

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 601**

51 Int. Cl.:

**F02B 41/10** (2006.01)

**F16H 47/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2013** **E 13198840 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016** **EP 2886826**

54 Título: **Un conjunto de turbocompuesto, en particular, para el campo de vehículos industriales**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**15.03.2017**

73 Titular/es:

**FPT MOTORENFORSCHUNG AG (100.0%)**  
**Schlossgasse 2**  
**9320 Arbon, CH**

72 Inventor/es:

**MILANOVIC, DRAGOLJUB**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 605 601 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 conjunto de turbocompuesto, en particular, para el campo de vehículos industriales

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un conjunto de turbocompuesto, en particular, en el campo de vehículos industriales. Los documentos DE3904399 y DE102011012861 revelan un ejemplo de conjunto de turbocompuesto cuyas características están en el preámbulo de la reivindicación 1.

### Descripción de la técnica anterior

Los sistemas de turbocompuesto se conocen desde finales de los años 60.

10 Por ejemplo, la patente norteamericana número 4100742 muestra una configuración de turbocompuesto clásica, en la que una primera turbina acciona un compresor, mientras que una segunda turbina, conocida como turbina de potencia, está engranada con el cigüeñal para ayudar al motor de combustión.

Se utiliza comúnmente un acoplamiento hidrodinámico para conectar la turbina de potencia al tren de cigüeñal. Este tipo de conexión impide que las vibraciones de torsión del cigüeñal, que resultan amplificadas por las altas relaciones de transmisión entre el cigüeñal y la turbina, afecten a la turbina.

15 Además, es necesario introducir un conjunto de ruedas dentadas, unidas al tren de cigüeñal, para adaptar la velocidad de revolución de la turbina de potencia a la velocidad de revolución del cigüeñal de motor.

Debido a las muy altas velocidades de rotación que están implicadas con estos piñones y cojinetes es necesario fabricar estas transmisiones con tolerancias dimensionales muy ajustadas en el orden de micrómetros de un dígito.

### Compendio de la invención

20 El objeto principal de la presente invención es proporcionar una mejora en el diseño de un conjunto de turbocompuesto para conectar la turbina de potencia con el cigüeñal.

25 El principio fundamental de la invención es que el eje de turbina de potencia está acoplado con el cigüeñal de motor, o con el tren de cigüeñal si están presentes otras ruedas dentadas, a través de un dispositivo de diferencial, en el que un piñón fijado directamente sobre el eje de turbina de potencia define el sol de dicho dispositivo de diferencial y la corona dentada de dicho dispositivo de diferencial está acoplada con el cigüeñal de motor.

El dispositivo de diferencial se conoce también con otra expresión, tal como engranaje Epicíclico o de accionamiento de placa.

30 Ventajosamente, según una realización preferida de la invención, los asientos para los tres componentes que están implicados en los emparejamientos dimensionales más críticos, están todos ellos integrados en un solo cuerpo metálico y todos pueden mecanizarse en una sola sujeción. Estos tres componentes son el cartucho de cojinete delicado del eje de turbina de potencia, los piñones de revolución rápida engranados con el eje de turbina de potencia, el lado de entrada de potencia pesada del acoplamiento hidrodinámico.

35 El piñón del eje de turbina es la rueda solar; la corona dentada es una parte integral del acoplamiento y los planetas conectan estas dos para formar un conjunto de rueda dentada planetaria. La parte de la turbina de potencia del embrague hidrodinámico tiene una forma cilíndrica que tiene una rueda dentada anular interior y que define una simetría axial y un eje de simetría correspondiente. Por lo tanto, el eje de turbina de potencia descansa sobre dicho eje de simetría y su piñón se acopla simultáneamente con dichas dos o más ruedas dentadas, las cuales, a su vez, se acoplan con dicha rueda dentada anular interior. De este modo, dichas dos o más ruedas dentadas definen ruedas dentadas planetarias y la rueda dentada anular interior define la corona de la disposición planetaria.

