

ROYAUME DU MAROC  
-----  
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)  
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE  
-----



المملكة المغربية  
-----  
المكتب المغربي  
للملكية الصناعية و التجارية  
-----

## (12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 34085 B1** (51) Cl. internationale : **C01B 7/20; C23C 16/44; C25B 15/02; C25B 1/24**  
(43) Date de publication : **05.03.2013**

---

(21) N° Dépôt : **35242**

(22) Date de Dépôt : **24.09.2012**

(30) Données de Priorité : **26.03.2010 EP 10157904.3**

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/EP2011/054338 22.03.2011**

(71) Demandeur(s) : **SOLVAY SA, Rue de Ransbeek 310 B-1120 Brussels (BE)**

(72) Inventeur(s) : **PAGANIN, Maurizio**

(74) Mandataire : **ATLAS INTELLECTUALPROPERTY**

---

(54) Titre : **PROCÉDÉ D'APPROVISIONNEMENT EN FLUOR**

(57) Abrégé : Le fluor élémentaire est utilisé comme agent de gravure pour la fabrication de dispositifs électroniques, notamment des dispositifs semi-conducteurs, des dispositifs microélectromécaniques, des transistors à couches minces, des écrans plats et des panneaux solaires, et comme agent de nettoyage de chambres principalement pour les appareils de PECVD. À cet effet, le fluor est souvent produit sur site. L'invention concerne un procédé qui empêche la contamination du fluor élémentaire par des impuretés gazeuses telles que l'air ou l'humidité en le produisant sur site et en l'acheminant jusqu'au point d'utilisation sous une pression supérieure à la pression ambiante.

05 MARS 2013

- 1 -

بسم الله الرحمن الرحيم

طريقة للتزويد بالفلورالملخص

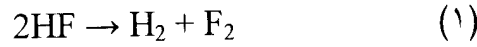
ان عنصر الفلور يستخدم كعامل حفر (etching agent) من اجل تصنيع أجهزة  
الالكترونية ، أي أجهزة شبه موصلة ، و أجهزة ميكانيكية كهربائية ميكروية  
("MEMS") ، و ترانزستورات غشائية الطبقات ("TFTs") ، و شاشات عرض  
مسطحة و الواح شمسية ، و كعامل لتنظيف الغرف الخاصة بشكل رئيسي بأجهزة  
الترسيب الكيميائي بالطور البخاري بمساعدة البلازما (PECVD) . لهذه الغاية ،  
غالبا ما يتم انتاج الفلور في الموقع . ان الاختراع يوفر عملية يتم فيها منع تلوث  
عنصر الفلور بشوائب غازية ، مثل الهواء او الرطوبة ، وذلك بانتاجه في الموقع  
وإيصاله الى نقطة الاستعمال تحت ضغط يكون اعلى من الضغط المحيط.  
لا يوجد رسوم .

طريقة للتزويد بالفلورالوصف التفصيليالمجال التقني

ان طلب البراءة هذا يطلب الاستفادة من طلب البراءة الاوروبي الرقم 10157904.3 المودع بتاريخ ٢٦/٣/٢٠١٠ ، و الذي يعتبر كامل محتواه جزءا من الطلب الحاضر بمجرد الاشارة اليه و لجميع الغايات .

الخلفية التقنية :

ان الاختراع يتعلق بطريقة للتزويد (إيصال) بعنصر الفلور تحت ضغط مرتفع في طريقة لتصنيع أجهزة الكترونية . ان عنصر الفلور ( $F_2$ ) ليس له امكانية لزيادة الاحتباس الحراري العالمي (GWP) و ليس له تأثير على طبقة الاوزون و غالبا ما يتم انتاجه بالتحليل الكهربائي من حامض الهيدروفلوريك (HF) . بوجود ملح الكتروليت، يطلق HF الفلور اذا تم استعمال فلطية قدرها ٢،٩ فلط على الاقل . عمليا ، غالبا ما يتم المحافظة على الفلطية في المجال من ٨ الى ١٠ او ١١ فلط. ان مركبا منصهرا مشكلا من حامض الهيدروفلوريك (HF) و فلوريد البوتاسيوم (KF) ، و في الكثير من الاحيان يكون له الصيغة HF (1,8 – 2,3) KF ، هو الملح الالكتروليت المفضل . يتم تقييم HF الى مفاعل يحتوي على الملح الالكتروليت المنصهر ، و يتم تشكيل  $F_2$  بالتحليل الكهربائي من HF وفقا للمعادلة (١) باستعمال فلطية و تمرير تيار كهربائي عبر الملح المنصهر :

الكشف عن الاختراع

ان عنصر الفلور هو مفيد كعامل معالجة بالفلور ، مثلا لتصنيع البوليمرات التي تتم معالجتها بالفلور سطحيا ، و من اجل تصنيع مذيبات معالجة بالفلور و خاصة لبطاريات أيون الليثيوم Li ، و كعامل لتنظيف الغرف و كعامل حفر من اجل تصنيع أجهزة الكترونية ، و خاصة منتجات شبه موصلة و خلايا كهربائية ضوئية و أنظمة ميكانيكية كهربائية ميكروية ("MEMS") ، و "TFTs" (ترانزيستورات

غشائية الطبقات خاصة بشاشات العرض المسطحة او شاشات عرض بالكريستال (السائل) ، و ما شابهها .

اما بالنسبة للاستعمال كعامل للحفر (etchant) من اجل صنع أجهزة إلكترونية وخاصة منتجات شبه موصلة و خلايا كهربائية ضوئية ، و انظمة ميكانيكية كهربائية ميكروية (MEMS) و ترانزستورات غشائية الطبقات (TFTs) ، فان عدة خطوات متتالية من ترسيب الطبقات و حفر قسم منها تكون ضرورية . ان الفلور يمكن استعماله لحفر طبقات مكونة من بنيات مختلفة ، على سبيل المثال ، لحفر طبقات تحتوي على السليكون او طبقات اخرى من مركبات تشكل منتجات تفاعل طيارة ، مثلا التتغستن .

