(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 980 212**

(51) Int. Cl.:

F02B 29/08 (2006.01)
F02B 27/00 (2006.01)
F02B 37/20 (2006.01)
F02B 25/24 (2006.01)
F02B 33/30 (2006.01)
F02B 29/06 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.10.2018 PCT/SE2018/051052**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **25.04.2019 WO19078772**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2018 E 18868345 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2024 EP 3698030**

(54) Título: **Método en motor de dos tiempos y motor de dos tiempos**

(30) Prioridad:

16.10.2017 SE 1700245

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.09.2024

(73) Titular/es:

HEDMAN ERICSSON PATENT AB (100.0%)
Stäringe Säteri
642 95 Flen, SE

(72) Inventor/es:

HEDMAN, MATS

(74) Agente/Representante:

FERNÁNDEZ POU, Felipe

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 en motor de dos tiempos y motor de dos tiempos

La presente invención se refiere a un método en un motor de dos tiempos y a un motor de dos tiempos que funciona según el método.

La presente invención se refiere a un nuevo motor de dos tiempos que funciona como un motor de dos tiempos ordinario en el sentido de que los gases de escape se evacuan antes de que se introduzca el aire de combustión y el combustible, pero con una diferencia sustancial que es que la lumbrera de entrada se sitúa por encima de la lumbrera de escape. En los motores convencionales de dos tiempos, la lumbrera de entrada se sitúa debajo de la lumbrera de escape.

Antecedentes

Un pistón se mueve entre dos posiciones finales, un punto muerto superior y un punto muerto inferior. En el punto muerto superior se produce una transición de un espacio de compresión a un espacio de combustión, espacio delimitado por el pistón móvil y la culata. El movimiento del pistón desde el punto muerto inferior hacia el punto muerto superior se denomina carrera de compresión, y el movimiento posterior desde el punto muerto superior hacia el punto muerto inferior se denomina carrera de expansión o de trabajo. Después de la carrera de trabajo se produce el intercambio de gases. Se eliminan los gases de escape y se introduce aire de combustión nuevo, tras lo cual sigue una nueva carrera de compresión. Este proceso de dos tiempos es el principio fundamental del motor.

En los motores de dos tiempos actuales, el intercambio de gases se produce al final de la carrera de trabajo por medio de que el pistón descubre primero una lumbrera de escape, a través de la que fluyen saliendo los gases de escape, a menudo de forma pulsante debido a la sobrepresión. A continuación, se descubre una lumbrera de entrada y se introduce aire de combustión nuevo, donde comienza la carrera de compresión. Una desventaja importante son los gases de escape sucios, causados por el aire de combustión con combustible y/o aceite lubricante, que en cierta medida sale a través de la lumbrera de escape a la atmósfera circundante. Esto se debe a que las lumbreras de entrada y escape se abren superponiéndose simultáneamente y que la lumbrera de escape se cierra después de la lumbrera de entrada.

Utilizando válvulas libremente controlables en la culata, válvulas de elevación como en los motores de cuatro tiempos actuales, se pueden reducir en gran medida los problemas de gases de escape sucios. Los motores presentados en las patentes suecas SE529569 y SE529570 tienen válvulas libremente controlables y accionadas electromagnética, hidráulica o neumáticamente en la culata de control destinadas, entre otras cosas, a conseguir un motor de dos tiempos con mayor eficiencia y gases de escape más limpios. En estas patentes, la válvula de escape, para reducir la descarga de gases de escape sucios, se abrirá para descargar los gases de escape y se cerrará antes de que la válvula de entrada se abra y se cierre para la entrada de aire de combustión. De los tipos de válvulas de libre control mencionados anteriormente, las válvulas accionadas neumáticamente son hasta ahora las que pueden lograr el menor tiempo para abrir y cerrar una válvula motorizada. Con una carrera de válvula de 8 mm, que es la distancia máxima desde el asiento de la válvula en la culata hasta una válvula completamente abierta, el tiempo más corto es de 5 ms (la duración en un cilindro normal de 400 cm^3), lo que significa que el tiempo requerido desde que esa válvula de salida se abre hasta que se cierra la válvula de entrada es de 10 ms.

Este tiempo no es un problema a bajas velocidades como por ejemplo 1000 RPM, cuando el tiempo para una revolución del motor es de 60 ms, pero conforme se desean velocidades más altas, por ejemplo a partir de 2000 RPM y más, el tiempo para realizar el intercambio de gases se acorta y, en consecuencia, el tiempo de compresión se acorta y la longitud de la carrera de compresión se acorta cada vez más, lo que da como resultado una tasa de compresión reducida. En un motor de dos tiempos que tiene una velocidad máxima de 3000 RPM (correspondiente a una velocidad máxima normal de 6000 RPM en un motor de cuatro tiempos), el tiempo para una revolución es de 20 ms. Si se va a utilizar la mitad de ese tiempo para el intercambio de gases, se comprende que se producen problemas, que se pueden resumir en que, a una presión de aire de carga constante y con una entrada de aire de combustión presurizado, la tasa de compresión se reduce con la consiguiente reducción de eficiencia a medida que aumenta la velocidad del motor.

