

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 924**

51 Int. Cl.:

G21D 1/00 (2006.01)

G21F 9/28 (2006.01)

G21F 9/34 (2006.01)

E04G 23/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.07.2015 PCT/EP2015/065837**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2016 WO16008818**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2015 E 15739538 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 3170186**

54 Título: **Método para monitorizar residuos relevantes generados al dismantelar una planta expuesta a radiación o partes de la misma**

30 Prioridad:
17.07.2014 DE 102014110024

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.02.2019

73 Titular/es:
**VELTEC GMBH & CO. KG (100.0%)
Egon-Eiermann-Allee 20
76187 Karlsruhe, DE**

72 Inventor/es:
TANKO, ANDREAS

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 701 924 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

Método para monitorizar residuos relevantes generados al desmantelar una planta expuesta a radiación o partes de la misma

5 La presente invención se refiere a un método para monitorizar residuos relevantes que se generan al desmantelar una planta expuesta a radiación o partes de la misma.

10 En el contexto de la invención, por planta expuesta a radiación o partes de la misma se entiende, por ejemplo, plantas de energía nuclear o plantas experimentales nucleares, así como en general plantas y sus partes que han sido expuestas a radiaciones ionizantes y/o radioactivas potentes como, por ejemplo, radiaciones alfa, beta o gamma y/o todavía emiten radiaciones de este tipo.

15 En el contexto de la invención, como partes de las plantas, entre otras, se entienden máquinas instaladas en, sobre, junto a la planta, objetos de equipos o de mobiliario, tubos, conductos, conductos eléctricos, líquidos de operación y gases.

20 Residuos relevantes en el contexto de esta invención son partes enteras o descompuestas de las plantas como, por ejemplo, dispositivos, objetos de equipos o de mobiliario, tubos, conductos y máquinas, así como partes de dispositivos, objetos de mobiliario o de equipamiento, tubos, conductos y máquinas desmontados, así como gases, sólidos y líquidos. Por lo tanto, un residuo puede ser, entre otros, una parte de una caldera, tubo, una pared o una máquina. Siempre que en el mismo residuo respectivo no pueda instalarse un chip de datos, principalmente en forma de un chip de Identificación por Radiofrecuencia (RFID, por sus siglas en inglés), entonces el residuo correspondiente debe recogerse en un contenedor o en un embalaje que lo envuelva sobre el cual pueda instalarse el chip de datos. Los residuos relevantes, después de la descontaminación o mediciones paramétricas de inocuidad radiológica, también pueden dirigirse a un reciclaje seguro.

30 Residuos normales, en el contexto de la invención, son todos los residuos restantes que debido a determinaciones legales o administrativas no tienen que monitorizarse. Por lo tanto, residuos no expuestos a radiación pueden tratarse de manera diferente a los residuos relevantes.

35 En el pasado, ya han sido desmanteladas numerosas plantas expuestas a radiación. Los residuos generados en estos casos, principalmente residuos todavía radioactivos, se colocaron en contenedores, en cuyo caso los contenedores obtuvieron un número de identificación. El número de identificación y la información acerca del recipiente contenido en el contenedor se registraron en papel, el cual se archivó en archivadores. Eventualmente, una información en el contenedor puesta en forma de papel, la cual, no obstante, debido a circunstancias externas adversas, se hace ilegible relativamente rápido o puede perderse, de modo tal que ya no puede obtenerse información sobre el lugar y el sitio del contenedor y su contenido. Los datos con respecto al tipo del contenedor, su contenido, etc., que ya han sido archivados en equipos de tratamiento de datos, no obstante, por lo regular, se encuentran disponibles para una investigación, principalmente una investigación en línea.

45 El método antes descrito tiene, además, otras numerosas desventajas. Por lo tanto, no es posible rastrear el movimiento del contenedor o del residuo. Tampoco se encuentra accesible en línea en qué lugar se encuentra de manera precisa el contenedor y cuál radiación emite el residuo y con qué intensidad aún se emite la radiación por parte del residuo. Incluso, el residuo resultante no puede seguir tratándose y transportándose de modo efectivo hasta su último sitio de almacenamiento. Siempre que se quiera saber información sobre la radiación emitida por un contenedor y su intensidad, hoy en día se depende de tener que determinar esto en el contenedor por medio de un instrumento de medición en el sitio.

50 El documento n° JP 2001 141887 A hace público un método para desmantelar una planta nuclear en el cual se monitoriza la radioactividad y el paradero de los residuos con ayuda de chips de datos.

55 Es un objetivo de la presente invención proporcionar un método sencillo para monitorizar residuos relevantes que se generen al desmantelar una planta expuesta a radiación o partes de la misma.

Este objetivo se logra de manera inventiva mediante un método con las características de la reivindicación 1. Otras configuraciones ventajosas del método según la invención resultan gracias a las características y etapas procedimentales de las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 1.

60 El método según la invención para monitorizar residuos relevantes que se generan al desmantelar una planta expuesta a radiación o partes de la misma se caracteriza ventajosamente por que los residuos relevantes que surgen por el desmantelamiento o desmontaje de la planta o partes de la planta se proveen respectivamente de al menos un chip de datos, principalmente un chip de RFID, el cual almacena informaciones relevantes sobre el respectivo residuo.

