



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 270**

51 Int. Cl.:
F01C 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08801157 .2**

96 Fecha de presentación : **15.08.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2188496**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.05.2010**

54 Título: **Motor de aire comprimido.**

30 Prioridad: **31.08.2007 DE 10 2007 041 461**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.06.2011

73 Titular/es: **ROBERT BOSCH GmbH**
Wernerstrasse 1
70469 Stuttgart, DE

72 Inventor/es: **Arnold, Felix**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 360 270 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

Motor de aire comprimido.

Estado de la técnica

5 La invención parte de un motor neumático accionado con aire comprimido del tipo de la reivindicación 1. El documento US 3 817 666 se considera como el estado más próximo de la técnica.

10 Se conoce un motor de aire comprimido con accionamiento giratorio accionable con fluido, en el que la energía de aire comprimido es transformada en energía giratoria mecánica, en el que un pistón giratorio impulsado con aire comprimido convierte un movimiento articulado de vaivén en un movimiento giratorio de un árbol de accionamiento de salida, empleando un acoplamiento de marcha libre entre el pistón de articulación y el árbol de accionamiento de salida, en el que las ventajas de un motor neumático sobresalen frente a un motor eléctrico (DE G 93 20 601). Sin embargo, de manera desfavorable el movimiento rotativo generado en este motor de aire comprimido por medio de aire comprimido no es continuo, sino que es irregular de acuerdo con el movimiento del pistón de articulación y el empleo del acoplamiento de marcha libre en función de la resistencia de giro. Otro inconveniente de este motor neumático de pistón de articulación conocido consiste en la estructura complicada costosa y en el acoplamiento de marcha libre, además, necesario, o bien en el desgaste relativamente grande implicado con ello de las partes individuales del motor. Además, la fabricación de un motor de aire comprimido de este tipo es extraordinariamente costosa, con lo que se encarece también de forma correspondiente.

20 Otro motor de accionamiento accionado con aire comprimido conocido (motor de aire comprimido), pero con un rotor giratorio, que acciona un árbol de accionamiento de salida, presenta a modo de un agregado de células de aletas, unas células de aletas presionadas por medio de muelle o fuerza centrífuga radialmente en la pared, como se conoce también en compresores de aire de múltiples maneras (DE OS 31 17 412 A1). El inconveniente de este tipo de accionamiento consiste en que las aletas herméticas presentan en la dirección del rotor de árbol rotatorio un contacto superficial en ángulo recto con la pared de la carcasa, a lo largo de la cual se deslizan, con el inconveniente de que es extraordinariamente difícil conseguir aquí una fricción reducida y una hermeticidad correspondiente, aparte de los inconvenientes de los costes de fabricación extraordinariamente altos y los problemas relacionados con el desgaste en virtud de la obturación y lubricación, lo que repercute, naturalmente, directamente sobre la duración de vida útil, o bien sobre el rendimiento decreciente del motor de aire comprimido con una duración correspondiente de la utilización. El motor de accionamiento accionado con aire comprimido debe encontrar aplicación, además, para herramientas de aire comprimido, por ejemplo rectificadoras, en las que, como se conoce, se presta menos atención a la calidad real del accionamiento, sino en su lugar a la duración de vida útil.

