

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 138**

51 Int. Cl.:

**F03D 11/00** (2006.01)

**F16H 57/04** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2009 E 09757528 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2012 EP 2297461**

54 Título: **Un sistema de lubricación para un sistema de engranajes para una turbina eólica**

30 Prioridad:

**02.06.2008 DK 200800750**  
**02.06.2008 US 57913**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.02.2013**

73 Titular/es:

**VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)**  
**Hedeager 44**  
**8200-AARHUS N, DK**

72 Inventor/es:

**TIETZE, POUL TORBEN y**  
**NIELSEN, THOMAS KORSGAARD**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 396 138 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 sistema de lubricación para un sistema de engranajes para una turbina eólica

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un sistema para proporcionar lubricación para un sistema de engranajes para una turbina eólica. Más en concreto, la presente invención se refiere a un sistema de lubricación el cual que se puede cambiar automáticamente a un estado de emergencia, en caso de que esté teniendo lugar una situación de emergencia.

**Antecedentes de la invención**

10 Los sistemas de engranajes para turbinas eólicas requieren lubricación durante el funcionamiento normal. Por razones de eficiencia, algunas veces es deseable proporcionar lubricación al sistema de engranajes mediante un sistema de circulación en el que circula una mínima cantidad de lubricante de manera que solo una cantidad de lubricante necesaria para la lubricación del sistema de engranajes durante el funcionamiento está presente en el sistema de engranajes en cualquier momento durante el funcionamiento normal. Sin embargo, esto tiene el inconveniente de que en el caso de una emergencia, que posiblemente provoque que el sistema de engranajes se desacelere o incluso se pare, el sistema de engranajes se queda con una lubricación insuficiente. Este problema se ha intentado abordar previamente.

15 El documento GB 2 201 200 divulga un procedimiento de lubricación de engranajes para una instalación de energía eólica. El procedimiento comprende las etapas de mantener una lubricación funcional mediante un sistema de circulación de aceite con lubricación por inyección, siendo el aceite enfriado al mismo tiempo. La altura normal del nivel de aceite en el engranaje significa que la carcasa se incrementa hasta una altura necesaria para la lubricación por salpicadura cuando la velocidad de rotación de los engranajes cae por debajo de un valor ajustable. Para aumentar la altura del nivel de aceite, se suministra una cantidad adicional de aceite a la carcasa desde un depósito.

20 En el procedimiento divulgado en documento GB 2 201 200 es necesario medir la velocidad de rotación de los medios de engranaje a fin de detectar que está teniendo lugar una situación que requiere un nivel más alto de aceite, y la fiabilidad del procedimiento es dependiente por lo tanto de la fiabilidad de un sensor usado para medir la velocidad de rotación. Además, no es posible reducir el tiempo de respuesta del sistema por debajo de un valor definido por el tiempo que se necesita para detectar la velocidad de rotación, comparar la velocidad de rotación detectada con un valor de umbral, determinar que se ha superado el valor umbral e iniciar el aumento del nivel de aceite. Por lo tanto, el sistema tiene una inercia inherente.

25 El documento US 5 115 887, que representa el estado de la técnica anterior más próximo, divulga un sistema de lubricación para una carcasa de transferencia de transmisión, que tiene un modo normal y un modo de emergencia.

**Descripción de la invención**

35 Es un objetivo de modos de realización de la invención proporcionar un sistema de lubricación de un sistema de engranajes de una turbina eólica, pudiendo cambiar el sistema de lubricación a un modo de emergencia con un tiempo de respuesta más corto que el de sistemas de lubricación similares del estado de la técnica anterior.

40 Es un objetivo adicional de modos de realización de la invención proporcionar un sistema de lubricación de un sistema de engranajes de una turbina eólica, siendo el sistema de lubricación más seguro ante fallos que el de sistemas de lubricación similares del estado de la técnica anterior.

La invención proporciona un sistema de lubricación de un sistema de engranajes de una turbina eólica, comprendiendo el sistema de lubricación:

- un primer depósito adaptado para contener lubricante,
- un segundo depósito adaptado para contener lubricante,
- 45 - medios de bombeo dispuestos para suministrar lubricante desde el primer depósito al segundo depósito durante el funcionamiento normal,
- un sistema de distribución conectado de forma fluida entre el primer depósito y el sistema de engranajes de tal manera que el lubricante se pueda suministrar al sistema de engranajes desde el primer depósito a través de sistema de distribución durante el funcionamiento normal,

- medios de válvula que se pueden desplazar entre una primera posición en la que se impide un flujo de lubricante desde el segundo depósito directamente hacia el sistema de engranajes o el primer depósito, y una segunda posición en la que se permite tal flujo de lubricante,

5 en el que los medios de válvula funcionan en respuesta a cambios de presión en el sistema de lubricación, de tal manera que un cambio de presión predeterminado provoca automática y directamente que los medios de válvula se desplacen de la primera posición a la segunda posición, y en el que el primer depósito está conectado simultáneamente de modo fluido al sistema de distribución y al segundo depósito a través de trayectorias paralelas de flujo cuando los medios de válvula están en la primera posición.

10 El lubricante es una sustancia que es adecuada para lubricar las partes móviles del sistema de engranajes. El lubricante es preferentemente un líquido, y más preferentemente un aceite.

El medio de bombeo está dispuesto para suministrar lubricante desde el primer depósito al segundo depósito durante el funcionamiento normal. Esto se realiza preferentemente bombeando lubricante de forma sustancialmente continua desde el primer depósito al segundo depósito. De este modo se asegura un suministro continuo de lubricante al segundo depósito, al menos mientras el sistema de lubricación funcione de modo normal.

