

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: **2 587 560**

21) Número de solicitud: 201530387

51) Int. Cl.:

B02C 23/10 (2006.01)

B02C 4/08 (2006.01)

B02C 4/32 (2006.01)

B02C 21/02 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22) Fecha de presentación:

24.03.2015

43) Fecha de publicación de la solicitud:

25.10.2016

Fecha de concesión:

31.07.2017

45) Fecha de publicación de la concesión:

07.08.2017

56) Se remite a la solicitud internacional:

PCT/ES2015/070218

73) Titular/es:

**KNAUF GMBH SUCURSAL EN ESPAÑA (100.0%)
Avda. Manoteras, 10
28050 MADRID (Madrid) ES**

72) Inventor/es:

FERNÁNDEZ CASADO, Sergio

74) Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

54) Título: **MÁQUINA PARA EL RECICLAJE DE PLACAS DE YESO LAMINADO, PROCEDIMIENTO DE SEPARACIÓN REALIZADO POR DICHA MÁQUINA Y UTILIZACIÓN DE LA MISMA**

57) Resumen:

Máquina para el reciclaje de placas de yeso laminado, procedimiento de separación realizado por dicha máquina y utilización de la misma.

La presente invención se refiere a una máquina para la separación y reciclaje de placas de yeso laminado en base a una trituración y posterior clasificación automática, en particular para facilitar el reciclado de placas de yeso laminado in situ en la propia zona de obra, que, gracias a su carácter portátil y a su limitado tamaño, permite reciclar el residuo post-consumo de las placas de yeso laminado en las mismas obras de construcción. Para ello, la máquina de reciclado de placas de yeso laminado de la invención está conformada en base a un bastidor que soporta, en un primer nivel vertical, un elemento alimentador-triturador por presión y un elemento limpiador, y, en un segundo nivel aguas abajo del primero, un elemento de recogida y clasificación.

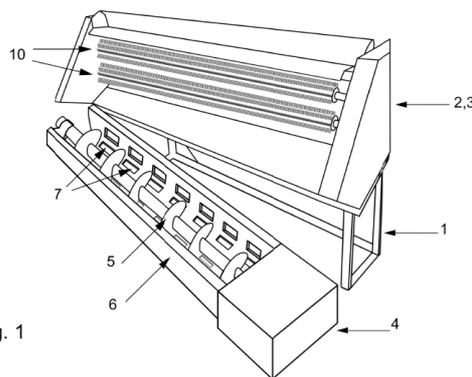


Fig. 1

ES 2 587 560 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

DESCRIPCIÓN

**MÁQUINA PARA EL RECICLAJE DE PLACAS DE YESO LAMINADO,
PROCEDIMIENTO DE SEPARACIÓN REALIZADO POR DICHA MÁQUINA Y
UTILIZACIÓN DE LA MISMA**

5 La presente invención se refiere a una máquina para la separación y reciclaje de
placas de yeso laminado en base a una trituración y posterior clasificación
automática, en particular para facilitar el reciclado de placas de yeso laminado *in*
situ en la propia zona de obra, que, gracias a su carácter portátil y a su limitado
tamaño, permite reciclar el residuo post-consumo de las placas de yeso laminado
10 en las mismas obras de construcción.

Son igualmente objetos de la invención el procedimiento de separación realizado
por la máquina y su uso para facilitar el reciclado de placas de yeso laminado *in*
situ en la propia zona de obra

Así, la máquina de la invención permite, por un lado, facilitar el reciclaje de las
15 placas de yeso laminado incluso en aquellas pequeñas obras donde no hay
mucho espacio para una zona de residuos, y, por otro lado, evitar que los
residuos principales de las placas de yeso laminado, esencialmente cartón y yeso,
sean transportados a grandes distancias para su reciclaje.

Las placas de yeso laminado (PYL), también denominadas en la técnica cartón
20 yeso, constituyen un material de construcción cada vez más utilizado y en general
consisten en una placa de yeso laminado entre dos placas de cartón, siendo sus
componentes esenciales yeso y celulosa.

Actualmente, debido a consideraciones medioambientales, la necesidad de
reciclar materiales ha provocado un creciente interés, llevando a la Unión Europea
25 a establecer una Directiva Marco de residuos (Directiva 2008/98/EC) para
establecer la jerarquía de residuos que debe aplicarse como prioridad en los
estados miembros.

