

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 452**

51 Int. Cl.:

**F01P 5/12** (2006.01)

**F04D 1/00** (2006.01)

**F04D 13/02** (2006.01)

**F04D 13/06** (2006.01)

**F01P 5/10** (2006.01)

**F04D 15/00** (2006.01)

**F04D 29/22** (2006.01)

**F16D 13/46** (2006.01)

**F16D 27/112** (2006.01)

**F16D 27/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.04.2015 PCT/IB2015/053170**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2015 WO15166458**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2015 E 15728172 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018 EP 3137748**

54 Título: **Conjunto de bomba para recircular el fluido de refrigeración de motores térmicos.**

30 Prioridad:

**30.04.2014 IT MI20140803**

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

**09.10.2018**

73 Titular/es:

**FPT INDUSTRIAL S.P.A. (50.0%)**

**Via Puglia 15**

**10156 Torino, IT y**

**BARUFFALDI S.P.A. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**MODICA, MASSIMILIANO y**

**TURCO, MARIANO**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 685 452 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**

Conjunto de bomba para recircular el fluido de refrigeración de motores térmicos

Campo de la invención

5 El objeto de la presente invención es una bomba para recircular el fluido de refrigeración de motores térmicos, particularmente de vehículos, con un dispositivo de control de embrague de fricción, con accionamiento electromagnético, neumático e hidráulico y motor eléctrico integrados en el cuerpo de bomba.

Estado de la técnica

10 En la industria de fabricación de motores, en particular los motores térmicos, existe la necesidad de enfriar el motor recirculando un fluido refrigerante, accionado por una bomba de recirculación correspondiente, cuyo impulsor es girado por un eje accionado por una polea y por una correa acoplada al eje de motor.

También se sabe que la recirculación del fluido refrigerante debe efectuarse a un caudal correspondiente al requerimiento de refrigeración real determinado por las condiciones reales de uso del motor y por la temperatura externa, para evitar mantener dispositivos giratorios de velocidad constante e innecesariamente completa que absorben energía útil, aumentando así el desgaste de los diversos componentes y el consumo del vehículo.

15 También se sabe que, como solución a este problema, se han propuesto dispositivos para controlar el eje del impulsor de la bomba cuya rotación depende del acoplamiento de un embrague de fricción para transmitir un movimiento giratorio dependiente de las revoluciones del eje del motor, y en un motor eléctrico que, como alternativa, funciona cuando el embrague está desconectado, para una rotación de rpm controlada independiente del eje del motor.

20 Por lo tanto, se sabe que el control de la operación de la bomba por medio del motor eléctrico permite una mayor versatilidad en respuesta a los diferentes requisitos de refrigeración, mientras que su funcionamiento a través del embrague, accionado por el eje del motor térmico, depende del número de rotaciones, rpm, del motor, y por lo tanto no pueden proporcionar una refrigeración apropiado, por ejemplo, en caso de una parada del motor o de bajas revoluciones del motor.

25 Se conocen ejemplos de tales dispositivos, por ejemplo, del documento WO 2012/142065.

Aunque funcionales, tales dispositivos tienen sin embargo inconvenientes severos que limitan su aplicación, en particular porque tienen una forma sustancialmente cilíndrica y pequeña y gruesa que es difícil de alojar.

Además, esto implica que la polea de accionamiento acoplada al eje del motor, definida por el cuerpo del conjunto de bomba, tiene un diámetro considerable.

30 Por ejemplo, en el documento WO2012142016, la polea de accionamiento está dispuesta circunferencialmente con respecto al motor eléctrico, es decir, en correspondencia con el motor eléctrico y, por lo tanto, su diámetro depende del tamaño del motor eléctrico.

35 Para limitar el desarrollo radial del cuerpo del conjunto de bomba, la técnica anterior ha intentado limitar el tamaño del motor eléctrico acoplado al árbol de la bomba. Pero esto ha llevado a una reducción significativa del rendimiento de la bomba, incapaz de proporcionar un caudal suficiente de fluido refrigerante para la refrigeración correcta del motor térmico.

40 El conjunto de bomba debería tener un tamaño pequeño, particularmente radialmente, pero al mismo tiempo debería ser capaz de proporcionar pares elevados, también a una velocidad de rotación correspondientemente reducida del motor para que también sea aplicable a bombas de alto flujo de vehículos pesados con una motor a bajas rpm, o con una rotación del impulsor a bajas rpm con el motor térmico a altas rpm, a la vez que garantiza una refrigeración adecuado de las piezas del dispositivo sujetas a sobrecalentamiento.

El dispositivo también debe ser fácil y económico de producir y ensamblar, y debe instalarse fácilmente, sin necesidad de adaptaciones especiales de la correa.

Resumen de la invención

45 Por lo tanto, el objeto de la presente invención es resolver los problemas anteriores, proporcionando un conjunto de bomba para recircular los fluidos de refrigeración para los motores del vehículo.

Este objetivo se consigue por medio de un conjunto de bomba para recircular los fluidos de refrigeración de los motores térmicos para vehículos y similares de acuerdo con las características de la reivindicación 1.

La presente invención proporciona un cuerpo de bomba que tiene un desarrollo longitudinal que define dos extremos opuestos, cuyo segundo extremo está destinado a acoplarse a un cuerpo de un motor térmico y cuyo primer extremo está destinado a sobresalir del cuerpo del motor térmico.

- 5 Una parte media del desarrollo axial del cuerpo de la bomba tiene una sección radial considerablemente reducida, por lo que es particularmente adecuada para definir una polea que se acopla a una correa de transmisión.

De acuerdo con la presente invención, el cuerpo de la bomba muestra una simetría axial desde dicho segundo extremo hasta al menos dicha polea, incluyéndola.

Por lo tanto, el cuerpo de la bomba tiene dos expansiones axiales opuestas después del desarrollo axial del cuerpo, separadas por dicha polea.

- 10 Más en particular, el cuerpo de la bomba está formado por una parte fija, es decir, la expansión radial destinada a ser fijada al cuerpo del motor térmico, y por una porción acoplada de forma giratoria al primero. La porción giratoria define dicha polea en correspondencia con la sección radial reducida mencionada anteriormente.

En otras palabras, el cuerpo de la bomba se puede definir como una campana doble, una campana se acopla rotatoriamente en la otra en correspondencia con las bases más pequeñas.

- 15 Las expansiones axiales albergan una bomba hidráulica, un motor eléctrico para accionar la bomba hidráulica y un embrague de fricción para conectar/desconectar la bomba hidráulica y la polea.

Está claro que el embrague de fricción puede ser de cualquier tipo, a saber, electromagnético, neumático, hidráulico, etc.

- 20 Análogamente, está claro que el motor eléctrico integrado en el cuerpo de la bomba para operar el impulsor puede tener un rotor interno o externo con respecto al estator, puede ser síncrono o asíncrono, sin escobillas o múltiple, alimentado con corriente directa o alterna.

Las reivindicaciones describen realizaciones preferidas de la invención, formando así una parte integral de la presente descripción.

Breve descripción de las figuras

- 25 Se pueden obtener detalles adicionales a partir de la siguiente descripción de ejemplos no limitativos de realizaciones de la presente invención, proporcionados con referencia a los dibujos adjuntos que muestran lo siguiente.

Figura 1: una vista lateral conceptual del cuerpo de bomba objeto de la presente invención;

Figura 2: una vista lateral esquemática del cuerpo de bomba según la fig. 1;

- 30 Figura 3: una vista lateral esquemática de una sección longitudinal de una realización del dispositivo según la presente invención, con embrague acoplado;

Figura 3a: una parte ampliada de la vista de la FIG. 3, con embrague engranado;

Figura 3b: la misma porción de la FIG. 3a, con embrague desacoplado;

- 35 Figura 4: una vista en sección lateral esquemática de una sección longitudinal de una segunda realización del dispositivo según la presente invención, con embrague acoplado;

Figura 5: una vista en sección lateral esquemática de una sección longitudinal de una tercera realización del dispositivo según la presente invención, con embrague acoplado;

Figura 6: una vista en detalle de una realización adicional del embrague del conjunto de bomba con embrague de fricción acoplado según la invención, y

- 40 Figura 7: una sección transversal esquemática y parcial de acuerdo con el plano III-III de la FIG. 3a.

Los mismos números y las mismas letras de referencia en las figuras identifican los mismos elementos o componentes.

En la presente descripción, el término "segundo" componente no implica la presencia de un "primer" componente. De hecho, estos términos se usan solo para mayor claridad y no tienen la intención de ser limitantes.

- 45 Descripción detallada de las realizaciones

La figura 1 muestra de forma conceptual el cuerpo 11 de bomba de acuerdo con la presente invención.

