الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

المملكة العربية السعودية
Kingdom of Saudi Arabia

براءة اختراع

إن الرئيس التنفيذي للهيئة السعودية للملكية الفكرية وبموجب أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/27 وتاريخ 1425/05/29هـ والمعدل بقرار مجلس الوزراء رقم 536 وتاريخ 1439/10/19هـ، ولائحته التنفيذية.
يقرر منح:

سيمترونيكس ايه اس
Simtronics AS

براءة اختراع رقم: SA 7220

بتـــاريخ: 1442/03/12 هـ
الموافق: 2020/10/29 م

عن الاختراع المسمى:

كاشف غاز للكشف عن انسداد
GAS DETECTOR CLOGGING DETECTION

وفق ما هو موضح في وصف الاختراع المرفق، ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق النظامية في المملكة العربية السعودية خلال فترة سريان الحماية.

الرئيس التنفيذي

د. عبدالعزيز بن محمد السويلم

الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

[19] **الهيئة السعودية للملكية الفكرية**
[11] **رقم البراءة:** SA 7220 B

[12] **براءة اختراع**

[45] **تاريخ المنح:** 1442/03/12 هـ
الموافق: 2020/10/29 م

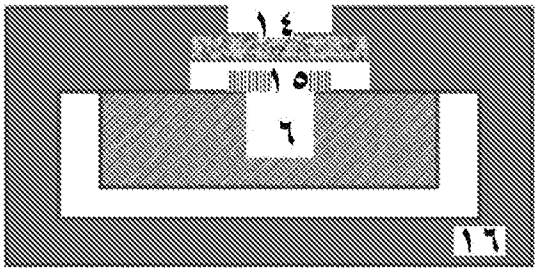
[21] رقم الطلب: 516371346
[22] تاريخ دخول المرحلة الوطنية: 1437/09/11 هـ
الموافق: 2016/06/16 م
[30] بيانات الأسبقية:
NO 20131712 2013/12/19 م
[72] اسم المخترع: جوهانسين اى بى رون، ستوراس بريدين، لاكول ماثيو، وانج داج ثورستين، كارلسون ارن، جريبستاد جون اولاف، ميلنيك مايكل مارك
[73] مالك البراءة: سيمترونيكس ايه اس
عنوانه: بوستبوكس 314، اوكيرن ان – 0511 اوسلو، النرويج
جنسيته: نرويجية
[74] الوكيل: شركة الهدف لخدمات العلامات المحدودة
[86] رقم الطلب الدولي: PCT/EP2014/077502
تاريخ إيداع الطلب الدولي: 2014/12/12 م
[87] رقم النشر الدولي: WO 2015/091243 A1
تاريخ النشر الدولي: 2015/06/25 م
[51] التصنيف الدولي(IPC®):
G01N 021/085
[56] المراجع:
US 7034943, US 2009128819
US 7178410, JP 02172514
US 6964694

الفاحص: روابي بنت محمد المحيميد

[54] اسم الاختراع: كاشف غاز للكشف عن انسداد
GAS DETECTOR CLOGGING DETECTION

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالي بوحدة خلية كاشف غاز تتضمن خلية غاز، تتضمن الوحدة مبيت خارجي يوفر وصول إلى الغاز الخارجي من خلال مرشح حماية (14) مهيأ لتأمين خلية الغاز في البيئات الانفجارية، أي مرشح ملبد sintered filter، ووحدة تتضمن وسيلة للكشف عن الانخفاض في الدورة خلال مرشح الحماية (14) المذكور. الشكل 8

عدد عناصر الحماية (7)، عدد الأشكال (8)



كاشف غاز للكشف عن انسداد

GAS DETECTOR CLOGGING DETECTION

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بالكشف عن الغاز، ويتعلق خصوصا بالكشف عن الغاز في تركيبات النفط والغاز.

هناك مشكلة معروفة وهي أن هناك غازات سامة قد تنشأ في منشآت إنتاج الزيت أو ما يشابهها، وعادة ما يتم استخدام المستشعرات البصرية بشكل عام لمراقبة هذه البيئات بواسطة مراقبة طيف الامتصاص أو طيف تألق الغاز، مثلا كما هو موضح في براءة الاختراع الأمريكية رقم 5218422 و براءة الاختراع الأمريكية رقم 5886247. بعد ذلك يتم تنفيذ القياسات بواسطة توجيه الغاز إلى خلية قياس وبث ضوء عند طول موجي معين أو نطاق أطوال موجية خلال الخلية وإما الكشف بشكل مباشر عن الامتصاص على أطوال موجية مثالية مختارة أو قياس طيف التألق عند كاشف، غالبا باستخدام مقياس التداخل فابري بيروت Fabry-Perot interferometers لاختيار الأطوال الموجية المحددة للغاز الذي يتم الكشف عنه. مع ذلك، هناك بعض الغازات التي يصعب الكشف عنها باستخدام وسائل القياس البصرية مثل التطابق الطيفي مع طيف غاز غير ضار آخر. ثمة مثال على هذا الغاز عبارة عن كبريتيد الهيدروجين hydrogen sulphide (H_2S) والتي يصعب الكشف عنها لتمييزها عن الماء ولكن بشكل مشترك في إنتاج النفط ويمكن أن تكون خطرة جدا. يمكن أن يكون من الصعب الكشف عن الغازات أكاسيد النيتروجين nitrogen oxides NO_x بطريقة اعتمادية.

الوصف العام للاختراع

ثمة مشكلة أخرى مع الحلول المعروفة هي أنه لتوفير كاشف آمن ضد الفشل، يجب تجنب الحفاظ على استخدام القدرة وعدد الأجزاء القابلة للحركة عند أنظمة أقل وبالتالي تكون معقدة مثلا تتضمن مضخات، كما هو موضح في براءة الاختراع الأمريكية رقم 5886247. تم وصف ثمة نظام معقد لمراقبة الغاز في براءة الاختراع الأمريكية رقم 285222/2007 حيث يتم وضع رؤوس الكاشف، مثلا للكشف عن كبريتيد هيدروجين عند مستويات مختلفة في عمود، بالتالي يتم الكشف عن الغازات المفصولة. تمت مناقشة حل آخر متعلق بالاستخدام في إنتاج النفط والغاز في براءة الاختراع الأمريكية

رقم 7705988، حيث تم ذكر أن اعتمادية الكشف البصري عن كبرتيد هيدروجين منخفضة وبالتالي يتم ربط الكشف بمقدار الميثان والنسبة المعروفة من كبريتيد الهيدروجين في التدفق.

