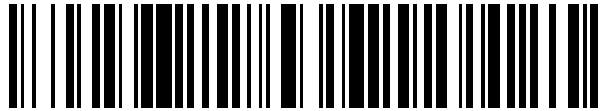


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 793 676**

51 Int. Cl.:

A61M 5/145 (2006.01)

A61M 5/142 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.09.2010 PCT/EP2010/064450**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2011 WO11039250**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2010 E 10760995 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 2482871**

54 Título: **Procedimiento de control anti-bolo y dispositivo correspondiente**

30 Prioridad:

02.10.2009 FR 0956874

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

16.11.2020

73 Titular/es:

**FRESENIUS VIAL SAS (100.0%)
Le Grand Chemin
38590 Brézins, FR**

72 Inventor/es:

**TRAVERSAZ, PHILIPPE y
ARCHAT, DAMIEN**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 793 676 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 de control anti-bolo y dispositivo correspondiente

5 La invención se refiere a un procedimiento de control del desplazamiento del elemento de empuje de una bomba de tipo jeringa de empuje, comprendiendo la bomba una carcasa, una cuna de jeringa en la que se coloca una jeringa, un elemento de empuje móvil con respecto a la carcasa y que puede accionarse en traslación en paralelo al eje longitudinal de la jeringa mediante medios de accionamiento, y medios de embrague para embragar o desembragar el elemento de empuje sobre/de los medios de accionamiento. La invención también se refiere a una bomba de tipo
10 jeringa de empuje para la puesta en práctica del procedimiento.

Las jeringas de empuje se usan habitualmente en medicina para administrar una disolución a una velocidad relativamente lenta, por ejemplo para la terapia contra el dolor o en anestesia. Están constituidas generalmente por una carcasa dotada de una cuna destinada a recibir una jeringa que contiene el líquido que va a perfundirse y de un
15 elemento de empuje que empuja sobre el cabezal de la jeringa a una velocidad definida para dejar que fluya el líquido contenido en la jeringa. El desplazamiento del elemento de empuje se garantiza mediante medios de accionamiento constituidos habitualmente por un vástago roscado de accionamiento accionado en rotación por un motor. Una tuerca solidaria con el elemento de empuje está unida al vástago roscado de accionamiento, de manera que la rotación del mismo provoca la traslación de la tuerca y, por tanto, del elemento de empuje. Esta tuerca está
20 constituida habitualmente por dos medias tuercas cuya función se explicará más adelante.

Durante la colocación de una jeringa de este tipo, en primer lugar hace falta separar el elemento de empuje, poner la jeringa en su sitio en la cuna de jeringa bloqueándola, concretamente en la dirección axial, mediante medios adaptados y poniendo el elemento de empuje en contacto con el cabezal de jeringa. Este cabezal está constituido
25 por una placa radial dispuesta en el extremo libre del émbolo de la jeringa. El desplazamiento rápido del elemento de empuje en dirección al cabezal de jeringa puede realizarse de manera o bien manual o bien automática. Para el desplazamiento manual del elemento de empuje, hace falta en primer lugar desembragar los medios de accionamiento. Para ello, se separan las dos medias tuercas una de otra y, por tanto, se desacoplan del vástago roscado de accionamiento. En esta posición desembragada, ya no están unidas con el vástago roscado de
30 accionamiento y es posible desplazar manualmente el elemento de empuje.

Durante esta última operación, sucede que se produce un bolo involuntario (administración rápida de una dosis) en el momento en el que el elemento de empuje incide contra el cabezal de jeringa. Ahora bien, un bolo de este tipo puede tener consecuencias drásticas.
35

Los documentos EP 1 329 232 A1 y EP 1 374 932 A2 describen un dispositivo de freno que debe impedir que el émbolo avance cuando el elemento de empuje entra en contacto con el cabezal de jeringa. La jeringa se coloca de manera tradicional en la cuna de jeringa, después un dispositivo de frenado, en forma de una lámina, se apoya radialmente sobre las aletas del émbolo y bloquea este último en traslación. Cuando se hace avanzar el elemento de
40 empuje, puede golpear sobre el cabezal de jeringa sin que esto desplace el émbolo. Una vez que el elemento de empuje se pone en contacto con el cabezal de jeringa, se separa el dispositivo de frenado y se pone en funcionamiento el motor de la jeringa de empuje. El inconveniente de un dispositivo de frenado de este tipo se encuentra en el hecho de que puede dañar el émbolo o atascarse en el cilindro de la jeringa. Además, para funcionar correctamente, las láminas deben ser lo suficientemente agudas como para colocarse en el émbolo de la
45 jeringa, sin lo cual este último no se sujetaría suficientemente. No obstante, si las láminas son lo suficientemente agudas, presentan entonces un peligro para el personal que puede lesionarse con estas láminas, concretamente en caso de fallo de funcionamiento. El documento DE-C-4213172 también describe un dispositivo similar.

Por tanto, el objetivo de la invención es desarrollar un nuevo procedimiento y una nueva bomba que permitan impedir la administración involuntaria de un bolo sin por ello correr el riesgo de dañar la jeringa ni de lesionar a los usuarios de la bomba. Otro objetivo de la invención es permitir no obstante la administración de un bolo voluntario.
50

Este objetivo se logra mediante el procedimiento de la invención tal como se define en la reivindicación 1. En primer lugar se desacopla el elemento de empuje de los medios de accionamiento, lo cual permite su desplazamiento manual, y se determina la presencia o la ausencia de un contacto entre el elemento de empuje y el cabezal de jeringa. Si el elemento de empuje no está en contacto con el cabezal de jeringa, se hace avanzar manualmente en dirección a esta última. En cuanto el elemento de empuje entra en contacto con el cabezal de jeringa, se detiene el movimiento de avance del elemento de empuje accionando medios de bloqueo del movimiento del elemento de empuje que hasta entonces estaban desactivados. Durante toda esta etapa, aunque el elemento de empuje haya
55 entrado en contacto con el cabezal de jeringa, éste puede desplazarse en dirección a la jeringa mediante otros medios distintos del elemento de empuje, por ejemplo con la ayuda de un dedo. El bloqueo del movimiento de avance del elemento de empuje sólo se activa si, al comienzo de la operación, el elemento de empuje no estaba en contacto con el cabezal de jeringa. A diferencia del estado de la técnica, no es el émbolo de la jeringa el que se bloquea, sino que es el movimiento del elemento de empuje el que se detiene en cuanto hay un contacto entre la jeringa y el elemento de empuje. Mientras que no se realice el contacto, no se bloquea ningún elemento y no se activa ningún medio de bloqueo.
60
65

Una vez que el elemento de empuje ha entrado en contacto con el cabezal de jeringa y que se ha bloqueado su movimiento de avance, es posible embragar de nuevo el elemento de empuje sobre los medios de accionamiento. Este embrague garantiza un acoplamiento del elemento de empuje sobre el motor de accionamiento. Por tanto, el elemento de empuje ya no puede moverse mientras que no se accione el motor. Por tanto, es posible desbloquear el elemento de empuje.

Sucede que es necesario administrar un bolo voluntario. Por tanto, hace falta permitir el desplazamiento del elemento de empuje aunque éste esté en contacto con el cabezal de jeringa. Para ello, el procedimiento prevé desembragar de nuevo el elemento de empuje de los medios de accionamiento, después desplazar en traslación, la amplitud deseada, el elemento de empuje en contacto con el cabezal de la jeringa en dirección a la jeringa y finalmente detener el desplazamiento del elemento de empuje y embragar de nuevo el elemento de empuje sobre los medios de accionamiento. Estas etapas sólo pueden realizarse si, al comienzo del procedimiento de bolo voluntario, el elemento de empuje ya está en contacto con el cabezal de jeringa. Por tanto, es posible administrar este bolo voluntario directamente después de que el elemento de empuje se haya puesto en contacto con el cabezal de jeringa y que se haya desbloqueado su movimiento, o a lo largo de la perfusión.

Después la etapa de puesta en contacto del elemento de empuje y del cabezal de jeringa seguida por el desbloqueo del movimiento del elemento de empuje, o después de la etapa de bolo voluntario, pueden ponerse en funcionamiento los medios de accionamiento.

Cuando se aplica el procedimiento a una bomba cuyo elemento de empuje se acciona mediante un vástago roscado de accionamiento por medio de dos medias tuercas que pueden desplazarse entre una posición de embrague en la que las dos medias tuercas se acercan entre sí rodeando al vástago roscado de accionamiento de manera que pueden desplazarse sobre el mismo cuando se pone en rotación, y una posición de desembrague en la que las dos medias tuercas están separadas una de otra y desacopladas del vástago roscado de accionamiento de manera que ya no actúan conjuntamente con el mismo, puede suceder que al final del desplazamiento manual para acercar el elemento de empuje al cabezal de jeringa o para aplicar un bolo voluntario, las dos medias tuercas ya no estén alineadas con el roscado del vástago roscado de accionamiento, dicho de otro modo, que no se encuentren en los huecos de la rosca del tornillo de accionamiento. Por tanto, conviene realizar una secuencia específica destinada a compensar este desajuste. Para ello, se ha previsto, después del embrague que sigue al desplazamiento manual del elemento de empuje, o bien para acercarlo al cabezal de jeringa o bien para administrar un bolo voluntario, detectar la posición relativa de las medias tuercas y, dado el caso, si no han alcanzado la posición embragada, poner en rotación el vástago roscado de accionamiento controlando el esfuerzo generado por el elemento de empuje gracias, por ejemplo, a un sensor de fuerza mientras no se alcance la posición embragada.

