

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 553**

51 Int. Cl.:

B22F 9/08 (2006.01)

C22C 18/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2013** **E 13170994 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018** **EP 2689873**

54 Título: **Procedimiento para preparar un polvo de una aleación metálica**

30 Prioridad:

25.07.2012 AT 3042012 U

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

12.12.2018

73 Titular/es:

**RIMMER, KARL (100.0%)
Oberdorferweg 3
9231 Köstenberg, AT**

72 Inventor/es:

RIMMER, KARL

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 693 553 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

Procedimiento para preparar un polvo de una aleación metálica

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un procedimiento para la preparación de un polvo de una aleación metálica de un primer metal y al menos otro metal para usar como pigmentos de un imprimador anticorrosivo para metales, en donde el procedimiento comprende las siguientes etapas:

10

- fusión y aleación del primer metal con el al menos otro metal, en donde la temperatura de la masa fundida es de 340 °C a 700 °C, con preferencia, de 600 °C;
- en donde la masa fundida se enfría durante la pulverización y se endurece en un polvo, en donde se produce un flujo de material durante la pulverización y la solidificación y en donde el flujo de material corre durante la pulverización y solidificación en una torre de pulverización enfriada con agua.

15

ESTADO DE LA TÉCNICA

A fin de aplicar una capa de pintura sobre superficies, en especial sobre superficies metálicas, se emplea usualmente una imprimación, también denominado imprimador. Es decir, la capa de pintura no se aplica directamente sobre la superficie, sino que primero se aplica el imprimador sobre la superficie y luego la capa de pintura se aplica sobre el imprimador.

20

Esto permite, por un lado, una mejor adhesión del color, ya que el imprimador se puede diseñar de modo tal que, por una parte, se adhiera particularmente bien a la superficie y, por otra parte, garantice una unión óptima con la pintura. Es decir, el imprimador actúa como capa de unión o agente adherente entre la superficie y la pintura.

25

Por otro lado, el imprimador puede ofrecer en el caso de superficies metálicas adicionalmente protección ante la corrosión, por ejemplo, en chapas de carrocerías, electrodomésticos o en la construcción naval. Del documento EP 2016138 B1, se conocen al respecto un imprimador anticorrosivo, que contiene en una matriz orgánica como, por ejemplo, una laca o un adhesivo, pigmentos metálicos aleados, por ejemplo, pigmentos aleados de zinc-magnesio o bien de zinc-aluminio-magnesio, eventualmente mezclados con pigmentos de zinc. Al usar tales pigmentos, que no están presentes en forma mineral inorgánica o iónica, tiene lugar una reacción con ataques corrosivos, en la que se produce una reorganización de los pigmentos metálicas y, con ello, la formación de una capa pasiva anticorrosiva sobre la superficie metálica por proteger.

30

El documento US 2004/045404 A1 se refiere a un procedimiento para la preparación de un polvo de zinc o de una aleación de zinc para usar en una batería. Se produce una pulverización de la masa fundida por medio de un gas primario y de un gas secundario, en donde el polvo preparado presenta, por un lado, granos gruesos y, por otro, granos finos.

35

El documento JPH 10280012 A se refiere a un polvo metálico como pigmento de recubrimiento para aplicaciones antioxidantes y su preparación. Para la preparación, se pone de manifiesto un procedimiento de pulverización. En este caso, se vierte la masa fundida desde un horno a través de un orificio que se halla en el piso del horno, que se puede cerrar con un tapón y se pulveriza por medio de gas desde una tobera dispuesta al costado debajo del orificio.

40

OBJETIVO DE LA INVENCION

Es objetivo de la presente invención poner a disposición un procedimiento para la preparación de tales pigmentos anticorrosivos o bien de un polvo para usar como pigmentos de un imprimador anticorrosivo. En especial, los granos del polvo -y con ello, los pigmentos- deben presentar una distribución de tamaño lo más definida dentro de lo posible. Los pigmentos así preparados deben permitir una resistencia mejorada a la corrosión, así como una mejorada soldabilidad.

