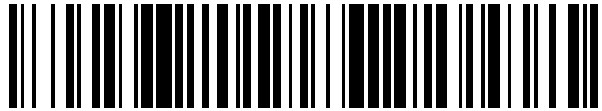


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 395**

51 Int. Cl.:

B21D 22/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2012** **E 12006680 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.10.2014** **EP 2711103**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el conformado de piezas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.01.2015

73 Titular/es:

**REPKON MACHINE AND TOOL INDUSTRY AND
TRADE INC. (100.0%)
Selahattin Pinar St. 4/3
34726 Kalamis - Istanbul, TR**

72 Inventor/es:

KÖSTERMEIER, KARL-HEINZ

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 527 395 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 el conformado de piezas

5 La invención se refiere a un procedimiento para el conformado de piezas, según el preámbulo de la reivindicación 1, así como a un dispositivo para el conformado de piezas según la reivindicación 5 (véase por ejemplo el documento US2010/0236122).

10 Son conocidos procedimientos, como están representados en las figuras 1 (vista de un corte transversal) y 2 (vista de un corte longitudinal), en los que una pieza 4 es puesta en rotación en una dirección 6 de giro, y a continuación es conformado a través de cilindros o rodillos 2, aproximados desde fuera a la pieza y alojados en una carcasa de alojamiento 1, bajo un desplazamiento relativo de la pieza 4 en una dirección axial de avance 5 respecto a los rodillos de conformado 2. En la mayoría de los casos, ese conformado tiene lugar de tal forma que los rodillos externos 2 de conformado comprimen en la zona del conformado al material de la pieza 4 contra un mandril interior 15 3, de forma que el material es llevado de forma parcialmente axial, radial y tangencial a un estado de fluencia, y ello conduce a una reducción del espesor de la pared de la pieza 4, resultando el espesor reducido de la pared que se quiere conseguir a través de la distancia entre el rodillo de conformado 2 y el mandril interior 3.

20 En ello, la posible reducción del espesor de la pared de la pieza 4 está limitada a través de la dimensión del espesor de la pared, de la resistencia del material, del rozamiento entre la pared interior del conformado previo 4 y el mandril interior 3, así como del posible número de rodillos de conformado 2 en el perímetro de la pieza 4.

La causa de esa limitación está en:

- 25 I) la magnitud de la fuerza que puede ser ejercida parcialmente a través del rodillo de conformado 2 en la pieza 4, y allí origina una tensión de fluencia,
 II) la resistencia del material, la cual no puede ser influenciada por el procedimiento de conformado,
 III) la magnitud del rozamiento entre la pieza 4 y el mandril interior 3, la cual está predeterminada a través del tipo de proceso,
 30 IV) el número de rodillos de conformado 2 que pueden ser utilizados en el perímetro de la pieza 4,
 V) las dimensiones del apoyo de los rodillos de conformado 2, la cual es determinada por otra parte por el tiempo de vida del apoyo y por su dimensión, así como por el tamaño de los rodillos de conformado.

35 Además, el efecto de la fuerza de presión de los rodillos de conformado 2 se reduce con el aumento del espesor de la pared a conformar, de forma que a partir de un determinado espesor de la pared ya no es posible llevar al material a un estado de fluencia en la zona de presión 7 (zona de efectividad) de los rodillos de conformado 2. Con ello, el espesor de las paredes a reducir con el conocido procedimiento de laminación a presión está limitado a través de la tensión de fluencia que falta en el material.

40 El objetivo de la invención es mostrar un procedimiento y un dispositivo en los que el conformado de piezas de simetría rotativa, con espesores de pared constantes o diferentes, sea también posible con mayores espesores de pared.

45 Este objetivo se alcanza a través de un procedimiento con las características de la reivindicación 1, y a través de un dispositivo con las características de la reivindicación 5. Formas de ejecución ventajosas se encuentran en las reivindicaciones subordinadas.

50 Está previsto, según la invención, que el diámetro interior de la pieza se amplíe a través de la presión de rodillos internos de conformado de una unidad interior de conformado o/y el diámetro exterior sea reducido a través de la presión de rodillos externos de conformado; en las formas citadas de proceder puede ser desplazado también el mandril interior a través de la unidad interior de conformado. A través de las compresiones descritas puede ejercerse presión tanto por fuera como por dentro sobre la pared de la pieza, y asegurarse la fluidez también en el caso de paredes más gruesas. Los rodillos internos de conformado está configurados en ello de una forma determinada, a saber, de tal forma que la superficie envolvente de la superficies de rodadura de los rodillos internos de conformado definen respectivamente un tronco cónico envolvente. Los conos correspondientes presentan respectivamente 55 puntas de cono. Según la invención, todas esas puntas están situadas sobre los ejes de giro de los rodillos internos de conformado. Además, los rodillos internos de conformado están dispuestos de tal manera que los ejes de giro de los rodillos se cortan todos en un punto sobre el eje de giro de la pieza, cayendo también los puntos definidos por las puntas de los conos sobre ese punto conjunto de corte. En ello, el mandril interior con la pieza puede ser accionado alrededor del eje de la pieza. Alternativamente, los rodillos de conformado interiores y/o exteriores pueden ser accionados también de forma giratoria. La misma geometría, con el punto de corte conjunto como se ha descrito para los rodillos interiores de conformado, puede estar prevista también alternativamente, o bien adicionalmente para los rodillos exteriores de conformado.

