

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 976**

51 Int. Cl.:

F04B 35/04 (2006.01)

F04B 35/06 (2006.01)

F04B 39/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2018 E 18178860 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 3418567**

54 Título: **Bomba portátil**

30 Prioridad:

21.06.2017 AU 2017902379

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

02.10.2020

73 Titular/es:

**WALMSLEY DEVELOPMENTS PTY LTD (100.0%)
12/39-43 Duerdin Street,
Nothing Hills, Victoria 3168, AU**

72 Inventor/es:

**WALMSLEY, ALBERT;
WALMSLEY, BYRON y
WALMSLEY, ROLAND**

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 784 976 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

Bomba portátil

5 Sector técnico

La presente invención se refiere a una bomba portátil, sostenible con la mano, y en concreto a una bomba para llenar objetos con gases tales como aire.

10 **Estado de la técnica anterior**

Las bombas utilizadas para llenar objetos a alta presión incorporan habitualmente compresores de aire alternativos. Estos tipos de compresores suelen ser grandes y de un tamaño considerable y requieren un suministro de energía externo. Esto, a su vez, hace que dichas bombas sean difíciles de transportar y menos útiles si no se dispone fácilmente de un suministro externo de energía.

15 Los problemas anteriores se agravan en el caso de los ciclistas que requieren facilidad de transporte, una bomba que sea de poco peso y una bomba que hinche los neumáticos rápidamente. Mientras que algunos ciclistas utilizan botes de dióxido de carbono (conocidos como dispositivos de hinchado de CO₂) estos botes tienen algunos inconvenientes, que incluyen el hecho de que están previstos para una única utilización. Otro problema es que se enfrían mucho durante su utilización y pueden exponer al usuario a quemaduras accidentales por el frío, en particular en las manos y en los dedos.

20 Otras soluciones para el hinchado incluyen las tradicionales bombas manuales, a menudo diseñadas para ser colocadas y ser transportadas de manera extraíble en el cuadro de la bicicleta. Estas bombas son de poco peso pero son lentas en su utilización ya que requieren un periodo de tiempo relativamente largo para hinchar un neumático. Asimismo, generalmente es difícil conseguir presiones en el neumático superiores a 80 psi (5,58 bar) utilizando estos tipos de bombas, lo que se considera que es una presión demasiado baja para neumáticos de

25 bicicletas de carretera. Aunque existen algunas bombas de aire, transportables, accionadas por batería, suelen ser de un tamaño relativamente grande, de un peso considerable, y están diseñadas para ser independientes. No obstante, debido a los recientes avances en las baterías de litio de alta descarga, se empiezan a conseguir compresores pequeños de alta presión. La solicitud de Patente internacional WO2017/015711 del solicitante da a conocer una bomba portátil en la que un compresor de aire alternativo es accionado por un motor sin escobillas a través de un conjunto de engranajes, y es activada por una batería de litio de alta descarga. Los componentes están contenidos todos ellos en el interior de un cuerpo envolvente, térmicamente conductivo, que mejora de este modo la eficiencia térmica del compresor.

30 Una limitación potencial observada por el solicitante en relación con su invención descrita en la solicitud de Patente WO2017/015711 es que no es práctico para un ciclista llevar la unidad en el bolsillo de su jersey de ciclista, dado el tamaño relativamente grande de la unidad. El tamaño relativamente grande es debido principalmente a la utilización de un voluminoso conjunto de engranajes para accionar el compresor a través del motor sin escobillas. Como la bomba es demasiado grande para acoplarse directamente a la válvula del neumático de la bicicleta, está dispuesta una manguera y un dispositivo de conexión para suministrar aire comprimido desde la unidad al neumático. Además de esto, el tiempo de hinchado de la bomba descrita en la solicitud de Patente WO2017/015711 es muy sensible a la relación de compresión del compresor. Se precisan unas relaciones de compresión muy elevadas para reducir el tiempo de hinchado del neumático de una bicicleta. Las altas relaciones de compresión requieren unos espacios libres menores de 0,2 mm entre el pistón del compresor y la parte superior del cilindro del compresor cuando el pistón está en el centro del punto muerto superior, y dichos espacios libres solamente se pueden conseguir utilizando costosos procesos de mecanizado mediante CNC. Esto añade un coste y un tiempo significativo a la fabricación de las piezas del compresor, lo que no es deseable.

35 Por consiguiente, sería deseable disponer de un diseño de una bomba accionada mediante batería que sea de un tamaño de bolsillo, recargable, y que pueda conseguir unos tiempos de hinchado rápidos que sean menos sensibles a la relación de compresión del compresor. La Patente EP 1.003.971 A2 da a conocer un compresor alternativo en dos etapas y unos sistemas HVAC y unos procedimientos asociados, en los que el compresor alternativo incluye una manivela que tiene una muñequilla excéntrica, un motor reversible para hacer girar la manivela en dirección inversa, y una leva excéntrica de dos posiciones que puede estar montada de forma que puede girar sobre la muñequilla.

