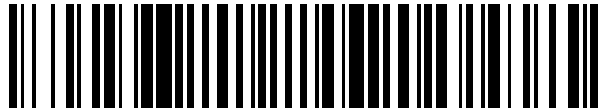


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 900 192**

51 Int. Cl.:

B02C 19/00 (2006.01)

B02C 18/00 (2006.01)

B02C 1/02 (2006.01)

B02C 1/10 (2006.01)

B02C 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2017 PCT/FI2017/050743**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.05.2018 WO18078221**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2017 E 17865680 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.09.2021 EP 3532204**

54 Título: **Aparato y procedimiento para triturar material**

30 Prioridad:

27.10.2016 FI 20165813

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

16.03.2022

73 Titular/es:

TEVO OY (100.0%)

Hiientie 17

92160 Saloinen, FI

72 Inventor/es:

KUOPANPORTTI, HANNU y

HYNYNEN, ILKKA

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 900 192 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato y procedimiento para triturar material

5 Antecedentes de la invención

Existe una gran necesidad de triturar material en las industrias minera, mineral y de cemento. Cabe destacar que el material de trituración es el mayor procedimiento de consumo energético de estos sectores industriales.

10 El consumo de energía requerido por el procedimiento de trituración depende del tipo de material y su magnitud es típicamente de 20-60kWh/t, pero en la trituración fina puede ser de hasta 100-1000 kWh/t.

La fricción y el calor que causa ocupa la mayor parte del consumo de energía en la trituración. La mayor parte de la cantidad de energía necesaria se utiliza en las fases de molienda, cuyos costes en un procedimiento de concentración de minerales pueden llegar al 70% de los costes de concentración.

Algunos de los aparatos y procedimientos de la técnica anterior se describen en las publicaciones US2981486, US1704823, US4285373A y GB709729.

20 Existen, sin embargo, problemas asociados con los procedimientos de la técnica anterior. El problema con los procedimientos y aparatos de la técnica anterior es su alto consumo de energía y su modesta eficiencia. Otro problema es la baja calidad del producto final, es decir, las partículas finas, debido a la forma de rotura de las partículas basada en la compresión rápida, que conduce a planos de fractura arbitrarios en el área de los campos de tensión principales, y la formación de una fracción hiperfina que es difícil de procesar.

25

Resumen de la invención

Por lo tanto, un objeto de la invención es desarrollar un aparato y un procedimiento para resolver o aliviar los problemas anteriores.

30

El objeto de la invención se logra mediante un aparato y procedimiento que se caracterizan por lo que se indica en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

35 La invención se basa en un nuevo tipo de posicionamiento mutuo de las superficies transportadoras, que a su vez permite el aplastamiento libre, en otras palabras, la compresión lenta específica de partículas del material sólido y su debilitamiento mediante el aumento de microfisuras.

La ventaja del aparato y procedimiento inventivo es el bajo consumo de energía, un producto final de alta calidad, así como una estructura de dispositivo bien definida y confiable. La invención permite además dividir los productos finales en flujos de material de según diferentes tamaños de partícula.

40

Breve descripción de las figuras

45 La invención se describirá ahora con más detalle en relación con las realizaciones preferidas y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

las figuras 1-3 son vistas superiores del aparato desde diferentes niveles de altura, examinadas en la dirección transversal en relación con la dirección del movimiento de las superficies transportadoras, e ilustran el cambio del ángulo de cuña a diferentes alturas, el punto de examen que procede en la dirección transversal en relación con la dirección del movimiento de las superficies transportadoras,

50

la figura 4 ilustra, desde la parte superior, el principio de la posición de las superficies transportadoras del aparato de trituración en la entrada, examinado en la dirección transversal en relación con la dirección del movimiento e ilustrando el ángulo de la cuña, es decir, la convergencia de las superficies transportadoras en la dirección del movimiento.

55

La figura 5 ilustra el principio de la posición de las superficies transportadoras del aparato triturador desde el primer extremo, es decir, el extremo frontal, examinado en la dirección del movimiento e ilustrando el ángulo de pellizco, es decir, la convergencia de las superficies transportadoras detectada en la dirección transversal en relación con la dirección del movimiento.

60

La figura 6 es una vista esquemática de la estructura transportadora, que ilustra las estructuras de ajuste, la figura 7 es un diagrama esquemático del aparato desde el lado y la compresión en ese contexto, partículas de material, partículas secundarias y subpartículas de partículas secundarias.

Descripción detallada de la invención

65

La invención se refiere a la trituración de material por compresión, a modo de ejemplo en particular a la trituración de

material elastoplástico. Los minerales, por ejemplo, sirven como un ejemplo de un material triturable, al menos parcialmente elastoplástico. Si el material es homogéneo y completamente elástico, el campo de tensión formado en el material se distribuye según la ubicación de los puntos de compresión y el área de superficie en el material, y el campo de tensión se puede calcular con relativa precisión en función de la fuerza de unión entre átomos. En la práctica,
 5 todas las partículas de material triturable son no homogéneas y al menos ligeramente plásticas, y típicamente incluyen una pluralidad de componentes de materia distribuidos de manera desigual en el material y que tienen puntos de discontinuidad y microfisuras en sus superficies límite, en particular. Además de los minerales, el material cerámico y el vidrio son materiales elastoplásticos.

10 El aparato GD que se muestra en las figuras comprende una primera estructura transportadora C1 que tiene una primera superficie transportadora B1. El aparato también comprende una segunda estructura transportadora C2 que tiene una segunda superficie transportadora B2. Ambas superficies transportadoras B1, B2 son superficies transportadoras giratorias en la dirección del movimiento D, de una manera similar a un tren de orugas, que gira según sus giros completos en forma de bucle cerrado soportadas por su estructura de soporte SS y alimentadas por uno o
 15 más motores M1A, M2A u otro accionador M1A, M2A. El accionador M1A, M2A que gira la superficie transportadora B1, B2 es un motor eléctrico o un motor hidráulico u otro accionador, por ejemplo. El accionador M1A, M2A forma medios para llevar las superficies transportadoras B1, B2 en un movimiento en la dirección del movimiento D donde las dos superficies transportadoras B1, B2 colocadas enfrentadas se disponen para moverse desde un primer extremo E1 de las estructuras transportadoras C1, C2 hacia un segundo extremo E2 de las estructuras transportadoras. Es
 20 obvio que en el segundo extremo E2 del aparato, la dirección de movimiento de las superficies transportadoras se convierte en la opuesta a medida que el movimiento de giro de las superficies transportadoras B1, B2 convierte el movimiento en la dirección de retorno, pero el movimiento en la dirección de retorno tiene lugar en los lados exteriores del par de estructuras transportadoras C1, C2 y está en el extremo posterior, así como el segundo extremo E2, hacia el extremo delantero, así como el primer extremo.

25 Sin embargo, lo que es esencial en el aparato son las estructuras que definen el espacio de trituración GS, así como los bordes del área donde las superficies transportadoras B1, B2 se enfrentan entre sí. Como se mencionó, las superficies transportadoras B1, B2 definen el espacio de trituración GS.

30 Al menos en un extremo de las superficies transportadoras B1, B2, las estructuras transportadoras C1, C2 tienen debajo de la superficie transportadora, una rueda de transmisión, engranaje de transmisión de un transmisor de accionamiento similar GE1, GE2 que transfiere la fuerza de giro proporcionada por el accionador M1A, M2A a la superficie transportadora B1, B2. Además, las estructuras transportadoras tienen en el extremo opuesto ruedas guía TR1, TR2 sobre las cuales las superficies transportadoras B1, B2 pasan y giran en el movimiento de retorno. Las
 35 figuras 1-3 muestran las ruedas motrices GE12, GE22 también en el área entre los extremos, tal como en el área central de la estructura transportadora.

La estructura del aparato es tal que los medios M1A, M2A para mover las superficies transportadoras B1, B2 en el movimiento de dirección D están dispuestos para llevar las superficies transportadoras B1, B2 a un movimiento de giro
 40 según giros completos sucesivos.

