



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 335 670**

51 Int. Cl.:

F16H 3/74 (2006.01)

F16H 3/72 (2006.01)

F16H 37/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04806486 .9**

96 Fecha de presentación : **17.12.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1825166**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.08.2007**

54 Título: **Transmisión continuamente variable.**

73 Titular/es: **Carlos Alberto Brena Pinero**
Pino Suárez 408, Centro
Oaxaca, Oax. 68000, MX

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.03.2010

72 Inventor/es: **Brena Pinero, Carlos Alberto**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.03.2010

74 Agente: **Álvarez López, Fernando**

ES 2 335 670 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Transmisión continuamente variable.

5 La presente invención se refiere a una transmisión continuamente variable (TCV), es decir, una transmisión con una relación de par motor y velocidad de rotación entre un árbol de entrada y un árbol de salida, que puede variarse gradualmente.

Campo técnico

10 La transmisión de la invención puede usarse, ya sea en vehículos automóviles o en maquinaria industrial (tornos, fresadoras, etc.) donde la transmisión de potencia se lleva a cabo por medio de engranajes, lo que posibilita el tener una salida de elevado par motor y también elevada velocidad de rotación si se requiere.

Técnica anterior

15 Las transmisiones continuamente variables se usan en particular en coches, scooters y máquinas industriales, a los que se hará referencia en la siguiente descripción, sin restringir, sin embargo, el campo de aplicación de la invención.

20 En las transmisiones mecánicas conocidas, se han descubierto diferentes soluciones, para obtener transmisiones que tienen la característica de llevar a cabo una variación continua de par motor y velocidad de rotación. Entre ellas, se pueden mencionar las que funcionan por medio de fricción, transmitiendo la potencia a radios variables, por medio de correas sobre conos, o por medio de contacto físico de piezas rotativas.

25 Las transmisiones de esa clase son limitadas, porque no pueden transmitir elevados pares motores cuando el mecanismo es de pequeño tamaño, o en el caso opuesto, ocupan demasiado espacio.

30 Otras soluciones aplicadas para lograr el efecto de variación continua han sido las transmisiones de tipo hidráulico, que modifican la relación entre la presión y el volumen de flujo que corresponde a los árboles de entrada y salida. Las transmisiones de esta clase suponen generalmente considerables pérdidas de energía y, en ciertos casos, no tienen la posibilidad de transmitir elevadas velocidades de rotación. El documento US5800302A desvela las características del preámbulo de la reivindicación 1.

35 También hay mecanismos asistidos, en los que, además del motor principal, hay otro motor de menor potencia que interviene en la transmisión, modificando el par motor y la velocidad de rotación del árbol de salida. Se considera que la presente invención está dentro de esta categoría, teniendo la ventaja comparada con las transmisiones similares de la técnica anterior, de que el motor adicional (denominado servomotor en este documento) tiene un consumo de energía considerablemente menor que el de un servomotor de una transmisión conocida similar, cuanto ambos llevan a cabo el mismo trabajo.

Exposición de la invención

40 El objetivo de la invención es proporcionar una transmisión continuamente variable, capaz de transmitir elevados pares motores y elevadas velocidades de revolución, ocupando un espacio pequeño, que tiene la posibilidad de ser regulada electrónicamente, lo que permite cumplir con requisitos específicos de funcionamiento, ya sea en una aplicación industrial o automotriz.

45 Una ventaja de esta invención, en comparación con transmisiones conocidas similares, es que usa para su funcionamiento un servomotor con menor consumo de energía y requiriendo un menor espacio.

Breve descripción de los dibujos

50 La Figura 1 es una vista en perspectiva del montaje de una realización preferida de la transmisión continuamente variable de par motor y velocidad de rotación según la invención.

55 La Figura 2 es una vista en perspectiva de las partes separadas de la realización preferida mostrada en la Figura 1. En este dibujo, los dientes de los engranajes no están representados detalladamente sino que, en cambio, están simbolizados por medio de líneas.

60 La Figura 3 es un diagrama del montaje de la realización preferida mostrada en las Figuras 1 y 2, que delinea su situación dentro de una carcasa y que muestra direcciones para el control electrónico de esta realización.

