

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 450**

51 Int. Cl.:

F04B 35/04	(2006.01)
F04B 39/08	(2006.01)
F04B 39/10	(2006.01)
F04B 49/02	(2006.01)
F04B 49/06	(2006.01)
F04B 49/10	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.09.2015 PCT/BR2015/050159**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.03.2016 WO16044911**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2015 E 15790819 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 3198142**

54 Título: **Método de detección de apertura incorrecta de una válvula de aspiración de compresor alternativo de aspiración múltiple**

30 Prioridad:

22.09.2014 BR 102014023475

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

11.02.2019

73 Titular/es:

**WHIRLPOOL S.A. (100.0%)
Av. das Nações Unidas, 12.995, 32º andar
Brooklin Novo
04578-000 São Paulo SP, BR**

72 Inventor/es:

**ANDRICH, ROBERTO y
MARIA, DANIEL DE FIGUEIREDO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 699 450 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

Método de detección de apertura incorrecta de una válvula de aspiración de compresor alternativo de aspiración múltiple

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método de detección de apertura incorrecta de la válvula de aspiración del compresor alternativo de aspiración doble y, en concreto, a una válvula semi controlada, de tipo válvula de lámina, que se dispone sobre el conjunto de culata de un compresor alternativo de aspiración doble.

10

En general, la esencia de la presente invención es la verificación de la apertura incorrecta de una válvula de aspiración en tiempo real, sin añadir sensores o equivalentes, por medio de parámetros físicos y / o eléctricos que se observan en un motor eléctrico que mueve los elementos de compresión de compresor alternativo.

15

Antecedentes de la invención

Tal como es conocido por los expertos en la materia, los compresores alternativos comprenden un equipo electromecánico fundamental que está compuesto por un motor eléctrico, un mecanismo de compresión y al menos una central electrónica, estando dispuesto la totalidad de este equipo en el interior de una caja hermética. En general, el mecanismo de compresión está integrado básicamente por un émbolo, por un cilindro y por una culata.

20

El émbolo está unido por medios mecánicos de algún modo al motor eléctrico, en donde esta forma de unión es capaz de transformar el movimiento de rotación de un motor eléctrico en un movimiento alternativo lineal del émbolo. El cilindro comprende el entorno en el que el émbolo se somete a un movimiento alternativo. La culata comprende el conjunto mecánico que controla el flujo de fluido de trabajo.

25

En términos generales, una culata de compresor alternativo comprende al menos un orificio de escape de gases y al menos un orificio de aspiración, así como al menos una válvula de escape de gases y una válvula de aspiración. Tal como es conocido, la función principal de las válvulas se refiere al control de flujo de fluido que fluye en uno de los orificios, por lo tanto, la válvula de aspiración controla el flujo de fluido que se admite en el interior del cilindro a través del orificio de aspiración, y la válvula de escape de gases controla el flujo de fluido que abandona el cilindro a través del orificio de escape de gases. Por lo tanto, se hace notar que la eficiencia de un compresor alternativo se regula, entre otras características, por medio del funcionamiento correcto de las válvulas de la culata del mecanismo de compresión.

35

Diferentes sistemas y / o métodos de comprobación de posicionamiento o de apertura de válvula de compresor alternativo incorrecta son bien conocidos por los expertos en la materia. En general, tales sistemas y / o métodos tienen el objeto de comprobar si las válvulas se están accionando tal como se espera, es decir, si las válvulas sellan sus orificios cuando este sello es necesario, o si las válvulas desbloquean sus orificios cuando el flujo de fluido es necesario.

40

Obviamente, las características específicas de los sistemas y / o métodos ya conocidos para comprobar la integridad de la válvula de compresor alternativo se refieren a la susceptibilidad de construcción de válvulas cuya integridad se desea comprobar. En el caso de las válvulas de lámina (unas hojas metálicas que se disponen por encima o por debajo de un orificio, de tal forma que se selle o se desbloquee el mismo de acuerdo con el camino de flujo de fluido), por ejemplo, y tal como se describe en el documento BR1020130035599, presentado el 15 de febrero de 2013 por el solicitante de la presente invención, se proporciona un sistema y método de comprobación del estado operativo de la válvula de compresor alternativo. El sistema y método que se describen en dicho documento BR1020130035599 necesitan usar al menos un componente inductivo, al menos un sensor y al menos un núcleo de procesamiento de datos. Por lo tanto, el componente inductivo, que es capaz de inducir un campo electromagnético cuya intensidad varía de acuerdo con las proximidades relativas con respecto a la válvula metálica, es capaz de estimular, de forma proporcional y de forma escalonada, el sensor, siendo la señal que es adquirida por el sensor directamente proporcional a la apertura o el cierre de válvula. A pesar de que el sistema y método que se describen en dicho documento BR1020130035599 son funcionales, se hace notar que es necesario el uso de elementos adicionales específicos, lo que puede aumentar el coste de producción del compresor alternativo.

