

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 271**

51 Int. Cl.:

H02K 15/095 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.05.2012 E 12003607 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.10.2014 EP 2536008**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el bobinado de semicascos de estator**

30 Prioridad:

18.06.2011 DE 102011104380

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

06.02.2015

73 Titular/es:

**AUMANN GMBH (100.0%)
In der Tütenbeke 37
32339 Espelkamp, DE**

72 Inventor/es:

**HAGEDORN, JÜRGEN y
KLENKE, DIRK**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 528 271 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para el bobinado de semicascos de estator

5 La invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para el bobinado de semicascos de estator.

En estatores bipolares para motores eléctricos como los que se usan, por ejemplo, en amoladoras angulares manuales o taladros manuales existe el problema de insertar al bobinar el alambre a enrollar en los espacios libres entre la pared de estator y los cuernos polares sobresalientes en el lado interno de los semicascos de estator.

10 Una posibilidad actual de resolver este problema consiste en arrollar primero el alambre para formar una bobina y después insertarlo en las ranuras entre los cuernos polares y las paredes de estator. En este caso las bobinas de campo son provistas de papel aislante que separa las bobinas de campo del semicasco de estator realizado regularmente como semicasco de estator de paquete de chapas. En un procedimiento complicado, el papel debe ser
15 plegado alrededor de las fases activas y ser aseguradas, por ejemplo, mediante cintas adhesivas.

Si una bobina terminada de arrollar es insertada en las ranuras, las ranuras deben estar geoméricamente formadas para que la bobina terminada de conformar pueda ser tirada por encima de los cuernos polares.

20 De allí resulta una limitación de la geometría posible de los cuernos polares que, por un lado, genera con vistas al flujo magnético una configuración no óptima de los cuernos polares, por otro lado conduce a un llenado incompleto del fondo de ranura. Si después de la inserción en las ranuras se quiere proveer la bobina de un recubrimiento, por ejemplo siendo calentada eléctricamente en un proceso de cortocircuitado y sumergida en un baño de polvo, adicionalmente la forma de la bobina debe en este caso ser mantenida en su forma para que no se modifique la
25 geometría que fue creada durante el proceso de inserción.

Otra posibilidad adicional para el bobinado de un semicasco de estator de este tipo es el arrollado directo mediante un sistema de bobinado con agujas. En este caso se usan, por regla general, piezas aislantes de plástico que aseguran el aislamiento entre el alambre y el semicasco de estator. Una desventaja en este caso es que en el
30 procedimiento de bobinado con agujas, la cabeza de bobina no adopta la forma semicircular deseada, de manera que no se consigue en la medida suficiente el objetivo de una configuración a ser posible compacta del estator. Además, las piezas aislantes de plástico desmejoran el grado de llenado de las rendijas de ranura y con ello la eficiencia de los estatores resultantes.

35 El documento US 3648938 da a conocer un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 7.

Además, por el documento EP 1 225 679 A1 se conoce un procedimiento y un dispositivo para el enrollado de bobinas para estatores del tipo comentado, en el cual un útil enrollador rotativo, un así llamado flyer alojado en una
40 herramienta de devanar, rota alrededor de un semicasco de estator a bobinar. En este caso, en el lado interior del semicasco de estator se conecta un casquillo de guía de alambre, de tal manera que el alambre es introducido en las rendijas de ranura mediante la herramienta de devanar y el casquillo de guía. Sin embargo, este procedimiento tiene la desventaja de que el bobinado se construye, primeramente, en el sector interno de las ranuras a lo largo de los cuernos polares, con lo cual las rendijas de ranura no pueden ser conformadas rellenas y/u óptimamente.

45 Además, puede suceder que el papel aislante, que normalmente está previsto para el aislamiento entre el semicasco de estator y el alambre, se desgarre en el sector de los bordes del semicasco de estator.

Consecuentemente, la invención tiene el objetivo de indicar un procedimiento y un dispositivo para el arrollamiento de un alambre para formar una bobina para un estator bipolar que no presenten las desventajas mencionadas o las
50 presenten en grado reducido.

Este objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y un dispositivo con las características de la reivindicación 7. Las características de las reivindicaciones secundarias se refieren a formas de realización ventajosas.

55 Según la invención, un semicasco de estator a bobinar es alojado por una herramienta de alojamiento. En este caso, el lado exterior del semicasco de estator está orientado hacia la herramienta de alojamiento. Una herramienta de contrasorte agarra de tal manera el lado interno del semicasco de estator, que las ranuras entre los cuernos polares y la pared de estator sean accesibles por medio de un resquicio entre la herramienta de alojamiento y la
60 herramienta de contrasorte. Un útil enrollador que rota preferentemente sobre un eje, en particular un así llamado flyer, se usa para la alimentación del alambre. En este caso, el semicasco está posicionado de tal manera respecto del eje de rotación del útil enrollador que el eje longitudinal de estator formado de un semicasco de estator cortaría

en forma ortogonal el eje de rotación del útil enrollador. En particular, en este caso, el eje de rotación atraviesa el centro de gravedad de la superficie de proyección en sentido del eje de rotación del semicasco alojado en la herramienta de alojamiento.

5 Según la invención se ha previsto que al bobinar, el alambre es desviado en el sector de la cabeza de bobina en sentido del lado externo del semicasco alojado en la herramienta de alojamiento. Para ello, la herramienta de contrasoposte presenta un elemento deflector de alambre en el sector de al menos una cabeza de bobina de la bobina a producir.

10 En este caso, el elemento deflector de alambre sobresale del contorno de la herramienta de contrasoposte en el sentido del lado externo del semicasco de estator alojado en la herramienta de alojamiento. Para la configuración geométrica del elemento de desviación de alambre es importante que esté redondeado en medida suficiente, de manera que el alambre que pasa delante del elemento deflector no pueda ser dañado mediante bordes filosos o cosa similar. Por lo demás, el elemento de desviación debe estar configurado de tal manera que con una velocidad de arrollado elegida apropiadamente, lo cual significa con un número de revoluciones apropiadamente elegido del útil arrollador rotativo, le otorgue a la sección de alambre del útil enrollador extendida hacia el bobinado ya terminado un impulso de movimiento en sentido al lado exterior del semicasco de estator, es decir en el sentido de la herramienta de alojamiento.

20 Por lo tanto, preferentemente las superficies que están orientadas en el sentido del eje longitudinal del semicasco de estator, es decir las superficies en las cuales el alambre se desliza durante el bobinado, están conformadas de tal manera que forman una superficie de deslizamiento empujada hacia la herramienta de alojamiento. Cuando el alambre es tirado mediante el útil arrollador rotativo por encima de dicha superficie, la sección de alambre recibe un impulso de movimiento mediante el cual el alambre debido a su inercia implícita es transportado a los sectores posteriores de las ranuras, es decir a los sectores laterales de la pared de estator en el fondo de la ranura, en vez de ser puestos espira por espira en contacto a lo largo de los cuernos polares y no poder alcanzar un sector espacial lateral de la ranura a la pared de estator.

30 En este caso, después de la desviación mediante el elemento deflector de alambre, la sección de alambre pierde entre el útil arrollador y la sección de alambre ya arrollada para formar una bobina, preferentemente, el contacto con el elemento de desviación de alambre, antes de adoptar su posición final en la bobina a enrollar. Ello significa que por medio de su elemento deflector de alambre, el alambre no es llevado a su posición final en contacto, sino que basado en su inercia solamente es influenciado de tal manera el trayecto del alambre que el mismo finaliza en el sector de fondo de ranura de otro modo difícil de alcanzar.

