



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 331 836**

51 Int. Cl.:
F02M 31/13 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03758110 .5**

96 Fecha de presentación : **08.10.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1681457**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.07.2006**

54 Título: **Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.01.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.01.2010

73 Titular/es: **Nagares, S.A.**
Carretera Madrid-Valencia, Km. 196
16200 Motilla del Palancar, Cuenca, ES

72 Inventor/es: **Navalón Carretero, Herminio**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 331 836 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).

ES 2 331 836 T3

DESCRIPCIÓN

Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado.

5 Objeto de la invención

10 La presente invención se refiere a un módulo calentador de aplicación para calentamiento de los gases que se introducen por el conducto de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado que consta de dos partes fundamentales: elemento calentador (resistencia en forma de cinta continua), y circuito de control de potencia que mide una temperatura representativa del módulo calentador y gestiona la disipación de energía eléctrica en el elemento calentador.

15 Es objeto de la invención que el módulo calentador pueda ser montado en un colector de admisión preferentemente de plástico sin deterioro del mismo por exceso de temperatura, y optimizando las prestaciones del motor, lo que se consigue a través de la medida de alguna de las temperaturas representativas del módulo calentador y de la interposición de la electrónica de control entre la fuente de alimentación y el elemento calentador, de tal modo que se impida la conexión fortuita o intencionada de dicho elemento calentador a la batería.

20 Antecedentes de la invención

Actualmente para calentar el aire de admisión de motores Diesel de grandes cilindradas, como los empleados en vehículos industriales, se utilizan calentadores como los descritos en las patentes de invención US 4 512 322, US 4 685 437, US 5 988 146, WO 00/34643. Estos calentadores constan de un bastidor metálico tal como aluminio, sobre el que se monta una resistencia en forma de cinta aislada de él a través de unos aislantes cerámicos, no disponiendo de ningún elemento que permita conocer su temperatura e implementar ninguna función de seguridad que nos permita montar dicho módulo calentador sobre un colector de plástico sin riesgo de deterioro del mismo por exceso de temperatura.

30 Todos los precedentes citados podrían utilizarse directamente para realizar las siguientes funciones sin que estén optimizados para ninguna de ellas:

- Ayuda al arranque en frío
- Ayuda a la regeneración del filtro de partículas
- Ayuda para la reducción de emisiones contaminantes

40 Sin embargo ninguno de ellos permite efectuar el montaje del módulo calentador en el colector de admisión de plástico, optimizando las prestaciones del motor y asegurando que en ninguna circunstancia se produzca un deterioro de dicho colector por exceso de temperatura.

Para la optimización de las prestaciones del motor es necesario que el módulo calentador cumpla los siguientes requisitos:

- MÍNIMA PÉRDIDA DE CARGA
- TIEMPOS DE RESPUESTA CORTOS
- CAPACIDAD PARA DISIPAR POTENCIAS ELEVADAS

50 Como veremos, cuanto mejor se cumplan estas condiciones de diseño mayor es la temperatura de trabajo de la resistencia y por lo tanto mayores son las pérdidas de calor a través del bastidor de dicha resistencia hacia su entorno y más difícil es asegurar que no se produzca un deterioro del colector por exceso de temperatura en un caso de funcionamiento “degradado”.

55 Esto es así por lo siguiente. La potencia disipada en la resistencia es:

$$P = V^2/R$$

60 Siendo V constante e igual a la tensión de la batería, por lo que si deseamos poder suministrar potencias elevadas necesitamos una resistencia de valor óhmico bajo.

65 Sabemos también que la resistencia de una cinta plana de longitud L y sección S de un material de resistividad ρ es:

$$R = \rho \cdot L/S$$

ES 2 331 836 T3

Dado que el valor de R queda determinado por la potencia que se desea disipar en la resistencia y ρ se fijará una vez seleccionado el material de dicha resistencia, los únicos parámetros que se pueden modificar para cumplir los requisitos de diseño son la longitud L de la cinta y su sección S. Por otro lado, es bien conocido que a menor superficie de intercambio mayor deberá ser la temperatura de dicha superficie para transferir la misma cantidad de calor al flujo de aire. Así:

A) Cintas de L baja, deberán tener S baja y por lo tanto poca superficie de intercambio, lo que impondrá temperaturas de trabajo elevadas y pérdida de carga mínima, a su vez el tiempo de respuesta t_{ON} será bajo ($t_{ON} = K \cdot L^2 \cdot \Delta T \cdot BAT^2$) (se calienta en menos tiempo).

B) Para el mismo valor óhmico, escogiendo una cinta de longitud L grande y sección S grande, la temperatura de trabajo podrá ser menor dado que la superficie de intercambio será mayor, y por lo tanto el valor de pérdida de carga será elevado. Además t_{ON} será elevado.

En resumen, resistencias diseñadas de acuerdo con las directrices marcadas en el apartado A) nos conducen a lo siguiente:

- 1) mínima pérdida de carga
- 2) potencia disipada elevada
- 3) tiempos de respuesta cortos
- 4) temperatura de trabajo relativamente elevada, lo que supone un inconveniente (imposibilidad) de cara al montaje del módulo calentador en el colector de plástico. Se recuerda que cuanto mayor sea la temperatura de la resistencia, mayor será la potencia de pérdidas y mayor será la temperatura del bastidor.