40 Preferiblemente, la otra parte del embrague hidrodinámico, a saber, la parte diseñada para acoplarse con el tren de cigüeñal tiene una base cerrada que tiene un segundo eje situado sobre dicho eje de simetría y provisto de un piñón.

Por lo tanto, un primer objeto de la presente invención es un conjunto de turbocompuesto.

Un objeto adicional de la presente invención es un vehículo que comprende dicho conjunto de turbocompuesto.

45 Estos y otros objetos se consiguen por medio de las reivindicaciones adjuntas, las cuales describen una realización preferida de la invención, formando parte integrante de la presente descripción.

### Breve descripción de los dibujos

La invención resultará completamente evidente a partir de la siguiente descripción detallada, dada a modo de ejemplo meramente ilustrativo y no limitativo, que se ha de leer con referencia a las figuras adjuntas de los dibujos, en las que:

- 5 La figura 1 muestra una primera vista del conjunto de turbocompuesto de la presente invención,  
La figura 2 muestra una segunda vista de los detalles de la figura 1,  
La figura 3 muestra una vista en sección esquemática del conjunto de turbocompuesto de figuras anteriores;  
La figura 4 muestra una vista en sección esquemática de otra realización del conjunto de turbocompuesto según la presente invención;
- 10 La figura 5 muestra un esquema de turbocompuesto que implementa el conjunto de turbocompuesto de las figuras anteriores.
- Los mismos números y letras de referencia de las figuras designan partes iguales o funcionalmente equivalentes.

### Descripción detallada de las realizaciones preferidas

- 15 El conjunto CL, según las figuras 1 y 2, comprende un cuerpo cilíndrico B1, que define un eje de desarrollo X y una simetría axial correspondiente.
- Dentro del cuerpo B1 está dispuesta una disposición de diferencial, en la que el piñón de la turbina de potencia PT define una rueda dentada solar S que engrana con dos o más ruedas dentadas planetarias P, las cuales, a su vez, engranan con una corona dentada IG acoplada con el cigüeñal del motor.
- 20 La corona, según las figuras 2 y 3, es parte integrante del cuerpo B1. Preferiblemente, dicha corona dentada está dispuesta internamente como un meridiano del cuerpo B1.
- Por lo tanto, el eje S de turbina de potencia se encuentra sobre dicho eje de simetría X y su piñón engrana simultáneamente con dos o más ruedas dentadas P las cuales, a su vez, engranan con dicha rueda dentada anular interior IG. De este modo, dichas dos o más ruedas dentadas definen ruedas dentadas planetarias, dispuestas radialmente con respecto al sol S.
- 25 Un portador (no mostrado en las figuras 1 a 3) mantiene espaciadas angularmente por igual a las ruedas dentadas planetarias P.
- Preferiblemente, dentro del cuerpo también está dispuesto un embrague hidrodinámico HCL, por lo que la corona dentada IG se acopla con el cigüeñal del motor a través de dicho embrague hidrodinámico HCL.
- 30 El embrague hidrodinámico HCL comprende un primer C1 y un segundo componente B2 unidos rotatoriamente entre ellos según el eje de desarrollo X, definiendo este último un eje de simetría para el conjunto de diferencial.
- El primer componente C1 se fija con el interior de dicho cuerpo B1, mientras que el segundo componente B2 se fija con el eje SH, que es adecuado para acoplarse con el cigüeñal del motor.
- 35 El eje SH está provisto de una rueda dentada anular, emparejada operativamente con el tren G de cigüeñal para cooperar opcionalmente en la adaptación de la velocidad de la turbina de potencia a la velocidad del eje de cigüeñal. Por lo tanto, la segunda parte B2 está diseñada para conectarse de forma estable con el cigüeñal K, a través del tren G de cigüeñal si éste está presente.
- 40 El eje S de la turbina de potencia puede comprender un cojinete. Según una realización preferida de la invención, dicho cojinete está integrado dentro de dicho soporte B5. O, alternativamente, el cuerpo mismo define un cojinete para el eje de la turbina de potencia. Según otra realización preferida de la invención, revelada en la figura 4, el soporte B5 no sólo soporta el cojinete B51 de eje de turbina de potencia, sino que define también un portador B52 para los planetas P, así como para el cojinete B53 para el lado de entrada del acoplamiento hidrodinámico, respectivamente, para la corona dentada que está integrada en ese acoplamiento.
- 45 Así, un solo cuerpo puede comprender no sólo el conjunto Epicíclico y el acoplamiento hidrodinámico, sino también el cojinete del eje de la turbina de potencia. El soporte B5 de la turbina de potencia se fija operativamente, mientras que el cuerpo B1 (no mostrado en la figura 4) rota motorizado por el conjunto Epicíclico. El segundo componente B2 del embrague está fijado, por el contrario, al cuerpo B1 y al primer componente C1 según su presión de aceite como en cualquier acoplamiento hidrodinámico conocido.
- 50 En la figura 4 se muestra el soporte B5 que tiene una forma anular con un cojinete coaxial B51 para el eje S de la turbina de potencia y unos cojinetes excéntricos B52 para las ruedas dentadas planetarias P paralelas con el eje S de la turbina de potencia.

