

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 961**

51 Int. Cl.:
F16H 15/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08860475 .6**
- 96 Fecha de presentación: **05.12.2008**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2227645**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.09.2010**

54 Título: **Variador**

30 Prioridad:
06.12.2007 GB 0723857

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.08.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.08.2012

73 Titular/es:
Torotrak (Development) Limited
1 Aston Way
Leyland, Lancashire PR26 7UX, GB

72 Inventor/es:
FAIRHURST, Paul y
OLIVER, Robert, A.

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 385 961 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

Variador.

Antecedentes de la invención

5 La presente invención está relacionada con variadores - esto es, con dispositivos para transmitir accionamiento con una relación de velocidades continuamente variable entre una entrada rotatoria y una salida rotatoria - y más específicamente con variadores en los que el accionamiento es transmitido desde una pista a otra mediante un conjunto de rodillos que discurren sobre unas caras con una forma adecuada de las pistas y son móviles para alterar la relación de velocidades.

10 Muchas solicitudes de patente publicadas en el nombre de Torotrak (Development) Limited están relacionadas con un variador tal en el que se monta por lo menos un par de pistas para la rotación alrededor de un eje común (denominado en lo sucesivo como eje del variador) y tiene unas superficies que se miran, rebajadas en general de manera semi-toroidal que definen juntas una cavidad generalmente toroidal. Los rodillos se montan en la cavidad y discurren sobre las superficies rebajadas de las pistas para transferir el accionamiento de una a otra. Los soportes de los rodillos les permiten no sólo girar alrededor de sus propios ejes, sino también experimentar un movimiento de inclinación, cambiando el ángulo formado entre el eje del rodillo y el eje del variador. Tal movimiento de inclinación -
15 ejecutado por los rodillos al unísono - está asociado con un cambio en las velocidades relativas de las pistas, y por consiguiente en la relación de velocidades proporcionada por el variador. Este tipo de dispositivo a menudo se denomina como un variador de pistas toroidales, de tracción por rodamiento.

20 Con el paso de los años, se han propuesto numerosos mecanismos para controlar el movimiento de inclinación de los rodillos, pero una referencia particular se dirige en este sentido a la solicitud de patente internacional publicada W02006/084905 (número de solicitud PCT/EP2006/050860, Torotrak (Development) Ltd et al) que concierne a un mecanismo simple para el propósito. Un dibujo de esa aplicación se reproduce en esta memoria como Figura 1. Los números de referencia se han alterado.

25 Este variador 10 tiene dos rodillos 12a, 12b montados en una cavidad definida entre un par de pistas rebajadas de manera semi-toroidal mencionadas antes, de las que una periferia se ve en 14. La otra pista está omitida pues de lo contrario ocultaría los rodillos. Cada rodillo se monta para la rotación alrededor de su propio eje entre unas horquillas 16 de un respectivo portador 18a, 18b. Cada uno de los portadores está acoplado a través de una respectiva articulación esférica 20a, 20b con la palanca 22. Un pasador 24, que está asegurado de manera inamovible al alojamiento del variador (no se muestra), forma un fulcro para la palanca, que es recibido en una ranura 26 del mismo. La palanca tiene una barra en cruz 28 que se extiende a ambos lados del fulcro, y las articulaciones esféricas 20a, 20b están acopladas a la barra transversal en lados opuestos del fulcro. Un brazo radial 30 de la palanca se utiliza para controlar su movimiento de giro, y así para controlar la relación de velocidades del variador. Por ejemplo esta palanca puede acoplarse a una barra de empuje que lleva a un control del accionamiento. Como alternativa podría accionarse mediante un mecanismo asistido, p. ej. un dispositivo de accionamiento hidráulico.

35 Como los rodillos 12 están limitados entre las pistas 14, sus centros siguen una trayectoria circular 31 alrededor del eje común de las pistas, (el eje del variador) que está indicado por una cruz 34 en el dibujo. Será evidente a partir del dibujo que el giro de la palanca hace que los rodillos se muevan en el mismo sentido circunferencial alrededor de este eje (ambos a derechas o ambos a izquierdas) Este desplazamiento de los rodillos hace que se dirijan a sí mismos al unísono a nuevos ángulos de inclinación (esto es, los ángulos de inclinación de ambos rodillos cambian cantidades substancialmente iguales) y así producen un cambio de la relación de velocidades. Las articulaciones esféricas 20a, 20b les proporcionan la libertad de movimiento necesaria.