هناك عدد من مبادئ القياس المختلفة التي يمكن استخدامها للكشف عن كبريتيد هيدروجين، مثل الحفزي والكهروكيمياوي، مستشعر كيميائي لأكسيد المعادن metal oxide chemical sensor (MOS)، ولكن بشكل مثالي هذه المستشعرات لن تكون قادرة على الكشف عن الفشل الوظيفي. وهذا يعني أن المستشعرات يمكن أن تتوقف عن العمل، ولكن المستخدمين لا يحصلون على معلومات بشأنها.

بالتالي هناك حاجة لكاشف غاز بصري بسيط يقوم بتوفير نتائج اعتمادية للغازات الضارة، وحيث الكاشف قادر التحقيق من حالته الوظيفية. ويتم تحقيق ذلك كما هو موضح في عناصر الحماية المصاحبة.

يقدم الاختراع الحالي بالتالي حل حيث يتحرك الغاز الذي تتم مراقبته خلال حفاز غشاء يقوم بتحويلها إلى غاز يسهل الكشف عنه، مثلا تحويل كبريتيد الهيدروجين إلى ثاني أكسيد الكبريت Sulfur dioxide (SO_2) وحيث يتم التحقق من تشغيل المستشعر بواسطة الكشف عن أي انسداد محتمل والذي يؤدي إلى تقليل أو إيقاف كامل للتقليل في الدورة داخل الوحدة وخلال الغشاء.

<u>شرح مختصر للرسومات</u>

سوف يتم وصف الاختراع أكثر بالتفصيل بالإشارة إلى الأشكال المصاحبة، التي تشرح الاختراع على سبيل المثال.

الشكل 1 يشرح النظام البصري شاملا خلية الكشف عن الغاز.

الشكل 2 يشرح غشاء التحفيز وفقا للنموذج المفضل وفقا للاختراع.

الشكل 3أ، ب يشرح تخطيطيا خلايا الكشف وفقا للاختراع.

الشكل 4أ،4ب يشرح أغشية وفقا للأشكال 3أ،3ب مبين من الأمام.

الشكل 5 يشرح نموذج حيث الغشاء الذي يكون الحفاز عبارة عن خليط ملفوف يغطي الفتحة.

الشكل 6، 7 يشرح تخطيطات بديلة لغشاء يكون خليط حفاز.

الشكل 8 يشرح النظام وفقا للنموذج المفضل للاختراع مع غلاف واقي مكبر explosion proof encapsulation. هذا النوع من التغليف يمكن أن يتكون بشكل مثالي من وحدة حاجز لهب flame arrestor مثل مرشح متلبد sinter filter يسمح بدخول الغاز، وليس انفجار أو انتشار لهب خلاله؛

وغلاف صلب solid encapsulation حول النظام الكلي.

الوصف التفصيلي:

الشكل 1 يشرح نظام قياس وفقا للفن السابق المتعلق بقياسات التألق حيث مصدر الضوء 1 يقوم ببث الضوء خلال نظام عدسة 2، يتم تركيز الضوء 3 في خلية 6 بشكل مفضل لها سطح داخلي مغلف لتجنب انعكاس الضوء فيه. في نقطة التركيز focus point 3 يتم الحصول على تفاعل تألق fluorescence reaction، الضوء المنتشر خلالها في نظام عدسة ثانية 4 إلى المستشعر البصري القادر على الكشف عن طول موجي وشدة الضوء المستلم.

عادة ما تكون الخلية 6 مغلقة باستثناء الفتحة التي لها غشاء حفاز يوجه الغاز إلى الخلية. الخلية في المثال المبين أيضا مزودة بنوافذ 7 لترك الضوء داخل وخارج الخلية، يتم توجيه النوافذ بزاوية لتقليل الانعكاسات من مصدر الضوء داخل الخلية.

يمكن استخدام أنظمة قياس أخرى، مثلا لقياس طيف الضوء المرسل بشكل مباشر خلال الخلية، الجانب المهم الخاص بالنظام يتضمن خلية تقوم بتحديد مائع، خصوصا الغاز، الذي سيتم قياسه.

وفقا للاختراع الحالي يتم تزويد الحجم المشتمل الذي يكون الخلية 6 بواحد على الأقل من جدار واحد أو جزء جداري كما هو مبين في الشكل 2، مزود بفتحات لترك غاز مستهدف يتحرك خلاله. يمكن أن تختلف طبيعة الفتحات، ولكن يتم اختيارها للسماح بانتشار الغاز المستهدف.

في الشكل 2 يتم صنع الفتحات في غشاء سيليكون silicon membrane 10 مثقوب 11 بفتحات والتي يتحرك فيها الغاز 9. بشكل عام الجدار المثقوبة perforated wall 11 في الخلية 18 كما هو مبين في الشكل 3أ، بينما الشكل 3ب يشرح استخدام شبكة 12 أو مادة أخرى. تشرح الأشكال 4أ و4ب الجدار المثقوب أو الشبكة في الأشكال 3أ و3ب، على التوالي. تبين الأشكال 5، 6 و7 استخدام واحد أو العديد من تقاطعات لسلك أو خيط حفاز 13 على فتحة 17 في الجدار 18، بالتالي تبين أن المنطقة التي لها المنطقة المفتوحة بشكل كافي للسماح للغاز للتحرك.

وفقا للاختراع الحالي يتم تزويد الغشاء 10،11،12،13 بحفاز لتوفير تفاعل كيماوي. عادة ما يتم تسخين الحفاز لتوفير التفاعل. في النموذج المفضل وفقا للاختراع للكشف عن كبريتيد الهيدروجين، يتم اختيار الحفاز لتحويل الغاز إلى ثاني أكسيد الكبريت، وهي سهلة في الكشف عنها في نظام بصري مناسب.

