(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 525 588**

(51) Int. CI.:

F16H 15/28 (2006.01)
F16H 15/52 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.08.2008 E 12176385 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.10.2014 EP 2511573**

(54) Título: **Transmisión continuamente variable**

(30) Prioridad:

26.08.2008 US 198402

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.12.2014

(73) Titular/es:

FALLBROOK INTELLECTUAL PROPERTY COMPANY LLC (100.0%)
9444 Waples Street, Suite 410
San Diego, CA 92121, US

(72) Inventor/es:

THOMASSY, FERNAND A.

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

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

Transmisión continuamente variable

CAMPO DE LA INVENCIÓN

El campo de la invención se refiere, en general, a transmisiones y más en particular, a métodos, montajes y componentes para transmisiones continuación variables (CVTs).

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Existen formas bien conocidas para conseguir relaciones continuamente variables de velocidad de entrada a velocidad de salida. En condiciones normales, un mecanismo para ajustar la relación de velocidad de una velocidad de salida a una velocidad de entrada en una transmisión CVT se conoce como un variador. En una CVT de tipo de correa, el variador consiste en dos poleas ajustables acopladas por una correa. El variador en una CVT de tipo toroidal de cavidad única suele tener dos discos de transmisión parcialmente toroidales que giran alrededor de un eje y dos o más rodillos de potencia en forma de disco que giran sobre sus respectivos ejes que son perpendiculares al eje y fijados entre los discos de transmisión de entrada y de salida. En condiciones normales, un sistema de control se utiliza para el variador de modo que la relación de velocidad deseada pueda conseguirse en funcionamiento.

Las formas de realización del variador aquí dadas a conocer son del variador de tipo esférico que utiliza reguladores de la velocidad esféricos (también conocidos como reguladores de la potencia, bolas, satélites, engranajes esféricos o rodillos) que tiene cada uno un eje inclinable de rotación adaptado para ajustarse para conseguir una relación deseada de velocidad de salida a velocidad de entrada durante la operación. Los reguladores de la velocidad están angularmente distribuidos en un plano perpendicular a un eje longitudinal de una CVT. Los reguladores de la velocidad están en contacto en un lado mediante un disco de entrada y en el otro lado, mediante un disco de salida, uno o ambos de los cuales aplican una fuerza de contacto de fijación a los rodillos para la transmisión del par de torsión. El disco de entrada aplica la torsión de entrada a una velocidad de rotación a la entrada a los reguladores de la velocidad. A medida que los reguladores de la velocidad giran alrededor de sus propios ejes, los reguladores de la velocidad transmiten el par de torsión al disco de salida. La relación de la velocidad de salida a la velocidad de entrada es una función de los radios de los puntos de contacto de los discos de entrada y de salida a los ejes de los reguladores de la velocidad. La inclinación de los ejes de los reguladores de la velocidad con respecto al eje del variador ajusta la relación de velocidad.

Existe una necesidad continuada, en este sector, de variadores y su sistema de control que proporcionen un mejor rendimiento y control operativo. Formas de realización de los sistemas y métodos aquí dados a conocer satisfacen dicha necesidad.

El documento US-A-3464281 se refiere a un medio de velocidad variable automático del tipo de fricción; este documento no da a conocer, como mínimo, que cada una de una pluralidad de guías desplazadas radialmente presenta un desplazamiento lineal con respecto a una línea de centros de un cuerpo en forma de disco, de modo que una primera línea, sea paralela, pero no esté alineada con una segunda línea; en donde la primera línea prácticamente intersecta una de las guías desplazadas radialmente, en donde la bisección es prácticamente en la mitad de la anchura de una guía de desplazamiento radial y en donde la segunda línea es perpendicular a un eje impulsor principal de la transmisión continuamente variable.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

Las reivindicaciones, que definen la idea inventiva que se pretende proteger, definen una placa estatórica para una transmisión continuamente variable.

Los sistemas y métodos aquí descritos presentan varias características, ninguna de las cuales es exclusivamente responsable para sus atributos deseables. Sin limitar el alcance de protección según se expresa por las reivindicaciones siguientes, sus características más notables se describirán a continuación de forma concisa. Después de considerar esta descripción y en particular, después de la lectura de la sección titulada “Descripción detallada de algunas formas de realización de la idea inventiva” se entenderá cómo las características del sistema y los métodos proporcionan varias ventajas con respecto a los sistemas y métodos tradicionales.

Una realización, a modo de ejemplo, de la invención se refiere a un método para ajustar una relación de velocidad de una transmisión continuamente variable (CVT) que tiene un grupo de satélites de tracción. Cada satélite de tracción tiene un eje de rotación inclinable. El método incluye la etapa de configurar un estator de la CVT para aplicar una condición de sesgo a cada eje de rotación inclinable de forma independiente. En una forma de realización, la condición de sesgo está basada al menos en parte en un desplazamiento angular de la placa estatórica. En otra forma de realización, la condición de sesgo está basada al menos en parte, en un ángulo de inclinación del eje de rotación inclinable.

Otra realización, a modo de ejemplo, de la invención, se refiere a un método de ajustar una relación de velocidad de una transmisión continuamente variable (CVT) que tiene un grupo de satélites de tracción. Cada satélite de tracción tiene un eje de rotación inclinable. En una forma de realización, el método incluye la etapa de hacer girar un estator al que se acopla de forma accionable cada satélite de tracción. El estator puede configurarse para aplicar, de forma independiente, una condición de sesgo a cada eje de rotación inclinable. El método puede incluir también la etapa de guiar cada eje de rotación inclinable a una condición de equilibrio. La condición de equilibrio puede estar basada, al menos en parte, en la rotación de la placa estatórica. En algunas formas de realización, la condición de equilibrio prácticamente tiene una condición de ángulo de sesgo nulo.

Otra forma de realización, a modo de ejemplo, de la invención se refiere a un método de soporte de un grupo de satélites de tracción de una transmisión continuamente variable (CVT). Cada satélite de tracción tiene un eje de rotación inclinable. En una forma de realización, el método incluye la etapa de proporcionar una primera placa estatórica que presenta varias ranuras desplazadas radialmente. Las ranuras desplazadas radialmente están dispuestas angularmente alrededor de un centro de la primera placa estatórica. El método puede incluir la etapa de acoplar, de forma accionable, cada uno de los satélites de tracción a la primera placa estatórica. En una forma de realización, el método incluye la etapa de proporcionar una segunda placa estatórica que presenta varias ranuras radiales. Las ranuras radiales pueden estar dispuestas angularmente alrededor del centro de la segunda placa estatórica. El método puede incluir, además, la etapa de acoplamiento accionable de los satélites de tracción con la segunda placa estatórica.

Una realización, a modo de ejemplo, de la invención se refiere a un método de ajuste de una relación de velocidad de una transmisión continuamente variable (CVT) que tiene un grupo de satélites de tracción. Cada satélite de tracción tiene un eje de rotación inclinable. El método incluye la etapa de proporcionar una placa estatórica acoplada, de forma accionable, a cada uno de los satélites de tracción. En una forma de realización, el método incluye la etapa de recepción de un punto de ajuste para una relación de velocidad de la CVT. El método puede incluir la etapa de determinación de un punto de ajuste para un desplazamiento angular de la placa estatórica. El punto de ajuste puede basarse, al menos en parte, en el punto de ajuste para la relación de velocidad. El método puede incluir también la etapa de hacer girar la placa estatórica al punto de ajuste para el desplazamiento angular de la placa estatórica. La rotación de la placa estatórica puede inducir una condición de sesgo en cada eje de rotación inclinable. La placa estatórica puede configurarse para ajustar la condición de sesgo, cuando se inclina el eje de rotación inclinable.

Otra realización, a modo de ejemplo, de la invención se refiere a un método de ajuste de una relación de velocidad de una transmisión continuamente variable (CVT) que tiene un grupo de satélites de tracción. Cada satélite de tracción puede configurarse para tener un eje de rotación inclinable. El método puede incluir la etapa de determinación de un punto de ajuste para una relación de velocidad de la CVT. En una forma de realización, el método puede incluir la etapa de medición de una relación de velocidad real de la CVT. El método incluye la etapa de comparar la relación de velocidad real con el punto de ajuste para la relación de velocidad para generar, de este modo, un valor de comparación. El método incluye, además, la etapa de hacer girar una placa estatórica en un desplazamiento angular basado, al menos en parte, en el valor de comparación. La rotación de la placa estatórica aplica una condición de sesgo a cada uno de los satélites de tracción. La condición de sesgo cambia cuando se inclina cada eje de rotación inclinable y el desplazamiento angular permanece constante.

Otra realización, a modo de ejemplo, de la invención se refiere a una transmisión continuamente variable (CVT) que tiene un grupo de satélites de tracción dispuestos angularmente alrededor de un eje impulsor principal. Cada satélite de tracción tiene un eje de rotación inclinable. La transmisión CVT tiene una primera placa estatórica que es coaxial con el eje impulsor principal. La primera placa estatórica puede tener varias ranuras desplazadas radialmente. Las ranuras desplazadas radialmente pueden configurarse de modo que cada eje inclinable sea guiado con independencia de los demás. La transmisión CVT puede tener una segunda placa estatórica coaxial con el eje impulsor principal. La segunda placa estatórica puede tener varias ranuras radiales. Las ranuras radiales pueden configurarse para guiar, de forma independiente, los ejes de rotación inclinables. La primera placa estatórica está configurada para girar con respecto a la segunda placa estatórica.

En otra realización, a modo de ejemplo, la invención se refiere a una placa estatórica para una transmisión continuamente variable (CVT) que tiene varios satélites de tracción. La placa estatórica puede tener un cuerpo prácticamente en forma de disco que tiene un centro. En una forma de realización, la placa estatórica puede tener varias guías desplazadas radialmente dispuestas angularmente alrededor del centro. Cada una de las guías desplazadas radialmente puede tener un desplazamiento lineal con respecto a una línea de centros del cuerpo en forma de disco.

Otra realización, a modo de ejemplo, de la invención se refiere a una transmisión continuamente variable (CVT) que tiene un grupo de satélites de tracción. Cada satélite de tracción tiene un eje de rotación inclinable. En una forma de realización, la transmisión CVT tiene una primera placa estatórica dispuesta de forma coaxial alrededor de un eje impulsor principal de la transmisión CVT. La primera placa estatórica puede acoplarse, de forma accionable, a cada satélite de tracción. La primera placa estatórica puede tener varias ranuras desplazadas radialmente y dispuestas angularmente alrededor de un centro de la primera placa estatórica. Cada una de las ranuras desplazadas

radialmente puede presentar un desplazamiento lineal con respecto a una línea de centros de la primera placa estatórica. La transmisión CVT puede tener también una segunda placa estatórica dispuesta coaxial alrededor de un eje impulsor principal de la transmisión CVT. La segunda placa estatórica presenta varias ranuras radiales. Las ranuras radiales pueden estar dispuestas angularmente alrededor de un centro de la segunda placa estatórica. Cada una de las ranuras radiales está prácticamente alineada, de forma radial, con el centro de la segunda placa estatórica. La transmisión CVT puede tener un dispositivo de accionamiento operativamente acoplado a por lo menos una de las primeras y segundas placas estatóricas. El dispositivo de accionamiento puede configurarse para impartir una rotación relativa entre las primeras y segundas placas estatóricas.

Una realización, a modo de ejemplo, de la invención se refiere a una transmisión continuamente variable (CVT) de satélites esféricos que incluye un grupo de satélites de tracción. Cada satélite de tracción tiene un eje de rotación inclinable. La transmisión CVT puede incluir, además, una primera guía alineada con una línea perpendicular al eje impulsor principal de la transmisión CVT. La primera guía puede configurarse para actuar sobre el eje de rotación inclinable. La transmisión CVT puede incluir, además, una segunda guía alineada con una línea que es paralela a la línea perpendicular al eje impulsor principal de la CVT. La segunda guía puede configurarse para actuar sobre el eje de rotación inclinable.

Otra realización, a modo de ejemplo, de la invención se refiere a un método de fabricación de una transmisión continuamente variable (CVT). En una realización, a modo de ejemplo, el método incluye la etapa de proporcionar una primera guía alineada radialmente con una línea perpendicular a un eje impulsor principal de la transmisión CVT. El método incluye la etapa de proporcionar un segundo desplazamiento de la guía. En un plano de proyección, líneas de proyección respectivas de las primeras y segundas guías se intersectan formando un lugar de intersección. El método puede incluir la etapa de acoplar, de forma accionable, un grupo de satélites de tracción a las primeras y segundas guías. El método puede incluir también la etapa de configurar las primeras y segundas guías, de modo que sean capaces de rotación relativa entre sí alrededor de un eje impulsor principal.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1A es un diagrama esquemático de algunos componentes de una transmisión continuamente variable (CVT) de satélites esféricos y algunos sistemas de coordenadas pertinentes.

La Figura 1B es un diagrama de algunos sistemas de coordenadas relativas que se relacionan con un sistema de coordenadas ilustrado en la Figura 1A.

La Figura 1C es un diagrama esquemático de algunas relaciones cinemáticas entre algunas componentes de contacto de la transmisión CVT ilustrada en la Figura 1A.

La Figura 1D es un diagrama representativo de la relación entre coeficientes de tracción y la velocidad relativa para un primer fluido de tracción típico y un contacto de rodadura entre componentes de tracción de la CVT.

La Figura 1E es un diagrama de cuerpo libre de un satélite de tracción de la transmisión CVT ilustrada en la Figura 1A.

La Figura 1F es un diagrama esquemático de un satélite de tracción de la transmisión CVT de la Figura 1A que muestra un ángulo de sesgo.

La Figura 2 es un diagrama de bloques de una forma de realización de un aparato impulsor configurado para utilizar algunas formas de realización de la idea inventiva de transmisiones CVTs y sistemas de control del sesgo y sus métodos aquí dados a conocer.

La Figura 3 es un diagrama esquemático de algunos componentes de una transmisión CVT de satélites esféricos y algunos sistemas de coordenadas pertinentes.

La Figura 4 es un diagrama esquemático de algunos componentes de la transmisión CVT de la Figura 3 y algunos sistemas de coordenadas pertinentes.

La Figura 5A es un diagrama esquemático de algunos componentes de la transmisión CVT ilustrada en la Figura 3.

La Figura 5B es un diagrama esquemático de algunos componentes de la transmisión CVT ilustrada en la Figura 3.

La Figura 5C es un diagrama esquemático de algunos componentes que pueden utilizarse con la transmisión CVT ilustrada en la Figura 3.

La Figura 6A es un diagrama de flujo de un proceso de control basado en el sesgo que se puede utilizar con la transmisión CVT ilustrada en la Figura 3.

La Figura 6B es un diagrama que presenta una tabla de consulta que puede utilizarse en un subproceso del proceso de control basado en el sesgo que se ilustra en la Figura 6A.

La Figura 6C es un diagrama de flujo de un subproceso de dispositivo de accionamiento que puede utilizarse con el proceso de control basado en el sesgo de la Figura 6A.

La Figura 7 es una vista en sección transversal de una forma de realización de la idea inventiva de una transmisión CVT que tiene un sistema de control del sesgo.

La Figura 8 es una vista en sección transversal de otra forma de realización de la idea inventiva de una transmisión CVT que tiene un sistema de control del sesgo.

La Figura 9 es una vista en perspectiva parcial, de sección transversal, de la transmisión CVT ilustrada en la Figura 7.

La Figura 10 es una vista en planta que ilustra algunos componentes de la transmisión CVT ilustrada en la Figura 7.

La Figura 11A es una vista en planta de una forma de realización de la idea inventiva de una placa estatórica que puede utilizarse con la transmisión CVT de la Figura 7.

La Figura 11B es una vista en perspectiva de la placa estatórica de la Figura 11A.

La Figura 12 es una vista en sección transversal A-A de la placa estatórica de la Figura 11.

La Figura 13 es una vista en sección transversal B-B de la placa estatórica de la Figura 11.

La Figura 14 es una vista en planta de otra forma de realización de una placa estatórica que puede utilizarse con la transmisión CVT de la Figura 6.

La Figura 15 es una vista en sección transversal de la placa estatórica de la Figura 14.

La Figura 16 es una vista en perspectiva en despiece de un subconjunto de satélites de tracción que puede utilizarse con la transmisión CVT ilustrada en la Figura 6.