Además, la estructura transportadora tal como C1, C2 comprende una estructura de soporte SS1, SS2 para soportar el movimiento de giro de su superficie transportadora B1, B2, la estructura de soporte se puede lograr con rodillos de soporte y, naturalmente, es plausible ver las ruedas guía TR1, TR2 mencionadas anteriormente como incluidas en las
 45 estructuras de soporte y, de manera similar, las ruedas motrices GE1, GE12, GE2, GE22.

La superficie transportadora tal como B1 y, en consecuencia, B2 es, como se mencionó anteriormente, un circuito cerrado que gira en giros completos sucesivos soportado por las ruedas motrices GE1, GE12 y, en correspondientemente, GE2, GE21, así como las ruedas guía TR1 y, correspondientemente, TR2, y también los
 50 rodillos de soporte SS1, correspondientemente, SS2.

Con referencia a las figuras 1-3 y 6, el eje A1 de la rueda motriz GE1 se ajusta con un cojinete BR1 a un miembro de soporte SM1 tal como un riel deslizante SM1 por medio del cual un accionador HM1 tal como un accionador hidráulico mueve el extremo inferior del eje A1 en relación con el marco fijo FR del aparato (el marco FR se muestra
 55 parcialmente).

Correspondientemente, el eje A2 de la rueda guía TR1 se ajusta con un cojinete BR2 a un miembro de soporte SM2 tal como un riel deslizante SM2 por medio del cual un accionador HM2 tal como un accionador hidráulico mueve el extremo inferior del eje A2 en relación con el marco fijo FR del aparato.

60 Las figuras 1-3 y 6 no muestran el bastidor del transportador porque cubriría la parte superior del transportador, entre otras cosas, y así las estructuras que muestran las figuras de los transportadores C1, C2.

Entre los extremos del transportador tal como C1 puede haber otros ejes verticales entre los ejes A1, A2, y sus
 65 extremos pueden tener estructuras de dispositivo como las descritas. Puede haber otro número de ruedas motrices que los dos pares de ruedas motrices en el ejemplo de las figuras.

En el aparato, la primera superficie transportadora B1 y la segunda superficie transportadora B2 se colocan enfrentadas. De esta manera, las superficies transportadoras B1, B2 están dispuestas para definir el espacio de trituración GS donde el material es triturado por la compresión proporcionada por las superficies transportadoras móviles B1, B2.

Desde el punto de vista del material para triturar, el aparato comprende una entrada IN, y desde el punto de vista del material ya triturado, el aparato comprende salidas OUT1 y OUT2. La salida OUT 1 se encuentra en el borde inferior sustancialmente horizontal del aparato y en la práctica es un espacio que se deja entre los bordes inferiores del par de superficies transportadoras B1, B2, que se extiende en el borde inferior del transportador hacia el extremo posterior E2. La salida OUT2 está en el extremo posterior E2 del aparato, donde apunta la dirección de movimiento D, en la práctica la salida OUT2 es el punto extremo del área enfrentada en las superficies transportadoras B1, B2 en el segundo extremo E2, así como el extremo posterior, de las estructuras transportadoras C1, C2.

Para someter el material a compresión, la estructura es tal que en el aparato las superficies transportadoras B1, B2 colocadas enfrentadas se colocan de manera convergente de modo que el espacio entre las superficies transportadoras B1, B2 se estreche cuando se examina en la dirección de movimiento D de las superficies transportadoras, de modo que el movimiento de avance de las superficies transportadoras B1, B2 se disponga para provocar la compresión en el material que se está triturando.

El ángulo de convergencia de la convergencia en la dirección de movimiento de las superficies transportadoras, es decir, el ángulo de cuña, está marcado con INCL-D en las figuras 1-3 y 4.

El ángulo de convergencia, transversal en relación con la dirección del movimiento de las superficies transportadoras, está marcado con el ángulo de pellizco INCL-TD. El ángulo INCL-TD es en la figura 5 el ángulo de apertura hacia arriba (convergente hacia abajo) entre las superficies transportadoras B1, B2.

Haciendo referencia a las figuras 5 y 7 y a la comparación en las figuras 1-3, el núcleo de la invención es que en el aparato las superficies transportadoras B1, B2 están en una forma de doble convergencia de modo que, además de dicha convergencia en la dirección de movimiento (dirección D), estrechándose así, las superficies transportadoras B1, B2 se colocan adicionalmente en una forma convergente de modo que el espacio entre las superficies transportadoras B1, B2 también se estreche en la dirección transversal TD en relación con la dirección de movimiento D. De esta manera, el espacio de trituración GS se convierte en doble convergente. En su forma más clara, esta convergencia en la dirección transversal TD, y así el ángulo de pellizco INCL-TD, en relación con la dirección de movimiento D, se ve en la figura 4, donde la dirección de movimiento está lejos del espectador.

En el espacio de trituración GS, la convergencia transversal, y así el ángulo de pellizco INCL-TD (figura 5), disminuye hacia el extremo posterior E2 de modo que el ancho de la parte inferior del espacio de trituración GS siga siendo el mismo que disminuye según el ángulo de pellizco INCL-D fijado (que cambia en la dirección vertical, y así disminuye hacia abajo), y de modo que el ángulo de pellizco INCL-TD (Figura 5) sea cero en el extremo posterior abierto E2 del espacio de trituración GS, lo que significa que la distancia entre las paredes del espacio de trituración GS, es decir, las superficies transportadoras B1, B2 en el extremo abierto E2 en la salida OUT2 es el mismo que el ancho de la salida OUT1 de la parte inferior en su parte más estrecha. En el procedimiento según la invención, el material se clasifica, transporta y se agrieta en material de grano suficientemente fino en todas partes en el espacio de trituración GS, en particular en sucesivos lugares del espacio de trituración GS en la dirección de movimiento como se mencionó, y el material triturado se retira de todas las partes del espacio de trituración. Debido al efecto conjunto de estas funciones, la compresión y el agrietamiento de las partículas se realiza principalmente en una capa de una partícula de espesor y específica para partículas, y siempre con una fuerza que siempre coincide con la resistencia a la rotura de la partícula independientemente de sus propiedades de tracción. La trituración de partículas se realiza en etapas temporalmente sucesivas de modo que después de triturar una partícula MP, la trituración de su partícula secundaria MPD1, es decir, una pieza secundaria MPD1 se lleva a cabo en un punto que está tanto en una posición más baja entre las superficies transportadoras B1, B2 y al mismo tiempo más lejos en la dirección de movimiento D, correspondientemente la trituración de la subpartícula MPD2 de la partícula secundaria MPD1 se lleva a cabo en un lugar que también está en una posición aún más baja entre las superficies transportadoras B1, B2 y al mismo tiempo más aún en la dirección de movimiento D. De esta manera, se logra un tiempo de permanencia más largo, es decir, un tiempo de procesamiento en compresión, para las partículas más pequeñas, y así las partículas secundarias y las subpartículas MPD2 trituradas de ellas.

Aunque la vista superior de las figuras 1-3 y también en la figura 4, el ángulo de convergencia INCL-D, y así el ángulo de pellizco, de la convergencia en la dirección del movimiento se puede detectar en lo que respecta al ángulo, al comparar las figuras 1-3 se puede notar otro problema, es decir, un problema relacionado con el ángulo de pellizco INCL-TD (figura 5), es decir, un ángulo de convergencia de convergencia transversal en relación con la dirección del movimiento de las superficies transportadoras. Esto se debe a que en las figuras 1-3 las superficies transportadoras B1, B2 están en las diferentes figuras (diferentes posiciones de altura) a diferentes distancias entre sí, y cuando se tiene en cuenta que las figuras 1-3 son vistas conceptuales desde una altura diferente, es decir, en la figura 1 la posición de altura de examen es la parte superior de las superficies transportadoras, en la figura 2 la posición de altura

de examen es la parte central de las superficies transportadoras.

