

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 473**

51 Int. Cl.:

B21B 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.11.2014 PCT/EP2014/073622**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2015 WO15067576**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2014 E 14793122 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018 EP 3068554**

54 Título: **Laminador peregrino en frío y método para formar una carcasa hueca en un tubo**

30 Prioridad:

11.11.2013 DE 102013112371

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

14.06.2018

73 Titular/es:

**SANDVIK MATERIALS TECHNOLOGY
DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)
Heerdter Landstrasse 229-243
40549 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es:

FROBÖSE, THOMAS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 672 473 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

Laminador peregrino en frío y método para formar una carcasa hueca en un tubo

5 La presente invención se refiere a un laminador peregrino en frío para la formación de una carcasa hueca en un tubo, con un par de rodillos que están unidos de manera giratoria a un soporte de laminación, y con un mandril de laminación como herramienta, una corredera de sujeción de alimentación para recibir la carcasa hueca, en el que la corredera de sujeción de alimentación, durante la operación del laminador, puede moverse entre una primera y una segunda posición de extremo, de tal manera que la carcasa hueca se mueve paso a paso en la dirección hacia la herramienta, con un accionamiento de manivela está montado giratoriamente alrededor de un eje de rotación en un árbol de accionamiento, con un contrapeso unido a una distancia radial desde el eje de rotación en el accionamiento de manivela, y con una barra de empuje con un primer extremo y un segundo extremo, en el que el primer extremo de la barra de empuje está unida de manera giratoria a una distancia radial del eje de rotación alrededor de un pasador de manivela en el accionamiento de manivela, y en el que el segundo extremo de la barra de empuje está unido al soporte de laminación, de modo que durante la operación del laminador, una rotación del accionamiento de manivela se convierte en un movimiento de traslación del soporte de rodillo entre una primera y una segunda posición de inversión.

20 La invención se refiere además a un método para formar una carcasa hueca en un tubo, que comprende al menos las siguientes etapas:

25 proporcionar un laminador peregrino en frío con un par de rodillos que está unidos de forma giratoria a un soporte de laminación, y con un mandril de laminación como herramienta, así como con una corredera de sujeción de alimentación con la carcasa hueca recibida sobre la misma,

30 mover la corredera de sujeción de alimentación entre una primera y una segunda posición de extremo, de tal manera que la carcasa hueca se mueva paso a paso en la dirección hacia la herramienta,

35 formar la carcasa hueca en un tubo utilizando la herramienta, en el que la rotación de un accionamiento de manivela se convierte en un movimiento de traslación del soporte de laminación entre una primera y una segunda posición inversa, en el que el accionamiento de manivela está montado de forma giratoria alrededor de un eje de rotación en un árbol de accionamiento, y en el que un contrapeso está unido a una distancia radial desde el eje de rotación en el accionamiento de manivela, y en el que un empuje con un primer extremo y una segunda barra de extremo está dispuesta de manera que el primer extremo de la barra de empuje está unida de manera giratoria a una distancia radial desde el eje de rotación alrededor de un pasador de manivela en el accionamiento de manivela y el segundo extremo de la barra de empuje está conectado al soporte de laminación.

40 Para la producción de tubos de metal precisos, en particular, hechos de acero inoxidable, se usa una preforma cilíndrica tubular o hueca expandida en una dirección longitudinal, que se reduce mediante tensiones de compresión. En el proceso, se ejerce una presión desde el exterior y desde el interior sobre la preforma, lo que conduce a una reducción de su diámetro exterior y de su espesor de pared. De esta manera, se produce una formación de la preforma en un tubo con un diámetro exterior definido y un espesor de pared definido.

45 En el método de reducción que es de lejos el más comúnmente usado para tubos, la preforma, también citada como carcasa hueca, se somete en un estado completamente enfriado a reducción en frío mediante tensiones de compresión. Este método se conoce como peregrinaje en frío. En el proceso, la carcasa hueca se desplaza sobre un mandril de laminación calibrado, es decir, un mandril de laminación que tiene al menos en algunas secciones el diámetro interno del tubo terminado, y se sujeta desde el exterior por medio de dos rodillos calibrados, es decir, rodillos que definen el diámetro exterior del tubo terminado, y laminados en la dirección longitudinal sobre el mandril de laminación.

55 Durante el peregrinaje en frío, la carcasa hueca se somete a un avance paso a paso en la dirección hacia el mandril de laminación y por encima y más allá de dicho mandril de laminación. Entre dos etapas de alimentación, los rodillos se mueven a medida que giran en una dirección paralela al eje del mandril de laminación sobre el mandril y, por lo tanto, sobre la carcasa hueca, en cuyo proceso laminan la carcasa hueca. El movimiento horizontal de los rodillos está predeterminado por un soporte de laminación en el que los rodillos están montados de forma giratoria y que se mueve hacia adelante y hacia atrás entre dos puntos de inversión en una dirección paralela al eje del mandril de laminación. En cada punto de inversión del soporte de laminación, los rodillos liberan la carcasa hueca y esta carcasa hueca es empujada hacia adelante mediante una etapa adicional en la dirección hacia la herramienta. Al mismo tiempo, la carcasa hueca sufre una rotación alrededor de su eje, para lograr una forma uniforme del tubo terminado. Los dos rodillos calibrados del soporte de laminación están dispuestos uno encima del otro, de modo que la carcasa hueca pasa entre los mismos. La llamada boca pelegrino formada por los rodillos sujeta la carcasa hueca, y los rodillos empujan una pequeña onda de material hacia fuera. Esta onda de material es estirada por el paso de alisado de los rodillos y por el mandril de laminación hasta el espesor de pared deseado, hasta que el paso inactivo de los rodillos libera el tubo terminado.

Laminando repetidamente cada sección de tubo se consiguen un espesor uniforme de pared y la redondez del tubo, así como un diámetro interior y exterior uniforme.

5 En las laminadoras peregrino en frío, el soporte de laminación con los dos rodillos se mueve hacia atrás y adelante por medio de un accionamiento de manivela en una dirección paralela al eje del mandril de laminación. Los propios rodillos se ponen en rotación en general por medio de una cremallera que es estacionaria con respecto al soporte de laminación, cremallera con la que se acoplan ruedas dentadas que están firmemente conectadas al eje de los rodillos.

10 La alimentación de la carcasa hueca sobre el mandril se produce por medio de una o más correderas de sujeción de alimentación accionadas en movimiento de traslación, realizando la corredera un movimiento de traslación en una dirección paralela al eje del mandril de laminación y se transfiere a la carcasa hueca.

15 Durante la laminación, es decir, el movimiento del soporte de laminación con los rodillos giratorios sobre la carcasa hueca, la(s) corredera(s) de sujeción de alimentación es(son) sustancialmente estacionaria(s) y transfieren las fuerzas transferidas por la herramienta, es decir, los rodillos y el mandril de laminación, a la carcasa hueca.

20 Para mantener la carcasa hueca y para poder moverse en un movimiento de traslación sobre el mandril de laminación y ponerlo en rotación alrededor del mandril de laminación, la(s) corredera(s) de sujeción de alimentación comprende(n) una mordaza por medio de la cual la carcasa hueca se sujeta entre garras de sujeción.

25 Para la producción de tubos acabados precisos, son absolutamente necesarios un avance paso a paso preciso y controlado de la corredera de sujeción de alimentación y también un movimiento de traslación preciso y controlado del soporte de laminación.

30 Los laminadores peregrino en frío conocidos en cada caso solo permiten el laminado de tubos que tienen un único diámetro de tubo, así como un único espesor de pared del tubo, que está predeterminado por el respectivo mandril de laminación. Para la producción de tubos de diferente tipo, se requieren laminadores de diferente diseño y calibración. Por otro lado, si se utiliza el mismo laminador peregrino en frío para laminar tubos de diferente tipo, entonces la conversión de la producción a otro tubo con un diámetro diferente y/o un espesor de pared diferente requiere un costoso reacondicionamiento de todo el laminador.

