

**ÖZET**  
**TEMİZLEME KAVİTESİNİ İÇEREN VAKUM YALITIMLI CAM (VIG) PENCERE**  
**BİRİMİNİ YAPMAYA YÖNELİK YÖNTEM VE APARAT**

- 5 Bir vakum yalıtımlı cam pencere düzeneğinin bir kavitesini temizlemeye yönelik bir yöntem ve aparat sağlanır, burada ozona sahip veya bunu içeren bir temizleyici gaz karışımı, vakum yalıtımlı cam düzeneğin kavitesi içine uygulanır ve örneğin hidrokarbon ve/veya polimerler gibi kalıntı materyaller ile reaksiyon göstermesine olanak sağlanır. Reaksiyon gösteren hidrokarbonlar ve/veya polimerler akabinde,
- 10 herhangi bir kalıntı temizleyici gaz karışımı ile birlikte vakum kavitesinden çıkarılır. Temizleme yöntemi tercihen, önemli ölçüde ambiyant sıcaklıklarda veya en azından yaklaşık 250°'nin altındaki sıcaklıklarda gerçekleştirilir. Ozon temizleme döngüsü, birçok kez tekrar edilebilir ve akabinde örneğin nitrojen gibi diğer gazlar ile ayrıca arındırılabilir. İlave enerji, ısıtma, RF plazması; korona deşarjı, UV lambası ve/veya
- 15 benzeri yoluyla sağlanabilir.

## İSTEMLER

1. Bir vakum yalıtımlı pencere biriminin (1) yapılmasının bir yöntemi olup, özelliği yöntemin aşağıdaki adımları içermesidir:
  - 5 cam alt tabakalar (2 ,3) arasında konumlandırılan bir sızdırmazlık elemanı (15) ve bir kavite (6) ile vakum yalıtımlı pencere birimine (1) yönelik birinci ve ikinci cam alt tabakaların (2 ,3) sağlanması;
  - kavite içine ozonu içeren bir temizleyici gaz karışımının pompalanması;
  - 10 bir süre kavite (6) içinde ozonu içeren temizleyici gaz karışımının en azından bir kısmının muhafaza edilmesi ve
  - kaviteden (6) temizleyici gaz karışımı ile reaksiyon yoluyla oluşturulan bileşiklerin ve kalıntı temizleyici gazın çıkarılması, burada en azından söz konusu pompalama, muhafaza etme ve çıkarma önemli ölçüde ambiyant sıcaklıkta gerçekleştirilir.
  - 15
2. İstem 1'in yöntemi olup, özelliği sürenin yaklaşık 10 - 15 saniye arasında olmasıdır.
3. İstem 1 veya 2'nin yöntemi olup, özelliği aşağıdakilerden en az biri yoluyla muhafaza etme adımı sırasında ilave enerjinin sağlanmasını içermesidir:
  - 20 (i) alt tabakaların (2, 3) ve bunlar arasındaki kavitenin (6) ısıtılması,
  - (ii) kaviteye (6) yakın bir radyo frekans (RF) plazmasının üretilmesi,
  - (iii) kaviteye (6) yakın bir korona deşarjının üretilmesi ve/veya
  - (iv) en az UV ışını ile alt tabakaların ve kavitenin (6) ışınlanması.
  - 25
4. Önceki herhangi bir istemin yöntemi olup, özelliği ayrıca, atmosferik basınçtan daha az bir basınca alt tabakalar (2, 3) arasındaki kavitenin (6) boşaltılmasını içermesidir, burada söz konusu pompalama tercihen, söz konusu boşaltmadan önce veya bu sırasında gerçekleştirilir.
- 30
5. İstem 4'ün yöntemi olup, özelliği ayrıca söz konusu boşaltmadan sonra bir dışarı pompalama borusunun (8) sızdırmazlığının sağlanmasını içermesidir.
6. Önceki herhangi bir istemin yöntemi olup, özelliği en az iki kez ve tercihen iki ila 35 altı kez pompalama ve çıkarma adımlarının tekrar edilmesini içermesidir.

- 5 7. Önceki herhangi bir istemin yöntemi olup, özelliği ayrıca nitrojen içeren gaz ile söz konusu kavitenin (6) arındırılmasını içermesidir, burada söz konusu arındırma ayrıca, ozon içeren söz konusu temizleyici gaz karışımının en azından önemli ölçüde bir kısmının kaviteden (6) çıkarılmasından sonra meydana gelir.
8. İstemler 1 - 7'den herhangi birinin yöntemi olup, özelliği söz konusu kavitenin bir derin vakum (6) ile arındırılmasının gerçekleştirilmesini içermesidir.
- 10 9. Önceki herhangi bir istemin yöntemi olup, özelliği söz konusu temizleyici gaz karışımının, ağırlıkça yaklaşık %1- 15 ozonu, ve tercihen ağırlıkça yaklaşık %5-10 ozonu içermesidir.
- 15 10. Önceki herhangi bir istemin yöntemi olup, özelliği söz konusu temizleyici gaz karışımının ayrıca oksijeni içermesidir.
- 20 11. Önceki herhangi bir istemin yöntemi olup, özelliği temizleyici gaz karışımının ozonunun, kavite (6) içinde mevcut kalıntı hidrokarbonlar ve/veya polimerler ile reaksiyon göstermesi; ve söz konusu çıkarmanın, temizleyici gaz karışımının ozon reaksiyonu yoluyla oluşturulan bileşiklerin ve kalıntı hidrokarbonlar ve/veya polimerlerin çıkarılmasını içermesidir.
- 25 12. Önceki herhangi bir istemin yöntemi olup, özelliği ayrıca, sızdırmazlık elemanının (15), vanadyum ve tercihen vanadyum, baryum ve çinkoyu içereceği şekilde sızdırmazlık elemanının (15) oluşturulmasını içermesidir.

**TARİFNAME**  
**TEMİZLEME KAVİTESİNİ İÇEREN VAKUM YALITIMLI CAM (VİG) PENCERE**  
**BİRİMİNİ YAPMAYA YÖNELİK YÖNTEM VE APARAT**

5 **Teknik Saha**

Bu tarifname, bir vakum yalıtımlı cam (VIG) pencere birimini yapmaya yönelik yöntemler ve aparat ile ilgilidir, yöntem, VIG biriminin birinci ile ikinci cam alt tabakaları arasında oluşturulan bir kavitenin temizlenmesini içerir. Tarifname daha özellikle, 10 örneğin kaviteden imalat prosesinin bir sonucu olarak geriye kalan kalıntı hidrokarbon ve/veya polimer bağlayıcılar ve/veya solventler gibi kalıntı safsızlıkları çıkarmak üzere bir VIG biriminin bir kavitesini temizlemeye yönelik yöntemler ile ilgilidir. Tarifname ayrıca, bu kalıntı bileşiklerin daha uçucu hale getirilmesi yoluyla VIG birimini yapmak üzere kullanılan sonraki prosesler sırasında çıkarmaya yönelik daha uygun (veya daha 15 kolay) hale gelmeleri için kalıntı karbon bazlı bileşikleri oksitlemek ve/veya azaltmak üzere bir temizleme proses gazı içinde en azından ozonun kullanılması ile ilgilidir.

**ÖRNEK DÜZENLEMELERİN ALTYAPISI VE KISA AÇIKLAMASI**

20 Vakum yalıtımlı cam (VIG) birimleri tipik olarak, bunlar arasında bir boşaltılmış veya düşük basınçlı alan/kaviteyi çevreleyen en az iki ayrı cam alt tabakayı içerir. Alt tabakalar, bir periferik köşe sızdırmazlık elemanı tarafından birbirine bağlanır ve tipik olarak cam alt tabakalar arasındaki aralığı muhafaza etmek ve alt tabakalar arasında var olan düşük basınçlı ortamdan dolayı kaynaklanabilen cam alt tabakaların çökmesini 25 önlemek üzere cam alt tabakalar arasında ara parçaları içerir. Bazı örnek VIG konfigürasyonlar örneğin U.S. Patent No. 5,664,395, 5,657,607 ve 5,902,652'de açıklanır.

JP 2005 231930 A, bir vakum yalıtımlı pencere birimini yapmanın bir yöntemini açıklar, 30 yöntem: cam alt tabakalar arasında bir sızdırmazlık elemanı ile bir kavite arasında vakum yalıtımlı pencere birimine yönelik birinci ve ikinci cam alt tabakaların sağlanması; kavite içine ozonu içeren bir temizleme karışımının pompalanması; ve kaviteden temizleyici gaz karışımı ile reaksiyon yoluyla oluşturulan bileşiklerin ve kalıntı temizleme gazının çıkarılmasını içerir.

