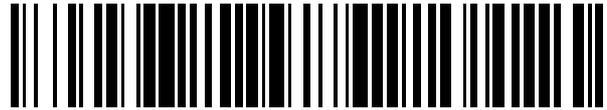


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 108**

51 Int. Cl.:

G08B 21/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2004 E 04706520 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **09.11.2005 EP 1593103**

54 Título: **Aparato y método para detectar radiación o blindaje contra la radiación en contenedores de transporte**

30 Prioridad:

31.01.2003 US 356154
19.06.2003 US 600307

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.02.2013

73 Titular/es:

VERITAINER CORPORATION (100.0%)
1127 POPE STREET, SUITE 201
ST. HELENA, CA 94574, US

72 Inventor/es:

ALIOTO, JOHN I.;
GREER, KENNETH L. y
ALIOTO, MATTHEW T.

74 Agente/Representante:

URÍZAR ANASAGASTI, José Antonio

ES 2 395 108 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la Invención

0001 La presente invención esta dirigida a un método para la detección de materiales fisibles o radiactivos. más preferiblemente, está dirigida a un método para detectar la presencia de materiales radioactivos en un contenedor de transporte donde el contenido del contenedor se muestra en un manifiesto, albarán u otra lista de contenidos.

2. Antecedentes de la Materia

0002 El 11 de Setiembre de 2001, los Estados Unidos fueron atacados por una red terrorista llamada Al Qaeda. Los terroristas de Al Qaeda secuestraron cuatro aviones comerciales para lanzar un ataque masivo. Los terroristas llevaron un avión de pasajeros secuestrado contra cada una de las torres gemelas del World Trade Center en la ciudad de Nueva York y uno contra el Pentágono en Washington D.C., el cuartel militar general de nuestro país. Los esfuerzos de los valientes pasajeros y de la tripulación del avión comercial frustraron el intento de estrellar el cuarto avión comercial secuestrado contra un objetivo adicional, lo más probable en el área de Washington D.C., haciendo que éste se estrellara en el campo de Pensilvania. En total, más de 3000 personas murieron en suelo americano la mañana del 11 de Setiembre de 2001.

0003 Los ataques del 11 de Setiembre fueron una llamada de atención para Estados Unidos. Los estadounidenses pronto se dieron cuenta que nuestra sociedad libre y abierta era vulnerable a un ataque terrorista de muchas maneras. En todas partes, los estadounidenses vieron vulnerabilidades, especialmente a "armas de destrucción masiva" tales como armas nucleares. Un tipo de arma nuclear es un dispositivo, como una bomba o cabeza armada, cuyo gran poder explosivo deriva de la liberación de energía nuclear.

0004 Otro tipo de arma nuclear incluye la llamada "bomba sucia". Una bomba sucia es un dispositivo explosivo convencional embalado con material radioactivo para esparcir contaminación radioactiva que causa enfermedades en los seres humanos. La enfermedad por radiación es una enfermedad inducida por la exposición a radiaciones ionizantes, que varía en gravedad desde nauseas, vómitos, dolor de cabeza, y diarreas a la perdida de pelo y dientes, reducción de glóbulos rojos y blancos, hemorragia extensa, esterilidad y muerte.

0005 La vulnerabilidad de daños a la población causada por terroristas con armas nucleares requiere que tales armas sean entregadas a y detonadas en la zona objetivo. Sin embargo, un terrorista se basa en el sigilo en el que libera un arma y no en medios militares convencionales de suministro. Por ejemplo, un terrorista puede ser capaz de introducir clandestinamente un arma nuclear en suelo americano escondiéndola en uno de las decenas de miles de contenedores de transporte que son traídos a los Estados Unidos cada día.

0006 Uno de los propósitos de esta invención, cuando es usada junta con dispositivos de detección de radiación y detección de blindajes de radiación, es prevenir el transporte furtivo de armas nucleares en contenedores de transporte entrando y saliendo de puertos en todo el mundo, en general, y dentro y fuera de puertos en los Estados Unidos, en particular. Otro propósito de esta invención, cuando es usada junto con dispositivos de detección de radiación y detección de blindaje de radiación, es impedir que se importen furtivamente armas nucleares en los Estados Unidos en contenedores de transporte que son (1) cargados en puertos extranjeros; (2) transportados a los Estados Unidos por buques, incluyendo grandes buques portacontenedores oceánicos que llevan más de 4.000 contenedores de transporte equivalentes de veinte pies ("TEUs"); y, (3) descargados en, o acercados muy cercanamente a, puertos o centros poblados en los Estados Unidos. Usando esta invención junto con dispositivos de detección de radiación y detección de blindaje de radiación, la amenaza de ataques terroristas en los Estados Unidos o cualquier otra nación con armas nucleares puestas muy próximas a centros poblados furtivamente en un contenedor de transporte puede ser mitigada.

a. Sistemas de Detección

0007 Es sabido en la materia de tecnología de detección de armas nucleares que las armas nucleares en base a uranio emiten rayos gamma detectables. Con el símbolo "U" en la tabla periódica, el uranio es un elemento metálico pesado de color blanco plateado, radioactivo y tóxico, fácilmente oxidado, y con 14 isótopos conocidos de las cuales el U238 es el más abundante en la naturaleza. El elemento aparece en varios minerales, incluyendo uraninita y carnotita, de las cuales se extrae y procesa para su uso. Tiene un numero atómico 92; peso atómico 238,03; punto de fusión 1132°C; punto de ebullición 3818°C; peso específico 15,95; valencia 2, 3, 4, 5, 6. El uranio es enriquecido en un proceso por el cual aumenta la cantidad de uno o más isótopos radiactivos en el material.

0008 También es sabido en la materia de tecnología de detección de armas nucleares que las armas nucleares en base a plutonio emiten rayos gamma detectables. Teniendo el símbolo "Pu" en la tabla periódica, el plutonio es un elemento transuránico metálico plateado naturalmente radioactivo, que existe en minerales de uranio y se produce artificialmente por bombardeo de uranio con neutrones. Su isótopo de vida más larga es Pu244 con una vida media de 76 millones de años. Es un veneno radiológico, específicamente absorbido por la medula ósea, y es usado, especialmente el altamente

fisible isótopo Pu239, como combustible para reactores y en armas nucleares. Tiene un número atómico 94; punto de fusión 640°C; punto de ebullición 3235°C; peso específico 19,84; valencia 3, 4, 5, 6.

5 0009 Desde el trabajo de 1911 de Hans Geiger, se conoce que unos dispositivos pueden detectar la presencia de radiación ionizante. Denominado contador Geiger-Müller, una versión mejorada del dispositivo detecta partículas alfa, electrones y fotones electromagnéticos ionizantes. Modernamente, se usa el centelleo plástico para detectar radiación gamma. Por ejemplo, Canberra Industries, Inc. de Meriden, CT (www.canberra.com) fabrica y comercializa monitores que usan detectores de centelleo diseñados para el control radiológico de los vehículos de peatones, camiones y vagones de ferrocarril. En otro ejemplo, Amptek, Inc. de Bedford, MA (www.amptek.com) fabrica y comercializa un detector de centelleo "Gamma-8000" que utiliza detección y digitalización de cristal de yoduro de sodio para detectar y analizar espectrográficamente la radiación gamma. Hay otros dispositivos comercialmente disponibles que pueden ser usados para detectar radiación, incluyendo los que usan tanto materiales de centelleo como de no centelleo (detectores de estado sólido tales como el yoduro de mercurio o telururo de cadmio). En esta descripción y en las reivindicaciones adjuntas, todos estos dispositivos se refieren en general como "dispositivo(s) de detección de materiales fisibles o radioactivos".

15 0010 Es conocido en la materia de tecnología de detección de armas nucleares que la presencia de armas nucleares basadas en uranio y plutonio puede ser ocultada cubriendo el arma con material de blindaje de la radiación como el plomo. Teniendo el símbolo "Pb" en la tabla periódica, el plomo es un elemento metálico denso, blando, maleable, dúctil, de color blanco azulado, extraído principalmente de galena y usado en contenedores y tubos anticorrosivos, metal de soldadura y de tipos de imprenta, balas, blindaje de radiación, pinturas, y compuestos antidetonaantes. Tiene un número atómico 82; peso atómico 207,2; punto de fusión 327,5°C; punto de ebullición 1744°C; peso específico 11,35; valencia 2, 4. Un arma nuclear podría colocarse en un contenedor de transporte y luego ser cubierta con una capa de material de blindaje de radiación, normalmente plomo de una o dos pulgadas o más de grosor. De este modo, los dispositivos o dispositivo de detección de material fisible o radiactivo no podrán ser capaces de identificar la presencia del arma nuclear. Por tanto, puede usarse material de blindaje de radiación para entregar y detonar un arma nuclear en suelo estadounidense poniendo el arma en el país furtivamente en un contenedor de transporte.

20 0011 Otros materiales de blindaje son también conocidos en la técnica. Por ejemplo, el hormigón de alta densidad es normalmente usado para contener emisiones radioactivas en las estructuras. El espesor de hormigón de alta densidad para blindar un arma nuclear colocada en un contenedor de transporte podría estar en el mismo orden de magnitud que el espesor de plomo requerido en el ejemplo anterior. Todos estos materiales de blindaje atenuarán o bloquearán por completo la radiación gamma de modo que la presencia de material fisible o radioactivo no pueda ser detectada.

25 0012 Hay dos limitaciones importantes en el uso por terroristas del material de blindaje de radiación para blindar la radiación que emana de un dispositivo nuclear escondido en un contenedor de transporte: (1) un sistema de detección de rayos X u otro similar puede detectar la presencia de una cantidad de material de blindaje de radiación necesaria para blindar la radiación que emana del dispositivo nuclear; y, (2) la magnitud máxima de peso del contenedor de transporte permitido por varias regulaciones estatales y federales en los Estados Unidos con el fin de que el contenedor sea realmente intermodal (la llamada limitación de peso "en carretera"). En cualquier caso, como se explica con más detalle a continuación, la presencia del arma oculta ha sido indirectamente dada a conocer por la presencia del material de blindaje, frustrando así el ataque terrorista.

30 0013 Primero, los sistemas de inspección de detección de de rayos X u otro similar de contenedores de transporte para tratar de discernir la presencia de material de blindaje de radiación son bien conocidos en la materia. Por ejemplo, algunos de estos sistemas de inspección normalmente producen una imagen de transmisión mediante la medida de la distribución de intensidad de los rayos X que atraviesan los contenedores de transporte. Los rayos X u otros sistemas de detección de este tipo dependen de una fuente que emite rayos X, rayos gamma u otra radiación. Estos se denominan a veces sistemas "activos" en el sentido de que generan radiación para pasar a través de un objeto a escanear, y luego miden la intensidad, ubicación u otro atributo de la radiación que sale de estos objetos. Por tanto, el material de blindaje de radiación usado para cubrir un arma nuclear puede ser detectado por el uso de tales rayos X u otros sistemas de detección activos, ya que dicho material sería absorbente de la radiación.

35 0014 Un ejemplo de un sistema de inspección por rayos X para la detección automática de materiales de armas nucleares se proporciona en US 6,347,132. Este sistema de inspección cuenta con un haz en abanico de rayos X de alta energía o un haz concentrado móvil que atraviesa un objeto bajo inspección. La energía de rayos X que pasa a través del objeto es detectada por un detector, y la señal de detección es procesada para detectar la presencia de áreas de muy alta atenuación de rayos X dentro del objeto bajo inspección. Estas áreas de alta atenuación de rayos X son indicativas de materiales de armas nucleares.

40 0015 Sin embargo, el uso de sistemas de detección activos para detectar blindaje de radiación adolece de graves inconvenientes. Los sistemas de detección activos (1) producen radiación dañina y por tanto no son adecuados para el ambiente de trabajo; (2) pueden dañar ciertos tipos de carga transportadas en los contenedores tales como películas fotográficas; (3) requieren un espacio de separación entre la fuente de radiación y el detector dentro de cuyo espacio debe colocarse el contenedor inspeccionado; y, (4) son difíciles de acomodar en el gancho de elevación de la grúa de contenedores.

b. Sistemas de Transporte de Contenedores o Contenerización

0016 Desde finales de la década de 1960, ha sido corriente el uso de contenedores para transporte oceánico o contenerización. El contenedor de transporte tiene ventajas significativas sobre el viejo, llamado sistema “carga fraccionada” de amarre y apuntalamiento de la carga en las bodegas de carga de los buques de “entrepunte” u cualquier otro tipo de sistema de carga fraccionada, ej., portagabarras LASH. La contenerización hace que el transporte intermodal sea una realidad. Una vez que la carga es cargada en un contenedor en su origen (usualmente por su fabricante o vendedor), la contenerización hace posible el transporte del contenedor por camión, ferrocarril y buque, por tierra y mar, a su destino sin alterar su contenido. La contenerización crea mayor velocidad de transporte mientras que, al mismo tiempo, un manejo menos costoso, daños y robo.

