

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 881 307**

51 Int. Cl.:

G01N 23/223 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2015** **E 15174787 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.06.2021** **EP 2980565**

54 Título: **Aparato de mano para análisis por fluorescencia de rayos X**

30 Prioridad:

01.08.2014 DE 102014110991

22.10.2014 DE 102014115383

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

29.11.2021

73 Titular/es:

**HELMUT FISCHER GMBH INSTITUT FÜR
ELEKTRONIK UND MESSTECHNIK. (100.0%)
Industriestrasse 21
71069 Sindelfingen, DE**

72 Inventor/es:

**GEIER, UDO y
NENSEL, BERNHARD**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 881 307 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

Aparato de mano para análisis por fluorescencia de rayos X

La invención se refiere a un aparato de mano así como a un equipo portátil para análisis por fluorescencia de rayos X.

5 En numerosos sectores de la producción industrial se requiere el análisis de recubrimientos sobre objetos y/o la detección de su espesor de capa sin contacto. Para ello se conoce, de manera general, utilizar un procedimiento de fluorescencia de rayos X. A este respecto, desde una fuente de radiación se dirige un rayo primario sobre el objeto de medición. Una radiación secundaria emitida desde la superficie de medición del objeto de medición es detectada por un detector y reenviada a una unidad de evaluación, a fin de determinar, por ejemplo, el espesor de capa y/o sus concentraciones de elementos.

10 Para llevar a cabo un procedimiento de fluorescencia de rayos X se utilizan, hasta la fecha, los denominados aparatos de sobremesa, que debido a su tamaño y peso están instalados permanentemente en un lugar determinado.

Además, por el documento US 2011/0142200 A1 se conoce un aparato de mano con un equipo de medición de rayos X para llevar a cabo el análisis por fluorescencia de rayos X, que comprende, para el posicionamiento del aparato de mano sobre un objeto de medición cerca de una ventana de salida para el rayo primario, un saliente que sirve para el apoyo sobre el objeto de medición y, al mismo tiempo, está configurado como colimador. Tal aparato de mano presenta la desventaja de que, de este modo, no es posible un posicionamiento exacto y definido del aparato de mano con respecto al objeto de medición.

20 Por el documento US 2013/0022166 A1 se conoce un aparato de mano con un equipo de medición de rayos X para llevar a cabo el análisis por fluorescencia de rayos X. En este caso se trata de un aparato de mano que comprende, en un lado frontal, una ventana de salida para el rayo primario. Esta ventana de salida está rodeada por un marco de sujeción, al que le sigue de manera adyacente una superficie frontal, para formar el lado frontal del aparato de mano. El aparato de mano es posicionado por el usuario orientando el aparato de mano con respecto a la superficie del objeto de medición. De este modo no es posible una colocación exacta o un posicionamiento definido del aparato de mano con respecto al objeto de medición. Este dispositivo se conoce también por un catálogo Delta de analizadores XRF portátiles - DELTA Handheld X-ray Fluorescence, 213, XP55378264, que puede encontrarse en Internet: http://bcminingproperties.com/ASSESSMENT_REPORTS_AND_FILES/XRF_DOCS/DELTA_Product_Line:201305_EN_LOW.pdf de la empresa Olympus. De la página 7 se desprende que para este aparato de mano hay disponibles múltiples accesorios. Entre ellos un pie de apoyo, que puede fijarse a un mango del aparato de mano, de modo que con ayuda del pie de apoyo que puede montarse adicionalmente en el mango del aparato de medición puede adoptarse una posición autónoma con respecto a la superficie de medición.

Aparatos de mano análogos se desprenden de los documentos CN 201340400 Y y JP 2012 229967 A.

La invención se basa en el objetivo de proponer un aparato de mano para análisis por fluorescencia de rayos X con un equipo de medición por fluorescencia de rayos X que permita una manipulación sencilla y segura del aparato de mano.

35 Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención mediante un aparato de mano para análisis por fluorescencia de rayos X que consta de una carcasa con un mango y un equipo de medición por fluorescencia de rayos X dispuesto en la carcasa, en el que en un extremo de lado frontal de una primera sección de carcasa de la carcasa está prevista la ventana de salida y asociado a esta ventana de salida está previsto al menos un elemento de posicionamiento en la primera sección de carcasa y en al menos otra sección de carcasa de la carcasa, distanciado de la ventana de salida, está previsto al menos un elemento de apoyo y el aparato de mano, una vez colocado sobre la superficie de medición del objeto de medición, queda orientado por el al menos un elemento de posicionamiento y el al menos un elemento de apoyo con respecto a la superficie de medición y adopta automáticamente una posición de medición con respecto a la superficie de medición y se mantiene la posición de medición del aparato de mano con respecto a la superficie de medición. De este modo se adopta una posición de medición definida sobre el objeto de medición por parte del aparato de medición de mano sin medios auxiliares independientes adicionales. Al mismo tiempo, el aparato de mano adopta automáticamente una posición estable. Se evitan así influencias perjudiciales durante la medición debido a cambios de posición y/o del ángulo del aparato de medición con respecto a la superficie de medición. No son necesarios, gracias a ello, adaptadores o piezas sobrepuestas adicionales para el aparato de mano, ya que, una vez colocado el aparato de manos sobre la superficie de medición del objeto de medición, el aparato de mano se sitúa automáticamente sobre la superficie de medición y permanece orientado con respecto a la misma.

Un elemento de posicionamiento y dos elementos de apoyo o dos elementos de posicionamiento y un elemento de apoyo forman un apoyo de tres puntos. De este modo pueden tener lugar una disposición y un apoyo estables del aparato de mano sobre la superficie de medición. Por ejemplo, el elemento de posicionamiento puede estar configurado como una superficie que se extiende alrededor de la ventana de salida. Los dos elementos de apoyo

pueden estar configurados entonces en forma de un pie de apoyo o como prisma o como dos puntos de apoyo distanciados entre sí, en particular en forma semiesférica o similar, y estar previstos en la segunda sección de carcasa. La disposición y el diseño de los elementos de posicionamiento y los elementos de apoyo para la formación de un apoyo de tres puntos pueden intercambiarse. En principio, también pueden estar previstos, alternativamente, varios elementos de posicionamiento y/o elementos de apoyo para la formación de un apoyo autoportante para el aparato de mano.

En la primera sección de carcasa está previsto el mango, y la otra sección de carcasa está conectada con la primera sección de carcasa. De este modo puede ser posible que los elementos de apoyo estén dispuestos en la otra sección de carcasa y que la segunda sección de carcasa esté conectada directamente a la primera sección de carcasa o al mango, para formar una carcasa compacta, en particular una carcasa autónoma.

Asimismo, preferentemente, de manera adyacente a la ventana de salida o dispuesto en la misma hay un elemento de apoyo como superficie de apoyo y preferentemente los elementos de apoyo dispuestos en la otra sección de carcasa están configurados como pies de soporte o prismas de soporte. Esto hace posible que el equipo de medición por fluorescencia de rayos X, debido a la superficie de apoyo definida, que preferentemente rodea la ventana de salida parcialmente o por completo, solo tenga que calibrarse una vez con respecto a un plano de medición, ya que el plano de medición siempre se sitúa en la superficie de apoyo que rodea la ventana de salida y la superficie de apoyo descansa sobre la superficie de medición. Asimismo, se obtiene la ventaja de que, en el caso de objetos de medición pequeños, estos pueden depositarse de manera sencilla sobre la superficie de apoyo para llevar a cabo la medición. Cuando haya que llevar a cabo, para objetos de medición más grandes, un análisis por fluorescencia de rayos X de la superficie del objeto de medición, puede colocarse el mismo aparato de mano sobre el mismo.

La primera sección de carcasa y el mango están configurados en forma de pistola. La segunda sección de carcasa está dispuesta, en particular, en forma de un cartucho en la primera sección de carcasa, de modo que se crea una unidad compacta y manejable para tal aparato de mano. En la segunda sección de carcasa está dispuesto, preferentemente, al menos parcialmente, el equipo de medición por fluorescencia de rayos X. Preferentemente está previsto, además, que la primera sección de carcasa esté formada en forma tubular, abombada, en forma de caja o similar.

