

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 302**

51 Int. Cl.:

**C10G 15/08** (2006.01)

**B01J 19/10** (2006.01)

**C02F 1/36** (2006.01)

**B01F 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2011** **E 14003647 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016** **EP 2843029**

54 Título: **Método para ajustar el punto de funcionamiento de un generador de ondas de presión para tratar un líquido**

30 Prioridad:

**14.04.2010 AT 5972010**

**14.04.2010 AT 5962010**

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

**07.04.2017**

73 Titular/es:

**PRISTEC AG (100.0%)**

**Tech Gate Vienna Science and Technology Park,**

**Donau-City-Strasse 1**

**1220 Vienna, AT**

72 Inventor/es:

**DELGADO CASTILLO, JOSE MIGUEL;**

**VENECIANO RIVERA, ANIBAL LUIS;**

**NÜRK, RÜDIGER UWE y**

**CHERNIKOV, FEDOR**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**Observaciones:**

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 608 302 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 para ajustar el punto de funcionamiento de un generador de ondas de presión para tratar un líquido

La invención está relacionada con un método para ajustar el punto de funcionamiento de un generador de ondas de presión para tratar un líquido.

5 Además, se describe un método para el tratamiento de un líquido, en particular un aceite mineral, para aumentar la parte de fracciones de punto de ebullición bajo, en donde dicho tratamiento comprende generar ondas de presión que tienen una primera frecuencia, someter al líquido a dichas ondas de presión en una región de aplicación y alimentar el líquido así tratado a un tanque.

10 Además, se describe un dispositivo para el tratamiento de un líquido, en particular un aceite mineral, para aumentar la parte de fracciones de punto de ebullición bajo, en particular para llevar a cabo el método, que comprende un generador de ondas de presión para generar una onda de presión que tiene una primera frecuencia, dicho generador de ondas de presión se dispone para someter al líquido a dichas ondas de presión en una región de aplicación

15 Se ha dado a conocer un método para el tratamiento de un líquido y un dispositivo correspondiente por ejemplo a partir de la solicitud de patente europea EP 1 260 266 A1 y sirve para desestabilizar y descomponer enlaces químicos en líquidos tales como aceites minerales y sustancias semejantes con el fin de obtener una mayor parte de cadena corta y por tanto fracciones de punto de ebullición bajo en el transcurso de la refinación. Para este propósito se ha introducido energía de oscilación mecánica en el líquido en forma de ondas de presión que lleva a una destrucción de enlaces químicos y por tanto a la rotura de cadena de las fracciones de moléculas de cadena larga de punto de ebullición alto. Aunque los procesos moleculares que se producen realmente incluso no se entienden completamente, es cierto que con un tratamiento apropiado de petróleo crudo y otros aceites minerales con ondas de presión que tienen una frecuencia específica, el perfil de destilación se desplaza favorablemente hacia fracciones de cadena corta de punto de ebullición bajo de modo que se puede aumentar la producción de productos de alto valor a partir de petróleo crudo y aceites minerales. Actualmente se asume que debido a la energía de oscilación en el líquido se produce una excitación por resonancia con una elección apropiada de la frecuencia de oscilación, que es responsable de dicha rotura de cadena.

20

25

30 En la patente europea EP 1 260 266 A1 se describe un rotor como fuente de oscilación mecánica, en dicho rotor el líquido a tratar se dirige a un hueco de un miembro montado rotatoriamente en el que el líquido fluye radialmente hacia fuera y desde el que el líquido se dirige a través de aberturas radiales en el rotor a una holgura anular, las aberturas radiales se disponen de una manera uniforme en la superficie exterior del rotor. Con la rápida rotación del rotor el líquido en la holgura se somete a ondas de presión oscilantes que tienen una frecuencia que es función de la velocidad rotacional y del número de aberturas en la superficie exterior del rotor de modo que introducen cantidades de energía considerables en el líquido y se desestabilizan o rompen los enlaces químicos.

35 En el documento WO 2006/067636 A2 se describe un método para el tratamiento de un aceite de hidrocarburo para aumentar la parte de fracciones de punto de ebullición bajo.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método para ajustar el punto de funcionamiento de un generador de ondas de presión para tratar un líquido, en particular un aceite mineral, para aumentar la parte de fracciones de punto de ebullición bajo.

