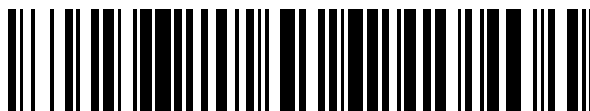


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 323**

51 Int. Cl.:

B23D 25/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.06.2015 PCT/FR2015/051619**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2016 WO16001505**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2015 E 15733843 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 3164240**

54 Título: **Dispositivo de cizallamiento**

30 Prioridad:

03.07.2014 FR 1456406

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

11.12.2018

73 Titular/es:

FIVES DMS (100.0%)

**1 rue du Mont de Templemars Z.I. de Seclin
59139 Noyelles les Seclin, FR**

72 Inventor/es:

ERNST DE LA GRAETE, CONRAD

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 693 323 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de cizallamiento

La invención es relativa a un dispositivo de cizallamiento destinado a trocear residuos, y de modo más particular una banda metálica, en varios trozos de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. La invención concierne además a la utilización de un dispositivo de cizallamiento.

El ámbito de la invención, en las líneas de tratamiento de banda metálica (por ejemplo las líneas de laminado), es el de los dispositivos de cizallamiento, rotatorios, utilizados para trocear los recortes de borde en varios trozos.

Durante las operaciones de tratamiento de banda metálica, se conoce cortar los bordes de la banda metálica a fin de ponerla en el formato de anchura deseado. Esta operación es efectuada clásicamente en línea gracias a pares de discos de corte que recortan la banda durante su desplazamiento, en la proximidad de los bordes, según el sentido de avance de la banda.

La banda puesta en formato continúa su avance en la línea de tratamiento, mientras que cada porción de banda cortada, denominada « recorte de borde » es desviada y guiada fuera de la línea. El documento US 2.417.556 enseña un dispositivo de este tipo de corte con discos.

Esta banda es un residuo que puede ser enrollado sobre un mandril, o también ser compactado cuando la acumulación de banda es demasiado grande.

Otra solución es trocear este residuo de modo continuo, en varios trozos, en el transcurso de su desplazamiento, gracias a un dispositivo de cizallamiento, rotatorio.

El especialista en la materia conoce así numerosos dispositivos de cizallamiento, rotatorios, para trocear los recortes de borde.

El documento US 3.799.020 divulga, por ejemplo, un dispositivo de cizallamiento que comprende, un tambor provisto en su circunferencia de una pluralidad de hojas, y de una contra-hoja, fija, destinada a cooperar sucesivamente al cizallamiento con las hojas del tambor, durante su rotación. La figura 1 de este precedente ilustra el recorte de borde, el cual es desviado de la línea y troceado de manera continua, entre las hojas del tambor, animado de una rotación, y la contra-hoja, fija.

Sin embargo la invención está interesada de modo más particular en el dispositivo de cizallamiento de dos tambores, contra-rotatorios.

En este tipo de dispositivo de cizallamiento, tal como se enseña en el documento US 4.004.479, dos tambores contra-rotatorios están dispuestos uno enfrente del otro, uniendo un dispositivo de arrastre los tambores y controlando su velocidad de rotación. Los tambores están provistos de hojas (o « cuchillas »), dispuestas respectivamente por pares. Las hojas de cada uno de los tambores están dispuestas, transversalmente al tambor, para trabajar a cizallamiento por pares, y trocear la banda en el transcurso de su arrastre entre los tambores.

A fin de obtener un buen corte, es necesario sincronizar de modo preciso las rotaciones de los tambores, lo que permite controlar la holgura de corte, especialmente circunferencial, entre las hojas del par, durante el cizallamiento. A tal efecto y como se enseña en el documento US 4.004.479, es conocido sincronizar las rotaciones de los tambores con la ayuda de engranajes sin holgura (en inglés « anti-backlash gear ») que unen la rotación de los árboles de los tambores.

La holgura de corte entre las hojas de un mismo par, durante el cizallamiento, es determinada clásicamente en función del espesor de la banda que haya que cortar. Cuanto más fina sea la banda, más necesario será disminuir esta holgura de corte. En la práctica, el especialista en la materia respeta la regla de los 1/10, a saber que la holgura de corte entre hojas es determinada como 1/10 del espesor de la banda que haya que cortar.

En el dispositivo de cizallamiento de tambores contra-rotatorios enseñado por el documento US 4.004.479, las hojas son barras sensiblemente paralelepípedicas, repartidas regularmente sobre la circunferencia del tambor, y están orientadas cada una transversalmente al tambor. Los filos de las hojas son rectilíneos, sensiblemente paralelos al eje de rotación del tambor.

Sin embargo, dicho dispositivo no es totalmente satisfactorio por que el mismo provoca choques, y no un corte progresivo del recorte de bordes.

A fin de obtener un corte progresivo del recorte de bordes, y así limitar sensiblemente el ruido del corte, el especialista en la materia conoce, por ejemplo por el documento DE1117358, orientar las hojas con un ángulo con respecto al eje de rotación del tambor. En otras palabras, la dirección longitudinal de cada hoja (y de su filo) no es paralela al eje del tambor, sino inclinada con respecto a este último. Además, las hojas que pertenecen a los dos tambores presentan orientaciones oblicuas contrarias. Así, el cizallamiento comienza, localmente, en los dos extremos longitudinales de

las hojas del par y se desplaza a lo largo de las hojas hasta dos extremos longitudinales opuestos, lo que permite disminuir muy sensiblemente el ruido de corte.

El especialista en la materia sabe por otra parte que el diámetro de corte (a saber el doble de la distancia entre el filo de cada hoja y el eje de rotación del tambor), en los dispositivos de la técnica anterior, solo puede ser muy ligeramente superior a la distancia entre ejes entre los dos tambores, so pena de provocar, durante su rotación, contactos entre los filos de las hojas y las caras de recubrimiento de la mismas, causando un desgaste prematuro de los filos de las hojas.

Cuando el diámetro de corte es muy superior a la distancia entre ejes, habida cuenta de la holgura de corte que haya que respetar, se obtiene un recubrimiento demasiado importante entre las hojas (de un mismo par) para evitar que estas últimas choquen entre sí durante el cizallamiento.

Cuando las hojas están inclinadas con respecto al eje del tambor, de manera que se obtenga un corte progresivo, como se enseña en el documento DE 1117358, es por tanto necesario, de acuerdo con el estado de la técnica conocido, mecanizar el filo de manera curva de tal modo que, tanto como sea posible, el radio que separe el eje del tambor y el filo sea constante a lo largo de este filo. No es posible prever un filo rectilíneo, por que este último estaría localmente, a nivel de los extremos longitudinales de la hoja, en un radio muy superior al del filo, localmente, a nivel de la zona media de la hoja. A nivel de estos extremos longitudinales, se obtendría entonces un recubrimiento demasiado importante entre las hojas de los tambores, para evitar una interferencia entre los filos de estas hojas rectilíneas y las caras de recubrimiento de las hojas opuestas.

Clásicamente, tal mecanizado curvo del filo de las hojas, es realizado a partir de hojas sensiblemente paralelepípedicas, previamente montadas en cada uno de los tambores, los cuales son necesariamente tambores desmontables, disociables de su árbol de rotación respectivo para permitir la realización de la operación de mecanizado curvo.

El conjunto hojas paralelepípedicas/tambor es retirado entonces del dispositivo de cizallamiento y situado en un puesto de mecanizado. En este puesto de mecanizado, los filos de las hojas son rectificados de manera curva. Una vez terminado este trabajo de mecanizado, el tambor es retirado del puesto de mecanizado para ser montado en el árbol de rotación del dispositivo de cizallamiento.

A medida que se produzca el desgaste de las hojas, es posible utilizar calas entre las hojas y el tambor para hacer resaltar las hojas del tambor, y proceder a una nueva rectificación de las hojas, siguiendo una trayectoria curva, según el procedimiento de mecanizado antes citado.

Tal estado de la técnica necesita clásicamente prever un juego de tambores suplementarios a fin de permitir la rectificación de las hojas, y con el objetivo de no parar demasiado tiempo la línea de laminado, durante estos períodos de mantenimiento.

Un defecto intrínseco de tal dispositivo tiene como origen el carácter desmontable de los tambores respecto de su árbol respectivo. No es raro constatar un defecto de posicionamiento del tambor sobre su árbol, lo que inevitablemente provoca errores en las holguras de corte, y así defectos de corte.

Se conoce todavía, por el documento FR 2.640.174, un dispositivo de cizallamiento de dos tambores contra-rotatorios. Como el documento precedente, las hojas no son paralelas al eje de rotación del tambor, sino con un ángulo con respecto a este último, de manera que se produzca un cizallamiento progresivo de los residuos.

A diferencia del documento precedente, el dispositivo del documento FR 2.640.174 prevé la utilización de hojas curvas, mecanizadas según un radio de curvatura predeterminado previamente a su montaje sobre su tambor.

Cada hoja se caracteriza por caras exteriores convexas y caras laterales planas, y cuatro filos (curvos) formados en las intersecciones entre las caras laterales y las dos caras exteriores convexas. Cuando uno de los filos esté desgastado, se desmonta del tambor la hoja y se la vuelve a montar en una posición diferente a fin de exponer uno de los otros filos.

El estado de la técnica de los dispositivos de cizallamiento de tambores contra-rotatorios, de corte progresivo, enseñado especialmente por el documento FR 2.640.174 o DE 1117358, está reservado exclusivamente, según el conocimiento de la solicitante, a trocear recortes de productos de espesores elevados, típicamente superiores a 1 mm, y que presenten límites elásticos elevados, típicamente superiores a 300 MPa.

