

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 884 148**

51 Int. Cl.:

**B21B 13/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.01.2018 PCT/IB2018/050484**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.08.2018 WO18138679**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.01.2018 E 18707145 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.04.2021 EP 3573773**

54 Título: **Soporte de molino de laminación con rodillos restringidos axialmente con sistema elástico**

30 Prioridad:

**27.01.2017 IT 201700008975**

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

**10.12.2021**

73 Titular/es:

**DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.P.A.  
(100.0%)  
Via Nazionale 41  
33042 Buttrio, IT**

72 Inventor/es:

**BUCCI, ANNIBALE;  
LAVIOSA, CESARE;  
SOLAROLI DI BRIONA, GIORGIO;  
D'ALESSANDRO, ANGELO y  
CERNUSCHI, ETTORE**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 884 148 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**

Soporte de molino de laminación con rodillos restringidos axialmente con sistema elástico

**5 Campo técnico de la invención**

La presente invención se encuentra dentro del campo de la laminación de elementos en forma de varilla. Particularmente, la presente invención se encuentra dentro del campo de tubos de laminación, en particular, tubos sin costuras. En detalle, la presente invención se refiere a un soporte de molino de laminación para laminar elementos en forma de varilla, en particular, tubos sin costuras. Nuevamente, con mayor detalle, la presente invención se refiere a un soporte de molino de laminación del tipo antes mencionado, equipado con una pluralidad de rodillos restringidos axialmente de manera elástica.

**Antecedentes de la técnica**

La laminación de elementos en forma de varilla, particularmente, de elementos tubulares, por medio de un molino de laminación se conoce a partir de la técnica anterior, comprendiendo el molino de laminación una pluralidad de soportes de molino de laminación dispuestos en secuencia a lo largo de una dirección predeterminada, en donde cada soporte de molino de laminación comprende una pluralidad de rodillos, por ejemplo, rodillos locos, pero también rodillos motorizados y un número variable (por ejemplo, tres), según las necesidades y/o las circunstancias, dispuestos mutuamente de manera que definan una línea de paso forzado para que se laminen los elementos y/o tubos en forma de varilla; por lo tanto, la laminación de cada tubo se produce por medio de la inserción forzada del tubo en líneas de paso de los soportes sucesivos por medio de un husillo insertado en el propio tubo.

En particular, cada rodillo se conforma de manera que la disposición mutua de los rodillos en cada soporte permita la definición de una línea de paso sustancialmente circular.

Además, entre los operadores de este campo se conoce la necesidad de volver a formar periódicamente la superficie externa de los rodillos para compensar el desgaste de los rodillos y/o las deformaciones de los mismos debido a las fuerzas incrementadas involucradas durante la laminación; para este fin, los rodillos se someten periódicamente a regeneración según diferentes procesos basados en el tipo de rodillos, en particular, por ejemplo, a través de la eliminación de material mediante torneado. Incluso, se conocen ambos rodillos restringidos axialmente de manera rígida al soporte respectivo (donde, por lo tanto, la restricción del rodillo al soporte es tal que excluye cualquier traslación en una dirección paralela al eje de simetría longitudinal del rodillo) y rodillos restringidos al soporte respectivo para trasladarse paralelos al eje longitudinal del rodillo, posiblemente dentro de una distancia dada definida como holgura. Los rodillos de ambos tipos tienen desventajas que la presente invención pretende superar o al menos minimizar.

De hecho, los rodillos del primer tipo, restringidos axialmente al soporte de manera rígida, permiten que se torneen directamente sobre el soporte y, por lo tanto, sin necesidad de retirarse del propio soporte, excepto que la restricción axial rígida no permita posibles golpes o excesos de empuje debido a que las peculiaridades y/o desalineaciones ocasionales del proceso se compensan adecuadamente, donde los rodillos u otros componentes del soporte se someten, por lo tanto, al mayor riesgo de romperse y/o dañarse. Un ejemplo de esos rodillos se muestra y describe en la solicitud de patente DE-A 10 2004 054861.

Por otra parte, los rodillos del segundo tipo, axialmente móviles, tienen la ventaja de compensar posibles desalineaciones y, por lo tanto, de reducir el riesgo de roturas, fallos y/o daños, pero deben retirarse del soporte para ser sometidos a rotación; claramente, cuando se acoplan con la herramienta de torneado, los rodillos axialmente móviles están sometidos a movimientos inevitables donde la forma deseada puede no darse al rodillo. Además, las operaciones de retirada y montaje posterior del rodillo son prolongadas y complicadas y, por lo tanto, operaciones costosas, también considerando los tiempos de inactividad de la máquina a los que se va a someter todo el molino de laminación o al número de soportes de reemplazo que deben estar disponibles para asegurar la continuidad de la producción.

Además, precisamente por el hecho de que se vuelven a conformar individualmente, los rodillos del segundo tipo se someten a mayores movimientos durante la laminación debido a que la unión de los perfiles respectivos de los mismos se desvía más de la forma definida para dividir en partes iguales las cargas debidas a la deformación del material que se lamina. La frecuencia y la entidad aumentadas de tales movimientos pueden ser, además, la causa de fugas de líquidos del proceso (por ejemplo, agua de enfriamiento de los rodillos) en el soporte o sus partes, con el daño posterior de los componentes de los mismos.

Por lo tanto, el objetivo principal de la presente invención es superar o al menos minimizar los problemas resumidos anteriormente y detectados en los rodillos según la técnica anterior de ambos tipos, es decir, tanto en aquellos con restricción axial rígida como en aquellos axialmente móviles.

En particular, un primer objetivo de la presente invención es proporcionar una solución para restringir los rodillos al soporte que permita tanto un movimiento (realineación de los rodillos), por ejemplo, cuando se acoplan mediante el tubo entrante, como el giro de los rodillos directamente sobre el soporte y, por lo tanto, sin necesidad de retirar el rodillo del soporte de antemano.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una solución que permita reducir los golpes y empujes que causan daño a los componentes internos del soporte.

Además, es un objetivo de la presente invención proporcionar una solución del tipo mencionado anteriormente que pueda lograrse y/o instalarse a bajo coste y por medio de operaciones con complejidad reducida y/o igualmente contenida.

Finalmente, es un objetivo adicional de la presente invención proporcionar una solución del tipo antes mencionado que sea aplicable a diferentes soportes de molino de laminación, en particular, para laminar tanto elementos como tubos generalmente en forma de varilla, en particular, tubos sin costuras.

### Descripción de la presente invención

La presente invención se basa en la consideración general de que los inconvenientes encontrados en los rodillos según la técnica anterior y resumidos de manera breve anteriormente pueden superarse por medio de una solución de restricción de tipo elástico, donde el rodillo se mantiene en posición en el soporte por medio de fuerzas elásticas de intensidad predefinida y, en particular, mayores que los empujes axiales generados por una herramienta de torno, pero menores que las fuerzas axiales generadas, por ejemplo, por un tubo que entra en el soporte en caso de desalineación de los rodillos de soportes sucesivos y/o de posicionamiento incorrecto y/o falta de uniformidad de conformación de los rodillos del mismo soporte.

De esta manera, de hecho, se evitan los movimientos axiales del rodillo durante la rotación (que, por lo tanto, pueden realizarse sin necesidad de retirar los rodillos del soporte), además, permitiendo movimientos axiales en caso de fuerzas axiales que intervienen posiblemente durante la laminación (y debido, por ejemplo, a las desalineaciones y/o falta de uniformidad anteriores) con intensidades mucho mayores que las generadas por una herramienta de torno.

En consideración de las desventajas anteriores y de las desventajas encontradas en los soportes de molinos de laminación y/o en los rodillos de laminación según la técnica anterior, la presente invención, en una realización de la misma, se refiere a un soporte de molino de laminación para laminar cuerpos en forma de varilla, en particular, cuerpos tubulares, comprendiendo dicho soporte al menos tres rodillos dispuestos mutuamente para definir una línea de paso de laminación para dichos cuerpos tubulares y/o en forma de varilla, en donde al menos uno de dichos tres rodillos está montado rígidamente sobre un vástago de soporte del rodillo, fijado libremente a su vez de manera giratoria al soporte por medio de un primer soporte hueco y un segundo soporte hueco dispuestos en lados opuestos de dicho al menos un rodillo, respectivamente, donde una primera porción y una segunda porción del vástago de soporte del rodillo se alojan en el primer soporte hueco y en el segundo soporte hueco, respectivamente; donde dicho soporte comprende medios elásticos intercalados entre la primera porción del vástago de soporte del rodillo y el primer soporte hueco para definir una restricción axial de tipo elástico entre dicho vástago de soporte del rodillo y dicho primer soporte, y donde la traslación de dicho vástago de soporte del rodillo a lo largo de una dirección de traslación paralela a su eje de simetría se transforma en la compresión o extensión de al menos parte de dichos medios elásticos y, por lo tanto, se contrapone por la resistencia ejercida por al menos dicha parte de dichos medios elásticos.