Con referencia a las figuras 1-3 y 4, según las observaciones del solicitante, un grado adecuado para la convergencia, es decir, el ángulo de cuña INCL-D a nivel de la parte superior de las superficies transportadoras B1, B2 (como en la 5 Figura 1), en particular, es de aproximadamente 5-10 grados, a modo de ejemplo 8 grados mostrados en la Figura 1. Pero dado que estas son dos superficies transportadoras opuestas B1, B2, colocadas enfrentadas, inclinadas en diferentes direcciones, la posición de inclinación de ambas superficies transportadoras B1, B2, en la parte superior del par de superficies transportadoras, en cuyo caso la mitad de los grados mencionados anteriormente, es decir, 2,5-5 10 grados, en relación con la línea central CL que pasa entre las superficies transportadoras. La parte superior U y la parte inferior L de las superficies transportadoras se ven mejor en las figuras 5 y 7.

La relación de trituración, es decir, la relación de aplastamiento se refiere a la relación entre el tamaño de la entrada IN y la salida OUT 1 del aparato, y está entre 5-15, por ejemplo. El tamaño de la entrada debe tomarse en función de la altura variable como en las Figuras 1-3 dependiendo de la posición de altura del punto de examen (parte superior 15 del transportador de la figura 1, parte central de la figura 2, borde inferior de la figura 3). Las figuras 1-3 muestran adicionalmente que el ángulo de cuña varía desde los 8 grados en la parte superior (figura 1) del borde de entrada - alimentación hasta los 0 (cero) grados en el borde inferior (figura 3) del transportador. Las Figuras 1-3 son vistas planas horizontales, transversales, ejemplares desde tres planos: figura 1 - borde superior donde el ángulo de cuña es 8 y la relación de aplastamiento por lo tanto de aproximadamente 14, figura 2 - nivel central entre el borde superior 20 e inferior donde el ángulo de cuña INCL-D es 4 y la relación de aplastamiento aproximadamente 7,5 y además la figura 3 desde el borde inferior del par transportador, y así al nivel de la salida inferior que es OUT1 del material donde el ángulo de cuña INCL-D es aproximadamente 0,5. Para ser exacto, las superficies transportadoras B1, B2 se desplazan a lo largo de una línea ligeramente curva en el lado del espacio de trituración GS, la distancia mutua entre las superficies transportadoras B1, B2 se aproxima a una distancia que corresponde al valor establecido de la salida en 25 la parte inferior L y el extremo posterior E2 del aparato de trituración/aplastamiento. La salida OUT1 en el borde inferior puede ser recta (como se ve en la dirección de movimiento D) o ligeramente en forma de cuña, es decir, por ejemplo 0,5 grados en la figura 3 de modo que una partícula que se ha detenido justo por encima del borde inferior se comprima antes de salir del extremo E2, pero no se rompa necesariamente. Tal debilitamiento puede ser importante en un procedimiento adicional (por ejemplo, disolución) donde las partículas del producto deben tener tantas microfisuras 30 como sea posible.

La magnitud del ángulo de cuña INCL-D (figura 4), es decir, la convergencia entre las superficies transportadoras B1, B2 en la dirección de transporte, y así la dirección de movimiento, depende del nivel de altura que se examina (figuras 1-3 desde diferentes niveles de altura) y de cómo cambia la magnitud del ángulo de pellizco INCL-TD (figura 5) en 35 esta dirección. En una realización, el ángulo de cuña (INCL-D) es el más grande en las partes superiores del espacio de trituración GS (figura 1) y su valor disminuye hacia los niveles de altura más bajos y está en su nivel más bajo en el nivel del borde inferior (figura 3), donde puede establecerse en cero o de otro modo muy bajo. Es por esto que en el espacio de trituración GS las partículas más pequeñas MPD1, MPD2 detenidas en los niveles más bajos se desplazan una distancia más larga durante la compresión y la compresión es, por lo tanto, más lenta que con las 40 partículas más grandes MP.

Con referencia a las figuras 5 y 7, en particular, en una realización, el aparato es tal que las superficies transportadoras B1, B2 que están colocadas una frente a la otra que pueden ponerse en movimiento están dispuestas para triturar una o más partículas de material MP comprendidas por el material para formar una o más partículas secundarias más 45 pequeñas MPD1 a partir de la partícula de material MP. Además, las superficies transportadoras B1, B2 que crean la convergencia en la dirección transversal TD en relación con la dirección del movimiento están dispuestas más abajo en el espacio de trituración GS para detener el movimiento descendente de tal partícula secundaria MPD1 formada en el espacio de trituración GS, para enfocar un movimiento en la dirección del movimiento en las superficies transportadoras B1, B2 también a la partícula secundaria MPD1. De esta manera, la partícula secundaria procede en 50 la dirección de movimiento D1 y debido a que el espacio de trituración está convergiendo, y así se estrecha, en la dirección de movimiento como en las figuras 4 y 1, por ejemplo, la partícula secundaria MPD1 se encontrará, en algún punto de procedimiento, con una compresión tan ajustada que se rompe y desde la partícula secundaria se crea una subpartícula más pequeña MPD2, que como se muestra en la figura 7 cae hacia abajo hasta que se detiene (como la partícula secundaria MPD1 pero en una posición más baja y habiendo procedido más en la dirección de movimiento 55 D) entre las superficies transportadoras B1, B2 que alcanzan un movimiento en la dirección de movimiento, y la subpartícula sale del espacio de extremo vertical en el extremo posterior E2 del dispositivo.

Dependiendo de la longitud de las superficies transportadoras, la configuración del dispositivo (velocidad de movimiento de las superficies transportadoras, ángulo de pellizco, ángulo de cuña) y el tamaño de partícula del material 60 entrante, también puede haber más posiciones de altura para el punto de compresión (tres en lo anterior) y categorías de tamaño de partícula (tres en lo anterior, y así la partícula entrante MP, la partícula secundaria MPD1 y la subpartícula MD2 de partícula secundaria).

Si el tamaño de la subpartícula MPD2 ya es menor que el espacio de salida OUT1 en el borde inferior, la subpartícula 65 "terminada" MPD2 puede salir a través de la salida OUT1.

Obviamente, también puede darse el caso de que la partícula MP entrante o partícula secundaria MPD1 ya sea lo suficientemente pequeña como para salir a través de la salida OUT1 en el borde inferior.

En consecuencia, en la invención, la clasificación/distribución, el transporte y el agrietamiento se repiten en todas
5 partes en el espacio de trituración GS específico de partículas en una capa de no más de una partícula de espesor.

Se detecta que la dirección TD, transversal en relación con la dirección de movimiento D, en cuya dirección existe dicha convergencia transversal entre las superficies transportadoras, es una dirección transversal sustancialmente perpendicular en relación con la dirección de movimiento D de las superficies transportadoras. Además, las estructuras
10 de transporte existentes están colocadas de tal manera que la dirección de movimiento D de las superficies transportadoras es sustancialmente horizontal.

Además, las estructuras transportadoras enfrentadas entre sí están colocadas de manera que la dirección TD transversal en relación con la dirección de movimiento D de las superficies transportadoras sea sustancialmente
15 vertical.

Siendo este el caso, con referencia en particular a las figuras 1-3, 4-5 y 7, la trituración se realiza en la dirección vertical (tal como TD) y también en la dirección horizontal (tal D) en el espacio de trituración convergente en forma de cuña GS, cuyas paredes, y así las superficies transportadoras B1, B2, se mueven en la dirección de movimiento horizontal
20 D hacia el extremo con forma de hueco, es decir, la salida OUT1, y el ángulo de cuña, por lo que la convergencia del espacio de trituración GS en la dirección de movimiento disminuye en la dirección de movimiento de las paredes, y así las superficies transportadoras B1, B2, y desde la parte superior del extremo delantero E1 de la cual las partículas de alimentación, es decir, las partículas MP en su tamaño original, se dejan caer en la boca formada por las paredes, es decir, las superficies transportadoras B1, B2 en la entrada IN.

Las partículas de alimentación más pequeñas que la parte inferior con forma de hueco, y así la salida OUT1, en el espacio de trituración GS, caen libremente en la dirección vertical o, si es necesario, son asistidas por un flujo de gas o fluido, y salen del espacio de trituración en su salida OUT1 con forma de hueco en su borde inferior.

