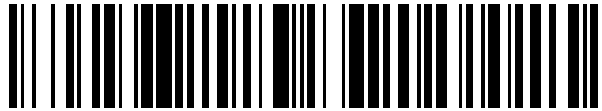


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 479 692**

51 Int. Cl.:

**F16H 57/04** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2011** **E 11182334 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2014** **EP 2573429**

54 Título: **Un procedimiento para controlar la lubricación de una transmisión y una transmisión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.07.2014**

73 Titular/es:

**MOVENTAS GEARS OY (100.0%)**  
**Vesangantie 1, P.O. Box 158**  
**40101 Jyväskylä, FI**

72 Inventor/es:

**HUIKKO, JARNO;**  
**KOPONEN, MIKKO;**  
**MAALISMAA, SAMI y**  
**UUSITALO, KARI**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 479 692 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

Un procedimiento para controlar la lubricación de una transmisión y una transmisión

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para controlar la circulación de fluido lubricante en un engranaje con una o más válvulas controlables situadas en unos canales de aceite lubricante.

### Antecedentes

10 En esta descripción, se utiliza el término rueda dentada para referirse a una pieza de maquinaria giratoria, dentada. Dos o más ruedas dentadas engranadas constituyen una etapa de engranajes. El término engranaje como tal se refiere, en esta descripción, a un sistema mecánico que tiene un primer árbol y un segundo árbol, entre los cuales una o más etapas de engranajes proporcionan cambios de velocidad y par y/o un cambio en la dirección de un eje de giro. Una transmisión comprende un engranaje como tal y puede comprender sistemas auxiliares de aumento, tales como conjuntos de instrumentación, control y lubricación.

15 Una lubricación adecuada de las diferentes piezas de un engranaje es muy importante para el funcionamiento y vida útil adecuados del engranaje. Además del efecto lubricante, el medio lubricante, que es un fluido y a menudo aceite, se utiliza asimismo para bajar la temperatura del engranaje durante su funcionamiento.

Sin embargo, debido a que la complejidad de las transmisiones y las diferentes aplicaciones de transmisiones crecen continuamente, las soluciones de lubricación conocidas para sistemas de engranajes no son siempre satisfactorias para conseguir el nivel adecuado de lubricación y/o refrigeración de todas las partes de un sistema de engranajes.

20 Uno de los principales problemas de las soluciones de lubricación conocidas utilizadas en la lubricación de engranajes es que no hay modo de reaccionar a temperaturas locales elevadas en la transmisión, excepto aumentando el flujo total de fluido lubricante. Sin embargo, el flujo total de fluido lubricante tiene siempre un límite superior, que se alcanza fácilmente si se intenta bajar la alta temperatura local incrementando el flujo total.

Las temperaturas locales elevadas crean asimismo cambios en la viscosidad del fluido lubricante, cambios de viscosidad que crean desviaciones en la distribución del flujo.

25 La publicación DE 199 12 328 A1 divulga un dispositivo para controlar el aceite en un vehículo de motor, en el que dirigir aceite lubricante a diferentes parejas de engranajes puede basarse al menos parcialmente en temperaturas medidas del aceite lubricante. Esta publicación muestra un procedimiento para controlar la lubricación de una transmisión y asimismo una transmisión de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 4.

### Compendio

30 En la presente invención las proporciones de fluido lubricante dirigidas hacia diferentes partes de una transmisión se controlan basándose en mediciones del valor de temperatura del fluido lubricante en diferentes partes de la transmisión. De este modo, las diferentes partes o el sistema de engranajes pueden ser refrigerados con diferentes cantidades de fluido lubricante.

35 En un procedimiento de acuerdo con la presente invención, la temperatura de un fluido lubricante que circula en un canal de lubricación de una transmisión se mide en al menos dos posiciones de la transmisión, y se dirige una mayor proporción del fluido lubricante hacia la más caliente de las al menos dos posiciones, y por consiguiente se dirige una menor proporción del fluido lubricante hacia la más fría de las al menos dos posiciones.

Dirigir proporciones del fluido lubricante puede ser controlado ventajosamente al menos parcialmente mediante al menos una válvula y/o mediante la velocidad de giro de una bomba de fluido lubricante.