كما هو مذكور أعلاه يمكن أن يكون الحفاز في النظام من أنواع مختلفة تعتمد على تحول الغاز. في حالة كبريتيد الهيدروجين يمكن أن يتم صنع الحفاز من سبائك حديد كروم ألومنيوم iron chromium alumnium (FeCrAl) (أي Kanthal) مسخنة إلى درجة حرارة مناسبة، مثلا بين 300 و 500 درجة مئوية للحصول على تحويل يقرب من 100٪. عند درجات حرارة أقل، أي 200 درجة مئوية، يتم تحويل أقل من 100٪ للغاز، ولكن لا يزال مبدأ المستشعر يعمل. في أحد النماذج، عنصر التسخين heating element عبارة عن مش محاك من سبيكة حديد كروم ألومنيوم، ويتم تنفيذ عملية التسخين بواسطة توصيل الغشاء إلى مصدر قدرة كهربية، وتعيد القدرة للحصول على درجة الحرارة المطلوبة. يمكن أن يكون سمك سلك السبيكة حديد كروم ألومنيوم في نطاق 0.05 مم إلى 0.2 مم. سبيكة حديد كروم ألومنيوم مناسبة كليا لهذا النوع من التسخين المدمج، حيث يمكن أن يتحمل سطح أنواع معينة سبيكة حديد كروم ألومنيوم درجات حرارة فوق 1500 درجة مئوية، لتسمح بفترة تشغيل لمدة سنوات عديدة أقل من 500 درجة مئوية.

يمكن طلاء المش المحاك من سبيكة حديد كروم ألومنيوم بأكسيد الحديد الثلاثي Iron(III) oxide (Fe_2O_3) أو أكسيد الكروم الثلاثي Chromium(III) oxide (Cr_2O_3) لتحسين تحويل كبريتيد الهيدروجين إلى ثاني أكسيد الكبريت. يمكن استخدام أنواع أخرى من الطلاء مثل أكسيد النحاس الثنائي Copper(II) oxide (CuO) أو أكسيد النحاس الأحادي Copper(I) oxide (Cu_2O)، والتي تعمل أيضا، وعند درجات حرارة أعلى لسطح أكسيد الألمونيوم Aluminium oxide (Al_2O_3). من الممكن أن تكون أكاسيد Oxides ومركبات كبريتيد sulfides من الكوبالت Cobalt (Co)، الموليبدينوم Molybdenum (Mo)، النيكل Nickel (Ni)، التنجستن Tungsten (W)، الفاناديوم Vanadium (V)، الألمونيوم Aluminium (Al) والمنجنيز Manganese (Mn) أيضا كمحولات حفزية catalytic converters. للأنواع الأخرى من الغازات، يمكن طلاء المش المحاك woven mesh من سبيكة حديد كروم ألومنيوم بأنواع مختلفة من الطلاءات.

في نموذج آخر، السبيكة حديد كروم ألومنيوم ليست عبارة عن مش محاك، ولكن سلك ملفوف حول إطار كما هو مبين في الشكل 5. بشكل مثالي، يمكن استخدام سلك من سبيكة حديد كروم ألومنيوم بقطر حوالي 0.1 مم ونقطة 0.15 مم. الميزة في هذه الطريقة الخاصة بالمش المحاك، وهو أن مقاومة السخان تزيد، ويمكن أن يكون ذلك مفيدا في تطبيقات حيث يتم تقييد التيار المتاح.

بشكل مفضل تتم معالجة الغشاء بشكل أولي بحيث لا يتم امتصاص كبريتيد الهيدروجين أثناء عمليات القياس. أيضا يتنقل الغشاء خلال احتراق في السطح للحصول على عملية مستقرة.

البنية المبينة في الشكل 2 عبارة عن غشاء سيليكون مزود بطبقة تسخين heating layer وأسطح من ثاني أوكسيد سيليكون silicon dioxide أو نيتريد سيليكون silicon nitride. يتم تزويد غشاء السيليكون بعدد من الثقوب لترك الغاز يمر في نفس الوقت الذي يتم فيه تسخين الغاز، ويتفاعل الغاز مع الحفاز. يمكن طلاء الحفاز على سطح ثاني أكسيد السيليكون أو نيتريد سيليكون، أو يمكن تزويد السطح بطبقة من أكسيد الألمونيوم (بواسطة أي عملية ترسيب طبقة ذرية Atomic Layer)، وبعد ذلك يتم الطلاء بالحفازات المذكورة أعلاه. يمكن صنع السخان من أنواع أخرى من أشباه الموصلات أو تركيبات السيراميك أيضا.

يمكن أن يكون المقطع العرضي للموضع حيث يتم وضع الحفاز المسخن في النطاق 1 إلى 100 مم^2، اعتمادا على وقت الاستجابة المطوب بواسطة المستشعر. يتم تحديد وقت الاستجابة بواسطة حجم خلية غرفة المستشعر البصري 6 ومقدار غاز القابل على التسريب خلال المحول converter. سوف يقوم الحجم الصغير بشكل مثالي لإعطاء وقت استجابة سريع حيث أنه تكون هناك حاجة إلى تحويل مقدار صغير من الغاز، وسوف يتطلب الحجم الصغير أيضا قدرة أقل لنفس السبب. يمكن الحصول على وقت استجابة منطقي لأحجام تصل إلى 4 سم^3. بشكل مثالي، خلية غرفة المستشعر البصري 6 لها حجم أقل من (1 سم)^3 وبشكل أكثر مثالية (5 مم)^3.

يبلغ عامل ملء fill factor (أي نسبة السلك إلى الثقب) ركيزة السخان heater substrate (سلك، غشاء أو مش محاك) بشكل مثالي في نطاق 50٪، تسمح بانتشار وتحويل الغاز في أقل من ثواني قليلة. مع عامل ملء أقل، سوف يزيد الوقت المطلوب للتحويل ولكن يظل مبدأ المستشعر عاملا، فقط مع استجابة أبطأ.

