

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 929 529**

51 Int. Cl.:

C22B 7/00 (2006.01)

C22B 15/00 (2006.01)

C22B 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2016 PCT/EP2016/064769**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2017 WO17001306**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2016 E 16731933 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.08.2022 EP 3314030**

54 Título: **Dispositivo y disposición para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos así como sus usos y procedimientos para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos**

30 Prioridad:

29.06.2015 AT 505632015

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.11.2022

73 Titular/es:

**URBANGOLD GMBH (100.0%)
Peter-Tunner-Straße 4
8700 Leoben, AT**

72 Inventor/es:

**FILZWIESER, ANDREAS;
FILZWIESER, IRIS;
KONETSCHNIK, STEFAN y
STIBICH, ROBERT**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 929 529 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

Dispositivo y disposición para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos así como sus usos y procedimientos para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo así como una disposición para el tratamiento (piro)metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, que en particular están configurados de modo que puedan procesarse chatarra eléctrica y/o electrónica sustancialmente pura o componentes de la misma sin adiciones. Además, la presente invención se refiere al uso del dispositivo o de la disposición para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos así como para la obtención de cobre en bruto o de un precursor del mismo. Además, la presente invención se refiere a procedimientos para el tratamiento (piro)metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos.

Antecedentes

En vista de la proliferación cada vez mayor de aparatos eléctricos y electrónicos en la vida diaria, correspondientemente aumenta también cada vez más el desperdicio de aparatos eléctricos y electrónicos. Esto pone a la sociedad no solo ante el desafío de que tiene que desecharse correctamente una cantidad considerable de aparatos eléctricos y electrónicos viejos, sino también de que los metales valiosos contenidos en tales residuos, cuyos recursos existentes de manera natural están por regla general limitados, deberían recuperarse en la mayor medida posible. Los aparatos eléctricos y electrónicos presentan habitualmente un contenido desproporcionadamente alto de metales nobles, pero también de elementos de tierras raras, indio, galio y germanio, cuyos recursos están especialmente limitados o cuya disponibilidad está sometida a impedimentos geopolíticos, de modo que precisamente la recuperación de tales elementos estratégicamente importantes es de gran interés económico. Con el propósito de evitar residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y además de reutilizar, reciclar y otras formas de valorizar tales residuos, para reducir la cantidad de residuos que debe eliminarse, se promulgó por ejemplo la directiva UE 2002/96/CE, que se denomina en el lenguaje común también directiva RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos).

Habitualmente, los aparatos eléctricos y electrónicos viejos, denominadas en lo sucesivo chatarra eléctrica y/o electrónica, se tratan previamente en instalaciones de fragmentación y/o de clasificación. Los componentes eléctricos y/o electrónicos que quedan (tras la separación de la fracción magnética, así como de la fracción rica en aluminio y las fracciones de plástico de un solo tipo) pueden procesarse adicionalmente de manera metalúrgica. Sin embargo, precisamente en el procesamiento metalúrgico de la chatarra o de los componentes eléctrico y/o electrónicos, para la recuperación o para el reciclado de metales valiosos, existe el problema técnico de que los dispositivos usados para ello hasta la fecha únicamente pueden procesar chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos con un bajo contenido de constituyentes orgánicos y/o en mezcla con adiciones, es decir aditivos, que no sean chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos. En el caso de estas adiciones se trata habitualmente de chatarra de cobre con un alto porcentaje de cobre (en la mayoría de los casos más del 85% en peso), lo que en general conduce a un aumento de los costes. La adición de adiciones puede ser necesaria en particular porque la chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos presentan habitualmente un porcentaje relativamente alto de plásticos u otros materiales con un poder calorífico, que en el caso de un procesamiento pirometalúrgico pueden quemarse y a este respecto liberar tanta energía térmica que puede existir el peligro de un sobrecalentamiento del equipo. Por tanto, estas adiciones necesarias pueden denominarse también chatarra de enfriamiento.

Por el documento CN 102978405 B se conoce un horno vertical de solera, que está dividido en dos zonas.

En el documento WO 2010/136403 A1 se da a conocer una unidad de enfriamiento para un horno metalúrgico.

Por el documento US 2014/0087321 A1 se conocen un sistema de fundición metalúrgico, que comprende un horno de inducción.

Finalmente, por el documento AT 243451 B se conoce un horno vertical para fundir y procesar productos vitrificables, en el que durante el funcionamiento en las paredes metálicas de la cubeta de fundición se acumula una capa porosa de vidrio solidificado con un grosor regulable.

Objetivo de la invención

Por tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo y procedimientos para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, que puedan sustancialmente procesar chatarra o componentes exclusivamente eléctricos y/o electrónicos sin adiciones. Además, un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo y procedimientos, que posibiliten un tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos de una manera lo más energéticamente eficiente y respetuosa con el medio ambiente posible.

Sumario de la invención

Los inventores de la presente invención han realizado estudios extensos para alcanzar estos objetivos y han descubierto en particular que, mediante un enfriamiento intenso del reactor de fundición y del material de fundición contenido en el mismo, en el caso de utilizar chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos sustancialmente puros con contenidos correspondientemente altos de material orgánico, tal como por ejemplo plásticos, como sustancias de partida puede disiparse la energía térmica generada durante el tratamiento pirometalúrgico y por consiguiente es posible un aporte de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos sustancialmente puros sin la necesidad de adiciones para el enfriamiento, tal como chatarra de enfriamiento. Correspondientemente, el dispositivo según la invención para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos prevé la utilización de un reactor de fundición que puede enfriarse (de manera activa).