15 El sistema de distribución está conectado de modo fluido entre el primer depósito y el sistema de engranajes de tal manera que el lubricante se puede suministrar desde el primer depósito al sistema de engranajes a través del sistema de distribución durante el funcionamiento normal. El lubricante se puede suministrar mediante un medio de bombeo independiente, o usando el medio de bombeo usado para suministrar lubricante desde el primer depósito al segundo depósito. Esto será descrito con más detalle más adelante. En consecuencia, el lubricante se suministra desde el primer depósito al sistema de engranajes a través del sistema de distribución. En consecuencia, el sistema de distribución es la parte del sistema que distribuye el lubricante al sistema de engranajes de forma deseable y apropiada durante el funcionamiento normal. Preferentemente, el sistema de distribución está adaptado para asegurar una distribución apropiada de lubricante a diferentes partes del sistema de engranajes.

25 El medio de válvula se puede desplazar entre una primera posición y una segunda posición. Cuando el medio de válvula está en la primera posición se impide un flujo de lubricante desde el segundo depósito directamente hacia el sistema de engranajes o el primer depósito. Cuando el medio de válvula está en la segunda posición se permite tal flujo de lubricante. Así, cuando el medio de válvula está en la primera posición, el sistema de engranajes o el primer depósito no reciben lubricante directamente del segundo depósito. En consecuencia, el sistema de engranajes solo recibe lubricante a través del sistema de distribución. Por otra parte, cuando el medio de válvula está en la segunda posición, se permite tal flujo de fluido, y el lubricante que se suministró previamente al segundo depósito mediante el medio de bombeo se puede suministrar directamente al sistema de engranajes o al primer depósito y desde ahí al sistema de engranajes. En consecuencia, se suministra un suministro adicional de lubricante al sistema de engranajes cuando el medio de válvula está en la segunda posición.

35 El medio de válvula funciona en respuesta a cambios de presión en el sistema de lubricación de tal forma que un cambio de presión predeterminado provoca automática y directamente que el medio de válvula se desplace de la primera posición a la segunda posición. Así, cuando un cambio de presión predeterminado sucede, el sistema de lubricación cambia de un modo de funcionamiento normal a un modo de funcionamiento el cual es apropiado para el funcionamiento de emergencia. Como el desplazamiento se lleva a cabo de forma automática y directa, y únicamente en respuesta a un cambio de presión que tiene lugar como consecuencia de una condición de fallo, se asegura un tiempo de respuesta rápido. Además, el sistema es a prueba de fallos, ya que no se basa en mediciones separadas de uno o más parámetros pertinentes.

40 El cambio de presión puede ser, por ejemplo, un cambio de presión en el primer y/o en el segundo depósito, en uno o más conductos de suministro del sistema de lubricación, y/o en cualquier otra parte apropiada del sistema de lubricación. El cambio de presión predeterminado es preferentemente de una clase y magnitud que indique que es necesario cambiar al funcionamiento de emergencia del sistema de lubricación.

Un cambio de presión puede estar provocado, por ejemplo, por una parada en el funcionamiento del medio de bombeo, por ejemplo, debido a un fallo en el medio de bombeo o a una interrupción en la alimentación del medio de bombeo.

50 El medio de válvula se puede adaptar para estar en la primera posición durante el funcionamiento normal y en la segunda posición en el caso de que esté teniendo lugar una situación de emergencia. Como se describió anteriormente, este es el caso en el que el cambio de presión predeterminado es de una clase y magnitud los cuales indican que está teniendo lugar una situación que requiere lubricación de emergencia del sistema de engranajes, por ejemplo, una situación en la cual los engranajes se están moviendo más lentamente que durante el funcionamiento normal.

55

El segundo depósito puede estar presurizado durante el funcionamiento normal. De acuerdo con este modo de realización, el segundo depósito se mantiene preferentemente a una presión que supera la presión ambiental. La presión ambiental es preferentemente igual o cercana a la presión atmosférica, y la presión en el segundo depósito es preferentemente más alta, tal como al menos 4 bares ( $4 \times 10^5$  Pa), tal como aproximadamente 6 bares ( $6 \times 10^5$  Pa). De acuerdo con este modo de realización el medio de válvula puede funcionar ventajosamente en respuesta a la presión del segundo depósito, preferentemente de tal manera que una caída de la presión del segundo depósito provoque que el medio de válvula cambie a la segunda posición. Tal caída de la presión puede tener lugar, por ejemplo, debido a una parada en el funcionamiento del medio de bombeo.

El segundo depósito se puede disponer de tal forma con relación al sistema de engranajes y al primer depósito que el lubricante se pueda mover por medio de la gravedad desde el segundo depósito hacia el sistema de engranajes. De acuerdo con este modo de realización el segundo depósito está dispuesto preferentemente a un nivel más alto que el sistema de engranajes, y preferentemente también a un nivel más alto que el primer depósito. En este caso el lubricante se puede bombear desde el primer depósito al segundo depósito por medio del medio de bombeo, y el lubricante se puede mover a continuación debido a la gravedad desde el segundo depósito hacia el sistema de engranajes, y después al primer depósito, también debido a la gravedad. Alternativa o adicionalmente, un incremento de presión en el segundo depósito se puede usar para mover el lubricante desde el segundo depósito hacia el sistema de engranajes o al primer depósito cuando el medio de válvula está en la segunda posición.

El medio de válvula debe incluir al menos una válvula de retención. Una válvula de retención está en estado abierto o cerrado dependiendo de la diferencia de presión entre los dos lados de la válvula de retención. Así, un cambio apropiado en esta diferencia de presión provocará que la válvula de retención se cierre o se abra. En consecuencia, una válvula de retención es muy adecuada para su uso en un sistema de acuerdo con la invención, porque de forma inherente funciona en respuesta a cambios de presión. Alternativa o adicionalmente, el medio de válvula puede comprender al menos una válvula de resorte.

