

ÖZET

LAMİNASYONLU OTOMOTİV CAMLARINA UYGULANABİLİR BİR LOW-E KAPLAMA

5

Laminasyonlu otomobil camlarının ikinci veya üçüncü yüzeylerinde kullanılmak üzere elektriksel olarak iletken ve ısıtılabilir özellikte geliştirilmiş bir üç gümüşlü low-e kaplama ile ilgilidir.

10

15

İSTEMLER

1. Laminasyonlu otomobil camlarının ikinci veya üçüncü yüzeylerinde kullanılmak üzere elektriksel olarak iletken ve ısıtılabilir özellikte geliştirilmiş bir üç gümüşlü low-e kaplama olup **özelligi**; Tvis değerinin %64 ile %78 arasında olduğu; camdan (10) dışarı doğru sırasıyla;
- Si_xN_y , $SiAlN_x$, $SiAlO_xN_y$, SiO_xN_y , $ZnSnO_x$, TiO_x , TiN_x , ZrN_x , $NiCr$, $NiCrO_x$, TiO_x , $ZnSnO_x$, $ZnAlO_x$, ZnO_x ' den en az birini içeren birinci dielektrik yapı (21);
 - Bahsedilen birinci dielektrik yapının (21) üzerinde konumlanan birinci fonksiyonel katman (22),
 - Bahsedilen birinci fonksiyonel katmanın (22) üzerinde konumlanan $NiCr$, $NiCrO_x$, TiO_x , $ZnAlO_x$ ' den en az birini içeren bir birinci bariyer katman (23),
 - Bahsedilen birinci bariyer katman (23) üzerinde konumlanan Si_xN_y , $SiAlN_x$, $SiAlO_xN_y$, SiO_xN_y , $ZnSnO_x$, TiO_x , TiN_x , ZrN_x , $NiCr$, $NiCrO_x$, TiO_x , $ZnSnO_x$, $ZnAlO_x$, ZnO_x ' den en az birini içeren ikinci dielektrik yapı (24),
 - Bahsedilen ikinci dielektrik yapının (24) üzerinde konumlanan ikinci fonksiyonel katman (25),
 - Bahsedilen ikinci fonksiyonel katmanın (25) üzerinde konumlanan ve $NiCr$, $NiCrO_x$, TiO_x , $ZnAlO_x$ ' den en az birini içeren ikinci bariyer katman (26),
 - Bahsedilen ikinci bariyer katman (26) üzerinde konumlanan Si_xN_y , $SiAlN_x$, $SiAlO_xN_y$, SiO_xN_y , $ZnSnO_x$, TiO_x , TiN_x , ZrN_x , $NiCr$, $NiCrO_x$, TiO_x , $ZnSnO_x$, $ZnAlO_x$, ZnO_x ' den en az birini içeren üçüncü dielektrik yapı (27),
 - Bahsedilen üçüncü dielektrik yapının (27) üzerinde konumlanan üçüncü fonksiyonel katman (28),
 - Bahsedilen üçüncü fonksiyonel katmanın (28) üzerinde konumlanan ve $NiCr$, $NiCrO_x$, TiO_x , $ZnAlO_x$ ' den en az birini içeren üçüncü bariyer katman (29),
 - Bahsedilen üçüncü bariyer katmanın (29) üzerinde konumlanan ve Si_xN_y , $SiAlN_x$, $SiAlO_xN_y$, SiO_x , SiO_xN_y , $ZnSnO_x$, $ZnAlO_x$, TiO_x , TiN_x , ZrN_x

katmanlarından en az birini veya birkaçını içeren üst dielektrik yapı (30) içermesidir.

- 5 2. İstem 1'e göre bir low-e kaplama (20) olup **özelliği**; birinci dielektrik yapının (21); cam ile temas eden ve Si_xN_y , SiAlN_x , SiAlO_xN_y , SiO_xN_y , ZnSnO_x , TiO_x , TiN_x , ZrN_x 'den en az birini içeren bir birinci dielektrik katman (211) içermesidir.
- 10 3. İstem 1'e göre bir low-e kaplama (20) olup **özelliği**; birinci dielektrik yapının (21); Si_xN_y , SiAlN_x , SiAlO_xN_y , SiO_xN_y , ZnSnO_x , TiO_x , TiN_x , ZrN_x 'den en az birini içeren bir ikinci dielektrik katman (212) içermesidir.
- 15 4. İstem 1'e göre bir lowe kaplama (20) olup **özelliği**; birinci dielektirik yapı (21), ikinci dielektirik yapı (24) ve üçüncü dielektrik yapıdan (27) en az birinin NiCr , NiCrO_x , TiO_x , ZnSnO_x , ZnAlO_x , ZnO_x ' den en az birini içeren bir çekirdekleştirici katman içermesidir.
- 20 5. İstem 4'e göre bir low-e kaplama (20) olup **özelliği**; bahsedilen çekirdekleştirici katmanın birinci fonksiyonel katman (22), ikinci fonksiyonel katman (25) ve üçüncü fonksiyonel katmandan (28) en az birine temas ediyor olmasıdır.
- 25 6. İstem 4'e göre bir low-e kaplama (20) olup **özelliği**; bahsedilen çekirdekleştirici katmanın çoklu sayıda olup, birinci fonksiyonel katman (22), ikinci fonksiyonel katman (25) ve üçüncü fonksiyonel katmandan (28) her birine temas ediyor olmasıdır.
- 30 7. İstem 6'ya göre bir low-e kaplama (20) olup **özelliği**; birinci fonksiyonel katman (22), ikinci fonksiyonel katman (25) ve üçüncü fonksiyonel katmana (28) temas eden çekirdekleştirici katmanların her birinin aynı malzemeleri içeriıyor olmasıdır.
- 35 8. İstem 1'e göre bir low-e kaplama (20) olup **özelliği**; birinci bariyer katmanının (23), ikinci bariyer katmanının (26) ve üçüncü bariyer katmanının (29) her birinin alt oksit formda ve aynı malzemeden imal olmasıdır.

