

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 421**

51 Int. Cl.:

**B21H 1/06** (2006.01)

**B21H 1/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.02.2014** **PCT/EP2014/053655**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2015** **WO15127964**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2014** **E 14706598 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.03.2018** **EP 3110577**

54 Título: **Dispositivo de laminación de anillos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.05.2018**

73 Titular/es:

**HATEBUR UMFORMMASCHINEN AG (100.0%)**  
**General Guisan-Strasse 21**  
**CH-4153 Reinach, CH**

72 Inventor/es:

**MARITZ, ANDREAS;**  
**MÜLLER, WOLFGANG;**  
**STEMMELIN, PASCAL y**  
**CHRISTOFFEL, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 667 421 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).

## DESCRIPCION

Dispositivo de laminación de anillos

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de laminación de anillos de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente.

10 Una variante conocida para la fabricación de anillos, por ejemplo para cojinetes de bolas, consiste en forjar en primer lugar una pieza bruta de anillo que es procesada entonces a través de laminación de anillos. Para la laminación de anillos se coloca la pieza bruta de anillo alrededor de un mandril y entonces se lamina entre el mandril y un rodillo de transformación. En este caso, se reduce el espesor de la pieza bruta de anillo y al mismo tiempo se incrementa su periferia, puesto que no se elimina ninguna materia. Para la reducción del espesor de la pieza bruta de anillo debe reducirse continuamente el intersticio de laminación entre el mandril y el rodillo de transformación, lo que se puede realizar, por ejemplo, a través de un desplazamiento del mandril hacia el rodillo de transformación o a la inversa.

15 En un dispositivo de laminación de anillos publicado en el documento US 4 173 877 A, el rodillo de transformación está configurado de tal forma que se incrementa continuamente su anillo a partir de una zona inicial en contra del sentido de giro de laminación. Durante la laminación a través de rotación del rodillo de transformación se realiza de esta manera a distancia constante del mandril una reducción continua del intersticio de laminación, con lo que se lamina la pieza bruta de anillo en un espesor más pequeño. En este dispositivo de laminación de anillos, cuatro mandriles están alojados en una mesa giratoria, de manera que a través de la rotación de la mesa giratoria alrededor de 90° se gira, respectivamente, el siguiente mandril con la pieza bruta de anillo siguiente dispuesta delante alrededor hacia el rodillo de transformación a la posición de laminación. Esta rotación se realiza exactamente cuando se dirige hacia la mesa giratoria la zona de inicio del rodillo de transformación, donde la pieza bruta de anillo no está todavía en contacto con el rodillo de transformación. La laminación de la pieza bruta de anillo se realiza ya a continuación a través de la rotación del rodillo de transformación, mientras la mesa giratoria no se gira ya.

30 Un inconveniente de este dispositivo de laminación de anillos consiste en que necesita un rodillo de transformación formado especial. Además, la laminación de la pieza bruta de anillo debe realizarse exactamente durante una rotación del rodillo de transformación y la pieza bruta de anillo siguiente debe llevarse a la posición de laminación exactamente en el instante correcto a través de una rotación adaptada a ello de la mesa giratoria.

35 En el documento DE 703 436 C del tipo indicado al principio se publica un dispositivo de laminación de anillos, que comprende un rodillo como elemento de prensa y una mesa giratoria con varios mandriles alojados de forma giratoria allí, alrededor de los cuales están alojadas las piezas brutas de anillos que deben laminarse.

40 A través de la rotación de la mesa giratoria se pueden mover los mandriles hacia el elemento de prensa y de nuevo fuera de éste. En este caso se forma entre el mandril y el elemento de prensa un intersticio de laminación que se va reduciendo, en el que se lamina la pieza bruta de anillo. Los mandriles encajan desde abajo, respectivamente, en un taladro cónico en un trébol de cilindros de mandril y están conectados fijamente en la parte superior en cada caso con un segundo trébol de cilindros de mandril.

45 Los inconvenientes de este dispositivo de laminación de anillos son el alojamiento relativamente impreciso de los mandriles, lo que conduce a inexactitudes de la laminación, y la mesa giratoria grande relativamente pesada, que ralentiza el funcionamiento.

50 Por lo tanto, la presente invención tiene el cometido de crear un dispositivo de laminación de anillos del tipo mencionado al principio, que posibilita una alimentación rápida y exacta y una laminación de piezas brutas de anillo.

Este cometido se soluciona por medio del dispositivo de laminación de anillos de acuerdo con la invención, como se define en la reivindicación independiente de la patente 1. Las variantes de realización especialmente ventajosas de la invención se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes de la patente.

55 La esencia de la invención consiste en lo siguiente: un dispositivo de laminación de anillos para el ensanchamiento de una pieza bruta de anillo comprende un elemento de prensa, un mandril alojado de forma giratoria, alrededor del cual se puede alojar la pieza bruta de anillo, y un tambor de revólver, en el que está alojado el mandril. A través de la rotación del tambor de revólver se puede mover el mandril hacia el elemento de prensa y de nuevo fuera de éste. El tambor de revólver está dispuesto con relación al elemento de prensa de tal forma que a través de la rotación del tambor de revólver entre el mandril y el elemento de prensa se forma un intersticio de laminación que se reduce, en el que se lamina la pieza bruta de anillo durante la rotación del tambor de revólver. De acuerdo con la invención, el tambor de revólver presenta para el alojamiento giratorio del mandril al menos dos rodillos de apoyo alojados de forma giratoria que apoyan el mandril en dirección al eje de giro del tambor de revólver, de manera que el mandril se encuentra durante la laminación entre los rodillos de apoyo y el elemento de prensa.

5 El dispositivo de laminación de anillos de acuerdo con la invención tiene la ventaja de que tanto la alimentación de la pieza bruta de anillo a la posición de laminación como también la laminación de la pieza bruta de anillo se realizan a través de la rotación del tambor de revólver hacia el elemento de prensa. A través de esta rotación se forma en primer lugar un intersticio de laminación y se pone en contacto la pieza bruta de anillo con el elemento de prensa y a continuación se reduce el intersticio de laminación, con lo que se lamina la pieza bruta de anillo entre el mandril y el elemento de prensa, es decir, que se reduce el espesor de la pared de la pieza bruta de anillo.

10 Los al menos dos rodillos de apoyo alojados de forma giratoria posibilitan un apoyo del mandril durante la laminación para la absorción de las fuerzas de laminación sobre una longitud deseada del mandril así como una rotación del mandril durante la laminación alrededor de su eje de giro del mandril. De esta manera se puede conseguir una alta precisión de laminación. Además, sólo tiene que colocarse el mandril sobre los rodillos de apoyo, lo que se puede realizar muy rápidamente.

15 Los ejes de giro del mandril y de los rodillos de apoyo así como el eje de giro del mandril de tambor de revólver y, en el caso de que el elemento de prensa sea un rodillo de accionamiento, su eje de giro está con preferencia paralelo, pero esto no es absolutamente necesario.

20 Con preferencia, en el dispositivo de laminación de anillos de acuerdo con la invención, el tambor de revólver comprende dos partes de tambor distanciados entre sí, conectados entre sí de forma rígida contra giro, en las que está alojada, respectivamente, de forma giratoria una parte del mandril, de manera que una parte central del mandril está libre entre las dos partes del tambor del tipo de disco para el alojamiento de una pieza bruta de anillo. A través de las dos partes del tambor del tipo de disco, conectadas entre sí de forma rígida contra giro se puede alojar el mandril sobre ambos lados de la parte central que aloja la pieza bruta de anillo de una manera estable y al mismo tiempo giratoria.

25 En una variante de realización ventajosa, las partes del tambor del tipo de disco para el alojamiento giratorio del mandril presentan, respectivamente, dos rodillos de apoyo alojados de forma giratoria, que apoyan el mandril en dirección al eje de giro del tambor de revólver, de manera que el mandril se encuentra durante la laminación entre los rodillos de apoyo y el elemento de prensa. Los al menos dos rodillos de apoyo respectivos posibilitan un apoyo del mandril a ambos lados de la parte central para la absorción de las fuerzas de laminación sobre una longitud deseada del mandril así como una torsión del mandril durante la laminación alrededor de su eje de giro del mandril.

30 Con ventaja, cada rodillo de apoyo presenta una pestaña de apoyo para el apoyo del mandril. El mandril descansa entonces sólo sobre las pestañas de apoyo, lo que posibilita una colocación más sencilla.

35 Con preferencia, las pestañas de apoyo están dispuestas en cada caso en un extremo de los rodillos de apoyo y sirven como guías laterales para la pieza bruta de anillo. La pieza bruta de anillo se puede estabilizar de esta manera durante la laminación sin componentes adicionales.

