



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 850**

51 Int. Cl.:
F16D 48/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06006644 .6**

96 Fecha de presentación : **30.03.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1840401**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.10.2007**

54 Título: **Procedimiento para definir un punto de contacto de un embrague y una curva característica de par relativa al mismo.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.05.2011

73 Titular/es: **INDUSTRIAL TECHNOLOGY
RESEARCH INSTITUTE
No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Road
Chu-tung, Hsin-chu Taiwan, CN**

72 Inventor/es: **Tzeng, Shih-Che;
Lin, Chin-Hone y
Chen, Yee-Ren**

74 Agente: **Fernández Prieto, Ángel**

ES 2 357 850 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

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para definir un punto de contacto de un embrague y una curva característica de par relativa al mismo y, en particular, a un procedimiento para definir con precisión la posición de un punto de contacto inicial de un vehículo con transmisión manual con embrague automático, mediante cálculos y experimentos, para compensar el desgaste del embrague sin un regulador electrónico o detector adicional.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 En general, un vehículo con transmisión manual con embrague automático es impulsado por un sistema de potencia 10, como se muestra en la FIG. 1, que comprende un motor 11, un volante 12, un embrague 13, una transmisión 14 y un accionador de embrague 15. Una unidad de control 16 acciona el accionador de embrague 15 para impulsar el embrague 13 para que llegue a una posición especificada por la unidad de control 16. Al engranar un embrague 13 usando transmisión manual, cuando se arranca un automóvil 171 o se cambia de marcha 172, en primer lugar, el embrague 13 se acciona manualmente hasta un punto de aproximación para esperar la siguiente operación del conductor 17. En comparación con una transmisión manual convencional, dado que el conductor 17 no controla el funcionamiento del embrague 13 de la transmisión manual con embrague automático, la calidad y la seguridad de conducción se verán afectadas negativamente si el control programado del embrague de la transmisión manual con embrague automático no puede compensar suficientemente el desgaste natural del embrague 13 tras ser usado durante un largo período de tiempo. Por lo tanto, cómo definir específicamente un punto de contacto inicial para el embrague 13 es la tecnología clave para el control del embrague.

20 Hay varias técnicas anteriores disponibles para definir el punto de contacto inicial de un embrague, que se pueden clasificar como sigue:

(1) Modo de control por circuito:

25 Como se describe en la Patente estadounidense nº 4.440.279, titulada "*Control System or Method for a Friction Device such as a Clutch or Brake*", se utilizan señales electrónicas para detectar el par, definiendo de ese modo un punto de contacto y un punto de engranaje de un embrague.

No obstante, el modo se ve fácilmente afectado por interferencia electromagnética y la exactitud del resultado obtenido con este modo es inestable debido a que es difícil evaluar los datos obtenidos de ese modo.

(2) Modo de control por variación de velocidad del motor:

30 Como se describe en la Patente estadounidense nº 4.629.045, titulada "*Automatic Clutch Control System*", cuando se cumplen condiciones de compensación de embrague, en primer lugar, se acciona el embrague para que engrane rápidamente y, a continuación, desengrane, con lo que se acciona un árbol de entrada de una transmisión para que rote. A continuación, se acciona el embrague para que vuelva a engranar, pero esta vez lentamente, con lo que una posición de engranaje de embrague se puede definir como la posición en la que se varía la velocidad de rotación del árbol de entrada. A continuación, se puede definir el intervalo de funcionamiento del embrague con un medio de control con aprendizaje. Invirtiendo lo que se ha mencionado anteriormente, se puede definir el punto de contacto del embrague.

40 Además, como se describe en la Patente estadounidense nº 4.646.891, titulada "*Automatic Clutch Control*", se usa un motor para hacer avanzar un embrague a una velocidad constante, a la vez que se supervisa la variación de la velocidad de rotación de un motor. Cuando la variación coincide con un valor predeterminado, la posición correspondiente del embrague se define como un punto de contacto.

45 Además, como se describe en la Patente estadounidense nº 5.393.274, titulada "*Touch Point Identification Algorithm for Automated Clutch Controller*", se usa un motor para hacer avanzar un embrague a una velocidad constante, a la vez que se supervisa la variación de la velocidad de rotación de un motor. Cuando el ritmo de variación cae, aproximadamente, entre el 40% y el 60%, la posición correspondiente del embrague se define como un punto de contacto.

No obstante, el modo es antiguo porque su exactitud es reducida debido a una definición aproximada. Por lo tanto, con este modo no se puede modificar una curva de par del embrague.

(3) Modo de control por par:

50 La Patente estadounidense nº 5.411.124, titulada "*Method and Apparatus for Determining Clutch Touch Point*", que corresponde al modo de control por variación de velocidad del motor, que se ha descrito anteriormente, también corresponde al modo de control por par. Suponiendo que los pares ejercidos en un embrague y las posiciones del embrague se puedan definir como una relación lineal, se pueden hacer conjeturas sobre el par, la velocidad de rotación del motor y el tiempo de avance del embrague y se pueden unir en una relación, obteniendo de ese modo el punto de contacto del embrague.