ان الحفر يمكن اجراؤه بواسطة الحرارة او بمساعدة البلازما .

اما بالنسبة للاستعمال في تنظيف الغرف ، عادة و خلال عمليات الترسيب التي يتم اجراؤها في غرف المعالجة - غالبا غرف الترسيب الكيميائي بالطور البخاري (الغرف التي يتم فيها ترسيب طبقات على منتجات بواسطة الترسيب الكيميائي بالطور البخاري ، مثلا الترسيب الكيميائي بالطور البخاري CVD بمساعدة البلازما، او الترسيب الكيميائي بالطور البخاري الذي يستخدم مهادت معدنية عضوية او الترسيب الكيميائي بالطور البخاري عند ضغط دون الضغط الجوي) - تتشكل رواسب غير مرغوب بها على الجدران و على الاجزاء البنيوية الداخلية للغرفة مما يوجب ازالتها بانتظام . ان ذلك يتم تحقيقه بمعالجة الرواسب بواسطة الحرارة او بمساعدة البلازما مع عنصر الفلور كعامل لتنظيف الغرف .

و خاصة من اجل استعمال عنصر الفلور كعامل حفر ، ولكن ايضا عندما يستعمل كعامل لتنظيف الغرف ، من المستحسن ان يكون عنصر الفلور نقيا جدا . ان تدخل الماء و ثاني اكسيد الكربون و النتروجين و الاكسجين يعتبر غير مرغوب به. بعد ان يتم تصنيع الفلور بواسطة التصنيع الالكتروليتي ( او بأية طريقة اخرى)، يمكن تخزينه في اسطوانات مضغوطة و نقله الى موقع الاستعمال . في المصانع ذات الطلب المرتفع من  $F_2$  ، يفضل ان ينتج الفلور  $F_2$  مباشرة في الموقع .

بالتالي ، فان البراءة الاميركية الرقم US 6602433 تكشف عن جهاز لمعالجة طبقة تحتية ، و يتألف الجهاز من غرفة ، و حامل للطبقة التحتية ، و نظام

-٤-

إيصال لإيصال عامل حفر و/أو غاز ترسيب بداخل الغرفة حيث يكون نظام الإيصال موضوعا بقرب الغرفة . ان مولد الغاز يعمل عند أو قرب الضغط الجوي. في البراءة الاميركية الرقم US 6926871 ، ان نفس صاحب البراءة يصرح بان المولد يعمل عند ضغط يتراوح من عدة تور حتى الضغط الجوي .

ان طلب البراءة الدولي الرقم WO 2003/046244 يكشف عن توليد و توزيع واستعمال  $F_2$  ضمن معمل تصنيع . وفقا لتجسيد اول ، يتم انتاج  $F_2$  عند ضغط قدره ٨ ملليبار مطلق في الخلايا الالكتروليتيية و يتم تخزينه عند ضغط قدره ١٥ باوند للبوصة المربعة (مقياس) psig (حوالي ١،٠٣ بار مطلق أو ١٠٣ كيلوباسكال)، و لم تتم الاشارة الى الضغط عند الإيصال . وفقا لتجسيد آخر ، يتم تخزين  $F_2$  في صهريج تخزين ذي ضغط سلبي ، و يتم ايصاله تحت ضغط سلبي الى ادوات ضغط فردية ، حيث يتم ضغطه فيها و يتم ايصاله الى الادوات .

ان طلب البراءة الدولي الرقم WO 2004/009873 يكشف عن جهاز و طريقة لانتاج الفلور . ان الفلور يتم انتاجه بواسطة التحليل الكهربائي من HF في خلية توليد الفلور . ان الفلور يمكن استخدامه في تصنيع أجهزة الكترونية ، مثلا في انتاج TFTs . ان الفلور المنتج يمكن تخزينه في خزانات حافظة تحتل و بشكل آمن ضغط ٥ بارات من الفلور بالرغم من ان هذه الضغوط لا يتم استخدامها عامة مع الفلور و ذلك لاسباب السلامة .

ان طلب البراءة الدولي الرقم WO 2006/043125 يكشف عن مولد غاز الفلور موضوع في نظام تلقيم الغاز لمعمل منتجات شبه موصلة . ان الجهاز الموصوف يحتوي على قسم لادارة الدفق يكون موصولا الى خزان محلول منظم ، و الى قسم لتخزين الغاز يكون له عدة مصادر للغاز تخزن مختلف الغازات الناشطة والخامدة، و الى نظام لتوليد الغاز يتضمن حجرة كاتود و حجرة انود و يولد  $F_2$  . ان الضغط في خزان المحلول المنظم قد تم تعيينه ، مثلا حتى ٠،١٨ ملليباسكال اعلى من الضغط الجوي ( اي حتى حوالي ٢،٨ بار بينما يكون الضغط في نظام توليد الغاز (الخلية الالكتروليتيية) ما بين الضغط الجوي و ٨٢٠ تور (حوالي ١٠٩ كيلوباسكال). لم يتم اعطاء اية بيانات تتعلق بضغط الغازات التي تم ايصالها الى أداة تصنيع المنتجات شبه الموصلة .

