

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 635**

51 Int. Cl.:

B21H 1/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.08.2015 PCT/IB2015/055965**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2016 WO16020869**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2015 E 15767290 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 3177419**

54 Título: **Máquina y método para conformar elementos anulares, tal como una máquina de laminado y un método para elementos anulares de laminado circular**

30 Prioridad:

08.08.2014 IT VR20140210

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

13.07.2020

73 Titular/es:

**MURARO S.R.L. (100.0%)
Via Giacinto Andrea Longhin, 131
35129 Padova, IT**

72 Inventor/es:

**SARTORI, ANGELO y
SARTORI, MARIO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 773 635 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

Máquina y método para conformar elementos anulares, tal como una máquina de laminado y un método para elementos anulares de laminado circular

5

Campo técnico de la invención

La presente invención se relaciona con una máquina y a un método para conformar elementos anulares, tal como una máquina de laminación, tal como un tren de laminado radial-axial.

10

Estado de la técnica anterior

Las máquinas son conocidas por laminar elementos anulares, tales como cojinetes, llantas o similares, que comprenden un mandril, una placa de laminado, una mesa de soporte, así como un par de rodillos troncocónicos destinados a tratar una porción de un lado respectivo del elemento anular.

15

Los elementos o anillos anulares que se van a producir con las máquinas de laminado usualmente tienen porciones de rebaje y porciones salientes, y durante el proceso de laminado es necesario obtener un transporte correcto del material entre las zonas respectivas del elemento anular, una función que a veces, con las máquinas de laminado propuestas hasta ahora, no se puede implementar como se desea y de una manera suficientemente versátil.

20

Además, durante el proceso de producción, las porciones salientes de los elementos anulares están sometidas a fuerzas de cizallamiento muy altas y, por lo tanto, pueden constituir zonas de bloqueo u obstáculos, que implican la interrupción del proceso, o limitan la eficiencia de producción de este último.

25

Los documentos JPS56165507A y JPH02133131A enseñan máquinas respectivas de acuerdo con la técnica anterior.

Objetos de la invención

30

Un objeto de la presente invención es proporcionar una nueva máquina para conformar al menos un elemento anular, tal como una máquina de laminado.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una máquina como se indicó anteriormente, que permite hacer elementos anulares en la forma deseada de manera efectiva y rápida.

35

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una máquina como se indicó anteriormente, que esté provista con tales componentes que permitan hacer elementos anulares con porciones salientes y/o porciones socavadas, sin afectar la eficacia de producción o la calidad de los productos terminados.

40

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un nuevo método para conformar elementos anulares.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona una máquina de acuerdo con la reivindicación 1.

45

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 17.

Las reivindicaciones dependientes se relacionan con realizaciones preferidas y ventajosas de la invención.

Breve descripción de los dibujos

50

Otras características y ventajas de la invención serán más evidentes a partir de la descripción de una realización a manera de ejemplo de una máquina, mostrada a modo de indicación en los dibujos adjuntos, en los que:

- La Figura 1 es una vista lateral de una máquina de acuerdo con la presente invención;
- La Figura 2 es una vista superior con partes en sección a lo largo de la traza II-II en la Fig. 1;
- La Figura 3 es una vista de una escala ampliada y detalle en sección de la máquina de la Fig. 1;
- La Figura 4 es una vista en sección a lo largo de la traza IV-IV en la Fig. 3;
- Las Figuras 5 a 18 muestran esquemáticamente los pasos respectivos para llevar a cabo un método de acuerdo con la presente invención.

60

En los dibujos adjuntos, partes iguales o componentes se designan con los mismos números de referencia.

Realizaciones a manera de ejemplo de la invención

65

Con referencia a las Figuras 1 a 18, se muestra una máquina 1 para conformar elementos AE anulares, tal como una máquina de laminado, tal como un denominado tren de laminado radial-axial, por ejemplo, para cojinetes, llantas

o similares, que comprende un marco 2 de soporte de los componentes de la máquina, entre los cuales se describen a continuación los componentes. La máquina también está provista con al menos un eje o mandril 3 que se extiende alrededor de un primer eje x-x longitudinal, tal como vertical, cuyo mandril 3 está destinado a ser insertado o ajustado dentro de un elemento AE anular, o más bien dentro de la brecha AE1 pasante delimitada por un elemento AE anular. El elemento AE anular comprende una superficie AE2 de conexión lateral y también un lado primero AE3 y segundo AE4.

Más en particular, el elemento AE anular comprende un cuerpo configurado como una rotación sólida alrededor de un eje de simetría (en uso sustancialmente paralelo al eje x-x) que tiene más diámetros y que tiene, desde un lado al otro, un primer lado AE3 sustancialmente plano o ligeramente curvado, luego una superficie AE2 de conexión lateral, por ejemplo sustancialmente conformada o sustancialmente cilíndrica, tal como con porciones AE5, AE6 hinchadas alternantes con porciones AE7 de rebaje, y luego un segundo lado AE4 sustancialmente plano o ligeramente curvado. El elemento AE anular delimita entonces una brecha pasante o abertura AE1 que se extiende desde un lado AE3 al otro AE4 y a lo largo del eje de simetría del elemento AE anular.

La máquina 1 entonces comprende al menos una placa de soporte o mesa 4 del elemento AE anular que, en uso, se extiende al menos en parte alrededor del eje o mandril 3 y está destinada a soportar el elemento AE anular en un primer lado AE3 del mismo, tal como un lado inferior, en uso.

Se proporciona también un componente 5 de resistencia, tal como una placa de laminado, que se extiende, en uso y durante la conformación/laminado, al lado del eje o mandril 3 y está destinada a apoyarse (después de un desplazamiento del mandril 3 o del propio componente 5 de resistencia) contra y para deformar la superficie AE2 de conexión lateral del elemento AE anular. El componente 5 de resistencia puede comprender un componente cilíndrico que tiene un eje w-w de simetría longitudinal sustancialmente paralelo, en uso, al eje x-x longitudinal del mandril 3.

El componente 5 de resistencia puede tener una superficie 5a lateral configurada adecuadamente (o sustancialmente cilíndrica) para conformar, en uso, el elemento AE anular o más bien la superficie AE2 de conexión lateral del mismo, según se desee. Más particularmente, de acuerdo con el ejemplo de realización específico que se muestra en las Figuras, la superficie 5a lateral del componente 5 de resistencia puede tener, desde un lado, tal como superior en uso, al otro, como inferior en uso, una primera sección 5a1 cilíndrica, luego una segunda sección 5a2 ligeramente troncocónica con diámetro decreciente, una tercera sección 5a3 cilíndrica con diámetro exterior más pequeño que la primera sección 5a1 cilíndrica, una cuarta sección 5a4 ligeramente troncocónica con diámetro creciente y una quinta sección 5a5 cilíndrica con diámetro exterior sustancialmente correspondiente a la primera sección 5a1 cilíndrica.

La sección de trabajo de la superficie 5a lateral del componente 5 de resistencia, es decir, la sección de dicha superficie destinada a apoyar y conformar adecuadamente la pared AE2 lateral de un elemento AE anular, está compuesta por la segunda 5a2, tercera 5a3 y cuarta 5a4 sección.

Ventajosamente, el mandril 3 y/o el componente 5 de resistencia es/son móviles más cerca y separados uno con respecto al otro a lo largo de una primera dirección A-A sustancialmente transversal, preferiblemente ortogonal, al primer eje x-x longitudinal y al eje longitudinal de simetría w-w y, para este fin, la máquina comprende medios de accionamiento apropiados. Preferiblemente, el mandril 3 se puede mover a lo largo de la primera dirección A-A por medios de accionamiento, mientras que el componente 5 de resistencia está fijo en su posición o mejor no se puede mover a lo largo de la primera dirección A-A.

Preferiblemente, al menos uno entre el mandril 3 y el componente 5 de resistencia está montado para rotación, por medio de medios de motor adecuados, alrededor del eje x-x, w-w longitudinal respectivo. Preferiblemente, el mandril 3 está montado inactivo para rotación alrededor del eje x-x, mientras que el componente 5 de resistencia está montado motorizado para rotación por medio de medios de motor adecuados alrededor del eje w-w longitudinal respectivo.

Los motores de accionamiento y motor pueden comprender, por ejemplo, un motor eléctrico, neumático u otro tipo de motor.

La máquina está provista con al menos un primer 6a, tal como el elemento de laminado superior en uso, y al menos un segundo 6b, tal como el inferior en uso, elementos 6a, 6b de laminado que están destinados a apoyarse contra una porción de un lado AE4, AE3 respectivo del elemento AE anular. El primer 6a y segundo 6b elemento de laminado se montan entonces cada uno para su rotación alrededor de un eje respectivo, tal como de simetría longitudinal, respectivamente un segundo y-y y un tercer z-z eje de simetría, que son transversales al primer eje x-x longitudinal. El segundo y-y y el tercer z-z eje de simetría están preferiblemente inclinados uno con respecto al otro, tal como convergiendo hacia una zona WZ de trabajo del elemento AE anular y, si se desea, ambos se encuentran en un mismo plano, tal como vertical, pasando a través de el primer eje x-x longitudinal.

Preferiblemente, los elementos 6a, 6b de laminado están montados para rotación alrededor del eje respectivo de simetría y-y y z-z, tal como en una dirección opuesta entre sí.

5 El primer elemento 6a de laminado y el segundo elemento 6b de laminado pueden colocarse en el lado opuesto al componente 5 de resistencia con respecto al mandril 3. Además, en uso y durante la conformación/laminado, el elemento AE anular está entre los elementos 6a, 6b de laminado, o mejor entre una porción de las secciones 6c, 6d de trabajo respectivas, pero no se han colocado otros elementos de la máquina, de modo que una zona de crecimiento de diámetro del elemento anular AE permanece delimitada entre los elementos 6a, 6b de laminado durante la conformación/laminado, como se verá mejor a continuación.

10 Los laminados 6a y 6b pueden, por ejemplo, tener una configuración sustancialmente troncocónica, más en particular pueden tener una configuración sustancialmente troncocónica o superficie de acoplamiento exterior del elemento anular.

15 La máquina comprende además medios 7 de accionamiento destinados a mover tanto el primer 6a como el segundo 6b elemento de laminado a lo largo de una segunda dirección B-B, tal como vertical, que es sustancialmente paralela al primer eje x-x longitudinal, de modo que los elementos 6a, 6b de laminado se pueden mover más cerca y separados uno con respecto al otro de tal manera que aprieten o liberen el elemento AE anular durante la conformación/laminado.