En particular, la presente invención se refiere a un dispositivo para el tratamiento metalúrgico (en particular pirometalúrgico) de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, comprendiendo el dispositivo un reactor de fundición, que presenta una unidad de enfriamiento, y estando configurado el dispositivo para el tratamiento metalúrgico de hasta el 100 % en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, estando formado el reactor de fundición con paredes laterales y una base, y encontrándose la unidad de enfriamiento en al menos una de las paredes laterales del reactor de fundición.

Por lo demás, la presente invención se refiere a una disposición para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, comprendiendo la disposición un dispositivo según la invención y una unidad de purificación de gas de escape, que está en comunicación de fluido con el dispositivo.

El dispositivo según la invención así como la disposición según la invención pueden utilizarse en diversas aplicaciones, en particular para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos o para la obtención de cobre en bruto o de un precursor del mismo.

Correspondientemente, la presente invención se refiere también al uso del dispositivo según la invención o de la disposición según la invención para el tratamiento metalúrgico de un material que debe tratarse y/o para la obtención de cobre en bruto o de un precursor del mismo, conteniendo el material que debe tratarse hasta el 100 % en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos.

Además, la presente invención se refiere al uso del dispositivo según la invención o de la disposición según la invención para la obtención (generación, producción) de cobre en bruto o de un precursor del mismo.

Además, la presente invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento metalúrgico (en particular pirometalúrgico) de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos con un reactor de fundición, estando configurado el reactor de fundición de modo que puede utilizarse hasta el 100 % en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, estando formado el reactor de fundición con paredes laterales y una base, y encontrándose la unidad de enfriamiento en al menos una de las paredes laterales del reactor de fundición. El reactor de fundición puede formar en particular parte de un dispositivo según la invención o el procedimiento puede realizarse en particular por medio de un dispositivo según la invención.

Objetivos y ventajas adicionales de formas de realización de la presente invención resultan evidentes mediante las siguiente descripción detallada y las figuras adjuntas.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 muestra una vista lateral de una parte de un dispositivo para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos según una forma de realización a modo de ejemplo.

Descripción detallada de la invención

A continuación se describen detalles más específicos de la presente invención y formas de realización adicionales de la misma. Sin embargo, la presente invención no está limitada a la siguiente descripción detallada o a las figuras, sino que sirven únicamente para ilustrar las enseñanzas según la invención.

Se hace constar que las características, que se describen en relación con una forma de realización a modo de ejemplo o un objeto a modo de ejemplo, pueden combinarse con cualquier otra forma de realización a modo de ejemplo o con cualquier otro objeto a modo de ejemplo. En particular, características, que se describen en relación con una forma de realización a modo de ejemplo del dispositivo según la invención, pueden combinarse con cualquier otra forma de realización a modo de ejemplo del dispositivo según la invención así como con cualquier forma de realización a modo de ejemplo de la disposición, de usos de la misma o de cualquier forma de realización a modo de ejemplo del procedimiento según la invención y viceversa, siempre que no se indique expresamente lo contrario.

Cuando un término se designe en singular con un artículo indeterminado o determinado, tal como por ejemplo “un”, “una”, “el” y “la”, esto incluye también el término en plural y viceversa, siempre que el contexto no establezca inequívocamente lo contrario. La expresión “comprender”, tal como se usa en el presente documento, incluye no solo el significado de “contener” o “incluir”, sino que puede significar también “estar compuesto por” y “estar compuesto sustancialmente por”.

El dispositivo para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos comprende un reactor de fundición, que presenta una unidad de enfriamiento, y está configurado para el tratamiento metalúrgico de hasta el 100 % en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos.

El dispositivo puede ser adecuado en particular para el tratamiento pirometalúrgico o procesamiento de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos. En particular, la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos pueden tratarse térmicamente en el o por medio del dispositivo. Esto puede incluir puede en particular una descomposición térmica o combustión de los constituyentes orgánicos de la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos, tal como por ejemplo de plásticos, u otros componentes combustibles. Además, esto puede incluir en particular una fusión parcial o completa de los constituyentes metálicos de la chatarra o de los componentes eléctricos y/o electrónicos. Además, esto puede incluir un tratamiento oxidativo y/o uno reductor de los constituyentes metálicos de la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos. Por lo demás, esto puede incluir una segregación (separación de una masa fundida).

