

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 898**

51 Int. Cl.:

B60K 17/344 (2006.01)

B60K 23/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2016** **E 16195606 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2019** **EP 3170690**

54 Título: **Caja de transferencia para vehículo con tracción a las cuatro ruedas**

30 Prioridad:

26.10.2015 JP 2015210272

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

26.05.2020

73 Titular/es:

**TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (100.0%)
1, Toyota-cho
Toyota-shi, Aichi-ken 471-8571, JP**

72 Inventor/es:

IMAFUKU, MIZUKI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 762 898 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

Caja de transferencia para vehículo con tracción a las cuatro ruedas

Antecedentes de la invención

1. Campo de la Invención

5 La descripción se refiere a una tecnología que, en una caja de transferencia para un vehículo con tracción a las cuatro ruedas, que tanto conmuta un mecanismo de conmutación alta-baja que cambia la velocidad de entrada de rotación desde un árbol de entrada, como emite la rotación resultante a un árbol de salida, y conmuta un mecanismo de bloqueo de la 4WD que bloquea (es decir, conecta directamente) el árbol de salida a un miembro de salida a un estado bloqueado de la 4WD, con un solo motor eléctrico, conmuta selectivamente un manguito de alta-baja previsto en el mecanismo de conmutación alta-baja y un manguito de bloqueo previsto en el mecanismo de bloqueo de la 4WD entre
10 una posición H4L en la que se establece una marcha de alta velocidad en el mecanismo de conmutación alta-baja, y el árbol de salida y el miembro de salida son bloqueados juntos, y una posición L4L en la que se establece una marcha de baja velocidad en el mecanismo de conmutación alta-baja, y el árbol de salida y el miembro de salida son bloqueados juntos.

15 2. Descripción de la técnica relacionada

Es bien conocida una caja de transferencia para un vehículo con tracción a las cuatro ruedas que conmuta un mecanismo de conmutación alta-baja, conmuta un mecanismo de bloqueo de la 4WD a un estado bloqueado de la 4WD y ajusta el par de transferencia a las ruedas motrices auxiliares con un embrague, todo ello con un solo motor eléctrico. La caja de transferencia descrita en "ESM Electronic Service Manual 2012 QX", (EE. UU.), NISSAN NORTH
20 AMERICA, INC., Julio de 2011, p. DLN-13 a DLN-16 es una de dichas cajas de transferencia. En la caja de transferencia descrita en "ESM Electronic Service Manual 2012 QX", (EE. UU.), NISSAN NORTH AMERICA, INC., Julio de 2011, p. DLN-13 a DLN-16, como mecanismos de conversión que convierten la rotación del motor eléctrico en movimiento lineal, se utiliza una leva de tambor para la operación de conmutación del mecanismo de conmutación alta-baja y la operación de conmutación del mecanismo de bloqueo de la 4WD, y se emplean una palanca y leva de bola para ajustar
25 el par de transferencia del embrague. Otra caja de transferencia para un vehículo con tracción a las cuatro ruedas es conocida por el documento WO03/038296 A2.

Compendio de la invención

En el tipo de caja de transferencia mencionado anteriormente, si el embrague falla y el par de transferencia a las ruedas motrices auxiliares ya no puede ser ajustado, por ejemplo, el par puede transmitirse a las ruedas motrices auxiliares
30 conmutando el manguito de alta-baja y el manguito de bloqueo a la posición L4L en la cual se establece la marcha de baja velocidad en el mecanismo de conmutación alta-baja y el árbol de salida y el miembro de salida son bloqueados juntos. Sin embargo, en la posición L4L, se establece la marcha de baja velocidad, por lo que la conducción de velocidad media a alta es difícil y, por lo tanto, el vehículo tarda mucho tiempo en moverse de un lugar a otro, lo cual es problemático en un desierto, por ejemplo. Además, en pendientes y similares con un μ bajo, por ejemplo, la fuerza motriz
35 resulta excesiva, por lo que la capacidad de control del vehículo se deteriora, lo que también es problemático.

La invención proporciona así una caja de transferencia para un vehículo con tracción a las cuatro ruedas, que es capaz de conmutar el manguito de alta-baja y el manguito de bloqueo a una posición H4L en la que se establece la marcha de alta velocidad en el mecanismo de conmutación alta-baja y el árbol de salida y el miembro de salida son bloqueados
juntos.

40 Un aspecto de la invención se refiere a una caja de transferencia para un vehículo con tracción a las cuatro ruedas, que incluye un árbol de entrada, un árbol de salida, un mecanismo de conmutación alta-baja, un miembro de salida, un embrague, un manguito de bloqueo, un mecanismo de tornillo, un mecanismo de transmisión, una leva de tambor y un mecanismo de conmutación. El árbol de salida tiene un eje común con el árbol de entrada. El mecanismo de conmutación alta-baja está configurado para conmutar la velocidad de entrada de rotación procedente del árbol de
45 entrada y transmitir la rotación resultante al árbol de salida mediante un movimiento de un manguito de alta-baja en una dirección axial del árbol de salida, y el mecanismo de conmutación alta-baja está conectado al árbol de entrada. El miembro de salida está configurado para emitir potencia a un destino de salida que es diferente del árbol de salida. El embrague está configurado para ajustar y transmitir parte de la potencia desde el árbol de salida al miembro de salida. El manguito de bloqueo está configurado para moverse en la dirección axial del árbol de salida. El manguito de bloqueo está configurado para ser soportado por el árbol de salida de manera que el manguito de bloqueo no pueda girar
50 alrededor del eje del árbol de salida con relación al árbol de salida. El manguito de bloqueo está configurado para aplicarse selectivamente con el miembro de salida de modo que el árbol de salida y el miembro de salida se bloqueen juntos. El mecanismo de tornillo incluye un miembro de árbol roscado, un miembro de tuerca y un motor eléctrico. El miembro de árbol roscado y el miembro de tuerca están soportados por el árbol de salida y enroscados juntos. El motor eléctrico está configurado para impulsar giratoriamente uno de entre el miembro de árbol roscado y el miembro de tuerca
55 de modo que el miembro de tuerca se mueva en la dirección axial del árbol de salida. El mecanismo de transmisión está configurado para transmitir el movimiento lineal del miembro de tuerca al embrague. La leva de tambor está conectada a uno de entre el miembro de árbol roscado y el miembro de tuerca. La leva de tambor está configurada para convertir un

movimiento de rotación del motor eléctrico en un movimiento lineal en la dirección axial del árbol de salida. El mecanismo de conmutación está configurado para conmutar selectivamente el manguito de alta-baja y el manguito de bloqueo entre una posición H4L y una posición L4L, transmitiendo desde el movimiento lineal convertido por la leva de tambor al manguito de alta-baja y al manguito de bloqueo mediante una horquilla de cambio alta-baja y una horquilla de bloqueo de la 4WD respectivamente, en combinación con el movimiento de rotación del motor eléctrico. La posición H4L es una posición en la que un manguito de alta-baja previsto en el mecanismo de conmutación alta-baja está en una posición en la que se establece una marcha de alta velocidad en el mecanismo de conmutación alta-baja, y el manguito de bloqueo está en una posición en la que el árbol de salida y el miembro de salida están bloqueados juntos. La posición L4L es una posición en la cual el manguito de alta-baja previsto en el mecanismo de conmutación alta-baja está en una posición en la que se establece una marcha de baja velocidad en el mecanismo de conmutación alta-baja, y el manguito de bloqueo está en una posición en la que el árbol de salida y el miembro de salida son bloqueados juntos.

Con la caja de transferencia de acuerdo con este aspecto, si el embrague falla y el par de transferencia a las ruedas motrices auxiliares ya no se puede ajustar, por ejemplo, el manguito de bloqueo alta-baja y el manguito de bloqueo son cambiados a la posición H4L mediante el mecanismo de conmutación, de modo que la marcha de alta velocidad se establezca en el mecanismo de conmutación alta-baja y el árbol de salida y el miembro de salida se bloqueen juntos, permitiendo así que el vehículo funcione en 4WD a velocidad media a alta en un desierto o similar, así como mejorando la capacidad de control del vehículo en pendientes con un μ bajo, por ejemplo.

En la caja de transferencia según el aspecto descrito anteriormente, la caja de transferencia puede incluir además un segundo árbol que está dispuesto paralelo al árbol de salida. El segundo árbol puede ser configurado para moverse en una dirección axial del segundo árbol. La horquilla de cambio alta-baja y la horquilla de bloqueo 4WD pueden configurarse para aplicar alternativamente el segundo árbol. El mecanismo de conmutación está configurado para transmitir un movimiento del segundo árbol en una dirección axial al manguito de alta-baja y al manguito de bloqueo a través de la horquilla de cambio alta-baja y la horquilla de bloqueo de la 4WD, respectivamente.

Con la caja de transferencia de acuerdo con este aspecto, si el embrague falla y el par de transferencia a las ruedas motrices auxiliares ya no se puede ajustar, por ejemplo, el manguito de alta-baja y el manguito de bloqueo son conmutados a la posición H4L por el mecanismo de conmutación, de modo que se establezca la marcha de alta velocidad en el mecanismo de conmutación alta-baja y el árbol de salida y el miembro de salida se bloqueen juntos, permitiendo así que el vehículo funcione en 4WD a velocidad media a alta en un desierto o similar, así como que mejore la capacidad de control del vehículo en pendientes con un μ bajo, por ejemplo.

En la caja de transferencia según el aspecto descrito anteriormente, el mecanismo de conmutación puede incluir un árbol fijo, un primer tope y un segundo tope. El árbol fijo puede estar dispuesto paralelo al segundo árbol. La horquilla de cambio alta-baja puede tener un primer par de orificios pasantes a través de los cuales pasan el segundo árbol y el árbol fijo, de modo que la horquilla de cambio alta-baja se mueve en la dirección axial del segundo árbol y del árbol fijo. La horquilla de cambio alta-baja puede tener un primer orificio de comunicación que comunica entre el primer par de orificios pasantes. Un primer miembro de enclavamiento puede estar dispuesto dentro del primer orificio de comunicación. El primer miembro de enclavamiento puede ser configurado para moverse en una dirección axial del primer orificio de comunicación de modo que una porción de extremo del primer miembro de enclavamiento se aplique selectivamente con una porción rebajada en el segundo árbol, y la otra porción de extremo del primer miembro de enclavamiento se aplique selectivamente con una porción rebajada en el árbol fijo. La horquilla de bloqueo de la 4WD puede tener un segundo par de orificios pasantes a través de los cuales pasan el segundo árbol y el árbol fijo, de modo que la horquilla de bloqueo de la 4WD se mueve en la dirección axial del segundo árbol y del árbol fijo. La horquilla de bloqueo de la 4WD puede tener un segundo orificio de comunicación que comunica entre el segundo par de orificios de comunicación. Un segundo miembro de enclavamiento puede estar dispuesto dentro del segundo orificio de comunicación. El segundo miembro de enclavamiento puede ser configurado para moverse en una dirección axial del segundo orificio de comunicación de modo que una porción de extremo del segundo miembro de enclavamiento se aplique selectivamente con una porción rebajada en el segundo árbol, y la otra porción de extremo del segundo miembro de enclavamiento se aplique selectivamente con una porción rebajada en el árbol fijo. El primer tope puede estar dispuesto en el segundo árbol. El primer tope puede ser configurado para mover selectivamente la horquilla de cambio alta-baja en la dirección axial por el movimiento del segundo árbol en la dirección axial. El segundo tope puede estar dispuesto en el segundo árbol. El segundo tope puede ser configurado para mover selectivamente la horquilla de bloqueo de la 4WD en la dirección axial por el movimiento del segundo árbol en la dirección axial. El mecanismo de conmutación puede ser configurado para aplicar alternativamente el segundo árbol y la horquilla de cambio alta-baja, y el segundo árbol y la horquilla de bloqueo de la 4WD, por el primer tope, el segundo tope, el primer miembro de enclavamiento, y el segundo miembro de enclavamiento de tal modo que el movimiento del segundo árbol es transmitido alternativamente a la horquilla de cambio alta-baja o a la horquilla de bloqueo de la 4WD.

Con la caja de transferencia de acuerdo con este aspecto, en el mecanismo de conmutación, el segundo árbol y la horquilla de cambio alta-baja, y el segundo árbol y la horquilla de bloqueo de la 4WD, se aplican alternativamente por el primer tope, el segundo tope, el primer miembro de enclavamiento, y el segundo miembro de enclavamiento, de modo que el movimiento del segundo árbol se transmite alternativamente a la horquilla de cambio alta-baja o la horquilla de bloqueo de la 4WD. Como resultado, la distancia entre el árbol de salida y el segundo árbol puede acortarse debido a que la leva de tambor no está prevista en el segundo árbol y, así la caja de transferencia puede ser menor que una caja de transferencia que conmuta selectivamente el manguito de alta-baja y el manguito de bloqueo entre la posición H4L y

la posición L4L añadiendo la leva de tambor al segundo árbol y haciendo girar el segundo árbol y la leva de tambor, por ejemplo.

5 En la caja de transferencia de acuerdo con el aspecto descrito anteriormente, la caja de transferencia puede incluir además un segundo árbol y un tercer árbol. El segundo árbol puede estar dispuesto paralelo al árbol de salida. El segundo árbol puede ser configurado para moverse en una dirección axial del segundo árbol. El tercer árbol puede estar dispuesto paralelo al árbol de salida. El tercer árbol puede ser configurado para moverse en una dirección axial del tercer árbol. La horquilla de cambio alta-baja puede estar conectada al segundo árbol. La horquilla de bloqueo de la 4WD se puede conectar al tercer árbol. El mecanismo de conmutación puede ser configurado para transmitir un movimiento del segundo árbol en una dirección axial al manguito de alta-baja a través de la horquilla de cambio alta-baja. El mecanismo de conmutación puede ser configurado para transmitir un movimiento del tercer árbol en una dirección axial al manguito de bloqueo a través de la horquilla de bloqueo de la 4WD.

15 Con la caja de transferencia de acuerdo con este aspecto, si el embrague falla y el par de transferencia a las ruedas motrices auxiliares ya no se puede ajustar, por ejemplo, el manguito de alta-baja y el manguito de bloqueo son conmutados a la posición H4L mediante el mecanismo de conmutación, de modo que la marcha de alta velocidad se establezca en el mecanismo de conmutación alta-baja y el árbol de salida y el miembro de salida se bloqueen juntos, permitiendo así que el vehículo funcione en 4WD a velocidad media a alta en un desierto o similar, así como que se mejore la capacidad de control del vehículo en pendientes con un μ bajo, por ejemplo.

20 En la caja de transferencia de acuerdo con el aspecto descrito anteriormente, un cojinete de soporte del árbol de salida que soporta de manera giratoria una porción extrema en el lado de la leva de tambor, desde entre ambas porciones de extremo del árbol de salida, puede estar dispuesto en el interior de la leva de tambor dentro de un intervalo de longitud de la leva de tambor en la dirección axial del árbol de salida.

Con la caja de transferencia de acuerdo con este aspecto, la longitud de la dimensión de la caja de transferencia en la dirección axial del árbol de salida es adecuadamente más corta.

25 En la caja de transferencia de acuerdo con el aspecto descrito anteriormente, se puede conectar un miembro de aplicación de la leva al segundo árbol. La leva de tambor puede tener una ranura de leva que se aplica con el miembro de aplicación de la leva. La ranura de la leva puede ser configurada para mover el miembro de aplicación de la leva en la dirección axial del segundo árbol mediante la leva de tambor que está conectada a uno de los miembros del árbol roscado y al miembro de tuerca y gira alrededor del eje del árbol de salida. La ranura de la leva puede tener una porción inclinada de la ranura de leva que se extiende en una dirección inclinada con respecto al eje del árbol de salida de tal manera que una cantidad de movimiento en la dirección axial del segundo árbol por la rotación de la leva de tambor es mayor que una cantidad de movimiento del miembro de tuerca en la dirección axial del árbol de salida mediante la rotación de uno de entre el miembro de árbol roscado y el miembro de tuerca.

35 Con la caja de transferencia de acuerdo con este aspecto, la capacidad de respuesta cuando el mecanismo de conmutación alta-baja conmuta entre la marcha de alta velocidad y la marcha de baja velocidad mejora significativamente en comparación con la circunstancia en la que la conmutación entre la marcha de alta velocidad y la marcha de baja velocidad se logra mediante el miembro de tuerca del mecanismo de tornillo que se mueve en la dirección axial del árbol de salida, por ejemplo.

En la caja de transferencia según el aspecto descrito anteriormente, el miembro de tuerca puede enroscarse junto con el miembro de árbol roscado a través de una pluralidad de bolas.

40 Con la caja de transferencia de acuerdo con este aspecto, la rotación relativa entre el miembro de tuerca y el miembro de árbol roscado es más suave, por lo que la potencia requerida del motor eléctrico durante la operación se reduce de manera estable.

45 En la caja de transferencia según el aspecto descrito anteriormente, el miembro de aplicación de la leva puede transmitir el movimiento del miembro de aplicación de la leva que está en la dirección axial del árbol de salida al segundo árbol a través de un miembro de resorte.

Con la caja de transferencia de acuerdo con este aspecto, cuando el mecanismo de conmutación alta-baja cambia entre la marcha de alta velocidad y la marcha de baja velocidad, el miembro de resorte absorbe el choque que acompaña a la conmutación del mecanismo de conmutación alta-baja.

Breve descripción de los dibujos

50 Las características, ventajas e importancia técnica e industrial de las realizaciones ejemplares se describirán a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que los números similares denotan elementos similares, y en donde:

La FIG. 1 es una vista que muestra esquemáticamente la estructura de un vehículo al que se puede aplicar la invención, e ilustra las partes principales de un sistema de control para distintos controles en el vehículo;

La FIG. 2 es una vista en sección que muestra esquemáticamente la estructura de una caja de transferencia, e ilustra la manera de conmutar a un estado de funcionamiento en 4WD a una marcha de alta velocidad;

La FIG. 3 es una vista estructural que muestra esquemáticamente la estructura de la caja de transferencia;

5 La FIG. 4 es una vista en sección que muestra esquemáticamente la estructura de la caja de transferencia, e ilustra una manera de conmutar a un estado de funcionamiento en 4WD en un estado bloqueado de la 4WD en una marcha de baja velocidad;

La FIG. 5 es una vista ampliada de la FIG. 2, que ilustra una leva de tambor prevista en la caja de transferencia;

La FIG. 6A es una vista en sección tomada a lo largo de la línea VI-VI en la FIG. 5, y muestra la posición de un miembro de aplicación de la leva cuando un árbol de horquilla está en una posición de marcha alta;

10 La FIG. 6B es una vista en sección tomada a lo largo de la línea VI-VI en la FIG. 5, y muestra la posición del miembro de aplicación de la leva cuando el árbol de horquilla está en una posición H4L;

La FIG. 6C es una vista en sección tomada a lo largo de la línea VI-VI en la FIG. 5, y muestra la posición del miembro de aplicación de la leva cuando el árbol de horquilla está en una posición L4L;

15 La FIG. 7 es una vista en sección que ilustra un mecanismo de conmutación previsto en la caja de transferencia, y muestra un estado en el que el árbol de horquilla está en la posición de marcha alta;

La FIG. 8 es una vista en sección que ilustra el mecanismo de conmutación previsto en la caja de transferencia, y muestra un estado en el que el árbol de horquilla está en la posición H4L;

La FIG. 9 es una vista en sección que ilustra el mecanismo de conmutación previsto en la caja de transferencia, y muestra un estado en el que el árbol de horquilla está en la posición L4L;

20 La FIG. 10A es una vista en sección que ilustra un primer miembro de enclavamiento y un segundo miembro de enclavamiento previstos en la caja de transferencia, y es una vista ampliada de la FIG. 7 que muestra el estado en el que el árbol de horquilla está en la posición de marcha alta;

25 La FIG. 10B es una vista en sección que ilustra el primer miembro de enclavamiento y el segundo miembro de enclavamiento previstos en la caja de transferencia, y es una vista ampliada de la FIG. 8 que muestra el estado en el que el árbol de horquilla está en la posición H4L;

La FIG. 10C es una vista en sección que ilustra el primer miembro de enclavamiento y el segundo miembro de enclavamiento previstos en la caja de transferencia, y es una vista ampliada de la FIG. 9 que muestra el estado en el que el árbol de horquilla está en la posición L4L;

La FIG. 11 es una vista de una caja de transferencia de acuerdo con otra realización ejemplar de la invención;

30 La FIG. 12 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea XII-XII en la FIG. 11;

La FIG. 13 es una vista de una primera ranura de leva y una segunda ranura de leva vistas desde la dirección de la flecha XIII en la FIG. 12;

35 La FIG. 14A es una vista de la primera ranura de leva y de la segunda ranura de leva hipotéticamente alineadas, con la posición de la segunda ranura de leva formada en la leva de tambor girada en un ángulo predeterminado, y muestra las posiciones de un primer miembro de aplicación de la leva y un segundo miembro de aplicación de la leva cuando la leva de tambor se gira a la posición de marcha alta;

40 La FIG. 14B es una vista de la primera ranura de leva y de la segunda ranura de leva hipotéticamente alineadas, con la posición de la segunda ranura de leva formada en la leva de tambor girada en un ángulo predeterminado, y muestra las posiciones del primer miembro de aplicación de la leva y del segundo miembro de aplicación de la leva cuando la leva de tambor se gira a la posición H4L; y

La FIG. 14C es una vista de la primera ranura de leva y de la segunda ranura de leva hipotéticamente alineadas, con la posición de la segunda ranura de leva formada en la leva de tambor girada en un ángulo predeterminado, y muestra las posiciones del primer miembro de aplicación de la leva y del segundo miembro de aplicación de la leva cuando la leva de tambor se gira a la posición L4L.