20 Más en particular, ambos elementos 6a, 6b de laminado pueden moverse entre una primera posición o posición de reposo o descarga (véanse las Figuras 5, 6, 7, 8, 15, 16, 17, 18) y una segunda posición o posición de trabajo o carga (véanse las Figuras 11 y 12) en la que están más cerca uno del otro que en la primera posición.

25 Los primeros medios de accionamiento pueden comprender al menos un primer actuador 7 destinado a mover el primer elemento 6a de laminado a lo largo de la dirección B-B, así como al menos un segundo actuador destinado a mover el segundo elemento 6b de laminado a lo largo de la dirección B-B, de modo que el primer 6a y el segundo 6b elementos de laminado son móviles independientemente o mejor mecánicamente independientemente uno del otro a lo largo de la dirección.

30 Ventajosamente, la máquina también está provista con medios de control del primer 6a y del segundo 6b elemento de laminado, que están destinados a sincronizar el desplazamiento de la misma a lo largo de la dirección B-B sustancialmente paralela al primer eje x-x longitudinal. Los medios de control pueden comprender, por ejemplo, una unidad de control de programa, así como, si se desea, primeros medios sensores, destinados a detectar la posición de los elementos 6a, 6b de laminado y comunicarla con la unidad de control de programa, que luego puede controlar adecuadamente los medios 7 de accionamiento.

35 Si se desea, los medios de control también pueden comprender segundos medios sensores de la fuerza aplicada al elemento AE anular por el elemento 6a de laminado superior y por el elemento 6b de laminado inferior, en particular de la fuerza aplicada en una dirección sustancialmente paralela al primer eje x-x longitudinal. Con base en los valores medidos por los segundos medios sensores, que están en comunicación eléctrica con la unidad de control del programa, es posible confirmar que los elementos 6a, 6b de laminado están en contacto con el elemento AE anular, así como la fuerza aplicada al último.

45 En la presente solicitud de patente, con el fin de sincronizar el desplazamiento de los elementos 6a, 6b de laminado, también se puede considerar útilmente que la ley de movimiento con la que los medios de control desplazan un elemento 6a o 6b de laminado es una función, de acuerdo con una fórmula o una curva definida por un usuario y establecida en los medios de control, de la ley de movimiento con la cual los medios de control desplazan el otro elemento 6a o 6b de laminado. Dicha fórmula/curva se calcularía o derivaría sobre la base de pruebas o evaluaciones, con el fin de asegurar la posición correcta de los elementos 6a, 6b de laminado con respecto a o en empuje sobre una porción respectiva del elemento AE anular durante la conformación.

50 Por lo tanto, los elementos 6a, 6b de laminado pueden ser movidos por los medios de control solo en función de los datos detectados por los medios sensores, solo en función de sus leyes de movimiento establecidas y correlacionadas entre sí de antemano, o sobre la base de una combinación de tales soluciones, es decir, estableciendo relaciones entre las leyes de movimiento de los elementos 6a, 6b de laminado, y luego realizando cualquier cambio o verificación adicional de las posiciones de los elementos de laminado sobre la base de los datos obtenidos del primer y/o segundos medios sensores.

60 Si se desea, la máquina puede estar provista con medios de detección (tales como láser o similares) de la posición y geometría, tales como el diámetro y/o la altura, del elemento AE anular, cuyos medios de detección podrían estar en comunicación con los medios de control o con una unidad de control de programa destinada a controlar adecuadamente los medios 7 de accionamiento.

65 El primer actuador y/o el segundo actuador de los medios 7 de accionamiento pueden comprender, por ejemplo, un grupo de tornillo de bola de recirculación, un grupo de tornillo de laminado planetario, una unidad de tornillo de

cojinete oleodinámico, un actuador hidráulico, un actuador neumático, un actuador eléctrico o un grupo de cremallera y piñón.

5 La máquina también puede estar provista con medios para desplazar los elementos 6a, 6b de laminado a lo largo de una tercera dirección C-C ortogonal hasta el primer eje x-x longitudinal que se mueve acercándose a o alejándose del mandril 3, cuya tercera dirección C-C es preferiblemente sustancialmente paralela a la primera dirección AA. Los medios de desplazamiento comprenden, por ejemplo, un motor neumático, eléctrico u otro tipo respectivo.

10 Ventajosamente, la placa o mesa 4 de soporte está montada de manera deslizante a lo largo de una cuarta dirección sustancialmente paralela al primer eje x-x longitudinal y se proporcionan medios para desplazar la placa o mesa 4 de soporte a lo largo de dicha dirección. Aún más ventajosamente, la placa o mesa 4 de soporte está conectada de manera cinemática al primer 6a o al segundo 6b laminado, preferiblemente al segundo 6b laminado, así como también se puede mover junto con éste a lo largo de la segunda dirección B-B, en cuyo caso los medios de accionamiento realmente comprenden los medios de desplazamiento.

15 Como alternativa, la mesa de soporte 4 puede moverse a lo largo de una cuarta dirección paralela al eje x-x longitudinal por medio de medios de desplazamiento respectivos desacoplados de los elementos 6a, 6b de laminado y de los medios de accionamiento respectivos, de modo que los mismos puedan moverse de manera completamente independiente con respecto a los elementos 6a, 6b de laminado también en dicha dirección (paralelos al eje x-x longitudinal).

20 Si se desea, el primer 6a y el segundo 6b elemento de laminado tienen una sección 6c, 6d de trabajo destinada a acoplar una porción de un primer AE3 o segundo AE4 lado respectivo del elemento AE anular, mientras que la placa o mesa 4 de soporte tienen una superficie 4a de trabajo, por ejemplo, una superficie superior, destinada a soportar una porción del primer lado AE3 del elemento AE anular, cuya superficie 4a de trabajo está sustancialmente alineada o al mismo nivel, en uso, con la sección 6d de trabajo del segundo laminado 6b. Para este fin, la placa o mesa 4 de soporte pueden delimitar al menos una abertura o ventana 4b para alojar o colocar, en uso, tal como de forma deslizante, la sección 6d de trabajo del segundo elemento 6b laminado.

30 Como se apreciará, dado que los elementos 6a, 6b de laminado están montados preferiblemente para rotación alrededor de un eje respectivo de simetría y-y y z-z, la sección 6c, 6d de trabajo consiste en una porción respectiva que, de vez en cuando, durante la rotación del elemento de laminado respectivo está en contacto con una porción de un lado AE3, AE4 respectivo del elemento AE anular y, si está provisto, dentro de la abertura o ventana 4b. Preferiblemente, la sección 6c de trabajo de un elemento 6a de laminado es sustancialmente paralela a la sección 35 6d de trabajo del otro elemento 6b de laminado y, aún más preferiblemente, las secciones 6c, 6d de trabajo son sustancialmente transversales u ortogonales al eje x-x longitudinal del mandril 3.

40 Si se desea, la placa o tabla 4 de soporte define un asiento o pilar o interruptor 4c de límite para una porción del componente 5 de resistencia, tal como un asiento sustancialmente curvado de una porción curva del componente 5 de resistencia.

45 De acuerdo con el ejemplo de realización no limitante que se muestra en las Figuras, la placa o tabla 4 de soporte puede comprender dos medias placas 4d-4e sustancialmente alineadas y una al lado de la otra, así como delimitar entre ellas o mejor, entre los bordes enfrentados respectivos, la abertura 4b así como un área 4f, tal como sustancialmente circular, dentro de la cual se coloca una sección del mandril 3 durante el proceso de laminado; con este fin, se observa que la placa 4 y el mandril 3 no están en contacto pero hay un espacio entre ellos, tal como circular. Se pueden proporcionar además medios de aproximación de distancia (no mostrados en los dibujos, tales como un actuador) de las dos medias placas 4d-4e. Si se desea, las dos medias placas 4d-4e se pueden mover a lo largo de una dirección paralela al eje x-x por medios de desplazamiento respectivos, de modo que las mismas se puedan mover independientemente entre sí.

50 La máquina puede comprender entonces uno o más (dos de acuerdo con el ejemplo de realización mostrado en las Figuras) elementos 8a, 8b de centrado dispuestos junto al mandril 3, que está angularmente desplazado con respecto al componente 5 de resistencia. El o cada elemento 8a, 8b de centrado está destinado a presionar el elemento AE anular en una porción de la superficie AE2 de conexión lateral del mismo, desplazada angularmente con respecto a aquella acoplada por el componente 5 de resistencia.

55 Los elementos 8a, 8b de centrado pueden comprender laminados secundarios respectivos que se pueden acercar y separar del mandril 3 a lo largo de una dirección radial desplazada angularmente con respecto a la placa de laminado. Los laminados 8a, 8b secundarios pueden montarse para girar alrededor de un eje longitudinal de simetría sustancialmente paralelo al primer eje x-x longitudinal.

60 Preferiblemente, se proporciona un par de laminados 8a, 8b de centrado, cuyos laminados 8a, 8b de centrado se colocan uno frente al otro con respecto al mandril 3 y se montan para girar alrededor de los respectivos ejes de simetría paralelos entre sí. Más en particular, los laminados 8a, 8b de centrado están montados para rotación en direcciones opuestas. Incluso más preferiblemente, la máquina también puede comprender medios de traslación

(tales como uno o más actuadores específicos) de los laminados 8a, 8b de centrado en una dirección transversal u ortogonal al primer eje x-x longitudinal.

5 Preferiblemente, la pared lateral de los elementos 8a, 8b de centrado está configurada sustancialmente como una sección de trabajo respectiva de la pared 5a lateral del componente 5 de resistencia, o mejor una sección central o intermedia del mismo, de modo que serán en forma cilíndrica. Más en particular, de acuerdo con el ejemplo de realización no limitante específico que se muestra en las Figuras, los elementos 8a, 8b de centrado desde un lado, tal como superior en uso, al otro, como inferior en uso, tienen una primera sección 8c1 ligeramente troncocónica con diámetro decreciente con inclinación y extensión sustancialmente correspondiente a la de la segunda sección 5a2 ligeramente troncocónica de la pared lateral 5a del componente 5 de resistencia, una segunda sección 8c2 sustancialmente cilíndrica que tiene una extensión sustancialmente correspondiente a la tercera sección 5a3 de la pared lateral del componente 5 de resistencia y una tercera sección 8c1 ligeramente troncocónica con diámetro creciente y con inclinación y extensión sustancialmente correspondiente a la cuarta sección 5a4 ligeramente troncocónica de la pared 5al lateral del componente 5 de resistencia.

15 Una máquina de acuerdo con la presente invención, por lo tanto, delimita una zona WZ de trabajo alrededor de una porción del mandril 3, sobre la cual se ajusta el elemento AE anular en uso y entre una porción de la superficie 5a lateral del componente 5 de resistencia, la superficie 4a de la placa 4 y los elementos 6a, 6b anulares o mejor, las secciones 6c, 6d de trabajo de la misma.