En el sentido de la presente solicitud, por “chatarra eléctrica y/o electrónica” se entienden en particular productos, aparatos viejos y piezas así como concentrados de los mismos según la directiva RAEE (directiva de la UE 2002/96/CE). A estos pertenecen en particular los siguientes objetos:

1. Grandes electrodomésticos, tales como en particular aparatos de refrigeración grandes; frigoríficos; congeladores; otros aparatos grandes para el enfriamiento, la conservación y el almacenamiento de alimentos; lavadoras; secadoras; lavavajillas; fogones y hornos; placas de cocción eléctricas; placas calentadoras eléctricas; microondas; otros aparatos grandes para cocinar o para otro procesamiento de alimentos; calentadores eléctricos; radiadores eléctricos; otros aparatos grandes para calentar habitaciones, camas y muebles para sentarse; ventiladores eléctricos; aparatos de aire acondicionados; otros aparatos de ventilación, desaireación y climatización

2. Pequeños electrodomésticos, tales como en particular aspiradores; barredoras de alfombras; otros aparatos de limpieza; aparatos para coser, tricotar, tejer o para otro procesamiento de textiles; planchas y otros aparatos para planchar, calandar o para otro cuidado de ropa; tostadoras; freidoras; molinillos, cafeteras y aparatos para abrir o cerrar recipientes o envases; cuchillos eléctricos; maquinillas para cortar el pelo, secadores de pelo, cepillos eléctricos, maquinillas de afeitarse, masajeadores y otros aparatos para el cuidado del cuerpo; despertadores, relojes de pulsera y aparatos para medir, indicar o registrar el tiempo; básculas

3. Aparatos informáticos y de telecomunicación y componentes de los mismos, tales como en particular grandes ordenadores; miniordenadores; impresoras; ordenadores personales (incluyendo CPU, ratón, pantalla y teclado); ordenadores portátiles (incluyendo CPU, ratón, pantalla y teclado); placas de circuito impreso; notebooks; libretas electrónicas; impresoras; fotocopadoras; máquinas de escribir eléctricas y electrónicas; calculadoras de bolsillo y de sobremesa; otros productos y aparatos para detectar, almacenar, procesar, representar o transmitir información con medios electrónicos; terminales y sistemas de usuario; faxes; teletipos; teléfonos; teléfonos de monedas y de tarjeta; teléfonos inalámbricos; teléfonos móviles; contestadores automáticos; otros productos o aparatos para transmitir sonidos, imágenes u otra información con medios de telecomunicación

4. Aparatos de la electrónica de entretenimiento, tales como en particular aparatos de radio; televisores; videocámaras; aparatos de vídeo; equipos de alta fidelidad; amplificadores de audio; instrumentos musicales; otros productos o aparatos para la grabación o reproducción de sonidos o imágenes, incluyendo señales, u otras tecnologías para transmitir sonidos e imágenes con medios distintos a los de telecomunicación

5. Equipos de iluminación, tales como en particular luminarias para lámparas fluorescentes con la excepción de luminarias en hogares; lámparas fluorescentes en forma de barra; lámparas fluorescentes compactas; lámparas de descarga, incluyendo lámparas de vapor de sodio de alta presión y lámparas de vapor metálico; lámparas de vapor de sodio de baja presión; otros equipos de iluminación o aparatos para la propagación o el control de luz con la excepción de lámparas incandescentes

6. Herramientas eléctricas y electrónicas, tales como en particular taladradoras; sierras; máquinas de coser; aparatos para torneado, fresado, pulido, triturado, aserrado, corte, cizalladura, perforación, punzonamiento, estampado, plegado, doblado o para el procesamiento correspondiente de madera, metal y otros materiales de trabajo; herramientas de remachado, clavado o atornillado o herramientas para quitar uniones por remaches, clavos o tornillos o para propósitos de uso similares; herramientas de soldadura y de soldadura fuerte o herramientas para propósitos de uso similares; aparatos para la pulverización, el esparcimiento, la distribución o para otro procesamiento de sustancias líquidas o gaseosas con otros medios; cortacéspedes y otros aparatos para el jardín

7. Juguetes así como equipos deportivos y de entretenimiento, tales como en particular trenes o autódromos eléctricos; consolas de videojuegos; videojuegos; ordenadores para bicicletas, para bucear, para correr, para remar, etc.; equipamiento deportivo con componentes eléctricos o electrónicos; tragaperras

5 8. Aparatos médicos, tales como en particular aparatos para radioterapia; aparatos de cardiología; aparatos de diálisis; aparatos de respiración artificial; aparatos de medicina nuclear; aparatos de laboratorio para el diagnóstico *in vitro*; aparatos de análisis; congeladores; aparatos de prueba de fertilización; otros aparatos para reconocer, prevenir, monitorizar, tratar o aliviar enfermedades, lesiones o discapacidades

10 9. Instrumentos de monitorización y de control, tales como en particular detectores de humo; reguladores de calefacción; termostatos; aparatos para medir, pesar o regular en el hogar y el laboratorio; otros instrumentos de monitorización y de control de instalaciones industriales (por ejemplo en consolas de mando)

15 10. Dispensadores automáticos, tales como en particular máquinas automáticas de bebidas calientes; máquinas automáticas para botellas o latas calientes o frías; máquinas automáticas para productos sólidos; cajeros automáticos; otros aparatos para la dispensación automática de productos

20 La chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos pueden contener en particular, pero no exclusivamente, uno o varios de los siguientes metales: cobre (Cu), níquel (Ni), estaño (Sn), cinc (Zn), plomo (Pb), antimonio (Sb), oro (Au), plata (Ag), platino (Pt), paladio (Pd), indio (In), galio (Ga), renio (Re) y/o metales de tierras raras, incluyendo itrio (Y).

25 En una forma de realización, el material que debe tratarse, tal como la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos, puede triturarse o fragmentarse antes del tratamiento metalúrgico, en particular el material que debe tratarse, tal como la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos, puede suministrarse al dispositivo en forma triturada o fragmentada.

