

ÖZET

KARBON HİDROJEN ESASLI KORUYUCU ÜST KATMAN İÇEREN CAM

- 5 Mevcut buluşun konusu, kızılötesi radyasyona etki eden bir istif ile kaplı şeffaf bir alt tabaka içeren bir malzemeyle ilgilidir, istif aşağıdakileri içermektedir:
- en az bir işlevsel katman ve
 - işlevsel katmanın en azından bir kısmı üzerine
- 10 yerleştirilmiş en az bir koruyucu üst katman,
- işlevsel tabakanın en az bir kısmının üzerine yerleştirilen en az bir koruyucu üst katman olup, özelliği, üst koruyucu katmanın, bünyesinde karbon atomlarının karbon-karbon ve karbon-hidrojen bağları oluşturduğu ve aslen sp^2 melezleme durumunda olan
- 15 hidrojenlenmiş bir karbon tabakası olmasıdır.

İSTEMLER

1. -en az bir işlevsel katman ve
-işlevsel katmanın en azından bir kısmı üzerine yerleştirilmiş
5 en az bir koruyucu üst katman
içeren Kızılötesi radyasyona etki eden, bir istif ile kaplı
şeffaf bir alt tabaka içeren bir malzeme olup, özelliği; üst
koruyucu katmanın hidrojenli bir katman olması (i) bünyesinde
karbon atomlarının karbon-karbon ve karbon-hidrojen bağları
10 oluşturup ve aslen sp^2 melezleme durumunda olmasıyla (ii) toplam
karbon ile hidrojen sayısına göre %10 dan az hidrojen atom
içermesi ile **karakterize edilir.**
2. İstem 1'deki gibi bir malzeme olup, özelliği; bir ısıtılma
işleme tabi tutulması ile **karakterize edilir.**
- 15 3. İstem 1'deki gibi bir malzeme olup, özelliği;
temperlenmemiş olması ile **karakterize edilir.**
4. İstem 1'deki gibi bir malzeme olup, özelliği; temperlenmiş
olması ile **karakterize edilir.**
5. İstem 1 veya 2'deki gibi bir malzeme olup, özelliği;
20 temperlenir ve/veya kavislenir olmasıyla **karakterize edilir.**
6. Önceki istemlerden birine göre bir malzeme olup, özelliği;
koruyucu üst katmanın kalınlığının en fazla 5 nm olmasıyla
karakterize edilir.
7. Önceki istemlerden birine göre bir malzeme olup, özelliği;
25 koruyucu üst katmanın kalınlığının en fazla 10 nm olmasıyla
karakterize edilir.
8. Önceki istemlerden birine göre bir malzeme olup, özelliği;
hidrojenlenmiş karbon katmanının toplam karbon ve hidrojen
atomu sayısına göre en az %20 hidrojen atomu içermesiyle
30 **karakterize edilir.**
9. Önceki istemlerden birine göre bir malzeme olup, özelliği;
hidrojenlenmiş karbon katmanının toplam karbon ve hidrojen
atomu sayısına göre en az %25 hidrojen atomu içermesiyle
karakterize edilir.
- 35 10. İstem 1 ile 5'ten herhangi birine göre bir malzeme olup,

özelliği; hidrojenlenmiş karbon katmanının en az 1 nm'lik bir kalınlığa sahip olması ve toplam karbon ile hidrojen atom sayısına göre en az %34 hidrojen içermesi ile **karakterize edilir.**

5 11. İstem 1 ile 5'ten herhangi birine göre bir malzeme olup, özelliği; hidrojenlenmiş karbon katmanının 10 nm'den büyük veya ona eşit bir kalınlığa sahip olması ve toplam karbon ile hidrojen atom sayısına göre en az % 27 hidrojen atomu içermesiyle **karakterize edilir.**

10 12. Yukarıdaki istemlerden herhangi birine göre bir malzeme olup, özelliği; üst koruyucu tabaka tarafından endüklene görünürdeki ışık emilimin deki varyasyonun %10'dan az, tercihen %5'den az ve hatta %2'den daha az olmasıyla **karakterize edilir.**

15 13. Yukarıdaki istemlerden herhangi birine göre bir malzeme olup, özelliği; işlevsel katmanın aşağıdakilerden seçilmiş olmasıyla **karakterize edilir:**

- gümüş esaslı veya gümüş içeren bir metal alaşımlı metalik bir işlevsel katman,

- niyobyum esaslı metalik işlevsel bir katman,

20 - niyobyum nitrür esaslı işlevsel bir katman.

14. Yukarıdaki istemlerden herhangi birine göre bir malzeme olup, özelliği; istifin en az bir işlevsel katman ve, her bir kaplaması en az bir dielektrik katman içermekte olan, dielektrik malzeme esaslı en az iki kaplama içermesidir, böylece her bir metalik işlevsel katman, dielektrik malzeme esaslı en az iki kaplama arasına yerleştirilebilir olması ile **karakterize edilir.**

15. Yukarıdaki istemlerden herhangi birine göre bir malzeme olup, özelliği; istifin işlevsel katmanının en azından bir kısmının üstünde ve koruyucu üst katmanının altında bulunan silisyum nitrür ve / veya alüminyuma esaslı bir dielektrik katman içermesi ile **karakterize edilir.**

16. Yukarıdaki istemlerden herhangi birine göre bir malzeme olup, özelliği; alt tabakanın :

35 - camdan, bilhassa siliko-soda-kireçten veya

- özellikle polietilen polimerden, polietilen tereftalattan veya polietilen naftalattan olmasıdır.

