ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 34362 B1

(43) Date de publication :
03.07.2013

(51) Cl. internationale :
C01B 7/20; F17C 13/08

(21) N° Dépôt :
35528

(22) Date de Dépôt :
03.01.2013

(30) Données de Priorité :
05.07.2010 EP 10168435.5

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/EP2011/061078 30.06.2011

(71) Demandeur(s) :
SOLVAY SA, RUE DE RANSBEEK 310 B-1120 BRUSSELS (BE)

(72) Inventeur(s) :
MROSS, Stefan ; SCHWARZE, Thomas ; RIVA, Marcello

(74) Mandataire :
ATLAS INTELLECTUALPROPERTY

(54) Titre : **RÉCIPIENT POUR FLUOR**

(57) Abrégé : L'invention porte sur une remorque porte-tubes contenant un gaz comprenant de 35 à 92,5 % en volume de fluor moléculaire.

0 3 JUIL 2013

بسم الله الرحمن الرحيم

حاوية للفلور

الملخص

مقطورة أنابيب تحتوي على غاز يتضمن من ٣٥ الى ٩٢،٥٪ بالحجم من الفلور الجزيئي .

الشكل ١

حاوية للفلور

الوصف التفصيلي

ان الاختراع الحاضر يطلب الاستفادة من طلب البراءة الأوروبي الرقم ٥-١٠١٦٨٤٣٥ المودع بتاريخ ٢٠١٠/٧/٥ ، و الذي يعتبر كامل محتواه جزءا من الاختراع الحاضر بمجرد الاشارة اليه و لجميع الغايات .

ان الاختراع الحاضر يتعلق بحاوية للتزويد بغاز يحتوي على الفلور ، وبطريقة للتزويد بهكذا غاز و بمعمل لتصنيع منتجات شبه موصلة يستخدم هذه الحاوية .

ان الغاز الذي يحتوي على الفلور الجزيئي يستخدم وبشكل خاص في صناعة المنتجات شبه الموصلة ، على سبيل المثال من أجل غرف عمليات التنظيف ، على سبيل المثال غرف الترسيب الكيميائي بالطور البخاري CVD من أجل تصنيع شاشات عرض مسطحة أو تصنيع عناصر كهربائية ضوئية .

لقد تم ايجاد الآن حاوية مناسبة بشكل خاص لتوفير الغاز الذي يحتوي على الفلور الجزيئي الى استعمالات أو مصانع كما هو موصوف أعلاه .

ان الاختراع يتعلق بالتالي بمقطورة أنابيب تتضمن من ٣٥ الى ٩٢،٥٪ بالحجم من الفلور الجزيئي . ان الفلور الجزيئي يكون موجودا في غاز يتضمنه وان كلمة "غاز" يمكن استبدالها بعبارة " خليط غازي" الا اذا كان الغاز مؤلفا من ١٠٠٪ من F_2 .

في تجسيد مفضل ، يتعلق الاختراع بمقطورة أنابيب تتضمن على الأقل جسما مجوفا واحدا اسطواني الشكل يحتوي على الغاز الذي يتضمن من ٣٥ الى ٩٢،٥٪ بالحجم من الفلور الجزيئي وحيث يكون الحجم الداخلي للفسحة المحتوية على الغاز الذي يحتوي على الفلور الجزيئي في مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع على الأقل ١ متر^3 لكل جسم مجوف ، و حيث تكون الأجزاء التي يفترض ان تكون بتماس مع الغاز مصنوعة من أو مغلفة بمادة مقاومة للفلور الجزيئي .

وصف مختصر للرسوم والأشكال

ان الشكل ١ يبين منظرا جانبيا لمقطورة الأنابيب وفقا للاختراع .

ان الشكل ٢ يبين منظرا أماميا لمقطورة الأنابيب وفقا للاختراع لها أنابيب وأجهزة أمان مركبة بترتيب مستطيل (٤×٣) على إطار دعامة .

ان الشكل ٣ يبين منظرا أماميا لمقطورة الأنابيب وفقا للاختراع مركبة بترتيب مستطيل (٤×٢) على إطار دعامة .

ان الشكل ٤ يبين منظرا أماميا لمقطورة الأنابيب وفقا للاختراع مركبة بترتيب ثلاثي على إطار دعامة .

الوصف التفصيلي للاختراع

لقد تبين ان مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع تسمح بالتزويد الفعال خاصة بغاز الفلور الذي له فعالية عالية في الاستعمالات المعد لها ، و بشكل خاص بالنسبة لتوفير شروط المحيط (مثلا من ٥ الى ١٠٠ طن من الفلور الجزيئي في السنة استنادا الى ١٠٠٪ من الفلور الجزيئي) ، و وفقا لشروط السلامة والسمية المقبولة.

في مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع ، ان بقية الغاز المتضمن الفلور الجزيئي تتألف عامة أو تتألف بشكل أساسي من غاز خامد .

عامة ، ان الغاز الخامد لن يتفاعل بشكل كبير مع الفلور الجزيئي عند درجة الحرارة المحيطة . ان الامثلة عن الغازات الخامدة المناسبة يتم اختيارها من الهليوم والنيون والأرغون و الزينون و النتروجين و NF_3 . و يفضل أكثر ان يكون الغاز الخامد مختارا من الأرغون والنتروجين وخلطهما . في تجسيد مفضل بشكل خاص ، يكون الغاز الخامد الأرغون . في تجسيد آخر مفضل بشكل خاص ، يكون الغاز الخامد النتروجين .

في مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع ، يتضمن الغاز في الكثير من الاحيان الفلور الجزيئي بكمية تكون مساوية لـ أو أكثر من ٥٠٪ بالحجم ، و يفضل مساوية لـ أو أكثر من ٨٠٪ بالحجم و يفضل أكثر مساوية لـ أو أكثر من ٨٥٪ بالحجم . في مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع ، يتضمن الغاز في الكثير من الاحيان الفلور الجزيئي بكمية تكون مساوية لـ أو أقل من ٩٢٪ بالحجم ، و يفضل مساوية لـ أو أقل من ٩١٪ بالحجم و يفضل أكثر مساوية لـ أو أقل من ٩٠٪ بالحجم . ان مقطورة الأنابيب المفضلة تتضمن غازا يتضمن من ٨٠ الى ٩٢٪ بالحجم من الفلور . ان مقطورة أنابيب مفضلة أكثر مع ذلك تتضمن غازا يتضمن من ٨٥ الى

٩١٪ بالحجم من الفلور . و ان مقطورة أنابيب مفضلة بشكل خاص تتضمن غازا يتضمن حوالي ٩٠٪ بالحجم من الفلور .

