



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 133**

51 Int. Cl.:
F16H 1/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03255524 .5**

96 Fecha de presentación : **04.09.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1398526**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.03.2004**

54 Título: **Conjunto de engranajes planetarios diferenciales compuestos.**

30 Prioridad: **13.09.2002 US 244720**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.08.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.08.2011

73 Titular/es: **MOOG Inc.**
Jamison Road
East Aurora, New York 14052, US

72 Inventor/es: **Larson, Lowell V.**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 364 133 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

Conjunto de engranajes planetarios diferenciales compuestos

Campo técnico

5 La presente invención está relacionada en general con los conjuntos de engranajes planetarios diferenciales compuestos, y más en particular, con los conjuntos de engranajes planetarios diferenciales compuestos mejorados, en donde la primera y segunda coronas están dispuestas alternativamente en un apilamiento axial, y en donde cada engranaje planetario tiene una sección transversal de engranaje-diente constante a lo largo de la longitud de este apilamiento en un acoplamiento de engranado con cada una de la primera y segunda coronas de forma tal que las
10 cargas transmitidas entre los engranajes de las coronas y los engranajes satélites actuarán en sentidos alternativos a lo largo de la longitud del apilamiento.

Antecedentes de la técnica

15 Son conocidos los conjuntos de engranajes satélites diferenciales compuestos o epicicloides. Básicamente, estos dispositivos incluyen un engranaje planetario central, una pluralidad de engranajes satélites dispuestos para rotar alrededor del engranaje planetario, y al menos dos coronas exteriores con engranajes satélites. Dicho engranaje satélite puede estar utilizado, por ejemplo, para transmitir unos pares motores relativamente altos entre las coronas. Los conjuntos de engranajes satélites diferenciales compuestos han estado utilizados como una bisagra de accionamiento. Una aplicación ha sido el poder controlar una superficie de las aletas de control (flaps) de un avión con respecto a una estructura del ala. En la práctica, tal configuración de la técnica anterior tiene un eje de entrada
20 dispuesto operativamente para el accionamiento de un engranaje planetario, en donde una pluralidad de engranajes satélites están dispuestos para girar alrededor de un engranaje planetario, y en donde una primera y segunda coronas están en acoplamiento con los engranajes de los satélites. La primera y segunda coronas tienen distintos números de dientes de forma que se haga girar el engranaje planetario, en donde el número diferencial de dientes provoque que una corona se desplace con respecto a la otra corona. En esta configuración de la técnica anterior, los engranajes satélites están formados con porciones de dientes que tienen distintos diámetros del paso de los engranajes, dependiendo de la corona en particular a la que estén adaptados para el acoplamiento. Este tipo de engranaje satélite es costoso de fabricación porque los distintos dientes que tienen que acoplarse en las distintas porciones de su extensión axial. Además de ello, esta configuración, con una gran separación axial entre las cargas
25 alternativas en el eje del engranaje de satélites, provoca el doblamiento del eje y requiere un bombeado longitudinal de los dientes del engranaje con el fin de conseguir unos altos valores del par motor.

El documento US 5106354 que representa la técnica anterior más cercana, y que muestra todas las características del preámbulo de acuerdo con la reivindicación 1, expone un actuador giratorio de engranajes que tiene una pluralidad de engranajes satélites, provisto cada uno con unas secciones de dientes separados.

35 El documento US 4932613 expone un actuador rotatorio que incluye un engranaje planetario y una pluralidad y una pluralidad de engranajes de husillos dispuestos alrededor y engranados con el engranaje planetario. Cada engranaje del husillo comprende varias secciones de engranajes las cuales se engranan con las respectivas secciones del engranaje interno.

40 El documento EP 0217562 expone una configuración de un actuador engranado que incluye un engranaje planetario, una pluralidad de coronas y una pluralidad de engranajes satélite. Cada engranaje satélite comprende piñones que tienen números distintos de dientes que están acoplados por rotación al unísono.

45 La patente de los EE.UU. número 4942761, cuya exposición integra se incorpora aquí como referencia, expone un conjunto de engranaje planetario diferencial que tiene un engranaje planetario diferencial, una pluralidad de engranajes satélite, y una pluralidad de coronas. Los engranajes de coronas tienen distintos números de dientes. Tal como se muestra en la figura 3 de esta patente, los engranajes satélites tienen una sección transversal constante del diente a lo largo de la porción que esta acoplada con los engranajes de las dos coronas. Esto es posible por la modificación del paso del diente de las coronas para engranar con un paso constante del diente en los engranajes de los satélites. Esta técnica se utiliza en la siguiente invención descrita.