Con lumbreras para admisión y escape en el cilindro que se descubren y cierran por el movimiento alternativo del pistón, respectivamente, como en los motores de dos tiempos actuales, o en el motor de dos tiempos según la presente invención, no ocurre dicho problema con una tasa de compresión reducida y una eficiencia reducida a medida que aumenta la velocidad. Sin embargo, los motores de dos tiempos actuales tienen problemas relacionados con los gases de escape sucios, como se menciona en el segundo párrafo en Antecedentes, ya que las lumbreras de entrada y escape se abren simultáneamente, y la lumbrera de escape se cierra después de la lumbrera de entrada. Los motores de dos tiempos se conocen por los documentos FR 611 730 A, WO 2016/018184 A1 y WO 95/33131 A1.

Propósito de la invención

El objetivo de la invención es reducir el problema de los gases de escape sucios en los motores de dos tiempos actuales. La invención se refiere a un motor de dos tiempos que funciona como un motor de dos tiempos ordinario en el sentido de que los gases de escape se evacuan antes de que se introduzca aire de combustión con o sin combustible, pero con diferencias sustanciales y características, a saber, por un lado, que la lumbrera de entrada se sitúa encima de la lumbrera de escape y, por otra parte, el aire de combustión se introduce después de que el pistón haya cerrado la lumbrera de escape durante la carrera de compresión.

Durante la carrera de trabajo, el pistón pasa primero por la lumbrera de entrada, que exteriormente se cierra mediante una válvula controlable, y luego pasa por la lumbrera de escape mediante la que se evacuan los gases de escape y el pistón alcanza su posición de punto muerto inferior. A medida que el pistón se dirige posteriormente hacia su posición de punto muerto superior, primero pasa por la lumbrera de escape, que en consecuencia se cierra, después de lo cual el pistón alcanza la lumbrera de entrada descubierta. Cuando el pistón alcanza la lumbrera de entrada, la válvula controlable se abre y el aire de combustión fluye a través de la válvula controlable y la lumbrera de entrada hacia el cilindro hasta que el pistón cierra la lumbrera de entrada. De este modo se inicia la compresión del aire de combustión introducido. La tasa de compresión es constante e independiente de la velocidad, y la duración de apertura de la lumbrera se reduce a medida que aumenta la velocidad.

Cuando el pistón descubre la lumbrera de salida, un pulso de gases de escape presurizados fluye a través de la lumbrera de salida, por lo que se crea una presión negativa, que permanece cuando el pistón alcanza la lumbrera de entrada y el aire de combustión fluye hacia dentro. La presión negativa aumenta a medida que aumentan la velocidad y la carga del motor, lo que promueve la adición de aire de combustión nuevo y, a medida que aumenta la velocidad, compensa el menor tiempo de adición.

Dado que las lumbreras de salida y entrada no se abren simultáneamente, no puede ocurrir el problema de los gases de escape sucios como en los motores de dos tiempos actuales. Otro problema con los motores de dos tiempos actuales es que los beneficios de una turbina impulsada por el escape para la producción de aire de carga, aire de combustión presurizado, está limitado por las lumbreras abiertas superpuestas, mientras que el aire de carga fluye hacia la lumbrera de escape en lugar de permanecer en el cilindro y aumentando la presión en el mismo antes de que se inicie la carrera de compresión. La presente invención soluciona también estos problemas.

En el área alrededor de la posición del punto muerto inferior del pistón, la velocidad del pistón es baja, y en el punto muerto inferior, el pistón está completamente estacionario por un momento. Esto significa que el área de salida se puede reducir en comparación con los motores de dos tiempos actuales, ya que hay más tiempo para la evacuación de los gases de escape. Si el área de escape se distribuye aún más en varias lumbreras de escape bajos, la carrera de trabajo se vuelve más larga, lo que resulta en una eficiencia mejorada. Al realizar el área de escape con una disposición que hace que su tamaño se ajuste de forma variable a las diferentes condiciones de funcionamiento del motor, se puede crear una presión negativa continua en el cilindro causada por la salida pulsante de los gases de escape, mientras que la presión negativa permanece como el escape se cierra mediante el pistón y, en consecuencia, se puede utilizar cuando se abre la válvula controlable para introducir aire de combustión nuevo.

La válvula controlable puede accionarse neumática, hidráulica o electromagnéticamente, prefiriéndose este último tipo ya que no se necesita aire presurizado ni aceite hidráulico, sino sólo electricidad que siempre está disponible. Además, hay disponible nueva tecnología para válvulas de motor accionadas electromagnéticamente o por solenoide, lo que da como resultado la posibilidad de una apertura de válvula igualmente rápida como para una apertura de válvula activada neumáticamente.

Los propósitos descritos anteriormente con la presente invención se logran mediante el alcance de protección definido por las reivindicaciones de patente descritas después de la descripción.

