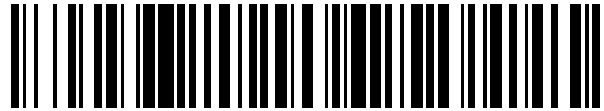


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 564**

51 Int. Cl.:

**B02C 17/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2009 PCT/BG2009/000021**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.08.2010 WO10094091**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2009 E 09803991 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.02.2017 EP 2398593**

54 Título: **Medios de trituración**

30 Prioridad:

**19.02.2009 BG 11032909**

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

**06.07.2017**

73 Titular/es:

**Assarel-Medet Ad (100.0%)  
M. Assarel  
4500 Panagurishte, BG**

72 Inventor/es:

**BODUROV, PETAR y  
PENCHEV, TODOR**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 622 564 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**

Medios de trituración

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La invención se refiere a la trituración por fragmentación y a la trituración de menas, rocas, masas de tierra y otros materiales inertes en tambor y otra clase de molinos, y encuentra su aplicación en menas de minería, construcción y otras ramas industriales.

10

**TÉCNICA ANTERIOR**

En la práctica son ampliamente conocidos y utilizados los medios de trituración para molinos de tambor con forma esferoidal. La desventaja de los medios de trituración esferoidal es la baja productividad de los molinos, operados con tales medios, debido a que su forma no permite una buena compactación del espacio de trabajo, y la falta de aristas alarga el tiempo para romper el material triturado y reduce la efectividad.

De la técnica anterior también se conoce un medio de trituración en forma de tetraedro con paredes lisas o ligeramente redondeadas en sus extremos y aristas y puntas redondeadas [DE440198 / 1927]. Este medio de trituración es más eficaz que uno de bolas, ya que permite una mejor compactación en el espacio de trabajo. Un inconveniente de este medio de trituración es que su forma es difícil de fabricar ya sea por estampado, laminado o fundición -los principales métodos para fabricar en serie este tipo de productos-. Esto lleva a un gran aumento de los costes de fabricación de estos medios de trituración y reduce la eficacia de su uso. Otro inconveniente de este medio de trituración proviene de su forma geométrica -paredes circundantes planas- el balanceo del molino durante el proceso de producción es difícil, y la superficie de contacto entre los medios de trituración y las paredes del molino es más bien pequeña.

De la técnica anterior también se conoce un medio de trituración con la forma del "Triángulo de Reuleaux" con aristas y puntas redondeadas, obtenidas a partir del cruce de cuatro esferas, los centros de cada uno se encuentran en la parte superior de la superficie de los otros y se parecen a las puntas de un tetraedro regular y los radios de las esferas son iguales a las de la arista del tetraedro regular [SU 1388088/1985]. Este medio de trituración es más eficaz que el de forma de bolas o el piramidal, ya que permite una mejor compactación del espacio de trabajo y al mismo tiempo da una mayor área de contacto entre el medio de trituración y la pared del molino en igual masa. El inconveniente esencial de este medio de trituración es que su fabricación es muy complicada y su proceso requiere mucho trabajo, lo que lo hace mucho más caro y reduce la rentabilidad de su uso en el proceso de trituración.

También se conoce un cuerpo para trituración de forma cúbica con lados planos y cuyas aristas y puntas están biseladas de forma redonda - [US 1 431 475/1922]. Ese cuerpo de molienda tampoco era altamente tecnológico para la producción por lo que no encontró amplia aplicación.

También se conoce un cuerpo para trituración en forma de tetraedro esferoidal, en el que sólo se redondean tres aristas procedentes de una misma punta y las aristas y puntas restantes no son redondeadas [RU 2 305 597/2007]. Las superficies de estas tres aristas redondeadas están formadas por la rotación de los arcos de las aristas alrededor de las nervaduras, conectando dos puntas. Estas tres aristas del tetraedro tienen una sección transversal similar a un círculo y sus secciones transversales son variables a lo largo de sus longitudes. Tal elemento sugerido es conocido en geometría como Tetraedro de Meissner. Ese elemento de trituración es excepcionalmente difícil y costoso de producir, y las aristas adicionalmente redondeadas con la forma descrita y la sección transversal variable evitarían el deslizamiento de los elementos entre sí, lo que a su vez haría imposible el triturado de materiales de mena.