40 En otra variante de realización ventajosa, el mandril está alojado de forma giratoria en el tambor de revólver en al menos un rodamiento. Los rodamientos posibilitan de la misma manera un buen apoyo del mandril para la absorción de las fuerzas de laminación sobre una longitud deseada del mandril así como una rotación del mandril durante la laminación alrededor de su eje de giro del mandril.

45 Los rodamientos y los rodillos de apoyo se pueden combinar también entre sí. En particular, es posible prever un rodamiento sobre uno de los lados del mandril y unos rodillos de apoyo sobre el otro lado.

50 Con preferencia, el tambor de revólver presenta un tope para el posicionamiento del mandril en dirección longitudinal del mandril. Esto posibilita un posicionamiento exacto del mandril y de la pieza bruta de anillo dispuesta encima para la laminación y tiene una importancia especial cuando el mandril y/o el elemento de prensa presenta un perfilado, que debe transmitirse sobre la pieza bruta de anillo.

55 Con ventaja, el dispositivo de laminación de anillo de acuerdo con la invención presenta una instalación de ajuste del mandril para el ajuste del mandril en la dirección longitudinal del mandril. Esto posibilita a través de la retracción del mandril, la alimentación de la pieza bruta de anillo a una posición de carga y el avance de nuevo del mandril y el paso del mandril a través de la pieza bruta de anillo que se encuentra en la posición de carga disponer o bien alojar de manera sencilla esta pieza bruta de anillo alrededor del mandril. A la inversa, con la misma o con otra instalación de ajuste del mandril se puede retirar el anillo laminado acabado de nuevo fuera del mandril a través de la retracción del mandril.

60 Con preferencia, el dispositivo de laminación de anillos de acuerdo con la invención presenta una instalación de alimentación de la pieza bruta de anillo, con la que se pueden alimentar piezas brutas de anillo individualmente a un lugar, en el que se puede pasar el mandril a través de la pieza bruta de anillo alimentada, es decir, la posición de carga mencionada anteriormente. Esto posibilita junto con la instalación de ajuste del mandril de manera sencilla el

alojamiento o bien la disposición de una pieza bruta de anillo alrededor del mandril.

5 Con ventaja, en el tambor de revólver están alojados de forma giratoria varios mandriles. De esta manera, se pueden desarrollar al mismo tiempo diferentes procedimientos en diferentes estaciones. Por ejemplo, en una primera estación se puede alojar una pieza bruta de anillo alrededor de un mandril, en una segunda estación se puede laminar una pieza bruta de anillo y en una tercera estación se puede retirar una pieza bruta de anillo fuera del mandril. De esta manera, se puede elevar considerablemente el rendimiento de laminación, es decir, que se pueden laminar en menos tiempo más piezas brutas de anillo.

10 En virtud del rendimiento más elevado de laminación es posible una laminación de anillos en el ciclo de la fabricación de piezas brutas de anillo y se puede dividir el dispositivo de laminación de anillos, por ejemplo, en una máquina de transformación en frío o una máquina de transformación en caliente. En el caso de la división se puede aprovechar la ventaja de que se pueden laminar directamente con el dispositivo de laminación de anillos las piezas brutas de anillos todavía caliente, fabricadas por la máquina de transformación en caliente. De esta manera se puede suprimir un calentamiento adicional de las piezas brutas de anillos para una laminación de anillos en caliente. Pero, en principio, es posible un calentamiento previo de las piezas brutas de anillos antes de la laminación de los anillos y los dispositivos de laminación de anillos de acuerdo con la invención se pueden emplear tanto para una laminación de anillos en caliente como también para una laminación de anillos en frío.

20 Durante la laminación de anillos en caliente puede estar prevista, dado el caso, una refrigeración de los componentes de la instalación de laminación, como por ejemplo mandril, elemento de prensa, rodillo de accionamiento, etc.

25 Con preferencia, el dispositivo de laminación de anillos de acuerdo con la invención presenta una instalación de accionamiento para el accionamiento del elemento de prensa, de manera que la pieza bruta de anillo es giratoria durante la laminación a través del movimiento del elemento de prensa. Esto posibilita girar varias veces la pieza bruta de anillo sobre el mandril alojado de forma giratoria con la ayuda del elemento de prensa durante la laminación, de manera que la pieza bruta de anillo es laminada durante cada rotación a un espesor más pequeño. De esta manera se puede conseguir una reducción mayor del espesor y una laminación más uniforme, cuidadosa del material. Se ha revelado que es especialmente ventajosa una rotación de la pieza bruta de anillo durante la laminación - de tres a treinta veces, en particular de ocho a doce veces -.

35 Con ventaja el elemento de prensa es un rodillo de accionamiento alojado de forma giratoria. Talo rodillo de accionamiento puede ser accionado, por ejemplo, por medio de un motor de forma continua y, por su parte, se puede transmitir su movimiento giratorio sobre la pieza bruta de anillo alojada alrededor del mandril, tan pronto como ésta entra en contacto con el rodillo de accionamiento. En comparación con un elemento de prensa lineal, que sería concebible también en el dispositivo de laminación de anillos de acuerdo con la invención, la rotación del rodillo de accionamiento se puede realizar de forma continua y con velocidad constante, y se suprime un retroceso de nuevo del elemento de prensa después de la laminación.

40 A continuación se describe de forma más detallada el dispositivo de laminación de anillos de acuerdo con la invención con referencia a los dibujos adjuntos con la ayuda de ejemplos de realización. En este caso:

45 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de un dispositivo de laminación de anillos de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra una sección a través del dispositivo de laminación de anillos de la figura 1 poco antes de la laminación de una pieza bruta de anillo.

50 La figura 3 muestra una sección a través del dispositivo de laminación de anillos de la figura 1 de manera similar a la figura 2, pero durante la laminación de una pieza bruta de anillo.

Las figuras 4 a 6 muestran diferentes vistas de detalle en perspectiva de partes del dispositivo de laminación de anillos de la figura 1.

55 La figura 7 muestra una vista en sección de un mandril y de dos rodillos de apoyo del dispositivo de laminación de anillos de la figura 1.

La figura 8 muestra un segundo ejemplo de realización de cuatro rodillos de apoyo, que apoyan un mandril.

60 La figura 9 muestra rodillos de apoyo y mandriles según la figura 8 en un tambor de revólver.

La figura 10 muestra una sección según la línea F-F en la figura 9.

La figura 11 muestra un tercer ejemplo de realización de un alojamiento giratorio de un mandril con mandril extraído fuera de un lado del cojinete.

La figura 12 muestra el alojamiento del mandril de la figura 1 con mandril alojado giratorio en ambos lados.

La figura 13 muestra un cuarto ejemplo de realización de un alojamiento giratorio de un mandril.

La figura 14 muestra un diagrama ejemplar de recorrido-tiempo de la rotación del tambor de revólver de un dispositivo de laminación de anillos de acuerdo con la invención; y

La figura 15 muestra un diagrama ejemplar del par de torsión-tiempo de la rotación del tambor de revólver de acuerdo con la reivindicación 14.

Para la descripción siguiente se aplica la siguiente especificación: Si se indican signos de referencia en una figura con la finalidad de claridad numérica, pero no se mencionan en la parte de la descripción directamente correspondiente, entonces se remite a su explicación en las partes anteriores o siguientes de la descripción. A la inversa, para evitar una sobrecarga de referencias para la comprensión inmediata, no se indican en todas las figuras los signos de referencia menos relevantes. A tal fin, se remite a las restantes figuras, respectivamente.

El ejemplo de realización representado en las figura 1 y 2 de un dispositivo de laminación de anillos de acuerdo con la invención comprende como elemento de prensa un rodillo de accionamiento 1, que presenta en su periferia una superficie de laminación 11, que está delimitada a ambos lados por un collar 12 y 13, respectivamente. Los collares 12 y 13 impiden durante la laminación del anillo una dilatación lateral de la pieza bruta de anillo 9, como se deduce mejor a partir de las figuras 9 y 10. El rodillo de accionamiento 1 está alojado de forma giratoria en una placa de cojinete 15 y es accionado por medio de una instalación de accionamiento 10.

La placa de cojinete 15 está alojada, por ejemplo, sobre tres elementos de agarre de carriles 151, 152 y 153 en la dirección de un eje de giro 39 del tambor de revólver en la parte superior y en la parte inferior en un carril 81 y 82 respectivo, que están amarrados fijamente, por su parte, en un bastidor de la máquina 8. Por medio de un husillo de ajuste 154 se puede ajustar la placa de cojinete 15 y, por lo tanto, el rodillo de accionamiento 1 alojado allí en dirección al intersticio de laminación, con lo que se puede ajustar el tamaño del intersticio de laminación en su posición más estrecha. El husillo de ajuste 154 presenta con esta finalidad, por ejemplo, una rosca exterior, que engrana en una rosca interior en un paso 83 a través del bastidor de la máquina 8, a través del cual está dispuesto el husillo de ajuste 154.