Descripción de las figuras

La Fig. 1 muestra un motor de dos tiempos según la invención que comprende al menos un cilindro 1 con una culata 11, un pistón 2 alternativo en el cilindro, cuyo pistón cubre la lumbrera de escape 7 cuando la lumbrera de entrada 9 está cerrado. Se deben iniciar las carreras de combustión y expansión. En un cigüeñal 4 se monta un volante 3, en el que se dispone de manera convencional un vástago de pistón con dicho pistón. Entre el pistón y la culata se dispone un espacio de combustión 5. El aire de combustión se introduce en el espacio de combustión desde un tubo de entrada 6 a través de una válvula controlable 17 cuya apertura y cierre se controla mediante un accionador 8. En el cigüeñal, se dispone un sensor o sonda de cigüeñal 19 cuyas señales son leídas por un sistema de control de motor 15, que de ese modo registra la posición del pistón en el cilindro, y ordena al accionador que abra y cierre dicha válvula en el momento apropiado. El pistón se muestra en su

posición de punto muerto superior donde cubre una lumbrera de salida 7. En el tubo de escape se dispone un sensor de oxígeno 22, cuyas señales son leídas por el sistema de control del motor 15. Utilizando el detector de oxígeno, la relación entre combustible y aire de combustión se puede controlar para que sea óptima en función del sistema de postratamiento de gases de escape actual. Cabe mencionar que el detector de oxígeno en algunos casos no es apropiado, por ejemplo en motores más pequeños como las motosierras, que deben ser livianos y funcionar al ralentí o al máximo. Cualquier bujía 16 se dispone para motores en los que el combustible debe encenderse mediante una chispa ordenada por el sistema de control del motor en un momento óptimo con respecto a la eficiencia del motor. En aplicaciones de motores diésel, 16 representa un inyector de combustible diésel. La realización mostrada es apropiada también en motores más pequeños, como máquinas de jardinería, motosierras, motocicletas, entre otros. Cabe señalar que la figura muestra principalmente lo que se necesita para aplicar la invención.

La Fig. 2 muestra la posición del punto muerto inferior del pistón en el cilindro, donde se ha descubierto una lumbrera de escape 7, por lo que los gases de escape presurizados, a menudo de forma pulsante, fluyen a través de dicha lumbrera hacia un sistema de escape. Si hay presión ambiental en el sistema de escape y la presión del cilindro es superior a dos bares cuando se descubre la lumbrera, los gases de escape inicialmente fluyen a la velocidad del sonido, lo que se denomina flujo crítico, y se crea una presión negativa a corto plazo en el cilindro. Los gases de escape pueden impulsar un turbo de escape mediante el que se puede sobrecargar el motor, lo que normalmente no funciona bien en un motor de dos tiempos convencional. En el área alrededor de la posición de punto muerto inferior del pistón, la velocidad del pistón es baja, y en dicho punto muerto inferior, el pistón está estacionario por un momento. Esto significa que el área de escape se puede reducir en comparación con los motores de dos tiempos de hoy en día, ya que hay más tiempo para la evacuación de los gases de escape. Si el área de escape se distribuye aún más en varias lumbreras de escape bajas, la carrera de trabajo se vuelve más larga, lo que resulta en una eficiencia mejorada.

La Fig. 3 ilustra el pistón que acaba de cerrar la lumbrera de salida 7 y alcanza la lumbrera de entrada descubierta 9 durante la carrera de compresión. El sistema de control de motor ha ordenado al accionador 8 que abra la válvula 17, mediante lo cual el aire de combustión, con o sin combustible, se introduce en la cámara de combustión a través de la lumbrera de entrada. La presión negativa a corto plazo descrita anteriormente con referencia a la figura 2 se utiliza durante la introducción del aire de combustión. Cabe mencionar que el espacio fuera de la lumbrera de entrada 9 con la válvula 17 se puede realizar de muchas maneras diferentes para minimizar el volumen fuera de la lumbrera de entrada.

La Fig. 4 muestra el cilindro según la fig. 1, donde el pistón ha cerrado la lumbrera de entrada y la compresión del aire de combustión introducido ha comenzado mientras la válvula controlable todavía está abierta. En consecuencia, se comprende que el aspecto más importante de la válvula controlable 17 es que puede, por medio del accionador 8, abrirse rápidamente para introducir aire de combustión. El cierre de la lumbrera de entrada se realiza automáticamente mediante el pistón 2.

La Fig. 5 muestra el cilindro según la fig. 1 durante una carrera de compresión.

La Fig. 6 muestra el cilindro según la fig. 5 con un tubo de entrada 6 alargado, llamado sintonizado, que corresponde a los llamados tubos de escape sintonizados conocidos. El objetivo es aumentar la masa de aire de combustión introducido a altas velocidades causada por un impulso amplificado de aire de combustión introducido mediante la puesta en movimiento de toda la masa de aire en el tubo de entrada, lo que se logra con la presión negativa existente en el cilindro conforme el pistón llega a la lumbrera de entrada y se abre la válvula controlable. En consecuencia, se introduce una mayor masa de aire en el cilindro en comparación con la masa de aire que se introduciría en el cilindro usando un tubo de entrada corto 6 de acuerdo con la fig. 5. Si el cárter se utiliza para introducir aire comprimido del cárter en el cilindro, se puede conectar un tubo alargado al cárter para lograr el efecto correspondiente.

La Fig. 7 pretende mostrar la pared del cilindro 30 (punteada) con el pistón 2 en el punto muerto inferior con una lumbrera de escape 32 completamente descubierta, un tubo de escape 34 con un acelerador de escape deslizable 33 con una abertura 35 para controlar el flujo de escape a través de la lumbrera de escape. El acelerador de escape se controla mediante medios de control que se conectan al sistema de control del motor 15 (no mostrado) en función de la necesidad actual de par, en este caso el par máximo.

La Fig. 8 muestra la situación de la fig. 7 con el acelerador de escape que, mediante el sistema de control del motor basado en la necesidad actual de par, se ha controlado para colocar la abertura 35 de manera que el posible flujo de escape al tubo de escape se reduzca aproximadamente a la mitad.