35 Preferentemente, la herramienta de contrasoposte presenta elementos corredizos mediante los cuales las secciones de alambre que se extienden en las ranuras entre los cuernos polares y la pared de estator pueden ser presionados en sentido a la herramienta de alojamiento. En el arrollamiento, debido a la resistencia a la flexión mecánica se produce una convexidad del alambre arrollado que se extiende dentro de las ranuras entre los cuernos polares y la pared de estator. Consecuentemente, el alambre se extiende no como deseado de forma paralela longitudinal al eje de estator, sino en curvaturas. Por ello es preferente prever que los elementos corredizos ejerzan una presión sobre el arrollamiento de alambre en las ranuras para posibilitar hasta donde sea posible el recorrido ideal de los alambres de forma paralela al eje longitudinal del estator y el consecuente llenado a ser posible elevado de las ranuras.

45 Además, es ventajoso si la herramienta de alojamiento presenta en la pared de estator un dispositivo de compresión para la fijación de un material aislante. En el material aislante se puede tratar, por ejemplo, de un papel que entre las espiras de la bobina y el semicasco de estator debe asegurar el aislamiento eléctrico. Para ello, el material aislante es insertado antes del arrollamiento en la ranura entre la pared de estator y el cuerno polar. Para prevenir un daño del material aislante durante el bobinado es ventajoso fijar el mismo en el sector de la pared de estator. La fijación se puede producir comprimiendo el material aislante contra la pared de estator.

50 Ventajosamente, la compresión se produce en el sentido al lado exterior del semicasco de estator, para garantizar un contacto óptimo del papel. Para ello, el dispositivo de compresión previsto en la herramienta de alojamiento debe ser conducido en un movimiento en el cual, primeramente, el dispositivo de compresión, viniendo del lado exterior del semicasco de estator, abraza el material aislante y después con un movimiento orientado al lado exterior del semicasco de estator presiona el material aislante contra la pared de estator. Para ello puede estar previsto, por ejemplo, una guía de corredera que presenta un contorno anguloso, en particular un contorno en forma de L, para conseguir el cambio de la dirección del movimiento de abrazo para la compresión del material aislante.

60 Además es ventajoso fijar el material aislante no sólo en el sector de la pared de estator, sino también en el sector de los cuernos polares. En este caso, la fijación se produce, preferentemente, mediante la herramienta de contrapresión aprisionando, en particular, el material aislante.

Preferentemente, la herramienta de contrasoporte presenta para ello un dispositivo de apriete que está dispuesto en el sector de los cuernos polares de un semicasco de estator alojado en la herramienta de alojamiento. Este dispositivo de apriete es accionado, preferentemente, mediante un mecanismo durante el agarre de la herramienta de contrasoporte al semicasco de estator y, de esta manera, aprieta automáticamente el material aislante al juntarse la herramienta de alojamiento y la herramienta de contrasoporte.

Además, es ventajoso que la herramienta de alojamiento presente una guía, realizada preferentemente como hendidura o canal, que debido a su posicionamiento en la herramienta de alojamiento es apropiada para al comienzo del proceso de bobinado aproximar el alambre entrante a la herramienta al sector a arrollar entre un cuerno polar y la pared de estator o bien poner a disposición un espacio libre para el extremo de alambre que conduce a la bobina, de manera que durante el arrollamiento dicho extremo de alambre se pueda desviar a dicho espacio libre y no sea dañado por la construcción del bobinado.

Ventajosamente, antes de retirar el semicasco de estator de la herramienta de alojamiento, la bobina es contactada eléctricamente y calentada mediante la conexión de corriente eléctrica, siendo un recubrimiento aplicado al alambre fundido parcialmente, al menos temporariamente. En este proceso, el alambre alcanza, preferentemente, una temperatura que es apropiada para conseguir que un recubrimiento preferentemente termoplástico se funda sobre el alambre, al menos hasta obtener una fusión entre sí de los alambres. Correspondientemente, el revestimiento es, en particular, un barniz para hornear que al enfriar después del horneado todavía garantiza entre sí un aislamiento eléctrico suficiente de las diferentes espiras de la bobina. La temperatura que debe ser alcanzada para hornear depende del alambre, en particular del recubrimiento del alambre. En este caso, la temperatura es, preferentemente, de 220 °C +/- 20 °C.

Ventajosamente es posible aplicar sobre la bobina un recubrimiento de polvo aprovechando el calor residual de un calentamiento previo del alambre, por ejemplo para hornear las diferentes espiras con un barniz horneable, para aplicar el recubrimiento de polvo selectivamente sobre el alambre. Para ello, el semicasco de estator bobinado con el alambre aún caliente es sumergido en un baño de polvo con el resultado de que el polvo se adhiere y funde selectivamente sobre el alambre pero no sobre el semicasco de estator, de manera que resulta un recubrimiento de polvo solamente del alambre. El proceso de recubrimiento de polvo se produce, preferentemente, a temperaturas de aproximadamente 150 °C. Si se usa el calor residual del proceso de horneado, el mismo se debe producir a temperaturas suficientemente elevadas para provocar una fase de enfriamiento suficientemente larga. Esta se necesita para tener suficiente tiempo para retirar del dispositivo los semicascos de estator bobinados y sumergirlos en el baño de polvo.

A continuación, la invención se explica esquemáticamente en detalle mediante las figuras 1 a 5. Muestran:

La figura 1, una vista esquemática en perspectiva de un conjunto formado de la herramienta de alojamiento y la herramienta de contrasoporte,

la figura 2 y la figura 2a, vistas en sección de un ejemplo del dispositivo según la invención en un plano de sección extendido paralelo al eje de estator,

la figura 3 y la figura 3a, vistas en planta desde el semieje de estator sobre el ejemplo de un dispositivo según la invención,

la figura 4 hasta la figura 4c, vistas en sección de un ejemplo del dispositivo según la invención con un plano de sección extendido ortogonal al semieje de estator.

la figura 5, una representación esquemática simplificada de un ejemplo de herramienta de contrasoporte según la invención.

El ejemplo de dispositivo según la invención presenta una herramienta de alojamiento 2 y una herramienta de contrasoporte 10 que pueden ser juntadas en sentido del eje Z, de manera que un semicasco de estator 1 puede ser fijado entre las herramientas. El ejemplo de herramienta según la invención presenta una guía 18 para el inicio de alambre del arrollado de bobina y otra guía 19 con la cual el segundo extremo de alambre puede ser guiado nuevamente fuera de la bobina, por ejemplo para poder ser contactado eléctricamente en otro procedimiento para permitir el horneado.

Además, la herramienta de alojamiento 2 presenta el dispositivo de compresión 15. Este está configurado de tal manera que puede abrazar el material aislante 9 y presionarlo contra la pared de estator 13 en el sentido hacia el lado exterior 17 del semicasco de estator 1. En este caso, la modificación necesaria del sentido de movimiento del

dispositivo de compresión 15 al abrazar y posterior compresión del material aislante 9 contra la pared de estator 13 es posibilitado por la guía de corredera 16 con forma de L.

5 En la herramienta de contrasoporte 11 se han previsto elementos de corredera 20 que pueden apretar la bobina 4 en la ranura entre la pared de estator 13 y los cuernos polares 8 del semicasco de estator 1 alojado en la herramienta de alojamiento 2.