9. İstem 1'e göre bir low-e kaplama (20) olup **özelliği**; ikinci dielektrik yapı (24), üçüncü dielektrik yapı (27) ve üst dielektrik yapının (30) oksit formda en az bir dielektrik katman içeriyor olmasıdır.
- 5 10. İstem 1'e göre bir low-e kaplama (20) olup **özelliği**; üst dielektrik yapının (30) oksit formda en az üç dielektrik katman içeriyor olmasıdır.
11. İstem 1'e göre bir low-e kaplama (20) olup **özelliği**; camdan dışarı doğru sırasıyla;
- 10 - birinci dielektrik katman (211) kalınlığının 8 nm ile 23 nm arasında olması;
- ikinci dielektrik katman (212) kalınlığının 2 nm ile 11 nm arasında olması;
- birinci çekirdekleştirici katman (213) kalınlığının 11 nm ile 29 nm arasında olması;
- 15 - birinci fonksiyonel katman (22) kalınlığının 5 nm ile 22 nm arasında olması;
- birinci bariyer katman (23) kalınlığının 0,8 nm ile 2,2 nm arasında olması;
- üçüncü dielektrik katman (241) kalınlığının 40 nm ile 70 nm arasında olması;
- 20 - ikinci çekirdekleştirici katman (242) kalınlığının 8 nm ile 24 nm arasında olması;
- ikinci fonksiyonel katman (25) kalınlığının 5 nm ile 22 nm arasında olması;
- ikinci bariyer katman (26) kalınlığının 0,8 nm ile 2,2 nm arasında olması;
- dördüncü dielektrik katman (271) kalınlığının 35 nm ile 65 nm arasında olması;
- 25 - üçüncü çekirdekleştirici katman (272) kalınlığının 10 nm ile 35 nm arasında olması;
- üçüncü fonksiyonel katman (28) kalınlığının 5 nm ile 22 nm arasında olması;
- 30 - üçüncü bariyer katman (29) kalınlığının 0,8 nm ile 2,2 nm arasında olması;
- beşinci dielektrik katman (301) kalınlığının 10 nm ile 35 nm arasında olması;
- altıncı dielektrik katman (302) kalınlığının 10 nm ile 35 nm arasında olması;
- üst dielektrik katman (303) kalınlığının 5 nm ile 35 nm arasında olmasıdır.

12. İstem 11'e göre bir low-e kaplama (20) olup **özelliği**; camdan dışarı doğru $\text{SixNy}/\text{TiO}_x/\text{ZnAlO}_x/\text{Ag}/\text{NiCrO}_x/\text{ZnSnO}_x/\text{ZnAlO}_x/\text{Ag}/\text{NiCrO}_x/\text{ZnSnO}_x/\text{ZnAlO}_x/\text{Ag}/\text{NiCrO}_x/\text{ZnSnO}_x/\text{SiO}_x\text{Ny}/\text{SiO}_x$ katmanlarını içermesidir.
- 5 13. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir low-e kaplama (20) olup **özelliği**; low-e kaplamalı (20) camın (10) üçüncü yüzde kullanılması durumunda dış yansıma a^* değerinin -10 ile -4; dış yansıma b^* değerinin -6 ile -1 arasında olmasıdır.
- 10 14. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir low-e kaplama (20) olup **özelliği**; ikinci ve üçüncü yüzde kullanıldığında, dış yansıma a^* değerinin $0^\circ - 75^\circ$ lik geliş açılarında negatif bölgede kalmasıdır.

TARİFNAME

LAMİNASYONLU OTOMOTİV CAMLARINA UYGULANABİLİR BİR LOW-E KAPLAMA

5

TEKNİK ALAN

Buluş, laminasyon işlemi yapılacak olan otomobil ön camlarının ikinci veya üçüncü yüzeylerinde kullanılmak üzere geliştirilmiş bir üç gümüşlü low-e kaplama ile
10 ilgilidir.

ÖNCEKİ TEKNİK

Camların optik özelliklerini farklılaştıran etmenlerden biri cam yüzeyine yapılan
15 kaplama uygulamalarıdır. Kaplama uygulamalarından biri de vakum ortamında manyetik alan destekli sıçratma yöntemidir. Bu yöntem low-e özelliğine sahip mimari ve otomotiv sektöründe kullanılabilecek kaplamalı camların üretiminde sık başvurulan bir yöntemdir. Bahsedilen yöntemle kaplanan camların görünür, yakın kızılötesi ve kızılötesi bölgedeki geçirgenlik ve yansıtma değerleri hedeflenen
20 seviyelerde elde edilebilmektedir.

