

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 437 345**

51 Int. Cl.:

F16H 33/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2009** **E 09832964 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2013** **EP 2360396**

54 Título: **Sistema de transmisión continuamente variable**

30 Prioridad:

19.12.2008 ES 200803625

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

10.01.2014

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA (100.0%)
OTRI - Universidad de Sevilla Pabellón de Brasil
Paseo de las Delicias s/n
41013 Sevilla, ES**

72 Inventor/es:

**GARCÍA BENÍTEZ, FRANCISCO DE ASÍS;
PÉREZ GUERRERO, FRANCISCO DE BORJA;
CENTENO BÁEZ, GABRIEL y
MORALES SÁNCHEZ, FRANCISCO JOSÉ**

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

ES 2 437 345 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

Sistema de transmisión continuamente variable.

5 OBJETO DE LA INVENCION

Esta invención, como se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva, se refiere a un sistema de transmisión continuamente variable con regulación inercial.

10 Incluye básicamente tres subsistemas relacionados entre sí, de manera que el primero de ellos proporciona una velocidad angular oscilante y de amplitud variable, un segundo subsistema que incluye un mecanismo inercial y un tercer subsistema de rectificación de movimiento que proporciona a su salida un giro en un único sentido.

Puesto que se trata de un sistema de transmisión continuamente variable, incluye un número ilimitado de relaciones
15 de transmisión dentro del intervalo de relaciones de cambio posibles, a la vez que se puede obtener una variación continua de la relación de transmisión.

Esta invención tiene una aplicación directa en la industria automovilística, en cualquier aplicación industrial en la que se requiera un sistema de transmisión de potencia, así como en cualquier otra aplicación que necesite una
20 regulación de par y cambios de velocidad.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las transmisiones de relaciones fijas, ya sean de accionamiento manual o automático, incluyen un número discreto
25 de relaciones de transmisión o marchas. Con comparación con las transmisiones convencionales, en una transmisión continuamente variable o CVT, la relación de transmisión entre los ejes de entrada y salida puede variarse de forma progresiva en un intervalo específico de relaciones posibles. La posibilidad de incorporar un número ilimitado de relaciones de transmisión proporciona un parámetro añadido para optimizar una o varias variables del vehículo. De este modo, con una variación específica de la relación de transmisión, se pueden
30 conseguir condiciones de elevada potencia, de bajo consumo o de una relación comprometida entre ambas variables.

Una posible clasificación establece dos grandes grupos de transmisiones continuamente variables, las de tipo cinemático y las de tipo dinámico. En una CVT cinemática, el cambio progresivo de la relación de transmisión se
35 realiza actuando sobre un determinado elemento, quedando la relación de transmisión, tras realizarse dicha actuación, fijada en un valor específico y debiéndose actuar de nuevo sobre el elemento para variarla. Por otra parte, en una CVT de tipo dinámico, además de poder actuarse sobre un elemento de regulación cinemático, la relación de transmisión depende también de las condiciones externas a las que se encuentra sometida la transmisión. Esto significa que la relación de transmisión se determinará por las características cinemáticas, así como por variables
40 tales como la velocidad del eje de entrada o el par resistente que se ejerza en el eje de salida.

Las transmisiones continuamente variables de tipo dinámico tienen su origen en los trabajos innovadores realizados por Hunt, que se publicaron en las patentes del Reino Unido 21.414 de 1912 y la patente del Reino Unido 19.904 de 1913, en las que se describe un sistema de transmisión de tipo inercial con el principio de funcionamiento de
45 transmisión dinámica pero sin aplicación directa como CVT.

La primera transmisión continuamente variable de tipo dinámico de la que se tiene constancia tiene su origen en los trabajos de Constantinesco, descritos en su patente del Reino Unido 185.022 de 1922 y en sus patentes posteriores, en las que se describen procedimientos para mejorar la transmisión de potencia de los ejes primarios de vehículos
50 que funcionan usando motores de combustión interna. En estas transmisiones, el par se regula usando un péndulo u otros elementos inerciales.

Chalmers, en la patente de Estados Unidos 1.860.383 de 1932 presenta su sistema de transmisión de par oscilatorio con movimiento en el eje de salida en un único sentido. En este caso, el elemento regulador consiste en una serie
55 de engranajes planetarios con masas excéntricas que generan un par oscilatorio a la salida debido a las fuerzas inerciales a las que se ven sometidas estas masas. Se diseñaron transmisiones de tipo similar por Tam, 1992 (patente de Estados Unidos 5.134.894) y Fernandez, 1998 (patente de Estados Unidos 5.833.567), que se basan también en engranajes planetarios con masas excéntricas. También con masas oscilantes, pero en este caso sin dar éstas vueltas completas sobre sí mismas, se tiene la patente del convertidor de par de Shea de 1982 (patente de

Estados Unidos 4.336.870); esta transmisión incluye dos masas simétricas con forma de leva que oscilan regulando así el par del eje de salida. También en base a la regulación inercial usando masas excéntrica se tiene el convertidor de par de Williams de 1971 (patente de Estados Unidos 3.581.584).