40 Antes de pasar a un resumen de la presente invención, se comprenderá que la explicación de los antecedentes de la invención está incluida para explicar el contexto de la invención. Esto no debe ser tomado como una adición dado que cualquiera del material a que se hace referencia está publicado, es conocido, o forma parte del conocimiento general común.

65

Características de la invención

De acuerdo con un aspecto amplio de la presente invención, en esta memoria se da a conocer una bomba portátil tal como la definida por medio de las reivindicaciones.

5 En dicha realización, el espacio libre en el centro (*c*) del punto muerto superior está preferentemente comprendido entre 0,2 y 1,5 mm (y más preferentemente entre 0,2 y 1,0 mm), el diámetro interior (*d*) del cilindro está comprendido preferentemente entre 12,0 mm y 18,0 mm (y más preferentemente entre 12,0 y 20,0 mm), y los márgenes de la carrera del pistón (*s*) están comprendidos preferentemente entre 10,0 y 14,0 mm.

10 En una forma preferente, el suministro de energía procede de una batería recargable que tiene una tensión nominal de aproximadamente entre 7 y 12 voltios, un régimen nominal *C* de, como mínimo aproximadamente 25, y una capacidad de entre aproximadamente 200 y 600 mAh. La batería puede ser una batería de un polímero de litio, una batería de ión de litio, o similar. De manera ventajosa, estas baterías son asimismo fáciles de recargar mediante la utilización de una fuente de energía exterior tal como un enchufe en la pared, y no es preciso que las baterías sean extraídas de la unidad para recargarlas. No obstante, asimismo se pueden utilizar otros tipos de batería adecuados.

15 El motor eléctrico es preferentemente un motor de corriente continua sin escobillas que tiene un diámetro del motor de entre aproximadamente 25 y 35 mm (aunque previamente se ha considerado un diámetro de entre aproximadamente 20 y 30 mm), una gama de pares de entre aproximadamente 100 y 300 mNm (aunque previamente se ha considerado una gama de pares de entre aproximadamente 100 y 200 mNm), y capaz de funcionar a una velocidad de aproximadamente, por lo menos, 550 rpm/V cuando es sometido a una carga por el compresor. El motor eléctrico es preferentemente un motor de corriente continua sin escobillas, a diferencia del motor de corriente continua con escobillas del tipo corrientemente utilizado en las bombas de aire corrientes, ya que los motores de corriente continua sin escobillas tienen una relación de par a peso mucho más elevada comparados con los motores de corriente continua con escobillas convencionales. Esto permite utilizar un motor de un tamaño más pequeño (y por ello, de menos peso), mientras que todavía proporciona un par suficiente para accionar el compresor.

20 Preferentemente, la bomba tiene un peso total de menos de aproximadamente 400 gramos (aunque el solicitante ha considerado también realizaciones de menos de aproximadamente 250 gramos), y puede hinchar, por lo menos, un neumático de una bicicleta de carretera hasta aproximadamente 100 psi (6,97 bar) con una sola carga.

25 El cuerpo envolvente tiene preferentemente una longitud de entre aproximadamente 55 y 95 mm (aunque el solicitante había considerado anteriormente realizaciones de entre aproximadamente 55 y 75 mm), una altura de entre aproximadamente 50 y 70 mm y una anchura de entre aproximadamente 30 y 45 mm (aunque se habían considerado anteriormente anchuras de entre 25 y 35 mm aproximadamente). Se debe tener en cuenta que estas dimensiones proporcionan una bomba extremadamente compacta que puede ser llevada fácilmente en un bolsillo del jersey del ciclista.

30 En una forma preferente, la salida está dispuesta en el cuerpo envolvente o colocada sobre el mismo. La salida incluye preferentemente un collarín que se extiende hacia el exterior desde el cuerpo envolvente, incluyendo el collarín un orificio para alojar la válvula del objeto (tal como un neumático) a hinchar. Preferentemente, la salida que conecta el compresor de aire alternativo a la válvula no utiliza una manguera. Por consiguiente, la bomba estaría colocada directamente sobre la válvula del neumático. De manera deseable, la bomba puede ser fabricada de forma suficientemente compacta para encajar entre los radios de la rueda de una bicicleta, permitiendo de este modo que sea colocada sobre la válvula del neumático de una bicicleta.

35 Preferentemente, el cuerpo envolvente está fabricado de un material de alta resistencia, térmicamente conductivo, tal como aluminio. Además, el cuerpo envolvente está preferentemente en contacto con una parte del compresor de la bomba, actuando de este modo como un difusor del calor. Esto lo realiza eliminando calor del compresor por conducción. Esta disposición añade un peso despreciable al compresor pero aumenta el tiempo máximo de funcionamiento del compresor y el ciclo de trabajo. Al utilizar un material de alta resistencia tal como el aluminio, a diferencia de materiales de baja resistencia tales como plásticos, permite que el cuerpo envolvente sea fabricado con paredes delgadas, reduciendo de este modo el tamaño global de la bomba.

