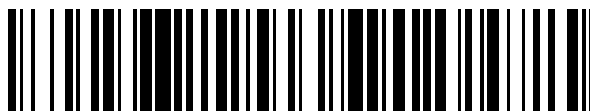


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 731**

51 Int. Cl.:

F16H 3/097 (2006.01)

B60K 17/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.04.2016 PCT/EP2016/059612**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.11.2016 WO16174202**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2016 E 16723676 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 3289241**

54 Título: **Caja de cambio para vehículos agrícolas e industriales**

30 Prioridad:

30.04.2015 IT UB20150229

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

23.04.2020

73 Titular/es:

CARRARO S.P.A. (100.0%)

Vía Olmo, 37

35011 Campodarsego (Padova), IT

72 Inventor/es:

MANGIARACINA, ENRICO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 755 731 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 cambio para vehículos agrícolas e industriales

La presente invención se refiere a una caja de cambio para vehículos agrícolas e industriales, del tipo que comprende un doble embrague, una pluralidad de pares de ruedas dentadas y una pluralidad de dispositivos de acoplamiento.

5 Ese tipo de caja de cambio también se conoce en general como doble embrague o DCT (transmisión de doble embrague) y un ejemplo de una caja de cambio de este tipo se describe en el documento WO2005/021999.

10 Esas cajas de cambio permiten la conmutación de una pluralidad de relaciones de transmisión sin ninguna interrupción del par transmitido. Habitualmente, están compuestas por dos ejes de transmisión acoplados que se pueden conectar selectivamente por medio de embragues respectivos al eje de entrada del movimiento principal. Los dos ejes de transmisión acoplados están dispuestos a menudo coaxialmente uno dentro del otro; el eje más externo es por lo tanto hueco y los dos embragues de actuación están dispuestos en un extremo de la caja de cambio, en la región del eje de entrada para el movimiento principal.

15 Por lo tanto, los dos ejes están conectados a una primera y una segunda caja de cambio parcial, la primera de las cuales hace funcionar, por ejemplo, las etapas de engranaje impares (por ejemplo, 1, 3, 5, 7) mientras que la segunda hace funcionar las etapas de engranaje pares (por ejemplo, 2, 4, 6, 8). Se proporciona además un eje de accionamiento que se conecta selectivamente por medio de una primera conexión al primer eje de transmisión de entrada o por medio de una segunda conexión al segundo eje de transmisión de entrada. Cuando se cambia de una marcha a la sucesiva marcha superior o inferior, una de esas conexiones se abre y la otra se cierra simultáneamente para que el par motor se pueda transferir sin interrumpir la potencia de tracción de una caja de cambio parcial a la otra.

20 Las desventajas de esas soluciones con respecto a otras arquitecturas de caja de cambio de transmisión continua implican la mayor dimensión en términos de longitud y la complejidad estructural en relación con la construcción de ejes huecos que rotan a altas velocidades. Para contener las dimensiones axiales de la caja de cambio, se ha configurado una disposición particular del eje de accionamiento y las conexiones relevantes como se describe en el documento WO2006/084555. Esa solución permite una reducción en el número de ejes de rotación de los diversos componentes de la caja de cambio, pero aún es relativamente voluminosa y tiene una construcción bastante compleja. Además, esa estructura, de forma similar a otras estructuras conocidas, no permite una simple disposición de una toma de fuerza, a menos que se sacrifiquen las dimensiones.

25 Otra transmisión de este tipo se describe en el documento US 4.777.837. Esa transmisión también es voluminosa y requiere para el funcionamiento al menos tres ejes independientes que están separados entre sí.

30 El problema de las dimensiones se resuelve parcialmente mediante la transmisión descrita en el documento EP2126409, en nombre del mismo Solicitante, divulgando una transmisión de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Sin embargo, sería deseable obtener una transmisión que tenga dimensiones que se reduzcan aún más y que sea particularmente eficiente durante las operaciones de arado y transporte en carreteras.

35 Un objetivo de la invención es construir una caja de cambio del tipo DCT, caracterizada por un alto nivel de compacidad y simplicidad estructural. Otro objetivo es construir una caja de cambio que tenga características en particular eficientes en condiciones de mayor uso, tanto en el campo como en las carreteras. Además, un objetivo de la presente invención también es proporcionar una transmisión que permita la provisión de una toma de fuerza sin comprometer necesariamente la compacidad de la estructura.

Este objetivo se logra por medio de una caja de cambio construida de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

40 Las características y ventajas de la invención se apreciarán mejor a partir de la descripción detallada de un modo de realización preferente de la misma que se ilustra a modo de ejemplo no limitativo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La Figura 1 es una vista esquemática de la caja de cambio de la presente invención;
- Las Figuras 2 a 9 son vistas de la caja de cambio de la Figura 1 en diversas etapas de engranaje.

45 En las Figuras, la referencia 1 indica en su conjunto una caja de cambio de doble embrague para vehículos de motor, en particular, pero no exclusivamente configurada para aplicaciones relacionadas con tractores agrícolas. La caja de cambio 1 comprende un eje de entrada 2 y un eje de salida 3 que se pueden conectar entre sí mediante pares preseleccionados de ruedas dentadas que se indican con 4a, b, 5a, b, 6a, b, 7a, b, 8a, b, 9a, b en constante acoplamiento mutuo de acuerdo con los estados que se describirán con mayor detalle a continuación. Esos pares de ruedas se indican conjuntamente por el número de referencia común sin un índice alfabético (por ejemplo, las ruedas 4a, b se designan juntas como 4).

El eje de entrada 2 está conectado para ser rotacionalmente integral a ambas porciones de tracción 12A, 13A respectivas de un primer y un segundo embrague 12, 13, cuyas porciones accionadas 14, 15 están conectadas a un primer y un segundo eje de transmisión 16 y 17 respectivo.

5 Los primer y segundo embragues 12, 13 están dispuestos en una posición entre los primer y segundo ejes de transmisión 16, 17. El primer eje de transmisión 16 está construido para ser hueco para permitir que el eje de entrada 2 se extienda de manera coaxial e interna con respecto al mismo. Además, el segundo eje de transmisión 17 también es hueco.

10 De esta manera, la caja de cambio de acuerdo con la presente invención puede comprender un eje de toma de fuerza 28 que está conectado a un miembro de tracción para la toma de fuerza como la porción de tracción de los embragues 12, 13 y puede tener ese eje de toma de fuerza que se extiende coaxialmente dentro del segundo eje de transmisión de entrada 17. En los diagramas de las Figuras 2 a 9 que describen el funcionamiento de la caja de cambio, el eje de toma de fuerza 28 se ha omitido por claridad de ilustración.