في تجسيد مفضل بشكل خاص ، يكون التركيب ٩٠٪ بالحجم من الفلور و ١٠٪ بالحجم من الأرغون . في تجسيد مفضل آخر ، يكون التركيب ٩٠٪ بالحجم من الفلور و ١٠٪ بالحجم من NF_3 . في تجسيد مفضل ثالث ، يكون التركيب ٩٠٪ بالحجم من الفلور و ١٠٪ بالحجم من N_2 .

ان مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع تتضمن عامة على الأقل جسما مجوفا واحدا اسطواني الشكل له على الأقل صمام لتحميل و تفريغ الغاز .

ان الجسم المجوف أو مجموعة الاجسام المجوفة يمكن تركيبها بشكل ملائم على اطار دعامة أو يمكن ان تكون موجودة في حاوية ثانية .

وفقا لتجسيد اول ، ان الجسم المجوف أو الاجسام المجوفة يتم تركيبها على إطار يكون مركبا على شاحنة ، أو يتم وصلها بمركبة تحتوي على دواليب و مصممة لكي تجر ، مثلا بواسطة شاحنة ، أو عربة أو تراكتور . عادة ، تكون الاجسام المجوفة والاطار موصولة بحزم الى هذه المركبة .

وفقا لتجسيد آخر ، ان مقطورة الأنابيب العائدة للاختراع تحتوي على جسم مجوف أو عدة اجسام مجوفة يتم تركيبها على اطار يكون موجودا في حاوية ثانية . ان هذه الحاوية يتم تركيبها بشكل قابل للنزع على مركبة مصممة لكي تجر بواسطة ، على سبيل المثال ، شاحنة أو عربة أو تراكتور . ان ميزة هكذا حاوية هي انه يمكن نقلها (عندما يتم تركيبها على المركبة) بواسطة النقل البري ، و عندما يتم نزعها عن المركبة ، يتم نقلها بواسطة القطار أو بواسطة النقل البحري أو بواسطة النقل الجوي. في الكثير من الاحيان ، تكون الحاوية من نوع " حاوية ايزو " . ان حاوية ايزو يكون لها اطوال قياسية . هناك خمسة اطوال قياسية شائعة ، ٢٠-قدم (٦،١ قدم) ، و ٤٠-قدم (١٢،٢ متر) ، و ٤٥-قدم (١٣،٧ متر) ، و ٤٨-قدم (١٤،٦ متر) ، و ٥٣-قدم (١٦،٢ متر). ان العرض يكون في أكثر الاحيان ٨ اقدام (٢،٤٤ متر) .

اذا كانت مقطورة الأنابيب تتضمن مجموعة من الاجسام المجوفة ، فانه يفضل ان تتضمن من ٤ الى ٦٤ جسم مجوف ، و يفضل أكثر من ٨ الى ١٦ جسم مجوف. في هذه الحالة يفضل ان يكون للاجسام المجوفة تقريبا نفس الشكل و الاحجام.

عامة ، ان اجمالي الحجم الداخلي للفسحة المحتوية على الغاز الذي يحتوي على الفلور الجزيئي في مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع يكون على الأقل ١ متر^{٣} لكل جسم مجوف . و يفضل ان يكون من ١ الى ٥ امتار^{٣} ، و يفضل من ١،٥ الى ٣ متر^{٣} لكل جسم مجوف .

عامة ، ان الضغط الاجمالي للغاز (أو ، اذا ما تم التعبير بطريقة اخرى ، للخليط الغازي) في الجسم المجوف يمكن ان يصل الى مستوى ضغط الاختبار الذي يستند الى نوع الجسم المجوف المستعمل . عموما ، ان ضغط الاختبار لهكذا اجسام يكون في حدود ٣٠٠ بار . من المفضل ان يسمح الضغط الفعلي في الجسم المجوف بهامش أمان و يفضل اكثر ان لا يكون اكبر من ٧٠٪ من ضغط الاختبار . في الكثير من الاحيان يكون الضغط الجزيئي للفلور الجزيئي في الفسحة المحتوية على الغاز الذي يحتوي على الفلور الجزيئي في مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع من ٥ الى ٣٠ بار ، و يفضل من ١٠ الى ٢٨ بار .

ان مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع ، و خاصة اجزاءها التي يفترض ان تكون بتماس مع الغاز بحيث ، اذا لزم الامر ، تكون الاجسام المجوفة و الصمامات والخطوط لتحميل و/أو لتفريغ الغاز مصنوعة و بشكل ملائم من أو مغلفة بمادة مقاومة للفلور الجزيئي . ان الامثلة عن هكذا مواد تتضمن معدن مونيل Monel ، و الفولاذ الذي لا يصدأ ، و النحاس ، و بشكل مفضل النيكل . ان الصمامات يمكن ان تكون مصنوعة ، على سبيل المثال ، من معدن مونيل ، و الفولاذ الذي لا يصدأ ، والنحاس ، و بشكل مفضل من النيكل . ان الصمامات يمكن ايضا ان تكون مصنوعة من أشابات الالومنيوم / السليكون / البرونز ، أو من النحاس الاصفر أو من الفولاذ الذي لا يصدأ .

ان مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع يفضل ان تتضمن ايضا على جهاز أمان يستخدم لحقن غاز خامد ، و بشكل خاص كما هو موصوف أعلاه ، بداخل أجزاء مقطورة الأنابيب التي تحتوي على الغاز . ان جهاز الأمان الاختياري من الملائم ان

يتضمن خزانا لتخزين الغاز الخامد ، وخاصة النتروجين . ان الغاز يفضل ان يتم تخزينه تحت ضغط عال ، على سبيل المثال من ١٠٠ حتى ٣٠٠ بار ، وبشكل خاص من ٢٥٠ حتى ٢٧٠ بار .

ان كمية الغاز الخامد في جهاز الأمان الاختياري تكون عامة كافية لتخفيض تركيز الفلور في مقطورة الأنابيب حتى أقل من ٣٥٪ بالحجم ، و أكثر تفضيلا حتى تركيز من الفلور في مقطورة الأنابيب يتراوح من ١ حتى أقل من ٣٥٪ بالحجم ، ويفضل حتى أقل من ٣٠٪ بالحجم . اذا لزم الامر ، ان هذه الكمية يتم تحديدها بالنسبة الى كمية الغاز الذي يحتوي على الفلور المراد تحميلها في مقطورة الأنابيب. و يفضل خاصة ، ان تكون كمية الغاز الخامد في جهاز الأمان الاختياري عامة كافية لتخفيض تركيز الفلور في مقطورة الأنابيب حتى أقل من ٢٠٪ بالحجم . على سبيل المثال ، اذا كانت مقطورة الأنابيب تحتوي عل ٦٠٠ كيلوغرام من F_2 بشكل خليط غازي يتألف من ١٠:٩٠ حجم/حجم من F_2 و N_2 ، فان ٢،٦ طن تقريبا من N_2 تكون لازمة لتخفيف و بشكل آمن F_2 الى تركيز يكون أقل من ٢٠٪ على افتراض ان كامل خليط N_2/F_2 في الأنابيب يتوجب تخفيفه، وانه لا أجهزة أمان اضافية كما هو موصوف أدناه موجودة في مقطورة الأنابيب .