La Figura 17 es una vista en perspectiva, en despiece, de otra forma de realización de un subconjunto de satélites de tracción que pueden utilizarse con la transmisión CVT de la Figura 6.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE ALGUNAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA IDEA INVENTIVA

Las formas de realización preferidas se describirán a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en donde las referencias numéricas similares se refieren a elementos similares a través de toda la descripción. La terminología utilizada en la descripción siguiente no ha de interpretarse en cualquier manera limitada o restrictiva simplemente porque se utiliza en conjunción con descripciones detalladas de algunas formas de realización concretas de la invención. Además, las formas de realización de la invención pueden incluir varias características inventivas, ninguna de las cuales es exclusivamente responsable por sus atributos deseables o que sea esencial para poner en práctica las invenciones descritas. Algunas formas de realización de la transmisión CVT, aquí descritas, se suelen relacionar con el tipo dado a conocer en las patentes de Estados Unidos números 6,241,636; 6,419,608; 6,689,012; 7,011,600; 7,166,052; solicitudes de patentes de Estados Unidos números 11/243,484 y 11/543,311 y solicitudes de patentes del Tratado de Cooperación de Patentes PCT/IB2006/054911 y PCT/US2007/023315.

Tal como aquí se utilizan, los términos “operativamente conectados”, “operativamente acoplados”, “operativamente vinculados”, “accionablemente conectados”, “accionablemente acoplados”, “accionablemente vinculados” y términos similares se refieren a una relación (mecánica, de articulación, acoplamiento, etc.) entre elementos en donde la operación de un elemento da lugar a una operación o accionamiento correspondiente, siguiente o simultanea de un segundo elemento. Conviene señalar que utilizando dichos términos para describir las formas de realización de la idea inventiva, se suelen describir estructuras o mecanismos específicos que vinculan o acoplan los elementos. Sin embargo, a no ser que se indique concretamente de otro modo, cuando se utiliza uno de dichos términos, el término indica que la articulación o acoplamiento real puede adoptar una diversidad de formas que, en algunos casos, será fácilmente evidente para un experto ordinario en la tecnología pertinente.

Para los fines de la descripción, el término “radial” se utiliza en ella para indicar una dirección o posición que es perpendicular en relación con un eje longitudinal de una transmisión o variador. El término “axial” tal como se utiliza en esta descripción, se refiere a una dirección o posición a lo largo de un eje que es paralelo a un eje principal o longitudinal o una transmisión o variador. Para mayor claridad y concisión, a veces los componentes similares etiquetados de forma similar (a modo de ejemplo, el cojinete 1011A y el cojinete 1011B) se referirán colectivamente

por una etiqueta única (a modo de ejemplo, cojinete 1011).

Conviene señalar que la referencia, en esta descripción, al término de “tracción” no excluye aplicaciones en donde el modo dominante o exclusivo de transmisión de la energía es a través de una “fricción”. Sin intentar establecer una diferencia categórica entre tracción e impulsiones de fricción, en general se puede entender como diferentes regímenes de transferencia de energía. Las unidades de tracción suelen implicar la transferencia de energía entre dos elementos mediante fuerzas de cizallamiento en una capa de fluido delgada atrapada entre los elementos. Los fluidos utilizados en estas aplicaciones suelen presentar coeficientes de tracción mayores que los aceites minerales convencionales. El coeficiente de tracción (μ) representa las fuerzas de tracción disponibles máximas que estarían disponibles en las interrelaciones de los componentes en contacto y es una medida de la torsión de impulsión disponible máxima. En condiciones normales, las unidades de fricción suelen relacionarse con la transferencia de energía entre dos elementos mediante fuerzas de fricción entre los elementos. Para los fines de esta invención, debe entenderse que las transmisiones CVTs aquí descritas pueden funcionar en ambas aplicaciones de tracción y de fricción. A modo de ejemplo, en la forma de realización en donde una transmisión CVT se utiliza para una aplicación de bicicleta, la transmisión CVT puede operar, a veces, como una unidad de impulsión de fricción y en otras ocasiones, como una unidad de tracción, dependiendo de las condiciones de torsión y de velocidad presentes durante la operación.

Formas de realización de la presente invención, aquí dadas a conocer, están relacionadas con el control de un variador y/o una transmisión CVT que suele utilizar satélites esféricos que tienen cada uno de ellos un eje de rotación inclinable (en adelante, denominado “eje de rotación de satélite”) que puede ajustarse para conseguir una relación deseada de velocidad de entrada a velocidad de salida durante la operación. En algunas formas de realización, el ajuste de dicho eje de rotación implica una desalineación angular del eje de satélites en un plano con el fin de conseguir un ajuste angular del eje de rotación de satélites en un segundo plano, con lo que se ajusta la relación de velocidad del variador. La desalineación angular en el primer plano se refiere, en esta descripción, como “sesgo” o “ángulo de sesgo”. En una forma de realización, un sistema de control coordina el uso de un ángulo de sesgo para generar fuerzas entre algunos componentes en contacto en el variador que inclinará el eje de rotación de los satélites. La inclinación del eje de rotación de satélites ajusta la relación de velocidad del variador. En la descripción que sigue, se establece un sistema de coordenadas con respecto a un satélite de tracción esférico, seguido por una descripción de algunas relaciones cinemáticas entre componentes en contacto que generan fuerzas que tienen a hacer que el eje de rotación del satélite se incline en la presencia de un ángulo de sesgo. Se describirán formas de realización del sistema de control de sesgo para alcanzar una relación de velocidad deseada de un variador.

Volviendo ahora a las Figuras 1A y 1B, se definirán sistemas de coordenadas en referencia a las formas de realización de algunos componentes de una transmisión continuamente variable (CVT). Los sistemas de coordenadas se muestran en esta descripción para fines ilustrativos y no debe interpretarse como la única estructura de referencia aplicable a las formas de realización aquí dadas a conocer. Una forma de realización de una transmisión CVT 100 suele incluir satélites de tracción esféricos 108 en contacto con una rueda dentada solar de tracción 110 (que se ilustra esquemáticamente como una línea). Los satélites de tracción 108 están también en contacto con un primer anillo de tracción 102 y un segundo anillo de tracción 104 en, respectivamente, una primera posición angular 112 y una segunda posición angular 114. Un sistema de coordenadas global 150 (es decir, x_g, y_g, z_g) y un sistema de coordenadas centrado en satélites 160 (es decir, x, y, z) se definen en la Figura 1A. El sistema de coordenadas global 150 suele estar orientado con respecto a un eje longitudinal o eje impulsor principal 152 de la transmisión CVT 100, a modo de ejemplo, con el eje z_g coincidente con un eje impulsor principal 152 alrededor del que están dispuestos los satélites de tracción 108. El sistema de coordenadas centrado en satélites 160 tiene su origen en el centro geométrico del satélite de tracción 108, con el eje y generalmente perpendicular al eje impulsor principal 152 y el eje z suele ser paralelo al eje impulsor principal 152. Cada uno de los satélites de tracción 108 tiene un eje de rotación de satélite, es decir, un eje de satélites 106, que puede configurarse para girar alrededor del eje x para formar, de este modo, un ángulo de inclinación 118 proyectado en el plano y-z (a veces referido, en esta descripción, como γ). El ángulo de inclinación 118 determina la relación de velocidad cinemática entre los anillos de tracción 102, 104. Cada uno de los satélites 108 tiene una velocidad de rotación alrededor del eje de satélite 106 y se ilustra en la Figura 1A como velocidad del satélite 122, a veces referida en esta descripción como ω. En condiciones normales, el eje de satélite 106 corresponde estructuralmente a un eje de satélite, que puede estar operativamente acoplado a un soporte o una jaula (no ilustrada) que puede ser de tipo estacionario mientras que, en otras formas de realización, el eje de satélite está acoplado a un soporte (no ilustrado) que puede girar alrededor del eje impulsor principal 152. En el sistema de coordenadas centrado en satélites 160, el eje x está dirigido en el plano de la página (aunque no se ilustre concretamente como tal en la Figura 1A) y el eje z suele ser paralelo al eje impulsor principal 152. Para fines de ilustración, el ángulo de inclinación 118 se suele definir en el plano y_g-z_g.

Volviendo ahora a la Figura 1B, el sistema de coordenadas centrado en satélites 160 se resuelve, además, para ilustrar los ajustes angulares del eje de satélite 106 que se utiliza en las formas de realización de sistemas de control de sesgos aquí descritos. Según se ilustra en la Figura 1B, un ángulo de inclinación 118 puede derivarse girando el sistema de coordenadas 160 con el eje de satélite 106 en el plano y-z alrededor del eje x para conseguir un primer sistema de coordenadas relativo 170 (x’, y’, z’). En el sistema de coordenadas relativo 170, el eje de satélite 106 coincide con el eje z’. Girando el sistema de coordenadas 170 con el eje de satélite 106 alrededor del eje y, un

ángulo de sesgo 120 (a veces referido aquí como ς) puede obtenerse en un plano x-z, que se ilustra por un segundo sistema de coordenadas relativo 180 (x'', y'', z''). El ángulo de sesgo 120 puede considerarse, aproximadamente, la proyección en el plano x-z de la alineación angular del eje de satélite 106. Más concretamente, sin embargo, el ángulo de sesgo 120 es la posición angular del eje de satélite 106 en el plano x'-z', según se define por los sistemas de coordenadas relativos 170 y 180. En una forma de realización de la transmisión CVT 100, el ángulo de inclinación 118 está controlado, al menos en parte, mediante un ajuste del ángulo de sesgo 120.

Haciendo referencia ahora a la Figura 1C, se describirán algunas relaciones cinemáticas entre componentes en contacto de la transmisión CVT 100 para explicar cómo la inducción de una condición de sesgo genera fuerzas que tienden a ajustar el ángulo de inclinación 118. Tal como aquí se utiliza, la expresión "condición de sesgo" se refiere a una disposición del eje de satélite 106 en relación con el eje impulsor principal 152, de modo que exista un ángulo de sesgo no nulo 120. En esta forma de realización, la referencia a "inducción de una condición de sesgo" implica una inducción del eje de satélite 106 para la alineación en un ángulo de sesgo no nulo 120. Conviene señalar que en algunas formas de realización de la transmisión CVT 100 algunas fuerzas inducidas por el giro denominado espín actúan también sobre el satélite de tracción 108. El espín es un fenómeno de contactos de tracción bien conocido para los expertos ordinarios en la tecnología pertinente. Para nuestra descripción inmediata, los efectos en las fuerzas inducidas por espín serán ignorados. En la transmisión CVT 100, los componentes están en contacto con el satélite de tracción 108 en tres posiciones para formar las áreas de contacto de tracción o de fricción. Con referencia a la Figura 1, el primer anillo 102 impulsa el satélite 108 en un contacto 1 y el satélite 108 transmite energía al segundo anillo 104 en un contacto 2. La rueda dentada solar de tracción 110 soporta el satélite de tracción 108 en un contacto 3. Para fines descriptivos, los tres contactos 1, 2, 3 están dispuestos en la Figura 1C para reflejar una vista del plano x''-z'' según se ve desde una referencia por encima de la transmisión CVT 100 o la Vista A en la Figura 1A. Puesto que las zonas de contacto 1, 2, 3 no son coplanarias, se utilizan sistemas de coordenadas centrados en los contactos en la Figura 1C de modo que las zonas de contacto 1, 2, 3 puedan ilustrarse con el plano x''-z''. Los subíndices 1, 2, 3 se utilizan para indicar la zona de contacto específica para los sistemas de coordenadas centradas en el contacto. Los ejes $z_{1,2,3}$ están dirigidos hacia el centro del satélite de tracción 108.

Haciendo referencia ahora a la zona de contacto 1 en la Figura 1C, la velocidad superficial del primer anillo de tracción 102 se indica en la dirección x_1 negativa por un vector V_{r1} y la velocidad superficial del satélite 108 se representa por un vector V_{p1}; el ángulo formado entre los vectores V_{r1} y V_{p1} es aproximadamente el ángulo de sesgo 120. La velocidad superficial relativa resultante entre el anillo de tracción 102 y el satélite de tracción 108 se representa por un vector $V_{r1/p.}$ En la zona de contacto 3 entre el satélite de tracción 108 y la rueda dentada solar de tracción 110, la velocidad superficial de la rueda dentada solar de tracción 110 se representa por un vector V_{sv} y la velocidad superficial del satélite de tracción 108 se representa por un vector V_{ps}; el ángulo formado entre V_{sv} y V_{ps} es el ángulo de sesgo 120. La velocidad de supervisión relativa entre el satélite de tracción 108 y la rueda dentada solar de tracción 110 se representa por un $V_{sv/p.}$ De forma similar, para el contacto 2, la velocidad superficial del satélite de tracción 108, en la zona de contacto 2, se ilustra como un vector V_{p2} y la velocidad superficial del segundo anillo de tracción 104 se representa por un vector $V_{r2;}$ el ángulo formado entre V_{p2} y V_{r2} es aproximadamente el ángulo de sesgo 120; la velocidad superficial relativa entre el satélite de tracción 108 y el segundo anillo de tracción 104 es el vector resultante $V_{r2/p.}$

Las relaciones cinemáticas anteriormente descritas tienden a generar fuerzas en los componentes en contacto. La Figura 1D ilustra una curva de tracción representativa generalizada que puede aplicarse en cada una de las zonas de contacto 1, 2, 3. El gráfico ilustra la relación entre el coeficiente de tracción μ y la velocidad relativa entre los componentes en contacto. El coeficiente de tracción μ es indicativo de la capacidad del fluido para transmitir una fuerza. La velocidad relativa, tal como $V_{r1/p}$ puede ser una función del ángulo de sesgo 120. El coeficiente de tracción μ es la suma vectorial del coeficiente de tracción en la dirección x μ_x y el coeficiente de tracción en la dirección y μ_y en una zona de contacto 1, 2 o 3. En general, el coeficiente de tracción μ es una función de las propiedades del fluido de tracción, la fuerza normal en la zona de contacto y la velocidad del fluido de tracción en la zona de contacto, entre otras cosas. Para un fluido de tracción dado, el coeficiente de tracción μ aumenta con el incremento de las velocidades relativas de los componentes, hasta que el coeficiente de tracción μ alcanza una capacidad máxima después de la que disminuye el coeficiente de tracción μ. En consecuencia, en la presencia de un ángulo de sesgo 120 (es decir, bajo una condición de sesgo), se generan fuerzas en las zonas de contacto 1, 2, 3 alrededor del satélite de tracción 108 debido a las condiciones cinemáticas. Haciendo referencia a las Figuras 1C y 1E, $V_{r1/p}$ genera fuerzas de tracción paralelas a la $V_{r1/p}$ con una fuerza lateral componente F_{s1}. Al aumentar el ángulo de sesgo 120 se incrementa el valor de $V_{r1/p}$ y, en consecuencia, aumenta la fuerza F_{s1} en función de la relación general indicada en la Figura 1D. El $V_{sv/p}$ genera una fuerza F_{ss} y de forma similar, el $V_{r2/p}$ genera una fuerza F_{s2}. Las fuerzas F_{s1}, F_{ss} y F_{s2} se combinan para crear un momento neto alrededor del satélite de tracción 108 en el plano y-z. Más concretamente, la adición de momentos en torno al rodillo de tracción 108 es $\Sigma M = R^*(F_{s1} + F_{s2} + F_{ss})$, en donde R es el radio del rodillo de tracción 108 y las fuerzas F_{s1}, F_{s2} y F_{ss} son los componentes resultantes de las fuerzas de contacto en el plano y-z. Las fuerzas de contacto, a veces referidas en esta descripción como fuerzas inducidas por el sesgo, en la ecuación anterior, son como sigue: $F_{s1} = \mu_{y1}N_1$, $F_{s2} = \mu_{y2}N_2$, $F_{ss} = \mu_{ys}N_3$ en donde $N_{1,2,3}$ es la fuerza normal en la zona de contacto 1, 2, 3 respectiva. Puesto que el coeficiente de tracción μ es una función de la velocidad relativa entre los componentes en contacto, los coeficientes de tracción μ_{y1}, μ_{y2} y μ_{ys}, son, consecuentemente, una función del ángulo de sesgo 120 en relación con la denominada relación cinemática. Por definición, un momento es la aceleración de inercia; por lo tanto, en la forma de realización aquí ilustrada, el

momento generará una aceleración de ángulo de inclinación $\ddot{\gamma}$. Por lo tanto, la tasa de cambio del ángulo de inclinación $\ddot{\gamma}$ es una función del ángulo de sesgo 120.

Volviendo ahora a la Figura 1F, un satélite de tracción 108 se ilustra teniendo un ángulo de inclinación 118 igual a cero, lo que da lugar a que el eje de rotación del satélite 106 sea generalmente paralelo (en el plano y_g-z_g) al eje impulsor principal 152 de la transmisión CVT 100 y la velocidad de rotación 122 del satélite de tracción 108 es coaxial con el eje z. Un ángulo de sesgo 120 puede formarse en el plano x-z para generar fuerzas para motivar un cambio en el ángulo de inclinación 118. En la presencia del ángulo de sesgo 120, el satélite de tracción 108 tendría una velocidad de rotación 122 alrededor de un mensaje z'' y el ángulo de inclinación 118 se formaría en el plano y-z'.

