ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 41734 A1

(51) Cl. internationale :
B01D 47/02

(43) Date de publication :
31.07.2018

(21) N° Dépôt :
41734

(22) Date de Dépôt :
02.11.2015

(30) Données de Priorité :
02.06.2015 US 62/169,856

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/CA2015/000563 02.11.2015

(71) Demandeur(s) :
PACIFIC GREEN TECHNOLOGIES INC., 5205 Prospect Road Suite 135-226 San Jose, CA 95129 (US)

(72) Inventeur(s) :
MCCLELLAND, Kenneth James

(74) Mandataire :
CABINET ABEIS

(54) Titre : **ÉPURATEUR DE GAZ À NIVEAUX MULTIPLES DOTÉ DE MULTIPLES TÊTES D'ÉPURATEUR NOYÉES**

(57) Abrégé : La présente invention concerne une conception de tête de lavage par voie humide dont l'orientation horizontale et des caractéristiques de fonctionnement noyé permettent un lavage complet par voie humide au niveau de multiples zones d'interaction, chacune ayant différents réactifs de neutralisation. La capacité de multiples zones de lavage améliore l'efficacité d'élimination de polluant globale en ajoutant des zones d'interaction de polissage pour des systèmes d'élimination de gaz acide et de particule, ou

الملخص:

يتعلق الاختراع الحالي بتصميم رأس الغسل الرطب الذي يتمتع بالتركيز الأفقي وبخصائص التشغيل المغمور في عملية الغسل الرطب الكامل في مناطق تفاعل متعددة مع جميع كواشف إبطال المفعول المختلفة.

تؤدي القدرة التي تتمتع بها مناطق الغسل المتعددة إلى تحسين الكفاءة في مجال إزالة الملوثات بشكل عام من خلال إضافة مناطق تفاعلية لتوسيع أنظمة إزالة الجسيمات الغازية والحامضية أو عن طريق التوسع في عدد الملوثات التي تتم إزالتها من خلال العمل على استخدام حل تحييد مختلف أو الربط فيما بين المزيد من ظروف هذا التشغيل. إن تصميم الرأس المغمور يمكن جهاز غسيل واحد من تحقيق مستويات عالية من كفاءة الإزالة للملوثات المتعددة التي تقلل من التكلفة، وتزيد من التفاعلات المبيَّنة فيما بين الأجهزة المتعددة التي يحل محلها.

جهاز غسل الغاز ذو المستويات والرؤوس المغمورة المتعددة

مجال الاختراع

يتعلق هذا الاختراع بالتخلص من ملوثات الهواء المنبعثة، ويتناول على وجه الخصوص جهاز لتخليص الملوِّثات المتعددة من الغازات.

خلفية الاختراع

لقد وضعت الوكالات البيئية الحكومية - نتيجة لزيادة المطلب العامة بحماية البيئة والمقترنة بالتقدم الذي تم إحرازه في تكنولوجيات الحد من التلوث - قيوداً، بشكل متزايد، على انبعاثات تلوث الهواء الناتجة عن احتراق الفحم والنفايات الصلبة البلدية والكتلة الأحيائية والانبعاثات الهوائية الناجمة عن العمليات الكيميائية والصناعية، وقد أتاح ذلك كله تطبيق معاييراً أكثر تقييداً. وتختلف القيود حسب الناس والبلد والمنطقة وقرب مصدر تلوث الهواء من المراكز السكانية. وتستهدف لوائح هذه المعايير مجموعة واسعة من منتجات الاحتراق الثانوية التي تضم الجسيمات والغازات الحمضية مثل ثاني أكسيد الكبريت وكلوريد الهيدروجين وفلوريد الهيدروجين والمعادن مثل الزئبق ومجموعات المعادن المعروفة بآثارها الضارة على صحة الإنسان. وتمتلك أنظمة الحد من التلوث المستخدمة اليوم من قبل المرافق والعمليات الصناعية تاريخاً من التنمية يعود إلى إنشاء الأنظمة البيئية الأولى، وتستخدم أجهزتها عمليات كيميائية وميكانيكية معروفة لإزالة مكونات التلوث النظامية من تيارات الغاز. إن حدود الانبعاثات الصارمة المعمول بها اليوم والقيود الأكثر صرامة - التي تنتظر التنفيذ - تستدعي طرائق معالجة بديلة، تشمل إدخال تحسينات على التكنولوجيات القائمة لتعزيز كفاءتها في إزالة الملوثات.

إن الانبعاثات الناتجة عن احتراق أنواع وقود الديزل في التطبيقات البحرية وفي توليد الطاقة هي أيضاً مصادر للانبعاثات المنظمة. وتقوم سفن الشحن العامة و الحاويات التي تحمِّل بضائع التجارة الدولية بإحراق أصناف من الوقود التي تحتوي على نسبة تتراوح بين 2,5٪ و 2,7٪ من الكبريت، كما أن المحركات البحرية العاملة على الديزل تطلق كميات كبيرة من الرماد و الهباب والسُّخام والوقود غير المحروق تنطلق في جو محيطات العالم، وكميات المبريت والجسيمات المنبعثة أكبر من الحدود التي تسمح بها الأنظمة البيئية الخاصة بالعمليات البرية. إن الوكالات البحرية الإقليمية والوطنية تقوم بتنفيذ اللوائح المتعلقة بهذه الانبعاثات في المياه الإقليمية وكذلك في الرصيف البحري، في حين تقوم المنظمة البحرية الدولية بتنفيذها في المياه الدولية. وتشمل الخيارات المتاحة لتلبية متطلبات هذه اللوائح إضافة تكنولوجيات الغسل أو تغيير إمدادات السفن بالوقود إلى وقود منخفض الكبريت.

يمكن تقسيم تكنولوجيات الانبعاث لعمليات الاحتراق المشار إليها أعلاه عموماً إلى نظم رطبة ونظم جافة، حيث تستخدِم النظم الجافة تكنولوجيات مختلفة لإزالة الغازات الحمضية والجسيمات. وعادة ما تتم إزالة الكبريت من غاز المداخن الجاف بواسطة أجهزة مثل برج مجفف الرذاذ، ويعم استخدام المرشحات الكيسية والمرسبات الكهروستاتيكية في أنظمة الجسيمات الجافة.

إن الأنظمة الرطبة المستخدَمة مع غازات محروقات المداخن تستخدِم عادة ملاطاً مائياً كعامل تحييد يحتوي على مادة قلوية مثل الحجر الجيري أو الجير أو الجير المطفأ أو الجير المعزَّز. وتَستخدِم نظمُ غسل الغاز الرطبة عدةَ طرق لخلق تفاعل فيما بين الطين المائي وغاز المداخن الملوث. يستخدِم نَهْجٌ

بسيط الرشاشات في برج الرش أو جهاز مماثل لتمرير الملاط إلى غاز المداخن لإزالة ثاني أكسيد الكبريت وكلوريد الهيدروجين وفلوريد الهيدروجين من خلال التفاعل مع الطين لتشكيل مركبات أساسها الكالسيوم. إن التفاعل فيما بين غاز المداخن والملاط المرشوش هو عام في طبيعته وغير فعال أو مؤثراً كأنظمة الغسل الرطب القسري.

تستخدِم أنظمةُ الغسل الرطب القسري أساليبَ التصميم التي تجبر غاز المداخن على التعامل مع الكواشف القلوية الموجودة في الملاط المائي. ويخلق تصميم هذه الأنظمة منطقة رد تفاعل دوّاميّة تزيد من زمنه، وتضمن حدوث التفاعل الكامل بين غاز المداخن والملاط القلوي الذي يُحسِّن كفاءة إزالة الغاز الحمضي، وكذلك فإن المنطقة الدوّاميّة تخلق بيئة لنقل الجسيمات من غاز المداخن إلى محلول الغسل، كما أن هذه المناطق الدوامية تتشكل بواسطة رؤوس الغسل التي تحتوي على منافذ مغمورة في جسم سائل الغسل. يمر غاز المداخن عبر هذه المنافذ بسرعة عالية تخلق منطقة دواميّة في محلول الغسل الذي ينقل الجسيمات ويوفر منطقة تفاعل للتفاعلات الكيميائية.