De acuerdo con un modo de realización, el segundo depósito puede estar conectado de modo fluido entre el primer depósito y el sistema de distribución, suministrándose así el lubricante desde el primer depósito, a través del segundo depósito y el sistema de distribución durante el funcionamiento normal. De acuerdo con este modo de realización, el lubricante suministrado al segundo depósito por medio del medio de bombeo forma parte del lubricante que circula durante el funcionamiento normal del sistema de lubricación. Además, el medio de bombeo usado para suministrar lubricante al segundo depósito puede, en este modo de realización, usarse ventajosamente para proporcionar esta circulación de lubricante.

De acuerdo con un modo de realización, el lubricante que se suministra al segundo depósito no forma parte del lubricante que circula durante el funcionamiento normal del sistema de lubricación. En su lugar, se forma un flujo de circulación desde el primer depósito al sistema de distribución y después al sistema de engranajes, mientras se proporciona un flujo separado y paralelo de lubricante desde el primer depósito al segundo depósito. También en este caso, el medio de bombeo puede estar adaptado además para suministrar lubricante directamente desde el primer depósito al sistema de distribución durante el funcionamiento normal. En este caso, el flujo de fluido desde el primer depósito al segundo depósito se puede proporcionar como un flujo parcial del flujo de circulación hacia el sistema de distribución. Alternativamente, el flujo de circulación se puede proporcionar por un medio de bombeo independiente.

El sistema de lubricación puede comprender además una trayectoria de suministro de emergencia que de modo fluido interconecte el segundo depósito y el sistema de engranajes cuando el medio de válvula está en la segunda posición. De acuerdo con este modo de realización se suministra lubricante desde el primer depósito al sistema de engranajes a través del sistema de distribución, y posiblemente a través del segundo depósito, durante el funcionamiento normal, y desde el segundo depósito a través de la trayectoria de suministro de emergencia durante el funcionamiento de emergencia. Así, la lubricación del sistema de engranajes está asegurada en cualquiera de estas situaciones, pero la forma de suministro de lubricante varía dependiendo de si el sistema de lubricación está funcionando de acuerdo con el funcionamiento normal o de acuerdo con el funcionamiento de emergencia. Por ejemplo, la trayectoria de suministro de emergencia puede suministrar lubricante adicional.

Alternativamente, el sistema de lubricación puede comprender además una trayectoria de suministro de emergencia que de modo fluido interconecte el segundo depósito y el primer depósito cuando el medio de válvula está en la segunda posición. De acuerdo con este modo de realización, el lubricante adicional desde el segundo depósito se suministra al primer depósito durante el funcionamiento de emergencia. Se proporciona normalmente una trayectoria de retorno desde el sistema de engranajes hasta el primer depósito. Por lo tanto un incremento del nivel de lubricante en el primer depósito se traducirá normalmente en un incremento del nivel de lubricante en el sistema de engranajes. Así, de acuerdo con este modo de realización el lubricante adicional se puede proporcionar también al sistema de engranajes durante el funcionamiento de emergencia.

El sistema de lubricación de la invención se puede disponer ventajosamente para proporcionar lubricación para un sistema de engranajes de una turbina eólica, comprendiendo la turbina eólica el sistema de engranajes así como el sistema de lubricación.

**Breve descripción de los dibujos**

5 La invención se describirá a continuación con más detalle con referencia a los dibujos que la acompañan, en los cuales

la fig.1 es una vista esquemática de un sistema de lubricación de acuerdo con un primer modo de realización de la invención durante el funcionamiento normal,

la fig. 2 es una vista esquemática del sistema de lubricación de la fig. 1 durante el funcionamiento de emergencia,

10 la fig. 3 es una vista esquemática de un sistema de lubricación de acuerdo con un segundo modo de realización de la invención durante el funcionamiento normal,

la fig. 4 es una vista esquemática del sistema de lubricación de la fig. 3 durante el funcionamiento de emergencia,

la fig. 5 es una vista esquemática de una sistema de lubricación de acuerdo con un tercer modo de realización de la invención durante el funcionamiento normal, y

15 la fig. 6 es una vista esquemática del sistema de lubricación de la fig. 5 durante el funcionamiento de emergencia.

**Descripción detallada de los dibujos**

La fig.1 es una vista esquemática del sistema de lubricación 1 de acuerdo con un primer modo de realización de la invención. El sistema de lubricación 1 se usa para proporcionar lubricación al sistema de engranajes 2, el cual está dispuesto en una turbina eólica (no mostrada). En la fig. 1 se muestra el sistema de lubricación 1 durante el funcionamiento normal.

El sistema de lubricación 1 comprende un primer depósito 3 y un segundo depósito 4. El primer depósito 3 y el segundo depósito 4 están conectados de modo fluido, y una bomba 5 bombea lubricante de forma continua del primer depósito 3 al segundo depósito 4, asegurando así que el segundo depósito 4 está lleno y que la presión de aproximadamente 6 bares ( $6 \times 10^5$  Pa) se mantiene en el segundo depósito 4. Una válvula de retención 6 proporciona ventilación entre el segundo depósito 4 y el sistema de engranajes 2. Esto se explicará con más detalle más adelante.

El lubricante abandona el segundo depósito 4 a través de un conducto 7 y entra en el sistema de distribución 8. El sistema de distribución 8 asegura que el lubricante se distribuye directamente a diversas partes del sistema de engranajes 2, proporcionando así lubricación al sistema de engranajes 2. Desde el sistema de engranajes 2 el lubricante retorna al primer depósito 3 a través del conducto 9 y la válvula 10, la cual esta abierta durante el funcionamiento normal.

La fig. 2 es una vista esquemática del sistema de lubricación 1 de la fig. 1. En la fig. 2 se muestra el sistema de lubricación 1 en estado de emergencia. Esto puede estar provocado, por ejemplo, por un fallo de la alimentación de la bomba 5. En este caso la bomba 5 deja de bombear lubricante del primer depósito 3 al segundo depósito 4. Como consecuencia, la presión en la posición 11 en el sistema de lubricación 1 cae. Esto provoca el cierre de la válvula 10 y la apertura de la válvula 12. Así, el lubricante que abandona el segundo depósito 4 a través del conducto 7 entra en el conducto 13, a través de la válvula 12, evitando así el sistema de distribución 8 y suministrando lubricante directamente al sistema de engranajes 2. Comparando la fig. 1 y la fig. 2 queda claro que el nivel de lubricante del sistema de engranajes 2 es más alto en el estado de emergencia que durante el funcionamiento normal.