REIVINDICACIONES

1. Método en un motor de dos tiempos que comprende al menos un cilindro (1) con una culata (11) y un pistón alternativo (2) en su interior, un espacio de combustión (5) delimitado por el pistón y la culata, al menos una lumbrera de salida (7) y al menos una lumbrera de entrada (9) se ubican más cerca de la culata del cilindro que la lumbrera de salida, dichas lumbreras de entrada y salida se descubren ambas en la posición del punto muerto inferior del pistón, un accionador (8) dispuesto para abrir una válvula (17) conectada al mismo con el fin de introducir aire de combustión en el espacio de combustión a través de un tubo de entrada (6) y la al menos una lumbrera de entrada, un sistema de control (15), caracterizado por que el sistema de control, después la posición del punto muerto inferior del pistón ordena al accionador que abra la válvula (17), siendo llevada la válvula para abrirse en conexión con el pistón al llegar a la lumbrera de entrada (7).

2. Motor de dos tiempos para realizar el método según la reivindicación 1, comprendiendo dicho motor al menos un cilindro (1) con una culata (11) y un pistón alternativo (2) en el mismo, en donde el pistón y la culata delimitan un espacio de combustión (5), al menos una lumbrera de salida (7) dispuesta en una parte inferior del espacio de combustión (5), y al menos una lumbrera de entrada (9), un accionador (8) para abrir una válvula (17) a través de la que se introduce aire de combustión a través de un tubo de entrada (6), un sistema de control (15), caracterizado por que el sistema de control comprende sensores y software que controlan el accionador (8) para abrir y cerrar el tubo de entrada (6), y por que el al menos una lumbrera de entrada (9) se ubica más cerca de la culata del cilindro (11) que la lumbrera de salida (7), y por que el pistón (2) forma parte de una disposición de válvula deslizante que después de su posición de punto muerto inferior alcanza al menos una lumbrera de entrada (9) después de que la al menos una lumbrera de salida (7) se haya cerrado, y por que el sistema de control se configura para, después de la posición del punto muerto inferior del pistón, ordenar al accionador que abra el válvula (17), siendo llevada la válvula para abrirse en conexión con el pistón al llegar a la lumbrera de entrada (7).

