



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 287 682**

(51) Int. Cl.:
F16H 61/30 (2006.01)
F16H 63/20 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **04425506 .5**
(86) Fecha de presentación : **09.07.2004**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1619422**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **25.01.2006**

(54) Título: **Sistema de control servo-asistido para los engranajes de una caja de engranajes de doble embrague de un vehículo a motor.**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.12.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.12.2007

(73) Titular/es:
C.R.F. SOCIETA' CONSORTILE PER AZIONI
Strada Torino, 50
10043 Orbassano, Torino, IT

(72) Inventor/es: **Baldascini, Filippo;**
Caenazzo, Dario;
Mesiti, Domenico y
Pregnotato, Gianluigi

(74) Agente: **Justo Vázquez, Jorge Miguel de**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de control servo-asistido para los engranajes de una caja de engranajes de doble embrague de un vehículo a motor.

La presente invención se refiere a un sistema de control servo-asistido del tipo electro-hidráulico, accionable para controlar el cambio entre los diversos engranajes de una caja de engranajes de doble embrague de un vehículo a motor, en particular una caja de engranajes de seis ó siete velocidades.

Un sistema de control de engranajes es conocido a partir de la solicitud italiana de patente nº TO2003A001023 a nombre del solicitante, el cual es capaz de controlar el desplazamiento de los cuatro manguitos de engranado de una caja de engranajes de seis velocidades de un vehículo a motor, tanto si este es del tipo de doble embrague o del tipo de embrague único con control robotizado. Este sistema fundamentalmente conocido comprende:

- un primer dispositivo de control para controlar el desplazamiento de los manguitos de acoplamiento asociados con los engranajes controlados por el primer árbol de entrada de la caja de engranajes, es decir el primer, tercer, quinto y sexto engranajes, así como el engranaje inverso; y

- un segundo dispositivo de control para controlar el desplazamiento del manguito de acoplamiento asociado con los engranajes controlados por el segundo árbol de entrada de la caja de engranajes, es decir el segundo y cuarto engranajes.

El primer dispositivo de control está provisto de un tambor que está montado de forma rotatoria alrededor de su propio eje en la superficie cilíndrica lateral la cual está provista de tres ranuras de control cada una de las cuales encaja con un respectivo pasador para desplazarlo en la dirección del eje del tambor durante la rotación de éste último. Cada uno de los tres pasadores están conectados a una respectiva horquilla que controla el desplazamiento del respectivo manguito de acoplamiento. El segundo dispositivo de control está provisto de un vástago deslizante que transporta una horquilla para controlar el desplazamiento del manguito de acoplamiento del segundo y cuarto engranajes.

De acuerdo con una primera realización este sistema de control conocido es accionado electrohidráulicamente. Los dos dispositivos de control son controlados alternativamente por una primera válvula de solenoide proporcional que controla el cambio ascendente, y mediante una segunda válvula de solenoide proporcional que controla el cambio descendente, las dos válvulas de solenoide modulan la presión del fluido de trabajo proporcionado por una bomba en una línea de entrega y alternativamente conectan una primera y segunda líneas de entrega de un distribuidor de seis vías con la línea de entrega desde la bomba ó con una línea de descarga. El distribuidor de seis vías está conectado adicionalmente al accionador hidráulico del primer dispositivo de control a través de la tercera y cuarta líneas de salida y al accionador hidráulico del segundo dispositivo de control a través de la quinta y sexta líneas de salida.

Este sistema de control conocido, en combinación con la caja de engranajes de seis velocidades de doble embrague descrito en el anterior documento, hace posible llevar a cabo múltiples cambios de engranaje en el modo "servoaccionado" durante las siguientes maniobras de cambio descendente: De sexta a cuarta ó a segunda, de quinta a segunda y de cuarta a primera. Las restantes maniobras de cambio descendente pueden, sin embargo, llevarse a cabo de una manera tradicional, esto es con la interrupción de la transmisión de momento de torsión.

Un ejemplo adicional de un sistema de control servoasistido para los engranajes de una caja de engranajes de seis velocidades de doble embrague para un vehículo a motor es conocido a partir de la solicitud de patente alemana DE 101 34 115. Este sistema de control conocido incluye un circuito hidráulico para controlar cuatro cilindros hidráulicos de doble acción para la actuación de cuatro manguitos de acoplamiento, es decir un primer manguito que efectúa el engranado del primer o tercer engranajes, un segundo manguito que efectúa el engranado del quinto engranaje, un tercer manguito que efectúa el engranado del segundo o cuarto engranajes y un cuarto manguito que efectúa el engranado del sexto engranaje o del engranaje inverso. El circuito hidráulico está subdividido en una primera porción destinada a controlar los engranajes impares y una segunda porción destinada a controlar los engranajes pares y el engranaje inverso. Aguas arriba de cada porción de circuito está dispuesta una válvula piloto que controla el suministro de aceite bajo presión a la respectiva porción de circuito. Cada porción de circuito incluye un par de válvulas de solenoide proporcionales que controlan los cilindros hidráulicos de doble acción para accionar los manguitos de acoplamiento de los engranajes asociados con esta porción de circuito. Entre los cilindros hidráulicos de doble acción y las cuatro válvulas de solenoide proporcionales asociado está interpuesto entre ellas un distribuidor.

Este sistema de control conocido hace posible llevar a cabo múltiples cambios de engranaje directamente en el modo "servo accionado" (esto es no secuencialmente) entre engranajes no asociados dentro del mismo árbol de entrada de la caja de engranajes. Esto tiene, sin embargo la desventaja de requerir un gran número de componentes teniendo por ello un coste elevado.

El objeto de la invención es proporcionar un sistema electro-hidráulico de control para una caja de engranajes de seis ó más velocidades de un vehículo a motor, independientemente de si es de doble embrague o del tipo de embrague único con control robotizado, que tiene menor número de componentes y por ello menor coste que el de la técnica anterior, que hace posible llevar a cabo el mayor número posible de múltiples cambios de engranaje directamente en el modo "servo accionado" (esto es, no secuencialmente) disponible de la arquitectura de la caja de engranajes, y que es

fácilmente adaptable a diferentes versiones de caja de engranajes de tal manera que permita una reducción adicional en los costes de producción.

Este y otros objetos se consiguen de acuerdo con la invención mediante un sistema de control que tiene las características definidas en la reivindicación 1 adjunta. Características ventajosas adicionales del sistema de control de la invención se especifican en las reivindicaciones dependientes.

Las características y ventajas de la invención quedarán claras a partir de la siguiente descripción detallada, dada puramente a modo de ejemplo no limitativo con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 es una ilustración esquemática de una primera realización de un sistema de control servo asistido de caja de engranajes de acuerdo con la presente invención;

la figura 2 es una vista en sección axial de una caja de engranajes de embrague gemelo de seis velocidades conocida para la cual está destinado el sistema de la figura 1;

la figura 3 es una vista esquemática que muestra los dos accionadores del sistema de control de la figura 1 junto con los respectivos miembros de acoplamiento;

la figura 4 es una vista de la flecha F de la figura 3 que muestra tres dedos de engranado asociados con el accionador para controlar los engranajes impares y el engranaje inverso del sistema de control de la figura 1;

la figura 5 es una vista de la flecha F de la figura 3 que muestra los dos dedos de engranado, asociados con el accionador para controlar los engranajes pares del sistema de control de la figura 1;

las figuras 6A a 6H muestran la secuencia de operaciones necesarias para efectuar el engranado del séptimo engranaje empezando desde la condición neutral entre el primer y tercer engranajes del sistema de control de la figura 1;

las figuras 7 y 8 son ilustraciones esquemáticas de una segunda y, respectivamente, una tercera realización de un sistema de control servo asistido de cambio de engranajes para una caja de engranajes de acuerdo con la presente invención, ambas destinadas a una caja de engranajes de seis velocidades de doble embrague derivada de la caja de engranajes de siete velocidades de la figura 2;

la figura 9 es una ilustración esquemática de una cuarta realización de un sistema de control de cambio de engranaje servo asistido para una caja de engranajes de acuerdo con la presente invención, destinada a una caja de engranajes robotizada de siete velocidades de embrague único derivada de la caja de engranajes de siete velocidades de la figura 2; y

la figura 10 es una ilustración esquemática de una quinta realización de un sistema de control servo asistido de cambio de engranajes para una caja de engranajes, de acuerdo con la presente invención, destinada para una caja de engranajes robotizada de seis velocidades de embrague único derivada de la caja de engranajes de siete velocidades de la figura 2.

Las piezas y componentes asociados a los distintos engranajes directos de la caja de engranajes están indicados en los dibujos con los números romanos I, II, III, IV, V, VI y VII, respectivamente para los engranajes primero, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto y séptimo, mientras que las piezas y componentes asociados con el engranaje inverso están indicados con la letra R.

La figura 2 muestra en sección axial una caja de engranajes de siete velocidades de doble embrague para un vehículo a motor que forma el objeto de la solicitud de patente europea No. 04425283.1 a nombre del solicitante.

La caja de engranajes de la figura 2 comprende un primer manguito 141 de acoplamiento desplazable selectivamente a la izquierda y a la derecha para encajar con el primer y tercer engranajes respectivamente, un segundo manguito 142 de acoplamiento desplazables selectivamente a la izquierda y a la derecha para encajar el séptimo y sexto engranajes, respectivamente, un tercer manguito 143 de acoplamiento desplazable selectivamente a izquierda y derecha para encajar el engranaje inverso y el quinto engranaje respectivamente, y un cuarto manguito 144 de acoplamiento desplazable selectivamente a la izquierda y a la derecha para encajar el segundo y cuarto engranajes, respectivamente. Los cuatro manguitos 141-144 de acoplamiento son en sí de tipo conocido y no serán, por ello, descritos en detalle.