50 En consecuencia, sería deseable proporcionar un conjunto de engranajes satélite planetario diferencial compuesto mejorado, que permita el uso de engranajes satélite que tengan una sección transversal constante del diente a lo largo de la porción del mismo que se encuentre engranada con las coronas, y que distribuya la carga a lo largo de la longitud de los segmentos de las coronas alternativas.

La presente invención está definida en la reivindicación 1 y proporciona un conjunto de engranajes planetarios diferenciales compuestos, que comprende: un engranaje planetario, una pluralidad de engranajes satélites que están acoplados al mencionado engranaje planetario, una pluralidad de las primeras coronas acopladas a los mencionados engranajes planetarios; una pluralidad de las segundas coronas acopladas a los mencionados engranajes de satélites, en donde cada uno de los mencionados engranajes de las coronas tienen un número de dientes distinto de las mencionadas primeras y segundas coronas, que están dispuestas alternativamente en un apilamiento dispuesto alternativamente en un apilamiento axial y estando provisto con rodamientos entre la primera y segunda coronas; caracterizada porque cada satélite tiene una sección transversal constante del diente, a lo largo de la longitud axial del mencionado apilamiento en acoplo con cada una de la primera y segunda coronas; por lo que las cargas transmitidas entre las primeras y segundas coronas actuarán en direcciones alternas a lo largo de la longitud del mencionado apilamiento.

El conjunto puede comprender además una pluralidad de anillos separatorios dispuestos operativamente dispuestos entre los engranajes satélites en cada extremo del apilamiento. Cada corona puede tener un par motor anular que se extiende hacia una corona adyacente en un apilamiento, con la corona adyacente que tenga una ranura de rodamiento anular para poder recibir tal par motor. El conjunto puede comprender además un alojamiento que tenga una lengüeta de rodamiento anular, y en donde la corona esté posicionada en forma adyacente al alojamiento que puede tener una ranura de rodamiento anular, adaptado para recibir tal par motor del alojamiento. El alojamiento puede tener una ranura de rodamiento anular, tal que el engranaje de la corona posicionado adyacente al alojamiento tendrá una lengüeta de rodamiento anular que esté adaptada para extenderse dentro de dicha ranura del alojamiento. La pluralidad de las primeras coronas puede ser distinta de la pluralidad de las segundas coronas.

En consecuencia, el objeto general de esta invención es proporcionar un conjunto de engranajes planetarios diferencial compuesto mejorado.

Otro objeto es proporcionar un conjunto de engranajes planetarios diferenciales compuestos mejorados que tengan una pluralidad de las secciones de engranajes de la primera y segunda coronas dispuesta alternativamente en un apilamiento axial con el fin de distribuir la carga a lo largo del apilamiento y a lo largo de los engranajes planetarios alargado y engranados, con el fin de impedir el doblamiento de los engranajes satélites, y la necesidad concomitante del bombeado longitudinal de los dientes de los engranajes.

Otro objeto inclusive es proporcionar un conjunto de engranajes planetarios diferenciales compuestos mejorados, en donde cada engranaje satélite tiene una sección transversal constante del diente a lo largo de la longitud de dicho apilamiento en acoplamiento engranado con cada primera y segunda coronas.

Estos y otros objetos y ventajas llegarán a ser evidentes a partir de la memoria técnica escrita expuesta anterior y posterior, de los dibujos y de las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección vertical fragmentada de un conjunto de engranajes planetarios diferenciales compuestos que tiene un engranaje planetario, una pluralidad de engranajes satélites, y una primera y segunda coronas.

La figura 2 es una vista en sección vertical fragmentada del conjunto de engranajes planetarios diferenciales compuestos mejorados, de acuerdo con la invención, aunque no necesariamente a la misma escala que la configuración de la técnica anterior descrita en la figura 1, en donde la vista muestra el conjunto de engranajes mejorado, incluyendo una pluralidad de la primera y segunda coronas dispuestas en un apilamiento axial y con una pluralidad de engranajes satélites que tienen una sección transversal constante de los dientes a lo largo de la longitud de este apilamiento.