La invención también se refiere a una bomba de tipo jeringa de empuje según los términos de la reivindicación independiente 7 para la puesta en práctica del procedimiento. Esta bomba comprende una carcasa, una cuna de jeringa destinada a recibir una jeringa, un elemento de empuje móvil con respecto a la carcasa y que puede accionarse en traslación en paralelo al eje longitudinal de la jeringa mediante medios de accionamiento, medios de embrague para embragar o desembragar el elemento de empuje sobre/de los medios de accionamiento, estando la bomba dotada de medios para bloquear el movimiento del elemento de empuje en dirección a la jeringa cuando éste entra en contacto con el cabezal de jeringa a lo largo de un desplazamiento desde una posición sin contacto con el cabezal de jeringa hacia una posición en contacto con el cabezal de jeringa. La bomba de la invención está caracterizada por el hecho de que los medios de bloqueo del elemento de empuje comprenden un vástago roscado de control, una tuerca acoplada sobre el vástago roscado y solidaria con el elemento de empuje, un freno que puede actuar sobre el vástago roscado de control. De este modo, en cuanto se constata el contacto entre el elemento de empuje y el cabezal de jeringa, el freno bloquea la rotación del vástago roscado de control. Por tanto, la tuerca, a su vez bloqueada en rotación mediante la solidarización con el elemento de empuje, ya no puede desplazarse sobre el vástago roscado de control. Lo mismo se aplica al elemento de empuje que es solidario con esta tuerca. Por tanto, el bloqueo del elemento de empuje se realiza sin intervenir sobre la propia jeringa. Por tanto, el dispositivo no corre el riesgo de dañar o de que se atasque el émbolo de la jeringa.

En una realización de la invención, el freno está constituido por un freno electromagnético que comprende un rotor solidario con el vástago roscado de control y un estator solidario con la carcasa.

Según la invención, los medios de bloqueo, en particular el elemento de empuje, están dotados de un sensor para detectar la presencia o la ausencia de contacto entre el elemento de empuje y el cabezal de jeringa. Si este sensor es eléctrico, su señal podrá usarse directamente para transmitir una señal de bloqueo al freno electromagnético.

Es preferible que los medios de accionamiento estén constituidos por un motor y por un vástago roscado de accionamiento accionado en rotación por el motor. Los medios de embrague pueden estar constituidos entonces por una palanca situada en el exterior de la carcasa, por un árbol de empuje fijado a la palanca y por dos medias tuercas que pueden desplazarse desde una posición de embrague en la que rodean al vástago roscado de accionamiento de manera que pueden actuar conjuntamente con el mismo y una posición de desembrague en la que están separadas del vástago roscado de accionamiento de manera que no actúan conjuntamente con el mismo.

Es preferible prever al menos un sensor de embrague para determinar si el elemento de empuje está embragado o desembragado sobre/de los medios de embrague. Estos sensores de embrague pueden estar colocados sobre el elemento de empuje y/o sobre los medios de embrague.

- 5 A continuación se presenta un ejemplo de realización con la ayuda de las figuras que muestran:
- la figura 1: una vista en despiece ordenado de los principales elementos de la bomba de tipo jeringa de empuje de la invención sin los medios de accionamiento del elemento de empuje;
- 10 la figura 2: una vista desde arriba sin la tapa de la bomba de la figura 1;
- la figura 3: una vista parcial de la bomba de la figura 1 que muestra los medios de accionamiento a) y b) en la posición embragada, c) y d) en la posición desembragada, mostrando a) y c) vistas generales, b) y d) vistas detalladas de las medias tuercas;
- 15 la figura 4: una vista parcial de la bomba de la figura 1 que muestra los medios de control;
- la figura 5: a) una vista en despiece ordenado detallada del freno electromagnético, b1) una vista en sección detallada del freno electromagnético en la posición desactivada y b2) en la posición activada, c1) una vista del detalle A en la posición desactivada y c2) en la posición activada;
- 20 la figura 6: vistas de los medios de embrague a) en la posición embragada, b) en la posición desembragada y c) en la posición de embrague parcial;
- 25 la figura 7: vistas de la palanca de embrague en las posiciones de la figura 6;
- la figura 8: vistas de detalle de las medias tuercas en las posiciones de la figura 6;
- 30 la figura 9: vistas de detalle del sensor óptico situado a nivel de la palanca en las posiciones de la figura 6;
- la figura 10: vistas de los medios de embrague en la posición embragada, a) vista general en perspectiva desde arriba y b) en perspectiva desde abajo, c) vista de detalle del sensor óptico de la palanca y d) vista en detalle del interruptor de las medias tuercas;
- 35 la figura 11: vistas parciales generales de la bomba que muestran los medios de accionamiento, los medios de control y los medios de embrague a) en la posición embragada y b) en la posición desembragada.
- El procedimiento y el dispositivo de la invención están destinados a una bomba de tipo jeringa de empuje. Como cualquier jeringa de empuje, comprende concretamente
- una carcasa (100) en cuya cara delantera se encuentra
 - una cuna (200) de jeringa destinada a recibir una jeringa,
 - un elemento (300) de empuje destinado a empujar el cabezal (401) de la jeringa (400) para hacer que el émbolo (402) de la jeringa penetre en el cilindro (403) y expulsar de ese modo el contenido de la jeringa y
 - medios (500) de accionamiento para desplazar el elemento (300) de empuje en dirección a la jeringa (400) a la velocidad deseada.
- La carcasa (100) está constituida concretamente por una tapa (101), por dos cubiertas (102, 103) laterales, denominándose una (102), la de la izquierda en la figura 1 y que porta el motor, cubierta de motor.
- 55 De manera conocida, la cuna (200) de jeringa está dotada de medios para bloquear la jeringa (400) tanto en la dirección radial como en la dirección axial. Estos medios están constituidos, por un lado, por una palanca (210) de sujeción y por una hendidura (211) en la que puede penetrar la aleta (404) del cilindro (403) de la jeringa.
- Asimismo, el elemento (300) de empuje está dotado de medios para pegar el cabezal (401) de jeringa sobre su cara (301) delantera, orientada hacia la jeringa. Estos medios de pegado están constituidos por dos brazos (304) pivotantes que pueden separarse uno de otro para dejar pasar el cabezal (401) de jeringa o acercarse entre sí para bloquear el cabezal de jeringa sobre la cara (301) delantera del elemento de empuje (véanse las figuras 6 y 9).
- 60 Los medios (500) de accionamiento, visibles concretamente en la figura 3, están constituidos por un vástago (501) roscado de accionamiento acoplado a un motor (502) mediante un reductor (503). Estos tres elementos están colocados preferiblemente en el interior de la carcasa.
- 65

El elemento (300) de empuje está fijado al extremo de una barra (303) de unión en forma de tubo cuyo otro extremo está fijado a un carro (350) móvil en el interior de la carcasa. Este carro (350) está acoplado al vástago (501) roscado de accionamiento mediante un tuerca. Esta tuerca está constituida a su vez por dos medias tuercas (351) móviles que pueden desplazarse desde una posición denominada de embrague hasta una posición denominada de desembrague y viceversa. En la posición de embrague, que se observa bien en la figura 8a, las medias tuercas (351) rodean al vástago (501) roscado de accionamiento de manera que actúan conjuntamente con el mismo para trasladar el carro (350) a lo largo del vástago (501) roscado de accionamiento cuando se pone en funcionamiento el motor. Por el contrario, en la posición de desembrague (véase la figura 8b) las dos medias tuercas (351) están separadas una de otra de manera que ya no actúan conjuntamente con el vástago (501) roscado de accionamiento. Estas dos posiciones también se representan concretamente en la figura 3, mostrando la figura 3b la posición de embrague mientras que la figura 3d muestra la posición de desembrague. Por tanto, en la posición desembragada, es posible desplazar manualmente el carro (350) a lo largo del vástago (501) roscado de accionamiento sin que se ponga en funcionamiento el motor (502).

El elemento de empuje está dotado de medios de desembrague con el fin de desplazarlo manualmente. Estos medios de desembrague están constituidos por una palanca (310) fijada al extremo de un árbol (311) de empuje que está colocado en el interior de la barra (303) de unión. Esta palanca está colocada en la cara (302) trasera del elemento de empuje, orientada en sentido opuesto a la destinada a empujar el cabezal de jeringa. En el otro extremo del árbol (311) de empuje se encuentra una leva (no representada) que actúa conjuntamente con las medias tuercas (351) para separarlas. Unos resortes (352) tienden a acercarlas para ponerlas en la posición embragada, mientras que la leva situada en el extremo del árbol (311) de empuje las separa cuando se acciona la palanca (310).

Además de estos elementos comunes a las bombas del estado de la técnica, la jeringa de empuje de la invención comprende medios (600) de control que permiten bloquear instantáneamente el movimiento de acercamiento del elemento (300) de empuje en dirección al cabezal (401) de jeringa. Estos medios de control se detallan en la figura 5. Están constituidos, por una parte, por un vástago (610) roscado de control en el que está montada una tuerca (611) que está unida al carro (350) mediante una unión de encastre y, por otra parte, por un freno (620) electromagnético. Este freno electromagnético está constituido por un estator (621) fijado a la cubierta (102) de motor y por un rotor constituido por una empaquetadura (625) fijada con un determinado huelgo axial al vástago (610) roscado de control por medio del buje (626). Un elemento (627) elástico está interpuesto entre la empaquetadura (625) y el buje (626). Mientras no se accione el freno (620) electromagnético, la empaquetadura (625) se mantiene separada del estator (621) por el elemento (627) elástico y el vástago (610) roscado de control puede pivotar libremente. Por tanto, el carro (350) puede desplazarse en traslación a lo largo de este vástago (610) roscado de control o bien bajo el efecto de los medios (500) de accionamiento, o bien durante un desplazamiento manual, lo cual provoca la rotación del vástago (610) roscado de control. En efecto, el perfil de la rosca del vástago (600) roscado de control así como de la tuerca (601) es reversible. Si, por el contrario, se activa el freno electromagnético, se alimentan las bobinas contenidas en el estator (621) y se adhiere la empaquetadura (625) contra la parte (621) estática del freno electromagnético. La rotación del vástago (610) roscado de control se bloquea. Al estar la tuerca (611) de control a su vez bloqueada en rotación mediante encastre en el carro (350), es la totalidad del carro (350), y con éste el elemento (300) de empuje, los que se bloquean en traslación.