Cuando se suministra lubricante al sistema de engranajes 2 a través del conducto 9, el lubricante entra primero en una primera parte de engranajes 2a. Cuando el lubricante llega a un cierto nivel en la primera parte de engranajes 2a fluye dentro de una segunda parte de engranajes 2b a través de una abertura (no mostrada). Desde la segunda parte de engranajes 2b, el lubricante retorna al primer depósito 3 a través del conducto 14.

45 La fig. 3 es una vista esquemática del sistema de lubricación 1 de acuerdo con un segundo modo de realización de la invención. El sistema de lubricación 1 se usa para proporcionar lubricación para un sistema de engranajes 2 de una turbina eólica (no mostrada). En la fig. 3 se muestra el sistema de lubricación 1 durante el funcionamiento normal.

El sistema de lubricación 1 comprende un primer depósito 3 y un segundo depósito 4. Durante el funcionamiento

normal la bomba 15 suministra lubricante de forma continua desde el primer depósito 3 al sistema de engranajes 2 a través del conducto 16 y el sistema de distribución (no mostrado). El lubricante retorna desde el sistema de engranajes 2 al primer depósito 3 a través del conducto 17. El nivel de lubricante 25 en el primer depósito 3 determina el nivel de lubricante 26 en el sistema de engranajes 2, debido a la posición mutua del primer depósito 3 y el sistema de engranajes 2, y debido a las conexiones fluidas 16, 17 entre el primer depósito 3 y el sistema de engranajes 2. Queda claro a partir de la fig. 3 que, durante el funcionamiento normal, el nivel de lubricante 26 en el sistema de engranajes 2 se mantiene en un nivel mínimo.

Simultáneamente, la bomba 18 suministra lubricante desde el primer depósito 3 al segundo depósito 4 a través del conducto 19 y la válvula 20 la cual está en estado abierto, asegurando así que el nivel de lubricante 21 del segundo depósito 4 se mantiene a un nivel máximo. Cuando el nivel de lubricante 21 en el segundo depósito 4 alcanza el nivel máximo mostrado en la fig. 3, el lubricante retorna al primer depósito 3 a través del conducto de rebose 22.

La fig. 4 es una vista esquemática del sistema de lubricación 1 de la fig. 3. En la fig. 4 se muestra el sistema de lubricación 1 en un estado de emergencia. Esto puede estar provocado, por ejemplo, por un fallo de la alimentación a las bombas 15, 18. En este caso la bomba 15 deja de suministrar lubricante desde el primer depósito 3 al sistema de engranajes 2, y la bomba 18 deja de suministrar lubricante desde el primer depósito 3 al segundo depósito 4. Además, la válvula 20 se mueve a una posición cerrada. Los cambios de presión en el sistema de lubricación 1 resultantes de la falta de alimentación a las bombas 15, 18 provoca la apertura de la válvula 23, permitiendo así al lubricante del segundo depósito 4 fluir desde el segundo depósito 4 hacia el primer depósito 3 a través de los conductos 24 y la válvula 23. En consecuencia, el nivel de lubricante 21 del segundo depósito 4 baja mientras el nivel de lubricante 25 del primer depósito 3 se eleva. Como el nivel de lubricante 26 del sistema de engranajes 2 está determinado por el nivel de lubricante 25 del primer depósito 3, como se describió anteriormente, el nivel de lubricante 26 del sistema de engranajes 2 se eleva correspondientemente, a través del conducto 17, permitiendo así la lubricación por salpicadura del sistema de engranajes 2. El saliente estrecho 27 formado en el primer depósito 3 permite que los niveles de lubricante 25, 26 requeridos se alcancen con una mínima cantidad de lubricante.

Las figs. 5 y 6 son vista esquemáticas de un sistema de lubricación 1 de acuerdo con un tercer modo de realización de la invención. En la fig. 5 se muestra el sistema de lubricación 1 durante el funcionamiento normal, y en la fig. 6 se muestra el sistema de lubricación 1 en un estado de emergencia. El sistema de lubricación 1 de las figs. 5 y 6 es muy similar al sistema de lubricación 1 de las figs. 3 y 4, y por lo tanto los componentes similares no se describirán aquí con más detalle.

Durante el funcionamiento normal, como se ilustra en la fig. 5, la bomba 15 suministra lubricante al sistema de engranajes 2 a través del conducto 16 y el sistema de distribución (no mostrado). Además la bomba 15 suministra lubricante desde el primer depósito 3 al segundo depósito 4 a través del conducto 28 y la válvula 29. Así, el suministro de lubricante al segundo depósito 4 se proporciona, en el tercer modo de realización, como un flujo parcial del flujo de lubricante suministrado directamente al sistema de engranajes 2 durante el funcionamiento normal. Queda claro a partir de la fig. 5 que el nivel de lubricante 21 del segundo depósito 4 es relativamente alto, mientras los niveles de lubricante 25, 26 del primer depósito 3 y el sistema de engranajes 2, respectivamente, son relativamente bajos durante el funcionamiento normal.

En caso de una emergencia, tal como un fallo de la alimentación a la bomba 15, se interrumpen los suministros de lubricante al sistema de engranajes 2 y al segundo depósito 4. Los cambios de presión resultantes en el sistema de lubricación 1 hacen que se abra la válvula 23, permitiendo así que el lubricante abandone el segundo depósito 4 y entre en el primer depósito 3 a través de los conductos 24 y la válvula 23. Como consecuencia, el nivel de lubricante 21 en el segundo depósito 4 baja, mientras el nivel de lubricante 25 en el primer depósito 3 se eleva. Como consecuencia, el nivel de lubricante 26 del sistema de engranajes 2 se eleva correspondientemente a través del conducto 17, permitiendo así la lubricación por salpicadura del sistema de engranajes 2. Esto se ilustra en la fig. 6.

