



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 808**

51 Int. Cl.:

**F16H 7/06** (2006.01)

**F16H 7/18** (2006.01)

**F16G 13/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03723520 .7**

96 Fecha de presentación : **29.04.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1506356**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.02.2005**

54

Título: **Trasmisión por cadena.**

30

Prioridad: **03.05.2002 NL 1020535**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.05.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.05.2011**

73

Titular/es:  
**Theodorus Henricus Johannes Carolina Korse  
Rietvoornslot 21  
NL-2724 CJ Zoetermeer, NL**

72

Inventor/es:  
**Korse, Theodorus Henricus Johannes Carolina**

74

Agente: **Aznárez Urbieto, Pablo**

ES 2 359 808 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

Trasmisión por cadena

Campo y antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere a una transmisión por cadena según el preámbulo de la reivindicación 1. Una transmisión por cadena de este tipo se conoce por la WO 97/31846 ó la DE 10 30 122 B, que constituye el estado de la técnica más reciente. Las transmisiones por cadena tienen un amplio uso en ingeniería mecánica para la transmisión sin deslizamientos de rotación, por ejemplo cuando se acciona un árbol de levas de un motor de combustión interna.

10 Existen numerosos diseños de transmisión por cadena. La transmisión por cadena se diseña generalmente con una cadena sin fin que gira alrededor de por lo menos dos ruedas dentadas, y si es conveniente, puede estar provista de un tensor de cadena para tensar la cadena alrededor de las ruedas dentadas.

15 Los eslabones de la cadena se pueden formar de muchas maneras aunque por lo general incluyen una fila de plaquetas que se conectan en serie con la ayuda de pasadores-pivote. A menudo, cada eslabón comprende al menos dos plaquetas que se conectan en paralelo y cada una está provista de aberturas que se colocan separadas una distancia determinada entre sí en la dirección longitudinal de la cadena y se conectan con la ayuda de pasadores-pivote que se extienden transversalmente con respecto a la dirección longitudinal de la cadena. Las plaquetas en este caso se colocan con una separación determinada entre medias, de modo que una cámara de impulsión, que puede recibir un diente de la rueda dentada, se forma entre las plaquetas y los pasadores-pivote. En este caso, la cadena comprende a menudo una conexión en serie de eslabones internos y eslabones externos, encerrando las plaquetas de los eslabones externos, en cada caso, las plaquetas de los eslabones internos en los pasadores-pivote. En el caso de una cadena de cojinete, las plaquetas del eslabón interno se conectan entre sí mediante dos cojinetes y las plaquetas de eslabón externo se conectan entre sí mediante pasadores montados de manera pivotante en los cojinetes de los eslabones internos. En una cadena denominada cadena de rodillos, el desgaste entre el flanco de diente de la rueda dentada y el cojinete, se reduce montando un rodillo alrededor del cojinete.

20 Igual que una transmisión de engranajes, una transmisión por cadena se puede utilizar para producir una relación de transmisión constante nominal definida. Esta es la relación entre la velocidad de rotación de la rueda dentada accionada y la de la rueda dentada de accionamiento. La ventaja de una transmisión por cadena con respecto a una transmisión de engranajes es que su precio de coste es relativamente bajo.

25 Sin embargo, un inconveniente de la transmisión por cadena es que la relación de transmisión instantánea no es constante. Esto lo causa el hecho de que la cadena se compone de eslabones que se colocan alrededor de la rueda dentada a modo de cuerdas, y la cadena tira de la rueda dentada con un radio variable. Este efecto, conocido por las personas expertas en la materia como efecto poligonal, cuando la rueda tiene una velocidad constante da lugar a variaciones de velocidad y vibraciones en la cadena que producen una relación de transmisión variable y un nivel de ruido relativamente alto. El efecto poligonal es más perjudicial en ruedas dentadas con un número relativamente pequeño de dientes, por ejemplo, menos de 20 dientes.

30 Para contrarrestar el efecto poligonal, en la WO 97/31846 se propone guiar la cadena con la ayuda de una trayectoria de guía, que se dispone cerca de la rueda dentada, mediante la interacción con partes de la cadena a lo largo de una sección de acoplamiento. Con la ayuda de la trayectoria de guía que se dispone en una posición fija, la cadena se guía por la rueda dentada antes, durante y después del acoplamiento. En este caso, la cadena se orienta de manera que los ejes de pivote de los pasadores de la cadena describen una trayectoria predeterminada, curvilínea y prácticamente uniforme con respecto al exterior, de manera que la velocidad de un eje de pivote de un pasador que está a una determinada distancia de la rueda dentada tiene siempre un valor constante cuando la rueda está girando a una velocidad constante. La relación de transmisión es entonces completamente constante. En esta trayectoria curvilínea, el radio de curvatura de la trayectoria curvilínea se reduce prácticamente de manera constante a largo de la sección de acoplamiento, desde prácticamente infinito en una sección recta de la trayectoria curvilínea al radio del círculo primitivo de la rueda dentada. En concreto, la trayectoria curvilínea se aproxima al círculo primitivo de los dientes de la rueda dentada desde el exterior a través de una sección de trayectoria curvilínea.

35 Un inconveniente de la transmisión por cadena conocida es que a medida que pasa sobre la trayectoria curvilínea, los eslabones de cadena pivotan cada vez más entre sí, de modo que la fuerza de contacto entre la cadena y la trayectoria de guía aumenta continuamente. La tensión de contacto de Hertz del punto de contacto instantáneo en la trayectoria de guía del proceso aumenta en consecuencia. Si se van a transmitir altas potencias mecánicas y si las velocidades de rotación son altas, la tensión de contacto de Hertz puede llegar a ser inaceptablemente alta. A mayores potencias y velocidades de rotación, el desgaste de la cadena y de la trayectoria de guía puede ser, como resultado, tan elevado que la vida útil de la cadena y la trayectoria de guía es excesivamente corta. Por otra parte, se producen pérdidas por fricción mecánica y se genera más ruido, lo cual no es conveniente.

Breve descripción de la invención

- 5 Un propósito de la invención es proporcionar una transmisión por cadena del tipo que se describe en la introducción en la que se evitan los inconvenientes antes mencionados y se mantienen al mismo tiempo las ventajas mencionadas. Con este fin, una transmisión por cadena según la invención se diseña según la reivindicación 1. El resultado de ello es que los ejes de pivote siguen la trayectoria deseada para obtener una relación de transmisión instantánea constante mientras haya poco o ningún desplazamiento relativo entre el medio de soporte de la cadena y el soporte giratorio que interactúa con la misma, por lo que se evitan el desgaste y el ruido.
- Según una realización, la transmisión por cadena se diseña según la reivindicación 2. Esto hace que sea fácil hacer un soporte estable para los eslabones.
- 10 Según otra realización, la transmisión por cadena se diseña según la reivindicación 3. De esta manera, la trayectoria de la cadena se define con más precisión, evitándose así después el efecto poligonal en la medida de lo posible.
- Según otra realización, la transmisión por cadena se diseña según la reivindicación 4. Esto hace que sea fácil obtener guía para la cadena de manera que se evite el efecto poligonal.
- 15 Según otra realización, la transmisión por cadena se diseña según la reivindicación 5. El resultado de ello es que los eslabones se apoyan sin interrupción cuando se acercan a la rueda y se evita que los eslabones choquen con la rueda, por lo que se limita el desgaste y la contaminación por exceso de ruido.
- 20 Cabe señalar que el medio de soporte antes mencionado es más eficaz cerca de una rueda con un número relativamente pequeño de dientes (por ejemplo, 16 dientes o menos), ya que es cuando las vibraciones resultantes del efecto poligonal son mayores. Esto significa que en una transmisión por cadena con una rueda pequeña y una rueda grande (por ejemplo, un engranaje de árbol de levas de un motor de combustión interna), el medio de guía fijo se puede omitir cerca de la rueda grande. La inercia másica de la cadena y la tensión de la cadena pasan a formar el medio que garantiza que los ejes de pivote sigan la parte recta de la trayectoria curvilínea.
- 25 Según otra realización, la transmisión por cadena se diseña según la reivindicación 6. Esto facilita la colocación en la dirección de rotación de la cadena con respecto a la rueda, evitando al mismo tiempo el uso de dientes de una rueda dentada situada entre los eslabones y permitiendo que los diámetros de las superficies de deslizamiento de los soportes de los pivotes de la cadena sean más grandes. Esto reduce el desgaste de la cadena.
- Según una nueva realización, la transmisión por cadena se diseña según la reivindicación 7. El resultado de ello es que el medio de accionamiento puede funcionar independientemente del medio de soporte, por lo que se pueden optimizar de forma independiente entre sí.
- 30 Según otra realización, la transmisión por cadena se diseña según la reivindicación 8. Esto simplifica más el diseño de la cadena y la rueda, haciendo posible proporcionar a los lados o a la parte de central de la pared cilíndrica de la rueda lengüetas o ranuras. Si se diseñan los lados como un componente separado, es posible proporcionar a los lados o a la parte central lengüetas o ranuras, lo que ahorra costes de fabricación.
- 35 Según una nueva realización, la transmisión por cadena se diseña según la reivindicación 9. Esto da lugar a una cadena que es fácil de producir. Según una realización, la transmisión por cadena se diseña según la reivindicación 10. Una transmisión por cadena de este tipo es adecuada para utilizar con una cadena que tiene que guiarse alrededor de una rueda mientras que sólo se transmite una fuerza mediante la cadena aunque no se ejerce ningún par sobre la rueda. También en esta transmisión, se evitan vibraciones y similares, ya que no se produce el efecto poligonal.