10 Además, la herramienta de contrasoporte 10 dispone de un dispositivo de apriete 14 que se usa para fijar el material aislante 9 en el sector de los cuernos polares 8.

El útil arrollador rotativo 3 rota sobre el eje de rotación R que se extiende longitudinalmente paralelo al sentido de conjunción Z de la herramienta de alojamiento 2 y la herramienta de contrasoporte y corta ortogonalmente el eje de estator que está dispuesto longitudinalmente paralelo al sentido Y.

15 En el sector de la cabeza de bobina 11 se encuentra dispuesto el elemento deflector de alambre 12. Este presenta, por un lado, la superficie de deslizamiento de alambre 12a en la que en el arrollamiento mediante el útil arrollador el alambre se desliza y recibe así un impulso en el sentido hacia la herramienta de alojamiento y un ligero destalonamiento 12b que en la vista en planta resulta desde una dirección Y paralela al eje de estator. Dicho destalonamiento asegura que, después del deslizamiento de la superficie de deslizamiento 12a, el alambre 4 pasa a descansar de manera flotante en el sentido a su posición nominal sobre el bobinado.

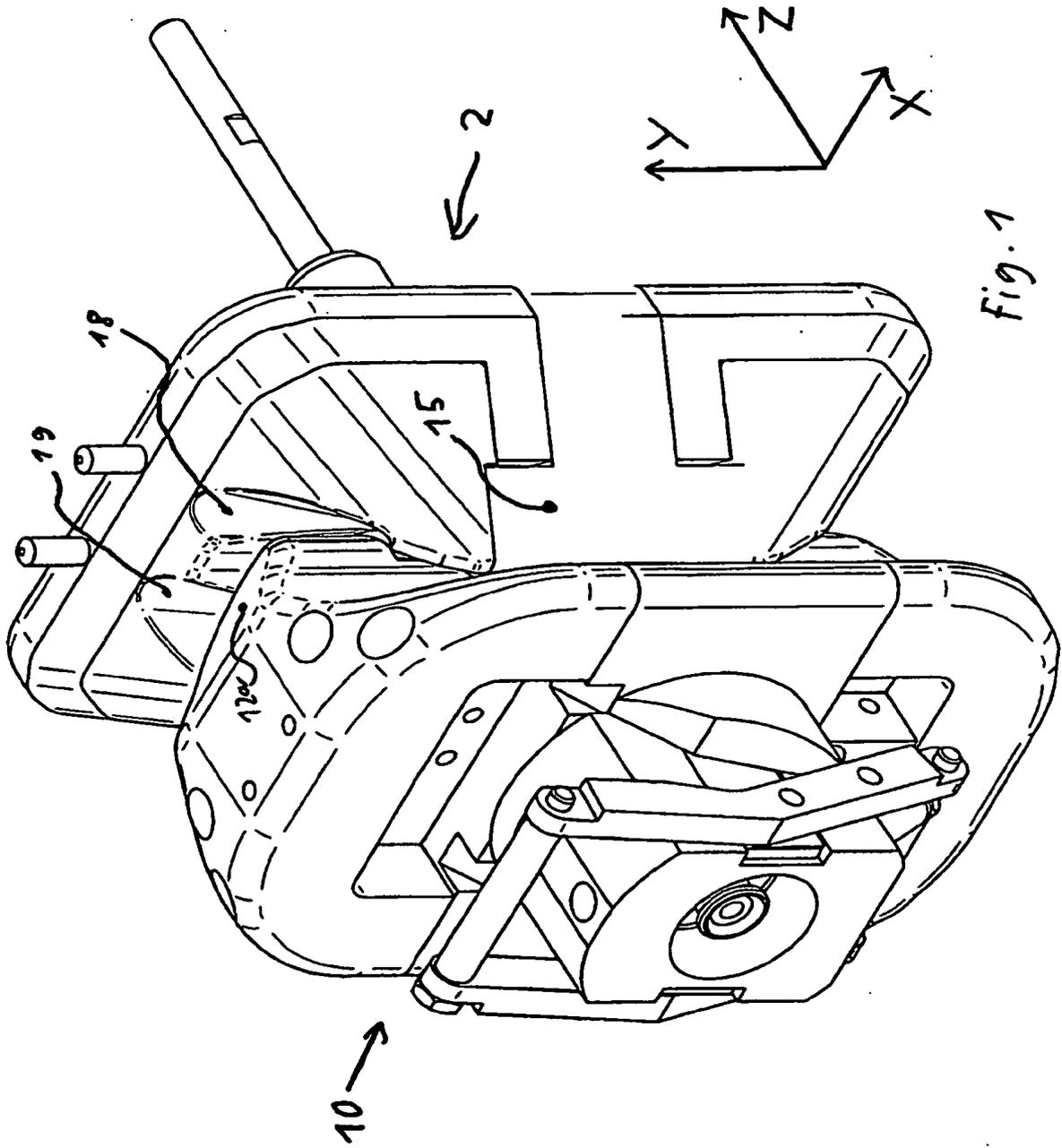
20

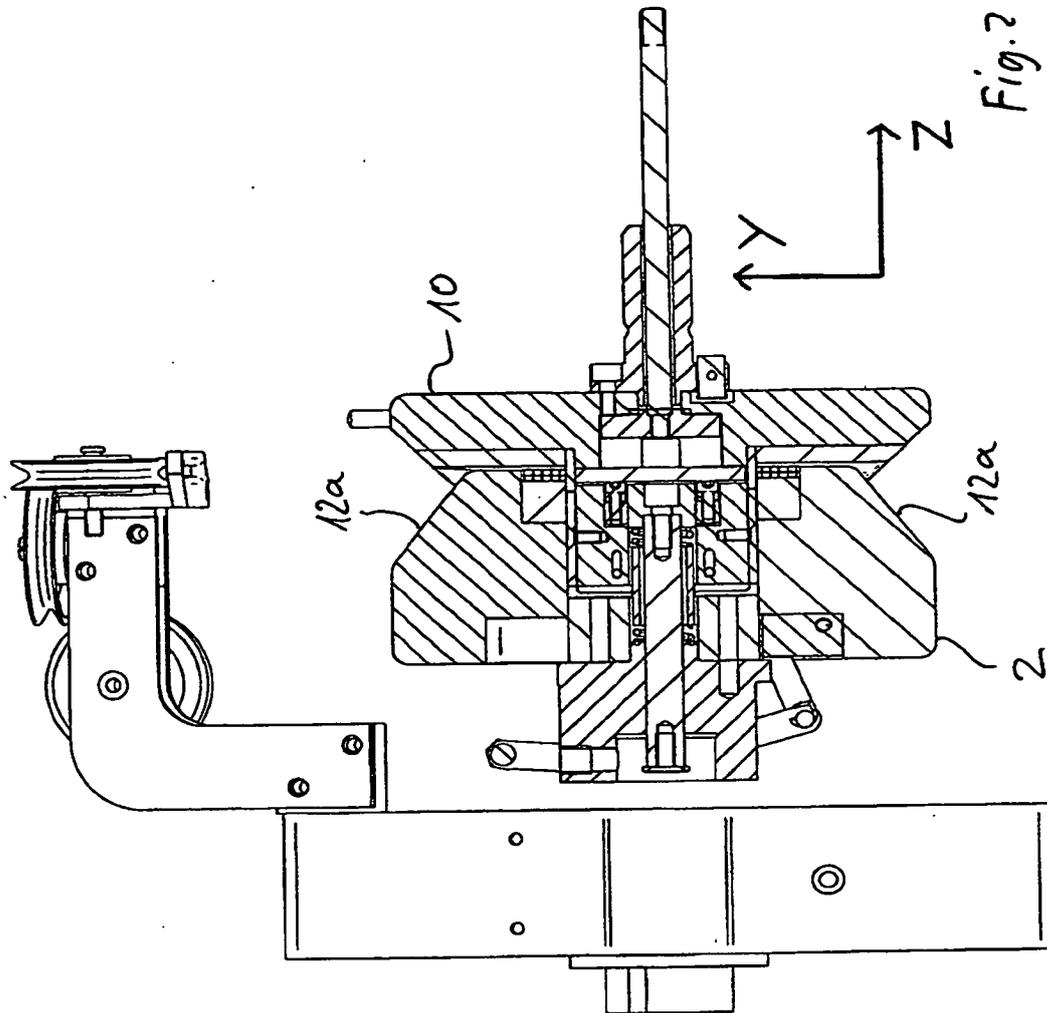
REIVINDICACIONES

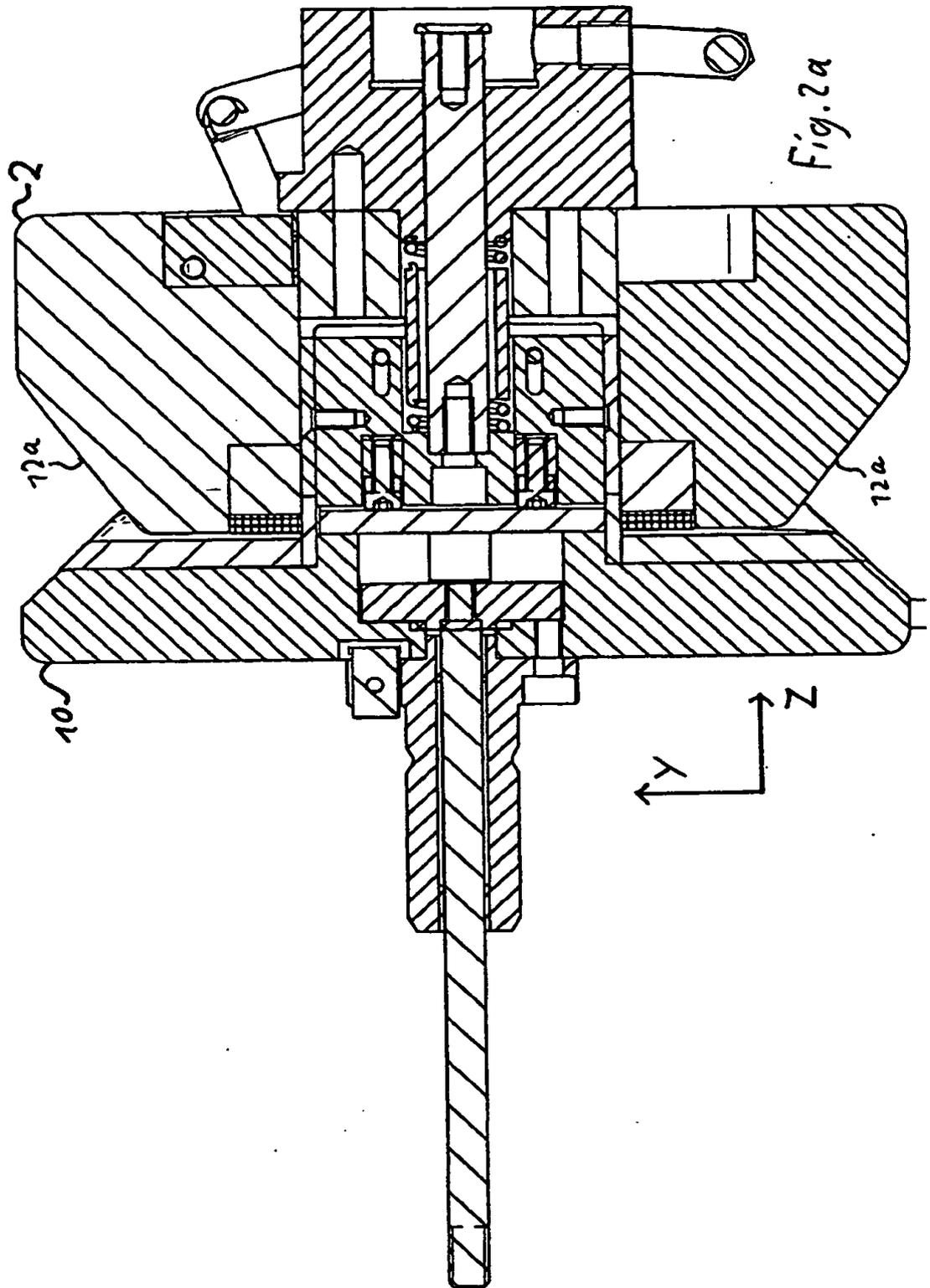
1. Procedimiento para el arrollamiento de un alambre (4) para formar una bobina (5) para un estator bipolar, siendo un semicasco de estator (1) alojado en una herramienta de alojamiento (2), agarrando una herramienta de contrasoporte (10) en el lado interno (7) del semicasco de estator (1) y el semicasco de estator (1) es arrollado mediante un útil arrollador (3) rotativo, en particular un flyer, sobre un eje de rotación respecto de la herramienta de alojamiento (2) y la herramienta de contrasoporte (10), siendo el alambre durante el arrollamiento desviado en el sector de la cabeza de bobina (11) en el sentido al lado exterior (17) de un semicasco de estator (1) alojado en la herramienta de alojamiento (2), en particular siendo el alambre (4) guiado por medio del útil arrollador (3) rotativo a lo largo de un elemento deflector de alambre sobresaliente del contorno de la herramienta de contrasoporte (10), estando el semicasco de estator (1) posicionado respecto del eje de rotación del útil arrollador (3) de tal manera que el eje longitudinal de un estator formado mediante el semicasco de estator (1) cortaría ortogonalmente el eje de rotación del útil arrollador (3).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la sección de alambre, después de la desviación en sentido al lado exterior (17) del semicasco de estator (1) alojado en la herramienta de alojamiento (2), entre el útil arrollador (3) rotativo y la sección de alambre ya arrollado para formar la bobina (5) pierde el contacto con el elemento deflector de alambre (12) antes de adoptar su posición final.