وهكذا، فإن هذا النوع من النظام الرطب لديه القدرة على إزالة الملوثات المتعددة في تمريرة واحدة، وهو- مع ذلك - يقتصر على العمل بتفاعل واحد في خزان سائل الغسل الموجود في الحالة النموذجية عند قاعدة جهاز الغسل، كما أن طريقة عمله لاتسمح بتوضيع رؤوس الغسل وذلك لخلق مناطق غسل متعددة في أثناء ارتفاع الغاز عبر جهاز الغسل.

إن حدود الانبعاثات - الأكثر تقييداً - التي يتم فرضها على الصناعة للتحكم بملوثات الهواء الناجمة عن عمليات الاحتراق والعمليات الصناعية والكيميائية تتطلب نُهَجاً معزَّزَة من أجل توفير نظم عالية الكفاءة والفعالية من حيث التكلفة للحد من التلوث.

موجز الاختراع

يوفر هذا الاختراع جهاز غسل مركز عمودياً للتخلص من عدد وفير من الملوثات الواضحة من تيار الغاز الملوث، كما أن وجود جهاز غسل مجهز بسقف وأرضية وجدار أسطواني يربط السقف بالأرضية، وعدد وافر من الرؤوس ذات التباعد العمودي، وحيّز فوق كل رأس، ومدخل للغاز، ومروحة شفط محرَّضة ومخرج للغاز، و رأس - في مستوى منخفض - مغموس يتموضع بشكل أفقي عبر نهاية وعاء الغسل السفلية يتضمن - هذا الرأس السفلي المغموس - لوحة أفقية تحتوي على عدد وافر من الفتحات الضيقة الممتدة فيه، فإن هذا الاختراع، خزان أول لسوائل الغسل المطروحة ضمن النهاية السفلية من وعاء الغسل تحت الرأس السفلى المغموس، و أول حيّز لمنطقة التفاعل متواجد في المستوى المطلوب فوق الرأس المغموس، وأول سائل غسل مختار لإزالة المجموعة الأولى من الملوثات من تيار الغاز الملوث؛ وأول مدخل لسائل الغسل يمتد إلى داخل أول حيّزٍ فوق الرأس المغموس، وأول وسيلة رش لتواصل السائل مع أول مخرج لسائل الغسل في الأرضية؛ وأول رأس غسل مغمور يمتد أفقياً عبر كامل المقطع العرضاني لوعاء الغسل في موضع فوق أول مدخل لسائل الغسل، حيث يضم رأس الغسل المغمور الأول لوحة فيها عدد وافر من الفتحات الضيقة الممتدة فيه؛ ويتضمن حيّزاً في منطقة تفاعل سوائل الغسل الثانية يتوافق مع المستوى المطلوب فوق رأس الغسل المغمور الأول، وسائل الغسل الثاني المختار لإزالة المجموعة الثانية من الملوثات من تيار الغاز الملوث؛ ومدخلاً ثانياً لسائل الغسل يمتد إلى حيّز ثان فوق الرأس المغمور، ووسيلة رش ثانية متماسة مع مدخل سائل الغسل الثاني الإضافي لرش سائل الغسل الثاني في حيّز منطقة تفاعل السائل الثانية، ومخرجاً ثانياً لسائل الغسل فوق الرأس الغسل مغمور الأول مروراً عبر جدار وعاء الغسل.

وهناك أيضا تقديم جهاز الغسل الملائم بالوضع العمودي لإزالة عدد وافر من الملوثات الواضحة من تيار الغاز الملوث، وفيه وعاء الغسل مجهز بسقف وأرضية وجدار أسطواني وعدد وفير من الرؤوس المتباعدة أفقياً مع حيّز فوق كل رأس ومدخل غاز ومروحة شفط محرَّضة ومخرج غاز، وخزان سائل الغسل في المستوى المطلوب عند ضمن الطرف السفلي لوعاء الغسل، وأول سائل غسل تم اختياره لإزالة المجموعة الأولى من الملوثات من تيار الغاز الملوث؛ و أول رأس غسل مغمور يمتد أفقياً عبر وعاء الغسل في موقع فوق مدخل الغاز، وتحديد أول حيّزٍ بين خزان سائل الغسل الأول ورأس الغسل المغمور الأول حيث يشمل هذا الرأس لوحة فيها عدد وافر من الفتحات الضيقة التي تمتد في جميع أنحائه؛ وحيَّز منطقة تفاعل سائل الغسل الأول المتموضع في المستوى المطلوب فوق رأس الغسل المغمور الأول، وحيَّز منطقة التفاعل في تماس مع الخزان عبر أنبوب فيض واحد أو أكثر، يمتد كل أنبوب منها من خزان سائل الغسل الأول عبر أول رأس غسل مغمور إلى المستوى المطلوب فوق هذا الرأس؛ وأول مدخل لسائل الغسل يمتد عبر الجدار إلى حيَّز ثان فوق رأس الغسل المغمور الأول، ووسيلة الرش الأولى المتماسة مع مدخل سائل الغسل الأول لرش سائل الغسل الأول في حيَّز منطقة تفاعل سائل الغسل الثانية، وأول مخرج لسائل الغسل في الأرضية؛ ورأس غسل مغمور ثانَ يمتد أفقياً عبر كامل المقطع العرضاني لوعاء الغسل في موضع فوق رأس الغسل المغمور الأول، وبذلك يحدد حيَّزاً ثانياً بين منطقة تفاعل منطقة تفاعل سائل الغسل الأول وبين الرأس الغسل المغمور الثاني، الذي حيث يضم صفيحة ذات عدد وافر من الفتحات الضيقة التي تمتد في جميع أنحائه؛ يتم تموضع منطقة تفاعل ثانية لسائل الغسل فوق رأس الغسل المغمور الثاني عند المستوى المرغوب فيه، ويتم اختيار رأس الغسل المغمور الثاني لإزالة مجموعة ثانية من الملوثات من تيار الغاز الملوَّث؛ ومدخل ثان لسائل الغسل يمتد إلى فراغ ثالث فوق الرأس الغسل مغمور الثاني، ووسيلة الرش الثانية عند التماس مع مدخل سائل الغسل الثاني لرش دفعة سائل الغسل الثانية في منطقة تفاعل سائل الغسل، ومخرج ثانٍ لسائل الغسل فوق رأس الغسل المغمور الثاني الذي يمر عبر جدار وعاء الغسل.

قد يكون لجهاز الغسل رأس غسل مغمور إضافي أو أكثر يمتد / تمتد أفقياً عبر كامل المقطع العرضي لوعاء الغسل وتتموضع أفقياً فوق الرؤوس الأخرى، وكل منها يحدد فراغاً إضافياً يتعلق بالرأس الذي تحته، وحيَّز إضافي واحد أو أكثر لمناطق تفاعل سائل الغسل فوق الرأس الغسل مغمور ذي الصلة إلى المستوى المرغوب فيه، ويتم اختيار كل سائل غسل إضافي لإزالة مجموعة إضافية مطلوبة من الملوثات من تيار الغاز الملوَّث؛ ومدخل إضافي أو أكثر من مداخل السائل الممتدة عبر الجدار إلى الحيَّز الإضافي ذي الصلة فوق رأس الغسل مغمور الإضافي ذي الصلة، ومدخل إضافي أو أكثر من مداخل السائل الممتدة عبر الجدار إلى الحيَّز الإضافي ذي الصلة فوق رأس الغسل المغمور الإضافي، ووسيلة رش إضافية ذات الصلة والمتماسة مع مدخل سائل الغسل الإضافي ذي الصلة لرش هذا السائل إلى حيَّز منطقة تفاعل سائل الغسل الإضافي ذي الصلة، و مخرج واحد أو أكثر لسائل الغسل الإضافي ذي الصلة فوق رأس الغسل المغمور ذي الصلة الذي يعبر جدار وعاء الغسل.