La caja de engranajes de la figura 2 hace posible llevar a cabo todos los cambios secuenciales de engranajes en el modo "servo accionado", excepto entre el sexto y séptimo engranajes, siendo el engranado de estos dos engranajes controlado por el mismo manguito 142. Sin embargo, esta caja de engranajes hace posible llevar a cabo múltiples cambios de engranaje en el modo "servo accionado" durante las siguientes maniobras de cambio descendente, de séptima a cuarta o segunda, de sexta a tercera o primera, de quinta a segunda y de cuarta a primera.

ES 2 287 682 T3

El engranado de los diferentes engranajes de la caja de engranajes de la figura 2 puede ser efectuado, de acuerdo con una primera realización de la invención, por medio del sistema de control esquemáticamente mostrado en su totalidad en la figura 1.

Con referencia a la figura 1, el sistema de control comprende fundamentalmente un primer dispositivo accionador 11 destinado a controlar el desplazamiento de los manguitos 141, 142 y 143 de acoplamiento con objeto de engranar selectivamente uno de los engranajes controlado por un primer árbol primario 110 de la caja de engranajes, es decir el primero, tercero, quinto, séptimo e inverso, y un segundo dispositivo accionador 12 destinado a controlar el desplazamiento de los manguitos 142 y 144 de acoplamiento con objeto de engranar selectivamente uno de los engranajes controlado por un segundo árbol primario 112, es decir el segundo, cuarto y sexto. Según se muestra esquemáticamente en la figura 2, y como será explicado en detalle en lo sucesivo, el segundo manguito 142 de acoplamiento asociado con el sexto y séptimo engranaje está controlado mediante una única horquilla indicada como 27, sobre la cual pueden actuar ambos dispositivos accionadores 11 y 12. Preferiblemente, el primer dispositivo accionador 11 es del tipo llamado de leva en S, mientras que el segundo dispositivo accionador 12 es del tipo de ejes gemelos.

Haciendo referencia también a la figura 3, el dispositivo accionador 11 comprende, de una manera en sí conocida, un árbol con su eje x1 (perpendicular a los ejes de los árboles primarios 110 y 112 de la caja de engranajes) y un cilindro 16 dispuesto coaxialmente al árbol 14 y que tiene una hendidura 18 en forma de S. El árbol 14 puede girar en torno a su eje x1 (según se indica mediante la flecha T1). El cilindro 16 solo puede trasladarse, por otro lado, en la dirección de su eje x1, según se indica mediante la flecha Z1. Un pasador conectado de forma motriz al árbol 14 encaja en la ranura 18 del cilindro 16 de manera que conecte los movimientos de rotación y traslación del árbol con la traslación del cilindro. El árbol 14 está provisto adicionalmente de dos dedos 21 y 22 de engranado y una palanca 23 de control conectada de forma motriz a la misma. El primer dedo 21 de engranado está dispuesto para engranar en una ventana 24 de engranado de una primera horquilla accionadora asociada con el primer manguito 141 (primer y tercer engranajes) o en una ventana 26 de engranado de una segunda horquilla accionadora 27 asociada con el segundo manguito 142 (sexto y séptimo engranaje). El segundo dedo 22 de engranado está dispuesto para engranar en una ventana 28 de engranado de una tercera horquilla accionadora 29 asociada con el tercer manguito 143 (quinto engranaje y engranaje inverso). Los dos dedos 21 y 22 de engranado están dispuestos a lo largo del árbol 14 de una manera tal que solo uno de estos está alineado con una de las tres ventanas 24, 26 y 28 a la vez. La ranura 18 en forma de S del cilindro 16 comprende un par de secciones rectas 18a y 18b, que se extienden transversalmente al eje x1 en lados opuestos con respecto a este último y están distanciadas entre sí en la dirección del eje x1 por una distancia igual al rango de los engranajes y una sección inclinada 18c que se une con las dos secciones rectas 18a y 18b.

La rotación del árbol 14 es controlada por un accionador hidráulico 30 de doble acción a través de la palanca 23 de control. El cilindro 16 es inmovilizable axialmente por medio de un dispositivo 32 de inmovilización formado por ejemplo por un accionador hidráulico de acción única, que en la condición de reposo deja libre al cilindro para trasladarse axialmente a lo largo de su eje. Las dos cámaras del accionador hidráulico 30 están conectadas a un distribuidor de tres entradas y seis salidas a través de una primera línea OL1 de salida y una segunda línea OL2 de salida. Por otro lado, una tercera línea OL3 de salida está conectada desde el distribuidor 34 al accionador 32. El distribuidor 34 está conectado a un suministro de fluido bajo presión (no ilustrado) a través de una primera línea IL1 de entrada, en la que está dispuesta una primera válvula proporcional 35 de solenoide, a través de una segunda línea IL2 de entrada, en la cual está dispuesta una segunda válvula 36 de solenoide de presión proporcional, y a través de la tercera línea IL3 de entrada en la que está dispuesta una válvula 37 de solenoide de encendido/apagado.

El distribuidor 34 está normalmente en una primera posición de trabajo tal que la línea IL1 de entrada está conectada a la línea OL1 de salida, la línea IL2 de entrada está conectada a la línea OL2 de salida y la línea IL3 de entrada está conectada a la línea OL3 de salida. De este modo, el accionador está controlado por medio de dos válvulas 35 y 36 de solenoide proporcionales con objeto de controlar la rotación del árbol 14 del primer dispositivo accionador 11, mientras que el accionador 32 está controlado por medio de una válvula 37 de solenoide de encendido/apagado con objeto de inmovilizar o liberar el movimiento axial del cilindro 16.

En la figura 1 se muestra el sistema de control en la condición neutra entre el primer y tercer engranajes, en la que el primer dedo 21 de engranado está axialmente alineado con la ventana 24 de engranado de la horquilla accionadora 25 asociada con el manguito 141 del primer y tercer engranajes y está dispuesta con espacio libre dentro de esta ventana. En esta condición, el pasador 20 del árbol 14 está colocado a mitad de camino a lo largo de la sección inclinada 18c de la ranura 18 del cilindro 16.

Si ahora, el árbol 14 es impulsado para rotar de forma antihoraria como se ve en F en las figuras 1 y 3, proporcionando fluido bajo presión al accionador 30 a través de las líneas IL1 y OL1 bajo el control de la válvula 35 de solenoide (de una manera tal que el accionador 30 se traslada hacia la derecha con respecto al observador de la figura 1), el pasador 20, que está impulsado de forma motriz al árbol 14 fuerza el cilindro 16 que puede trasladarse puesto que el dispositivo 32 de inmovilización no está activo, para deslizarse a lo largo de la sección inclinada 18c de la ranura 18, provocando así el desplazamiento hacia arriba de este último. Además, el dedo 21 de engranado, que rota rígidamente con el árbol 14 provoca que la horquilla 25, junto con la camisa 141 se muevan hacia la izquierda engranando así con el primer engranaje. Si, por otro lado, partiendo de la condición neutra el árbol 14 es impulsado para rotar en el sentido horario, es engranado el tercer engranaje. Como se muestra claramente en la figura 1, la ventana 24 de engranado de la horquilla 25 asociada con el primer y tercer engranajes tiene una anchura significativamente mayor que la de las otras ventanas 26 y 28 de engranado. El espacio libre entre el dedo 21 de engranado y la ventana 24 de engranado es,

ES 2 287 682 T3

por ello, correspondientemente mayor que el del mismo dedo y la ventana 26 de engranado (asociada con el séptimo engranaje) o entre el dedo 22 de engranado y la ventana 28 de engranado (asociada con el quinto engranaje y el engranaje inverso). Esto hace posible dar al árbol 24 una pequeña rotación en una dirección o en la otra, partiendo de la posición neutra entre el primer y tercero, sin provocar por ello el engranado del engranaje primero o tercero. Estas dos posiciones de partida de engranado del primer y tercer engranajes sirven durante las fases de engranado del quinto y séptimo engranajes, respectivamente, como será explicado en detalle en lo sucesivo.

Haciendo referencia a las figuras 6A a 6H, será ahora descrita la operación de engranado del séptimo engranaje. Partiendo de la posición neutra entre el primer y tercer engranajes (figuras 6A), el árbol 14 es impulsado para rotar en sentido antihorario solamente a través de un ángulo tal que cancele el espacio libre entre el dedo 21 de engranado y la correspondiente ventana 24 de engranado (figura 6B). Pasando desde la condición de la figura 6A a la condición de la figura 6B, el pasador del árbol 14 rota hasta alcanzar el punto en el cual empieza la sección horizontal 18B de la ranura 18. Mientras que debido a la sección inclinada 18C de la ranura 18 el cilindro 16 se traslada axialmente hacia abajo. En este punto el dispositivo 32 de inmovilización es accionado por medio de la válvula 37 de solenoide de manera que inmovilice axialmente el cilindro 16. Entonces el árbol 14 es impulsado para rotar de nuevo, pero esta vez de forma antihoraria. Puesto que el cilindro 16 está inmovilizado, el pasador 20 se desliza a lo largo de toda la sección inclinada 18C de la ranura 18 desde la sección horizontal superior 18B hasta la sección horizontal inferior 18a, provocando así que el árbol 14 se traslade hacia abajo un rango de una manera tal que se alinee el dedo 21 de engranado axialmente con la ventana 26 de la horquilla 27 del séptimo engranaje (figura 6F). En este punto, continuando con la rotación antihoraria del árbol 14, el pasador 20 se mueve a lo largo de la sección horizontal 18a de la ranura 18, mientras que el dedo de engranado provoca que la horquilla 27 se mueva hacia la izquierda junto con el manguito 142, encajando así con el séptimo engranaje (figura 6H).

