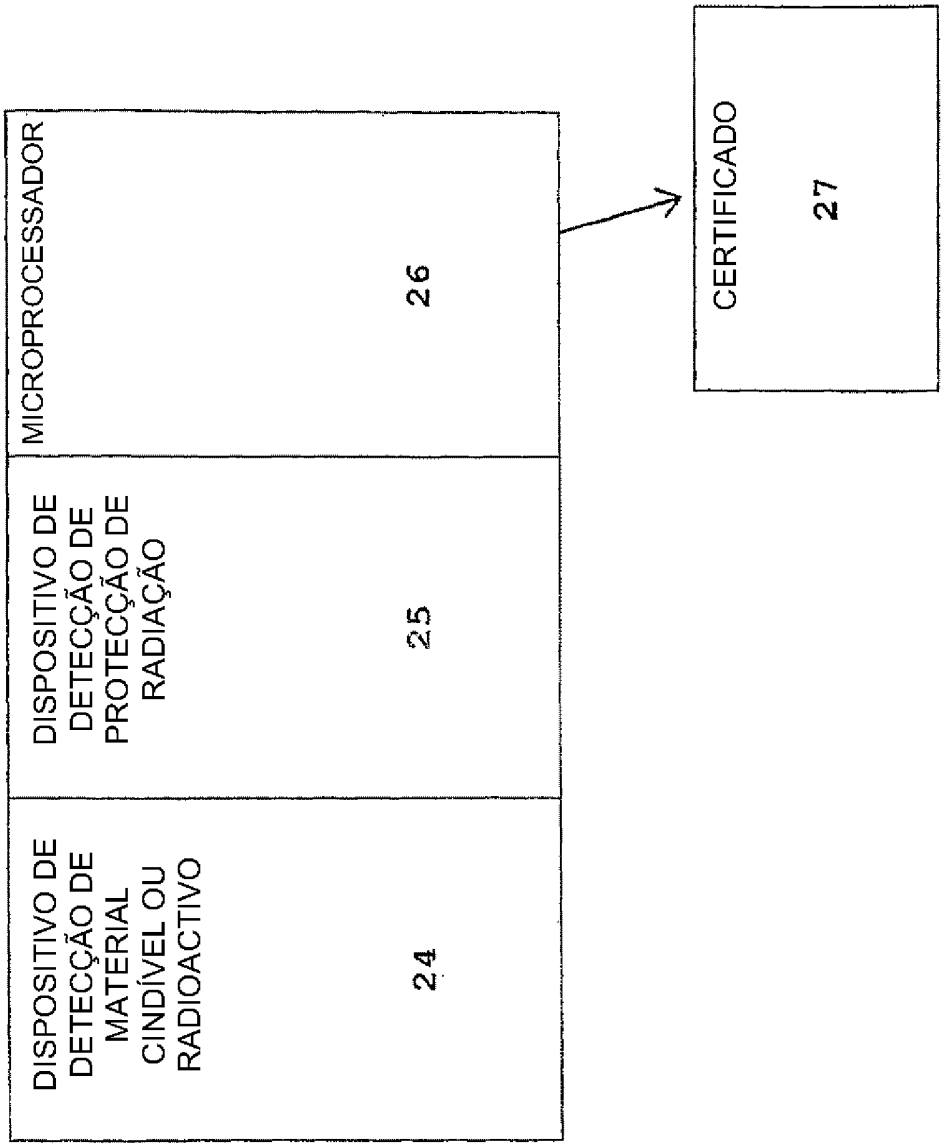

DISPOSITIVO DE DETECÇÃO DE MATERIAL CINDÍVEL OU RADIOACTIVO
24
DISPOSITIVO DE DETECÇÃO DE PROTECÇÃO DE RADIAÇÃO
25
MICROPROCESSADOR
26
CERTIFICADO
27

