

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 908 945**

51 Int. Cl.:

F16H 7/12 (2006.01)

B60K 25/02 (2006.01)

F02B 67/06 (2006.01)

F16H 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.08.2017 PCT/CA2017/050954**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.02.2018 WO18027327**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2017 E 17838270 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.12.2021 EP 3497351**

54 Título: **Disposición de accionamiento sin fin con sistema tensor de dos brazos mejorado**

30 Prioridad:

11.08.2016 US 201662373804 P
23.11.2016 US 201615360695

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.05.2022

73 Titular/es:

LITENS AUTOMOTIVE PARTNERSHIP (100.0%)
730 Rowntree Dairy Road
Woodbridge, Ontario L4L 5T7, CA

72 Inventor/es:

RYELAND, GEOFFREY W.;
FAREWELL, RON;
BOYES, ANDREW M.;
NEUDORF, THELMA;
DESOUZA-COELHO, JASON R. y
ANTCHAK, JOHN

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 908 945 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

Disposición de accionamiento sin fin con sistema tensor de dos brazos mejorado

Campo de la divulgación

5 Esta divulgación se refiere, en general, a la técnica de las disposiciones de accionamiento sin fin y, más particularmente, a sistemas para disposiciones de accionamiento de accesorios del motor delantero de un vehículo que emplean una unidad de motor/generador u otra unidad motriz secundaria además de un motor y un tensor de dos brazos.

Antecedentes

10 Los motores de vehículos normalmente emplean un accionamiento de accesorios del motor delantero para transferir potencia a uno o más accesorios, tal como un alternador, un compresor de aire acondicionado, una bomba de agua y otros accesorios diversos. Algunos vehículos son híbridos y emplean tanto un motor de combustión interna, como un accionamiento eléctrico. Existen muchas configuraciones posibles de tales vehículos. Por ejemplo, en algunas configuraciones, el motor eléctrico se utiliza para ayudar al motor a accionar el vehículo (es decir, el motor eléctrico se utiliza para reforzar temporalmente la cantidad de potencia que se envía a las ruedas accionadas del vehículo). En algunas configuraciones, el motor eléctrico se utiliza para accionar las ruedas accionadas del vehículo por sí mismo y, únicamente después de que la batería se agote hasta un nivel suficiente, el motor se enciende para asumir la función de accionar el vehículo.

20 Si bien los vehículos híbridos son ventajosos en cuanto a una economía de combustible mejorada, su funcionamiento puede ocasionar tensiones más altas y diferentes tensiones en determinados componentes, tal como la correa del accionamiento de accesorios del motor delantero, lo cual puede generar una reducción en la vida útil de estos componentes. Sería ventajoso proporcionar una vida útil mejorada para los componentes del accionamiento de accesorios del motor delantero en un vehículo híbrido. La técnica anterior adicional pertinente se describe en los documentos WO 2016/061685 A1, US 2003/109342 A1 y WO 2004/059192 A1.

Sumario

25 Se proporciona una disposición de accionamiento sin fin que tiene las características definidas en la reivindicación 1. Otras realizaciones preferentes se definen en las reivindicaciones dependientes. A continuación, se describen algunas disposiciones, aunque el ámbito de protección está definido por las reivindicaciones.

30 Se proporciona un tensor para tensar un miembro de accionamiento sin fin en un motor. El tensor incluye un primer brazo tensor que puede pivotar en torno a un primer eje de pivote de brazo y que tiene una primera polea tensora montada de manera giratoria en este para girar en torno a un primer eje de polea tensora que está separado del primer eje de pivote de brazo. La primera polea tensora está configurada para acoplarse con un primer tramo del miembro de accionamiento sin fin. El tensor incluye, además, un segundo brazo tensor que puede pivotar en torno a un segundo eje de pivote de brazo y que tiene una segunda polea tensora montada de manera giratoria en este para girar en torno a un segundo eje de polea tensora que está separado del segundo eje de pivote de brazo. La segunda polea tensora está configurada para acoplarse con un segundo tramo del miembro de accionamiento sin fin. El tensor incluye, además, un miembro de empuje tensor que está situado para empujar el primer y el segundo brazos tensores en una primera dirección de brazo libre y en una segunda dirección de brazo libre, respectivamente. El tensor incluye, además, una segunda superficie de tope de brazo tensor que está situada para limitar el movimiento del segundo brazo tensor en una dirección opuesta a la segunda dirección de brazo libre. La segunda superficie de tope de brazo tensor está situada de tal manera que, durante su uso, la segunda polea tensora se acopla con el miembro de accionamiento sin fin mientras que el segundo brazo tensor se acopla con la segunda superficie de tope de brazo tensor en un primer intervalo seleccionado de condiciones de funcionamiento. En equilibrio estático, el segundo brazo tensor tiene un par de precarga de al menos el miembro de accionamiento sin fin y el miembro de empuje tensor, en el que el par de precarga fuerza el segundo brazo tensor a acoplarse con la segunda superficie de tope de brazo tensor de entre aproximadamente 1 Nm y aproximadamente 15 Nm.

50 Se proporciona una disposición de accionamiento sin fin, e incluye un cigüeñal, un dispositivo de accionamiento secundario, un miembro de accionamiento sin fin que conecta el cigüeñal y el dispositivo de accionamiento secundario, y un tensor. El tensor incluye un primer brazo tensor que tiene una primera polea tensora montada de manera giratoria en este. La primera polea tensora se acopla con un primer tramo del miembro de accionamiento sin fin en un primer lado del dispositivo de accionamiento secundario. El primer brazo tensor puede pivotar en torno a un primer eje de pivote de brazo tensor. El tensor incluye, además, un segundo brazo tensor que tiene una segunda polea tensora montada de manera giratoria en este. La segunda polea tensora se acopla con un segundo tramo del miembro de accionamiento sin fin en un segundo lado del dispositivo de accionamiento secundario. El segundo brazo tensor puede pivotar en torno a un segundo eje de pivote de brazo tensor. El tensor incluye, además, un miembro de empuje tensor que está situado para aplicar una fuerza de empuje tensora para empujar el primer y el segundo brazos tensores en la primera y la segunda direcciones de brazo libre respectivas, y un segundo tope de brazo tensor que está situado para limitar el movimiento del segundo brazo tensor en una dirección opuesta a la segunda dirección de brazo libre. El segundo tope de brazo tensor está situado de tal manera que, durante su uso, la segunda polea tensora se acopla

con el miembro de accionamiento sin fin mientras que el segundo brazo tensor se acopla con el segundo tope en un intervalo seleccionado de condiciones de funcionamiento. Para este tensor:

$$\frac{TR}{TL} > \frac{hF2}{hF1}$$

en el que

$$5 \quad TR = TR2 - TR3,$$

$$TL = TR4 - TR5,$$

TR2 = el brazo de momento con respecto al segundo eje de pivote de brazo tensor de una fuerza T2 ejercida sobre la segunda polea tensora por una primera porción del segundo tramo del miembro de accionamiento sin fin,

10 TR3 = el brazo de momento con respecto al segundo eje de pivote de brazo tensor de una fuerza T3 ejercida sobre la segunda polea tensora por una segunda porción del segundo tramo del miembro de accionamiento sin fin,

TR4 = el brazo de momento con respecto al primer eje de pivote de brazo tensor de una fuerza T4 ejercida sobre la primera polea tensora por una primera porción del primer tramo del miembro de accionamiento sin fin,

TR5 = el brazo de momento con respecto al segundo eje de pivote de brazo tensor de una fuerza T5 ejercida sobre la primera polea tensora por una segunda porción del primer tramo del miembro de accionamiento sin fin,

15 hF1 = el brazo de momento con respecto al primer eje de pivote de brazo tensor de una fuerza FL ejercida sobre el primer brazo tensor por el miembro de empuje tensor, y

hF2 = el brazo de momento con respecto al segundo eje de pivote de brazo tensor de la fuerza FL ejercida sobre el segundo brazo tensor por el miembro de empuje tensor.

20 Se proporciona una disposición de accionamiento sin fin para un motor. La disposición de accionamiento sin fin incluye una polea de cigüeñal conectada a un cigüeñal, una polea de dispositivo de accionamiento secundario conectada a un árbol de un dispositivo de accionamiento secundario, y un miembro de accionamiento sin fin que se acopla con la polea de cigüeñal y con la polea de dispositivo de accionamiento secundario. La disposición de accionamiento sin fin se puede hacer funcionar en un primer modo en el que la polea de cigüeñal acciona el miembro de accionamiento sin fin y el dispositivo de accionamiento secundario no acciona el miembro de accionamiento sin fin de tal manera que la

25 tensión en un primer tramo del miembro de accionamiento sin fin es menor que la tensión en un segundo tramo del miembro de accionamiento sin fin, y en un segundo modo en el que el dispositivo de accionamiento secundario acciona el miembro de accionamiento sin fin. La disposición de accionamiento sin fin incluye, además, un tensor que incluye un primer brazo tensor que tiene una primera polea tensora montada de manera giratoria en este. La primera polea tensora se acopla con el primer tramo del miembro de accionamiento sin fin. El primer brazo tensor puede pivotar en

30 torno a un primer eje de pivote de brazo tensor. El tensor incluye, además, un segundo brazo tensor que tiene una segunda polea tensora montada de manera giratoria en este. La segunda polea tensora se acopla con el segundo tramo del miembro de accionamiento sin fin. El segundo brazo tensor puede pivotar en torno a un segundo eje de pivote de brazo tensor. El tensor incluye, además, un miembro de empuje tensor que está situado para empujar el

35 primer y el segundo brazos tensores en la primera y la segunda direcciones de brazo libre respectivas. El tensor incluye, además, una primera superficie de tope de brazo tensor que está situada para limitar el movimiento del primer brazo tensor en una dirección opuesta a la primera dirección de brazo libre. El tensor incluye, además, una segunda superficie de tope de brazo tensor que está situada para limitar el movimiento del segundo brazo tensor en una

40 dirección opuesta a la segunda dirección de brazo libre. La primera y la segunda superficies de tope de brazo tensor están situadas de tal manera que, durante su uso, al menos parte del tiempo que la disposición de accionamiento sin fin funciona en el primer modo, el segundo brazo tensor está acoplado con la segunda superficie de tope de brazo tensor y el primer brazo tensor está separado de la primera superficie de tope de brazo tensor, y al menos parte del

45 tiempo que la disposición de accionamiento sin fin funciona en el segundo modo, el segundo brazo tensor está separado de la segunda superficie de tope de brazo tensor y el primer brazo tensor está acoplado con la primera superficie de tope de brazo tensor.