35 La solicitud de patente GB 648 919 A se dirige a un laminador peregrino para tubos de laminado en frío. El laminador peregrino es del tipo en el que un par de rodillos ranurados cónicamente se desplazan recíprocamente a lo largo del eje del trabajo, pudiéndose cambiar la posición de un mandril cónico y la longitud de carrera de la carcasa del rodillo a medida que se alimenta el trabajo para obtener una conicidad interna o externa. La conicidad puede reducirse e incrementarse alternativamente según se requiera y se puede producir una pieza de trabajo que comprenda una cadena de longitudes de conicidad similar. La carcasa del rodillo se desplaza de manera recíproca con una carrera variable mediante el ajuste del empuje de una manivela y la longitud de una barra de conexión. La preforma sujeta en una mordaza que gira aproximadamente 45 grados entre cada carrera de los rodillos se alimenta a una distancia dada para cada carrera mediante un tornillo accionado por una tuerca en una caja de engranajes engranada al mecanismo de movimiento alternativo. Los rodillos con ranuras cónicas que llevan ruedas dentadas en ambos extremos se desplazan sobre cremalleras fijas laminando la preforma sobre un mandril cónico en una barra deslizable unida a un brazo en el extremo de una barra de empuje que es presionada por un muelle para sujetar el mandril en la posición delantera que se muestra. En esta posición, se lamina una sección de tubo de gran diámetro interno constante a, e y para secciones de laminado de pequeño diámetro interno c, el mandril se desplaza hacia la izquierda mediante la acción de un tope en la carcasa del rodillo que se acopla con un émbolo cargado por resorte que se mueve en línea con el tope y la barra de empuje mediante una corredera operada por solenoide. El mandril y la barra permanecen bloqueados a la izquierda por un perno cargado por resorte y la corredera vuelve a su posición original mediante un resorte. Una vez completada la laminación de la porción c, el perno se retira mediante un solenoide, que permite que el mandril y la barra vuelvan a la posición delantera. Los solenoides de la corredera y el perno están conectados cada uno a barras de contacto que llevan contactos con los cuales los circuitos están cerrados según lo requerido por los muelles de contacto en un soporte sujeto al extremo de la preforma tubular. En una modificación, el mecanismo de desplazamiento del mandril se reemplaza mediante una alimentación por tornillo engranada con la alimentación de la preforma, de modo que la posición del mandril se cambia uniformemente en cada movimiento alternativo de los rodillos para producir una conicidad interna continua en el trabajo. En una modificación adicional, la carcasa del rodillo se mueve de manera recíproca mediante un cilindro hidráulico de doble acción y el mandril puede permanecer estacionario mientras se obtiene una conicidad externa e interna variando el límite delantero de la carrera del rodillo mediante un tope de tornillo ajustable en un extremo del cilindro. El tope puede atornillarse hacia dentro o fuera automáticamente en cada carrera de los rodillos y, en este caso, la tuerca para la alimentación de la preforma se gira mediante un trinquete operado a través de una barra de empuje desde un tope en la carcasa del rodillo. Se pueden producir tubos de sección no circular mediante la última forma del aparato si se usan mandriles de forma correspondiente y ranuras de rodillos y el trabajo no se gira.

65 En este contexto, el objeto de la presente invención es proporcionar un laminador peregrino en frío mediante el cual

se pueden laminar tubos de diferente tipo con un bajo coste de reacondicionamiento.

Este objeto se consigue de acuerdo con la invención porque, en el laminador peregrino en frío, la distancia radial entre el primer extremo de la barra de empuje y el eje de rotación es ajustable, de modo que la distancia entre las dos posiciones de inversión del movimiento de traslación del soporte de laminación es ajustable, en el que el laminador peregrino en frío comprende las características descritas en la reivindicación independiente 1.

El par de rodillos del soporte de laminación, durante el peregrinaje en frío, cuando se sujeta la carcasa hueca, empuja una pequeña onda de material desde el exterior. Esta onda de material se estira mediante un paso de suavizado de los rodillos y por el mandril de laminado al espesor de pared deseado del tubo. Este proceso finaliza cuando el paso inactivo de los rodillos libera el tubo terminado. La extensión de la onda de material depende de la relación entre el dimensionamiento de la carcasa hueca cilíndrica y el diámetro del tubo a conseguir y del espesor de pared del tubo que debe lograrse. Además, la extensión de la onda de material generada depende de la carrera del soporte de laminación, es decir, de la distancia cubierta por el soporte de laminación en el proceso de su movimiento de traslación desde una primera posición de inversión a una segunda posición de inversión.

Por lo tanto, para la producción de un tubo con diámetro de tubo definido y espesor de pared definido, es ventajoso usar un laminador peregrino en frío cuya carrera del soporte de laminación está adaptada exactamente a las dimensiones de los tubos a conseguir. De lo contrario, existe el riesgo de que la onda de material empujada durante el transcurso de la laminación se vuelva excesivamente grande y la resistencia generada de ese modo afecte al proceso de laminación y al resultado logrado, o incluso detenga todo el proceso.

Una conmutación a otro laminador o un reequipamiento caro del mismo laminador para adaptar la carrera del soporte de laminación se pueden evitar si el laminador peregrino en frío ofrece la posibilidad de adaptar la carrera del soporte de laminación de acuerdo con los diámetros de tubo y espesores de pared que se lograrán. De acuerdo con la invención, se propone diseñar la posición de la barra de empuje en el accionamiento de manivela para que pueda ajustarse. Al cambiar la distancia radial entre el primer extremo de la barra de empuje y el eje de rotación del accionamiento de manivela, la carrera, es decir, la distancia cubierta por el movimiento de traslación del segundo extremo de la barra de empuje en una dirección paralela al eje del mandril de laminación se puede ajustar, lo que a su vez establece la carrera del soporte de laminación. Por lo tanto, se da la posibilidad de adaptar el laminador, de una manera rápida y rentable, para la producción de tubos de diferente tipo.

Aquí, es ventajoso que el accionamiento de manivela comprenda también uno o más contrapesos, que, como el pasador de manivela, están separados a una distancia desde el eje de rotación del accionamiento de manivela. Es particularmente ventajoso que este contrapeso esté dispuesto con un desplazamiento del pasador de manivela de aproximadamente 180° con respecto al eje de rotación.

El movimiento horizontal hacia delante y hacia atrás del soporte de laminación en una dirección paralela al eje del mandril de laminación se consigue por medio de un accionamiento de manivela. Aquí, el accionamiento de manivela consiste en un cigüeñal que se puede girar alrededor de un eje de rotación, y que tiene un pasador de manivela que está separado radialmente del eje de rotación. Para la conversión de la rotación del accionamiento de manivela en un movimiento de traslación del soporte de laminación, se proporciona una barra de empuje con un primer extremo y con un segundo extremo. La barra de empuje está conectada de manera pivotante mediante articulación en su primer extremo al pasador de manivela del cigüeñal, y está conectada de manera pivotante por articulación en su segundo extremo al soporte de laminación.

La dirección de movimiento horizontal del soporte de laminación paralelo al eje del mandril de laminación se establece por carriles de guía. La distancia entre el pasador de manivela y el eje de rotación del accionamiento de manivela, más precisamente del cigüeñal, establece la distancia máxima cubierta por el pasador de manivela en la dirección horizontal paralela al eje del mandril de laminación. Esta distancia corresponde al doble de la distancia entre el pasador de manivela y el eje de rotación. Si la rotación del pasador de manivela, en el caso más simple, se transfiere directamente mediante la barra de empuje al soporte de laminación, entonces la carrera de traslación del soporte de laminación es igual a la distancia máxima cubierta por el pasador de manivela en la dirección horizontal paralela al eje del mandril de laminación. Al cambiar la distancia entre el pasador de manivela y el eje de rotación del accionamiento de manivela, la carrera del soporte de laminación puede ajustarse directamente y adaptarse al tipo de tubo que se va a producir. En el caso de una transferencia de la rotación del accionamiento de manivela al soporte de laminación por medio también de un sistema mecánico más costoso que comprende más partes móviles que solo la barra de empuje, el soporte de laminación depende al menos de la distancia entre el pasador de manivela y el eje de rotación de accionamiento de manivela.

El término cigüeñal, en el sentido de la presente solicitud, se refiere a cualquier tipo de árbol con un pasador de manivela dispuesto concéntricamente en el mismo para recibir la barra de empuje. En particular, en el sentido de la presente solicitud, un cigüeñal indica una construcción convencional con pasadores de árbol montados giratoriamente, que definen el eje de rotación, y con una o más bandas de manivela que conectan los pasadores de árbol y los pasadores de manivela. Sin embargo, en el sentido de la presente solicitud, el término cigüeñal, además, indica en particular una rueda de manivela o volante de inercia, que está montada de forma pivotante en un eje, en

el que, en la propia rueda, el pasador de manivela está fijado concéntricamente con respecto al eje de rotación.

Este diseño del cigüeñal como un volante de inercia tiene una serie de ventajas. Por un lado, la instalación y el mantenimiento están claramente facilitados, y, por otro lado, por medio de un cigüeñal diseñado como un volante de inercia, el cigüeñal se puede utilizar como un peso adicional del volante de inercia, lo que garantiza una mejor suavidad de desplazamiento del soporte de laminación.

El accionamiento de manivela es accionado ventajosamente por un par de torsión o un motor de árbol hueco. Aquí, el cigüeñal, por ejemplo, un volante de inercia puede accionarse directamente, es decir, sin transmisión, como resultado de lo cual se reducen las pérdidas de fricción y los fenómenos de desgaste.

En una realización, la distancia radial entre el primer extremo de la barra de empuje y el eje de rotación se puede ajustar en etapas discretas o continuamente.

Una realización en la que la distancia radial se puede ajustar en etapas discretas es particularmente ventajosa si diferentes tubos de tipo estandarizado se van a producir usando el mismo laminador peregrino en frío. En este caso, las etapas discretas están adaptadas a los estándares respectivos para el diámetro del tubo y los espesores de pared, de modo que los rodillos generan una onda de un material en un intervalo de tamaños predeterminado, que se ajusta lo más óptimamente posible a los datos de rendimiento concretos del laminador.

En comparación, una posibilidad de ajuste continuo es particularmente ventajoso si muy diferentes tipos, en particular, también producciones especiales individuales, se van a producir con el mismo laminador. Además, un ajuste continuo permite la posibilidad de un ajuste fino preciso de la carrera del soporte de laminación.

En una realización, el accionamiento de manivela tiene una pluralidad de casquillos para el pasador de manivela para unir el primer extremo de la barra de empuje, en el que los casquillos están dispuestos en distancias radiales mutuamente diferentes con respecto al eje de rotación.

Mediante una pluralidad de casquillos para el pasador de manivela, la posición relativa del pasador de manivela con respecto al eje de rotación se puede seleccionar libremente en etapas discretas, de acuerdo con las distancias radiales de los casquillos.

