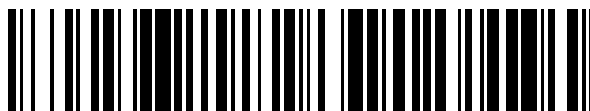


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 444 631**

51 Int. Cl.:

E04H 12/22 (2006.01)

B21H 1/20 (2006.01)

E02D 5/80 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2011** **E 11707836 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2013** **EP 2545232**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la fabricación de secciones de tubos de forma cónica en
cimientos helicoidales**

30 Prioridad:

08.03.2010 DE 102010010603

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

26.02.2014

73 Titular/es:

**KRINNER INNOVATION GMBH (100.0%)
Passauer Strasse 55
94342 Strasskirchen, DE**

72 Inventor/es:

THURNER, GÜNTHER

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 444 631 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

Procedimiento y dispositivo para la fabricación de secciones de tubos de forma cónica en cimientos helicoidales

La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la fabricación de secciones de tubos de forma cónica en tubos cilíndricos de cimientos helicoidales. Se conocen procedimientos y dispositivos para la fabricación de secciones cónicas en tubos cilíndricos, especialmente metálicos, para la fabricación de cimientos helicoidales para la retención de componentes en el suelo. Las secciones cónicas se pueden fabricar de diferentes maneras, por ejemplo a través de soldadura de piezas moldeadas prefabricadas o a través de martilleo de tubos cilíndricos con preferencia sin costura (ver el documento EP 1 105 597 B1). También se contempla la fabricación a través de laminación con preferencia de tubos sin costura. Los dispositivos utilizados a tal fin pueden estar configurados de forma correspondientemente diferente.

Sin embargo, los procedimientos conocidos son costosos. Así, por ejemplo, la fabricación a partir de piezas moldeadas prefabricadas requiere una pluralidad de etapas de trabajo (fabricación de las piezas moldeadas, por ejemplo, a través de corte, a continuación flexión y soldadura de las costuras, etc.). La fabricación a través de martilleo o laminación de tubos cilíndricos no tiene como tal, en efecto, problemas, pero requiere un gasto alto de aparatos para el dispositivo de martilleo o el dispositivo de laminación. El martilleo habitual en sí va unido con alto desgaste y un desarrollo de ruido correspondiente.

De acuerdo con ello, el cometido consiste en indicar un procedimiento, por medio del cual se pueden fabricar tales secciones cónicas en tubos cilíndricos o bien secciones cónicas a partir de tubos cilíndricos para cimientos helicoidales de una manera sencilla y económica, así como indicar un dispositivo para la realización de un procedimiento de este tipo, que se puede fabricar, como tal, con un gasto tolerable y que al mismo tiempo con un gasto de personal reducido posibilita una fabricación económica y suficiente de los cimientos helicoidales.

Este cometido, en lo que se refiere al dispositivo necesario para ello, se soluciona a través del objeto de la reivindicación 1 y en lo que se refiere al procedimiento propuesto para ello se soluciona a través del objeto de la reivindicación 17. La ejecución del procedimiento por medio del dispositivo da como resultado el objeto de acuerdo con la reivindicación 24 de la patente. Los desarrollos convenientes se definen en las reivindicaciones dependientes respectivas.

De acuerdo con la invención, las secciones de tubos de forma cónica se fabrican a través de estiramiento de tubos cilíndricos, con preferencia si costura. El dispositivo de acuerdo con la invención sirve para la realización de este procedimiento.

El dispositivo de transformación presenta una herramienta de mecanización, que está constituida por una pluralidad de discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión. Éstos están dispuestos radialmente alrededor de un eje longitudinal de un alojamiento para el tubo cilíndrico a estirar. Además, están dispuestos de forma pivotable alrededor de ejes que se extienden transversal y tangencialmente al eje longitudinal del alojamiento y están configurados de tal forma que sus superficie circunferenciales exteriores forman un cono en su desarrollo.

El dispositivo presenta, además, una instalación de estiramiento. Ésta sirve para el estiramiento del tubo y/o de la herramienta de mecanización a lo largo del eje longitudinal, de tal manera que tiene lugar un movimiento relativo entre el tubo y la herramienta de mecanización, que conduce a que los discos de laminación con presión o los segmentos de discos de laminación con presión ruedan con sus superficies circunferenciales exteriores de formación sobre el tubo y de esta manera transmiten en su colaboración la conformación cónica o parcialmente cónica de su desarrollo sobre el tubo.

Este modo de proceder tiene ventajas considerables especialmente frente a la laminación también concebible para la fabricación de secciones de tubos correspondientemente cónicas. En particular, se ahorra el accionamiento costoso necesario para un dispositivo de laminación. Esto tiene una importancia especial, porque en el dispositivo de acuerdo con la patente están previstos una pluralidad de discos de laminación con presión o de segmentos de discos de laminación con presión. Para asegurar la marcha concéntrica necesaria de los discos de laminación con presión o de los segmentos de discos de laminación con presión durante la laminación, cada uno de los discos debería ser accionado. Pero esto requiere un gasto de engranajes, que en el dimensionado necesario apenas se pueden alojar, pero en cualquier caso sería extraordinariamente costoso y caro en la construcción. Si se selecciona como procedimiento de procesamiento el estiramiento, entonces es necesario, sin embargo, un accionamiento de los discos de laminación con presión o de los segmentos de los discos de laminación con presión, de manera que solamente con ello se consigue una reducción considerable del gasto. En particular, la estructura de los segmentos posibilita una construcción especialmente estable.

El movimiento relativo entre la herramienta de mecanización y el tubo a estirar se puede generar de diferentes maneras. La herramienta de mecanización se puede retener fija estacionaria y el tubo se puede estirar por medio de la instalación de estiramiento. De manera alternativa, el tubo se puede retener de foja fija estacionario por medio de

una instalación de retención y la herramienta de mecanización se puede estirar por medio de la instalación de estiramiento. Por último, incluso tanto el tubo como también la herramienta de mecanización son móviles entre sí en el movimiento relativo.

5 Para garantizar una homogeneización de la forma cilíndrica que resulta durante el estiramiento, especialmente para reducir al mínimo las rebabas entre las impresiones individuales de los discos de laminación con presión en la pieza de trabajo puede estar previsto que el tubo o también la herramienta de mecanización sean girados durante el estiramiento adicionalmente alrededor de su eje longitudinal (el eje longitudinal del alojamiento o bien del tubo. A tal fin, la instalación de retención y de estiramiento puede estar configurada al mismo tiempo como instalación de giro o la herramienta de mecanización puede ser giratoria.

10 En este caso, la rotación del tubo o bien de la herramienta de mecanización no tiene que ser un giro en torno a 360°. Para garantizar una mecanización de solape de los lugares de las costuras entre los discos de laminación con presión o bien las rebajas que se forman allí en la pieza de trabajo, es suficiente una rotación en torno a un ángulo $\alpha = 360^\circ$; número de rodillos $\times 2$, que se puede realizar paso a paso o también de forma oscilante.

15 Para poder retener el tubo, estirarlo y, dado el caso, girarlo, el dispositivo presenta una o varias instalaciones para la fijación del tubo.

Las instalaciones de sujeción pueden estar configuradas de forma autoinhibidora, de modo que su fuerza de retención para el estiramiento se incrementa proporcionalmente a las fuerzas de tracción aplicadas.

20 Para impedir durante el proceso de estiramiento una desviación del o de los tubos fuera del eje longitudinal del alojamiento, el dispositivo de estiramiento dispone en la práctica de una guía lineal para la conducción del o de los tubos y/o de la instalación de retención, de estiramiento y de giro y/o de la herramienta de mecanización a lo largo del eje longitudinal del alojamiento.

25 Para que las superficies circunferenciales exteriores de los discos de laminación con presión o de los segmentos de discos de laminación con presión sean arrastrados con efecto de conformación durante el estiramiento, hay que asegurar su apoyo por fricción en el tubo a estirar al comienzo del proceso de estiramiento. A tal fin, los discos de laminación con presión o los segmentos de los discos de laminación con presión son pretensados a través de al menos un elemento de resorte, de tal manera que se apoyan en unión por fricción bajo tensión en el tubo insertado en el alojamiento. Esto se asegura de la siguiente manera de acuerdo con la invención:

30 Los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión son pretensados a través de al menos un elemento de resorte, de tal modo que se encuentran en la posición de la sección transversal más estrecha de su desarrollo. Si se inserta un tubo para su mecanización en el alojamiento definido por las superficies circunferenciales exteriores de los discos de laminación con presión o de los segmentos de los discos de laminación con presión, entonces incide sobre esta sección transversal más estrecha de su desarrollo. En el caso de inserción adicional del tubo en la posición de mecanización, hace retroceder los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión en contra de la fuerza del al menos un elemento de resorte en la dirección de la posición de la sección transversal máxima (o bien de la sección transversal que corresponde a la sección transversal del tubo) del desarrollo de sus superficies circunferenciales exteriores, en la que se inicia la mecanización del tubo a través de su estiramiento en dirección contraria.