ŞEKİLLER 1 ve 2, tipik bir VIG birimi (1) ve VIG birimi (1) oluşturan elemanları gösterir. Örneğin VIG birim (1), bunlar arasında boşaltılmış düşük basınçlı bir alan/kaviteyi (6) çevreleyen iki ayrı cam alt tabakaları (2, 3) içerebilir. Cam levhalar veya alt tabakalar (2,3), örneğin kaynaşık lehim camdan yapılabilen bir periferik köşe sızdırmazlık elemanı (4) tarafından birbirine bağlanır. Destek sütunları/ara parçalarının (5) bir dizilimi, alt tabakalar (2, 3) arasında mevcut düşük basınçlı aralık/boşluk açısından VIG birimin (1) alt tabakalarının (2, 3) aralığını muhafaza etmek üzere cam alt tabakalar (2, 3) arasına dahil edilebilir.

10

Bir dışarı pompalama borusunun (8), cam alt tabakalardan (2) birinin bir iç yüzeyinden cam alt tabakanın (2) dış yüzeyi içindeki bir girintinin (11) tabanına doğru geçen bir açıklık/deliğe (10) örneğin lehim cam (9) yoluyla hermetik olarak sızdırmazlığı sağlanır. Bir vakum, örneğin bir dizisel aşağı pompalama işlemi kullanılarak bir düşük basınçlı iç kaviteyi (6) boşaltmak üzere dışarı pompalama borusuna (8) takılır. Kavitenin (6) boşaltılmasından sonra boru (8), vakumun sızdırmazlığını sağlamak üzere eritilir. Girinti (11), sızdırmazlığı sağlanan dışarı pompalama borusunu (8) tutar. İsteğe bağlı olarak bir kimyasal gaz giderici (12), cam alt tabakalardan birinin, örneğin cam alt tabakanın (2) bir iç yüzü içinde yerleştirilen bir girinti (13) içine dahil edilebilir. Kimyasal gaz giderici (12), kavitenin (6) boşaltılmasından ve sızdırmazlığı sağlanmasından sonra geriye kalabilen belirli kalıntı safsızlıkları absorbe etmek veya bağlamak üzere kullanılabilir.

15

20

25

Kaynaşık lehim cam periferik köşe sızdırmazlık elemanları (4) ile VIG birimler tipik olarak, alt tabakanın (2) çevresi etrafında bir solüsyon (örneğin cam firit macunu) içinde cam hamurunun biriktirilmesi yoluyla imal edilir. Bir cam firit macunu sonuç olarak, cam lehim köşe sızdırmazlık elemanını (4) oluşturur. Bir ikinci alt tabaka (3), iki alt tabaka (2, 3) arasında ara parçalar/sütunlar (5) ve cam firit solüsyonunu tabakalamak amacıyla alt tabaka (2) üzerine indirilir. Cam alt tabakaları (2, 3), ara parçalar veya sütunları (5) ve sızdırmazlık materyalini (örneğin solüsyon veya macun halinde cam hamuru) içeren tüm düzenek akabinde, en az yaklaşık 500°C'lik bir sıcaklığa ısıtılır, bu noktada cam firiti erir, cam alt tabakaların (2, 3) yüzeylerini ıslatır ve sonuç olarak bir hermetik çevresel veya köşe sızdırmazlık elemanını (4) oluşturur.

30

35

Köşe sızdırmazlık elemanının (4) oluşumundan sonra bir vakum, alt tabakalar (2, 3)

arasında düşük basınçlı aralık/kaviteyi (6) oluşturmak üzere dışarı pompalama borusu (8) vasıtasıyla çekilir. Aralık (6) içindeki basınç, atmosferik basınç altında, örneğin yaklaşık  $10^{-2}$  Torr altındaki bir düzeye bir boşaltma prosesi aracılığıyla üretilebilir. Aralık/kavite (6) içinde düşük basıncı muhafaza etmek üzere alt tabakaların (2, 3) hermetik olarak sızdırmazlığı sağlanır. Küçük yüksek kuvvetli ara parçalar/sütunlar (5), atmosferik basınca karşı yaklaşık olarak paralel alt tabakaların ayrılmasını muhafaza etmek üzere alt tabakalar arasında sağlanır. Yukarıda belirtildiği üzere alt tabakalar (2, 3) arasındaki aralık (6) boşaltıldığında dışarı pompalama borusunun (8) örneğin bir lazer veya benzeri kullanılarak eritme yoluyla sızdırmazlığı sağlanır.

10

Yukarıda tartışılan sızdırmazlık elemanını (4) oluşturmak üzere kullanılanlar dahil olmak üzere VIG'yi imal etmek üzere kullanılan prosesin bir sonucu olarak, örneğin VIG biriminin saydam cam alt tabakaları arasında sızdırmazlık elemanını sonuç olarak oluşturan cam firit macununu yapmaya yönelik olarak kullanılan solventler ve bağlayıcılar gibi kalıntı hidrokarbonlar ve/veya polimerler, vakum kavitesi içinde kalabilir. Zamanla VIG birim üzerinde olası olarak hasar verici bir etkiye sahip olmaları nedeniyle bu kalıntıları çıkarmak istenir. Örneğin kalıntı hidrokarbonlar ve/veya polimerler, VIG'nin sızdırmazlığı sağlandıktan (örneğin vakum düzeylerini bozan uçucu CO<sub>x</sub> gazları üretilerek) sonra vakum kavitesini kontamine edebilir ve bu şekilde sürekli olarak VIG birimin yalıtıcı değerlerini (örneğin R değeri) bozabilir. Kalıntı hidrokarbonlar ayrıca, örneğin vakum kavitesini oluşturan cam alt tabakalardan birinin bir iç yüzeyi üzerinde mevcut olabilen bir low-E kaplama gibi kaplamalar ile, VIG birimin performansına ayrıca zarar vererek reaksiyon gösterebilir.

Yukarıda bahsedildiği üzere kaynaşık lehim cam köşe sızdırmazlık elemanları (4) ile VIG birimler tipik olarak, alt tabakanın (2) çevresi etrafında bir solüsyon (örneğin cam firit macunu) içinde cam hamurunun biriktirilmesi yoluyla imal edilir. Bir cam firit macunu, cam lehim sızdırmazlık elemanını (4) oluşturur. Bir ikinci alt tabaka (3), iki alt tabaka (2, 3) arasında ara parçalar/sütunlar (5) ve cam firit solüsyonunu tabakalamak amacıyla alt tabaka (2) üzerine indirilir. Cam alt tabakaları (2, 3), ara parçalar/sütunları (5) ve sızdırmazlık materyalini (örneğin solüsyon halinde cam hamuru) içeren tüm düzenek akabinde, en az yaklaşık 500°C'lik bir sıcaklığa ısıtılır, bu noktada cam firiti erir, cam alt tabakaların (2, 3) yüzeylerini ıslatır ve sonuç olarak bir hermetik sızdırmazlık elemanını (4) oluşturur. Bu yüksek sıcaklıklı işlemin bir avantajı, örneğin lehim cam sızdırmazlık elemanına (4) yönelik cam firit macununu yapmak üzere

35

kullanılan bağlayıcılar ve solventler gibi kalınlı hidrokarbon ve/veya polimer bileşiklerinin çoğunun, bu proses sırasında oksitlenmesi veya yakılması ve akabinde sızdırmazlık sağlanmadan önce vakum kavitesinden çıkarılmasıdır.

