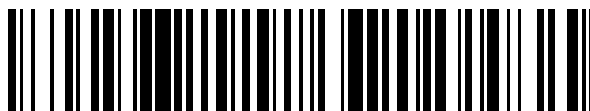


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 652**

51 Int. Cl.:

F16H 15/52 (2006.01)

B62M 1/36 (2013.01)

F16H 15/28 (2006.01)

B62M 9/08 (2006.01)

B62M 11/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2006 E 06838127 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2013 EP 1954959**

54 Título: **Transmisión continuamente variable**

30 Prioridad:

22.11.2005 US 738865 P

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

07.10.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MILLER, DONALD C.;
ALLEN, DAVID J.;
SMITHSON, ROBERT A.;
POHL, BRAD;
LOHR, CHARLES B. y
NICHOLS, JON M.**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 424 652 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

Transmisión continuamente variable

SOLICITUDES RELACIONADAS

5 Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional de Estados Unidos No. 60/738,865, que se presentó el 22 de Noviembre de 2005.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

El campo de la invención se refiere en general a transmisiones y más particularmente a transmisiones continuamente variables (CVTs).

10 Descripción de la técnica relacionada

Se utiliza una CVT cuando se desea ajustar la relación de velocidad de entrada a velocidad de salida. El tren de accionamiento de una bicicleta consiste típicamente en pedales acoplados a manivelas para accionar un cigüeñal que está recibido en miembros de cuadro de la bicicleta y soportado por éstos. El cigüeñal está acoplado a una rueda catalina que transfiere potencia a la rueda trasera de la bicicleta por medio de una cadena. Un piñón en la 15 rueda trasera recibe potencia de la cadena y está adaptado para interconectarse con el cubo de la rueda trasera a fin de accionar la rueda trasera de la bicicleta. Algunas bicicletas están provistas de cubos traseros internamente engranados en los que está dispuesto un juego de ruedas dentadas para recibir potencia del piñón y accionar la rueda trasera. En algunas aplicaciones una bicicleta está provista de una CVT en el cubo trasero para accionar la rueda trasera.

20 Sin embargo, sigue existiendo una necesidad insatisfecha de una CVT que esté recibida y soportada por los miembros de cuadro de la bicicleta en un lugar hacia delante de la rueda trasera o del cubo de la rueda trasera. Las realizaciones de las CVTs aquí reveladas abordan esta y otras necesidades en el campo de las transmisiones continuamente variables.

25 El documento US-4735430-A revela una bicicleta que tiene las características de la parte precharacterizadora de la reivindicación 1.

El documento GB-2339863-A revela un dispositivo de transmisión continuamente variable.

El documento US-5051106-A revela una transmisión infinitamente variable de eje transversal.

SUMARIO DE LA INVENCION

30 Según la presente invención, se proporciona una bicicleta que tiene un cigüeñal, comprendiendo la bicicleta un portador de un juego de engranajes planetarios; una pluralidad de ruedas dentadas satélites acopladas a dicho portador; una corona dentada acoplada a las ruedas dentadas satélites; una rueda dentada solar acoplada a las 35 ruedas dentadas satélites; un primer anillo de tracción; una pluralidad de satélites de tracción acoplados al primer anillo de tracción; y un segundo anillo de tracción acoplado a los satélites de tracción; en donde el portador del juego de engranajes planetarios, la pluralidad de ruedas dentadas satélites, la corona dentada, la rueda dentada solar, el primer anillo de tracción, la pluralidad de satélites de tracción y el segundo anillo de tracción están montados coaxialmente alrededor de dicho cigüeñal; caracterizada por que el portador del juego de engranajes planetarios es giratorio y está acoplado al cigüeñal; la corona dentada está constreñida rotacionalmente; el primer anillo de tracción está operacionalmente acoplado a la rueda dentada solar; y la rueda dentada solar está acoplada a un accionador 40 de entrada. En una realización preferida el cigüeñal está acoplado adicionalmente a una jaula que está adaptada para soportar los satélites de tracción en sentido axial y en sentido radial y para transferir potencia a los satélites de tracción.

Los sistemas y métodos descritos en esta memoria tienen varias características, ninguna de las cuales es responsable por sí sola de los atributos deseables generales. Sin limitar el alcance expresado por las reivindicaciones que siguen, se discutirán ahora brevemente las características más prominentes de ciertas 45 realizaciones de la invención. Después de leer la sección titulada "Descripción Detallada de Ciertas Realizaciones Inventivas" se entenderá el modo en que las características de los sistemas y métodos proporcionan varias ventajas con respecto a sistemas y métodos tradicionales relacionados.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 es un corte transversal esquemático de una transmisión continuamente variable (CVT) implementada en

el cuadro de una bicicleta.

La figura 2 es un corte transversal esquemático de otra realización más de una CVT implementada en el cuadro de una bicicleta.

5 La figura 3 es una vista en perspectiva de todavía otra realización de una CVT que puede implementarse, entre otras cosas, en el cuadro (tal como la ménsula inferior) de una bicicleta.

La figura 4A es una vista en corte transversal y en perspectiva de la transmisión de la figura 3.

La figura 4B es una vista en corte transversal de la transmisión de la figura 3.

La figura 4C es una vista despiezada parcial de ciertos conjuntos y componentes de la transmisión de la figura 3.

La figura 4D es una vista despiezada parcial de ciertos conjuntos y componentes de la figura 3.

10 La figura 5 es una vista en perspectiva parcialmente despiezada de ciertos componentes de un alojamiento para la transmisión de la figura 3.

La figura 6A es una vista en perspectiva de un portador de un juego de engranajes planetarios que puede utilizarse con la transmisión de la figura 3.

La figura 6B es una vista en alzado lateral del portador del juego de engranajes planetarios de la figura 6A.

15 La figura 7A es una vista en perspectiva de una jaula que puede utilizarse con la transmisión de la figura 3.

La figura 7B es una vista en perspectiva de un componente de la jaula de la figura 7A.

La figura 7C es una segunda vista en perspectiva del componente de jaula de la figura 7B.

La figura 8A es una vista en perspectiva de un conjunto de satélite-brazo de pivote que puede utilizarse con la transmisión de la figura 3.

20 La figura 8B es una vista en corte transversal del conjunto de satélite-brazo de pivote de la figura 8A.

La figura 9 es una vista en perspectiva de un anillo de tracción y un conjunto de generación de fuerza de afianzamiento que pueden utilizarse con la transmisión de la figura 3.

La figura 10A es una vista en perspectiva de un accionador de entrada que puede utilizarse con la transmisión de la figura 3.

25 La figura 10B es otra vista en perspectiva del accionador de entrada de la figura 10A.

La figura 10C es una vista en corte transversal del accionador de entrada de la figura 10A.

La figura 10D es una vista en perspectiva de un accionador de salida que puede utilizarse con la transmisión de la figura 3.

30 La figura 10E es otra vista en perspectiva de un accionador de salida que puede utilizarse con la transmisión de la figura 3.

La figura 10F es una vista en corte transversal del accionador de salida de la figura 10D.

La figura 11A es una vista en perspectiva de un tornillo de cambio de relación que puede utilizarse con un actuador de cambio de relación de la transmisión de la figura 3.

La figura 11B es una vista en corte transversal del tornillo de cambio de relación de la figura 11A.

35 La figura 12A es una vista en perspectiva de un cubo de espigas de cambio de relación que puede utilizarse con un actuador de cambio de relación de la transmisión de la figura 3.

La figura 12B es una vista en corte transversal del cubo de espigas de cambio de relación de la figura 12A.

La figura 13A es una vista de detalle A de la figura 4B mostrando un dispositivo de actuación de rueda solar de tracción que puede utilizarse con la transmisión de la figura 3.

40 La figura 13B es una vista en perspectiva del dispositivo de actuación de rueda solar de tracción de la figura 13A.

La figura 13C es una vista en alzado lateral del dispositivo de actuación de rueda solar de tracción de la figura 13B.

La figura 13D es una vista despiezada del dispositivo de actuación rueda solar de tracción de la figura 13B.

La figura 14A es una vista en perspectiva de ciertos componentes de la CVT de la figura 3 mostrando un actuador de cambio de relación para la CVT.

La figura 14B es una segunda vista en perspectiva de ciertos componentes mostrados en la figura 14A.

5 La figura 14C es una vista en corte transversal de los componentes mostrados en la figura 14A.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE CIERTAS REALIZACIONES INVENTIVAS

10 Se hará ahora referencia con detalle a la presente realización o realizaciones (ejemplos de realización de la invención), uno o más ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos que se acompañan. Siempre que sea posible, se utilizarán los mismos números de referencia en todos los dibujos para referirse a piezas (elementos) iguales o similares.

Las realizaciones de CVT aquí descritas están en general relacionadas con las del tipo revelado en las patentes US Nos. 6,241,636, 6,419,608, 6,689,012 y 7,011,600.

15 Se describirán ahora las realizaciones preferidas con referencia a las figuras que se acompañan, en las que los números iguales se refieren a elementos iguales en todas ellas. La terminología utilizada en la descripción aquí presentada no está destinada a que sea interpretada de ninguna manera limitada o restrictiva simplemente porque se la está utilizando en unión de una descripción detallada de ciertas realizaciones específicas de la invención. Además, las realizaciones de la invención pueden incluir varias características nuevas, ninguna de las cuales es responsable por sí sola de sus atributos deseables ni tampoco es esencial para poner en práctica las invenciones que aquí se describen.

20 Tal como aquí se utilizan, los términos "operacionalmente conectado", "operacionalmente acoplado", "operacionalmente vinculado", "operablemente conectado", "operablemente acoplado", "operablemente vinculado" y términos similares se refieren a una relación (mecánica, vinculación, acoplamiento, etc.) entre elementos por efecto de la cual el funcionamiento de un elemento da como resultado un funcionamiento o actuación correspondiente, siguiente o simultáneo de un segundo elemento. Se hace notar que, al utilizar dichos términos para describir
25 realizaciones inventivas, se describen típicamente estructuras o mecanismos típicos que vinculan o acoplan los elementos. Sin embargo, a menos que se indique específicamente otra cosa, cuando se usa uno de dichos términos, el término indica que la vinculación o acoplamiento real puede adoptar una diversidad de formas que en ciertos casos serán evidentes para un experto ordinario en la tecnología relevante.

30 Para fines de descripción, el término "radial" se utiliza aquí para indicar una dirección o posición que es perpendicular con relación a un eje longitudinal de una transmisión o variador. El término "axial", tal como se utiliza aquí se refiere a una dirección o posición a lo largo de un eje que es paralelo a un eje principal o longitudinal de una transmisión o variador. Por claridad y concisión, se marcan a veces los componentes similares.

35 La figura 1 ilustra una realización de una transmisión de bicicleta 100 montada en un cuadro de bicicleta 102 en vez de estarlo en el cubo trasero de la bicicleta (no mostrada). La realización ilustrada ilustra una estructura de soporte 104 de la transmisión en el cuadro 102 de la bicicleta. Los componentes principales de la transmisión 100 incluyen un variador 106, un juego de engranajes planetarios 110 y una estructura de soporte 104. El juego de engranajes planetarios 110 de la realización ilustrada incluye una rueda dentada solar central 112, un juego de ruedas dentadas satélites 114 que orbitan alrededor de la rueda dentada solar 112 y la rodean, un juego de ruedas dentadas satélites 114 que orbitan alrededor de la rueda dentada solar 112 y la rodean, y una corona anular 116 que rodea al juego de
40 ruedas dentadas satélites 114. En la figura 1 se utiliza un círculo de trazos para ilustrar mejor la localización de la corona dentada 16, que en la realización ilustrada está integrada con la estructura de soporte 104. Cada una de las ruedas dentadas satélites 114 gira alrededor de un respectivo árbol de satélite 118, y un portasatélites 120 soporta los árboles de satélite 118. En el ejemplo de realización de la figura 1 las ruedas dentadas satélites 114 son engranajes planetarios compuestos.

45 Como se expone en las realizaciones descritas en la patente de Estados Unidos 7,011,600, el variador 106 de la realización ilustrada incluye un anillo de entrada 124, un anillo de salida 126 y un juego de bolas satélites 130 en contacto con el anillo de entrada 124 y el anillo de salida 126 y entre ellos. Una rueda loca 132 está colocada entre las bolas satélites 130 y en contacto con ellas, y es análoga a la rueda dentada solar 112 del juego de engranajes planetarios 110. El variador 106 funciona como se ilustra y describe en la patente de Estados Unidos 7,011,600.

50 Las manivelas 140 de una bicicleta proporcionan una entrada de par en el portasatélites 120. El portasatélites 120 hace que giren las ruedas dentadas satélites 114 alrededor de la rueda dentada solar 112. La corona dentada 116 es fija y las ruedas dentadas satélites 114 accionan la rueda dentada solar 112. La corona dentada 116 es fija y las ruedas dentadas satélites 114 accionan la rueda dentada solar 112. El portasatélites 120 está conectado a la jaula 142 del variador 106. La rueda dentada solar 112 está conectada al anillo de entrada 124 a través de un cargador de

- leva 144 y un juego de cojinetes 146 y rampas 148 que generan una fuerza axial que es proporcional a la cantidad de par aplicada, aunque se puede utilizar cualquier mecanismo generador de fuerza axial descrito en la patente de Estados Unidos 7,011,600 o conocido o descrito en publicaciones anteriores. Por tanto, en la realización ilustrada se suministra el par al variador 106 desde tanto la rueda dentada solar 112 a través del anillo de entrada 124 como desde el portador 120 a través de la jaula 142. El variador 106 acoge y suma las dos entradas de par y varía la velocidad de salida hacia el anillo de salida 126 y hacia fuera a través de una rueda catalina de salida 150. La realización ilustrada incluye un manguito de reacción opcional 152 para reaccionar a la fuerza axial generada, así como un cojinete de empuje 154 para reaccionar al empuje axial generado con el fin de afianzar el anillo de entrada 124 y el anillo de salida 126 contra las bolas satélites 130.
- 5
- 10 En la realización ilustrada en la figura 2 se ilustra una segunda realización que utiliza también el juego de engranajes planetarios 110 como entrada al variador 106. En esta realización se aplica nuevamente el par al portador 120 desde las manivelas 140 y se le da salida a través de la rueda dentada solar 112. Sin embargo, en esta realización el portador 120 no está fijado a la jaula 142 y, por tanto, se ingresa solamente el par en el variador 106 a través del anillo de entrada 124, mientras que la jaula 142 está fija en el cuadro 102.
- 15 Se describirá ahora una transmisión alternativa 300 con referencia las figuras 3-13D. La transmisión 300 puede utilizar componentes similares a los descritos anteriormente con referencia a las realizaciones de la transmisión 100. Sin embargo, el uso de un número de referencia similar o idéntico para un componente no introduce necesariamente en una realización (o aspecto de la realización) ninguna de las caracterizaciones asociadas con una realización anteriormente descrita.
- 20 La figura 3 es una vista en perspectiva de la transmisión 300. Se puede proporcionar potencia a la transmisión 300 a través de manivelas 350 y se puede entregar potencia hacia fuera de la transmisión 300 a través de una rueda catalina 348. La transmisión 300 puede incluir una envuelta de cubo central 390 que, junto con unas tapas extremas 302 y 346, forme un alojamiento 345 para la mayor parte de los componentes de la transmisión 300. En una realización el alojamiento 345 puede estar configurado para implementarse en un cuadro de bicicleta, tal como por ejemplo, en la ménsula inferior de la bicicleta.
- 25
- Haciendo referencia ahora a las figuras 4A-4D se describirá seguidamente un ejemplo de realización de ciertos conjuntos y componentes de la transmisión 300. En una realización la transmisión 300 puede incluir un juego de conjuntos de satélite-brazo de pivote 410 posicionados entre un anillo de tracción de entrada 330 y un anillo de tracción de salida 336. Los conjuntos de satélite-brazo de pivote 410 pueden incluir una batería de satélites de tracción 332 en contacto con el anillo de tracción de entrada 330, el anillo de tracción de salida 336 y una rueda solar de tracción 333. La transmisión 300 puede incluir un accionador de entrada 326 para accionar operativamente el anillo de tracción de entrada 330. El anillo de tracción de salida 336 está configurado para accionar operativamente el accionador de salida 340. Preferiblemente, la transmisión 300 incluye una leva de carga de entrada 328 posicionada entre el accionador de entrada 326 y el anillo de tracción 330. La transmisión incluye también preferiblemente una leva de carga de salida 338 situada entre el anillo de tracción de salida 336 y el accionador de salida 340. En la realización ilustrada está prevista una jaula 356 para soportar y guiar los conjuntos de satélite-brazo de pivote 410, así como para proporcionar tiesura y/o rigidez a la transmisión 300. Deberá hacer notar que se puede expandir o reducir la enumeración anterior de componentes de la transmisión 300 y que los miembros enumerados pueden combinarse unos con otros y continuar realizando sus funciones previstas, sin apartarse del alcance de la presente invención.
- 30
- 35
- 40
- Las manivelas 350 están acopladas para proporcionar un par a un cigüeñal o árbol central 360 que está generalmente posicionado y soportado en el alojamiento 345 por medio de cojinetes 395. El árbol central 360 puede estar configurado también para proporcionar soporte radial y axial a ciertos conjuntos de la transmisión 300. Para fines de descripción, el árbol central 360 define un eje longitudinal de la transmisión 300 que servirá como punto de referencia para describir la localización y/o el movimiento de otros componentes de la transmisión 300. Tal como se utilizan aquí, los términos "axial", "axialmente", "lateral", "lateralmente" se refieren a una posición o dirección que es coaxial o paralela con respecto al eje longitudinal definido por el árbol central 360. Los términos "radial" y "radialmente" se refieren a localizaciones o direcciones que se extienden perpendicularmente desde el eje longitudinal.
- 45
- 50 En una realización las manivelas 350 se acoplan a un juego de engranajes planetarios de primera etapa a través del árbol central 360. El juego de engranajes planetarios de primera etapa incluye una rueda dentada solar 312, unos engranajes planetarios compuestos 310, un portador 320 y una corona dentada 316. El árbol central 360 se acopla con la corona dentada 316. El portador 320 está configurado para recibir y soportar, sobre ejes de engranaje planetario 318, los engranajes planetarios compuestos 310. En una realización el portador 320 está fijo rotacional y axialmente y puede ser parte del alojamiento 345 (o estar fijado al mismo).
- 55
- La corona dentada 316 acciona los engranajes planetarios compuestos 310, los cuales orbitan alrededor de la rueda dentada solar 312 y la accionan. El accionador de entrada 326 está acoplado a la rueda dentada solar 312 y recibe el par de ésta. El accionador de entrada 326 entrega el par, a través de la leva de carga de entrada 328, al anillo de tracción de entrada 330, el cual transfiere el par a los conjuntos de satélite-brazo de pivote 410. El accionador