Dicho cuerpo 11 de bomba tiene un desarrollo longitudinal X que define dos extremos E1 y E2 opuestos. El segundo extremo E2 está destinado a estar asociado al cuerpo de un motor térmico, mientras que el primer extremo E1 está destinado a sobresalir del cuerpo del motor térmico.

- 5 La parte que va desde el segundo extremo E2 al eje H tiene simetría axial. Esto también es reconocible por el hecho de que el eje X, en esta porción, es del tipo trazos y puntos.

En la parte restante, es decir, desde el eje H hasta el segundo extremo E2, el cuerpo de la bomba puede tener cualquier forma: esto es reconocible por el hecho de que a partir del eje H, el eje X se indica mediante una línea discontinua.

- 10 Una parte central del cuerpo 11 de bomba tiene una parte ST de estrechamiento axial que define una polea 21a.

La figura 2 muestra una realización preferida de la presente invención, que distingue claramente las dos porciones que forman el cuerpo 11 de bomba de la figura 1.

- 15 Los extremos E1 y E2 opuestos definen, con respecto a la porción ST media, dos expansiones axiales (indicadas con las mismas referencias E1, E2), adecuadas para alojar una bomba hidráulica, un motor eléctrico para accionar la bomba hidráulica y un embrague de fricción para conectar/desconectar la bomba hidráulica y la polea.

Las siguientes figuras muestran que el impulsor 1 de la bomba y un motor eléctrico 30, acoplados operativamente al árbol 2 del impulsor 1, están alojados en la segunda expansión E2.

El árbol 2 del impulsor 1 también está acoplado operativamente a la polea 21a por medio de un embrague 20 electromagnético, alojado en la primera expansión E1.

- 20 Ventajosamente, la forma del cuerpo 11 de bomba es tal que permite su alojamiento fácil y una conexión fácil con la correa.

Además, la segunda expansión E2 puede tener un tamaño radial tal que permita el alojamiento y la refrigeración de un motor eléctrico adecuado para los fines de la presente invención, asegurando un nivel de rendimiento adecuado sin ninguna limitación.

- 25 Con referencia a la figura 2, la primera expansión E1 está acoplada giratoriamente a la segunda expansión E2, en correspondencia con la sección ST de estrechamiento. Este acoplamiento giratorio se logra, como se ve claramente en la figura 3, por medio de un cojinete 40.

- 30 Como se ilustra en las Figuras. 3 y 4, en el ejemplo mostrado, el impulsor 1 de una bomba para recircular el fluido de refrigeración para motores térmicos de vehículos y similares está montado en un extremo de un árbol 2 soportado por un conjunto 10 fijo que comprende el cuerpo 11 de bomba adecuado para estar fijo, a su vez, a la base 11a del motor térmico.

Una junta de estanqueidad 12, coaxial al árbol 2, y un cojinete 13 en cuyo anillo interior está enchavetado el árbol 2 impulsor, están dispuestos dentro del cuerpo 11 de la bomba.

- 35 Un segundo cojinete 40 está montado fuera del cuerpo 11 de la bomba. El anillo 40a exterior del cojinete forma parte integral de una campana 21 configurada adecuadamente, en cuyo borde circunferencial externo está formada una polea 21a, estando dicha polea engranada adecuadamente con una correa 4 para transmitir el movimiento del árbol térmico del motor al árbol 2 de la bomba por medio de un embrague 20 de fricción descrito a continuación.

- 40 Dado que la tensión de la correa 4 se descarga sobre el cojinete 40 exterior, el tamaño del cojinete 13 interior, que no está sujeto a grandes cargas dinámicas, puede limitarse, en beneficio de su duración y de la contención de las dimensiones totales.

La campana 21 tiene una extensión en la dirección axial (27a) que forma el rotor 27 del embrague 20 de fricción.

- 45 El embrague 20 es un embrague electromagnético que comprende un electroimán 22 fijo, cuyo cuerpo 22b está fijado a una estructura 55, a su vez fijado al cuerpo 11 de bomba mediante tornillos 55a, y un sujetador 23 dispuesto delante del electroimán 22, sobre un lado axialmente opuesto a este último con respecto a un elemento 22a para concatenar el flujo magnético generado por la excitación del electroimán 22. El elemento 22a es integral con el rotor 27 con el que gira, aunque permanece fijo axialmente.

Los tornillos 26 con los respectivos casquillos 26a constituyen el elemento de fijación al rotor 27 de una placa 27b anular, axialmente fija y que gira integralmente con el rotor 27, dispuesto en el lado opuesto al electroimán 22 con respecto al sujetador 23.

- Una brida anular 14a, que gira integralmente con el árbol 2 del impulsor 1 y se puede deslizar axialmente con respecto al árbol 2, está interpuesta entre la placa 27b y el sujetador 23. En particular, es integral con un manguito 14, ranurado internamente para acoplarse a una porción axial correspondiente de una campana 33a de rotor integral con el árbol 2, de modo que la brida anular 14a gira integralmente con este último, aunque permanece móvil axialmente.
- 5 Se aplica algo de material 14b de fricción en las caras opuestas de la brida anular 14a.
- El sujetador 23 está sometido a un empuje axial, alejado del electroimán 22 y hacia la placa 27b fija, ejercida por uno o más resortes 25 contenidos axialmente en asientos 25a correspondientes de la extensión axial 27a/rotor 27, contra los que reaccionan.
- 10 La figura 7 muestra una parte parcialmente eliminada a lo largo de la línea III-III de la figura 3a, que muestra los resortes 25 en sus respectivos asientos 25a.
- Tales circunstancias determinan un acoplamiento del embrague en el que el sujetador 23 se adhiere a la brida 14a y se separa del elemento 22a para concatenar el flujo, véase la figura 3a.
- Por lo tanto, se define un espacio CL entre el sujetador 23 y el elemento para concatenar el flujo.
- 15 Cuando, por otro lado, se activa el electroimán, el sujetador se dirige hacia el elemento 22a para concatenar el flujo, véase la figura 3b, y el espacio mencionado anteriormente se distribuye de forma sustancialmente igual entre la brida 14a y el sujetador 23 (CL/2) y entre la brida 14a y la placa 27b (CL/2).
- Gracias a este acoplamiento, la abertura/cierre del flujo magnético determina las traslaciones axiales del sujetador 23 hacia/desde la placa 27b fija para sujetar la brida anular 14a entre el sujetador 23 y la placa 27b y luego transmitir el movimiento desde el rotor 27 al árbol 2.
- 20 Por lo tanto, esta configuración está "normalmente acoplada", es decir, garantiza la función llamada "a prueba de fallas" incluso en caso de falla del sistema de control o de cualquier otra falla, la bomba es impulsada al menos por la correa acoplada a el árbol del motor.
- De acuerdo con otra realización de la presente invención, no mostrada en las figuras, el sujetador 23 está fijado axialmente y es integralmente giratorio con el rotor 27, mientras que la placa 27a es integralmente giratoria con el rotor 27, y puede moverse axialmente. Los resortes 25 actúan sobre la placa 27a y no sobre el sujetador 23.
- 25 Esta configuración es la opuesta a la descrita anteriormente. Cuando el electroimán se desconecta, los resortes alejan la placa 27a que libera la brida 14a.
- Por otro lado, cuando el electroimán está activo, la brida 14 es arrastrada hacia el sujetador 23, y la placa 27a es atraída hacia la brida 14a, obteniendo de este modo el empaquetamiento del rotor. Esta configuración, a diferencia de la anterior, es "normalmente desacoplada".
- 30 Con referencia a la realización de la figura 3, un motor 30 eléctrico acoplado al árbol 2 de la bomba está alojado en la expansión radial E2, concretamente en una posición axialmente externa a la polea 21a.
- Como se aclara a continuación, este acoplamiento puede llevarse a cabo de muchas maneras diferentes.
- 35 En la Figura 3, el estator 31 del motor 30 eléctrico está soportado por la estructura del cuerpo 11 de bomba. El rotor 33 del motor 30 eléctrico está integralmente giratorio con el árbol 2 de la bomba a través de la campana 33a del rotor.
- El suministro de potencia eléctrica del motor se obtiene mediante un cable 32 acoplado a una fuente de energía eléctrica del motor y a medios de control (no mostrados).
- 40 Preferiblemente, el cable 32 también incluye cables de excitación del electroimán 22 que son conducidos a este último a través de una derivación 32a adecuada del cable que, pasando dentro del anillo interior del cojinete 40, cruza la estructura 55 que soporta el electroimán 22; esto permite alimentar fácilmente tanto el motor 30 eléctrico como el electroimán 22 del embrague 20 de fricción.
- 45 Preferiblemente, el motor 30 eléctrico está dispuesto en una posición axialmente opuesta al embrague 20 de fricción, concretamente en la expansión E2 radial, con respecto a la parte ST de estrechamiento en la que está dispuesta la polea 21a. Esto permite limitar el tamaño radial total del conjunto, y en particular de la polea 21a.
- Como se muestra en la figura 1, el motor 30 eléctrico está preferiblemente axialmente adyacente a la cámara 1a del impulsor 1 de la bomba acoplado al circuito 3 para recircular el fluido refrigerante del motor térmico.
- 50 Un canal de suministro 61 para conducir el fluido de refrigeración a un circuito 60 de refrigeración del motor 30 eléctrico se origina desde dicha cámara 1a. El circuito 60 de refrigeración del motor eléctrico se extiende a través del

cuerpo 11 de bomba para terminar en un canal 62 de retorno, a su vez acoplado al circuito 3 de refrigeración del fluido. Esto permite explotar el fluido refrigerante del motor térmico también para enfriar el motor 30 eléctrico para accionar el impulsor 1.