Breve descripción de los dibujos

- 40 La invención se explica con más detalle en base a una serie de realizaciones ejemplares que se ilustran en los dibujos adjuntos, en los que:
- Las figuras 1A y 1B, representan esquemáticamente trayectorias curvilíneas de una transmisión por cadena con una relación de transmisión que es respectivamente igual a 1, y no igual a 1.
  - Las figuras 2A y 2B, muestran respectivamente y en forma de esquema una vista de lado y una vista en planta de una primera realización ejemplar de una cadena.
- 45

- La figura 3, representa esquemáticamente la trayectoria curvilínea de un eslabón que cambia de un movimiento rectilíneo a un movimiento giratorio.

- Las figuras 4A a 4E, muestran esquemáticamente la interacción de los eslabones de la cadena con un medio de soporte fijo y giratorio en pasos sucesivos.

5 - La figura 5, muestra una segunda realización de los eslabones de la cadena.

- Las figuras 6A a 11B, muestran cada una otra realización de las transmisiones por cadena en las que una cadena interactúa con una rueda dentada provista de dientes.

- La figura 12 y última, muestra una realización sencilla de una cadena.

Descripción detallada de la invención

10 Cabe señalar que las figuras son puramente representaciones gráficas de las realizaciones preferidas de la invención, que se dan únicamente a modo de ejemplos no limitativos. En las figuras, los componentes idénticos o correspondientes se identifican con símbolos de referencia idénticos.

15 Con referencia en primer lugar a la figura 1A, esta figura muestra una transmisión por cadena 1 con una cadena sin fin 2 que gira alrededor de dos ruedas dentadas 3A y 3B. Las ruedas dentadas 3A y 3B están dispuestas de manera giratoria y en su circunferencia están provistas de dientes que, durante el uso, interactúan sobre una sección de acoplamiento con eslabones sucesivos 5 de cadena 2'. La sección de acoplamiento que rodea la rueda dentada 3A se indica generalmente con A en la figura 1. La rueda dentada 3A en este caso forma una rueda dentada de accionamiento, mientras que la rueda dentada 3B forma una rueda dentada accionada. La relación de transmisión entre las ruedas dentadas 3A y 3B es independiente de la posición de rotación de las ruedas dentadas 3. En esta realización ejemplar, se ha seleccionado una relación de transmisión de 1, aunque con referencia a la figura 1B va a quedar claro que esta relación también puede seleccionarse para ser distinta de 1. La parte superior 2A de la cadena se encuentra bajo carga de tracción, mientras que la parte inferior libre de la carga nominal 2B se tensa con la ayuda de un tensor de cadena 4.

25 Refiriéndonos ahora a las figuras 2A, 2B, la cadena 2 está formada por una serie de eslabones sucesivos 5, 5', 5'', conectados de manera pivotante entre sí con la ayuda de pasadores 6. Los eslabones 5 de la cadena 2 en esta realización ejemplar comprenden, en cada caso, dos plaquetas 7 que se extienden en la dirección longitudinal de la cadena. Cada plaqueta 7 está provista de dos orificios de pivote 8, dispuestos separados entre sí en la dirección longitudinal de la plaqueta 7, y tiene un eje central H en el que se colocan pasadores sucesivos 6 de la cadena 2. La distancia entre los ejes centrales H de los orificios de pivote 8 y entre los dos pasadores 6 de un eslabón 5 que forman la bisagra para eslabones sucesivos 5A a fin de moverse entre sí es el paso p de la cadena 2. Cada plaqueta 7 está provista, cerca de uno de los dos lados largos L, de dos superficies de soporte n, cada una situada cerca de un extremo de la plaqueta 7. La cadena 2 está formada por eslabones internos 5A, cuyas plaquetas 7 se conectan al eje central H con la ayuda de un cojinete hueco 9, y por eslabones externos 5B, cuyas plaquetas 7 encierran las plaquetas 7 de los eslabones internos 5A y se conectan mediante pasadores de pivote 6. Cabe señalar que en este contexto un eslabón 5 se forma, en cada caso, con al menos una plaqueta 7 y que en la cadena de cojinete que se muestra en este ejemplo, cada eslabón interno 5A comprende dos plaquetas 7 y dos cojinetes 9, mientras que cada eslabón externo 5B comprende dos plaquetas 7 y dos pasadores 6.

La transmisión por cadena 1 también comprende una guía 10A o 10B, dispuesta cerca de la rueda dentada 3A y/o 3B (véase la figura 1A) para guiar los eslabones 5 de la cadena 2 mediante la interacción con las superficies de soporte n de las plaquetas 7 cerca de y a lo largo de al menos una parte de la sección de acoplamiento A.

40 Refiriéndonos a la figura 3, el dibujo ilustra una trayectoria curvilínea B seguida por los ejes centrales H, entre otras cosas bajo la influencia de las guías 10A y 10B. Para contrarrestar el efecto poligonal, la trayectoria curvilínea en la zona que hay entre las ruedas 3A y 3B comprende una sección recta, en la que se muestran los puntos P, P<sub>1</sub> a P<sub>4</sub> y Q, una sección circular St, en la que se muestran los puntos R, R<sub>1</sub> a R<sub>4</sub> y S, y entre éstos una sección central con una curvatura que es tangente tanto a la parte recta como a la parte circular y en la que se muestran los puntos Q, Q<sub>1</sub> a Q<sub>4</sub> y R. La parte circular St corresponde al círculo que describen los dos ejes centrales H del eslabón 5 cuando el eslabón 5 está totalmente apoyado sobre la rueda dentada 3A. La figura 3 muestra un sistema de coordenadas x-y. El eje x se selecciona de manera que coincida con la sección recta de la trayectoria curvilínea B. Cabe señalar que el eje x se encuentra a una distancia b fuera de una parte recta de un contorno que se describe mediante dos círculos primitivos de dientes de las dos ruedas dentadas combinadas 3A y 3B y dos líneas de conexión r que son tangentes en estos dos círculos primitivos. El eje y, que es perpendicular al eje x, se selecciona de manera que pase por el punto central del círculo primitivo St de los dientes de la rueda dentada 3A. La selección de la posición del punto Q define la forma de la sección central de la trayectoria curvilínea B. El punto Q se encuentra en el eje x y está a una distancia a del eje y, y a una distancia b de la línea de conexión r. Si a y b se seleccionan de manera adecuada, el resultado es una curva que es

tangente con un radio de curvatura en continuo cambio tanto con la parte recta de la trayectoria curvilínea B como con la parte circular de la trayectoria curvilínea B. Si es adecuado,  $b$  puede seleccionarse para que sea igual a 0 o negativo.

5 La forma de la sección central de la trayectoria curvilínea B determina la presencia o ausencia del efecto poligonal. Para calcular la trayectoria curvilínea B de manera que no se produzca ningún efecto poligonal, el punto de partida es la posición del punto Q. El punto R se encuentra separado el paso  $p$  desde el punto Q en el círculo primitivo  $St$ , y el punto S se encuentra separado el paso  $p$  desde el punto R en el círculo de paso  $St$ . La separación entre P y Q es también la separación de paso  $p$ . La línea recta P-Q se divide en partes iguales mediante los puntos  $P_1$  a  $P_4$ , en el ejemplo que se muestra en cinco partes, y el arco R-S se divide en el mismo número de partes iguales mediante los puntos  $R_1$  a  $R_4$ . Los puntos  $Q_1$  a  $Q_4$ , que se encuentran en la sección central de la trayectoria curvilínea B se encuentran en la separación de paso  $p$  desde los puntos correspondientes  $P_1$  a  $P_4$  y  $R_1$  a  $R_4$ , y ahora pueden construirse. Toda la trayectoria curvilínea B se puede construir de manera similar.

15 Cabe señalar que la trayectoria curvilínea B que se ilustra en la figura 3 está formada en parte por una guía fija 10A, dispuesta cerca de la rueda dentada 3A, para guiar los eslabones 5 de la cadena 2 hacia y a lo largo de una parte de entrada de la sección de acoplamiento A. Debe quedar claro en la base a la figura 1A que con la ayuda de la guía fija 10A dispuesta cerca de la rueda dentada 3A, los eslabones 5 también pueden guiarse por una parte de salida de la sección de acoplamiento A y fuera de la sección de acoplamiento. La parte restante de la trayectoria curvilínea B está formada por los eslabones 5 que se apoyan en una guía 10B que gira con la rueda dentada 3A, como se muestra a continuación.

20 Refiriéndonos ahora a las figuras 4A a 4E, estas figuras presentan una ilustración detallada de la guía según la invención, y muestran cómo se guían los eslabones 5 hacia y a lo largo de al menos una parte de la sección de acoplamiento A, de manera que los ejes centrales H siguen la trayectoria curvilínea B. Las siguientes figuras representan esquemáticamente la situación en la que el eslabón 5 se mueve de izquierda a derecha y se acopla continuamente en mayor medida en la rueda dentada 3A. Los dientes de la rueda dentada 3A no se muestran por razones de claridad. La guía 10 comprende una primera parte fija permanente 10A y una segunda parte giratoria 10B. Existe una superficie de transición entre la primera parte fija permanente 10A y la segunda parte giratoria 10B de la guía 10. Cada eslabón 5 comprende por lo menos dos superficies de guía que, con el fin de pasar por esta superficie de transición, se apoyan durante un breve periodo de tiempo en las diferentes guías 10A y 10B. La primera superficie de guía de cada eslabón 5, en esta realización ejemplar, se forma mediante el cojinete frontal 9, mientras que la segunda superficie de guía se forma mediante la superficie de soporte frontal  $n$  en la parte inferior del eslabón 5, que se prolonga por los extremos de la parte inferior. La primera parte fija permanente 10A de la guía 10 se diseña como una guía recta e interactúa con el cojinete 9. La segunda parte 10B de la guía, en esta realización ejemplar, se diseña como una superficie de guía cilíndrica giratoria que se coloca cerca de los dientes de la rueda dentada 3A y tiene un radio  $R_c$  menor que el radio del arco del círculo  $St$ . La segunda parte de la guía 10B interactúa con la superficie de soporte  $n$ . Las figuras, de forma análoga a la figura 3, muestran la trayectoria que atraviesan los ejes centrales H de los pasadores cuando son guiados hacia y a lo largo de una parte de la sección de acoplamiento A.