40 Una transmisión de acuerdo con la presente invención comprende:

- un primer árbol y un segundo árbol para su conexión a sistemas mecánicos externos,
- al menos una etapa de engranajes entre los árboles primero y segundo,
- un canal para dirigir fluido lubricante para que fluya a través de la al menos una etapa de engranajes y cojinetes de la transmisión,
- 45 - dos o más sensores de temperatura para medir la temperatura del fluido lubricante en al menos dos posiciones de la transmisión y suministrar al menos dos señales de temperatura representativas de la misma,

- comprendiendo el canal al menos una válvula controlable para cambiar la distribución del flujo de fluido lubricante entre ramas del canal,
- y comprendiendo la transmisión un controlador para controlar la al menos una válvula controlable basándose en las al menos dos señales de temperatura, de modo que aumente la proporción de fluido lubricante que fluye hacia la más caliente de las al menos dos posiciones de la transmisión, y por consiguiente disminuir la proporción de fluido lubricante que fluye hacia la más fría de las al menos dos posiciones de la transmisión.

El fluido lubricante utilizado en la presente invención es ventajosamente aceite lubricante.

Con la solución de acuerdo con la presente invención se pueden conseguir localmente mejoras de la lubricación de la transmisión así como una mejor retirada de calor de la misma, mediante el aumento del flujo de líquido lubricante.

- 10 En la parte caracterizadora de la reivindicación 1 se divulga más concretamente los elementos que caracterizan el procedimiento de acuerdo con la presente invención, y en la parte caracterizadora de la reivindicación 4 se divulga más concretamente los elementos que caracterizan la transmisión de acuerdo con la presente invención. Otras características ventajosas se divulgan en las reivindicaciones dependientes.

**Breve descripción de las figuras**

- 15 Los modos de realización ejemplares de la invención y sus ventajas se explicarán en mayor detalle a continuación, en el sentido del ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 muestra una vista en sección esquemática de una transmisión de acuerdo con la presente invención, y

la figura 2 muestra una vista en sección esquemática de una transmisión de acuerdo con un modo de realización alternativo de la presente invención.

20 **Descripción detallada de los modos de realización**

La figura 1 muestra una vista en sección esquemática de una transmisión de acuerdo con un modo ventajoso de realización de la invención, a modo de ejemplo.

- 25 La transmisión divulgada en la figura 1 es una transmisión de engranajes epicicloidales que comprende dos etapas de satélites. La primera etapa de satélites comprende un portador de satélites 101, una corona dentada 102, satélites 103, y un árbol de la rueda solar 104. La segunda etapa de satélites comprende un portador de satélites 105, una corona dentada 106, satélites 107, y un árbol de la rueda solar 108. El portador de satélites 101 de la primera etapa de satélites constituye una parte de una estructura de interfaz mecánico, dispuesta para recibir la potencia mecánica procedente de una máquina motriz adecuada. Por lo tanto, el portador de satélites 101 de la primera etapa de satélites es hecho girar por la máquina motriz. La corona dentada 102 es estacionaria. El árbol de la rueda solar 104 de la primera etapa de satélites está conectado con el portador de satélites 105 de la segunda etapa de satélites. Por lo tanto, el portador de satélites 105 de la segunda etapa de satélites es hecho girar por el árbol de la rueda solar 104 de la primera etapa de satélites. La corona dentada 106 es estacionaria. El árbol de la rueda solar 108 de la segunda etapa de satélites puede estar conectado, por ejemplo, a un rotor de un generador. En la transmisión mostrada en la figura 1, el árbol de la rueda solar 108 de la segunda etapa de satélites está flotando soportado por los satélites 107 de la segunda etapa de satélites. El árbol de la rueda solar 104 de la primera etapa de satélites está flotando soportado por los satélites 104 de la primera etapa de satélites y soportado por el portador de satélites 105 de la segunda etapa de satélites. Sin embargo, es posible asimismo que uno o ambos de los árboles de la rueda solar estén montados en cojinetes.