Alternativamente, las partículas de alimentación más grandes que la parte inferior con forma de hueco, y así la salida OUT1, se clasifican deteniéndose (debido a la convergencia según el ángulo de pellizco INCL-TD en la dirección transversal en relación con la dirección de movimiento D, es decir, la dirección vertical) en los niveles de altura según sus tamaños, es decir, entre las superficies transportadoras B1, B2. Las paredes, y así las superficies transportadoras B1, B2, del espacio de trituración GS a continuación transportan las partículas en la dirección de movimiento D hacia
30 el extremo posterior E2 y al mismo tiempo comprimen las partículas que se han encajado entre las paredes, es decir, las superficies transportadoras B1, B2, que pueden salir directamente de la salida OUT2 con forma de hueco del espacio de trituración GS, o antes de esa grieta según su resistencia a la rotura y por lo que las partículas secundarias creadas (o las últimas subpartículas MPD2 de la partícula secundaria) caen en el espacio de trituración verticalmente más bajo ya sea a través de la salida OUT1 en el borde inferior, o si la convergencia transversal (en relación con la
40 dirección de movimiento) del espacio de trituración GS, y así en la práctica las superficies transportadoras, detiene la partícula secundaria MPD1 aún demasiado grande, las superficies transportadoras B1, B2 transportan la partícula secundaria en la dirección de movimiento hacia la salida OUT2 en cuyo caso la partícula secundaria MPD1 se rompe durante el movimiento y crea el subpárrafo MPD2 o sale de la salida OUT2 en el extremo posterior del dispositivo E2. En consecuencia, la subpartícula MPD2 cae en la salida OUT1 o debido al ángulo de pellizco se detiene antes de la
45 salida OUT1 y se une al movimiento de las superficies transportadoras en la dirección D hacia la salida OUT2 en el extremo posterior.

De esta forma, se logra un largo tiempo de permanencia para las partículas secundarias MPD1 y sus subpartículas MPD2, es decir, una compresión lenta que mejora la calidad de la compresión y la trituración. En la presente invención,
50 las partículas se comprimen lenta y ampliamente como para que la cantidad máxima de microfisuras que debilitan el material se convierta en el material. La compresión lenta es una forma energéticamente eficiente de triturar el material. En compresión lenta, la probabilidad de que un miembro de compresión cree energía cinética adicional no deseada y fricción a las piezas secundarias es la más pequeña. Además, la compresión lenta produce piezas secundarias de tamaño más uniforme que son partículas/subpartículas secundarias y menos piezas/subpiezas secundarias pequeñas
55 no selectivas en las áreas de los campos de tensión principales que una carga rápida y similar a un impacto.

La compresión lenta se implementa sucesivamente, también para las piezas secundarias creadas en el agrietamiento, y se repite (es decir, la detención de la caída de la pieza secundaria debido al ángulo de pellizco y la continuación del movimiento en la dirección de movimiento que es posible por la detención) hasta que el tamaño de las partículas
60 resultantes es lo suficientemente pequeño, tan pequeño que la salida OUT1 en la parte inferior del dispositivo. La energía elástica almacenada entre las compresiones en las compresiones se libera y las partículas deben tener la oportunidad de cambiar su posición antes de la etapa de compresión posterior que conduce al agrietamiento. La repetición de tales etapas de liberación por compresión mejora la creación y el crecimiento de microfisuras en las partes de partículas que permanecen intactas. Los ciclos de liberación de compresión se implementan de modo que
65 el material se debilite gradualmente en todas las categorías de tamaño que se someten a compresión, también en las categorías de tamaño que preceden el tamaño del producto (y así, el tamaño que va a la salida OUT1).

Haciendo referencia a las figuras 5 y 7 y a la comparación en las figuras 1-3, el núcleo de la invención es que en el aparato las superficies transportadoras B1, B2 están en una forma de doble convergencia de modo que, además de dicha convergencia en la dirección de movimiento (dirección D), estrechándose así, las superficies transportadoras B1, B2 se colocan adicionalmente en una forma convergente de modo que el espacio entre las superficies transportadoras B1, B2 también se estreche en la dirección transversal TD en relación con la dirección de movimiento D. De esta manera, el espacio de trituración GS se convierte en doble convergente. En su forma más clara, esta convergencia en la dirección transversal TD, y así el ángulo de pellizco, en relación con la dirección de movimiento D, se ve en la figura 4, donde la dirección de movimiento está lejos del espectador.

Según las observaciones del solicitante, un ángulo de pellizco adecuado (INCL-TD (figura 5) es, por ejemplo, 5-20 grados. Esto depende del tamaño de partícula y la distribución de tamaño del material, por ejemplo.

El tamaño de las partículas de material MP que ingresan a la entrada IN está entre 0,10 - 200 mm, por ejemplo.

El tamaño de partícula triturada obtenido de la salida OUT1 está entre 0,1- 5 mm, por ejemplo. Una velocidad de movimiento adecuada para las superficies transportadoras B1, B2 en la dirección de movimiento D, como la creada por los motores M1A, M2A, es 0,02 - 0,5 m/s, por ejemplo. En relación con los motores, o el control de los motores, puede haber una unidad de control por medio de la cual la velocidad de las superficies transportadoras B1, B2 pueda ajustarse, en particular para que la velocidad de movimiento de las superficies transportadoras B1, B2 difiera ligeramente entre sí. Por lo tanto, la velocidad de movimiento de las superficies transportadoras B1, B2 puede ajustarse para diferir ligeramente entre sí. El propósito de la diferencia de velocidad es aumentar las áreas efectivas de compresión y causar fuerzas de cizallamiento y fuerzas de torsión en la partícula, aumentando las microfisuras. Para evitar también el desgaste y la fricción, la diferencia de velocidad debe ser pequeña, como máximo del 5%, por ejemplo.

Con el roce inventivo calculado, la carga se dirige directamente a las partículas. Al hacer uso deliberadamente de la diferencia de velocidad entre las superficies transportadoras B1, B2 para crear rozamiento, los tamaños de partículas pequeñas se logran con un consumo de energía volumétrica significativamente menor.

Lo siguiente se observa sobre las superficies transportadoras B1, B2. Con referencia a las figuras 4-5 y 7, por ejemplo, las superficies transportadoras B1, B2 comprendidas por las estructuras transportadoras C1, C2, las láminas de compresión PL pueden girarse ligeramente (ya sea debido a su material o sujeción) o en las láminas de compresión PL, o de otro modo, se puede sujetar una banda continua elástica que puede ser lisa o modelada (simétrica o asimétricamente, por ejemplo) de varias maneras. El propósito de la capa elástica de las superficies transportadoras B1, B2 es aumentar el área de superficie a la que se somete la partícula cuando se comprime. El propósito de la conformación de las superficies transportadoras B1, B2 es evitar que las piezas de material se deslicen hacia atrás y reforzar los componentes de la fuerza de corte de la compresión. En una realización, el espesor y la elasticidad de la capa elástica es mayor en la parte superior de las superficies transportadoras B1, B2 (que en la parte inferior), en cuya parte superior las transiciones que conducen al agrietamiento son mayores debido al mayor tamaño de las partículas, en comparación con las láminas en la parte inferior donde la carga de cuña es más ligera.

A continuación, se tratan las estructuras de ajuste AD1-AD4 mostradas en la figura 6, para ajustar la posición/ubicación de las estructuras transportadoras C1, C2 o sus superficies transportadoras B1, B2. La Figura 6 es una vista esquemática de la estructura transportadora, que ilustra las estructuras de ajuste. El ajuste se puede realizar en la estructura transportadora C1, C2 o directamente en la superficie transportadora real B1, B2.

Conviene poder ajustar uno o más de los siguientes: ajuste del ángulo de convergencia INCL-D de la convergencia en la dirección del movimiento, y así el ángulo de cuña, ajuste del ángulo de convergencia INCL-TD de la convergencia en la dirección TD transversal en relación con la dirección del movimiento D, y así el ángulo de pellizco, ajuste de la distancia entre las superficies transportadoras B1, B2 y/o ajuste de la velocidad de movimiento de las superficies transportadoras.