55

Por otro lado, el documento JP04123893, presentado el 15 de octubre de 2002, describe un compresor de tornillo que prevé la interrupción automática de la corriente eléctrica de su motor eléctrico a partir de la comprobación de un determinado movimiento de una de sus válvulas, en donde se adquiere una información de movimiento (o un posicionamiento instantáneo) de dicha válvula por medio de la variación de corriente eléctrica del motor. En general, el sistema que se describe en este documento tiene la función de apagar el motor del compresor en modo de fallo que se genera por medio de la válvula.

60

Además, el documento JP04175912, presentado el 17 de febrero de 2003, describe un método de control de un compresor de sistema de aire acondicionado para coche que es capaz de comprobar las posibles anomalías en los

65

5 ciclos de escape de gases a través de la amplitud de potencia frente a la fuerza electromotriz que se halla en un motor de compresor. En concreto, la variación de potencia frente a la fuerza electromotriz se observa por medio de la supervisión del terminal de tensión del circuito responsable por medio de la potencia eléctrica de motor (inversor de frecuencia) durante una parada de motor, siendo dicha potencia frente a la fuerza electromotriz que se genera por medio de anomalías en la válvula de escape de gases de compresor.

10 Por último, el documento WO2014/124507, publicada el 21 de agosto de 2014, se refiere a un método para accionar una válvula semi controlada que actúa de forma síncrona con los ciclos de compresión de un compresor alternativo y, más en concreto, a un compresor alternativo que está dotado de al menos dos entradas de aspiración (y, en consecuencia, dos válvulas de aspiración). El método se dirige principalmente a la optimización del momento y la duración del accionamiento mediante la excitación de un elemento de generación de campo magnético, de al menos una válvula semi controlada, preferiblemente una válvula de aspiración, que concierne a un compresor alternativo de aspiración doble.

15 Es basándose en este escenario que se origina la presente invención.

Objetivos de la invención

20 Por lo tanto, un objetivo fundamental de la presente invención es dar a conocer un método simple y funcional que es capaz de detectar, en tiempo real, la apertura incorrecta de una válvula de alta presión durante un ciclo de aspiración de baja presión en un compresor alternativo de aspiración doble o múltiple, tal como se muestra en el documento BRPI10013598, presentado el 4 de abril de 2010, y en el documento BR1020140072594, presentado el 26 de marzo de 2014.

25 De esta forma, un objetivo de la invención es el uso de datos en relación con parámetros que está conectados con el par motor de motor eléctrico de compresor como información principal para detectar la apertura incorrecta contingente de la válvula de aspiración.

30 Por consiguiente, un objetivo adicional de la presente invención es no usar componentes adicionales de tal modo que se pueda ejecutar el método de detección de apertura incorrecta de la válvula.

Sumario de la invención

35 Los objetivos que se han mencionado en lo que antecede se alcanzan plenamente por medio de un método de detección de apertura incorrecta de la válvula de aspiración del compresor alternativo de aspiración múltiple.

40 De acuerdo con la presente invención, dicho compresor (en el que se aplica el método) comprende al menos un mecanismo de compresión que comprende al menos un cilindro de compresión, al menos un émbolo que es capaz de llevar a cabo un movimiento lineal alternativo en el interior del cilindro y al menos un conjunto de "orificio de válvula" que está unido en conexión de fluidos con el cilindro de compresión que está integrado por al menos un orificio de aspiración, al menos una válvula de aspiración de accionamiento con su orificio de aspiración respectivo y al menos un elemento de generación de campo electromagnético que es capaz de interactuar de forma selectiva con la válvula de aspiración. Además, también se prevé, obviamente, al menos un motor eléctrico que coopera con dicho émbolo, al menos una central electrónica de procesamiento y al menos un sensor que es capaz de medir al menos una variable proporcional al par motor de dicho motor eléctrico.