Görünür bölge geçirgenlik ve yansıtma değerleri dışında, mimari ve otomotiv sektörlerinde kullanılabilecek kaplamalı camlarda toplam güneş enerjisi geçirgenliği (g) değeri de önemli bir parametredir. Kaplamaların toplam güneş enerjisi
25 geçirgenliği (g) değerinin yüksek olması, soğuk iklim coğrafyalarında araç içi ısınma yüklerinin azaltılması ve dolayısı ile yakıt tasarrufu sağlanması amacı ile tercih edilmektedir. Kaplamaların toplam güneş enerjisi geçirgenliği (g) değerleri, içerdiği Ag katmanı sayısı, kullanılan çekirdekleştirici katman türü, katmanların parametrik optimizasyonları ile hedeflenen seviyelerde tutulabilmektedir.

30

CN102795793 yayın numaralı patent bir lamine cam, özellikle taşıt veya inşaat alanına uygulanan yüksek ısı yansıtıcılığı ve elektrikli ısıtma fonksiyonuna sahip bir lamine cam, daha özel olarak bir taşıt üzerine monte edilen bir otomobil camı ile ilgilidir. Buluşta anlatılan elektrikle ısıtılabilen low-e kaplanmış lamine cam, iki cam

altlık arasına sıkıştırılmış bir polimer ve bir low-e kaplama içermektedir. Buluş tarafından sağlanan elektrikle ısıtılan low-e kaplanmış lamine camı ısıtmak için, ACF (anizotropik iletken film) veya PSA (basınca duyarlı yapışkan) kaplama ile birlikte veri yolu olarak kullanılır. Böylece donma ve eritme buzunun uzaklaştırılması kolaylaşmaktadır.

BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

Mevcut buluş ilgili teknik alana yeni avantajlar getirmek üzere, cam yüzeyine uygulanan bir low-e kaplama ile ilgilidir.

Buluşun bir amacı, ısıtılabilen bir low-e kaplama ortaya koymaktır.

Buluşun bir diğer amacı, lamine otomotiv camlarında kullanılabilen bir low-e kaplama ortaya koymaktır.

Buluşun bir diğer amacı, ısıtılabilir özellikte bir low-e kaplama ortaya koymaktır.

Buluşun bir diğer amacı, iletkenliği artırılmış bir low-e kaplama ortaya koymaktır.

Buluşun bir diğer amacı, otomotiv camları göz hizası göstergesi uygulamalarında kullanılabilir bir low-e kaplama ortaya koymaktır.

Yukarıda bahsedilen ve aşağıdaki detaylı anlatımdan ortaya çıkacak tüm amaçları gerçekleştirmek üzere mevcut buluş, Laminasyonlu otomobil camlarının ikinci veya üçüncü yüzeylerinde kullanılmak üzere elektriksel olarak iletken ve ısıtılabilir özellikte geliştirilmiş bir üç gümüşlü low-e kaplamadır. Buna göre söz konusu buluşun özelliği; Tvis değerinin %64 ile %78 arasında olduğu; camdan dışarı doğru sırasıyla;

- Si_xN_y , SiAlN_x , SiAlO_xN_y , SiO_xN_y , ZnSnO_x , TiO_x , TiN_x , ZrN_x , NiCr , NiCrO_x , TiO_x , ZnSnO_x , ZnAlO_x , ZnO_x ' den en az birini içeren birinci dielektrik yapı;
- Bahsedilen birinci dielektrik yapının üzerinde konumlanan birinci fonksiyonel katman,

- Bahsedilen birinci fonksiyonel katmanın üzerinde konumlanan NiCr , NiCrO_x , TiO_x , ZnAlO_x ' den en az birini içeren bir birinci bariyer katman,
- Bahsedilen birinci bariyer katman üzerinde konumlanan Si_xN_y , SiAlN_x , SiAlO_xN_y , SiO_xN_y , ZnSnO_x , TiO_x , TiN_x , ZrN_x , NiCr , NiCrO_x , TiO_x , ZnSnO_x , ZnAlO_x , ZnO_x ' den en az birini içeren ikinci dielektrik yapı,
- Bahsedilen ikinci dielektrik yapının üzerinde konumlanan ikinci fonksiyonel katman,
- Bahsedilen ikinci fonksiyonel katmanın üzerinde konumlanan ve NiCr , NiCrO_x , TiO_x , ZnAlO_x ' den en az birini içeren ikinci bariyer katman,
- Bahsedilen ikinci bariyer katman üzerinde konumlanan Si_xN_y , SiAlN_x , SiAlO_xN_y , SiO_xN_y , ZnSnO_x , TiO_x , TiN_x , ZrN_x , NiCr , NiCrO_x , TiO_x , ZnSnO_x , ZnAlO_x , ZnO_x ' den en az birini içeren üçüncü dielektrik yapı,
- Bahsedilen üçüncü dielektrik yapının üzerinde konumlanan üçüncü fonksiyonel katman,
- Bahsedilen üçüncü fonksiyonel katmanın üzerinde konumlanan ve NiCr , NiCrO_x , TiO_x , ZnAlO_x ' den en az birini içeren üçüncü bariyer katman,
- Bahsedilen üçüncü bariyer katmanın üzerinde konumlanan ve Si_xN_y , SiAlN_x , SiAlO_xN_y , SiO_x , SiO_xN_y , ZnSnO_x , ZnAlO_x , TiO_x , TiN_x , ZrN_x katmanlarından en az birini veya birkaçını içeren üst dielektrik yapı içermesidir.