يمكن تنفيذ معايرة الإزاحة بواسطة إغلاف درجة حرارة المحفز المسخن لمدة من الزمن لتبريد المحول إلى درجة حرارة حيث لا يتم التحويل (ويتم هذا بشكل مثالي بين 0.5 إلى 100 ثانية)، وتقيس استجابة الإشارة. لا يمكن أن تكون استجابة الإشارة هذه من الغاز المستهدف، حيث يتم إغلاق المحول، ويمكن استخلاص إشارة الإزاحة من الخط الأساسي للحصول على معايرة جيدة لمستوى الغاز الصفري. يمكن تنفيذ معايرة المستوى الصفري هذا بواسطة برنامج وقت إلى آخر، بشكل مثالي مرة أسبوعيا أو مرة كل شهر.

في حالة مستشعر كبريتيد الهيدروجين، يمكن أن يعطي وجود ثاني أكسيد الكبريت خطأ في معايرة المستوى الصفري. يمكن تحسين ذلك. تقوم E. Xue, K. Seshan, J.R.H. Ross: "Roles of supports, Pt loading and Pt dispersion in the oxidation of NO to NO2 and of SO2 to SO3"، منشورة في Applied Catalysis B: Environmental 11 (1996) 65-79، بوصف كيف يمكن استخدام حفاز بلاتينيوم platinum (Pt) إلى حوالي 300 درجة مئوية لتحويل ثاني أكسيد الكبريت إلى ثالث أكسيد الكبريت Sulfur trioxide (SO_3). بواسطة تحويل الغاز من ثاني أكسيد الكبريت إلى ثالث أكسيد الكبريت، يمكن أن يزيل ثاني أكسيد الكبريت من القياس، وبالتالي يقوم بتنفيذ معايرة صفرية للأداة متصلة. وسوف يتم ذلك بواسطة تسخين حفاز البلاتينيوم إلى حوالي 350 درجة مئوية في الوقت نفسه مثل إطفاء حفاز تحويل كبريتيد الهيدروجين إلى ثاني أكسيد الكبريت. عند الحصول على الحالة المستقرة، سوف يتم تكبير الإشارة المتبقية، وهذا التكبير ، أيضا مسماه إزاحة، والتي سوف يتم استخلاصها من القياسات التالية للحصول على معايرة جيدة لمستوى الغاز الصفري.

بالنسبة للمستشعر المستخدم في البيئات الخطرة والانفجارية، يجب الحفاظ على درجة حرارة السطح تحت حد معين. بشكل مثالي، يتم استخدام مرشح متلبد sintered filter 14 لعزل درجة حرارة الحفاز العالية 15 من البيئة المحيطة لتجنب الانفجارات أو الاشتعال و يتم شرحها في الشكل 8. أيضا تتضمن وظيفة المرشح المتلبد أيضا منع انتشار شرارة أو لهب أو انفجار من داخل حاوية الكاشف detector enclosure 16 إلى الخارج. ثمة وظيفة أخرى ممكنة للمرشح المتلبد 14 أن تكون مسدودة جزئيا وبالتالي تقيد انتشار الغاز خلال المرشح المتلبد. سوف يؤدي هذا إلى زيادة في وقت الاستجابة للمستشعر ، وفي أسوأ الحالات، حيث يتم انسداد المرشح المتلبد جزئيا، لن يقدم المستشعر أي استجابة على الأقل. بالتالي من المهم تحديد أن هذه الانسداد وخرج الإشارة التي تشير إلى الفشل.

بشكل عام، ثمة فشل وظيفي حيث يتم انسداد المرشح المتلبد بواسطة التغير في وظيفة النقل أو استجابة النبض للمرشح المتلبد. يمكن قياس وظيفة النقل بواسطة فرض خطوة وقياس الاستجابة. يمكن فرض استجابة خطوة في صورة ضغط متزايد عند وقت محدد، يمكن قياس وظيفة النقل أو استجابة الخطوة للمرشح المتلبد مع مستشعر الضغط . بشكل مثالي، سوف يزيد وقت الاستجابة عند زيادة انسداد المرشح. يمكن تنفيذ استجابة الخطوة بواسطة العديد من الطرق، أي آلية ضخ pumping mechanism أو تغيير سماعة خارجية للحجم داخل المرشح المتلبد، هناك تغير سريع في درجة حرارة التي تسبب ارتفاع الضغط في الحجم داخل المرشح المتلبد، أو ترك بغض الغاز يدخل أو يخرج من

الضغط، أي من غرفة بها درجة حرارة مختلفة. بدلا من قياس الاستجابة النبضية للمرشح المتلبد، يمكن أخذ عينة من أجزاء من وظيفة النقل بواسطة قياس استجابة التردد على واحد أو العديد من الترددات. سوف يعمل المرشح المتلبد منخفض كما في حالة مرشح سمعي acoustic filter، لتسمح بالقليل من الاختلافات في الضغط (الصوت) وترشيح الترددات الأعلى. مثلا، يمكن أن يتم تضمين سماعة للحمل الصغير مع تردد يقرب من التردد f0 المحدد بواسطة الثابت الزمني للمرشح المتلبد. ونحن نقيس الاستجابة للإشارة داخل خلية القياس measurement cell، حيث المرشح المتلبد هو الطريقة الوحيدة إلى الخارج. يمكن استخدام التغير في الحجم و/أو الطور لتقدير الثابت الزمني للنظام، وبالتالي يتم تحقيق أن المرشح المتلبد يترك الغاز يدخل. يمكن استخدام الترددات المتعددة لتحسين دقة هذه الطريقة.