50 El método de detección de apertura incorrecta de la válvula de aspiración, por sí mismo, destaca por el hecho de que la central electrónica de procesamiento supervisa al menos una variable proporcional al par motor de dicho motor eléctrico por medio de un sensor que es capaz de medir al menos una variable proporcional al par motor de dicho motor eléctrico, siendo realizada la detección de apertura incorrecta de la válvula de aspiración a partir de la detección de al menos un pico de dicha variable proporcional al par motor de dicho motor eléctrico durante la alimentación del elemento de generación de campo eléctrico.

Breve sumario de los dibujos

55 Las figuras 1A y 1B ilustran meros ejemplos conceptuales de una parte de los mecanismos de compresión de los compresores alternativos de aspiración doble o múltiple; y la figura 2 muestra un gráfico relacional entre el estado de la válvula de aspiración de alta presión y la corriente eléctrica de motor del compresor alternativo de aspiración doble y múltiple.

Descripción detallada de la invención

60 Tal como se muestra en la figura 1A, a partir del documento BRPI1001359, el estado actual de la técnica comprende unos compresores de aspiración doble o múltiple, en los que comprende un único mecanismo de compresión que es capaz de funcionar, de forma exclusiva, con una de entre al menos dos líneas de aspiración de diferentes presiones.

Por lo tanto, tal mecanismo de compresión comprende al menos dos conjuntos de aspiración y estando integrado, cada uno, por una válvula de aspiración de accionamiento que coopera con su orificio de aspiración respectivo y al menos un conjunto de escape de gases.

5 En el caso del documento BRP11001359, ambos conjuntos de aspiración se disponen en una única válvula de placa que pertenece al mecanismo de compresión. En el caso del documento BR102014007259, ambos conjuntos de aspiración se disponen en distintos componentes del mecanismo de compresión, tal como se ilustra en la figura 1B, en donde uno de los conjuntos de aspiración se dispone sobre el cilindro de compresión de un compresor alternativo, mientras que el otro conjunto de aspiración se dispone sobre la válvula de placa del compresor
10 alternativo.

Con independencia de la ubicación física de los (así denominados) conjuntos de aspiración, se hace notar que uno de los mismos también está integrado por un elemento de generación de campo electromagnético que es capaz de ayudar a y / o de obstaculizar la conmutación del estado operativo de la válvula de aspiración, permitiendo que dicha
15 válvula de aspiración se accione de forma electrónica (por medio del elemento de generación de campo eléctrico (bobina electromagnético) y / o que se accione de forma automática (por medio del diferencial de presión de la cámara de compresión).

La válvula en la que el conjunto de aspiración se encuentra libre de cualquier tipo de elemento de generación de campo electromagnético se denomina normalmente válvula automática (o "válvula baja"), después de todo, esta
20 tiene su estado operativo alterado solo dependiendo en el diferencial de presión de la cámara de compresión. La válvula en la que el conjunto de aspiración está integrado por el elemento de generación de campo eléctrico (bobina eléctrica) se denomina normalmente semi controlada (o "válvula alta"), por último, la misma tiene su estado operativo alterado de forma automática y / o controlado.

Desde un punto de vista funcional, y de acuerdo con la descripción detallada en los documentos BRP11001359 y BR1020140072594, se hace notar que la "válvula baja" y la "válvula alta" funcionan de forma exclusiva, es decir, estas no funcionan de forma simultánea.
25

Por lo tanto, cuando se desea seleccionar (trabajar con) la "válvula alta", simplemente no se acciona el elemento de generación de campo eléctrico. En esta circunstancia, la presión de la propia línea de aspiración (alta presión) mantiene la "válvula alta" abierta y, adicionalmente, una "válvula baja" cerrada.
30

Por otro lado, cuando se desea seleccionar (trabajar con) la "válvula baja", simplemente se presiona el elemento de generación de campo electromagnético. En esta circunstancia, el campo magnético que se genera por medio de este elemento hace que la "válvula alta" sea atraída, obstruyendo su orificio de aspiración, bloqueando su línea de aspiración (alta presión) y permitiendo que la otra línea de aspiración (baja presión) mantenga la "válvula baja" abierta en relación con su orificio de aspiración.
35