- 5 Bunun ile birlikte materyallerin bir yeni sınıfı, VIG birimlere yönelik hermetik köşe sızdırmazlık elemanlarını oluşturmada kullanıma yönelik olarak geliştirilir. Örneğin bir vanadyum içeren sızdırmazlık bileşimi, 20 Ocak 2012'de başvurusu yapılan "Coefficient of Thermal Expansion Filler for Vanadium-Based Frit Materials and/or Methods of Making and/or Using the Same" başlıklı US 2012 21 39 54 A1'de açıklanır.
- 10 Bu yeni sızdırmazlık bileşimlerine bazen, VBZ (örneğin vanadyum, baryum, çinko) bazlı bileşimler olarak refere edilebilir. Bu vanadyum içeren ve/veya VBZ tipi sızdırmazlık bileşimleri, diğer bilinen sızdırmazlık bileşimleri üzerinde belirli avantajlar sağlar. Bunun ile birlikte VBZ tipi sızdırmazlık bileşimleri kullanılırken bir düşük sıcaklıklı sızdırmazlık termal profili, VBZ bileşimlerinin, VIG birimler içinde sızdırmazlık oluşturmak üzere
- 15 belirli diğer klasik cam firit bileşimlerinden daha düşük bir ateşleme sıcaklığına (örneğin <math>250^{\circ}\text{C}</math>) sahip olması nedeniyle VIG birimin camının istenen sertliğini muhafaza etmek üzere kullanılır. Örneğin bir VBZ sızdırmazlık elemanı kullanılarak VIG birimi yapmak üzere daha düşük ateşleme sıcaklıklarını kullanmaya yönelik bir örnek neden, VBZ sızdırmazlık bileşimlerinin, daha yüksek sıcaklıklarda (örneğin  $300^{\circ}\text{C}$ - $350^{\circ}\text{C}$ )
- 20 yumuşamaya başlayabilmesidir. Bu yumuşamanın bir sonucu olarak, kalıntı karbon bileşiklerin yakılması sırasında çıkan gazlar, VBZ materyali içinde hapsolmuş hale gelir. Bu durum, yumuşamış VBZ materyalinin genişlemesine neden olur ve yetersiz kuvvete sahip olan ve bir vakumu tutamayan gözenekli bir cam ile sonuçlanır. Bir VBZ tipi sızdırmazlık elemanını oluşturmak üzere kullanılan daha düşük termal profil, kalıntı
- 25 hidrokarbonlar ve polimerleri oksitlemek ve yakmak üzere kaynaşık lehim cam sızdırmazlık elemanlarına (4) bakılmaksızın yukarıda açıklanan normal yüksek sıcaklıklı yanma prosedürünün kullanılmayacağı şekildedir. Sızdırmazlık elemanı, bir vanadyum içeren ve/veya VBZ materyalinden yapıldığında köşe sızdırmazlık elemanını kürelemek/oluşturmak üzere kullanılan daha düşük sızdırmazlık küreleme sıcaklığı
- 30 (sıcaklıklar), kalıntı hidrokarbonlar ve polimerlerin kabul edilebilir yanmasını sağlamak üzere yetersizdir.

Bu nedenle ihtiyaç duyulan, en azından örneğin ve sınırlama olmaksızın vanadyum bazlı ve/veya VBZ tipi sızdırmazlık bileşimleri gibi düşük sıcaklık profilli köşe

35 sızdırmazlık bileşimlerini kullanan durumlarda VIG birimin kavitesi içinde kalıntı

hidrokarbonlar ve/veya polimerleri hızlı şekilde ayrıştırmak üzere daha düşük sıcaklıklı bir yöntemdir. Yukarıda tartışıldığı üzere, örneğin ve sınırlama olmaksızın vanadyum bazlı ve/veya VBZ tipi sızdırmazlık bileşimleri gibi daha yeni sızdırmazlık bileşimlerinin gelişimi ile bir yeni düşük sıcaklıklı sızdırmazlık termal profili genel olarak, VIG birimin cam alt tabakalarının istenen sertlik kuvvetini sürdürmek üzere ve/veya ortaya çıkan sızdırmazlık elemanının özelliklerini muhafaza eden yapısal stabilite ve vakumu sürdürmek üzere kullanılır. Yukarıda ayrıca belirtildiği üzere daha düşük sıcaklık döngüsü tipik olarak, örneğin ve sınırlama olmaksızın köşe sızdırmazlık macununu yapmaya yönelik olarak kullanılan solvent ve bağlayıcı materyallerden gibi kalıntı hidrokarbonlar ve polimerlerin yeterli bir miktarını yeteri kadar çıkarmak ve/veya yakmak üzere yeterli değildir. VIG vakum kavitesinin iç kısmında hidrokarbon ve/veya polimer kalıntı, VIG birimin sızdırmazlığı sağlandığında vakumu kontamine edebilir ve ayrıca, VIG birimler içinde kullanılan cam alt tabakaların iç yüzeyleri üzerinde mevcut olabilen çeşitli kaplamaları bozabilir. Örneğin belirli durumlarda, cam alt tabakanın (tabakalar) iç yüzeyini kaplayan kalıntı karbon örneğin hidrokarbonlar ve bağlayıcı polimerin bir ince tek katmanı ile olduğu gibi kalabilir. Bu karbon kalıntı, zamanla camın iç yüzeyinden sökülebilir ve güneş ışığının ultraviyole radyasyonu altında ayrışır ve vakum düzeylerini bozan ve VIG birimin yalıtım değerini (örneğin R değeri) olumsuz şekilde düşüren uçucu örneğin CO<sub>x</sub> gazları üretir. Ek olarak kalıntı karbonlar zamanla, 20 örneğin low-E kaplamalar gibi iç cam yüzey üzerindeki kaplamalar ile, VIG birimin performansını ayrıca bozarak reaksiyon gösterebilir.

Bu ve/veya diğer dezavantajları çözmek üzere, kalıntı hidrokarbon bileşiklerini çıkarmak için yeni bir temizleme prosesi, belirli örnek düzenlemelere referans ile burada açıklanır ve tanımlanır. Buluşa göre ilk aşağı pompalama sırasında kullanılan bir arındırma gazının bir bileşeni olarak ozonun (O<sub>3</sub>), karbon bileşiklerini oksitlediği ve akabinde bunları, dizisel aşağı pompalama işlemleri aracılığıyla kolayca çıkarılabilen ve ayrıca isteğe bağlı dizisel N<sub>2</sub> ile arındırma ve bir nihai derin vakum ile düşürme yoluyla ayrıca seyreltilebilen daha uçucu CO ve/veya CO<sub>2</sub>'ye dönüştürdüğü bulunmuştur. Bu kalıntı karbon bileşiklerinin çıkarılması, örneğin ve sınırlama olmaksızın tüm yalıtım değerinin (örneğin R değeri) artırılması, VIG birimin kullanım ömrünün geliştirilmesi ve/veya VIG birimin cam alt tabakalarının bir iç yüzeyi üzerinde kullanılabilen isteğe bağlı kaplamaların bozunumunun azaltılması yoluyla VIG birimlerin tüm performansını artırır.

Belirli örnek düzenlemelere göre, bir VIG pencere biriminin vakum kavitesinden çıkarılmasına yönelik kalıntı karbonun ayrıştırılmasının bir örnek yöntemi sağlanır, burada en az bir ozon ( $O_3$ ) ve oksijen ( $O_2$ ) gaz karışımı, bir vakum aşağı pompalama prosesinin bir başlangıç evresi sırasında ve/veya bundan önce VIG vakum kavitesi içine uygulanır. Belirli örnek düzenlemelere göre örneğin ve sınırlama olmaksızın ağırlıkça yaklaşık %5-10 ozon aralığında gibi küçük bir yüzdede  $O_3$ , hava ve/veya saf oksijen kullanan örneğin bir ozon jeneratörü kullanılarak oluşturulur. Ortaya çıkan  $O_3/O_2$  karışımı akabinde azaltılmış basınç altında VIG'nin vakum kavitesi içine uygulanır, kalıntı hidrokarbonlar ve/veya polimerler ile reaksiyon göstermesine olanak sağlanır ve akabinde örneğin bir vakum pompası yoluyla kaviteden çıkarılır. Bir  $O_3/O_2$  arındırma döngüsü, uygun veya kabul edilebilir düzeylere kirletici maddeleri azaltmak üzere gerektiğinde tekrar edilebilir. Örnek kabul edilebilir kirletici madde düzeyleri örneğin ve sınırlama olmaksızın yaklaşık  $10E-12$  veya daha düşük olabilir. Kabul edilebilir kirletici madde düzeylerinin, imalatçı tarafından belirlenebildiği veya seçilebildiği anlaşılacaktır.

Yukarıda açıklanan VIG birimin vakum kavitesinin ozonizasyonunun, önemli ölçüde ambiyant sıcaklıklarda buluşa göre gerçekleştirildiği ayrıca belirtilir, bu şekilde yüksek sıcaklıklı işleme ile ilişkilendirilen, özellikle örneğin vanadyum içeren ve/veya VBZ tipi sızdırmazlık bileşimleri gibi daha yeni sızdırmazlık bileşimleri kullanıldığında dezavantajlar ve sorunlar önlenir. İlave enerjinin, yukarıda açıklanan ozonizasyon prosesi yoluyla sağlanan karbon çıkartılmasını kolaylaştırmak ve/veya geliştirmek üzere kullanılabilmesi bazen söz konusudur. Dolayısıyla örneğin ve sınırlama olmaksızın radyo frekans (RF) plazması, korona deşarjı (elektrik alanları, UV lambası veya/ve benzerinin formunda ilave enerjinin, kalıntı hidrokarbonlar ve/veya polimerler ve ozonun reaksiyon oranlarını arttırmak üzere kullanılabilmesi tasarlanır.