Igualmente, la directiva 2008/98/EC también establece que, antes de 2020,
deberá aumentarse hasta un mínimo del 70% de su peso la preparación para

reutilización, el reciclado y otra valorización, de los residuos no peligrosos procedentes de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

Así, el reciclaje de los residuos de yeso evita el agotamiento del yeso como materia prima y preserva el paisaje, reduciendo igualmente la extracción de la roca de la cantera y el porcentaje de residuos que es eliminado en vertedero.

Según datos de Eurogypsum (Asociación europea de fabricantes de productos a base de yeso), suponiendo una tasa de reciclaje del 80%, la cantidad de yeso reciclado en Europa disponible será de alrededor de 2,5-3,0T al año, lo que equivale a aproximadamente el 20% de la necesidad de materiales en bruto de la industria de placas de yeso en Europa.

Los actuales modelos de gestión del reciclaje de placas de yeso laminado se aplican utilizando grandes maquinarias móviles de reciclaje dispuestas en camiones de alto tonelaje, o plantas de reciclaje localizadas estratégicamente cerca de las grandes zonas urbanas generadoras de residuos. En ambos casos, el gasto inherente al transporte bien de las grandes máquinas o bien de los residuos hasta las plantas de reciclaje es elevado, lo que a menudo provoca la eliminación de estos residuos por deposición en vertedero.

Además, el uso de grandes maquinarias móviles de reciclaje está limitado por su gran tamaño así como por su alto porcentaje de rechazo. De hecho, en España, por ejemplo, hasta la fecha no se recicla en obra de forma habitual material de residuo de PLY.

Los grandes fabricantes mundiales de placas de yeso laminado disponen de sistemas de reciclaje, sin embargo dichos sistemas están instalados normalmente en las propias fábricas de producción y su uso conlleva (en función del % de rechazo deseado) varias etapas de molienda, trituración, clasificación, etc.

Por ejemplo en Canadá, desde los años 80 se vienen desarrollando políticas de gestión para el reciclaje de placas de yeso laminado a través de diversos programas. Una de las empresas especialistas en el reciclaje de las placas de yeso laminado es la canadiense New West Gypsum Recycling, que ha diseñado un programa para la construcción de centros de reciclaje capaces de tratar

anualmente unas 250.000 toneladas de yeso, aproximadamente el yeso necesario con el que se podría producir casi treinta millones de metros cuadrados de placas de yeso laminado. Esta cifra, aunque supone tan sólo un 6% de toda la cantidad de placa de yeso laminado que se vende anualmente en el mercado de la construcción en Canadá, es parte de un proyecto que consigue recuperar y valorizar un residuo para la fabricación de placas de yeso laminado, reduciendo costes económicos, medioambientales y evitando en su medida el consumo de recursos naturales. (Wrap, 2008).

A la vista de lo anteriormente expuesto, existe la necesidad de plantear nuevos modelos y nuevas soluciones al reciclaje de las placas de yeso laminado para no penalizar los impactos en sistemas de gestión que se ven lastrados desde el punto de vista medioambiental y económico por el transporte de los materiales a los vertederos o a otros centros de transferencia.

Entre las soluciones conocidas, por ejemplo en la publicación de patente europea 0606338 se describe la utilización de una máquina para el reciclado de placas de paramento de yeso constituida básicamente por un depósito cilíndrico apoyado horizontalmente que presenta una cuba de entrada de producto y una cuba de salida de producto, por un árbol accionable apoyado preferentemente en paredes frontales, por herramientas fijadas en el árbol que se alejan orientadas radialmente con respecto del árbol y en cuyo caso el árbol funciona en el margen de índice de Froude ≥ 7 , para el tratamiento del material de desecho que se forma durante la fabricación de cartones de yeso después de una trituración previa en forma gruesa.