ان أجهزة الأمان الاختيارية يمكن ان تكون متصلة ، على سبيل المثال ، بصمام من أجل تحميل و تفريغ الغاز يكون متصلا بجسم مجوف كما هو موصوف أعلاه. يمكن ايضا ان يكون متصلا و بشكل ملائم بخط من أجل تحميل و/أو تفريغ الغاز ويفضل ان يكون متصلا بجسم مجوف كما هو موصوف أعلاه.

في أول مظهر خاص ، يمكن ان تتضمن مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع جهاز أمان يستخدم لتخفيض ضغط جسم مجوف . عادة يستخدم هكذا جهاز الأمان لتخفيض ضغط الجسم بعلى الأقل ٥٠٪ بالنسبة الى الضغط الأولي . ان جهاز الأمان الاختياري هذا يمكن ان يكون مؤلفا على سبيل المثال من جسم مجوف يتضمن على سبيل المثال غازا خامدا تحت الضغط الجوي أو تتم المحافظة عليه تحت الفراغ ، و الذي يكون متصلا بالاجسام المجوفة الاخرى والذي يكون مصنوعا من مواد ملائمة لاحتواء الفلور .

في ثاني مظهر خاص ، يحتوي هكذا جسم مجوف على مادة كيميائية يمكن ان تتفاعل بأمان مع الفلور . ان عبارة " تتفاعل بأمان " يقصد بها و بشكل خاص ان ميزة طرد الحرارة العائدة للتفاعل ما بين غاز الفلور و المادة الكيميائية تكون منخفضة بشكل كاف لتجنب أية مخاوف تتعلق بالسلامة مثل الانفجار أو التسخين غير المضبوط للجسم المجوف . كمثال عن مادة كيميائية فعالة يذكر $CaCO_3$. باستعمال أجهزة الأمان كما هو موصوف اعلاه يمكن تحقيق تخفيض فعال بشكل خاص لتركيز غاز الفلور و يمكن تخفيف و بشكل فعال من العواقب المحتملة للتسرب .

في حالة مفضلة ، يتم توصيل كل جسم مجوف بجهاز أمان . و يفضل أكثر ، ان يتم توصيل كل جسم مجوف بجهاز أمان واحد على الأقل وفقا للمظهر الخاص الاول و بجهاز أمان واحد على الأقل وفقا للمظهر الخاص الثاني . ان ذلك هو تجسيد فعال بشكل خاص لتخفيض ضغط الجسم المجوف المعيوب و لتخفيض تركيز الفلور في الجسم المجوف المعيوب .

ان جهاز الأمان الاختياري يتم ادخاله و بشكل مثالي ما بين الاجسام المجوفة المعبأة بخليط الفلور من أجل ابعادها عن بعضها البعض .

ان جهاز الأمان الاختياري يكون عامة مزودا بكاشف للحالة غير السوية لمقطورة الأنابيب ، مثلا كاشف لتسرب الغاز للغاز الذي يحتوي على الفلور الجزيئي، ويكون عامة قادرا على تشغيل جهاز الأمان . ان مثالا آخرا عن كاشف للأمان مناسب هو كاشف لهبوط الضغط .

ان مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع سوف يتم توضيحها ايضا بطريقة غير محددة في الاشكال و الرسوم الملحقة .

ان الشكل ١ يبين منظرا جانبيا لمقطورة أنابيب وفقا للاختراع .

ان تجميعا من أنبوب معبأ بغاز يحتوي على الفلور الجزيئي (٢) ، و جهاز أمان أول تحت الفراغ (٣) ، و جهاز أمان ثان يحتوي على النتروجين تحت الضغط (٤) يتم تركيبها عل اطار الدعامة (١) . ان الأنبوب المعبأ بغاز يحتوي على الفلور الجزيئي (٢) يتم توصيله بصمام لتفريغ الفلور (٥) ، الذي بدوره يتم توصيله بجهازي الأمان (٣) و (٤) . ان الأنبوب المعبأ بغاز يحتوي على الفلور الجزيئي

(٢) يتم توصيله ايضا بصمام أمان (٧) ، الذي يتم استخدامه لتوصيل الأنبوب (٢) بخط السفط (٦) الذي يتم توصيله بجهاز الأمان (٣) و/أو لتوصيل الأنبوب (٢) بخط النفخ (٨) الذي يتم توصيله بجهاز الأمان (٤) .

ان الشكل (٢) يبين منظرا أماميا لمقطورة أنابيب وفقا للاختراع لها أنابيب معبأة بغاز يحتوي على الفلور الجزيئي (٢) ، و جهاز أمان أول تحت الفراغ (٣) ، وجهاز أمان ثان يحتوي على النتروجين تحت الضغط (٤) مركبة بترتيب مستطيل (٤×٣) على إطار الدعامة (١) .

ان الشكل (٣) يبين منظرا أماميا لمقطورة أنابيب وفقا للاختراع لها أنابيب معبأة بغاز يحتوي على الفلور الجزيئي (٢) ، و جهاز أمان أول تحت الفراغ (٣) ، وجهاز أمان ثان يحتوي على النتروجين تحت الفراغ (٤) مركبة بترتيب مستطيل (٤×٢) على إطار الدعامة (١) .

ان الشكل (٤) يبين منظرا أماميا لمقطورة أنابيب وفقا للاختراع لها أنابيب معبأة بغاز يحتوي على الفلور الجزيئي (٢) ، و جهاز أمان أول تحت الفراغ (٣) ، وجهاز أمان ثان يحتوي على النتروجين تحت الضغط (٤) مركبة بترتيب ثلاثي على إطار الدعامة (١) .

من المفهوم انه في الأشكال ٢ الى ٤ تتضمن كل مقطورة أنابيب جهاز أمان (٣) وجهاز أمان (٤) . ان الأنابيب المتبقية فيها هي جميعها أنابيب معبأة بغاز يحتوي على الفلور الجزيئي (٢).