- 5 Existen dos patentes de sistemas de transmisión de tipo dinámico posteriores a la que se ha mencionado anteriormente que tienen el mismo principio de funcionamiento aunque usan soluciones técnicas diferentes. La primera es la patente de Estados Unidos 5.860.321 de 1999 de Williams, en la que propone nuevas soluciones para la rectificación de movimiento a través de un rectificador diferencial con dos ruedas libres, así como configuraciones específicas y nuevas soluciones técnicas encaminadas a aumentar la compacidad, así como la eficiencia de la
10 transmisión de potencia. La segunda transmisión de este tipo, proporcionada por Lester en 2000 (patente de Estados Unidos 6.044.718), propone soluciones entre las que destaca un sistema de regulación de la transmisión de potencia de la CVT. El sistema completo es una CVT con regulación inercial y posibilidad de acople.

- También se conoce el documento GB 739.713. Es un mecanismo de engranaje hipocicloidal para convertir un
15 movimiento giratorio en un movimiento recíproco, con una espiga de manivela 3b en un piñón del planeta 2b, que se enrolla alrededor de un engranaje interno 1b de dos veces su diámetro y se lleva en un miembro motriz 9 y realiza un movimiento recíproco en una ranura de guiado 14 de un miembro 15. Dicho miembro 15 tiene un movimiento oscilante que acciona un eje 26 en distinta medida. Como alternativa, el miembro 15 puede corresponderse a lo largo de guías en ángulo recto a la ranura 14 cuyo movimiento puede transmitirse a dispositivos de accionamiento
20 unidireccionales a través de cables alrededor de poleas. El miembro ranurado y guiado 15 también puede usarse para accionar un émbolo de bomba, cuya carrera puede variarse ajustando el engranaje interno de forma circunferencial.

- El documento US 4.282.772 describe un transductor mecánico de par y velocidad de giro que comprende: (a) un
25 engranaje epicicloidal que presenta un engranaje central fijado en un eje principal, dos engranajes planetarios y un soporte planetario para llevar dichos engranajes planetarios, de forma giratoria alrededor del eje de dicho eje principal, (b) una masa activa conectada a cada engranaje planetario, cuyos pares alternativos producidos por las fuerzas de inercia se transmiten al eje principal, y cuyo baricentro descansa sobre el eje de giro del engranaje planetario respectivo; (c) medios de acoplamiento para acoplar el eje motriz a dicho soporte planetario para accionar
30 dicho soporte en un movimiento giratorio oscilante alrededor de su eje de giro; (d) al menos un par de acoplamientos de ruedas libres que proporcionan su acción de bloqueo en sentidos de giro opuestos, limitando la velocidad angular del eje principal, y al menos un eje de salida acoplado, a través de un acoplamiento de rueda libre, con el eje principal.

- 35 El documento US 3.955.428 describe un convertidor de par que usa la reacción de los dispositivos de almacenamiento de energía para convertir mecánicamente una velocidad angular de entrada determinada en un par de salida. El convertidor de par consiste en un eje de entrada que suministra un movimiento oscilante a un dispositivo de inercia, tal como una rueda voladura, a través de varillas de unión y brazos de palanca. El dispositivo inercial transfiere el movimiento de oscilación al eje de salida a través de engranajes diferenciales y embragues por
40 adelantamiento. En la realización preferida, dos dispositivos inerciales montados sobre ejes paralelos con un desfase de 90 grados cada uno proporcionan un par de salida uniforme y continuo.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

- 45 La invención consiste en un sistema de transmisión continuamente variable con regulación inercial. La regulación se realiza usando un mecanismo inercial constituido por un tren epicicloidal que proporciona un grado de libertad adicional. Al elemento del tren epicicloidal que contempla este grado de libertad se le añade una masa específica, que confiere un carácter dinámico a la transmisión y hace que el tren actúe como elemento regulador del par resistente en el eje de salida. El sistema completo incluye tres subsistemas diferenciados. Un primer subsistema que
50 convierte la señal proporcionada por el sistema motriz en una señal de velocidad angular oscilante a la vez que regula la amplitud de dicha señal de velocidad. Esta velocidad angular se usa para accionar el tren epicicloidal, que constituye el segundo subsistema y es el mecanismo de regulación inercial de la transmisión. De esta forma el segundo subsistema proporciona una señal regulada de par oscilante. La señal oscilante a la salida del segundo subsistema debe rectificarse en el tercer subsistema. De esta forma se obtiene finalmente una señal de velocidad
55 angular en un único sentido en el eje de salida. Por lo tanto, un par unidireccional capaz de vencer el par resistente se aplica en el eje de salida de la transmisión. De esta manera, el sistema completo proporciona un par adaptado a las condiciones de funcionamiento a las que se encuentra sometido, tal como la velocidad angular en el eje de entrada de la transmisión, así como el par resistente en el eje de salida. Por lo tanto, la invención consiste en un sistema de transmisión continuamente variable de tipo dinámico de naturaleza oscilatoria.

El sistema de transmisión descrito en el objeto de esta patente incluye muchas ventajas, entre las que destacan las siguientes:

- 5 - No se requiere el uso de ningún sistema de embrague.
- El propio sistema de transmisión se autorregula proporcionando la relación de cambio entre los ejes de salida y de entrada más adecuada a las demandas a las que se encuentre sometido el sistema.
- Al tratarse de una transmisión continuamente variable, incluye un número ilimitado de relaciones de transmisión dentro del intervalo de relaciones de cambio posibles.
- 10 - Se puede obtener una variación continua de la relación de transmisión para conseguir unas condiciones determinadas de funcionamiento, ya sea de elevada potencia, de bajo consumo o de una relación de compromiso entre ambas variables.