65 A través del procedimiento según la invención se consigue que la tensión de fluencia en la zona de conformado en las paredes de la pieza se incremente a través de unidades de conformado internas y externas, en una pieza

accionada, en las cuales los rodillos internos y los rodillos externos adyacentes tienen una distancia tangencial mínima entre ellos, y así permiten una maximización de los rodillos de conformado en el perímetro del diámetro de contacto en la pieza. Esto puede ser alcanzado también a través de unidades accionadas de conformado internas y externas en una pieza estática.

La invención se describe a continuación más detalladamente según las figuras 1 a 8.

Figura 1 - muestra una vista de una sección longitudinal de un dispositivo según el estado de la técnica,
 Figura 2 - muestra una vista esquemática de una sección transversal, para la aclaración de las zonas de acción de los rodillos de conformado, en un dispositivo según el estado de la técnica,
 Figura 3 - muestra una vista de una sección longitudinal de una parte de un dispositivo según una primera forma de ejecución según la invención,
 Figura 4 - muestra una vista de una sección transversal de la pieza del dispositivo mostrada en la figura 3, en el plano de corte A-A,
 Figura 5 - muestra una vista de una sección longitudinal del mandril interior con rodillos interiores de conformado,
 Figura 6 - muestra una vista de una sección longitudinal de una pieza de un dispositivo según una segunda forma de ejecución según la invención,
 Figura 7 - muestra una vista de una sección transversal de la pieza del dispositivo mostrada en la figura 6, en el plano de corte B-B,
 Figura 8 - muestra una vista esquemática de una sección transversal, para la aclaración de las zonas de acción de los rodillos de conformado, en un dispositivo según el estado de la técnica.

En las figuras 3 a 5 se muestra una primera forma de ejecución según la invención. La unidad de conformado exterior está realizada mediante los rodillos exteriores de conformado 2, representados también en las figuras 1 y 2. A fin de agrandar la zona de presión 7 (ver la figura 4) en la profundidad de la pared de la pieza, se utiliza, según la invención, una unidad interior de conformado, mostrada en las figuras 5 y 6, en lugar del mandril interior sencillo 3 mostrado en la figura 1. Esa unidad interior de conformado consigue, a través de presionar con rodillos interiores de conformado sobre el lado interior de la pieza 9, una zona de presión 8 más ancha, la cual se prolonga radialmente desde el lado interior de la pieza 9 hacia fuera. Esto está mostrado en la figura 4. A través de las unidades de conformado a ambos lados se originan en ello dos zonas de presión 7, 8 que se solapan, y con ello incrementan considerablemente la posibilidad de reducción existente del espesor 10 de la pared, o bien permiten una resistencia más elevada del material a conformar, con una reducción del espesor de la pared que permanece igual.

En el ejemplo mostrado, esta unidad de conformado interior presenta varios rodillos cónicos dispuestos de forma tangencial a la pieza 9, los cuales pueden ser posicionados tangencial y axialmente respecto a la pieza 9 como rodillos de conformado 11, alojados especialmente en una jaula 12, 13. La jaula se mantiene unida con tornillos 14, y puede ajustarse axialmente. Los rodillos de conformado 11 se apoyan sobre un mandril interior 16, especialmente cónico, el cual está sujeto a una sección 17 de prolongación cuyo diámetro es menor que el diámetro interior 18, conformado o a conformar, de la pieza.

Los rodillos de conformado son mantenidos con ello tangencialmente y axialmente en su posición especialmente a través de la jaula 12, 13, y radialmente a través del mandril interior 16. Esa disposición asegura que los rodillos de conformado no se desprendan de la unidad interior de conformado cuando la unidad interior de conformado se encuentra fuera de la pieza 9. A través de la forma de construcción, y de la disposición de esos rodillos de conformado 11, es posible una máxima cantidad de rodillos de conformado con una distancia tangencial mínima entre sí, los cuales ejercen una fuerza de conformado lo mayor posible sobre la pared interior de la pieza.