45

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

50

Según la invención, los pigmentos de un imprimador anticorrosivo se pueden preparar con particular eficacia, al generar gotitas de una aleación metálica fundida. Las gotitas se enfrían y se solidifican, de modo que se forma un polvo. Los granos de polvo se pueden usar como pigmentos de un imprimador anticorrosivo.

Mediante la generación de gotitas, se puede lograr en especial una distribución de tamaño definida de las gotitas o

60

bien, con posterioridad, de los granos de polvo. Así se garantiza una distribución de tamaño definida de los pigmentos en el imprimador anticorrosivo, lo cual otra vez repercute positivamente sobre el curso de una reacción que tiene lugar en caso de ataques corrosivos y en la que se produce un reordenamiento de los pigmentos metálicos y, con ello, la formación de una capa pasiva anticorrosiva sobre la superficie metálicas por proteger.

5

La distribución de tamaño definida de las gotitas se puede lograr por gasificación o bien pulverización de la masa fundida de aleación metálica usando un gas primario y un gas secundario.

Por ello, en un procedimiento para la preparación de un polvo de una aleación metálica de un primer metal y al menos de otro metal para usar como pigmentos de un imprimador anticorrosivo para metales, se prevé según la invención que el procedimiento comprenda la siguiente etapa:

pulverización de la masa fundida y formación de los granos de polvo por medio de un gas primario, que presenta un primer flujo de gas, y de un gas secundario, que presenta un segundo flujo de gas, en donde el segundo flujo de gas es menor que el primer flujo de gas y en donde tanto el gas primario como también el gas secundario se precalientan de 370 °C a 430 °C.

En forma particularmente fácil y eficaz –y con ello, económicamente-, se pueden generar las gotitas metálicas, donde la gasificación o bien la pulverización se producen de modo tal que el flujo de material sigue a la fuerza de gravedad, es decir, con una proporción direccional que apunta verticalmente de arriba a abajo. Cuando más precipite esta proporción direccional (verticalmente de arriba a abajo) del flujo de material, más eficaz será la generación de gotitas metálicas. Por ello, en una realización preferida del procedimiento según la invención, se prevé que el flujo de material siga a la fuerza de gravedad.

A fin de poder garantizar una temperatura de la masa fundida favorable para la pulverización, se usa un crisol (atomizado) calentado o bien una artesa calentada, en cuyo extremo inferior se prevé un sistema de toberas para la pulverización así como tuberías de alimentación para el gas primario y el gas secundario. En este caso, el sistema de toberas preferentemente también está calentado. Correspondientemente, en una realización preferida del procedimiento según la invención, se prevé que la masa fundida se coloque inmediatamente antes de la pulverización en una artesa calentada o se lleve a través de un horno de aleación de prefusión por medio de un sistema de bombas y/o canalones en forma continua a una artesa calentada, en donde la artesa presenta en un extremo inferior un sistema de toberas así como tuberías de alimentación para el gas primario y el gas secundario.

A fin de favorecer una solidificación de las gotitas metálicas en granos de polvo, se prevé que el flujo de material corra durante la pulverización y solidificación en una torre de pulverización enfriada con agua.

35

Se mostró favorable para la pulverización de la masa fundida una temperatura en un rango de 340 °C a 700 °C, con preferencia, de 570 °C a 630 °C, con preferencia especial, de 600 °C. En otras realizaciones preferidas, la temperatura de la masa fundida puede estar en un rango de 370 °C a 670 °C, con preferencia, de 400 °C a 640 °C, con preferencia especial, de 430 °C a 610 °C, en especial de 460 °C a 580 °C, sobre todo de 490 °C a 550 °C. Por ello, en una realización preferida del procedimiento según la invención, se prevé que la temperatura de la masa fundida sea de 340 °C a 700 °C, con preferencia, de 600 °C.