35 La figura 4A muestra cómo el cojinete frontal 9 del eslabón 5', cuyo eje central H está en la posición Q de la trayectoria curvilínea B, se apoya en la guía fija 10A y también cómo la superficie de soporte frontal  $n$  se apoya en la guía giratoria 10B. A medida que el eslabón 5' se mueve más a la derecha, la guía fija 10A ya no lo sujeta por la parte frontal. Sin embargo, como la superficie de soporte  $n$  sigue sujetando el eslabón 5' en la guía giratoria 10B, el eje central frontal H del eslabón 5' va a continuar siguiendo la trayectoria curvilínea B.

40 Las figuras 4B a 4E muestran cómo la superficie de soporte frontal  $n$  del eslabón 5', durante el desplazamiento posterior del eslabón 5', continúa apoyándose en la guía giratoria 10B. En este caso, el eje central frontal H se mueve cada vez más hacia el centro de la rueda dentada 3A hasta que el eslabón 5' se apoya en la misma completamente en contacto y los dos ejes centrales H del eslabón 5' se mueven por el arco del círculo  $St$ . El eslabón 5' gira después únicamente alrededor del centro de la rueda dentada 3A. Es evidente que la forma de la superficie de soporte  $n$  es el factor fundamental para determinar la trayectoria de los ejes centrales H, y a la inversa, que la forma de la superficie de soporte  $n$  se determina por la trayectoria curvilínea B y el radio  $R_c$  de la guía giratoria cilíndrica 10B. El tamaño de la superficie de soporte  $n$  se determina por la longitud máxima admisible del eslabón 5. La longitud máxima del eslabón 5 depende de la cantidad mínima de dientes de la rueda 3A con los que la cadena 2 tiene que ser capaz de interactuar. Si hay un número menor de dientes, el ángulo alrededor del cual tienen que ser capaces de girar los eslabones 5 entre sí alrededor del eje de pivote H es mayor, de modo que los eslabones tienen que ser más cortos con el fin de evitar que los siguientes eslabones 5 choquen entre sí.

45 La trayectoria curvilínea B teóricamente depende del radio del círculo del arco  $St$  y por tanto también del número de dientes que hay en la rueda. Esto significa que la forma de la superficie de soporte  $n$  depende también del número de dientes que hay en la rueda y que el efecto poligonal sólo puede eliminarse por completo si una cadena se utiliza para ruedas que tienen el mismo número de dientes. En la práctica, se ha encontrado que el efecto poligonal se produce, en particular, con ruedas que tienen un número menor de dientes y que la forma de la superficie de soporte  $n$  apenas difiere de las ruedas que tienen un mayor número de dientes. Como resultado de que las superficies de soporte  $n$  de la

cadena 2 han sido diseñadas para ruedas de un tamaño lo menor posible, se garantiza que ningún efecto poligonal se va a producir con ruedas más grandes. Si es adecuado, la guía recta 10A, incluso puede omitirse.

5 Cabe señalar que existen condiciones que requieren que las cadenas 2 tengan el paso  $p$  de un eslabón interno 5A diferente del paso  $p$  de un eslabón externo 5B. Es evidente para un experto en la materia que los sucesivos ejes centrales H de los eslabones tengan entonces que pasar por dos trayectorias curvilíneas diferentes. Esto se logra diseñando las superficies de soporte  $n$  de los eslabones internos 5A y los eslabones externos 5B, de manera diferente en estos casos. En la práctica, en la mayoría de los casos se ha encontrado que para una diferencia limitada en el paso  $p$  del eslabón interno 5A y el eslabón externo 5B, la diferencia en las superficies de soporte  $n$  es insignificante.

10 La figura 5 muestra una cadena 2 que se apoya en torno a una guía giratoria 10B y tiene eslabones 5, 5' y 5". Los eslabones 5 se pueden apoyar mediante las superficies de soporte  $n$  en la guía giratoria 10B, mientras que entre las superficies de soporte  $n$ , el lado largo L del eslabón 5 tiene un radio  $R_s$  mayor que el radio  $R_c$  del cilindro de soporte, de modo que el eslabón 5 en ese lugar no se apoya sobre la guía giratoria 10B y asegura que los extremos del eslabón 5 se apoyen en la guía giratoria 10B por medio de las superficies de soporte  $n$ . En el centro del lado largo L, el eslabón 5 está provisto de una lengüeta 12 que puede acoplarse en una ranura 13 de la guía giratoria 10B. Este acoplamiento  
15 lengüeta-ranura transmite fuerza entre la cadena 2 y la rueda 3A. Para un correcto funcionamiento, es necesario que la ranura esté presente sólo en el lugar de la lengüeta 12 de la plaqueta del eslabón interno 5A o de la plaqueta del eslabón externo 5B, de modo que las superficies de soporte  $n$  de los eslabones anteriores y posteriores 5 presentes cerca de la lengüeta 12 pueden apoyarse en la guía giratoria 10B y no caer en la ranura 13. Es preferible que la rueda 3A esté formada por discos con un grosor que corresponda al grosor de las plaquetas del eslabón interno 5A y/o del eslabón externo 5B, que se mecanizan por separado. Es evidente que las lengüetas también se pueden colocar en la guía giratoria 10B, mientras que el eslabón 5 puede tener entonces una ranura que interactúe con la lengüeta. A continuación, hay que garantizar que las superficies de soporte  $n$  permanezcan siempre libres de lengüetas. La figura 5 también muestra que los eslabones 5 son simétricos para que las ruedas puedan desplazarse por ambos lados de la cadena 2. Esto significa que hay cuatro superficies de guía  $n$ . Esta opción se puede utilizar para transmisiones con una pluralidad de árboles en torno a los cuales tiene que guiarse la cadena 2. Esto también permite invertir la cadena 2 para lograr una vida útil más larga cuando se desgasta.

20 Hay muchas maneras de diseñar la primera parte fija permanente 10A de la guía. Las figuras 6A a 11B representan esquemáticamente una serie de ejemplos. En los ejemplos que se muestran, la parte fija permanente 10A de la guía es una sección recta, siendo la distancia  $b$  siempre muy corta, con el resultado de que la trayectoria curvilínea B coincide más o menos con la línea de conexión  $r$  que es tangente al arco del círculo St. Hay también otras muchas variantes imaginables.

30 Refiriéndonos ahora a las figuras 6A y 6B, estas figuras representan respectivamente una sección en corte esquemática VIA-VIA a través de la figura 6B y una vista de lado esquemática de una realización alternativa de la primera parte fija permanente 10A de la guía de la transmisión por cadena 1, teniendo los pasadores de cadena 6 un diseño alargado, de manera que las plaquetas de la cadena 2 quedan encerradas. En uno o ambos lados de la cadena 2, la cadena 2 se guía a través de una ranura 203 y/o 204 de la cubierta, formando la primera parte fija permanente de la guía. En la figura, las ranuras 203/204 rodean el pasador 6 por dos lados mediante los contornos 205 y 206. Los contornos 205 ó 206 se pueden omitir dependiendo del diseño de la transmisión por cadena 1. Las ranuras 203/204 continúan hasta el punto Q, de manera que cuando el pasador 6 sale de las ranuras 203/204, la superficie de soporte  $n$  se apoya en la guía giratoria 10B. Como ya se ha dicho, la trayectoria de los ejes centrales H de los ejes de pivote de la cadena 2 se determina sólo mediante la guía fija 10A y la guía giratoria 10B. El dentado de la rueda dentada 3A no colabora con esta guía. Esto se muestra expresamente en la figura 6B, ya que durante la interacción entre la cadena 2 y la rueda 3A, el cojinete 9 no se apoya sobre un espacio de diente, sino más bien sobre la superficie de soporte  $n$  que a su vez se apoya sobre la guía giratoria 10B. Para transmitir la fuerza, el cojinete 9 se apoya sobre el flanco de diente y hay a un hueco  $k$   
45 entre el cojinete 9 y el espacio de diente.

50 Las figuras 7A y 7B muestran, respectivamente, una sección en corte VIIA-VIIA a través de la figura 7B y una vista de lado de una realización ejemplar en la que el cojinete 9 de una cadena de cojinete 2 que tiene eslabones 5, 5' y 5" se apoya en la guía fija 10A. Hay una ranura circular 305 en la rueda dentada 3A, en cuya ranura se encuentra la primera parte de la guía, diseñada como una guía recta 302. El cojinete 9 de la cadena 2 en este caso se apoya en la guía recta 302. Para un montaje eficaz y preciso, la guía recta tiene un diseño en forma de U, de modo que se apoya, en lo que se refiere a su posición, en la ranura circular 305. La guía recta 302 puede montarse en una posición fija mediante un perno 306. Si resulta adecuado, la guía recta 302 se puede asegurar de manera elástica en la ranura 305 de la rueda dentada 3A mediante una lengüeta 307, evitando que la guía recta 302 se separe. Por tanto no existe la necesidad de utilizar un perno 306. Obviamente, en esta solución hay que asegurarse de que haya suficiente lubricación entre la guía recta 302 y la rueda dentada 3A.