يمكن أيضا قياس الفشل الوظيفي للمرشح المتلبد بواسطة طريقة أخرى. يقوم المرشح المتلبد العامل بترك الغاز يمر خلاله، ويكون الغاز الخارجي أبرد بكثير من الخلية داخل الغاز، بسبب تسخين الحفاز. هذه الطريقة حيث تكون درجة حرارة الغاز القريب من المرشح المتلبد أقل منها عندما يقوم المرشح المتلبد ببث الغاز، عندما تزيد درجة الحرارة عند انسداد المرشح المتلبد. يمكن زيادة دقة الطريقة بواسطة قياس درجة حرارة الغاز على مواضع عدة، شاملة درجة الحرارة الخارجية. أيضا، يمكن تضمين درجة حرارة الغاز داخل المستشعر أو تنفيذها على خطوات، لقياس وظيفة النقل أو الاستجابة النبضية كما هو موضح أعلاه.

في المثال، يمكن تحويل NOx إلى أكسيد النيتروز Nitrous oxide (N_2O) بحفازات بلاتينيوم، بالاديوم palladium (Pd)، روديوم rhodium (Rh)، أو توليفات منها، كما هو موضح في "Emissions of nitrous oxide and methane from alternative fuels for motor vehicles and electricity-generating plants in the U.S.", ucd-its-rr-03-17f, December 2003, T. Lipman and M. Delucchi. عندما يتم تحويل NOx إلى أكسيد النيتروز، يمكن أن يتم الكشف عن أكسيد النيتروز بسهولة بواسطة الطرق البصرية مثل الطيف بالأشعة تحت الحمراء infrared spectroscopy. يستغرق الأمر وقتا أكثر والمزيد من الطاقة لتحويل حجم كبير من الغاز أكبر من تحويل حجم صغير للغاز. بالنسبة للمستشعرات سريعة الاستجابة ومقدار استهلاك طاقة منخفض، يجب أن يكون حجم الغاز المحول صغيرا. هذا التفضيل لأنواع الكشف البصري: أ) الكشف عن التألق، وب) الكشف السمعي البصري، وكلاهما يعمل بشكل جيد على أحجام غاز صغيرة جدا.

في بعض الحالات، حيث يتم استخدام مصدر نبضي مثل مصباح وميض Xenon، يتم تحديد العدد الكلي للنبضات المتاحة خلال وقت عمر المصباح. في الحالات الأخرى، يتم تقييد القدرة المتاحة، ونود الحفاظ على الطاقة باستخدام أقل قدر ممكن الطاقة. لتجنب التنبيهات الخاطئة، تم اختراع الإجراء التالي. عند استخدام مصدر نبضي للكشف عن الغاز، يتم تشغيل المصدر النبضي بشكل مثالي عند تردد محدد، وتقوم إشارة وحدة معالجة signal processing unit بتقدير مستوى الغاز عند أو فوق حد تنبيه محدد مسبقا، يؤدي المستشعر عملية تدقيق في مستوى الغاز المقدر بواسطة زيادة تردد المصدر النبضي بواسطة عامل محدد مسبقا (أي 30 مرة)، ويكون متوسط هذه النتائج على مدة زمنية محددة (أي 0.5 ثانية) والتي بشكل مثالي تكون أقصر بكثير من وقت استجابة المستشعر. بعد ذلك يتم تحديد النتيجة المتوسطة (أو الإصدار المعدل لهذا القياس السابق المدمج) بخرج المستشعر، لتجنب التنبيهات الخاطئة.

بالتالي باختصار، يتعلق الاختراع الحالي بخلية كاشف غاز للكشف البصري عن غاز محدد سلفا، الخلية مزودة بوسيلة بصرية لفحص عينة غاز موجودة في الخلية. الخلية مكونة بواسطة حجم مشتمل في حاوية، على الأقل جزء من جدار الحاوية مكون بواسطة غشاء، حيث يتم تزويد الغشاء بفتحات تسمح بانتشار غاز خلالها. في فتحات الغشاء يتم وضع الحفاز لتحويل الغاز المنتشر خلالها إلى غاز محدد سلفا المذكور. سمك الغشاء غير مهم، بالتالي يمكن أن يتضمن المصطلح في هذه الحالة نطاق واسع، ولكن يتم اختيار الفتحات للسماح بانتشار غاز خلالها.

الغاز المحدد سلفا بشكل مفضل عبارة عن كبريتيد الهيدروجين وعينة الغاز عبارة عن ثاني أكسيد الكبريت، في هذه الحالة تتم تهيئة الحفاز لتحويل كبريتيد الهيدروجين المار خلال الفتحات في الغشاء المذكور إلى ثاني أكسيد الكبريت. بعد ذلك يتم صنع الحفاز من مش، غشاء به ثقوب، سلك أو بناء آخر مفتوح بشكل مناسب للسماح بمرور الغاز المار خلال الفتحات. الحفاز في هذه الحالة بشكل مفضل مصنوع من سبيكة حديد كروم ألومنيوم.

ثمة بديل لما سبق مذكور في الشكل 2 حيث يتم صنع الغشاء من غشاء سيليكون مزود بفتحات ومعالجة بأكسيد الحديد الثلاثي أو أكسيد الكروم الثلاثي. ثمة بديل آخر عبارة عن غشاء سيليكون مزود بفتحات ومعالجة بأوكسيد من النحاس Copper (Cu)، الكوبالت، الموليبدينوم، النيكل، التنجستن، الفاناديوم، الألمونيوم أو المنجنيز.

يمكن أيضا أن يكون الغاز المحدد سلفا عبارة عن NOx، وبعد ذلك تتم تهيئة الحفاز لتحويل NOx المار خلال الفتحات في الغشاء المذكور إلى أكسيد النيتروز.

يمكن أن يختلف حجم عينة الغاز الموجود في الخلية بواسطة طريقة قياس المحتوى، وفي حالة كبريتيد الهيدروجين يمكن أن تكون أقل من 1 سم^3، بشكل محتمل أقل من (5 مم)^3.

يمكن أن تقوم وسيلة الكشف البصرية على كشف التألق، عبارة عن طريقة معروفة تمت مناقشتها أعلاه ولن يتم وصفها بالمزيد من التفصيل هنا. بشكل بديل الوسيلة البصرية مكونة بواسطة وسيلة كشف سمعي بصرية ، وهي معروفة أيضا وقد تمت مناقشتها أعلاه. سوف يعتمد اختيار وسيلة القياس على الغاز ليتم الكشف عنه مثل غيرها من الاعتبارات العملية.