20 Si se proporcionan elementos 8a, 8b de centrado, estos también contribuyen a definir una zona WZ de trabajo junto con los otros componentes de la máquina ahora enumerados.

25 Además, como se indicó anteriormente, no se colocan otros elementos de máquina entre las secciones 6c, 6d de trabajo de los elementos 6a, 6b de laminado, de modo que una zona AZ de crecimiento de diámetro del elemento AE anular permanece delimitada entre los elementos 6a, 6b de laminado durante la conformación/laminado.

30 Con referencia específica al ejemplo de realización no limitante mostrado en las Figuras 1 a 4, los elementos 6a, 6b de laminado pueden estar soportados cada uno por un primer grupo 9 montado para rotación con respecto a un segundo grupo 10, por ejemplo multicomponente, como anulares ensamblados y conectados entre sí, y móviles angularmente alrededor del eje y-y y z-z por un motor 11 respectivo.

35 Se pueden proporcionar también cojinetes 12 específicos destinados a permitir la rotación entre el primer 9 y segundo 10 grupo, así como en los conductos 13 de carcasa para transportar fluido refrigerante en tales grupos.

Cada elemento 6a, 6b de laminado comprende además un elemento hueco respectivo, tal como un troncocónico montado alrededor y arrastrado en rotación por una sección o parte respectiva de un primer grupo 9 respectivo.

40 En lo que respecta a los medios 7 de accionamiento, de acuerdo con el ejemplo de realización no limitante mostrado en las Figuras 1 a 4, pueden comprender un grupo de tornillo de bolas de recirculación.

45 Más en particular, dicho grupo puede comprender un motor 14 correspondiente, tal como eléctrico, destinado a operar un eje 15 roscado con eje longitudinal que se extiende a lo largo de la dirección B-B, conectado a su vez a un elemento 6a, 6b de laminado respectivo, o mejor conectado de manera cinemática a lo largo de la dirección B-B a un elemento 6a, 6b de laminado respectivo. El motor 14, opcionalmente con la interposición de un componente 16 de caja de engranajes, está destinado a establecer un componente de tornillo de tuerca 17 delimitando, junto con el eje 15 roscado, asientos para las bolas de tornillo, en rotación. Se pueden proporcionar cojinetes 18 específicos entre el eje 15 roscado y el tornillo 17 de tuerca.

50 Al operar el motor 14, se determina un desplazamiento del eje 15 roscado y por lo tanto del elemento 6a, 6b anular respectivo a lo largo de la dirección B-B.

55 Si se proporcionan un primer grupo 9 y un segundo grupo 10 como se indicó anteriormente, entonces el tornillo de bola de recirculación, por supuesto, está destinado a mover dichos componentes a lo largo de la dirección B-B junto con el elemento 6a, 6b de laminado respectivo.

60 La placa 4 está preferiblemente conectada o conectada de manera cinemática a un elemento laminador, preferiblemente al segundo elemento 6b de laminado, como se indicó anteriormente. Más en particular, la placa 4 es ventajosamente móvil en la dirección B-B junto con el elemento 6b de laminado, aunque el elemento 6b de laminado es sustancialmente libre para girar alrededor del eje z-z respectivo, por ejemplo operando el primer grupo 9 mencionado anteriormente, sin arrastrar también la placa 4 en rotación.

65 Para este fin, se puede proporcionar un grupo 18 de conexión, destinado a conectar el elemento 6b de laminado, opcionalmente el segundo grupo 10 a la placa 4.

Además, si la máquina también cuenta con medios de desplazamiento de los elementos 6a, 6b de laminado a lo largo de una tercera dirección C-C, entonces el grupo 18 de conexión estaría estructurado y conectado al elemento 6b de laminado, de tal manera para hacer que el elemento 6 de laminado y la placa 4 sean integrales en traslación a lo largo de la dirección B-B pero desacoplados y, por lo tanto, libres para moverse independientemente a lo largo de la tercera dirección C-C.

El grupo 18 de conexión puede comprender una pluralidad de componentes, tales como un soporte o placa 19 de conexión, opcionalmente en forma de U o L, por ejemplo, que se extiende desde una porción inferior del elemento 6b de laminado o mejor del segundo grupo 10 o desde los medios 7 de accionamiento, así como componentes verticales 20 o similares que se extienden desde el soporte 18 de conexión y que soportan la placa 4 en la parte superior.

Además, como se indicó anteriormente, la mesa 4 de soporte también puede ser móvil a lo largo de una dirección paralela al eje x-x longitudinal mediante medios de desplazamiento respectivos desconectados de los elementos 6a, 6b de laminado.

En este caso, también se pueden proporcionar medios para sincronizar el movimiento a lo largo de la segunda dirección B-B del segundo elemento 6b de laminado y de la placa 4, tal como una unidad de control capaz de detectar, por ejemplo por medio de terceros medios sensores específicos, la posición de dichos componentes y moverlos adecuadamente por medio de medios de desplazamiento y accionamiento adecuados a lo largo de tal dirección.

En la presente solicitud de patente, con el fin de sincronizar el desplazamiento del elemento 6b de laminado y de la placa 4, también se puede considerar útilmente que la ley de movimiento con la que los medios de desplazamiento desplazan la placa 4 es una función, de acuerdo con una fórmula o una curva definida por un usuario y establecida, por ejemplo, en los medios de sincronización, de la ley de movimiento con la que los medios de accionamiento desplazan el elemento 6b de laminado.

Por lo tanto, la sincronización entre la placa 4 y el elemento 6b de laminado puede lograrse solo en función de los datos detectados por los terceros medios sensores, solo en función de sus leyes de movimiento establecidas e interrelacionadas entre sí en avance o con base en una combinación de tales soluciones.

Un método de conformación o laminado de acuerdo con la presente invención, tal como un método de laminado circular para elementos anulares, implementado con una máquina como se describe anteriormente, proporciona primero la disposición de al menos un elemento AE anular en su estado rugoso o dentado.

Inicialmente y al final del ciclo de trabajo, los componentes de la máquina se retiran de la zona WZ de trabajo o de la zona de laminado, para permitir cargar los elementos anulares en su estado rugoso, así como la descarga de los elementos anulares de acabado (conformados/laminados).

Preferiblemente, ambos elementos 6a, 6b de laminado pueden moverse a lo largo de la dirección B-B, tal como vertical, preferiblemente sustancialmente paralela al eje longitudinal x-x del mandril 3 y también a lo largo de la dirección C-C, tal como horizontal, por ejemplo transversal u ortogonal a dicho eje x-x.

Lo mismo se aplica a la placa 4, que preferiblemente puede moverse a lo largo de un eje paralelo al eje x-x longitudinal del mandril 3, tal como vertical y a lo largo de un eje transversal u ortogonal a la misma, tal como un eje horizontal. Preferiblemente, como se indicó anteriormente, el movimiento vertical de la placa 4 está sincronizado con el del segundo elemento 6b de laminado, esto también se puede lograr conectando de manera cinemática a dichos componentes a lo largo de la dirección B-B.

Inicialmente, los elementos 6a, 6b de laminado están en la primera posición o posición de reposo o descarga (véanse las Figuras 5 y 6) y, preferiblemente, a una distancia máxima entre sí y, opcionalmente, con respecto a un plano de trabajo D-D que corresponde, en sustancia, a un plano transversal de la zona de trabajo, tal como un plano transversal de simetría del componente 5 de resistencia.

Ventajosamente, desde este momento en adelante del método y hasta el final de la conformación/laminado, el movimiento horizontal del mandril 3 será integral al movimiento horizontal de la mesa 4.

Posteriormente, la placa de soporte o la mesa 4 se mueve a un lado AE3 del elemento AE anular en su estado rugoso, el componente 5 de resistencia contra una porción respectiva de la superficie AE2 de conexión lateral del elemento AE anular en su estado rugoso y el primer 6a y el segundo 6b elemento de laminado se mueven apoyándose contra una porción de un lado respectivo AE4, AE3 del elemento AE anular en su estado rugoso (véanse las Figuras 7 y 8).

El eje o mandril 3 se inserta luego dentro del elemento AE anular en su estado rugoso o no procesado o dentro del brecha AE1 pasante del mismo (véanse las Figuras 9 y 10), colocando así el eje o mandril en posición con respecto

a los otros componentes de la máquina 2, opcionalmente dentro del área 4f delimitada por la placa 4. Si se desea, el mandril 3 puede moverse a la posición de trabajo incluso antes de disponer el elemento AE anular en su estado rugoso, ajustando así el elemento AE anular en el mandril 3.

5 Si el mandril 3 es móvil a lo largo de la primera dirección A-A por medios de accionamiento, mientras el componente 5 de resistencia se fija en su posición a lo largo de dicha dirección, el desplazamiento del mandril 3 (después de la colocación adecuada del mismo dentro de la brecha AE1 pasante) permitirá mover el elemento AE anular en su estado rugoso hacia el componente 5 de resistencia y así mover el componente 5 de resistencia contra o apoyándose sobre una porción respectiva de la superficie AE2 de conexión lateral del elemento AE anular en su estado rugoso.

10 Luego, se lleva a cabo un paso de control de la máquina o mejor de los componentes de la misma, para dar forma o laminar el elemento AE anular en su estado rugoso y obtener un elemento AE anular en su estado final (véanse las Figuras 11 a 14).

15 De acuerdo con un método de acuerdo con la presente invención, se proporciona un paso de control de los medios de accionamiento durante el paso de control para mover el al menos un primer elemento de laminado 6a y el al menos uno segundo 6b que se acercan entre sí a lo largo la segunda dirección B-B desde la primera posición a la segunda posición o hacia la segunda posición, para apretar el elemento AE anular en porciones respectivas de los lados AE4, AE3 del mismo. Si se desea, los elementos 6a, 6b de laminado durante este paso también se mueven a lo largo de la tercera dirección C-C. Además, se proporciona un paso de control de los medios de desplazamiento durante el paso de control para mover la mesa 4 de soporte junto o sincronizada de acuerdo con una ley de movimiento programada con el segundo elemento 6b de laminado.