40 El variador 10 utiliza un solo mecanismo - la palanca 22 - para accionar ambos rodillos. Es sabido que los variadores de este tipo padecen de problemas potenciales debido a diferente reparto de la carga entre los rodillos. Si los rodillos adoptan ángulos de inclinación incluso mínimamente no coincidentes entonces uno tenderá a proporcionar una relación de velocidades diferente a la del otro. La no coincidencia de la velocidad debe ser absorbida por un deslizamiento en la interfaz de rodillo/pista, pero el resultado es que la carga es distribuida de manera desigual entre los rodillos, lo que lleva a efectos sumamente deletéreos, incluyendo malas prestaciones y un desgaste excesivo. La no coincidencia se produce potencialmente por tolerancias de fabricación, etc. Para evitar tales problemas, los mecanismos de control de rodillos que utilizan un único dispositivo de accionamiento a menudo proporcionan a los rodillos alguna libertad adicional de movimiento para permitirles encontrar posiciones en las que la carga se reparta por igual. En el ejemplo de la Figura 1, esto se consigue por medio de la ranura 26, que permite a la palanca 22 moverse a lo largo de una dirección que es radial al eje 34 del variador. El movimiento radial (específicamente, traslación radial) de la palanca hace que los rodillos se muevan circunferencialmente a lo largo de sus trayectorias circulares 31, pero cabe señalar que mientras la rotación de la palanca hace que los rodillos se muevan en el mismo sentido circunferencial, la traslación de la palanca hace que se muevan en sentido opuesto (es decir uno a derechas y el otro a izquierdas) Por consiguiente la traslación de la palanca cambia el ángulo de inclinación de un rodillo con respecto al del otro. Cualquier falta de coincidencia de carga entre los rodillos crea una fuerza neta en la palanca que tiende a desplazarla, y el desplazamiento resultante (traslación) tiende a igualar la carga de los rodillos. La palanca busca naturalmente una posición radial en la que la carga de los rodillos es repartida por igual.

Se ha encontrado que el mecanismo de la Figura 1 padece de vibración no deseada, y la presente invención se dirige a este problema.

Sumario

5 De acuerdo con la presente invención hay un variador que comprende una primera y una segunda pista montadas para la rotación alrededor de un eje de variador y que tiene unas superficies opuestas rebajadas de manera semi-toroidal, un primer y un segundo rodillo dispuestos entre las pistas para discurrir sobre sus superficies rebajadas y así transferir accionamiento de una pista a la otra con una relación continuamente variable de velocidades, cada rodillo se monta de manera rotatoria sobre un respectivo portador y está libre para experimentar un movimiento de inclinación para cambiar un ángulo de inclinación entre su eje y el eje del variador, y una parte de control de rodillos provista de unos soportes que permiten experimentar (a) una rotación alrededor de un fulcro y (b) una traslación, los portadores están acoplados a la parte de control en lados opuestos del fulcro de modo que la rotación de la parte de control haga que ambos rodillos se muevan en el mismo sentido circunferencial alrededor del eje del variador y por consiguiente para dirigirse a sí mismos al unísono a unos nuevos ángulos de inclinación proporcionando de este modo un cambio en la relación de velocidades, y la traslación de la parte de control hace que el ángulo de inclinación de un rodillo varíe con respecto al del otro y así permita a los rodillos adoptar posiciones en las que la carga sobre ellos está equilibrada, el variador está caracterizado por proporcionar un amortiguador que amortigua la traslación de la parte de control.

20 Aquí y en lo sucesivo "traslación" se utiliza para referirse al movimiento que tiene como resultado un cambio de la ubicación de un objeto, y para distinguir tal movimiento de "rotación". "Movimiento" se utiliza para referirse al movimiento que implica traslación o rotación o las dos. Los términos por supuesto se utilizan comúnmente en estos sentidos en geometría.

El amortiguador puede amortiguar sólo la traslación de la parte de control, o puede amortiguar tanto la traslación como la rotación de la parte de control.

25 Preferiblemente el amortiguador es por rozamiento. Puede incorporar por ejemplo un resorte para predisponer juntas dos superficies, el rozamiento entre las mismas se resiste a la traslación de la parte de control. Sin embargo podrían utilizarse otras formas de amortiguador. Por ejemplo el amortiguador podría ser hidráulico.

30 Particularmente se prefiere que la parte de control sea una palanca montada a través de un fulcro alrededor del que puede rotar. La palanca sólo debe estar libre para rotar en un pequeño intervalo angular, y el término "rotación" debe entenderse en este sentido. El propio fulcro puede ser móvil para permitir la traslación de la palanca. El amortiguador actúa preferiblemente sobre el fulcro para amortiguar la traslación del mismo. De esta manera la amortiguación puede proporcionarse sólo del movimiento rotatorio de la parte de control y no de su traslación. Como alternativa el amortiguador puede actuar entre una parte fija y la propia parte de control, con el fin de amortiguar tanto la rotación como la traslación de la misma.