No obstante, es posible que la presión de la línea de aspiración (alta presión) de "válvula alta" sea mayor que la fuerza de atracción que es producida por el elemento de generación de campo electromagnético. En este caso, existe la posibilidad de que la "válvula alta" se abra durante un ciclo de aspiración de baja presión (cuando se desea trabajar únicamente con la "válvula baja").
40

Este problema o malfuncionamiento - que es causado por la apertura incorrecta de la "válvula alta" - es extremadamente perjudicial para la eficiencia del compresor, además de afectar negativamente al concepto de la aspiración doble o múltiple, después de todo, la apertura incorrecta de la "válvula alta" interrumpe indebidamente el funcionamiento de "válvula baja".
45

Por lo tanto, y teniendo en mente la importancia de comprobar la apertura incorrecta de la "válvula alta", se presenta el método de la invención, que tiene el objetivo de detectar la apertura incorrecta de la válvula de aspiración a partir del compresor alternativo de aspiración múltiple.
50

De forma preliminar, queda claro que el método objeto está dedicado especialmente a las compresiones alternativas que están integradas por un mecanismo de compresión que básicamente está compuesto por un cilindro de compresión, un émbolo que es capaz de realizar un movimiento lineal alternativo en el interior del cilindro y al menos un conjunto de "orificio de válvula" que, asociada en conexión de fluidos con el cilindro de compresión, está integrado por al menos un orificio de aspiración 11, al menos una válvula de aspiración 12 que se acciona de forma cooperativa con su orificio de aspiración respectivo 11, y un elemento de generación de campo electromagnético 13
55 que es capaz de interactuar de forma selectiva con la válvula de aspiración 12. Algunas formas de realización posibles de estos mecanismos de compresión se muestran en las figuras 1A y 2B.
60

Obviamente, dicho compresor alternativo está integrado adicionalmente por un motor eléctrico (que no se muestra) que coopera con dicho émbolo y al menos una central electrónica de procesamiento (que no se muestra). Tal como se ha mencionado en lo que antecede, un compresor alternativo que es capaz de "recibir" el método que se da a conocer comprende un compresor que ya es conocido por el experto en la materia.
65

En este escenario, la presente invención destaca debido a que la misma propone un método en el que la supervisión se realiza por medio de al menos una variable proporcional al par motor de dicho motor eléctrico por medio de al menos un sensor que está eléctricamente conectado con la central electrónica de procesamiento, en donde la detección de apertura incorrecta de la válvula de aspiración 12 se realiza a partir de la detección de al menos un pico de dicha variable proporcional al par motor de dicho motor eléctrico durante la excitación del elemento de generación de campo electromagnético 13.

De esta forma, cabe indicar que dicho sensor que es capaz de medir al menos una variable proporcional al par motor de dicho motor eléctrico puede comprender, por ejemplo, el propio motor, una resistencia de derivación, un divisor de tensión resistivo, entre otros sensores que ya son conocidos y, de forma contingente, que se denomina "sin sensores".

De acuerdo con la presente invención, la variable proporcional al par motor de dicho motor eléctrico comprende una corriente eléctrica que pasa por al menos una de las bobinas a partir de un motor eléctrico. En concreto, la variable proporcional al par motor de dicho motor eléctrico comprende la potencia eléctrica de motor eléctrico.

El método propuesto se entiende mejor basándose en la figura 2.

En esta figura se observa que, durante las vueltas mecánicas a partir de una aspiración de baja presión, formada por los ciclos de aspiración y de escape de gases S1D1, S2D2, S3D3, la corriente de motor presenta un determinado nivel. En esta condición, la válvula se cierra correctamente. Cuando tiene lugar una apertura incorrecta, que se indica por medio de la perturbación d_{ivs3} sobre la corriente de bobina durante el ciclo de aspiración S3, el gas de alta presión invade el tambor y da lugar a un aumento significativo en la corriente de motor durante el ciclo de compresión D3 que se indica por medio de I_{md3} .

La corriente durante este ciclo de compresión es marcadamente más alta que la corriente a partir de los ciclos de compresión previos D1, D2 en los que la válvula estaba cerrada. Este aumento súbito en la corriente durante el funcionamiento de baja presión se puede usar como una indicación de una apertura incorrecta de válvula.