Debe señalarse, que en el segundo modo de realización ilustrado en las figs. 3 y 4 y en el tercer modo de realización ilustrado en las figs. 5 y 6, el lubricante del segundo depósito 4 se podría suministrar, como alternativa, directamente al sistema de engranajes 2 durante el funcionamiento de emergencia, en vez de suministrarlo al primer depósito 3 el cual está conectado de modo fluido al sistema de engranajes.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de lubricación (1) de un sistema de engranajes (2) de una turbina eólica, comprendiendo el sistema de lubricación:
- un primer depósito (3) adaptado para contener lubricante,
  - 5 - un segundo depósito (4) adaptado para contener lubricante,
  - medios de bombeo (5, 15, 18) dispuestos para suministrar lubricante desde el primer depósito (3) al segundo depósito (4) durante el funcionamiento normal,
  - 10 - un sistema de distribución (8) conectado de forma fluida entre el primer depósito (3) y el sistema de engranajes (2) de tal manera que el lubricante se pueda suministrar al sistema de engranajes (2) desde el primer depósito (3) a través del sistema de distribución (8) durante el funcionamiento normal,
  - medios de válvula (10, 12, 23) que se pueden desplazar entre una primera posición en la que se impide un flujo de lubricante desde el segundo depósito (4) directamente hacia el sistema de engranajes (2) o el primer depósito (3), y una segunda posición en la que se permite tal flujo de lubricante,
- 15 en el que los medios de válvula (10, 12, 23) funcionan en respuesta a cambios de presión en el sistema de lubricación de tal manera que un cambio de presión determinado provoca automática y directamente que los medios de válvula (10, 12, 23) se desplacen de la primera posición a la segunda posición, y en el que el primer depósito (3) está conectado simultáneamente de modo fluido al sistema de distribución (8) y al segundo depósito (4) a través de trayectorias de flujo paralelas cuando los medios de válvula (10, 12, 23) están en la primera posición.
- 20 2. Un sistema de lubricación (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los medios de válvula (10, 12, 23) están adaptados para estar en la primera posición durante el funcionamiento normal y en la segunda posición en caso de que esté teniendo lugar una situación de emergencia.
3. Un sistema de lubricación (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el segundo depósito (4) está presurizado durante el funcionamiento normal.
- 25 4. Un sistema de lubricación (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo depósito (4) está dispuesto de tal forma con relación al sistema de engranajes (2) y al primer depósito (3) que el lubricante se puede mover por medio de la gravedad desde el segundo depósito (4) hacia el sistema de engranajes (2).
- 30 5. Un sistema de lubricación (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de válvula (10, 12, 23) comprenden al menos una válvula de retención.
6. Un sistema de lubricación (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el medio de bombeo (15) está adaptado además para suministrar lubricante directamente del primer depósito (3) al sistema de distribución durante el funcionamiento normal.
- 35 7. Un sistema de lubricación (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un trayectoria de suministro de emergencia (7) que interconecta de modo fluido el segundo depósito y el sistema de engranajes cuando el medio de válvula está en la segunda posición.
8. Un sistema de lubricación (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que comprende además un trayectoria de suministro de emergencia (24) que interconecta de modo fluido el segundo depósito y el primer depósito cuando el medio de válvula (23) está en la segunda posición.
- 40 9. Una turbina eólica que comprende un sistema de engranajes (2) y un sistema de lubricación (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando dispuesto el sistema de lubricación (1) para proporcionar lubricación al sistema de engranajes (2).