20 Ventajosamente, los elementos 6a, 6b de laminado se mueven de manera sustancialmente sincronizada a lo largo de la segunda dirección B-B y, si se desea, a lo largo de la tercera dirección C-C, simétricamente o no (con referencia al plano de trabajo D-D) dependiendo de la configuración del elemento AE anular, en particular dependiendo de la configuración del elemento AE anular que se va a obtener, para ajustar la altura del elemento AE anular y mantenerlo en el plano de trabajo. Aún más ventajosamente, los medios de accionamiento se controlan de modo que cuando el primer elemento 6a de laminado se mueve por una primera distancia que se aproxima hacia el segundo elemento 6b de laminado, el segundo elemento 6b de laminado se mueve hacia el primer elemento 6a de laminado por una segunda distancia de extensión correspondiente a la primera distancia. Esto, por supuesto, depende de la configuración del elemento AE anular y, como se entenderá, en particular si dicho componente no es simétrico, con respecto al plano de trabajo D-D o en altura durante la conformación/laminado, se controlarán diferentes desplazamientos de los elementos 6a, 6b de laminado.

25 Durante el paso de control, los elementos 6a, 6b anulares, el mandril 3 y el componente 5 de resistencia y, si están provistos, los elementos 8a, 8b de centrado se ponen en contacto y se empujan con una porción respectiva del elemento AE anular, para dar forma adecuada a este último, dejando una zona AZ de crecimiento libre, como se indicó anteriormente, preferiblemente entre los elementos 6a, 6b de laminado. Preferiblemente, la placa 5 de laminado puede mantenerse fija en su posición mientras que la altura del anillo AE puede controlarse mediante el movimiento del mandril 3, aunque también es posible lo contrario. Además, durante el paso de control, la mesa 4 de soporte también se desplaza (con desplazamiento integral o sincronizado con el del elemento 6b de laminado inferior) para soportar adecuadamente el elemento AE anular durante la conformación/laminado.

30 En lo que respecta a los elementos o componentes 8a, 8b de centrado, mantienen el elemento anular en la zona de trabajo y contribuyen a "acompañar" o impulsar su crecimiento sustancialmente diametral y a asegurar el desarrollo de cilíndricidad o cilíndrico. Para este fin, los elementos 8a, 8b de centrado empujan el elemento anular o mejor una porción de la pared AE2 lateral de la misma en zonas angularmente desplazadas con respecto al componente 5 de centrado y a los elementos 6a, 6b de laminado.

35 Durante este paso, la superficie de conexión lateral del elemento AE anular se conforma principalmente como una función de la configuración de la superficie lateral del componente 5 de resistencia.

40 De acuerdo con el ejemplo de realización específico y no limitativo que se muestra en las Figuras, durante el paso de conformación o laminado, la superficie AE2 de conexión lateral del elemento AE anular está configurada para tener porciones AE5, AE6 hinchadas alternando con las porciones AE7 de rebaje, y durante dicho paso, el diámetro exterior del elemento AE anular así como el diámetro o sección transversal de la brecha AE1 pasante del elemento anular aumentan gradualmente.

45 Esto se logra particularmente controlando de manera adecuada y de manera conjunta el desplazamiento a lo largo de una dirección paralela al eje del mandril 3 del primer elemento de laminado 6a y del segundo 6b, asegurando un control de este tipo la sujeción del elemento AE anular sobre o en el plano de trabajo, así como el aplastamiento del mismo en los lados AE3, AE4 respectivos a lo largo de la conformación/laminado.

50

Al final del ciclo de conformación/laminado, los elementos 6a, 6b anulares y, si se proporcionan, los elementos 8a, 8b de centrado finalizan el ciclo de laminado calibrando adecuadamente las dimensiones del elemento AE anular (véanse las Figuras 13 y 14).

5 Luego, una vez que se ha completado el laminado o la conformación, la placa 4 con el mandril 3 y los elementos 6a, 6b de laminado se separan opcionalmente del componente 5 de resistencia, los elementos 6a, 6b de laminado se desplazan, tal como levantándolos hasta la abertura máxima, y el mandril 3 se retira del elemento anular, tal como levantándolo o el elemento anular AE se retira de este. Si se proporcionan los elementos 8a, 8b, de centrado estos se alejan del elemento AE anular.

10 A continuación, tanto el mandril 3 como los elementos 6a, 6b de laminado se alejan de la zona WZ de trabajo para liberarlo y permitir la descarga del elemento AE anular conformado/laminado (véanse las Figuras 15 a 18).

15 Se puede cargar un nuevo elemento anular rugoso y repetir el ciclo de trabajo.

Con una máquina y un método de acuerdo con la presente invención, como se entenderá, es posible obtener un elemento anular de una manera simple y efectiva.

20 El control y el accionamiento de ambos elementos de laminado a lo largo de una dirección sustancialmente paralela al eje del mandril también permite apretar adecuadamente el elemento anular y transportar correctamente el material del elemento anular para obtener la configuración deseada.

25 Esto también asegura una distribución uniforme de las fuerzas en el elemento anular, en particular de las fuerzas de cizallamiento en las porciones AE5, AE6 salientes o hinchadas de los elementos anulares, en particular en las porciones AE5 hinchadas intermedias, es decir, las porciones hinchadas destinadas a ser afectadas y conformadas entre las partes salientes del componente de resistencia. De lo contrario, en particular cuando uno de los dos elementos 6a o 6b de laminado no es móvil a lo largo de la dirección B-B, entonces podría haber fuerzas de cizallamiento muy fuertes en particular en las porciones salientes o hinchadas.

30 Con referencia a las enseñanzas de los documentos JPS56165507A y JPH02133131A, como se entenderá, no enseñan una máquina con elementos o conos de laminado que se puedan acercar o separar uno del otro, para apretar o liberar dicho al menos un elemento anular durante la conformación, ni una máquina provista con una mesa destinada a soportar el elemento anular y para moverse de manera integral o sincronizada con el elemento de laminado inferior.

35 Más en particular, el documento JPS56165507A explica cómo controlar la cinemática de movimiento de un tren de laminado en anillo y describe en detalle el funcionamiento del tren de laminado utilizando fórmulas matemáticas y diagramas de bloques.

40 Para este fin, del análisis de las fórmulas matemáticas mostradas en un documento japonés de este tipo resulta claro que no contempla la posibilidad de mover verticalmente los dos conos sincrónicamente para deformar el anillo en altura.

45 Con referencia a este aspecto, de hecho, se verá que la única fórmula representativa del volumen de un anillo laminado que se muestra en el documento JPS56165507A es la siguiente:

$$V = \pi * ((D_0 - I_0)/2)^2 * H_0$$

50 en la que la altura indicada como H0 representa la altura total del anillo inicial (subíndice 0).

En cuanto a la ley matemática que describe el cambio en la altura del anillo a lo largo del tiempo y, por lo tanto, las diversas dimensiones que se impartirán como control de movimiento de la máquina (Δt), se proporciona la siguiente fórmula:

$$55 \quad H = H_0 + h(t)$$

60 A partir del análisis de estas fórmulas, está claro que el método de funcionamiento de la máquina de JPS56165507A no permite el movimiento del cono inferior en el paso de laminado en anillo, esto porque si los dos conos se desplazan a diferentes golpes de deformación vertical, las fórmulas matemáticas para operar el laminador deben indicar claramente dos $h(t)$ diferentes, tal como $h_1(t)$ y $h_2(t)$, una para cada cono, mientras que no hay rastros de este aspecto en el documento JPS56165507A.

65 Por lo tanto, como se puede ver, de acuerdo con un documento de la técnica anterior, el desplazamiento del cono inferior solo se proporciona antes y después, pero no durante el paso real de laminado del anillo, como también queda claro al examinar las figuras del documento JPS56165507A y de la descripción del mismo, teniendo en

cuenta que se dice que el paso de laminación real es el que se muestra en las figuras 1b y 1c, en el que el cono inferior permanece a la misma altura que tenía antes de comenzar la laminación.

5 En cuanto al documento JPH02133131A, enseña una máquina en la que la superficie cilíndrica interior y exterior de un anillo se calienta por efecto Joule, para compensar la pérdida de calor durante el laminado circular. Para hacer esto, es necesario descargar corriente eléctrica de alta frecuencia a través de conos que actúan como electrodos; para que se produzca la descarga eléctrica, los electrodos/conos deben estar bien en contacto con la superficie del anillo, por lo tanto, se proporcionan cilindros destinados a presionar los conos hacia el anillo. Por lo tanto, de acuerdo con el documento JPH02133131A no hay un accionamiento y un control de la posición del cono, en particular del cono inferior, pero el cilindro asociado con el cono inferior en realidad actúa como un resorte capaz de compensar cualquier desprendimiento del cono del anillo.

10 Además, como ya se mencionó, los documentos JPS56165507A y JPH02133131A no proporcionan una placa o mesa de soporte que se deslice a lo largo de una dirección sustancialmente paralela al eje longitudinal del mandril respectivo, y considerando lo anterior con referencia al desplazamiento del cono inferior respectivo, no habría razón para proporcionar una característica tan técnica en las máquinas de dichos documentos japoneses.

15 Con este fin, debe tenerse en cuenta que, además de no enseñar una máquina como el objeto de esta solicitud de patente, los documentos de patente japoneses anteriores no enseñan el problema técnico subyacente a esta última, es decir, proporcionar una máquina para dar forma a un anillo que permite crear elementos anulares de forma deseada de manera simple y efectiva, apretando adecuadamente el elemento anular y transportando correctamente el material del mismo para obtener la configuración deseada y con una distribución adecuada de las fuerzas sobre el elemento anular.

20 De hecho, el documento JPS56165507A no proporciona mover el cono inferior durante el proceso de laminado, mientras que el documento JPH02133131 A proporciona cilindros solo para mantener la presión del cono inferior en el anillo por las razones mencionadas anteriormente, pero no hay control ni relativo accionamiento de dicho cono.