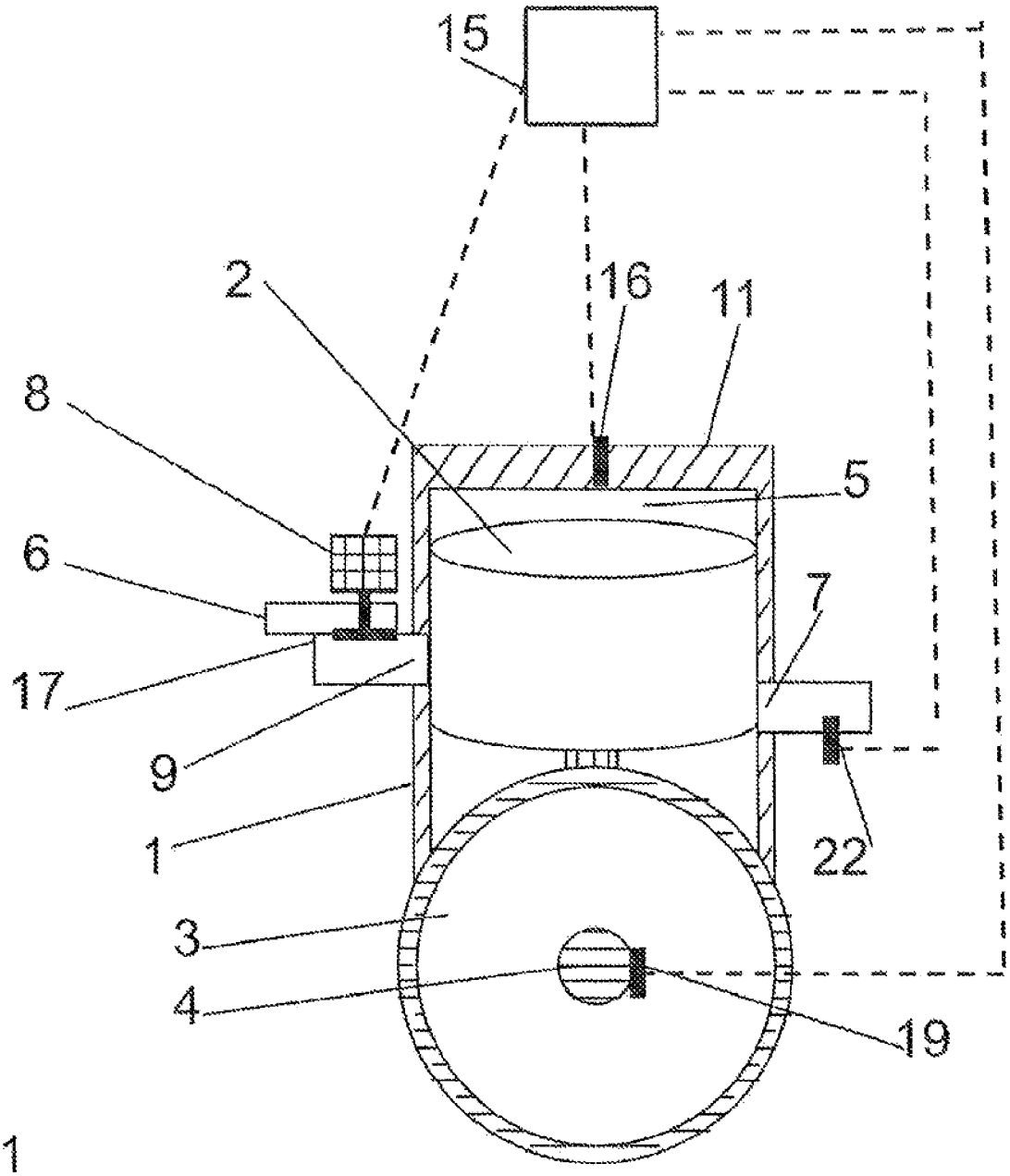


Fig 1

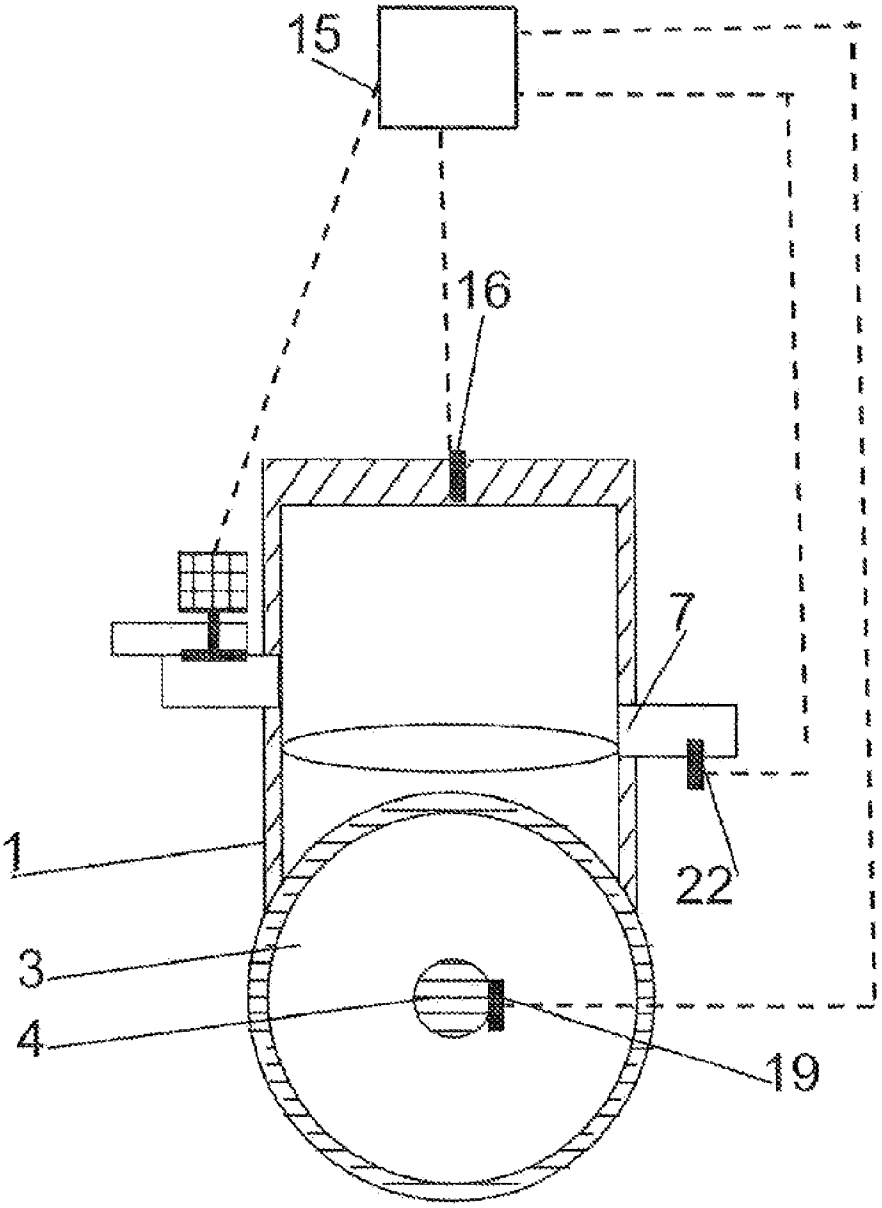


Fig 2