- 40 En el modo de realización de la figura 1, la corona dentada estacionaria 102 forma parte del bastidor de la primera etapa de engranajes, y la corona dentada estacionaria 106 forma parte del bastidor de la segunda etapa de engranajes. Se debería indicar que, dentro del contexto de la presente invención, las coronas dentadas estacionarias 102 y 106 puede estar circunscritas a los bastidores de las etapas de engranajes, o estas coronas dentadas pueden ser coronas dentadas giratorias, por lo que deben estar circunscritas por los bastidores. Por lo tanto, el bastidor de la transmisión, que en el modo de realización comprende piezas de bastidor 111, 112 y 113 además de las coronas dentadas 102 y 106, puede ser fabricado como una entidad única, en una única operación de moldeo, por ejemplo. Este tipo de pieza de bastidor única para la transmisión mejora la resistencia estructural del bastidor, y permite un mejor transporte de fuerzas de la transmisión al bastidor de la transmisión, y de aquí a unas estructuras externas de fijación mecánica adecuadas.

- 45 La transmisión de la figura 1 tiene asimismo un sistema de lubricación para lubricar los cojinetes 109, 110, y los engranajes de las etapas de engranajes. En este modo de realización de la figura 1, el sistema de lubricación comprende un tanque de fluido lubricante, que en este caso es un tanque de aceite lubricante 121, una bomba de lubricación 122, unos canales de lubricación 123-126 para suministrar el aceite lubricante a la transmisión, válvulas controlables 127-130 para controlar la cantidad de aceite lubricante suministrada a la transmisión, canales de aceite lubricante 131, 132 para drenar aceite lubricante de la transmisión, un elemento de refrigeración del aceite lubricante 123, y un elemento de filtro

del aceite lubricante 134. El sistema de lubricación de la transmisión puede comprender asimismo otras piezas y elementos, tales como elementos de precalentamiento del aceite lubricante.

5 La transmisión comprende asimismo sensores de temperatura A-D. El sensor de temperatura A mide la temperatura del cojinete 109, el sensor de temperatura B mide la temperatura del cojinete 110, el sensor de temperatura C mide la temperatura del aceite lubricante utilizado para lubricar la segunda etapa de engranajes, y el sensor de temperatura D mide la temperatura del aceite lubricante utilizado para lubricar la primera etapa de engranajes. Los sensores de temperatura utilizados pueden ser termopares, Pt100s, Pt1000s o transductores de temperatura, por ejemplo.

10 Las válvulas controlables 127-130 se controlan basándose en los datos de la temperatura medida por los sensores de temperatura A-D, de modo que el volumen de aceite lubricante que pasa a través de las válvulas controlables 127-130 se aumenta o disminuye. De este modo, se puede suministrar una mayor porción del aceite lubricante a la etapa de engranajes y/o los cojinetes con mayores temperaturas, y se puede suministrar una menor porción del aceite lubricante a las etapas de engranajes y/o cojinetes con menores temperaturas. El control de las válvulas controlables 127-130 puede ser llevado a cabo ventajosamente mediante un sistema de control automático.

15 La transmisión de la figura 2 es asimismo una transmisión de engranajes epicicloidales, en la que el control del sistema de lubricación se forma de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención.

20 En la solución de la figura 2, el control de la proporción de aceite lubricante dirigido a diferentes partes de la transmisión se lleva a cabo con dos grupos distintos de válvulas del tipo de válvulas de encendido/apagado, válvulas que solo tienen dos posiciones posibles: abierta y cerrada. La bomba de aceite 201 suministra aceite lubricante al primer grupo de válvulas 207-209 y al segundo grupo de válvulas 210-212 a través del canal de lubricación 213. El primer grupo de válvulas, que consiste en las válvulas 207-209, controla la proporción de aceite lubricante dirigido hacia las etapas de engranajes primera y segunda de la transmisión a través de los canales de lubricación 203 y 204. El segundo grupo de válvulas, que consiste en las válvulas 210-212, controla la proporción de aceite lubricante dirigido hacia los cojinetes 109 y 110 de la transmisión a través de los canales de lubricación 206 y 205.

25 En el modo de realización de la figura 2, el cierre de cualquiera de las válvulas 207-212 afecta a todo el sistema de lubricación. Por ejemplo, cerrar la válvula 207 aumenta la diferencia de presión en los canales 213, 203, lo que provoca un aumento del flujo de fluido lubricante en los canales de lubricación 205 y 206.