Además de la temperatura de la masa fundida, desempeñan un papel importante para la pulverización definida las temperaturas del gas primario y del gas secundario. Se pueden lograr los mejores resultados cuando tanto el gas primario como también el gas secundario presentan una temperatura en un rango de 0 °C a 450 °C, con preferencia, de 370 °C a 430 °C, con preferencia especial, de 400 °C. Con ello, se evita una solidificación demasiado rápida, en donde las temperaturas del gas primario y del gas secundario también pueden variar de distinto modo. El calentamiento del gas primario y del gas secundario, se puede realizar en este caso por alimentación de los gases a la artesa calentada o bien a su sistema de toberas, es decir, por contacto de calor con la artesa calentada o bien su sistema de toberas. Se pueden dar correspondientemente distintas temperaturas del gas mediante diferentes velocidades de flujo de los gases o bien diferentes flujos gaseosos debido al contacto de distinta duración con el calor. Por ello, se prevé que tanto el gas primario como también el gas secundario se precalienten de 370 °C a 430 °C.

Otra posibilidad de influir sobre el proceso de pulverización consiste en la elección de los flujos gaseosos del gas primario y del gas secundario. En especial, mediante flujos de gas de distinta potencia, se puede regular, por ejemplo, la forma de las gotitas y con ello, de los granos de polvo. El gas primario puede presentar en este caso como gas de guía un elevado flujo de gas (primero), el gas secundario puede estar determinado para el proceso de pulverización propiamente dicho y puede presentar un (segundo) flujo de gas menor respecto del gas primario. De modo correspondiente, se prevé que el segundo flujo de gas sea menor que el primer flujo de gas.

60

Se logran resultados particularmente buenos cuando el primer flujo de gas está en un rango de 300 kg/h a 900 kg/h, con preferencia, de 650 kg/h a 750 kg/h, con preferencia particular, a 700 kg/h y el segundo flujo de gas está en un rango de 50 kg/h a 150 kg/h, con preferencia, de 70 kg/h a 120 kg/h, con preferencia particular, a 90 kg/h. En otras realizaciones preferidas, el primer flujo de gas está en un rango de 330 kg/h a 870 kg/h, con preferencia, de 360 kg/h a 840 kg/h, con preferencia de 390 kg/h a 810 kg/h, con preferencia particular, de 420 kg/h a 780 kg/h, en especial de 450 kg/h a 750 kg/h, sobre todo, de 480 kg/h a 720 kg/h. Más allá de ello, en otras realizaciones preferidas, el segundo flujo de gas puede estar en un rango de 80 kg/h a 120 kg/h, con preferencia, de 90 kg/h a 110 kg/h. Correspondientemente, en una realización preferida del procedimiento según la invención, se prevé que el primer flujo de gas sea de 300 kg/h a 900 kg/h, con preferencia, de 700 kg/h y el segundo flujo de gas sea de 50 kg/h a 150 kg/h, con preferencia, de 90 kg/h.

Básicamente, en la pulverización (o bien la evaporación o gasificación), se debe prestar atención a una posible oxidación -sobre todo, en la superficie- de los elementos de aleación de la masa fundida. Mayormente, no se desea una oxidación de este tipo, con lo cual en una realización preferida del procedimiento según la invención se prevé que como gas primario y/o como gas secundario se use un gas inerte, con preferencia, que comprende N₂ y/o Ar y/o He, para prevenir la oxidación. Sin embargo, cuando no es significativa una oxidación, de hecho también se puede usar con aire.

Como ya se señaló, es decisiva una distribución de tamaño definida de los pigmentos en el imprimador anticorrosivo para un curso óptimo de la reacción de protección que discurre con ataques corrosivos. A fin de definir aún mejor la distribución de tamaño de los granos de polvo o bien de limitarla, se prevé por ello otra etapa de procedimiento para subdividir los granos de polvo en material grueso y material fino. El material grueso luego se vuelve a utilizar al llevarlo nuevamente a la masa fundida. En este caso, los granos de polvo del material grueso presentan diámetros de al menos 100 pm, con preferencia, de al menos 1000 pm. Para la subdivisión, se usa un clasificador, con preferencia, una tamizadora, con preferencia particular, una tamizadora ultrasónica. De modo correspondiente, se prevé en una realización preferida del procedimiento según la invención que el polvo se separe por medio de un clasificador, con preferencia, por medio de una tamizadora ultrasónica, en material grueso y material fino, a fin de separar el material grueso con un diámetro de grano de al menos 1000 pm, en donde el material grueso se vuelve a llevar a la masa fundida.