35 Preferiblemente los soportes de la parte de control le permiten sólo un grado de libertad de movimiento de traslación. Todavía más preferiblemente la parte de control puede moverse sólo a lo largo de una dirección substancialmente radial al eje del variador.

Los soportes de la parte de control comprenden preferiblemente una ranura que define la dirección por la que puede trasladarse la parte de control, y un seguidor que se monta en la ranura.

40 Ahora se describirán unas realizaciones específicas de la presente invención, solo a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una representación algo simplificada de un variador de la técnica anterior, visto a lo largo del eje de sus pistas y con una de las pistas omitida para revelar los componentes interiores;

45 Las Figuras 2a y 2b son ambas unas vistas en perspectiva de un mecanismo de palanca según la presente invención, que se diferencian en que en la Figura 2b un soporte se ha cortado para revelar componentes alojados dentro del mismo, que se ven en parte en sección; La Figura 2c muestra parte de la Figura 2b en una escala ampliada, con ciertos detalles ocultos mostrados con línea imaginaria.

Las Figuras 3a y 3b muestran un conjunto de palanca/rodillo según la invención desde el frontal y desde un lado respectivamente;

50 La Figura 4 muestra el mismo conjunto de palanca/rodillo desde el frontal pero también incluye un soporte utilizado para montarlo;

Las Figuras 5a y 5b son vistas en planta y en sección de un botón que forma parte del mecanismo de palanca;

La figura 6 es una sección a través de una junta universal que forma parte del mecanismo de palanca.

Descripción detallada

5 La palanca 122 que se ve en las Figuras 2-4, como la palanca 22 descrita con referencia a la técnica anterior, va a ser utilizada para controlar el movimiento de rodillos en un variador. Se monta de manera pivotante en un soporte
10 150 que a su vez se monta fijamente en una carcasa (no se muestra) del variador. El soporte comprende una parte delantera y una trasera 152, 154 ensambladas entre sí por medio de tornillos 156 de maquinaria. La parte trasera 152 tiene una placa posterior integral 158 con unos agujeros pasantes para el montaje del soporte en la carcasa del variador. En la placa posterior 158 hay formada una ranura trasera 160. La parte delantera tiene una placa delantera
15 162 con una ranura delantera 164 formada en ella. La ranura delantera y la trasera 160, 164 son, en esta realización particular, de formas idénticas y se alinean una delante de la otra. El botón delantero y el trasero 166, 168 discurren en las respectivas ranuras y son rectangulares en planta, sus caras laterales forman un encaje deslizante en las ranuras y su longitud es más corta que la de las ranuras de modo que puedan moverse a lo largo de ellas. Unas alas o rebordes 170, 172 (se ven más claramente en la Figura 5) están formadas integralmente con los botones y sobresalen lateralmente desde ellos. Los botones se disponen a ambos lados de la palanca 122 y están acoplados a ellas mediante un tubo de forro 174 (véase la Figura 2c) que pasa a través de una perforación en la palanca 122 y cuyos extremos son recibidos en unas respectivas perforaciones ciegas en los botones 166, 168. El tubo de forro 174 proporciona el soporte de pivote para la palanca 122, que así puede rotar por un intervalo angular limitado alrededor del eje definido por el tubo de forro 174, y que va a ser desplazado una distancia corta a lo largo de la dirección definida por las ranuras 160, 164.

20 El conjunto implica simplemente enroscar la parte delantera y la trasera 152, 154 del soporte 150 entre sí alrededor de la palanca 122 y los botones 166, 168, después de lo cual la palanca y los botones quedan cautivos.

El mecanismo incorpora, de acuerdo con la presente invención, una disposición para amortiguar el desplazamiento (traslación) del conjunto de palanca. Con este fin un resorte 176 impulsa el botón delantero y el trasero 166, 168 separándolos. En la presente realización el resorte es helicoidal y es pre-tensado (comprimido) durante el
25 ensamblaje. Pasa a través del tubo de forro 174 de modo que sus extremos se topan con los respectivos botones 166, 168. Las alas 170, 172 del botón trasero están predisuestas de ese modo contra la superficie adyacente de la placa posterior 158, mientras que las alas 170, 172 del botón delantero están predisuestas contra la placa delantera 162. El rozamiento entre las alas 170, 172 y las superficies adyacentes se resisten a la traslación del conjunto de palanca y así proporcionan la amortiguación necesaria. El efecto de la amortiguación es disipar la energía que de otro modo podría llevar a un movimiento oscilatorio no deseado de la palanca.

30 Cabe señalar que solo se amortigua la traslación de la palanca 122. Como las partes que proporcionan la amortiguación por rozamiento - las alas 170, 172 - están acopladas con la palanca sólo mediante el apoyo formado por el tubo de forro 174, el movimiento rotatorio de la palanca no se ve dificultado.