30 En otro motor de aire comprimido de nuevo conocido (DE OS 196 13 262 A1), el accionamiento rotatorio del árbol de accionamiento de salida se realiza a través de uno de dos árboles acoplados a través de un engranaje de ruedas, que llevan dos pistones giratorio, que son desplazados en un movimiento giratorio en sentido opuesto en la carcasa a través de impulsión con aire comprimido, de manera similar a la inversión de un soplante Roots en un motor de aire comprimido. También aquí existe el problema sobre todo de la obturación o bien del desgaste 7 y de la falta de hermeticidad existente con ello después de un determinado periodo de funcionamiento, puesto que los dos pistones giratorios marchan en sentido radial, respectivamente, sobre paredes de taladros del cilindro o bien del rotor opuesto y en dirección axial marchan de nuevo con sus superficies frontales sobre superficies frontales lisas correspondientes de la carcasa, no siendo posible una corrección posterior para la obturación después del desgaste o en el caso de modificaciones del intersticio a través de modificaciones de la temperatura. En efecto, la pared de la carcasa y el recubrimiento del pistón giratorio deben ser elásticos, para compensar estos inconvenientes conocidos, lo que implica, sin embargo, un gasto correspondiente. También aquí con tal motor de marcha concéntrica de pistón giratorio se puede pensar en accionar una máquina herramienta, o bien un husillo perforador. En cualquier caso, se plantean límites considerables a la configuración elástica de tales pistones giratorios, puesto que los pistones giratorios rozan sobre la pared de la carcasa y no rueda, lo que conduce, con una zona intermedia elástica, a un efecto de frenado fuerte o bien a una pérdida considerable de las fuerzas giratorias o bien del par motor en el árbol de accionamiento de salida del motor de aire comprimido.

50 Un problema principal de motores de aire comprimido, para transformar la energía de circulación del aire comprimido en energía giratoria de un árbol, consiste en la calidad de esta transformación, a saber, en qué medida una energía se puede convertir en otra con las menores pérdidas posible. Aquí se han preferido por el técnico bombas de células de aletas, porque tanto la fricción como también la hermeticidad interior de los espacios de trabajo se pueden supervisar y sobre todo ya se conocían estas características principales decisivas para el rendimiento a través de bombas de este tipo.

55 Por lo tanto, en el mundo técnico existía una prevención frente al motor de aire comprimido de acuerdo con la invención con los rasgos característicos de la reivindicación 1.

Para el técnico no era concebible que una bomba de ruedas dentadas rectas pudiera servir como motor de aire comprimido, puesto que el aire comprimido actuaría con efecto de compensación en el modo de su ataque sobre las

superficies de trabajo del motor, es decir, especialmente en los espacios de trabajo, siendo indicados, en efecto, como posibilidad en la práctica los motores neumáticos (DE 42 41 320 C2), pero no se construyeron en la práctica debido a la prevención mencionada. Además, existían razones por las que los motores de aire comprimido conocidos o bien presentaban oscilaciones durante el accionamiento giratorio o no parecían satisfacer los pares motor necesarios. También se describe un motor de pistón giratorio (US 3.856.440) con pistón giratorio que presenta dentado frontal, presentando los dientes un desarrollo cicloide de la superficie de rodadura, de manera que podría aparecer una acción de motor con cometido de salida. Pero no se piensa en una conversión de energía de aire comprimido en energía giratoria mecánica para determinados fines y tampoco se ha descrito anteriormente, y tampoco se sugiere en virtud de la presencia frecuente de energía de aire comprimido y sobre todo también con la necesidad existente en principio de energía giratoria mecánica. El técnico piensa en motores de aire comprimido que presentan una conversión en bombas y compresores, sobre todo en partes rotatorias, cuyas superficies impulsadas por el medio de accionamiento presentan, con respecto al eje de giro una acción de palanca en sentido de giro, como por ejemplo una instalación de células de aletas. En este caso, no se considera la mayoría de las veces que la aleta siguiente que sigue a la aleta de accionamiento y que cierra el espacio de trabajo genera una fuerza que se opone parcialmente al sentido de giro. Esta acción negativa con respecto al sentido de giro existe también en el primer motor neumático mencionado (DE G 93 20 601). Aunque solamente se trata allí de oscilaciones relativamente reducidas con la energía giratoria mecánica generada, estas oscilaciones son intolerables y desfavorables con los altos requerimientos planteados actualmente a la uniformidad de la calidad giratoria durante la conversión en energía giratoria mecánica, en particular en la zona de alto número de revoluciones, por ejemplo para aparatos de tratamiento dental.