de salida 340 recibe el par de los conjuntos de satélite-brazo de pivote 410 a través del anillo de tracción de salida 340 y la leva de carga de salida 338. El accionador de salida 340 está acoplado a la rueda catalina 348 y entrega el par a la misma. Aunque se utiliza una rueda catalina en este ejemplo, otras realizaciones de la transmisión 300 pueden utilizar una polea, una rueda libre, un piñón, etc.

5 En algunas realizaciones el anillo de tracción de entrada 330 y el anillo de tracción de salida 340 son sustancialmente similares. Un anillo de tracción 330, 340 incluye preferiblemente una superficie de tracción para transmitir un par por contacto friccional o hidroelastodinámico con los satélites de tracción 332. En algunas realizaciones un anillo de tracción 330, 340 puede incluir rampas que formen parte de un conjunto de leva de carga (véase la figura 10). La superficie de tracción del anillo de tracción 330, 340 puede estar inclinada en
10 aproximadamente 45 grados respecto de la vertical, lo cual en este caso se refiere a una superficie de un plano que se extiende radialmente.

Una jaula 356 incluye una jaula de entrada 352 y una jaula de salida 354 (véanse las figuras 7A-7C) y circunscribe y soporta los conjuntos de satélite-brazo de pivote 410, según se ilustra en las figuras 4A-4D. Un conjunto de satélite-brazo de pivote 410 puede incluir un satélite de tracción 332. Los satélites de tracción 332 están en contacto con la
15 rueda solar de tracción 333 y son radialmente soportados por ella. Un ejemplo de un conjunto de satélite-brazo de pivote 410 está ilustrado en la figura 9. La rueda solar de tracción 333 puede ser un tubo generalmente cilíndrico. En algunas realizaciones la rueda solar de tracción 333 tiene un diámetro exterior generalmente constante; sin embargo, en otras realizaciones el diámetro exterior no es constante. El diámetro exterior puede ser más pequeño en la parte central que en los extremos o puede ser más grande en el centro y más pequeño en los extremos. En
20 otras realizaciones el diámetro exterior es más grande en un extremo que en el otro extremo y el cambio entre los dos extremos puede ser lineal o no lineal dependiendo de los requisitos de velocidad de cambio de relación y los requisitos de par.

Un conjunto de satélite-brazo de pivote 410 puede tener brazos de pivote 380 que pueden estar operacionalmente acoplados a un dispositivo de actuación 382 de la rueda solar de tracción (véanse las figuras 4B y 13A-13D). Como
25 se discutirá más adelante, el dispositivo de actuación 382 de la rueda solar de tracción puede utilizarse para trasladar axialmente la rueda solar de tracción 332 cuando se ajuste la relación de velocidad de la transmisión 300. Los brazos de pivote 380 pueden acoplarse a un cubo de espigas de cambio de relación 374 a través de dedos de espiga de cubo 376 (véase la figura 13A) y espigas de cambio de relación (no mostradas). El cubo de espigas de cambio de relación 374 puede utilizarse para actuar el conjunto de satélite-brazo de pivote 410 en respuesta a una
30 entrada de cambio de relación. El cambio o ajuste de la relación de velocidad de la transmisión se describirá seguidamente con más detalle haciendo referencia a las figuras 11A-12B.

Para manipular las fuerzas de reacción axiales y proporcionar un contacto de rodadura entre miembros móviles y estacionarios de la CVT 300, se pueden disponer unos cojinetes de empuje en uno u otro o en ambos de los
35 extremos de entrada y de salida de la CVT 300. En el lado de entrada, haciendo referencia en general al área en la que el árbol central 360 se acopla con la corona dentada 316, está localizado un cojinete de empuje de entrada entre el portador estacionario 320 de engranajes planetarios de primera etapa y el accionador de entrada 326. En la realización ilustrada en la figura 4 el cojinete de empuje de entrada incluye un aro de rodadura de cojinete de entrada 322 que está recibido y soportado en un rebajo del portador 320. El cojinete de empuje de entrada tiene también un juego de rodillos 324 que pueden posicionarse y soportarse por medio de un retenedor de rodillos. Los
40 rodillos 324 pueden ser bolas, rodillos abarillados, rodillos asimétricos o cualquier otro tipo de rodillos. En una realización el accionador de entrada 326 está provisto de un aro de rodadura de cojinete integral que coopera con los rodillos 324 y el aro de rodadura 322 del cojinete de entrada para completar el cojinete de empuje de entrada.

En el lado de salida, haciendo generalmente referencia al área en la que está localizado el accionador de salida 340, puede posicionarse un cojinete de empuje de salida entre el accionador de salida 340 y la tapa extrema 346, la cual
45 puede tener un rebajo para recibir y soportar un aro de rodadura 344 del cojinete de salida. Así, en esta realización la tapa extrema 346 ayuda a reaccionar a las fuerzas axiales que se produzcan en la transmisión 300. Los aros de rodadura de cojinete 322, 344 pueden hacerse de diversos materiales de aro de rodadura de cojinete tales como acero, acero para cojinetes, cerámica o cualquier otro material adecuado para aros de rodadura de cojinetes. El cojinete de empuje de salida incluye un juego de rodillos 342 posicionados y soportados en un retenedor de rodillos.
50 En una realización el accionador de salida 340 puede tener un aro de rodadura de cojinete integral que coopere con el aro de rodadura 344 del cojinete de salida y con los rodillos 342 para completar el cojinete de empuje de salida.

Haciendo ahora referencia a la figura 5, el alojamiento 345 incluye en una realización una envuelta de cubo central 390, una tapa extrema de entrada 302 y una tapa extrema de salida 346. En una realización las tapas extremas 302,
55 346 se sujetan a la envuelta de cubo central 390 con sujetadores (no mostrados); sin embargo, las tapas extremas 302, 346 pueden atornillarse también en la envuelta de cubo central 390 o pueden fijarse a ésta de alguna otra manera. La envuelta de cubo central 390 puede estar provista de estrías internas 392 conformadas de una pieza con el interior de la envuelta de cubo 390 para acoplarse con estrías complementarias 925 de la jaula 356. Las tapas extremas 302, 346 son generalmente discos planos, aunque una u otra o ambas pueden tener una forma curva u otra configuración. Como se muestra en la figura 5, la tapa extrema 346 puede estar provista de un rebajo 1405

adaptado para recibir y soportar el aro de rodadura 344 del cojinete de salida. Las ánimas centrales de las tapas extremas 302, 346 pueden estar adaptadas para recibir los cojinetes 395 a fin de proporcionar un contacto de posicionamiento y rodadura con respecto a otros componentes de la transmisión 300. Las tapas extremas 302 y 346 pueden hacerse, por ejemplo, de aluminio, titanio, acero, termoplásticos de alta resistencia o plásticos termoestables. Dependiendo de la realización, las tapas extremas 302 y 346 se hacen preferiblemente de un material adecuado para proporcionar rigidez y tiesura a la transmisión 300, así como para reaccionar a las fuerzas axiales que se produzcan en la transmisión 300 durante el funcionamiento.

Volviendo ahora a las figura 6A-6B, el portador 320 de engranajes planetarios de primera etapa puede adaptarse por mecanización o conformarse como una pieza enteriza de modo que sea capaz de soportar axial y radialmente los engranajes planetarios compuestos 310. El portador 320 incluye unos agujeros taladrados 605 adaptados para asegurar y recibir los árboles 318 de los engranajes planetarios. El portador 320 puede incluir unas cavidades 610 y 615 conformadas de una pieza con el portador 320 para recibir los engranajes planetarios compuestos 310. Un ánima central 620 del portador 320 puede estar configurada para recibir un cojinete 396 que sirva para localizar el accionador de entrada 326 (véase, por ejemplo, la figura 4B) y para proporcionar una interfaz de rodadura para el mismo. Como se ha mencionado anteriormente, en algunas realizaciones ese portador 320 puede configurarse para que forme parte del alojamiento 345 y/o reciba y soporte el aro de rodadura de cojinete 322.

Pasando a las figuras 7A-7C, una jaula 356 puede tener dos mitades, una mitad de jaula de entrada 352 y una mitad de jaula de salida 354. En una realización las mitades de jaula 352, 354 pueden ser sustancialmente similares. Por tanto, las mitades de jaula 352, 354 pueden ser intercambiables. En algunas realizaciones la jaula 356 está configurada para proporcionar una estructura estacionaria de soporte de reacción para los brazos de pivote 380; es decir, la jaula 356 está configurada para proporcionar la alineación angular (alrededor del eje longitudinal del árbol central 360) para los brazos de pivote 380 (y, en consecuencia, para los ejes 334 de los satélites de tracción) a medida que los brazos de pivote 380 pivotan radialmente hacia dentro y hacia fuera alrededor de los satélites de tracción 332 durante un cambio de la relación de transmisión.

En una realización las ranuras 915 de la jaula 356 guían los conjuntos de satélite-brazo de pivote 410 a lo largo de superficies oblicuas 910 por contacto con los rodillos oblicuos 1220. Las superficies oblicuas 910 proporcionan superficies de reacción para los rodillos oblicuos 1220 a medida que pivotan o se inclinan los conjuntos de satélite-brazo de pivote 410 en la ranura 915 cuando se ajusta la relación de transmisión de la CVT 300. En algunas realizaciones las ranuras correspondientes de las mitades de jaula 352, 354 están ligeramente decaladas en la dirección angular, una con relación a otra, para reducir potenciales efectos deletéreos durante, por ejemplo, un cambio de relación que pueda ser causado por una oblicuización (con relación a un eje lateral) de los ejes 334 de los satélites de tracción (véase la figura 9A).

Volviendo ahora a las figuras 8A y 8B, en una realización el conjunto de satélite-brazo de pivote 410 puede incluir un satélite de tracción 332, un eje de satélite de tracción 334 y brazos de pivote 380 que tienen una junta ranurada 1210. El conjunto de satélite-brazo de pivote 410 puede incluir también unos rodillos oblicuos 1220, que son elementos rodantes fijados a cada extremo de un eje de brazo de pivote 334 y proporcionan un contacto de rodadura del eje 334 del satélite de tracción a lo largo de las superficies oblicuas 910 de la jaula de entrada 352 y la jaula de salida 354. El conjunto de satélite-brazo de pivote 410 puede incluir cojinetes 374. Los rodillos oblicuos 1220 y los cojinetes 374 pueden estar soportados por el eje 334 del satélite de tracción. El eje 334 del satélite de tracción atraviesa un taladro formado en el extremo radialmente exterior de un brazo de pivote 380.

En una realización los brazos de pivote 380 están mecanizados con una curvatura adecuada para trasladar axialmente la rueda solar de tracción 333 como reacción a una entrada del mecanismo de cambio de relación. Los brazos de pivote 380 pueden estar provistos de una superficie de leva 1230. Como se describirá seguidamente con más detalle haciendo referencia a las figuras 13A-13D, la curvatura de la superficie de leva 1230 puede configurarse para producir una traslación axial deseada de la rueda solar de tracción 333 durante un cambio de la relación de transmisión.

El eje 334 del satélite de tracción puede ser un árbol generalmente cilíndrico que se extienda a través de un taladro formado a lo largo del centro del satélite de tracción 332. En algunas realizaciones el eje 334 del satélite de tracción se interconecta con la superficie del taladro del satélite de tracción 332 a través de cojinetes de agujas o cojinetes radiales que alinean el satélite de tracción 332 sobre el eje 334 del satélite de tracción. El eje 334 del satélite de tracción se extiende más allá de los lados del satélite de tracción 332 en los que termina el taladro, de modo que los brazos de pivote 380 pueden inducir un cambio de relación en la posición del satélite de tracción 332. Cuando el eje 334 del satélite de tracción se extiende más allá del borde del satélite de tracción 332, éste se acopla con el extremo exterior radial de los brazos de pivote 380. El eje 334 del satélite de tracción atraviesa un taladro formado en el extremo radialmente exterior de los brazos de pivote 380.

En diversas realizaciones la interfaz entre los satélites de tracción 332 y los ejes 334 de estos satélites de tracción puede ser cualquiera de los cojinetes descritos en otras patentes o publicaciones. En algunas realizaciones los satélites de tracción 332 se fijan a los ejes de satélite 334 y giran con ellos. En la realización de la figura 8A los cojinetes 374 están posicionados entre los ejes 332 de los satélites de tracción y los brazos de pivote 380 de tal

manera que las fuerzas transversales que actúan sobre los ejes 332 de los satélites de tracción se encuentran también con la reacción ofrecida por los brazos de pivote 380 o, como alternativa, por la jaula 356. En algunas de estas realizaciones los cojinetes 374 pueden ser cojinetes radiales (bolas o agujas), cojinetes lisos o cualquier otro tipo de cojinetes o mecanismo adecuado.

5 Típicamente, las transmisiones del tipo de tracción utilizan un mecanismo de afianzamiento para impedir un resbalamiento entre los satélite de tracción 332 y los anillos de tracción 330, 336 cuando se transmiten ciertos niveles de par. La previsión de un mecanismo de afianzamiento se menciona aquí a veces como generación de una fuerza axial o previsión de un generador de fuerza axial. Con referencia a las figuras 4A-4D y 9 se describirán ahora mecanismos de generación de fuerza de afianzamiento que pueden utilizarse con la transmisión 300.