Además, como se describe en la Patente estadounidense nº 6.022.295, titulada *“Touch Point Identification for Vehicle Master Clutch”*, la velocidad de rotación de un motor se fija a la velocidad de marcha al ralentí mediante el modo de control por par. Los pares A y B y las posiciones A y B se obtienen mediante control de embrague. Mediante extrapolación se obtiene una posición en la que el par es cero y es la posición de un punto de contacto del embrague.

5 Además, como se describe en la Patente estadounidense nº 6.086.514, titulada *“Clutch Control Method for Determining Clutch Kiss-Point During Running Condition”*, se utiliza un principio preestablecido de acelerógrafo, velocidad de rotación del motor y área de presión negativa de una curva de par. Cuando el motor está parado, durante el cambio de marcha, se compensa el embrague para modificarlo de acuerdo con una curva de par-recorrido del embrague. Se define una nueva curva de par del embrague (tras el desgaste).

10 Además, como se describe en la Patente estadounidense nº 6.309.325, titulada *“Method and Apparatus for Operating a Clutch in an Automated Mechanical Transmission”*, se utiliza una curva de relación de par del embrague y acelerógrafo predefinida como la base de la operación de engranaje, modificando de ese modo la curva de par del grado de engranaje del embrague y definiendo la posición de engranaje completo y la posición de punto de contacto.

15 No obstante, cuando un vehículo no tiene un módulo de control de par ni un regulador electrónico, no se puede lograr el modo de control.

20 Además, como se describe en la Patente estadounidense nº 6.711.486, titulada *“Drive unit for a motor vehicle and method of identifying the engagement position of an automatic clutch being part of the drive unit”*, el procedimiento se usa para desplazar un embrague a posiciones diferentes y para definir el par en dichas posiciones usando la aceleración angular del árbol de entrada de la transmisión en dichas posiciones. Con los valores hallados, se puede calcular el punto de contacto del embrague mediante interpolación o extrapolación. Este documento representa la técnica anterior más próxima a la invención.

(4) Modo de control por detectores adicionales:

25 Como se describe en la Patente estadounidense nº 5.337.874, titulada *“Method/System for Determining Clutch Touch Point”*, se utiliza la relación entre la resistencia al arrastre del embrague y la posición de engranaje del embrague como indicador para decidir el punto de contacto inicial del embrague, definiendo de ese modo el punto de contacto del embrague.

No obstante, el modo exige que se instalen detectores adicionales que aumentan el coste de fabricación.

RESUMEN DE LA INVENCION

30 Por lo tanto, un objetivo principal de la presente invención es proporcionar un procedimiento para definir un punto de contacto según la reivindicación 1.

Preferentemente, el estado del sistema de dirección, capaz de permitir que el módulo de compensación de desgaste de embrague se active automáticamente, comprende el recalentamiento y el deslizamiento excesivo del disco de embrague del embrague.

35 Preferentemente, el estado del sistema de dirección, capaz de permitir que el módulo de compensación de desgaste de embrague se active automáticamente, comprende que se cumpla la condición de que el automóvil se haya conducido durante un período de tiempo específico.

Preferentemente, un motor acciona el embrague para que avance a una velocidad constante.

Preferentemente, la posición específica se logra haciendo avanzar el embrague entre el 10 y el 30% más que del punto de contacto inicial del embrague.

40 Preferentemente, la aceleración del árbol de entrada se obtiene realizando un cálculo de aceleración sobre la velocidad del árbol de entrada en un punto inicial y a una velocidad predefinida.

Preferentemente, la etapa de averiguar la curva característica de par comprende además una etapa de: realizar una regresión lineal multipunto sobre el avance del embrague.

45 Preferentemente, el punto de contacto inicial del embrague calculado y obtenido en la etapa d se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$\sum T_{\text{external}} = T - T_D = I\ddot{\theta} \text{ y } \dot{\theta} = \int \ddot{\theta} dt = \dot{\theta} t_s = \omega$$

Preferentemente, la curva característica de par del embrague obtenida en la etapa e se define interpolando un diagrama de relación del par y de la posición de engranaje del embrague obtenido mediante experimentos.

Preferentemente, el procedimiento es adecuado para ser aplicado por un automóvil con transmisión manual con embrague automático.

Otros objetivos, ventajas y características novedosas de la presente invención se extraerán de la siguiente forma de realización detallada de la presente invención con dibujos adjuntos, en los que:

5 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

La FIG. 1 es una vista esquemática de un sistema de potencia convencional.

La FIG. 2 es una vista esquemática de un sistema de potencia de acuerdo con el principio de la presente invención.

10 La FIG. 3 es un diagrama de curva característica que representa la relación de pares que se ejercen en un embrague y el engranaje del embrague.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo de un procedimiento para definir un punto de contacto de un embrague y una curva característica de par relativa al mismo, que no corresponde a la presente invención.