17. Kızılötesi radyasyon üzerinde etkiyen bir istif ile kaplanmış şeffaf bir alt tabaka içeren bir malzemenin hazırlanmasına yönelik bir yöntem olduğu, ona uygun olarak manyetik alan destekli kaotik püskürtme işlemiyle şeffaf alt tabakadan başlayarak

- en az bir işlevsel katman ve

- işlevsel katmanın en azından bir kısmı üzerine yerleştirilmiş en az bir koruyucu üst katman yerleştirilmiş olup,

özelliği; koruyucu üst tabakanın, hidrokarbon içeren etkin bir atmosferde, tercihen grafit bir karbon hedefi püskürtülerek elde edilen bir hidrojenlenmiş karbon tabakası olması ile **karakterize edilir.**

18. İstem 17 ye göre bir malzemenin hazırlanmasına yönelik bir yöntem olup, özelliği; etkin atmosferin metan ve asetilen arasından seçilen bir hidrokarbon içermesi ile **karakterize edilir.**

19. İstem 17 veya 18'e göre bir malzemenin hazırlanmasına yönelik bir yöntem olup, özelliği; etkin atmosferin argon içermesi ile **karakterize edilir.**

20. İstem 18 ve 19'a göre bir malzemenin hazırlanmasına yönelik bir yöntem olup, özelliği, atmosferin argon hacmine göre hacimce en az %5 oranında metan içermesi ile **karakterize edilir.**

21. İstem 18 ve 19'a göre bir malzemenin hazırlanmasına yönelik bir yöntem olup, özelliği; etkin atmosferin argon hacmine göre hacimce en az %10 oranında metan içermesi ile **karakterize edilir.**

22. İstem 1 ile 16'dan birine göre bir malzemen olup, özelliği; cam imalatı için kullanılmasıdır.

TARİFNAME

KARBON HİDROJEN ESASLI KORUYUCU ÜST KATMAN İÇEREN CAM

5 Mevcut buluş, en az bir işlevsel fonksiyonel katman içeren kızılötesi radyasyona etki eden ince katman istifi ile kaplanmış şeffaf bir alt tabaka içeren bir cam gibi, bir malzeme ve bir malzemenin elde edilmesinde gerekli işlemle ile ilgilidir.

10 Kızılötesi radyasyona etki eden istifleri içeren malzemeler, gelen güneş enerjisi miktarını azaltmayı amaçlamakta olan "güneş kontrolü" olarak adlandırılan camlarda ve / veya bir binanın veya bir aracın dışına yayılan enerji miktarını azaltmayı amaçlamakta olan "düşük yayıcı" olarak adlandırılan camlarda kullanılmaktadır.

15 İşlevsel katmanlar, genellikle istifin optik özelliklerini ayarlanmasına olanak veren birçok yalıtkan katman içeren yalıtkan madde esaslı kaplamalar arasına yerleştirilir.

20 Bu güçlük istiflerin mekanik direnci genellikle yetersizdir, özellikle de işlevsel katmanlar gümüş esaslı metal katmanlardan (veya gümüş katmanlardan) oluştuğunda. Bu düşük direnç kısa vadede çizik gibi kusurların oluşmasına veya normal koşullar altında kullanıldığında istifin tamamen veya kısmen kopması gibi kusurların ortaya çıkmasına neden olur. Herhangi bir kusur veya çizik, yalnızca kaplanmış alt tabakanın estetiğini değil aynı zamanda optik ve enerjik performansını da etkiler.

25 Koruyucu üst katmanlar, başta çizilmeye karşı direnci, kimyasal aşınmaya karşı direnci ve yüksek sıcaklıktaki ısı işlemlere karşı direnci artırmak dahil olmak üzere, genellikle çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır.

30 "Güneş kontrolü" veya "düşük yayıcı" camlar söz konusu olduğunda, genel olarak görünürde emilimin önemli ölçüde artırılmaması aranmaktadır. Bu kısıtlama, istifi oluşturan

malzemelerin ve özellikle koruyucu üst katmanların seçiminde dikkate alınmalıdır.

Örneğin, titanyum oksit veya karışık çinko ve kalay oksit esaslı koruyucu üst katmanları kullanıldığı bilinmektedir. Bu üst koruma katmanları çok emici değildir. Ancak bu tür katmanlarla kaplanmış alt tabakalar, çizilmeye karşı yeterli direnci göstermezler.

Çizilmeye karşı direnci arttırmak için grafit veya amorf formda karbon katmanlarının kullanıldığı da bilinmektedir.

- 10 DLC ("Diamond-Like-Carbon") olarak adlandırılan amorf karbon tabakaları, melezleme durumunda sp^2 ve sp^3 karışımı karbon atomları içerir. Bu tür katmanlar geleneksel bir manyetron usulüyle yerleştirilebilir değildir. Genellikle plazma destekli kimyasal buhar biriktirme (PECVD), lazer ablasyon, arklı püskürtme veya iyon demeti biriktirme yoluyla elde edilirler.