La Figura 4 es una vista en perspectiva del montaje de otra realización preferida de la transmisión continuamente variable de par motor y velocidad de rotación según esta invención.

65 La Figura 5 es una vista en perspectiva de las partes separadas de la realización preferida mostrada en la Figura 4. En este dibujo, los dientes de los engranajes no están representados detalladamente sino que, en cambio, están simbolizados por medio de líneas.

Modos preferidos para llevar a cabo la invención

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva del montaje de una de las realizaciones preferidas del mecanismo de la transmisión continuamente variable de par motor y velocidad de rotación, que muestra la disposición general del mecanismo. Ese mecanismo está caracterizado por dos conjuntos de engranajes planetarios (18 y 19) que tienen dientes de engranajes en sus perímetros externos, tres engranajes para la igualación del sentido de rotación (7, 8 y 9), un servomotor (17), un engranaje del servomotor (16), una pluralidad de árboles, entre los que están identificados el árbol de entrada (1) y el árbol de salida (15).

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva de las partes separadas de las realizaciones preferidas mostradas en la Figura 1. En ese dibujo, los dientes de los engranajes no están representados detalladamente sino que, en cambio, están simbolizados por medio de líneas. En la vista de la Figura 2, se muestra la posición asimétrica de los portasatélites (5 y 14). Es decir: mirando el plano perpendicular a los árboles de las coronas dentadas (4 y 13), el portasatélites (5) está en un lado, y el portasatélites (14) está en el otro lado.

El funcionamiento del mecanismo es el siguiente:

El par motor y la velocidad de rotación, que se desea que sean transformados de una manera continuamente variable, son recibidos por el árbol (1), que está unido junto con, o constituye una pieza con el engranaje solar (2). La rotación del engranaje solar (2) se transmite a los engranajes planetarios (3), que están situados sobre su periferia. El número de esos engranajes planetarios puede variar. Puede haber uno o varios engranajes planetarios, sin embargo, generalmente es aconsejable tener tres o cuatro engranajes planetarios para conseguir una distribución adecuada de la fuerza transmitida a ellos. Los engranajes planetarios (3) engranan con los dientes internos de la corona dentada (4), que son empujados en la dirección de la fuerza tangencial impartida a ellos por los engranajes planetarios anteriormente mencionados. Esta tendencia de rotación de la corona dentada (4) es opuesta a la tendencia de rotación de la corona dentada (13). La razón para esta oposición se verá más adelante en este documento.

Cuando los engranajes planetarios (3) encuentran un soporte en los dientes internos de la corona dentada (4), hacen rotar el portasatélites (5), el árbol (6) y el engranaje (7). Estos tres componentes están unidos entre sí. Es aconsejable hacer desmontable el engranaje (7).

El engranaje (7) transmite su sentido de rotación al engranaje (9) por medio del engranaje (8), y de esta manera, los árboles (10 y 6) rotan en el mismo sentido de rotación, observado en el mismo plano.

El árbol (10) es tubular y hace rotar el engranaje solar (11) que está unido a él. Es aconsejable hacer esta unión por medio de ranuras, para facilitar el montaje y desmontaje de la corona dentada (13).

La rotación del engranaje solar (11) se transmite a los engranajes planetarios (12), que engranan con los dientes internos de la corona dentada (13), que son empujados en la dirección de la fuerza tangencial impartida por esos engranajes planetarios. La tendencia de rotación de la corona dentada (13) es opuesta a la tendencia de rotación de la corona dentada (4), porque el sentido de rotación del árbol (6) y el sentido de rotación del árbol (10) se han hecho para ser iguales. Esta oposición de las tendencias de rotación de las coronas dentadas (4 y 13) hace que ambas coronas dentadas funcionen como soportes de los engranajes planetarios (3 y 12), transmitiendo el par motor y la velocidad de rotación, respectivamente a los portasatélites (5 y 14). De esta manera, cuando los engranajes planetarios (12) encuentran un soporte en los dientes internos de la corona dentada (13), hacen rotar el portasatélites (14) y el árbol de salida (15), que está unido junto con, o se considera que constituye una pieza con este portasatélites.

El árbol de salida (15) pasa libremente a través del árbol tubular (10) y el engranaje (9) para facilitar la colocación de un motor en el lado del árbol (1), aunque este espacio podría no ser necesario en ciertas aplicaciones, en las que el árbol (10) no tiene que ser tubular y los árboles (1 y 15) están en el mismo lado.