Esto se explica por que, en estos dispositivos del estado de la técnica, el diámetro de corte (a saber el doble de la distancia entre el filo de cada hoja y el eje de rotación del tambor) solo puede ser ligeramente superior a la distancia entre ejes entre los dos tambores, so pena de provocar un desgaste prematuro de los filos.

Esta limitación dimensional implica un recubrimiento pequeño entre las hojas a fin de evitar que las hojas choquen entre sí durante el cizallamiento.

Para productos de espesores elevados y de límites elásticos elevados, tales dispositivos permiten el corte por rotura frágil del producto, sin que haya un recubrimiento de las hojas y por consiguiente sin riesgo de choque entre hojas, incluso con una holgura de corte pequeña.

5 En cambio, es conocido que tales dispositivos no son apropiados para productos más finos, especialmente inferiores a 0,3 mm, y/o productos blandos, que presenten productos de coeficiente de alargamiento a la rotura importante (> 20%), por que estos productos se insertan en la holgura entre hojas sin que haya rotura frágil del producto, siendo entonces el recubrimiento insuficiente para permitir el corte del producto por arranque.

10 Además, y para ciertos dispositivos de tipo del documento DE1117358, las hojas están montadas sobre su tambor respectivo por medio de tornillos radiales y de cuñas. La sujeción de estas cuñas por atornillado debe ser progresiva y precisa, clásicamente según un procedimiento determinado, so pena de ovalizar el tambor desmontable, modificando dicha ovalización las holguras de corte y provocando defectos de corte.

15 El estado de la técnica de las cizallas de tambores contra-rotatorios conoce aún por el documento BE 490 046 fechado en 1949, que describe un dispositivo de cizallamiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, una cizalla cuyas dos hojas llevadas respectivamente por los tambores son de filos rectilíneos. En este documento, el filo rectilíneo (denominado arista cortante) de cada hoja es de eje estrictamente paralelo al eje de rotación del tambor correspondiente, que lleva la hoja. Este documento enseña a inclinar las hojas con respecto al plano radial que pasa por el filo a fin de permitir un cizallamiento franco. Así, y como está ilustrado en la figura 3 del documento BE 490 046, para cada tambor, el plano que pasa por la cara de recubrimiento de la hoja no corta nunca el eje de rotación del tambor correspondiente.

20 Este documento enseña todavía en la figura 4 reducir los choques durante el cizallamiento, inclinando el eje de rotación O1-O1 del primer tambor con respecto al eje de rotación O2-O2 del segundo tambor, y mientras que el filo rectilíneo (denominado arista cortante) de cada hoja permanece de eje estrictamente paralelo al eje de rotación del tambor correspondiente, que lleva la hoja. Según las constataciones de los inventores, tal inclinación entre los ejes de rotación de los dos tambores con el objetivo de reducir los choques solo puede ser ligera y no permite obtener la progresividad de un cizallamiento tal como el enseñado por el documento DE1117358, cuando las hojas del par están inclinadas cada una un ángulo con respecto al eje de rotación de su tambor correspondiente, presentando las hojas del par llevadas por los dos tambores orientaciones oblicuas contrarias. Según las constataciones del inventor, dicha cizalla de acuerdo con este precedente BE490046 no permite trocear a gran velocidad, y contrariamente a las cizallas de los precedentes DE1117358 y FR2640174.

30 Por el documento FR 2306773 se conoce todavía una cizalla de tambores contra-rotatorios en la que las hojas del par, llevadas por los dos tambores son de filo rectilíneo (denominados, aristas cortantes, identificadas por 1 y 2). De acuerdo con la descripción de este precedente, los ejes de rotación de los tambores indicados por « xx » e « yy » son paralelos entre sí.

35 De acuerdo con este precedente, cada una de las aristas de corte, identificada por 1 o 2, está contenida en un plano, indicado por 3 o 4, que pasa por el eje de rotación del tambor xx o yy. Además, las aristas están inclinadas un mismo ángulo con respecto a la dirección común de los ejes de rotación de tambores y con el objetivo de obtener un corte progresivo.

40 En este caso también, y según las constataciones del inventor, tal inclinación de hoja según un eje de rotación perpendicular al plano radial solamente puede ser mínima en comparación con la inclinación de las hojas tal como se enseña en el documento DE 1117358 o FR 2640174 y cuyas hojas llevadas por los tambores presentan orientaciones oblicuas contrarias. Una cizalla tal como la enseñada por el documento FR 2306773 no permite obtener la progresividad de corte de las cizallas de los documentos DE 1117358 o también FR 2640174. En el documento DE 11173358 o FR 2640174, la inclinación que permite la progresividad de corte es obtenida sensiblemente por una rotación de la hoja según un eje de rotación sensiblemente radial y perpendicular al eje de rotación y mientras que en el documento FR 2306773, la inclinación es obtenida por una rotación de la hoja según un eje de rotación perpendicular al plano radial.

45 Cuando las hojas son inclinadas según la enseñanza del documento DE1117358, la arista o filo rectilíneo de las hojas y el eje de rotación del tambor no son coplanarios: la arista no puede estar contenida en un plano que pasa por el eje de rotación del tambor como se enseña en el documento FR2306773. De acuerdo con las constataciones del inventor, y como el documento precedente, tal cizalla según este precedente FR2306773 no permite trocear a gran velocidad, y contrariamente a las cizallas de los precedentes DE1117358 y FR2640174.

La presente invención tiene por objetivo paliar todos o parte de los inconvenientes antes citados, proponiendo un nuevo dispositivo de cizallamiento de tambores contra-rotatorios, de corte progresivo.

55 Otro objetivo de la presente invención es proponer un dispositivo de cizallamiento de este tipo que sea conveniente para trocear una banda metálica a gran velocidad.

De modo más particular, uno de los objetivos de la presente invención, es proponer, al menos de acuerdo con un modo de realización, tal dispositivo de cizallamiento de tambores contra-rotatorios y de corte progresivo, que permita

trocear productos finos y/o blandos, especialmente de espesor inferior a 1 mm, o incluso a 0,3 mm y/o que presenten un coeficiente de alargamiento importante, especialmente superior al 20%.

5 Otro objetivo de la presente invención es proponer, al menos de acuerdo con un modo de realización, dicho dispositivo de tambores contra-rotatorios que no necesite mecanizado particular y preciso de los filos de las hojas, y de modo más particular según una trayectoria curva particular.

Otro objetivo de la presente invención es proponer, al menos de acuerdo con un modo de realización, un dispositivo de tambores contra-rotatorios cuyos tambores sean poco sensibles a la ovalización durante la sujeción de las hojas a su tambor.

10 Otros objetivos de la presente invención se pondrán de manifiesto en el transcurso de la descripción que sigue, la cual se da únicamente a modo de ejemplo no limitativo.

La invención concierne también en primer lugar a un dispositivo de cizallamiento de acuerdo con la reivindicación 1, destinado a trocear residuos, en particular a trocear una banda metálica en varios trozos, comprendiendo el citado dispositivo dos tambores contra-rotatorios, dispuestos uno enfrente del otro, siendo los ejes de rotación de los tambores paralelos entre sí, un dispositivo de arrastre que une los tambores y que sincroniza su velocidad de rotación, y al menos un par de hojas, siendo llevadas las hojas del par respectivamente por los dos tambores, estando las hojas del par destinadas a cooperar por efecto de cizallamiento durante la rotación de los tambores para cortar los residuos, presentando las hojas del par, a partir de su filo, caras paralelas, denominadas caras de recubrimiento, que se recubren y que se enfrentan al menos localmente durante el cizallamiento entre hojas, estando cada hoja fijada transversalmente al tambor, con un ángulo con respecto al eje de rotación del tambor, presentando las hojas del par llevadas por los dos tambores orientaciones oblicuas contrarias y de tal modo que el plano que pasa por la citada cara de recubrimiento de la hoja forma un ángulo con el eje de rotación del tambor correspondiente y de manera que se produzca un cizallamiento progresivo. La invención concierne además a la utilización de acuerdo con la reivindicación 13 de un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12.

25 De acuerdo con la invención, la citada cara de recubrimiento de cada hoja está (doblemente) inclinada con respecto al tambor de tal manera que el plano que pasa por la citada cara de recubrimiento no corta al eje de rotación del tambor a lo largo de anchura activa del tambor.

En este caso la « doble » inclinación de cada hoja se comprende por referencia al estado de la técnica del documento US 4.004.479 que divulga filos de hoja rectilíneos, sensiblemente paralelos al eje de rotación del tambor.

30 Como está ilustrado en la figura 3 de este precedente, el plano de la cara de recubrimiento del filo activo de cada hoja pasa sensiblemente por el eje de rotación del tambor correspondiente, o un plano paralelo próximo a este último.

Así y en relación con esta enseñanza del documento US 4.004.479, una primera inclinación de la cara de recubrimiento es obtenida por una rotación de la hoja, según un eje de rotación, que pasa por la cara de recubrimiento, y sensiblemente radial, perpendicular al eje de rotación del tambor.

35 Dicho de otro modo, una vez inclinada según la primera inclinación, el eje de rotación del tambor y el filo de la hoja no son coplanarios y por tanto no pueden estar contenidos en un mismo plano, como se ve en las figuras 5, 6 y 7, y contrariamente a la enseñanza del documento FR 2306776 en el que el filo de la hoja esta contenido siempre en un plano que pasa por el eje de rotación del tambor que lleva la hoja, cuando está inclinada con respecto al eje de rotación del tambor.