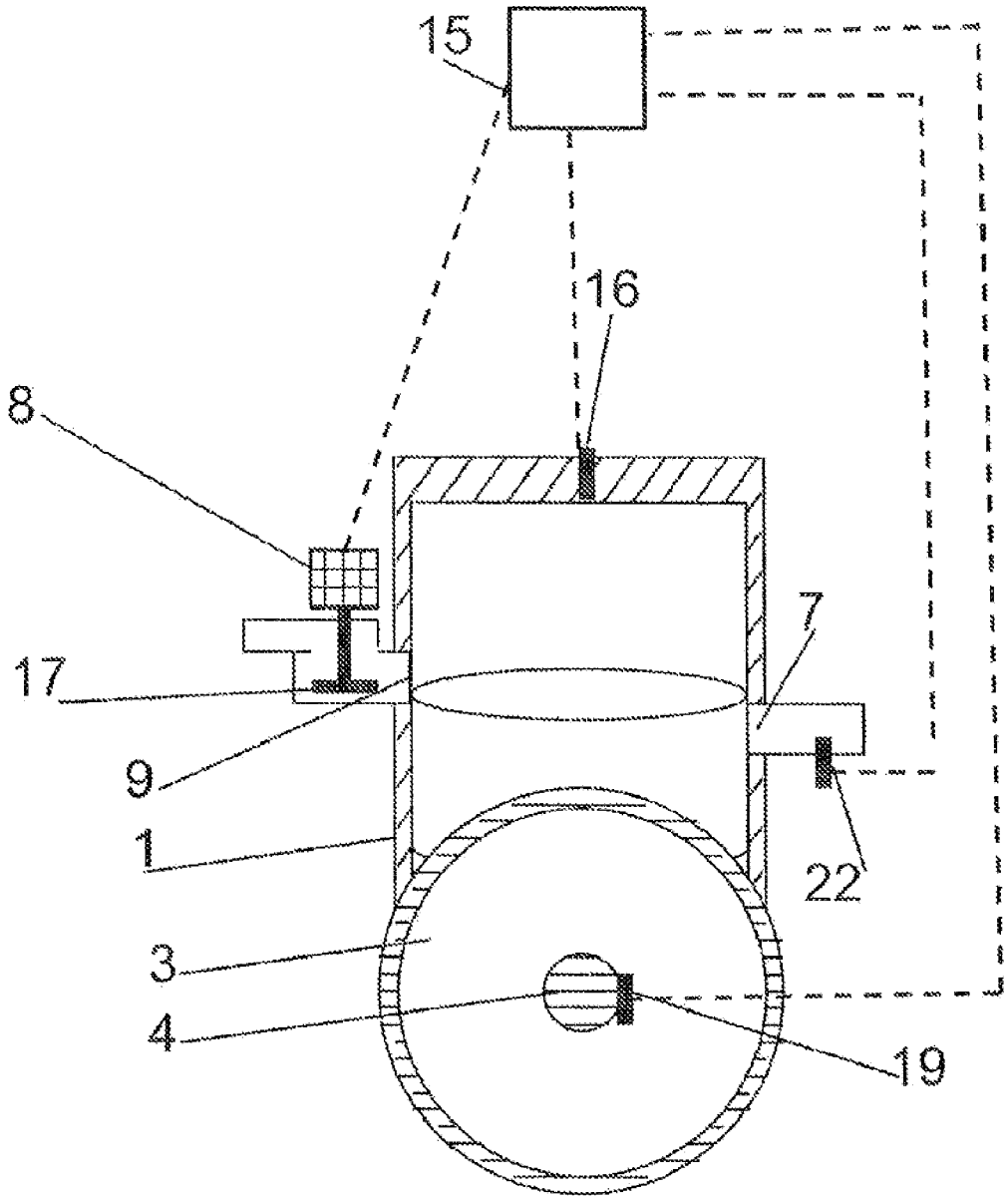


Fig 3

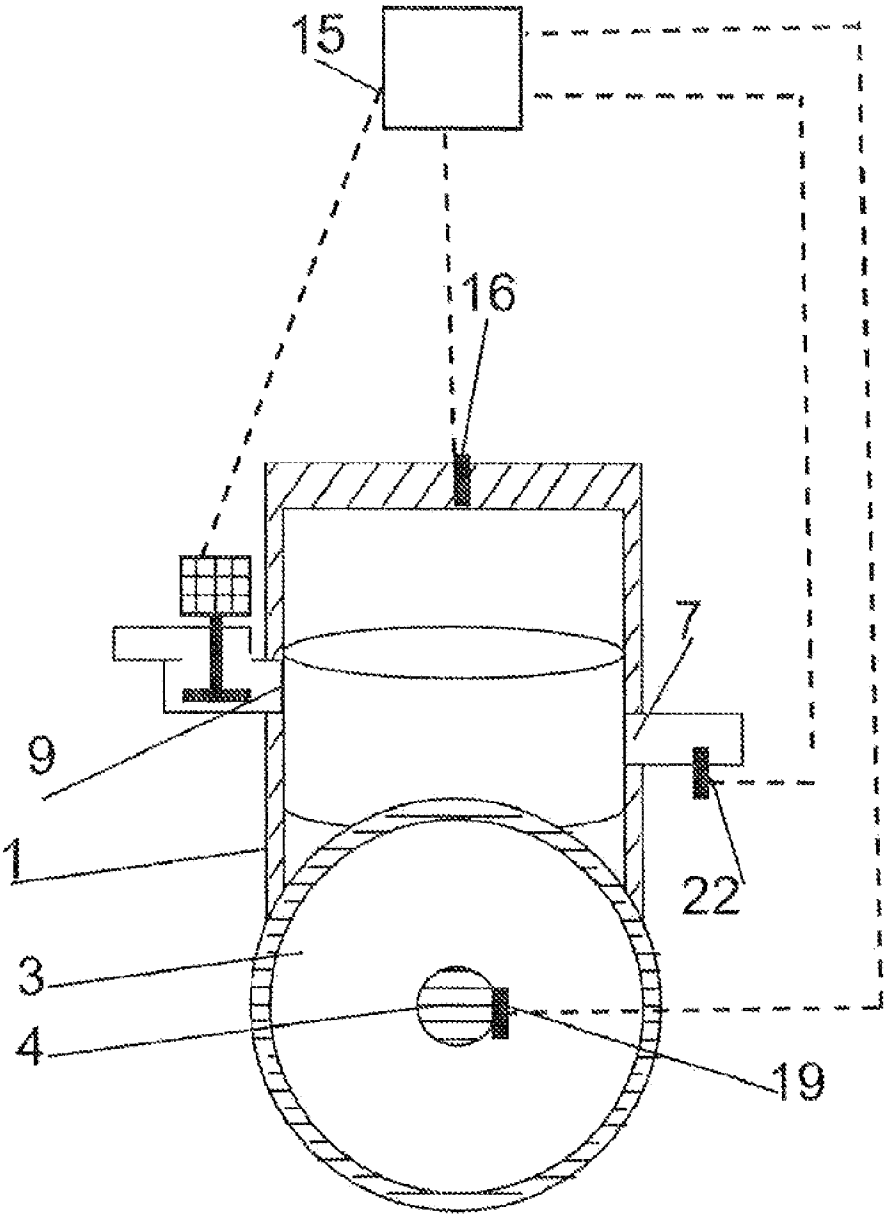


Fig 4