En cualquier caso, en contra de la hipótesis de un técnico, de manera sorprendente, también en tal dentado frontal y libertad de configuración del orificio de salida de aire, se consigue un rendimiento extraordinariamente alto, es decir, que el número de revoluciones especialmente alto pretendido en muchos campos de aplicación, se consigue de manera sorprendente con la invención, pudiendo reducirse a un mínimo sobre todo las pérdidas del aire comprimido presentes la mayoría de las veces sólo en una medida limitada.

Este agregado puede servir para la conversión de la energía giratoria mecánica en un generador de alto número de revoluciones, como se utiliza, por ejemplo, no sólo en la técnica dental y en el que el rotor está acoplado en unión giratoria con el pistón giratorio que sirve como rotor de árbol.

De acuerdo con una característica del motor de aire comprimido, las superficies de trabajo del rotor de árbol, que delimitan el espacio de trabajo frente a la carcasa, presentan un dentado frontal, que está previsto, además de sobre el rotor de árbol, sobre un contra rotor que colabora con los dientes del mismo y, por lo tanto, dentado de forma correspondiente, cuyo eje de giro presenta un ángulo determinado con respecto al eje de giro del rotor de árbol, pero presenta el mismo sentido de giro, que el rotor de árbol, estando configurado el dentado de engrane como dentado trocoide. También esta previsión está en una cierta contradicción con las hipótesis de un técnico, puesto que los espacios de trabajo entre las ruedas dentadas rectas apenas se consideran adecuadas para motores, especialmente en dentados trocoides, en los que se desea un desarrollo suave de las paredes de las ruedas dentadas hacia el espacio de trabajo.

Como se ha mencionado anteriormente, se conoce el motor de pistón giratorio de este tipo (DE OS 42 41 320 A1), pero en virtud de la prevención del mundo técnico, nunca se ha utilizado para la conversión en energía giratoria mecánica. De acuerdo con un rasgo característico de la reivindicación 1, ambos rotores están dispuestos sobre un rodamiento respectivo, estando apoyados los rodamientos en la carcasa del motor y siendo desplazable al menos un rodamiento en la carcasa en la dirección del eje de giro incluyendo el rotor.

De acuerdo con la invención, los rodamientos previstos para el alojamiento del rotor de carbón y del contra rotor se apoyan en la carcasa del motor. Especialmente en agregados que trabajan reumáticamente, la marcha ligera es importante, representando aquí también la lubricación del alojamiento un problema considerable, que es posiblemente una causa concomitante para la prevención del mundo técnico.

De acuerdo con una configuración de la invención ventajosa a este respecto, el rodamiento del rotor de árbol en la carcasa está soportado por una tuerca de apoyo que se puede enroscar en el sentido del eje de giro.

De acuerdo con una configuración ventajosa de la invención, el rodamiento del contra rotor está dispuesto en la carcasa y está soportado por un tapón de apoyo que cierra la carcasa.

De acuerdo con una configuración ventajosa de la invención, el canal de entrada está distribuido sobre un ángulo de giro determinado, configurado más estrecho, pero de manera que se ensancha en el sentido de giro, de acuerdo con la abertura estrecha formada en el lado de presión entre los rotores hacia el espacio de trabajo.

De acuerdo con una configuración ventajosa adicional de la invención, el canal de salida está distribuido sobre un ángulo de giro determinado, configurado relativamente ancho para el desmontaje, de acuerdo con el espacio de trabajo abierto amplio en este lugar hacia el canal de salida. El espacio de trabajo puede estar aquí abierto hacia

fuera, puesto que la energía introducida al aire comprimido ya se ha consumido.

Dibujo

Un ejemplo de realización del objeto de la invención se representa con una variante en el dibujo y se describe en detalle a continuación.

5 La figura 1 muestra una sección longitudinal a lo largo de los ejes de giro I y II de un motor de aire comprimido con dentado recto.