40 Esta « primera » inclinación asegura, y según el estado de la técnica conocido por los precedentes FR 2.640.174 o DE 1117358, un cizallamiento progresivo del producto. En cambio, esta primera inclinación es insuficiente por sí sola para responder a los problemas identificados en la descripción por estos precedentes; en particular y para esta técnica anterior:

- es siempre necesario mecanizar los filos de manera curva,

45 - estos dispositivos son inapropiados para productos más finos, especialmente inferiores a 0,3 mm, y/o productos blandos, que presenten productos de coeficiente de alargamiento a la rotura importante (> 20%).

Se observará que en los dispositivos del estado de la técnica conocido por estos precedentes FR 2.640.174 o DE 1117358, la hoja está situada siempre sobre el tambor de tal manera que el plano que pasa por la cara de recubrimiento del filo activo de la hoja corta al eje del tambor correspondiente en un punto situado en el segmento del eje correspondiente a la anchura activa del tambor, generalmente muy próximo al punto medio del segmento.

50 La invención se distingue de este estado de la técnica por una « segunda » inclinación, obtenida por rotación de la hoja, según un eje de rotación, que pasa por la cara de recubrimiento, y sensiblemente paralelo a filo de hoja.

A modo de ejemplo no limitativo:

- la primera rotación puede ser de 15° (+/-5°) y

- la segunda rotación puede ser de 9,5° (+/-5°).

Las inclinaciones de las hojas de un mismo par son tales que las caras de recubrimiento del par son sensiblemente paralelas cuando las hojas trabajan a cizallamiento.

5 Esta segunda inclinación permite que la citada cara de recubrimiento de cada hoja esté inclinada con respecto al tambor de tal manera que el plano que pasa por la citada cara de recubrimiento no corte al eje de rotación del tambor en la anchura activa del tambor. De acuerdo con las constataciones del inventor, esta segunda inclinación permite suprimir los defectos anteriores identificados.

10 De acuerdo con las constataciones de los inventores, tal inclinación doble de hojas con respecto al tambor permite un recubrimiento más importante (a saber un solapamiento más importante de la caras de recubrimiento entre hojas durante el cizallamiento) y/o prever una holgura de corte entre hojas más pequeña en comparación con el dispositivo de cizallamiento del estado de la técnica, sin riesgo de una interferencia entre los filos de las hojas y las caras de recubrimiento opuestas durante la rotación.

Obtener un recubrimiento entre hojas más importante permite alargar con más fuerza las bandas y así cortar bandas de coeficiente de alargamiento elevado, por arranque.

15 Disminuir la holgura de corte permite cortar bandas más finas, obteniéndose generalmente un buen corte determinando la holgura de corte como 1/10 del espesor de la banda que haya que cortar.

De esta manera, un dispositivo de este tipo encuentra una aplicación particular para trocear un recorte de bordes de espesor inferior a 1 mm, o incluso inferior a 0,3 mm y/o en un material que presente un coeficiente de alargamiento superior al 20%.

20 Tal inclinación doble de las hojas permite eventualmente, y ventajosamente, la utilización de hojas que presenten un filo rectilíneo, y sin riesgo de que las hojas se choquen entre sí.

También y preferentemente, las hojas del par son cada una de sección constante longitudinalmente, presentando cada una un filo rectilíneo definido en la intersección de la cara de recubrimiento y de una cara exterior de la hoja.

25 De acuerdo con un modo de realización, las hojas de un par están situadas sobre su tambor de manera que permitan un solapamiento de las citadas caras de recubrimiento de las hojas, durante el cizallamiento, superior al 0,33% de la distancia entre ejes de corte, y para una holgura de corte entre hojas inferior a 0,02 mm.

De acuerdo con un modo de realización, la hoja presenta al menos una cara lateral plana, apta para constituir la citada cara de recubrimiento, al menos en una porción de superficie, estando definido el citado filo, rectilíneo, en la intersección de la cara lateral y de una cara exterior, superior plana.

30 De acuerdo con un modo de realización, cada hoja del par es una hoja reversible, que tiene dos posiciones de montaje sobre el tambor, presentando la citada hoja dos caras laterales, paralelas y opuestas, aptas para constituir cada una al menos en una porción de superficie la citada cara de recubrimiento, estando definido un primer filo, rectilíneo, en la intersección de una de las caras laterales y de una cara exterior, superior, y estando definido un segundo filo, rectilíneo, en la intersección de la otra cara lateral y de otra cara exterior, inferior.

35 De acuerdo con un modo de realización, cada hoja está fijada al tambor, a nivel de un alojamiento del citado tambor que comprende una cara plana de apoyo para la citada cara lateral que lleva el filo activo, directamente o por intermedio de una cala.

40 De acuerdo con un modo de realización, el alojamiento comprende, además de la cara plana de apoyo, denominada primera cara de apoyo para la citada cara lateral de la citada hoja que lleva el filo activo, una segunda cara de apoyo, sensiblemente perpendicular a la primera cara de apoyo, que sirve de apoyo para una cara exterior, inferior, de la citada hoja, directamente o por intermedio de una cala.

De acuerdo con un modo de realización, cada hoja presenta una pluralidad de taladros para el paso de tornillos de fijación, cooperando los citados tornillos de fijación con taladros roscados que se extienden a partir de la cara plana que sirve de apoyo para la citada cara lateral.

45 De acuerdo con un modo de realización, el citado dispositivo de arrastre que une los tambores y que sincroniza su velocidad de rotación comprende dos árboles de rotación respectivamente rígidamente solidarios de los dos tambores, así como un engranaje que une los árboles que comprende una primera rueda dentada y una segunda rueda dentada.

50 Preferentemente, cada tambor y su árbol de rotación correspondiente están constituidos por un elemento metálico en una sola pieza. Se suprimen así los defectos de posicionamiento del tambor sobre el árbol, tales como los que se encuentran en los dispositivos de cizallamiento de tambores desmontables.

La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue acompañada de los dibujos anejos, en los cuales:

- La figura 1 es una vista de frente de los tambores de un dispositivo de cizallamiento tal como es conocido en el estado de la técnica,
 - La figura 1a representa esquemáticamente la intersección en el punto I1' del plano P1' que pasa por la cara de recubrimiento de la figura 1 con el eje A1' de rotación del tambor superior, encontrándose este punto I1' en el segmento del eje A1 correspondiente a la anchura L1' del tambor y en general, próximo a la mitad del segmento tal como es conocido en el estado de la técnica,
 - La figura 1b representa esquemáticamente la intersección en el punto I2' del plano P2' que pasa por la cara de recubrimiento de la figura 1 con el eje A2' de rotación del tambor inferior, encontrándose este punto I2' en el segmento del eje A2 correspondiente a la anchura L2' del tambor y en general, próximo a la mitad del segmento tal como es conocido en el estado de la técnica,
 - La figura 2 es una vista según el corte A-A de la figura 1,
 - La figura 2a es una vista de detalle que ilustra el recubrimiento entre hojas del dispositivo de la figura 2,
 - Las figuras 3 y 4 son vistas, derecha e izquierda, de los tambores contra-rotatorios de un dispositivo de acuerdo con la invención,
 - La figura 4a es una vista de detalle que ilustra el recubrimiento entre hojas, así como la holgura de corte,
 - La figura 5 es una vista de los dos tambores del dispositivo de acuerdo con la invención, de su árbol de rotación, y de los engranajes anti holgura que sincronizan las rotaciones contrarias de los árboles,
 - La figura 5a representa esquemáticamente la intersección en el punto I1 del plano P1 que pasa por la cara de recubrimiento de una hoja del tambor superior de la figura 5 con el eje A1 de rotación del tambor superior, encontrándose este punto I1 fuera del segmento del eje A1 correspondiente a la anchura L1 del tambor por la posición de inclinación doble de la hoja sobre el tambor,
 - La figura 5b representa esquemáticamente la intersección en el punto I2 del plano P2 que pasa por la cara de recubrimiento de una hoja del tambor inferior de la figura 5 con el eje A2 de rotación del tambor inferior, encontrándose este punto I2 fuera del segmento del eje A2 correspondiente a la anchura L2 del tambor por la posición de inclinación doble de la hoja sobre el tambor,
 - Las figuras 6 y 7 son vistas respectivas de los dos tambores, inferior y superior,
 - La figura 8a y la figura 8b son vistas según el corte A-A de la figura 6, respectivamente para una hoja nueva y una hoja desgastada,
 - La figura 9a y la figura 9b son vistas según el corte C-C de la figura 7, respectivamente para una hoja nueva y una hoja desgastada,
 - La figura 9c es una vista de costado de una hoja,
 - La figura 10 es una vista de corte del dispositivo de la figura 5 según un plano que pasa por los dos ejes de rotación de los tambores,
 - la figura 11 y la figura 12 son respectivamente vistas según los cortes B-B y C-C tales como están ilustrados en la figura 10.
- Un dispositivo de cizallamiento de tambores contra-rotatorios de acuerdo con el estado de la técnica, conocido por la solicitante está ilustrado en las figuras 1 y 2.
- Se trata de un dispositivo de cizallamiento 1', destinado a trocear residuos, en particular a trocear una banda metálica, tal como un recorte de bordes, en varios trozos. Este dispositivo 1' comprende dos tambores 2', 3' contra-rotatorios, dispuestos uno enfrente del otro, siendo los ejes de rotación de los tambores sensiblemente paralelos.
- Un dispositivo de arrastre (no ilustrado) une los tambores y sincroniza su velocidad de rotación.
- Este dispositivo 1' comprende al menos un par de hojas 20', 30'; 21', 31'; 22', 32'; 23', 33' (y de modo más particular cuatro pares de hojas), siendo llevadas las hojas del par 20', 30'; 21', 31'; 22', 32'; 23', 33' respectivamente por los dos tambores 2', 3', estando destinadas las hojas del par a cooperar por efecto de cizallamiento, durante la rotación de los tambores 2', 3' para cortar los residuos.
- Como están ilustradas en la figura 2a, las hojas del par presentan, a partir de su filo 4', caras planas 5', 6', denominadas caras de recubrimiento, que se recubren y se enfrentan al menos localmente durante el cizallamiento entre hojas 20', 30'; 21', 31'; 22', 32'; 23', 33'.

