

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4638647号
(P4638647)

(45) 発行日 平成23年2月23日(2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月3日(2010.12.3)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 N 27/46 (2006.01)

G O 1 N 27/46 3 3 1

請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-548931 (P2001-548931)
 (86) (22) 出願日 平成12年12月20日(2000.12.20)
 (65) 公表番号 特表2003-518620 (P2003-518620A)
 (43) 公表日 平成15年6月10日(2003.6.10)
 (86) 国際出願番号 PCT/DE2000/004550
 (87) 国際公開番号 W02001/048467
 (87) 国際公開日 平成13年7月5日(2001.7.5)
 審査請求日 平成19年12月13日(2007.12.13)
 (31) 優先権主張番号 199 62 912.9
 (32) 優先日 平成11年12月23日(1999.12.23)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 591245473
 ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミ
 ト・ベシュレンクテル・ハフツング
 ROBERT BOSCH GMBH
 ドイツ連邦共和国デー70442 シュ
 トゥットガルト, ヴェルナー・シュトラ
 セ 1
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100071124
 弁理士 今井 庄亮
 (74) 代理人 100076691
 弁理士 増井 忠式
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 混合気中の酸化性ガスの濃度を決定するためのセンサの作動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関からの排気ガス中の窒素酸化物濃度を決定するためのセンサの作動方法であって、

前記センサが、

第一の拡散バリヤ(4)を介して前記排気ガスに結合される、固体電解質(20)内に配置された少なくとも一つの第一のチャンバ(1)と、

第二の拡散バリヤ(5)を介して第一のチャンバと結合された、固体電解質(20)内に配置された第二のチャンバ(2)と、

を含み、

固体電解質(20)の上に前記排気ガスに曝された第1の酸素ポンプ電極(9)、少なくとも一つのチャンバ(1; 2)にそれぞれ第2の酸素ポンプ電極(7; 8)並びにNOポンプ電極(10)、および、固体電解質(20)内に配置され、予め設定可能な一定の酸素分圧を有するもうひとつのチャンバ(3)に酸素基準電極(6)が配置され、そして

少なくとも一つの電圧が、第1の酸素ポンプ電極(9)、第2の酸素ポンプ電極(7; 8)、および、NOポンプ電極(10)のうちの少なくとも一つの電極に供給され、且つ、第1の酸素ポンプ電極(9)、第2の酸素ポンプ電極(7; 8)、および、NOポンプ電極(10)のうちの少なくとも一つの電極を流れるポンプ電流が測定信号として利用される、センサの作動方法において、

前記センサの作動中に、前記電極のうちの2つの電極(9, 7; 9, 8; 9, 10)を

流れる電流および前記電極（６；７；８；９；１０）間を流れる電流のうちの少なくとも一方の電流に比例する電圧、該電圧の移動平均値、該電圧のより高次の微分値、該微分値の移動平均値、ならびに、それらの一次結合、のうちの少なくとも一つをフィードバックして、前記電極に掛かる電圧（ U_{IPE} ； U_{O2} ； U_{NO} ）に加算することにより、前記電極に掛かる電圧が予め設定可能な目標値に対応するように変化し、かつ、

前記電流に比例する電圧が、第１の酸素ポンプ電極（９）、第２の酸素ポンプ電極（７；８）および NO ポンプ電極（１０）のそれぞれにかかる電圧と、該電極のそれぞれに流れる電流との結合の大きさを表す係数（ K_1 ， K_2 ， K_3 ， K_4 ， K_5 ， K_6 ）を用いて重み付けされること、

を特徴とするセンサの作動方法。

10

【請求項２】

少なくとも１つの前記係数（ K_1 ， K_2 ， K_3 ， K_4 ， K_5 ， K_6 ）が、前記フィードバックによる発振が生じるまで増加し、且つ、その後、係数（ K_1 ， K_2 ， K_3 ， K_4 ， K_5 ， K_6 ）が、実験的に決定される値だけ僅かに減少して、その結果発振が生じなくなること

【発明の詳細な説明】

【０００１】

本発明は、請求項１の上位概念に基づく、混合気中の酸化性ガスの濃度を決定するための、特に内燃機関の排気ガス中の窒素酸化物濃度を確定するためのセンサの作動方法に関する。