15 Las características de este sistema de transmisión son de gran interés para la industria desde un punto de vista comercial.

Este sistema de transmisión tiene una aplicación directa en la industria automovilística, en cualquier aplicación industrial en la que se requiera un sistema de transmisión de potencia, así como en cualquier otra aplicación que necesite una regulación de par y cambios de velocidad.

20 A continuación, para proporcionar una mejor comprensión de esta memoria descriptiva y formando parte integrante de la misma, se incluyen unas figuras en las que con carácter ilustrativo y no limitativo, representan el objeto de la invención.

25 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 consiste en una representación esquemática detallada de los tres subsistemas que componen la transmisión completa y la forma en que éstos están conectados.

30 La figura 2 consiste en una representación esquemática del subsistema S1 correspondiente al mecanismo de accionamiento y regulación de amplitud.

La figura 3 consiste en una representación esquemática del subsistema S2 que corresponde al mecanismo de regulación inercial de la transmisión.

La figura 4 consiste en una representación esquemática del subsistema S3 correspondiente al mecanismo de rectificación del movimiento oscilatorio a la salida del mecanismo de regulación inercial.

35 La figura 5 representa el flujo de transmisión de movimiento en un determinado sentido de oscilación del eje de salida del subsistema S2.

La figura 6 representa el flujo de transmisión de movimiento en el sentido contrario de oscilación del eje de salida del subsistema S2.

40 La figura 7 consiste en una representación esquemática del mecanismo de accionamiento para la posición de referencia correspondiente a la mínima amplitud de oscilación.

La figura 8 consiste en una representación esquemática del mecanismo de accionamiento para la posición correspondiente a la máxima amplitud de oscilación.

DESCRIPCIÓN DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

45 El elemento inercial de la CVT dinámica desarrollada consiste en un reductor epicicloidal con masa añadida al anillo. Dicho reductor epicicloidal se inserta de forma invertida en la CVT, por lo tanto, el eje de entrada del reductor está conectado al soporte planetario y el eje de salida al centro. Por lo tanto, en un conjunto de este tipo, el reductor epicicloidal estaría multiplicando la velocidad de entrada.

50 La regulación de la transmisión se basa en la propiedad que se ha mencionado anteriormente del elemento inercial y el conjunto. Al aplicar una aceleración en el soporte planetario mientras el centro se mantiene bloqueado, la respuesta del anillo es una aceleración con una evolución de tipo similar. Debido a la aceleración experimentada por el anillo y mientras dura ésta, se genera un par en el centro. Una vez que cesa el proceso de aceleración del anillo, el par en el centro se hace nulo.

Como consecuencia, sometiendo al soporte planetario a una ley de velocidades tal que produzca aceleraciones de manera continua, se podrá superar un par resistente en el eje de salida. Para dicho fin, se usa una ley de velocidades angulares en el eje de entrada en forma de señal oscilante, que se genera por medio de un mecanismo

de accionamiento. El mecanismo de accionamiento regula a su vez la amplitud de dicha velocidad angular. La señal en el centro es también de carácter oscilatorio; por lo tanto, es necesario un mecanismo de rectificación del movimiento.

5 El movimiento del anillo comporta un grado de libertad adicional. La adición de masa al anillo del tren epicicloidal permite que dicho elemento se convierta en un mecanismo inercial de regulación de potencia. Esta regulación consiste en acumulaciones y cesiones cíclicas de potencia que permiten que la transmisión se adapte a cada una de las condiciones de funcionamiento a las que se encuentre sometida.

10 Como se observa en la figura 1, el sistema de transmisión completo incluye tres subsistemas colocados en serie.

El primer subsistema S1 (figura 2) tiene por objeto transformar la señal que proviene del sistema motriz a través del eje E1 (figuras 1 y 2) en una señal de velocidad angular oscilante de amplitud variable en el eje E2 (figuras 1, 2 y 3); este eje es la entrada al segundo subsistema S2 (figura 3). La barra B1 (figuras 1 y 2) consiste en una manivela de radio fijo R, que transmite el movimiento circular de su extremo al engranaje de control EC (figuras 1 y 2). Este elemento EC se acopla al anillo de control CC (figuras 1 y 2) y girando sobre la cara interna del anillo, mientras que dicho anillo se fija en su posición según se determina por el elemento de accionamiento EA (figuras 1 y 2). Dicho elemento EA usa un tornillo sinfín para accionar la cara externa del anillo de control CC para controlar su posición relativa con respecto a la posición de referencia, que corresponde, por ejemplo, a la mínima amplitud de oscilación (figura 7). La barra B2 (figuras 1 y 2) se encuentra unida en un punto P (figuras 1 y 2) al elemento EC, estando dicho punto situado a un radio R del centro del EC. La unión en el punto P se realiza de manera que se permita el giro relativo entre los elementos EC y B2.