US2003 / 0143401 evraklarında geçici bir karbon üst koruma katmanı içeren bir cam açıklanmaktadır.

- 20 "Grafit" olarak adlandırılan karbon katmanları, esas olarak sp^2 melezleme durumunda bir karbon atomları içerir. Bu tür katmanlar, görünürde emilimini ve onları içeren malzemenin kızılötesini büyük ölçüde arttırır. Bu nedenle, bu katmanlar ya geçici bir koruyucu katman olarak, ya da bir nanometre seviyesinde düşük kalınlıklarda kullanılır.

- 25 Grafit karbon katmanları geçici bir koruyucu tabaka olarak kullanıldığında, ısıtma işlemi sırasında, karbondioksit oksidasyonu ile yok olabilirler. Isıtma işlemi sonrası kalan emilim düşük orandadır.

- 30 Grafit karbon katmanları bir nanometre seviyesi kalınlıklarda kullanıldığında, çizilmeye karşı direnç gelişimi yetersiz olabilir.

Görünürde emilim gibi optik özellikleri değiştirmeden kızılötesi radyasyona etki eden istiflenmiş alt tabakaların çizilmeye karşı direncinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

5 Başvuru sahibi şaşırtıcı bir şekilde, bünyesinde karbon-karbon ve karbon-hidrojen bağlarını oluşturan aslen sp² melezleme durumunda olan karbon atomların, hidrojenlenmiş bir karbon katmanının koruyucu üst katman olarak kullanımının emme özelliklerini değiştirmeden çizilmeye karşı direnci önemli ölçüde artırdığını keşfetmiştir, ve bu hidrojenlenmiş karbon 10 katmanının kalınlığı 10 nm'den büyük olsa dahi.

Buluşun konusu, kızılötesi radyasyona etki eden bir istif ile kaplı şeffaf bir alt tabaka içeren bir malzemeyle ilgilidir, istif aşağıdakileri içermektedir:

- en az bir işlevsel katman ve
- 15 - işlevsel tabakanın en az bir kısmının üzerine yerleştirilen en az bir koruyucu üst katman olup, özelliği, üst koruyucu katmanın, bünyesinde karbon atomlarının karbon-karbon ve karbon-hidrojen bağları oluşturduğu ve aslen sp² melezleme durumunda olan hidrojenlenmiş bir karbon tabakası 20 olmasıdır.

Bu işlemle elde edilen karbon katmanı, aslen bir sp² melezleme durumunda karbon-karbon ve karbon-hidrojen bağları oluşturan karbon atomlarını içerir.

25 Hidrojenlenmiş karbon katmanı karbon ve hidrojen içerir. Bu maddeler karbon-karbon ve karbon-hidrojen bağlarıyla birbirine bağlıdır. Buluşa göre, karbon-karbon ve karbon-hidrojen bağlarını oluşturan hidrojene karbon katmanının karbon atomları esasen sp² melezleme durumundadır. Karbon atomlarının en az %80'i, en az %90'ı veya hatta en az %100'ü bir sp² melezleme 30 durumunda olduğu durumda, katmanın karbon atomlarının esasen bir sp² melezleme durumunda kabul edilmektedir. Karbon atomlarının melezlenmesi Fourier dönüşümü kızılötesi spektroskopisi (FTIR) ile nitelendirilir.

Buluşa göre karbon katmanı, DLC olarak adlandırılan, sp² ve sp³ melezleme durumunda, tercihen sp³ melezleme durumunda olan, karbon atomları içeren hidrojenlenmiş amorf karbonu olan katmanlarının özelliğine göre değişmektedir. Karbon-karbon ve karbon-hidrojen bağlarını oluşturan hidrojene karbon atomları esasen sp² melezleme durumunda değildir.

Buluşa göre karbon bazlı koruma katmanı, örneğin grafit bir hedef yardımıyla, manyetik alan destekli katodik püskürtmeyle elde edilebilmektedir. Biriktirme odacığında ki atmosfer nötr bir gaz, tercihen argon, ve bir hidrokarbon içerir. Hidrokarbon, metan veya asetilen arasından seçilebilir.

Hidrojenlenmiş bir karbon katmanında bulunan hidrojen miktarları ERDA (Elastik Recoil Detection Analysis) adı verilen elastik gerilemesi tespit analizi ile ölçülebilir. Bu yöntem, analiz edilen alan başına mevcut hidrojen miktarlarını belirlemeyi mümkün kılar. Elde edilen sonuçlar, cm² başına düşen hidrojen atomlarının sayısına karşılık gelir.

Buluşa göre, hidrojenlenmiş karbon katmanındaki toplam karbon ve hidrojen atomu sayısına göre en az %10 hidrojen atomu içerdiği zaman bir karbon katmanının hidrojenlendiği düşünülmektedir.

Avantajlı işlem yöntemleri doğrultusunda, buluşa göre, hidrojenlenmiş karbon katmanındaki toplam karbon ve hidrojen atomları sayısına göre hidrojenlenmiş karbon katmanı tercihen artan sırayla en az %20, en az %25, en az %30 hidrojen atomuna sahiptir.

Karbon katmanının hidrojene olduğunu göstermek ve hidrojen miktarlarını ölçmek için başka spektroskopik analiz yöntemleri kullanılabilir, FRES (« Forward Recoil Elastic Scattering ») olarak adlandırılan spektroskopi gibi.