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que un material aislante (9), en particular un papel, es fijado al semicasco de estator (1) en el sector de la pared de estator (13), en particular presionado contra la pared de estator (13), siendo la fijación, en particular la presión, producida contra la pared de estator (13) preferentemente en el sentido al lado exterior (17) del semicasco de estator (1) alojado en la herramienta de alojamiento (2).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que un material aislante (9), en particular un papel, es fijado, preferentemente apretado, en el sector de los cuernos polares (8), preferentemente mediante la herramienta de contrasoporte (10).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que antes de retirar el semicasco de estator (1) bobinado de la herramienta de alojamiento (2), la bobina (5) es contactada eléctricamente y, preferentemente a 220 °C +/- 20 °C, calentada mediante la conexión de una corriente eléctrica, siendo un recubrimiento preferentemente termoplástico aplicado sobre el alambre (4) refundido, al menos temporariamente.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que sobre la bobina (5) se aplica un recubrimiento de polvo, siendo aprovechado, preferentemente, el calor residual de un calentamiento previo del alambre (4), preferentemente a una temperatura del alambre de más o menos 150 °C.
7. Dispositivo para el arrollamiento de un alambre (4) para formar una bobina (5) para un estator bipolar presentando una herramienta de alojamiento (2) para el alojamiento de un semicasco de estator (1), una herramienta contrasoporte (10) y un útil arrollador (3), en particular un flyer, rotativo sobre un eje de rotación, presentando la herramienta de contrasoporte (10) en el sector de al menos una cabeza de bobina (11) de la bobina (5) a producir un elemento deflector de alambre (12), caracterizado por que el semicasco de estator (1) es posicionable respecto del eje de rotación del útil arrollador (3) de tal manera que el eje longitudinal de un estator formado mediante el semicasco de estator (1) cortaría ortogonalmente el eje de rotación del útil arrollador (3).
8. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado por que el elemento deflector de alambre (12) sobresale del contorno de la herramienta de contrasoporte (10) en el sentido del lado externo (17) del semicasco de estator (1) alojado en la herramienta de alojamiento (2).
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 u 8, caracterizado por que la herramienta de contrasoporte (10) presenta en el sector de los cuernos polares (8) de un semicasco de estator (1) alojado en la herramienta de alojamiento (2) un dispositivo de apriete (14) para la fijación de un material aislante (9).
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado por que la herramienta de alojamiento (2) presenta un dispositivo de compresión (15) para la fijación de un material aislante (9) a la pared de estator (13).
11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado por que el dispositivo de compresión presenta una guía de corredera (16), presentando la guía de corredera (16) un contorno particularmente angulado, preferentemente en forma de L.
12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizado por que la herramienta de alojamiento (2)