Durante la laminación del anillo de lamina la pieza bruta de anillo 9 entre el rodillo de accionamiento 1 y un mandril 2, que está alojado de forma giratoria en un tambor de revólver 3. A partir de la figura 2 se puede deducir que en el presenta tambor de revólver 3 están distribuidos cinco mandriles 2 de manera uniforme, alojados de forma giratoria con respecto al eje de giro del tambor de revólver 29 a una distancia angular de 72°. El tambor de revólver 3 está alojado de forma giratoria sobre un árbol 33 en el bastidor de la máquina 8 yes girado por medio de una instalación de accionamiento 30, por ejemplo por medio de un accionamiento eléctrico o bien un motor eléctrico.

Para la alimentación de piezas brutas de anillo 9 hacia los mandriles 2 en el tambor de revólver 3, el dispositivo de laminación de anillos representado presenta una instalación de alimentación de piezas brutas de anillos 5. La instalación de alimentación de piezas brutas de anillos 5 está configurada para alimentar piezas brutas de anillos 9 individualmente a un lugar, en el que se puede insertar un mandril 2 a través de la pieza bruta de anillo 9 alimentada, es decir, una posición de carga. La instalación de alimentación de piezas brutas de anillos 5 presenta una caja de reserva 51, en la que se pueden almacenar varias piezas brutas de anillo 9. La caja de reserva 51 está provista en su extremo inferior con un orificio, a través del cual una pieza bruta de anillo 9 llega en virtud de la fuerza de la gravedad directamente a la posición de carga. Para impedir que las piezas brutas de anillo 9 caigan de forma incontrolada en la dirección de la posición de carga, está presente un elemento de retención 52 dispuesto de forma articulada, que es retenido por medio de un elemento de resorte 54 que actúa sobre un rodillo de levas 53 en una posición de retención, en la que retiene las piezas brutas de anillos 9 en la caja de reserva 51. Para la liberación de una pieza bruta de anillo 9 individual se actúa por medio de una leva de control 55 dispuesta de forma giratoria alrededor del eje de giro del tambor de revólver 39 fácilmente en contra de la fuerza de resorte sobre el rodillo de levas 53.

Para poder alojar la pieza bruta de anillo 9 alrededor del mandril 2 y para poder retirar más tarde de nuevo un anillo laminado 90, el dispositivo de laminación de anillos presenta una instalación de ajuste 4 del mandril para el ajuste del mandril 2 en la dirección longitudinal del mandril 2. Puesto que el alojamiento de la pieza bruta de anillo 9 alrededor del mandril 2 y la retirada del anillo laminado 90 fuera del mandril 2 se realiza en dos lugares diferentes, a saber, por una parte, directamente debajo de la caja de reserva 51 y, por otra parte, poco después de una rotación del tambor de revólver 3 aproximadamente alrededor de 150°, la instalación de ajuste del mandril 4 presenta dos cilindros de ajuste 41 y 42 separados, que están fijados en el bastidor de la máquina 8.

Para la descarga del anillo laminado 90 después de la retirada fuera del mandril 2, en el dispositivo de laminación de anillos representado, un canal de descarga 6 está dispuesto debajo del lugar de la retirada del anillo.

5 La figura 3 corresponde en gran medida a la figura 2, la diferencia consiste sólo en que el tambor de revólver 3 en la figura 3 está más girado aproximadamente 10° en sentido contrario a las agujas del reloj que en la figura 2.

10 En la figura 2, una primera pieza bruta de anillo 9 se encuentra en la posición de carga directamente debajo de la caja de reserva 51 y se pasa directamente un primer mandril 2 a través de esta primera pieza bruta de anillo 9. Una segunda pieza bruta de anillo 9, que está alojada alrededor de un segundo mandril 2, que se encuentra a una distancia angular de 72° desde el primer mandril 2, está poco antes del contacto con el rodillo de accionamiento 1, es decir, que no ha sido laminada todavía.

15 Para llegar a la situación representada en la figura 3, se gira el tambor de revólver 3 alrededor de aproximadamente 10° en sentido contrario a las agujas del reloj. En este caso, la primera pieza bruta de anillo permanece todavía en la posición de carga directamente debajo de la caja de reserva 51, pero se puede reconocer que el primer mandril 2 ha girado alrededor de aproximadamente 10° y ahora se apoya en el lado interior izquierdo de la primera pieza bruta de anillo 9, de manera que la arrastra durante la rotación siguiente.

20 La segunda pieza bruta de anillo 9 se pone en contacto a través de la rotación del tambor de revólver 3 en virtud de la reducción del intersticio de laminación entre el segundo mandril 2 y el rodillo de accionamiento 1 con este último. A través del contacto con el rodillo de accionamiento 1 que gira con preferencia a velocidad constante, accionado a través de la instalación de accionamiento 10, se transmite sobre la pieza bruta de anillo 9 un par de torsión, de manera que ésta, junto con el segundo mandril 2 alojado de forma giratoria, se pone en rotación alrededor del eje de giro del mandril, es decir, su eje medio. Se ha revelado que es especialmente ventajosa - en función del tamaño de la pieza bruta de anillo y de la reducción pretendida del espesor de la pared - una rotación de la pieza bruta de anillo - de tres a treinta veces, en particular de ocho a doce veces, con preferencia de aproximadamente diez veces - durante la laminación. Para conseguir esto, se seleccionan las velocidades de giro del rodillo de accionamiento 1 y del tambor de revólver 3 de manera adecuada. El giro múltiple de la pieza bruta de anillo 9 durante la laminación del anillo posibilita una reducción mayor del espesor y una laminación más uniforme, más cuidadosa del material.

30 En las figuras 4 y 5 se representa de forma detallada la instalación de ajuste del mandril 4. Como se ha descrito más arriba, la instalación de ajuste del mandril 4 comprende dos cilindros de ajuste 41 y 42 separados, fijados en el bastidor de la máquina 8. El cilindro de ajuste 41 comprende un pistón 411 desplazable, en el que está fijada una cabeza de empuje 412. La cabeza de empuje 412 empuja, en la situación representada en la figura 4, contra una cabeza 21 del mandril 2 y, por lo tanto, durante la expulsión del pistón 411, empuja el mandril 2 en la dirección longitudinal del mandril en el interior del tambor del revólver 3, donde se inserta a través de una pieza bruta de anillo 9 que se encuentra en la posición de carga.

40 El cilindro de ajuste 42 comprende un pistón extensible 421, en el que está fijada una cabeza de enganche trasero 422. La cabeza de enganche trasero 422 engancha, en las situaciones representadas en las figuras 4 y 5, detrás de la cabeza del mandril 21 de otro mandril 2 y de esta manera durante la inserción del pistón 411 extrae este mandril 2 en la dirección longitudinal del mandril fuera del tambor de revólver 3 y de esta manera también fuera del anillo laminado acabado 90. En la figura 4, el mandril 2 se encuentra todavía en la posición de partida en el tambor de revólver 3, mientras que en la figura 5 está parcialmente extraído fuera del tambor de revólver 3. El enganche trasero de la cabeza de mandril 21 a través de la cabeza de enganche trasero 422 se realiza por medio de la rotación del tambor de revólver 3, con lo que la cabeza de mandril 21 se desplaza sobre una parte de enganche trasero 4220 de la cabeza de enganche trasero 422. Esta parte de enganche trasero 4220 se puede reconocer mejor en la figura 6.

50 Para que el mandril 2 durante la rotación del tambor de revólver 3 en el sentido contrario a las agujas del reloj no se mueva de manera imprevista de nuevo fuera del tambor de revólver 3, el dispositivo de laminación de anillo presenta un sujetador 40, que está fijado del tipo de pestaña alrededor de un tubo de montaje 81 fijado en el bastidor de la máquina 8. Este sujetador 40 forma un tope para la cabeza del mandril 21, como se muestra mejor en la figura 5.

55 A partir de la figura 6 se deduce que el tambor de revólver 3 comprende en el ejemplo de realización representado dos partes de tambor 31 y 32 del tipo de disco, distanciadas una de la otra, conectadas entre sí de forma rígida contra giro por medio de una caña 33 (ver la figura 2), en las que está alojada, respectivamente, una parte del mandril 2, de manera que la parte central del mandril 2, alrededor de la cual está alojada la pieza bruta de anillo 9, está libre entre las dos partes del tambor 31, 32 del tipo de disco. Entre las dos partes del tambor 31, 32 del tipo de disco está dispuesto un anillo espaciador 34, que establece la distancia mutua. En la parte del tambor 32 están presentes cinco pasos de mandril 323, dispuestos a una distancia angular de 72°, para los mandriles 2.