La EP1421995, "Recycling apparatus for gypsum plasterboards", se refiere a un aparato para la regeneración de materiales que incluyen un ligante hidráulico, en particular yeso, donde el aparato comprende una tolva dispuesta junto con medios para proporcionar un triturado grueso de los materiales introducidos en la tolva, y donde el medio para el triturado grueso está en conexión con un primer medio transportador, que transporta el material triturado grueso hasta una abertura de entrada para un dispositivo de molino de rodillo donde el material triturado grueso es laminado, después de lo cual, un segundo medio transportador transporta el material hasta un dispositivo separador que comprende un tambor separador

perforado, donde las perforaciones permiten que las partículas finas trituradas y molidas pasen por las perforaciones y sean recogidas en un tercer medio transportador para su reutilización o alternativamente su almacenaje, y donde el material que queda en el tambor es retirado mediante un cuarto medio
5 transportador para su almacenaje o para su vertido.

La presente invención tiene como objetivo proporcionar un nuevo sistema de reciclaje de placas de yeso laminado que permita el reciclado *in situ* en cualquier obra o edificación sin limitaciones en cuanto al tamaño, proporcionando una máquina de reciclado de placas de yeso laminado portátil de pequeñas
10 dimensiones. Las ventajas de tal máquina de reciclado estriban básicamente en que, por una parte, en cuanto a la solución técnica, la máquina se puede trasladar prácticamente a cualquier obra para obtener *in situ* nuevos materiales reciclados con potencialidad para reutilizarse; por otra parte, desde el punto de vista económico, se evitan costes de gestión de residuos (disposición en vertedero,...);
15 y finalmente, desde la perspectiva ambiental, se evita que estos residuos puedan acabar en vertederos o aumentando la fracción de yeso de los áridos reciclados.

Para ello, la máquina de reciclado de placas de yeso laminado de la invención, en adelante la máquina de la invención, está conformada en base a un bastidor que soporta, en un primer nivel vertical, un elemento alimentador-triturador por presión
20 y un elemento limpiador, y, en un segundo nivel aguas abajo del primero, un elemento de recogida y clasificación.

En esencia, el elemento alimentador-triturador está formado por un grupo de dos o más series de rodillos metálicos que giran en sentidos opuestos con respecto a sus ejes longitudinales y que actúan, por una parte, como alimentación de la
25 máquina cuando se introduce entre ambos una placa de yeso laminado (en adelante PYL) gracias al efecto de arrastre generado por la contra-rotación de los rodillos y, por otra parte, como elemento triturador, ejerciendo una compresión vertical sobre ambas superficies de las PYL alimentadas. A la salida de este grupo de rodillos, se dispone longitudinalmente un cable de acero fijado al
30 bastidor, que ayuda a separar cada uno de los cartones que componen las superficies de la PYL. En colaboración con este elemento alimentador-triturador, un segundo grupo de dos rodillos dotados de elementos de fresado o cepillado y

que giran en sentidos opuestos limpia el posible yeso pegado a las caras internas de los cartones. El cable de acero mencionado y el segundo grupo de rodillos dotados de elementos de fresado o cepillado componen el elemento limpiador. En un segundo nivel aguas abajo, el elemento de recogida y clasificación comprende

5 un tornillo sin fin alojado en toda su longitud o al menos parcialmente en una carcasa perforada, o alternativamente dos tornillos sin fin que se desplazan en direcciones relativas contrarias, de forma que el yeso pasa a través de los orificios de la carcasa por gravedad y puede ser recogido. Por otra parte, los cartones, de mayores dimensiones, quedan atrapados en el paso del tornillo sin fin y son

10 transportados por éste hasta un lateral de la máquina, donde pueden ser recogidos.

A continuación se describe más detalladamente el objeto de la invención en base a formas de realización de la misma y con referencia a las figuras adjuntas, en las cuales:

15 Fig. 1: Vista posterior en perspectiva de una forma de realización de la máquina de la invención;

Fig. 2: Vista superior de una forma de realización de la máquina de la invención;

Fig. 3: Vista esquemática de la máquina de la invención en uso.

20 En referencia a la figura 1, que muestra esquemáticamente una forma de realización de la máquina vista desde la zona de salida del material de PYL, la máquina de la invención está conformada en base a un bastidor (1) que soporta, en un primer nivel vertical, un elemento alimentador-triturador (2) por presión y un elemento limpiador (3), y, en un segundo nivel aguas abajo del primero, un

25 elemento de recogida y clasificación (4).