40 Para resolver este objeto, se lleva a cabo el método inventivo para ajustar el punto de funcionamiento de un generador de ondas de presión para tratar un primer líquido, en particular un aceite mineral con ondas de presión de una primera frecuencia para aumentar la parte de fracciones de punto de ebullición bajo en el primer líquido, en el que el generador de ondas de presión se comunica con un segundo líquido, en particular agua, por medio de conductos de flujo a través y se varía la frecuencia de aplicación y se determina el punto de funcionamiento como máximo en aumento de temperatura del segundo líquido tras pasar el generador de ondas de presión como función de la frecuencia de aplicación.

45

50 El solicitante ha observado inesperadamente que cuando el generador de ondas de presión funciona a una frecuencia que induce un aumento repentino de la temperatura del agua que se comunica con el generador de ondas de presión, entonces también se lleva a cabo de manera particularmente eficaz el tratamiento real del aceite mineral. Por tanto el método inventivo permite una posibilidad especialmente simple de calibración del generador de ondas de presión.

El método inventivo se puede usar para calibrar un generador de ondas de presión antes de usar el generador de presión para llevar a cabo el método que se describe más adelante. El método es útil para el pretratamiento más eficaz del líquido con el fin de aumentar aún más la parte de fracciones de punto de ebullición bajo. Además, se describe un dispositivo para llevar a cabo el método.

55 El método para el tratamiento de un líquido, en particular un aceite mineral, para aumentar la parte de fracciones de punto de ebullición bajo, en donde dicho tratamiento comprende generar ondas de presión que tienen una primera

frecuencia, someter el líquido a dichas ondas de presión en una región de aplicación y alimentar el líquido así tratado a un tanque, se concibe de manera que al menos una tubería por la que fluye a través el líquido tratado e inmediatamente después de dicha región de aplicación se excita con oscilaciones de una segunda frecuencia, que es la frecuencia de resonancia del sistema excitado.

5 Apartándose del estado de la técnica mencionado anteriormente el solicitante ha observado que se produce un pretratamiento incluso más eficaz del líquido o una desestabilización incluso adicional de los enlaces químicos en el líquido si, además de aplicación de dichas ondas de presión que tienen la primera frecuencia, el sistema completo, que consiste en o comprende el generador de ondas de presión y los conductos que se acercan y alejan del generador de ondas de presión y, por supuesto, que contiene el líquido que fluye a través del sistema se excita con vibraciones a una segunda frecuencia. Esta segunda frecuencia es una frecuencia de resonancia del sistema entero, dicha frecuencia depende no únicamente de la longitud, fortaleza, peso y geometría de los conductos, en particular de la tubería de recirculación, y de todos los demás aparatos sino también de las propiedades amortiguadoras de la tierra en la que se construye la instalación. Cuando se tiene éxito al realizar la aplicación de ondas de presión con una primera frecuencia particular que se considera favorable y al mismo tiempo excitar el sistema completo con vibraciones de una segunda frecuencia de resonancia se produce un pretratamiento particularmente eficaz del líquido y se obtiene una parte particularmente alta de las fracciones deseadas de punto de ebullición bajo en la subsiguiente etapa de destilación o rectificación. El estado de resonancia del sistema global con dicha segunda frecuencia, sin embargo, no se produce improvisado en todos casos y los parámetros de operaciones se tienen que mantener dentro de ciertos límites durante el tratamiento con el fin de mantener un estado de resonancia que se ha logrado dependiendo de las cantidades de líquido a tratar que se entregan a través de los conductos y el oscilador y su densidad y viscosidad.

Preferiblemente dichas ondas de presión que tienen la primera frecuencia se introducen en el líquido con la ayuda de un generador de ondas de presión conectado con el líquido a tratar por medio de conductos de flujo a través y el sistema que consiste en el sistema de tuberías y, como puede ser el caso, el generador de ondas de presión se excita con vibraciones de la segunda frecuencia. La primera frecuencia junto con la segunda frecuencia actúan para desestabilizar enlaces químicos en el líquido a tratar, lo que lleva a un perfil de destilación, que se desplaza hacia fracciones de punto de ebullición bajo del aceite mineral.

