

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 246**

51 Int. Cl.:  
**F16H 61/70** (2006.01)  
**F16H 61/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07117473 .4**  
96 Fecha de presentación: **28.09.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1908997**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.04.2008**

54 Título: **MÉTODO PARA CONTROLAR LA TRANSMISIÓN DE UN VEHÍCULO.**

30 Prioridad:  
**03.10.2006 GB 0619501**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**06.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**06.06.2012**

73 Titular/es:  
**J.C. BAMFORD EXCAVATORS LTD.  
ROCESTER, UTTOXETER  
STAFFORDSHIRE, ST14 5JP, GB**

72 Inventor/es:  
**Earp, Leonard y  
Wozencraft, David Allan**

74 Agente/Representante:  
**Arias Sanz, Juan**

**ES 2 382 246 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

Método para controlar la transmisión de un vehículo

- 5 [0001] Esta invención se refiere a un método para controlar la transmisión de un vehículo y a una unidad de control que puede accionarse para llevar a cabo dicho método. En la presente invención, "transmisión del vehículo" se refiere a una transmisión a interponer entre una máquina motriz del vehículo y un elemento de arrastre del vehículo que proporciona una pluralidad de relaciones de engranaje a través de las cuales el elemento de arrastre puede ser accionado por la máquina motriz. La transmisión ha sido concebida principalmente, aunque no de manera exclusiva, para un vehículo de manejo de materiales como, por ejemplo, un tractor, un vehículo tipo cargadora o similar de uso agrícola y/o industrial, en donde el elemento de arrastre normalmente comprende ruedas aunque también podría comprender orugas.
- 10 [0002] En los vehículos tipo tractores o cargadoras tradicionalmente se han utilizado transmisiones que proporcionan una gama de relaciones de engranaje hacia adelante. Con una gama de transmisiones de este tipo, el vehículo necesita desarrollar un esfuerzo de tracción útil a lo largo de una amplia gama de velocidades. Por ejemplo, el vehículo puede diseñarse de modo que en la marcha inferior alcance una velocidad máxima de 1,5 k/h y en la marcha superior alcance una velocidad máxima de 65 k/h, para que así el vehículo pueda funcionar a baja velocidad mientras se encuentra sometido a una carga, pero pueda desplazarse a una velocidad adecuada cuando marcha por una carretera.
- 15 [0003] Para conseguir una amplia gama de relaciones de cambio cortas, se sabe que lo mejor es que la transmisión tenga un par de cajas de cambios, una primera caja de cambios conectada por accionamiento al motor y que proporciona una primera gama de relaciones y la marcha atrás, y una segunda caja de cambios conectada a la salida de la primera caja de cambios y que proporciona una pluralidad de gamas de cambio de velocidades seleccionables. La salida de la segunda caja de cambios se conecta después al elemento de arrastre. Por tanto, si la primera caja de cambios proporciona seis velocidades y la segunda caja de cambios proporciona cuatro gamas de variación de velocidades, es obvio que a través de la transmisión hay 24 trayectorias para el par motor. Es evidente que puede haber un número de trayectorias para el par motor diferentes que proporcionan de la misma forma unas gamas de velocidades iguales o superpuestas. Lo ideal es que la marcha seleccionada utilice la menor velocidad posible de la gama proporcionada por la segunda caja de cambios. Convenientemente, la selección de la marcha la realiza una unidad electrónica de control que controla un solenoide para que suministre líquido a los embragues servoasistidos o activa un solenoide para que mueva los embragues sincronizadores en respuesta a una solicitud de cambio de marcha por parte del operario. Transmisiones de este tipo ya han sido utilizadas anteriormente en los vehículos fabricados por J.C.Bamford Excavators Ltd, por ejemplo.
- 20 [0004] No obstante, uno de los problemas que ocurren con la segunda caja de cambios, cuando utiliza embragues sincronizados, es que lo mejor realice el cambio de gama lo más rápido posible. Por ejemplo, cuando se sube una pendiente, lo mejor es realizar un cambio ascendente lo más rápido posible ya que si el cambio de velocidad se hace lentamente, la velocidad del vehículo puede disminuir excesivamente o incluso éste puede rodar hacia atrás. Esto se debe a que, a diferencia de las cajas de cambios servoasistidas, las cajas de cambios sincronizadas no permiten un suministro continuo del par motor durante los cambios ascendentes ya que éste es necesario para que las piezas engranables de los engranajes se sincronicen. Un cambio de velocidad rápido también mejorará la "sensación" del operario, ya que sentirá que la transmisión tiene una mayor capacidad de respuesta.
- 25 [0005] En la patente EP 1624232, que representa el estado de la técnica más cercano, y en las DE 10232836 y DE 10232837, se describe un método para mantener el suministro del par motor durante un cambio de velocidad. En estos documentos se describen transmisiones que incluyen dos ejes motores paralelos, en donde uno de los ejes es accionado mientras el otro es sincronizado antes del cambio de velocidad en lugar de utilizar una transmisión de dos etapas.
- 30 [0006] Uno de los objetivos de la presente invención es reducir o solucionar uno o más de los problemas antedichos.
- 35 [0007] Según la presente invención, éstos pueden resolverse mediante un método con las características de la reivindicación 1 y mediante una unidad de control según la reivindicación 17.
- 40 [0008] Según la invención, presentamos un método para controlar la transmisión de un vehículo durante un cambio de velocidad del mismo, en donde la transmisión del vehículo incluye una caja de cambios servoasistida y una caja de cambios de desmultiplicación de gama, en donde la caja de cambios servoasistida incluye un eje de entrada servoasistido y un eje de salida servoasistido, la caja de cambios de desmultiplicación de gama incluye un eje de entrada de desmultiplicación de gama conectado por accionamiento al eje de salida servoasistido, un eje de salida de desmultiplicación de gama y un sistema de engranajes de desmultiplicación de gama para conectar por accionamiento el eje de entrada de desmultiplicación de gama al eje de salida de desmultiplicación de gama, en donde la caja de cambios servoasistida incluye además un sistema de engranajes de entrada servoasistidos y un
- 45 [0006] Uno de los objetivos de la presente invención es reducir o solucionar uno o más de los problemas antedichos.
- 50 [0007] Según la presente invención, éstos pueden resolverse mediante un método con las características de la reivindicación 1 y mediante una unidad de control según la reivindicación 17.
- 55 [0008] Según la invención, presentamos un método para controlar la transmisión de un vehículo durante un cambio de velocidad del mismo, en donde la transmisión del vehículo incluye una caja de cambios servoasistida y una caja de cambios de desmultiplicación de gama, en donde la caja de cambios servoasistida incluye un eje de entrada servoasistido y un eje de salida servoasistido, la caja de cambios de desmultiplicación de gama incluye un eje de entrada de desmultiplicación de gama conectado por accionamiento al eje de salida servoasistido, un eje de salida de desmultiplicación de gama y un sistema de engranajes de desmultiplicación de gama para conectar por accionamiento el eje de entrada de desmultiplicación de gama al eje de salida de desmultiplicación de gama, en donde la caja de cambios servoasistida incluye además un sistema de engranajes de entrada servoasistidos y un