10 Como se ha mencionado más arriba con referencia a las figuras 4A-4D, algunas realizaciones de la transmisión 300 incluyen preferiblemente una leva de carga de entrada 328 y/o una leva de carga de salida 338. La discusión siguiente de una leva de carga 700 se aplica por igual a ambas levas de carga 328, 338. En una realización una leva de carga 700 incluye rodillos 705 y rampas 710 de leva de carga que pueden estar formados de una pieza con un anillo de tracción, tal como los anillos de tracción de entrada o salida 330 y 336. Los rodillos 705 pueden estar
15 soportados y posicionados en un retenedor de rodillos adecuado, por ejemplo el retenedor de rodillos 720. En algunas realizaciones un anillo de tracción 330, 340 puede incluir alrededor de 16 rampas 710, teniendo cada rampa 710 una inclinación de 10 grados. En ciertas realizaciones las rampas 710 son helicoidales y tienen un paso equivalente a aproximadamente 55-66 mm sobre un vano de 160 grados. La leva de carga de entrada 328 incluye rodillos 327 y rampas enterizas con el anillo de tracción de entrada 330, y el conjunto de leva de carga de salida 338
20 incluye rodillos 337 y rampas enterizas con el anillo de tracción de salida 336. Los rodillos 705, 327, 337 pueden ser esféricos, cilíndricos, abarrilados, asimétricos o de otra forma adecuada para una aplicación dada.

En ciertas realizaciones la rampa 710 están dispuestas en un anillo que está sujeto al accionador de entrada 326 o al anillo de tracción de entrada 330; como alternativa, cada uno de entre el accionador de entrada 326 y el anillo de tracción de entrada puede estar equipado con anillos que tengan las rampas 710. En algunas realizaciones el anillo
25 de tracción de entrada 330 y el conjunto de leva de carga 328 constituyen una unidad entera, efectivamente como cuando se incorporan las rampas 710 en el anillo de tracción de entrada 330, y los rodillos 705 y el retenedor de rodillos 720 forman un conjunto distinto.

Durante el funcionamiento de la transmisión 300 la rueda dentada solar planetaria 312 de primera etapa imparte un par al accionador de entrada 326. El accionador de entrada 326 transfiere el par al anillo de tracción de entrada 330
30 a través de las rampas 710, que pueden formar una sola pieza con el anillo de tracción de entrada 330. A medida que gira el accionador de entrada 326, las rampas 710 activan los rodillos 705, los cuales suben por la rampa 710. Los rodillos 705 se acúan en su sitio, presionados entre las rampas 705 y una superficie del accionador de entrada 326, y transmiten tanto un par como una fuerza axial a través de la rampa 705 desde el accionador de entrada 326 hasta el anillo de tracción de entrada 330. La fuerza axial afianza entonces los satélites de tracción 332 entre el
35 anillo de tracción de entrada 330, el anillo de tracción de salida 336 y la rueda solar de tracción 333.

Volviendo ahora a las figuras 10A-10C, un accionador de entrada 326 puede ser una placa generalmente circular 552 con un taladro central 554 que esté adaptado con una chaveta u otro dispositivo de sujeción para acoplarse con la rueda dentada solar 312. El accionador de entrada 326 incluye una superficie 556 que se acopla con los rodillos
40 de leva de carga 327. La superficie 556 puede ser plana o puede tener rampas de leva de carga, tales como las rampas mostradas en el anillo de tracción de entrada 330 (véanse, por ejemplo, las figuras 4B y 9). En una realización el accionador de entrada 326 incluye un aro de rodadura de cojinete 558 que coopera con el aro de rodadura 322 del cojinete de entrada y con los rodillos 324 para proporcionar la funcionalidad de un cojinete de empuje para soportar cargas axiales y establecer contacto de rodadura entre componentes estacionarios y rotativos.

Haciendo ahora referencia a las figuras 10D-10F, un accionador de salida 340 puede ser una placa generalmente circular 560 que tiene un taladro central con una brida 562 que está adaptada para recibir cojinetes 395 y para
45 acoplarse con, por ejemplo, una rueda catalina 348. En otra realización la brida 562 puede estar adaptada para recibir un cojinete 391 que localice y soporte la tapa extrema de salida 346. El accionador de salida 340 incluye una superficie 564 que está configurada para acoplarse con los rodillos 337 de leva de carga. La superficie 564 puede ser plana o puede tener rampas de carga, tales como las rampas mostradas (pero no referenciadas) en el anillo de tracción de salida 336. En una realización el accionador de salida 340 incluye un aro de rodadura de cojinete 566
50 que coopera con el aro de rodadura 344 del cojinete de salida y con los rodillos 342 para proporcionar la funcionalidad de un cojinete de empuje, tal como se ha discutido con referencia al accionador de entrada 326. El aro de rodadura de cojinete 566 está situado en un lado del accionador de salida 326 que está enfrente del lado que tiene la superficies 564.

Haciendo ahora referencia a las figuras 11A-12B, la relación de velocidad de la transmisión 300 puede ajustarse utilizando el tornillo de cambio de relación 370 y el cubo de espigas de cambio de relación 374. En una realización se puede utilizar una rueda de cambio de relación 375 para accionar el tornillo de cambio de relación 370. La rueda de cambio de relación 375 puede ser, por ejemplo, una polea o una rueda dentada compuesta adaptada para ser accionada por un actuador lineal tal como un cable o una cadena (no mostrado). El alojamiento 345 puede

adaptarse adecuadamente para permitir que el actuador lineal acceda a la rueda de cambio de relación 375.

El cubo de espigas de cambio de relación 374 está acoplado a los brazos de pivote 380 por medio de espigas de cambio de relación (no mostradas) que encajan en los dedos 376 y en el agujero de espiga de cambio de relación 1212 de los brazos de pivote 380 (véanse las figuras 8A-8B). Los dedos 376 están configurados para encajar en la ranura 1280 de los brazos de pivote 380. El cubo de espigas de cambio de relación 374 está provisto de un extremo roscado 580, en una realización, para permitir que el tornillo de cambio de relación 370 accione el cubo de espigas de cambio de relación 374 a través de unas roscas correspondiente 1005 del tornillo de cambio de relación 370.

El tornillo de cambio de relación 370 puede montarse coaxialmente con el árbol central 360 y es giratorio alrededor de éste. En una realización el tornillo de cambio de relación 370 puede ser constreñido axialmente por la rueda dentada solar 312 y la corona dentada 316. Se pueden posicionar unos cojinetes de empuje adecuados entre el tornillo de cambio de relación 370 y, respectivamente, la rueda dentada solar 312 y la corona dentada 316 (véase, por ejemplo, la figura 4B). En una realización el tornillo de cambio de relación 370 incluye una brida 1010 de dicho tornillo adaptada para acoplarlo a la rueda de cambio de relación 375.

Para ajustar la relación de velocidad de la transmisión 300 se proporciona una entrada de cambio de relación por el actuador lineal (cadena, cable, etc.) a la rueda de cambio de relación 375, la cual hace que gire el tornillo de cambio de relación 370. Las roscas 1005 del tornillo de cambio de relación engranan con las roscas 580 del cubo de espigas de cambio de relación, y dado que el tornillo de cambio de relación 370 es constreñido axialmente al mismo tiempo que el cubo de espigas de cambio de relación 374 es constreñido rotacionalmente, el tornillo de cambio de relación 370 hace que el cubo de espigas de cambio de relación 374 se mueva axialmente. La traslación axial del cubo de espigas de cambio de relación 374 hace que los brazos de pivote 380 pivoten sobre las espigas de pivote (no mostradas) que acoplan los dedos 376 del cubo de espigas de cambio de relación y los brazos de pivote 380. Los brazos de pivote 380 pivotan alrededor de los centros de los satélites 332. Debido a que los brazos de pivote 380 están acoplados a los ejes 334 de los satélites de tracción, el pivotamiento de los brazos de pivote 380 hace que los ejes 334 de los satélites de tracción se inclinen radialmente hacia dentro o hacia fuera, lo que se traduce en un cambio del punto de contacto relativo entre los satélites de tracción 332 y, respectivamente, el anillo de tracción de entrada 330 y el anillo de tracción de salida 336. El cambio del punto de contacto relativo entre los satélites de tracción 332 y los anillos de tracción 330, 336 da como resultado un cambio en la relación de velocidad de la transmisión 300.

En algunas realizaciones es preferible que la rueda solar de tracción 333 se traslade axialmente a medida que los brazos de pivote 380 inclinan los ejes 334 de los satélites de tracción. La traslación de la rueda solar de tracción 333 puede efectuarse por medio de un dispositivo de actuación 382 de la rueda solar de tracción que en una realización está posicionado entre la rueda solar de tracción 333 y los brazos de pivote 380. En una realización el dispositivo de actuación 382 de la rueda solar de tracción incluye unos rodillos de leva 1805 adoptados para aplicarse a la superficie de leva 1230 de los brazos de pivote 380. Los rodillos de leva 1805 pueden soportarse y posicionarse sobre un anillo de soporte 1810 de dichos rodillos de leva que tiene unas extensiones de soporte 1812. Para reaccionar a fuerzas axiales y transferirlas, un cojinete de empuje de contacto angular está posicionado entre el anillo de soporte 1810 y la rueda solar de tracción 333. En la realización ilustrada en las figuras 13A-13D un aro de rodadura de cojinete 1811 forma una pieza con el anillo de soporte 1810, un aro de rodadura de cojinete 1825 está adecuadamente acoplado o fijado a la rueda solar de tracción 333 y un juego de rodillos de cojinete 1820 está soportado y posicionado por un retenedor 1815 de dichos rodillos de cojinete. En algunas realizaciones un dispositivo de actuación 382 de la rueda solar de tracción puede estar previsto para cada uno de los extremos de la rueda solar de tracción 333, como se ilustra en las figuras 4A-4D.

A medida que los brazos de pivote 380 pivotan alrededor de los satélites 332, la superficie de leva 1230 de los brazos de pivote 380 actúa sobre los rodillos de leva 1805, los cuales transfieren una fuerza axial al anillo de soporte 1810 de rodillos de leva. Los rodillos de leva 1805 están provistos de bridas 1807 para aplicarse a los brazos de pivote 380 y, por tanto, el anillo de soporte 1810 se ve impedido de girar alrededor del árbol central 360. El anillo de soporte 1810 transfiere entonces la fuerza axial a la rueda solar de tracción 333 a través del aro de rodadura de cojinete 1810, los rodillos de cojinete 1820 y el aro de rodadura de cojinete 1825. Como se discutirá seguidamente con más detalle, la curvatura o el perfil de la superficie de leva 1230 determina la velocidad relativa entre la velocidad de traslación axial de la rueda solar de tracción 333 frente a la velocidad de cambio de la inclinación de los ejes 334 de los satélites de tracción.

El perfil de la superficie de leva de cambio de relación 1230 varía usualmente de acuerdo con la localización del punto de contacto entre la rueda solar de tracción 333 y los satélites de tracción 332, así como según la cantidad deseada de movimiento axial relativo entre los satélites de tracción 332 y la rueda solar de tracción 333. El perfil de la superficie de leva 1230 puede ser tal que la traslación axial de la rueda solar de tracción 333 con relación a los satélites de tracción 332 sea proporcional al cambio de inclinación de los ejes 334 de los satélites de tracción. El ángulo de inclinación de los ejes 334 de los satélites de tracción se denomina aquí "gamma". La solicitante ha descubierto que el control de la traslación axial de la rueda solar de tracción 333 con relación al cambio de gamma influye sobre las fuerzas de control de la relación de la CVT. Por ejemplo, si la traslación axial de la rueda solar de

tracción 333 es linealmente proporcional a un cambio de gamma, la fuerza normal en la superficie de leva 1230 y en el rodillo de leva 1805 es generalmente paralela a los ejes 334 de los satélites de tracción. Esto hace posible una transferencia eficiente de un par de cambio de relación alrededor de los satélites de tracción 332 a fuerzas de cambio de relación horizontales que trasladan la rueda solar de tracción 333.

- 5 Se proporciona una relación lineal entre la traslación de la rueda solar de tracción 333 y el cambio de gamma, ya que la traslación de la rueda solar de tracción 333 es el producto matemático del radio de los satélites 332, el ángulo gamma y RSF (es decir, traslación de la rueda solar de tracción 333 = radio de bola * ángulo gamma * RSF), en donde RSF es un factor de rodadura-deslizamiento. RSF describe la tasa de reptación transversal entre los satélites de tracción 332 y la rueda solar de tracción 333. Tal como aquí se utiliza, "reptación" es el movimiento local discreto de un cuerpo con relación a otro. En accionamientos de tracción la transferencia de potencia de un elemento de accionamiento a un elemento accionado a través de una interfaz de tracción requiere reptación. Usualmente, la reptación en la dirección de transferencia de potencia se denomina "reptación en la dirección de rodadura". A veces, los elementos de accionamiento y accionados experimentan reptación en una dirección ortogonal a la dirección de transferencia de potencia, en cuyo caso este componente de reptación se denomina "reptación transversal". Durante el funcionamiento el satélite de tracción 332 y la rueda solar de tracción 333 están uno sobre otra. Cuando se traslada axialmente la rueda solar de tracción 333 (esto es, ortogonalmente a la dirección de rodadura), se impone una reptación transversal entre la rueda solar de tracción 333 y los satélites de tracción 332. Un RSF igual a 1,0 indica una rodadura pura. A valores de RSF inferiores a 1,0, la rueda solar de tracción 333 se traslada más lentamente de lo que gira el satélite de tracción 332. A valores de RSF mayores que 1,0, la rueda solar de tracción 333 se traslada más rápidamente de lo que gira el satélite de tracción 332.

Se describe un procedimiento para definir un perfil de la superficie de leva 1230 para cualquier variación de reptación transversal y/o localización de la interfaz entre la rueda solar de tracción 333 y el brazo de pivote 380 y el rodillo de leva 1805. Este procedimiento genera perfiles de leva diferentes y ayuda a determinar los efectos sobre las fuerzas de cambio de relación y el desplazamiento del cambiador de relación. En una realización el procedimiento implica el uso de ecuaciones paramétricas para definir una curva de referencia bidimensional que tenga el perfil deseado para la superficie de leva 1230. Se utiliza después la curva para generar modelos de la superficie de leva 1230. En una realización del procedimiento las ecuaciones paramétricas de la curva de referencia son como sigue:

$$\text{theta} = 2 * \text{GAMMA_MAX} * t - \text{GAMMA_MAX}$$

$$x = \text{PATA} * \text{sen}(\text{theta}) - 0,5 * \text{BOLA_DIA} * \text{RSF} * \text{theta} * \pi / 180 + 0,5 * \text{BRAZO} * \text{cos}(\text{theta})$$

$$30 \quad y = \text{PATA} * \text{cos}(\text{theta}) - 0,5 * \text{BRAZO} * \text{sen}(\text{theta})$$

$$z = 0$$

El ángulo theta varía desde un gamma mínimo (que en algunas realizaciones es de -20 grados) hasta un gamma máximo (que en algunas realizaciones es de +20 grados). GAMMA_MAX es el gamma máximo. La variable de rango paramétrica "t" varía de 0 a 1. "x" e "y" son aquí el punto central de los rodillos de leva 1805 a cada lado de la rueda solar de tracción 333. Las ecuaciones para x e y son paramétricas. "PATA" y "BRAZO" definen la posición de la interfaz entre el brazo de pivote 380, el rodillo de leva 1805 y la rueda solar de tracción 333. Más específicamente, PATA es la distancia perpendicular entre el eje longitudinal del eje 334 del satélite de tracción hasta una línea que pasa por los centros de los dos rodillos de leva correspondientes 1805. BRAZO es la distancia entre los centros de los rodillos de leva 1805 a cada lado de la rueda solar de tracción 333.

40 Se prefieren valores de RSF por encima de cero. La solicitante ha descubierto que un RSF de cero aumenta dramáticamente la fuerza requerida para cambiar la relación de la CVT. Usualmente, se prefieren valores de RSF por encima de 1,0 y menos de 2,5. Hay un RSF máximo para un ángulo gamma máximo. Por ejemplo, para gamma igual a +20 grados un RSF de aproximadamente 1,6 es el máximo. RSF depende, además, del tamaño del satélite de tracción 332 y del tamaño de la rueda solar de tracción 333, así como de la localización del rodillo de leva 1805.