50 Se proporciona una disposición de accionamiento sin fin para un motor e incluye una polea de cigüeñal conectada a un cigüeñal, una polea de dispositivo de accionamiento secundario conectada a un árbol de un dispositivo de accionamiento secundario, un miembro de accionamiento sin fin que se acopla con la polea de cigüeñal y con la polea de dispositivo de accionamiento secundario y un tensor. La disposición de accionamiento sin fin se puede hacer funcionar en un primer modo en el que la polea de cigüeñal acciona el miembro de accionamiento sin fin y el dispositivo

55 de accionamiento secundario no acciona el miembro de accionamiento sin fin de tal manera que la tensión en un primer tramo del miembro de accionamiento sin fin es menor que la tensión en un segundo tramo del miembro de accionamiento sin fin, y en un segundo modo en el que el dispositivo de accionamiento secundario acciona el miembro de accionamiento sin fin. El tensor incluye un primer brazo tensor, un segundo brazo tensor y un miembro de empuje tensor. El primer brazo tensor tiene una primera polea tensora montada en este de manera giratoria. La primera polea tensora se acopla con el primer tramo del miembro de accionamiento sin fin. El primer brazo tensor puede pivotar en

60 torno a un primer eje de pivote de brazo tensor. El segundo brazo tensor tiene una segunda polea tensora montada de manera giratoria en este. La segunda polea tensora se acopla con el segundo tramo del miembro de accionamiento sin fin. El segundo brazo tensor puede pivotar en torno a un segundo eje de pivote de brazo tensor. El miembro de empuje tensor está situado para empujar el primer y el segundo brazos tensores en la primera y la segunda direcciones de brazo libre respectivas. El tensor incluye, además, una primera superficie de tope de brazo tensor que está situada

para limitar el movimiento del primer brazo tensor en una dirección opuesta a la primera dirección de brazo libre. La segunda superficie de tope de brazo tensor que está situada para limitar el movimiento del segundo brazo tensor en una dirección opuesta a la segunda dirección de brazo libre. El segundo brazo tensor tiene un par de precarga distinto de cero a partir de una combinación de pares aplicados por al menos el miembro de accionamiento sin fin y el miembro de empuje tensor, en el que el par de precarga fuerza el segundo brazo tensor a acoplarse con la segunda superficie de tope de brazo tensor de tal manera que, cuando la disposición de accionamiento sin fin funciona en el primer modo, el segundo brazo tensor permanece acoplado con la segunda superficie de tope de brazo tensor y el primer brazo tensor permanece separado de la primera superficie de tope de brazo tensor durante el funcionamiento del motor en el que el par transitorio en el segundo brazo tensor actúa contra el par de precarga y está por debajo del par de precarga, y en el que, cuando la disposición de accionamiento sin fin funciona en el primer modo, el primer brazo tensor permanece acoplado con la primera superficie de tope de brazo tensor y el segundo brazo tensor permanece separado de la segunda superficie de tope de brazo tensor durante el funcionamiento del motor en el que el par transitorio en el segundo brazo tensor actúa contra el par de precarga y está suficientemente por encima del par de precarga.

15 **Breve descripción de los dibujos**

Los aspectos anteriores y otros distintos de la invención se apreciarán mejor con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista en planta de una disposición de accionamiento sin fin que incluye un tensor, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;
- 20 la figura 2 es una vista en planta de una variación de la disposición de accionamiento sin fin mostrada en la figura 1;
- la figura 3 es una vista en perspectiva de un elemento de la disposición de accionamiento sin fin mostrada en la figura 1;
- la figura 4 es una vista en planta de la disposición de accionamiento sin fin mostrada en la figura 1, funcionando en un primer modo;
- 25 la figura 5a es una representación esquemática de la disposición de accionamiento sin fin mostrada en la figura 1, funcionando en el primer modo, que ilustra las fuerzas ejercidas sobre los brazos tensores que forman parte del tensor;
- la figura 5b es una representación esquemática de la disposición de accionamiento sin fin mostrada en la figura 1, funcionando en el primer modo, que ilustra, además, las fuerzas y los brazos de momento con respecto a los brazos tensores; y
- 30 la figura 5c es una representación esquemática de la disposición de accionamiento sin fin mostrada en la figura 1, funcionando en un segundo modo, que ilustra las fuerzas ejercidas sobre los brazos tensores.

Descripción detallada de las realizaciones de ejemplo

La figura 1 muestra una disposición de accionamiento sin fin 10 para un motor, representada esquemáticamente mediante un rectángulo de líneas discontinuas y mostrado en 12. En realizaciones en las que el motor 12 está montado en un vehículo, la disposición de accionamiento sin fin 10 puede ser un accionamiento de accesorios del motor delantero. El motor 12 incluye un cigüeñal 14 que tiene una polea de cigüeñal 16 montada este. La polea de cigüeñal 16 se puede accionar mediante el cigüeñal 14 del motor 12 y acciona por sí misma uno o más accesorios de vehículo 18 por medio de un miembro de accionamiento sin fin 20, tal como una correa. Por comodidad, el miembro de accionamiento sin fin 20 se denominará correa 20, aunque se entenderá que podría ser cualquier otro tipo de miembro de accionamiento sin fin. Los accesorios 18 pueden incluir una unidad de motor-generador (MGU) 18a, un compresor de aire acondicionado 18b, una bomba de agua (no mostrada), una bomba de dirección asistida (no mostrada) y/o cualquier otro accesorio adecuado.

En la figura 1, se muestran dos accesorios 18, aunque podría haber más o menos accesorios. Cada uno de los accesorios accionados tiene un eje impulsor 22 y una polea 24. La MGU 18a tiene un eje impulsor de MGU 22a y una polea de MGU 24a.

Como se puede observar en la figura 1, la correa 20 está acoplada con la polea de cigüeñal 16 y la polea de MGU 24a (y las otras poleas accesorias 24). En condiciones normales de funcionamiento, la disposición de accionamiento sin fin 10 se puede hacer funcionar en un primer modo en el que la disposición de accionamiento sin fin 10 puede ser accionada por el motor 12 y, a su vez, acciona las poleas 24 de los accesorios 18. En el primer modo, la tensión en el primer tramo de correa 20a es menor que la tensión en el segundo tramo de correa 20b. La MGU 18a se puede hacer funcionar como un alternador en el primer modo, con el fin de cargar la batería del vehículo (no se muestra).

La MGU 18a también se puede hacer funcionar como un motor, en el que acciona la polea de MGU 24a, que, a su vez, acciona la correa 20. Durante tales eventos en los que la MGU 18a funciona como motor, se puede considerar que la disposición de accionamiento sin fin 10 se puede hacer funcionar en un segundo modo, en el que la tensión en

el segundo tramo de correa 20b es menor que la tensión en el primer tramo de correa 20a. Esto puede ser durante un evento de "refuerzo" cuando el motor está accionando las ruedas del vehículo, pero se desea potencia adicional para suministrar más potencia a las ruedas indirectamente transfiriendo potencia al cigüeñal 14 del motor por medio de la correa 20. Otra situación en la que la MGU 18a se hace funcionar como motor incluye un evento BAS (arranque por correa-alternador), en el que la MGU 18a acciona la correa 20 con el fin de provocar el giro del cigüeñal 14 y, por ende, arrancar el motor 12. Otra situación más en la que la MGU 18a se hace funcionar como un motor es un evento ISAF (función de accesorio de ralentí/parada), cuando la MGU 18a se utiliza para accionar la correa 20 con el fin de accionar uno o más accesorios cuando el motor está apagado (por ejemplo, en algunos vehículos híbridos en los que el motor se apaga automáticamente cuando el vehículo está en un semáforo o se detiene brevemente de otro modo).

En la presente divulgación, el tramo 20a de la correa 20 se puede denominar el tramo de correa 20a y el tramo 20b de la correa 20 se puede denominar tramo de correa 20b.

Cabe señalar que la MGU 18a no es más que un ejemplo de un dispositivo de accionamiento secundario que se puede utilizar como motor para accionar la correa 20 para cualquiera de los fines atribuidos anteriormente a la MGU 18a. En un ejemplo alternativo, el accesorio 18a puede ser un alternador típico y se puede proporcionar un motor eléctrico separado adyacente al alternador (ya sea corriente arriba o corriente abajo en la correa 20 desde el alternador) para accionar la correa 20 cuando se desee reforzar la aceleración del vehículo, en funcionamiento BAS, y/o en funcionamiento ISAF.

En la figura 1, se muestra un tensor 25 para la disposición de accionamiento sin fin 10. La primera polea tensora 26 está montada de manera giratoria en un primer brazo tensor 30 para el movimiento de rotación de la polea en torno a un primer eje de polea de brazo APA1 (figura 4). La segunda polea tensora 28 está montada de manera giratoria en un segundo brazo tensor 32 para el movimiento giratorio de la polea en torno a un primer eje de polea de brazo APA2. El soporte giratorio a cada brazo tensor 30 y 32, puede estar provisto por un perno escalonado 52 que atraviesa una apertura en cada brazo tensor 30 y 32 y hacia el interior de una apertura roscada en la base 48.

El primer y el segundo brazos tensores 30 y 32 están montados de manera pivotante en una base 48 para un movimiento pivotante en torno al primer y al segundo ejes de pivote de brazo tensor AP1 y AP2, respectivamente. El soporte pivotante a la base 48 puede estar provisto por un perno escalonado 57 que atraviesa una apertura en cada uno de los brazos tensores 30 y 32 y hacia el interior de una apertura roscada en la base 48.

La base 48 se monta de manera fija al alojamiento de la MGU 18a o cualquier otro miembro estacionario adecuado.

La primera y la segunda poleas tensores 26 y 28 son empujadas en una primera y una segunda direcciones de brazo libre (mostradas en la figura 1 en DFA1 y DFA2 respectivamente). Más específicamente, un miembro de empuje tensor 41 se puede situar para aplicar una fuerza de empuje tensora F sobre el primer y el segundo brazos tensores 30 y 32 en la primera y la segunda direcciones de brazo libre DFA1 y DFA2 respectivamente.

El miembro de empuje tensor 41 puede tener cualquier estructura adecuada, tal como, por ejemplo, un resorte de compresión helicoidal lineal que se extiende entre el primer y el segundo brazos tensores 30 y 32. En una realización alternativa, mostrada en la figura 2, el miembro de empuje tensor 41 puede, por ejemplo, ser un resorte de torsión que se apoya en la primera y la segunda superficies de accionamiento 43 y 45 en el primer y el segundo brazos 30 y 32 y fuerza los brazos 30 y 32 en direcciones para accionar la primera y la segunda poleas tensores 26 (mostradas parcialmente en la figura 2) y 28 (no mostrada en la figura 2) en la correa 20.