60 Las figuras 8A y 8B muestran, respectivamente, una sección en corte VIIIA-VIIIA a través de la figura 8B y una vista de lado de una realización en la que se ha diseñado la cadena 2 como una cadena dúplex. Esto permite aumentar considerablemente la resistencia de la cadena. Las plaquetas externas de los eslabones 5, que se indican con los números de referencia 401, 402, 403 y 404, tienen, en los lados largos cerca de las esquinas, superficies de guía  $n$ , para que los eslabones 5 puedan apoyarse en la guía giratoria 10B. Las plaquetas internas de los eslabones 5, que se

5 indican con los números de referencia 406, 407, 408 y 409, se diseñan preferiblemente sin superficies de guía n y tienen un círculo de contorno con un radio  $R_1$ , que corresponde a la diferencia entre el radio del círculo primitivo  $St$  y el radio  $R_c$  del cilindro de soporte. Los círculos de contorno de estos eslabones son guiados a través de la guía recta 410 que, a modo de ejemplo, tiene un diseño en forma de U y se coloca de manera precisa mediante la ranura circular 411 formada en la rueda dentada. La guía recta es eficaz hasta el punto Q'.

10 Las figuras 9A y 9B muestran, respectivamente, una sección en corte IXA-IXA a través de la figura 9B y una vista de lado de una realización en la que la cadena 2 se guía mediante el pasador alargado 6, que se desliza sobre el contorno 505 de la primera parte fija permanente de la guía, diseñada como una guía recta 503 y 504. La guía recta se detiene en el punto Q'. La guía recta 503 y 504 está diseñada como una plaqueta que se asegura en la cubierta mediante un perno. Para la colocación exacta de la plaqueta con respecto a la rueda dentada, en este caso se ha seleccionado un soporte anular 506, que se guía por el lado interno 507 de un anillo 508 de la guía cilíndrica giratoria 10B.

15 En las figuras 10A y 10B, la guía recta 10A se ha realizado mediante tiras 601 y 602, que se aseguran de manera permanente en las plaquetas externas 603 y 604. En el lado inferior, las tiras están provistas de una sección redondeada circular 605 con el eje central H como punto central. Las tiras se deslizan sobre un contorno de la guía recta 607 que forma una guía fija 10A y es eficaz hasta el punto Q'. La guía recta se puede asegurar con pernos. En este ejemplo, la guía recta está provista de una ranura 608 por la que se desplaza el círculo de guía 609.

20 Las figuras 11A y 11B, muestran una vista de lado donde se ilustra que la primera parte fija permanente de la guía fija 10A y la segunda parte dispuesta de manera giratoria 10B de la guía 10 colindan directamente entre sí, terminando la guía recta fija 10A por debajo del punto Q. Esta realización tiene la importante ventaja de que tiene un diseño compacto en la dirección axial. Cabe señalar que la primera parte fija permanente 10A de la guía 10 y la segunda parte dispuesta de manera giratoria 10B de la guía 10 también pueden colindar entre sí en un ángulo o incluso pueden colocarse con una determinada separación entre sí en la dirección de desplazamiento de la cadena y/o transversalmente con respecto a la misma. La figura 12 muestra una sección en corte esquemática a través de una cadena sin pasadores, según la invención. La cadena 2 se compone de eslabones 5, 5', 5'', etc., comprendiendo alternativamente eslabones externos 20 y eslabones internos 21. Dos orificios 14 con ejes centrales H están dispuestos en los eslabones internos 21. Los eslabones externos 20 se hacen de material de plaqueta con un grosor que es aproximadamente la mitad del grosor de los eslabones de internos 21. Se ha utilizado deformación sin desprendimiento de virutas para formar gorriones cilíndricos 15 con ejes centrales H, encajando los gorriones 15 con precisión en los orificios 14. Los gorriones 15 se disponen en los orificios 14 desde cualquier lado y los eslabones externos 20 se aseguran entre sí, en este caso mediante remaches 16. Una cadena simple 2 de este tipo es especialmente útil cuando se utilizan ruedas sin dientes, por ejemplo, cuando la rotación de las ruedas se acopla en la cadena mediante lengüetas y ranuras como se describe en la figura 5.

35 Además del uso de la cadena según la invención que se muestra arriba, en una transmisión por cadena como la que se muestra en la figura 1A, la cadena según la invención también puede utilizarse cuando se guía una cadena alrededor de una rueda con un diámetro pequeño, en cuyo caso la rueda se utiliza únicamente para transmitir fuerza y no para transmitir ningún par. Una aplicación consiste en mover la horquilla de un camión de horquilla mediante un cilindro hidráulico, en cuyo caso la rueda se asegura a la varilla de pistón. La cadena forma un arco de  $180^\circ$  alrededor de la rueda y un extremo se asegura al mástil de elevación y el otro extremo a la horquilla que se va a mover. Es preferible que la cadena esté provista de superficies de soporte según la invención, cerca de la rueda, para deslizarse por una guía fija mediante el lado de las plaquetas. En esta disposición, durante el movimiento de la varilla de pistón, la horquilla se va a mover sin choques, incluso aunque la rueda tenga un diámetro pequeño comparado con el paso p, como se desea en vista del espacio disponible.

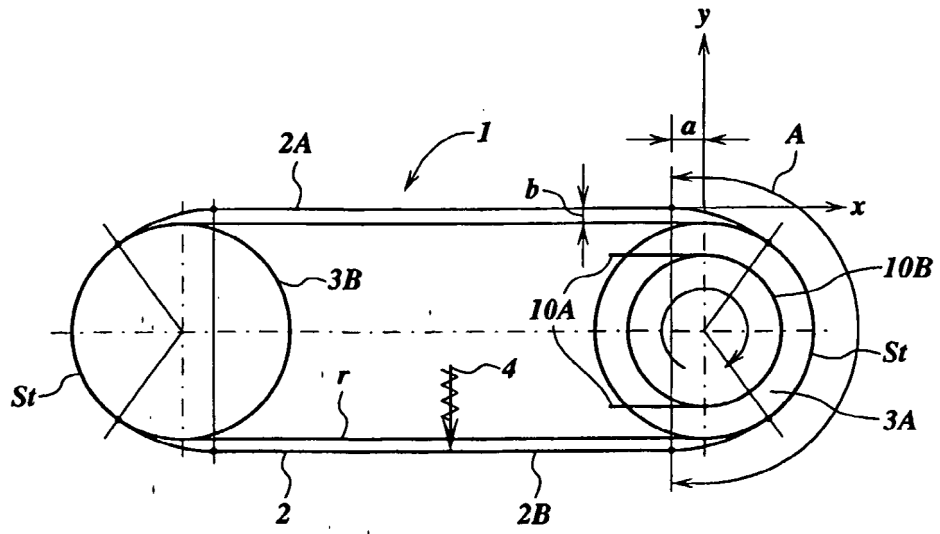
40 Cabe señalar que la invención no se limita a las realizaciones preferidas descritas aquí. Por ejemplo, la guía giratoria puede tener una forma distinta de la circular. También es posible que la segunda parte dispuesta de manera giratoria esté provista de lengüetas, entrantes o arcos de repetición. En una realización de este tipo, las plaquetas de los eslabones de la cadena pueden tener, si es adecuado, una periferia convencional octogonal u ovalada.

45 Las variantes de este tipo son claras para el experto en la materia y se considera que están dentro del objeto de la invención como se representa en las siguientes reivindicaciones.