30 Las válvulas de tipo encendido/apagado 207-209 y 210-212 se cierran y abren basándose en datos de medida de temperatura de los sensores de temperatura A-D. Los datos de temperatura de los sensores de temperatura A y B se utilizan para dirigir una mayor porción de aceite lubricante hacia el cojinete con mayor temperatura, abriendo y cerrando las válvulas 207-209 del primer grupo de válvulas. De modo similar, los datos de temperatura de los sensores de temperatura C y D se utilizan para dirigir una mayor porción de aceite lubricante hacia la etapa de engranajes con mayor temperatura, abriendo y cerrando las válvulas 210-212 del segundo grupo de válvulas. El control de las válvulas de encendido/apagado 207-209 y 210-212 basándose en datos de temperaturas medidas puede ser llevado a cabo ventajosamente mediante un sistema de control automático.

35 En el sistema de lubricación de la figura 2, la bomba de aceite lubricante 201 comprende un motor eléctrico, y la bomba de aceite está provista de un controlador de frecuencia 202, que permite controlar la velocidad de giro de la bomba de aceite. De este modo, la presión de aceite en el sistema de lubricación puede ser variada.

40 En un modo de realización de la presente invención, el control de las proporciones de aceite lubricante dirigidas hacia diferentes partes de la transmisión puede conseguirse asimismo mediante el uso de una bomba de aceite de velocidad de giro controlable junto con montajes de estrangulación en el canal de lubricación. Estos elementos pueden ser incorporados asimismo en los modos de realización mostrados en las figuras 1 y 2.

45 Aunque en las figuras la invención se describe como aplicada a una transmisión de engranajes epicicloidales, debe apreciarse que la invención puede ser utilizada en cualquier tipo de transmisión que utilice lubricación circulante. Estos tipos de transmisiones comprenden, aunque sin restringirse a, diferentes tipos de transmisiones de engranajes epicicloidales y diferentes tipos de transmisiones de engranajes cónicos, por ejemplo.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un procedimiento para controlar la lubricación de una transmisión, procedimiento en el cual se mide la temperatura de un fluido lubricante que circula en unos canales de lubricación (123-126) de una transmisión, **caracterizado porque** la temperatura del fluido lubricante se mide en al menos dos posiciones de la transmisión, y una mayor proporción del fluido lubricante se dirige hacia la más caliente de las al menos dos posiciones, y por consiguiente una menor proporción del fluido lubricante se dirige hacia la más fría de las al menos dos posiciones.
- 10 2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la proporción de fluido lubricante dirigida hacia diferentes posiciones se controla al menos parcialmente mediante al menos una válvula (127-130).
- 10 3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la proporción del fluido lubricante dirigida hacia diferentes posiciones se controla al menos parcialmente mediante la velocidad de giro de una bomba de fluido lubricante (122).
- 15 4. Una transmisión que comprende:
- un primer árbol (104) y un segundo árbol (108) para su conexión a un sistema mecánico externo,
  - al menos una etapa de engranajes (105-107) entre los árboles primero y segundo,
  - unos canales (123-126) para dirigir fluido lubricante para que fluya a través de la al menos una etapa de engranajes y cojinetes (109-110) de la transmisión,
- 20 **caracterizada porque** comprende además:
- dos o más sensores de temperatura (A-D) para medir la temperatura del fluido lubricante en al menos dos posiciones de la transmisión y suministrar al menos dos señales de temperatura representativas de la misma,
- 25 **y porque** los canales (123-126) comprenden al menos una válvula controlable (127-130) para cambiar la distribución del flujo de fluido lubricante entre ramas de los canales, y la transmisión comprende un controlador para controlar la al menos una válvula controlable (127-130) basándose en las al menos dos señales de temperatura, de modo que aumente la proporción de fluido lubricante que fluye hacia la más caliente de las al menos dos posiciones de la transmisión, y por consiguiente disminuya la proporción de fluido lubricante que fluye hacia la más fría de las al menos dos posiciones de la transmisión.
- 30 5. Una transmisión de acuerdo con la reivindicación 4, en la que la al menos una válvula controlable (127-130) es una válvula digital que tiene dos posiciones posibles: abierta y cerrada.
- 30 6. Una transmisión de acuerdo con la reivindicación 4, en la que la al menos una válvula controlable (127-130) comprende dos o más válvulas digitales conectadas en paralelo, cada una de las cuales tiene dos posiciones posibles: abierta y cerrada.
- 35 7. Una transmisión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4-6, en la que cada una de las al menos dos válvulas controlables (127-130) es una válvula controlable eléctricamente.
- 35 8. Una transmisión de acuerdo con la reivindicación 4, en la que la transmisión comprende una bomba de fluido lubricante (122) para hacer que el fluido lubricante fluya en los canales y el controlador se dispone para controlar la velocidad de giro de la bomba de fluido lubricante al menos parcialmente basándose en la posición de al menos una válvula controlable (127-130).