20

【０００２】

従来技術

上記の様なセンサは、例えば、 $EP0791826A1$ から知ることが出来る。

【０００３】

その様なセンサの全ての電極は、電気を通す様に固体電解質と結合されており且つヒーターの絶縁層が限定された抵抗を持っており、その結果、全ての電極が、互いに導電性の構造を通して、且つ高オーム抵抗を通してヒーターと結合されているという事情の故に、個々の電極と電極の間に、また電極とヒーターとの間に電界と電流が生じ、これが測定結果を劣化させている。

【０００４】

30

発明の利点

これに対して、請求項１に述べられているメルクマールを持つ本発明に基づく方法は、固体電解質内の電界と電流を介した電極の相互接続によって並びにリード線抵抗による電圧降下によって生じる測定誤差を、能動的補償によって除去するか或いは少なくとも最小化することが出来るという利点をもたらす。機能の故に電極に印加される電圧を電極リード線及び／又は電極間を流れる電流に応じて、センサの内部の電極に掛かる電圧が前もって与えられている基準値に対応する様に変えることによって、電極の電圧を精確に調節し、誤差が、電極リード線での電圧降下によって或いは電極の相互接続の故に悪化されない様にすることが出来る。その際特に有利なことは、上記の調節が、個々の電極に加えられる電流の強さによって左右されないということである。

40

【０００５】

一つの有利な実施例では、電極に掛かる電圧に対して、電流に比例した、電圧成分の、係数を用いて重みをつけられたフィードバックに対応する電圧を加えるということが考えられている。更に、それ自体既知の電気回路エレメントを用いて形成された、前記電流に比例する電圧の移動平均値、および／または前記電圧のより高次の導関数および／またはその移動平均値或いはそれから生じる一次結合をフィードバックすることが出来る。この様にして、容量性の結合を除去することも可能である。

【０００６】

この場合には、電極に掛かる電圧の調節は、好ましくはこれ等の係数の変化によって行われ、その際に、これ等の係数が、フィードバックのためにシステムが発振を始めるまで

50

引き上げられる。その際に、発振は、フィードバック係数の値が 1 であると同時に、位相が 180° よりも大きいか又は等しい時に発生する。次いで、係数は、最早発振が生じなくなるまで、僅かに引き下げられる。これによって、電極リード線に生じるほとんど全ての電圧降下と共に、固体電解質の内部の仮定の抵抗網のために発生する電圧降下を補償することが出来る。

【0007】

実施例の説明

図 1 に示されている NO_x 二重室（ダブルチャンバ）式センサは、次の 5 つのセンサを備えている、即ち、排気ガスに曝されている酸素ポンプ電極 9 と、第一のチャンバ 1 の中に配置されており、排気ガスに曝されている酸素ポンプ電極 9 に対して本質的に反対側に置かれて

10

【0008】

第一のチャンバ 1 は、拡散バリア 4 を介して排気ガスと結合されており、第二のチャンバ 2 は、もう一つの拡散バリア（5）を介して第一のチャンバと結合されている。

【0009】

第三のチャンバ 3 は、カナルを介して外気と結合されている。

酸素ポンプ電極 7 及び 8 は、第一のチャンバ 1 から或いは第二のチャンバ 2 から、酸素を汲み出す。外側のポンプ電極 9 は、対電極として用いられている。

20

【0010】

窒素酸化物は、 NO ポンプ電極 10 によって汲み出される。その際、全ての電極は、例えば酸化ジルコニウムから作ることの出来る導イオン性の固体電解質 20 の上に配置され、且つ該固体電解質と電気を通すように結合されている。

【0011】

センサを必要な動作温度に加熱するために、絶縁されたヒーター 11 が備えられている。センサの作動のために、幾つかの電圧を供給し且つ電流測定から測定信号を得る評価回路が用いられている。従来技術から知られているその様な回路のブロック図が図 2 に略示されている。第一のチャンバ 1 と第二のチャンバ 2 の中に置かれて

30

【0012】

全ての電極は固体電解質 20 と電気を通す様に結合されており、且つヒーター 11 の絶縁層は無

40

【0013】

本発明の基本的特徴は、リード線抵抗 R_L での電圧降下或いは抵抗 R_E を介する電極の相互結合が、これ等の電極電圧を悪化させること無しに、必要な電圧の調節を直接電極で行うことを可能にするというものである。