Las estructuras del dispositivo para realizar los diversos ajustes pueden ser parcial o íntegramente las mismas estructuras del dispositivo AD1-AD4. Por lo tanto, el aparato comprende medios de ajuste AD1-AD4 para las superficies transportadoras B1, B2 para ajustar el ángulo de convergencia INCL-D de la convergencia en la dirección del movimiento, y así el ángulo de cuña, y el mismo medio de ajuste o uno diferente para ajustar el ángulo de convergencia INCL-TD de la convergencia en la dirección TD transversal en relación con la dirección del movimiento D, y así el ángulo de pellizco, y el mismo medio de ajuste o uno diferente para ajustar la velocidad del movimiento y la distancia entre las superficies transportadoras B1, B2.

La figura 6 muestra el medio de ajuste AD1-AD4 de una estructura transportadora C1, las estructuras pueden ser similares en la segunda estructura transportadora C2, también (la figura 6 solo muestra una esquina inferior), cuya ubicación en la Figura 6 estaría en el lado izquierdo de la estructura transportadora C1 o en paralelo con esta.

En la figura 6, el medio de ajuste AD1-AD4 puede ser mutuamente similar, por lo que la estructura del medio de ajuste

se trata en relación con el medio de ajuste AD1, en particular.

En la figura 6, la estructura transportadora C1 se muestra como se ve desde el lado de entrada IN en el extremo delantero E1. La figura 6 muestra los ejes extremos A1 y A2 de la estructura transportadora y en el extremo inferior del eje A1, un motor giratorio M1A, y en el extremo inferior A2, un motor giratorio M1B, si es necesario.

El medio de ajuste AD1 comprende un accionador HM1, tal como un motor hidráulico/pistón hidráulico HM1, y un miembro de soporte SM1 tal como un riel de deslizamiento SM1 por medio del cual el accionador HM1 mueve en el punto en cuestión una subentidad que incluye el eje extremo A1 con su alojamiento de cojinetes, el engranaje transmisor GE1, motor giratorio M1A del eje extremo.

Cada una de las estructuras transportadoras C1, C2 puede ajustarse por separado con el medio de ajuste AD1-AD4 dentro de los límites establecidos para el dispositivo. Al mover la estructura del transportador, se ajusta la distancia entre las superficies transportadoras B1, B2, así como el ángulo de pellizco INCL-TD y el ángulo de cuña INCL-D, por lo que se puede ajustar la transición relativa creada por los transportadores y los tamaños de la entrada IN o salida OUT1, OUT2. La velocidad de transporte de cada superficie transportadora B1, B2 consistente en láminas y/o una correa se ajusta según las propiedades del material y la capacidad con las velocidades de los motores M1A, M2A.

El ajuste del ángulo de cuña INCL-D, y así la convergencia en la dirección de movimiento, se realiza para el transportador C1 al ajustar, con las estructuras de ajuste AD2 (accionador HM2, en particular), AD4 en el borde delantero E1 del transportador, el transportador C1 se mueve por su borde delantero E1 más a la derecha horizontalmente, y así lejos de la segunda estructura del transportador (C2, solo la esquina inferior vista en la figura 6).

El ajuste del ángulo de pellizco INCL-TD, y así la convergencia en la dirección transversal en relación con la dirección del movimiento, se lleva a cabo mediante el ajuste del borde superior de la estructura transportadora C1 por las estructuras de ajuste AD3, AD4 allí para inclinarse más hacia la derecha, es decir, lejos de la segunda estructura transportadora (C2, solo la esquina inferior vista en la figura 6).

El ajuste de la distancia entre las superficies transportadoras B1, B2, cuando no se desea cambiar el ángulo de pellizco INCL-TD o el ángulo de cuña INCL-D, pero cuando se desea cambiar el tamaño del espacio de trituración GS, se efectúa realizando un movimiento horizontal a la derecha o la izquierda con todos los medios de ajuste AD1-AD4.

Con referencia a la figura 7, por ejemplo, el procedimiento se examina a continuación más detalladamente. Esto se refiere a un procedimiento para triturar material elastoplástico, por ejemplo. En el procedimiento, el material que contiene partículas de material MP es transportado por el movimiento de las superficies transportadoras B1, B2 en estructuras transportadoras opuestas C1, C2 del aparato de trituración en la dirección de movimiento D en el espacio de trituración GS entre las superficies transportadoras. Al transportar las partículas de material MP más y más en la dirección de movimiento D, las partículas de material se Trituran cuando se examinan en la dirección de movimiento D en un espacio de trituración convergente entre las superficies transportadoras de modo que una o más partículas secundarias MPD1 se formen a partir de la partícula de material MP al triturar con la ayuda de la compresión creada por las superficies transportadoras en movimiento B1, B2.

El núcleo del procedimiento es que el procedimiento utiliza dichas superficies transportadoras B1, B2 que definen el espacio de trituración D, en cuyo procedimiento el espacio de trituración GS también es convergente cuando se examina en la dirección transversal en relación con la dirección del movimiento, las superficies transportadoras convergentes B1, B2 detienen entre las superficies transportadoras el movimiento descendente de tal partícula secundaria MPD1 formada en el espacio de trituración GS, después de lo cual con estas superficies transportadoras todavía en movimiento, también se logra un movimiento en la dirección del movimiento para una o más partículas secundarias MPD1.

Es natural que el espacio de trituración GS converja transversalmente (en relación con la dirección del movimiento) según el ángulo de pellizco INCL-TD, por lo que en la práctica las superficies transportadoras B1, B2 que lo definen de manera convergente detienen la partícula de material entrante, y así una que cae a través de la entrada IN, y por lo tanto será sometida al movimiento en la dirección del movimiento de las superficies transportadoras, y así el movimiento en la dirección D.

Se da el caso de que la partícula secundaria MPD1 es transportada por el movimiento de las superficies transportadoras en las estructuras transportadoras opuestas del aparato de trituración en la dirección de movimiento D en el espacio de trituración entre las superficies transportadoras B1, B2. Al transportar la partícula secundaria MPD1 más y más en la dirección de movimiento D, la partícula secundaria se Tritura, cuando se examina en la dirección de movimiento D, en un espacio de trituración convergente (ángulo INCL-D Figura 4) entre las superficies transportadoras de modo que una o más subpartículas de las partículas secundarias se forman a partir de la partícula secundaria al triturar con la ayuda de la compresión creada por las superficies transportadoras en movimiento. Esto continúa para que las superficies transportadoras B1, B2 que convergen (ángulo INCL-TD, Figura 4) con el espacio de trituración en la dirección transversal en relación con la dirección del movimiento, detengan entre las superficies transportadoras el

movimiento descendente de dicha subpartícula MPD2, y así la subpartícula MPD2 de la partícula secundaria formada entre en el espacio de trituración GS, después de lo cual con estas superficies transportadoras todavía en movimiento B1, B2, también se logra un movimiento en la dirección del movimiento para una o más subpartículas MPD2 de la partícula secundaria.

5 Las partículas secundarias MPD1 y/o subpartículas MPD2 de partículas secundarias y/o partículas de material aún más pequeñas trituradas a partir de subpartículas se eliminan del espacio de trituración a través de la salida en el borde inferior del espacio de trituración. OUT1. Esto ocurre cuando el tamaño de partícula durante la trituración se vuelve más pequeño que la salida OUT1 en el borde inferior.

10 Paralela o alternativamente, las partículas secundarias MPD1 y/o subpartículas MPD2 de partículas secundarias y/o partículas de material aún más pequeñas trituradas de subpartículas se retiran del espacio de trituración a través de la salida en el extremo posterior, y así la salida OUT2, del espacio de trituración, donde se dirige la dirección de movimiento D. Esto ocurre cuando el tamaño de partícula durante la trituración se mantiene más grande que la salida
15 OUT1 en el borde inferior del aparato.

Es práctico cuando la dirección de movimiento D de las superficies transportadoras B1, B2 es sustancialmente horizontal, y las superficies transportadoras detienen un una partícula MP, o partículas secundarias MPD1 y/o subpartícula MPD2 de una partícula secundaria y/o incluso partículas de material más pequeñas trituradas de una
20 subpartícula en un movimiento de caída sustancialmente vertical.

