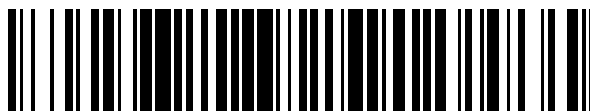


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 001**

51 Int. Cl.:  
**F16H 15/38** (2006.01)  
**F16H 37/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04733361 .2**  
96 Fecha de presentación: **17.05.2004**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1627165**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.02.2006**

54 Título: **Transmision de accionamiento rotativo**

30 Prioridad:  
**16.05.2003 GB 0311238**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**12.09.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**12.09.2012**

73 Titular/es:  
**NASSIM, MICHAEL**  
**THE CROFT, 10 CHAPEL LANE**  
**OLD DALBY, LEICESTERSHIRE LE14 3LA, GB**

72 Inventor/es:  
**Nassim, Michael**

74 Agente/Representante:  
**Urizar Anasagasti, José Antonio**

ES 2 386 001 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**

La presente invención se refiere a una transmisión infinitamente variable.

5 Son conocidas las transmisiones infinitamente variables para transmitir un movimiento rotativo de una fuente de accionamiento rotativo a una carga conducida de forma rotatoria de tal manera que la velocidad de rotación de la carga puede variar selectivamente de forma continua y variable para una determinada velocidad de rotación de la fuente de accionamiento rotativo de origen.

10 Un ejemplo de una transmisión infinitamente variable tal se describe en US 3,299,744, que se considera la técnica anterior más cercano, y cuenta con un par de elementos de accionamiento coaxiales de entrada y salida que tienen superficies toroidales enfrentadas. Una pluralidad de rodillos se dispone entre y en contacto de fricción con las superficies. La velocidad y la dirección de rotación del eje de salida puede variarse en relación con el eje de entrada mediante el control de la posición de los rodillos.

15 En la práctica, esas transmisiones tienen una amplia gama de aplicaciones, por ejemplo, tales transmisiones pueden ser utilizadas en aplicaciones donde la fuente de accionamiento rotativo ofrece un accionamiento rotativo variable, como en vehículos de carretera en los que la transmisión transmite movimiento de rotación de un motor a las ruedas de carretera del vehículo, alternativamente esas transmisiones se pueden utilizar en aplicaciones donde la fuente de accionamiento rotativo proporciona un accionamiento rotativo constante, tal como en una aplicación de torno de máquina herramienta del torno en donde la transmisión proporciona un accionamiento rotativo constante desde un motor eléctrico al mandril del torno .

25 Se conocen transmisiones infinitamente variables del tipo descrito en la patente EP 0004842 en las que la transmisión incluye un conjunto de engranajes epicicloidales que tiene una salida de accionamiento rotativo para conexión a una carga a accionar y una entrada de accionamiento rotativo para conexión a una fuente de accionamiento rotativo, la entrada de accionamiento rotativo estando dispuesta para conducir el conjunto de engranajes epicicloidales a través de entradas primera y segunda de accionamiento accionadas por dicha entrada de accionamiento rotativo, la primera entrada de accionamiento estando conectada de forma accionable a dicha entrada de accionamiento rotativo a través de un variador que es selectivamente operable para variar las velocidades relativas de rotación de las entradas primera y segunda de accionamiento y así provocar un cambio deseado de rotación en dicha salida de accionamiento rotativo.

35 Transmisiones infinitamente variable del tipo descrito en la patente EP 0004842 tienden a sufrir ciertas desventajas. Por ejemplo, la transmisión es relativamente compleja y es relativamente costosa de producir. También es generalmente voluminosa y requiere una cantidad relativamente grande de espacio de ocupación cuando se instala en un sistema de impulsión. Asimismo, la disposición de elementos que componen la transmisión variable hace que sea difícil cambiar fácilmente las relaciones de accionamiento y 1 o capacidades de transmisión de par de la transmisión variable cuando se adapta la transmisión variable para una aplicación particular.

40 Uno de los objetivos generales de la presente invención es proporcionar una transmisión variable del tipo descrito en la patente EP 0004842, pero que es menos compleja, es más compacta y es más versátil que permita relaciones de accionamiento y 1 o capacidad de transmisión del par para que sea más fácil de fabricar para adaptar la transmisión variable a una aplicación particular.

45 Según un aspecto de la presente invención, se proporciona una transmisión de accionamiento rotativo que tiene una entrada de accionamiento rotativo y una salida accionada rotativa, la transmisión de accionamiento siendo capaz de variar de forma selectiva la relación de transmisión entre la entrada de accionamiento rotativo y la salida accionada rotativa, la transmisión de accionamiento incluyendo un eje principal de accionamiento que define la entrada de accionamiento rotativo, un conjunto de transmisión diferencial que comprende un conjunto de engranajes epicicloidales que tiene un elemento de salida rotativo que define dicha salida accionada rotativa, el conjunto de engranajes epicicloidales incluyendo una primera entrada de accionamiento rotativo montada en el eje principal de transmisión y por ello directamente accionada, y una separada segunda entrada de accionamiento rotativo, la primera y segunda entradas de accionamiento rotativo y dicho elemento de salida accionada rotativa estando activamente interconectados entre sí de tal manera que cambios en la rotación relativa de las entradas de la primera y segunda entradas de accionamiento rotativo causan un cambio rotacional en dicho elemento de salida rotativo, y medios de ajuste rotativo selectivamente operables para ajustar la rotación de la segunda entrada de accionamiento rotativo para controlar selectivamente la rotación del elemento de salida rotativo, los medios de ajuste rotativo selectivamente operables comprendiendo un variador que tiene un disco rotativo de accionamiento axialmente opuesto a un disco rotativo accionado, los discos opuestos definiendo una cámara anular o sección parcial de la misma entre ellos en la que se encuentran una o más ruedas de transmisión para transmitir accionamiento rotativo del disco de accionamiento al disco accionado, el disco de accionamiento estando montado en el eje principal de accionamiento para la rotación al unísono con él y el disco conducido estando montado en el eje principal de

accionamiento para movimiento rotativo relativo a él, el disco conducido definiendo la segunda salida de accionamiento rotativo, el eje principal de accionamiento teniendo un primer extremo y un segundo extremo, el disco rotativo de accionamiento, el disco rotativo impulsado y el conjunto de engranaje epicicloidal estando montado de forma deslizante en el eje impulsor principal a fin de que la transmisión de accionamiento rotativo sea montada y desmontada por inserción desde el segundo extremo, un elemento de ajuste de eje en el segundo extremo manteniendo el conjunto unido.

[Varios aspectos de la presente invención se describen en lo sucesivo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- Figura 1 es una sección esquemática axial a través de una transmisión variable según una primera realización de la presente invención;
- Figura 1a es una vista esquemática extrema axial de la realización de la figura 1, vista desde la flecha A,
- Figura 2 es una sección esquemática axial a través de una transmisión variable según una segunda realización de la presente invención;
- Figura 2a es una vista esquemática axial extrema de la realización de la figura 2, vista desde la flecha A,
- Figura 3 es una sección esquemática axial a través de una transmisión variable según una tercera realización de la invención;
- Figura 3a es una vista esquemática axial extrema de la realización de la figura 3, vista desde la flecha A;
- Figura 4 es una sección esquemática axial extrema a través de una transmisión variable según una cuarta realización de la invención;
- la figura 4a es una vista esquemática axial extrema de la realización de la Figura 4 como se ve desde la flecha A,
- Figura 5 es una vista esquemática axial extrema del variador utilizado en las realizaciones de las figuras 1 a 4.