Hidrojene karbon katmanındaki hidrojen miktarlarını, biriktirme odasının atmosferindeki hidrokarbon oranlarını ayarlayarak değiştirmek mümkündür. Örneğin, argon hacmine göre %5 hacminde metan veya asetil ve argon içeren bir atmosfer, hidrojenlenmiş

karbon katmanındaki toplam karbon atomu ve hidrojen sayısına göre en az % 20 hidrojen atomu içeren bir hidrojenlenmiş karbon katmanı elde etmeyi mümkün kılar. Argon hacmine göre %10 hacminde metan ve argon içeren bir atmosfer, hidrojenlenmiş karbon katmanında toplam karbon atomu ve hidrojen sayısına göre en az %30 hidrojen atomu içeren bir hidrojenlenmiş karbon katmanı elde etmeyi mümkün kılar.

Hidrojene edilmemiş bir karbon katmanı, yani biriktirme atmosferinde istekli olarak bir hidrokarbon ilave edilmesiyle elde edilmemiş olan karbon katmanı yine de yüzeyde hidrojen atomlarını içerir. Karşılaştırıldığında, hidrojene edilmemiş bir karbon katmanı, ERDA tarafından ölçülen toplam karbon ve hidrojen atomu sayısına göre %10'dan az hidrojen atomu içerir.

15 Koruyucu üst katmanın kalınlığı:

- 1 nm den büyük veya eşittir, 5 nm den büyük veya eşittir, 7 nm den büyük veya eşittir veya 10 nm den büyük veya eşittir, ve / veya
- 50 nm den küçük veya eşittir, 30 nm den küçük veya eşittir veya 20 nm den küçük veya eşittir.

Buluşa göre malzemenin bir yapım yöntemi doğrultusunda, hidrojenlenmiş karbon katmanı en az 1 nm lik bir kalınlığa sahiptir ve toplam karbon ve hidrojen atomu sayısına göre en az %34 hidrojen atomu içermektedir.

25 Buluşa göre malzemenin başka bir yapım yöntemi doğrultusunda, hidrojenlenmiş karbon katmanı en az 10 nm lik veya eşit bir kalınlığa sahiptir ve toplam karbon ve hidrojen atomu sayısına göre en az %27 hidrojen atomu içermektedir.

Hidrojenlenmiş karbon katmanı tercihen 550 nm dalga boyunda ölçülen 2.0 veya 1.8'den düşük bir kırılma ölçümüne sahiptir.

Hidrojenlenmiş karbon katmanları, hidrojene edilmemiş karbon katmanlarından çok daha az emicidir. Bu hidrojenlenmiş karbon

katmanlarının mutlaka ısıt işlemleriyle elenmeleri gerekmez ve daha büyük kalınlıklara sahip olabilirler. Aslında hidrojenlenmiş karbon katmanları

5 10 nm den daha büyük kalınlığa sahip olsalar bile, malzemenin emilimini önemli ölçüde değıştirmezler. Bu kalın koruyucu üst katmanlar, geleneksel ince kalıcı katmanlara göre, yani titanyum dioksit (TiO₂), karışık çinko ve kalay oksit (SnZnOx) veya hidroje edilmemiş grafit karbon esaslı elenmesi amaçlanmayan koruyucu katmanlar, çizilme direncinde çok önemli bir iyileştirme sağlar. Hem kalınlaştırılmış, bilhassa 10 mn oranında olmak üzere, hem de hidrojenlenmiş bir karbon katmanının kullanımıyla ilgili bir sinerji vardır. Bu sinerji çizilmeye karşı, ince bir hidrojene karbon katmanı veya kalın hidrojene edilmemiş bir karbon katmanı ile elde edilenden daha 10 15 iyi bir direnç elde edilmesine yol açmaktadır.

Görünür Aab'lerde koruyucu üst tabaka tarafından endüklenen ışık emilimindeki varyasyon %10'dan az, tercihen %5'ten az ve daha iyi halde %2'den azdır. Varyasyon, koruyucu bir üst katman (Abs ref) içermeyen bir istif ile kaplanmış bir alt tabaka ve koruyucu 20 bir üst katman (Abs Inv) içeren bir istif ile kaplanmış bir alt tabakanın ışık emiliminin ölçülmesiyle ve aşağıdaki hesaplamayı yaparak elde edilir: $A_{Abs} = (Abs_{ref} - Abs_{Inv})$.

Buluşa göre malzemeler, uygulamalar gerektirdiğinde, görünürde yüksek ışık geçirgenliği ve düşük ışık emiliminde bulunabilir. 25 Bu uygulamalar için, malzemenin görünürde ışık emilimi %15'ten az, tercihen %10'dan az ve en iyi hale %8'den az olabilir.

Mevcut tarifnamede sunulan ışığa dair tüm özellikler, cam yapımı için kullanılan camların ışık ve güneş özelliklerinin belirlenmesine ilişkin Avrupa standardı EN 410'da açıklanan prensiplere ve yöntemlere göre elde edilir. Mevcut tarifnamenin 30 amaçları doğrultusunda Abs, 2° görüş alanına sahip olaraktan aydınlatıcı D65 altında normal oranda emilim anlamına gelir.