En la disposición anterior del subsistema S1, el diámetro del engranaje de control EC es igual al radio de la cara interna del anillo de control CC. En esta configuración, la curva hipocicloide generada por el punto P y, por lo tanto, el extremo de la barra B2 en dicho punto, degenera en una línea recta que describe el diámetro interior del anillo de control CC. Accionando el eje EA y modificando la posición del anillo CC con respecto a la posición de referencia, se describen los distintos diámetros posibles. De esta forma, la oscilación que se transmite a través de la barra B2 al balancín B3 (figuras 1 y 2) es una función del diámetro descrito, y variará desde una oscilación correspondiente a una amplitud mínima en la posición de referencia (figura 7) hasta la que genera una amplitud máxima (figura 8), y que corresponde a un diámetro desfasado en un ángulo recto respecto al ángulo de referencia.

El segundo subsistema S2 (figura 3) usa la señal oscilante a la salida del primer subsistema S1, actuando como elemento regulador de par a través de un mecanismo inercial que consiste en un tren epicicloidal al cual se le añade una masa M en el anillo C (figuras 1 y 3). El soporte planetario PS se une a los planetas SA1-SA3 a través de los ejes correspondientes ESA1-ESA3 como se muestra en las figuras 1 y 3. Dichos planetas se acoplan al anillo C, así como al centro PL (figuras 1 y 3), de manera que el movimiento oscilatorio se transmite a ambos elementos. Se añade de manera uniforme una masa M al anillo C, con lo que dicho anillo adquiere la función del elemento de regulación inercial de la transmisión. Existen dos modos de transmisión de potencia predominantes en el subsistema S2, a través de los cuales se transmite potencia desde el eje de entrada E1 al eje de salida E4 (figuras 1 y 4). La potencia se transmite de manera que la ley de aceleraciones angulares oscilantes que se ejerce sobre el anillo, provoca aceleraciones y deceleraciones del anillo asociadas a acumulaciones y cesiones de energía cinética inercial del subsistema S2. En el primero de los modos de funcionamiento, la potencia suministrada a la transmisión por el eje E1 se usa para acelerar el anillo C, que acumula energía cinética, y en proporcionar par al eje de salida E4. En el segundo modo, la potencia suministrada por el eje de entrada E1, así como la potencia liberada por el anillo C al decelerarse se usan para suministrar par al eje de salida E4. Existe un breve periodo de transición entre estos dos modos principales de funcionamiento.

El tercer subsistema S3 (figura 4) transforma la señal oscilante procedente del subsistema S2 en un giro en un único sentido. Este subsistema S3 consiste en un mecanismo rectificador basado en ruedas libres o cualquier otro tipo de diodos mecánicos. El movimiento del eje E3 (figuras 1, 3 y 4), el eje de salida del subsistema S2 y de entrada al subsistema S3, transmite su movimiento de giro al engranaje ER2, así como al ER5 a través del engranaje ER1 como se muestra en las figuras 1 y 4.

55 Cuando el movimiento oscilatorio transmitido a través del eje E3 gira en sentido horario, la rueda libre RL1 (figuras 1 y 4) situada en el interior del engranaje ER2, se engrana, mientras que la rueda libre RL3 (figuras 1 y 4), situada en el interior del engranaje ER5, se desengrana. Por lo tanto, en esta configuración el movimiento se transmite únicamente a través de dicho engranaje ER2, que, a su vez, transmite el movimiento al engranaje ER3 (figuras 1 y 4) a través del eje divisor ED1 (figuras 1 y 4). El movimiento del engranaje ER3 se transmite al engranaje ER4

(figuras 1 y 4), que gira solidario al soporte planetario del mecanismo rectificador de movimiento PSR (figuras 1 y 4). El sentido de giro del soporte planetario se transmite al centro del mecanismo rectificador y, por lo tanto, al eje de salida E4, por medio de los planetas SAR1-SAR3 (figuras 1 y 4). En esta configuración, donde el eje E3 gira en sentido horario, el anillo del mecanismo rectificador CR (figuras 1 y 4) permanece en situación de bloqueo; es decir, con una velocidad angular nula. Como la tendencia del anillo CR en esta configuración, para un giro en el sentido de las agujas del reloj del soporte planetario PSR, sería girar en sentido contrario, se incluye la rueda libre RL4 (figuras 1 y 4), situada en el engranaje ER6 (figuras 1 y 4), para anular su movimiento en dicho sentido de giro y que permanezca así el anillo CR en situación de bloqueo.

- 10 Por otro lado, cuando el movimiento oscilatorio que se transmite a través del eje E3 es en sentido contrario a las agujas del reloj, la rueda libre RL3 situada en el interior del engranaje ER5 se engrana, mientras que la rueda libre RL1, situada en el interior del engranaje ER2, se desengrana. En esta configuración, el movimiento se transmite solamente a través del engranaje ER5, que transmite el movimiento al engranaje ER6 a través del eje divisor ED2 (figuras 1 y 4). El movimiento del engranaje ER6 se transmite al anillo CR, que girará en sentido antihorario. En esta configuración, donde el anillo del mecanismo rectificador CR gira en sentido antihorario, el soporte planetario tendería a girar en sentido antihorario y, por lo tanto, arrastraría en dicho movimiento al engranaje ER4 a girar en esa dirección, que gira solidario al soporte planetario PSR. Esta tendencia haría que el engranaje ER3 girase en sentido horario. Esta tendencia queda anulada debido a la instalación de la rueda libre RL2 (figuras 1 y 4), que provoca el bloqueo del soporte planetario PSR. En esta configuración, todo el movimiento del anillo se transmite al eje de salida E4, que girará en sentido horario.