15 La caja de cambio de acuerdo con la presente invención comprende además un primer eje intermedio 20 que se puede conectar al primer eje de transmisión 16 y al eje de salida 3 por medio de una primera pluralidad de pares de ruedas dentadas 4a, 4b, 8a, 8b, 9a, 9b, 10a, 10b. Preferentemente, un primer par de ruedas dentadas 4a, 4b conecta el primer eje de transmisión 16 y el primer eje intermedio 20 y está dispuesto en la región de un extremo axial de esos ejes. De acuerdo con un modo de realización preferente, dos pares de ruedas dentadas 8a, 8b, 9a, 9b conectan el primer eje intermedio 20 y el eje de salida 3.

20 Además, está presente un segundo eje intermedio 21 que se puede conectar al segundo eje de transmisión 17 y al eje de salida 3 por medio de una segunda pluralidad de pares de ruedas dentadas 5a, 5b, 6a, 6b.

El primer eje intermedio 20 se extiende coaxialmente dentro del segundo eje intermedio 21, que está construido en forma de un eje hueco.

25 La caja de cambio comprende además un primer y un segundo dispositivo de acoplamiento o selección 22, 23 respectivo para conectar el eje intermedio respectivo al eje de salida 3 por medio de un par preseleccionado de ruedas 5, 6 u 8, 9 de las primeras o segundas pluralidades de pares, respectivamente.

Los primer y segundo dispositivos de acoplamiento 22, 23 son coaxiales con respecto al eje de salida 3. Además, el primer dispositivo de acoplamiento está preferentemente frente al segundo eje de transmisión 17.

30 Además, una rueda dentada 5a de la segunda pluralidad de ruedas 5a, 5b, 6a, 6b asociada con el segundo dispositivo de acoplamiento 23 es rotacionalmente integral en términos de rotación al segundo eje de transmisión 17. De esta manera, cuando el segundo dispositivo de acoplamiento 23 conecta el eje de salida 3 al eje de transmisión 17, la transmisión del movimiento se produce sin la introducción de la potencia a través de ruedas dentadas, provocando de este modo la condición de accionamiento directo.

El primer dispositivo de acoplamiento 22 también es coaxial con el eje de salida 3.

35 La caja de cambio de acuerdo con la presente invención comprende además un tercer dispositivo de acoplamiento 24 para conectar alternativamente el segundo eje intermedio 21 al primer eje intermedio 20 o al eje de salida 3.

El tercer dispositivo de acoplamiento 24 es además coaxial con los primer y segundo ejes intermedios 20, 21 y está interpuesto en la dirección axial entre los primer y segundo dispositivos de acoplamiento 22, 23.

La estructura descrita anteriormente permite de forma ventajosa la prevención de una superposición entre dispositivos de acoplamiento, lo que permite una reducción sustancial de las dimensiones.

40 Esa configuración permite la producción de una marcha de transmisión directa, haciendo de este modo que la transmisión sea particularmente eficiente en las condiciones en que se use. Además, como se verá a continuación, en la presente invención, la marcha directa corresponde a la séptima marcha, típicamente usada durante las operaciones de arado y transporte en carreteras, que por lo tanto se beneficiarán de una alta eficiencia.

45 De acuerdo con un modo de realización preferente, la caja de cambio de acuerdo con la presente invención comprende además un cuarto dispositivo de acoplamiento 25 que también está dispuesto preferentemente para ser coaxial con respecto al eje de salida 3.

50 El cuarto dispositivo de acoplamiento 25 permite preferentemente una conexión del primer eje intermedio 20 al eje de salida 3 por medio de un par adicional de ruedas 10. Preferentemente, el cuarto dispositivo de acoplamiento 25 está dispuesto en la región de un extremo axial del eje de salida 3 opuestos al par 4 de ruedas dentadas. Se observará que los primer y segundo embragues 12, 13 están dispuestos en una posición entre los ejes de transmisión de entrada 16, 17, lo que hace que la caja de cambio de la presente invención sea ventajosamente compacta en la dirección axial. Las líneas de transmisión se extienden además a lo largo de solo dos ejes, lo que también hace que la caja de cambio 1 sea compacta en la dirección transversal.

La compacidad de la estructura también se ve favorecida por el hecho de que el par de ruedas dentadas asociadas con el primer dispositivo de acoplamiento 22 están dispuestas en una posición axialmente opuesta con respecto al par de ruedas 4.

5 Esto también se produce como resultado del hecho de que el eje de entrada 2 se extiende coaxialmente dentro del primer eje de transmisión 16, que está construido en forma de un eje hueco.

De acuerdo con un modo de realización preferente, finalmente se proporciona, aunque no se ilustra, un dispositivo inversor que se conoce *per se* para conducir el vehículo marcha atrás.

Con referencia a las Figuras 2 a 9, el funcionamiento de la caja de cambio de la presente invención es como sigue.

En la primera marcha (Figura 2), el embrague 13 está acoplado mientras el embrague 14 está desacoplado.

10 Los primer y segundo dispositivos de acoplamiento 22, 23 están abiertos mientras que el tercer dispositivo de acoplamiento 24 está cerrado para hacer integral el eje intermedio 20 al eje intermedio 21, mientras que el cuarto dispositivo de acoplamiento 25 está cerrado para que el eje de salida 3 reciba movimiento desde el primer eje intermedio 20 a través del par de ruedas 10.

15 El cambio de la primera marcha a la segunda marcha (Figura 3) se produce cuando el segundo embrague 13 está desacoplado y, al mismo tiempo, el primer embrague 12 está acoplado. El cambio de la relación de transmisión se produce con una graduación completa y sin ninguna interrupción del par transmitido. El flujo es el ilustrado en la Figura.

20 Para cambiar de la segunda marcha a la tercera marcha (Figura 4), el tercer dispositivo de acoplamiento 24 se abre y el segundo dispositivo de acoplamiento 23 se preselecciona para conectar el eje de salida 3 y el eje de transmisión intermedio 21 por medio del par de ruedas 6. El cambio de la relación de transmisión se produce desacoplando el primer embrague 12 y, al mismo tiempo, acoplando el segundo embrague 13. Posteriormente, se abre el cuarto dispositivo de acoplamiento 25, produciendo el flujo ilustrado en la Figura.

25 Para cambiar de la tercera marcha a la cuarta marcha (Figura 5), se preselecciona el primer dispositivo de acoplamiento 22 para cerrar la conexión entre el primer eje intermedio 20 y el eje de salida 3 por medio del par de ruedas 9 y, por lo tanto, el segundo embrague 13 está desacoplado y, al mismo tiempo, el primer embrague 12 está acoplado. El flujo es el ilustrado en la Figura.

Para cambiar de la cuarta marcha a la quinta marcha (Figura 6), el tercer dispositivo de acoplamiento 24 se preselecciona para cerrar la conexión entre el segundo eje intermedio 21 y el eje de salida 3 y se abre el primer dispositivo de acoplamiento 23. Cuando el primer embrague 12 se desacopla y, al mismo tiempo, se activa el segundo embrague, se produce el cambio deseado de la relación de transmisión. El flujo es el ilustrado en la Figura.