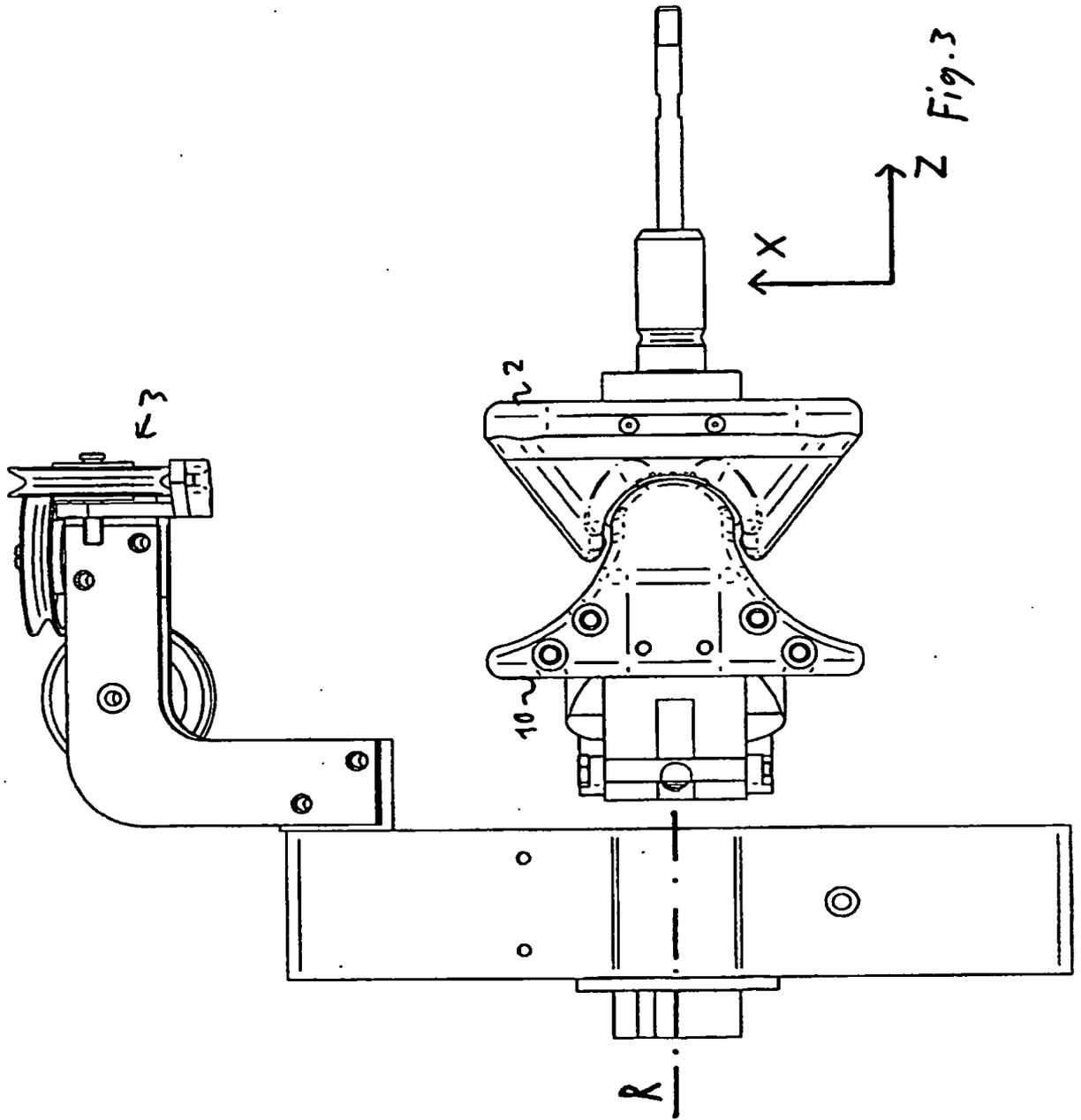
presenta una guía (18), en particular una hendidura o un canal apropiado para al comienzo del proceso de bobinado aproximar el alambre (4) al sector a bobinar entre un cuerno polar (8) y la pared de estator (13) y/o poner a disposición un espacio libre para el extremo de alambre que conduce a la bobina.

