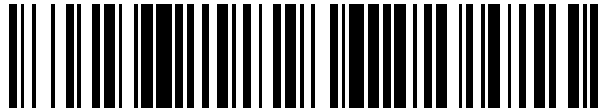


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 444 665**

51 Int. Cl.:

B62D 5/04 (2006.01)

F16H 7/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2004 E 04773661 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2013 EP 1669274**

54 Título: **Engranaje reductor de velocidad de dispositivo eléctrico de dirección asistida**

30 Prioridad:

01.10.2003 JP 2003342774

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.02.2014

73 Titular/es:

NSK LTD. (50.0%)
6-3, Ohsaki 1-chome, Shinagawa-ku
Tokyo 141-8560, JP y
NSK STEERING SYSTEMS CO., LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:

UENO, SEIJI y
CHIKARAISHI, K.

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 444 665 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 reductor de velocidad de dispositivo eléctrico de dirección asistida

5 Campo técnico

Esta invención se refiere a un dispositivo eléctrico de dirección asistida y particularmente al dispositivo eléctrico de dirección asistida que incluye un engranaje reductor de velocidad que usa una correa dentada.

10 Antecedentes de la técnica

En un dispositivo eléctrico de dirección asistida adaptado para generar par motor auxiliar mediante un motor eléctrico, se detecta la magnitud del par motor de dirección generado en un árbol de dirección, y el motor eléctrico se acciona por un dispositivo de control para controlar una corriente de motor dependiendo del par motor de dirección detectado para suministrar el par motor auxiliar al árbol de dirección.

El dispositivo se construye de modo que, por ejemplo, un piñón conectado al árbol de dirección engrana con un árbol de cremallera soportado para desplazarse en la dirección axial, convirtiendo de ese modo la rotación del árbol de dirección en el movimiento axial del árbol de cremallera para hacer funcionar la dirección de una rueda dirigida a través de un mecanismo de dirección de rueda, y en el mecanismo, está dispuesto un mecanismo de husillo de bolas entre el motor eléctrico y el árbol de cremallera.

El mecanismo de husillo de bolas se compone de una ranura helicoidal formada en la superficie periférica externa del árbol de cremallera, un elemento de tuerca colocado en la periferia externa de la ranura helicoidal y dotado de una ranura helicoidal formada en la superficie periférica interna, y un número de bolas dispuestas entre las dos ranuras helicoidales. El motor eléctrico está acoplado al elemento de tuerca a través de un engranaje reductor de velocidad, en el que la rotación del motor eléctrico hace rotar el elemento de tuerca del mecanismo de husillo de bolas a través del engranaje reductor de velocidad para, de ese modo, mover el árbol de cremallera en la dirección axial, girando de ese modo la rueda dirigida a través del mecanismo de dirección de rueda.

En este tipo de dispositivo eléctrico de dirección asistida, cuando el árbol de cremallera se desplaza desde la posición neutra en la dirección axial mediante el funcionamiento del volante, la carga axial y la carga en la dirección de cizalla (en la dirección radial) se transmiten al árbol de cremallera de modo que se genera momento flector en el árbol de cremallera por la carga en la dirección de cizalla para afectar al mecanismo de husillo de bolas.

Esto es, debido a que el mecanismo de husillo de bolas tiene capacidad aceptable muy baja para la carga en la dirección de cizalla y capacidad aceptable alta para la carga axial, cuando el momento flector se aplica al árbol de cremallera que va a deformarse, el paso de la ranura helicoidal formada en el árbol de cremallera cambia, y cuando la precisión de engrane del árbol de cremallera y el piñón es baja, el árbol de cremallera vibra en la dirección radial con la rotación del piñón. Esto provoca que cuando se aplica carga excesiva a las bolas del mecanismo de husillo de bolas para evitar que las bolas roten suavemente, se reduce la eficiencia de transmisión del par motor de giro del motor eléctrico, y también se reduce la durabilidad para evitar la mejora en el tacto de la dirección.

Como medida contra esto, en la publicación de modelo de utilidad japonesa (B) n.º H6-49489 (49489/1994) se ha propuesto la constitución, en la que una polea dentada está dispuesta coaxialmente en un árbol de cremallera dotado de una ranura helicoidal de un mecanismo de husillo de bolas, la polea dentada está acoplada a una tuerca del mecanismo de husillo de bolas anterior para hacerse rotar de manera solidaria y desplazarse en la dirección radial, y por otro lado, otra polea dentada está montada en un motor eléctrico, y una correa dentada se envuelve entre la polea dentada dispuesta coaxialmente en el árbol de cremallera y la polea dentada montada en el motor eléctrico para transmitir de ese modo la fuerza de giro del motor eléctrico a través de un mecanismo reductor de velocidad y el mecanismo de husillo de bolas al árbol de cremallera.