Belirli örnek düzenlemelere göre, bir ozonizasyon prosesinden sonra dahi geriye kalabilen uçucu karbonların ortaya çıkan eser miktarları örneğin ayrıca, dizisel  $N_2$  arındırma ve/veya bir nihai derin vakum ile düşürme yoluyla seyreltilebilir. Yukarıdaki örnek yoluyla açıklanan çizgiler boyunca bir ozonizasyon prosesini kullanma, kalıntı karbon bileşiklerinin çıkartılmasını kolaylaştırır, bir VIG pencere biriminin tüm ömrünü arttırır, daha stabil ve öngörülebilir bir R değerini sağlar ve vakum

kavitesi içindeki cam alt tabakanın yüzeyi üzerinde mevcut olabilen kaplamaların korunmasına yardımcı olur.

5 Bu ve diğer avantajlar, bağımsız istem 1 ve bağlı istemlere göre bir VIG pencerenin bir vakum kavitesini temizlemeye yönelik bir yöntem ile sağlanır.

10 Belirtilen konunun bir parçası olmayan bazı örneklere göre bir ozon jeneratörü; söz konusu ozon jeneratörüne operatif olarak bağlanan ve bir dışarı pompalama borusuna operatif olarak bağlanan bir iki yönlü pompa, söz konusu dışarı pompalama borusu, birinci ile ikinci alt tabakalar arasındaki bir kaviteye erişimi sağlar; ve ozon jeneratörüne oksijen içeren bir gazı sağlayan bir gaz kaynağını içeren bir aparat sağlanır, burada söz konusu iki yönlü pompa, kavite içine ozon jeneratörü tarafından üretilen ozonu içeren temizleyici gaz karışımını pompalar, önceden belirlenen bir durma süresinde kavite içinde ozon içeren temizleyici gaz karışımını muhafaza eder ve kaviteden 15 temizleyici gaz karışımı ve kalıntı temizleyici gazın reaksiyonu yoluyla oluşturulan bileşikleri çıkarır.

20 Bu ve diğer düzenlemeler ve avantajlar, belirli örnek düzenlemelere göre ve içinde benzer referans numaralarının benzer elemanlara referans ettiği aşağıdaki şekillere referans ile burada açıklanır ve burada:

### **ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMASI**

- 25 ŞEKİL 1, klasik bir VIG birimin bir kesitsel şematik diyagramıdır;  
ŞEKİL 2, klasik bir VIG birimin bir üstten plan görünüşüdür;  
ŞEKİL 3, bir örnek düzenlemeye göre bir temizleme yöntemini sağlamada kullanılan bileşenleri gösteren bir şematik kısmen kesitsel diyagramdır;  
ŞEKİL 4, bir örnek düzenlemeye göre bir VIG birimin bir vakum kavitesinin temizlenmesi adımını gösteren bir akış çizelgesidir.
- 30 ŞEKİL 5, bir vanadyum bazlı veya VBZ tipi köşe sızdırmazlık elemanını içeren bir VIG birimin bir kesitsel şematik diyagramıdır; ve  
ŞEKİL 6, bir vanadyum bazlı veya VBZ tipi köşe sızdırmazlık elemanını içeren bir VIG birimin bir üstten plan görünüşüdür.

### **ÖRNEK DÜZENLEMELERİN DETAYLI AÇIKLAMASI**

Belirli örnek düzenlemeler, içinde benzer referans numaralarının benzer elemanlara referans ettiği yukarıdaki şekillere referans ile detaylı şekilde açıklanacaktır. Burada açıklanan düzenlemelerin sınırlayıcı olmayacak şekilde tanımlayıcı olması hedeflendiği  
5 anlaşılacaktır ve teknikte uzman bu kişiler, çeşitli modifikasyonların, buna ekli istemlerin kapsamından ayrılmaksızın yapılabildiğini anlayacaktır.

Burada detaylı şekilde açıklanan ve tanımlanan belirli örnek düzenlemelere göre önemli ölçüde ambiyant sıcaklıklı bir temizleme prosesi, vakum IG pencere birimlerini  
10 yapmada bir VIG pencere biriminin bir vakum kavitesi içinde mevcut olabilen kalıntı hidrokarbon bileşiklerini çıkarmak üzere sağlanır. Örneğin belirli örnek düzenlemelere göre ilk başlangıç aşağı pompalaması sırasında kullanılan bir arındırma gazının bir bileşeni olarak ozonun ( $O_3$ ) sağlanması, karbon bileşiklerini oksitlemek ve bunları, örneğin ve sınırlama olmaksızın akabinde dizisel aşağı pompalama aracılığıyla kolay  
15 bir şekilde çıkarılabilen ve dizisel  $N_2$  arındırma ve bir nihai derin vakum ile düşürme yoluyla ayrıca seyreltilen  $CO$  veya  $CO_2$  gibi daha uçucu bileşiklere dönüştürmek üzere kullanılabilir. Bu kalıntı karbon bileşiklerinin çıkarılması, örneğin ve sınırlama olmaksızın tüm yalıtım değerinin (örneğin R değeri) sürdürülmesi, VIG pencere biriminin kullanım ömrünün geliştirilmesi ve VIG birimin cam alt tabakalarının bir iç  
20 yüzeyi üzerinde kullanılabilen kaplamaların bozunumunun azaltılması yoluyla VIG pencere birimlerinin tüm performansını artırır. VIG pencere birimleri, konutsal evler, ofis binaları, apartman binaları, kapılar ve/veya benzeri içindeki pencereler olarak kullanılabilir.

25 Belirli örnek düzenlemelere göre, bir VIG pencere biriminin kavitesinden çıkarılmasına yönelik kalıntı karbonun ayrıştırılmasının bir örnek yöntemi açıklanır, burada bir ozon ( $O_3$ ) ve oksijen ( $O_2$ ) karışımı örneğin, kaviteyi boşaltmaya yönelik bir vakum aşağı pompalama prosesinin bir başlangıç evresinden önce veya bu sırasında VIG pencere birim kavitesi içine uygulanır. Örnek  $O_3/O_2$  karışımı, VIG vakum kavitesi içindeki eser  
30 gazları seyreltmek üzere gerçekleştirilen en azından bazı önceden kullanılmış nitrojen ( $N_2$ ) arındırmalarının yerini alır. Belirli örnek düzenlemelere göre küçük bir yüzde  $O_3$ , ağırlıklı olarak oksijen olan geriye kalan ile örneğin ve sınırlama olmaksızın tercihen ağırlıkça yaklaşık %5-10 ozon aralığında olabilir, daha tercihen ağırlıkça yaklaşık %5-10 ozon aralığında olabilir ve daha tercihen ağırlıkça %7.5-8 ozon aralığında olabilir,  
35 hava veya saf oksijen kullanan örneğin bir ozon jeneratörü kullanılarak üretilir. Küçük

- miktarlarda diğer elemanlar, ozon karışımının istenen özelliklerini etkilemeksizin belirli örnek düzenlemelere göre ozonizasyona yönelik olarak kullanılan ozon karışımı içinde mevcut olabilir. Daha yüksek ozon yüzdeliğini kullanma, ozon ile örneğin VIG birimin saydam cam alt tabakalarından en az birinin bir iç yüzeyi üzerinde sağlanabilen low-E
- 5 kaplamalar gibi kaplamalar arasında dezavantajlı reaksiyonlar ile sonuçlanabilir. Ortaya çıkan  $O_3/O_2$  karışımı akabinde azaltılmış basınç altında VIG'nin kavitesi içine uygulanır, kalıntı hidrokarbonlar ve/veya polimerler ile reaksiyon göstermesine olanak sağlanır ve akabinde örneğin bir vakum pompası yoluyla kaviteden çıkarılır. Bir  $O_3/O_2$  arındırma döngüsü, uygun veya kabul edilebilir düzeylere kirletici maddeleri azaltmak üzere
- 10 gerektiğinde tekrar edilebilir. Örneğin ve sınırlama olmaksızın belirli örnek düzenlemelere göre tercih edilen bir sayıda  $O_3/O_2$  arındırma döngüsü, yaklaşık 1-15 döngü veya daha tercihen yaklaşık 2-10 döngü ve daha tercihen yaklaşık 2-6 döngü aralığında olabilir. Ayrıca  $O_3/O_2$  arındırma döngülerine yönelik durma süreleri, örneğin VIG pencere biriminin en az bir cam alt tabakasının bir iç yüzeyi üzerinde sağlanabilen
- 15 kaplamalar ile ozonun istenmeyen reaksiyon olasılığını azaltmak üzere sınırlanabilir. Örneğin ve sınırlama olmaksızın belirli örnek düzenlemelere göre tercih edilen durma süreleri, yaklaşık 5-25 saniye aralığında veya daha tercihen yaklaşık 10-20 saniye aralığında ve daha tercihen yaklaşık 10-15 saniye aralığında ve herhangi bir durumda tercih edilen 30-45 saniyeden daha az olabilir. Durma süresi, ozon içeren temizleyici
- 20 gaz karışımının kavite içinde muhafaza edildiği süreçtir. Örnek kabul edilebilir kirletici madde düzeyleri örneğin ve sınırlama olmaksızın yaklaşık  $10E-12$  veya daha düşük olabilir. Kabul edilebilir kirletici madde düzeylerinin, imalatçı tarafından belirlenebildiği veya seçilebildiği anlaşılacaktır.
- 25 Yukarıda açıklanan VIG pencere biriminin kavitesinin ozonizasyonunun, önemli ölçüde ambiyant sıcaklıklarda gerçekleştirildiği ayrıca belirtilir, bu şekilde yüksek sıcaklıklı işleme ile ilişkilendirilen, özellikle örneğin vanadyum bazlı veya VBZ tipi köşe sızdırmazlık bileşimleri gibi daha yeni köşe sızdırmazlık bileşimleri kullanıldığında dezavantajlar ve sorunlar önlenir. Herhangi bir durumda buluşa göre ozonizasyon,
- 30 yaklaşık ambiyant sıcaklıklarında düşük bir sıcaklıkta gerçekleştirilir. Diğer örnek düzenlemelere göre ilave enerjiye, yukarıda açıklanan ozonizasyon prosesi yoluyla sağlanan karbon çıkartılmasını kolaylaştırmak veya geliştirmek üzere gerek duyulabildiği söz konusu olabilir. Dolayısıyla örneğin ve sınırlama olmaksızın radyo frekans (RF) plazması, korona deşarjı (elektrik alanları, UV lambası veya benzerinin