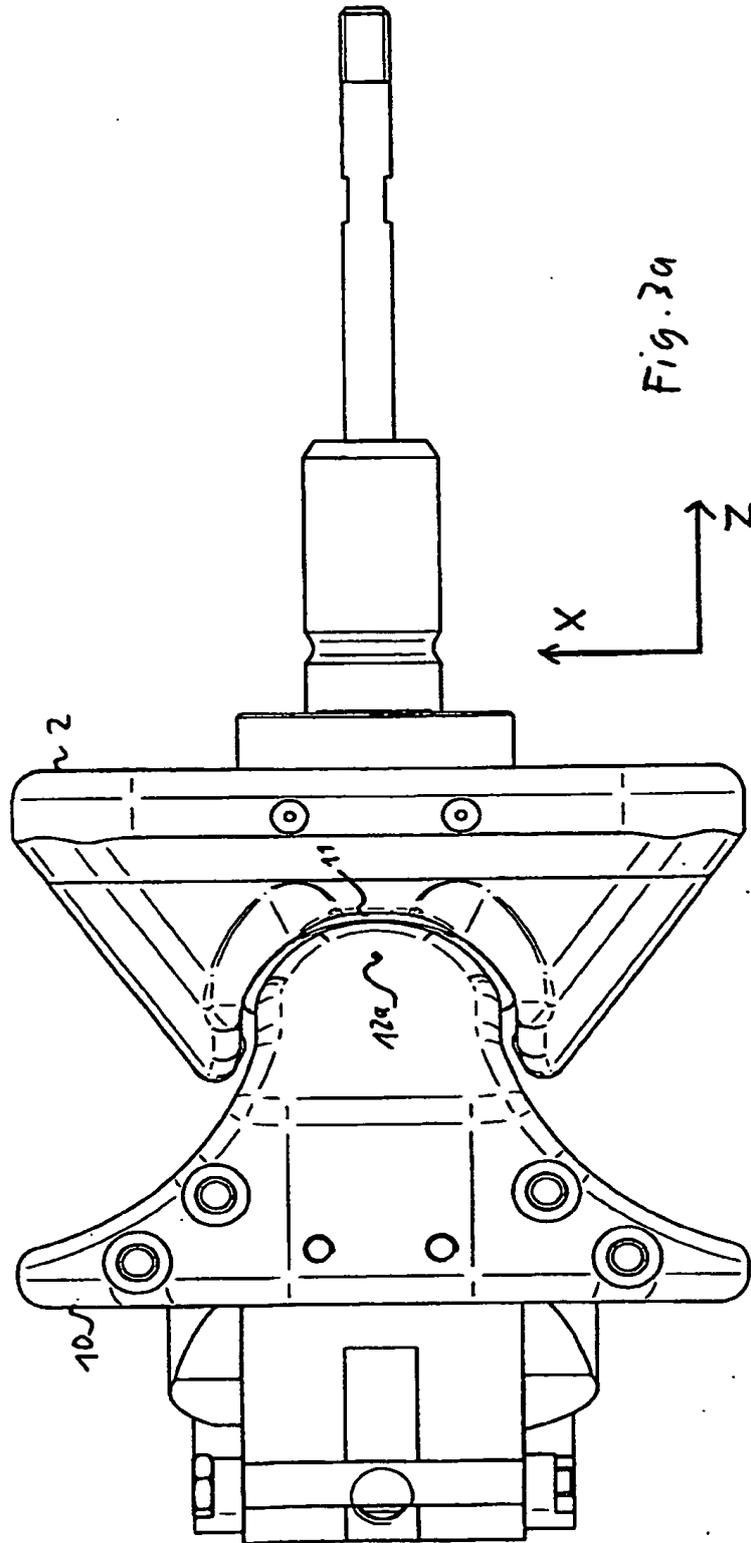
- 5 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 12, caracterizado por que la herramienta de contrasoporte (10) presenta elementos corredizos (20) que son apropiados para presionar secciones de alambre extendidas entre los cuernos polares (8) y la pared de estator (13) en el sentido a la herramienta de alojamiento (2).