Los rodillos y sus portadores están omitidos en las Figuras 2a-2c pero pueden verse en las Figuras 3a-3b y 4. En esta realización la barra transversal de palanca está formada por unos rebordes que sobresalen lateralmente 178a, b que tienen unas perforaciones pasantes 182 (Figura 2c). Las juntas universales 184a, b se acoplan a un respectivo portador 118a, b de rodillo en cada reborde. La construcción de las juntas universales 184 se ve mejor en la Figura 6. Cada una tiene una primera parte que comprende un vástago roscado 186 que va a ser recibido en una de las perforaciones 182 y asegurado al reborde 178 por medio de una tuerca 188a, b (Figura 3b). El vástago 186 lleva a una parte de receptáculo 190 cuya superficie interior esférica en parte recibe una cabeza esférica 192 de una segunda parte 194 de la junta. La primera parte puede estar, por ejemplo, recalcada alrededor de la cabeza 192 para retenerla. Un vástago roscado adicional 196 sobresale de la cabeza 192 y está formado integralmente con ella. Los portadores 118a, b del variador están formados, en la realización presente, por un único miembro 198a, b acoplado a la correspondiente junta universal mediante el vástago roscado 196. Los rodillos 199a, b están montados en los correspondientes brazos 198a, b mediante unos cojinetes rotatorios adecuados.

35 Puede verse en la Figura 3b que los miembros 198a, b de los portadores están inclinados. Las pistas del variador se omiten en las Figuras 3a-3b, pero su eje común (el eje del variador) está indicado por una línea de rayas 200. Una línea ficticia 202 que pasa por el centro de la junta universal 184a y el centro del rodillo 199b se ve que forman un ángulo C que no es perpendicular al eje 200 del variador. El ángulo C se denomina a menudo como ángulo de avance del pivote (*castor angle*). Cabe señalar que los rodillos están libres para inclinarse alrededor de la línea 202 durante el uso. Según es bien sabido en la técnica, esta inclinación de los rodillos es controlada por su interacción con las pistas sobre las que discurren, los rodillos siempre tienden a dirigirse a sí mismos de modo que sus ejes de rotación (indicados por una cruz 204b en la Figura 3b) se cruzan con el eje 200 del variador, y pueden lograr esto en virtud del ángulo C de avance de pivote. El giro de la palanca 122 hace que ambos rodillos 199a, b se muevan en el mismo sentido - a derechas o a izquierdas alrededor del eje 200 del variador. Esto tendría como resultado que los ejes 204 de los rodillos 199 se moverían fuera de la intersección con el eje 200 del variador si no fuera por el hecho que los rodillos se dirigen a sí mismos automáticamente, inclinándose alrededor de las líneas 202, para restaurar esta intersección. Al hacerlo se mueven al unísono para cambiar la relación de velocidades proporcionada por el variador. De este modo se establece una relación entre la posición de la palanca y la inclinación de los rodillos, o

equivalentemente entre la posición de la palanca y la relación del variador. Seleccionando una cierta posición de palanca, se establece correspondientemente la relación del variador.

5 Como se ha explicado ya, se esperaría que factores como las tolerancias de fabricación tendrían como resultado que los rodillos adoptaran inclinaciones mínimamente diferentes y por consiguiente un reparto desigual de carga entre los rodillos si no fuera por el hecho de que el conjunto de palanca 122, los carros 118a, b y los rodillos 199a, b pueden moverse para permitir a los rodillos encontrar posiciones en las que la carga se reparte por igual. Este movimiento (específicamente, traslación) de la palanca es proporcionado por la manera de montaje de la palanca 122 - es decir en esta realización por las ranuras 160, 164 y los botones 166, 168 montados en ellas. La traslación es, en esta realización, a lo largo de una dirección que es radial con respecto al eje 200 del variador de las pistas del variador. El desplazamiento del conjunto a lo largo de esta dirección hace que ambos rodillos se muevan en sentidos circunferenciales opuestos alrededor del eje 200 del variador (uno a derechas, el otro a izquierdas) y permita por consiguiente a sus ángulos de inclinación alterarse para reducir la desigualdad en el reparto de carga.

10 En principio existe el riesgo de que este desplazamiento del conjunto de palanca se vuelva oscilatorio, con el conjunto moviéndose de aquí para allá alrededor de su posición natural y creando una vibración indeseable. El problema se vence según la presente invención en virtud de la amortiguación explicada anteriormente del desplazamiento de palanca.