15 La FIG. 5 es un diagrama de flujo de un procedimiento para definir un punto de contacto de un embrague y una curva característica de par relativa al mismo, de acuerdo con otra forma de realización preferente de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERENTES

A fin de que los estimados miembros de la comisión de revisión entiendan y reconozcan mejor las funciones desempeñadas y las características estructurales de la invención, a continuación se presentan varias formas de realización preferentes que cooperan con la descripción detallada.

20 La presente invención utiliza la aceleración de la velocidad del árbol de entrada de una transmisión y/o el tiempo de sincronización necesario para sincronizar una velocidad de rotación del motor a la velocidad del árbol de entrada de la transmisión como base para modificar una curva característica de par de un embrague y definir el punto de contacto inicial del embrague. Haciendo referencia a la FIG. 2, se usa y se describe un sistema de potencia 20, como una forma de realización para ilustrar el principio de la presente invención, que se describe como sigue: Cuando un motor 21 está funcionando para producir una fuerza F que se ejerce en un volante 22, el volante 22 se acciona para de ese modo rotar con una velocidad ω mientras genera un par T y, a la vez, se acciona un accionador de embrague (no se muestra) para forzar a un embrague 23 a ejercer una fuerza N sobre el volante 22 para forzar al volante 22 a engranar con el embrague 23 y, de ese modo, permitir que el embrague 23 rote con el volante 22 y, momentáneamente, hacer que una transmisión 24 rote en un ángulo θ contra un par de retroceso T_D ejercido en la misma. Cabe señalar que cuando un automóvil está en punto muerto, el par de retroceso T_D impulsado por el automóvil es una constante. Además, el par T está relacionado con el grado de engranaje entre el volante 22 del motor 21 y el embrague 23. Dado que el coeficiente de fricción del embrague 23 está configurado como un valor fijo, se conoce que el par T sólo está relacionado con la fuerza N.

De acuerdo con:

35
$$\sum T_{\text{externas}} = T - T_D = I\ddot{\theta} \quad \text{--- (fórmula 1)}$$

en la que

T representa el par;

T_D representa el par de retroceso;

I representa el momento de inercia;

40 $\ddot{\theta}$ representa la aceleración angular.

se puede obtener que

$$\ddot{\theta} = \frac{T - T_D}{I} \quad \text{--- (fórmula 2)}$$

Se conoce gracias a la fórmula 2 que $T - T_D$ y $\ddot{\theta}$ son directamente proporcionales. Dado que el par de retroceso T_D es un valor fijo, el par T y la aceleración angular $\ddot{\theta}$ son directamente proporcionales.

45 Además, de acuerdo con

$$\theta = \int_0^{\omega} \dot{\theta} dt = \dot{\theta} t_s = \omega \quad \text{--- (fórmula 3)}$$

en la que

$\dot{\theta}$ representa la velocidad angular;

$\ddot{\theta}$ representa la aceleración angular.

5 t representa el tiempo;

ω representa la velocidad

se puede obtener que

$$t_s = \frac{\omega l}{T - T_D} \quad \text{--- (fórmula 4)}$$

Se conoce gracias a la fórmula 4 que el par T y el tiempo t_s son inversamente proporcionales.

10 Por lo tanto, se supone que cuando la variación del grado de engranaje del embrague 23 y el volante 22 es reducida, la variación del grado de engranaje y el par del embrague 23 se considera definida por una relación lineal.

15 Para definir la posición de un punto de contacto del embrague 23, la aceleración angular $\ddot{\theta}$ y el tiempo de sincronización de la velocidad de rotación del árbol de entrada 241 de la transmisión 24 se consideran una relación lineal con la posición del embrague 23 o la curva de par del embrague 23 se puede predefinir mediante experimentos y, posteriormente, mediante extrapolación se obtiene la posición en la que el par del embrague 23 es 0. En la FIG. 3 se muestra un diagrama de curvas características de par. La curva L0 es una curva característica de par de un embrague completamente nuevo. La curva L1 es una curva característica de par de un embrague que se ha usado durante un período de tiempo. La curva L2 es una curva de par de un embrague totalmente desgastado. Por consiguiente, se puede compensar un embrague con diferente desgaste para modificar el desgaste natural de acuerdo con la curva L0.

20 De acuerdo con el principio que se ha descrito anteriormente y con las curvas características de par anteriores, se puede llegar a dos modos de control de la presente invención, según se muestra, respectivamente, en las FIGS. 4 y 5. La diferencia entre los dos es que el control de la FIG. 4 es un control basado en el tiempo y el control de la FIG. 5 es un control que se basa en la aceleración angular. No obstante, ambos modos pueden lograr el objetivo de la presente invención para definir el punto de contacto inicial del embrague.