45 Descripción detallada de realizaciones

A continuación, se describirán realizaciones ejemplares de la invención con referencia a los dibujos adjuntos. Los dibujos descritos en las realizaciones ejemplares dadas a continuación se han simplificado o modificado según corresponda, por lo que las relaciones de escala y las formas y similares de las porciones no siempre se representan de manera exacta.

La FIG. 1 es una vista que muestra esquemáticamente la estructura de un vehículo 10 al que se puede aplicar la invención, e ilustra las partes principales de un sistema de control para diversos controles en el vehículo 10. Como se muestra en la FIG. 1, el vehículo 10 incluye un motor 12 como fuente de fuerza motriz, ruedas delanteras izquierda y derecha 14L y 14R (simplemente denominadas como "ruedas delanteras 14" a menos que se especifique lo contrario),
 5 ruedas traseras izquierda y derecha 16L y 16R (simplemente denominadas como "ruedas traseras 16" a menos que se especifique lo contrario), y un aparato 18 de transmisión de potencia que transmite potencia desde el motor 12 a las ruedas delanteras 14 y a las ruedas traseras 16, y similares. Las ruedas traseras 16 son ruedas motrices principales que son ruedas motrices tanto cuando funcionan en tracción a las dos ruedas (2WD) como en tracción a las cuatro ruedas (4WD). Las ruedas delanteras 14 son ruedas motrices auxiliares que son ruedas accionadas cuando se funciona en 2WD
 10 y son ruedas motrices cuando se funciona en 4WD. El vehículo 10 es un vehículo con tracción a las cuatro ruedas basado en la tracción de las ruedas traseras con motor delantero (FR).

El aparato 18 de transmisión de potencia incluye una transmisión 20, una caja de transferencia 22 de vehículo con tracción a las cuatro ruedas (en adelante, simplemente denominada como "caja de transferencia 22"), un árbol propulsor delantero 24, un árbol propulsor trasero 26, una unidad 28 de engranaje diferencial de las ruedas delanteras, una unidad
 15 30 de engranaje diferencial de las ruedas traseras, ejes 32L y 32R de las ruedas delanteras izquierda y derecha (simplemente referidos como "ejes 32 de las ruedas delanteras" a menos que se especifique lo contrario), y ejes 34L y 34R de las ruedas traseras izquierda y derecha (simplemente referidos como "ejes 34 de las ruedas traseras" a menos que se especifique lo contrario), y similares. La transmisión 20 está conectada al motor 12. La caja de transferencia 22 es una transferencia de potencia de las ruedas delanteras-traseras que está conectada a la transmisión 20. El árbol propulsor delantero 24 y el árbol propulsor trasero 26 están conectados a la caja de transferencia 22. La unidad 28 de engranaje diferencial de las ruedas delanteras está conectada al árbol propulsor delantero 24. La unidad 30 de engranaje diferencial de las ruedas traseras está conectada al árbol propulsor trasero 26. Los ejes 32 de las ruedas delanteras están conectados a la unidad 28 de engranaje diferencial de las ruedas delanteras. Los ejes 34 de las ruedas traseras están conectados a la unidad 30 de engranaje diferencial de las ruedas traseras. En el aparato 18 de transmisión de potencia estructurado de esta manera, la potencia procedente del motor 12 que se ha transmitido a la caja de transferencia 22 a través de la transmisión 20 es transmitida desde la caja de transferencia 22 a las ruedas traseras 16 a través de una trayectoria de transmisión de potencia en el lado de las ruedas traseras que incluye el árbol propulsor trasero 26, la unidad 30 de engranaje diferencial de las ruedas traseras, y los ejes 34 de las ruedas traseras y similares en este orden. También, parte de la potencia procedente del motor 12 que se ha de transmitir al lado de las ruedas traseras 16 se distribuye a las ruedas delanteras 14 por la caja de transferencia 22, y luego se transmite a las ruedas delanteras 14 a través de una trayectoria de transmisión de potencia en el lado de las ruedas delanteras que incluye el árbol propulsor delantero 24, la unidad 28 de engranaje diferencial de las ruedas delanteras y los ejes 32 de las ruedas delanteras y similares en este orden.

La unidad 28 de engranaje diferencial de las ruedas delanteras incluye un embrague 36 del lado delantero en el lado del eje 32R de la rueda delantera (es decir, entre la unidad 28 de engranaje diferencial de las ruedas delanteras y la rueda delantera 14R). El embrague 36 del lado delantero es un embrague de tipo de engrane que está controlado eléctricamente (electromagnéticamente) y establece o interrumpe selectivamente la trayectoria de transmisión de potencia entre la unidad 28 de engranaje diferencial de las ruedas delanteras y la rueda delantera 14R. El embrague delantero 36 puede también estar provisto de un mecanismo de sincronización (mecanismo de sincronización).

Las FIGS. 2 a 4 son vistas que muestran esquemáticamente la estructura de la caja de transferencia 22. Las FIGS. 2 y 4 son vistas en sección de la caja de transferencia 22, y la FIG. 3 es una vista estructural de la caja de transferencia 22. Como se muestra en las FIGS. 2 a 4, la caja de transferencia 22 incluye un recipiente 40 de transferencia como un miembro no giratorio. La caja de transferencia 22 incluye, todo alrededor de un primer eje común C1, un árbol 42 de entrada que está soportado de forma giratoria por el recipiente 40 de transferencia, un árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras que emite potencia a las ruedas traseras 16 que sirven como primeras ruedas motrices izquierda y derecha, un engranaje impulsor 46 en forma de rueda dentada (miembro de salida) que emite potencia a las ruedas delanteras 14 que sirven como segundas ruedas motrices izquierda y derecha, es decir, que tiene un destino de salida de potencia diferente al árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, un mecanismo 48 de conmutación alta-baja como una transmisión auxiliar que cambia la velocidad de la entrada de rotación desde el árbol 42 de entrada y transmite la rotación resultante al árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, y un embrague 50 de tracción delantera como un embrague de fricción de múltiples discos (embrague de múltiples discos) que ajusta el par de transferencia transmitido desde el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras al engranaje impulsor 46, es decir, que ajusta parte de la potencia del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y la transmite al engranaje impulsor 46. El árbol 42 de entrada y el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras están soportados por el recipiente 40 de transferencia a través de un par de cojinetes de soporte, es decir, un primer cojinete 71 de soporte y un segundo cojinete 73 de soporte (cojinete de soporte del árbol de salida), a fin de que cada uno pueda girar alrededor del mismo eje mutuamente. El engranaje impulsor 46 está soportado por el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras mediante un tercer cojinete 75 de soporte de manera concéntrica y giratoria con respecto al árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras. Es decir, el árbol 42 de entrada, el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, y el engranaje impulsor 46 están soportados cada uno por el recipiente 40 de transferencia para poder girar alrededor del primer eje C1. Es decir, el primer eje C1 es común al árbol 42 de entrada, al árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y al engranaje impulsor 46. Una porción del extremo del lado delantero del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras está soportada de manera giratoria por un cojinete 77 que está dispuesto entre una porción de extremo del lado

trasero del árbol 42 de entrada y la porción de extremo del lado delantero del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, y una porción de extremo del lado trasero del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, es decir, la porción extrema en un lado de la leva 100 de tambor, descrita más adelante, entre ambas porciones de extremo del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, es soportada giratoriamente por el segundo cojinete 73 de soporte.

5 Como se muestra en las FIGS. 2 a 4, la caja de transferencia 22 incluye, dentro del recipiente 40 de transferencia y alrededor de un segundo eje común C2 que es paralelo al primer eje C1, un árbol 52 de salida del lado de las ruedas delanteras y un engranaje 54 accionado en forma de rueda dentada integralmente previsto en el árbol 52 de salida del lado de las ruedas delanteras. Además, la caja de transferencia 22 incluye una cadena 56 de tracción de las ruedas delanteras que se enrolla entre el engranaje impulsor 46 y el engranaje 54 accionado, y un mecanismo 58 de bloqueo de la 4WD como un embrague de garras que conecta integralmente (es decir, bloquea) el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y el engranaje impulsor 46 juntos.

10 El árbol 42 de entrada está conectado a un árbol de salida, no mostrado, de la transmisión 20, a través de un acoplamiento, y es accionado de forma giratoria por la entrada de fuerza de impulsión (par) del motor 12 a través de la transmisión 20. El árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras es un árbol impulsor principal que está conectado al árbol propulsor trasero 26. El engranaje impulsor 46 está previsto de una manera capaz de girar relativamente alrededor del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras. El árbol 52 de salida del lado de las ruedas delanteras es un árbol impulsor auxiliar que está conectado al árbol 24 propulsor delantero a través de un acoplamiento, no mostrado.

15 La caja de transferencia 22 estructurada de esta manera ajusta el par de transferencia transmitido al engranaje impulsor 46 con el embrague 50 de tracción delantera, y transmite la potencia transmitida desde la transmisión 20 solo a las ruedas traseras 16, o la distribuye a las ruedas delanteras 14 también. Además, la caja de transferencia 22 cambia entre un estado de la 4WD bloqueada que impide la rotación diferencial entre el árbol propulsor trasero 26 y el árbol propulsor delantero 24, y un estado de la 4WD desbloqueada que permite la rotación diferencial entre el árbol propulsor trasero 26 y el árbol propulsor delantero 24, por el mecanismo 58 de bloqueo de la 4WD. También la caja de transferencia 22 establece una de una marcha H de alta velocidad y de una marcha L de baja velocidad, y cambia la tasa de entrada de rotación desde la transmisión 20 y transmite la rotación resultante aguas abajo. Es decir, la caja de transferencia 22 transmite la rotación del árbol 42 de entrada al árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras a través del mecanismo 48 de conmutación alta-baja. También, cuando el par de transferencia a través del embrague 50 de tracción delantera es cero y se libera el mecanismo 58 de bloqueo de la 4WD, la potencia no se transmite desde el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras al árbol 52 de salida del lado de las ruedas delanteras. Por otro lado, cuando el par se transmite a través del embrague 50 de tracción delantera o el mecanismo 58 de bloqueo de la 4WD está aplicado, la potencia se transmite desde el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras al árbol 52 de salida del lado de las ruedas delanteras a través del engranaje impulsor 46, de la cadena 56 de tracción delantera y del engranaje accionado 54.

20 Más específicamente, el mecanismo 48 de conmutación alta-baja incluye un conjunto 60 de engranaje planetario de un solo piñón y un manguito 62 de alta-baja. El conjunto 60 de engranaje planetario incluye un engranaje solar S que está conectado al árbol 42 de entrada de manera no giratoria alrededor del primer eje C1 con respecto al árbol 42 de entrada, un engranaje de anillo R que está dispuesto sustancialmente concéntrico con el engranaje solar S y está conectado, de manera no giratoria alrededor del primer eje C1, al recipiente 40 de transferencia, y un portador CA que soporta giratoriamente una pluralidad de engranajes de piñón P que están engranados con (engranados junto con) el engranaje solar S y el engranaje de anillo R, de manera que permite que los engranajes de piñón P giren alrededor del engranaje solar S. Por lo tanto, la velocidad de rotación del engranaje solar S es la misma que la del árbol 42 de entrada, y la velocidad de rotación del portador CA es menor que la del árbol 42 de entrada. Además, los dientes 64 de engranaje del lado de alta están fijados en una superficie periférica interna de este engranaje solar S, y los dientes 66 de engranaje del lado de baja del mismo diámetro que los dientes 64 de engranaje del lado de alta están fijados en el portador CA. Los dientes 64 de engranaje del lado de alta son dientes estriados que producen rotación a la misma velocidad que el árbol 42 de entrada y están involucrados en el establecimiento de la marcha H de alta velocidad. Los dientes 66 de engranaje del lado de baja son dientes estriados que producen rotación a una velocidad más lenta que los dientes 64 de engranaje del lado de alta y están involucrados en el establecimiento de la marcha L de baja velocidad. El manguito 62 de alta-baja está aplicado con estrías con el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras de manera que puede moverse con respecto al árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras en una dirección paralela al primer eje C1. El manguito 62 de alta-baja tiene una porción 62a de conexión de horquilla, y los dientes periféricos exteriores 62b que están previstos integralmente junto a la porción 62a de conexión de horquilla y engranan con los dientes 64 de engranaje del lado de alta y los dientes 66 de engranaje del lado de baja por el manguito 62 de alta-baja se mueven en la dirección paralela al primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras. La rotación es transmitida al árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras a la misma velocidad que la rotación del árbol 42 de entrada cuando los dientes periféricos exteriores 62b están engranados con los dientes 64 de engranaje del lado de alta, y la rotación es transmitida al árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras a una velocidad menor que la rotación del árbol 42 de entrada cuando los dientes periféricos exteriores 62b están engranados con los dientes 66 de engranaje del lado de baja. Los dientes 64 del engranaje del lado de alta y el manguito 62 de alta-baja funcionan como un embrague de la marcha de alta velocidad para establecer la marcha H de alta velocidad, y los dientes 66 de la marcha del lado de baja y el manguito 62 de alta-baja funcionan como un embrague de marcha de baja velocidad para establecer la marcha L de baja velocidad.

El mecanismo 58 de bloqueo de la 4WD tiene dientes 68 de bloqueo fijados en una superficie periférica interna del engranaje impulsor 46, y un manguito 70 de bloqueo que está aplicado con estrías con el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras para poder moverse en la dirección del primer eje C1 con respecto al árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y no poder girar con respecto al árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, y que tiene, fijado a una superficie periférica exterior del mismo, dientes 70a de engranaje que engranan con los dientes 68 de bloqueo formados en el engranaje impulsor 46 cuando el manguito 70 de bloqueo se mueve en la dirección del primer eje C1. En la caja de transferencia 22, cuando el mecanismo 58 de bloqueo de la 4WD está en un estado aplicado en el que los dientes 70a de engranaje del manguito 70 de bloqueo están engranados con los dientes 68 de bloqueo, es decir, en que los dientes 70a de engranaje del manguito 70 de bloqueo están engranados con los dientes 68 de bloqueo del engranaje impulsor 46, el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y el engranaje impulsor 46 son bloqueados juntos de manera que el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y el engranaje impulsor 46 giran juntos como una unidad, y así se establece el estado bloqueado de la 4WD.

El manguito 62 de alta-baja está previsto en un espacio en el lado del engranaje impulsor 46 del primer cojinete 71 de soporte previsto en el árbol 42 de entrada (más específicamente, en un espacio en el lado del engranaje impulsor 46 del conjunto 60 de engranajes planetarios). El manguito 70 de bloqueo está previsto separado y adyacente al manguito 62 de alta-baja, en el espacio entre el mecanismo 48 de conmutación alta-baja y el engranaje impulsor 46. Los dientes 64 de la marcha del lado de alta están previstos en una posición más alejada del manguito 70 de bloqueo que los dientes 66 de la marcha del lado de baja cuando se ve en una dirección paralela al primer eje C1. Los dientes periféricos exteriores 62b del manguito 62 de alta-baja engranan con los dientes 64 de marcha del lado de alta en el lado donde el manguito 62 de alta-baja se aleja del manguito 70 de bloqueo (es decir, en el lado izquierdo en las FIGS. 2 y 3), y engranan con los dientes 66 de marcha del lado de baja en el lado donde el manguito 62 de alta-baja se mueve hacia el manguito 70 de bloqueo (es decir, en el lado derecho en las FIGS. 2 y 3). Los dientes 70a de engranaje del manguito 70 de bloqueo engranan con los dientes 68 de bloqueo en el lado donde el manguito 70 de bloqueo se mueve hacia el engranaje impulsor 46 (es decir, en el lado derecho en las FIGS. 2 y 3).

El embrague 50 de tracción delantera es un embrague de fricción de múltiples discos que incluye un cubo 76 de embrague que está conectado al árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras de una manera que no puede girar con relación al árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, un tambor 78 de embrague que está conectado al engranaje impulsor 46 de una manera incapaz de girar con relación al engranaje impulsor 46, un elemento 80 de acoplamiento por fricción que está interpuesto entre el cubo 76 del embrague y el tambor 78 del embrague y aplican y liberan selectivamente el cubo 76 del embrague y el tambor 78 del embrague, y un pistón 82 que presiona el elemento 80 de acoplamiento por fricción. El embrague 50 de tracción delantera está dispuesto alrededor del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, en el lado opuesto del engranaje impulsor 46 del mecanismo 48 de conmutación alta-baja en la dirección del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras. El elemento 80 de acoplamiento por fricción es presionado por el pistón 82 que se mueve hacia el lado del engranaje impulsor 46. El embrague 50 de tracción delantera se coloca en un estado liberado cuando el pistón 82 se mueve hacia el lado en el que no hay presión (es decir, el lado derecho en las FIGS. 2 y 3) que es el lado alejado del engranaje impulsor 46 en una dirección paralela al primer eje C1, y no se apoya contra el elemento 80 de aplicación por fricción. Por otro lado, el embrague 50 de tracción delantera es colocado en un estado de deslizamiento o en un estado aplicado por el par de transferencia (capacidad de par) que se ajusta por la cantidad de movimiento del pistón 82, cuando el pistón 82 se mueve hacia el lado de presión (es decir, el lado izquierdo en las FIGS. 2 y 3) que es el lado más cercano al engranaje impulsor 46 en una dirección paralela al primer eje C1, y que se apoya contra el elemento 80 de acoplamiento por fricción.

Cuando el embrague 50 de tracción delantera está en el estado liberado y el mecanismo 58 de bloqueo de la 4WD está en un estado liberado en el que los dientes 70a de engranaje del manguito 70 de bloqueo no están engranados con los dientes 68 de bloqueo, la trayectoria de transmisión de potencia entre el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y el engranaje impulsor 46 se interrumpe de tal manera que la caja de transferencia 22 transmite la potencia transmitida desde la transmisión 20 solo a las ruedas traseras 16. Cuando el embrague 50 de tracción delantera está en el estado de deslizamiento o en el estado aplicado, la caja de transferencia 22 distribuye la potencia transmitida desde la transmisión 20 tanto a las ruedas delanteras 14 como a las ruedas traseras 16. Cuando el embrague 50 de tracción delantera está en el estado de deslizamiento, se permite la rotación diferencial entre el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y el engranaje impulsor 46, de modo que se establezca un estado diferencial (estado de la 4WD desbloqueado) en la caja de transferencia 22. Cuando el embrague 50 de tracción delantera está en el estado aplicado, el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y el engranaje impulsor 46 giran juntos como una unidad, de modo que el estado bloqueado de la 4WD se establece en la caja de transferencia 22. El embrague 50 de tracción delantera puede cambiar continuamente la distribución del par entre las ruedas delanteras 14 y las ruedas traseras 16 entre 0 : 100 y 50 : 50, por ejemplo, controlando el par de transferencia.

La caja de transferencia 22 también incluye, como un aparato que opera el mecanismo 48 de conmutación alta-baja, el embrague 50 de tracción delantera, y el mecanismo 58 de bloqueo de la 4WD, un motor eléctrico 84 (véase la FIG. 3), y un mecanismo 88 de transmisión que transmite el movimiento de rotación del motor eléctrico 84 al mecanismo 48 de conmutación alta-baja, al embrague 50 de tracción delantera y al mecanismo 58 de bloqueo de la 4WD. En el mecanismo 88 de transmisión, la fuerza de movimiento lineal de un miembro 92 de tuerca de un mecanismo 86 de tornillo que convierte el movimiento de rotación del motor eléctrico 84 en movimiento lineal se transmite al embrague 50 de tracción delantera, y la fuerza de movimiento de rotación del miembro 92 de tuerca se transmite al mecanismo 48 de

conmutación alta-baja y al mecanismo 58 de bloqueo de la 4WD mediante una leva 100 de tambor y similares, descritas más adelante.