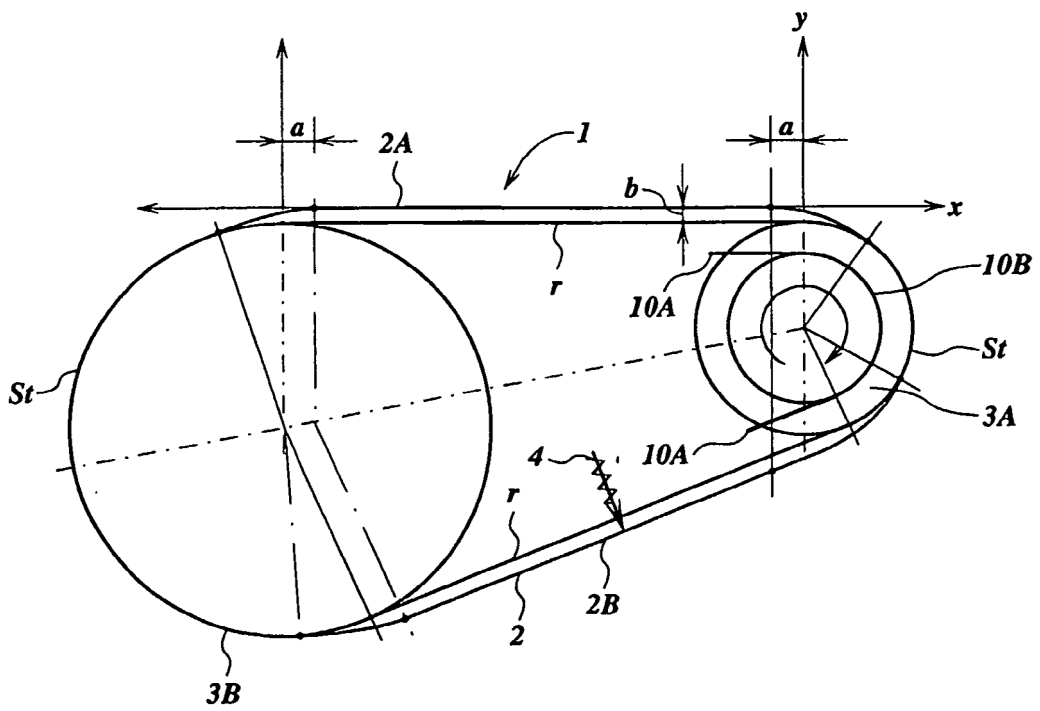
## REIVINDICACIONES

- 5 1. Trasmisión por cadena, que comprende una cadena (2) provista de eslabones (5) que se acoplan entre sí mediante juntas de articulación y pueden girar entre sí alrededor de ejes de pivote paralelos (H) que presentan una separación entre sí constante (p), una rueda giratoria (3A) que interactúa con la cadena, y tiene un eje de rotación que es paralelo a los ejes de pivote, un medio de accionamiento para colocar los ejes de pivote con respecto a la rueda en la dirección de rotación y un medio de soporte que comprende superficies de soporte (n) presentes en los extremos de los eslabones (5), y un soporte giratorio (10B), que interactúa con las superficies de soporte y puede girar alrededor de un eje paralelo al eje de rotación, de manera que la distancia comprendida entre el eje de rotación y el eje de pivote (H) cuando una superficie de soporte se apoya en el soporte giratorio es variable, **caracterizada porque** el medio de soporte es adecuado para guiar los ejes de pivote por una trayectoria curvilínea (B) de manera que un eje de pivote, situado a una determinada distancia de la rueda, presenta siempre una velocidad constante cuando la rueda gira a una velocidad constante, estando la forma de las superficies de soporte determinada por la trayectoria curvilínea (B) y el radio del soporte giratorio.
- 10 2. Trasmisión por cadena según la reivindicación 1, en donde el soporte giratorio (10B) comprende una pared cilíndrica que gira con la rueda (3A) y, si resulta adecuado, gira alrededor del eje de rotación.
- 15 3. Trasmisión por cadena según la reivindicación 1 ó 2, en donde el medio de soporte comprende un medio de guía fijo (10A) para guiar el eslabón (5) antes de que la superficie de soporte delantera (n) entre en contacto y/o después de que la superficie de soporte posterior (n) ha entrado en contacto con el soporte giratorio.
- 20 4. Trasmisión por cadena según la reivindicación 3, en donde el medio de guía fijo (10A), cerca de la rueda (3A), guía el eslabón (5) por una trayectoria rectilínea.
- 25 5. Trasmisión por cadena según la reivindicación 3 ó 4, en donde el medio de soporte (10A, 10B) se diseña de manera que el eje de pivote (H), cerca de la rueda (3A), pueda apoyarse simultáneamente en el medio de guía fijo (10A) y en el soporte giratorio (10B).
- 30 6. Trasmisión por cadena según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el medio de accionamiento comprende una lengüeta (12) y una ranura (13), formando la lengüeta o la ranura parte integrante de la periferia exterior de un eslabón (5) y pudiendo acoplarse con la ranura o con la lengüeta, respectivamente, situada en la pared cilíndrica de la rueda (3A), que gira alrededor del eje de rotación.
- 35 7. Trasmisión por cadena según la reivindicación 6, en donde la lengüeta (12) o la ranura (13) que forma parte integrante del eslabón (5), se dispone centralmente entre las superficies de soporte (n).
8. Trasmisión por cadena según la reivindicación 6 ó 7, en donde la cadena (2) está formada por un primer eslabón (5A) y por un segundo eslabón (5B) que se alternan entre sí, y en donde la lengüeta (12) o la ranura (13) se dispone en el primer eslabón (5A) o en el segundo eslabón (5B).
- 40 9. Trasmisión por cadena según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la cadena (2) está formada por un primer eslabón (5A) y por un segundo eslabón (5B) que se alternan entre sí, y la articulación está formada por un orificio (14) hecho en la plaqueta (21) del primer eslabón, y un gorrón (15) obtenido por deformación de la plaqueta o plaquetas (20) del segundo eslabón.
10. Trasmisión por cadena según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la rueda actúa únicamente para transmitir una fuerza y no transmite ningún par.