A través de la rodadura de los rodillos de conformado 11 con su lado exterior cónico (lado exterior cónico significa que al menos la superficie envolvente de los rodillos de conformado interiores o exteriores es de forma de tronco de cono, o bien de cono) sobre el lado exterior 19 del mandril interior 16, se origina una superficie envolvente exterior cónica 20, cuyo diámetro máximo determina el diámetro interior conformable 18 de la pieza 9.

Las líneas centrales de los centros de los rodillos de conformado 11 se cortan con las puntas del cono de la envolvente de todos los rodillos cónicos de conformado 11 en un punto 21, el cual está situado sobre el eje de la pieza, o bien sobre el eje de giro 22 de la pieza 9. A través de la posibilidad de desplazamiento de la jaula 12, 13 es posible el ajuste radial hasta un diámetro en el que se cortan en un punto 21 las líneas centrales 24 y los extremos de los conos 20 de las envolventes de los rodillos de conformado 11 con el eje de giro 22 de la pieza 9, y con ello están coordinados entre sí desde el punto de vista de la velocidad. En el conformado, el mayor diámetro del cuerpo envolvente cónico configura entonces el diámetro interior de la pieza conformada 9.

Con la unidad interior de conformado pueden estar previstas una unidad interior de centrado 23 para la zona a conformar de la pieza, y otra unidad interior de centrado (no representada) para la zona conformada de la pieza. Ambas unidades de centrado están alojadas, de forma giratoria e independiente entre sí, en el centro del eje de giro 22, de forma que pueden ser empujadas a través de la pieza 9 durante el conformado, con un esfuerzo mínimo de rozamiento.

En una pieza puede ser utilizada una unidad interior de conformado por cada unidad exterior de conformado, figura 3 posición 1. En ello es indiferente si la pieza o las unidades de conformado son accionadas, ya que el efecto sobre el comportamiento del conformado es el mismo.

La unidad interior de conformado puede ser utilizada también sin unidad exterior de conformado. En ese caso ha de ser colocada una envoltura exterior (no representada) en la zona del conformado, la cual es accionada axial y tangencialmente por el material fluente, a fin de que se origine solamente un rozamiento mínimo entre el material y la pared interior de la envoltura exterior.

A fin de incrementar más el número de zonas de presión en la profundidad de la pared de la pieza, puede estar prevista, según la invención, una unidad exterior de conformado modificada, como se representa en las figuras 6 a 8. La unidad interior de conformado mostrada allí se corresponde en ello con el ejemplo de ejecución descrito anteriormente.

La unidad exterior de conformado representada presenta varios rodillos cónicos dispuestos tangencialmente respecto a la pieza, los cuales están previstos en el ejemplo mostrado como rodillos 24 de conformado en una jaula 25, 26, cuya parte izquierda y derecha de la jaula están unidas entre sí con tornillos 27, y que puede ser ajustable axialmente. La disposición, forma y alineación de los rodillos 24 exteriores de conformado es muy parecida a la de los rodillos interiores 11 de conformado descritos arriba.

Para el apoyo de la pista exterior de rodadura de los rodillos 24 de conformado está dispuesto un anillo de rodadura 28, con superficie interior de rodadura 29 hacia los rodillos 24 de conformado, el cual está sujeto en una carcasa exterior 30. Los rodillos 24 exteriores de conformado están sostenidos con ello tangencialmente y axialmente en posición a través de una jaula 25, 26, y radialmente a través del anillo exterior de rodadura 28. Mediante esa disposición, los rodillos 24 de conformado configuran, con su pista interior de rodadura, un cuerpo envolvente cónico 31, cuyo ángulo respecto al eje de giro 32 de la pieza 33, se corresponde con el ángulo de entrada de un rodillo 24 de conformado.

A través de una posibilidad de desplazamiento axial de la jaula 25, 26, unida axialmente con tornillos, es posible ajustar los rodillos 24 de conformado a un diámetro en el cual se cortan en un punto 35 las líneas centrales 34 y los extremos de los cuerpos envolventes 31 de los rodillos cónicos 24 con el eje de giro de la pieza 33, y con ello están coordinados entre sí desde el punto de vista de la velocidad. En el conformado, el diámetro pequeño del cuerpo envolvente, con forma de tronco de cono, de los rodillos 24 de conformado configura entonces el diámetro exterior de la pieza conformada. Al mismo tiempo, la disposición de la jaula evita el desprendimiento de los rodillos de conformado cuando no se encuentre ninguna pieza 33 en el interior de la unidad exterior de conformado.