5 Preferiblemente, el circuito 60 de refrigeración del motor eléctrico está formado en la parte 11b del cuerpo 11 de bomba que soporta el estator 31 del motor 30 eléctrico, asegurando así una refrigeración adecuada del estator del motor eléctrico, que está más sujeto a calentamiento excesivo.

La Fig. 3 muestra un motor 30 de flujo radial, estando el estator 31 fijado a la parte 11b del cuerpo 11 de bomba en una posición radialmente externa al rotor 33, concretamente en la expansión E2 radial.

10 Es ventajoso configurar dicho circuito 60 de refrigeración del motor 30 eléctrico como un canal 61a en espiral continuo, formado circunferencialmente en la parte 11b del cuerpo 11 de bomba que soporta el estator 31 del motor eléctrico. Esto permite una distribución adecuada y uniforme del fluido de refrigeración sobre toda la extensión axial del estator 31, y un retorno fácil del fluido al circuito 3 de refrigeración del fluido a través del canal 62.

15 Como se muestra en la figura 3, esto permite proporcionar la superficie circunferencial exterior de la parte 11b del cuerpo de la bomba que soporta el estator 31 con los canales 61a del circuito 60 de refrigeración del motor eléctrico, así como también tener una entrega y retorno suaves del fluido refrigerante, con canales 61 de suministro y canales 62 de retorno, respectivamente, preferiblemente, extendido axialmente desde la cámara 1a del impulsor y hacia el circuito 3 de refrigeración.

20 El conjunto de bomba de acuerdo con una realización preferida de la presente invención también incluye un sensor 35 para detectar el número de revoluciones del rotor 33 del motor 30 eléctrico, y por lo tanto del impulsor de la bomba. Este sensor 35 está montado preferiblemente sobre/o cerca del rotor 33a de campana, desde el cual detecta el número de revoluciones del árbol.

Ventajosamente, como se ejemplifica en la figura. 3, el sensor 35 está acoplado a los medios de control a través de cables 35a adecuados que se ramifican desde el cable de suministro/control 32 del motor eléctrico.

Con esta configuración, el conjunto de la bomba funciona de la siguiente manera:

25 -) si el electroimán 22 no está excitado, véase la figura 3a, el sujetador 23 es empujado constantemente por resortes 25, axialmente alejados del elemento 22a de concatenación y hacia la placa 27b anular fijada al rotor 27; por lo tanto, la traslación bloquea la brida 14a del manguito 14 entre el sujetador 23 y la placa 27b; en esta condición, la brida 14a transmite el movimiento del rotor 27 al árbol 2 accionado y al impulsor 1, que gira con la misma velocidad de la polea 21a de los medios de generación de movimiento, y por lo tanto de acuerdo con el número de revoluciones del motor térmico;

30

-) si se excita el electroimán 22, el campo magnético inducido supera la acción de empuje de los resortes 25, llevando axialmente el sujetador 23 de regreso hacia el elemento 22a de concatenación, con la consiguiente liberación de la brida 14a desde el sujetador 23 y luego desde el rotor 27, determinando así una condición neutra del árbol 2, véanse los espacios CL/2 axiales;

35 +) si, junto con la condición neutra del árbol 2, se sigue necesitando una rotación del impulsor 1 con un número predeterminado de revoluciones, el motor 30 eléctrico se alimenta a través de la unidad de control (no mostrada) de modo que el movimiento del rotor 33 hace girar el árbol 2 a la velocidad adecuada para recircular el fluido realmente requerido por las condiciones de funcionamiento;

40 +) en el caso de una falla de energía, el motor 30 eléctrico se desactiva y el electroimán 22 se desactiva, causando así el acoplamiento del embrague 20 de fricción, bajo el empuje de los resortes 25, y, en consecuencia, la rotación del impulsor 1 con varias revoluciones determinadas por las rpm de los medios 21, 21a generadores de movimiento y del rotor 27.

45 Gracias a la posición del motor 30 eléctrico, axialmente fuera de la parte ST de estrechamiento y opuesto al embrague 20 de fricción con respecto a la parte ST de estrechamiento, el motor 30 eléctrico puede además tener un tamaño tal que genere un par suficiente para asegurar la activación del impulsor 1 de bomba solo por medio del motor 30 eléctrico en la mayoría de las condiciones, al tiempo que se garantiza la modulabilidad y versatilidad en el manejo de la bomba de recirculación y, por lo tanto, el ahorro de energía y la optimización del rendimiento.

50 Con referencia a la segunda realización preferida, mostrada en la figura 4, el motor 130 eléctrico es un motor de flujo radial, cuyo estator 31 está fijado a la parte 11b del cuerpo 11 de bomba radialmente dentro del rotor 33. La campana 133a, 133b, 133C del rotor tiene un brazo 133b sustancialmente radial extendido adecuadamente más allá de la extensión radial del estator 31, y una extensión 133c sustancialmente axial, que soporta el rotor 33, que se extiende desde el extremo radialmente exterior de dicho brazo 133b radial al impulsor 1.

En otras palabras, la campana 133a, 133b, 133c que ayuda a definir el rotor 33 rodea el estator 31 del motor 30 eléctrico.

- 5 La refrigeración del estator 31 del motor 130 tiene lugar también en este caso por medio de un circuito 160 de refrigeración extendido en la porción 111b radialmente interna del cuerpo 11 de la bomba que soporta el estator 31. Ventajosamente, el canal 161 de suministro y el canal 162 de retorno pueden, en este caso, extenderse dentro del cuerpo 11 de bomba, permitiendo así conectar el circuito 3 para recircular el fluido con dicho circuito 160 de refrigeración del motor 130 eléctrico.
- También en este caso es ventajoso que dicho canal 161a del circuito 160 se extienda en espiral alrededor de la porción 111b radialmente interna del cuerpo de la bomba, adecuada para soportar el estator 31.
- 10 El sensor 135 para detectar el número de revoluciones del rotor 33 del motor 130 eléctrico está montado en este caso preferiblemente sobre, o cerca de, la extensión 133c axial de la campana 133a del rotor que es integral con el rotor 33, en correspondencia con que detecta el número de rpm del rotor 1, lo que permite una detección fácil y directa.
- Gracias a esta configuración, es fácil conectar el sensor 135 a los medios de control apropiados, ya que es fácilmente accesible también a través de los cables 135a directamente dirigidos al cuerpo 11 de la bomba (figura 2).
- El funcionamiento de la realización de la figura 4 es similar a lo descrito en relación con la figura 3.
- 15 Con referencia a la figura 5, ahora se describe una realización de ejemplo adicional del conjunto de bomba según la invención con el motor 230 eléctrico de flujo axial.
- 20 El motor 230 eléctrico del conjunto de bomba de la figura 3 comprende un estator 231 dispuesto en una posición axialmente próxima a la cámara 1a del impulsor 1, soportado por un disco 233b de cortocircuito de la inducción electromagnética generada por las bobinas 231 del estator adyacente a la cámara 1a. El rotor 233 del motor 230 está dispuesto axialmente delante del estator 231 y está soportado sobre una extensión 233b radial del rotor 233a de campana, a su vez integral con el árbol 2 del impulsor. Por lo tanto, se facilita el suministro del fluido refrigerante desde la cámara 1a del impulsor 1 al circuito 260 de refrigeración del motor 230 eléctrico a través del canal 261 de suministro, y el retorno del fluido a la cámara 1a a través del canal 262 de retorno.
- 25 De acuerdo con las realizaciones preferidas de la invención, mostradas, por ejemplo, en las figuras 3a y 3b, el electroimán 22 que controla el desacoplamiento (o acoplamiento, en el caso de la configuración opuesta, descrita anteriormente pero no mostrada en las figuras) del embrague 20 electromagnético incluye al menos dos bobinas 22c y 22d que pueden alimentarse para obtener:
- una alta fuerza de retorno inicial del sujetador 23 para vencer la fuerza de empuje de los resortes 25 en el sujetador, y
  - 30 - una fuerza reducida sucesiva que mantiene el sujetador 23 contra la placa de flujo 22a.
- De acuerdo con una primera realización del electroimán 22, una de las dos bobinas 22c, 22d es más poderosa que la otra; en este caso, se sigue una excitación inicial de la bobina más potente para el desacoplamiento del embrague 20, una vez que ha regresado el sujetador 23, mediante una excitación de solo la bobina menos poderosa para soportar el sujetador 23, minimizando así la potencia absorbida por el desacoplamiento y el mantenimiento de la
- 35 condición de desacoplamiento del embrague.
- De acuerdo con una realización adicional, las dos bobinas 22c, 22d pueden ser de igual potencia y pueden estar conectadas a través de un circuito de suministro de energía que puede conmutarse de paralelo a serie y viceversa. En este caso, para el desacoplamiento del embrague 20, el circuito de conexión de las dos bobinas 22c, 22d está en paralelo, provocando así la excitación inicial en paralelo de ambas bobinas y una consiguiente fuerza de atracción inicial alta del sujetador hacia el electroimán 22; una vez que el sujetador 23 ha regresado, el circuito de suministro de energía conmuta a una fuente de alimentación en serie de las dos bobinas 22c, 22d, manteniendo así el sujetador en la posición de retorno axial pero con una absorción de potencia muy reducida por el electroimán 22.
- 40 Por lo tanto, en todas las configuraciones, las bobinas son excitadas por una cantidad de potencia inicial alta para vencer la alta resistencia del sujetador, mantenida a una distancia del electroimán por el resorte 25, y por una cantidad reducida posterior de potencia suficiente para mantener al sujetador, entonces ya axialmente cerca del electroimán, obteniendo además del desacoplamiento del embrague también el efecto técnico de reducir la absorción de potencia y el sobrecalentamiento de las distintas partes.
- 45 Según una realización preferida adicional, la excitación del electroimán 22 se controla a través de la técnica PWM (modulación de ancho de pulso) que modula el voltaje/fuente de alimentación, con el fin de suministrar una gran cantidad de voltaje/potencia durante un corto período (sobre pulso) para superar la fuerza de empuje de los resortes 25 sobre el sujetador, y pulsos de corta duración y una cantidad reducida de potencia una vez que el sujetador está unido al electroimán y requiere una potencia de mantenimiento reducida; el PWM es per se convencional y, por lo tanto, no se describe en detalle.
- 50