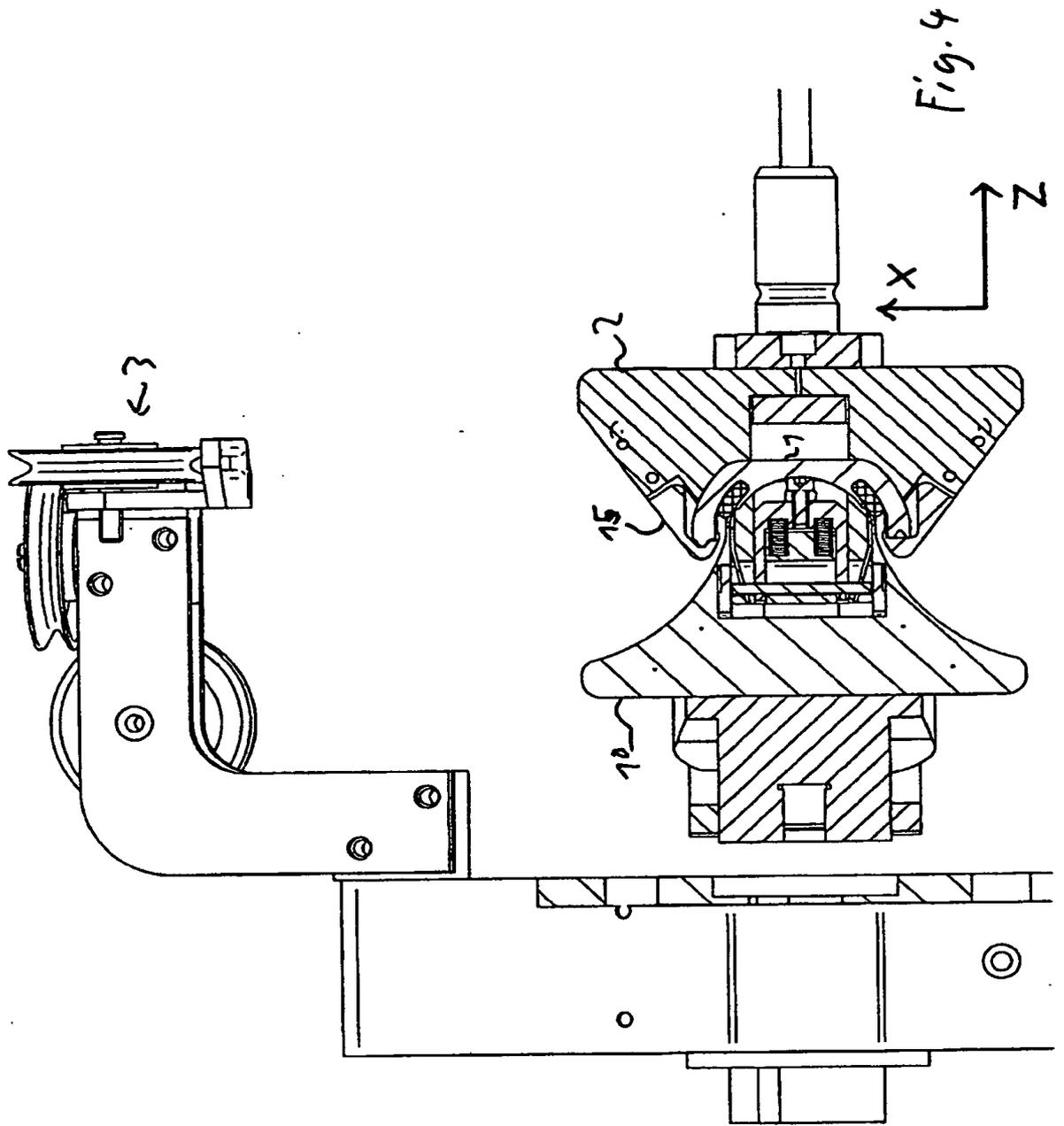


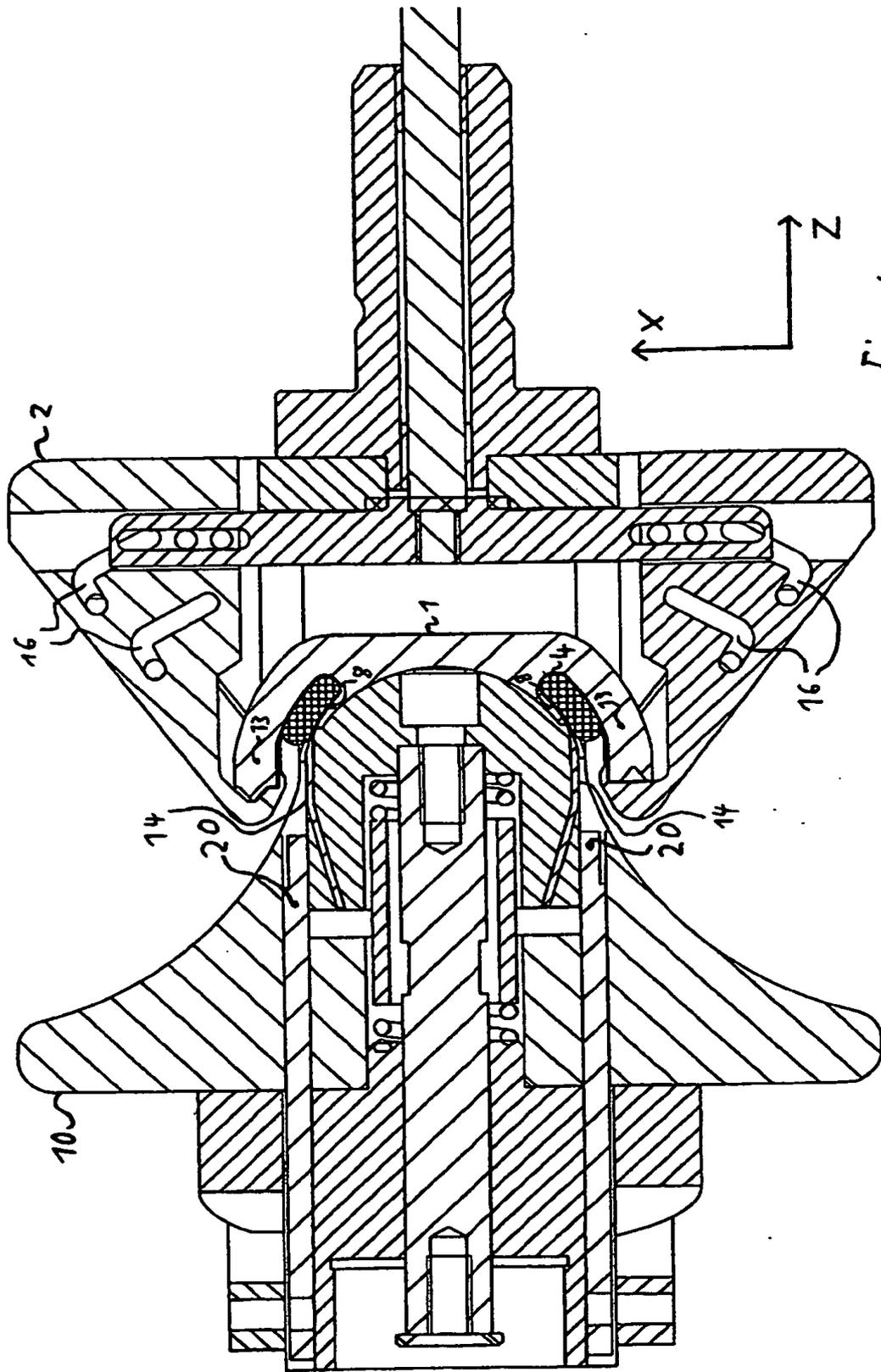


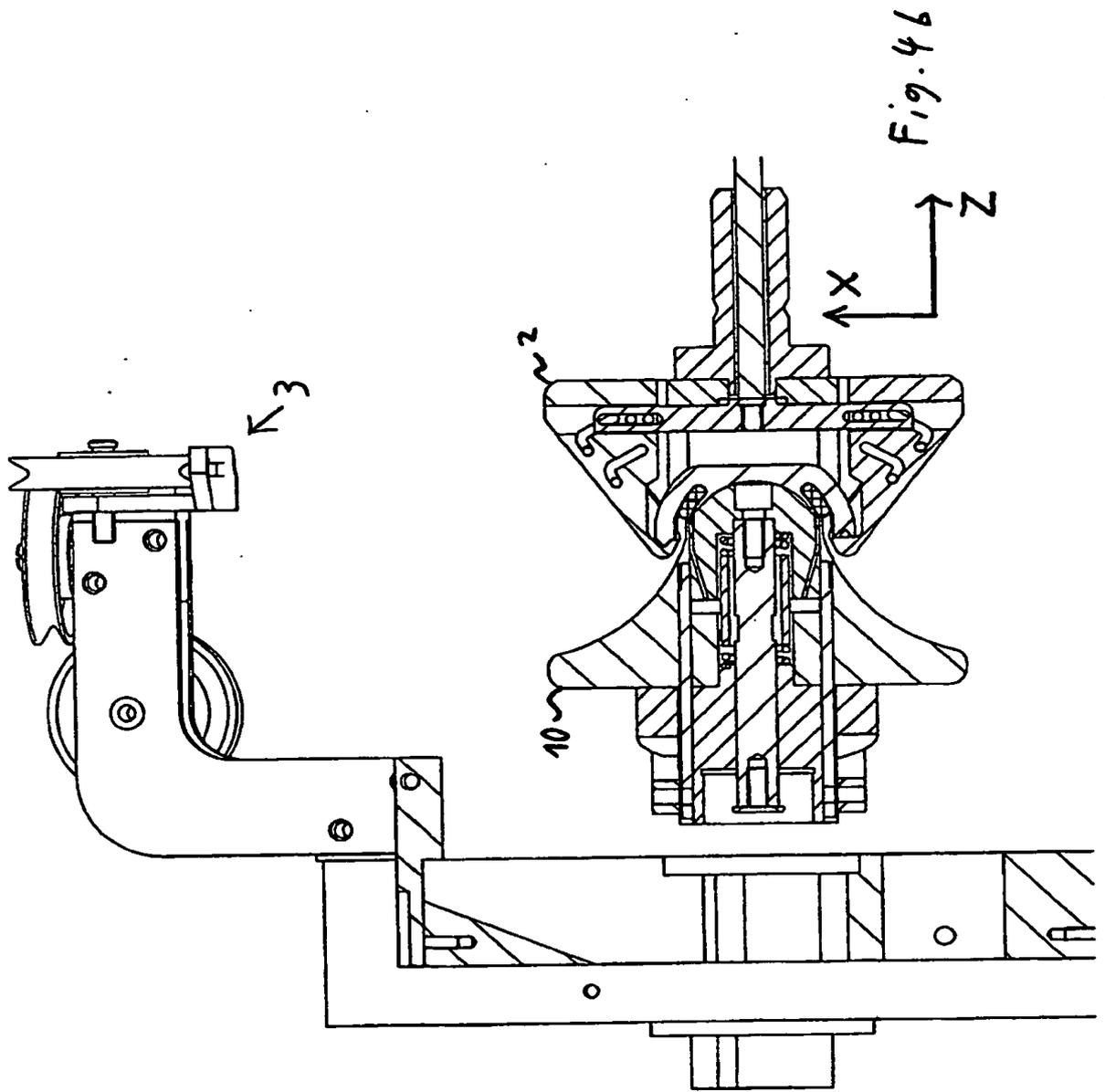