Para funcionar, el dispositivo de control recurre a varios sensores. Un primer sensor permite detectar si el elemento (300) de empuje está en contacto con el cabezal (401) de jeringa. Este sensor de contacto está constituido por un dedo (710) de detección que permite hacer bascular un elemento (711) basculante. Este elemento basculante está dotado, en su parte superior, de una paleta (712) que actúa conjuntamente con un detector (713) óptico. En la posición salida del dedo (710) de detección, es decir sin contacto con el cabezal de jeringa, la paleta penetra en el detector (713) óptico. Si, por el contrario, se presiona el dedo (710) de detección, es decir si el elemento (300) de empuje está en contacto con el cabezal de jeringa, entonces la paleta (712) sale del detector (713) óptico, y éste último cambia de estado. Este cambio se usa para accionar el freno (620) electromagnético. En una variante de realización, la paleta se encuentra fuera del detector óptico cuando el dedo de detección está en la posición salida y penetra en el detector cuando se presiona el dedo de detección.

Además de este sensor de contacto, el dispositivo de control también comprende un sensor de embrague. Está constituido por un anillo (720) solidario con el árbol (311) de empuje y porta una paleta (721) que actúa conjuntamente con un sensor (722) óptico. Mientras que la palanca (310) está en la posición de reposo (posición embragada), la paleta (721) está situada en el sensor (722) óptico proporcionando por tanto una señal de embrague. Si, por el contrario, se presiona la palanca (310) (posición desembragada), la paleta (721) sale del sensor (722) óptico que proporciona por tanto una señal de desembrague. La posición de la paleta (721) en el sensor (722) óptico en función de la posición de la palanca (310) puede observarse bien en las figuras 7a/7c y 9a/9c para la posición embragada y en las figuras 7b y 9b para la posición desembragada.

El procedimiento de control anti-bolo funciona de la siguiente manera. El elemento (300) de empuje se encuentra en la posición separada, a una distancia por detrás del cabezal (401) de jeringa colocado de manera clásica en la cuna (200) de jeringa. El dedo (710) de detección sobresale ligeramente de la cara (301) delantera del elemento (300) de empuje y el sensor (713) óptico de contacto proporciona una señal de ausencia de contacto. Al estar la palanca en la

posición de reposo, el sensor (722) óptico de embrague proporciona una señal de embrague. El freno electromagnético no se activa.

5 Entonces se acciona la palanca (310) bajándola. El sensor (722) óptico de embrague proporciona una señal de desembrague. El árbol (311) de empuje pivota, accionando consigo la leva que separa las medias tuercas (351). Ahora es posible desplazar el elemento (300) de empuje en dirección a la jeringa. El desplazamiento del elemento (300) de empuje provoca el desplazamiento del carro (350) por medio de la barra (303) de unión. El desplazamiento del carro (350) provoca por su parte la rotación del vástago (610) roscado de control por medio de la tuerca (611).

10 En cuanto el elemento (300) de empuje entra en contacto con el cabezal (401) de la jeringa, se presiona el dedo (710) de detección provocando el basculamiento del elemento (711) basculante y la salida de la paleta (712) con respecto al detector (713) óptico de contacto. Éste emite una señal de contacto que se usa para accionar el freno (620) electromagnético. Se alimentan las bobinas contenidas en el estator (621) y se adhiere la empaquetadura (625) contra el estator, bloqueando así la rotación del vástago (610) roscado de control. En la variante mencionada
15 anteriormente, la presión del dedo de detección provoca la penetración de la paleta en el detector óptico.

En paralelo al sensor de embrague, también se encuentra un sensor (730) de posición de las medias tuercas (351). El hecho de presionar la palanca (310) provoca la rotación del árbol (311) de empuje y la separación de las medias tuercas (351) por medio de la leva de separación, mientras que el retorno a la posición de reposo de la palanca (310) provoca la rotación inversa del árbol (311) de empuje y el retorno de la leva a la posición de reposo. Bajo el efecto de los resortes (352), las medias tuercas (351) deben volver a la posición cerrada de embrague. No obstante, tras el desplazamiento manual del carro (350), es posible que las roscas de las medias tuercas (351) no se encuentren frente a la rosca del vástago (501) roscado de accionamiento. En este caso, las medias tuercas (351) no pueden recuperar su posición de embrague aunque la palanca esté en la posición de reposo. Por tanto, se ha
20 previsto un sensor (730) de tipo interruptor situado sobre las medias tuercas (351). Si las medias tuercas están separadas, tal como en las figuras 8b y 8c, este sensor de posición proporciona una señal de posición separada (o de desembrague). Por el contrario, si están en la posición cerrada, tal como en la figura 8a, proporciona una señal de posición cerrada (o de embrague).
25

30 Por tanto, el control del embrague funciona según la siguiente tabla:

Tabla 1: Control del embrague

Posición	Señal del sensor (722) de embrague	Señal del sensor (730) de posición
Posición embragada (figuras 6a, 7a, 8a, 9a): palanca en la posición de reposo; medias tuercas en la posición cerrada	embragada	cerradas
Posición desembragada (figuras 6b, 7b, 8b, 9b): palanca presionada; medias tuercas en la posición separada	desembragada	separadas
Posición intermedia (figuras 6c, 7c, 8c, 9c): palanca en la posición de reposo; medias tuercas en la posición separada	embragada	separadas

35 En el caso de la posición intermedia, posición que se corre el riesgo de alcanzar durante el paso de la posición desembragada a la posición embragada tras un desplazamiento manual del elemento de empuje, hace falta ejecutar una secuencia específica con el fin de que las medias tuercas (351) vuelvan a encontrarse en su alojamiento a nivel del vástago (501) roscado de accionamiento. Este procedimiento consiste en poner en rotación el vástago (501) roscado de accionamiento, preferiblemente controlando el esfuerzo generado por el elemento de empuje sobre la
40 jeringa mediante un sensor de fuerza integrado en el elemento de empuje (no representado), hasta que las medias tuercas (351) hayan alcanzado la posición embragada. De este modo, se garantiza que el elemento de empuje, cuando entra en contacto con el cabezal de jeringa, actúa sobre la jeringa con una fuerza ni demasiado importante ni demasiado débil. Si el elemento de empuje se apoya con una fuerza demasiado importante sobre el cabezal de jeringa, provocará un bolo involuntario. Por el contrario, si se apoya sobre el cabezal de jeringa con una fuerza
45 insuficiente, se producirá un retraso en la administración del medicamento al comienzo de la perfusión, ya que el elemento de empuje debe desplazarse en primer lugar durante un determinado transcurso de tiempo en dirección a la jeringa antes de provocar el desplazamiento del cabezal de jeringa.

Por tanto, gracias a este dispositivo de control es posible, sin intervenir directamente sobre la jeringa, bloquear el desplazamiento del elemento de empuje en cuanto entra en contacto con el cabezal de jeringa. No obstante, puede ser deseable aplicar un bolo voluntario. Para ello, hace falta permitir el desplazamiento manual del elemento de empuje aunque esté en contacto con el cabezal de jeringa. Para ello, el procedimiento prevé que el freno (620) electromagnético no se active si se presiona la palanca mientras que el sensor (713) de contacto transmite ya una
50 señal de contacto. De este modo, es posible administrar un bolo voluntario o bien durante la perfusión o bien directamente después de haberse puesto el elemento de empuje en contacto con el cabezal de jeringa. En este último caso, para poder desplazar el elemento de empuje después de que entre en contacto con el cabezal de jeringa, hace falta en primer lugar liberar la palanca para dar una señal de embrague antes de presionar de nuevo la palanca y desplazar el elemento de empuje con el cabezal de jeringa hacia la jeringa.
55

La tabla 2 resume el procedimiento de control indicando la sucesión de las diferentes etapas en función de la situación inicial.

5

Tabla 2

Etapas sucesivas en el procedimiento de control anti-bolo		
Situación inicial	Señales de sensores	Consecuencias
Elemento de empuje separado, palanca en la posición de reposo	713: sin contacto 722: embragado 730: embragado	No es posible desplazar manualmente el elemento de empuje.
Presión de la palanca	713: sin contacto 722: desembragado 730: desembragado	Es posible desplazar manualmente el elemento de empuje
Desplazamiento del elemento de empuje en dirección a la jeringa	713: sin contacto 722: desembragado 730: desembragado	
Entrada en contacto del elemento de empuje y del cabezal de jeringa	713: contacto 722: desembragado 730: desembragado	Activación del freno electromagnético: bloqueo de la traslación del elemento de empuje
Liberación de la palanca	713: contacto 722: embragado 730: embragado / desembragado*)	Desactivación del freno electromagnético: desbloqueo de la traslación del elemento de empuje. No es posible desplazar manualmente el elemento de empuje.
Puesta en funcionamiento del motor	713: contacto 722: embragado 730: embragado	
Presión de la palanca para administrar un bolo voluntario	713: contacto 722: desembragado 730: desembragado	Sin activación del freno electromagnético, ya que hay contacto elemento de empuje / jeringa al comienzo de la maniobra
Desplazamiento manual del elemento de empuje	713: contacto 722: desembragado 730: desembragado	Administración de un bolo voluntario
Liberación de la palanca	713: contacto 722: embragado 730: embragado / desembragado*)	
*) en caso de ausencia de alineación de las roscas de las medias tuercas con la rosca del vástago roscado de accionamiento, hace falta realizar el procedimiento de alineación.		