Hem yüksek hidrojenasyon hızına hem de yüksek kalınlığa sahip koruyucu bir üst katmanın kullanılması, düşük görünürde emilimi sağlarken bir çizilmeye karşı mükemmel direnç özellikleri sunmaktadır.

5 İstif manyetik alan destekli katodik püskürtme yoluyla (magnetron yöntemi) yerleştirilebilmektedir. Bu faydalı işlem yöntemine göre, istifin tüm katmanları bir manyetik alan tarafından desteklenmiş katodik püskürtme ile yerleştirilir.

Aksi belirtilmedikçe, anılan kalınlıklar fiziksel
10 kalınlıklardadır ve katmanlar ince katmandır. İnce katman, 0.1 nm ila 100 mikrometre arasında bir kalınlığa sahip bir katman anlamına gelmektedir.

Tarifname bütününde, buluşa göre alt tabakanın yatay olarak döşendiği kabul edilmektedir. İnce katman yığını, alt tabakanın
15 üzerine yerleştirilmiştir. "Yukarısında" ve "aşağısında" ve "altında" ve "üstünden" terimlerinin anlamı, bu yönelimi göz önünde bulundurarak değerlendirilmelidir. Özel taahhütlerin olmadığı durumlarda "yukarısında" ve "aşağısında" terimleri zorunlu olarak iki katmanın ve / veya kaplamanın birbirleriyle
20 temas halinde düzenlendiği anlamına gelmez. Bir katmanın başka bir katmanla veya bir kaplamayla "temas halinde" bırakıldığı belirtildiğinde, bu, bu iki katman arasına yerleştirilmiş bir veya daha fazla katman olamayacağı anlamına gelir. İşlevsel katman tercihen aşağıdakilerden seçilir:

- 25
- gümüş esaslı veya gümüş içeren bir metal alaşımlı metalik bir işlevsel katman,
 - niyobyum esaslı metalik işlevsel bir katman,
 - niyobyum nitrür esaslı işlevsel bir katman.

İşlevsel katmanlar tercihen gümüş esaslı metalik işlevsel
30 katmanlardır. Gümüş esaslı metalik bir işlevsel katman, işlevsel katmanın hacmine göre ağırlıkça en az %95.0, tercihen en az %96.5 ve en iyi halde tercihen en az %98.0 hacminde gümüş içerir. Tercihen, gümüş esaslı metalik işlevsel katman, gümüş esaslı

işlevsel metal katmanın hacim ağırlığına göre %1.0 hacminden az gümüş olmayan metal içerir.

Gümüş esaslı işlevsel katmanların kalınlığı, 5 ila 20 nm, 8 ila 15 nm arasında tercihen artan düzene göredir.

5 Tercihen, istif en az bir işlevsel katman ve, her bir kaplaması en az bir dielektrik katman içermekte olan, dielektrik malzeme esaslı en az iki kaplama içerir, böylece her bir metalik işlevsel katman, dielektrik malzeme esaslı en az iki kaplama arasına yerleştirilebilir.

10 Dielektrik esaslı kaplamaların dielektrik katmanları, tek başlarına veya kombinasyon halinde aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- manyetik alan destekli kaotik püskürtme ile yerleştirilir,
- bariyer işlevi gören dielektrik katmanlarından seçilirler,
- 15 - titanyum, silikon, alüminyum, kalay ve çinkodan seçilen bir veya daha fazla elementin oksitleri veya nitritlerinden seçilirler,
- 5 nm'den daha büyük, tercihen 8 ila 35 nm arasında bir kalınlığa sahiptirler.

20 Bariyer işlevi gören dielektrik katman deyimi, çevre atmosferinden veya şeffaf alt tabakadan gelen oksijenin yüksek sıcaklıktaki suyun difüzyonuna engel olabilen bir malzemeden oluşan işlevsel katman anlamına gelir. Bariyer işlevli dielektrik katmanlar, SiO₂ oksitleri, Si₃N₄ silisyum nitritleri ve SiO_xN_y oksinozlar arasından seçilen bileşik silisyum esaslı

25 olabilir, ayrıca alüminyum gibi en az bir başka madde ile, AlN alüminyum nitrid esaslı veya çinko oksit ve kalay esaslı bir madde gibi, katkı yapılabilir.

Faydalı bir işlem yöntemi doğrultusunda, istif işlevsel katmanın

30 en azından bir kısmının üstünde ve koruyucu üst katmanın altında bulunan silisyum nitrür ve / veya alüminyuma esaslı bir dielektrik katman içerir. Silisyum nitrür ve / veya alüminyuma esaslı dielektrik katmanın kalınlığı :

- 100 nm den küçük veya eşittir, 50 nm den küçük veya eşittir, 40 nm den küçük veya eşittir ve / veya
- 15 nm den büyük veya eşittir, ve / veya 20 nm den büyük veya eşittir, 25 nm den büyük veya eşittir.

5 Silisyum nitrür ve / veya alüminyum esaslı dielektrik katman tercihen koruyucu üst katmanla temas halindedir.

Koruyucu üst katman, tercihen istifin son katmanıdır, yani istif ile kaplanmış alt-tabakaya en uzak katmandır.