En otra patente [FR 811 408/1937] se discute un elemento de trituración de forma similar a la patente mencionada anteriormente [DE440 198/1927]. Una característica general del elemento descrito de forma tetraédrica con caras planas o ligeramente redondeadas, así como de forma tetraédrica esferoidal, cuyas caras forman parte de una esfera, es su producción en masa, que es un requisito para la trituración de elementos, es extremadamente difícil y costosa, incluso prácticamente imposible,

Son igualmente inaplicables para producir en masa, cubos, incluso con puntas y aristas biseladas redondas,.

60 **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INVENCION**

El objetivo de la invención es crear un medio de trituración cómodo para la manufactura, que permita triturar y moler rápida y de manera eficaz el material introducido.

El objetivo se logra a través de la invención de un medio de trituración con forma de tetraedro esferoidal, obtenido a partir del cruce de cuatro esferas de radios iguales, los centros de cada una se encuentran sobre la superficie de las otras y son puntas de un tetraedro regular, los radios de las esferas son iguales a la arista del tetraedro regular,

donde al menos una de las puntas del tetraedro esférico es plana mientras que el resto son redondeadas, de modo que una misma masa de material es retirada de cada punta.

5 Es posible que las aristas de los medios de trituración sean redondeadas, biseladas o acanaladas. La nervadura puede ser uniforme o en forma de arco. Dependiendo de la dureza del material y del tamaño de las piezas, se seleccionan medios de trituración con aristas redondeadas, biseladas o acanaladas.

10 La principal ventaja de los medios de trituración de acuerdo con la invención es la posibilidad de fabricarlos utilizando los métodos tradicionales para su fabricación en masa. La disponibilidad de una punta biselada plana permite la fabricación mediante estampado, que es el método más apropiado para la fabricación de medios de trituración metálicos. Esto reduce el coste inicial de los medios de trituración y aumenta la rentabilidad del molino. La presencia de aristas afiladas acelera la rotura del material triturado y aumenta la eficacia de los molinos utilizando dichos medios de trituración.

15 Además, los medios de trituración inventados se desgastan uniformemente porque su centro de gravedad coincide con el centro geométrico del elemento, y se reduce la probabilidad de daños, lo que lleva a un proceso de desgaste acelerado, como resultado de colisiones y golpes durante el trabajo, ya que las puntas son redondeadas o planas y biseladas. La geometría del elemento permite una buena compactación entre los medios de trituración y las paredes del molino durante el proceso de trabajo y asegura una superficie de contacto relativamente grande entre ellos.

#### 20 DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS INCLUIDAS

La invención se ilustra en detalle con ejemplos de formas de realización de medios de trituración, que se muestran en las figuras incluidas, en donde:

- 25 - Figura 1 - representa una vista frontal de medios de trituración con una punta plana y biselada;
- Figura 2 - una vista desde arriba de medios de trituración con una punta plana y biselada;
- 30 - Figura 3 - una vista frontal de medios de trituración con una punta biselada plana y aristas redondeadas;
- Figura 4 - una vista desde arriba de medios de trituración con una punta biselada plana y aristas redondeadas;
- 35 - Figura 5 – una vista frontal de los medios de trituración con una punta biselada plana y una arista biselada plana;
- Figura 6 - una vista desde arriba de medios de trituración con una punta biselada plana y aristas acanaladas en forma de arco;

#### 40 DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES PREFERIDAS

Las figuras 1 y 2 muestran una realización de medios de trituración según la invención, con la forma de un tetraedro esférico, obtenida a partir del cruce de cuatro esferas de radios iguales, los centros de cada una se encuentran sobre la superficie de las otras y son las puntas de un tetraedro regular. Los radios de las esferas son iguales a la arista del tetraedro regular. Una de las puntas 1 del tetraedro esférico es plana y las otras puntas 1 son redondeadas, por tanto la misma masa de material se retira de cada punta 1.