- sistema de engranajes de salida servoasistidos, y una pluralidad de embragues servoasistidos para conectar por accionamiento el sistema de engranajes de entrada servoasistidos al sistema de engranajes de salida servoasistidos, en donde el método comprende las etapas de accionar la pluralidad de embragues servoasistidos para desconectar el sistema de engranajes de entrada servoasistidos del sistema de embragues de salida servoasistidos, desconectar la conexión de accionamiento entre el eje de entrada de desmultiplicación de gama y el eje de salida de desmultiplicación de gama a través del sistema de engranajes de desmultiplicación de gama, conectar al menos dos de los embragues servoasistidos para retardar la velocidad de rotación del eje de salida servoasistido y, con ello, la del eje de entrada de desmultiplicación de gama y accionar el sistema de engranajes de desmultiplicación de gama para establecer una conexión de accionamiento entre el eje de entrada de desmultiplicación de gama y el eje de salida de desmultiplicación de gama.
- [0009]** El método puede incluir la etapa posterior de controlar la pluralidad de embragues servoasistidos para establecer una conexión de accionamiento entre el eje de entrada servoasistido y el eje de salida servoasistido.
- [0010]** La pluralidad de embragues servoasistidos puede comprender una primera pluralidad de embragues servoasistidos que se pueden accionar para conectar el sistema de engranajes de entrada servoasistidos a un sistema de engranajes intermedios y una segunda pluralidad de embragues servoasistidos que se pueden accionar para conectar el sistema de engranajes intermedios al sistema de engranajes de salida servoasistidos, y la etapa de accionar la pluralidad de embragues servoasistidos para desconectar el sistema de engranajes de entrada servoasistidos del sistema de engranajes de salida servoasistidos puede comprender desconectar la primera pluralidad de embragues servoasistidos.
- [0011]** La etapa de accionar los embragues servoasistidos se puede conseguir con la reducción de la presión hidráulica suministrada a los embragues.
- [0012]** El método puede llevarse a cabo durante un cambio de velocidad ascendente.
- [0013]** La etapa de conectar al menos dos de los embragues servoasistidos puede retardar la velocidad de rotación del eje de salida servoasistido.
- [0014]** La etapa de accionar al menos dos de los embragues servoasistidos puede comprender accionar al menos dos embragues servoasistidos de la segunda pluralidad.
- [0015]** La velocidad de rotación del eje de entrada de desmultiplicación de gama se puede retardar hasta que la relación entre la velocidad de rotación del eje de entrada de desmultiplicación de gama y la del eje de salida de desmultiplicación de gama alcance un valor deseado.
- [0016]** El valor deseado puede ser aquel en el que las velocidades de rotación de los engranajes engranados del sistema de engranajes de desmultiplicación de gama sean sustancialmente iguales.
- [0017]** El método puede llevarse a cabo durante un cambio de velocidad descendente.
- [0018]** La etapa de conectar al menos dos de los embragues servoasistidos puede comprender conectar uno de los embragues de la primera pluralidad y uno de los embragues de la segunda pluralidad.
- [0019]** Los embragues servoasistidos se accionan para seleccionar una trayectoria del par motor con una relación mayor a través de la caja de cambios servoasistida.
- [0020]** El método puede comprender la etapa de recibir una solicitud de cambio de velocidad desde una unidad de control del operario e identificar que el cambio requiere un cambio de desmultiplicación de gama.
- [0021]** La velocidad de rotación del eje de entrada de desmultiplicación de gama se puede controlar a través de un primer elemento de detección.
- [0022]** La velocidad de rotación del eje de salida de desmultiplicación de gama se puede monitorizar a través de un segundo elemento de detección.
- [0023]** Los datos procedentes del primer y del segundo elementos de detección se pueden comparar para determinar si sigue siendo necesario variar aún más la velocidad del sistema de engranajes de entrada.
- [0024]** A continuación se describirá un modo de realización de la invención a través de un ejemplo en el que sólo se hace referencia a los dibujos en los que:

La Figura 1 es una vista en sección transversal de una transmisión que incorpora los principios de la presente invención.

La Figura 2 es una ilustración esquemática de la transmisión de la Figura 1.

La Figura 3 es una ilustración esquemática de una unidad electrónica de control para utilizar con la transmisión de la Figura 1.

5 La Figura 4 es una ilustración de un primer método para la puesta en funcionamiento de la transmisión de la Figura 1 y

la Figura 5 es una ilustración de un segundo método para la puesta en funcionamiento de la transmisión de la Figura 1.

10 **[0025]** En referencia ahora a las Figuras 1 y 2, con el número 10 se muestra de forma general una transmisión que incorpora los principios de la presente invención. La transmisión 10 comprende una primera caja de cambios servoasistida mostrada de forma general como 11 y una segunda caja de cambios de gamas mostrada de forma general como 12. La caja de cambios servoasistida 11 incluye una conexión de entrada mostrada como 13 para recibir la tracción de un motor o de cualquier otra máquina motriz. La entrada del motor 13 queda conectada a través de un embrague principal 14 a un eje de entrada 15 que acciona un sistema de engranajes de entrada mostrado de forma general como 16. El sistema de engranajes de entrada 16 comprende un tren principal 17 montado sobre el eje de entrada 15 que acciona un primer engranaje de entrada 18 y un segundo engranaje de entrada 19 a través de unas ruedas locas mostradas en la Figura 2 como 18a y 19a respectivamente.