La figura 2 muestra una sección parcial a través de la variante de la carcasa de la bomba en la posición girada 90° con respecto a la figura 1.

La figura 3 muestra una sección de acuerdo con la línea III-III en la figura 2 y a una escala un poco reducida, y

10 La figura 4 muestra una vista en la carcasa de acuerdo con la flecha IV en la figura 2 igualmente a escala ligeramente reducida.

Descripción del ejemplo de realización

En el motor representado en la sección longitudinal en la figura 1, accionado con aire comprimido, en una carcasa 1 están alojados dos rotores que sirven como pistón giratorio, a saber, un rotor de árbol 2 y un contra rotor 3, que engranan entre sí de manera correspondiente con dientes 4 y 5 dispuestos en el lado frontal y de esta manera delimitan con la carcasa 1 espacios de trabajo del motor 6. El eje de giro del rotor de árbol 2 está designado con I, el eje de giro del contra rotor 3 está designado con II. Los dos ejes de giro I y II forman un ángulo $\alpha < 180^\circ$, de manera que durante la rotación de los rotores 2 y 3 se incrementan o bien se reducen los espacios de trabajo del motor 6 de manera correspondiente. La sección longitudinal representada en la figura 1 a través del motor neumático pasa a través de estos dos ejes de giro I y II.

La carcasa 1 presenta en el interior para el alojamiento de los rotores una sección cilíndrica 7 y una sección esférica 8, de manera que esta última pasa a una sección cilíndrica 9 para el alojamiento del soporte de fijación del contra rotor 3 y de manera correspondiente su eje medio II desplazado. El contra rotor 3 está alojado de forma giratoria sobre un rodamiento 10, que está dispuesto, empotrado a través de un tapón de apoyo 11, en la sección cilíndrica 9 de la carcasa 1. El tapón de apoyo 11 está enroscado para la fijación del rodamiento 10 en la carcasa 1.

Entre los rotores, para posibilitar, en virtud del ángulo α entre los ejes de giro I y II, el movimiento pendular que resulta durante la rotación entre los rotores, está prevista una superficie de apoyo cónica 12, que separa también al mismo tiempo o del otro los espacios de trabajo del motor 6 formados por los dientes frontales 4 y 5 de los rotores. En los dientes frontales 4 y 5 está previsto un dentado cicloide con las ventajas conocidas (DE PS 42 41 320 C2). El rotor de árbol 2 que forma la parte de potencia propiamente dicha está alojado de forma giratoria igualmente sobre un rodamiento 13, que es soportado por sí por una tuerca de apoyo 14, que está guiada, por una parte, en la sección cilíndrica 7 de la carcasa 1, pero, por otra parte, está enroscada allí sobre una rosca 15 en la carcasa 1. De esta manera, por una parte, se garantiza una marcha giratoria fácil del rotor de árbol 2 y, por otra parte, se garantiza una cierta posibilidad de ajuste, también con relación a la sección esférica 8 o bien al contra rotor 3. El rotor de árbol 2 presenta, además, un orificio de acoplamiento 16 para el alojamiento de un acoplamiento giratorio no representado para transmitir el movimiento giratorio. En la carcasa 1 está dispuesta una pestaña 17, para poder fijar de manera correspondiente un agregado a accionar. Además, sobre el lado trasero de la carcasa 1 está prevista una pestaña 18 para la conexión de la entrada de aire comprimido en un espacio de trabajo del motor todavía pequeño en este lugar.

40 En la variante representada en las figuras 2 a 4, la carcasa está configurada girada alrededor de 90°, por una parte, frente a la sección representada en la figura 1 y, además, está configurada de forma cilíndrica sobre toda la longitud. De esta manera, los ejes de giro I y II coinciden uno dentro del otro en la representación, lo que solamente se puede reconocer como perspectiva, pero también en la figura 4. Los elementos que corresponden a los mostrados en la figura 1 están provistos con el mismo número de referencia que en la figura 1 y se diferencian por un trazo de índice.