30 El dispositivo para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos está configurado para el tratamiento metalúrgico de hasta el 100% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos en el material que debe tratarse. Con otras palabras, el dispositivo para el tratamiento metalúrgico de chatarra eléctrica y/o electrónica está configurado de modo que el porcentaje de chatarra eléctrica y/o electrónica en el material que debe tratarse puede ascender a hasta el 100% en peso. En particular, el material que debe tratarse en el dispositivo puede comprender al menos el 50% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular al menos el 60% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular al menos el 70% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular al menos el 80% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular al menos el 90% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular al menos el 95% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular al menos el 98% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos.

40 En algunas formas de realización puede ser ventajoso añadir al material que debe tratarse en el dispositivo, además de la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos, aditivos adicionales, tales como por ejemplo un portador de hierro, cobre, caliza y/o cuarzo. Esto puede conducir por ejemplo a la disminución del punto de fusión del material que debe tratarse, por ejemplo con la formación de un eutéctico o de un canal de fusión. Por consiguiente, el material que debe tratarse puede comprender en algunas formas de realización también menos del 100% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular menos del 99% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular menos del 98% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular menos del 95% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular menos del 90% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular menos del 85% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular menos del 80% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos.

50 Todos los límites inferiores y límites superiores mencionados anteriormente del porcentaje de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos en el material que debe tratarse pueden combinarse arbitrariamente entre sí, siempre que sea posible según las normas de la lógica.

55 El dispositivo para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos comprende un reactor de fundición, que presenta una unidad de enfriamiento.

60 El reactor de fundición puede estar configurado en particular para fundir la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos. Además, el reactor de fundición puede estar configurado para realizar una reacción (química) en (sobre, con) la chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos. En particular, el reactor de fundición puede estar configurado de modo que el material que debe tratarse, tal como la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos, se funda (al menos parcialmente) o se convierta en una masa fundida así como que se realice una reacción química en el material que debe tratarse fundido, tal como la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos, tal como por ejemplo una reacción oxidativa (combustión) en material orgánico, tal como por ejemplo plásticos, y/o una reacción reductora de por ejemplo óxidos de metal dado el caso presentes.

El reactor de fundición presenta una base y paredes laterales, por ejemplo cuatro paredes laterales. Por ejemplo, el reactor de fundición puede estar formado aproximadamente en forma de cubeta o en forma de cuba.

La unidad de enfriamiento puede estar configurada en particular para el enfriamiento (activo) del reactor de fundición y/o del material contenido en el mismo, tal como de la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos. Por un “enfriamiento (activo)” en el sentido de la presente solicitud puede entenderse en particular que, sin la presencia de la unidad de enfriamiento, la temperatura del reactor de fundición y/o del material contenido en el mismo sería mayor que con la presencia de la unidad de enfriamiento. Un “enfriamiento (activo)” en el sentido de la presente solicitud debe diferenciarse en particular de un enfriamiento pasivo o de dejar enfriar. En particular, la unidad de enfriamiento puede estar configurada de modo que puede disminuir la temperatura del reactor de fundición y/o del material contenido en el mismo, tal como de la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos, y/o puede ralentizar o reducir un aumento de la temperatura del reactor de fundición y/o del material contenido en el mismo, tal como de la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos.

En una forma de realización, la unidad de enfriamiento puede encontrarse en todas las paredes laterales del reactor de fundición. En particular, el reactor de fundición puede estar formado sustancialmente de manera completa como construcción enfriada.

Por ejemplo, la unidad de enfriamiento puede comprender un sistema de tuberías, conductos o similares, a través de los que puede conducirse un medio de enfriamiento.

En particular, la unidad de enfriamiento puede comprender un medio de enfriamiento (fluido).

En una forma de realización, la unidad de enfriamiento puede ser adecuada o estar configurada para el enfriamiento por medio de un líquido iónico. En particular, la unidad de enfriamiento puede contener un medio de enfriamiento, tal como por ejemplo un líquido iónico. Los medios de enfriamiento adecuados adicionales incluyen agua, aceites, sales fundidas, metales de bajo punto de fusión, aleaciones de bajo punto de fusión y combinaciones de los mismos. Correspondientemente, en una forma de realización la unidad de enfriamiento también puede ser adecuada o estar configurada para el enfriamiento por medio de agua, aceites, sales fundidas, metales de bajo punto de fusión, aleaciones de bajo punto de fusión y combinaciones de los mismos.

Un “líquido iónico” en el sentido de la presente solicitud puede contener exclusivamente iones y ser en particular una sal o mezcla de sales, que a temperaturas por debajo de 200 °C, en particular por debajo de 100 °C, se encuentra en un estado de agregado líquido, sin que a este respecto la sal o mezcla de sales esté disuelta en un disolvente tal como agua. Un ejemplo del enfriamiento de un horno metalúrgico por medio de un líquido iónico se encuentra en el documento AT 508 292 A1, cuya divulgación se incorpora por la presente mediante referencia en su totalidad.