20 **[0026]** La caja de cambios servoasistida 11 comprende además un eje de salida 20 que en este ejemplo es coaxial respecto al eje de entrada 15. La caja de cambios servoasistida 11 tiene un sistema de engranajes de salida mostrado de forma general como 21 que comprende un primer engranaje de salida 22 y un segundo engranaje de salida 23 montados sobre el eje de salida 20. El primer engranaje de salida 22 se engrana a un tercer engranaje de salida 24 y el segundo engranaje de salida 23 se engrana a un cuarto engranaje de salida 25.

25 **[0027]** La caja de cambios servoasistida 11 comprende además un sistema de engranajes intermedios mostrado como 26 que comprende un primer engranaje intermedio mostrado como 27, un segundo engranaje intermedio mostrado como 28 y un tercer engranaje intermedio mostrado como 29. El segundo engranaje intermedio 28 se engrana a los engranajes intermedios 27 y 29.

30 **[0028]** Para formar trayectorias de transmisión del par motor a través de la caja de cambios servoasistida, se incluyen seis embragues servoasistidos etiquetados como A, B, C, D, E y R. El embrague servoasistido A se puede accionar para establecer una conexión de accionamiento entre el primer engranaje de entrada 18 y el tercer engranaje intermedio 29; el embrague servoasistido B se puede accionar para establecer una conexión de accionamiento entre el segundo engranaje de entrada 19 y el primer engranaje intermedio 27; el embrague servoasistido C se puede accionar para establecer una conexión de accionamiento entre el primer engranaje intermedio 27 y el tercer engranaje de salida 24; el embrague servoasistido D se puede accionar para establecer una conexión de accionamiento entre el tercer engranaje intermedio 29 y el cuarto engranaje de salida 25; y el embrague servoasistido E se puede accionar para establecer una conexión de accionamiento entre el segundo engranaje intermedio 28 y el eje de salida 20.

35 **[0029]** El embrague servoasistido R se puede accionar para la marcha atrás, así como para conectar el eje de entrada 15 al segundo engranaje intermedio 28.

40 **[0030]** Los embragues servoasistidos A, B y R forman una primera pluralidad de embragues a los cuales se les denomina los embragues del "lado de entrada" de la primera caja de cambios 11, ya que se pueden accionar para conectar el sistema de engranajes de entrada 16 al sistema de engranajes intermedios 26. Los embragues servoasistidos C, D y E constituyen una segunda pluralidad de embragues de salida y se les denomina los embragues del "lado de salida" de la primera caja de cambios 11 ya que se pueden accionar para conectar el sistema de engranajes de salida 21 al sistema de engranajes intermedios 26. Puede crearse una trayectoria para el par motor conectado uno de los embragues servoasistidos de la primera pluralidad con uno de los embragues servoasistidos de la segunda pluralidad. Por tanto, queda claro que hay nueve trayectorias para los pares motores a través de la primera caja de cambios 11, seis marchas hacia adelante y tres marchas hacia atrás.

45 **[0031]** El eje de salida 20 acciona un engranaje de salida servoasistido 30a que a su vez acciona la caja de cambios de desmultiplicación de gama 12 a través del engranaje 30b.

50 **[0032]** La caja de cambios de desmultiplicación de gama 12 comprende un eje de entrada de desmultiplicación de gama 31 accionado a través del engranaje 30b y un eje de salida de desmultiplicación de gama 32. El eje de salida de desmultiplicación de gama 32 se conecta a través de un sistema de engranajes de salida delanteros, mostrado de forma general como 33, para transmitir una tracción a las ruedas delanteras al conjunto del eje de las ruedas delanteras, mostrado de forma general como 34, y también se conecta a través del sistema de engranajes de salida traseros, mostrado como 35, para transmitir una tracción a un conjunto del eje trasero, mostrado de forma general como 36. La caja de cambios de desmultiplicación de gama 12 comprende un sistema de engranajes de

55

desmultiplicación de gama 137 para conectar por accionamiento el eje de entrada de desmultiplicación de gama 31 al eje de salida de desmultiplicación de gama 32.

5 **[0033]** En este ejemplo, el sistema de engranajes de desmultiplicación de gama 137 comprende cuatro pares de engranajes, estando un engranaje de cada par montado sobre el eje de entrada de desmultiplicación de gama 31 y el otro sobre el eje de salida de desmultiplicación de gama 32. Para conseguir una relación alta, el primer engranaje de entrada de desmultiplicación de gama 37 se monta sobre el eje de entrada de desmultiplicación de gama 31 y se engrana al primer engranaje de salida de desmultiplicación de gama 38 que se encuentra dispuesto sobre el eje de salida de desmultiplicación de gama 32. De igual modo, para conseguir una relación de engranajes media, el  
10 segundo engranaje de entrada de desmultiplicación de gama 39 se engrana al segundo engranaje de salida de desmultiplicación de gama 40; el tercer engranaje de entrada de desmultiplicación de gama 41 se engrana al tercer engranaje de salida de desmultiplicación de gama 42 para proporcionar una gama baja y el cuarto engranaje de entrada de desmultiplicación de gama 43 se engrana al cuarto engranaje de salida de desmultiplicación de gama 44 para proporcionar una gama de engranajes extra baja. Tal y como se muestra en 45, hay dispuesto un primer embrague sincronizado para embragar selectivamente bien el primer engranaje de desmultiplicación de gama 37 o  
15 bien el segundo engranaje de desmultiplicación de gama 39 al eje de entrada de desmultiplicación de gama 31. Hay dispuesto un segundo embrague sincronizado 46 que se puede accionar para embragar bien el tercer engranaje de salida de desmultiplicación de gama 42 o bien el cuarto engranaje de salida de desmultiplicación de gama 44 al eje de salida de desmultiplicación de gama 32. El primer embrague sincronizado 45 y el segundo embrague sincronizado 46 están interconectados de modo que cada vez sólo pueda conectarse uno de los embragues 45, 46.  
20 Por tanto, queda claro que hay cuatro trayectorias posibles para el par motor a través de la caja de cambios de desmultiplicación de gama 12. Cada una de las trayectorias del par motor se puede seleccionar accionando bien el primer embrague sincronizado 45 o bien el segundo embrague sincronizado 46, mientras bien el otro primer embrague sincronizado 45 o bien el otro segundo embrague sincronizado 46 se encuentra en punto muerto, para obtener la trayectoria de accionamiento deseada.