Con el fin de lograr de manera fiable el estado de resonancia, el método se concibe preferible de manera que se retire una parte del líquido tras pasar dicha región de aplicación y antes de llegar al tanque y que dicha parte retirada del líquido se realimente a dicha región de aplicación por medio de una tubería de recirculación, la presión en la tubería de recirculación se ajusta con la ayuda de al menos una válvula estranguladora ajustable. En el método descrito la aplicación de ondas de presión que tienen la primera frecuencia se lleva a cabo a frecuencias de oscilación conocidas per se en el estado de la técnica, en donde normalmente no se produce resonancia del sistema global. Sin embargo, al recircular una parte del líquido después de haber pasado la región de aplicación de ondas de presión y al variar la presión en la tubería de recirculación con la ayuda de al menos una válvula estranguladora ajustable, que lleva a sobrepresiones y subpresiones apropiadas en el lugar de retirada o el lugar de realimentación, se consigue variar las ondas de presión emitidas por el generador de ondas de presión al sistema global de tal manera que se produce una resonancia del sistema global que permanece estable en un cierto intervalo de parámetros de funcionamiento como ya se ha mencionado anteriormente. Además de las mencionadas sobrepresiones y subpresiones mencionadas parece que también la presión real del líquido dentro del generador de ondas de presión puede ser crítica para establecer el estado de resonancia, de modo que la al menos una válvula estranguladora ajustable también se puede ver como medios para ajustar la presión exacta en el generador de ondas de presión con el fin de lograr el estado de resonancia. Esta presión particular depende de diversos factores ya mencionados anteriormente. En el estado de resonancia el rendimiento y las propiedades físicas del líquido a tratar se pueden variar por tanto dentro de ciertos límites sin perder el estado de resonancia. También en el estado de resonancia se puede discontinuar o detener la realimentación del líquido a tratar por medio de la tubería de recirculación. El modo de funcionamiento descrito de nuevo es únicamente necesario cuando se ha perdido el estado de resonancia debido a cambios demasiado importantes de los parámetros de funcionamiento y se tiene que inducir de nuevo este estado. Por otro lado puede ser útil mantener un cierto flujo a través de la tubería de recirculación. Como consecuencia una parte del líquido a tratar pasa el generador de ondas de presión varias veces, siendo sometido de ese modo a las ondas de presión de la primera frecuencia no únicamente una vez, lo que lleva a una desestabilización incluso más intensa de los enlaces químicos en el líquido.

La primera frecuencia se elige preferiblemente en la región entre 2 kHz y 150 kHz, en particular entre 2 kHz y 20 kHz, que se ha encontrado como intervalo de frecuencias en el que es máxima la desestabilización de enlaces químicos. La segunda frecuencia normalmente es diferente de la primera frecuencia y bien puede ser tanto como 1015 Hz. Según una realización preferida, la segunda frecuencia se aplica al sistema excitado con la ayuda de un oscilador auxiliar. Con la ayuda del oscilador auxiliar la segunda frecuencia se puede inducir deliberadamente al sistema entero con el fin de lograr de manera fiable y rápidamente el estado de resonancia.

En principio como generador de ondas de presión se pueden usar emisores mecánicos, electromecánicos, piezoeléctricos y otros acústicos. Según una realización preferida el método, sin embargo, se concibe de manera que el generador de ondas de presión comprenda un rotor por el que el líquido a tratar fluya a través y montado en

un alojamiento, por lo que dichos rotores también se pueden ver en el estado de la técnica mencionado según la patente europea EP 1 260 266 A1. Más adelante se proporciona una descripción más detallada.

5 En la práctica se ha presentado como particularmente preferible un modo de funcionamiento en el que la presión en la tubería de recirculación se ajusta con la ayuda de dos válvulas estranguladoras continuamente ajustables. Las dos válvulas estranguladoras continuamente ajustables se disponen en la dirección de flujo en la tubería de recirculación consecutivamente de modo que la presión en la tubería de recirculación en el lado de retirada después del generador de ondas de presión se puede ajustar por separado de la presión en el lado de realimentación. Esto ofrece propiedades de manipulación más extremas de modo que el estado de resonancia puede ser logrado rápidamente por personal experimentado.

10 El dispositivo preferido para el tratamiento de un líquido, en particular un aceite mineral, para aumentar la parte de fracciones de punto de ebullición bajo, en particular para llevar a cabo el método descrito anteriormente, comprende un generador de ondas de presión para generar una onda de presión que tiene una primera frecuencia, dicho generador de ondas de presión se dispone para someter al líquido a dichas ondas de presión en una región de aplicación, y se caracteriza por que se dispone al menos una tubería para que fluya a través el líquido tratado y  
15 dispuesta para seguir inmediatamente a dicha región de aplicación, en donde se proporcionan medios para excitar dicha tubería a oscilaciones de una segunda frecuencia, que es la frecuencia de resonancia del sistema excitado.