En una realización, los casquillos para el pasador de manivela están dispuestos en dirección radial en una línea recta.

En una disposición de los casquillos en una línea recta, la posición del pasador de manivela a lo largo de esta línea recta se puede seleccionar libremente en etapas discretas. Si el accionamiento de manivela también tiene un contrapeso, entonces, por medio de esta disposición, se puede asegurar, por ejemplo, que incluso en el caso de un cambio en la posición del pasador de manivela, el contrapeso continuará ventajosamente desplazado del pasador de manivela aproximadamente 180° con respecto al eje de rotación.

En una realización, las distancias entre casquillos adyacentes para el pasador de manivela son de tamaño idéntico.

Las distancias de tamaño idéntico entre casquillos adyacentes para el pasador de manivela hacen posible seleccionar el ajuste de la carrera del soporte de laminación en etapas discretas de longitud de etapa idénticas.

En una realización, las distancias entre los casquillos adyacentes para el pasador de manivela son al menos parcialmente de diferente tamaño.

Las diferentes distancias entre los casquillos adyacentes son especialmente ventajosas si la carrera del soporte de laminación tiene que ser ajustable para tubos de diferente tipo, en el que las diferencias entre las respectivas carreras no son idénticas. Esto puede ser particularmente ventajoso si los estándares correspondientes para los diámetros de tubo y los espesores de pared para los diferentes tipos de tubos no difieren entre sí de acuerdo con una función lineal.

En el laminador peregrino en frío, el accionamiento de manivela tiene un orificio pasante que tiene una sección transversal que es al menos en algunas secciones radialmente simétrica, pero no rotacionalmente simétrica, para recibir el pasador de manivela, en el que el pasador de manivela está diseñado de forma que comprenda un cuerpo de base con un lado frontal y un lado posterior, una sección de pasador dispuesta en el lado frontal, y una sección de fijación dispuesta en el lado posterior, en el que el cuerpo de base tiene una sección transversal que está diseñada al menos en algunas secciones para ser complementaria a la sección transversal del orificio pasante, de manera que el cuerpo de base se recibe de manera a prueba de torsión y con bloqueo positivo en el orificio pasante, en el que la sección de pasador está dispuesta excéntricamente en el cuerpo de base, de manera que la sección de pasador puede colocarse, girando el cuerpo de base antes de la introducción en el orificio pasante, a diferentes distancias radiales del eje de rotación del cigüeñal, en el que el primer extremo de la barra de empuje está unido a la sección de pasador, de modo que la barra de empuje puede girarse alrededor del eje longitudinal de la sección de

pasador, y en el que un elemento de fijación está dispuesto en la sección de fijación, de modo que el pasador de manivela está fijado contra su extracción del orificio pasante.

- 5 En el sentido de la presente invención, una simetría radial es una simetría en la que una rotación del cuerpo de base en un ángulo determinado alrededor de una línea recta (eje de rotación, eje de simetría) trae el cuerpo de base de nuevo para coincidir con sí mismo. En el sentido de la presente aplicación, esto es diferente de una simetría rotacional, en la que una rotación con cualquier ángulo deseado hace que un objeto vuelva a coincidir consigo mismo.
- 10 El diseño radialmente simétrico, pero no rotacionalmente simétrico del cuerpo de base tiene la consecuencia de que este cuerpo de base solo se puede insertar en una forma retorcida de nuevo en el orificio pasante en etapas discretas (después de la retirada del orificio pasante). De esta manera, se garantiza una resistencia a la torsión del cuerpo de base con respecto al accionamiento de manivela, en particular.
- 15 Una disposición excéntrica de la sección de pasador en el cuerpo de base en este sentido significa que la sección de pasador no coincide con el eje de simetría del cuerpo de base. De lo contrario, una torsión del cuerpo de base con respecto al orificio pasante no daría lugar a ningún cambio en la distancia de la sección de pasador del eje de rotación del accionamiento de manivela.
- 20 Además, otros diseños correspondientes de la vista en planta del casquillo y el pasador de manivela también son concebibles, que son simétricos respecto a un eje central de la vista en planta, pero no rotacionalmente simétricos con respecto a una rotación de 90° alrededor de su punto central. Un punto central en este sentido se refiere al centro de gravedad del área de vista en planta. Un eje central en este sentido es cualquier línea recta a través del centro de gravedad del área en vista en planta que divide la vista en planta en dos secciones de la misma área.
- 25 Aquí, en una realización, el orificio pasante y el cuerpo de base del pasador de manivela están diseñados por lo menos en algunas secciones con una sección transversal elíptica.
- 30 Una sección transversal elíptica del casquillo diseñado como orificio pasante, así como del cuerpo de base del pasador de manivela tiene el resultado de que el pasador de manivela se puede introducir con solo dos posibles orientaciones en el casquillo. Estas dos orientaciones difieren en una rotación de 180° del pasador de manivela alrededor de su eje longitudinal. Por lo tanto, un casquillo correspondiente a esta realización con un pasador de manivela correspondientemente diseñado ya proporciona dos distancias posibles del pasador de manivela, más precisamente de la sección de pasador, desde el eje de rotación del accionamiento de manivela. Esta diferencia de distancia resulta de la distancia de la sección de pasador desde el eje menor de la elipse y es igual al doble de la distancia desde el eje mayor. En una realización, la sección de pasador está, por lo tanto, dispuesta, preferiblemente en el eje mayor, a una distancia del eje menor de la sección transversal elíptica.
- 35 En una realización adicional, el eje mayor de la sección transversal elíptica del orificio pasante está orientado en dirección radial del accionamiento de manivela.
- 40 También es posible que el eje mayor de la sección transversal elíptica del orificio pasante esté dispuesto en otra dirección que en la dirección radial. En general, los ejes mayores de los casquillos individuales también pueden orientarse en una dirección diferente. Sin embargo, una orientación radial de un casquillo, es decir, del eje mayor del área en una vista en planta del mismo o del eje menor del área en una vista en planta del mismo, ofrece la posibilidad de la mayor variación posible en la distancia de la sección de pasador desde el eje de rotación del accionamiento de manivela. Además, una orientación idéntica de los ejes mayores de los casquillos individuales ofrece la posibilidad de una variación de las distancias de la sección de pasador desde el eje de rotación en etapas discretas de ancho de etapa idéntico o al menos en algunos casos idéntico.
- 45 En una realización adicional, el orificio pasante, por lo tanto, se estrecha en dirección axial y el cuerpo de base tiene una conicidad que es complementaria a la misma.
- 50 La conicidad del orificio pasante y un diseño correspondiente del pasador de manivela, más precisamente de su cuerpo de base, permite una conexión de bloqueo positivo entre el orificio pasante y el pasador de manivela, que fija el pasador de manivela contra el movimiento completamente a través del orificio pasante. Además, a pesar del material perdido debido al orificio pasante, la estabilidad del accionamiento de manivela permanece asegurada.
- 55 Todo lo que queda es la necesidad de asegurar contra la extracción fuera del orificio pasante, para garantizar una fijación estacionaria del pasador. Esto puede producirse por medio de cualquier elemento de fijación conocido en la técnica anterior que pueda unirse a la sección de fijación. En particular, esto puede ser una tuerca de fijación unida mediante una conexión por tornillo, un tornillo de fijación unido por medio de una conexión por tornillo o una chaveta de fijación que se desplaza dentro o sobre la sección de fijación.
- 60 En una realización, el laminador peregrino en frío comprende un dispositivo de fijación para la fijación desmontable del contrapeso.
- 65