30 Para cambiar de la quinta marcha a la sexta marcha (Figura 7), el primer dispositivo de acoplamiento 22 se preselecciona para cerrar la conexión entre el primer eje intermedio 20 y el eje de salida 3 por medio del par de ruedas 8. El segundo embrague 13 está desacoplado y, al mismo tiempo, el primer embrague 12 está acoplado. El flujo es el ilustrado en la Figura.

35 Para cambiar de la sexta marcha a la séptima marcha (Figura 8), el tercer dispositivo de acoplamiento 24 se abre y el primer dispositivo de acoplamiento 23 se preselecciona.

Cuando el primer embrague 12 se desacopla y, al mismo tiempo, se activa el segundo embrague 13, se produce el cambio deseado de la relación de transmisión. El flujo es el ilustrado en la Figura. Por lo tanto, es evidente que hay un accionamiento directo entre el eje de entrada y el eje de salida.

40 Para cambiar de la séptima marcha a la octava marcha (Figura 9), el tercer dispositivo de acoplamiento 24 se preselecciona para cerrar la conexión entre el primer eje intermedio 20 y el segundo eje intermedio 21.

Cuando el segundo embrague 13 se desacopla y, al mismo tiempo, se activa el primer embrague 12, se produce el cambio deseado de la relación de transmisión. El flujo es el ilustrado en la Figura.

De este modo, la invención resuelve el problema propuesto que da como resultado una serie de ventajas sobre las soluciones técnicas conocidas anteriores.

45 En particular, además de las ventajas ya expuestas anteriormente, también se encuentra que:

- la séptima marcha es directa, con salida máxima, lo cual es un aspecto particularmente ventajoso porque se usa típicamente en la marcha para arar y transportar en carreteras;
- la configuración es adecuada para usarse en transmisiones que requieren dimensiones compactas porque no tiene dispositivos de acoplamiento superpuestos;

50 - se activa un número mínimo de dispositivos de acoplamiento durante el cambio de marcha.

REIVINDICACIONES

1. Una caja de cambio (1) para vehículos de motor agrícolas e industriales que comprende:
- un eje de entrada (2) y un eje de salida (3);
 - un primer embrague (12) y un segundo embrague (13), de los cuales las porciones de tracción (12A, 13A) respectivas están conectadas con un acoplamiento torsional al eje de entrada (2) y las porciones de tracción respectivas están conectadas a un primer y un segundo eje de transmisión (16, 17) respectivo, estando dispuestos los primer y segundo embragues (12, 13) en una posición entre los primer y segundo ejes de transmisión (16, 17), siendo los primer y segundo ejes de transmisión (16, 17) ambos huecos con el eje de entrada (2) coaxial e interno con respecto al primer eje de transmisión (16);
 - un primer eje intermedio (20) que se puede conectar al primer eje de transmisión (16) y al eje de salida (3) por medio de una primera pluralidad de pares de ruedas dentadas (4a, 4b, 8a, 8b, 9a, 9b, 10a, 10b) en acoplamiento mutuo y un segundo eje intermedio (21) que se puede conectar al segundo eje de transmisión (17) y al eje de salida (3) por medio de una segunda pluralidad de pares de ruedas dentadas (5a, 5b, 6a, 6b, 7a, 7b) en acoplamiento mutuo, extendiéndose el primer eje intermedio (20) coaxialmente dentro del segundo eje intermedio (21), que está construido en forma de un eje hueco;
 - un primer dispositivo de acoplamiento (22) que puede conectar selectivamente el primer eje intermedio (20) al eje de salida (3) por medio de un par específico de ruedas dentadas (8a, 8b, 9a, 9b) de la primera pluralidad;
 - un segundo dispositivo de acoplamiento (23) que puede conectar selectivamente el segundo eje intermedio (21) al eje de salida (3) por medio de un par específico de ruedas dentadas (6a, 6b) de la segunda pluralidad;
- en la que el primer dispositivo de acoplamiento (22) es coaxial con el eje de salida (3) y una rueda dentada (5a) de la segunda pluralidad de pares de ruedas dentadas (5a, 5b, 6a, 6b, 7a, 7b) es integralmente rotatoria con respecto al segundo eje de transmisión (17), siendo también el segundo dispositivo de acoplamiento (23) coaxial con el eje de salida (3),
- caracterizado por
- un tercer dispositivo de acoplamiento (24) que puede conectar selectivamente el segundo eje intermedio (21) al primer eje intermedio (20) y al eje de salida (3), siendo el tercer dispositivo de acoplamiento (24) coaxial con los primer y segundo ejes intermedios (20, 21) y que se interponen en una posición axial entre los primer y segundo dispositivos de acoplamiento (22, 23).
2. Una caja de cambio de acuerdo con la reivindicación 1, en la que un par de ruedas dentadas (4a, 4b) de la primera pluralidad para la conexión entre el primer eje de transmisión (16) y el primer eje intermedio (20) está dispuesto en una posición opuesta en una dirección axial con respecto a una posición del primer dispositivo de acoplamiento (22).
3. Una caja de cambio de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que incluye un eje de toma de fuerza (28) y en el que el eje de toma de fuerza se extiende coaxialmente dentro del segundo eje de transmisión (17), que está construido en forma de un eje hueco.
4. Una caja de cambio de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende un cuarto dispositivo de acoplamiento (25) para conectar el eje de salida (3) al primer eje intermedio (20) en rotación por medio de un par respectivo de ruedas dentadas (10a, 10b) de la primera pluralidad.
5. Una caja de cambio de acuerdo con la reivindicación 4, en la que el cuarto dispositivo de acoplamiento (25) es coaxial con el eje de salida (3).

