

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 679**

51 Int. Cl.:

B60R 22/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2013 E 13166023 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2015 EP 2664500**

54 Título: **Accionamiento de tensor de cinturón**

30 Prioridad:

18.05.2012 DE 102012208347

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

23.11.2015

73 Titular/es:

**IMS GEAR GMBH (100.0%)
Heinrich-Hertz-Strasse 16
78166 Donaueschingen, DE**

72 Inventor/es:

**LUCHT, ANDREAS y
KOOP, MATTHIAS**

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 551 679 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

Accionamiento de tensor de cinturón

5 La invención se refiere a un accionamiento de tensor de cinturón para tensar un cinturón de seguridad que puede enrollarse sobre un árbol de arrollamiento según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Un accionamiento de tensor de cinturón reversible de este tipo se conoce por ejemplo por el documento DE 10 2008 048 339 A1, en el que un motor eléctrico a través de un primer engranaje, configurado como engranaje con rueda de dentado helicoidal, acciona un árbol de husillo, que a través de un segundo engranaje a su vez acciona una rueda secundaria, que para el enrollamiento de un cinturón de seguridad está dispuesta con un giro solidario sobre un árbol de arrollamiento. Este segundo engranaje está formado por un tornillo sin fin dispuesto sobre el árbol de husillo y un dentado oblicuo externo de la rueda secundaria.

15 Un tensor de cinturón reversible se activa en caso necesario, es decir, por ejemplo en el caso de un ligero choque o un posible choque, al viajar fuera de carretera o al aparecer fuertes desaceleraciones de frenado del vehículo, con lo que se produce un tensado del cinturón de seguridad. Para conservar el tensado del cinturón en estas situaciones el motor eléctrico se alimenta con una intensidad de corriente elevada, con lo que, de manera no deseada, se carga en gran medida la red de a bordo del vehículo.

20 La activación del tensor de cinturón en caso de choque se produce de manera pirotécnica y representa un tensado a plena carga, que lleva al desacoplamiento del tensor de cinturón del motor eléctrico. La retención posterior del cinturón de seguridad por medio del accionamiento eléctrico mediante alimentación con corriente residual del motor eléctrico lleva a que se acople de nuevo al tensor de cinturón y a este respecto pueden aparecer perturbaciones en la limitación de fuerza. Además esta alimentación con corriente residual del motor eléctrico carga la red de a bordo del vehículo.

25 Además, con un tensado a plena carga, aparecen estados de carga altamente dinámicos. Estos llevan a pares de giro (pares de retención) elevados en la fase secundaria del tensor de cinturón y por tanto a fuerzas de dentado elevadas, en particular en el caso de un dentado oblicuo de los componentes de dentado utilizados también a fuerzas axiales elevadas, que provocan una deformación de los componentes de dentado, como el cuerpo de rueda, y de los puntos de apoyo en la carcasa del tensor de cinturón. Esto significa una pérdida de profundidad de enganche y lleva a desplazamientos relativos axiales en el enganche de los componentes de dentado, tras lo cual se reduce considerablemente la anchura de dentado activa. Ambos efectos negativos provocan una clara reducción de la capacidad de carga de los componentes de dentado.

30 El documento US 4.664.334 A da a conocer otro accionamiento de tensor de cinturón.

35 El objetivo de la invención es proporcionar un accionamiento de tensor de cinturón del tipo mencionado al inicio que evite las desventajas mencionadas anteriormente.

40 Este objetivo se soluciona mediante un accionamiento de tensor de cinturón con las características de la reivindicación 1.

45 Según la reivindicación 1, un tensor de cinturón de este tipo para tensar un cinturón de seguridad que puede enrollarse sobre un árbol de arrollamiento se caracteriza porque el dentado externo de la rueda secundaria presenta al menos dos segmentos de dentado, presentando un primer segmento de dentado un dentado cilíndrico con geometría constante y estando configurado un segundo segmento de dentado a continuación del mismo con un diámetro de circunferencia interior creciente y/o un diámetro de circunferencia exterior creciente y/o un grosor de diente creciente.

50 De este modo se consigue que en el sentido de impulsión (sentido hacia delante) del engranaje de tornillo sin fin el primer segmento de dentado se engrane con el tornillo sin fin y en un sentido hacia atrás del segundo engranaje impulsado por la rueda secundaria las fuerzas axiales generadas a este respecto mediante deformaciones se encargan de que el segundo segmento de dentado establezca una unión operativa con el tornillo sin fin.

55 Por tanto, en la solución según la invención el segundo segmento de dentado se coloca en la rueda secundaria de tal manera que en el caso de cargas pasivas elevadas, que por tanto aparecen por ejemplo en caso de choque en la rueda secundaria y son más grandes que la fuerza de tensado activa del accionamiento de tensor de cinturón, este segundo segmento de dentado se empuja hacia el tornillo sin fin, de modo que así se genera una unión operativa de bloqueo entre la rueda secundaria y el tornillo sin fin. De este modo aumenta la superficie de transmisión de fuerzas y de superposición entre los dos dentados de la rueda secundaria y el tornillo sin fin, con lo que las fuerzas axiales y radiales que aparecen en la rueda secundaria se absorben mediante el tornillo sin fin que actúa como apoyo de carga y por tanto disminuye la carga de los puntos de apoyo de la fase secundaria. De este modo se aumenta la capacidad de carga del dentado de la rueda secundaria y del tornillo sin fin.