Asimismo, preferentemente la dirección de salida de la radiación primaria está orientada en perpendicular con respecto a la superficie de apoyo. Un detector del equipo de medición por fluorescencia de rayos X está posicionado de tal manera con respecto a la ventana de salida, que la radiación secundaria emitida puede detectarse de manera adyacente al rayo primario que entra en la carcasa. Alternativamente, el rayo primario también puede salir de la ventana de salida en un ángulo agudo con respecto al plano de apoyo.

Asimismo, de manera adyacente a los elementos de apoyo o en los propios elementos de apoyo están previstos elementos de fijación que sirven para la fijación del aparato de mano a un alojamiento del contenedor de transporte o de una plancheta en el contenedor de transporte. Por ejemplo, de este modo puede crearse una sencilla conexión de enchufe, por apriete o roscada. Además, los elementos de fijación y los elementos de apoyo pueden cooperar al fijar el aparato de mano al alojamiento, a fin de lograr una orientación definida del aparato de mano con respecto a la plancheta.

El aparato de mano aloja preferentemente en el mango al menos una batería. Esta es reemplazable y preferentemente recargable.

Otra configuración preferida del aparato de mano prevé en un extremo de la primera sección de carcasa o de la carcasa situado frente a la ventana de salida para la salida de los rayos X una pantalla para la entrega de datos operativas. De este modo, el usuario puede seguir directamente durante la ejecución de una medición datos de medición individuales o supervisar los ajustes.

Asimismo, está previsto preferentemente que el equipo de procesamiento de datos dispuesto en la carcasa controle una interfaz de radio para la comunicación inalámbrica con un equipo de procesamiento de datos previsto por separado del aparato de mano, en particular un PC, una *tablet*, un *smartphone* o similar. De este modo puede tener lugar un manejo flexible y sencillo del aparato de mano por separado de un contenedor de transporte o asociado a una superficie de medición del objeto de medición, con el fin de controlar el aparato de mano y/o tomar nota de los datos de medición detectados, evaluarlos o similares.

Asimismo está previsto, preferentemente, que el equipo de procesamiento de datos en el aparato de mano sea controlable por medio de un control remoto. De este modo, el usuario puede controlar el aparato, para llevar a cabo una medición, de manera remota al lugar de medición. Esto puede ser necesario, por ejemplo, cuando el aparato de mano tiene que colocarse en un espacio cerrado y el usuario tiene que situarse durante la medición fuera de este espacio. Lo mismo puede suceder para la medición en un contenedor de transporte, sin que sea necesario a este respecto que el aparato de mano esté conectado a través de conexiones por cable con el equipo de control y/o de

procesamiento de datos del contenedor de transporte.

La invención, así como otras formas de realización ventajosas y perfeccionamientos de la misma se describen y explican a continuación con más detalle con ayuda de los ejemplos representados en los dibujos. Las características que pueden desprenderse de la descripción y de los dibujos pueden aplicarse de acuerdo con la invención individualmente o en cualquier combinación de varias de las mismas. Muestran:

- 5 la Figura 1 una vista en perspectiva de un contenedor de transporte, que no forma parte de la invención, de un equipo portátil para análisis por fluorescencia de rayos X,
- la Figura 2 una vista en perspectiva de un aparato de mano con un equipo de medición por fluorescencia de rayos X,
- 10 la Figura 3 una vista en perspectiva del equipo portátil, que no forma parte de la invención, en una posición de uso como aparato de sobremesa,
- la Figura 4 una vista en perspectiva del equipo portátil, que no forma parte de la invención, en otra posición de uso durante una medición,
- 15 la Figura 5 una vista en perspectiva de otra posición de uso del equipo portátil, que no forma parte de la invención, de acuerdo con la figura 1 para la extracción del aparato de mano,
- la Figura 6 otra vista esquemática de la posición de uso del equipo portátil, que no forma parte de la invención, de acuerdo con la figura 5 durante la extracción del aparato de mano,
- la Figura 7 una vista esquemática en otra posición de uso del equipo portátil, que no forma parte de la invención, durante la extracción del aparato de mano,
- 20 la Figura 8 una vista esquemática desde delante de la posición de uso de acuerdo con la figura 7,
- las Figuras 9a y 9b vistas detalladas esquemáticas para la fijación del aparato de mano al equipo portátil, que no forma parte de la invención,
- la Figura 10 una vista lateral esquemática en sección parcial del contenedor de transporte, que no forma parte de la invención, en la figura 1 y
- 25 la Figura 11 una vista esquemática del aparato de mano en uso sobre una superficie de medición de un objeto de medición.

- En la figura 1 está representado en perspectiva un equipo portátil 11 para análisis por fluorescencia de rayos X en un estado de transporte. Este equipo portátil 11 consta de un contenedor de transporte 12, que está representado en una posición cerrada en la figura 1, y un aparato de mano 14, que está representado en perspectiva en la figura 2.
- 30 Asimismo, el equipo portátil 11 para análisis por fluorescencia de rayos X comprende al menos un equipo de procesamiento de datos, que no está representado en detalle, así como una pantalla 16, que está representada a modo de ejemplo en la figura 3. Esta pantalla 16 también puede formar parte de un equipo de procesamiento de datos, tal como, por ejemplo, un ordenador, una *tablet* o similar, que también puede ser extraíble del contenedor de transporte 12. Igualmente puede estar previsto que el equipo de procesamiento de datos esté previsto en el contenedor de
- 35 transporte 12 y solamente un aparato de visualización, en particular una pantalla, sea extraíble del contenedor de transporte 12, teniendo lugar la transmisión de datos preferentemente sin cables.

El contenedor de transporte 12 está configurado en forma de maleta o de caja con un asa 17. Este contenedor de transporte 12 comprende pies de apoyo 18 para el apoyo estable y firme del contenedor de transporte 12 sobre un suelo.

- 40 El contenedor de transporte 12 comprende una parte inferior 21 así como una tapa 22, que está representada en la figura 1 en una posición cerrada y en la figura 3 en una posición abierta. Preferentemente, la tapa 22 está conectada a través de una bisagra 23 (figura 3) con la parte inferior 21. Alternativamente, también puede ser completamente extraíble.

- En el interior del contenedor de transporte 12 está dispuesto el aparato de mano 14 representado en la figura 2 y este puede extraerse por completo del mismo. El aparato de mano 14 comprende un mango 25, por ejemplo con un botón de mando 26. En el mango 25 puede ser insertable, a través de un cierre 27 amovible, una batería 28 (figura 5) en el mango 25. El mango 25 está conectado con una primera sección de carcasa 30 de la carcasa 28, que presenta en un extremo una ventana de salida 31, desde la cual sale una radiación primaria. De manera adyacente a la ventana de salida 31 está prevista en la primera sección de carcasa 30 otra sección de carcasa 32, en particular en forma de un
- 45
- 50 cartucho. En esta sección de carcasa 32 así como al menos parcialmente en la sección de carcasa 30 está previsto un equipo de medición por fluorescencia de rayos X, que comprende una fuente de radiación para emitir el rayo primario así como un detector para detectar una radiación secundaria emitida desde una superficie de medición 38 y un equipo de evaluación. En un lado superior de la primera sección de carcasa 30 puede estar prevista una compuerta, a través de la cual puede cerrarse la ventana de salida 31.