La primera realización 10 ilustrada en las figuras 1 y 1a incluye una entrada de accionamiento rotativo 20 y una salida rotativa accionada 30, que es accionada por la entrada de accionamiento rotativo 20 a través de un engranaje epicicloidal 40 y variador 50. En uso, la entrada de accionamiento rotativo 20 está conectada operativamente a una fuente de accionamiento rotativo (no mostrada), como un motor eléctrico o hidráulico o un propulsor y la salida rotativa impulsada 30 está conectada operativamente a una carga que debe ser accionada por rotación. Por ejemplo en una aplicación de vehículo de carretera, la fuente de impulsión rotativa sería un motor de combustión interna y la carga sería una o más de las ruedas de carretera del vehículo.

El variador 50 incluye un par de discos de alojamiento axial mente opuesto 51, 52. Los lados axialmente opuestas de los discos de alojamiento 51, 52 incluyen cada uno un canal anular 53 que en la realización ilustrada es de sección semi-circular. Los canales anulares 53 tienen un centro radial común R y en conjunto definen una cámara anular 54. Alojadas dentro de la cámara anular 54 hay una pluralidad de ruedas 56 que están preferentemente montadas de forma rotativa en un bastidor común 55 (Figura 5). Cada rueda 56 se acopla de forma rotativa a ambos canales opuestos 53 y tiene un eje de rotación AR que es ajustable angularmente alrededor del centro radial R mientras está obligado a moverse dentro de un plano que contiene el eje de rotación de los discos de alojamiento 51, 52. Como se ilustra en la Figura 5, tres ruedas 56 pueden proveerse. Cada rueda 56 gira alrededor de un eje 59 montado sobre un brazo 150. Cada brazo 150 tiene extensiones de eje coaxiales 151 montadas de forma rotativa en el bastidor 55 para que el brazo 150 pueda girar alrededor de un eje de rotación que pasa por el punto central R. Las extensiones de eje 151 de cada brazo 150 están dotadas cada una con engranajes cónicos 154 de tal manera que todos los brazos 150 giran a la vez alrededor del eje de rotación de sus extensiones de eje para ajustar la posición angular de las ruedas 56. Una de las extensiones e eje 151 está conectada a un elemento de accionamiento rotativo (no mostrado) a través de un tubo de árbol 156 para permitir ajuste angular variable de los brazos 150 y ruedas 56 portadas por ellos. Preferiblemente se provee un ajustador elástico de par 351 que mantiene una magnitud predeterminada de par para accionar de forma rotativa los ejes 151 para eliminar así holguras entre los engranajes cónicos 154. El ajustador de par 351 puede ser un muelle en espiral.

Preferiblemente, el bastidor 55 se fija a un alojamiento circundante (no mostrado) para mantenerlo estático. Preferiblemente, el bastidor 55 lleva un cojinete o manguito de cojinete 155 que soporta de forma rotativa el eje 25.

## ES 2 386 001 T3

- El disco de alojamiento 51 está conectado de forma accionable a una fuente de accionamiento (no mostrada) que puede ser por ejemplo el volante de un motor de combustión interna. La conexión de accionamiento puede lograrse mediante una pluralidad de pasadores 57. En la Figura 1, el disco de alojamiento 51 constituye la entrada de accionamiento rotativo 20. Un eje impulsor principal 25 se extiende co-axialmente desde el disco de alojamiento 51. El eje 25 tiene una sección ampliada 25a que tiene lengüetas intercaladas con lengüetas en el disco 51. En consecuencia, el disco 51 y el eje 25 giran sincronizados.
- El disco de alojamiento 52 está montado de forma rotativa en el eje 25, por un cojinete de empuje 26.
- Por consiguiente la rotación del disco de alojamiento 51 en una dirección dada causa que giren las ruedas 56 y, a su vez hace que el disco de alojamiento 52 gire en la dirección opuesta a la del disco 51. La velocidad relativa de rotación de los discos 51, 52 depende de la posición angular del eje de rotación de las ruedas 56 respecto al centro radial R. Por ejemplo cada rueda 56 puede ser ajustada angularmente para proporcionar un cambio variable de la relación entre un máximo ascendente en la relación (según lo indicado por la posición de  $M_{SU}$ ) y un máximo descendente en la relación (como se indica por la posición de  $M_{SD}$ ).
- En la realización ilustrada, la forma en sección transversal de cada canal 53 es semicircular. En consecuencia, la carga de superficie a superficie entre cada rueda 56 y las superficies de los canales opuestos 53 con los que la rueda acopla es la misma en toda la gama de ajuste angular de la rueda 56 respecto al punto central R. Se aprecia que la cantidad de carga que la rueda 56 necesita transmitir variará dependiendo de su posición angular respecto al punto central R, a saber, para una determinada velocidad de rotación del disco de alojamiento 51 cada rueda necesitará transmitir una carga máxima cuando la rueda está en sus límites  $M_{SU}$ ,  $M_{SD}$  de ajuste angular y una carga mínima cuando en un punto central dentro de estos límites. En consecuencia se prevé que la forma en sección transversal de uno o ambos de los canales opuestos 53 puede ser hiperbólica o parabólica de tal manera que la presión de contacto entre la superficie acoplada de cada rueda 56 y los canales opuestos 53 aumenta a medida que la rueda 56 es angularmente ajustada para avanzar hacia su límite  $M_{SU}$  o  $M_{SD}$  desde un punto central dentro de estos límites.
- El conjunto del engranaje epicicloidal 40 comprende una primera entrada de accionamiento  $I_1$  definida por un primer engranaje planetario 42, una salida conducida definida por un segundo engranaje planetario 44 y al menos un satélite 45 engranado con ambos primer y segundo engranaje planetario 42, 44, respectivamente. El(los) engranaje(s) planetario(s) 45 está(n) montado(s) de forma rotativa en un portador planetario definido por el disco de alojamiento impulsado 52 del variador 50. El disco 52 define una segunda entrada de accionamiento 12 para el conjunto de engranaje epicicloidal 40.
- El segundo engranaje planetario 44 se acopla operativamente con la salida rotativa impulsada 30. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 1, la salida accionada rotativa 30 se define por un manguito 32 sobre el que están formados dientes de engrane para definir el segundo engranaje planetario 44. Preferiblemente, se proporciona un cojinete 141 para la prestación de apoyo de rotación para el manguito 32.
- Como se indicó anteriormente, el conjunto de engranaje epicicloidal 40 es conducido de forma rotativa por dos entradas de accionamiento  $I_1$ ,  $I_2$  y el conjunto actúa para combinar diferencialmente las dos entradas de accionamiento a fin de accionar de forma rotativa la salida impulsada 30.
- En la realización de la figura 1, la primera entrada de accionamiento  $I_1$ , está definido por el engranaje planetario 42 y la segunda entrada de accionamiento  $I_2$  se define por el disco de alojamiento impulsado 52 del variador 50.
- El engranaje planetario 42 que define la primera entrada de accionamiento  $I_1$ , se monta directamente en un eje impulsor principal 25 para rotar con éste al unísono.
- El engranaje planetario 42 se monta en lengüetas (no mostradas) formadas en el eje impulsor principal 25 y es desplazable axialmente en relación con el eje de accionamiento 25.
- La sección ampliada 25a del eje principal 25 define un estribo de tope axial 24, que recibe el disco de alojamiento 51. El estribo de tope 24 es obligado a hacer tope axial con el disco de alojamiento 51 por un elemento de eje 80, preferentemente en forma de una tuerca roscada 81 recibida de forma roscada en una rosca de tornillo 82 formada en un extremo del eje principal 25.
- Situado entre la tuerca 81 y el engranaje planetario 42 hay un cojinete de empuje 90 y una arandela 91. En consecuencia, el apriete de la tuerca 81 causa que los discos de alojamiento 51, 52 sean obligados axialmente uno contra otro por medio de una fuerza de compresión aplicada a través de, por un lado, los cojinetes de empuje 26, 90 y el engranaje planetario 42 y a través de, por otra parte, el estribo de tope axial 24.