El engranado del quinto engranaje que empieza desde la condición neutra de la figura 1 tiene lugar de una manera simétrica a la de séptimo engranaje (siendo necesario en este caso impulsar el árbol 14 para rotar de forma antihoraria en vez de horaria, utilizando la válvula 35 de solenoide) y no será descrito por ello en detalle.

Para encajar el engranaje inverso partiendo desde la condición neutra de la figura 1, se llevan a cabo en secuencia, las siguientes operaciones:

- rotación de forma antihoraria del árbol 14 hasta la posición de partida del engranado del primer engranaje de una manera tal que se desplace el cilindro 16 axialmente hacia arriba,
- inmovilización del cilindro 16,
- rotación de forma antihoraria del árbol 14 hasta la posición de partida del engranado del quinto engranaje, de una manera tal que se desplace el árbol 14 axialmente hasta que el dedo 22 de engranado es llevado a la alineación con la ventana 28 de engranado de la horquilla 29 asociada con el quinto engranaje y el engranaje inverso;
- liberación del cilindro 16; y
- rotación en sentido antihorario del árbol 14 de una manera tal que desplace la horquilla 29, junto con la camisa 143, hacia la izquierda para engranar el engranaje inverso.

Volviendo a la figura 1, el segundo dispositivo accionador 12 comprende un árbol 40 montado de manera que rote alrededor de su eje x2 (según se indica mediante la flecha R2) y se traslade en la dirección de su eje (según se indica mediante la flecha T2). El árbol 40 está provisto de dos dedos 41 y 42 de engranado conectados de forma motriz en este punto, de los cuales el primer dedo 41 de engranado está dispuesto para engranar en una ventana 44 de engranado de una cuarta horquilla accionadora 45 asociada con el cuarto manguito 144 (segundo y cuarto engranajes), mientras que el segundo dedo 42 de engranado está dispuesto para engranar en una ventana adicional 46 de engranado provista en la segunda horquilla accionadora 27 asociada con la segunda camisa 142 (sexto y séptimo engranajes).

El árbol 40 es normalmente retenido, por ejemplo mediante la acción elástica de un resorte 48, en una posición tal que su primer dedo 41 de engranado está axialmente engranado con la respectiva ventana 44 de engranado (condición neutra entre el segundo y cuarto engranajes), mientras que su segunda ventana 46 de engranado está colocada fuera de la respectiva ventana 46 de engranado. Un accionador hidráulico 50 de acción simple está dispuesto para desplazar el árbol 40 axialmente contra la acción del resorte 48 de una manera tal que lleve al primer dedo 41 de engranado fuera de la respectiva ventana 44 y alinee el segundo dedo 42 de engranado con la respectiva ventana 46 para permitir el engranado del sexto engranaje. El movimiento rotacional del eje 14 en torno a su eje X2 (movimiento de engranado de engranaje) está controlado por un accionador hidráulico 52 de doble acción, ventajosamente idéntico al accionador 30 del primer dispositivo 11 de control, a través de una palanca 53 de control en el árbol 40, ventajosamente idéntica a la palanca 23 de control en el árbol 14 del primer dispositivo 11.

Las dos cámaras del accionador hidráulico 52 de doble acción están conectadas al distribuidor 34 a través de una cuarta línea OL4 de salida y a una quinta línea OL5 de salida, mientras que el accionador hidráulico 50 de una sola acción está conectado al distribuidor 34 a través de una sexta línea OL6 de salida. El distribuidor puede ser controlado por una válvula piloto 54 de solenoide de encendido/apagado para ser desplazado hasta una segunda posición de trabajo en la cual la línea IL1 de entrada está conectada a la línea OL4 de salida, la línea IL2 de entrada está conectada

ES 2 287 682 T3

a la línea OL5 de salida y la línea IL3 de entrada está conectada a la línea OL6 de salida. En este sentido, por medio de las dos válvulas 35 y 36 de solenoide de presión proporcional en las dos líneas IL1 y IL2 de entrada, el accionador está controlado para impulsar el árbol 40 para que rote, mientras que el accionador está controlado por medio de la válvula 37 de solenoide de encendido/apagado en la tercera línea IL3 de entrada para desplazar axialmente el árbol 40 hacia la posición de selección para el sexto engranaje.

En la figura 1, el segundo dispositivo 12 de control se muestra en la condición neutra entre el segundo y cuarto engranajes. Si el árbol 40 se hace rotar ahora de forma antihoraria (según se ve a partir de F en las figuras 1 y 3), proporcionando fluido bajo presión al accionador 52 a través de las líneas IL1 y OL4 bajo el control de la válvula 35 de solenoide, el dedo 41 de engranado, el cual rota rígidamente con el árbol 40, provoca que la horquilla 45 se desplace hacia la izquierda junto con la camisa 144, engranando así el segundo engranaje. Si, por otro lado, partiendo de la condición neutra el árbol 40 es rotado de forma antihoraria, se obtiene el engranado del cuarto engranaje. Para engranar el sexto engranaje es necesario primero desplazar axialmente el árbol 40 dentro de la posición de selección del sexto engranaje (condición de alineamiento del dedo 42 de engranado con la ventana 46 de engranado de la horquilla 27), suministrando fluido bajo presión al accionador 50 a través de las líneas IL3 y OL6 bajo el control de la válvula 37 de solenoide. En este punto, el árbol 40 se rota de forma horaria suministrando fluido bajo presión al accionador 52 a través de las líneas IL2 y OL5 bajo el control de la válvula 36 de solenoide, de una manera tal que el dedo 42 de engranado desplaza la horquilla 27, junto con la camisa 142 hacia la derecha.

Gracias al hecho de que la horquilla 27 que acciona la camisa 142 del sexto y séptimo engranajes son alternativamente controlables por ambos dispositivos 11 y 12 de control, el sistema de control hace posible llevar a cabo el mayor número posible de cambios múltiples de engranaje en el modo “servoaccionado”, empezando desde el séptimo o sexto engranaje. De hecho, partiendo de la condición de engranado del séptimo engranaje (por medio del primer dispositivo 11 de control), el segundo dispositivo 12 de control puede engranar simultáneamente el segundo o cuarto engranajes de una manera tal que permita el cambio directo desde el séptimo engranaje al cuarto o segundo engranaje en un modo “servoaccionado”. Se ofrecen las mismas posibilidades de cambio de engranaje partiendo del quinto engranaje.

Por otro lado, partiendo de la condición de engranado del sexto engranaje (por medio del segundo dispositivo 12 de control), el primer dispositivo 11 de control puede engranar simultáneamente el tercer o primer engranajes de una manera tal que permita el cambio directo desde el sexto engranaje al tercer o primer engranaje en el modo “servoaccionado”. Se ofrecen las mismas posibilidades de cambio de engranaje partiendo del cuarto engranaje.

Además, gracias al hecho de que está provista una condición inicial del sistema de control en la cual el primer dispositivo 11 de control está en la posición neutra entre el primer y tercer engranajes y el segundo dispositivo 12 de control está en la posición neutra entre el segundo y cuarto engranajes, es posible llevar a cabo los cuatro primeros cambios de engranaje (de la posición neutra al cuarto engranaje) sin la necesidad de llevar a cabo ningún movimiento de selección (desplazamiento axial de los árboles 14 y 40 de los dos dispositivos de control). De hecho es suficiente controlar la válvula 54 de solenoide piloto para seleccionar los árboles 14 ó 40 para controlar y las dos válvulas proporcionales 35 y 36 de solenoide para impulsar el árbol seleccionado para que rote en una dirección o en la otra.

Para evitar el riesgo de un engranado erróneo y un engranaje por uno de los dos dispositivos de control, en particular el engranado simultáneo en dos engranajes del mismo árbol primario de la caja de engranajes, está provisto un sistema de seguridad o sistema llamado “de interinmovilización” que será ahora ilustrado en detalle. Con referencia a la figura 3, el sistema “de interinmovilización” comprende un primer dispositivo 61 de seguridad montado en el árbol 14 del primer dispositivo 11 de control y un segundo dispositivo 62 de seguridad montado en el árbol 40 del segundo dispositivo 12 de control. Cada dispositivo 61, 62 de seguridad es desplazable a lo largo del eje x1 x2 del respectivo árbol 14, 40 como resultado del movimiento axial de traslación impartido a este último, y es inmovilizado frente a la rotación por medio de un tope provisto como una pieza fija de la caja de engranajes.

El primer dispositivo 61 de seguridad forma un primer brazo 63 que transporta una proyección axial 64 engranable en la ventana 24 de engranado de la horquilla 25 del primer y tercer engranajes, un segundo brazo 65 que transporta una proyección axial 66 engranable en la ventana 26 de engranado de la horquilla 27 del sexto y séptimo engranajes y un tercer brazo 67 que transporta una proyección axial 68 engranable en la ventana 28 de engranado de la horquilla 29 del engranaje inverso y quinto engranajes. Similarmente, el segundo dispositivo 62 de seguridad forma un primer brazo 69 que transporta una proyección axial 70 engranable en la ventana 44 de engranado de la horquilla del segundo y cuarto engranajes y un segundo brazo 71 que transporta una proyección axial 72 engranable en la otra ventana 46 de engranado de la horquilla 27 del sexto y séptimo engranajes.