- 55 La dirección de salida de la radiación primaria se sitúa ventajosamente en un eje longitudinal 35 de la primera sección de carcasa 30. En un plano en ángulo recto con respecto a la misma están previstos preferentemente elementos de posicionamiento 33 en la primera sección de carcasa 30. Asimismo, en la segunda sección de carcasa 32 está previsto al menos un elemento de apoyo 36. Las superficies de apoyo o superficies de contacto del al menos un elemento de

posicionamiento 33 y del al menos un elemento de apoyo 36 pueden situarse en un plano común, para colocar el aparato de mano 14, en el caso de un uso portátil directamente *in situ*, sobre una superficie de medición 38 de un objeto de medición 39, tal como está representado en la figura 11. Preferentemente, el al menos un elemento de posicionamiento 33 y el al menos un elemento de apoyo 36 están configurados como apoyo de tres puntos. El elemento de posicionamiento 33, que está asociado a la ventana de salida 31, se forma, por ejemplo, por una superficie de apoyo 37 que está a ras de la ventana de salida 31. Alternativamente, la ventana de salida 31 también puede estar ligeramente retranqueada con respecto a la superficie de apoyo 37 o al al menos un elemento de posicionamiento 33 en dirección a la sección de carcasa 30, estableciéndose preferentemente una distancia predeterminada, de modo que la distancia de la superficie de medición 38 y del equipo de fluorescencia por rayos X, en particular un colimador y/o detector, sea fija. Los otros elementos de apoyo 36 dispuestos en la otra sección de carcasa 32 están configurados preferentemente como dos pies de soporte, que presentan preferentemente entre medias una geometría prismática, de modo que también al colocar el aparato de mano 14 sobre un tubo o una superficie curvada puede tener lugar un centrado y/o posicionamiento del aparato de mano 14 a través de este apoyo prismático de los elementos de apoyo 36 dispuestos en la sección de carcasa 32 y la superficie de apoyo 37 solo descansa de manera lineal en el punto más alto de la superficie de medición tubular o curvada. Alternativamente, también el al menos un elemento de posicionamiento 33 puede presentar un prisma de apoyo o puntos de apoyo distanciados y el elemento de apoyo 36 puede estar previsto como apoyo puntual o plano o también prismático.

El aparato de mano 14 puede adoptar una posición como la representada en la figura 11. El aparato de mano 14 está dispuesto de manera autoportante con respecto a la superficie de medición 38 y adopta automáticamente su posición de medición 57. Los elementos de apoyo 36 están distanciados preferentemente entre sí, a fin de garantizar a través de un apoyo de tres puntos de este tipo una orientación predeterminada del eje longitudinal 35 de la primera sección de carcasa 30 y, por tanto, de una radiación primaria que sale de la ventana de salida 31. De manera adyacente al al menos un elemento de posicionamiento 33 y/o al al menos un elemento de apoyo 36 están previstos elementos de fijación 41 en la carcasa 29 o las secciones de carcasa 30, 32, cuya función se describe con más detalle a continuación con ayuda de las figuras 5 a 7.

En las figuras 3 y 4, el equipo portátil 11 para análisis por fluorescencia de rayos X está representado en una primera aplicación como aparato de sobremesa.

En un lado delantero del contenedor de transporte 12 está prevista la pantalla 16 o un equipo de procesamiento de datos con una pantalla 16, tal como, por ejemplo, una *tablet* extraíble, que puede abatirse desde una posición de no uso de acuerdo con la figura 1 a una posición de uso representada en las figuras 3 y 4. Por ejemplo, la pantalla 16 puede pivotar hacia fuera alrededor de un eje de pivote horizontal, tal y como está representado en las figuras 3 y 4. El eje de pivote también puede estar previsto en un extremo superiores o inferior. Igualmente puede estar previsto también un eje de pivote vertical en un área de esquina de la superficie lateral del contenedor de transporte. Un espacio de alojamiento para la pantalla 16 o el equipo de procesamiento de datos en el contenedor de transporte 12 está separado por una pared de separación 44 con respecto al interior del contenedor de transporte 12. Esta pared de separación 44 puede presentar una ventana 45, configurada de manera transparente, para poder comprobar visualmente que el aparato de mano 14 está dispuesto en una posición de almacenamiento 47 en la parte inferior 21 del contenedor de transporte 12.

Para llevar a cabo una medición en un objeto de medición 39 se abre la tapa 22, de modo que el objeto de medición 39 pueda depositarse sobre una plancheta 48, que forma parte de un alojamiento 49. Este alojamiento 49 presenta un plano a nivel y está configurado preferentemente como placa, que descansa en un borde superior 51 de la parte inferior 21 y preferentemente puede extraerse por completo o al menos parcialmente. En el alojamiento 49 está prevista una abertura 52. A un lado del alojamiento 49 opuesto a la plancheta 48 está fijado el aparato de mano 14 con un soporte 54, representado en las figuras 5 a 8, con respecto a la abertura 52, de modo que una ventana de salida 31 del aparato de mano 14 está asociada directamente a la abertura 52. Al posicionar el alojamiento 49 en una posición de uso 42 y el aparato de mano 14 en la posición de almacenamiento 47, el aparato de mano 14 está previsto en el interior de la parte inferior 21 y queda completamente rodeado por la parte inferior 21 y el alojamiento 49. De este modo puede tener lugar una medición sobre una superficie de medición 38 del objeto de medición 39, que descansa con la superficie de medición 38 orientada hacia la plancheta 48. Un objeto de medición 39 que descansa sobre la plancheta 48 se posiciona de tal manera que su superficie de medición 38 se sitúa en la zona de la abertura 52 o la cubre.

En una cara interior de la tapa 12 está previsto un elemento de absorción 56 que, con la tapa 22 cerrada, se sitúa en un eje del haz de una radiación de rayos X que sale por la abertura 52, a fin de absorber una radiación de rayos X que salga, dado el caso, por la abertura 52.

El aparato de mano 14 y el equipo de procesamiento de datos funcionan preferentemente de manera inalámbrica, de modo que las señales detectadas por el equipo de medición de rayos X son evaluadas por medio de su unidad de evaluación y retransmitidas al equipo de procesamiento de datos para el tratamiento y la entrega de los valores detectados. Para llevar a cabo una medición, una vez depositado el objeto de medición 39 sobre el alojamiento 49 y orientado con respecto a la abertura 52, se cierra la tapa 22. A este respecto se transmite una señal al equipo de fluorescencia de rayos X, de modo que pueda autorizarse y comenzarse una medición. El aparato de mano 14

dispuesto en la parte inferior 21 se comunica de manera inalámbrica con el equipo de procesamiento de datos o bien entre el aparato de mano 14 y el equipo de procesamiento de datos está prevista una conexión por cable, tal como está representado esquemáticamente, por ejemplo, en la figura 5 mediante el cable de transmisión de datos 46. A través de la pantalla 16 pueden introducirse parámetros individuales o especificaciones para llevar a cabo la medición y puede comenzarse la medición puede por parte del usuario. Una vez efectuada la medición se entrega en diagramas apropiados el resultado de la medición. En cuanto se levanta la tapa 22 para retirar el objeto de medición 39, se produce automáticamente un bloqueo del equipo de fluorescencia de rayos X en el aparato de mano 14, de modo que no se envíe por descuido una radiación primaria desde el aparato de mano 14.

En las figuras 3, 5 a 9 está representada una secuencia de etapas de trabajo para llevar el aparato de mano 14 de su posición de almacenamiento 47 a una posición de uso 57, en la que el aparato de mano 14 portátil se coloca directamente sobre el objeto de medición 39 de acuerdo con la figura 11 y se posiciona con respecto al objeto de medición 39. La figura 6 muestra una disposición análoga a la figura 8, no estando representado en la figura 8 el alojamiento 49. El alojamiento 49 está conectado preferentemente a través de una conexión articulada 58 en un lado largo o estrecho con el contenedor de transporte 12, preferentemente la parte inferior 21, de modo que mediante un movimiento de pivotado puede llevarse el alojamiento 49 de una posición de almacenamiento 47 de acuerdo con la figura 3 a una posición de extracción 61 de acuerdo con la figura 7 para el aparato de mano 14. En esta posición de extracción 61, el soporte 54 queda a la vista con respecto al alojamiento 49 del aparato de mano 14 y, para la fijación, con respecto a la abertura 52. El soporte 54 para el aparato de mano 14 es solo ilustrativo y puede soltarse de distintas maneras mediante conexiones liberables de enchufe, por apriete, por encastre y/o de bayoneta.