يمكن أن يتموضع مدخل الغاز في الطرف العلوي من الوعاء، وأن تقوم وصلة قناة مدخل الغاز بإيصال الغاز إلى موضع تحت الرأس الأدنى؛ أو إلى جانب الوعاء ، وأن تقوم قناة مدخل الغاز بدفعه إلى موضع تحت الرأس الأدنى ؛ أو تحت أدنى رأس من رؤوس الوعاء.

وقد يشمل الجهاز أيضا مزيل ضباب يتكون من شبكة ماصة تمتد عبر وعاء الغسل، وقد تكون كل وسيلة من الوسائل مجهزة بفوهة رش واحدة أو أكثر. ويمكن اختيار حيّز فتحات الرؤوس المغمورة بحيث تمنع عبور سائل الغسل عند تواجد الغاز المضغوط تحت الرأس.

هناك أيضا فرصة لاستخدام جهاز غسل مثيل لإزالة الملوثات المتعددة من تيار الغاز الملوث وفق طريقة تتضمن خطوات إدخال سائل الغسل الأول في الجهاز إلى مستوى السائل المطلوب فوق رأس الغسل الأدنى، وبعدئذ يتم إدخال سائل الغسل الثاني في الجهاز إلى المستوى المطلوب فوق رأس الغسل الأعلى التاليي؛ وتبريد عملية الغاز الملوث باستخدام معالِج غازي، وإدخال الغاز الملوث المبرد تحت الضغط من مروحة شفط محرّضة إلى جوف الجهاز في موضع تحت رأس الغسل الأدنى؛ وبذلك يفسح المجال أمام الغاز للصعود عبر رأس الغسل الأدنى لنقل المجموعة الأولى من الملوثات من الغاز الملوث في حيّز أول منطقة تفاعل لسائل الغسل فوق رأس الغسل الأدنى؛ كما يسمح للغاز بمواصلة الصعود عبر الرأس الأعلى التالي في جهاز الغسل لنقل مجموعة ثانية من الملوثات من الغاز الملوث إلى سائل غسل ثانٍ ضمن حيّز منطقة تفاعل ثانية فوق رأس الغسل الأعلى التالي؛ ورش الغاز الخارج من أجل إزالة الملوثات الإضافية وإبطاء سرعة تدفق الغاز؛ والسماح أيضاً للغاز الخارج بالخروج من جهاز الغسل؛ بحيث يزيل - على نحو منفصل - سوائل الغسل الأول والثاني من وعاء الغسل للمحافظة على المستوى المطلوب من كل سائل غسل؛ وتنظيف سوائل الغسل الخارجة من إجل استخدامها في جهاز الغسل مرة أخرى.

يوفر الاختراع جهاز غسل لإزالة العديد من الملوثات من تيار غاز ملوث، كونه يشتمل على وعاء غسل يحتوي سلسلة من رؤوس الغسل المتراكبة بصورة أفقية، بحيث يكون كل رأس مغموراً في جهاز الغسل بسائل غسل مختلف، وقد تم اختيار كل سائل غسل من أجل إزالة المجموعة المرغوبة من الملوثات من تيار الغاز الملوث الذي يتدفق فيه - تحت الضغط - تحت أدنى رأس غسل سفلي نحو الأعلى عبر سلسلة من رؤوس الغسل المغمورة.

يمكن استخدام الجهاز لتخليص تيار الغاز الملوث من ملوثات متعددة تم اختيارها من مجموعة الملوثات التي تشتمل على مواد معينة ومعادن وكلوريد الهيدروجين وفلوريد الهيدروجين وأكسيد النيتروز وأكسيد النيتريك وثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت.

إن الاختراع الحالي يَستخدِم رأسَ غسل أفقي مغمور، علامته مسجلة، ويملأ كامل المقطع العرضي لجهاز الغسل. يمر الغاز الملوث من أسفل الرأس إلى أعلاه من خلال مجموعة من المنافذ المفتوحة ضمن الرأس. ويُدعَّم سائل الغسل فوق الرأس بالغاز الذي يمر بسرعة عالية عبر هذه المنافذ فيخلق بذلك منطقة تفاعل دوامية ضمن سائل الغسل المدعوم. يتم التحكم بمستوى سائل الغسل بواسطة أنابيب الفائض أو الأحواض وتتم إضافة السائل باستمرار بواسطة فوهات توزيع موضوعة فوق المنطقة الدوامية. ويمكن إضافة رؤوس مغمورة أفقية أخرى فوق أول رأس على فترات عمودية عبر عرض الجهاز. إن استخدام نهج الرأس الغسل مغمور في الاختراع الحالي يسمح بالغسل الرطب الكامل على مستويات متعددة، وكل مستوى منها قادر على العمل مع كواشف تحييد مختلفة، كما أن سعة مناطق الغسل المتعددة توفر الفرصة لتحسين كفاءة الإزالة الشاملة بإضافة مناطق تحسين التفاعل بغرض التخلص الكامل من الجسيمات والغازات الحمضية أو عن طريق توسيع نطاق الملوثات التي تتم إزالتها من خلال العمل على حل مختلف لتحييدها، أو بترابط هذه الظروف التشغيلية معاً.

يتخذ الاختراع الحالي نهجاً جديداً لإنشاء منطقة تفاعل غسل دوامية في كلٍّ من المستويات المتعددة مع المقدرة على استخدام كواشف مختلفة للتحييد في كل مستوى. تستخدِم النُّهُج التقليدية الضغط

التفاضلي عبر رأس الغسل لإدخال الغاز قسرياً عبر مجموعة من المنافذ المغموسة في جسم السائل، أما الاختراع الحالي فيَستخدِم فرق الضغط لدعم سائل الغسل فوق رأس الغسل الأفقي. يحتوي رأس الغسل الأفقي على مجموعة من المنافذ التي يصعد الغاز من خلالها عمودياً إلى المنطقة المغمورة. يحتوي رأس الغسل الأفقي على مجموعة من المنافذ التي يصعد الغاز من خلالها عمودياً إلى المنطقة المغمورة. إن الضغط التفاضلي وتصميم المنفذ يسرّع الغاز بشكل يكفي لخلق التفاعل المرغوب فيه بشدة في المنطقة المغمورة فوق الرأس. يسمح التركيز الأفقي لرأس الغسل بتكديس رؤوس متعددة داخل نفس جسم جهاز الغسل، حيث أن رؤوس جهاز الغسل المغمورة تحتل كامل المقطع العرضي لجسم الجهاز وبذلك يخصص 100٪ من مساحة المقطع العرضي لغسل الغاز ونقله. يسمح التركيز الأفقي لرأس الغسل بتوضيع أي من الأشكال المفروضة حسب المساحة المتاحة لمعدات الغسل. وبما أن الجهاز يمتلك القدرة على إزالة العديد من الملوثات في تمريرة واحدة، فإنه يشغِل مساحة أصغر من أجل تراكب المعدات التي يستبدلها، وهو - باعتباره وحدة واحدة - أكثر فعالية من حيث التكلفة من وحدات الأغراض المتعددة. يمكن دمج الرأس الغسل مغمور في تصاميم الجهاز الجديدة أو إدخال التحسينات الجديدة على معدات أجهزة غسل الغاز الرطبة القائمة وذلك باستخدام نهج تصميم الرأس المغموسة في حده الأدنى.

ويستند نظام رأس الغسل المغمور على تركيز جسم جهاز الغسل شاقولياً ورؤوس الغسل المغمورة أفقياً، حيث يدخل الغاز الحيّزَ المحصور فوق خزان سائل الغسل في قاعدة جسم جهاز الغسل وتحت الرأس الغسل المغمور الأول. يتم نقل الغاز إلى الحيز بواسطة مروحة شفط محرَّضة قادرة على توفير الحيّز المطلوب لانبعاثات غاز المداخن والضغط التفاضلي المطلوب لدعم مناطق التفاعل المتعددة فوق مستويات رأس الغسل في التصميم. يكفي الضغط المتشكل في الحيز لإجبار الغاز على عبور منافذ الرأس إلى منطقة التفاعل الدوامية فوق الرأس، ذلك أن حيّز وشكل وتعددية منافذ الرأس سريعة بشكل يكفي لتكوين العمق المطلوب وقوة الدوامة فوق الرأس.

