

28 JUL. 1975

P.- 60.874

DM/mb-B.666,
DBE 11.735
Cas 2

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl. F16 H. —

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de VADETEC S.A.

entidad suiza

establecida en 7, Chemin des Charmettes, Lausana, Suiza

por: "UNA TRANSMISION PERFECCIONADA"

Prioridad reivindicada: Suiza, 29 de Julio de 1.974,
Nº 10 432/74.

El invento tiene como objeto una transmisión (denominada, con otras palabras, dispositivo de variación de velocidad).

5 Más particularmente, tiene como objeto una transmisión que comprende:

- por una parte, un primer elemento que comprende una zona de rodadura de revolución alrededor de un primer eje;
 - por otra parte, un segundo elemento móvil alrededor de un punto S del primer eje, siendo dicho movimiento alrededor del punto S la combinación de:
 - . un movimiento de rotación de velocidad β^{0*} alrededor de un segundo eje que pasa por el punto S,
 - . un movimiento cónico de vértice S, de velocidad α° ,
15 del segundo eje alrededor del primer eje;
- el segundo elemento comprende igualmente una zona de rodadura de revolución alrededor del segundo eje.

La transmisión a la que concierne el invento comprende además:

- 20 - un sistema mecánico que acciona las zonas de rodadura del primer elemento y del segundo elemento, una contra otra;
- árboles de toma de movimiento unidos en rotación con al menos uno de los dos elementos.

25 Una de las zonas de rodadura de la transmisión

implicada por el invento tiene forma cónica y un semián-
gulo en el vértice sensiblemente igual al ángulo de in-
clinación del segundo eje con relación al primer eje.
Gracias a esta disposición, es posible hacer variar la
5 posición axial de una de las zonas de rodadura a lo lar-
go de su eje de revolución, al mismo tiempo que se le
mantiene en contacto con la otra zona de rodadura; re-
sulta de ello que de este modo se puede hacer variar de
una manera simple la relación de los radios de los círcu-
10 los descritos por el punto de contacto respectivamente
sobre las zonas de rodadura del primer elemento y del se-
gundo elemento, lo cual tiene como efecto hacer variar
la relación de transmisión.

Se conocen tales tipos de transmisiones.

15 En las patentes de los Estados Unidos 2.319.319
(de Graham), 2.405.957 (de Jones) y 2.535.409 (de Graham),
se describen transmisiones que presentan, en una cierta
medida, las estructuras que se han expuesto anteriormen-
te; estas transmisiones comprenden una pluralidad de se-
20 gundos elementos de forma cónica convexa, dispuestos co-
mo satélites alrededor de un primer eje; las zonas de ro-
dadura formadas sobre estos elementos cónicos son mante-
nidas en contacto con una pieza anular cóncava y tórica,
en un número de puntos de contacto que es idéntico al nú-
25 mero de los elementos cónicos satélites. Cada uno de es-

tos satélites cónicos está soportado:

5 - o bien en sus dos extremos por rodamientos alojados en el interior de los platos de soporte que tienen como eje el primer eje, como ocurre en el caso de la patente de los Estados Unidos 2.319.319;

10 - o bien en su extremo cónico menor, por rodamientos alojados en el interior de un plato de soporte que tiene como eje el primer eje, tal como ocurre en el caso de las patentes de los Estados Unidos 2.405.957 y 2.535.409.

15 La presión en el punto de contacto entre los diferentes satélites cónicos y el anillo tórico con el que cooperan se obtiene por el efecto conjugado de la fuerza centrífuga a la que están sometidos los satélites cónicos cuando él o los platos de soporte están en rotación y finalmente de una fuerza de reposición eventual aplicada radialmente a cada uno de los satélites, por ejemplo por resortes.

20 En el caso de las transmisiones descritas en las patentes de los Estados Unidos 2.319.319 y 2.405.957, los rodamientos están montados pivotando en el interior del plato de soporte, de manera que se permite un cierto grado de libertad del satélite en un plano radial; esta disposición permite al satélite cónico pasar a apoyarse contra el anillo tórico, bajo la acción de la fuerza cen-
25 trífuga.

En el caso de la transmisión descrita en la patente de los Estados Unidos 2.535.409, está previsto bloquear el rodamiento en el plato de soporte por medio de un sistema de cuña dimensionado de manera que apoya a los satélites cónicos contra el anillo tórico con una fuerza de contacto que permite el funcionamiento de la transmisión en ausencia de fuerza centrífuga.

El anillo cóncavo tórico es desplazable a lo largo de su eje longitudinal, es decir a lo largo del primer eje, de manera que se modifica la relación de los radios R1 de los círculos descritos por los puntos de contacto sobre las zonas de rodadura de los satélites con los radios R2 constantes de los círculos descritos por los puntos de contacto sobre la zona de rodadura del anillo tórico.

La rotación del o de los platos portasatélites arrastra a cada uno de estos satélites en un movimiento cónico con un ángulo en el vértice α que tiene como eje el primer eje; cada uno de estos satélites se aplica en un solo punto de contacto sobre la zona de rodadura del anillo; como este último está inmovilizado en rotación alrededor de su eje, (el primer eje), los satélites, por reacción, se ponen a girar sobre sí mismos alrededor de su propio eje (el segundo eje). La combinación de la velocidad de arrastre del movimiento cónico de cada uno de

estos satélites y de su velocidad de rotación alrededor de su propio eje es comunicada por un tren planetario de salida a un árbol de toma de movimiento, coaxial con el primer eje.

5

De esta disposición de las transmisiones cono-
cidas resultan las particularidades y los inconvenien-
tes siguientes:

10

a) La fuerza normal que se ejerce en el punto de contacto es mínima cuando la relación $R1/R2$ es elevada (punto de contacto del lado de la base mayor del cono, superficie de contacto grande), y es máxima en el caso en que la relación $R1/R2$ es pequeña (punto de contacto del lado de la base menor, superficie de contacto pequeña); resulta de ello una importante variación de la presión específica de contacto.

15

20

b) Las fuerzas axiales y radiales de reacción que equilibran la presión de contacto son absorbidas por los apoyos que soportan a los satélites cónicos; estas fuerzas son dirigidas en un sentido o en otro, según que los puntos de contacto estén situados a un lado u otro del centro de gravedad del satélite. Estos esfuerzos son en general considerables, toda vez que son del mismo orden de magnitud que la fuerza normal de contacto.

25

Resulta de ello que los apoyos que soportan a los satélites deben estar concebidos y dimensionados pa-

ra absorber esfuerzos importantes durante el funcionamiento; de ello resulta correlativamente que no es posible ejercer en el punto de contacto fuerzas de magnitud muy importante.

5

c) Además de la fuerza centrífuga que contribuye a mantener al satélite cónico aplicado en contacto de fricción rodante contra el anillo tórico, se desarrolla igualmente un par giroscópico. Este par constituye, en el caso de transmisiones conocidas, un verdadero efecto de parásito, toda vez que su influencia consiste en disminuir la presión en el punto de contacto y en aumentar la fuerza radial absorbida por los apoyos que soportan a los satélites cónicos.

10

El invento tiene como misión suprimir los inconvenientes precedentemente mencionados, al mismo tiempo que se conserven las ventajas de las transmisiones de este tipo.

15

Dicho de otro modo, el invento tiene como misión:

20

- mantener a las zonas de rodadura del primer elemento y del segundo elemento aplicadas una contra otra, con una presión suficiente para poder transmitir, en particular con potencia constante, potencias de magnitud importante, sin necesidad de soportar las zonas de rodadura en movimiento cónico por apoyos de dimensio

25

nes importantes, y en particular sin producir fuerzas de reacción axiales;

5 - permitir hacer variar de manera notable la relación de velocidades de la transmisión sin que sea necesario prever uniones mecánicas del tipo cardan entre las pistas de rodadura en rotación cónica y los árboles de toma de movimiento.

Para llegar a este resultado, y según una característica principal del invento;

10 - la zona de rodadura del primer elemento está compuesta por dos pistas de rodadura situadas a una y otra parte del plano perpendicular al primer eje, en el punto S de este eje; preferentemente, las dos pistas están dispuestas simétricamente con relación a este plano;

15 - la zona de rodadura del segundo elemento está compuesta de dos pistas de rodadura situadas a una y otra parte del plano perpendicular al segundo eje, en el punto S de este eje; preferentemente, las dos pistas están dispuestas simétricamente con respecto a este plano;

20 - el sistema mecánico que acciona a las zonas de rodadura está compuesto por medios giroscópicos asociados con el segundo elemento, que desarrollan un par de origen giroscópico que aplica a las pistas del segundo elemento contra las pistas del primero, en dos puntos P1 y P2 dispuestos a una y otra parte del plano perpendi

25

cular al primer eje en el punto S de este eje.

5 Estos medios giroscópicos y esta subdivisión
en dos de las zonas de rodadura a una y otra parte del
punto S, han sido descritos por la solicitante en una
solicitud de patente española, con el número 428.174
presentada el 11 de julio de 1974 con la prioridad de
la solicitud francesa número 73 25 788 del 13.7.1973
por "variadores de velocidad"; esta solicitud de paten-
te - todavía no publicada en la fecha de prioridad de
10 la presente solicitud - se menciona aquí a título de in-
formación y se incorpora como referencia a la presente,
para todos los fines útiles.

 Gracias a esta nueva combinación de medios se
gún el invento, es posible alcanzar la meta pretendida
15 por éste; en efecto:

 a) la fuerza normal que se ejerce en los dos
puntos de contacto P1 y P2 es debida únicamente a los
pares giroscópicos (sin contribución de las fuerzas cen-
trífugas ni de las fuerzas exteriores); esta fuerza nor-
20 mal, contrariamente a lo que se establece en las trans-
misiones descritas en las patentes de los Estados Unidos
que anteriormente se han citado es:

 . máxima cuando los puntos de contacto están
en el lado de las bases mayores del cono (superficie de
25 contacto grande);

. mínima cuando los puntos de contacto estén en el lado de las bases menores del cono (superficie de contacto pequeña).

5 Resulta de ello que la presión específica en los puntos de contacto varía poco cuando varía la relación de las velocidades de entrada y de salida, lo cual constituye una ventaja.

b) Además, se podrá observar que:

10 - por un lado, las fuerzas de presión son creadas por un par de origen giroscópico cuyo eje es perpendicular al plano que contiene al primer eje y al segundo eje y a los dos puntos de contacto (se justificará seguidamente esta afirmación);

15 - por otro lado, los dos puntos de contacto P1 y P2 están dispuestos a una y otra parte del plano perpendicular al primer eje en el punto S de este eje.

20 Resulta de ello que el segundo elemento es mantenido constantemente en equilibrio, en apoyo por sus dos puntos de contacto contra el primer elemento; por este hecho, los rodamientos y apoyos que soportan al segundo elemento no tienen que absorber ninguna reacción (ni axial, ni radial); por consiguiente, estos rodamientos y apoyos que soportan al segundo elemento pueden ser dimensionados únicamente para absorber fuerzas radiales pequeñas debidas al par de entrada, lo cual permite limitar sus dimen

25

siones y las pérdidas que ocasionan.

5 c) Las variaciones de la intensidad de la fuerza normal que se ejerce en cada punto de contacto P1 y P2, en función del valor de la relación $R1/R2$, es tal que el par transmitido a la salida de la transmisión va
ría prácticamente de manera inversamente proporcional a la velocidad de salida; resulta de ello que la potencia transmitida por la transmisión es en la práctica sensiblemente constante, cualquiera que sea la velocidad de
10 salida, todo ello a lo largo de un margen de variación de la velocidad de salida de gran amplitud. Para una transmisión, esto constituye una ventaja apreciable.

15 d) La subdivisión en dos de las pistas de rodadura presenta además la ventaja de duplicar la potencia transmitida por la transmisión, siendo iguales por lo demás los restantes parámetros, dado que cada punto de contacto P1, P2 transmite la mitad de la potencia total.

20 Preferentemente y según una característica complementaria del invento, la zona de rodadura del segundo elemento presenta un grado de libertad en una dirección paralela al plano que contiene el primer eje y el segundo eje, permitiéndole pasar a apoyarse libremente contra la zona de rodadura del primer elemento cuando ésta es
25 accionada por los medios giroscópicos. Esta disposición

facilita la utilización de los medios giroscópicos.

5 Puede ser útil precisar en este punto lo que se entiende por "medios giroscópicos asociados con el segundo elemento, que desarrollan un par de origen giroscópico", recordando las propiedades mecánicas de los movimientos giroscópicos.

10 El presente invento está fundado en la utilización de fenómenos de inercia que tienen su origen en un cuerpo sólido que posee un movimiento alrededor de un punto fijo; el ejemplo más clásico de un sólido que tiene este movimiento es el giróscopo; (ésta es una de las primeras razones por las cuales se ha utilizado el adjetivo "giroscópico" para calificar a los medios mecánicos empleados en el presente invento). El segundo elemento según el invento es, en efecto, un cuerpo sólido que tiene un movimiento de rotación alrededor de su eje de revolución (el segundo eje), teniendo a su vez este eje un movimiento de rotación cónico de vértice S alrededor del eje general de la transmisión (el primer eje).
15 El eje del segundo elemento (el segundo eje) describe un cono de vértice S alrededor del eje general de la transmisión (el primer eje); este cono es denominado generalmente "cono de nutación".

20 El conjunto de las fuerzas de inercia elementales que tienen su origen en la masa del segundo elemento

25

puede ser reducido - aplicando leyes generales de la me
cánica - a un par y a una fuerza aplicada en S.

a) La fuerza aplicada en S:

5 En el caso en que el centro de gravedad del
segundo elemento se confunda prácticamente con el punto
S, la fuerza aplicada en S es sensiblemente nula; en el
caso contrario, la fuerza aplicada en S es una fuerza
giratoria situada en el plano perpendicular al eje gene
ral de la transmisión (en el primer eje).

10 Preferentemente y según una característica se
cundaria del presente invento - el centro de gravedad
del segundo elemento está próximo al punto S, de manera
que limita la intensidad de la fuerza aplicada en S.