En la constitución anterior, no se aplica una carga excesiva al mecanismo de husillo de bolas de modo que el mecanismo de husillo de bolas se hace rotar suavemente para no disminuir la eficiencia de transmisión del par motor de giro del motor eléctrico y también pueden superarse prácticamente las desventajas tales como la disminución de la durabilidad e inhibición de la mejora en el tacto de la dirección.

Por otro lado, en el dispositivo eléctrico de dirección asistida que incluye este tipo de engranaje reductor de velocidad que usa la correa dentada, se espera que un uso continuado o la aplicación excesiva de carga provocará la rotura de la correa dentada. Cuando se rompe la correa dentada, la fuerza de giro del motor eléctrico no se transmite al árbol de cremallera para pasar al estado de dirección manual. Incluso en este caso, puede realizarse la dirección de seguridad en caso de emergencia, así se ha considerado que el mecanismo de dirección está dotado probablemente de una función a prueba de fallos.

Sin embargo, cuando la correa dentada rota se sale de la polea dentada y queda atrapada en un espacio en un alojamiento, el engranaje reductor de velocidad se bloquea. Especialmente, cuando la correa dentada rota queda

atrapada entre la polea dentada en el lado accionado, esto es, en el lado del árbol de cremallera y el alojamiento de modo que se bloquea la polea dentada en el lado accionado, el árbol de dirección se bloquea y se impide que realice la dirección provocando una condición muy peligrosa en la que la función a prueba de fallos del mecanismo de dirección no funcionará porque la polea dentada en el lado accionado y el árbol de cremallera se interbloquean entre sí a través del mecanismo de husillo de bolas.

La invención se ha realizado en vista de los problemas anteriores.

El documento DE20300674U1 da a conocer un accionamiento de dirección asistida para un mecanismo de dirección en el que un alojamiento de correa rodea una correa dentada montada en una polea de correa pequeña y una polea de correa grande. Una disposición similar en un sistema eléctrico de dirección asistida para vehículos se da a conocer en cada uno de los documentos GB2202501A, EP1457405A1 y WO2004/020868A1. Sin embargo, ninguno de estos documentos menciona la holgura entre las correas y las paredes internas del alojamiento.

En un aspecto, la invención proporciona un dispositivo eléctrico de dirección asistida, que comprende: un engranaje reductor de velocidad que tiene una polea dentada del lado de accionamiento montada en un árbol de motor; una polea dentada del lado accionado montada en un elemento rotatorio en el lado del mecanismo de dirección; y una correa dentada envuelta alrededor de ambas poleas dentadas, caracterizado por: un primer alojamiento en el que está montada una brida de motor; y un segundo alojamiento en el que al menos el hueco de holgura entre una superficie periférica interna del segundo alojamiento opuesta a la correa dentada envuelta alrededor de la polea dentada del lado accionado y el lado de la cara posterior de la correa dentada envuelta alrededor de la polea dentada del lado accionado se determina igual o mayor que la profundidad de diente de la correa dentada.

En otro aspecto, la invención proporciona un procedimiento para ensamblar un dispositivo eléctrico de dirección asistida según el aspecto mencionado en primer lugar, procedimiento que comprende una etapa de montar el segundo alojamiento en el primer alojamiento después de que se haya envuelto la correa dentada alrededor de ambas poleas dentadas.

Las realizaciones de la invención proporcionan un dispositivo eléctrico de dirección asistida que incluye un engranaje reductor de velocidad que usa una correa dentada, en el que el engranaje reductor de velocidad se construye de modo que al menos un hueco de holgura Δ entre la superficie periférica interna de un alojamiento de un elemento rotatorio del lado accionado opuesta a la correa dentada y el lado de la cara posterior de la correa dentada envuelta alrededor de una polea dentada es mayor que la profundidad de diente H de la correa dentada ($\Delta > H$), con lo que incluso si se rompe la correa dentada, la correa dentada no se engancha entre la superficie interior del alojamiento y la superficie periférica externa de la polea dentada para bloquear la correa dentada y no existe el riesgo de provocar desactivación de la dirección.