يتم تدوير السائل على كل رأس باستمرار، ويُضَخ سائل الغسل من خزان سائل إلى شبكة من صنابير توزيع السائل التي تزود المنطقة الواقعة فوق كل رأس بسائل الغسل. يتم تأمين عودة السائل إلى الخزان بواسطة أجهزة التحكم بضبط مستوى سائل مثل أحواض الفائض أو المواسير التي تعيد السائل مرة أخرى إلى الخزان. تتم مراقبة وضع سائل المعادة بواسطة عوامل الرقابة مثل درجة تركيز أيون الهيدروجين في المحلول "الـpH" وتتم عملية إعادة السائل إلى حالة التفاعل المثالية قبل إعادة توزيعه، ويجوز أيضاً معالجة السائل عن طريق أجهزة إزالة المواد الصلبة مثل الهيدروسيكلونات لإزالة الجسيمات التي جمعها سائل الغسل.

يواجه الغاز - مع استمراره في الارتفاع ضمن جهاز الغسل ذي رأس الغسل مغمور - المزيد من رؤوس الغسل المغمورة ذات المنافذ وتوزُّع السائل ومنافذ الفيض إلى خزانات السوائل، ذلك أن الفائض يُوجِّه سائل الغسل البديل - في حالات استخدام سوائل غسل مختلفة - إلى خزان مجهز بمعدات مناسبة لهذا السائل.

عند خروج الغاز من المنطقة الدوامية في آخر الرؤوس فإنه يرتفع عبر أجهزة إزالة الرطوبة المغشية لإزالة الشوائب أو الأجهزة المماثلة ليتم تخليص الغاز من الماء، وبذلك يصبح الغاز جاهزاً لدفعه للتخزين أو لأية عمليات أخرى إذا لزم الأمر.

يمكن أن يستخدم نظام الرؤوس (***المغمورة*** flooded) بالتضافر مع رؤوس الغسل (***المغموسة*** submerged) في المستوى الأساسي لجهاز الغسل. وبعد خروج الرأس المغموس من المنطقة

الدوامية يرتفع الغاز بواسطة الضغط إلى رأس الغسل المغمور الذي يعمل / الرؤوس المغمورة التي تعمل في كامل المقطع العرضي لجهاز غسل الغاز بنفس الطريقة الموصوفة أعلاه.

توصيف موجز عن الرسوم

فيما يلي توصيف تفصيلي للتجسيد المفضل على سبيل المثال فقط وبالرجوع إلى الرسوم اللاحقة التي تبين:

الشكل 1A هو منظر علوي للرسم تخطيطي يُجسد رأس الغسل الغسل مغمور في الاختراع الحالي؛

الشكل 1B هو منظر لمقطع عرضي جانبي من خلال النقطتين 1B—1B لرأس الغسل الغسل مغمور المبين في الشكل 1A؛

الشكل 1C هو منظر تخطيطي مكبَّر من زاوية واحدة يُجسد رأس الغسل الغسل مغمور المبين في الشكل 1A؛

الشكل 2 هو منظر لمقطع عرضي لجهاز الغسل متعدد المستويات الذي يشتمل على رأس الغسل الغسل مغمور (flooded) من الإختراع الحالي عند كل مستوى غسل؛ و

الشكل 3 هو تخطيط تجسيدي لنظام يجري فيه الغسل الأولي برأس الغسل المغموس (submerged) وتم استخدام رأس الغسل المغمور - من الإختراع الحالي - للغسل على مستويات لاحقة فوق رأس الغسل الأولي.

توصيف تفصيلي للاختراع

يقدم الاختراع الحالي وسيلة لإيجاد مستويات تفاعل متعددة (2،4) للغسل الرطب ضمن وعاء غسل واحد (11)، يتمكن كل مستوى من التنقية الكاملة 100٪ من تدفق الغاز باستعمال سائل غسل مختلف. يَستخدِم الاختراعُ الحالي تصميمَ رأس الغسل الذي يسمح تركيزه الأفقي وخصائصه الخاصة بالغسل المغمور بتوضيع رؤوس متعددة داخل جسم واحد من أجهزة الغسل الرطب. إن القدرة على توضيع مناطق تفاعل إضافية في نظام واحد يوفر فرصة لزيادة كفاءة الإزالة التامة للملوثات مثل الجسيمات أو الغازات الحمضية أو المعادن عن طريق إضافة خطوات التلميع أو إزالة الملوثات المنظمة الأخرى باستخدام الكواشف الأخرى المحايدة. إن النظام الناتج ستكون له تكاليف رأسمالية أقل، ومكان أصغر، وكفاءة أعلى في إزالة الملوثات المتعددة وذلك بفضل الاختراع الحالي الذي يدمج رؤوس الغسل المغمور في تصاميم أجهزة الغسل الرطبة.

بالإشارة إلى الأشكال (من 1A إلى 1C)، يَظهر رأس الغسل (50) بمثابة شكل عام لبيان عناصر هذا الرأس الذي يعمل بتركيز أفقي. يمكن تصنيع هذا الرأس من أي صفيحة أو لوحة ذات قوة وصلابة كافيتين وخصائص مقاومة حرارية وكيميائية، فالمواد النموذجية هنا هي لوحة معدنية مع المواد المفضلة وهي الفولاذ المقاوم للصدأ. يتوافق الشكل الأفقي لمقطع الرأس العرضاني مع شكل جسمه بحيث يخلق تناسباً مُحكماً بين محيط رأس الغسل الخارجي وبين محيط وعاء الغسل الداخلي. يحتوي رأس الغسل على عدد وفير من المنافذ (61) التي قد تأخذ أي شكل وأي عدد وأي تركيز نحو الرأس. إن شكل المنفذ المفضل هو فتحة طولها بحدود 125-200 مم وعرضها 2 مم. يكون الفراغ (63) بين المنافذ في العادة بحدود 20 إلى 25 مم، أما الهوامش (65) بين المنافذ وحافة رأس الغسل فهي موحدة، و المفضلة هي 40 مم، وقد يحتوي رأس الغسل على لوحات تسريع (71) بزوايا قائمة

معه بحيث تقسم - هذه الزوايا - المسافة بالتساوي بين صفوف المنافذ (61). تتم المحافظة على هامش المسافة (65) المفضلة (40 مم) بين لوحات التسريع والمنافذ (61)، والحالة النموذجية لارتفاع لوحات التسريع هي 150 مم وهي تحتوي على قنوات تصريف عند مستوى سطح رأس الغسل للسماح بالنقل الجانبي لسائل الغسل. إن مادة لوحة التسريع هي نفس مادة رأس الغسل، أما المعايير الأخرى المتعلقة بالمنافذ والهوامش ولوحات التسريع فتكون ضمن حدود الاختراع.

بالإشارة إلى الأشكال 1A إلى 1C، يَظهر رأس الغسل (50) بمثابة شكل عام لبيان عناصر هذا الرأس الذي يعمل بتركيز أفقي. يمكن تصنيع الرأس من أي صفيحة أو لوحة ذات قوة كافية وصلابة وخصائص مقاومة حرارية وكيميائية، فالمواد النموذجية هنا هي لوحة معدنية مع المواد المفضلة الفولاذ المقاوم للصدأ. يتوافق الشكل الأفقي لمقطع الرأس العرضاني مع شكل جسمه بحيث يخلق تناسباً مُحكماً بين محيط رأس الغسل وبين محيط وعاء الغسل الداخلي. يحتوي رأس الغسل على عدد وفير من المنافذ (61) التي قد تأخذ أي شكل وأي عدد وأي تركيز نحو الرأس. إن شكل المنفذ المفضل هو فتحة طولها بحدود 125-200 مم وعرضها 2 مم. يكون الفراغ (63) بين المنافذ في العادة بحدود 20 إلى 25 مم، أما الهوامش (65) بين المنافذ وحافة الرأس الغسل فهي موحدة، و المفضلة هي 40 مم، وقد يحتوي رأس الغسل على لوحات تسريع (71) بزوايا قائمة معه بحيث تقسم المسافة بالتساوي بين صفوف المنافذ (61) بهذه اللوحات. تتم المحافظة على هامش المسافة (65) المفضلة (40 مم) بين لوحات التسريع والمنافذ (61)، والحالة النموذجية في ارتفاع لوحات التسريع هي 150 مم وهي تحتوي على قنوات تصريف عند مستوى سطح رأس الغسل للسماح بالنقل الجانبي لسائل الغسل. إن مادة لوحة التسريع هي نفس مادة رأس الغسل، أما المعايير الأخرى المتعلقة بالمنافذ والهوامش ولوحات التسريع فتكون ضمن حدود الاختراع.