يمكن استخدام مصدر نبضي للكشف عن التألق والكشف البصري السمعي للكشف عن الغاز. يتم تشغيل المصدر النبضي عند تردد محدد ووحدة معالجة إشارة تقدر مستوى التنبيه المحدد مسبقا اعتمادا على نوع الغاز واعتبارات الخطر. وفقا لأحد النماذج تتم تهيئة المستشعر لتوفير عملية تحقق لمستوى الغاز بواسطة زيادة تردد المصدر النبضي بواسطة عامل محدد سلفا (أي 30 مرة)، ومتوسط هذه النتائج على مدار مدة من الزمن (أي 0.5 ثانية). بعد ذلك يتم إعطاء النتيجة المتوسطة (أو إصدار معدل منها، مع دمج قياسات سابقة) كخرج المستشعر لتجنب التنبيهات الخاطئة.

يمكن تنفيذ معايرة خلية مستشعر غاز بواسطة تشغيل وإطفاء الحفاز، مثلا بواسطة التحكم في درجة حرارة الحفاز. يمكن بعد ذلك تنفيذ المعايرة بواسطة إطفاء درجة حرارة المحفز المسخن لمدة من الزمن لتبريد المحول إلى درجة حرارة حيث لا يتم التحويل، مثلا بين 0.5 إلى 100 ثانية، وقياس الاستجابة للإشارة كقيمة إزاحة. يمكن بعد ذلك تعويض القياسات للإزاحة بواسطة استخلاص القياسات دون التحويل من القياسات مع الحفاز النشط.

كطريقة معايرة بديلة يمكن تنفيذها بواسطة توفير حفاز ثاني أو محول مهيأ لإزالة أو امتزاز الغاز المحدد سلفا في الخلية، يتم تنشيط المحول الثاني لمدة محددة، مثلا 5 ثواني وتوفير معايرة إزاحة أثناء وقت تنشيط للحفاز الثاني المذكور.

مع تسخين الحفاز أثناء التشغيل يجب في بعض العمليات، مثلا عند الاستخدام في البيئات الخطرة والانفجارية، والموضوعة داخل حاوية كما هو مبين في الشكل 8. بعد ذلك يمكن أن يكون الوصول إلى الغاز خارج وحدة خلية الغاز خلال مرشح يقوم بتأمين هذا المستشعر آمنا للاستخدام في البيئات الانفجارية، أي مرشح ملبد. يمكن أن يكون المرشح الملبد، مع ذلك عرضة للانسداد والذي يقلل

حساسية خلية الغاز أو حتى لن تكون قادرة على الكشف عن الغاز على الإطلاق. بالتالي في هذه الحالات يمكن تزويد خلية وحدة الغاز بوسيلة للكشف عن الانسداد، وتوفير إشارة إلى مشغل أو ما يشابهها لتشير إلى فشل نظام ممكن.

يمكن الكشف عن الانسداد باستخدام وسيلة كشف مهيأة لتحليل وظيفة النقل أو الاستجابة النبضية لوظيفة ملبدة بواسطة تطبيق اختلاف في الضغط وإشارة سمعية داخل المبيت المذكور، ومقارنة الاختلافات في الضغط الناتج في المبيت بالإشارة إلى القياسات القائمة على أساس مرشح ملبد مفتوح نظيف. يمكن تنفيذ ذلك بشكل بديل بواسطة تطبيق الاختلاف في درجة الحرارة واعتبار الاستجابة في درجة الحرارة داخل المبيت. إذا كانت درجة حرارة خارج المبيت معروفة أيضا ممكنة للكشف عن الانسداد بواسطة مراقبة درجة الحرارة الداخلية ومقارنتها بدرجة الحرارة الخارجية، حيث يقلل الانسداد الدورة وبالتالي يؤدي إلى درجة حرارة متزايدة داخل المبيت.

قائمة رموز الرسومات المرجعية:

"أ" مصدر ضوء

"ب" عدسات لتركيز الضوء داخل الخلية البصرية والمرشح البصري

"ج" تفاعل تألق. امتصاص الغاز وانبعاث الضوء في طول موجي مختلف

"د" عدسات لتركيز الضوء على المستشعر البصري والمرشح البصري

"هـ" مستشعر بصري

"و" خلية بصرية لها طلاء ماص للضوء على جدران ومصمم لتجنب انعكاس الضوء من مصدر الضوء من مصدر الضوء في المستشعر البصري

"ز" نوافذ في خلية الغاز موضوعة بزاوية لتقليل الانعكاسات من مصدر الضوء في المستشعر البصري.

عناصر الحماية

1. وحدة خلية كاشف غاز تشتمل على:

خلية غاز تتضمن:

غشاء انتشاري diffusive membrane، يتضمن الغشاء الانتشاري diffusive membrane فتحة واحدة على الأقل؛

مبيت خارجي له مسار لغاز قادم أول خارج المبيت الخارجي outer housing ليمر خلاله؛

مرشح حماية متصل عبر المائع بالمسار، وحدة خلية كاشف الغاز تكشف عن انخفاض في الدورة خلال مرشح الحماية بناء، جزئيا على الأقل، على تغير في وظيفة انتقال الضغط لمرشح الحماية protecting filter خلال فترة زمنية محددة سلفا؛ و

حفاز تم وضعه قريبا من الفتحة الواحدة على الأقل للغشاء الانتشاري ، يحول الحفاز الغاز القادم الأول إلى غاز ثان محدد سلفا، وحدة خلية كاشف الغاز تكشف عن الغاز الثاني المحدد سلفا.

2. وحدة خلية كاشف غاز وفقا لعنصر الحماية 1، حيث تولد وحدة خلية كاشف الغاز إشارة للتبليغ عن فشل النظام.