Como comprenderá fácilmente alguien experto en la materia, el mecanismo hace dos reducciones del número de vueltas, entre el árbol de entrada (1) y el árbol de salida (15) y, por lo tanto, hace dos aumentos del par motor. La primera reducción se logra en el conjunto de engranajes planetarios (18) y la segunda reducción se logra en el conjunto de engranajes planetarios (19).

Hasta ahora, se ha considerado que los engranajes (7 y 9) tienen el mismo diámetro y número de dientes. Sin embargo, esto puede variar, si se desea, y de esta manera se modifica la magnitud de la relación de transmisión entre los árboles (1 y 15). Ahora, la magnitud de la relación de transmisión entre los árboles (1 y 15) puede modificarse de una manera continuamente variable, haciendo rotar las coronas dentadas (4 y 13), por medio del engranaje (16), que se hace rotar en un sentido de rotación o el otro mediante el servomotor (17).

El sentido de rotación y la velocidad de rotación de este servomotor pueden regularse automáticamente.

La Figura 3 es un diagrama del montaje de la realización preferida mostrada en las Figuras 1 y 2, que delinea su situación dentro de una carcasa (22) y que muestra direcciones para el control electrónico de esta realización.

ES 2 335 670 T3

Ese diagrama muestra la potencia de entrada, por medio de una flecha (20) en el árbol (1), y también muestra la potencia de salida, de par motor y velocidad de rotación regulados en el árbol (15), por medio de una flecha (21). Dentro de la carcasa (22) es aconsejable la existencia de un fluido lubricante (23), para reducir el desgaste y el sobrecalentamiento del mecanismo. También es aconsejable colocar cojinetes en todas las partes que lo requieran, y topes en los árboles que pasan a través de la carcasa (22).

El servomotor (17) puede estar situado fuera de la carcasa, aunque esto no es esencial, porque si es un motor eléctrico (y es aconsejable) este motor puede trabajar dentro del fluido lubricante, siempre que el fluido sea un aislante eléctrico. El servomotor (17) puede ser regulado automáticamente por una unidad de control electrónico (24) conectada a él por medio de cables eléctricos (25).

Para conseguir una mejor eficiencia de la transmisión y la posibilidad de usarla en un mayor número de aplicaciones, es aconsejable tener sensores (26) para la comprobación del funcionamiento interno de la transmisión, como sensores de rotación de las piezas, sensores de la temperatura del fluido lubricante, etc... La señal de los sensores puede ser enviada por medio de cables eléctricos (27) a la unidad de control electrónico (24). La unidad de control electrónico también puede recibir información adicional, por medio de señales eléctricas o electrónicas (28), que puede variar, dependiendo de la aplicación. Por ejemplo, para uso industrial las señales pueden referirse a la velocidad de rotación del motor y las órdenes dadas por el operador. Para uso automotriz las señales pueden referirse a la velocidad de rotación del motor, la velocidad del vehículo, la señal de aceleración, etc...

En la explicación previa se ha mostrado que las principales ventajas de esta transmisión son; la posibilidad de transmitir elevados pares motores y elevadas velocidades de rotación, la posibilidad de cumplir los requisitos de funcionamiento o las órdenes de un operador, y la diversidad de aplicaciones posibles.

La Figura 4 muestra una vista en perspectiva del montaje de otra realización preferida del mecanismo de transmisión continuamente variable de par motor y velocidad de rotación, en la que puede verse la disposición general del mecanismo. Este mecanismo está caracterizado por dos conjuntos de engranajes planetarios (46 y 47) y que tienen dientes de engranajes en sus perímetros externos, pueden verse tres engranajes para la igualación del sentido de rotación (35, 36 y 37), un servomotor (45), portasatélites (33 y 39). Es decir: mirando el plano perpendicular a los árboles de las coronas dentadas (32 y 42), ambas coronas dentadas están en el mismo lado.