15 Por el contrario, se observará que en el caso
de las transmisiones descritas en las patentes de los
Estados Unidos precedentemente citadas, el centro de
gravedad del segundo elemento está muy separado del pun
to S, de manera que se crea una fuerza aplicada lo más
elevada que es posible; en efecto, en el caso de las
20 transmisiones conocidas, esencialmente gracias a esta
fuerza aplicada es porque se mantiene al segundo elemen
to en contacto de fricción rodante contra el primer ele
mento.

b) El par:

25 El par denominado por el inventor "par giros-

5 cópico" o "par de origen giroscópico" por analogía con la terminología aplicada en el estudio de los giróscopos, puede ser caracterizado matemáticamente por un vector cuya dirección es perpendicular al plano que contiene al primer eje y al segundo eje; es por esta razón que este par tiene como efecto - tal como ya se ha enunciado - hacer bascular al segundo elemento alrededor de un eje perpendicular al plano que contiene el primer eje y el segundo eje.

10 Preferentemente, y según una característica subsidiaria del invento, el segundo elemento es un cuerpo sólido de revolución alrededor del segundo eje que tiene un plano de simetría transversal perpendicular en S al segundo eje.

15 En el caso de un cuerpo de revolución, es posible calcular, aplicando leyes clásicas de la mecánica de los sólidos, el momento de este par (el módulo del vector); este momento está dado por la fórmula siguiente:

20
$$CI = (J_1 - J_3)\alpha^2 \operatorname{sen}\alpha\cos\alpha - J_3\alpha^2 (\alpha^\circ - \beta^\circ) \operatorname{sen}$$

 En esta fórmula:

 . J_1 y J_3 designan los momentos de inercia del segundo elemento con relación al segundo eje y con relación a un eje que pasa por S, perpendicular a este segundo eje,

25

. α (igualmente denominado "a" por lo demás en la sollicitud) designa el ángulo de inclinación del segundo eje con relación al primer eje,

5 . α° designa la velocidad de rotación del segundo elemento alrededor del primer eje;

. β° designa la velocidad de rotación del segundo elemento alrededor del segundo eje, en una referencia fija con respecto al bastidor;

10 (la notación $\beta^{\circ*}$ que igualmente se ha utilizado antes, designa la velocidad de rotación del segundo elemento alrededor del segundo eje en una referencia unida con el plano giratorio que contiene el primer eje y el segundo eje; en $\beta^{\circ*}$ y β° se tiene la relación $\beta^{\circ*} = \beta^\circ - \alpha^\circ$).

15 Esta fórmula da la intensidad del momento del par giroscópico que resulta del conjunto de las fuerzas de inercia; hace necesarias las observaciones siguientes:

a) ha sido descrita en dos partes, de manera que se hace aparecer en la primera parte la contribución de los efectos de inercia que se pueden calificar como "centrífugos"; en efecto, cuando $\alpha^\circ = \beta^\circ$, la segunda parte de la expresión desaparece; no queda más que una primera parte, independiente del valor de la velocidad de rotación del segundo elemento alrededor de su eje de revolución (el segundo eje).

25 Obsérvese que, en general, en las transmisiones

según el invento, $\alpha^0 = 0$. ($\beta^{0*} = 0$).

b) La expresión del momento del par giroscópico es una suma algebraica; por consiguiente, este par, según el valor de cada uno de los parámetros puede:

5 - bien aplicar el segundo elemento contra el primero;

- o por el contrario puede oponerse a que el segundo elemento pase a apoyarse sobre el primero.

10 Dicho de otro modo, los diferentes parámetros tales como:

la forma de la nuez (J1, J3);

la velocidad de rotación (α^0 , β^0), el ángulo del movimiento cónico a ($\circ \alpha$),

15 deben estar proporcionados para cada variante de realización de manera que se obtenga un par que tenga un sentido y una intensidad suficientes para bloquear al segundo elemento contra el primero, con una presión de contacto en relación con la potencia a transmitir por la transmisión.

20 Por "medios giroscópicos", se pretende designar a todos los parámetros de estructura y a todos los parámetros cinemáticos del segundo elemento que influyen sobre la intensidad y sobre la dirección del par giroscópico.

25 El cálculo de los medios giroscópicos (es de-

5 cir el cálculo de los parámetros de estructura y de cinemática del segundo elemento) está al alcance de un técnico en la materia; en particular, en el caso de ciertas variantes de realización, puede utilizarse la fórmula antes expuesta; el cálculo de los medios giroscópicos está al alcance de un técnico en la materia en la medida, no obstante, en que, conforme a una de las características principales del invento, éste haya recibido como instrucciones utilizar el par giroscópico creado por estos medios con el fin de aplicar, con una fuerza suficiente - ligada con la potencia a transmitir -, al segundo elemento contra el primero.

 Es esencial hacer observar que pueden concebirse diferentes formas de realización del presente invento.

15 En primer lugar, no es indispensable - tal como ocurre en las transmisiones descritas en las patentes de los Estados Unidos citadas - que las pistas de rodadura de forma cónica estén situadas en el segundo elemento; en efecto, es posible realizar una transmisión en la cual sea el primer elemento el que lleve las dos pistas de rodadura de forma cónica.

20 En segundo lugar, no es tampoco indispensable que el segundo elemento esté situado en el interior del primer elemento, dicho de otra manera que el segundo elemento tenga forma convexa y que el primer elemento tenga

5 forma cóncava en un plano transversal. En efecto, puede concebirse una transmisión según el invento en la cual el primer elemento esté situado en el interior del segundo elemento, es decir una transmisión en la cual las pistas del primer elemento tengan forma general convexa y las pistas del segundo elemento tengan forma general cóncava en un plano transversal.

10 Igualmente, es posible concebir una transmisión según el invento tal que en un plano meridiano (es decir un plano radial que pasa por el primer eje), las formas generales de las pistas de rodadura sean cóncavas o sean convexas.

15 La elección de los radios de curvatura de las pistas de rodadura en las transversales y en las meridianas permite, permaneciendo por lo demás iguales el resto de los parámetros, obtener:

- márgenes de variaciones diferentes de velocidad de salida para una misma amplitud de variaciones de la relación $R1/R2$,
- 20 - leyes de variaciones diferentes de la potencia transmitida en función de la velocidad de salida,
- transmisiones de dimensiones diferentes.

25 Por lo tanto, es posible adaptar de esta manera la transmisión según el invento a las condiciones de funcionamiento deseadas.

En tercer lugar, si bien es efectiva y evidentemente necesario que la transmisión comprenda al menos dos árboles de toma de movimiento: uno para la entrada y otro para la salida, no es indispensable que estos árboles de toma de movimiento estén unidos respectivamente en rotación con el primer elemento y con el segundo elemento.

En efecto, puede concebirse perfectamente que uno de los árboles de toma de movimiento esté ligado con el movimiento de rotación de velocidad β° del segundo elemento alrededor del eje (alrededor del segundo eje) y que el otro árbol de toma de movimiento esté ligado en rotación con la velocidad α° del segundo elemento alrededor del primer eje (del segundo eje alrededor del primer eje).

En cuarto lugar, el primer elemento puede o bien estar fijo, o bien estar móvil en rotación alrededor del primer eje; si bien es efectivamente necesario que el segundo elemento sea móvil en rotación con la velocidad α° alrededor del primer eje, por el contrario no es indispensable que el primer elemento sea móvil en rotación alrededor de este eje.

Obsérvese, por el contrario, que en el caso en que el primer elemento sea móvil en rotación alrededor del primer eje, es posible ligarlo en rotación con

un árbol de toma de movimiento y bloquear en rotación al árbol de toma de movimiento ligado con el movimiento de rotación de velocidad β^{0*} del segundo elemento alrededor de su eje (alrededor del segundo eje).

5 En quinto lugar, el primer elemento y el segundo elemento pueden estar ligados con árboles de toma de movimiento de diferentes maneras. Se precisa aquí que el término "ligado en rotación" utilizado en la presente memoria descriptiva así como en las reivindicaciones, se entiende para velocidades angulares idénticas o 10 en una relación dada constante, o en una relación dada variable, entendiéndose el término "solidario en rotación" para velocidades angulares idénticas.

En particular, y según una característica subsidiaria del invento, el árbol de toma de movimiento (el primer árbol) puede estar ligado en rotación con el segundo elemento de la siguiente manera:

20 - el primer árbol es prolongado por una pieza cilíndrica unida, truncada, que tiene como eje el primer eje y que comprende en sus dos extremos unos platos de soporte;

- el segundo elemento está montado sobre dichos platos de soporte, de modo móvil en rotación alrededor del segundo eje por intermedio de rodamientos en los 25 cuales giran dos semiárboles solidarios del segundo ele-

mento, que tienen como eje el segundo eje.

Preferentemente, en el caso de esta variante de realización, y según una característica subsidiaria del invento:

5 - los rodamientos en los cuales giran los semi
árboles libremente alrededor del segundo eje, están mon-
tados en el interior de casquillos de forma exterior
prismática,

10 - los casquillos están montados a su vez en los
platos de soporte con una holgura adecuada en el plano
giratorio del primer eje y del segundo eje y sin holgura
en la dirección perpendicular a este plano.

15 De esta disposición resulta que el segundo ele
mento está montado sobre los platos de soporte con un
grado de libertad suficiente para permitirle bascular al
rededor de un eje perpendicular al plano giratorio que
contiene el primer eje y el segundo eje, de manera que
las pistas de rodadura del segundo elemento pasan a apli-
carse contra las pistas de rodadura del primer elemento.

20 En otra variante de realización y según otra
característica subsidiaria del invento, el primer árbol
está unido en rotación con el segundo elemento de la ma-
nera siguiente:

25 - el primer árbol comprende un plato de sopor-
te que tiene como eje el primer eje,

- el mencionado plato de soporte es solidario con uno de los extremos de un árbol que tiene como eje el segundo eje, siendo solidario el otro extremo de este árbol con un plato de soporte independiente que tiene como eje el primer eje y que gira libremente alrededor del primer eje por intermedio de rodamientos,

- el segundo elemento gira libremente alrededor de dicho árbol por intermedio de rodamientos,

Preferentemente, en el caso de esta variante de realización, y según una característica subsidiaria del invento:

- los rodamientos que permiten al segundo elemento girar libremente alrededor de su árbol de soporte están montados en una jaula con forma exterior prismática;

- la jaula prismática está montada en el segundo elemento con una holgura adecuada en el plano giratorio que contiene el primer eje y el segundo eje y sin holgura en la dirección perpendicular a este plano.

Resulta de ello, igual que precedentemente, que el segundo elemento está montado sobre el árbol de soporte con un grado de libertad suficiente para permitirle bascular alrededor de un eje perpendicular al plano giratorio que contiene el primer eje y el segundo eje.

En el caso en que el segundo elemento sea mó-

vil en rotación con la velocidad ω^0 * alrededor del segundo eje, puede estar ligado en rotación con un segundo árbol de diferentes maneras y de un modo tanto más simple cuanto que el ángulo de inclinación a del segundo eje con relación al primer eje es sensiblemente constante (a reserva de la holgura adecuada que permite un cierto grado de libertad del segundo elemento en un plano radial).

5
10 En particular, el elemento puede estar ligado en rotación con el segundo árbol por intermedio de un tren de engranajes, una junta homocinética, etc.

Todavía más particularmente, en el caso de ciertas variantes de realización y según una característica subsidiaria del invento, el tren de engranajes de unión está constituido por tres engranajes cónicos convexos que tienen un mismo vértice S:

15 - el primero de estos engranajes tiene como eje el segundo eje y es solidario en rotación con el segundo elemento alrededor del segundo eje,

20 - el segundo de estos engranajes, que engrana con el primero, está soportado por un árbol cuyo eje pasa por el punto S y que gira libremente por intermedio de rodamientos en un plato portasatélites móvil, en rotación alrededor del primer eje,

25 - el tercero de estos engranajes, que engrana

con el segundo, tiene como eje el primer eje y es sopor
tado por el segundo árbol.

En otras variantes de realización y según
otra característica subsidiaria del invento, el tren de
5 engranajes de unión está constituido por dos engranajes
cónicos convexos que tienen el mismo vértice S:

- el primero de estos engranajes tiene como
eje el segundo eje y es solidario en rotación con el se
gundo elemento alrededor del segundo eje,

10 - el segundo de estos engranajes, que engrana
con el primero, tiene como eje el primer eje y es sopor
tado por el segundo árbol.

En otra variante de realización y según una
característica subsidiaria del presente invento, el
15 tren de engranajes de unión está constituido por dos en
granajes cónicos que tienen el mismo vértice S:

- el primero de estos engranajes es convexo,
tiene como eje el segundo eje y es solidario en rota-
ción con el segundo elemento alrededor del segundo ár-
20 bol,

- el segundo de estos engranajes, que engrana
con el primero, es cóncavo, tiene como eje el primer
eje y es solidario en rotación con el segundo árbol.

En sexto lugar, es posible que la transmisión
25 según el invento pueda comprender tres árboles de toma

de movimiento respectivamente ligados en rotación con el primer elemento, con el movimiento de rotación de velocidad β^{0*} del segundo elemento alrededor de su eje, con el movimiento cónico de velocidad α^0 del segundo elemento alrededor del primer eje. En este caso, preferentemente, se prevén medios de acoplamiento en rotación entre al menos dos de los tres árboles de toma de movimiento.

Estos medios de acoplamiento deben ser entendidos en el sentido más amplio que se pueda. Pueden estar constituidos principalmente por trenes de engranajes o por cualquier otro medio apropiado que permita ligar las velocidades α^0 , β^{0*} , ω^0 , en una relación fija o variable.

Estos medios de acoplamiento presentan ventajas particulares. En efecto, es sabido que el par giroscópico varía en función del ángulo α y de las velocidades del segundo elemento alrededor del segundo eje, y del segundo eje alrededor del primer eje; por consiguiente, los medios de acoplamiento permiten modificar la evolución del par giroscópico en función de la velocidad de salida; por lo tanto permiten obtener pares de salida disponibles, mejor adaptados a los diferentes casos de utilización (par constante, potencia constante, etc.)

La transmisión según el invento puede ser uti

lizada de dos maneras distintas:

5 - por una parte, puede ser utilizada como variador de velocidad, en cuyo caso aumenta o disminuye la velocidad del árbol de salida con respecto a la del árbol de entrada, sin que sea posible modificar la relación de las velocidades;

10 - por otra parte, puede ser utilizada como variador de velocidad variable, en cuyo caso no solamente transforma la velocidad de entrada en una velocidad de salida más o menos elevada, sino que también permite modificar la relación de transformación de las velocidades de salida con respecto a las velocidades de entrada, de una manera continua.