Las tres proyecciones axiales 64, 66 y 68 del primer dispositivo 61 de seguridad están formadas de una manera tal que dos de ellas engranan en las correspondientes ventanas de engranado cada vez, evitando así el accionamiento de la respectiva horquilla, mientras que la tercera proyección se desengrana de la correspondiente ventana de engranado, que puede ser, por ello, engranada mediante el correspondiente dedo de engranado. Por ejemplo, en la condición de funcionamiento ilustrada en la figura 1, la proyección 66 ocupa la ventana 26 de engranado de la horquilla 27, evitando así el desplazamiento no deseado de esta horquilla que podría causar el engranado del séptimo engranaje. La proyección 68 ocupa la ventana 28 de engranado de la horquilla 29, evitando así el desplazamiento no deseado de esta horquilla que podría causar el engranado del engranaje inverso o quinto engranaje. La proyección 64 es, por otro lado, desengranada de la ventana 24 de engranado de la horquilla 25 de una manera tal que permite al dedo 21 de engranado engranar el primer o tercer engranajes. Lo mismo se aplica al segundo dispositivo 62 de seguridad.

ES 2 287 682 T3

El sistema “de interinmovilización” está además adecuadamente configurado para evitar la actuación simultánea de la horquilla 27 del sexto y séptimo engranajes mediante los dos dispositivos 11 y 12 de control. Para este fin, según se muestra en el diagrama de la figura 1, las proyecciones 66 y 72 de los dos dispositivos 61 y 62 de seguridad asociados con la horquilla 27 están dispuestos para cooperar con respectivas superficies 27a y 27b de empalme formadas en la horquilla 27 de una manera tal que:

- cuando los dos dispositivos 11 y 12 de control están en una posición neutra entre primer y tercer engranajes y el otro en la posición neutra entre el segundo y cuarto engranajes, la proyección 66 está orientada hacia la superficie 27a de empalme de manera que evite el desplazamiento hacia la izquierda de la horquilla 27 y, por ello, el engranado del séptimo engranaje, y similarmente la proyección 72 está orientada hacia la superficie 27b de empalme de manera que evita el desplazamiento hacia la derecha de la horquilla 27 y, por ello, el engranado del sexto engranaje;

- cuando el árbol 14 del primer dispositivo de control es desplazado axialmente (hacia abajo) hacia la posición de selección del séptimo engranaje, la protección 66 se mueve alejándose de la superficie 27a de empalme dejando la horquilla 27 libre para desplazarse hacia la izquierda para engranar el séptimo engranaje, mientras que la proyección 72 continúa para evitar el desplazamiento hacia la derecha de la horquilla 27 y, por ello, el engranado erróneo del sexto engranaje; y

- cuando el árbol 40 del segundo dispositivo 12 de control es desplazado axialmente (hacia abajo), hacia la posición de selección del sexto engranaje, la proyección 72 se mueve alejándose de la superficie 27b de empalme dejando la horquilla 27 libre de desplazarse hacia la derecha para encajar el sexto engranaje, mientras la proyección 66 continúa para evitar el desplazamiento hacia la izquierda de la horquilla 27 y, por ello, el engranado erróneo del séptimo engranaje.

El dispositivo 11 de control está provisto adicionalmente de un primer mecanismo 80 de detención mostrado en la figura 3, que controla la colocación axial del árbol 14 definiendo una primera posición intermedia de selección de la horquilla 25 del primer y tercer engranajes, una segunda posición de selección de la horquilla 27 del séptimo y sexto engranajes y una tercera posición de selección de la horquilla 29 del engranaje inverso y quinto. El mecanismo 80 de detención comprende, de una manera en sí conocida, un segmento deslizante 81 fijado al árbol 14 y teniendo tres asientos de engranado correspondientes a dichas tres posiciones de selección (rangos) del árbol 14 y una bola 82 destinada al encaje a presión durante la acción de un resorte (no ilustrado) dentro de uno de estos asientos. El árbol 14 está provisto adicionalmente de un segundo mecanismo 85 de detención, mostrado en las figuras 3 y 4, que controla la colocación angular del árbol 14 definiendo una posición neutra central y dos posiciones opuestas de engranaje. El mecanismo 85 de detención comprende de una manera en sí conocida, un elemento 86 de agarre fijado al árbol 14 y teniendo un asiento central 87 de engranado correspondiente a la posición neutra y un par de superficies laterales 88 de engranados correspondientes a las posiciones de engranado, y una bola 89 destinada al encajamiento a presión, bajo la acción de un resorte (no ilustrado) dentro del asiento 87 ó dentro de una de las superficies 88.

El segundo dispositivo 12 de control está provisto de un mecanismo 90 de detención, similar al mecanismo 85 de detención del primer dispositivo 11 de control, que controla la colocación angular del árbol 40. El mecanismo 90 comprende un elemento 91 de agarre, fijado al árbol 40 y que tiene un asiento central 92 engranado correspondiente a la posición neutra y a un par de superficies laterales 93 de engranado correspondientes a las posiciones de engranado, y una bola 94 destinada al encaje a presión durante la acción de un resorte (no ilustrado) dentro del asiento 92 ó contra una de las superficies 93.

Los sensores de posición (no ilustrados) están también provistos en los primeros y segundos dispositivos 11 y 12 de control para proporcionar señales indicativas de la posición axial (para identificar el rango) y la posición angular (para identificar la posición neutra o la posición engranada) de los dos árboles 14 y 40.

Una segunda realización de un sistema de control de caja de engranaje de acuerdo con la invención, destinado a controlar una caja de engranajes de seis velocidades de doble embrague obtenida a partir de la caja de engranajes de la figura 2 simplemente eliminando la séptima rueda motriz de engranaje del primer árbol de salida, se ilustra esquemáticamente en la figura 7, donde piezas y elementos idénticos o correspondientes a los de la figura 1 han sido asignados con los mismos números de referencia. Los dispositivos accionadores 11, 12 y el circuito hidráulico que controla el suministro de fluido bajo presión a los dos dispositivos son sustancialmente idénticos a los del sistema de control de la figura 1, y no serán por ello descritos en detalle. La única diferencia con respecto a la primera realización es que el primer dispositivo accionador 11 está dispuesto para controlar solamente el manguito de acoplamiento del primer y tercer engranajes y el manguito de acoplamiento del quinto engranaje y engranaje inverso.

Una tercera realización de la invención, también está destinada a controlar una caja de engranajes de seis velocidades de doble embrague obtenida a partir de la caja de engranajes de la figura 2, se ilustra esquemáticamente en la figura 8, donde piezas y elementos idénticos o correspondientes a los de la figura 1 se han asignado con las mismas referencias numéricas. En oposición a la segunda realización de la figura 7, en este caso los dispositivos accionadores 11 y 12 que controlan el engranado de los engranajes impares (así como el engranaje inverso) y el de los engranajes pares, respectivamente, son ambos del tipo de ejes gemelos.

ES 2 287 682 T3

El segundo dispositivo accionador 12, así como el circuito hidráulico que controla el suministro de fluido bajo presión a los dos dispositivos 11 y 12, son sustancialmente idénticos a los de la primera realización de la figura 1, y por ello no serán descritos en detalle.

5 El primer dispositivo accionador 11 comprende un árbol 14 que puede rotar alrededor de su eje x1 (según se indica mediante la flecha R1) y trasladarse en la dirección de este eje (según se indica mediante la flecha T1). El árbol 14 está provisto de dos dedos 21 y 22 de engranado conectados de forma motriz a este, de los cuales el primer dedo 21 de engranado está dispuesto para engranar en la ventana 24 de engranado de la horquilla accionadora 25 asociada con el primer y tercer engranajes, mientras que el segundo 22 de engranado está dispuesto para engranar en la ventana 28 de engranado de la horquilla accionadora 29 asociada con el primer engranaje y el engranaje inverso.

15 El árbol 14 está normalmente retenido, por ejemplo mediante la acción elástica de un resorte 47, en una posición tal que su primer dedo 21 de engranado está axialmente alineado con la respectiva ventana 24 de engranado (condición neutra entre el primer y tercer engranajes), mientras que su segundo dedo 22 de engranado está situado fuera de la respectiva ventana 28 de engranado. Un accionador hidráulico 49 de acción única está dispuesto para desplazar axialmente el árbol 14 contra la acción del resorte 47 de una manera tal que lleve el primer dedo 41 de engranado fuera de la respectiva ventana 24 y que alinee el segundo dedo 22 de engranado con la respectiva ventana 28 para el engranado del engranaje inverso o el quinto engranaje. El movimiento rotacional del árbol 14 alrededor de su eje x1 (movimiento de engranado de engranaje) es controlado mediante un accionador hidráulico 51 de doble acción. Las 20 dos cámaras del accionador hidráulico 51 de doble acción están conectadas al distribuidor 34 del circuito hidráulico de control a través de las líneas OL1 y OL2 de salida, respectivamente, mientras que el accionador hidráulico 49 de una sola acción está conectado al distribuidor 34 a través de la línea OL3 de salida.

25 Ventajosamente, los dos dispositivos accionadores 11 y 12 son idénticos entre sí de una manera tal que reducen adicionalmente el coste total del sistema de control.

30 Una cuarta realización del sistema de control de la caja de engranajes de acuerdo con la invención será ahora descrita brevemente, estando el sistema destinado a controlar una caja de cambios robotizada de siete velocidades, de embrague único, derivada de la caja de engranajes de la figura 2. Esta realización se ilustra esquemáticamente en la figura 9, donde piezas y elementos idénticos correspondientes a los de la figura 1 se han asignado con los mismos números de referencia.