Fig. 7

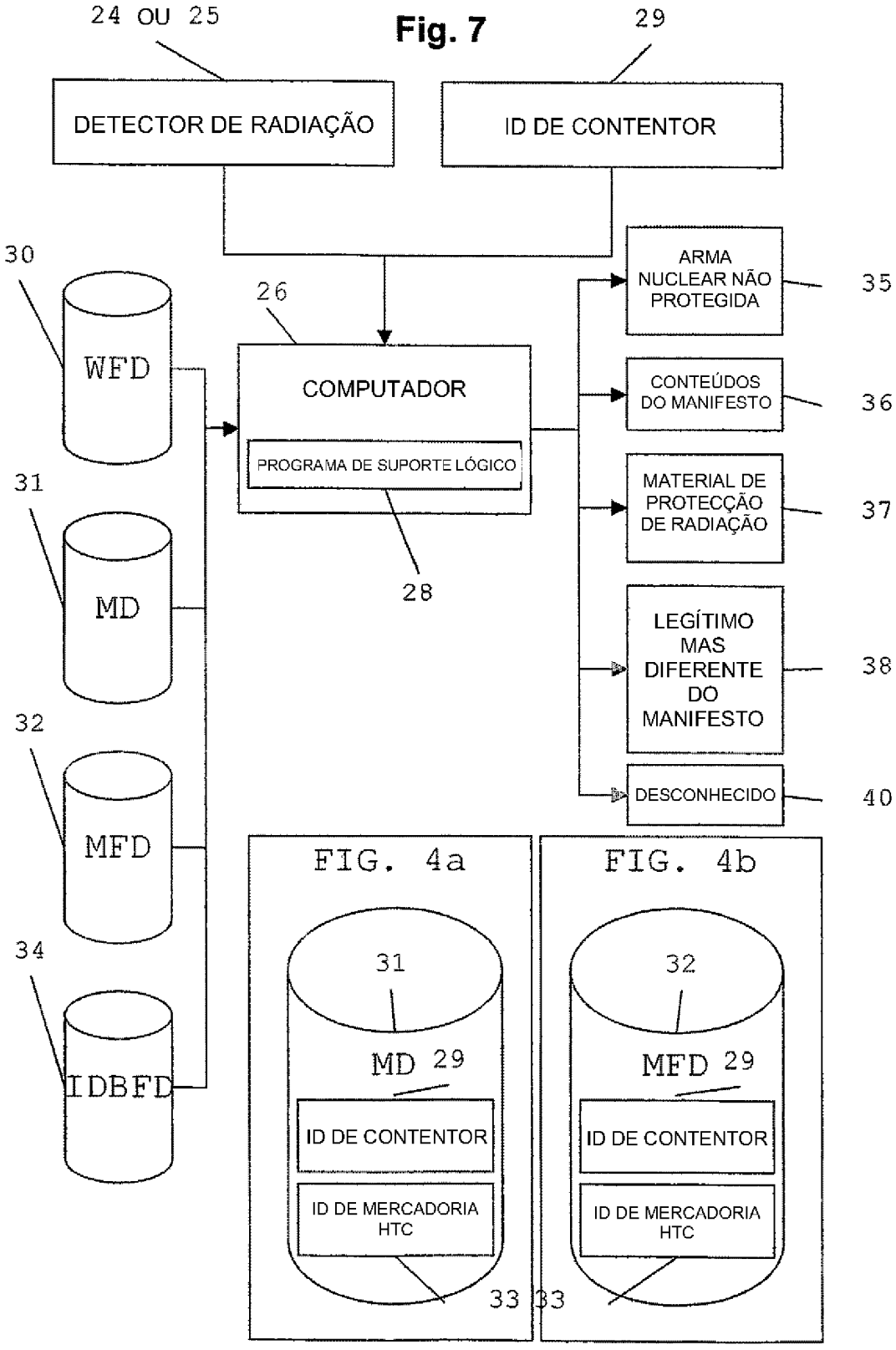

24 OU 25
29
DETECTOR DE RADIAÇÃO
ID DE CONTENTOR
30
WFD
26
COMPUTADOR
PROGRAMA DE SUPORTE LÓGICO
28
31
MD
32
MFD
34
IDBFD
ARMA NUCLEAR NÃO PROTEGIDA
35
CONTEÚDOS DO MANIFESTO
36
MATERIAL DE PROTECÇÃO DE RADIAÇÃO
37
LEGÍTIMO MAS DIFERENTE DO MANIFESTO
38
DESCONHECIDO
40
FIG. 4a
31
MD 29
ID DE CONTENTOR
ID DE MERCADORIA HTC
33
FIG. 4b
32
MFD 29
ID DE CONTENTOR
ID DE MERCADORIA HTC
33