La característica de compresión lenta del procedimiento se dirige individual y directamente a la partícula en todas las categorías de tamaño y se implementa en un espacio abierto de modo que las partículas comprimidas y las partículas secundarias creadas (y sus subpiezas) tengan el menor contacto posible entre sí y puedan salir inmediatamente de
25 su punto de ruptura por el efecto de la gravedad o la liberación de la fuerza causada por la energía elástica almacenada allí en compresión. Por lo tanto, las partículas lo suficientemente pequeñas tienen la oportunidad de salir del espacio de trituración GS por completo a través de la salida OUT1 en el borde inferior, lo que reduce la probabilidad de trituración del tamaño del producto (= el tamaño de partícula deseado). Cuando se trata de tamaños de partícula finos, la salida de las piezas secundarias puede verse impulsada principalmente por un flujo de gas o, si un procesamiento
30 adicional así lo dicta, con un flujo de fluido, como el agua. Cuando se utiliza gas caliente, el material que se está triturando puede secarse, o cuando se utiliza un gas inerte químicamente apropiado (en otras palabras, la proporción de nitrógeno o dióxido de carbono en el gas), es posible controlar el estado químico de las partes superficiales de las partículas de material. Con un flujo de líquido, se puede controlar el estado redox de las partículas, si está justificado realizar un procesamiento adicional con un procedimiento de flotación.

35 A modo de resumen, cabe señalar que: La compresión de partículas tiene lugar libremente, sin soporte lateral por otras partículas o puntos de soporte, por lo que se facilita el crecimiento de microfisuras durante la compresión y la rotura se produce más fácilmente. La compresión tiene lugar principalmente en una capa de una partícula, por lo que la fuerza de compresión de las superficies transportadoras B1, B2 siempre se centra directamente en la partícula y
40 con un menor consumo de energía que si se comprimiera un grupo de partículas. La compresión tiene lugar lentamente, por lo que la energía utilizada para romper una nueva área de superficie es la más pequeña. La compresión de partículas en el espacio de trituración GS se realiza en diferentes momentos a medida que el tamaño de partícula disminuye y como sucesivos eventos cuando las superficies transportadoras B1, B2 detienen todas las partículas demasiado grandes para un producto según sus tamaños en el nivel de altura según el ángulo de pellizco
45 INCL-TD para una mayor compresión. Las partículas y las partículas secundarias formadas a partir de ellas que ingresan con la alimentación de partículas entrantes, cuyo tamaño ya es lo suficientemente pequeño, no afectan después de salir a los eventos de transporte o compresión de las superficies transportadoras B1, B2, por lo que no habrá fricción añadida ni un efecto de compresión inferior. En el espacio de trituración GS, solo se transportan y Trituran/aplastan partículas más grandes que el tamaño del producto (que viene a través de la salida OUT1), por lo que
50 se utiliza la menor energía posible para el transporte de las partículas y la capacidad del espacio de trituración GS se utiliza de manera eficiente. Con un flujo de gas o líquido opuesto a la dirección de transporte, se puede mejorar la salida de las partículas de producto y se puede cambiar el estado químico de las partículas nuevas sin interferir con los eventos de agrietamiento que se producen en el espacio de trituración.

55 Un experto en la materia encontrará obvia que, a medida que la tecnología avanza, la idea básica de la invención puede implementarse de muchas maneras diferentes. Por lo tanto, la invención y sus modalidades no se limitan a los ejemplos descritos anteriormente, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para triturar material, el aparato comprende una primera estructura transportadora (C1) con una primera superficie transportadora (B1), una segunda estructura transportadora (C2) con una segunda superficie transportadora, y en cuyo aparato la primera superficie transportadora (B1) y la segunda superficie transportadora (B2) están colocadas enfrentadas y las superficies transportadoras (B1, B2) están dispuestas de este modo para definir un espacio de trituración (GS) en el aparato, y cuyo aparato tiene medios (M1A, M2A) para llevar las superficies transportadoras hacia un movimiento en una dirección de movimiento (D) donde las superficies transportadoras (B1, B2) están dispuestas para moverse desde un primer extremo (E1) de las estructuras transportadoras hacia un segundo extremo (E2) de las estructuras transportadoras, y en cuyo aparato las superficies transportadoras colocadas una frente a la otra están colocadas de manera convergente de modo que el espacio entre las superficies transportadoras (B1, B2) se estreche cuando se examina en la dirección del movimiento (D) de las superficies transportadoras de modo que el movimiento de avance de las superficies transportadoras se disponga para provocar la compresión del material, **caracterizado porque** en el aparato las superficies transportadoras están en una manera de doble convergencia, de modo que además de dicha convergencia en la dirección del movimiento, las superficies transportadoras se coloquen adicionalmente en una manera convergente, de modo que el espacio entre las superficies transportadoras (B1, B2) también se estreche en la dirección transversal (TD) en relación con la dirección del movimiento, convirtiéndose así dicho espacio de trituración (GS) en doble convergencia.
2. Un aparato según se reivindica en la reivindicación 1, **caracterizado porque** las superficies transportadoras (B1, B2), que se pueden transportar en un movimiento, están dispuestas para triturar una o más partículas de material (MP comprendidas por el material para formar una o más partículas secundarias (MPD1) a partir de la partícula de material (MP), y **porque** las superficies transportadoras (B1, B2) que crean la convergencia en la dirección transversal (TD) en relación con la dirección del movimiento están dispuestas más abajo en el espacio de trituración (GS) para detener el movimiento descendente de tal partícula secundaria (MPD1) formada en el espacio de trituración (GS), para enfocar un movimiento en la dirección del movimiento en las superficies transportadoras (B1, B2) también en la partícula secundaria (MPD1).
3. Un aparato según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-2, **caracterizado porque** la dirección (TD), transversal en relación con la dirección del movimiento (D), en la que existe dicha convergencia transversal entre las superficies transportadoras, es una dirección transversal sustancialmente perpendicular en relación con la dirección del movimiento (D) de las superficies transportadoras.
4. Un aparato según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-3, **caracterizado porque** las estructuras transportadoras enfrentadas entre sí están colocadas de tal manera que la dirección de movimiento (D) de las superficies transportadoras es sustancialmente horizontal.
5. Un aparato según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-4, **caracterizado porque** las estructuras transportadoras enfrentadas entre sí están colocadas de manera que la dirección transversal (TD) en relación con la dirección de movimiento (D) de las superficies transportadoras es sustancialmente vertical.
6. Un aparato según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-5, **caracterizado porque** el aparato comprende medios de ajuste (AD1-AD4) para las superficies transportadoras con el fin de ajustar el ángulo de convergencia de la convergencia en la dirección transversal (TD) en relación con la dirección del movimiento (D).
7. Un aparato según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-6, **caracterizado porque** el aparato comprende medios de ajuste (AD1-AD4) para ajustar la distancia entre las superficies transportadoras.
8. Un aparato según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-7, **caracterizado porque** el aparato comprende medios de ajuste (AD1-AD4) para las superficies transportadoras con el fin de ajustar el ángulo de convergencia de la convergencia en la dirección del movimiento.
9. Un aparato según se reivindica en la reivindicación 1, **caracterizado porque** los medios para transportar las superficies transportadoras (B1, B2) en un movimiento en el movimiento de dirección (D) están dispuestos para transportar las superficies transportadoras (B1, B2) en un movimiento de giro según giros completos sucesivos.
10. Un aparato según se reivindica en la reivindicación 9, **caracterizado porque** ambas estructuras transportadoras (C1, C2) comprenden una estructura de soporte (SS1, SS2) para soportar el movimiento de giro de sus superficies transportadoras (B1, B2).
11. Un procedimiento para triturar material, en cuyo procedimiento:
el material que incluye partículas de material se mueve por medio del movimiento de las superficies transportadoras de estructuras de transporte opuestas de un aparato de trituración en una dirección de movimiento (D) en un

espacio de trituración entre las superficies transportadoras, y al transportar las partículas de material más y más en la dirección de movimiento (D) las partículas de material se Trituran cuando se examinan en la dirección de movimiento en un espacio de trituración convergente entre las superficies transportadoras de modo que una o más partículas secundarias se formen a partir de la partícula de material al Triturar con la ayuda de la compresión creada por las superficies transportadoras en movimiento,

caracterizado por el uso de dichas superficies transportadoras que definen dicho espacio de trituración (D), en cuyo procedimiento el espacio de trituración también es convergente cuando se examina en la dirección transversal en relación con la dirección de movimiento, las superficies transportadoras convergentes detienen, entre las superficies transportadoras, el movimiento descendente de tal partícula secundaria (MPD1) formada en el espacio de trituración (GS), después de lo cual con estas superficies transportadoras aún en movimiento (B1, B2), también se logra un movimiento en la dirección de movimiento (D) para una o más partículas secundarias (MPD1).