Las Figuras 3 y 4 muestran una realización preferida de medios de trituración de acuerdo con la invención con una punta 1 biselada plana y aristas 2 redondeadas.

50 La Figura 5 muestra una realización preferida de medios de trituración de acuerdo con la invención, en los que todas las puntas 1 y las aristas 2 están biseladas de forma plana.

La figura 6 muestra una realización preferida de medios de trituración de acuerdo con la invención con una punta 1 plana y aristas 2 acanaladas en forma de arco.

#### 55 FUNCIONAMIENTO DE LA INVENCION

Los medios de trituración de acuerdo con la invención se usan en molinos de tambor y otro tipo de molinos para la trituración de menas, roca y otros materiales. Los medios de trituración se sitúan previamente en el molino. La rotación del tambor crea una fuerza centrífuga que empuja el material triturado y los medios de trituración a las paredes del tambor del molino, los lleva luego lejos en la dirección de la rotación, por lo que bajo el impacto de su propio peso los medios de trituración y el material triturado se deslizan primero y caen sobre la pared del tambor y al cuando alcanzan una altura dada se separan de la pared y caen.

65 Durante la caída chocan entre sí, con trozos de material triturado o en la pared del tambor. Cuando colindan con un material, la energía cinética acumulada por los medios de trituración se rompe y tritura el material en piezas más

pequeñas. Si los trozos del material triturado tienen una dureza más alta y/o un tamaño mayor, el proceso de rotura es más rápido cuando los medios de trituración tienen aristas afiladas. Si las aristas son acanaladas, los medios de trituración se desgastan más lentamente. Los constantes choques de los medios de trituración con las aristas 2 afiladas llevan a un proceso de desgaste más rápido de los medios de trituración, de modo que cuando el material de trituración es más fino, el uso de medios de trituración con aristas 2 redondeadas es más rentable. Después de alcanzar la parte inferior del tambor, los medios de trituración son presionados de nuevo por las fuerzas centrífugas a la pared o a otros medios de trituración y muelen el material triturado entre ellos. La mayor superficie de contacto de los medios de trituración durante la colisión con la pared o con los otros medios de trituración en iguales condiciones aumenta la eficacia del proceso de trituración. Si el centro de gravedad de los medios de trituración coincide con su centro geométrico, se desgastan uniformemente y su vida se hace más larga.

Un gran número de medios de trituración se utilizan en los molinos, pero se desgastan comparativamente más rápido y han de ser reemplazados a menudo -normalmente cada 30-40 días-. Más de 30 millones de toneladas de medios de trituración se utilizan a nivel mundial durante el año. La facilidad para fabricar medios de trituración con los mismos y/o mejorados parámetros de calidad lleva a reducir los costes principales, respectivamente a un aumento de la rentabilidad de los molinos utilizando dichos medios de trituración.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Medios de trituración con forma de tetraedro esferoidal, obtenidos del cruce de cuatro esferas de radios iguales, los centros de cada uno se encuentran sobre la superficie de los demás y son puntas de un tetraedro regular y los radios de las esferas son iguales a las aristas del tetraedro regular, en el que al menos una de las puntas (1) del tetraedro esferoidal es biselada plana, y las otras son redondeadas, por tanto una y la misma masa de material se retira de cada punta.
- 10 2. Medios de trituración de acuerdo con la reivindicación de patente 1, en los que las aristas (2) son redondeadas.
3. Medios de trituración de acuerdo con la reivindicación de patente 1, en los que las puntas (1) y las aristas (2) son biseladas de forma plana.
- 15 4. Medios de trituración de acuerdo con la reivindicación de patente 1, en los que las aristas (2) son acanaladas.
5. Medios de trituración de acuerdo con la reivindicación de patente 4, en los que la nervadura (3) de las aristas (2) es en forma de arco y los extremos del arco coinciden con las puntas (1) de la respectiva nervadura.