- Además, la unión operativa del tornillo sin fin con el segundo segmento de dentado lleva a un aumento de la fricción entre la rueda secundaria y el tornillo sin fin, de modo que por ello el rendimiento que se reduce de este modo con un sentido hacia atrás del engranaje de tornillo sin fin impulsado por la rueda secundaria también requiere una fuerza de retención reducida que aplicará el motor eléctrico, es decir, es suficiente una alimentación del motor eléctrico con una intensidad de corriente menor. Con ello puede implementarse la función de retención eléctrica para retener el cinturón de seguridad con una carga elevada con una corriente de retención reducida del motor eléctrico. Por tanto, mediante la geometría de diente que cambia, partiendo del primer segmento de dentado hacia el segundo segmento de dentado, aumenta la absorción de carga pasiva.
- 5 Esta sencilla y sorprendente solución según la invención aprovecha el conocimiento de que un sistema mecánico, que en particular utiliza plásticos, como un accionamiento de tensor de cinturón, presenta obligatoriamente deformaciones bajo carga, que se aprovechan desde el punto de vista funcional según la invención. El dentado oblicuo externo del segundo engranaje lleva a fuerzas axiales, que se dirigen en función de la dirección de hélice del dentado externo y la rueda secundaria se empuja a la posición posibilitada por la deformación del sistema, de modo que en esta posición el segundo segmento de dentado entra en una unión operativa de engranaje con el dentado del tornillo sin fin, llevando, debido al diámetro de circunferencia interior creciente y/o al diámetro de circunferencia exterior creciente y/o al grosor de diente creciente del segundo segmento de dentado, las fuerzas axiales entre la rueda secundaria y el tornillo sin fin a su bloqueo.
- 10 15 20 Una rueda secundaria del accionamiento de tensor de cinturón según la invención con un dentado oblicuo externo que presenta dos segmentos de dentado puede fabricarse de manera sencilla, por ejemplo como pieza de plástico inyectada. Con ello, los costes de fabricación del accionamiento de tensor de cinturón según la invención pueden mantenerse reducidos, porque sólo tiene que configurarse esta rueda secundaria según la invención.
- 25 Según una configuración de la invención, el segundo segmento de dentado presenta a continuación del primer segmento de dentado un desarrollo del diámetro de circunferencia interior que, partiendo del diámetro de circunferencia interior del primer segmento de dentado hacia una superficie frontal de la rueda secundaria, aumenta hasta esencialmente un valor del diámetro de circunferencia exterior del primer segmento de dentado.
- 30 Con ello se consigue por un lado una transición continua del primer segmento de dentado al segundo segmento de dentado y por otro lado las fuerzas de bloqueo generadas entre la rueda secundaria y el tornillo sin fin, con un segundo engranaje accionado en el sentido hacia atrás, se adaptan de manera óptima a las cargas que aparecen en la fase secundaria.
- 35 Se da un perfeccionamiento de la invención especialmente ventajoso porque el segundo segmento de dentado está configurado de forma globoide. Con ello aumenta la profundidad de diente en la zona de este segundo segmento de dentado en forma de arco circular y lleva a un aumento de las fuerzas de bloqueo con fuerzas axiales que aparecen de manera creciente en la rueda secundaria.
- 40 Alternativamente, el dentado globoide del segundo segmento de dentado puede configurarse con un diámetro de circunferencia interior y un diámetro de circunferencia exterior que aumentan partiendo desde el diámetro de circunferencia interior y el diámetro de circunferencia exterior del primer segmento de dentado hasta un valor predeterminado.
- 45 En una configuración adicional de la invención, el árbol de husillo está montado sobre un soporte con elasticidad de resorte con rigidez de resorte definida, de tal manera que con un funcionamiento del engranaje de tornillo sin fin en el sentido hacia delante el tornillo sin fin está en unión operativa con el primer segmento de dentado de la rueda secundaria y con un funcionamiento del engranaje de tornillo sin fin en el sentido hacia atrás bajo una carga de retención pasiva el tornillo sin fin entra en unión operativa con el segundo segmento de dentado de la rueda secundaria.
- 50 Las fuerzas de resorte aplicadas por el soporte con elasticidad de resorte contrarrestan las fuerzas de dentado axiales. Esto lleva a un aumento de la fricción y por tanto a una reducción del rendimiento de la fase secundaria, con lo que puede reducirse la corriente de retención necesaria en el motor eléctrico.
- 55 Por tanto, este montaje con elasticidad de resorte del árbol de husillo lleva a que con una aplicación del tensor de cinturón, es decir, con una fuerza de tensado generada por el motor eléctrico y un tensado del cinturón de seguridad provocado con ello, en el que el engranaje de tornillo sin fin se hace funcionar en el sentido hacia delante, como impulsor, se consigue un rendimiento elevado, aunque durante el engranaje de tornillo sin fin que se hace funcionar en el sentido hacia atrás con un par de retención pasivo, que es mayor que el par con el que todavía se realiza un tensado del cinturón de seguridad, existe un rendimiento lo más reducido posible, de modo que el motor eléctrico ya sólo tendrá que generar un pequeño par de retención para retener el cinturón de seguridad, es decir, para ello sólo es necesaria una pequeña corriente de retención y así la red de a bordo del vehículo sólo se carga de manera reducida.
- 60 65

Con ello puede disminuirse la intensidad de corriente para la generación del par de retención en tal medida que también es posible una retención del cinturón de seguridad en el estado tensado con un par de retención elevado durante un periodo de tiempo más prolongado, sin cargar demasiado la red de a bordo del vehículo.

5 Preferiblemente, según un perfeccionamiento de la invención el soporte está montado sobre un elemento constructivo con elasticidad de resorte, preferiblemente un elemento de resorte, con lo que es posible una implementación sencilla.

10 Finalmente, según una última configuración de la invención, está previsto un engranaje, mediante el cual se acciona el árbol de husillo por el motor eléctrico. Así, dos engranajes están conectados uno detrás de otro, de modo que así se produce un menor rendimiento de impulsión.

A continuación se describirá en detalle la invención mediante ejemplos de realización haciendo referencia a las figuras adjuntas. Muestran:

15 la figura 1, una representación en perspectiva esquemática de un accionamiento de tensor de cinturón con un engranaje de tornillo sin fin accionado por un motor eléctrico como ejemplo de realización de la invención,

20 la figura 2, una representación en perspectiva esquemática de un accionamiento de tensor de cinturón con un engranaje de tornillo sin fin, que se acciona mediante un engranaje accionado por un motor eléctrico como ejemplo de realización adicional de la invención,

la figura 3, una representación en corte de la rueda secundaria y del tornillo sin fin en un corte normal según el corte I-I según la figura 1 y la figura 2,

25 la figura 3a, una vista en planta ampliada y una representación en corte ampliada del dentado de la rueda secundaria utilizada en el accionamiento de tensor de cinturón según las figuras 1 y 2 con un segundo segmento de dentado de forma globoide,

30 la figura 3b, una vista en planta ampliada y una representación en corte ampliada del dentado de la rueda secundaria utilizada en el accionamiento de tensor de cinturón según las figuras 1 y 2 con un diámetro de circunferencia exterior creciente del segundo segmento de dentado,

35 la figura 3c, una vista en planta ampliada y una representación en corte ampliada del dentado de la rueda secundaria utilizada en el accionamiento de tensor de cinturón según las figuras 1 y 2 con diámetro de circunferencia interior aumentado del segundo segmento de dentado,

40 la figura 3d, una vista en planta ampliada y una representación en corte ampliada del dentado de la rueda secundaria utilizada en el accionamiento de tensor de cinturón según las figuras 1 y 2 con un grosor de diente creciente del segundo segmento de dentado,

45 la figura 3e, una vista en planta ampliada y una representación en corte ampliada del dentado de la rueda secundaria utilizada en el accionamiento de tensor de cinturón según las figuras 1 y 2 con un dentado globoide sin altura de diente decreciente del segundo segmento de dentado, y

la figura 4, una representación esquemática del accionamiento de tensor de cinturón según la figura 1 con un husillo montado con elasticidad de resorte.