40 La presente invención mejora intentos anteriores, dado que su diseño ha sido optimizado para una utilización como un dispositivo de tamaño de bolsillo, o miniatura, que puede hinchar el neumático de una bicicleta en menos de un minuto, puede ser acoplada directamente sobre la válvula del neumático de una bicicleta sin utilizar una manguera y accesorios, y además puede ser fabricado mediante procesos de fabricación económicos tales como procesos de fundición. Además de esto, la bomba pesa menos de 400 gramos, de modo que no molesta al ciclista desde el punto de vista del peso. En consecuencia, la bomba de la presente invención puede ser descrita como que es de un tamaño "miniatura" si se la compara con los diseños de las bombas existentes.

Breve descripción de los dibujos

5 Será conveniente describir a continuación en esta memoria una realización preferente de la invención haciendo referencia a las figuras adjuntas. La particularidad de las figuras se debe comprender como que no es limitativa de la anterior descripción general de la invención.

La figura 1 es una vista lateral esquemática de la bomba portátil según la presente invención.

10 La figura 2 muestra un diagrama tipo de presión respecto a volumen (PV) para un compresor de aire alternativo.

La figura 3 muestra una vista, isométrica, de la bomba portátil mostrada en la figura 1

La figura 4 muestra la bomba portátil de la figura 1 cuando está acoplada a la válvula del neumático de una bicicleta.

15 La figura 5 es una fotografía de la bomba portátil de la figura 1, mostrada en comparación con dos botes convencionales de CO₂ y un adaptador del bote.

Descripción detallada

20 Las figuras 1 y 3 a 5 muestran una bomba portátil 100 según la presente invención.

25 La bomba portátil 100 incluye un suministro de energía 102 y un motor eléctrico 104 que tiene un vástago de accionamiento 106 que está conectado directamente al dispositivo 108 de un compresor de aire alternativo. A este respecto, el vástago de accionamiento 106 está montado de forma rígida en la manivela 122, estando los ejes de rotación del vástago de accionamiento 106 y de la manivela alineados a lo largo de X-X (mostrado en la figura 1).

30 Está dispuesta una unidad de control 110 que está en comunicación eléctrica con el motor eléctrico 104 y el suministro de energía 102. El suministro de energía 102, el motor eléctrico 104, el vástago de accionamiento 106, el dispositivo 108 del compresor de aire alternativo y la unidad de control 110 están todos ellos alojados en el interior de un cuerpo envolvente 112.

La unidad de control 110 puede ser una placa con un circuito impreso que se compone de los circuitos de control que conectan y desconectan el motor a través del conmutador 114 y monitorizan la tensión de la batería.

35 El dispositivo 108 del compresor de aire alternativo incluye un cierto número de componentes que permiten que la bomba portátil 100 sea de un tamaño miniatura. El dispositivo 108 del compresor de aire alternativo incluye un cilindro 116, así como un pistón 118 conectado a una biela de conexión 120. La biela de conexión 120 está conectada a una manivela 122 que es accionada directamente por el vástago de accionamiento 106 del motor, en vez de que el vástago 106 de accionamiento accione la manivela 122 mediante un juego de engranajes.

40 El pistón 118 incluye además preferentemente un dispositivo de cierre estanco (no mostrado) que asegura que el aire comprimido se mantiene en el interior del cilindro 116 durante el proceso de compresión.

45 Durante el funcionamiento, la bomba portátil 100 es conectada por un usuario mediante el conmutador 114. Una vez conectada, el motor eléctrico 104 empieza a funcionar, lo que a su vez, hace girar el vástago de accionamiento 106. El vástago de accionamiento 106 hace funcionar/girar la manivela 122 haciendo que la biela de conexión 120 y el pistón 118 se desplacen axialmente de forma alternativa en el interior del cilindro 116. Unas válvulas unidireccionales (no mostradas) situadas en la superficie superior del pistón 118 así como en el interior de la culata 124 del compresor aseguran que el aire sea comprimido en el interior del cilindro 116 y forzado a pasar a través de la salida 126. Este proceso se lleva a cabo muchas veces por segundo cuando el pistón 118 realiza el movimiento alternativo en sentido axial en el interior del cilindro 116.

55 De manera ventajosa, la disposición de la bomba portátil 100 permite sea sea fabricada lo suficientemente pequeña de modo que puede ser colocada directamente sobre la válvula de un neumático. De hecho, se puede considerar que la bomba 100 es de un tamaño miniatura cuando se la compara con los diseños de las bombas existentes. Esto significa que no se requieren accesorios o una manguera adicional para transferir el aire comprimido al neumático, dado que la bomba puede ser encajada entre los radios de la mayor parte de configuraciones de las ruedas de bicicleta convencionales de 700 mm de diámetro y directamente sobre la válvula del neumático, reduciendo de este modo adicionalmente el tamaño y el peso de la bomba 100. La bomba 100 está fabricada sin una caja de engranajes ni manguera de salida, y esto permite que la bomba 100 sea de un tamaño muy pequeño si se la compara con los diseños de las bombas existentes. La bomba 100 tiene una longitud del orden aproximadamente de solo 55 a 95 mm, una altura aproximadamente de solo 50 a 70 mm y una anchura aproximadamente de solo 30 a 45 mm. Estas pequeñas dimensiones permiten que la bomba encaje fácilmente dentro del bolsillo del jersey de un ciclista.