بالإشارة للشكل (2) فهو يمثل نظام الغسل الذي يضم رؤوس جهاز الغسل المغمورة في الاختراع الحالي الذي يشمل وعاء الغسل (11) ويحتوي على رأسي غسل مغمورين (12 و 14).

تبدأ عملية إزالة تلوث الغاز باستخدام نظام الشكل 2 مع ظهور الغاز الملوث 1 الناجم عن عملية الاحتراق أو عن العملية الصناعية التي تولد جسيمات معينة وغازات حمضية ومعادن، و ينبغي التخلص منها. يدخل الغاز في الحجيرة الدنيا (3) التي يحدها خزان يحتوي أول سائل غسل (31) (أو غشاء صلب) تحته ورأس الغسل غسل مغمور (12) فوقه. يدخل الغاز تحت الضغط الإيجابي الناجم عن مروحة الشفط المحرَّضة (لا تظهر). إن ضغط الغاز يكفي لدعم عمقاً مطلوباً لأول سائل غسل على الرأسين (12 و 14) وللتغلب على انخفاض الضغط الحاصل على الغاز الذي يعبر المنافذ في الرؤوس. إن الضغط المفضل في الحجيرة الدنيا (3) هو 450 مم من الماء. يرتفع الغاز من خلال المنافذ في رأس الغسل الأدنى (12) بسرعة تتراوح بين 20 و 25 متراً في الثانية. يدخل الغاز أول حيّز في منطقة تفاعل سائل الدوامة الأولى (33) حيث يتم خلط الغاز بسائل الغسل الأول بقوة. يتم اختيار أول سائل غسل بسبب فعاليته المكرَّرة مع مجموعة الملوثات المستهدفة الأولى للإزالة. يتم التحكم بأول مستوى لسائل الغسل على أخفض رأس غسل (12) من خلال أنابيب الفيض التي تعبر رأس الغسل إلى أول خزان لسائل الغسل (31) الذي يتموضع عادة في قاعدة وعاء الغسل (11). يتم استبدال سائل الغسل الأول الفائض (37) بأول سائل غسل مُجدَّد (34) عبر أول مدخل لتوزيع سوائل الغسل (13) وذلك من أجل المحافظة على مستوى وفعالية السائل تجاه الملوثات التي تتم إزالتها. إن الدوامة الشديدة التي تم إنشاؤها في جهاز الغسل الرطب -بالإضافة إلى التفاعل الكيميائي

- ستزيل الجسيمات من الغاز - بكفاءة - وتنقله إلى سائل الغسل. بعد خروج الغاز - من تفاعل سائل الغسل في حيّز أول دوامة - يرتفع تحت الضغط المتبقي لتكرار هذه العملية، ويمر من خلال رأس الغسل الثاني (14) في حيّز دوامة تفاعل سائل الغسل الثانية (35). يتم التحكم بعمق حيّز منطقة تفاعل سوائل الغسل الثانية - بغرض التوضيح - عبر مخرج سائل الغسل الثاني الذي قد يكون مؤلفاً من عدد وافر من أحواض الفائض (23) التي تنقل سائل الغسل الثاني من وعاء الغسل وتوجهه إلى خزان سائل الغسل الثاني غير معروض. وباستخدام هذا النهج، يمكن أن يكون سائل الغسل الثاني على رأس الغسل (14) سائلَ غسل مختلف عن السائل على الرأس (12)، مما يسمح بإزالة الملوثات أو الملوثات البديلة. يتم استبدال سائل الغسل الثاني على الرأس (14) باستمرار بسائل غسل مُجدَّد (36). يمكن دفع الغاز الذي تم تطهيره (7) والخارج من حيّز منطقة تفاعل سائل الغسل الثانية (35) إلى المُجمَّع أو إلى عمليات أخرى. وباستخدام هذا النهج نفسه، يمكن إضافة رؤوس غسل مغمورة على التسلسل بشكل عمودي داخل جسم جهاز الغسل من أجل المزيد من التلميع أو إزالة ملوثات الهواء الأخرى حسب ما تقتضيه العملية.

وبالإشارة إلى الشكل 3، يُظهر الشكل مثالاً على نظام يشتمل على وعاء غسل 11 يحتوي على رأس الغسل الأدنى المغموس 22 تحت رأس الغسل المغمور 14 الذي يعمل كرأس غسل ثانٍ.
تبدأ العملية في الشكل 3 بالغاز الملوث 1 الناتج عن عملية الاحتراق أو عن العملية الصناعية التي تولد الجسيمات والغازات الحمضية والمعادن التي تتطلب الإزالة. يتم دفع الغاز إلى رأس الغسل المغموس (22). يدخل الغاز تحت الضغط الإيجابي الناجم عن مروحة الشفط المحرَّضة (لا يظهر). إن ضغط الغاز يكفي للتغلب على الضغط الذي يتولد بسبب عمق سائل الغسل الأول على رأس الغسل الأدنى (22) ودعم عمق سائل غسل ثانٍ ليتم دعمه على رأس الغسل المغمور الثاني (14). يتم تضمين ضغط غاز إضافي في التصميم للتغلب على انخفاض الضغط الذي يتكبده الغاز أثناء عبوره المنافذ في الرؤوس والخسائر المتكبدة في دفع الغاز ضمن القناة الهوائية. إن الضغط المفضل في الحجيرة الدنيا (3) هو 450 مم من الماء. يرتفع الغاز عبر المنافذ في رأس الغسل المغموس (22) بسرعة يحددها تصميم الرأس. يدخل الغاز حيّز أول منطقة تفاعل سائل الدوامة الأولى 33 حيث يختلط الغاز بسائل الغسل الأول بقوة في حيّز من منطقة تفاعل سائل الدوامة الأولى. يتم اختيار أول سائل غسل ليتعامل مع المجموعة الأولى من الملوثات المستهدفة للإزالة. يتم التحكم في مستوى من سائل الغسل الأول على رأس الغسل المغموس 22 بواسطة أجهزة الاستشعار مثل أجهزة استشعار الضغط التفاضلي التي تشغل صمامات التحكم لتنظيم تدفق السائل الخارج لإعادة تدويره عن طريق أول منفذ لسائل الغسل 32 في أرضية الوعاء. يضاف سائل الغسل الأول المجدد 34 عبر أول مدخل لسائل الغسل 13 من أجل المحافظة على الفاعلية تجاه الملوثات التي تتم إزالتها. إن الإضطراب المحموم الذي تم إنشاؤه في جهاز الغسل الرطب، بالإضافة إلى التفاعل الكيميائي، سيزيل بكفاءة الجسيمات من الغاز وينقله إلى سائل الغسل.
بعد خروج الغاز من حيّز التفاعل في دوامة سائل الغسل الأولى 33 المحموم يرتفع تحت الضغط المتبقي لتكرار هذه العملية، ويعبر رأس الغسل المغمور 14 إلى حيّز التفاعل في دوامة سائل الغسل الثانية 35.
ولأغراض التوضيح، يتم التحكم بعمق دوامة سائل الغسل الثانية 35 من قبل مخرج ثانٍ لسائل الغسل الثاني، الذي قد يضم عدداً وفيراً من أحواض الفائض 23 التي تنقل سائل الغسل الثاني من وعاء

الغسل وتوجهه إلى خزان سائل الغسل الثاني (غير موضح). وباستخدام هذا النهج، يمكن أن يتعامل رأس الغسل المغمور العلوي 14 مع سائل غسل مختلف عن ذاك المستخدم في رأس الغسل المغمور 22 مما يسمح بالتلميع أو إضافة الكواشف البديلة لإزالة الملوثات المنظمة الأخرى. يتم استبدال سائل الغسل الثاني على رأس الغسل المغمور 14 باستمرار مع سائل الغسل الثاني المجدَّد 36 الذي تحمله مدخل التوزيع في رأس سائل الغسل 15. يمكن أن يُدفع عبر القناة الهوائية بالغاز المطهر من الملوثات 7 الخارج من حيّز منطقة تفاعل سوائل الغسل الثانية إلى منطقة تكديس الرؤوس أو إلى عمليات أخرى. ويمكن - باستخدام هذا النهج نفسه - إضافة رؤوس غسل مغمورة إضافية على التسلسل بشكل عمودي داخل وعاء الغسل لمزيد من التلميع أو إزالة ملوثات الهواء الأخرى حسب ما تقتضيه العملية.