Buluşun tercih edilen bir yapılanması, birinci dielektrik yapının; cam ile temas eden ve Si_xN_y , SiAlN_x , SiAlO_xN_y , SiO_xN_y , ZnSnO_x , TiO_x , TiN_x , ZrN_x 'den en az birini içeren bir birinci dielektrik katman içermesidir.

- 25
- Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, birinci dielektrik yapının; Si_xN_y , SiAlN_x , SiAlO_xN_y , SiO_xN_y , ZnSnO_x , TiO_x , TiN_x , ZrN_x 'den en az birini içeren bir ikinci dielektrik katman içermesidir.

- 30
- Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, birinci dielektrik yapı, ikinci dielektrik yapı ve üçüncü dielektrik yapıdan en az birinin NiCr , NiCrO_x , TiO_x , ZnSnO_x , ZnAlO_x , ZnO_x ' den en az birini içeren bir çekirdekleştirici katman içermesidir.

Buluşun tercih edilen bir yapılanması, bahsedilen çekirdekleştirici katmanın birinci fonksiyonel katman, ikinci fonksiyonel katman ve üçüncü fonksiyonel katmandan en az birine temas ediyor olmasıdır.

- 5 Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, bahsedilen çekirdekleştirici katmanın çoklu sayıda olup, birinci fonksiyonel katman, ikinci fonksiyonel katman ve üçüncü fonksiyonel katmandan her birine temas ediyor olmasıdır.

- 10 Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, birinci fonksiyonel katman, ikinci fonksiyonel katman ve üçüncü fonksiyonel katmana temas eden çekirdekleştirici katmanların her birinin aynı malzemeleri içeriyor olmasıdır.

- 15 Buluşun tercih edilen bir yapılanması, birinci bariyer katmanın, ikinci bariyer katmanın ve üçüncü bariyer katmanın her birinin alt oksit formda ve aynı malzemedan imal olmasıdır.

- 20 Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, ikinci dielektrik yapı, üçüncü dielektrik yapı ve üst dielektrik yapının oksit formda en az bir dielektrik katman içeriyor olmasıdır.

- Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, üst dielektrik yapının oksit formda en az üç dielektrik katman içeriyor olmasıdır.

- 25 Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, camdan dışarı doğru sırasıyla;

- 30 - birinci dielektrik katman kalınlığının 8 nm ile 23 nm arasında olması;
- ikinci dielektrik katman kalınlığının 2 nm ile 11 nm arasında olması;
- birinci çekirdekleştirici katman kalınlığının 11 nm ile 29 nm arasında olması;
- birinci fonksiyonel katman kalınlığının 5 nm ile 22 nm arasında olması;
- birinci bariyer katman kalınlığının 0,8 nm ile 2,2 nm arasında olması;
- üçüncü dielektrik katman kalınlığının 40 nm ile 70 nm arasında olması;
- ikinci çekirdekleştirici katman kalınlığının 8 nm ile 24 nm arasında olması;
- ikinci fonksiyonel katman kalınlığının 5 nm ile 22 nm arasında olması;

- ikinci bariyer katman kalınlığının 0,8 nm ile 2,2 nm arasında olması;
 - dördüncü dielektrik katman kalınlığının 35 nm ile 65 nm arasında olması;
 - üçüncü çekirdekleştirici katman kalınlığının 10 nm ile 35 nm arasında olması;
- 5
- üçüncü fonksiyonel katman kalınlığının 5 nm ile 22 nm arasında olması;
 - üçüncü bariyer katman kalınlığının 0,8 nm ile 2,2 nm arasında olması;
 - beşinci dielektrik katman kalınlığının 10 nm ile 35 nm arasında olması;
 - altıncı dielektrik katman kalınlığının 10 nm ile 35 nm arasında olması;
 - üst dielektrik katman kalınlığının 5 nm ile 35 nm arasında olmasıdır.
- 10
- Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, camdan dışarı doğru SixNy/TiO_x/ZnAlO_x/Ag/NiCrO_x/ZnSnO_x/ZnAlO_x/Ag/NiCrO_x/ZnSnO_x/ZnAlO_x/Ag/NiCrO_x/ZnSnO_x/ SiO_xNy/SiO_x katmanlarını içermesidir.
- 15
- Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, low-e kaplamalı camın üçüncü yüzde kullanılması durumunda dış yansıma a* değerinin -10 ile -4; dış yansıma b* değerinin -6 ile -1 arasında olmasıdır.
- Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, ikinci ve üçüncü yüzde kullanıldığında,
- 20
- dış yansıma a* değerinin 0° – 75° lik geliş açılarında negatif bölgede kalmasıdır.

ŞEKİLİN KISA AÇIKLAMASI

- Şekil 1' de low-e kaplamalı camın temsili bir görünümü verilmiştir.
- 25

ŞEKİLDE VERİLEN REFERANS NUMARALARI

- 10 Cam
- 20 Low-e kaplama
- 30 21 Birinci dielektrik yapı
- 211 Birinci dielektrik katman
 - 212 İkinci dielektrik katman
 - 213 Çekirdekleştirici katman
- 22 Birinci fonksiyonel katman

- 23 Birinci bariyer katman
- 24 İkinci dielektrik yapı
 - 241 Üçüncü dielektrik katman
 - 242 İkinci çekirdekleştirici katman
- 5 25 İkinci fonksiyonel katman
- 26 İkinci bariyer katman
- 27 Üçüncü dielektrik yapı
 - 271 Dördüncü dielektrik katman
 - 272 Üçüncü çekirdekleştirici katman
- 10 28 Üçüncü fonksiyonel katman
- 29 Üçüncü bariyer katman
- 30 Üst dielektrik yapı
 - 301 Beşinci dielektrik katman
 - 302 Altıncı dielektrik katman
- 15 303 Üst dielektrik katman

BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

- 20 Bu detaylı açıklamada buluş konusu low-e kaplamalı (20) cam (10) sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak örneklerle açıklanmaktadır.