El mecanismo 86 de tornillo está dispuesto alrededor del mismo primer eje C1 que el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, en el lado opuesto del embrague 50 de tracción delantera del engranaje impulsor 46, e incluye un miembro de tuerca (un miembro roscado) 92 como miembro giratorio que está conectado indirectamente al motor eléctrico 84 a través de un engranaje 90 de tornillo sin fin previsto en la caja de transferencia 22, un miembro de árbol roscado (otro miembro roscado) 94 que se enrosca junto con el miembro 92 de tuerca y un miembro 95 de conexión que conecta una porción del extremo del lado trasero del miembro de árbol roscado 94 al recipiente 40 de transferencia que es un miembro no giratorio, con el fin de disponer el miembro de árbol roscado 94 sobre el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras de una manera incapaz de moverse en la dirección del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras e incapaz de girar alrededor del primer eje C1. El miembro 92 de tuerca se enrosca junto con el miembro de árbol roscado 94 mediante una pluralidad de bolas 96, y el mecanismo 86 de tornillo es un tornillo de bola en el que el miembro 92 de tuerca y el miembro de árbol roscado 94 operan a través de la pluralidad de bolas 96. Con el mecanismo 86 de tornillo estructurado de esta manera, el miembro 92 de tuerca, que es uno de los miembros de rosca, del miembro de árbol roscado 94 y el miembro 92 de tuerca que están soportados por el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y se enrosca juntos, se mueve en la dirección del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras al ser accionado de forma giratoria por el motor eléctrico 84. Del miembro 92 de tuerca y del miembro de árbol roscado 94 que están soportados por el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, el miembro 92 de tuerca está soportado de forma giratoria alrededor del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras por el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, al ser enroscado junto con el miembro de árbol roscado 94, y el miembro de árbol roscado 94 está soportado por el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras de una manera incapaz de moverse en la dirección del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras e incapaz de girar alrededor del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, por el miembro de conexión 95. También en esta realización ejemplar, cuando el miembro 92 de tuerca es girada en la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 por el motor eléctrico 84 como se muestra en las Figs. 2 y 5, el miembro 92 de tuerca se mueve en una dirección alejada del embrague 50 de tracción delantera, es decir, en la dirección de la flecha F2, en la dirección del primer eje C1, por la acción de enrosca con el miembro 94 de árbol roscado.

El engranaje 90 de tornillo sin fin es un par de engranajes que incluye un tornillo sin fin 98 formado integralmente en un árbol motor del motor eléctrico 84, y una rueda helicoidal 100a que está formada en la leva 100 de tambor fijada a una porción 92a de brida formada en una porción extrema del lado trasero del miembro 92 de tuerca. Por ejemplo, la rotación del motor eléctrico 84 que es un motor sin escobillas se reduce en velocidad y se transmite al miembro 92 de tuerca a través del engranaje 90 de tornillo sin fin. El mecanismo 86 de tornillo convierte la rotación del motor eléctrico 84 transmitida al miembro 92 de tuerca en movimiento lineal del miembro 92 de tuerca. Además, la rueda helicoidal 100a formada en la leva 100 de tambor que está conectada a, es decir, fijada a, el elemento 92 de tuerca se mueve en la dirección del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras por el motor eléctrico 84 que es accionado giratoriamente. Sin embargo, incluso cuando la rueda helicoidal 100a se mueve, la dimensión de anchura en la dirección del primer eje C1 de la rueda helicoidal 100a es mayor que la dimensión en anchura en la dirección del primer eje C1 del tornillo sin fin 98 que se forma en el árbol motor del motor eléctrico 84 que está fijado al recipiente 40 de transferencia, y los dientes periféricos exteriores de la rueda helicoidal 100a están formados como dientes rectos, de tal manera que la rueda helicoidal 100a está engranada constantemente con el tornillo sin fin 98 formado en el árbol del motor.

El mecanismo 88 de transmisión incluye un mecanismo 88a de conmutación que cambia selectivamente el manguito 62 de alta-baja y el manguito 70 de bloqueo entre tres posiciones en combinación con el movimiento de rotación del motor eléctrico 84. Estas tres posiciones son i) una posición H4L en la que la marcha H de alta velocidad es establecida en el mecanismo 48 de conmutación alta-baja y el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y el engranaje impulsor 46 son bloqueados juntos, ii) una posición L4L en la que la marcha L de baja velocidad es establecida en el mecanismo 48 de conmutación alta-baja y el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y el engranaje impulsor 46 son bloqueados juntos, y iii) una posición de marcha alta (H4 o H2) en la que la marcha H de alta velocidad es establecida en el mecanismo 48 de conmutación alta-baja y el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y el engranaje impulsor 46 no son bloqueados juntos. La posición H4L es una posición en la que los dientes periféricos exteriores 62b del manguito 62 de alta-baja están engranados con los dientes 64 de marcha del lado de alta y los dientes 70a de engranaje del manguito 70 de bloqueo están engranados con los dientes 68 de bloqueo. También, la posición L4L es una posición en la que los dientes periféricos exteriores 62b del manguito 62 de alta-baja están engranados con los dientes 66 de marcha del lado de baja y los dientes 70a de engranaje del manguito 70 de bloqueo están engranados con los dientes 68 de bloqueo. Además, la posición de marcha alta (H4 o H2) es una posición en la que los dientes periféricos exteriores 62b del manguito 62 de alta-baja están engranados con los dientes 64 de marcha del lado de alta y los dientes 70a de engranaje del manguito 70 de bloqueo no están engranados con los dientes 68 de bloqueo. El mecanismo 88 de transmisión incluye también un primer mecanismo 88b de transmisión que transmite movimiento lineal del miembro 92 de tuerca del mecanismo 86 de tornillo al embrague 50 de tracción delantera.

El mecanismo 88a de conmutación incluye un segundo mecanismo 88c de transmisión que transmite movimiento en la dirección de un tercer eje C3 de un árbol de horquilla (segundo árbol) 102 que está conectado a un miembro 103 de aplicación de la leva, descrito más adelante, que se aplica con una ranura 100c de leva formada en la leva 100 de tambor, al mecanismo 48 de conmutación de alta-baja, y un tercer mecanismo 88d de transmisión que transmite el

movimiento en la dirección del tercer eje C3 del árbol 102 de horquilla al mecanismo 58 de bloqueo de la 4WD. El árbol 102 de horquilla está conectado al miembro 103 de aplicación de la leva, y está dispuesto paralelo al árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y soportado para poder moverse en la dirección del tercer eje C3, dentro del recipiente 40 de transferencia.

5 Como se muestra en las Figs. 2 y 5, la leva 100 de tambor incluye la rueda helicoidal anular 100a que está engranada con el tornillo sinfín 98 formado en el árbol del motor del motor eléctrico 84, una protuberancia 100b que sobresale en una dirección hacia el árbol propulsor trasero 26 desde la rueda helicoidal 100a, en la parte extrema sobre el lado del árbol 102 de horquilla de la rueda helicoidal 100a, y la ranura 100c de leva formada en la periferia exterior de esta protuberancia 100b. La protuberancia 100b tiene una forma en la que una parte de la rueda helicoidal 100a en la dirección circunferencial es una porción cilíndrica, por ejemplo, que sobresale en una dirección hacia el árbol propulsor trasero 26. El segundo cojinete 73 de soporte que soporta de manera giratoria la porción extrema del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras que está en el lado de la leva 100 de tambor, desde ambas partes extremas del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, está dispuesto dentro del tambor 100 de leva dentro del intervalo de longitud de la leva 100 de tambor en la dirección del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras. También, la leva 100 de tambor está formada de tal manera que una dimensión R1 de la leva 100 de tambor en la dirección radial del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras es igual o menor que una dimensión R2 del mecanismo 48 de conmutación de alta-baja en la dirección radial del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y una dimensión R3 del embrague 50 de tracción delantera en la dirección radial del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras. La dimensión R2 es una dimensión de diámetro exterior del engranaje de anillo R o del portador CA del mecanismo 48 de conmutación de alta-baja. La dimensión R3 es una dimensión de diámetro exterior del tambor 78 de embrague del embrague 50 de tracción delantera.

Como se muestra en la FIG. 6A a 6C, la ranura 100c de leva formada en la leva 100 de tambor incluye una primera porción inclinada de ranura 100d de leva que se extiende en una dirección inclinada con respecto al primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, una primera porción 100e de ranura de leva que se forma en una porción de extremo en el lado del mecanismo 86 de tornillo de la primera porción inclinada de ranura 100d de leva, y se extiende en una dirección perpendicular al primer eje C1, una segunda porción inclinada 100f de ranura de leva que está dispuesta en el lado opuesto al lado del mecanismo 86 de tornillo con respecto a la primera porción inclinada de ranura 100d de leva, y se extiende en una dirección inclinada con respecto al primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, una segunda porción 100g de ranura de leva que conecta la porción de extremo en el lado del mecanismo 86 de tornillo de la segunda porción inclinada 100f de ranura de leva a la porción extrema de la primera porción inclinada de ranura 100d de leva que está en el lado opuesto del lado del mecanismo 86 de tornillo, y se extiende en una dirección perpendicular al primer eje C1, y una tercera porción 100h de ranura de leva que se forma en la porción extrema de la segunda porción inclinada 100f de ranura de leva que está en el lado opuesto al lado del mecanismo 86 de tornillo, y se extiende en una dirección perpendicular al primer eje C1. Con la leva 100 de tambor estructurada de esta manera, como se muestra en la FIG. 6A, por ejemplo, cuando la leva 100 de tambor es girada en la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 mientras el miembro 92 de tuerca es girado en la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 por el motor eléctrico 84, el miembro 103 de aplicación con la leva se mueve a lo largo de la primera porción de ranura 100d inclinada de la leva, la segunda porción de ranura 100g de la leva, y la segunda porción inclinada 100f de ranura de leva de la leva 100 de tambor en la dirección de la flecha F2, es decir, en la dirección del tercer eje C3 del árbol 102 de horquilla, en una cantidad de movimiento D que es mayor que la cantidad de movimiento del miembro 92 de tuerca en la dirección de la flecha F2, es decir, la cantidad de movimiento del miembro 92 de tuerca en la dirección de la flecha F2 por la acción de enroscado del miembro 92 de tuerca con el miembro 94 de árbol roscado, desde un estado en el que el miembro 103 de aplicación con la leva está dispuesto dentro de la primera porción 100e de ranura de leva de la ranura 100c de leva de la leva 100 de tambor. También, como se muestra en la FIG. 6C, por ejemplo, cuando la leva 100 de tambor es girada en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 cuando el miembro 92 de tuerca es girado en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 por el motor eléctrico 84, el miembro 103 de aplicación con la leva se mueve a lo largo de la segunda porción inclinada 100f de ranura de leva, la segunda porción 100g de ranura de leva, y la primera porción inclinada de ranura 100d de leva de la leva 100 de tambor en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F2, en una cantidad de movimiento D que es mayor que la cantidad de movimiento del miembro 92 de tuerca en la dirección opuesta a la dirección de flecha F2, es decir, la cantidad de movimiento del miembro 92 de tuerca en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F2 por la acción de enroscado del miembro 92 de tuerca con el miembro 94 de árbol roscado, desde un estado en el que el miembro 103 de aplicación con la leva está dispuesto dentro de la tercera porción 100h de ranura de leva de la ranura 100c de leva de la leva 100 de tambor. Es decir, cuando el motor eléctrico 84 es accionado de forma giratoria de tal modo que la leva 100 del tambor es girada alrededor del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras a través del miembro 92 de tuerca, el miembro 103 de aplicación con la leva que se aplica con la ranura 100c de leva formada en la leva 100 de tambor es movido por esta ranura 100c de leva en la dirección del tercer eje C3 del árbol 102 de horquilla dispuesto dentro del recipiente 40 de transferencia, en paralelo con el primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras. El círculo formado por la línea de trazos largos y cortos alternativos que se muestra en las Figs. 6B y 6C indica la posición del miembro 103 de aplicación de leva en la FIG. 6A. El primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, el segundo eje C2 del árbol 52 de salida del lado de las ruedas delanteras, y el tercer eje C3 del árbol 102 de horquilla son todos paralelos entre sí.

De las figs. 6A a 6C, la FIG. 6A es una vista que muestra la posición del miembro 103 de aplicación de la leva cuando el manguito 62 de alta-baja y el manguito 70 de bloqueo están en la posición de marcha alta (H4 o H2), es decir, cuando el árbol 102 de horquilla está en la posición de marcha alta. Además, la fig. 6B es una vista que muestra la posición del miembro 103 de aplicación de la leva cuando el manguito 62 de alta-baja y el manguito 70 de bloqueo están en la posición H4L, es decir, cuando el árbol 102 de horquilla está en la posición H4L. Además, la fig. 6C es una vista que muestra la posición del miembro 103 de aplicación de la leva cuando el manguito 62 de alta-baja y el manguito 70 de bloqueo están en la posición L4L, es decir, cuando el árbol 102 de horquilla está en la posición L4L.

Como se muestra en las Figs. 2 a 5, el primer mecanismo 88b de transmisión incluye un pistón 82 que empuja el elemento 80 de aplicación por fricción del embrague 50 de tracción delantera, un cojinete 105 de empuje interpuesto entre el pistón 82 y una porción 92a de brida del miembro 92 de tuerca, y un miembro 107 de tope que impide el movimiento relativo del pistón 82 hacia el lado del elemento 80 de aplicación por fricción con respecto al miembro 92 de tuerca. El pistón 82 está conectado al miembro 92 de tuerca de una manera que es incapaz de moverse con relación al miembro 92 de tuerca en la dirección del primer eje C1 y es capaz de girar con relación al miembro 92 de tuerca alrededor del primer eje C1, por el cojinete 105 de empuje y el miembro 107 de tope. Como resultado, el movimiento lineal del miembro 92 de tuerca del mecanismo 86 de tornillo se transmite al elemento 80 de aplicación por fricción del embrague 50 de tracción delantera a través del primer mecanismo 88b de transmisión.

También, como se muestra en las Figs. 2 a 5, el segundo mecanismo 88c de transmisión incluye una horquilla 72 de cambio alta-baja que está prevista en el árbol 102 de horquilla y está conectada a la porción 62a de conexión de la horquilla del manguito 62 de alta-baja, y un primer mecanismo 88e de movimiento que transmite selectivamente el movimiento en la dirección del tercer eje C3 del árbol 102 de horquilla a la horquilla 72 de cambio alta-baja, para mover selectivamente la horquilla 72 de cambio alta-baja en la dirección del tercer eje C3, es decir, para mover selectivamente el manguito 62 de alta-baja en la dirección del primer eje C1. Un mecanismo 106 de reserva que transmite movimiento en la dirección del primer eje C1 del miembro 103 de aplicación de la leva, es decir, en la dirección del tercer eje C3, al árbol 102 de horquilla a través de un miembro de resorte 112, está previsto entre el árbol 102 de horquilla y el miembro 103 de aplicación de la leva.

El primer mecanismo 88e que se mueve incluye un árbol 109 fijo, de forma circular cilíndrica, un par de orificios pasantes 72b y 72c, un orificio 72d de comunicación de forma circular cilíndrica, un primer miembro 111 de enclavamiento de forma cilíndrica circular, y un primer tope anular 113, como se muestra en las FIGS. 7 a 9. El árbol 109 fijo está fijado al recipiente 40 de transferencia, paralelo al árbol 102 de horquilla. El par de orificios pasantes 72b y 72c pasan en una forma cilíndrica circular a través de una porción 72a de base de extremo de la horquilla 72 de cambio alta-baja para permitir que la horquilla 72 de cambio alta-baja se mueva en la dirección del tercer eje C3 a lo largo del árbol 102 de horquilla y del árbol 109 fijo. El orificio 72d de comunicación comunica el par de orificios pasantes 72b y 72c juntos en la porción 72a de extremo de base de la horquilla 72 de cambio alta-baja. El primer miembro 111 de enclavamiento está dispuesto para poder moverse en la dirección de un cuarto eje C4 del orificio 72d de comunicación dentro del orificio 72d de comunicación. Una porción 111a de extremo del primer elemento 111 de enclavamiento se aplica selectivamente con una primera porción 102a rebajada formada en una superficie periférica exterior del árbol 102 de horquilla, y la otra porción 111b de extremo del primer miembro 111 de enclavamiento se aplica selectivamente con una primera porción 109a rebajada formada en una superficie periférica exterior del árbol 109 fijo. El primer tope 113 está fijado al árbol 102 de horquilla en el lado opuesto a la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD con respecto a la horquilla 72 de cambio alta-baja, y mueve selectivamente la horquilla 72 de cambio alta-baja en la dirección del tercer eje C3 por el movimiento del árbol 102 de horquilla en la dirección del tercer eje C3. El tercer eje C3 del árbol 102 de horquilla es paralelo a un quinto eje C5 del árbol 109 fijo.

Con el primer miembro 111 de enclavamiento, la porción 111a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del primer miembro 111 de enclavamiento y la otra porción 111b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del primer miembro 111 de enclavamiento están formadas cada una con una forma esférica, y una porción 111c de árbol de forma cilíndrica circular está conectada integralmente entre la porción 111a de extremo y la otra porción 111b de extremo, como se muestra en las FIGS. 7 a 10C. También, una primera porción 102a rebajada formada en el árbol 102 de horquilla está rebajada en una forma esférica de manera que reciba la porción 111a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del primer miembro 111 de enclavamiento, y la primera porción 109a rebajada formada en el árbol 109 fijo está rebajada en una forma esférica de modo que reciba la otra porción 111b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del primer miembro 111 de enclavamiento. La FIG. 7 es una vista de un estado en el que el árbol 102 de horquilla está en la posición de marcha alta, la FIG. 8 es una vista de un estado en el que el árbol 102 de horquilla está en la posición H4L, y la FIG. 9 es una vista de un estado en el que el árbol 102 de horquilla está en la posición L4L. También, las FIGS. 10A a 10C son vistas que ilustran el primer miembro 111 de enclavamiento y un segundo miembro 115 de enclavamiento y similares, descritos más adelante, siendo la FIG. 10A una vista ampliada de la FIG. 7 que muestra el estado en el que el árbol 102 de horquilla está en la posición de marcha alta, siendo la FIG. 10B una vista ampliada de la FIG. 8 que muestra el estado en el que el árbol 102 de horquilla está en la posición H4L, y siendo la FIG. 10C una vista ampliada de la FIG. 9 que muestra el estado en el que el árbol 102 de horquilla está en la posición L4L.

Como se muestra en la FIG. 10A, la porción 111a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del primer miembro 111 de enclavamiento está formada de tal manera que un centro de curvatura CA1 de la superficie esférica de la misma se coloca entre la porción 111a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del primer elemento 111 de enclavamiento y la otra porción 111b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del primer miembro 111 de enclavamiento,

es decir, en la porción 111c de árbol de forma cilíndrica circular. Un círculo CR1 formado por la línea de trazos largos y cortos alternativos en la FIG. 10A es el círculo de curvatura de la superficie esférica de la porción 111a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del primer miembro 111 de enclavamiento. También, como se muestra en la FIG. 10C, la profundidad en la dirección del cuarto eje C4 de la primera porción 102a rebajada del árbol 102 de horquilla está ajustada de tal manera que, cuando el árbol 102 de horquilla intenta moverse en la dirección del tercer eje C3 cuando la porción 111a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del primer miembro 111 de enclavamiento se aplica con la primera porción 102a rebajada del árbol 102 de horquilla, la superficie inclinada de la porción de borde abierto de la primera porción 102a rebajada del árbol 102 de horquilla se apoyará contra la superficie inclinada de la superficie esférica de la porción 111a de extremo del primer miembro 111 de enclavamiento. También, como se muestra en la FIG. 10B, la otra porción 111b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del primer miembro 111 de enclavamiento está formada de tal manera que un centro de curvatura CA2 de la superficie esférica de la misma se coloca entre la porción 111a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del primer miembro 111 de enclavamiento y la otra porción 111b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del primer miembro 111 de enclavamiento, es decir, en el porción 111c de árbol de forma cilíndrica circular. Un círculo CR2 formado por la línea de trazos largos y cortos alternados en la FIG. 10B es el círculo de curvatura de la superficie esférica de la otra porción 111b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del primer miembro 111 de enclavamiento. También, como se muestra en la FIG. 10B, la profundidad en la dirección del cuarto eje C4 de la primera porción 109a rebajada del árbol 109 fijo se establece de tal manera que, cuando la horquilla 72 de cambio alta-baja intenta ser movida en la dirección del tercer eje C3 por el árbol 102 de horquilla que se mueve en la dirección del tercer eje C3 cuando la otra porción 111b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del primer miembro 111 de enclavamiento se aplica con la primera parte 109a rebajada del árbol 109 fijo, la superficie inclinada de la porción de borde abierto de la primera porción 109a rebajada del árbol 109 fijo se apoyará contra la superficie inclinada de la superficie esférica de la otra porción 111b de extremo del primer miembro 111 de enclavamiento.