Según una realización, la traslación de dicho vástago de soporte del rodillo a lo largo de una dirección de traslación paralela a su eje de simetría da como resultado, además, la expansión de al menos parte de dichos medios elásticos.

Según una realización, dichos medios elásticos son de tipo cónico y están montados sobre dicha primera porción de dicho vástago de soporte del rodillo.

Según una realización, dicho soporte comprende un primer medio de soporte rígidamente fijado sobre dicha primera porción de dicho vástago de soporte del rodillo y adaptado para facilitar la rotación de dicho primer vástago de soporte del rodillo con respecto a dicho primer soporte, donde dichos medios elásticos comprenden un primer medio elástico y un segundo medio elástico dispuestos a lo largo de dicha primera porción de dicho vástago de soporte del rodillo en lados opuestos de dicho primer medio de soporte, respectivamente.

Según una realización, dicho soporte comprende un primer medio de soporte rígidamente fijado sobre dicha primera porción de dicho vástago de soporte del rodillo y adaptado para facilitar la rotación de dicho primer vástago de soporte del rodillo con respecto a dicho primer soporte, donde dichos medios elásticos se distribuyen a lo largo de dicha primera porción de dicho vástago de soporte del rodillo en un espacio interior definido por dicho primer medio de soporte.

5 Según una realización, dicho primer medio de soporte define un primer resalte de acoplamiento y un segundo resalte de acoplamiento, donde dicho primer soporte hueco define un tercer resalte de acoplamiento y un cuarto resalte de acoplamiento, y donde dicho primer medio elástico se acopla a dicho primer resalte de acoplamiento y dicho tercer resalte de acoplamiento, mientras que dicho segundo medio elástico se acopla a dicho segundo resalte de acoplamiento y dicho cuarto resalte de acoplamiento.

10 Según una realización, dicho primer medio de soporte define un primer resalte de acoplamiento y un segundo resalte de acoplamiento, donde dichos medios elásticos se acoplan a dicho primer resalte de acoplamiento y dicho segundo resalte de acoplamiento.

Según una realización, dicho primer medio de soporte comprende un primer cojinete de bolas y un segundo cojinete de bolas.

15 Según una realización, dicho soporte comprende además medios de bloqueo de conmutación que pueden activarse y desactivarse alternativamente, donde la activación de dichos medios de bloqueo produce la conmutación de la restricción axial entre dicho vástago de soporte del rodillo y dicho primer soporte de elástico a rígido.

20 Según una realización, dicho soporte comprende, además, medios para ajustar la precarga de dicho primer y segundo medios elásticos.

Según una realización, dicho soporte comprende, además, medios para ajustar la posición del rodillo en la dirección del eje de simetría longitudinal del mismo.

25 La presente invención se refiere, además, a un molino de laminación, particularmente para la laminación de tubos, particularmente tubos sin costuras, comprendiendo dicho molino de laminación al menos dos soportes de molinos de laminación dispuestos en secuencia a lo largo de una dirección predeterminada, comprendiendo dicho molino de laminación al menos un soporte de laminación según una de las realizaciones de la presente invención.

30 Las realizaciones adicionales posibles de la presente invención se definen en las reivindicaciones.

### Breve descripción de las figuras

35 La presente invención se aclarará adicionalmente más abajo por medio de la siguiente descripción detallada de las realizaciones posibles representadas en las figuras, donde las características y/o las partes componentes correspondientes o equivalentes de la presente invención se identifican con los mismos números de referencia. Cabe destacar que, en cualquier caso, la presente invención no se limita a las realizaciones descritas a continuación y mostradas en las figuras; por el contrario, todas esas variantes y/o modificaciones de las realizaciones descritas a continuación y mostradas en las figuras adjuntas, que son claras y evidentes para los expertos en la técnica, se encuentran dentro del alcance de la presente invención.

40 En los dibujos:

- 45 - la figura 1 muestra una primera vista en sección transversal de un soporte según una realización de la presente invención;
- la figura 2 muestra una segunda vista en sección longitudinal de un conjunto de rodillos y sistemas de soporte relacionados según una realización de la presente invención;
- 50 - la figura 3 muestra una segunda vista en sección longitudinal en despiece de un conjunto de rodillos y sistemas de soporte relacionados según una realización de la presente invención;
- las figuras 4 y 5 muestran vistas en sección longitudinal y en despiece adicionales de un conjunto de rodillos y sistemas de soporte relacionados y/o partes de los mismos según realizaciones de la presente invención;
- 55 - la figura 6 muestra una primera vista en sección transversal de un soporte según una realización de la presente invención;
- la figura 7 muestra una segunda vista en sección longitudinal de un conjunto de rodillos y sistemas de soporte relacionados según una realización de la presente invención;
- 60 - la figura 8 muestra una segunda vista en sección longitudinal en despiece de un conjunto de rodillos y sistemas de soporte relacionados según una realización de la presente invención;

- las figuras 9 y 10 muestran vistas en sección longitudinal en despiece adicionales de un conjunto de rodillos y sistemas de soporte relacionados y/o partes de los mismos según realizaciones de la presente invención.

## 5 Descripción detallada de la presente invención

La presente invención es particularmente aplicable en el campo de laminar elementos en forma de varilla, particularmente tubos, siendo esta la razón para la cual la presente invención se describe más abajo con referencia particular a las aplicaciones de la misma en el campo de laminar elementos tubulares.

Cabe señalar, en cualquier caso, que las posibles aplicaciones de la presente invención no se limitan a las que se describen a continuación. Contrariamente, la presente invención se aplica convenientemente en todos los casos de laminar elementos en forma de varilla en general. El número 100 de la figura 1 identifica un soporte de molino de laminación equipado con tres rodillos 10 según una primera realización de la presente invención; los rodillos 10 están restringidos de manera giratoria al soporte 100 (al marco del mismo) y están dispuestos entre sí para definir una línea de paso de laminación P. Por lo tanto, los soportes del tipo representado en la figura 1 se usan en molinos de laminación y, para el propósito, se disponen en secuencia a lo largo de un molino de laminación con la mayor precisión posible de las respectivas líneas de paso P, teniendo las líneas de paso P, además, un tamaño y una forma interna diferentes de un soporte al siguiente según las necesidades de laminación.

Los rodillos 10 se montan, cada uno, en un vástago 20 correspondiente según métodos sustancialmente idénticos, donde más abajo se dará una descripción de los métodos de montaje de un rodillo 10 en el respectivo vástago de rotación 20. Cabe destacar, en cualquier caso, que según la presente invención y según las necesidades y/o circunstancias, los métodos de fijación y/o montaje de los rodillos 10 en los respectivos vástagos 20 en cada soporte individual 100 pueden variar, además, de un rodillo al siguiente.

Como se ilustra en la figura 2, el rodillo 10 se fija sobre una porción sustancialmente intermedia del vástago de rotación 20 de manera que se fije rígidamente al mismo, donde, por lo tanto, cuando se pone en rotación, el rodillo 10 arrastra el vástago 20 en rotación, o viceversa, según el tipo de molino de laminación o soporte. Por lo tanto, la restricción de rotación entre el vástago 20 y el soporte 100 se obtiene por medio de un primer soporte hueco 40 y un segundo soporte hueco 30, fijándose dichos soportes huecos 40 y 30 rígidamente al soporte de molino de laminación 100. En el caso del segundo soporte hueco 30, la rotación del vástago 20 con respecto al propio soporte 30 se obtiene intercalando el segundo medio de soporte 31 entre el soporte 30 y una porción de extremo 22 del vástago de soporte del rodillo 20, estando formado el segundo medio de soporte, por ejemplo, mediante un cojinete de rodillos que incluye un anillo exterior en contacto con el segundo soporte hueco 30 y un anillo interior en contacto con la porción de extremo 22 del vástago de soporte del rodillo 20 y, además, mediante dos series de rodillos interpuestos entre el anillo exterior y el anillo interior. En particular, el anillo interior se fija rígidamente en el vástago de soporte del rodillo 20 (en la porción de extremo 22), mientras que el anillo exterior se fija rígidamente en el segundo soporte hueco 30. Además, como se ilustra en particular en las figuras 3 y 5, dos juntas 33 alojadas en asientos 133 correspondientes se interponen entre el segundo soporte hueco 30 y el cojinete de rodillos 31, respectivamente, teniendo las juntas 33, esencialmente, el propósito de evitar la entrada de líquido de proceso en el segundo soporte hueco 30, lo que podría comprometer la funcionalidad del cojinete 31. Finalmente, según los métodos que esencialmente se conocen y, por lo tanto, no se describen en detalle más adelante, el cojinete 31 se mantiene en posición sobre el vástago de soporte del rodillo 20 por medio de un primer anillo 34 y un segundo anillo elástico 35, y finalmente también por medio de una cubierta 32 fija (por ejemplo, enroscada) a la porción de extremo del segundo soporte hueco opuesto al rodillo 10.