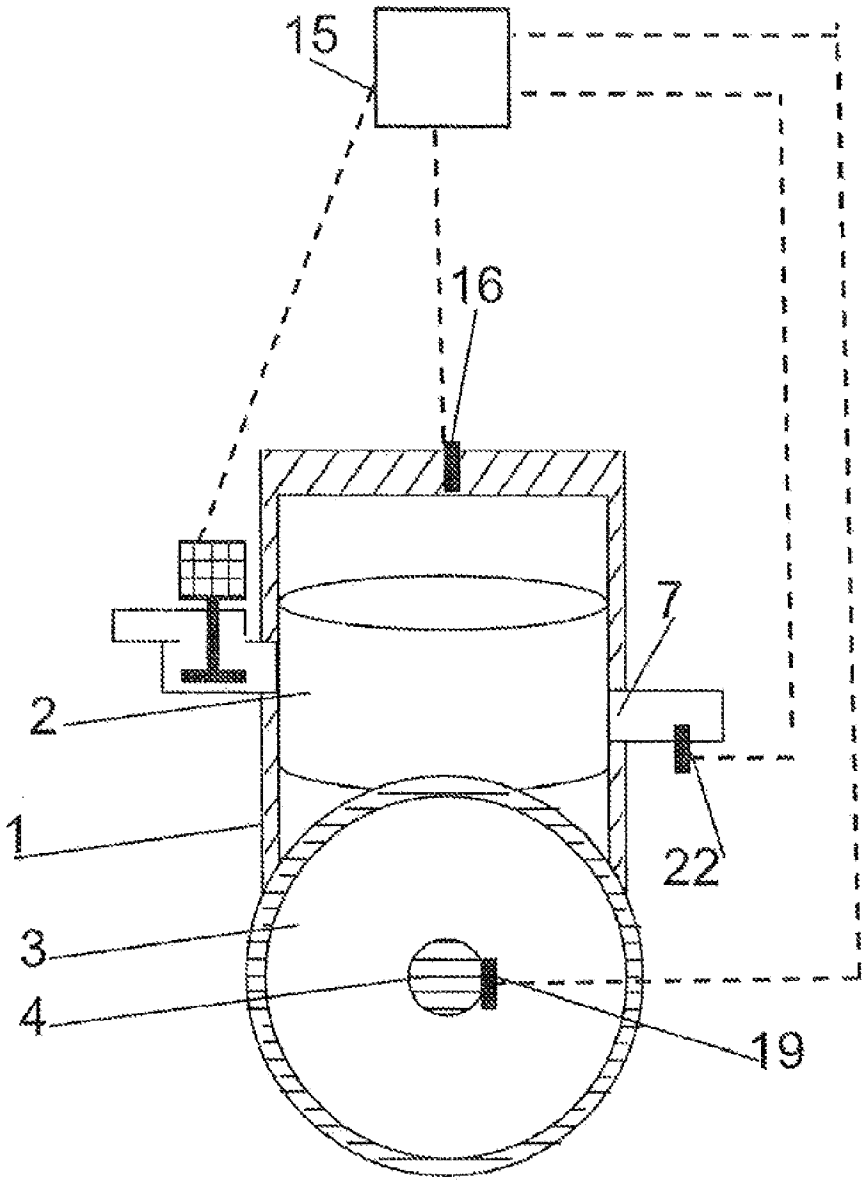


Fig 5

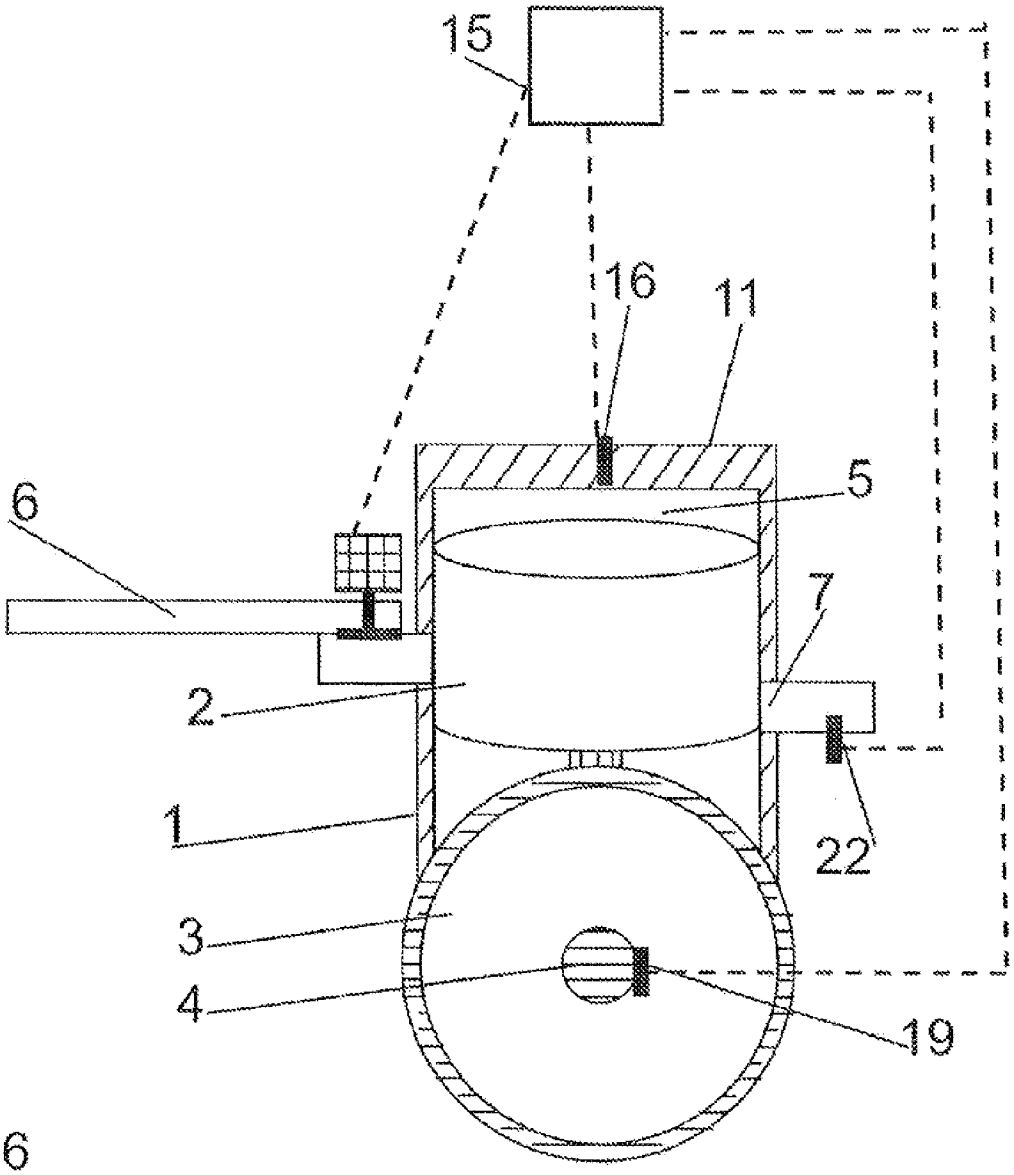


Fig 6