Alternativa o adicionalmente a la tamización, se puede realizar una subdivisión (adicional) del polvo en material fino y material grueso por medio de un ciclón, en donde el material fino presenta diámetros de grano de menos de 1000 pm, con preferencia, de menos de 100 pm. Por ello, se prevé en una realización preferida del procedimiento según la invención que el polvo se separe por medio de un ciclón en material fino y material grueso, en donde todos los granos del material fino presentan diámetros de menos de 1000 pm.

Se puede lograr así una distribución de tamaño de los granos de polvo particularmente definida o bien precisa. Correspondientemente, en una realización preferida del procedimiento según la invención, se prevé que el 90% de los granos del material fino presente diámetros de entre 10 pm y 1000 pm, con preferencia, de entre 15 pm y 20 pm y que el 50% de los granos del material fino presente diámetros de entre 3 pm y 800 pm, con preferencia, de entre 8 pm y 12 pm.

Como ya se mencionó, los granos de polvo pueden presentar distinta forma. Además de la forma esférica, los granos de polvo también pueden tener forma acicular, es decir, presentar una forma alargada a lo largo de un eje. Finalmente, también es posible una forma irregular, es decir, los granos de polvo también pueden ser fragmentos irregulares. La forma dominante se puede regular por elección de los parámetros de proceso como, por ejemplo, los flujos gaseosos. En consecuencia, en una realización preferida del procedimiento según la invención, se prevé que la forma de los granos de polvo sea mayormente esférica, acicular o irregular. Al respecto, también hay que notar que la expresión "diámetro de grano" o bien "diámetro" se refiere, en el caso de formas de granos no esféricas (por ejemplo, acicular o irregular), al diámetro de una esfera pensada que rodea el correspondiente grano de polvo. Es decir, el "diámetro" designa en tal caso a la máxima expansión de un grano en una dirección.

La elección de la composición de aleación es decisiva para la acción anticorrosiva. Los mejores resultados se logran con una aleación de Zn-Mg, de Zn-Al o de Zn-Mg-Al. En consecuencia, en una realización preferida del procedimiento según la invención, se prevé que en el caso del primer metal se trate de Zn y, en el caso del al menos otro metal, se trate de Mg y/o de Al.

La composición se mueve idealmente en el rango del 50 % en peso al 99,9 % en peso, con preferencia, del 97 % en peso al 98 % en peso, con preferencia, del 60 % en peso al 89,9 % en peso, con preferencia particular, del 70 % en

peso al 79,9 % en peso de parte de Zn y del 0,1 % en peso al 50 % en peso, con preferencia, del 1,9 % en peso al 2,2 % en peso, con preferencia, del 10,1 % en peso al 40 % en peso, con preferencia particular, del 20,1 % en peso al 30 % en peso de parte de Mg y/o parte de Al. Además, la aleación puede presentar impurezas inevitables con otros metales, en especial Fe y/o Pb y/o Cd. En el caso de una aleación de Zn-Mg, pueden aparecer, además, trazas de Al como impureza. Las impurezas conforman en total una proporción de menos del 1 % en peso, con preferencia, menos del 0,1 % en peso, con preferencia particular, menos del 0,05 % en peso. En consecuencia, en una realización preferida del procedimiento según la invención, se prevé que la masa fundida presente una proporción de Zn del 50 % en peso al 99,9 % en peso y una proporción de Mg del 0,1 % en peso al 50 % en peso y/o una proporción de Al del 0,1 % en peso al 50 % en peso, así como impurezas eventualmente inevitables, en especial de Fe y/o Pb y/o Cd.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La invención se explica con mayor detalle ahora por medio de un ejemplo de realización. Los dibujos son ilustrativos y han de exponer la idea de la invención, pero no debe limitarse de modo alguno ni reproducirse de manera concluyente.