25 Los cambios y variantes de la invención son posibles dentro del alcance de la protección tal como se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Máquina para conformar al menos un elemento (AE) anular, que comprende:
- un marco (2) de soporte;
 - al menos un eje o mandril (3) que se extiende alrededor de un primer eje (x-x) longitudinal y destinado a ser insertado o ajustado dentro de dicho al menos un elemento (AE) anular;
 - al menos una placa o mesa (4) para soportar dicho al menos un elemento (AE) anular y que se extiende al menos parcialmente alrededor de dicho al menos un eje o mandril (3), estando diseñada dicha al menos una placa o mesa (4) para soportar dicho al menos un elemento (AE) anular en un lado (AE3) del mismo;
 - un componente (5) de resistencia que se extiende hacia el lado de dicho al menos un eje o mandril (3) y está destinado a apoyarse contra y deformar la superficie (AE2) de conexión lateral de dicho al menos un elemento (AE) anular;
 - al menos un primer (6a) y un segundo (6b) elementos de laminado, cada uno destinado a apoyarse contra una porción de un lado (AE4, AE3) respectivo de dicho al menos un elemento (AE) anular,
 - medios (7) de accionamiento destinados a mover dicho al menos un primer (6a) y dicho al menos un segundo (6b) elementos de laminado a lo largo de una dirección (B-B) sustancialmente paralela a dicho primer eje (x-x) longitudinal, de modo que dicho primer (6a) y dicho segundo (6b) elementos de laminado se pueden acercar y separar entre sí de manera que se apriete o suelte dicho al menos un elemento (AE) anular,
 - medios de desplazamiento para desplazar dicha placa o mesa (4) de soporte a lo largo de una dirección sustancialmente paralela a dicho primer eje (x-x) longitudinal.
- 20 2. Máquina de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque dichos medios de accionamiento comprenden al menos un primer actuador (7) destinado a mover dicho al menos un primer elemento (6a) de laminado a lo largo de dicha dirección (B-B) así como al menos un segundo actuador (7) destinado a mover dicho al menos un segundo elemento (6b) de laminado a lo largo de dicha dirección (B-B), de modo que dicho primer (6a) y dicho segundo (6b) elementos de laminado sean móviles independientemente uno del otro a lo largo de dicha dirección (B-B).
- 25 3. Máquina de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque dicho primer actuador y/o dicho segundo actuador comprende/comprenden un grupo de tornillo de bola de recirculación, un grupo de tornillo de rodillo planetario, una unidad de tornillo de cojinete oleodinámico, un actuador hidráulico, un actuador neumático, un actuador eléctrico o un grupo de cremallera y piñón.
- 30 4. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende medios para sincronizar el desplazamiento de dicho segundo elemento (6b) de laminado y de dicha al menos una placa (4) a lo largo de una dirección sustancialmente paralela a dicho primer eje (x-x) longitudinal.
- 35 5. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque dicha placa o mesa (4) de soporte está conectada de manera cinemática a dicho primer (6a) o a dicho segundo (6b) laminado para poder desplazarse junto con este a lo largo de dicha dirección (B-B) sustancialmente paralela a dicho primer eje (x-x) longitudinal.
- 40 6. Máquina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque al menos uno entre dicho al menos un mandril (3) y dicho componente (5) de resistencia puede moverse acercándose y separándose con respecto al otro a lo largo de una dirección (A-A) sustancialmente transversal hasta dicho primer eje (x-x) longitudinal.
- 45 7. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque al menos uno entre dicho al menos un mandril (3) y dicho componente (5) de resistencia está montado para rotación alrededor de dicho primer eje longitudinal (x-x) o paralelo a (w-w)
- 50 8. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque dicho al menos un primer elemento (6a) de laminado y dicho al menos un segundo elemento (6b) de laminado tienen una sección (6c, 6d) de trabajo respectiva destinada a acoplar un porción de un segundo (AE4) o primer (AE3) lado respectivo de dicho al menos un elemento (AE) anular, mientras que dicha al menos una placa o mesa (4) de soporte tiene una superficie (4a) de trabajo destinada a soportar dicho primer lado (AE3), estando dicha superficie de trabajo sustancialmente alineada o al mismo nivel de dicha sección (6d) de trabajo de dicho segundo elemento (6b) de laminado.
- 55 60 65

- 5 9. Máquina de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada porque dicha al menos una placa o mesa (4) de soporte delimita al menos una abertura o ventana (4b) para alojar o posicionar dicha sección (6d) de trabajo de dicho segundo elemento (6b) de laminado.
- 10 10. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque dicho al menos un primer (6a) y dicho al menos un segundo (6b) elementos de laminado están colocados opuestos a dicho componente (5) de resistencia con respecto a dicho al menos un mandril (3).
- 15 11. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende al menos un elemento (8a, 8b) de centrado colocado al lado de dicho al menos un eje o mandril (3) y desplazado angularmente con respecto a dicho componente (5) de resistencia, estando dicho al menos un elemento (8a, 8b) de centrado destinado a presionar dicho elemento (AE) anular en una porción de la superficie (AE2) de conexión lateral del mismo desplazada angularmente con respecto al acoplado por dicho componente (5) de resistencia.
- 20 12. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende medios de desplazamiento de dichos elementos (6a, 6b) de laminado a lo largo de una tercera dirección (C-C) ortogonal hasta dicho primer eje (x-x) longitudinal que se mueve más cerca o aparte de dicho mandril (3).
- 25 13. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende medios de control de dicho al menos un primer (6a) y dicho al menos un segundo (6b) elementos de laminado, destinados a sincronizar el desplazamiento de dichos elementos (6a, 6b) de laminado mediante dichos medios de accionamiento a lo largo de dicha dirección (B-B) sustancialmente paralela a dicho primer eje (x-x) longitudinal.
- 30 14. Máquina de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizada porque dichos medios de control comprenden una unidad de control de programa, así como primeros medios sensores destinados a detectar la posición de dichos elementos (6a, 6b) de laminado y comunicarla a dicha unidad de control de programa, de modo que dicha unidad de control del programa está destinada a controlar dichos medios (7) de accionamiento y dichos medios de desplazamiento de manera que se mantenga durante la conformación de un elemento (AE) anular sobre dicha mesa (4) de soporte y de tal manera que aplaste dicho elemento (AE) anular en los respectivos lados (AE3, AE4) mediante dichos elementos (6a, 6b) de laminado.
- 35 15. Máquina de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizada porque dichos medios de control comprenden segundos medios sensores de la fuerza aplicada a un elemento (AE) anular por dichos elementos (6a, 6b) de laminado, estando dichos segundos medios sensores en comunicación con dicha unidad de control de programa.
- 40 16. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque dichos medios (7) de accionamiento están destinados a desplazar dicho al menos un primer (6a) y dicho al menos un segundo (6b) elemento de laminado durante la conformación de al menos un elemento (AE) anular.
- 45 17. Un método para conformar al menos un elemento (AE) anular por una máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende:
- disponer al menos un elemento (AE) anular en su estado rugoso;
 - insertar dicho al menos un eje o mandril (3) en dicho al menos un elemento (AE) anular en su estado rugoso;
 - llevar dicha al menos una placa o mesa (4) de soporte a un lado (AE3) de dicho al menos un elemento (AE) anular en su estado rugoso;
 - mover dicho mandril (3) y/o dicho componente (5) de resistencia de modo que dicho componente (5) de resistencia esté contra la superficie (AE2) de conexión lateral de dicho al menos un elemento (AE) anular en su estado rugoso;
 - colocar dichos al menos un primer (6a) y dichos al menos un segundo (6b) elementos de laminado apoyándose una porción de un respectivo lado (AE4, AE3) de dicho al menos un elemento (AE) anular;
 - llevar a cabo un paso de control de dicha máquina para dar forma a dicho al menos un elemento (AE) anular en su estado rugoso y obtener al menos un elemento (AE) anular en su estado final;
- 50 60 incluyendo dicho paso de control al menos un paso de verificación de dichos medios (7) de accionamiento para mover dichos al menos un primer (6a) y dichos al menos un segundo (6b) elementos de laminado más cercanos entre sí a lo largo de dicha dirección (B-B) sustancialmente paralela a dicho primer eje (x-x) longitudinal, para apretar dicho al menos un elemento (AE) anular, donde dicho paso de control comprende además un paso de verificación de dichos medios de desplazamiento para mover dicha mesa (4) de soporte junto o sincronizado con dicho segundo elemento (6b) de laminado.
- 65

18. Método de acuerdo con la reivindicación 17, caracterizado porque dichos elementos (6a, 6b) de laminado se mueven de manera sustancialmente sincronizada a lo largo de dicha dirección (B-B) sustancialmente paralela hasta dicho primer eje (x-x) longitudinal, para ajustar la altura de dicho elemento (AE) anular aplastándolo en los respectivos lados (AE3, AE4) durante la conformación.

5

19. Método de acuerdo con la reivindicación 18, caracterizado porque dichos medios de desplazamiento se controlan para mantener, durante la conformación, dicho elemento (AE) anular sobre o en dicha mesa de soporte (4).