25 **[0034]** Al accionar los embragues sincronizados 45, 46 y los embragues servoasistidos se les puede "ajustar" ("dither"), es decir, la presión hidráulica suministrada a los embragues servoasistidos o la corriente eléctrica enviada a los embragues sincronizados se puede variar ligeramente respecto al nivel de control para evitar la "adherencia estática".

30 **[0035]** Para controlar la transmisión 10 se incluye una unidad electrónica de control, tal y como se ilustra esquemáticamente en la Figura 3. La unidad de control 50 recibe una entrada en línea 51 procedente de un control del operario a través del cual solicita un cambio de velocidad. La unidad de control 50 también se puede utilizar de modo que pueda recibir las señales en línea 53 enviadas por unos detectores mostrados de forma general como 54, 55 en las Figuras 1 y 2 para medir la velocidad de rotación del eje de entrada de desmultiplicación de gama 31 y del eje de salida de desmultiplicación de gama 32. El controlador se puede utilizar para controlar los embragues  
35 sincronizados 45, 46, tal y como se muestra a través de las líneas 56, y para controlar los embragues servoasistidos A, B, C, D, E, R, tal y como se muestra a través de las líneas 57. En general, el controlador 50 se utiliza para recibir una entrada del control del operario 52 y controlar los embragues servoasistidos y los embragues sincronizados en función de la misma y proporcionar la siguiente velocidad deseada o trayectoria del par motor a través de la transmisión 10.

40 **[0036]** En el diagrama de flujo de la Figura 4 se muestra un primer método de control del cambio de velocidad cuando se solicita un cambio de velocidad ascendente en la caja de cambios de desmultiplicación de gama 12. El cambio de velocidad puede solicitarlo un operario a través de un control del operario 52, o bien un sistema automático de selección de velocidades. La solicitud de un cambio de velocidad es enviada al controlador 50 en la etapa 60. En la etapa 61, el controlador 50 verifica si el cambio de velocidad requiere un cambio ascendente en la  
45 caja de cambios de desmultiplicación de gama y en esta misma etapa puede indicárselo al operario mostrándoselo en una pantalla o a través de una señal audible, por ejemplo. El sistema de engranajes de entrada 16 y el sistema de engranajes de salida 17 de la primera caja de cambios 11 se desconectan, tal y como se muestra en la etapa 62. En la etapa 63, se desconecta el sistema de engranajes de selección de la desmultiplicación de gama accionando bien el primer embrague sincronizado 45 o bien el segundo embrague sincronizado 46 para que los dos embragues  
50 sincronizados 45, 46 queden en punto muerto.

**[0037]** En la etapa 64, se conectan un par de embragues de los embragues de la segunda pluralidad de embragues (C, D, E). En este ejemplo, el par de embragues son el C y el D, ya que éstos son los que embragues con la relación más baja, si bien puede conectarse cualquier par de embragues apropiado que se desee. Sea cual sea el par de embragues utilizado, el par de embragues de toma constante del sistema de embragues de salida 21  
55 intentará accionar los pares engranados del sistema de engranajes intermedios 26 a velocidades diferentes, lo que llevará al consiguiente retardo del eje 20 y, en consecuencia, al del eje de entrada de la caja de cambios de desmultiplicación de gama 31. El par de embragues se puede modular mediante impulsos si se desea para obtener un retardo deseado hasta que las velocidades de rotación del eje de entrada de desmodulación de gama 31 y el eje de salida de desmodulación de gama 32 alcancen la relación deseada. En particular, la relación deseada se puede  
60 seleccionar de modo que las velocidades de rotación de la parte engranada del engranaje de entrada y del

engranaje de salida requeridos del siguiente engranaje seleccionado de la caja de cambios de desmultiplicación de gama 12 sean sustancialmente iguales. En este ejemplo se utilizan los sensores de velocidad 54,55 para detectar la velocidad de rotación de los ejes 31, 32, pero está claro que los sensores se pueden colocar en cualquier otro lugar que resulte conveniente.

5 **[0038]** Alternativamente se puede dejar pasar un tiempo de permanencia predeterminado. Se trata de un tiempo de servicio previamente programado en el que par de embragues se acciona dependiendo de la velocidad seleccionada. En este caso, puede que no sea necesario que los sensores 54, 55 envíen datos.

10 **[0039]** En la etapa 66, el engranaje seleccionado se conecta accionando el embrague sincronizado apropiado 45, 46 y seleccionando las velocidades apropiadas desde los embragues del lado de entrada A, B, R y los embragues del lado de salida C, D, E de la caja de cambios servoasistida 11.

15 **[0040]** En el diagrama de flujo de la Figura 5 se muestra un segundo método de control del cambio de velocidad cuando se solicita un cambio de velocidad descendente en la caja de cambios de desmultiplicación de gama 12. El cambio de velocidad 70 puede solicitarlo un operario a través de un control del operario 52, o bien un sistema automático de selección de velocidades. En la etapa 71, el controlador 50 verifica si el cambio de velocidad requiere un cambio descendente en la caja de cambios de desmultiplicación de gama 12 y en esta misma etapa puede indicárselo al operario mostrándose en una pantalla o a través de una señal audible, por ejemplo. El sistema de engranajes de entrada 16 y el sistema de engranajes de salida 17 de la primera caja de cambios 11 se desconectan, tal y como se muestra en la etapa 72. En la etapa 73, puede desconectarse el engranaje de selección de desmultiplicación de gama accionando bien el primer embrague sincronizado 45 o bien el segundo embrague sincronizado 46 para que los dos embragues sincronizados 45, 46 queden en punto muerto. En la etapa 74, un par de engranajes servoasistidos se conectan, de los cuales uno pertenece a la primera pluralidad de embragues y el otro a la segunda pluralidad de embragues. En este ejemplo se trata del par de embragues B y E, que conectan el sistema de engranajes de entrada 16 y el sistema de engranajes de salida 17 para formar una trayectoria para el par motor a través de la caja de cambios servoasistida 11. En este ejemplo, B y E corresponden a la trayectoria del par motor de relación más alta a través de la caja de cambios 11. Dado que el eje de salida 20 se conecta por accionamiento al eje de entrada 15, el eje de entrada de desmultiplicación de gama 31 es accionado en consecuencia a través de la caja de cambios de servoasistida 11. Según esto, el eje de entrada de desmultiplicación de gama 31 se acelera, acercando así la velocidad del engranaje de entrada de la caja de cambios de desmultiplicación de gama 12 a la velocidad del sincronizador. Tal y como se muestra en la etapa 75, el eje de entrada de desmultiplicación de gama 31 se puede accionar según convenga, por ejemplo, utilizando un tiempo de permanencia estándar o utilizando los sensores de velocidad 54, 55 para detectar las velocidades de rotación de los ejes 31, 32, o de cualquier otra manera que se considere conveniente. En la etapa 76, uno de entre el primer embrague sincronizado 45 y el segundo embrague sincronizado 46 se acciona para seleccionar la relación de engranajes correcta en la caja de cambios de desmultiplicación de gama 12. Al poner las velocidades de los ejes de entrada y de salida 31, 32 juntas, se reduce la cantidad de trabajo que tienen que realizar los sincronizadores de los embragues sincronizados 45, 46 para conectar el engranaje seleccionado, lo que resulta en un cambio de velocidad más rápido, un menor desgaste de los sincronizadores y una sensación mejorada para el operario.