60 Para el alojamiento giratorio de los mandriles 2, las dos partes del tambor 31, 32 del tipo de disco comprenden, respectivamente, por cada mandril 2 al menos dos rodillos de apoyo 311, 312 o bien 321, 322 alojados de forma

giratoria. Estos rodillos de apoyo 311, 312, 321, 322 apoyan el mandril 2 respectivo en dirección al eje de giro 39 del tambor de revólver, de manera que el mandril 2 se encuentra durante la laminación entre los rodillos de apoyo 311, 312, 321, 322. y el rodillo de accionamiento 1.

5 La figura 7 muestra una vista en sección de un mandril 2 con cabeza de mandril 21, que es apoyado por dos rodillos de apoyo 321, 322. Se muestra claramente que los rodillos de apoyo 321, 322, como también los rodillos de apoyo 311, 312 no representados aquí, están configurados como rodamientos, con rodillos interiores 3212 o bien 3222 y rodillos exteriores 3211 o bien 3221.

10 Las figuras 8 a 10 muestran un segundo ejemplo de realización del dispositivo de laminación de anillo, en el que cuatro rodillos de apoyo apoyan, respectivamente, un mandril.

15 La figura 8 muestra una vista en perspectiva de cuatro rodillos de apoyo 611, 612, 621, 622, que apoyan un mandril 2, sobre el que está dispuesta una pieza bruta d anillo 9. Cada rodillo de apoyo 611, 612, 621, 622 comprende una parte de cojinete exterior 6110, 6120, 6210, 6220, que se conecta fijamente con el tambor de revólver, y un rodillo interior 6111, 6121, 6211, 6221 dispuesto de forma giratoria allí con una pestaña de apoyo 6112, 6122, 6212, 6222 para el apoyo del mandril 2. Se muestra claramente que las pestañas de apoyo 6112, 6122, 6212, 6222 sirven como guías laterales para la pieza bruta de anillo 9.

20 En las figuras 9 y 10, los rodillos de apoyo 611, 612, 621, 622 así como otros rodillos de apoyo 661 y 662 están dispuestos en un tambor de revólver 603, de manera que la figura 10 muestra una sección según la línea F-F en la figura 9. El tambor de revólver 603 comprende dos partes de tambor 631, 632 del tipo de disco, distanciadas entre sí, conectadas de forma rígida contra giro entre sí, en las que está alojada en cada caso una parte de cada mandril 2.

25 A partir de la parte inferior de la figura 10 se puede deducir que los rodillos de apoyo 661, 662 presentan, respectivamente, una parte de cojinete exterior 6610, 6620, que está conectada fijamente con la parte del tambor 631 y 632, respectivamente. En el interior de las partes exteriores del cojinete 6610, 6620 están dispuestos unos rodillos interiores 6611, 6621 de forma giratoria del tipo de rodamientos. Los rodillos interiores 6611, 6621 están provistos en su extremo dirigido hacia el rodillo de apoyo opuesto con pestañas de apoyo 6612, 6622.

30 A partir de la parte superior de la figura 10 se puede deducir cómo se apoya el mandril 2 por las pestañas de apoyo 6112 y 6212. En la parte del tambor 631 está dispuesto un tope 636 para uno de los extremos del mandril 2.

35 En las figuras 11 y 12 se representa un tercer ejemplo de realización de un alojamiento giratorio de un mandril 702 en un tambor de revólver 703. El tambor de revólver 703 comprende dos partes de tambor 731 y 732 del tipo de disco distanciadas entre sí, conectadas de forma rígida contra giro entre sí por medio de un árbol 733. En la parte del tambor 731 está alojado de forma giratoria un tope 736 para uno de los extremos del mandril 702 sobre un rodamiento 734. El tope 736 presenta una superficie de tope 7360 cónica interior, en la que se apoya uno de los extremos del mandril 702 configurado de forma cónica cuando el mandril 702 está totalmente insertado en el tambor de revólver 703 (ver la figura 12). El tope 736 posiciona el mandril 702 tanto en dirección longitudinal como también lateralmente.

40 La parte del tambor 732 comprende un casquillo de guía 737, en el que está guiado de forma desplazable un soporte de fijación del mandril 739 en forma de tubo en la dirección longitudinal del mandril. En el soporte de retención del mandril 738 está retenido de forma giratoria el extremo del mandril 702 alejado del extremo cónico sobre un rodamiento 735. Sobre el soporte de fijación del mandril 738 se puede ajustar el mandril 702 desde la posición extraída representada en la figura 11 hasta la posición insertada representada en la figura 12 y a la inversa.

45 La ventaja de este tipo de alojamiento del mandril consiste en que el mandril 702 está posicionado a través del tope 736 tanto en dirección longitudinal como también exactamente en el lateral. Esto es especialmente importante cuando la superficie de laminación 11 del rodillo de accionamiento 1 y/o la parte central del mandril 702 que soporta la pieza bruta de anillo están perfiladas y el anillo laminado debe presentar un perfil determinado. En el presente caso, el mandril 702 presenta un cordón anular 720, en virtud del cual se provee la pieza bruta de anillo 9 durante la laminación del anillo con una ranura anular. Gracias al tope 736 se genera esta ranura de anillo en el lugar correcto de la pieza bruta de anillo 9.

50 Aparte del tambor de revólver 703 y del mandril 702, los restantes componentes del dispositivo de laminación de anillos pueden estar configurados de acuerdo con este tercer ejemplo de realización esencialmente como se ha descrito anteriormente en conexión con el primer ejemplo de realización. En lugar de incidir directamente en el mandril, el dispositivo de ajuste del mandril 4 incide directamente en el soporte de fijación del mandril 738.

La figura 13 muestra un cuarto ejemplo de realización de un alojamiento giratorio de un mandril 802 en un tambor de revólver 803. El tambor de revólver 803 comprende dos partes de tambor 831 y 832 del tipo de disco distanciadas

entre sí, conectadas de forma rígida contra giro entre sí por medio de un árbol no representado. En la parte de tambor 831 está amarrado un tope longitudinal 836 fijamente para uno de los extremos del mandril 802. La guía lateral para este extremo del mandril 802 se realiza por medio de un elemento de guía lateral 837 acodado, provisto con un paso para el mandril 802.

5 La parte del tambor 832 comprende un casquillo de guía 838 y un elemento de guía lateral 839 acodado, provisto con un paso para el mandril 802.

10 También en este tipo de alojamiento del mandril, el mandril 802 está posicionado tanto dirección longitudinal como también exactamente lateral, lo que es de nuevo importante, puesto que el mandril 802 presenta en el presente caso un cordón anular 820, en virtud del cual la pieza bruta de anillo 9 se provee durante la laminación del anillo con una ranura anular.

15 Aparte del tambor de revólver 802 y del mandril 802, los restantes componentes del dispositivo de laminación de anillos pueden estar configurados de acuerdo con este cuarto ejemplo de realización esencialmente como se ha descrito anteriormente en conexión con el primer ejemplo de realización.

20 La figura 14 muestra un diagrama ejemplar del recorrido-tiempo y la figura 15 muestra un diagrama ejemplar del par de torsión-tiempo correspondiente de la rotación del tambor de revólver de un dispositivo de laminación anular de acuerdo con la invención.

25 A partir de los dos diagramas se puede deducir que el tambor de revólver está parado en primer lugar durante un cierto tiempo. Durante este tiempo, una pieza bruta de anillo 9 se encuentra en la posición de carga y se inserta un mandril a través de la pieza bruta de anillo 9 y se introduce hasta un tope eventual en el tambor de revólver. El tambor de revólver 3 se desplaza entonces en rotación y se gira dicho mandril con la pieza bruta de anillo 9 alojada alrededor hacia el rodillo de accionamiento 1. Esto requiere en primer lugar un par de torsión inicial que se incrementa rápidamente, que se reduce entonces e incluso es negativo hasta que la pieza bruta de anillo 9 está posicionada aproximadamente delante del rodillo de accionamiento 1. Durante este tiempo, se gira el tambor de revólver alrededor de un ángulo de giro relativamente grande de aproximadamente 60°. Entonces se lleva a cabo un posicionamiento exacto de la pieza bruta de anillo 9 con par de torsión que se incrementa en primer lugar de nuevo y luego se reduce, que se realiza de forma claramente más lenta, es decir, que se reduce claramente la velocidad de giro del tambor de revólver. Tan pronto como la pieza bruta de anillo 9 hace tope entonces en el intersticio de laminación en el rodillo de accionamiento 1 y se inicia la laminación del anillo propiamente dicha, se eleva rápidamente el par de torsión necesario en muy poco tiempo. Durante la laminación del anillo propiamente dicha, se reduce el par de torsión de nuevo continuamente hasta 0. Luego comienza un ciclo nuevo.

40 En los dispositivos de laminación de anillos descritos anteriormente se pueden realizar otras variantes y todas las características mencionadas del dispositivo se pueden combinar en principio libremente, con tal que no se opone nada a ello técnicamente.