En el caso del primer soporte hueco 40, este último está formado por tres elementos huecos fijados mutuamente para alojar una primera porción 21 del vástago de soporte del rodillo 20; en particular, dicho primer soporte hueco 40 comprende un primer elemento hueco 43 prácticamente similar al segundo soporte hueco 30, una tuerca de anillo 42 fijada a dicho primer soporte hueco 43 y, finalmente, un cartucho 41, que también es hueco y está fijado a la tuerca de anillo 42 según los métodos descritos detalladamente a continuación. Un primer medio de soporte adaptado para permitir la rotación del vástago de soporte del rodillo 20 con respecto al primer soporte hueco 40 está interpuesto entre el primer soporte hueco 40 y la correspondiente primera porción 21 del vástago de soporte del rodillo 20; dicho medio en particular comprende un primer cojinete de rodillos 90 interpuesto entre la porción 21 del vástago 20 y el primer soporte hueco 43, donde también se proporcionan medios de sellado que consisten en un par de juntas 44 alojadas en asientos 45 correspondientes del elemento hueco 43, respectivamente, y que tiene, además, en este caso, el propósito de evitar la entrada de agua en el elemento hueco 43 (más generalmente en el soporte hueco 40), lo que podría comprometer la funcionalidad del cojinete de rodillos 90 o de los cojinetes 62 y 63. Además, el cojinete de rodillos 90 comprende un anillo interior fijado rígidamente al vástago 20 (a la porción 21 del vástago 20), un anillo exterior fijado rígidamente al elemento hueco 43 y dos series de rodillos interpuestos (alojados) entre el anillo interior y el anillo exterior. La tuerca anular 42 está fijada a la porción de extremo del elemento hueco 43 opuesto al rodillo 10, donde también se proporcionan medios de bloqueo 142 que son sustancialmente similares a los medios de bloqueo 34 y 35 para bloquear el cojinete 90 en posición, comprendiendo dichos medios de bloqueo 142, por lo tanto, nuevamente un primer anillo y un segundo anillo elástico. La superficie exterior del cartucho 41 comprende, además, una porción roscada 190, donde el acoplamiento mutuo de dicha porción roscada 190, al enroscarse en una porción roscada 198 correspondiente de la tuerca anular 42, asegura tanto la

fijación mutua del cartucho 41 como de la tuerca anular 42, y el ajuste del posicionamiento mutuo del cartucho 41 con respecto a la tuerca anular 42 y, por lo tanto, el grado de penetración del cartucho 41 en la tuerca anular 42. Un primer medio elástico 51, un primer cojinete de bolas 63, un elemento de contención y/o alojamiento 65, un segundo cojinete de bolas 62, un segundo medio elástico 52 y un primer anillo 66 y un segundo anillo 67 se interponen entre el cartucho 41 y la porción 21 del vástago de soporte del rodillo 20, en particular montado (por ejemplo, fijado) en la porción 21 del vástago 20, en secuencia de derecha a izquierda con respecto a las figuras y, por lo tanto, lejos del rodillo 10. El elemento 65 comprende, particularmente, un anillo interior y un anillo exterior y se fija rígidamente al vástago 20 (a la porción 21), alojándose el primer cojinete de bolas 63 y el segundo cojinete de bolas 62 entre el anillo exterior y el anillo interior del elemento 65. Finalmente, se proporciona un conjunto de separadores 81 y una cubierta 69 adaptada para fijarse al cartucho 41 según los métodos descritos en detalle más abajo.

Con referencia a la figura 4, cabe señalar, además, que el cartucho 41 se conforma para definir un resalte interior de contraste y/o de acoplamiento 46, por lo tanto, donde el primer medio elástico 51 se acopla a dicho resalte 46 y un resalte opuesto 65s1 definido por el anillo exterior del elemento 65. De manera sustancialmente similar, el segundo medio elástico 52 se acopla a un resalte 65s2 definido por el anillo exterior del elemento 65 y un resalte 47 definido por la cubierta 69. Aunque es evidente en consideración de lo indicado anteriormente, para completar la descripción, cabe señalar cómo todos los resaltes de acoplamiento y/o de contraste descritos anteriormente tienen una forma similar a una corona circular según una vista a lo largo del eje de simetría longitudinal X.

Cabe señalar, además, a partir de lo descrito anteriormente, que la colocación del rodillo en dirección axial (a lo largo del eje X) con respecto al segundo soporte hueco 30 y al elemento hueco 43 puede ajustarse y seleccionarse ajustando el atornillado del cartucho 41 en la tuerca anular 42; claramente, suponiendo que aumenta el atornillado del cartucho 41 en la tuerca anular 42, y, por lo tanto, para aumentar la penetración (a la derecha con respecto a las figuras) del cartucho 41 en la tuerca anular 42, al penetrar la tuerca anular 42, el cartucho 41 arrastra la cubierta 69 con el mismo en su traslación, y, por lo tanto, además, todos los componentes alojados en el cartucho 41, es decir, los medios elásticos 51 y 52, los cojinetes de bolas 63 y 62 y el elemento 65, debido al empuje ejercido sobre el cojinete 62 por los elementos 66 y 67. Por lo tanto, además, el vástago se arrastra en la misma dirección (a la derecha con respecto a los dibujos), ya que el conjunto 60 de los cojinetes 63 y 62 y del elemento 65 se fija rígidamente al vástago 20.

Otra peculiaridad del rodillo según la realización descrita anteriormente e ilustrada en las figuras 1 a 5 se refiere a medios de ajuste 80, 81 para ajustar la precarga de los elementos elásticos 51; dichos medios de ajuste comprenden, en particular, una pluralidad de tornillos 80 alojados, cada uno, en un orificio pasante correspondiente de la cubierta 69, donde cada tornillo 80 se acopla a un orificio ciego roscado fabricado en el cartucho 41. Algunos separadores 81 (variables en número según las necesidades y/o las circunstancias) también se interponen entre la cubierta 69 y el cartucho 41; por lo tanto, se muestra cómo aumenta el grado de compresión (precarga) de los medios elásticos 51 y 52 a medida que disminuye el espesor de los separadores de ajuste 81 debido a que disminuye el grado de compresión de los medios elásticos 52 entre la cubierta 69 y la superficie 65s2, y, además, de los medios elásticos 51 entre el cartucho 41 y la superficie 65s1, aumenta a medida que disminuye el espesor de dichos separadores 81, mientras que, contrariamente, aumentar el espesor de los separadores 81 disminuye la precarga de los medios elásticos 51 y 52. Finalmente, se proporcionan unos medios de bloqueo 70 que consisten en una pluralidad de tornillos gruesos 70, cada uno de los cuales cruza un orificio pasante del cartucho 41 internamente roscado y se acopla a la superficie exterior del anillo exterior del elemento 65, fijando así rígidamente el vástago de soporte del rodillo 20 al cartucho 41 y, por lo tanto, al primer soporte hueco 40 y finalmente al soporte 100. Por lo tanto, es evidente a partir de lo descrito anteriormente que una vez que se define la posición del vástago 20 al seleccionar el acoplamiento enroscando entre el cartucho 41 y la tuerca anular 42, los movimientos axiales del vástago 20 (a lo largo de una dirección paralela al eje de simetría longitudinal X) son posibles solamente en caso de fuerzas que actúan sobre el vástago 20, cuyo componente axial y paralelo al eje de simetría longitudinal X es tal que supera la resistencia de los medios elásticos 51 y 52. Dichos medios elásticos 51 y 52 pueden diseñarse y fabricarse para lograr un comportamiento (rigidez) diferenciado entre las etapas de precarga y las etapas de trabajo y, por lo tanto, asegurar el cumplimiento de las necesidades de funcionamiento tanto en la etapa de regeneración (por ejemplo, giro) de los rodillos como durante el laminado.

