



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 353 688**

51 Int. Cl.:
F16D 33/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03708784 .8**

96 Fecha de presentación : **11.03.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1488124**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.12.2004**

54 Título: **Acoplamiento hidrodinámico.**

30 Prioridad: **19.03.2002 SE 0200847**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.03.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.03.2011

73 Titular/es: **VOLVO LASTVAGNAR AB.**
405 08 Göteborg, SE

72 Inventor/es: **Giselman, Kent y**
Larsson, Per

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

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

Acoplamiento hidrodinámico.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un acoplamiento hidrodinámico para transmitir par entre un impulsor de bomba accionado normalmente y un rotor de turbina accionado normalmente, ambos de cuyos rotores están provistos de unos respectivos conjuntos de álabes que interactúan.

Antecedentes de la invención

Las unidades de turbocompresor se utilizan frecuentemente a fin de recuperar energía de los gases de escape del motor, comprendiendo la unidad de turbocompresor una turbina accionada por los gases de escape, que acciona un compresor para comprimir el aire de combustión suministrado al motor, denominado como sobrealimentación. Una unidad compuesta de turbo está dispuesta a veces curso abajo de la unidad de turbocompresor, a fin de recuperar una proporción de la energía residual de los gases de escape. Dicha unidad compuesta de turbo es una segunda turbina accionada por los gases de escape que, por ejemplo, transmite mecánicamente energía al eje motor o similar.

La unidad compuesta de turbo normalmente comprende un eje sostenido con un rotor de turbina fijado, que puede ser accionado a una elevada velocidad de giro de hasta aproximadamente 80.000 rpm mediante los gases de escape. Esta velocidad se reduce por medio de engranajes y si es necesario por otros métodos, a unas velocidades mucho más bajas y se transmite al eje motor a través de un acoplamiento hidrodinámico, que está previsto para evitar que las oscilaciones torsionales que tienen lugar en el eje motor, se transmitan al eje de turbina. Con esta finalidad, el acoplamiento hidrodinámico comprende un impulsor de bomba accionado normalmente y un rotor de turbina accionado normalmente, ambos de cuyos rotores están provistos de unos respectivos conjuntos de álabes que interactúan.

Con todo eso, se ha comprobado que en el caso de un acoplamiento hidrodinámico ordinario se permite que pasen oscilaciones torsionales incluso si están amortiguados, lo cual puede ocasionar un aumento de tensiones innecesarias sobre la turbina de la unidad compuesta de turbo. La cantidad de resbalamiento en el acoplamiento, que es normalmente del orden del uno por ciento o algo más, es una pérdida neta que afecta de forma negativa al rendimiento del motor. Un bajo grado de resbalamiento combinado simultáneamente con un buen amortiguamiento es el criterio para un buen acoplamiento hidrodinámico. Otro problema con este tipo de acoplamiento es que si se selecciona erróneamente un engranaje demasiado lento, la velocidad de giro puede alcanzar a veces la velocidad de rotura de la turbina.

Un sistema de acuerdo al preámbulo de la reivindicación 1 es conocido a partir del documento DE-U-92025781.

Resumen de la invención

Es por lo tanto un objeto de la invención, proporcionar un acoplamiento hidrodinámico con un elevado rendimiento y buen amortiguamiento que reduzca los problemas descritos anteriormente.

Para lograr este objeto, el acoplamiento de acuerdo con la invención se caracteriza por el hecho de que cada álabe del impulsor de bomba está inclinado con

su borde orientado al rotor de turbina en una dirección opuesta a la dirección normal de giro, y por el hecho de que cada álabe del rotor de turbina está inclinado con su borde orientado al impulsor de bomba en dicha dirección a dicha dirección de giro. Este diseño del acoplamiento hidrodinámico representa una forma relativamente simple y económica de incrementar su fiabilidad.

Ejemplos ventajosos de realizaciones de la invención se describen en las posteriores reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá con más detalle más adelante haciendo referencia a ejemplos de realizaciones mostradas en los dibujos adjuntos, en los que

La figura 1 es un acoplamiento hidrodinámico de acuerdo con la invención, en una vista parcialmente seccionada,

La figura 2 es una vista en perspectiva del rotor de turbina del acoplamiento, y

La figura 3 es una vista en perspectiva de una sección parcial del impulsor de bomba del acoplamiento.

Descripción de las realizaciones preferentes

El acoplamiento hidrodinámico mostrado en la figura 1 está concretamente previsto para usarlo como parte del tren impulsor de un camión pesado o un autobús. El acoplamiento comprende una cubierta exterior 10 que encierra un impulsor de bomba 11 con un conjunto de álabes 12 y un rotor de turbina 13 con un correspondiente conjunto de álabes 14. Tanto el impulsor de bomba como el rotor de turbina están diseñados como ruedas de álabes con sus lados orientados entre sí, los cuales están abiertos en ángulos rectos al eje longitudinal del acoplamiento. Los dos lados de rueda están separados por un espacio.

La cubierta 10 y el impulsor de bomba 11 están solidariamente conectados a una corona dentada 15, que puede estar accionada por el engranaje en un eje de turbina. Estas tres piezas están montadas giratorias en un eje 16, que está normalmente conectado al cigüeñal del motor de combustión interna. El rotor de turbina 13 está fijado en el eje. La cubierta encierra un líquido tal como aceite del sistema de aceite lubricante del motor de combustión interna, por ejemplo. Mediante el giro del impulsor de bomba 11, se fuerza al líquido encerrado de una forma conocida por medio de los álabes del impulsor de bomba 12 y por la acción de la fuerza centrífuga, hacia el lado abierto del impulsor de bomba, aplicándose al mismo tiempo una gran energía cinética sobre el líquido. Esta energía después se transmite parcialmente al rotor de turbina 13 por el hecho de que el líquido rebosante actúa sobre los álabes del rotor de turbina 14.