Según una realización preferida se proporciona una tubería de recirculación para retirar una parte del líquido tratado aguas abajo del generador de ondas de presión en un lugar de retirada y para realimentar el líquido tratado al generador de ondas de presión en un lugar de realimentación aguas arriba del generador de ondas de presión, por  
20 lo que se dispone al menos una válvula estranguladora ajustable en la tubería de recirculación para ajuste de presión.

Según una realización preferida el dispositivo se plasma además de manera que el generador de ondas de presión se conecte por medio de conductos de flujo a través con el líquido a tratar, en particular aceite mineral.

25 Preferiblemente el dispositivo se plasma de manera que el generador de ondas de presión adopta la forma de un rotor por el que fluye a través el líquido a tratar y montado en un alojamiento, el rotor se monta para rotación con su eje y se plasma como disco con una pared en forma de aro, en la que se dispone una pluralidad de aberturas a distancias uniformes entre sí a lo largo de la pared en forma de aro y se monta un estator dispuesto coaxialmente al rotor para formar una holgura anular entre el estator y la pared en forma de aro del rotor.

30 Para algunas aplicaciones puede ser útil generar no únicamente una primera frecuencia sino una frecuencia adicional para desestabilizar enlaces químicos que generalmente no son afectados por la frecuencia generada por la interacción entre la pared en forma de aro del rotor y el estator. Con este fin el dispositivo se concibe ventajosamente de manera que el rotor tenga un disco dispuesto coaxialmente con y dentro de la pared en forma de aro, el disco tiene una pluralidad de aberturas a distancias uniformes entre sí. Si se desea, adicionalmente el disco se puede montar rotatoriamente contra la pared en forma de aro. En este caso el disco y la pared en forma de aro  
35 del rotor, por su rotabilidad relativa forman un sistema adicional que actúa justo como la pared en forma de aro del rotor y el estator. De cualquier manera, al elegir una distancia apropiada entre las aberturas uniformemente espaciadas en el disco se puede generar una frecuencia deseada adicional. Esta frecuencia adicional no se debe confundir con la segunda frecuencia, que es la frecuencia de resonancia del sistema excitado.

40 En la Tabla 1 se representan datos de ejecuciones de pruebas realizadas con petróleo crudo y dos tipos diferentes de generadores de ondas de presión. Los valores para densidad y API° representan la densidad del petróleo crudo. Además de la viscosidad de la muestra, % en peso muestra la parte de fracciones ligeras de punto de ebullición bajo.

45 La línea 1 muestra los datos para una muestra de petróleo crudo no tratada. Las líneas 2 y 3 muestran que tras tratamiento con dos tipos diferentes de generadores de ondas de presión, la línea 2 que representa tratamiento con el rotor que se describe en la figura 2 y la línea 3 que representa tratamiento con el rotor descrito en la figura 3, se obtuvo un aumento significativo en la parte de fracciones ligeras del aceite mineral, de modo que a partir de una muestra de petróleo crudo se pueden obtener fracción de alto valor.

Tabla 1:

Descripción	Densidad (15 °C)	API°	Viscosidad	% En peso
1 muestra de referencia (crudo fresco)	0,9282	20,64	254,96	33,69
2 muestra tratada con activador de hidrógeno	0,9187	22,37	121,79	46,98
3 muestra tratada con activador de carbono	0,8890	26,50	30,47	56,99

A continuación se describirá la invención más en detalle en el dibujo y por medio de una realización ilustrada esquemáticamente.

5 En la figura 1, un dispositivo para llevar a cabo un método para tratar un líquido, por ejemplo un aceite mineral, se denota por 1. El dispositivo comprende un tanque 2 de petróleo crudo y un receptáculo 3 de producto. El petróleo crudo o aceite mineral se bombea o fluye desde el tanque 2 al receptáculo 3 y al hacerlo pasa un generador de ondas de presión o un oscilador 4, por ejemplo en forma de rotor. Conductos correspondientes se denotan por 5. Para establecer el estado de resonancia, se proporciona una tubería de recirculación 6 que retira una parte del líquido en el lado de retirada 7 del oscilador y realimenta esta parte de líquido al oscilador en el lado de realimentación 8. La presión en el lado de retirada 7 se puede ajustar por medio de una válvula estranguladora ajustable 9. Sin importar la caída de presión en la válvula estranguladora ajustable 9 la presión se puede reducir aún más en la válvula estranguladora ajustable 10 con el fin de ajustar una presión deseada en el lado de realimentación 8. Dependiendo del rendimiento a través de los conductos 5 y el oscilador 4 y además dependiendo de la propiedades físicas del líquido transportado a tratar, se produce una propagación de ondas de presión emitidas por el oscilador 4 al sistema de conductos 5 con ciertos ajustes de las válvulas estranguladoras ajustables 9 y 10 de modo que se logra un estado de resonancia en el sistema global que provoca la desestabilización deseada de los enlaces químicos en el líquido a tratar.