A través de esa disposición de los rodillos externos 24 de conformado es posible un número máximo de rodillos de conformado, con una distancia mínima entre sí, los cuales ejercen la fuerza de conformado máxima posible sobre la pared exterior de la pieza, y son soportados a través de la rodadura sobre la parte interior cónica 29 del anillo exterior de rodadura 28. Todos los rodillos de conformado en conjunto configuran un cuerpo cónico envolvente 31 dentro de la jaula 25, 26, cuyo ángulo respecto al eje de giro 22 de la pieza 33 configura el ángulo de entrada de los rodillos 24 de conformado para el conformado de la pieza 33. En cuanto la pieza 33, que está girando, tropieza axialmente sobre el cuerpo envolvente interior 31 de los rodillos 24 de conformado, estos giran, y ruedan en ello sobre la guía fija interior de rodadura 29 del anillo exterior de rodadura 28. Con la presión axial del avance en la dirección axial, y con el momento de giro de la pieza 33, se genera una fuerza axial, tangencial y radial que lleva al material a un estado plástico, de forma que el mismo fluye, a través de lo cual comienza el proceso de conformado. Durante el conformado, los rodillos de conformado se riegan preferentemente mediante un líquido lubricante de refrigeración, el cual es alimentado a través de la conexión 36 de líquido refrigerante.

Es posible un proceso similar, con la unidad de conformado descrita anteriormente, cuando el anillo exterior de rodadura 28 es accionado tangencialmente y axialmente, y la pieza 33 está fija, o bien cuando el anillo exterior 28 de rodadura es accionado solamente de forma tangencial, y la pieza está fija tangencialmente y es desplazada axialmente.

En una pieza fija 33 existe también la posibilidad de colocar respectivamente, en los dos extremos de la pieza 33, una unidad accionada de conformado, a fin de comenzar simultáneamente en ambos lados un proceso independiente de conformado con sus propias dimensiones respectivas.

Cuando no exista una unidad interior de conformado, se necesita respectivamente, en los dos tipos de unidades exteriores de conformado, un mandril interior 3 para el alojamiento de la pieza, sobre el cual se centra y se conforma la pieza. Con la configuración del mandril interior puede ejercerse una considerable influencia sobre el rozamiento entre la pieza y el material fluente. Con un mandril interior accionado por el flujo del material, o bien con un rodillo interior, pueden lograrse pérdidas mínimas por rozamiento entre el material y el mandril interior.

Existe además la posibilidad de colocar, en el interior de la pieza accionada, una unidad de conformado interior en