En este caso, ellas muestran:

Fig. 1 un esquema de flujo general de un procedimiento según la invención

Fig. 2 una distribución de tamaño medida de un polvo, que se preparó por medio de un procedimiento según la invención

VÍAS PARA REALIZAR LA INVENCION

De acuerdo con el esquema de flujo general mostrado en la Fig. 1 de un procedimiento según la invención, se funde primero en un horno de fusión 17 Zn 18 y luego se alean Mg 19a y/o Al 19b como al menos un metal adicional en una masa fundida 20. La unidad de producto de Zn 18 utilizado es en este caso, normalmente, de al menos el 99,995 % en peso, aquella del Mg 19a o bien del Al 19b usados, normalmente, de al menos el 99,8 % en peso.

La masa fundida 20, que presenta usualmente una temperatura en un rango de 340 °C a 700 °C, normalmente una temperatura de 600 °C, se alimenta por medio de una bomba (no representada) a un crisol precalentado de atomización o bien artesa 2, que se cierra herméticamente por medio de una varilla de cierre (no representada) en su lado de piso 22 para la masa fundida. Recién cuando la masa fundida 20 alcanzó en la artesa 2 precalentada cierto estado líquido, por ejemplo, 30 cm, se retira la varilla de cierre.

Por medio de un sistema de toberas 3 calentado, que asimismo está dispuesto en el lado del piso 22 de la artesa calentada 2, se atomiza o pulveriza la masa fundida 20 que sale de la artesa 2 debido a la fuerza de gravedad en gotitas metálicas (no representadas), es decir, gotitas de la masa fundida 20. También la atomización o la pulverización tienen una proporción direccional que apunta según la fuerza de gravedad de arriba a abajo, lo cual ocasiona una generación particularmente eficaz de las gotitas metálicas.

En la atomización o bien pulverización, se lleva gas primario 6 precalentado por medio de una tubería de alimentación 4 así como gas secundario 7 precalentado por medio de una tubería de alimentación 5 al sistema de toberas 3. El gas primario 6 o bien el gas secundario 7 se calienta en este caso a una temperatura en un rango de 0 °C a 450 °C, normalmente a una temperatura de 400 °C, en donde las temperaturas del gas primario 6 y del gas secundario 7 pueden diferir entre sí.

La diferencia principal entre el gas primario 6 y el gas secundario 7 radica en distintos flujos de gas. Un primer flujo de gas del gas primario 6 es de 300 kg/h a 900 kg/h, con preferencia, de 700 kg/h; un segundo flujo de gas del gas secundario 7 es de 50 kg/h a 150 kg/h, con preferencia, de 90 kg/h.

A fin de evitar la oxidación, en especial en la superficie de los metales de aleación, se usan gases inertes tanto para el gas primario 6 como también para el gas secundario 7, con preferencia, N₂ y/o Ar y/o He.

Durante la pulverización, las gotitas metálicas de la masa fundida 20 se solidifican y forman así granos de un polvo de aleación metálica 21. A fin de favorecer la solidificación, el flujo de material 1, que se produce durante la pulverización y la solidificación y presenta una proporción direccional vertical de arriba a abajo, es decir, que sigue la fuerza de gravedad, pasa por una torre de pulverización 8 enfriada. El enfriamiento de la torre de pulverización 8 se

realiza por medio de agua, con lo cual la torre de pulverización 8 presenta una camisa doble 9 y una conexión de agua 10 para el enfriamiento con agua.