45 No obstante, solamente se representa una carcasa como variante, de manera que la sección mostrada en la figura 2 debe servir para ilustrar el orificio de salida 19 después de la utilización del aire comprimido, es decir, después de su expansión.

Como se muestra en la figura 3, en la carcasa 1, sobre el lado de aire comprimido está previsto un taladro de conexión 20 para la entrada del aire comprimido en el espacio de trabajo de la bomba 4 pequeño no representado aquí, pero opuesto en este lugar. Sobre el lado opuesto en la carcasa 1 está previsto un orificio de salida correspondientemente grande, para conseguir la expansión real del aire comprimido. A través de la invención se consigue que con un pistón giratorio dentado frontal trocoide sencillo se alimente aire a presión y a través de su expansión se accione un rotor de árbol, que sirve de nuevo como motor.

Lista de signos de referencia

	1	Carcasa
	2	Rotor de árbol
	3	Contra rotor
5	4	Dientes frontales
	5	Dientes frontales
	6	Espacio de trabajo del motor
	7	Sección cilíndrica
	8	Sección esférica
10	9	Sección cilíndrica para 3
	10	Rodamiento
	11	Tapón de apoyo
	12	Superficie de apoyo
	13	Rodamiento
15	14	Tuerca de apoyo
	15	Rosca
	16	Orificio de acoplamiento
	17	Pestaña
	18	Pestaña de conexión de entrada
20	19	Orificio de salida
	20	Taladro de conexión
	Variante en las figuras 2 a 4	
	I	Eje de giro de la figura 2
	II	Eje de giro de la figura 3
25	α	Entre I y II

REIVINDICACIONES

1. Motor de aire comprimido, con un rotor de árbol (2) accionado por aire comprimido y que trabaja como pistón giratorio, con una carcasa (1) que recibe el rotor de árbol (2) y que delimita con él un espacio de trabajo del motor (6), con una conexión de entrada (18) y un canal de salida (19) del espacio de trabajo del motor (6) para el aire comprimido o bien el aire de salida expandido, en el que el rotor de árbol (2) está acoplado con el árbol de accionamiento de un agregado mecánico que genera energía giratoria, en el que el rotor de árbol (2) presenta un dentado trocoide hacia el espacio de trabajo del motor (6) y colabora con un contra rotor (3) que se acopla en este dentado y está dentado de manera correspondiente y que es accionado por él, en el que en virtud de un ángulo diferente de 180° entre los ejes de giro de los rotores (2, 3), se lleva a cabo durante la rotación un aumento y una disminución correspondientes del volumen del espacio de trabajo del motor (6) con descarga correspondiente de la presión del aire y en el que al menos uno de los rotores está dispuesto sobre un rodamiento, caracterizado porque el montaje del rotor de árbol (2) se realiza sobre un rodamiento (13), y el contra rotor está alojado sobre un rodamiento (10), de manera que los rodamientos (10, 13) están apoyados en la carcasa del motor y en el que un rodamiento (10, 13) es regulable axialmente, incluyendo el rotor, en la carcasa en la dirección del eje de giro (I, II),
2. Motor de aire comprimido de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el rodamiento (1) del rotor de árbol (2) es soportado por una tuerca de apoyo (14), que está fijada a la carcasa (1).
3. Motor de aire comprimido de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el rodamiento (10) del contra rotor (2) está dispuesto en la carcasa (1) y está soportado por un tapón de apoyo (11) que cierra la carcasa.
4. Motor de aire comprimido de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el canal de entrada está configurado de manera que se incrementa ligeramente en el sentido de giro y desemboca en un espacio de trabajo que presenta en este lado un volumen todavía reducido.
5. Motor de aire comprimido de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el espacio de trabajo (4) pasa a un orificio de salida (19) dispuesto en la carcasa (1), que presenta una sección transversal grande que posibilita la expansión completa del aire comprimido.