25 En primer lugar, haciendo referencia a la FIG. 4, a continuación se describe un procedimiento que no corresponde a la invención:

4a. Iniciar activando un módulo de compensación de desgaste de embrague;

30 **4b.** Hacer una evaluación para determinar si se satisface una condición de modificación. Si es así, es decir, si la velocidad del árbol de entrada de la transmisión es cero cuando la transmisión está en punto muerto y el motor está al ralentí, se llevará a cabo la etapa **4c**, de lo contrario, se llevará a cabo la etapa **4f** para detener la compensación de desgaste de embrague;

35 **4c.** Accionar el embrague para que se desplace con una velocidad constante a una posición **A** que permita que la velocidad del árbol de entrada de una transmisión varíe y registrar un tiempo de sincronización **tA** necesario para sincronizar una velocidad de rotación del motor a la velocidad del árbol de entrada de la transmisión en la posición **A**;

4d. Una vez lograda la sincronización en la posición **A**, accionar el embrague para que se desplace con una velocidad constante a una posición **B** que permita que la velocidad del árbol de entrada de una transmisión varíe y registrar otro tiempo de sincronización **tB** necesario para sincronizar una velocidad de rotación del motor a la velocidad del árbol de entrada de la transmisión en la posición **B**;

40 **4e.** Dado que el par T y el tiempo de sincronización son inversamente proporcionales (según la fórmula 4) y el grado de engranaje del embrague y el par del embrague se definen por medio de una relación lineal, puesto que el grado de engranaje del embrague es reducido, se puede obtener un punto de contacto inicial del embrague de $T = 0$ extrapolando la relación lineal.

45 De acuerdo con el proceso del modo de control anterior, se puede concluir que un procedimiento para definir un punto de contacto de un embrague y una curva característica de par de un automóvil con transmisión manual con embrague automático de la presente invención incluye las siguientes etapas:

a. controlar el embrague para que avance de una posición de desembrague total a una posición específica capaz de permitir que la velocidad del árbol de entrada de una transmisión varíe a la vez que permite que el embrague pase al menos a una primera posición de engranaje y a una segunda posición de engranaje durante el avance del embrague;

5 **b.** calcular una aceleración angular del árbol de entrada de la transmisión en una primera posición de engranaje;

c. calcular otra aceleración angular del árbol de entrada de la transmisión en una segunda posición de engranaje;

10 **d.** calcular la posición de un punto de contacto inicial del embrague de acuerdo con los valores obtenidos en las etapas **b** y **c** y

e. definir una curva característica de par del embrague interpolando un diagrama de relación del par y de la posición de engranaje del embrague obtenido mediante experimentos.

Por lo tanto, con las etapas anteriores se puede lograr la compensación y la modificación del desgaste del embrague.

15 El procedimiento de la invención comprende además una etapa de evaluación que se llevará a cabo antes que la etapa **a**, en la que se utiliza un módulo de compensación de desgaste de embrague para determinar si un automóvil cumple una condición de modificación. Si es así, es decir, si la velocidad del árbol de entrada de la transmisión es cero cuando la transmisión está en punto muerto y el motor está al ralentí, se llevará a cabo la etapa **a**, de lo contrario, no se llevará a cabo la etapa **a**. Además, el módulo de compensación de desgaste de embrague puede detectar el estado de un sistema de dirección del automóvil y, en consecuencia, activarse automáticamente, en tanto que el estado del sistema de dirección, capaz de permitir que el módulo de compensación de desgaste de embrague se active automáticamente, comprenda el recalentamiento y el deslizamiento excesivo del disco de embrague del embrague y que se cumpla la condición de que el automóvil se haya conducido durante un período de tiempo específico. Además, el avance del embrague de la etapa **a** es impulsado por un motor a una velocidad constante y la posición específica se logra haciendo avanzar el embrague entre el 10 y el 30% más que del punto de contacto inicial del embrague para ayudar a calcular el tiempo de sincronización. Además, la etapa de averiguar la curva característica de par de la etapa **e** comprende además una etapa de: realizar una regresión lineal multipunto sobre el avance del embrague a fin de obtener una curva característica de par más exacta.

Haciendo referencia a la FIG. 5, a continuación se describe otro modo de control:

30 **5a.** Iniciar activando un módulo de compensación de desgaste de embrague;

5b. Hacer una evaluación para determinar si se satisface una condición de modificación. Si es así, es decir, si la velocidad del árbol de entrada de la transmisión es cero cuando la transmisión está en punto muerto y el motor está al ralentí, se llevará a cabo la etapa **5c**, de lo contrario, se llevará a cabo la etapa **5f** para detener la compensación de desgaste de embrague;

35 **5c.** Accionar el embrague para que se desplace con una velocidad constante a una posición **A** que permita que la velocidad del árbol de entrada de una transmisión varíe y calcular una aceleración angular del árbol de entrada de la transmisión en la posición **A** cuando el árbol de entrada está sincronizando con la velocidad de rotación del motor;

40 **5d.** Una vez lograda la sincronización en la posición **A**, accionar el embrague para que se desplace con una velocidad constante a una posición **B** que permita que la velocidad del árbol de entrada de una transmisión varíe y calcular otra aceleración angular del árbol de entrada de la transmisión en la posición **B** cuando el árbol de entrada está sincronizando con la velocidad de rotación del motor;

45 **5e.** Dado que el par T y la aceleración angular son directamente proporcionales (según la fórmula 2) y el grado de engranaje del embrague y el par del embrague se definen por medio de una relación lineal, puesto que el grado de engranaje del embrague es reducido, se puede obtener un punto de contacto inicial del embrague de $T = 0$ extrapolando la relación lineal.