Además, el motor eléctrico es preferiblemente un motor sin escobillas.

Una realización adicional del conjunto de bomba según la invención (figura 6) proporciona un embrague 120 de excitación; en esta realización, el sujetador 123 está integrado con la brida 14a anular a través de una membrana 125 elástica que se une al sujetador giratorio, pero permite su movimiento axial mediante deformación elástica; el elemento 122a para concatenar el flujo magnético está limitado al rotor 127 a través de los tornillos 26.

5 En esta configuración, el embrague se “desacopla normalmente” y su acoplamiento con la transmisión de movimiento al árbol 2 se produce excitando el electroimán 22 que, superando la reacción elástica de la membrana 125, atrae el sujetador 123 hacia atrás contra el elemento 122a de concatenación integral con el rotor 127, causando así la rotación del árbol de la bomba 2.

10 Por lo tanto, está claro cómo la bomba según la invención permite obtener una recirculación eficaz del fluido refrigerante de los vehículos, que puede variarse según la necesidad real a través del accionamiento alternativo por medio del motor térmico a través del embrague de fricción o por medio de un motor eléctrico auxiliar, manteniendo, sin embargo, un tamaño radial limitado gracias a la disposición particular del motor eléctrico, axialmente externo a la polea que lo conecta al motor térmico.

15 Tal tamaño radial limitado permite obtener una polea 21a que tiene un diámetro reducido, con la consecuente multiplicación de las revoluciones transmitidas por la correa 3, que hace que el dispositivo, y por lo tanto la bomba, también sea adecuado para vehículos con motores funcionando a bajas rpm, pero que requiere una alta velocidad de rotación de la bomba de refrigeración.

20 Además, si el embrague 20 de fricción está desconectado, la bomba puede ser accionada por el motor 30 eléctrico a un número de rpm independiente de las rpm del motor térmico, en particular:

- a bajas rpm, con un motor térmico a altas rpm; y

- a las rpm adecuadas, incluso con un motor térmico apagado o a baja velocidad, para garantizar la recirculación y, por lo tanto, la refrigeración del motor térmico incluso en el caso de paradas temporales como, por ejemplo, en casos de parada y arranque a semáforos, o después de apagar el motor térmico.

25 Además, el apriete de la brida 14a en la zapata formada por el sujetador 23 y por la placa 27b anular del rotor 27 provoca un efecto adicional importante, a saber, la ausencia de cargas axiales tanto en los cojinetes de soporte del árbol del impulsor como en los cojinetes de soporte de la polea, para ventaja de la vida del rodamiento.

30 Gracias al circuito de refrigeración del motor eléctrico y a su disposición axialmente cerca del impulsor de la bomba, el fluido refrigerante del motor térmico también puede utilizarse para enfriar el motor eléctrico, mejorando así su rendimiento.

El circuito de refrigeración descrito no depende necesariamente de la implementación de la expansión de doble polo como se describe aquí, y se puede implementar individualmente, por ejemplo, en el documento WO2012142016.

Análogamente, la disposición doble de bobinas magnéticas para el funcionamiento del embrague puede implementarse en cualquier bomba eléctrica híbrida similar a la presente invención o al documento WO2012142016.

35 De forma similar, las características del embrague reversible pueden implementarse en cualquier embrague reversible similar.

Las realizaciones alternativas del ejemplo no limitante descrito son posibles sin apartarse del alcance de la protección de la presente invención, como se define en las reivindicaciones. A partir de la descripción anterior, el experto en la técnica puede fabricar el objeto de la invención sin introducir ningún detalle de construcción adicional.

40 Los elementos y características mostrados en las diversas realizaciones preferidas se pueden combinar sin abandonar el alcance de protección de la presente solicitud como se define en las reivindicaciones. Lo que se describe en la descripción del estado de la técnica, a menos que se excluya específicamente en la descripción detallada, se debe considerar en combinación con las características de la presente invención, formando por lo tanto una parte integral de la presente invención.

45

**REIVINDICACIONES**

1. Conjunto de bomba para recircular un fluido refrigerante de un motor térmico, que comprende:
- un cuerpo (11) de bomba, un impulsor (1) accionado por un árbol (2) accionado, adaptado para asociarse a un circuito (3) de refrigeración del motor térmico;
- 5
- una polea (21a) adaptada para ser accionada rotatoriamente por el motor térmico,
  - al menos un embrague (20; 120) de fricción reversible, adaptado para conectar/desconectar dicha polea (21a) a/desde dicho árbol (2) accionado,
  - un motor (30; 130; 230) eléctrico asociado a dicho árbol (2) accionado para accionar de manera giratoria el impulsor (1) cuando dicho embrague (20; 120) reversible está desconectado;
- 10
- caracterizado porque
- dicho cuerpo (11) de bomba define un desarrollo longitudinal (X) que tiene una porción (ST) de estrechamiento radial donde dicha polea (21a) está definida y en el que dicho motor (30; 130; 230) eléctrico y dicho embrague (20; 120) de fricción reversible están dispuestos en una posición axial mutuamente opuesta con respecto a dicha porción (ST) de estrechamiento axial, es decir, mutuamente espaciadas por medio de dicha porción de estrechamiento axial.
- 15
2. Conjunto de bomba según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho conjunto (11) de bomba define una primera expansión (E2) radial, destinada a estar asociada a dicho motor térmico, en la que se define una cámara (1a), y en el que dicho motor (30; 130; 230) eléctrico está alojado en dicha primera expansión (E2) radial y está axialmente adyacente a la cámara (1a) del impulsor (1).
- 20
3. Conjunto de bomba según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el rotor (33; 233) del motor (30; 130; 230) eléctrico está acoplado al eje (2) del impulsor (1) por medio de una campana (33a, 133a, 233a) de rotor, integralmente giratoria con el árbol (2), y porque está dispuesto un sensor (35; 135; 235) para detectar la revolución por minuto (rpm) del impulsor (1) en correspondencia con dicha campana del rotor.
- 25
4. Conjunto de bomba según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque dicho motor (130) eléctrico es un motor de flujo radial, cuyo estator (31) está dispuesto en una posición radialmente externa con respecto al rotor (33).
- 30
5. Conjunto de bomba según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un circuito (60; 160; 260) de refrigeración del motor (30; 130; 230) eléctrico acoplado al circuito (3) para recircular el fluido de refrigeración del motor térmico y que comprende al menos un canal (61; 161; 261) de suministro y un canal (62; 162; 262) de retorno del fluido desde y/o hacia la cámara (1a) del impulsor (1).
- 35
6. Conjunto de bomba según la reivindicación 5, caracterizado porque el circuito (60; 160; 260) de refrigeración del motor eléctrico está hecho en la parte (11b; 111b; 211b) del cuerpo (11) de bomba que soporta el estator (31; 231) del motor (30; 130; 230) eléctrico.
- 40
7. Conjunto de bomba según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho conjunto de polea define una expansión (E1) radial adicional en una posición axialmente opuesta a dicha primera expansión (E2) radial con respecto a dicha porción (ST) de estrechamiento radial, y en el que dicha polea (21a) está en una sola pieza con dicha expansión (E1) radial adicional, montada en un cojinete (40) enchavetado en dicha primera expansión (E2) polar del cuerpo (11) de bomba; dicha expansión (E1) radial adicional define un rotor (27) del embrague (20) reversible.
- 45
8. Conjunto de bomba según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho embrague (20; 120) de fricción reversible es de tipo electromagnético, y comprende: un electroimán (22) fijo, un elemento (22a; 122a) para concatenar un flujo magnético y un sujetador (23; 123), dispuesto axialmente en la parte opuesta al elemento de flujo con respecto al electroimán (22).
- 50
9. Conjunto de bomba según las reivindicaciones 7 u 8, caracterizado porque el rotor (27) tiene una placa (27b) anular fijada axialmente dispuesta en el lado opuesto del sujetador (23) con respecto al electroimán (22) y fijada al rotor (27) por medio de tornillos (26) axiales que soportan casquillos (26a) axiales que forman un elemento de guía para una traslación axial del sujetador (23).
10. Conjunto de bomba según la reivindicación 7, caracterizado porque un manguito (14) está montado en dicho árbol (2) accionado, integralmente giratorio y móvil axialmente con respecto al árbol (2), una brida (14a) circular que es integral con el manguito (14) y que está interpuesta axialmente entre el sujetador (23) y la placa (27b) fija del embrague (20).
11. Conjunto de bomba según la reivindicación anterior, caracterizado porque se aplica un material (14b) de fricción en las caras opuestas de la brida (14a) anular.