35 Dado que no se requiere el engranado simultáneo de dos engranajes, un único dispositivo 11 de control del tipo de leva en S es suficiente para engranar todos los engranajes. El dispositivo 11 de control es estructuralmente idéntico al anteriormente descrito con referencia a la realización de la figura 1. En este caso, sin embargo un primer dedo 21 de engranado está dispuesto para engranar alternativamente en una ventana 24 de engranado de una primera horquilla actuadora 25 de un primer y segundos engranajes o en una ventana 26 de engranado de una segunda horquilla accionadora 27 del sexto y séptimo engranajes. Un segundo dedo 22 de engranado está dispuesto para engranar alternativamente en una ventana 44 de engranado de una tercera horquilla accionadora 45 del tercer y cuarto engranajes o 40 en una ventana 28 de engranado de una cuarta horquilla accionadora 29 del quinto engranaje y engranaje inverso.

45 La rotación del árbol 14 (movimiento de engranado) es controlada mediante un accionador hidráulico 30 de doble acción que está conectado a una fuente de fluido bajo presión a través de líneas primera y segunda IL1 e IL2 en cada una de las cuales está dispuesta una respectiva válvula 35 y 36 de solenoide de presión proporcional. Para inmovilizar el movimiento axial de un cilindro 16 del dispositivo 11 de control está provisto un dispositivo 32 de inmovilización formado por ejemplo como un accionador hidráulico de acción simple controlado mediante una válvula 37 de solenoide de encendido/apagado a través de una tercera línea IL3.

50 Finalmente una quinta realización de un sistema de control de caja de engranajes de acuerdo con la invención, destinado a controlar una caja de cambios robotizada de seis velocidades, de embrague único, derivada de la caja de engranajes de la figura 2, está esquemáticamente ilustrada en la figura 10, donde a las piezas y elementos idénticos o correspondientes a los de la figura 7 se les han dado las mismas referencias numéricas. Esta quinta realización difiere de la cuarta sustancialmente solamente en la disposición de las ventanas de engranado, y no será por ello, descrita en detalle.

55 El sistema de control servoasistido de acuerdo con la invención tiene, por ello, la ventaja de requerir un menor número de válvulas de solenoide que la técnica anterior con las mismas funciones de funcionamiento (la posibilidad de llevar a cabo directamente varios cambios múltiples de engranaje en el modo servoaccionado y la posibilidad de llevar a cabo directa o indirectamente los restantes cambios múltiples de engranaje, incluso cuando no se está en el modo "servoaccionado"). Las siguientes cuatro válvulas de solenoide son de hecho suficientes:

La válvula 54 de solenoide de encendido/apagado que controla la colocación del distribuidor 34;

65 La válvula 37 de solenoide de encendido/apagado que controla el dispositivo de inmovilización del primer dispositivo accionador 11 para controlar el movimiento de selección para los engranajes asociados con este dispositivo y que, en el caso de una caja de engranajes de doble embrague, también controla la colocación axial del árbol 40 del segundo dispositivo accionador 12 (movimiento de selección);

ES 2 287 682 T3

Las dos válvulas 35 y 36 de presión proporcional que controlan los movimientos de engranado del primer dispositivo accionador 11 y, en el caso de una caja de engranajes de doble embrague, también del segundo dispositivo accionador 12.

5 En el caso de un sistema de control destinado a una caja de engranajes de doble embrague, los dos dispositivos accionadores respectivamente de tipo de leva en S y de tipo de ejes gemelos, utilizan el máximo número posible de componentes en común, lo que permite reducir el coste total del sistema. Además, tanto el sistema de control destinado a una caja de engranajes de doble embrague como el destinado a una caja de engranajes de embrague simple usan preferiblemente un dispositivo accionador del tipo de leva en S. Los dos sistemas pueden por ello compartir un
10 gran número de componentes y ser fabricados así en la misma instalación de producción.

El sistema de control de engranajes de acuerdo con la invención tiene adicionalmente una alta flexibilidad de configuración, puesto que puede ser adaptado para controlar una caja de engranajes de seis ó siete velocidades de doble embrague, o una caja de engranajes de seis ó siete velocidades de embrague único.

15 El sistema de control de engranajes de acuerdo con la invención puede estar adicionalmente provisto como una versión adicional, de tal manera que aumente las posibilidades de aplicación con una modificación mínima de la caja de engranajes manual.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control servoasistido para los engranajes de una caja de engranajes de doble embrague de un
vehículo a motor, en particular una caja de engranajes de seis ó siete velocidades, comprendiendo el sistema:
un primer dispositivo accionador (11) operado hidráulicamente para controlar el engranado de un primer conjunto
de engranajes (I, III, V; VII, R; I, III, V, R) mediante movimientos de selección y engranado;
un segundo dispositivo accionador (12) operado hidráulicamente para controlar el engranado de un segundo juego
de engranajes (II, IV, VI) mediante movimientos de selección y engranado;
una primera válvula (54) de solenoide dispuesta para poner el primer o segundo dispositivo accionador (11, 12) en
comunicación alternativamente con una fuente de fluido bajo presión;
una segunda válvula (37) de solenoide dispuesta para controlar los movimientos de selección del dispositivo accionador (11, 12) que eventualmente está en comunicación con la fuente de fluido; y
una tercera válvula (35) de presión proporcional y una cuarta válvula (36) de solenoide de presión proporcional
dispuesta para controlar los movimientos de engranado del dispositivo accionador (11, 12) que eventualmente está en
comunicación con la fuente de fluido;
de una manera tal que la operación de cambio de engranaje requiere la intervención de al menos cuatro válvulas
de solenoide.
2. Un sistema de control de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un distribuidor (34)
interpuesto entre la fuente de fluido a presión y dichos dispositivos accionadores primero y segundo (11, 12) siendo
el distribuidor desplazable bajo el control de la primera válvula (54) de solenoide entre una primera posición de
trabajo en la cual este pone la fuente de fluido a presión en comunicación con el primer dispositivo accionador (11)
y una segunda posición de trabajo en la cual este pone la fuente de fluido a presión en comunicación con el segundo
dispositivo accionador (12).
3. Un sistema de control de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que dichas válvulas primera y segunda (54,
37) de solenoide son del tipo encendido/apagado.
4. Un sistema de control de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el primer
dispositivo accionador (11) controla el engranado de los engranajes impares (I, III, V, VII; I, III, V) y el engranaje
inverso (R) y el segundo dispositivo accionador (12) controla el engranado de los engranajes pares (II, IV, VI).
5. Un sistema de control de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el primer
dispositivo accionador (11) es del tipo de leva en S.
6. Un sistema de control de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el segundo
dispositivo accionador (12) es del tipo de eje gemelos.
7. Un sistema de control de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el primer y
segundo dispositivo accionador (11, 12) son ambos del tipo de eje gemelos.
8. Un sistema de control de acuerdo con las reivindicaciones 5 y 6 en el cual cada uno de los dispositivos accio-
nadores primero y segundo (11, 12) comprende un árbol (14, 40) girable alrededor de su eje (x1, x2) y un accionador
hidráulico (30,52) de doble acción controlable mediante las válvulas tercera y cuarta (35, 36) de solenoide de presión
proporcional para provocar la rotación del respectivo árbol (14, 40) en una dirección o en la otra.
9. Un sistema de control de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual el primer dispositivo accionador (11)
incluye adicionalmente un cilindro (16) dispuesto coaxialmente al árbol respectivo (14) y es capaz de trasladarse en
la dirección de su eje (x1) y un accionador hidráulico (32) de una sola acción dispuesto para inmovilizar la traslación
del cilindro (16), el segundo dispositivo accionador (12) comprende un accionador hidráulico (50) de una sola acción
dispuesto para desplazar axialmente el respectivo árbol (40), y dicha segunda válvula (37) de solenoide está dispuesta
para controlar alternativamente cualquiera de dichos accionadores hidráulicos (32, 50) de una sola acción.