De acuerdo con el proceso del modo de control anterior, se puede concluir que otro procedimiento para definir un punto de contacto de un embrague de un automóvil con transmisión manual con embrague automático de la presente invención incluye las siguientes etapas:

50 **a.** controlar el embrague para que avance de una posición de desembrague total a una posición específica capaz de permitir que la velocidad del árbol de entrada de una transmisión varíe a la vez que permite que el embrague pase al menos a una primera posición de engranaje y a una segunda posición de engranaje durante el avance del embrague;

55 **b.** calcular una aceleración angular del árbol de entrada de la transmisión en una primera posición de engranaje;

c. calcular otra aceleración angular del árbol de entrada de la transmisión en una segunda posición de

engranaje;

d. calcular la posición de un punto de contacto inicial del embrague de acuerdo con los valores obtenidos en las etapas **b** y **c** y

5 **e.** definir una curva característica de par del embrague interpolando un diagrama de relación del par y de la posición de engranaje del embrague obtenido mediante experimentos.

Por lo tanto, con las etapas anteriores se puede lograr la compensación y la modificación del desgaste del embrague.

10 Similar a lo que se muestra en la FIG. 4, el procedimiento de la FIG. 5 comprende además una etapa de evaluación que se llevará a cabo antes que la etapa **a**, en la que se utiliza un módulo de compensación de desgaste de embrague para determinar si un automóvil cumple una condición de modificación. Si es así, es decir, si la velocidad del árbol de entrada de la transmisión es cero cuando la transmisión está en punto muerto y el motor está al ralentí, se llevará a cabo la etapa **a**, de lo contrario, no se llevará a cabo la etapa **a**. Además, el módulo de compensación de desgaste de embrague puede detectar el estado de un sistema de dirección del automóvil y en consecuencia, activarse automáticamente, en tanto que el estado del sistema de dirección, capaz de permitir que el módulo de compensación de desgaste de embrague se active automáticamente, comprenda el recalentamiento y el deslizamiento excesivo del disco de embrague del embrague y que se cumpla la condición de que el automóvil se haya conducido durante un período de tiempo específico. Además, el avance del embrague de la etapa **a** es impulsado por un motor a una velocidad constante y la posición específica se logra haciendo avanzar el embrague entre el 10 y el 30% más que del punto de contacto inicial del embrague para ayudar a calcular el tiempo de sincronización. Además, la etapa de averiguar la curva característica de par de la etapa **e** comprende además una etapa de: realizar una regresión lineal multipunto sobre el avance del embrague a fin de obtener una curva característica de par más exacta.

15

20

25 Como se ha descrito anteriormente, la presente invención proporciona un procedimiento para definir un punto de contacto de un embrague y una curva característica de par relativa al mismo. En la forma de realización preferente, los pares que se ejercen en un embrague de dos posiciones de engranaje diferentes se pueden obtener comparando los tiempos necesarios para permitir que la velocidad del árbol de entrada sincronice con la velocidad del motor o comparando aceleraciones del árbol de entrada, cuando el embrague se está desplazando a las dos posiciones de engranaje diferentes por medio de un accionador de embrague. A partir de ahí, dado que la relación entre la posición del embrague y el par se puede obtener mediante experimentos o mediante suposiciones, una posición en la que el par que se ejerce en el embrague es cero se define como el punto de contacto del embrague y, por lo tanto, la curva característica de par se puede averiguar en consecuencia. El modo de la presente invención es sencillo y preciso y no necesita un dispositivo adicional, con lo que se reduce el coste.