65 En el caso de una presión elevada, para fabricar una bomba portátil/miniatura (es decir, sin engranajes), la relación de compresión del compresor necesita ser optimizada de modo que se pueda utilizar un motor pequeño sin

escobillas, pero consiguiendo un tiempo de hinchado de menos de 1 minuto. El diámetro del motor sin escobillas debe ser suficientemente pequeño de modo que se ajuste en el interior de la bomba, y por consiguiente deben considerarse diámetros de motor que varíen de 25 a 35 mm. En el momento de la redacción de esta memoria, los motores sin escobillas de corriente continua de bajo coste de 25 a 35 mm de diámetro que disponen de imanes permanentes de tierras raras, pueden alcanzar pares motores que varían de 100 a 300 mNm. Por consiguiente, el compresor debe ser diseñado de modo que pueda ser accionado por un motor capaz de producir este nivel de par.

Para determinar el par motor requerido, se debe considerar el diagrama de presión-volumen (PV) de un compresor alternativo como el mostrado en la figura 2. El volumen barrido ($V_b - V_d$) y el volumen del espacio libre (V_d) pueden ser calculados utilizando:

$$V_b - V_d = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 s \quad (1)$$

$$V_d = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 c \quad (2)$$

en donde d es el diámetro del cilindro, s es la carrera del pistón, y c es el espacio libre desde el pistón a la parte superior del cilindro cuando el pistón está en el centro del punto muerto superior. A partir de las ecuaciones (1) y (2) se determina fácilmente V_b . Suponiendo que la compresión y la expansión del aire es un proceso politrópico reversible ($PV^n = \text{constante}$), la ecuación (2) puede ser utilizada para determinar V_a , y por consiguiente el volumen inducido ($V_b - V_a$) puede ser calculado utilizando:

$$V_b - V_a = \eta_c \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 \left[s + c - c \left(\frac{P_d}{P_a}\right)^{\frac{1}{n}} \right] \quad (3)$$

en donde η_c es la eficiencia del compresor y n es el índice politrópico. La ecuación (3) puede ser sustituida a continuación en la ecuación (4), la cual calcula el caudal másico (m) de aire que entra en el compresor:

$$m = \frac{P_a \omega (V_b - V_a)}{RT} \quad (4)$$

en que ω es la velocidad del motor (en Hz), R es la constante de Boltzmann para gas (en J/kgK) y T es la temperatura del aire que entra en el cilindro.

La potencia indicada (IP) del compresor puede ser calculada a continuación utilizando la ecuación siguiente:

$$IP = \left(\frac{n}{n-1}\right) m R \left(T \left(\frac{P_d}{P_a}\right)^{\frac{(n-1)}{n}} - T\right) \quad (5)$$

Una vez se conoce IP , la presión media efectiva (P) que actúa sobre la superficie superior del pistón puede ser calculada utilizando la siguiente ecuación:

$$P = \frac{IP}{\omega (V_b - V_d)} \quad (6)$$

Finalmente, se puede calcular una estimación del par motor requerido (τ) utilizando:

$$\tau = \frac{P \pi d^2 s}{8} \quad (7)$$

Sustituyendo las ecuaciones (1 a 6) en la ecuación (7) resulta lo siguiente:

$$\tau = \frac{\pi d^2 P_a \eta_c}{8 T_i} \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(s + c - c \left(\frac{P_d}{P_a}\right)^{\frac{1}{n}}\right) \left(T_i \left(\frac{P_d}{P_a}\right)^{\frac{(n-1)}{n}} - T_i\right) \quad (8)$$

Suponiendo las condiciones del medio ambiente, la ecuación (8) puede ser simplificada a la siguiente ecuación de diseño que puede ser utilizada para optimizar las dimensiones críticas d , s , y c del compresor para asegurar que el motor sin escobillas escogido puede proporcionar un par suficiente:

$$1.500 < \beta < 3.800 \quad (9)$$

en que $\beta = d^2(s - 4,2c)$ (dimensiones en mm). La ecuación (7) supone que el motor sin escobillas escogido puede proporcionar pares motores que varían de 100 a 300 mNm.

Además de esto, la bomba debe ser capaz de hinchar los neumáticos de una manera lo suficientemente rápida para que el proceso de hinchado no sea laborioso para el usuario. Teóricamente, un neumático de bicicleta de tamaño

estándar debería poder ser hinchado desde 0 psi a 100 psi en menos de un minuto. Una estimación de los tiempos (t) de hinchado del neumático puede ser determinada a partir del suministro de aire libre desde las bombas (FAD):

$$t = \frac{V_t(P_d - P_a)}{P_a FAD} \quad (10)$$

5 en donde V_t es el volumen del neumático, y

$$FAD = \omega(V_b - V_a) \quad (11)$$

10 Sustituyendo las ecuaciones (3) y 10) en la ecuación (11) y suponiendo condiciones ambientales, la siguiente ecuación puede ser utilizada para estimar el tiempo de hinchado para un valor dado de β (en unidades de mm) y la velocidad del motor ω_{rpm} (en revoluciones por minuto):