Pasando ahora a las Figuras 2 a 17, se describirán ahora las formas de realización de algunos sistemas de control para una transmisión CVT que se basan en la inducción de una condición de sesgo para motivar un cambio en el ángulo de inclinación 118. La Figura 2 ilustra una unidad motriz 25 que incluye una transmisión CVT 300 operativamente acoplada entre una unidad motriz principal 50 y una carga 75. La unidad motriz 25 puede incluir también un sistema de control basado en el sesgo 200. En condiciones normales, la unidad motriz principal 50 proporciona energía a la transmisión CVT 300 y la transmisión CVT 300 proporciona energía a una carga 75. La unidad motriz principal 50 puede ser una o más de varios dispositivos generadores de energía y la carga 75 puede ser uno o más de los dispositivos o componentes impulsados. Formas de realización, a modo de ejemplo, de la unidad motriz principal 50 incluyen, sin limitación, recursos humanos de fuerza, motores de combustión interna, motores eléctricos y similares. Formas de realización, a modo de ejemplo, de cargas incluyen, sin limitación, conjuntos diferenciales de tren motriz, conjuntos de toma de potencia, conjuntos de generadores, conjuntos de bombas y similares. En algunas formas de realización, el sistema de control de sesgo 200 puede coordinar la operación de la transmisión CVT 300 así como la unidad motriz principal 50 o puede coordinar la operación de la transmisión CVT 300 y la carga 75 o puede coordinar la operación de todos los elementos en la unidad motriz 25. En la forma de realización ilustrada en la Figura 2, el sistema de control de sesgo 200 puede configurarse para utilizar un ajuste de un ángulo de sesgo 120 para controlar la condición operativa de la transmisión CVT 300 y en consecuencia coordinar el control de la unidad motriz 25.

Haciendo referencia ahora a las Figuras 3 a 5B, en una forma de realización una transmisión CVT 500 incluye varios satélites de tracción prácticamente esféricos 508 configurados para entrar en contacto con una rueda dentada solar de tracción 510. Los satélites de tracción 508 pueden entrar en contacto también con un primer anillo de tracción 502 y un segundo anillo de tracción 504. El anillo de tracción 502, 504 puede disponerse en una manera prácticamente similar a la del primer anillo de tracción 102 y el segundo anillo de tracción 104 ilustrados en la Figura 1A. Las zonas de contacto entre el satélite de tracción 508, el primer anillo de tracción 502, el segundo anillo de tracción 504 y la rueda dentada solar de tracción 510 son prácticamente similares a los contactos 1, 2 y 3, respectivamente ilustrados en las Figuras 1A-1F. De forma similar, los sistemas de coordenadas centrados en contactos y las relaciones cinemáticas descritas haciendo referencia a las Figuras 1A-1F pueden aplicarse a la transmisión CVT 500 para fines descriptivos.

En una forma de realización, un sistema de coordenadas global 550 (es decir, x_g, y_g, z_g) se define con referencia a la Figura 3. El sistema de coordenadas global 550 es prácticamente similar al sistema de coordenadas global 150. El sistema de coordenadas global 550 suele estar orientado con respecto a un eje longitudinal de un eje impulsor principal 552 de la transmisión CVT 500, a modo de ejemplo, con el eje z_g coincidente con el eje impulsor principal 552 alrededor del que están dispuestos los satélites de tracción 508. El eje y_g es perpendicular al eje impulsor principal 552. El eje x_g es perpendicular al eje impulsor principal 552. Cada uno de los satélites de tracción 508 tiene un eje de rotación, es decir, un eje de satélite 506, que puede configurarse para inclinarse en el plano y_g-z_g de modo que se forme un ángulo de inclinación 511 (γ), que es prácticamente similar al ángulo de inclinación 118 (Figura 1A). El eje de satélite 506 puede configurarse para seguir una primera guía 512 (ilustrada como una línea en la Figura 3) en un extremo del eje de satélite 506. El eje de satélite 506 puede estar configurado para seguir una segunda guía 514 (ilustrada como una línea en la Figura 3) en un segundo extremo del eje de satélite 506.

Haciendo referencia a la Figura 4 más concretamente, en una forma de realización, la primera guía 512 y la segunda guía 514 pueden formarse en una primera placa estatórica 516 y una segunda placa estatórica 518, respectivamente. En condiciones normales, el eje de satélites 506 corresponde estructuralmente a un eje de satélite, que puede estar operativamente acoplado a las primeras y segundas guías 512, 514, respectivamente. En algunas formas de realización, la primera y la segunda placas estatóricas 516, 518 son cuerpos prácticamente en forma de disco configurados para acoplarse, de forma accionable, a y para facilitar el soporte del eje de satélite 506 durante la operación de la transmisión CVT 500. A modo de ejemplo ilustrativo para fines descriptivos, la vista ilustrada en la Figura 4 es de una proyección de la placa estatórica 516 sobre la placa estatórica 518 en el plano x_g-y_g. Un desplazamiento angular 520 de la placa estatórica 516 con respecto a la placa estatórica 518 se puede definir en el plano x_g-y_g (siendo el eje z_g coincidente con el eje impulsor principal 552 perpendicular al plano de la página de la Figura 4, siendo el eje x_g- y el eje y_{-g} perpendiculares cada uno de ellos al eje impulsor principal 552). El desplazamiento angular 520 se refiere, a veces, como "ángulo β" o más sucintamente como "β" en esta descripción. Un ángulo de sesgo, tal como el ángulo de sesgo 120 puede definirse para la transmisión CVT 500 en una manera prácticamente similar con respecto a los sistemas de coordenadas prácticamente similares a los utilizados en la referencia a la transmisión CVT 100. Por lo tanto, el ángulo de sesgo 120 (ς) se utilizará aquí en referencia a la

transmisión CVT 500. Una “Condición de ángulo de sesgo nulo” se define como la condición del eje de satélite 506 cuando el ángulo de sesgo 120 es cero ($\varsigma = 0$).

Volviendo a la Figura 5A, las primeras y segundas guías 512, 514 se ilustran de nuevo como proyecciones en el plano x_g-y_g. En algunas formas de realización, la primera guía 512 puede alinearse radialmente con el origen del plano x_g-y_g; a modo de ejemplo, la primera guía 512 puede hacerse coincidir generalmente con el eje y_g. En una forma de realización, la segunda guía 514 puede tener un desplazamiento 522 con respecto al origen del plano x_g-y_g. En una instancia operativa, el desplazamiento 522 se puede definir, en general, como un desplazamiento lineal relativo a una línea de construcción 519, cuya línea de construcción 519 es paralela a la segunda guía 514 y pasa a través del origen del plano de x_g-y_g cuando el estator 516 está situado en un desplazamiento angular de magnitud nominal cero 520 (β). En una segunda instancia operativa la segunda guía 514 puede tener una posición de referencia angular base 523 (ψ_0) con respecto a la primera guía 512.

Haciendo referencia a las Figuras 5A y 5B, las guías 512 y 514 se ilustran de nuevo de forma esquemática. En una forma de realización, el estator 518 puede hacerse girar a un desplazamiento angular no nulo 520 (β), que desplaza la guía 514 en relación con la guía 512 (Figura 5B). El desplazamiento 522 puede ilustrarse como un desplazamiento radial 525 alrededor del centro del estator 518 (es decir, el origen del plano x_g-y_g). La guía 514 es tangente al desplazamiento radial 525. Haciendo referencia a la Figura 5A concretamente, la posición de referencia angular base 523 (ψ_0) con respecto a la guía 512 se define en un desplazamiento angular cero 520 (β=0) y un ángulo de inclinación nula 511 (γ=0). La condición de ángulo de sesgo cero correspondiente para el eje de satélite 506 se ilustra en una posición 524, que establece la intersección de las primeras y segundas guías 512 y 514 cuando se mira como proyecciones en el plano x_g-y_g. Haciendo referencia a la Figura 5B concretamente ahora, para un desplazamiento angular no nulo 520 (β), la guía 514 tiene una posición angular 526 (ψ) con respecto a la guía 512. La condición de ángulo de sesgo nulo correspondiente para el eje de satélite 506 se ilustra en una condición 527, que está situada en la intersección entre la guía 512 y la guía 514 cuando se mira como proyecciones en el plano x_g-y_g. La posición 527 es una posición, a modo de ejemplo, de una condición de ángulo de sesgo nulo para un desplazamiento angular no nulo 520 (β) y un ángulo de inclinación no nulo 511 (γ). Conviene señalar que las guías 512, 514 aquí ilustradas de forma esquemática pueden proporcionarse, según se ilustrará a continuación con respecto a algunas formas de realización, como ranuras formadas en estatores 516, 518. En tales instancias operativas, las guías 512, 514 pueden ser representativas de líneas de centros que pasan a través de un centro de respectivas ranuras radiales y de desplazamiento. Más concretamente, según se ilustra en las Figuras 5A-5C, un punto de contacto entre una ranura de un estator y un eje de satélite (o un rodillo en dicho eje de satélite) esférico 508 se ha reducido a un punto situado en una de las guías esquemáticas 512, 514. Sin embargo, en algunas formas de realización físicas del estator 516, 518, dicho punto de contacto no se encuentra en una línea radial.

Un ángulo de sesgo no nulo 120 (ς) puede inducirse en el eje de satélites 506 por dos hechos operativos, que ocurren por separado o en combinación. Un hecho operativo es un cambio en el desplazamiento angular 520 (β) y el otro es un cambio en el ángulo de inclinación 511 (γ). En una forma de realización, la relación entre el desplazamiento angular 520 (β) y el ángulo de sesgo 120 (ς) para un ángulo de inclinación constante 511 (γ) depende de la geometría de la transmisión CVT 500, tal como la longitud del eje de satélite 506 y/o el radio de los estatores 516, 518, entre otros factores. En una forma de realización, la relación entre el desplazamiento angular 520 (β) y el ángulo de sesgo 120 (ς) para un ángulo de inclinación constante 511 (γ) se expresa aproximadamente por la ecuación $\beta = \varsigma$ para ángulos pequeños. La relación entre el desplazamiento angular 520 (β) y la posición angular 526 (ψ) puede depender de la geometría de la transmisión CVT 500 y de la posición de referencia angular base 523 (ψ_0) a modo de ejemplo. En una forma de realización, la posición angular 526 (ψ) puede ser proporcional al desplazamiento angular 520 (β), de modo que la relación puede aproximar en la relación $\psi = \beta + \psi_0$ para ángulos pequeños. Para un desplazamiento angular constante 520 (β), el ángulo de sesgo 120 (ς) puede relacionarse también con el ángulo de inclinación 511 (γ). A modo de ejemplo, el ángulo de sesgo 120 (ς) puede relacionarse con la posición angular 526 (ψ) y un cambio en el ángulo de inclinación 511 (delta γ) con la relación (ς) = (1/2*sen (delta γ)* tan(ψ)). Aplicando la aproximación de ángulo pequeño bien conocida a dicha expresión se obtiene la ecuación ς = 1/2*(delta γ)* ψ.

Durante la operación de la transmisión CVT 500, la primera y/o segunda placa estatórica 516, 518 pueden hacerse girar al desplazamiento angular 520 mediante una entrada de control adecuada (no ilustrada en las Figuras 3-5C, pero se puede observar en la Figura 7 para una entrada de control a modo de ejemplo). En algunas formas de realización, la primera placa estatórica 516 puede configurarse para ser prácticamente no giratoria con respecto al eje impulsor principal 552. El desplazamiento angular 520 induce inicialmente un ángulo de sesgo 120 en el eje de satélite 506. Según se describió con anterioridad, el ángulo de sesgo 120 motiva un cambio en el ángulo de inclinación 511 (γ) del eje de satélite 506. Cuando se inclina el eje de satélite 506, los extremos del eje de satélite 506 siguen las primeras y segundas guías 512, 514. Las guías 512, 514 están configuradas de modo que el ángulo de sesgo 120 disminuya en magnitud a medida que el eje de satélite 506 se inclina hacia una condición de equilibrio que, en una instancia operativa determinada, corresponde a una condición de ángulo de sesgo nulo. Una vez que el eje de satélite 506 alcanza el ángulo de inclinación 511 (γ) que suele coincidir con una condición de ángulo de sesgo nulo, se interrumpe la inclinación del eje de satélite 506. En una forma de realización, el ángulo de inclinación 511 (γ)

del eje de satélite 506 depende, al menos en parte, del desplazamiento angular 520 (β). En algunas formas de realización, la relación del ángulo de inclinación 511 (γ) y el desplazamiento angular 520 (β) es único, de modo que cada valor de desplazamiento angular 520 β corresponde a un valor del ángulo de inclinación 511 (γ) en donde la transmisión CVT 500 puede funcionar en una condición de relación de velocidad de equilibrio.

Al alcanzar la condición de equilibrio, cada uno de los ejes de satélite 506 es prácticamente una condición de ángulo de sesgo nulo. Puesto que los ejes de satélite 506 y en consecuencia, los satélites de tracción esféricos 508 de la transmisión CVT 500, están acoplados independientemente a los estatores 516, 518, cada uno de los satélites de tracción esféricos 508 y de los ejes de satélites 506 pueden, por sí mismos, y de forma independiente, estabilizarse en la condición de relación de velocidad de equilibrio. Para concretar todavía más, cuando el ángulo de inclinación 511 (γ) de uno de los ejes de satélite 506 se desplaza alejándose de la condición de equilibrio (a modo de ejemplo, debido a una influencia exterior o una perturbación en la condición operativa), los extremos del eje de satélite 506 siguen las guías 512, 514. Según se describió con anterioridad, una condición de sesgo se induce en el eje de satélite 506 y por lo tanto, el eje de satélite 506 tiende a inclinarse hacia el ángulo de inclinación 511 (γ) que corresponde, en general, a la condición de equilibrio para un desplazamiento angular dado 520 (β). Las guías 512, 514 guían, de forma independiente, el movimiento o la inclinación de los ejes de satélite 506. Por lo tanto, el movimiento o la inclinación de uno de los ejes de satélite 506 pueden producirse casi independientemente de los otros ejes de satélites de la transmisión CVT 500.

La configuración de las guías 512, 514 afecta a la capacidad de la transmisión CVT 500 para estabilizarse en una condición de equilibrio. Para una dirección de rotación dada del primer anillo de tracción 504, la disposición de las guías 512, 514 ilustrada en la Figura 5A da lugar a un funcionamiento estable de la transmisión CVT 500. A modo de ejemplo, una relación de velocidad deseada puede mantenerse para la indicación CVT 500 que corresponde al desplazamiento angular 520 (β). La adhesión al convenio de signos generalmente definido en referencia a las Figuras 1A-1F, puede demostrarse que, para un desplazamiento angular dado 520 (β), un cambio positivo en el ángulo de inclinación 511 (γ) induce un cambio positivo en el ángulo de sesgo y viceversa. Por lo tanto, cada eje de satélite 506 puede funcionar, de forma estable, cuando está provisto de la disposición relativa de las guías 512, 514 ilustrada en la Figura 5A.

Haciendo referencia a la Figura 5C ahora, en una forma de realización, una guía 5121 y una guía 5141 pueden ser prácticamente similares en función a las guías 512, 514; sin embargo, las guías 5121, 5141 están dispuestas con una posición de referencia angular base 5231 que es prácticamente opuesta en dirección (es decir, el signo opuesto) a la posición de referencia angular base 523 (ψ_0) con respecto al plano x_g-y_g. Suponiendo la dirección de rotación equivalente del primer anillo 504 y en consecuencia, la dirección de rotación del satélite de tracción 508, la disposición de las guías 5121, 5141 podría, al menos en algunos casos, dar lugar a un funcionamiento inestable de la transmisión CVT 500. A modo de ejemplo, una relación de velocidad deseada correspondiente al desplazamiento angular 520 (β) no puede mantenerse para la transmisión CVT 500 porque un cambio positivo en el ángulo de inclinación 511 (γ) índice un ángulo de sesgo negativo y viceversa. Por lo tanto, una perturbación funcional en la que se inclina uno de los ejes de satélite 506 hará que el eje de satélite 506 se incline hasta que su movimiento quede limitado, a modo de ejemplo, por un tope mecánico (no ilustrado).