【0014】

この特徴は、以下に図 3 に示されている回路に基づいて説明される、センサの作動方法

50

によって解決される。図 3 に示されている回路では、図 2 に示されている回路と同じ回路には同じ参照符号を付けられているので、それ等の回路の説明については全て内容的に図 2 に示されている回路の説明を参照されたい。図 3 に示されている回路は、次の点で、即ち、回路装置を備え、該回路装置によって電極 7、8、10、9 に加えられている電圧 U_{IPE} 、 U_{NO} 、 U_{O2} を、測定線を通る電流及び／又は電極相互間を通る電流に依存して変化させることが出来るという点で、図 2 に示されている回路と異なっている。上記の回路装置は、電流電圧変換器 100、110、120 と、回路要素（補償分岐回路）201、202、203、204、205、206 を含んでおり、該回路要素は、補償係数 K_1 、 K_2 、 K_3 、 K_4 、 K_5 、 K_6 を用いて、電流に比例する成分が、固体電解質 20 の中で過結合された成分とリード線損とが補償される様に、電極に対してフィードバックされる様に重みを付けられる。その様なフィードバックによって、リード線で測定可能な電極の電位差は、固体電解質 20 とリード線の電流に依存する。固体電解質 20 の電流は、測定ではアクセス出来ないが、全ての場所でリード線の電流の一次結合から明らかとなる。その際、全システムは電氣的に直線的であると見なされる。全ての場所での電流の一次結合の故に、電極の場所でもリード線電流に直線的に依存している電流が得られる。その際、フィードバックは、先ず係数 K_1 が、フィードバックの故に発振が生じるまで、段階的に引き上げられる様に行われる。次いで、再び係数 K_1 が、最早発振が生じなくなるまで、僅かに引き下げられる。同様のことは、もしなお必要であれば、その他の係数（ K_2 から K_6 まで）についても行うことが出来る。この様にして、電極リード線に基づく、また固体電解質（20）にあり且つ障害となる、電極相互間の抵抗に基づく、實際上全ての障害となる影響が除去されるということが保証される。追加として、電気回路エレメントを用いて形成された、電流に比例する電圧の移動平均値、及び／又は該電圧のより高次な微分値及び／又はその移動平均値或いはそこから生じる一次結合値をフィードバックすることが出来る。これによって、単にオーム性の結合だけでなく容量性の結合も除去することが出来る。

【0015】

図 4 は、結合マトリックス（行列）を略示している。行は、電極の電流 $I_{Pumpel.7}$ 、 $I_{O2-Pumpel.8}$ 、及び $I_{NO-Pumpel.10}$ 、によって形成されている。内側の酸素ポンプ電極の電流 $I_{Pumpel.7}$ は他の二つと比べて比較的大きく、それ故、電極電圧、即ち、ポンプ電極 7 の電圧 $U_{IPE-Pumpel.7}$ 、ポンプ電極 8 の電圧 $U_{O2-Pumpel.8}$ 、及びポンプ電極 10 の電圧 $U_{NO-Pumpel.10}$ 、に対して顕著な影響力を持っている。第二のチャンバ 2 の中における酸素ポンプ電極 8 と NO ポンプ電極 10 の相互の位置的な近さが顕著な結合をもたらす。結合マトリックスの主対角線の配置はリード線抵抗から明らかとなる。このマトリックスは対称形であるから、主対角線の一方の側に配置されている補償係数（ K_2 、 K_3 、 K_5 、及び K_1 、 K_4 、 K_6 ）を考えるだけで十分である。

【図面の簡単な説明】

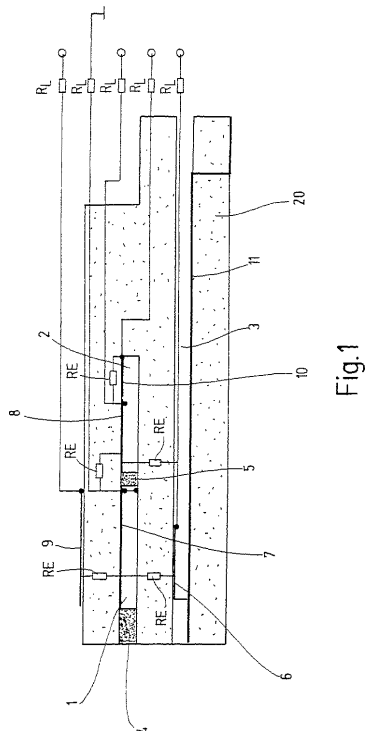
【図 1】 従来技術から知られている、混合気中の酸化物を決定するためのセンサの断面略図である。