- 5 Esto permite que una cantidad predeterminada de fuerza de compresión sea aplicada por los discos 51, 52 sobre ruedas 56 con el fin de garantizar la transmisión de potencia o par de rotación sin deslizamiento. La aplicación de la fuerza de compresión predeterminada está convenientemente lograda por manipulación de la tuerca 81 en un extremo del eje 25 y no afecta al conjunto del engranaje epicicloidal ya que el engranaje planetario 42 es desplazable axialmente en el eje 25.
- 10 Se apreciará que la eliminación de la tuerca 81 permite que el engranaje planetario 44 sea retirado axialmente, que el cojinete de empuje 90 sea retirado, que el engranaje(s) planetario(s) 45 sea retirado y que el engranaje planetario 42 sea retirado. En otras palabras, los componentes de engranaje del conjunto de engranaje epicicloidal 40 pueden ser fácilmente retirados y reemplazados por engranajes de diferentes tamaños diametrales con el fin de cambiar la relación de engrane del conjunto de engranaje epicicloidal. También permite que el disco 52 sea retirado para permitir la retirada fácil del conjunto de bastidor 55 y rueda 56.
- 15 En lugar de utilizar una tuerca 81 para aplicar una fuerza de compresión, se prevé que se puedan utilizar medios alternativos, por ejemplo, un pistón hidráulico que permitiría aplicar una fuerza de compresión variable durante la operación de la transmisión.
- 20 Esto permite que la transmisión de accionamiento variable mostrada en la Figura 1 se adapte fácilmente para adecuarse a una aplicación particular.
- Se apreciará que, dado que la segunda entrada de accionamiento  $I_2$  al conjunto de engranajes epicicloidales se define por el disco de alojamiento 52 del variador 50, la transmisión de accionamiento variable de la figura 1 es relativamente compacta en comparación con las transmisiones variables del tipo descrito en EP 0004842.
- 25 En la realización de la figura 1, los engranajes planetarios 45 están recibidos de forma rotativa en tubos de árbol 49 que sobresalen de la cara exterior axial 60 del disco de alojamiento 52. Así el disco alojamiento 52 define el portador planetario para el satélite 45.
- 30 Preferiblemente, los engranajes planetarios 45 son engranajes escalonados ya que esto proporciona una mayor libertad de elección en las relaciones de transmisión.
- 35 Como se ilustra en la Figura 1a, el engranaje planetario impulsado 44 es conducido por el(los) engranaje(s) planetario(s) 45. El(los) engranaje(s) planetario(s) 45 es conducido de forma rotativa alrededor del tubo de árbol 49 por el engranaje planetario de accionamiento 42.
- En la Figura 1a, el engranaje planetario 42 se ilustra como girando en el sentido de las agujas del reloj. En consecuencia, el engranaje planetario 42 actúa para hacer girar el satélite 45 en sentido antihorario a una velocidad de rotación (velocidad A) que depende de la relación de transmisión entre el engranaje planetario 42 y el satélite 45.
- 40 El satélite 45 es también impulsado por el portador planetario (disco 52) en sentido antihorario debido a que es obligado a orbitar el engranaje planetario 42 en sentido antihorario. Esto tiene el efecto de aumentar la velocidad de rotación del satélite 45 con una velocidad adicional (velocidad B) tal que la velocidad resultante de la rotación del engranaje planetario es una combinación de velocidad A + velocidad B.
- 45 El movimiento orbital del satélite 45 en el sentido antihorario actúa para impartir una rotación en sentido de giro antihorario al engranaje planetario 44 a una velocidad (velocidad C), que depende de la velocidad orbital del engranaje planetario 42 (es decir, la velocidad de rotación del disco de alojamiento 52).
- 50 Esta es contraria a la dirección de rotación que el movimiento de rotación del satélite 42 intenta para hacer girar el engranaje planetario 44, es decir, el satélite 42 intenta hacer girar el engranaje planetario en la dirección horaria.
- 55 Por consiguiente, si la velocidad combinada de rotación (velocidad A + velocidad B) del satélite 42 excede la velocidad orbital (velocidad C), el engranaje planetario 44 es obligado a girar en el sentido horario a una velocidad que es proporcional a la diferencia entre la velocidad de rotación del satélite 42 y su velocidad orbital.
- 60 Por el contrario, si la velocidad orbital (velocidad C) es superior a la velocidad de rotación combinada (velocidad A + velocidad B), entonces el engranaje planetario 44 estará obligado a girar en sentido antihorario a una velocidad que es proporcional a la diferencia entre las velocidades rotacional y orbital de los satélites. Si la velocidad orbital y la velocidad de rotación del satélite 42 son iguales, entonces el engranaje planetario 44 no será impulsado rotativamente y permanecerá estático, es decir, prevalecerá una condición neutra.

Por consiguiente, se apreciará que el satélite 45 conduce rotativamente el engranaje planetario 44 en sentido antihorario o en sentido horario o no imparte un accionamiento rotativo al engranaje planetario 44 (condición neutra) en dependencia de la velocidad de rotación relativa del engranaje planetario 42 y el disco 52.

5 Se contempla que la construcción del conjunto de engranajes epicicloidales 40 puede ser variada a fin de ofrecer diferentes vías de transmisión de accionamiento a través del conjunto de engranajes epicicloidales 40 y así proveer diferentes características de transmisión accionamiento 1 par para impulsar la carga.

10 Ejemplos de diferentes construcciones de conjuntos de engranajes epicicloidales se ilustran en las Figuras 2 a 4 en donde componentes similares a los del conjunto de engranaje 40 de la Figura 1 son designados por los mismos números de referencia.

15 En la realización 100 ilustrada en la Figura 2, la salida de accionamiento rotativo 30 se define por un manguito 32 que tiene una brida radial 132 en la que se monta una corona dentada internamente 135.

En la realización 100 cada satélite 45 es llevado por el disco de alojamiento 52 a través de un tubo de árbol 49 y está en conexión de accionamiento con la corona 135 a través de un satélite intermedio 145. Cada engrane intermedio 145 está montado de forma rotativa en el disco de alojamiento 52 a través de un tubo de árbol 146.

20 La realización 100 de la figura 2 funciona de una manera similar a la realización 10 porque la dirección de rotación de la corona 135 está dictada por la diferencia entre la velocidad periférica (velocidad C) que el movimiento orbital del engrane intermedio 145 imparte en la corona dentada 135 y la velocidad periférica (velocidad A + velocidad B) que el movimiento de rotación del engrane intermedio 145 imparte en la corona dentada 135.