El soporte B5 sobresale preferiblemente a través del espacio libre entre los planetas P, penetrándose mutuamente con la parte B1/C1 del conjunto que define otra interfaz rotatoria con ella, en particular otro cojinete anular/coaxial B53.

5 Siendo el primer componente C1 del acoplamiento hidrodinámico integral y fijo con el cuerpo B1, dicha interfaz rotatoria puede obtenerse directamente sobre la cara libre del primer componente del embrague hidrodinámico.

Aunque en la figura 4 no se muestra el eje SH, éste está fijo con la parte B2 como se muestra en la figura 3.

Ventajosamente, un único cuerpo encierra un dispositivo de diferencial, un embrague hidrodinámico y un cojinete de turbina de potencia.

10 Preferiblemente, el único cuerpo B1 tiene una forma cilíndrica, definiendo tanto interna como externamente dicha simetría axial X, y tiene una rueda dentada exterior anular adicional OG adecuada para emparejarse con una fuente de potencia o una carga EM2 como se muestra en la figura 5.

### **Ejemplo de implementación**

15 Según la figura 5, un motor de combustión E, por ejemplo de tipo Diésel, tiene un colector de admisión In y un colector de escape Ex. Una unidad de turbocargador T, C define una primera etapa de sobrealimentación (opcional), teniendo operativamente conectada la primera turbina T inmediatamente aguas abajo del colector de escape Ex. El compresor C, accionado por la primera turbina T, aspira el aire fresco del ambiente y lo comprime, mientras que la unidad de refrigeración intermedia CAC enfría el aire comprimido antes de entrar en el colector de admisión In.

Se puede implementar un sistema EGR y una válvula de compuerta de desechos WG. Además, la turbina de potencia puede ser de geometría variable.

20 Una turbina de potencia PT está dispuesta en el tubo de gas de escape IL, aguas abajo de dicha primera turbina T, si está presente, según el flujo de los gases de escape.

Tal turbina de potencia está acoplada con el cigüeñal K de motor a través del conjunto de turbocompuesto revelado anteriormente.

25 De ello se deduce que la turbina de potencia está emparejada de forma estable con un motor eléctrico EM. El motor eléctrico está conectado eléctricamente con medios para almacenar energía eléctrica ESM que podrían ser de cualquier tipo.

Los medios de control CTRL controlan el funcionamiento del embrague y del motor eléctrico EM.

30 Serán evidentes muchos cambios, modificaciones, variaciones y otros usos y aplicaciones de la presente invención para los expertos en la técnica después de tomar en consideración la memoria y los dibujos adjuntos que revelan sus realizaciones preferidas. Todos estos cambios, modificaciones, variaciones y otros usos y aplicaciones que no se apartan del alcance de la invención se consideran cubiertos por esta invención.

No se describirán detalles adicionales de implementación, ya que el experto en la técnica es capaz de llevar a cabo la invención partiendo de la enseñanza de la descripción anterior.