FIG. 8

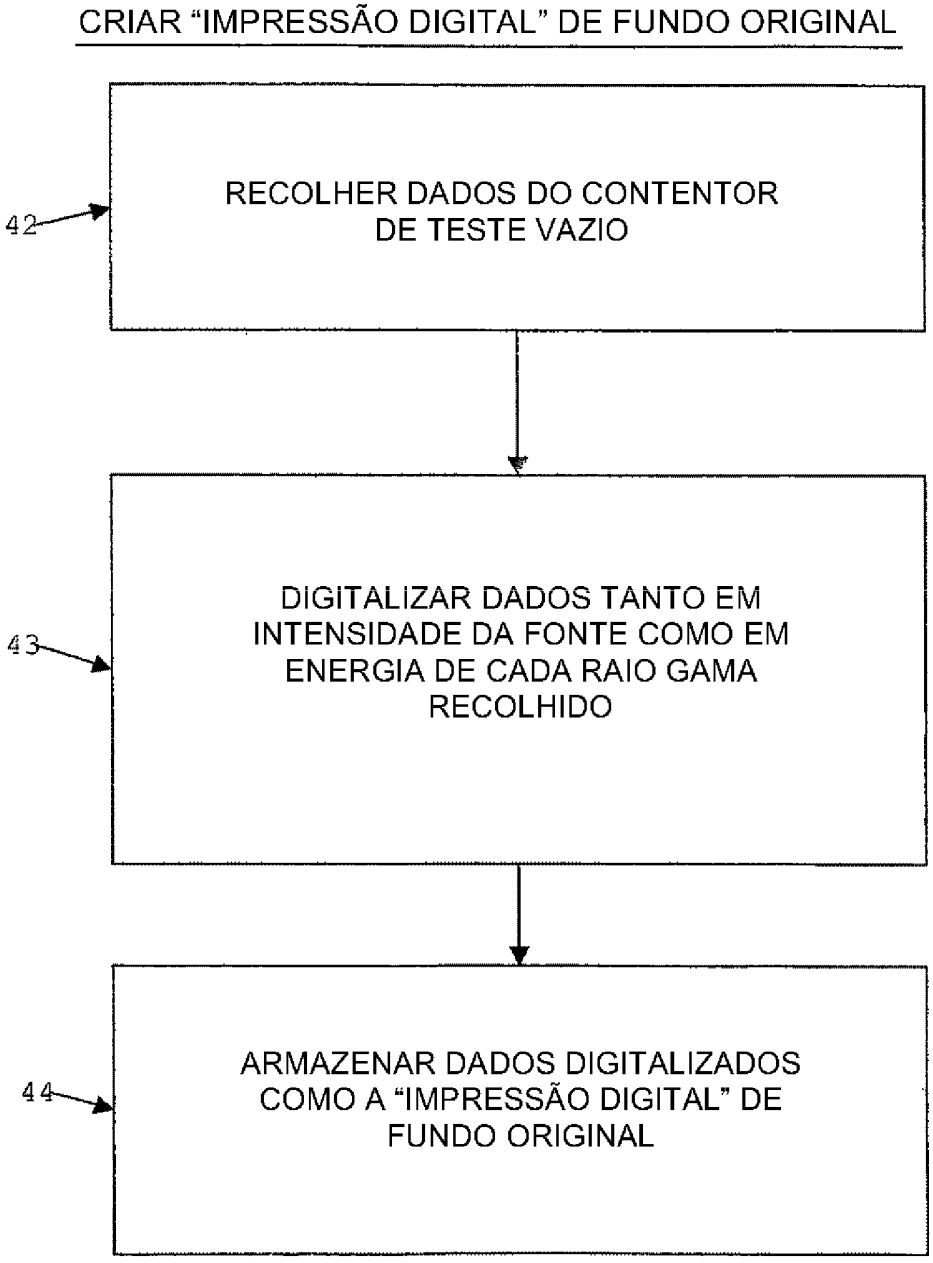

CRIAR "IMPRESSÃO DIGITAL" DE FUNDO ORIGINAL
42
RECOLHER DADOS DO CONTENTOR DE TESTE VAZIO
43
DIGITALIZAR DADOS TANTO EM INTENSIDADE DA FONTE COMO EM ENERGIA DE CADA RAIO GAMA RECOLHIDO
44
ARMAZENAR DADOS DIGITALIZADOS COMO A "IMPRESSÃO DIGITAL" DE FUNDO ORIGINAL