İstifler ayrıca, dielektrik malzeme esaslı kaplamanın toplanması nedeniyle veya bir ısıtma işlemi bağlantı, olası bozulmayı önleyerek görevi işlevsel katmanları korumak olan bariyer işlevi gören katmanlar içerebilir. Bir işlem yöntemine göre, istif metalik işlevsel katmanın aşağısında ve onunla temas halinde bulunan en az bir tane gümüş esaslı bariyer işlevi gören katman içerir ve / veya metalik işlevsel katmanın yukarısında yer alan ve onunla temas halinde bulunan en az bir tane gümüş esaslı bariyer işlevi gören katman içerir.

Genellikle bariyer işlevi gören katmanlar arasında, özellikle işlevsel katman gümüş esaslı metalik bir katman olduğunda, niyobyum Nb, tantal Ta, titanyum Ti, Krom Cr veya nikel Ni veya bu metallerden en az ikisinden elde edilen bir alaşıma, özellikle bir nikel-krom (NiCr) alaşımı arasından seçilen metal esaslı bariyer işlevi gören katmanlardan söz edilebilir.

Her bariyer işlevi gören katmanın kalınlığı tercihen:

- 25
- en az 0,5 nm veya en az 0,8 nm ve / veya
 - 5,0 nm'den fazla değil veya 2,0 nm'den fazla değildir.

Buluşa uygun bir istif örneği, aşağıdakileri içerir:

- 30
- gümüş esaslı işlevsel metalik bir katmanın altında bulunan dielektrik malzeme esaslı bir kaplama olup, kaplama en az bir silikon nitrür ve / veya alüminyum esaslı bir katman, çinko oksit esaslı bir katman, ayrıyeten bariyer işlevi gören katman,

- gümüş esaslı işlevsel metalik bir katmanın,
 - ayrıyeten bariyer işlevi gören katman,
 - gümüş esaslı işlevsel metalik bir katmanın üstünde bulunan dielektrik malzeme esaslı bir kaplama olup, kaplama en az
- 5 bir silikon nitrür ve / veya alüminyum esaslı bir katman, koruyucu üst katman içerebilir.

Buluşa göre şeffaf olan organik alt tabakalar tercihen cam, özellikle siliko-soda-kireç veya organik bazlı polimerler (polimer) gibi mineral bir katı malzemeden oluşur.

- 10 Buluşa göre şeffaf olan organik alt tabakalar ayrıca sert veya esnek polimerden oluşabilir. Buluşa göre uygun polimerlerin örnekleri arasında özellikle:

- polietilen tereftalat (PET), polibütlen tereftalat (PBT), polietilen naftalat (PEN) gibi polyesterler;
- 15 - polimetil metakrilat (PMMA) gibi poliakrilatlar;
- polikarbonatlar;
- poliüretanlar;
- poliamidler;
- polimidler;
- 20 - etilen tetrafloroetilen (ETFE), poliviniliden fluorür (PVDF), poliklorotrifloroetilen (PCTFE), etilen klorotrifloroetilen (ECTFE), fluorilen etilen-propilen kopolimerlerin (FEP) gibi fluoroesterler gibi florlanmış polimerler ;
- 25 - tiolen, poliüretan, üretan-akrilat, polyester-akrilat ve benzeri foto-polimerize edilebilir ve / veya fotopolimerize edilebilir reçineler ve
- poliüretanlar.

- Alt katmanın kalınlığı genellikle 0,5 mm ila 19 mm arasında
- 30 değişir. Alt katmanın kalınlığı tercihen 6 mm hatta 4 mm'den küçük veya ona eşittir.

Buluşa göre olan malzeme, ısı işlemleri uygulanmaya bilir, fakat örneğin lazer veya alev tavlama, söndürme ve / veya bükme gibi

flaş tavlama gibi tavlama işlemlerinden seçilen yüksek sıcaklıkta ısıtılma işlemi tabi tutulacak şekilde uyarlanabilir. Buluşa göre malzeme üzerinde bir ısıtılma işlemi uygulanması veya uygulanmaması söz konusu malzemenin amaçlandığı uygulamaya bağlı olacaktır. Buluşa göre özellikleri bu makalede açıklanan malzemenin çizilmeye karşı direnci, herhangi bir ısıtılma işleminden bağımsızdır.

Yığınla kaplanan substrat, kavisli veya kavissiz temperlenmiş ve / veya temperlenmemiş bir cam olabilir. Temperlenebilir veya kavislenebilir olduğu söylenir.

Malzeme, monolitik cam, lamine cam veya çift cam veya üçlü cam dahil çoklu cam şeklinde olabilir.

Buluş konusu ayrıca, manyetik alan destekli kaotik püskürtme işlemiyle şeffaf alt tabakadan başlayarak uygulanan, kızılötesi radyasyon üzerinde etkiyen bir istif ile kaplanmış şeffaf bir alt tabaka içeren bir malzemenin hazırlanmasına yönelik bir yöntemle de ilgilidir:

- en az bir işlevsel katman ve
- işlevsel katmanın en az bir kısmı üzerine uygulanan en az bir koruyucu üst tabaka olup, özelliği, koruyucu üst tabakanın, hidrokarbon içeren etkin bir atmosferde, tercihen grafit bir karbon hedefi püskürtülerek elde edilen bir hidrojenlenmiş karbon tabakası olmasıdır.