**REIVINDICACIONES**

1. Un conjunto de turbocompuesto, en particular, en el campo de vehículos industriales, que comprende una turbina de potencia (PT) apta para ser emparejada con el cigüeñal (K) de motor,  
en donde dicho emparejamiento
- 5 se lleva a cabo a través de dicho conjunto, comprendiendo el conjunto:
- una disposición de diferencial, en la que el piñón de dicha turbina de potencia define una rueda dentada solar (S) que engrana con dos o más ruedas dentadas planetarias (P), las cuales, a su vez, engranan con una corona dentada (IG) apta para acoplarse con el cigüeñal (K) de motor y
- 10 - un embrague hidrodinámico (CL) de modo que dicha corona dentada (IG) está acoplada con el cigüeñal de motor a través de dicho embrague hidrodinámico (HCL) y
- un cuerpo (B1) que contiene dicho embrague hidrodinámico (HCL),  
estando **caracterizado** el conjunto por que dicha corona dentada (IG) de la disposición de diferencial es integral con dicho cuerpo (B1) que contiene el embrague hidrodinámico (CL).
- 15 2. Conjunto según la reivindicación 1, en el que dicho embrague hidrodinámico (HCL) comprende un componente primero (C1) y uno segundo (B2) unidos de forma rotatoria entre ellos según un eje (X), definiendo este último un eje de simetría para el conjunto de diferencial y en el que dicho primer componente está fijado de forma estable con dicho cuerpo (B1) y dicho segundo componente es integral con un eje (SH) adecuado para acoplarse con el cigüeñal (K) de motor.
- 20 3. Conjunto según la reivindicación 2, que comprende además un soporte (B5) de eje de turbina de potencia, en el que dicha corona dentada (IG), dicho soporte (B5) de eje de turbina de potencia, un portador de dichas ruedas dentadas planetarias están todos asentados en dicho cuerpo único (B1).
4. Conjunto según la reivindicación 3, en el que dicho soporte (B5) de eje de turbina de potencia define dicho portador de rueda dentada planetaria
- 25 5. Conjunto según la reivindicación 3 ó 4, en el que dicho cuerpo único (B1) tiene una forma cilíndrica, definiendo tanto interna como externamente dicha simetría axial (X).
6. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha disposición de diferencial tiene una rueda dentada exterior anular (OG) adecuada para emparejarse con una fuente de potencia o carga (EM).
- 30 7. Sistema de turbocompuesto que tiene una turbina de potencia (PT), accionada por los gases de escape de un motor de combustión (E), emparejada con un tren (G) de cigüeñal a través de un conjunto de turbocompuesto según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
8. Sistema de turbocompuesto según la reivindicación 7, que comprende además un motor/generador eléctrico (EM) o un expansor engranado con la turbina de potencia (PT) a través de dicha rueda dentada exterior anular (OG).
- 35 9. Sistema de turbocompuesto según las reivindicaciones 7 u 8, que comprende un motor de combustión (E) que tiene:
- un cigüeñal (K),
  - un primer sistema de turbocargador, en el que una primera turbina (T) acciona un compresor de aire fresco (C),
  - una turbina de potencia (PT) dispuesta aguas abajo de dicha primera turbina (T), acoplada operativamente con dicho cigüeñal (K) a través de dicho embrague hidrodinámico (CL) y dicho tren (G) de cigüeñal.
- 40 10. Vehículo industrial que comprende un sistema de turbocompuesto, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 7 a 9.