- De esta forma, cuando el eje E3 gira en el sentido horario, la transmisión de potencia se realiza según se muestra en la figura 5, mientras que cuando el eje E3 gira en el antihorario, la transmisión de potencia se realiza según se muestra en la figura 6. De esta manera el movimiento oscilatorio se transforma en un giro en un único sentido aprovechando los movimientos oscilatorios del eje E3 en ambos sentidos para superar un determinado valor de la carga en el eje de salida de la transmisión E4.

- En el subsistema S3, que incluye el mecanismo rectificador de movimiento que se describe en el presente documento, las relaciones entre los engranajes deberían ser las adecuadas para que el giro del eje de salida correspondiente a cada una de las dos configuraciones que se han mencionado anteriormente sean de igual magnitud para cada una de ellas. Con esto, el par transmitido por el subsistema S2 en el eje E3 sería simétrico para un valor de la carga específico en el eje de salida de la transmisión E4. De este modo, el funcionamiento del subsistema S2, el mecanismo de regulación inercial y, por lo tanto, de toda la transmisión sería lo más simétrico y regular posible.

35

REIVINDICACIONES

1. Sistema de transmisión continuamente variable, que incluye:

- un primer subsistema de accionamiento y regulación (S1) que transforma el movimiento giratorio de un elemento motriz conectado a su eje de entrada en un movimiento angular oscilante y de amplitud variable en el eje de salida (E2) de este subsistema; el primer subsistema (S1) comprende una barra (B1) con un radio fijo (R), que transmite el movimiento circular de su extremo, un eje de entrada del primer subsistema (E1) a un engranaje de control (EC), estando el engranaje de control (EC) acoplado a un anillo de control (CC) y girando alrededor de la cara interna del anillo (CC), mientras que dicho anillo (CC) se fija en su posición como se determina por un elemento motriz (EA) que usa un engranaje sin fin para accionar la cara externa del anillo de control (CC) con el fin de controlar su posición relativa con respecto a una posición de preferencia; el primer subsistema (S1) comprende una barra (B2) unida en un punto (P) al engranaje de control (EC), estando dicho punto (P) situado en un radio (R) igual al radio de la barra (B1) del centro del engranaje de control (EC), dicho punto (P) se realiza de tal manera que permita el giro relativo entre el engranaje de control (EC) y la barra (B2); y el diámetro del engranaje de control (EC) es igual al radio de la cara interna del anillo de control (CC) y la curva hipocicloide generada por el punto (P) de la unión entre el engranaje de control (EC) y la barra (B2) degenera en una línea recta que describe el diámetro interno del anillo de control (CC), accionando el eje de un elemento motriz (EA) y modificando la posición del anillo (CC) con respecto a la posición de referencia, se describen los diferentes diámetros posibles y de esta manera, la oscilación transmitida a través de la barra (B2) a un balancín (B3) del primer subsistema (S1) es una función del diámetro descrito y variará a partir de una oscilación correspondiente a una amplitud mínima en la posición de referencia hasta la que genera una amplitud máxima, y que corresponde al diámetro desfasado en un ángulo recto con respecto al ángulo de referencia,
- un segundo subsistema de regulación inercial de par (S2) que incorpora al menos una masa adicional en un tren epicicloidal y cuyo eje de entrada recibe el movimiento oscilante con una amplitud variable del primer subsistema (S1), obteniéndose un movimiento angular regulado y oscilante en el eje de salida (E3) del segundo subsistema (S2); el tren epicicloidal del segundo subsistema (S2) incluye un soporte planetario (PS), que está unido al eje de entrada (E2), los engranajes planetarios (SA1) a (SA3), que se acoplan a la cara interna del anillo (C) del tren epicicloidal, que tiene una masa distribuida (M) y un piñón central (PL), que está fijado al eje de salida (E3) del segundo subsistema inercial (S2),
- un tercer subsistema de rectificación de movimiento (S3) que convierte el movimiento oscilante que recibe del segundo subsistema en un movimiento (S2) en un sentido único de giro en el eje de salida del tercer subsistema (S3).

2. Sistema de transmisión continuamente variable de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el subsistema de rectificación de movimiento (S3) incluye un tren epicicloidal, cuyo eje de salida (E4), que siempre gira en un único sentido, puede recibir el movimiento procedente del eje de entrada (E3), que se une a un engranaje (ER1) por medio de un primer ciclo de transmisión que cambia el sentido de giro del eje de entrada (E3) con respecto al eje de salida (E4) y por medio de un segundo ciclo de transmisión que mantiene el sentido de giro del eje de entrada (E3) con respecto al eje de salida (E4).

3. Sistema de transmisión continuamente variable de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque el subsistema de rectificación de movimiento (S3) incluye:

- dos engranajes (ER2) y (ER5) conectados al engranaje (ER1) fijado al eje de entrada (E3), y uno de estos engranajes (ER2) está conectado a un engranaje (ER3) por medio de un eje divisor (ED1), y el otro engranaje (ER5) está conectado a un engranaje (ER6) por medio de un eje divisor (ED2)
- un piñón libre (RL1) situado en el interior de un engranaje (ER2),
- un piñón libre (RL3) situado en el interior de un engranaje (ER5),
- un piñón libre (RL4) situado en el interior de un engranaje (ER6),
- un piñón libre (RL2) situado en el interior de un engranaje (ER3),
- un engranaje (ER4), conectado a (ER3), y que está fijado a un soporte planetario (PSR),
- un centro (PR) del tercer subsistema (S3), conectado al soporte planetario (PSR) del tercer subsistema (S3), y conectado a los planetas (SAR1) a (SAR3), y fijado al eje de salida (E4),
- los planetas (SAR1) a (SAR3) están conectados a una corona dentada (CR) del tren epicicloidal que se acopla con el engranaje posterior (ER6).