Además, con el primer miembro 111 de enclavamiento, la dimensión en la dirección del cuarto eje C4 del primer miembro 111 de enclavamiento se establece de tal manera que la otra porción 111b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del primer miembro 111 de enclavamiento y la primera porción 109a rebajada del árbol 109 fijo, y la porción 111a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del primer miembro 111 de enclavamiento y la primera porción 102a rebajada del árbol 102 de horquilla, se aplican alternativamente, como se muestra en las FIGS. 8 y 9. También, la posición del primer tope 113 fijado en el árbol 102 de horquilla está dispuesta de tal manera que el primer tope 113 se apoya contra la porción 72a de extremo de base de la horquilla 72 de cambio alta-baja cuando el árbol 102 de horquilla se ha movido desde la posición de marcha alta a la posición H4L, como se muestra en las FIGS. 7 y 8. También, la posición de la parte primera porción 102a rebajada formada en el árbol 102 de horquilla está diseñada de tal manera que la primera porción 102a rebajada está dispuesta en el cuarto eje C4 del orificio 72d de comunicación en la horquilla 72 de cambio alta-baja cuando el árbol 102 de horquilla se ha movido desde la posición de marcha alta a la posición H4L, como se muestra en las FIGS. 7 y 8.

Por lo tanto, con el primer mecanismo 88e de movimiento, cuando el árbol 102 de horquilla se mueve desde la posición de marcha alta a la posición de H4L, como se muestra en las FIGS. 7 y 8, el árbol 102 de horquilla pasa a través del orificio pasante 72b en la horquilla 72 de cambio alta-baja, por lo que la horquilla 72 de cambio alta-baja no se moverá en la dirección del tercer eje C3. Es decir, los dientes periféricos exteriores 62b del manguito 62 de alta-baja que está conectado a la horquilla 72 de cambio alta-baja permanecen engranados con los dientes 64 de marcha del lado de alta. También, cuando el árbol 102 de horquilla se mueve desde la posición H4L a la posición L4L como se muestra en las FIGS. 8 y 9, el primer tope 113 previsto en el árbol 102 de horquilla se apoya contra la porción 72a de extremo de base de la horquilla 72 de cambio alta-baja, de tal manera que la horquilla 72 de cambio alta-baja se mueve en la dirección del tercer eje C3, y los dientes periféricos exteriores 62b del manguito 62 de alta-baja que están conectados a la horquilla 72 de cambio alta-baja engranan con los dientes 66 de la marcha del lado de baja. Cuando el primer tope 113 se apoya contra la porción 72a de extremo de base de la horquilla 72 de cambio alta-baja de tal manera que la horquilla 72 de cambio alta-baja se mueve hacia el lado de la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD, y la superficie inclinada de la porción de borde abierto de la primera porción 109a rebajada del árbol 109 fijo se apoya contra la superficie inclinada de la superficie esférica de la otra porción 111b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del primer miembro 111 de enclavamiento, el empuje en una dirección hacia el árbol 102 de horquilla se genera en la otra porción 111b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del primer miembro 111 de enclavamiento, de manera que una parte 111a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del primer miembro 111 de enclavamiento se aplica con la primera parte 102a rebajada del árbol 102 de horquilla.

También, en el primer mecanismo 88e de movimiento, cuando el árbol 102 de horquilla se mueve desde la posición L4L a la posición H4L, como se muestra en las FIGS. 9 y 8, la horquilla 72 de cambio alta-baja se mueve en la dirección del tercer eje C3 por el primer miembro 111 de enclavamiento, y los dientes periféricos exteriores 62b del manguito 62 de alta-baja que están conectados a la horquilla 72 de cambio alta-baja engranan con los dientes 64 de marcha del lado de alta. Cuando el árbol 102 de horquilla se mueve desde la posición L4L a la posición H4L y la superficie inclinada de la porción de borde abierto de la primera porción 102a rebajada del árbol 102 de horquilla se apoya contra la superficie inclinada de la superficie esférica de la porción 111a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del primer miembro 111 de enclavamiento, el empuje en la dirección hacia el árbol 109 fijo es generado en la porción 111a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del primer miembro 111 de enclavamiento, de tal manera que la otra porción 111b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del primer miembro 111 de enclavamiento se aplica con la primera parte 109a rebajada del árbol 109 fijo. También, cuando el árbol 102 de horquilla es movido desde la posición L4L a la

posición H4L, el empuje en la dirección hacia el árbol fijo 109 es generado en la porción 111a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del primer miembro 111 de enclavamiento, pero la otra porción 111b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del primer miembro 111 de enclavamiento se apoya contra la superficie periférica exterior del árbol 109 fijo, así la porción 111a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del primer miembro 111 de enclavamiento permanece aplicada con la primera porción 102a rebajada del árbol 102 de horquilla. También, incluso si el árbol 102 de horquilla se mueve desde la posición H4L a la posición de marcha alta como se muestra en las FIGS. 8 y 7, el árbol 102 de horquilla pasa a través del orificio pasante 72b en la horquilla 72 de cambio alta-baja, por lo que la horquilla 72 de cambio alta-baja no se moverá en la dirección del tercer eje C3. Es decir, los dientes periféricos exteriores 62b del manguito 62 de alta-baja que está conectado a la horquilla 72 de cambio alta-baja permanecen engranados con los dientes 64 de marcha del lado de alta.

También, como se muestra en las FIGS. 2 a 5, el tercer mecanismo 88d de transmisión incluye la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD que está prevista en el árbol 102 de horquilla y está conectada a una porción 70b de conexión de la horquilla del manguito 70 de bloqueo, y un segundo mecanismo 88f de movimiento que transmite selectivamente el movimiento del árbol 102 de horquilla en la dirección del tercer eje C3 a la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD, y mueve selectivamente la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD en la dirección del tercer eje C3, es decir, mueve selectivamente el manguito 70 de bloqueo en la dirección del primer eje C1.

El segundo mecanismo 88f de movimiento incluye el árbol 109 fijo, un par de orificios pasantes 74b y 74c, un orificio 74d de comunicación de forma cilíndrica circular, un segundo miembro 115 de enclavamiento cilíndrico circular, y un segundo tope anular 116, como se muestra en las FIGS. 7 a 9. El par de orificios pasantes 74b y 74c pasan en una forma cilíndrica circular a través de una porción 74a de extremo de base de la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD para permitir que la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD se mueva en la dirección del tercer eje C3 a lo largo del árbol 102 de horquilla y el árbol 109 fijo. El orificio 74d de comunicación comunica el par de orificios pasantes 74b y 74c juntos en la porción 74a de extremo de base de la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD. El segundo miembro 115 de enclavamiento está dispuesto de manera que se pueda mover en la dirección del sexto eje C6 del orificio 74d de comunicación dentro del orificio 74d de comunicación. Una porción 115a de extremo del segundo miembro 115 de enclavamiento se aplica selectivamente con una segunda porción 102b rebajada formada en una superficie periférica exterior del árbol 102 de horquilla, y la otra porción 115b de extremo del segundo elemento 115 de enclavamiento se aplica selectivamente con una segunda porción 109b rebajada formada en una superficie periférica exterior del árbol 109 fijo. El segundo tope 116 está fijado al árbol 102 de horquilla en el lado opuesto al lado de la horquilla 72 de cambio alta-baja con respecto a la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD, y mueve selectivamente la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD en la dirección del tercer eje C3 por el movimiento del árbol 102 de horquilla en la dirección del tercer eje C3.

Con el segundo miembro 115 de enclavamiento, la porción 115a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del segundo miembro 115 de enclavamiento y la otra porción 115b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del segundo miembro 115 de enclavamiento están formados cada uno con una forma esférica, y una porción 115c de árbol de forma cilíndrica circular está conectada integralmente entre la porción 115a de extremo y la otra porción 115b de extremo, como se muestra en las FIGS. 7 a 10C. También, la segunda porción 102b rebajada formada en el árbol 102 de la horquilla está rebajada en una forma esférica de manera que reciba la porción 115a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del segundo miembro 115 de enclavamiento, y la segunda porción 109b rebajada formada en el árbol 109 fijo está rebajada en una forma esférica de modo que recibe la otra porción 115b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del segundo miembro 115 de enclavamiento.

Como se muestra en la FIG. 10A, la porción 115a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del segundo miembro 115 de enclavamiento está formada de tal manera que un centro de curvatura CA3 de la superficie esférica de la misma se coloca entre la porción 115a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla de la segundo miembro 115 de enclavamiento y la otra porción 115b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del segundo miembro 115 de enclavamiento, es decir, en la porción 115c de árbol de forma cilíndrica circular. Un círculo CR3 formado por la línea de trazos largos y cortos alternados en la FIG. 10A es el círculo de curvatura de la superficie esférica de la porción 115a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del segundo miembro 115 de enclavamiento. También, como se muestra en la FIG. 10A, la profundidad en la dirección del sexto eje C6 de la segunda porción 102b rebajada del árbol 102 de horquilla se establece de tal manera que, cuando el árbol 102 de horquilla intenta moverse en la dirección del tercer eje C3 cuando la porción 115a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del segundo miembro 115 de enclavamiento se aplica con la segunda porción 102b rebajada del árbol 102 de horquilla, la superficie inclinada de la porción de borde abierto de la segunda porción 102b rebajada del árbol 102 de horquilla se apoyará contra la superficie inclinada de la superficie esférica de la porción 115a de extremo del segundo miembro 115 de enclavamiento. También, como se muestra en la FIG. 10B, la otra porción 115b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del segundo miembro 115 de enclavamiento está formada de tal manera que un centro de curvatura CA4 de la superficie esférica de la misma se coloca entre la porción 115a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del segundo miembro 115 de enclavamiento y la otra porción 115b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del segundo miembro 115 de enclavamiento, es decir, en la porción 115c de árbol de forma cilíndrica circular. Un círculo CR4 formado por la línea de trazos largos y cortos alternados en la FIG. 10B es el círculo de curvatura de la superficie esférica de la otra porción 115b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del segundo miembro de enclavamiento 115. También, como se muestra en la FIG. 10B, la profundidad en la dirección del sexto eje C6 de la segunda porción 109b rebajada del árbol fijo 109 se establece de tal manera que, cuando la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD intenta moverse en la dirección del tercer eje C3 por el árbol 102 de horquilla que se mueve en la dirección del tercer eje C3 cuando la otra porción 115b de extremo en el lado del árbol 109

fijo del segundo miembro 115 de enclavamiento se aplica con la segunda porción 109b rebajada del árbol 109 fijo, la superficie inclinada de la porción de borde abierto de la segunda porción 109b rebajada del árbol 109 fijo se apoyará contra la superficie inclinada de la superficie esférica de la otra porción 115b de extremo del segundo miembro 115 de enclavamiento.

5 Además, con el segundo miembro 115 de enclavamiento, la dimensión en la dirección del sexto eje C6 del segundo miembro 115 de enclavamiento se establece de tal manera que la otra porción 115b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del segundo miembro 115 de enclavamiento y la segunda porción 109b rebajada del árbol 109 fijo, y la porción 115a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del segundo miembro 115 de enclavamiento y la segunda porción 102b rebajada del árbol 102 de horquilla, se aplican alternativamente, como se muestra en las FIGS. 8 y 9. La posición del
10 segundo tope 116 fijo en el árbol 102 de horquilla está dispuesta de tal manera que el segundo tope 116 se apoya contra la porción 74a de extremo de base de la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD cuando el árbol 102 de horquilla se ha movido desde la posición L4L a la posición H4L, como se muestra en las FIGS. 9 y 8. También, la posición de la segunda porción 102b rebajada formada en el árbol 102 de horquilla está diseñada de tal manera que la segunda porción 102b rebajada está dispuesta en el sexto eje C6 del orificio 74d de comunicación en la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD
15 cuando el árbol 102 de horquilla se ha movido desde la posición L4L a la posición H4L, como se muestra en las FIGS. 9 y 8.

Por lo tanto, con el segundo mecanismo 88f de movimiento, cuando el árbol 102 de horquilla se mueve desde la posición de marcha alta a la posición H4L, como se muestra en las FIGS. 7 y 8, la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD es movida en la dirección del tercer eje C3 por el segundo miembro 115 de enclavamiento, y los dientes 70a de engranaje del
20 manguito 70 de bloqueo que está conectado a la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD engranan con los dientes 68 de bloqueo. Cuando el árbol 102 de horquilla se mueve desde la posición de marcha alta a la posición H4L, y la superficie inclinada de la porción de borde abierto de la segunda porción 102b rebajada del árbol 102 de horquilla se apoya contra la superficie inclinada de la superficie esférica de la porción 115a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del segundo miembro 115 de enclavamiento, como se muestra en las FIGS. 10A y 10B, el empuje en la dirección hacia el árbol 109 fijo es generado en la porción 115a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del segundo miembro 115 de enclavamiento, y la otra porción 115b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del segundo miembro 115 de enclavamiento se aplica con la segunda porción 109b rebajada del árbol 109 fijo. Además, cuando el árbol 102 de horquilla se mueve desde la posición de marcha alta a la posición H4L, el empuje en la dirección hacia el árbol 109 fijo es generado en la porción 115a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del segundo miembro 115 de enclavamiento, pero la otra porción 115b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del segundo miembro 115 de enclavamiento se apoya contra la superficie periférica exterior del árbol 109 fijo, por lo que la porción 115a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del segundo miembro 115 de enclavamiento permanece engranada con la segunda porción 102b rebajada del árbol 102 de horquilla. También, incluso si el árbol 102 de horquilla se mueve desde la posición H4L a la posición L4L como se muestra en las FIGS. 8 y 9, el árbol 102 de horquilla pasa a través del orificio pasante 74b en la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD, por lo que la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD no se moverá en la dirección del tercer eje C3. Es decir, los dientes 70a de engranaje del manguito 70 de bloqueo que están conectados a la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD permanecen engranados con los dientes 68 de bloqueo.

También, en el segundo mecanismo 88f de movimiento, incluso si el árbol 102 de horquilla se mueve desde la posición L4L a la posición H4L, como se muestra en las FIGS. 9 y 8, el árbol 102 de horquilla pasa a través del orificio pasante 74b en la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD, por lo que la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD no se moverá en la dirección del tercer eje C3. Es decir, los dientes 70a de engranaje del manguito 70 de bloqueo que está conectado a la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD permanecen engranados con los dientes 68 de bloqueo. También, cuando el árbol 102 de horquilla se mueve desde la posición H4L a la posición de marcha alta como se muestra en las FIGS. 8 y 7, el segundo tope 116 previsto en el árbol 102 de horquilla se apoya contra la porción 74a de extremo de base de la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD, por lo que la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD se mueve en la dirección del tercer eje C3 y los dientes 70a de engranaje del manguito 70 de bloqueo que está conectado a la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD abandonan el engrane con los dientes 68 de bloqueo. Cuando el segundo tope 116 se apoya contra la porción 74a de extremo de la base de la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD y la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD se mueve hacia el lado de la horquilla 72 de cambio alta-baja, y la superficie inclinada de la porción de borde abierto de la segunda porción 109b rebajada del árbol 109 fijo se apoya contra la superficie inclinada de la superficie esférica de la otra porción 115b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del segundo miembro 115 de enclavamiento, el empuje en una dirección hacia el árbol 102 de horquilla es generado en la otra porción 115b de extremo en el lado del árbol 109 fijo del segundo miembro 115 de enclavamiento, y la porción 115a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla del segundo miembro 115 de enclavamiento se aplica con la segunda porción 102b rebajada del árbol 102 de horquilla.

55 Como se describió anteriormente, en el primer mecanismo 88e de movimiento y en el segundo mecanismo 88f de movimiento previstos en el mecanismo 88a de conmutación, cuando el árbol 102 de horquilla se mueve desde la posición de marcha alta a la posición H4L, el segundo miembro 115 de enclavamiento se aplica con el árbol 102 de horquilla y la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD de modo que no pueden moverse uno con respecto al otro, y el movimiento del árbol 102 de horquilla en la dirección del tercer eje C3 se transmite a la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD. También, cuando el árbol 102 de horquilla se mueve desde la posición H4L a la posición L4L, el primer tope 113 se aplica con el árbol 102 de horquilla y la horquilla 72 de cambio alta-baja, de modo que el movimiento del árbol 102 de horquilla en la dirección del tercer eje C3 se transmite a la horquilla 72 de cambio alta-baja. También, cuando el árbol 102 de horquilla se mueve desde la posición L4L a la posición H4L, el primer miembro 111 de enclavamiento aplica el árbol

102 de horquilla y la horquilla 72 de cambio alta-baja para que no puedan moverse entre sí, y el movimiento del árbol 102 de horquilla en la dirección del tercer eje C3 se transmite a la horquilla 72 de cambio alta-baja. Además, cuando el árbol 102 de horquilla se mueve desde la posición H4L a la posición de marcha alta, el segundo tope 116 se aplica al árbol 102 de horquilla y a la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD, de tal modo que el movimiento del árbol 102 de horquilla en la dirección del tercer eje C3 se transmite a la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD. Por lo tanto, el primer mecanismo 88e de movimiento y el segundo mecanismo 88f de movimiento tienen una función de enclavamiento que transmite alternativamente el movimiento del árbol 102 de horquilla en la dirección del tercer eje C3 a la horquilla 72 de cambio alta-baja o a la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD, aplicando alternativamente el árbol 102 de horquilla con la horquilla 72 de cambio alta-baja, y el árbol 102 de horquilla con la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD, por el primer tope 113 y el segundo tope 116, y el primer miembro 111 de enclavamiento y el segundo miembro 115 de enclavamiento.

Con la caja de transferencia 22 estructurada como se describió anteriormente, cuando la leva 100 de tambor es girada en la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 a través del mecanismo 86 de tornillo accionando giratoriamente el motor eléctrico 84, de modo que el miembro 103 de aplicación de la leva se mueve en la dirección de la flecha F2 desde la primera porción 100e de ranura de leva a la segunda porción 100g de ranura de leva a lo largo de la primera porción inclinada de ranura 100d de leva como se muestra en las FIGS. 6A y 6B, el árbol 102 de horquilla que está conectado al miembro 103 de aplicación de la leva se mueve desde la posición de marcha alta a la posición H4L, y el manguito 70 de bloqueo cambia desde la posición de marcha alta a la posición H4L como se muestra en las FIGS. 7 y 8. Además, cuando la leva 100 de tambor es girada aún más en la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 mediante el mecanismo 86 de tornillo accionando de manera giratoria el motor eléctrico 84, de modo que el miembro 103 de aplicación de la leva se mueve en la dirección de la flecha F2 desde la segunda porción 100g de ranura de leva hasta la tercera porción 100h de ranura de leva a lo largo de la segunda porción inclinada 100f de ranura de leva, como se muestra en las FIGS. 6B y 6C, el árbol 102 de horquilla que está conectado al miembro 103 de aplicación de la leva se mueve desde la posición H4L a la posición L4L, y el manguito 62 de alta-baja cambia desde la posición H4L a la posición L4L como se muestra en las FIGS. 8 y 9.

También, cuando la leva 100 de tambor es girada en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 mediante el mecanismo 86 de tornillo accionando giratoriamente el motor eléctrico 84, de modo que el miembro 103 de aplicación de la leva se mueve en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F2 desde la tercera porción de ranura 100h de la leva a la segunda porción 100g de ranura de leva a lo largo de la segunda porción inclinada 100f de ranura de leva, como se muestra en las FIGS. 6C y 6B, el árbol 102 de horquilla que está conectado al miembro 103 de aplicación de la leva se mueve desde la posición L4L a la posición H4L, y el manguito 62 de alta-baja cambia desde la posición L4L a la posición H4L como se muestra en las FIGS. 9 y 8. Además, cuando la leva 100 de tambor es girada aún más en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 mediante el mecanismo 86 de tornillo accionando de manera giratoria el motor eléctrico 84, de modo que el miembro 103 de aplicación de la leva se mueve en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F2 desde la segunda porción 100g de ranura de leva hasta la primera porción 100e de ranura de leva a lo largo de la primera porción inclinada de ranura 100d de leva como se muestra en las FIGS. 6B y 6A, el árbol 102 de horquilla que está conectado al miembro 103 de aplicación de la leva se mueve desde la posición H4L a la posición de marcha alta, y el manguito 70 de bloqueo cambia desde la posición H4L a la posición de marcha alta como se muestra en las FIGS. 8 y 7.