En la realización mostrada en las figuras 1 y 2, la primera polea tensora 26 está en un primer lado del primer eje de pivote de brazo tensor AP1, en el sentido de que la polea tensora 26 está situada para, durante su uso, aplicar un momento en una primera dirección de rotación en el primer brazo tensor 30 en torno al eje de pivote AP1. El miembro de empuje tensor 41 está situado para aplicar la fuerza de empuje tensora F en un segundo lado del primer eje de pivote de brazo tensor AP1, en el sentido de que el miembro de empuje tensor 41 está situado para, durante su uso, aplicar un momento en una segunda dirección de rotación (que es opuesta a la primera dirección de rotación) en el primer brazo tensor 30 en torno al eje de pivote AP1.

De manera análoga, la segunda polea tensora 28 está en un primer lado del segundo eje de pivote de brazo tensor AP2, en el sentido de que la polea tensora 28 está situada para, durante su uso, aplicar un momento en una primera dirección de rotación en el segundo brazo tensor 32 en torno al eje de pivote AP2, y el miembro de empuje tensor 41 está situado para aplicar la fuerza de empuje tensora F en un segundo lado del segundo eje de pivote de brazo tensor AP2, en el sentido de que el miembro de empuje tensor 41 está situado para, durante su uso, aplicar un momento en una segunda dirección de rotación (que es opuesta a esta primera dirección de rotación inmediatamente mencionada anteriormente) en el segundo brazo tensor 32 en torno al eje de pivote AP2.

Varias características del tensor 25 pueden ser ventajosas y se describen más adelante.

En una realización, la base 48 para el tensor 25 puede tener generalmente forma de C como se muestra en la figura 3. En la realización mostrada en la figura 3, la base 48 tiene un cuerpo de base 47 y una primera y una segunda aperturas de soporte 49 y 51 próximas a los extremos circunferenciales del cuerpo de base 47, en la que la primera y la segunda aperturas 49 y 51 están configuradas para soportar la base 28 en el alojamiento de la MGU 18a u otro

miembro adecuado. Las aperturas de soporte 49 y 51 también se pueden utilizar para recibir unos pasadores (mostrados en 53 en las figuras 1 y 2) para admitir el movimiento de pivote del primer y del segundo brazos tensores 30 y 32 y, de este modo, pueden definir el primer y el segundo ejes de pivote AP1 y AP2. Así mismo, la abertura, que está definida por la forma de C de la base 48, está libre de obstrucciones en dirección axial. Como resultado, el tensor 25 está configurado para facilitar la disipación de calor de la MGU 18a.

En la realización mostrada en la figura 4, el tensor 25 incluye un primer tope de brazo tensor 60 que está situado para limitar el movimiento del primer brazo tensor 30 en una dirección opuesta a la primera dirección de brazo libre. La dirección opuesta a la primera dirección de brazo libre se puede denominar primera dirección de tope de carga. El tensor 25 incluye un segundo tope de brazo tensor 62 que está situado para limitar el movimiento del segundo brazo tensor 32 en una dirección opuesta a la segunda dirección de brazo libre (es decir, una segunda dirección de tope de carga). Los topes de brazo tensor 60 y 62 tienen una primera y una segunda superficies de tope 64 y 66 montadas en la base, respectivamente, que se pueden acoplar con una primera y una segunda superficies de tope 68 y 70 montadas en el brazo en el primer y el segundo brazos tensores 30 y 32, respectivamente.

El tensor 25 está configurado de tal manera que, durante su uso, el segundo brazo tensor 32 se acopla con el segundo tope de brazo tensor 62 a lo largo de un primer intervalo seleccionado de condiciones de funcionamiento.

Opcionalmente, el tensor 25 está configurado de tal manera que, durante su uso, el primer brazo tensor 30 se acopla con el primer tope de brazo tensor 60 en un segundo intervalo seleccionado de condiciones de funcionamiento que es diferente del primer intervalo de condiciones de funcionamiento.

Como opción adicional, el tensor 25 está configurado de tal manera que, durante su uso, el primer y el segundo brazos tensores 30 y 32 están desacoplados del primer y del segundo topes de brazo tensor 60 y 62 a lo largo de un tercer intervalo seleccionado de condiciones de funcionamiento que es diferente del primer y del segundo intervalos de condiciones de funcionamiento.

Se hace referencia a las figuras 5a-5c, en las que hay una representación esquemática del tensor 25 para mostrar las fuerzas y momentos que actúan sobre este. En las figuras 5a-5c, los brazos tensores 30 y 32, la correa 20 y el miembro de empuje 41 se representan como líneas simples y las poleas 24a, 26 y 28 se muestran únicamente en esquema, para evitar el desorden visual en estas figuras.

Las fuerzas que actúan sobre el tensor 25 crearán momentos que fuerzan los brazos tensores 30 y 32 a oscilar en un sentido u otro e incluyen las fuerzas aplicadas a los brazos tensores 30 y 32 por la correa 20 y estas fuerzas aplicadas a los brazos tensores 30 y 32 por el miembro de empuje 41. Estas fuerzas se muestran en la figura 5a. La tensión de correa en un tramo de correa 20-2 se muestra como T2; la tensión de correa en un tramo de correa 20-3 se muestra como T3; la tensión de correa en un tramo de correa 20-4 se muestra como T4; y la tensión de correa en un tramo de correa 20-5 se muestra como T5. La fuerza del miembro de empuje 41 se muestra como FL. Como se puede observar, el miembro de empuje 41 aplica la fuerza FL en un extremo del primer brazo tensor 30 y en el otro extremo del segundo brazo tensor 32. En equilibrio estático, la tensión de correa se considera sustancialmente igual en todas partes (es decir, en todos los tramos 20-2, 20-3, 20-4 y 20-5). De este modo, a los efectos de la presente derivación matemática, $T2=T3=T4=T5$. Estas tensiones dan como resultado cargas de cubo que se muestran en HL23 y HL45 en el primer y el segundo brazos tensores 32 y 30, respectivamente. Las cargas de cubo HL23 y HL45 actúan sobre los brazos tensores 32 y 30 en los centros de rotación de las poleas 28 y 26, respectivamente (es decir, los ejes APA2 y APA1). Las direcciones de las cargas de cubo dependen de los ángulos de contacto respectivos de la correa 20 en las poleas 26 y 28, como comprenderán los expertos en la técnica.

La carga de cubo HL23 se puede dividir en un componente vectorial HLVC2 que es paralelo al tramo de correa 20-2 y un componente vectorial HLVC3 que es paralelo al tramo de correa 20-3. Las magnitudes de HLVC2 y HLVC3 son las mismas que las fuerzas de tensión T2 y T3, pero actúan sobre el brazo 32, mientras que las fuerzas de tensión T2 y T3 actúan sobre la polea 28. De manera similar, la carga de cubo HL45 se puede dividir en un componente vectorial HLVC4 que es paralelo al tramo de correa 20-4 y un componente vectorial HLVC5 que es paralelo al tramo de correa 20-5. Las magnitudes de HLVC4 y HLVC5 son las mismas que las fuerzas de tensión T4 y T5, pero actúan sobre el brazo 30, mientras que las fuerzas de tensión T4 y T5 actúan sobre la polea 26.

Dicho de otra manera, las fuerzas de tensión de correa T2 y T3, que actúan sobre la superficie de la polea 28, que es, a su vez, giratoria en torno al eje APA2, se transfieren al brazo tensor 32 en el centro de rotación de la polea 28 (es decir, a lo largo del eje APA2), dando como resultado las fuerzas HLVC2 y HLVC3.

La figura 5b ilustra los brazos de momento que están asociados con cada una de las fuerzas de componente de carga de cubo, HLVC2, HLVC3, HLVC4 y HLVC5 (es decir, las distancias perpendiculares de las líneas de acción de cada una de las fuerzas y los ejes de pivote AP1 y AP2). Los brazos de momento asociados con las fuerzas T2 y T3 con respecto al eje de pivote AP2 se muestran en TR2 y TR3, respectivamente. De manera similar, las fuerzas T4 y T5 se muestran en la figura 5b actuando a través del eje APA1 de la polea 26 y los brazos de momento asociados con las fuerzas T4 y T5 con respecto al eje de pivote AP1 se muestran en TR4 y TR5, respectivamente. Adicionalmente, los brazos de momento de las fuerzas HL que actúan sobre cada brazo tensor 30 y 32 se muestran como HF1 y HF2, respectivamente.

En general, cuando el tensor 25 está en equilibrio estático, el tope 62 aplica una fuerza y, por lo tanto, un momento para compensar los momentos aplicados por la correa 20 y el miembro de empuje 41 de modo que el momento neto en el brazo tensor 32 sea cero. El momento aplicado por el tope 62 se representa como Mstop2. De manera similar, el tope 60 aplica una fuerza y, por lo tanto, un momento para compensar los momentos aplicados por la correa 20 y el miembro de empuje 41 de modo que el momento neto en el brazo tensor 30 sea cero. El momento aplicado por el tope 60 se representa como Mstop1. Se entenderá que, en cualquier posición de equilibrio en la que el primer brazo 30 no esté en contacto con el primer tope 60, entonces el momento Mstop1 es cero y, de manera similar, en cualquier posición de equilibrio en la que el segundo brazo 32 no esté en contacto con el segundo tope 62, entonces el momento Mstop2 es cero. Las expresiones matemáticas relacionadas con una condición de equilibrio estático son:

$$HLVC4 \cdot TR4 - HLVC5 \cdot TR5 + FL \cdot HF1 + Mstop1 = 0$$

$$HLVC2 \cdot TR2 - HLVC3 \cdot TR3 - FL \cdot HF2 - Mstop2 = 0$$

Debido a que $HLVC2=T2$, $HLVC3=T3$, $HLVC4=T4$ y $HLVC5=T5$, podemos expresar estas dos ecuaciones mencionadas anteriormente como:

$$T4 \cdot TR4 - T5 \cdot TR5 + FL \cdot HF1 + Mstop1 = 0$$

$$T2 \cdot TR2 - T3 \cdot TR3 - FL \cdot HF2 - Mstop2 = 0$$

En estas dos expresiones matemáticas mencionadas anteriormente, los momentos en el sentido contrario a las agujas del reloj se consideraron positivos y los momentos en el sentido de las agujas del reloj se consideraron negativos. Debido a que los valores de tensión son todos iguales entre sí, T2, T3, T4 y T5 pueden estar representados por un único término, TO. Cuando el tensor 25 está en una condición de equilibrio estático como se muestra en las figuras 5a y 5b, el momento aplicado por el primer tope 60 es cero, por lo que, como se ha señalado anteriormente, no está en contacto con el primer brazo tensor 30. De este modo, $Mstop1=0$ en tales situaciones.

