

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 720 157**

51 Int. Cl.:

**G01N 27/417** (2006.01)

**G01N 33/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.09.2012 PCT/EP2012/067963**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.05.2013 WO13068157**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2012 E 12770007 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2019 EP 2776820**

54 Título: **Procedimiento para la corrección de los valores de medición de un elemento sensor**

30 Prioridad:

**11.11.2011 DE 102011086144**

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

**18.07.2019**

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)**

**Postfach 30 02 20**

**70442 Stuttgart , DE**

72 Inventor/es:

**LEDERMANN, BERNHARD;**

**BELZNER, ULRICH y**

**STEINERT, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 720 157 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**

Procedimiento para la corrección de los valores de medición de un elemento sensor

**Estado de la técnica**

5 Procedimiento para la corrección de un valor de medición de un elemento sensor, siendo conectado el elemento sensor eléctricamente de manera alternante periódicamente mediante una disposición de conmutación en posiciones de conexión consecutivas en una secuencia predeterminada durante periodos de medición ejecutados repetidamente para la realización de diferentes mediciones y para el ajuste de diferentes estados de funcionamiento, ejecutándose al menos una medición repetidamente para la determinación del valor de medición durante un periodo de medición en posiciones de conexión predeterminadas y determinándose, de esta forma, valores de medición individuales en las 10 posiciones de conexión predeterminadas, y determinándose el valor de medición a partir de los valores de medición individuales.

Por lo general, los elementos sensores están conectados eléctricamente por medio de un sistema de medición externo. A este respecto, está previsto con frecuencia que el sistema de medición conmute a través de diferentes estados de conexión entre diferentes mediciones y estados de funcionamiento del elemento sensor. La conmutación puede 15 producirse periódicamente en una secuencia predeterminada, de modo que un estado de conexión se ajuste siempre en la misma posición de conexión o en las mismas posiciones de conexión de un periodo de medición.

En el caso ideal, las mediciones consecutivas y los estados de funcionamiento no se influyen entre sí. No obstante, en la práctica puede suceder que una medición sea falseada por un estado de funcionamiento ajustado con anterioridad, a modo de ejemplo, como consecuencia de un efecto de polarización en el elemento sensor. Por lo tanto, 20 el falseamiento de la medición depende del estado de funcionamiento ajustado con anterioridad y, con ello, de la posición de conexión en la que se efectúe la medición dentro del periodo de medición.

Elementos sensores en los que están previstas tales conexiones alternantes cíclicamente son, por ejemplo, sondas lambda de banda ancha como las que se utilizan para vigilar que la composición del gas de escape de los motores de combustión interna respete los valores límite. El correcto funcionamiento de tales sensores de gas de escape y, en particular, también su resistencia al envejecimiento, dependen en gran medida de su cableado electrónico. Los bloques 25 funcionales de un cableado de este tipo se describen a modo de ejemplo en el documento DE 10 2006 061 565 A1.

En el documento DE 10 2008 001697 A1 de la solicitante, se describe un cableado mejorado que, adicionalmente al funcionamiento del sensor de gas de escape, permite detectar, almacenar y transmitir a un control del motor de rango superior a través de una interfaz digital información relativa al estado de funcionamiento de la sonda lambda de banda ancha empleada allí como sensor de gas de escape. Esta disposición permite que en las conexiones por cable entre el cableado y la sonda lambda de banda ancha se diagnostiquen cortocircuitos e interrupciones, así como el cumplimiento de las tensiones permisibles en los terminales. Se puede detectar la disponibilidad operativa de la sonda de gas de escape y vigilar de manera continua la polarización de sus electrodos y su envejecimiento. Para la realización de estas mediciones y para el ajuste de los diferentes estados de funcionamiento, la sonda lambda de banda ancha es conectada eléctricamente de manera distinta en estados de conexión consecutivos de la electrónica de control y, de manera correspondiente, se solicita con distintas cargas eléctricas. A este respecto, puede suceder que las mediciones se vean influidas por estados de conexión anteriores. A modo de ejemplo, un estado de conexión puede provocar una polarización indeseada de una célula de Nernst de la sonda lambda de banda ancha que provoque en un subsiguiente estado de conexión un falseamiento del valor de medición de la tensión de Nernst en la célula de Nernst. Si los estados de conexión se seleccionan periódicamente, la influencia sobre los valores de medición también es periódica. En la actualidad, la corrección de tales errores de medición se realiza en la mayor parte de los casos mediante un filtro de paso bajo, debido a lo cual, sin embargo, se reduce la dinámica de las señales. 40

Es objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento que haga posible una corrección de valores de medición de la corriente de bombeo de un elemento sensor conectado de manera alternante cíclicamente. 45