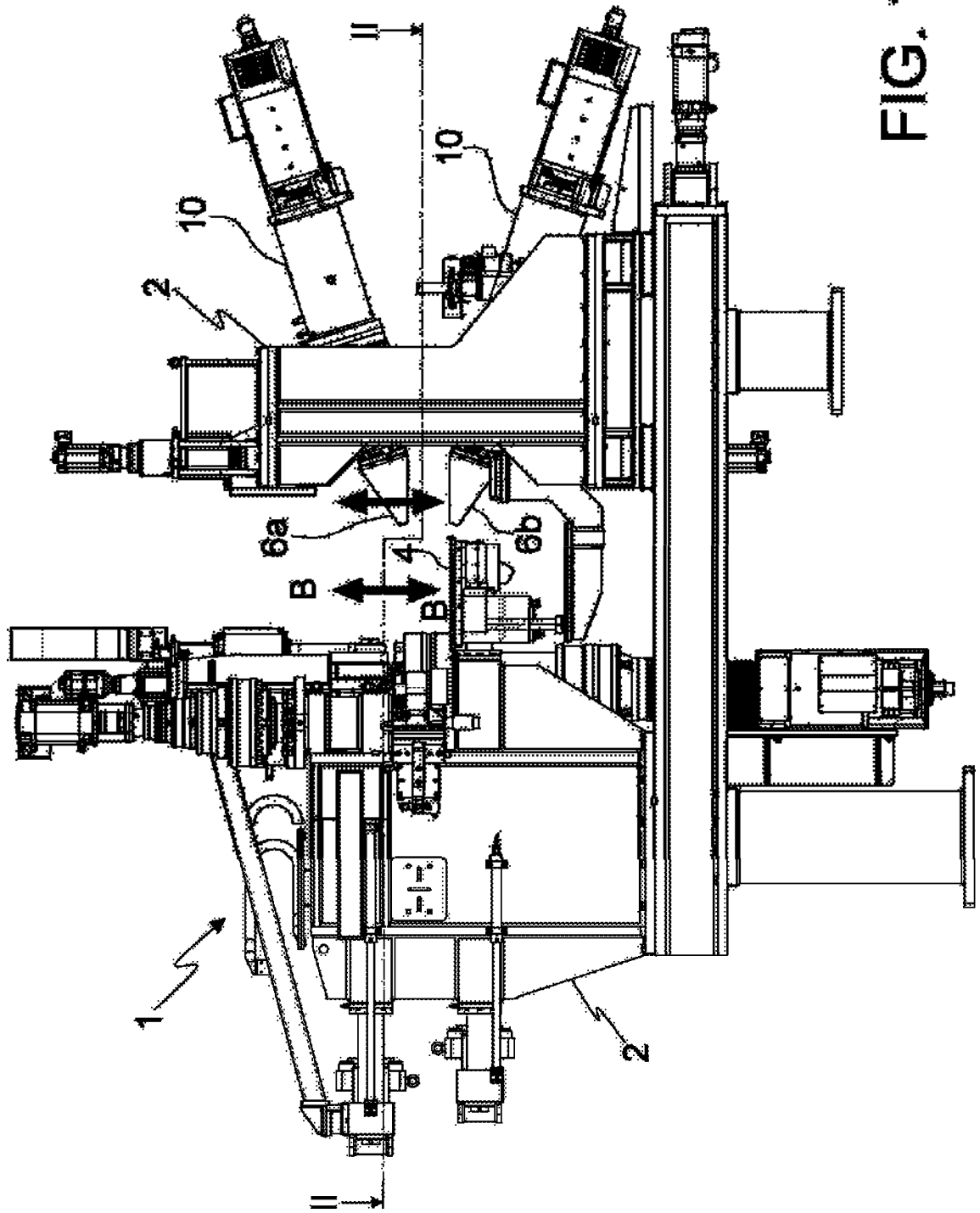


FIG. 1

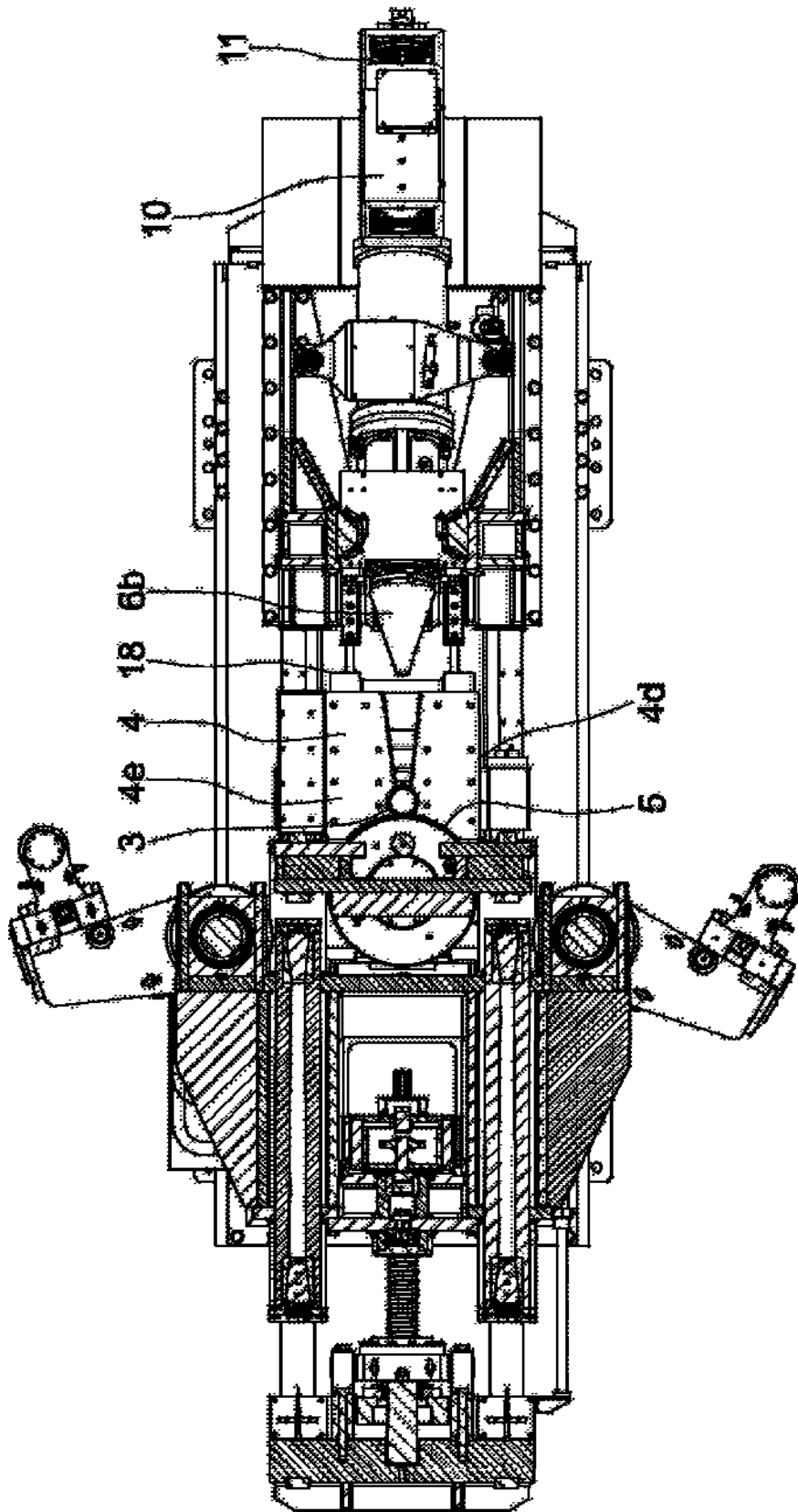


FIG. 2

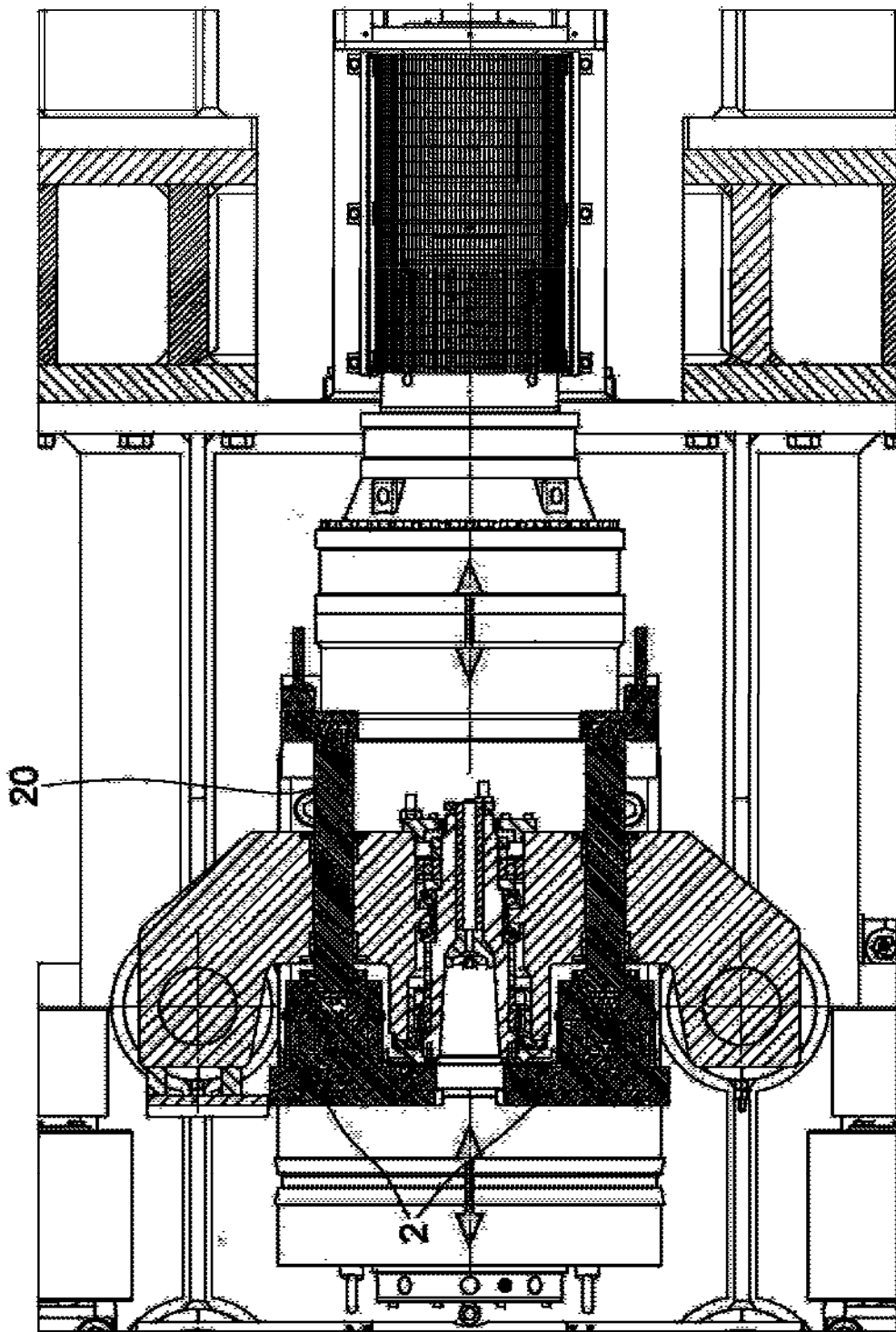
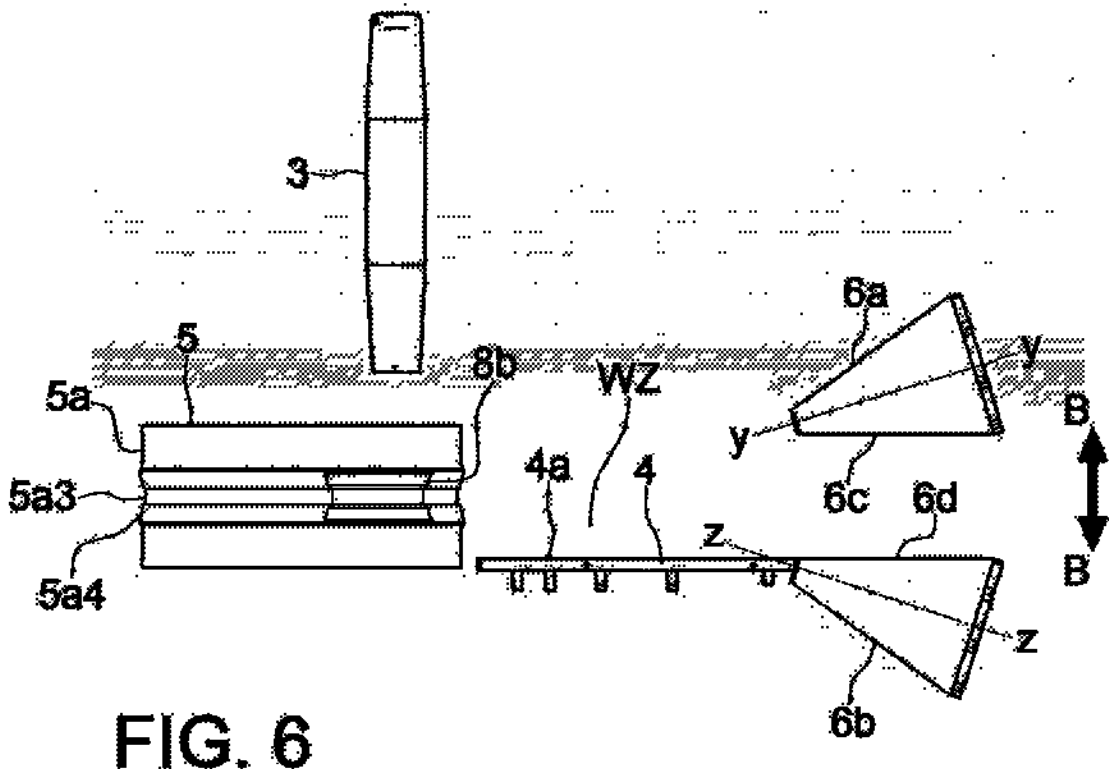
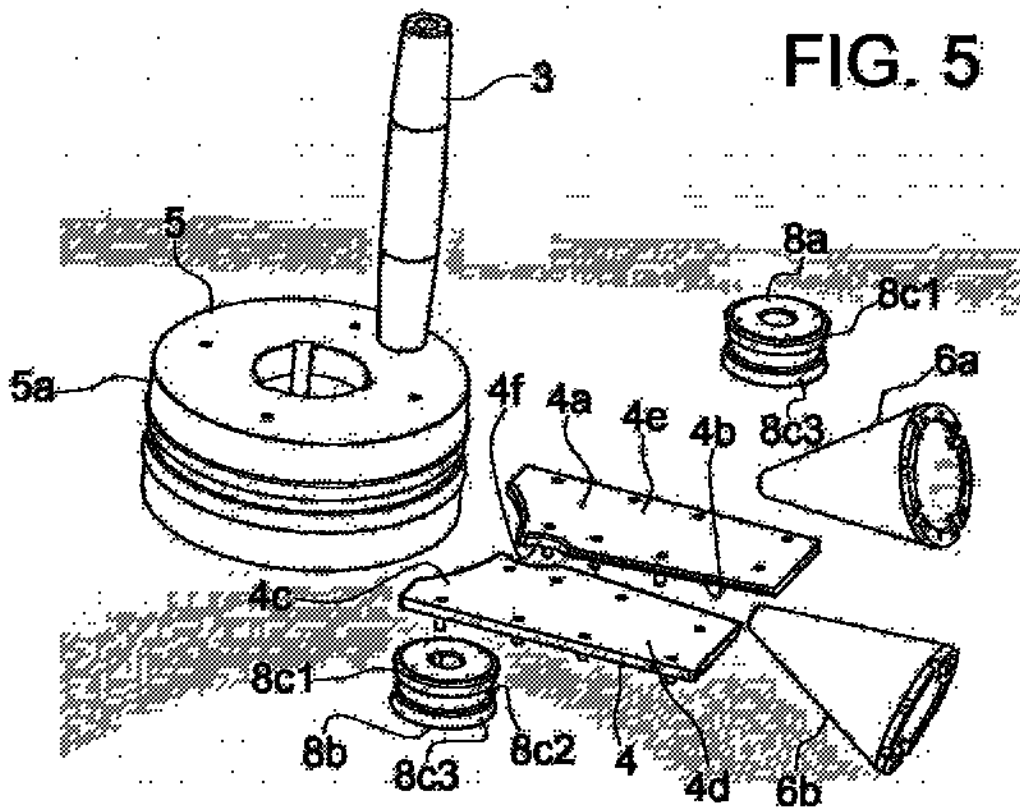