50 El accionamiento 30 de tensor de cinturón según las figuras 1, 2 y 4 está representado en cada caso sólo con sus partes más esenciales para entender la invención.

55 El accionamiento 30 de tensor de cinturón según la figura 1 comprende un motor 3 eléctrico, cuyo árbol 3a de motor, para el accionamiento de un engranaje 20 de tornillo sin fin, está acoplado directamente con un árbol 4 de husillo, para accionar un árbol 1 de arrollamiento para tensar, es decir, para enrollar un cinturón 2 de seguridad.

60 En cambio, según el accionamiento 30 de tensor de cinturón según la figura 2 el engranaje 20 de tornillo sin fin se acciona por el motor 3 eléctrico mediante un engranaje 10. El engranaje 10 está configurado como engranaje de tornillo sin fin con un tornillo 11 sin fin dispuesto con un giro solidario sobre el árbol 3a de motor del motor 3 eléctrico y una rueda 12 de tornillo sin fin correspondiente, montada de manera fija sobre el árbol 4 de husillo.

En las figuras 1 y 2 no se representa una carcasa del accionamiento 30 de tensor de cinturón.

65 El engranaje 20 de tornillo sin fin comprende un tornillo 24 sin fin dispuesto con un giro solidario sobre el árbol 4 de husillo así como una rueda 21 secundaria que se engrana con el mismo, que presenta un dentado 22 oblicuo externo. Esta rueda 21 secundaria está unida con el árbol 1 de arrollamiento mediante un acoplamiento.

Según las figuras 1, 2 y 3 el dentado 22 externo de dentado oblicuo está compuesto por dos segmentos de dentado, un primer segmento 22a de dentado y un segundo segmento 22b de dentado con diferentes tipos de dentado.

5 El primer segmento 22a de dentado, que comienza en una superficie 21a frontal de la rueda 21 secundaria presenta un dentado cilíndrico con una geometría de dentado constante. Una geometría de dentado constante de este tipo se caracteriza por una profundidad de diente T_1 constante, que corresponde a un diámetro de circunferencia interior d_f constante y un diámetro de circunferencia exterior d_k constante (véase la figura 2).

10 A este primer segmento 22a de dentado le sigue el segundo segmento 22b de dentado con una profundidad de diente T_2 continuamente decreciente o un diámetro de circunferencia interior d_f continuamente creciente, no cambiando el diámetro de circunferencia exterior d_k con respecto al del primer segmento 22a de dentado, y se extiende hasta la superficie 21b frontal opuesta. Este segundo segmento 22b de dentado está configurado según la figura 3a como dentado globoide y puede reconocerse claramente en la parte inferior de la representación en corte según la figura 3, que muestra el enganche del dentado del tornillo 24 sin fin con el dentado globoide del segundo
15 segmento 22b de dentado.

El corte A-A según la figura 3a se extiende en la zona entre dos dientes del segundo segmento 22b de dentado y muestra su desarrollo en forma de arco circular del diámetro de circunferencia interior d_f , que también se designa con el número de referencia 23, siendo el radio R correspondiente esencialmente mayor que la profundidad de diente T_1 del dentado 22a cilíndrico. En el caso del dentado globoide no sólo el diámetro de circunferencia interior d_f discurre en forma de arco circular, sino también el diámetro de base o el diámetro primitivo d_T .
20

La transición del dentado cilíndrico del primer segmento 22a de dentado al dentado globoide del segundo segmento 22b de dentado es continua, es decir, el dentado 22b globoide comienza con una profundidad de diente T_2 que corresponde a la profundidad de diente T_1 y disminuye hasta la superficie 21b frontal de la rueda 21 secundaria esencialmente hasta el valor cero, manteniéndose constante el radio de la cabeza del diente d_k por toda la anchura del dentado de la rueda 21 secundaria.
25

La división del dentado 22 de la rueda 21 secundaria en los dos segmentos 22a y 22b de dentado puede producirse de tal manera que el dentado 22b globoide ascienda esencialmente a un tercio de la anchura frontal de la rueda 21 secundaria.
30

A continuación se explicará la función del accionamiento 30 de tensor de cinturón.

35 Para la generación de una fuerza de tensado para el tensado del cinturón 2 de seguridad se hace funcionar la disposición con el engranaje 10 de tornillo sin fin (véase la figura 1) o la disposición con el engranaje 10 de tornillo sin fin y el engranaje 20 (véase la figura 2) en el sentido hacia delante, de modo que el tornillo 24 sin fin del engranaje 20 de tornillo sin fin se engrana con el dentado cilíndrico del primer segmento 22a de dentado de la rueda 21 secundaria, de modo que así se asegura un rendimiento de impulsión elevado. Esto representa la posición nominal del engranaje 20 de tornillo sin fin.
40

Tras un tensado del cinturón 2 de seguridad mediante el motor 3 eléctrico se ejerce una presión elevada sobre el cinturón 2 de seguridad, para mantener a los ocupantes del vehículo en una determinada posición. Esta presión transmitida a la rueda 21 secundaria intenta girar el engranaje 20 de tornillo sin fin (y naturalmente también el engranaje 10 en el caso del accionamiento 30 de tensor de cinturón según la figura 2) en el sentido hacia atrás.
45

Debido a los dentados oblicuos del engranaje 20 de tornillo sin fin se producen fuerzas axiales en la rueda 21 secundaria, cuyo sentido depende de la dirección de hélice de los dentados oblicuos. Según las figuras 1, 2 y 3, la dirección de hélice se selecciona de tal manera que las fuerzas axiales producidas pueden empujar la rueda 21 secundaria en el sentido designado con una flecha P1, de modo que el dentado 22a cilíndrico ya no se engrana con el tornillo 24 sin fin, sino que el dentado globoide del segundo segmento 22b de dentado entra en un dentado de bloqueo con el tornillo 24 sin fin, con lo que se produce una reducción esencial del rendimiento del segundo engranaje 20 que funciona tanto en el sentido hacia atrás como en el sentido hacia delante. Mediante este cambio del engranaje 20 de tornillo sin fin de su posición nominal a su posición de enganche con el dentado globoide el rendimiento disminuye de manera continua.
50
55

De este modo aumenta la superficie de transmisión de fuerzas y de superposición entre el dentado 22b globoide de la rueda 21 secundaria y el dentado del tornillo 24 sin fin, con lo que se absorben las fuerzas axiales y radiales que aparecen en la rueda 21 secundaria mediante el tornillo 24 sin fin que actúa como apoyo de carga. Mediante el cambio de la geometría de diente del dentado 22b globoide aumenta la absorción de carga pasiva del accionamiento 30 de tensor de cinturón.
60

El rendimiento que se reduce de este modo en el caso de un sentido hacia atrás del segundo engranaje 20 impulsado por la rueda 21 secundaria requiere por tanto también una fuerza de retención reducida que debe aplicarse por el motor 3 eléctrico, es decir, una alimentación con una intensidad de corriente menor. Con ello puede
65

implementarse la función de retención eléctrica para retener el cinturón de seguridad con una carga elevada con una corriente de retención reducida del motor 3 eléctrico.