En una forma de realización, el dispositivo comprende además una chimenea de gas de escape, que está dispuesta por encima del reactor de fundición. En particular, la chimenea de gas de escape puede estar dispuesta directamente (sin un elemento que se encuentre entremedias) por encima del reactor de fundición. En particular, la chimenea de gas de escape y el reactor de fundición pueden limitar entre sí (en una línea de corte imaginaria). En particular, la chimenea de gas de escape y el reactor de fundición pueden estar unidos entre sí o estar sujetos una a otro. La sección transversal (inferior) que limita con el reactor de fundición de la chimenea de gas de escape puede corresponder sustancialmente a la sección transversal (superior) que limita con la chimenea de gas de escape del reactor de fundición. La chimenea de gas de escape puede presentar en particular una sección transversal sustancialmente rectangular.

En una forma de realización, la chimenea de gas de escape puede estar diseñada como caldera de recuperación de calor (o como generador de vapor de recuperación de calor). En particular, la chimenea de gas de escape puede estar diseñada sustancialmente de manera completa como caldera de recuperación de calor. En particular, la chimenea de gas de escape puede formar parte de una caldera de recuperación de calor. En particular, el enfriamiento provocado mediante la unidad de enfriamiento del reactor de fundición puede posibilitar o favorecer una disposición directa de la caldera de recuperación de calor en el reactor de fundición. La caldera de recuperación de calor puede estar configurada en particular para la recuperación de calor de escape, en particular para el uso de calor de escape para generar electricidad. De este modo puede ser posible evacuar adicionalmente la energía térmica que se produce o liberada durante el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, para evitar por ejemplo un sobrecalentamiento del dispositivo. Además, de este modo puede ser posible utilizar adicionalmente de manera razonable la energía térmica que se produce o liberada durante el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, tal como por ejemplo para el uso de calor de escape para generar electricidad. Por consiguiente, de este modo puede ser posible aumentar la eficiencia energética del dispositivo para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, lo que puede ofrecer ventajas tanto en cuanto a la rentabilidad del dispositivo como por motivos de protección del medio ambiente.

El volumen de espacio hueco de la chimenea de gas de escape o de la caldera de recuperación de calor puede ser claramente mayor que el volumen de espacio hueco del reactor de fundición. Por “volumen de espacio hueco” se entiende en el sentido de la presente solicitud en particular el volumen del espacio interno de por ejemplo la chimenea

- de gas de escape o el reactor de fundición. En particular, la relación de volumen de espacio hueco de la chimenea de gas de escape o de la caldera de recuperación de calor con respecto a volumen de espacio hueco del reactor de fundición puede mayor de 2, en particular mayor de 3, en particular mayor de 4, en particular mayor de 5, en particular mayor de 6, en particular mayor de 8, en particular mayor de 10, y en particular menor de 100, en particular menor de 50. Una chimenea de gas de escape grande en comparación con los dispositivos convencionales puede en particular ser capaz de evacuar una gran cantidad de gas, que se genera durante la combustión de material orgánico, tal como por ejemplo durante el tratamiento metalúrgico de hasta el 100% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos.
- En una forma de realización, el dispositivo puede presentar además una unidad de suministro para gases y sólidos de grano fino, en particular para aire y/o un combustible. En algunas formas de realización, el suministro de aire u otro gas que contenga oxígeno puede fomentar la combustión de material orgánico, tal como por ejemplo plástico, de la chatarra o de los componentes eléctricos y/o electrónicos. En algunas formas de realización puede ser razonable añadir adicionalmente un combustible (de grano fino) o un gas combustible, tal como por ejemplo gas natural o también carbonilla, por ejemplo para regular o controlar la temperatura en el dispositivo. En algunas formas de realización también puede ser posible introducir un porcentaje de la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos que deben tratarse, por ejemplo hasta el 15%, en particular del 1 al 10%, de la cantidad total, a través de la unidad de suministro para gases y sólidos de grano fino.
- La unidad de suministro para gases y sólidos de grano fino puede estar diseñada en particular como lanza o como tubo, que puede adentrarse en el reactor de fundición. Alternativamente, la unidad de suministro para gases y sólidos de grano fino también puede estar diseñada por ejemplo como una o varias boquillas, como quemador de alta velocidad o como antorcha de plasma.
- En una forma de realización, el reactor de fundición puede presentar una unidad de suministro de gas de lado de base, en particular para un gas reductor, tal como hidrógeno. En algunas formas de realización puede ser razonable el suministro de un gas reductor, tal como por ejemplo hidrógeno, gas natural o también gas de craqueo, siendo posible en cada caso también una adición de nitrógeno, argón y/o aire, al reactor de fundición o al material que se encuentra en el mismo (por ejemplo el material fundido), por ejemplo para la reducción de óxidos de metal dado el caso presentes en la masa fundida, lo que puede conducir a un aumento del rendimiento de metales recuperados a partir de la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos.
- La unidad de suministro de gas de lado de base puede comprender en particular tapones de purga. Los tapones de purga pueden ser en particular tapones de purga porosos. Pero también pueden ser tapones de purga dirigidos (por ejemplo en forma de tubitos).
- En una forma de realización, el reactor de fundición puede estar colocado de manera separable, en particular de manera recambiable, del dispositivo. Tal como se ha descrito anteriormente, el reactor de fundición puede estar sujeto a una chimenea de gas de escape. La sujeción puede ser en particular separable. Una línea de corte imaginaria entre la chimenea de gas de escape y el reactor de fundición puede discurrir en particular de manera oblicua (inclinada), para facilitar un recambio del reactor de fundición. Una capacidad de recambio del reactor de fundición puede conducir en particular a un acortamiento de los tiempos de parada durante el mantenimiento y/o la reparación del reactor de fundición, dado que una reactor de fundición que debe someterse a mantenimiento o que debe repararse puede cambiarse de manera sencilla por un reactor de fundición (apto para funcionar) adicional. Con esto pueden evitarse en su mayor parte un tiempo de parada largo del dispositivo y las pérdidas de producción asociadas con ello. Una capacidad de recambio sencilla puede estar posibilitada en particular porque la chimenea de gas de escape o la caldera de recuperación de calor puede estar prevista de manera directamente adyacente al reactor de fundición.
- En una forma de realización, el reactor de fundición puede estar equipado con un sistema de intercambio. Un sistema de intercambio de este tipo puede posibilitar en particular un recambio del reactor de fundición del dispositivo. En particular, el sistema de intercambio puede incluir rodillos o ruedas.
- Además, el dispositivo puede comprender una unidad de suministro para el material que debe tratarse, tal como la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos. La unidad de suministro para el material que debe tratarse puede estar prevista por ejemplo en una chimenea de gas de escape o caldera de recuperación de calor, en particular en una sección superior de la misma.
- Por lo demás, el dispositivo puede comprender una unidad de evacuación para metales recuperados a partir de la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos. La unidad de evacuación puede estar diseñada como descarga mediante sangría. La unidad de evacuación puede estar prevista por ejemplo en el reactor de fundición, en particular en una base del reactor de fundición o en otra sección inferior del reactor de fundición.
- Además, el dispositivo puede comprender una abertura de salida de gas de escape. La abertura de salida de gas de escape puede estar configurada para la salida o para el escape de gas de escape fuera del dispositivo. La abertura de salida de gas de escape puede estar prevista por ejemplo en una chimenea de gas de escape o caldera de recuperación de calor, en particular en una sección superior o un extremo superior de la misma. En una forma de