$$t = \frac{540 \times 10^6}{\beta \omega_{rpm}} \quad (12)$$

15 Como el motor sin escobillas no tiene engranajes, su velocidad se reducirá significativamente con el aumento de la presión en el neumático durante el hinchado. Sin embargo, los inventores hallaron que mediante el incremento del espacio libre (c) a un valor que varía del habitual de 0 a 0,2 mm en el caso de un compresor altamente eficiente, hasta un valor de 0,2 a 1,0 mm, la reducción de la velocidad del motor era menor. Esta reducción fácilmente tiene en cuenta unos valores de β menores debido a los mayores espacios libres, y se pudieron mantener unos tiempos de hinchado rápidos. Además de esto, el gran margen en los espacios libres permisibles hace que el compresor sea más fácil de fabricar con una elevada producción.

20 Los experimentos llevados a cabo por los inventores mostraron que cuando se utilizan compresores de las dimensiones siguientes:

- diámetro interior del cilindro (d): 12 a 20 mm
- carrera (s): 10 a 14 mm
- espacio libre (c): 0,2 a 1,0 mm

30 los motores sin escobillas de 25 a 35 mm de diámetro cuando son accionados a 7-12 voltios pueden alcanzar fácilmente tiempos de hinchado de menos de 60 segundos, siempre que los motores sin escobillas estén diseñados para girar a velocidades iguales o superiores a 550 rpm/V bajo la carga del compresor. Los requisitos de una tensión de 7 a 12 voltios permiten que la bomba sea accionada por medio de una batería de litio de alta descarga de 2 celdas o de 3 celdas.

35 La figura 3 muestra la bomba miniatura 100 en una vista isométrica. El puerto de entrada 128 permite la utilización de un cargador externo para cargar la batería interior de la bomba. La figura 4 muestra la bomba miniatura 100 cuando está acoplada en la válvula 128 de un neumático 130 de bicicleta a través de la salida 126 de la bomba. Como la unidad es tan pequeña, encaja fácilmente entre los radios 132 de la rueda de la bicicleta sin utilizar una manguera. No obstante, en el caso de diseños de ruedas que no permiten una conexión directa (es decir, ruedas de disco) la salida 126 de la bomba puede ser sustituida por una manguera opcional.

40 Una de las principales limitaciones dimensionales de la bomba 100 es el tamaño de la batería recargable 102. La batería 102 debe ser suficientemente pequeña para ajustarse al interior del cuerpo envolvente 112 de la bomba 100, pero, sin embargo, debe poder proporcionar una corriente suficiente para hinchar como mínimo un neumático de bicicleta antes de requerir una recarga. La batería 102 debe ser capaz asimismo de manejar las elevadas corrientes precisas para accionar el dispositivo 108 del compresor sin afectar a su rendimiento, o peor, siendo dañada debido al consumo excesivo de corriente.

45 La velocidad (C) a la que se puede descargar una batería 102 con seguridad depende tanto de la corriente máxima de descarga (I) que experimenta la batería como de la capacidad (ρ) de la batería. Estas tres variables están relacionadas de la manera siguiente:

$$I = \rho C \quad (13)$$

50 Los experimentos han mostrado que en el caso de la bomba 100 a construir, las baterías recargables deben ser fabricadas con velocidades C de como mínimo 25, en otro caso la capacidad de la batería se reduce de forma significativa después de una utilización prolongada.

La magnitud del par que puede suministrar un motor sin escobillas se calcula tal como sigue:

$$\tau = \frac{30I}{\pi K v} \quad (14)$$

en que Kv es la velocidad del motor (en unidades de rpm/V). Al sustituir la ecuación (13) en la ecuación (14) y recalcularla, nos permite determinar los requisitos mínimos de capacidad de la batería para la bomba miniatura:

$$\rho[mAh] > 4\tau Kv \quad (15)$$

5 En el caso de motores sin escobillas con pares motores de, por lo menos, 100 mNm y velocidades de, por lo menos, 550 rpm/V, la ecuación (15) indica que la batería de la bomba debe tener una capacidad de, por lo menos, 200 mAh. En el momento de redactar esta memoria, las baterías de litio de alta descarga disponibles comercialmente con regímenes nominales C mayores de 25, y con capacidades que varían de 200 a 600 mAh

10 pueden ser encajadas en el interior del cuerpo envolvente 112 de la bomba 100, suponiendo que las dimensiones del cuerpo envolvente 112 varían desde 55 a 95 mm de longitud, 50 a 70 mm de altura y 30 a 45 mm de grosor. Se determinó asimismo que las baterías de estas capacidades son capaces de hinchar por lo menos un neumático de bicicleta de carretera a 100 psi sin necesidad de ser recargadas.

15 La figura 5 ha sido dispuesta únicamente a efectos comparativos para destacar más el pequeño tamaño (es decir, miniatura) de la bomba 100. Un ciclista que lleve la bomba 100 en el bolsillo trasero de su jersey precisa un espacio en el bolsillo similar a cuando lleva dos botes de CO₂ C y el adaptador/conector A asociado. De este modo, el ciclista es capaz de de transportar fácilmente la bomba 100 en vez de los botes y el adaptador.