15 En este último caso, y según una característica complementaria del invento, la transmisión comprende además un órgano de maniobra, - conocido en sí - destinado a mover axialmente, una con relación a la otra, a las pistas de rodadura de al menos uno de los dos pares de pistas de rodadura del primer elemento y del segundo elemento. Este órgano de maniobra es tanto más simple
20 cuanto que el ángulo de inclinación α del segundo eje con relación al primer eje es sensiblemente constante e igual al semiángulo en el vértice de las pistas de rodadura de forma cónica.

25 En una variante particular, con el fin de fa-

cilitar la realización de este órgano de maniobra y según una característica subsidiaria del invento:

5 - el primer elemento comprende dos partes móviles axialmente una con relación a la otra, sobre las cuales están formadas las dos pistas de rodadura del primer elemento,

- las dos partes del primer elemento están montadas deslizantes en un alojamiento o cárter de soporte que tiene como eje el primer eje.

10 El órgano de maniobra destinado a hacer variar la posición axial relativa de las dos pistas de rodadura del primer elemento está compuesto preferentemente, en este caso, por un vástago de eje paralelo al primer eje, roscado con dos ángulos idénticos pero inversos y accionado en rotación alrededor de su eje por un ángulo de mando.

15 Esta forma de realización se adapta particularmente bien al caso en que el primer elemento móvil en rotación, con la velocidad ω^0 alrededor del primer eje, está ligado en rotación con un tercer árbol; en efecto, es suficiente en este caso ligar en rotación el cárter de soporte con dicho tercer árbol. Ventajosamente, el órgano de mando de los vástagos roscados que accionan la separación axial de las pistas de rodadura del primer elemento está constituido entonces por un motor eléctrico.

co.

5 El invento concierne además a una transmisión compuesto por al menos dos transmisiones que presentan las características precedentes y acopladas entre sí de manera tal que la resultante de todos los pares giros-
cópicos, a los que están sometidos los segundos elementos de estas transmisiones, sea sensiblemente nula.

10 Preferentemente, en este caso, se acoplan tres transmisiones montadas en estrella en tres veces 120° al rededor de un eje general; las dos partes móviles del primer elemento son ventajosamente comunes y están bloqueadas en rotación sobre el bastidor alrededor de este eje general.

15 Otras características del invento se deducirán de la lectura de la descripción que va a seguir de algunos ejemplos de realización, con referencia a los dibujos anejos, en los cuales:

20 - La figura 1 es una sección axial de un variador mecánico de fricción con tres árboles giratorios y cuyo primer elemento bicónico interno está representado en posición meridiana;

- La figura 2 es una sección transversal según la línea II-II del variador de la figura 1;

25 - La figura 3 es una sección axial de un variador mecánico de fricción, en el cual el tercer árbol es-

tá bloqueado en rotación, y que comprende dos elementos bicónicos internos montados en línea;

5 - La figura 4 es una sección axial de un variador mecánico de fricción, en el cual el segundo árbol está bloqueado en rotación, y que comprende dos elementos bicónicos internos montados en línea;

10 - La figura 5 es una sección axial de un variador mecánico de fricción, en el cual el tercer árbol está bloqueado en rotación, y que comprende tres elementos bicónicos internos montados en estrella en tres veces 120° ;

- La figura 6 es una sección transversal según la línea III-III del variador de la figura 5;

15 - La figura 7 es una vista en perspectiva con algunas partes suprimidas de la variante de realización representada en la figura 1;

- La figura 8 es una vista en perspectiva con algunas partes suprimidas de la variante de realización representada en las figuras 5 y 6.

20 El variador según el invento, representado en la figura 1, está compuesto por un segundo elemento 3 que comprende dos superficies de pistas de rodadura cónicas convexas 19, 20 ($r_1 = \infty$, $r_3 > 0$; r_1 y r_3 designan los radios de curvatura de la superficie, considerada respectivamente en un plano meridiano que pasa por el

25

eje 12 y en un plano transversal ortogonal al primero), de revolución alrededor de un segundo eje 12; estas dos superficies cónicas 19, 20 son simétricas una con respecto a la otra con respecto a un punto S situado en este primer eje 12. Cada una de estas superficies cónicas 19, 20 está en contacto de fricción respectivamente con una u otra de las dos superficies de pistas de rodadura anulares cóncavas y cóncavas convexas 8, 9 ($r_4 < 0$, $r_2 > 0$; R_4 y r_2 designan los radios de curvatura de la superficie, considerada respectivamente en un plano meridiano que pasa por el eje 7 y en un plano ortogonal al primero), formadas respectivamente sobre dos partes 4, 5 de un primer elemento 2; estas dos superficies 8, 9 son de revolución alrededor de un primer eje 7 y simétricas una con respecto a la otra en el punto S situado igualmente en el primer eje 7. La superficie cónica 19 del elemento 3 y la superficie 8 del elemento 2 están en contacto en un sólo punto P1 situado sobre una generatriz de la superficie 19 que es paralela al eje 7. La superficie cónica 20 del elemento 3 y la superficie 9 del elemento 2 están en contacto en un sólo punto P2 situado sobre una generatriz de 20 que es paralela al eje 7. Estos dos puntos de contacto (P1, P2) son simétricos uno de otro con respecto al punto S. Los ejes 12 y 7 que se cortan en el punto S están inclinados uno con respecto al otro en un

ángulo a. El elemento 3 es arrastrado en un movimiento cónico de eje 7, de vértice S, y de ángulo en el vértice 2a, bajo la acción de un primer árbol 18 coaxial con el eje 7. A este efecto el árbol 18, que gira alrededor del eje 7 en el cárter 1-97-105-107 por intermedio de rodamientos 27 y 30, está constituido por dos platos 18a y 18b de eje 7 que están unidos entre sí por una porción cilíndrica truncada 18c que contornea al elemento 3. Estos dos platos 18a y 18b soportan respectivamente a dos semiárboles 50 y 51 de eje 12, que son solidarios con el elemento 3. Estos semiárboles 50 y 51 están montados en los platos 18a y 18b por intermedio de rodamientos 14, por ejemplo del tipo de agujas. Estos rodamientos 14 permiten, como consecuencia, al elemento 3 girar libremente alrededor de su eje 12 al mismo tiempo que es arrastrado en la rotación cónica por los platos 18a y 18b. Las jaulas exteriores de los rodamientos 14 están constituidas por casquillos 15 montados en los platos 18a y 18b. Estos casquillos 15 tienen una sección exterior transversal prismática (por ejemplo cuadrada) y están montados en alojamientos de sección transversal prismática (por ejemplo rectangular) dispuestos en los platos 18a y 18b con una holgura en el plano de los ejes 7 y 12 y según una dirección perpendicular al eje 12 de manera que proporcionan al elemento 3

el grado de libertad que le permite pivotar alrededor del eje 22 que pasa por 5 y es perpendicular al plano giratorio de los ejes 7 y 12, bajo la acción del par giroscópico de eje 22 (sentido de la flecha f) al que está sometido el elemento 3 por razón de su movimiento de nutación, hasta que las superficies 19 y 20 del elemento 3 estén en contacto respectivamente en los puntos P1 y P2 con las superficies 8 y 9 del elemento 2. Las dos superficies 8, 9 del elemento 2 están formadas respectivamente sobre porciones radiales 4a, 5a que prolongan a las porciones cilíndricas 4b, 5b de eje 7 de las dos partes 4,5 del elemento 2. Estas dos partes 4, 5 del elemento 2 son solidarias en rotación alrededor del eje 7 por medio de chavetas 4d, 5d de un mismo elemento 1 formando un cárter cilíndrico de eje 7 que es solidario por un lado en 98 con una cubierta 97 y solidario por el otro lado en 99 con un árbol hueco 105, o tercer árbol, solidario en 106 con una brida 107 de eje 7. Este cárter gira libremente alrededor del eje 7 por una parte en un bastidor A por intermedio de rodamientos 29 y 31, por otra parte alrededor del árbol 18 y de la prolongación cilíndrica hueca 18d de eje 7 del plato 18b por rodamientos 27 y 30. El elemento 3 está unido en rotación con un árbol 21, o segundo árbol, de eje 7, por intermedio de tres engranajes cónicos convexos que tienen el

mismo vértice S, teniendo el primero, 47, de estos engranajes como eje el eje 12 y siendo solidario en rotación con el elemento 3 alrededor del eje 12 por su fijación sobre el semiárbol 51. Este engranaje 47 es
5 arrastrado además por el árbol 51 en el movimiento cónico al que está sometido el elemento 3 alrededor del eje 7 y coopera con el segundo engranaje 45 que desempeña el papel de intermediario y que está soportado por un árbol 46 cuyo eje pasa por S, estando soportado este
10 árbol 46 por el plato 18b, y siendo por lo tanto arrastrado por éste alrededor del eje 7, al mismo tiempo que gira libremente alrededor de su eje por intermedio de rodamientos alojados en el plato 18b. En la figura 1 el eje que pasa por S de este árbol 46 no está en el plano
15 de la representación. Este segundo engranaje 45 coopera por otra parte con el tercer engranaje 44 de este tren de unión, teniendo este tercer engranaje 44 como eje el eje 7 y estando soportado en el extremo del segundo árbol 21 para constituir el planetario central del tren
20 de unión. El árbol 21 gira libremente alrededor del eje 7 en la prolongación cilíndrica 18d de eje 7 del plato 18b por intermedio de rodamientos 40. Los tres árboles 18, 21 y 105-107 del variador pueden ser giratorios o no, estar o no acoplados entre sí por uniones mecánicas
25 (engranajes, etc.), y asumir cada uno de ellos una de

las tres funciones de entrada, de salida o de reacción.
Las dos partes 4, 5 del elemento 2 son móviles axial-
mente una con respecto a la otra a lo largo del eje 7
y simétricamente con respecto al plano 10 perpendicular
5 en S al eje 7 de manera que los puntos de contacto P1,
P2 permanecen simétricos con respecto al punto S de ma-
nera que la relación $R1/R2$ sea siempre idéntica en es-
tos dos puntos. En el caso particular, por ser el cár-
ter 1 giratorio alrededor del eje 7, los medios utiliza-
10 dos para hacer variar la distancia axial de las partes
4, 5 consiste en un micromotor eléctrico M fijado sobre
el cárter 1 y gobernado desde el exterior por botones
pulsadores B1, B2 unidos con un manantial de corriente
eléctrica y que cooperan por vástagos T1, T2 con pistas
15 anulares conductoras D1, D2 de eje 7 formadas en la cu-
bierta 105, estando unidas estas pistas con el motor M
por hilos conductores que atraviesan la pared cilíndri-
ca del cárter 1. El motor M mueve a un vástago de eje
paralelo al eje 7 y formado por dos partes roscadas con
20 un ángulo idéntico pero inverso en 48 y 49 que coopera
con las dos partes 4, 5 del elemento 2. Dependiendo de
que se penetre en B1 o en B2, el motor M mueve al vástago
47, 48 en un sentido o en otro, respectivamente para
distanciar simultáneamente o aproximar simultáneamente
25 las dos partes 4, 5 del elemento 2.

La figura 2 representa una sección de la figura 1 por un plano que pasa por el punto de contacto P2 y perpendicular al plano meridiano de los ejes 7 y 12 (la línea II-II de la figura 1). Esta figura permite visualizar los radios de curvatura transversales ($r_3 > 0$, $r_4 < 0$) en el punto de contacto.

La figura 3 representa un variador de velocidad mecánico que comprende 2 elementos bicónicos convexos 3A y 3B, cada uno en contacto en dos puntos respectivamente P1 y P2 por un lado y P3, P4 por otro lado, con dos juegos de superficies anulares 8A, 9A por una parte y 8B, 9B de otra parte, formadas sobre las dos partes 4A y 5A por un lado y 4B, 5B por otro lado de cada uno de los primeros elementos 2A y 2B. Estos dos elementos 3A y 3B están montados en oposición sobre el mismo árbol acodado que forma una manivela y está compuesto de dos partes 51A y 51B de ejes 12A y 12B inclinados en un ángulo α idéntico pero inverso, sobre el eje 7. Estos elementos 3A y 3B son arrastrados alrededor del eje 7 en movimientos cónicos de vértice SA y SB y de ángulos en el vértice 2α por un mismo árbol 18, o primer árbol, coaxial con el eje 7 y que gira en el cárter 1-105 por rodamientos 27 para constituir una entrada o una salida. A este efecto, las dos partes 51B y 51A del árbol acodado que soporta a los elementos 3B y

3A son soportadas por dos platos de soporte 71 y 63. El plato 71 prolonga al árbol 18 y recibe al extremo del árbol 51B solidarizado en 55. El plato 63 está montado de manera libre en rotación alrededor del eje 7 por rodamientos 78 y recibe el extremo del árbol 51A solidarizado en 54. Cada elemento 3A y 3B posee el grado de libertad suficiente para pivotar alrededor de los ejes 22A y 22B que pasan por SA y SB y perpendiculares al plano giratorio que contiene los ejes 7, 12A y 12B. Este grado de libertad es obtenido por el montaje de los rodamientos 14A y 14B que soportan a los elementos 3A y 3B sobre los árboles 51A y 51B en jaulas exteriores 56 y 56B de sección transversal prismática (por ejemplo cuadrada), alojadas en los elementos 3A y 3B con una holgura en el plano meridiano y en direcciones respectivamente perpendiculares a los ejes 12A y 12B. Los pares giroscópicos a los que están sometidos los elementos 3A y 3B (flechas fA y fB) aplican a éstos en los puntos de contacto P1, P2, P3, P4 sobre las superficies anulares de los elementos 2A y 2B. Estas superficies anulares están bloqueadas en rotación alrededor del eje 7 dado que son solidarias en rotación con un mismo cárter 1-105-97, a su vez solidario con el bastidor. Por reacción, los elementos 3A y 3B giran alrededor de sus respectivos ejes 12A, 12B con una velocidad idéntica y en el mismo sentido. Los dos

5 elementos 3A y 3B están solidarizados en rotación por engranajes cónicos 69 y 70 y ligados en rotación con un mismo árbol 21, o segundo árbol, de eje 7, que gira en 97 por rodamientos 57 para constituir una entrada o una salida. Esta ligazón en rotación se realiza entre el árbol 21 y el elemento 3A por dos engranajes cónicos con el mismo vértice SA, siendo convexo el primero, 47, de eje 12A, y estando formado en 3A, siendo cóncavo el segundo 53, que coopera con 47 en 52, de eje 7, y siendo solidario en rotación en 60 con el árbol 21 para constituir la corona exterior del tren de unión. Esta corona 53 es sostenida en el cárter 1 por rodamientos 62. Las pistas 8A y 9A son simétricas, con respecto al plano 10A, y las pistas 8B y 9B son simétricas con respecto a 10B. Por ser fijo el cárter 1, el mando de la variación de velocidad se puede efectuar directamente desde el exterior por medios manuales, eléctricos, etc.... Esta disposición con dos elementos bicónicos 3A y 3B es utilizada de manera que el par giroscópico resultante sea nulo o sensiblemente nulo sobre el bastidor. Hay que hacer observar que los cuatro puntos de contacto P1, P2, P3, P4 trabajan todos ellos en paralelo en la transmisión de potencia, y no lo hacen en serie.