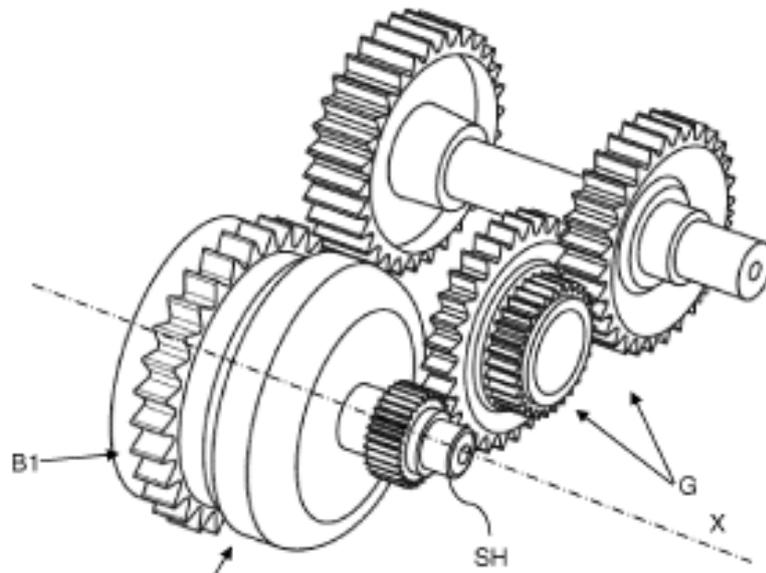


Fig. 1

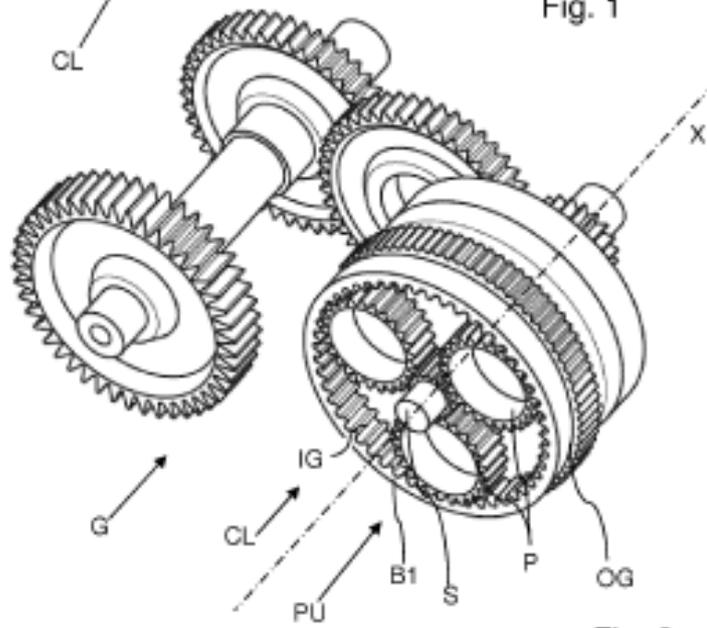


Fig. 2

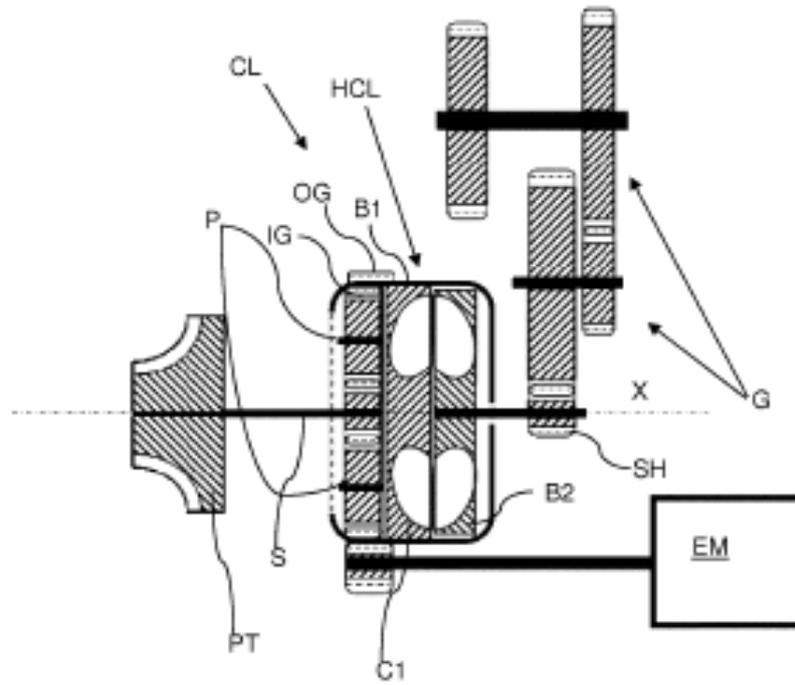