combinación con un mandril interior, y sobre el perímetro de la pieza una o varias unidades de conformado, conformando entonces axialmente una unidad exterior de conformado con una unidad interior de conformado en la misma sección transversal de la pieza, y al mismo tiempo otra unidad exterior de conformado en otro punto en la zona del mandril interior.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de piezas, en el que una pieza (4, 9, 33), principalmente de simetría rotativa, con un eje (22) de la pieza, es amarrada concéntricamente con un mandril interior (3, 16) previsto en el interior de la pieza (4, 9, 33), y es conformada mediante rodillos de compresión a través de una compresión radial con rodillos (7) exteriores de conformado, siendo reducido con ello, al menos por secciones, el espesor de la pared de la pieza (4), **caracterizado por que** el diámetro interior (18, 41) de la pieza (33) es ensanchado a través de la compresión con rodillos interiores de conformado (11) de una unidad interior de conformado, estando configurados los rodillos interiores de conformado (11) de tal forma que las superficies envolventes de sus superficies de rodadura definen respectivamente una envolvente en forma de tronco de cono, y las respectivas puntas del cono envolvente correspondiente se sitúan sobre los ejes de giro de los rodillos interiores de conformado, estando dispuestos además los rodillos interiores de conformado (11) de tal forma que los ejes de giro de los rodillos de conformado y los conos envolventes (20) se cortan todos en un punto sobre el eje (22) de la pieza, siendo accionados de forma giratoria el mandril interior (3, 16) con la pieza (4, 9, 33) alrededor del eje (22) de la pieza y/o los rodillos interiores y/o exteriores de conformado, y/o **por que** el diámetro exterior de la pieza (33) es reducido a través de una compresión con rodillos exteriores de conformado (24) de la unidad exterior de conformado, estando configurados los rodillos exteriores de conformado (24) de tal forma que las superficies envolventes de sus superficies de rodadura definen respectivamente una envolvente en forma de tronco de cono, y las respectivas puntas del cono envolvente (31) correspondiente se sitúan sobre los ejes de giro (34) de los rodillos exteriores (24) de conformado, estando dispuestos además los rodillos exteriores (24) de conformado de tal forma que los ejes de giro (34) de los rodillos de conformado y los conos envolventes (31) se cortan todos en un punto (21) sobre el eje (22) de la pieza.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el diámetro exterior de la pieza es reducido a través de la unidad exterior de conformado (24, 44), y al mismo tiempo el diámetro interior de la pieza es ampliado a través de la unidad interior de conformado (7, 23), estando posicionadas las unidades de conformado de tal forma que, en la pieza (33), las distintas zonas de compresión de los rodillos exteriores de conformado (24) se superponen axialmente con las distintas zonas de compresión de los rodillos interiores de conformado, con referencia a la dirección del eje (22) de la pieza.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** las unidades de conformado interiores y exteriores son accionadas respectivamente mediante un accionamiento propio, de forma axial y tangencial, con referencia al eje longitudinal (22) de la pieza, siendo amarrada la pieza (33) de forma fija.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** varias unidades exteriores de conformado reducen el diámetro exterior, al mismo tiempo que varias unidades interiores de conformado amplían el diámetro interior.
5. Dispositivo para la fabricación de piezas, con un mandril interior (3, 16) alrededor del cual puede ser alojada concéntricamente una pieza (4, 9, 33), principalmente de simetría rotativa, con un eje (22) de la pieza, con una unidad exterior de conformado con rodillos (7) exteriores de conformado, los cuales están concebidos para conformar la pieza mediante compresión radial con los rodillos (7) exteriores de conformado, bajo la reducción, al menos por secciones, del espesor de la pared de la pieza (4, 9, 33), **caracterizado por que** está prevista una unidad interior de conformado con rodillos interiores de conformado (11) para ampliar el diámetro interior (18, 41) de la pieza (33), estando configurados los rodillos interiores de conformado (11) de tal forma que las superficies envolventes de sus superficies de rodadura definen respectivamente una envolvente en forma de tronco de cono, y las respectivas puntas del cono envolvente correspondiente se sitúan sobre los ejes de giro de los rodillos interiores de conformado, estando dispuestos además los rodillos interiores de conformado (11) de tal forma que los ejes de giro de los rodillos de conformado y los conos envolventes (20) se cortan todos en un punto (21) sobre el eje (22) de la pieza, pudiendo accionarse de forma giratoria el mandril interior (3, 16) con la pieza (4, 9, 33) alrededor del eje (22) de la pieza, o bien los rodillos interiores y/o exteriores de conformado, y/o **por que** los rodillos exteriores de conformado (24) están configurados de tal forma que las superficies envolventes de sus superficies de rodadura definen respectivamente una envolvente en forma de tronco de cono, y las respectivas puntas del cono envolvente (31) correspondiente se sitúan sobre los ejes de giro (34) de los rodillos exteriores (24) de conformado, estando dispuestos además los rodillos exteriores (24) de conformado de tal forma que los ejes de giro (34) de los rodillos de conformado y los conos envolventes (31) se cortan todos en un punto (35) sobre el eje (22) de la pieza.
6. Dispositivo según una reivindicación 5, **caracterizado por que** los rodillos de conformado presentan varias perfilaciones.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 5 o 6, **caracterizado por que** las unidades interiores y exteriores de conformado presentan respectivamente un accionamiento axial y tangencial propio, con referencia al eje (22) de la pieza.
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado por que** el mismo presenta varias unidades de conformado exterior y varias unidades de conformado interior.