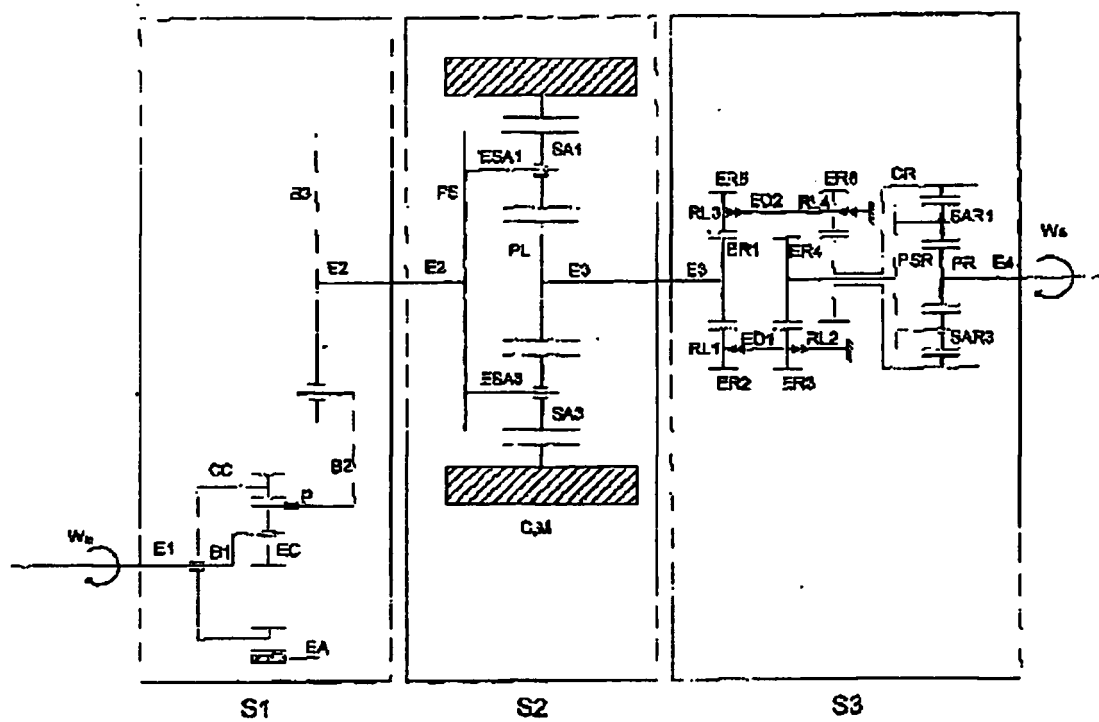


FIG. 1

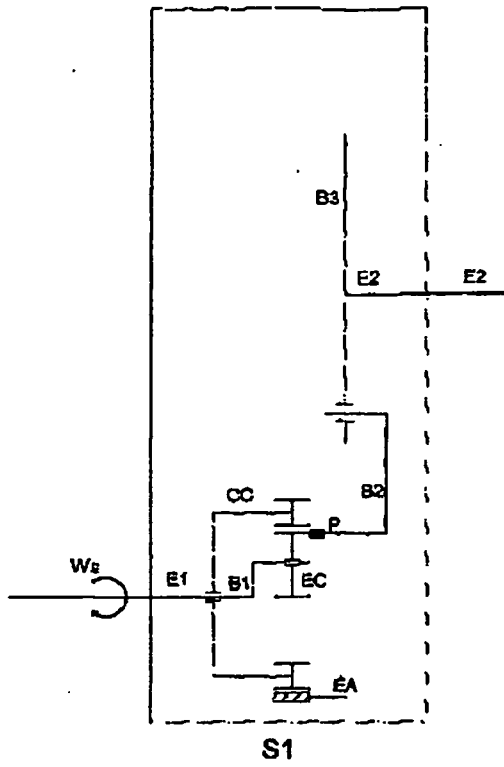


FIG. 2

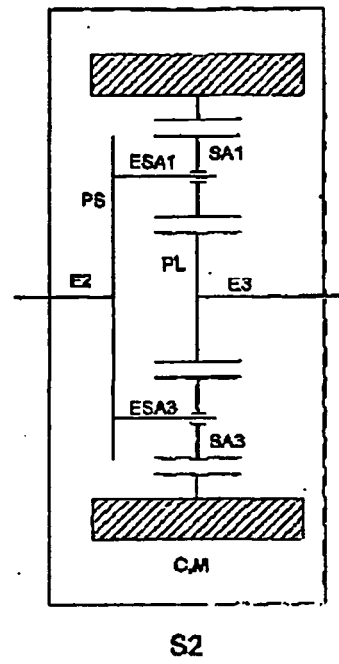


FIG. 3

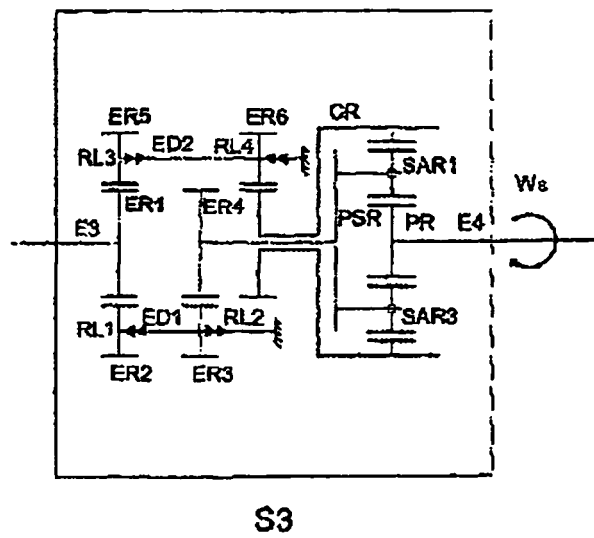