El mecanismo 106 de reserva incluye dos miembros cilíndricos 108a y 108b con bridas, un separador cilíndrico 110, un miembro 112 de resorte, y un miembro 114 de agarre, como se muestra en la FIG. 5. Los dos miembros cilíndricos 108a y 108b con bridas están dispuestos alrededor del tercer eje C3 y son capaces de deslizar sobre el árbol 102 de horquilla en una dirección paralela al tercer eje C3. Los dos miembros cilíndricos 108a y 108b con bridas están dispuestos de tal manera que una brida prevista en una porción de extremo del miembro cilíndrico 108a con bridas está opuesto a una brida prevista en una porción de extremo del miembro cilíndrico 108b con bridas. El separador 110 se interpone entre los dos miembros cilíndricos 108a y 108b con bridas. El miembro de resorte 112 está dispuesto en un estado cargado previamente en el lado periférico exterior del separador 110. El miembro 114 de agarre agarra los dos miembros cilíndricos 108a y 108b con bridas de una manera que permite que los dos miembros cilíndricos 108a y 108b con bridas deslicen en una dirección paralela al tercer eje C3. El miembro 114 de agarre desliza los miembros cilíndricos 108a y 108b con bridas en el árbol 102 de horquilla apoyándose contra las bridas de los miembros cilíndricos 108a y 108b con bridas. La longitud entre las bridas de los miembros cilíndricos 108a y 108b con bridas cuando las bridas se apoyan ambas a la vez contra el miembro 114 de agarre es mayor que la longitud del separador 110. Por lo tanto, el estado en el que ambas bridas se apoyan contra el miembro 114 de agarre se crea por la fuerza de empuje del miembro 112 de resorte. También, el mecanismo 106 de reserva tiene topes 118a y 118b que impiden que los miembros cilíndricos 108a y 108b con bridas, respectivamente, deslicen separándose en la dirección paralela al tercer eje C3, sobre la superficie periférica exterior del árbol 102 de horquilla. Impedir que los miembros cilíndricos 108a y 108b con bridas deslicen separándose con los topes 118a y 118b permite que la fuerza de movimiento lineal en la dirección del tercer eje C3 del miembro 103 de aplicación de la leva sea transmitida al mecanismo 48 de conmutación alta-baja y al mecanismo 58 de bloqueo de la 4WD mediante el árbol 102 de horquilla.

El elemento 80 de aplicación por fricción del embrague 50 de tracción delantera es empujado por el pistón 82 cuando el árbol 102 de horquilla está en la posición de marcha alta, y no es empujado por el pistón 82 cuando el árbol 102 de horquilla está en la posición H4L y en la posición L4L. Cuando el árbol 102 de horquilla está en la posición de marcha alta, la longitud entre las bridas de los miembros cilíndricos 108a y 108b con bridas puede ser cambiada entre la longitud en la que las bridas están ambas en un estado a tope contra el miembro 114 de agarre, y la longitud del

5 separador 110. Por lo tanto, el mecanismo 106 de espera permite que el miembro 92 de tuerca se mueva en la dirección paralela al primer eje C1, entre una posición en la que el elemento 80 de aplicación por fricción del embrague 50 de tracción delantera es presionado por el pistón 82 y una posición en la que el elemento de 80 de aplicación por fricción del embrague 50 de tracción delantera no es presionado por el pistón 82, mientras que el árbol 102 de horquilla permanece en la posición de marcha alta.

10 Volviendo ahora a la FIG. 1, una unidad 200 de control electrónico (ECU) que incluye un aparato de control del vehículo 10 que cambia entre 2WD y 4WD, por ejemplo, está prevista en el vehículo 10. La ECU 200 incluye un así llamado microordenador que incluye, por ejemplo, una CPU, RAM, ROM y una interfaz de entrada/salida y similares. La CPU ejecuta varios controles del vehículo 10 procesando señales de acuerdo con un programa almacenado de antemano en la ROM, mientras usa la función de almacenamiento temporal de la RAM. Por ejemplo, la ECU 200 ejecuta el control de salida del motor 12, y el control de conmutación para cambiar el estado de tracción del vehículo 10, y similares, y está dividida en secciones para el control del motor y el control del estado de tracción y similares, según sea necesario. Como se muestra en la FIG. 1, varios valores reales basados en señales de detección procedentes de varios sensores previstos en el vehículo 10 se suministran a la ECU 200. Ejemplos de dichos valores reales incluyen una velocidad del motor N_e , un ángulo de rotación del motor θ_m , velocidades de las ruedas N_{wfl} , N_{wfr} , N_{wrl} y N_{wrr} de las ruedas delanteras 14L y 14R y de las ruedas traseras 16L y 16R, una magnitud de operación del acelerador θ_{acc} , una solicitud H_{on} de intervalo H que es una señal que indica que se ha accionado un interruptor 210 selector de intervalo H, una solicitud $4WD_{on}$ de intervalo de la 4WD que es una señal que indica que se ha accionado un interruptor 212 selector de la 4WD, y $LOCK_{on}$ que es una señal que indica que se ha accionado un interruptor 214 selector de bloqueo de la 4WD, y similares. Ejemplos de los diversos sensores incluyen un sensor 202 de velocidad del motor, un sensor 204 de ángulo de rotación del motor, sensores 206 de velocidad de las ruedas, un sensor 208 de magnitud de operación del acelerador, un interruptor 210 selector de intervalo H para seleccionar la marcha H de alta velocidad en respuesta a una operación por parte del conductor, un interruptor 212 selector de la 4WD para seleccionar la 4WD en respuesta a una operación del conductor y un interruptor 214 selector de bloqueo de la 4WD para seleccionar el estado bloqueado de la 4WD en respuesta a una operación del conductor, y similares. Distintas señales, por ejemplo, una señal S_e de comando de control de salida del motor para el control de salida del motor 12, una señal S_d de comando de operación para cambiar el estado del embrague 36 delantero y una señal S_m de comando de accionamiento del motor para controlar la cantidad de rotación del motor eléctrico 84, y similares, son emitidas desde la ECU 200 a un aparato de control de salida del motor 12, un activador del embrague 36 delantero, y el motor eléctrico 84 y similares, respectivamente, como se muestra en la FIG. 1.

35 En el vehículo 10 estructurado como se describe anteriormente, la cantidad de movimiento (es decir, la carrera) del miembro 92 de tuerca se controla controlando la cantidad de rotación del motor eléctrico 84. Cuando el árbol 102 de horquilla está en la posición de marcha alta, la posición en la que el embrague 50 de tracción delantera se coloca en el estado liberado accionando el motor eléctrico 84 una cantidad de rotación predeterminada para mover el miembro 92 de tuerca en una cantidad de carrera predeterminada hacia el lado sin presión desde una posición en la que el pistón 82 se apoya contra el elemento 80 de aplicación por fricción, es una posición (en lo sucesivo denominada "posición H2") que coloca el vehículo 10 en el estado de marcha en 2WD en el que solo las ruedas traseras 16 se accionan en la marcha H de alta velocidad. Cuando el embrague 36 delantero está colocado en el estado liberado cuando el pistón 82 está en esta posición H2, la rotación no se transmite ni desde el lado del motor 12 ni desde el lado de la rueda delantera 14, a los elementos giratorios (por ejemplo, el engranaje impulsor 46, la cadena 56 de transmisión de la rueda delantera, el engranaje 54 accionado, el árbol 52 de salida del lado de las ruedas delanteras, el árbol propulsor delantero 24, y la unidad 28 de engranaje diferencial de las ruedas delanteras) que forman la trayectoria de transmisión de potencia desde el engranaje impulsor 46 a la unidad 28 de engranaje diferencial de las ruedas delanteras, cuando se marcha en la 2WD. Por lo tanto, cuando se marcha en la 2WD, estos elementos giratorios dejan de girar y, así, se impide que sean arrastrados, por lo que se reduce la resistencia al funcionamiento.

45 También, como se muestra en las FIGS. 2 y 7, cuando el árbol 102 de horquilla está en la posición de marcha alta, la posición en la que el embrague 50 de tracción delantera se coloca en el estado de deslizamiento controlando la cantidad de rotación del motor eléctrico 84 para mover el miembro 92 de tuerca hacia el lado de presión desde la posición donde el pistón 82 se apoya contra el elemento 80 de aplicación por fricción, es una posición (en lo sucesivo denominada como una "posición H4") que coloca el vehículo 10 en el estado de marcha en 4WD en el que la potencia es transmitida tanto a las ruedas delanteras 14 como a las ruedas traseras 16 en la marcha H de alta velocidad. Cuando el pistón 82 está en esta posición H4, la distribución del par entre las ruedas delanteras 14 y las ruedas traseras 16 se ajusta según sea necesario controlando el par de transferencia del embrague 50 de tracción delantera de acuerdo con la presión del pistón 82.

55 También, con el vehículo 10 estructurado como se ha descrito anteriormente, la cantidad de movimiento (la carrera) del miembro 103 de aplicación de la leva, es decir, del árbol 102 de horquilla, se controla controlando la cantidad de rotación del miembro 92 de tuerca, es decir, la cantidad de rotación de la leva 100 de tambor, que se logra controlando la cantidad de rotación del motor eléctrico 84. Es decir, el árbol 102 de horquilla se mueve a la posición de marcha alta, la posición H4L, y a la posición L4L, de modo que el manguito 62 de alta-baja y el manguito 70 de bloqueo cambien a la posición de marcha alta, la posición H4L y a la posición L4L, controlando la cantidad de rotación del motor eléctrico 84.

60 Como se describió anteriormente, de acuerdo con este ejemplo de realización, el mecanismo 88a de conmutación está previsto en el que el manguito 62 de alta-baja y el manguito 70 de bloqueo se cambien selectivamente entre la posición

H4L en la que se establece la marcha H de alta velocidad en el mecanismo 48 de conmutación alta-baja y el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y el engranaje impulsor 46 son bloqueados juntos, y la posición L4L en la que se establece la marcha L de baja velocidad en el mecanismo 48 de conmutación alta-baja y el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y el engranaje impulsor 46 son bloqueados juntos, en combinación con el movimiento de rotación del motor eléctrico 84. Por lo tanto, si el embrague 50 de tracción delantera falla y el par de transferencia a las ruedas delanteras 14 ya no se puede ajustar, por ejemplo, el manguito 62 de alta-baja y el manguito 70 de bloqueo son cambiados a la posición H4L por el mecanismo 88a de conmutación, de manera que la marcha H de alta velocidad se establece en el mecanismo 48 de conmutación alta-baja y el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y el engranaje impulsor 46 son bloqueados juntos, permitiendo así que el vehículo 10 marche en 4WD a velocidad media a alta en un desierto, por ejemplo, así como mejorando la capacidad de control del vehículo 10 en pendientes con un μ bajo, por ejemplo.

También, según esta realización ejemplar, el primer mecanismo 88e de movimiento y el segundo mecanismo 88f de movimiento del mecanismo 88a de conmutación incluyen i) la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD que transmite el movimiento del árbol 102 de horquilla en la dirección del tercer eje C3 al manguito 70 de bloqueo, ii) el árbol 109 fijo que está dispuesto paralelo al árbol 102 de horquilla, iii) los pares de orificios pasantes 72b y 72c, y 74b y 74c, que pasan a través de la horquilla 72 de cambio alta-baja y de la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD para permitir que la horquilla 72 de cambio alta-baja y la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD se muevan en la dirección del tercer eje C3 en el árbol 102 de horquilla y el árbol 109 fijo, iv) los orificios de comunicación 72d y 74d que comunican estos pares de orificios pasantes 72b y 72c, y 74b y 74c, respectivamente, juntos, v) el primer miembro 111 de enclavamiento y el segundo miembro 115 de enclavamiento que están dispuestos para poder moverse en las direcciones del cuarto eje C4 y el sexto eje C6 de los orificios de comunicación 72d y 74d dentro de los orificios de comunicación 72d y 74d, y en el que las porciones 111a y 115a de extremo se aplican selectivamente con la primera porción 102a rebajada y la segunda porción 102b rebajada, respectivamente, formadas en el árbol 102 de horquilla, y las otras porciones 111b y 115b de extremo se aplican selectivamente con la primera porción 109a rebajada y la segunda porción 109b rebajada, respectivamente, formadas en el árbol 109 fijo, y vi) el primer tope 113 y el segundo tope 116 que se forman en el árbol 102 de horquilla y mueven selectivamente la horquilla 72 de cambio alta-baja y la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD en la dirección del tercer eje C3 por el movimiento del árbol 102 de horquilla en la dirección del tercer eje C3. El primer mecanismo 88e de movimiento y el segundo mecanismo 88f de movimiento del mecanismo 88a de conmutación tienen una función de enclavamiento que aplica alternativamente el árbol 102 de horquilla y la horquilla 72 de cambio alta-baja, y el árbol 102 de horquilla y la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD, por el primer tope 113 y el segundo tope 116, y el primer miembro 111 de enclavamiento y el segundo miembro 115 de enclavamiento, y así transmite alternativamente el movimiento del árbol 102 de horquilla a la horquilla 72 de cambio alta-baja o a la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD. Por lo tanto, en el primer mecanismo 88e de movimiento y en el segundo mecanismo 88f de movimiento del mecanismo 88a de conmutación, el árbol 102 de horquilla y la horquilla 72 de cambio alta-baja, y el árbol 102 de horquilla y la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD, son alternativamente aplicados por el primer tope 113 y el segundo tope 116, y el primer miembro 111 de enclavamiento y el segundo miembro 115 de enclavamiento, de modo que el movimiento del árbol 102 de horquilla se transmite alternativamente a la horquilla 72 de cambio alta-baja o a la horquilla 74 de bloqueo de la 4WD. Como resultado, la distancia entre el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y el árbol 102 de horquilla puede acortarse debido a que la leva del tambor no está prevista en el árbol de la horquilla, y por lo tanto la transferencia 22 puede ser más pequeña que una transferencia que cambia selectivamente el manguito de alta-baja y el manguito de bloqueo entre la posición H4L y la posición L4L añadiendo la leva de tambor al árbol de la horquilla y haciendo girar el árbol de la horquilla y la leva de tambor, por ejemplo.

También, de acuerdo con esta realización ejemplar, el segundo cojinete 73 de soporte que soporta de manera giratoria la porción de extremo en la leva 100 de tambor, desde entre ambas porciones de extremo del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, está dispuesto dentro de la leva 100 de tambor dentro del intervalo de longitud de la leva 100 de tambor en la dirección del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, por lo que la longitud de la dimensión de la transferencia 22 en la dirección del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras es adecuadamente corta.

Además, según esta realización ejemplar, la transferencia 22 incluye el miembro 103 de aplicación de la leva que está conectado al árbol 102 de horquilla, y la ranura 100c de la leva que se aplica con el miembro 103 de aplicación de la leva y mueve el elemento 103 de aplicación de la leva en la dirección del tercer eje C3 del árbol 102 de horquilla haciéndola girar alrededor del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, se forma en la leva 100 de tambor. La ranura 100c de leva formada en la leva 100 de tambor incluye la primera porción inclinada de ranura 100d de leva y la segunda porción inclinada 100f de ranura de leva que se extienden en una dirección inclinada con respecto al primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras. Cuando la leva 100 de tambor gira alrededor del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras a medida que el miembro 92 de tuerca es girado alrededor del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras por el motor eléctrico 84, el miembro 103 de aplicación de la leva se mueve a lo largo de la primera porción inclinada de ranura 100d de leva y la segunda porción inclinada 100f de ranura de leva de la leva 100 de tambor en la dirección del tercer eje C3 del árbol 102 de horquilla por la cantidad de movimiento D que es mayor que la cantidad de movimiento del miembro 92 de tuerca en la dirección del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras. Por lo tanto, la capacidad de respuesta cuando el mecanismo 48 de conmutación alta-baja cambia entre la marcha H de alta velocidad y la marcha L de baja velocidad se mejora significativamente en comparación a cuando el cambio entre la marcha H de alta velocidad y la

marcha L de baja velocidad se logra mediante el miembro 92 de tuerca del mecanismo 86 de tornillo que se mueve en la dirección del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras, por ejemplo.

5 También, según esta realización ejemplar, el miembro 92 de tuerca se enrosca junto con el miembro 94 de árbol roscado a través de la pluralidad de bolas 96. Por lo tanto, la rotación relativa entre el miembro 92 de tuerca y el miembro 94 de árbol roscado es más suave, por lo que la potencia requerida del motor eléctrico 84 durante la operación se reduce de manera estable.

10 Además, de acuerdo con esta realización ejemplar, el miembro 103 de aplicación de la leva transmite su movimiento en la dirección del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras al árbol 102 de horquilla a través del miembro 112 de resorte del mecanismo 106 de reserva. Por lo tanto, cuando el mecanismo 48 de conmutación alta-baja cambia entre la marcha H de alta velocidad y la marcha L de baja velocidad, el miembro 112 de resorte absorbe el choque que acompaña al cambio del mecanismo 48 de conmutación alta-baja.

A continuación, se describirá otra realización ejemplar de la invención. Las porciones comunes a la primera realización ejemplar descrita anteriormente se denominarán con los mismos caracteres de referencia, y se omitirán las descripciones de estas porciones.

15 La FIG. 11 es una vista que ilustra una caja de transferencia 150 de acuerdo con otra realización ejemplar. La caja de transferencia 150 de acuerdo con esta realización ejemplar se diferencia de la caja de transferencia 22 de la primera realización ejemplar porque un mecanismo 152a de conmutación de un mecanismo de transmisión 152 es diferente del mecanismo 88a de conmutación del mecanismo 88 de transmisión de la primera realización ejemplar. Aparte de esto, la transferencia 150 es sustancialmente similar a la caja de transferencia 22 de la primera realización ejemplar.

20 El mecanismo 152 de transmisión incluye el mecanismo 152a de conmutación que cambia selectivamente, en combinación con el movimiento de rotación del motor eléctrico 84, el manguito 62 de alta-baja y el manguito 70 de bloqueo entre tres posiciones, es decir, una posición H4L en la que la marcha H de alta velocidad es establecida en el mecanismo 48 de conmutación alta-baja y el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y el engranaje impulsor 46 son bloqueados juntos, una posición L4L en la que la marcha L de baja velocidad es establecida en el mecanismo 48 de conmutación alta-baja y el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y el engranaje impulsor 46 son bloqueados juntos, y una posición de marcha alta (H4 o H2) en la que la marcha H de alta velocidad es establecida en el mecanismo 48 de conmutación alta-baja y el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y el engranaje impulsor 46 no son bloqueados juntos. También, el mecanismo 152 de transmisión está provisto de un primer mecanismo 152b de transmisión que es similar al primer mecanismo 88b de transmisión de la primera realización ejemplar, que transmite el movimiento lineal del miembro 92 de tuerca del mecanismo 86 de tornillo al embrague 50 de tracción delantera.

30 El mecanismo 152a de conmutación incluye un primer árbol 154 de horquilla (segundo árbol) y un segundo árbol 156 de horquilla, un primer miembro 160 de aplicación de la leva, un segundo miembro 164 de aplicación de la leva, una leva 100 de tambor, una horquilla 166 de cambio alta-baja, y una horquilla 168 de bloqueo de la 4WD, como se muestra en las FIGS. 11 y 12. El primer árbol 154 de la horquilla y el segundo árbol 156 de la horquilla están dispuestos paralelos al árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y están soportados por el recipiente 40 de transferencia de una manera capaz de moverse en la dirección del primer eje C1. El primer miembro 160 de aplicación de la leva está conectado al primer árbol 154 de la horquilla mediante un primer mecanismo 158 de reserva. El segundo miembro 164 de aplicación de la leva está conectado al segundo árbol 156 de horquilla a través de un segundo mecanismo 162 de reserva. La leva 100 de tambor tiene dos ranuras de leva, es decir, una primera ranura 100j de leva y una segunda ranura 100k de leva, formadas en una periferia exterior de la misma. La primera ranura 100j de leva se aplica con el primer miembro 160 de aplicación de la leva y mueve el primer miembro 160 de aplicación de la leva en la dirección de un séptimo eje C7 del primer árbol 154 de la horquilla haciéndola girar alrededor del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras. La segunda ranura 100k de leva se aplica con el segundo miembro 164 de aplicación de la leva y mueve el segundo miembro 164 de aplicación de la leva en la dirección de un octavo eje C8 del segundo árbol 156 de horquilla haciéndolo girar alrededor del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras. La horquilla 166 de cambio alta-baja está fijada integralmente al primer árbol 154 de la horquilla, y está conectado a la porción 62a de conexión del manguito 62 de alta-baja. La horquilla 168 de bloqueo de la 4WD se fija integralmente al segundo árbol 156 de la horquilla, y está conectada a la porción 70b de conexión de la horquilla del manguito 70 de bloqueo. El séptimo eje C7 del primer árbol 154 de la horquilla y el octavo eje C8 del segundo árbol 156 de la horquilla son paralelos al primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras. También, el primer mecanismo 158 de reserva y el segundo mecanismo 162 de reserva tienen ambas estructuras similares a las del mecanismo 106 de reserva de la primera realización ejemplar, por lo que en esta realización ejemplar, se omitirá una descripción de las estructuras del primer mecanismo 158 de reserva y del segundo mecanismo 162 de reserva.