- 5 Un cambio en la distancia del pasador de manivela desde el eje de rotación del accionamiento de manivela conduce a un cambio del momento de inercia que actúa sobre el accionamiento de manivela, que se genera mediante la barra de empuje y el soporte de laminación. Para garantizar un desplazamiento uniforme del movimiento oscilante del soporte de laminación y garantizar así la alta calidad del tubo laminado, el objetivo, por lo tanto, es garantizar un desplazamiento lo más silencioso posible del accionamiento de manivela sin fuerzas o torsiones no controladas. Para este propósito, es ventajoso unir el contrapeso de manera desmontable al accionamiento de manivela.
- 10 Aquí, en una realización, el contrapeso se puede unir de forma intercambiable con el cigüeñal, de modo que el peso del contrapeso se puede variar, es decir, como una función de la posición del pasador de manivela, el contrapeso se puede cambiar por otro contrapeso. O, en una realización, la posición del contrapeso se puede ajustar en referencia a su distancia radial desde el eje de rotación del accionamiento de manivela y/o en referencia a la distancia angular desde el pasador de manivela, es decir, se mantiene el mismo contrapeso y solo su posición en el accionamiento de manivela se adapta de acuerdo con el cambio de posición del pasador de manivela.
- 15 Aquí es ventajoso que el accionamiento de manivela sea diseñado como un volante de inercia y para tener una anchura en la dirección paralela al eje de rotación en la que el contrapeso está dispuesto dentro de la anchura del volante de inercia.
- 20 En particular, es ventajoso aquí si el contrapeso y el pasador de manivela con la barra de empuje están dispuestos con distancia mutua en la dirección del eje de rotación.
- En una realización, la distancia radial del contrapeso del eje de rotación es ajustable, en particular, ajustable en etapas discretas o continuamente.
- 25 La capacidad de ajuste de la posición del contrapeso en etapas discretas está disponible, en particular, para compensar una capacidad de ajuste correspondiente del pasador de manivela en etapas discretas. En comparación, está disponible una capacidad de ajuste continua del contrapeso con una capacidad de ajuste continua correspondiente de la posición del pasador de manivela. Además, una capacidad de ajuste continua es particularmente ventajosa cuando un ajuste fino de la posición del contrapeso es importante.
- 30 En una realización, el accionamiento de manivela tiene una pluralidad de dispositivos de fijación para la fijación desmontable del contrapeso, en el que los dispositivos de fijación están dispuestos en distancias radiales mutuamente diferentes con respecto al eje de rotación.
- 35 Una pluralidad de dispositivos de fijación para la fijación desmontable del contrapeso hace posible poder seleccionar libremente en etapas discretas la posición del contrapeso con respecto al eje de rotación de acuerdo con las distancias radiales de los dispositivos de fijación. Aquí, los dispositivos de fijación pueden consistir, en particular, en uno o más receptáculos para recibir uno o más elementos de fijación, por ejemplo, pueden consistir en un orificio pasante con una rosca interior en la que se atornilla un tornillo de fijación como elemento de fijación, o también un orificio pasante sin rosca en el que se introduce un elemento de fijación en forma de varilla y se fija en ambos lados contra el desplazamiento.
- 40 En una realización, el accionamiento de manivela está diseñado en forma de un volante de inercia.
- 45 En una realización del accionamiento de manivela, más precisamente del cigüeñal, como volante de inercia, la propia rueda puede ser utilizada como un peso de volante de inercia o como un contrapeso (en el caso de una distribución de peso no homogénea correspondiente).
- 50 En una realización, la distancia más corta entre una posición de extremo de la corredera de sujeción de alimentación y de una posición de inversión del soporte de laminación es ajustable mediante el ajuste de la posición de extremo de la corredera de sujeción de alimentación.
- 55 En el caso de un cambio de la carrera del soporte de laminación, un cambio correspondiente de la colocación o disposición de la corredera de sujeción y alimentación, en particular, de sus posiciones de extremo, puede ser ventajoso en adición. Por un lado, un claro aumento en la extensión de la carrera del soporte de laminación puede provocar un riesgo de colisión del soporte de laminación con una corredera de sujeción de alimentación adyacente. Este riesgo se puede eliminar haciendo ajustable la posición de la corredera de sujeción de alimentación, en particular, su posición de extremo más cercana al mandril de laminación. Como resultado, el posicionamiento relativo de esta posición de extremo con respecto a la posición de inversión del soporte de laminación también cambia, en particular, la distancia mínima entre esta posición de extremo y la posición de inversión más cercana.
- 60 Además, también es ventajoso para la estabilidad de la guía de tubo que esta distancia mínima, es decir, la distancia mínima entre una posición de extremo más cercana al mandril de laminación y una posición de inversión más cercana, es ajustable. Si la carrera del soporte de laminación se reduce claramente, entonces esta distancia mínima aumenta de forma correspondiente. Sin embargo, una distancia mínima excesivamente grande implica el riesgo de
- 65

una deformación no deseada de la carcasa hueca si la corredera de sujeción de alimentación durante la laminación de la carcasa hueca absorbe ahora las fuerzas transmitidas por la carcasa hueca solo parcialmente debido a la distancia excesivamente grande. Además, en el transcurso del proceso de laminación, el tubo puede ponerse en oscilación, sin que estas oscilaciones sean absorbidas suficientemente mediante la corredera de sujeción de alimentación.

En una realización, la posición de extremo es ajustable en etapas discretas o continuamente.

Una capacidad de ajuste de la posición de extremo en etapas discretas está disponible, en particular, en el caso de un ajuste correspondiente de la carrera del soporte de laminación en etapas discretas como el resultado de una capacidad de ajuste correspondiente de la distancia del pasador de manivela desde el eje de rotación. Una capacidad de ajuste continua en comparación es ventajosa, particularmente en el caso de una capacidad de ajuste continua correspondiente de la carrera del soporte de laminación. Además, una capacidad de ajuste continua de la posición de extremo de la corredera de sujeción de alimentación es ventajosa, en particular, para un ajuste fino de las distancias con respecto a las posiciones de inversión del soporte de laminación.

El problema mencionado anteriormente también se resuelve según la invención mediante un método para formar una carcasa hueca en un tubo: proporcionar un laminador peregrino en frío con un par de rodillos que están unidos de manera giratoria a un soporte de laminación, y con un mandril de laminación como herramienta, así como con una corredera de sujeción de alimentación con la carcasa hueca alojada en la misma, moviendo la corredera de sujeción de alimentación entre una primera posición de extremo y una segunda posición de extremo, de tal manera que la carcasa hueca se mueve paso a paso en la dirección hacia la herramienta, formando la carcasa hueca en un tubo usando la herramienta, en el que una rotación de un accionamiento de manivela se convierte en un movimiento de traslación del soporte de laminación entre una primera y una segunda posición de inversión, en el que el accionamiento de manivela se monta rotativamente alrededor de un eje de rotación en un árbol de accionamiento, y un contrapeso está unido a una distancia radial del eje de rotación en el accionamiento de manivela, y una barra de empuje con un primer y un segundo extremo está dispuesta de modo que el primer extremo de la barra de empuje está unida de forma giratoria a una distancia radial del eje de rotación alrededor de un pasador de manivela en el accionamiento de manivela y el segundo extremo de la barra de empuje está unido al soporte de laminación, comprendiendo además la etapa de: ajustar la distancia entre dos posiciones de inversión del movimiento de traslación del soporte de laminación ajustando la distancia radial del primer extremo de la barra de empuje desde el eje de rotación, en el que el accionamiento de manivela además tiene un orificio pasante con una sección transversal que es al menos en algunas secciones radialmente simétrica, pero no rotacionalmente simétrica, para recibir el pasador de manivela, en el que el pasador de manivela está diseñado de manera que comprenda un cuerpo de base con un lado frontal y un lado posterior, con una sección de pasador dispuesta en el lado frontal, y con una sección de fijación dispuesta en el lado posterior, en el que el cuerpo de base tiene una sección transversal que está diseñada al menos en algunas secciones para ser complementaria a la sección transversal del orificio pasante, de modo que el cuerpo de base puede ser recogido de una manera prueba de torsión y con bloqueo positivo en el orificio pasante, en el que la sección de pasador está dispuesta excéntricamente en el cuerpo de base, en el que, en la sección de pasador, el primer extremo de la barra de empuje está unido para que la barra de empuje pueda girarse alrededor del eje longitudinal de la sección de pasador, en el que, en la sección de fijación, se dispone un elemento de fijación para que el pasador de manivela se fije contra su extracción, y la etapa de ajuste de la distancia radial del primer extremo de la barra de empuje del eje de rotación comprende las siguientes subetapas: separar el elemento de fijación, retirar el pasador de manivela del orificio pasante, girar el pasador de manivela alrededor del eje longitudinal del pasador de manivela, reinsertar el pasador de manivela en el orificio pasante y unir el elemento de fijación.

En la medida en que los aspectos de la invención se han descrito anteriormente con referencia a un laminador peregrino en frío, que también se aplican al método correspondiente para la formación de una carcasa hueca en un tubo, y viceversa. En la medida en que el método se realiza con un laminador peregrino en frío de acuerdo con esta invención, este método comprende los dispositivos correspondientes para este propósito. En particular, las realizaciones del laminador peregrino en frío son también adecuadas para realizar las realizaciones descritas del método.

Ventajas, características y posibilidades de aplicación adicionales de la presente invención se aclarará con referencia a la siguiente descripción de realizaciones preferidas y las figuras asociadas.

La figura 1 muestra una representación esquemática de un laminador peregrino en frío en una vista lateral.
 La figura 2 muestra una representación esquemática de un accionamiento de manivela según la invención con tren de accionamiento, barra de empuje y soporte de laminación en una vista lateral.
 La figura 3 muestra una representación esquemática de un volante de inercia de acuerdo con la invención en una vista en la dirección del eje de rotación, y
 Las figuras 4a y 4b muestran representaciones esquemáticas de un volante de inercia con pasador de manivela elíptico en una vista en la dirección del eje de rotación y como una vista en sección transversal.

La figura 1 muestra esquemáticamente la estructura del laminador peregrino en frío en una vista lateral. El laminador

peregrino comprende un soporte de laminación 1 con dos rodillos 2, 3, un mandril de laminación calibrado 4, así como, en la realización representada, dos dispositivos de sujeción 31, 32, cada uno con una mordaza 41, 42, en el que los medios de garra de sujeción de la mordaza en cada caso están formados en forma de una cuña. Los rodillos 2, 3 junto con el mandril de laminación 4 forman la herramienta del laminador peregrino en frío en el sentido de la presente solicitud. Debe observarse que, en la figura 1, el número de referencia 4 marca la posición del mandril de laminación, que de hecho no se puede ver, dentro de la carcasa hueca 11.

Las mordazas 41, 42 son sustancialmente idénticas y difieren solo en el dimensionamiento de sus soportes de garra de sujeción, que están dimensionados de manera que puedan sujetar diámetros nominales diferentes.

La mordaza 42 montada en la corredera de sujeción de alimentación 52 sujeta la carcasa hueca 11 frente al soporte de laminación 1 como una mordaza de entrada y asegura la alimentación de la carcasa hueca 11 sobre el mandril de laminación 4. El dispositivo de alimentación 51 con la mordaza 41 como mordaza de salida recibe el tubo 60 que se ha reducido completamente y lo empuja fuera del laminador.