Este soporte 54 rodea, por ejemplo, una placa de base 63, que está dispuesta firmemente en el lado inferior del alojamiento 49 así como una placa portadora 64, que está dispuesta de manera pivotante con respecto a la placa de base 63, a fin de posicionar y fijar mediante apriete el aparato de mano 14 dispuesto en la placa portadora 64 con respecto a la placa de base 63. La placa portadora 64 presenta, para ello, orificios 66 formados preferentemente en forma de ojo de cerradura, tal como se desprende de las figuras 9a y 9b. De este modo resulta posible que en la sección más ancha del orificio 66 puedan insertarse los elementos de apoyo 36 del aparato de mano 14 con los elementos de fijación 41 dispuestos lateralmente a los mismos, de modo que estos elementos de fijación 41 encajen en las secciones más estrechas del orificio 66 y/o se enganchen por detrás. Preferentemente, la sección más estrecha del orificio 66 también puede estar configurada cónicamente, de modo que resulta posible un centrado adicional del aparato de mano 14 con respecto a los orificios 66 de la placa portadora 64. Una vez colocado el aparato de mano 14 con los elementos de fijación 41 en los orificios 66 de la placa portadora 64 y adoptada una posición inferior, la placa portadora 64 se hace pivotar hacia la placa de base 63 y se fija por medio de un elemento de fijación 67, tal como, por ejemplo, una apriete, encastre o atornillado. Esta posición está representada en la figura 5. A este respecto, el aparato de mano 14, en particular el eje longitudinal de la primera sección de carcasa 30, está orientado exactamente con respecto al orificio pasante 52. Preferentemente, la superficie de apoyo 37 del aparato de mano 14 está a ras con la superficie de la plancheta 48, de modo que hay formada una superficie de apoyo cerrada sobre el alojamiento 49, para posicionar descansando encima un objeto de medición 39, tal como está representado a modo de ejemplo en la figura 3. Alternativamente, la ventana de salida 31, o la superficie de apoyo 37, está retranqueada con respecto a una superficie de apoyo de la plancheta 48.

La extracción del aparato de mano 14 tiene lugar en orden inverso al montaje previamente descrito del aparato de mano 14 en el soporte 54. Tras llevar el alojamiento 49 a la posición de extracción 61 puede soltarse la fijación 67, por ejemplo un atornillado o apriete. A este respecto, la placa portadora 64 se suelta de la placa de base 63 mediante un movimiento de pivotado (figura 7), de modo que el aparato de mano 14 puede desplazarse con los elementos de apoyo 36 dentro del orificio 66 primero hacia arriba, hasta que los elementos de fijación 41 llegan a la zona más ancha de los orificios 66, para extraer a continuación el aparato de mano 14 de los orificios 66.

El contenedor de transporte 12 puede presentar, asimismo, al menos un compartimento de almacenamiento 68 para una batería 28 adicional. Ventajosamente, el propio contenedor de transporte 12 comprende una fuente de alimentación propia en forma de una batería 28 recargable, mediante la cual pueden cargarse los aparatos eléctricos dispuestos en el contenedor de transporte 12 y/o conectados al mismo. Adicionalmente, puede estar previsto en el contenedor de transporte 12 un cable de conexión para una conexión 70 (figura 4) a una red eléctrica pública, a fin de permitir un suministro eléctrico y/o una carga de las baterías 28.

En la figura 10 está representada una vista parcial esquemática de un contenedor de transporte 12, en el que la pantalla 16 o el equipo de procesamiento de datos se han extraído por completo. De este modo puede verse un mecanismo de bloqueo 72 que comprende preferentemente un cierre centralizado a través de una cerradura 73. Un pasador deslizante 74 del mecanismo de bloqueo 72 permite, por un lado, asegurar la tapa 22 a la parte inferior 21 así como una posición de transporte de la pantalla 16 o del equipo de procesamiento de datos con respecto al contenedor de transporte 12. De este modo ya no es posible una accesibilidad al interior del contenedor de transporte 12 desde fuera.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de mano para análisis por fluorescencia de rayos X,

- con una carcasa (29) y un mango (25),
- con un equipo de medición por fluorescencia de rayos X dispuesto en la carcasa (29), que comprende una fuente de radiación, a través de la cual se dirige un rayo primario a través de una ventana de salida (31) sobre una superficie de medición (38) de un objeto de medición (39),
- con un detector dispuesto en la carcasa (29), que detecta la radiación secundaria emitida desde la superficie de medición (38) del objeto de medición (39),
- con un equipo de procesamiento de datos dispuesto en la carcasa (29), que controla al menos una pantalla (19) prevista en la carcasa (29) o conectada a la misma, en donde
- en un extremo de lado frontal de una primera sección de carcasa (30) de la carcasa (29) está prevista la ventana de salida (31) y asociado a esta ventana de salida (31) está previsto al menos un elemento de posicionamiento (33) en la primera sección de carcasa (30), y en la primera sección de carcasa (30) está previsto el mango (25),
- la primera sección de carcasa (30) y el mango (25) están configurados en forma de pistola, y
- en al menos otra sección de carcasa (32) de la carcasa (29), distanciado de la ventana de salida (31), en la primera sección de carcasa (30) está previsto al menos un elemento de apoyo (36),
- por que un elemento de posicionamiento (33) y dos elementos de apoyo (36) o dos elementos de posicionamiento (33) y un elemento de apoyo (36) forman un apoyo de tres puntos,
- en donde el elemento de posicionamiento (33) adyacente a la ventana de salida (31) o contiguo a la misma está configurado como superficie de apoyo (37) y los elementos de apoyo (36) dispuestos en la otra sección de carcasa (32) están configurados como pies de soporte o prismas de soporte,
- en donde el aparato de mano (14) está diseñado de tal modo que, una vez colocado sobre la superficie de medición (38) del objeto de medición (39), queda orientado por el al menos un elemento de posicionamiento (33) y el al menos un elemento de apoyo (36) con respecto a la superficie de medición (38) y posicionado automáticamente en una posición de medición (57) con respecto a la superficie de medición (38) y adopta una posición de medición definida sobre el objeto de medición (39) mediante el aparato de medición de mano sin medios auxiliares independientes adicionales, **caracterizado por que** la al menos otra sección de carcasa (32) está conectada con la primera sección de carcasa (30).

2. Aparato de mano según la reivindicación 1, **caracterizado por que** de manera adyacente a los elementos de apoyo (36) o en los elementos de apoyo (36) están previstos elementos de fijación (41) para la fijación del aparato de mano (14) a un alojamiento (49) o a un soporte (54) en el alojamiento (49) de una plancheta (48).

3. Aparato de mano según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el equipo de procesamiento de datos controla una interfaz de radio para la comunicación inalámbrica con otro equipo de procesamiento de datos previsto por separado del aparato de mano.

4. Aparato de mano según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el equipo de procesamiento de datos en el aparato de mano (14) es controlable por medio de un mando a distancia.