65 Se puede acceder al chip de datos mediante una interfaz de comunicación que funciona por unión por cable y/o

ventajosamente de manera inalámbrica. De esta manera, las informaciones a través de unidades de comunicación, que pueden diseñarse como aparatos móviles manuales o como unidades de comunicación móviles o instaladas fijamente, pueden escribirse en la memoria de chips de datos y/o recuperarse de esta memoria. Éstas son ventajosas en la planta que vaya a reconstruirse, principalmente en el lugar de reconstrucción dentro de la planta, en los sitios relevantes. De esta manera, las unidades de comunicación pueden posicionarse, por ejemplo, en los siguientes lugares:

a. En la zona de las estaciones de toma de datos o puntos de medición en los cuales se determina, entre otras, informaciones sobre la radiación y el tipo de radiación emitida por el residuo respectivo y/o su intensidad, peso del residuo medido y el tipo de material o composición del material;

b. En diferentes lugares a lo largo del camino de transporte del residuo desde el lugar de generación hasta el almacenamiento final o la estación de desecho del residuo relevante; número de identificación del residuo respectivo;

c. En la zona de estaciones de acondicionamiento en las cuales el residuo relevante se clasifica y eventualmente, una vez más, se divide y/o se coloca junto con otros residuos en contenedores previstos para esto;

d. En la zona de sitios de descontaminación;

e. En la zona de almacenamiento intermedio;

f. En medio de transporte o compuertas de paso.

Siempre que se presenten nuevas informaciones, como las expuestas más adelante a manera de ejemplo, en los lugares indicados a manera de ejemplo, antes descritos a) a f) sobre el residuo relevante respectivo, por ejemplo, datos obtenidos por medio de un método de medición, nuevas informaciones del lugar, etc., entonces estos también pueden archivar en el chip de datos y/o transmitirse a un banco de datos y almacenarse en este. Obviamente, con las informaciones actualizadas, las informaciones antiguas pueden reescribirse en la memoria del chip de datos o del banco de datos. Sin embargo, puede ser ventajoso si las informaciones antiguas que se encuentran en el chip de datos y/o en el banco de datos no se reescriben para que sobre el residuo también puedan permanecer las informaciones históricas en el chip de datos y/o en el banco de datos y su evolución y puedan recuperarse más tarde.

En el chip de datos y/o en el banco de datos, según la invención, pueden almacenarse todas las informaciones listadas a continuación o solamente una parte de las informaciones. Esto también depende de si se pueden determinar todas las informaciones listadas a continuación a manera de ejemplo para el residuo relevante generado respectivamente o de los contenedores de depósito o de transporte. Las siguientes informaciones pueden almacenarse conjuntamente, individualmente o en combinación en el chip y/o en el banco de datos según requisitos legales o administrativos:

- el tipo de radiación emitido por el residuo o por el contenedor de depósito o de transporte;
- intensidad de radiación;
- peso del residuo;
- potencia de la dosis;
- contaminación;
- núclido-vector base;
- dimensiones, situación del punto de gravedad, forma y/o datos geométricos del residuo;
- número de identificación del residuo;
- lugar actual del respectivo residuo;
- indicación(es) de tiempo del último ingreso de información;
- material del residuo relevante;
- datos sobre inflamabilidad del residuo;
- historia del residuo, principalmente procedencia, caminos recorridos de logística y/o lugares de conservación;
- estatus de tratamiento o acondicionamiento;
- otros valores radiológicos;
- siguiente etapa prevista de tratamiento o de método
- datos de autorización y estado (para contenedores de transporte y contenedores de depósito).

Este listado de informaciones no tiene que estar completo. Obviamente es posible que estén almacenados y puedan almacenarse otras informaciones en la memoria del chip de datos y/o banco de datos.

El chip de datos puede disponerse en el respectivo residuo, tan pronto este se genere. De esta manera, el chip de datos puede sujetarse directamente en el residuo o, si no, en su contenedor de depósito o de transporte.

En tal caso, las primeras informaciones pueden almacenarse en el chip de datos antes de que el chip de datos se disponga o se sujete en el residuo o en su contenedor. Sin embargo, también es posible que después de generarse el residuo relevante, el chip de datos se disponga o se sujete inmediatamente en éste o en el contenedor destinado para esto, ya que entonces, a continuación, se describe automáticamente con las informaciones requeridas por medio de una unidad de comunicación o solamente después de producirse manualmente. Igualmente es posible de manera evidente que los contenedores presenten ya un chip de datos de modo tal que las informaciones sobre el residuo colocado en el contenedor pueden almacenarse inmediatamente en la memoria del chip de datos. Según un requerimiento, el chip de datos puede sujetarse en el residuo o en su contenedor de manera tal que pueda soltarse o que no pueda soltarse. Ambas variantes tienen en este caso ventajas y desventajas. En el caso de una sujeción capaz de soltarse, el chip de datos puede perderse involuntariamente. En el caso de una sujeción que no pueda soltarse, el chip de datos, por ejemplo, antes de una descontaminación, puede no separarse del residuo y, por lo tanto, tendrá que desecharse él mismo como residuo. Por lo tanto, es ventajoso si siempre se selecciona la forma de sujeción más adecuada para el respectivo residuo relevante o su contenedor. Sin embargo, también es posible que solamente se predetermine una forma de sujeción, de modo tal que el chip de datos sea siempre capaz de soltarse o siempre incapaz de soltarse del residuo o de su contenedor.

Los chips de datos pueden estar protegidos de acceso por medio de una contraseña y/o un método adecuado de encriptación, de modo tal que solamente personas autorizadas y equipos de procesamiento de datos tengan acceso al respectivo chip de datos y/o a los datos almacenados en su memoria.