En la figura 2 se representa un rotor que se puede usar para llevar a cabo el método. El oscilador 4 además de un impulsor 12 y una transmisión de potencia apropiada 13 comprende un alojamiento 14 de rotor y un rotor 15 que coopera con un estator 16 montado en el alojamiento 14 de rotor. Entre el rotor 15 y el estator 16 se forma una holgura anular 17. El líquido a tratar se guía a una abertura de entrada 19 en la dirección de la flecha 18 y entra al interior 20 del rotor. Debido a las fuerzas centrífugas que se producen con la rotación del rotor 15 el líquido a tratar en el interior 20 se transporta hacia el estator 16 y puede fluir a la holgura anular 17 por medio de las aberturas 21 en el rotor 15, las aberturas 21 se disponen a distancias uniformes a lo largo de la circunferencia del rotor 15. La holgura anular 17 en la figura 2 se representa muy grande con respecto al rotor 15 y de hecho la holgura entre el rotor 15 y el estator 16 es únicamente de pocos milímetros, de modo que en esta región debido a la rotación del rotor 15 y la disposición de las aberturas 21, se producen ondas de presión que tienen una cierta frecuencia de modo que se introduce una cantidad considerable de energía en el líquido a tratar para desestabilizar los enlaces químicos. El líquido pretratado se puede retirar por medio de una abertura 22 y transportar a un receptáculo de producto. La tubería de recirculación se conecta al alojamiento 14 de rotor en lugares apropiados, que en la figura 1 se denotan por 7 y 8. Este tipo de rotor se usa particularmente para desestabilizar enlaces químicos entre átomos de carbono vecinos en moléculas contenidas en un líquido a tratar y el rotor de este tipo se denomina por tanto "activador de carbono".

En la figura 3 se representa una realización alternativa del rotor 15. En el rotor 15, se monta un disco adicional 23 en el rotor 15. Con esta medida, se genera una frecuencia auxiliar que sirve para desestabilizar enlaces químicos que generalmente no son afectados por la frecuencia generada entre el rotor 15 y el estator 16. Ambas frecuencias, sin embargo, se deben considerar primeras frecuencias dentro de la terminología de esta aplicación, dado que la segunda frecuencia es una frecuencia de resonancia del sistema entero. Este tipo de rotor se usa particularmente para desestabilizar enlaces químicos entre átomos de carbono y átomos de hidrógeno en moléculas contenidas en un líquido a tratar y el rotor de este tipo se denomina por tanto "activador de hidrógeno".

La figura 4 muestra datos de una ejecución de prueba y la temperatura medida en un lugar aguas arriba del oscilador se denota por 24 y la temperatura medida aguas abajo del oscilador se denota por 25. La velocidad rotatoria en la ejecución de prueba se fijó en 2990 rpm que ocasionó aproximadamente una subida máxima en la temperatura del agua entre las dos curvas tras aproximadamente 200 segundos de funcionamiento, la máxima diferencia de temperatura ascendió a aproximadamente 10 °C. En la figura 5, se puso en marcha el mismo equipo de prueba a 3590 rpm. Aquí, se produjo una subida máxima en la temperatura del agua entre las dos curvas tras aproximadamente 300 segundos ascendiendo a aproximadamente 35 °C. Estos parámetros de funcionamiento se determinaron por tanto como óptimos para el tratamiento del aceite mineral.

50

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Método para ajustar el punto de funcionamiento de un generador de ondas de presión para tratar un primer líquido, en particular un aceite mineral con ondas de presión de una primera frecuencia para aumentar la parte de fracciones de punto de ebullición bajo en el primer líquido, caracterizado por que el generador de ondas de presión se comunica con un segundo líquido, en particular agua, por medio de conductos de flujo a través y se varía la frecuencia de aplicación y se determina el punto de funcionamiento como máximo en aumento de temperatura del segundo líquido tras pasar el generador de ondas de presión como función de la frecuencia de aplicación.