Breve descripción de los dibujos

Para permitir una mejor comprensión de la presente invención, y mostrar cómo la misma puede llevarse a cabo, a continuación se hará referencia, sólo a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una sección transversal para explicar la constitución de la parte principal de un conjunto de árbol de cremallera dotado de un engranaje reductor de velocidad de correa en un dispositivo eléctrico de dirección asistida.

La figura 2 es una sección frontal para explicar la parte principal del engranaje reductor de velocidad convencional que usa una correa dentada.

La figura 3 es una sección frontal para explicar la condición en la que la correa dentada está rota en el engranaje reductor de velocidad convencional que usa la correa dentada mostrada en la figura 2.

La figura 4 es una sección frontal para explicar un engranaje reductor de velocidad que usa una correa dentada según una realización de la invención.

La figura 5 es una sección frontal para explicar la condición en la que la correa dentada está rota en el engranaje reductor de velocidad que usa la correa dentada según la realización mostrada en la figura 4.

La figura 6 es un diagrama para explicar la relación entre el hueco de holgura Δ entre la superficie interior de un alojamiento A y la superficie periférica externa de una polea dentada B y la profundidad de diente H de una correa dentada C.

La figura 7 es un diagrama para explicar la condición en la que el hueco de holgura Δ entre la superficie interior del alojamiento A y la superficie periférica externa de la polea dentada B se determina menor que la profundidad de diente H de la correa dentada C ($\Delta < H$) y la correa dentada C queda atrapada en el mismo.

La figura 8 es un diagrama para explicar la constitución en la que el hueco de holgura Δ entre la superficie interior del alojamiento A y la superficie periférica externa de la polea dentada B se determina mayor que la profundidad de diente H de la correa dentada C ($\Delta > H$).

5 Descripción detallada

A continuación se describirá una realización de la invención.

10 La figura 1 es una sección transversal para explicar la constitución de la parte principal de un conjunto de árbol de cremallera 10 que incluye un engranaje reductor de velocidad de correa de un dispositivo eléctrico de dirección asistida según una realización de la invención.

15 El objetivo subyacente de las realizaciones de la invención se explica en la página 4 anterior. Los sistemas de dirección según las realizaciones de la invención son seguros porque la polea del lado accionado del sistema puede rotar incluso cuando se corta la correa. El árbol de dirección permanecerá operativo siempre que el hueco en todos los puntos entre la polea del lado accionado y el alojamiento del sistema sea mayor que la altura del diente de la correa porque la polea del lado accionado permanece rotatoria. Por ello es por lo que la frase "al menos el hueco de holgura" debería interpretarse como el hueco mínimo del lado accionado.

20 En la figura 1, el número de referencia 11 es un árbol de dirección, el 12 es un árbol de cremallera, un piñón no mostrado, que está montado en la parte de extremo del árbol de dirección 11, y el árbol de cremallera 12 engranan entre sí para transmitir la rotación del árbol de dirección 11 al árbol de cremallera 12.

25 Un alojamiento de árbol de cremallera 21 se compone de un primer alojamiento 21a en el que está montada una brida de motor 24, un segundo alojamiento 21b que contiene la primera y la segunda poleas dentadas mencionadas más adelante, y un tercer alojamiento 21c que contiene un mecanismo de husillo de bolas también mencionado más adelante.

30 Un motor 22 incluye un estator y un rotor en el interior no mostrado, un árbol rotativo 22a extendido desde el rotor está soportado de manera rotatoria por cojinetes 25a y 25b dispuestos en la brida de motor 24, y una primera polea dentada 26 está colocada en el árbol rotativo 22a.

35 Una segunda polea dentada 27, que es una polea del lado accionado, es cilíndrica, el árbol de cremallera 12 se hace pasar a través del interior de la misma, y la segunda polea dentada 27 está soportada de manera rotatoria en ambas partes de extremo en la dirección axial del cilindro por un cojinete 28a dispuesto en el primer alojamiento 21a y un cojinete 28b dispuesto en el segundo alojamiento 21b.

40 Una ranura estriada está formada en la superficie periférica interna de la segunda polea dentada 27, y la ranura estriada y un saliente estriado formado en una tuerca 32 del mecanismo de husillo de bolas mencionado más adelante se acoplan por eje estriado SP para poder moverse en la dirección axial y no poder rotar relativamente en la dirección de rotación.

45 El mecanismo de husillo de bolas 30 se compone de una ranura helicoidal 31 formada en el árbol de cremallera 12, la tuerca 32 y un número de bolas 33 dispuestas entre la ranura helicoidal 31 y la tuerca 32, y la tuerca 32 está sujeta de manera rotatoria por un cojinete 34 dispuesto en el tercer alojamiento 21c.