ان الاختراع يتعلق ايضا بطريقة للتزويد بغاز يحتوي على الفلور الجزيئي تتضمن استعمال مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع من أجل نقل الغاز من موقع لتصنيع الغاز الى موقع المستخدم . على سبيل المثال ، ان مقطورة الأنابيب ، و بشكل خاص عندما يتم تركيبها على إطار دعامة يمكن نقلها على شاحنة ، أو ان كانت تتضمن دواليب ، يمكن جرها بواسطة شاحنة . في مظهر آخر ، ان مقطورة الأنابيب ، وخاصة عندما تكون موجودة بداخل حاوية ثانية ، يمكن نقلها في قطار أو بواسطة سفينة . عامة و في موقع المستخدم ، يتم تفريغ مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع عن وسائل النقل و يتم توصيلها الى نقطة الاستخدام المتطلبة للتزويد بغاز يحتوي على الفلور الجزيئي .

في تجسيد خاص أول ، ان طريقة التزويد بغاز يحتوي على الفلور الجزيئي وفقا للاختراع تتضمن

(أ) مرحلة أولى يتم خلالها التزويد بغاز يحتوي على الفلور الجزيئي الى موقع المستخدم باستخدام مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع و

(ب) مرحلة ثانية يتم فيها التزويد بغاز يحتوي على الفلور الجزيئي الى موقع المستخدم باستعمال جهاز لتوليد الفلور الجزيئي يكون موجودا في موقع المستخدم .

ان أجهزة توليد الفلور النموذجية التي يمكن استخدامها تتضمن ، على سبيل المثال، خلايا لتوليد الفلور تنتج الفلور الجزيئي بواسطة التحليل الكهربائي لالكتروليت ملح منصهر ، و خاصة بالتحليل الكهربائي لـ HF الذي يتضمن مركبات من HF و KF كملح الكتروليت .

في مظهر أول من التجسيد الخاص المذكور ، ان الغاز الذي تم التزويد به خلال المرحلة الاولى و المرحلة الثانية على التوالي يكون له نفس التركيب أو تقريبا نفس التركيب .

في مظهر ثان من التجسيد الخاص المذكور ، ان تركيب الغاز الذي تم التزويد به خلال المرحلة الاولى يكون وفقا للتركيب المطلوب في مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع و ان تركيب الغاز الذي تم التزويد به خلال المرحلة الثانية يكون مختلفا عن تركيب الغاز الذي تم التزويد به خلال المرحلة الاولى . و بشكل خاص في هذا المظهر ، فان الغاز الذي تم التزويد به خلال المرحلة الثانية يمكن ان يتألف من الفلور الجزيئي أو يتألف بشكل أساسي منه .

ان الاختراع يتعلق ايضا بمعمل لتصنيع منتجات شبه موصلة له نظام للتزويد بالغاز تكون فيه مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع موصولة بنظام التزويد بالغاز العائد لمعمل تصنيع المنتجات شبه الموصلة . في مظهر مفضل ، ان معمل تصنيع المنتجات شبه الموصلة وفقا للاختراع يكون مناسبا لتصنيع عناصر كهربائية ضوئية . و بشكل خاص أكثر ، ان المعمل يسمح بتصنيع العناصر الكهربائية الضوئية بواسطة الترسيب الكيميائي بالطور البخاري CVD للمركبات المحتوي على السليكون في غرفة معالجة ، و باستخدام الفلور الجزيئي لحفر المركبات

المحتوية على السليكون ، أو يفضل لتنظيف غرفة المعالجة . ان معمل تصنيع المنتجات شبه الموصلة وفقا للاختراع تكون عامة حاجته من الفلور الجزيئي من ٥ الى ١٠٠ ، و يفضل من ١٠ الى ٥٠ طنا متريا في السنة . ان هذه الحاجة يعبر عنها بـ ١٠٠٪ من الفلور الجزيئي .

ان الاختراع يتضمن ايضا غازا مناسبا لكي يتم نقله في مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع . ان هذا الغاز يتضمن من ٣٥ الى ٩٢،٥٪ بالحجم من الفلور الجزيئي ، و ان بقية الغاز تتضمن أو تتألف بشكل أساسي من غاز خامد . ان الغاز الخامد من المفضل ان يكون على الأقل غاز واحد مختار من الهليوم و النيون و الأرغون و الزينون و النتروجين و NF_3 . و يفضل بشكل خاص ، ان يكون الغاز الخامد مختارا من المجموعة المؤلفة من الأرغون و النتروجين و خلطهما . في تجسيد مفضل بشكل خاص ، يكون الغاز الخامد الأرغون . في تجسيد آخر مفضل بشكل خاص ، يكون الغاز الخامد النتروجين .

في تجسيد مفضل ، يتضمن الغاز في الكثير من الاحيان الفلور الجزيئي بكمية تكون مساوية لـ أو أكثر من ٥٠٪ بالحجم ، و يفضل مساوية و أو أكثر من ٨٠٪ بالحجم و يفضل أكثر مساوية لـ أو أكثر من ٨٥٪ بالحجم . من المفضل ان يتضمن الغاز الفلور الجزيئي بكمية تكون مساوية لـ أو أقل من ٩٢٪ بالحجم ، ويفضل مساوية لـ أو أقل من ٩١٪ بالحجم و يفضل أكثر مساوية لـ أو أقل من ٩٠٪ بالحجم . ان غازا خاصا يتضمن من ٨٠ الى ٩٢٪ بالحجم من الفلور . ان غازا مفضلا أكثر ايضا يتضمن من ٨٥ الى ٩١٪ بالحجم من الفلور .

ان الغازات المفضلة تتألف من ٨٠ الى ٩٢٪ بالحجم من الفلور الجزيئي ، و يتم اختيار البقية من الـ ١٠٠٪ بالحجم من غاز واحد على الاقل يكون مختارا من المجموعة المؤلفة من النتروجين والأرغون . ان الغازات المفضلة اكثر تتألف من ٨٥ الى ٩١٪ بالحجم من الفلور الجزيئي ، و تكون البقية من الـ ١٠٠٪ بالحجم مختارة من غاز واحد على الاقل يكون مختارا من المجموعة المؤلفة من النتروجين والأرغون .

في تجسيد مفضل بشكل خاص ، يتألف الغاز من ٩٠٪ بالحجم من الفلور و ١٠٪ بالحجم من الأرغون . في تجسيد مفضل آخر ، يتألف التركيب من ٩٠٪ بالحجم

من الفلور و ١٠٪ بالحجم من NF_3 . في تجسيد مفضل ثالث ، يتألف التركيب من ٩٠٪ بالحجم من الفلور و ١٠٪ بالحجم من N_2 .