formunda ilave enerjinin, kalıntıya hidrokarbonlar ve/veya polimerler ve ozonun reaksiyon oranlarını arttırmak üzere kullanılabilmesi tasarlanır.

5 Belirli örnek düzenlemelere göre, örneğin ayrıca yukarıda açıklananlar gibi bir ozonizasyon prosesinden sonra dahi geriye kalabilen uçucu karbonların ortaya çıkan eser miktarları, dizisel N<sub>2</sub>arındırma ve/veya bir nihai derin vakum ile düşürme yoluyla seyreltilebilir. Yukarıdaki örnek yoluyla açıklanan çizgiler boyunca bir ozonizasyon prosesini kullanma, kalıntı karbon bileşiklerinin çıkartılmasını kolaylaştırır, bir VIG birimin tüm ömrünü arttırır, daha stabil bir R değerini sağlar ve vakum kavitesi içindeki 10 cam alt tabakaların yüzey(ler)i üzerinde mevcut olabilen kaplamaların korunmasına yardımcı olur.

ŞEKİLLER 5 ve 6'ya referans ile bir örnek VIG pencere biriminin (1) bir şematik kesitsel görünüşü gösterilir. VIG pencere birimi (1), örneğin bir vanadyum bazlı veya VBZ tipi 15 sızdırmazlık elemanına (15) sahip olabilen veya bunu içerebilen bir köşe sızdırmazlık elemanı (15) tarafından birbirine bağlanabilen ayrı birinci ve ikinci saydam cam alt tabakaları (2 ,3) içerir. Örnek vanadyum bazlı veya VBZ tipi sızdırmazlık bileşimleri, 20 Ocak 2012'de başvurusu yapılan US 2012 21 39 54 A1'de açıklanır. Burada açıklanan düzenlemelerin, uygun herhangi bir sızdırmazlık materyali kullanılarak VIG 20 konfigürasyonlarına eşit şekilde uygulanabilir olduğu anlaşılacaktır. Belirli düzenlemelerde saydam cam alt tabakalar (2, 3) yaklaşık olarak aynı boyutta olabilir. Bunun ile birlikte belirli diğer örnek düzenlemelerde bir cam alt tabaka, örneğin VIG birimin bir köşesine yakın yaklaşık olarak L biçimli bir adımı sağlamak üzere diğerlerinden daha büyük olabilir. Cam alt tabakalardan (2, 3) biri veya ikisi ayrıca 25 isteğe bağlı olarak örneğin ve sınırlama olmaksızın bir low-E kaplama gibi en az bir kaplama materyalini (gösterilmemiştir) içerebilir. Çeşitli kaplamaların, cam alt tabakalardan (2, 3) en az birinin bir iç yüzeyi üzerinde mevcut olabildiği ve bu tür kaplamaların, VIG birime (1) çeşitli faydalı performans özellikleri sağladığı anlaşılacaktır. Belirli örnek düzenlemelerde VIG pencere birimi, en az yaklaşık %30, 30 daha tercihen en az yaklaşık %40, daha tercihen en az en az yaklaşık %50 ve daha tercihen en az yaklaşık %60 veya %70'lik görünür bir iletme sahiptir.

Destek sütunları/ara parçalarının (5) bir dizilimi ayrıca, alt tabakalar (2, 3) arasındaki kavite (6) içinde sonuç olarak sağlanan atmosferik basınçtan daha düşük olması 35 durumunda alt tabakaların (2, 3) aralığını muhafaza etmek üzere cam alt tabakalar (2,

3) arasına dahil edilebilir. Belirli örnek düzenlemelerde ara parçalar örneğin yaklaşık 0.1 ila 1.0 mm, daha tercihen yaklaşık 0.2 ila 0.4 mm arasındaki bir yüksekliğe sahip olabilir. Ara parçaların yüksekliği, vakum kavitesinin (6) yüksekliğini tanımlayabilir. Yukarıda belirtildiği üzere ara parçalar (5) tercihen, görünür şekilde göze çarpmayan olacak şekilde yeteri kadar küçük olan bir boyuta sahiptir. Belirli örnek düzenlemelere göre ara parçalar, lehim cam, cam, seramik, metal, polimer veya diğer uygun herhangi bir materyalden yapılabilir. Ek olarak ara parçalar (5) örneğin genel olarak silindirik, yuvarlak, küresel, dome biçimli, C biçimli, karo şekilli veya diğer uygun herhangi bir şekilde olabilir.

10

Örneğin lehim cam (9) kullanılarak hermetik olarak sızdırmazlığı sağlanabilen bir dışarı pompalama borusu (8), cam alt tabakalardan birinin örneğin alt tabakanın (3) bir iç yüzeyinden geçen bir delik (10) boyunca ve cam tabaka (3) boyunca sağlanır ve bunun dış yüzeyinin ötesinde uzanır. Dışarı pompalama borusu (8), örneğin dışarı pompalama borusuna (8) bir vakum pompasının takılması ve düşük bir basınca, örneğin atmosferik basınçtan daha düşük bir basınca kavitenin boşaltılması yoluyla gibi alt tabakalar (2, 3) arasındaki kaviteyi (6) boşaltmak üzere bir proseste kullanılır. Tercih edilen bir örnekte kavite (6) içindeki bir basınç örnekleri tercih edilen yaklaşık  $10^{-2}$  Torr altında ve daha tercihen yaklaşık  $10^{-3}$  Torr altında ve daha tercihen yaklaşık  $5 \times 10^{-4}$  Torr altındadır.

Belirli örnek düzenlemelerde dışarı pompalama borusu (8) örneğin, yaklaşık 0.1 ila 1.0 mm arasında, daha tercihen yaklaşık 0.3 ila 0.7 mm arasında ve daha tercihen yaklaşık 0.5 mm'lik bir çap veya mesafeye sahip olabilir. Kavitenin (6) boşaltılmasından sonra dışarı pompalama borusunun (8), örneğin lazer yoluyla gibi örneğin uygun herhangi bir araç yoluyla borunun (8) ucu eritilerek sızdırmazlığı sağlanabilir.