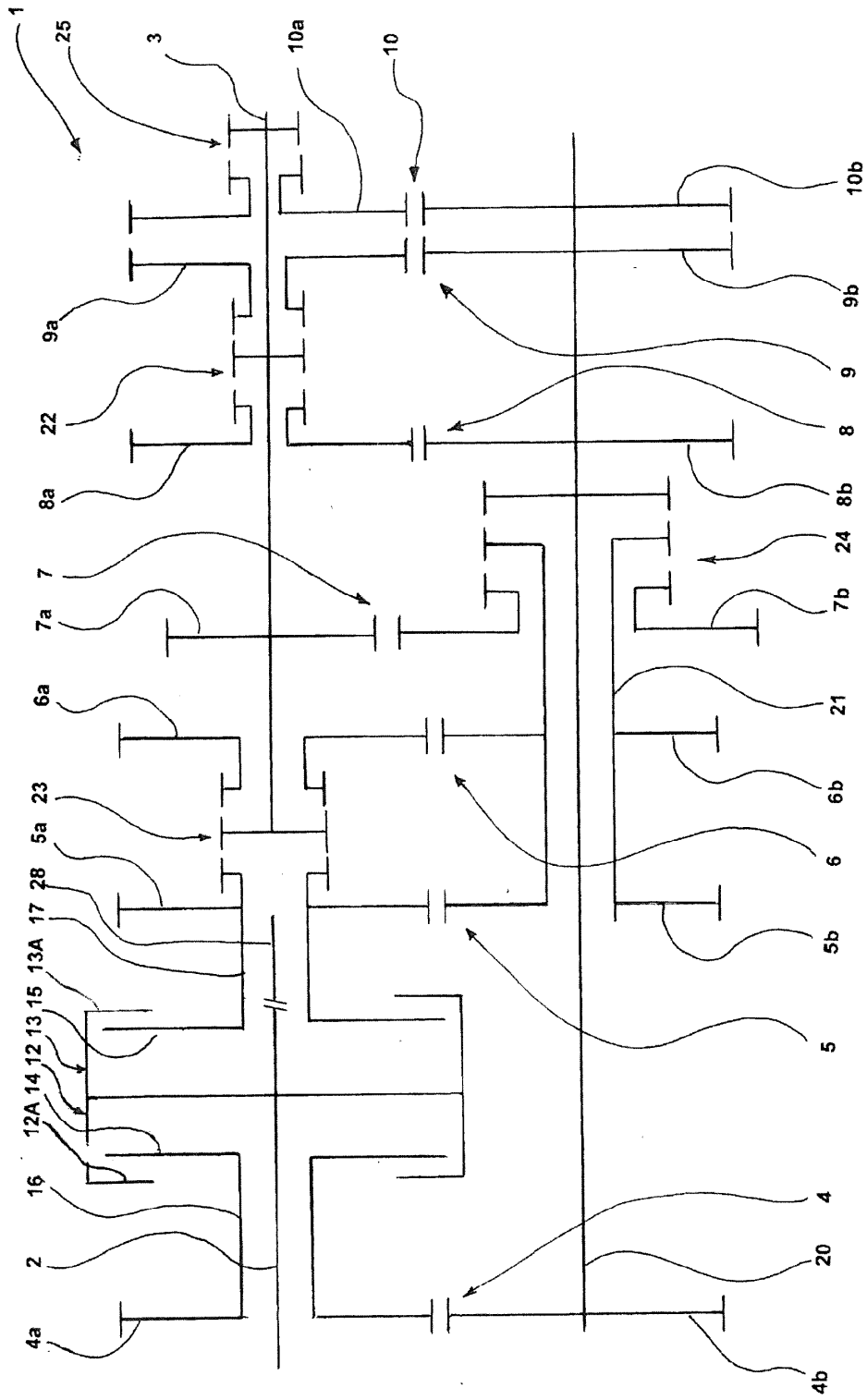


FIG.1

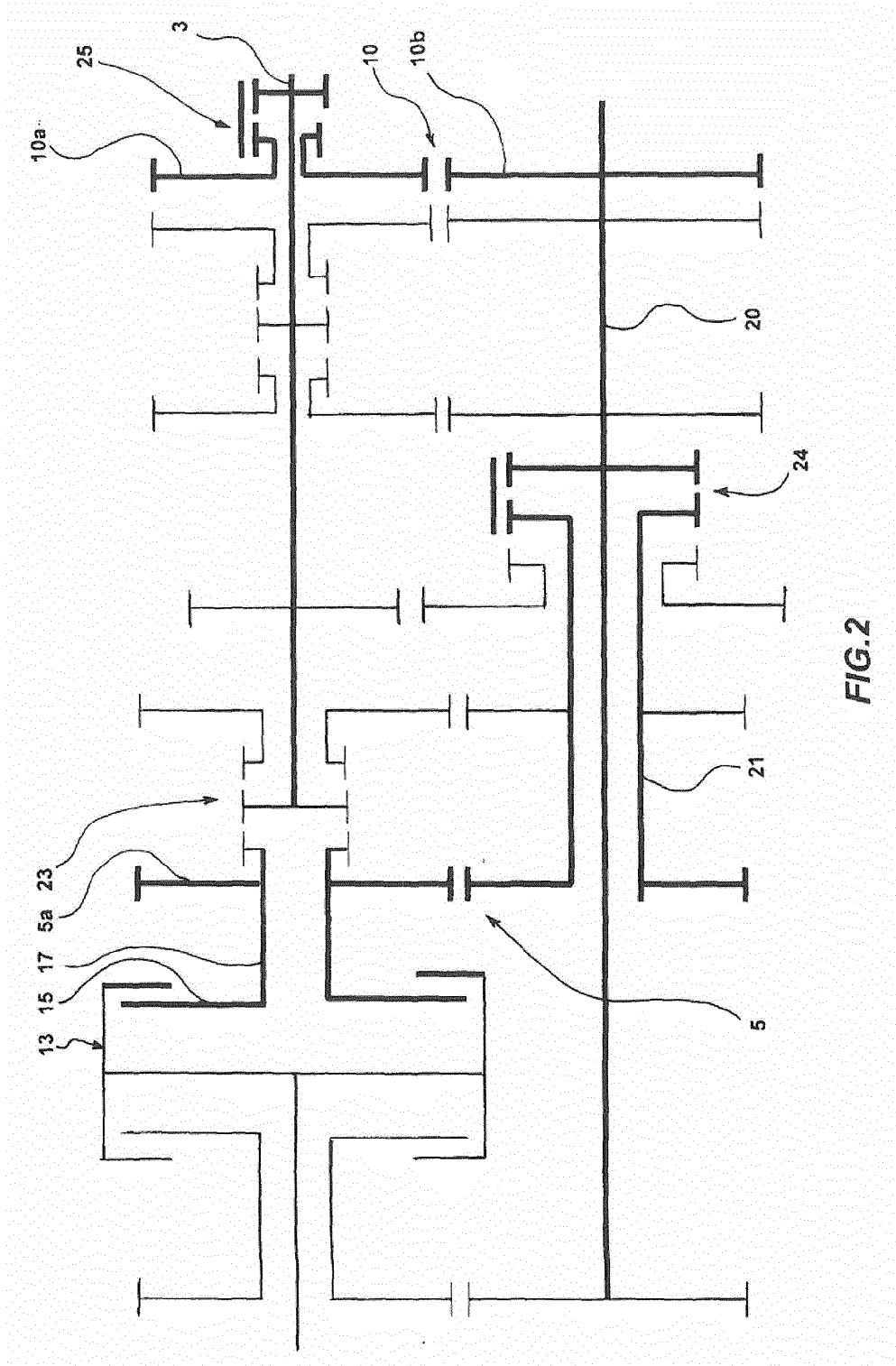