El chip de datos presenta al menos una memoria, así como una interfaz de comunicación. Además, es posible, de manera opcional, que el chip de datos presente además una unidad de procesamiento de datos, principalmente en forma de un controlador con el cual puede ejecutarse el código del programa. Tal como es habitual en los chips de RFID, el chip de datos percibe su energía de las señales de radio captadas. Sin embargo, es igualmente posible que el chip de datos presente él mismo o adjunto al mismo un almacenador de energía, por ejemplo, en forma de una batería, conectado eléctricamente con él. Como ya se ha descrito, el chip de datos puede ser un chip de RFID. Preferiblemente es un chip de RFID que también funciona en caso de una radiación más fuerte que haya sido provocada por la planta expuesta a radiación y sus residuos.

El residuo relevante recién generado primero se mide mediante tecnología de radiación y se pesa, después de lo cual entonces se archivan y se almacenan los datos determinados y las informaciones en el chip de datos y en el banco de datos.

Durante el transporte del residuo relevante, al pasar cada vez una unidad de comunicación, ventajosamente se almacena al menos la información del lugar y de posición y opcionalmente la fecha y la hora del día en el chip de datos y/o en el banco de datos, de modo tal que al menos en el banco de datos se almacenan el lugar actual o al menos el último lugar conocido del residuo o de su contenedor.

De manera ventajosa, en compuertas, puertas y portales se encuentran dispuestas unidades de comunicación correspondientes de modo tal que también pueden generarse señales automáticamente, tan pronto un residuo relevante ha abandonado una zona o ha llegado a una nueva zona como, por ejemplo, una estación de medición, un almacenamiento intermedio, una estación de descontaminación o un equipo de acondicionamiento.

Si un residuo relevante se encuentra en la zona de una unidad de comunicación, entonces la unidad de comunicación puede leer automáticamente, o bien una parte, o bien todas las informaciones del chip de datos, e indicar estas informaciones, por ejemplo, por medio de una unidad indicadora.

La unidad de comunicación puede crear una conexión con el banco de datos y recuperar las informaciones almacenadas allí sobre el residuo relevante y, por ejemplo, indicarlas, o compararlas con las informaciones almacenadas en el chip de datos. Si la unidad de tratamiento de datos, que es competente para esto, de la unidad de comunicación o de una unidad de tratamiento de datos conectada a continuación debe comprobar que las informaciones almacenadas en el banco de datos ya no se encuentran en el estado más nuevo, entonces las informaciones más nuevas que provienen del chip de datos o de mediciones recién realizadas se escriben en el banco de datos y/o en el chip de datos.

Si el residuo relevante abandona la zona de una unidad de comunicación, todas las informaciones actuales pueden almacenarse automáticamente o mediante orden manual en el chip de datos y/o en el banco de datos y actualizarse.

Si un residuo se lleva a un sitio en el cual se encuentra dispuesta una unidad de comunicación y en el cual el residuo, no obstante, no puede estar, esto puede determinarse de manera automática por medio de la unidad de comunicación y producir una alarma correspondiente.

La información del lugar y de la posición y, opcionalmente, también la información de tiempo y de fecha se actualiza durante el transporte del residuo relevante o después de alcanzar uno o cada uno de los objetivos intermedios y del lugar de destino final en la memoria del chip de datos y/o del banco de datos.

Como una información actual del lugar puede usarse la posición de la unidad de comunicación o, si no, se asigna un lugar general como, por ejemplo, los datos sobre la localización, el área de almacenamiento, etc. de la unidad de comunicación, después de lo cual esta información predefinida del lugar se archiva en la memoria del chip de datos y principalmente en el banco de datos.

5 Sin embargo, también es posible que una unidad de comunicación determine su ubicación por medio de un "Global Positioning System" (GPS, por sus siglas en inglés) o por medio de datos de redes, por ejemplo, de redes telefónicas o de comunicación. De esta manera se asegura ventajosamente que siempre se almacene la información de lugar correcta correspondiente. De este modo, después de cambiar la posición de una unidad de comunicación, después de determinar la nueva información de posición, la información correcta de la posición puede depositarse en la respectiva memoria.

15 En una forma preferida de realización del método según la invención, en el chip de datos y/o el banco de datos pueden almacenarse además informaciones adicionales sobre el lugar de procedencia, la designación del dispositivo, del objeto de equipamiento, tubo, del conducto, máquina, de la pieza del edificio, etc., de las cuales procede el residuo relevante.

20 En el banco de datos, a cada residuo relevante y/o a su contenedor correspondiente se adjudica un número característico, principalmente indexado, el cual se enlaza con las informaciones antes descritas. Obviamente es posible efectuar además otras indexaciones de las informaciones archivadas o del banco de datos, con lo cual en los registros pueden encontrarse rápidamente informaciones relevantes, principalmente mediante filtros de datos.

25 En el banco de datos también pueden almacenarse informaciones sobre planos de desmantelamiento de la planta y sus partes y/o informaciones sobre superficies de almacenamiento disponibles para el almacenamiento intermedio y/o final para los residuos relevantes. Gracias a esto es posible detectar cuellos de botella en una fase temprana en el flujo de material y en los sitios de tratamiento, puntos de medición o superficies de almacenamiento (intermedias) y, opcionalmente crear soluciones a tiempo.

30 En la base de datos o en el chip de datos pueden estar almacenadas informaciones sobre la demanda de sitio de los residuos relevantes y de los residuos relevantes que todavía se están generando y/o sus contenedores.