-٥-

ان البراءة الاميركية الرقم 2006/0130929 تكشف عن طريقة للتزويد بـ  $F_2$  الى نظام معالجة حيث ان مولد  $F_2$  موجود في الموقع يزود بـ  $F_2$  عالي النقاوة الى نظام المعالجة . ان وعاء لتخزين الغاز قابل للنقل يمكن استعماله مع  $F_2$  تم تخزينه عند ضغط يكون بشكل نموذجي اقل من ٣٥ باوند للبوصة المربعة (مقياس) ( ٢،٤ بار مطلق او ١٤٠ كيلوباسكال ) . ان صهريج تخزين ثابت يشغل عند ضغط قدره من ٥ الى ٢٥ باوند للبوصة المربعة (مقياس) ( ٠،٣٤ الى ١،٧ بار مطلق او ٣٤ كيلوباسكال الى ١٧٠ كيلوباسكال ) . ان ضغط الإيصال لم تتم الإشارة اليه .

### الكشف عن الاختراع

ان هدف الاختراع الحاضر هو توفير عملية محسنة من اجل إيصال الفلور الى عمليات حيث يكون من المستحسن استعمال الفلور النقي .  
 ان الاختراع يتعلق بطريقة لتصنيع أجهزة الكترونية و خاصة منتجات شبه موصلة، او خلايا كهربائية ضوئية ، او أنظمة ميكانيكية كهربائية ميكروية ("MEMS")، او ترانزستورات غشائية الطبقات ("TFTs") ، تتضمن حفر المنتجات في غرفة او تنظيف غرفة باستعمال عنصر الفلور كعامل حفر او كعامل لتنظيف الغرفة وتتضمن على الاقل خطوة تصنيع عنصر الفلور ، و خطوة إيصال الفلور الى نقطة الاستعمال ، و اختياريا على الاقل خطوة اضافية واحدة مختارة من المجموعة المؤلفة من خطوة تنقية وخطوة تخزين ، حيث يتم الابقاء على عنصر الفلور على الاقل في خطوة الإيصال الى نقطة الاستعمال تحت ضغط يكون اعلى من الضغط المحيط.

### وسائل تنفيذ الاختراع

ان الغرفة تكون عامة غرفة يتم فيها حفر الأجهزة الالكترونية ، او التي يتوجب تنظيفها من وقت الى آخر او وفقا لجدول من اجل ازالة الرواسب غير المرغوب بها.

و بالتالي يتم اجراء على الاقل خطوة إيصال الفلور الى نقطة الاستعمال عند ضغط يكون اعلى من الضغط المحيط . و يفضل على وجه الخصوص ان تتضمن

-٦-

الطريقة العائدة للاختراع الحاضر ايضا على الاقل خطوة واحدة مختارة من المجموعة المؤلفة من التنقية و التخزين ، و ان عنصر الفلور تتم المحافظة عليه على الاقل في خطوات الإيصال الى نقطة الاستعمال و على الاقل في خطوة واحدة من خطوات التنقية و التخزين تحت ضغط يكون اعلى من الضغط المحيط. في تجسيد مفضل آخر ، ان الطريقة تتضمن خطوة واحدة على الاقل من كل من خطوات التنقية و التخزين و الإيصال و تتم المحافظة عليه في جميع الخطوات الثلاثة تحت ضغط يكون اعلى من الضغط المحيط . ان كلمة مفردة في عبارة مثل "خطوة" لا يقصد بها حصر العبارة بخطوة واحدة . ان كلمة " تتضمن " تعني ايضا "تتألف من " . ان ميزة المحافظة على الفلور تحت ضغط يكون اعلى من الضغط المحيط على الاقل خلال الإيصال الى نقطة الاستعمال ، و خصوصا خلال خطوات التنقية و التخزين و الإيصال هي ان لا هواء و نتروجين و أكسجين و ثاني أكسيد الكربون و رطوبة و غيرها من الشوائب يمكنها ان تتدخل في الفلور و بالتالي ان تلوثه .

في تجسيد اول يتعلق بتصنيع  $F_2$  بالتحليل الكهربائي لـ HF بوجود KF كالكتروليت ، ان  $F_2$  تتم المحافظة عليه تحت الضغط حتى في الخلايا الالكتروليتيّة. و يفضل ان تتم المحافظة على  $F_2$  تحت الضغط منذ بداية توليده بواسطة التحليل الكهربائي في خلايا الكتروليتيّة ، و خلال التنقية و الإيصال الى نقطة الاستعمال ، و ان أجري خلال تخزينه .

ان المحتوى من الاكسجين يكون اقل من ٧٥٠ جزء بالمليون بالحجم ، و في الكثير من الاحيان حتى اقل من ٣٠٠ جزء بالمليون بالحجم و يبقى عند هذا المستوى المنخفض . بسبب ارتفاع الضغط ، فان مستوى الاكسجين ، بل ايضا مستوى الشوائب المحتوية على الاكسجين ، و النتروجين و ثاني اكسيد الكربون يبقى منخفضا جدا . ان المحتوى من النتروجين يكون في المجال من فقط عدة مئات من الاجزاء بالمليون بالحجم ، و حتى اقل ، و يبقى عند هذا المستوى المنخفض خلال الإيصال . ان المحتوى من ثاني اكسيد الكربون ، على سبيل المثال ، يكون غالبا مساويا لـ او اقل من ١٠ اجزاء بالمليون بالحجم و يبقى خلال الإيصال عند هذا

-٧-

المستوى المنخفض . ان المحتوى من الماء يكون غالبا مساويا لـ او اقل من ١ جزء بالمليون بالحجم ، و يبقى عند هذا المستوى المنخفض خلال الإيصال . و بالتالي فان العملية العائدة للاختراع تسمح بالمحافظة على مستوى منخفض من الغازات، اي الاكسجين و النتروجين و الماء و ثاني اكسيد الكربون ، و يمنع تدخل هذه المركبات من الجو الغازي المحيط لوسائل الإيصال مثل الانابيب و الصمامات والمشعبات الخ. ، و بالتالي يسمح بالمحافظة على مستوى منخفض من هكذا غازات.