FIG. 4

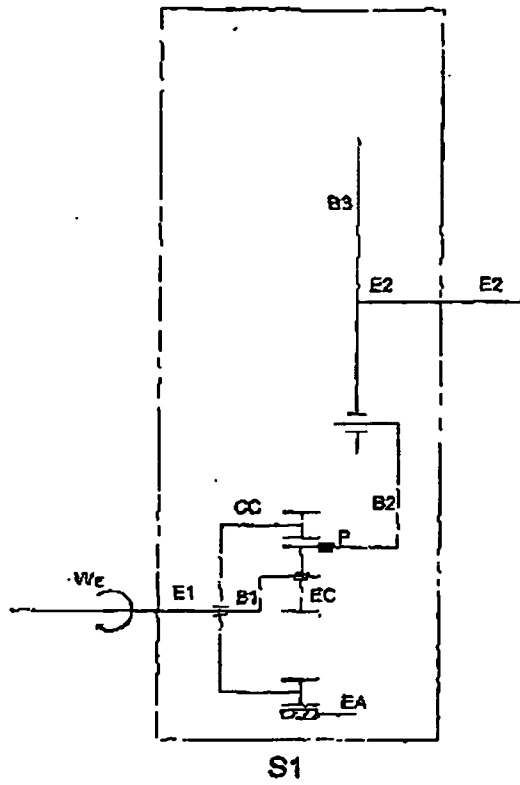


FIG. 2

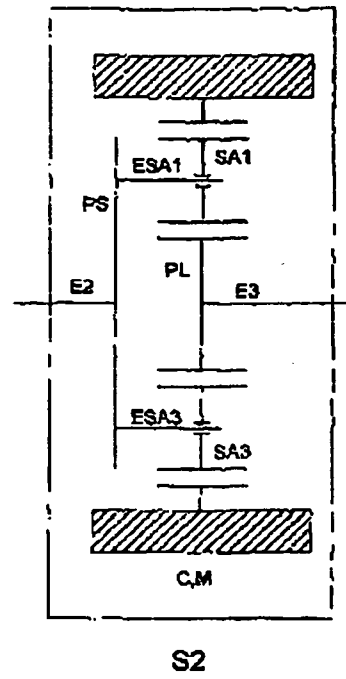
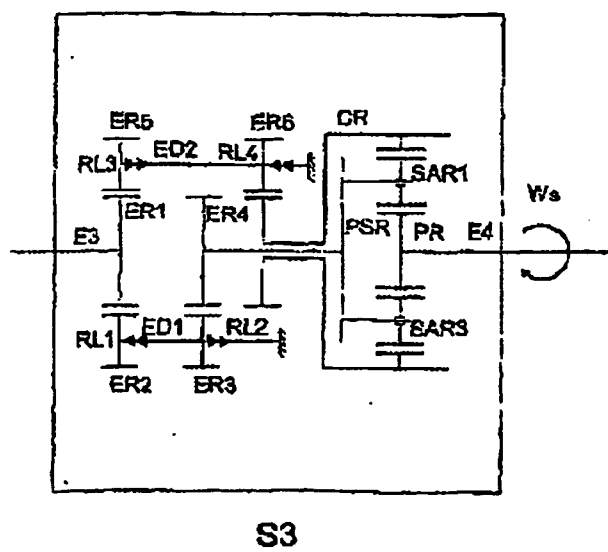
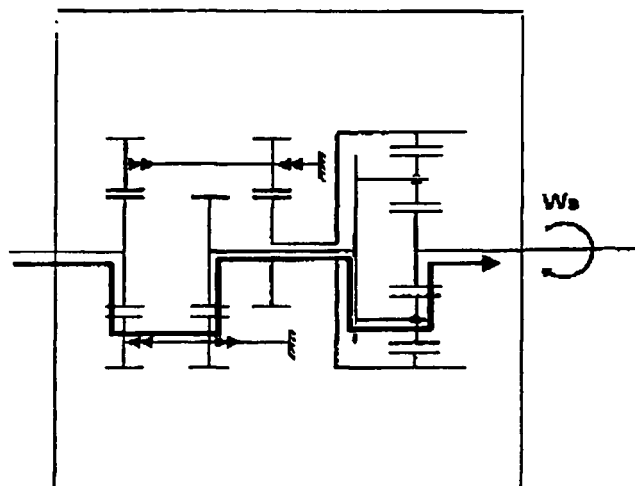