35 Además, en el banco de datos también pueden almacenarse informaciones sobre las superficies de almacenamiento y/o de trabajo disponibles para los residuos relevantes y/o sus contenedores en el caso de sitios de medición, unidades de acondicionamiento, otras estaciones de trabajo. Gracias a esto una unidad de procesamiento de datos que recurre al banco de datos, mediante la evaluación de las informaciones almacenadas, puede detectar si se encuentra disponible suficiente superficie de almacenamiento y/o de trabajo en el lugar respectivo para poder procesar y/o almacenar momentáneamente o próximamente residuos relevantes transportados a este lugar. Siempre que la superficie de trabajo o de almacenamiento no sea suficiente, el flujo de material puede detenerse ventajosamente, desviarse o las superficies se utilizan de otra manera diferente de lo planeado.

40 En el banco de datos también pueden almacenarse informaciones sobre las herramientas de tratamiento, las unidades de descontaminación, los instrumentos de medición, los contenedores, el tiempo de tratamiento para los residuos relevantes resultantes o existentes que se necesitan y/o máquinas transportadoras necesarias para los residuos relevantes respectivos y las partes de la planta que aún deben desmontarse o desensamblarse y/o el acondicionamiento de los residuos relevantes generados. En el banco de datos también pueden almacenarse informaciones sobre los trabajadores necesarios y/o el gasto de tiempo para desmontar o desensamblar la planta, sus partes y/o los residuos relevantes generados.

50 Por lo tanto, es posible, ventajosamente, que por medio de las informaciones almacenadas, el sistema detecte cuándo y dónde no es suficiente la capacidad disponible de fuerza de trabajo, máquinas, contenedores, instrumentos de medición, áreas de almacenamiento necesarias y/o contenedores de transporte, de modo tal que la cadena de método pueda ajustarse a la misma o modificarse o que el sistema proporcione capacidad suficiente.

55 Además, con base en los datos almacenados y/o actuales para cada paso del método, el sistema puede recalcular y almacenar los costes y/o por medio de los costes ya generados estimar o calcular y almacenar los costes para el paso procedimental respectivo o para varios pasos procedimentales.

60 Por medio de los datos almacenados, la carga y el acondicionamiento de los contenedores también pueden utilizarse ventajosamente, por ejemplo, para poder cumplir las condiciones de almacenamiento final o intermedio de manera dirigida a un objetivo y poder cumplir con un esfuerzo y gastos mínimos. De esta manera, la cantidad de los contenedores requeridos ventajosamente también se pueden mantener tan pequeña como sea posible.

65 Para los datos almacenados sobre los respectivos residuos y/o contenedores de depósito y de transporte, también puede impedirse ventajosamente una recontaminación de las partes.

Igualmente, en el banco de datos pueden estar almacenadas informaciones sobre las licencias existentes para

desmantelamiento, así como las licencias de desmantelamiento necesarias y, por lo tanto, que todavía deban solicitarse en el futuro. De esta manera, una unidad de procesamiento de datos que se basa en las informaciones almacenadas en el banco de datos puede poner en conocimiento a la persona con poder decisorio sobre las licencias de desmantelamiento que deban solicitarse próximamente, si se logran determinados pasos de desmantelamiento especificado de antemano gracias a lo cual, de manera ventajosa, se ahorra tiempo ya que las licencias necesarias pueden solicitarse a tiempo para que no tenga que interrumpirse el desmantelamiento.

La unidad de procesamiento de datos, con base en las informaciones almacenadas en el banco de datos, también puede calcular los datos para el desmantelamiento y transporte, así como para el tratamiento posterior de las partes de la planta y residuos relevantes, cuándo, dónde y en qué cantidades se necesitan trabajadores, máquinas, contenedores, instrumentos de medición, áreas de almacenamiento y/o contenedores de transporte que se necesiten y asignarlos de manera correspondiente. En una forma de realización ventajosa, la unidad de procesamiento de datos detecta cuándo y dónde no alcanza la capacidad existente de trabajadores, máquinas, contenedores, instrumentos de medición, áreas de almacenamiento necesarias y/o contenedores de transporte y proporciona la capacidad suficiente o, si no, modifica la cadena de método planificado.

Por medio de las informaciones almacenadas en el banco de datos, con el método según la invención pueden calcularse o estimarse los costes para las etapas individuales de desmantelamiento y/o para secciones de desmantelamiento que comprenden, respectivamente, varias etapas de desmantelamiento, por lo cual pueden lograrse mejores posibilidades de cálculo y una mejor utilización de los recursos disponibles en términos de máquinas y trabajadores.

Igualmente, a partir de las informaciones almacenadas en el chip de datos y/o en el banco de datos pueden determinarse o estimarse principalmente los costes y el tiempo necesario para etapas procedimentales futuras.

Si el residuo relevante o el contenedor lleno con el residuo relevante o el recipiente lleno con el residuo relevante llega, pasa o abandona una unidad de comunicación o un equipo de seguridad, puede verificarse si el o los chips de datos necesarios todavía se encuentran dispuestos en el residuo o en el contenedor o recipiente. Esto puede transcurrir automáticamente detectando, por ejemplo, por medio de monitorización por video, si el residuo o el recipiente o el contenedor se encuentran en la zona de la unidad de comunicación o del equipo de seguridad. Sin embargo, también es posible que la verificación se produzca manualmente por parte de los operarios. Si se comprueba que no está presente un chip de datos o no está presente la cantidad necesaria de chips de datos o los chips de datos efectivamente están mal, entonces puede generarse una señal de alarma que llama la atención del personal de servicio sobre la deficiencia y/o impide que continúe el transporte.