Como se puede observar en esta figura, el elemento de recogida y clasificación (4) está inclinado hacia abajo formando un ángulo con respecto al suelo con el fin de facilitar la separación de los materiales de yeso y cartón, debido a su diferencia de tamaño, y permitir el posterior transporte del cartón para su conducción hacia

30 un lateral del elemento de recogida y clasificación.

El elemento de recogida y clasificación (4) comprende un tornillo sin fin (5) alojado en toda su longitud o, en otra realización, al menos en parte, en una carcasa perforada (6), de forma que el yeso pasa a través de los orificios (7) de la carcasa por gravedad hacia el exterior de la máquina, donde puede ser recogido. El movimiento del tornillo sin fin (5) permite transportar los cartones, de mayores dimensiones, hasta un lateral de la carcasa (6), coincidente con la parte más elevada de la misma, desde donde es evacuado al exterior de la máquina. En una realización, el tornillo sin fin (5) y la carcasa (6) están dimensionados de forma que esencialmente todo el tornillo (5) quede alojado en la carcasa (6). En otra realización, el tornillo sin fin (5) y la carcasa (6) están dimensionados de forma que la carcasa (6) aloja parcialmente el tornillo (5). El tornillo sin fin (5) está conectado a un motor correspondiente para su operación, por ejemplo dispuesto en un extremo lateral de la carcasa (6).

Por su parte, aunque en la realización mostrada la carcasa (6) se conforma en base a una caja rectangular abierta, con dos paredes laterales y una pared de fondo, su forma no está limitada, pudiendo ser ésta trapezoidal, triangular, etc. Igualmente, “un tornillo sin fin” no debe entenderse como limitado a un único tornillo sin fin, sino que hace también referencia a un grupo de dos tornillos sin fin que desplazan material en sentidos opuestos.

Opcionalmente, esta carcasa (6) alojando el tornillo sin fin (5) puede incluir una tapa con fines de seguridad, por ejemplo como se muestra en la figura 2. Igualmente, los orificios (6) pueden tener cualquier forma adecuada, pudiendo éstos consistir en ranuras cuadradas o rectangulares, ojales y similares.

Preferentemente, los orificios (7) de la carcasa (6) se localizan en al menos una pared lateral y en al menos una pared de fondo de la carcasa, preferentemente manteniendo la o las caras frontales de la misma libres de orificios para mayor seguridad (véase también la figura 2).

En referencia ahora a la figura 2, el elemento alimentador-triturador (2) está formado por un grupo de al menos dos rodillos metálicos (8) dispuestos en paralelo verticalmente uno por encima del otro de forma que queda un espacio suficiente para la alimentación de una placa de PYL entre ambos.

Con el fin de poder alimentar a la máquina cualquier tipo de PYL, se disponen medios adecuados para el ajuste de la distancia entre los rodillos (8), permitiendo que éstos se alejen o acerquen uno al otro, por ejemplo situados en la zona de unión del eje de giro de los rodillos (8) al bastidor (1).

- 5 Estos rodillos (8) giran en sentidos opuestos con respecto a sus ejes longitudinales respectivos mediante al menos un motor correspondiente asociado a mecanismos de transmisión.

Los rodillos (8) actúan, por una parte, como alimentación de la máquina cuando se introduce entre ambos una PYL gracias al efecto de arrastre generado por su
10 contra-rotación y, por otra parte, como elemento triturador, ejerciendo una compresión vertical sobre ambas superficies de las PYL alimentadas.

Tras estos rodillos (8), se dispone longitudinalmente un cable (9), por ejemplo de acero, aproximadamente a la altura de la zona central del espacio entre los rodillos (8). Este cable (9) está unido al bastidor (1) de forma fija y tensa, de forma
15 que se mantiene su tensión durante la operación de la máquina. La función del cable (9) es ayudar a separar cada uno de los cartones que componen las superficies de la PYL.