De este modo, en tales situaciones, las ecuaciones anteriores se pueden reescribir de la siguiente manera:

$$T0 \cdot TR4 - T0 \cdot TR5 + FL \cdot HF1 = 0$$

$$T0 \cdot TR2 - T0 \cdot TR3 - FL \cdot HF2 - Mstop2 = 0$$

Resolviendo la primera ecuación anterior para FL e insertando esta expresión en la segunda ecuación, el resultado es:

$$T0 \cdot TR2 - T0 \cdot TR3 - \frac{(T0 \cdot TR5 - T0 \cdot TR4) \cdot HF2}{HF1} - Mstop2 = 0$$

De este modo:

$$T0(TR2 - TR3 - \frac{HF1}{HF2} \cdot (TR5 - TR4)) = Mstop2$$

Se entenderá que TO es siempre positivo ya que un valor negativo para TO indicaría que la correa 20 tiene una tensión menor que cero. Así mismo, se entenderá que Mstop2 es positivo en el contexto de la ecuación anterior al menos para la posición de equilibrio mostrada en las figuras 5a y 5b, ya que se desea que el tope 62 aplique un momento en la dirección seleccionada en el brazo tensor 32. Dado que Mstop2 y TO deben ser positivos, se puede observar fácilmente que la expresión:

$$TR2 - TR3 - \frac{HF1}{HF2} \cdot (TR5 - TR4)$$

debe ser positiva.

Si se utiliza un valor TR para representar $TR2-TR3$, y TL se utiliza para representar $TR5-TR4$, entonces la expresión anterior se puede reescribir como:

$$TR - \frac{HF1}{HF2} \cdot TL > 0$$

Si el valor de TL es mayor que cero, entonces la expresión se puede reescribir como:

$$\frac{TR}{TL} > \frac{HF2}{HF1}$$

Para determinar si el valor de TL es mayor que cero, se puede revisar la ecuación mostrada anteriormente:

$$T_0 \cdot TR_4 - T_0 \cdot TR_5 + FL \cdot HF_1 = 0$$

Esto se puede reescribir como:

$$T_0(TR_5 - TR_4) = FL \cdot HF_1 \text{ y, por lo tanto:}$$

$$T_0 \cdot TL = FL \cdot HF_1$$

Dado que el momento aplicado por el miembro de empuje 41 es positivo y, como se ha señalado anteriormente, la tensión T_0 es positiva, entonces el valor de TL debe ser positivo, para la situación mostrada en las figuras 5a y 5b.

Como resultado, la expresión mostrada anteriormente es aplicable, específicamente que:

$$\frac{TR}{TL} > \frac{HF_2}{HF_1}$$

Al cumplir con la relación señalada anteriormente, el tensor 25 permanece estable contra la segunda superficie de tope 66 montada en la base cuando la disposición de accionamiento sin fin está en equilibrio estático. Cabe señalar que el equilibrio estático se alcanza cuando el motor está apagado. En otras palabras, es deseable que el segundo brazo tensor 32 se apoye en el segundo tope de brazo 62 cuando el motor está apagado, en al menos algunas realizaciones.

Cumplir con la relación mencionada anteriormente implica que cierto par de precarga fuerce el segundo brazo tensor 32 contra la segunda superficie de tope 66 montada en la base. Este par de precarga se puede seleccionar para hacer que el segundo brazo tensor 32 permanezca contra la superficie de tope 66 durante determinadas condiciones de funcionamiento (denominadas anteriormente como primer conjunto de condiciones de funcionamiento) que se describen más adelante. Es valioso establecer el par de precarga en el tensor 25 para que sea lo suficientemente alto como para que determinados eventos transitorios que se producen durante el funcionamiento no provoquen el movimiento del brazo tensor 32 lejos del tope 62. Como se ha señalado anteriormente, tal movimiento tiene una serie de consecuencias perjudiciales que incluyen, pero sin limitarse a ello, contribuir a NVFI (ruido, vibración y dureza), desperdicio de energía (tal como la energía asociada con provocar el movimiento de los brazos tensores y los cambios rápidos en la dirección de desplazamiento de los brazos tensores que están asociados con las vibraciones de torsión), y reducción de la vida útil del tensor debido al desgaste de los componentes y a tensiones dinámicas asociadas con las aceleraciones y deceleraciones en los componentes del tensor durante tal movimiento.

Otra ventaja de mantener el segundo brazo 32 contra la superficie de tope 66 es que cualquier estructura de amortiguación que esté provista en el tensor 25 en asociación con el segundo brazo 32 sufra una cantidad reducida de desgaste. Adicionalmente, la superficie de tope 66 en la base (y la superficie 70 correspondiente en el segundo brazo 32) sufren una cantidad reducida de desgaste en comparación con una situación en la que existe un impacto repetido con una superficie de tope.

Sin embargo, es deseable que el par de precarga no sea tan alto que el brazo tensor 32 permanezca siempre acoplado con el tope 62 en todas las condiciones de funcionamiento. Si el par de precarga fuera tan alto como para mantener siempre el acoplamiento entre el brazo tensor 32 y el tope 62, entonces la tensión resultante en la correa 20 sería tan alta que sufriría una cantidad significativa de pérdida parasitaria, dando como resultado una reducción en la potencia disponible para el motor y una reducción en la eficiencia del combustible. Por lo tanto, es deseable que el par de precarga sea lo suficientemente alto como para que, en determinadas condiciones de funcionamiento, el par de precarga sea suficiente para mantener el acoplamiento del brazo tensor 32 con el tope 62, y para permitir que el segundo brazo tensor 32 deje el tope 62 en otras determinadas condiciones de funcionamiento. Por ejemplo, con un par de precarga de entre aproximadamente 1 Nm y aproximadamente 15 Nm de par en el segundo brazo tensor 32, el movimiento del brazo tensor 32 lejos del tope 62 se impide durante la mayoría de los eventos que provocarían el movimiento de un tensor que no incorpora tales topes. Tales eventos son un subproducto del funcionamiento de un motor y los accesorios disponibles comúnmente disponibles en un vehículo híbrido moderno, tales como el compresor de aire acondicionado, o la bomba de agua, mientras se añade relativamente poco a la tensión en la correa 20 y, por lo tanto, se añade relativamente poco a las pérdidas parásitas que están asociadas con una alta tensión de correa. Estos son elementos que forman parte del vehículo, pero no contribuyen directamente a la generación de potencia motriz para el vehículo, a diferencia de elementos tales como la MGU 18a. Se ha determinado que el intervalo de precargas mencionado anteriormente (aproximadamente 1 Nm a aproximadamente 15 Nm) en el segundo brazo tensor 32 es particularmente deseable en cuanto a mejorar la vida útil de los componentes, reducir las pérdidas parasitarias que están asociadas con una alta tensión de correa, al mismo tiempo que reduce las pérdidas de energía que resultan de la energía gastada en mover los brazos tensores durante el funcionamiento del motor.

Puede ser deseable, en realizaciones en las que se proporciona el primer tope de brazo 60, que el tensor 25 se mueva a la posición que se muestra en la figura 5c, en la que el primer brazo tensor 30 se apoya en el primer tope de brazo 60, en determinadas condiciones, tales como determinadas condiciones cuando el motor funciona en el segundo modo.

A continuación, se describirán algunos de los eventos que provocan un conjunto de condiciones que pueden generar un par que fuerza el brazo tensor 32 en una dirección lejos del tope 62. Como se observará, algunos de los eventos provocan un par que es lo suficientemente bajo como para que el segundo brazo tensor 32 no se salga de su tope 62. Algunos de los eventos pueden provocar un par lo suficientemente alto como para sacar el segundo brazo tensor 32 de su tope 62.

Un evento es la activación del embrague de aire acondicionado para iniciar el funcionamiento del compresor 18b (figura 1). La inercia en el rotor del compresor de aire acondicionado 18b y una resistencia al movimiento debido a la compresión de cualquier gas refrigerante que se encuentre en el compresor 18b en ese momento pueden provocar un evento transitorio que dé como resultado una reducción momentánea de la tensión de correa en los tramos de correa 20-2 y 20-3 momentáneamente. En algunas realizaciones, el brazo tensor 32 se precargará lo suficiente para garantizar que permanece contra el tope 62 durante este evento transitorio. Sin embargo, en algunas realizaciones, es posible establecer la precarga en el brazo 32 de tal manera que el brazo 32 salga momentáneamente del tope 62 durante un evento de acoplamiento de aire acondicionado.

Otro evento es el desacoplamiento del compresor de aire acondicionado 18b, aumentará la tensión de correa en los tramos que se acoplan al brazo tensor 32, aumentando, por ende, la cantidad de par que fuerza el brazo 32 hacia el tope 62. De este modo, el brazo tensor 32 no se elevará del tope 62 durante un evento de este tipo.

Durante un evento de arranque con llave (es decir, cuando el motor 12 se arranca por medio del motor de arranque eléctrico que se proporciona en cualquier motor moderno no híbrido), las inercias de los componentes que deben ser accionados por la correa 20, en combinación con la generación abrupta de pares cuando se inicia la combustión en los cilindros del motor 12, pueden dar como resultado que el brazo tensor 32 se eleve de su tope 62 y el brazo tensor 30 se acople a su superficie de tope 64 durante el evento de arranque con llave.

Durante un evento de arranque de MGU (es decir, cuando el motor 12 se arranca por medio de la correa 20 mediante el funcionamiento de la MGU 18a como motor), la MGU 18a genera un par que varía en función del tipo de motor y los detalles específicos de la aplicación. En otras palabras, la rapidez de la aceleración para la MGU 18a varía según la aplicación y puede variar durante un evento de arranque de MGU. En al menos algunas realizaciones, el par aplicado por la MGU 18a durante un evento de arranque de MGU cambia la tensión de correa lo suficiente como para superar la precarga en el brazo tensor 32, elevando, por ende, el brazo 32 del tope 62 (es decir, elevando el brazo 32 lejos de la superficie de tope 66) y para que el brazo tensor 30 se acople con su tope 60 (es decir, para acoplar la superficie de tope 64).