【図 2】 図 1 に示されているセンサのための従来技術から知られている回路の略図である。

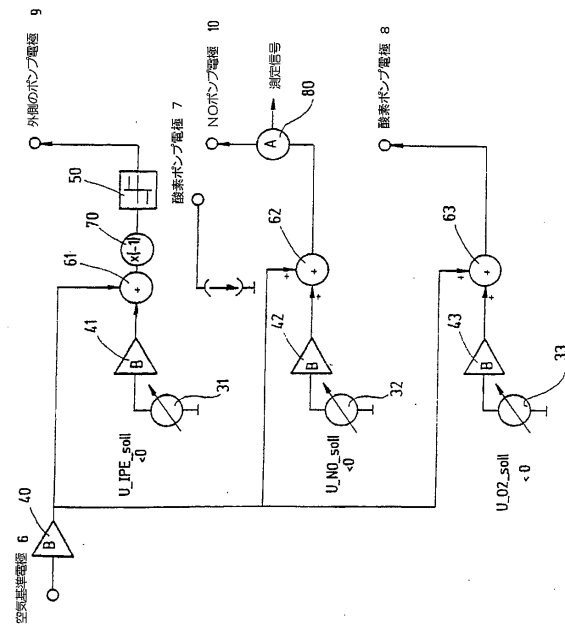
【図 3】 図 1 に示されたセンサのための本発明に基づく方法の実施に適した回路の実施例である。

【図 4】 図 1 に示されたセンサの電極に掛かる電圧／電流の結合マトリックスの形態による略図である。

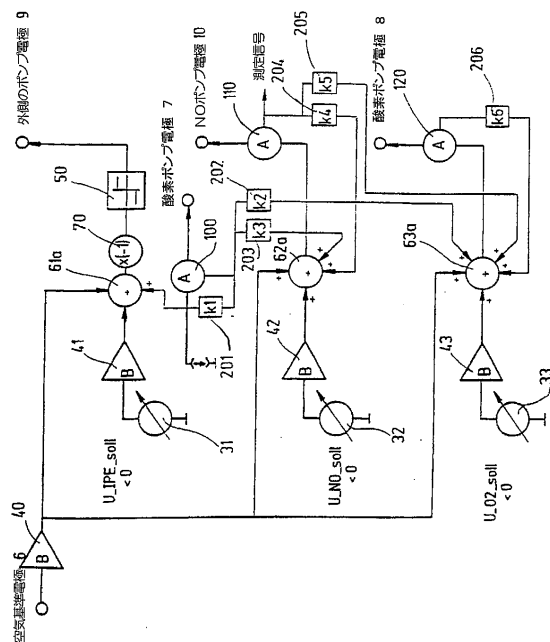
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

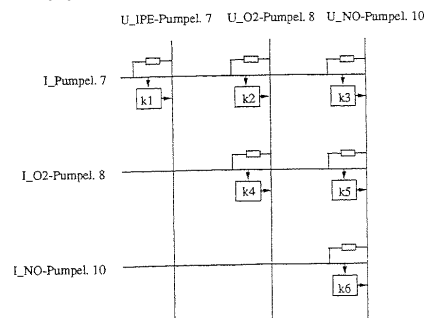


Fig. 4

フロントページの続き

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(72)発明者 クラマー, ベルント

ドイツ連邦共和国 7 1 2 2 9 レオンベルク, シェリングシュトラッセ 2 0

(72)発明者 シュマン, ベルント

ドイツ連邦共和国 7 1 2 7 7 ルーテスハイム, ダイムラーシュトラッセ 2 3

審査官 黒田 浩一

(56)参考文献 特開平 1 1 - 2 3 7 3 6 2 (J P , A)

特開平 0 9 - 0 1 5 2 0 1 (J P , A)

特開昭 6 3 - 1 1 8 6 5 1 (J P , A)

特開昭 6 3 - 2 7 5 9 4 9 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 0 6 5 7 9 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

G01N 27/416

G01N 27/419

G01N 27/41