30

Si bien la forma de realización preferente de la invención se ha explicado a efectos de descripción, se pueden ocurrir otras modificaciones de la forma de realización de la invención que se ha descrito, así como otras formas de realización de la misma dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para definir un punto de contacto de un embrague (23) para compensar el desgaste del embrague (23), en el que un módulo de compensación de desgaste de embrague puede detectar el estado de un sistema de dirección del automóvil y, de ese modo, activarse automáticamente en consecuencia, estando el embrague (23) dispuesto entre un motor (21) y una transmisión (24) de un automóvil, comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas:
- 10 **a.** Llevar a cabo una etapa de evaluación, en la que se utiliza un módulo de compensación de desgaste de embrague para determinar si un automóvil cumple una condición de modificación; es decir, si la velocidad del árbol de entrada de la transmisión es cero cuando la transmisión (24) está en punto muerto y el motor (21) está al ralentí.
- 15 **b.** Cuando se cumple la condición de modificación, se controla el embrague (23) para que avance de una posición de desembrague total a una posición específica capaz de permitir que la velocidad del árbol de entrada (241) de la transmisión (24) varíe a la vez que permite que el embrague (23) pase al menos a una primera posición de engranaje y a una segunda posición de engranaje durante el avance del embrague (23) y, de lo contrario, detener el procedimiento.
- 20 **c.** Calcular una primera aceleración angular del árbol de entrada (241) de la transmisión (24) en la primera posición de engranaje.
- d.** Calcular una segunda aceleración angular del árbol de entrada (241) de la transmisión (24) en la segunda posición de engranaje.
- 25 **e.** Calcular la posición de un punto de contacto inicial del embrague (23) de conformidad con los valores de la primera y la segunda aceleración angular obtenidos en las etapas **c** y **d**.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el estado del sistema de aceleración, capaz de permitir que el módulo de compensación de desgaste de embrague se active automáticamente, comprende el recalentamiento y el deslizamiento excesivo del disco de embrague del embrague (23) y que se cumpla la condición de que el automóvil se haya conducido durante un período de tiempo específico.
- 25 3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que un motor acciona el embrague (23) para que avance a una velocidad constante.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la posición específica se logra haciendo avanzar el embrague (23) entre el 10 y el 30% más que del punto de contacto inicial del embrague (23).
- 30 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la aceleración del árbol de entrada (241) se obtiene realizando un cálculo de aceleración sobre la velocidad del árbol de entrada (241) en un punto inicial y a una velocidad predefinida.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el punto de contacto inicial del embrague (23) calculado y obtenido en las etapas **c**, **d**, **e** se calcula con la siguiente fórmula:

$$\sum T_{\text{external}} = T - T_D = I\ddot{\theta} \text{ y } \dot{\theta} = \int_0^t \ddot{\theta} dt = \dot{\theta} t_s = \omega$$

35 en la que

T representa el par;

T_D representa el par de retroceso;

I representa el momento de inercia;

$\dot{\theta}$ representa la velocidad angular;

40 $\ddot{\theta}$ representa la aceleración angular.

t representa el tiempo;

ω representa la velocidad

7. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además una etapa de:

f. averiguar la curva característica de par del embrague (23).

8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la etapa de averiguar la curva característica de par comprende además una etapa de: realizar una regresión lineal multipunto sobre el avance del embrague (23)

5 9. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la curva característica de par del embrague (23) obtenida en la etapa *f* se define interpolando un diagrama de relación del par y de la posición de engranaje del embrague (23) obtenido mediante experimentos.

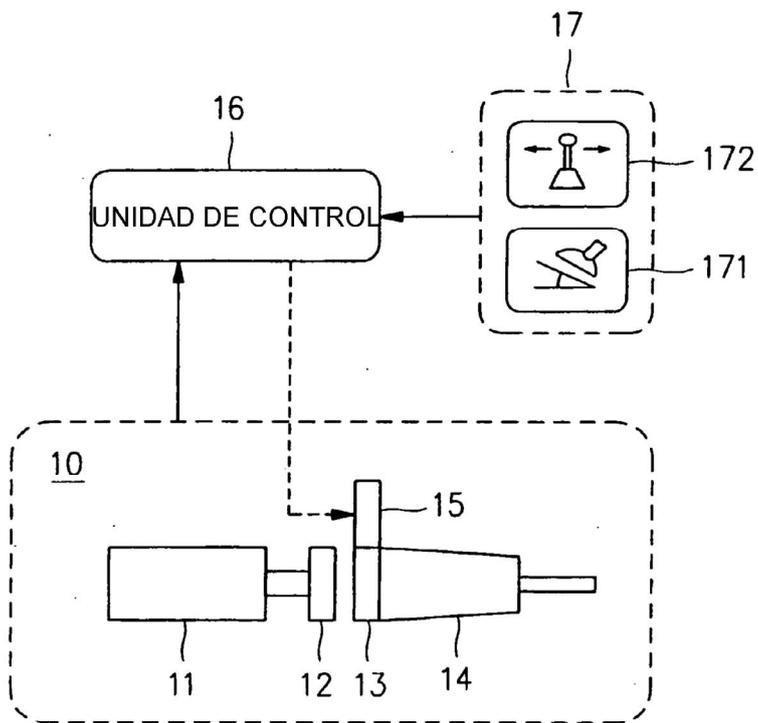


FIG. 1

(TÉCNICA ANTERIOR)