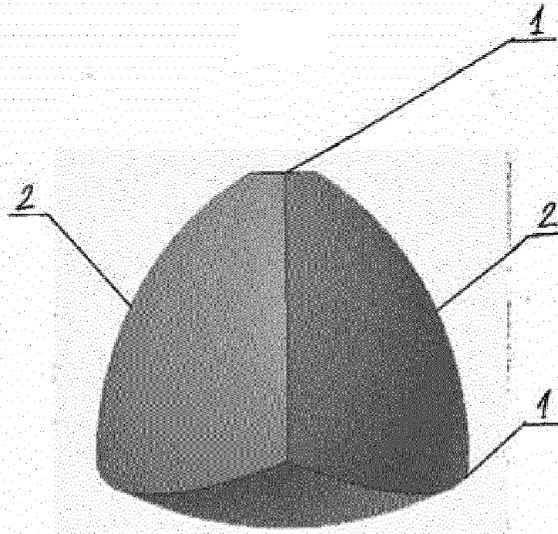


FIG. 1

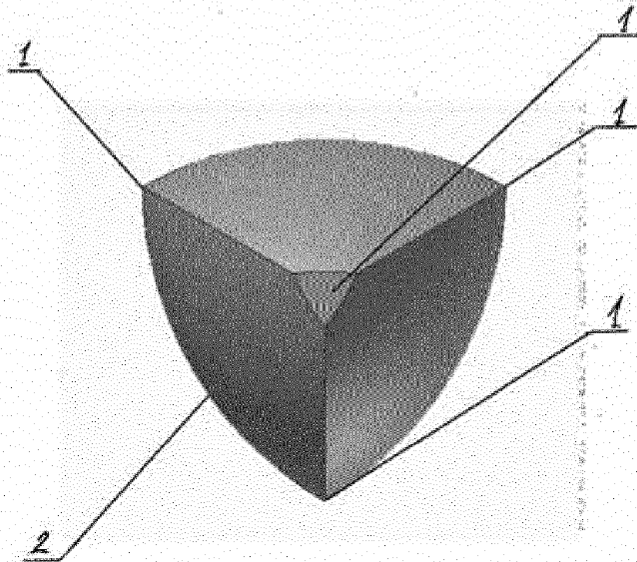


FIG. 2

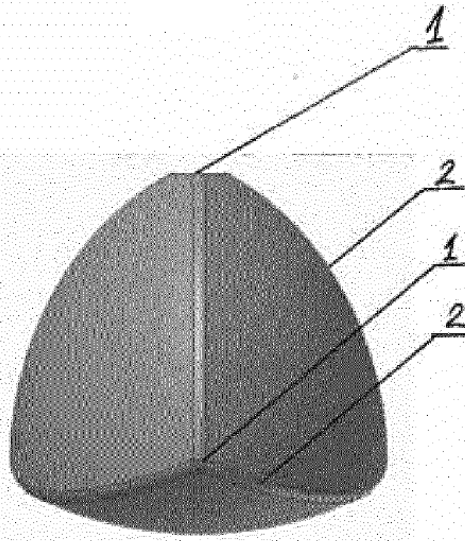


FIG. 3

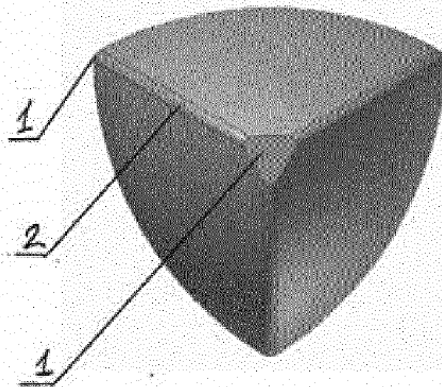


FIG. 4