ان الخليط الغازي العائد للاختراع يفضل ان يكون له ضغط قدره على الأقل ٢ بار (مطلق) . ان الضغط الجزئي للفلور في الخليط الغازي يمكن ان يصل حتى ٩٢،٥٪ من ضغط الاختبار العائد للجسم المجوف المعني . و يفضل أكثر ، ان يكون الضغط الجزئي العائد للفلور الجزيئي مساو لـ أو أقل من ٩٢،٥٪ من اجمالي الضغط العائد للخليط الغازي الذي يكون اجمالي الضغط العائد للخليط الغازي مساو لـ أو أقل من ٧٠٪ من ضغط الاختبار . و مع ذلك يفضل أكثر ان يكون الضغط الجزئي للفلور الجزيئي في الخليط الغازي الذي يحتوي على الفلور الجزيئي من ٥ الى ٣٠ بار ، و يفضل بشكل خاص من ١٠ الى ٢٨ بار .

ان الخليط الغازي العائد للاختراع يمكن استعماله كغاز للحفر أو كغاز لتنظيف الغرف في صناعة المنتجات شبه الموصلة . من المفضل ان يستعمل كغاز لتنظيف الغرف في صناعة المنتجات شبه الموصلة . ان هذا الاستعمال يتضمن توفير غرفة يكون داخلها مغلفا على الأقل جزئيا بطبقات غير مرغوب بها من مادة، سواءا كانت عضوية أم غير عضوية و التي تتشكل خلال تصنيع المنتجات شبه الموصلة . ان الطبقات يمكن ان تتألف من بوليمرات الفلوروكربون ، و اكسيد السليكون ، و السليكون ، و هيدريد السليكون ، و نتريد السليكون ، و الزجاج المعالج بالفوسفور ، و اية طبقات أخرى تنشأ خلال تصنيع المنتجات شبه الموصلة. ان الخليط الغازي يتم ادخاله الى الغرفة و يتم تسخينه فيها حراريا أو بواسطة البلازما بحيث تتشكل شقوق F التي تتفاعل مع الطبقات غير المرغوب بها مما يشكل مركبات فلورية متطايرة .

ان الأمثلة فيما يلي يقصد بها توضيح الاختراع انما دونما الحد من مداه .

المثال ١

ان سمية الخليط الغازي المؤلف من ٩٠٪ من الفلور / ١٠٪ من الأرغون (حجم/حجم) الموجود في مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع يتم التعبير عنها بقيمة التركيز المميت للنصف LC_{50} العائدة له و قدرها ٢٠٥ ملليغرام/متر^3 ، وبالتالي

فانه يمكن نقله بواسطة MEGS أو مقطورات الأنابيب (اذ هي تسمى عادة MEGS) . على سبيل المقارنة ، ان ١٠٠٪ من الفلور له قيمة من التركيز المميت للنصف LC_{50} قدرها ١٨٥ ملليغرام/ متر^{٣} ، و بالتالي فمن غير الممكن نقله بواسطة مقطورات الأنابيب .

ان مقطورات الأنابيب هي مناسبة بشكل خاص لهؤلاء المستهلكين الذين يحتاجون الى كمية من الفلور أكبر من ١٠ طنات في السنة . في هذه الحالة فان التزويد بالفلور بواسطة مجموعات الأوعية ، التي تحتوي فقط على ٢٦ كيلوغرام من الفلور، يكون مكلفا لأنه يتطلب تسليم أكثر من ٣٧٥ مجموعة من الأوعية في السنة. ان نفس الكمية يمكن التزويد بها بشكل اقتصادي بواسطة حوالي ١٤ مقطورة أنابيب .

ان ميزة اضافية للتسليم بواسطة مقطورات الأنابيب هي التعامل الادنى المطلوب ، الذي يكون مصدرا محتملا للحوادث . بالفعل ، ان القسم الأكبر من الحوادث خلال تسليم الفلور يقع خلال توصيل الاسطوانات بنظام تسليم الفلور . ان التزويد بواسطة مقطورات الأنابيب يخفض من الحاجة الى هذه العملية بعامل قدره ٢٥ .

المثال ٢

ان خليطا يتألف من ٩٠٪ من الفلور / ١٠٪ من الأرغون (حجم/حجم) يتم اختباره في PECVD (أداة للترسيب الكيميائي بالطور البخاري بمساعدة البلازما) بمساعدة نظام لتوليد البلازما عن بعد RPS . ان وظيفة نظام RPS هي التفكيك بواسطة البلازما للغازات التي يتم تلقيمها فيها ، بحيث انها يمكنها ان تتفاعل بشكل ناشط على الرواسب العائدة لأداة PECVD وازالتها بشكل غازي. ان النظام يتم توصيله بمضخة خوائية تحافظ على الضغط ما بين ٢٠٠ و ٦٠٠ ملليتور في النظام .

ان إشعال البلازما هو ممكن بدون أية مشكلة و ان العملية تبدي استقرارا عاليا .

ان الخليط المؤلف من ٩٠٪ من الفلور / ١٠٪ من الأرغون (حجم/حجم) يتم تلقيمه عن طريق نظام RPS بمعدل ١٠٠٠ سنتيمتر^{٣} قياسي في الدقيقة (sccm) و ٢٠٠٠ سنتيمتر^{٣} قياسي في الدقيقة . ان قدرة مصدر طاقة الموجات الميكروية تتغير من ٢٠٠٠ الى ٤٠٠٠ واط دون ان يكون لها أي مفعول على معدل التنظيف ، مما يعني ان ٢٠٠٠ واط هي كافية لتفكك الفلور بالكامل . ان المدة

اللازمة لتنظيف طبقة من ٢٥٠ نانومتر من السليكون غير المتبلر a-Si مرسبة على طبقة تحتية زجاجية قد تم قياسها . ان مدة التنظيف يتبين انها تتبع بشكل مباشر دفق الفلور ، بمعنى انه يحتاج لضعف المدة من اجل تنظيف العينة المحفورة بواسطة نصف الدفق .

ان نفس الاختبار يتم تكراره باستعمال ١٠٠٪ من الفلور بدلا من الخليط . تتم اضافة الأرغون في البداية لإشعال البلازما ، بعدئذ يتم ايقاف تلقيمه . ان البلازما ينتج عنه انه مستقر . ان مدة التنظيف العائدة للخليط المؤلف من ٩٠٪ من الفلور / ١٠٪ من الأرغون (حجم/حجم) يتبين انها ١٠٪ أعلى ، في ظروف مشابهة من تدفق و ضغط و قدرة الموجات الميكروية لمصدر البلازما ، من تلك العائدة للفلور. بتعبير آخر ، ان معدل الحفر يتناسب مع تركيز الفلور . يكفي زيادة دفق الخليط المؤلف من ٩٠٪ من الفلور / ١٠٪ من الأرغون (حجم/حجم) بـ ١٠٪ للحصول على نفس معدل التنظيف كما بالنسبة لدفق من ١٠٠٪ من الفلور، انما يكون للخليط ميزة كونه يتم التزويد به بواسطة مقطورات أنابيب .