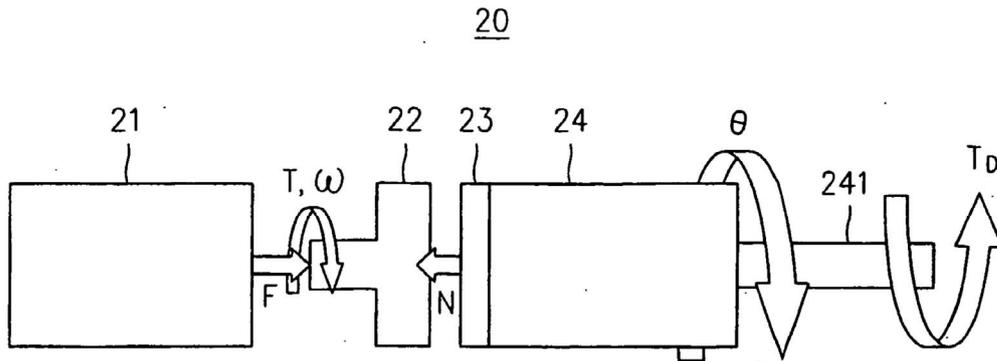


FIG. 2

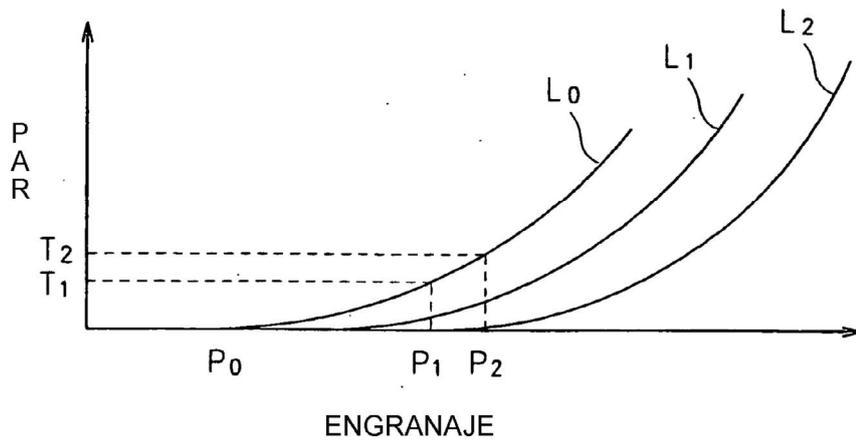


FIG. 3

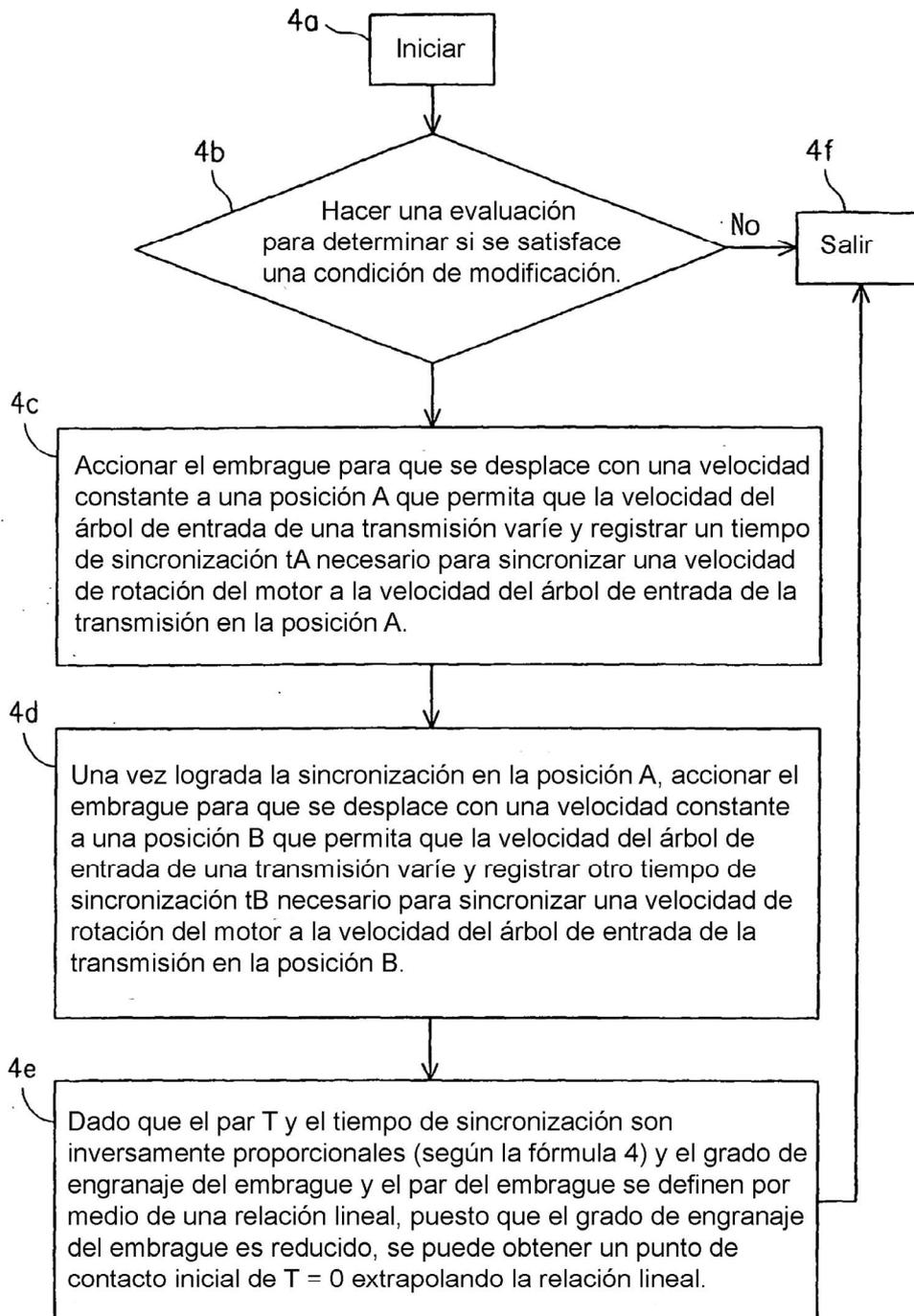


FIG. 4

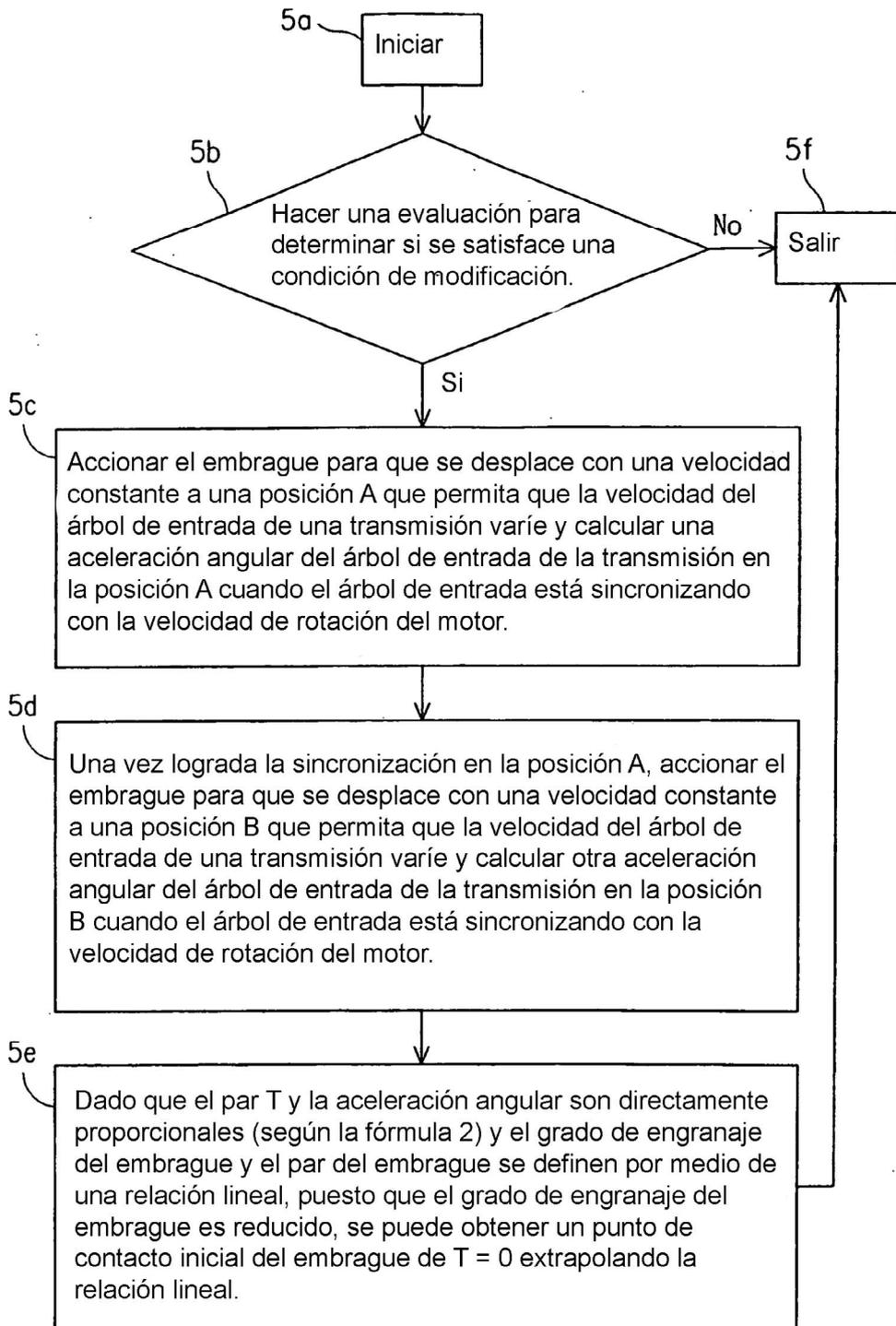


FIG. 5

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

La presente lista de referencias que cita el solicitante es sólo para comodidad del lector. La misma no forma parte del documento de patente europea. A pesar de que se ha prestado gran atención a la hora de recopilar las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEP niega toda responsabilidad en este sentido.

5 Documentos de patente citados en la descripción

- US 4440279 A [0004]
- US 4629045 A [0006]
- US 4646891 A [0007]
- US 5393274 A [0008]
- 10 • US 5411124 A [0010]
- US 6022295 A [0011]
- US 6086514 A [0012]
- US 6309325 B [0013]
- US 6711486 B [0015]
- US 5337874 A [0016]