Durante la laminación de peregrino en frío sobre el laminador peregrino que se muestra en la figura 1, la carcasa hueca 11, accionada por la corredera de sujeción de alimentación 52, se somete a una alimentación paso a paso en la dirección hacia el mandril de laminación 4 y sobre y más allá de este último. Los rodillos 2, 3 se mueven horizontalmente hacia adelante y hacia atrás sobre el mandril 4 y, por lo tanto, sobre la carcasa hueca 11. Aquí, el movimiento horizontal de los rodillos 2, 3 en una dirección paralela al eje del mandril de laminación 4 está predeterminado por el soporte de laminación 1 sobre el que los rodillos 2, 3 están montados de forma giratoria. La plataforma de laminación 1 se mueve hacia adelante y hacia atrás por medio de un accionamiento de manivela 10 a través de una barra de empuje 6 en una dirección paralela al eje del mandril de laminación 4. Los propios rodillos 2, 3 se ponen en rotación aquí mediante una cremallera (no mostrada) que es estacionaria con respecto al soporte de laminación 1, y con la cual se engranan las ruedas dentadas (no mostradas) firmemente conectadas a los ejes de los rodillos. La barra de empuje 6 tiene un primer extremo 16 dispuesto de forma giratoria en el accionamiento de manivela 10 y un segundo extremo 17 dispuesto de forma giratoria en el soporte de laminación 1. El accionamiento de manivela 10, más precisamente el cigüeñal, tiene la forma de un volante de inercia en la realización representada. En el volante de inercia 10, está dispuesta una rueda de accionamiento 29, que a su vez está accionada por un motor de par de torsión (no mostrado) y, por lo tanto, establece el volante de inercia 10 en rotación.

El pasador de manivela 19 está unido de manera desmontable al volante de inercia 10 en un casquillo 14. El volante de inercia 10 tiene una pluralidad de dichos casquillos 14 dispuestos en una línea recta. De este modo, la distancia 8 de los pasadores de manivela 19 y, por lo tanto, del primer extremo 16 de la barra de empuje 6, desde el eje de rotación 18 del volante de inercia 10 se puede seleccionar libremente en etapas discretas. Además, el volante de inercia también tiene una pluralidad de casquillos dispuestos radialmente en una línea recta y utilizados como dispositivos de fijación 15. Por medio de estos dispositivos de fijación 15, uno o más contrapesos 9 se pueden unir de forma desmontable al volante de inercia 10. Por lo tanto, en la realización representada, la distancia 7 del contrapeso 9 desde el eje de rotación 18 del volante de inercia 10 también se puede seleccionar libremente en etapas discretas.

La alimentación de la carcasa hueca 11 sobre el mandril 4 se produce en cada caso en los puntos de inversión U_1 , U_2 del soporte de laminación 1 por medio de la corredera de sujeción de alimentación 52, que sujeta la carcasa hueca 11 por medio de la mordaza 42 y permite un movimiento de traslación en una dirección paralela al eje del mandril de laminación 4. Aquí, la corredera de alimentación se mueve hacia adelante y hacia atrás entre dos posiciones de extremo E_1 , E_2 . La plataforma de laminación 1 tiene dos rodillos 2, 3, en la que los dos rodillos 2, 3 dispuestos uno encima del otro forman la denominada boca de peregrino y sujetan firmemente el eje central del tubo 60 que se lamina entre los mismos. El eje de rotación 18 del volante de inercia 10 está dispuesto debajo del eje central del tubo. Los dos rodillos calibrados 2, 3 en el soporte de laminación 1 giran contra la dirección de alimentación de la corredera de sujeción de alimentación 52. La boca de peregrino formada por los rodillos agarra la carcasa hueca 11, y los rodillos 2, 3 empujan una pequeña onda de material desde el exterior, que se estira mediante un paso de alisado de los rodillos 2, 3 y mediante el mandril de laminación 4 al espesor de pared deseado, hasta que un paso inactivo de los rodillos 2, 3 libera el tubo terminado 60 nuevamente. Durante el laminado, el soporte de laminado 1 se mueve con los rodillos 2, 3 unidos al mismo contra la dirección de alimentación de la carcasa hueca 11.

Por medio de la corredera de sujeción de alimentación 52, la carcasa hueca 11 es empujada hacia adelante, después del logro del paso inactivo de los rodillos 2, 3, mediante una etapa adicional sobre el mandril de laminación 4. Los rodillos 2, 3 regresan con el soporte de laminación 1 a su posición de inicio horizontal. Al mismo tiempo, la carcasa hueca 11 sufre una rotación alrededor de su eje, para lograr una forma uniforme del tubo terminado 60. Al laminar cada sección de tubo varias veces, se consigue un espesor de pared uniforme y una redondez del tubo 60, así como también diámetros internos y externos uniformes.

La figura 2 muestra una realización de una unidad de accionamiento (6, 10, 29) de acuerdo con la invención para el soporte de laminación 1 de un laminador peregrino en frío en una vista detallada esquemática desde el lateral.

El soporte de laminación 1 del laminador peregrino en frío se acciona de tal manera que se mueve hacia delante y hacia atrás oscilando linealmente en una dirección de movimiento paralela al eje del mandril de laminación 4. Para la generación de dicho movimiento de oscilación lineal del soporte de laminación 1, se utiliza un accionamiento de manivela 10, que consiste en un cigüeñal al que está unida una barra de empuje 6. La barra de empuje 6 tiene un primer y segundo extremos 16, 17. En la realización representada, el cigüeñal está formado como un volante de inercia 10, que se puede girar alrededor de un eje de rotación 18.

En el volante de inercia 10, un pasador de manivela 19 está fijado excéntricamente, en el que, a su vez, una barra de empuje 6 está dispuesta de forma pivotante por medio de un cojinete. Aunque el primer extremo 16 de la barra de empuje 6 se fija de este modo al volante de inercia 10 o al pasador de manivela 19 del mismo, el segundo extremo 17 de la barra de empuje 6 está unido de forma pivotante al soporte de laminación 1 por medio de un cojinete. De esta manera, una rotación del volante de inercia 10 conduce a un movimiento oscilante linealmente del soporte de laminación 1 en la dirección de movimiento 3 paralela al eje del mandril de laminación. El volante de inercia 10 además tiene una distribución de peso rotacionalmente simétrica, que es el resultado de la unión excéntrica de un contrapeso 9 al volante de inercia 10.

El pasador de manivela 19 está unido de forma separable en un casquillo 14 en el volante de inercia 10. Aquí, el volante de inercia 10 tiene una pluralidad de casquillos 14 dispuestos radialmente en una línea recta, de modo que la distancia 8 de los pasadores de manivela 19 y, por lo tanto, del primer extremo 16 de la barra de empuje 6 desde el eje de rotación 18 del volante de inercia 10 se puede seleccionar libremente en etapas discretas. De manera similar, el volante de inercia comprende una pluralidad de dispositivos de fijación 15, en forma de casquillos, que están dispuestos radialmente en una línea recta, y por medio de los cuales uno o más contrapesos 9 se pueden unir de forma desmontable al volante de inercia 10. De esta manera, en la realización representada, la distancia 7 del contrapeso 9 desde el eje de rotación 18 del volante de inercia 10 puede seleccionarse libremente en etapas discretas.

El volante de inercia 10 está diseñado como una rueda dentada en la realización representada. Esta rueda dentada se acopla con una rueda de accionamiento 29, que a su vez es accionada por un motor de par de torsión (no mostrado) y, de esta manera, pone el volante de inercia 10 en rotación.

Los rodillos recibidos en el soporte de laminación 1 definen la posición del eje central 30 del tubo 60 a laminar. La construcción seleccionada tiene la ventaja general de que la proximidad del eje de rotación 18 del volante de inercia 4 al eje central 16 del tubo 60 hace posible implementar un ángulo comparativamente obtuso entre la barra de empuje 6 y la dirección de traslación 3 del soporte de laminación 1. Esto conduce a un desplazamiento más uniforme del soporte de laminación 1 y, por lo tanto, a un menor desgaste de sus elementos de guía.

La figura 3 muestra una vista esquemática de un volante de inercia 10 como accionamiento de manivela desde la parte delantera, es decir, en la dirección del eje de rotación 18, que comprende una pluralidad de casquillos 14 para la unión desmontable del pasador de manivela 19 al volante de inercia 10. El volante de inercia 10 es rotacionalmente simétrico con relación a su eje de rotación 18. Los casquillos 14 para el pasador de manivela 19 están dispuestos en etapas discretas con longitudes de etapa idénticas radialmente a lo largo de una línea recta. Desplazados en 180° con respecto al eje de rotación 18, se dispone de una pluralidad adicional de dispositivos de fijación 15 en forma de casquillos. Estos dispositivos de fijación 15 se usan para la unión de un contrapeso 9 al volante de inercia. En general, también sería concebible unir varios contrapesos 9 a diferentes dispositivos de fijación 15. Los dispositivos de fijación 15 están dispuestos en una distribución radial a lo largo de una línea recta en etapas discretas con anchuras de etapa idénticas.