Con la presente invención se reivindica en cierto modo el uso de los chips de RFID para la señalización y/o el seguimiento de residuos expuestos a radiación durante el desmantelamiento de una planta expuesta a radiación, lo cual es el concepto fundamental del método reivindicado y descrito detalladamente hasta ahora arriba.

Es evidente que los métodos descritos anteriormente no siempre tienen que transcurrir en el orden descrito.

A continuación, el método según la invención se explica más detalladamente por medio de dibujos.

La Figura 1 muestra una posible cadena de método para el desmantelamiento de un dispositivo;
La Figura 2 muestra una representación ampliada de las etapas procedimentales a) y b).

La Figura 1 muestra una posible cadena procedimental con las etapas procedimentales a) a r) para el desmantelamiento, procesamiento, medición, acondicionamiento y almacenamiento de un dispositivo V de una planta expuesta a radiación. La cadena procedimental es precedida por la planificación PG y la producción RD. Es ventajoso si todos los datos sobre las etapas procedimentales individuales se archivan en el banco de datos DB. De esta manera, para cada componente que se encuentre en la planta expuesta a radiación y que vaya a desmantelarse tiene que planificarse el desmantelamiento. En la Figura se representa a manera de ejemplo el dispositivo V el cual es un recipiente que debido a su tamaño tiene que desmontarse primero (etapa procedimental a)). Desmontando el recipiente V resultan piezas más pequeñas que en lo sucesivo se denominan residuo relevante A y en la etapa b) que sigue a la etapa procedimental a) se provee de un chip de datos D en forma de un chip de RFID. Puesto que las piezas del recipiente A son cuerpos rígidos, el chip de datos D puede colocarse directamente sobre las piezas del recipiente A. Esto puede efectuarse pegando, soldando, remachando o por medio de tornillos. Después de que los chips de datos D se colocan en los residuos A individuales, en la etapa procedimental c) se efectúa una medición de radiación. Adicionalmente también pueden determinarse el peso, el tipo de material y la geometría/dimensiones del residuo A respectivo. En d) los valores de radiación determinados o todas o algunas de las informaciones antes mencionadas se transmiten al menos por medio de la unidad de comunicación K al respectivo chip de datos D y al banco de datos DB y se almacenan allí. Obviamente, cada chip de datos obtiene un número de identificación ID propio, para que haya una clasificación inequívoca.

Con la letra T se designa una puerta que simboliza que en este sitio el residuo A abandona una zona o entra a una nueva zona. Una zona puede ser en este caso una estación de medición, una zona de almacenamiento, una zona

de procesamiento como, por ejemplo, una planta de descontaminación o una zona de acondicionamiento. En la puerta T, tal como se representa a manera de ejemplo en la Figura 1, puede estar dispuesta respectivamente una unidad de comunicación K, por medio de la cual las informaciones almacenadas en el chip de datos D y/o en el banco de datos DB se leen, se verifican y/o se actualizan.

5 Después de dejar la primera toma de datos en c), se transporta el residuo A se transporta por medio de un medio de transporte TM a un almacenamiento intermedio f) y allí se carga en un recipiente B que opcionalmente también pueden proveerse de un chip de datos D. Al dejar g) del almacenamiento intermedio f), nuevamente se verifican las informaciones almacenadas y se actualizan opcionalmente. Además, puede tener lugar una verificación de si el residuo A en este momento y/o conjuntamente con otros residuos puede dejar realmente el almacenamiento intermedio f). En el chip de datos D o en el banco de datos DB pueden almacenarse, además, informaciones que especifican el lugar de destino del residuo A.

15 Después del almacenamiento intermedio f), la radiación del residuo A puede reducirse por medio de un equipo de descontaminación h). Una medición de radiación y un acondicionamiento subsiguientes puede conducir a que, triturando los residuos A existentes hasta entonces y provistos de chips de datos, se generen nuevos residuos A que igualmente tienen que proveerse de chips de datos D. También puede ser que antes de la descontaminación tengan que retirarse los chips de datos D o que éstos se destruyan durante la descontaminación h). Obviamente, estos chips de datos D también tienen que reemplazarse, si es necesario.

20 Al concluir la descontaminación h), la medición de la radiación i y del acondicionamiento j), se verifican los valores determinados hasta entonces, etc., en k) las informaciones almacenadas en los chips de datos D y/o en la base de datos DB y se actualizan dado el caso.

25 Antes de que el residuo A sea transportado al almacenamiento r) y sea eventualmente almacenado allí, se efectúa todavía una medición de radiación en o) que representa una medición paramétrica. Si el residuo A debe contener los valores de radiación requeridos, entonces los datos determinados en p) se archivan en el chip de datos D y en el banco de datos DB. Antes del transporte al almacenamiento en r), los residuos A individuales pueden clasificarse una vez más y hacer fardos con otros residuos para obtener embalajes.

30 Obviamente también es posible que las estaciones individuales de trabajo c), e), h), i), j) y o) también dispongan respectivamente de unidades de comunicación K propias, por medio de las cuales las informaciones pueden escribirse y leerse en y de los chips de datos y/o el banco de datos DB y también pueden verificarse con respecto a su conformidad y causalidad.

35 En las puertas T obviamente pueden estar dispuestos medios que dan señales como, por ejemplo, luces intermitentes o sirenas que pueden dar señales de alarma tan pronto un residuo A abandona la zona respectiva sin autorización.