Etkin atmosfer metan ve asetilen arasından seçilen bir hidrokarbon içerebilir. Etkin atmosfer argon içerebilir.

Buluşun düzenlemelerine göre, atmosfer, argon hacmine göre en az% 5 veya en az% 10 metan içerir.

Buluşun işlem yöntemlerine göre, argon hacmine göre atmosfer hacimce en çok %25 veya en fazla %20 oranında bulunur.

Son olarak, buluşun konusu, bir cam biriminin imal edilmesi için yukarıda tarif edildiği gibi bir malzemenin kullanımı ile ilgilidir. Örneğin, bir binanın veya bir aracın camı olabilir.

ÖRNEKLER

KARBON HİDROJEN ESASLI KORUYUCU ÜST KATMAN İÇEREN CAM

- 5 Aşağıda tanımlanan ince katman istifleri, 4 mm kalınlığında, şeffaf soda-kireç cam yüzeylerinde uygulanmaktadır. Bu örnekler için, püskürtme yoluyla uygulanmış katmanların ("katodik magnetron" püskürtme olarak adlandırılan) yerleştirim koşulları, aşağıdaki Tablo 1de özetlenmiştir.

Tablo 1	Kullanılan hedefler	Yerleştirim basıncı	Gaz	Referans*
Si ₃ N ₄	Si:Al (%92:8 ağırlığa göre)	8*10 ⁻³ mbar	Ar 47 % - N ₂ %53	2,00
AZO	Zn:Al (%2 ağırlığa göre)	1.5*10 ⁻³ mbar	Ar91%-O ₂ 9%	1,90
Ag	Ag	8*10 ⁻³ mbar	%100 de Ar	-
NiCr	Ni : Cr (80 : %20	2*10 ⁻³ mbar	%100 de Ar	-
TiO ₂	TiO _x	1.5*10 ⁻³ mbar	Ar %88 - O ₂ %12	2,32
C	Grafit	1,5*10 ⁻³ mbar	Ar %100	2.25
C:H %5	Grafit	1,5*10 ⁻³ mbar	Ar %95 - CH ₄ %5	1,70
C:H %10	Grafit	1,5*10 ⁻³ mbar	Ar %90 - CH ₄ %10	1,70
at. : atomik ; ağırlık ; * : 550 nm de.				

- 10 "C" olarak adlandırılan hidrojene edilmemiş karbon katmanları, söz konusu katmanın yerleştirme aşamasında, argonun atmosferine metan enjeksiyonu yapılmadan elde edilir. "C:H %X" olarak not alınmış olan hidrojene edilmemiş karbon katmanları, söz konusu katmanın yerleştirme aşamasında, argonun atmosferine metan enjeksiyonu yapılarak elde edilir. X Argon a eklenen metan hacminin yüzdesini temsil etmektedir. İncelenen yüzdeler, argon hacmine göre %5 ve %10 hacminde dir.

I. Koruyucu Katmanlardaki Hidrojen Miktarlarının Belirlenmesi

- 20 Bir Si₃N₄ alt katmanına yerleştirilen hidrojenlenmiş karbon katmanlarının hidrojen içeriği ERDA (« Elastic Recoil Détection Analysis ») tekniği ile belirlenmiştir. Bu analizler,

katmanlarda mevcut olan hidrojen miktarını belirlemeyi mümkün kılmaktadır. Yoğunlaşmalar analiz edilen yüzeyin cm^2 si başına düşen atom sayısına karşılık gelir.

5 ERDA ile ölçülen hidrojen için verilen değer, H sayısı, bu testler kapsamında yaklaşık 100 nm'lik kalınlıkta olan koruyucu katmanın oluşturduğu bir cm^2 hacminde mevcut olan toplam hidrojen atomuna denk gelmektedir.

10 (C+H) yoğunlaşmaları için verilen değer, (C+H) sayısı, yaklaşık 100 nm'lik kalınlıkta olan koruyucu katmanın oluşturduğu bir cm^2 hacminde mevcut olan toplam hidrojen ve karbon atomuna denk gelmektedir. Bu değer, $2.25 \text{ g} / \text{cm}^3$ teorik karbon yoğunluğundan ve simülasyonlarla ERDA spektrumunun miktarıyla hesaplanır.

15 Son olarak, yerleştirilen koruyucu katmanın kalınlığının üstesinden gelmek için, ERDA tarafından kalınlığı üzerine ölçülen analiz edilen yüzeyin cm^2 başına toplam hidrojen atomu oranı hesaplanır ve H / Kalınlık oranına nm'de seçilen kalınlığa karşılık gelir.

Koruyucu Katman	Kalınlık (nm)	Yoğunluk		H / (C + H)	H / Kalınlık oranı
		H sayısı*	(C + H) sayısı		
C = Hidrojen edilmemiş	100	$90 \pm 5 \times 10^{15}$	1000×10^{15}	%9	$0,9 \times 10^{15}$
C:H %5 = %5 hidrojenli	110	$297 \pm 15 \times 10^{15}$	1100×10^{15}	%27	$2,7 \times 10^{15}$
C:H %10 = %10 hidrojenli	125	$425 \pm 20 \times 10^{15}$	1250×10^{15}	%34	$3,4 \times 10^{15}$

II. Optik ve mekanik özellikler

20 Aşağıdaki tablo, taşıyıcı alt tabakaya göre konumlanmış koruyucu tabaka içermeyen istifleme oluşturan her katmanın nanometre ölçüsündeki (diğer göstergeler hariç) malzeme ve fiziksel kalınlıkları listeler.