realización, la abertura de salida de gas de escape puede estar dispuesta desplazada lateralmente con respecto a la chimenea de gas de escape.

5 La disposición para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos comprende un dispositivo según la invención y una unidad de purificación de gas de escape, que está en comunicación de fluido con el dispositivo.

10 La unidad de purificación de gas de escape puede estar en particular en comunicación de fluido con una chimenea de gas de escape, en particular de una abertura de salida de gas de escape, del dispositivo. "En comunicación de fluido" en el sentido de la presente solicitud puede significar en particular que el gas de escape puede llegar desde el dispositivo sustancialmente sin pérdida hasta la unidad de purificación de gas de escape.

15 La unidad de purificación de gas de escape puede contener en particular al menos un elemento de filtro. La unidad de purificación de gas de escape puede presentar también varios elementos de filtro con dado el caso diferentes propiedades de filtro.

20 El al menos un elemento de filtro puede ser adecuado en particular la eliminación de partículas sólidas, en partida de polvo que contiene metal. De este modo puede en particular ser posible acumular metales valiosos en el gas de escape, tal como por ejemplo cinc, pero también plomo y estaño, y reutilizarlos (dado el caso tras un procesamiento adicional). De este modo puede por un lado aumentarse adicionalmente el rendimiento de metales valiosos en el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, lo que puede ser útil para la rentabilidad de la disposición. Por otro lado puede ser conveniente una eliminación de partículas sólidas, en particular de polvo que contiene metal, también por motivos de protección del medio ambiente.

25 El al menos un elemento de filtro puede ser adecuado en particular también para eliminar gases nocivos, tales como halógenos, dioxinas o furanos, lo que puede ser conveniente igualmente en particular por motivos de protección del medio ambiente.

30 El dispositivo según la invención o la disposición según la invención puede usarse en particular para el tratamiento (piro)metalúrgico de un material que debe tratarse y/o para la obtención de cobre en bruto o de un precursor, conteniendo el material que debe tratarse hasta el 100% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos.

35 El dispositivo según la invención o la disposición según la invención puede usarse en particular para la obtención de cobre en bruto o de un precursor del mismo.

40 Los metales valiosos en el cobre en bruto pueden ser en particular cobre (por ejemplo el 80 - 90% en peso), níquel (por ejemplo hasta el 5% en peso), estaño (por ejemplo aproximadamente el 0,5% en peso), plomo (por ejemplo aproximadamente el 0,5% en peso), antimonio (por ejemplo hasta el 3% en peso), metales nobles tales como oro, plata, platino, paladio (por ejemplo hasta el 0,5% en peso en suma), elementos de tierras raras, indio, galio, germanio (por ejemplo hasta el 1% en peso en suma).

45 En el procedimiento para el tratamiento metalúrgico (en particular pirometalúrgico) de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos con un reactor de fundición, el reactor de fundición está formado con paredes laterales y una base y configurado de modo que puede utilizarse hasta el 100% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos. El reactor de fundición puede formar en particular parte de un dispositivo según la invención o el procedimiento puede realizarse por medio de un dispositivo según la invención. En particular, el reactor de fundición puede enfriarse (activamente) o el procedimiento comprender un enfriamiento (activo) del reactor de fundición y/o su contenido. El procedimiento puede ser adecuado en particular para la obtención de cobre en bruto o de un precursor del mismo.