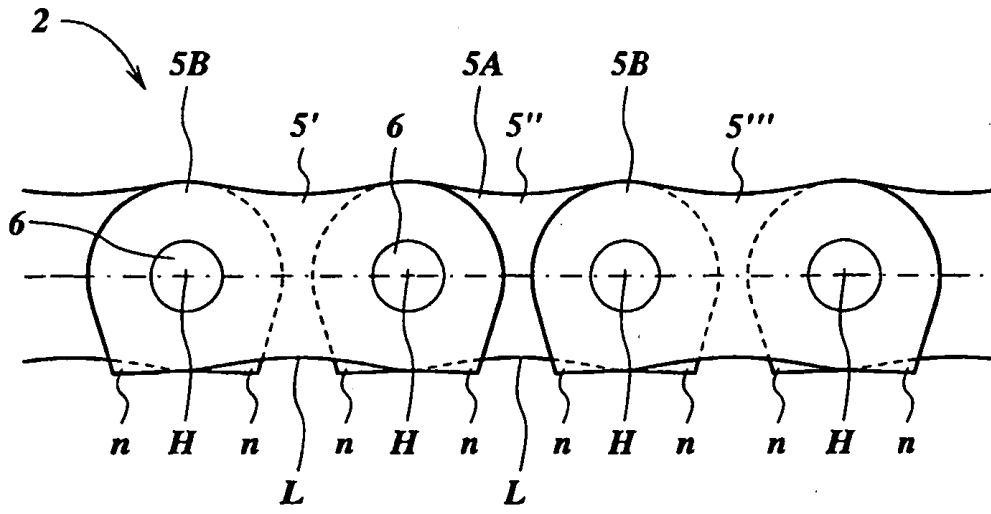




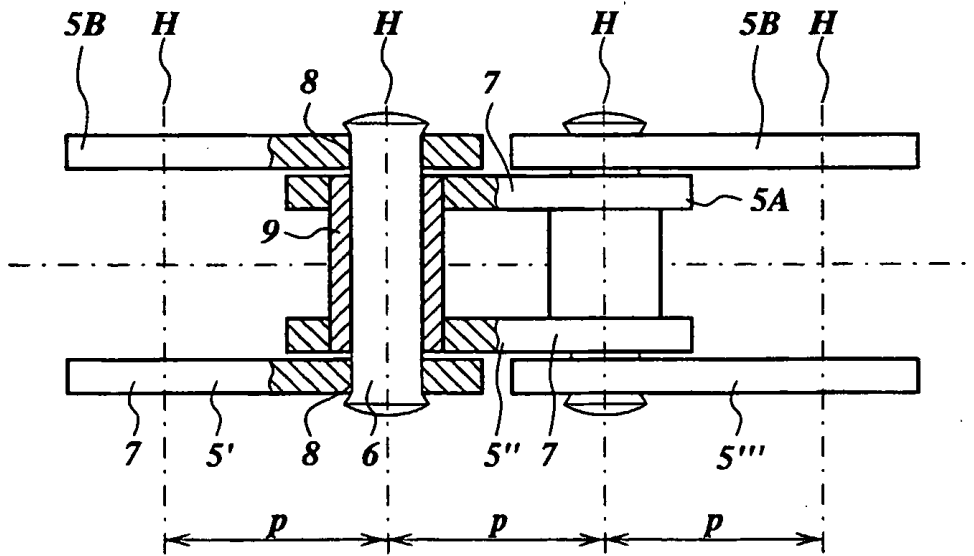
**Fig. 1A**



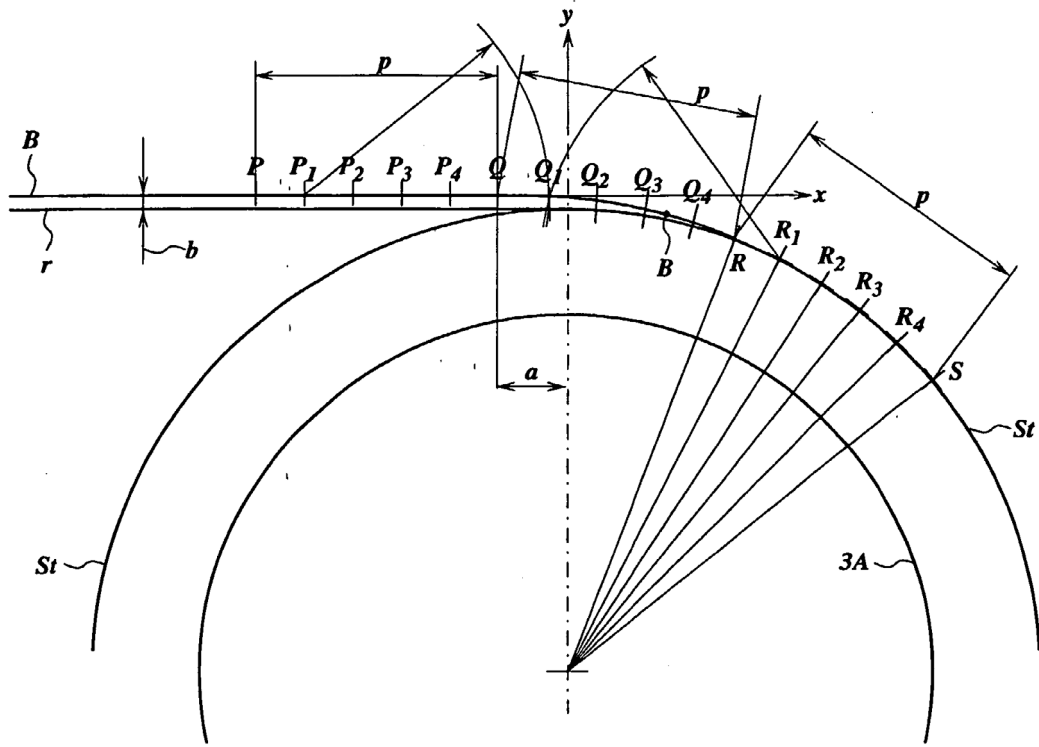
**Fig. 1B**



**Fig. 2A**



**Fig. 2B**



**Fig. 3**

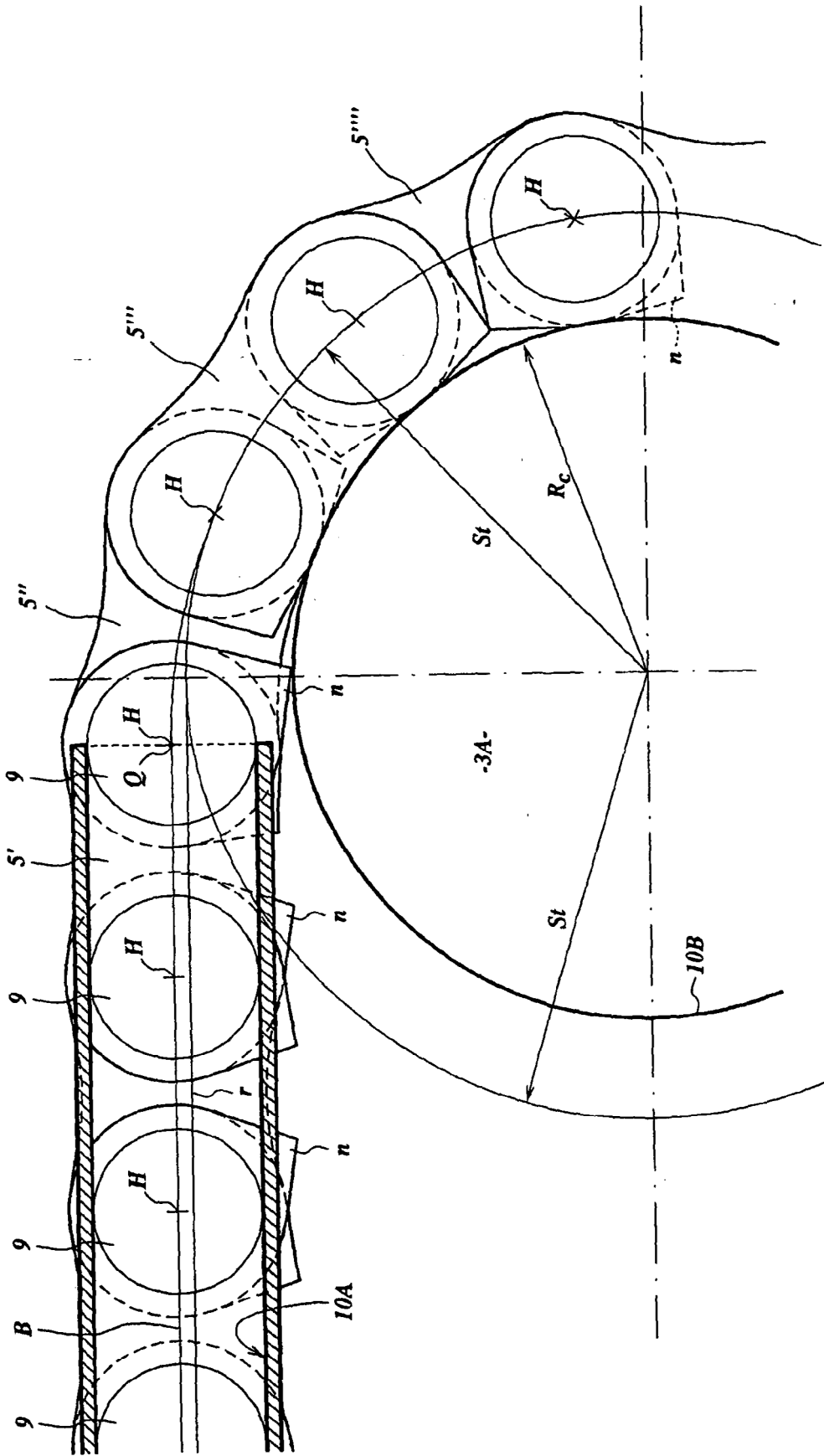