25

ŞEKİL 3'e dönülerek, örneğin belirli örnek düzenlemelere göre ŞEKİLLER 5 ve 6'da gösterildiği gibi bir örnek VIG pencere biriminin (1) ozonizasyonunu sağlamaya yönelik bir örnek düzenin bir şematik gösterimi gösterilir. Belirli örnek düzenlemelere göre bir ozon ( $O_3$ ) ve oksijen ( $O_2$ ) karışımı örneğin, bir vakum ile aşağı pompalama prosesinin bir başlangıç evresi sırasında bir VIG birimin (1) vakum kavitesi (6) içine uygulanır. Bu tanımlayıcı, sınırlayıcı olmayan örneğe göre çevresel köşe sızdırmazlık elemanı (15) tercihen örneğin ve sınırlama olmaksızın US 2012 21 39 54 A1'de açıklanan köşe sızdırmazlık bileşikleri gibi bir vanadyum bazlı bileşik veya VBZ'ye sahiptir veya bunu içerir. Bunun ile birlikte burada açıklanan örnek düzenlemelere göre VIG pencere biriminin herhangi bir sızdırmazlık materyalini kullanabildiği anlaşılacaktır. Örnek  $O_3/O_2$

35

karışımı, VIG vakum kavitesi içindeki eser gazları seyreltmek üzere gerçekleştirilen en azından bazı önceden kullanılmış nitrojen ( $N_2$ ) arındırmalarının yerini alır. Belirli örnek düzenlemelere göre küçük bir yüzdede  $O_3$ , ağırlıklı olarak oksijen olan geriye kalan ile örneğin ve sınırlama olmaksızın tercihen ağırlıkça yaklaşık %1-15 ozon aralığında olabilir, daha tercihen ağırlıkça yaklaşık %5-10 ozon aralığında olabilir ve daha tercihen ağırlıkça %7.5-8 ozon aralığında olabilir, örneğin ve sınırlama olmaksızın bir sıkıştırılmış oksijen tankı gibi bir oksijen beslemesinden (20) saf oksijen kullanan bir ozon jeneratörü (25) örneğin kullanılarak üretilir. Ozon jeneratörünün (25) ayrıca, havanın işlenmesi yoluyla  $O_3/O_2$  karışımını üretebildiği ve küçük miktarlarda diğer elemanların, karışımın faydalı özelliklerini olumsuz şekilde etkilemeksizin karışım içinde mevcut olabildiği anlaşılacaktır. Daha yüksek ozon yüzdelerini kullanma, ozon ile örneğin VIG birimin (1) cam alt tabakalarından (2, 3) en az birinin bir iç yüzeyi üzerinde sağlanabilen low-E kaplamalar (gösterilmemiştir) gibi kaplamalar arasında dezavantajlı reaksiyonlar ile sonuçlanabilir. Ortaya çıkan  $O_3/O_2$  karışımı akabinde, azaltılmış basınç altında VIG'nin (1) vakum kavitesi (6) içine pompa (3) vasıtasıyla uygulanır. Vakum pompası (30) tercihen, dışarı pompalama borusu (8) vasıtasıyla VIG birimin (1) vakum kavitesine (6) bağlanabilir.  $O_3/O_2$  karışımının akabinde, örneğin ve sınırlama olmaksızın hidrokarbonlar ve/veya polimerler gibi kalıntı karbon bileşiklerini oksitlemek ve bunları, sonraki dizisel bir aşağı pompalama aracılığıyla kolayca çıkarılabilen daha uçucu CO veya  $CO_2$ 'ye dönüştürmek üzere kalıntı hidrokarbonlar ve/veya polimerler ile reaksiyon göstermesine olanak sağlanır. Yukarıda belirtildiği üzere belirli örnek düzenlemelere göre kavite (6) içinde  $O_3/O_2$  karışımına yönelik tercih edilen durma süreleri, yaklaşık 5-25 saniye aralığında veya daha tercihen yaklaşık 10-20 saniye aralığında ve daha tercihen yaklaşık 10-15 saniye aralığında ve herhangi bir durumda te 30-45 saniyeden daha az olabilir. Reaksiyon gösteren kalıntı hidrokarbonlar ve/veya polimerler ile birlikte kalıntı  $O_3/O_2$  karışımı akabinde örneğin vakum pompası (30) tarafından kaviteden (6) çıkarılır. Bir  $O_3/O_2$  arındırma döngüsü, uygun veya kabul edilebilir düzeylere kirlenici maddeleri azaltmak üzere gerektiğinde tekrar edilebilir. Örneğin ve sınırlama olmaksızın belirli örnek düzenlemelere göre tercih edilen bir sayıda  $O_3/O_2$  arındırma döngüsü, yaklaşık 1-15 döngü aralığında veya daha tercihen yaklaşık 2-10 döngü aralığında ve daha tercihen yaklaşık 2-6 döngü aralığında olabilir.

ŞEKİL 4'e bu noktada dönülerek, yukarıda açıklanan çizgiler boyunca bir ozonizasyon döngüsü kullanılarak bir VIG pencere biriminin bir vakum kavitesini temizlemeye yönelik bir yöntemi gösteren bir akış çizelgesi sağlanır. Örneğin ve sınırlama

olmaksızın bir vanadyum bazlı veya VBZ bileşikten veya bunu içeren bir tamamlanmış sızdırmazlık elemanı ile sızdırmazlığı sağlanan bir vakum kavitesine ve bir sızdırmazlığı sağlanmamış bir dışarı pompalama borusuna sahip olan bir VIG pencere birimi sağlanır (S1). Dışarı pompalama borusu, vakum kavitesi içine gaz(lar)ı ve/veya gaz karışımlarını zorlayan aynı zamanda vakum kavitesinden gaz(lar)ı ve/veya gaz karışımlarını ve diğer uçucu bileşiği boşaltan tercihen çift yönlü bir pompa olarak bir pompaya bağlanır. Pompa, bir ozon ( $O_3$ ) ve oksijen ( $O_2$ ) karışımını örneğin, bir vakum ile aşağı pompalama prosesinin bir başlangıç evresi sırasında bir VIG birimin (1) vakum kavitesi içine sağlamak üzere VIG birimin vakum kavitesine bağlanır. Bu örnekte yukarıda belirtildiği üzere sızdırmazlık elemanı tercihen bir vanadyum bazlı bileşiği veya VBZ'ye sahiptir veya bunu içerir. Belirli örnek düzenlemelere göre küçük bir yüzdede  $O_3$ , ağırlıklı olarak oksijen olan geriye kalan ile örneğin ve sınırlama olmaksızın tercihen ağırlıkça yaklaşık %1-15 ozon aralığında olabilir, daha tercihen ağırlıkça yaklaşık %5-10 ozon aralığında olabilir ve daha tercihen ağırlıkça %7.5-8 ozon aralığında olabilir, örneğin ve sınırlama olmaksızın bir sıkıştırılmış oksijen tankı gibi bir oksijen beslemesinden saf oksijen kullanan bir ozon jeneratörü örneğin kullanılarak yukarıda tartışıldığı üzere üretilir (S3). Ozon jeneratörünün ayrıca, havanın işlenmesi yoluyla  $O_3/O_2$  karışımını üretebildiği ve küçük miktarlarda diğer elemanların, karışımın faydalı özelliklerini olumsuz şekilde etkilemeksizin karışım içinde mevcut olabildiği anlaşılacaktır. Daha yüksek ozon yüzdelerini kullanma, ozon ile örneğin VIG pencere birimin cam alt tabakalarından en az birinin bir iç yüzeyi üzerinde sağlanabilen low-E kaplamalar (gösterilmemiştir) gibi kaplamalar arasında dezavantajlı reaksiyonlar ile sonuçlanabilir. Ortaya çıkan  $O_3/O_2$  karışımı akabinde, azaltılmış basınç altında VIG'nin vakum kavitesi içine pompa vasıtasıyla uygulanır (S5). Vakum pompası tercihen, dışarı pompalama borusu vasıtasıyla VIG birimin vakum kavitesine bağlanabilir.  $O_3/O_2$  karışımının akabinde, örneğin ve sınırlama olmaksızın hidrokarbonlar ve/veya polimerler gibi kalıntı karbon bileşiklerini oksitlemek ve bunları, sonraki dizisel bir aşağı pompalama aracılığıyla kolayca çıkarılabilen daha uçucu CO veya  $CO_2$ 'ye dönüştürmek üzere kalıntı hidrokarbonlar ve/veya polimerler ile reaksiyon göstermesine olanak sağlanır (S7). Yukarıda belirtildiği üzere belirli örnek düzenlemelere göre kavite içinde  $O_3/O_2$  karışımına yönelik tercih edilen durma süreleri (S7), yaklaşık 5-25 saniye aralığında veya daha tercihen yaklaşık 10-20 saniye aralığında ve daha tercihen yaklaşık 10-15 saniye aralığında ve herhangi bir durumda te 30-45 saniyeden daha az olabilir. Reaksiyon gösteren kalıntı hidrokarbonlar ve/veya polimerler ile birlikte kalıntı  $O_3/O_2$  karışımı akabinde örneğin vakum pompası tarafından

kaviteden çıkarılır (S9). Bir  $O_3/O_2$  arındırma döngüsü (s10 ve S5, S7, S9) , uygun veya kabul edilebilir düzeylere kirletici maddeleri azaltmak üzere gerektiğinde tekrar edilebilir. Örneğin ve sınırlama olmaksızın belirli örnek düzenlemelere göre tercih edilen bir sayıda  $O_3/O_2$  arındırma döngüsü, yaklaşık 1-15 döngü aralığında veya daha  
5 tercihen yaklaşık 2-10 döngü aralığında ve daha tercihen yaklaşık 2-6 döngü aralığında olabilir.