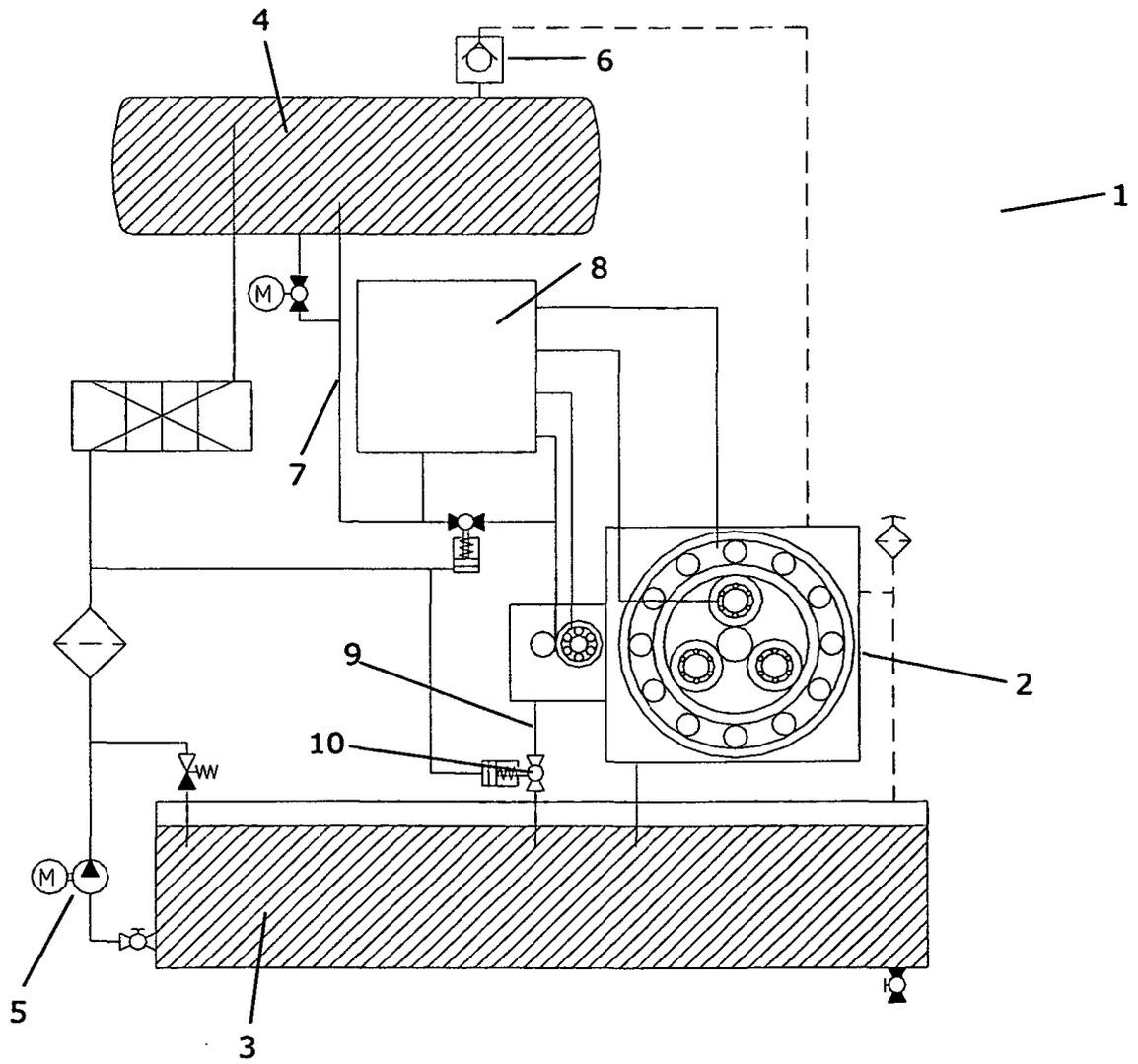


Fig. 1

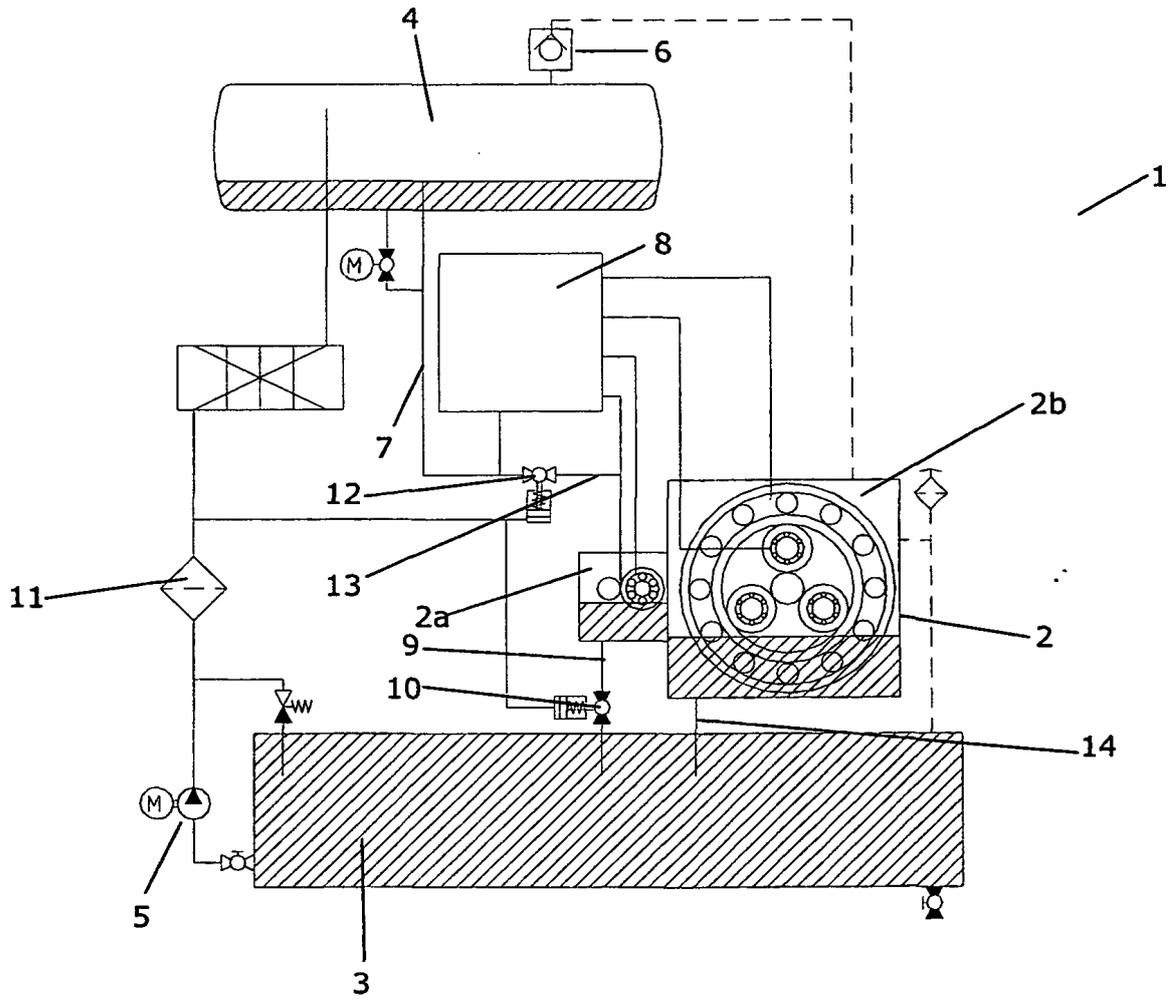


Fig. 2