55 Como se muestra en la FIG. 13, la primera ranura 100j de leva formada en la leva 100 de tambor incluye una porción inclinada 100l de ranura de leva, una primera porción 100m de ranura de leva, y una segunda porción 100n de ranura de leva. La porción inclinada 100l de ranura de leva se extiende en una dirección inclinada con respecto al primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras. La primera porción 100m de ranura de leva está formada en la porción de extremo en el lado opuesto al lado de la segunda ranura 100k de leva de la porción inclinada 100l de ranura de leva, y se extiende en una dirección perpendicular al primer eje C1. La segunda porción 100n de ranura de leva está formada en la porción de extremo en el lado de la segunda ranura 100k de leva de la porción inclinada 100l de ranura de leva, y se

extiende en una dirección perpendicular a la dirección del primer eje C1. Con la primera ranura 100j de leva, como se muestra en la FIG. 14B, por ejemplo, cuando la leva 100 de tambor es girada en la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 mientras el miembro 92 de tuerca es girado en la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 por el motor eléctrico 84, el primer miembro 160 de aplicación de la leva se mueve a lo largo de la porción inclinada 100l de la ranura de la leva en la dirección de la flecha F2 en una cantidad de movimiento D1 que es mayor que la cantidad de movimiento del miembro 92 de tuerca en la dirección de la flecha F2, desde un estado en el que el primer miembro 160 de aplicación de la leva está dispuesto en la porción de extremo en el lado de la porción inclinada 100l de ranura de leva de la primera porción 100m de ranura de leva de la primera ranura 100j de leva, de modo que el primer árbol 154 de horquilla se mueva en la dirección de la flecha F2. También, como se muestra en la FIG. 14C, por ejemplo, cuando la leva 100 de tambor es girada en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 mientras el miembro 92 de tuerca es girado en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 por el motor eléctrico 84, el primer miembro 160 de aplicación de la leva se mueve a lo largo de la porción inclinada 100l de la ranura de leva en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F2 por la cantidad de movimiento D1 que es mayor que la cantidad de movimiento del miembro 92 de tuerca en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F2, desde un estado en el que el primer miembro 160 de aplicación de la leva está dispuesto dentro de la segunda porción 100n de ranura de leva de la primera ranura 100j de leva, de modo que el primer árbol 154 de horquilla se mueve en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F2.

Con la primera ranura 100j de leva, incluso si la leva 100 de tambor es girada en la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 por el motor eléctrico 84, de tal modo que el primer miembro 160 de aplicación de la leva llega a quedar dispuesto en la porción de extremo en el lado de la porción inclinada 100l de ranura de leva de la primera porción 100m de ranura de leva como se muestra en la FIG. 14B, desde un estado en el que el primer miembro 160 de aplicación de la leva está dispuesto dentro de la porción de extremo en el lado opuesto al lado de la porción inclinada 100l de ranura de leva de la primera porción 100m de ranura de leva de la primera ranura 100j de leva como se muestra en la FIG. 14A, por ejemplo, el primer miembro 160 de aplicación de leva no se moverá en la dirección de la flecha F2. También, incluso si la leva 100 de tambor es girada en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 por el motor eléctrico 84, de tal modo que el primer miembro 160 de aplicación de la leva llegue a quedar dispuesto en la porción de extremo en el lado opuesto al lado de la porción inclinada 100l de ranura de leva de la primera porción 100m de ranura de leva como se muestra en la FIG. 14A, desde un estado en el que el primer miembro 160 de aplicación de la leva está dispuesto dentro de la porción extrema en el lado de la porción inclinada 100l de ranura de leva de la primera porción 100m de ranura de leva de la primera ranura 100j de leva como se muestra en la FIG. 14B, por ejemplo, el primer miembro 160 de aplicación de la leva no se moverá en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F2.

Como se muestra en la FIG. 13, la segunda ranura 100k de leva formada en la leva 100 de tambor incluye una porción inclinada 100o de ranura de leva, una primera porción 100p de ranura de leva, y una segunda porción 100q de ranura de leva. La porción inclinada 100o de ranura de leva se extiende en una dirección inclinada con respecto al primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras. La primera porción 100p de ranura de leva está formada en la porción de extremo en el lado de la primera ranura 100j de leva de la porción inclinada 100o de ranura de leva, y se extiende en una dirección perpendicular al primer eje C1. La segunda porción 100q de ranura de leva está formada en la porción de extremo en el lado opuesto al lado de la primera ranura 100j de leva de la porción inclinada 100o de ranura de leva, y se extiende en una dirección perpendicular al primer eje C1. Con la segunda ranura 100k de leva, como se muestra en la FIG. 14A, por ejemplo, cuando la leva 100 de tambor es girada en la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 mientras el miembro 92 de tuerca es girado en la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 por el motor eléctrico 84, el segundo miembro 164 de aplicación de la leva se mueve a lo largo de la porción inclinada 100o de ranura de leva en la dirección de la flecha F2 en una cantidad de movimiento D2 que es mayor que la cantidad de movimiento del miembro 92 de tuerca en la dirección de la flecha F2, desde un estado en el que el segundo miembro 164 de aplicación de la leva está dispuesto en la primera porción 100p de ranura de leva de la segunda ranura 100k de leva, de modo que el segundo árbol 156 de la horquilla se mueve en la dirección de la flecha F2. También, como se muestra en la FIG. 14B, por ejemplo, cuando la leva 100 de tambor es girada en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 mientras el miembro 92 de tuerca es girado en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 por el motor eléctrico 84, el segundo miembro 164 de aplicación de la leva se mueve a lo largo de la porción inclinada 100o de ranura de leva en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F2 por la cantidad de movimiento D2 que es mayor que la cantidad de movimiento del miembro 92 de tuerca en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F2, desde un estado en el que el segundo miembro 164 de aplicación de la leva está dispuesto dentro de la porción de extremo en el lado de la porción inclinada 100o de ranura de leva de la segunda porción 100q de ranura de leva de la segunda ranura 100k de leva, de tal modo que el segundo árbol 156 de la horquilla se mueve en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F2.

En la segunda ranura 100k de leva, incluso si la leva 100 de tambor es girada en la dirección de la flecha F1 alrededor del primer eje C1 por el motor eléctrico 84, de modo que el segundo miembro 164 de aplicación de la leva llega a quedar dispuesto en la porción de extremo en el lado opuesto al lado de la porción inclinada 100o de ranura de leva de la segunda porción 100q de ranura de leva como se muestra en la FIG. 14C, desde un estado en el que el segundo miembro 164 de aplicación de la leva está dispuesto dentro de la porción de extremo en el lado de la porción inclinada 100o de ranura de leva de la segunda porción 100q de ranura de leva de la segunda ranura 100k de leva como se muestra en la FIG. 14B, por ejemplo, el segundo miembro 164 de aplicación de la leva no se moverá en la dirección de la flecha F2. También, incluso si la leva 100 de tambor es girada en la dirección opuesta a la dirección de la flecha

F1 alrededor del primer eje C1 por el motor eléctrico 84, de modo que el segundo miembro 164 de aplicación de la leva llegue a quedar dispuesta en la porción de extremo en el lado de la porción inclinada 100o de ranura de leva de la segunda porción 100q de ranura como se muestra en la FIG. 14B, desde un estado en el que el segundo miembro de aplicación 164 de la leva está dispuesto dentro de la porción de extremo en el lado opuesto al lado de la porción inclinada 100o de ranura de leva de la segunda porción 100q de ranura de leva de la segunda ranura 100k de leva como se muestra en la FIG. 14C, por ejemplo, el segundo miembro 164 de aplicación de la leva no se moverá en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F2.

Como se muestra en la FIG. 13, la primera ranura 100j de leva y la segunda ranura 100k de leva formadas en la leva 100 de tambor están dispuestas en el orden de la segunda ranura 100k de leva y la primera ranura 100j de leva en la dirección de la flecha F1. Es decir, la primera ranura 100j de leva y la segunda ranura 100k de leva están dispuestas con un extremo A1 en el lado opuesto al lado de la segunda ranura 100k de leva de la primera ranura 100j de leva desplazadas en un ángulo predeterminado θ desde un extremo A2 en el lado de la primera ranura 100j de leva de la segunda ranura 100k de leva, como se muestra en la FIG. 12.

Las FIGS. 14A a 14C son vistas de la primera ranura 100j de leva y de la segunda ranura 100k de leva alineadas hipotéticamente en la dirección del primer eje C1, con la segunda ranura 100k de leva formada en la leva 100 de tambor girada en un ángulo predeterminado θ en la dirección de la flecha F1. Es decir, las Figs. 14A a 14C son vistas de la primera ranura 100j de leva y de la segunda ranura 100k de leva alineadas hipotéticamente en la dirección del primer eje C1, con la segunda ranura 100k de leva girada de tal manera que el extremo A1 en el lado opuesto al lado de la segunda ranura 100k de leva de la primera ranura 100j de leva y el extremo A2 en el lado de la primera ranura 100j de leva de la segunda ranura 100k de leva están alineados en la dirección de la flecha F1. De las FIGS. 14A a 14C, la FIG. 14A es una vista que muestra las posiciones del primer miembro 160 de aplicación de la leva y del segundo miembro 164 de aplicación de la leva cuando el manguito 62 de alta-baja y el manguito 70 de bloqueo se cambian a la posición de marcha alta (H4 o H2), es decir, cuando la leva 100 de tambor es girada a la posición de marcha alta (H4 o H2). Además, la FIG. 14B es una vista que muestra las posiciones del primer miembro 160 de aplicación de la leva y del segundo miembro 164 de aplicación de la leva cuando el manguito 62 de alta-baja y el manguito 70 de bloqueo se cambian a la posición H4L, es decir, cuando la leva 100 de tambor es girada a la posición H4L. La FIG. 14C es una vista que muestra las posiciones del primer miembro 160 de aplicación de la leva y del segundo miembro 164 de aplicación de la leva cuando el manguito 62 de alta-baja y el manguito 70 de bloqueo se cambian a la posición L4L, es decir, cuando la leva 100 de tambor es girada a la posición L4L.

De acuerdo con la caja de transferencia 150 estructurada como se ha descrito anteriormente, cuando la leva 100 de tambor es girada desde la posición de marcha alta a la posición H4L como se muestra en las FIGS. 14A y 14B mediante el mecanismo 86 de tornillo accionando de manera giratoria el motor eléctrico 84, el manguito 70 de bloqueo se mueve en la dirección de la flecha F2 a través del segundo árbol 156 de horquilla y la horquilla 168 de bloqueo de la 4WD cuando el segundo miembro 164 de aplicación de la leva se mueve en la dirección de la flecha F2 a lo largo de la porción inclinada 100o de ranura de leva, y los dientes 70a de engranaje del manguito 70 de bloqueo engranan con los dientes 68 de bloqueo. Incluso si la leva 100 de tambor gira desde la posición de marcha alta a la posición H4L, el primer miembro 160 de aplicación de la leva se moverá a lo largo de la primera porción 100m de ranura de leva y no se moverá en la dirección de la flecha F2, de manera que los dientes periféricos exteriores 62b del manguito 62 de alta-baja permanecerán engranados con los dientes 64 de marcha del lado de alta. Por lo tanto, cuando la leva 100 de tambor es girada desde la posición de marcha alta a la posición H4L, el manguito 70 de bloqueo se cambia a la posición H4L.

También, cuando la leva del tambor 100 es girada desde la posición H4L a la posición L4L como se muestra en las FIGS. 14B y 14C, el manguito 62 de alta-baja se mueve en la dirección de la flecha F2 a través del primer árbol 154 de horquilla y la horquilla 166 de cambio alta-baja cuando el primer miembro 160 de aplicación de la leva se mueve en la dirección de la flecha F2 a lo largo de la porción inclinada 100l de ranura de leva, y los dientes periféricos exteriores 62b del manguito 62 de alta-baja engranan con los dientes 66 de marcha del lado de baja. Incluso si la leva 100 de tambor gira desde la posición H4L a la posición L4L, el segundo miembro 164 de aplicación de la leva se moverá a lo largo de la segunda porción 100q de ranura de leva y no se moverá en la dirección de la flecha F2, por lo que los dientes 70a de engranaje del manguito 70 de bloqueo permanecerán engranados con los dientes 68 de bloqueo. Por lo tanto, cuando la leva 100 de tambor es girada desde la posición H4L a la posición L4L, el manguito 62 de alta-baja es conmutado a la posición L4L.

También, cuando la leva 100 de tambor es girada desde la posición L4L a la posición H4L como se muestra en las FIGS. 14C y 14B, el manguito 62 de alta-baja se mueve en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F2 a través del primer árbol 154 de horquilla y la horquilla 166 de cambio alta-baja cuando el primer miembro 160 de aplicación de la leva se mueve en la dirección opuesta a la dirección de flecha F2 a lo largo de la porción inclinada 100l de ranura de leva, y los dientes periféricos exteriores 62b del manguito 62 de alta-baja engranan con los dientes 64 de marcha del lado de alta. Incluso si la cámara 100 de tambor gira desde la posición L4L a la posición de H4L, el segundo miembro 164 de aplicación de la leva se moverá a lo largo de la segunda porción 100q de ranura de leva y no se moverá en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F2, por lo que los dientes 70a de engranaje del manguito 70 de bloqueo permanecerán engranados con los dientes 68 de bloqueo. Por lo tanto, cuando la leva 100 de tambor es girada desde la posición L4L a la posición H4L, el manguito 62 de alta-baja es conmutado a la posición H4L.

También, cuando la leva 100 de tambor es girada desde la posición H4L a la posición de marcha alta como se muestra en las FIGS. 14B y 14A, el manguito 70 de bloqueo se mueve en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F2 a través del segundo árbol 156 de horquilla y la horquilla 168 de bloqueo de la 4WD cuando el segundo miembro 164 de aplicación de la leva se mueve en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F2 a lo largo la porción inclinada 100c de ranura de leva, y los dientes 70a de engranaje del manguito 70 de bloqueo se alejan y dejan de engranar con los dientes 68 de bloqueo. Incluso si la leva 100 de tambor gira desde la posición H4L a la posición de marcha alta, el primer miembro 160 de aplicación de la leva se moverá a lo largo de la primera porción 100m de ranura de leva y no se moverá en la dirección opuesta a la dirección de la flecha F2, por lo que los dientes periféricos exteriores 62b del manguito 62 de alta-baja permanecerán engranados con los dientes 64 de marcha del lado de alta. Por lo tanto, cuando la leva 100 de tambor es girada desde la posición H4L a la posición de marcha alta, el manguito 62 de alta-baja y el manguito 70 de bloqueo son cambiados a la posición de marcha alta.

Hasta ahora, se han descrito en detalle realizaciones ejemplares con referencia a los dibujos, pero la invención también puede ser aplicada de otras formas.

Por ejemplo, en la primera realización ejemplar descrita anteriormente, en el mecanismo 86 de tornillo, el miembro 92 de tuerca es movido en la dirección del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras por el miembro 92 de tuerca que es accionado de forma giratoria por el motor eléctrico 84, pero la estructura del mecanismo 86 de tornillo también se puede modificar de tal manera que el miembro 92 de tuerca es movido en la dirección del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras por el miembro 94 de árbol roscado que es accionado de forma giratoria por el motor eléctrico 84, por ejemplo. Cuando el miembro 94 de árbol roscado es accionado de forma giratoria por el motor eléctrico 84 de esta manera, el miembro 92 de tuerca está soportado por un recipiente o similar de manera que pueda moverse en la dirección del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y que pueda girar alrededor del primer eje C1, y el miembro 94 de árbol roscado está soportado por el árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras de una manera que no puede moverse en la dirección del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y que puede girar alrededor del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras. También, la leva 100 de tambor está conectada al miembro 94 de árbol roscado. Por lo tanto, cuando el miembro 94 de árbol roscado es accionado de forma giratoria por el motor eléctrico 84, el miembro 92 de tuerca se mueve en la dirección del primer eje C1 del árbol 44 de salida del lado de las ruedas traseras y el movimiento lineal del miembro 92 de tuerca es transmitido al embrague 50 de tracción delantera a través del primer mecanismo 88b de transmisión. Además, cuando el miembro 94 de árbol roscado es accionado de forma giratoria por el motor eléctrico 84, la leva 100 de tambor que está conectada al miembro 94 de árbol roscado gira y el miembro 103 de aplicación de la leva que se aplica con la ranura 100c de leva se mueve en la dirección del tercer eje C3 del árbol 102 de horquilla, y el movimiento lineal del miembro 103 de aplicación de la leva, es decir, el movimiento lineal del árbol 102 de horquilla, se transmite alternativamente al mecanismo 48 de conmutación alta-baja y al mecanismo 58 de bloqueo de la 4WD a través del primer mecanismo 88e de movimiento y del segundo mecanismo 88f de movimiento.

También, en la primera realización ejemplar descrita anteriormente, la porción 111a de extremo y la otra porción 111b de extremo del primer miembro 111 de enclavamiento y la porción 115a de extremo y la otra porción 115b de extremo del segundo miembro 115 de enclavamiento tienen formas esféricas, pero la porción 111c de árbol del primer miembro 111 de enclavamiento y una porción 115c del segundo miembro 115 de enclavamiento pueden tener formas prismáticas cuadrangulares, y una porción 111a de extremo y la otra porción 111b de extremo de la porción 111c de árbol del primer miembro 111 de enclavamiento y la porción 115a de extremo y la otra porción 115b de extremo de la porción 115c de árbol del segundo miembro 115 de enclavamiento se pueden formar en curvas convexas parciales de forma cilíndrica circular, por ejemplo. Asimismo, una porción 111a de extremo y la otra porción 111b de extremo del primer miembro 111 de enclavamiento y la porción 115a de extremo y la otra porción 115b de extremo del segundo miembro 115 de enclavamiento pueden tener formas en las que se forman pares de superficies inclinadas planas. Es decir, mientras el empuje en una dirección hacia el árbol 109 fijo sea capaz de ser generado en las porciones 111a y 115a de extremo en el lado del árbol 102 de horquilla de los elementos de enclavamiento (el primer miembro 111 de enclavamiento y el segundo miembro 115 de enclavamiento) cuando el árbol 102 de horquilla se mueve y estas porciones 111a y 115a de extremo se apoyan contra las porciones abiertas de extremo de las partes rebajadas (la primera porción 102a rebajada y la segunda porción 102b rebajada) del árbol 102 de horquilla, y el empuje en una dirección hacia el árbol 102 de horquilla es capaz de ser generado en las otras porciones 111b y 115b de extremo en el lado del árbol 109 fijo de los miembros de enclavamiento (el primer miembro 111 de enclavamiento y el segundo miembro 115 de enclavamiento) cuando estas otras porciones 111b y 115b de extremo se apoyan contra las porciones abiertas de extremo de las partes rebajadas (la primera porción 109a rebajada y la segunda porción 109b rebajada) del árbol 109 fijo, las formas de la porción 111a de extremo y de la otra porción 111b de extremo del primer miembro 111 de enclavamiento, las formas de la porción 115a de extremo y de la otra porción 115b de extremo del segundo miembro 115 de enclavamiento, las formas de la primera porción 102a rebajada y de la segunda porción 102b rebajada, rebajadas en el árbol 102 de horquilla, y las formas de la primera porción 109a rebajada y de la segunda porción 109b rebajada, rebajadas en el árbol 109 fijo, pueden ser de cualquier forma. Por ejemplo, el primer miembro 111 de enclavamiento y el segundo miembro 115 de enclavamiento pueden tener formas esféricas.

También, en la primera realización ejemplar descrita anteriormente, se da un tornillo de bola como ejemplo del mecanismo 86 de tornillo, pero el mecanismo 86 de tornillo no está limitado a ello. Por ejemplo, siempre que el mecanismo 86 de tornillo sea un mecanismo de conversión que convierta el movimiento de rotación del motor eléctrico 84 en movimiento lineal, el mecanismo 86 de tornillo también puede ser un mecanismo simple tal como una

combinación del miembro 94 de árbol roscado y el miembro 92 de tuerca que se enroscan directamente, por ejemplo. Más específicamente, el mecanismo 86 de tornillo puede ser un tornillo deslizante o similar. Cuando el mecanismo 86 de tornillo es un tornillo deslizante, la eficiencia mecánica con la que el movimiento de rotación se convierte en movimiento lineal es menor que con un tornillo de bola, pero pueden obtenerse ciertos efectos, tales como que puede aplicarse un empuje elevado al embrague 50 de tracción delantera, y se puede obtener la carrera necesaria para operar el mecanismo 48 de conmutación alta-baja.