El funcionamiento del mecanismo es el siguiente:

El par motor y la velocidad de rotación que se desea que sean transformados, de una manera continuamente variable, son recibidos por el árbol (29), que está unido junto con, o constituye una pieza con el engranaje solar (30). La rotación del engranaje solar (30) se transmite a los engranajes planetarios (31), que están situados sobre su periferia. El número de esos engranajes planetarios puede variar. Puede haber uno o varios engranajes planetarios, sin embargo, generalmente es aconsejable tener tres o cuatro engranajes planetarios para conseguir una distribución adecuada de la fuerza transmitida a ellos. Los engranajes planetarios (31) engranan con los dientes internos de la corona dentada (32), que son empujados en la dirección de la fuerza tangencial impartida a ellos por los engranajes planetarios anteriormente mencionados. Esta tendencia de rotación de la corona dentada (32) es opuesta a la tendencia de rotación de la corona dentada (42). La razón para esta oposición se verá más adelante en este documento.

Cuando los engranajes planetarios (31) encuentran un soporte en los dientes internos de la corona dentada (32), hacen rotar el portasatélites (33), el árbol (34) y el engranaje (35). Esos tres componentes están unidos entre sí. Es aconsejable hacer desmontable el engranaje (35).

El engranaje (35) transmite su sentido de rotación al engranaje (37) por medio del engranaje (36), y de esta manera, los árboles (38 y 34) rotan en el mismo sentido de rotación, observado en el mismo plano.

El árbol (38) es tubular y hace rotar el portasatélites (39) que está unido a él o constituye una pieza.

La rotación del portasatélites (39) se transmite a los engranajes planetarios (40), que engranan con los dientes internos de la corona dentada (42), que tienen una tendencia a rotar en la dirección de la fuerza tangencial impartida por estos engranajes planetarios. La tendencia de rotación de la corona dentada (42) es opuesta a la tendencia de rotación de la corona dentada (32), porque el sentido de rotación del árbol (34) y el sentido de rotación del árbol (38) se han hecho para ser iguales. La oposición de las tendencias de rotación de las coronas dentadas (32 y 42) hace que ambas coronas dentadas funcionen como soportes de los engranajes planetarios (31 y 40). De esta manera, cuando los engranajes planetarios (40) encuentran un soporte en los dientes internos de la corona dentada (42), hacen rotar el engranaje solar (41) y el árbol de salida (43), que está unido junto con, o se considera que constituye una pieza con este engranaje solar.

El árbol de salida (43) pasa libremente a través del árbol tubular (38) y el engranaje (37), para facilitar la colocación de un motor en el lado del árbol (29), aunque este espacio podría no ser necesario en ciertas aplicaciones, en las que el árbol (38) no tiene que ser tubular y los árboles (29 y 43) están en el mismo lado.

Como comprenderá fácilmente alguien experto en la materia, cuando las coronas dentadas (32 y 42) no están rotando, la reducción llevada a cabo por el conjunto de engranajes planetarios (46) es contrarrestada por la multiplicación

ES 2 335 670 T3

llevada a cabo por el conjunto de engranajes planetarios (47), y por eso, en ese caso la relación de transmisión entre el árbol de entrada (29) y el árbol de salida (43) es 1:1.

5 Hasta ahora, se ha considerado que los engranajes (35 y 37) tienen el mismo diámetro y número de dientes. Sin embargo, esto puede variar, si se desea, y de esta manera se modifica la magnitud de la relación de transmisión entre los árboles (29 y 43). Ahora, la magnitud de la relación de transmisión entre los árboles (29 y 43) puede modificarse de una manera continuamente variable, haciendo rotar las coronas dentadas (32 y 43), por medio del engranaje (44), que se hace rotar en un sentido de rotación o el opuesto mediante el servomotor (45).

10 El sentido de rotación y la velocidad de rotación de este servomotor pueden regularse automáticamente, dependiendo del uso para el que está pensado el mecanismo.