Como está ilustrada en la figura 1, cada hoja está fijada transversalmente al tambor 2', 3', con un ángulo con respecto al eje de rotación A1' (o A2') del tambor 2'; 3' y de tal modo que el plano P1' (o P2') que pasa por la citada cara de recubrimiento 5', 6' de la hoja forman un ángulo con el eje de rotación A1; A2 del tambor correspondiente de manera que se produzca un cizallamiento progresivo.

5 Por otra parte, las hojas del par llevadas por los dos tambores 2' y 3' tienen orientaciones oblicuas opuestas.

De esta manera, el cizallamiento comienza, localmente, en los dos extremos longitudinales de las hojas del par y se desplaza a lo largo de las hojas hasta los dos extremos longitudinales opuestos, lo que permite disminuir muy sensiblemente el ruido de corte.

10 De acuerdo con las constataciones de la presente solicitante, este estado de la técnica presenta los inconvenientes mencionados en la introducción.

15 El diámetro de corte (a saber el doble de la distancia entre el filo 4' de cada hoja y el eje de rotación del tambor correspondiente A1' o A2' solo puede ser, en estos dispositivos de la técnica anterior, muy ligeramente superior a la distancia entre ejes (Distancia entre el eje A1' y el eje A2') entre los dos tambores, so pena de provocar un desgaste prematuro de los filos. En tal dispositivo del estado de la técnica, el diámetro de corte es a lo sumo un 0,13% mayor que la distancia entre ejes de corte, con una holgura de 0,05 mm.

Esta limitación dimensional implica, en este tipo de dispositivo, un pequeño recubrimiento entre las hojas a fin de evitar que las hojas choquen entre si durante el cizallamiento.

20 Este recubrimiento está ilustrado en la figura 2a por la dimensión « dr ». Para productos de espesores grandes y de límites elásticos grandes, tales dispositivos permiten el corte por rotura del producto, sin que el recubrimiento y la holgura de corte sean primordiales para el corte.

En cambio, se conoce que tales dispositivos son inapropiados para productos más finos, especialmente inferiores a 0,3 mm, y/o productos blandos, que presenten productos de coeficiente de alargamiento a la rotura importante (>20%), por que estos productos se insertan en la holgura entre hojas, siendo entonces el recubrimiento insuficiente para permitir el corte del producto por arranque.

25 Se observará que en los dispositivos del estado de la técnica, y como está ilustrado en la figura 1, la hoja está siempre situada sobre el tambor de tal manera que el plano P1' (respectivamente P2') que pasa por la cara de recubrimiento 5' (respectivamente 6') de la hoja corta al eje del tambor correspondiente A1' (o A2') en un punto I1' (respectivamente I2') situado en el segmento del eje correspondiente a la anchura activa del tambor L1' (o L2').

Se entiende por anchura activa la anchura del tambor en la que se produce el corte.

30 Como está ilustrado en la figura 1a, el plano P1' que pasa por la cara de recubrimiento 5' de la hoja 20' corta al eje A1' en el punto I1'. Este punto I1' está situado en el segmento del eje correspondiente a la anchura L1' del tambor 2'.

Asimismo y como está ilustrado en la figura 1b, el plano P2' que pasa por la cara de recubrimiento 6' corta al eje A2 en el punto I2'. Este punto I2' está situado en el segmento del eje correspondiente a la anchura L2' del tambor 3'.

35 De esta manera y de acuerdo con el estado de la técnica conocido, la inclinación de las hojas sobre el tambor es tal que el punto de intersección I1' (o I2') está situado siempre en el segmento del eje A1' (o A2') correspondiente a la anchura activa del tambor correspondiente L1' (o L2').

Tal dispositivo de acuerdo con el estado de la técnica necesita mecanizar los filos de las hojas según trayectorias curvas. El estado de la técnica ilustrado en la figura 1 y en la figura 2 es del tipo de tambores desmontables. El mecanizado de los filos de las hojas se efectúa sobre su tambor desmontable, en puestos de mecanizado específicos.

40 La sujeción de las hojas en los alojamientos de tambores es realizada por medio de cuñas C', las cuales provocan una ovalización de los tambores cuando no se respete el procedimiento de sujeción.

45 La invención nace de la constatación por los inventores de que, en tales dispositivos de cizallamiento, es posible mejorar sensiblemente la cinemática en el cizallamiento de las hojas, y en particular aumentar el recubrimiento entre las hojas, modificando sensiblemente la inclinación de las hojas con respeto a su tambor correspondiente, y de modo más particular la inclinación de las caras de recubrimiento de las hojas con respecto al tambor, con el objetivo de evitar que las hojas de los tambores interfieran entre sí.

Tal configuración de acuerdo con la invención permite mayores recubrimientos (distancia « dr » en la figura 4a) durante el corte, en comparación con dispositivos de cizallamiento del estado de la técnica conocido, lo que favorece el corte de residuos por arranque y por tanto el corte de producto « blando ».

50 Alternativamente, o adicionalmente, esta configuración permite disminuir la holgura de corte (distancia « dc »), en comparación con los dispositivos de cizallamiento del estado de la técnica conocido, permitiendo cortar residuos más finos.

Tal inclinación de las hojas se caracteriza, de acuerdo con la invención, por que la citada cara de recubrimiento 5; 6 de cada hoja 20; 30; 21; 31; 22; 32; 23; 33 está doblemente inclinada con respecto al tambor 2; 3 correspondiente de tal manera que el plano P1 (o P2) que pasa por la citada cara de recubrimiento 5 (o 6) no corta al eje de rotación del tambor 2 (o 3) en la anchura activa L1 (o L2) del tambor correspondiente 2 (o 3).

- 5 Así, como está ilustrado en la figura 5a, de acuerdo con la invención, el plano P1 corta al eje A1 en el punto I1, que está situado fuera de segmento del eje A1 correspondiente a la anchura activa L1 del tambor superior.

Asimismo, como está ilustrado en la figura 5b, de acuerdo con la invención, el plano P2 corta al eje A2 en el punto I2, fuera del segmento del eje A2 correspondiente a la anchura activa L2 del tambor inferior.

- 10 La invención se refiere también a un dispositivo de cizallamiento 1, destinado a trocear residuos, en particular a trocear una banda metálica en varios trozos.

Este dispositivo comprende dos tambores 2, 3 contra-rotatorios, dispuestos uno enfrente del otro, cuyos ejes de rotación A1 y A2 son sensiblemente paralelos. Un dispositivo de arrastre une los tambores y sincroniza su velocidad de rotación. Este dispositivo puede comprender dos árboles de rotación 8, 9 respectivamente solidarios rígidamente de los dos tambores 2, 3, así como un engranaje que comprende una primera rueda dentada 90 y al menos una segunda rueda dentada 80, 81.

La primera rueda dentada 90 está montada sobre el árbol 9 y la citada al menos una segunda rueda dentada 80, 81 montada sobre el eje 8 engrana con la primera rueda dentada 90. A fin de suprimir la holgura angular entre los tambores 2 y 3, dos ruedas dentadas 80, 81 del árbol 8, ligeramente desplazadas engranan con la primera rueda dentada 90.

- 20 Preferentemente, el tambor 2 y su árbol 8 están constituidos por un elemento metálico en una sola pieza. Asimismo, el tambor 3 y su árbol 9 están constituidos por un elemento metálico en una sola pieza. Se suprimen así los riesgos de malos posicionamientos de los tambores sobre sus árboles respectivos.

El dispositivo comprende al menos un par de hojas 20, 30, 21, 31, 22, 32, 23, 33, siendo llevadas las hojas del par 20, 30; 21, 31; 22, 32; 23, 33 respectivamente por los dos tambores 2, 3, estando destinadas las hojas del par a cooperar por efecto de cizallamiento durante la rotación de los tambores 2, 3 para cortar los residuos.

- 25 Preferentemente, el dispositivo puede comprender varios pares de hojas 20, 30, 21, 31, 22, 32, 23, 33. Las hojas 20, 21, 22, 23 (respectivamente 30, 31, 32, 33) de cada tambor están preferentemente repartidas regularmente sobre la circunferencia del tambor 2. De acuerdo con el modo de realización ilustrado, cada tambor 2 (o 3) presenta cuatro hojas 20, 21, 22, 23 (respectivamente 30, 31, 32, 33), repartidas cada 90° alrededor del eje de rotación del tambor A1 (respectivamente A2).

Las hojas del o de cada par presentan, a partir de su filo 4, caras planas, denominadas de recubrimiento 5, 6, que se recubren y se enfrentan al menos localmente durante el cizallamiento entre hojas 20, 30; 21, 31; 22, 32; 23, 33. Tal recubrimiento, según la distancia « dr », está ilustrado en detalle en la figura 4a.