La figura 3 es una vista en sección vertical transversal fragmentada de la misma, que se toma en general sobre la línea 3-3 de la figura 2.

Descripción de las realizaciones preferidas

En el comienzo de esta exposición, se comprende claramente que los numerales de referencia tienen por objeto identificar los mismos elementos estructurales, porciones o superficies que son compatibles a través de las distintas figuras de los dibujos, ya que tales elementos, porciones o superficies pueden describirse adicionalmente, o bien explicarse por la memoria técnica escrita completa, de la cual esta descripción detallada en una parte integral. A menos que se indique lo contrario, los dibujos tienen por objeto los poder ser leídos (por ejemplo, con sombreado por rayas, disposición de las piezas, proporción, grado, etc.) conjuntamente con la memoria técnica escrita de esta invención. Al utilizarse en la siguiente descripción, los términos "horizontal", "vertical", "izquierda", "derecha", "arriba", y "abajo", así como también los derivados y adverbios de los mismos (por ejemplo, "horizontalmente", "a la

derecha", "hacia arriba", etc.) se referirán sencillamente a la referencia de la orientación de la estructura ilustrada, en cuanto que la figura del dibujo en particular esté enfrentada hacia el lector. De forma similar los términos "hacia dentro" y "hacia fuera" se refieren en general a la orientación de una superficie con respecto a su eje de elongación, o eje de rotación según sea lo apropiado.

5 Conjunto de engranaje de la técnica anterior (figura 1)

Con referencia ahora a los dibujos, y más en particular a la figura 1 de los mismos, el conjunto de engranajes planetarios diferenciales compuestos de la técnica anterior se indica en 20. Este conjunto de engranajes se muestra que tiene un eje 21 central alargado horizontalmente, provisto con un engranaje planetario 22; una pluralidad de engranajes satélites, indicados en 23; y un primera y segunda coronas 24L, 24R; 25 respectivamente.

- 10 El eje 21 está dispuesto para girar selectivamente alrededor del eje x-x por un mecanismo adecuado (no mostrado). El eje está montado en un alojamiento, en donde las porciones izquierda y derecha de mismo están indicadas en 26, 28 respectivamente. El eje está equipado con rodamientos en el alojamiento por los medios de rodamientos, indicados en 29, interpuestos operativamente entre el eje y las porciones del alojamiento 26, 28 respectivamente. La porción central del eje se muestra como que está formada sobre el engranaje planetario 22 roscado externamente.
- 15 La proyección 30 se extiende radialmente hacia fuera desde el eje sobre ambos lados del engranaje planetario. Estas proyecciones están separadas axialmente entre si y desde el engranaje planetario, y funciona para sostener los anillos separatorios 31, 31 en una relación separada axialmente con respecto al engranaje planetario.

- Con referencia todavía a la figura 1, cada engranaje de satélite se muestra como que es un miembro 23 similar a un eje configurado en especial en forma horizontal y alargada. Cada satélite se muestra como que tiene una porción 32L dentada hacia la izquierda de un diámetro del paso (D_1) dispuesto para acoplar el engranaje 24L de la corona izquierda 24L, una porción 33 del engranaje intermedio del diámetro de paso mayor (D_2) dispuesto para acoplar la corona central o la segunda corona 25 y una porción 32R dentada hacia la derecha sustancialmente del mismo diámetro de paso (D_1) como la porción dentada a la izquierda 32L y dispuesta para acoplar la corona 24R. En la figura 1, cada satélite tiene un miembro sólido. No obstante en la práctica, podrían ser huecas, y provistas con puertos de lubricación y similares.
- 20
- 25

- La corona izquierda 24L se muestra como un miembro anular de especial configuración que tiene una porción 34L de extensión hacia fuera, la cual está adaptada para conectarse a alguna estructura (no mostrada). La corona izquierda 24L es una porción 26L del alojamiento de retención por los medios de la corona de retención 36. Alternativamente, podría utilizarse una bola de bloqueo. La corona 24L es una proyección 38L de extensión a la derecha que tiene una superficie 39L de rodamiento que se acopla a la corona 25 de la sección. La corona 24L tiene también una pluralidad de dientes de engranajes que se extienden hacia dentro, indicado en 40, engranados con la porción 32L dentada de la corona.
- 30