50 El procedimiento de ensamblaje del conjunto de árbol de cremallera que incluye el engranaje reductor de velocidad de correa anterior se describirá de manera sencilla. Los cojinetes 25a y 25b se disponen en el alojamiento de motor 24, la primera polea dentada 26 se coloca en el árbol rotativo de motor 22a soportado por los cojinetes 25a y 25b, y en este estado, el alojamiento de motor 24 se monta en el primer alojamiento 21a. El cojinete 28a se dispone en el primer alojamiento 21a, soportando de ese modo de manera rotatoria la segunda polea dentada 27, y una correa dentada 29 se envuelve entre la primera polea dentada 26 y la segunda polea dentada 27.

55 El segundo alojamiento 21b en el que se monta el cojinete 28a, se monta en el primer alojamiento 21a, y el otro extremo de la segunda polea dentada 27 soportada por el cojinete 28a está soportado de manera rotatoria por el cojinete 28b.

60 Además, el tercer alojamiento 21c en el que se ensambla el mecanismo de husillo de bolas 30, se coloca en el segundo alojamiento 21b, el árbol de cremallera 12 se hace pasar a través de la segunda polea dentada 27, y la ranura estriada de la superficie interior de la segunda polea dentada 27 y el saliente estriado de la tuerca 32 del mecanismo de husillo de bolas 30 se acoplan por eje estriado SP para completar el conjunto de árbol de cremallera 10 que incluye un engranaje reductor de velocidad de correa.

65 En el conjunto de árbol de cremallera 10 anterior, la primera polea dentada 26, la segunda polea dentada 27 y la correa dentada 29 constituyen un engranaje reductor de velocidad de correa 40.

5 Basándose en el par motor de dirección del árbol de dirección detectado mediante un sensor de par motor no mostrado, la fuerza de giro de accionamiento del motor 22 accionado mediante un dispositivo de control tampoco mostrado se transmite a través de la primera polea dentada 26, la correa dentada 29 y la segunda polea dentada 27 a la tuerca 32 del mecanismo de husillo de bolas 30. Mediante la rotación de la tuerca 32, el árbol de cremallera 12 se mueve en la dirección axial para hacer girar las ruedas de modo que se lleva a cabo la dirección.

10 A continuación se describirá la relación entre la correa dentada y el alojamiento. La figura 2 es una vista frontal que muestra la constitución de un engranaje reductor de velocidad 140 que usa la correa dentada convencional, en la que aunque la relación entre el hueco de holgura Δ entre una superficie interior 141a de un alojamiento 141 del engranaje reductor de velocidad 140 y un lado de cara posterior 145a de una correa dentada 145 envuelta alrededor de una polea dentada 143 y la profundidad de diente H de la correa dentada 145 se describirá más adelante con referencia a la figura 6, el hueco de holgura Δ anterior se determina menor que la profundidad de diente H de la correa dentada 145 ($\Delta < H$).

15 Por consiguiente, cuando se rompe la correa dentada 145, tal como se muestra en la figura 3, la correa dentada 145 se engancha entre la superficie interior 141a del alojamiento 141 y la superficie periférica externa de la polea dentada 143 de modo que se bloquea la polea dentada 143.

20 La figura 4 es una sección frontal que muestra la constitución de la parte del engranaje reductor de velocidad 40, que muestra una sección tomada a lo largo de una línea A - A de la figura 1. El hueco de holgura Δ entre la superficie interior 21X del segundo alojamiento 21b del engranaje reductor de velocidad 40 y la cara posterior 29a de la correa dentada 29 envuelta alrededor de la polea dentada 27 es mayor que la profundidad de diente H de la correa dentada 29 ($\Delta > H$). Por consiguiente, cuando se rompe la correa dentada 29, tal como se muestra en la figura 5, la correa dentada 29 no se engancha entre la superficie interior 21X del segundo alojamiento 21b y la superficie periférica externa de la segunda polea dentada 27 para impedir que se bloquee la polea dentada 27.