35 El o los elementos de resorte proporcionan entonces con su fuerza de recuperación dirigida en la dirección de mecanización entonces no sólo un apoyo uniforme de la pluralidad de las superficies circunferenciales exteriores de los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión en el tubo, sino que apoyan con esta fuerza también el estiramiento hasta un cierto grado.

45 También se puede concebir libremente diseñar el dispositivo de tal forma que el tubo cilíndrico es insertado en el dispositivo en la misma dirección en la que es extraído durante la mecanización. Esto tendría la ventaja de que se evita un cambio de dirección entre la introducción y el estiramiento del tubo. Entonces los discos de laminación con presión o bien segmentos de discos de laminación con presión para la introducción del tubo se encuentran, sin embargo, en una posición abierta, porque en otro caso no se puede introducir el tubo. Esto excluye retener los discos de laminación con presión o bien los segmentos de discos de laminación con presión durante la inserción del tubo bajo tensión previa. Para que se asegure el arrastre de los discos de laminación con presión o bien los segmentos de discos de laminación con presión durante el estiramiento, la tensión previa correspondiente debe establecerse después de la inserción del tubo y el alcance de la posición, en la que debe iniciarse la mecanización. A este respecto, esta solución requiere un gasto de construcción más elevado que el descrito anteriormente.

50 El elemento de resorte puede ser, entre otras cosas, al menos un muelle de compresión de gas o un cilindro neumático controlado.

55 Aunque los elementos de resorte ofrecen con su fuerza de recuperación ya una cierta garantía de un desarrollo sincronizado uniforme de las superficies circunferenciales exteriores de los discos de laminación con presión o

segmentos de discos de laminación con presión en el tubo y , por lo tanto, una transmisión fiel deseada del calibre del desarrollo sobre el tubo, se recomienda, sin embargo, asegurarlo adicionalmente a través de un acoplamiento sincronizado de los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión.

De acuerdo con la invención, esto se desarrolla a través de un dentado de los discos o de los segmentos de discos. 5 Éste puede estar posicionado, por ejemplo, en la proximidad de sus bordes circunferenciales exteriores. De esta manera, se consigue un acoplamiento muy económico en cuanto a la construcción y sobre todo un acoplamiento muy directo con pérdidas reducidas de fricción.

De acuerdo con la invención, están previstos al menos 18, con preferencia 24, de manera más preferida 28, 32 ó 36 10 discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión. Esta pluralidad de discos asegura una mecanización uniforme exacta de la pieza de trabajo.

En este caso, interesa que se eviten formaciones de rebabas en el cono a conformar. Por lo tanto, las superficies circunferenciales exteriores de los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión deben yuxtaponerse en su desarrollo, por su parte, sin costura. Para que se pueda garantizar esto, los bordes de los discos están biselados radialmente.

15 Para que las superficies circunferenciales exteriores de los discos o segmentos de discos en su desarrollo formen un cono que termina en contra de la dirección de mecanización, deben estrecharse hacia la punta del cono. Por lo tanto, en el caso de una pluralidad de los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión previstos de acuerdo con la invención, éstos se estrecharían hacia la punta del cono en determinadas 20 circunstancias de tal forma que se pondría en peligro la estabilidad, que es necesaria para el alojamiento de las presiones altas de deformación. Para contrarrestarlo, puede estar previsto de acuerdo con la invención que el número de los discos que colaboran en la conformación se reduzca en el transcurso del proceso de conformación hacia diámetros de los tubos que son cada vez más pequeños. Esto se asegura porque algunos o grupos de discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión se pueden extender radialmente durante el estiramiento del tubo frente a los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación 25 con presión restantes.

Para que con una instalación de estiramiento de acuerdo con la invención se puedan fabricar secciones de forma cónica en tubos cilíndricos de diferente sección transversal, los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión se pueden sustituir por conjuntos de discos de otro calibre.

30 La solicitud parte de que normalmente se fabrica una sección de forma cónica en un único proceso de estiramiento. Pero esto puede conducir al dispositivo a los límites de su capacidad de carga, especialmente en el caso de tubos cilíndricos sólidos o en el caso de conformaciones especialmente fuertes (altos gradientes de la sección en forma de cono a formar). Para tales casos, está previsto de acuerdo con la invención que la instalación de estiramiento esté configurada para un estiramiento de varias fases o bien de varias etapas. Esto significa que el cono pretendido no se fabrica en una etapa de trabajo, sino que el tubo es introducido en una primera etapa en primer lugar solamente 35 sobre una parte del recorrido de la conformación en forma de cono prevista en el alojamiento y es estirado de tal manera que en primer lugar se consigue sólo una conformación más reducida que la pretendida definitivamente, y el tubo se inserta entonces en una u otras varias etapas, respectivamente, un poco más profundamente en el alojamiento y se estira, hasta que se ha fabricado la forma definitiva pretendida del cono.

40 De acuerdo con el tipo de configuración de las superficies circunferenciales exteriores de los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión debería excluirse en sí una formación de rebabas en la sección en forma de cono o bien permanecer en un marco tolerable, porque las superficies circunferenciales exteriores se yuxtaponen sin costura en el desarrollo, de manera que no habría ningún espacio para una formación de rebabas. Para garantizar esto adicionalmente, tal vez también para el caso de que la conexión sin costura de las superficies circunferenciales exteriores estuviera perjudicada, por ejemplo, por desgaste de la herramienta u otras 45 tolerancias, además, en general, para conseguir una homogeneización de la forma cónica, se puede prever una instalación de giro para la rotación del tubo y/o de la herramienta de mecanización alrededor del eje longitudinal del alojamiento durante el estiramiento o entre varias etapas de estiramiento de un estiramiento de varias etapas.

Objeto de la invención es, además, u procedimiento para la fabricación de secciones en forma de cono en tubos cilíndricos de cimientos helicoidales a través de estiramiento por medio de un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 16. 50

Este procedimiento puede estar configurado tal vez también de tal forma que el estiramiento se realiza en varias fases o etapas (varias etapas). Esto se lleva a cabo de tal forma que el tubo cilíndrico para la primera fase de estiramiento solamente es insertado en parte en el alojamiento y a continuación se estira, luego se inserta un poco más para una segunda fase de estiramiento en el alojamiento y a continuación se estira para ser introducido 55 finalmente, tal vez en una tercera fase de estiramiento, totalmente en el alojamiento y a continuación se estira de tal forma que en esta etapa se laminan las superficies circunferenciales exteriores de los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión totalmente sobre el tubo y se transmite totalmente su

forma de desarrollo sobre el tubo. A tal fin, se puede prever una instalación de estiramiento, que posibilita un estiramiento de varias etapas.

El procedimiento puede incluir, por ejemplo, para la prevención de formaciones de rebabas o para la compensación de irregularidades en la sección en forma de cono a formar, la rotación del tubo alrededor de su eje longitudinal durante el estiramiento y/o entre varias etapas de estiramiento sucesivas. A tal fin, está previsto el dispositivo giratorio.

El procedimiento puede estar diseñado de tal forma que para la generación de varias secciones cónicas de diferente sección transversal y/o de diferente gradiente en un tubo cilíndrico se pueden aplicar la pluralidad de las etapas de estiramiento de forma sucesiva en diferentes lugares de la longitud del tubo cilíndrico. A tal fin, la instalación de estiramiento debe apoyar tal estiramiento de varias etapas, por ejemplo a través de una colaboración regulable del dispositivo de estiramiento y de la instalación de conformación de tal manera que o bien están dispuestas varias instalaciones de conformación de forma sucesiva y las instalaciones de conformación individuales presentan, respectivamente, diferentes conjuntos de discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión y la instalación de estiramiento alimenta el tubo a conformar hacia la instalación de conformación respectiva, o de tal manera que la instalación de estiramiento y los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión colaboran de tal manera que el tubo a conformar es alimentado de forma sucesiva a las zonas de los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión, que corresponden al grado de conformación que debe conseguirse en cada caso.