5 En los ejemplos de realización según las figuras 1, 2, 3 y 3a, para el soporte de fuerzas de retención pasivas elevadas, el bloqueo entre la rueda 21 secundaria y el dentado del tornillo 24 sin fin se consigue por medio de un dentado de forma globoide del segundo segmento 22b de dentado. Un bloqueo de este tipo también puede conseguirse con otras geometrías de dentado del segundo segmento 22b de dentado y modificaciones del dentado globoide, como se explicará a continuación mediante las figuras 3b a 3e.

10 Así, la figura 3b muestra un dentado del segundo segmento 22b de dentado, en el que la altura de la cabeza de diente y/o la altura de base de diente aumenta de manera continua hasta un valor D_K predeterminado, es decir según esta figura 3b el radio de circunferencia exterior aumenta partiendo del primer segmento 22a de dentado en forma de arco circular hasta este valor D_K predeterminado.

15 La figura 3c muestra una modificación de un dentado globoide, en la que tanto el diámetro de circunferencia exterior como el diámetro de base o diámetro primitivo se continúan con los valores del primer segmento 22a de dentado al segundo segmento 22b de dentado, aunque sólo aumenta el diámetro de circunferencia interior d_F en forma de arco circular hasta un valor que corresponde al diámetro de circunferencia exterior, correspondiendo esto a una disminución continua de la profundidad de diente T_2 , partiendo de la profundidad de diente T_1 del primer segmento 20 22a de dentado hasta un valor cero.

Con una geometría de dentado del segundo segmento de dentado según la figura 3d puede implementarse otra posibilidad para efectuar el autobloqueo de la rueda 21 secundaria en una unión operativa con el tornillo 24 sin fin. Según esto, el grosor de diente s del primer segmento 22a de dentado se amplía por el segundo segmento 22b de dentado hasta un valor S .

Finalmente, la figura 3e muestra una geometría de dentado globoide del segundo segmento 22b de dentado, en el que partiendo del diámetro de circunferencia interior d_F , el diámetro de base o primitivo d_T y el diámetro de circunferencia exterior d_K se continúa en forma de globoide por el segundo segmento 22b de dentado, de modo que las magnitudes d_F , d_T y d_K mencionadas terminan con un determinado valor D común. En comparación con el dentado de forma globoide según las figuras 3 y 3a, este dentado está configurado sin una altura de diente decreciente.

Las geometrías de dentado explicadas anteriormente para el segundo segmento 22b de dentado pueden aplicarse en cada caso individualmente o en combinaciones o formas mixtas. En principio es suficiente que el segundo segmento 22b de dentado esté configurado o bien con un diámetro de circunferencia interior creciente o bien con un diámetro de circunferencia exterior creciente o bien con un grosor de diente creciente, habiendo resultado ventajoso combinar estas dos magnitudes para la geometría de dentado del segundo segmento 22b de dentado.

40 La figura 4 muestra otro ejemplo de realización del accionamiento 30 de tensor de cinturón según la invención, que presenta la misma construcción que el accionamiento 30 de tensor de cinturón según la figura 1, estando montado sin embargo adicionalmente el árbol 4 de husillo con elasticidad de resorte. Esto se implementa mediante un soporte 6, que se apoya sobre una parte 5 de carcasa de una carcasa mediante un elemento 7 de resorte.

45 La rigidez de resorte del elemento 7 de resorte se ajusta de manera definida, de modo que con una determinada carga pasiva que actúa sobre la rueda 21 secundaria, por encima de la carga de tensado generada de manera activa, es decir, con un par, que es mayor que el par necesario para un tensado eléctrico, el eje 4 de husillo, debido a las fuerzas de dentado del engranaje 20 de tornillo sin fin generadas con un par de este tipo, se empuja en un sentido P2, es decir, en paralelo al eje con respecto al árbol 1 de arrollamiento, de modo que así se empuja el dentado del tornillo 24 sin fin con el dentado globoide del segundo segmento 22b de dentado, con lo que se produce un dentado de bloqueo, con la consecuencia de que disminuye el rendimiento de impulsión en función de la fuerza de bloqueo generada.

50 Por tanto, en el funcionamiento hacia delante, en el que el dentado del tornillo 24 sin fin se engrana con el dentado cilíndrico del primer segmento 22a de dentado de la rueda 21 secundaria, para tensar el cinturón de seguridad se genera una determinada fuerza de tensado, que depende del ángulo de oblicuidad de los dentados oblicuos, con un rendimiento elevado. Con una fuerza de retención pasiva superior, que se ajusta mediante la rigidez de resorte del elemento 7 de resorte, se produce un menor rendimiento de impulsión, de modo que una parte de la fuerza de retención pasiva se soporta mediante el tornillo 24 sin fin y ya sólo tiene que aplicarse una parte reducida de esta fuerza de retención mediante el motor eléctrico con una intensidad de corriente reducida.

55 La eliminación del bloqueo entre el tornillo 24 sin fin y el segundo segmento 22b de dentado sólo puede producirse mediante una alimentación con corriente del motor 3 eléctrico en el sentido opuesto, con lo que el tornillo 24 sin fin, prácticamente, vuelve a "rodar de vuelta" al primer segmento 22a de dentado con el dentado 22a cilíndrico y a este respecto el árbol 4 de husillo se mueve de vuelta a su posición original.