- 25 Mimari ve otomotiv sektörüne yönelik low-e kaplamalı (20) camların (10) üretimi vakum ortamında sıçratma yöntemi ile gerçekleştirilebilmektedir. Bu buluş genel olarak; gün ışığı geçirgen ve ısı yalıtım camı (10) olarak kullanılan, lamine edilebilir, ısıtılabilir ve ısıl işlem dayanımı yüksek olan üç gümüşlü low-e kaplamalı (20) camlar (10), bahsedilen low-e kaplamanın (20) içeriği ve uygulaması ile ilgilidir.

- 30 Bu buluşta; bir camın (10) yüzeyine uygulanmak üzere yüksek seviyede görünür bölge ışık geçirgenliğine sahip, lamine edilebilir, ısıl işlenebilir ve açısız renk değişimi kabul edilebilir seviyede olacak şekilde tasarlanmış olan bir low-e kaplamalı (20) cam (10) elde edebilmek amacı ile manyetik alan destekli sıçratma yöntemi kullanılarak, cam (10) yüzeyinde konumlanan çoklu sayıda metal, metal oksit ve metal nitrür/ oksinitrür katmanlarından oluşan bir low-e kaplama (20)

geliştirilmiştir. Söz konusu katmanlar sırası ile birbirleri üzerine vakum ortamında biriktirilmektedir. Isıl işlem olarak temperleme, kısmi temperleme, tavlama ve bükme işlemlerinden en az biri ve/veya birkaçı birlikte kullanılabilir. Buluş konusu low-e kaplamalı (20) cam (10) mimari ve otomotiv camı (10) olarak kullanılabilmektedir.

Gerek üretim kolaylığı açısından, gerekse optik özellikleri açısından tercih edilen bir low-e kaplama (20) dizilimini geliştirmek üzere deneysel çalışmalar sonucunda aşağıdaki veriler tespit edilmiştir.

Buluş konusu low-e kaplamalı (20) camda (10) tüm katmanların kırma indisleri alınan tek katman ölçümlerinden elde edilen optik sabitler üzerinden hesaplamalı yöntemler kullanılarak belirlenmiştir. Söz konusu kırma indisleri 550 nm’deki kırma indisi verileridir.

Buluş konusu low-e kaplamada (20) görünür bölgeyi hedeflenen düzeyde geçirip, kızılötesi spektrumda ısı radyasyonu yansıtmayı (daha az geçirerek) sağlayan, bir birinci fonksiyonel katman (22), bir ikinci fonksiyonel katman (25) ve bir üçüncü fonksiyonel katmandır (28). Birinci fonksiyonel katman (22), ikinci fonksiyonel katman (25) ve üçüncü fonksiyonel katman (28) Ag içermektedir ve ısı yayılımı düşüktür. Hedeflenen performans değerine ulaşabilmek için birinci fonksiyonel katman (22), ikinci fonksiyonel katman (25) ve üçüncü fonksiyonel katman (28) kalınlığı oldukça önemlidir. Ag içeren birinci fonksiyonel katman (22), ikinci fonksiyonel katman (25) ve üçüncü fonksiyonel katman (28) kalınlığı tercih edilen uygulamada 5 nm – 22 nm aralığındadır. Daha tercih edilen uygulamada Ag içeren birinci fonksiyonel katman (22), ikinci fonksiyonel katman (25) ve üçüncü fonksiyonel katman (28) kalınlığı 8 nm – 19 nm aralığındadır. En tercihen Ag içeren birinci fonksiyonel katman (22), ikinci fonksiyonel katman (25) ve üçüncü fonksiyonel katman (28) kalınlığı 11 nm – 17 nm aralığındadır.

Buluş konusu kaplamalı camda, cam (10) ile birinci fonksiyonel katman (22) arasında, birinci fonksiyonel katmana (22) temas edecek şekilde konumlanan bir birinci dielektrik yapı (21) mevcuttur. Bahsedilen birinci dielektrik yapı (21) en az bir adet dielektrik katman ve en az bir adet çekirdekletirici katman (213) içermektedir.

Tercihen birinci dielektrik yapı (21); bir birinci dielektrik katman (211), bir ikinci dielektrik katman (212) ve bir birinci çekirdekleştirici katman (213) içermektedir. Bahsedilen birinci dielektrik katman (211) ve ikinci dielektrik katman (212) Si_xN_y , $SiAlN_x$, $SiAlO_xN_y$, SiO_xN_y , $ZnSnO_x$, TiO_x , TiN_x , ZrN_x katmanlarından en az birini veya birkaçını içermektedir.

Tercih edilen uygulamada birinci dielektrik katman (211) olarak Si_xN_y içeren bir katman kullanılmaktadır. Si_xN_y içeren birinci dielektrik katman (211) difüzyon bariyeri olarak davranarak, yüksek sıcaklıkta cam yapısındaki kolaylaşan alkali iyon göçünü engelleme amacına hizmet etmektedir. Böylece Si_xN_y içeren birinci dielektrik katman (211) low-e kaplamanın (20) ısıtım süreçlerine dayanımına destek vermektedir. Si_xN_y içeren birinci dielektrik katmanının (211) kırma indisi için değişim aralığı 2,00 ile 2,10 arasındadır. Tercih edilen yapıda Si_xN_y içeren birinci dielektrik katmanının (211) kırma indisi için değişim aralığı 2,02 ile 2,07' dir.