Belirli örnek düzenlemelere göre ilave enerjiye, yukarıda açıklanan ozonizasyon prosesi yoluyla sağlanan karbon çıkartılmasını kolaylaştırmak veya geliştirmek üzere  
10 gerek duyulabildiği söz konusu olabilir. Dolayısıyla örneğin ve sınırlama olmaksızın yükseltilmiş sıcaklıklar (köşe sızdırmazlık bileşimini olumsuz şekilde etkileyebilen düzeylerin altında kalır), radyo frekans (RF) plazması, korona deşarjı (elektrik alanları, UV lambası veya benzerinin formunda ilave enerjinin (S11), kalıntı hidrokarbonlar ve/veya polimerler ve ozonun reaksiyon oranlarını arttırmak üzere kullanılabilmesi  
15 tasarlanır.

Belirli örnek düzenlemelere göre, örneğin ayrıca yukarıda açıklananlar gibi bir ozonizasyon prosesinden sonra dahi geriye kalabilen uçucu karbonların ortaya çıkan eser miktarları, dizisel  $N_2$  arındırma (S13) ve bir nihai derin vakum ile düşürme yoluyla  
20 seyreltilebilir. Yukarıdaki örnek yoluyla açıklanan bir ozonizasyon prosesini kullanma, kalıntı karbon bileşiklerinin çıkartılmasını kolaylaştırır, bir VIG birimin tüm ömrünü artırır, daha stabil bir R değerini sağlar ve vakum kavitesi içindeki cam alt tabakaların yüzey(ler)i üzerinde mevcut olabilen kaplamaların korunmasına yardımcı olur.

Buluşa göre bir vakum yalıtımlı cam pencere birimini yapmanın bir yöntemi sağlanır, yöntem: cam alt tabakalar arasında bir sızdırmazlık elemanı ile bir kavite arasında vakum yalıtımlı pencere birimine yönelik birinci ve ikinci cam alt tabakaların sağlanmasını; kavite içine ozonu içeren bir temizleme gaz karışımının pompalanması; ve kaviteden ile reaksiyon yoluyla oluşturulan bileşiklerin ve kalıntı temizleme gazının  
30 çıkarılmasını içerir.

Buluşa göre yöntem ayrıca, bir süre kavite içinde ozon içeren temizleyici gaz karışımının en azından bir parçasının muhafaza edilmesini içerir. Süre yaklaşık 10-15 saniye arasında olabilir. Ayrıca yöntem, aşağıdakilerden en az biri yoluyla muhafaza  
35 etme adımı sırasında ilave enerjinin sağlanmasını içerebilir: (i) kaviteye yakın bir radyo

frekans (RF) plazmasının üretilmesi, (ii) kaviteye yakın bir korona deşarjının üretilmesi ve/veya (iii) en az UV ışını ile alt tabakaların ve kavitenin ışınlanması. Buluşa göre söz konusu pompalama, muhafaza etme ve çıkarma önemli ölçüde ambiyant sıcaklıkta gerçekleştirilir.

5

Önceki iki paragraftan herhangi birinin yöntemi ayrıca, atmosferik basınçtan daha az bir basınca alt tabakalar arasındaki kavitenin boşaltılmasını içerebilir. Söz konusu pompalama, söz konusu boşaltmadan önce ve/veya bu sırasında gerçekleştirilebilir. Boşaltmadan sonra yöntem, bir dışarı pompalama borusunun sızdırmazlığının sağlanmasını içerebilir.

10

Önceki üç paragraftan herhangi birinin yöntemi, en az iki kez daha tercihen iki ila altı kez pompalama ve çıkarma adımlarının en azından tekrar edilmesini içerebilir.

15

Önceki dört paragraftan herhangi birinin yöntemi ayrıca, nitrojen içeren gaz ile söz konusu kavitenin arındırılmasını içerebilir. Arındırma, ozon içeren söz konusu temizleyici gaz karışımının en azından önemli ölçüde bir kısmının, kaviteden çıkarılmasından sonra meydana gelebilir.

20

Önceki beş paragraftan herhangi birinin yöntemi ayrıca, söz konusu kavitenin bir derin vakum ile arındırılmasının gerçekleştirilmesini içerebilir.

25

Önceki altı paragraftan herhangi birinin yönteminde söz konusu temizleyici gaz karışımı, ağırlıkça yaklaşık %1-15 ozonu, daha tercihen ağırlıkça yaklaşık %5-10 ozonu içerir.

30

Önceki yedi paragraftan herhangi birinin yönteminde söz konusu temizleyici gaz karışımı ayrıca oksijeni içerebilir.

30

Önceki sekiz paragraftan herhangi birinin yönteminde temizleyici gaz karışımının ozonu, kavite içinde mevcut kalıntı hidrokarbonlar ve/veya polimerler ile reaksiyon gösterebilir; ve söz konusu çıkarma, temizleyici gaz karışımının ozon reaksiyonu yoluyla oluşturulan bileşiklerin ve kalıntı hidrokarbonlar ve/veya polimerlerin çıkarılmasını içerebilir.

Önceki dokuz paragraftan herhangi birinin yöntemi ayrıca, sızdırmazlık elemanının vanadyum içereceği şekilde sızdırmazlık elemanının oluşturulmasını içerebilir.

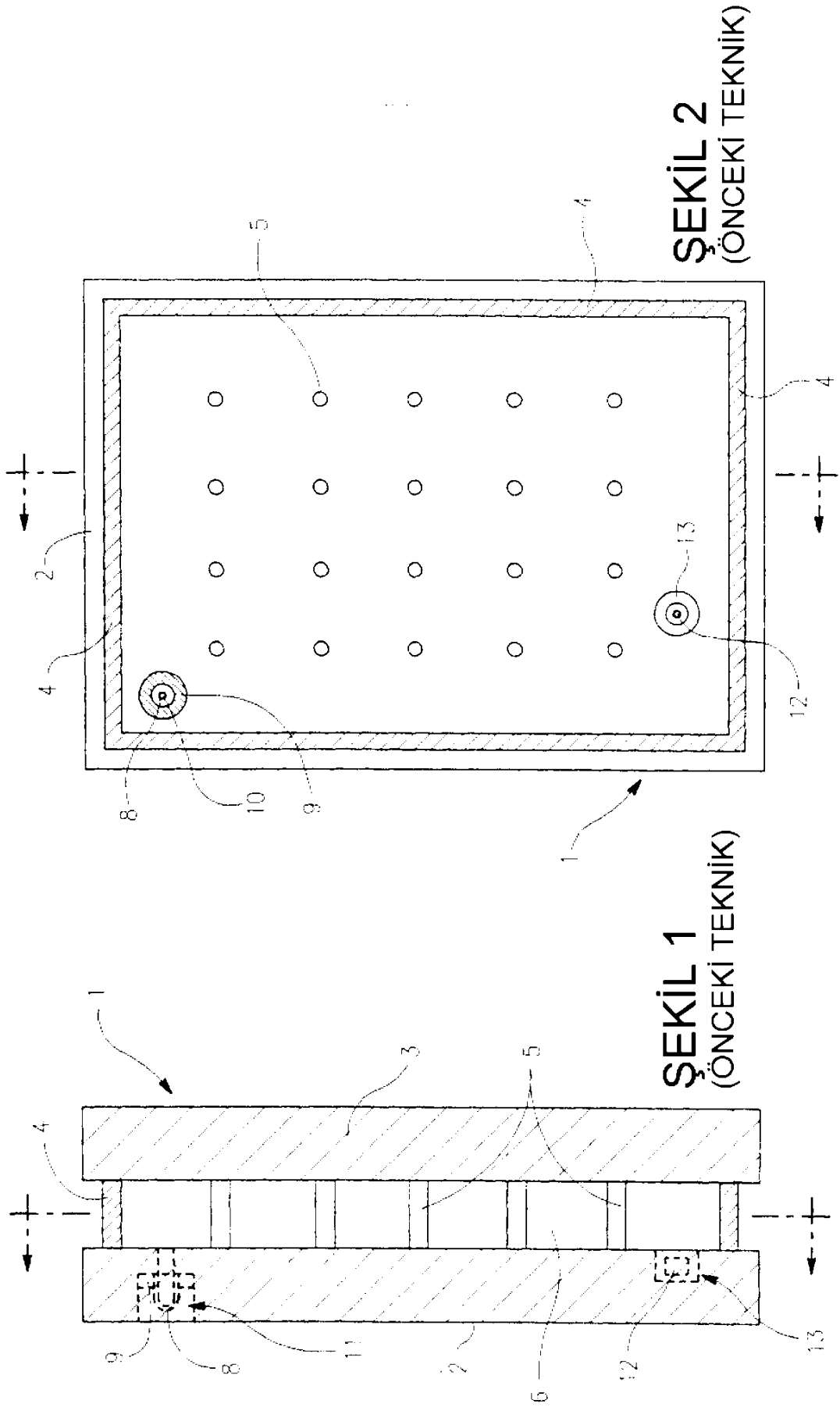
- 5 Önceki on paragraftan herhangi birinin yönteminde söz konusu sızdırmazlık elemanı ayrıca bir köşe sızdırmazlık elemanı olabilir.