Haciendo referencia ahora a la Figura 6A, en una forma de realización, un proceso de control basado en el sesgo 600 se puede poner en práctica en, a modo de ejemplo, un microprocesador en comunicación con hardware de electrónica de potencia acoplado a la transmisión CVT 500. El proceso de control basado en el sesgo 600 se inicia en un estado 602. El proceso de control basado en el sesgo 600 procede luego a un estado 604, en donde se recibe un punto de ajuste de la relación de velocidad (SR) deseada de la transmisión CVT 500. El proceso de control basado en el sesgo 600 continúa a un estado 606 en donde se determina el desplazamiento angular 520 del, a modo de ejemplo, primer estator 516. A continuación, el proceso de control basado en el sesgo 600 se desplaza a un subproceso de dispositivo de accionamiento 608 en donde el desplazamiento angular 520 se aplica al estator 516, a modo de ejemplo. A la terminación del subproceso del dispositivo de accionamiento 608, el proceso de control basado en el sesgo 600 prosigue a un estado 609 en donde la relación SR real de la transmisión CVT 500 es objeto de medida. En una forma de realización, el valor de SR real de la transmisión CVT 500 puede determinarse midiendo la velocidad de, a modo de ejemplo, los anillos de tracción 502 y 504 o cualquier otro componente indicativo de velocidad de entrada y de velocidad de salida para la transmisión CVT 500. En algunas formas de realización, la relación SR real puede calcularse sobre la base, al menos en parte, de una condición de velocidad de salida objetivo o sobre la base, al menos en parte, de una condición de velocidad de entrada objetivo. En otras formas de realización, el valor de SR real de la transmisión CVT 500 puede determinarse midiendo el ángulo de inclinación del eje de satélite 506. En otras formas de realización, el valor de SR real de la transmisión CVT 500 puede determinarse midiendo una relación de torsión real de la transmisión CVT 500. La relación de torsión real de la transmisión CVT 500 puede determinarse midiendo la torsión de, a modo de ejemplo, los anillos de tracción 502 y 504 o cualquier otro componente indicativo de la presencia de torsión de entrada y de torsión de salida para la transmisión CVT 500. A continuación, el proceso de control basado en el sesgo 600 prosigue a un estado de decisión 610 en donde la relación de velocidad medida se compara con el punto de ajuste de relación de velocidad deseado para formar, de este modo, un valor de comparación. Si la relación de velocidad medida no es igual al punto de ajuste de la relación de velocidad deseada, el proceso de control basado en el sesgo 600 retorna al estado

606. Si la relación de velocidad medida es igual al punto de ajuste de relación de velocidad deseado, el proceso de control basado en el sesgo 600 prosigue a un estado final 612. En algunas formas de realización, el proceso de control basado en el sesgo 600 está configurado para operar en un modo de bucle abierto, en tal caso, los estados 609 y 610 no están incluidos en el subproceso 608.

Haciendo referencia a la Figura 6B, en una forma de realización, el estado 606 puede utilizar una tabla de consulta que puede representarse por una curva 607. La curva 607 ilustra una relación, a modo de ejemplo, entre el desplazamiento angular 520 (β) y la relación de velocidad de, a modo de ejemplo, la transmisión CVT 500. La curva 607 puede expresarse por la ecuación $y=Ax^2-Bx+C$, en donde y es el desplazamiento angular 520 (β) y x es la relación de velocidad. En una forma de realización, los valores de A, B y C son 0.5962, -4.1645 y 3.536, respectivamente. En algunas formas de realización, los valores de A, B y C son 0.5304, -4.0838 y 3.507, respectivamente. En otras formas de realización, los valores de A, B y C están relacionado con las dimensiones y geometría de la transmisión CVT 500, a modo de ejemplo, la posición de las guías 512 y 514 en los estatores 516 y 518, la longitud del eje de satélite 506 y las dimensiones de los anillos de tracción 502 y 504, entre otras cosas. En algunas formas de realización, el subproceso de disposición de accionamiento 608 está configurado para funcionar en un modo de bucle abierto; en tal caso, los estados 619 y 620 no están incluidos en el subproceso 608.

Haciendo referencia a la Figura 6C, en una forma de realización el subproceso de dispositivo de accionamiento 608 puede iniciarse en un estado 614 y proseguir en un estado 615 en donde se recibe un punto de ajuste para el desplazamiento angular 520 (β). El subproceso del dispositivo de accionamiento 608 prosigue con un estado 616 en donde se determina una señal de orden del dispositivo de accionamiento sobre la base, al menos en parte, del desplazamiento angular 520 (β). En una forma de realización, se puede utilizar una tabla de consulta para convertir el punto de ajuste de desplazamiento angular 520 (β) a una señal de orden de dispositivo de accionamiento. En algunas formas de realización, la señal de orden del dispositivo de accionamiento puede ser un cambio en la posición de un cable o de una articulación. En algunas formas de realización, se puede utilizar un algoritmo para derivar la señal de orden de dispositivo de accionamiento a partir del punto de ajuste del desplazamiento angular 520 (β). A continuación, el subproceso del dispositivo de accionamiento 608 prosigue con un estado 617 en donde la señal de orden de dispositivo de accionamiento se envía a un dispositivo de accionamiento y equipos asociados. En una forma de realización, se puede utilizar un protocolo de comunicación en serie estándar para enviar la señal de orden a los equipos del dispositivo de accionamiento. En algunas formas de realización, un cable o una articulación pueden utilizarse para transmitir la señal de orden al equipo del dispositivo de accionamiento. El subproceso del dispositivo de accionamiento 608 pasa luego a un estado 618 en donde el estator, a modo de ejemplo, el estator 516, es objeto de rotación. A continuación, el subproceso del dispositivo de accionamiento 608 pasa a un estado 619 en donde se mide el desplazamiento angular 520 (β). El subproceso del dispositivo de accionamiento 608 prosigue luego con un estado de decisión 620 en donde el desplazamiento angular medido 520 (β) se compara con el punto de ajuste para el desplazamiento angular 520 (β). Si el desplazamiento angular medido 520 (β) no es igual al punto de ajuste de desplazamiento angular 520 (β), el subproceso del dispositivo de accionamiento 608 retorna al estado 616. Si el desplazamiento angular medido 520 (β) es igual al punto de ajuste de desplazamiento angular 520 (β), el subproceso del dispositivo de accionamiento 608 finaliza entonces en un estado 622, en donde el proceso de control basado en el sesgo 600 puede continuar en el estado 609 según se describió anteriormente con referencia a la Figura 6A. En algunas formas de realización, el subproceso del dispositivo de accionamiento 608 está configurado para funcionar en un modo de bucle abierto; en tal caso, los estados 619 y 620 no están incluidos en el subproceso 608.

Pasando ahora a la Figura 7, en una forma de realización, una transmisión CVT 1000 puede incluir un sistema de control basado en el sesgo 1002 operativamente acoplado a un conjunto de variador 1004. En una forma de realización, el conjunto del variador 1004 incluye una rueda dentada solar de tracción 1006 situado radialmente hacia el interior de, y en contacto con, varios satélites de tracción prácticamente esféricos 1008. La rueda dentada solar de tracción 1006 puede configurarse para girar alrededor de un eje principal 1010 proporcionando los cojinetes 1011 adecuados. En una forma de realización, la rueda dentada solar de tracción 1006 está fijado de forma axial con respecto al eje principal 1010 con pinzas 1012 que están acopladas al eje principal 1010 y a los cojinetes 1011.

En una forma de realización, cada satélite de tracción 1008 está provisto de un conjunto de ejes de satélites 1009A y 1009B que están configurados para proporcionar un eje de rotación inclinable para su satélite de tracción 1008 respectivo. Los ejes de satélites 1009A y 1009B pueden configurarse para girar con el satélite de satélite 1008. Los ejes de satélites 1009A y 1009B están prácticamente alineados con un eje central del satélite de tracción 1008. En otras formas de realización, el satélite de tracción 1008 puede configurarse para tener una perforación central y el satélite de tracción 1008 puede estar operativamente acoplado a un eje de satélite (no ilustrado) por intermedio de cojinetes, de módulo que el eje de satélite esté configurado para ser prácticamente no giratorio. Cada uno de los satélites de tracción 1008 está operativamente acoplado a un primer estator 1014 y a un segundo estator 1016. Los primeros y segundos estatores 1014, 1016 pueden disponerse de forma coaxial con el eje principal 1010.

En una forma de realización de la transmisión CVT 1000, un dispositivo de impulsión de entrada 1018 puede estar dispuesto de forma coaxial con el eje principal 1010. El dispositivo de impulsión de entrada 1018 puede configurarse para recibir una energía de entrada desde, a modo de ejemplo, una rueda de entrada, una polea u otro acoplamiento adecuado. En una forma de realización, el dispositivo impulsor de entrada 1018 está acoplado a una placa de torsión

1019 que está acoplada, a su vez, a un primer conjunto de generador de fuerzas axial 1020. El conjunto de generador de fuerzas axial 1020 está operativamente acoplado a un primer anillo de tracción 1022 que puede ser prácticamente similar en función al anillo de tracción 102 (Figura 1A). El primer anillo de tracción 1022 está configurado para entrar en contacto con cada uno de los satélites de tracción 1008. Un segundo anillo de tracción 1024 está configurado para entrar en contacto con cada uno de los satélites de tracción 1008. El segundo anillo de tracción 1024 puede ser prácticamente similar en función al anillo de tracción 104 (Figura 1A). En una forma de realización, el segundo anillo de tracción 1024 está acoplado a un segundo conjunto generador de fuerza axial 1026. El segundo conjunto de generador de fuerza axial 1026 puede ser prácticamente similar al primer conjunto de generador de fuerza axial 1020. En algunas formas de realización, los conjuntos de generadores de fuerza axial 1020 y 1026 pueden ser prácticamente similares a los mecanismos de generadores de fuerzas de fijación generalmente descritos en la solicitud de patente del Tratado de Cooperación PCT/US2007/023315.

Durante la operación de la transmisión CVT 1000, se puede transferir una potencia de entrada al dispositivo impulsor de entrada 1018 por intermedio de, a modo de ejemplo, una rueda dentada. El dispositivo de impulsión de entrada 1018 puede transferir energía al primer generador de fuerza axial 1020 a través de la placa de torsión 1019. El primer generador de fuerza axial 1020 puede transferir energía a los satélites de tracción 1008 a través de una interconexión de tracción o fricción entre el primer anillo de tracción 1022 y cada uno de los satélites de tracción 1008. Los satélites de tracción 1008 proporcionan la energía a una envolvente de concentrador 1028 por intermedio del segundo anillo de tracción 1024 y del segundo generador de fuerza axial 1026. Un desplazamiento en la relación de velocidad de entrada a velocidad de salida y en consecuencia, un desplazamiento en la relación de la torsión de entrada a la torsión de salida, se realiza inclinando el eje de rotación de los satélites de tracción 1008. En una forma de realización, la inclinación del eje de rotación de los satélites de tracción 1008 se realiza haciendo girar el primer estator 1014 que puede ser prácticamente similar al primer estator 516 (Figuras 4-5C).

Volviendo ahora a la Figura 8, en una forma de realización, una transmisión CVT 2000 puede ser prácticamente similar a la transmisión CVT 1000. Para fines descriptivos, solamente se describirán las diferencias entre la CVT 1000 y la CVT 2000. En una forma de realización, la transmisión CVT 2000 incluye una rueda dentada solar de tracción 2007 situado radialmente hacia el interior de, y en contacto con, cada uno de los satélites de tracción 1008. La rueda dentada solar de tracción 2007 es un cuerpo prácticamente cilíndrico que puede formarse por un perfil en forma de v alrededor de la periferia exterior del cuerpo cuando se mira, en sección transversal en el plano de la página de la Figura 8. La rueda dentada solar de tracción 2007 puede configurarse para entrar en contacto con cada uno de los satélites de tracción 1008 en una primera y una segunda posición 2008 y 2009, respectivamente. Los sistemas de coordenadas centrados en contactos y las relaciones cinemáticas descritas en referencia con el contacto 3 (Figuras 1A-1F) pueden aplicarse, de forma similar, a las posiciones de contacto 2008 y 2009. Durante la operación de la transmisión CVT 2000, la rueda dentada solar de tracción 2007 se fija de forma prácticamente axial equilibrando las fuerzas axiales en las posiciones de contacto 2008 y 2009. Además, en algunas formas de realización, los primeros y segundos anillos 1022, 1024 están configurados para proporcionar una restricción cinemática radial suficiente para los satélites 1008; en dichas formas de realización, la rueda dentada solar de tracción 2007 y los cojinetes 1011 pueden eliminarse de varias formas de realización de las transmisiones CVTs aquí descritas.

Haciendo referencia a la Figura 9, en una forma de realización el sistema de control basado en el sesgo 1002 puede incluir un brazo de palanca 1030 que puede configurarse para el acoplamiento a una unidad impulsora de estator 1032. La unidad impulsora de estator 1032 puede acoplarse a la primera placa estatórica 1014 por intermedio, a modo de ejemplo, de varias espigas de ensambladura u otros elementos de fijación o acoplamientos adecuados (no ilustrados). En una forma de realización, la unidad de impulsión del estator 1032 puede ser un cuerpo cilíndrico generalmente hueco. La unidad de impulsión del estator 1032 puede estar provista en un extremo de una brida 1031 que está configurada para facilitar el acoplamiento de la unidad de impulsión del estator 1032 con la primera placa estatórica 1014. La unidad de impulsor del estator 1032 puede estar provista de una ranura que puede configurarse para recibir un manguito ranurado 1035 para retener un cojinete, a modo de ejemplo.

En una forma de realización, la primera placa estatórica 1014 puede configurarse para girar con respecto al eje principal 1010. A modo de ejemplo, un casquillo 1033 puede acoplarse a la primera placa estatórica 1014 y a la unidad de impulsión del estator 1032. El casquillo 1033 puede estar dispuesto coaxial alrededor del eje principal 1010. En una forma de realización, una tuerca 1034 puede configurarse para cooperar con el eje principal 1010 para retener, de forma axial, el casquillo 1033. En algunas formas de realización, la segunda placa estatórica 1016 puede acoplarse al eje principal 1010 a través de un manguito ranurado 1035 u otro acoplamiento de transferencia de torsión adecuado, de modo que la segunda placa estatórica 1016 sea prácticamente no giratoria con respecto al eje principal 1010.

Durante la operación de la transmisión CVT 1000, el brazo de palanca 1030 puede hacerse girar alrededor del eje principal 1010 para generar, de este modo, una rotación angular de la unidad de impulsión del estator 1032 alrededor del eje principal 1010. El brazo de palanca 1030 puede hacerse girar manualmente mediante una articulación o un cable (no ilustrado). En algunas formas de realización, el brazo de palanca 1030 puede estar operativamente acoplado a un dispositivo de accionamiento electrónico (no ilustrado) tal como un motor de corriente continua o un dispositivo de accionamiento de servomecanismo. En algunas formas de realización, el brazo de

palanca 1030 puede estar operativamente acoplado a un dispositivo de accionamiento hidráulico (no ilustrado). En otras formas de realización, la unidad impulsora del estator 1032 puede estar directamente acoplada a un dispositivo de accionamiento tal como cualquiera de los anteriormente mencionados. La rotación angular de la unidad de impulsión del estator 1032 imparte un desplazamiento angular (β) de la primera placa estatórica 1014 con respecto a la segunda placa estatórica 1016. Según se describió con anterioridad en referencia a la transmisión CVT 500, la rotación angular de la primera placa estatórica 1014 con respecto a la segunda placa estatórica 1016 puede facilitar la inclinación del eje de rotación de los satélites de tracción 1008.

Volviendo ahora a las Figuras 10-13, en una forma de realización la primera placa estatórica 1014 puede ser un cuerpo de prácticamente forma de disco que tiene una perforación central. En algunas formas de realización, la primera placa estatórica 1014 puede estar provista de un cubo 1036 formado alrededor de la perforación central. El cubo 1036 puede estar provisto de varios orificios 1038 que pueden facilitar el acoplamiento de la primera placa estatórica 1014 a la unidad de impulsión de estator 1032. Varias ranuras de desplazamiento radial 1040 pueden formarse en una cara de la primera placa estatórica 1014. Las ranuras desplazadas radialmente 1040 pueden configurarse para facilitar el soporte de los satélites de tracción 1008 mediante contacto con, a modo de ejemplo, varios rodillos 1042 (véase Figura 9) que están operativamente acoplados a cada uno de los ejes de bolas 1009. La segunda placa estatórica 1016 puede estar provista de varias ranuras radiales 1044. Las ranuras radiales 1044 pueden configurarse para acoplarse a los rodillos 1042. La Figura 10 ilustra una disposición, a modo de ejemplo, de las ranuras desplazadas radialmente 1040 con respecto a las ranuras radiales 1044. Para fines descriptivos, las coordenadas globales 1047 (Figura 9) se aplican a la transmisión CVT 1000. En consecuencia, las ranuras radiales 1044 pueden verse como proyecciones en la primera placa estatórica 1014 en el plano x_g-y_g. Las ranuras radiales 1044 se ilustran con líneas de trazos en la Figura 10.