يوفر واحد أو أكثر من رؤوس الغسل المغمورة كما يتجسد في الاختراع الحالي مزايا على الفن الحالي الذي تمثله رؤوس الغسل المغمورة، والقدرة على توفير الغسل الرطب الكامل 100٪ من الغاز على مستويات متعددة من مناطق التفاعل مع الكواشف تحييد مختلفة داخل منصة غسل واحدة هي إحدى هذه المزايا التي تمكن جهاز غسل واحد من إزالة طيف واسع من الملوثات بكفاءة إزالة أعلى. أما أجهزة غسل الغاز التي تستخدم تصميم رأس الغسل المغمور فسيكون لها أثر أصغر ومرونة عالية وانخفاض بتكلفة رأسمال عملية الغسل وقابلية التوسع والقدرة على إزالة الملوثات المتعددة في جهاز واحد. ولرأس الغسل المغمور تطبيق في عمليات الاحتراق بما في ذلك الفحم والكتلة الحيوية والنفايات الصلبة البلدية حيث تكون الملوثات الأولية المستهدفة للإزالة هي الجسيمات والغازات الحمضية التي تضم ثاني أكسيد الكبريت وكلوريد الهيدروجين وفلوريد الهيدروجين والمعادن بما في ذلك الزئبق، كما أن أجهزة الغسل المستخدمة في العمليات الكيميائية والصناعية التي تتطلب إزالة الغبار والروائح والغازات الحمضية ترشح استخدام تصاميم الرأس الغسل المغمورة في كل من المنشآت الجديدة والتجديدية.

يتبين، مما سبق، أن هذا الاختراع هو تكييف جيد لتحقيق جميع الغايات والأهداف الواردة هنا، إلى جانب المزايا الأخرى الواضحة والمرتبطة بالنظام، وسوف يكون مفهوماً أن بعض الخصائص والتوليفات الفرعية ذات فائدة ويمكن استخدامها مع الإشارة إلى سِمات أخرى ومجموعات فرعية. ويُتوخى ذلك في نطاق المطالب (التالية) ويدخل في نطاقها. ويمكن استصناع العديد من النماذج الممكنة للاختراع دون الخروج عن نطاق هذه المطالب. وينبغي أن يكون مفهوماً أن جميع المسائل الواردة في هذه الوثيقة والمبينة في الرسومات المصاحبة لها يجب أن تفسر على أنها توضيحية وليست ذات معنى محدود. إن الاختلافات الأخرى في تجسيد (الجهاز) المفضل يمكن أيضاً أن تنفذ دون الخروج عن نطاق الاختراع، وسوف يكون ذلك موضع تقدير من قبل أولئك المهرة في هذا الفن.

الإدعاءات:

إن المطلوب هو تأكيد ما يلي:

1. جهاز غسل غاز مُركز أفقياً لإزالة عدد وافر من الملوثات الواضحة في تيار الغاز الملوث، وهو يشمل:

آ. وعاء غسل غاز ذو سقف وأرضية وجدار أسطواني يربط السقف بالأرضية وعدد وافر من الرؤوس المتباعدة عمودياً، وحيّز فوق كل رأس ومدخل غاز، ومروحة شفط مُحرَّضة، ومخرج غاز.

ب. رأس غسل سفلي مغموس متموضع أفقياً عبر الطرف السفلي من وعاء الغسل، وفيه رأس الغسل السفلى المغموس الذي يشتمل على لوحة أفقية تحتوي على عدد وافر من الفتحات الضيقة الممتدة في أرجائها؛

ج. خزان سائل الغسل الأول متموضع في الطرف السفلي من وعاء الغسل تحت رأس الغسل السفلى المغموس، وحيّز في منطقة التفاعل الأولى في المستوى المطلوب فوق رأس الغسل المغموس، و يتم اختيار سائل الغسل الأول لإزالة المجموعة الأولى من الملوثات من تيار الغاز الملوث؛

د. مدخل سائل الغسل الأول ممتد إلى حيّز أول فوق رأس الغسل المغموس، و وسيلة رش أولى متماسة مع مدخل سائل الغسل الأول لرش سائل الغسل الأول في حيّز منطقة تفاعل سائل الغسل الأولى، ومخرج سائل الغسل الأول في الأرضية؛

هـ. رأس غسل مغمور أول ممتد أفقياً عبر كامل المقطع العرضي لوعاء الغسل في موضع فوق أول مدخل لسائل الغسل، حيث يشتمل رأس الغسل الأول على لوحة فيها عدد وافر من الفتحات الضيقة الممتدة في أرجائها؛

و. حيّز منطقة تفاعل السائل الثانية متموضع في المستوى المطلوب فوق رأس الغسل المغمور الأول المختار لإزالة مجموعة ثانية من الملوثات من تيار الغاز الملوث؛ و

ز. مدخل سائل الغسل الثاني الممتد إلى حيّز ثان فوق رأس الغسل المغمور الأول، ووسيلة رش ثانية متماسة بسائل الغسل مع مدخل سائل الغسل الثاني لرش سائل الغسل الثاني في حيّز منطقة تفاعل سائل الغسل الثاني، ومخرج لسائل الغسل الثاني فوق رأس الغسل المغمور الأول المار عبر جدار وعاء الغسل.

2. جهاز غسل غاز مُركز أفقياً لإزالة عدد وافر من الملوثات الواضحة في تيار الغاز الملوث، وهو يشمل:

أ. وعاء غسل غاز ذو سقف وأرضية وجدار أسطواني يربط السقف بالأرضية وعدد وافر من الرؤوس المتباعدة عمودياً، وحيّز فوق كل رأس ومدخل غاز، ومروحة شفط مُحرَّضة، ومخرج غاز،

ب. خزان سائل الغسل الأول متموضع في الطرف السفلي من وعاء الغسل على الارتفاع المطلوب، و يتم اختيار سائل الغسل الأول لإزالة المجموعة الأولى من الملوثات من تيار الغاز الملوث،

ج. رأس غسل مغمور أول ممتد أفقياً عبر وعاء الغسل في موضع فوق مدخل الغاز، ويحدد الحيّز بين خزان سائل الغسل الأول و رأس الغسل المغمور الأول الذي يضم لوحة فيها عدد وافر من الفتحات الضيقة الممتدة في أرجائها،

د. حيّز منطقة تفاعل سائل الغسل الأول متموضعة في المستوى المطلوب فوق مخرج الغاز، يحدد رأس الغسل المغمور الأول، وهذا الحيّز على تماس بالسائل في الخزان عبر أنبوب فيض أو أكثر، يمتد كل منها من خزان سائل الغسل الأول عبر رأس غسل السائل الأول المغمور في المستوى المطلوب فوق رأس سائل الغسل الأول المغمور،

هـ. مدخل سائل الغسل الأول الممتد إلى المستوى المطلوب فوق رأس الغسل الأول المغموس، و حيّز منطقة التفاعل على تماس مع الخزان بواسطة وسيلة رش أولى متماسة مع مدخل سائل الغسل الأول لرش سائل الغسل الأول في حيّز أول منطقة تفاعل لسائل الغسل، ومخرج لسائل الغسل الأول في الأرضية،

و. رأس غسل مغمور ثاني ممتد أفقياً عبر كامل المقطع العرضي لوعاء الغسل في موضع فوق الرأس المغمور الأول، يحدد الحيّز الثاني بين خزان سائل الغسل الأول و رأس الغسل المغمور الثاني الذي يضم لوحة فيها عدد وافر من الفتحات الضيقة الممتدة في أرجائها،

ز. حيّز منطقة تفاعل السائل الثاني متموضع في المستوى المطلوب فوق رأس غسل السائل الثاني المغمور المختار لإزالة مجموعة ثانية من الملوثات من تيار الغاز الملوث؛ و

ح. مدخل لسائل الغسل الثاني يمتد عبر الجدار إلى حيّز ثالث فوق رأس الغسل الثاني، ووسيلة رش ثانية متماسة مع مدخل سائل الغسل الثاني لرش سائل الغسل الثاني في حيّز منطقة تفاعل سائل الغسل الثاني، ومخرج لسائل الغسل الثاني فوق رأس الغسل المغمور المار عبر جدار وعاء الغسل.