40 **[0041]** En cualquiera de los métodos, en los que los embragues servoasistidos se sueltan, puede resultar mejor soltar sólo parcialmente los embragues servoasistidos. En el presente ejemplo, los embragues servoasistidos A, B, C, D, E, R normalmente tienen un margen de desplazamiento de 4 mm, pero sólo 0,25 mm de ese margen de desplazamiento hace que los embragues se conecten. Según esto, con sólo soltar parcialmente los embragues servoasistidos durante las etapas 63 y 73, puede reducirse el tiempo empleado para volver a conectar los embragues, ya que no es necesario que los embragues se muevan a través de todo el margen de desplazamiento.

45 **[0042]** Por lo tanto, si la caja de cambios se acciona de esta manera, pueden acelerarse los cambios de velocidad en los que hay que realizar un cambio en la selección la gama, lo que se traduce en un funcionamiento mejorado y una mayor comodidad para el operario.

50 **[0043]** Los términos "comprende" y "comprendiendo" y las variaciones de los mismos significan, tanto en esta especificación como en las reivindicaciones, que se incluyen las características, etapas o enteros especificados. Los términos no deben ser interpretados como que excluyen la presencia de otras características, etapas o componentes.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para controlar la transmisión de un vehículo (10) durante un cambio de velocidad del mismo, en donde la transmisión del vehículo (10) incluye una caja de cambios servoasistida (11) y
  - 5 una caja de cambios de desmultiplicación de gama (12), teniendo la caja de cambios servoasistida (11) un eje de entrada servoasistido (15) y un eje de salida servoasistido (20),
    - 10 teniendo la caja de cambios de desmultiplicación de gama (12) un eje de entrada de desmultiplicación de gama (31) conectado por accionamiento al eje de salida servoasistido (20), un eje de salida de desmultiplicación de gama (32) y un sistema de engranajes de desmultiplicación de gama (137) para conectar por accionamiento el eje de entrada de desmultiplicación de gama (31) al eje de salida de desmultiplicación de gama (32)
      - 15 en donde la caja de cambios servoasistida (11) incluye también un sistema de engranajes de entrada servoasistidos (16) y un sistema de engranajes de salida servoasistidos (21), y una pluralidad de embragues servoasistidos (A,B,C,D,E,R) para conectar por accionamiento el sistema de engranajes de entrada servoasistidos (16) y el sistema de engranajes de salida servoasistidos (21),
        - comprendiendo el método las etapas de:
          - accionar la pluralidad de embragues servoasistidos (A,B,C,D,E,R) para desconectar el sistema de engranajes de entrada servoasistidos (16) y el sistema de engranajes de salida servoasistidos (21),
            - 20 desconectar la conexión por accionamiento entre el eje de entrada de desmultiplicación de gama (31) y el eje de salida de desmultiplicación de gama (32) a través del sistema de engranajes de desmultiplicación de gama (137);
              - conectar al menos dos de los embragues servoasistidos (A,B,C,D,E,R) para variar la velocidad de rotación del eje de salida servoasistido (20) y, por consiguiente, la del eje de entrada de desmultiplicación de gama (31), y
                - 25 accionar el sistema de engranajes de desmultiplicación de gama (137) para establecer una conexión por accionamiento entre el eje de entrada de desmultiplicación de gama (31) y el eje de salida de desmultiplicación de gama (32).
    2. Un método según la reivindicación 1, en el que el método incluye la etapa subsiguiente de controlar la pluralidad de embragues servoasistidos (A,B,C,D,E,R) para establecer una conexión por accionamiento entre el eje de entrada servoasistido (15) y el eje de salida servoasistido (20).
    3. Un método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2 en donde la pluralidad de embragues servoasistidos comprende una primera pluralidad de embragues servoasistidos (A,B,R) que se pueden accionar para conectar el sistema de engranajes de entrada servoasistidos (16) a un sistema de engranajes intermedios (26) y una segunda pluralidad de embragues servoasistidos (C,D,E) que se pueden accionar para conectar el sistema de engranajes intermedios (26) al sistema de engranajes de salida servoasistidos (21), y en el que la etapa de accionar la pluralidad de embragues servoasistidos para desconectar el sistema de engranajes de entrada servoasistidos (16) y el sistema de engranajes de salida servoasistidos (21) comprende desconectar la primera pluralidad de embragues servoasistidos (A,B,R).
    4. Un método según la reivindicación 3 en donde la etapa de accionar los embragues servoasistidos (A,B,C,D,E,R) comprende ajustar la presión hidráulica suministrada a los embragues (A,B,C,D,E,R).
    5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el método se lleva a cabo durante un cambio de velocidad ascendente.
    6. Un método según la reivindicación 5 en el que la etapa de conectar al menos dos de los embragues servoasistidos (A,B,C,D,E,R) retarda la velocidad de rotación del eje de salida servoasistido (20).
    7. Un método según la reivindicación 6 cuando depende indirectamente de la reivindicación 3, en el que la etapa de accionar al menos dos de los embragues servoasistidos (A,B,C,D,E,R) comprende accionar al menos dos de la segunda pluralidad de embragues servoasistidos (C,D,E).
    8. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que la velocidad de rotación del eje de entrada de desmultiplicación de gama (31) se retarda hasta que la relación entre la velocidad de rotación del eje de entrada

de desmultiplicación de gama (31) y la del eje de salida de desmultiplicación de gama (32) alcanza un valor deseado.