45 La traslación lineal axial de la rueda solar de tracción 333 con relación a gamma no es la única relación deseada. Por tanto, por ejemplo, si se desea que la traslación de la rueda solar de tracción 333 sea linealmente proporcional a la relación de la CVT, se hace entonces que el factor RSF sea función del ángulo gamma o de la relación de la CVT de modo que la relación entre la posición de la rueda solar de tracción 333 y la relación de la CVT sea linealmente proporcional. Esta es una característica deseable para algunos tipos de esquemas de control.

50 Deberá hacerse notar que, aunque se han descrito anteriormente varias realizaciones que implementan un variador continuamente variable en unión de un juego de engranajes planetarios para una transmisión de bicicleta, en otras realizaciones no se utiliza el juego de engranajes planetarios. Por el contrario, el cigüeñal puede acoplarse directamente, o a través de un conjunto de leva de carga, al accionador de entrada 326 o al anillo de tracción de entrada 330 del variador.

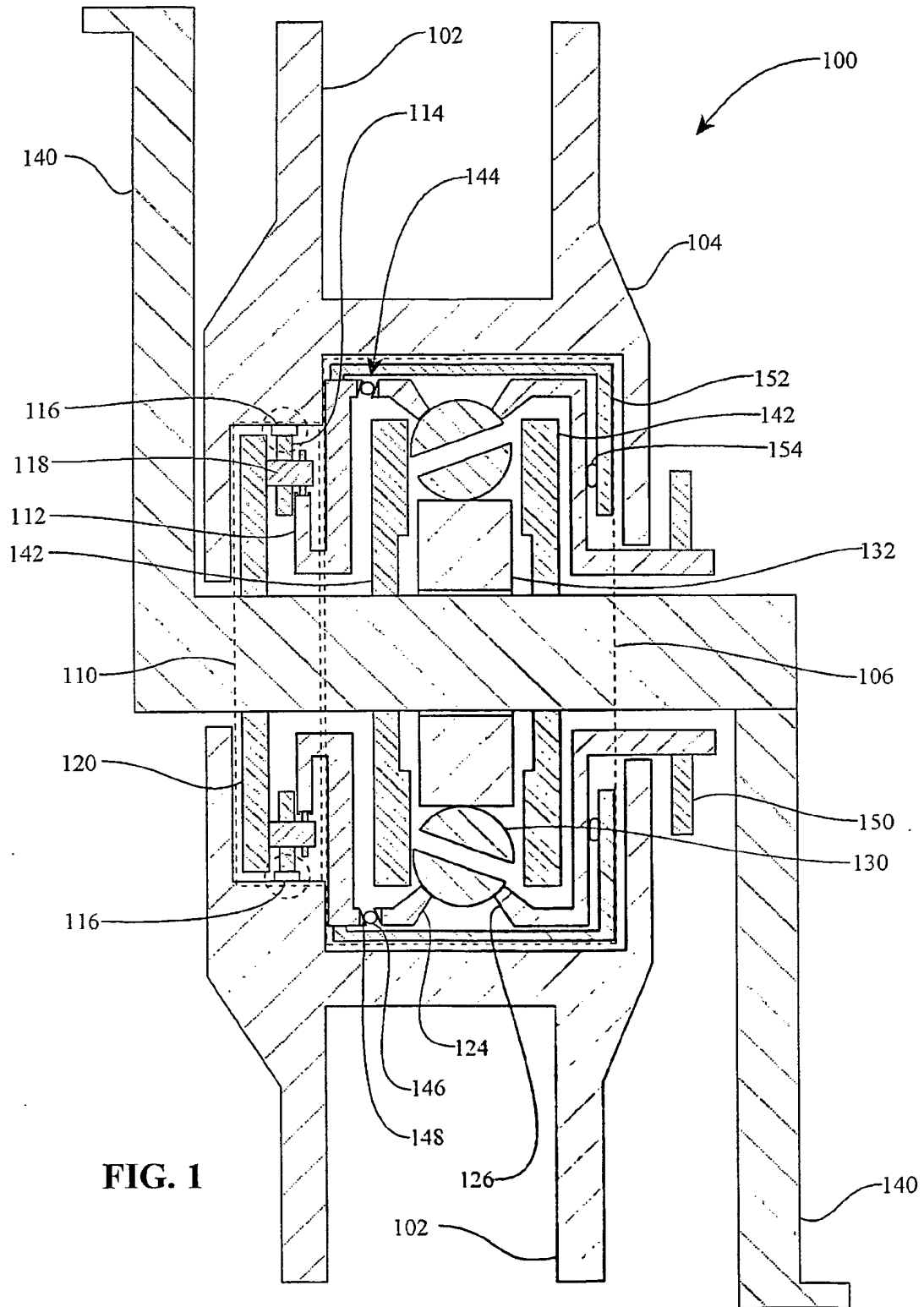
55 Volviendo ahora a las figuras 14A-14C, se puede disponer un actuador de cambio de relación 1 para que accione la

5 rueda de cambio de relación 375. Como se muestra, la tapa extrema 302 y/o el portador 320 del juego de engranajes planetarios pueden adaptarse para permitir que el actuador de cambio de relación 1 se aplique a la rueda de cambio de relación 375. La tapa extrema 302 puede tener, por ejemplo, unos agujeros 2 que permitan que el actuador de cambio de relación 1 entre y salga del alojamiento 345. En una realización el portador 320 soporta la
10 rueda de cambio de relación 375 (sobre un eje o una espiga que no se muestra) y, por tanto, el portador 320 puede ser provisto de unos agujeros 3 que permitan que el actuador de cambio de relación 1 entre y salga del portador 320 para acceder a la rueda de cambio de relación 375. El actuador de cambio de relación 1 puede ser, por ejemplo, un cable de cambio de relación, un alambre de cambio de relación, una correa de cambio de relación, etc. Si la rueda de cambio de relación 375 es una rueda de engranaje con dientes, el actuador de cambio de relación 1 puede ser,
15 por ejemplo, una cadena. Será evidente para un experto ordinario en la tecnología relevante que pueden utilizarse otros actuadores de cambio de relación para controlar la rueda de cambio de relación 375.

La descripción anterior detalla ciertas realizaciones de la invención. Sin embargo, se apreciará que, con independencia de lo detallado que aparezca lo anterior en el texto, la invención puede ponerse en práctica de muchas maneras. Como se ha indicado también más arriba, deberá hacerse notar que el uso de una terminología particular al describir ciertas características o aspectos de la invención no deberá interpretarse como una implicación
15 de que la terminología se está redefiniendo en esta memoria para que quede restringida a la inclusión de cualesquiera características específicas de los rasgos o aspectos de la invención con los que esté asociada esa terminología.

REIVINDICACIONES

1. Una bicicleta que tiene un cigüeñal, comprendiendo la bicicleta:
un portador (120) de un juego de engranajes planetarios;
una pluralidad de ruedas dentadas satélites (114) acopladas a dicho portador (120);
- 5 una corona dentada (116) acoplada a las ruedas dentadas satélites (114);
una rueda dentada solar (112) acoplada a las ruedas dentadas satélites (114),
un primer anillo de tracción (124);
una pluralidad de satélites de tracción (130) acoplados al primer anillo de tracción (124); y
un segundo anillo de tracción (126) acoplado a los satélites de tracción (130);
- 10 en donde el portador (120) del juego de engranajes planetarios, la pluralidad de ruedas dentadas satélites (114), la corona dentada (116), la rueda dentada solar (112), el primer anillo de tracción (124), la pluralidad de satélites de tracción (130) y el segundo anillo de tracción (126) están montados coaxialmente alrededor de dicho cigüeñal (140);
- caracterizada** por que:
el portador (120) del juego de engranajes planetarios es giratorio y está acoplado al cigüeñal (140);
- 15 la corona dentada (116) está rotacionalmente constreñida;
el primer anillo de tracción (124) está operacionalmente acoplado a la rueda dentada solar (112); y
la rueda dentada solar (112) esta acoplada a un accionador de entrada (326).
2. La bicicleta de la reivindicación 1, **caracterizada** además por que una jaula (356) está acoplada al cigüeñal (140) y adaptada para transferir potencia a los satélites de tracción (130).
- 20 3. La bicicleta de la reivindicación 1, **caracterizada** además por que una jaula (356) está rígidamente acoplada a miembros del cuadro de la bicicleta (102), estando la jaula (356) configurada para soportar axial y radialmente la pluralidad de satélites de tracción (130).
4. La bicicleta de la reivindicación 1, **caracterizada** además por que un alojamiento (345) forma una sola pieza con los miembros del cuadro de la bicicleta (102).
- 25 5. La bicicleta de la reivindicación 1, **caracterizada además** por que el portador giratorio (120) del juego de engranajes planetarios, la pluralidad de ruedas dentadas satélites (114), la corona dentada (116), la rueda dentada solar (112), el primer anillo de tracción (124), la pluralidad de satélites de tracción (130) y el segundo anillo de tracción (126) están configurados para montarse en miembros del cuadro de la bicicleta (102).
- 30 6. La bicicleta de la reivindicación 5, **caracterizada** además por que el portador giratorio (120) del juego de engranajes planetarios, la pluralidad de ruedas dentadas satélites (114), la corona dentada (116), la rueda dentada solar (112), el primer anillo de tracción (124), la pluralidad de satélites de tracción (130) y el segundo anillo de tracción (126) están montados por delante de la rueda trasera.
7. La bicicleta de la reivindicación 6, **caracterizada** además por que el portador giratorio (120) del juego de engranajes planetarios, la pluralidad de ruedas dentadas satélites (114), la corona dentada (116), la rueda dentada solar (112), el primer anillo de tracción (124), la pluralidad de satélites de tracción (130) y el segundo anillo de tracción (126) están montado en la ménsula inferior de la bicicleta.
- 35 8. La bicicleta de la reivindicación 1, **caracterizada** además por que el cigüeñal está acoplado a la corona dentada (116).
9. La bicicleta de la reivindicación 1, **caracterizada** además por que el cigüeñal está acoplado a una jaula (356).
- 40 10. La bicicleta de la reivindicación 1, **caracterizada** además por que una jaula (356) está acoplada rígidamente a los miembros del cuadro de la bicicleta.