0017 Al igual que con todos los sistemas actuales de transporte marítimo, en la contenerización, el puerto o puertos de carga y descarga (embarque y desembarque) constituyen importantes cuellos de botella. En el puerto de carga, el contenedor lleno se lleva al depósito de contenedores. Allí, la identificación del contenedor (el “ID del contenedor”) se registra para muchos propósitos, incluyendo propósitos de seguimiento y localización. El ID del contenedor puede ser alfanumérico, numérico, un código de barras u otra designación de identificación. En o antes de este momento, el contenido del contenedor es registrado para inclusión en una lista o manifiesto. El manifiesto lista cada contenedor y el contenido de cada contenedor con especificidad (el “manifiesto del buque”). Las empresas de transporte a menudo crean bases de datos que contienen la información del manifiesto asociada con cada contenedor (una “base de datos de manifiesto”). Entre otras cosas, la base de datos de manifiesto contiene una identificación de la mercancía diseñada para representar el contenido en cada contenedor (el “ID de la mercancía”). Los IDs de la mercancía han sido estandarizados por la Comisión de Comercio Internacional de los EE.UU. (el “ID de la Mercancía estandarizada”). (Ver, Harmonized Tariff Schedule en <http://dataweb.usite.gov/SCRIPTS/tariff/toc.html>).

0018 En el puerto de carga, el contenedor lleno es almacenado, usualmente en un área abierto, a la espera de cargar el portacontenedores. Durante este periodo de almacenamiento, el contenedor lleno puede ser inspeccionado. Sin embargo, la inspección en el depósito de contenedores requiere que tenga lugar un paso o función adicional, concretamente, manejo adicional por personal adicional.

0019 Del mismo modo, en el puerto de carga, el contenedor cargado parcialmente se lleva al depósito de contenedores. Allí, el ID del Contenedor se registra para varios propósitos, incluyendo los propósitos de seguimiento y localización. Antes del almacenamiento en el depósito de contenedores, la carga en el contenedor cargado parcialmente puede ser consolidada con otra carga, ya sea en el mismo o en otro contenedor. En o antes de este momento, el contenedor y su contenido están listados en el manifiesto y en la base de datos de manifiestos. A partir de entonces, el contenedor es almacenado en el depósito de contenedores a la espera de la carga a bordo del portacontenedores. Durante este periodo de almacenamiento, el contenedor puede ser inspeccionado. Sin embargo, una vez más, la inspección en el depósito de contenedores requiere que tenga lugar un paso o función adicional, concretamente, manejo adicional por personal adicional.

0020 Decenas de miles de contenedores se cargan y descargan en los puertos del mundo todos los días. Sin embargo, sólo un pequeño porcentaje de estos contenedores es inspeccionado. Por ejemplo, una evidencia anecdótica sugiere que de unos 21,000 contenedores descargados en los puertos de los Estados Unidos todos los días, menos del 3% se inspeccionan. Esta situación representa una importante vulnerabilidad al terrorismo y cualquier otra conducta ilegal debido a la posibilidad de ocultamiento de armas nucleares. En consecuencia, existe una necesidad en la técnica de mitigar la posibilidad de un ataque en los Estados Unidos, o cualquier otra nación o población, con armas nucleares llevadas furtivamente en un contenedor de transporte muy cerca de centros poblados. US 5,838,759 describe un sistema para la detección de presencia de material fisible o radioactivo en un contenedor de transporte donde un conjunto de dispositivo de detección reemplaza a un gancho de grúa o viga transversal de carga en una grúa de contenedores.

RESUMEN DE LA INVENCION

0021 La invención esta definida en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

0022 Según la presente invención, un dispositivo de detección de material fisible o radiactivo se coloca en la grúa de contenedores que se usa para cargar y descargar un buque portacontenedores. Estas grúas de contenedores están usualmente ubicadas en tierra o en la zona superior muelles del depósito de contenedores donde los contenedores son cargados y descargados. A veces, hay grúas de contenedores ubicadas a bordo del propio buque portacontenedores. Todos estas grúas de contenedores utilizan un dispositivo conocido como una viga transversal de carga, yugo o garra, pero más particularmente descrito como un accesorio de elevación. En esta descripción y en las reivindicaciones adjuntas, las palabras “viga transversal de carga”, “yugo” o “garra” y “accesorio de elevación” son sinónimos y se refieren a la parte de la grúa de contenedores usada para cargar y descargar portacontenedores que está unida físicamente al mecanismo de elevación y, durante las operaciones de carga y descarga, también unida físicamente al contenedor. El accesorio de elevación está unido al contenedor en base a piezas macho, a veces llamadas “cerrojos giratorios”, en el accesorio de elevación y piezas hembras en las esquinas del contenedor, a veces llamadas “cantoneiras”.

- 5 0023 Una grúa de contenedores en tierra se encuentra en la zona de muelles superior en un bastidor en “A” o estructura rectangular de bastidor en forma de caja. La grúa tiene cuatro puntales o soportes verticales que están usualmente sobre carriles. La grúa se desplaza adelante y atrás en la zona superior de muelles al costado del buque con el fin de cargar o descargar contenedores de cualquier bodega o sección longitudinal del buque. La grúa también tiene una viga horizontal tipo pluma sostenida por cables de suspensión. Normalmente, las vigas se extienden y retraen alrededor de una bisagra que pueden moverse telescópicamente (se deslizan hacia adentro y hacia afuera en secciones superpuestas). En una operación de carga, yendo en vaivén a lo largo de la viga por medio de un carro, el mecanismo de elevación y el accesorio de elevación se extienden sobre el buque desde la zona de muelles superior.
- 10 0024 El mecanismo de elevación es una estructura de forma rectangular que se compone de vigas de acero con pieza macho o “cerrojos giratorios” en las cuatro esquinas. Las piezas macho se cierran en las piezas cantoneras hembra ubicadas en las esquinas de un contenedor. El accesorio de elevación es la interfaz entre el mecanismo de elevación de la grúa de contenedores y el contenedor. Durante la carga o descarga, el accesorio de elevación está unido físicamente al mecanismo de elevación y al contenedor. Es la única parte de la grúa de contenedores que toca el contenedor. El accesorio de elevación se puede retraer o extender para acomodar contenedores de veinte pies, cuarenta pies o cuarenta y cinco pies. En esta descripción y en las reivindicaciones adjuntas, las “viga transversal de carga”, “yugo” o “garra” y “accesorio de elevación” son sinónimos.
- 20 0025 Por ejemplo, durante la carga, el accesorio de elevación se conecta a un contenedor. El mecanismo de elevación iza luego el accesorio de elevación y el contenedor conectado hacia arriba desde la parte superior de la zona de muelles o desde vehículos en la zona de muelles superior o desde una plataforma intermedia situada en la misma grúa de contenedores. Una vez a la altura deseada por encima del costado del buque a cargar, el mecanismo de elevación y el accesorio de elevación con el contenedor conectado viajan hacia fuera de babor a estribor (a lo largo del buque de lado a lado) y paran encima de la celda de contenedor apropiada en el buque. El mecanismo de elevación luego baja el accesorio de elevación con el contenedor acoplado dentro la bodega o sobre la cubierta del buque a una ubicación designada para el contenedor particular. Una vez que el contenedor esté en su lugar, el accesorio de elevación se separa del contenedor y es izado hacia arriba por el mecanismo de elevación de donde es devuelto a un lugar por encima de la parte superior de la zona de muelles para cargar otro contenedor. Durante la descarga, ocurre lo contrario: el mecanismo de elevación levanta el accesorio de elevación y el contenedor acoplado fuera de la bodega o de la cubierta del buque y coloca el contenedor en la parte superior de la zona de muelles, un vehículo en la parte superior de la zona de muelles o una plataforma intermedia ubicada en la propia grúa de contenedores.
- 30 0026 Para los llamados “buques autónomos” o buques equipados con su propia grúa o grúas de contenedores, las estructuras y operaciones son similares. La grúa a bordo del buque se encuentra en la cubierta del buque como una estructura de bastidor de caja rectangular. La grúa tiene cuatro puntales o soportes verticales que están conectados por vigas, abarcan las bodegas del buque y están usualmente sobre carriles. La grúa viaja de proa a popa sobre la cubierta del buque con el fin de cargar o descargar contenedores de cualquier bodega o sección de cubierta del buque. La grúa tiene también una viga horizontal tipo pluma. La grúa se mueve telescópicamente (se desliza hacia dentro o hacia fuera en secciones superpuestas) y se extiende y retrae. En una operación de carga, viajando de un lado a otro a lo largo de la viga, el mecanismo de elevación y el accesorio de elevación se extienden por fuera del buque sobre la parte superior de la zona de muelle. El mecanismo de elevación baja el accesorio de elevación que luego se acopla al contenedor. Una vez acoplado, el mecanismo de elevación iza el accesorio de elevación y el contenedor acoplado hacia arriba a una altura apropiada sobre el costado del buque, viaja en sentido transversal hacia el interior (por el buque de un lado a otro) y se detiene encima de la celda de contenedor o ubicación en cubierta apropiada en el buque. El mecanismo de elevación baja luego el accesorio de elevación y el contenedor acoplado dentro de la bodega o sobre la cubierta del buque a una ubicación designada para el contenedor particular.
- 40 0027 Las estructuras y funciones descritas anteriormente para las grúas de tierra y de a bordo existen y se producen de forma idéntica cuando el vehículo acuático es una barcaza en lugar de un buque. En esta descripción y en las reivindicaciones adjuntas, las palabras “grúa de contenedores” significan una grúa de contenedores sea operada en tierra o a bordo de un vehículo acuático (un buque o una barcaza).
- 50 0028 Hay algunas grúas de contenedores en tierra que cargan el contenedor en más de una etapa. En una grúa de contenedores de dos etapas, hay puntales adicionales traseros (la parte de la grúa que está más lejos del buque). Estos puntales crean un área adicional de elevación en la parte trasera de la grúa (la parte de la grúa que está más lejos del buque). En el área adicional de elevación, se emplean un mecanismo de elevación y un accesorio de elevación adicionales. El mecanismo de elevación y el accesorio de elevación adicionales izan el contenedor a una plataforma ubicada en la propia grúa de contenedores. Después de eso, el mecanismo de elevación y el accesorio de elevación en la parte delantera de la grúa (la parte de la grúa que está más cercana al buque) toma el contenedor desde esta plataforma y lo carga a bordo del buque de la manera previamente descrita. Hay también grúas de contenedores que manipulan más de un contenedor a la vez. En esta descripción y en las reivindicaciones adjuntas, las palabras “grúa de contenedores” significan una grúa de contenedores que bien tiene un área de elevación adicional, mecanismo de elevación o accesorio de elevación o manipula más de un contenedor a la vez.
- 60 0029 Es intención de los sistemas y métodos aquí descritos hacer y utilizar grúas de contenedores de las cuales son una parte dispositivos de detección de material fisible o radioactivo. Los dispositivos de detección de material radioactivo

o blindaje de radiación ubicados en la grúa de contenedores (preferiblemente en el accesorio de elevación) inspeccionarán el contenedor durante el tiempo que el accesorio de elevación de la grúa de contenedores está acoplado al contenedor y mientras se carga y descarga el buque. Los dispositivos de detección de material fisible o radioactivo y los dispositivos de detección de blindaje de radiación están equipados con un microprocesador que recibirá, procesará (ej., comparará) y comunicará un registro de los niveles de radiación o extensión del material de blindaje de radiación presente en el contenedor.

0030 Con este sistema y método, una empresa de transporte marítimo o estibadora puede comprobar el nivel de radiación o material de blindaje de radiación presente en prácticamente todos los contenedores que la empresa carga sobre o descarga de prácticamente todos los buques o barcas que opera o estiba. Después de que el microprocesador registra los niveles de radiación o extensión del material de blindaje de radiación presente en el contenedor, esta información puede ser comunicada (por cable o de forma inalámbrica) al operador de la grúa, la oficina de operaciones en el depósito de contenedores y, a través de un ordenador en el muelle, a la sede de la empresa o cualquier agencia o autoridad gubernamental. Entre otras cosas, la empresa naviera o estibadora puede usar la información sobre niveles de radiación para decidir si el contenedor particular debe seguir siendo cargado o descargado o, en su lugar, debe ser objeto de técnicas adicionales de detección, incluyendo inspección física.

0031 En otra realización, que no forma parte de la presente invención, material radiactivo o fisible o material de blindaje de radiación puede ser detectado en contenedores de transporte mediante la lectura de datos digitalizados de rayos gamma derivados de forma pasiva de las emisiones de los rayos gamma del contenedor, analizando los datos para determinar si los datos digitalizados de rayos gamma son (a) acordes con una huella digital de rayos gamma predeterminada o (b) anómalos respecto a una huella digital de rayos gamma esperada, y señalando que el contenedor contiene material radiactivo o fisible o material de blindaje de radiación en el caso en que los datos sean acordes con la huella digital predeterminada o anómala respecto a la huella digital predeterminada.