Y diseños que sigan las directrices del apartado B) para las mismas potencias disipadas nos conducen a:

- 1) mayores pérdidas de carga
- 2) mayores tiempos de respuesta
- 3) temperaturas de la resistencia inferiores.

Esto significa que los módulos calentadores diseñados con estas directrices, que son los precedentes de patentes citados podrían ser montados en colectores de plástico pero a costa de un detrimento de las prestaciones del motor tales como:

- 1) Pérdida de potencia (pérdidas de carga en la admisión suponen menor caudal de aire a la entrada de los cilindros y menor potencia)
- 2) Mayores tiempos de arranque (mayor tiempo de precalentamiento)
- 3) Mayores emisiones contaminantes dado los tiempos de respuesta grandes impiden estrategias de calentamiento de los gases de admisión sofisticadas que sigan las aceleraciones y deceleraciones bruscas del motor.

Todos estos precedentes de patentes citados carecen de funciones de seguridad basadas en el control y la medida de temperatura de alguna de sus partes que garantice su óptima funcionalidad en las condiciones mencionadas, y en otras que llamaremos de funcionamiento degradado como por ejemplo, en aquellas que se dan en los talleres de reparaciones, en los que ante una posible avería, para ver si el módulo calentador esta roto o no, el operario podría alimentarlo directamente desde la batería y medir la corriente. En este caso sucede que cuanto con más rigor se cumplan los requisitos de mínima pérdida de carga, potencia disipada elevada y tiempos de respuesta cortos, el bastidor llegará a la temperatura máxima de trabajo del plástico en menor tiempo y por lo tanto el colector empezará a deformarse antes de que el operario termine el ensayo. Algo parecido cabe decir del caso en el que se produzca un fallo de control, por ejemplo derivado de un accidente y el calentador quede conectado directamente a la batería, lo que podría llegar a provocar el incendio del vehículo. Interponiendo un circuito de control entre la batería y el elemento calentador, que corte automáticamente el suministro de energía en caso de que la temperatura del bastidor supere la de funcionamiento seguro, garantizamos que en caso de funcionamiento degradado el módulo calentador no produce deterioros en otras piezas del motor.

Descripción de la invención

El módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado que presenta esta invención resuelve satisfactoriamente la problemática expuesta en cada uno de los puntos anteriormente descritos, constituyéndose por dos partes fundamentales: elemento calentador (resistencia en forma de cinta continua), y circuito de control de potencia que mide una temperatura representativa del módulo

ES 2 331 836 T3

calentador y gestiona la disipación de energía eléctrica en el elemento calentador, ubicados o integrados en un mismo bastidor metálico preferentemente de aluminio.

5 Dentro del módulo calentador, el elemento calefactor se monta aislado del bastidor mediante el uso de aislantes cerámicos sobre los que apoya y expande libremente para absorber sus dilataciones evitando que se deforme. Este elemento calefactor se conecta eléctricamente por uno de sus extremos al bastidor, del que toma la masa, y por el otro se conecta a través de un conductor al circuito de control de potencia por donde toma la alimentación de la batería. Cabe decir que cuando hablamos de elemento calefactor nos referimos a un elemento calefactor modular en el cual la resistencia eléctrica en forma de cinta continua puede ser una sola o varias en paralelo. Que el elemento calentador se construya con una sola o con varias resistencias lo determinará la potencia máxima que se desee disipar en él en cada aplicación determinada (cilindrada unitaria del motor, número de cilindros, etc.), y la potencia que es capaz de gestionar cada uno de los conmutadores de potencia de tal manera que cada conmutador controle una sola resistencia.

15 El circuito de control de potencia adherido (ubicado) sobre el propio bastidor consta de los siguientes componentes mínimos: conmutadores de potencia (tantos como resistencias tenga el elemento calentador, cada uno controla una resistencia), lógica de control, sensor/sensores de temperatura y conector de control a través del que se comunica con la Unidad de Control Electrónico (ECU) del motor. Por razones de transmisión térmica, todos estos componentes se montan sobre un sustrato preferentemente cerámico adherido con material adhesivo o pegamento termoconductor sobre el bastidor. Este circuito permite hacer un control preferentemente modulado de la potencia disipada en el elemento calentador. La cantidad de potencia disipada y suministrada al flujo de aire de admisión, la determina en cada instante la ECU y si en algún momento la temperatura del bastidor supera la temperatura máxima del plástico del colector de admisión, con el que está en contacto, entonces automáticamente se deja de suministrar potencia al elemento calentador.

25 Si bien como se ha citado anteriormente el presente módulo calentador con circuito de potencia incorporado está diseñado para ser montado en un colector de plástico, no se descarta su incorporación en colectores de otros materiales convencionales y principalmente aquellos compuestos o conformados a partir de materiales de temperatura de trabajo baja.

30 El conocimiento de la temperatura del bastidor del módulo calentador es requisito imprescindible para implementar una función de protección que impida que la temperatura de los puntos del módulo que están en contacto con el colector de admisión de plástico, sea mayor a la cual el plástico empieza a deformarse. Para conocer dicha temperatura hay dos caminos posibles, uno por métodos indirectos y otro, el mejor, midiéndola directamente, disponiendo un sensor de temperatura en contacto directo o a través de impedancias térmicas bajas y conocidas con el soporte del módulo calentador.