Por tanto, el procedimiento de control puede traducirse de la siguiente manera:

10 Etapa a): desembrague del elemento (300) de empuje de los medios (500) de accionamiento pulsando sobre la palanca (310). Esto provoca la separación de las medias tuercas (351). El sensor (722) de desembrague está en la posición desembragada, el sensor (730) de posición de las medias tuercas está en la posición separada.

15 Etapa b): el dispositivo detecta la presencia o la ausencia de contacto entre el elemento (300) de empuje y el cabezal (401) de jeringa aprovechando la señal de contacto del sensor (713) de contacto. Si el sensor de contacto está en la posición sin contacto, el procedimiento continúa a la etapa c). Si el sensor de contacto está en la posición de contacto, el procedimiento continúa a la etapa g').

20 Etapa c): si el sensor (713) de contacto está en la posición sin contacto, el elemento (300) de empuje se desplaza en traslación en dirección a la jeringa hasta que entra en contacto con el cabezal de jeringa, lo cual hace que el sensor (713) de contacto pase a la posición de contacto. Este paso de la posición sin contacto a la posición de contacto provoca la activación del freno (620) electromagnético y, por tanto, el bloqueo de la traslación del elemento de empuje. Durante toda esta etapa, el émbolo (402) de la jeringa está libre y puede desplazarse en dirección a la jeringa o al elemento de empuje mediante otros medios distintos de los medios de accionamiento, por ejemplo con el
25 dedo.

30 Etapa d): una vez que el elemento (300) de empuje está en contacto con el cabezal (401) de jeringa y se acciona el freno (620) electromagnético, es posible embragar de nuevo el elemento de empuje sobre los medios (500) de accionamiento liberando la palanca (310). Las medias tuercas (351) se acercan hasta actuar de nuevo conjuntamente con el vástago (501) roscado de accionamiento. El sensor (713) de contacto permanece en la posición de contacto, el sensor (722) de embrague sobresale en la posición embragada y el sensor (730) de posición

sobresale en la posición acercada, realizando, dado el caso, el procedimiento de alineación de las etapas d') y d'').

5 Etapa e): al estar el elemento (300) de empuje embragado sobre los medios (500) de accionamiento, ya no es posible desplazar el elemento de empuje salvo con el motor (502). Por tanto, es posible desactivar el freno (620) electromagnético y por tanto desbloquear el movimiento en traslación del elemento (300) de empuje. Según las necesidades, el procedimiento continúa a la etapa i) con la puesta en funcionamiento del motor y la perfusión, o bien continúa a la etapa f) mediante la administración de un bolo voluntario.

10 Etapa f): si ahora que el elemento (300) de empuje está en contacto con el cabezal (401) de jeringa, dicho de otro modo, que el sensor (713) de contacto está en la posición de contacto, el operario desea administrar un bolo voluntario, desembraga de nuevo el elemento de empuje de los medios de accionamiento pulsando sobre la palanca (310). Una vez más, se separan las medias tuercas (351) del vástago (501) roscado de accionamiento. El sensor (722) de embrague sobresale de nuevo en la posición desembragada y el sensor (730) de posición de las medias tuercas (351) pasa a la posición separada. Esta vez, el paso del sensor (722) de embrague de la posición embragada a la posición desembragada mientras que el sensor (713) de contacto está en la posición de contacto no provoca la activación del freno electromagnético, ya que este último sensor (713) ya está en la posición de contacto.

20 Etapa g): el elemento (300) de empuje, y con éste el cabezal (401) de jeringa, se desplazan en traslación en dirección a la jeringa (400) a lo largo de la distancia deseada para administrar la cantidad de producto deseada. La palanca (310) permanece en la posición pulsada durante toda esta etapa.

25 Etapa h): una vez administrado el volumen deseado, se detiene el desplazamiento del elemento (300) de empuje y se embraga sobre los medios (500) de accionamiento. Para ello, se libera la palanca (310) y las medias tuercas (351) vuelven a la posición de actuación conjunta con el vástago (501) roscado de accionamiento. El sensor (713) de contacto está en la posición de contacto, el sensor (722) de embrague está en la posición embragada y el sensor (730) de posición está en la posición acercada, dado el caso después de la realización de las etapas h") y h''').

30 Etapa g'): si en la etapa b) el sensor (713) de contacto está en la posición de contacto, dicho de otro modo, si el elemento (300) de empuje ya está en contacto con el cabezal de jeringa, es posible administrar directamente un bolo voluntario. Después de la etapa b, el sensor (713) de posición está en la posición de contacto, el sensor (722) de embrague en la posición desembragada y el sensor (730) de posición está en la posición separada. Por tanto, ahora es posible desplazar en traslación el elemento de empuje, y con éste el cabezal de jeringa, en dirección a la jeringa a lo largo de la distancia deseada para administrar la cantidad de producto deseada. La palanca (310) permanece en la posición pulsada durante toda esta etapa.

35 Etapa h'): una vez administrado el volumen deseado, se detiene el desplazamiento del elemento de empuje y se embraga sobre los medios de accionamiento. Para ello, se libera la palanca (310) y las medias tuercas (351) vuelven a la posición de actuación conjunta con el vástago (501) roscado de accionamiento. El sensor (713) de contacto está en la posición de contacto, el sensor (722) de embrague está en la posición embragada y el sensor (730) de posición está en la posición acercada, dado el caso después de la realización de las etapas h") y h''').

40 Etapa i): se ponen los medios (500) de accionamiento en funcionamiento para proceder a la perfusión. El sensor (713) de contacto está en la posición de contacto, el sensor (722) de embrague en la posición embragada y el sensor (730) de posición en la posición acercada. Por tanto, es totalmente posible, a lo largo de la perfusión, administrar un bolo voluntario continuando el procedimiento en la etapa g').

50 Etapa d' y etapa h''): después de cada desplazamiento manual del elemento de empuje, se detecta la posición relativa de las medias tuercas (351) con ayuda del sensor (730) de posición. Si las roscas de las medias tuercas (351) están acopladas en la rosca del vástago (501) roscado de accionamiento, no hay ningún problema y el procedimiento puede continuar con la etapa e) o la etapa i).

55 Etapa d'') y etapa h'''): si, por el contrario, las roscas de las medias tuercas (351) no están alineadas con la rosca del vástago (501) roscado de accionamiento, no pueden acercarse suficientemente para actuar conjuntamente con el mismo. Aunque el sensor (722) de embrague está en la posición embragada, el sensor (730) de posición permanece en la posición separada (véanse las figuras 7c) y 8c)). Entonces hace falta realizar un procedimiento de alineación que consiste, por ejemplo, en poner en rotación el vástago (501) roscado de accionamiento, controlando preferiblemente el esfuerzo generado por el elemento de empuje sobre la jeringa mediante el sensor de fuerza integrado en el elemento de empuje, hasta que las roscas de las medias tuercas están alineadas con la rosca del vástago roscado de accionamiento. En esta posición, las medias tuercas vuelven a encontrarse en su posición acercada, empujadas por los resortes. El sensor (730) de posición transmite entonces una señal de posición acercada y se detiene la rotación del vástago (501) roscado de accionamiento. Entonces puede continuar el procedimiento normal a la etapa e) o a la etapa i).

65 El procedimiento de control comienza siempre por el desembrague del elemento de empuje (etapa a). En efecto, sea cual sea el procedimiento que va a realizarse (preparación de la bomba mediante puesta en contacto del elemento de empuje con el cabezal de jeringa, o administración de un bolo), en primer lugar hace falta desembragar el

elemento de empuje de los medios de accionamiento para permitir un desplazamiento manual del elemento de empuje. En cuanto el elemento de empuje está en la posición desembragada, el procedimiento determina la posición del elemento de empuje con respecto al cabezal de jeringa (etapa b).

5 Si el procedimiento no detecta contacto con el cabezal de jeringa, es posible empujar el elemento de empuje hasta el contacto con el cabezal de jeringa (etapa c). Una vez alcanzada esta posición, el procedimiento bloquea el movimiento del elemento de empuje. El usuario debe embragar de nuevo el elemento de empuje sobre los medios de accionamiento (etapa d). Entonces se desactiva el dispositivo de bloqueo (etapa e). Según las necesidades, ahora es posible administrar un bolo voluntario (etapas f, g, h) o poner en funcionamiento la bomba (etapa i). Para
10 administrar un bolo voluntario, hace falta accionar de nuevo la palanca y desembragar el elemento de empuje de los medios de accionamiento (etapa f). También es posible separar el elemento de empuje de la jeringa, es decir, retroceder.

15 Si, por el contrario, el procedimiento detecta que el elemento de empuje está en contacto con el cabezal de jeringa (etapa b), es posible aplicar un bolo voluntario (etapas g', h'). Dicho de otro modo, a lo largo del bombeo, basta con accionar una vez la palanca para poder administrar un bolo voluntario.

20 Gracias al procedimiento y al dispositivo de la invención, es posible no sólo evitar un bolo involuntario durante el acercamiento del elemento de empuje en dirección al cabezal de jeringa, y ello sin intervenir sobre la propia jeringa, sino también administrar en cualquier momento un bolo voluntario, o bien directamente después de la puesta en contacto del elemento de empuje con el cabezal de jeringa o bien a lo largo de la perfusión. Al no ejercerse ninguna fuerza radial sobre el émbolo de la jeringa, no hay ningún riesgo de que ésta se descentre en el cilindro y, por tanto, se bloquee.