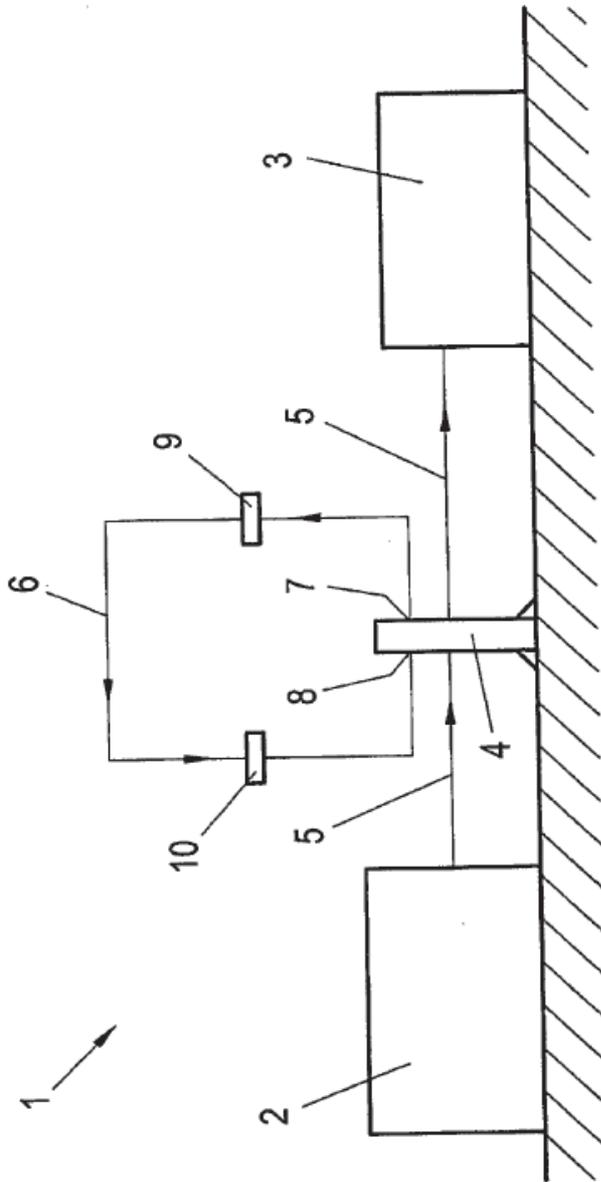


Fig. 1