FIG. 9

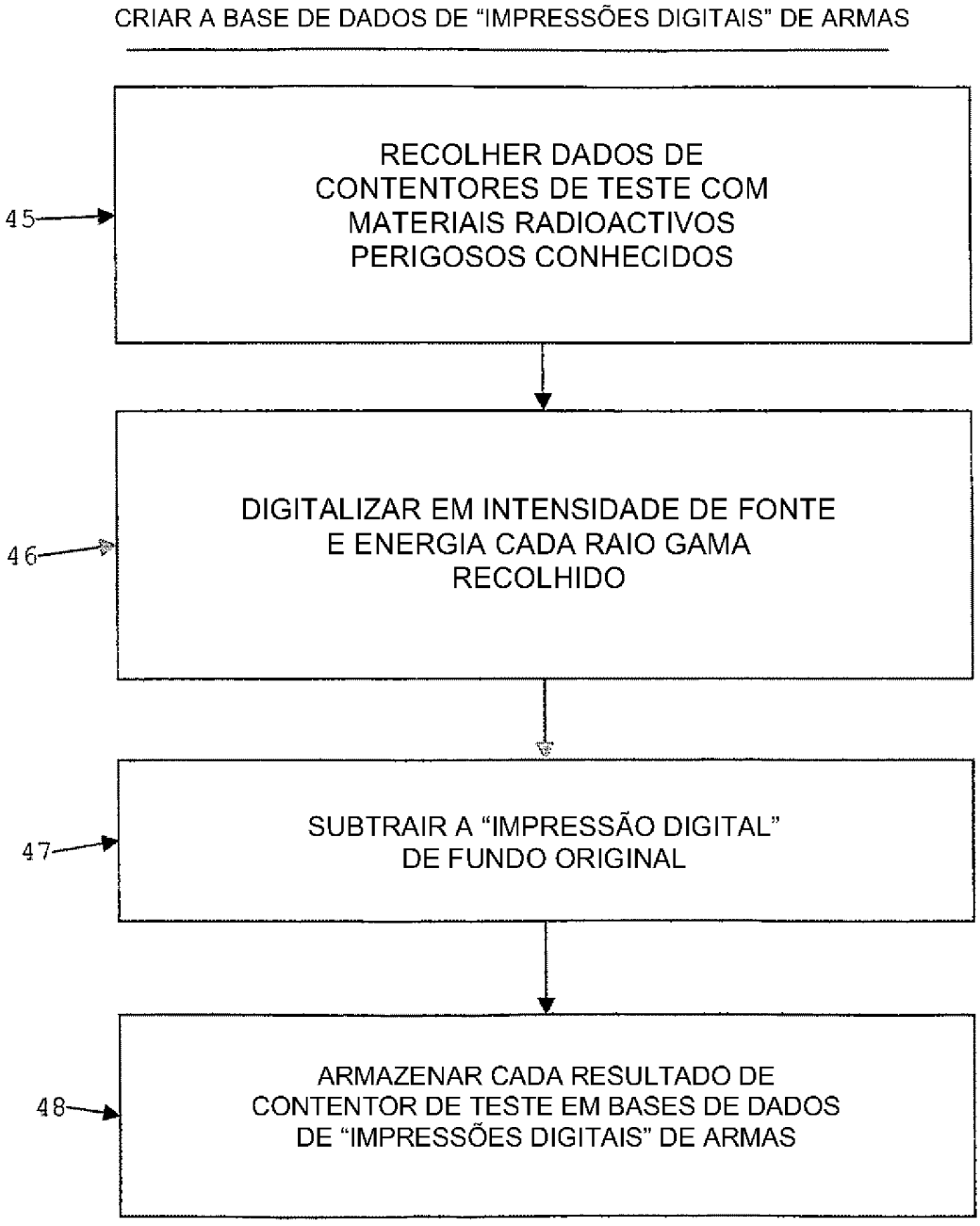

CRIAR A BASE DE DADOS DE "IMPRESSÕES DIGITAIS" DE ARMAS
45
RECOLHER DADOS DE CONTENTORES DE TESTE COM MATERIAIS RADIOACTIVOS PERIGOSOS CONHECIDOS
46
DIGITALIZAR EM INTENSIDADE DE FONTE E ENERGIA CADA RAIO GAMA RECOLHIDO
47
SUBTRAIR A "IMPRESSÃO DIGITAL" DE FUNDO ORIGINAL
48
ARMAZENAR CADA RESULTADO DE CONTENTOR DE TESTE EM BASES DE DADOS DE "IMPRESSÕES DIGITAIS" DE ARMAS