Fig.1

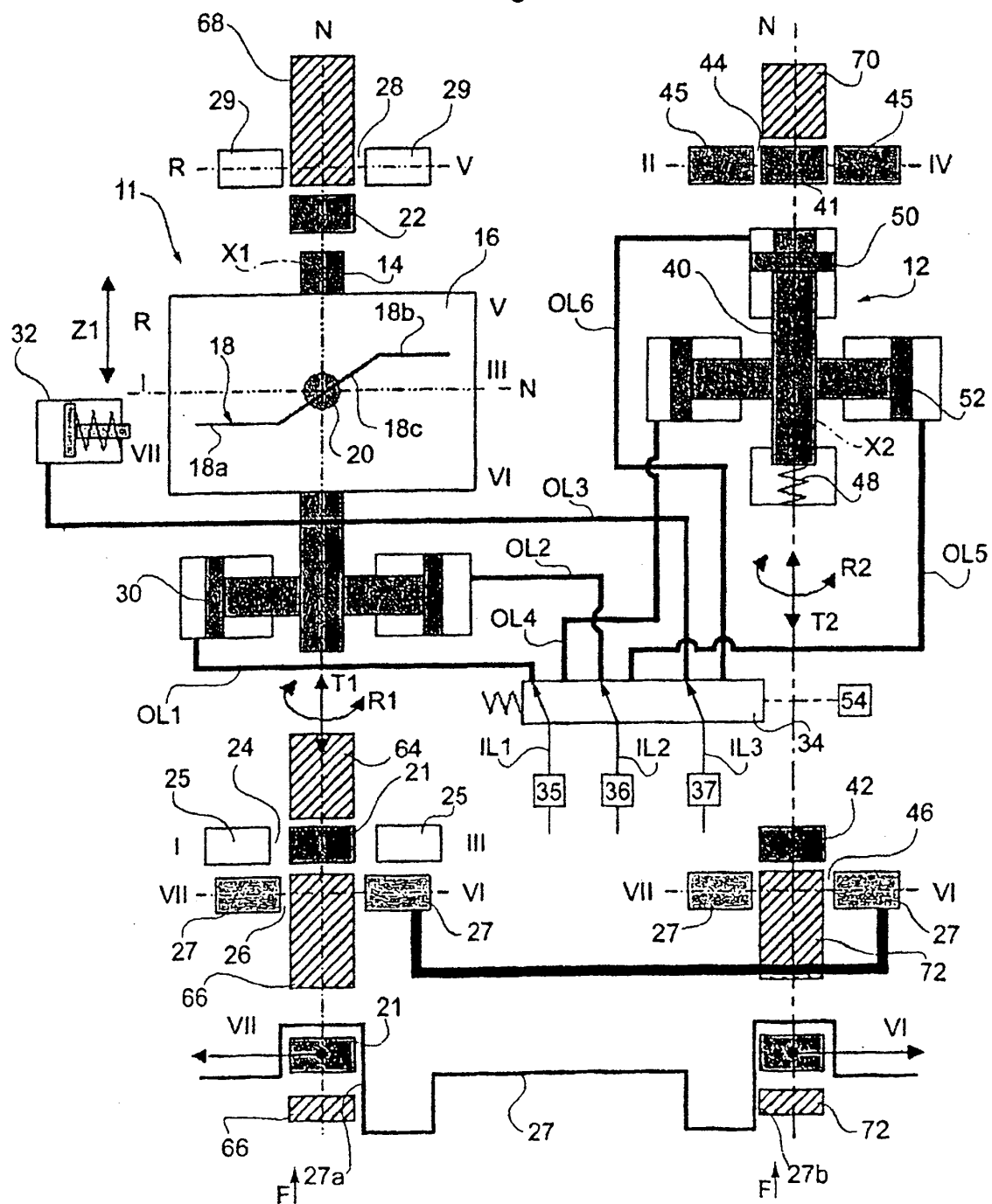


Fig.2

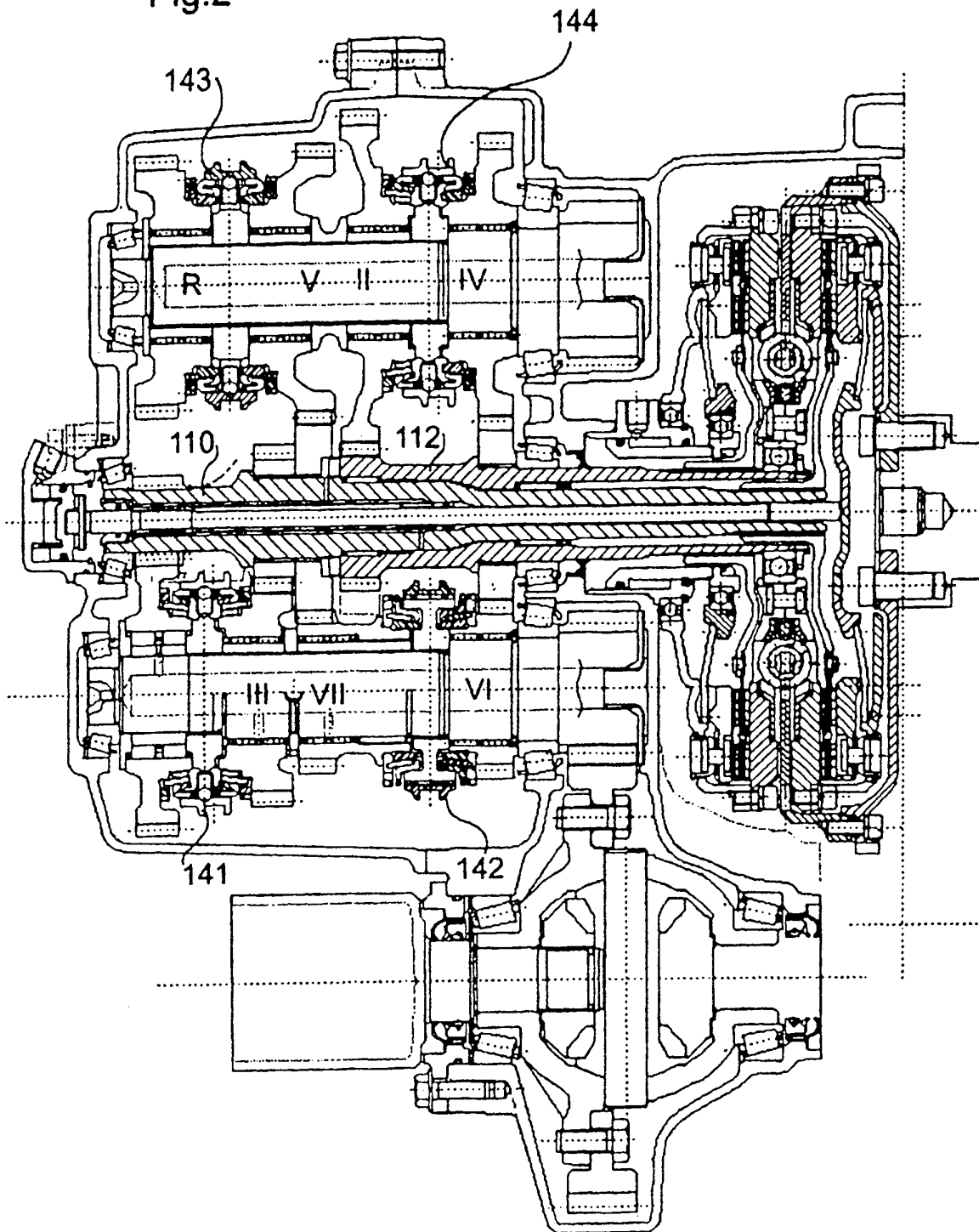


Fig.3

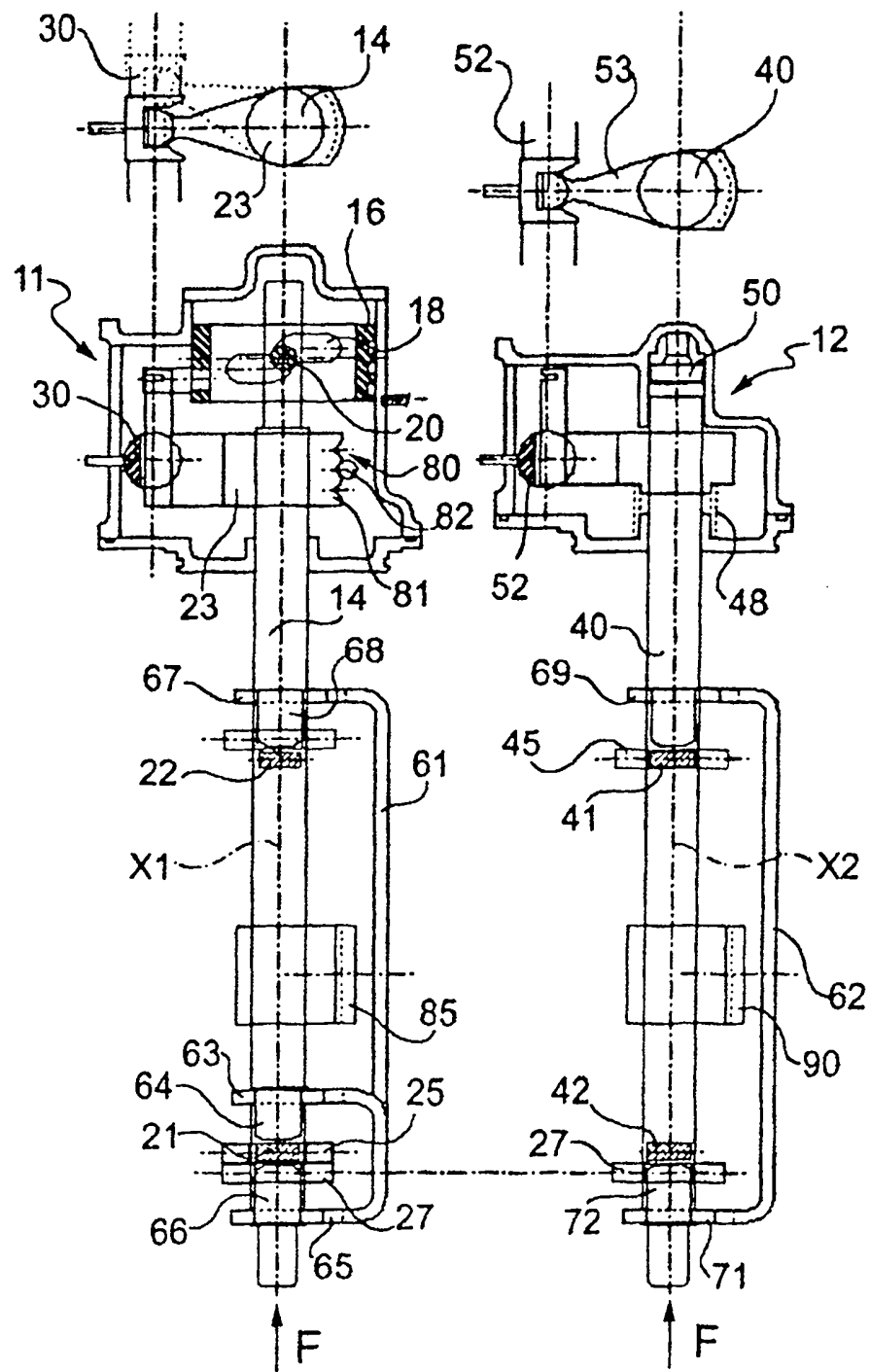


Fig. 4

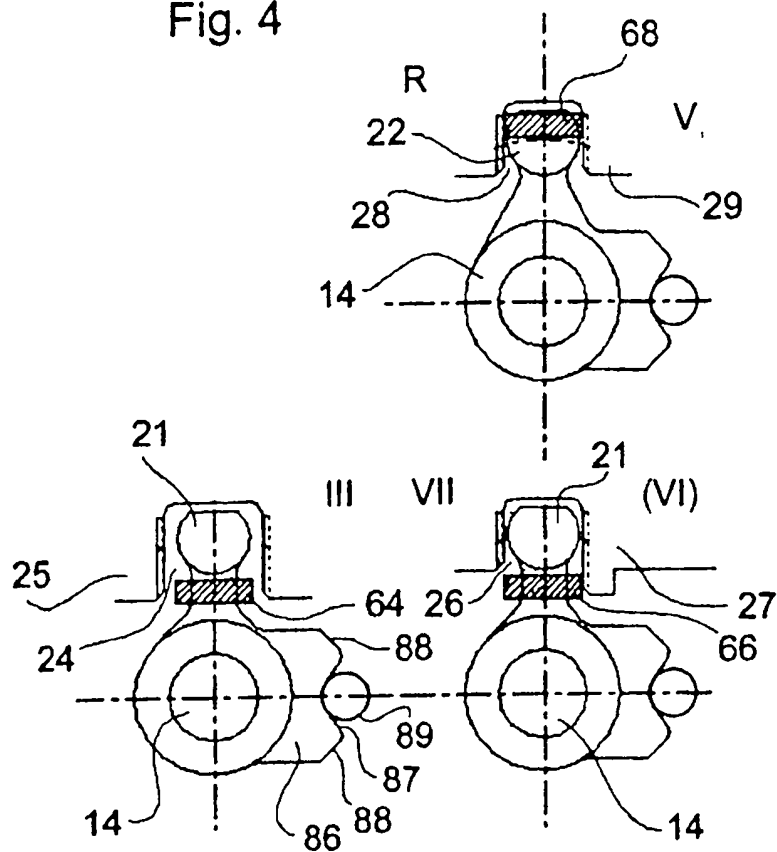
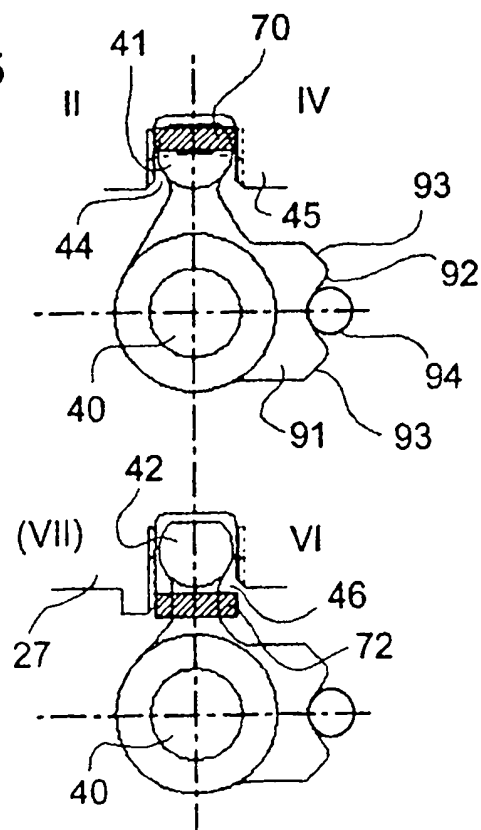