Por ejemplo, en el caso de piezas brutas de anillos mayores y mandriles correspondientemente gruesos, éstos se pueden alojar sólo en un lado.

45 La alimentación de las piezas brutas de anillos hacia el tambor de revólver se puede realizar de forma alternativa también sobre mandriles pivotables o alojados en una cadena de transporte.

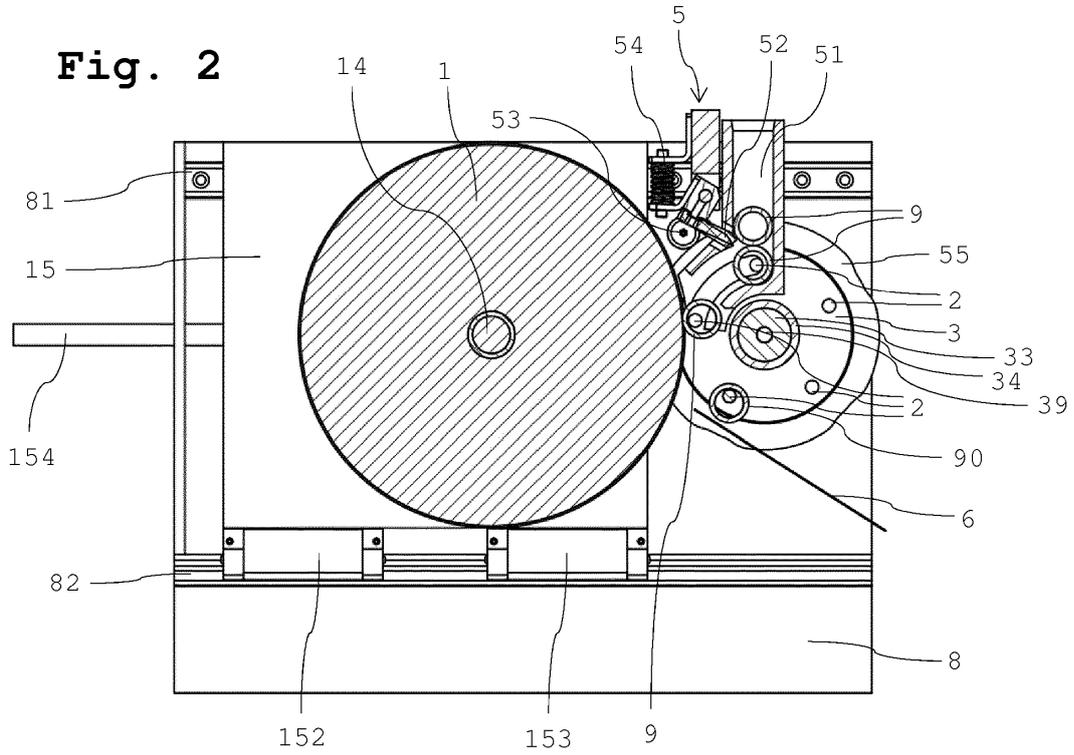
## REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo de laminación de anillos para el ensanchamiento de una pieza bruta de anillo (9), con un elemento de prensa (1), un mandril (2; 702; 802) alojado de forma giratoria, alrededor del cual se puede alojar la pieza bruta de anillo (9), y con un tambor de revólver giratorio (3; 603; 703; 803), en el que está alojado de forma giratoria el mandril (2; 702; 802), en el que a través de la rotación del tambor de revólver (3; 603; 703; 803) se puede mover el mandril (2; 702; 802) hacia el elemento de prensa (1) y se puede mover de nuevo fuera de éste, en el que el tambor de revólver (3; 603; 703; 803) está dispuesto con relación al elemento de prensa (1) de tal manera que a través de la rotación del tambor de revólver (3; 603; 703; 803) entre el mandril (2; 702; 802) y el elemento de prensa (1) se forma un intersticio de laminación que se van reduciendo, en el que se lamina la pieza bruta de anillo (9) durante la rotación del tambor de revólver (3; 603; 703; 803), **caracterizado** porque el tambor de revólver (3; 603; 703; 803) presenta para el alojamiento giratorio del mandril (2; 702; 802) al menos dos rodillos de apoyo (311, 312, 321, 322; 611, 612, 621, 622, 661, 662) alojados de forma giratoria, que apoyan el mandril (2; 702; 802) en dirección al eje de giro (39) de tambor de revólver, de manera que el mandril (2; 702; 802) se encuentra durante la laminación entre los rodillos de apoyo (311, 312, 321, 322; 611, 612, 621, 622, 661, 662) y el elemento de prensa (1).
- 2.- Dispositivo de laminación de anillos de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el tambor de revólver (3; 603; 703; 803) comprende dos partes de tambor (31, 32; 631, 632; 731, 732; 831, 832) del tipo de disco distanciadas entre sí, conectadas de forma rígida contra giro entre sí, en las que está alojada de forma giratoria en cada caso una parte del mandril (2; 702; 802), de manera que una parte central del mandril (2; 702; 802) está libre entre las dos partes de tambor (31, 32; 631, 632; 731, 732; 831, 832) del tipo de disco para el alojamiento de una pieza bruta de anillo (9).
- 3.- Dispositivo de laminación de anillos de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque las partes del tambor (31, 32; 631, 632) del tipo de disco presentan para el alojamiento giratorio del mandril (2) en cada caso al menos dos rodillos de apoyo (311, 312, 321, 322; 611, 612, 621, 622, 661, 662) alojados de forma giratoria, que apoyan el mandril (2) en dirección al eje de giro (39) del tambor de revólver, de manera que el mandril (2; 702; 802) se encuentra durante la laminación entre los rodillos de apoyo (311, 312, 321, 322; 611, 612, 621, 622, 661, 662) y el elemento de prensa (1).
- 4.- Dispositivo de laminación de anillos de acuerdo una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque cada rodillo de apoyo (611, 612, 621, 622, 661, 662) presenta una pestaña de apoyo (6112, 6122, 6212, 6222, 6612, 6622) para el apoyo del mandril (2; 702; 802).
- 5.- Dispositivo de laminación de anillos de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque las pestañas de apoyo (6112, 6122, 6212, 6222, 6612, 6622) están dispuestas, respectivamente, en un extremo de los rodillos de apoyo (611, 612, 621, 622, 661, 662) y sirven como guías laterales para la pieza bruta de anillo (9).
- 6.- Dispositivo de laminación de anillos de acuerdo una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el mandril (702) está alojado de forma giratoria en el tambor de revólver (703) en al menos un rodamiento (734, 735).
- 7.- Dispositivo de laminación de anillos de acuerdo una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque el mandril está alojado sólo en un lado.
- 8.- Dispositivo de laminación de anillos de acuerdo una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque los tambores de revólver (3; 603; 703; 803) presentan un tope (636; 736; 836) para el posicionamiento del mandril (2; 702; 802) en la dirección longitudinal del mandril (2; 702; 802).
- 9.- Dispositivo de laminación de anillos de acuerdo una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque presenta una instalación de ajuste del mandril (4) para el ajuste del mandril (2; 702; 802) en la dirección longitudinal del mandril (2; 702; 802).
- 10.- Dispositivo de laminación de anillos de acuerdo una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque presenta una instalación de alimentación (5) de piezas brutas de anillos, con la que se pueden alimentar piezas brutas de anillos (9) individualmente a un lugar, en el que se puede insertar el mandril (2; 702; 802) a través de la pieza bruta de anillo (9) alimentada.
- 11.- Dispositivo de laminación de anillos de acuerdo una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque en el tambor de revólver (3; 603; 703; 803) están alojados varios mandriles (2; 702; 802) de forma giratoria.
- 12.- Dispositivo de laminación de anillos de acuerdo una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque presenta una instalación de accionamiento (10) para el accionamiento del elemento de prensa (1), de manera que la pieza bruta de anillo (9) es giratoria durante la laminación a través del movimiento del elemento de prensa (1).