Siguiendo con la figura, en los ciclos de aspiración S4, S5 tienen lugar otras aperturas incorrectas d_{ivs4} , d_{ivs5} , y dan lugar a que aumenten las corrientes I_{md4} , I_{md5} durante los siguientes ciclos de escape de gases D4, D5.

Por lo tanto, se puede observar que el pico de dicha variable proporcional al par motor de dicho motor eléctrico tiene lugar en el ciclo de compresión inmediatamente después del ciclo de aspiración en el que tuvo lugar una apertura incorrecta de válvula.

La variable de motor eléctrico que se supervisa comprende la velocidad cuando tiene lugar la apertura incorrecta de una válvula de aspiración, la velocidad de motor presentará un pico (negativo).

Las ventajas del método propuesto en relación con las técnicas que ya son conocidas - capaces de alcanzar el mismo resultado - es el hecho de que no necesitan sensor adicional alguno de la corriente de bobina de válvula, toda vez que el mismo usa la corriente de motor para la misma función.

REIVINDICACIONES

1. Método de detección de apertura incorrecta de una válvula de aspiración de compresor alternativo de aspiración múltiple, comprendiendo el compresor alternativo:

5 al menos un mecanismo de compresión que comprende al menos un cilindro de compresión, al menos un émbolo capaz de un movimiento lineal alternativo en el interior del cilindro, al menos un conjunto de "orificio de válvula" que está acoplado en conexión de fluidos con el cilindro de compresión que está integrado por al menos un orificio de aspiración (11), al menos una válvula de aspiración de accionamiento (12) que coopera con su
10 orificio de aspiración respectivo (11) y al menos un elemento de generación de campo electromagnético (13) capaz de interactuar de forma selectiva con la válvula de aspiración (12);
al menos un motor eléctrico que coopera con dicho émbolo;
al menos una central electrónica de procesamiento;
15 al menos un sensor capaz de medir al menos una variable proporcional al par motor de dicho motor eléctrico;
caracterizado el método por
que la central electrónica de procesamiento supervisa al menos una variable proporcional al par motor de dicho motor eléctrico mediante el sensor capaz de medir al menos una variable proporcional al par motor de dicho motor eléctrico;
20 que la detección de apertura incorrecta de la válvula de aspiración (12) se realiza por medio de la detección de al menos un pico de dicha variable proporcional al par motor de dicho motor eléctrico durante la alimentación del elemento de generación de campo electromagnético (13).

2. Método según la reivindicación 1, en donde la variable proporcional al par motor de dicho motor eléctrico comprende la corriente eléctrica que pasa por la bobina de motor eléctrico.

3. Método según la reivindicación 1, en donde la variable proporcional al par motor de dicho motor eléctrico comprende la potencia eléctrica de motor eléctrico.