FIG. 10

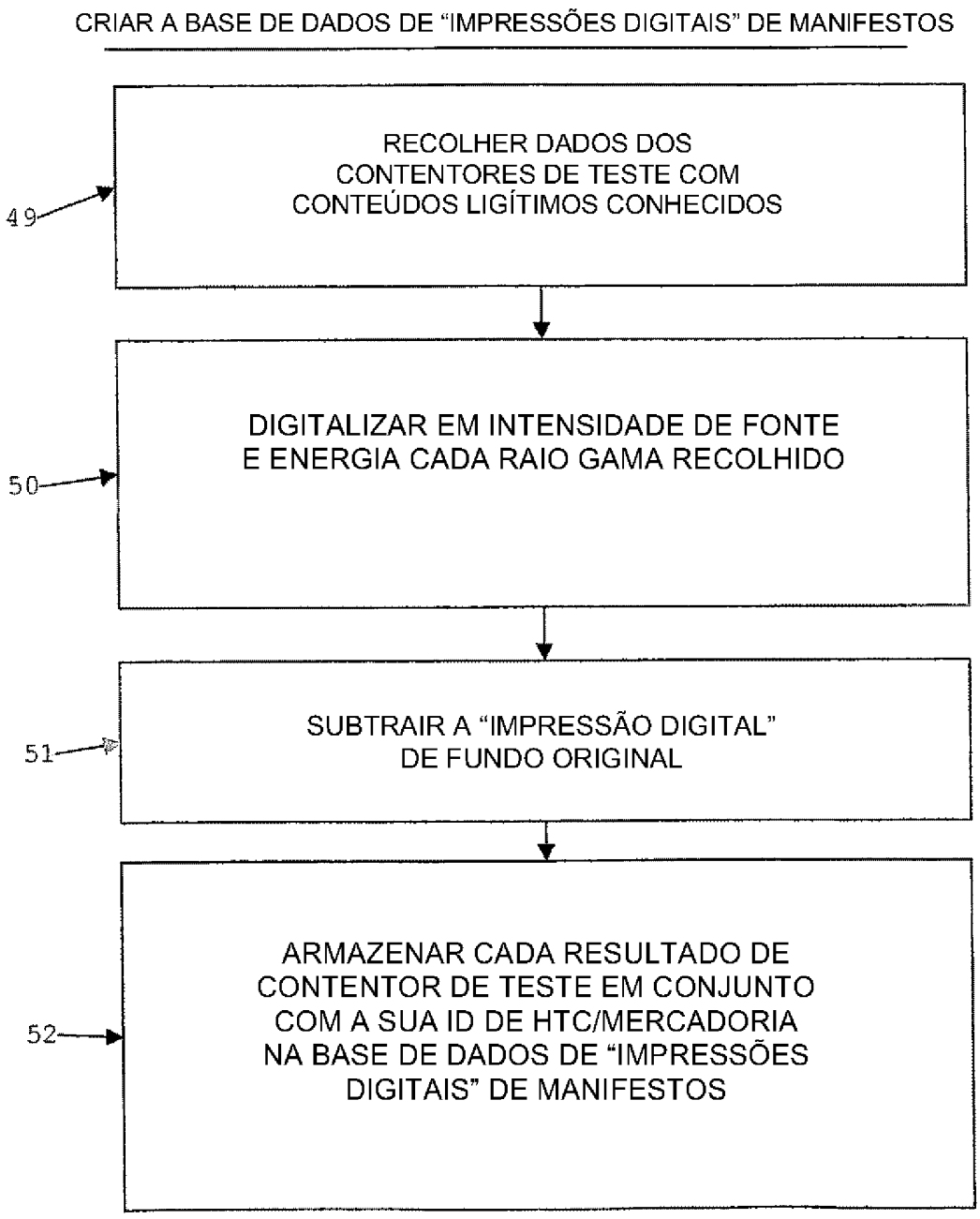

CRIAR A BASE DE DADOS DE "IMPRESSÕES DIGITAIS" DE MANIFESTOS
49
RECOLHER DADOS DOS CONTENTORES DE TESTE COM CONTEÚDOS LIGÍTIMOS CONHECIDOS
50
DIGITALIZAR EM INTENSIDADE DE FONTE E ENERGIA CADA RAIO GAMA RECOLHIDO
51
SUBTRAIR A "IMPRESSÃO DIGITAL" DE FUNDO ORIGINAL
52
ARMAZENAR CADA RESULTADO DE CONTENTOR DE TESTE EM CONJUNTO COM A SUA ID DE HTC/MERCADORIA NA BASE DE DADOS DE "IMPRESSÕES DIGITAIS" DE MANIFESTOS