Como se observa en las figuras 1 y 2, en colaboración con este elemento alimentador-triturador (2), el elemento limpiador (3) comprende un medio de
20 cepillado o limpieza del cartón formado por un segundo grupo de rodillos (10) dispuestos esencialmente en paralelo a los rodillos (8) e igualmente separados verticalmente unos de otros, tal como se muestra más detalladamente en la figura 2, donde la realización representada incluye dos de estos rodillos (10). Dichos rodillos del medio de cepillado o limpieza (10) están dotados de medios de
25 fresado, cepillado o limado en su superficie de rodadura y giran en sentidos opuestos. El cable (9) mencionado y el segundo grupo de rodillos (10) dotados de elementos de fresado o cepillado componen el elemento limpiador (3).

En la realización mostrada, los medios de fresado o cepillado están constituidos por cerdas verticalmente dispuestas en la superficie de rodadura de los rodillos
30 (10), sin embargo, la invención no se limita a estos medios, pudiendo disponerse sobre los rodillos (10) cualesquiera otros medios siempre que cumplan la función

anteriormente descrita. Igualmente, la distribución de estos medios de fresado, limado o cepillado no está particularmente limitada, pudiendo ésta ser homogénea, uniforme, discontinua, etc.

En uso, de acuerdo con un ejemplo de realización, y en referencia a la figura 3, la
5 placa de yeso laminado (PYL) se introduce en la máquina de la invención a través
del elemento alimentador-triturador (2), donde los rodillos (8) la comprimen hasta
rotura. A la salida de estos dos rodillos (8), el cable (9) ayuda a separar cada uno
de los cartones que componen la PYL (anverso y reverso). Los rodillos (10), que
giran en sentidos opuestos, limpian el posible yeso que queda pegado a las caras
10 internas de los cartones. Así, todo el material cae al elemento de recogida y
clasificación (4), donde los orificios (7) de la carcasa (6) permiten el paso del yeso
a su través, para ser recogido por la parte inferior de la máquina, mientras que el
cartón, que ha quedado en mayores dimensiones en la carcasa, es absorbido
mediante el sistema de tornillo sinfín (5) y desplazado hacia un lateral de la
15 carcasa (6), desde donde puede ser recogido.

REIVINDICACIONES

1. Máquina para el reciclado de placas de yeso laminado y cartón o PYL caracterizada porque se conforma en base a un bastidor (1) que soporta, en un primer nivel vertical, un elemento alimentador-triturador (2) por presión y un elemento limpiador (3), así como, en un segundo nivel aguas abajo del primero, un elemento de recogida y clasificación (4), donde
- 5 el elemento alimentador-triturador (2) está formado por un grupo de al menos dos rodillos metálicos (8) dispuestos en paralelo verticalmente uno por encima del otro de forma que queda un espacio suficiente para la alimentación de una placa de PYL entre ambos, los cuales giran en sentidos opuestos con respecto a sus ejes longitudinales respectivos,
- 10 el elemento limpiador (3) comprende un cable (9) dispuesto longitudinalmente tras los rodillos (8), aproximadamente a la altura de la zona central del espacio entre los rodillos (8), unido al bastidor (1) de forma fija y tensa, así como un medio de cepillado o limpieza basado en un grupo de rodillos (10) dispuestos esencialmente en paralelo a los rodillos (8) e igualmente separados verticalmente uno de otro, rodillos (10) que giran en sentidos opuestos e incluyendo estos rodillos (10) medios de fresado, limado o cepillado en su superficie de rodadura y
- 15 el elemento de recogida y clasificación (4) comprende un tornillo sin fin (5) alojado en toda su longitud o al menos en parte en una carcasa perforada (6), o dos tornillos sin fin que desplazan en sentidos contrarios, de forma que el yeso pasa a través de orificios (7) de la carcasa por gravedad hacia el exterior de la máquina y el cartón es transportado por el movimiento del o de los tornillos sin fin (5) hasta un lateral de la carcasa (6).
- 20
- 25
2. Máquina para el reciclado de placas de yeso laminado o PYL según la reivindicación 1, caracterizada porque el elemento de recogida y clasificación (4) está inclinado hacia abajo formando un ángulo con respecto a la superficie donde se apoya la máquina.