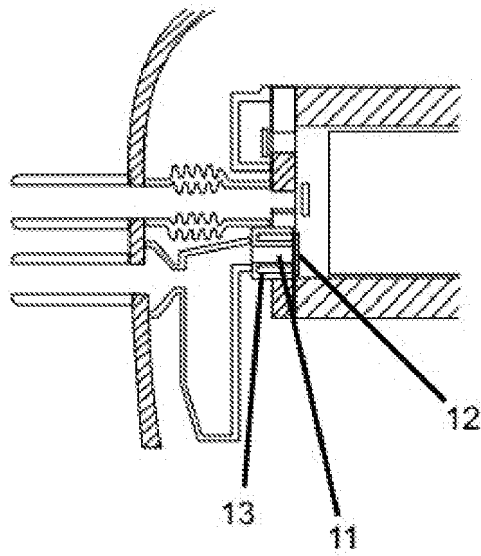


FIG. 1A

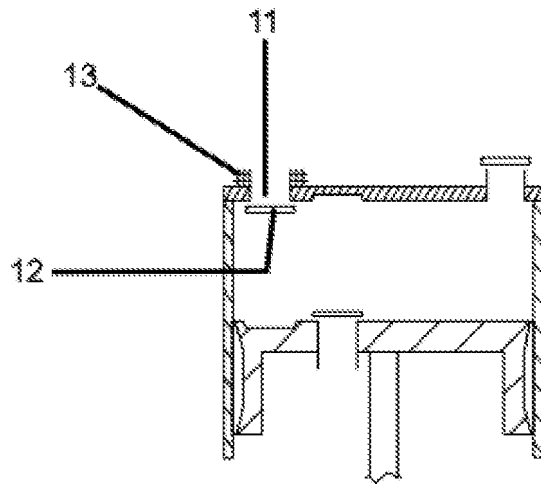


FIG. 1B

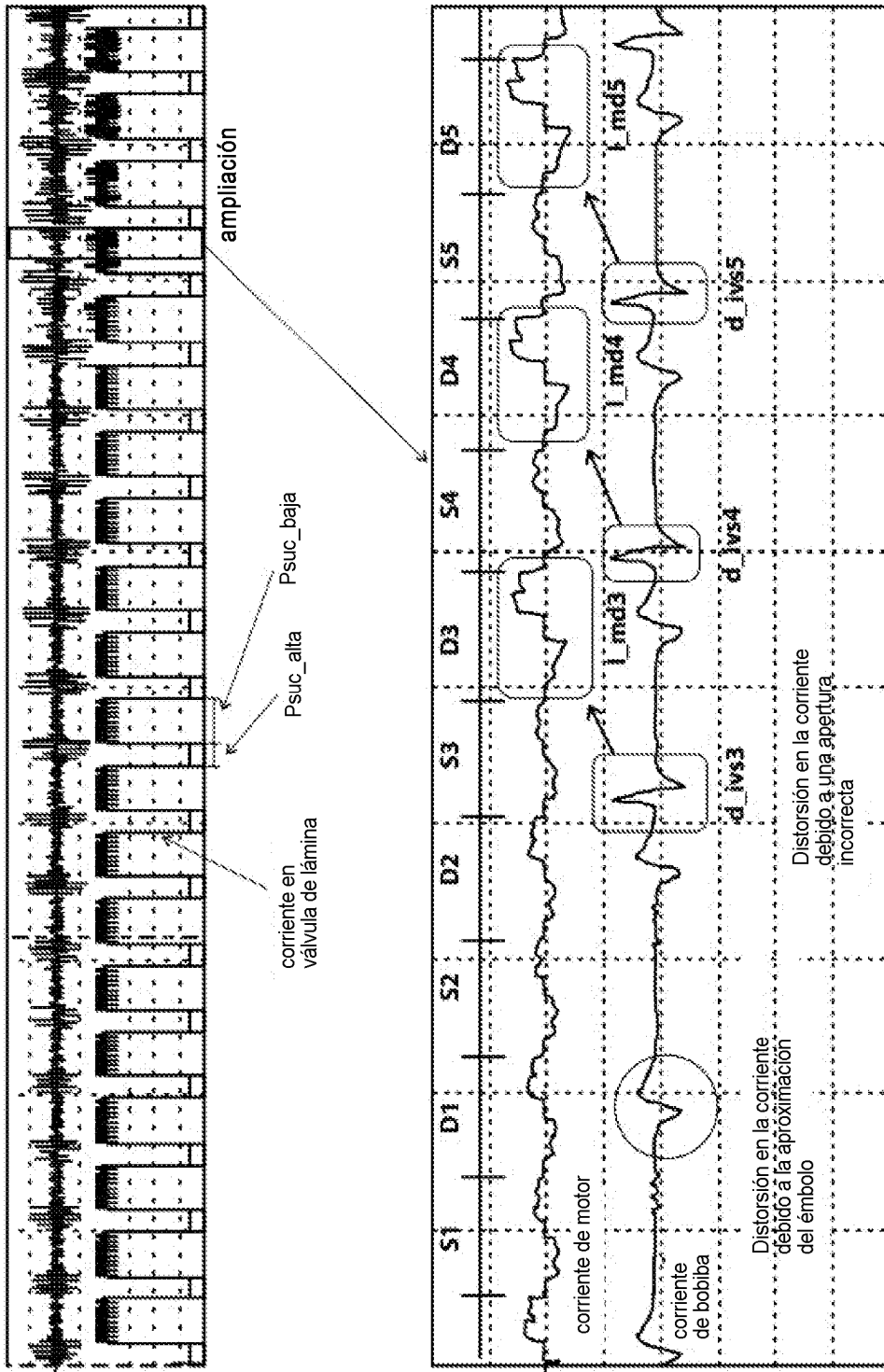


FIG. 2