40 Los datos contenidos en el banco de datos DB se encuentran disponibles primero, una vez, solamente para los operarios de la planta que se está desmantelando; los datos se encuentran disponibles para las autoridades competentes, por ejemplo, mediante portadores de datos o por medio de rutas de comunicación electrónicas. Obviamente también es posible que una autoridad que supervisa el desmantelamiento y da la licencia también pueda obtener un derecho de acceso al banco de datos DB.

45 Es ventajoso si el banco de datos también almacena informaciones sobre licencias, de modo tal que pueda controlarse si para una etapa procedimental ya existe la licencia oficial y se cumplen los reglamentos prescritos. De esta manera, también puede detectarse en una fase temprana si, y cuándo, tienen que solicitarse otras licencias para el otro desmantelamiento.

50 Por medio del banco de datos también puede establecerse si, por ejemplo, una de las estaciones de procesamiento c), e), h), i), j) y o) ya no tiene capacidad para residuos que vengan después, de modo tal que por medio de estas informaciones pueden replantearse y reasignarse los procesos, el empleo de máquinas y de personal, así como las áreas de almacenamiento disponibles. De esta manera puede lograrse un empleo óptimo de los trabajadores, las máquinas y las áreas de almacenamiento disponibles, por lo cual el desmantelamiento puede efectuarse más rápido y más económicamente.

55 La Figura 2 muestra esquemáticamente el desmonte a) del recipiente V expuesto a radiación en piezas individuales que se designan desde allí como residuo A relevante. El residuo A puede proveerse en b) de un chip de datos D y, a continuación, transportarse individualmente. El chip de datos D tiene una memoria D_S y una antena D_A , para que éste pueda comunicarse con una unidad de comunicación K dispuesta a distancia por medio de señales de radio S. Obviamente, además, también puede presentar una unidad de procesamiento de datos y una interfaz de comunicación unidad con cables. De esta manera, el chip de datos D puede diseñarse como un chip de RFID que es bastante conocido. Sin embargo, puede disponer además de componentes adicionales que lo hagan robusto para el empleo en caso de residuos A expuestos a radiación.

ES 2 701 924 T3

Es ventajoso si las unidades de comunicación se comunican con el chip de datos solamente mediante señales de radio para que no tenga que efectuarse en lo posible un contacto entre la unidad de comunicación y el residuo o su contenedor.

- 5 La etapa c) muestra que el residuo A también puede introducirse en un recipiente B inmediatamente después de que se genere, en cuyo caso el chip de datos puede disponerse o fijarse en el residuo, en el recipiente B, o en ambos.

- 10 El banco de datos DB puede estar dispuesto a distancia de la planta que se está desmantelando, en una planta de procesamiento de datos o en un centro de datos DV, en cuyo caso la comunicación puede efectuarse mediante al menos una CPU con las unidades de comunicación K por medio de una red cableada N, R y/o mediante señales de radio S.

REIVINDICACIONES

1. Método para monitorizar residuos relevantes que se generan al desmantelar una planta expuesta a radiación o partes de la misma y/o contenedores de depósito o de transporte para tales residuos, en cuyo caso al menos un chip de datos, principalmente un chip de RFID, se dispone respectivamente en un residuo relevante que se genera por el desmantelamiento o desmontaje de la planta o partes de la misma, y/o en un contenedor de depósito o de transporte para dicho residuo, en cuyo caso el chip de datos almacena informaciones sobre el respectivo residuo y/o el respectivo contenedor de depósito o de transporte y las informaciones incluyen la dosis de radiación, el lugar actual y/o el peso del residuo, y se encuentran dispuestas unidades de comunicación estacionarias y/o móviles para escribir y/o leer los chips de datos en diferentes lugares de la planta, que se comunican con un banco de datos al menos en partes de las informaciones almacenadas en el chip de datos, **caracterizado por que** en el banco de datos se almacenan informaciones sobre las áreas de almacenamiento y/o de trabajo para los residuos relevantes y/o sus contenedores que se encuentran disponibles en sitios de medición, unidades de acondicionamiento u otras estaciones de trabajo y las informaciones almacenadas en el chip de datos son evaluadas por una unidad de procesamiento de datos, en cuyo caso se detiene o se desvía el flujo de material de los residuos relevantes, siempre que no se encuentren disponibles suficientes superficies de almacenamiento y/o de trabajo en los sitios de medición, unidades de acondicionamiento u otras estaciones de trabajo para poder procesar y/o almacenar momentáneamente o en el futuro los residuos relevantes que se transporten a este lugar.
2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el chip de datos se coloca en o se fija al residuo o a su contenedor de almacenamiento o transporte.
3. Método según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que** el residuo relevante y/o el respectivo contenedor de depósito o de transporte se mide y se pesa mediante técnicas nucleares y después se archivan los datos determinados en el chip de datos y en el banco de datos.
4. Método según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la información de lugar o de posición almacenada en el chip de datos y/o en el banco de datos se actualiza durante el transporte del residuo relevante o después de lograr una meta de etapa o un lugar de destino final y/o al dejar o al lograr un lugar y/o al transportar pasando por una unidad de comunicación, la información de posición de la unidad de comunicación se almacena como una información actual del lugar y de la posición para el respectivo residuo relevante en el chip de datos y/o el banco de datos y/o se trasmite al banco de datos para almacenamiento.
5. Método según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** una unidad de comunicación determina su localización por medio de un "Global Positioning System", GPS, o por medio de datos de red, por ejemplo, por teléfono o redes de comunicación, y/o la localización de la unidad de comunicación se puede fijar manualmente y/o las unidades de comunicación se encuentran dispuestas en lugares relevantes o predeterminados dentro y/o fuera de la planta a ser desmantelada y/o en el camino hacia un almacenamiento final o sitio de procesamiento para el residuo relevante.
6. Método según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** en el chip de datos y/o el banco de datos se almacena el lugar de procedencia, la denominación del dispositivo, del mobiliario, del tubo, de los conductos, las máquinas, partes del edificio, etc., de donde proviene el residuo relevante.
7. Método según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** en el chip de datos y/o en el banco de datos se almacena el tipo de material, la geometría y/o los datos radiológicos.
8. Método según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** en el banco de datos, al respectivo residuo relevante, se asigna o se asignará un número de identificación (ID) del contenedor de depósito o de transporte en el cual se encuentra dispuesto el residuo relevante respectivo.
9. Método según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** en el banco de datos se encuentran almacenadas informaciones sobre la necesidad de sitio de los residuos relevantes y de los residuos relevantes que aún se generan y/o de sus contenedores.
10. Método según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** en el banco de datos se encuentran almacenadas informaciones sobre las herramientas de procesamiento, unidades de descontaminación, instrumentos de medición, contenedores que se necesitan, tiempo de procesamiento para los residuos relevantes que se generan o que existen y/o máquinas transportadoras necesarias para los respectivos residuos relevantes y partes de la planta que aún deben desmontarse o desmantelarse y/o el acondicionamiento de los residuos relevantes generados.
11. Método según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** en el banco de datos se encuentran almacenadas informaciones sobre los trabajadores necesarios y/o el gasto de tiempo para desmontar o desmantelar la planta, sus partes y/o los residuos relevantes generados y/o en el banco de datos se encuentran almacenadas informaciones sobre las licencias existentes de desmantelamiento y las licencias todavía necesarias