Durante un evento de refuerzo (es decir, cuando el motor 12 está funcionando, pero es asistido por medio de la correa 20 por el funcionamiento de la MGU 18a como motor), la MGU 18a puede generar un par de refuerzo variable en función de la cantidad de refuerzo requerida por la presión del conductor del pedal acelerador, entre otras cosas. Se ha determinado que, para al menos algunas realizaciones, si el par de la MGU es inferior a aproximadamente 10 Nm, entonces no es necesario que haya un cambio en la tensión de correa (es decir, la tensión de correa a lo largo de la correa 20 es suficiente incluso sin el acoplamiento del brazo 30 en el tope 60), mientras que, si el par de MGU es superior a aproximadamente 10 Nm, entonces es preferente desplazar los brazos tensores 30 y 32 de tal manera que el brazo tensor 30 esté contra el tope 60. Al establecer el par de precarga en el brazo tensor 32 para que sea inferior a aproximadamente 10 Nm, (por ejemplo, aproximadamente 3 a aproximadamente 5 Nm), se garantiza que los brazos 30 y 32 conmuten a la posición mostrada en la figura 5c por debajo de un par de MGU de aproximadamente 10 Nm.

En cuanto a vibraciones de torsión, se ha descubierto que es ventajoso garantizar que las vibraciones de torsión en las disposiciones de accionamiento sin fin 10 no den como resultado aceleraciones de una polea (y, por lo tanto, la correa 20) de más de aproximadamente $1500 \text{ radianes/s}^2$. En algunas realizaciones, en las que las vibraciones de torsión pueden superar este valor (o algún otro valor seleccionado), puede ser deseable proporcionar un aislador en la polea de MGU 24a con el fin de reducir la severidad de cualquier vibración de torsión. Adicionalmente, la amortiguación que se proporciona para resistir el movimiento de los brazos tensores 30 y 32 se puede proporcionar con el fin de reducir las vibraciones de torsión.

Proporcionar un par de precarga distinto de cero, como se ha descrito anteriormente, se puede considerar como una especie de estructura de filtrado, en el sentido de que el tensor 25 permanece en una posición con el segundo brazo tensor 32 contra el tope 62 hasta que un evento de par transitorio sea suficientemente mayor que el par de precarga, en cuyo punto el tensor 25 se mueve de modo que el primer brazo 30 esté contra el tope 60. Por ejemplo, en algunas realizaciones, si el par en el segundo brazo tensor 32 es más de 1 Nm mayor que el par de precarga, entonces el tensor 25 se puede mover para llevar el primer brazo 30 contra el tope 60 (y para provocar que el segundo brazo 32 se separe del tope 62). En algunas otras realizaciones, el par en el segundo brazo 32 puede necesitar ser más que el par de precarga en 2 Nm o en algún otro valor con el fin de llevar el primer brazo tensor 30 contra el tope 60. Por completitud, cabe señalar que, si, durante el evento transitorio, el par es mayor que el par de precarga, pero no es lo suficientemente más alto como para llevar el primer brazo tensor 30 contra el tope 60, esto corresponde a una ventana estrecha (identificada anteriormente como tercer intervalo de condiciones de funcionamiento), en la que los brazos tensores 30 y 32 no están contra ninguno de los topes 60 y 62. Este aspecto de filtrado del tensor 25 se puede describir como sigue: El segundo brazo tensor 32 tiene un par de precarga distinto de cero a partir de una combinación de pares aplicados por al menos el miembro de accionamiento sin fin 20 y el miembro de empuje tensor 41, en el que el par de

precarga fuerza el segundo brazo tensor 32 a acoplarse con la segunda superficie de tope de brazo tensor 66 de tal manera que, cuando la disposición de accionamiento sin fin 10 funciona en el primer modo, el segundo brazo tensor 32 permanece acoplado con la segunda superficie de tope de brazo tensor 66 y el primer brazo tensor 30 permanece separado de la primera superficie de tope de brazo tensor 60 durante el funcionamiento del motor 12 en el que el par transitorio en el segundo brazo tensor 32 actúa contra el par de precarga, pero está por debajo del par de precarga, y en el que, cuando la disposición de accionamiento sin fin 10 funciona en el primer modo, el primer brazo tensor 30 permanece acoplado con la primera superficie de tope de brazo tensor 60 y el segundo brazo tensor 32 permanece separado de la segunda superficie de tope de brazo tensor 66 durante el funcionamiento del motor 12 en el que el par transitorio en el segundo brazo tensor 32 actúa contra el par de precarga y está suficientemente por encima del par de precarga. En algunas realizaciones, el primer modo puede incluir cuando el motor 12 está a RPM constantes en ralentí.

El tope 62 y el tope 60 proporcionado opcionalmente pueden estar hechos de un material que sea adecuadamente resistente al desgaste y la fractura. Un material adecuado puede ser, por ejemplo, Hytrel™, de E.I. Dupont de Nemours. El material puede tener una dureza en un intervalo de aproximadamente 25 Shore D a aproximadamente 75 Shore D. Cabe señalar que, durante el funcionamiento, el tope 62 (y el tope 60 opcional) tienen cierto grado de flexibilidad, en el sentido de que, durante el uso, mientras el segundo brazo tensor 32 está acoplado con el tope 62, puede haber una pequeña cantidad de desplazamiento a medida que la carga de cubo (es decir, la combinación de T2 y T3 que actúan sobre la polea 28) varía debido a cambios en las condiciones de funcionamiento del motor. Como resultado, debido a la flexibilidad que está presente en el tope 62, el brazo tensor 32 puede sufrir un intervalo de desplazamiento de entre aproximadamente 0,15 mm y aproximadamente 2,25 mm para cargas aplicadas de hasta aproximadamente 3000 N contra el tope 62 o 60, según sea el caso. Las tasas de resorte de ejemplo que se ha determinado que son efectivas están entre aproximadamente 4000 N/mm y aproximadamente 10000 N/mm de recorrido. El desplazamiento del segundo brazo tensor 32 mientras está contra el tope 62 (y, de manera similar, el desplazamiento del brazo 30 mientras está contra el tope 60) es tan pequeño que se considera insignificante en cuanto a energía perdida por el movimiento del brazo. Adicionalmente, tal desplazamiento es tan pequeño que cualquier sonido generado por este movimiento es inaudible para los ocupantes dentro del vehículo. Por consiguiente, se puede decir que el brazo tensor 32 está sustancialmente estacionario. Por el contrario, el movimiento que se produce en algunos brazos tensores de algunos tensores de la técnica anterior que no incorporan topes puede ser de 20 mm a 30 mm (que corresponde a aproximadamente 20 grados a aproximadamente 30 grados de recorrido angular) o incluso más en algunos casos, gastando, por ende, cantidades significativas de energía en el movimiento de estos brazos tensores y generando sonidos que son audibles para los ocupantes del vehículo en algunos casos. Así mismo, las altas aceleraciones que se producen en los brazos tensores de determinados tensores de la técnica anterior provocan temblores que podrían sentir los ocupantes del vehículo, mientras que las aceleraciones observadas cuando el movimiento general se mantiene por debajo de aproximadamente 2,25 mm son lo suficientemente bajas como para que los ocupantes del vehículo no puedan detectar tales temblores. Es importante que los sonidos y temblores asociados con el movimiento del tensor no sean detectables, ya que esto puede afectar la percepción de la calidad del vehículo por parte de los ocupantes del vehículo. Así mismo, manteniendo el movimiento total por debajo de aproximadamente 2,25 mm mientras el brazo tensor 32 (o 30) contra su tope 62 (o 60), las aceleraciones y, por lo tanto, las tensiones correspondientes en el brazo 32 (o 30) y los componentes asociados se han reducido de tal manera que no tengan un impacto negativo en la longevidad del tensor. Por el contrario, las aceleraciones que se han visto en algunos tensores de la técnica anterior han alcanzado niveles en los que los elementos del tensor están sometidos a fatiga y, por lo tanto, a un fallo prematuro.

Si bien es beneficioso mantener la cantidad de recorrido pequeña, es deseable cierto grado de flexibilidad en los topes 62 y 60. Tal flexibilidad es valiosa, ya que reduce la severidad del impacto entre el segundo brazo tensor 32 y el tope 62 (o entre el primer brazo tensor 30 y el tope 60) durante una transición de un conjunto de condiciones a otro. Si los topes 62 y 60 fueran demasiado rígidos, tales impactos podrían dar como resultado un clic audible que los ocupantes del vehículo podrían escuchar (y posiblemente sentir), lo que restaría valor a su percepción de la calidad del vehículo. Así mismo, tales impactos podrían dar como resultado picos de carga de cubo y podrían afectar negativamente la vida útil de los componentes. Se ha descubierto que, para velocidades de impacto de hasta 50 rad/s, en combinación con los niveles de flexibilidad como se ha descrito anteriormente (es decir, las durezas y/o tasas de resorte descritas anteriormente), las tensiones de impacto y el ruido y la vibración de impacto han sido lo suficientemente bajos como para no dañar la longevidad de los componentes y no ser detectados por los ocupantes del vehículo. Una velocidad máxima preferente para el brazo tensor 32 en el impacto con el tope 62 es de aproximadamente 25 rad/s, para un tope que tiene los niveles de flexibilidad descritos anteriormente.

Con el fin de diseñar el tensor, un fabricante de tensores puede recibir determinados datos de un fabricante de vehículos, tales como las posiciones de las poleas que componen el sistema de accionamiento de accesorios del motor delantero, el par necesario para arrancar el motor por medio de la correa 20, y diversos otros parámetros de diseño. El fabricante de tensores puede determinar una tensión de correa adecuada que sería suficiente para accionar el cigüeñal para arrancar el motor desde la MGU. Esta tensión de correa se puede utilizar para determinar la fuerza de resorte que se puede aplicar para accionar las poleas tensoras 26 y 28 dentro de la correa 20 con fuerza suficiente para lograr la tensión de correa seleccionada. Utilizando estos valores, los pares de torsión resultantes en los brazos tensores 30 y 32 se pueden determinar en función de diferentes posiciones de los brazos 30 y 32. Cuando el par resultante se aproxima a un valor seleccionado, tal como un valor seleccionado que está dentro de un intervalo de

aproximadamente 1 Nm y aproximadamente 15 Nm, el tope 62 se puede situar selectivamente para apoyarse en el brazo tensor 32 en ese punto.