25 Las figuras 6 a 8 son diagramas para explicar la relación entre el hueco de holgura Δ entre la superficie interior del alojamiento A y la cara posterior de la correa dentada C envuelta alrededor de la polea dentada B y la profundidad de diente H de la correa dentada C, y el enganche de la correa dentada C, la figura 6 es un diagrama para explicar la relación entre el hueco de holgura entre la superficie interior del alojamiento A y la cara posterior de la correa dentada C envuelta alrededor de la polea dentada B y la profundidad de diente H de la correa dentada C, la figura 7 muestra la condición en la que el hueco de holgura Δ es menor que la profundidad de diente H ($\Delta < H$) y la correa dentada C se engancha en el mismo, y la figura 8 muestra la condición en la que el hueco de holgura Δ es mayor que la profundidad de diente H ($\Delta > H$) de modo que no se engancha la correa dentada C.

35 En el caso en el que el hueco de holgura Δ es menor que la profundidad de diente H ($\Delta < H$), tal como se muestra en la figura 7, la correa dentada C se engancha entre la superficie interior del alojamiento A y la superficie periférica externa de la polea dentada B de modo que se bloquea la polea dentada B. Por otro lado, en el caso en el que el hueco de holgura Δ es mayor que la profundidad de diente H ($\Delta > H$), tal como se muestra en la figura 8, la correa dentada C no se engancha entre la superficie interior del alojamiento A y la superficie periférica externa de la polea dentada B de modo que no se bloquea la polea dentada B.

40 Esta invención puede proporcionar un dispositivo eléctrico de dirección asistida que incluye un engranaje reductor de velocidad que usa una correa dentada, en el que, como el engranaje reductor de velocidad está construido de modo que al menos el hueco de holgura Δ entre la superficie periférica interna del elemento rotatorio del lado accionado opuesta a la correa dentada del alojamiento y el lado de la cara posterior de la correa dentada envuelta alrededor de la polea dentada es mayor que la profundidad de diente H de la correa dentada ($\Delta > H$), incluso si se rompe la correa dentada, la correa dentada no se engancha entre la superficie interior del alojamiento y la superficie periférica externa de la polea dentada de modo que no se bloquea la polea dentada, y no existe el riesgo de desactivar la dirección.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo eléctrico de dirección asistida, que comprende:
- 5 un engranaje reductor de velocidad que tiene una polea dentada del lado de accionamiento (26) montada en un árbol de motor (22a);
- una polea dentada del lado accionado (27) montada en un elemento rotatorio (12) en el lado del mecanismo de dirección; y
- 10 una correa dentada (29) envuelta alrededor de ambas poleas dentadas, caracterizado por:
- un primer alojamiento en el que está montada una brida de motor (24); y
- 15 un segundo alojamiento (21b) en el que al menos el hueco de holgura (Δ) entre una superficie periférica interna del segundo alojamiento opuesta a la correa dentada envuelta alrededor de la polea dentada del lado accionado y el lado de la cara posterior de la correa dentada envuelta alrededor de la polea dentada del lado accionado se determina igual o mayor que la profundidad de diente (H) de la correa dentada.
- 20 2. Un procedimiento para ensamblar un dispositivo eléctrico de dirección asistida según la reivindicación 1, procedimiento que comprende una etapa de montar el segundo alojamiento en el primer alojamiento después de que se haya envuelto la correa dentada alrededor de ambas poleas dentadas.