Haciendo referencia a las Figuras 11A y 11B concretamente, en una forma de realización, las ranuras desplazadas radialmente 1040 y las ranuras radiales 1044 tienen una anchura 1046. La anchura 1046 puede dimensionarse para admitir el diámetro exterior del rodillo 1042. En la forma de realización ilustrada en la Figura 10, las ranuras radiales 1044 están dispuestas alrededor de la segunda placa estatórica 1016 de modo que las ranuras desplazadas radialmente 1040 no queden alineadas (es decir, estén desplazadas) con las ranuras radiales 1044, según se observa en la proyección de las ranuras desplazadas radialmente 1040 y las ranuras radiales 1044 en el plano x_g-y_g. La magnitud del desplazamiento lineal 1048 se ilustra en la Figura 11 basándose en las líneas de sección A-A y B-B. Las líneas de sección A-A prácticamente bisectan una de las ranuras desplazadas radialmente 1040, en donde la bisección es prácticamente la mitad de la anchura 1046. La línea de sección B-B se alinea prácticamente con la línea de centros de la primera placa estatórica 1014. La línea de sección B-B es una línea que es perpendicular al eje impulsor principal z_g (Figura 9). La línea de sección A-A es una línea que es paralela a la línea de sección B-B. Como alternativa, las ranuras desplazadas radialmente 1040 pueden ilustrarse teniendo un desplazamiento angular 1049 definiendo una línea de posición 1050 y una línea de centros 1051. La línea de centros 1051 puede construirse con respecto a un diámetro de la primera placa estatórica 1014. La línea de construcción 1050 se ilustra para fines de conveniencia estando en una posición radial coincidente con el centro del eje de satélite 1009 cuando el eje de satélite 1009 está en un ángulo de inclinación prácticamente igual a cero. El desplazamiento angular 1049 puede definirse como el desplazamiento angular entre las líneas de centros 1051 y la parte media de las ranuras desplazadas radialmente 1040 que se depositan a lo largo de la línea de construcción 1050, en donde la parte media de las ranuras desplazadas radialmente 1040 es prácticamente la mitad de la anchura 1046. En una forma de realización, el desplazamiento angular 1049 está en el margen de aproximadamente 0 grados a 45 grados. En algunas formas de realización, el desplazamiento angular 1049 puede estar comprendido entre 5 y 20 grados y preferentemente, entre 8, 9, 10, 11 o 12 grados.

Haciendo referencia a las Figuras 12 y 13, en una forma de realización, la primera placa estatórica 1014 puede estar provista de una extensión de tope de desplazamiento 1052 dispuesta alrededor de la perforación central. La primera placa estatórica 1014 puede estar provista de un corte espacio libre generalmente toroidal 1054. El corte de espacio libre 1054 puede formarse sobre la cara de la primera placa estatórica 1014. El corte de separación 1054 puede tener un perfil generalmente curvado cuando se mira en el plano de la Figura 13. De forma similar, un valle 1041 y/o una pared 1043 de las ranuras desplazadas radialmente 1040 puede proporcionarse con un perfil generalmente curvado cuando se observa en el plan de la Figura 12. Durante la operación de la transmisión CVT 1000, las ranuras desplazadas radialmente 1040 guían los rodillos 1042. La extensión de tope de desplazamiento 1052 puede proporcionar un límite mecánico a la trayectoria de los rodillos 1042 en las ranuras desplazadas radialmente 1040. En algunas formas de realización, la extensión de tope de desplazamiento 1052 puede formarse en una periferia radialmente hacia el exterior de la primera placa estatórica 1014.

Volviendo ahora a las Figuras 14 y 15, en una forma de realización la segunda placa estatórica 1016 puede ser un cuerpo generalmente en forma de disco que tiene una perforación central 1056. La perforación central 1056 puede configurarse para facilitar el acoplamiento de la segunda placa estatórica 1016 al eje principal 1010 con, a modo de ejemplo, un manguito de acoplamiento, estriado o soldadura. Las ranuras radiales 1044 pueden estar dispuestas angularmente alrededor de la perforación central 1056. En algunas formas de realización, las ranuras radiales 1044 pueden extenderse sobre la segunda placa estatórica 1016 desde cerca, o en la proximidad de, la periferia de la placa estatórica 1016 hacia la perforación central 1056. La ranura radial 1044 puede estar provista de un perfil curvado cuando se mira en el plano de la Figura 15. En una forma de realización, la segunda placa estatórica 1016

puede estar provista de una extensión de tope de desplazamiento 1057. La extensión de tope de desplazamiento 1057 puede formarse radialmente alrededor, y extenderse axialmente desde, la perforación central 1056. La extensión de tope de desplazamiento 1057 puede configurarse de forma prácticamente similar a la extensión de tope de desplazamiento 1052.

Volviendo ahora a las Figuras 16 y 17, en una forma de realización, el eje de satélite 1009 puede estar provisto de una ranura 1070 configurada para recibir una pinza 1072. La pinza 1072 puede facilitar el acoplamiento del rodillo 1042 al eje de satélite 1009. En una forma de realización, una superficie 1074 puede proporcionarse en el eje de satélite 1009 para proporcionar soporte para un cojinete 1076. El cojinete 1076 puede configurarse para acoplarse a un diámetro interior del rodillo 1042. En algunas formas de realización, el cojinete 1076 se presiona en el rodillo 1042. En otras formas de realización, el rodillo 1042 puede configurarse para recibir un cojinete de bolas 1077. Una superficie de cojinete 1078 puede proporcionarse en el eje de satélites 1009 para facilitar el acoplamiento del cojinete 1077 al eje de satélite 1009.

Haciendo referencia todavía a las Figuras 16 y 17, en una forma de realización el rodillo 1042 es un cuerpo generalmente cilíndrico que tiene una perforación central. La perforación central puede configurarse para recibir el cojinete 1076 o el cojinete 1077. El rodillo 1042 puede estar provisto de una circunferencia exterior, en forma de corona, del cuerpo cilíndrico. La circunferencia exterior, en forma de corona, está configurada para facilitar el acoplamiento del eje de satélites 1009 con las primeras y segundas placas estatóricas 1014 y 1016.

Conviene señalar que la descripción anterior ha proporcionado dimensiones para algunos componentes o subconjuntos. Las dimensiones citadas, o los márgenes de dimensiones, se proporcionan con miras a satisfacer lo mejor posible algunas exigencias legales, tales como las mejores prácticas. Sin embargo, el alcance de las ideas inventivas aquí descritas han de determinarse crucialmente por las expresiones contenidas en las reivindicaciones y en consecuencia, ninguna de las dimensiones mencionadas ha de considerarse como limitadoras sobre las formas de realización de la idea inventiva, excepto en tanto que cualquier reivindicación establezca una dimensión especificada, o margen de dimensiones, como una característica de la reivindicación.

La descripción anterior detalla algunas formas de realización de la invención. Se apreciará, sin embargo, que sin importar la forma detallada de lo que antecede según aparece en el texto, la invención se puede poner en práctica de numerosas formas. Como se indicó con anterioridad también, conviene señalar que el uso de una terminología particular cuando se describen algunas características o aspectos de la idea inventiva no deben tomarse como implicando que la terminología se está redefiniendo en esta descripción para restringirse incluyendo cualesquiera características específicas de las propiedades o aspectos de la invención con la que está asociada dicha terminología.

REIVINDICACIONES

1. Una placa estatórica (1014) para una transmisión continuamente variable (CVT) que tiene una pluralidad de satélites de tracción (1008), cuya placa estatórica (1014) comprende:

un cuerpo prácticamente en forma de disco que tiene un centro; y

una pluralidad de guías desplazadas radialmente (1040) dispuestas angularmente alrededor del centro, caracterizada por cuanto que cada una de las guías desplazadas radialmente (1040) presenta un desplazamiento lineal con respecto a una línea de centros del cuerpo en forma de disco de modo que una primera línea (A-A) sea paralela sin estar alineada con una segunda línea (B-B); de modo que la primera línea (A-A) intersecta prácticamente una de las guías desplazadas radialmente (1040), en donde la bisección está prácticamente a la mitad de la anchura (1046) de la guía desplazada radialmente (1040) y de este modo, la segunda línea (B-B) es perpendicular a un eje impulsor principal (z_g) de la transmisión continuamente variable.

2. La placa estatórica según la reivindicación 1 que comprende, además, una extensión de tope de desplazamiento (1052) dispuesta alrededor del centro.

3. La placa estatórica según la reivindicación 2, en donde la extensión de tope de desplazamiento (1052) está situada radialmente en el interior de las guías desplazadas radialmente.

4. La placa estatórica según la reivindicación 2, en donde la extensión de tope de desplazamiento está situada radialmente hacia el exterior de las guías desplazadas radialmente.

5. La placa estatórica según la reivindicación 1, en donde el cuerpo en forma de disco está configurado de modo que no pueda girar alrededor del eje impulsor principal de la CVT.

6. La placa estatórica según la reivindicación 1, en donde el cuerpo en forma de disco está configurado para poder girar alrededor del eje impulsor principal de la CVT.

7. La placa estatórica según la reivindicación 1, en donde un valle (1041) y/o una pared (1043) de las guías desplazadas radialmente (1040) presenta un perfil curvado.

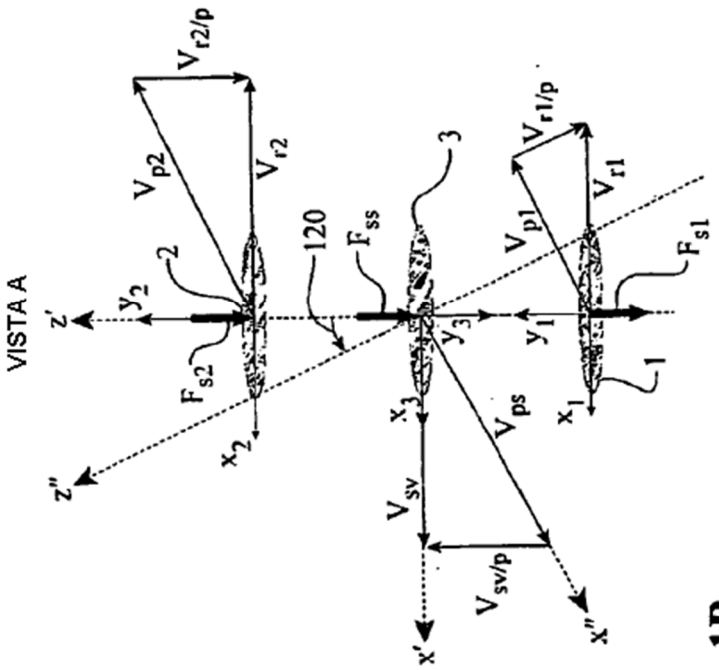


FIG. 1B

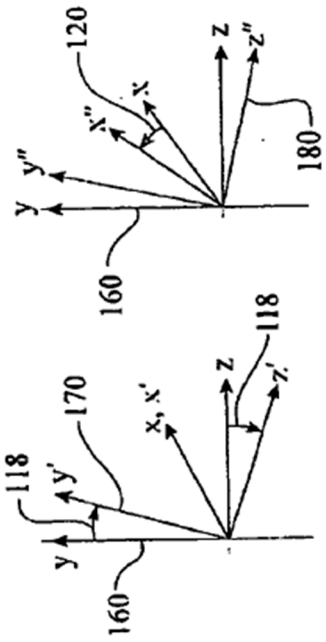


FIG. 1C

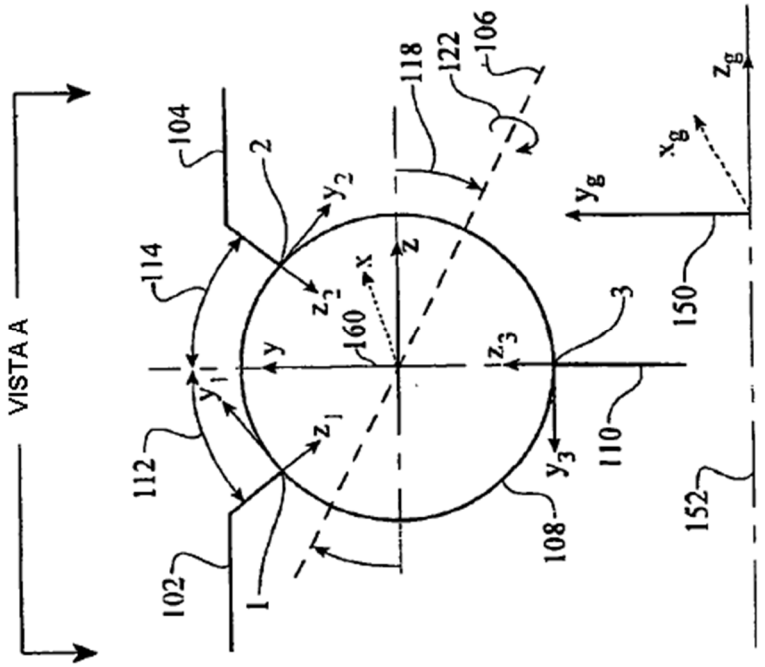


FIG. 1A

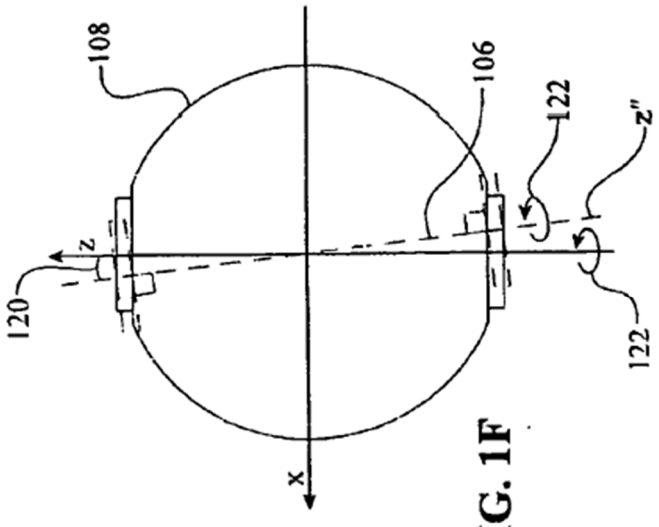


FIG. 1F

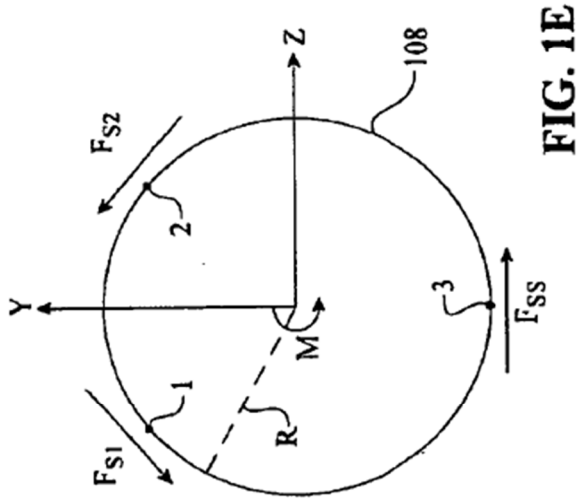


FIG. 1E

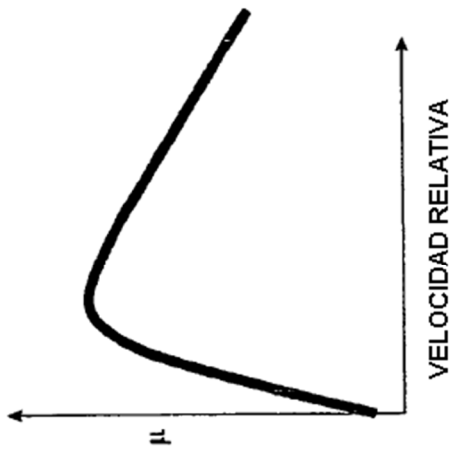


FIG. 1D
(TÉCNICA ANTERIOR)