فيما يلي ، يتم تفسير الإيصال بمزيد من التفاصيل .

ان توليد  $F_2$  يمكن اجراؤه في خلية الكتروليتية واحدة او اكثر . اذا تم استعمال خلية الكتروليتية واحدة ، فان هذه الخلية يمكن ان توصل  $F_2$  الى أداة واحدة او اكثر . اذا تم توليد  $F_2$  بواسطة خليتين الكتروليتين او اكثر ، فان  $F_2$  الذي تم توليده في خلية واحدة يمكن ايصاله الى أداة واحدة او اكثر بشكل منفصل عن  $F_2$  الذي تم توليده في الخلايا الاخرى و الذي يمكن ايصاله الى أداة اخرى او أدوات اخرى .

اختياريا ، ان  $F_2$  الذي تم توليده في الخليتين او الاكثر يمكن تمريره بداخل خط مشترك و توزيعه على الادوات حيث يتم استعماله . ان هذا التجسيد هو المفضل لانه و في اكثر الاحيان ، سوف تتم تنقية  $F_2$  الذي تم توليده قبل استعماله ، ويكون بالطبع اكثر افادة تقنيا تمرير  $F_2$  في خط مشترك عبر جهاز تنقية خاص به، وليس تمرير  $F_2$  المولد عبر عدد كبير من أجهزة التنقية المرتبة بشكل متوازي .

و يتم في الكثير من الاحيان اجراء العملية باستعمال جهاز له عدة خلايا الكتروليتية، ان  $F_2$  المنتج يتم تلقيمه من الخلايا الفردية في خط  $F_2$  مشترك . بالنظر الى هذا التجسيد المفضل ، فان الاختراع سوف يتم تفسيره بالتفصيل . من المفيد توفير صمامات يمكنها ان تعزل خلية الكتروليتية معينة او مجموعة من الخلايا الكتروليتية عن الاخرى في حال لزم الامر اغلاق الخلايا الخاصة بها من اجل التصليح او الصيانة .

ان  $F_2$  المنتج يتم بعدئذ ايصاله عبر الخط المشترك الى أداة لتنقيته . في خطوة التنقية هذه ، يمكن ازالة المواد الصلبة و/او HF .



-٨-

ان خطوة او خطوات التنقية يمكن اجراؤها قبل او بعد التخزين ( ان كانت خطوة تخزين متوقعة ) . عند الحاجة ، يمكن تنقية الفلور قبل و بعد التخزين ، في هذه الحال، يفضل ان تجرى خطوتي التنقية تحت ضغط يكون اعلى من الضغط المحيط . ان التنقية يمكن اجراؤها بطريقة معروفة اساسا . على سبيل المثال ، ان المواد الصلبة المسحوبة التي تكون مؤلفة بشكل رئيسي من ملح الكتروليت مجمد (مركب مشكل من HF و KF بنسب مختلفة ) يمكن ازالتها في فريته Frit مصنوعة من مادة مقاومة للفلور  $F_2$  ، و خاصة معدن مونل (Monel) او النيكل . اختياريا او بشكل اضافي ، ان المواد الصلبة يمكن ازالتها بوضع الفلور  $F_2$  بتماس مع HF السائل ، اي في جهاز غسل للغاز نافوري . ان HF المسحوب يمكن ازالته بتمرير الفلور عبر فلوريد الصوديوم NaF . اختياريا او بشكل اضافي، يمكن ازالة HF في محبس مبرد ، مثلا محبس تم تبريده حتى تصبح درجة حرارته مساوية لـ او اقل من -٦٠ درجة مئوية ، مثلا الى درجة حرارة تكون في المجال من -٦٠ مئوية حتى -٨٠ درجة مئوية . ان وسائل التنقية يمكن ان تكون زائدة عن الحاجة بحيث ان قسما من الوسائل يمكن تجديده بينما تشغل الوسائل الاخرى . ان الصمامات هي مفيدة ايضا هنا لايقاف الوسائل الفردية عن  $F_2$  المنتج .

بعد خطوة او خطوات التنقية ، فان  $F_2$  المعالج يمكن ايصاله عبر خط الى الاداة . اذا كان  $F_2$  معدا للإيصال الى عدة ادوات ، فيمكن استعمال نظام توزيع . في نظام التوزيع هذا ، يمكن إيصال الكميات المطلوبة من  $F_2$  الى الادوات الخاصة بها . عند الحاجة ، يمكن خلط  $F_2$  مع غازات مناسبة اخرى ، مثلا غازات خاملة مثل الأرجون Ar او الزينون Xe قبل ادخاله الى الأداة .

عند الحاجة ، يتم تمرير  $F_2$  بعد التنقية الى صهريج تخزين حيث يفضل ان تتم المحافظة عليه تحت الضغط المذكور اعلاه .

ان العملية العائدة للاختراع يمكن دعمها بواسطة مكونات اخرى تستخدم عادة، مثلا صمامات تنظيم او أوعية مختومة او محولات للضغط او ازواج حرارية او مرشحات او نظام لضبط الصمام .

ان الادوات يمكن ان تكون غرف معالجة تستخدم لتصنيع منتجات شبه موصلة، وغرفة لانتاج أجهزة ميكانيكية كهربائية ميكروية (MEMS) ، و غرفة لتصنيع

ترانزستورات غشائية الطبقات (TFTs) او شاشات عرض مسطحة . ان الأداة يمكن ان تكون على سبيل المثال غرفة ترسيب كيميائي او فيزيائي بالطور البخاري. غالبا ما تتضمن الأداة مولد للبلازما .