FIG. 3

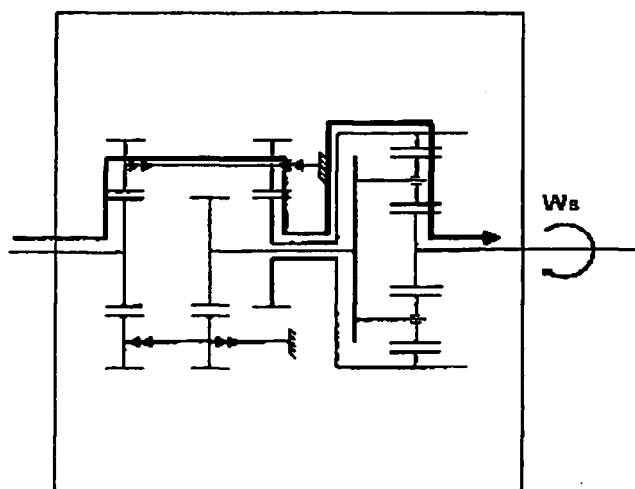


S3
FIG. 4



S3

FIG. 5



S3

FIG. 6

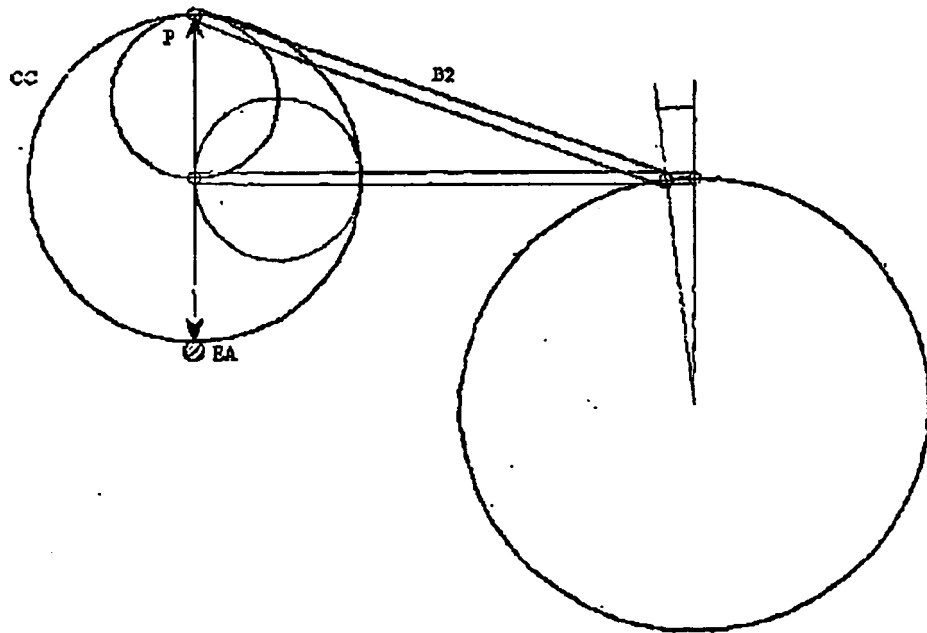


FIG. 7

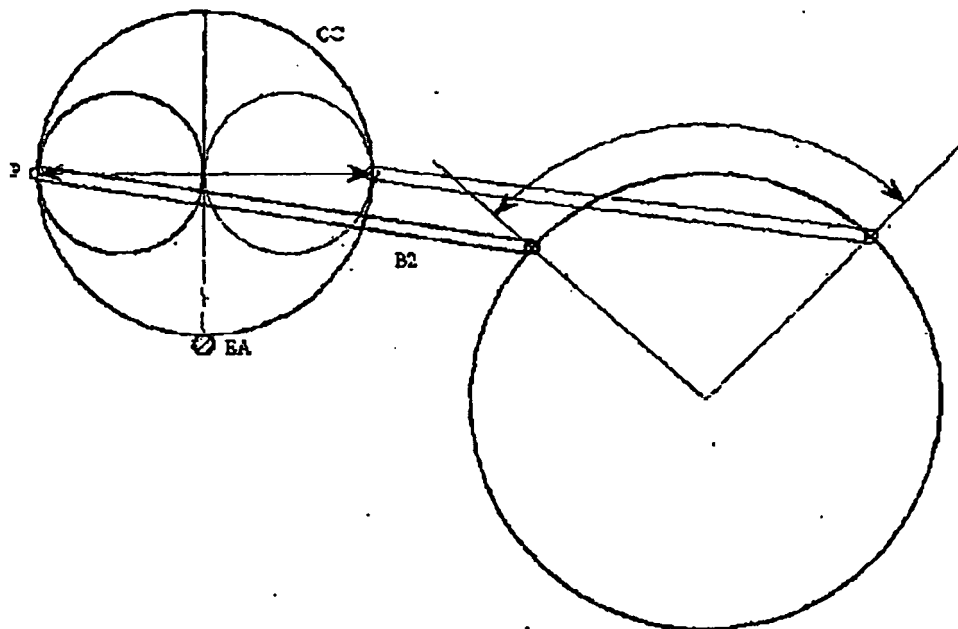


FIG. 8