Aunque las características de funcionamiento de esta segunda realización preferida son diferentes de las de la primera realización, ambas realizaciones pueden tener las mismas características constructivas generales y los mismos
15 accesorios, y también las mismas aplicaciones. Las diferencias entre estas dos realizaciones son las que definen su uso, dependiendo de las aplicaciones específicas para las que están pensadas.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un mecanismo que transmite par motor y velocidad de rotación desde un árbol de entrada hasta un árbol de salida de una manera continuamente variable, que comprende dos conjuntos de engranajes planetarios (18, 19; 46, 47) dispuestos en ejes paralelos, teniendo dichos conjuntos de engranajes planetarios dientes en los perímetros externos de sus coronas dentadas (4, 13; 32, 42) que engranan entre sí en sus perímetros externos, de tal manera que si una de dichas coronas dentadas rota en un sentido, la otra de dichas coronas dentadas rota en el sentido opuesto, afectando a las rotaciones de las otras piezas que constituyen cada conjunto de engranajes planetarios, incluyendo dichas piezas para cada conjunto de engranajes planetarios un engranaje solar (2, 11; 30, 41), engranajes planetarios (3, 12; 31, 43) y un portasatélites (5, 14; 33, 39), haciendo, de esta manera, una variación continua de la relación de transmisión que existe entre dos árboles centrales de los conjuntos de engranajes planetarios anteriormente mencionados,

15 **caracterizado** porque dichos árboles centrales de los conjuntos de engranajes planetarios rotan en el mismo sentido de rotación, por medio de una disposición mecánica de tres engranajes (7, 8, 9; 35, 36, 37) del mismo o diferente diámetro.

20 2. Un mecanismo, según la Reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que además comprende un servomotor (17, 45) que hace rotar las coronas dentadas de los conjuntos de engranajes planetarios, por medio de un engranaje, modificando la relación de transmisión que existe entre los árboles centrales de los conjuntos de engranajes planetarios.

3. Un mecanismo según la Reivindicación 2, **caracterizado** por el hecho de que tiene, además, una unidad de control automático (24) que gobierna el par motor y la velocidad de rotación del servomotor.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG 1