0032 En otras realizaciones, que no forman parte de la presente invención, los datos de rayos gamma son recogidos y digitalizados en cuanto a (1) la intensidad de la fuente de los rayos gamma; y/o, (2) la energía de cada rayo gamma. Estos datos de rayos gamma recogidos y digitalizados se conocerán en lo sucesivo como una "huella digital". Una huella digital puede ser representada como un espectrograma o espectrógrafo. Las huellas digitales de armas son huellas digitales tomadas de contenedores de ensayo con materiales fisibles o radioactivos en ellos (las "huellas digitales de arma"). Las huellas digitales del manifiesto son huellas digitales tomadas de contenedores de ensayo con contenidos legítimos en ellos tales como los contenidos que figuran en el manifiesto (las "huellas digitales del manifiesto"). Huellas digitales de fondo son huellas digitales tomadas de contenedores vacíos de ensayo. Se usan dos tipos de huellas digitales de fondo en la presente invención: (1) la huella digital de fondo original; y, (2) la huella digital de fondo del día de inspección. La huella digital de fondo original es la huella digital tomada en el momento en que se crean las bases de datos de arma y de manifiesto. La huella digital de fondo del día de inspección es la huella digital creada en el día en que se inspecciona un contenedor según la presente invención como se detalla más a continuación.

0033 Una característica en una realización particular que no forma parte de la presente invención es que las bases de datos de huellas digitales se construyen. Las bases de datos construidas son: (1) la base de datos de huella digital de arma; (2) la base de datos de huella digital de manifiesto; y, (3) la base de datos de huella digital de fondo del día de inspección. Además, la realización contempla acceso a una base de datos de manifiesto que mantiene la empresa que transporta el contenedor y su contenido. Como mínimo, la base de datos de manifiesto tiene que incluir cada contenedor por ID del contenedor y el contenido del mismo mediante el ID estandarizado de la mercancía.

0034 Usando el programa informático, las bases de datos y los métodos descritos, se usan la huella digital de un contenedor dado (el "contenedor sospechoso") y su ID de contenedor asociado para analizar el contenido por hasta cuatro pruebas: (1) el ensayo de arma; (2) el ensayo de manifiesto; (3) el ensayo de radiación de fondo; y, (4) el ensayo de equivalencia de radiación.

1. El Ensayo de Arma

0035 La base de datos de huella digital de arma se consulta para coincidencia heurística comparando la huella digital del contenedor sospechoso con las huellas digitales de arma en la base de datos de huella digital de arma. Si la huella digital del contenedor sospechoso coincide de forma heurística con una huella digital en la base de datos de huella digital de arma, entonces el contenedor sospechoso probablemente contenga un arma nuclear sin blindaje y se vuelve a un estado a ese efecto. Si la huella digital del contenedor sospechoso no coincide de forma heurística con ninguna huella digital en la base de datos de huella digital de arma, entonces se lleva a cabo el ensayo de manifiesto.

2. El Ensayo de Manifiesto

0036 La base de datos de manifiesto lista contenedores por el ID del contenedor. También lista los contenidos de cada uno de estos contenedores, cada uno de estos contenidos estando representado por el ID de la mercancía estandarizada. La base de datos de la huella digital de manifiestos contiene huellas digitales de contenido legítimo del contenedor, cada uno de estos contenidos identificándose por el mismo ID de mercancía estandarizado usado por la base de datos de manifiesto. Usando el ID del contenedor, la base de datos de manifiesto se consulta para determinar el ID de la mercancía estandarizada de los contenidos que se dice están en el contenedor sospechoso. Usando el ID de

la mercancía estandarizada resultante, la base de datos de huella digital de manifiesto se consulta para determinar la huella digital de los contenidos que se dice están en el contenedor sospechoso (la “huella digital pretendida”).

0037 La base de datos de huella digital de manifiesto es consultada para comparar la huella digital del contenedor sospechoso con la huella digital pretendida en la base de datos de huella digital de manifiesto. Si la huella digital del contenedor sospechoso coincide de forma heurística con la huella digital pretendida, entonces el contenedor sospechoso probablemente tiene los contenidos que se dice están en él por el manifiesto y se vuelve a un estado a ese efecto. Si la huella digital del contenedor sospechoso no coincide de forma heurística con la huella digital pretendida, entonces se lleva a cabo la prueba de radiación de fondo.

3. El Ensayo de Radiación de Fondo:

0038 La base de datos de la huella digital de fondo del día de inspección se consulta para comparar la huella digital del contenedor sospechoso con la huella digital de fondo del día de inspección en la base de datos de la huella digital de fondo del día de inspección. Si la huella digital del contenedor sospechoso es sustancialmente menor que la huella digital de fondo del día de inspección, entonces el contenedor sospechoso probablemente contiene material de blindaje de radiación que podría posiblemente blindar un arma nuclear y se vuelve a un estado a ese efecto. Si la huella digital del contenedor sospechoso no es sustancialmente menor que la huella digital de fondo del día de inspección, entonces se lleva a cabo el ensayo de equivalencia de radiación.

4. El Ensayo de Equivalencia de Radiación:

0039 Si la huella digital del contenedor sospechoso no coincide de forma heurística con la huella digital pretendida y no es sustancialmente menor que la huella digital de fondo del día de inspección; entonces, se lleva a cabo la prueba de equivalencia de radiación. Usando la huella digital del contenedor sospechoso, se consulta toda la base de datos de la huella digital de manifiesto. Si la huella digital del contenedor sospechoso coincide de forma heurística con cualquier huella digital en la base de datos de huella digital de manifiesto, entonces el contenedor sospechoso probablemente contiene contenidos legítimos que son diferentes que aquellos listados en el manifiesto y se vuelve a un estado a ese efecto. Si la huella digital del contenedor sospechoso no coincide de forma heurística con cualquier huella digital en la base de datos de huella digital de manifiesto, entonces el contenido del contenedor sospechoso es desconocido y se vuelve a un estado a ese efecto.

0040 Los siguientes procedimientos pueden ser utilizados para crear estas bases de datos de huella digital:

(1) Huella Digital Original de Fondo: Se crea una huella digital original de fondo. La huella digital original de fondo se crea usando dispositivos de detección de material fisible o radiactivo para recoger datos de los contenidos de un contenedor de ensayo sin nada en él. En la realización preferida, estos datos de los contenidos de un contenedor de ensayo sin nada en él se digitalizan luego en cuanto a la intensidad de la fuente de rayos gamma y la energía de cada rayo gamma detectado. Alternativamente, estos datos pueden ser digitalizados ya sea en la intensidad de la fuente de rayos gamma o la energía de cada rayo gamma detectado. Los datos digitalizados resultantes constituyen la “huella digital original de fondo”.

(2) Base de Datos de Huella Digital de Arma. Se crea una base de datos de huella digital de arma. La base de datos de huella digital de arma se crea usando dispositivos de detección de material fisible o radioactivo para recoger datos de los contenidos de una serie de contenedores de ensayo. Cada uno de esos contenedores de ensayo contiene una muestra de un material radioactivo peligroso conocido como el U238 o Pu244. Estos contenidos pueden también incluir combinaciones de materiales radioactivos o fisibles peligrosos conocidos. En la realización preferida, estos datos de los contenidos de una serie de contenedores de ensayo con un material radioactivo peligroso conocido en ellos se digitalizan luego tanto en cuanto a la intensidad de la fuente de rayos gamma como la energía de cada rayo gamma detectado. Alternativamente, estos datos pueden ser digitalizados ya sea en la intensidad de la fuente de rayos gamma o la energía de cada rayo gamma detectado. Los datos digitalizados resultantes de cada uno de esos contenedores de ensayo constituye una huella digital de arma no-normalizada (la “huella digital de arma no-normalizada”). Cada una de las huellas digitales de arma no-normalizadas es luego normalizada sustrayendo la huella digital de fondo original de ella. El resultado es una base de datos que contiene la huella digital de arma de cada material radioactivo o fisible peligroso conocido. Puede haber otras maneras de crear la base de datos de huella digital de arma. La intensidad de la fuente y la energía de cada rayo gamma emitido por un material radiactivo o fisible dado pueden estar fácilmente disponibles de fuentes públicas tales como la Nuclear Regulatory Commission.

(3) La Base de Datos de Huella digital de manifiesto. Se crea una base de datos de huella digital de manifiesto. La base de datos de huella digital de manifiesto es creada usando dispositivos de detección de material radioactivo o fisible para recoger datos de los contenidos de una serie de contenedores de ensayo. Los llamados contenedores de “ensayo” serán necesariamente aquéllos que están actualmente en comercio aunque los datos pueden ser recogidos bajo otras circunstancias. Cada uno de tales contenedores de ensayo contiene contenidos legítimos conocidos tales como los listados en el manifiesto del buque u otra lista de contenidos. Los diversos tipos de contenidos legítimos son aquéllos permitidos para ser transportados en un

contenedor por autoridades de transportes tales como, por ejemplo, contenidos listados en el Arancel de Aduanas Armonizado de la Comisión de Comercio Internacional de los EE.UU.

En una realización que no forma parte de la presente invención, estos datos de los contenidos de contenedores de ensayo con contenidos legítimos conocidos en ellos es luego digitalizado tanto en lo que refiere a la intensidad de la fuente de rayos gamma como a la energía de cada rayo gamma detectado. Alternativamente, estos datos pueden ser digitalizados en cuanto a la intensidad de la fuente de rayos gamma o en cuanto a la energía de cada rayo gamma detectada. Los datos digitalizados resultantes de cada contenedor de ensayo constituyen una huella digital de manifiesto no-normalizada (la "huella digital de manifiesto no-normalizada"). Cada una de las huellas digitales de manifiesto no-normalizadas es luego normalizada sustrayendo la huella digital de fondo original de ellas. El resultado es una base de datos que contiene la huella digital de manifiesto de cada contenido legítimo conocido del contenedor, tales contenidos siendo identificados por el mismo ID de mercancía estandarizada usado para representar ese contenido en la base de datos de manifiesto.

Debe notarse que los diversos tipos de contenidos legítimos a veces (1) no emiten rayos gamma algunos y los datos digitalizados resultantes sólo serán radiación de fondo; y/o, (2) solo atenuarán (disminuirán la intensidad/energía de los rayos gamma cuando pasan por la materia) la radiación de fondo y los datos digitalizados resultantes serán menores que la radiación de fondo. La huella digital de manifiesto de cada contenido del contenedor legítimo conocido puede por lo tanto ser un valor negativo o simplemente medido por su diferencia con la huella digital de fondo original. También debe notarse que hay una fórmula para la atenuación de rayos gamma en materia. La fórmula permitirá la anticipación de la huella digital de manifiesto donde es conocida la información siguiente: (1) el espesor y la consistencia de la pared del contenedor; (2) el espesor y consistencia del contenido del contenedor; y, (3) la intensidad y energía de la radiación gamma que es atenuada. El espesor y consistencia de un contenedor de transporte están estandarizados. El manifiesto del buque debe contener información sobre el espesor y consistencia del contenido de la carga del contenedor de transporte. Y la intensidad de la radiación que es atenuada es conocida debido a que la huella digital de fondo del día de inspección es utilizada en la presente invención según lo dispuesto inmediatamente a continuación.

(4) Base de Datos de la Huella Digital de Fondo del Día de Inspección: Se crea una huella digital de fondo del día de inspección. Una huella digital de fondo del día de inspección se crea usando dispositivos de detección de material radioactivo o fisible para recoger datos de un contenedor vacío en el día que los contenedores sospechosos serán inspeccionados. En una realización que no forma parte de la invención, estos datos de un contenedor recogidos en el día de que los contenedores sospechosos serán inspeccionados son luego digitalizados en cuanto a la intensidad de la fuente de rayos gamma y a la energía de cada rayo gamma detectado. Alternativamente, estos datos pueden ser digitalizados en cuanto a la intensidad de la fuente de rayos gamma o a la energía de cada rayo gamma detectado. Preferiblemente, la huella digital de fondo del día de inspección debe ser registrado cuando el accesorio de elevación de la grúa de contenedores está en su elevación máxima desde la parte superior del área de muelles. De esta manera, se logra una huella digital de fondo del día de inspección más precisa. Los datos digitalizados resultantes constituyen la huella digital de fondo del día de inspección que es luego almacenada en la base de datos de la huella digital de fondo del día de inspección.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

0041

Fig. 1 es una vista lateral de la zona de muelle, una grúa de contenedores y un buque;

Fig. 2 es una vista en perspectiva de una grúa de contenedores;

Fig. 3 es una vista en perspectiva de un contenedor de transporte;

Fig. 4 es una vista en perspectiva del contenedor de transporte acoplado por un accesorio de elevación de la grúa de contenedores;

Fig. 5 es una vista en perspectiva del contenedor de transporte acoplado por el accesorio de elevación de la grúa de contenedores con tres dispositivos de detección de material de radiación o fisible colocados en tres alojamientos ubicados entre las barras de la viga transversal de carga del accesorio de elevación;

Fig. 6 es un diagrama de los dispositivos de detección de material fisible o radioactivo, dispositivos de detección de blindaje de radiación y microprocesadores ubicados en un alojamiento en la grúa de contenedores, preferiblemente en el accesorio de elevación, según los principios de la presente invención;

Fig. 7 es un diagrama de la entrada, los componentes y salida de la presente invención;

Fig. 8 es un diagrama de flujo que ilustra la creación de la huella digital de fondo original

Fig. 9 es un diagrama de flujo que ilustra la creación de la base de datos de huella digital de arma

Fig. 10 es un diagrama de flujo que ilustra la creación de la base de datos de la huella digital de manifiesto;

Fig. 11 es un diagrama de flujo que ilustra la creación de la base de datos de huella digital de fondo del día de inspección; y

5 Fig. 12 es un diagrama de flujo que ilustra una realización del programa informático, las estructuras de la base de datos y métodos que no forman parte de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LA REALIZACION EJEMPLAR PREFERIDA

10 0042 Refiriéndonos ahora a la Fig. 1, se describe la operación típica de carga y/o descarga de un portacontenedores 10 con una grúa de contenedores 3. En la operación normal de carga o descarga de contenedores, el portacontenedores 10 es atracado en la zona lateral de muelles 2. La grúa de contenedores 3 se encuentra en la parte superior del muelle 1. La grúa de contenedores 3 tiene cuatro puntales de los cuales dos puntales 4 y 5 se muestran en la Fig. 1 (hay otros dos puntales no mostrados en la Fig. 1). Una viga 6 lleva el mecanismo de elevación 7, el accesorio de elevación 8 y el contenedor 9 sobre el portacontenedores 10 para colocarlo o tomarlo de su lugar entre los otros contenedores 11 a bordo del portacontenedores 10.