15 Como se ha señalado antes, la disposición de amortiguación de las Figuras 2a-6 sólo sirve para amortiguar la traslación del conjunto de palanca y no su movimiento de giro. En otras realizaciones puede ser deseable amortiguar ambos movimientos del conjunto de palanca - rotación y traslación. De esta manera el comportamiento oscilatorio no deseado de rotación de palanca /inclinación de rodillo puede resistirse adicionalmente. Una manera directa de conseguir tal amortiguación sería prescindir de los botones 166, 168, el forro 174 y el resorte 176, y en cambio montar la palanca 122 a través de un simple pasador discurriendo en las ranuras 160, 164. La amortiguación por rozamiento podría entonces proporcionarse mediante resortes pre-tensados entre la palanca 122 y las caras adyacentes de la placa delantera y la trasera 158, 162, para proporcionar un rozamiento que tiene a resistir tanto la rotación como la traslación del conjunto de palanca. Serían adecuados unos resortes en forma de arandelas cónicas (a menudo denominadas como arandelas "Belleville").

20 Debe entenderse que las realizaciones precedentes se presentan a modo de ejemplo en vez de limitación. Son posibles numerosas variantes y alternativas de diseño sin apartarse del alcance de la invención como se indica en las reivindicaciones. Por ejemplo los amortiguadores descritos en esta memoria se basan en el rozamiento, pero sería posible sustituirlos por algún otro tipo de mecanismo para este fin, p. ej. un amortiguador hidráulico. También en el tipo de disposición representada, en la que se utiliza una ranura para permitir la traslación de la palanca, la ranura puede, en principio, ser formada en la palanca (como en el caso de la palanca 22, en el variador 10 de la técnica anterior de Figura 1) o en el soporte de la palanca (como en la realización de la invención de las Figuras 2a-6). Se prefiere el último dado que la dirección de desplazamiento de la palanca 122 es siempre radial.

35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un variador que comprende una primera y una segunda pista montadas para la rotación alrededor de un eje de variador y que tiene unas superficies opuestas rebajadas de manera semi-toroidal, un primer y un segundo rodillo (12a, 12b) dispuestos entre las pistas para discurrir sobre sus superficies rebajadas y así transferir accionamiento desde una pista a la otra con una relación continuamente variable de velocidades, cada rodillo está montado de manera rotatoria sobre un respectivo portador (18a, 18b) y está libre para experimentar un movimiento de inclinación para cambiar un ángulo de inclinación entre su eje y el eje del variador, y una parte de control (122) de rodillos provista de unos soportes que permiten experimentar (a) una rotación alrededor de un fulcro y (b) una traslación, los portadores (18a, 18b) están acoplados a la parte de control (122) en lados opuestos del fulcro de modo que la rotación de la parte de control hace que ambos rodillos se muevan en el mismo sentido circunferencial alrededor del eje del variador y por consiguiente para dirigirse a sí mismos al unísono a unos nuevos ángulos de inclinación proporcionando de este modo un cambio en la relación de velocidades, y la traslación de la parte de control permite que el ángulo de inclinación de un rodillo varíe con respecto al del otro y así permita a los rodillos adoptar posiciones en las que la carga sobre ellos está equilibrada, el variador está caracterizado por proporcionar un amortiguador (166, 168, 176) que amortigua la traslación de la parte de control.
- 10 2. Un variador según la reivindicación 1, en el que el amortiguador amortigua sólo la traslación de la parte de control (122).
- 15 3. Un variador según la reivindicación 1, en el que el amortiguador amortigua tanto la traslación como la rotación de la parte de control (122).
- 20 4. Un variador según cualquier reivindicación anterior, en el que el amortiguador es de rozamiento.
- 5 5. Un variador según la reivindicación 4, en el que el amortiguador incorpora un resorte (176) para predisponer juntas dos superficies, el rozamiento entre las mismas se resiste a la traslación de la parte de control (122).
- 25 6. Un variador según cualquier reivindicación anterior, en el que la parte de control es una palanca (122) montada mediante un fulcro alrededor del que puede rotar.
- 7 7. Un variador según la reivindicación 6, en el que el fulcro es movable para permitir la traslación de la palanca (122).
- 8 8. Un variador según la reivindicación 7, en el que el amortiguador actúa sobre el fulcro para amortiguar la traslación del mismo.
- 30 9. Un variador según cualquier reivindicación anterior, en el que el amortiguador actúa entre una parte fija y la propia parte de control, con el fin de amortiguar tanto la rotación como la traslación del mismo.
- 10 10. Un variador según cualquier reivindicación anterior, en el que los soportes de la parte de control le permiten sólo un grado de libertad de movimiento de traslación.
- 11 11. Un variador según la reivindicación 10, en el que la parte de control puede moverse sólo a lo largo de una dirección substancialmente radial al eje del variador.
- 35 12. Un variador según cualquier reivindicación anterior, en el que los soportes de la parte de control comprenden una ranura que define la dirección por la que puede trasladarse la parte de control, y un seguidor que se monta en la ranura.

