

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 142**

51 Int. Cl.:
F16H 3/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09153143 .4**

96 Fecha de presentación: **18.02.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2098755**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.09.2009**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE PASO DESCENDENTE CON PAR MOTOR POSITIVO, PARA CAJA DE CAMBIOS CON GARRAS.**

30 Prioridad:
27.02.2008 FR 0851242

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.12.2011

73 Titular/es:
**PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES S.A.
ROUTE DE GISY
78140 VÉLIZY VILLACOUBLAY, FR**

72 Inventor/es:
**Gualino, David;
Lelasseux, Xavier;
Mitchell, Clément y
Maurel, Stéphane**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

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).

ES 2 371 142 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de paso descendente con par motor positivo, para caja de cambios con garras

La presente invención se refiere a las estrategias de cambio de velocidad para una transmisión del tipo de caja de cambios manual de un vehículo automóvil, que comprende garras para el acoplamiento de las marchas.

- 5 Existen cajas de cambios automáticas que comprenden marchas realizadas por combinaciones de trenes planetarios, realizándose los pasos de las marchas por el accionamiento de frenos y de embragues, al tiempo que se transmite a las ruedas motrices un par motor. Estas cajas de cambios tienen el inconveniente de ser pesadas y caras, además éstas comprenden un rendimiento mediocre.
- 10 Las cajas de cambios manuales de los vehículos automóviles comprenden un árbol primario unido al motor del vehículo por un embrague, y uno o dos árboles paralelos receptores unidos a las ruedas motrices del vehículo. El árbol primario puede estar unido a cada árbol receptor por pares de piñones que forman un engranaje, que transmiten el movimiento de uno a otro según diferentes relaciones de desmultiplicación correspondientes respectivamente a otras tantas marchas.
- 15 Uno de los piñones de cada engranaje es solidario del árbol que le soporta, el otro piñón del engranaje está montado libre en rotación, éste puede ser solidario de su árbol por el deslizamiento axial de un manguito de sincronización. Este deslizamiento realiza en primer lugar una sincronización de la velocidad del piñón libre con la del árbol que le soporta por un dispositivo de sincronización que comprende conos de rozamiento, y un enganche por garras que asegura la solidarización completa del piñón al árbol.
- 20 Cada manguito de sincronización puede mandar el acoplamiento de una marcha dispuesta axialmente en un lado del manguito, o de dos marchas dispuestas en los dos lados. Además, una marcha de marcha atrás realiza una inversión del sentido de marcha del árbol receptor.
- Estas cajas de cambios que pueden ser automatizadas son simples y ofrecen un buen rendimiento, pero necesitan un sincronizador por marcha, lo que impone un cierto estorbo. Además, éstas comprenden una rotura de par durante el paso de las velocidades, que puede resultar incómoda.
- 25 Sabiendo que el documento DE 198 44 783 C1 representa el estado de la técnica más próximo, una solución conocida presentada especialmente en el documento FR-A1-2674928, propone una caja de cambios manual automatizada que comprende un número reducido de sincronizadores. En efecto, utilizando un sincronizador solamente en la primera marcha y garras sin sincronizador en las otras marchas, se puede utilizar este sincronizador para, durante un paso descendente hacia una velocidad inferior, acoplarle temporalmente con el fin de aumentar la velocidad del árbol primario y sincronizarle para preparar el enganche por garras de la marcha siguiente.
- 30 Sin embargo, esta solución no permite sincronizar la velocidad del árbol primario en el caso de un paso ascendente hacia una velocidad superior.
- Podría utilizarse también un sincronizador en la última marcha, para de la misma manera sincronizar la velocidad del árbol primario en el caso de un paso ascendente.
- 35 Sin embargo, estas soluciones no permiten gobernar un cierto par dependiente de la demanda del conductor, en las ruedas motrices del vehículo, durante los cambios de velocidad.
- La presente invención tiene por objeto especialmente evitar estos inconvenientes de la técnica anterior, y proponer un procedimiento simple y eficaz que permita realizar un paso de velocidad descendente en una caja de cambios de garras, gobernando al mismo tiempo un par motor positivo o par de tracción transmitido a las ruedas motrices del vehículo.
- 40 A tal efecto, ésta propone un procedimiento de paso descendente con par motor positivo para caja de cambios de garras de vehículo automóvil, que comprende accionadores para el mando de un embrague de entrada unido a un árbol primario, para el enganche de las garras y de un sincronizador dispuesto en una marcha igual o superior a una marcha inicial, caracterizado porque éste realiza sucesivamente las operaciones siguientes:
- 45 - el embrague de entrada es descargado para descender a una capacidad de par inferior al par motor;
- después de un inicio de deslizamiento del embrague de entrada, el sincronizador es accionado para transmitir un par de ruedas dependiente de la demanda del conductor, siendo ajustada la capacidad de par del embrague para facilitar el par al sincronizador, en paralelo el accionador de la garra de la marcha inicial ejerce una fuerza continua de desacoplamiento de esta marcha;
- 50 - siendo desacoplada la marcha inicial, el sincronizador mantiene el nivel de par dependiente de la demanda del conductor, mientras que el par motor es gobernado de manera que el embrague conserva un deslizamiento,