El comportamiento del rodillo 10, particularmente del vástago de soporte del rodillo 20, puede resumirse de la siguiente manera. Para mayor claridad de la descripción, se supone que el rodillo 10 se somete a un ciclo de giro y, por lo tanto, ese rodillo 10 se somete a fuerzas con componente axial (paralelo al eje X) debido al uso de la herramienta de torneado (no ilustrada en las figuras) en el rodillo 10. Como se anticipa, en consideración de las fuerzas axiales involucradas durante un ciclo de rotación, el rodillo 10 y el vástago de soporte del rodillo 20 están sujetos o no a movimientos axiales o posiblemente están sujetos a movimientos axiales insignificantes y en cualquier caso, tales como para no comprometer las operaciones de rotación. Contrariamente, considerando las fuerzas que actúan sobre el rodillo 10 con mayor componente axial, tal como las que usualmente participan durante el laminado, el rodillo se traslada (por ejemplo, hacia la derecha con respecto a los dibujos), arrastrando en traslación el vástago de soporte del rodillo 20, donde la traslación del vástago 20 da como resultado una traslación del anillo interior del cojinete 31 con respecto al anillo exterior (y de manera similar, del anillo interior del cojinete 90 con respecto al anillo exterior), y también la traslación de la unidad 60 que consiste en los cojinetes de bolas 63 y 62 y del elemento 65 y, por lo tanto, la compresión de los medios elásticos 51 y la descompresión (expansión) de los medios elásticos 52. Obviamente, en el caso de fuerzas axiales del tipo antes mencionado que actúan sobre el rodillo 10 en dirección opuesta (de derecha a

izquierda con respecto a los dibujos), se produce nuevamente un movimiento de derecha a izquierda del rodillo 10 y del vástago 20, pero aquí con la compresión de los medios elásticos 52 y la descompresión (expansión) de los medios elásticos 51.

5 Con referencia a las figuras 6 a 10, a continuación se proporciona una descripción de una segunda realización de la presente invención, donde las partes componentes y/o las características en las figuras 6 a 10 ya descritas anteriormente con referencia a otras figuras, se identifican con los mismos números de referencia.

10 En el soporte 100 en la figura 6, los rodillos 10 se disponen esencialmente entre sí, como en el soporte de la figura 1, para definir una línea de paso P, por lo cual se omite una descripción detallada del soporte 100 de la figura 6 por razones de brevedad. Además, en el soporte de la figura 6, las restricciones elásticas por medio de las cuales los rodillos 10 están limitados al soporte 100 por medio de los respectivos soportes huecos 30 y 40 son diferentes de las restricciones elásticas por medio de las cuales los rodillos 10 están restringidos al soporte 100 en la figura 1; por lo tanto, la siguiente descripción se refiere a las restricciones elásticas mencionadas anteriormente.

15 La diferencia más importante entre las restricciones elásticas representadas en las figuras 7 a 10 y las representadas en las figuras 2 a 5 se refiere a ciertos componentes alojados en el cartucho 41, y también a la interacción mutua de estos y a la interacción de estos tanto con el cartucho 41 como con el vástago de soporte del rodillo 20.

20 De hecho, es evidente, en particular a partir de las figuras 7 y 8, que en el caso de la realización representada en las mismas, la unidad 60 en la figura 3, que incluye los dos cojinetes de bolas 62 y 63 y el alojamiento 65 correspondiente, se reemplaza por un conjunto que comprende nuevamente un primer cojinete de bolas 63 y un segundo cojinete de bolas 62, en donde los cojinetes 63 y 62 aquí se alojan en un alojamiento 65b y un alojamiento 65a, respectivamente, teniendo los dos alojamientos 65a y 65b forma de anillo, pero en particular, separados entre sí. El cojinete de bolas 63 se aloja en el alojamiento 65b que se apoya axialmente contra un resalte interior 651s del alojamiento 65b y, similarmente, el cojinete de bolas 62 se aloja en el alojamiento 65a, en particular, apoyándose axialmente contra un resalte interior 652s del alojamiento 65a.

25 Un anillo 65c también está montado en la porción 21 del vástago de soporte del rodillo 20, en particular, en los alojamientos 65a y 65b. En detalle, los resaltes interiores de los alojamientos 65a y 65b montados uno adyacente al otro en el vástago de soporte del rodillo 20 definen un espacio interior delimitado hacia el vástago de soporte del rodillo 20 del anillo 65c, donde se alojan los medios elásticos del espacio 5x. Según la presente invención, los medios elásticos 5x antes mencionados pueden consistir en el primer medio elástico 51 y el segundo medio elástico 52 descritos anteriormente, pero se disponen adyacentes a la presente descripción o, alternativamente, pueden consistir en medios elásticos hechos en una sola pieza. Ambos cojinetes de bolas 62 y 63 se fijan rígidamente al vástago de soporte del rodillo 20 (a la porción 21), mientras que los alojamientos 65a y 65b son susceptibles de trasladarse con respecto al cartucho 41. Además, los medios elásticos 5x se comprimen entre los dos alojamientos 65a y 65b, en particular, acoplándose por los resaltes interiores de los alojamientos 65a y 65b mencionados anteriormente.

30 Por lo tanto, es evidente en consideración de lo descrito anteriormente que los métodos de ajuste de la posición del vástago de soporte del rodillo 20 (y, por lo tanto, del rodillo 10 con respecto a los soportes huecos 30 y 40) en la dirección axial (paralela al eje X) son sustancialmente similares a los del posicionamiento del vástago de soporte del rodillo 20 descrito anteriormente con referencia a las figuras 2 a 5. De hecho, también en este caso al aumentar la penetración del cartucho 41 en la tuerca anular 42 mediante el atornillado mutuo de las porciones roscadas 190 correspondientes, la traslación de la cubierta 69 da como resultado una traslación (a la derecha con respecto a los dibujos) de los cojinetes 62 y 63, junto con los alojamientos 65a y 65b y el anillo 65c, y, por lo tanto, el reposicionamiento (a la derecha con respecto a los dibujos) del vástago 20 y finalmente, del rodillo 10, donde contrariamente se obtiene el reposicionamiento del vástago 20 y del rodillo 10 a la izquierda (con respecto a los dibujos) disminuyendo la penetración del cartucho 41 en la tuerca anular 42.

35 Similarmente, al disminuir el espesor de los acoplamientos o separadores 81 insertados entre la cubierta 69 y el cartucho 41, la compresión (precarga) de los medios elásticos 5x aumenta como consecuencia de la aproximación mutua en la dirección axial de los dos alojamientos 65a y 65b.

40 El comportamiento del rodillo 10 según la presente realización, particularmente del vástago de soporte del rodillo 20, puede resumirse de la siguiente manera. Nuevamente, para mayor claridad de la descripción, se supone que el rodillo 10 se somete a un ciclo de rotación y, por lo tanto, ese rodillo 10 está implicado por fuerzas con el componente axial (paralelo al eje X) debido al uso de la herramienta de torneado (no ilustrada en las figuras) en el rodillo 10. Además, en este caso, dado que las fuerzas axiales involucradas durante un ciclo de rotación son menores que la precarga de los medios elásticos 5x (en cualquier caso ajustable según los métodos resumidos anteriormente), el rodillo 10 y el vástago de soporte del rodillo 20 no están sujetos a movimientos axiales. Contrariamente, al considerar las fuerzas que actúan sobre el rodillo 10 con un componente axial mayor que la precarga de los medios elásticos 5x (tal como los que usualmente se involucran durante el laminado), el rodillo se traslada (por ejemplo, hacia la izquierda con respecto a los

5 dibujos), arrastrando en traslación el vástago de soporte del rodillo 20, donde la traslación del vástago 20 da como resultado una traslación hacia la izquierda del cojinete 63 y del alojamiento 65b con la aproximación posterior del alojamiento 65b al alojamiento 65a y la compresión adicional de los medios elásticos 5x. Lo mismo es cierto en el caso de movimiento hacia la derecha del vástago 20, donde el cojinete 62 y el alojamiento 65a aquí se arrastran a la derecha, con una aproximación posterior del alojamiento 65a al alojamiento 65b y una compresión adicional posterior de los medios elásticos 5x.

10 Por lo tanto, se ha demostrado mediante la descripción detallada anterior de las realizaciones de la presente invención representadas en las figuras, que la presente invención permite obtener los resultados deseados y las desventajas encontradas en la técnica anterior se superan, o al menos se limitan.

15 En particular, las limitaciones elásticas según la presente invención permiten tanto un movimiento axial (realineación de los rodillos), por ejemplo, durante el laminado (cuando los componentes axiales de las fuerzas involucradas son decididamente mayores que la resistencia opuesta por los medios elásticos), y el giro de los rodillos directamente sobre el soporte (cuando el componente axial de las fuerzas resultantes del uso de la herramienta de torneado sobre el rodillo es menor que la resistencia ejercida por los medios elásticos) y, por lo tanto, sin necesidad del desmontaje preventivo de los rodillos del soporte.