- 5 En el extremo inferior 16 de la torre de pulverización 8, sale el polvo solidificado 21. A fin de lograr la distribución de tamaño de los granos del polvo 21 particularmente bien definida, se subdivide el polvo 21 primero por medio de un ciclón 11 en material fino y material grueso, en donde el material grueso presenta diámetros de grano de al menos 1000 pm. El material grueso se descarga a través de una descarga de material 12 del ciclón 11 y se lleva nuevamente a la masa fundida 20 (no representada).
- 10 El material fino se lleva finalmente a un sistema de filtración 13, de donde pueden escaparse a través de una salida de gas 14 el gas primario 6 usado en la pulverización y el gas secundario 7. A través de una descarga de polvo de filtro 15 del sistema de filtración 13, se descarga el polvo 21 con una distribución de tamaño de los granos de polvo bien definida o estrecha como producto acabado.
- 15 Fig. 2 muestra el resultado de una medición de la granulometría de un polvo 21 de una aleación de Zn-Mg. En el eje de las x, el diámetro de grano D se traza en una escala logarítmica en pm, en el eje derecho de las y, la frecuencia absoluta q_3 de los granos detectados en un intervalo de diámetros o bien una clase de diámetros en unidades arbitrarias, con lo cual resulta el histograma representado. En este caso, en la Fig. 2, el eje x cubre un rango de 0,04 pm a 500 pm, que se subdivide en 100 clases.
- 20 Adicionalmente, se dibuja una curva para la frecuencia acumulada Q_3 en % como línea continua, en donde se leen los valores para la frecuencia acumulada en % en el eje y izquierdo. En este caso, se informa para el 10% de todos los granos detectados un diámetro menor o igual a 5,54 pm. El diámetro del 50% de todos los granos es menor o igual a 10,43 pm; el diámetro del 90% de todos los granos es menor o igual a 15,74 pm.

25

LISTA DE SIGNOS DE REFERENCIA

- | | |
|-------|---|
| 1 | flujo de material |
| 30 2 | artesa calentada |
| 3 | sistema de toberas |
| 4 | tubería de alimentación para gas primario |
| 35 5 | tubería de alimentación para gas secundario |
| 6 | gas primario |
| 40 7 | gas secundario |
| 8 | torre de pulverización |
| 9 | camisa doble para enfriamiento con agua |
| 45 10 | conexión de agua |
| 11 | ciclón |
| 50 12 | descarga de material |
| 13 | sistema de filtración |
| 14 | salida de gas |
| 55 15 | descarga de polvo de filtro |
| 16 | extremo inferior de la torre de pulverización |
| 60 17 | horno de fusión |

18	Zn
5	19a Mg
	19b Al
	20 masa fundida
10	21 polvo
	22 lado del piso de la artesa calentada
	D diámetro de grano
15	q3 frecuencia absoluta
	Q3 frecuencia acumulada