12. Un procedimiento según se reivindica en la reivindicación 11, **caracterizado por** mover la partícula secundaria por medio del movimiento de las superficies transportadoras de estructuras transportadoras opuestas del aparato de trituración en una dirección de movimiento (D) en un espacio de trituración entre las superficies transportadoras, y por transportar la partícula secundaria más y más en la dirección de movimiento (D), la partícula secundaria se Tritura cuando se examina en la dirección de movimiento en un espacio de trituración convergente entre las superficies transportadoras de modo que una o más subpartículas (MPD2) de la partícula secundaria se formen a partir de la partícula secundaria al Triturar con la ayuda de la compresión creada por las superficies transportadoras móviles,

13. Un procedimiento según se reivindica en la reivindicación 12, **caracterizado porque** al examinar en la dirección transversal en relación con la dirección del movimiento, las superficies transportadoras que definen el espacio de trituración convergente detienen, entre las superficies transportadoras, el movimiento descendente de tal subpartícula (MPD2) de una partícula secundaria formada en el espacio de trituración (GS), después de lo cual con estas superficies transportadoras aún en movimiento, también se logra un movimiento (B1, B2) en la dirección del movimiento para una o más subpartículas (MPD2) de la partícula secundaria.

14. Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores 11-13, **caracterizado porque** las partículas secundarias (MPD1) y/o subpartículas (MPD2) de partículas secundarias y/o partículas de material aún más pequeñas Trituradas a partir de subpartículas se retiran del espacio de trituración a través de la salida en el borde inferior del espacio de trituración.

15. Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores 11-14, **caracterizado porque** las partículas secundarias (MPD1) y/o subpartículas (MPD2) de partículas secundarias y/o partículas de material aún más pequeñas Trituradas a partir de subpartículas se retiran del espacio de trituración en el extremo posterior del espacio de trituración donde se dirige la dirección de movimiento.

16. Un procedimiento según se reivindica en la reivindicación 14 o 15, **caracterizado porque** las partículas (MP) alimentadas en el espacio de trituración (GS) y las partículas secundarias (MPD1) y/o subpartículas (MPD2) de partículas secundarias creadas en el espacio de trituración se eliminan de las salidas (OUT1, OUT2) en el borde inferior y el extremo posterior del aparato desde una pluralidad de puntos sucesivos del espacio de trituración de modo que cuando las partículas alimentadas en el espacio de trituración y las partículas secundarias (MPD1) y/o sus subpartículas (MPD2) creadas en el espacio de trituración sean más pequeñas que la salida en el borde inferior y/o el extremo posterior, salgan del espacio de trituración (GS) entre las superficies transportadoras (B1, B2) mediante un movimiento descendente.

17. Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores 11-16, **caracterizado porque** la dirección de movimiento (D) de las superficies transportadoras (B1, B2) es sustancialmente horizontal, y **porque** las superficies transportadoras (B1, B2) detienen partículas secundarias (MPD1) y/o una subpartícula (MPD2) de una partícula secundaria y/o incluso partículas de material más pequeñas Trituradas de una subpartícula, en un movimiento de caída sustancialmente vertical.

18. Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores 11 a 17, **caracterizado porque se** ajusta la velocidad de movimiento de las superficies transportadoras (B1, B2).

19. Un procedimiento según se reivindica en la reivindicación 18, **caracterizado porque** la velocidad de movimiento de las superficies transportadoras (B1, B2) se ajusta de modo que la velocidad de movimiento de las superficies transportadoras difiera entre sí.