- 35 Cada hoja está fijada transversalmente al tambor 2; 3, con un ángulo con respecto al eje de rotación A1, A2 del tambor 2, 3 y de tal modo que el plano que pasa por la citada cara de recubrimiento 5, 6 de la hoja forma un ángulo con el eje de rotación A1; A2 del tambor correspondiente, de manera que se produce un cizallamiento progresivo.

Como están ilustradas en la figura 5, las hojas 20, 30 de un par llevadas por los dos tambores 2, 3 tienen orientaciones oblicuas contrarias. Así, como se ve en esta figura 5, el filo de la hoja 20 (o 30) y el eje de rotación A1 (o A2) del tambor correspondiente no son coplanarios. Como se ve en las figuras 6 o 7, vistas según la dirección radial que pasa por la hoja especialmente en su mitad, el filo de hoja 20 y el eje de rotación del tambor correspondiente están inclinados un ángulo correspondiente a la primera inclinación de hoja que permite obtener el corte progresivo, en este caso un ángulo de 15° y como está ilustrado en las figuras 6 y 7.

- 40 De esta manera, el cizallamiento comienza, localmente, en los dos extremos longitudinales de las hojas 20, 30 del par y se desplaza a lo largo de las hojas hasta los dos extremos longitudinales opuestos, lo que permite disminuir muy sensiblemente el ruido de corte.

De acuerdo con la invención, y como se ha desarrollado anteriormente, la citada cara de recubrimiento 5; 6 de cada hoja 20; 30; 21; 31; 22; 32; 23; 33 está inclinada con respecto al tambor 2, 3 correspondiente de tal manera que el plano P1; P2 que pasa por la citada cara de recubrimiento 5; 6 no corta el eje de rotación del tambor 2, 3 en la anchura activa L1, L2 del tambor 2, 3.

- 50 Tal inclinación permite ofrecer un mayor recubrimiento durante el cizallamiento, para una misma holgura de corte, sin riesgo de interferencia entre las hojas.

De acuerdo con un modo de realización, las hojas de un par están situadas sobre su tambor de manera que permitan un solapamiento local de las citadas caras de recubrimiento 5, 6 de las hojas, durante el cizallamiento, superior al 0,33% de la distancia entre ejes de corte, y para una holgura de corte inferior a 0,02 mm.

Es posible entonces, y contrariamente a los dispositivos de corte progresivo del estado de la técnica prever hojas con filos rectilíneos, y no con filos curvos tal como se enseña especialmente en los documentos DE1117358, o también FR 2 640 174.

5 De acuerdo con un modo de realización ilustrado, las hojas del par presentan cada una un filo rectilíneo 4, activo, definido en la intersección de la cara de recubrimiento 5 (o 6), plana, y de una cara exterior 50 (o 60) denominada superior de la hoja, plana.

De acuerdo con una ejecución, las hojas 20; 30; 21; 31; 22; 32; 23; 33 son cada una de sección constante longitudinalmente, lo que simplifica su fabricación. El cuerpo de las hojas puede ser sensiblemente paralelepípedo, como está ilustrado en las figuras.

10 Cada hoja 20; 30; 21; 31; 22; 32; 23; 33 puede presentar al menos una cara lateral 51 (o 61), plana, apta para constituir la citada cara de recubrimiento 5 (o 6) al menos en una porción de superficie, estando definido el citado filo 4 en la intersección de la cara lateral 51 (o 61) y de la cara exterior, superior (50 o 60).

15 Ventajosamente, cada hoja del par puede ser una hoja reversible, que tenga dos posiciones de montaje sobre el tambor, presentando la citada hoja dos caras laterales 51, 52; 61, 62 planas, paralelas y opuestas, aptas para constituir cada una al menos en una porción de superficie la citada cara de recubrimiento 5,5"; 6,6", un primer filo 4, rectilíneo, que está definido en la intersección de una de las caras laterales y de una cara exterior 50; 60 superior, y un segundo filo 4", rectilíneo que está definido en la intersección de la otra cara lateral 52; 62 y de otra cara exterior 53, 63, inferior.

Cuando el primer filo 4 de hoja esté desgastado, es posible retirar la hoja, darla la vuelta, y montarla, en su posición de montaje, para exponer el segundo filo 4".

20 Preferentemente, cada hoja está fijada al tambor 2 (o 3), a nivel de un alojamiento del citado tambor que comprende una cara plana de apoyo 24 (o 34) para la citada cara lateral que lleva el filo activo, directamente o por intermedio de una cala.

Esta cara plana de apoyo 24 o 34 constituye así un plano de referencia para el posicionamiento del filo activo de la hoja y su cara de recubrimiento 5 o 6.

25 Durante el montaje se aplica la cara lateral 51 que lleva el filo activo, directamente contra esta cara plana de apoyo 24, como está ilustrado en las figuras 9a o 9b, a modo de ejemplo no limitativo, o por intermedio de una cala 35 de espesor determinado como está ilustrado en las figuras 8a u 8b.

Se entiende por filo activo, en el caso de una hoja reversible de varios filos, el filo (4 o 4") expuesto para trabajar a cizallamiento, y no el pasivo, no utilizado.

30 Tal disposición permite regular definitivamente las posiciones circunferenciales de las hojas sobre su tambor (2 o 3), sin que esta regulación dependa del desgaste de las hojas y en particular de su disminución de espesor. Cualquiera que sea la disminución del espesor de las hojas entre sus caras laterales, las posiciones circunferenciales de las hojas sobre el tambor, están fijadas y no tienen necesidad de ser modificadas en caso de desgaste de las hojas, contrariamente al estado de la técnica enseñado por el documento FR 2 640 174.

35 Así, la regulación por la cala 34 no cambia entre una hoja nueva como está ilustrado en la figura 8a y una hoja desgastada ilustrada en la figura 8b, de menor espesor.

Asimismo la regulación directa por la cara de apoyo 24 no cambia entre una hoja nueva como está ilustrado en la figura 9a y una hoja desgastada ilustrada en la figura 9b, de menor espesor.

40 No es necesario tener en cuenta la disminución de espesor entre las caras laterales debida al desgaste, y como sería si aplicáramos la cara lateral de la hoja opuesta a la que tiene el borde activo de la hoja tal y como se enseña en el documento FR 2640174. Tal montaje, aunque no preferido, es sin embargo posible.

45 Preferentemente, el alojamiento comprende, además de la cara plana de apoyo, denominada primera cara de apoyo 24; 34 para la citada cara lateral de la citada hoja, una segunda cara de apoyo 26; 36 sensiblemente perpendicular a la primera cara de apoyo, que sirve de apoyo para una cara exterior 53; 63 inferior, de la citada hoja, directamente o preferentemente por intermedio de una cala 37. Esta cala 37 de espesor determinado permite regular el recubrimiento (distancia dr) entre las hojas de un mismo par.

50 Cada hoja presenta una pluralidad de taladros 38 para el paso de tornillos 39. Estos taladros están repartidos a lo largo de cada hoja, por ejemplo pasando cada uno de una cara lateral 51 (respectivamente 61) a la otra 52 (respectivamente 62) de la hoja. Los tornillos de fijación cooperan con taladros roscados se extienden preferentemente a partir de la cara plana de apoyo para la citada cara lateral.

Los árboles de rotación son guiados en rotación por medio de rodamientos, que limitan la holgura axial, permitiendo una motorización el arrastre en rotación de los tambores.

Naturalmente, se habrían podido considerar otros modos de realización sin por ello salirse del marco de la invención definido por las reivindicaciones que siguen.

NOMEMCLATURA

Invención: (véanse las Figuras 3 a 12)