Fig. 1

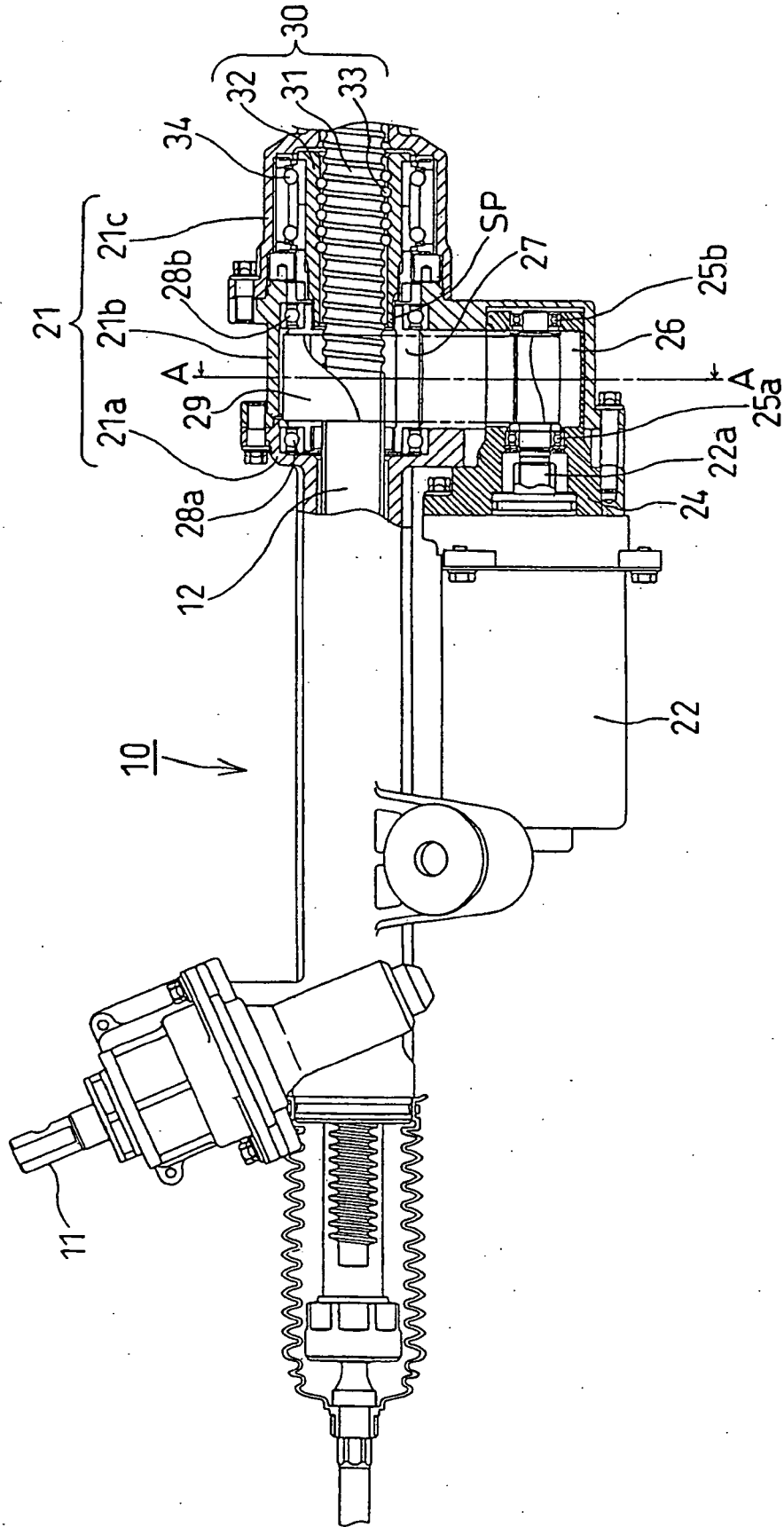


Fig. 2

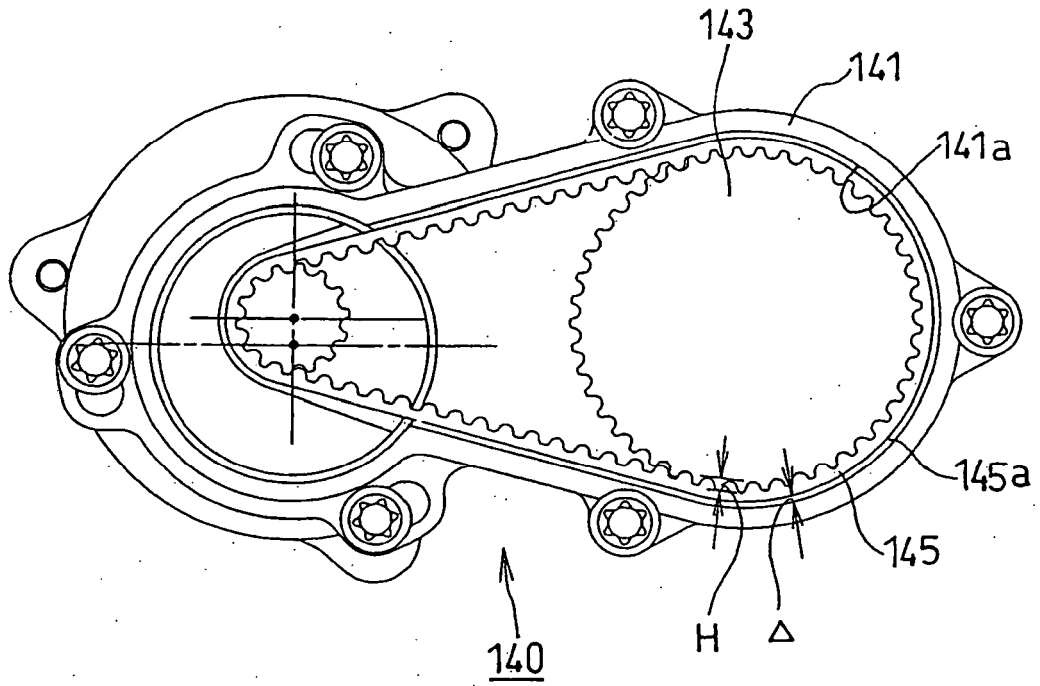


Fig. 3