25 **Lista de referencias:**

- 100 Carcasa
- 101
- 30 102 Cubierta lateral (cubierta de motor)
- 103 Cubierta lateral
- 35 200 Cuna de jeringa
- 210 Palanca de sujeción
- 211 Hendidura de sujeción
- 40 300 Elemento de empuje
- 301 Cara delantera del elemento de empuje
- 45 302 Cara trasera del elemento de empuje
- 303 Barra de unión
- 304 Brazos pivotantes
- 50 310 Palanca de desembrague
- 311 Árbol de empuje
- 55 350 Carro
- 351 Medias tuercas
- 352 Resortes
- 60 400 Jeringa
- 401 Cabezal de jeringa
- 65 402 Émbolo de la jeringa

ES 2 793 676 T3

	403 Cilindro de la jeringa
	404 Aletas del cilindro de jeringa
5	500 Medios de accionamiento
	501 Vástago roscado de accionamiento
	502 Motor
10	503 Reductor
	600 Medios de control
15	610 Vástago roscado de control
	611 Tuerca
	620 Freno electromagnético
20	621 Estator
	625 Empaquetadura
25	626 Buje
	627 Elemento elástico
	710 Dedo de detección
30	711 Elemento basculante
	712 Paleta del elemento basculante
35	713 Sensor óptico de contacto
	720 Anillo
	721 Paleta del anillo
40	722 Sensor óptico de embrague
	730 Sensor de posición de las medias tuercas (interruptor)

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de control del desplazamiento del elemento de empuje de una bomba de tipo jeringa de empuje, comprendiendo la bomba una carcasa (100), una cuna (200) de jeringa en la que se coloca una jeringa (400), un elemento (300) de empuje móvil con respecto a la carcasa (100) y que puede accionarse en traslación en paralelo al eje longitudinal de la jeringa mediante medios (500) de accionamiento, y medios (310, 311, 350, 351, 352) de embrague para embragar o desembragar el elemento (300) de empuje sobre/de los medios (500) de accionamiento, estando el procedimiento caracterizado por las siguientes etapas:
- a) desembragar el elemento (300) de empuje de los medios (500) de accionamiento;
- b) detectar por medio de un sensor (710, 711, 712, 713) de contacto la presencia o la ausencia de contacto entre el elemento (300) de empuje y el cabezal (401) de jeringa;
- c) desplazar en traslación el elemento (300) de empuje en dirección a la jeringa (400) si no hay contacto entre el elemento de empuje y el cabezal de jeringa, detectar por medio del sensor de contacto la entrada en contacto del elemento de empuje con el cabezal de jeringa y accionar inmediatamente medios de bloqueo del movimiento de traslación del elemento de empuje que hasta entonces estaban desactivados en cuanto se constata el contacto entre el elemento de empuje y el cabezal de jeringa.
2. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado por las siguientes etapas complementarias realizadas después de la etapa c):
- d) embragar el elemento (300) de empuje sobre los medios (500) de accionamiento;
- e) desbloquear el movimiento de traslación del elemento (300) de empuje.
3. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado por las siguientes etapas complementarias realizadas después de la etapa e):
- f) desembragar el elemento (300) de empuje de los medios (500) de accionamiento;
- g) desplazar en traslación, la amplitud deseada, el elemento (300) de empuje en contacto con el cabezal (401) de la jeringa en dirección a la jeringa (400);
- h) detener el desplazamiento del elemento (300) de empuje y embragar el elemento de empuje sobre los medios (500) de accionamiento.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por las siguientes etapas complementarias después de la etapa b) en caso de detección de la presencia de un contacto entre el elemento (300) de empuje y el cabezal (401) de jeringa en dicha etapa b):
- g') desplazar en traslación, la amplitud deseada, el elemento (300) de empuje en contacto con el cabezal (401) de la jeringa en dirección a la jeringa;
- h') detener el desplazamiento del elemento de empuje y embragar el elemento de empuje sobre los medios (500) de accionamiento.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado por la siguiente etapa complementaria realizada después de la etapa e) o h), respectivamente:
- i) poner en funcionamiento los medios (500) de accionamiento del elemento (300) de empuje.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 4, aplicándose dicho procedimiento a una bomba cuyo elemento (300) de empuje se acciona mediante un vástago (501) roscado de accionamiento por medio de dos medias tuercas (351) que pueden desplazarse entre una posición de embrague en la que las dos medias tuercas (351) se acercan entre sí rodeando al vástago (501) roscado de accionamiento de manera que pueden desplazarse sobre el mismo cuando se pone en rotación, y una posición de desembrague en la que las dos medias tuercas (351) están separadas una de otra y del vástago (501) roscado de accionamiento de manera que ya no actúan conjuntamente con el mismo, caracterizado por las siguientes etapas intermedias realizadas después del embrague de las etapas d) o h), respectivamente:
- d"/h") detectar la posición relativa de las medias tuercas (351);
- d"/h'") si las medias tuercas (351) no han alcanzado la posición embragada, poner en rotación el vástago

(501) roscado de accionamiento, preferiblemente controlando el esfuerzo generado por el elemento de empuje sobre la jeringa mediante un sensor de fuerza integrado en el elemento de empuje, hasta que las medias tuercas (351) hayan alcanzado la posición embragada.

- 5 7. Bomba de tipo jeringa de empuje que comprende una carcasa (100), una cuna (200) de jeringa destinada a recibir una jeringa (400), un elemento (300) de empuje móvil con respecto a la carcasa (100) y que puede accionarse en traslación en paralelo al eje longitudinal de la jeringa (400) mediante medios (500) de accionamiento, medios (310, 311, 350, 351, 352) de embrague para embragar o desembragar el elemento (300) de empuje sobre/de los medios (500) de accionamiento, caracterizada porque la bomba está dotada de medios para bloquear el movimiento del elemento (300) de empuje en dirección a la jeringa (400) cuando éste entra en contacto con el cabezal (401) de jeringa a lo largo de un desplazamiento desde una posición sin contacto con el cabezal (401) de jeringa hacia una posición en contacto con el cabezal (401) de jeringa, comprendiendo los medios de bloqueo del elemento de empuje
- 10
- 15 - un vástago (610) roscado de control,
- una tuerca (611) acoplada sobre el vástago (610) roscado de control y solidaria con el elemento (300) de empuje,
- 20 - un freno (620) que actúa sobre el vástago (610) roscado de control,
- un sensor (710, 711, 712, 713) de contacto para detectar la presencia o la ausencia de contacto entre el elemento (300) de empuje y el cabezal (401) de jeringa.
- 25 8. Bomba según la reivindicación anterior, caracterizada porque el freno (620) está constituido por un freno electromagnético que comprende un rotor (625, 626, 627) solidario con el vástago (610) roscado de control y un estator (621) solidario con la carcasa (100).
- 30 9. Bomba según la reivindicación 7 u 8, caracterizada porque el elemento (300) de empuje está dotado del sensor (710, 711, 712, 713) de contacto.
- 35 10. Bomba según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizada porque los medios (500) de accionamiento están constituidos por un motor (502) y por un vástago (501) roscado de accionamiento accionado en rotación por el motor (502).
- 40 11. Bomba según la reivindicación anterior, caracterizada porque los medios de embrague están constituidos por una palanca (310) de desembrague situada en el exterior de la carcasa (100), por un árbol (311) de empuje solidario con la palanca (310) y por dos medias tuercas (351) que pueden desplazarse desde una posición de embrague en la que rodean al vástago (501) roscado de accionamiento de manera que pueden actuar conjuntamente con el mismo y una posición de desembrague en la que están separadas del vástago (501) roscado de accionamiento de manera que no actúan conjuntamente con el mismo.
- 45 12. Bomba según una de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizada porque está previsto al menos un sensor (720, 721, 722, 730) de embrague para determinar si el elemento (300) de empuje está embragado o desembragado sobre/de los medios de embrague.
13. Bomba según la reivindicación anterior, caracterizada porque el o los sensores (720, 721, 722, 730) de embrague están colocados sobre el elemento (300) de empuje y/o sobre los medios (350) de embrague.