Si_xN_y içeren birinci dielektrik katman (211) kalınlığı 8 nm - 23 nm arasındadır. Tercih edilen uygulamada Si_xN_y içeren birinci dielektrik katman (211) kalınlığı 10 nm – 21 nm arasındadır. Daha da tercih edilen uygulamada Si_xN_y içeren birinci dielektrik katmanı (211) kalınlığı 12 nm – 19 nm arasındadır.

Si_xN_y içeren birinci dielektrik katman (211) ile birinci kızılötesi yansıtıcı katman (22) olan Ag katmanı arasında en az bir birinci çekirdekleştirici katman (213) konumlanmaktadır. Buluşun bir uygulamasında birinci çekirdekleştirici katman (213), Si_xN_y içeren birinci dielektrik katman (211) ile doğrudan temas etmektedir. Birinci çekirdekleştirici katman (213) $NiCr$, $NiCrO_x$, TiO_x , $ZnSnO_x$, $ZnAlO_x$, ZnO_x den en az birini içermektedir. Tercih edilen uygulamada birinci çekirdekleştirici katman (213) $ZnAlO_x$ içermektedir. Birinci çekirdekleştirici katman (213) kalınlığı 11 nm – 29 nm arasındadır. Tercih edilen uygulamada birinci çekirdekleştirici katman (213) kalınlığı 14 nm – 26 nm arasındadır. Daha da tercih edilen uygulamada birinci çekirdekleştirici katman (213) kalınlığı 17 nm – 23 nm arasındadır.

Buluşun bir diğer uygulamasında birinci çekirdekleştirici katman (213) ile Si_xN_y içeren birinci dielektrik katman (211) arasında bir ikinci dielektrik katman (212) konumlanmaktadır. Bahsedilen ikinci dielektrik katman (212) TiO_x , ZrO_x , NbO_x

katmanlarından en az birini içermektedir. Tercih edilen uygulamada ikinci dielektrik katman (212) olarak TiO_x kullanılmaktadır. TiO_x katmanının kırılma indisi 2,40 ile 2,60 arasındadır. Tercih edilen uygulamada bu aralık 2,40 – 2,55 olarak belirlenmiştir. İkinci dielektrik katman (212) olan TiO_x katmanı kalınlığı 2 nm – 11 nm arasındadır. Tercih edilen uygulamada TiO_x katmanı kalınlığı 3 nm – 10 nm arasındadır. Daha da tercih edilen uygulamada TiO_x katmanı kalınlığı 5 nm – 8 nm arasındadır.

Ag içeren birinci fonksiyonel katmana (22) temas edecek şekilde üzerinde konumlanan bir birinci bariyer katman (23); ikinci fonksiyonel katmana (25) temas edecek şekilde üzerinde konumlanan bir ikinci bariyer katman (26) ve üçüncü fonksiyonel katmana (28) temas edecek şekilde üzerinde konumlanan bir üçüncü bariyer katman (29) bulunmaktadır. Birinci bariyer katman (23), ikinci bariyer katman (26) ve üçüncü bariyer katman (29) $NiCr$, $NiCrO_x$, TiO_x , $ZnAlO_x$ malzemelerinden en az birini içermektedir. Tercih edilen uygulamada birinci bariyer katman (23), ikinci bariyer katman (26) ve üçüncü bariyer katman (28) olarak $NiCrO_x$ kullanılmaktadır. $NiCrO_x$ içeren birinci bariyer katman (23), ikinci bariyer katman (26) ve üçüncü bariyer katman (28) kalınlıkları 0,8 nm – 2,2 nm aralığındadır. Tercih edilen uygulamada $NiCrO_x$ içeren birinci bariyer katman (23), ikinci bariyer katman (26) ve üçüncü bariyer katman (28) kalınlıkları 0,8 nm – 2,0 nm aralığındadır. Tercih edilen uygulamada $NiCrO_x$ içeren birinci bariyer katman (23), ikinci bariyer katman (26) ve üçüncü bariyer katman (28) kalınlıkları 1,0 nm – 1,8 nm arasındadır. Buluşun bir uygulamasında ikinci bariyer katman (23) ve üçüncü bariyer katman (28) kalınlıkları birbirleri ile eşittir.

Birinci fonksiyonel katman (22) ile ikinci fonksiyonel katman (25) arasında ikinci dielektrik yapı (24); ikinci fonksiyonel katman (25) ile üçüncü fonksiyonel katman (28) arasında üçüncü dielektrik yapı (27) konumlanmaktadır. İkinci dielektrik yapı (24) ve üçüncü dielektrik yapının (27) her biri; Si_xN_y , $SiAlN_x$, $SiAlO_xN_y$, SiO_xN_y , $ZnSnO_x$, TiO_x , TiN_x , ZrN_x katmanlarından en az birini içeren en az bir dielektrik özellikte ve $NiCr$, $NiCrO_x$, TiO_x , $ZnSnO_x$, $ZnAlO_x$, ZnO_x ’ den en az birini içeren en az bir çekirdekleştirici özellikte katman içermektedir.

