



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 317 492**

51 Int. Cl.:
B62D 3/12 (2006.01)
F16H 19/04 (2006.01)
F16H 35/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06706363 .6**
96 Fecha de presentación : **23.01.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1841635**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.10.2007**

54 Título: **Engranaje progresivo.**

30 Prioridad: **25.01.2005 CH 10820/05**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

73 Titular/es: **Werner M. Bless**
Alpenstrasse 1
8630 Rüti ZH, CH

72 Inventor/es: **Rott, Erwin y**
Bless, Werner M.

74 Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

ES 2 317 492 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

Engranaje progresivo.

5 Campo técnico

La invención se refiere a un engranaje de dirección progresivo para un vehículo.

Estado de la técnica

10

Los engranajes progresivos se utilizan por ejemplo para direcciones de vehículos, especialmente para automóviles. Habitualmente un giro de un volante se transmite a través de un árbol de dirección a una rueda dentada que se engrana con una barra de cremallera. La rueda dentada impulsada de este modo desplaza la barra de cremallera que influye en las posiciones de las ruedas. En el caso de una dirección progresiva o un engranaje progresivo, la relación de transmisión disminuye desde un valor mayor en una zona intermedia de la posición del volante al girar el volante. Esto significa que en el caso de una posición de marcha en línea recta del volante un movimiento relativamente grande del volante provoca sólo un pequeño cambio de dirección con respecto al carril. Por el contrario, durante una maniobra, cuando el volante ya se ha girado mucho, un movimiento de giro relativamente pequeño ya provoca un cambio de dirección importante. Esto es deseable especialmente al aparcar o al circular por calles con muchas curvas.

20

En el estado de la técnica se proponen diferentes soluciones para conseguir un comportamiento progresivo del engranaje. Sin embargo, estos engranajes están contruidos de una manera relativamente complicada y por tanto tienen una fabricación y mantenimiento correspondientemente caros. Además, en el caso de engranajes compuestos por una pluralidad de piezas es desventajoso que a menudo presentan un juego no deseado o que han de asumirse oscilaciones en el par. Además el punto de inversión también se alcanza relativamente pronto.

25

El documento DE-B-1'146'769 da a conocer un engranaje de dirección para automóviles con una relación de transmisión variable comprendiendo el engranaje una rueda dentada y una barra de cremallera. La rueda dentada está configurada a este respecto no circular y está alojada de manera excéntrica.

30

El documento DE-A-39'13'809 propone un dispositivo de dirección de ángulo pequeño con un par de ruedas dentadas elípticas.

35

El documento DE 26 18 715 A1 muestra un engranaje con dos ruedas dentadas engranadas cuyo radio primitivo varía continuamente en forma de espiral en el intervalo desde 0 hasta 360°. El engranaje que está previsto para la bobina receptora del cinturón de un cinturón de seguridad automático puede convertir un número de revoluciones de aumento lineal en un número de revoluciones constante o en disminución.

40

El documento JP 04 095570 A da a conocer un engranaje de dirección progresivo con dos ruedas dentadas no circulares engranadas entre sí. Cada una de las ruedas dentadas presenta una sección elíptica, una sección arqueada y dos secciones intermedias de interpolación.

45

El documento DE 102 25 089 A1 da a conocer un engranaje para amortiguar o acelerar un movimiento de soportes de vasos o dispositivos de sujeción para ceniceros, compartimentos de guantera o bandejas portaobjetos en automóviles. El engranaje presenta dos ruedas dentadas rectas que pueden girar alrededor de un eje de giro común y una estructura dentada con dos barras de cremallera. Una de las ruedas dentadas rectas está configurada de manera circular, mientras que la otra rueda dentada recta presenta una curva dentada con un radio de curvatura que aumenta por secciones.

50 Exposición de la invención

La invención está definida por las características de la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes se refieren a características opcionales de algunas configuraciones de la invención.

55

El engranaje progresivo según la invención presenta al menos dos ruedas dentadas rectas y una estructura dentada con al menos una barra de cremallera. Las ruedas dentadas rectas se engranan en la estructura dentada. Al menos una de las ruedas dentadas rectas presenta dientes que están dispuestos a lo largo de una curva cuyo radio de curvatura aumenta de manera monótona por un intervalo angular de más de 90°.

60

Así, los dientes de las ruedas dentadas rectas pueden estar dispuestos a lo largo de una curva cuyo radio de curvatura aumenta de manera monótona por un intervalo angular de más de 90°, estando configurada la zona circunferencial restante de la rueda dentada recta de forma rectilínea. Sin embargo, el resto o al menos una parte de la zona circunferencial restante puede corresponder también a una curva pudiendo presentar esta curva un radio de curvatura que es constante o que también puede disminuir. Obviamente son posibles otras formas de configuración en el marco de la enseñanza descrita anteriormente.

65

En una forma de realización preferida, la curva con el radio de curvatura que aumenta de manera monótona es al menos por secciones una espiral, cuyo centro coincide preferiblemente con un eje de giro de la rueda dentada recta.

ES 2 317 492 T3

Preferiblemente esta espiral es logarítmica, es decir, aumenta la distancia respecto a su centro o polo con cada vuelta por el mismo factor.

5 En formas de realización preferidas, la estructura dentada es al menos una barra de cremallera que está inclinada. El número de barras de cremallera corresponde preferiblemente al de las ruedas dentadas rectas.

10 Según la forma de las ruedas dentadas rectas, las barras de cremallera están configuradas inclinadas en línea recta o inclinadas en curva. En el caso de una sección de curva logarítmica de la rueda dentada recta la zona correspondiente de la barra de cremallera está configurada preferiblemente inclinada en línea recta. En el caso de una sección de curva circular de la rueda dentada recta la barra de cremallera correspondiente está configurada de modo que discurre horizontalmente y en línea recta, en caso de que el centro de la sección de curva circular esté situado en el eje de giro de la rueda dentada recta. En caso de un desarrollo diferente de la sección de curva de la rueda dentada recta la zona correspondiente de la barra de cremallera está configurada correspondientemente de manera inclinada y/o curva.

15 Gracias a la adaptación correspondiente de las ruedas dentadas rectas o piñones y estructuras dentadas el punto final respectivo del movimiento de giro puede alcanzarse sólo tras $\frac{3}{4}$ partes de la vuelta de la rueda dentada recta o del piñón o del árbol de dirección, de modo que el árbol de dirección entre los dos puntos finales puede realizar un giro y medio. Esto se consigue especialmente utilizando dos o más piñones que discurren sobre al menos dos barras de cremallera dispuestas desplazadas paralelamente entre sí y una detrás de otra al menos en parte. Estas disposiciones
20 presentan además la ventaja de que no se producen oscilaciones de par.

Gracias a la forma especial de las ruedas dentadas o barras de cremallera sobran componentes adicionales para conseguir una dirección progresiva. El árbol de dirección puede fijarse por tanto directamente al piñón, de modo que se consigue un engranaje sin juego.

25 El engranaje progresivo según la invención presenta un desarrollo de par uniforme. Mediante la disposición simétrica de los componentes individuales o mediante el uso de tres tramos de rodadura que discurren desplazados paralelamente entre sí de las ruedas dentadas rectas puede conseguirse un desarrollo simétrico de los bordes.

30 El engranaje progresivo según la invención es especialmente adecuado para vehículos de circulación por carretera normales como para vehículos deportivos.

Según la invención, la curva sobre la que se encuentran los dientes tiene su radio de curvatura mínimo donde la rueda dentada recta toca o se engrana con la estructura dentada, cuando el engranaje de dirección se encuentra en la posición intermedia. De este modo se consigue que en el caso de pequeñas desviaciones respecto a la posición intermedia la relación de transmisión cambie relativamente despacio y puede evitarse que una barra de cremallera, en la que se engrana la rueda dentada recta, deba tener una forma cicloidal marcada con flancos muy inclinados.

40 Partiendo del radio de curvatura mínimo, el radio de curvatura de la curva debería aumentar de manera monótona por un intervalo angular de al menos 90° , especialmente al menos 180° . Esto permite un cambio uniforme, suave de la relación de transmisión por este intervalo angular.

En la posición intermedia del engranaje de dirección, la distancia entre el eje de giro de la rueda dentada recta y el punto de contacto de la rueda dentada recta con la estructura dentada es preferiblemente mínima, de modo que en esta zona el engranaje de dirección reacciona frente a giros del volante de la forma más lenta.

Otras formas de realización ventajosas se deducen de las reivindicaciones dependientes de patente.