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la preparación de un polvo de una aleación metálica de un primer metal (18) y al menos otro metal (19a, 19b) para usar como pigmentos de un imprimador anticorrosivo para metales, en donde el
5 procedimiento comprende las siguientes etapas:
- fusión y aleación del primer metal (18) con el al menos otro metal (19a, 19b), en donde la temperatura de la masa fundida (20) es de 340 °C a 700 °C, con preferencia, de 600 °C;
- 10 - en donde la masa fundida (20) se enfría durante la pulverización y se solidifica en un polvo (21), en donde se produce un flujo de material (1) durante la pulverización y la solidificación y en donde el flujo de material (1) pasa durante la pulverización y solidificación en una torre de pulverización enfriada con agua (8), **caracterizado porque** el procedimiento comprende la siguiente etapa:
- 15 - pulverización de la masa fundida (20) por medio de un gas primario (6), que presenta un primer flujo de gas, y de un gas secundario (7), que presenta un segundo flujo de gas, en donde el segundo flujo de gas es menor que el primer flujo de gas y en donde tanto el gas primario (6) como también el gas secundario (7) se precalientan de 370 °C a 430 °C.
- 20 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el flujo de material (1) sigue a la fuerza de gravedad.
3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** la masa fundida (20) se coloca inmediatamente antes de la pulverización en una artesa calentada (2) o se lleva a través de
25 un horno de aleación de prefusión por medio de un sistema de bombas y/o canalones de modo continuo a una artesa calentada (2), en donde la artesa (2) presenta en un extremo inferior un sistema de toberas (3), así como tuberías de alimentación (4, 5) para el gas primario (6) y el gas secundario (7), de modo que el calentamiento del gas primario y del gas secundario se realiza por alimentación de los gases a la artesa calentada (2) o bien en su sistema de toberas, a saber, por contacto de calor con la artesa calentada (2) o bien su sistema de toberas.
- 30 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el primer flujo de gas es de 300 kg/h a 900 kg/h, con preferencia, de 700 kg/h y el segundo flujo de gas es de 50 kg/h a 150 kg/h, con preferencia, de 90 kg/h.
- 35 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** como gas primario (6) y/o como gas secundario (7) se usa un gas inerte, con preferencia, que comprende N₂ y/o Ar y/o He, a fin de evitar una oxidación.
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el polvo (21)
40 se separa por medio de un clasificador, con preferencia, por medio de una tamizadora ultrasónica, en material grueso y material fino (12), a fin de separar el material grueso con un diámetro de grano de al menos 1000 µm, en donde el material grueso se vuelve a llevar a la masa fundida (20).
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el polvo (21)
45 se separa por medio de un ciclón (11) en material fino (12) y material grueso, en donde todos los granos del material fino (12) presentan diámetros de menos de 1000 µm y en donde, con preferencia, el 90% de los granos del material fino (12) presentan diámetros de entre 10 µm y 1000 µm y, con preferencia, el 50% de los granos del material fino (12) presenta diámetros de entre 3 µm y 800 µm.
- 50 8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la forma de los granos de polvo es mayormente esférica, acicular o irregular.
9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** en el caso del primer metal (18), se trata de Zn y en el caso del al menos otro metal (19a, 19b), se trata de Mg (19a) y/o de Al
55 (19b).
10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** la masa fundida (20) presenta una proporción de Zn del 50 % en peso al 99,9 % en peso y una proporción de Mg del 0,1 % en peso al 50 % en peso y/o una proporción de Al del 0,1 % en peso al 50 % en peso, así como impurezas
60 eventualmente inevitables, en especial Fe y/o Pb y/o Cd.