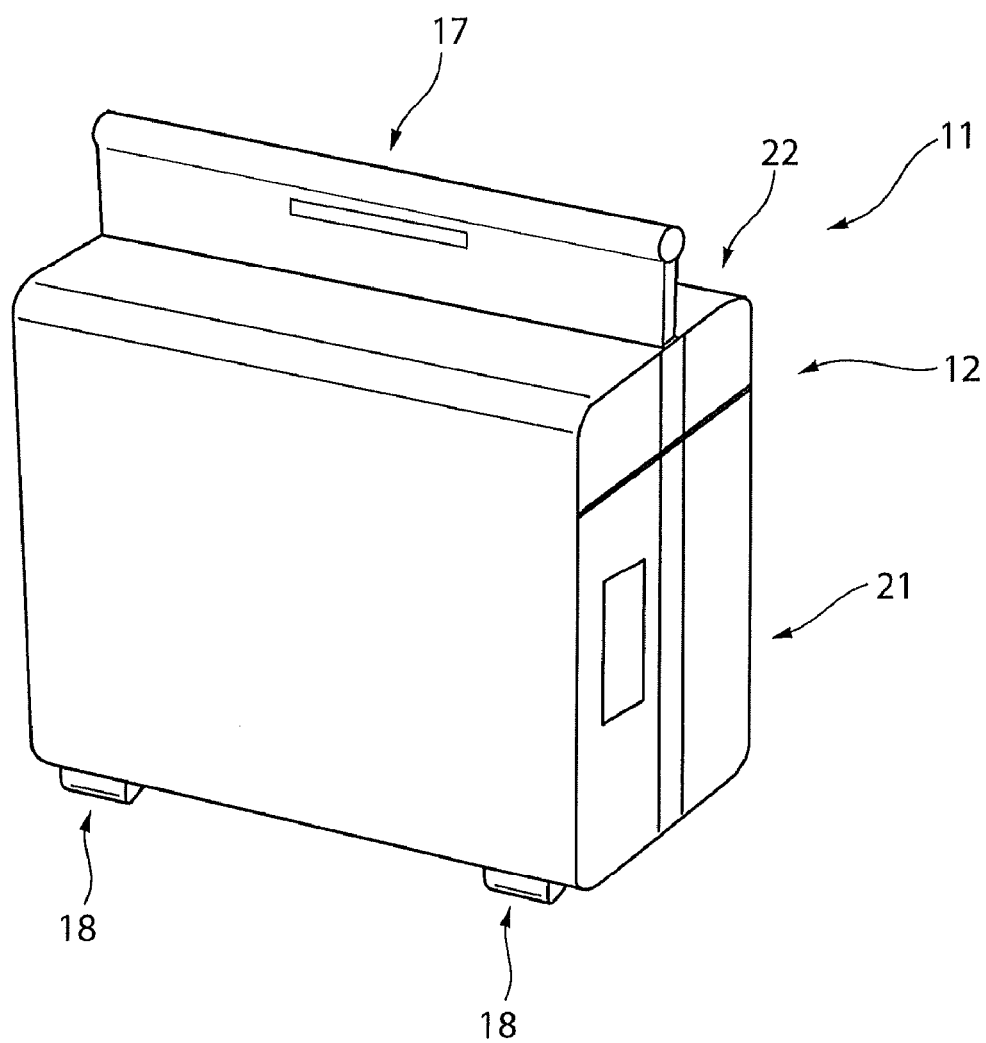


Fig. 1

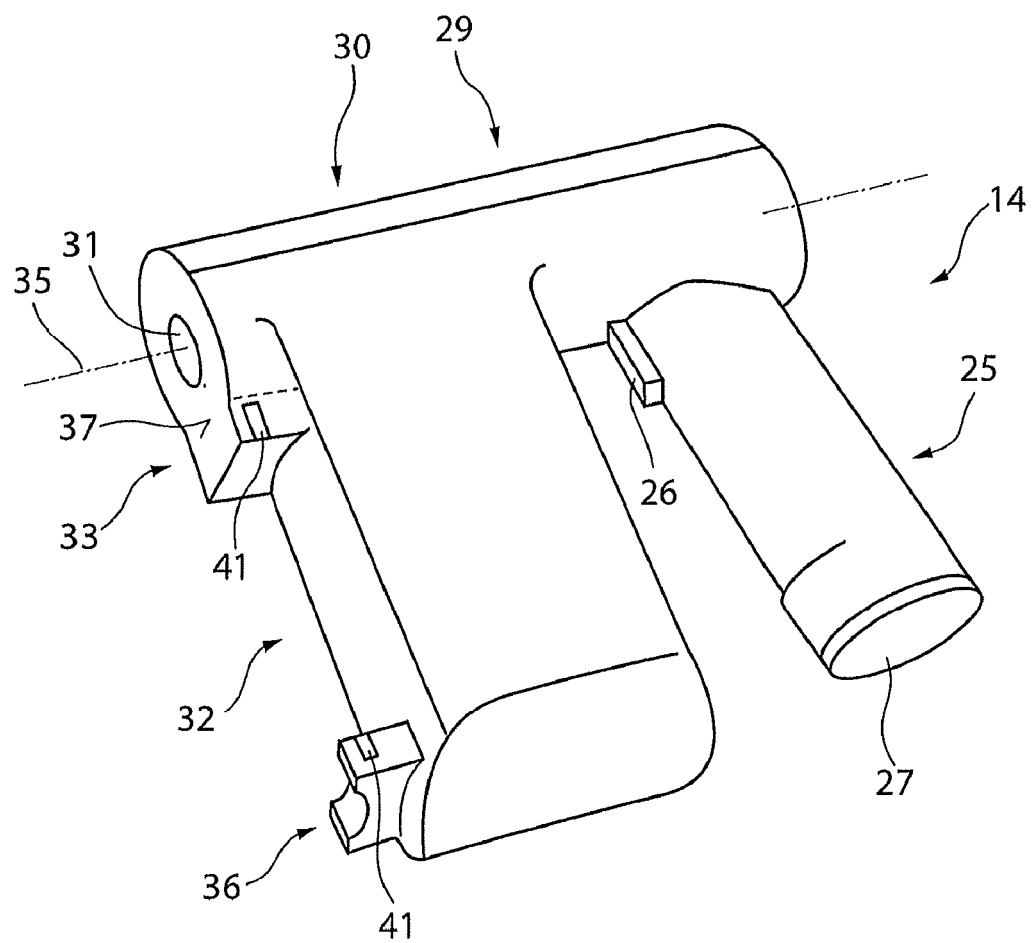


Fig. 2

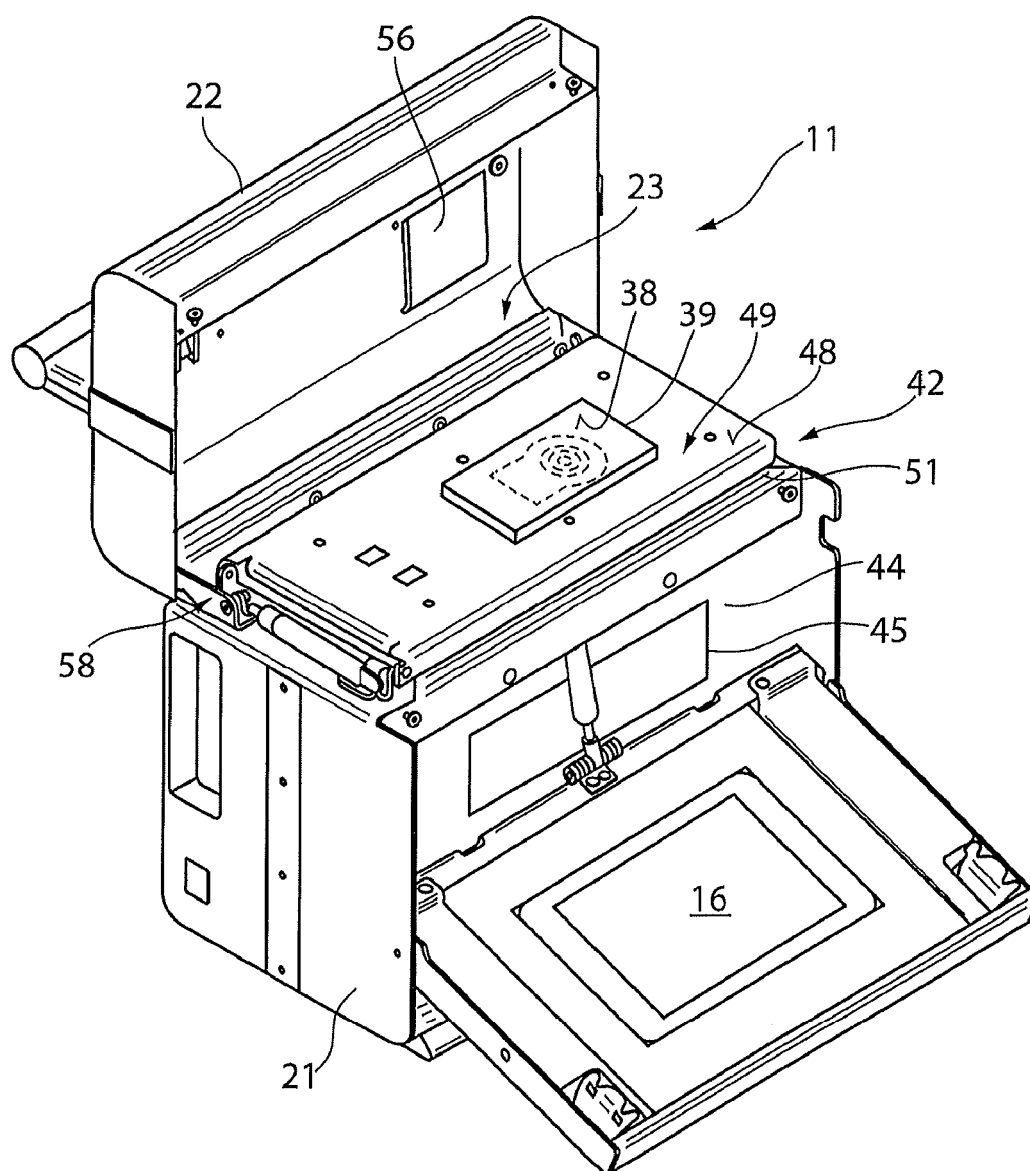


Fig. 3