3. جهاز الغسل المبين في المطلب رقم 1، ويشمل أيضا:

آ. رأس غسل واحد أو أكثر من الرؤوس المغمورة الإضافية الممتدة أفقياً عبر المقطع العرضي بأكمله من وعاء الغسل والمتراكبة على التسلسل أفقياً فوق الرؤوس أخرى، وكل منها يحدد حيّزاً إضافياً فيما يتعلق بالرأس الذي تحته؛

ب. واحد أو أكثر من حيّزات مناطق تفاعل السائل الإضافية التي تتموضع كل منها فوق رأس الغسل المغمور ذي الصلة إلى المستوى المرغوب فيه، ويتم اختيار كل سائل غسل إضافي لإزالة مجموعة الملوثات الإضافية المطلوبة من تيار الغاز الملوث؛

ج. مدخل إضافي واحد لسائل الغسل أو أكثر الممتد(ة) إلى الحيّز الإضافي ذي الصلة فوق رأس الغسل المغمور الإضافي ذي الصلة، و وسيلة الرش الإضافية ذات الصلة الملامسة لمدخل سائل الغسل الإضافي لرش سائل الغسل الإضافي في حيّز منطقة تفاعل سائل الغسل ذات الصلة و مخرج سائل الغسل الإضافي ذي الصلة أو أكثر فوق الرأس المغمور ذي الصلة عبر جدار وعاء جهاز الغسل.

4. جهاز الغسل المبين في المطلب رقم 2، ويشمل أيضا:

آ. رأس واحد أو أكثر من الرؤوس المغمورة الإضافية الممتدة أفقياً عبر المقطع العرضي بأكمله من وعاء الغسل و متراكبة على التسلسل أفقياً فوق رؤوس أخرى، وكل منها يحدد حيّز إضافي فيما يتعلق بالرأس الذي تحته؛

ب. واحد أو أكثر من حيّزات مناطق تفاعل السائل الإضافية التي تتموضع كل منها فوق رأس الغسل المغمور ذي الصلة إلى المستوى المرغوب فيه، ويتم اختيار كل سائل غسل إضافي لإزالة مجموعة الملوثات الإضافية المطلوبة من تيار الغاز الملوث؛ و

ج. مدخل إضافي واحد لسائل الغسل أو أكثر الممتد(ة) عبر الجدار إلى الحيّز الإضافي ذي الصلة فوق رأس الغسل المغمور الإضافي ذي الصلة، و وسيلة الرش الإضافية ذات الصلة الملامسة لمدخل سائل الغسل الإضافي لرش سائل الغسل الإضافي في حيّز منطقة تفاعل سائل الغسل ذات الصلة و مخرج سائل الغسل الإضافي ذي الصلة أو أكثر فوق الرأس المغمور ذي الصلة عبر جدار وعاء جهاز الغسل.

5. جهاز الغسل من المطلب 2، حيث يقع مدخل الغاز في الطرف العلوي من الوعاء وقناة مدخل الغاز الهوائية التي تدفع الغاز إلى موضع تحت الرأس الأدنى.

6. جهاز الغسل من المطلب 2، حيث يقع مدخل الغاز إلى جانب الوعاء وقناة مدخل الغاز الهوائية التي تدفع الغاز إلى موضع تحت الرأس الأدنى.

7. جهاز الغسل من المطلب 2، حيث يتم اختيار حيّز الفتحات في الرؤوس المغمورة لمنع مرور سائل الغسل فيها أثناء وجود الغاز المضغوط تحت الرؤوس المغمورة.

8. طريقة إزالة الملوثات المتعددة من تيار غاز ملوث، وهي الطريقة التي تشمل الخطوات التالية:

آ. إدخال سائل غسل أول في جهاز الغسل من المطلب 1 إلى مستوى السائل المطلوب فوق رأس الغسل المغموس؛

ب. إدخال سائل غسل ثاني في جهاز الغسل من المطلب 1 إلى المستوى المطلوب فوق رأس الغسل المغمور؛

ج. (إجراء) عملية تبريد الغاز الملوث باستخدام مُكيّف الغاز مسبق التقنية؛

د. إدخال الغاز الملوث المبرد تحت الضغط من مروحة شفط محرَّضة في جهاز المطلب 1 في موضع تحت رأس الغسل المغموس؛

هـ. السماح بدخول الغاز نحو الأعلى عبر رأس الغسل المغموس لنقل مجموعة أولى من الملوثات من الغاز الملوث إلى سائل الغسل الأول ضمن حيّز منطقة تفاعل السائل الأول فوق رأس الغسل المغموس؛

و. السماح للغاز بمتابعة المرور صعوداً عبر الرأس المغمور لنقل مجموعة ثانية من الملوثات من الغاز الملوث إلى سائل الغسل الثاني ضمن حيّز منطقة تفاعل السائل الثاني فوق رأس الغسل المغمور؛

ز. رش الغاز الخارج لإزالة الملوثات الإضافية وإبطاء سرعة تدفق الغاز؛

ح. السماح للغاز الخارج بالخروج من جهاز الغسل؛

ط. إخراج سائلي الغسل الأول والثاني من وعاء الغسل على نحو منفصل للمحافظة على المستوى المطلوب من كل سائل غسل؛ و

ي. غسل سوائل الغسل الخارجة لإعادة استخدامها في جهاز الغسل.

9. استخدام جهاز الغسل في المطلب 1 لإزالة الملوثات المتعددة من تيار الغاز الملوث وفقا للطريقة المبينة في المطلب 8.

10. إضافة الخطوة الإضافية (وو) بعد الخطوة (و) في المطلب رقم 9:

وو) السماح للغاز بمتابعة المرور صعوداً عبر - أحد أو أكثر - الرؤوس المغمورة الإضافية المتراكبة أفقياً على التسلسل لنقل مجموعة إضافية - أو أكثر - من الملوثات من الغاز الملوث إلى واحد من سوائل الغسل الإضافية – واحدة أو أكثر –في حيّز واحد (أو أكثر) ضمن مناطق تفاعل (السوائل) الإضافية (المتموضعة) فوق كل من الرؤوس المغمورة ذات الصلة.