20 Además, la presente invención proporciona una solución que puede lograrse y/o instalarse a bajo coste y por medio de operaciones con complejidad reducida y/o igualmente contenida.

Finalmente, la solución según la presente invención puede aplicarse a diferentes soportes de molino de laminación, en particular, para laminar elementos en forma de varilla en general y tubos, en particular, tubos sin costura.

25 Aunque la presente invención se aclaró anteriormente por medio de una descripción detallada de las realizaciones de la misma representadas en las figuras, la presente invención no se limita a las realizaciones descritas y representadas en las figuras; contrariamente, todas aquellas variantes y/o modificaciones de las realizaciones descritas e ilustradas en las figuras adjuntas, que son claras y evidentes para los expertos en la técnica, se encuentran dentro del alcance de la presente invención. Por ejemplo, según la presente invención y según las circunstancias y/o las necesidades, los cojinetes de rodillos pueden omitirse o reemplazarse por cojinetes funcionalmente equivalentes y, además, los medios elásticos pueden fabricarse con varios materiales y diseños conocidos por los expertos en la técnica.

35 Claramente, la presente invención permite la selección más amplia de componentes dentro del alcance, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

El alcance de protección de la presente invención se define, por lo tanto, por las reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Un soporte de molino de laminación (100), para laminar cuerpos en forma de varilla, particularmente cuerpos tubulares, comprendiendo el soporte (100) al menos tres rodillos (10) dispuestos mutuamente para definir una línea de paso de laminación (P) para dichos cuerpos en forma de varilla y/o tubulares, en donde al menos uno de los tres rodillos (10) forma parte integral de un vástago de soporte de rodillo (20), que a su vez se fija libremente de manera rotativa al soporte (100) por medio de un primer soporte hueco (40) y un segundo soporte hueco (30) dispuestos respectivamente en lados opuestos de dicho al menos un rodillo (10), en donde una primera porción (21) y una segunda porción (22) de dicho vástago de soporte de rodillo (20) se alojan en el primer soporte hueco (40) y en el segundo soporte hueco (30), respectivamente; **caracterizado por que** comprende medios elásticos (51, 52, 5x) interpuestos entre dicha primera porción (21) del árbol de soporte de rodillo (20) y dicho primer soporte hueco (40) para definir una restricción axial de tipo elástico entre dicho árbol de soporte de rodillo (20) y dicho primer soporte (40).
2. Un soporte de molino de laminación (100) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la traslación de dicho vástago de soporte de rodillo (20) a lo largo de una dirección de traslación paralela a su eje de simetría (X) se transforma en la compresión de al menos parte de dichos medios elásticos (51, 52, 5x) y, por lo tanto, se contrapone con la resistencia ejercida por al menos dicha parte de dichos medios elásticos (51, 52, 5x).
3. Un soporte de molino de laminación (100) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la traslación del vástago de soporte de rodillo (20) a lo largo de una dirección de traslación paralela a su eje de simetría (X) se traduce en la expansión de al menos parte de dichos medios elásticos (51, 52, 5x).
4. Un soporte de molino de laminación (100) según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** dichos medios elásticos (51, 52, 5x) son de tipo cónico y están montados en dicha primera porción (21) de dicho árbol de soporte de rodillo (20).
5. Un soporte de molino de laminación (100) según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** comprende un primer medio de soporte (60) fijado rígidamente sobre dicha primera porción (21) de dicho vástago de soporte de rodillo (20) y adaptado para facilitar la rotación del primer vástago de soporte de rodillo (20) con respecto al primer soporte (40), **y por que** dichos medios elásticos comprenden un primer medio elástico (51) y un segundo medio elástico (52) dispuestos a lo largo de dicha primera porción (21) de dicho vástago de soporte de rodillo (20) en lados opuestos de dicho primer medio de soporte (60), respectivamente.
6. Un soporte de molino de laminación (100) según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** comprende un primer medio de soporte (60) fijado rígidamente sobre dicha primera porción (21) del vástago de soporte de rodillo (20) y adaptado para facilitar la rotación del primer vástago de soporte de rodillo (20) con respecto a dicho primer soporte (40), **y por que** dichos medios elásticos (51, 52, 5x) están dispuestos a lo largo de dicha primera porción (21) de dicho vástago de soporte de rodillo (20) en un espacio interior definido por dicho primer medio de soporte (60).
7. Un soporte de molino de laminación (100) según la reivindicación 5, **caracterizado por que** dicho primer medio de soporte (60) define un primer resalte de acoplamiento (65s1) y un segundo resalte de acoplamiento (65s2), **por que** dicho primer soporte hueco (40) define un tercer resalte de acoplamiento (46) y un cuarto resalte de acoplamiento (47), **y por que** dicho primer medio elástico (51) se acopla a dicho primer resalte de acoplamiento (65s1) y dicho tercer resalte de acoplamiento (46), mientras que dicho segundo medio elástico (52) se acopla a dicho segundo resalte de acoplamiento (65s2) y dicho cuarto resalte de acoplamiento (47).
8. Un soporte de molino de laminación (100) según la reivindicación 6, **caracterizado por que** dicho primer medio de soporte (60) define un primer resalte de acoplamiento (65s1) y un segundo resalte de acoplamiento (65s2), **y por que** dichos medios elásticos (5x) se acoplan a dicho primer resalte de acoplamiento (65s1) y dicho segundo resalte de acoplamiento (65s2).
9. Un soporte de molino de laminación (100) según una de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizado por que** dicho primer medio de soporte (60) comprende un primer cojinete de bolas (63) y un segundo cojinete de bolas (62).
10. Un soporte de molino de laminación (100) según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** también comprende medios de bloqueo de conmutación (70) que pueden activarse y desactivarse alternativamente, **y por que** la activación de dichos medios de bloqueo (70) se traduce en la conmutación de la restricción axial entre dicho vástago de soporte de rodillo (20) y dicho primer soporte (40) de elástico a rígido.

11. Un soporte de molino de laminación (100) según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** también comprende medios (80, 81) para ajustar la precarga de los medios elásticos (51, 52, 5x).
- 5 12. Un soporte de molino de laminación (100) según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** también comprende medios (190) para ajustar la posición del rodillo (10) en la dirección de su eje de simetría longitudinal (X).
- 10 13. Un molino de laminación para laminar tubos, en particular, tubos sin costura, comprendiendo el molino de laminación al menos dos soportes de molino de laminación (100) dispuestos en sucesión a lo largo de una dirección predeterminada, **caracterizado por que** dicho molino de laminación comprende al menos un soporte de molino de laminación (100) según una de las reivindicaciones 1 a 12.