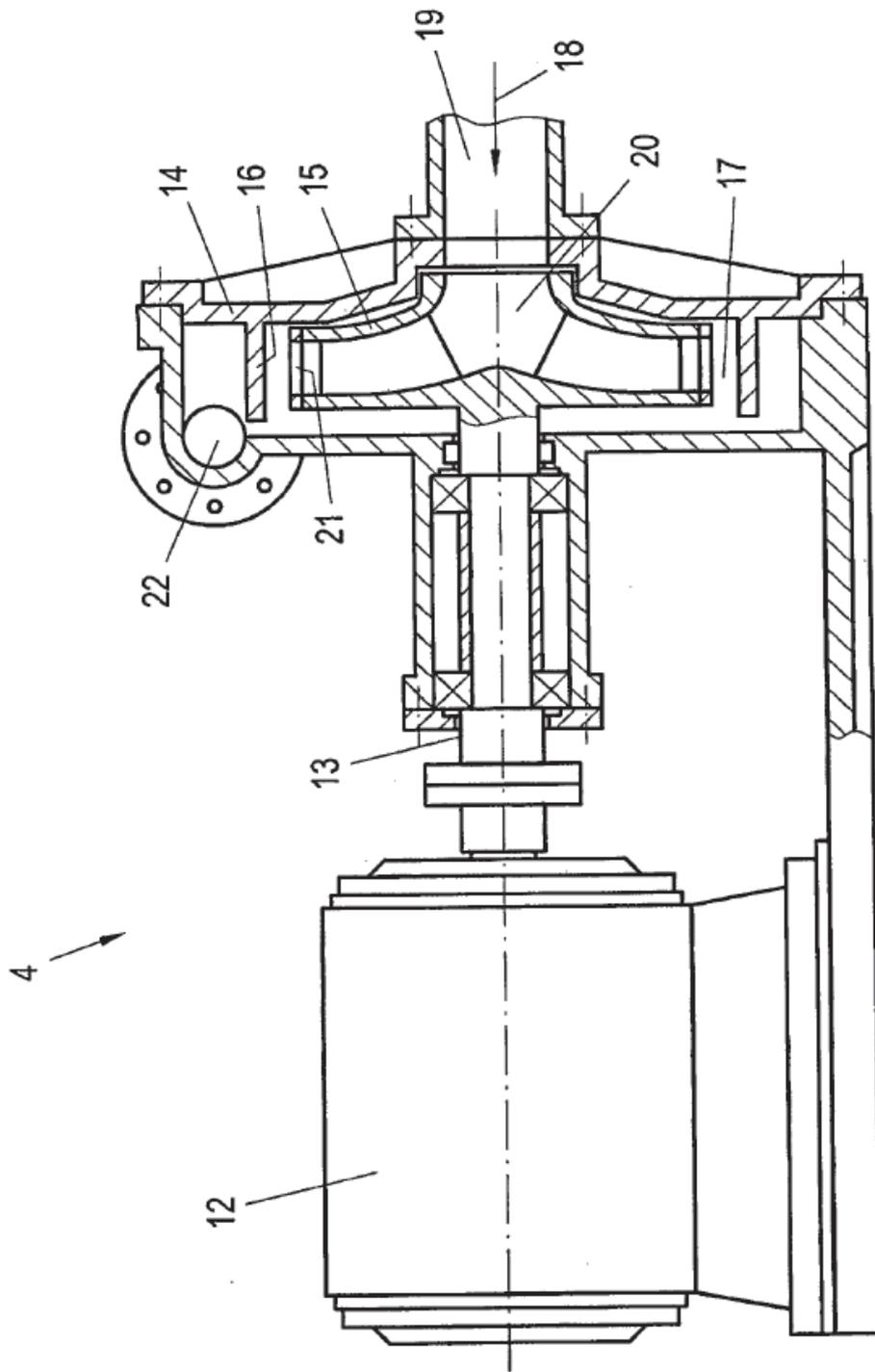


Fig. 2

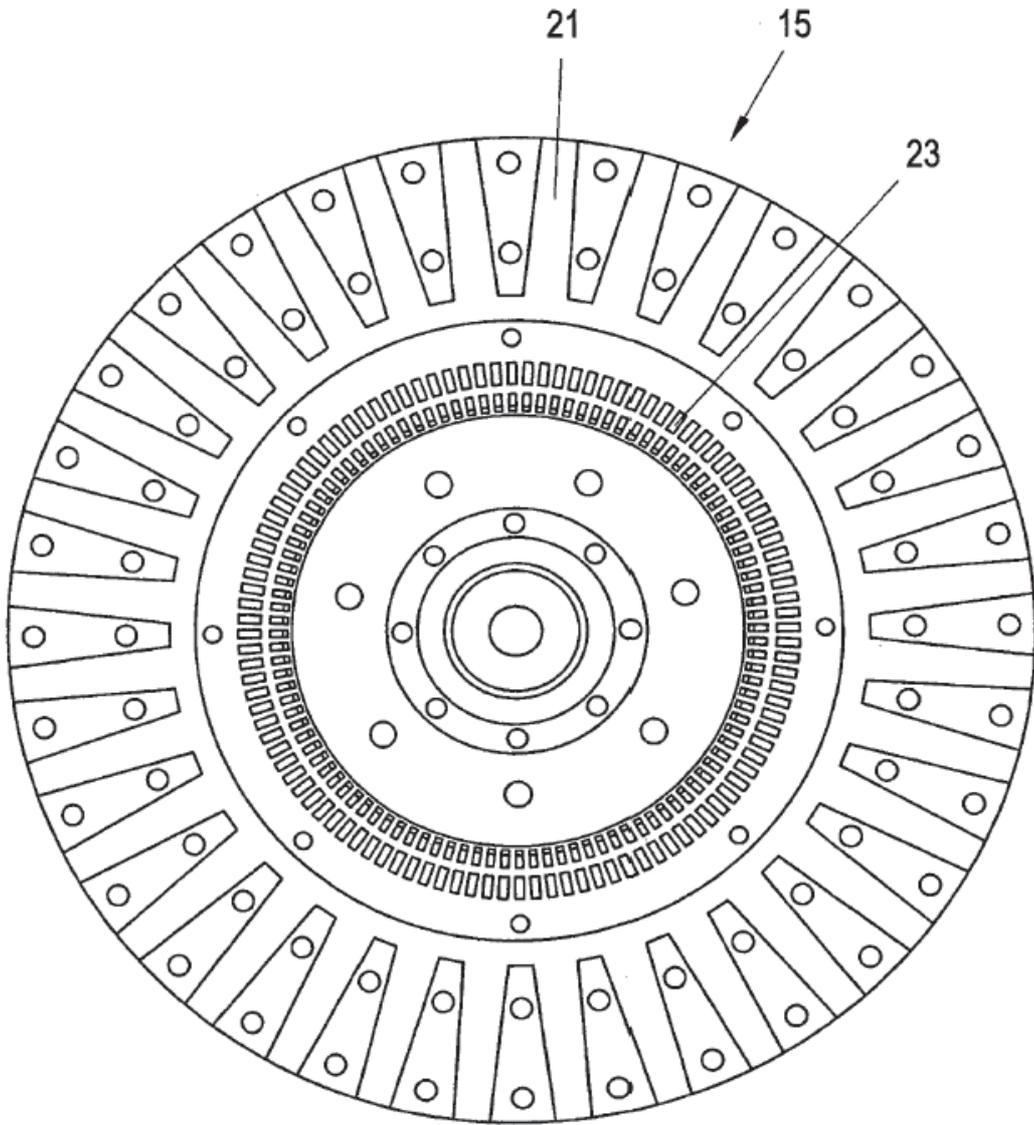