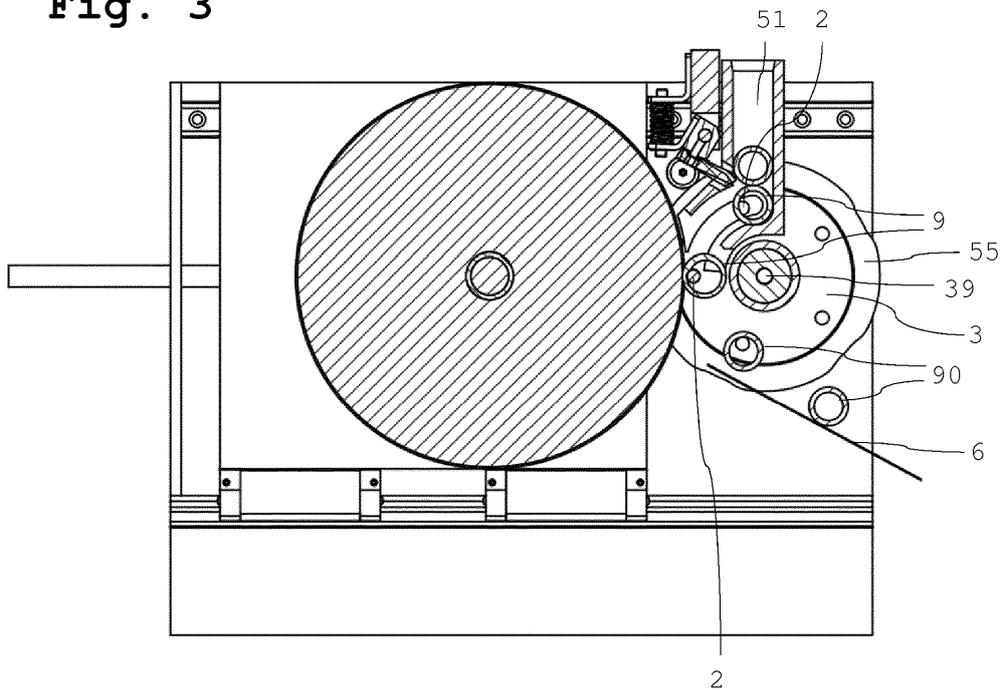
13.- Dispositivo de laminación de anillos de acuerdo una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque el elemento de prensa es un rodillo de accionamiento (1) alojado de forma giratoria.