- La corona 24R es sustancialmente una imagen especular de la estructura descrita previamente. En consecuencia, se utilizan los mismos numerales de referencia, aunque anotados con el sufijo "R" en lugar de "L" para indicar la estructura correspondiente en la corona 24R.
- 35

- La corona central 25 se muestra como que tiene una porción 41 provista con un agujero de montaje mediante el cual la segunda corona podría estar conectada a la otra estructura (no mostrada). La segunda corona se muestra como un miembro anular que tiene una superficie 42L de rodamiento hacia la izquierda dispuesta en una relación de rodamiento con respecto a la superficie de rodamiento 39L de la primera corona, y teniendo una segunda superficie de rodamiento 42R dispuesta en una relación de rodamiento con la superficie 39R de rodamiento de la corona derecha. Esta segunda corona tiene también una pluralidad de dientes de engranajes, indicados cada uno en 43, en acoplamiento engranado con los dientes 33 de la corona. El número de dientes de los engranajes de las primeras coronas 24L, 24R y en la segunda corona 25, es distinto entre si de forma tal que cuando el engranaje planetario se hace girar alrededor de su eje, tendrá lugar un movimiento angular entre la primera y segunda coronas. En otra configuración, las coronas podrían tener el mismo número de dientes, y el satélite podría tener números distintos de dientes engranados con estas coronas.
- 40
- 45

- Tal como se ha indicado anteriormente, en esta configuración de la técnica anterior, los satélites están formados para tener porciones de dientes de distinto diámetro de paso para acoplarse a distintas coronas. Esto es relativamente costoso de fabricar. Además de ello, las cargas transmitidas actúan en forma opuesta entre el centro y los extremos de los ejes de las coronas, provocando el doblamiento del eje de los satélites y la necesidad del bombeo longitudinal de los dientes.
- 50

Conjunto de engranajes de acuerdo con la invención (Figura 2)

Con referencia ahora a la figura 2, el conjunto de los satélites planetarios diferenciales compuestos mejorados está indicado en general en 50. Esta configuración se muestra como que tiene un eje central 51 provisto con un

5 engranaje planetario 52; una pluralidad de engranajes de satélite, indicados en 53; y una pluralidad de primeras y segundas coronas 54, 55, dispuestas respectivamente en una serie alternada en un apilamiento axial de longitud L. El eje está montado en un alojamiento que tiene una parte izquierda 56 y una parte derecha 58. El eje está montado para la rotación alrededor del eje x-x dentro de las piezas del alojamiento por los medios de los rodamientos 59, 59, respectivamente. Una corona de separación, indicada en 60, está dispuesta operativamente entre los distintos engranajes planetarios en cada extremo del apilamiento.

10 En esta realización mejorada de acuerdo con la invención, los engranajes satélites se muestran como miembros similares a unos ejes alargados horizontalmente provistos con una sección transversal 62 constante de los dientes, a lo largo de la longitud del apilamiento que está acoplado con las coronas. Así pues, el diámetro (D_1) del paso es el mismo. Cada corona 54 tiene una porción 63 que contiene unos agujeros de montaje por cuyos medios la corona puede estar fijada a otra estructura. Cada corona 54 es un miembro anular que tiene unos dientes 64 en acoplo engranado con los dientes 62 de los engranajes satélites. Cada corona 54 tiene una lengüeta 65 de rodamiento anular que se extiende hacia la corona adyacente a la derecha inmediata, y tiene un ranura anular 66 enfrentada a la izquierda para recibir a la lengüeta de la estructura adyacente.

15 Las coronas 55 son sustancialmente las mismas que las coronas 54, aunque en la realización preferida, están dispuestas con un desfase de 180° con respecto a las coronas 54. Aquí de nuevo, las coronas 55 tienen los dientes en 68 en acoplamiento engranado con los dientes 62 de los satélites. El número de dientes de las coronas 56 es distinto del número de dientes de los engranajes 54 de las coronas, y el paso del diente de cada uno está modificado para permitir el engranado con el paso del diente común de los satélites.