FIG. 2

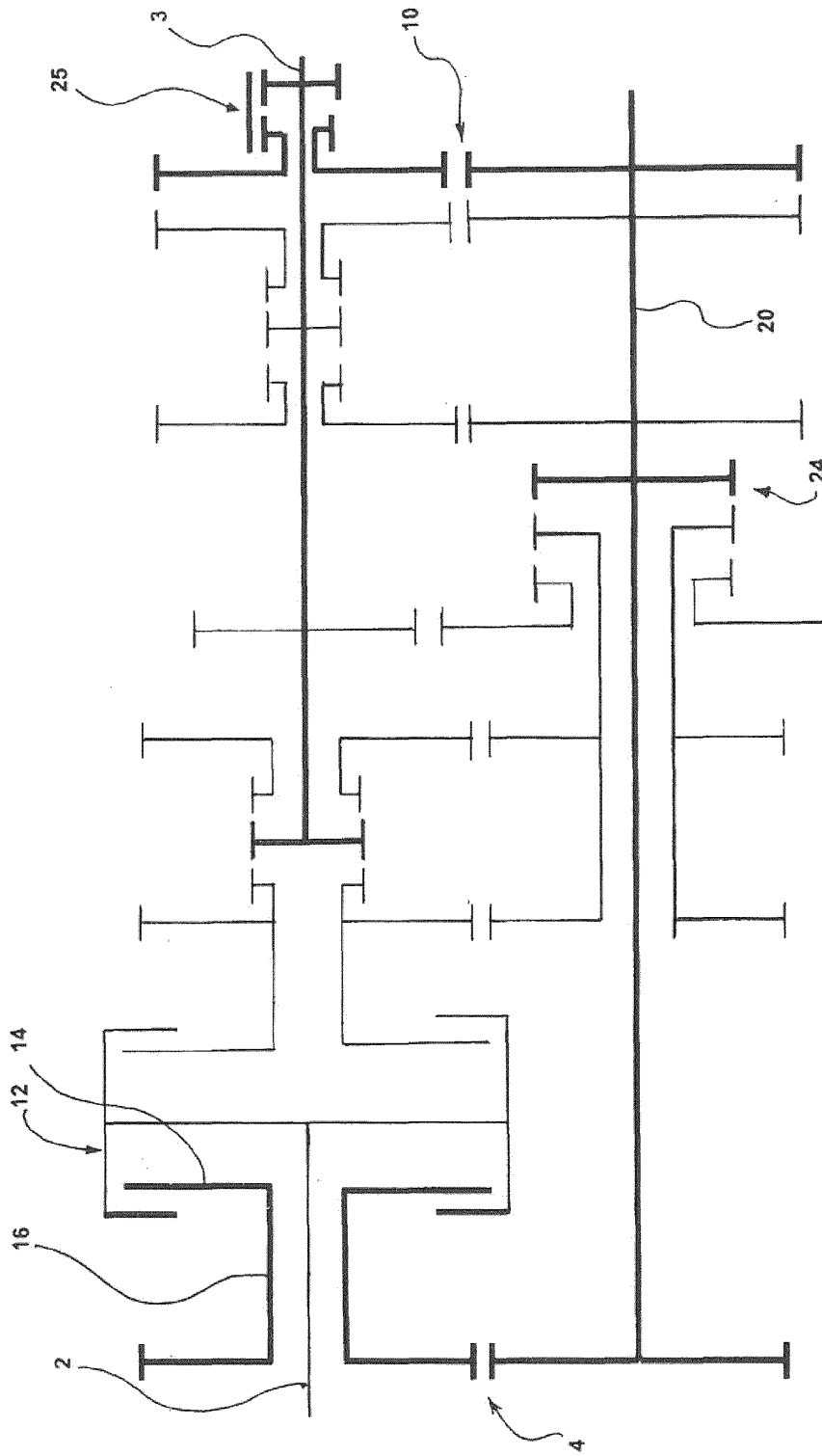


FIG.3

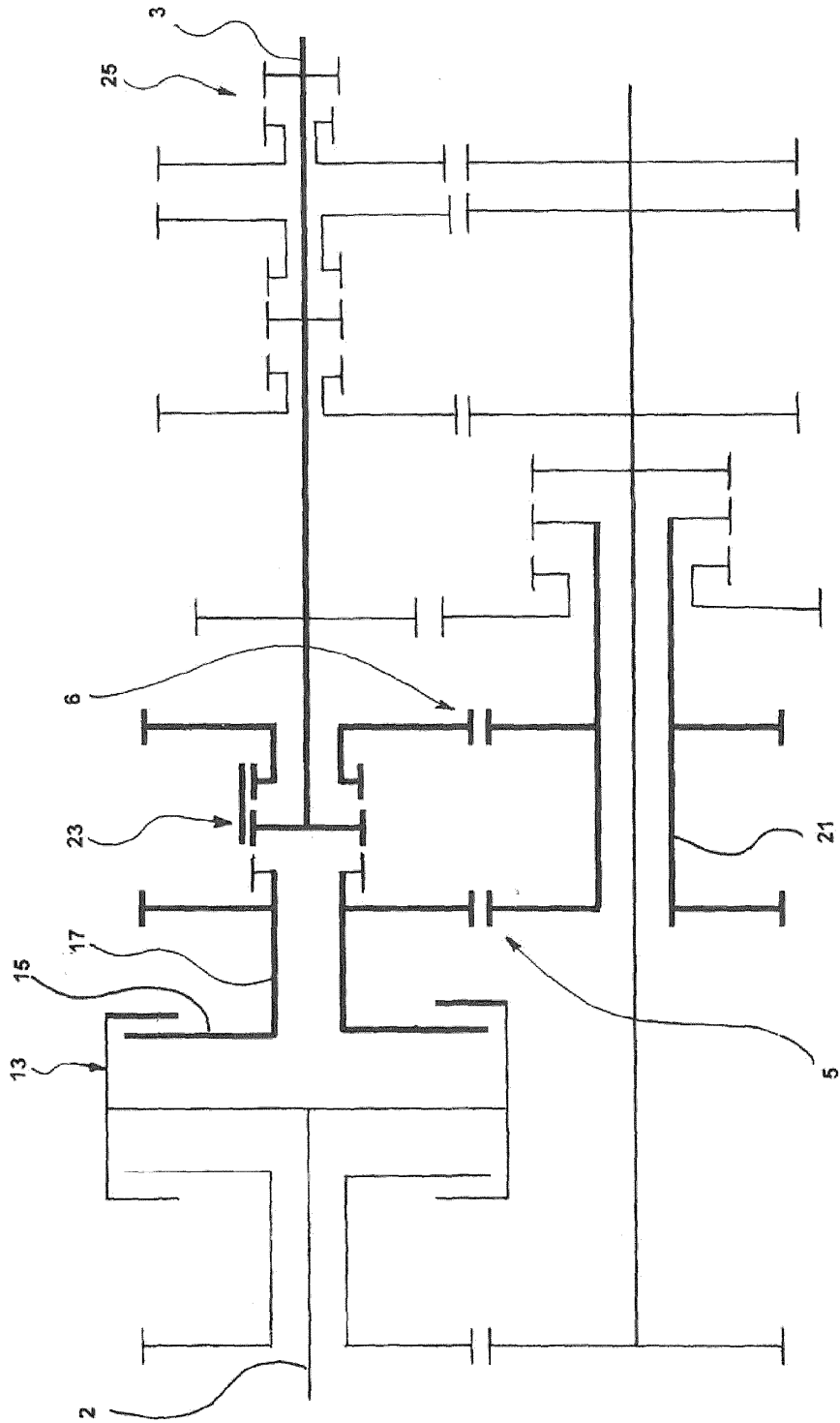