Los métodos indirectos dependerán principalmente de la distinta ubicación del sensor o sensores de temperatura, siendo estos los siguientes:

- 40 1) Medida de la temperatura del colector de admisión en puntos próximos a los de contacto con el módulo calentador. Este método es susceptible de optimizarse debido a que la conductividad térmica del plástico es muy baja y una mínima tolerancia en el posicionamiento del sensor se traducirá en diferencias de temperatura muy grandes. Asimismo el montaje debe hacerse conectando el sensor al circuito de control con cables, pudiendo incorporar su respectivo conector, lo que aumentará su coste.
- 45 2) Medida de la temperatura del elemento calentador (de la resistencia). Debido a las altas temperaturas a las que puede llegar el elemento calentador (1000°C), sólo hay dos maneras de hacer la medida, una diseñando el elemento calentador de modo que pueda utilizarse como termopar (tal y como propone la solicitud de patente de invención PCT/ES02/00369 del mismo solicitante) en la que se muestra una resistencia con termopar integrado o soldando un termopar sobre el elemento calentador, sin embargo resulta una solución cara.
- 50 3) Medida del incremento de la temperatura del caudal de aire aguas abajo del módulo calentador. La medida de la temperatura del caudal dependerá de la posición del sensor, y más si este está muy próximo al módulo calentador dado que por ser éste un obstáculo en el paso del aire, produce turbulencias locales que hacen que la medida no sea del todo exacta. Si la medida se hace más lejos del módulo calentador entonces el montaje se puede encarecer porque puede incorporar un conector, disponer de un alojamiento específico en el colector, etc.
- 55
- 60

El montaje preferente es el que permite incluir el sensor de temperatura en el circuito de control y éste en el bastidor con lo que se consigue hacer una medida directa de la temperatura de dicho bastidor. De este montaje además de la ubicación del sensor hay que resaltar que impide la conexión directa del elemento calentador a la batería, lo que nos permitirá montarlo con seguridad en el colector de plástico, dado que sólo se podrá alimentar el elemento calefactor a través del circuito de control y esto impondrá que el sensor de temperatura esté ubicado en el punto de medida y funcionando.

ES 2 331 836 T3

Mediante esta solución de montaje se obtienen una serie de propiedades claramente ventajosas del módulo calentador que se describen a continuación:

- 5 - Facilita la función de medida de la temperatura del bastidor del módulo calentador y su protección frente a sobrecalentamientos a un coste mínimo debido a que se trata de un único módulo que integra todos los elementos de medida y actuación.
- El módulo proporciona una medida de la temperatura robusta debido a que no hay cables, ni conexiones.
- 10 - En fabricación la posición del sensor de temperatura sobre el propio bastidor determina que la temperatura de protección tenga una baja dispersión.
- Debido a su carácter compacto, la robustez mecánica es muy alta y el módulo soporta bien las vibraciones típicas de un motor de combustión.

15

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista frontal del módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción en la que se muestra sus elementos constitutivos.

25

Figura 2.- Muestra una representación del elemento calefactor consistente en una o mas resistencias de tipo cinta.

Figura 3.- Muestra una vista en perspectiva del circuito de control en el que se observan los conmutadores de potencia, la lógica de control y el sensor de temperatura integrado.

30

Figura 4.- Muestra un diagrama esquemático en el que se aprecian las conexiones del módulo calentador con la unidad electrónica de control y con la batería.

Figura 5.- Muestra el módulo calentador incorporado en un colector, en el que se ha representado el sensor de temperatura embutido en la pared del colector de plástico.

35

Figura 6.- Muestra el módulo calentador incorporado en un colector, en el que se ha representado el sensor de temperatura tipo termopar formando parte del elemento calentador.

Figura 7.- Muestra el módulo calentador incorporado en un colector, en el que se ha representado el sensor de temperatura aguas abajo del módulo calentador.

40

Figura 8.- Muestra el módulo calentador incorporado en un colector, en el que se ha representado el sensor de temperatura integrado en el circuito de control.

45

Realización preferente de la invención

El módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción que constituye el objeto de esta invención es del tipo de los empleados para el calentamiento de los gases que circulan por el conducto de admisión (13) por medio de un elemento calentador (1) alimentado por una batería y que recibe su alimentación de un circuito de control de potencia (4) comandado por una unidad de control electrónico del motor (ECU) (12).

A partir de esta configuración básica el módulo calentador destaca fundamentalmente porque incorpora un bastidor metálico (2), preferiblemente de aluminio, en el que se ubica adherido el circuito de control de potencia (4) y en el que se monta el elemento calentador (1) formando ambos un mismo módulo en orden a permitir el control electrónico de la temperatura de los gases de admisión.

El circuito de control de potencia (4) se encuentra montado preferentemente sobre un substrato cerámico (10) adherido con un producto termoconductor al bastidor (2) e incorpora fundamentalmente una lógica de control (8) a la que se encuentra conectada un sensor de temperatura (3), y al menos un conmutador de potencia (6) que controla el elemento calentador (1) consistente en una o más resistencias, preferiblemente un conmutador de potencia (6) por cada resistencia.