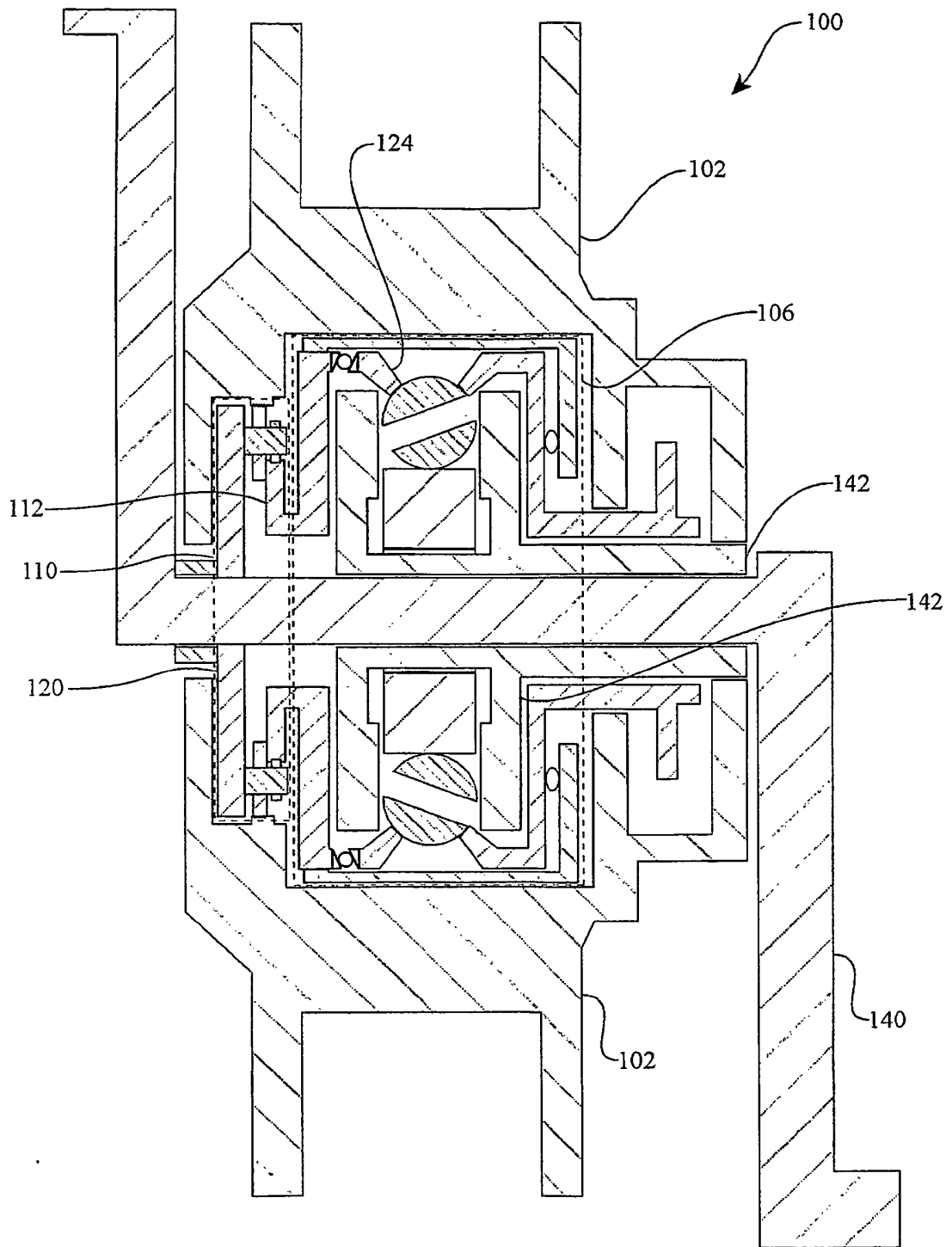
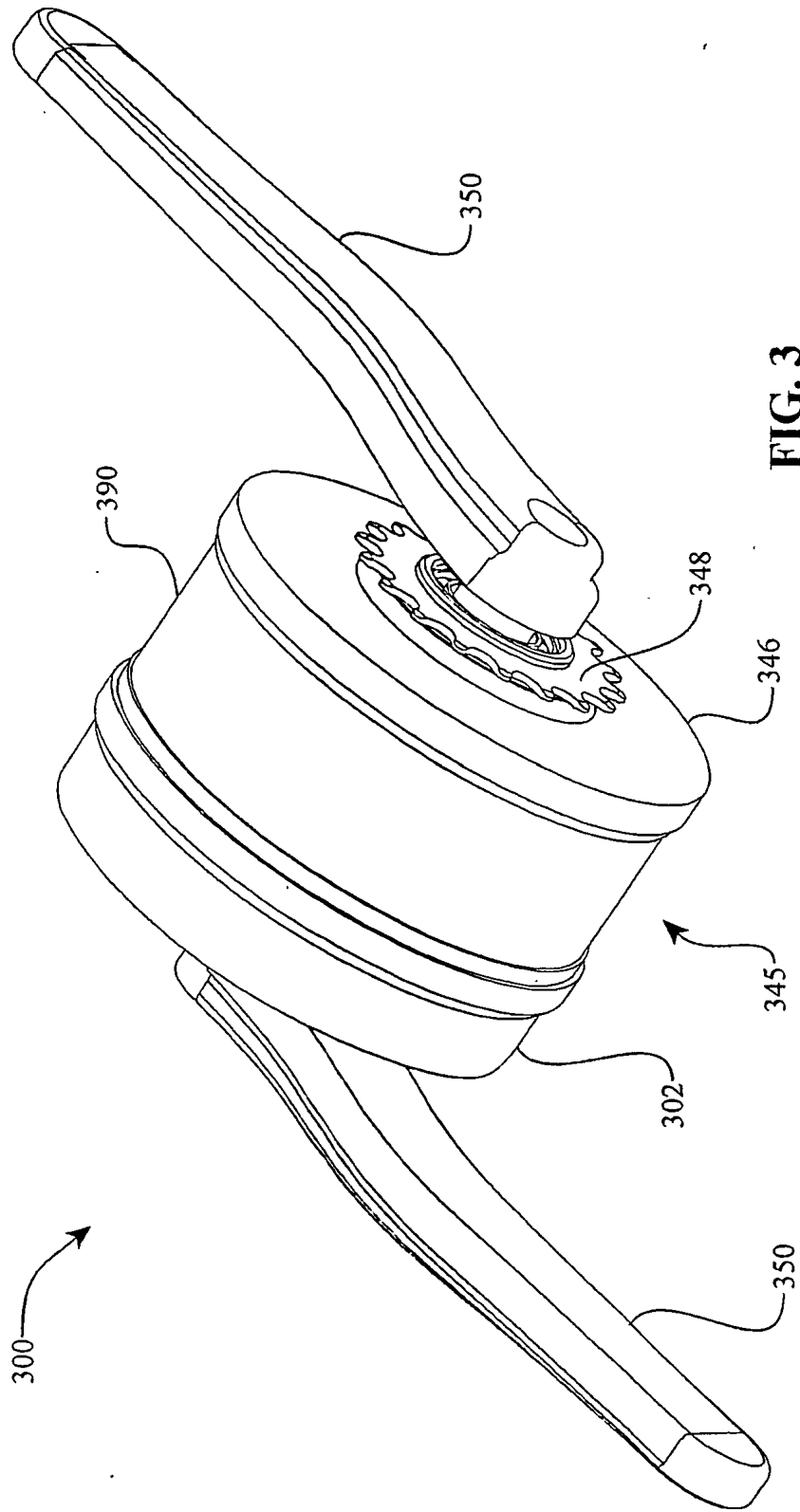
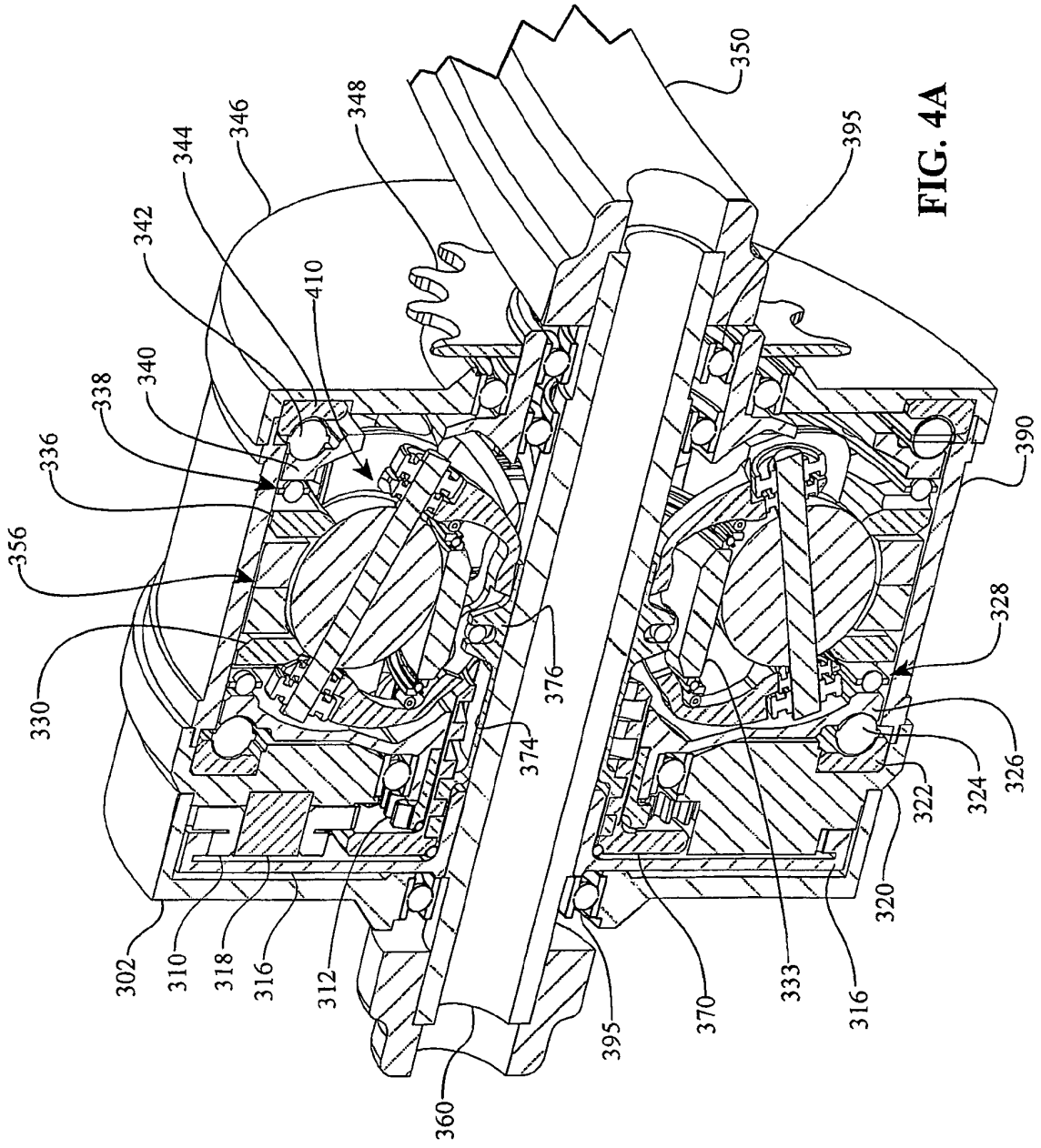
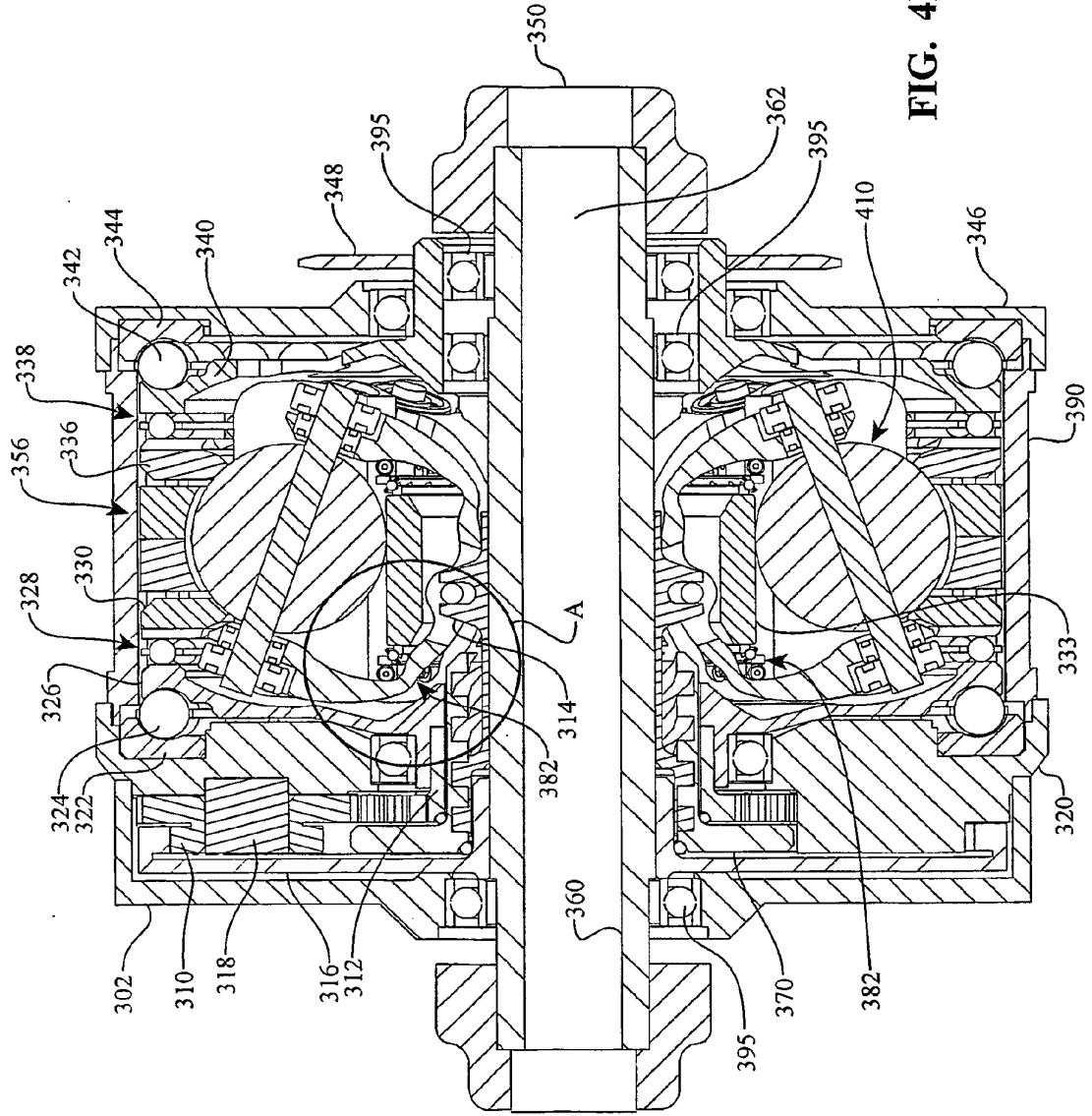