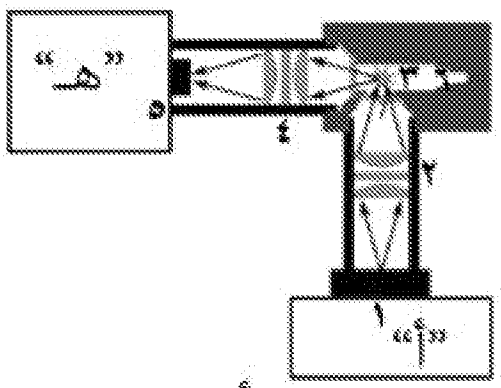
3. وحدة خلية كاشف غاز وفقا لعنصر الحماية 1، حيث تكون وظيفة انتقال الضغط لمرشح الحماية استجابةً لاختلاف في الضغط داخل المبيت.

4. وحدة خلية كاشف غاز وفقا لعنصر الحماية 1، حيث يكون المرشح مرشح ملبد sintered filter.

5. وحدة خلية كاشف غاز وفقا لعنصر الحماية 1، حيث تكون وظيفة انتقال الضغط لمرشح الحماية بناء، جزئيا على الأقل، على زيادة ضغط خطوة محددة سلفا واقع على وحدة خلية كاشف الغاز.

6. وحدة خلية كاشف الغاز وفقا لعنصر الحماية 1، حيث يكون الكشف عن الانخفاض في الدورة خلال مرشح الحماية بناء، جزئيا على الأقل، على ثابت زمن لخلية كاشف الغاز.

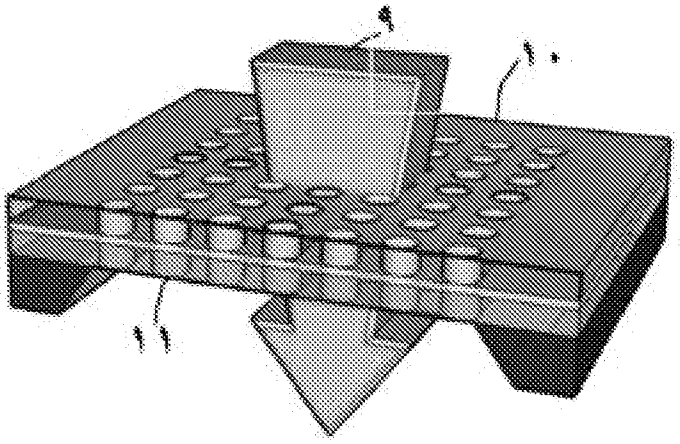
7. وحدة خلية كاشف الغاز وفقا لعنصر الحماية 1، حيث يكون الكشف عن الانخفاض في الدورة خلال مرشح الحماية بناء، جزئيا على الأقل، على تغير في وظيفة انتقال ضغط تتضمن أجزاء أخذ عينات لوظيفة انتقال الضغط بقياس التردد استجابةً لتردد واحد على الأقل.



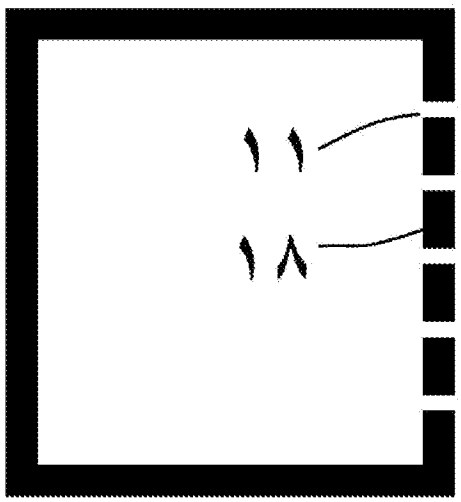
"أ"
"ب"
"ج"
"د"
"هـ"
"و"

"ز"