100

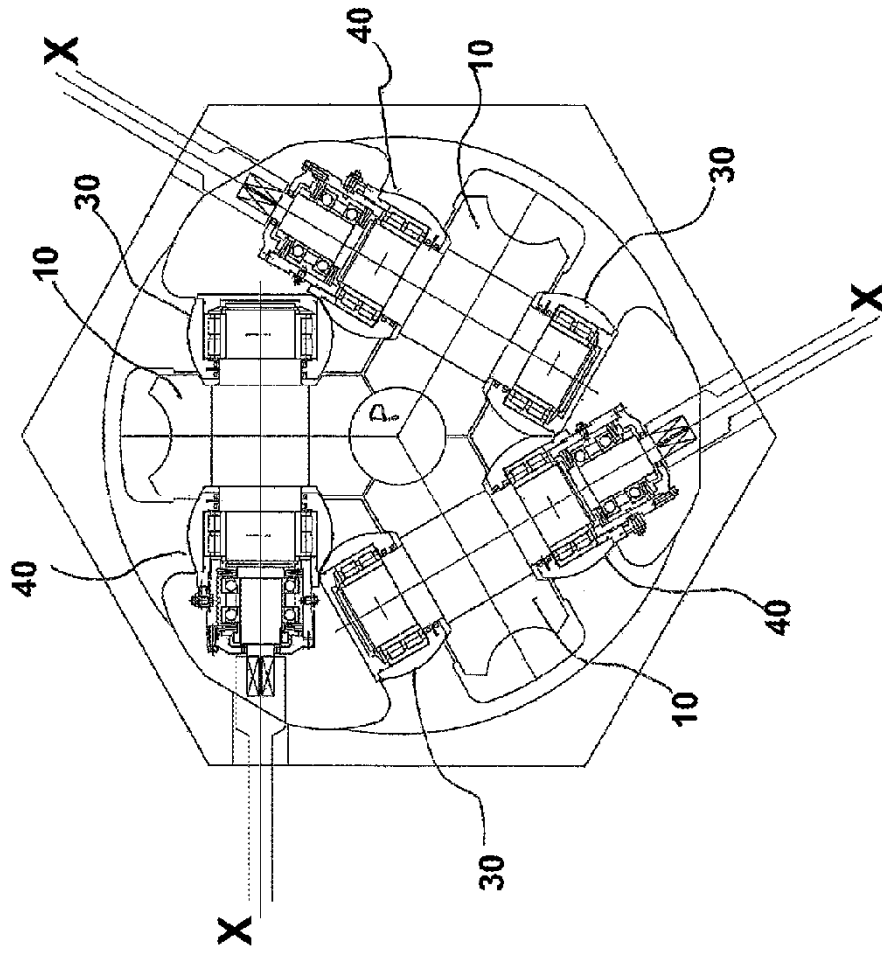


Fig. 1

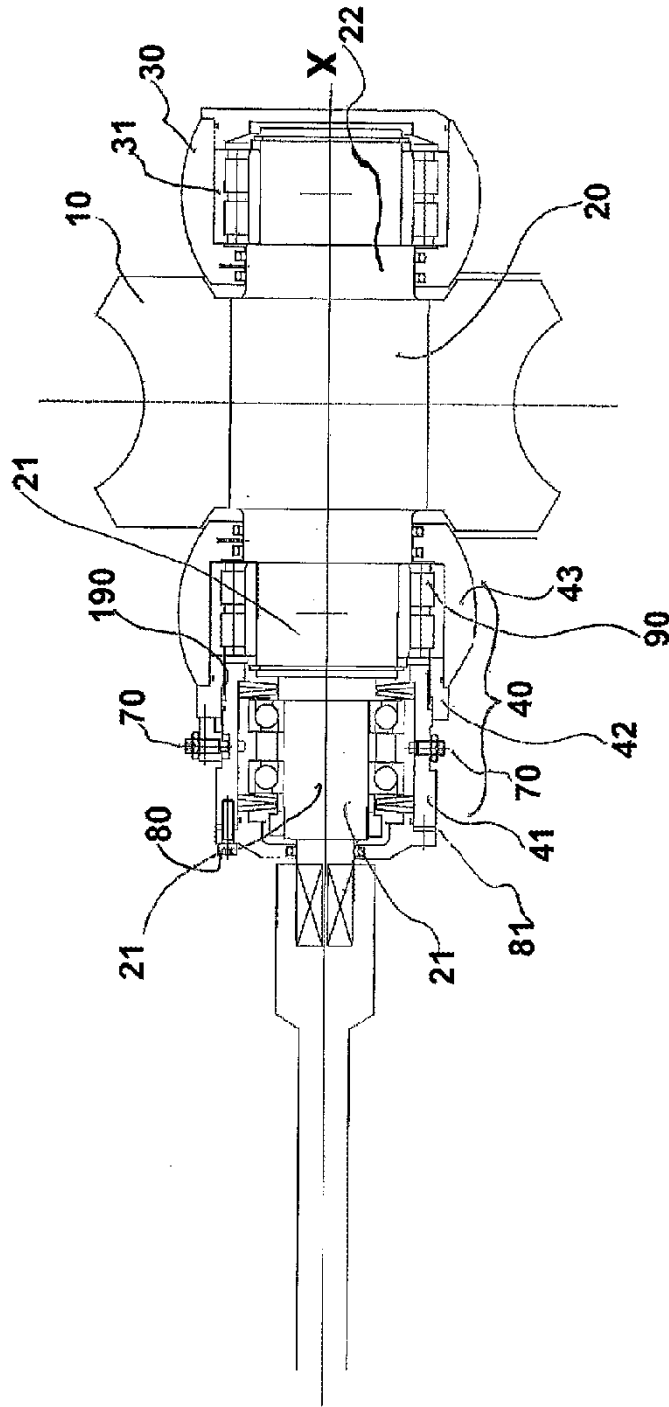


Fig. 2

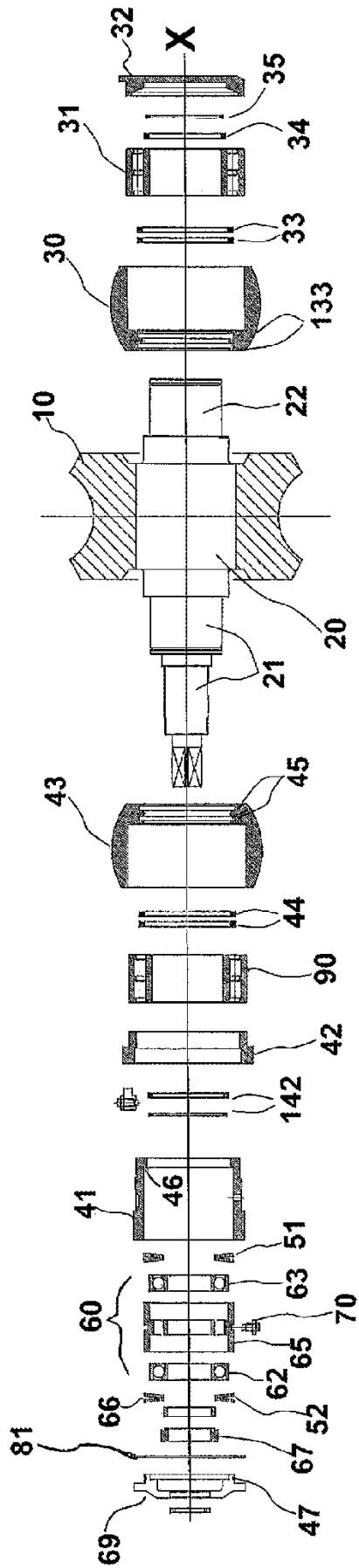


Fig. 3