Fig. 5



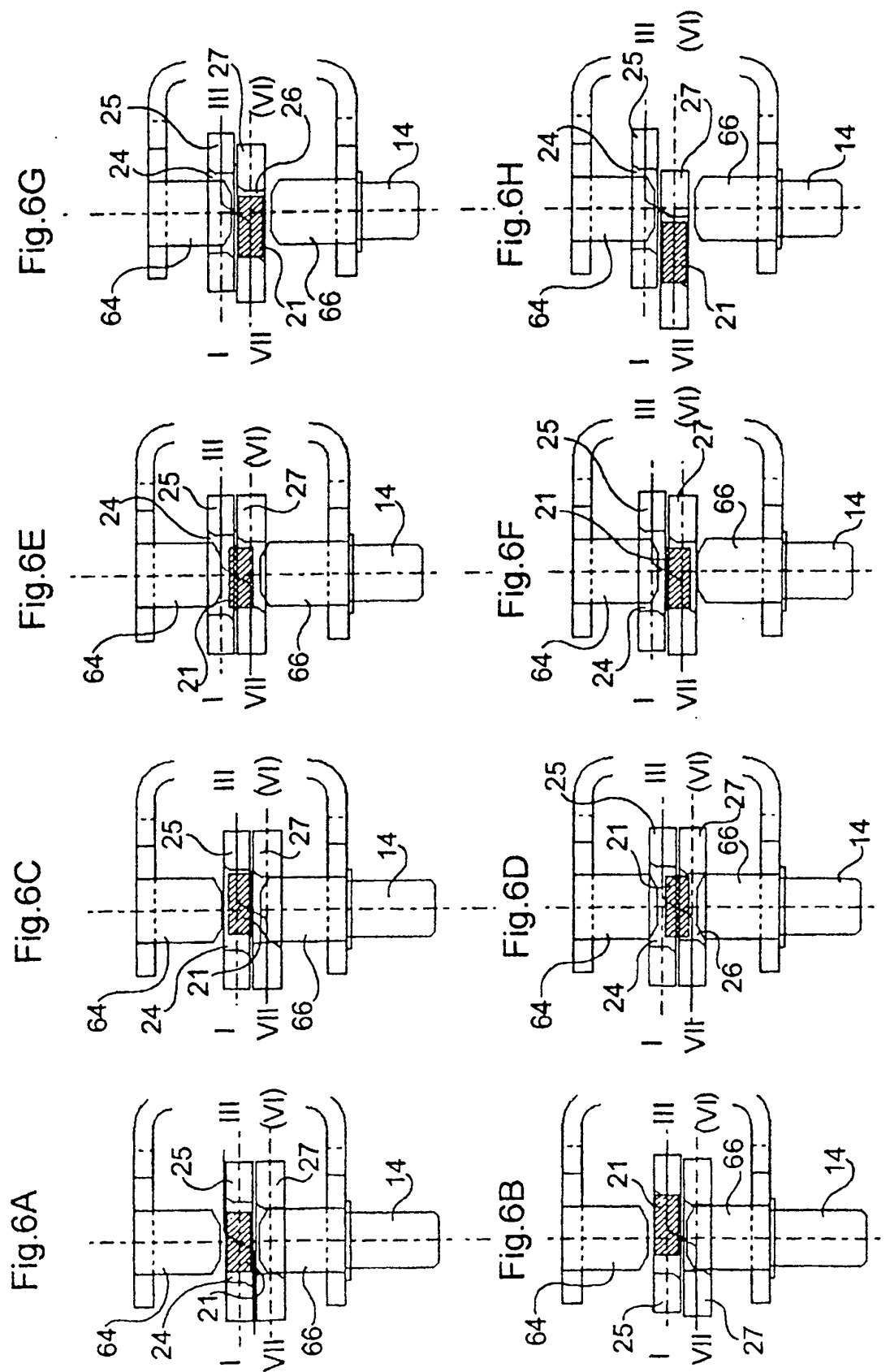


Fig. 7

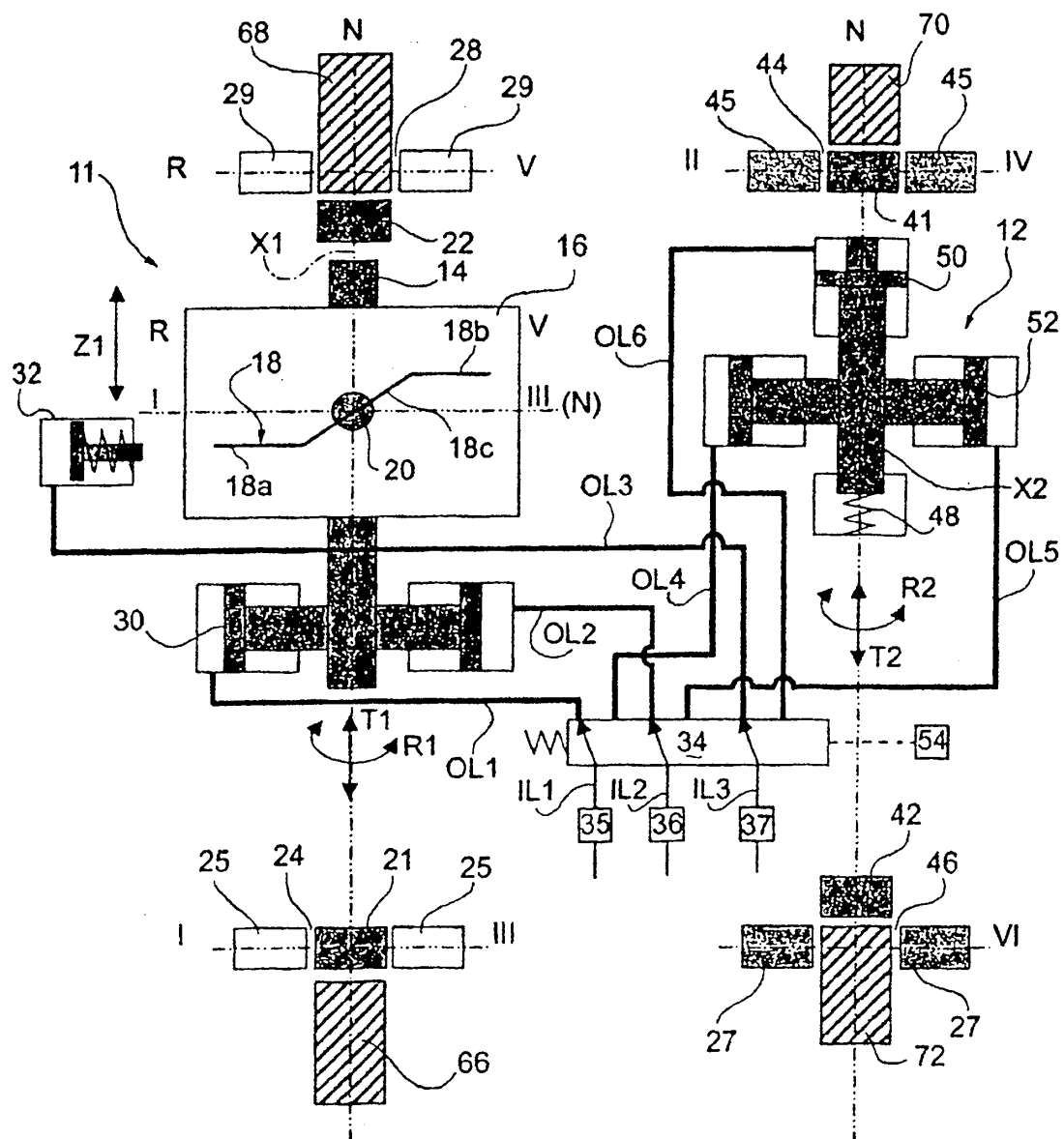