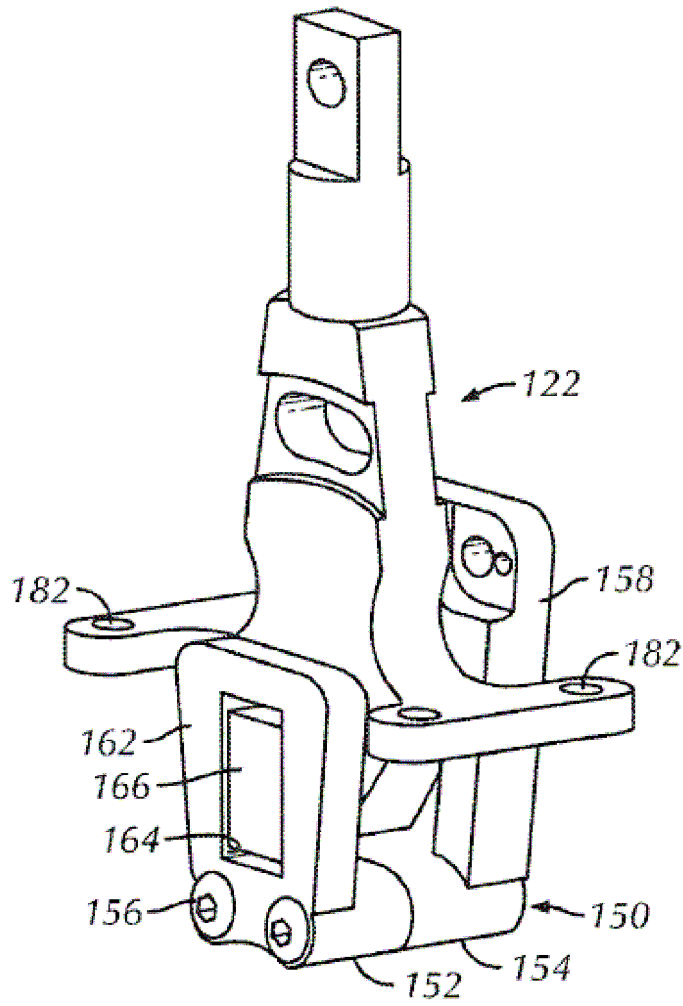


FIG. 2A

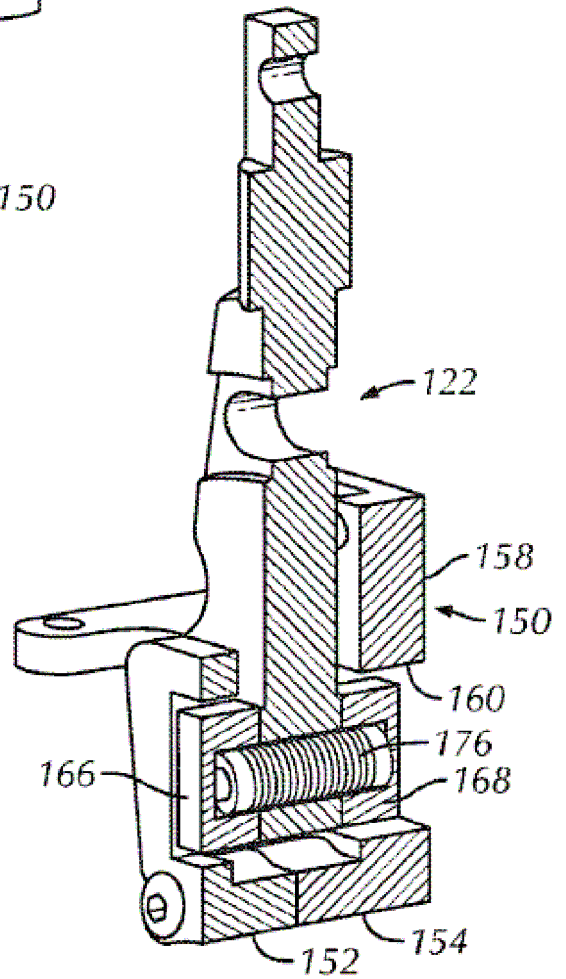


FIG. 2B

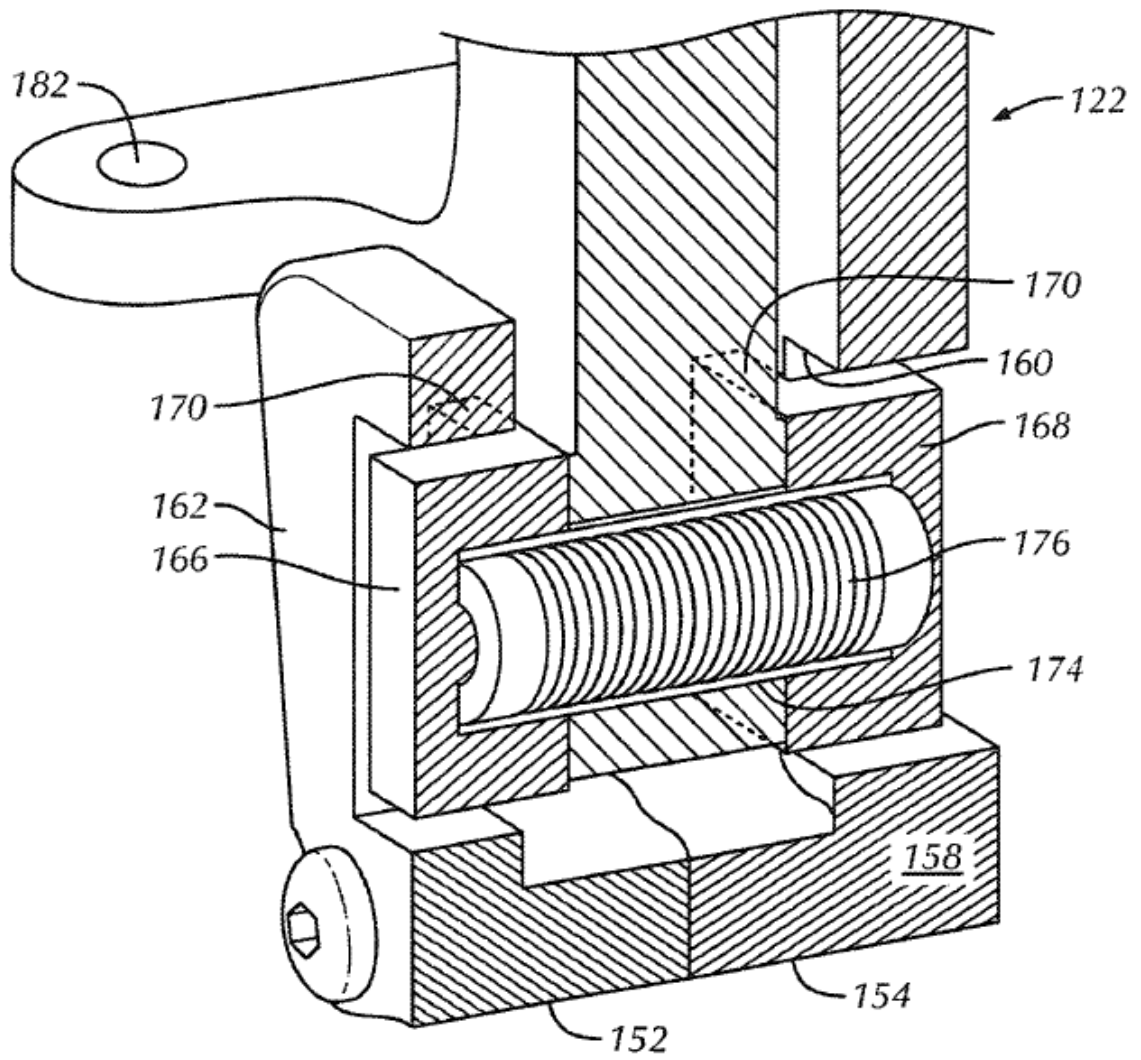


FIG. 2C