25 La figura 4 representa un variador mecánico que se diferencia del variador de la figura 3 únicamente

5 por el hecho de que el segundo árbol 21 está bloqueado en rotación y, por lo tanto, se confunde en 65 con el bastidor A, constituyendo el primer árbol 18 siempre una entrada o una salida, y el tercer árbol 105 es giratorio y constituye una entrada o una salida. La comunicación por el árbol 18 del movimiento cónico a los dos elementos 3A, 3B, permitiendo los montajes de los elementos 3A y 3B el grado de libertad de pivotamiento, así como el tren con dos engranajes cónicos de unión con el árbol 10
10 21 (aquí detenido), permanecen idénticos a los que se describen en la figura 3. Por ser giratorio el cárter 1, el mando de variación de velocidad es realizado por medio de un micromotor M.

15 La figura 5 y la figura 6 representan un variador mecánico compuesto de 3 elementos bicónicos 3A, 3B, 3C montados en estrella en 3 veces 120° alrededor de un mismo eje general 7 con el fin de anular la resultante de los 3 pares de inercia que son comunicados por los tres elementos 3A, 3B, 3C a las dos partes 4 y 5 comunes y después de estas partes 4 y 5 al cárter 1. Cada uno de
20 estos tres elementos 3A, 3B, 3C es arrastrado en un movimiento cónico de ángulo en el vértice $2a$ alrededor de su eje respectivo 7A, 7B, 7C paralelo al eje general 7. A este efecto, cada uno de los elementos 3A, 3B, 3C está
25 montado sobre un árbol 51A, 51B, 51C inclinado sobre el

eje 7A, 7B, 7C respectivo, estando soportado cada uno de estos árboles por dos platos 71A y 63A, 71B y 63B, 71C y 63C, como en el dispositivo de las figuras 3 y 4. Cada uno de los elementos 3A, 3B, 3C posee el grado de libertad necesario para pivotar alrededor de los ejes 22A, 22B, 22C por un montaje de los rodamientos 14A, 14B, 14C idéntico al de las figuras 3 y 4. Cada elemento 3A, 3B, 3C se aplica por una parte en un punto, respectivamente, sobre la superficie anular cóncava y tórica que le corresponde (8A de eje 7A, 8B de eje 7B, 8C de eje 7C) y por otra parte en un segundo punto, respectivamente, sobre la superficie 9A de eje 7A, 9B de eje 7B, 9C de eje 7C, que le corresponde. Las tres superficies anulares 8A, 8B, 8C están ahuecadas en 3 veces 120° en una misma pieza 4 de eje 7, y las tres superficies anulares 9A, 9B, 9C, de la misma manera, en una misma pieza 5 de eje 7. Estas dos piezas 4 y 5 son solidarias en rotación en 4d y 5d alrededor del eje 7, de un cárter intermedio 1g cilíndrico y de eje 7, a su vez solidario en 79 del cárter general 1-97-105, de eje 7. En este dispositivo el cárter 1-105 es bloqueado en rotación alrededor del eje 7, y por lo tanto las dos partes 4 y 5 están bloqueadas en rotación alrededor de este eje al mismo tiempo que son móviles axialmente según el eje 7, permaneciendo simétricas con respecto al plano 10, para la

5 variación de velocidad. Los platos independientes 63A,
63B, 63C están montados de manera libre en rotación al-
rededor de sus respectivos ejes por rodamientos 78A,
78B, 78C soportados por un plato de soporte 80 fijo y
de eje 7, solidario en 81 con el cárter intermedio 1a.
Los platos 71A, 71B, 71C están montados por rodamientos
67A, 67B, 67C en un plato de soporte 94 fijo y de eje 7,
solidario en 79 con el cárter 1. Los 3 árboles 18A, 18B,
10 18C de estos platos 71 giran con la misma velocidad y en
el mismo sentido alrededor de sus respectivos ejes 7A,
7B, 7C por ligazón en rotación mediante engranajes 76A,
76B, 76C con un mismo engranaje 71 que prolonga al ár-
bol 18, de eje 7, que constituye una entrada o una sali-
da del dispositivo. Este árbol 18 gira alrededor del eje
15 7 en el cárter 1-105 por rodamientos 27. Por reacción en
seis puntos de contacto sobre las seis superficies anula-
res 8A, 9A, 8B, 9B, 8C, 9C, los tres elementos 3A, 3B,
3C giran alrededor de sus ejes respectivos 12A, 12B, 12C
con una misma velocidad y en el mismo sentido. Cada uno
20 de estos tres elementos 3A, 3B, 3C está unido en rota-
ción con un mismo árbol 21, de eje 7, que gira en el cár-
ter 97-1-105 por rodamientos 57. Esta ligazón en rotación
se realiza por medio de engranajes cónicos 91A, 91B, 91C
de vértices SA, SB, SC y respectivamente de ejes 7A, 7B,
25 7C soportados por piezas anulares 90A, 90B, 90C de ejes,

respectivos, 7A, 7B, 7C, que cooperan con dientes de engranajes cónicos 93A, 93B, 93C de vértices SA, SB, SC y de ejes respectivos 12A, 12B, 12C, formadas en las dos semiporciones cónicas de cada uno de los elementos 3A, 3B, 3C. Estas piezas anulares 90A, 90B, 90C, cooperan por su periferia, por medio de engranajes, con los dientes de engranajes 89 de una corona 88 de eje 7 solidari-
zada en rotación alrededor del eje 7 con el árbol 21 por 87, 86 y 85. Hay que hacer observar que los seis puntos de contacto de fricción de este dispositivo trabajan todos ellos en paralelo en la transmisión de potencia, y no lo hacen en serie.

La figura 6 representa una sección del variador de la figura 5 según un plano perpendicular al eje 7 y que pasa por tres de los puntos de contacto (línea III-III en la figura 5). La figura 5 es una sección birradial según la línea IV-IV de la figura 6.

REIVINDICACIONES

5
10
15
20
25

1ª.- Una transmisión perfeccionada que comprende: un bastidor; un primer elemento, que comprende una zona de rodadura, de revolución alrededor de un primer eje fijo con respecto al bastidor; un segundo elemento, móvil alrededor de un punto S del primer eje, siendo dicho movimiento alrededor del punto S la combinación de: un movimiento de rotación de velocidad β° , alrededor de un segundo eje que pasa por el punto S, un movimiento cónico de vértice S, de densidad α° , del segundo eje alrededor del primer eje; que comprende una zona de rodadura, de revolución alrededor del segundo eje; un sistema mecánico que acciona las zonas de rodadura del primer elemento y del segundo elemento una contra otra; árboles de toma de movimiento ligados en rotación con al menos uno de los dos elementos; siendo una de las zonas de rodadura de forma cónica y teniendo un semiángulo en el vértice sensiblemente igual al ángulo de inclinación del segundo eje con relación al primer eje, estando caracterizada dicha transmisión porque: la zona de rodadura del primer elemento está compuesta de dos pistas de rodadura situadas a una y otra parte del plano perpendi-

cular al primer eje en el punto S de este eje; la zona de rodadura del segundo elemento está compuesta de dos pistas de rodadura situadas a una y otra parte del plano perpendicular al segundo eje en el punto S de este eje; el sistema mecánico que acciona a las zonas de rodadura está compuesto de medios giroscópicos asociados con el segundo elemento que desarrolla un par de origen giroscópico que aplica a las pistas del segundo elemento contra las pistas del primer elemento, en dos puntos P1, P2 dispuestos a una y otra parte del plano perpendicular al primer eje en el punto S de este eje.

2ª.- Transmisión según la reivindicación 1ª, caracterizada porque la zona de rodadura del segundo elemento presenta un grado de libertad en una dirección paralela al plano que contiene el primer eje y el segundo eje permitiéndole pasar a apoyarse libremente contra la zona de rodadura del primer elemento cuando es accionada por los medios giroscópicos.

3ª.- Transmisión según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizada porque: las dos pistas de rodadura del primer elemento están dispuestas simétricamente con relación al plano que pasa por S perpendicular al primer eje; las dos pistas de rodadura del segundo elemento están dispuestas simétricamente con relación al plano que pasa por S perpendicular al

segundo eje.

5 4ª.- Transmisión según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 2ª ó 3ª, caracterizada porque el centro de gravedad del segundo elemento está situada en el punto de concurrencia S del primer eje y del segundo eje.

10 5ª.- Transmisión según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 2ª, 3ª ó 4ª, caracterizada porque el segundo elemento es un sólido de revolución alrededor del segundo eje.

15 6ª.- Transmisión según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 2ª, 3ª, 4ª ó 5ª, caracterizada por que: las dos pistas de rodadura del primer elemento son anulares, cóncavas y tóricas-convexas; y las dos pistas de rodadura del segundo elemento son cónicas-convexas.

20 7ª.- Transmisión según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 2ª, 3ª, 4ª ó 5ª, caracterizada por que: las dos pistas de rodadura del primer elemento son anulares, convexas y tóricas-convexas; y las dos pistas de rodadura del segundo elemento son cónicas-cóncavas.

25 8ª.- Transmisión según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª ó 7ª, caracterizada porque comprende además: un órgano de maniobra destinado a mover axialmente una con respecto a la otra a las pistas de rodadura de al menos uno de los dos pares

de pistas de rodadura del primer elemento y del segundo elemento, de manera que se hace variar la relación de transmisión.

5
9ª.- Transmisión según la reivindicación 8ª, caracterizada porque las pistas de rodadura móviles axialmente son las del primer elemento.

10
10ª.- Transmisión según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 10ª, caracterizada porque: el segundo elemento 3 en movimiento cónico, con la velocidad ω^0 está ligado en rotación con un primer árbol 18 de toma de movimiento.

15
11ª.- Transmisión según la reivindicación 10ª, caracterizada porque el primer árbol (18) ligado en rotación con el segundo elemento 3 se prolonga por una pieza cilíndrica única truncada (18c) que tiene como eje el primer eje 7 y que comprende en sus dos extremos unos platos de soporte (18a, 18b); el segundo elemento 3 está montado sobre dichos platos de soporte, de manera móvil en rotación alrededor del segundo eje 12 por intermedio de rodamientos (14) en los cuales giran dos semiárboles (50), (51) solidarios con el segundo elemento 3 y que tienen como eje el segundo eje (12).

20
25
12ª.- Transmisión según la reivindicación 11ª, caracterizada porque los rodamientos (14) en los cuales los dos semiárboles (50), (51) giran libremente alrededor del segundo eje (12), están montados en el interior

de casquillos (15) de forma exterior prismática; dichos casquillos (15) están montados en los platos de soporte (18a), (18b) con una holgura adecuada en el plano giratorio del primer eje y del segundo eje (7 y 12) y sin holgura en la dirección perpendicular a este plano, (de manera que el segundo elemento (3) está montado sobre los platos de soporte con un grado de libertad suficiente para permitirle bascular alrededor de un eje perpendicular al plano giratorio que contiene al primer eje y al segundo eje (figura 1).

13ª.- Transmisión según la reivindicación 10ª, caracterizada porque el primer árbol (18) comprende un plato de soporte (71) que tiene como eje el primer eje (7); dicho plato de soporte (71) es solidario con uno de los extremos de un árbol (51) que tiene como eje el segundo eje (12), siendo solidario el otro extremo de este árbol (en 54) con un plato soporte independiente (63) que tiene como eje el primer eje (7) y que gira libremente alrededor del primer eje (7) por intermedio de rodamientos (78); el segundo elemento 3 gira libremente alrededor de dicho árbol (51) por intermedio de rodamientos (14) (figuras 3 a 5).

14ª.- Transmisión según la reivindicación 13ª, caracterizada porque los rodamientos (14) que permiten al segundo elemento (3) girar libremente alrededor de su

5 árbol de soporte (51) están montados en una jaula (56)
de forma exterior prismática; dicha jaula prismática
está montada en el segundo elemento (3) con una holgu-
ra adecuada en el plano giratorio que contiene el pri-
mer eje y el segundo eje (12) y sin holgura en la di-
rección perpendicular a este plano (de manera que el
segundo elemento (3) está montado sobre el árbol de so-
porte (51), con un grado de libertad suficiente para
permitirle bascular alrededor de un eje perpendicular
10 al plano giratorio que contiene el primer eje (7) y el
segundo eje (12) (figuras 3 a 5).

15 15ª.- Transmisión según una cualquiera de las
reivindicaciones 1ª a 14ª, caracterizada porque el se-
gundo elemento 3 en rotación con la velocidad β^{0*} alre-
dedor del segundo eje, está ligado en rotación con un
segundo árbol (21) de toma de movimiento.

20 16ª.- Transmisión según la reivindicación 15ª,
caracterizada porque el segundo elemento 3 está ligado
en rotación con el segundo árbol (21) por intermedio de
un tren de engranajes.

25 17ª.- Transmisión según la reivindicación 16ª,
caracterizada porque el tren de engranajes de unión es-
tá constituido por tres engranajes cónicos convexos que
tienen un mismo vértice S, teniendo el primero (47) de
estos engranajes como eje el segundo eje (12) y siendo

5 solidario en rotación con el segundo elemento (3) alrededor del segundo eje (12), estando soportado el segundo de estos engranajes (45), que engrana con el primero (47), por un árbol (46) cuyo eje pasa por el punto S y que gira libremente por intermedio de rodamientos en un plato portasatélites (18b), móvil en rotación alrededor del primer eje (7), teniendo el tercero de estos engranajes (44), que engrana con el segundo (45), como eje el primer eje (7) y estando soportado por el segundo árbol (21) (figura 1).

10 18ª.- Transmisión según las reivindicaciones 10ª y 17ª tomadas conjuntamente, caracterizada porque el plato portasatélites es solidario con el primer árbol.