Fig. 4A

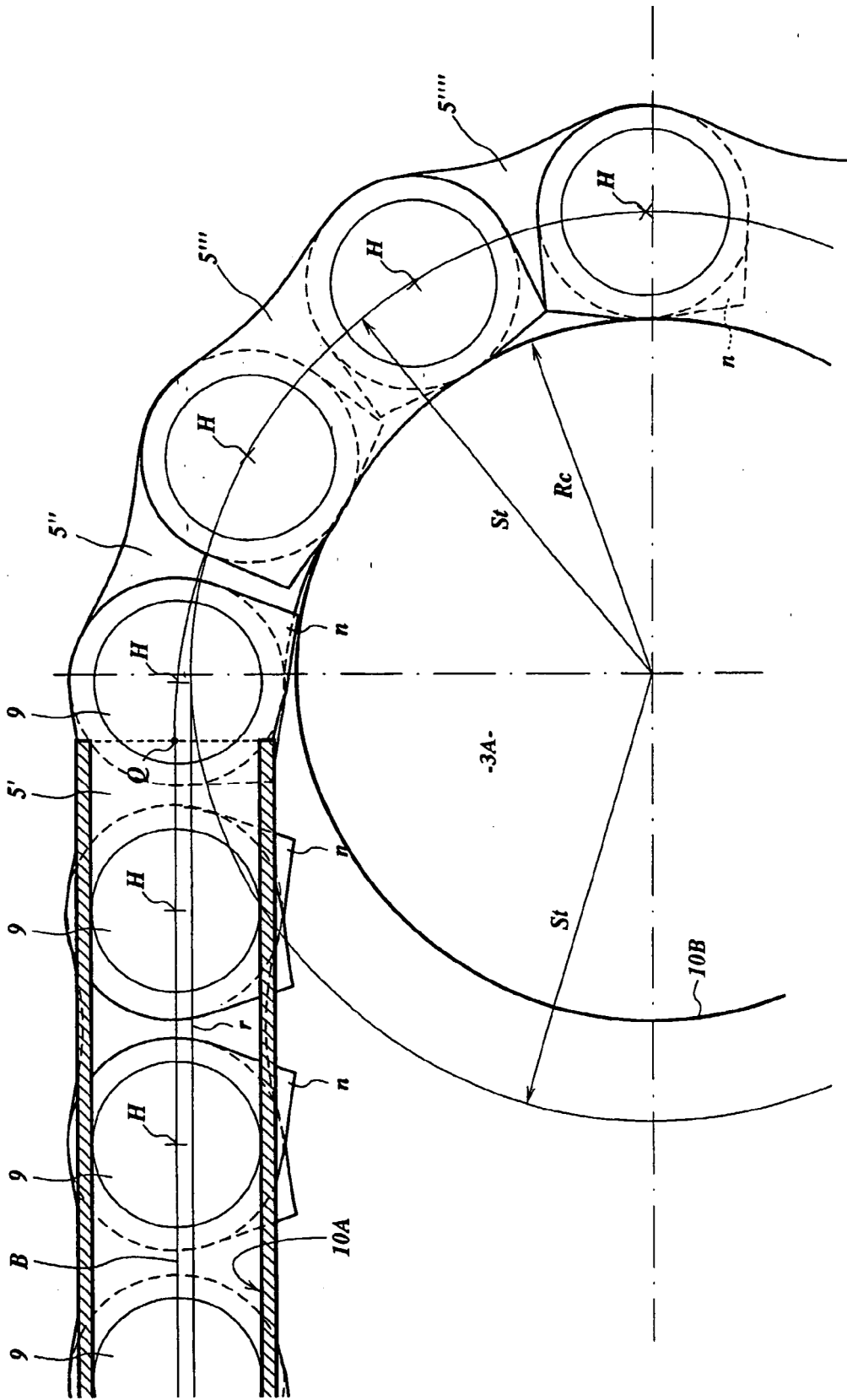


Fig. 4B

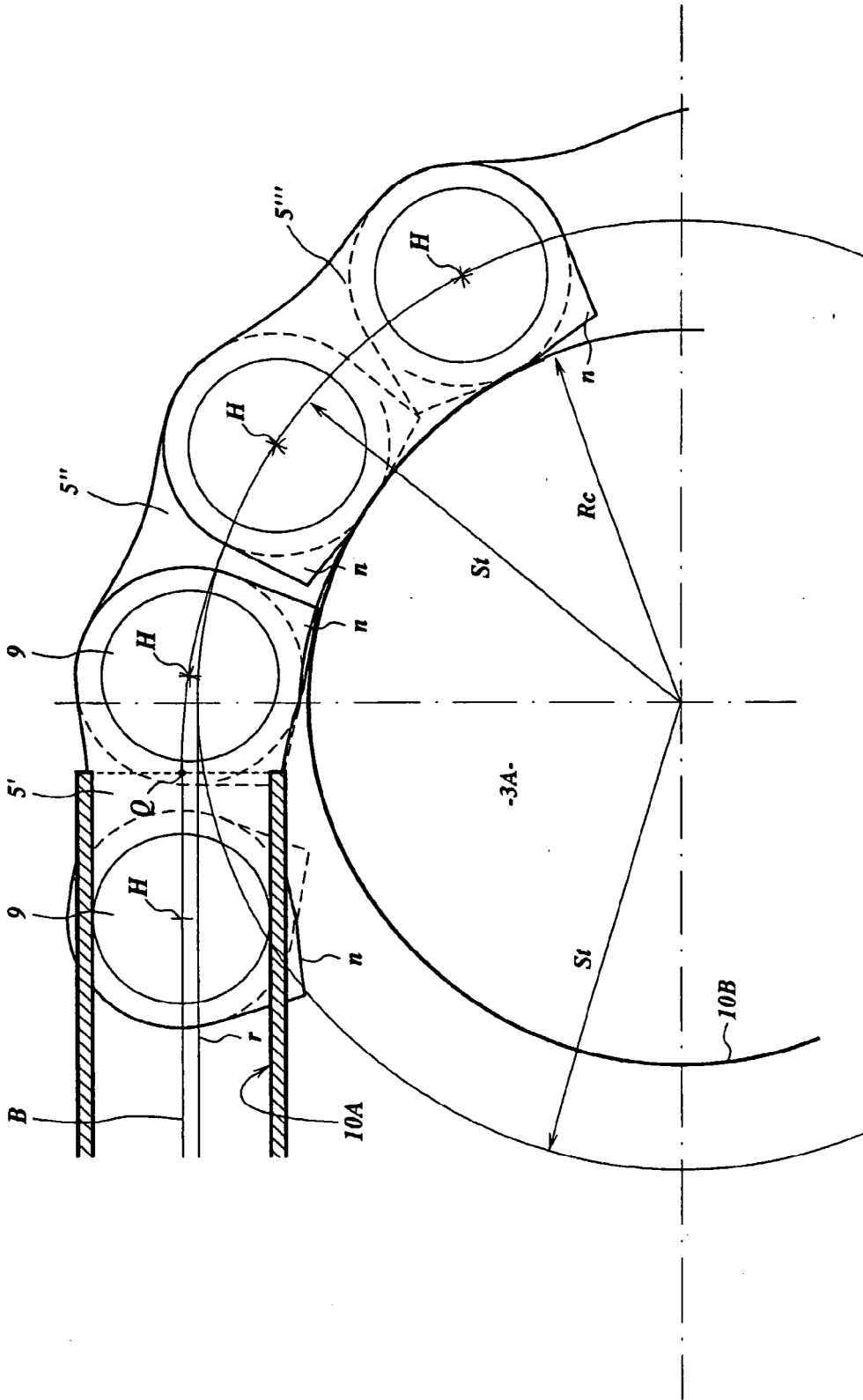


Fig. 4C







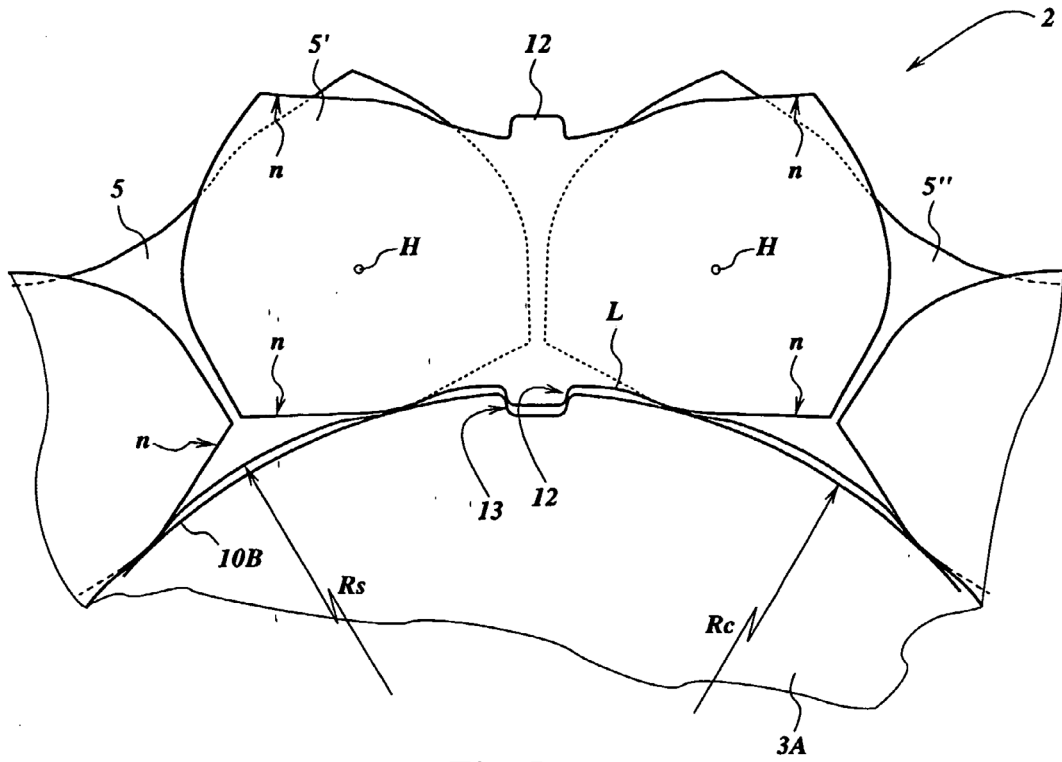


Fig. 5

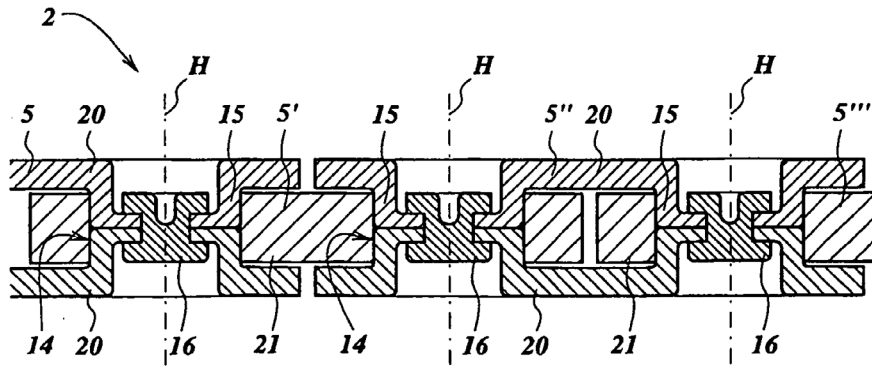


Fig. 12