FIG. 11

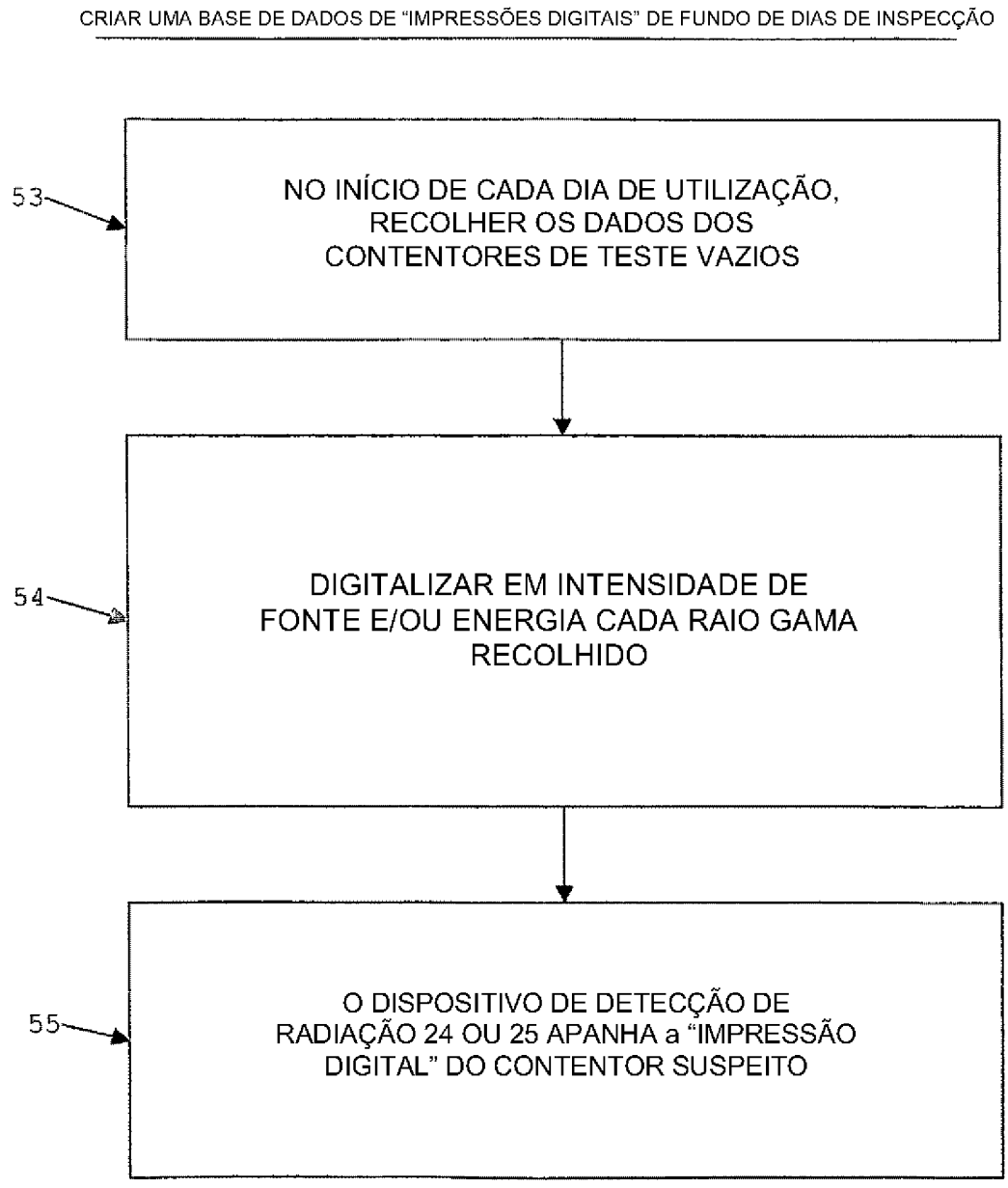