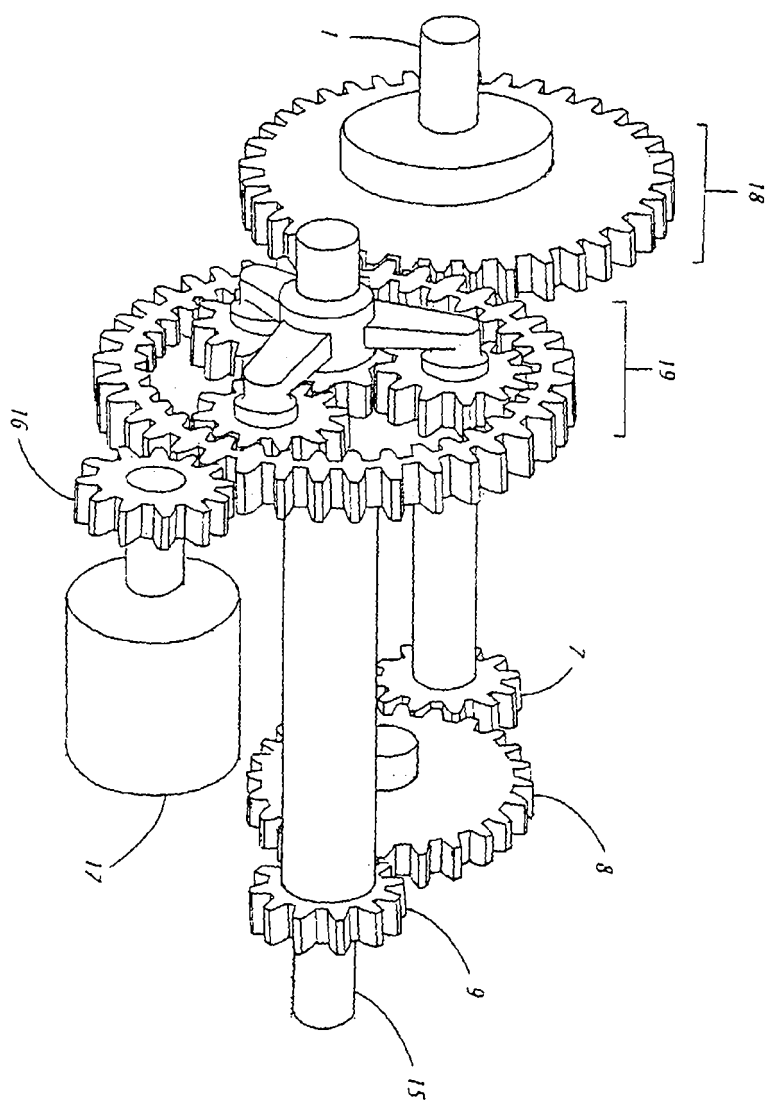


FIG 2

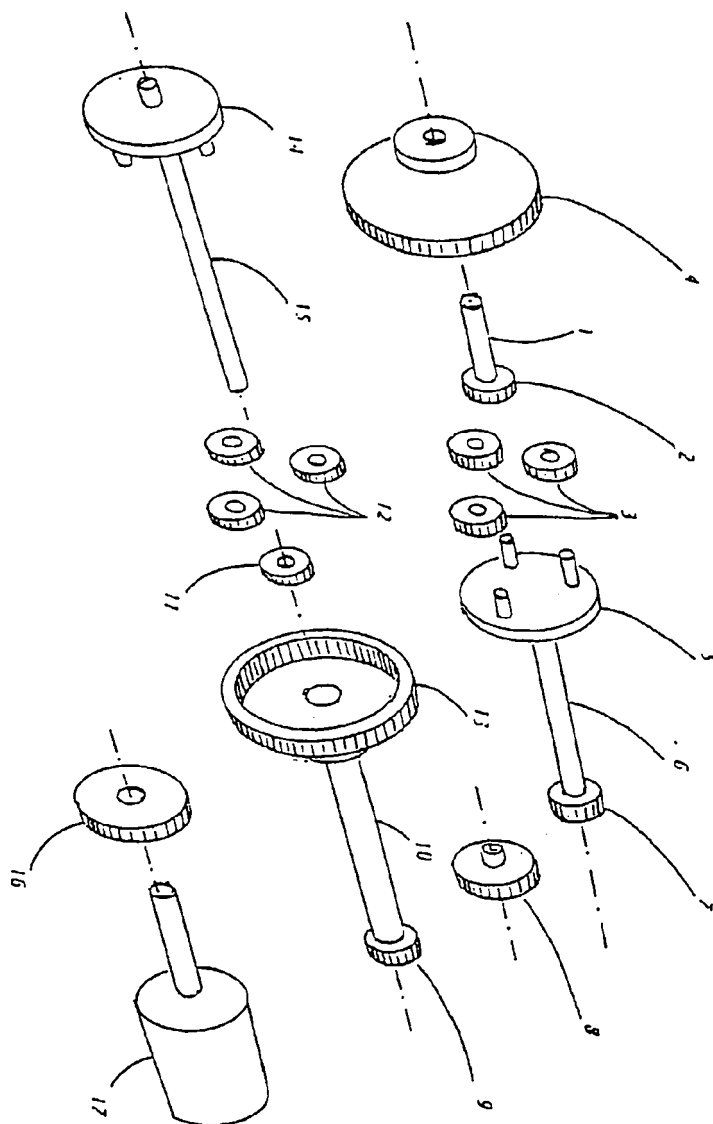


FIG 3