15 0043 Fig. 2 muestra una vista en perspectiva de la operación de carga y descarga. Desde esta perspectiva, pueden verse los puntales 13 y 13.

0044 Fig. 3 muestra un contenedor típico 9 y siete de las ocho piezas cantoneras hembra 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20.

0045 Fig. 4 muestra un accesorio de elevación normal 8 cuando es acoplado al contenedor 9.

20 0046 Fig. 5 es otra perspectiva del mecanismo de elevación 7 y el accesorio de elevación 8 cuando el accesorio de elevación es acoplado al contenedor 9. Desde esta perspectiva, pueden verse los alojamientos 21, 22 y 23 para los dispositivos de detección de material fisible o radioactivo, dispositivos de detección de blindaje de radiación y microprocesador o PC 26.

25 0047 Fig. 6 es un diagrama de uno de los alojamientos 21, 22 o 23 ubicados en el accesorio de elevación 8 mostrando el dispositivo de detección de material fisible o radioactivo 24, el dispositivo de detección de blindaje de radiación 25 y el microprocesador o PC 26. El dispositivo de detección de material fisible o radioactivo 24, el dispositivo de detección de blindaje de radiación 25 y el microprocesador o PC 26 pueden estar alojados en uno o más alojamientos ubicados en la grúa de contenedores 3, preferentemente en el accesorio de elevación 8.

30 0048 El mejor modo de llevar a cabo la invención es ubicar el dispositivo de detección de material fisible o radioactivo 24, el dispositivo de detección de blindaje de radiación 25 y el microprocesador o PC 26 en el alojamiento 21, 22 y 23 en el accesorio de elevación 8 de la grúa de contenedores 3. El dispositivo de detección de material fisible o radioactivo 24 y el dispositivo de detección de blindaje de radiación 25 pueden estar dispositivos comercialmente disponibles tales como los sistemas vendidos por Industrias Canberra, Inc. de Meriden, CT (www.canberra.com). Los dispositivos pueden además ser adecuadamente amortiguados por amortiguadores o actuadores hidráulicos o electromagnéticos. Igualmente, el dispositivo de detección de material fisible o radioactivo 24 y el dispositivo de detección de blindaje de radiación 25 ubicados en el alojamiento 21, 22 y 23 en el accesorio de elevación 8 de la grúa de contenedores 3 puede ser hechos por encargo para su uso en una grúa de contenedores.

35 0049 Con el dispositivo de detección de material fisible o radioactivo 24 y el dispositivo de detección de blindaje de radiación 25 ubicados en el alojamiento 21, 22 y 23 en el accesorio de elevación 8 de la grúa de contenedores 3, se puede emplear un microprocesador o PC 26. El microprocesador o PC 26 puede colocarse en el alojamiento 21, 22 y 23 en el accesorio de elevación 8 de la grúa de contenedores 3 o en otra parte. Por ejemplo, el microprocesador o PC 26 puede situarse en la oficina de operaciones del depósito de contenedores siempre y cuando esté en comunicación con el dispositivo de detección de material fisible o radioactivo 24 y el dispositivo de detección de blindaje de radiación 25. El microprocesador o PC 26 puede además ser implantado en conjunción con el dispositivo de detección de material fisible o radioactivo 24 y el dispositivo de detección de material de blindaje de radiación 25. Pueden usarse tecnologías de comunicación por cable o inalámbricas para comunicar los resultados o la salida del dispositivo de detección de material fisible o radioactivo 24 y del dispositivo de detección de blindaje de radiación 25 al microprocesador o PC 26. El microprocesador o PC 26 también puede estar en comunicación con el sistema informático de logística de la empresa de transportes de modo que el número de identificación alfanumérico y la información del manifiesto del contenedor 9 se comunican también al microprocesador o PC 26. La información del manifiesto puede luego ser usada por el microprocesador o PC 26 para determinar los niveles de umbral de material fisible o radioactivo o material de blindaje de radiación que se espera sean emitidos desde el contenedor 9.

40 0050 El microprocesador o PC 26 preferiblemente programado con un programa informático que tiene tolerancias o umbrales contra los que pueden compararse los resultados de inspección de radiación y material de blindaje de radiación. Por ejemplo, las directrices de la radiación según lo establecido por la Nuclear Regulatory Commission (la "NRC") y otras agencias regulatorias estatales y federales establecen niveles máximos de radiación aceptables para la seguridad humana. El nivel máximo de la NRC puede ser usado como una tolerancia a la radiación. La extensión del

material de blindaje de radiación necesaria para encubrir la presencia de un arma nuclear puede ser usada como una tolerancia del material de blindaje de radiación.

5 0051 El microprocesador o PC 26 también se puede implementar con un programa informático 28 (Fig. 7), como se describe a continuación, que tiene información del manifiesto contra la que pueden compararse los resultados de inspección de radiación y de material de blindaje de radiación. Por ejemplo, la tolerancia o nivel de umbral de radiación puede depender del contenido del contenedor 9. Si están presentes materiales radiactivos conocidos permisibles en el contenedor 9, el umbral puede ser establecido más alto que para las cargas de contenedor para las que el manifiesto no lista ningún material radioactivo conocido. Además, puede usarse una pluralidad de detectores 24, 25 para indicar que una fuente puntual de radiación está presente en el contenedor 9 al comparar sus respectivas salidas o al obtener 10 señales de salida diferenciales. Si el manifiesto indicara que la carga contiene material radioactivo permisible, pero estuviera uniformemente distribuido en el contenedor 9, cualquier salida diferencial de los múltiples detectores 24, 25 indicaría que está presente una fuente puntual. En consecuencia, puede establecerse un umbral diferencial a partir del contenido del manifiesto.

15 0052 En un ejemplo de la operación de la presente invención, el nivel de radiación detectado por los dispositivos de detección de material fisible o radioactivo 24 y 25 en alojamiento 21, 22 y 23 en el accesorio de elevación 8 de la grúa de contenedores 3 es comunicado al microprocesador o PC 26. El microprocesador o PC 26 luego compara los niveles de radiación con la tolerancia de radiación preestablecida o los niveles de radiación que se espera que sean experimentados con la carga del contenedor 9 como se describe en el manifiesto. Si el nivel de radiación es igual o inferior a la tolerancia máxima o a los niveles de radiación esperados, el programa informático ejecutado en el 20 microprocesador o PC 26 compara entonces el nivel de material de blindaje de radiación con la tolerancia de material de blindaje de radiación preestablecida o los niveles de material de blindaje de radiación que se espera que sean experimentados con la carga del contenedor 9 como se describe en el manifiesto. Si el nivel del material de blindaje de radiación es igual o inferior a la tolerancia o a los niveles de radiación esperados, el microprocesador o PC 26 puede hacer que se imprima un certificado 27, cuyo certificado 27 verifica que este contenedor particular 9 (usando su número de identificación alfanumérico) no contiene un arma nuclear ni suficiente material de blindaje de radiación para encubrir un arma nuclear. Por otro lado, si la radiación o el nivel de material de blindaje de radiación excede la tolerancia o niveles esperados, este contenedor particular 9 puede ser identificado para una investigación más invasiva que incluya inspección física usando los protocolos nucleares adecuados, si es necesario.

30 0053 En el curso ordinario de negocios, las empresas de transporte y sus agentes asesorarán a los expedidores o consignatarios sobre los niveles máximos de radiación y de material de blindaje de radiación autorizados en un contenedor o esperados de una carga manifestada dada. Viceversa, en el curso ordinario de negocios, los expedidores o consignatarios avisarán a las empresas de transporte de los niveles de radiación y de material de blindaje de radiación esperados en sus contenedores. Los expedidores o consignatarios legítimos avisarán a la empresa naviera o agente que sus envíos de contenedores particulares excederán estos niveles y necesitan una inspección de pre-carga.

35 0054 Fig. 7 es un diagrama de los componentes usados en el programa informático, estructuras y métodos de una base de datos de una realización que no forma parte de la presente invención. Hay seis fuentes de datos: (1) el dispositivo de detección de radiación 24 o el dispositivo de detección de blindaje de radiación 25; (2) el ID del contenedor 29; (3) la base de datos de huella digital de arma 30; (4) la base de datos de manifiesto 31; (5) la base de datos de huella digital de manifiesto 32 que contiene tanto el ID del contenedor 29 como el ID de Mercancía estandarizada 33; y, (6) la base de datos de huella digital de fondo del día de la inspección 34. Debe entenderse que la base de datos de huella digital de fondo del día de inspección 34 puede contener una o más huellas digitales de fondo del día de inspección. Estas seis fuentes de datos son consultadas por la computadora 26 que ejecuta el programa informático 28. El programa informático 28 tiene acceso a las seis fuentes de datos. La salida de la computadora 26 es el retorno de los estados: (1) "probablemente contenga un arma nuclear sin blindaje" 35; (2) "probablemente tiene los contenidos que deben estar 40 según el manifiesto" 36; (3) "probablemente contenga material de blindaje de radiación que podría posiblemente blindar un arma nuclear" 37; (4) "probablemente contenga contenidos legítimos que son diferentes de aquellos listados en el manifiesto" 38; y, (5) "contenido desconocido" 39.

50 0055 Fig. 7a es el detalle de la base de datos de manifiesto 31 que contiene el ID del Contenedor 29 y el ID de la Mercancía estandarizada 33. Fig. 7b es un detalle de la base de datos de huella digital de manifiesto que contiene el ID del Contenedor 29 y el ID de la Mercancía estandarizada 33.

55 0056 Fig. 8 es un diagrama de flujo que ilustra la creación de la huella digital de fondo original del programa informático, las estructuras de la base de datos y métodos de una realización que no forma parte de la presente invención. En el paso 42, el dispositivo de detección de radiación 24 o el dispositivo de detección de blindaje de radiación toma la huella digital de un contenedor de ensayo vacío. En el paso 43, los datos del dispositivo de detección de radiación 24 o el dispositivo de detección de blindaje de radiación 25 son entonces digitalizados en cuanto a la intensidad de la fuente de rayos gamma y a la energía de cada rayo gamma detectado. Alternativamente, estos datos pueden ser digitalizados ya sea en cuanto a la intensidad de la fuente de rayos gamma o a la energía de cada rayo gamma detectado. En el paso 44, estos datos digitalizados son entonces almacenados como la huella digital de fondo original.

0057 Fig. 9 es un diagrama de flujo que ilustra la creación de la base de datos de huella digital de arma 30 del programa informático, estructuras de la base de datos y métodos de una realización que no forma parte de la presente invención. En el paso 45, el dispositivo de detección de radiación 24 o el dispositivo de detección de blindaje de radiación 25 toma la huella digital de una serie de contenedores de ensayo con materiales radioactivos peligrosos conocidos en ellos. En el paso 46, los datos del dispositivo de detección de radiación 24 o del dispositivo de detección de blindaje de radiación 25 para cada uno de esos materiales radioactivos peligrosos conocidos son entonces digitalizados en cuanto a la intensidad de la fuente de rayos gamma y a la energía de cada rayo gamma detectado. Alternativamente, estos datos pueden ser digitalizados ya sea en cuanto a la intensidad de la fuente de rayos gamma o en cuanto a la energía de cada rayo gamma detectado. En el paso 47, la huella digital de fondo original (Fig. 8) se sustrae de estos datos digitalizados. En el paso 48, los datos resultantes para cada tal contenedor de ensayo con material radioactivo peligroso conocido en él es almacenado en la base de datos de huella digital de arma 30.