25 En la realización 200 ilustrada en la Figura 3 la brida radial 132 de la salida de accionamiento rotativa 30 define un portador planetario en el que el(los) satélite(s) 45 se monta(n) de forma rotativa a través de tubo(s) de árbol 49.

Una corona dentada internamente 152 se monta en el disco de alojamiento 52 y se dispone para acoplamiento con el o cada satélite 45. El o cada satélite 45 es, a su vez, en acoplamiento con el engranaje planetario 42.

30 Por consiguiente, como se ilustra en la Figura 3a, la corona dentada 152 ( $I_2$ ) girando en sentido antihorario actúa para girar cada satélite 45 en sentido antihorario y el engranaje planetario 42 ( $I_1$ ) que gira en sentido horario también actúa para girar cada satélite 45 en sentido contrario a las agujas del reloj. Si la velocidad periférica en la interfase entre, por una parte, la corona 152 y satélite 45 coincide exactamente con, por otra parte, la velocidad periférica en la interfaz entre el satélite 45 y el engranaje planetario 42, entonces el tubo de árbol 49 permanecerá estacionario y prevalecerá una condición de accionamiento "neutral", es decir, la salida de accionamiento 30 permanecerá estacionaria.

35 Si la velocidad periférica del satélite 45 supera a la del engranaje planetario 42 (como provocado por la corona 152 ( $I_2$ )), entonces el tubo de árbol 49 será obligado a orbitar el engranaje planetario 42 en un sentido antihorario y así provocar que la salida rotativa 30 gire en sentido antihorario a una velocidad que es proporcional a la diferencia de velocidades periféricas entre el engranaje planetario 42 y el satélite 45. Por el contrario, si la velocidad periférica del satélite 45 es mayor que la de la corona 152 (como provocado por una disminución en la velocidad de rotación de la corona 152 ( $I_2$ )), entonces el tubo de árbol 49 será obligado a orbitar el engranaje planetario 42 en el sentido horario y así hacer que la salida rotativa 30 gire en sentido horario y a una velocidad que es proporcional a la diferencia de velocidades periféricas entre la corona 152 y el satélite 45.

40 La realización 300 ilustrada en la Figura 4 es similar a la realización 200 en que la brida radial 132 define un portador planetario. En la realización 300, una corona dentada externamente 160 se monta en el disco de alojamiento 52 y engrana con cada satélite 45. Cada satélite 45 engrana operativamente con el engranaje planetario 42 a través de un satélite intermedio 145.

45 La operación de la realización 300 es la misma que la de la realización 200 porque la salida rotativa 30 se hace girar en el sentido antihorario en el caso de que la velocidad periférica del satélite intermedio 145 sea mayor que la velocidad periférica del engranaje planetario 42 y se gira en sentido horario en el caso de que la velocidad periférica del satélite 45 sea mayor que la velocidad periférica de la corona 160.

50 En las realizaciones anteriores de las Figuras 1 a 4, el primer accionamiento de entrada  $I_1$  está definido por un engranaje planetario 42. Sin embargo, como se ilustra a modo de ejemplo en las realizaciones mostradas en las figuras 6 y 7, se prevé que el primer accionamiento de entrada  $I_1$  puede en cambio definirse por un portador planetario 432.

## ES 2 386 001 T3

5 En la quinta realización 400, partes similares a las de las realizaciones anteriores han sido designadas por los mismos números de referencia. El conjunto de engranaje epicicloidal 40 incluye un portador planetario 432 que lleva al menos un par de satélites 45, 145. El portador planetario 432 se monta en el árbol 25 para poder girar con él al unísono, pero es preferiblemente axialmente movable sobre él para permitir así que una carga axial se aplique por el medio de ajuste de eje 80 sobre discos 51, 52.

El satélite 45 de cada par de satélites se engrana con la corona dentada 152 montada en el disco 52 y el satélite 145 se engrana con el engranaje planetario 44 sobre el manguito 32.

10 La realización 500 mostrada en la Figura 7 se diferencia de la realización 400 en que en la realización 500, el satélite 45 está engranado con una corona dentada externamente 160 y también con el engranaje planetario 44, es decir se ha omitido el satélite intermedio 145.

15 La operación de las realizaciones 400 y 500 es similar a la de las realizaciones anteriores que se ilustra en las figuras 1 a 4. En resumen, como se ilustra en las figuras 6a y 7a, el satélite 45 es obligado a someterse a rotación sobre su eje causada por la combinación de dos fuentes de accionamiento, a saber. una velocidad de rotación A causada por la rotación del portador planetario y una la velocidad de rotación B causada por la rotación de la corona 152 o 160. Estas velocidades de rotación A, B actúan en la misma dirección para conducir el engranaje planetario 44 en sentido antihorario (cuando el árbol 25 está girando en sentido horario).

20 El portador planetario 432 gira en el sentido horario y así mueve los satélites 45, 145 en una órbita horaria alrededor del engranaje planetario 44 y así intenta impulsar el engranaje planetario 44 en la dirección horaria a una velocidad C. Al igual que en las realizaciones anteriores de las figuras 1 y 2, de ello se concluirá que la dirección de rotación y la velocidad de rotación de la salida 30 dependerán de la diferencia entre las velocidades combinadas ( $A + B$ ) y la velocidad C.

25 En la realización descrita con referencia a las Figuras 1 a 4, los canales 53 del variador 50 se muestran como semicirculares en extensión circunferencial. Se prevé que los canales 53 en vez de ello puedan tener una extensión circunferencial más corta, como por ejemplo un cuarto de círculo. Esto se ilustra, a modo de ejemplo, en las realizaciones 400, 500 de las figuras 6 y 7, respectivamente.

30 Un conjunto modificado de rueda  $W_A$  para la transmisión de accionamiento entre los 51 discos, 52 se ilustra en la Figura 8. Piezas similares a las que se ilustran en los dibujos anteriores son designadas por los mismos números de referencia.