Breve descripción de los dibujos

50 A continuación se explica el objeto de la invención mediante ejemplos de realización preferidos que están representados en los dibujos adjuntos. Muestran:

55 la figura 1a una vista lateral esquemática de un engranaje según la invención con ruedas dentadas y barras de cremallera en una primera forma de realización;

la figura 1b las barras de cremallera según la figura 1a desde arriba;

60 la figura 1c una gráfica de la progresión del engranaje según la figura 1a;

la figura 1d una representación en perspectiva de una variante del engranaje según la figura 1a con dos barras de cremallera;

65 la figura 2a una vista detallada de una rueda dentada y de una primera variante de una barra de cremallera en la zona de su máxima elevación;

la figura 2b el detalle de la barra de cremallera según la figura 2a desde arriba;

ES 2 317 492 T3

la figura 3a una vista lateral esquemática de un engranaje según la invención con ruedas dentadas y barras de cremallera en una segunda forma de realización;

la figura 3b las barras de cremallera según la figura 3a desde arriba;

la figura 3c una gráfica de la progresión del engranaje según la figura 3a;

la figura 4a una vista lateral esquemática de un engranaje según la invención con rueda dentada y barra de cremallera en una tercera forma de realización;

la figura 4b la barra de cremallera según la figura 4a desde arriba;

la figura 4c una gráfica de la progresión del engranaje según la figura 4a;

la figura 5a una vista lateral esquemática de un engranaje según la invención con ruedas dentadas y barras de cremallera en una cuarta forma de realización;

la figura 5b las barras de cremallera según la figura 5a desde arriba;

la figura 5c una gráfica de la progresión del engranaje según la figura 5a;

la figura 6a una vista lateral esquemática de un engranaje según la invención con ruedas dentadas y barras de cremallera en una quinta forma de realización;

la figura 6b las barras de cremallera según la figura 6a desde arriba;

la figura 6c una gráfica de la progresión del engranaje según la figura 6a;

la figura 7a una vista detallada de una rueda dentada y de una segunda variante de una barra de cremallera en la zona de su máxima elevación;

la figura 7b el detalle de la barra de cremallera según la figura 7a desde arriba;

la figura 8a una vista detallada de una rueda dentada y una tercera variante de una barra de cremallera en la zona de su máxima elevación;

la figura 8b el detalle de la barra de cremallera según la figura 8a desde arriba;

la figura 9a una representación en perspectiva de un engranaje en un ejemplo comparativo, y

la figura 9b una representación esquemática de las ruedas dentadas según la figura 9a desde arriba.

Formas de realizar la invención

En las figuras 1a y 1b está representado un primer ejemplo de realización del engranaje progresivo según la invención, tal como se utiliza por ejemplo en un automóvil. El engranaje presenta al menos dos, preferiblemente tres ruedas 1, 2 dentadas rectas que pueden girar alrededor de un eje 12 de giro común. Para ello las ruedas 1, 2 dentadas rectas están unidas con un árbol de dirección no representado en este caso. El árbol de dirección se lleva a la posición de giro deseada en cada caso mediante un volante del vehículo.

Cada una de las ruedas 1, 2 dentadas rectas se engrana con una estructura dentada en forma de una barra 3, 4, 5 de cremallera y puede rodar a lo largo de esta barra 3, 4, 5 de cremallera. A este respecto, el eje 12 de giro o bien se desplaza a lo largo de una recta que discurre preferiblemente de forma horizontal o bien las barras 3, 4, 5 de cremallera se desplazan correspondientemente en su dirección longitudinal. La tercera barra 5 de cremallera presente sólo opcionalmente está representada en la figura 1b más clara que la primera 3 y la segunda barra 4 de cremallera.

En la figura 1a están representadas las dos o tres ruedas 1, 2 dentadas rectas en varias posiciones P1, P2, P3 y P4 de giro a lo largo de las barras 4, 5, 6 de cremallera.

Las ruedas 1, 2 dentadas rectas presentan dientes 11 que están dispuestos a lo largo de una curva 10 (véase la figura 2a). Esta curva 10 tiene un radio r de curvatura que aumenta de manera monótona por un intervalo angular de más de 90° de la curva y de este modo de la rueda 1, 2 dentada recta.

En este ejemplo, los dientes están dispuestos por un intervalo angular de más de 180° y menos de 360° sobre la curva 10, estando configurada una zona circunferencial restante de la rueda 1, 2 dentada recta sin dientes. En la forma de realización según las figuras 1a y 1b una zona circunferencial de aproximadamente 270° está cubierta por dientes 11 y la zona 13 restante de la circunferencia de la rueda dentada recta está configurada de manera rectilínea.

ES 2 317 492 T3

A este respecto, el centro de la curva 10 queda fijo preferiblemente con respecto a la rueda 1, 2 dentada recta y coincide además preferiblemente con el eje 12 de giro de la rueda 1, 2 dentada recta.

5 En el ejemplo de realización representado en este caso, la curva 10 es una espiral, especialmente una espiral logarítmica. Su centro coincide preferiblemente con el eje 12 de giro de la rueda 1, 2 dentada recta.

10 Las dos o tres ruedas 1, 2 dentadas rectas utilizadas en este ejemplo de realización presentan el mismo número de dientes y la misma forma de curva. Preferiblemente, por lo demás, también están configuradas de forma idéntica. Sin embargo, la primera 1 y la segunda rueda 2 dentada recta están dispuestas en diferentes posiciones y con simetría de espejo una respecto a otra. Preferiblemente sus zonas con los radios r de curvatura más largos indican en direcciones opuestas en 180° , las zonas con los radios r de curvatura más cortos indican sin embargo en la misma dirección. Esto puede observarse mejor en la figura 1a en las posiciones P1 y P4. La tercera rueda dentada recta está dispuesta desplazada paralelamente respecto a la primera rueda 1 dentada y presenta la misma orientación que la misma. De este modo en la figura 1a es congruente con la primera rueda 1 dentada recta y por tanto no es visible.

15 Las formas de flanco de cada uno de los dientes de las ruedas 1, 2 dentadas rectas y de las barras 3, 4, 5 de cremallera están optimizadas de manera correspondiente, para hacer posible una rodadura lo más libre de fricción y silenciosa posible de cada una de las ruedas 1, 2 dentadas sobre las barras 3, 4, 5 de cremallera. Sin embargo, esto es un conocimiento técnico conocido y por ello, en este caso, no se hace referencia al mismo con más detalle.

20 Las barras 3, 4, 5 de cremallera están configuradas en este ejemplo de manera rectilínea, aunque inclinadas. La inclinación hace posible entre otras cosas una rodadura de las ruedas dentadas rectas sobre las barras de cremallera conservándose la altura de los ejes de rotación de las ruedas dentadas rectas. Las barras de cremallera están dispuestas desplazadas paralelamente entre sí y una detrás de otra al menos en parte. La primera 3 y la tercera barra 5 de cremallera discurren a este respecto desplazadas paralelamente entre sí, estando dispuestas una al lado de otra. Preferiblemente están configuradas de manera idéntica y presentan la misma pendiente. Entre las mismas está dispuesta la segunda barra 4 de cremallera, solapándose su zona inicial con la zona final de la primera 3 y la tercera barra 5 de cremallera. Presenta preferiblemente la misma pendiente, aunque opuesta a la primera 3 y la tercera barra 5 de cremallera. En una zona U de transición, las barras 3, 4, 5 de cremallera presentan en cada caso su máxima elevación.

30 La posición intermedia del volante y por tanto de las ruedas 1, 2 dentadas corresponde preferiblemente a la posición P4, es decir, cuando las ruedas 1, 2 dentadas se encuentran en la máxima elevación de las barras 3, 4, 5 de cremallera. Al girar el volante hacia la izquierda se pasa por las posiciones P3, P2, y P1. A este respecto, la primera y, en caso de existir, la tercera rueda 1 dentada en las barras 3, 5 de cremallera correspondientes. En función de su posición de giro, las ruedas 1 dentadas entran en contacto a este respecto con las barras de cremallera en líneas o puntos de contacto, que están asociada/os a un radio de curvatura de la curva 10 que aumenta de manera monótona. Es decir, en la posición P4 el diente de la rueda dentada, que se engrana en la barra de cremallera, está asociado al menor radio de curvatura, en la posición P1, al mayor. La segunda rueda 2 dentada central gira sin engranarse en una barra de cremallera en vacío. Este giro sin engranaje puede observarse especialmente bien en la figura 1d.