En un acoplamiento hidrodinámico convencional, los álabes del impulsor de bomba y los álabes del rotor de turbina son paralelos al eje longitudinal del acoplamiento. Esto significa que el acoplamiento convencional tiene las mismas características de funcionamiento independientemente de la dirección del flujo de potencia en el acoplamiento, es decir ambos en un funcionamiento normal del motor, cuando el flujo de potencia es de la unidad compuesta de turbo al eje motor, y durante el frenado motor, cuando el flujo de potencia es en la dirección opuesta desde el eje motor a la unidad compuesta de turbo.

Como se verá a partir de las figuras, de acuerdo con la invención los álabes del impulsor de bomba 12 están inclinados con su borde orientado al rotor de

turbina en una dirección opuesta a la dirección normal de giro, y los álabes del rotor de turbina 14 están inclinados en dicha dirección de giro. Un efecto de esta inclinación de los álabes es que el acoplamiento se sujeta bien en la dirección normal del flujo de potencia, pero el acoplamiento resbala mediante un flujo de potencia en la dirección opuesta, es decir durante el frenado motor. Cuando la unidad compuesta de turbo suministra potencia, el acoplamiento se sujeta y la potencia se transmite al eje motor con gran rendimiento. Cuando la turbina no está suministrando potencia, por ejemplo en el frenado motor, la turbina sigue la estela a una velocidad más baja que de otra manera habría sido el caso con un acoplamiento convencional, lo que reduce las pérdidas por fricción.

Esto también significa que la unidad compuesta de turbo se expone a tensiones inferiores durante el frenado de motor. Además, el acoplamiento de acuerdo con la invención tiene una capacidad sensiblemente mayor de filtrar oscilaciones torsionales. Pruebas en un motor de seis cilindros han mostrado que el efecto es importante en el amortiguamiento de modos de vibración especialmente del 3^{er}, 6^o y 9^o orden, que de otra manera pueden tener un efecto perturbador durante el frenado de motor. Las oscilaciones armónicas se amortiguan, se supone por el hecho de que el acoplamiento de acuerdo con la invención funciona asimétricamente. Al mismo tiempo el resbalamiento

es inferior que en un acoplamiento con álabes simétricos.

Los efectos ventajosos descritos anteriormente tienen lugar en un ángulo de álabe de entre 40 y 50 grados separados desde el eje longitudinal del acoplamiento, aproximadamente 45 grados, por ejemplo. También se puede dar por sentado que estos efectos positivos también tienen lugar en un rango variable de ángulos entre 5 y 85 grados separados desde el eje longitudinal del acoplamiento. Puede ser apropiado tener el mismo ángulo en los álabes del impulsor de bomba y los álabes del rotor de turbina, pero también es posible tener ángulos algo diferentes en los álabes de los dos rotores de acoplamiento, siempre que todos los álabes estén provistos con el mismo ángulo en cada rotor.

Como puede verse a partir de la figura 2, el rotor de turbina 13 está provisto de paletas de rascado 17 dirigidas radialmente hacia fuera, las cuales se extienden hacia la cubierta, inclinada en la dirección de giro del rotor de turbina. La función de estas paletas de rascado es raspar hacia fuera sedimentos sucios desde la pared interior de la cubierta.

La invención no debe relacionarse con estar limitada a la realización de ejemplo descrita anteriormente, en lugar de eso son viables un número adicional de variantes y modificaciones dentro del ámbito de las siguientes reivindicaciones de patente.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para recuperar energía residual de los gases de escape de un motor de combustión interna que comprende un acoplamiento hidrodinámico para transmitir par entre un impulsor de bomba accionado normalmente (11) y un rotor de turbina accionado normalmente (13), ambos de cuyos rotores están provistos de unos respectivos conjuntos de álabes (12 y 14) que interactúan, y que permite que se transfiera energía cinética desde una unidad compuesta de turbo al motor de combustión interna,

caracterizado por el hecho de que,

cada álabe (12) del impulsor de bomba (11) está inclinado con su borde orientado al rotor de turbina (13) en una dirección opuesta a la dirección normal de giro, y por el hecho de que cada álabe (14) del rotor de turbina está inclinado con su borde orientado al impulsor de bomba (11) en dicha dirección de giro para amortiguar oscilaciones armónicas en el acoplamiento hidrodinámico.

2. El sistema reivindicado en la reivindicación 1,

caracterizado por el hecho de que,

cada álabe (12; 14) está inclinado en un ángulo de entre 5 y 85 grados separados del eje longitudinal del acoplamiento.

3. El sistema reivindicado en la reivindicación 2, **caracterizado** por el hecho de que, cada álabe (12; 14) está inclinado en un ángulo de entre 40 y 50 grados separados del eje longitudinal del acoplamiento.

4. El sistema reivindicado en la reivindicación 2 o 3,

caracterizado por el hecho de que,

los ángulos de los álabes del impulsor de bomba y los álabes del rotor de turbina (12; 14) son tales que cada par opuesto de álabes está situado en gran parte en el mismo plano.

5. El sistema reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado por el hecho de que,

el impulsor de bomba (11) y el rotor de turbina (13) están encerrados juntos en una cubierta (10), y por el hecho de que,

el rotor de turbina (13) está provisto en su superficie exterior orientada a la cubierta, con elementos salientes de rascado (17) para rascar hacia fuera sedimentos sucios desde la pared interior de la cubierta, extendiéndose los elementos de rascado en un ángulo en la dirección de giro del rotor de turbina.