15 19ª.- Transmisión según la reivindicación 16ª, caracterizada porque el tren de engranajes de unión está constituido por dos engranajes cónicos convexos que tienen el mismo vértice S, teniendo el primero (47) de estos engranajes como eje el segundo eje (12) y siendo

20 solidario en rotación con el segundo elemento (3) alrededor del segundo eje (12), teniendo el segundo de estos engranajes (44), que engrana con el primero (47), como eje el primer eje (7) y estando soportado por el segundo árbol (21).

25 20ª.- Transmisión según la reivindicación 16ª,

5
10
caracterizada porque el tren de engranajes de unión es
tá constituido por dos engranajes cónicos que tienen
el mismo vértice S, siendo convexo el primero de estos
engranajes (47), teniendo como eje el segundo eje (12)
y siendo solidario en rotación con el segundo elemento
(3) alrededor del segundo eje (12), siendo cóncavo el
segundo (52) de estos engranajes que engrana con el pri
mero (47), teniendo como eje el primer eje (7) y siendo
solidario en rotación con el segundo árbol (21) (figuras
3 y 4.

15
21ª.- Transmisión según una cualquiera de las
reivindicaciones 1ª a 19ª, caracterizada porque el pri
mer elemento 2 es móvil en rotación con la velocidad ω^0
alrededor del primer eje 7 y está ligado en rotación con
un tercer árbol (105).

20
22ª.- Transmisión según la reivindicación 21ª,
caracterizada porque el primer elemento comprende dos
partes móviles axialmente una con respecto a la otra, so
bre las cuales están formadas las dos pistas de rodadura
del primer elemento; las dos partes del primer elemento
están montadas de manera deslizando en un cárter de so
porte que tiene como eje el primer eje 7, estando unido
en rotación este cárter de soporte con dicho tercer ár
bol.

25
23ª.- Transmisión según una cualquiera de las

reivindicaciones 1ª a 22ª, caracterizada porque el primer elemento es móvil en rotación con la velocidad ω^0 alrededor del primer eje; y un sistema de unión mecánica liga al menos dos cualquiera de las velocidades α^0 , β^{ox} , w^0 .

5

24ª.- Transmisión según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 23ª, caracterizada porque el órgano de maniobra destinado a variar la posición axial relativa de las dos pistas de rodadura (8), (9) del primer elemento (2) según la dirección del primer eje (7), está compuesto por un vástago (48), (49) de eje paralelo al primer eje (7), roscado con dos ángulos idénticos, pero inversos (48), (49), y accionado en rotación alrededor de su eje por un órgano de mando M.

10

15

25ª.- Transmisión compuesta por al menos dos transmisiones según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 24ª, caracterizada porque las dos transmisiones son acopladas de manera tal que la resultante de todos los pares giroscópicos a los que están sometidos los segundos elementos (3) de estas transmisiones sea sensiblemente nula.

20

26ª.- Transmisión según la reivindicación 21ª, caracterizada porque comprende tres transmisiones montadas en estrella, en tres veces 120° alrededor del eje general de la transmisión, siendo comunes las dos partes

25

móviles (4), (5) de los primeros elementos 2 y estando
bloqueadas en rotación sobre el bastidor alrededor del
eje general.

27ª.- Una transmisión perfeccionada.

5 Tal y como se ha descrito en la Memoria que an
tecede, representado en los dibujos que se acompañan y
con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de cincuenta y una hojas
escritas a máquina por una sola cara.

10

28 JUL. 1975

Madrid,

P.A.

Fernando de Eizaburu
Por Poder



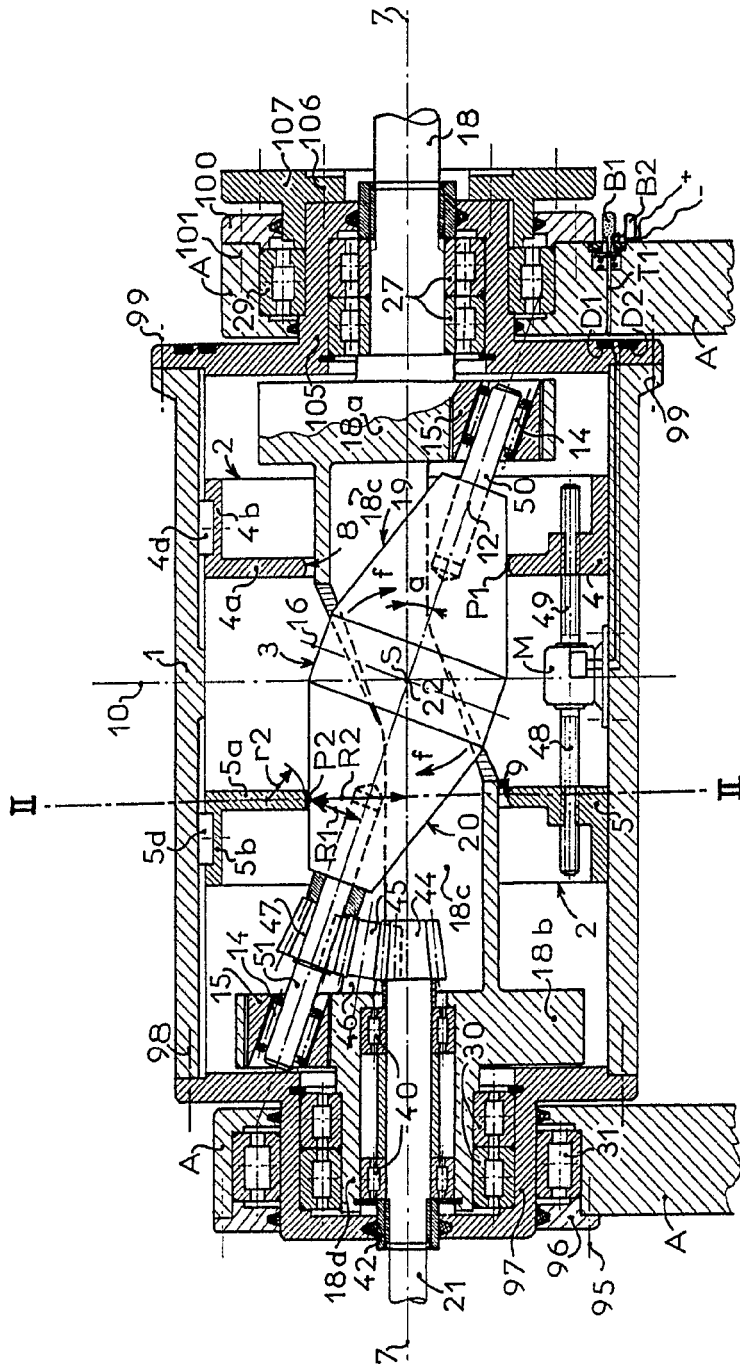


figure 1

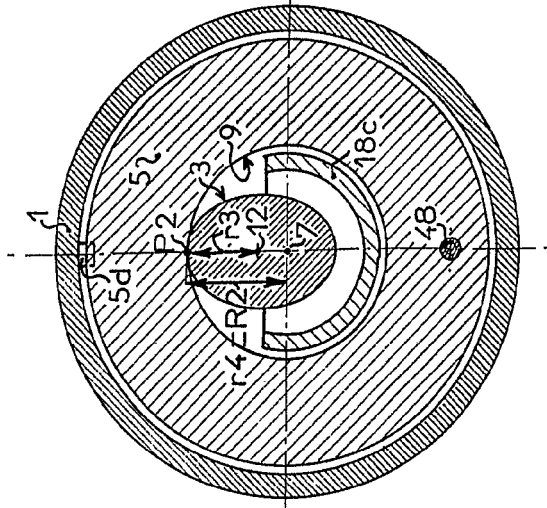
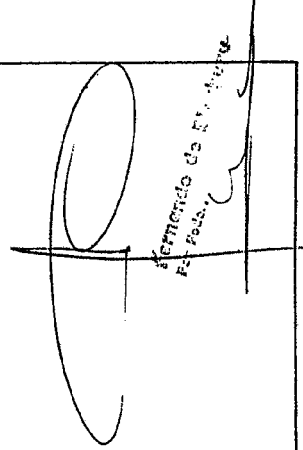


figure 2



 Fernando da E. ...

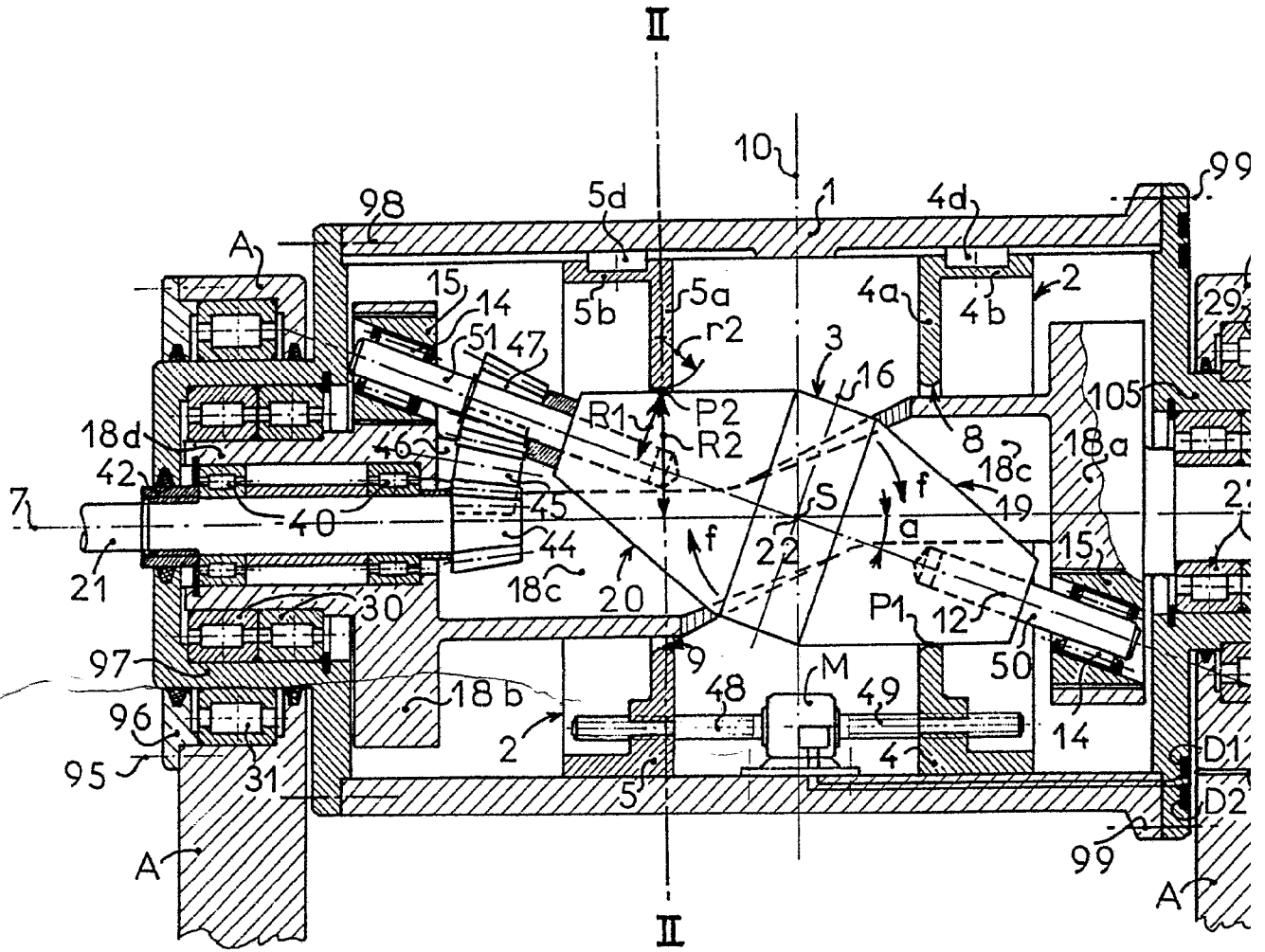


figure 1

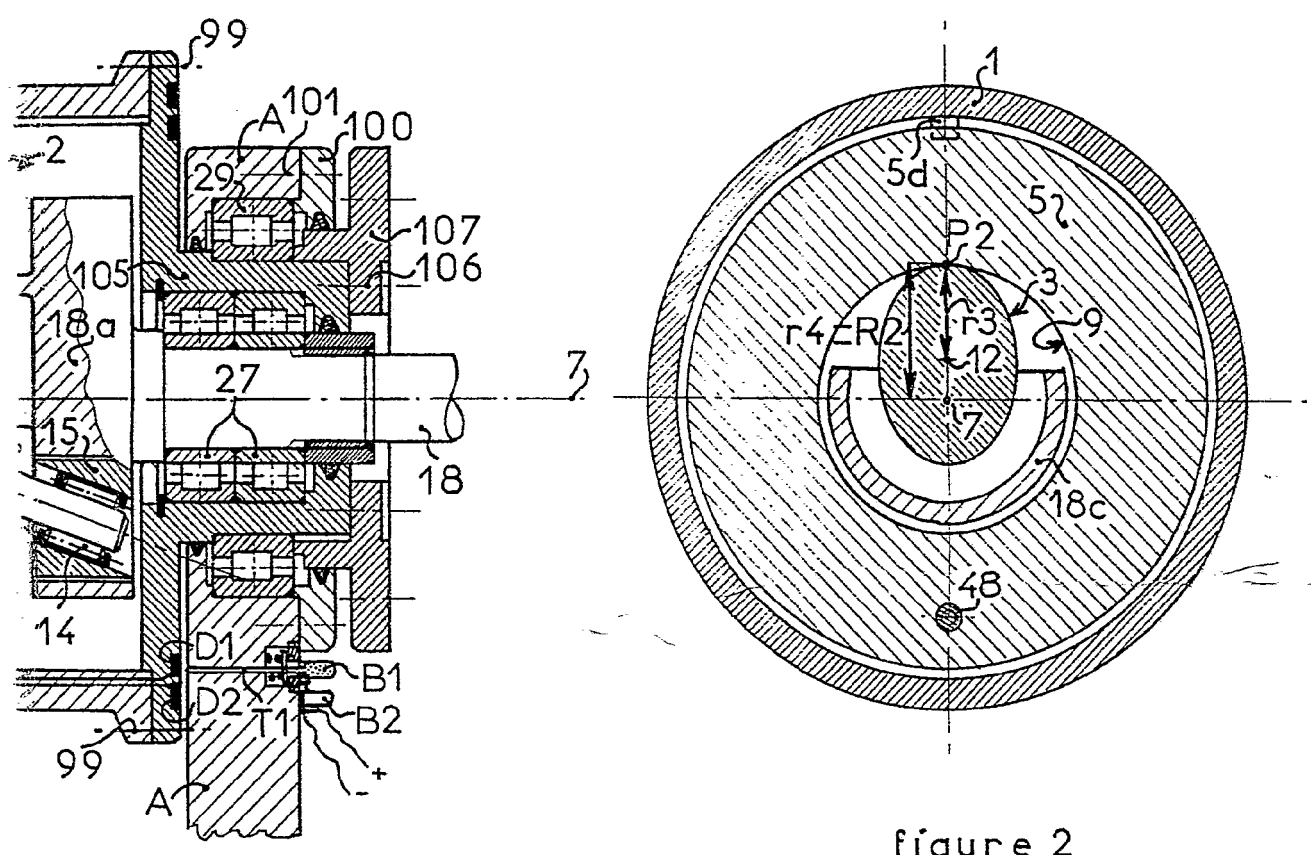


figure 2

[Handwritten signature and illegible text]