El procedimiento para la generación de varias secciones cónicas de diferente sección transversal y/o de diferente gradiente en un tubo cilíndrico se realiza, por lo tanto, también con diferentes conjuntos de discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión. A tal fin, cuando no debe utilizarse una instalación de estiramiento propia para cada calibre, se pueden intercambiar conjuntos de discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión de diferente calibre.

Además, objeto de la invención es un procedimiento del tipo mencionado anteriormente para la generación de varias secciones cónicas de diferente sección transversal y/o de diferente gradiente en tubos cilíndricos de cimientos helicoidales de un cimiento helicoidal, en el que se fabrica una primera sección de forma cónica en un tubo de sección transversal más reducida del tubo por medio de un dispositivo de acuerdo con la patente, a continuación se fabrica una sección de forma cónica en un tubo cilíndrico de sección transversal mayor del tubo por medio de un dispositivo de acuerdo con la invención, siendo introducida una zona extrema cilíndrica del tubo cilíndrico de sección transversal más reducida del tubo antes o durante la fabricación de la sección de forma cónica en el tubo cilíndrico de sección transversal mayor en esta zona extrema a conformar y siendo fijada allí durante la conformación cónica.

Objeto de la invención es, además, un procedimiento del tipo mencionado anteriormente, en el que para la generación de un cimiento helicoidal a partir de tubos cilíndricos de diferente sección transversal con al menos una sección de forma cónica se introduce un tubo cilíndrico de sección transversal más reducida del tubo con una de sus zonas extremas antes o durante la fabricación de la sección de forma cónica en un tubo cilíndrico de sección transversal mayor del tubo en su zona extrema a conformar cónicamente y se fija allí durante su conformación cónica con asiento a presión.

Por último, objeto de la invención es un cimiento helicoidal de a menos un tubo cilíndrico con al menos una sección de forma cónica fabricado en uno de los procedimientos mencionados anteriormente.

A continuación se describe la invención con la ayuda de los dibujos. En este caso:

La figura 1 muestra un dispositivo de acuerdo con la invención para la fabricación de secciones 1 en forma de cono en tubos cilíndricos 2 de cimientos helicoidales a través de estiramiento en representación en perspectiva.

La figura 2 muestra otra representación en perspectiva del dispositivo de acuerdo con la invención.

La figura 2a muestra otra representación en perspectiva del dispositivo de acuerdo con la invención, en la que la instalación de sujeción (21) de la instalación de estiramiento y de giro (19, 15) y el ángulo de giro de la instalación giratoria se muestran en detalle.

La figura 3 muestra un dispositivo de acuerdo con la invención según las figuras 1 y 2 en la sección con representación del tubo cilíndrico 2 insertado para la mecanización en el alojamiento 6.

La figura 4 muestra un dispositivo de acuerdo con la invención según las figuras 1 y 2 en la sección con representación de la fase extrema de la mecanización de forma cónica del tubo cilíndrico 2.

La figura 5 muestra la representación en perspectiva de un segmento de discos de laminación con presión 3.

La figura 6 muestra una sección a través del dispositivo de acuerdo con la invención.

La figura 7 muestra una vista en planta superior sobre el dispositivo de acuerdo con la invención con los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión 3.

Las figuras 8 a-c muestran una representación de tres fases del proceso de la conformación cónica de un tubo cilíndrico 2.

5 Las figuras 9 a-c muestran una representación de tres fases del proceso de la conformación cónica de un tubo cilíndrico 2 de sección transversal mayor 17, en cuya sección extrema 19 que debe conformarse cónicamente está insertado un tubo cilíndrico 2, provisto con una sección 1 de forma cónica, de sección transversal más reducida 16 con su sección extrema cilíndrica 18 y se fija allí durante la conformación cónica del tubo de sección transversal mayor con asiento a presión; y

10 Las figuras 10 a-c muestran una representación de tres fases del proceso de la conformación cónica de un tubo cilíndrico 2 de sección transversal mayor 16, en cuya zona extrema 19 que debe conformarse cónicamente se introduce un tubo cilíndrico 2 de sección transversal más reducida 16 con una de sus zonas extremas y se inserta allí durante la conformación cónica del tubo de sección transversal mayor 17 con asiento a presión.

15 La figura 11 muestra una representación del dispositivo de acuerdo con la invención con herramienta de mecanización (3), instalación de retención (20) para el tubo a mecanizar e instalación de estiramiento e instalación giratoria (10, 15) con guía lineal (22) para la herramienta de mecanización (3) y/o la instalación de retención (20) así como con otra instalación de retención (20) para un tubo cilíndrico (2) de sección transversal más reducida del tubo (16), que se puede introducir para su fijación en el tubo (2) de sección transversal mayor del tubo (17) en su zona extrema (19) a conformar cónicamente.

20 La figura 1 muestra un dispositivo de acuerdo con la invención para la fabricación de al menos una sección (1) de forma cónica en tubos cilíndricos (2) de cimientos helicoidales a través de estiramiento. El dispositivo dispone de una pluralidad de discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión (4), que están dispuestos de forma pivotable radialmente alrededor de un eje longitudinal (5) de un alojamiento (6) para el tubo cilíndrico (2) a estirar y alrededor de ejes (7) que se extienden transversal y tangencialmente al eje longitudinal (5) y están configurados de tal forma que las superficies circunferenciales exteriores (8) de los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión (3) forman en su desarrollo un cono.

Por último, se muestran elementos de resorte (11) en forma de muelles de compresión de gas (12), por medio de los cuales están pretensados los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión.

30 También se muestra una instalación (10) para el estiramiento y/o para la rotación (15) del tubo (2), por medio de la cual el tubo (2) se puede estirar a lo largo del eje longitudinal (5) a través de los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión (4), de tal manera que por medio de las superficies circunferenciales exteriores (8), que ruedan durante el estiramiento sobre el tubo se configura la sección en forma de cono.

35 La figura 2 muestra otra representación en perspectiva del dispositivo de acuerdo con la invención según la figura 1. Se diferencia de la representación según la figura 1 porque en lugar de la pluralidad de elementos de resorte (1) en forma de muelles de compresión de gas (12) solamente se muestra un único elemento (11, 12) de este tipo. Además, también aquí se muestran los dentados (13), por medio de los cuales se acoplan los segmentos de discos de laminación con presión (4) de forma sincronizada entre sí.

40 La figura 2a muestra otra representación en perspectiva del dispositivo de acuerdo con la invención según la figura 2, en la que se muestran especialmente la instalación de sujeción (21) de la instalación de estiramiento y de la instalación giratoria (10, 15) y un ángulo de giro (23) de la instalación giratoria (15). Este ángulo de giro (23) se mantiene de acuerdo con la fórmula $\text{Alfa} = 360^\circ : \text{número de rodillos} \times 2$, de tal manera que con el ángulo de giro mas pequeño posible se posibilita la mecanización de las rebabas, que pueden aparecer entre las zonas activas de los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión (4).

45 La figura 3 muestra el dispositivo de acuerdo con la invención según las figuras 1 y 2 en la sección con segmentos de discos de laminación con presión (4), que están dispuestos de forma pivotable radialmente alrededor de un eje longitudinal (5) de un alojamiento (6) para el tubo cilíndrico (2) a estirar y alrededor de ejes (7) que se extienden transversal y tangencialmente al eje longitudinal y están configurado de tal forma que las superficies circunferenciales exteriores (8) de los segmentos de discos (4) forman un cono en su desarrollo.

50 Se muestran elementos de resorte (11) en forma de muelles de compresión de gas (12), por medio de los cuales los discos o segmentos de discos (4) están pretensados.

Además, se muestra el tubo cilíndrico (2) a mecanizar insertado en el alojamiento (6) en la posición al comienzo de la mecanización a través de estiramiento.

La figura 4 muestra el dispositivo de acuerdo con la invención según las figuras 1, 2 y 3 en la sección con segmentos

de discos de laminación con presión (4), que están dispuestos de forma pivotable radialmente alrededor de un eje longitudinal (5) de un alojamiento (6) para el tubo cilíndrico (2) a estirar y alrededor de ejes (7) que se extienden transversal y tangencialmente al eje longitudinal (5) y están configurados de tal manera que las superficies circunferenciales exteriores (8) de los segmentos de discos (4) forman un cono en su desarrollo.

- 5 Se muestran elementos de resorte (1) a modo de muelle de compresión de gas (12), por medio de los cuales los discos o segmentos de discos (4) están pretensados en coincidencia con la representación / la etapa del procedimiento según la figura 3.

Además, el tubo cilíndrico (2) a mecanizar introducido en el alojamiento (6) está en la posición de la fase final de la mecanización a través de estiramiento, es decir, con sección cónica (1) ya formada en forma de un cono (9).