المثال ٣

ان الخليط من ٩٠٪ من F_2 / ١٠٪ من NF_3 (حجم/حجم) يتم اختباره في نفس المعدات كما هو موصوف في المثال ٢ . تتم اضافة ١٠٪ بالحجم من الأرغون في البداية لإشعال البلازما . ان مدة التنظيف تتبع بشكل بطيء مصدر الموجات الميكروية ، مما يشير الى ان مزيدا من الطاقة هو ضروري لتفكيك NF_3 أكثر قياسا الى F_2 . ان مدة التنظيف عند ٢٥٠٠ واط هي أقصر بقليل من تلك العائدة لـ ٢٠٠٠ واط . فوق ٢٥٠٠ واط ، تبقى مدة التنظيف ثابتة . ان NF_3 يحسن معدل الحفر العائد لنفس الدفق الحجمي ، لانه قد أدخل ٣ جزيئات غرامية من شقوق الفلور لكل جزيئي غرامي من NF_3 ، في حين ان F_2 يدخل فقط ٢ . من جهة ثانية ، و على كتلة محتملة ، ينتج الفلور شقوقا أكثر للكيلوغرام الواحد مما ينتج NF_3 (الذي يحتوي على ٢٥٪ بالحجم من النتروجين). ان الاختبارات تظهر انه وفي نفس ظروف الدفق ، ان الخليط المؤلف من ٩٠٪ من F_2 / ١٠٪ من NF_3 (حجم/حجم) ينظف ٥٪ أسرع من ١٠٠٪ من الفلور و ١١٥٪ أسرع من

الخليط المؤلف من ٩٠٪ من الفلور / ١٠٪ من الأرغون Ar (حجم/حجم) . ان الخليط المؤلف من ٩٠٪ من الفلور / ١٠٪ من NF_3 (حجم/حجم) له ميزة انه يتم تسليمه في مقطورات أنابيب ، و انه يقدم أفضل اداء تنظيف من حيث الدفق الحجمي ، وله الحد الأدنى من الثغرات في الأداء اذا ما قورن على أساس الكتلة مع F_2 ١٠٠٪ و له احتمال للاحترار العالمي GWP أسمي قدره فقط ١٠٪ من القيمة العائدة لـ NF_3 (١٠٪ من ١٧٢٠٠ = ١٧٢). الا ان احتمال الاحترار العالمي GWP العائد له ليس صفرا كما هي الحال في خليط الفلور / الأرغون .

المثال ٤

ان خلطا مختلفة تحتوي على ٩٠٪ بالحجم من الفلور و ١٠٪ بالحجم من غاز خامد (مثل الهليوم He أو النتروجين N_2 أو الأرغون Ar أو خلطها) يتم اختبارها في نفس المعدات العائدة للمثال ١ ، انما قد تم اطفاء نظام توليد البلازما عن بعد RPS . ان القطعة التي توضع عليها العينة الزجاجية تسخن حتى درجة حرارة قدرها ٢٠٠ درجة مئوية ، تشبها بنطاق درجات الحرارة التي يتم عندها عادة ترسيب السليكون غير المتبلر (a-Si) و السليكون الدقيق التبلور (μc-Si) . بما ان عملية التنظيف لا يتم مساعدتها بواسطة نظام RPS انما يخفض من حدة التفاعل بواسطة درجة الحرارة العالية نسبيا العائدة للراسب ، فاننا سوف نشير الى هذه العملية بـ "التنظيف الحراري " .

ان جميع الخلط التي تم اختبارها تبدي نفس معدل الحفر .

ان معدلات الحفر عند ٦٠٠ ملليتور و التدفقات ما بين ١٠٠٠ سنتيمتر^3 قياسي في الدقيقة و ٢٠٠٠ سنتيمتر^3 قياسي في الدقيقة اظهرت انها فقط ابطأ بقليل (-١٥٪) من تلك المعدلات المقابلة التي تم قياسها باستخدام خليط مؤلف من ٩٠٪ من الفلور / ١٠٪ من الأرغون (حجم/حجم) بواسطة التقنية المساعدة من نظام توليد البلازما عن بعد RPS .

ان الاختبار تتم اعادته في نفس الظروف باستخدام ١٠٠٪ من F_2 . ان معدل الحفر المقابل يتبين انه و في نفس الظروف ، يكون ١٠٪ أعلى من عملية التنظيف الحراري المشابهة التي يتم تحقيقها بواسطة خليط من ٩٠٪ بالحجم . من

جهة ثانية ، ان معدل الحفر ينتج عنه انه يكون ١٥٪ أبطأ من اختبار التنظيف المقابل بمساعدة نظام توليد البلازما عن بعد RPS .

ان عملية التنظيف الحراري تتم اعادتها مع ٩٠٪ من F_2 / ١٠٪ من Ar (حجم/حجم) بزيادة الضغط عند ٦٦٠ ملليتور (١٠٪ أعلى) . ان معدل التنظيف يكون متناسبا مباشرة مع الضغط ، و بالتالي يؤدي الى ان يكون ١٠٪ أسرع ، أو بتعبير آخر يصل الى نفس المعدل كما عند استعمال ١٠٠٪ من الفلور .

ان الاختبار الذي يستخدم الخليط المؤلف من ٩٠٪ من F_2 / ١٠٪ من Ar (حجم/حجم) تتم اعادته عند ضغط قدره ٦٩٠ ملليتور (+ ١٥٪) . ان التناسب ما بين معدل التنظيف و الضغط يتم تأكيده ، لان معدل التنظيف يؤدي الى ان يكون ١٥٪ أسرع من عملية التنظيف الحراري عند ٦٩٠ ملليتور . بتعبير آخر ، مع هذا الاختبار يكون للخليط المؤلف من ٩٠٪ من F_2 / ١٠٪ من Ar (حجم/حجم) نفس الاداء كما في عملية التنظيف بمساعدة نظام توليد البلازما عن بعد RPS .

ان ميزة التنظيف الحراري انه يمكن من توفير مصادر نظام توليد البلازما عن بعد RPS عند شراء المعدات الصناعية و انه يمكن توفير الطاقة اللازمة لتشغيل البلازما . ان خلط الفلور ذات ٩٠٪ بالحجم من الفلور لها احتمال للاحترار العالمي GWP يساوي صفر ، و يمكن نقلها في مقطورات أنابيب ويمكن تنظيف المعدات بنفس المعدل العائد للفلور F_2 ١٠٠٪ أو NF_3 في عملية بمساعدة نظام توليد البلازما عن بعد RPS اذا كان الضغط قد ازداد زيادة طفيفة .