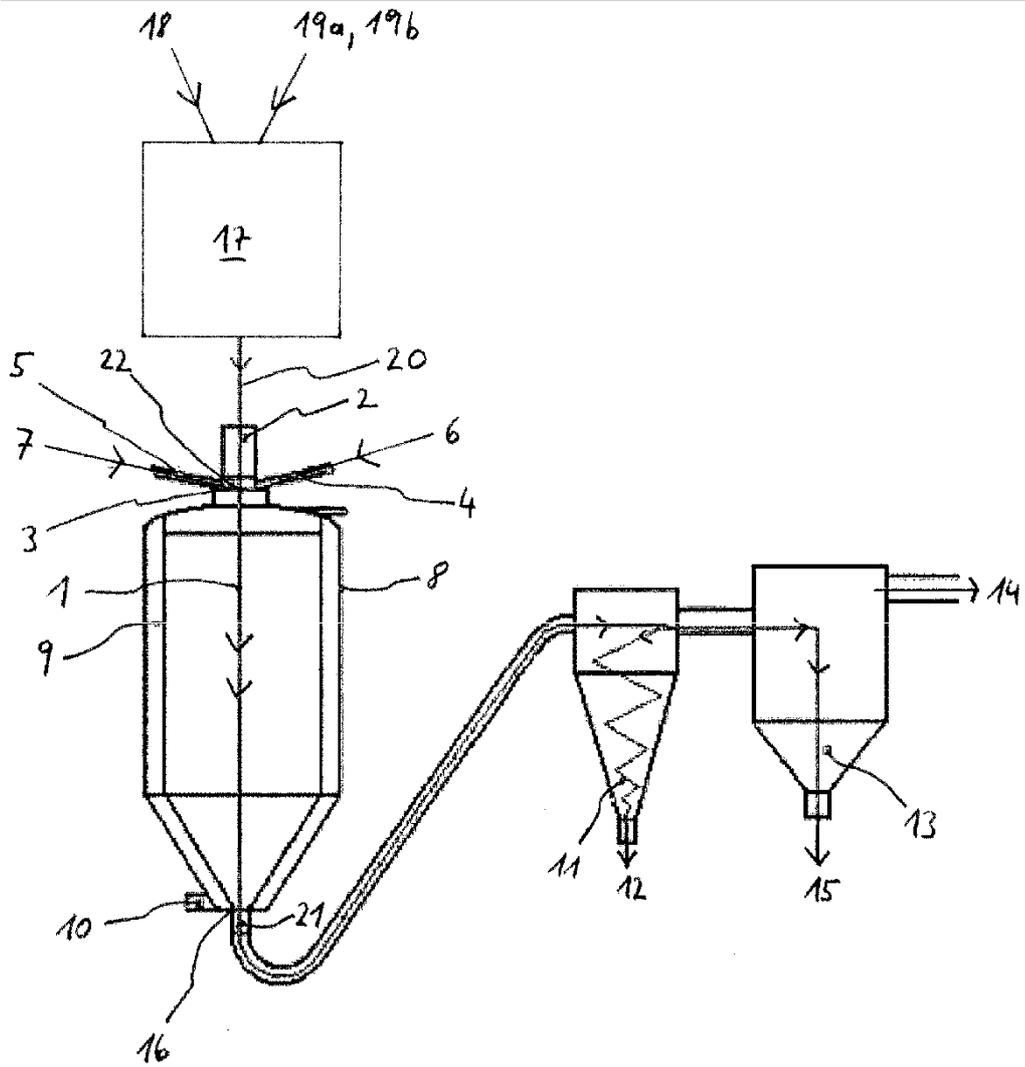


Fig. 1

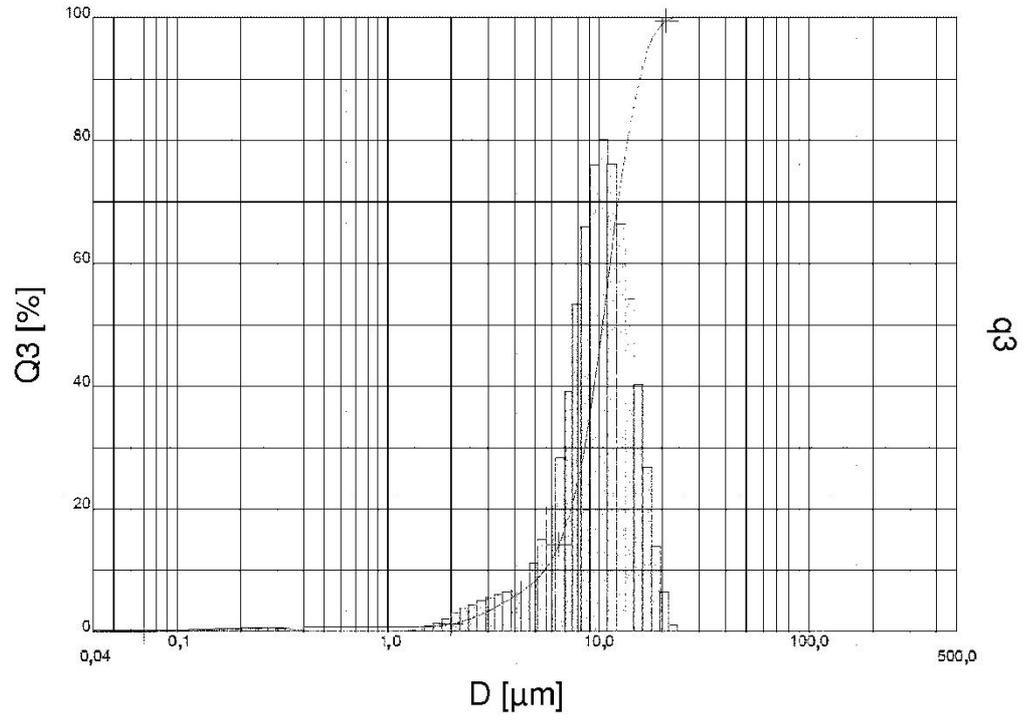


Fig. 2