Fig.8

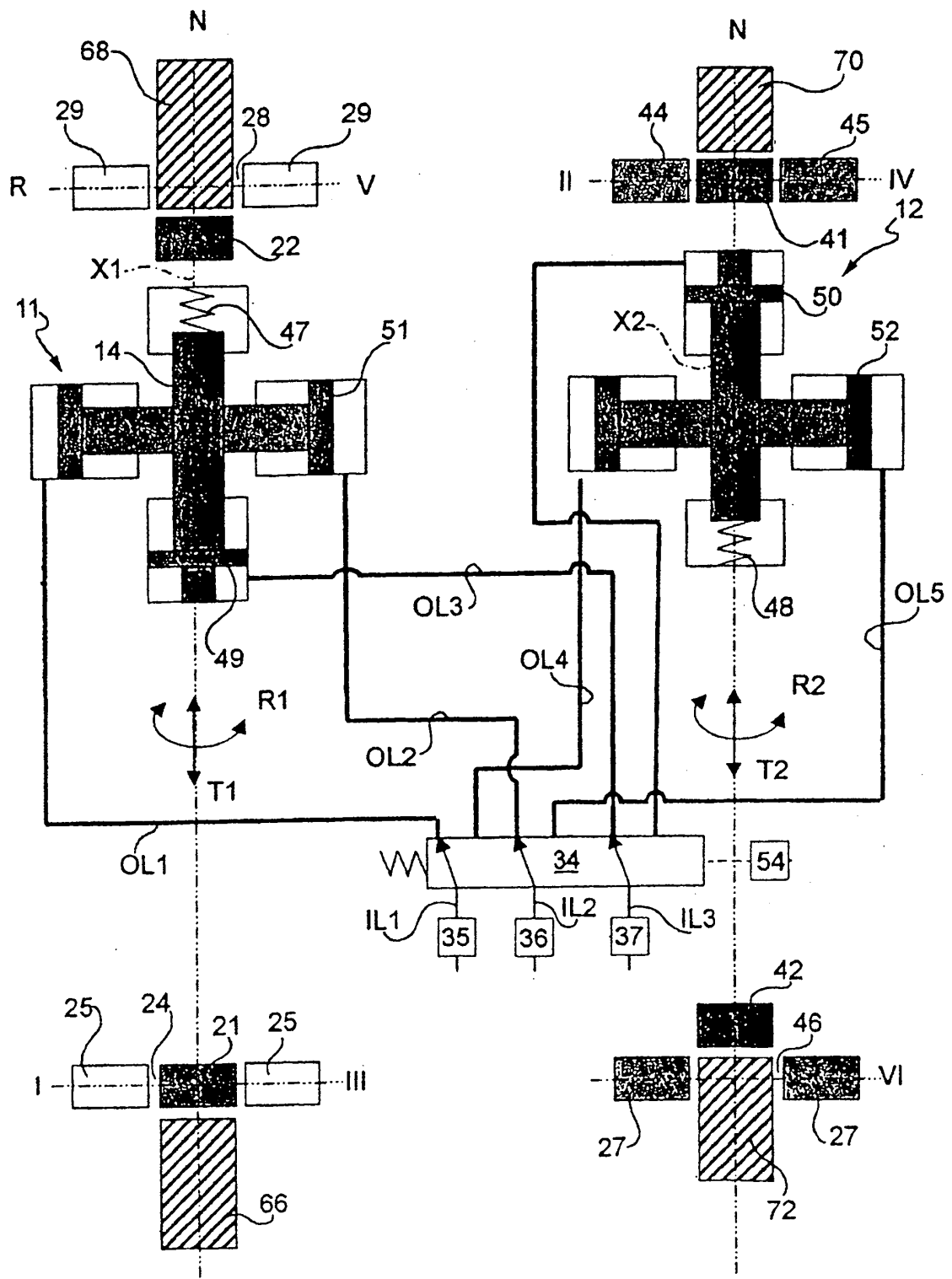


Fig.9

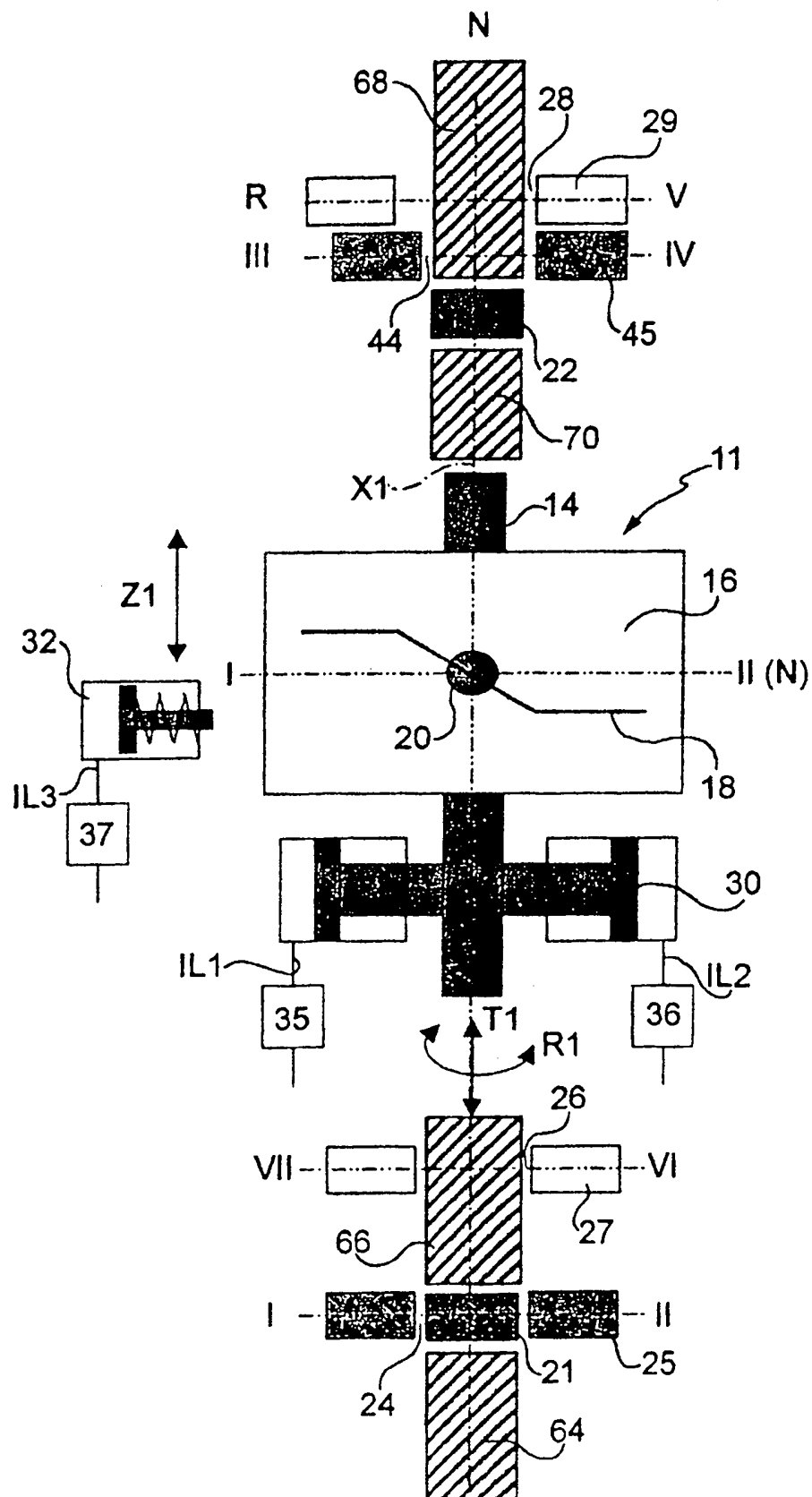


Fig.10