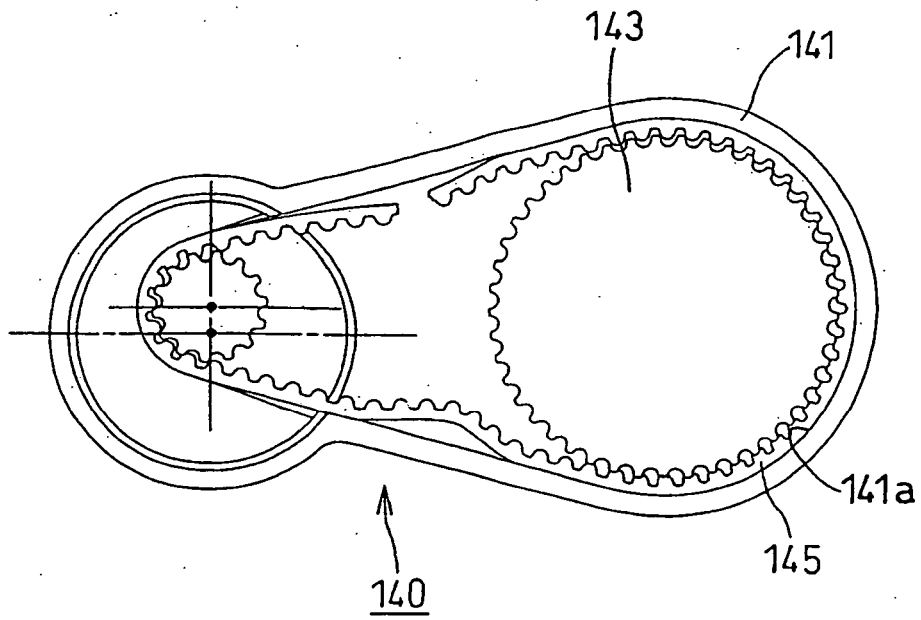


Fig. 4

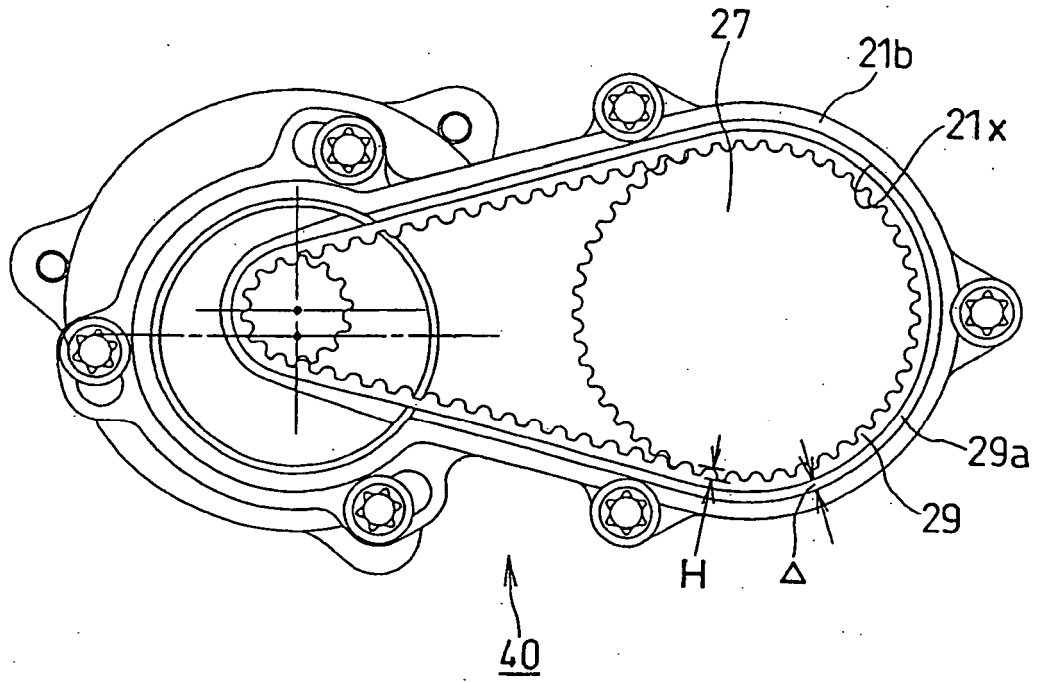


Fig. 5

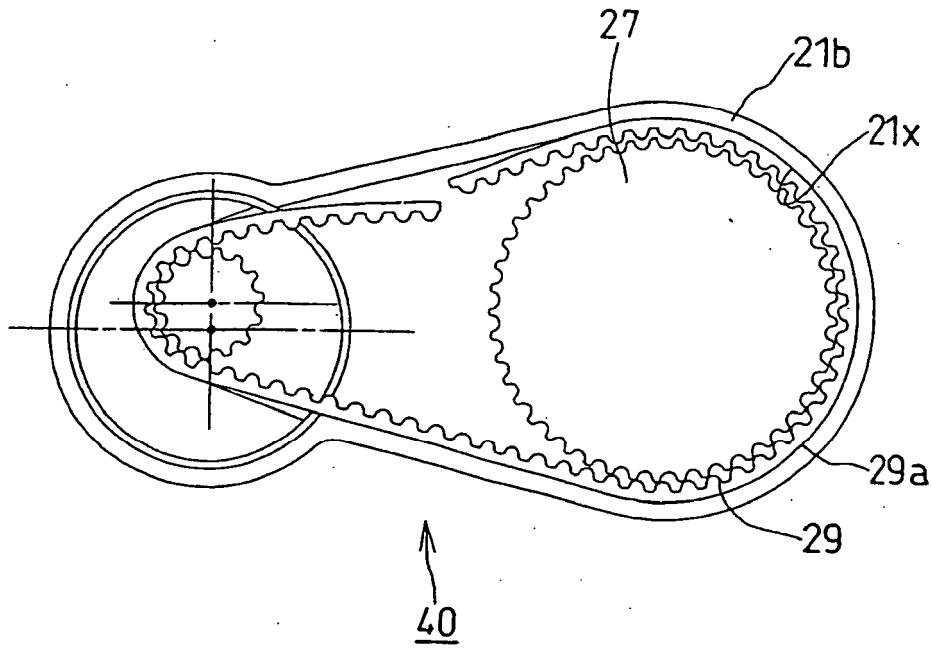