İkinci dielektik yapı (24) bir üçüncü dielektrik katman (241) ve bir ikinci çekirdekleştirici katman (242) içermektedir. Üçüncü dielektrik katman (241) tercihen ZnSnO_x içermektedir. ZnSnO_x içeren üçüncü dielektrik katman (241) kalınlığı 40 nm - 70 nm arasındadır. Tercih edilen uygulamada ZnSnO_x içeren üçüncü dielektrik katman (241) kalınlığı 45 nm – 65 nm arasındadır. Daha da tercih edilen uygulamada ZnSnO_x içeren üçüncü dielektrik katman (241) kalınlığı 50 nm – 60 nm arasındadır. ZnSnO_x içeren üçüncü dielektrik katmanının (241) kırma indisi için değişim aralığı 2,00 ile 2,12 arasındadır. Tercih edilen yapıda ZnSnO_x içeren üçüncü dielektrik katmanının (241) kırma indisi için değişim aralığı 2,03 ile 2,09' dir.

İkinci çekirdekleştirici katman (242) tercihen ZnAlO_x içermektedir. ZnAlO_x içeren ikinci çekirdekleştirici katman (242) kalınlığı 8 nm – 23 nm arasındadır. Tercih edilen uygulamada ZnAlO_x içeren ikinci çekirdekleştirici katman (242) kalınlığı 10 nm – 21 nm arasındadır. Daha da tercih edilen uygulamada ZnAlO_x içeren ikinci çekirdekleştirici katman (242) kalınlığı 13 nm – 19 nm arasındadır.

Üçüncü dielektik yapı (27) bir dördüncü dielektrik katman (271) ve bir üçüncü çekirdekleştirici katman (272) içermektedir. Dördüncü dielektrik katman (271) tercihen ZnSnO_x içermektedir. ZnSnO_x içeren dördüncü dielektrik katman (271) kalınlığı 45 nm – 75 nm arasındadır. Tercih edilen uygulamada ZnSnO_x içeren dördüncü dielektrik katman (271) kalınlığı 50 nm – 70 nm arasındadır. Daha da tercih edilen uygulamada ZnSnO_x içeren dördüncü dielektrik katman (271) kalınlığı 55 nm – 65 nm arasındadır. ZnSnO_x içeren dördüncü dielektrik katmanının (271) kırma indisi için değişim aralığı 2,00 ile 2,12 arasındadır. Tercih edilen yapıda ZnSnO_x içeren dördüncü dielektrik katmanının (271) kırma indisi için değişim aralığı 2,03 ile 2,09' dur. Üçüncü çekirdekleştirici katman (272) tercihen ZnAlO_x içermektedir. ZnAlO_x içeren üçüncü çekirdekleştirici katman (272) kalınlığı 10 nm – 35 nm arasındadır. Tercih edilen uygulamada ZnAlO_x içeren üçüncü çekirdekleştirici katman (272) kalınlığı 15 nm – 30 nm arasındadır. Daha da tercih edilen uygulamada ZnAlO_x içeren üçüncü çekirdekleştirici katman (272) kalınlığı 18 nm – 25 nm arasındadır.

Üçüncü bariyer katman (29) üzerinde bir üst dielektrik yapı (30) vardır. Bahsedilen dielektrik yapı (30) Si_xN_y , SiAlN_x , SiAlO_xN_y , SiO_x , SiO_xN_y , ZnSnO_x , ZnAlO_x , TiO_x , TiN_x , ZrN_x katmanlarından en az birini veya birkaçını içeren en az bir dielektrik

katman içermektedir. Üst dielektrik yapı (30) tercihen bir beşinci dielektrik katman (301); bahsedilen beşinci dielektrik katman üzerinde (301) biriktirilen, bir altıncı dielektrik katman (302) ve opsiyonel olarak dış ortama temas eden bir üst dielektrik katman (303) içermektedir.

5

Beşinci dielektrik katman (301) tercihen $ZnSnO_x$ içermektedir. $ZnSnO_x$ içeren beşinci dielektrik katman (301) kalınlığı 10 nm – 35 nm arasındadır. Tercih edilen uygulamada $ZnSnO_x$ içeren beşinci dielektrik katman (301) kalınlığı 15 nm – 30 nm arasındadır. Daha da tercih edilen uygulamada $ZnSnO_x$ içeren beşinci dielektrik katman (301) kalınlığı 18 nm – 26 nm arasındadır.

10

Altıncı dielektrik katman (302) tercihen SiO_xN_y veya SiN 'den en az birini içermektedir. Tercih edilen uygulamada SiO_xN_y içeren altıncı dielektrik katman (302) kalınlığı 10 nm – 35 nm arasındadır. Tercih edilen uygulamada SiO_xN_y içeren altıncı dielektrik katman (302) kalınlığı 14 nm – 28 nm arasındadır. Daha da tercih edilen uygulamada SiO_xN_y içeren altıncı dielektrik katman (302) kalınlığı 16 nm – 23 nm arasındadır.

15

Üst dielektrik katman (303) tercihen SiO_x içermektedir. SiO_x içeren üst dielektrik katman (303) kalınlığı 5 nm – 35 nm arasındadır. Tercih edilen uygulamada SiO_x içeren üst dielektrik katman (303) kalınlığı 10 nm – 30 nm arasındadır. Daha da tercih edilen uygulamada SiO_x içeren üst dielektrik katman (303) kalınlığı 13 nm – 20 nm arasındadır.