manteniéndose su par de embrague superior al par de sincronizador, para aumentar la velocidad del árbol primario;

- cuando la velocidad del árbol primario se hace próxima a la de la marcha final, esta marcha final es acoplada;
- el sincronizador es desactivado progresivamente, siendo cerrado el embrague a continuación o simultáneamente.

Una ventaja del procedimiento de paso de acuerdo con la invención es que transmitiendo un par de embrague superior al par de sincronización, se puede a la vez aplicar al menos una fracción del par motor positivo inicial transmitido a las ruedas motrices por el sincronizador, y al mismo tiempo aumentar la velocidad del árbol primario.

El procedimiento de acuerdo con la invención puede comprender, además, una o varias de las características siguientes, que pueden ser combinadas entre ellas.

Ventajosamente, durante las fases de trabajo del sincronizador el par facilitado por el motor aumenta ligeramente.

De acuerdo con una característica de la invención, para el acoplamiento de la marcha final, la velocidad del árbol primario se mantiene ligeramente por encima de la de acoplamiento de esta marcha final.

Ventajosamente, después del acoplamiento de la marcha final, se establece una disminución del par motor durante un corto instante para disminuir la velocidad del motor y volver a adherir rápidamente el embrague.

De acuerdo con un modo de funcionamiento particular se utiliza un sincronizador dispuesto en la marcha inicial, y para el desenganche de las garras de esta marcha inicial, se anula el par motor durante un corto instante.

Ventajosamente, un desacoplamiento de la marcha inicial o un acoplamiento de la marcha final queda registrado por una medición de la posición del accionador de las garras de estas marchas.

De acuerdo con una disposición particular, el procedimiento de paso utiliza simultáneamente dos sincronizadores dispuestos en dos marchas diferentes, iguales o superiores a la marcha inicial.

La invención comprende también una caja de cambios de garras de vehículo automóvil, que comprende accionadores para el mando de un embrague de entrada unido a un árbol primario, para el enganche de las garras y de un sincronizador dispuesto en una marcha igual o superior a una marcha inicial, caracterizada porque comprende medios para realizar el procedimiento de paso descendente con un par motor positivo descrito anteriormente, para pasar de la marcha inicial hacia una marcha final inferior.

De acuerdo con una disposición particular, la caja de cambios de garras comprende dos sincronizadores dispuestos en dos marchas diferentes.

En particular, la caja de cambios de garras puede comprender seis marchas acopladas por garras, así como dos sincronizadores en la tercera y la sexta marcha.

La invención se comprenderá mejor y otras características y ventajas se pondrán de manifiesto de modo más claro con la lectura de la descripción que sigue dada a título de ejemplo, refiriéndose a los dibujos anejos, en los cuales:

- la figura 1 presenta de manera esquemática, un ejemplo de caja de cambios que utiliza el procedimiento de acuerdo con la invención;

- la figura 2 presenta diagramas que tienen por abscisa el tiempo que, para un paso de velocidad descendente con un par motor positivo, comprenden sucesivamente:

- curvas de par motor, de par transmitido por el embrague de entrada o por el sincronizador, y curvas de esfuerzo sobre los accionadores de paso;

- la velocidad del motor, la velocidad real del árbol primario, y la velocidad teórica de este árbol primario con la marcha final acoplada;

- las marchas demandadas y las marchas realmente acopladas;

- pares deseados o reales, a la salida de la caja de cambios; y

- la figura 3 presenta en variante los mismos diagramas, con una caída del par motor durante el desenganche de la marcha inicial.