12. Conjunto de bomba según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 7 a 11, caracterizado porque comprende una pluralidad de resortes (25) contenidos axialmente en asientos (25a) correspondientes de la extensión axial del rotor (27) contra los cuales ellos reaccionan y actuar sobre el sujetador (23) empujándolo en la dirección (X-X) axial en la dirección del desprendimiento del elemento (22a) de flujo y hacia la placa (21c) fija.
- 5 13. Conjunto de bomba según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el embrague reversible es un embrague (120) de fricción y de excitación.
14. Conjunto de bomba según la reivindicación 13, caracterizado porque el embrague (120) de excitación comprende un electroimán (22) fijo, un elemento para concatenar el flujo (122a) constreñido al rotor (127) por medio de tornillos (26), un sujetador (123) integral con la brida (14a) anular por medio de una membrana (125) elástica que restringe rotativamente el sujetador, pero permite el movimiento axial de este último.
- 10 15. Conjunto de bomba según las reivindicaciones anteriores 8 o 14, caracterizado porque la excitación del electroimán (22) se controla por medio de la técnica de modulación por ancho de pulso.
16. Conjunto de bomba para recircular un fluido de refrigeración de vehículos según cualquiera de las reivindicaciones 8 o 14, caracterizado porque: el electroimán (22) que controla el embrague (20; 120) comprende al menos dos bobinas (22c, 22d), alimentadas para generar una corriente inicial en las bobinas para determinar una alta fuerza de retorno del sujetador (23; 123) hacia el elemento (22a; 122a) para concatenar el flujo, y una corriente de retención posterior para determinar una fuerza de soporte reducida del sujetador (23; 123) contra el elemento (22a; 122a) para concatenar el flujo.
- 15 17. Conjunto de bomba según la reivindicación anterior, caracterizado porque las al menos dos bobinas (22c, 22d) son una más potente y una menos potente que la otra y/o porque una activación de las bobinas es selectiva.
- 20 18. Conjunto de bomba según la reivindicación 17, caracterizado porque las dos bobinas (22c, 22d) están adaptadas para conectarse entre sí en paralelo.
19. Conjunto de bomba según la reivindicación 17, caracterizado porque para determinar dicha fuerza de retorno inicial del sujetador (23; 123) se excitan la bobina más potente y/o ambas bobinas, y para determinar dicha fuerza de retención reducida de el sujetador (23; 123) una vez que ha ocurrido el retorno, se excita una sola bobina, por ejemplo, la bobina menos poderosa.
- 25 20. Bomba según la reivindicación 16, caracterizada porque las dos bobinas (22c, 22d) tienen la misma potencia y están conectadas por un circuito de alimentación de potencia que puede conmutarse de paralelo a serie y viceversa, y porque para determinar dicha fuerza de retorno inicial del sujetador (23; 123), las dos bobinas (22c, 22d) están conectadas en paralelo y excitadas y, una vez que ha ocurrido el retorno, las dos bobinas (22c, 22d) están conectadas en serie y excitadas, para determinar dicha fuerza de soporte reducido del sujetador(23; 123).
- 30

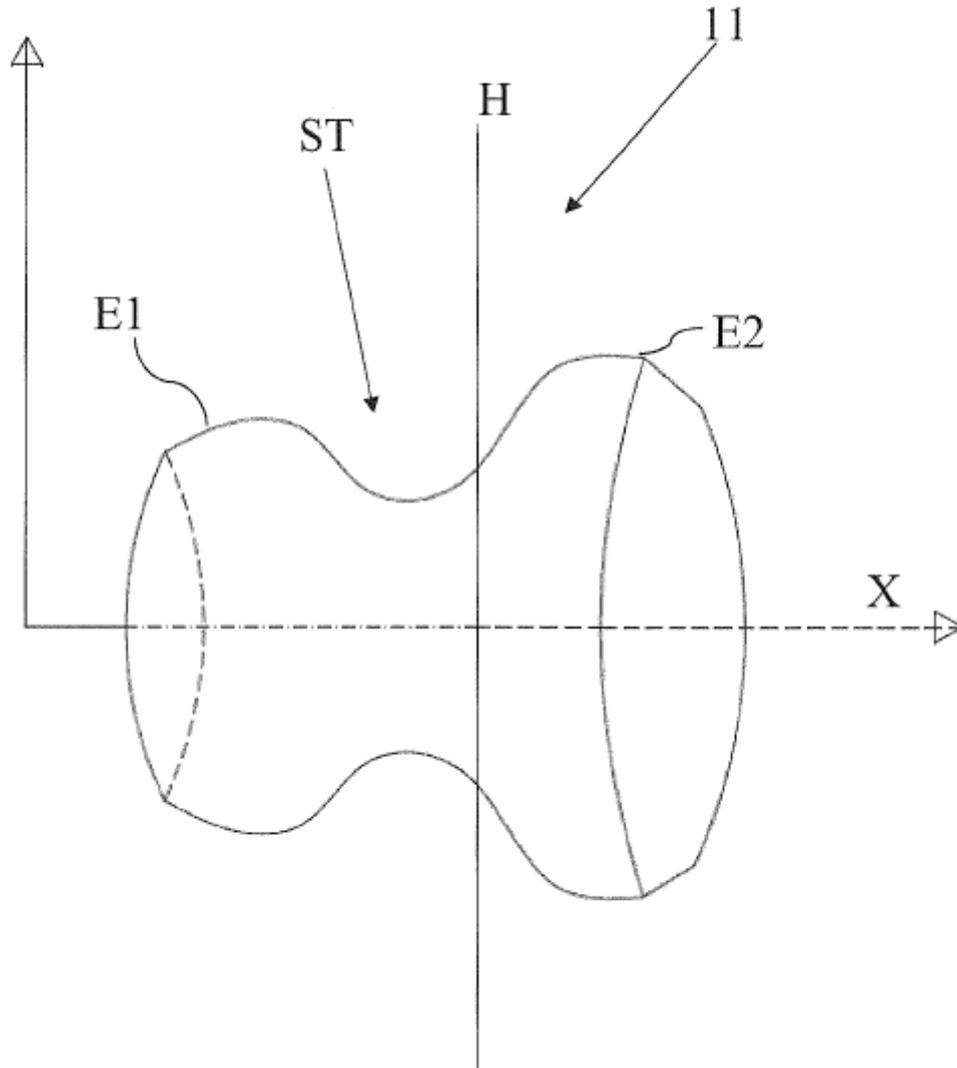
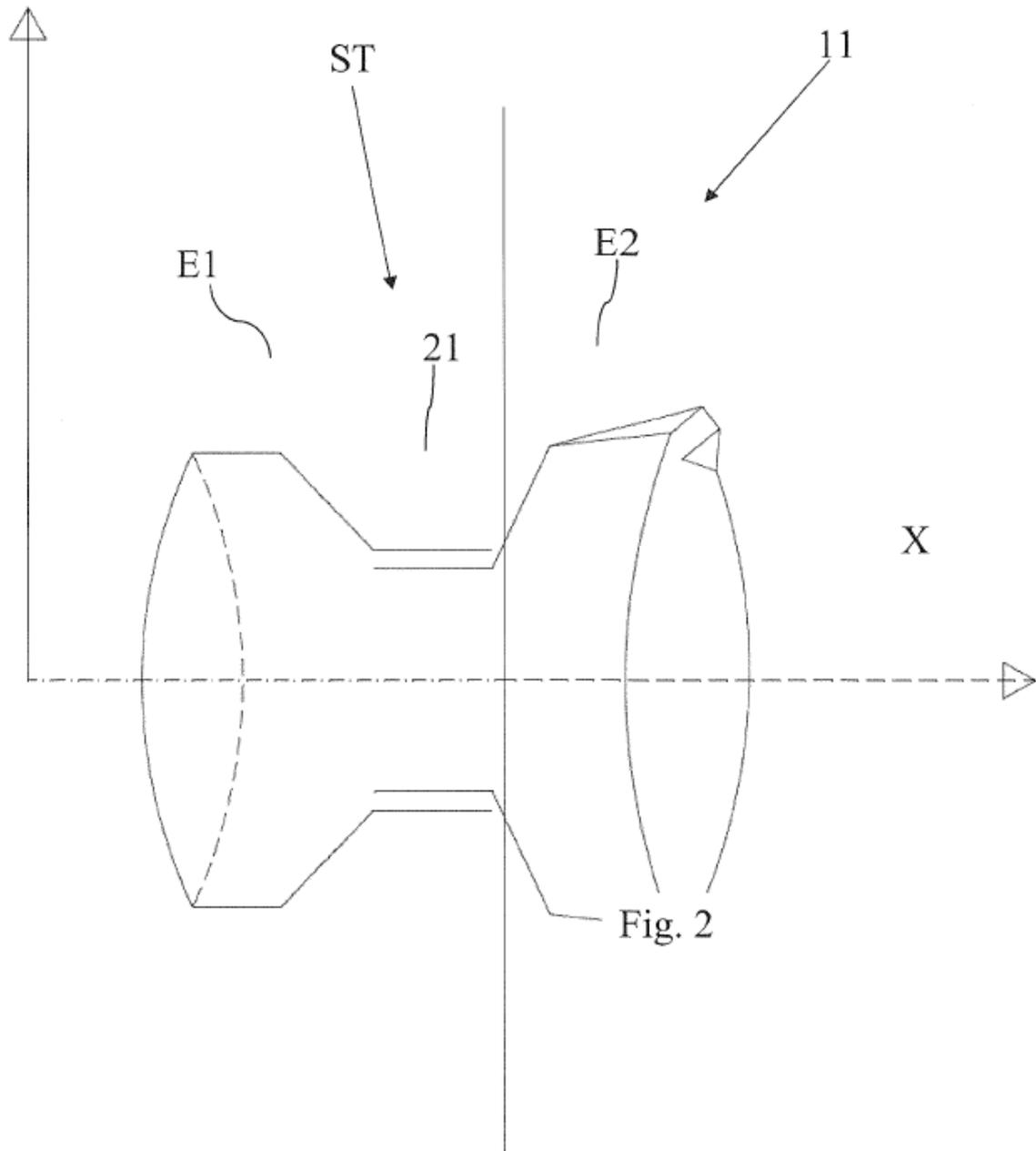