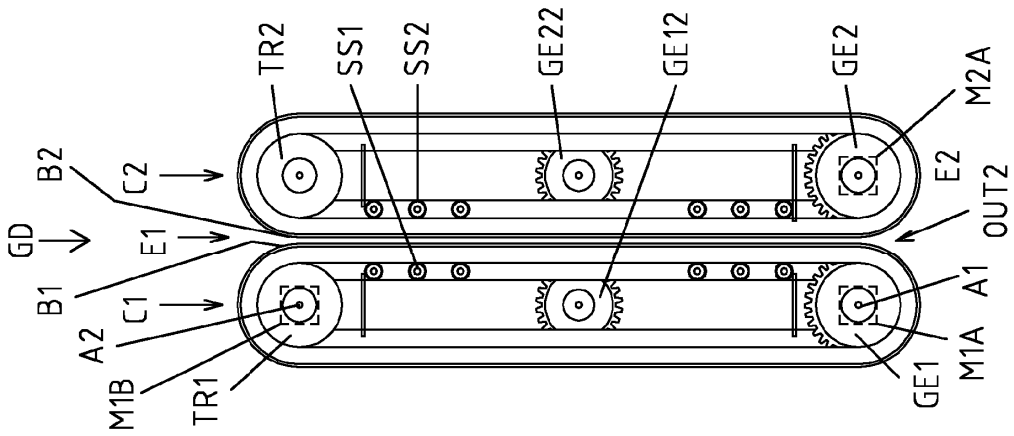


FIG. 1

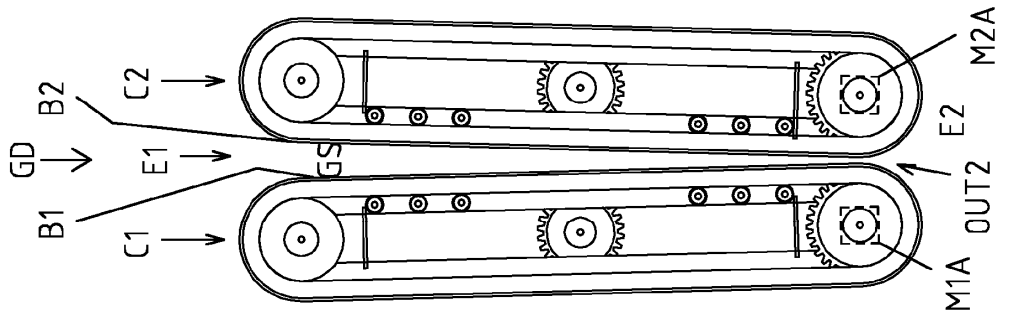


FIG. 2

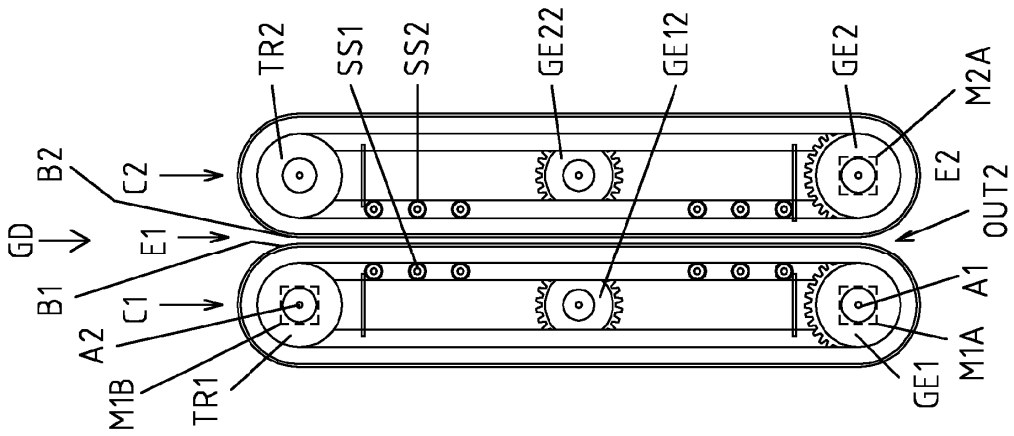


FIG. 3

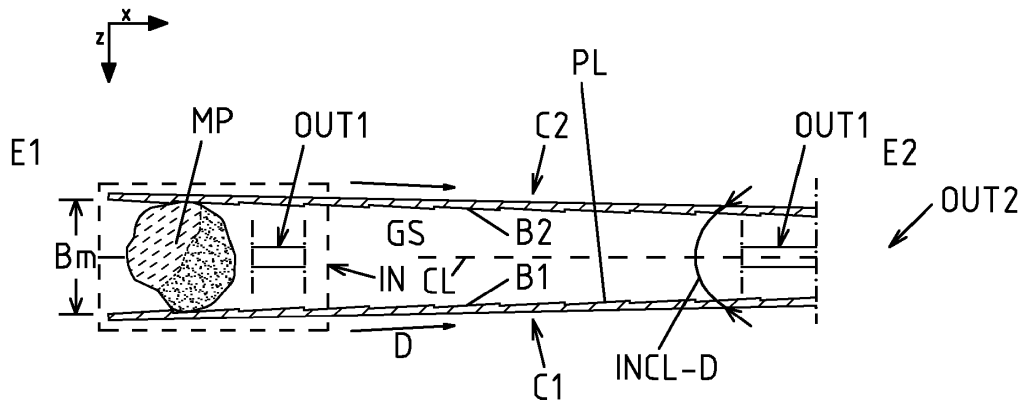


FIG. 4

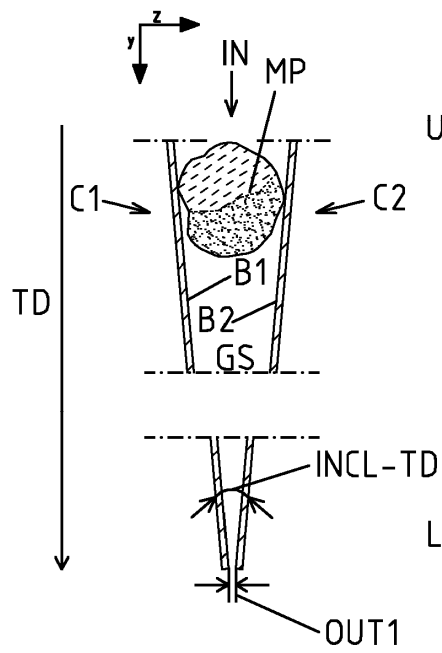


FIG. 5

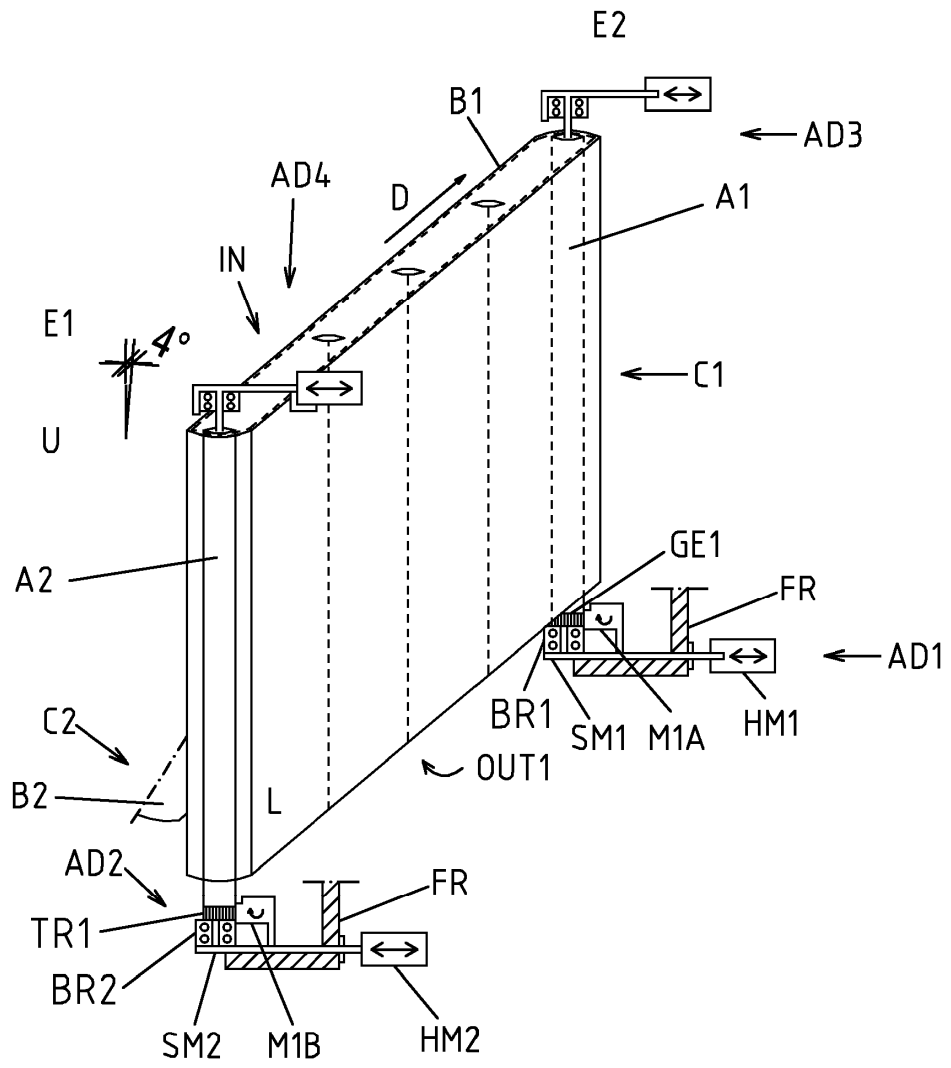


FIG. 6

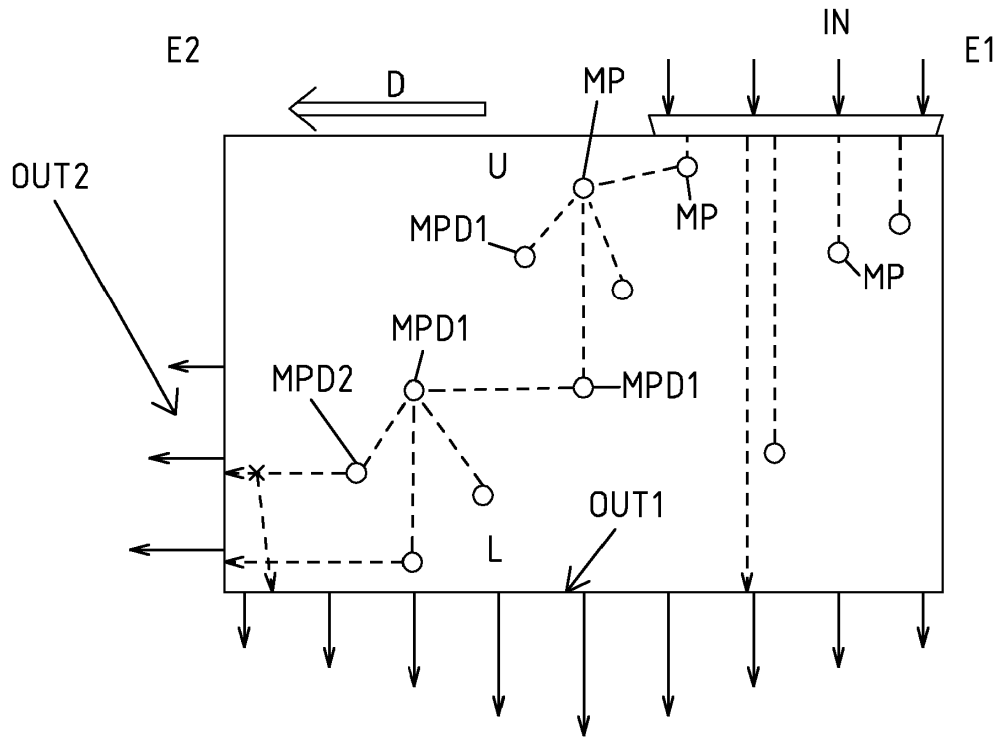


FIG. 7