También, en la primera realización ejemplar descrita anteriormente, el mecanismo 86 de tornillo está conectado indirectamente al motor eléctrico 84 a través del engranaje 90 de tornillo sinfín, pero el mecanismo 86 de tornillo no está limitado a esto. Por ejemplo, el miembro 92 de tuerca del mecanismo 86 de tornillo y el motor eléctrico 84 pueden conectarse directamente sin utilizar el engranaje 90 de tornillo sinfín. Más específicamente, el miembro 92 de tuerca y el motor eléctrico 84 pueden conectarse directamente de manera que un piñón previsto en el árbol del motor del motor eléctrico 84 engrane con dientes de engranaje formados en el miembro 92 de tuerca.

Además, en la primera realización ejemplar descrita anteriormente, se da un vehículo con tracción a las cuatro ruedas basado en FR como un ejemplo del vehículo 10 al que se aplica la caja de transferencia 22, pero el vehículo 10 al que se aplica la caja de transferencia 22 no está limitado a éste. Por ejemplo, el vehículo 10 al que se aplica la caja de transferencia 22 también puede ser un vehículo de tracción a las cuatro ruedas basado en la tracción delantera de motor delantero (FF). También, el embrague 50 de tracción delantera se describe como un embrague de múltiples discos, pero la invención también se puede aplicar cuando el embrague 50 de tracción delantera es un embrague de un solo disco.

Además, en la primera realización ejemplar descrita anteriormente, puede utilizarse un motor de combustión interna tal como un motor de gasolina o un motor diesel, por ejemplo, como el motor 12 que se ha dado como un ejemplo de la fuente de fuerza motriz. También, otro motor principal, tal como un motor eléctrico, por ejemplo, puede usarse bien solo o bien en combinación con el motor 12, como fuente de fuerza motriz. Además, la transmisión 20 es cualquiera de una variedad de transmisiones automáticas tales como una transmisión escalonada de tipo de engranaje planetario, una transmisión variable de forma continua (CVT) o una transmisión automática del tipo de eje paralelo de doble árbol de marcha síncrona (incluyendo un DCT conocido) o una transmisión manual conocida. También, el embrague 36 del lado delantero se describe como un embrague electromagnético, pero el embrague 36 del lado delantero no está limitado a éste. Por ejemplo, el embrague 36 de lado delantero también puede ser un tipo de embrague de fricción, o un embrague de garras que está provisto de una horquilla de cambio que mueve el manguito en la dirección axial, en el que la horquilla de cambio es accionada por un activador controlable eléctricamente o controlable hidráulicamente, o similar.

Las realizaciones ejemplares descritas anteriormente no son más que realizaciones ejemplares. La invención puede ser llevada a cabo en modos que han sido modificados o mejorados en cualquiera de una variedad de maneras basadas en el conocimiento de un experto en la técnica, dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una caja de transferencia para un vehículo con tracción a las cuatro ruedas, comprendiendo la transferencia:

un árbol (42) de entrada;

un árbol (44) de salida que tiene un eje común con el árbol (42) de entrada;

5 un mecanismo (48) de conmutación alta-baja configurado para cambiar una velocidad de entrada de rotación procedente del árbol (42) de entrada y transmitir la rotación resultante al árbol (46) de salida mediante un movimiento de un manguito (62) de alta-baja en una dirección axial del árbol (44) de salida, estando conectado el mecanismo (48) de conmutación alta-baja al árbol (42) de entrada;

10 un miembro (46) de salida configurado para emitir potencia a un destino de salida que es diferente del árbol (44) de salida;

un embrague (50) configurado para ajustar y transmitir parte de la potencia desde el árbol (44) de salida al miembro (46) de salida;

15 un manguito (70) de bloqueo configurado para moverse en la dirección axial del árbol (44) de salida, estando configurado el manguito (70) de bloqueo para ser soportado por el árbol (44) de salida de tal manera que el manguito de bloqueo no puede girar alrededor del eje del árbol (44) de salida con relación al árbol (44) de salida, estando configurado el manguito (70) de bloqueo para aplicarse selectivamente con el miembro (46) de salida de modo que el árbol (44) de salida y el miembro (46) de salida son bloqueados juntos;

20 un mecanismo (86) de tornillo que incluye un miembro (94) de árbol roscado, un miembro (92) de tuerca y un motor eléctrico (84), estando soportados el miembro (94) de árbol roscado y el miembro (92) de tuerca por el árbol (44) de salida y enroscándose juntos, estando el motor eléctrico (84) configurado para impulsar de manera giratoria uno de entre el miembro (94) de árbol roscado y el miembro (92) de tuerca de modo que el miembro (92) de tuerca se mueva en la dirección axial del árbol (44) de salida;

un mecanismo (88b, 152b) de transmisión configurado para transmitir el movimiento lineal del miembro (92) de tuerca al embrague (50);

25 una leva (100) de tambor configurada para convertir un movimiento de rotación del motor eléctrico (84) en un movimiento lineal en la dirección axial del árbol de salida; y

30 un mecanismo (88a, 152a) de conmutación configurado para conmutar selectivamente el manguito (62) de alta-baja y el manguito (70) de bloqueo entre una posición H4L, una posición L4L, y una posición de marcha alta, transmitiendo el movimiento lineal convertido por la leva (100) de tambor al manguito (62) de alta-baja y al manguito (70) de bloqueo a través de un horquilla (72, 166) de cambio alta-baja y una horquilla (74, 168) de bloqueo de la 4WD respectivamente, en combinación con el movimiento de rotación del motor eléctrico (84), siendo la posición H4L una posición en la que el manguito (62) de alta-baja previsto en el mecanismo (48) de conmutación alta-baja está en una posición en la que se establece una marcha de alta velocidad en el mecanismo (48) de conmutación alta-baja, y el manguito (70) de bloqueo está en una posición en la que el árbol (44) de salida y el miembro (46) de salida son bloqueados juntos, siendo la posición L4L una posición en la que el manguito (62) de alta-baja previsto en el mecanismo (48) de conmutación alta-baja está en una posición en la que se establece una marcha de baja velocidad en el mecanismo (48) de conmutación alta-baja, y el manguito (70) de bloqueo está en una posición en la que el árbol (44) de salida y el miembro (46) de salida son bloqueados juntos, siendo la posición de marcha alta una posición en la que el manguito (62) de alta-baja previsto en el mecanismo (48) de conmutación alta-baja está en una posición en la que se establece una marcha de velocidad alta en el mecanismo (48) de conmutación alta-baja, y el manguito (70) de bloqueo está en una posición en la que el árbol (44) de salida y el miembro (46) de salida no se bloquean juntos.

2. La caja de transferencia según la reivindicación 1, que comprende además:

45 un segundo árbol (102) que está dispuesto paralelo al árbol (44) de salida, estando configurado el segundo árbol (102) para moverse en una dirección axial del segundo árbol (102), en donde la horquilla (166) de cambio alta-baja y la horquilla (74) de bloqueo de la 4WD están configuradas para aplicar alternativamente el segundo árbol (102), el mecanismo (152a) de conmutación está configurado para transmitir un movimiento del segundo árbol (102) en una dirección axial al manguito (62) de alta-baja y al manguito (70) de bloqueo a través de la horquilla (166) de cambio alta-baja y de la horquilla (74) de bloqueo de la 4WD respectivamente.

3. La caja de transferencia según la reivindicación 2, en la que

50 el mecanismo (152a) de conmutación incluye un árbol (109) fijo, un primer tope (113) y un segundo tope (113, 116),

el árbol (109) fijo está dispuesto paralelo al segundo árbol (102);

la horquilla (166) de cambio alta-baja tiene un primer par de orificios pasantes a través de los cuales pasan el segundo árbol (102) y el árbol (109) fijo de tal modo que la horquilla (166) de cambio alta-baja se mueve en la dirección axial del segundo árbol (102) y del árbol (109) fijo;

5 la horquilla (166) de cambio alta-baja tiene un primer orificio de comunicación que comunica entre el primer par de orificios pasantes;

un primer miembro (111) de enclavamiento está dispuesto dentro del primer orificio de comunicación, estando configurado el primer miembro (111) de enclavamiento para moverse en una dirección axial del primer orificio de comunicación de tal modo que una primera porción de extremo del primer miembro (111) de enclavamiento se aplique selectivamente con una porción rebajada en el segundo árbol (102), y la otra porción de extremo del primer miembro (111) de enclavamiento se aplica selectivamente con una porción rebajada en el árbol (109) fijo;

la horquilla (74) de bloqueo de la 4WD tiene un segundo par de orificios pasantes a través de los cuales pasan el segundo árbol (102) y el árbol (109) fijo de tal modo que la horquilla (74) de bloqueo de la 4WD se mueve en la dirección axial del segundo árbol (102) y del árbol (109) fijo;

15 la horquilla (74) de bloqueo de la 4WD tiene un segundo orificio de comunicación que comunica entre el segundo par de orificios de comunicación;

un segundo miembro (115) de enclavamiento está dispuesto dentro del segundo orificio de comunicación, estando configurado el segundo miembro (115) de enclavamiento para moverse en una dirección axial del segundo orificio de comunicación de tal modo que una porción de extremo del segundo miembro (115) de enclavamiento se aplique selectivamente con una porción rebajada en el segundo árbol (102), y la otra porción de extremo del segundo miembro (115) de enclavamiento se aplique selectivamente con una porción rebajada en el árbol (109) fijo;

el primer tope (113) está dispuesto en el segundo árbol (102), el primer tope (113) está configurado para mover selectivamente la horquilla (166) de cambio alta-baja en la dirección axial por el movimiento en la dirección axial del segundo árbol (102);

25 el segundo tope (116) está dispuesto en el segundo árbol (102), el segundo tope (113) está configurado para mover selectivamente la horquilla (74) de bloqueo de la 4WD en la dirección axial por el movimiento en la dirección axial del segundo árbol (102); y

el mecanismo (152a) de conmutación está configurado para aplicar alternativamente el segundo árbol (102) y la horquilla (166) de cambio alta-baja, y el segundo árbol (102) y la horquilla (74) de bloqueo de la 4WD, por el primer tope (113), el segundo tope (116), el primer miembro (111) de enclavamiento, y el segundo miembro (115) de enclavamiento para que el movimiento del segundo árbol (102) se transmita alternativamente a la horquilla (166) de cambio alta-baja o a la horquilla (74) de bloqueo de la 4WD.

4. La caja de transferencia según la reivindicación 1, que comprende además:

un segundo árbol (154) que está dispuesto paralelo al árbol (44) de salida, estando configurado el segundo árbol (154) para moverse en una dirección axial del segundo árbol (154); y

35 un tercer árbol (156) que está dispuesto paralelo al árbol (44) de salida, estando configurado el tercer árbol (156) para moverse en una dirección axial del segundo árbol (156), en donde la horquilla (166) de cambio alta-baja está conectada al segundo árbol (154), la horquilla (74) de bloqueo de la 4WD está conectada al tercer árbol (156), el mecanismo (152a) de conmutación está configurado para transmitir un movimiento del segundo árbol (154) en una dirección axial al manguito (62) de alta-baja a través de la horquilla (166) de cambio alta-baja, y el mecanismo (152a) de conmutación está configurado para transmitir un movimiento del tercer árbol (156) en una dirección axial al manguito (70) de bloqueo a través de la horquilla (74) de bloqueo de la 4WD.

5. La caja de transferencia según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además un cojinete (73) de soporte del árbol de salida que soporta de forma giratoria una porción de extremo en el lado de la leva (100) de tambor, de entre ambas porciones de extremo del árbol (44) de salida, en donde el cojinete (73) de soporte del árbol de salida está dispuesto dentro de la leva (100) de tambor dentro de un intervalo de longitud de la leva (100) de tambor en la dirección axial del árbol (44) de salida.

6. La caja de transferencia según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que

un miembro (103) de aplicación de la leva está conectado al segundo árbol (102);

la leva (100) de tambor tiene una ranura de leva que se aplica con el miembro (103) de aplicación de la leva;

50 la ranura de la leva está configurada para mover el miembro (103) de aplicación de la leva en la dirección axial del segundo árbol (102) por la leva (100) de tambor que está conectada a uno de entre el miembro (94) del árbol roscado y el miembro (92) de tuerca y gira alrededor del eje del árbol (44) de salida; y

la ranura de leva tiene una porción inclinada de ranura de leva que se extiende en una dirección inclinada con respecto al eje del árbol (44) de salida de tal modo que una cantidad de movimiento en la dirección axial del segundo árbol (102) por la rotación de la leva (100) de tambor es mayor que una cantidad de movimiento del miembro (92) de tuerca en la dirección axial del árbol (44) de salida por la rotación de uno del miembro (94) de árbol roscado y del miembro (92) de tuerca.

- 5
7. La caja de transferencia según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que el miembro (92) de tuerca se enrosca junto con el miembro (94) de árbol roscado a través de una pluralidad de bolas.
8. La caja de transferencia según la reivindicación 6, en la que el miembro (103) de aplicación de la leva transmite el movimiento del miembro (103) de aplicación de la leva que está en la dirección axial del árbol (44) de salida al segundo árbol (102) mediante un miembro de resorte.
- 10
9. Un vehículo que comprende la caja de transferencia según cualquier reivindicación precedente.