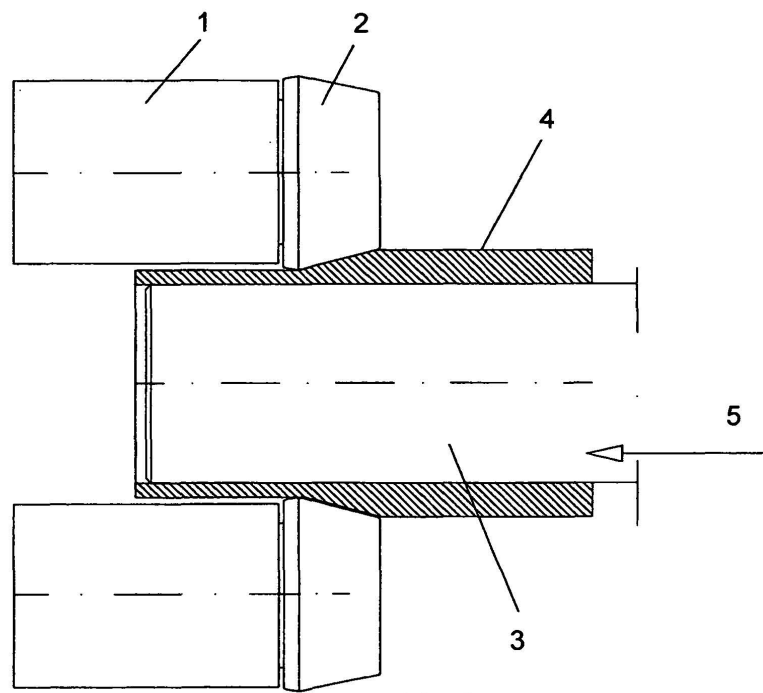


Fig. 1

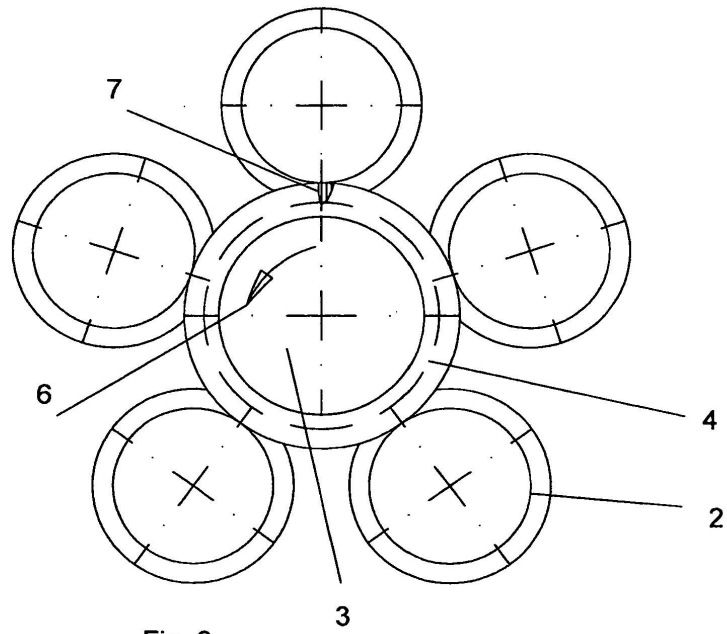


Fig. 2

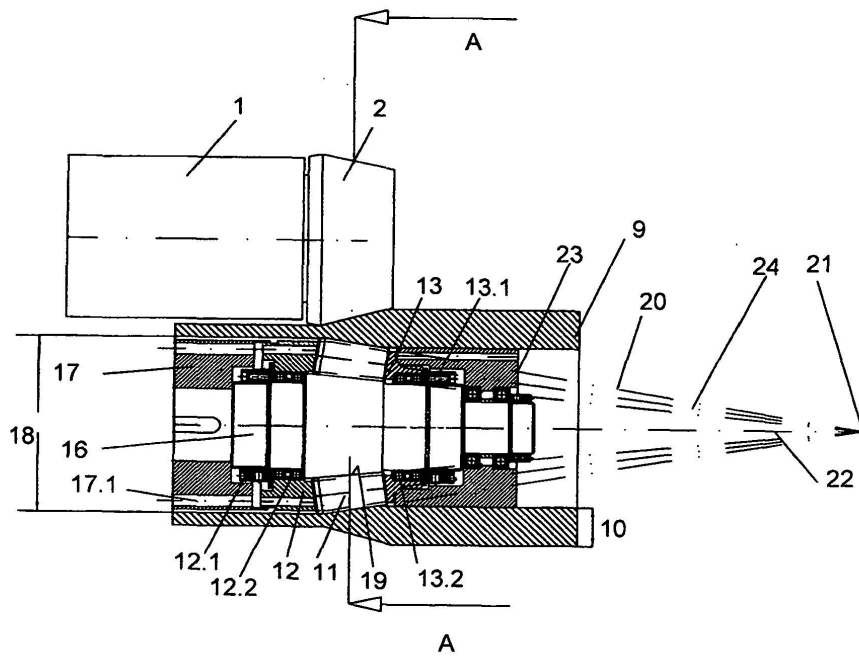