40 El radio r de curvatura de la curva es mínimo donde se tocan las ruedas 1, 2 dentadas y las barras 3, 4, 5 de cremallera en caso de la posición intermedia del volante, es decir, en la posición P4. El radio de curvatura mínimo de la curva es sin embargo preferiblemente mayor que la distancia mínima entre la curva o los dientes y el eje 12 de giro, de modo que disminuye la transmisión en el caso de una desviación del volante desde la posición intermedia.

45 En caso de girar el volante hacia la derecha, entonces la primera y la tercera rueda 1 dentada discurren sin engranaje y la segunda rueda 2 dentada se engrana en su barra 4 de cremallera correspondiente. También en este caso, ruedan desde la posición P4 intermedia desde el menor radio de curvatura hacia el mayor radio de curvatura. En la figura 1d puede observarse, cómo en cada caso una rueda dentada gira engranada con una barra de cremallera y la otra rueda dentada o las otras ruedas dentadas giran en vacío.

55 La elevación alcanzada por la rodadura de la posición P4 a la posición P1 está representada en la figura 1c. Tal como puede observarse, por un intervalo angular de 270° puede alcanzarse una elevación que aumenta de manera monótona. Esto significa, que el volante puede girarse 270° hasta alcanzar el punto final del engranaje. Puesto que el volante puede girarse con el mismo efecto en ambas direcciones, es posible por tanto 1 vuelta y media hasta que se consiguen los puntos finales respectivos.

60 En las figuras 3a a 3d está representada una segunda forma de realización del engranaje según la invención. Se utilizan dos ruedas 1, 2 dentadas rectas y dos barras 3, 4 de cremallera. En la figura 3a estas dos ruedas dentadas están representadas en la posición P4 intermedia y en una de sus dos posiciones P1 más externas. Los dientes de las ruedas 1, 2 dentadas rectas están dispuestos ahora por un intervalo A angular de aproximadamente 180° a lo largo de una espiral logarítmica. En el intervalo angular siguiente de algo más de 90° la curva presenta un radio de curvatura que aumenta aún de manera monótona, la curva ya no corresponde sin embargo a una espiral logarítmica. La circunferencia en el resto del intervalo angular está configurada a su vez de manera rectilínea. A este respecto, las ruedas 1, 2 dentadas rectas están montadas sobre su eje 12 de giro de tal modo, que en la posición básica del volante, es decir, en la zona de la máxima elevación de las barras 3, 4 de cremallera, en primer lugar rueda la zona con la forma de la espiral logarítmica.

ES 2 317 492 T3

Adaptadas a la forma de las ruedas 1, 2 dentadas rectas, las barras 3, 4 de cremallera están configuradas en primer lugar, es decir, partiendo de su máxima elevación, inclinadas de manera rectilínea, y a continuación pasan a una curva K inclinada, pero curva.

5 En la figura 3c está representada de nuevo la elevación en función del ángulo de dirección. En comparación con la primera forma de realización según las figuras 1a a 1c, ahora la representación gráfica discurre en el intervalo angular entre 180° y 270° con una curvatura más débil.

10 En la forma de realización según las figuras 4a a 4c sólo hay una rueda 1 dentada recta y sólo una barra 3 de cremallera, estando representada de nuevo la rueda 1 dentada en su posición P4 intermedia y en una de sus dos posiciones P1 más externas. Los dientes 11 de la rueda 1 dentada recta están dispuestos respecto a giros positivos y negativos de la rueda 1 dentada partiendo de su posición intermedia de manera simétrica sobre la curva. Los dientes 11 pueden agruparse en dos grupos 14, 15 de dientes. A cada grupo 14, 15 de dientes ha de asociársele una curva 10, extendiéndose las dos curvas 10 en cada caso por un intervalo angular de 180° . Tienen simetría de espejo respecto a un plano en el que se encuentra el eje 12 de giro y presentan el mismo centro que preferiblemente coincide con el eje 12 de giro. Sin embargo, su sentido de revolución es opuesto. De este modo se obtiene una rueda dentada “ovoide”, en la que la transición de una curva a la otra discurre de manera continua, de modo que coinciden los radios de curvatura mayores o menores en cada caso. La barra 3 de cremallera, en caso de que las dos curvas de la rueda 1 dentada sean en cada caso una espiral logarítmica, está configurada a su vez de manera rectilínea, estando inclinada en ambas direcciones, partiendo de la posición intermedia como punto más alto. Tal como puede observarse en la figura 4c, la desviación a cada lado es de 180° . Para ello, el engranaje presenta un número mínimo de componentes y puede configurarse de manera correspondientemente compacta y con ahorro de espacio. La fabricación es además económica.

25 La forma de realización según las figuras 5a a 5c utiliza de nuevo dos ruedas 1, 6 dentadas rectas y tres barras 3, 7, 8 de cremallera dispuestas una detrás de otra al menos en parte y desplazadas entre sí paralelamente en parte. Las ruedas 1, 6 dentadas están representadas en tres posiciones P1, P2, P4. La primera rueda 1 dentada es una rueda dentada según la forma de realización representada en la figura 4a y la barra 3 de cremallera correspondiente a la primera rueda 1 dentada está configurada de manera rectilínea e inclinada en dos direcciones. En el caso de la segunda rueda 6 dentada, los dientes están dispuestos sobre un círculo o una elipse. Esta rueda 6 dentada rueda sobre dos barras 7, 8 de cremallera. Los dientes de estas barras 7, 8 de cremallera están dispuestos a lo largo de una línea que discurre horizontalmente y en línea recta. Partiendo de la posición P4 intermedia, las ruedas dentadas alojadas conjuntamente pueden girarse hacia la derecha o la izquierda. En la figura 5a están representadas posiciones individuales en caso de un giro hacia la izquierda. En primer lugar, la rueda 1 dentada en forma de espiral se engrana en la barra 3 de cremallera inclinada correspondiente. La rueda 6 dentada circular gira en vacío. Cuando se alcanza la posición de giro de 180° , entonces termina la barra 3 de cremallera inclinada y la rueda 1 dentada en forma de espiral gira ahora en vacío. En su lugar, gracias a la zona de solapamiento de las dos barras 3, 7 de cremallera, sigue la rueda 6 dentada circular y ahora rueda sobre la primera barra 7 de cremallera recta por un intervalo angular adicional de al menos 90° . En caso de girar a la derecha, la rueda 6 dentada circular se engrana con la segunda barra 8 de cremallera recta, que está dispuesta como prolongación rectilínea, aunque separada en la dirección longitudinal, de la primera barra 7 de cremallera recta. Tal como puede observarse en la figura 5c, el punto final se alcanza en esta disposición de nuevo sólo tras 270° por cada dirección de giro, discurrendo la elevación de manera rectilínea en el intervalo angular de dirección entre 180° y 270° . Puede seleccionarse el desarrollo de la elevación en caso de desviaciones grandes utilizándose en lugar de la rueda dentada circular y la barra de cremallera recta formas de curva adaptadas de manera correspondiente, tal como se explicaron mediante el ejemplo según las figuras 3a a 3d. Además, como variante de esta disposición, la zona de barra de cremallera que discurre horizontalmente puede alargarse arbitrariamente, para posibilitar más vueltas. Esta variante es adecuada especialmente para vehículos utilitarios.

50 El ejemplo de realización según las figuras 6a a 6c corresponde fundamentalmente al de las figuras 5a a 5c. En este caso, sin embargo, las dos barras de cremallera rectas no son estructuras separadas, sino que están conformadas formando una sola pieza en la barra de cremallera inclinada o estando al menos unidas con la misma. De este modo se obtiene una barra de cremallera, que presenta al menos una, en este caso dos zonas 7', 8' anchas y una zona 3' estrecha central. En función de la posición de giro del árbol de dirección y por tanto de las ruedas 1, 6 dentadas, ahora la rueda 1 dentada en forma de espiral se engrana en la zona 3' estrecha o la rueda 6' dentada circular se engrana en una de las zonas 7', 8' anchas. En la figura 6b puede observarse, que la barra de cremallera está ensanchada en ambos lados. Esta forma se recomienda cuando en lugar de una rueda 6 dentada circular se utilizan dos ruedas dentadas circulares, que están dispuestas en cada caso en un lado de la rueda 1 dentada en forma de espiral. De este modo se garantiza de nuevo un desarrollo simétrico de los bordes.

60 La zona de la máxima elevación de la barra de cremallera puede estar configurada de forma diferente. En las figuras 7a y 7b está representada una primera variante. En este caso, la máxima elevación está dotada de un diente 30 central, presentando en este ejemplo ambas o, en caso de tres barras de cremallera, las tres barras de cremallera un diente 30 central de este tipo. Esta disposición posibilita un desarrollo uniforme.