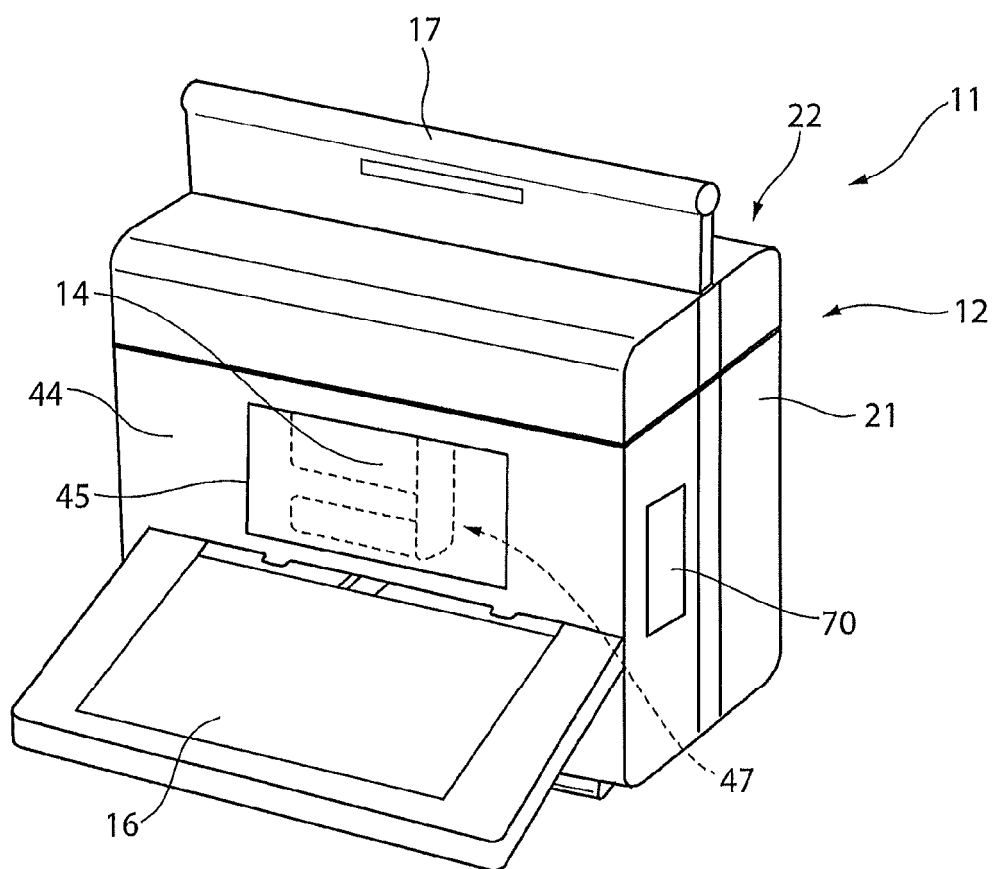


Fig. 4

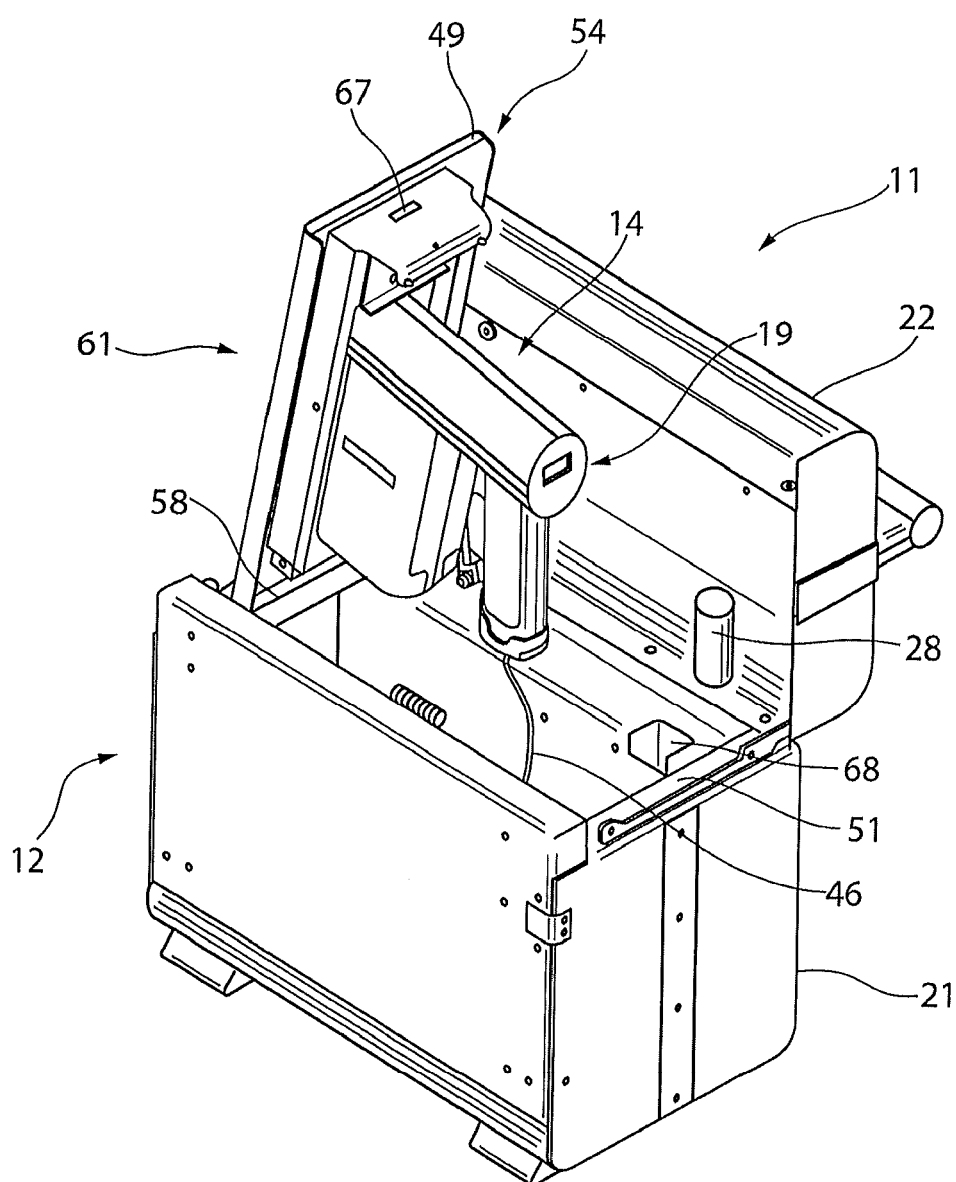


Fig. 5

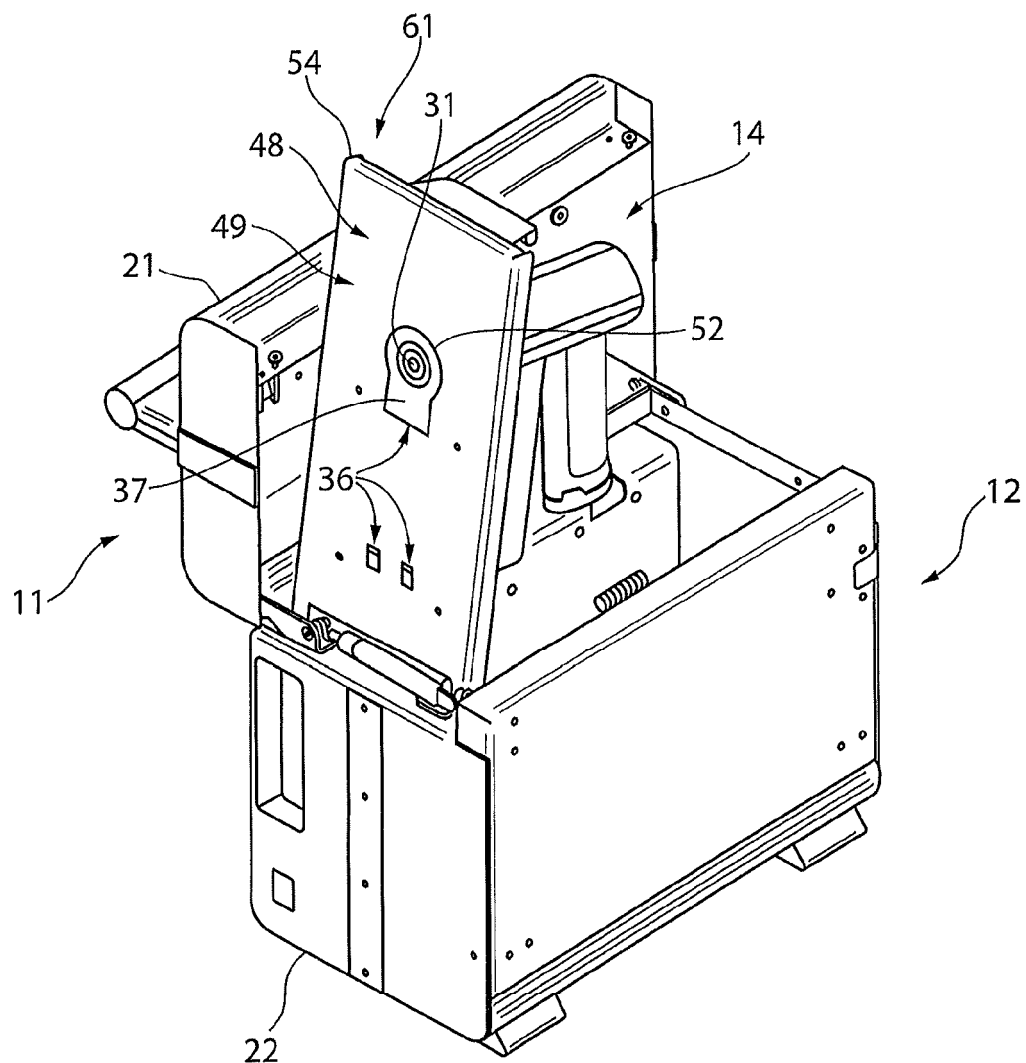


Fig. 6