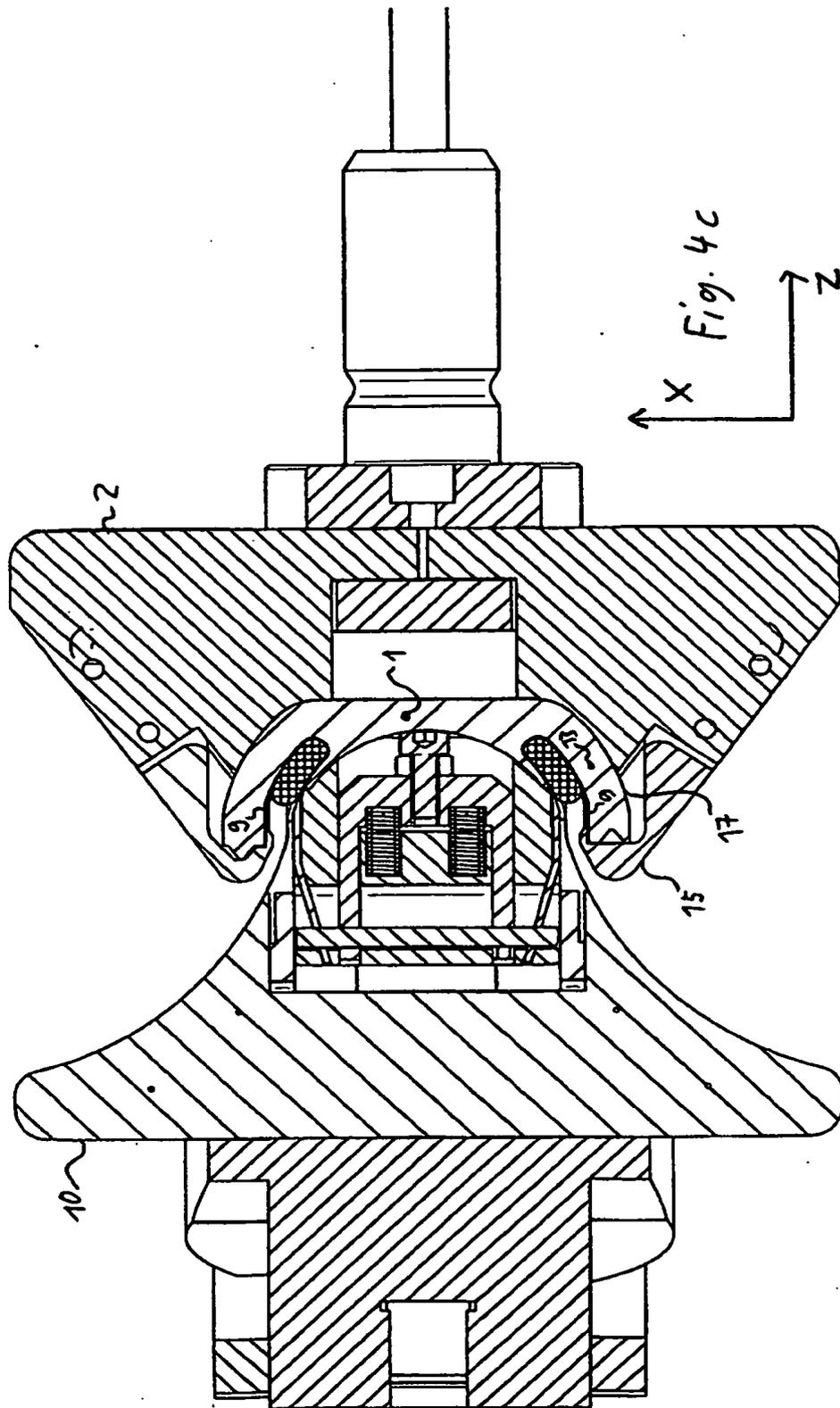












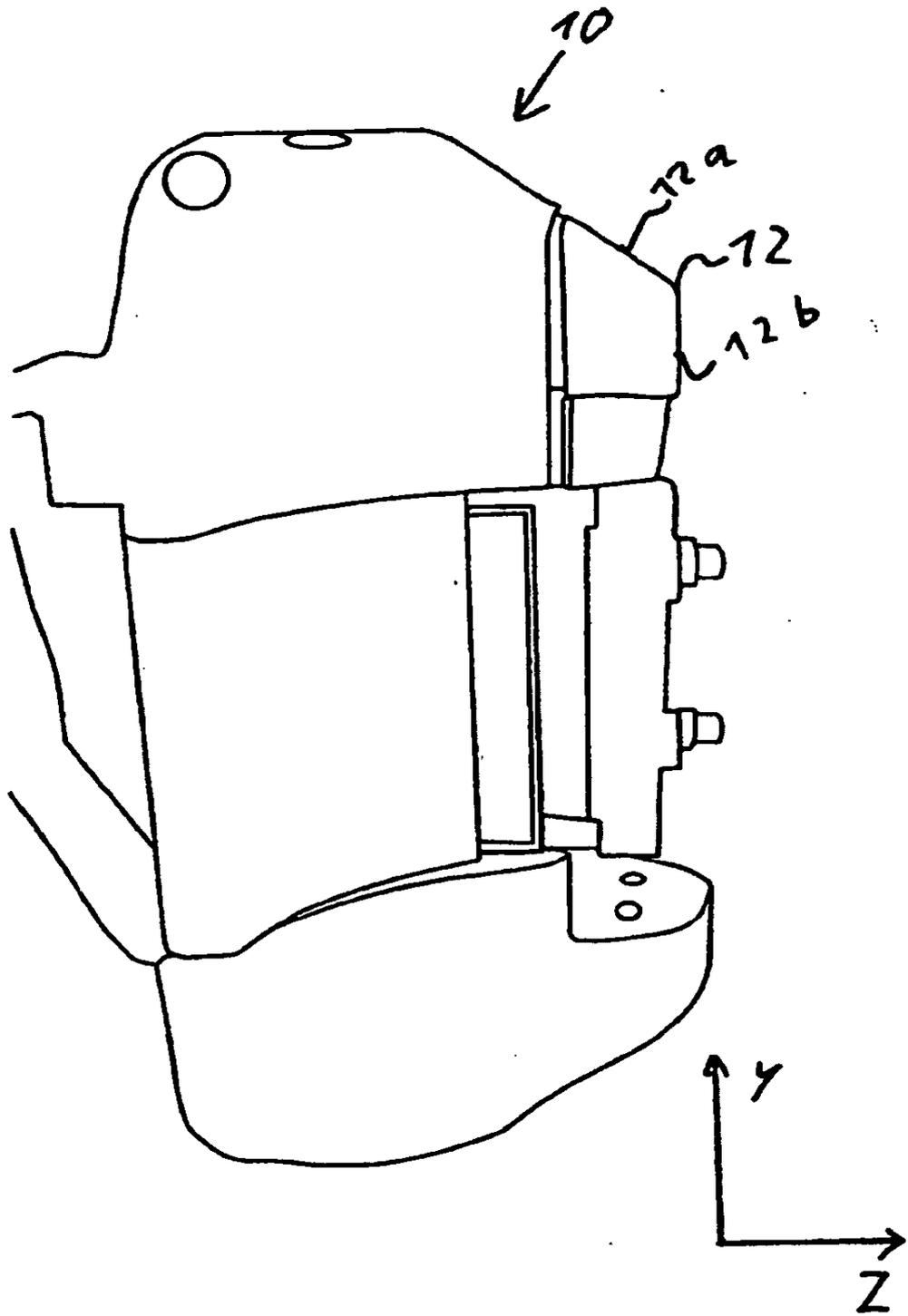


Fig. 5