65 En las figuras 2a y 2b está representada otra variante de la configuración de la máxima elevación de las barras de cremallera. En este caso, ahora no hay diente central, sino que cada barra de cremallera termina con un diente 31 colocado de manera oblicua, cuyo ángulo y separación respecto al diente siguiente de la misma barra de cremallera corresponde a la disposición del resto de dientes de esta barra de cremallera. A este respecto, una de las barras de

ES 2 317 492 T3

cremallera termina antes de que empiece la otra, es decir, no existen dientes que se solapen. Esta variante puede obtenerse de manera sencilla.

5 En la configuración de la máxima elevación según las figuras 8a y 8b, las barras de cremallera están conformadas según el ejemplo de realización anterior, es decir, los dientes 31 superiores están colocados de manera oblicua y corresponden al resto de dientes. En este caso, aquí, se solapan sin embargo con el diente 31 superior de la barra de cremallera contigua. Esta variante tiene la ventaja de que de nuevo puede obtenerse de manera sencilla, aunque sin embargo la rodadura de los piñones discurre de manera más uniforme que en la variante según las figuras 2a y 2b.

10 El ejemplo comparativo según las figuras 9a y 9b difiere de los anteriores especialmente porque la estructura dentada no es una barra de cremallera, sino otra rueda dentada recta, una rueda 9 de salida. La rueda 1 dentada recta está unida con el volante a través del árbol L de dirección o de accionamiento representado en este caso ahora en parte y corresponde a una rueda de accionamiento. Ésta está unida a través de un árbol A de salida con un piñón R y una barra Z de cremallera a través de un engranaje de piñón/barra de cremallera convencional.

15 La rueda 9 dentada de salida presenta preferiblemente la misma forma que la rueda dentada según la figura 4a y por tanto, en este caso, ya no se describe con detalle. Se engrana con sus dientes 10 con la rueda 9 de salida, que preferiblemente también está configurada como la rueda dentada según la figura 4a y por tanto presenta la misma forma de curva y el mismo número de dientes que la rueda 1 de accionamiento. Preferiblemente, las dos ruedas 1, 9 dentadas rectas están configuradas de manera idéntica. En cada caso pueden presentar dos espirales logarítmicas o también otras formas de curva, siempre que los radios de curvatura de las curvas aumenten de manera monótona por un intervalo angular de 90° y se complementen mutuamente. Los centros de las curvas coinciden en el ejemplo aquí representado de nuevo con los ejes de giro de las ruedas dentadas respectivas. En las figuras 9a y 9b se representan por lo demás en una posición de giro, que no corresponde con la posición intermedia del volante, sino con la posición girada 180°.

25 En los ejemplos descritos anteriormente, los centros de las curvas coinciden en cada caso con los ejes de giro de las ruedas dentadas. Además, los ejes de giro también son el eje de apoyo de las ruedas dentadas. Estas son formas de realización preferidas. Sin embargo, también es posible apoyar las ruedas dentadas de otro modo o disponer los ejes de giro fuera de los centros de las curvas. Como ya se explicó anteriormente, la espiral logarítmica es la forma de curva preferida, siendo también posibles otras curvas que presentan radios de curvatura que aumentan de manera monótona por un intervalo angular de al menos 90°, siempre que la barra de cremallera o la otra rueda dentada que se engrana con la rueda dentada esté conformada adaptada de manera correspondiente. Además ha de indicarse, que también son posibles y parte de esta publicación combinaciones de las enseñanzas de las formas de realización individuales.

35 Lista de números de referencia

1	primera rueda dentada recta
40 10	curva
11	diente
12	eje de giro
45 13	zona restante
14	primer grupo de dientes
50 15	segundo grupo de dientes
2	segunda rueda dentada recta
3	primera barra de cremallera
55 3'	zona estrecha
30	diente central
60 31	dientes
4	segunda barra de cremallera
5	tercera barra de cremallera
65 6	rueda dentada circular

ES 2 317 492 T3

7		primera barra de cremallera recta
7'		zona ancha
5	8	segunda barra de cremallera recta
8'		zona estrecha
9		rueda de salida
10	A	árbol de salida
	L	árbol de dirección
15	R	piñón
	Z	barra de cremallera
	r	radio de curvatura
20	P1, P2, P3, P4	posición de giro
	U	zona de solapamiento
25	K	línea curva

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 317 492 T3

REIVINDICACIONES

1. Engranaje de dirección progresivo para un vehículo, con:
- 5 - al menos dos ruedas (1, 2) dentadas rectas que pueden girar alrededor de un eje (12) de giro común, y
 - una estructura (3, 4, 5, 7, 8) dentada en la que se engranan las ruedas (1, 2) dentadas rectas,
 - 10 - presentando al menos una de las ruedas (1, 2) dentadas rectas dientes (11) que están dispuestos a lo largo de una curva (10), presentando la curva (10) un radio (r) de curvatura que aumenta de manera monótona por un intervalo angular de más de 90° de la curva (10),
 - presentando la estructura (3, 4, 5, 7, 8) dentada al menos una barra (3, 4, 5) de cremallera, y
 - 15 - presentando en una posición intermedia del engranaje de dirección la curva (10), que ofrece un radio (r) de curvatura en aumento, de al menos una de las ruedas (1, 2) dentadas rectas, en una zona de contacto de esta rueda (1, 2) dentada recta con la estructura (3, 4, 5, 7, 8) dentada, un radio (r) de curvatura mínimo.
2. Engranaje según la reivindicación 1, siendo la curva (10) de al menos una de las ruedas (1, 2) dentadas rectas una espiral.
3. Engranaje según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, presentando la curva (10) de al menos una de las ruedas (1, 2) dentadas rectas un centro que coincide con el eje (12) de giro de las ruedas (1, 2) dentadas rectas.
- 25 4. Engranaje según una de las reivindicaciones 2 ó 3, siendo la curva (10) al menos por zonas una espiral logarítmica.
5. Engranaje según la reivindicación 4, siendo la curva (10) por al menos un intervalo angular de 90° una espiral logarítmica.
- 30 6. Engranaje según una de las reivindicaciones 1 a 5, estando dispuestos los dientes (11) de al menos una de las ruedas (1, 2) dentadas rectas por un intervalo angular de más de 180° y menos de 360° sobre la curva (10) y estando configurada una zona circunferencial restante de esta rueda (1, 2) dentada recta sin dientes.
- 35 7. Engranaje según la reivindicación 6, ascendiendo el intervalo angular casi a 270°.
8. Engranaje según una de las reivindicaciones 1 a 7, presentando el engranaje adicionalmente al menos una rueda (6) dentada recta cuyos dientes están dispuestos sobre un círculo.
- 40 9. Engranaje según una de las reivindicaciones 1 a 8, estando la barra (3, 4, 5) de cremallera, que es al menos una, configurada de manera inclinada.
10. Engranaje según la reivindicación 9, presentando la barra (3, 4, 5) de cremallera que es al menos una, en su máxima elevación, un diente central.
- 45 11. Engranaje según una de las reivindicaciones 1 a 10, presentando la estructura dentada al menos dos barras (3, 4, 5) de cremallera que están dispuestas al menos en parte una detrás de otra y desplazadas paralelamente una respecto a otra.
- 50 12. Engranaje según la reivindicación 11, engranándose en cada caso una de las ruedas (1, 2) dentadas rectas con en cada caso una de las barras (3, 4, 5) de cremallera.
13. Engranaje según las reivindicaciones 9 y 11, presentando las al menos dos barras (3, 4, 5) de cremallera dispuestas al menos en parte una detrás de otra pendientes opuestas entre sí y teniendo en una zona contigua en cada caso una máxima elevación.
- 55 14. Engranaje según una de las reivindicaciones 1 a 11, presentando la barra de cremallera que es al menos una, al menos una zona (7', 8') ancha y una zona (3') estrecha, engranándose en función de una posición de las ruedas (1, 2) dentadas rectas una primera rueda (1) dentada recta en la zona (3') estrecha o al menos otra rueda (6) dentada recta en la zona (7', 8') ancha.
- 60 15. Engranaje según una de las reivindicaciones 1 a 14, presentando la barra (3, 4, 5) de cremallera que es al menos una, unos dientes que están dispuestos de manera rectilínea.
- 65 16. Engranaje según una de las reivindicaciones 1 a 15, presentando la barra (3, 4, 5) de cremallera que es al menos una, dientes que están dispuestos a lo largo de una línea (K) curva.