3. Máquina para el reciclado de placas de yeso laminado o PYL según la reivindicación 1, caracterizada porque el movimiento del tornillo sin fin (5) transporta el cartón hasta un lateral de la carcasa (6) coincidente con la parte más elevada de la misma, desde donde es evacuado al exterior de la máquina.
- 5
4. Máquina para el reciclado de placas de yeso laminado o PYL según la reivindicación 1, caracterizada porque los orificios (7) de la carcasa (6) se localizan en al menos una pared lateral y en al menos una pared de fondo de la carcasa.
- 10
5. Máquina para el reciclado de placas de yeso laminado o PYL según la reivindicación 1, caracterizada porque los medios de fresado, limado o cepillado están constituidos por cerdas verticalmente dispuestas en la superficie de rodadura de los rodillos (10).
- 15
6. Máquina para el reciclado de placas de yeso laminado o PYL según la reivindicación 1, caracterizada porque, con el fin de poder alimentar a la máquina cualquier tipo de PYL, se disponen medios adecuados para el ajuste de la distancia entre los rodillos (8) permitiendo que los rodillos (8) se alejen o acerquen uno al otro.
- 20
7. Máquina para el reciclado de placas de yeso laminado o PYL según la reivindicación 1, caracterizada porque los rodillos (8) giran en sentidos opuestos con respecto a sus ejes longitudinales respectivos mediante correspondientes motores asociados a mecanismos de transmisión.
- 25
8. Máquina para el reciclado de placas de yeso laminado o PYL según la reivindicación 1, caracterizada porque los rodillos (8) actúan, por una parte, como alimentación de la máquina cuando se introduce entre ambos una PYL gracias al efecto de arrastre generado por su contra-rotación y, por otra parte, como elemento triturador, ejerciendo una compresión vertical sobre ambas superficies de las PYL alimentadas.
- 30
9. Utilización de una máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para el reciclado de placas de yeso laminado o PYL *in situ* en la

propia zona de obra, permitiendo reciclar el residuo post-consumo de las placas de yeso laminado en las mismas obras de construcción.

- 5
- 10
- 15
- 10.** Procedimiento para la separación en sus componentes de una placa de yeso laminado o PYL mediante la utilización de una máquina según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque incluye las etapas de alimentar la placa de yeso laminado en la máquina a través del elemento alimentador-triturador (2), siendo comprimida hasta rotura por los rodillos (8), separar mediante el cable de acero (9) cada uno de los cartones que componen la PYL; limpiar mediante los rodillos (10), que giran en sentidos opuestos, el posible yeso que queda pegado a las caras internas de los cartones, cayendo todo el material al elemento de recogida y clasificación (4), donde los orificios de la carcasa (6) permiten el paso del yeso a su través para ser recogido por la parte inferior de la máquina, mientras que el cartón es absorbido por el tornillo sinfín (5) y desplazado hacia un lateral de la carcasa (6), desde donde puede ser recogido.