Fig. 3

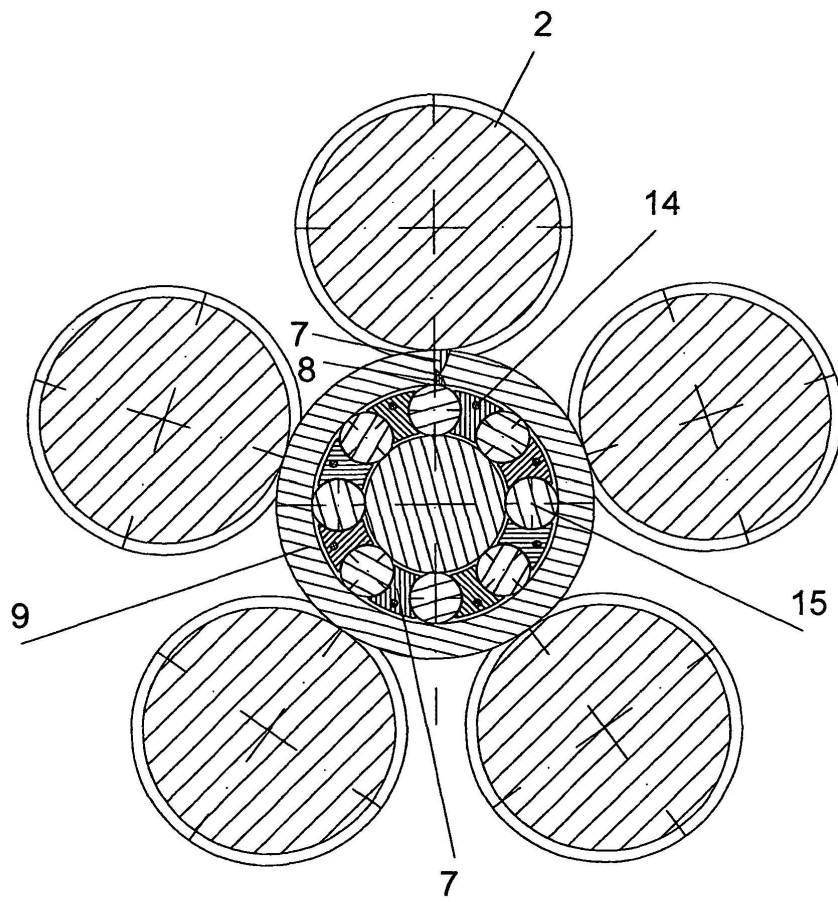


Fig. 4

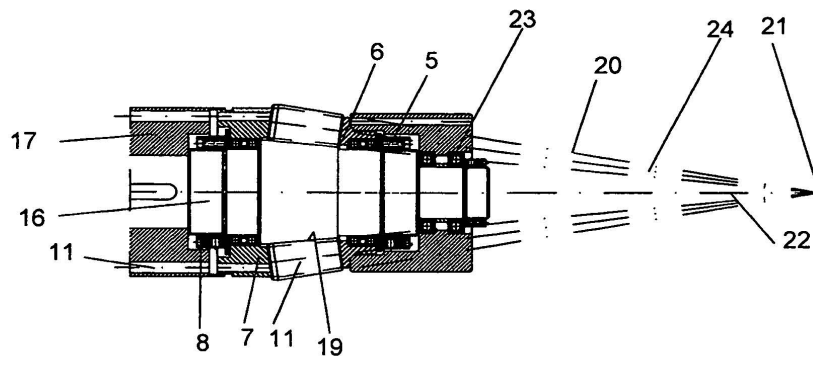


Fig. 5