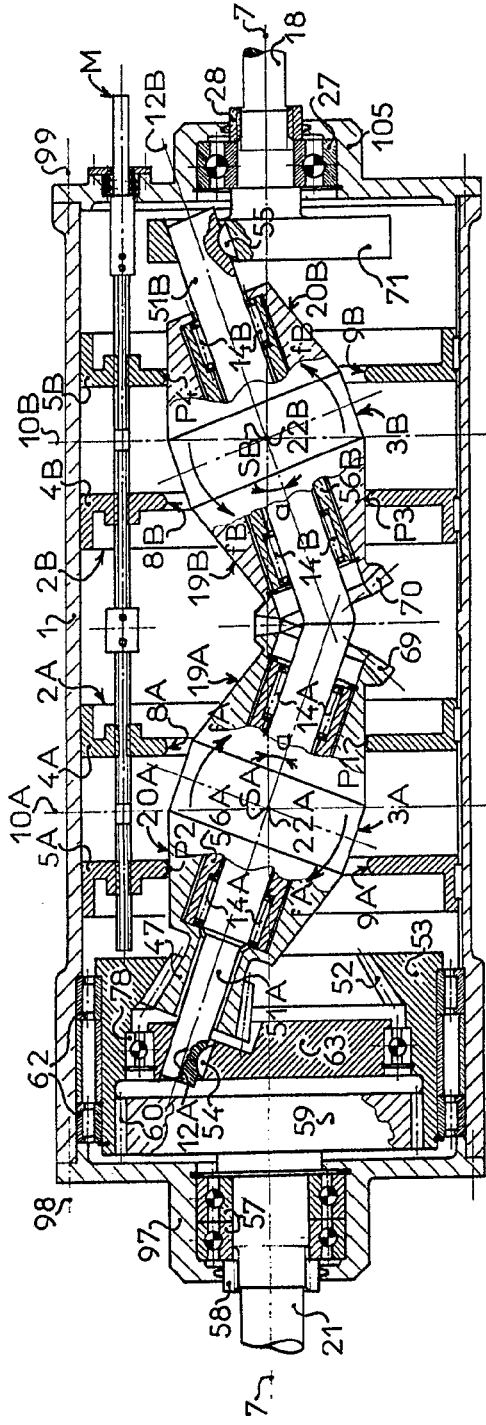


figure 3

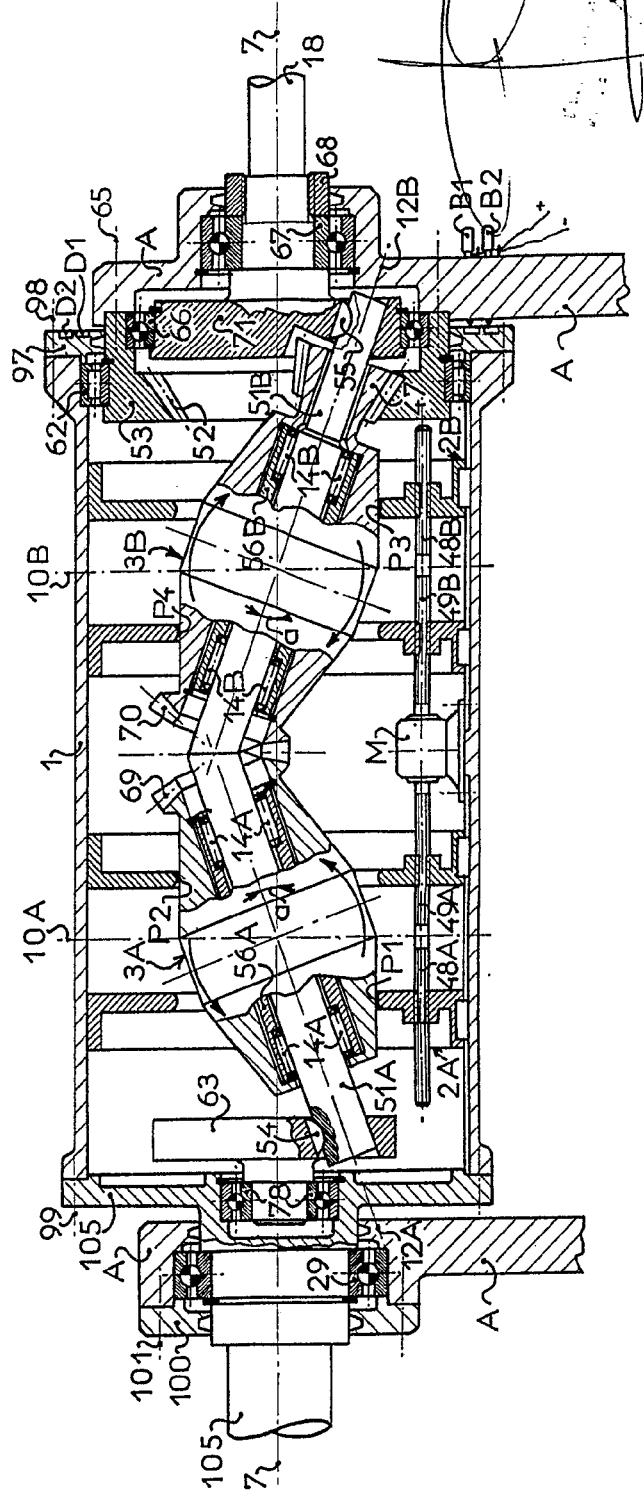


figure 4

figure 3

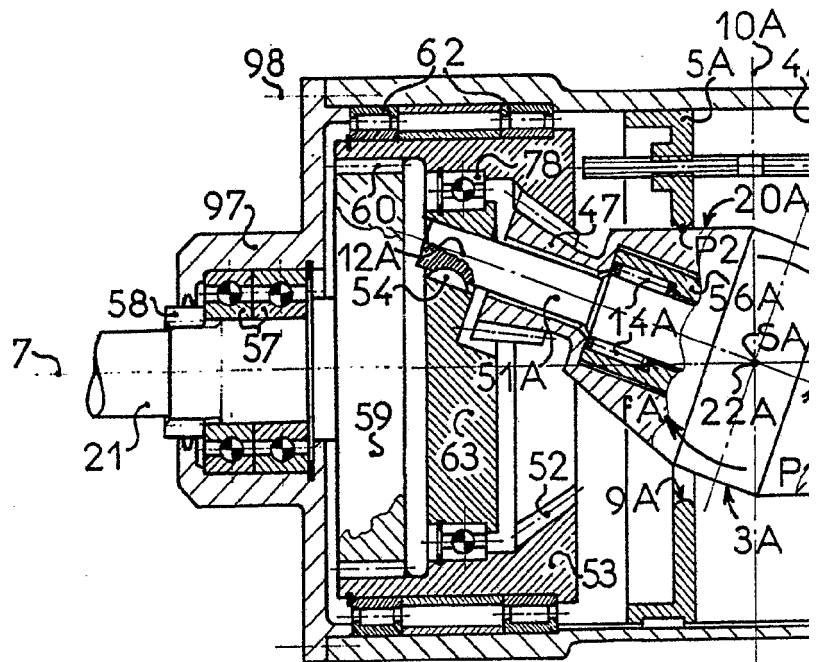
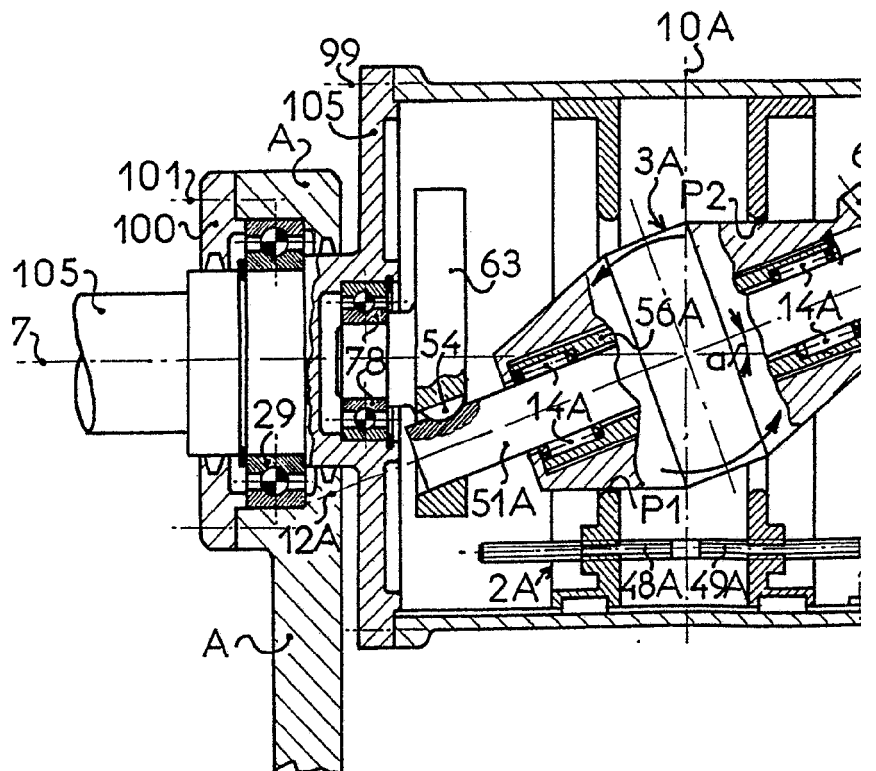
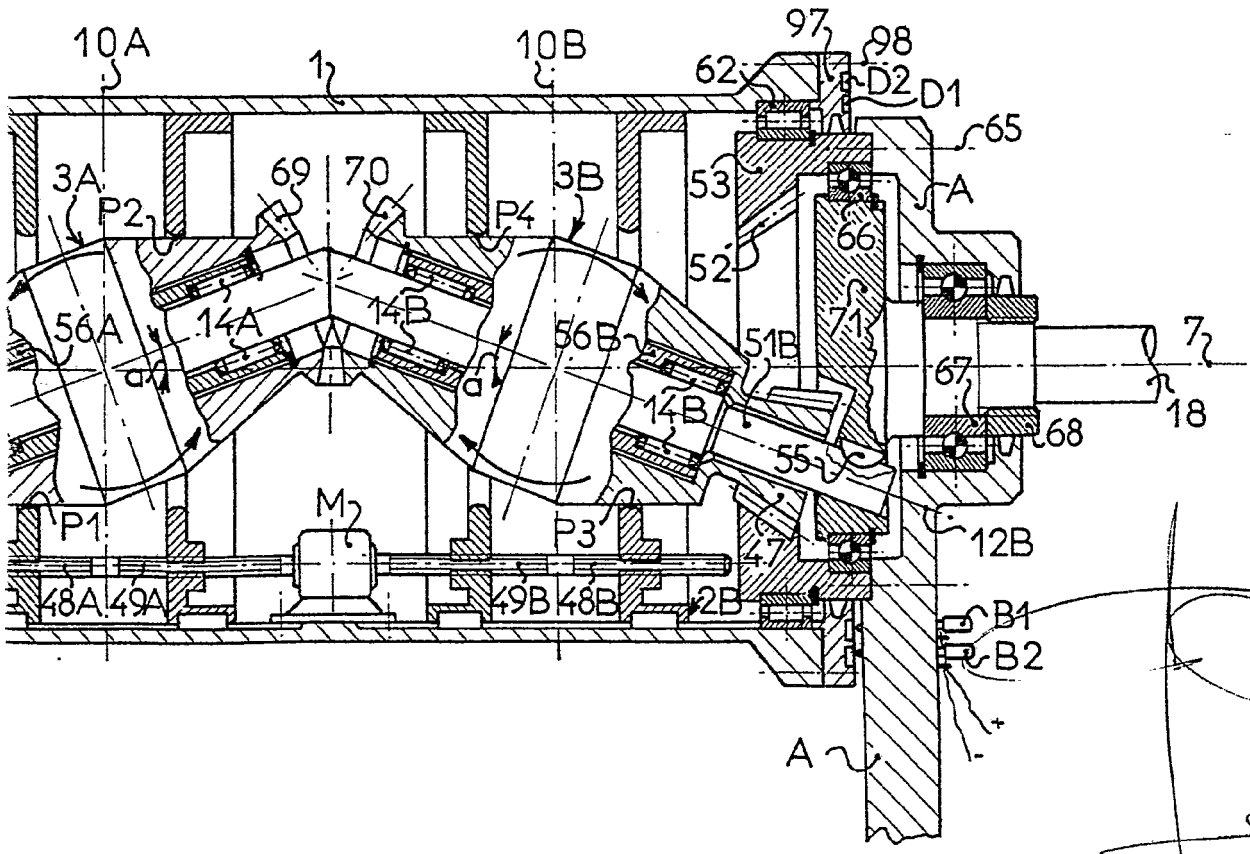
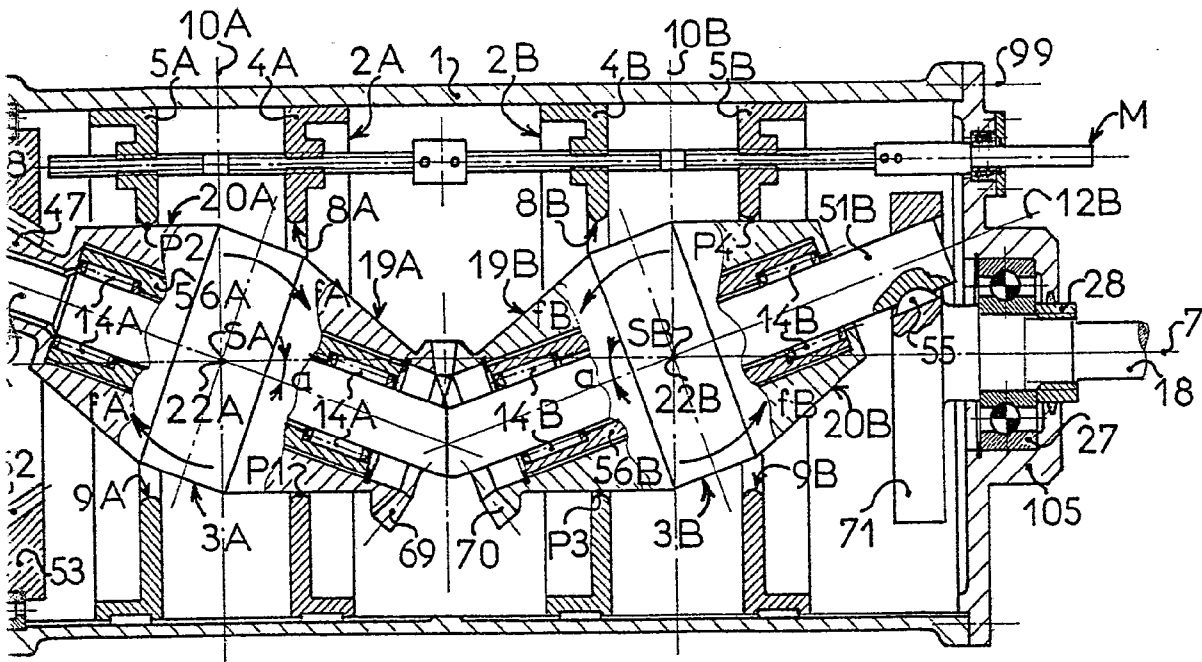