Fig. 1



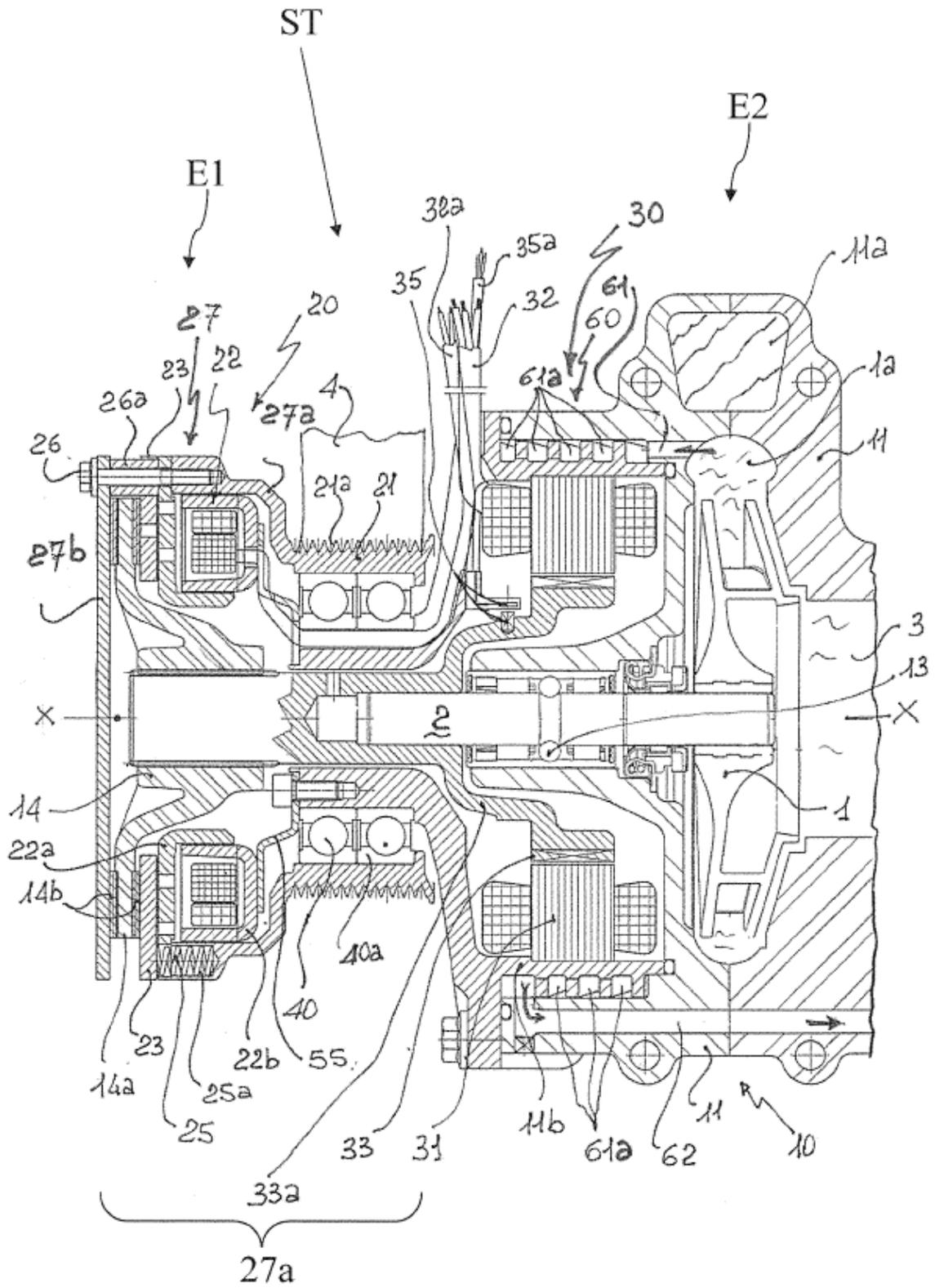


Fig. 3

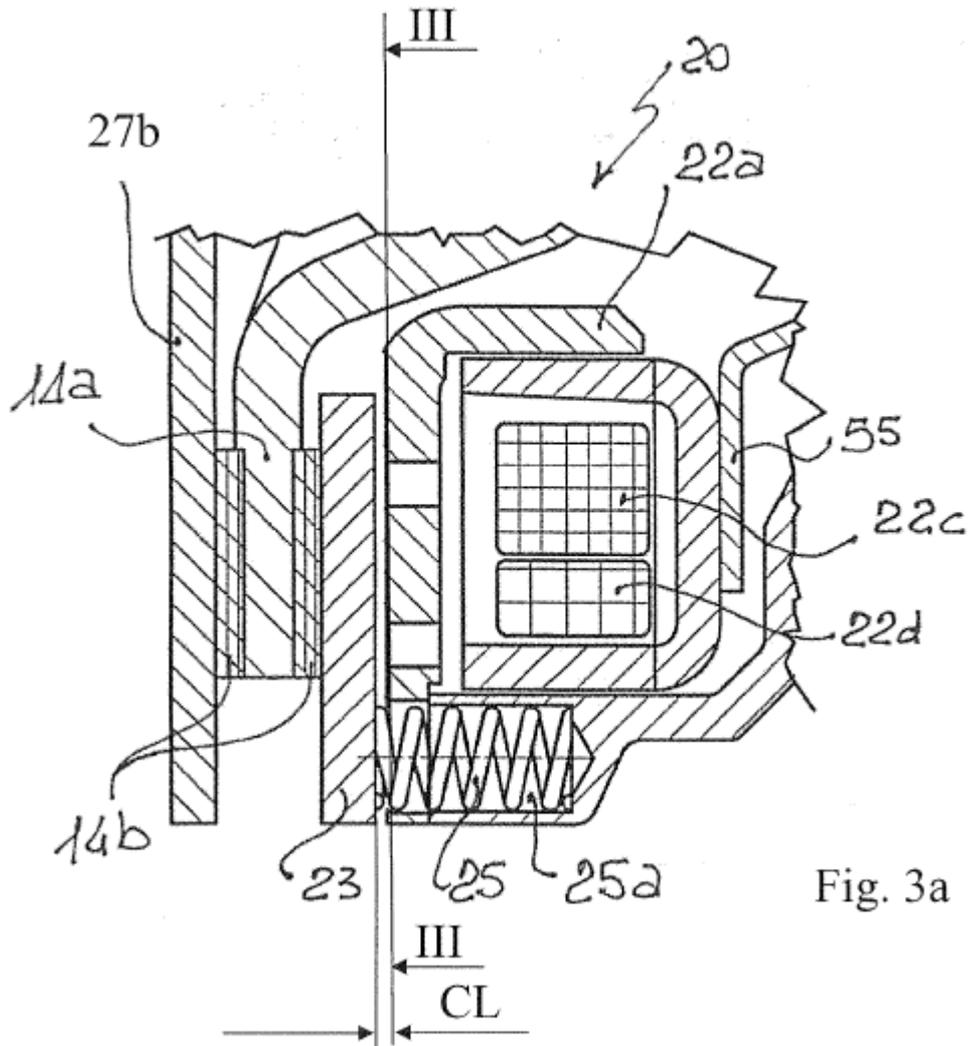


Fig. 3a