11. طريقة لإزالة الملوثات المتعددة من تيار غاز ملوث، وتشمل الخطوات التالية:

آ. إدخال سائل الغسل الأول في جهاز المطلب 2 إلى مستوى السائل المطلوب فوق رأس الغسل المغمور الأول؛

ب. إدخال سائل الغسل الثاني في جهاز المطلب 2 إلى المستوى المطلوب فوق ثاني رأس الغسل المغمور؛

ج. (إجراء) عملية تبريد الغاز الملوث باستخدام مُكيّف الغاز مسبق التقنية؛

د. إدخال الغاز الملوث المبرد تحت الضغط من مروحة شفط محرّضة ضمن جهاز المطلب 2 في موضع تحت رأس الغسل المغمور الأول؛

هـ. السماح للغاز بالمرور صعوداً عبر الرأس المغرور الأول لنقل مجموعة الملوثات الأولى من الغاز الملوث إلى سائل الغسل الأول في حيّز منطقة تفاعل سائل الغسل الأول الكائنة فوق الرأس المغمور الأول؛

و. السماح للغاز بمواصلة المرور صعوداً عبر الرأس المغمور الثاني لنقل مجموعة الملوثات الثانية من الغاز الملوث إلى سائل الغسل الثاني في منطقة تفاعل سوائل في الغسل الثانية (الكائنة) فوق الرأس المغمور الثاني؛

ز. رش الغاز الخارج لإزالة الملوثات الإضافية وإبطاء سرعة تدفق الغاز؛

ح. السماح للغاز الخارج بالخروج من جهاز الغسل؛

ط. إخراج سائلي الغسل الأول والثاني من وعاء الغسل على نحو منفصل للمحافظة على المستوى المطلوب من كل سائل غسل؛ و

ي. غسل سوائل الغسل الخارجة لإعادة استخدامها في جهاز الغسل.

12. استخدام طريقة جهاز الغسل في المطلب 2 لإزالة عدة ملوثات من تيار غاز ملوث وفقا للطريقة المبينة في المطلب 11.

13. إضافة الخطوة الإضافية (وو) بعد الخطوة (و) في المطلب رقم 11:

وو) السماح للغاز بمتابعة المرور صعوداً عبر - أحد أو أكثر - الرؤوس المغمورة الإضافية المتراكبة أفقياً على التسلسل لنقل مجموعة إضافية - أو أكثر - من الملوثات من الغاز الملوث إلى واحد من سوائل الغسل الإضافية – واحدة أو أكثر –في حيّز واحد (أو أكثر) ضمن مناطق تفاعل (السوائل) الإضافية (المتموضعة) فوق كل من الرؤوس المغمورة ذات الصلة.

14. استخدام الجهاز المشار إليه في المطلب رقم 1 لإزالة الملوثات المتعددة في تيار الغاز الملوث المنتقاة من مجموعة الملوثات التي تتكون من الجسيمات والمعادن وكلوريد الهيدروجين وفلوريد الهيدروجين وأكسيد النيتروز وأكسيد النيتريك وثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت.

15. استخدام الجهاز المشار إليه في المطلب رقم 2 لإزالة الملوثات المتعددة في تيار الغاز الملوث المنتقاة من مجموعة الملوثات التي تتكون من الجسيمات والمعادن وكلوريد الهيدروجين وفلوريد الهيدروجين وأكسيد النيتروز وأكسيد النيتريك وثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت.

16. طريقة لإزالة الملوثات المتعددة من تيار الغاز الملوث، والتي تشمل الخطوات التالية:

آ. إدخال سائل غسل أول في جهاز المطلب 2 إلى مستوى السائل المطلوب فوق الرأس المغمور الأول؛

ب. وإدخال سائل غسل ثاني في جهاز المطلب 2 إلى المستوى المطلوب فوق الرأس المغمور الثاني؛

ج. (إجراء) عملية تبريد الغاز الملوث باستخدام مُكيّف الغاز مسبق التقنية؛

د. إدخال الغاز الملوث المبرد تحت ضغط من مروحة شفط محرّصة في جهاز المطلب 2 في موضع هـ. السماح للغاز بالمرور صعوداً عبر الرأس المغرور الأول لنقل مجموعة الملوثات الأولى من الغاز الملوث إلى سائل الغسل الأول في حيّز منطقة تفاعل سائل الغسل الأول الكائنة فوق الرأس المغمور الأول؛تحت الرأس المغمور الأول؛

و. السماح للغاز بمواصلة المرور صعوداً عبر الرأس المغمور الثاني لنقل مجموعة الملوثات الثانية من الغاز الملوث إلى سائل الغسل الثاني في منطقة تفاعل سوائل في الغسل الثانية (الكائنة) فوق الرأس المغمور الثاني؛

ز. رش الغاز الخارج لإزالة الملوثات الإضافية وإبطاء سرعة تدفق الغاز؛

ح. السماح للغاز الخارج بالخروج من جهاز الغسل؛

ط. إخراج سائلي الغسل الأول والثاني من وعاء الغسل على نحو منفصل للمحافظة على المستوى المطلوب من كل سائل غسل؛ و

ي. غسل سوائل الغسل لإعادة استخدامها في جهاز الغسل.

17. رأس غسل مغمور - لوعاء غسل الغاز الرطب - يشتمل على ما يلي:

آ. لوحة أفقية تمتد عبر كامل المقطع العرضي الجانبي لوعاء الغسل، ويحتوي الرأس على صف واحد أو أكثر من المنافذ لمرور الغازات الملوثة خلالها صعوداً إلى حيّز منطقة تفاعل سائل الغسل الكائنة فوق الرأس، حيث يكون كامل محيط الرأس الخارجي متاخماً لمحيط وعاء الغسل الداخلي. يتم اختيار حيّز وشكل وزاوية المنافذ من الموانئ لمنع سائل الغسل من المرور نزولاً من خلال المنافذ في حال وجود الغاز المضغوط تحت الرأس، و

ب. تمتد لوحة تسريع أو أكثر عمودياً نحو الرأس بين صف واحد أو أكثر إلى من المنافذ إلى داخل حيّز منطقة تفاعل سوائل الغسل.

MA 41734A1

ROYAUME DU MAROC
****
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
****

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 41734	Date de dépôt : 02/11/2015 ; Date d'entrée en phase nationale : 29/12/2017
Déposant : PACIFIC GREEN TECHNOLOGIES INC.	Date de priorité: 02/06/2015
Intitulé de l'invention : ÉPURATEUR DE GAZ À NIVEAUX MULTIPLES DOTÉ DE MULTIPLES TÊTES D'ÉPURATEUR NOYÉES	

Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com, et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales
- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité
- ☐ Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés

Partie 2 : Rapport de recherche

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité
- ☐ Cadre 4 : Remarques de clarté
- ☒ Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle
- ☐ Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée
- ☐ Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention

Examinateur: A. EL KADIRI	**Date d'établissement du rapport:** 19/06/2018
Téléphone: **212 5 22 58 64 14/00**	

ROYAUME DU MAROC OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE CASABLANCA

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
  9 Pages
- Revendications
  17

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : B 01D 47/02
CPC :

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	**US4002722 (SUZUKI et al.) (11-01-1977)**	1-17
A	**GB794389 (BROWN) (30-04-1958)**	1-17
A	**US20120097031 (MCCLELLAND) (26-04-2012)**	17

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« **X** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
-« **Y** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
-« **A** » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« **P** » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« **E** » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1-17 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-17 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-17 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : US4002722

1. **Nouveauté (N) :**

Aucun document de l'état de l'art cité ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques contenues dans les revendications 1-17. Par conséquent l'objet des revendications 1-17 est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. **Activité inventive (AI) :**

Le document D1 est considéré comme représentant l'art antérieur le plus proche. D1 décrit un appareil d'épuration (3) pour éliminer plusieurs contaminants d'un flux de gaz contaminé comprenant une série de têtes d'épuration (10, 11) empilées verticalement, chaque tête d'épuration étant inondée d'un fluide d'épuration différent pour créer un volume distinct de zone de réaction d'épuration chaque tête d'épurateur dans laquelle le gaz contaminé s'écoule sous pression depuis le dessous de la tête d'épurateur la plus basse vers le haut à travers la série de têtes d'épurateur noyées.

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que D1 ne divulgue pas l'enlèvement séparé des premier et second fluides de lavage de la cuve d'épurateur.

L'effet de cette différence est de maintenir un niveau souhaité de chaque fluide de lavage; et nettoyer les fluides de lavage drainés pour les réutiliser dans l'appareil de lavage.

Le problème à résoudre par la présente demande est la fourniture d'un appareil d'épuration amélioré.

La solution proposée par la présente de demande peut être considérée comme inventive vu que l'enlèvement séparé des premier et second fluides de lavage de la cuve d'épurateur n'est pas évident pour l'homme à partir de D1 pris seul ou combiné.

Ainsi, l'objet des revendications 1-15 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.