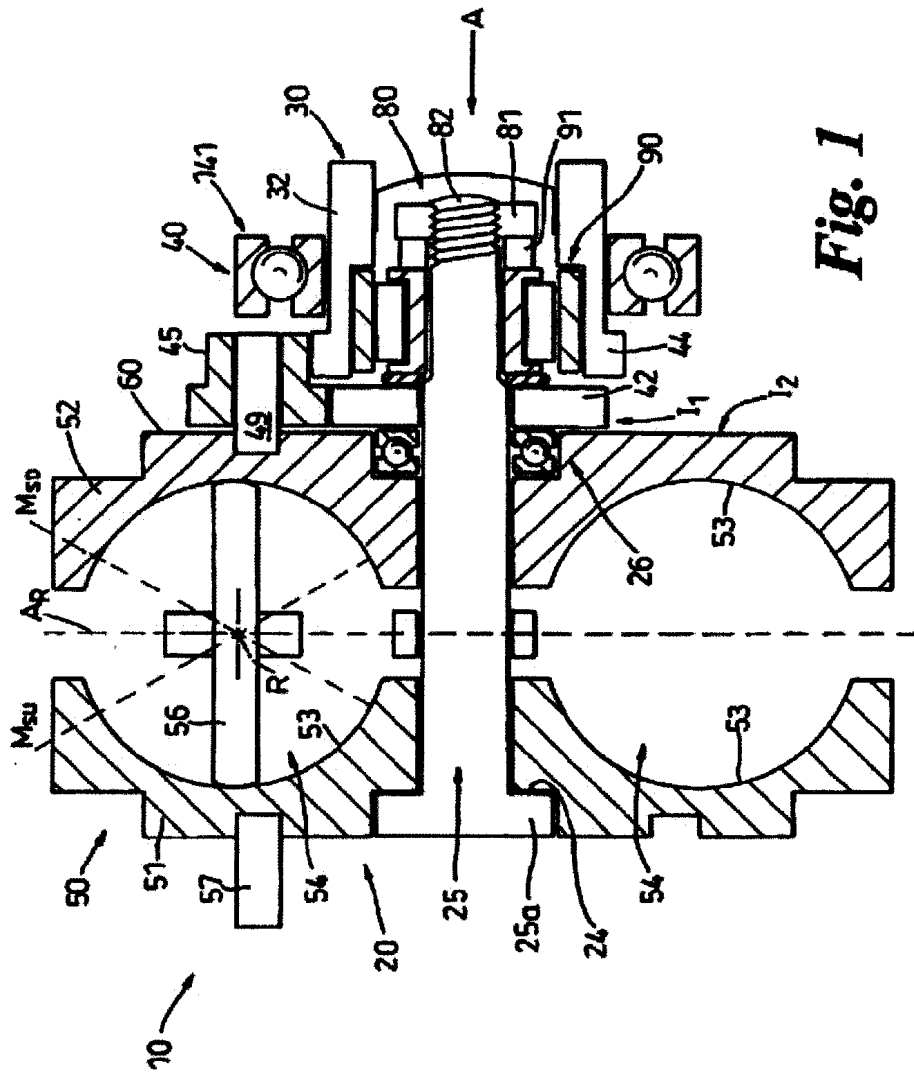
35

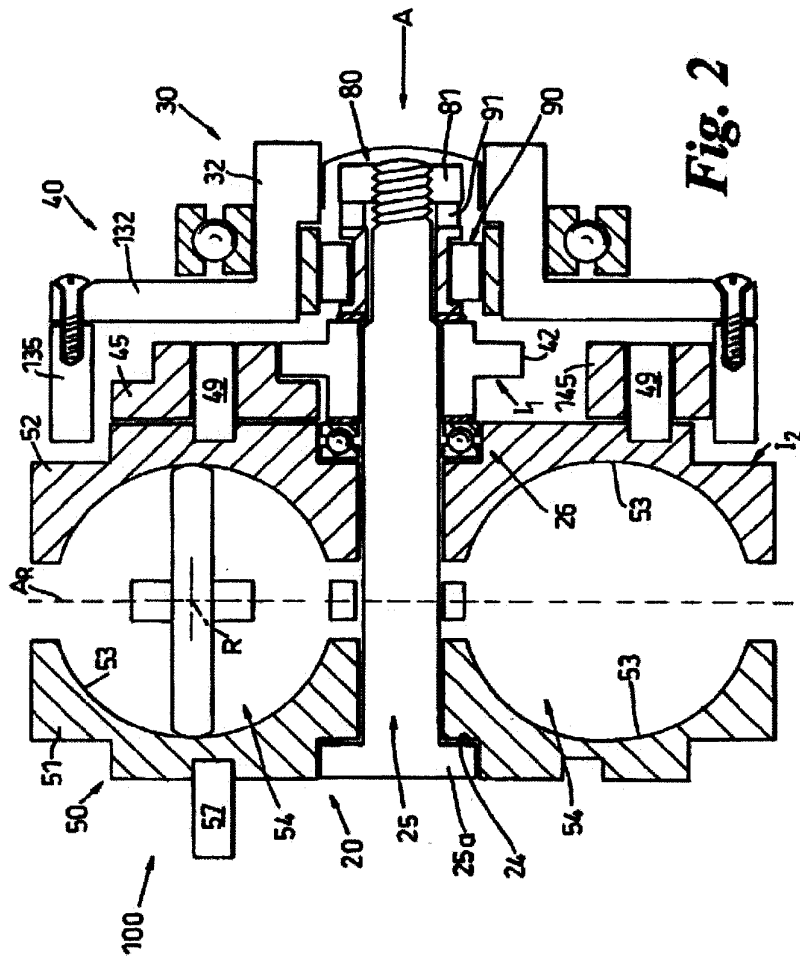
## REIVINDICACIONES

1. Una transmisión de accionamiento rotativo (10) que tiene una entrada de accionamiento rotativo (20) y una salida rotativa impulsada (30), la transmisión de accionamiento (10) siendo capaz de variar de forma selectiva la relación de transmisión entre la entrada de accionamiento rotativo (20) y la salida rotativa impulsada (30), la transmisión de accionamiento (10) incluyendo:
- 5 un eje principal de accionamiento (25) que define la entrada de accionamiento rotativo (20),
- 10 un conjunto de transmisión diferencial que comprende un conjunto de engranaje epicicloidal (40) que tiene un elemento de salida de rotación que define dicha salida rotativa impulsada, el conjunto de engranaje epicicloidal (40), incluyendo una primera entrada de accionamiento rotativo ( $I_1$ ) montada en el eje principal de accionamiento (25) y directamente accionada por él, y una segunda entrada separada de accionamiento rotativo ( $I_2$ ), las entradas primera y segunda de accionamiento rotativo ( $I_1$ ,  $I_2$ ), y dicho elemento de salida rotativa impulsada estando operativamente interconectados entre sí de tal manera que cambios en la rotación relativa de las entradas primera y segunda de accionamiento rotativo ( $I_1$ ,  $I_2$ ) provocan un cambio de rotación en dicho elemento de salida rotativa; y medios de ajuste rotativo selectivamente operables para ajustar la rotación de la segunda entrada de accionamiento rotativo ( $I_2$ ) para el control selectivo de la rotación del elemento de salida rotativo, el medio de ajuste rotativo selectivamente operable comprendiendo un variador (50) con un disco rotativo de accionamiento (51) axialmente opuesto a un disco rotativo impulsado (52), los discos opuestos (51, 52) definiendo una cámara anular (54) o una sección parcial de la misma entre ellos en el que una o más ruedas de transmisión (56) están situadas para la transmisión de accionamiento rotativo de accionamiento desde el disco de accionamiento (51) al disco conducido (52), el disco de accionamiento (51) estando montado en el eje principal (25) para la rotación al unísono con él y el disco conducido (52) estando montado en el eje principal de accionamiento (25) para movimiento rotativo respecto a él, el disco impulsado (52) definiendo la segunda entrada de accionamiento rotativo ( $I_2$ ),
- 25 el eje principal (25) teniendo un primer extremo y un segundo extremo, el disco rotativo de accionamiento (51), el disco conducido rotativo (52) y el conjunto de engranajes epicicloidales (40) estando montados de forma deslizable en el eje principal de accionamiento (25) a fin de permitir montar y desmontar la transmisión de accionamiento rotativo (10) por inserción desde el segundo extremo, un elemento de ajuste del eje (80) montado sobre el eje principal de accionamiento (25) en el segundo extremo manteniendo el conjunto unido.
- 30
2. Una transmisión (10) según la reivindicación 1 en la que el conjunto de engranajes epicicloidales (40) incluye un engranaje planetario de accionamiento (42) montado sobre el eje principal de accionamiento (25) con el fin de poder girar al unísono con él, engranaje planetario de accionamiento (42) definiendo la entrada primera de accionamiento ( $I_1$ ).
- 35
3. Una transmisión (10) según la reivindicación 2 en donde el disco rotativo conducido (52) del variador (50) define un portador planetario sobre el que se montan uno o más satélites (45) en acoplamiento de engrane con dicho engranaje planetario (42)
- 40
4. Una transmisión (10) según cualquier reivindicación precedente en la que el conjunto de engranajes epicicloidales (40) incluye un portador planetario montado sobre el eje principal (25) con el fin de poder girar al unísono con éste, el portador planetario teniendo uno o más satélites (45) montados sobre el mismo, el portador planetario definiendo la primera entrada de accionamiento ( $I_1$ ).
- 45
5. Una transmisión (10) según la reivindicación 3 ó 4 en la que la salida rotativa se define por un manguito (32) montado de forma rotativa sobre el eje principal (25), el manguito (32) teniendo instalado sobre él un engranaje conducido en acoplamiento de engrane con dicho uno o más satélites (45).
- 50
6. Una transmisión (10) según la reivindicación 2 en la que la salida rotativa se define por un manguito (32) montado de forma rotativa sobre el eje principal de accionamiento (25), el manguito (32) teniendo un portador planetario en el que uno o más satélites (45) se montan en acoplamiento de engrane con el engranaje planetario de accionamiento (42), el disco conducido (52) del variador (50) teniendo un engranaje en acoplamiento de engrane con dicho uno o más satélites (45).
- 55
7. Una transmisión (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4 en la que el disco rotativo conducido (52) del variador (50) y el engranaje planetario de accionamiento (42) del conjunto de engranajes epicicloidales (40) son axialmente movibles sobre el eje principal de accionamiento (25), el eje principal de accionamiento (25) teniendo medios de compresión axial ajustables operables para obligar al engranaje planetario de accionamiento (42) y al disco rotativo conducido (52) del variador (50) axialmente hacia el disco rotativo de accionamiento (51) del variador (50).
- 60