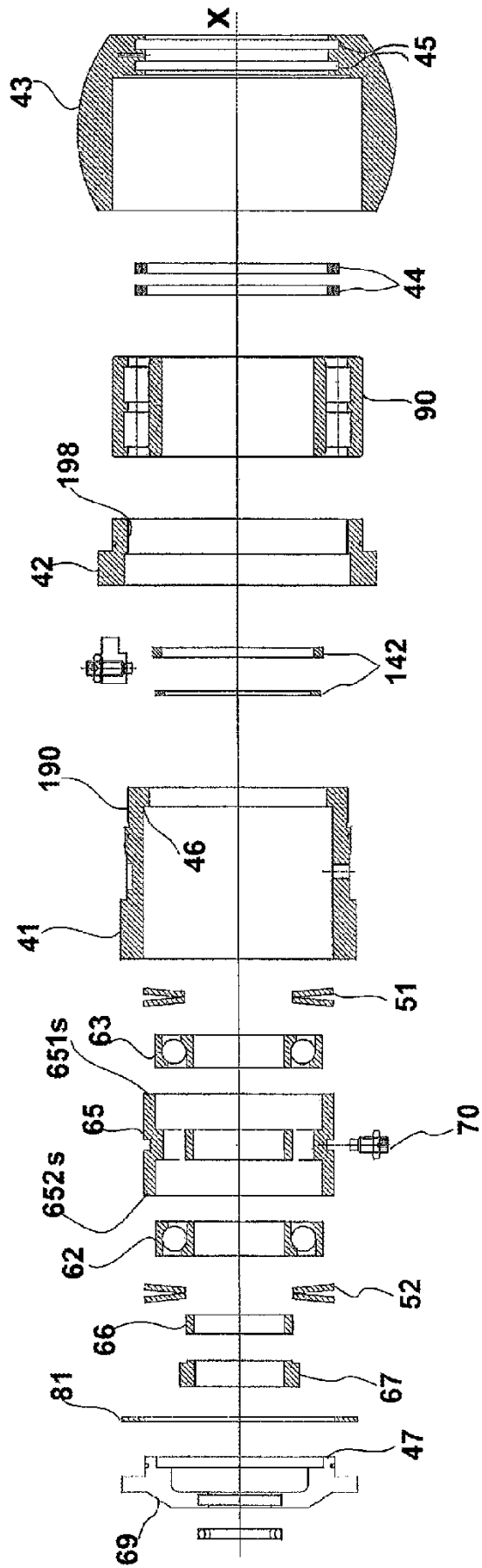


Fig. 4

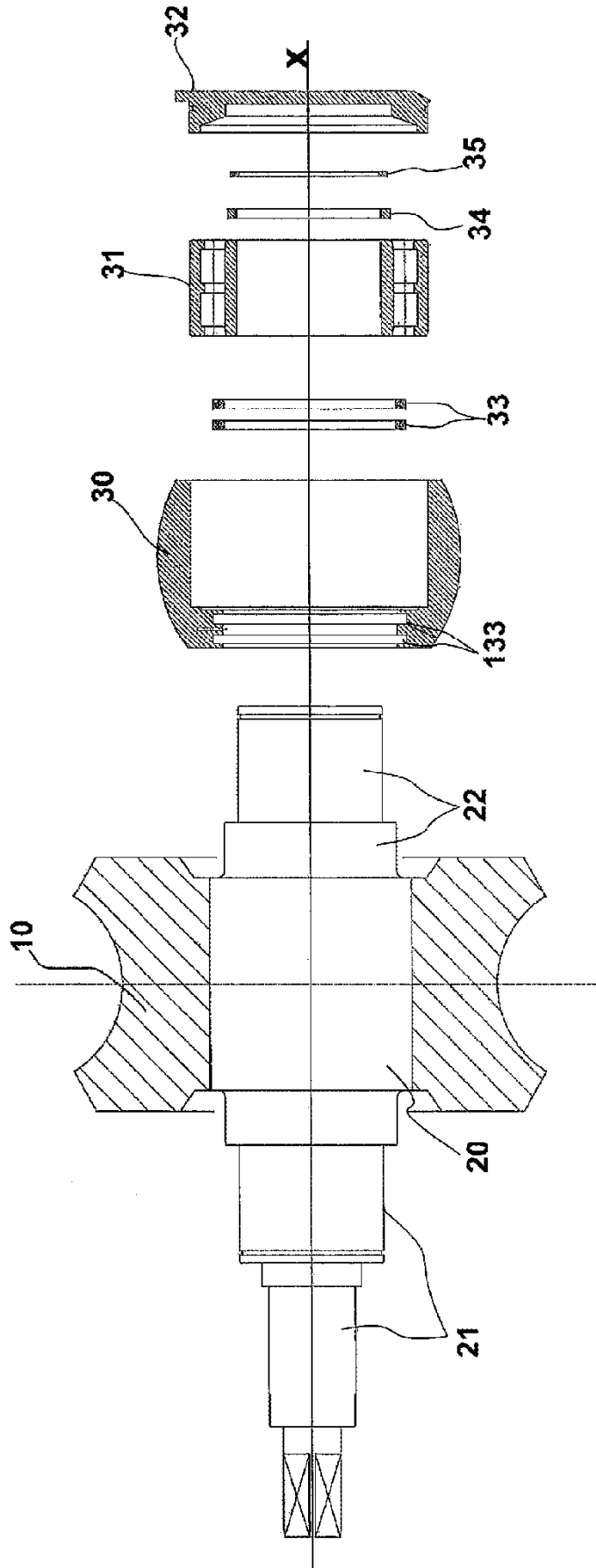


Fig. 5

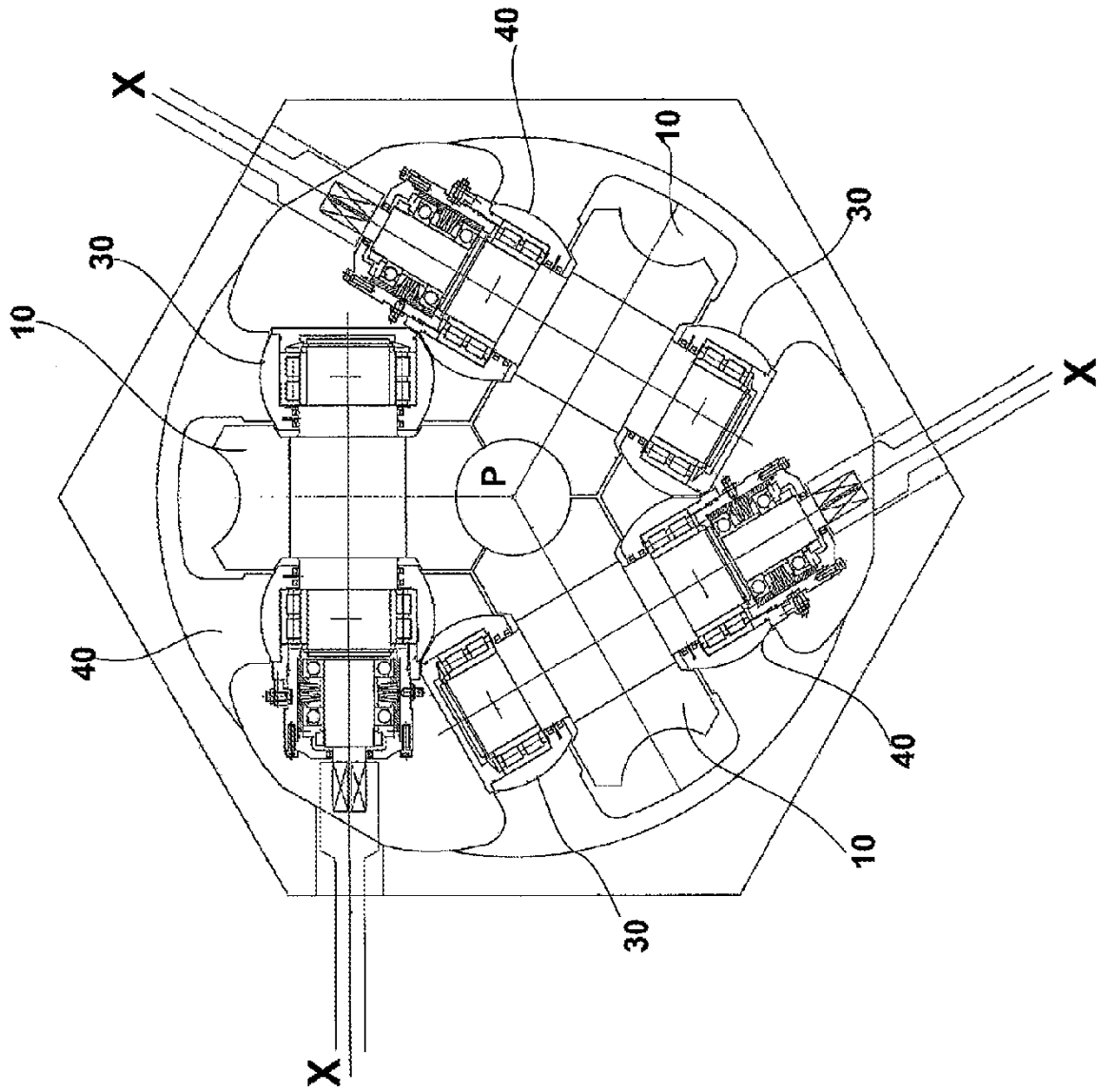


Fig. 6

100

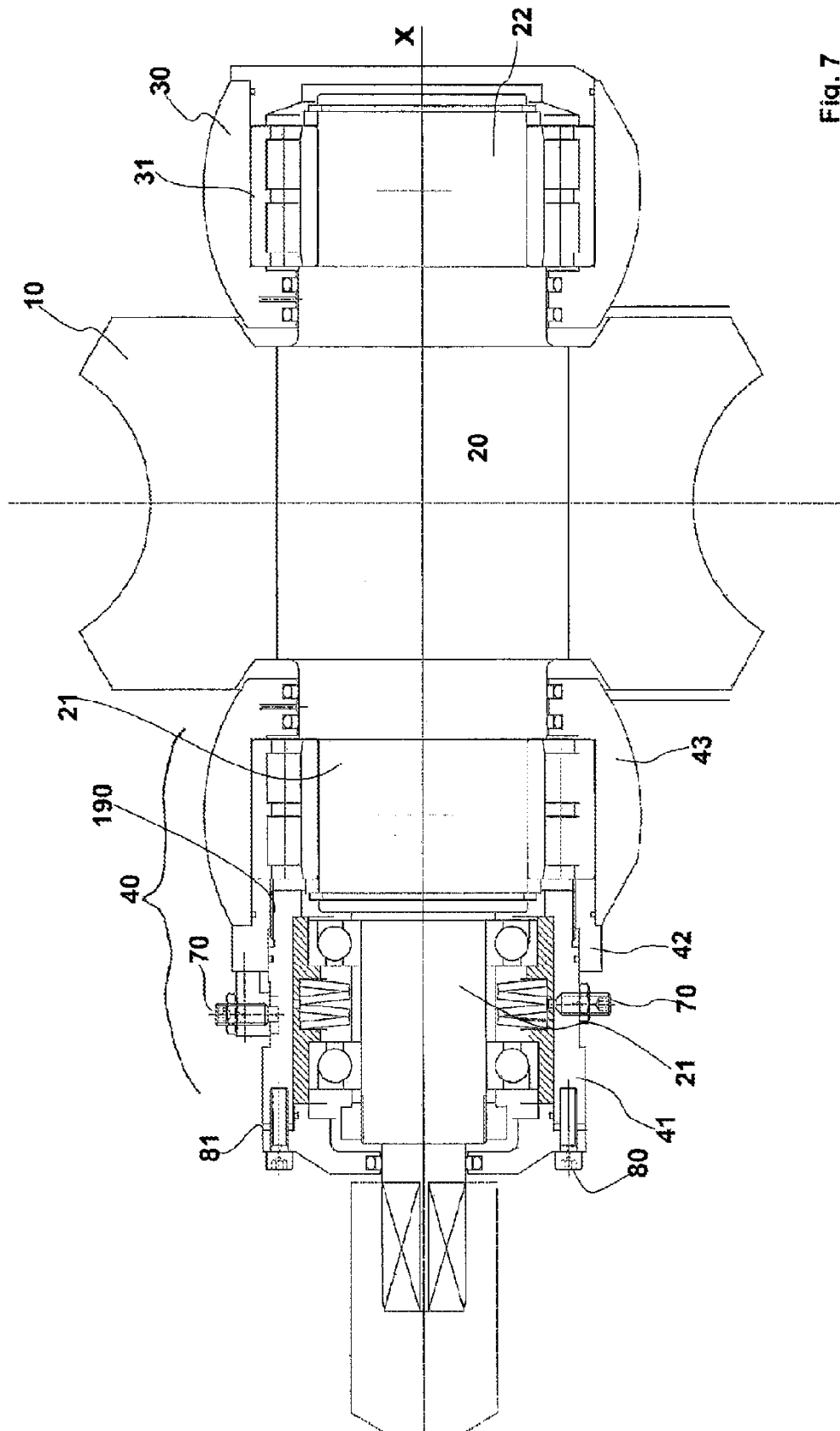