Fig. 3



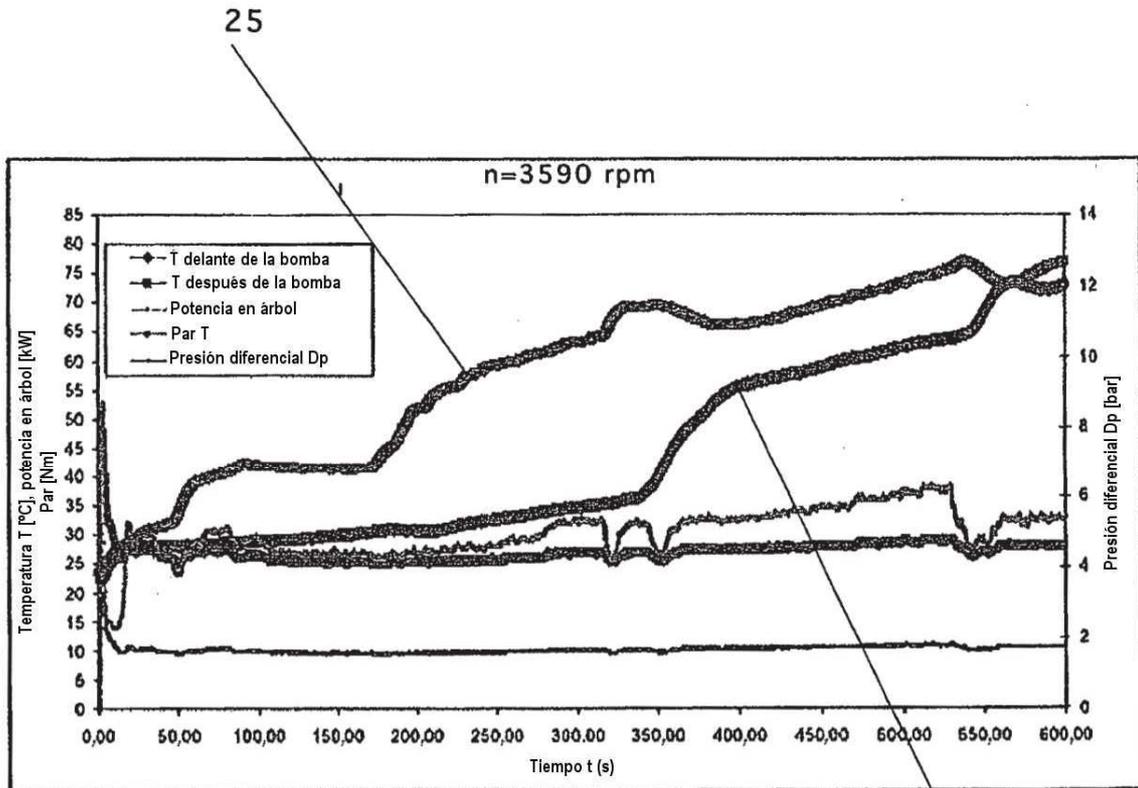


Fig. 5