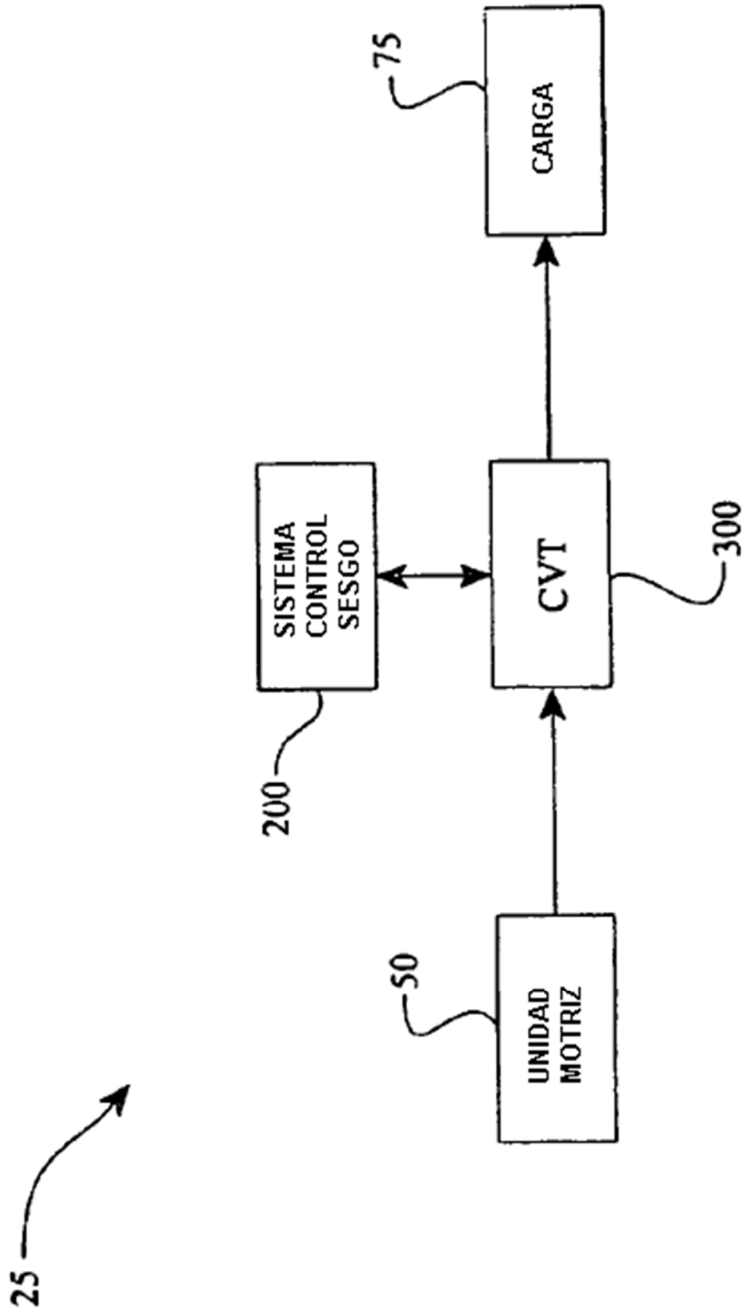

25
UNIDAD MOTRIZ
50
SISTEMA CONTROL SESGO
200
CVT
300
CARGA
75

FIG. 2

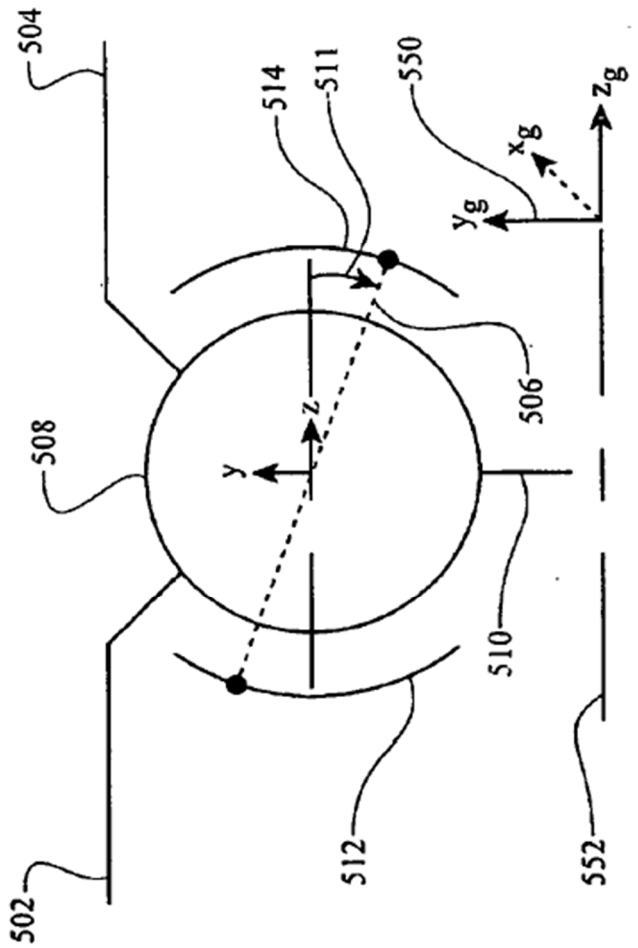

504
514
511
550
z_g
x_g
y_g
508
y
z
506
510
512
552
502

FIG. 3

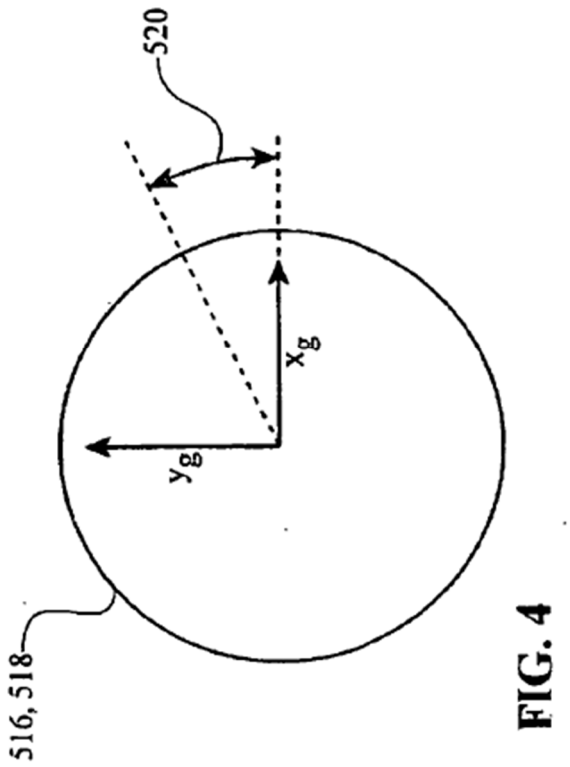

500
520
x_g
y_g
516, 518

FIG. 4

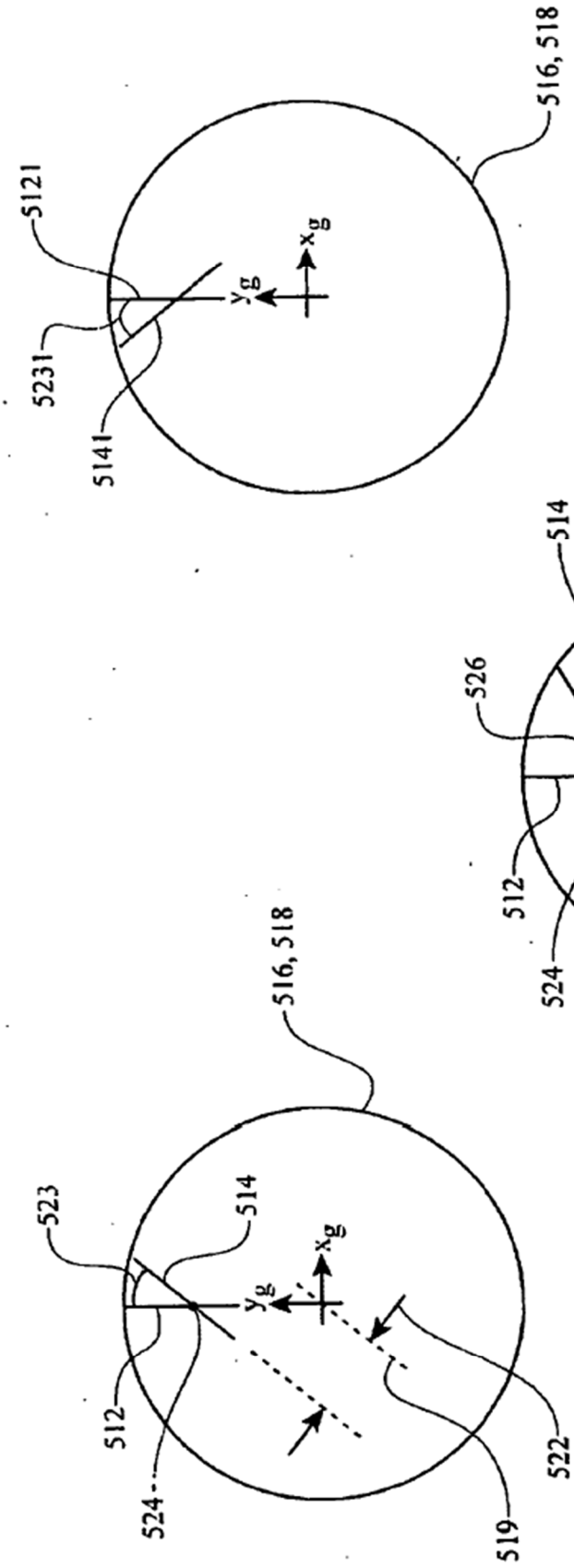
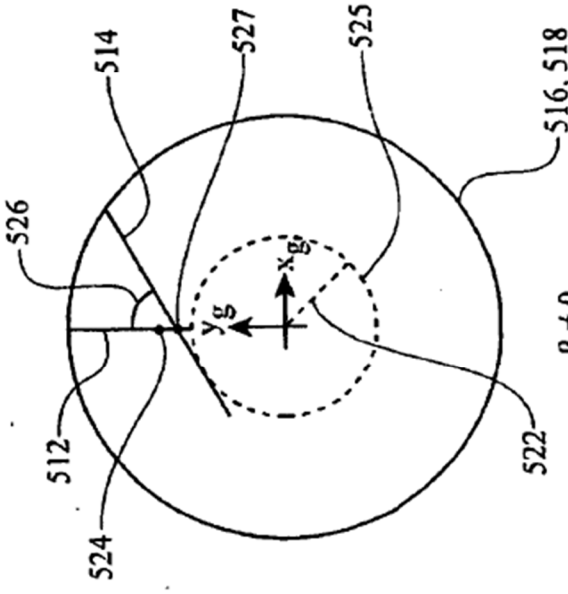


FIG. 5C



$\beta \neq 0$

FIG. 5B

$\beta = 0$

FIG. 5A

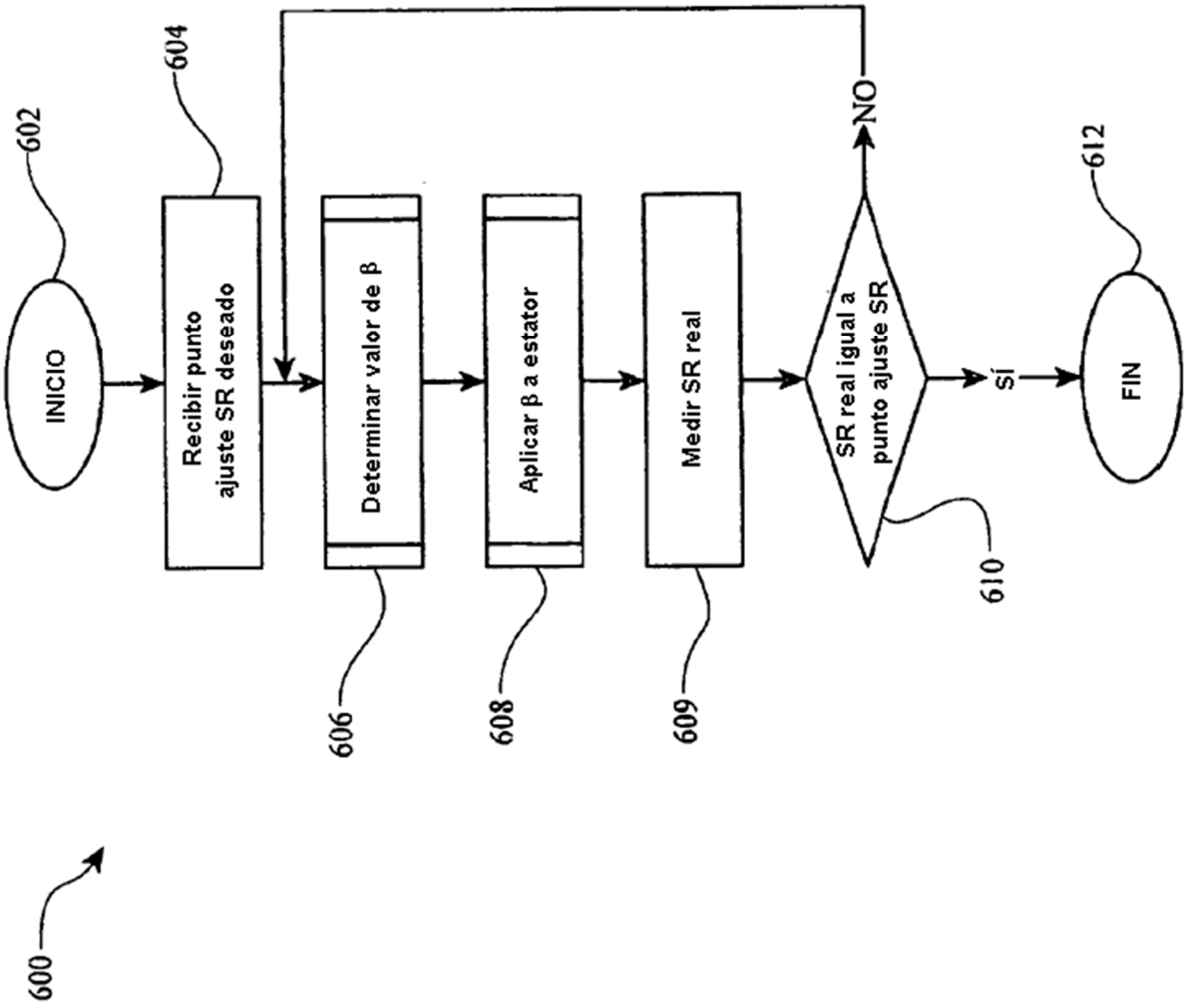
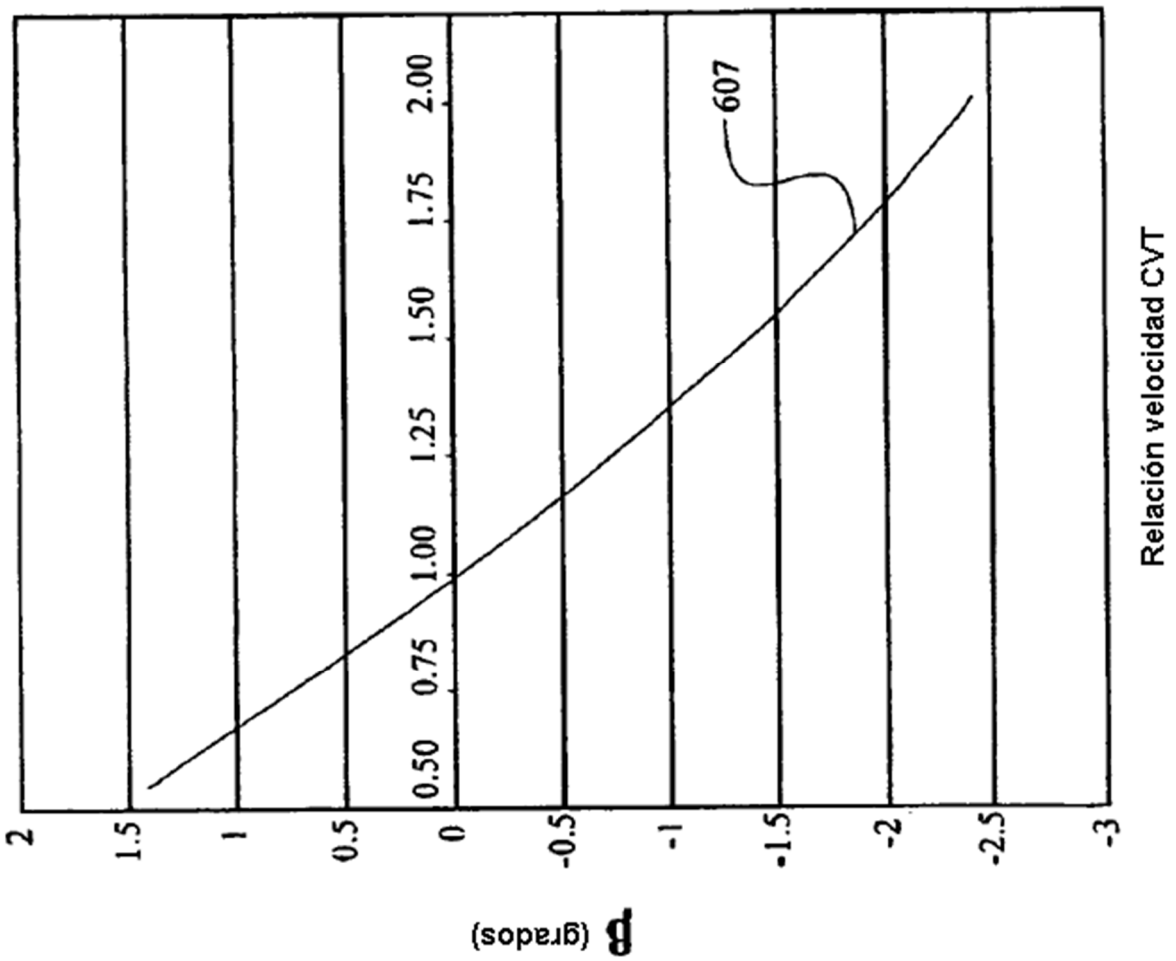