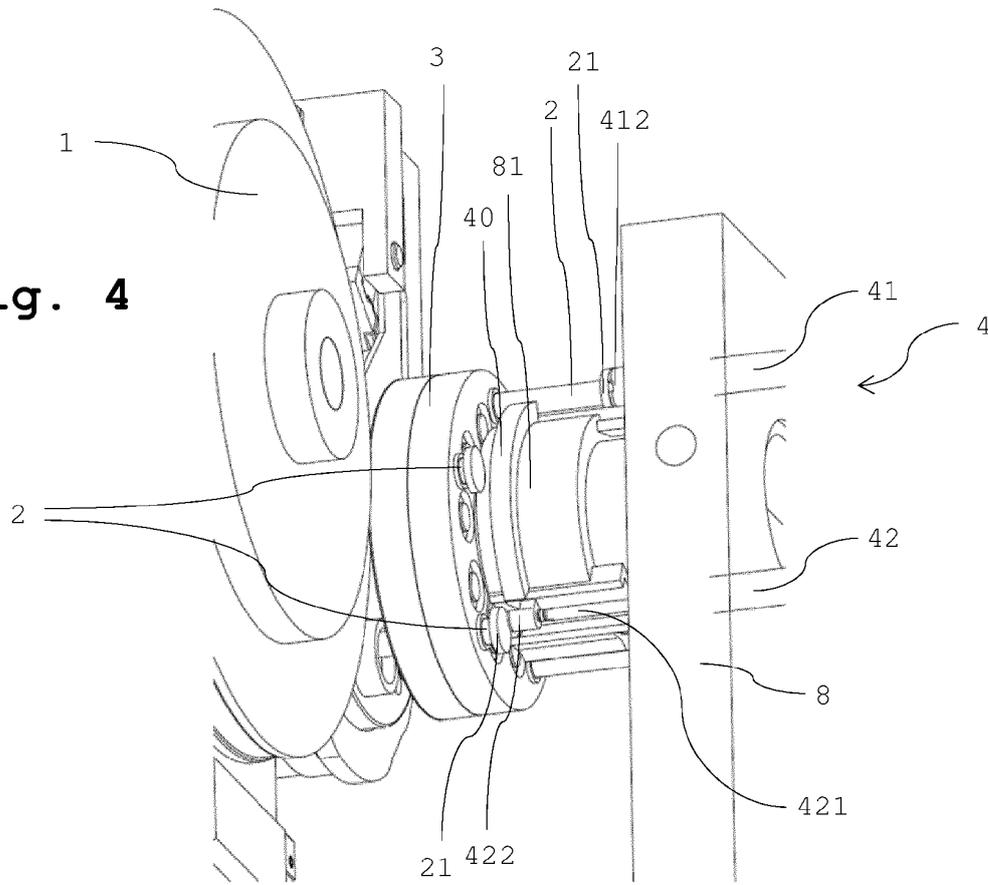
**Fig. 2**



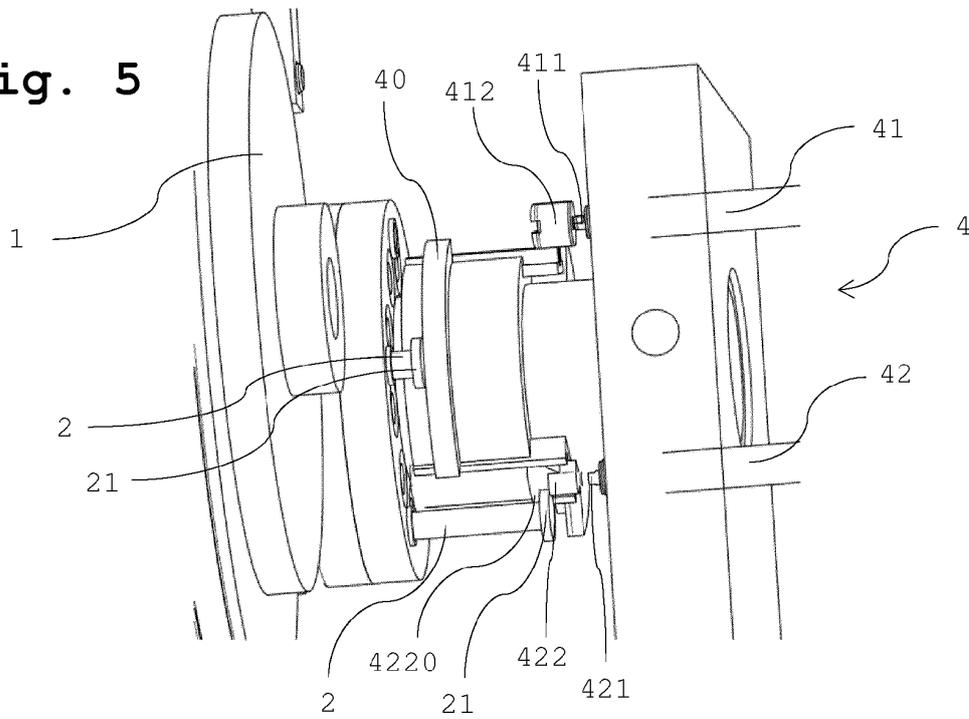
**Fig. 3**



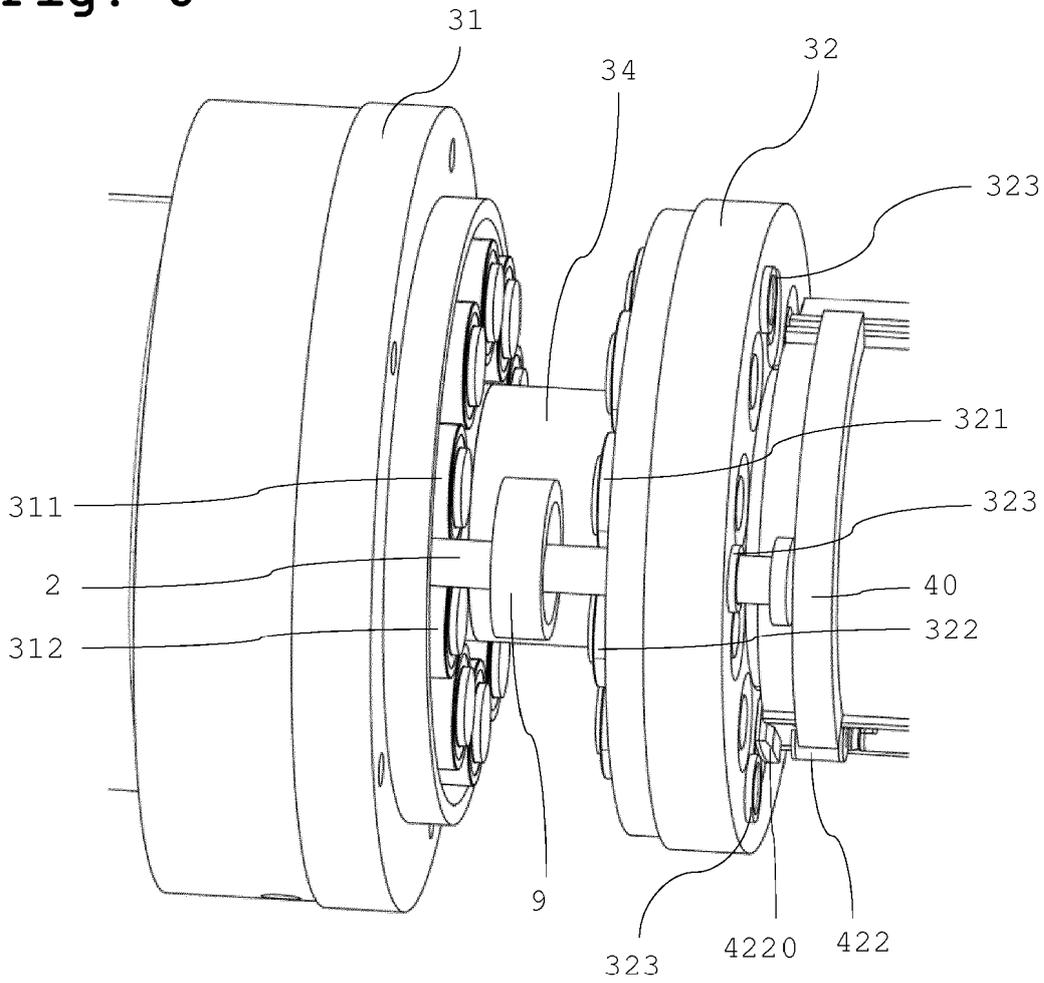
**Fig. 4**



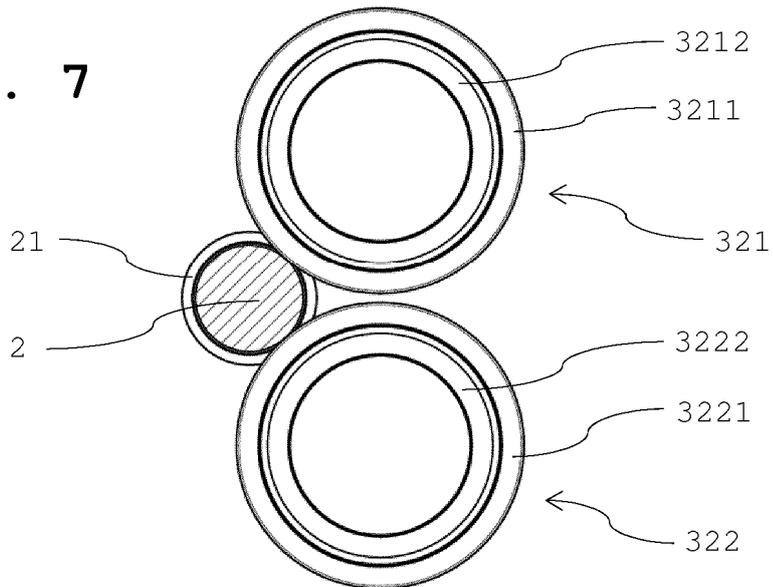
**Fig. 5**



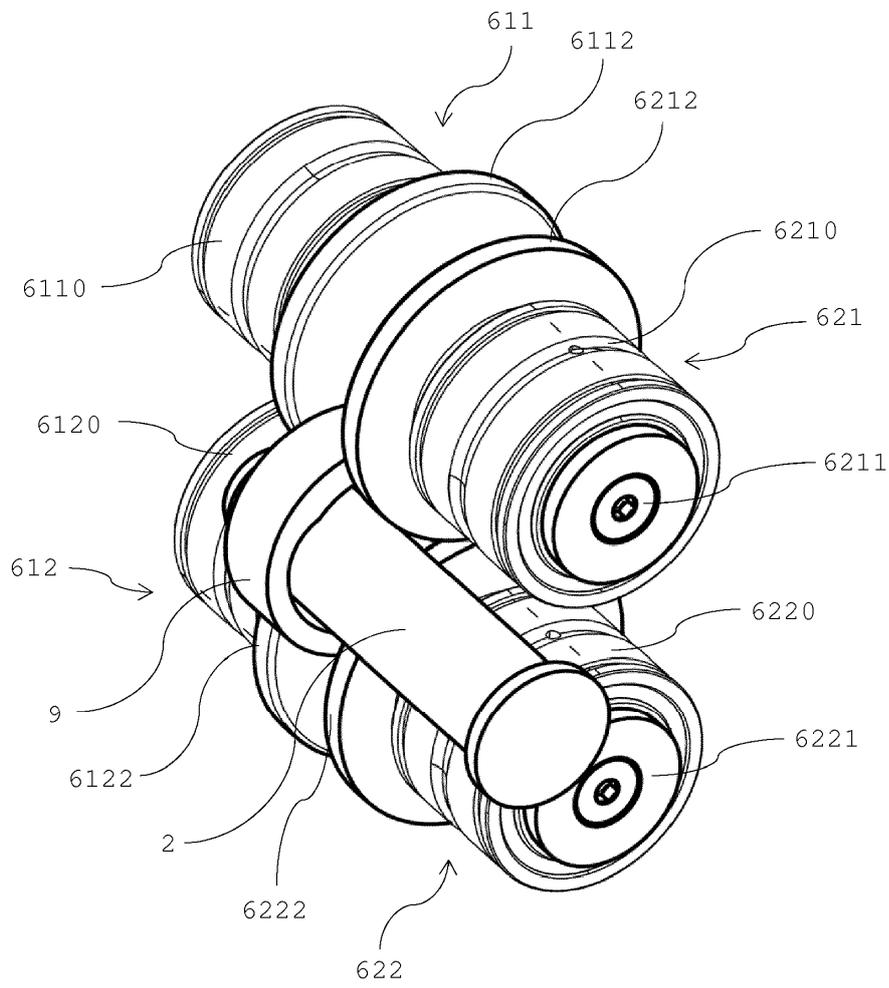
**Fig. 6**



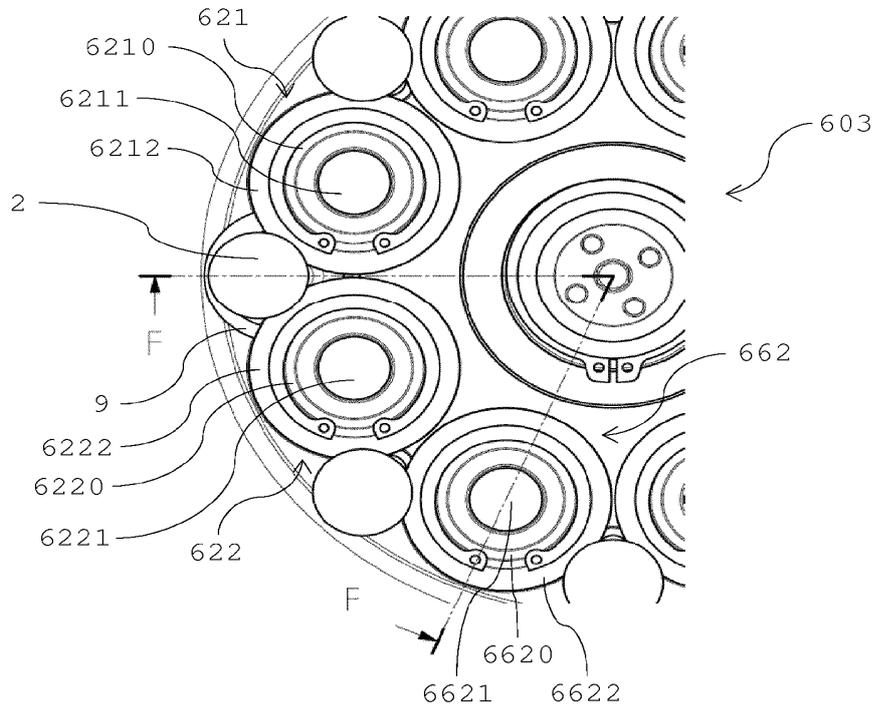