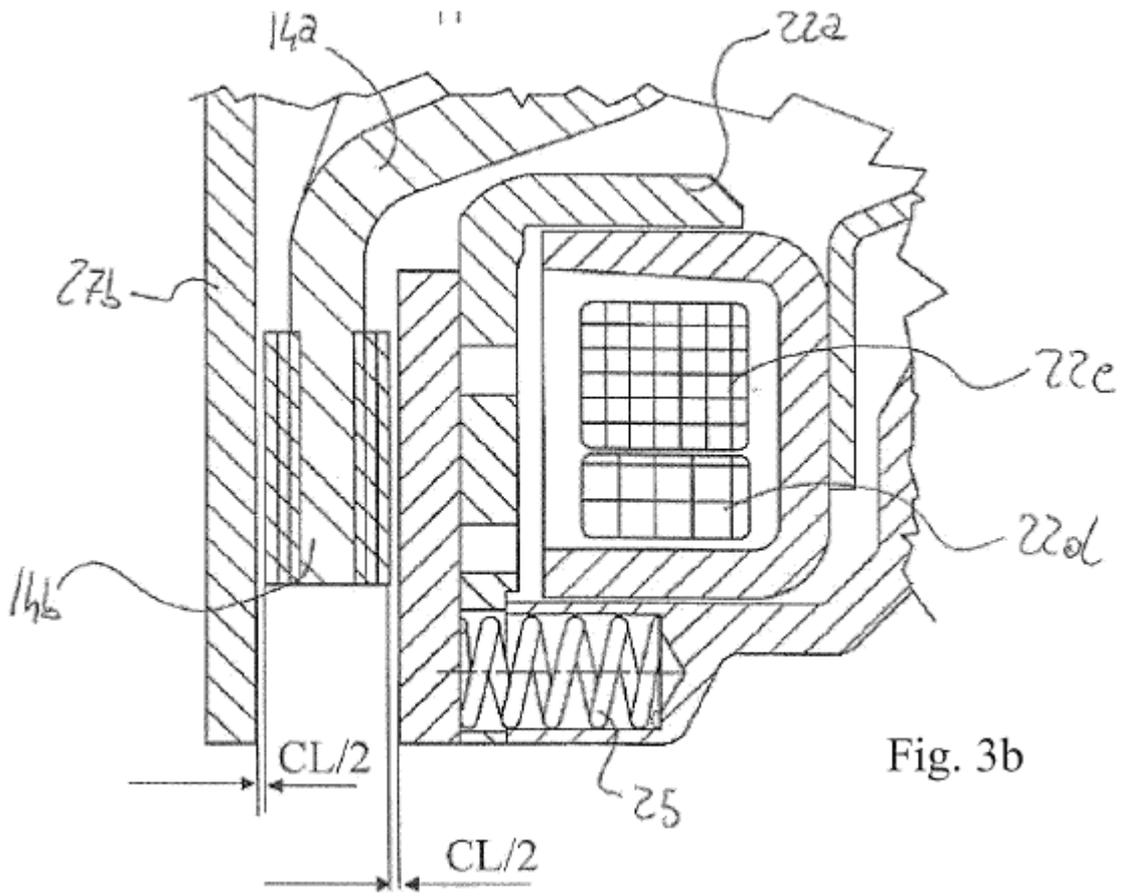


Fig. 3b

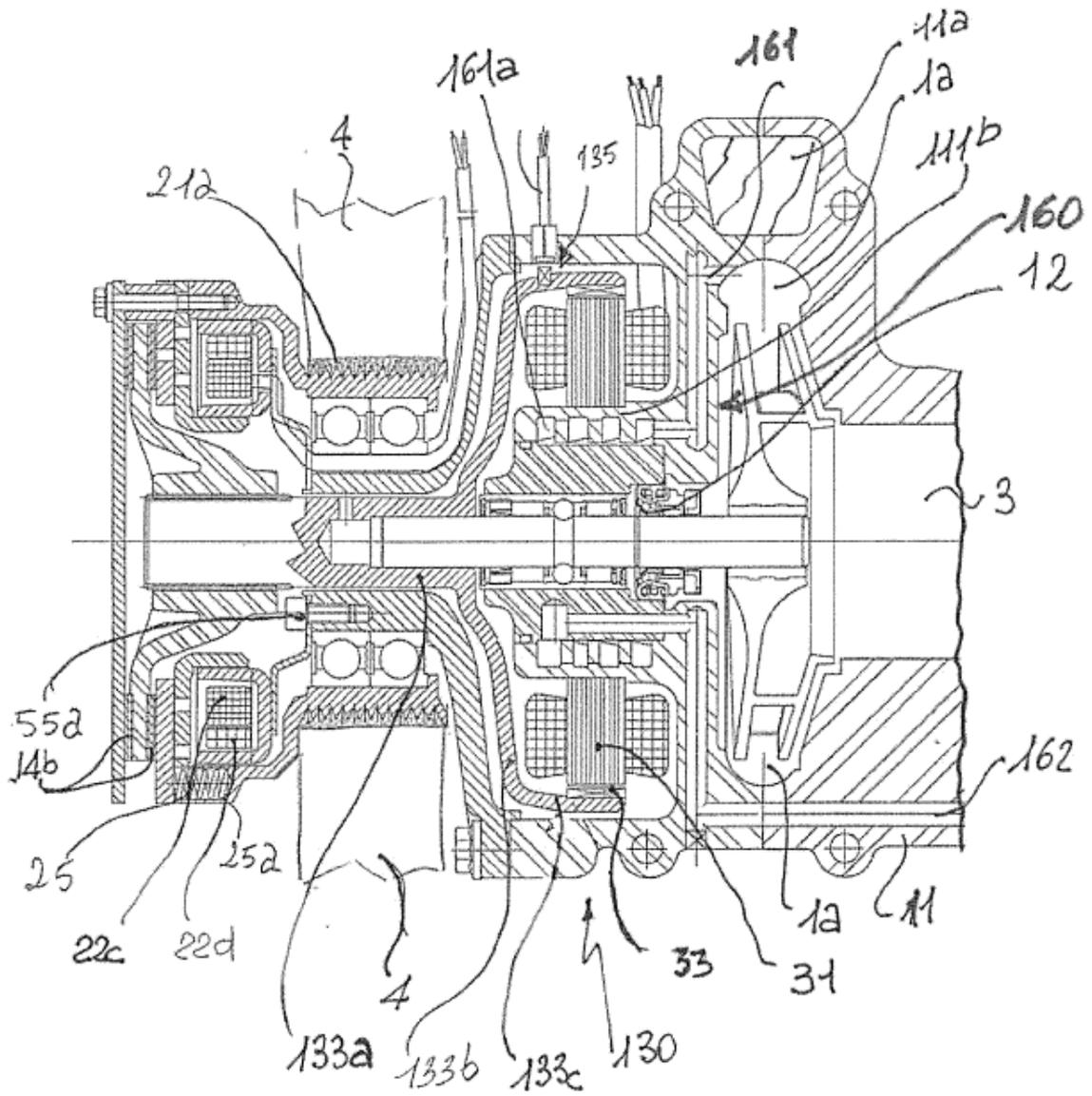


Fig. 4

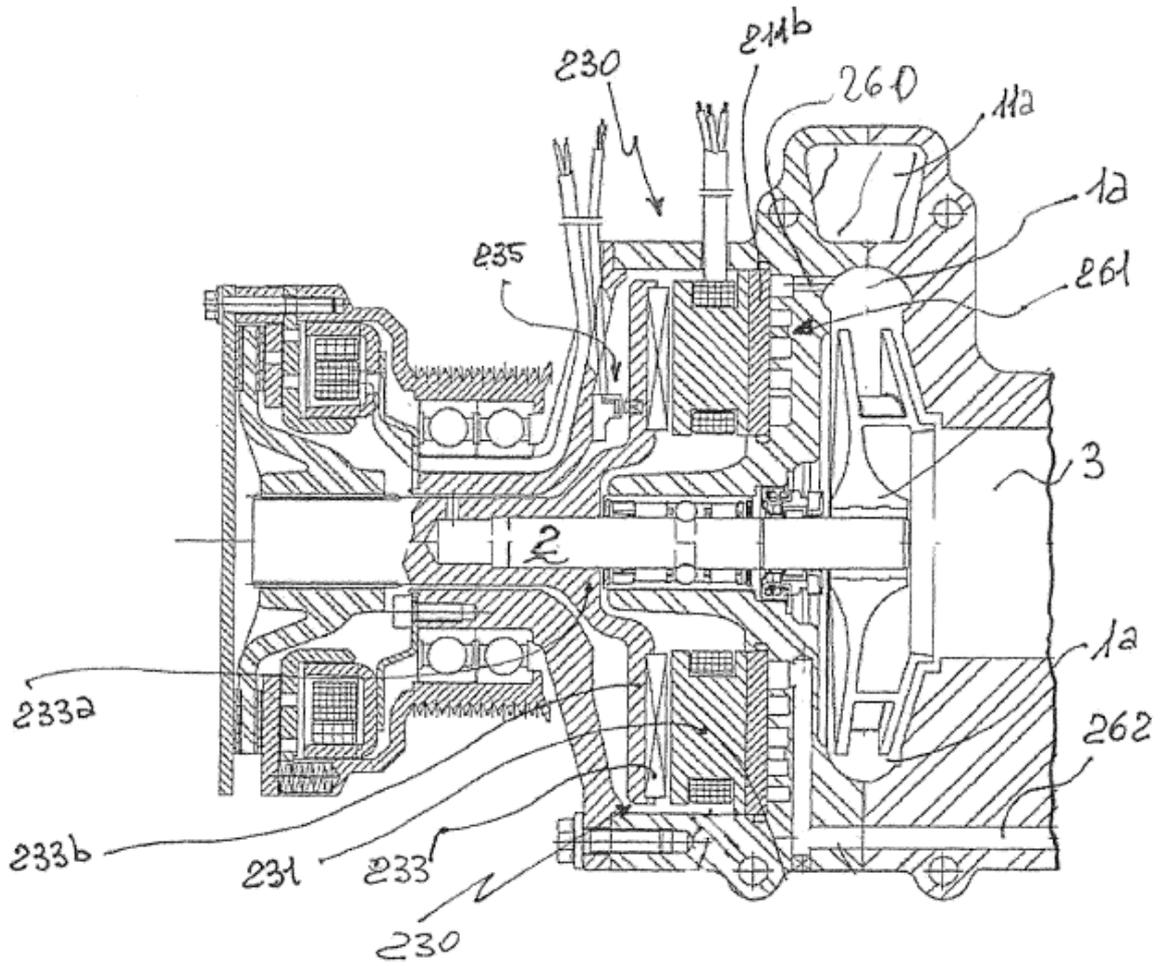