0058 Fig. 10 es un diagrama de flujo que ilustra la creación de la base de datos de huella digital de manifiesto 32 del programa informático, estructuras de la base de datos y métodos de una realización que no forma parte de la presente invención. En el paso 49, el dispositivo de detección de radiación 24 o el dispositivo de detección de blindaje de radiación 25 toman la huella digital de los contenedores de ensayo con contenidos legítimos conocidos en ellos. En el paso 50, los datos del dispositivo de detección de radiación 24 o del dispositivo de detección de blindaje de radiación 25 para cada uno de ese contenido legítimo conocido son entonces digitalizados tanto en cuanto a la intensidad de la fuente de rayos gamma como en cuanto a la energía de cada rayo gamma detectado. Alternativamente, estos datos pueden ser digitalizados ya sea en cuanto a la intensidad de la fuente de rayos gamma o a la energía de cada rayo gamma detectado. En el paso 51, la huella digital de fondo original (Fig. 8) se sustrae de estos datos digitalizados. En el paso 52, los datos resultantes para tal cada contenedor de ensayo con contenido legítimo conocido en él y su ID asociado de Mercancía estandarizada 33 son almacenados en la base de datos de huella digital de manifiesto 32.

0059 Fig. 11 es un diagrama de flujo que ilustra la creación de la base de datos de huella digital de fondo del día de inspección 34 del programa informático, estructuras de la base de datos y métodos de una realización que no forma parte de la presente invención. En el paso 53, al inicio de cada día de uso, el dispositivo de detección de radiación 24 o el dispositivo de detección de blindaje de radiación 25 toma la huella digital de un contenedor de ensayo vacío. En el paso 54, los datos del dispositivo de detección de radiación 24 o del dispositivo de detección de blindaje de radiación 25 son entonces digitalizados tanto en cuanto a la intensidad de la fuente de rayos gamma como en cuanto a la energía de cada rayo gamma detectado. Alternativamente, estos datos pueden ser digitalizados sea en cuanto a la intensidad de la fuente de rayos gamma o sea en cuanto a la energía de cada rayo gamma detectado. En el paso 55, estos datos digitalizados son entonces almacenados en la base de datos de huella digital de fondo del día de inspección 34.

0060 Fig. 12 es un diagrama de flujo que ilustra la operación del programa informático, las estructuras de la base de datos y métodos de una realización que no forma parte de la presente invención. En el paso 56, el dispositivo de detección de radiación 24 o el dispositivo de detección de blindaje de radiación 25 toman la huella digital de un contenedor sospechoso 9. En el paso 57, la huella digital del contenedor sospechoso es normalizada sustrayendo la huella digital de fondo del día de inspección de ella. En el paso 58, la base de datos de huella digital de arma 30 se consulta para comparar la huella digital normalizada del contenedor sospechoso con las huellas digitales en la base de datos de huella digital de arma 30. En el paso 59, se determina si la huella digital normalizada del contenedor sospechoso coincide de forma heurística con cualquiera de las huellas digitales en la base de datos de huella digital de arma 30. Si es "Sí", entonces el contenedor sospechoso contiene probablemente un arma nuclear sin blindaje y en el paso 60, se vuelve al estado 35 a ese efecto.

0061 Si es "No", entonces en el paso 61, se consulta la base de datos de manifiesto 31 para buscar el ID de Contenedor 29 y extraer el ID de Mercancía estandarizada 33 para los contenidos que dice que están en el contenedor sospechoso 9. En el paso 62, se consulta la base de datos de huella digital de manifiesto 32 para localizar la huella digital asociada con este ID de Mercancía estandarizada 33. En el paso 63, se determina si la huella digital normalizada del contenedor sospechoso coincide de forma heurística con la huella digital de la base de datos de huella digital de manifiesto 32 asociada con este ID de Mercancía estandarizada 33 (la "pretendida huella digital"). Si es "Sí", entonces el contenedor sospechoso probablemente contiene el contenido que el manifiesto dice que está y en el paso 64, se vuelve al estado 36 a ese efecto.

0062 Si es "No", entonces en el paso 65, se consulta la base de datos de la huella digital de fondo del día de inspección 34 para comparar la huella digital normalizada del contenedor sospechoso con la huella digital de fondo del día de inspección. En el paso 66, se determina si la huella digital normalizada del contenedor sospechoso es sustancialmente menor que la huella digital de fondo del día de inspección. Si es "Sí", entonces el contenedor sospechoso probablemente contenga material de blindaje de radiación que podría posiblemente blindar un arma nuclear y en el paso 67, se vuelve a un estado 37 a ese efecto.

0063 Debe entenderse que en este punto de la operación, ha habido una determinación de si el contenedor sospechoso contiene (1) un arma nuclear; o, (2) el contenido como se lista en el manifiesto; o, (3) material de blindaje de radiación. Si ha sido determinado que ninguno de estos contenidos potenciales está en el contenedor, entonces el proceso puede detenerse.

5 0064 Para continuar la interrogación de los contenidos, si la huella digital normalizada del contenedor sospechoso no es sustancialmente menor que la huella digital de fondo del día de inspección, entonces en el paso 68, se consulta la base de datos de la huella digital de manifiesto 32 para comparar la huella digital normalizada del contenedor sospechoso con cada huella digital en la base de datos de huella digital de manifiesto 32. En el paso 69, se determina si la huella digital normalizada del contenedor sospechoso coincide de forma heurística con cualquier huella digital en la base de datos de huella digital de manifiesto 32. Si es "Sí", entonces el contenedor sospechoso probablemente contiene contenidos legítimos que son diferentes que los listados en el manifiesto y en el paso 70, se vuelve aun estado 38 a ese efecto. Si es "No", entonces los contenidos del contenedor sospechoso son desconocidos y en el paso 71, se vuelve a un estado 39 a ese efecto.

10 0065 El orden en que se lleva a cabo cada paso puede variar para adaptarse a los propósitos o necesidades particulares del operador.

15 0066 En el curso ordinario de negocios, las empresas de transporte y sus agentes informarán a los expedidores de contenedores de los niveles máximos de radiación y material de blindaje de radiación que se permiten estar en un contenedor por encima de los cuales será automáticamente inspeccionado antes de la carga. Viceversa, en el curso ordinario de negocios, los expedidores legítimos informarán a la empresa naviera o agente que su contenedor particular enviado excederá estos niveles y necesitará inspección de pre-carga.

20 0067 Se ha descrito anteriormente un nuevo sistema y método para la detección de radiación dentro de contenedores de transporte. Los expertos en la técnica pueden hacer ahora numerosos usos y orientaciones nuevas de las realizaciones descritas anteriormente sin apartarse de los principios descritos en este documento. En consecuencia, la presente invención debe definirse únicamente legalmente por el alcance legalmente permitido de las Reivindicaciones adjuntas.

DEFINICION DE CIERTAS PALABRAS, TÉRMINOS O FRASES USADAS

25 0068 "Contenedor". Como se usa en esta descripción escrita, por "contenedor" se entiende cualquier tipo de un receptáculo, tal como caja, cartón, lata o frasco, en el que se da cabida a o transporta un material. Un "contenedor de transporte" es un contenedor que ha sido estandarizado para un transporte terrestre y marítimo y manipulación eficientes. En la Fig. 1 y 2, se muestra un "contenedor de transporte" 2. "Contenedor" incluye, pero no se limita a, camiones remolque, vagones, contenedores de carga aérea, equipaje y similares.

0069 "Contenido legítimo". Como se usa en esta descripción escrita, "contenido legítimo" se refiere al contenido de un contenedor que puede ser transportado legalmente.

30 0070 "Digitalizar". Como se usa en esta descripción escrita, "digitalizar" se refiere a transformar datos analógicos a formato digital.

0071 "Datos de rayos gamma digitalizados". Como se usa en esta descripción escrita, los datos de rayos gamma digitalizados significan cualquier medición o registro de rayos gamma emitidos por materia que ha sido digitalizado.

35 0072 "Energía de cada rayo gamma". Como se usa en esta descripción escrita, "energía de cada rayo gamma" se refiere a la energía del depósito de radiación cuando el rayo gamma se detiene o es absorbido por materia, en general, y por materia que detecta radiación gamma, en particular. Por ejemplo, mientras los rayos gamma pasan a través de un detector de yoduro de sodio (NaI), su energía es absorbida por el NaI. Esta energía es "re-irradiada" en el espectro visual que un fotomultiplicador detecta y convierte en una señal eléctrica. Para un detector de estado sólido como el Teluro de Cadmio (CdTe), la energía de rayo gamma es absorbida por el CdTe y luego liberada directamente como una señal eléctrica. La intensidad de la señal eléctrica es directamente proporcional a la energía del rayo gamma.

40 0073 "Coincidencia de forma heurística". Como se usa en esta descripción escrita, "coincidencia de forma heurística" significa comparar patrones de datos digitalizados, determinar su similitud con un alto grado de certeza sin requerirse una coincidencia exacta. Una "coincidencia heurística" es el resultado de coincidir de forma heurística. "Intensidad de la fuente de los rayos gamma". Como se usa en esta descripción escrita, "intensidad de la fuente de rayo(s) gamma" se refiere al número de fotones de rayos gamma emitidos por un particular material radioactivo por unidades de tiempo.

45 0074 "Espectrograma". Como se usa en esta descripción escrita, "espectrograma" se refiere a una representación grafica o fotográfica de un espectro. Como se usa en esta descripción escrita, "espectrografo" y "espectrograma" son sinónimos.

50 0075 "Analizar espectrográficamente". Como se usa en esta descripción escrita, "analizar espectrográficamente" se refiere a analizar datos representados como un espectrograma.

0076 "Sustancialmente menor que la huella digital de fondo del día de inspección". Como se usa en esta descripción escrita, "sustancialmente menor que la huella digital de fondo del día de inspección" significa menor en la medida en que uno podría razonablemente concluir que el dispositivo de detección esta recogiendo datos de radiación de fondo blindada.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema que comprende un ordenador (26) y un dispositivo de detección de material fisible o radioactivo (24), el sistema estando adaptado para detectar la presencia de material fisible o radioactivo en un contenedor de transporte (9);
- 5 **caracterizado porque** el sistema comprende además:
un conjunto de grúa de contenedores (3) operado para izar dicho contenedor (9);
en el que el dispositivo de detección de material fisible o radioactivo (24) está ubicado en dicho conjunto de grúa de contenedores (3) y es operable para detectar la presencia de dicho material fisible o radioactivo cuando está próxima a dicho contenedor (9) durante la manipulación del mismo por el conjunto de grúa de contenedores (3); y
- 10 en el que dicho dispositivo de detección de material fisible o radioactivo (24) está adaptado para desarrollar una señal de salida que es comunicada a dicho ordenador (26), dicho ordenador (26) en respuesta a dicha señal de salida estando adaptado para comparar dicha señal de salida con un umbral predeterminado, cuya comparación permite determinar un estado de dicho contenedor (9).
- 15 2. El sistema de la Reivindicación 1 en el que dicho conjunto de grúa de contenedores (3) incluye un accesorio de elevación (8) para acoplar dicho contenedor (9), dicho dispositivo de detección de material fisible o radioactivo (24) estando montado en dicho accesorio de elevación (8).
3. El sistema de la Reivindicación 1 en el que dicho ordenador (26) genera un certificado que verifica que dicho contenedor (9) no contiene una cantidad de dicho material mayor que una cantidad máxima predeterminada en el caso en que dicha señal de salida es menor que dicho umbral.
- 20 4. El sistema de la Reivindicación 1 en el que dicho ordenador (26) desarrolla una señal de salida indicativa de que dicho material está presente en dicho contenedor (9) en el caso en que la señal de salida excede dicho umbral.
- 25 5. Un método para la detección de la presencia de material fisible o radioactivo dentro de un contenedor de transporte (9) **caracterizado porque** el método comprende los pasos de: colocar un dispositivo de detección de material fisible o radioactivo (24) en un conjunto de grúa de contenedores (3) operable para elevar dicho contenedor; posicionar el dispositivo de detección de material fisible o radioactivo (24) en una relación espacial fija próxima a dicho contenedor de transporte (9) durante la manipulación del mismo por el conjunto de grúa de contenedores (3); y comparar una señal de salida de dicho dispositivo de detección de material fisible o radioactivo (24) con un umbral predeterminado para determinar un estado de dicho contenedor (9).
- 30 6. Un método como se establece en la Reivindicación 5 que comprende además el paso de desarrollar una señal de alarma en el caso en que dicha señal de salida excede dicho umbral.
7. Un método como se establece en la Reivindicación 5 que comprende además el paso de emitir un certificado que verifica que dicho contenedor (9) no contiene una cantidad de dicho material mayor que una cantidad máxima predeterminada en el caso en que dicha señal de salida es menor que dicho umbral.
- 35 8. Un método como se establece en la Reivindicación 5 donde dicho paso de posicionar incluye el paso de montar dicho dispositivo de detección de material fisible o radioactivo (24) en un accesorio de elevación (8) de dicho conjunto de grúa de contenedores (3).
9. Un método como se establece en la Reivindicación 5 que comprende además el paso de calcular dicho umbral en base a la información contenida en un manifiesto que lista la carga que se supone que hay en dicho contenedor (9).