Fig. 1

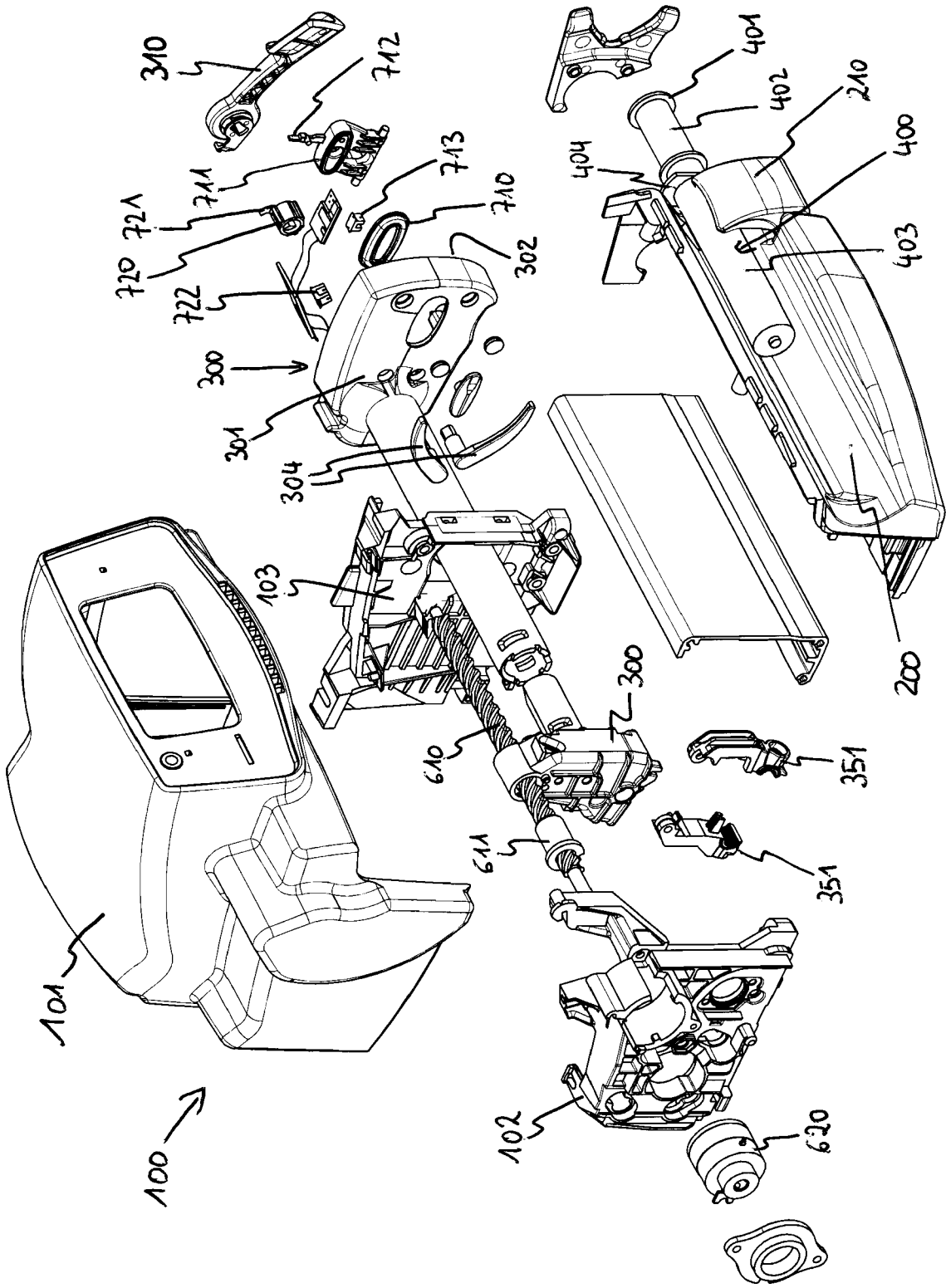
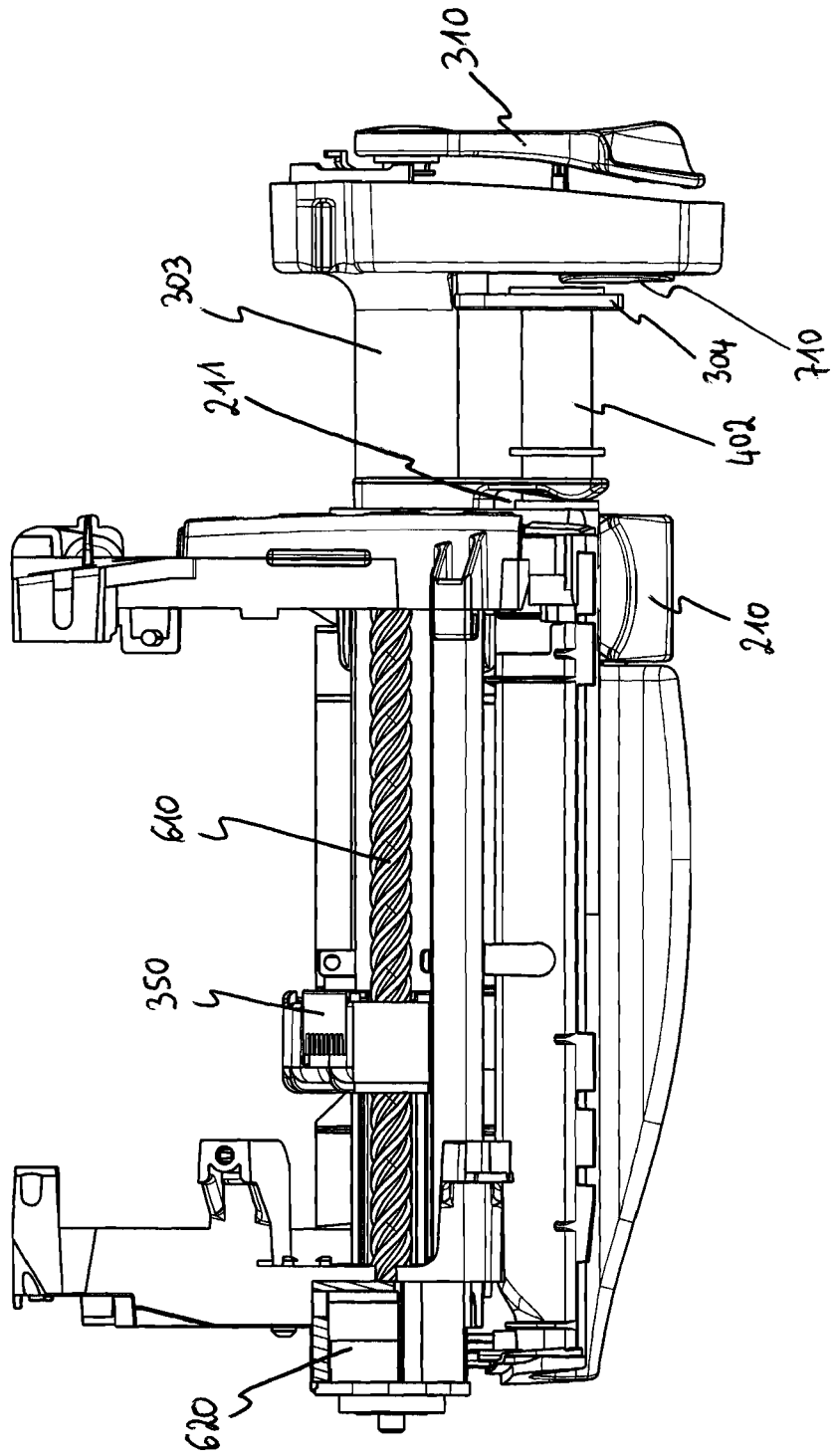