Por medio de la realización representada de un volante de inercia 10 de acuerdo con la invención, la distancia 8 del pasador de manivela 19 y, por lo tanto, del primer extremo de la barra de empuje 6 desde el eje de rotación 18 del accionamiento de manivela 10 se puede variar de una manera simple y rentable en etapas discretas con idéntica anchura de etapa. Por lo tanto, la carrera del soporte de laminación 1 también se varía de manera correspondiente en etapas discretas con una anchura de etapa idéntica. Si el cambio de posición no se transfiere directamente al soporte de laminación 1, como es el caso en las realizaciones del laminador peregrino en frío de acuerdo con la invención mostrado en las figuras 1 y 2, entonces, dependiendo del diseño de la mecánica de transmisión, una variación de la posición del pasador de manivela con anchuras de etapa idénticas también puede dar como resultado una variación de la carrera del soporte de laminación con anchuras de etapa no idénticas.

En la figura 4a, se puede ver la realización según la invención de un volante de inercia 10 en una vista en la dirección del eje de rotación 18. El volante de inercia 10 comprende un casquillo 14 para un pasador de manivela 19, que tiene una sección transversal elíptica. El casquillo 14 está formado como un orificio pasante 24 con un lado frontal y un lado trasero 25, 26. El pasador de manivela 19 dispuesto en el orificio pasante 24 tiene una sección transversal elíptica correspondiente. La sección de pasador 21 del pasador de manivela 19 está dispuesta con una distancia desde el eje menor de la sección transversal elíptica. El eje longitudinal del orificio pasante elíptico 24 y, por lo tanto, también del pasador de manivela elíptico 19, cuando este último se introduce en el orificio pasante 24, están orientados en dirección radial del volante de inercia 10.

5 El pasador de manivela 19 se puede introducir en dos posiciones u orientaciones posibles en el orificio pasante 24. Estas dos posiciones difieren en una rotación de 180° alrededor del punto central de la sección transversal elíptica. De este modo, la distancia 27 de la sección de pasador 21 desde el eje de rotación 18 del volante de inercia 10 varía en función de si se selecciona la primera o la segunda posición. Como resultado de este diseño del orificio pasante 24 y del pasador de manivela 19, es posible, en una forma, producir dos distancias 27 de la sección de pasador 21 y, por lo tanto, del primer extremo 16 de la barra de empuje 6 desde el eje de rotación 18 del volante de inercia 10.

10 Como resultado de la extensión longitudinal del pasador de manivela 19 en la dirección del eje longitudinal de la sección transversal elíptica, se garantiza una alta capacidad de prueba de giro del pasador de manivela 19 en el orificio pasante 24. Esto es particularmente ventajoso ya que, por medio del accionamiento de manivela 10 y del volante de inercia 6 unido al mismo por medio del pasador de manivela 19, grandes momentos de torsión en general tienen que convertirse en una fuerza lineal en la dirección de traslación del soporte de laminación, que conduce a tensiones elevadas en los elementos de conexión correspondientes y, en particular, en el pasador de manivela 19.

15 La figura 4b es una vista en sección transversal de una realización según la invención de un volante de inercia 10 con el pasador de manivela 19 como se muestra en la figura 4a. Se puede ver la forma del orificio pasante 24 que se estrecha hacia atrás en la dirección del eje de rotación 18 del volante de inercia 10, así como la forma correspondiente del cuerpo de base 20 del pasador de manivela 19. El cuerpo de base central 20 tiene aquí un lado frontal y posterior 25, 26. Una sección de fijación 22 sobresale del lado posterior 26 del casquillo 14 del volante de inercia 10 y está fijada con un elemento de fijación 23. Como resultado, se evita que el pasador de manivela 19 sea extraído del orificio pasante 24. Se evita que el pasador de manivela 19 sea empujado dentro del volante de inercia 10, por encima y más allá de la posición representada, por la conicidad del orificio pasante 24 y el pasador de manivela 19. De esta manera, el pasador de manivela 19 está fijado contra el desplazamiento en todas las direcciones espaciales, así como contra una torsión. En la realización representada, el elemento de fijación 23 está representado, por ejemplo, como una chaveta de seguridad, que se introduce en el pasador de manivela a través de un orificio pasante a través de la sección de fijación 22 del pasador de manivela 19 perpendicular al eje longitudinal del pasador de manivela 19 y está fijado de manera separable contra la extracción. Sin embargo, también son concebibles otros diseños de elementos de fijación 23 conocidos a partir de la técnica anterior, por ejemplo, una tuerca de fijación o tornillo de fijación, que se puede conectar a través de una conexión de rosca correspondiente al pasador de manivela 19, más precisamente a su sección de fijación 22.

35 Para los fines de la divulgación original, se señala que todas las características a medida que se desprenden de la presente descripción, los dibujos y las reivindicaciones dependientes, para una persona experta en la técnica, incluso si se describieron concretamente solamente en conexión con ciertas características adicionales, pueden combinarse tanto individualmente como también en cualquier combinación con otras características o grupos de características divulgadas aquí, en la medida en que esto no se excluya explícitamente o las circunstancias técnicas hagan tales combinaciones imposibles o sin sentido. Solo por motivos de brevedad y legibilidad de la descripción, aquí se omiten la representación explícita resumida de todas las combinaciones de características imaginables y el énfasis de la independencia de las características individuales entre sí.

Lista de los números de referencia

	1	Soporte de laminación
45	2, 3	Rodillos
	4	Mandril de laminación
	51, 52	Corredera de sujeción de alimentación
	6	Barra de empuje
	7	Distancia radial del contrapeso
50	8	Distancia radial de la barra de empuje
	9	Contrapeso
	10	Accionamiento de manivela
	11	Carcasa hueca
	14	Casquillo
55	15	Dispositivo de fijación
	16	Primer extremo de la barra de empuje
	17	Segundo extremo de la barra de empuje
	18	Eje de rotación
	19	Pasador de manivela
60	20	Cuerpo de base
	21	Sección de pasador
	22	Sección de fijación
	23	Elemento de fijación
	24	Orificio pasante
65	25	Lado frontal
	26	Lado posterior

ES 2 672 473 T3

	27	Distancia radial de la sección del pasador
	29	Rueda de accionamiento
	28	Distancia más corta entre la posición de extremo y la posición de inversión
	30	Eje central
5	31, 32	Dispositivos de sujeción
	41, 42	Mordaza
	60	Tubo de acero inoxidable
	E ₁	Primera posición de extremo
	E ₂	Segunda posición de extremo
10	U ₁	Primera posición de inversión
	U ₂	Segunda posición de inversión

REIVINDICACIONES

- 5 1. Laminador peregrino en frío para formar una carcasa hueca (11) en un tubo (60), con un par de rodillos (2, 3) que están unidos de forma giratoria a un soporte de laminación (1), y con un mandril de laminación (4) como herramienta,

10 con una corredera de sujeción de alimentación (52) para recibir la carcasa hueca (11), en el que, durante la operación del molino, la corredera de sujeción de alimentación (52) se mueve entre una primera (E₁) y una segunda posición de extremo (E₂), de tal manera que la carcasa hueca (11) se mueve paso a paso en la dirección hacia la herramienta (2, 3, 4),

15 con un accionamiento de manivela (10) en un árbol de accionamiento, que está montado de forma giratoria alrededor de un eje de rotación (18),

20 con un contrapeso (9) unido a una distancia radial (7) desde el eje de rotación (18) al accionamiento de manivela,

25 y con una barra de empuje (6) con un primer (16) y un segundo extremo (17), en el que el primer extremo (16) de la barra de empuje (6) está unido de forma giratoria al accionamiento de manivela (10) alrededor de un pasador de manivela (19) a una distancia radial (8) desde el eje de rotación (18), y en el que el segundo extremo (17) de la barra de empuje (6) está unido al soporte de laminación (1), de modo que, durante la operación del molino, una rotación del accionamiento de manivela (10) se convierte en un movimiento de traslación del soporte de laminación (1) entre un primer punto de inversión (U₁) y una segunda posición inversión (U₂), en el que

la distancia radial (8) del primer extremo (16) de la barra de empuje (6) desde el eje de rotación (18) es ajustable, de modo que la distancia entre las dos posiciones de inversión (U₁, U₂) del movimiento de traslación del soporte de laminación (1) es ajustable,

30 **caracterizado por que** el accionamiento de manivela comprende un orificio pasante (24) que tiene una sección transversal que es al menos en algunas secciones radialmente simétrica, pero no rotacionalmente simétrica, para recibir el pasador de manivela (19),

35 en el que el pasador de manivela (19) está diseñado de manera que comprende un cuerpo de base (20) con un lado frontal (25) y un lado posterior (26), con una sección de pasador (21) dispuesta en el lado frontal (25) y con una sección de fijación (22) dispuesta en el lado posterior (26),

40 en el que el cuerpo de base (20) tiene una sección transversal que está diseñada al menos en algunas secciones para ser complementaria a la sección transversal del orificio pasante (24), de modo que el cuerpo de base (20) se recibe de forma a prueba de torsión y con bloqueo positivo en el orificio pasante (24),

45 en el que la sección de pasador (21) está dispuesta excéntricamente en el cuerpo de base (20), de modo que la sección de pasador (21) puede disponerse, girando el cuerpo de base (20) antes de la introducción en el orificio pasante (24), a diferentes distancias radiales desde el eje de rotación del accionamiento de manivela, en el que, en la sección de pasador (21), el primer extremo (16) de la barra de empuje (6) está unido para que la barra de empuje (6) pueda girar alrededor del eje longitudinal de la sección de pasador (21), y

50 en el que, en la sección de fijación (22), está dispuesto un elemento de fijación (23), de modo que el pasador de manivela (19) está fijado contra su extracción del orificio pasante.