El ángulo de contacto de la correa 20 en la primera y la segunda poleas de brazo tensor 26 y 28 tiene un impacto directo sobre la tensión de correa. Al seleccionar un ángulo de contacto relativamente poco profundo, la cantidad resultante de par de empuje que fuerza el segundo brazo tensor 32 hacia el tope 62 se mantiene relativamente pequeña, mientras se mantiene una tensión seleccionada en la correa 20 que sea suficiente para transmitir el par de accionamiento desde el motor hasta los accesorios mientras se impide el chirrido de correa, durante eventos tales como un arranque con llave. Preferentemente, el ángulo de contacto tampoco es tan pequeño como para que se corra el riesgo de que se produzca ululación de cojinete durante el funcionamiento del motor. La ululación es un tipo de ruido indeseable que se produce cuando el ángulo de contacto de una correa en una polea es tan bajo que no existe suficiente acoplamiento por fricción entre los elementos rodantes (por ejemplo, las bolas) de un cojinete y las pistas de cojinete correspondientes para provocar que los elementos rodantes rueden. En cambio, hay un movimiento deslizante de los elementos rodantes sobre las pistas. Al garantizar que el ángulo de contacto sea lo suficientemente alto, tal como, por encima de aproximadamente 10 grados, la ululación se puede eliminar sustancialmente. Al mantener el ángulo de contacto por debajo de un valor seleccionado, tal como aproximadamente 90 grados, la precarga del brazo tensor 32 contra el tope 62 se mantiene lo suficientemente baja como para que se puedan utilizar cojinetes estándar y similares en la polea 28. En algunas realizaciones, el ángulo de contacto de la correa 20 en la polea 28 (y en la polea 26) está entre aproximadamente 25 grados y aproximadamente 60 grados.

Como se puede observar en la descripción anterior, en equilibrio estático, se ha descrito que el segundo brazo tensor 32 tiene un par de precarga resultante a partir de una combinación de pares aplicados por al menos el miembro de accionamiento sin fin 20 y el miembro de empuje tensor 41, en el que el par de precarga fuerza el segundo brazo tensor 32 a acoplarse con la superficie de tope 66 del segundo brazo tensor y está entre aproximadamente 1 Nm y aproximadamente 15 Nm. Así mismo, la segunda polea tensora 28 se acopla con el miembro de accionamiento sin fin 20 mientras que el segundo brazo tensor 32 se acopla con la segunda superficie de tope de brazo tensor 66 en un primer intervalo seleccionado de condiciones de funcionamiento, que incluyen, por ejemplo, condiciones en las que: la polea de cigüeñal 16 acciona el miembro de accionamiento sin fin 20, el dispositivo de accionamiento secundario 18a (por ejemplo, la MGU) no acciona el miembro de accionamiento sin fin 20. En algunas realizaciones, el par de precarga está entre aproximadamente 3 Nm y aproximadamente 5 Nm. Como se puede observar en la descripción anterior, el miembro de empuje tensor 41 puede estar situado, en algunas realizaciones, para aplicar un par al segundo brazo tensor 32 (por medio de la fuerza FL) que se opone a un par ejercido en el segundo brazo tensor 32 por el miembro de accionamiento sin fin 20 (por medio de las tensiones T2 y T3), durante el uso. En algunas realizaciones, la primera superficie de tope de brazo tensor 64 se proporciona y está situada para limitar el movimiento del primer brazo tensor 30 en una dirección opuesta a la primera dirección de brazo libre. La primera superficie de tope de brazo tensor 64 está situada de tal manera que, durante su uso, la primera polea tensora 26 se acopla con el miembro de accionamiento sin fin 20 mientras que el primer brazo tensor 30 se acopla con la primera superficie de tope de brazo tensor 64 en un segundo intervalo seleccionado de condiciones de funcionamiento que es diferente del primer intervalo de condiciones de funcionamiento. Por ejemplo, en el segundo conjunto seleccionado de condiciones de funcionamiento: la polea de dispositivo de accionamiento secundario 24a acciona el miembro de accionamiento sin fin 20, la polea de cigüeñal 16 puede accionar opcionalmente el miembro de accionamiento sin fin 20, y sustancialmente cualquier par transitorio en el primer brazo tensor 32 que se oponga al par de precarga es mayor que el par de precarga. Así mismo, durante su uso, opcionalmente, es posible que la primera y la segunda poleas tensoras se acoplen con el miembro de accionamiento sin fin mientras que el primer y el segundo brazos tensores están desacoplados de la primera y de la segunda superficies de tope de brazo tensor en un tercer intervalo seleccionado de condiciones de funcionamiento que es diferente del primer y del segundo intervalos de condiciones de funcionamiento.

Como se ha descrito anteriormente, en algunas realizaciones, la disposición de accionamiento sin fin se puede hacer funcionar en un primer modo (figuras 5a y 5b) en el que la polea de cigüeñal 16 acciona el miembro de accionamiento sin fin 20 y el dispositivo de accionamiento secundario 18a (como una MGU) no acciona el miembro de accionamiento sin fin 20, de tal manera que la tensión en un primer tramo 20-3 del miembro de accionamiento sin fin 20 es menor que la tensión en un segundo tramo 20-4 del miembro de accionamiento sin fin 20, y en un segundo modo (figura 5c) en el que el dispositivo de accionamiento secundario 18a acciona el miembro de accionamiento sin fin 20. En algunos casos, durante el segundo modo, (por ejemplo, durante un evento BAS), la polea de cigüeñal 16 no acciona el miembro de accionamiento sin fin 20. En algunos casos del segundo modo (por ejemplo, durante un evento de refuerzo), la polea de cigüeñal 16 acciona el miembro de accionamiento sin fin 20 junto con el dispositivo de accionamiento secundario 18a. La primera y la segunda superficies de tope de brazo tensor 64 y 66 están situadas de tal manera que, durante su uso, al menos parte del tiempo que la disposición de accionamiento sin fin funciona en el primer modo, el segundo brazo tensor 32 está acoplado con la segunda superficie de tope de brazo tensor 66 y el primer brazo tensor 30 está separado de la primera superficie de tope de brazo tensor 64, y en al menos parte del tiempo que la disposición de accionamiento sin fin funciona en el segundo modo, el segundo brazo tensor 32 está separado de la segunda superficie de tope de brazo tensor 66 y el primer brazo tensor 30 está acoplado con la primera superficie de tope de brazo tensor 64. En algunas realizaciones, la primera y la segunda superficies de tope de brazo tensor 64 y 66 están situadas de tal manera que, durante su uso, sustancialmente todo el tiempo que la disposición de accionamiento sin fin funciona en el primer modo, el segundo brazo tensor 32 está acoplado con la segunda superficie

- de tope de brazo tensor 66 y el primer brazo tensor 30 está separado de la primera superficie de tope de brazo tensor 64. En algunas realizaciones, la primera y la segunda superficies de tope de brazo tensor están situadas de tal manera que, durante su uso, parte del tiempo que la disposición de accionamiento sin fin funciona en el segundo modo (por ejemplo, durante eventos de refuerzo en los que la cantidad de par que suministra el dispositivo de accionamiento secundario 18a es lo suficientemente pequeña como para generar un par en el segundo brazo tensor 32 que está por debajo de la cantidad del par de precarga en el segundo brazo tensor 32), el segundo brazo tensor 32 está acoplado con la segunda superficie de tope de brazo tensor 66 y el primer brazo tensor 30 está separado de la primera superficie de tope de brazo tensor 64.
- 5
- 10 Si bien la descripción contenida en el presente documento constituye una pluralidad de realizaciones de la presente invención, se apreciará que la presente invención admite modificaciones y cambios adicionales sin apartarse del sentido justo de las reivindicaciones adjuntas.