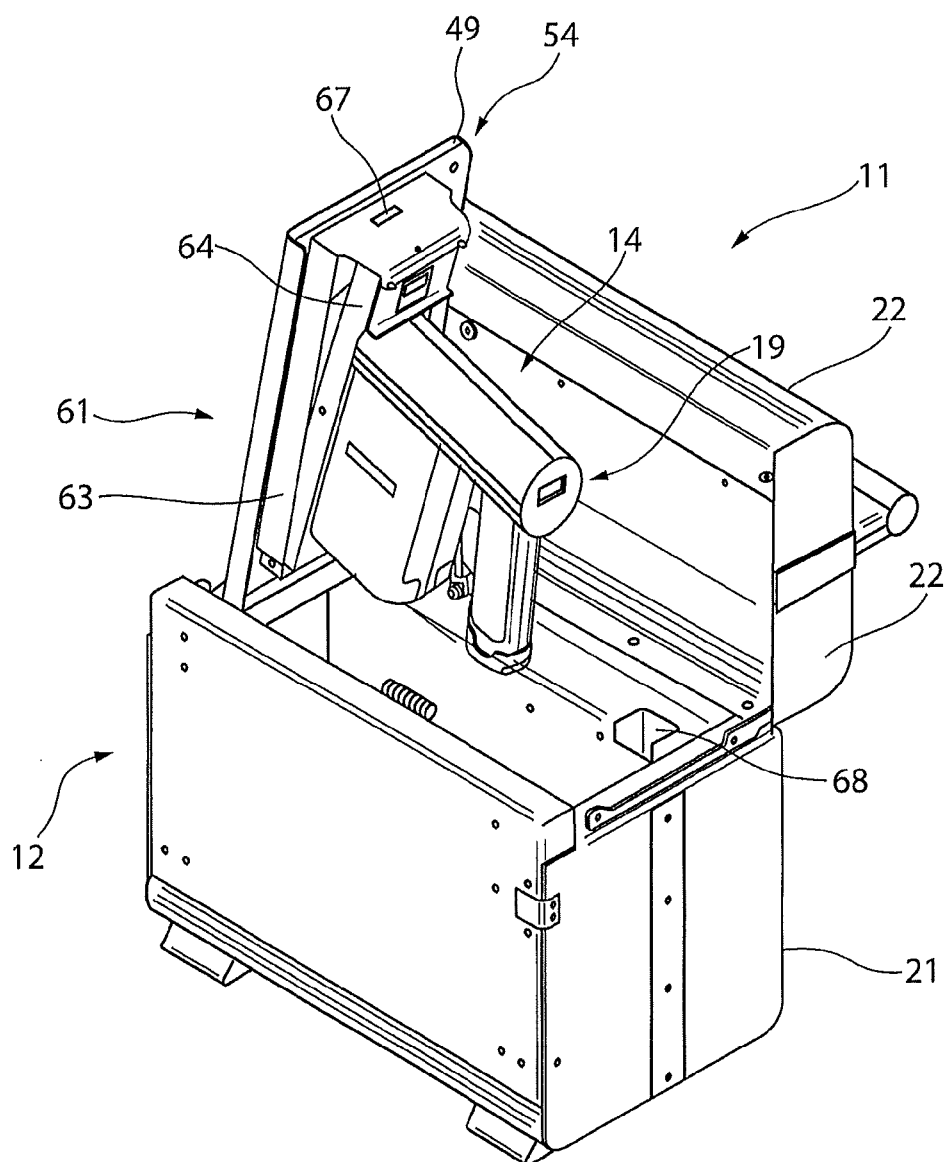


Fig. 7

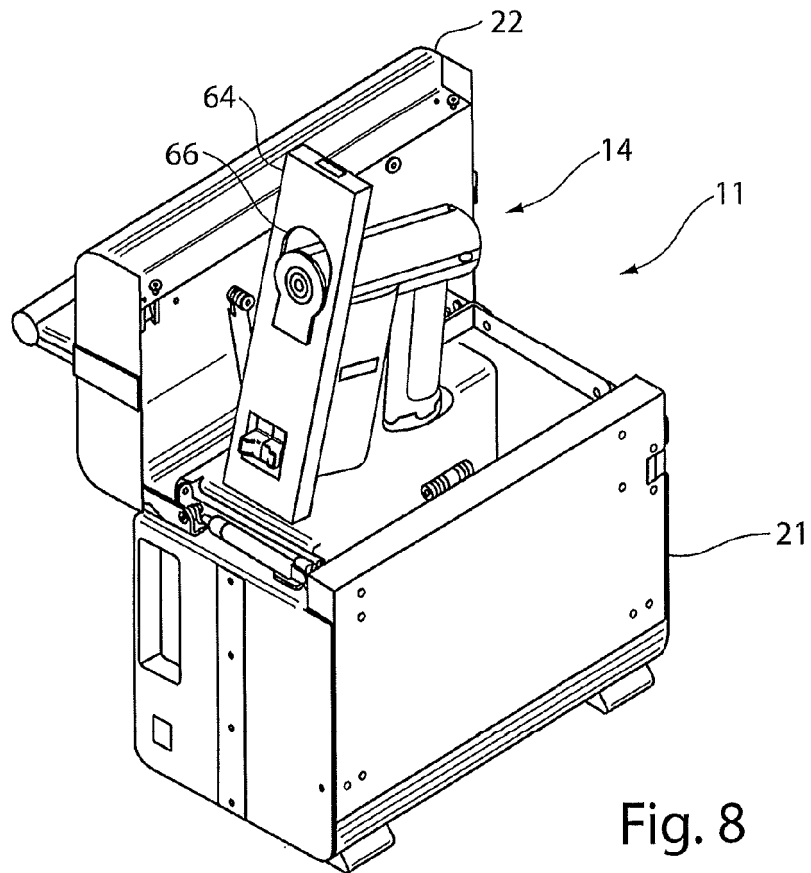


Fig. 8

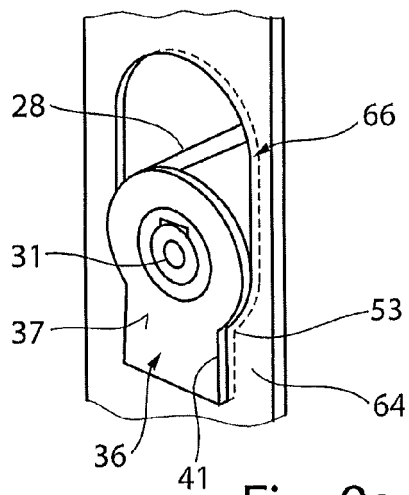


Fig. 9a