La figura 1 presenta una caja de cambios 1 de árboles paralelos, que comprende un primer árbol primario 6 unido al motor del vehículo 2 por un embrague 4, y un segundo árbol receptor 8 que arrastra las ruedas motrices del vehículo 12 por un diferencial 10.

- El árbol primario 6 soporta una serie de seis piñones que engranan, cada uno, con otro piñón llevado por el árbol receptor 8, para formar seis marchas. En cada uno de estos engranajes, uno de los piñones 20 está fijado al árbol que le soporta, mientras que el otro 22 es libre, pudiendo quedar unido al árbol que le soporta por manguitos de enganche por garras 26 que no comprenden dispositivo de sincronización. Cada manguito de enganche por garras 26 desliza axialmente bajo el efecto de un accionador, para acoplar en un lado o en el otro una marcha.
- Un manguito de sincronización 24 está colocado en el árbol primario 6 entre los piñones libres 22 de la tercera y de la sexta marcha. Los sincronizadores colocados axialmente a una y otra parte de este manguito 24, pueden transmitir un par elevado igual al menos a una parte importante del par motor. Estos sincronizadores comprenden por ejemplo varios conos de rozamiento, puestos en práctica por un accionador que facilita una fuerza axial elevada. Los sincronizadores pueden también disipar una energía importante.
- Las garras de los piñones libres 22 de la tercera y de la sexta marcha, se encuentran axialmente con respecto a estos piñones, en el otro lado del manguito de sincronización 24.
- Un árbol paralelo 30 soporta piñones que pueden quedar unidos entre sí, para realizar una inversión del sentido de marcha utilizada por la marcha de marcha atrás.
- Los manguitos de las garras 26 y de los sincronizadores 24, así como el embrague 4 son accionados por accionadores no representados, gobernados a su vez por un calculador de gestión de la caja de cambios, para realizar pasos de velocidades según la demanda del conductor y las condiciones de funcionamiento del vehículo, y en función de leyes de paso puestas en memoria en este calculador.
- El funcionamiento de la caja de cambios 1 es el siguiente.
- Los pasos de velocidades se hacen con una apertura parcial del embrague 4, para desolidarizar en parte el árbol primario 6 del motor 2 que comprende una gran inercia que proviene de su volante motor, al tiempo que eventualmente se reduce el par facilitado por las combustiones de este motor. Después, el par transmitido por el embrague 4 es transferido momentáneamente por uno de los sincronizadores del manguito 24, a la marcha que le está unida para ser transmitido a las ruedas motrices 12.
- Para un paso de velocidad ascendente hacia una marcha final con un par positivo, puede utilizarse el sincronizador de una marcha igual o superior a esta marcha final, para transmitir momentáneamente el par motor y disminuir la velocidad del árbol primario 6.
- Para un paso de velocidad ascendente con un par negativo, puede utilizarse, si existe uno, un sincronizador de una marcha inferior a la marcha inicial para disminuir la velocidad del árbol primario 6.
- Para un paso de velocidad descendente con un par positivo, puede utilizarse, si existe uno, un sincronizador de una marcha estrictamente superior a la marcha inicial para transmitir momentáneamente el par motor y aumentar la velocidad del árbol primario 6.
- Para un paso de velocidad descendente hacia una marcha final con un par negativo, puede utilizarse también, si existe uno, un sincronizador de una marcha igual o inferior a esta marcha final, para aumentar la velocidad del árbol primario 6.
- Habiendo alcanzado a continuación la velocidad del árbol primario 6 un valor próximo al correspondiente al acoplamiento de la marcha final, esta marcha queda enganchada por garras y a continuación el embrague es cerrado para pasar la totalidad del par motor.
- Durante el cambio de marcha, se gobierna en paralelo el par motor, el embrague y el sincronizador para aplicar al final a las ruedas motrices 12, un cierto par dependiente de la demanda del conductor, al tiempo que se tiene en cuenta la energía disipada por los componentes en curso de deslizamiento.
- Se realiza, así, una transmisión según una arquitectura del tipo de caja de cambios manual, que comprende un buen rendimiento y realizable con un coste moderado, que asegura un confort durante los cambios de velocidades transmitiendo al menos una parte del par motor a las ruedas motrices.
- En variante, la caja de cambios 1 puede comprender dos árboles receptores dispuestos en paralelo.
- La figura 2 presenta de arriba abajo cuatro diagramas A, B, C y D, que comprenden una misma abscisa que representa el tiempo, para un paso de velocidad descendente con un par motor positivo, que se desarrolla en siete fases sucesivas indicadas por fase 1 a fase 7.
- El primer diagrama A comprende una curva de capacidad de par 40 del embrague de entrada 4, modulado por un movimiento de su accionador de mando, una curva de par motor 42 facilitado según una regulación efectuada por el calculador de control de este motor, y una curva de capacidad de par 44 del sincronizador, modulado por un movimiento del accionador de su manguito de sincronización 24.