في تجسيد مفضل ، يتم زيادة ضغط الفلور بواسطة ضاغطات ، و لا يتم استخدام اي غاز مضغوط إلا عنصر الفلور .

ان ضغط الفلور يفضل ان يكون مساويا لـ او اعلى من ١,٥ بار مطلق (١٥٠ كيلوباسكال مطلق) . ان الضغط يفضل ان يكون مساويا لـ او اقل من ١٥ بار مطلق ( ١٥٠٠ كيلوباسكال مطلق ) ، و اكثر تفضيلا مساويا لـ او اقل من ١٢ بار مطلق ( ١٢٠٠ كيلوباسكال مطلق ). ان المجال المفضل يكون من ٢ الى ٣ بار مطلق ( ٢٠٠ الى ٣٠٠ كيلوباسكال مطلق ). و يفضل ان تتم المحافظة على ضغط الفلور ضمن المستويات الاعلى و المستويات الادنى الميينة خلال التنقية والإيصال و ان أجري ، خلال التخزين ايضا . و يفضل خاصة ، ان يتم المحافظة على ضغط الفلور ضمن المستويات الاعلى و المستويات الادنى المشار اليها، لاسيما من ٢ الى ٣ بار مطلق ، خلال توليده الالكتروليتي ، و خلال تنقيته وخلال اصاله الى نقطة الاستعمال ، و ان اجري ، خلال تخزينه ايضا . ان الميزة هي ان خطر التلوث بالهواء او الرطوبة يخفض ايضا ، و ان ليس هناك حاجة للضاغط.

ان خطوة تصنيع عنصر الفلور يفضل اجراؤها كما هو موصوف اعلاه بالتحليل الكهربائي لـ HF باستخدام مركب مشكل من KF و HF كملح الكتروليت، اختياريا، يمكن فصله عن فلوريد معدني ذات تكافؤ عال . على سبيل المثال ، ان  $MnF_4$  يمكن تسخينه لفصل  $F_2$  عنه لتشكيل  $MnF_x$  حيث x هو تقريبا ٣ .

ان خطوة التنقية ، اذا كانت متوقعة ، تتضمن على سبيل المثال خطوة تقطير يتم فيها ازالة HF على وجه الخصوص ، بدلا عن ذلك او بشكل اضافي ، يمكن او وضع الفلور بتماس مع NaF من اجل ازالة HF .

ان خطوة التخزين ، اذا كانت متوقعة ، يفضل ان تدل على تخزين عنصر الفلور في خزانات مناسبة ، مثلا في قناني من فولاذ لا يصدأ .

ان خطوة الإيصال ، يفضل ان تدل على تمرير الفلور من جهاز التصنيع الى نقطة الاستعمال عبر الانابيب .

- ١٠ -

ان طريقة الاختراع الحاضر تسمح بإيصال عنصر الفلور الى نقطة الاستعمال مع محتوى من ثاني اكسيد الكربون و النتروجين و الاكسجين لا يكون اعلى من المحتوى من ثاني اكسيد الكربون و النتروجين و الاكسجين مباشرة بعد التصنيع. في الجهاز المستعمل لتوليد و إيصال  $F_2$  ، ان صمامات عزل مزدوج لها وصلات فراغية فيما بينها تحسن ظروف السلامة .

ان ميزة العملية العائدة للاختراع الحاضر هي ان  $F_2$  المنتج يحافظ على درجة نقاوته عندما يتم ايصاله الى نقطة الاستعمال . بالتالي ، ما ان تتم تنقية  $F_2$  المنتج على النحو اعلاه ، يمكن ايصاله الى نقطة الاستعمال . بعد ايصاله ، ليس هناك من حاجة لخطوة او خطوات اضافية لتنقية  $F_2$  الذي تم ايصاله . بالتالي ، فان تجسيدها مفضلا للعملية الحاضرة يتميز بانه لا يتم اجراء خطوة او خطوات تنقية، على التوالي ، لتنقية  $F_2$  بعد ايصاله الى نقطة الاستعمال . و يفضل على وجه الخصوص ، ان لا يتم اجراء خطوة او خطوات لتنقية  $F_2$  من اجل ازالة النتروجين او الاكسجين او الهواء او الرطوبة او ثاني اكسيد الكربون بعد إيصال  $F_2$  الى نقطة الاستعمال . تجدر الملاحظة ان الرطوبة ( $H_2O$ ) يتوقع ان تتفاعل مع  $F_2$  عند تشكل ثنائي فلوريد الأوكسجين  $OF_2$  و  $HF$  . بالتالي فان كلمة "رطوبة" تتضمن منتجات تفاعل  $H_2O$  مع  $F_2$  ، و خاصة  $HF$  و  $OF_2$  ، و بما انهما لم يتشكلا فلا يتوجب ازالتهما .

### طريقة تطبيق الاختراع صناعيا

ان الطريقة العائدة للاختراع هي مناسبة خاصة لانتاج الفلور في الموقع . في انتاج في الموقع ، يتم تصنيع الفلور في موقع معين و يتم ايصاله مباشرة ، عند الحاجة ، بدون اية خطوة تخزين ، الى نقطة الاستعمال في نفس الموقع . يفضل ان تكون نقطة الاستعمال هي مصنع حيث يستخدم عنصر الفلور كعامل حفر بالحرارة او بمساعدة البلازما لصناعة منتجات شبه موصلة ، و انظمة كهربائية ميكانيكية ميكروية "MEMS" و خلايا شمسية و ترانزستورات غشائية الطبقات "TFTs" (شاشات عرض مسطحة) ، او للتنظيف بالحرارة او بمساعدة البلازما لغرف المعالجة المستعملة لصناعة منتجات شبه موصلة و انظمة كهربائية ميكانيكية

ميكروية "MEMS" وخلايا شمسية و ترانزستورات غشائية الطبقات "TFTs"، (شاشات عرض مسطحة) ، او للصناعة المذكورة و لتنظيف الغرف المذكور. ان البلازما هي بلازما محلية تم انتاجها مباشرة في غرفة الحفر او بلازما بعيدة تم انتاجها في غرفة منفصلة بواسطة مصدر للبلازما.