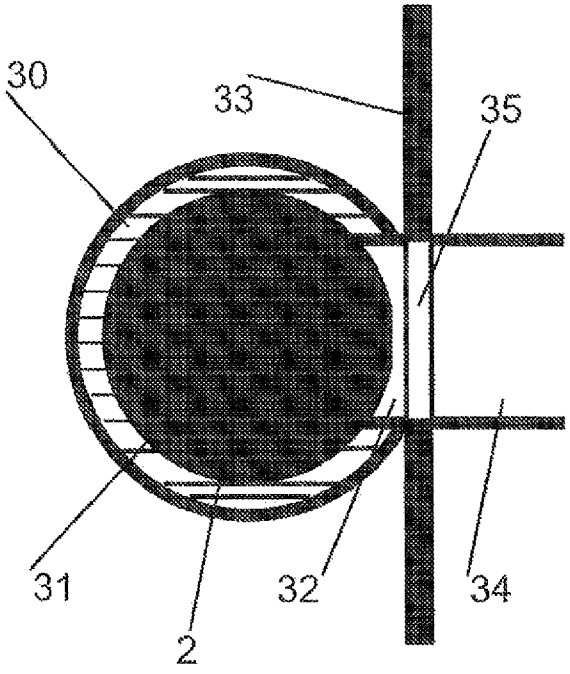


Fig 7

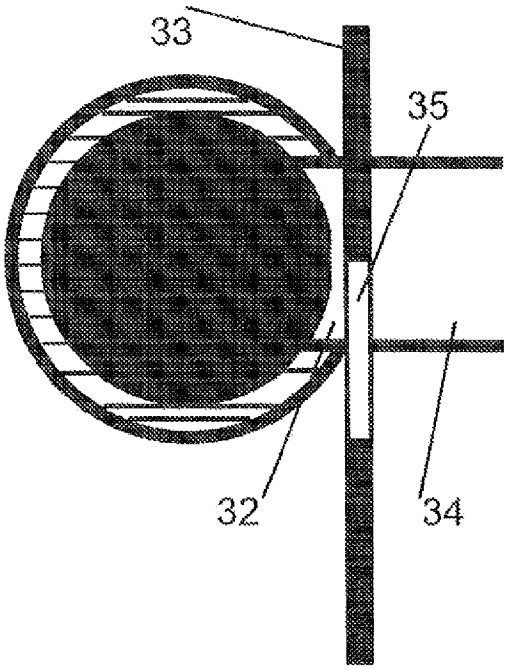


Fig 8