- 10 Se muestra también una instalación (10) para el estiramiento y para la rotación (15) del tubo (2) en media representación, por medio de la cual el tubo (2) ha sido estirado a lo largo del eje longitudinal 5 a través de los segmentos de discos de laminación con presión (4), de tal manera que por medio de las superficies circunferenciales exteriores (8), que ruedan durante el estiramiento sobre el tubo (2) ha sido configurada la sección en forma de tubo (1).

- 15 La figura 5 muestra un segmento de disco de laminación con presión (4) en representación en perspectiva. Se muestra el eje (7) del segmento así como su superficie circunferencial exterior (8), por lo demás el dentado (13) en la zona marginal (14) del disco (4). Allí se puede reconocer un chaflán, por medio del cual se asegura que no se impidan, por una parte, los segmentos de discos de laminación con presión (4) en el estado montado, durante su desarrollo que tiene lugar durante la conformación de la sección de tubo (2) en el cono (9), por otra parte se yuxtaponen a ser posible sin costura con objeto de la consecución de una superficie cónica que se puede conformar de la manera más uniforme posible y de una forma limpia.

- 20 La figura 6 muestra una vista en planta superior sobre el dispositivo de acuerdo con la invención. Se pueden reconocer los segmentos de discos de laminación con presión (4) con sus superficies circunferenciales exteriores (8). Además, se puede reconocer el alojamiento (6) para el tubo (2) a mecanizar con su eje longitudinal (5). Se muestran igualmente taladros de fijación para pestañas de retención para elementos de tensión previa (11, 12) para los discos o bien segmentos de discos (4).

- La figura 7 muestra una vista en planta superior sobre el dispositivo de acuerdo con la invención. Se pueden reconocer los segmentos de discos de laminación con presión (4) con sus superficies circunferenciales exteriores (8). Además, se puede reconocer el alojamiento (6) para el tubo a mecanizar con su eje longitudinal (5). También se indica el dentado (13) previsto en los bordes del disco (14) de los segmentos de discos de laminación con presión (4). Los discos / segmentos de discos (4) presentan un espesor tal que, por una parte, es posible una transmisión de las fuerzas altas de conformación, pero, por otra parte, todos los discos (4) no son obstaculizados precisamente todavía con el diámetro mínimo del cono, sino que se apoyan casi con toda la superficie en la superficie del cono.

- 30 Las figuras 8 a – c muestran el proceso de la conformación cónica de un tubo cilíndrico (2) en tres fases. En este caso, el tubo cilíndrico (2) está representado provisto (en una etapa de trabajo anterior) ya con una sección cónica (1). Las figuras 8 a – c muestran el proceso de la conformación cónica siguiente de la sección cónica (1) en tres etapas.

- En la figura 8a se introduce al tubo (2) a conformar en el dispositivo, hasta el punto de que los segmentos de discos de laminación con presión (4) contactan con su radio mínimo precisamente en la superficie del tubo (2) a conformar, en el lugar en el que se aplica otra conformación en su sección cónica más larga (1) en el tubo (2).

- La figura 8 b muestra que se ha realizado el proceso para la conificación ya hasta la mitad. El cono extremo (1) a obtener se indica en este caso a través de la línea de puntos y trazos.

- Y finalmente en la figura 8 c se muestra el estado de la conificación, en el que se ha alcanzado precisamente el diámetro mínimo de la conificación, porque los segmentos de discos de laminación con presión (4) han formado esta zona de diámetro cónico mínimo porque segmentos de discos de laminación con presión (4) se oponen, respectivamente, con su radio máximo.

Las figuras 8 a – c muestran tres chaflanes de la fabricación de un cimiento helicoidal con dos secciones (1) de forma cónica de tubos cilíndricos (2) de diferente sección transversal (16, 17).

- Las figuras muestran un tubo cilíndrico (2) de sección transversal mayor (17), que ha sido introducido en el eje longitudinal (5) del alojamiento (6) en este alojamiento.

Además, se muestra otro tubo cilíndrico (2) de sección transversal más reducida del tubo (16) con una sección (1) de forma cónica que está lineada con si zona extrema cilíndrica (18) para la introducción en la zona extrema (19) a conformar cónicamente del tubo de sección transversal mayor (17) axialmente sobre ésta.

Se muestran segmentos de discos de laminación con presión (4) alojados de forma móvil pivotable en ejes (7) con sus superficies circunferenciales exteriores (8) para la generación de una sección cónica 1 en la zona extrema (19) a conformar cónicamente del tubo (2) de sección transversal mayor del tubo (17).

La figura 9a muestra el dispositivo después de la inserción del tubo cilíndrico (2) de sección transversal mayor del tubo (17) en su eje longitudinal (5) en el alojamiento (6). El tubo (2) y los segmentos de discos de laminación con presión (4) se encuentran en la posición abierta, la posición, en la que debe comenzar la mecanización de la zona extrema (19) a conformar cónicamente a través de estiramiento del tubo (2) y laminación con rodillos de las superficies circunferenciales exteriores (8) de los segmentos de discos de laminación con presión (4). La zona extrema cilíndrica (18) del tubo (16) de sección transversal más reducida del tubo no está introducida todavía en la zona extrema (19) a conformar cónicamente del tubo (17) de sección transversal mayor del tubo.

La figura 9b muestra el mismo dispositivo después de la introducción de la zona extrema cilíndrica (18) del tubo (2) de sección transversal más reducida del tubo (16) en la zona extrema (19) a conformar cónicamente del tubo (2) de sección transversal mayor del tubo (17).

El tubo cilíndrico (2) de sección transversal mayor (17) está estirado aquí ya aproximadamente hasta la mitad. La conformación de la zona extrema (19) a conformar cónicamente del tubo (2) de sección transversal mayor del tubo (17) está ya parcialmente realizada.

La figura 9c muestra el estado al final del proceso de estiramiento y de conformación. La conformación de la zona extrema (19) a conformar cónicamente ha terminado. El tubo (2) de sección transversal más reducida del tubo (16) está fijado allí con asiento a presión con su parte insertada en la zona extrema (19) a conformar cónicamente del tubo (2) de sección transversal mayor a través de su conformación cónica.

Las figuras 10 a – c muestran el mismo dispositivo y las mismas etapas de procesamiento de la conformación de una zona extrema (19) de un tubo cilíndrico (2) de sección transversal mayor (17) y de la conformación de un tubo cilíndrico (2) de sección transversal más reducida (16), que se inserta con su zona extrema cilíndrica 18 en la zona extrema a conformar cónicamente del tubo (2) de sección transversal mayor del tubo (17) y se fija allí con asiento a presión durante la conformación cónica de la zona extrema 19 a conformar cónicamente del tubo de sección transversal mayor 17, como se muestra y se describe con relación a las figuras 9a – c.

Las figuras 10 a – c se diferencian de las figuras 9 a – c, por lo tanto, solamente en que el tubo cilíndrico (2) de sección transversal más reducida del tubo (16) no presenta ninguna sección (1) de forma cónica, sino que, en general, es esencialmente cilíndrica no conformada. Esencialmente no conformada significa en este caso que únicamente en la zona de unión, en la que ambas partes del tubo se conforman conjuntamente con asiento a presión o bien se comprimen conjuntamente, tiene lugar una cierta conformación del tubo cilíndrico (2) de sección transversal más reducida del tubo (16).

La figura 11 muestra un dispositivo de acuerdo con la invención con una herramienta de mecanización (43), que está constituida por segmentos de discos de laminación con presión (4), que están dispuestos alrededor del eje longitudinal (5) del alojamiento (6) en ejes (7). En el alojamiento (6) se encuentra un tubo cilíndrico (2) de sección transversal del tubo (17) en alineación longitudinal sobre el eje longitudinal (5) del alojamiento (6). El tubo está insertado en el alojamiento (6) hasta el punto de que los segmentos de discos de laminación con presión (7) están en su posición abierta máxima y se apoyan en el tubo para su conformación cónica. El tubo (2) es retenido por una instalación de retención (20) por medio de una instalación de sujeción (21) de forma fija estacionaria y en el eje longitudinal (5) del alojamiento (6), eventualmente también por la instalación giratoria (15) durante la mecanización y/o es estirado por la instalación de estiramiento (10) bajo guía lineal a través de la guía lineal (22).