REIVINDICACIONES

1. Bomba portátil (100) que incluye:

- 5 un dispositivo (108) de un compresor de aire alternativo que incluye: una manivela (122) que acciona una biela de conexión (120) y un pistón (118) en el interior de un cilindro (116), teniendo la biela de conexión (120) un primer extremo y un segundo extremo, estando conectado el primer extremo de la biela de conexión (120) a la manivela (122), y estando el segundo extremo de la biela de conexión (120) conectado al pistón (118), con la manivela (122) dispuesta para accionar el pistón (118) con un movimiento alternativo en el interior del cilindro (116) y con respecto al mismo, de modo que comprime aire en el interior del cilindro (116);
- 10 un motor eléctrico (104) que tiene un eje de accionamiento (106) montado en la manivela (122), siendo el vástago de accionamiento (106) giratorio alrededor del eje (XX) de accionamiento del vástago;
- una unidad de control (110) en comunicación eléctrica con el motor eléctrico (104) para controlar el funcionamiento de la bomba (100);
- 15 un suministro de energía (102) en comunicación eléctrica con la unidad de control (110) para suministrar energía a la unidad de control (110) y al motor eléctrico (104);
- el motor eléctrico (104), el dispositivo (108) del compresor de aire alternativo, la unidad de control (110) y la alimentación de energía (102), contenidos todos ellos en el interior de un cuerpo envolvente común (112); y
- 20 una salida (126) conectada de manera fluida al dispositivo (108) del compresor de aire alternativo para acoplarse de forma fluida con un objeto a hinchar, caracterizada por que
- el eje (XX) del vástago de accionamiento está, como mínimo, alineado sustancialmente de manera coaxial con el eje de rotación de la manivela (122), y
- el dispositivo (108) del compresor de aire alternativo tiene un diámetro interior del cilindro (d , en mm), una carrera (s , en mm) y un espacio libre del pistón en el centro del punto muerto superior (c , en mm) que cumplen con los
- 25 siguientes criterios de diseño:

$$1.500 < d^2(s - 4,2c) < 3.800$$

en que el espacio libre del pistón en el centro del punto muerto superior es un espacio libre entre la parte superior del cilindro (116) del compresor de aire y el pistón (118).

- 30 2. Bomba portátil (100) según la reivindicación 1, en la que el espacio libre en el centro (c) del punto muerto superior es de entre 0,2 y 1,0 mm.
- 35 3. Bomba portátil (100) según la reivindicación 1 o 2, en la que el diámetro (d) interior del cilindro es de entre 12,0 y 20,0 mm.
4. Bomba portátil (100) según la reivindicación 1, 2 o 3, en la que la carrera (s) del pistón varía entre 10,0 y 14,0 mm.
- 40 5. Bomba portátil (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el suministro de energía (102) es una batería recargable que tiene una tensión nominal de entre aproximadamente 7 y 12 voltios, una velocidad C de como mínimo aproximadamente 25, y una capacidad de entre aproximadamente 200 y 600 mAh.
- 45 6. Bomba portátil (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el motor eléctrico (104) es un motor de corriente continua sin escobillas que tiene un diámetro del motor de entre aproximadamente 25 y 35 mm, una gama de pares motores de entre aproximadamente 100 y 300 mNm, y es capaz de funcionar a una velocidad de, por lo menos, 550 rpm/V cuando está sometido a la carga del compresor.
- 50 7. Bomba portátil (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la bomba (100) tiene un peso total de menos de 400 gramos y puede hinchar por lo menos un neumático de una bicicleta de carretera a 100 psi con una sola carga.
- 55 8. Bomba portátil (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que el cuerpo envolvente (112) tiene una longitud de aproximadamente entre 55 y 95 mm, una altura de aproximadamente entre 50 y 70 mm, y una anchura de aproximadamente entre 30 y 45 mm.
9. Bomba portátil (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que la salida (126) está dispuesta en el cuerpo envolvente o colocada en el mismo.
- 60 10. Bomba portátil (100) según la reivindicación 9, en la que la salida (126) incluye un collarín que se extiende hacia el exterior desde el cuerpo envolvente (112), incluyendo el collarín un orificio para alojar la válvula para recibir la válvula del objeto a hinchar.