ES 2 317 492 T3

17. Engranaje según una de las reivindicaciones 1 a 16, aumentando de manera monótona el radio (r) de curvatura de la curva (10), que en la zona de contacto presenta el radio (r) de curvatura mínimo, partiendo del radio (r) de curvatura mínimo por un intervalo angular de al menos 90°.

5 18. Engranaje según la reivindicación 17, ascendiendo el intervalo angular al menos a 180°.

19. Engranaje según una de las reivindicaciones 1 a 18, siendo en una posición intermedia del engranaje de dirección la distancia entre el eje (12) de giro de las ruedas (1, 2) dentadas rectas y la zona de contacto de una de las ruedas (1, 2) dentadas rectas, que es al menos una, con la estructura (3, 4, 5, 7, 8) dentada, mínima.

10 20. Engranaje según una de las reivindicaciones 1 a 19, presentando una primera y una segunda de las al menos dos ruedas (1, 2) dentadas rectas dientes (11) que están dispuestos en cada caso a lo largo de una curva (10) presentando cada una de estas curvas (10) un radio (r) de curvatura que aumenta de manera monótona por un intervalo angular de más de 90° de esta curva (10).

15 21. Engranaje según la reivindicación 20, estando dispuestas la primera y la segunda de las al menos dos ruedas (1, 2) dentadas rectas con simetría de espejo.

20 22. Engranaje según la reivindicación 20 o la reivindicación 21, indicando una zona de la primera rueda (1) dentada recta con radio (r) de curvatura mínimo y una zona de la segunda rueda (2) dentada recta con radio (r) de curvatura mínimo en la misma dirección.

25 23. Engranaje según una de las reivindicaciones 20 a 22, estando dispuesta una tercera rueda dentada recta sobre el eje (12) de giro común de manera congruente con la primera rueda dentada aunque desplazada paralelamente respecto a ésta.