FIG.4

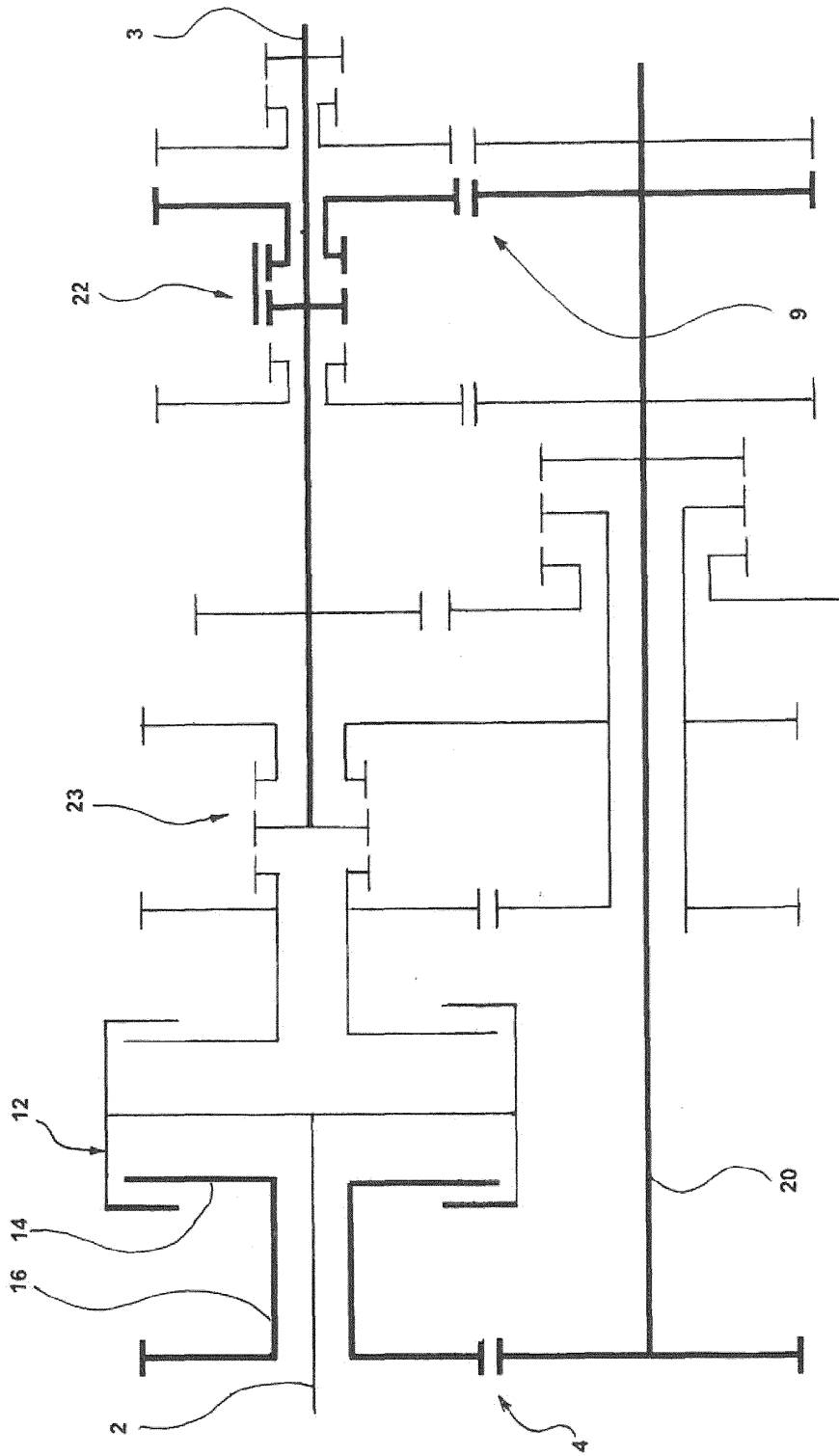


FIG.5

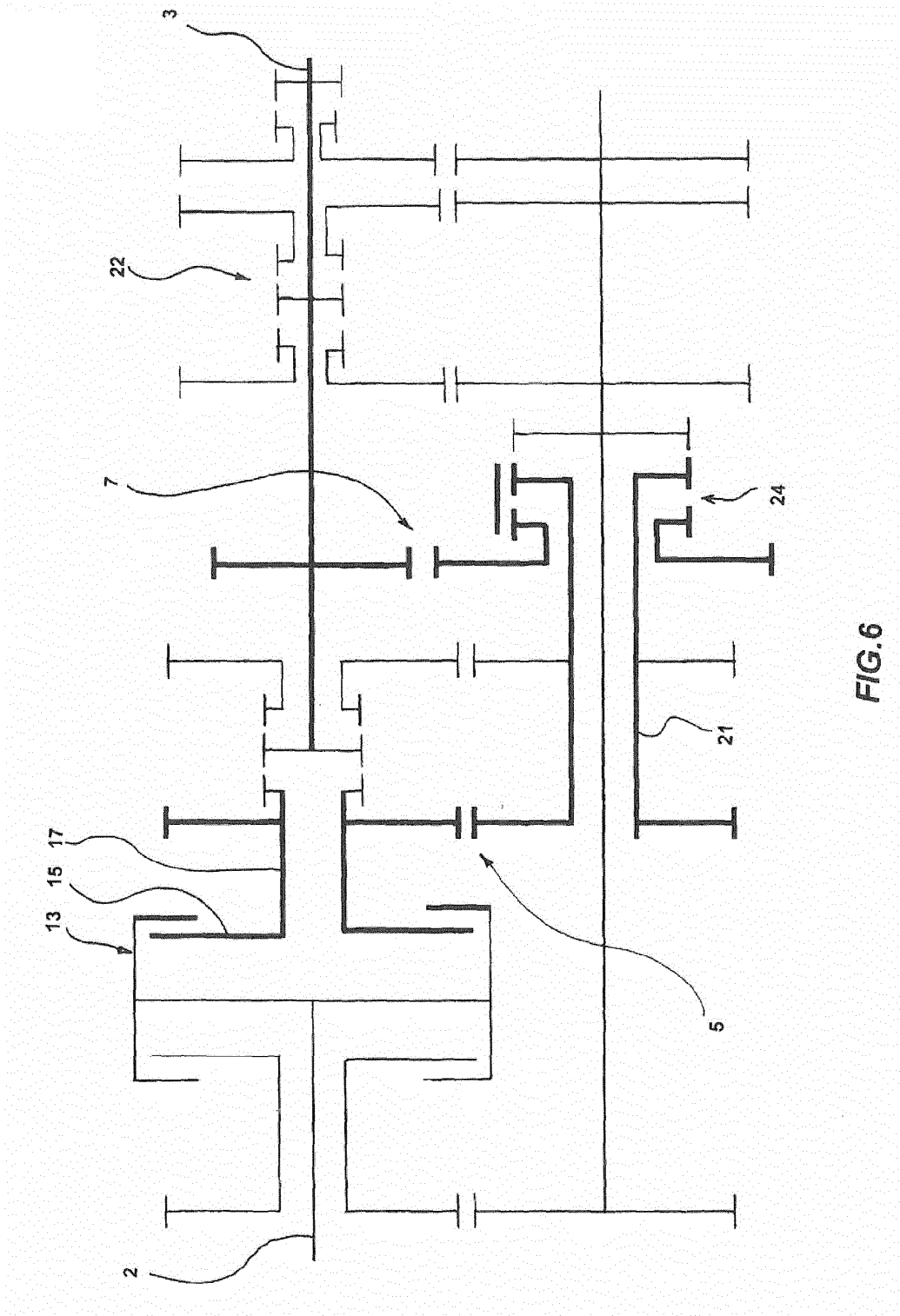