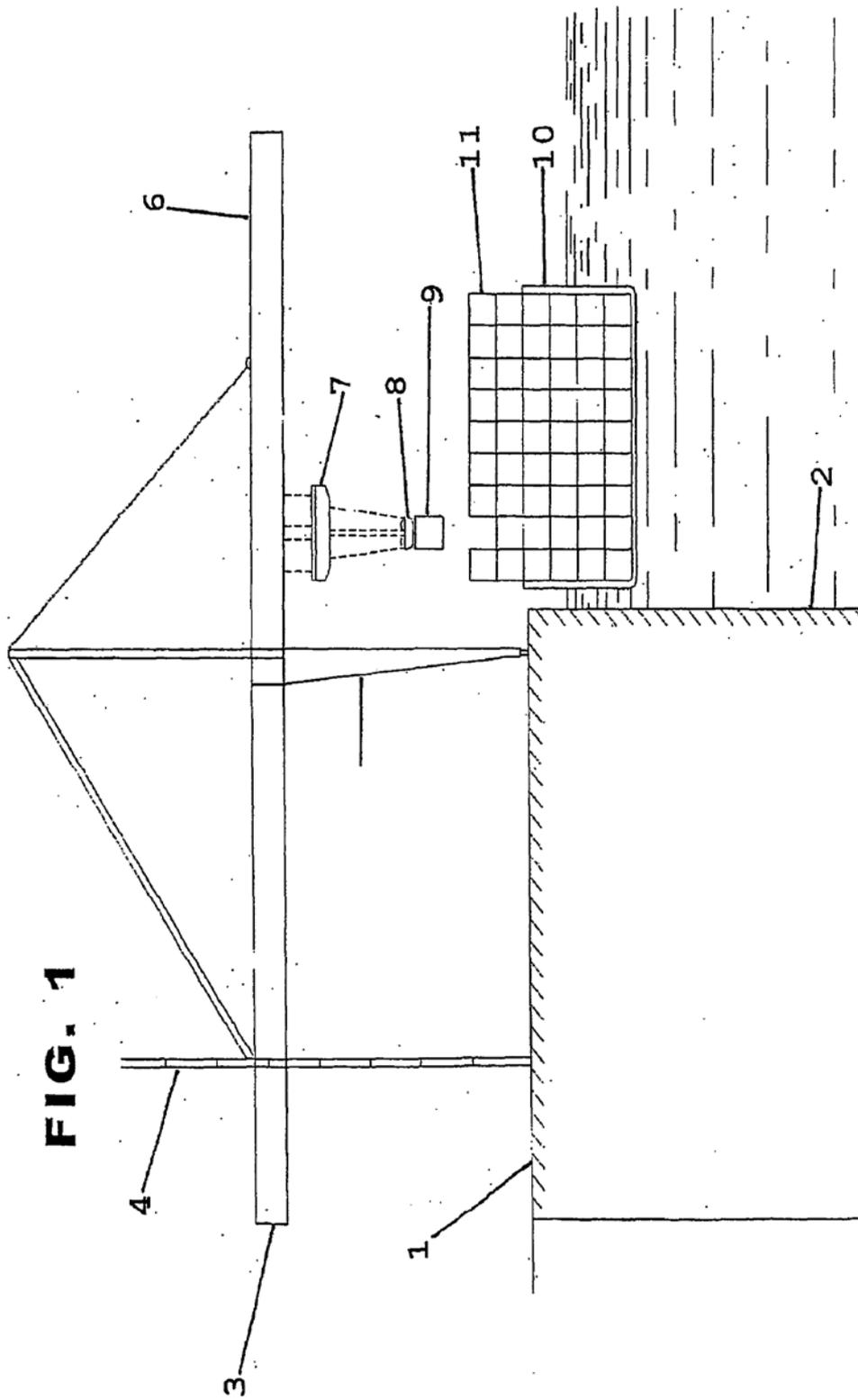
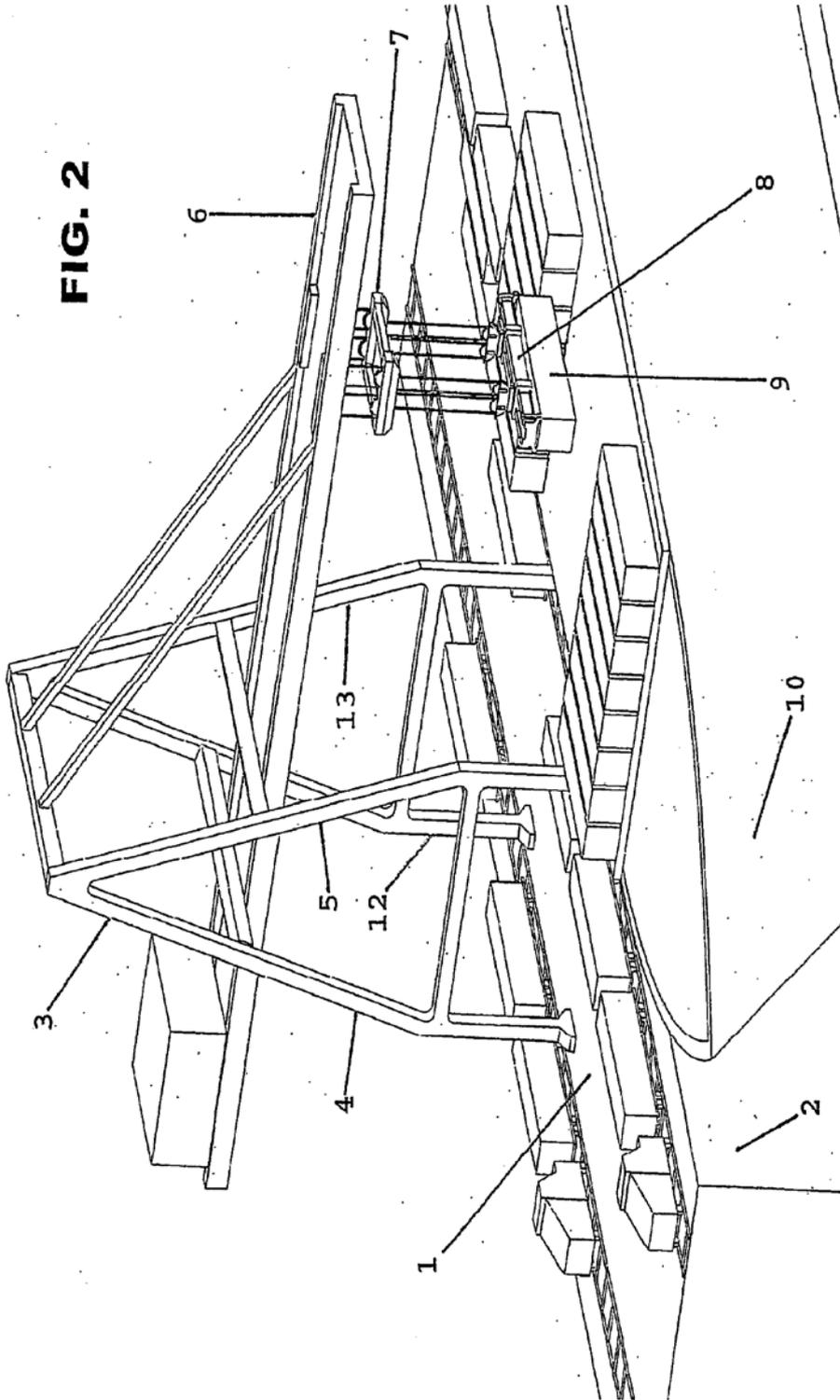