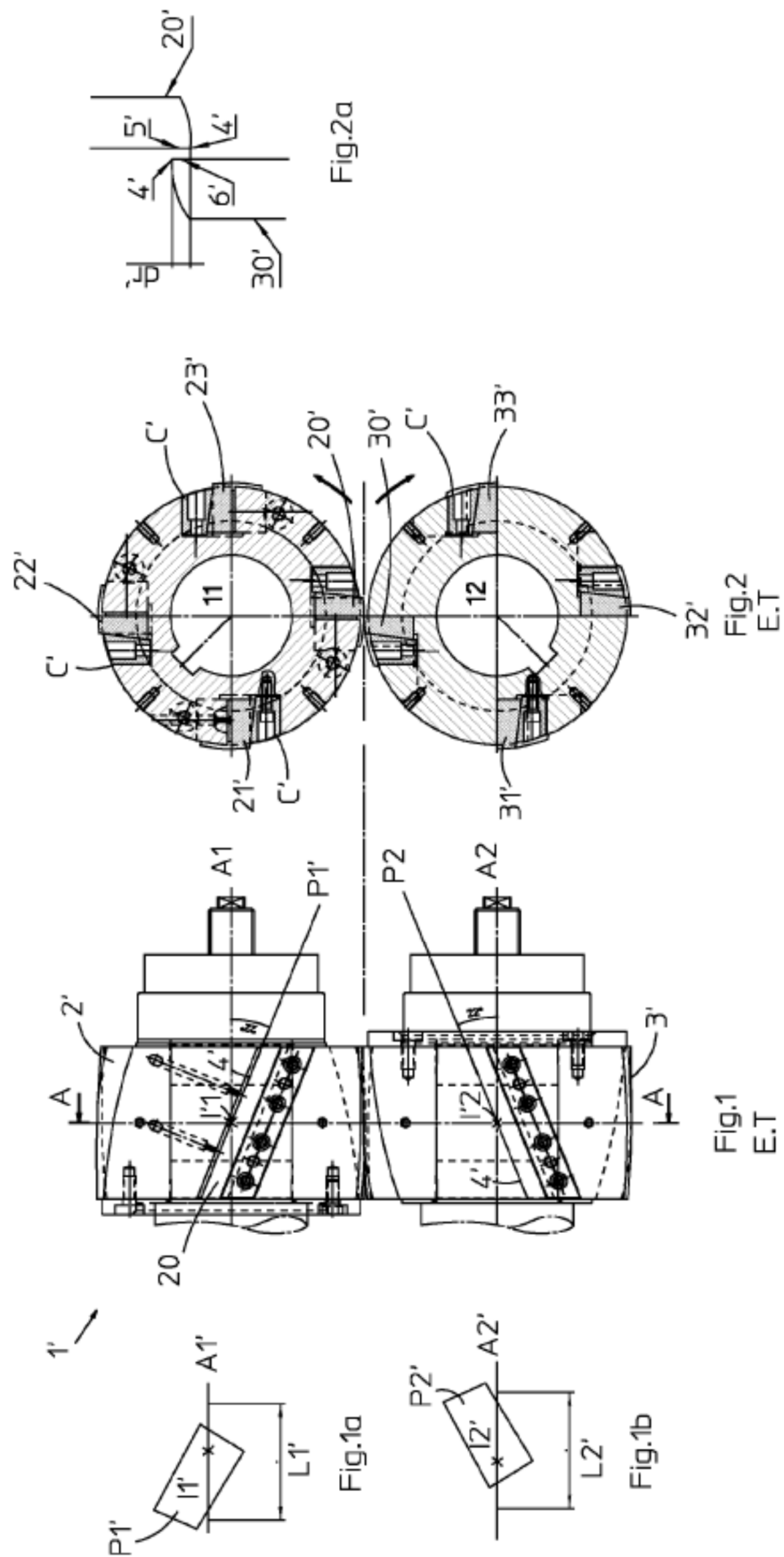
1. Dispositivo de cizallamiento,
- 5 2,3. Tambores contra-rotatorios, superior e inferior,
4. Filo de hoja (Primer filo),
- 4". Filo de hoja (Segundo filo de hoja reversible),
- 5,6. Caras de recubrimiento de las hojas de un par,
- 5",6". Caras de recubrimiento de las hojas de un par a partir del segundo filo (4"),
- 10 8. Árbol de rotación (tambor 2),
9. Árbol de rotación (tambor 3),
- 20, 21, 22, 23. Hojas tambor superior
- 15 30, 31,32, 33. Hojas tambor inferior,
24. Cara de apoyo tambor 2 (Primera cara de apoyo),
34. Cara de apoyo tambor 3 (Primera cara de apoyo),
26. Segunda cara de apoyo (tambor 2),
- 20 36. Segunda cara de apoyo (tambor 3),
35. Cala (Primera cara de apoyo),
37. Cala (Segunda cara de apoyo),
38. Taladros (para tornillos),
39. Tornillos,
- 25 50. Cara exterior, superior de la hoja (identificada por 20),
- 51, 52. Caras laterales de la hoja (identificada por 20),
53. Cara exterior inferior (hoja identificada por 20),
60. Cara exterior, superior de la hoja (identificada por 30),
- 30 61, 62. Caras laterales de la hoja (identificada por 30),
63. Cara exterior inferior (hoja identificada por 30),
- A1. Eje de rotación del tambor superior,
- A2. Eje de rotación del tambor inferior,
- 35 P1. Plano que pasa por la cara de recubrimiento (5),
- P2. Plano que pasa por la cara de recubrimiento (6),

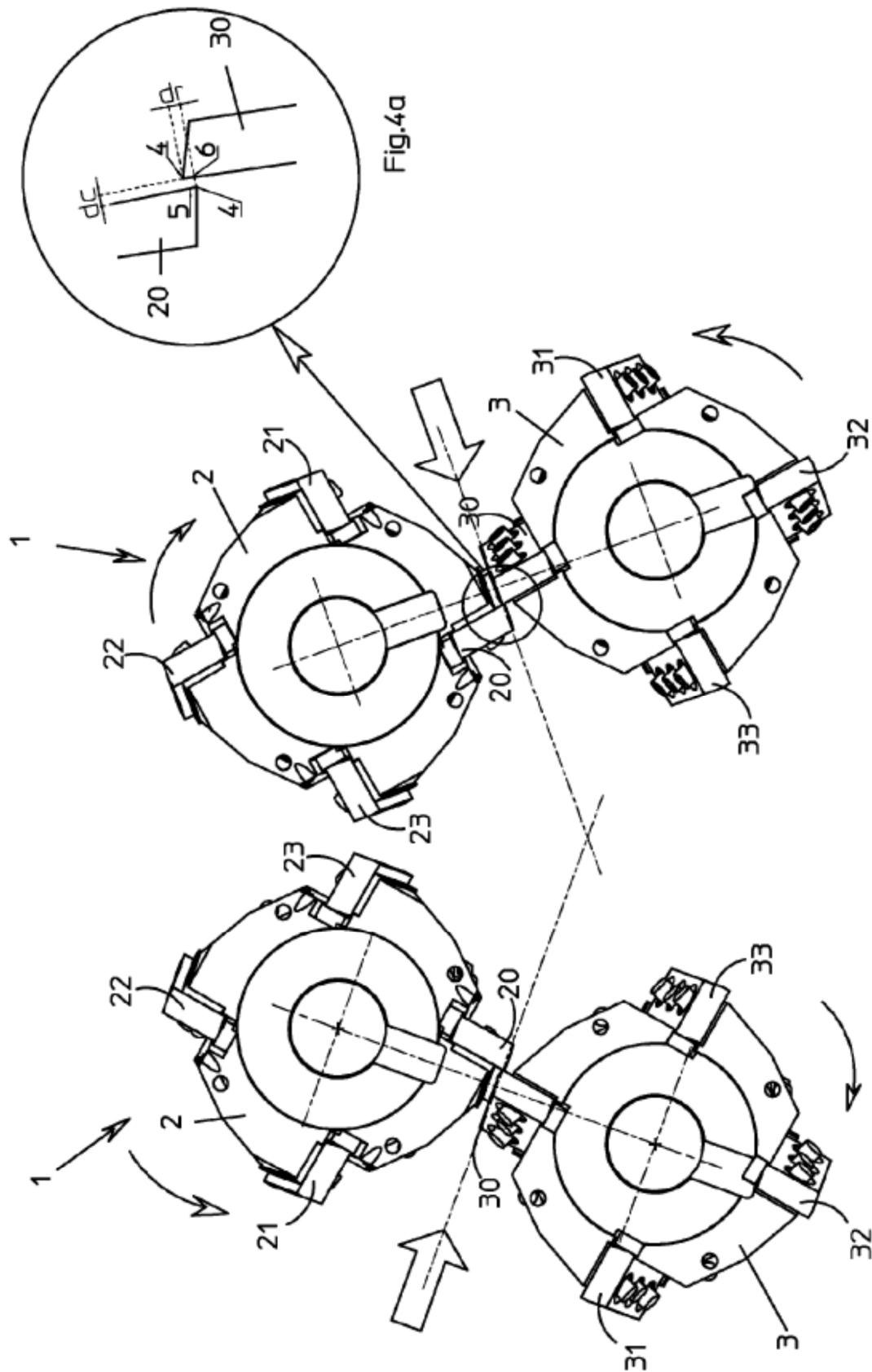
- I1. Punto de intersección entre el plano P1 y el eje A1,
I2. Punto de intersección entre el plano P2 y el eje A2,
- 5 L1. Anchura activa del tambor superior,
L2. Anchura activa del tambor inferior,
- dr. Recubrimiento entre hojas de un mismo par,
dc. Holgura de corte.
- 10 Estado de la técnica: (véanse las Figuras 1 y 2).
- 1' . Dispositivo de cizallamiento,
2'.3'. Tambores contra-rotatorios, superior e inferior,
15 4'. Filo de hoja
5',6'. .Caras de recubrimiento de las hojas de un par,
- 20', 21', 22', 23': Hojas tambor superior
30', 31', 32', 33': Hojas tambor inferior,
- 20 A1'. Eje de rotación tambor superior,
A2'. Eje de rotación tambor inferior,
- C'. Calas de sujeción
- 25 P1'. Plano que pasa por la cara de recubrimiento (5'),
P2'. Plano que pasa por la cara de recubrimiento (6'),
- I1'. Punto de intersección entre el plano P1' y el eje A1',
30 I2'. Punto de intersección entre el plano P2' y el eje A2',
- L1'. Anchura activa del tambor superior,
L2'. Anchura activa del tambor inferior,
- 35 dr'. Recubrimiento entre hojas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de cizallamiento (1) destinado a trocear residuos, en particular a trocear una banda metálica en varios trozos, comprendiendo el citado dispositivo dos tambores (2, 3) contra-rotatorios, dispuestos uno enfrente del otro, siendo los ejes de rotación (A1, A2) paralelos, un dispositivo de arrastre que une los tambores (2, 3) y que sincroniza su velocidad de rotación, y al menos un par de hojas (20, 30, 21, 31, 22, 32, 23, 33), siendo llevadas las hojas del par (20, 30; 21, 31; 22, 32; 23, 33) respectivamente por los dos tambores (2, 3), estando destinadas las hojas del par a cooperar por efecto de cizallamiento durante la rotación de los tambores (2, 3) para cortar los residuos, presentando las hojas del par, a partir de su filo (4), caras planas, denominadas caras de recubrimiento (5, 6), que se recubren y se enfrentan al menos localmente durante el cizallamiento entre hojas (20, 30; 21, 31; 22, 32; 23, 33), estando cada hoja fijada transversalmente al tambor (2; 3), con un ángulo con respecto al eje de rotación (A1; A2) del tambor (2; 3) y de tal modo que el plano que pasa por la citada cara de recubrimiento (5,6) de la hoja forme un ángulo con el eje de rotación (A1; A2) del tambor correspondiente, siendo el filo de hoja (2, 3) y el eje de rotación (A1; A2) del tambor correspondiente no coplanarios, presentando las hojas del par llevadas por los dos tambores orientaciones oblicuas contrarias y de manera que se produzca un cizallamiento progresivo,
- la citada cara de recubrimiento (5, 6) de cada hoja (20; 30; 21; 31; 22; 32; 23; 33) está doblemente inclinada con respecto al tambor (2; 3) de tal manera que el plano (P1; P2) que pasa por la citada cara de recubrimiento (5, 6) no corta al eje de rotación del tambor (2; 3) en la anchura activa (L1; L2) del tambor, estando caracterizado el citado dispositivo de cizallamiento por que el citado plano (P1; P2) corta al eje de rotación del tambor en un punto (I1; I2) situado fuera del segmento del eje (A1; A2) correspondiente a la anchura activa (L1; L2) del tambor (2, 3).
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual siendo determinada la doble inclinación de hoja con referencia a una hoja de filo rectilíneo sensiblemente paralelo al eje de rotación del tambor, pasando el plano de la cara de recubrimiento del filo de cada hoja sensiblemente por el eje de rotación del tambor correspondiente, o un plano paralelo próximo a este último:
 - una primera inclinación de la cara de recubrimiento es obtenida por rotación de la hoja según un eje de rotación que pasa por la cara de recubrimiento, sensiblemente radial y perpendicular al eje de rotación del tambor, y de manera que se obtenga el cizallamiento progresivo, siendo la rotación de 15° (+/- 5°),
 - una segunda inclinación es obtenida por rotación de la hoja, según un eje de rotación que pasa por la cara de recubrimiento, sensiblemente paralelo al filo de hoja, siendo la rotación de $9,5^{\circ}$ (+/- 5°).
3. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el cual las hojas de un par están situadas sobre su tambor de manera que permitan un solapamiento de las citadas caras de recubrimiento de las hojas, durante el cizallamiento, local, superior al 0,33% de la distancia entre ejes de corte a lo largo de todo el filo, y para una holgura de corte inferior a 0,02 mm.
4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual las hojas del par (20, 30; 21, 31; 22, 32; 23, 33), presentan cada una un filo (4), rectilíneo definido en la intersección de la cara de recubrimiento (5; 6) y de una cara exterior (50; 60) de la hoja.
5. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual las hojas del par (20; 30; 21,31; 22, 32; 23, 33) son cada una de sección constante longitudinalmente.
6. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 4 o 5, en el cual cada hoja presenta al menos una cara lateral (51; 61), plana, apta para constituir la citada cara de recubrimiento, al menos en una porción de superficie, estando definido el citado filo (4) en la intersección de la cara lateral (51; 61) y de la cara exterior (50; 60), superior.
7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual cada hoja del par es una hoja reversible, que tiene dos posiciones de montaje sobre el tambor, presentando la citada hoja dos caras laterales (51, 52; 61, 62), planas, paralelas y opuestas, aptas para constituir cada una al menos en una porción de superficie la citada cara de recubrimiento (5, 5"; 6, 6"), estando definido un primer filo (4) rectilíneo, en la intersección de una de las caras laterales y de una cara exterior (50; 60), superior, y estando definido un segundo filo (4"), rectilíneo en la intersección de la otra cara lateral y de otra cara exterior (53; 63), inferior.
8. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 6 o 7, en el cual cada hoja está fijada al tambor, a nivel de un alojamiento del citado tambor que comprende una cara plana de apoyo (24; 34) para la citada cara lateral (51, 52; 61, 62) que lleva el filo activo, directamente o por intermedio de una cala (35).
9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual el alojamiento comprende, además de la cara plana de apoyo, denominada primera cara de apoyo (24; 34) para la citada cara lateral de la citada hoja, una segunda cara de apoyo (26; 36), sensiblemente perpendicular a la primera cara de apoyo, que sirve de apoyo para una cara exterior (53; 63), inferior, de la citada hoja, directamente o por intermedio de una cala (37).

10. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, en el cual cada hoja presenta una pluralidad de taladros (38) para el paso de tornillos (39), cooperando los citados tornillos (39) con taladros roscados que se extienden a partir de la cara plana de apoyo (24; 34) para la citada cara lateral.
- 5 11. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, en el cual el citado dispositivo de arrastre que une los tambores (2, 3) y que sincroniza su velocidad de rotación comprende dos árboles (8, 9) de rotación respectivamente solidarios rígidamente de los dos tambores (2, 3), así como un engranaje que une los dos árboles que comprende una primera rueda dentada (90) y al menos una segunda rueda dentada (80, 81).
12. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, en el cual cada tambor (2; 3) y su árbol de rotación (8; 9) correspondiente están constituidos por un elemento metálico en una sola pieza.
- 10 13. Utilización de un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, en el ámbito del tratamiento de banda metálica, en particular de las líneas de laminado, para trocear los recortes de bordes en varios trozos.
14. Utilización de acuerdo con la reivindicación 13 para trocear un recorte de borde de espesor inferior a 1 mm, incluso inferior a 0,3 mm.
- 15 15. Utilización de acuerdo con las reivindicaciones 13 o 14 para trocear un recorte de borde en un material que presenta un coeficiente de alargamiento superior al 20%.





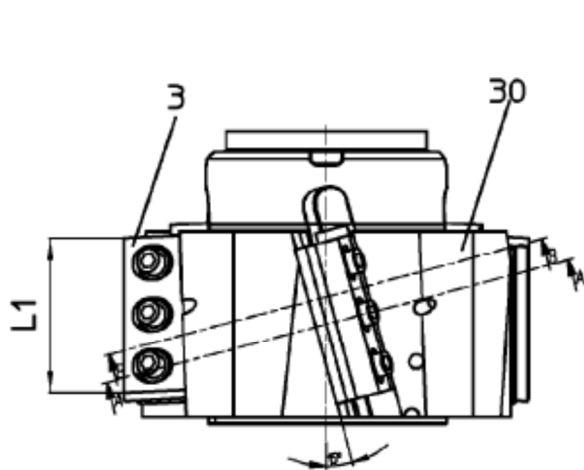
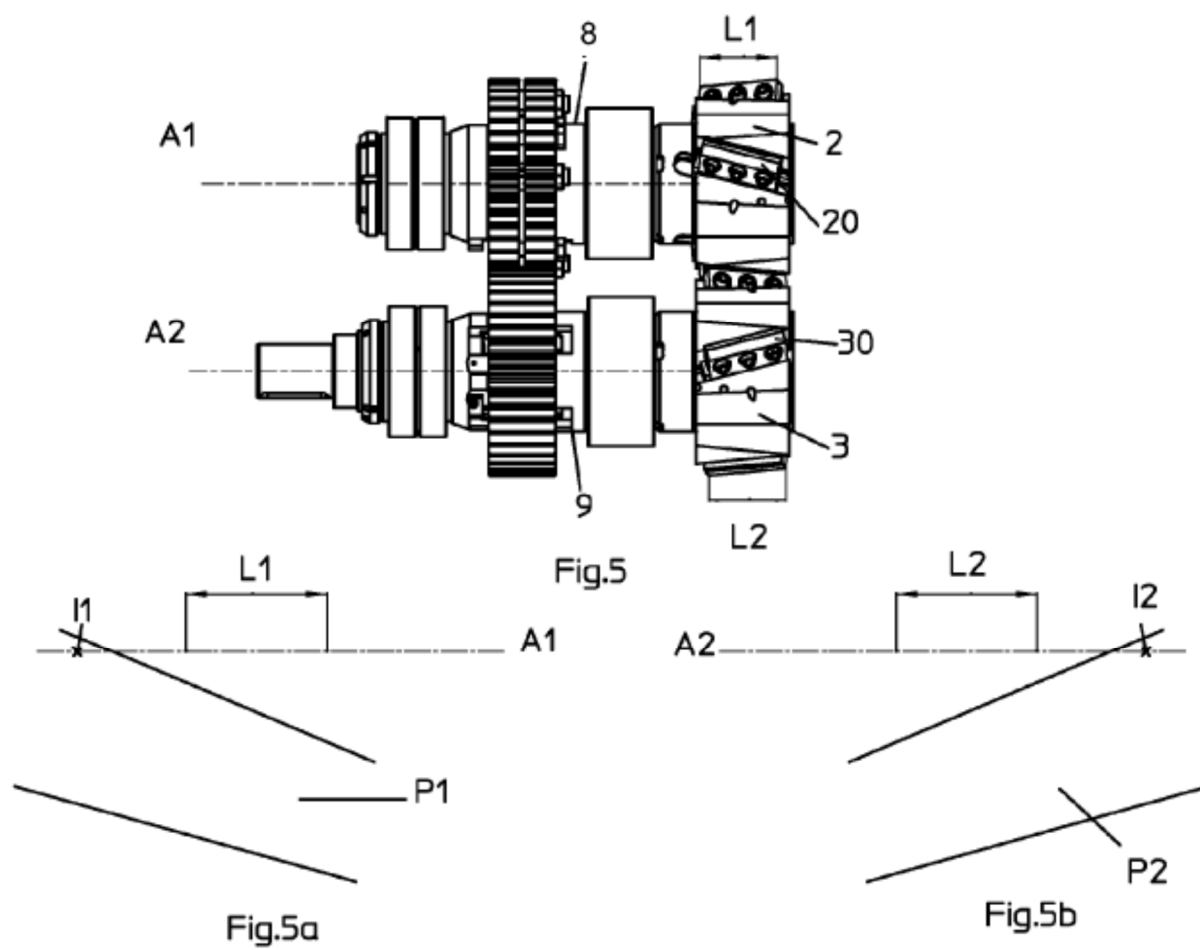