**Descripción de la invención**

El objetivo de la invención se resuelve corrigiéndose los valores de medición individuales en función de la respectiva posición de conexión. Puesto que la conmutación entre los diferentes estados de conexión se produce de manera periódica, la influencia sobre la medición también es periódica y, con ello, sistemática y determinista en cierto modo. El estado de funcionamiento del elemento sensor anterior a la medición individual y, por lo tanto, la influencia de la conexión anterior sobre el valor de medición individual, se conocen por la posición de conexión durante el periodo de medición. De manera correspondiente, los valores de medición individuales pueden ser corregidos en función de la posición de conexión dentro del periodo de medición. Mientras que los filtros de paso bajo utilizados de conformidad con el estado de la técnica para corregir los valores de medición a través de todas las posiciones de conexión pueden provocar una pérdida dinámica, esto no se produce con el procedimiento según la invención. Mediante la corrección 50

de los valores de medición individuales, también se corrige el valor de medición determinado a partir de los valores de medición individuales.

5 Según la invención, para ello está previsto que en una primera fase se determine un valor aproximado para el valor de medición, que en una fase de aprendizaje se determinen las desviaciones de los valores de medición individuales con respecto al valor aproximado en función de las respectivas posiciones de conexión dentro del periodo de medición, que a partir de las desviaciones se determinen valores de corrección para la corrección de los valores de medición individuales para las diferentes posiciones de conexión, y que en una fase de aplicación se corrijan los valores de medición individuales con el valor de corrección asociado a la respectiva posición de conexión. Los valores de corrección para los valores de medición individuales se aprenden en la fase de aprendizaje en función de la posición de conexión y pueden ser almacenados, por ejemplo, en una memoria de datos no volátil, de modo que ya estén disponibles para la corrección al ponerse en marcha de nuevo el motor de combustión interna. En la fase de aplicación, se produce entonces la verdadera corrección de los valores de medición individuales con los valores de corrección aprendidos para las correspondientes posiciones de conexión.

10 La determinación de los valores de corrección dependientes de la posición de conexión está supeditada al hecho de que, para la determinación de las desviaciones de los valores de medición individuales con respecto al valor aproximado del valor de medición, este valor aproximado sea conocido. Por ello, puede estar previsto que el valor aproximado se forme en la primera fase como valor medio por medio de los valores de medición individuales durante un periodo de medición o durante varios periodos de medición.

15 Es posible mejorar la exactitud de la corrección de los valores de medición individuales y, por lo tanto, del valor de medición, formándose los valores de corrección utilizados en la fase de aplicación para las respectivas posiciones de conexión como valores medios o como valores medios variables de los valores de corrección determinados en varios periodos de medición para las correspondientes posiciones de conexión. En este sentido, la formación de los valores medios o la formación de los valores medios variables puede efectuarse por separado para cada valor de corrección en forma de filtrado de paso bajo.

20 Está previsto que la primera fase, la fase de aprendizaje y la fase de aplicación discurren de manera paralela en el tiempo, de forma que los valores de corrección puedan ser adaptados de manera permanente. Así, para la corrección de los valores de medición individuales, se utilizan siempre valores de corrección actualizados.

25 Se puede conseguir una mejora considerable en la corrección de la corriente de bombeo de una sonda lambda de banda ancha corrigiéndose la corriente de bombeo de una sonda lambda de banda ancha en función de parámetros de funcionamiento de un motor de combustión interna y efectuándose a continuación la corrección de los valores de medición individuales de la corriente de bombeo.

30 El hecho de que se tenga en consideración la dependencia de la presión y, con ello, del número de revoluciones, de la corriente de bombeo de una sonda lambda de banda ancha provoca un claro alisamiento de la señal de medición. Por ello puede estar previsto que, como parámetro de funcionamiento del motor de combustión interna, se utilice su número de revoluciones.

35 La corriente de bombeo para la célula de bombeo de una sonda lambda de banda ancha se ajusta de tal modo que la tensión de Nernst que se produce en una correspondiente célula de Nernst sin corriente adopte un valor de 450 mV. Para que este procedimiento pueda ser aplicable como medida para la relación aire-combustible lambda, se genera una referencia de aire a través de impulsos unipolares de la corriente en la célula de Nernst. Sin embargo, estos impulsos unipolares de la corriente pueden generar una polarización indeseada de la célula de Nernst que ejerza influencia sobre la tensión de Nernst de la célula de Nernst sin corriente. El valor aproximado para la corriente de bombeo se encuentra particularmente cerca del valor correcto si, al determinarse el valor aproximado en la primera fase, el valor medio se forma por medio de valores de medición individuales durante posiciones de conexión en las que, en la posición de conexión anterior, no quepa esperar una polarización de la célula de Nernst.