30

35

40

45

50

55

60

65

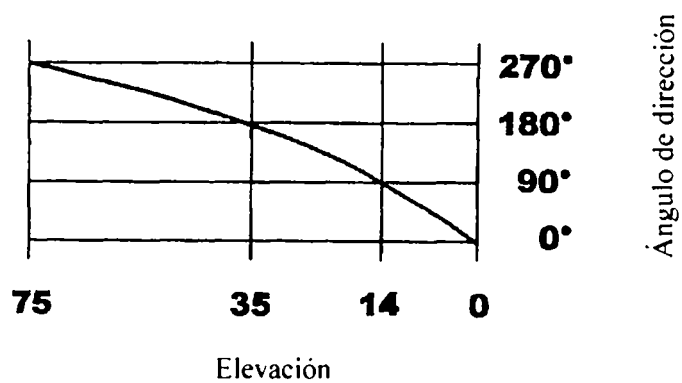


Fig. 1c

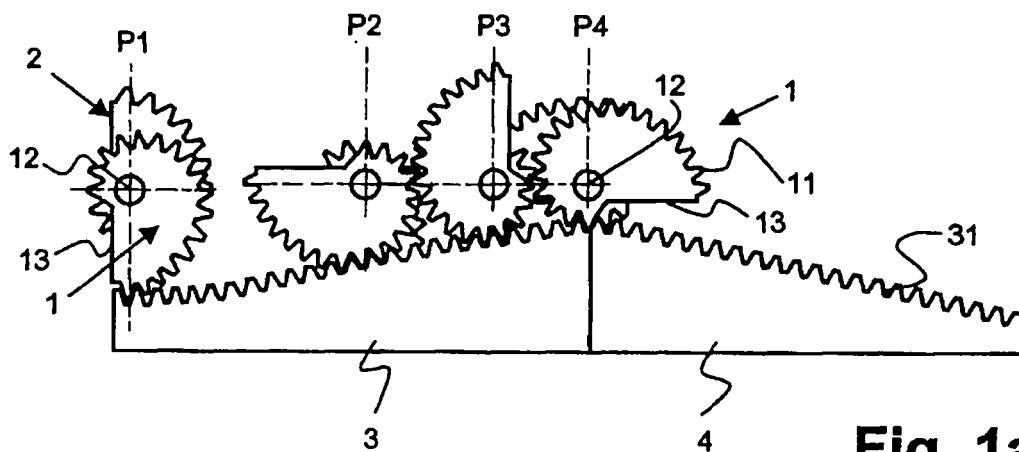


Fig. 1a

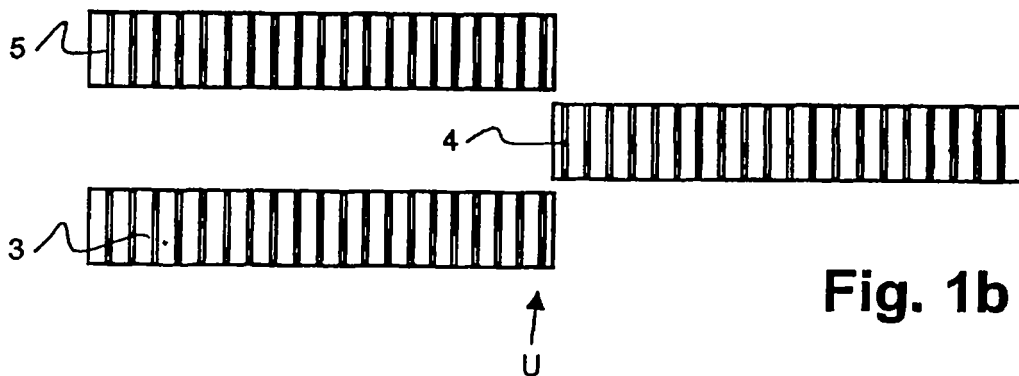


Fig. 1b

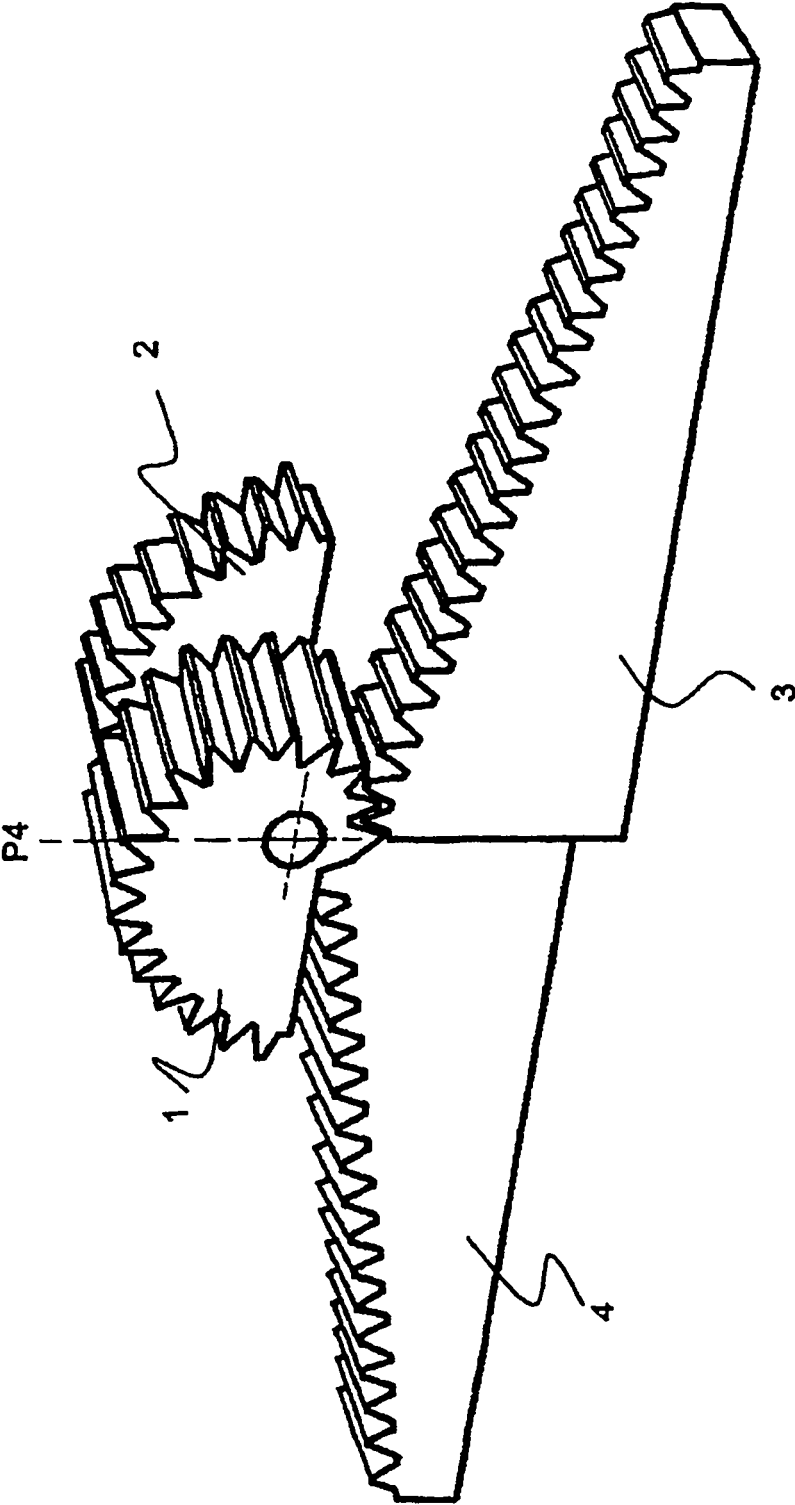
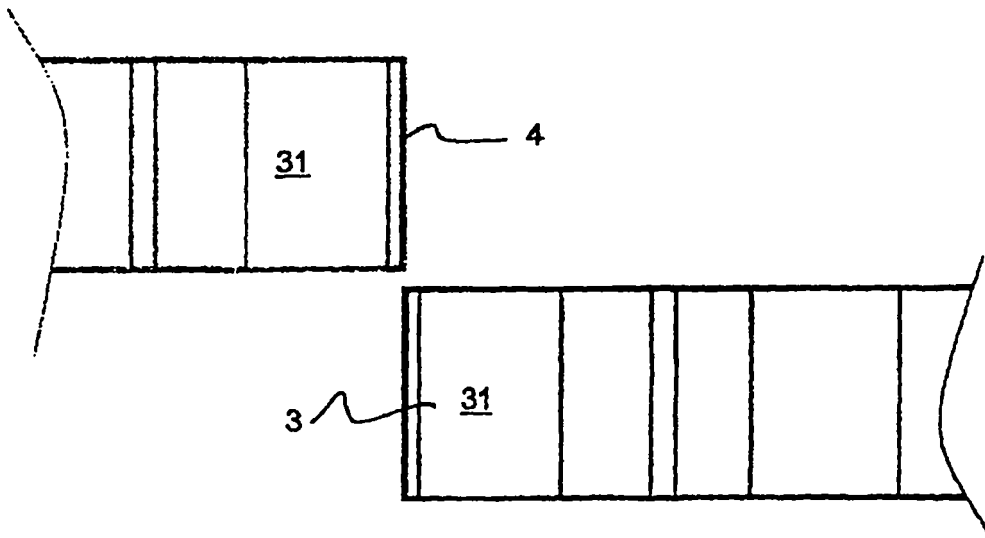
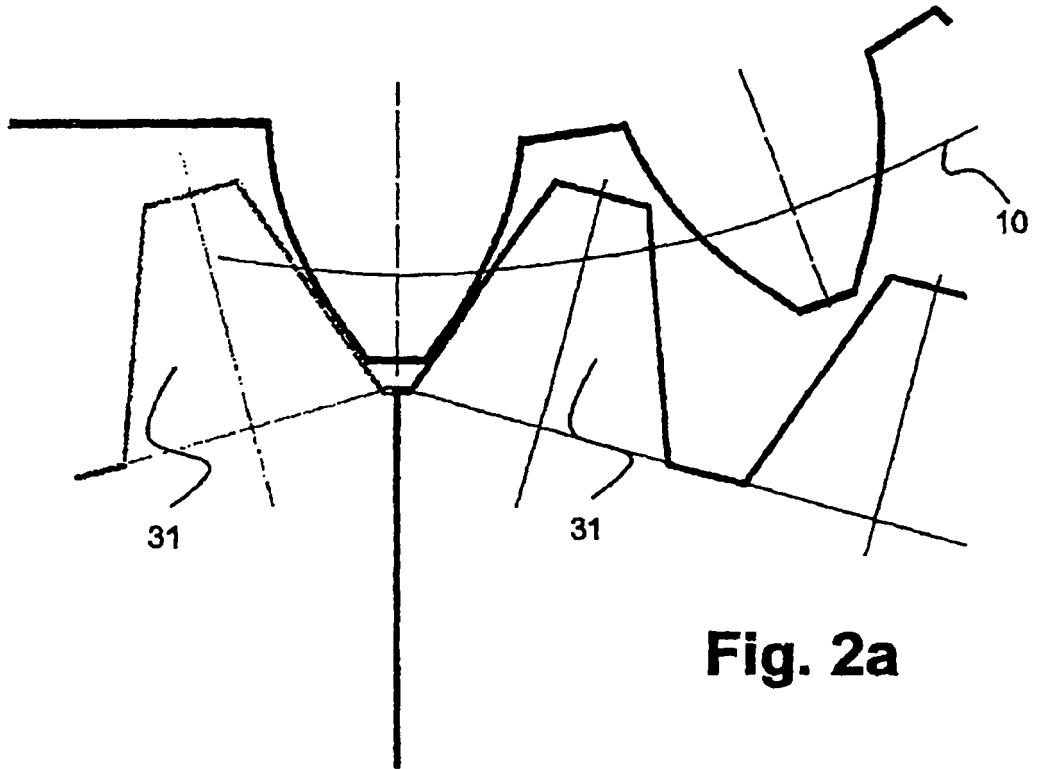