Del circuito de control de potencia (4) parte una conexión de alimentación (9) que se dirige al positivo de la batería, una unión eléctrica, cable o terminal soldado (5) integrado en el módulo imposible de manipular o alimentar desde el exterior que lo conecta con el elemento calentador (11), el cual se encuentra conectado a la masa del bastidor (2) por su otro extremo, y un conector de control (7) que envía las señales de temperatura captadas por el sensor de temperatura

ES 2 331 836 T3

(3) hacia la unidad de control electrónico del motor que responde enviando señales al circuito de control (4) para regulación de la potencia aplicada sobre el elemento calentador (1).

5 Los elementos calentadores (1) consisten en resistencias tipo cinta que se encuentran montadas sobre aislantes cerámicos (1) en los que se apoyan y expanden las resistencias en orden a absorber dilataciones evitando sus deformaciones, consistiendo el aislante cerámico (11) en un elemento independiente para cada resistencia o conformando una única pieza monobloque que abarca todas las resistencias.

10 El módulo calentador de gases de admisión es aplicable fundamentalmente para colectores de admisión (14) compuestos de materiales de baja temperatura de trabajo, especialmente colectores de plástico.

Se contempla una realización preferente en la que el sensor de temperatura (3) se encuentre integrado en el circuito de control (4) para efectuar un control preciso de la temperatura, tal y como se representa en la figura 8.

15 En otras realizaciones alternativas se contemplan otras soluciones de montaje del sensor de temperatura (3). El sensor de temperatura (3) puede incorporarse embutido en la pared del colector de plástico (14), tal y como se observa en la figura 5, puede estar integrado en el propio elemento calentador (1), como se representa en la figura 6 o puede disponerse aguas abajo del elemento calentador (1), tal y como se aprecia en la figura 7.

20 Para la conexión del sensor de temperatura (3) al circuito de control (4) representado en las figuras 5, 6 y 7, se empleará un cable (15) con la interposición opcional de un conector adicional (16).

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado del tipo de los que son empleados para calentamiento de los gases que circulan por el conducto de admisión (13) por medio de un elemento calentador (1) conectado a una batería (9) de la que recibe alimentación a través de un circuito de control de potencia (4) comandado por una unidad de control electrónico del motor (ECU) (12), **caracterizado** porque incorpora un bastidor (2) en el que se ubica adherido el circuito de control de potencia (4) y en el que se monta el elemento calentador (1) consistente en al menos una resistencia calentadora formando ambos un mismo módulo en orden de permitir el control electrónico de la temperatura de los gases de admisión.

2. Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado según reivindicación 1 **caracterizado** porque el circuito de control de potencia (4) incorpora fundamentalmente una lógica de control (8) a la que se encuentra conectada un sensor de temperatura (3), y al menos un conmutador de potencia (6) que controla el elemento calentador (1).

3. Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado según reivindicaciones 1 y 2 **caracterizado** porque el circuito de control de potencia (4) se encuentra montado sobre un substrato cerámico (1) adherido con un producto termoconductor al propio bastidor (2).

4. Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado según reivindicación 2 **caracterizado** porque el circuito de control de potencia (4) dispone de un conmutador de potencia (6) para cada una de las resistencias calentadoras que configuran el elemento calentador (1).

5. Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado según reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque del circuito de control de potencia (4) parte una conexión de alimentación (9) que se dirige al positivo de la batería, un conductor eléctrico (5) que lo conecta con el elemento calentador (1), el cual se encuentra conectado a la masa del bastidor metálico (2) por su otro extremo, y un conector de control (7) que envía las señales de temperatura captadas por el sensor de temperatura (3) hacia la unidad de control electrónico del motor que responde enviando señales al circuito de control (4) para regulación de la potencia aplicada sobre el elemento calentador (1) a través de la lógica de control (8) y de los conmutadores de potencia (6).

6. Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado según reivindicaciones 1, 2 y 5 **caracterizado** porque el sensor de temperatura (3) está térmicamente unido al bastidor (2) dado que está integrado en el propio circuito de control de potencia (4) para efectuar el control de temperatura.

7. Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado según reivindicaciones 1, 2 y 5 **caracterizado** porque el sensor de temperatura (3) está embutido en la pared del colector de admisión (14) para efectuar el control de temperatura.

8. Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado según reivindicaciones 1, 2 y 5 **caracterizado** porque el sensor de temperatura (3) está integrado en el elemento calentador (1) para efectuar el control de temperatura.

9. Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado según reivindicaciones 1, 2 y 5 **caracterizado** porque el sensor de temperatura (3) se ubica aguas abajo del elemento calentador (1).

10. Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado según reivindicaciones 1, 2, 4 y 5 **caracterizado** porque el elemento calentador (1) consiste en al menos una resistencia de tipo cinta con aislantes cerámicos (11) en los que se apoya y expande la resistencia (1) en orden de absorber dilataciones evitando deformaciones.

11. Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado según reivindicación 10 **caracterizado** porque los aislantes cerámicos (11) son independientes para cada resistencia.

12. Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado según reivindicación 10 **caracterizado** porque los aislantes cerámicos (11) conforman una única pieza monobloque que abarca todas las resistencias.

13. Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado según reivindicación 1 **caracterizado** porque está montado en colectores compuestos de materiales de baja temperatura de trabajo.

14. Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado según reivindicación 13 **caracterizado** porque está montado en un colector de admisión de plástico.

ES 2 331 836 T3

15. Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado según reivindicación 1 **caracterizado** porque el bastidor (2) es metálico, preferentemente de aluminio.

5 16. Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado según reivindicaciones 7, 8 y 9 **caracterizado** porque la conexión del sensor de temperatura (3) al circuito de control (4) se realiza mediante cables (15).

10 17. Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado según reivindicación 16 **caracterizado** porque entre el cable (15) y el sensor de temperatura se dispone un conector adicional (16).

15 18. Módulo calentador de los gases de admisión de un motor de automoción con control electrónico de la temperatura incorporado según reivindicación 5 **caracterizado** porque el conductor eléctrico (5) se encuentra integrado y hermetizado en el interior del módulo para evitar su manipulación y posible alimentación del elemento calentador (1) desde el exterior.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

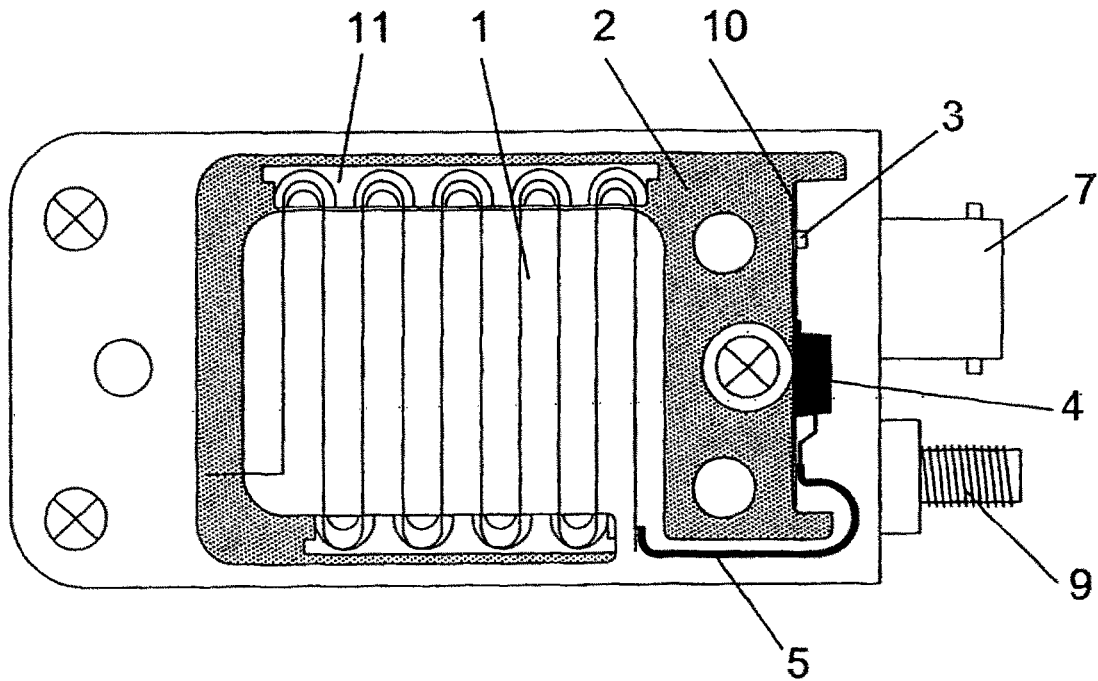


FIG. 1

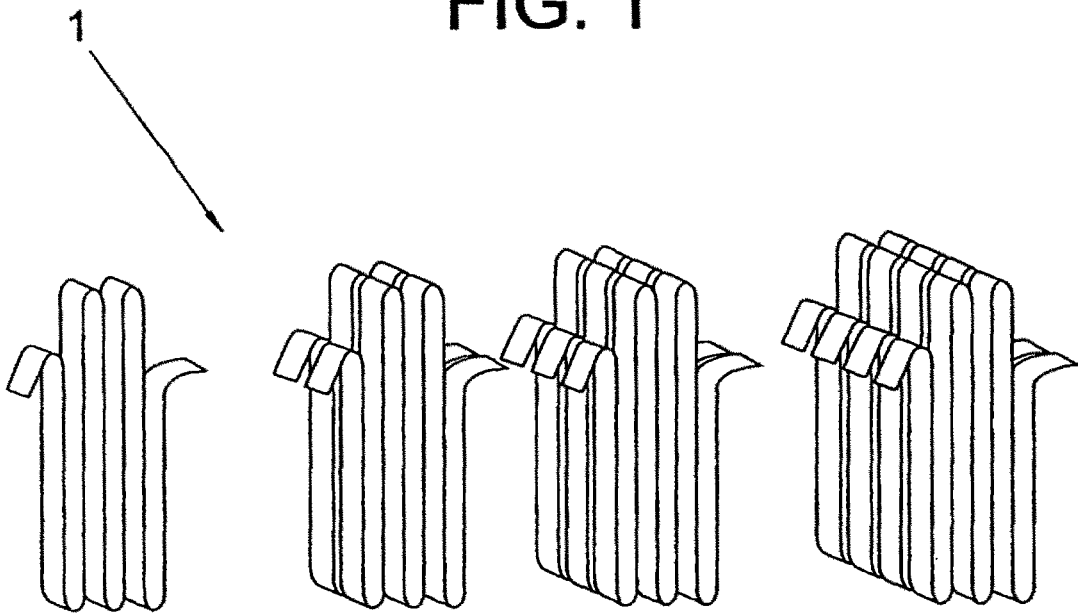


FIG. 2

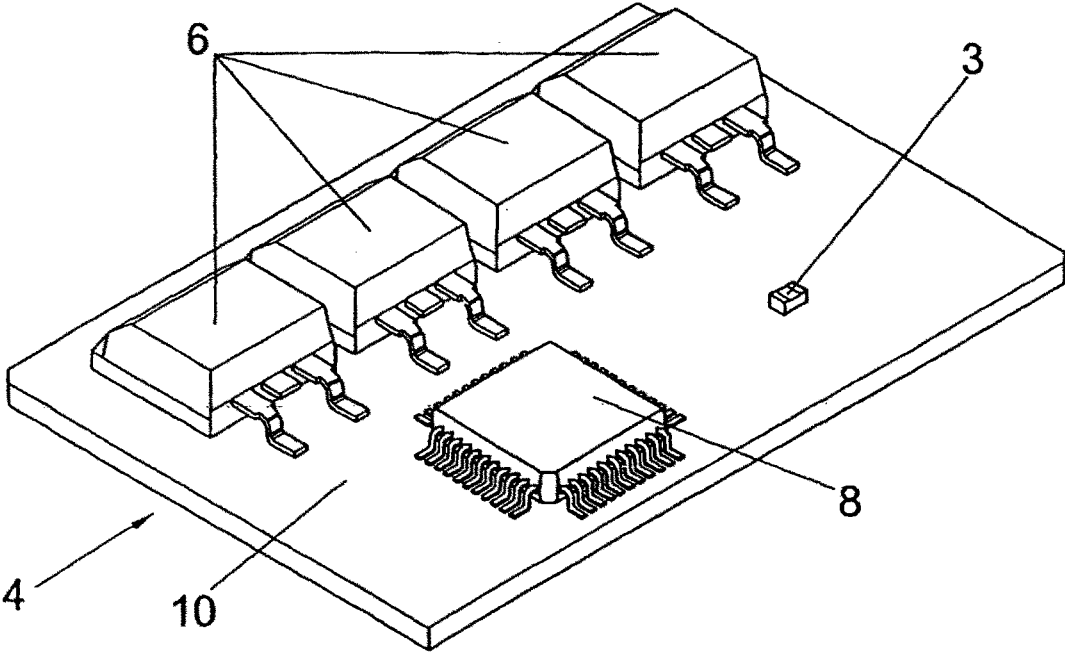


FIG. 3

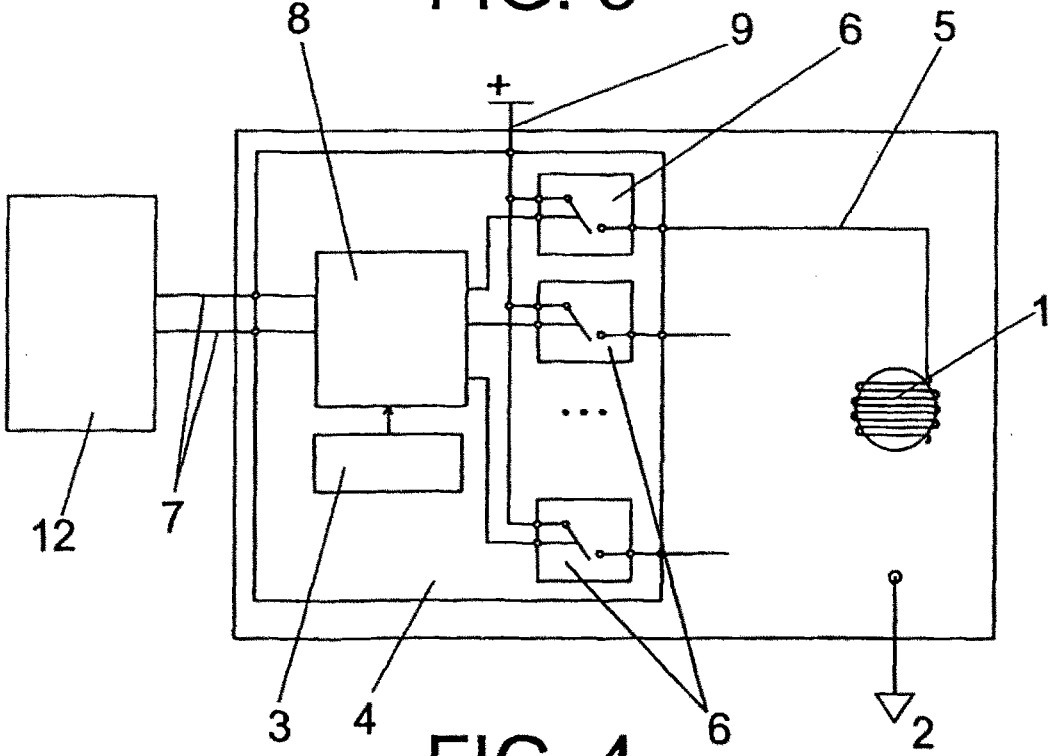


FIG. 4

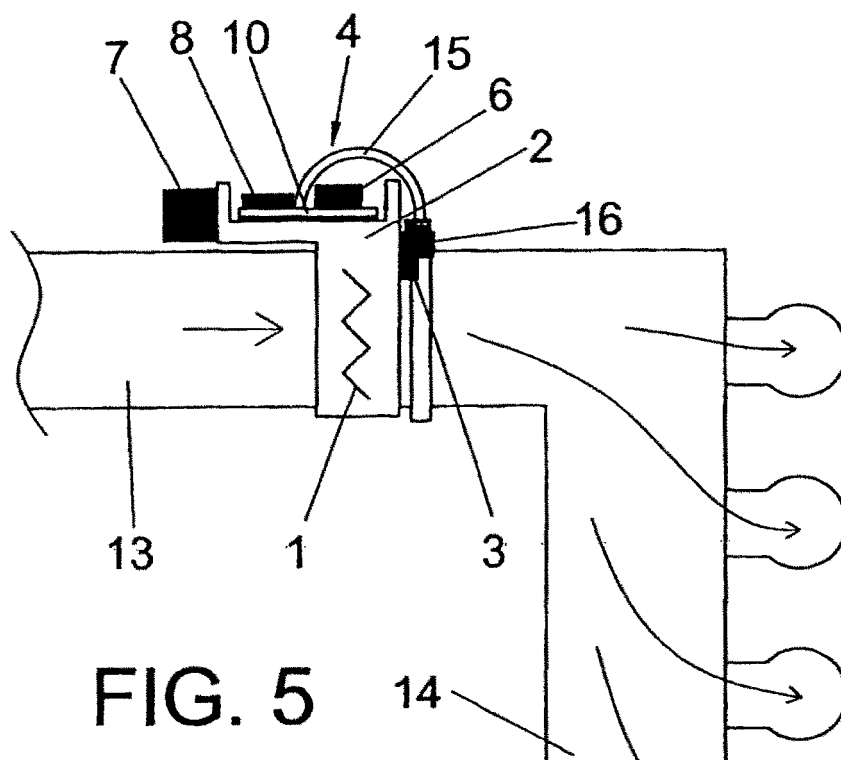


FIG. 5

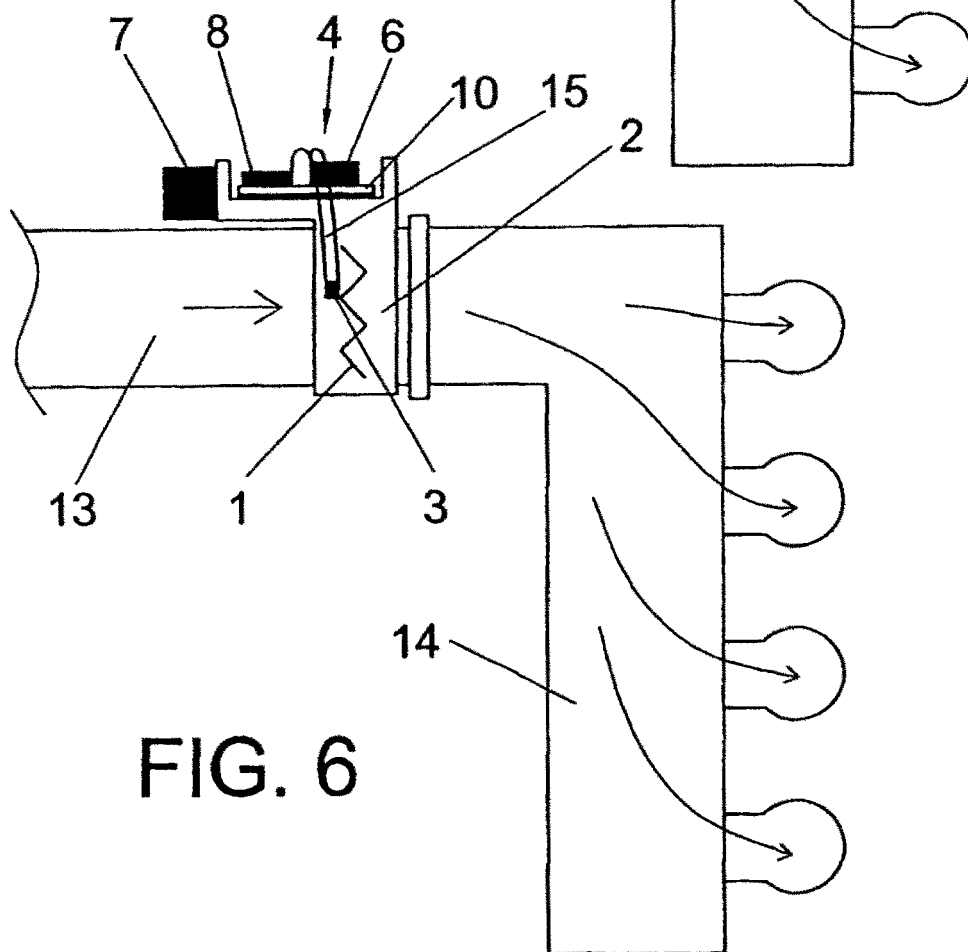


FIG. 6

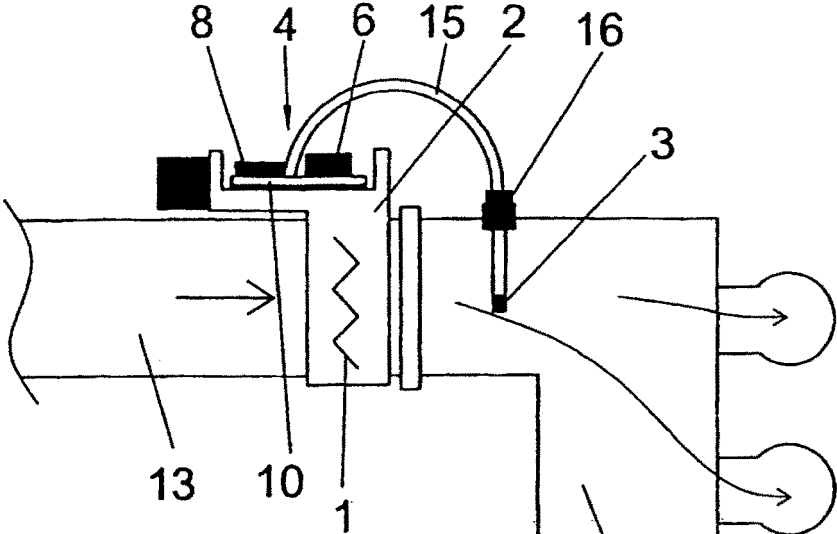


FIG. 7

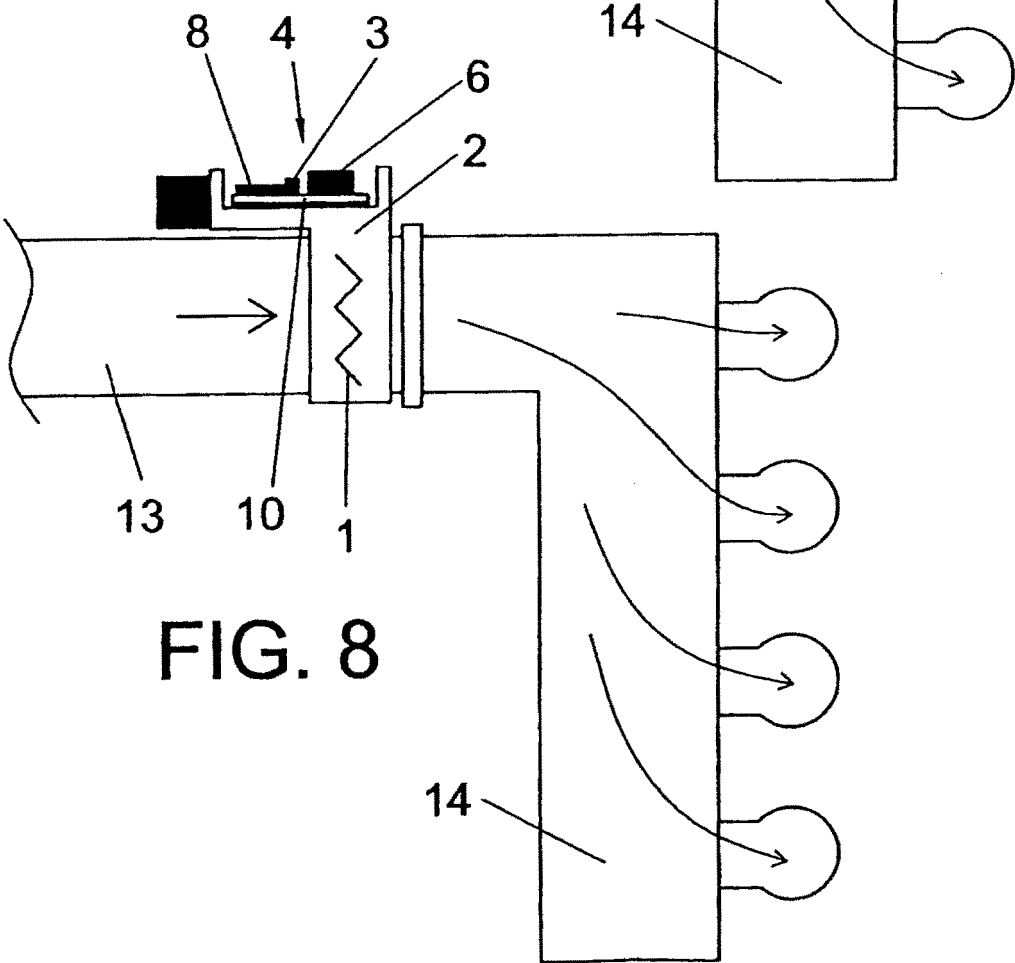


FIG. 8