FIG.6

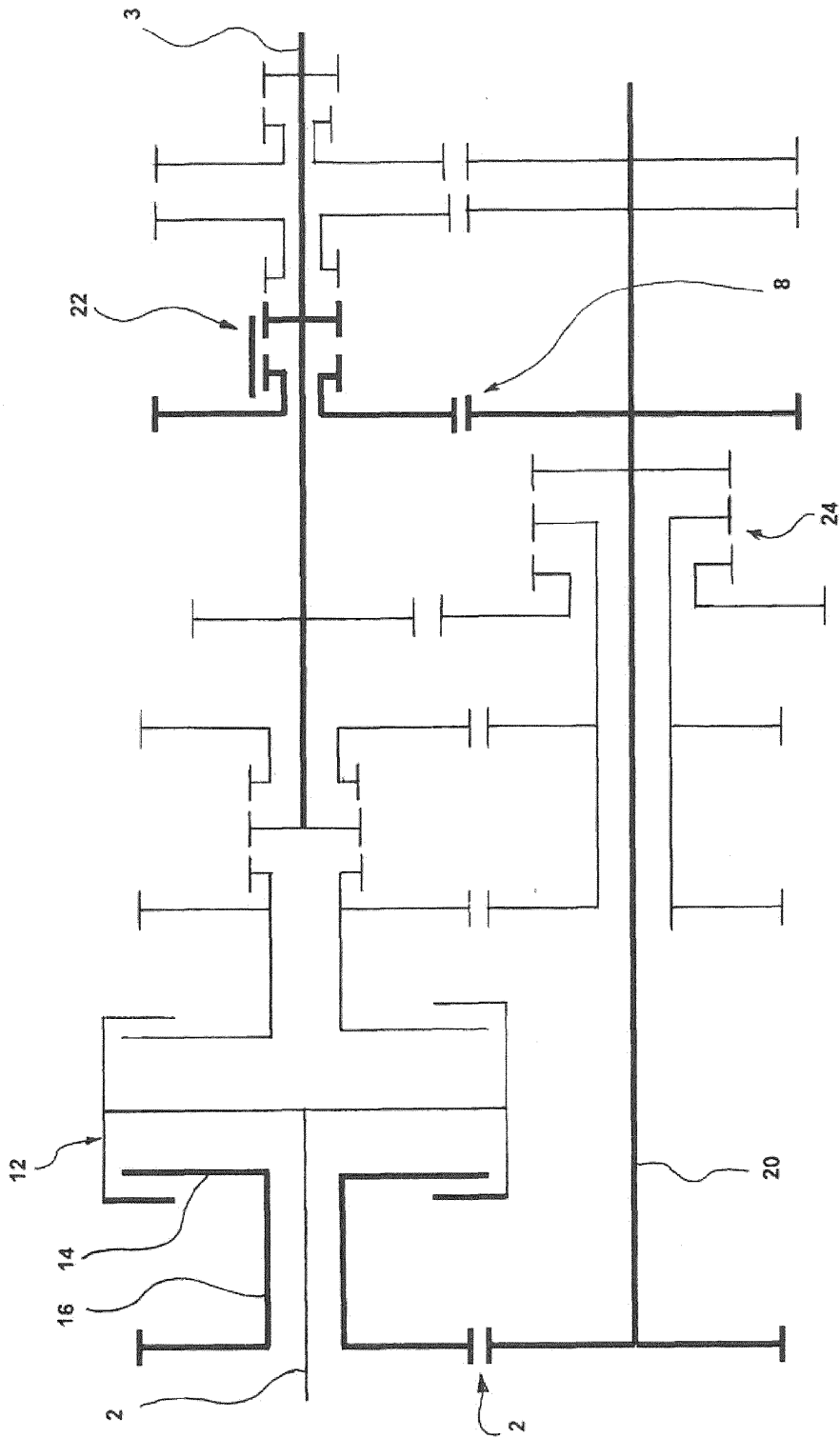
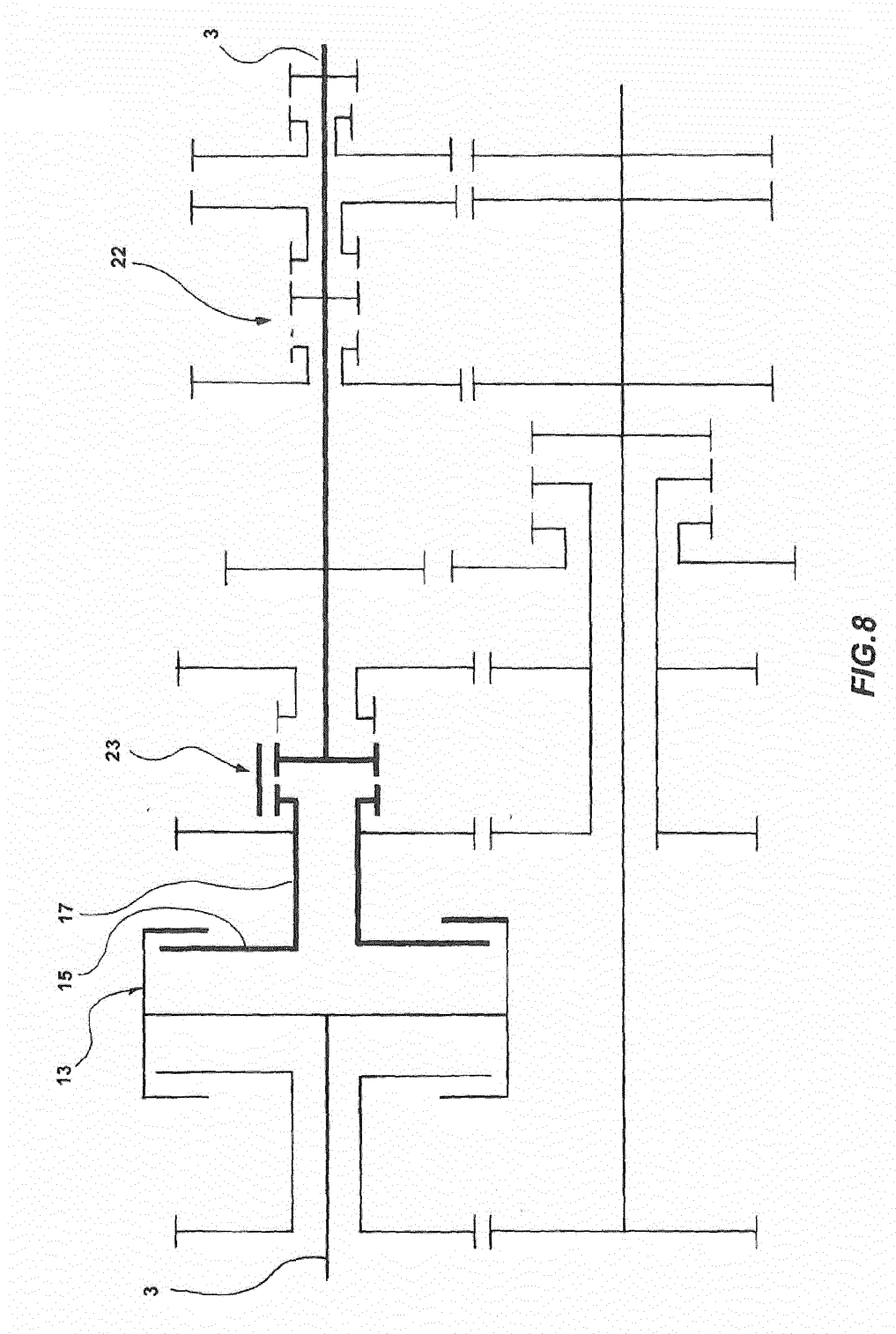