40 El procedimiento puede aplicarse para la corrección de la corriente de bombeo de una sonda lambda de banda ancha para determinar la relación aire-combustible lambda en el gas de escape de motores de combustión interna.

A continuación, se explica más detalladamente la invención por medio de un ejemplo de realización representado en las figuras. Muestran:

la figura 1, un diagrama temporal de una corriente de bombeo de una sonda lambda de banda ancha,

50 la figura 2, un diagrama temporal de la corriente de bombeo en un caso de un funcionamiento dinámico.

La figura 1 muestra un primer diagrama 10 de la corriente de bombeo con un primer eje de señales 11 y un primer eje de tiempo 17. En el primer diagrama 10 de la corriente de bombeo, aparecen representadas señales de un sistema de medición eléctrico para el funcionamiento de una sonda lambda de banda ancha con una célula de bombeo y una célula de Nernst. En el sistema de medición eléctrico, se utiliza un ASIC (circuito integrado de aplicación específica)

5 del tipo CJ135 que, dentro del margen de un periodo de medición de 9,99 milisegundos, adopta 15 estados de conexión diferentes para realizar funciones de medición y de diagnóstico. Si el sistema de medición funciona sin la función de corrección según la invención, durante un ciclo de medición se produce un grupo de primeros valores 12 de la corriente de bombeo y un grupo de segundos valores 13 de la corriente de bombeo. Una razón para las diferencias que se producen entre los primeros valores 12 de la corriente de bombeo y los segundos valores 13 de la corriente de bombeo es la polarización de la célula de Nernst de la sonda lambda de banda ancha que se produce con algunos estados de conexión del ASIC CJ135.

10 Según la invención, un valor aproximado para la corriente de bombeo se forma a partir de los primeros valores 12 de la corriente de bombeo y de los segundos valores 13 de la corriente de bombeo. A partir de las desviaciones de los primeros valores 12 de la corriente de bombeo y de los segundos valores 13 de la corriente de bombeo con respecto al valor aproximado, se forman valores de corrección que están trazados en el primer diagrama 10 de la corriente de bombeo como primeros valores de corrección 15 y segundos valores de corrección 16. Así, se forman en total 15 valores de corrección, un valor de corrección para cada estado de conexión del ASIC CJ135. Para cada uno de los valores de corrección individuales se forma a este respecto un promedio variable, que es almacenado en una memoria de datos no volátil, mediante un filtro de paso bajo durante varios periodos de medición. Los primeros valores 12 de la corriente de bombeo y los segundos valores 13 de la corriente de bombeo son corregidos con los valores correspondientes en cada caso de los primeros valores de corrección 15 y los segundos valores de corrección 16 y, según la invención, se forman los valores 14 de la corriente de bombeo corregidos.

20 La figura 2 muestra en un segundo diagrama 20 de la corriente de bombeo la evolución de las señales para un caso de funcionamiento dinámico de un motor de combustión interna. A lo largo de un segundo eje de tiempo 26, aparecen representadas en un segundo eje de señales 21 una primera evolución 22 de la corriente de bombeo sin corrección y una segunda evolución 23 de la corriente de bombeo con la corrección según la invención. En el área central del segundo eje de tiempo 26, la primera evolución 22 de la corriente de bombeo cubre a este respecto un primer rango 25 de la corriente de bombeo, el cual se extiende desde los valores inferiores representados en tono oscuro hasta los valores superiores en tono oscuro. Mediante la aplicación de la corrección según la invención, el primer rango 25 de la corriente de bombeo se restringe a un segundo rango 24 de la corriente de bombeo cuyos valores están superpuestos en primer plano y en tono claro a los valores representados en tono oscuro del primer rango 25 de la corriente de bombeo en el segundo diagrama 20 de la corriente de bombeo. Se puede observar que la exactitud durante la determinación de la corriente de bombeo necesaria mejora gracias al procedimiento según la invención. Es posible conseguir una mayor mejora del procedimiento teniéndose en cuenta que las diferencias de presión en el canal de gas de escape del motor de combustión interna influyen sobre la corriente de bombeo. Estas pueden tenerse en consideración mediante la corrección de los valores de la corriente de bombeo en función del número de revoluciones del motor de combustión interna.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para la corrección de un valor de medición de la corriente de bombeo de una sonda lambda de banda ancha, siendo conectada la sonda eléctricamente de manera alternante periódicamente mediante una disposición de conmutación en posiciones de conexión consecutivas en una secuencia predeterminada durante periodos de medición ejecutados repetidamente para la realización de diferentes mediciones y para el ajuste de diferentes estados de funcionamiento, ejecutándose al menos una medición repetidamente para la determinación del valor de medición durante un periodo de medición en posiciones de conexión predeterminadas y determinándose, de esta forma, valores (12, 13) de medición individuales en las posiciones de conexión predeterminadas, y determinándose el valor de medición a partir de los valores de medición individuales, caracterizado porque los valores de medición individuales son corregidos en función de la respectiva posición de conexión determinándose en una primera fase un valor aproximado para el valor de medición, determinándose en una fase de aprendizaje las desviaciones de los valores de medición individuales con respecto al valor aproximado en función de la posición de conexión durante el periodo de medición, y determinándose a partir de las desviaciones valores de corrección (15, 16) para la corrección de los valores de medición individuales para las diferentes posiciones de conexión, y corrigiéndose en una fase de aplicación los valores (12, 13) de medición individuales con el valor de corrección (15, 16) asociado a la posición de conexión respectiva y formándose así el valor de medición (14) de la corriente de bombeo corregido.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el valor aproximado se forma en la primera fase como valor medio por medio de los valores de medición individuales durante un periodo de medición o durante varios periodos de medición.
- 15 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque los valores de corrección utilizados en la fase de aplicación para las respectivas posiciones de conexión se forman como valores medios o como valores medios variables de los valores de corrección determinados en varios periodos de medición para las respectivas posiciones de conexión.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la primera fase, la fase de aprendizaje y la fase de aplicación se desarrollan de manera paralela en el tiempo.
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la corriente de bombeo de la sonda lambda de banda ancha es corregida en función de parámetros de funcionamiento de un motor de combustión interna y por que, a continuación, se lleva a cabo la corrección de los valores de medición individuales de la corriente de bombeo.
- 30 6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque como parámetro de funcionamiento del motor de combustión interna se utiliza su número de revoluciones.
- 35 7. Aplicación del procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores para la corrección de la corriente de bombeo de una sonda lambda de banda ancha para determinar la relación aire-combustible lambda en el gas de escape de motores de combustión interna.