Fig. 1d



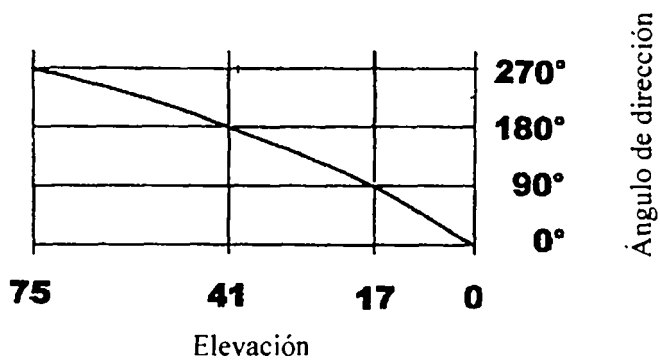


Fig. 3c

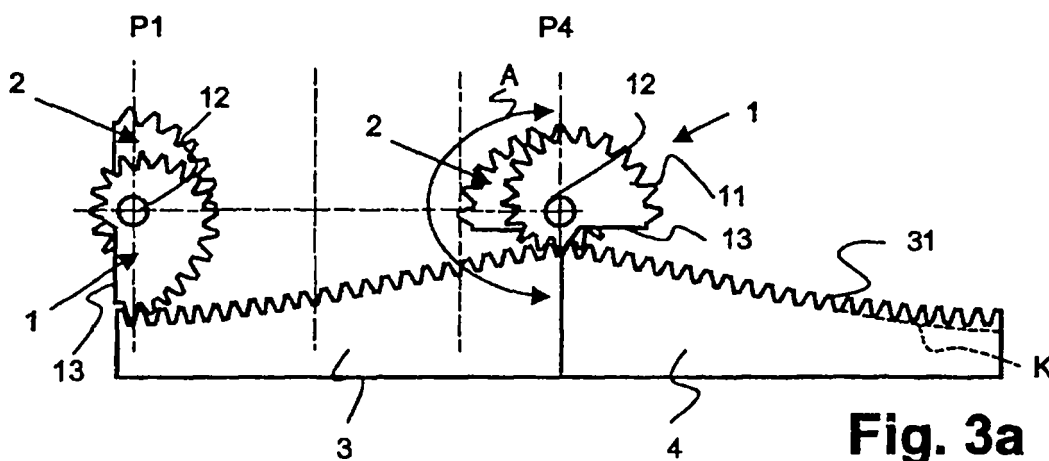


Fig. 3a

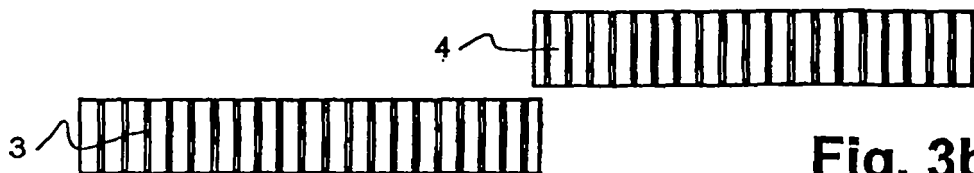


Fig. 3b

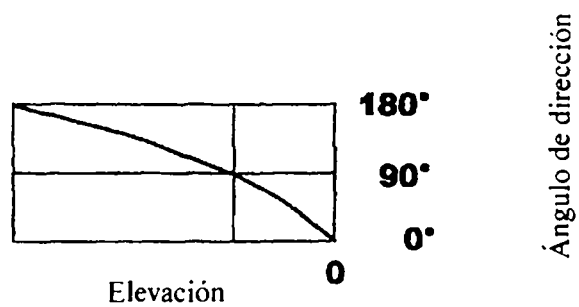


Fig. 4c

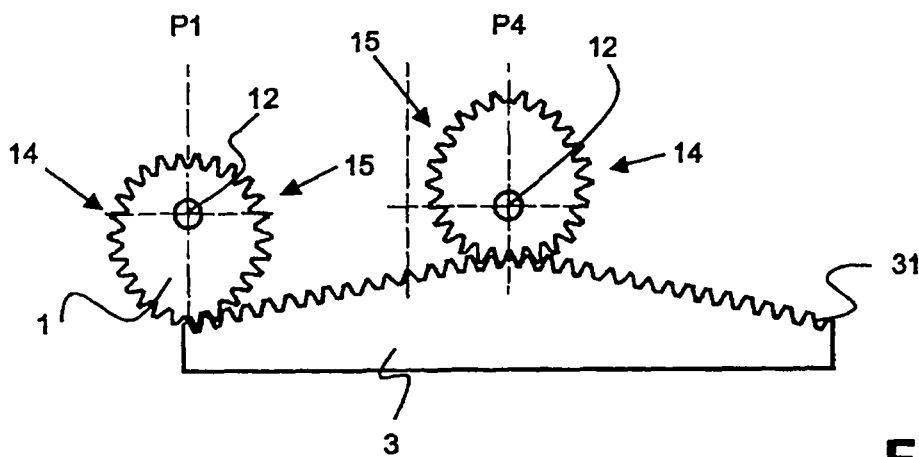


Fig. 4a

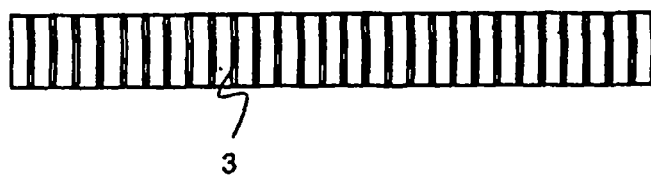
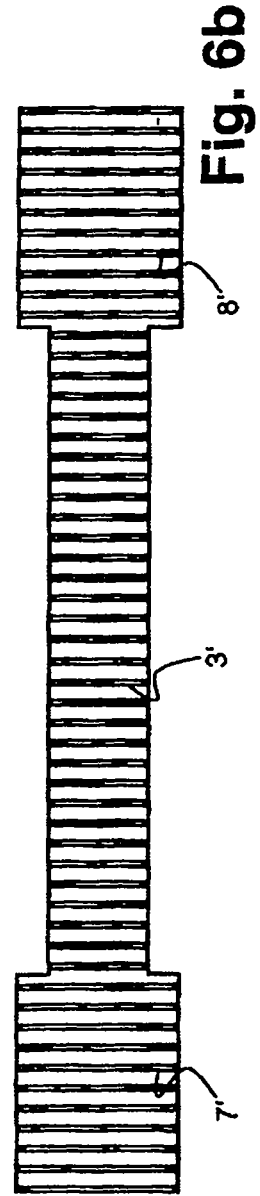
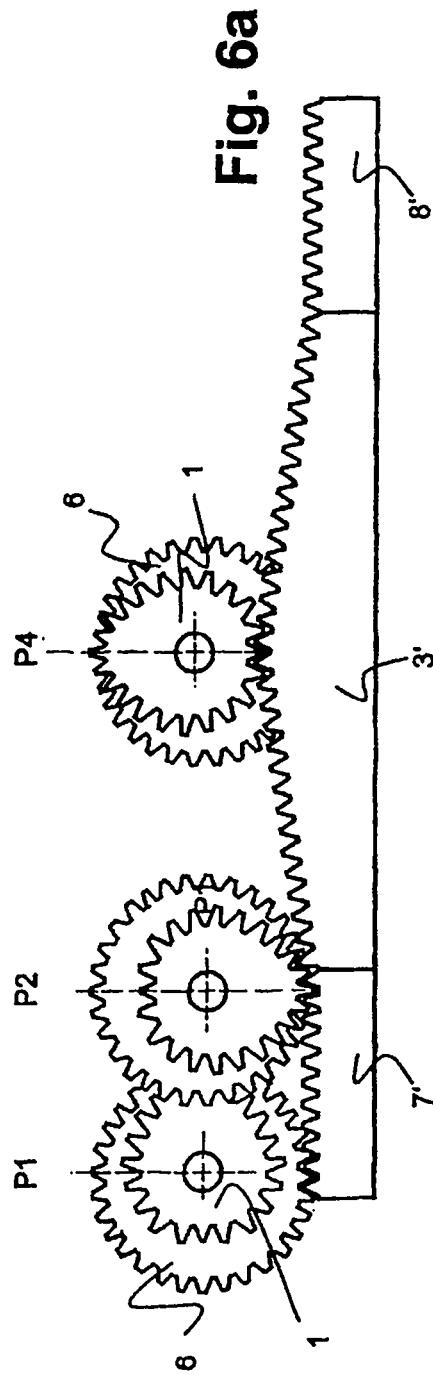
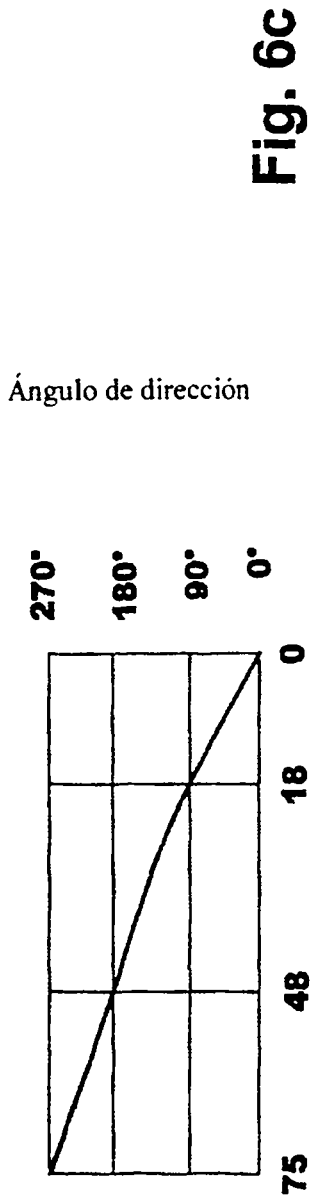