Fig. 6

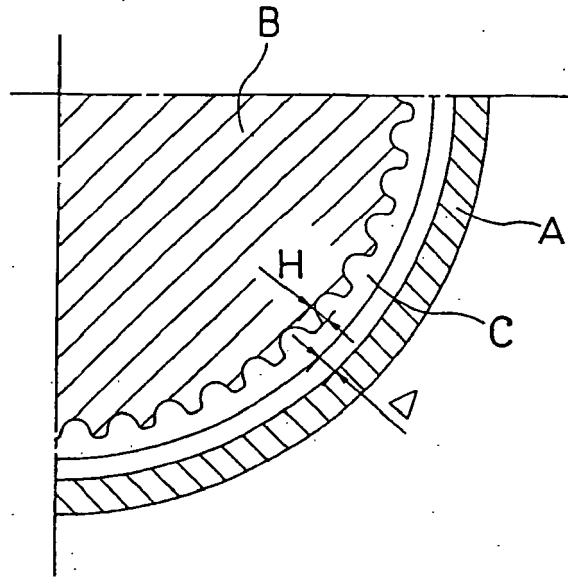


Fig. 7

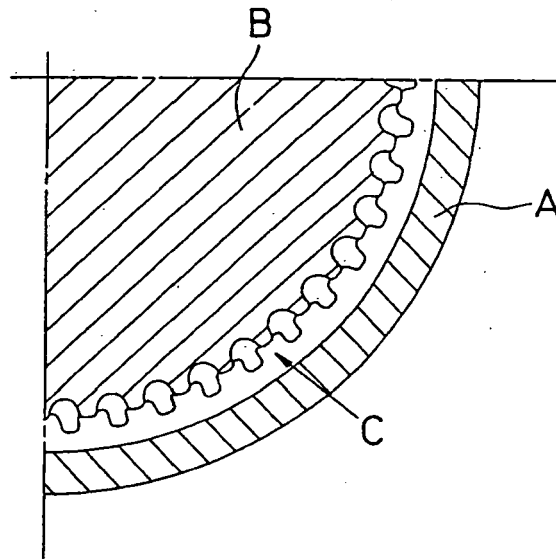


Fig. 8