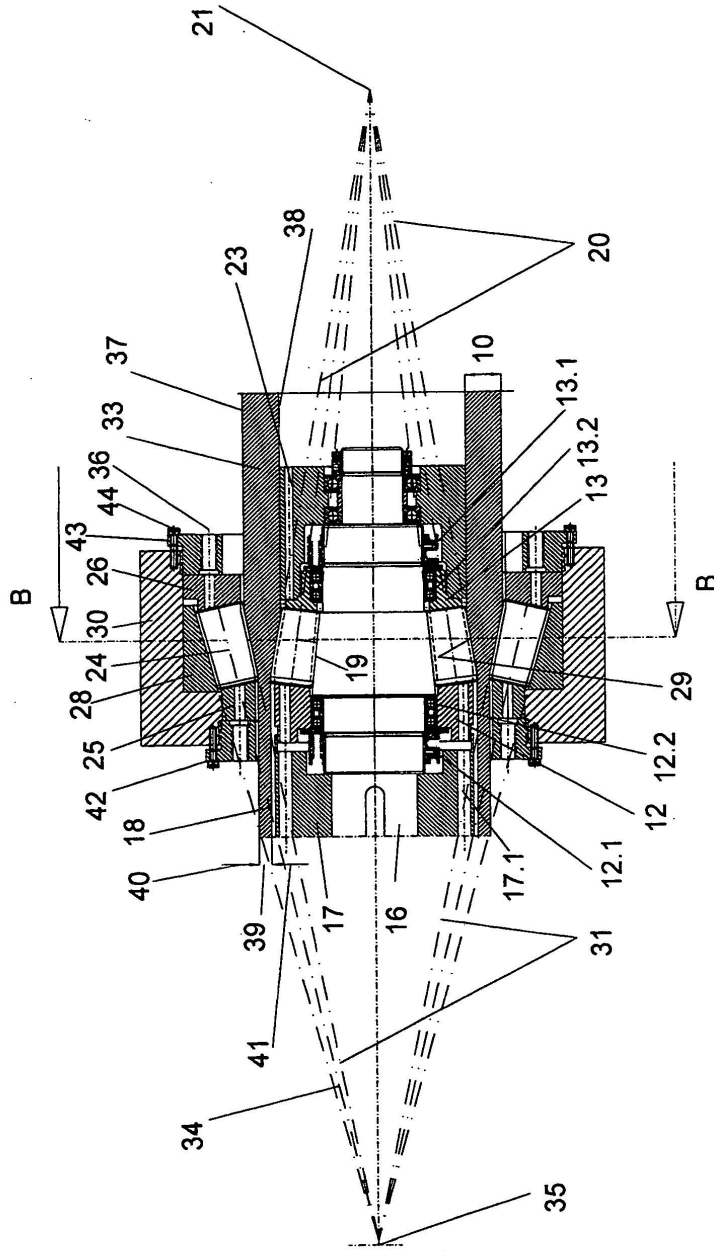


Fig. 6

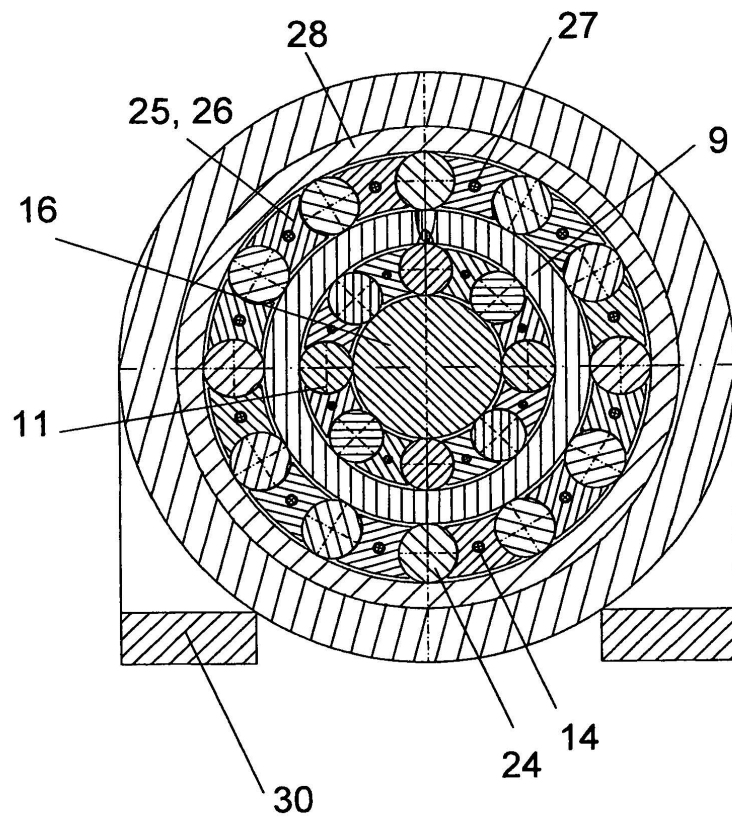


Fig. 7

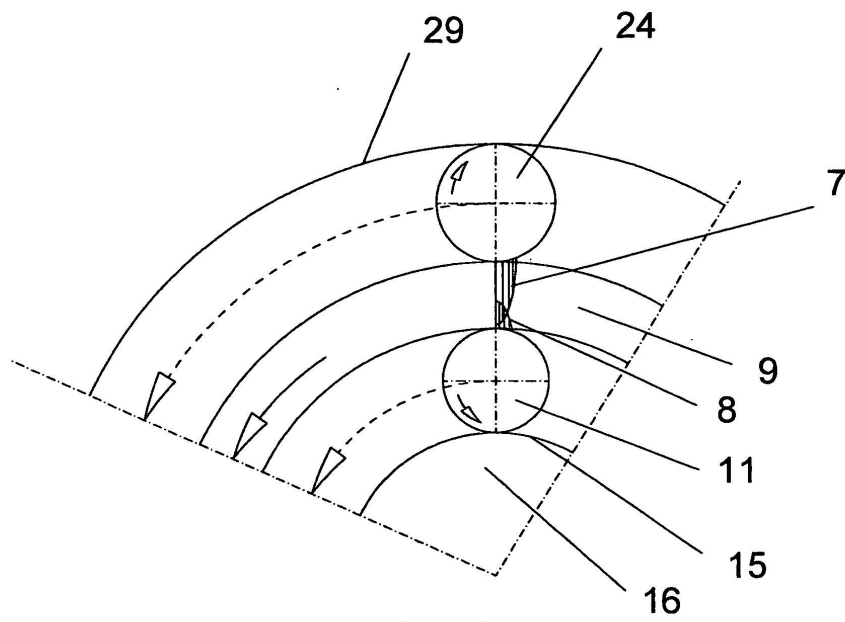


Fig. 8