Este diagrama A comprende también una curva de esfuerzo de extracción 46 para el desenganche de las garras de la marcha inicial N, y una curva de esfuerzo de acoplamiento 48 para el enganche de las garras de la marcha final inferior N-1.

5 El segundo diagrama B comprende una curva de velocidad del motor 50, una curva de velocidad real del árbol primario 52, y una curva de velocidad teórica del árbol primario 54 en el caso en que la marcha N-1 estuviera acoplada.

10 El tercer diagrama C comprende una curva 60 que presenta la elección esperada de la marcha, correspondiente a una decisión del calculador de mando de la caja de cambios teniendo en cuenta la demanda del conductor así como los diferentes parámetros de funcionamiento del vehículo, y una curva 62 que presenta la marcha efectivamente enganchada por garras. Estas curvas están situadas en tres niveles, partiendo del bajo 0 para ninguna marcha acoplada, N-1 para la marcha final acoplada y N para la marcha inicial acoplada.

El cuarto diagrama D comprende una curva que presenta el par en las ruedas motrices 70 según la demanda del conductor, y el par real aplicado a las ruedas motrices 72.

El paso de marcha descendente con par motor positivo descrito a continuación, utiliza un sincronizador de una marcha superior o igual a la marcha inicial N.

15 Este paso puede ser, con el ejemplo de la caja de cambios descrito en la figura 1, un descenso de una marcha a partir de la segunda o de la tercera marcha con utilización del sincronizador de la tercera o de la sexta marcha, o un descenso a partir de la cuarta, de la quinta o de la sexta marcha con utilización del sincronizador de la sexta marcha.

Puede utilizarse el sincronizador de la marcha superior más próxima, para poner en práctica la marcha más baja posible y aplicar a las ruedas motrices un par importante si el conductor demanda un par elevado.

20 Por el contrario, puede utilizarse el sincronizador de la marcha más elevada si el conductor demanda un par pequeño, lo que permite obtener una regulación más precisa del par aplicado a las ruedas motrices.

Antes de la fase 1, la capacidad de par del embrague 40 es superior al par motor facilitado 42, el embrague no desliza. La marcha inicial N está acoplada.

25 Al principio de la fase 1, el calculador decide el paso de la marcha inferior, la marcha demandada 60 pasa a N-1. Simultáneamente, la capacidad de par del embrague 40 disminuye progresivamente y pasa por debajo del par motor 42 facilitado, el embrague empieza a patinar.

Este principio de patinaje se detecta, por ejemplo, comparando la velocidad del motor 2 con la del árbol primario 6 medida por un sensor de velocidad. El patinaje provoca una subida de la velocidad del motor 50 con respecto a la del árbol primario 52.

30 Detectado este deslizamiento del embrague, se aplica en la fase 2 un esfuerzo continuo de extracción 46 para el desenganche de las garras de la marcha inicial N.

35 Paralelamente, el sincronizador de la marcha superior o igual queda acoplado. El par de este sincronizador 44 aumenta progresivamente para llegar sensiblemente al par de embrague 40 al tiempo que se mantiene por debajo de este valor, lo que transfiere par hacia las ruedas motrices por esta vía y descarga otro tanto el par transmitido en la marcha N.

Para obtener un aumento rápido del par de sincronización 44, puede ajustarse previamente, durante la fase 1, la posición de su manguito en el punto de aflojamiento de los conos de sincronización para prepararlos con un pequeño movimiento de este manguito, para transmitir rápidamente un par.

40 Con el fin de mantener un par de sincronización 44 transmitido a las ruedas motrices sensiblemente constante con respecto al inicial, el calculador del motor aplica también durante esta fase, un ligero aumento del par motor 42.