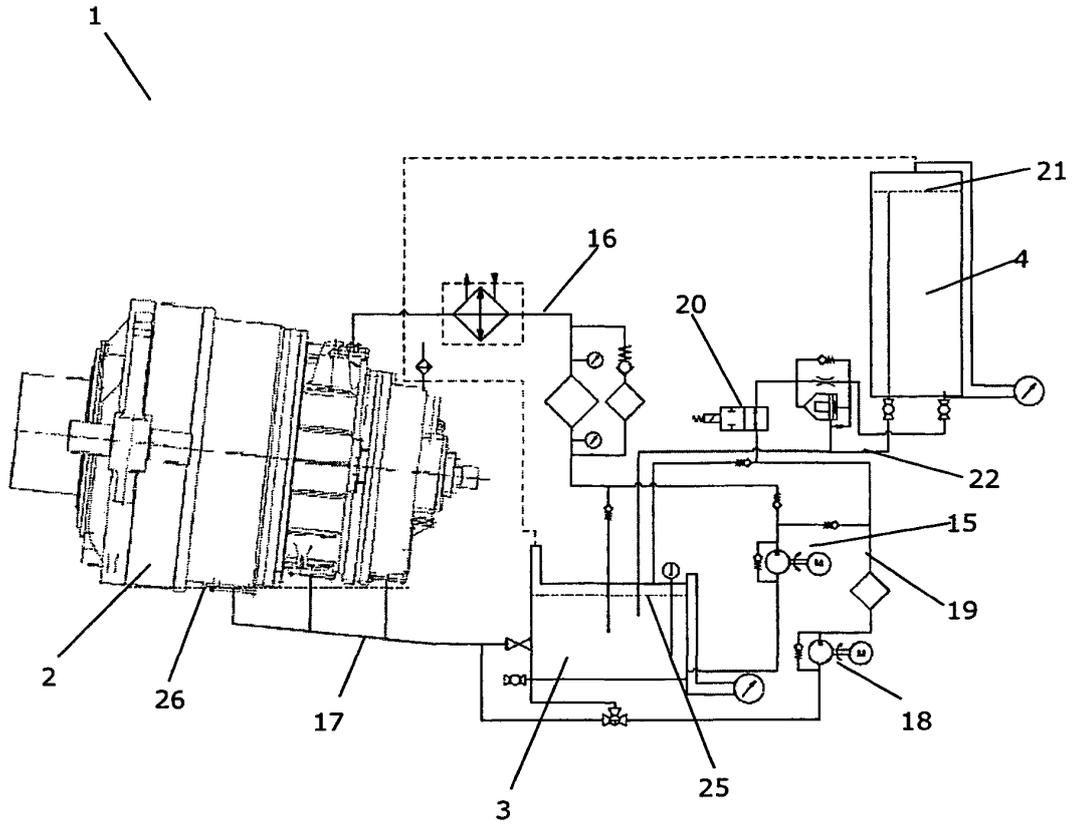


Fig. 3

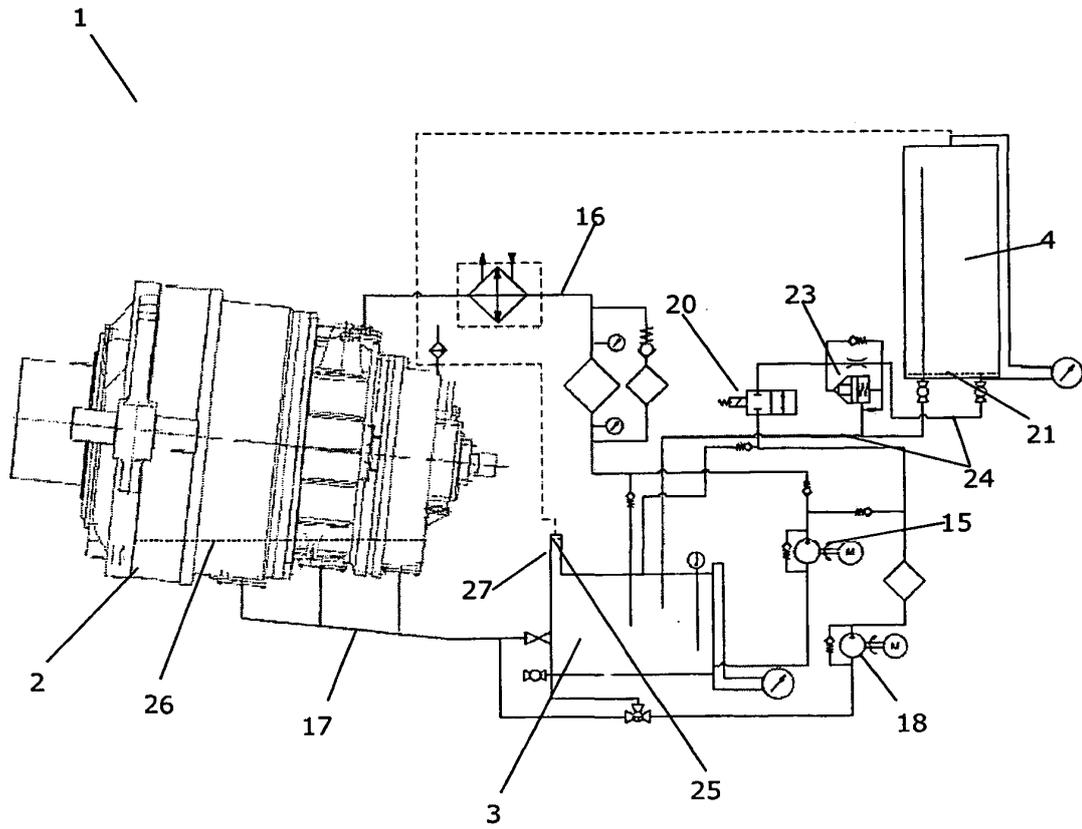


Fig. 4