La herramienta de mecanización (3) está guiada linealmente, por su parte, por medio de la guía lineal (22) en el eje longitudinal (5) del alojamiento (6) y puede ser girada por la instalación giratoria (15) y/o estirada por la instalación de estiramiento (10). Esta configuración incluye la posibilidad de mover, por una parte, sólo la herramienta de mecanización (3) a través de la instalación giratoria y/o la instalación de estiramiento (10, 15) o, por otra parte, mover sólo la instalación de retención (20) con la instalación giratoria y/o instalación de estiramiento (10) o, en cambio, también mover tanto la instalación de mecanización como también la instalación de retención (3, 20) relativamente entre sí.

Un tubo cilíndrico (2) de sección transversal más reducida del tubo (16) es retenido por otra instalación de retención (20a) con instalación de sujeción (21a) por su parte en alineación sobre el eje longitudinal (5) del alojamiento (5) y está guiado por medio de la guía lineal (22) en el eje longitudinal (5) del alojamiento (6), de tal manera que se puede insertar para su fijación en el tubo (2) de sección transversal mayor del tubo (17) en su zona extrema (18) a conformar cónicamente.

Lista de signos de referencia

	1	Sección de forma cónica
	2	Tubo cilíndrico
	3	Herramienta de mecanización
5	4	Discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión
	5	Eje longitudinal del alojamiento 6 o bien del tubo 2
	6	Alojamiento
	7	Ejes de los discos de laminación con presión o de los segmentos de laminación con presión 4
	8	Superficie circunferenciales exteriores
10	9	Cono
	10	Instalación de estiramiento
	11	Elementos de resorte
	12	Muelles de compresión de gas
	13	Dentado
15	14	Zona marginal de los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión 4 (chaflán)
	15	Instalación giratoria
	16	Sección transversal reducida del tubo
	17	Sección transversal incrementada del tubo
20	18	Zona extrema cilíndrica del tubo 2 de sección transversal reducida del tubo 16
	19	Zona a extrema a deformar cónicamente del tubo 2 de sección transversal incrementada del tubo 17
	20	Instalación de retención
	21	Instalación de sujeción
	22	Guía lineal
25	23	Ángulo de giro

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo para la fabricación de al menos una sección (1) de forma cónica en tubos cilíndricos (2) de cimientos helicoidales a través de tracción, con una herramienta de mecanización (3), que está constituida por una pluralidad de discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión (4), que está dispuesto de forma pivotable radialmente alrededor de un eje longitudinal (5) de un alojamiento (6) para el tubo cilíndrico (2) a estirar y alrededor de ejes (7) que se extienden transversalmente y tangencialmente al eje longitudinal (5) y están configurados de tal forma que las superficies circunferenciales exteriores (8) de los discos o segmentos de discos (4) forman en su desarrollo un cono (9) y con una instalación de estiramiento (10) para el estiramiento del tubo (2) y/o de la herramienta de mecanización (3) a lo largo del eje longitudinal (5), de tal manera que por medio de un movimiento relativo entre el tubo (2) y la herramienta de mecanización (3) y por medio de las superficies circunferenciales exteriores (8), que laminan en este caso sobre el tubo, de los discos de laminación con presión o de los segmentos de discos de laminación con presión (4) se puede configurar la sección (1) en forma de cono.
- 2.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la herramienta de mecanización (3) está retenida fija estacionaria y el tubo (2) se puede estirar por medio de la instalación de estiramiento.
- 3.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el tubo (2) está retenido fijo estacionario por medio de una instalación de retención (20) y la herramienta de mecanización (3) se puede estirar por medio de la instalación de estiramiento (10).
- 4.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el tubo (2) y la herramienta de mecanización (3) se pueden estirar en el movimiento relativo entre sí.
- 5.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la instalación de estiramiento o bien de torsión o bien de retención (10, 15, 20) para el tubo (2) presenta una instalación de sujeción (21) para la fijación del tubo (2).
- 6.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque la instalación de sujeción (21) está configurada autoinhibidora
- 7.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el tubo (2) y/o la instalación de retención, de estiramiento y de torsión (10, 15, 20) y/o la herramienta de mecanización (3) están guiadas por medio de una guía lineal (22) a lo largo del eje longitudinal (5).
- 8.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión (4) están pretensados por medio de al menos un elemento de resorte (11), de tal manera que se apoyan por fricción en el tubo (2) insertado en el alojamiento (6).
- 9.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado** porque el elemento de resorte (11) es un muelle de compresión de gas (12).
- 10.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión (4) están acoplados sincrónicamente entre sí.
- 11.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque el acoplamiento sincronizado de los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión (4) se forma a través de un dentado (13) de los discos de laminación con presión o de los segmentos de discos de laminación con presión (4).
- 12.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque están previstos al menos 18, con preferencia 24, de manera más preferida 28, 32 ó 36 discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión (4).
- 13.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque algunos o grupos de discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión (4) se pueden extraer radialmente frente a los restantes discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión (4).
- 14.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los discos de laminación con presión o segmentos de discos de laminación con presión (4) se pueden sustituir por discos de laminación con presión o conjuntos de segmentos de discos de laminación con presión (4) de otro calibre.
- 15.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la instalación de estiramiento (10) está configurada para un estiramiento de varias etapas.

- 16.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por una instalación de torsión (5) para la torsión del tubo (2) alrededor de su eje longitudinal(5) durante el estiramiento o entre las varias etapas de estiramiento del estiramiento de varias etapas.
- 5 17.- Procedimiento para la fabricación de secciones (1) de forma cónica en tubos cilíndricos (2) de cimientos helicoidales a través de estiramiento por medio de un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 16.
- 18.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 17, caracterizado porque el estiramiento se realiza en varias etapas.
- 19.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 17 ó 18, **caracterizado** porque el tubo (2) es girado durante el estiramiento y/o entre las varias etapas de estiramiento alrededor de su eje longitudinal (5).
- 10 20.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 18 ó 19, **caracterizado** porque para la generación de varias secciones cónicas (1) de diferente sección transversal y/o de diferente gradiente en un tubo cilíndrico (2) se aplican las varias etapas de estiramiento en diferentes lugares de la longitud del tubo cilíndrico (2).
- 15 21.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 18 a 20, **caracterizado** porque para la generación de varias secciones cónicas (1) de diferente sección transversal y/o de diferente gradiente en un tubo cilíndrico (2) se utilizan diferentes conjuntos de discos de laminación con presión o de segmentos de discos de laminación con presión (4).
- 20 22.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 17 a 21, **caracterizado** porque para la generación de varias secciones cónicas (1) de diferente sección trasversal y/o de diferente gradiente en tubos cilíndricos (2) de cimientos helicoidales se fabrica una primera sección de forma cónica(1) en un tubo cilíndrico (2) de sección transversal más reducida del tubo (16) por medio de un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 16, a continuación se fabrica una sección (1) en forma de cono en un tubo cilíndrico (2) de sección transversal mayor del tubo (17) por medio de un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 16, en el que la sección extrema cilíndrica (18) del tubo cilíndrico (2) de sección transversal más reducida (16) se introduce antes o durante la fabricación de la sección (1) en forma de cono en el tubo cilíndrico (2) de sección transversal mayor (17) en su zona extrema (19) a conformar cónicamente y allí se fija durante la conformación cónica con asiento a presión.
- 25 23.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 17 a 19, **caracterizado** porque para la generación de un cimiento helicoidal a partir de tubos cilíndricos (2) de diferentes secciones transversales (16, 17) con al menos una sección (1) en forma de cono se introduce un tubo cilíndrico (2) de sección transversal (16) más reducida del tubo con una de sus zonas extremas antes o durante la fabricación de la sección (1) en forma de cono en un tubo cilíndrico (2) de sección transversal mayor del tubo (17) en su zona extrema (19) a conformar cónicamente y allí se fija durante su conformación cónica con asiento a presión.
- 30 24.- Cimiento helicoidal a partir de al menos un tubo cilíndrico (2) con al menos una sección (1) en forma de tubo, fabricado en un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 17 a 23 a través de estiramiento.