FIG. 2



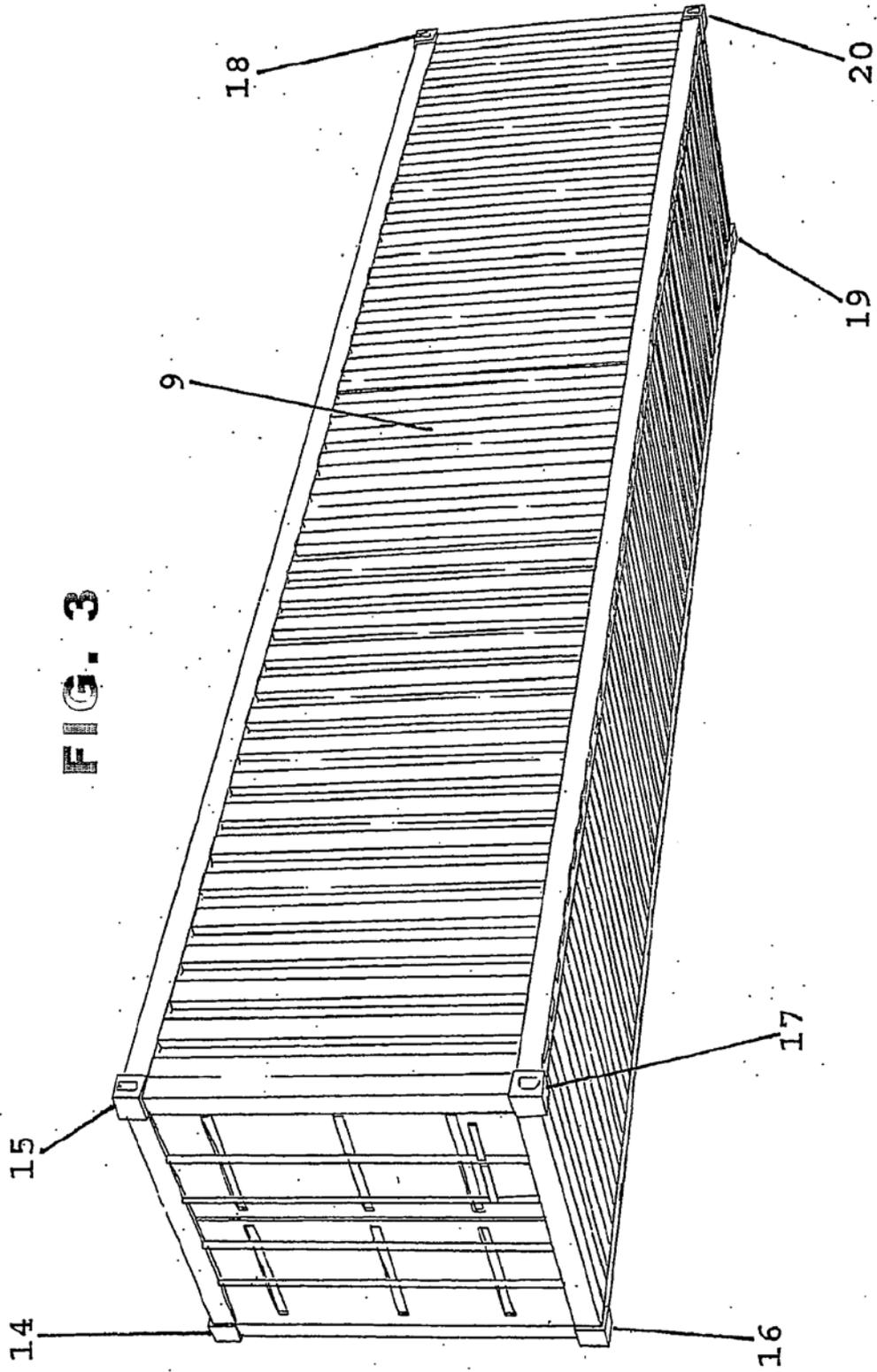


FIG. 3

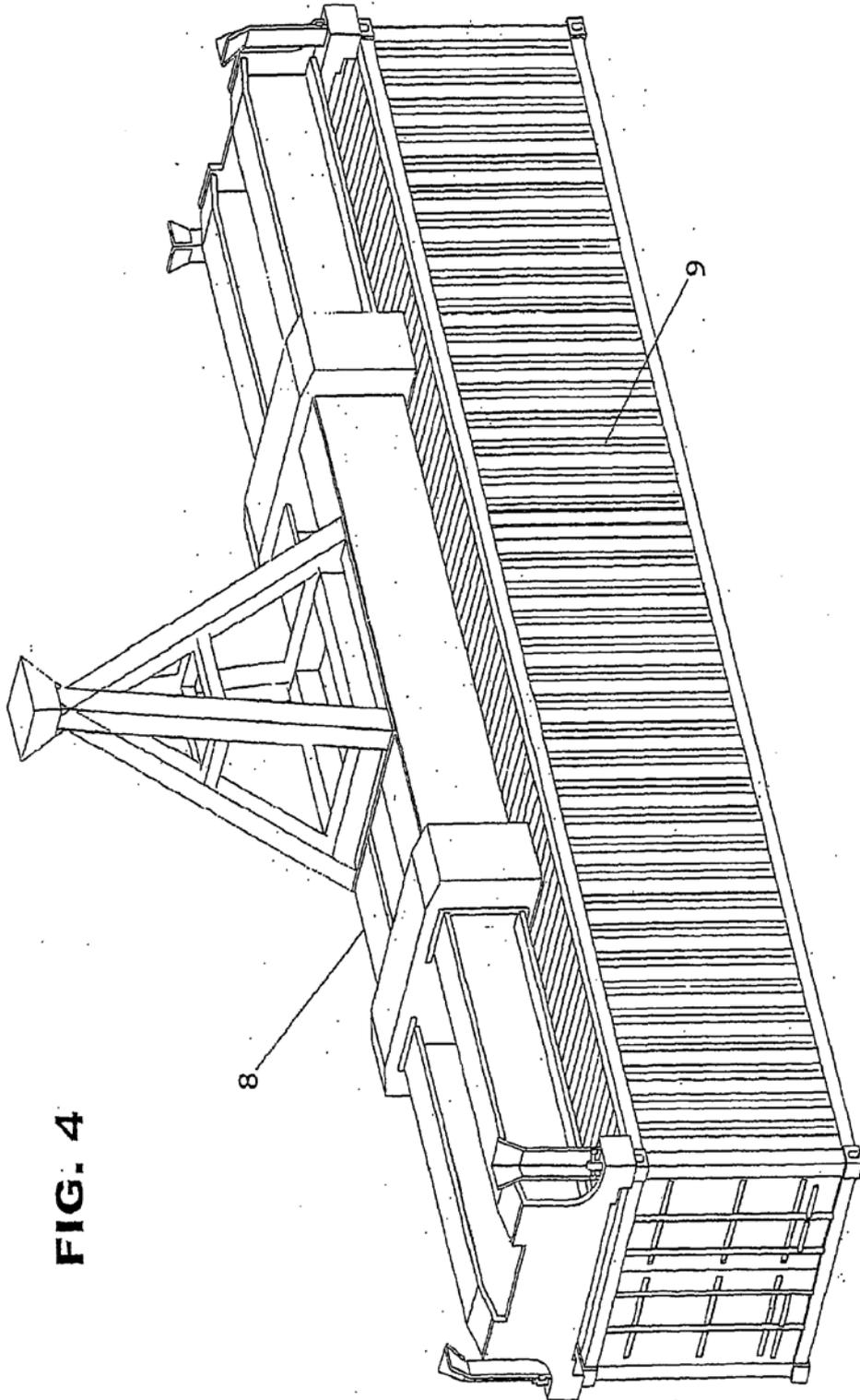


FIG. 4

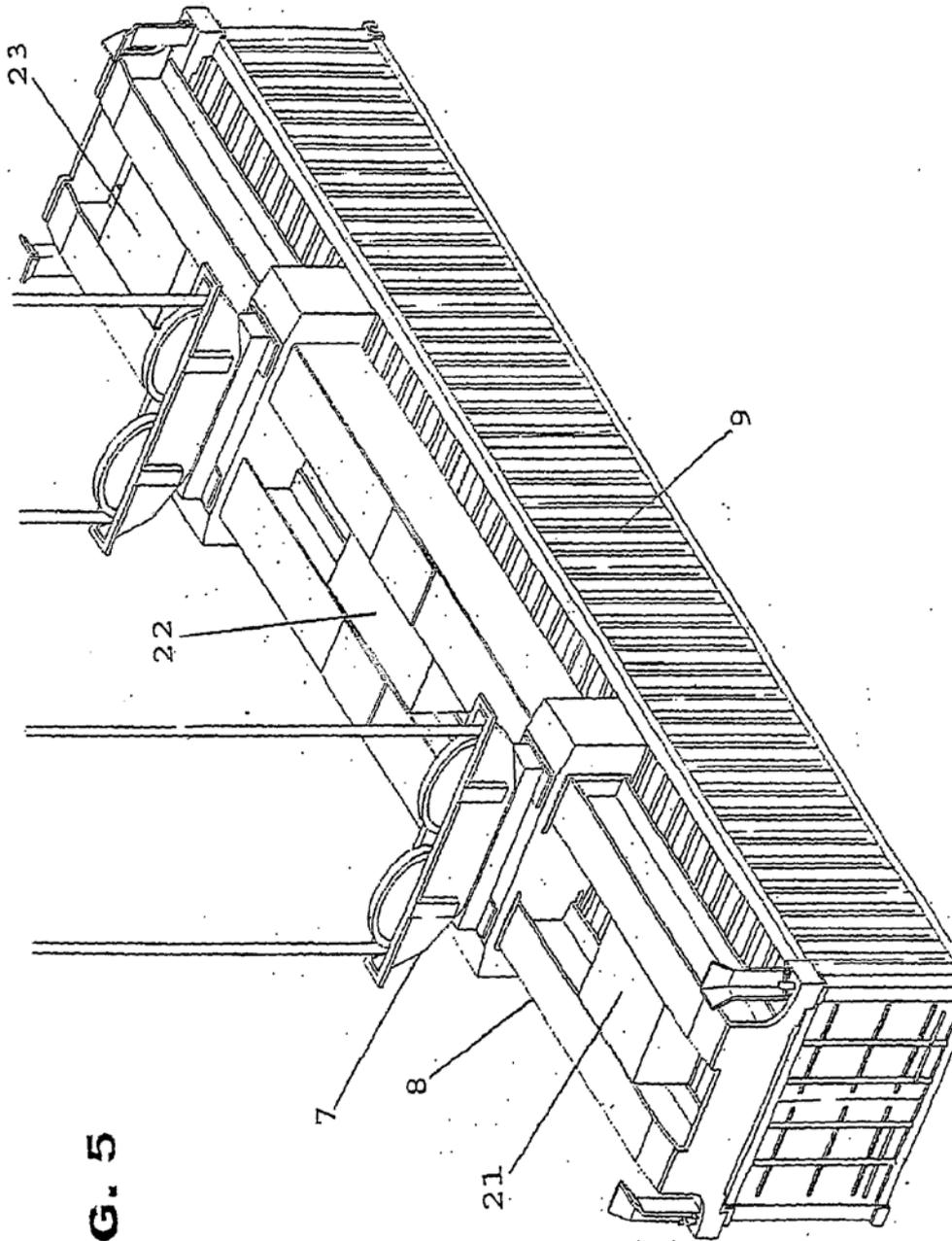
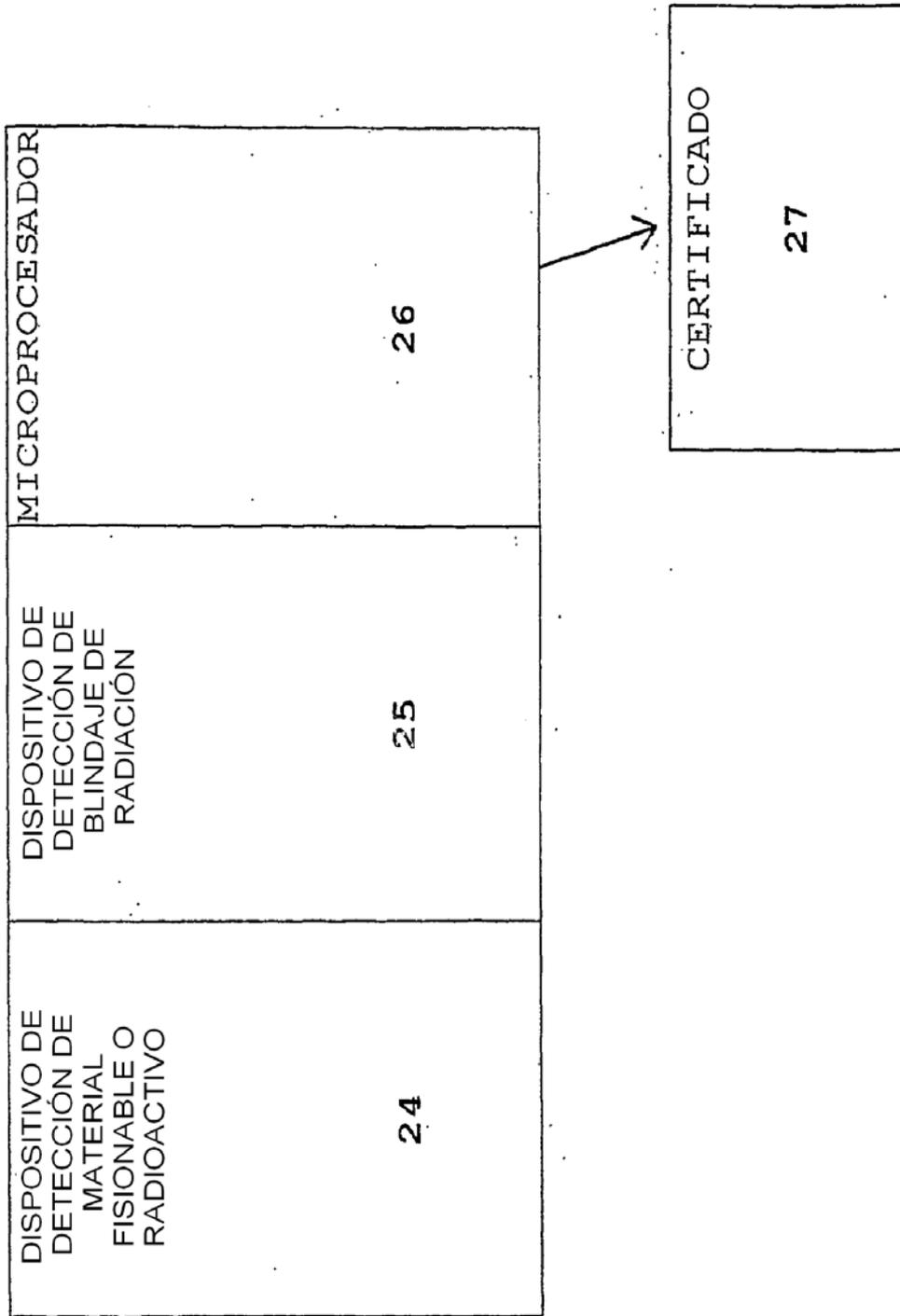