Cuando el par transmitido en la marcha N es suficientemente pequeño, la función antiaflojamiento de sus garras que comprende una pendiente en los dientes de engancha por garras para mantenerla acoplada bajo el efecto de un par transmitido, no es ya eficaz. Estas garras se desenganchan al final de la fase 2, la curva 62 que presenta la marcha efectivamente acoplada desciende a 0.

45 El esfuerzo continuo de extracción 46 aplicado a las garras de la marcha N, debe ajustarse para que esta extracción no se haga demasiado pronto. De esta manera, el par residual transmitido en la marcha inicial N es pequeño, y durante el desenganche de las garras de esta marcha no hay casi variación brusca de par en las ruedas motrices que provocaría una oscilación de par.

50 Durante las fases 3 y 4 se gobierna un esfuerzo sobre el manguito de sincronizador 24 para obtener un par positivo de sincronizador 44 que es sensiblemente igual al par motor inicial, para transmitir a las ruedas motrices un par sensiblemente constante.

Se mantiene también el ligero aumento del par motor 42 durante estas fases, gobernando el par motor para que el par transmitido por el embrague 40 se mantenga superior al par del sincronizador 44. De esta manera, esta diferencia de par del embrague 40 que se aplica en una marcha superior, permite una aceleración de la velocidad del motor 50 así como de la del árbol primario 52.

- 5 Al final de la fase 3, la velocidad real del árbol primario 52 ha sobrepasado un poco la velocidad teórica 54 del árbol primario en el caso de la marcha N-1 acoplada. La marcha final N-1 puede ser acoplada.

- 10 En la fase 4, se aplica un esfuerzo continuo de acoplamiento 48 sobre las garras de la marcha final N-1, que acaba engranándose cuando los dientes de las garras se alinean. Durante este tiempo de acoplamiento, se mantiene una velocidad real del árbol primario 52 ligeramente superior a su velocidad teórica 54 en la marcha final, para permitir a los dientes alinearse.

Esta fase 4 gestiona también los fracasos de enganche por garras, retomando por ejemplo el ciclo de esta fase.

La curva 62 que presenta la marcha efectivamente enganchada por garras pasa entonces a N-1. El control del acoplamiento de esta marcha final puede hacerse por ejemplo por una medición de la posición del accionador de su manguito.

- 15 En la fase 5 después del acoplamiento de la marcha final N-1, se disminuye progresivamente el par de sincronizador 44 descargando la carga axial aplicada por encima hasta que ésta caiga a un valor nulo, siendo restituído entonces paralelamente el par motor por los piñones de la marcha N-1.

El desacoplamiento completo del par de sincronizador 44 puede ser controlado por ejemplo por una medición de la posición del accionador del manguito de sincronización.

- 20 La duración de las fases 2 a 5 durante las cuales el sincronizador trabaja, debe ser reducida al máximo al tiempo que se eviten desvíos bruscos de par que generarían una oscilación de par, para reducir el tiempo de deslizamiento del sincronizador y su energía disipada.

- 25 En la fase 6 el calculador del motor crea una disminución rápida del par motor 42, de manera que hace pasar un breve instante este par motor por debajo del valor de la capacidad de par del embrague 40, para rápidamente adherir este embrague. Al final de la fase 6 el embrague ya no desliza, la velocidad del motor 50 ha llegado a la del árbol primario 52.

Durante las fases 2 a 6, el deslizamiento del embrague es vigilado constantemente por la medición de las diferencias de velocidad entre el motor y el árbol primario 6, para reducir también la energía disipada.

- 30 En la fase 7 el embrague está adherido, éste puede transmitir la totalidad del par motor 42 que aumenta según la demanda del conductor. Paralelamente, la capacidad del embrague 40 aumenta también para volver a su nivel inicial máximo.

En variante, esta fase 7 de aumento del par motor 42 así como de la capacidad del embrague 40, puede empezar más pronto en paralelo con la fase 6 de final de deslizamiento del embrague, para reducir la energía disipada.

- 35 El procedimiento de paso ascendente de acuerdo con la invención puede ser utilizado con la caja de cambios presentada en la figura 1, para disminuir una marcha a partir de una cualquiera de la segunda a la quinta marchas.