Fig. 7

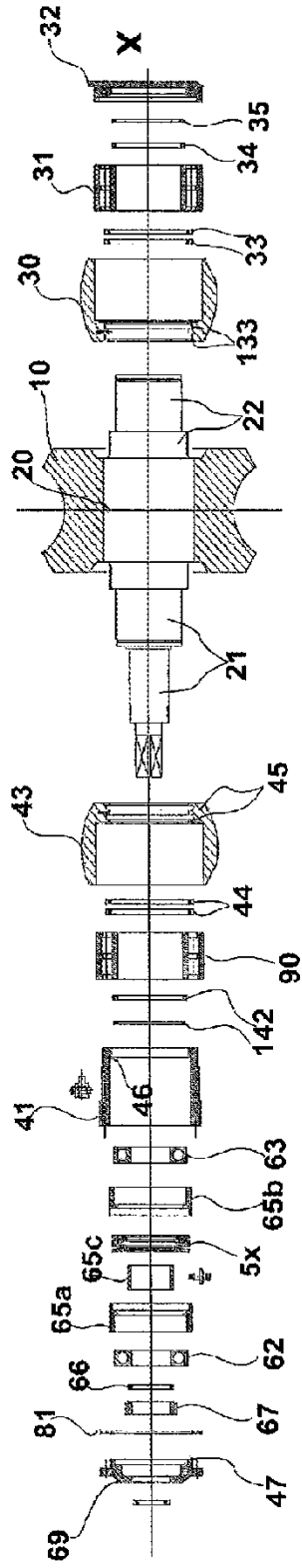


Fig. 8

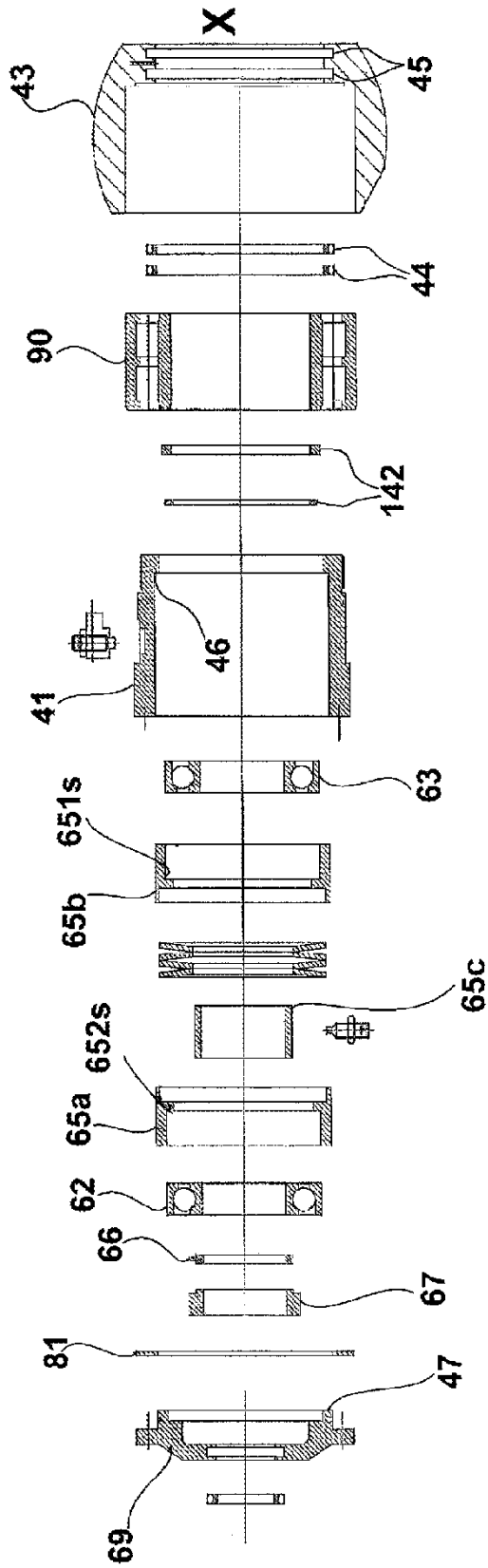


Fig. 9

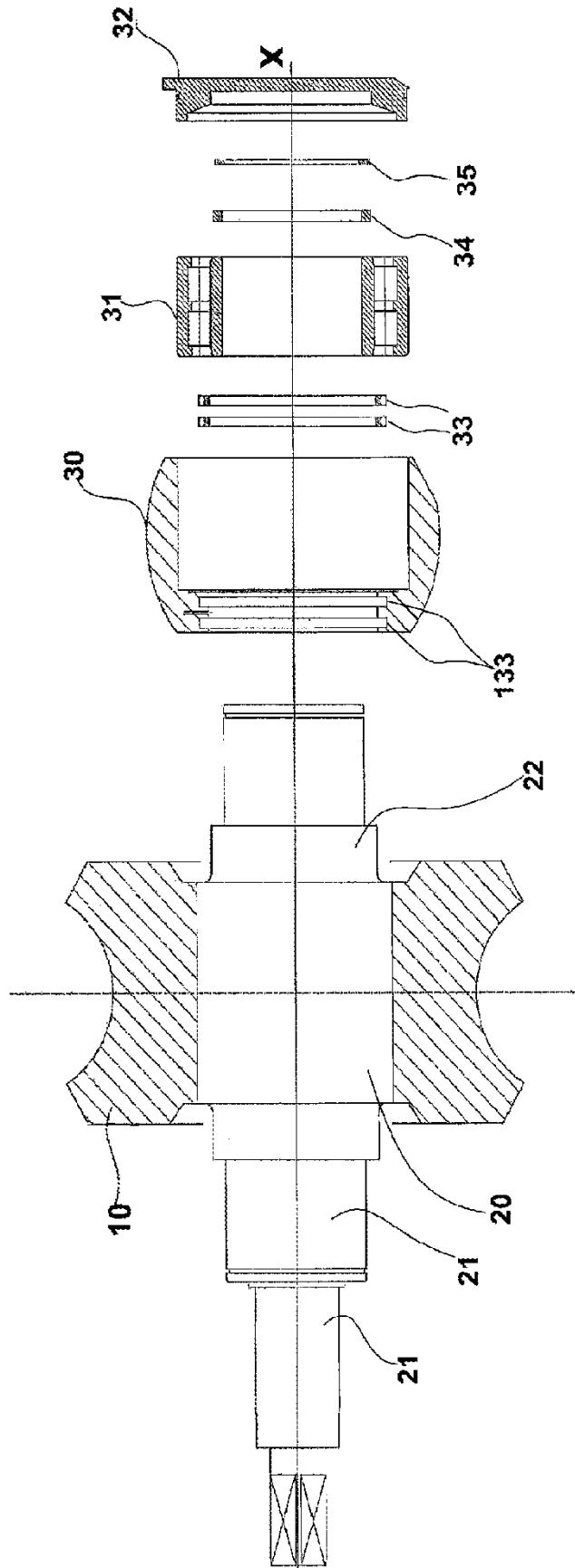


Fig. 10