FIG. 5

FIG. 6



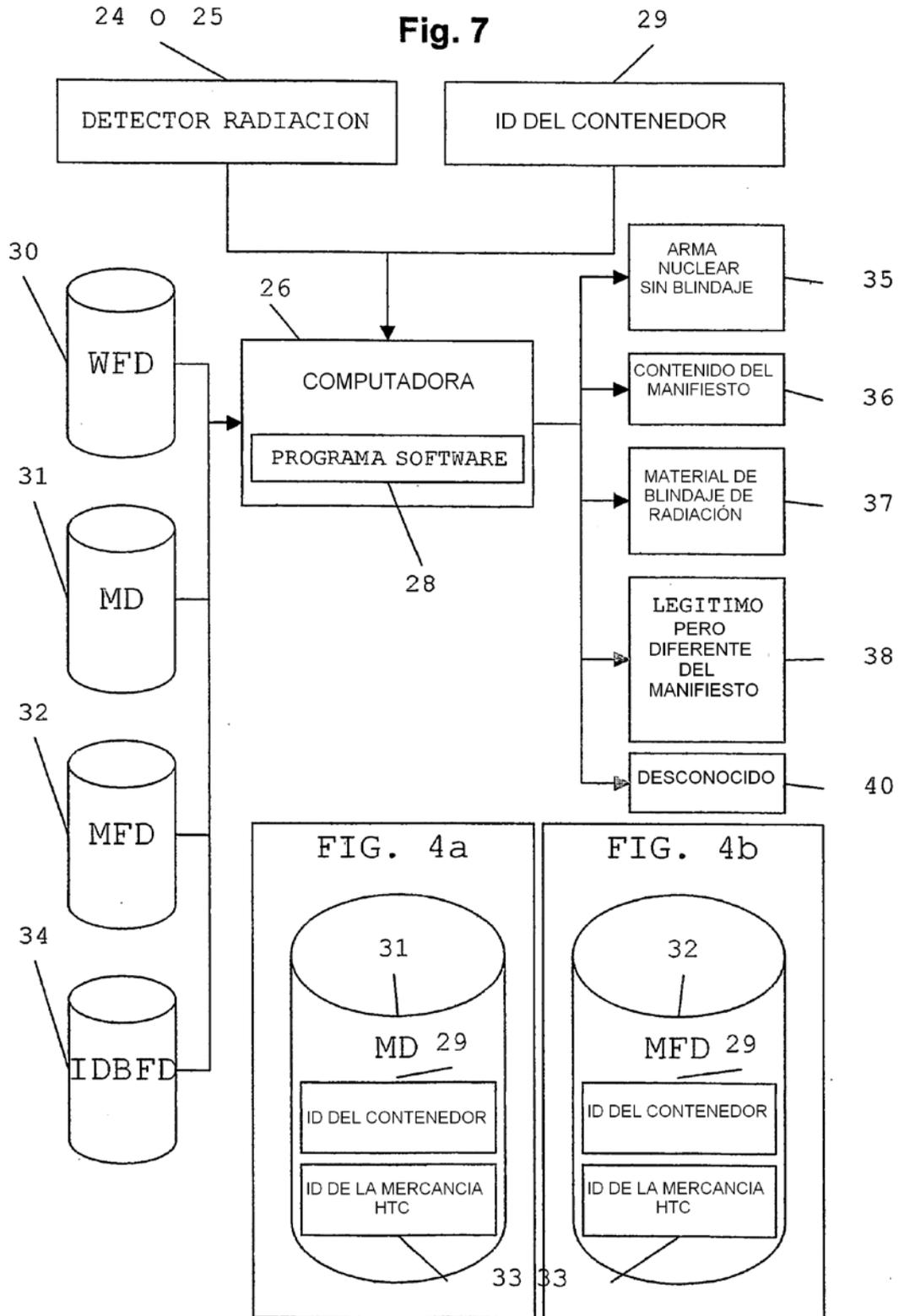


FIG. 8

CREAR HUELLA DIGITAL DE FONDO ORIGINAL

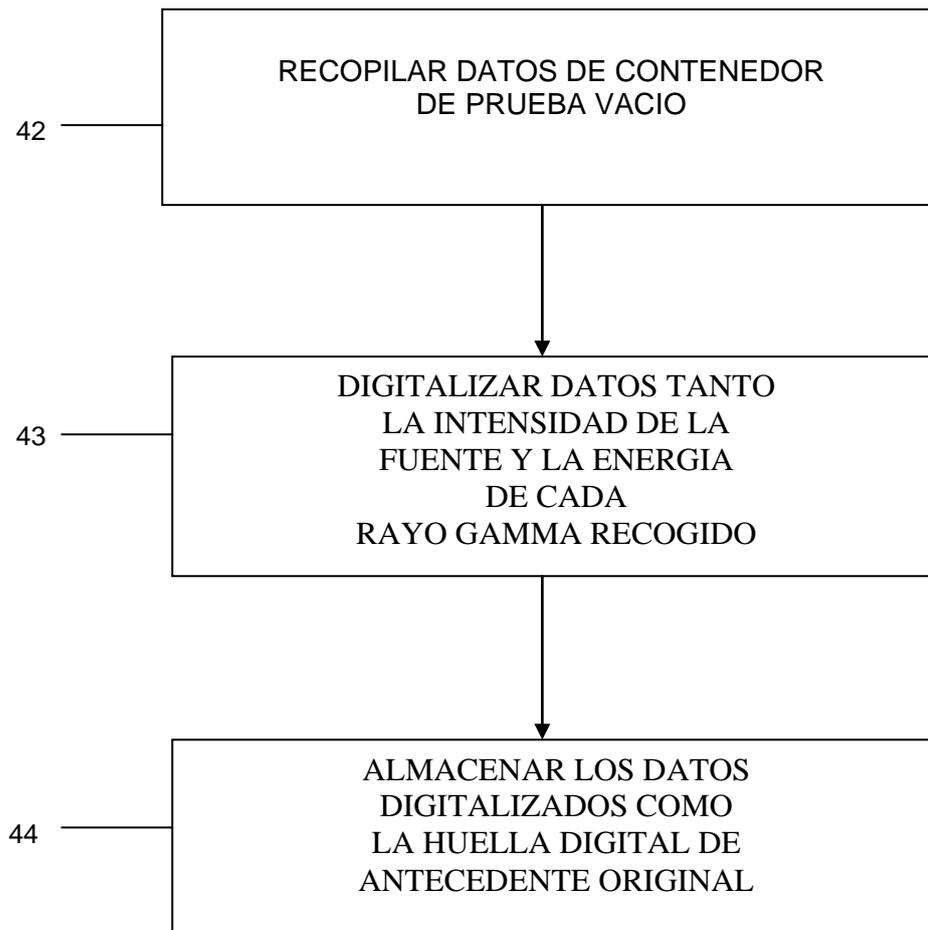


FIG. 9

CREAR BASE DE DATOS DE HUELLA DIGITAL DE ARMA

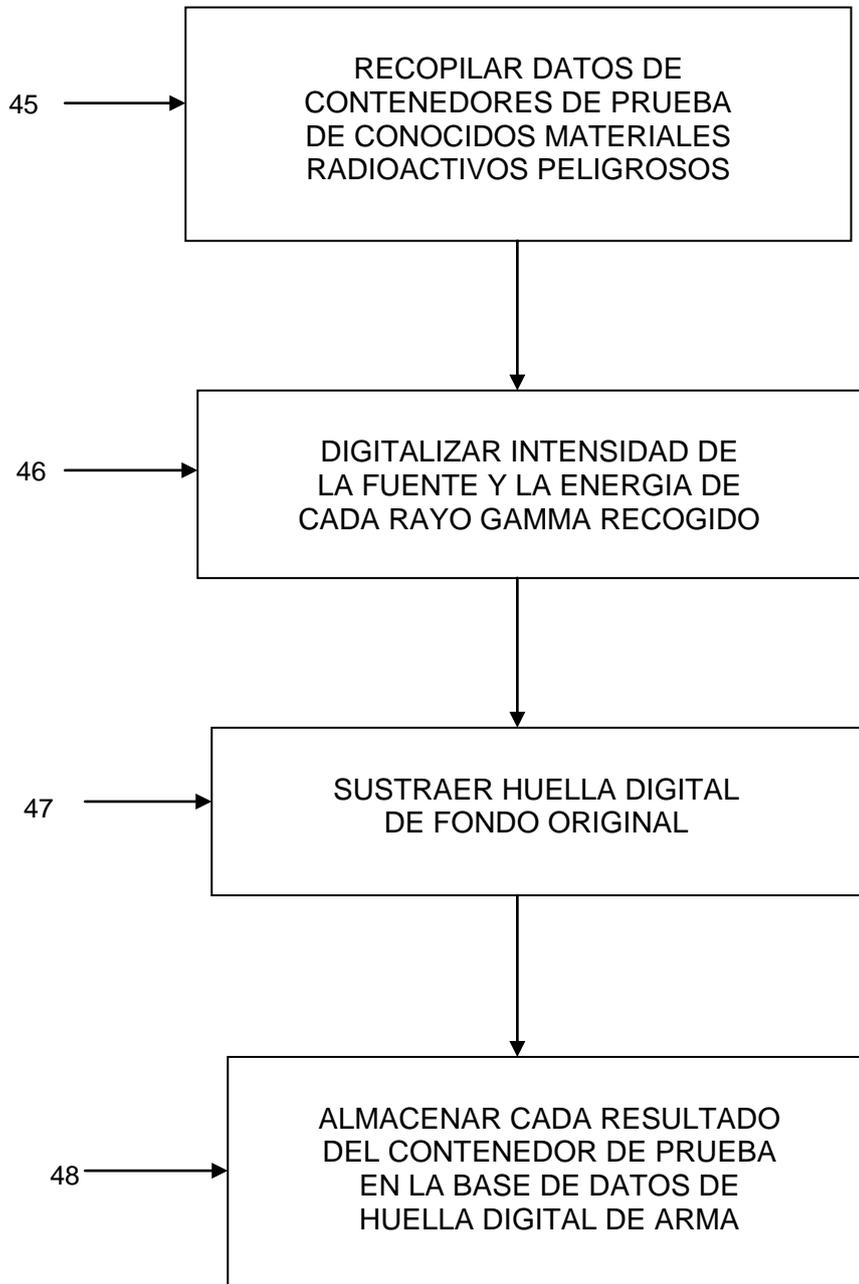


FIG. 10

CREAR BASE DE DATOS DE LA HUELLA DIGITAL DEL MANIFIESTO

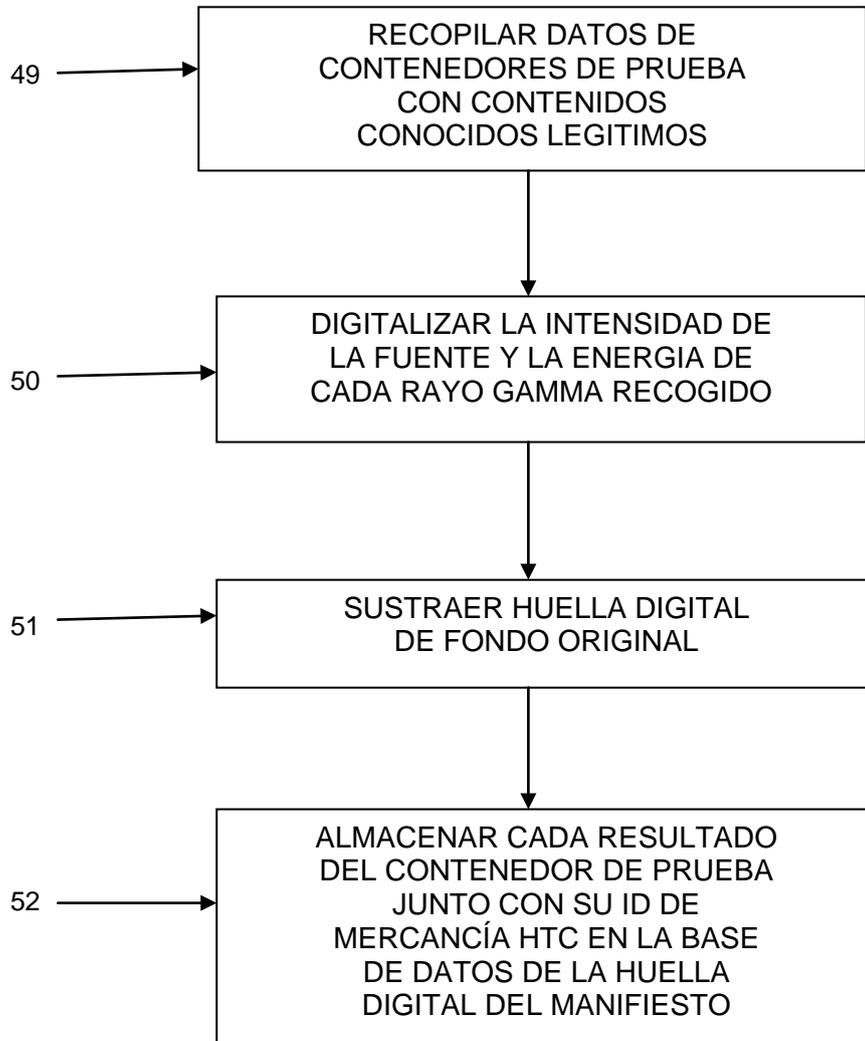


FIG. 11

CREAR BASE DE DATOS DE LA HUELLA DIGITAL DE FONDO DEL DIA DE INSPECCIÓN

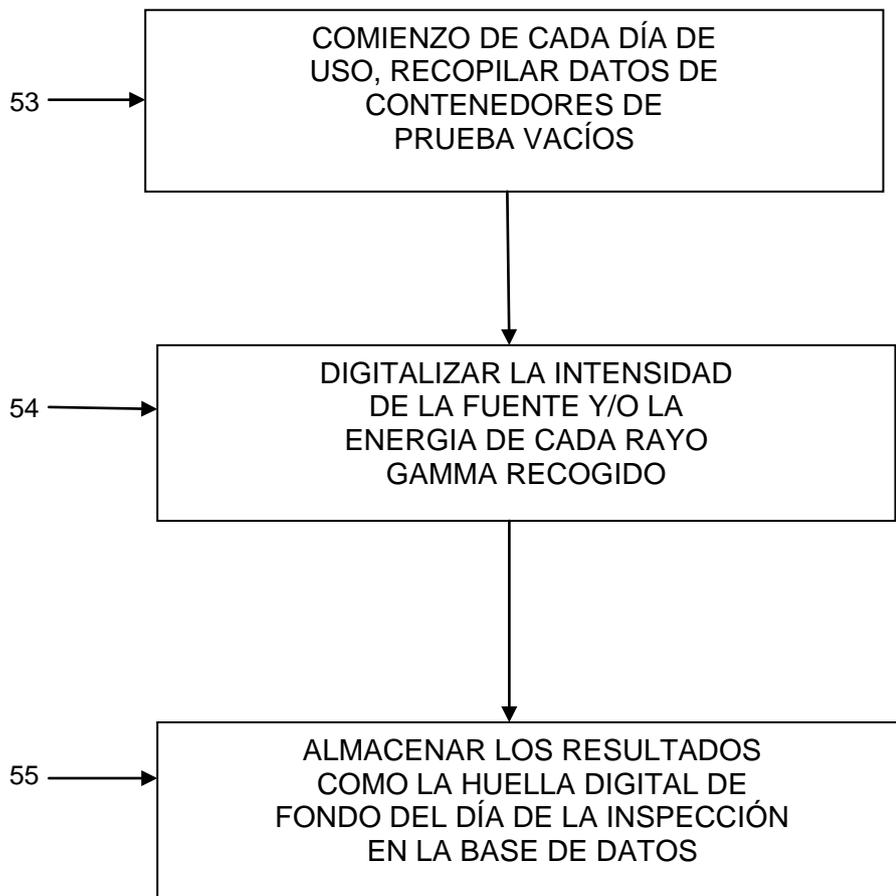


FIG. 12