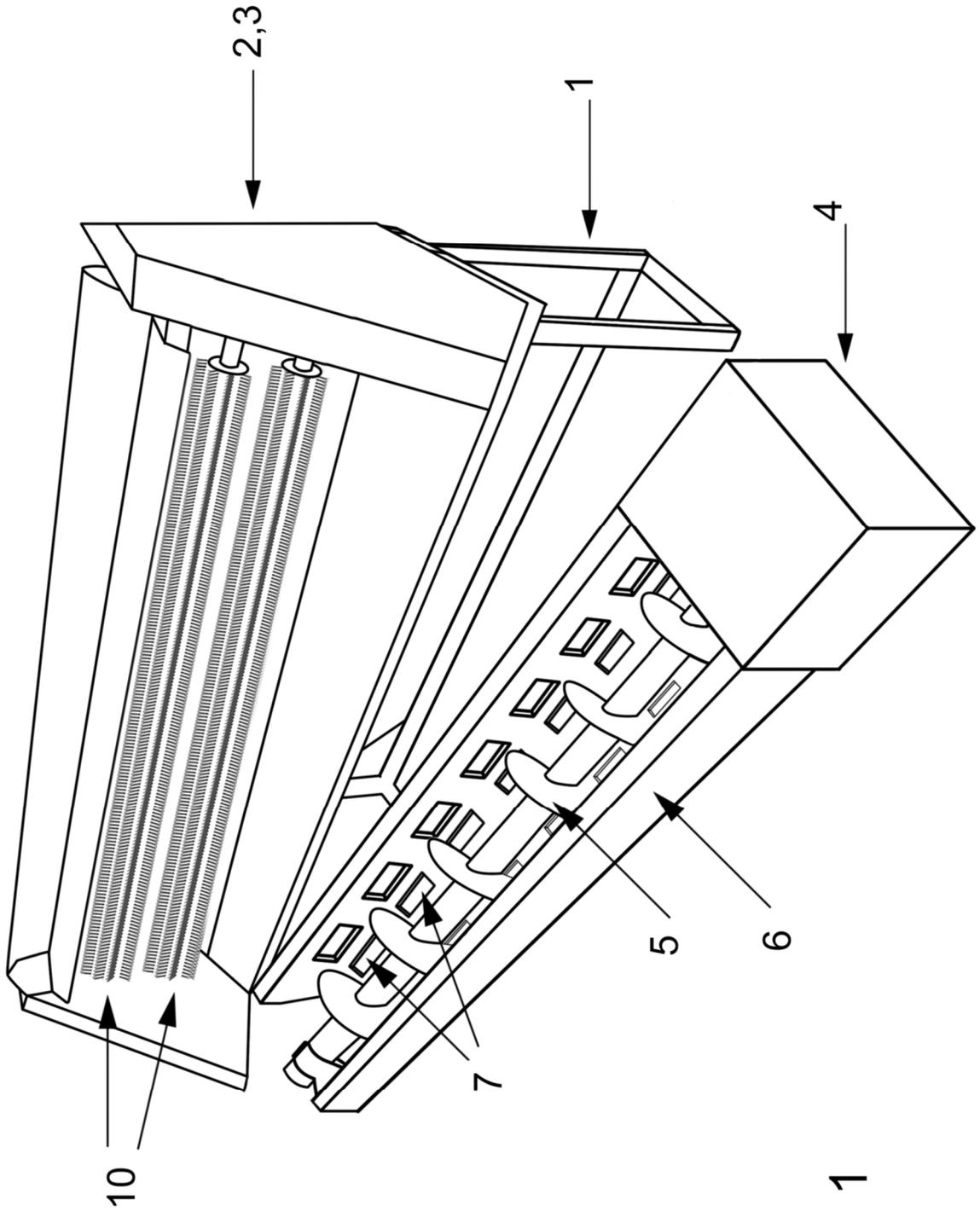


Fig. 1

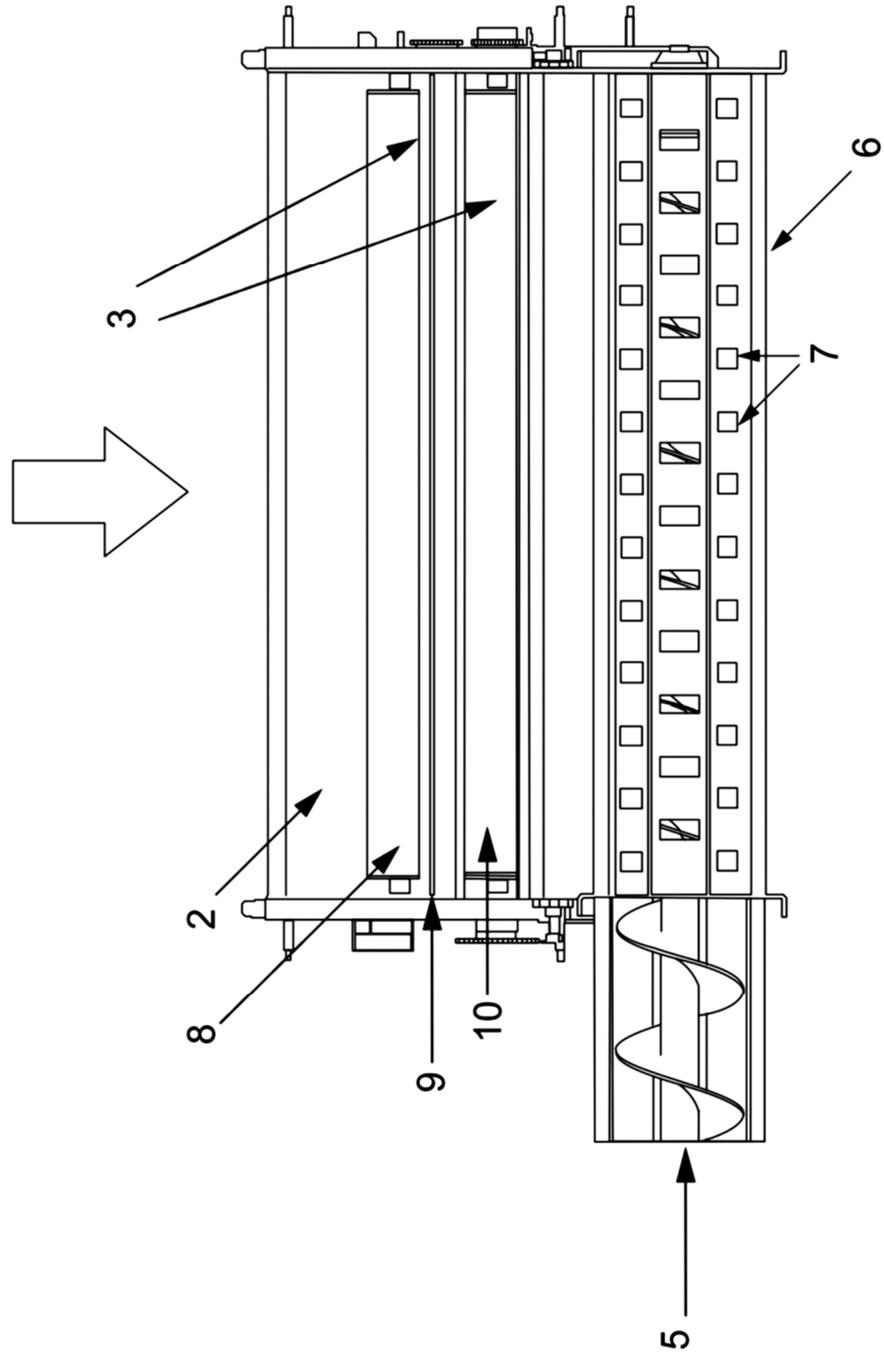