Fig. 5

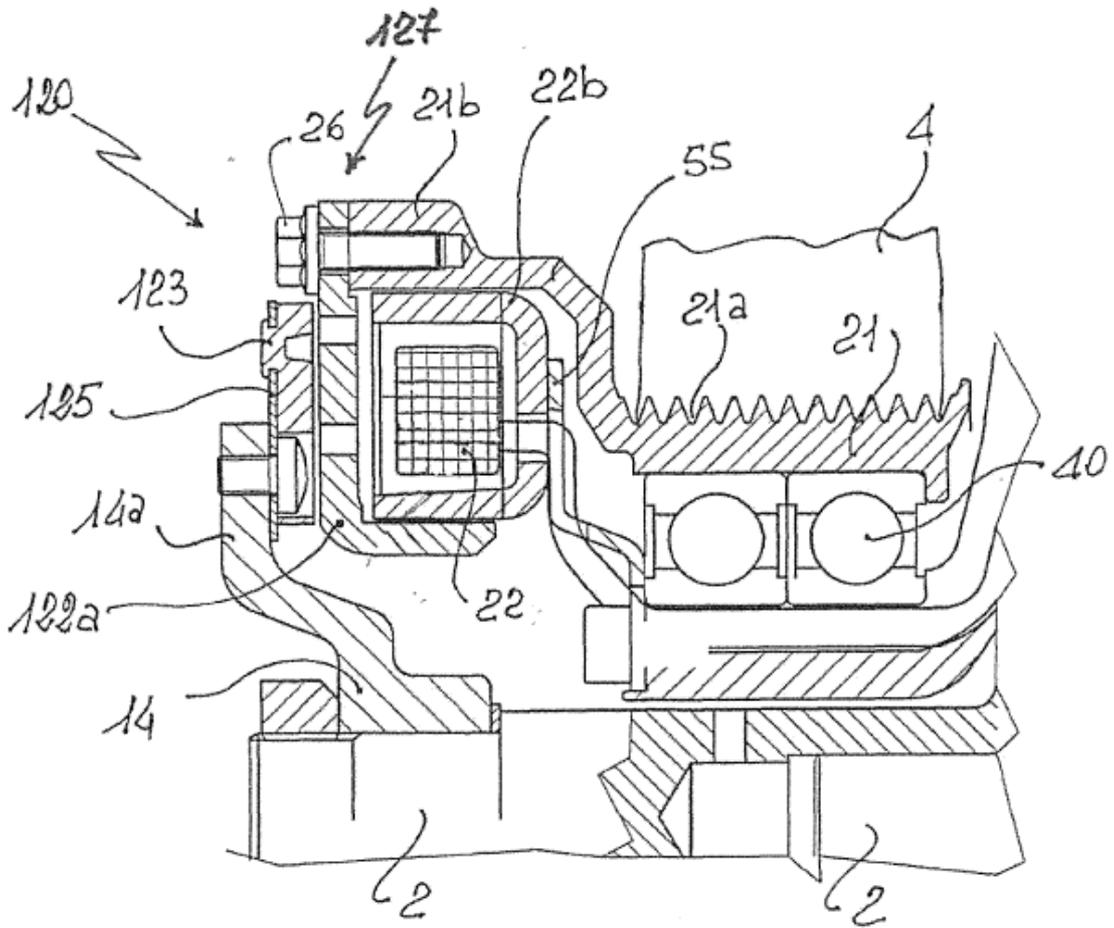


Fig. 6

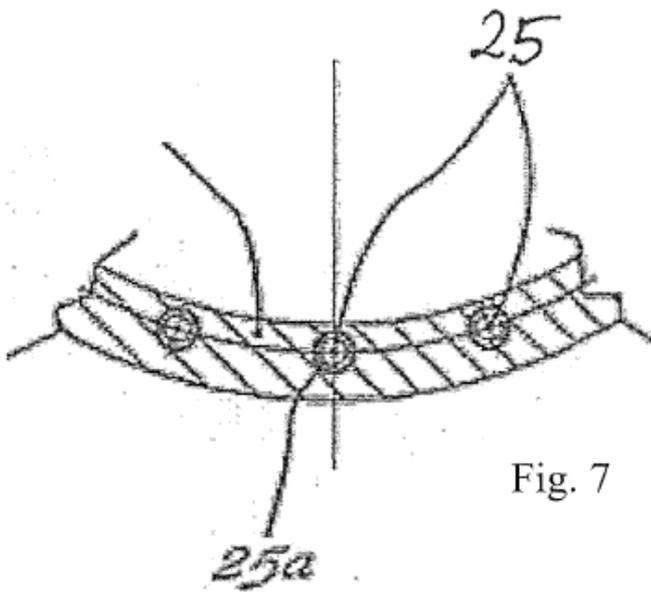


Fig. 7