المثال ٥

ان مقطورة أنابيب كما هي موصوفة في المثال ١ تمت تعبأتها بخليط غازي مؤلف من ٩٠٪ بالحجم من غاز F_2 و ١٠٪ بالحجم من الأرغون في معمل كيميائي بواسطة ضاغط . ان معدل الدفق تم تحديده عند مستوى متوافق مع المواد التي تكون بتماس مع الفلور النقي . ان التوجيهات للتعامل مع الفلور النقي هي موصوفة، على سبيل المثال في

EIGA code IGC Document 140/10E (http: // www.eiga.org)

و يمكن تطبيقها لتعبأة الخليط . ان مقطورة الأنابيب يتم بالتالي تحميلها على شاحنة و نقلها بأمان عن طريق البر الى معمل حيث يتم انتاج ألواح كهربائية ضوئية أو

ألواح عرض بالكريستال السائل . ان مقطورة الأنابيب يتم توصيلها الى نظام تسليم الغاز العائد للمعمل المذكور أعلاه. ان نظام تسليم الغاز هذا قد تم تصميمه تبعا للتوجيهات الموجودة في EIGA code المذكور أعلاه . ان النظام يتم تخميله (كبت الفعالية فيه) . ان التوصيل يتبع الاجراءات القياسية المستخدمة لتوصيل اسطوانات الغازات العالية النقاوة في صناعة المنتجات شبه الموصلة . يتم فتح الصمام و يمكن لمقطورة الأنابيب تسليم الغاز الذي يحتوي على الفلور الى المعمل.

عناصر الحماية

١- مقطورة أنابيب تحتوي على غاز يتضمن من ٣٥ الى ٩٢،٥٪ بالحجم من الفلور الجزيئي .

٢- مقطورة الأنابيب العائدة للعنصر ١ التي تتضمن على الأقل جسما مجوفا واحدا اسطواني الشكل يحتوي على الغاز الذي يتضمن من ٣٥ الى ٩٢،٥٪ بالحجم من الفلور الجزيئي و حيث يكون الحجم الداخلي للفسحة المحتوية على الغاز الذي يحتوي على الفلور الجزيئي في مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع على الأقل ١ متر^{٣} لكل جسم مجوف ، و حيث تكون الاجزاء التي يفترض ان تكون بتماس مع الغاز مصنوعة من أو مغلفة بمادة مقاومة للفلور الجزيئي .

٣- مقطورة الأنابيب وفقا للعنصر ١ أو العنصر ٢ ، حيث تتألف البقية من الغاز بشكل أساسي من غاز خامد و يفضل ان يكون مختارا من الهليوم و النيون والأرغون و الزينون و النتروجين و NF_3 .

٤- مقطورة الأنابيب العائدة للعناصر ١ أو ٢ أو ٣ حيث تكون أجزاؤها مصنوعة من أو مغلفة بمادة مقاومة للفلور .

٥- مقطورة الأنابيب وفقا لأي عنصر من العناصر ١ الى ٤ ، حيث تكون أجزاؤها مصنوعة من معدن مونيل أو من الفولاذ الذي لا يصدأ أو من النحاس أو من النيكل .

٦- مقطورة الأنابيب وفقا لأي عنصر من العناصر ١ الى ٥ التي تتضمن من ٤ الى ٦٤ جسم مجوف يكون لها تقريبا نفس الشكل و الأحجام .

٧- مقطورة الأنابيب وفقا لأي عنصر من العناصر ١ الى ٦ ، التي تتضمن ايضا جهاز أمان يستخدم لحقن غاز خامد بداخل أجزاء مقطورة الأنابيب التي تحتوي على الغاز .

٨- مقطورة الأنابيب وفقا للعنصر ٧ ، التي فيها يحتوي جهاز الأمان على النتروجين .

٩- مقطورة الأنابيب وفقا لأي عنصر من العناصر ١ الى ٨ ، التي تتضمن أيضا جهاز أمان يستخدم لتخفيض ضغط جسم مجوف .

١٠- معمل لتصنيع المنتجات شبه الموصلة له نظام للتزويد بالغاز تكون فيه مقطورة الأنابيب وفقا لأي عنصر من العناصر ١ الى ٩ موصولة بنظام التزويد بالغاز العائد لمعمل تصنيع المنتجات شبه الموصلة .

١١- معمل لتصنيع المنتجات شبه الموصلة وفقا للعنصر ١٠ يكون مناسبا لتصنيع عناصر كهربائية ضوئية .

١٢- معمل لتصنيع المنتجات شبه الموصلة وفقا للعنصر ١٠ أو ١١ ، تكون حاجته من الفلور الجزيئي من ٥ الى ١٠٠ ، و يفضل من ١٠ الى ٥٠ طنا متريا في السنة .

١٣- طريقة للتزويد بغاز تتضمن استخدام مقطورة الأنابيب وفقا لأي عنصر من العناصر ١ الى ١٢ من أجل نقل الغاز من موقع تصنيع الغاز الى موقع المستخدم .

١٤- الطريقة وفقا للعنصر ١٣ ، التي تتضمن

(أ) مرحلة أولى يتم خلالها التزويد بغاز يحتوي على الفلور الجزيئي الى موقع المستخدم باستخدام مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع و

(ب) مرحلة ثانية يتم فيها التزويد بغاز يحتوي على الفلور الجزيئي الى موقع المستخدم باستعمال جهاز لتوليد الفلور الجزيئي يكون موجودا في موقع المستخدم.

١٥- خليط غازي وفقا لأي عنصر من العناصر ١ الى ٧ .

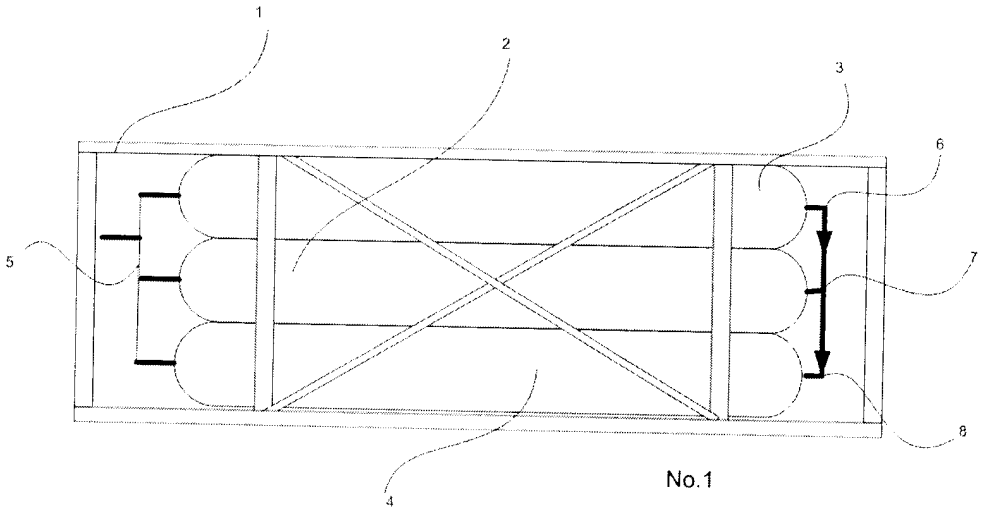
١٦- الخليط الغازي العائد للعنصر ١٥ الذي يتضمن من ٣٥ الى ٩٢،٥٪ بالحجم من الفلور الجزيئي و تكون البقية من الـ ١٠٠٪ بالحجم مؤلفة من غاز خامد واحد على الأقل مختار من المجموعة المؤلفة من الهليوم و النيون و الأرغون و الزينون و النتروجين و NF_3 .