Fig.1

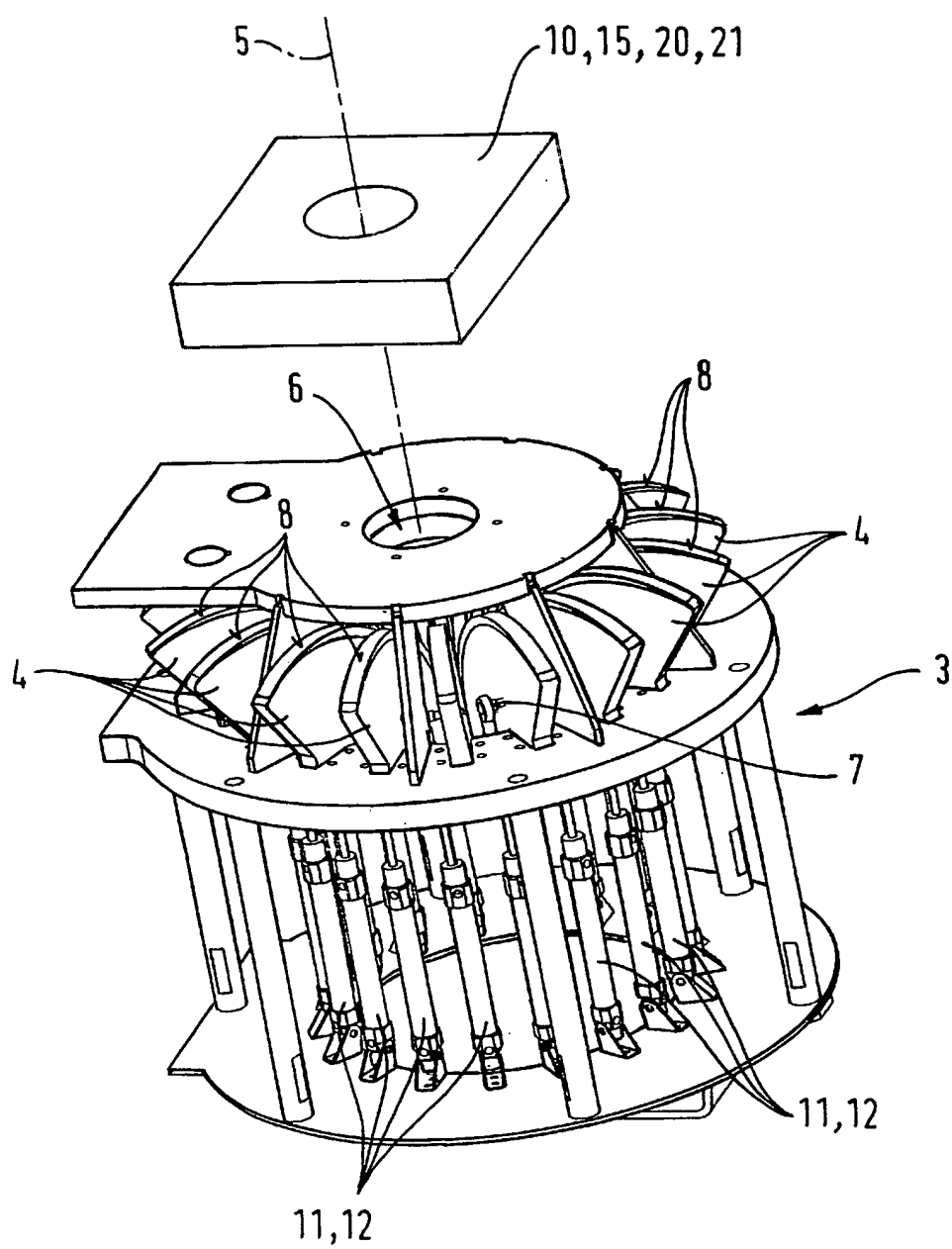


Fig. 2

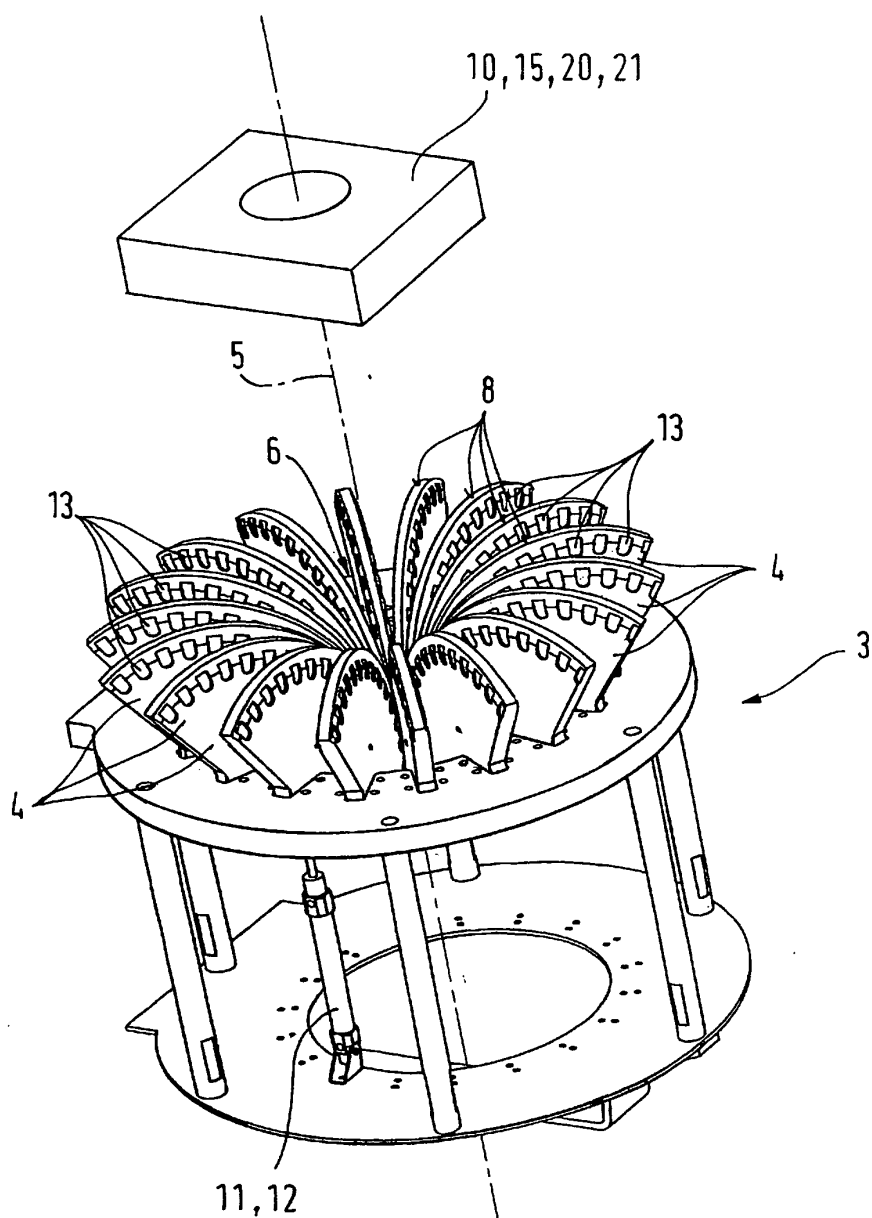


Fig. 3

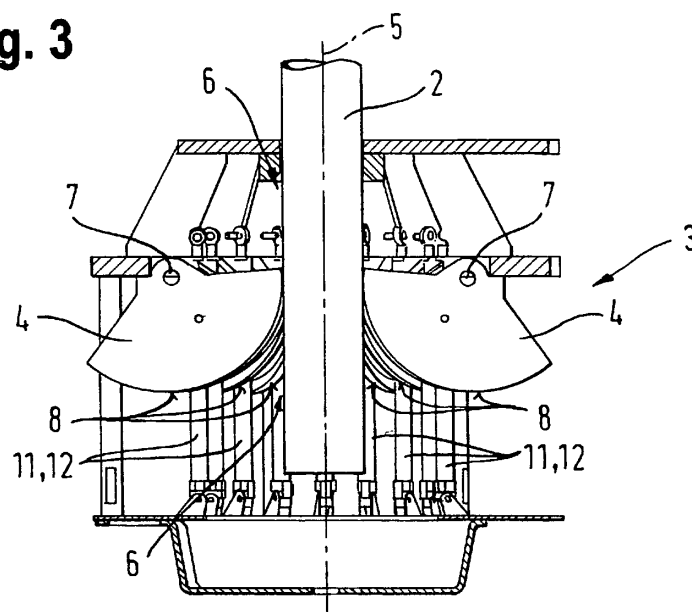


Fig. 4

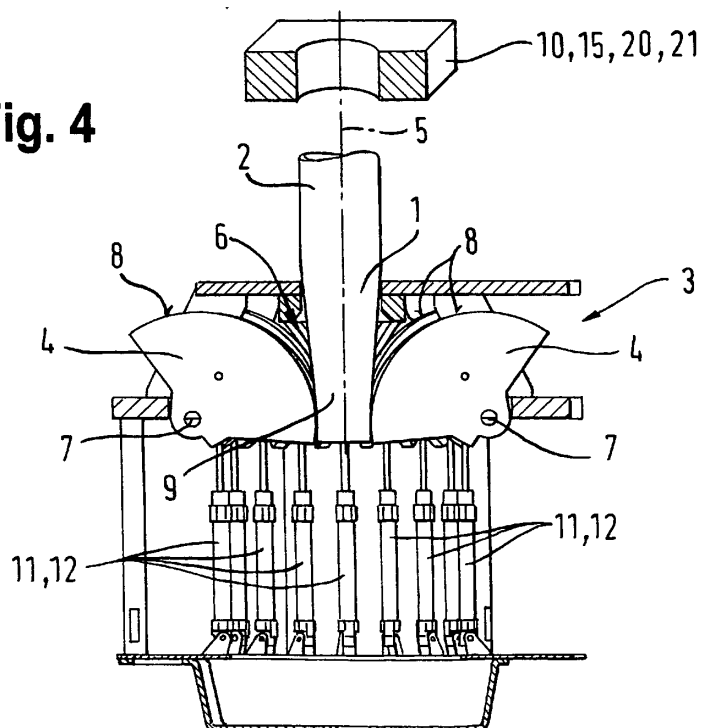


Fig. 5

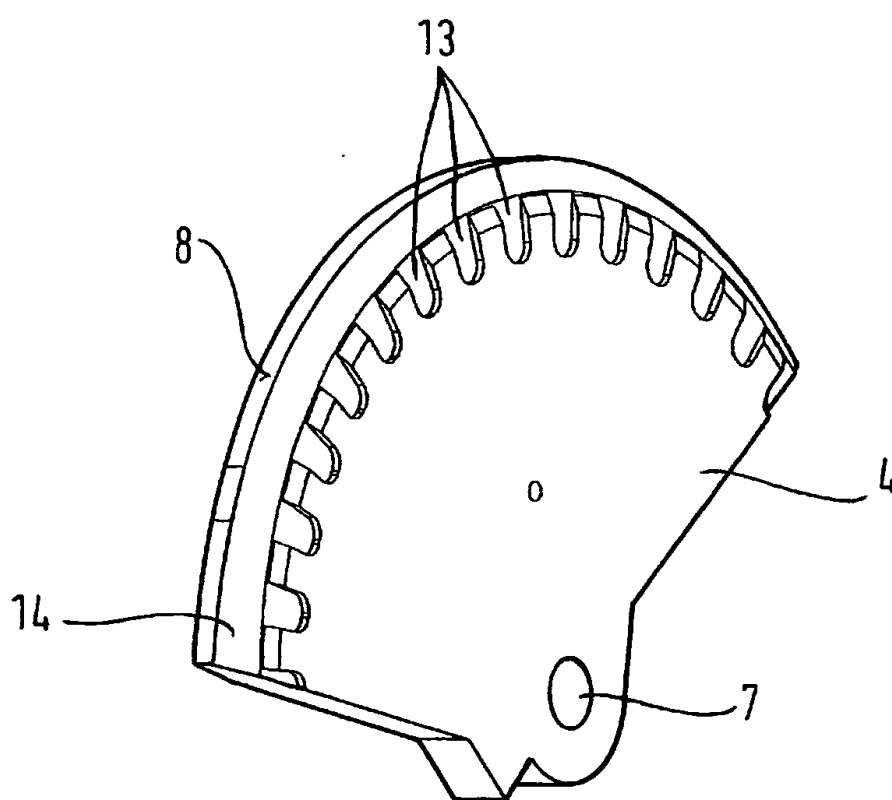


Fig. 6