REIVINDICACIONES

1. Accionamiento de tensor de cinturón para tensar un cinturón (2) de seguridad que puede enrollarse alrededor de un árbol (1) de arrollamiento, que comprende
- 5 - un motor (3) eléctrico, un árbol (4) de husillo y una rueda (21) secundaria acoplada con el árbol (1) de arrollamiento, y
- 10 - un engranaje (20) de tornillo sin fin, mediante el cual la rueda (21) secundaria se acciona por el árbol (4) de husillo, engranándose, para la formación del engranaje (20) de tornillo sin fin, un dentado (22) externo de dentado oblicuo de la rueda (21) secundaria con un tornillo (24) sin fin montado con un giro solidario sobre el árbol (4) de husillo,
- 15 caracterizado porque el dentado externo de la rueda secundaria presenta al menos dos segmentos (22a, 22b) de dentado, presentando un primer segmento (22a) de dentado un dentado con geometría constante y estando configurado un segundo segmento (22b) de dentado a continuación del mismo con un diámetro de circunferencia interior (d_F) creciente y/o un diámetro de circunferencia exterior (d_K) creciente y/o un grosor de diente (s) creciente.
2. Accionamiento de tensor de cinturón según la reivindicación 1, caracterizado porque el segundo segmento (22b) de dentado a continuación del primer segmento (22a) de dentado presenta un desarrollo del diámetro de circunferencia interior (d_F), que aumenta partiendo del diámetro de circunferencia interior del primer segmento (22a) de dentado hacia una superficie (21b) frontal de la rueda (21) secundaria hasta esencialmente un valor del diámetro de circunferencia exterior (d_K) del primer segmento (22a) de dentado.
- 20 3. Accionamiento de tensor de cinturón según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el segundo segmento (22b) de dentado está configurado como dentado globoide.
- 25 4. Accionamiento de tensor de cinturón según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el segundo segmento (22b) de dentado está configurado como dentado globoide con un diámetro de circunferencia interior (d_F) y un diámetro de circunferencia exterior (d_K) que aumentan partiendo desde el diámetro de circunferencia interior (d_F) y el diámetro de circunferencia exterior (d_K) del primer segmento (22a) de dentado hasta un valor (D) predeterminado.
- 30 5. Accionamiento de tensor de cinturón según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el árbol (4) de husillo está montado sobre un soporte (6, 7) con elasticidad de resorte con rigidez de resorte definida de tal manera que con un funcionamiento del engranaje (20) de tornillo sin fin en el sentido hacia delante el tornillo (24) sin fin está en unión operativa con el primer segmento (22a) de dentado de la rueda (21) secundaria y con un funcionamiento del engranaje (20) de tornillo sin fin en el sentido hacia atrás bajo una carga de retención pasiva el tornillo (24) sin fin entra en unión operativa con el segundo segmento (22b) de dentado de la rueda (21) secundaria.
- 35 6. Accionamiento de tensor de cinturón según la reivindicación 5, caracterizado porque el soporte (6) está montado sobre un elemento (7) constructivo con elasticidad de resorte, preferiblemente un elemento de resorte.
- 40 7. Accionamiento de tensor de cinturón según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está previsto un engranaje (10), mediante el cual se acciona el árbol (4) de husillo por el motor (3) eléctrico.
- 45