**9.** Un método según la reivindicación 8 en el que el valor deseado corresponde a velocidades de rotación de los engranajes engranados del sistema de engranajes de desmultiplicación de gamas (137) sustancialmente iguales.

**5** **10.** Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el método se lleva a cabo durante un cambio de velocidad descendente.

**10** **11.** Un método según la reivindicación 10 cuando depende directa o indirectamente de la reivindicación 3, en el que la etapa de conectar al menos dos de los embragues servoasistidos (A,B,C,D,E,R) comprende conectar un embrague de la primera pluralidad de embragues (A,B,R) y uno de la segunda pluralidad de embragues (C,D,E).

**12.** Un método según la reivindicación 11 en el que los embragues servoasistidos (A,B,C,D,E,R) se accionan para seleccionar una trayectoria para el par motor de relación más alta a través de la caja de cambios servoasistida (11).

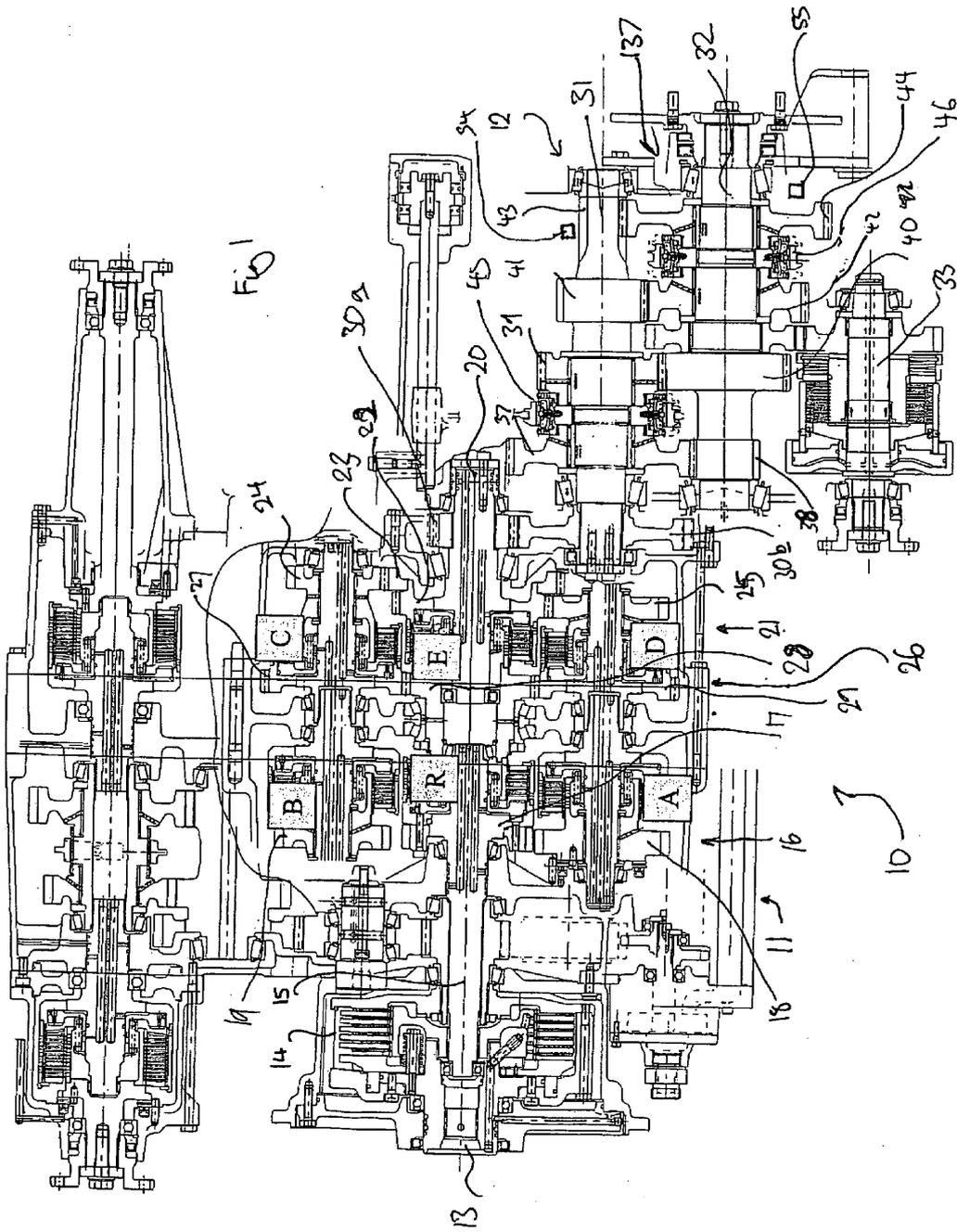
**15** **13.** Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende la etapa de recibir una solicitud de cambio de velocidad ascendente desde un control del operario (52) e identificar que el cambio requiere un cambio desmultiplicación de gama.