FIG. 2







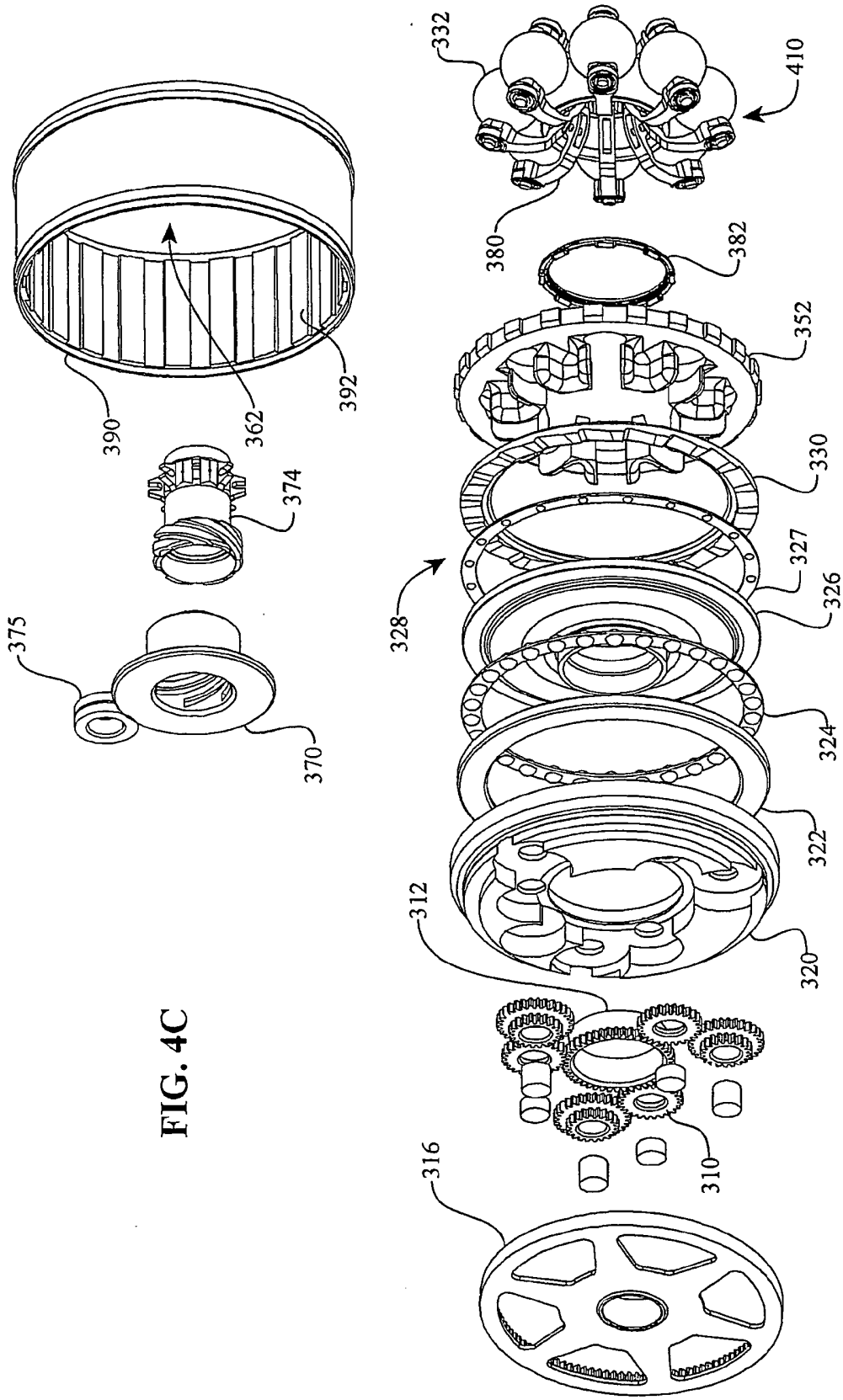


FIG. 4C

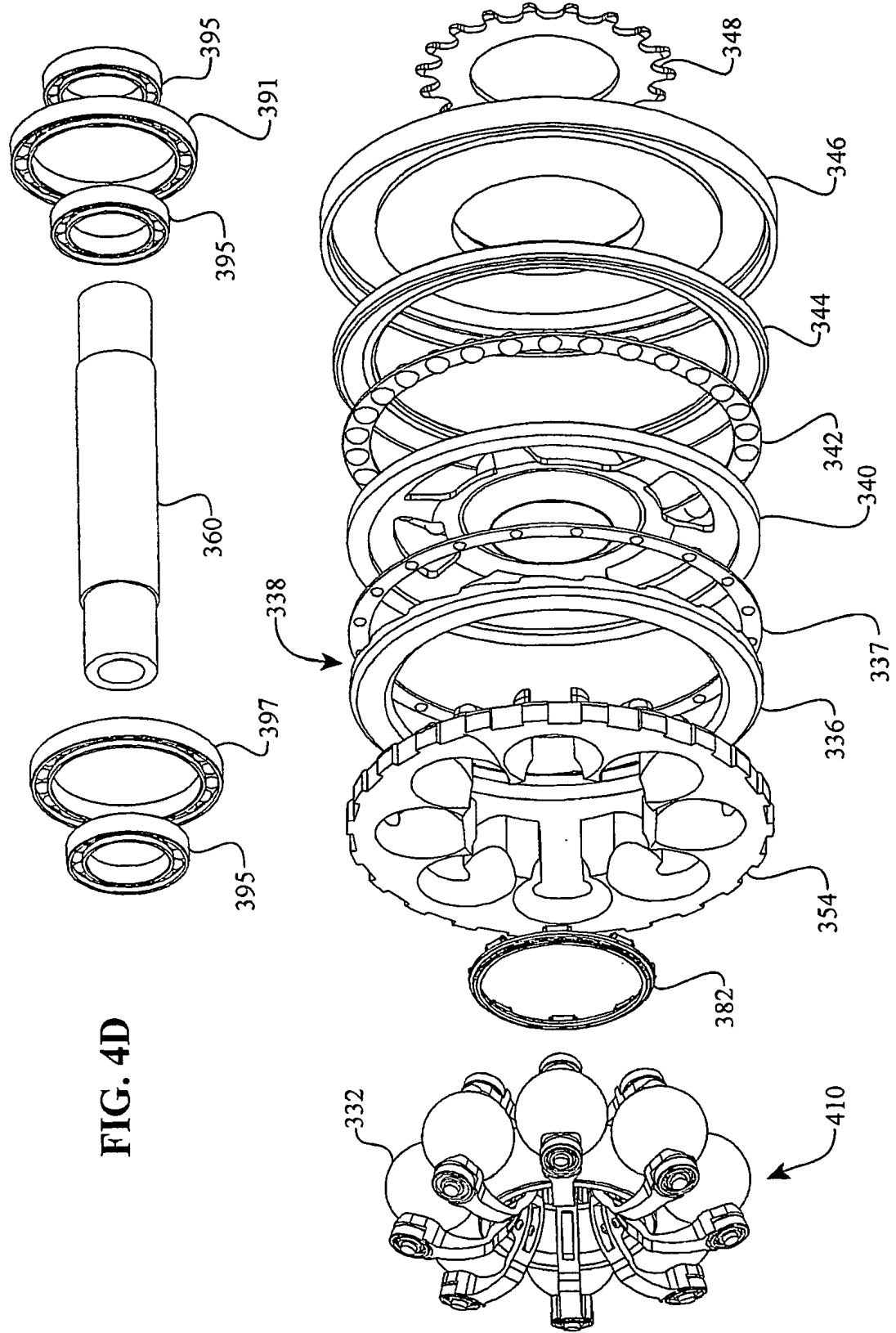


FIG. 4D

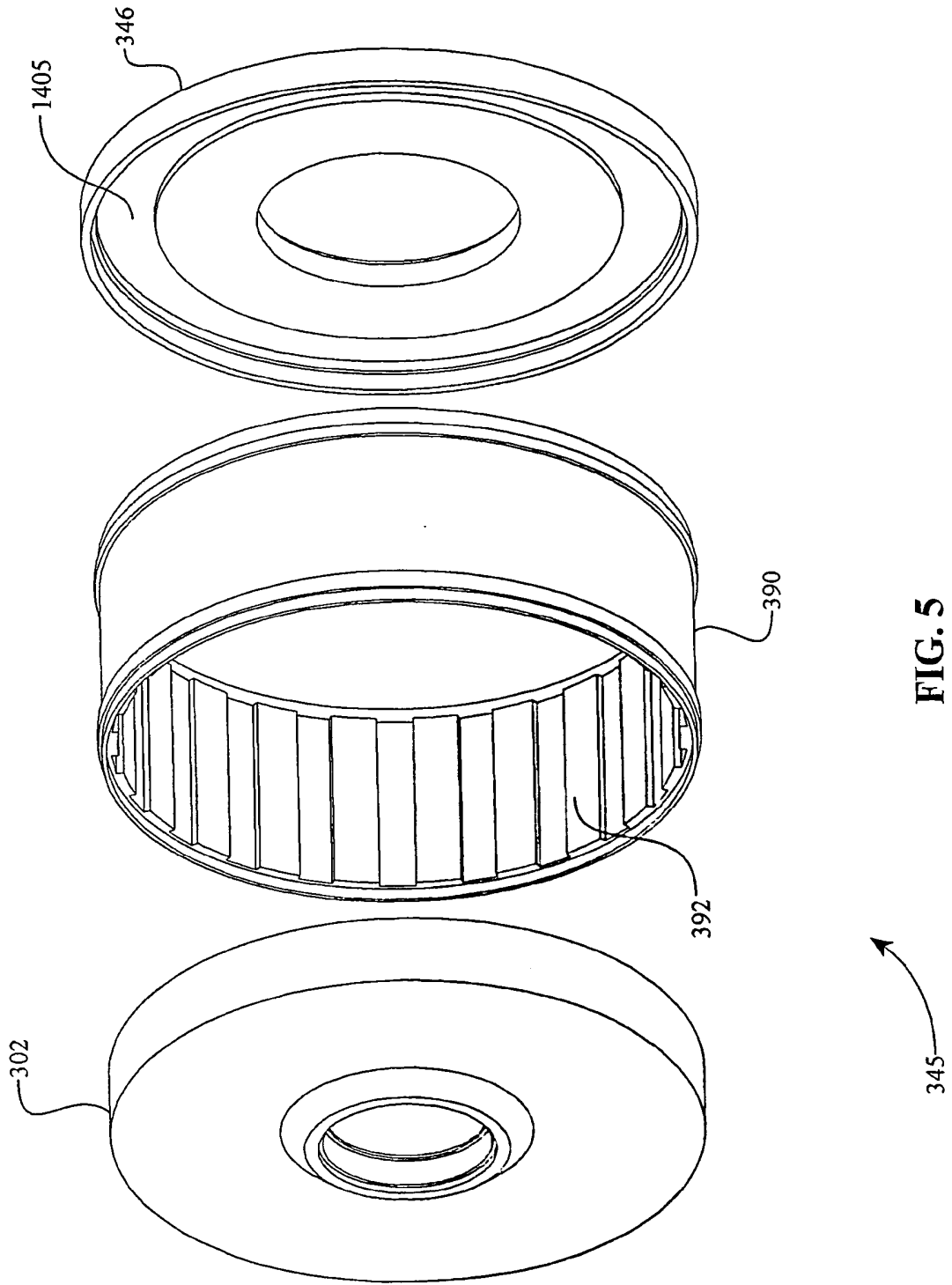
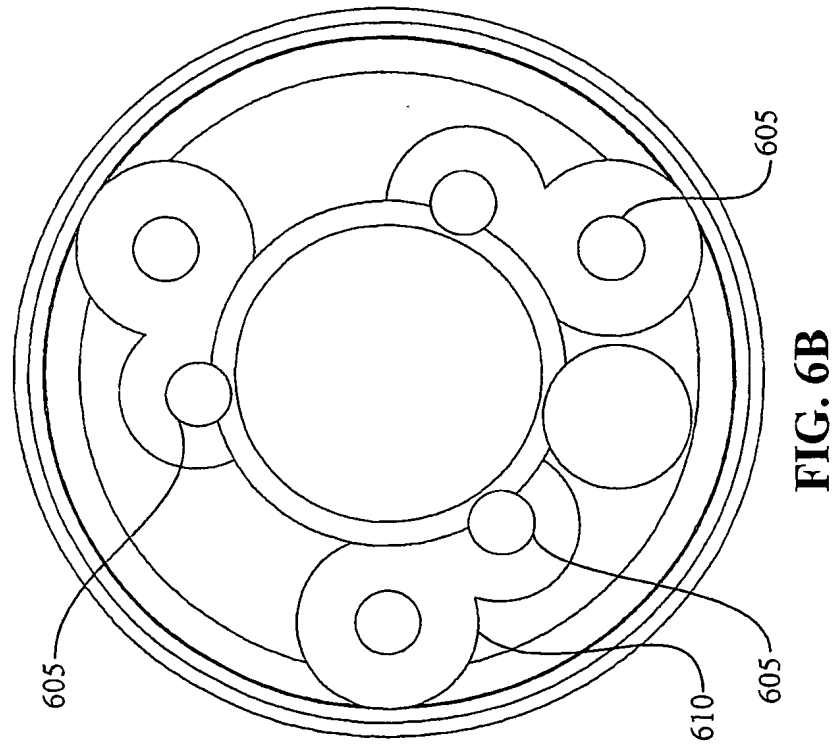
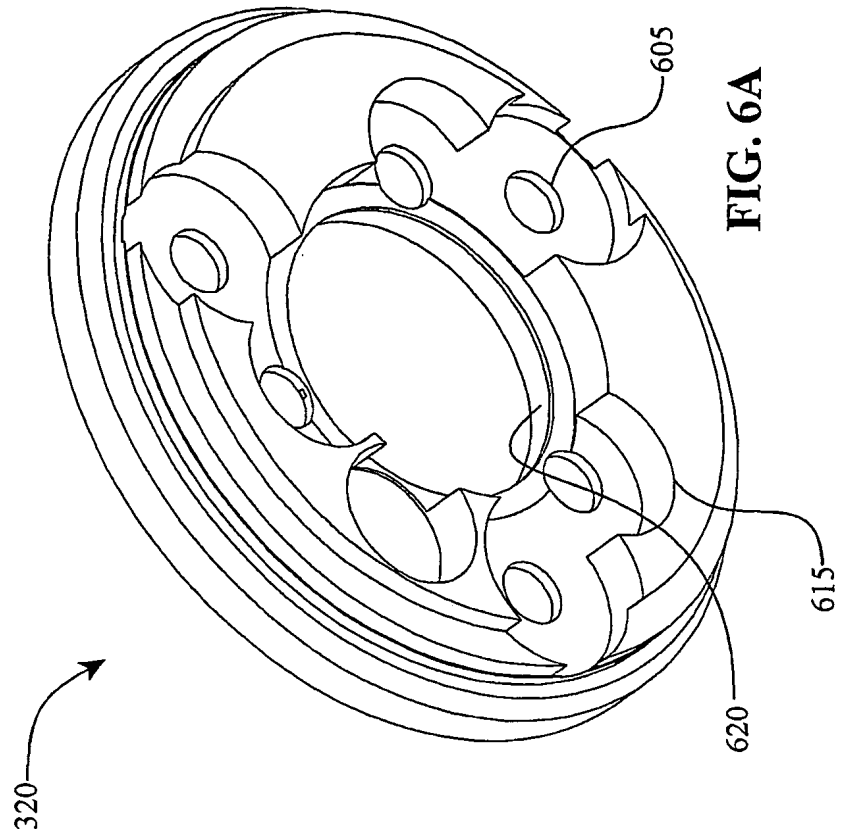