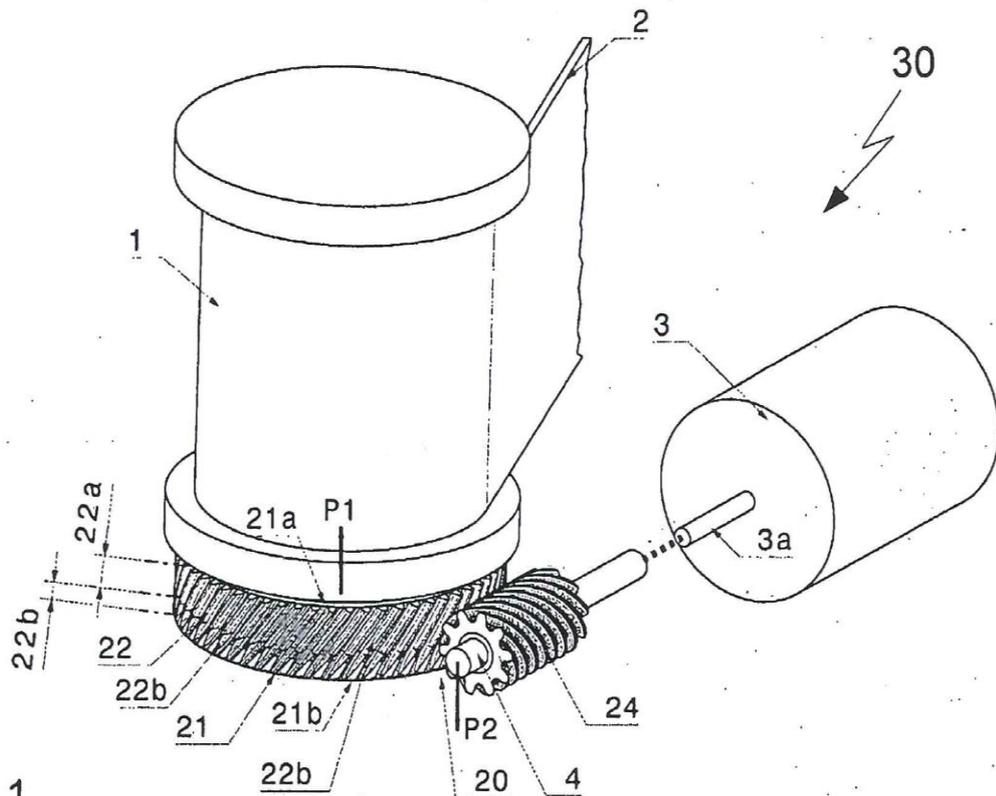


Fig. 1

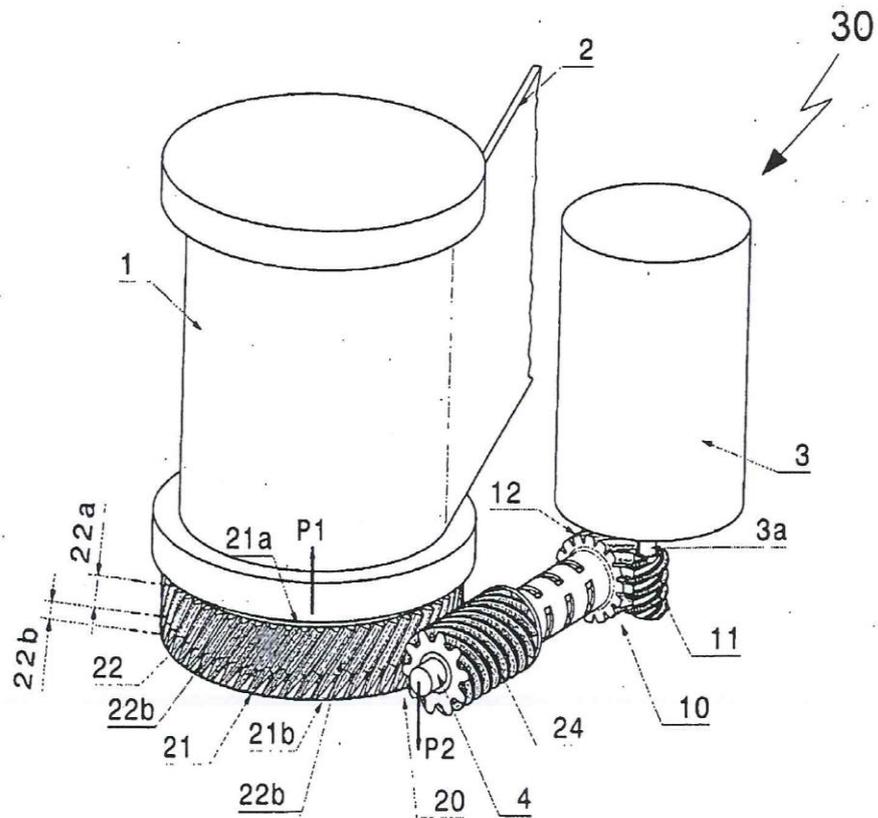


Fig. 2

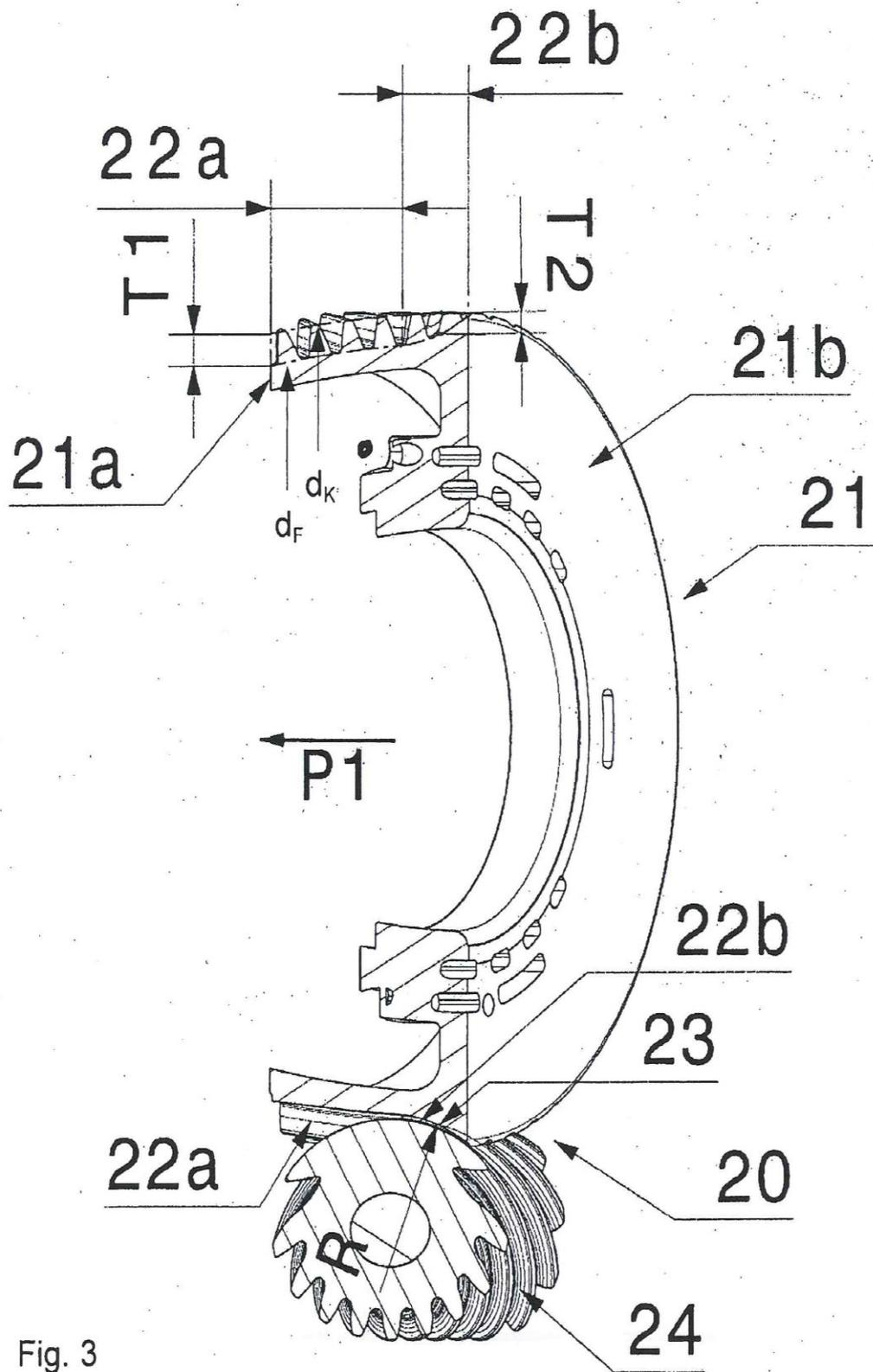