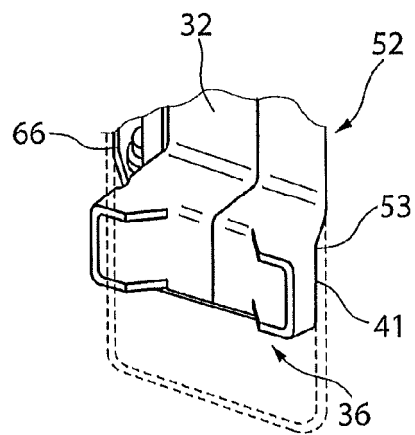


Fig. 9b

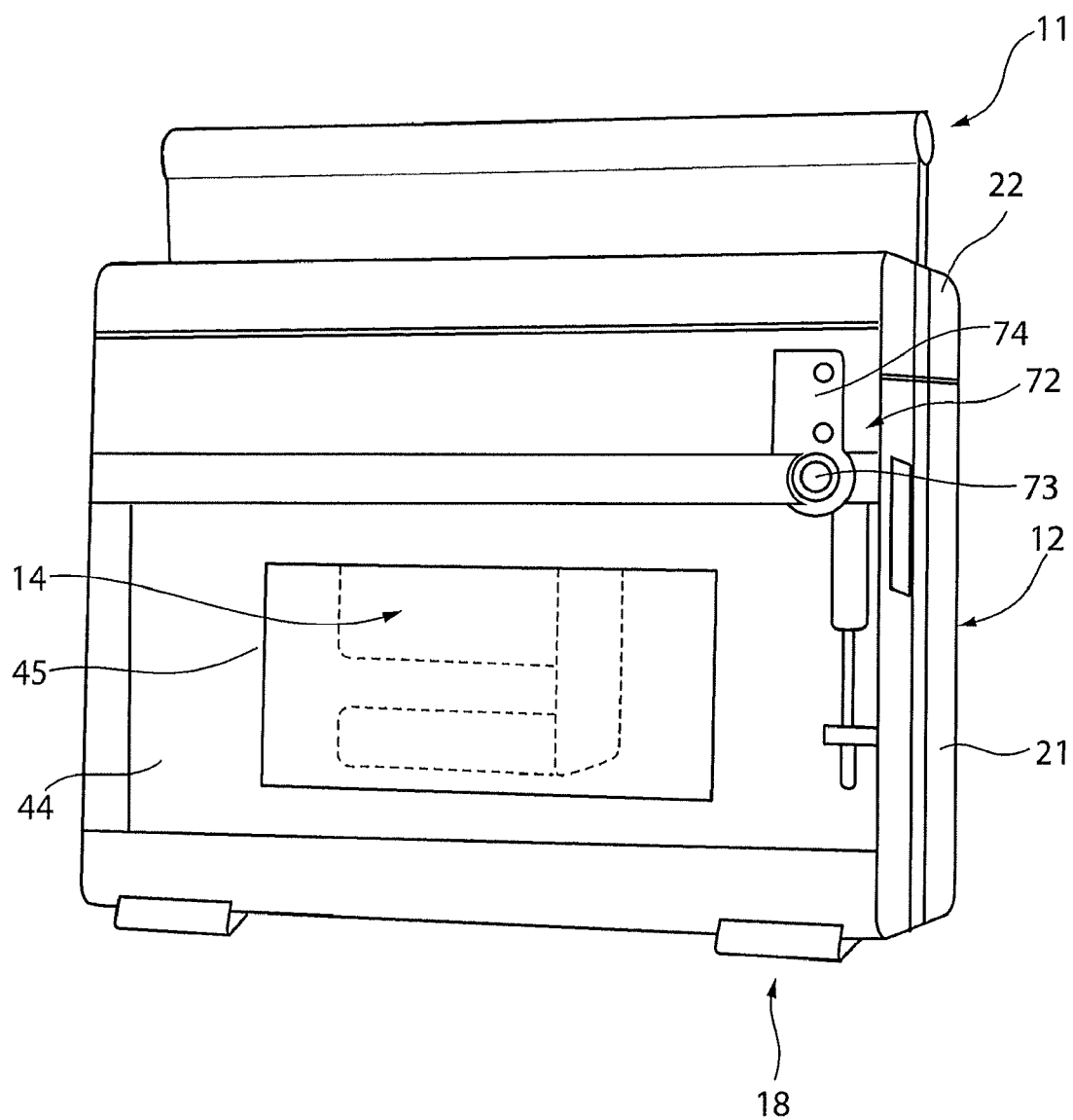


Fig. 10

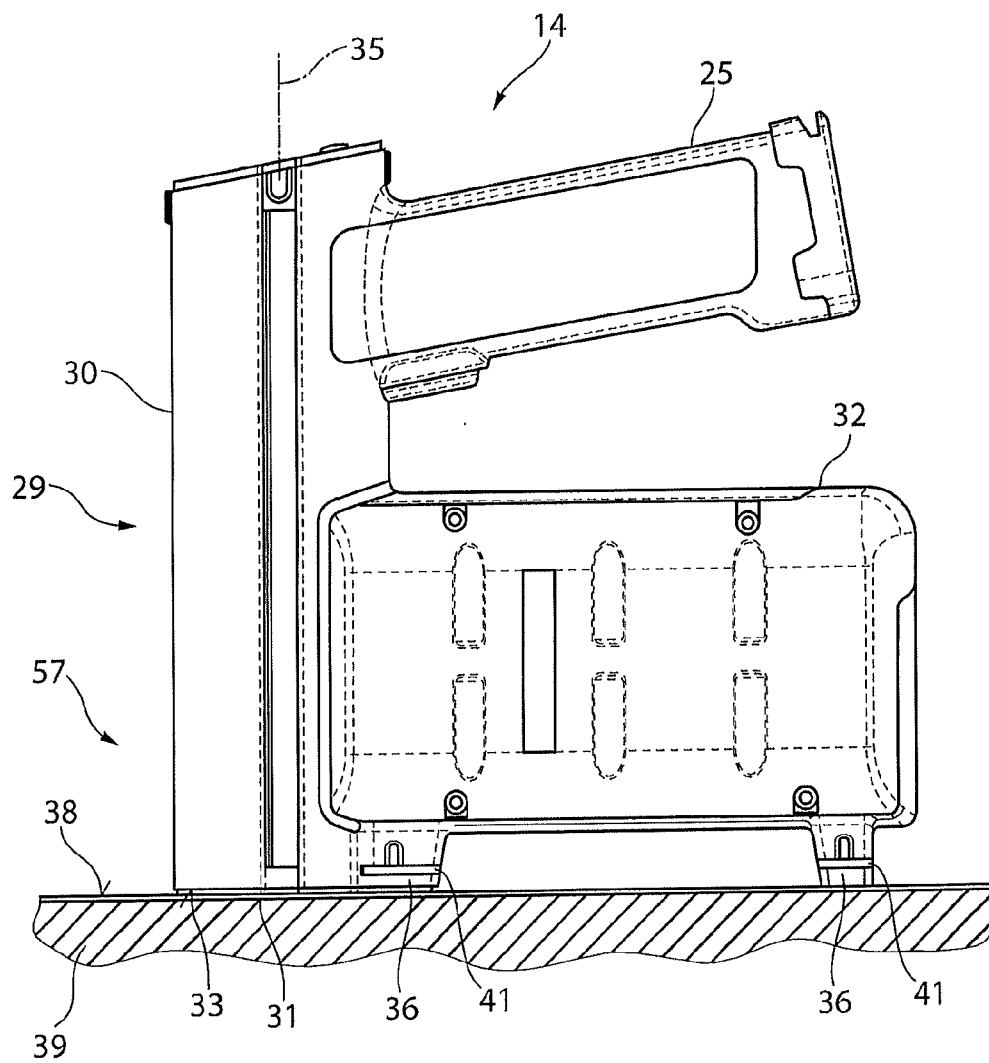


Fig. 11