Fig. 2



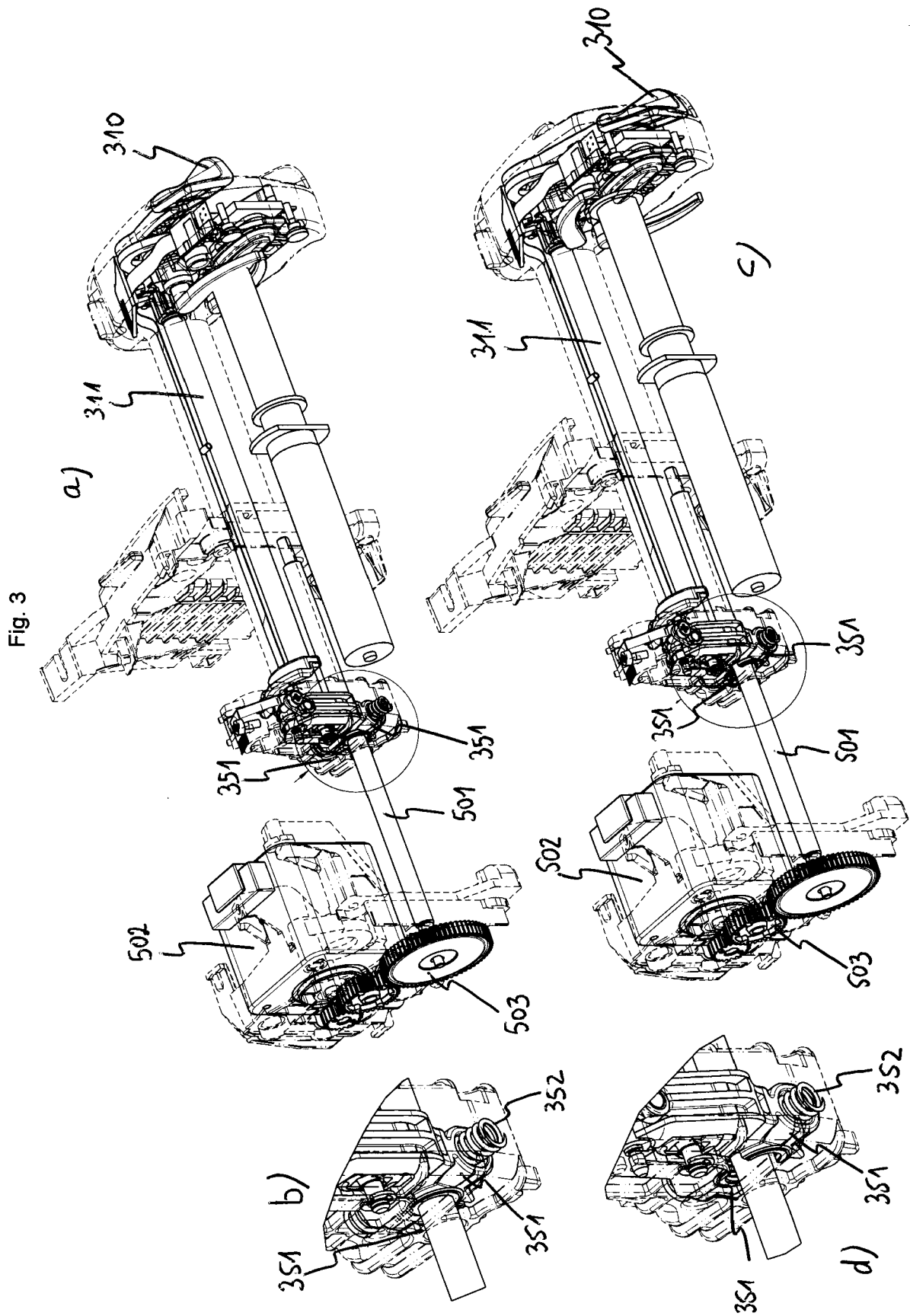


Fig. 4

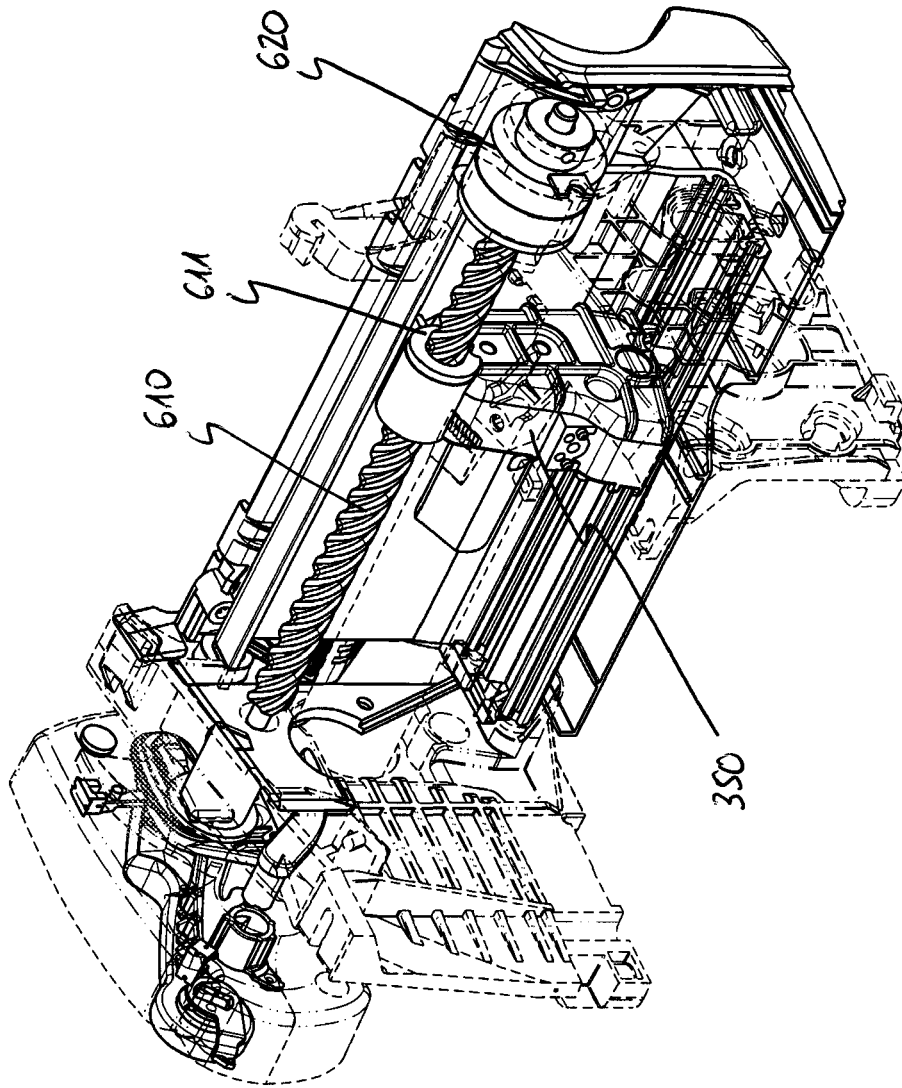


Fig. 5

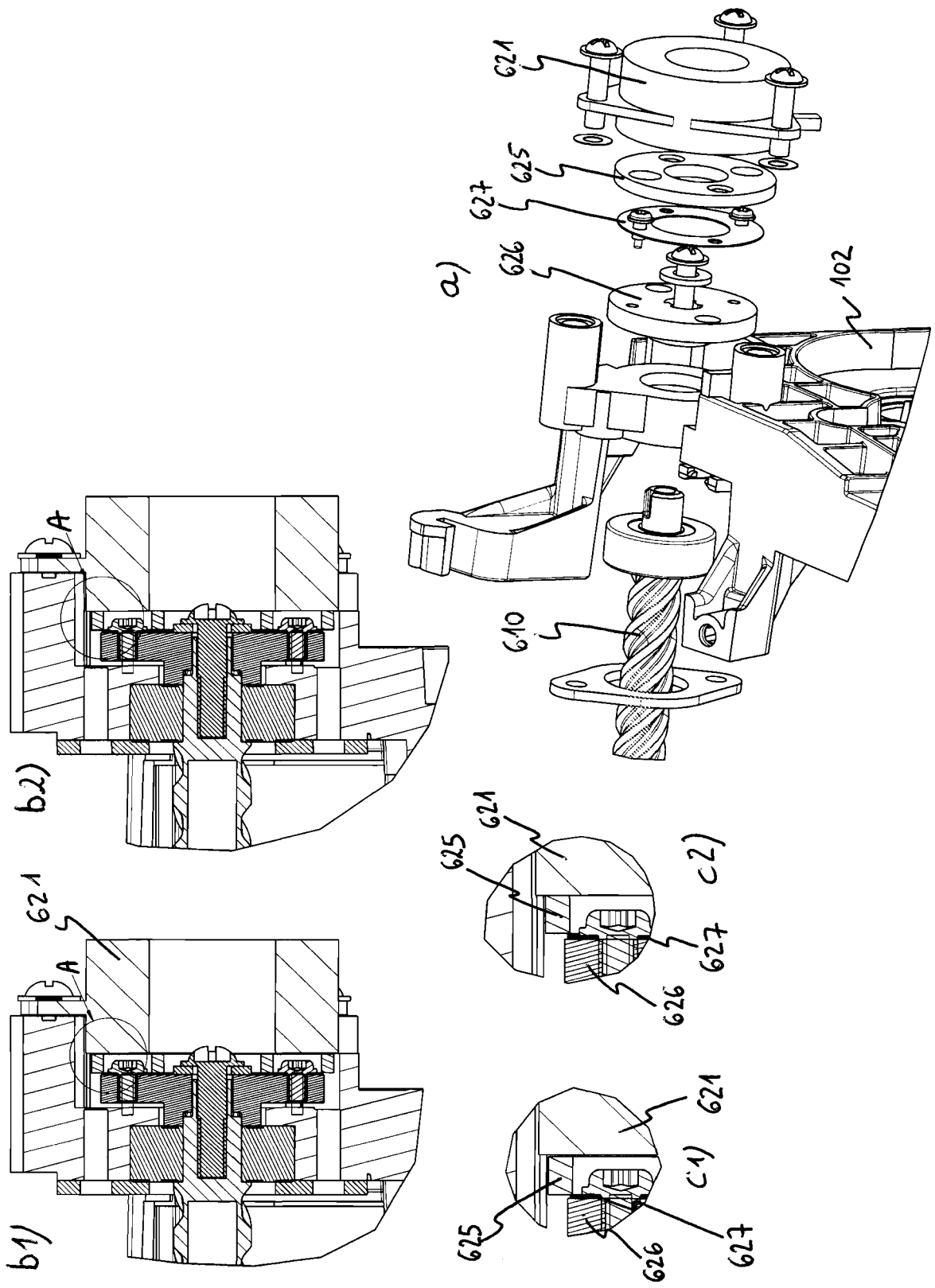


Fig. 6

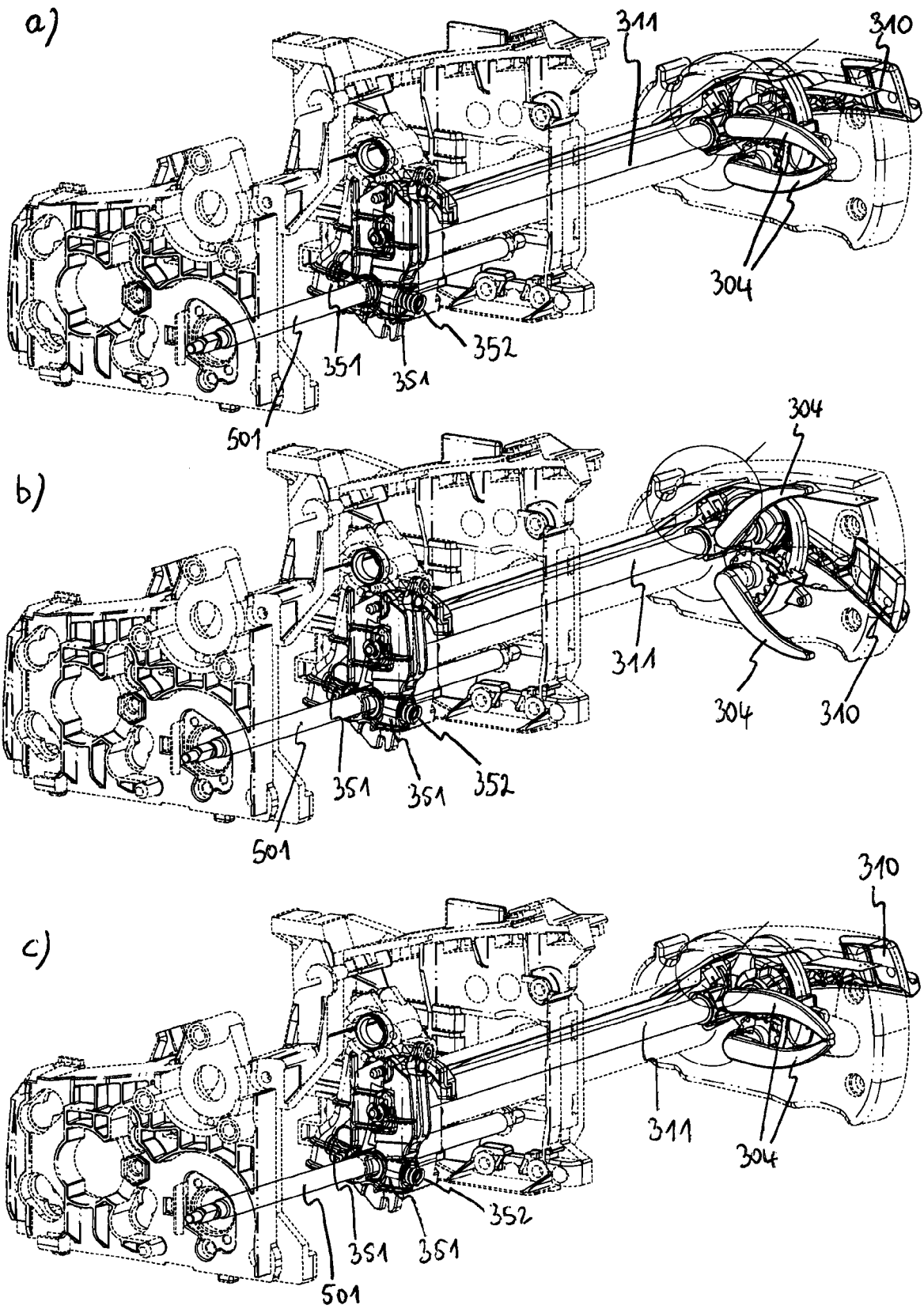


Fig. 7

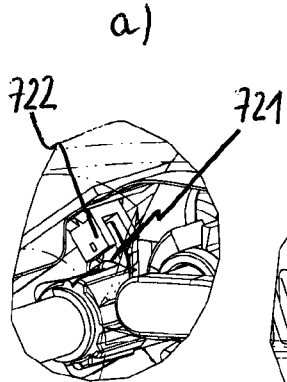


Fig. 8

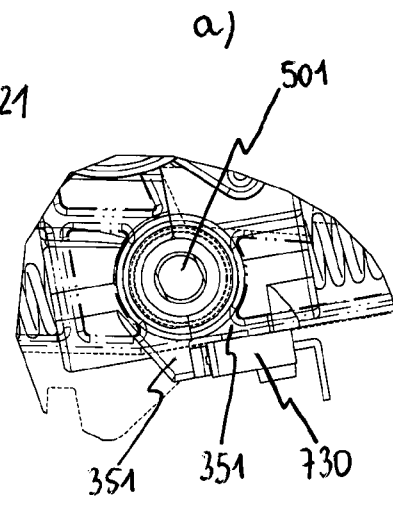


Fig. 9