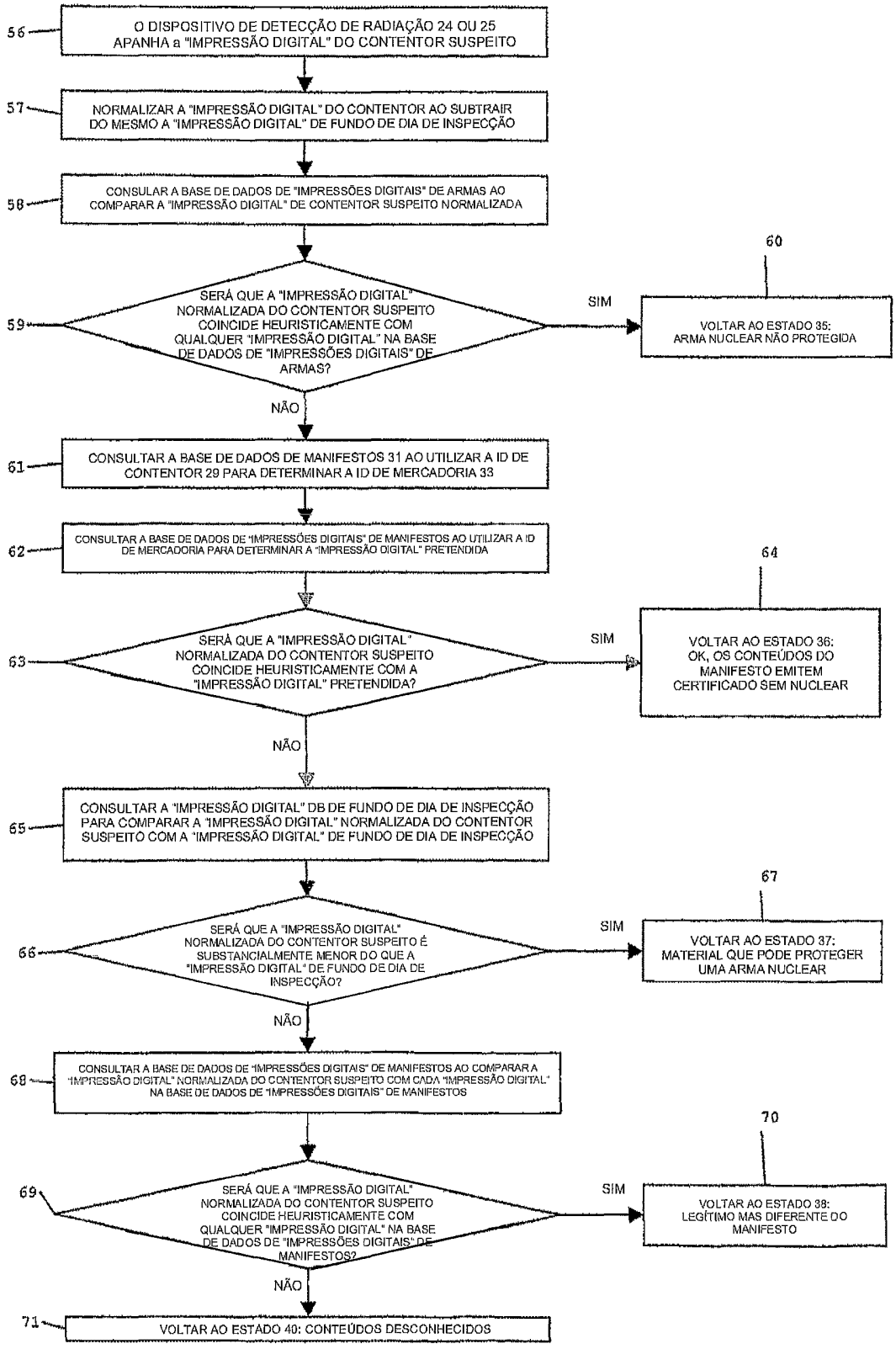