600
INICIO
602
Recibir punto ajuste SR deseado
604
Determinar valor de β
606
Aplicar β a estator
608
Medir SR real
609
SR real igual a punto ajuste SR
610
NO
SÍ
FIN
612

FIG. 6A

FIG. 6B


2
1.5
1
0.5
0
-0.5
-1
-1.5
-2
-2.5
-3
0.50
0.75
1.00
1.25
1.50
1.75
2.00
607
β (grados)
Relación velocidad CVT

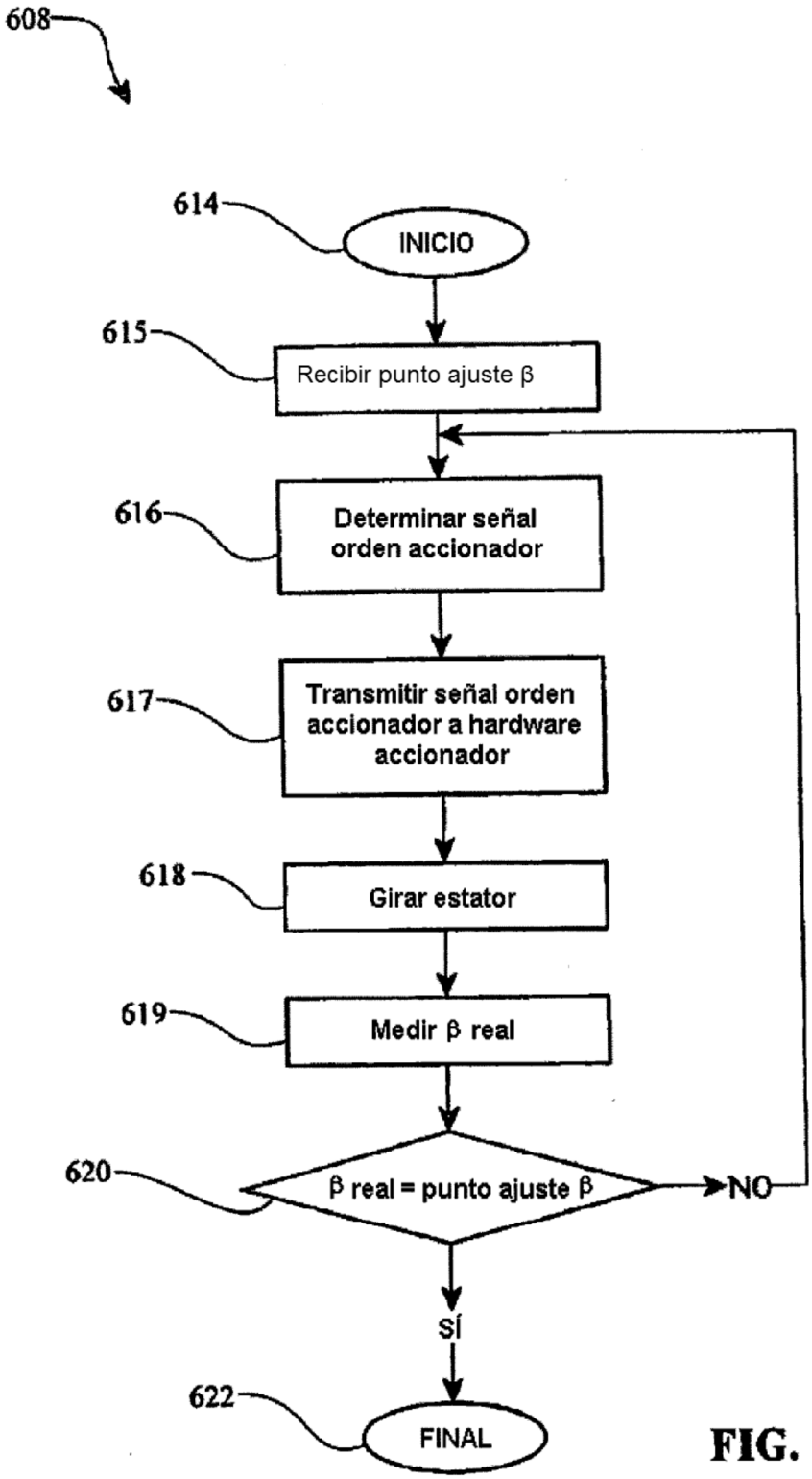

608
614
INICIO
615
Recibir punto ajuste β
616
Determinar señal orden accionador
617
Transmitir señal orden accionador a hardware accionador
618
Girar estator
619
Medir β real
620
β real = punto ajuste β
NO
SÍ
622
FINAL

FIG. 6C

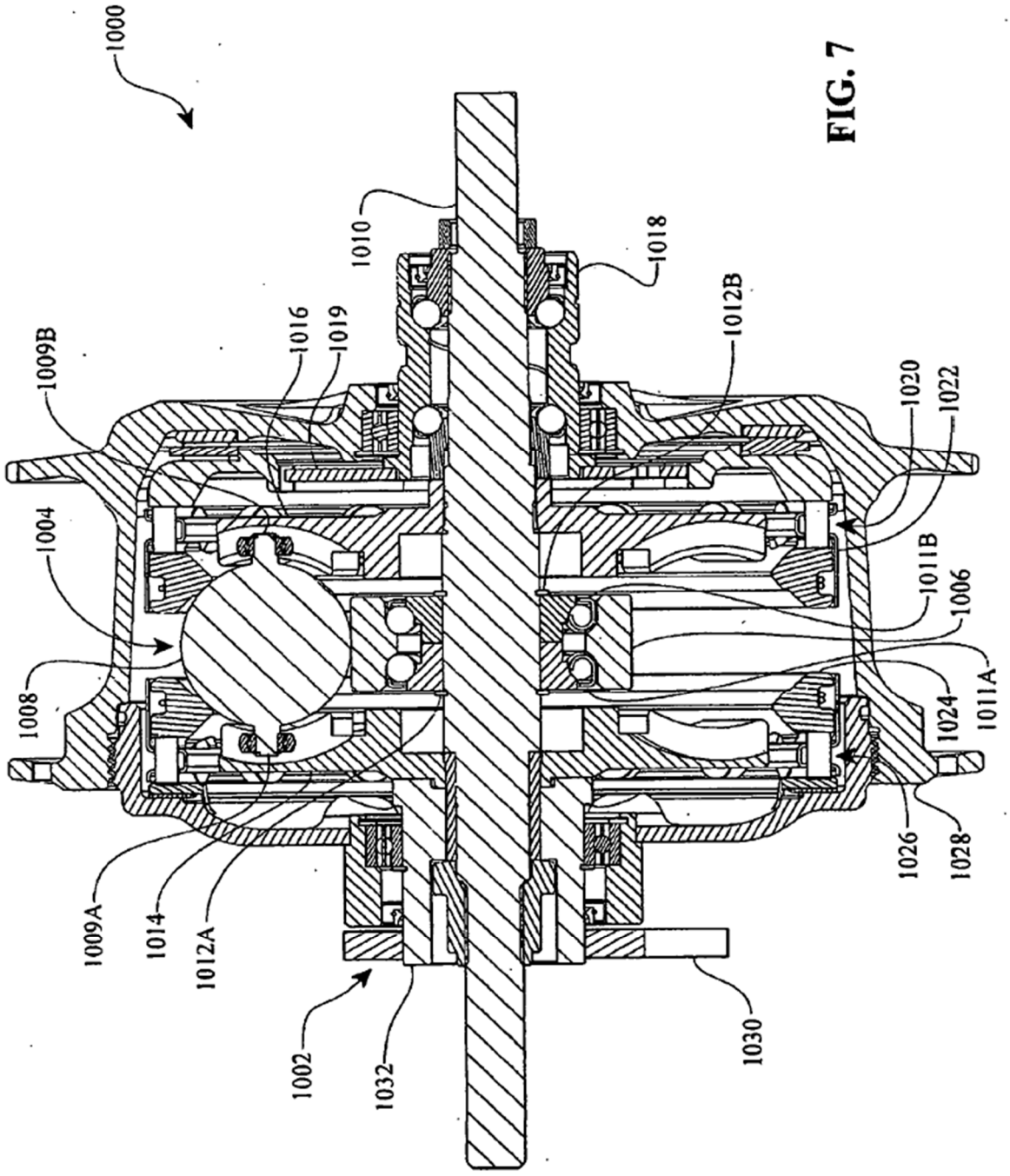

1000
1010
1018
1012B
1016
1019
1009B
1020
1022
1004
1011B
1006
1008
1011A
1024
1026
1028
1009A
1014
1012A
1002
1032
1030

FIG. 7

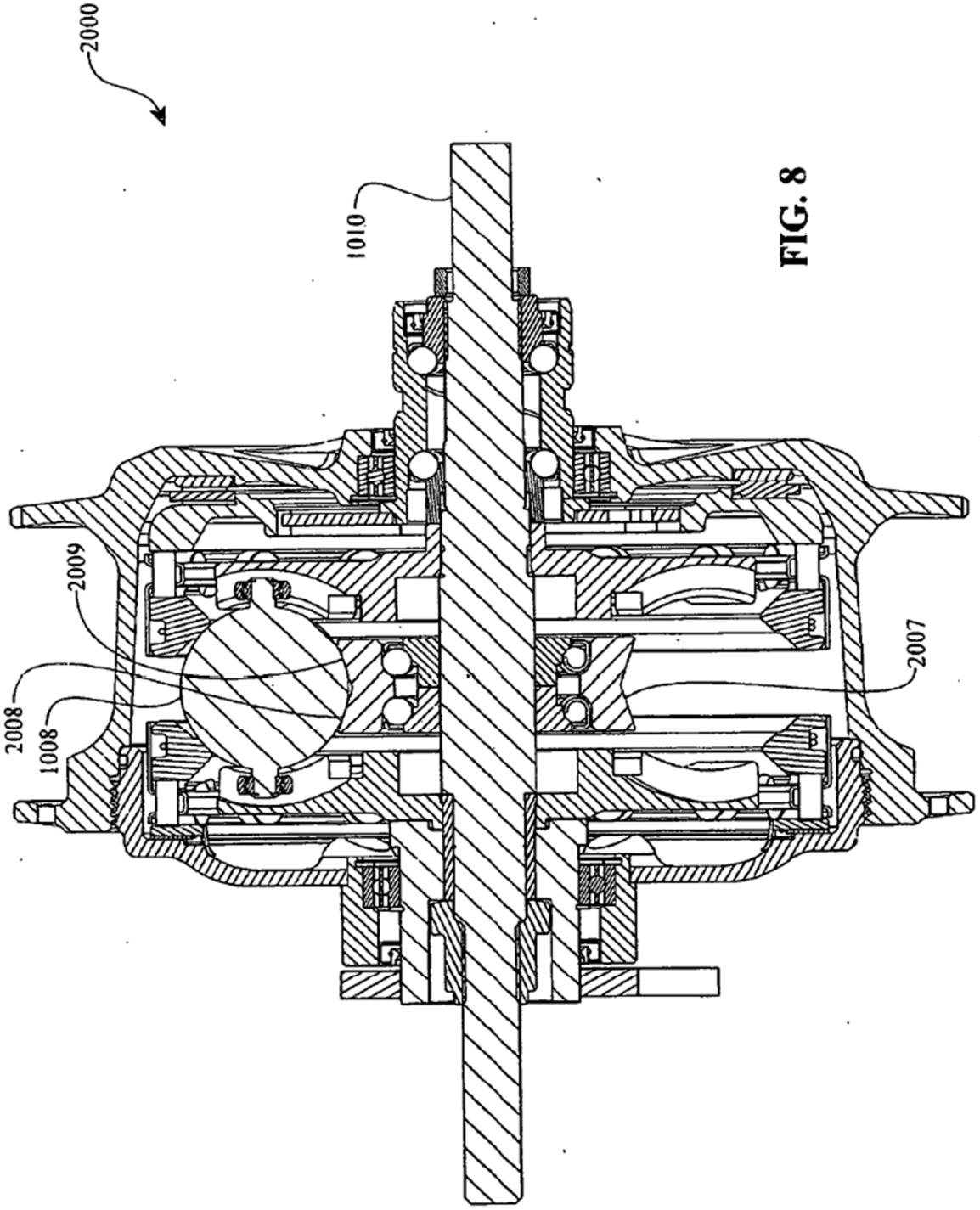


FIG. 8

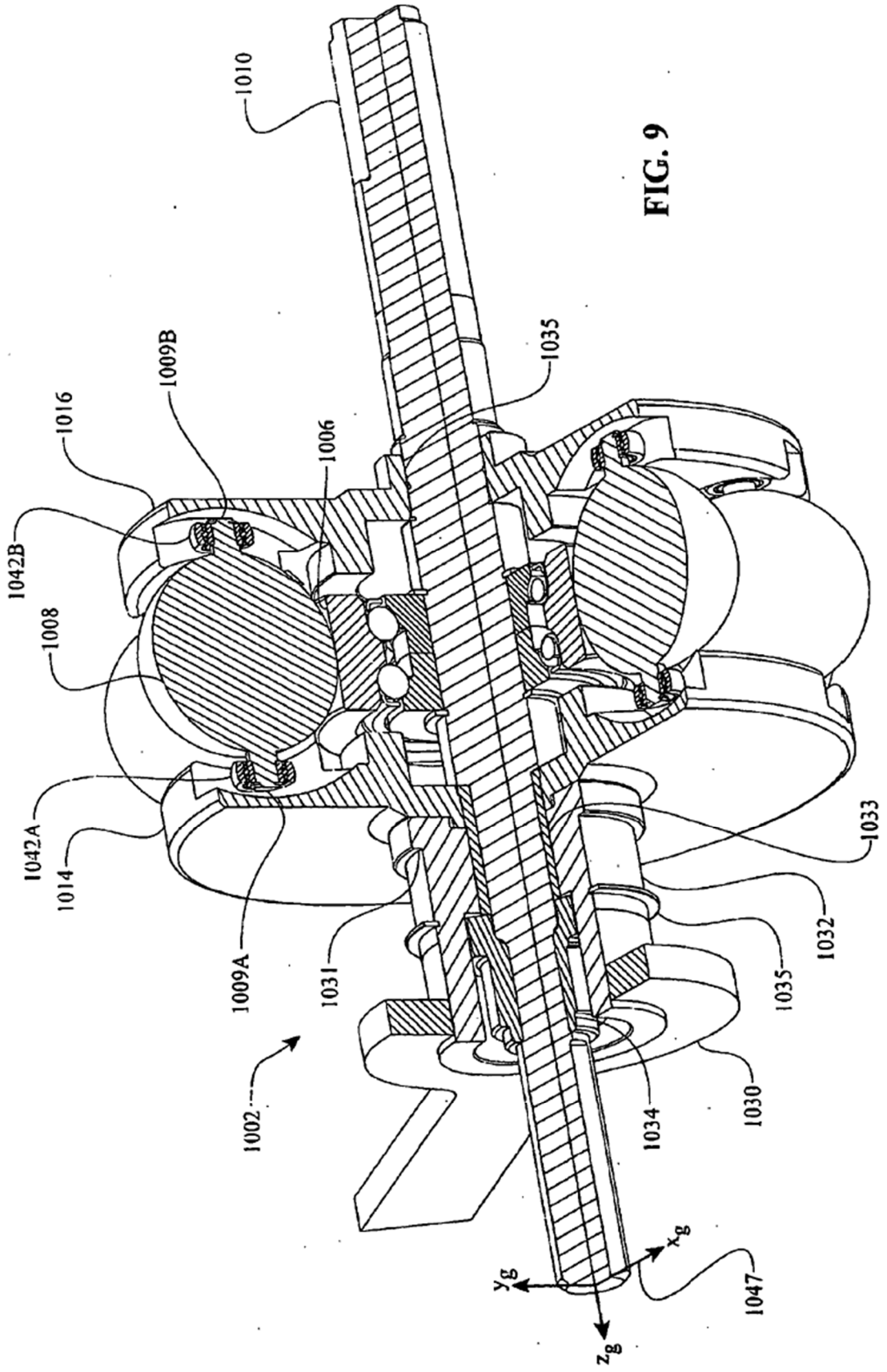

1010
1009B
1016
1042B
1008
1042A
1014
1009A
1002
1006
1035
1031
1033
1032
1035
1030
1034
1047
y_g
x_g
z_g