8. Una transmisión (10) según la reivindicación 7 en la que los medios de compresión axial se encuentran en un extremo terminal del eje principal de accionamiento (25) y se retiran para permitir el desmontaje del conjunto de engranajes epicicloidales (40).
- 5 9. Una transmisión (10) según la reivindicación 8 en la que los medios de compresión axial comprenden una tuerca roscada recibida de forma roscada en dicho eje principal de accionamiento (25).





**Fig. 2**

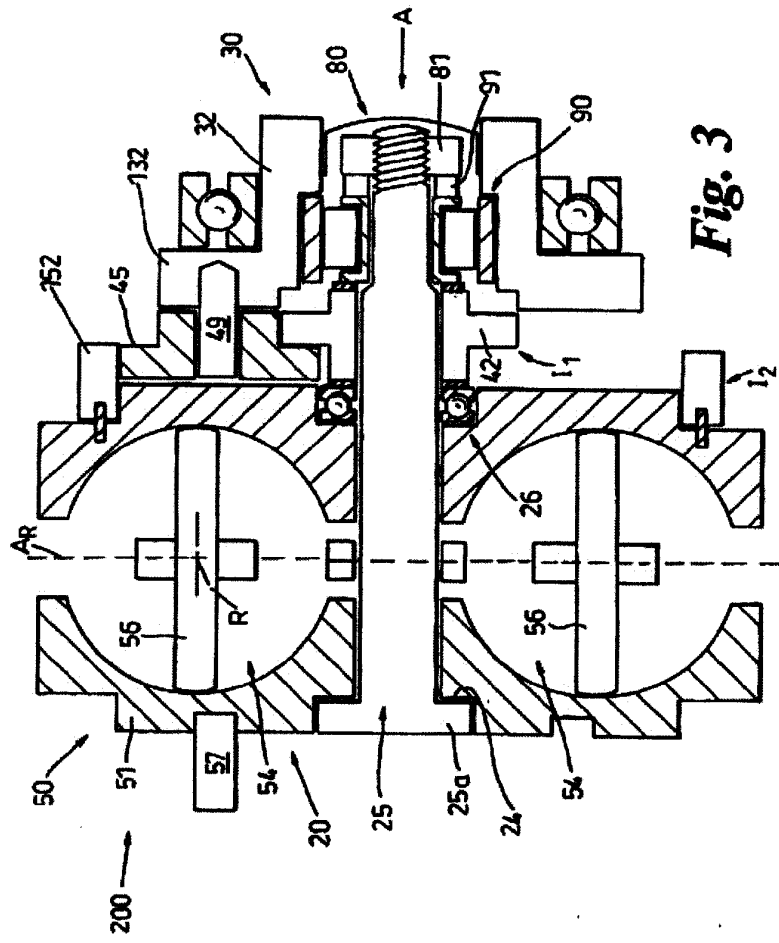
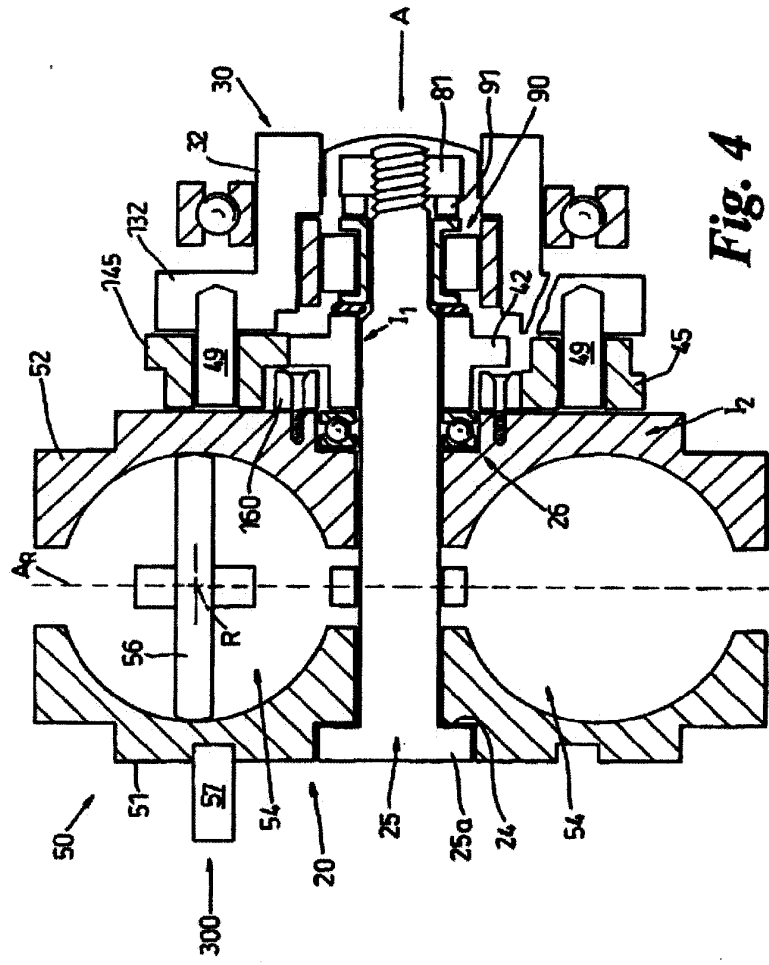
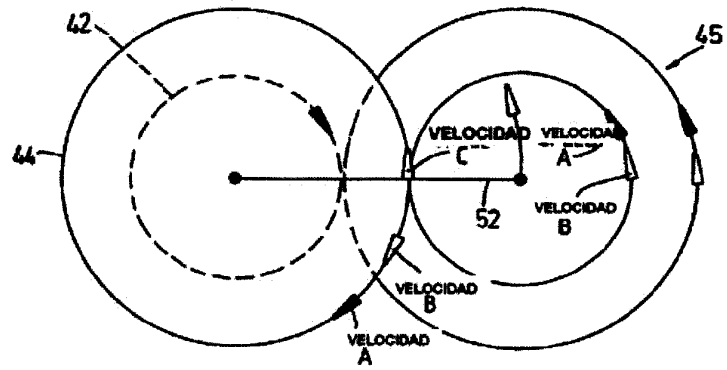
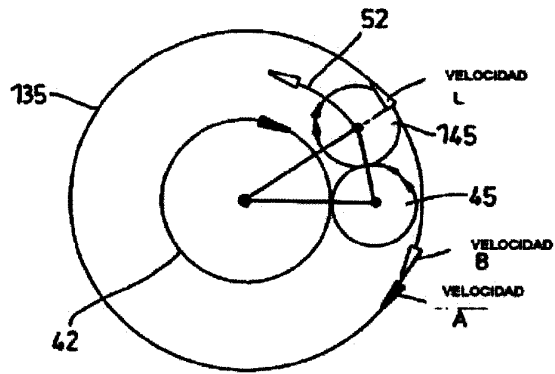