en el futuro que, por lo tanto, aún deben solicitarse, y una unidad de procesamiento de datos que se basa en las informaciones almacenadas en el banco de datos que pone en conocimiento a las personas con poder decisorio sobre licencias de desmantelamiento que deban solicitarse próximamente, si se logran las etapas determinadas de desmantelamiento especificadas de antemano.

5 12. Método según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** una unidad de procesamiento de datos con base en las informaciones almacenadas en el banco de datos calcula cuándo, dónde y en qué cantidades se requieren trabajadores, máquinas, contenedores, instrumentos de medición, áreas de almacenamiento y/o recipientes de transporte para el desmantelamiento y el transporte, así como para el procesamiento posterior de las
10 piezas de la planta y residuos relevantes.

13. Método según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** en el chip de datos y/o en el banco de datos se almacenan los tiempos en los cuales se efectúa una actualización de las indicaciones de posición, en cuyo caso principalmente se almacena la historia de las indicaciones de posición y/o de tiempo en el
15 chip de datos y/o el banco de datos.

14. Método según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** por medio de una unidad de comunicación o un equipo de seguridad se verifica si un chip de datos se encuentra dispuesto en un residuo relevante y/o recipiente de residuo y/o si este chip de datos es funcional.

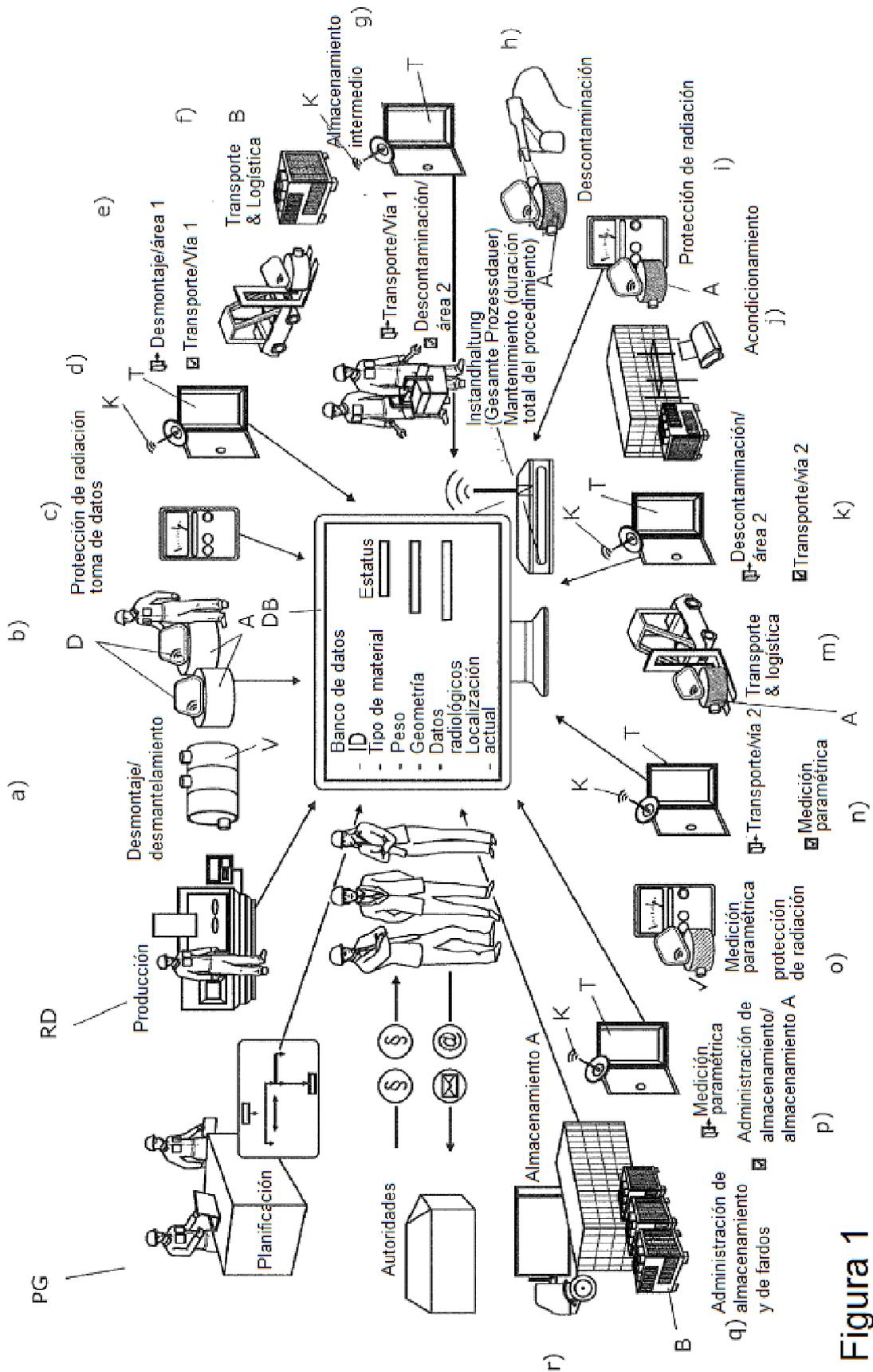


Figura 1

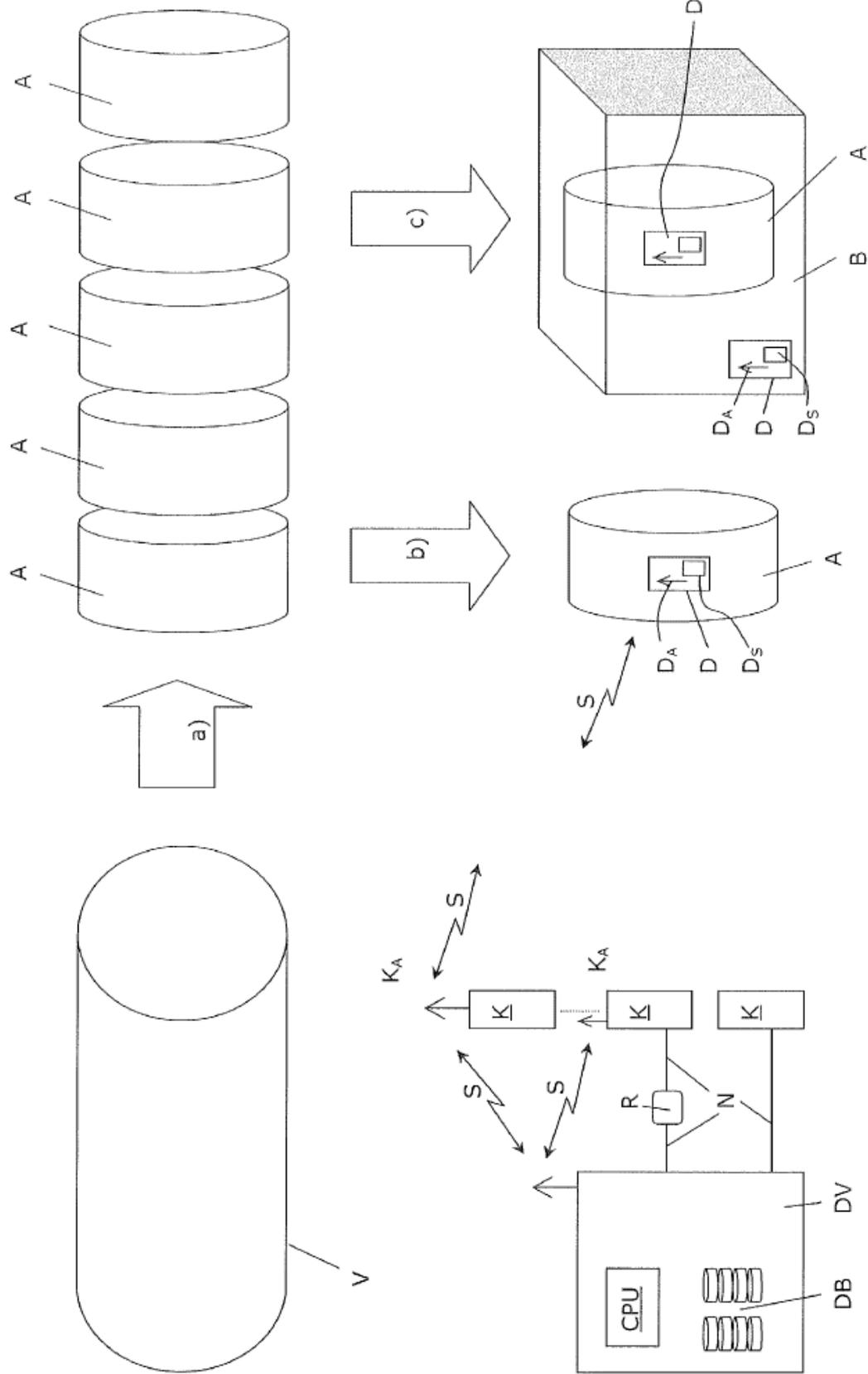


Figura 2