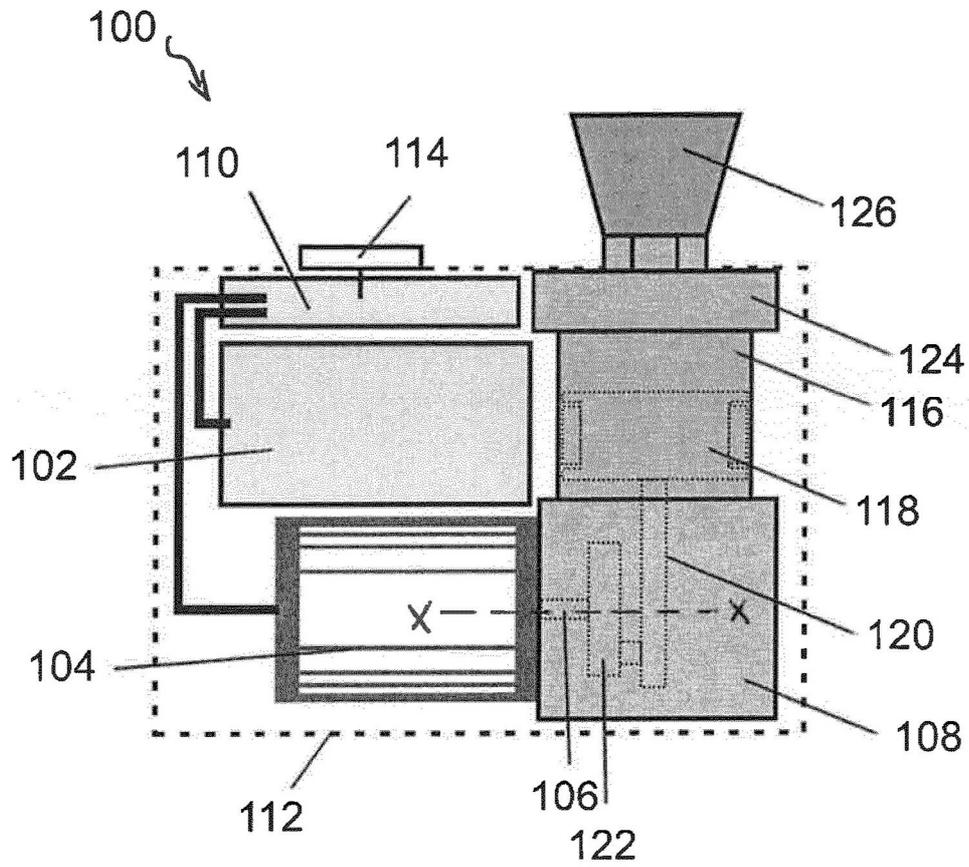


Figura 1

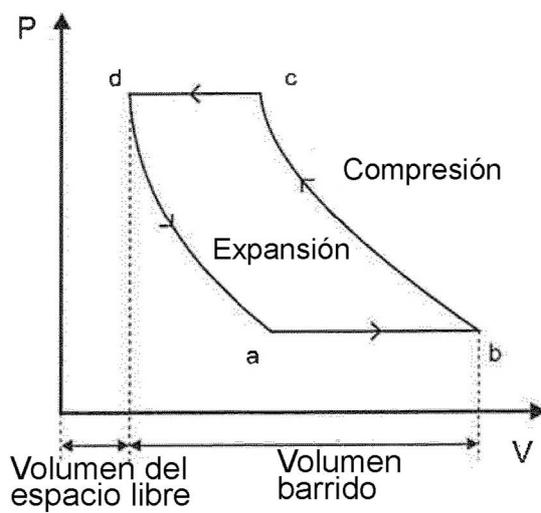


Figura 2

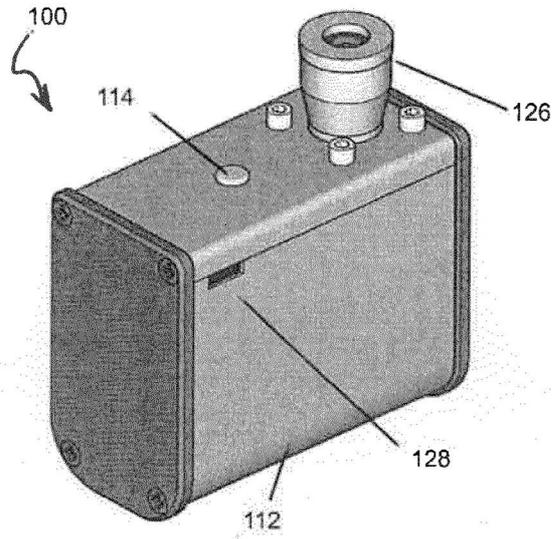


Figura 3

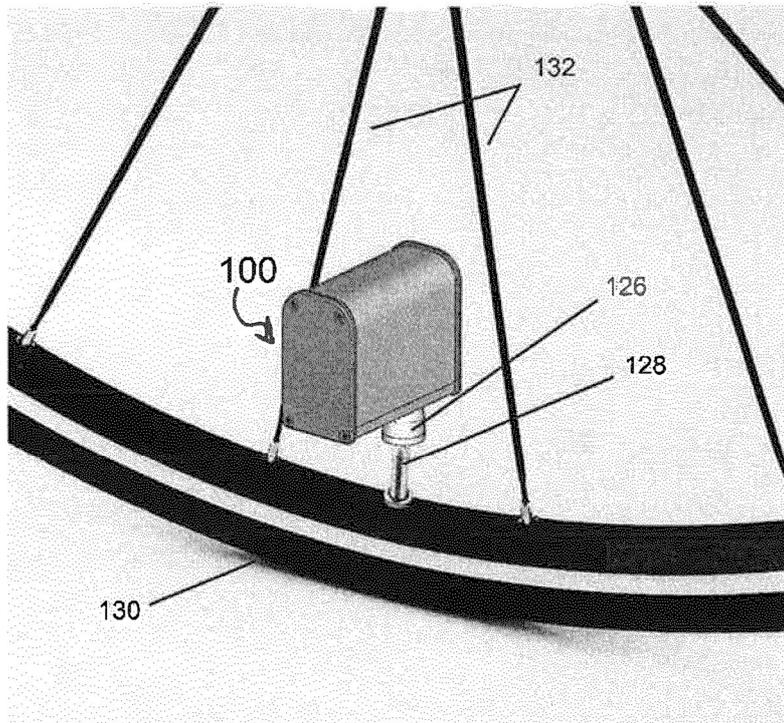


Figura 4