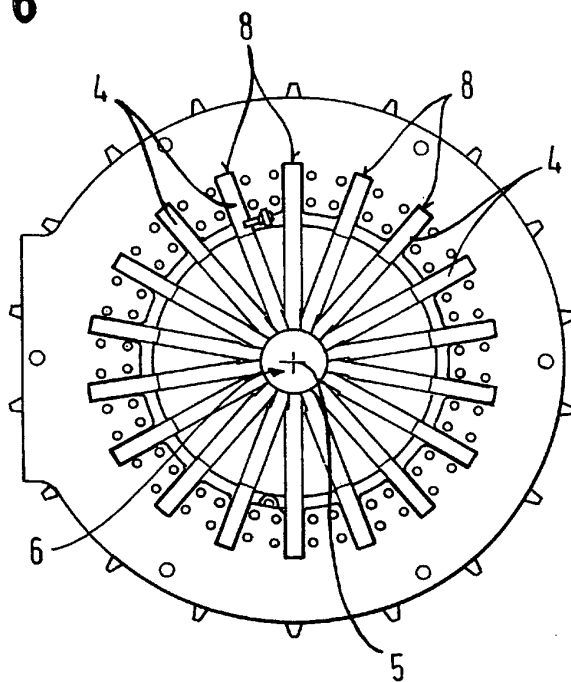


Fig. 7

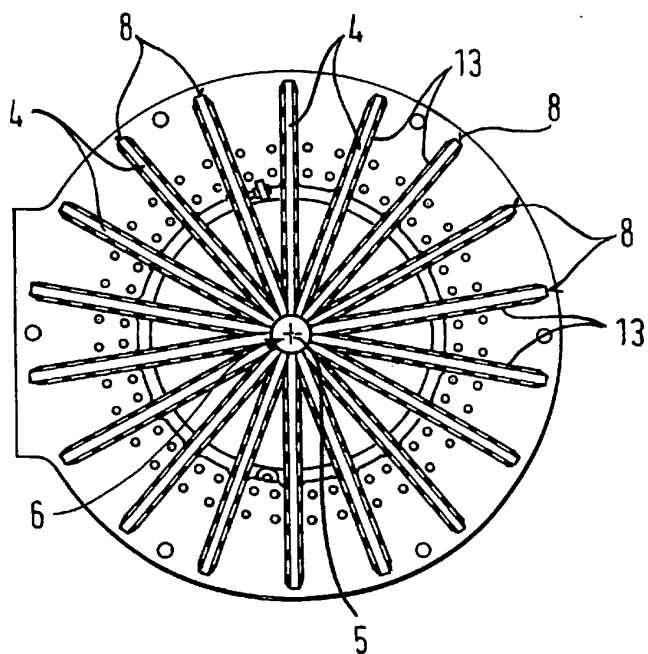


Fig. 8a

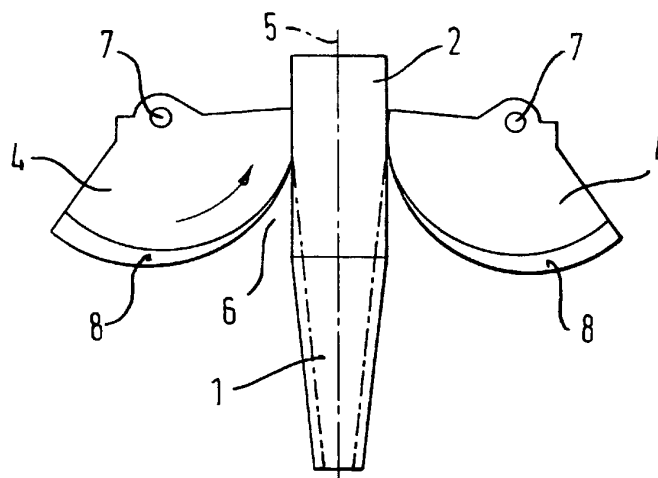


Fig. 8b

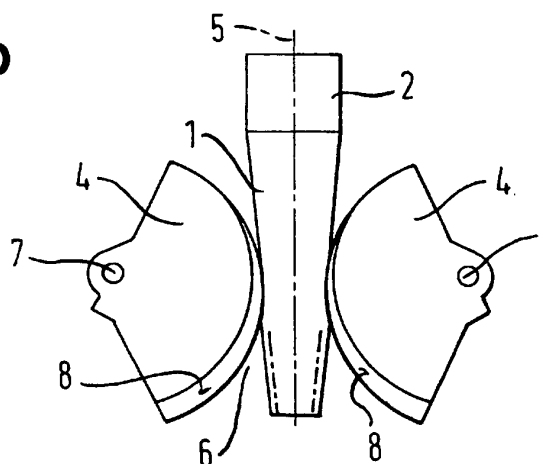


Fig. 8c

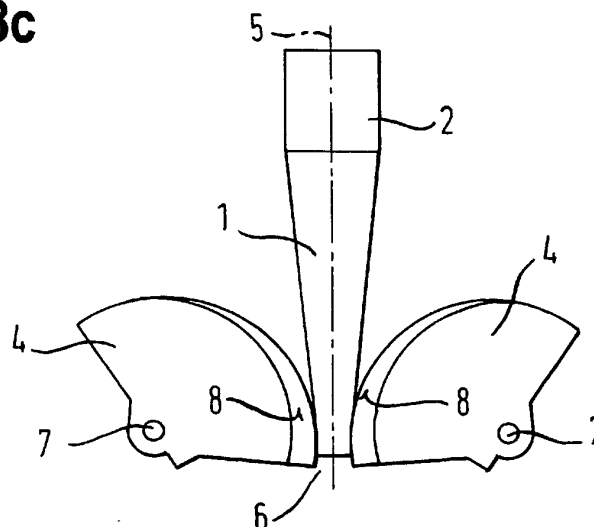


Fig. 9a

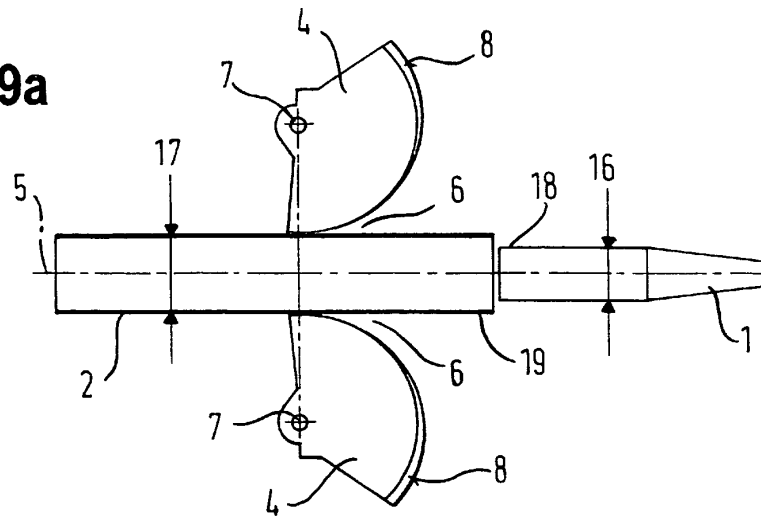