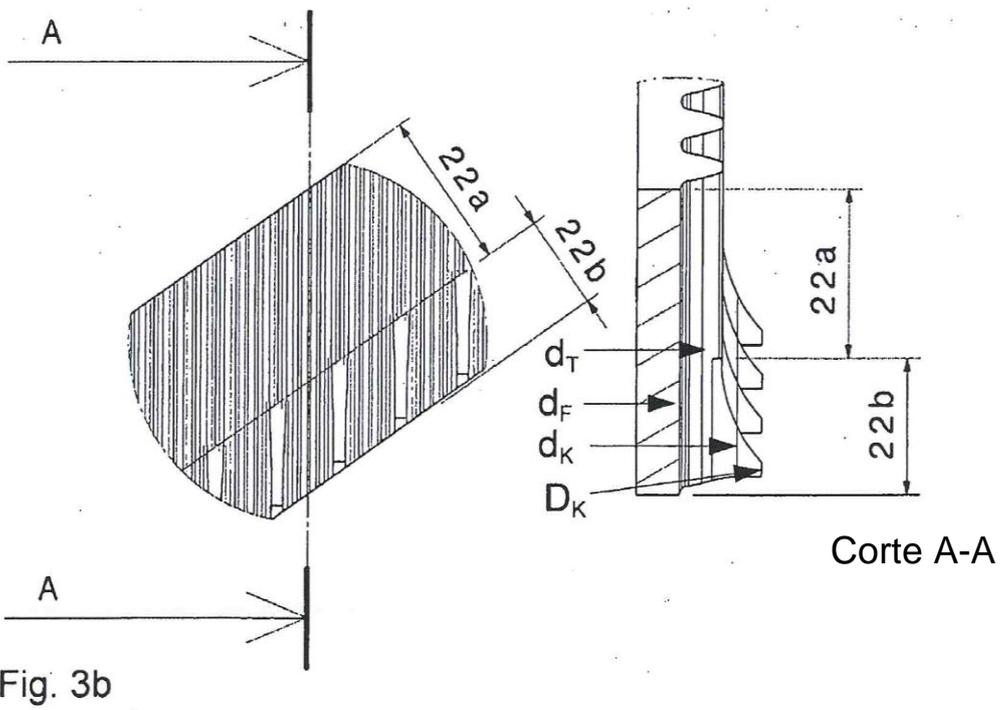
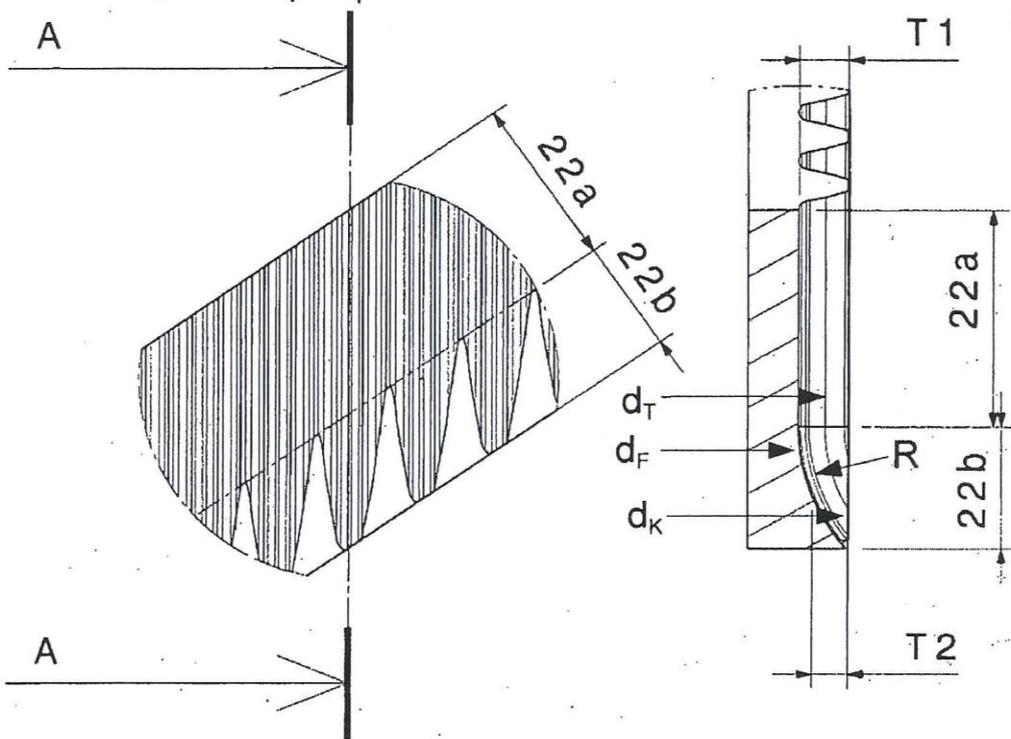
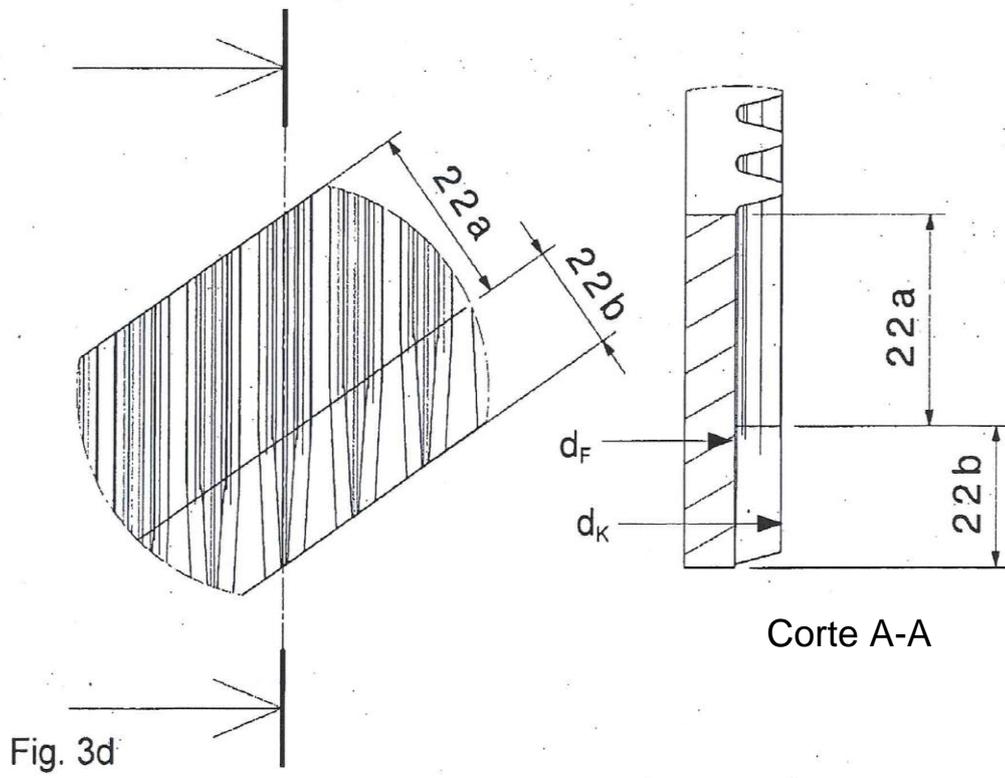
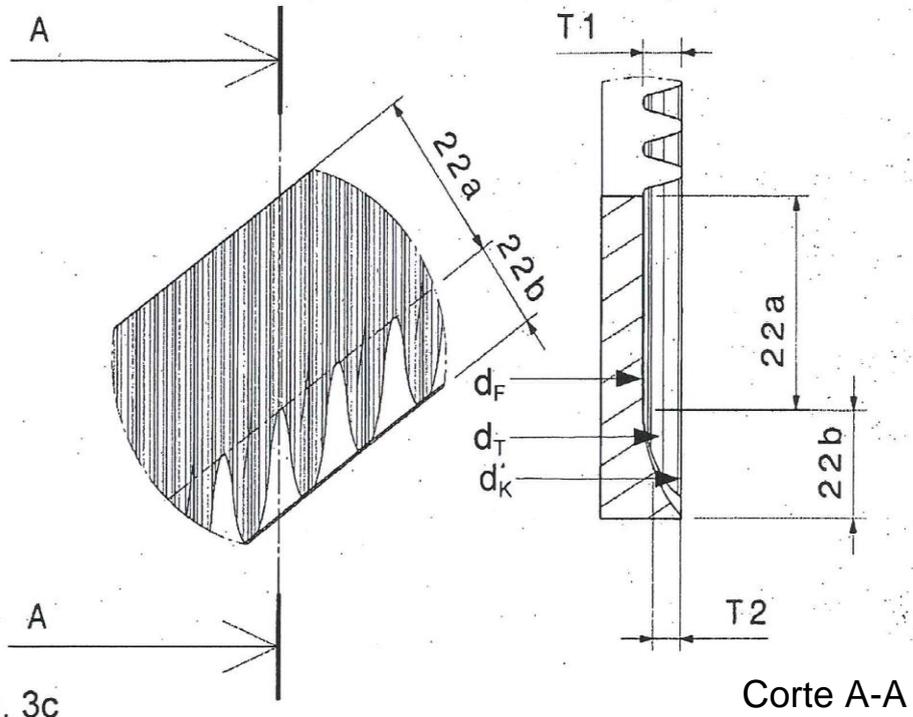