بالتالي ، يفضل ان يتم انتاج عنصر الفلور و ايصاله في الموقع من اجل استعماله في تصنيع منتجات شبه موصلة و انظمة كهربائية ميكانيكية ميكروية "MEMS" وخلايا شمسية و ترانزستورات غشائية الطبقات "TFTs" . و اكثر تفضيلا ان يتم انتاج عنصر الفلور بالتحليل الكهربائي لـ HF بوجود مركب مشكل من KF و HF ، و تتم تنقيته و ايصاله في الموقع تحت ضغط قدره من ٢ الى ٣ بار (مطلق) الى غرفة حفر كعامل حفر "etchant" في تصنيع منتجات شبه موصلة وانظمة كهربائية ميكانيكية ميكروية "MEMS" و خلايا شمسية و ترانزستورات غشائية الطبقات "TFTs" ، او كعامل لتنظيف الغرفة في غرفة الحفر بالحرارة او بمساعدة البلازما ، تستخدم لتصنيع منتجات شبه موصلة و انظمة كهربائية ميكانيكية ميكروية "MEMS" و خلايا شمسية و ترانزستورات غشائية الطبقات "TFTs" ، و خاصة عندما تكون الغرفة هي غرفة حفر باستخدام البلازما . ويفضل على وجه الخصوص ، ان يكون  $F_2$  تحت الضغط المذكور حتى خلال توليده بالتحليل الكهربائي .

ان الفلور يمكن تصنيعه ، عند الحاجة ، في خلية لتوليد الفلور كما هو موصوف في طلب البراءة الدولي الرقم WO 2004/009873 . عند الحاجة ، يمكن ان تكون كل خلية مخصصة لغرفة معالجة واحدة او اكثر حيث يتم اجراء الحفر ، او ان العديد من خلايا توليد الفلور يمكن وصلها بنظام لتوزيع غاز الفلور الذي يكون موصولا بالغرف .

ان الفلور يفضل ان يتم توليده في موقع نقطة استعماله بواسطة التحليل الكهربائي في جهاز يكون باتصال مائع مع غرفة المعالجة او غرف المعالجة ، و يفضل خاصة عبر وحدة تنقية تتضمن وسائل لازالة المواد الصلبة ، مثلا فريته "frit" كما هو موصوف اعلاه ، و/او علبة صغيرة او برج يتضمن مادة لامتزاز HF او جهاز فصل مبرد لفصل HF . عند الحاجة ، يوضع مولد الفلور قرب غرفة

-١٢-

المعالجة بما ان نقطة الاستعمال ، مثلا يمكن ان تكون المسافة ٥٠٠ متر او اقل ، وفي الكثير من الاحيان تكون ٥٠ متر او اقل ، و يمكن ان تكون قريبة جدا من غرفة المعالجة ، مثلا على مسافة قدرها ١٠ امتار او اقل . و بالتالي ، يفضل ان لا يعبأ عنصر الفلور المولد في خزان او في قناني مضغوطة ، يتم فيما بعد فكها عن خط الإيصال . عند الحاجة ، يتم تخزين الفلور فقط في خزانات او قناني متصلة بخط الإيصال . ان العملية يمكن اجراؤها ، على سبيل المثال في مصنع وفقا لمفهوم المزلقة كما هو موصوف في طلبي البراءة الاميركيتين المؤقتين الرقم 61/383533 المودع بتاريخ ٢٠١٠/٩/١٥ و الرقم 61/383204 المودع بتاريخ ٢٠١٠/٩/١٦ . ان المصنع الموصوف فيهما يوفر غاز الفلور الى أداة تستعمل غاز الفلور كمادة تفاعل لاجراء تفاعلات كيميائية في هذه الأداة التي يتضمن جهازها " وحدات ركبت على مزلقة " تتضمن على الاقل " وحدة ركبت على مزلقة " واحدة مختارة من المجموعة المؤلفة من

- "وحدة ركبت على مزلقة " تتضمن على الاقل خزانا واحدا لتخزين HF ، يشار اليها ب المزلقة ١ ، و

- "وحدة ركبت على مزلقة " تتضمن على الاقل خلية الكتروليتية واحدة لانتاج  $F_2$  ، يشار اليها ب المزلقة ٢ ، و

- "وحدة ركبت على مزلقة " تتضمن وسائل لتنقية  $F_2$  ، يشار اليها ب المزلقة ٣ ، و

- "وحدة ركبت على مزلقة " تتضمن وسائل لإيصال غاز الفلور الى نقطة الاستعمال ، يشار اليها ب المزلقة ٤ ، و

- "وحدة ركبت على مزلقة " تتضمن دوائر ماء التبريد ، يشار اليها ب المزلقة ٥ ، و

- "وحدة ركبت على مزلقة " تتضمن وسائل لمعالجة الغاز المهودور ، يشار اليها ب المزلقة ٦ ، و

- "وحدة ركبت على مزلقة " تتضمن وسائل لتحليل  $F_2$  ، يشار اليها ب المزلقة ٧ ، و

- "وحدة ركبت على مزلفة " تتضمن وسائل لتشغيل الخلايا الالكتروليتيية ، يشار إليها ب المزلفة ٨ ، و

ان ميزة المزلفات ، هي على سبيل المثال ، انها يتم تصنيعها و تزويدها بالانابيب ومدتها بالاسلاك و تجميعها معا قبل الاختبار داخل الورشة . ويفضل ان يتم بنائها بحيث ان السطوح البينية ما بين المزلفات يتم تقليلها و ان كل الاجزاء في المزلفة الخاصة بها يمكن الوصول اليها بسهولة من اجل الصيانة او المراقبة او التصليح. ان الطريقة العائدة للاختراع تسمح بتوفير عنصر الفلور المراد انتاجه و ايصاله ، وخاصة عندما تستعمل في الموقع بدون خطر تدخل الهواء ، اي الاكسجين والنترجين و ثاني اكسيد الكربون و الرطوبة و ثلوث  $F_2$  بها .