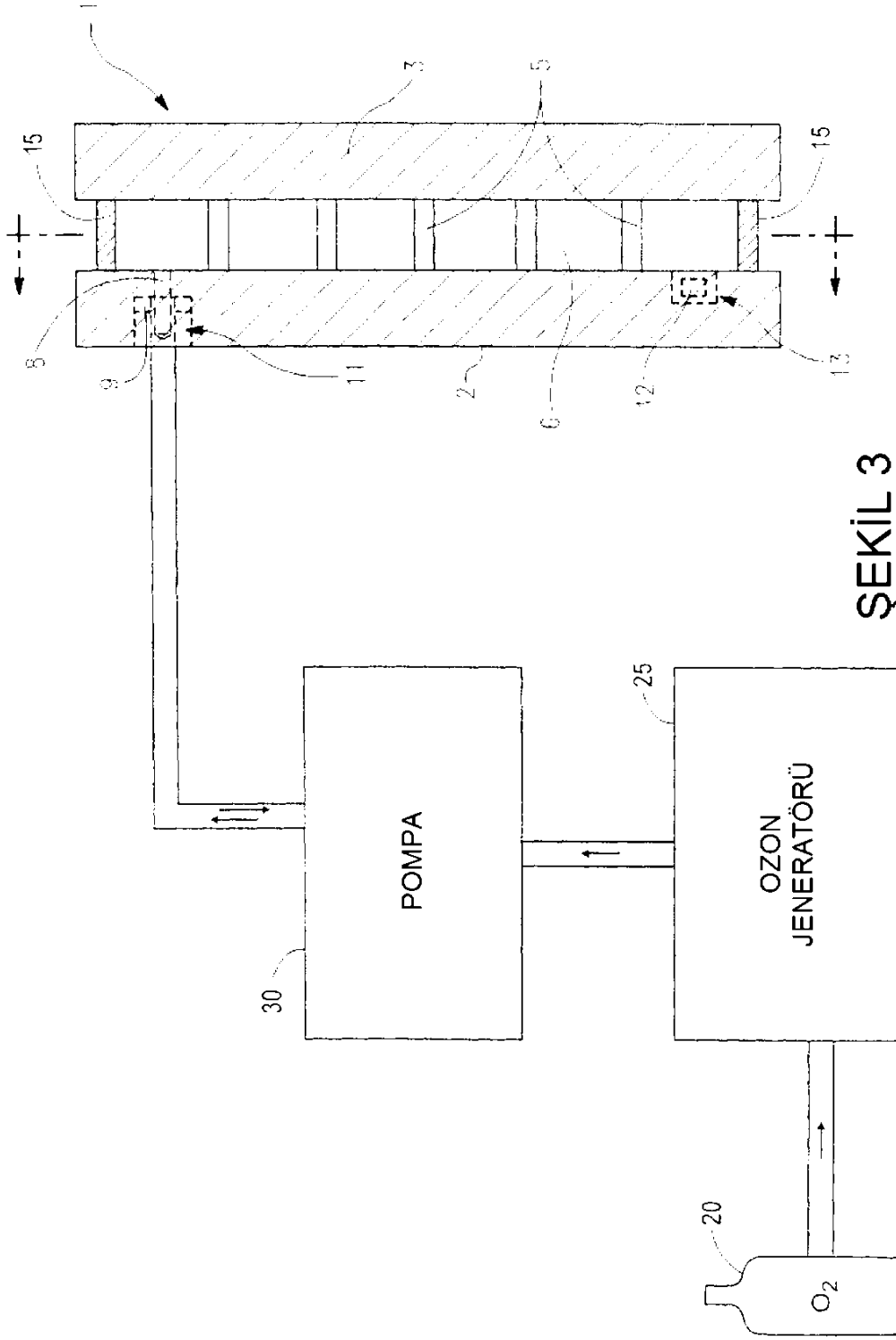
Önceki on bir paragraftan herhangi birinin yönteminde söz konusu sızdırmazlık elemanı ayrıca vanadyum, baryum ve çinkoyu içerebilir.

10

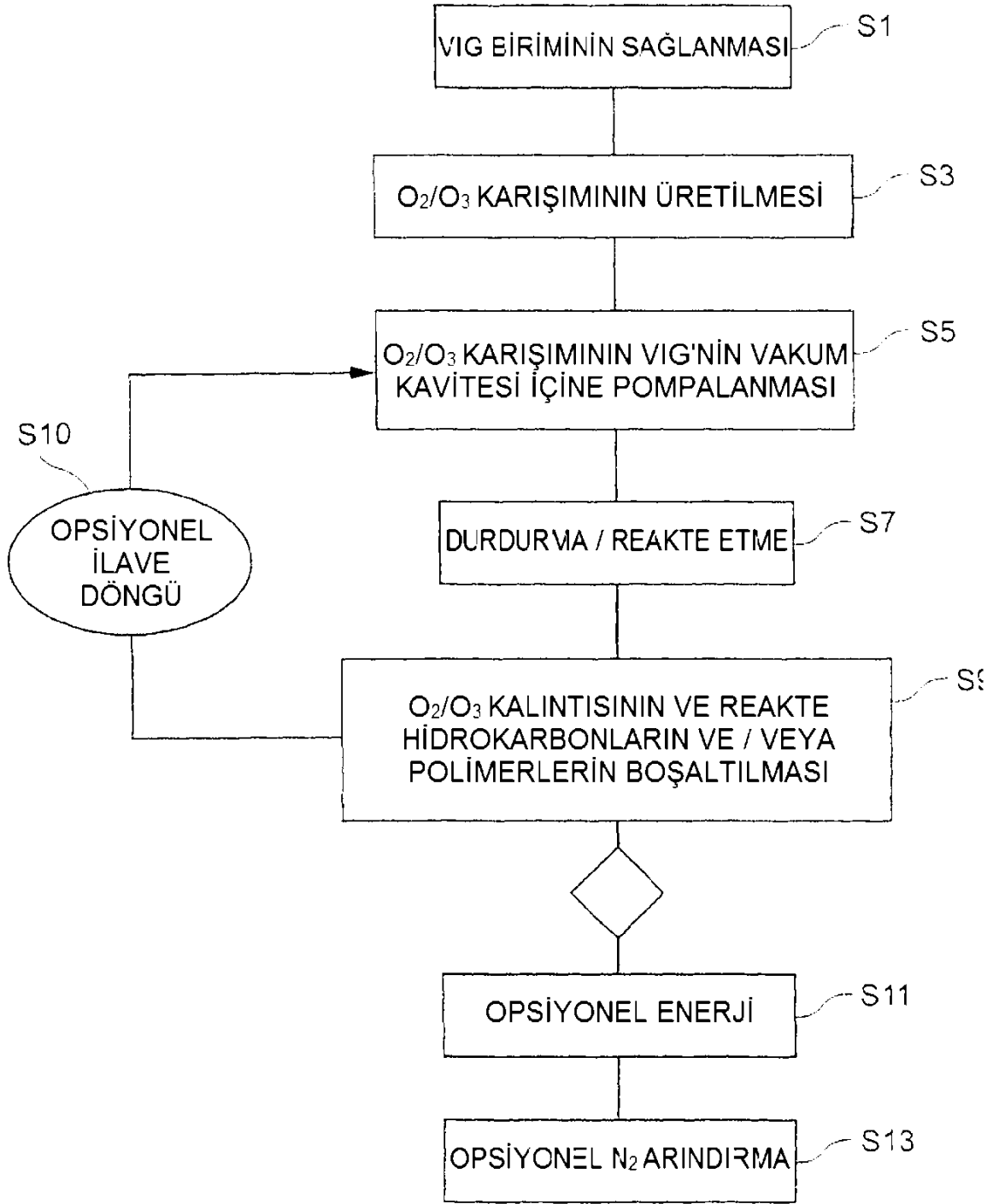
Belirli örnek düzenlemeler burada açıklanırken ve tanımlanırken burada açıklanan düzenlemelerin sınırlayıcı olmayacak şekilde tanımlayıcı olması hedeflendiği anlaşılabacaktır ve teknikte uzman bu kişiler, çeşitli modifikasyonların, buna ekli istemlerin kapsamından ayrılmaksızın yapılabildiğini anlayacaktır.

15





ŞEKİL 3



ŞEKİL 4