20 En consecuencia, el conjunto de los satélites diferenciales compuestos mejorados de acuerdo con la invención incluye ampliamente el engranaje planetario, una pluralidad de engranajes satélites acoplados al engranaje planetario, una pluralidad de coronas, y una pluralidad de segundas coronas. Cada uno de los engranajes de las coronas tiene un número de dientes que es distinto de las primeras coronas. La primera y segunda coronas están dispuestas alternativamente en un apilamiento axial con el fin de distribuir las cargas alternativas transmitidas entre la primera y segunda coronas y el engranaje planetario a lo largo de la longitud del apilamiento. Esta distribución reduce el doblamiento de los engranajes planetarios, y elimina la necesidad del bombeado longitudinal de los dientes. Cada satélite tiene una sección transversal constante de los dientes a lo largo de la longitud del apilamiento, en donde la porción de los dientes está en acoplamiento de engranado con cada una de la primera y segunda coronas. Esta sección transversal constante de los dientes reduce el costo de fabricación de los engranajes planetarios, y por tanto reduce el costo total del sistema.

35 El anillo separador 60 está dispuesto operativamente entre los satélites y cada extremo del apilamiento. Tal como se ha indicado anteriormente, cada corona tiene una lengüeta 65 de rodamiento anular que se extiende hacia una corona adyacente, y la corona adyacente tiene una ranura 66 de rodamiento anular para recibir la lengüeta de su vecina izquierda inmediata. Las porciones del alojamiento de los extremos respectivos del apilamiento tienen lengüetas y ranuras respectivamente, para acomodar las ranuras y las lengüetas, respectivamente, de las coronas de la izquierda y de la derecha. En la realización preferida, el número de las primeras coronas difiere del número de las segundas coronas, preferiblemente en una unidad. No obstante, en una configuración alternativa, el número de las coronas podría alterarse o modificarse, según lo deseado.

Modificaciones

40 La presente invención contempla que pueden realizarse muchos cambios y modificaciones. Por ejemplo, aunque la presente configuración muestra un conjunto de engranajes satélite que tiene cuatro satélites, podría utilizarse un número distinto de engranajes de satélites. Esta configuración en particular de los segmentos de las coronas podría cambiarse según lo deseado, en particular con respecto al emplazamiento de las lengüetas y ranuras de rodamiento, y el número de cada una en cada apilamiento en particular podría cambiarse o modificarse. No obstante, se prefiere que los segmentos de las coronas estén dispuestos alternativamente en el eje del apilamiento. La estructura y configuración de los satélites puede cambiarse también según lo deseado.

50 En consecuencia, aunque la forma preferida actualmente del conjunto de engranajes planetarios diferenciales compuestos mejorados se ha mostrado y descrito, habiendo expuesto varias modificaciones y cambios, los técnicos especializados en esta técnica apreciarán los distintos cambios y modificaciones que pueden realizarse sin desviarse del alcance de la invención, según lo definido y diferenciado por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de engranajes planetarios diferenciales compuestos, que comprende:
- un engranaje planetario (52),
- una pluralidad de engranajes planetarios (53) que se acoplan al mencionado engranaje planetario (52);
- 5 una pluralidad de las primeras coronas (54) que se acoplan a los engranajes planetarios mencionados (53),
- una pluralidad de las segundas coronas (55) que se acoplan a los mencionados engranajes planetarios (53),
- en donde cada una de las mencionadas segundas coronas (55) tiene un número de dientes diferente de las mencionadas primeras coronas (54);
- 10 en donde las mencionadas primeras y segundas coronas (54, 55) están dispuestas alternativamente en un apilamiento axial y estando provistas con rodamientos (65, 66) entre las mencionadas primeras y segundas coronas (54, 55); caracterizado porque cada engranaje planetario (53) tiene una sección transversal constante del diente a lo largo de la longitud axial del mencionado apilamiento en acoplo engranado con cada una de las mencionadas primera y segunda coronas (54, 55);
- 15 por lo que las cargas transmitidas entre las mencionadas primera y segunda coronas (54, 55) actuarán en direcciones alternadas a lo largo de la longitud del mencionado apilamiento.
2. Un conjunto de engranajes planetarios diferenciales compuestos tal como se ha expuesto en la reivindicación 1, y que comprende además una pluralidad de anillos separadores (60) dispuestos operativamente entre los mencionados engranajes planetarios (53).
- 20 3. Un conjunto de engranajes planetarios diferenciales compuestos tal como se ha expuesto en la reivindicación 1, en donde cada corona (54, 55) tiene una lengüeta (65) de rodamiento anular (65) que se extiende hacia una corona adyacente, y en donde la mencionada corona adyacente tiene una ranura de rodamiento (66) para recibir la mencionada lengüeta (65).
- 25 4. Un conjunto de engranajes planetarios diferenciales compuestos tal como se ha expuesto en la reivindicación 1 y que además comprende un alojamiento (56) que tiene una lengüeta de rodamiento anular, y en donde la corona posicionada adyacente al mencionado alojamiento (56) tiene una ranura de rodamiento anular (66) para recibir la mencionada lengüeta.
- 30 5. Un conjunto de engranajes planetarios diferenciales compuestos tal como se ha expuesto en la reivindicación 1, y que comprende además un alojamiento (58) que tiene una ranura de rodamiento anular, y en donde la corona posicionada adyacente al mencionado alojamiento (58) tiene una lengüeta (65) de rodamiento anular adaptada para extenderse dentro de la mencionada ranura.
6. Un conjunto de engranajes planetarios diferenciales compuestos tal como se ha expuesto en la reivindicación 1, en donde la pluralidad de las mencionadas primeras coronas (54) es distinta a la pluralidad de las mencionadas segundas coronas (55).
- 35 7. Un conjunto de engranajes planetarios diferenciales compuestos tal como se ha expuesto en la reivindicación 1, en donde cada primera corona (54) tiene una lengüeta (65) de rodamiento anular, que se extiende hacia una segunda corona adyacente (55), y en donde cada mencionada segunda corona adyacente (55) tiene una ranura (66) de rodamiento anular, en donde es recibida la mencionada lengüeta (65).