في حال كان الكشف عن اية براءات و طلبات براءات و نشرات التي تعتبر جزءا من طلب الاختراع الحاضر بمجرد الاشارة اليها يتعارض مع وصف طلب براءة الاختراع الحاضر الى حد انه يجعل اية كلمة غير واضحة ، فان الوصف الحاضر سوف يأخذ الاولوية .

ان الامثلة التالية يقصد بها تفسير الاختراع بالتفصيل دونما الحد من مداه .

#### المثال ١ : إيصال عنصر الفلور في الموقع

##### ١ - تصنيع عنصر الفلور :

ان  $KF \cdot 2HF$  تتم تعبأته في خلية تحليل كهربائي ، و يتم تسخينه حتى حوالي ٨٠ - ١٢٠ درجة مئوية و يتم صهره فيها . ان  $HF$  يتم تلقيمه داخل خلية التحليل الكهربائي ، و يتم استخدام فلطية تكون في المجال من ٨ الى ١٢ فلت ، و يتم تمرير التيار عبر التركيب المشكل من  $HF$  و ملح الالكتروليت المنصهر الذي تتم المحافظة عليه عند مجال درجة حرارة يتراوح ما بين ٨٠ و ١٠٠ درجة مئوية . ان عنصر الفلور و عنصر الهيدروجين يتشكلان في حجرات الالكترود الخاصة بهما. يتم تمرير عنصر الفلور عبر فريئة معدن مونل (Monel) لازالة المواد الصلبة ، ويتم ضغطة في ضاغط حتى ضغط قدره حوالي ٢,٥ بار مطلق (حوالي ٢٥٠ كيلوباسكال ) و يتم تمريره عبر طبقة من  $NaF$  لازالة  $HF$  .

## ٢ -إيصال الفلور المضغوط :

ان الفلور الذي تم ضغطه يتم تمريره تحت الضغط المذكور في انبوب مباشرة الى منشأة موجودة في الموقع . في هذه المنشأة ، يستعمل عنصر الفلور لتنظيف غرفة بلازما من بقايا تحتوي على السليكون تم ترسيبها خلال الترسيب الكيميائي بالطور البخاري بمساعدة البلازما (PECVD) لترسيب طبقات في عملية لتصنيع منتجات شبه موصلة .

بما انه قد تمت المحافظة على الفلور تحت ضغط يكون اعلى من الضغط المحيط من جهاز التصنيع الى المنشأة حيث يتم استعماله ، فلا هواء يلوث الفلور ، و ان المستوى المنخفض من الاكسجين و " الشوائب المحتوية على الاكسجين " والنتروجين و ثاني اكسيد الكربون يبقى بشكل اساسي كما هو .

المثال ٢ : انتاج و إيصال عنصر الفلور تحت الضغط :

## ١ تصنيع عنصر الفلور :

ان  $KF \cdot 2HF$  تتم تعبأته في خلية تحليل كهربائي ، ويتم تسخينه حتى حوالي ٨٠ - ١٢٠ درجة مئوية و يتم صهره فيها . ان HF يتم تلقيمه داخل خلية التحليل الكهربائي ، و يتم استخدام فلطية تكون في المجال من ٨ الى ١٢ فلت ، و يتم تمرير التيار عبر التركيب المشكل من HF و ملح الالكتروليت المنصهر الذي تتم المحافظة عليه عند مجال درجة حرارة يتراوح ما بين ٨٠ و ١٠٠ درجة مئوية . ان عنصر الفلور و عنصر الهيدروجين يتشكلان في حجرات الالكتروود الخاصة بهما . وتتم المحافظة على  $F_2$  في الخلية تحت الضغط قدره حوالي ٢,٥ بار مطلق (حوالي ٢٥٠ كيلوباسكال مطلق) . و يتم تمريره عبر فريته من معدن مونل (Monel) و يتم وضعه بتماس مع جهاز لغسل الغاز نافوري لازالة المواد الصلبة (بشكل رئيسي ملح الالكتروليت المجمد المسحوب ذي التركيب التقريبي  $KF \cdot 2HF$ ) ، و يتم تمريره عبر محبس مبرد حتى -٨٠ درجة مئوية و من ثم عبر طبقة من NaF لازالة HF .

## ٢ إِيصال الفلور :

ان الفلور  $F_2$  يتم تمريره تحت الضغط المذكور وقدره حوالي ٢,٥ بار مطلق في انبوب مباشرة الى منشأة موجودة في الموقع . في هذه المنشأة ، يستعمل عنصر الفلور لتنظيف غرفة بلازما من بقايا تحتوي على السليكون تم ترسيبها خلال الترسيب الكيميائي بالطور البخاري بمساعدة البلازما (PECVD) لترسيب طبقات في عملية لتصنيع منتجات شبه موصلة .

بما انه قد تمت المحافظة على الفلور تحت ضغط يكون اعلى من الضغط المحيط من جهاز التصنيع الى المنشأة حيث يتم استعماله ، فلا هواء يلوث الفلور ، و ان المستوى المنخفض من الاكسجين و " الشوائب المحتوية على الاكسجين " والنتروجين و ثاني اكسيد الكربون يبقى كما هو خلال خطوة الإيصال .