FIG.7



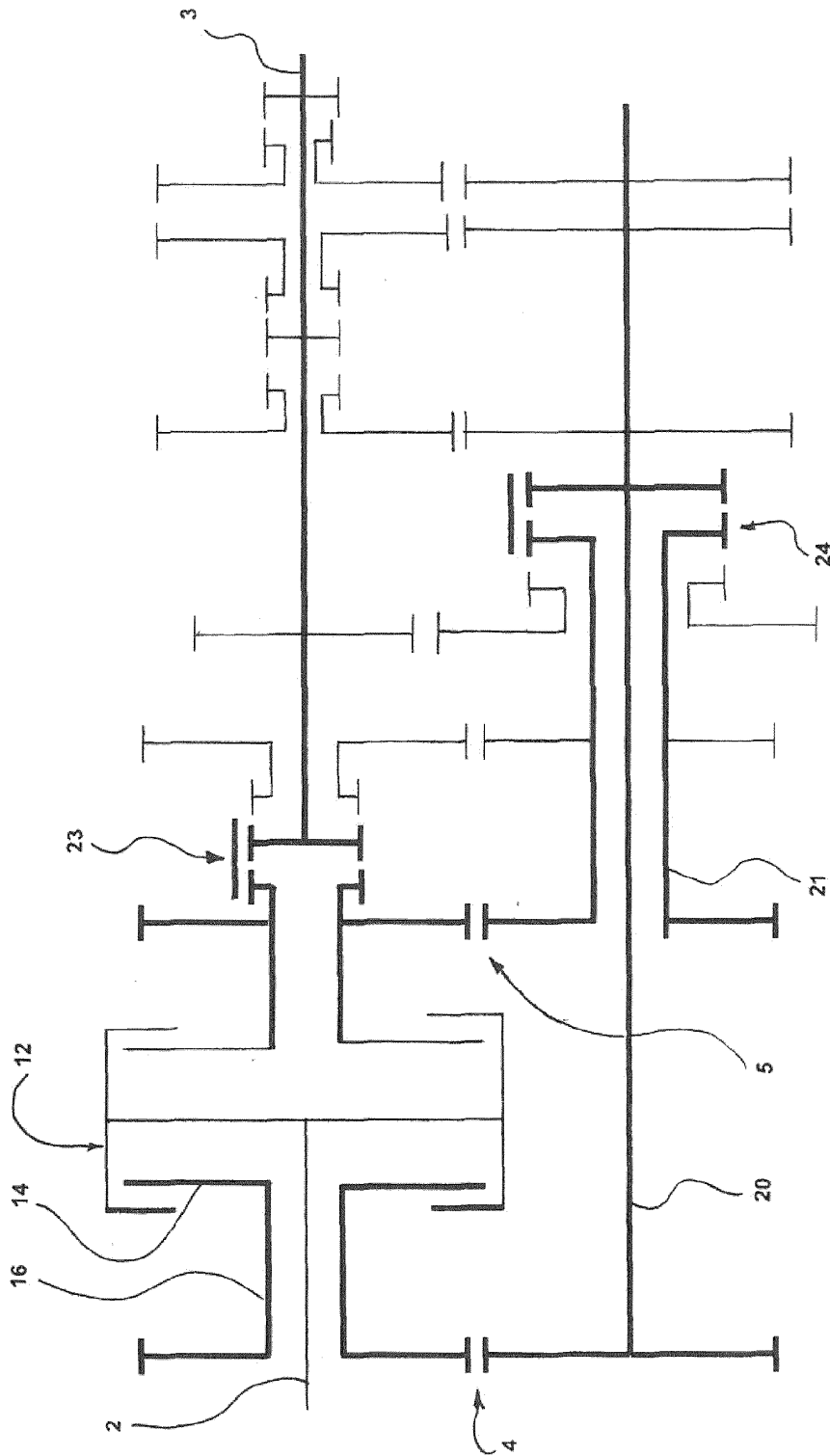


FIG.9