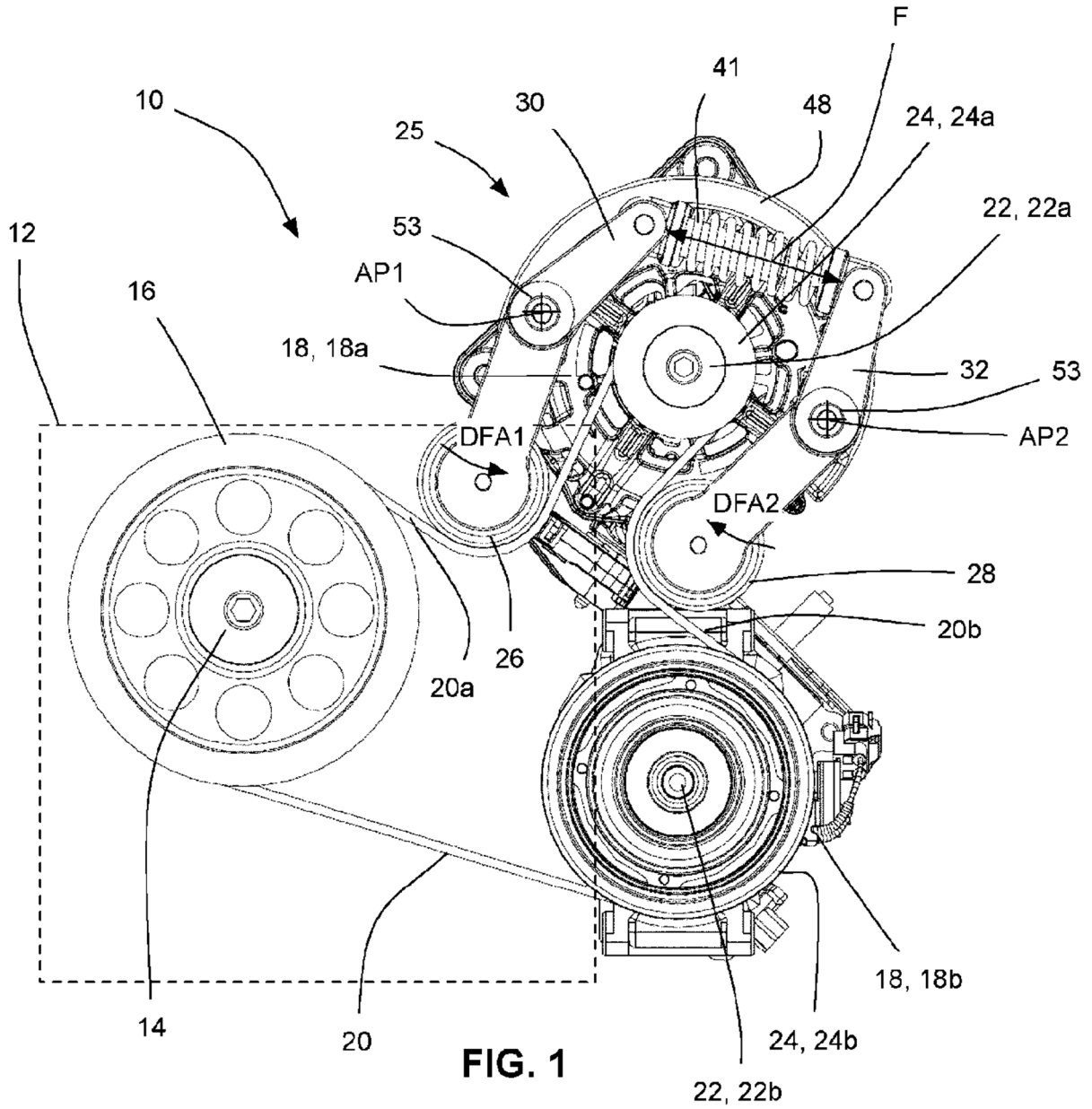
REIVINDICACIONES

1. Una disposición de accionamiento sin fin (10) para un motor, que comprende:
una polea de cigüeñal (16) accionada por un cigüeñal (14),
una polea de unidad de motor/generador (MGU) (24a),
5 un miembro de accionamiento sin fin (20) acoplado con la polea de cigüeñal (16) y la polea de MGU (24a) y
un tensor para tensar la disposición de accionamiento sin fin (10),
en el que la disposición de accionamiento sin fin (10) funciona en un primer modo en el que la polea de cigüeñal (16)
acciona el miembro de accionamiento sin fin y la polea de MGU no acciona el miembro de accionamiento sin fin, de
tal manera que la tensión en un primer tramo (20a) del miembro de accionamiento sin fin es menor que un segundo
10 tramo (20b) del miembro de accionamiento sin fin, y
en el que el miembro de accionamiento sin fin (20) se puede hacer funcionar en un segundo modo en el que la polea
de MGU acciona el miembro de accionamiento sin fin de manera aislada o junto con la polea de cigüeñal (16),
en el que el tensor (25) comprende:
15 un primer brazo tensor (30) que puede pivotar en torno a un primer eje de pivote de brazo (AP1) y que tiene una
primera polea tensora (20) montada de manera giratoria en este para girar en torno a un primer eje de polea tensora
que está separado del primer eje de pivote de brazo (AP1), en el que la primera polea tensora (26) está configurada
para acoplarse con el primer tramo (20a) del miembro de accionamiento sin fin (20);
un segundo brazo tensor (32) que puede pivotar en torno a un segundo eje de pivote de brazo (AP2), que está
20 separado del primer eje de pivote de brazo (AP1), y que tiene una segunda polea tensora (28) montada de manera
giratoria en este para girar en torno a un segundo eje de polea tensora que está separado del segundo eje de
pivote de brazo (AP2), en el que la segunda polea tensora (28) está configurada para acoplarse con el segundo
tramo (20b) del miembro de accionamiento sin fin (20);
un miembro de empuje tensor (41) que está situado para empujar el primer y el segundo brazos tensores (30, 32)
en una primera dirección de brazo libre (DFA1) y en una segunda dirección de brazo libre (DFA2), respectivamente,
25 en el que la primera polea tensora (26) está dispuesta en un primer lado del primer eje de pivote de brazo tensor
(AP1), y el miembro de empuje tensor (41) está situado para aplicar la fuerza de empuje tensora en un segundo
lado del primer eje de pivote de brazo tensor (AP1), y en el que la segunda polea tensora (28) está en un primer
lado del segundo eje de pivote de brazo tensor (AP2), y el miembro de empuje tensor (41) está situado para aplicar
la fuerza de empuje tensora en un segundo lado del segundo eje de pivote de brazo tensor (AP2); y
30 una segunda superficie de tope de brazo tensor (66) que está situada para limitar el movimiento del segundo brazo
tensor (32) en una dirección opuesta a la segunda dirección de brazo libre, en el que la disposición de
accionamiento sin fin está configurada de tal manera que,
en equilibrio estático, debido al menos a
la configuración del primer y del segundo brazos tensores (30, 32), las posiciones del primer y del segundo ejes de
35 pivote de brazo tensor (AP1, AP2), el contacto del miembro de accionamiento sin fin (20) en torno a la primera y a la
segunda poleas tensoras (26, 28), y la posición de la segunda superficie de tope de brazo tensor (66),
el segundo brazo tensor (32) tiene un par de precarga a partir de una combinación de pares aplicados por al menos
el miembro de accionamiento sin fin (20) y el miembro de empuje tensor (41),
en el que el par de precarga fuerza el segundo brazo tensor (32) a acoplarse con la segunda superficie de tope de
40 brazo tensor (66),
caracterizada porque
la disposición de accionamiento sin fin (10) está configurada para que el par de precarga esté entre aproximadamente
1 Nm y aproximadamente 15 Nm, de tal manera que, durante su uso, la segunda polea tensora (28) está acoplada
45 con el miembro de accionamiento sin fin (22) mientras que el segundo brazo tensor (32) está acoplado con la segunda
superficie de tope de brazo tensor (16) en el primer modo de funcionamiento y en el segundo modo de funcionamiento
a menos que un par transitorio que actúe opuesto al par de precarga supere la magnitud del par de precarga en una
cantidad suficiente.
2. Una disposición de accionamiento sin fin (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el miembro de
50 accionamiento sin fin está configurado para acoplar cada una de la primera y de la segunda poleas de brazo tensor
en un ángulo de contacto que está entre aproximadamente 10 grados y aproximadamente 90 grados.
3. La disposición de accionamiento sin fin (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el miembro de empuje
tensor es un resorte de compresión.
4. Una disposición de accionamiento sin fin (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el miembro de empuje
55 tensor está situado para aplicar un par al segundo brazo tensor que se opone a un par ejercido en el segundo brazo
tensor por el miembro de accionamiento sin fin, durante su uso.
5. Una disposición de accionamiento sin fin (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, una
primera superficie de tope de brazo tensor (64) que está situada para limitar el movimiento del primer brazo tensor
(30) en una dirección opuesta a la primera dirección de brazo libre (DFA1), en el que la primera superficie de tope de
60 brazo tensor (64) está situada de tal manera que, durante su uso, la primera polea tensora (26) está acoplada con el
miembro de accionamiento sin fin (20) mientras que el primer brazo tensor (30) está acoplado con la primera superficie

ES 2 908 945 T3

de tope de brazo tensor (64) en el segundo modo de funcionamiento cuando un par transitorio que actúa opuesto al par de precarga supera la magnitud del par de precarga en una cantidad suficiente.

6. La disposición de accionamiento sin fin (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el par de precarga está entre aproximadamente 3 Nm y aproximadamente 5 Nm.