### عناصر الحماية

- ١- طريقة لتصنيع أجهزة الكترونية تتضمن حفر المنتجات في غرفة او تنظيف غرفة باستعمال عنصر الفلور كعامل حفر او كعامل لتنظيف الغرفة و تتضمن على الاقل خطوة تصنيع عنصر الفلور ، و خطوة إيصال الفلور الى نقطة الاستعمال ، و اختياريا على الاقل خطوة اضافية واحدة مختارة من المجموعة المؤلفة من خطوة تنقية وخطوة تخزين ، حيث يتم الابقاء على عنصر الفلور على الاقل في خطوة الإيصال الى نقطة الاستعمال تحت ضغط يكون اعلى من الضغط المحيط .
- ٢- الطريقة وفقا للعنصر ١ حيث تكون الاجهزة الالكترونية مختارة من المجموعة المؤلفة من منتجات شبه موصلة و خلايا كهربائية ضوئية و أنظمة ميكانيكية كهربائية ميكروية "MEMS" و ترانزستورات غشائية الطبقات "TFTs" .
- ٣- الطريقة وفقا للعنصر ١ او ٢ حيث تتضمن الطريقة على الاقل الخطوة الخاصة بتصنيع عنصر الفلور و الخطوة الخاصة بإيصال الفلور الى نقطة الاستعمال ، و على الاقل خطوة اضافية واحدة مختارة من المجموعة المؤلفة من خطوة التنقية و خطوة التخزين لعنصر الفلور و حيث تتم المحافظة على عنصر الفلور تحت ضغط يكون اعلى من الضغط المحيط في خطوات إيصاله الى موقع الاستعمال و تخزينه و/او تنقيته .
- ٤- الطريقة وفقا لأي عنصر من العناصر ١ الى ٣ حيث تتم المحافظة على عنصر الفلور تحت ضغط يكون اعلى من الضغط المحيط في خطوات تنقيته وإيصاله الى موقع الاستعمال .
- ٥- الطريقة وفقا لأي عنصر من العناصر ١ الى ٤ حيث تتم المحافظة على عنصر الفلور تحت ضغط يكون اعلى من الضغط المحيط في خطوات تنقيته و تخزينه و إيصاله الى موقع الاستعمال .

- ٦- الطريقة وفقا لأي عنصر من العناصر ١ الى ٥ حيث تتم المحافظة على  
 عنصر الفلور تحت ضغط يكون اعلى من الضغط المحيط في خطوات توليده  
 الالكتروليتي و تنقيته و تخزينه و اصاله الى موقع الاستعمال .
- ٧- الطريقة وفقا لأي عنصر من العناصر ١ الى ٦ حيث تتم المحافظة على  
 عنصر الفلور عند ضغط قدره حوالي ٢ الى ٣ بار (مطلق) .
- ٨- الطريقة وفقا لأي عنصر من العناصر ١ الى ٧ حيث يتم انتاج عنصر الفلور  
 بالتحليل الكهربائي ل HF بوجود مركب مشكل من KF و HF كملح  
 الكتروليت ، او بفصل الفلور حراريا عن مركبات فلوريد معدنية عالية التكافؤ .
- ٩- الطريقة وفقا لأي عنصر من العناصر ١ الى ٨ حيث يتم انتاج عنصر الفلور  
 في الموقع .
- ١٠- الطريقة وفقا لأي عنصر من العناصر ١ الى ٩ حيث يتم انتاج عنصر  
 الفلور و اصاله في الموقع للاستعمال في تصنيع منتجات شبه موصلة وانظمة  
 ميكانيكية كهربائية ميكروية (MEMS) و خلايا شمسية و ترانزستورات  
 غشائية الطبقات (TFTs) .
- ١١- الطريقة وفقا لأي عنصر من العناصر ١ الى ١٠ حيث يتم انتاج عنصر  
 الفلور بالتحليل الكهربائي ل HF بوجود مركب مشكل من KF و HF كملح  
 الكتروليت ، و تتم تنقيته و اصاله في الموقع تحت ضغط قدره من ٢ الى ٣  
 بار (مطلق) الى غرفة الحفر كعامل حفر في صناعة منتجات شبه موصلة  
 وانظمة ميكانيكية كهربائية ميكروية (MEMS) و خلايا شمسية و ترانزستورات  
 غشائية الطبقات (TFTs) .
- ١٢- الطريقة وفقا لأي عنصر من العناصر ١ الى ١٠ حيث يتم انتاج عنصر  
 الفلور بالتحليل الكهربائي ل HF بوجود مركب مشكل من KF و HF كملح  
 الكتروليت ، و تتم تنقيته و اصاله في الموقع تحت ضغط قدره من ٢ الى ٣

- ٤ بار (مطلق) كعامل تنظيف غرفة في غرفة حفر بالحرارة او بمساعدة البلازما
- ٥ تستخدم لصناعة منتجات شبه موصلة و انظمة ميكانيكية كهربائية ميكروية
- ٦ (MEMS) و خلايا شمسية و ترانزستورات غشائية الطبقات (TFTs).
- ١ ١٣- الطريقة وفقا للعناصر ١ او ١١ او ١٢ حيث تكون غرفة الحفر هي غرفة
- ٢ حفر باستخدام البلازما .
- ١ ١٤- الطريقة وفقا لأي عنصر من العناصر ١ الى ١٣ حيث يتم صنع عنصر
- ٢ الفلور بالتحليل الكهربائي في مولد للفلور يكون باتصال مائع مع الغرفة .
- ١ ١٥- الطريقة وفقا للعنصر ١٤ حيث يكون مولد الفلور موضوعا بالقرب من
- ٢ الغرفة.