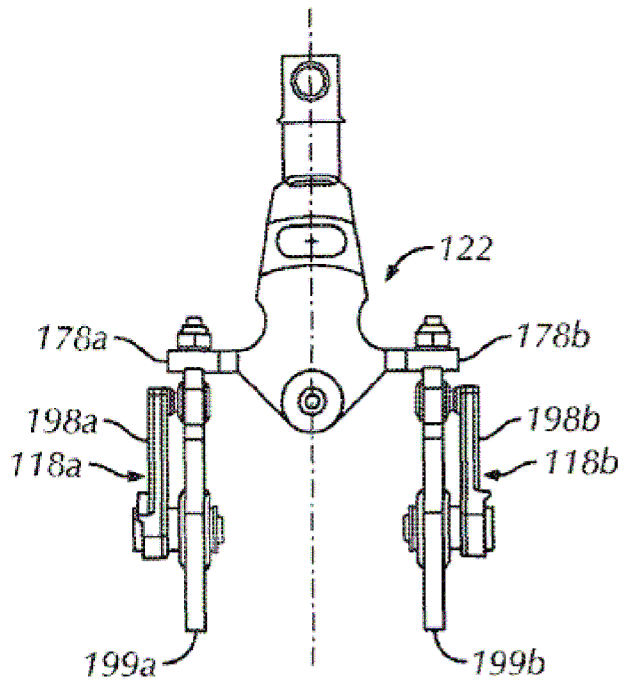


FIG. 3A

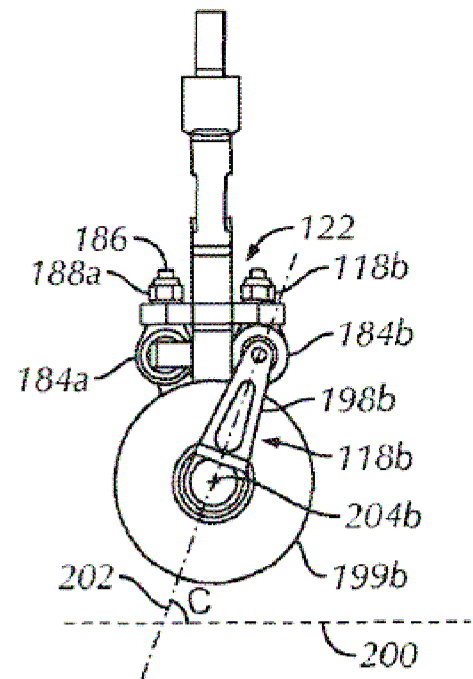


FIG. 3B

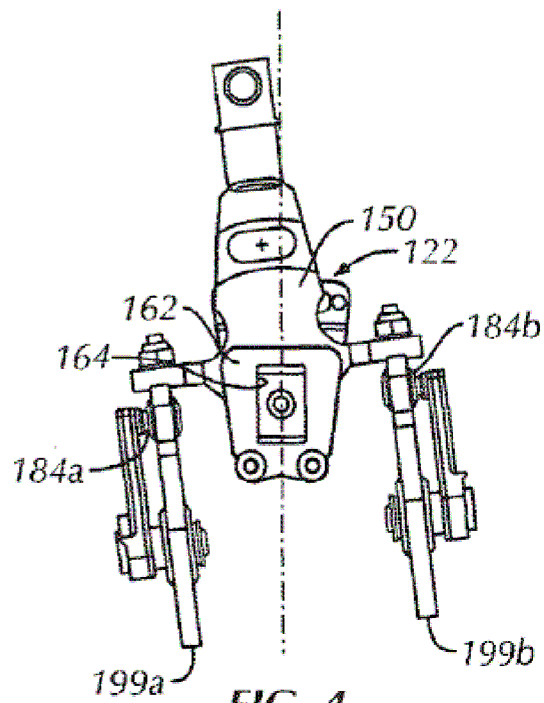


FIG. 4