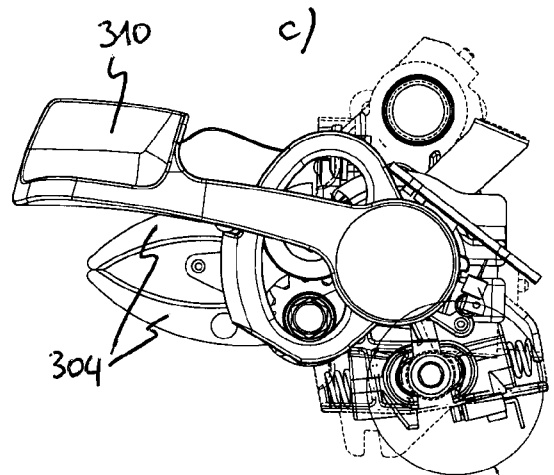
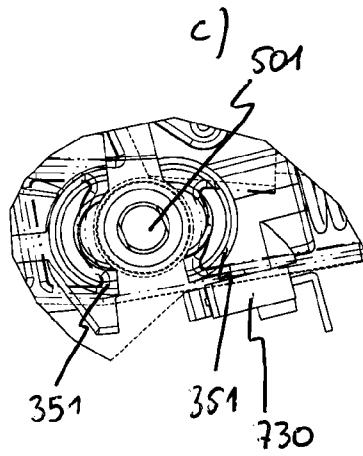
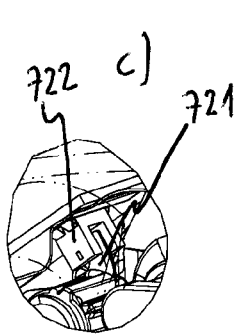
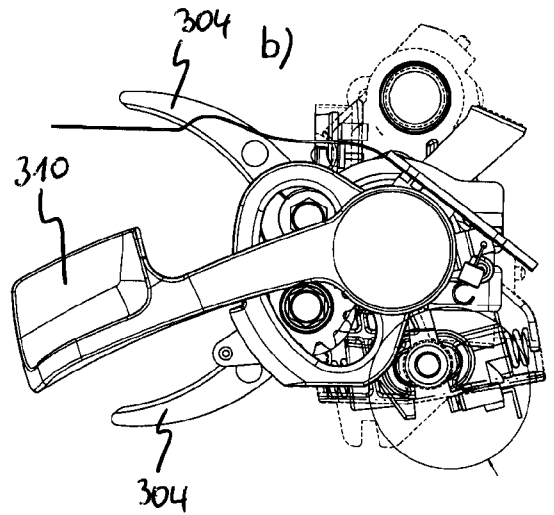
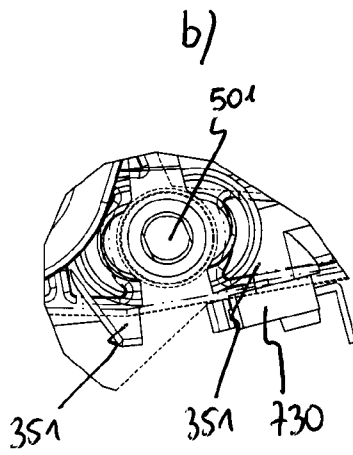
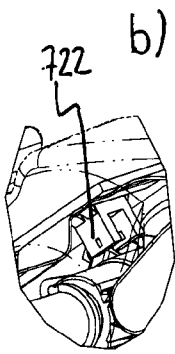
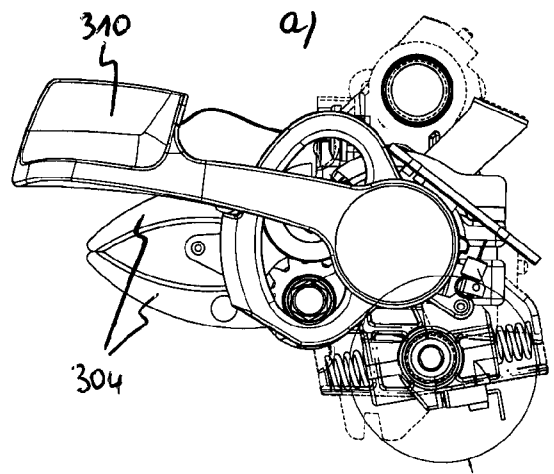


Fig. 10

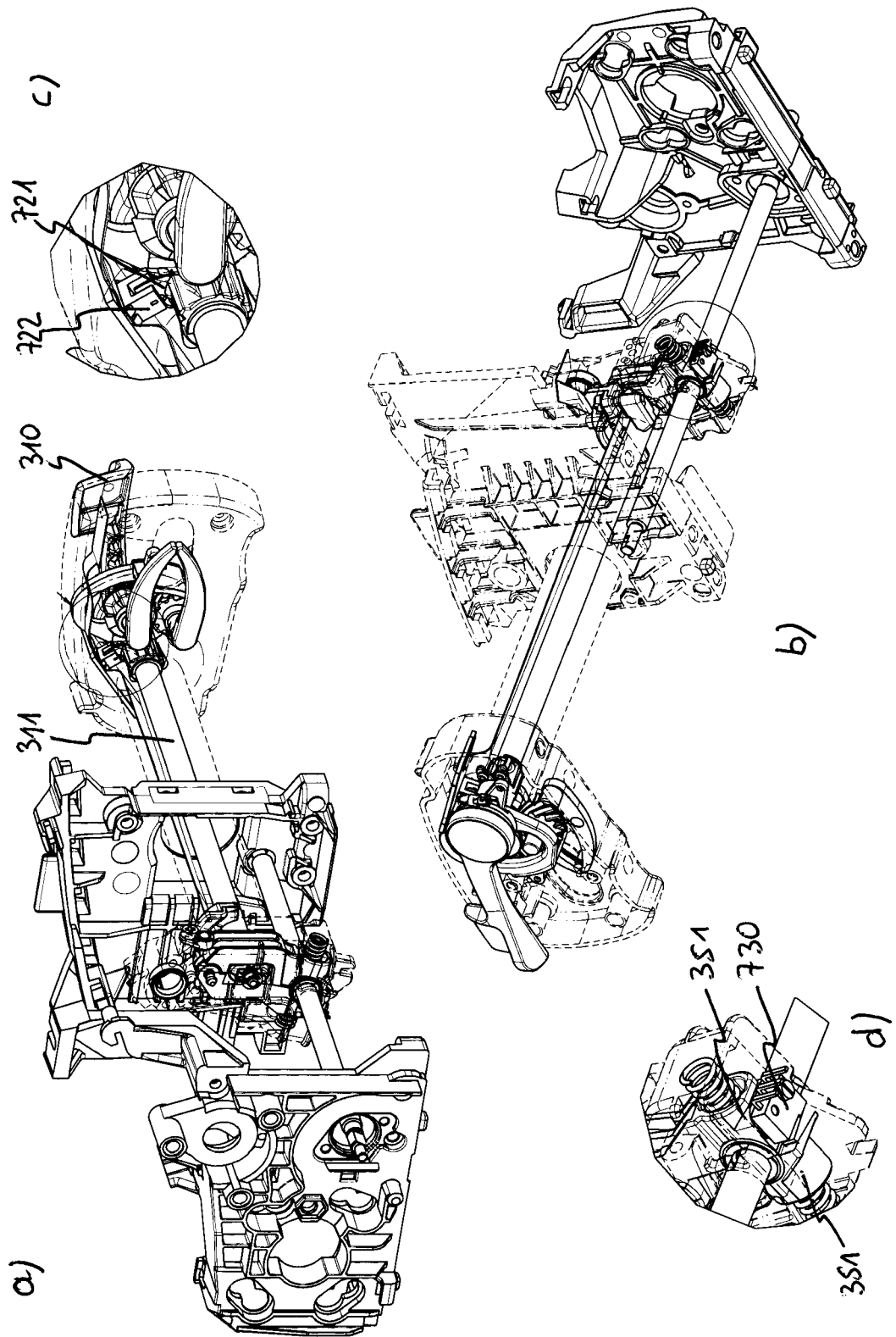


Fig. 11