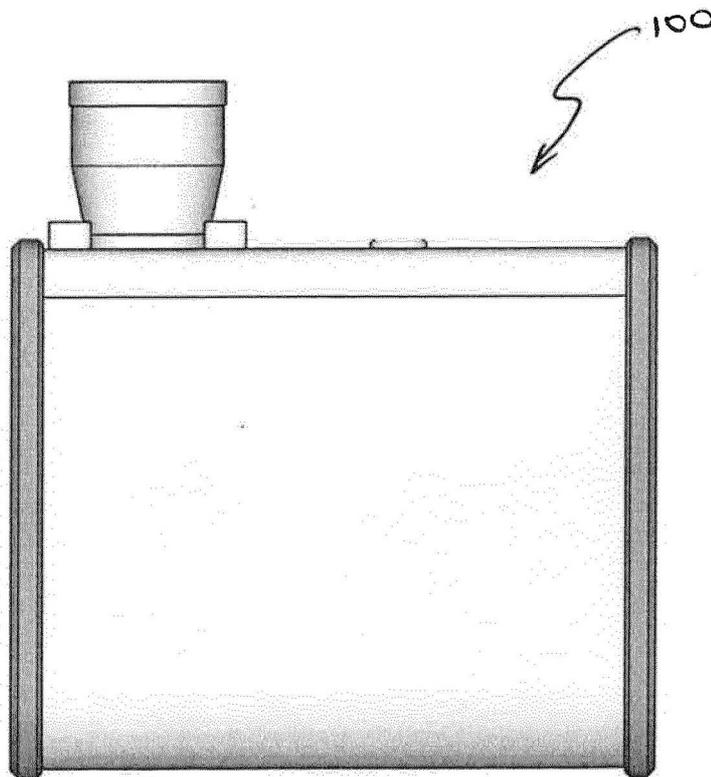
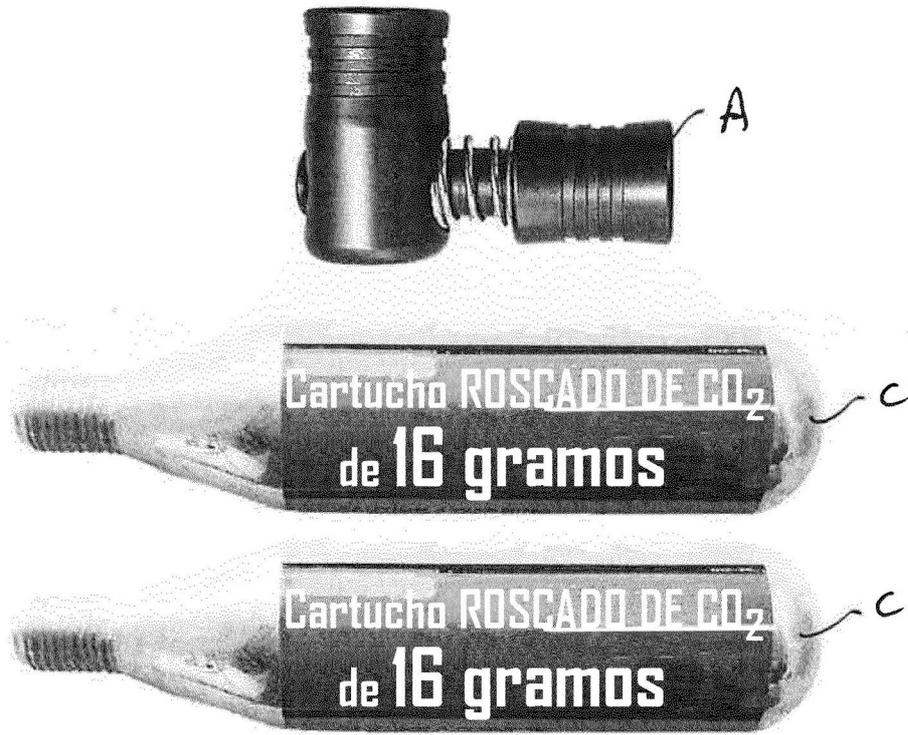


Figura 5

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.*

Documentos de patentes citados en la descripción

- 10
- WO 201715711 A
 - EP 1003971 A2