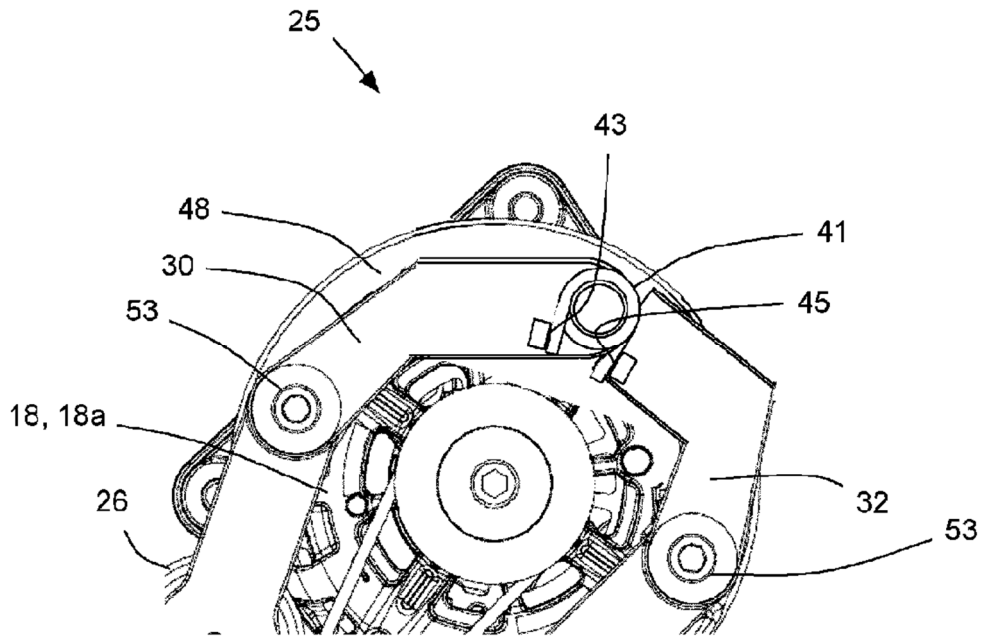


FIG. 2

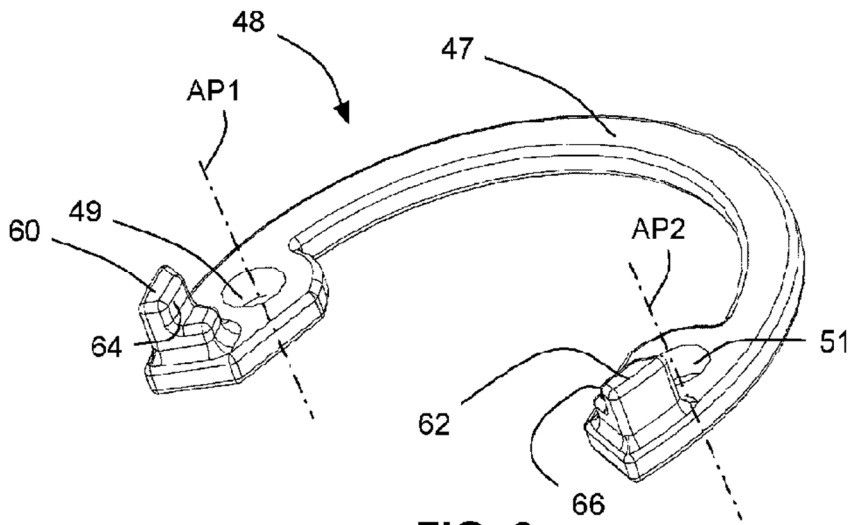


FIG. 3

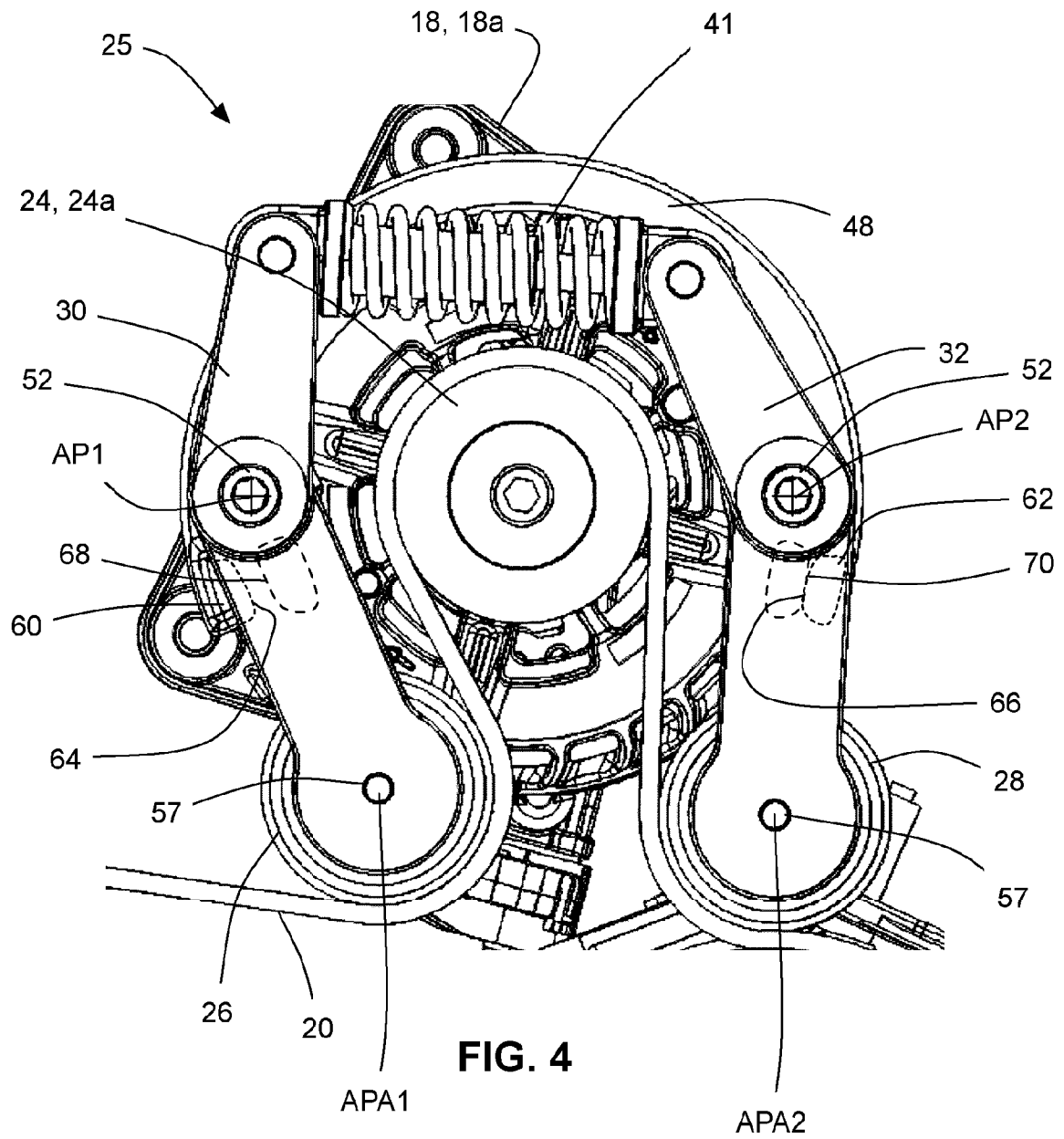


FIG. 4

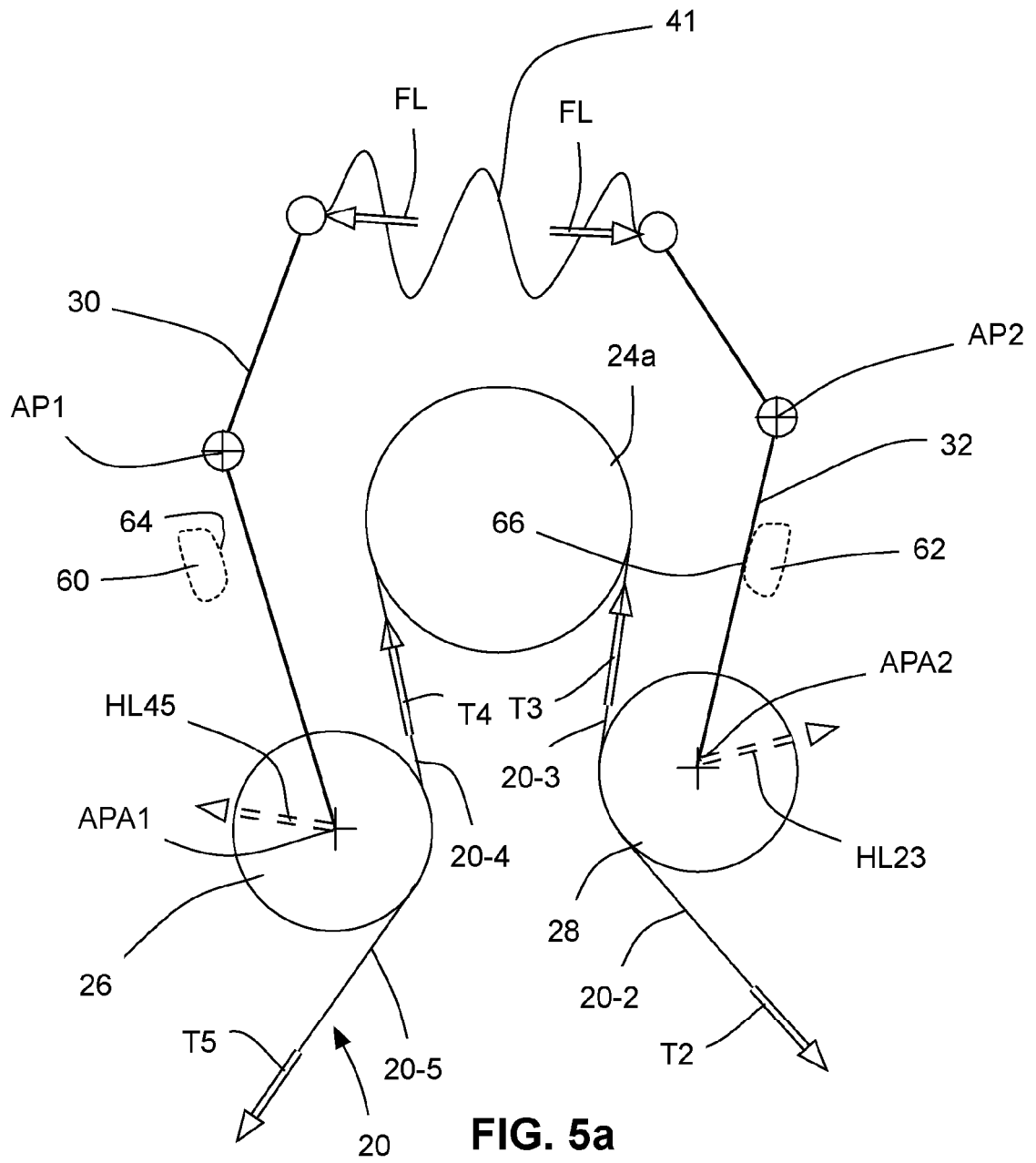


FIG. 5a

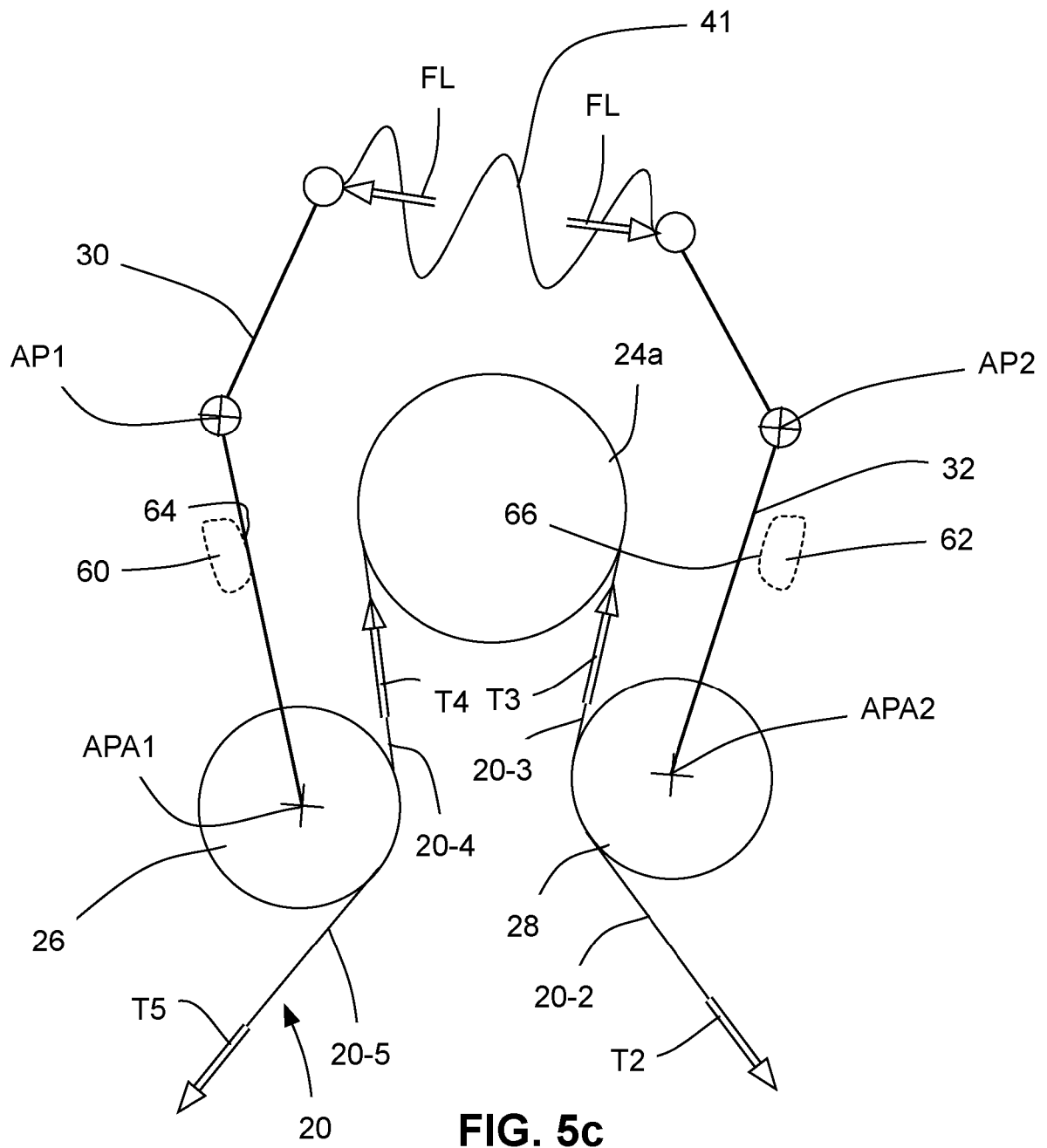


FIG. 5c