FIG. 1

TECNICA
ANTERIOR

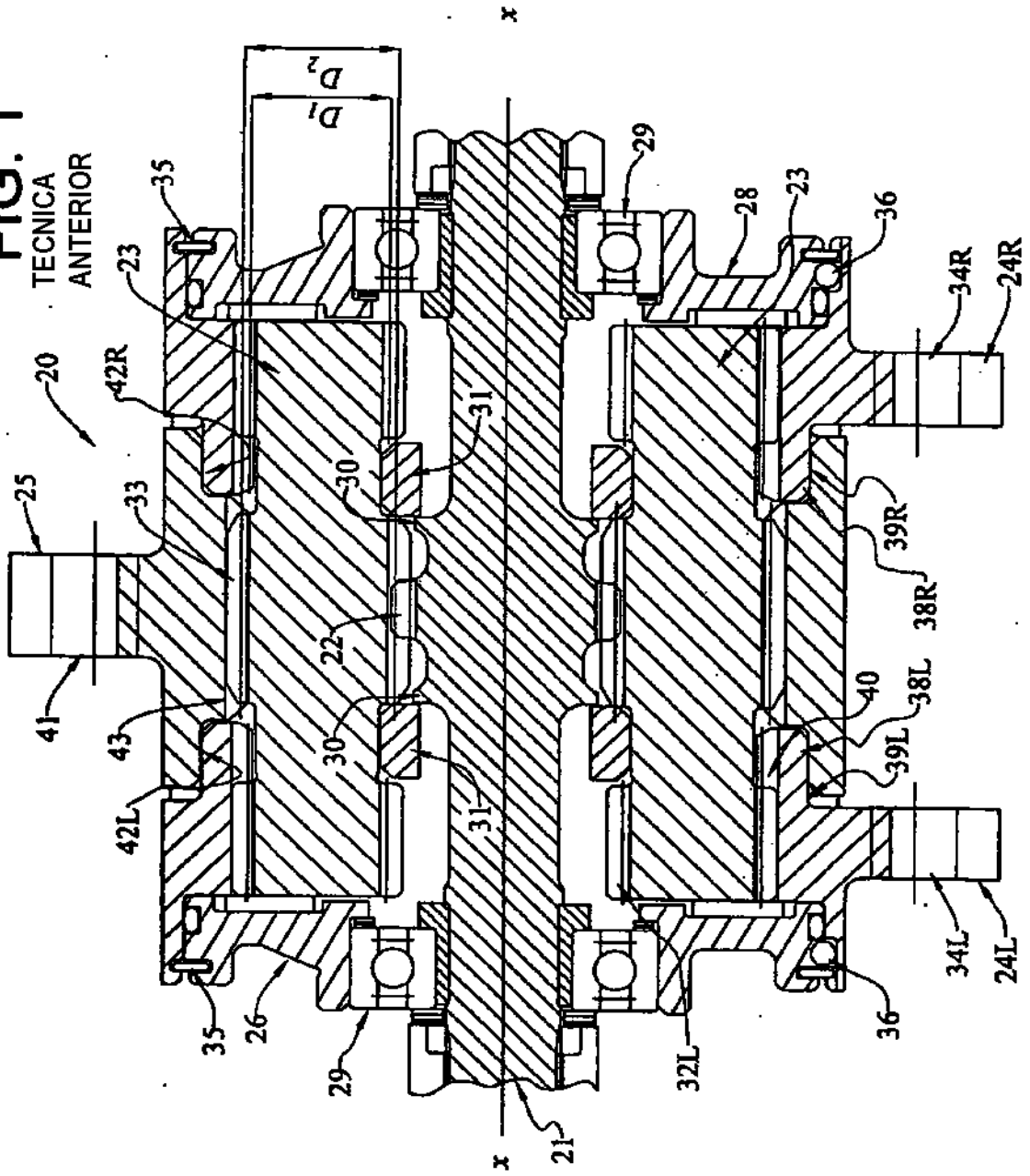