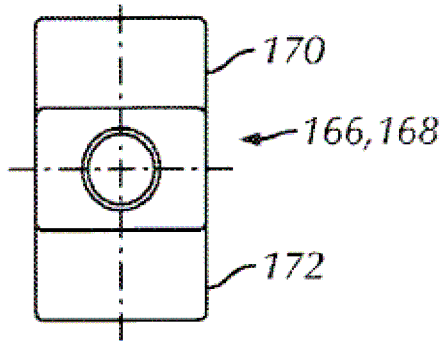


FIG. 5A

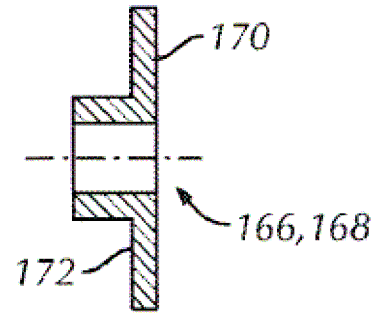


FIG. 5B

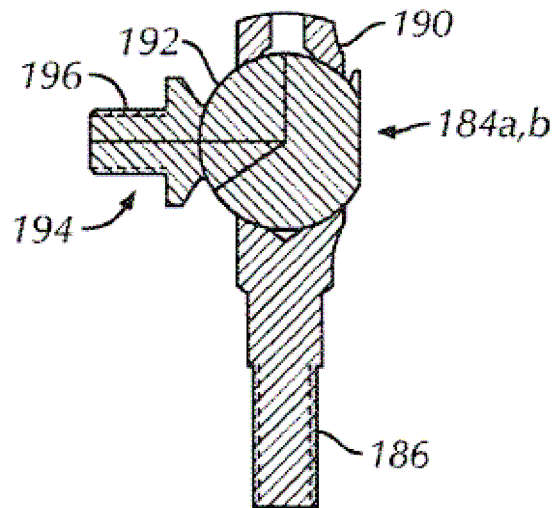


FIG. 6