- 55 2. Laminador peregrino en frío según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la distancia radial (8) del primer extremo (16) de la barra de empuje (6) desde el eje de rotación (18) es ajustable en etapas discretas o de forma continua.

- 60 3. Laminador peregrino en frío según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el accionamiento de manivela (10) comprende una pluralidad de casquillos (14) para el pasador de manivela (19) para la fijación del primer extremo (16) de la barra de empuje (6), en el que los casquillos (14) están dispuestos a distancias radiales mutuamente diferentes (8) desde el eje de rotación (18).

- 65 4. Laminador peregrino en frío según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el orificio pasante (24) y el cuerpo de base (20) del pasador de manivela (19) tienen al menos en algunas secciones una sección transversal elíptica.

5. Laminador peregrino en frío según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el eje mayor de la sección transversal elíptica del orificio pasante (24) está orientado en dirección radial del accionamiento de manivela.

6. Laminador peregrino en frío según la reivindicación 4 o 5, **caracterizado por que** la sección de pasador (21) está dispuesta, preferentemente en el eje principal, a una distancia (27) del eje menor de la sección transversal elíptica.

7. Laminador peregrino en frío según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el orificio pasante (24) se estrecha en dirección axial y el cuerpo de base (20) comprende una conicidad que es complementaria al mismo.
- 5 8. Laminador peregrino en frío según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende un dispositivo de fijación (15) para la fijación separable del contrapeso (9).
9. Laminador peregrino en frío según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la distancia radial (7) del contrapeso (9) desde el eje de rotación (18) es ajustable, en particular, en etapas discretas o de forma continua.
- 10 10. Laminador peregrino en frío según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el accionamiento de manivela (10) comprende una pluralidad de dispositivos de fijación (15) para la fijación separable del contrapeso (9), en el que los dispositivos de fijación (15) están dispuestos a distancias radiales (8) mutuamente diferentes desde el eje de rotación (18).
- 15 11. Laminador peregrino en frío según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la distancia más corta (28) entre una posición de extremo (E_1 , E_2) de la corredera de sujeción de alimentación (52) y una posición de inversión (U_1 , U_2) del soporte de laminación (1) se puede ajustar ajustando la posición de extremo (E_1 , E_2).
- 20 12. Método para formar una carcasa hueca (11) en un tubo (60), que comprende al menos las siguientes etapas:
- 25 proporcionar un laminador peregrino en frío con un par de rodillos (2, 3) que están unidos de forma giratoria a un soporte de laminación (1) y con un mandril de laminación (4) como herramienta y con una corredera de sujeción de alimentación (52) con la carcasa hueca (11) recibida en la misma, mover la corredera de sujeción de alimentación (52) entre una primera posición de extremo (E_1) y una segunda posición de extremo (E_2), de tal manera que la carcasa hueca (11) se mueve paso a paso en la dirección hacia la herramienta (2, 3, 4),
- 30 formar la carcasa hueca (11) en un tubo (60) usando la herramienta (2, 3, 4), en el que una rotación de un accionamiento de manivela (10) se convierte en un movimiento de traslación del soporte de laminación (1) entre una primera posición de inversión (U_1) y una segunda posición de inversión (U_2), en el que el accionamiento de manivela (10) está montado giratoriamente alrededor de un eje de rotación (18) en un árbol de accionamiento, un contrapeso (9) está unido a una distancia radial (7) del eje de rotación (18) en el accionamiento de manivela, y una barra de empuje (6) está dispuesta con un primer (16) y un segundo extremo (17), de modo que el primer extremo (16) de la barra de empuje (6) está unido de manera giratoria a una distancia radial (8) desde el eje de rotación (18) alrededor de un pasador de manivela (19) en el accionamiento de manivela (10) y el segundo extremo (17) de la barra de empuje (6) está unido al soporte de laminación (1),
- 35 ajustar la distancia entre las dos posiciones de inversión (U_1 , U_2) del movimiento de traslación del soporte de laminación (1) ajustando la distancia radial (8) del primer extremo (16) de la barra de empuje (6) desde el eje de rotación (18), **caracterizado por que** el accionamiento de manivela tiene un orificio pasante (24) con una sección transversal que es al menos en algunas secciones radialmente simétrica, pero no rotacionalmente simétrica, para recibir el pasador de manivela (19),
- 40 en el que el pasador de manivela (19) está diseñado de manera que comprende un cuerpo de base (20) con un lado frontal (25) y un lado posterior (26), con una sección de pasador (21) dispuesta en el lado frontal (25) y con una sección de fijación (22) dispuesta en el lado posterior (26), en el que el cuerpo de base (20) tiene una sección transversal que está diseñada al menos en algunas secciones para ser complementaria a la sección transversal del orificio pasante (24), de modo que el cuerpo de base (20) se puede recibir de forma a prueba de torsión y con bloqueo positivo en el orificio pasante (24),
- 45 en el que la sección de pasador (21) está dispuesta excéntricamente en el cuerpo de base (20), en el que, en la sección de pasador (21), el primer extremo (16) de la barra de empuje (6) está unido de manera que la barra de empuje (6) pueda girar alrededor del eje longitudinal de la sección de pasador (21),
- 50 en el que, en la sección de fijación (22), está dispuesto un elemento de fijación (23), de modo que el pasador de manivela (19) está fijado contra su extracción, y en el que la etapa de ajuste de la distancia radial (8) del primer extremo (16) de la barra de empuje (6) desde el eje de rotación (18) comprende las siguientes subetapas:
- 55 separar el elemento de fijación (23), retirar el pasador de manivela (19) del orificio pasante (24), girar el pasador de manivela (19) alrededor de un eje longitudinal del pasador de manivela (19), reintroducir el pasador de manivela (19) en el orificio pasante (24), y unir el elemento de fijación (23).
- 60