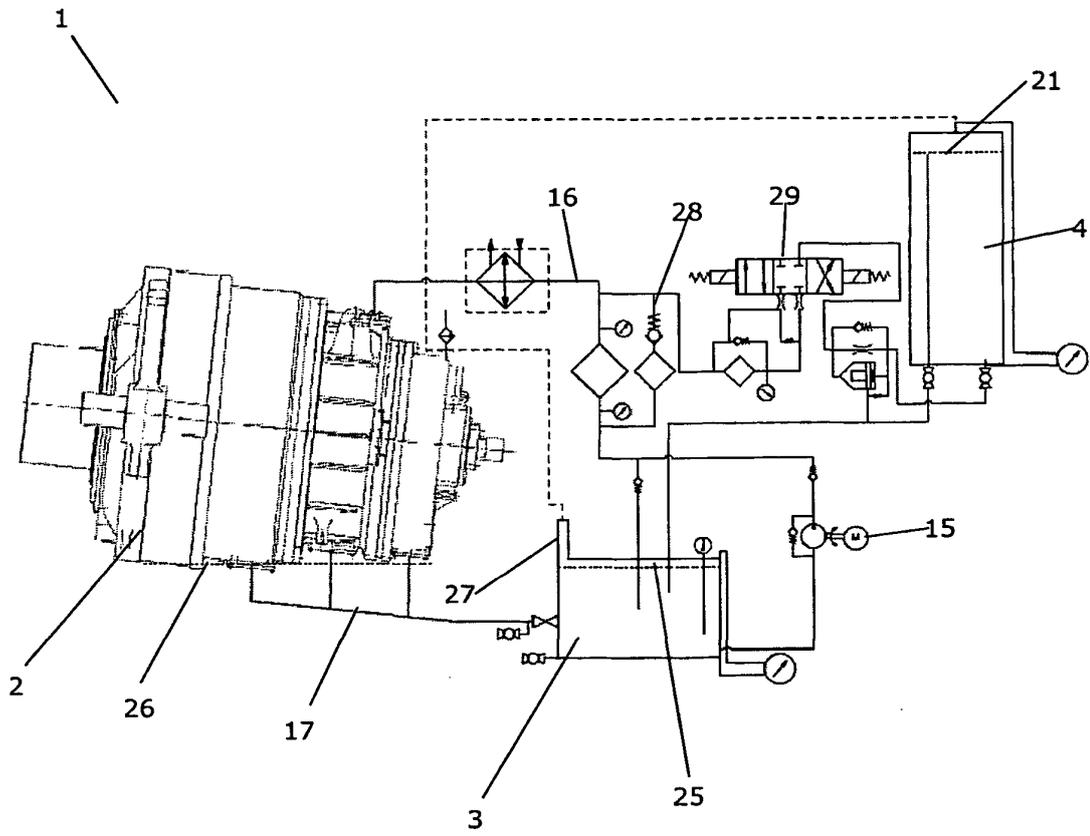


Fig. 5

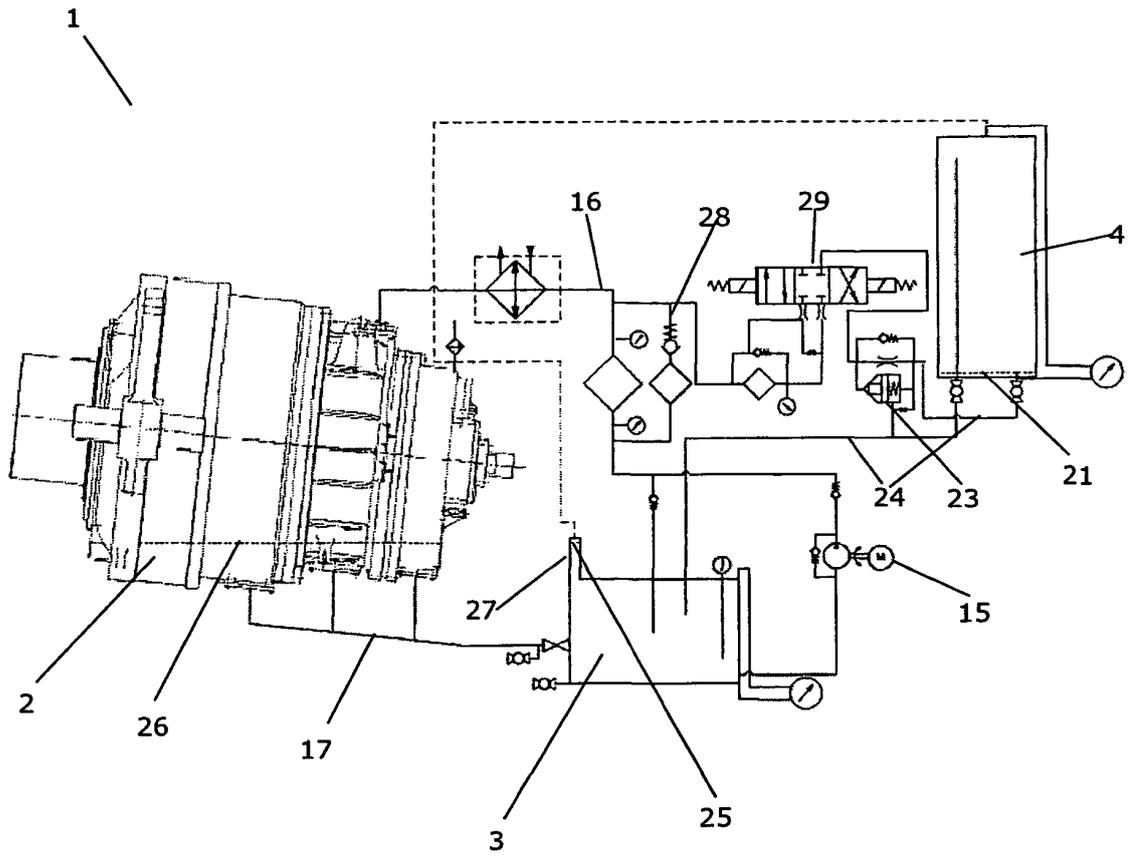


Fig. 6