figure 4





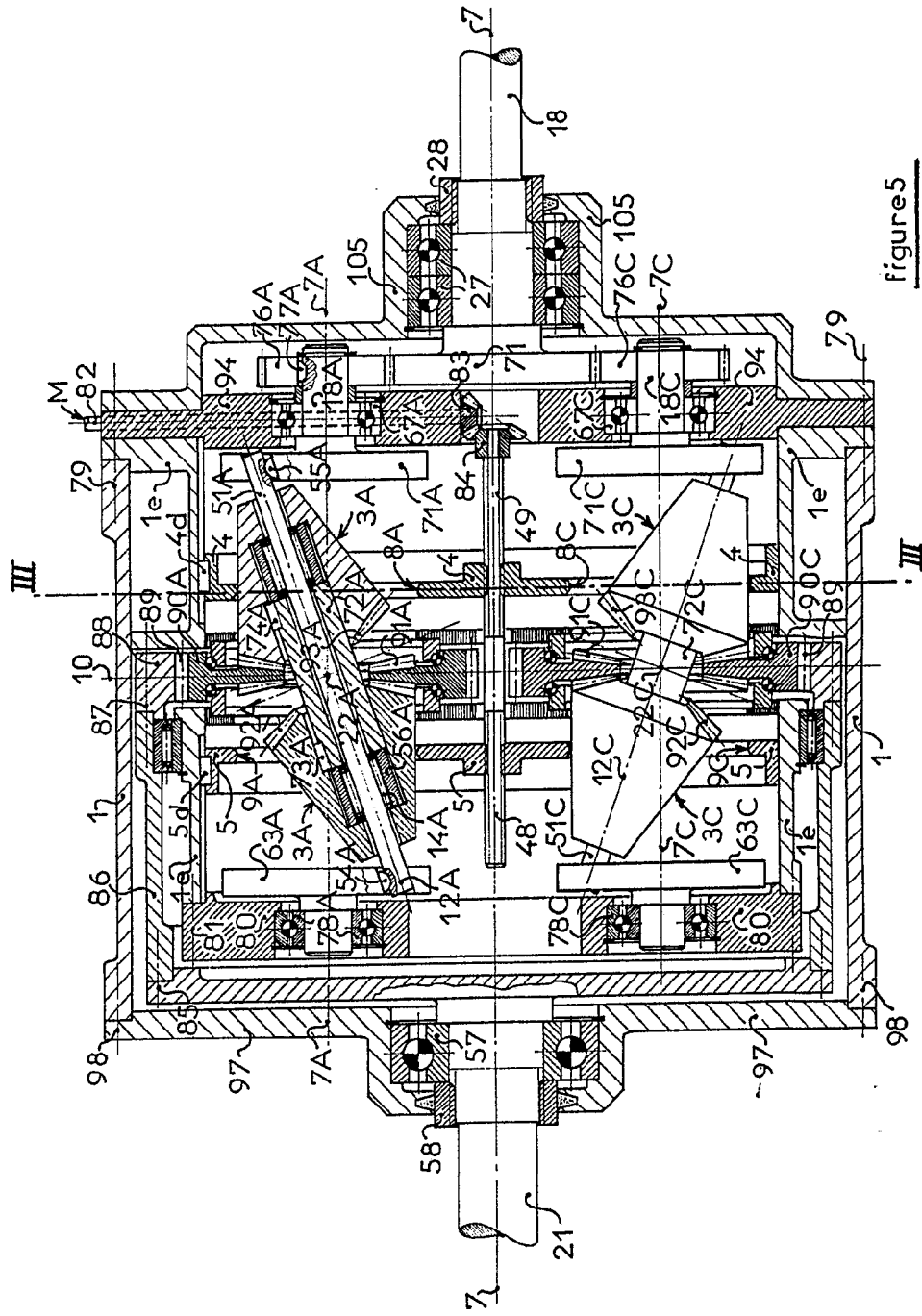
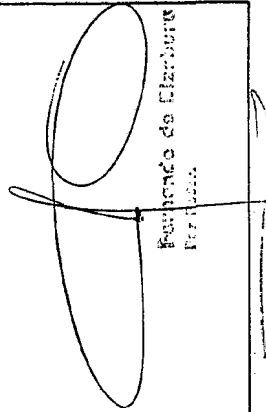
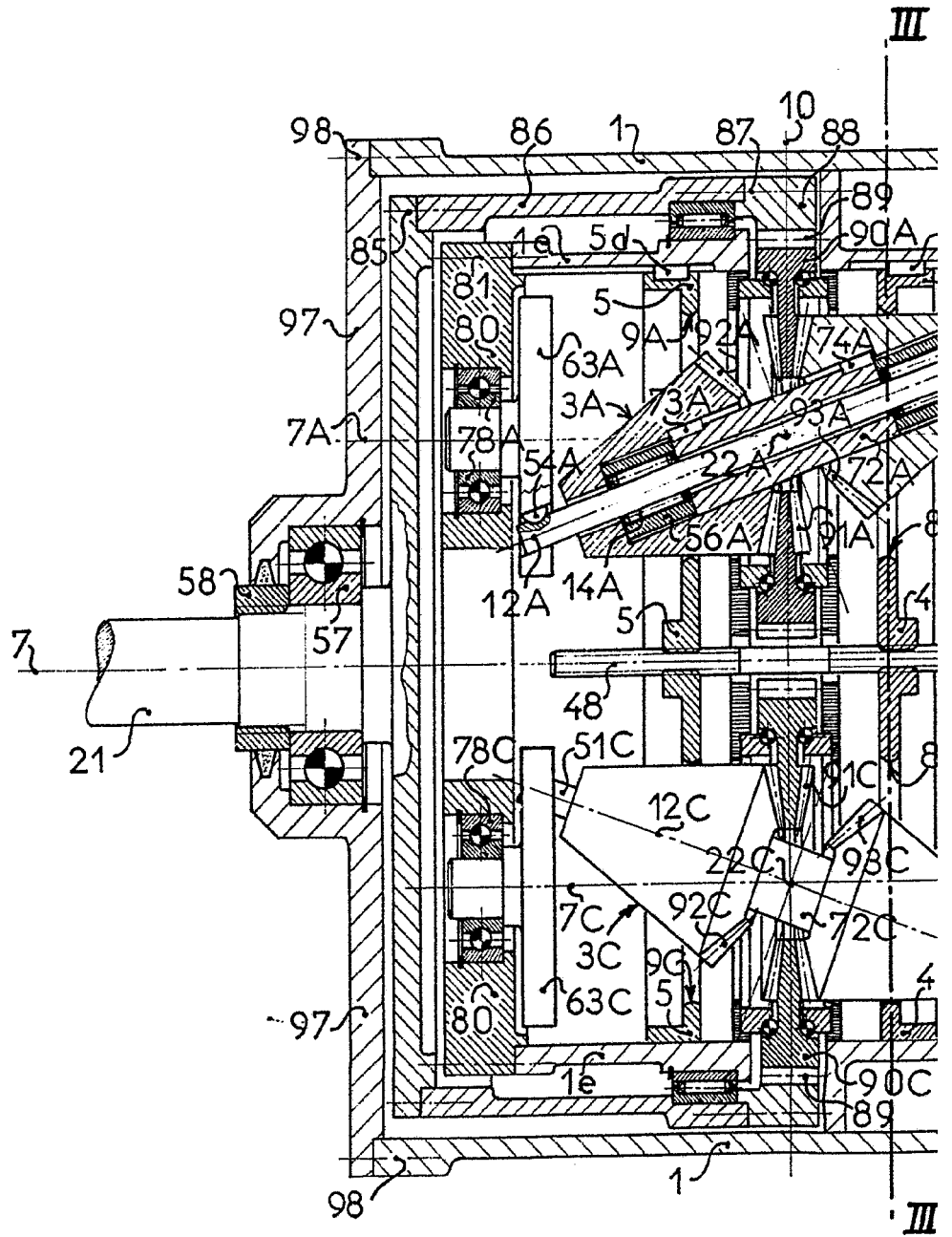
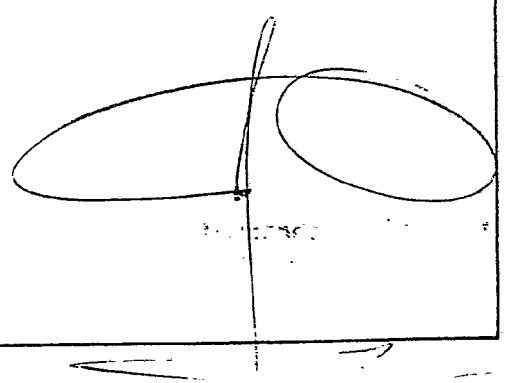
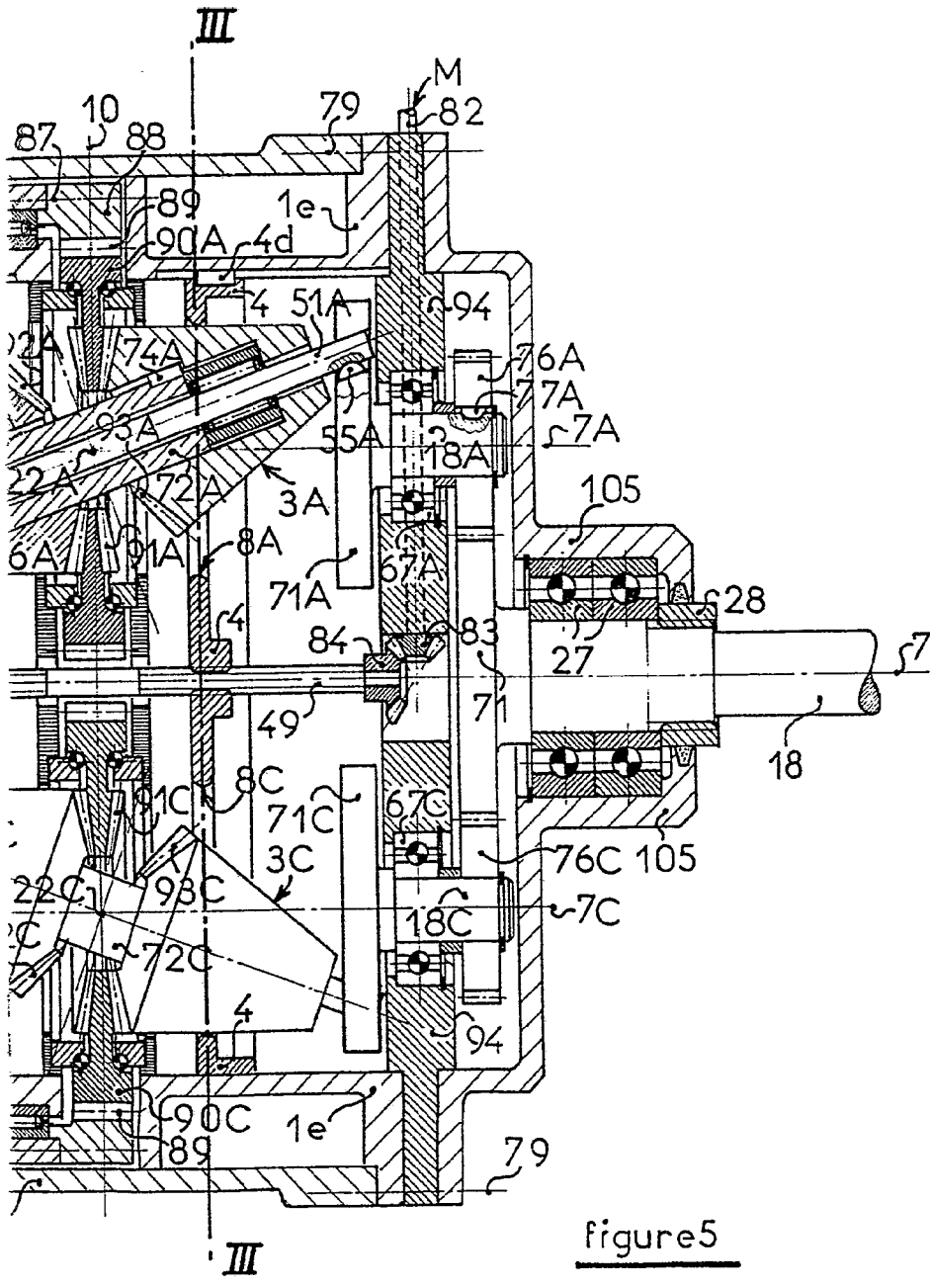