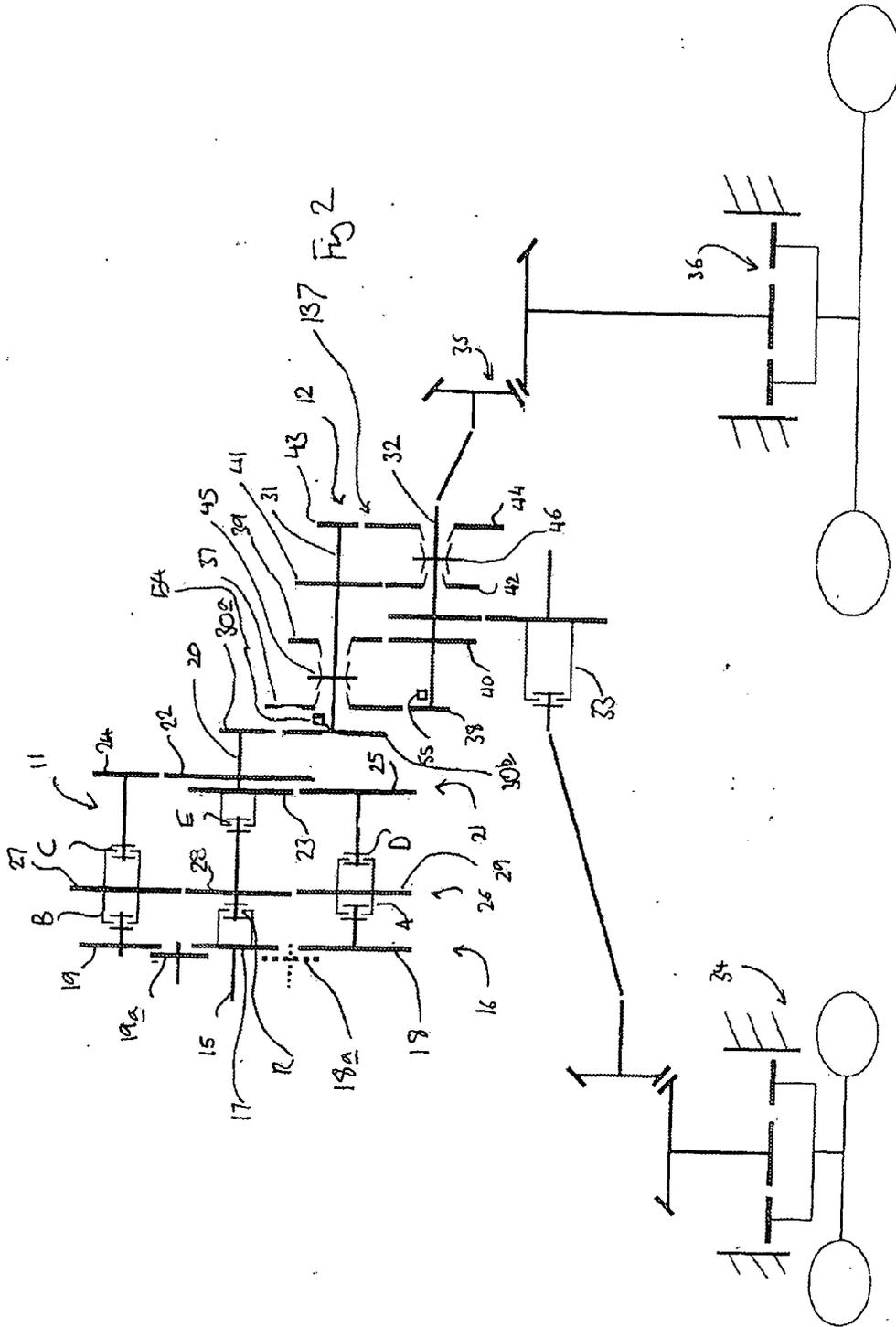
**14.** Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la velocidad de rotación del eje de entrada de desmultiplicación de gama (31) se monitoriza a través de un primer elemento de detección (54).

**20** **15.** Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la velocidad de rotación del eje de salida de desmultiplicación de gama (32) se monitoriza a través de un segundo elemento de detección (55).

**16.** Un método según la reivindicación 15 cuando depende de la reivindicación 14 en el que los datos procedentes del primer y del segundo elementos de detección (54,55) se comparan para determinar si resulta necesario variar aún más la velocidad del sistema de engranajes de entrada (16).

**25** **17.** Una unidad de control que se accionan para llevar a cabo un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.