FIG. 2

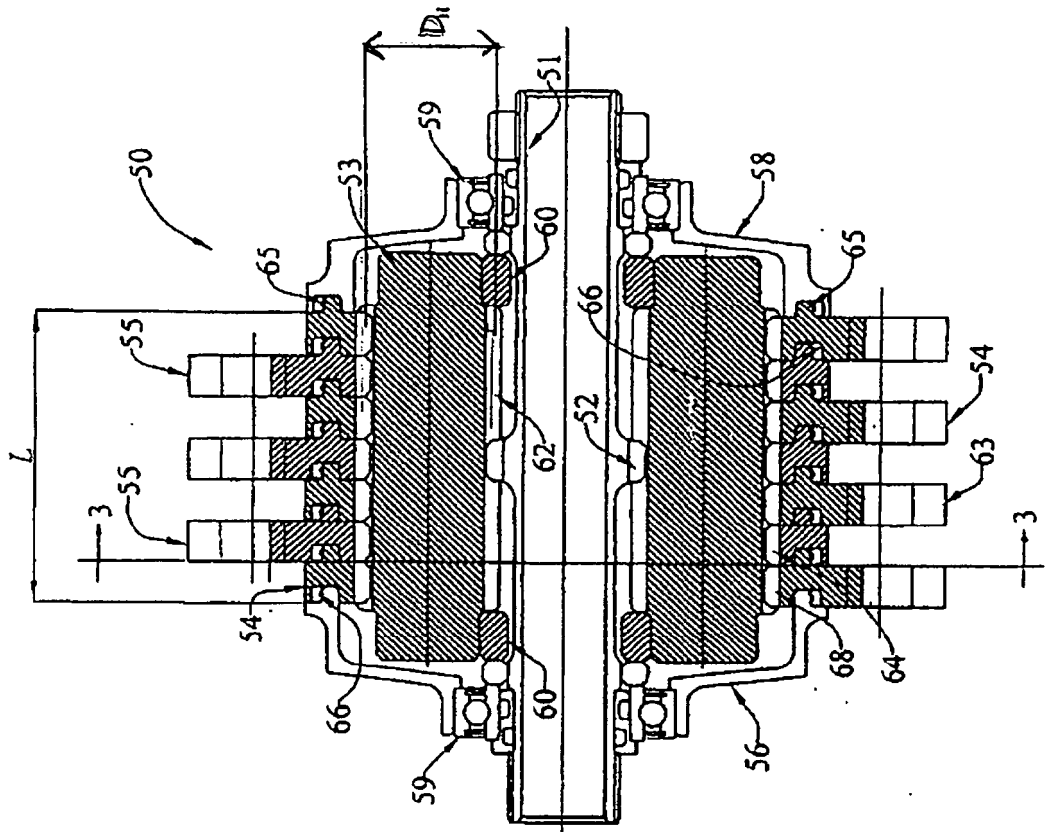


FIG. 3