١٧- الخليط الغازي العائد للعنصر ١٦ الذي يتألف من ٨٠ الى ٩٢٪ بالحجم من الفلور الجزيئي ، و تكون البقية من الـ ١٠٠٪ بالحجم مختارة من غاز واحد على الأقل مختار من المجموعة المؤلفة من النتروجين و الأرغون .

١٨- الخليط الغازي العائد للعنصر ١٧ الذي يتألف من ٨٥ الى ٩١٪ بالحجم من الفلور الجزيئي و تكون البقية من الـ ١٠٠٪ بالحجم مختارة من غاز واحد على الأقل مختار من المجموعة المؤلفة من النتروجين والأرغون .

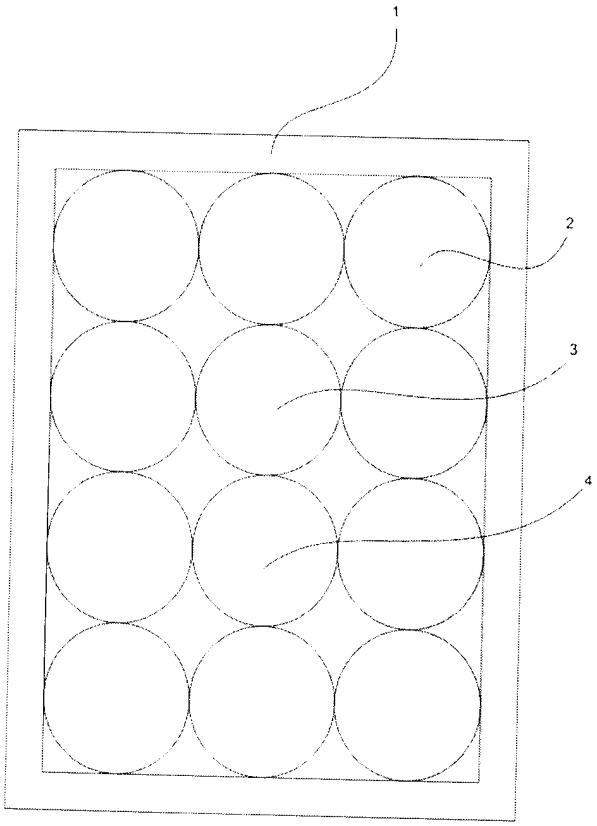
١٩- الخليط الغازي العائد لأي عنصر من العناصر ١٥ الى ١٨ حيث يكون الضغط الجزئي للفلور الجزيئي في الفسحة المحتوية على الغاز الذي يحتوي على الفلور الجزيئي في مقطورة الأنابيب وفقا للاختراع من ٥ الى ٣٠ بار ، ويفضل من ١٠ الى ٢٨ بار .

٢٠- استخدام الخليط الغازي وفقا لأي عنصر من العناصر ١٥ الى ١٩ كغاز لتنظيف الغرف في صناعة المنتجات شبه الموصلة .



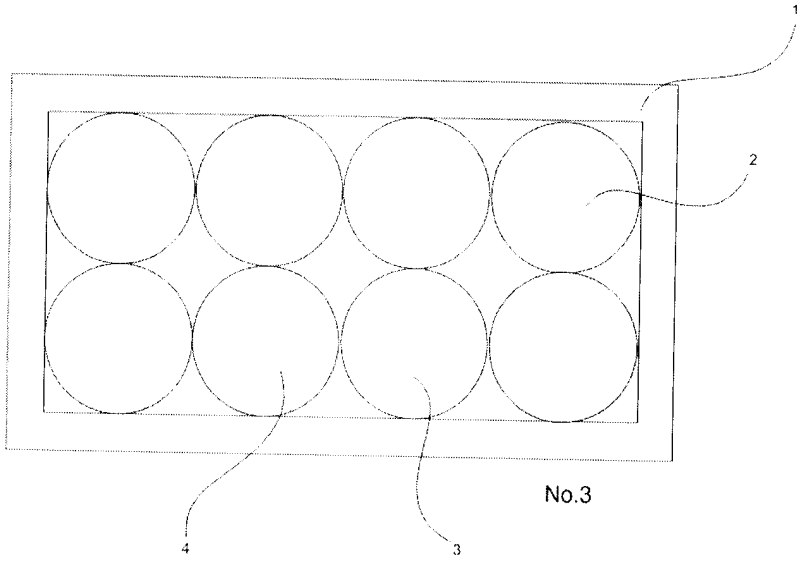
No.1

الرقم 1



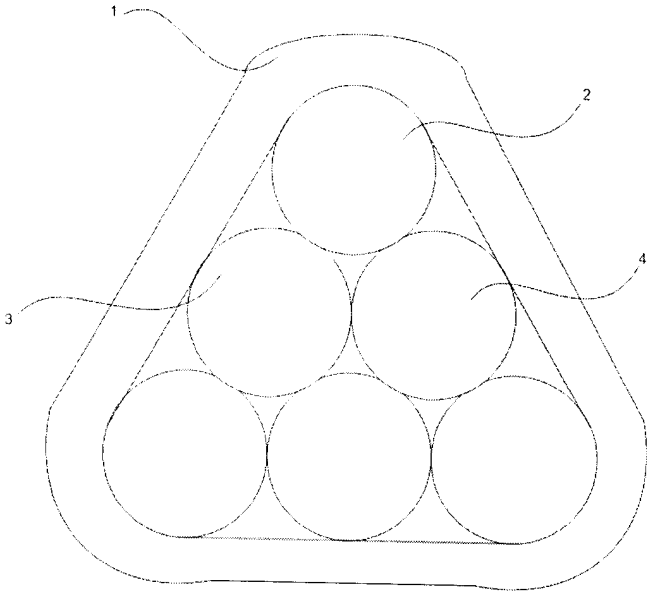
No. 2

الرقم 2



No.3

الرقم 3



No.4

الرقم 4