Fig. 3





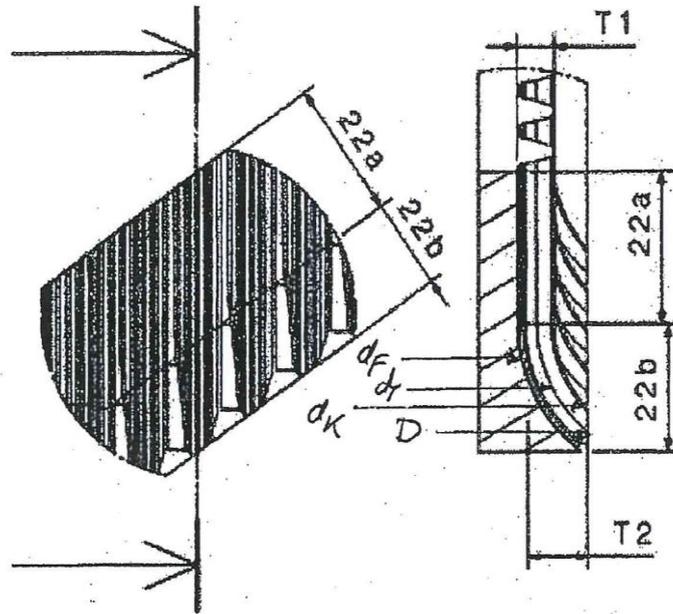


Fig. 3e

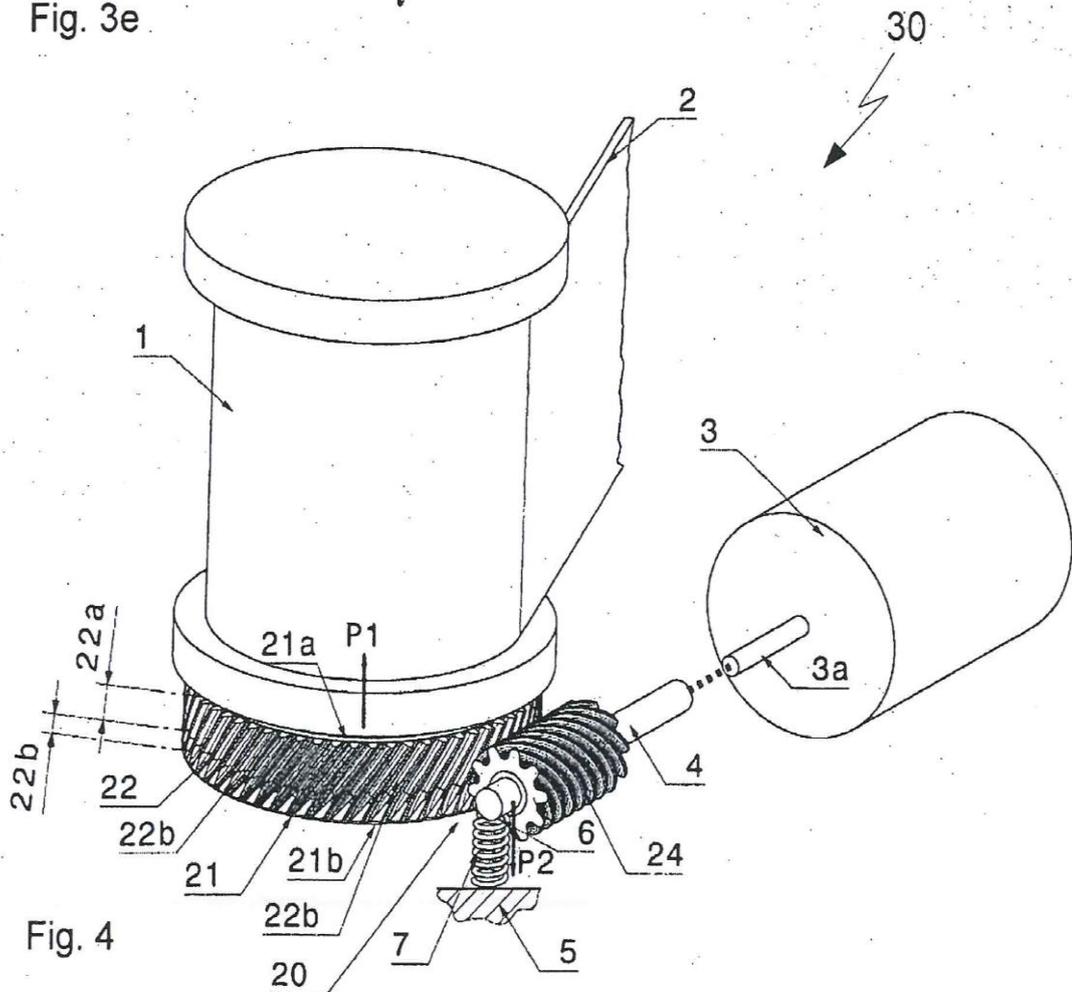


Fig. 4