Fig. 4b



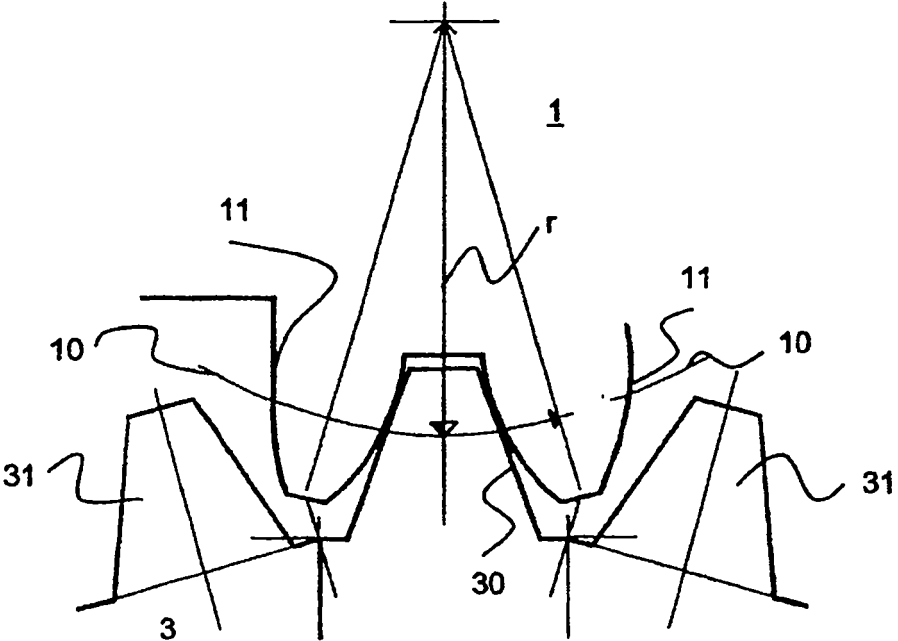


Fig. 7a

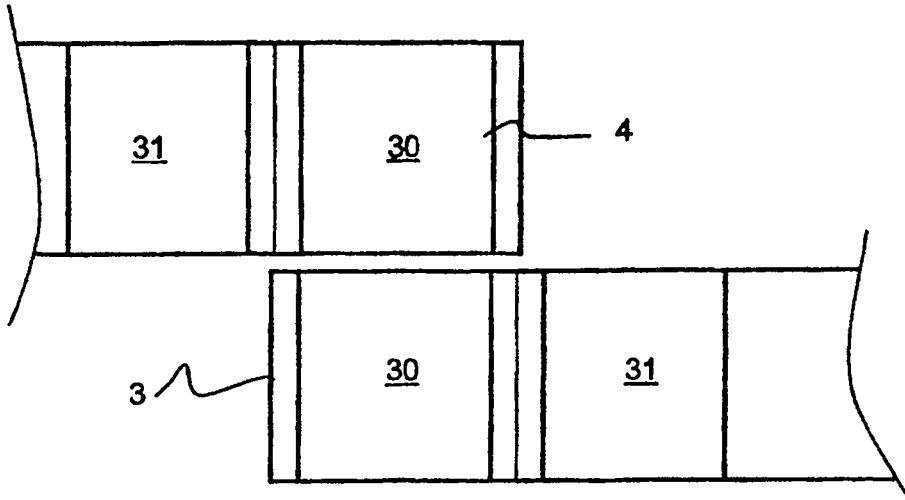


Fig. 7b

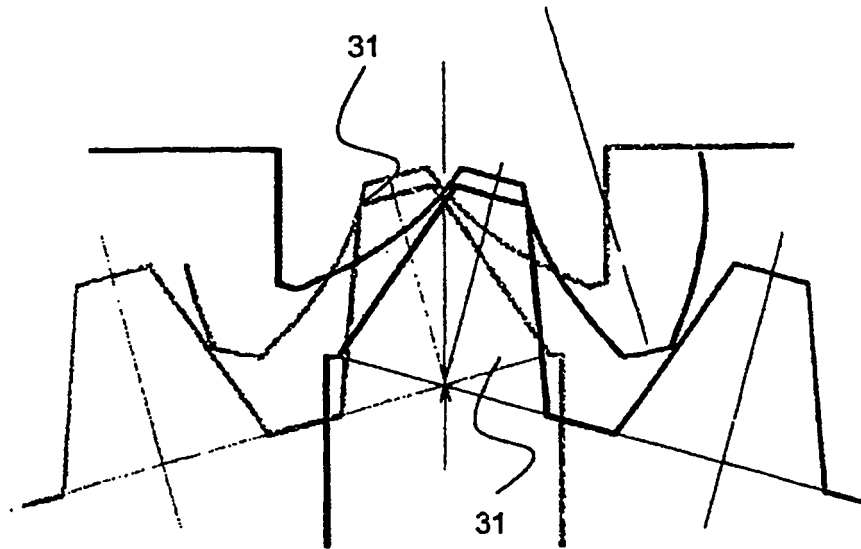


Fig. 8a

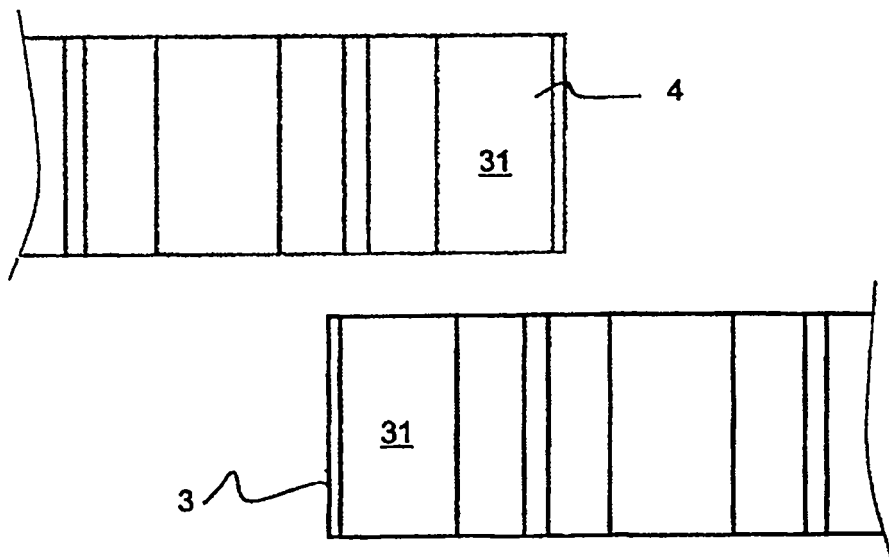


Fig. 8b

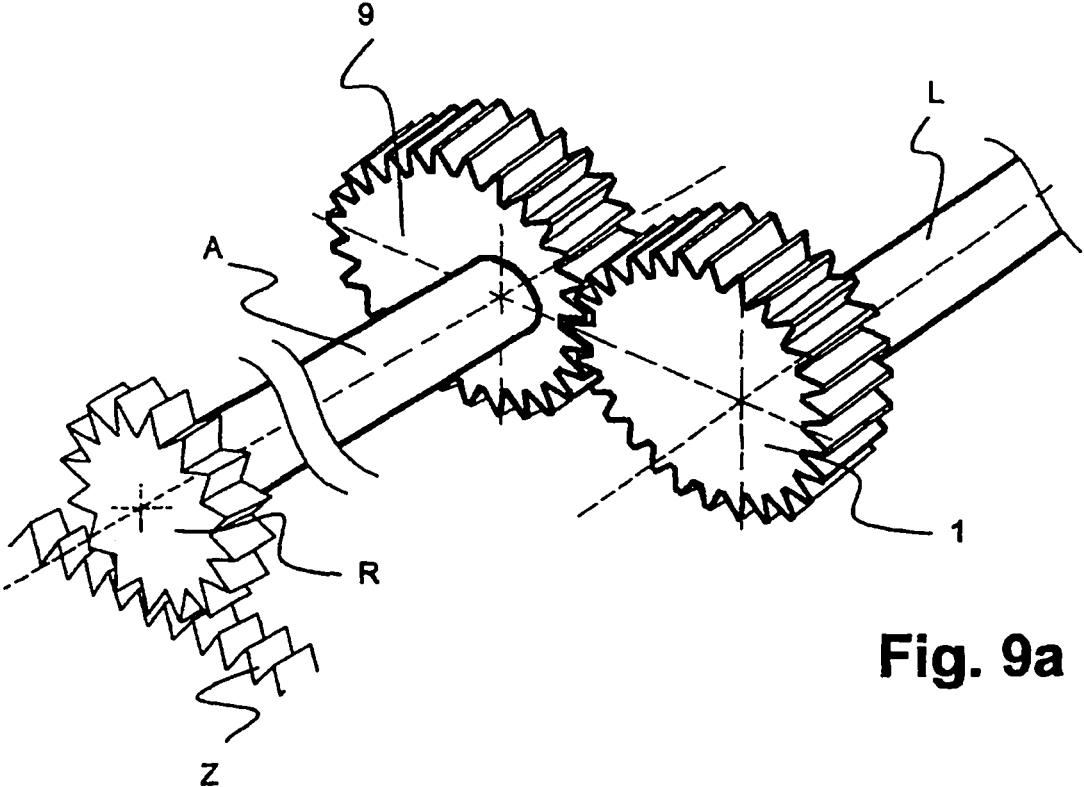


Fig. 9a

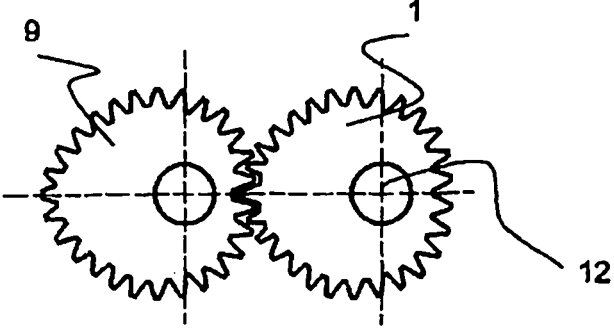


Fig. 9b