FIG. 4



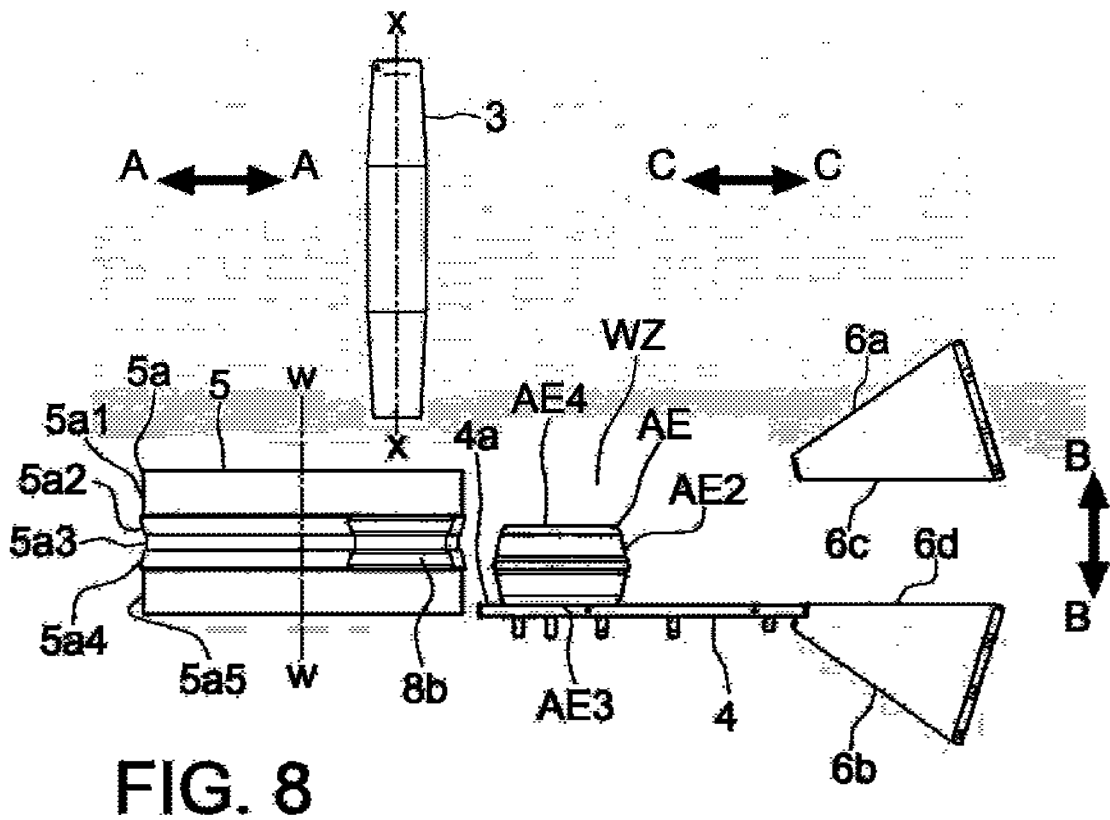
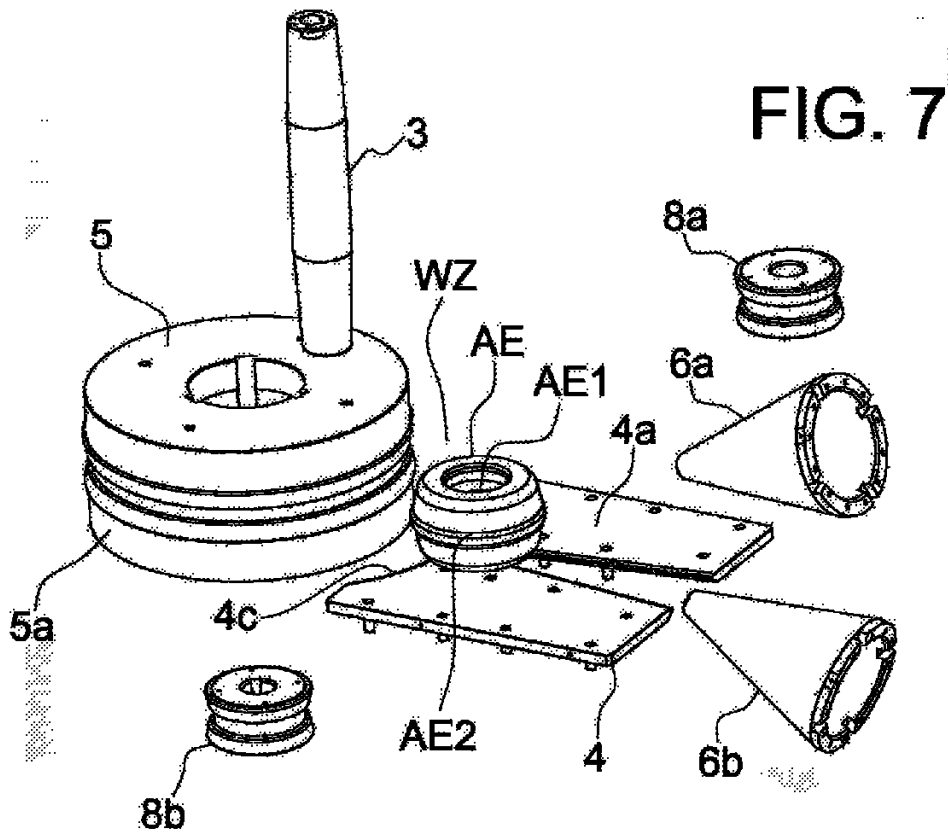