Fig. 9b

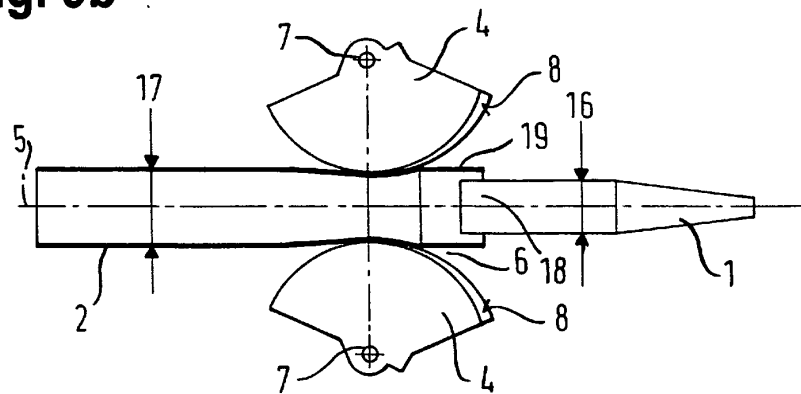


Fig. 9c

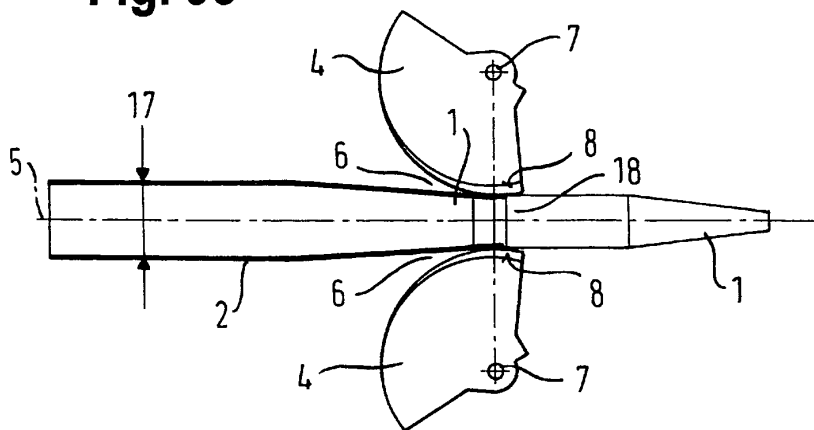


Fig. 10a

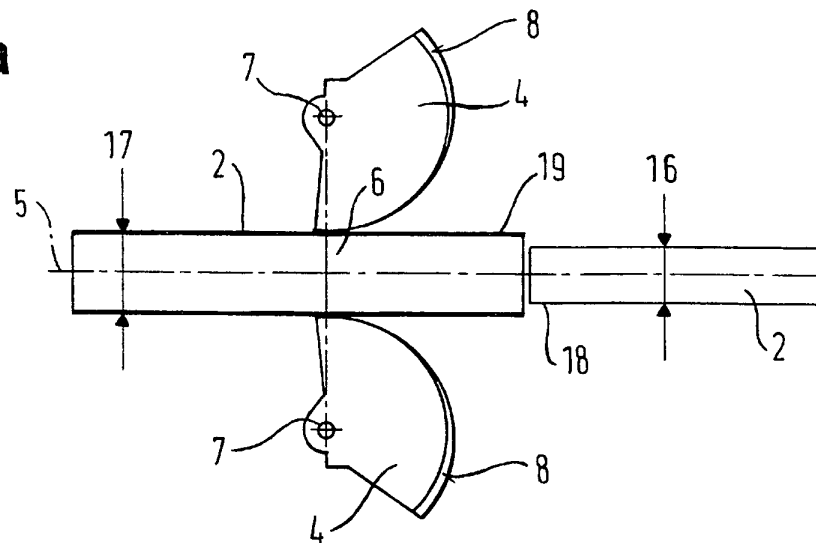


Fig. 10b

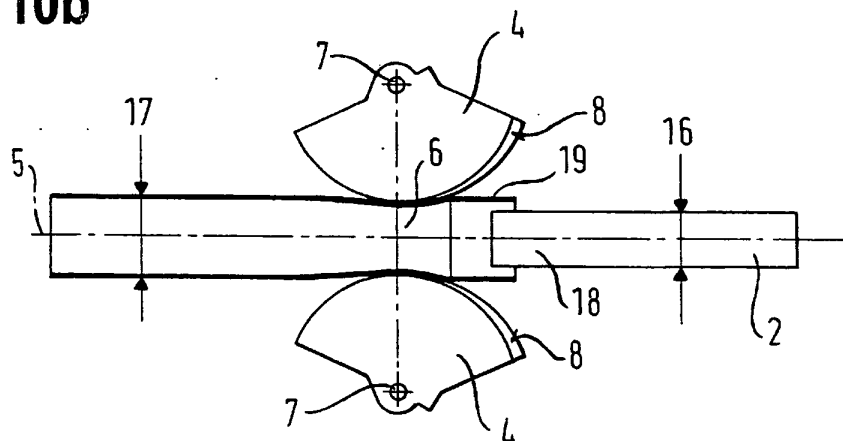


Fig. 10c

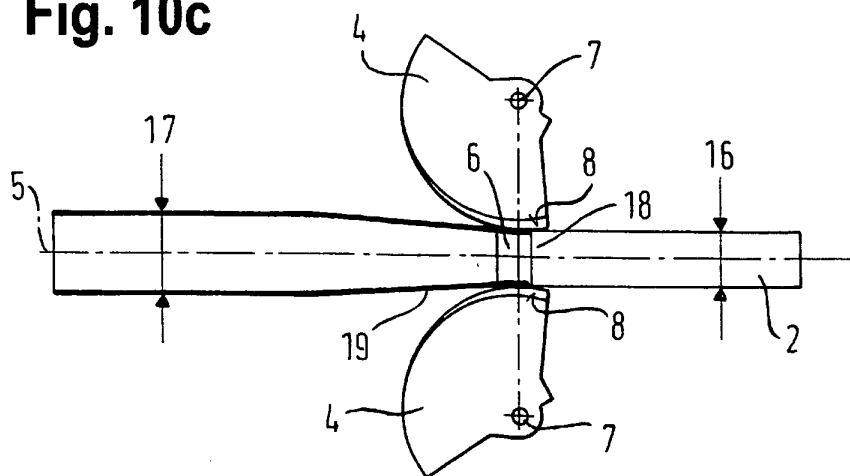


Fig. 11