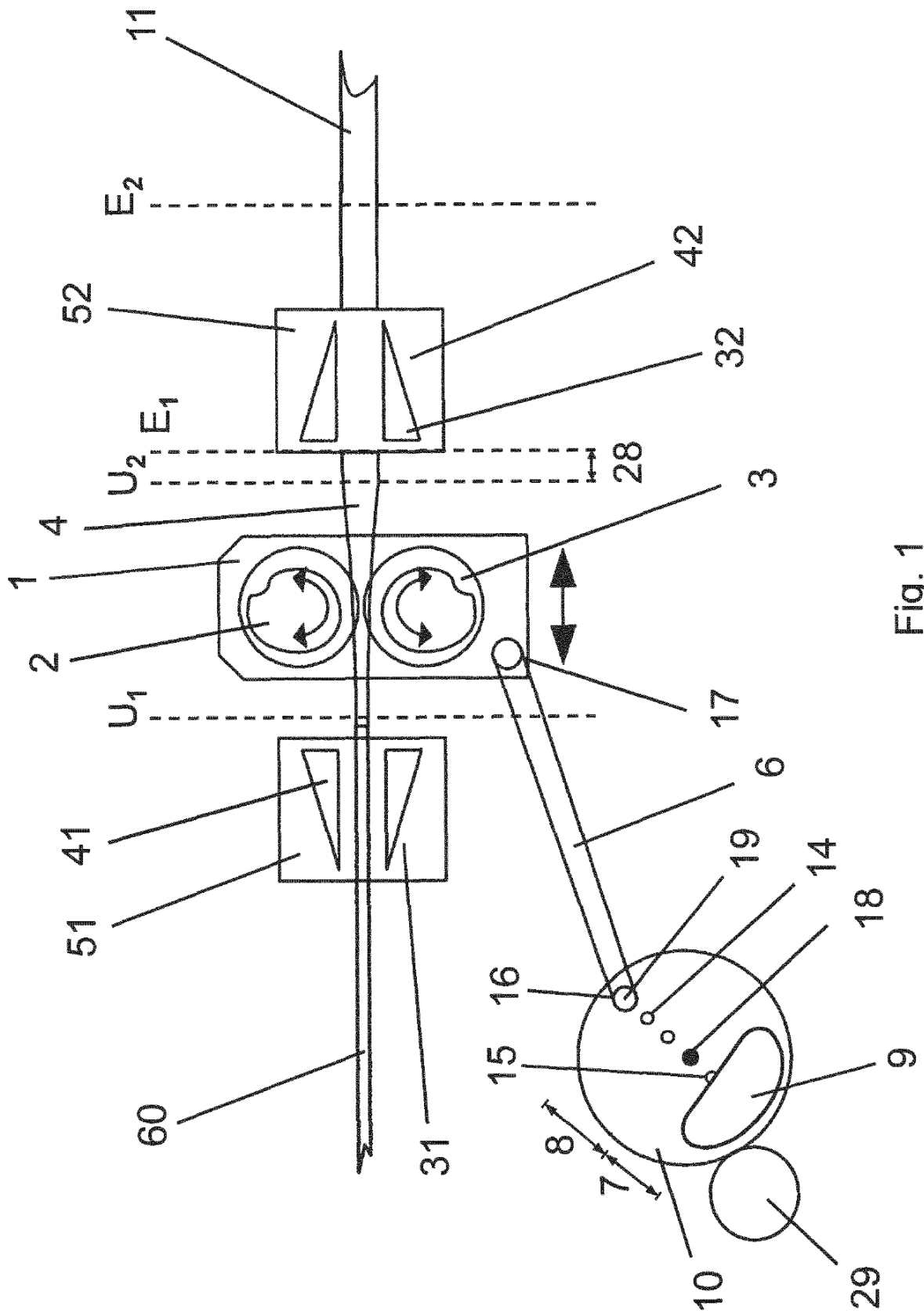


Fig.1

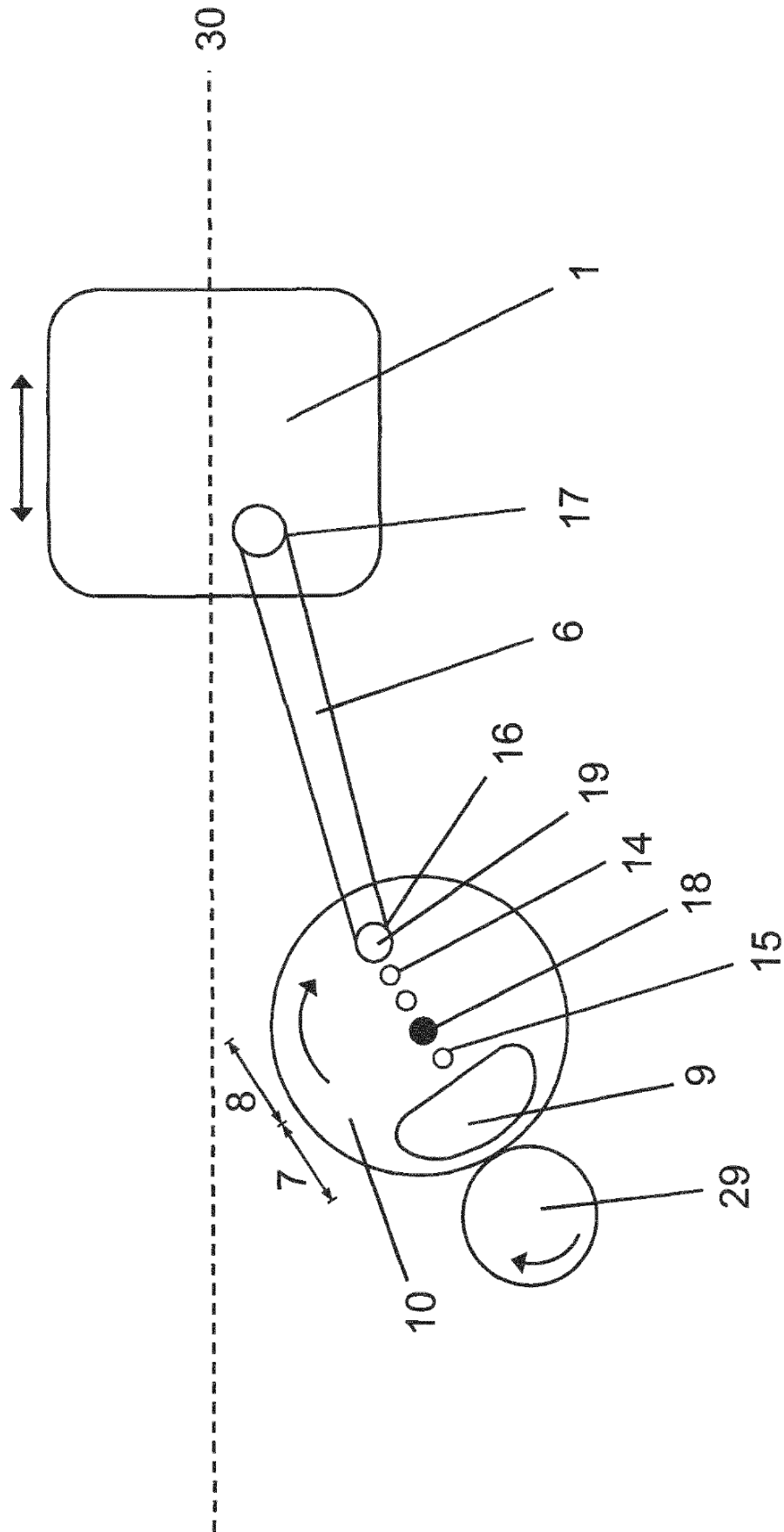


Fig. 2

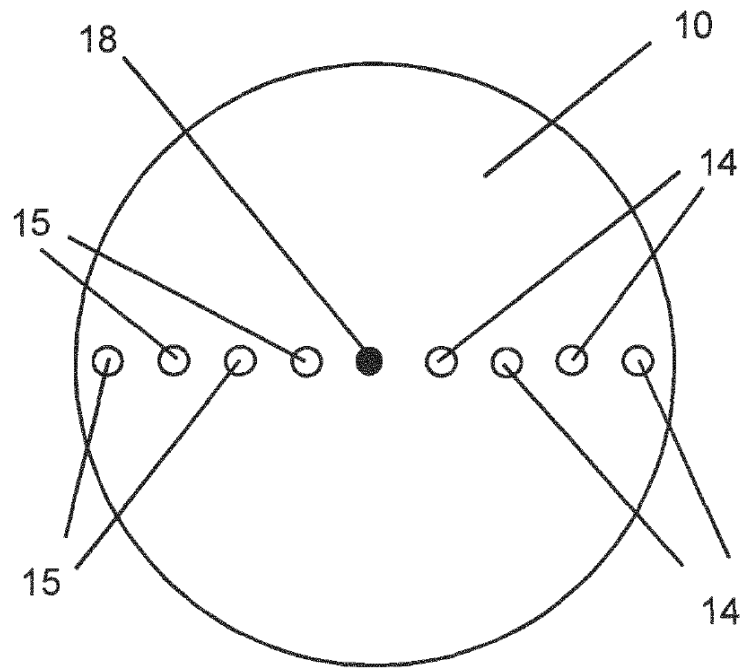


Fig. 3

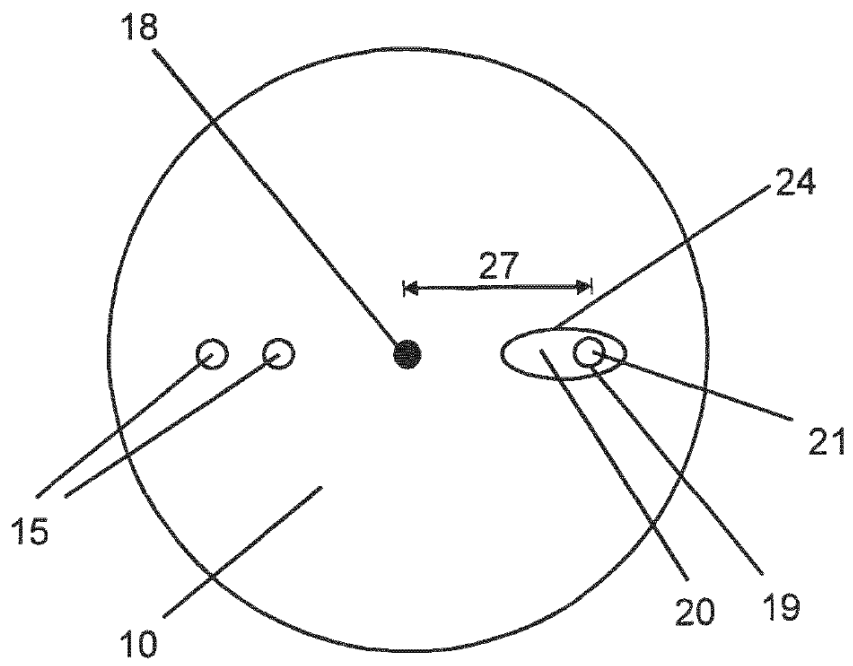


Fig. 4a

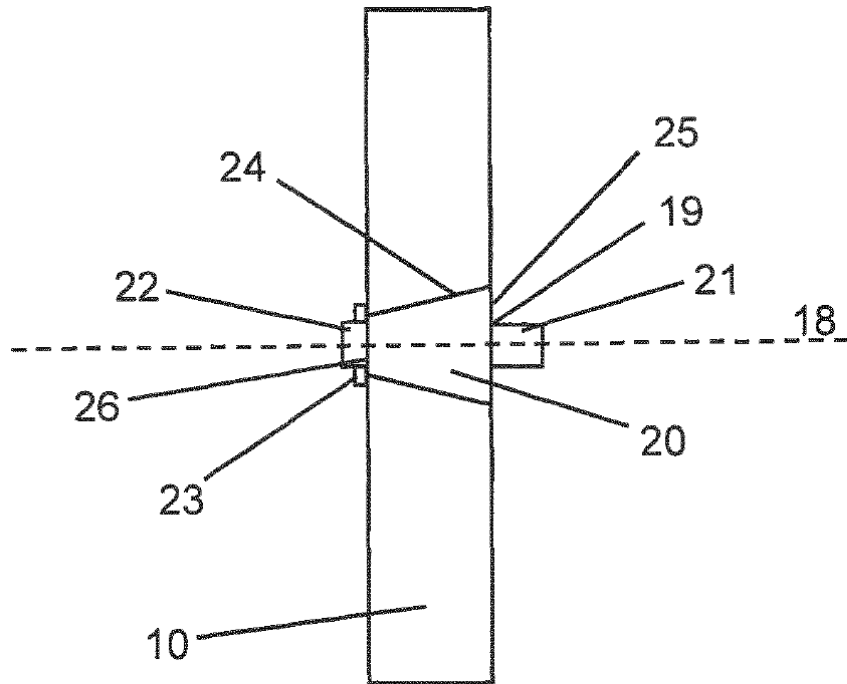


Fig. 4b