Fig. 3

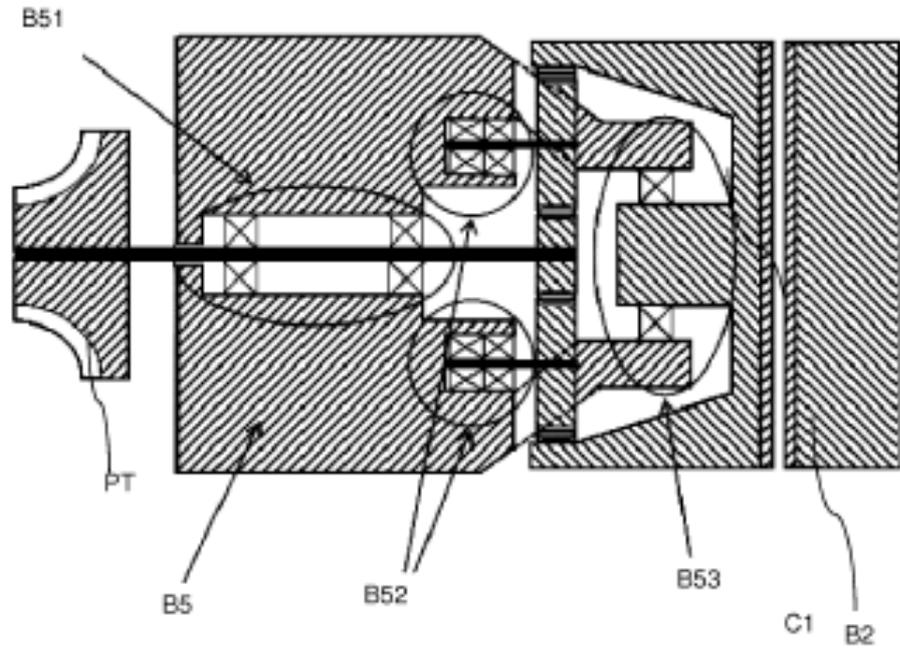


Fig. 4

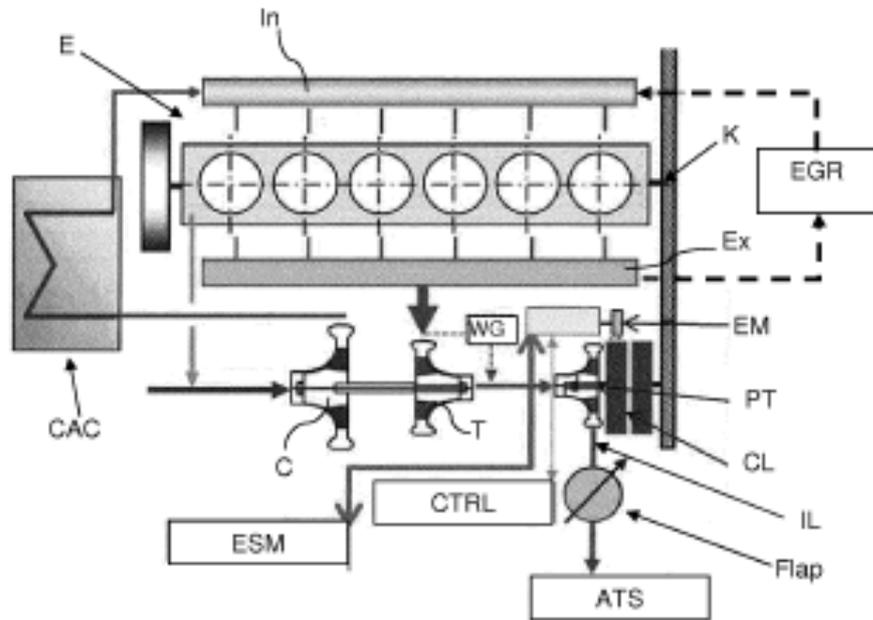


Fig. 5