**Fig. 7**



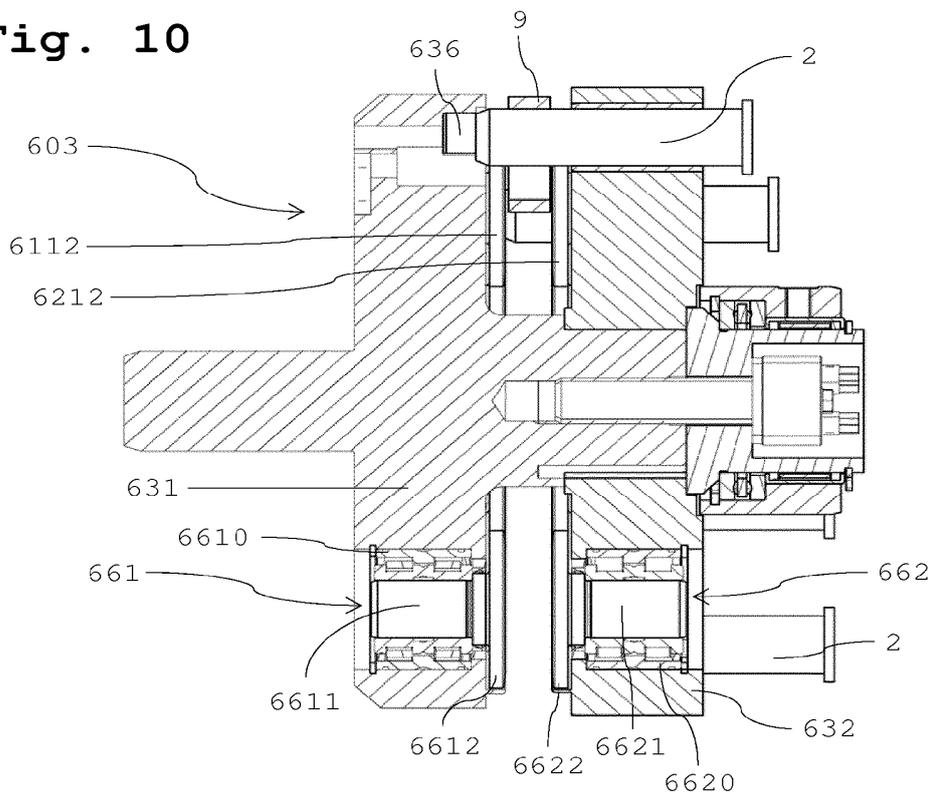
**Fig. 8**

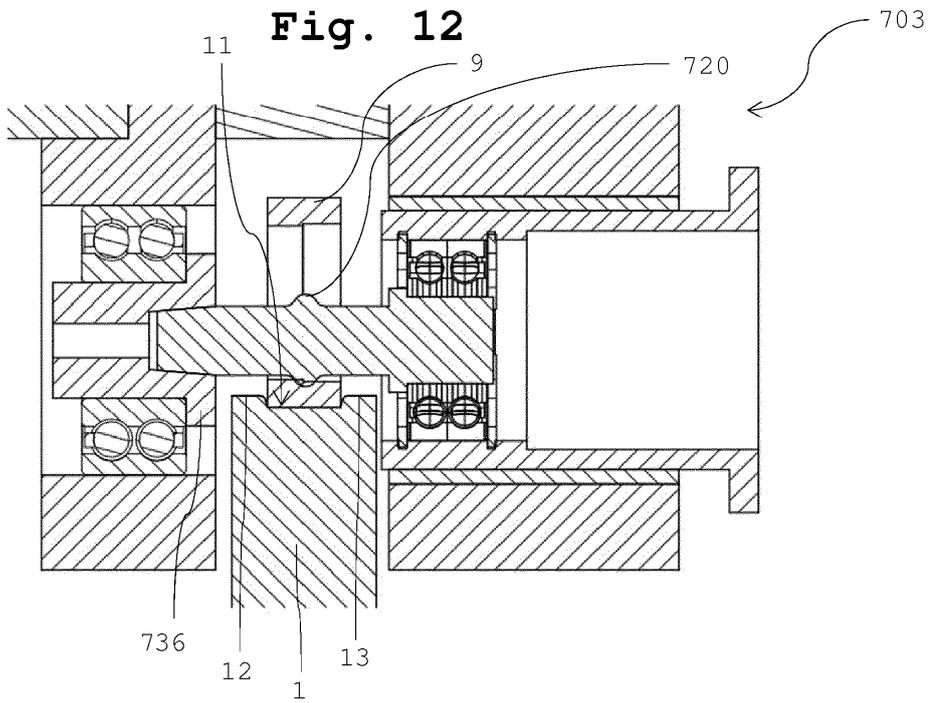
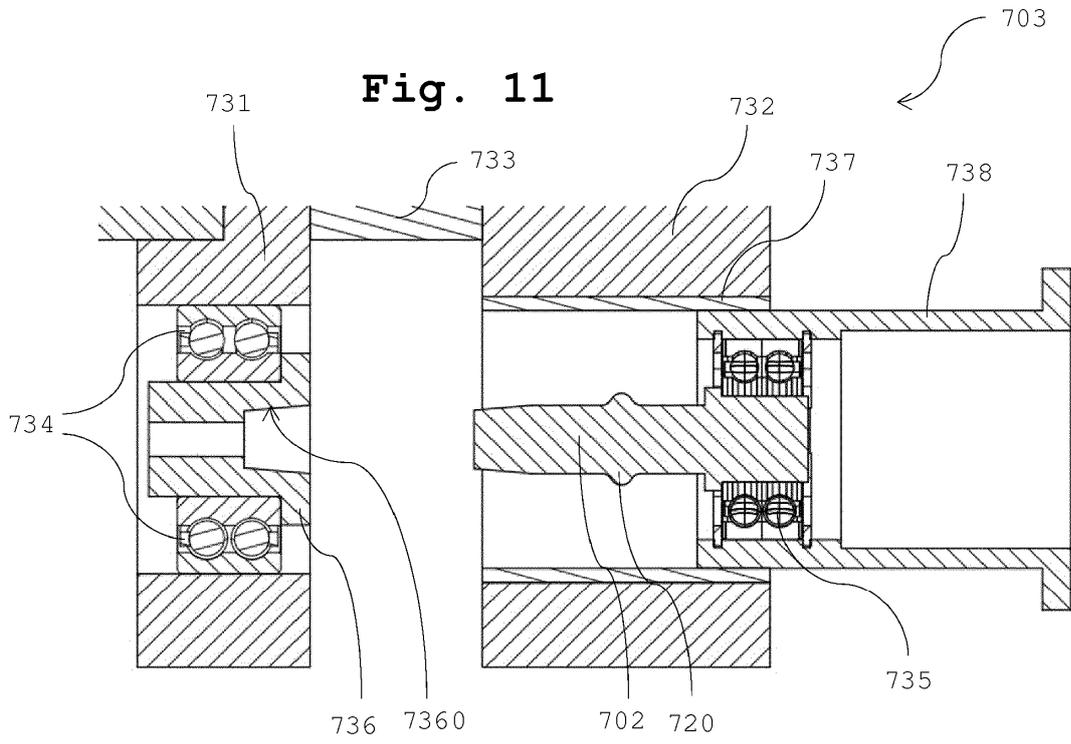


**Fig. 9**

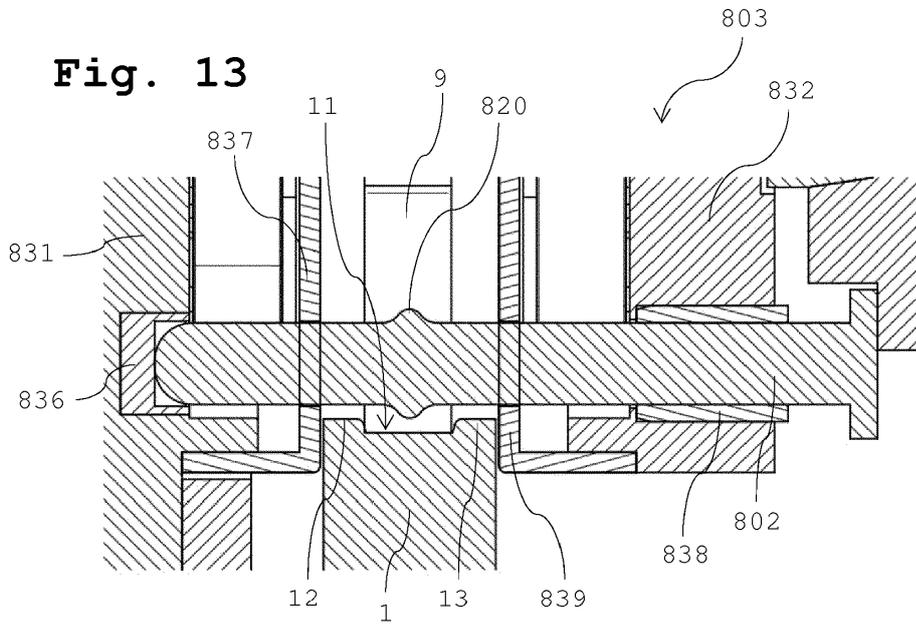


**Fig. 10**

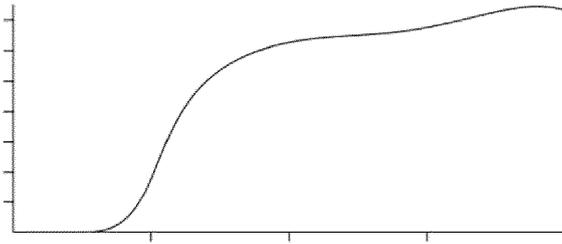




**Fig. 13**



**Fig. 14**



**Fig. 15**