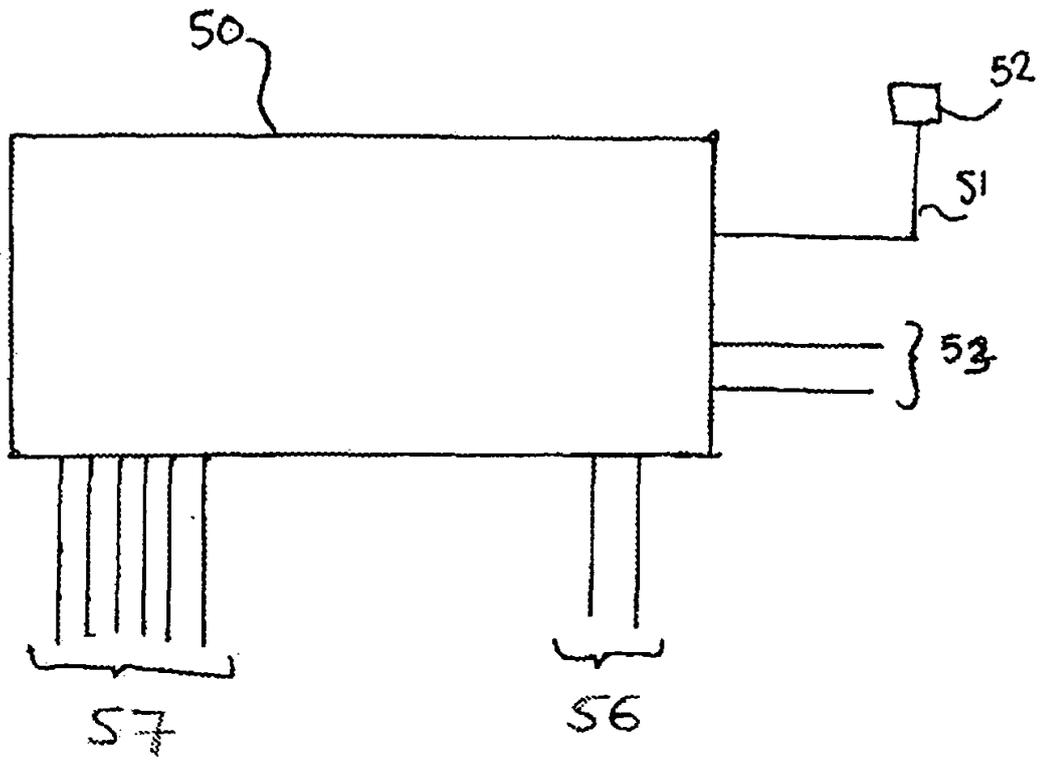


Fig 3

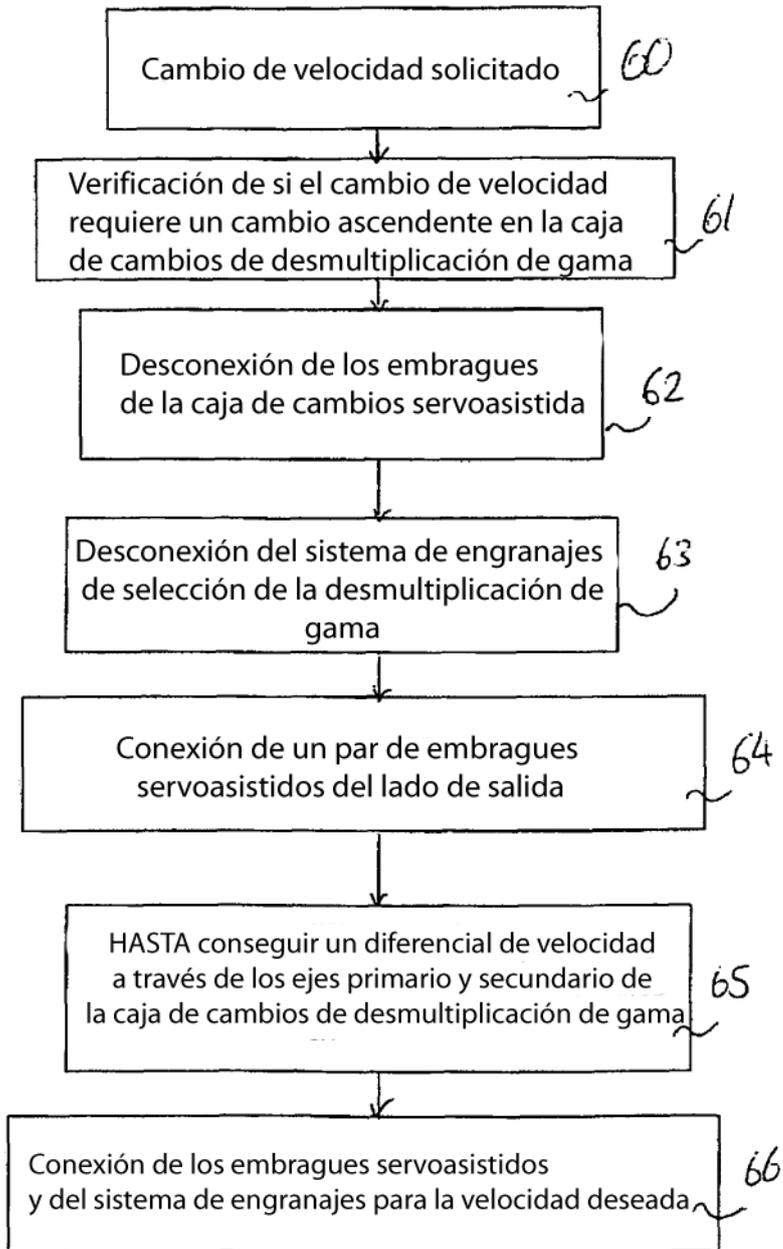


Fig 4

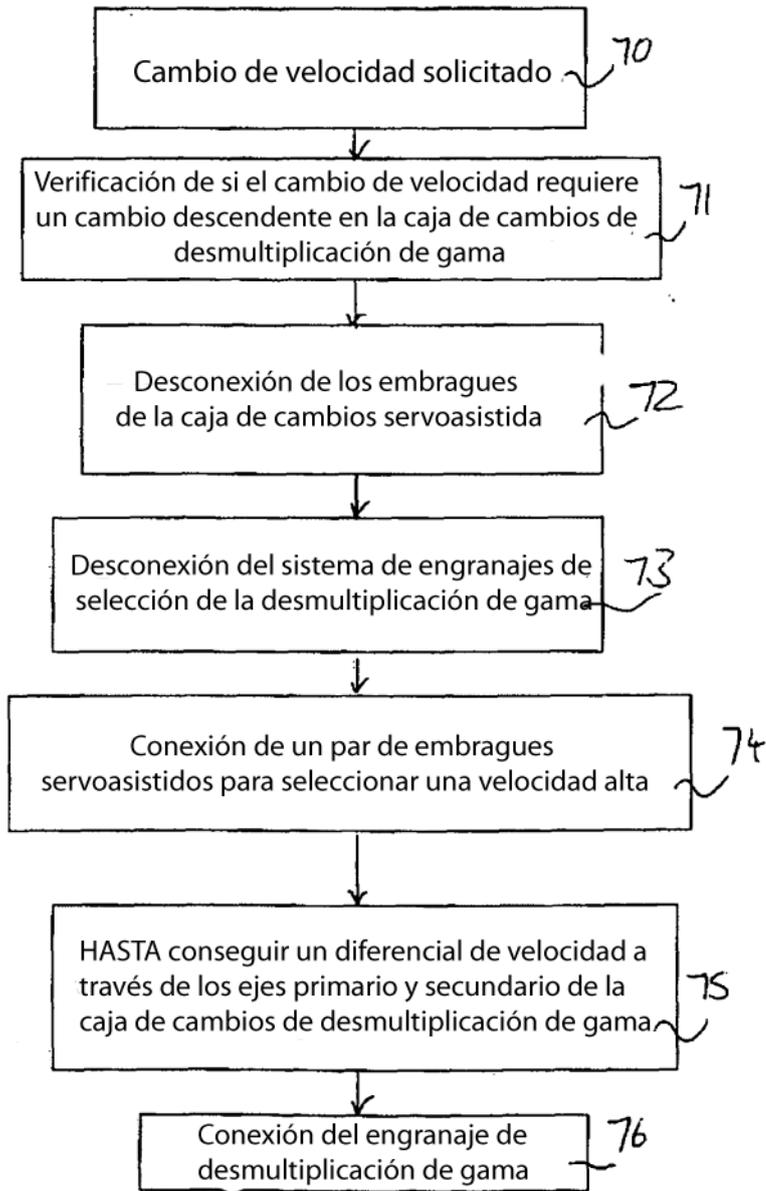


Fig 5