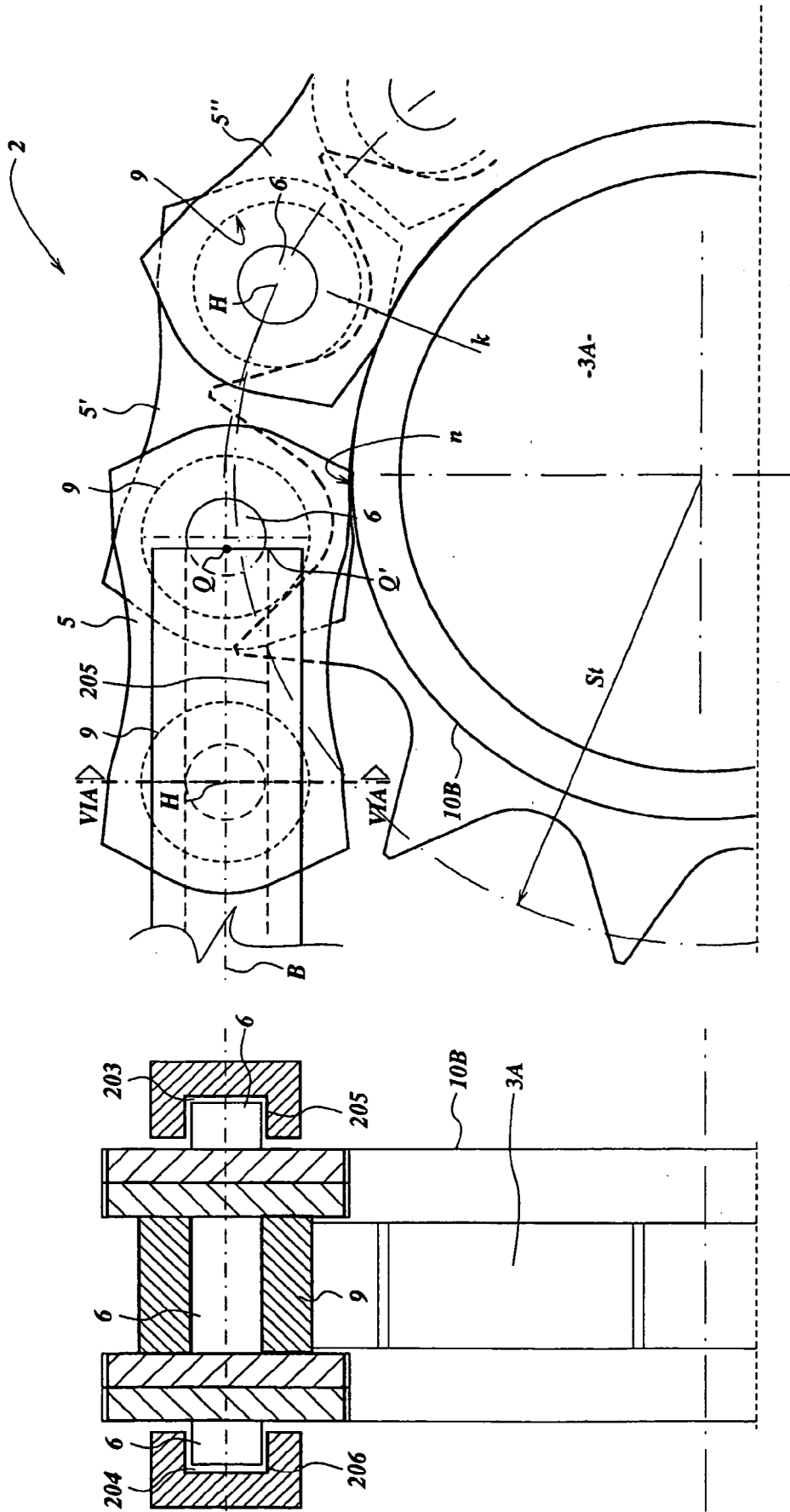


Fig. 6B

Fig. 6A





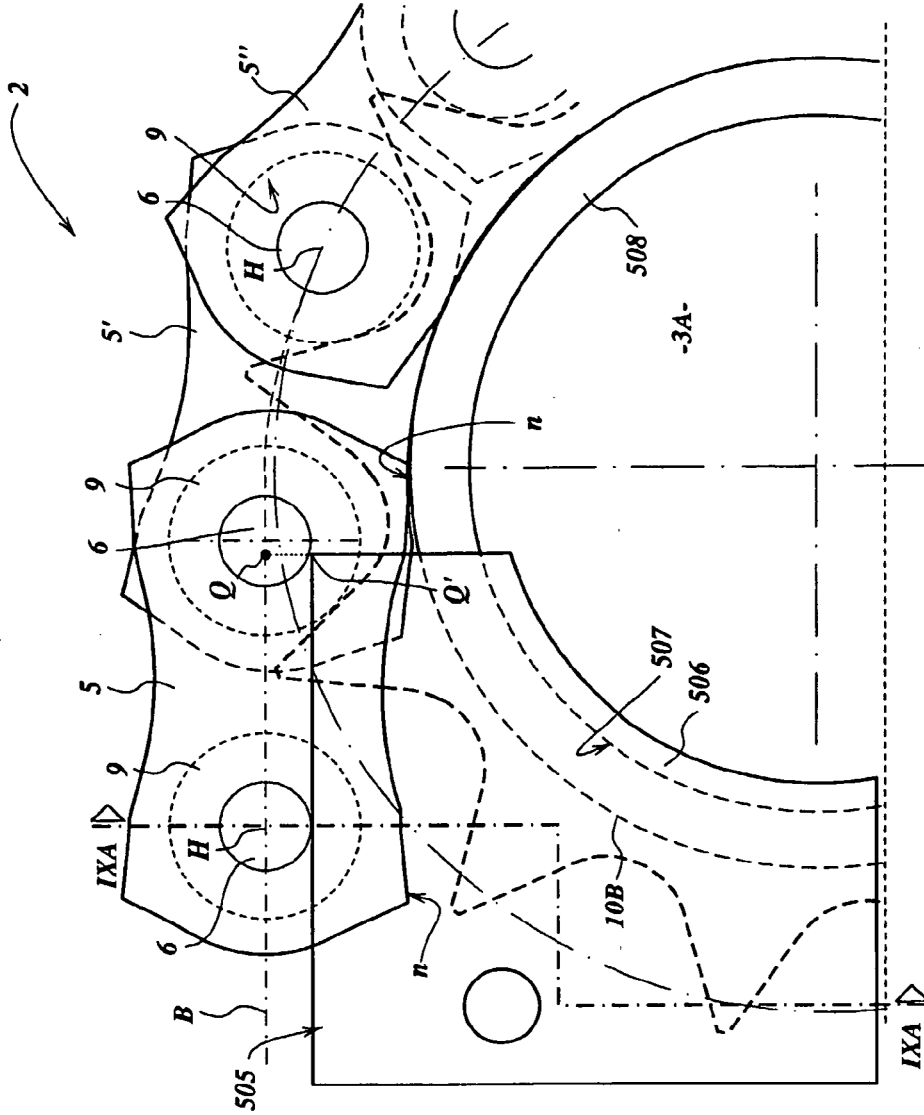


Fig. 9A

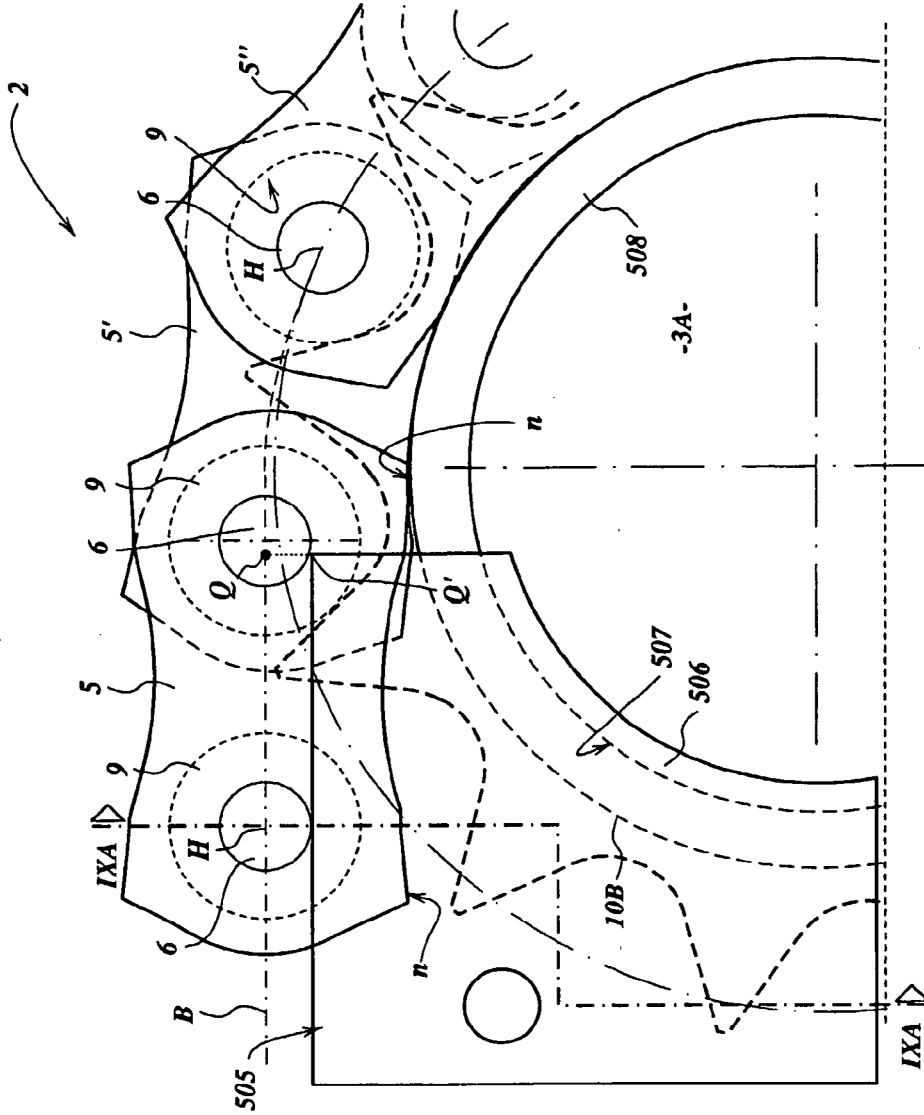


Fig. 9B

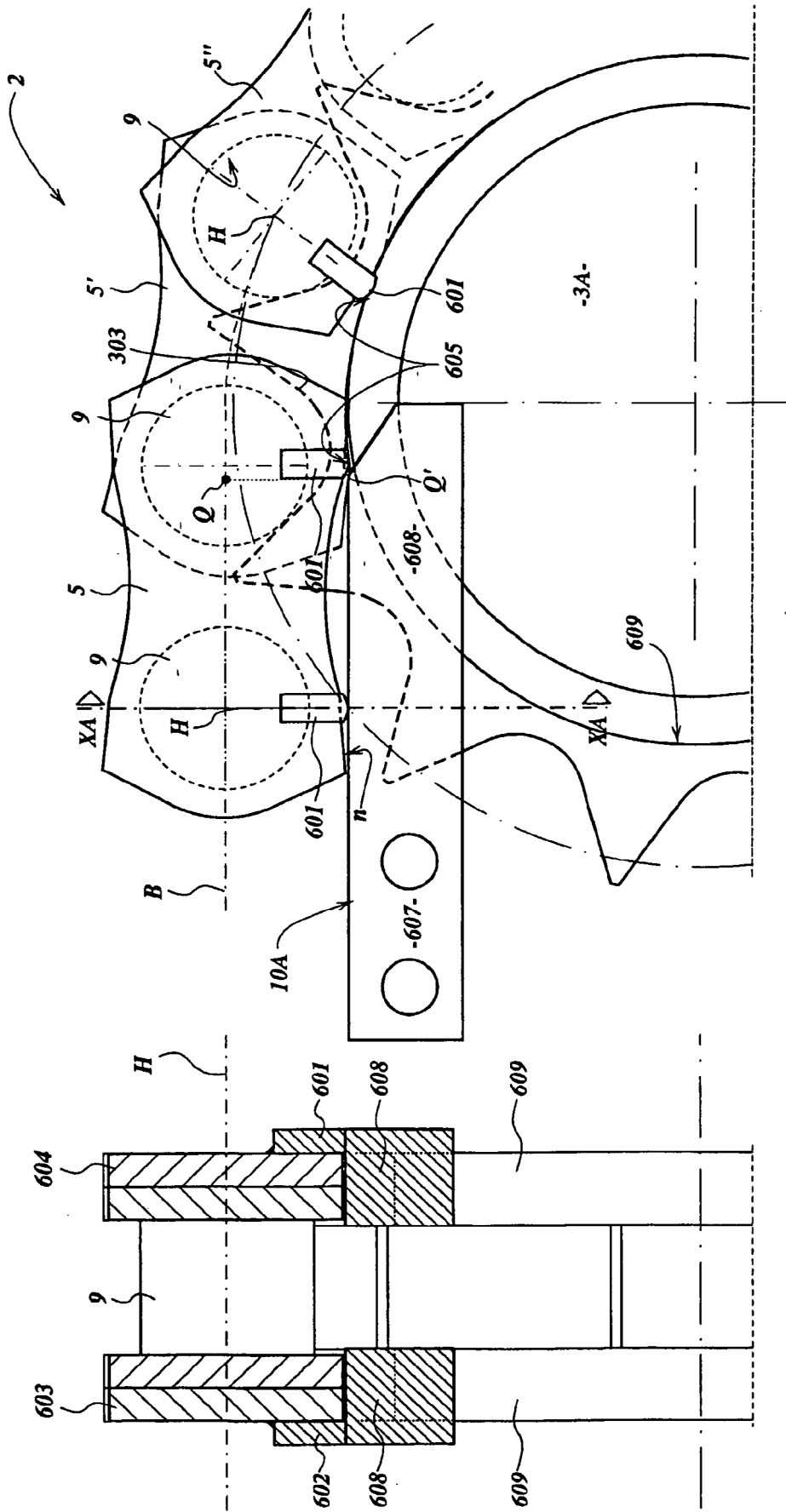


Fig. 10B

Fig. 10A