Koruyucu tabaka içermeyen istifleme		Kalınlıklar
Dielektrik malzemelere esaslı kaplama	Si_3N_4	30
	AZO	5

OB bariyer işlevi gören katman,	NiCr	0,5
İşlevsel katman	Ag	10
Dielektrik malzemelere esaslı kaplama	AZO	5
	Si3N4	30
Alt tabaka (mm)	Cam	4

Aşağıda tanımlanan koruyucu katmanları içeren malzemeler test edilmiştir. Bu tablo nanometre cinsinden fiziksel kalınlıkları belirtir.

Malzeme	Cp.1	Cp.2	Cp.3	In. 1	In.2	In.3	In.4	In.5	In.6
Koruyu Katmanlar -C	1	1	10						
- C:H %5	-	-	-	1	-	1	-	10	-
Malzeme	Cp.1	Cp.2	Cp.3	In. 1	In.2	In.3	In.4	In.5	In.6
- C:H %10	-	-	-	-	1	-	1	-	10
- TiOx	2	-	-	2	2	-	-	-	-
Koruyucu tabaka içermeyen istifleme									
Alt tabaka									

Bu malzemelerin her biri için görünürdeki ışık Emilimi, 10° Gözlemci'de aydınlatıcı D65'e göre ölçülmüştür. Son olarak, hepsi bir çiviyle (Van Laar uç, çelik bilye) numuneye Newton

ölçümünde kuvvet uygulanmasını içeren çizilmeye karşı direnç Erichsen Scratch Testine (EST) tabi tutuldu. İstifin çizilme direncine bağlı olarak, farklı çizilme tipleri elde edilebilir: sürekli, süreksiz, geniş, dar vb.

EST skoru 0 ile 1 arasında değişmektedir: 0 en iyisi, 1 en kötüsüdür. Bu sonuç, optik bir mikroskop kullanılarak 3 ayrı noktada ölçülen 0.7 N EST çizik genişliğinden hesaplandı. Bu S sonucunun hesaplama formülü aşağıdaki gibidir:

$$S = \frac{l_{max} - l_{min}}{l_{max} + l_{min}}$$

L dikkate alınan numunenin ortalama çizik şeridinin genişliği, Lmin en küçük çizilme genişliğini veren, ve Lmax en büyüğü.

Malzeme	Cp.1	Cp.2	Cp.3	In. 1	In.2	In.3	In.4	In.5	In.6
Emicilik %	7-8	7-8	22-23	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8
Çiziklik genişliği	1,2	1	0,5	0,8	1,2	1,2	0,5	0,2	0,1
Est sonucu	1,00	0,82	0,36	0,64	1,00	1,00	0,36	0,09	0,00

5 Hidrojenlenmiş karbon katmanlarının emilimi, hidrojene olmayan karbon katmanlarının emilimine kıyasla çok düşüktür. Buluşa göre hidrojenlenmiş karbon katmanları, kalınlıklarına bakılmaksızın, (In.1 ila In.6), genellikle kullanılan 1 nm lik karbon esaslı koruyucu katmanlarla elde edilen eşit bir emilime sahiptir.

10 Bu nedenle bu hidrojenlenmiş karbon katmanları, emici özelliği gibi malzemenin optik özelliklerini değiştirmeden kalın koruyucu katman olarak kullanılabilir ve çizilmeye karşı dirençte önemli bir gelişme sağlar.

15 Koruyucu katman ince bir karbon bazlı katmandan oluştuğunda, EST sonuçlarında 0.5'ten büyük olan çizilme direnci elde edilir: 1 nm lik hidrojene olmayan karbon katmanı (Cp.1, Cp.2) 1 nm'lik hidrojenlenmiş karbon katmanı (In.1, In.2, In.3).

20 Koruyucu katman kalın bir karbon esaslı katmandan oluştuğunda, çizilme direnci artar, bu da EST değerlerinin daha düşük ve özellikle 0,5 0.5 (Cp.3, In.5 ve In.6) oranından daha düşük olması ile sonuçlanır.

25 Kalın katmanların kullanılması, özellikle 10 nm düzeyinde olanların, çizilme direncini önemli ölçüde artırır. Çizilme direnci açısından bakıldığında, 10 nm'lik bir hidrojenlenmiş karbon katmanı (In.5 = 0,2 ; In.6 = 0,1) içeren buluşun malzemelerinden elde edilen sonuçlar, hidrojen edilmemiş (Cp.3 - 0,5) bir kalın karbon katmanından elde edilenden çok daha iyidir. Bu, kalın bir karbon katmanı ve bir hidrojene karbon

katmanının kullanımıyla ilişkili bir sinerji olduğunu ve mükemmel çizilme direncine neden olduğunu göstermektedir.

Son olarak, yüksek oranlarda hidrojen içeren hidrojenlenmiş karbon katmanlarının, kalınlıklarına bakılmaksızın daha iyi

5 çizilme direncine sahip oldukları görülebilir (In.5 ve In.6).