Fig. 1

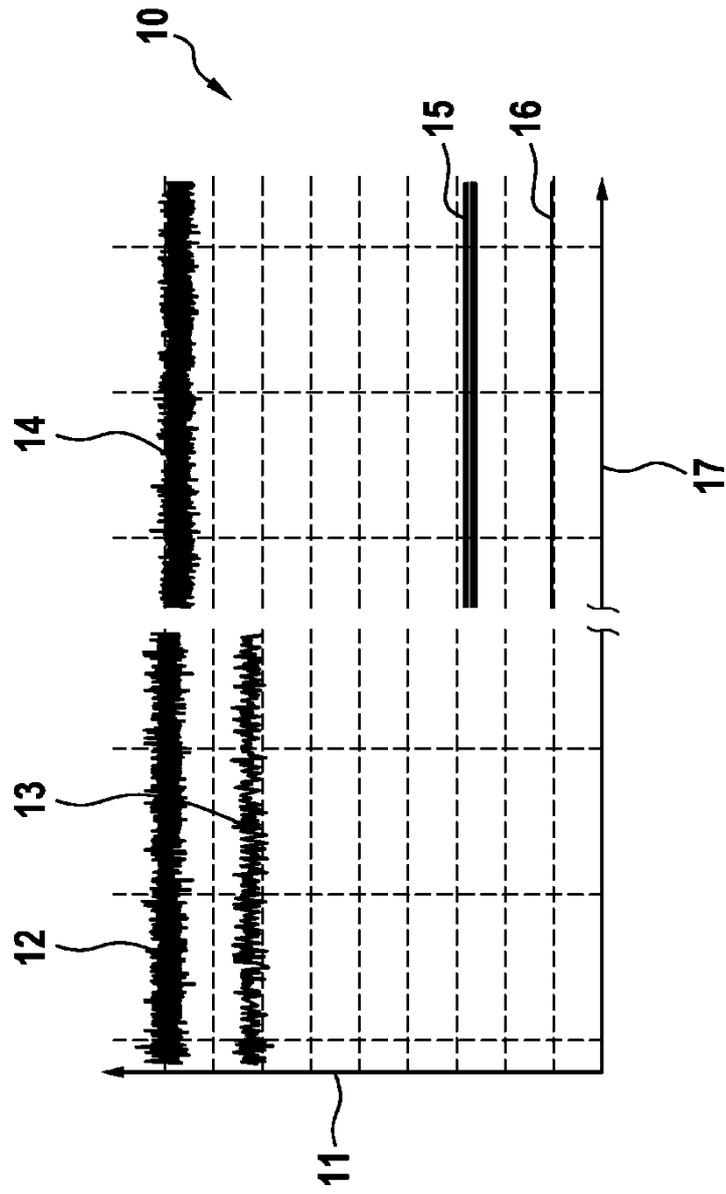


Fig. 2