Fig. 6

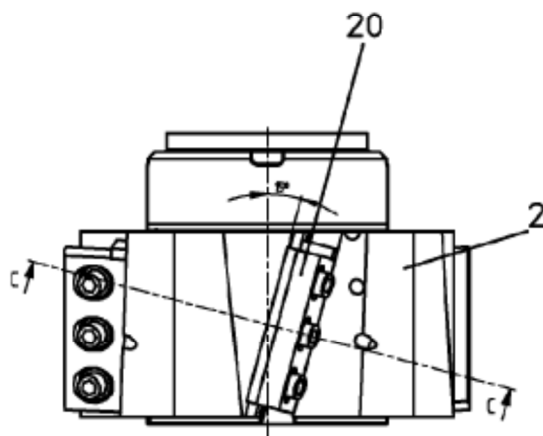


Fig. 7

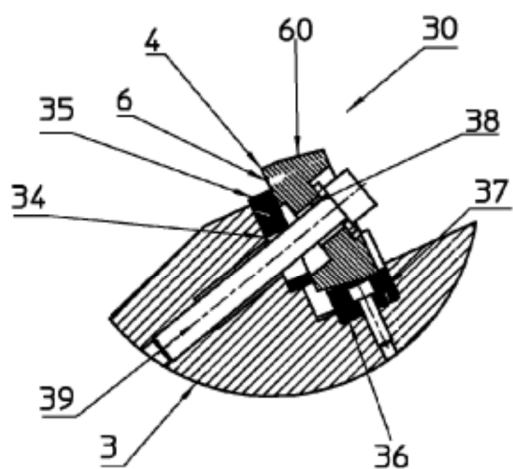


Fig 8a

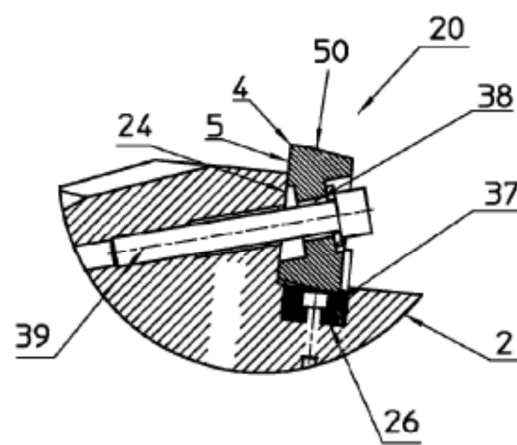
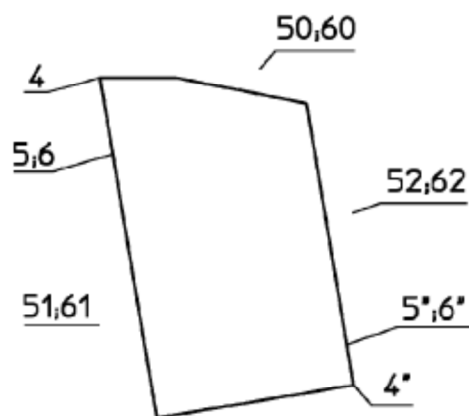


Fig 9a



53,63
Fig 9c

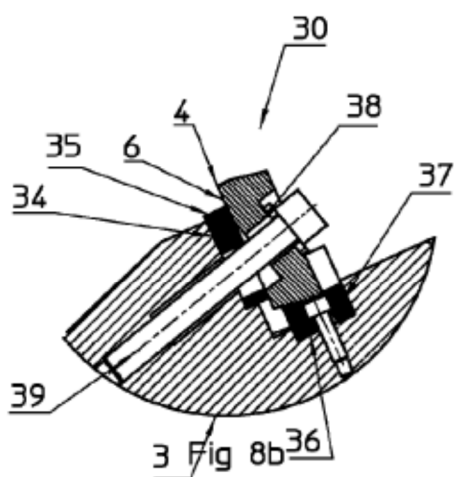


Fig 8b

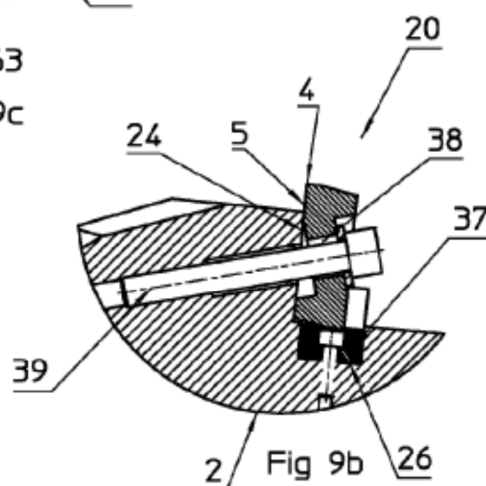


Fig 9b

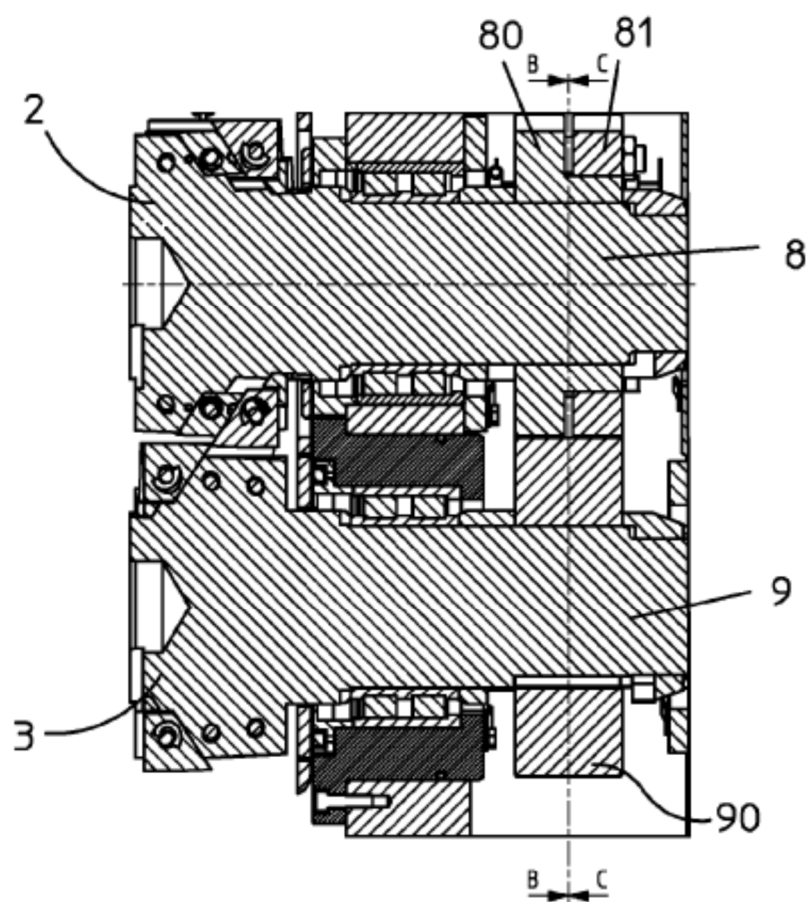


Fig.10

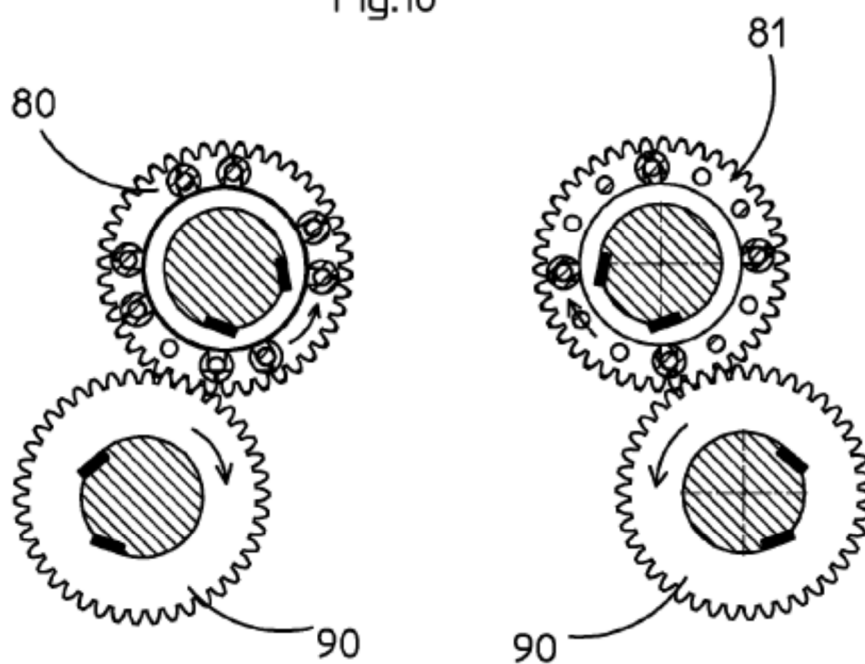


Fig.11

Fig.12