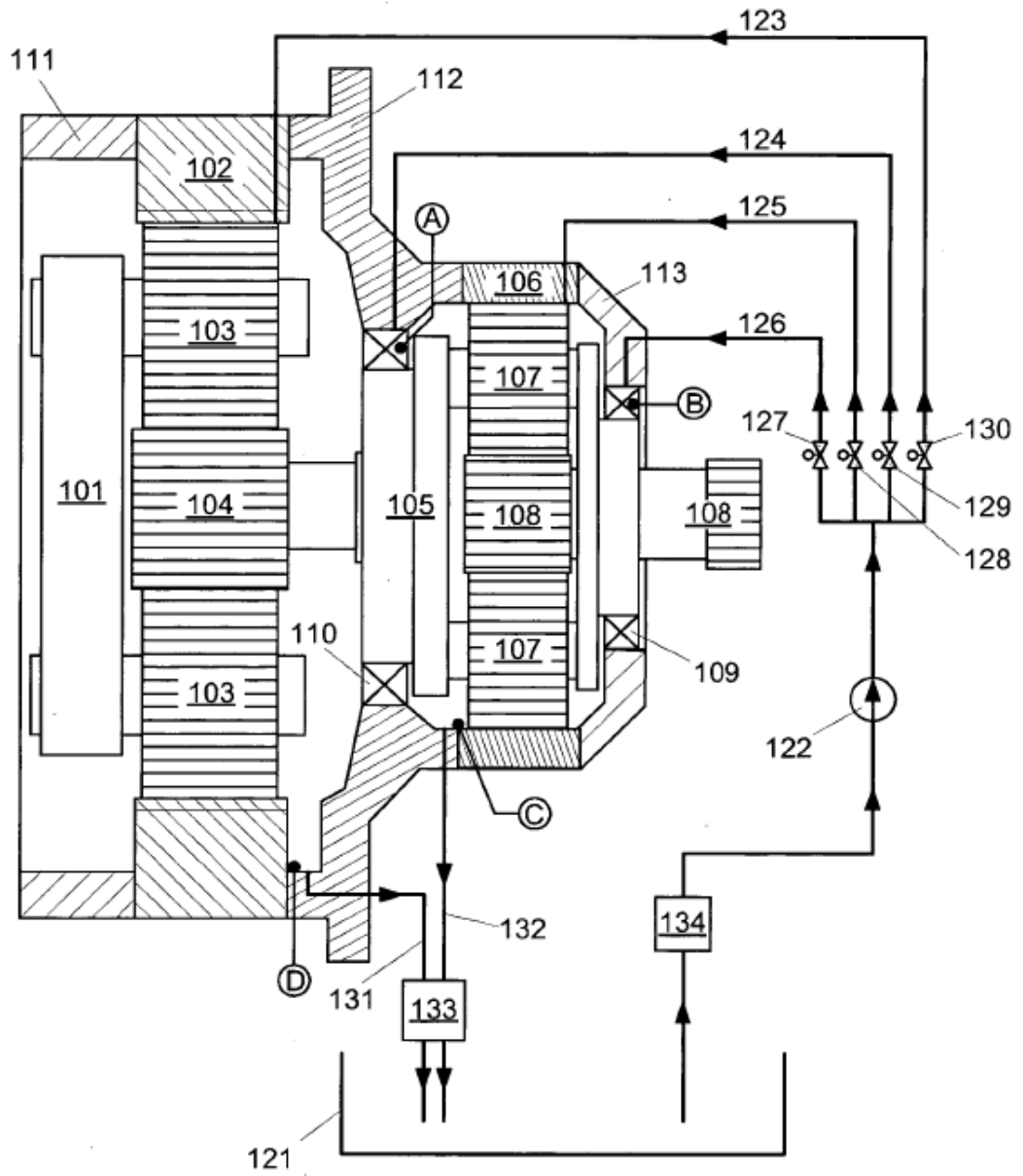


FIG. 1