FIG. 5



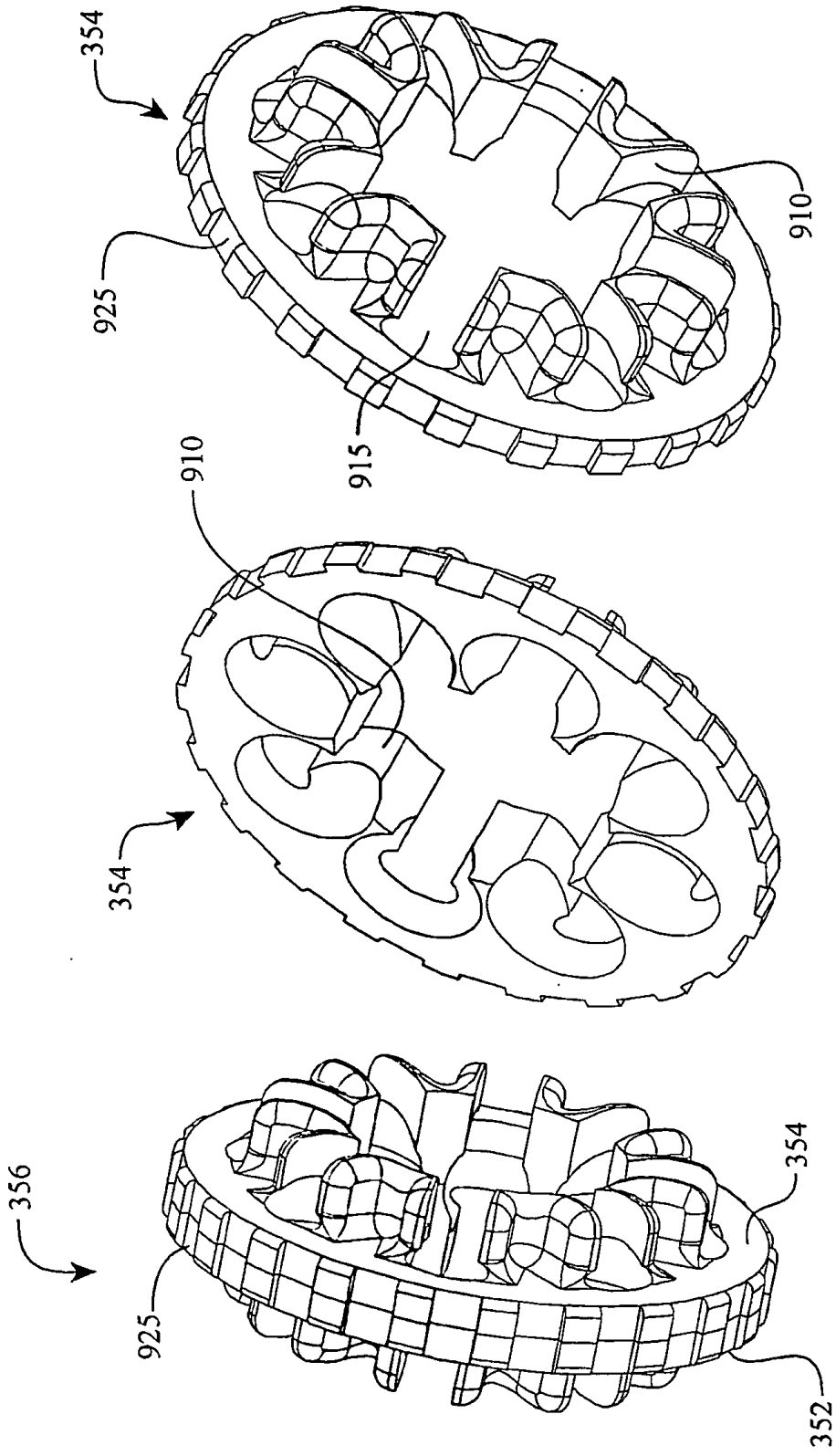


FIG. 7C

FIG. 7B

FIG. 7A

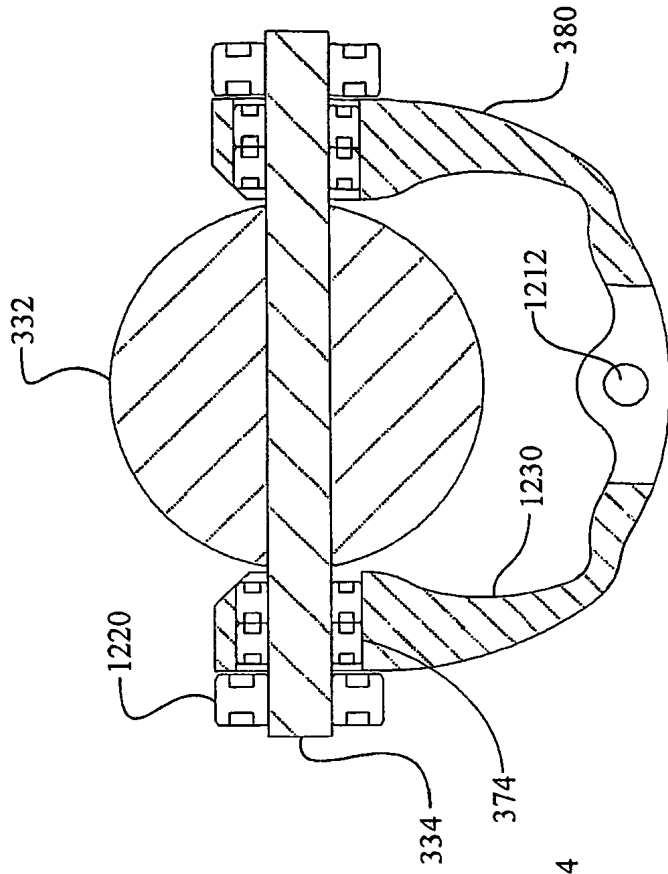


FIG. 8B

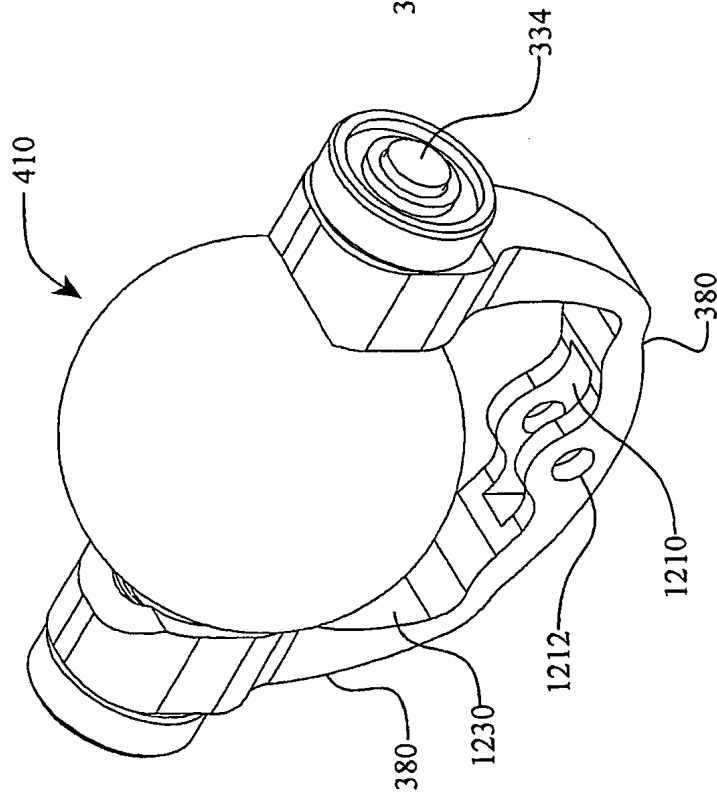


FIG. 8A

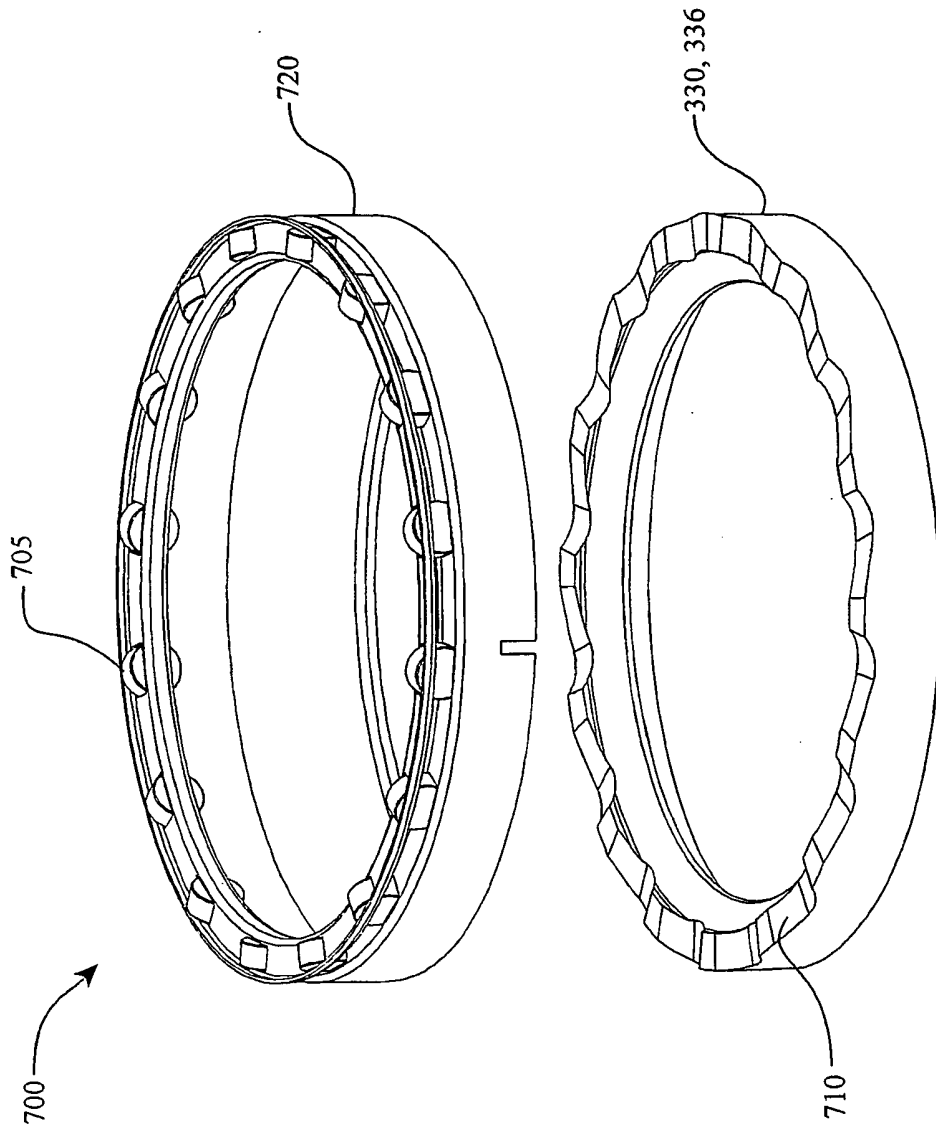


FIG. 9

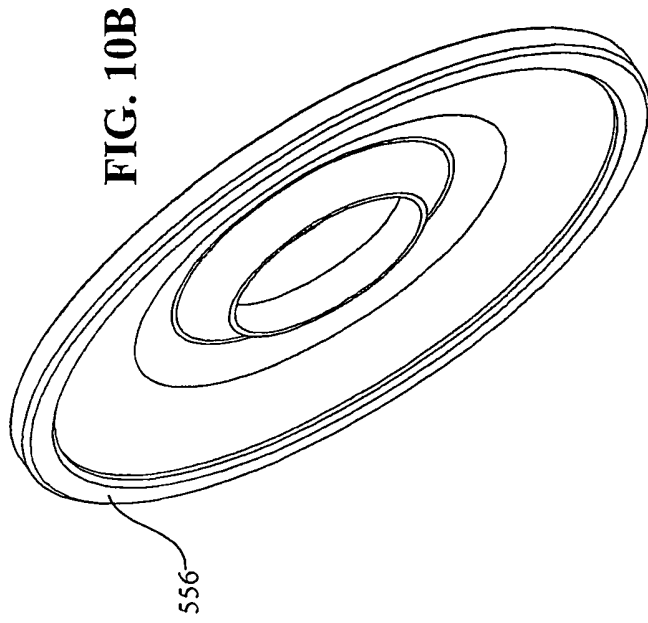


FIG. 10B

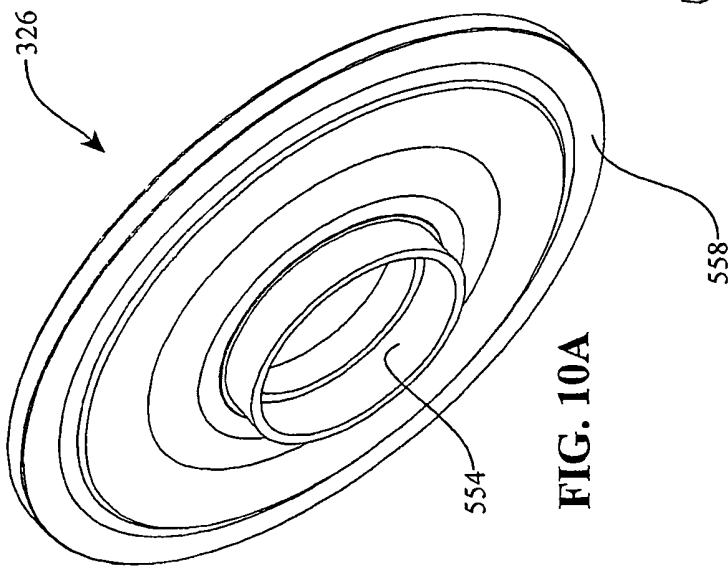


FIG. 10A

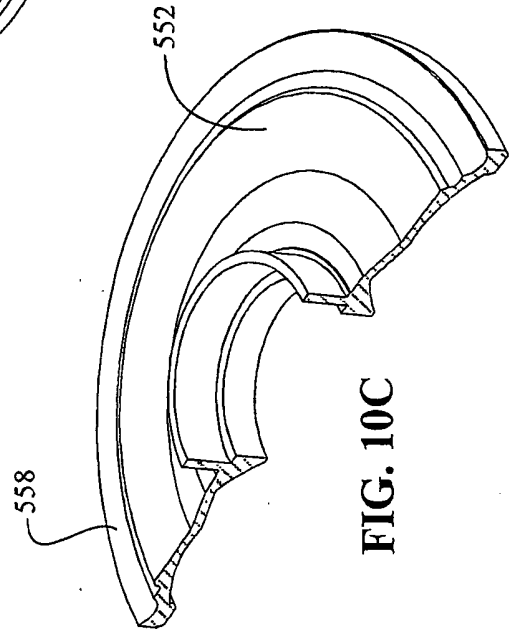


FIG. 10C

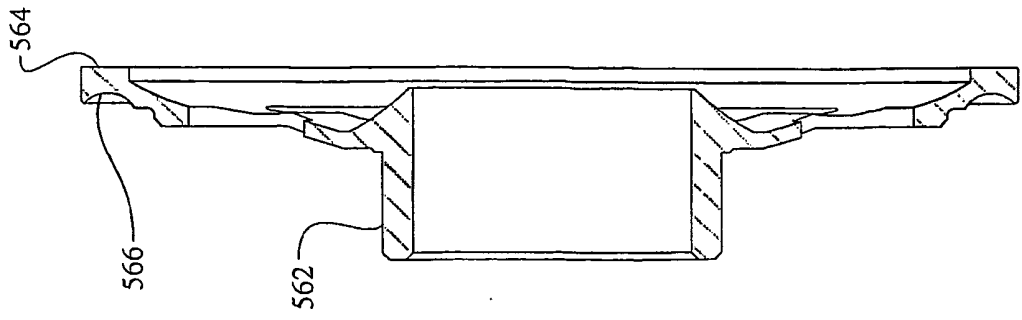


FIG. 10F

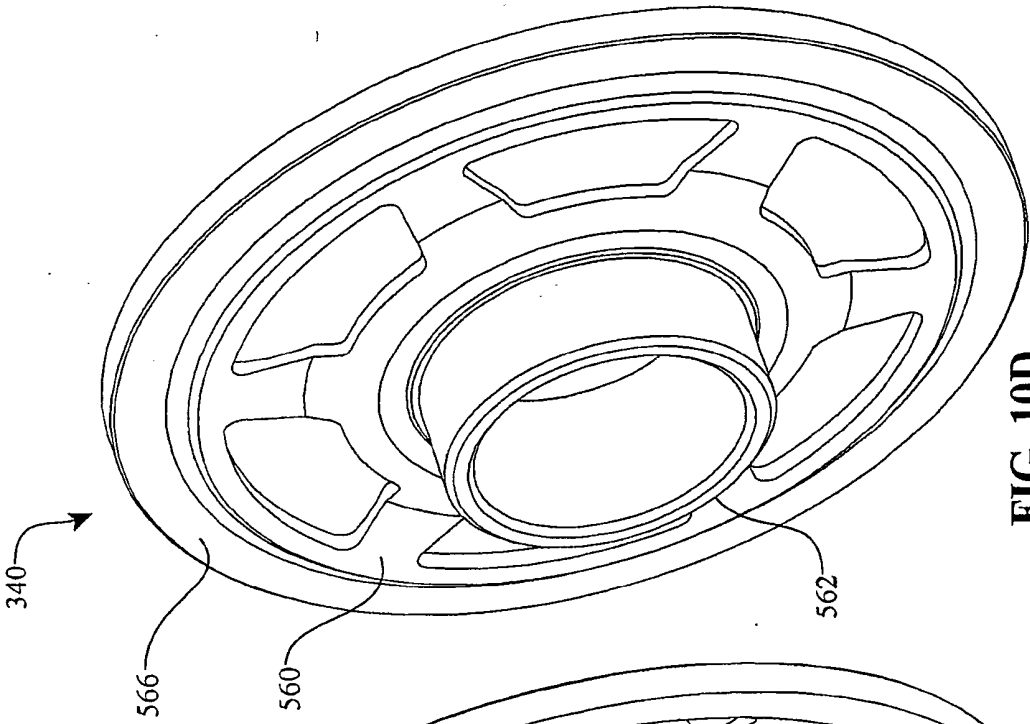