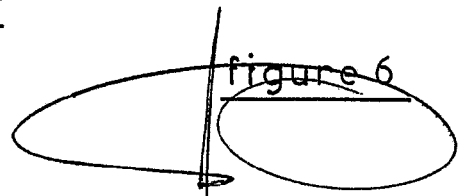
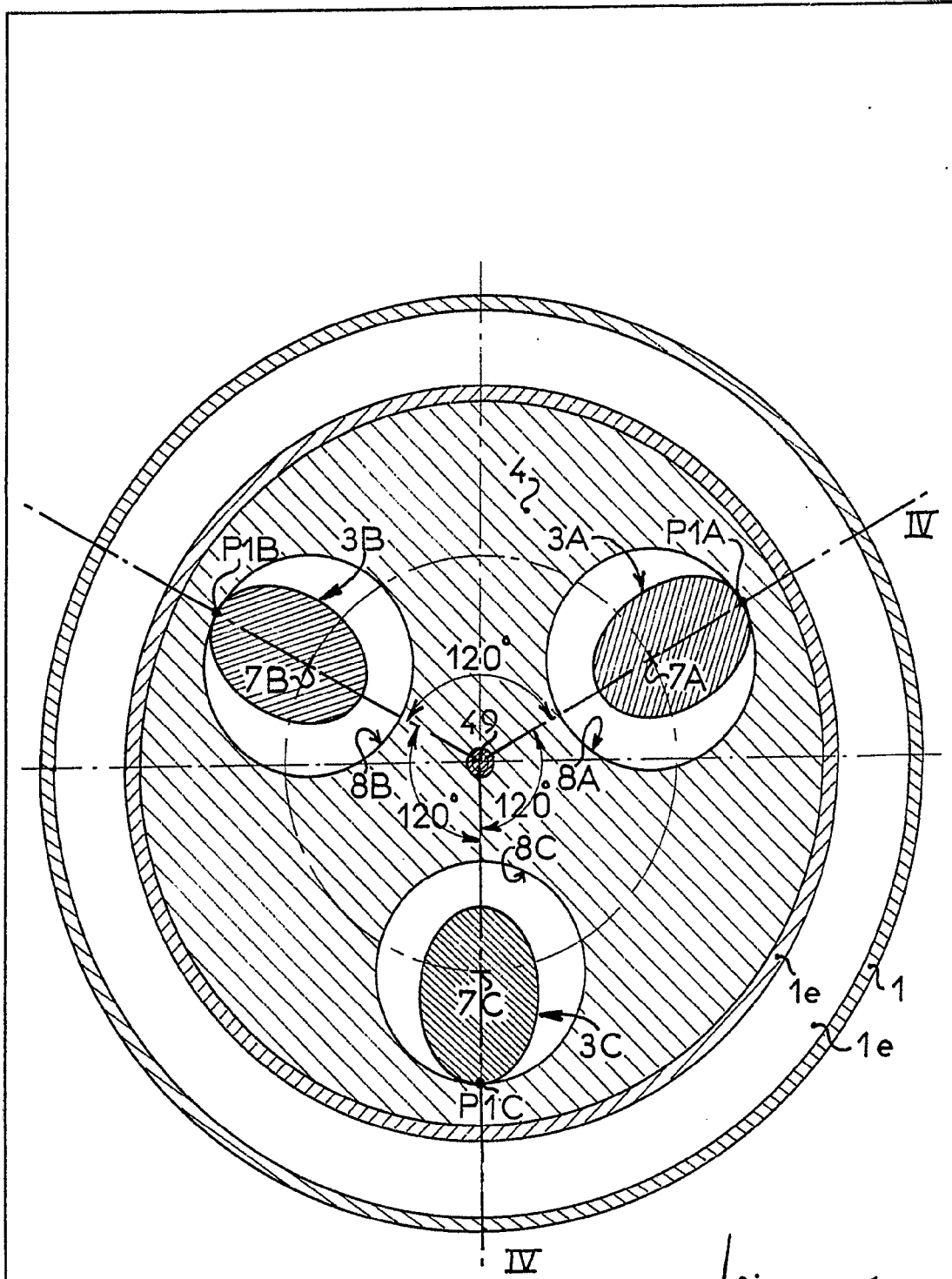
Figure 5



 Fernando de Alencar







[Handwritten signature]

460874

VADAPUC S.A. V/V

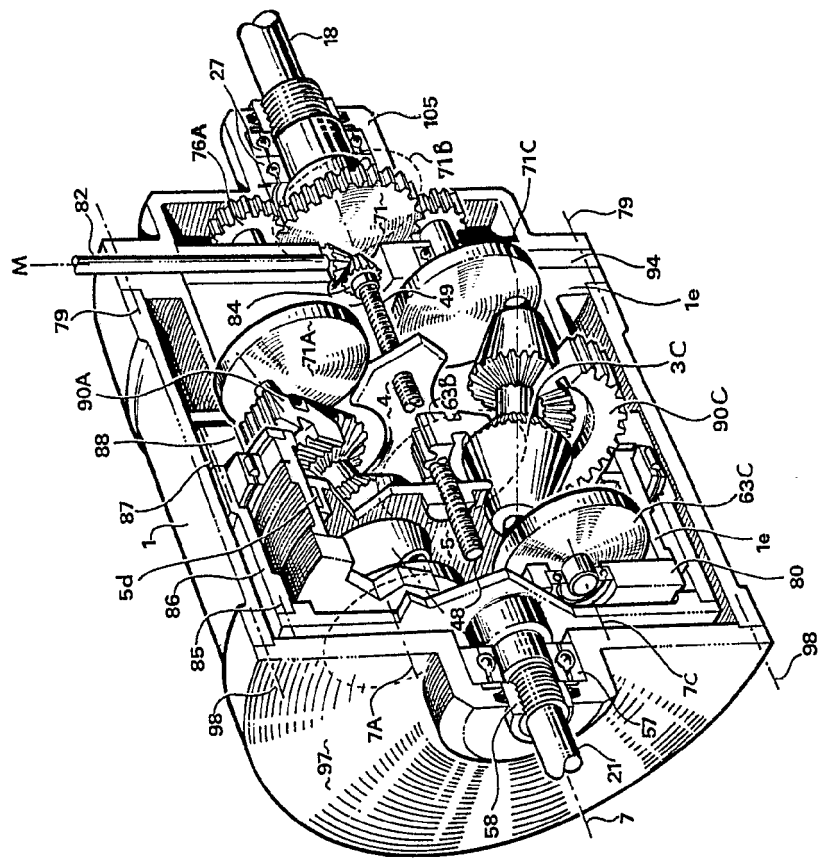


FIG. 7

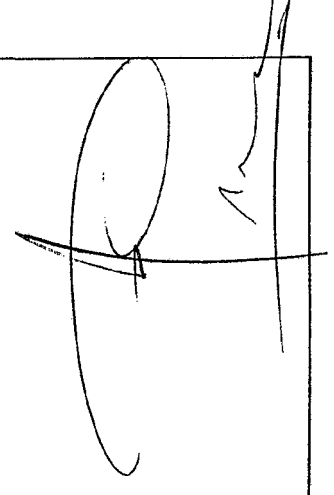


FIG. 8

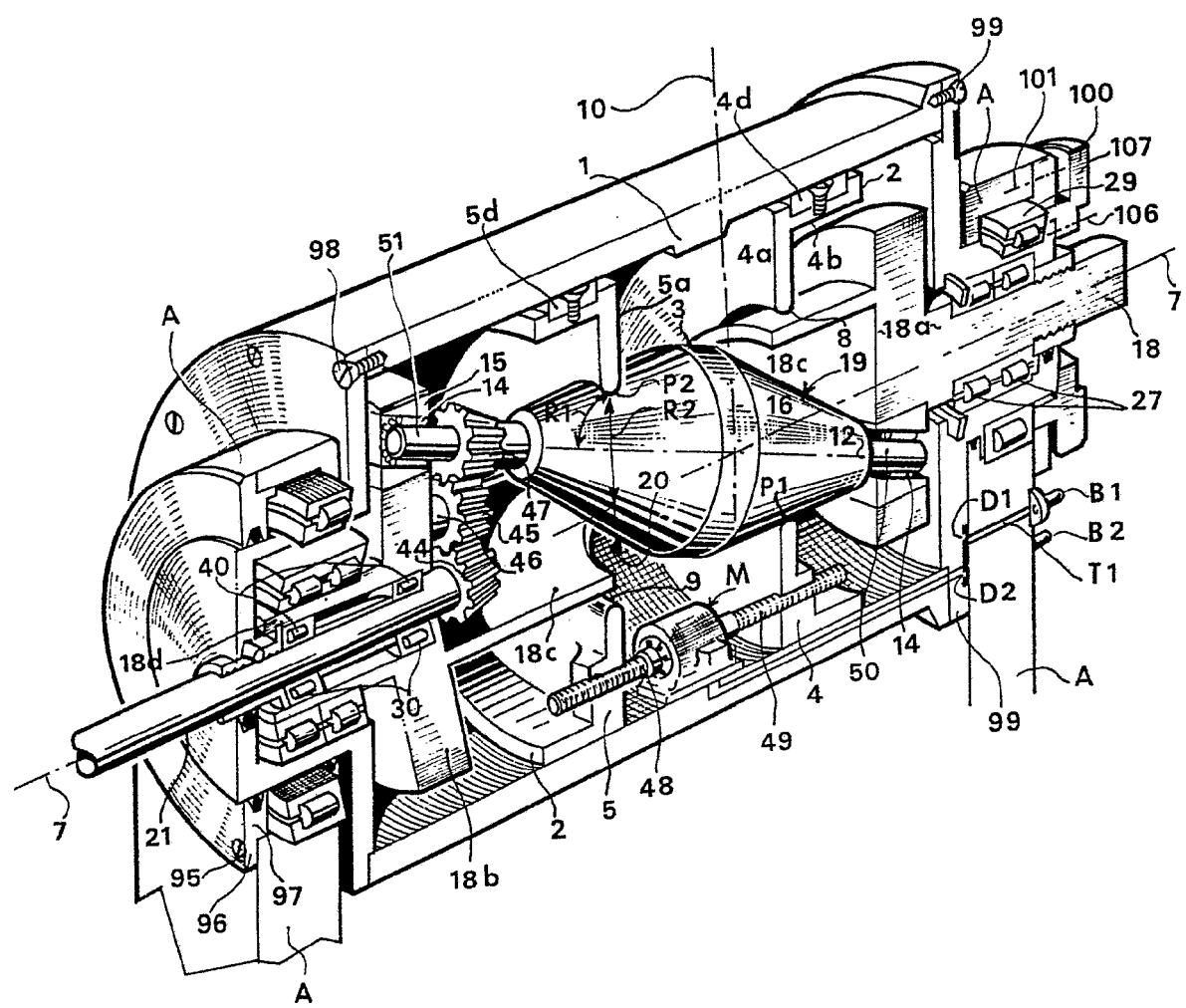


FIG. 7

100000

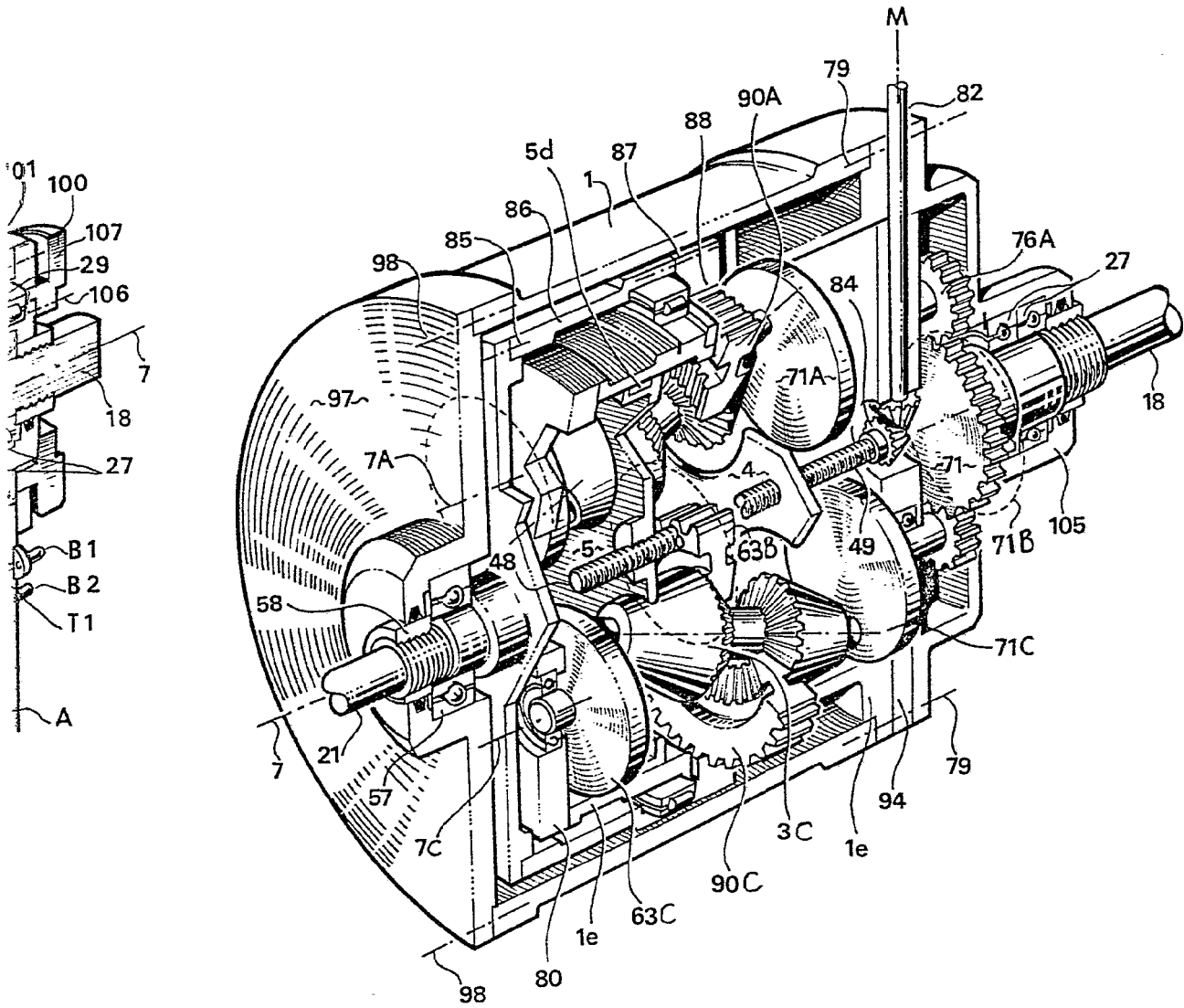


FIG. 8