CRIAR UMA BASE DE DADOS DE "IMPRESSÕES DIGITAIS" DE FUNDO DE DIAS DE INSPECÇÃO
53
NO INÍCIO DE CADA DIA DE UTILIZAÇÃO, RECOLHER OS DADOS DOS CONTENTORES DE TESTE VAZIOS
54
DIGITALIZAR EM INTENSIDADE DE FONTE E/OU ENERGIA CADA RAIO GAMA RECOLHIDO
55
O DISPOSITIVO DE DETECÇÃO DE RADIAÇÃO 24 OU 25 APANHA a "IMPRESSÃO DIGITAL" DO CONTENTOR SUSPEITO

FIG. 12


56
O DISPOSITIVO DE DETECÇÃO DE RADIAÇÃO 24 OU 25 APANHA a "IMPRESSÃO DIGITAL" DO CONTENTOR SUSPEITO
57
NORMALIZAR A "IMPRESSÃO DIGITAL" DO CONTENTOR AO SUBTRAIR DO MESMO A "IMPRESSÃO DIGITAL" DE FUNDO DE DIA DE INSPECÇÃO
58
CONSULAR A BASE DE DADOS DE "IMPRESSÕES DIGITAIS" DE ARMAS AO COMPARAR A "IMPRESSÃO DIGITAL" DE CONTENTOR SUSPEITO NORMALIZADA
59
SERÁ QUE A "IMPRESSÃO DIGITAL" NORMALIZADA DO CONTENTOR SUSPEITO COINCIDE HEURISTICAMENTE COM QUALQUER "IMPRESSÃO DIGITAL" NA BASE DE DADOS DE "IMPRESSÕES DIGITAIS" DE ARMAS?
SIM
60
VOLTAR AO ESTADO 35: ARMA NUCLEAR NÃO PROTEGIDA
NÃO
61
CONSULTAR A BASE DE DADOS DE MANIFESTOS 31 AO UTILIZAR A ID DE CONTENTOR 29 PARA DETERMINAR A ID DE MERCADORIA 33
62
CONSULTAR A BASE DE DADOS DE "IMPRESSÕES DIGITAIS" DE MANIFESTOS AO UTILIZAR A ID DE MERCADORIA PARA DETERMINAR A "IMPRESSÃO DIGITAL" PRETENDIDA
63
SERÁ QUE A "IMPRESSÃO DIGITAL" NORMALIZADA DO CONTENTOR SUSPEITO COINCIDE HEURISTICAMENTE COM A "IMPRESSÃO DIGITAL" PRETENDIDA?
SIM
64
VOLTAR AO ESTADO 36: OK, OS CONTEÚDOS DO MANIFESTO EMITEM CERTIFICADO SEM NUCLEAR
NÃO
65
CONSULTAR A "IMPRESSÃO DIGITAL" DB DE FUNDO DE DIA DE INSPECÇÃO PARA COMPARAR A "IMPRESSÃO DIGITAL" NORMALIZADA DO CONTENTOR SUSPEITO COM A "IMPRESSÃO DIGITAL" DE FUNDO DE DIA DE INSPECÇÃO
66
SERÁ QUE A "IMPRESSÃO DIGITAL" NORMALIZADA DO CONTENTOR SUSPEITO É SUBSTANCIALMENTE MENOR DO QUE A "IMPRESSÃO DIGITAL" DE FUNDO DE DIA DE INSPECÇÃO?
SIM
67
VOLTAR AO ESTADO 37: MATERIAL QUE PODE PROTEGER UMA ARMA NUCLEAR
NÃO
68
CONSULTAR A BASE DE DADOS DE "IMPRESSÕES DIGITAIS" DE MANIFESTOS AO COMPARAR A "IMPRESSÃO DIGITAL" NORMALIZADA DO CONTENTOR SUSPEITO COM CADA "IMPRESSÃO DIGITAL" NA BASE DE DADOS DE "IMPRESSÕES DIGITAIS" DE MANIFESTOS
69
SERÁ QUE A "IMPRESSÃO DIGITAL" NORMALIZADA DO CONTENTOR SUSPEITO COINCIDE HEURISTICAMENTE COM QUALQUER "IMPRESSÃO DIGITAL" NA BASE DE DADOS DE "IMPRESSÕES DIGITAIS" DE MANIFESTOS?
SIM
70
VOLTAR AO ESTADO 38: LEGÍTIMO MAS DIFERENTE DO MANIFESTO
NÃO
71
VOLTAR AO ESTADO 40: CONTEÚDOS DESCONHECIDOS