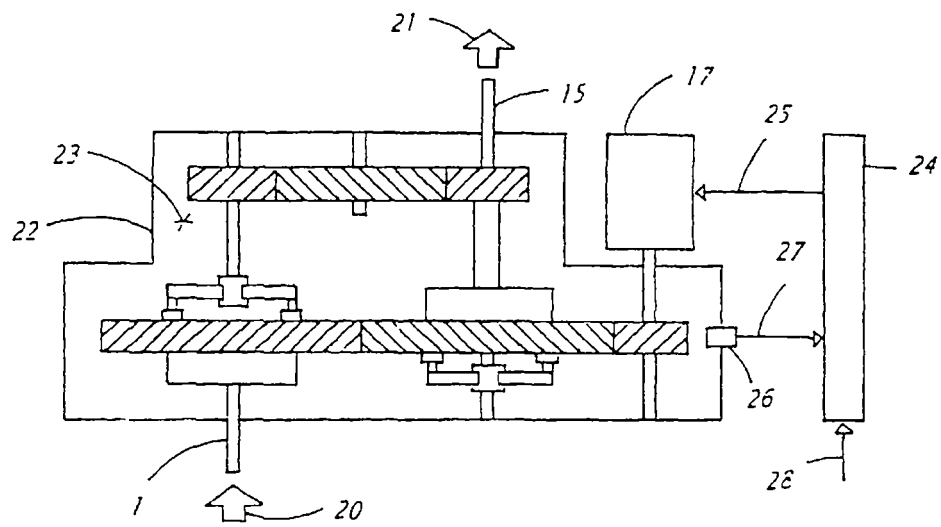


FIG 4

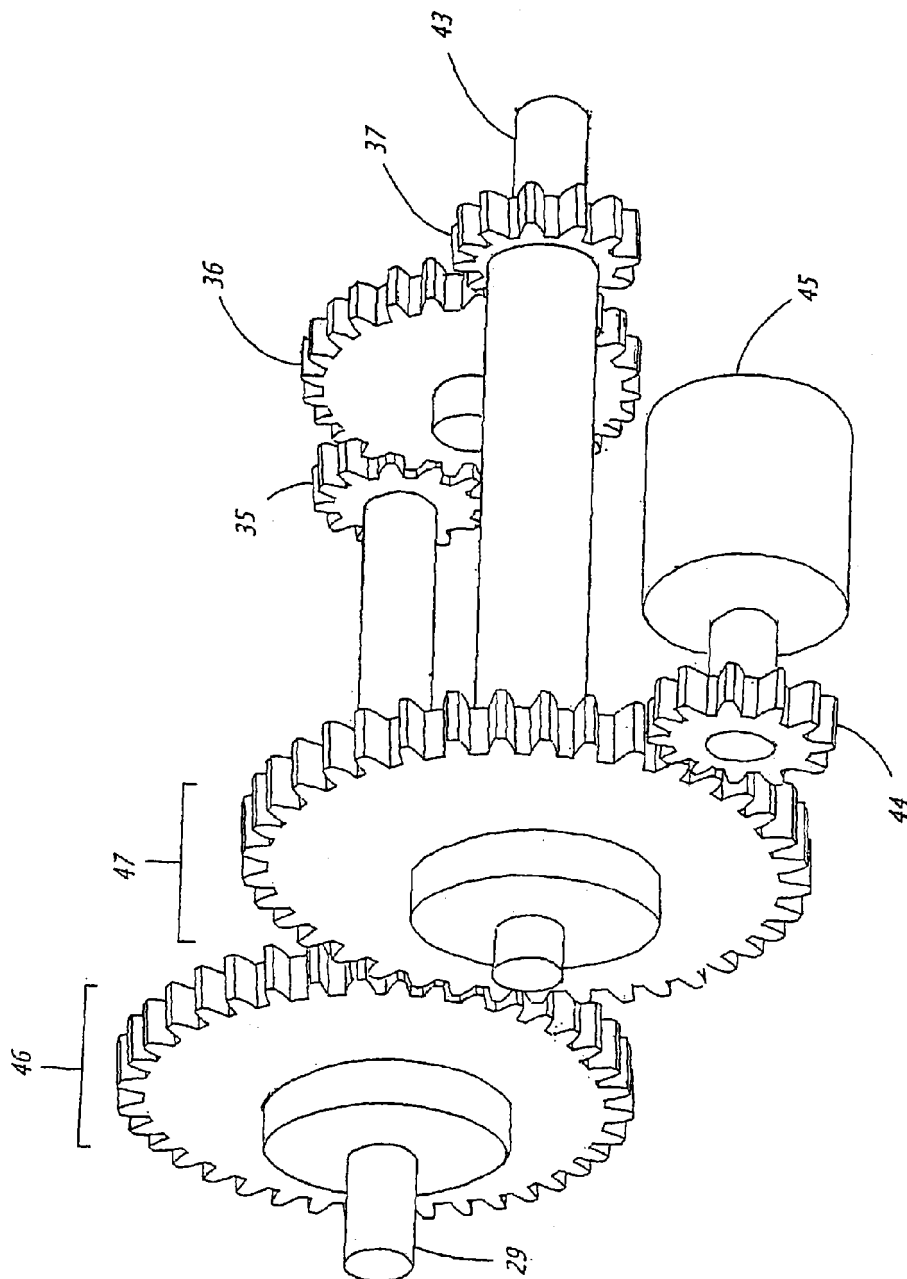


FIG 5