50 En el procedimiento para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos puede utilizarse hasta el 100% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos como material que debe tratarse. Con otras palabras, el reactor de fundición usado en el procedimiento está configurado de modo que el porcentaje de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos en el material que debe tratarse pueda ascender a hasta el 100% en peso. En particular, el material que debe tratarse en el procedimiento puede comprender al menos el 50% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular al menos el 60% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular al menos el 70% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular al menos el 80% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular al menos el 90% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular al menos el 95% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular al menos el 98% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos.

65 Además, el material que debe tratarse puede comprender en algunas formas de realización también menos del 100% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular menos del 99% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular menos del 98% en peso de chatarra o componentes eléctricos

y/o electrónicos, en particular menos del 95% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular menos del 90% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular menos del 85% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, en particular menos del 80% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos.

5 Todos los límites inferior y límites superiores mencionados anteriormente del porcentaje de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos en el material que debe tratarse pueden combinarse arbitrariamente entre sí, siempre que sea posible según las normas de la lógica.

10 En una forma de realización, la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos pueden contener hasta el 60% en peso de constituyentes orgánicos, tal como por ejemplo plásticos (plástico) u otros componentes combustibles, en particular hasta el 55% en peso de constituyentes orgánicos, en particular hasta el 50% en peso de constituyentes orgánicos, en particular hasta el 45% en peso de constituyentes orgánicos, en particular hasta el 40% en peso de constituyentes orgánicos, en particular hasta el 35% en peso de constituyentes orgánicos, en particular hasta el 30% en peso de constituyentes orgánicos, en particular hasta el 25% en peso de constituyentes orgánicos. Además, la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos en algunas formas de realización pueden contener al menos el 5% en peso de constituyentes orgánicos, tal como por ejemplo plásticos (plástico) u otros componentes combustibles, en particular al menos el 10% en peso de constituyentes orgánicos, en particular al menos el 15% en peso de constituyentes orgánicos, en particular al menos el 20% en peso de constituyentes orgánicos, en particular al menos el 25% en peso de constituyentes orgánicos, en particular al menos el 30% en peso de constituyentes orgánicos. Todos los límites inferiores y límites superiores mencionados anteriormente del porcentaje de constituyentes orgánicos en la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos pueden combinarse arbitrariamente entre sí, siempre que sea posible según las normas de la lógica.

25 En el procedimiento para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos pueden quemarse los constituyentes orgánicos presentes en la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos. La energía (térmica) generada a este respecto puede usarse en particular para la fundición de los constituyentes metálicos y/u oxidados en la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos. Además, o alternativamente a esto, la energía (térmica) generada a este respecto puede utilizarse en particular para la generación de corriente eléctrica, calor de proceso y/o calor a distancia, por ejemplo por medio de una caldera de recuperación de calor.

30 En una forma de realización, en el procedimiento, por ejemplo para la evacuación de energía fuera del reactor de fundición, se enfría (activamente), en particular el reactor de fundición puede enfriarse (activamente). Esto puede tener lugar en particular por medio de líquidos iónicos, aceites, sales fundidas, aleaciones de bajo punto de fusión, metales de bajo punto de fusión, agua y/o vapor de agua y combinaciones de los mismos.

35 El procedimiento para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos puede comprender por ejemplo las siguientes etapas:

40 cargar un dispositivo, en particular un dispositivo según la invención, con hasta el 100% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, que opcionalmente se trituraron y/o prepararon mecánicamente por adelantado; y

45 fundir la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos (por ejemplo en un reactor de fundición del dispositivo) con combustión de los porcentajes orgánicos de los mismos.

Además, el procedimiento puede comprender un enfriamiento (activo) del reactor de fundición, por ejemplo por medio de líquidos iónicos, aceites, sales fundidas, aleaciones de bajo punto de fusión, metales de bajo punto de fusión, agua y/o vapor de agua y combinaciones de los mismos.

50 En una forma de realización, el procedimiento puede comprender además una reducción al menos parcial de constituyentes oxidados en la masa fundida o un suministro de un gas o una mezcla de gases reductores a través de un suministro de gas de lado de base a la masa fundida. De este modo puede ser posible aumentar la descarga de metal.

55 En una forma de realización puede introducirse energía adicional, en particular por medio de gas natural y/o plasma. De este modo puede ser posible mantener la temperatura de proceso necesaria.

60 En una forma de realización, el gas de proceso puede purificarse con al menos un elemento de filtro y/o lavador.

La presente invención se describe además haciendo referencia a las figuras, que sin embargo sirven únicamente para ilustrar las enseñanzas según la invención y de ningún modo se pretende que limiten el alcance de la presente invención. Las figuras individuales deben considerarse únicamente esquemáticas y no están necesariamente a escala. Los elementos iguales o similares en diferentes figuras se designan con los mismos números de referencia.

La figura 1 muestra una vista lateral de una parte de un dispositivo para el tratamiento metalúrgico de chatarra o

componentes eléctricos y/o electrónicos 1 según una forma de realización a modo de ejemplo.

El dispositivo mostrado en la figura 1 para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos 1 comprende tres zonas, una chimenea de gas de escape 20, un reactor de fundición 10 y un sistema de intercambio 30.