FIG. 10D

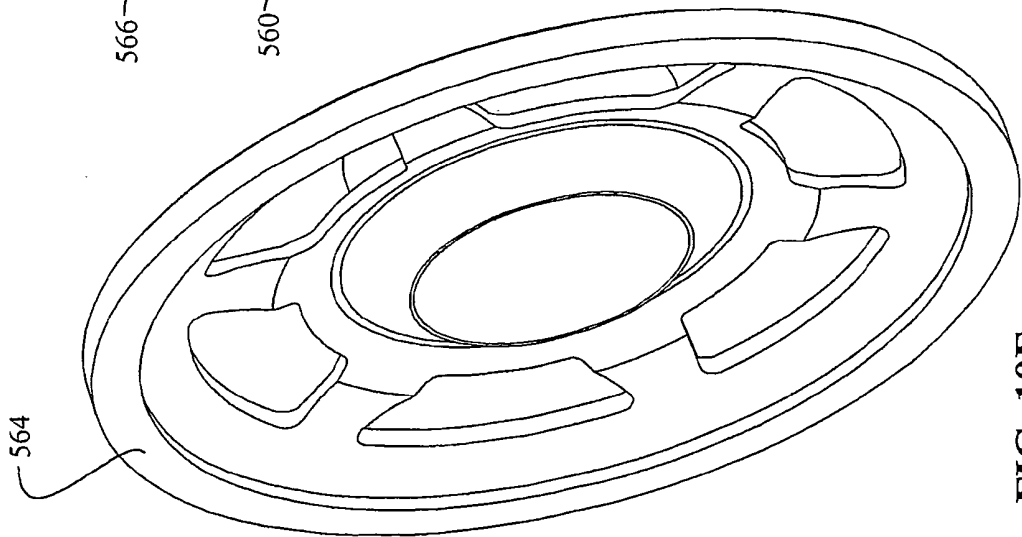


FIG. 10E

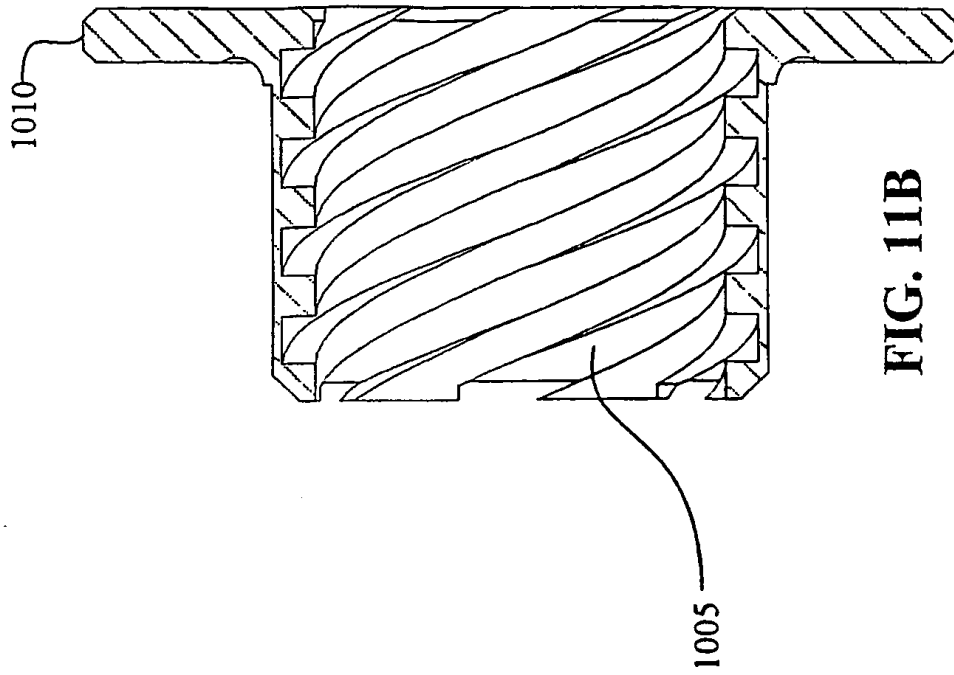


FIG. 11B

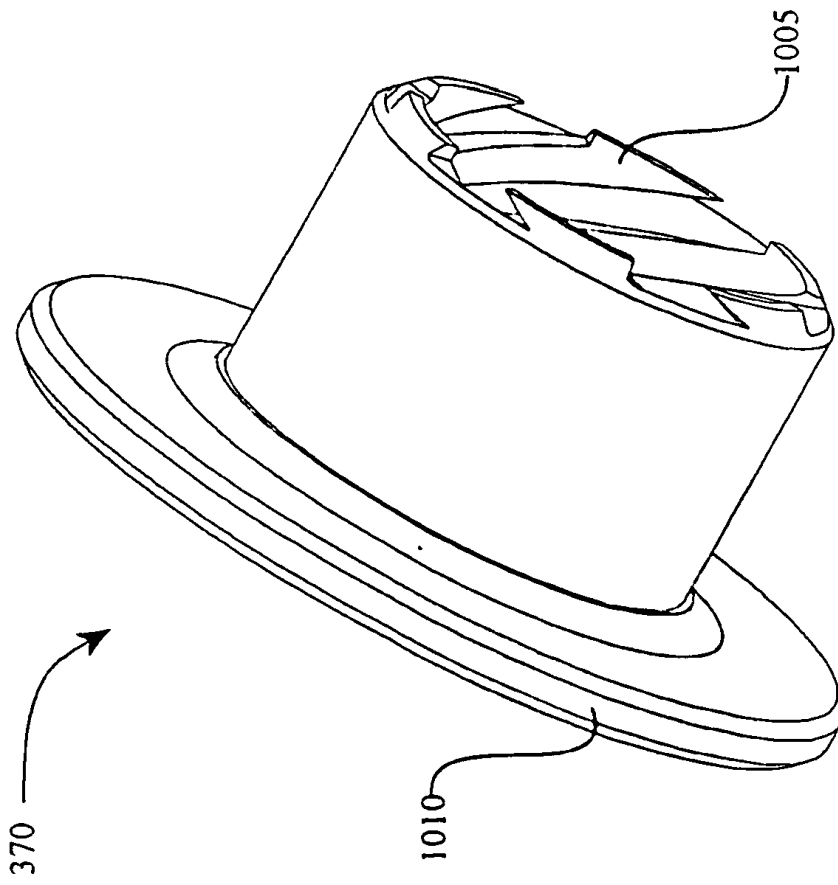


FIG. 11A

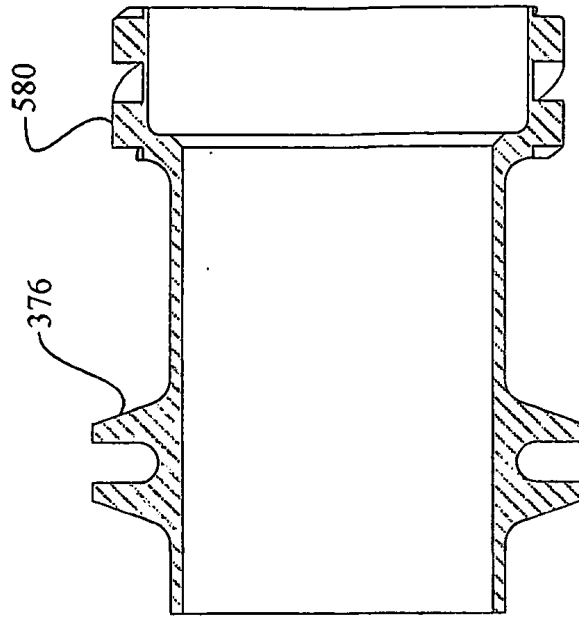


FIG. 12B

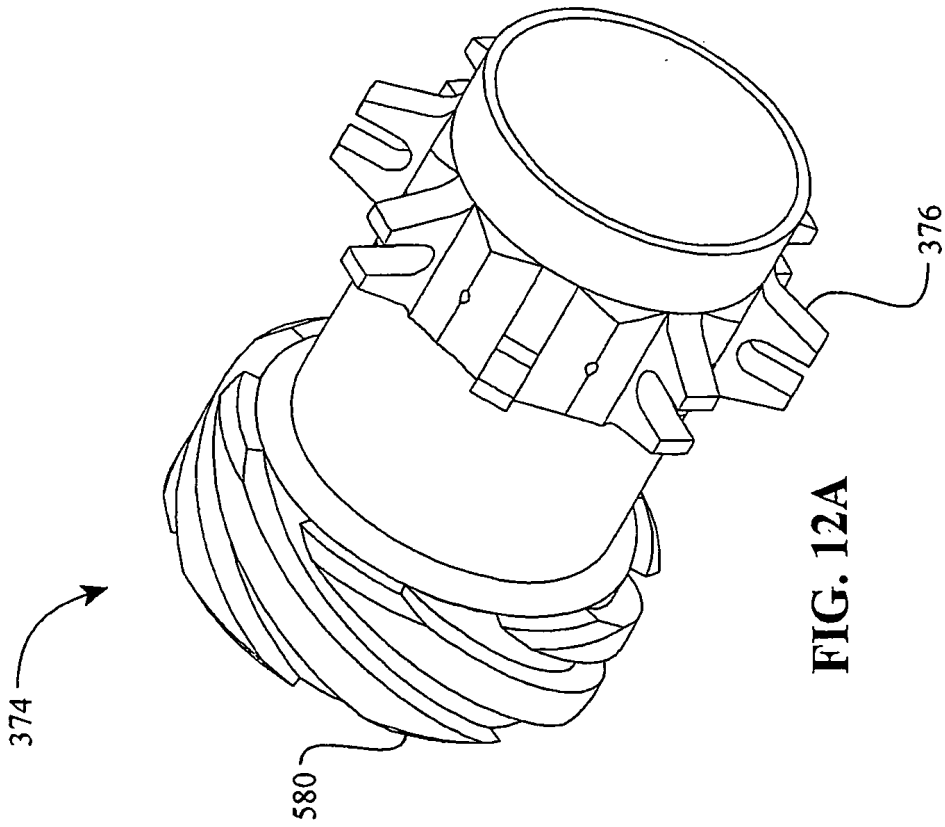


FIG. 12A

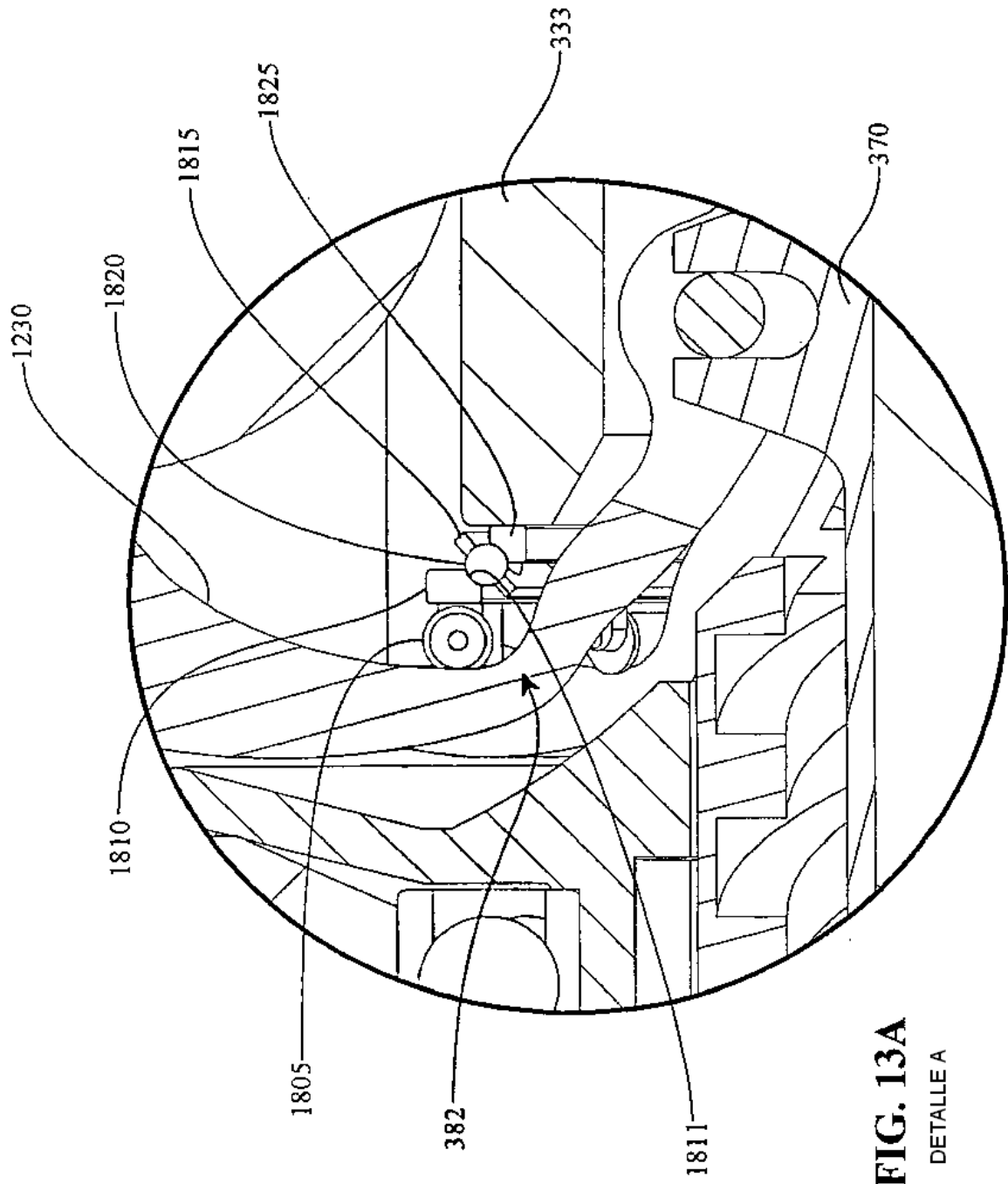


FIG. 13A
DETALLE A

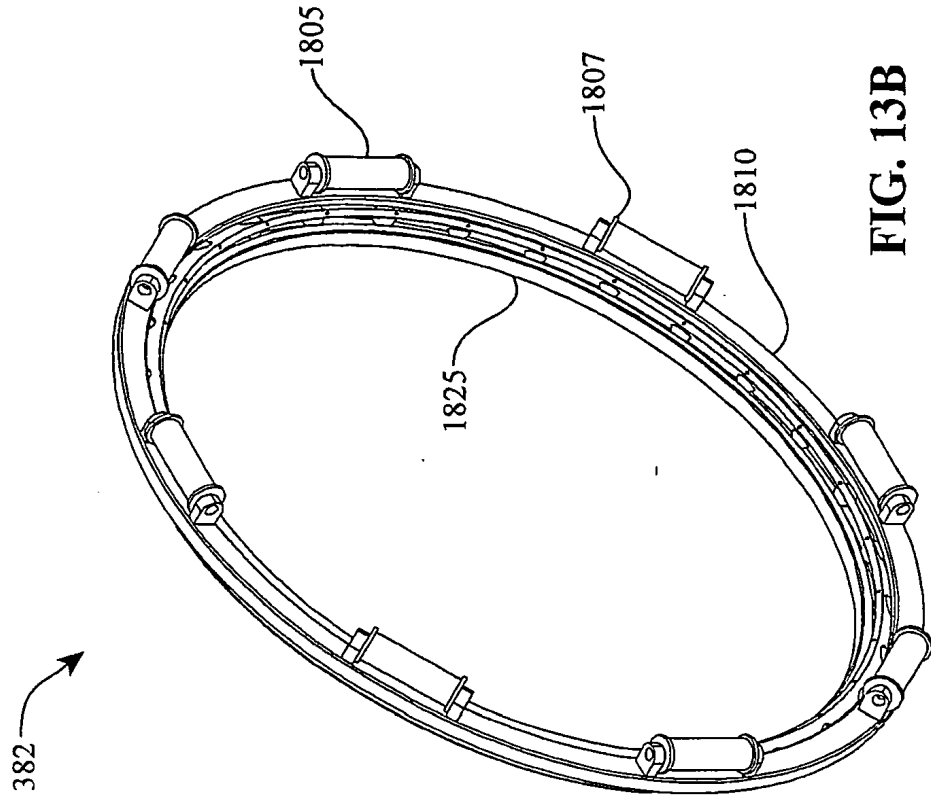


FIG. 13B

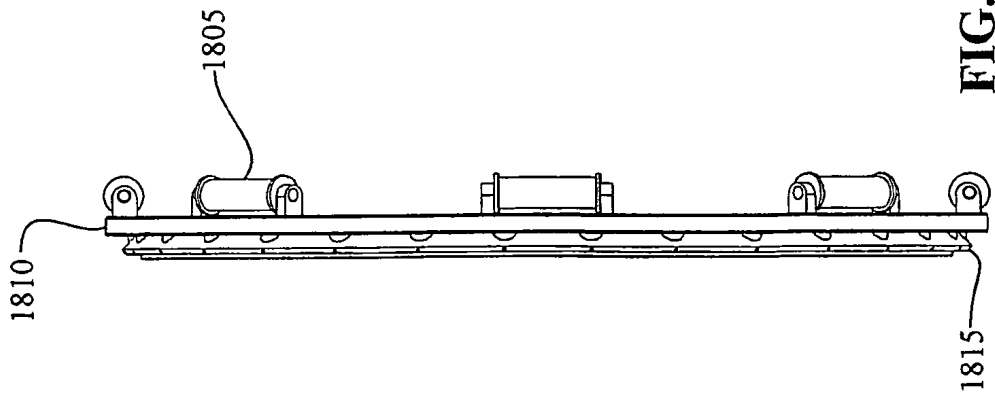


FIG. 13C

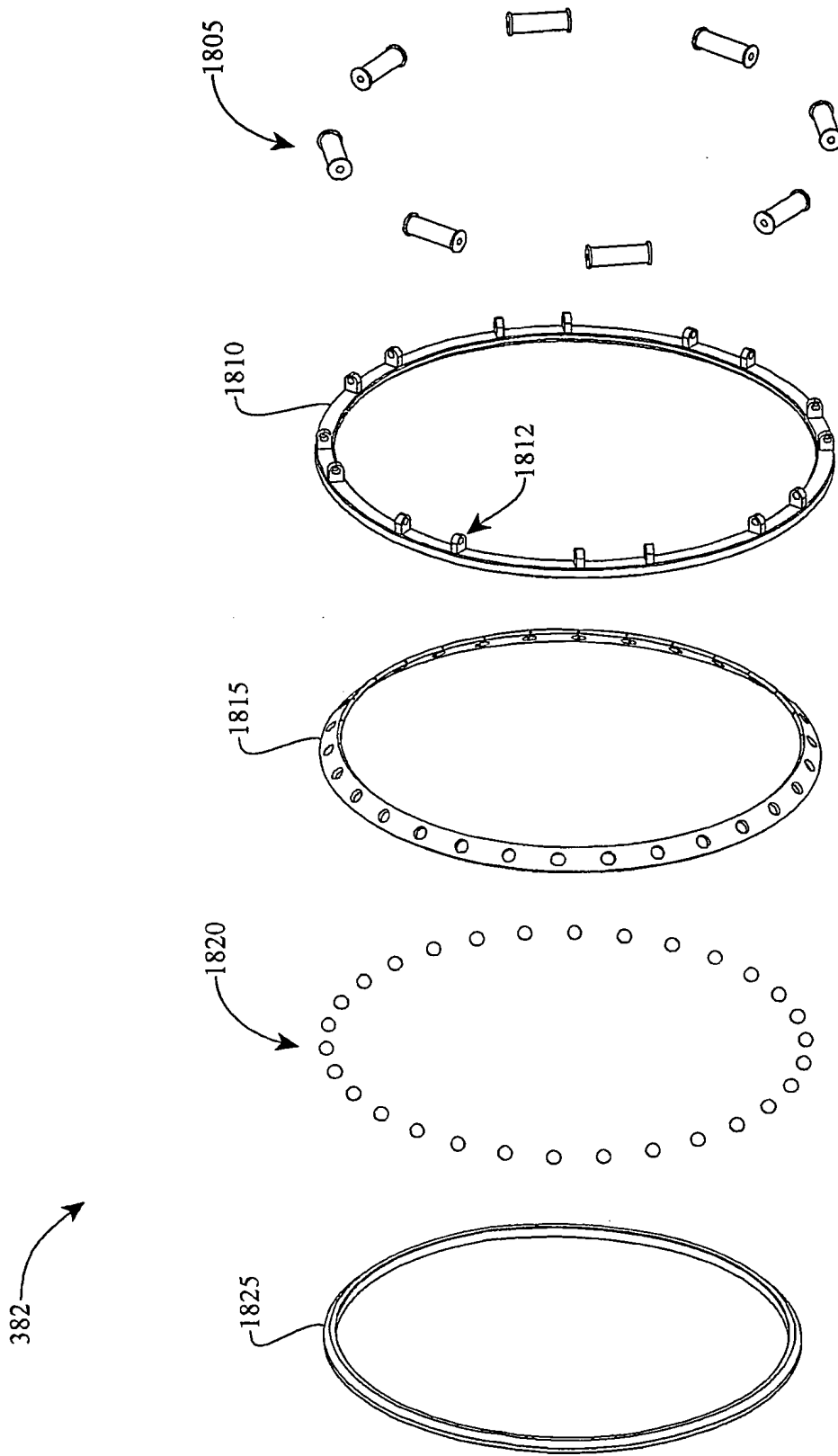


FIG. 13D