FIG. 9

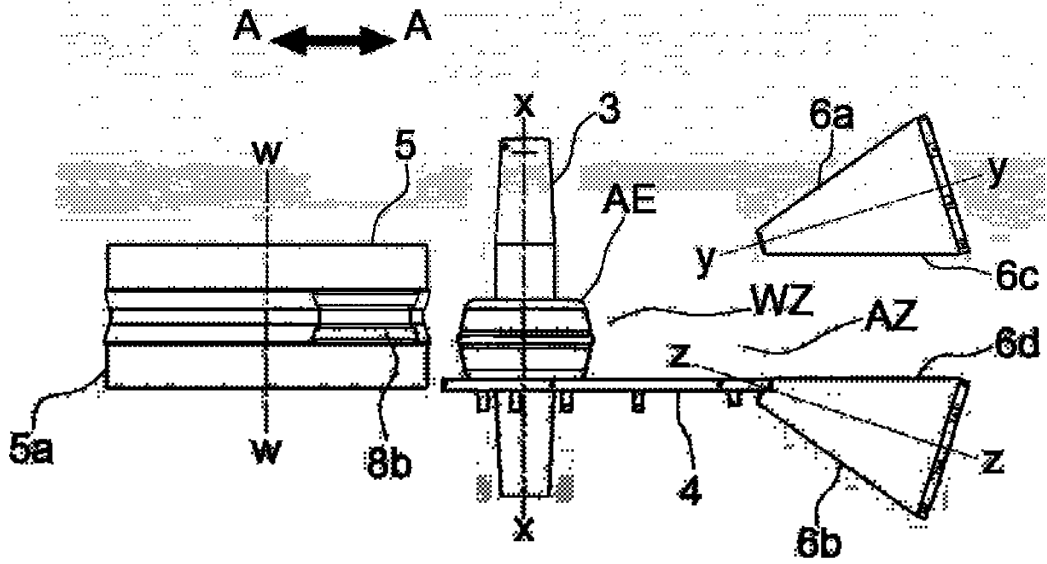
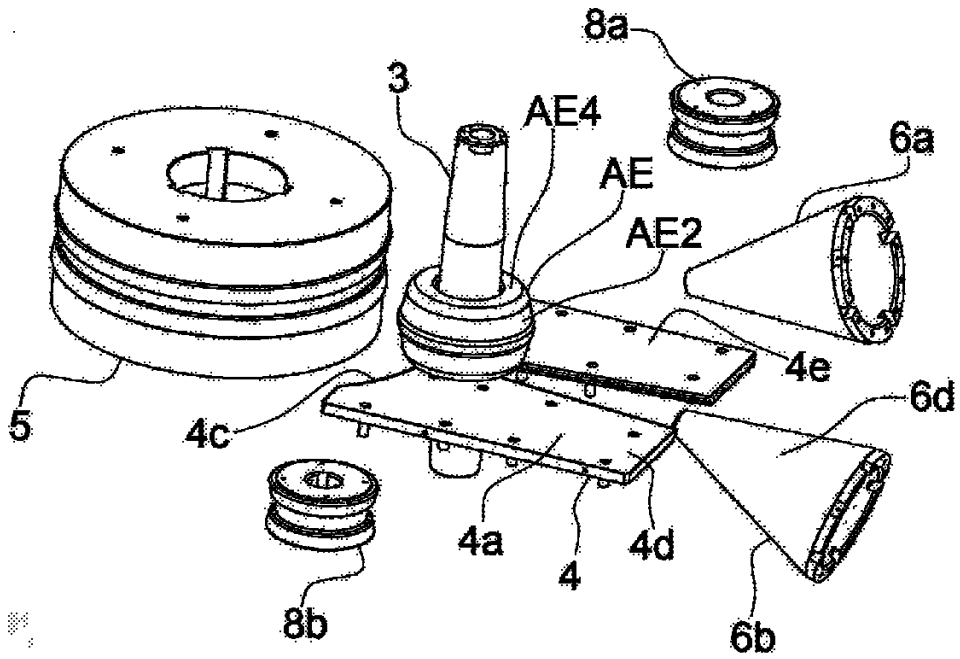


FIG. 10

FIG. 11

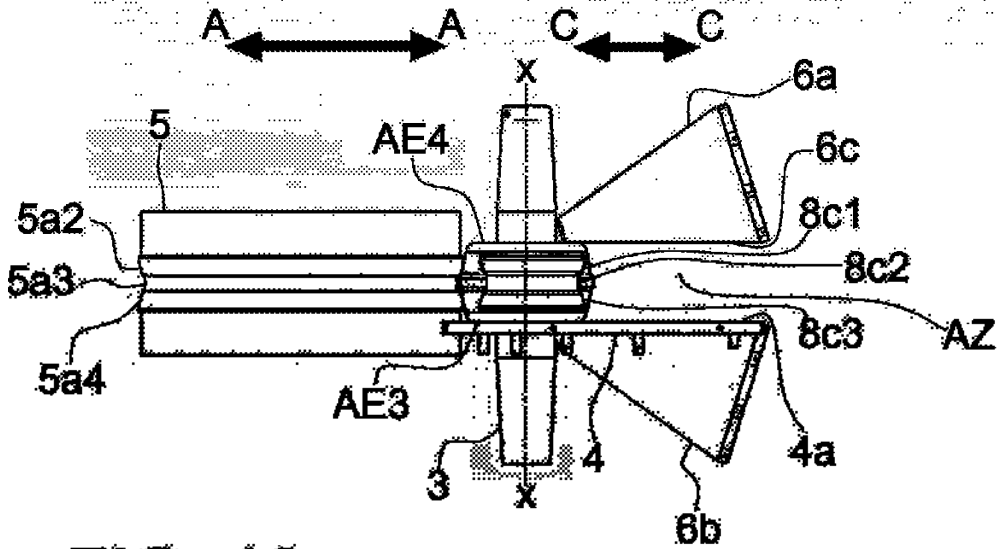
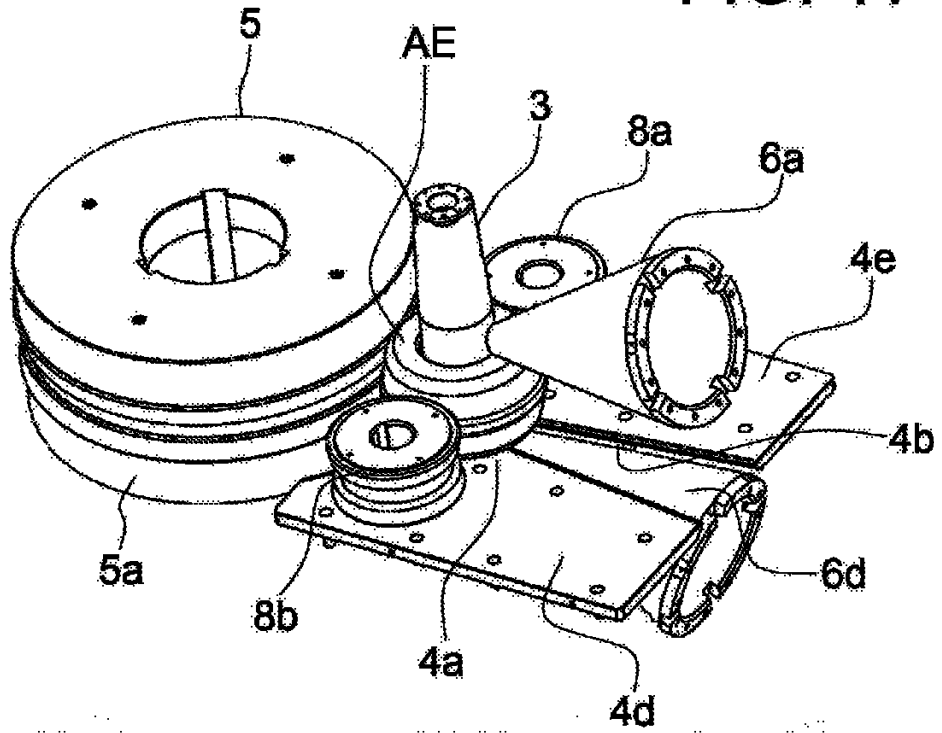


FIG. 12

FIG. 13

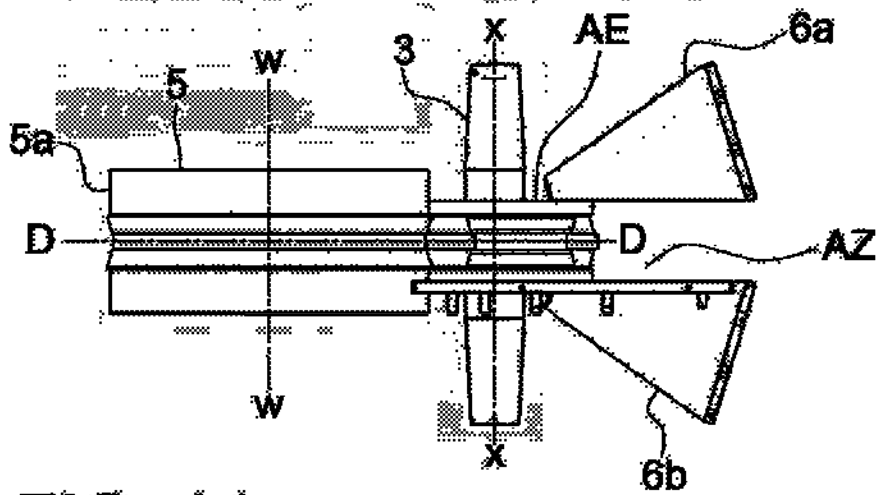
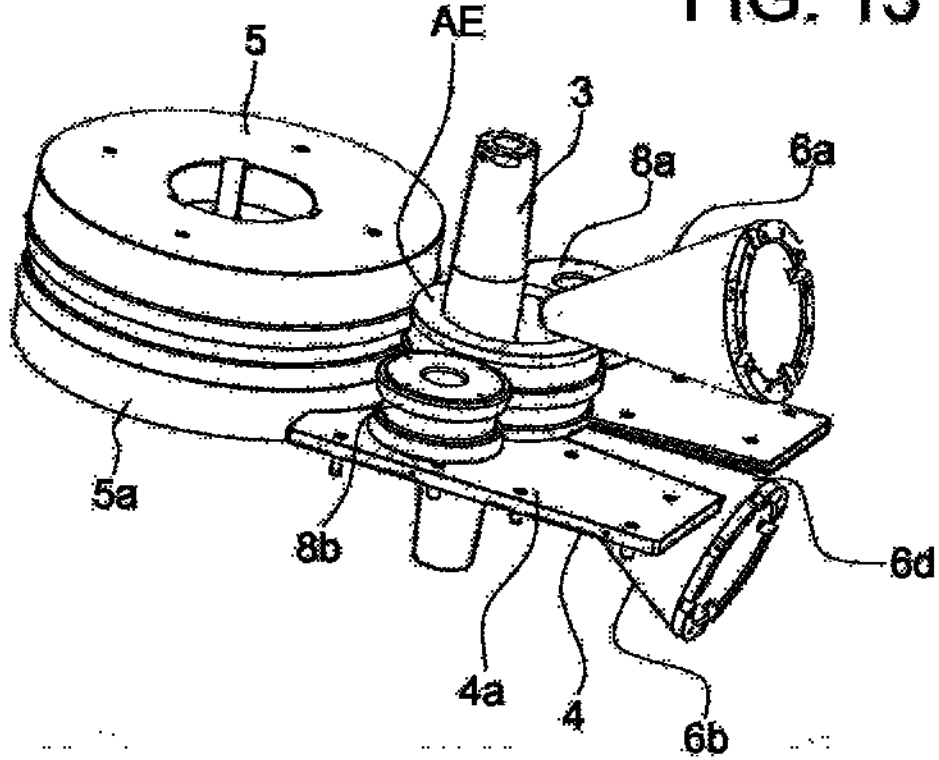


FIG. 14