Fig. 3

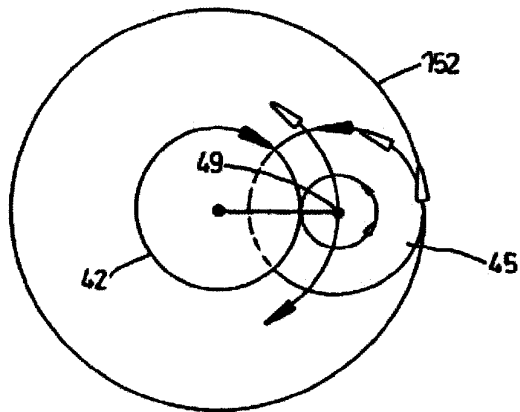




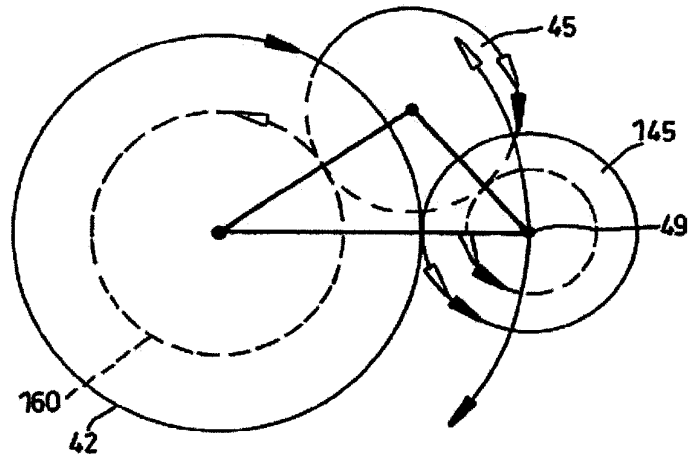
**Fig. 1a**



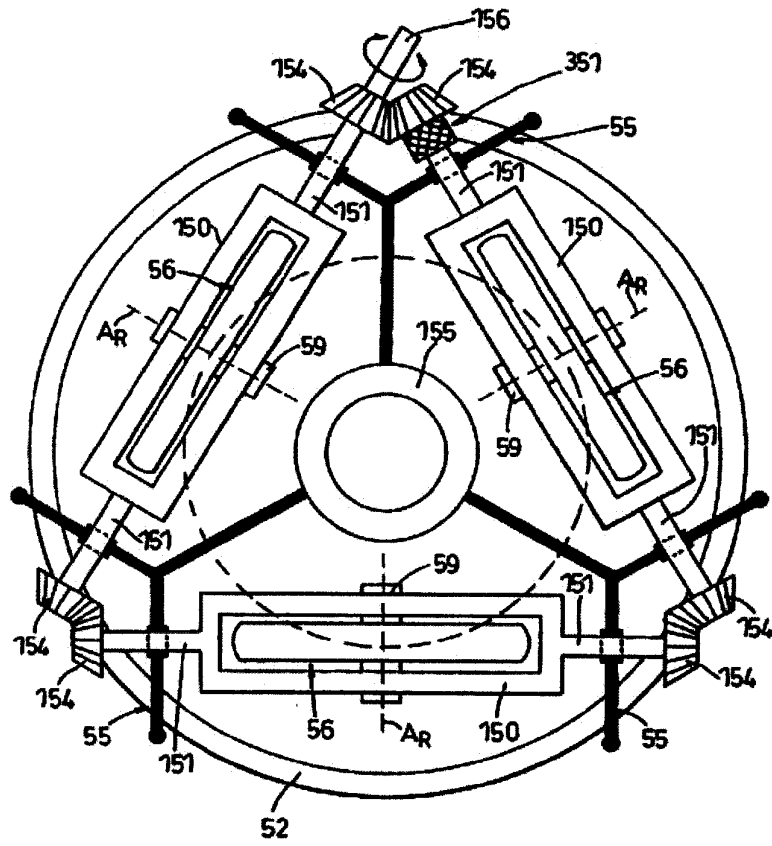
**Fig. 2a**



**Fig. 3a**

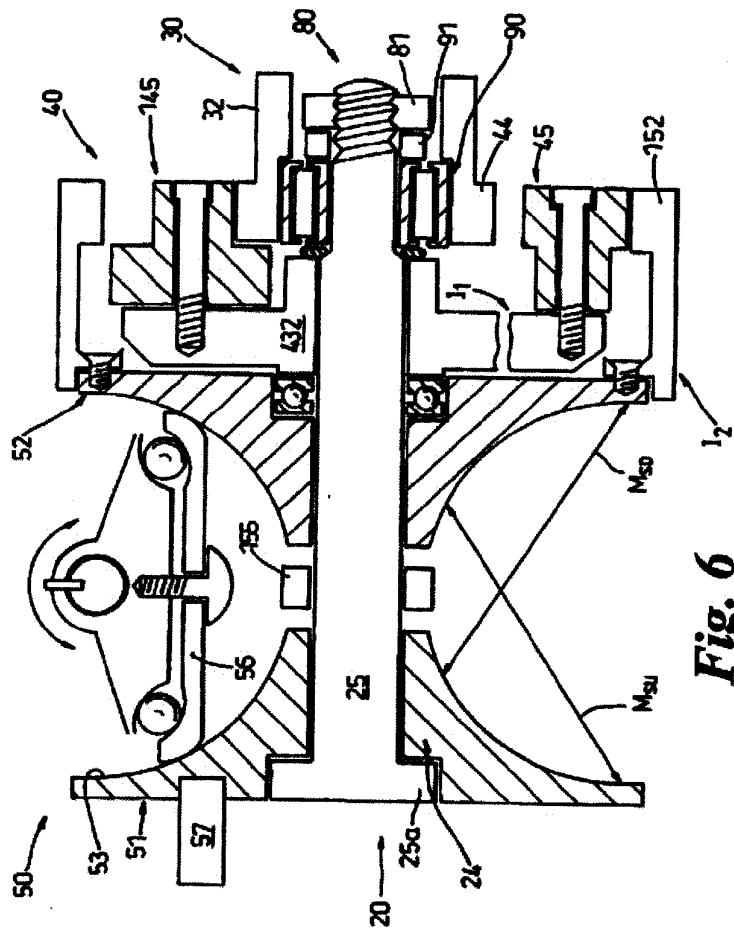


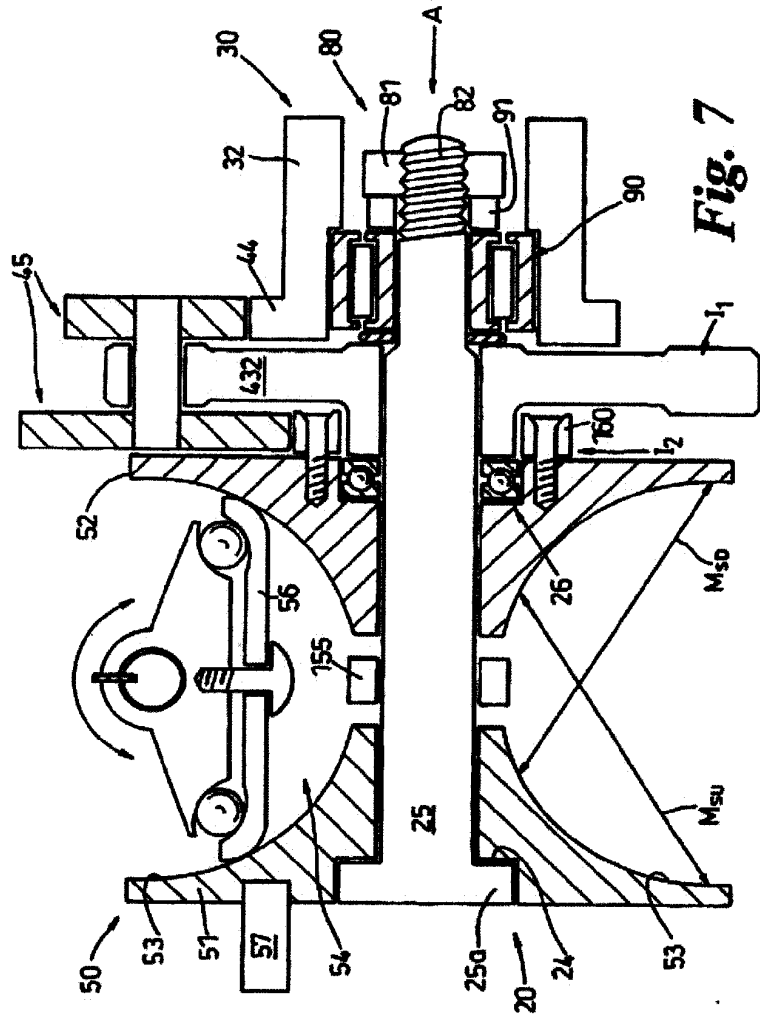
**Fig. 4a**

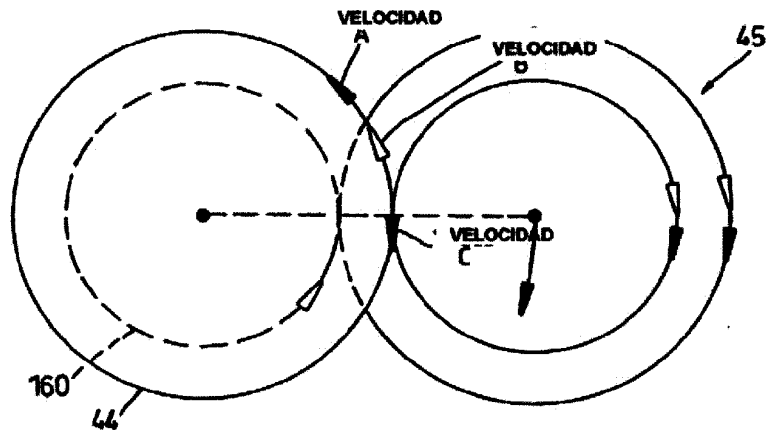


**Fig. 5**

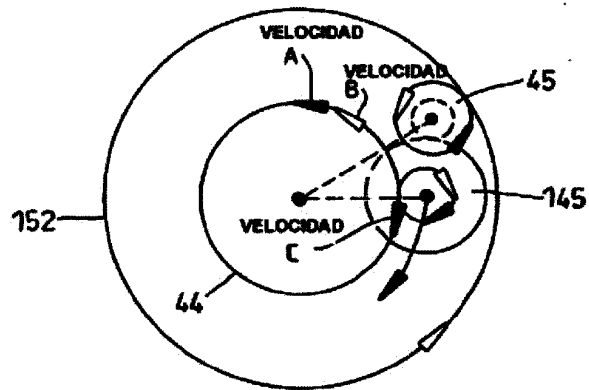




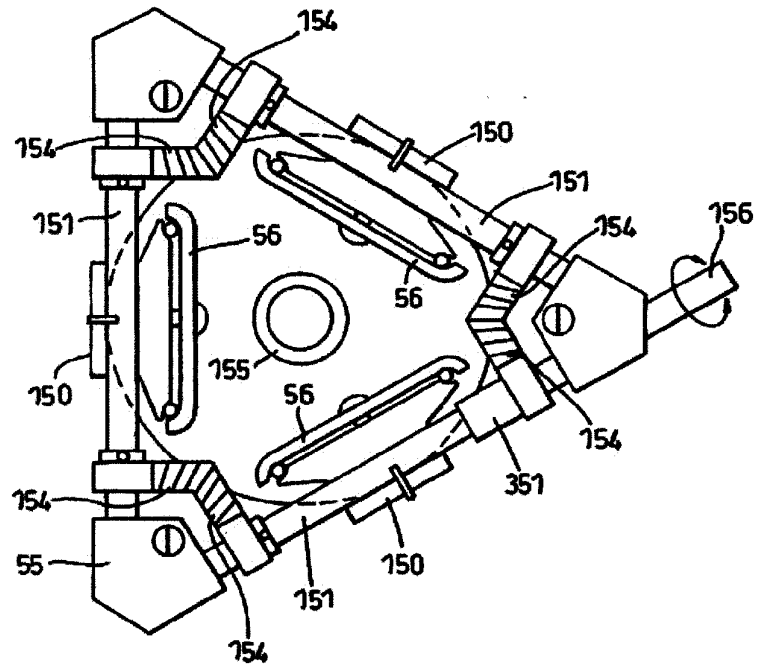




**Fig. 7a**



**Fig. 6a**



**Fig. 8**

**Referencias citadas en la descripción**

5 Este listado de referencias citadas por el solicitante tiene como único fin la conveniencia del lector. No forma parte del documento de la Patente Europea. Aunque se ha puesto gran cuidado en la compilación de las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza cualquier responsabilidad en este sentido.

**Documentos de patente citados en la descripción**

• US 3299744 A [0003] • EP 0004842 A [0005] [0006] [0007] [0029]