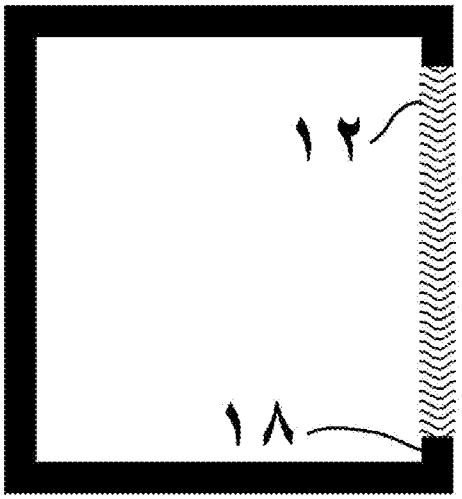
شكل ١



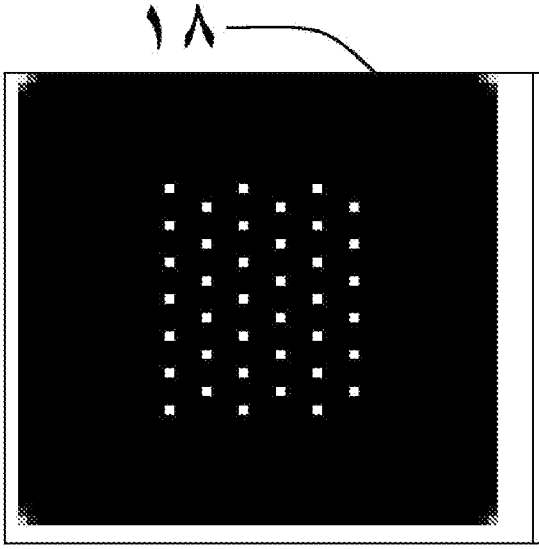
شكل ٢



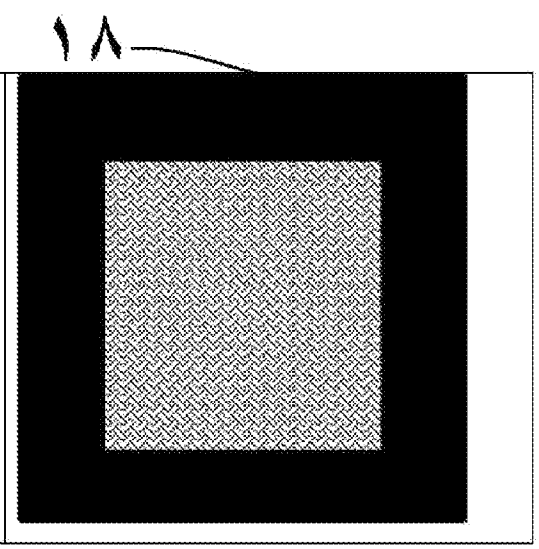
شكل ٣أ



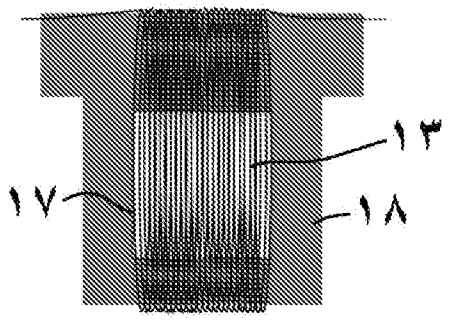
شكل ٣ب



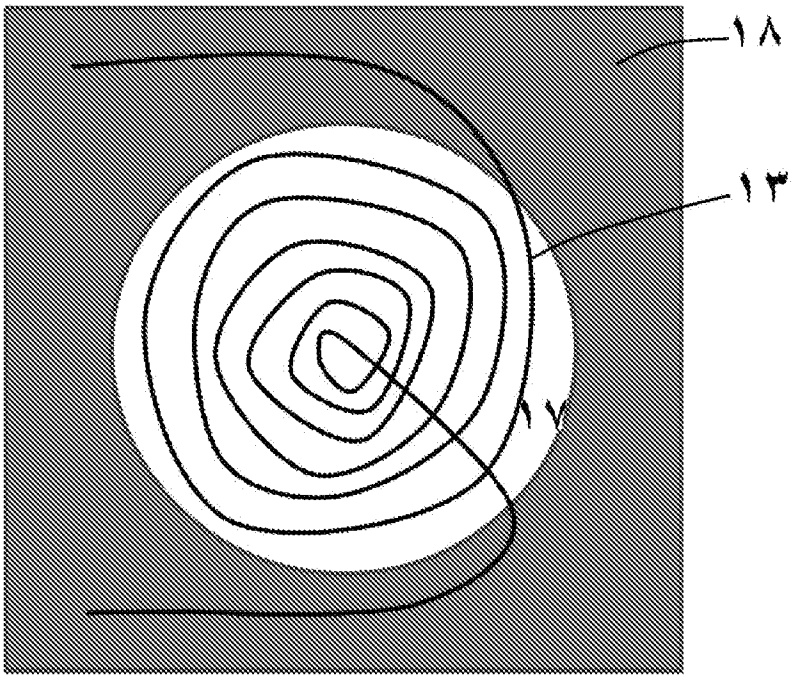
شكل ٤أ



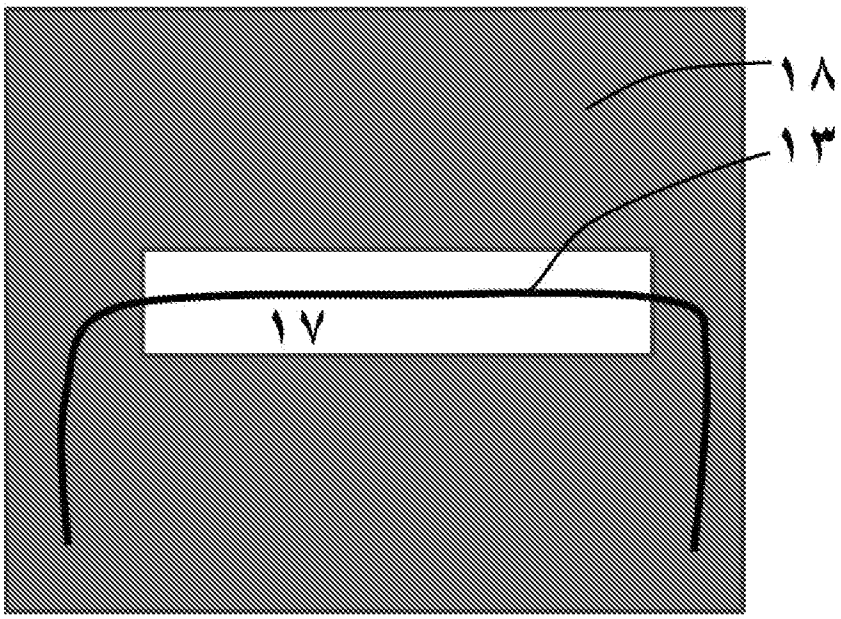
شكل ٤ب



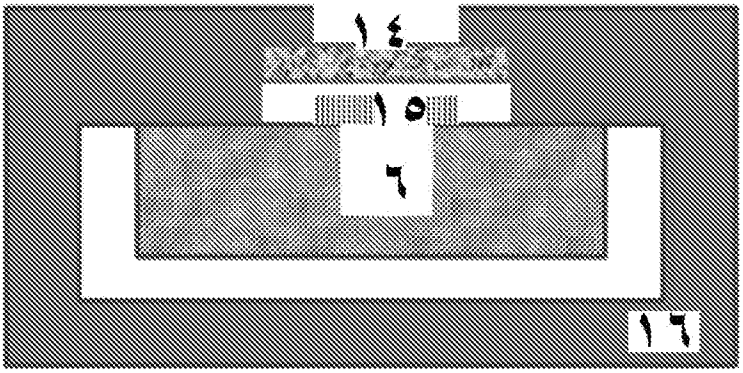
شكل ٥



شكل ٦



شکل ۷



شكل ٨

مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة من تاريخ إيداع الطلب

وذلك بشـرط تسـديد المقابل المالي السـنوي للبراءة وعدم بطلانها أو سـقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية أو لائحته التنفيذية.

صادرة عن

الهيئة السعودية للملكية الفكرية

ص ب ٦٥٣١ ، الرياض ١٣٣٢١ ، المملكة العربية السعودية

SAIP@SAIP.GOV.SA