FIG. 9

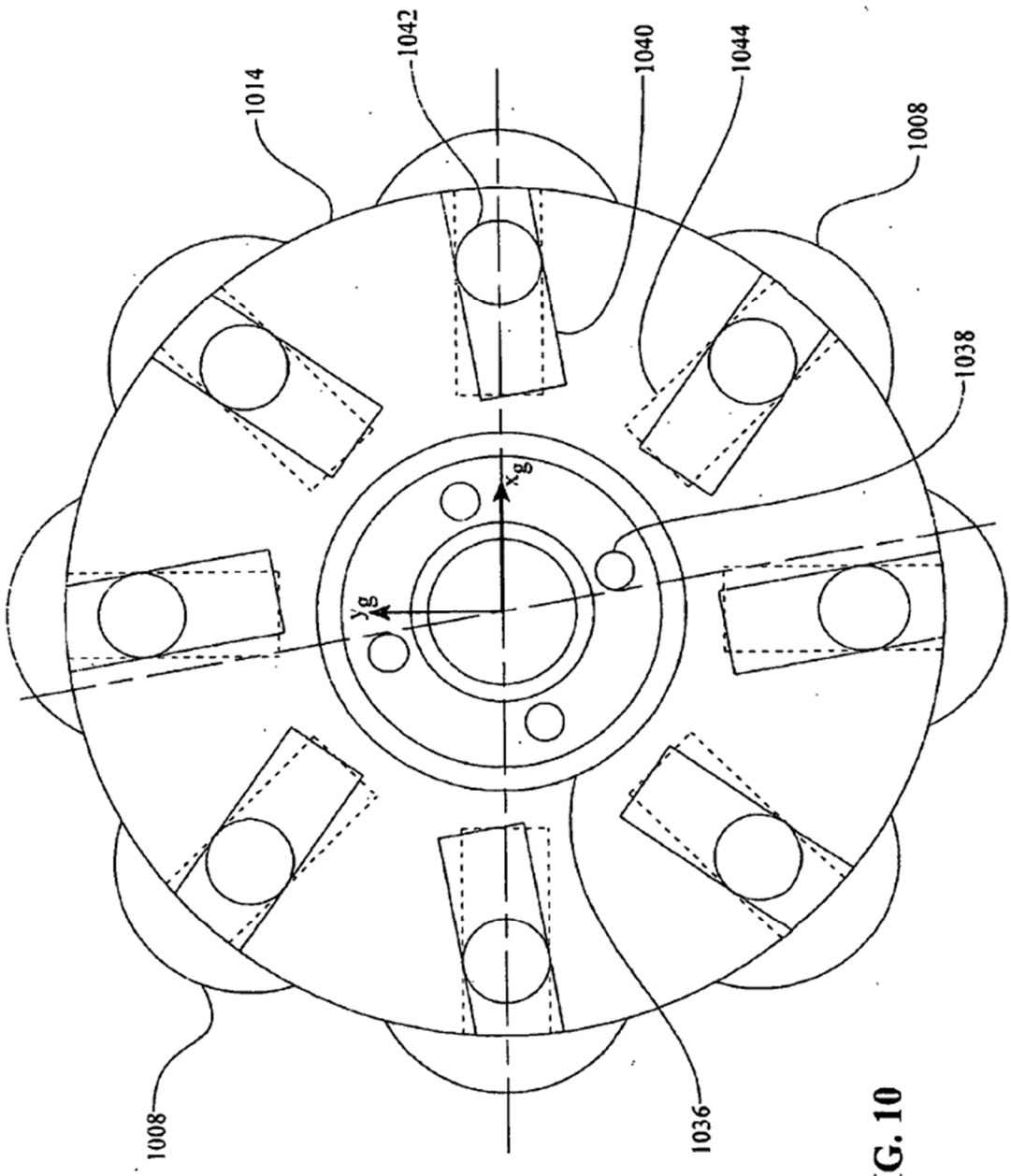


FIG. 10

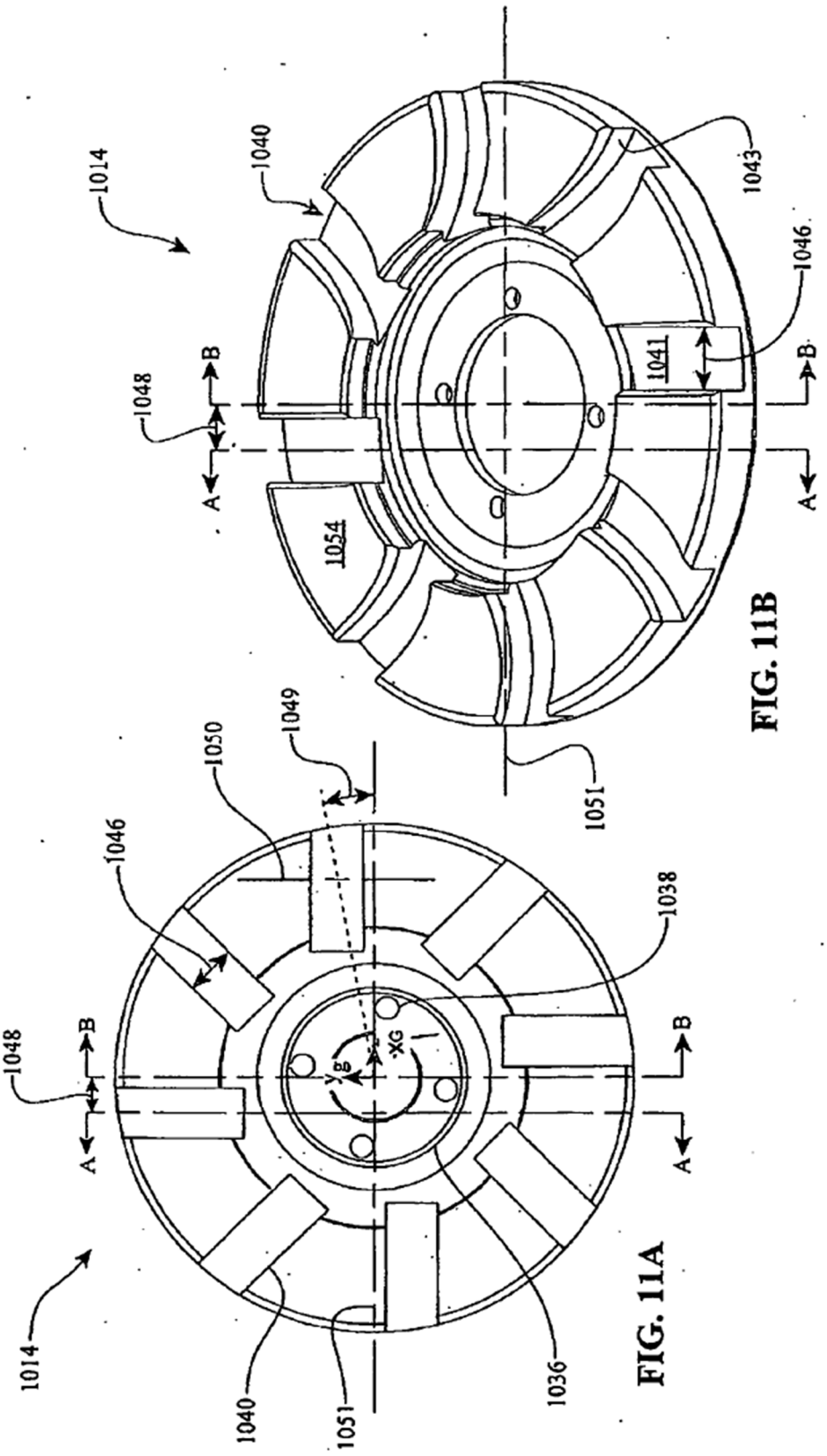


FIG. 11B

FIG. 11A

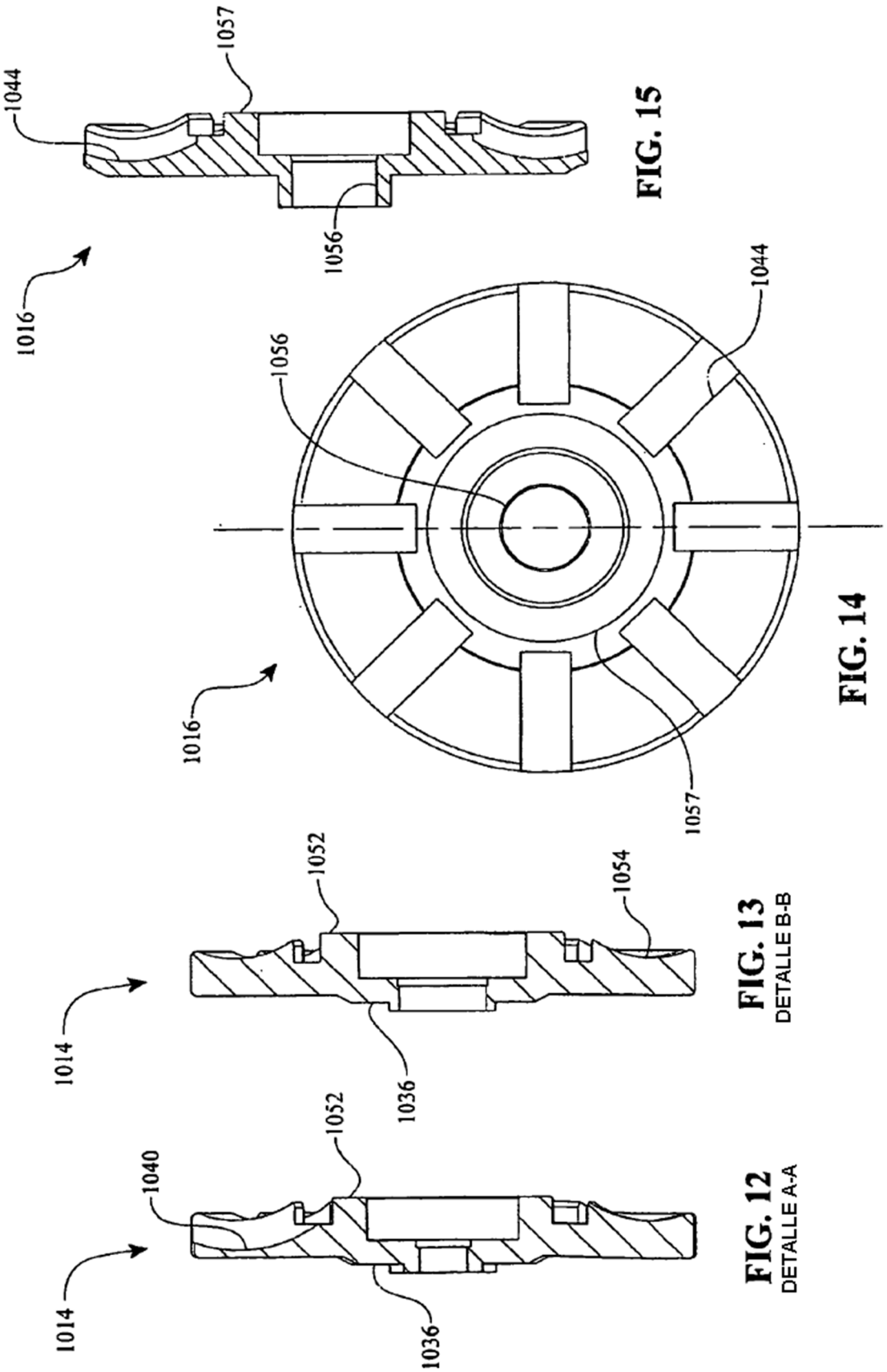


FIG. 15

FIG. 14

FIG. 13
DETALLE B-B

FIG. 12
DETALLE A-A

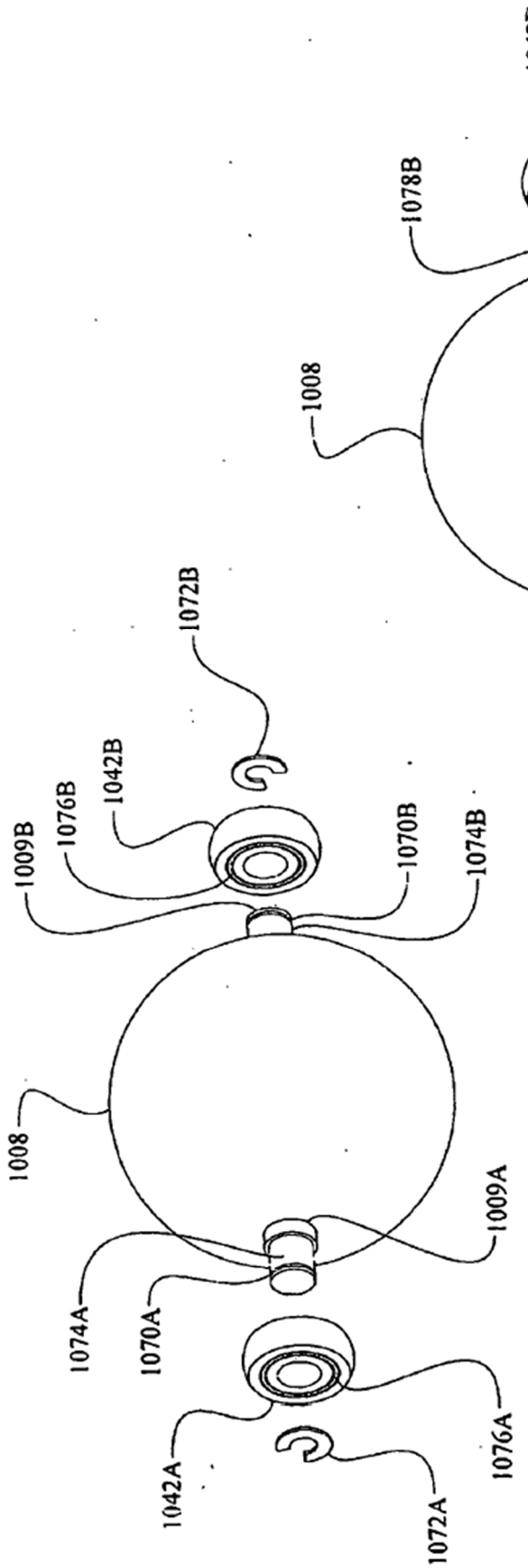

1008
1009B
1076B
1042B
1072B
1070B
1074B
1074A
1070A
1042A
1072A
1076A
1009A

FIG. 16

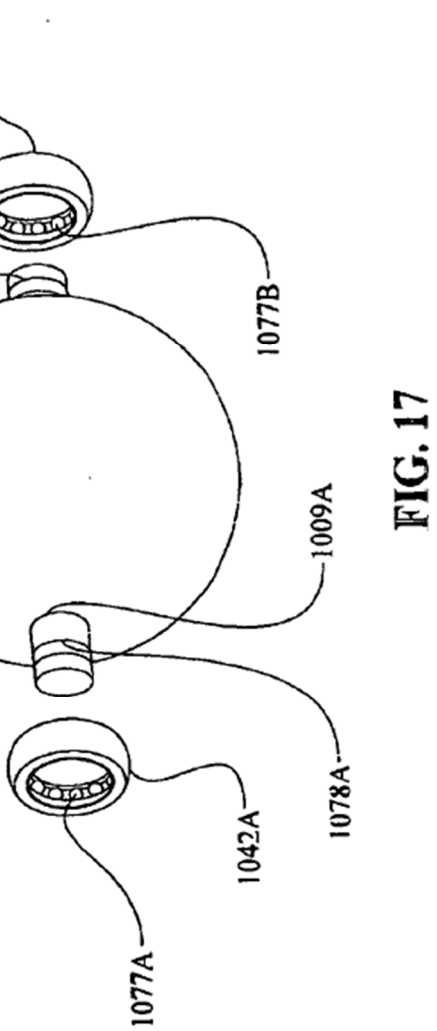

1042B
1078B
1077B
1008
1009A
1078A
1042A
1077A

FIG. 17