Fig. 2

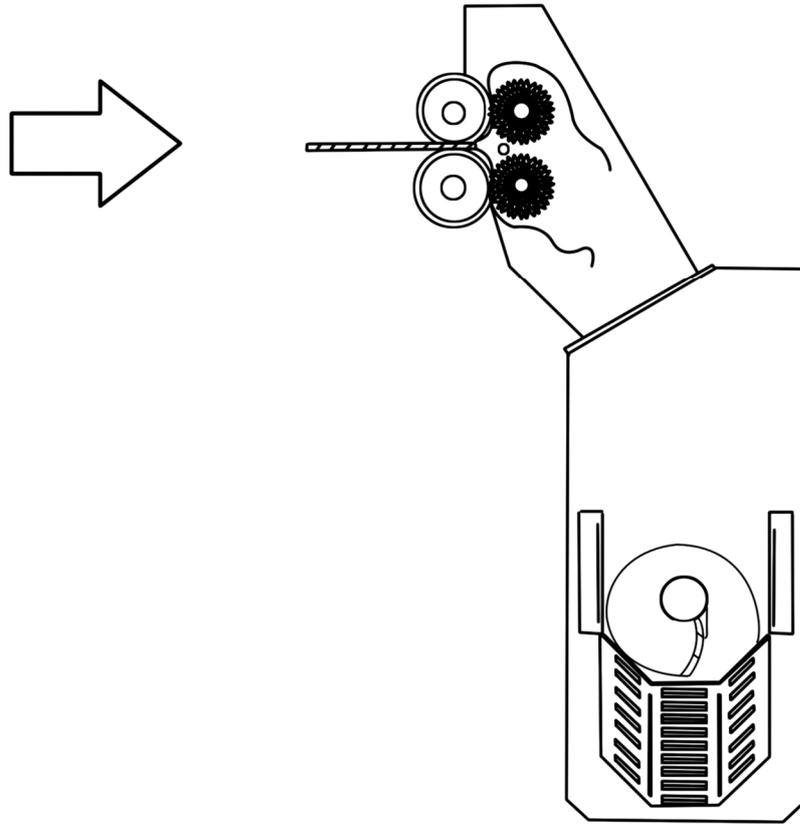


Fig. 3