En particular, para un paso descendente a partir de la segunda marcha, puede utilizarse, ya sea el sincronizador de la tercera marcha para obtener un par elevado en las ruedas motrices, o el sincronizador de la sexta marcha para obtener una regulación precisa de un par pequeño, o bien incluso utilizar en paralelo los dos sincronizadores para obtener un par muy importante, o reducir la energía en cada sincronizador.

- 40 En variante, este procedimiento puede utilizarse para disminuir varias marchas a la vez durante un único paso descendente.

La figura 3 presenta en complemento un procedimiento de paso descendente con un par motor positivo, para un sincronizador dispuesto en la marcha inicial N, por ejemplo con la caja de cambios 1 para realizar un paso descendente a partir de la sexta marcha.

- 45 El conjunto del procedimiento permanece similar, pero durante la fase 2 que comprende el desenganche de las garras de la marcha inicial N, hay que asegurarse de que se anula el par que se ejerce sobre las garras para permitir este desenganche de las garras, lo que no es necesariamente el caso en la primera variante presentada. Para esto, durante un corto instante de esta fase, se reduce el par motor según un descenso rápido hacia un par negativo, seguido de un nuevo aumento, lo que forma una « V » 80 en la curva. De esta manera, se asegura que los dientes de las garras estén bien descargados, lo que facilita el deslizamiento del manguito.
- 50

El procedimiento de paso descendente puede utilizarse con un par motor positivo de acuerdo con la invención, para otros tipos de cajas de cambios, que comprendan por ejemplo uno solo o tres sincronizadores, o un número de marchas diferente.

- 5 Se obtiene así de manera simple y eficaz una caja de cambios que comprende un buen rendimiento, y que permite transmitir al menos una parte del par motor según la demanda del conductor, durante este tipo de cambio de marcha.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de paso descendente con par motor positivo para caja de cambios de garras (1) de vehículo automóvil, que comprende accionadores para el mando de un embrague de entrada (4) unido a un árbol primario (6), para el enganche de las garras (26) y de un sincronizador (24) dispuesto en una marcha igual o superior a una marcha inicial (N), caracterizado porque éste realiza sucesivamente las operaciones siguientes:
 - el embrague de entrada (4) es descargado para descender a una capacidad de par (40) inferior al par motor (42);
 - después de un inicio de deslizamiento del embrague de entrada, el sincronizador (24) es accionado para transmitir un par de ruedas (72) dependiente de la demanda del conductor, siendo ajustada la capacidad de par (40) del embrague para facilitar el par al sincronizador, en paralelo el accionador de las garras de la marcha inicial (N) ejerce una fuerza continua (46) de desacoplamiento de esta marcha;
 - siendo desacoplada la marcha inicial (N), el sincronizador (24) mantiene el nivel de par dependiente de la demanda del conductor, mientras que el par motor (42) es gobernado de manera que el embrague conserva un deslizamiento, manteniéndose su par de embrague (40) superior al par de sincronizador (44), para aumentar la velocidad del árbol primario (52);
 - 15 - cuando la velocidad del árbol primario (52) se hace próxima a la de la marcha final (54), esta marcha final (N-1) es acoplada;
 - el sincronizador (24) es desactivado progresivamente, siendo cerrado el embrague (4) a continuación o simultáneamente.
- 20 2. Procedimiento de paso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque durante las fases de trabajo del sincronizador (24), el par facilitado por el motor (42) aumenta ligeramente.
3. Procedimiento de paso de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque, para el acoplamiento de la marcha final (N-1), la velocidad del árbol primario (52) es mantenida ligeramente por encima de la (54) de acoplamiento de esta marcha final.
- 25 4. Procedimiento de paso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque, después del acoplamiento de la marcha final (N-1), se establece una disminución del par motor (42) durante un corto instante para disminuir la velocidad del motor (50) y volver a adherir rápidamente el embrague (4).
5. Procedimiento de paso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque utiliza un sincronizador (24) dispuesto en la marcha inicial (N), y porque, para el desenganche de las garras de esta marcha inicial, se anula durante un corto instante el par motor (42).
- 30 6. Procedimiento de paso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque un desacoplamiento de la marcha inicial (N) o un acoplamiento de la marcha final (N-1) queda registrado por una medición de la posición del accionador de las garras de estas marchas.
- 35 7. Procedimiento de paso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque utiliza simultáneamente dos sincronizadores dispuestos en dos marchas diferentes iguales o superiores a la marcha inicial (N).

Fig. 1