FIG. 1

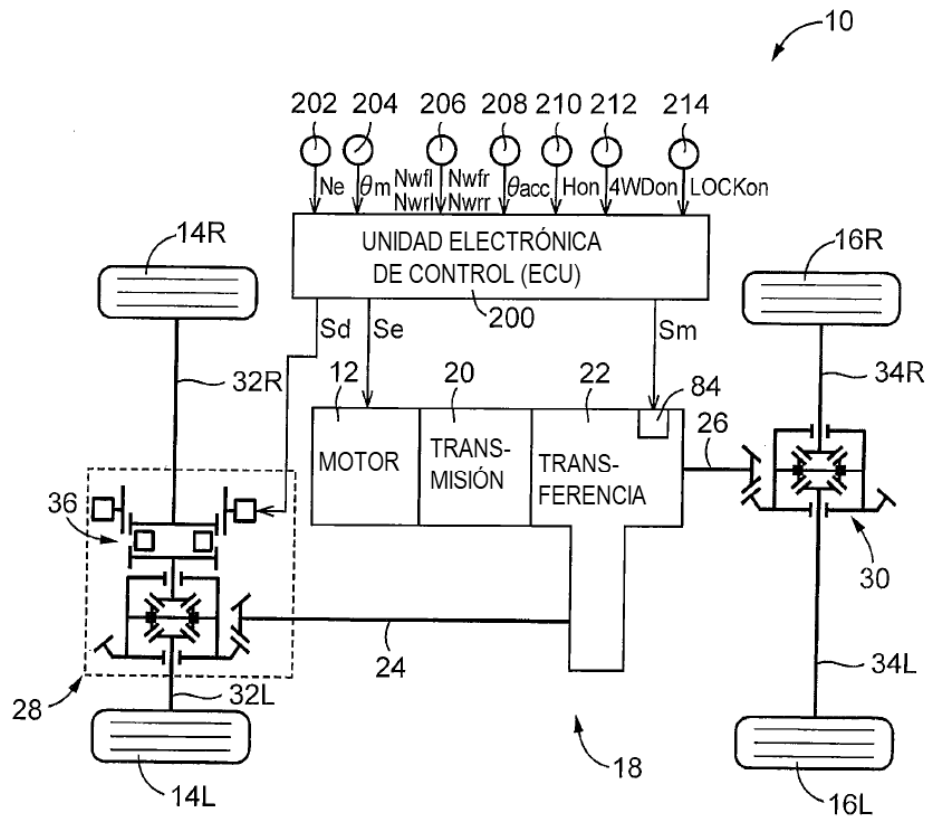


FIG. 2

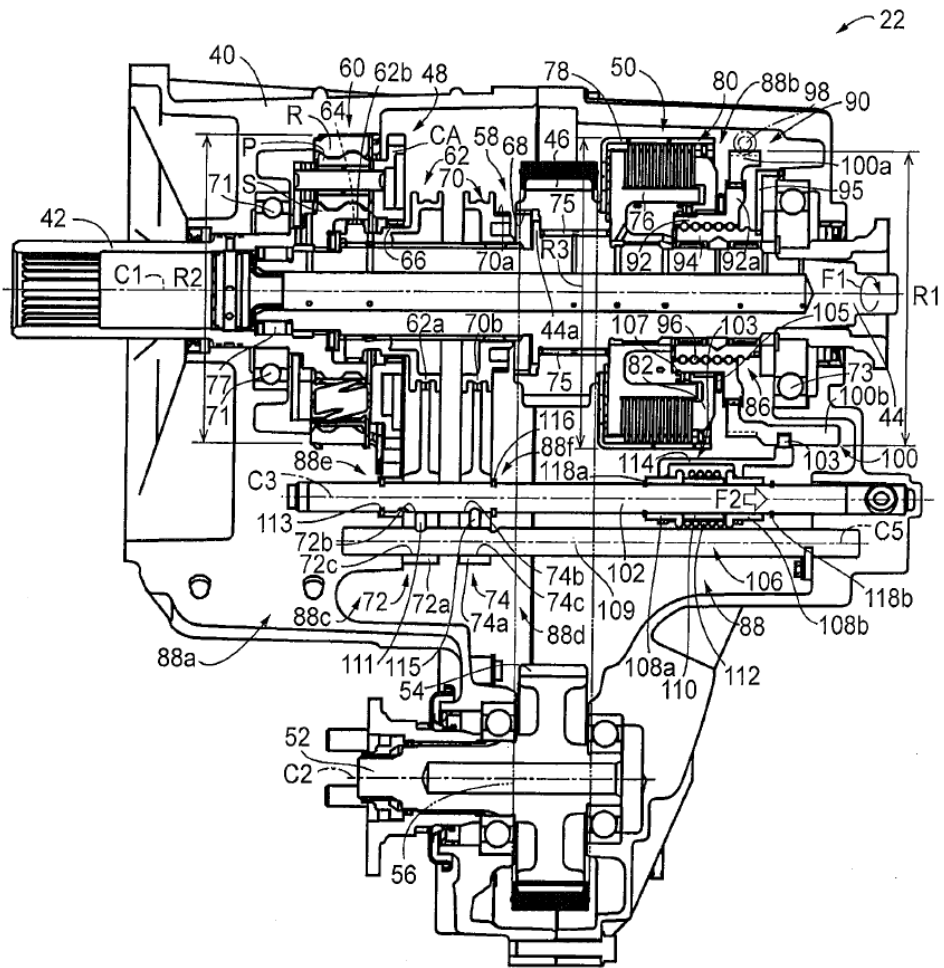


FIG. 3

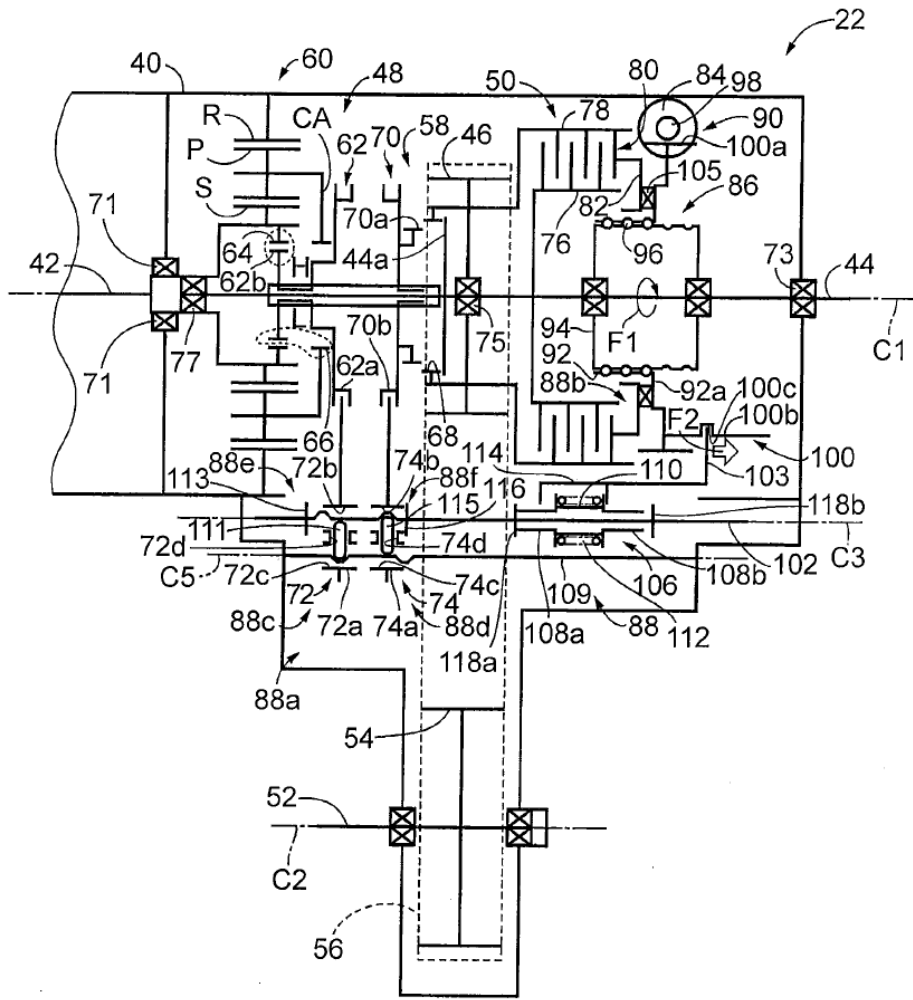


FIG. 4

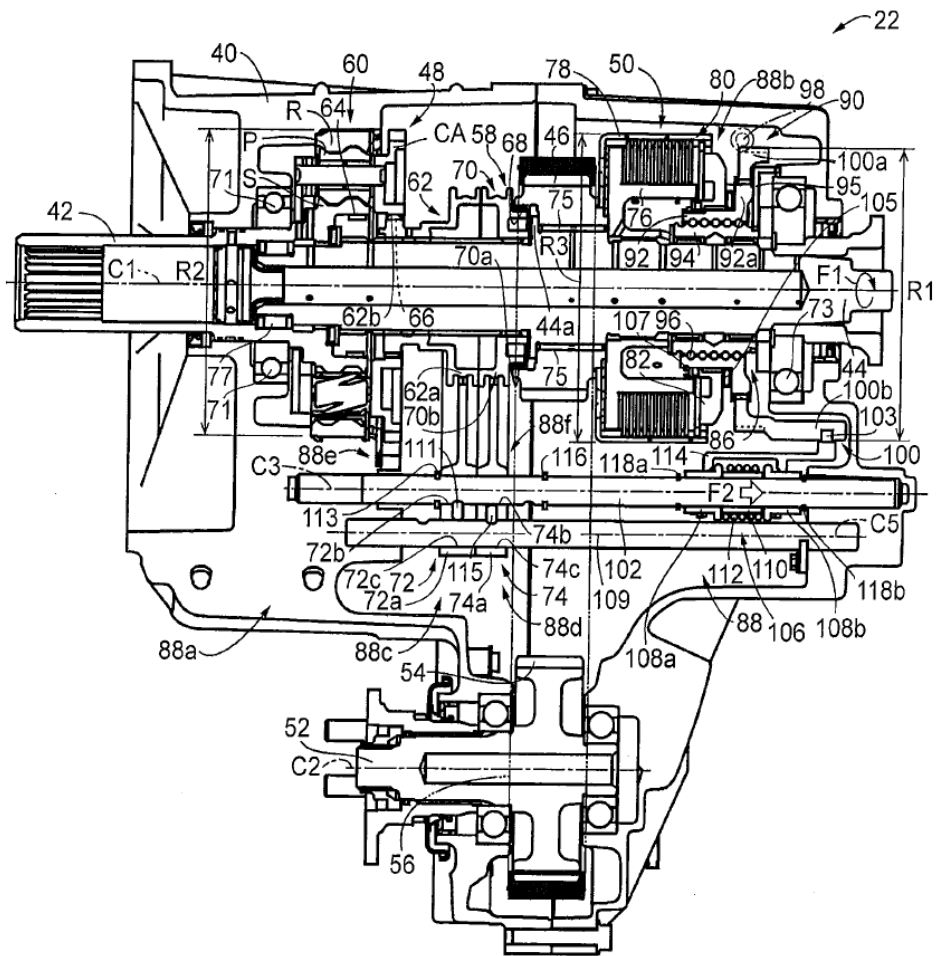


FIG. 5

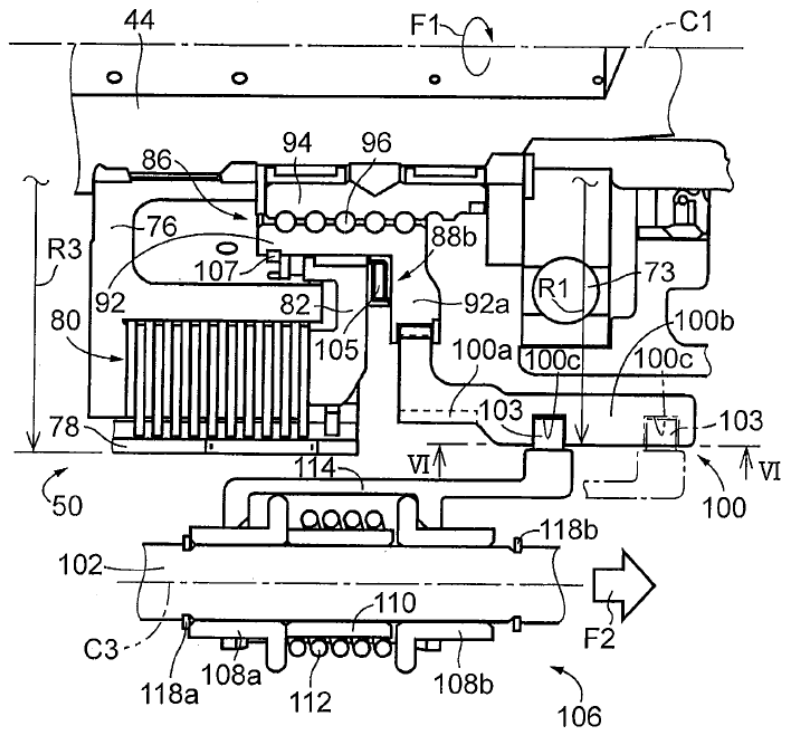


FIG. 6C

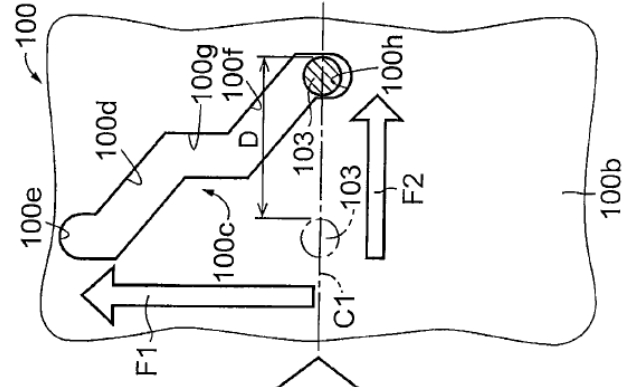


FIG. 6B

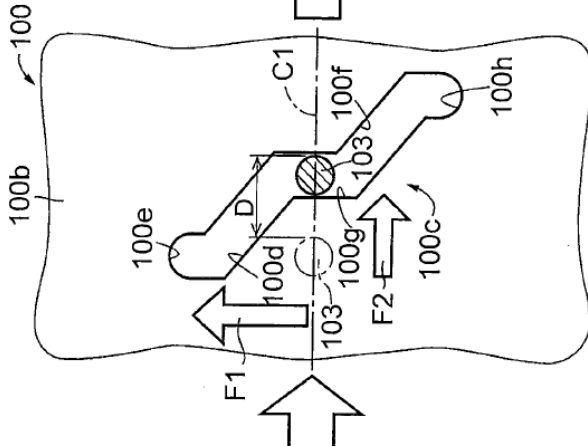


FIG. 6A

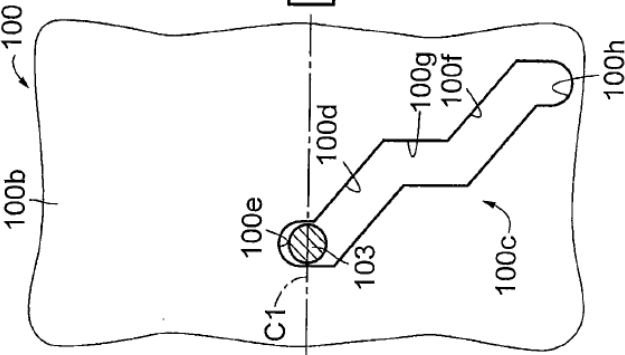


FIG. 7

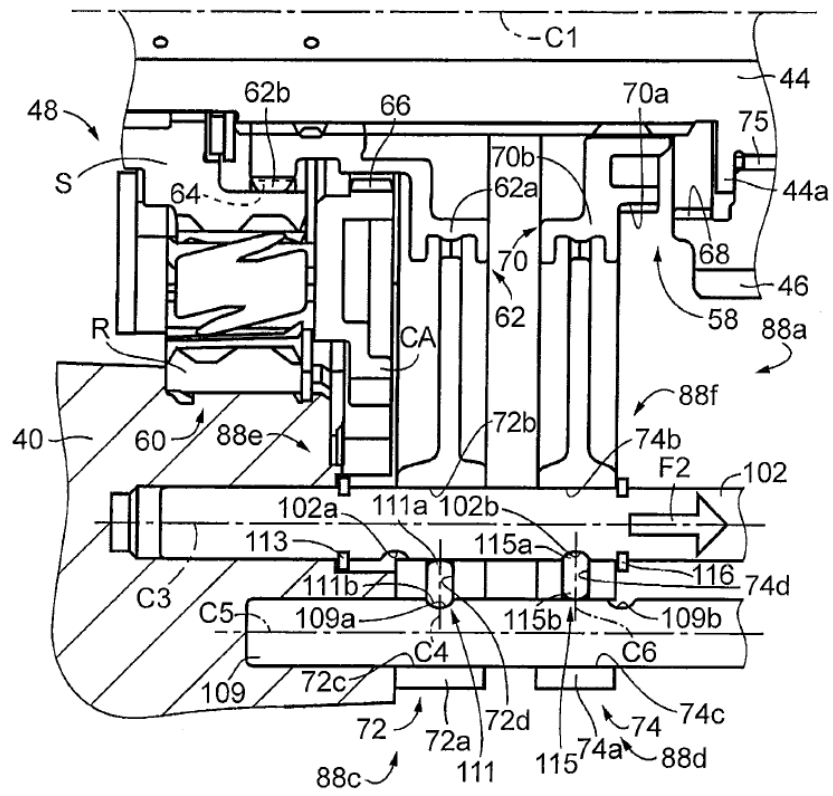


FIG. 8

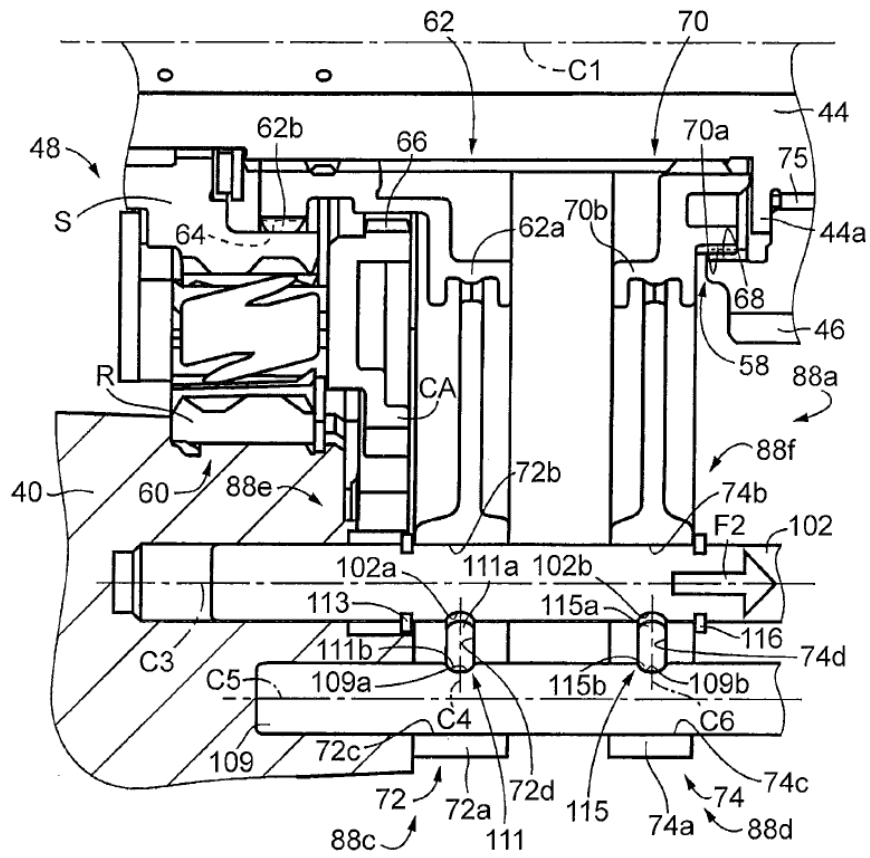


FIG. 9

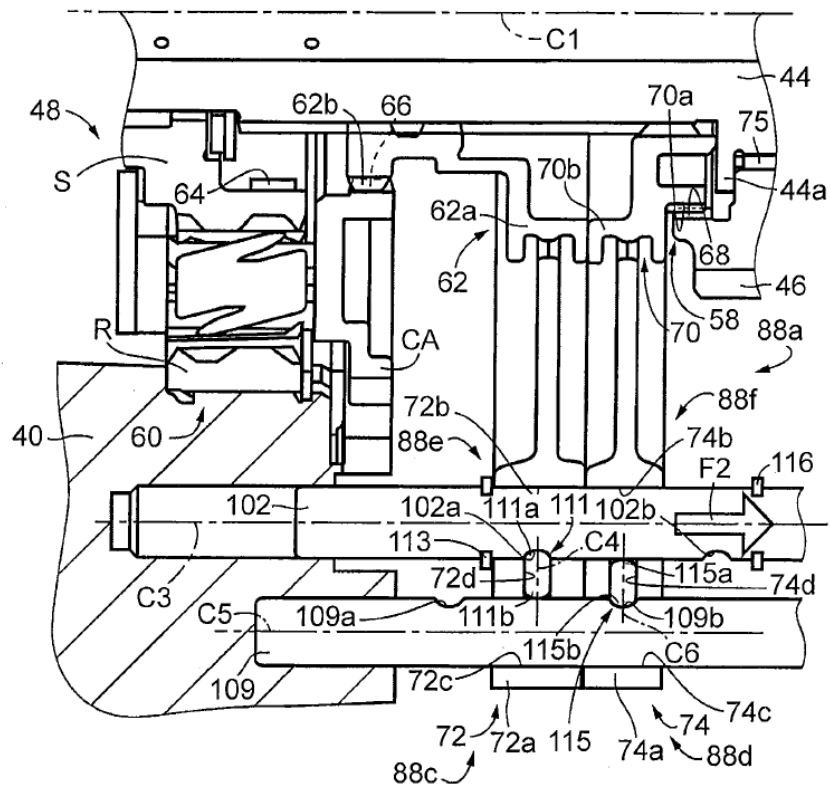


FIG. 10A

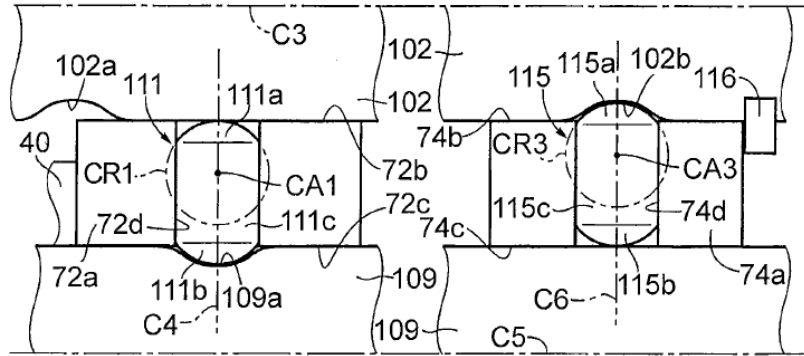


FIG. 10B

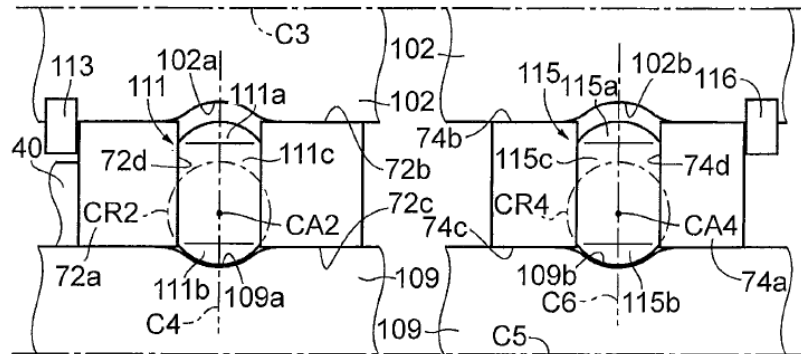


FIG. 10C

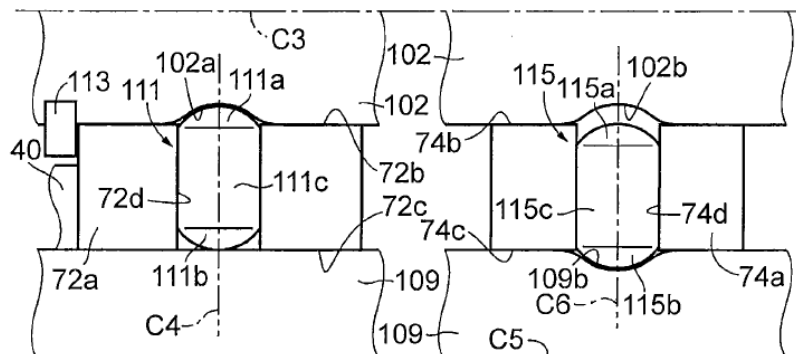


FIG. 11

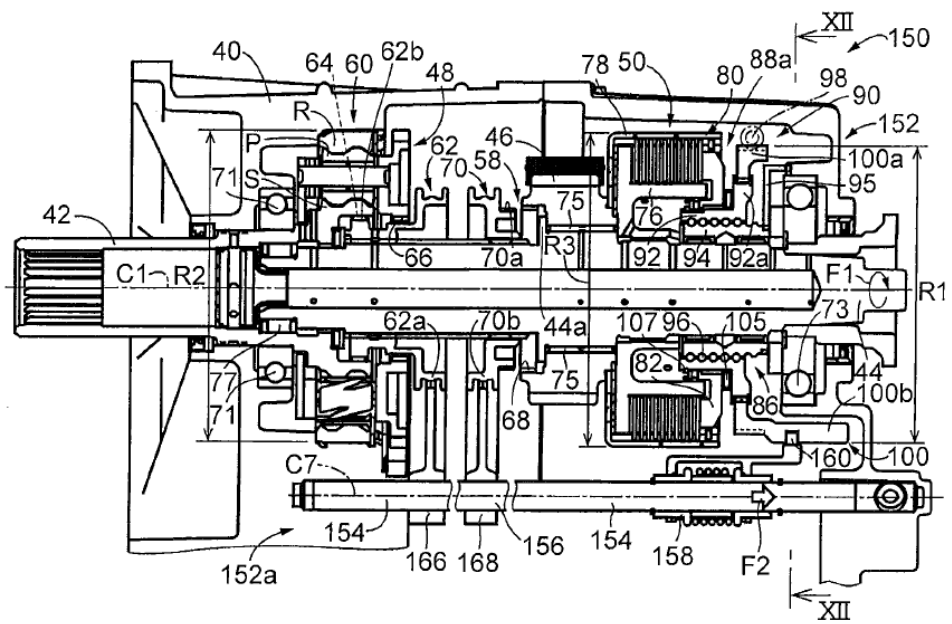


FIG. 12

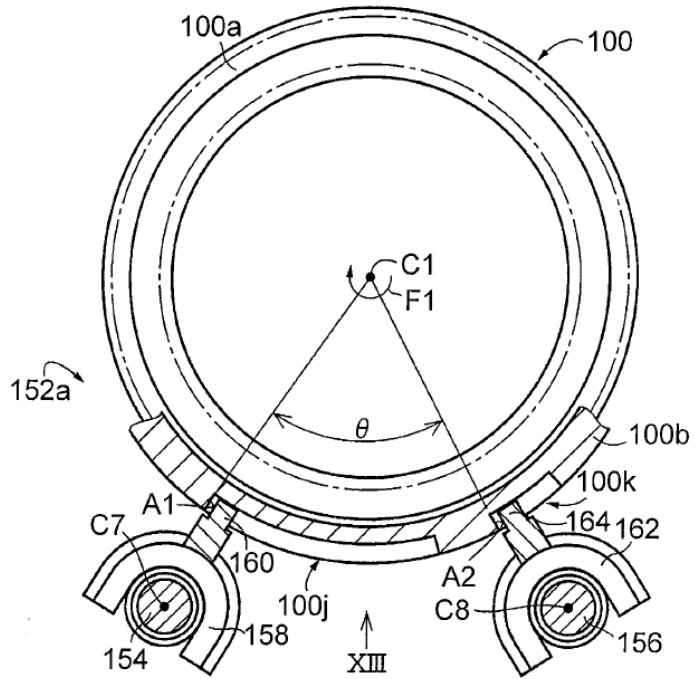


FIG. 13