El reactor de fundición 10 está formado en forma de cubeta con paredes laterales 16 y una base 14. En las paredes laterales 16 del reactor de fundición 10 está prevista una unidad de enfriamiento 12, que está configurada para enfriar el reactor de fundición 10 y/o el material contenido en el mismo, tal como la chatarra o los componentes eléctricos y/o electrónicos. En la base 14 del reactor de fundición 10 está prevista una unidad de suministro de gas de lado de base 18, que está configurada para suministrar un gas reductor.

La chimenea de gas de escape 20 está dispuesta de manera directamente adyacente al reactor de fundición 10. Entre la chimenea de gas de escape 20 y el reactor de fundición 10 está dibujada una línea de corte imaginaria 34, que discurre de manera oblicua o inclinada. La chimenea de gas de escape 20 está diseñada sustancialmente de manera completa como caldera de recuperación de calor 22, que está configurada para la recuperación de calor de escape. En la chimenea de gas de escape 20 se adentra, hasta abajo, en el reactor de fundición 10 una unidad de suministro para gases y sólidos de grano fino 24, que está diseñada como lanza o como tubo.

El sistema de intercambio 30 se encuentra por debajo del reactor de fundición 10 en su base 18. El sistema de intercambio 30 comprende rodillos o ruedas 32, que posibilitan que se deslice hacia fuera o se saque el reactor de fundición 10 lejos del dispositivo 10 o su chimenea de gas de escape 20. Debido a la disposición inclinada de la línea de corte 34, el reactor de fundición 10 puede deslizarse hacia fuera o sacarse fácilmente hacia la izquierda en la configuración mostrada en la figura 1.

La presente invención se ha descrito mediante formas de realización y figuras específicas. Sin embargo, la invención no está limitada a las mismas y son posibles diferentes modificaciones de las mismas, sin abandonar el alcance de la presente invención. Los números de referencia en las reivindicaciones no deben considerarse una limitación.

Lista de números de referencia:

1 dispositivo para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos

2 disposición para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos

10 reactor de fundición

12 unidad de enfriamiento

14 base

16 pared lateral

18 unidad de suministro de gas de lado de base

20 chimenea de gas de escape

22 caldera de recuperación de calor

24 unidad de suministro para gases y sólidos de grano fino

30 sistema de intercambio

32 rodillos o ruedas

34 línea de corte

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, comprendiendo el dispositivo (1) un reactor de fundición (10), que presenta una unidad de enfriamiento (12), y estando configurado el dispositivo (1) para el tratamiento metalúrgico de hasta el 100% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, estando formado el reactor de fundición con paredes laterales (16) y una base (14), y encontrándose la unidad de enfriamiento (12) en al menos una de las paredes laterales (16) del reactor de fundición (10).
2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, encontrándose la unidad de enfriamiento (12) en todas las paredes laterales (16) del reactor de fundición (10).
3. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, siendo la unidad de enfriamiento (12) adecuada para el enfriamiento por medio de un líquido iónico.
4. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo además el dispositivo (1) una chimenea de gas de escape (20), que está dispuesta por encima del reactor de fundición (10).
5. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el dispositivo (1) además una unidad de suministro para gases y sólidos de grano fino (24), en particular para aire y/o un combustible.
6. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el reactor de fundición (10) una unidad de suministro de gas de lado de base (18), en particular para un gas reductor, tal como hidrógeno.
7. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, estando colocado el reactor de fundición (10) de manera separable, en particular de manera recambiable, del dispositivo (1).
8. Dispositivo (1) según la reivindicación 7, estando equipado el reactor de fundición (10) con un sistema de intercambio (30), que incluye rodillos o ruedas (32).
9. Disposición (2) para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, comprendiendo la disposición (2) lo siguiente:

un dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8, y

una unidad de purificación de gas de escape, que está en comunicación de fluido con el dispositivo (1).
10. Uso del dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8 o de la disposición (2) según la reivindicación 9 para el tratamiento metalúrgico de un material que debe tratarse y/o para la obtención de cobre en bruto o de un precursor del mismo, conteniendo el material que debe tratarse hasta el 100% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos.
11. Procedimiento para el tratamiento metalúrgico de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos con un reactor de fundición (10), estando formado el reactor de fundición (10) con paredes laterales (16) y una base (14) y estando configurado de modo que puede utilizarse hasta el 100% en peso de chatarra o componentes eléctricos y/o electrónicos, encontrándose una unidad de enfriamiento (12) en al menos una de las paredes laterales (16) del reactor de fundición (10).
12. Procedimiento según la reivindicación 11, siendo el tratamiento de la chatarra o de los componentes eléctricos y/o electrónicos adecuado para la obtención de cobre en bruto o de un precursor del mismo.
13. Procedimiento según la reivindicación 11 o 12, utilizándose un enfriamiento por medio de líquidos iónicos, aceites, sales fundidas, aleaciones de bajo punto de fusión, metales de bajo punto de fusión, agua y/o vapor de agua.
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, utilizándose la energía de la combustión de los constituyentes orgánicos para la generación de corriente eléctrica, calor de proceso y/o calor a distancia.
15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 14, suministrándose mediante un suministro de gas de lado de base hidrógeno, gas de craqueo y/o gas natural con o sin adición de argón, nitrógeno y/o aire.