20

Low-e kaplamanın (20) en üst dielektrik katmanının (303) özellikleri, kaplamalı camın (10) ısıtma işlem esnasındaki karakterini belirlemesinden dolayı low-e kaplamalı (20) camın (10) depolanma ömrü, ısıtma işlenebilirliği, dayanımı ve görsel estetiği açısından oldukça önemlidir.

25

Bilhassa otomotiv sektöründe çizilmeye karşı direnç önemli olduğu için son katman/ların hangi malzeme olduğu ve nitelikleri önem kazanmaktadır. Kendisinden önce yer alan katmanlara uyum sağlayan ve camın optik özelliklerini bozmadan ideal çizilme dayanıma sahip olacak üst dielektrik yapıyı (30) belirlemek üzere aşağıdaki çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

30

Örnek 1:

Cam /.../üst dielektrik yapı (30)

- 5 Cam/.../beşinci dielektrik katman (301)/altıncı dielektrik katman(302)

Örnek 1’de cam üzerine beşinci dielektrik katman (301) olarak $2,20 \times 10^{-3}$ mbar’lık bir basınçta 25 nm kalınlıkta ZnSnOx ve üzerine altıncı dielektrik katman (302) olarak $3,25 \times 10^{-3}$ mbar’lık basınçta 31 nm kalınlıkta SixNy kaplanması sonucu ısıtılma işlem öncesi ölçülen kalıntı gerilim değerinin -1040 MPa ve ısıtılma işlem sonrası ölçülen kalıntı gerilim değerinin -1065 MPa olduğu gözlemlenmiştir. Verilen gerilme değerlerinde elde edilen kaplamanın çizilme direncini belirlemek üzere, artan miktarlarda uygulanan yük sonucunda, testin başlangıç aşamalarında kaplamada pullanma/atma görülmüştür. Bunun yanında kaplamaya uygulanan artan yük sonucu kaplamanın delamine olduğu kritik yük değeri 13,42 mN olarak ölçülmüştür.

Örnek 2:

Cam /.../üst dielektrik yapı(30)

- 20 Cam/.../beşinci dielektrik katman (301)/altıncı dielektrik katman (302)

Örnek 2’de cam üzerine beşinci dielektrik katman (301) olarak $2,20 \times 10^{-3}$ mbar’lık bir basınçta 25 nm kalınlıkta ZnSnOx ve üzerine altıncı dielektrik katman (302) olarak $4,60 \times 10^{-3}$ mbar’lık basınçta 31 nm kalınlıkta SixNy kaplanması sonucu ısıtılma işlem öncesi ölçülen kalıntı gerilme değerinin -1032 MPa ve ısıtılma işlem sonrası ölçülen kalıntı gerilme değerinin -1021 MPa olduğu gözlemlenmiştir. SixNy kaplama basıncının artırılması ile birlikte kalıntı gerilme değerlerinde kayda değer bir düşüş gözlenmemiştir. Dolayısı ile artan yük sonucu oluşan pullanma/atmanın önüne geçilememiştir. Bunun yanında kaplamaya uygulanan artan yük sonucu kaplamanın delamine olduğu kritik yük değeri 12,45mN olarak ölçülmüştür.

Ornek 3:

Cam /.../üst dielektrik yapı(30)

Cam/.../beşinci dielektrik katman (301)/altıncı dielektrik katman (302)/üst dielektrik katman (303)

5

Ornek 3'de cam üzerine beşinci dielektrik katman (301) olarak $2,20 \times 10^{-3}$ mbar'lık bir basınçta 25 nm kalınlıkta ZnSnOx ve üzerine altıncı dielektrik katman (302) olarak $4,58 \times 10^{-3}$ mbar'lık basınçta 21 nm kalınlıkta SiOxNy ve üzerine opsiyonel olan üst dielektrik katman (303) olarak $2,22 \times 10^{-3}$ mbar'lık basınçta 15 nm kalınlıkta

10 SiOx kaplanması sonucu ısıtıl işlem öncesi ölçülen kalıntı gerilme değerinin -669 MPa ve ısıtıl işlem sonrası ölçülen kalıntı gerilme değerinin -580 MPa olduğu gözlemlenmiştir. Bunun yanında kaplamaya uygulanan artan yük sonucu kaplamanın delamine olduğu kritik yük değeri 21,76 mN olarak ölçümlenmiştir. Ornek 3 ile elde edilen yapı, artan yükler karşısında pullanma/atma Ornek 1 ve
15 Ornek 2'ye göre daha yüksek yüklerde ve nadiren görülmüştür. Dolayısı ile Ornek 3 ile elde edilen yapının diğerlerine göre çizilme dayanımı daha yüksek ölçümlenmiştir.

Elde edilen ölçüm sonuçlarına göre Ornek 3'de verilen Cam/.../
20 ZnSnOx/SiOxNy/SiO2 yapısının, Cam/.../ ZnSnOx/SixNy yapısından kalıntı gerilme değeri düşük olmakta ve çizilme dayanımı açısından daha yüksek performans göstermektedir.

Çizilme dayanımı açısından yüksek performans, özellikle kaplamalı otomotiv
25 camlarında hassas geometrik toleranslarla üretilmesi söz konusu olan başüstü/göz hizası gösterge (teknikte head up display olarak bilinmektedir) uygulamalarının üretim süreçlerinde çizilme kaynaklı sorunların önüne geçilmesi için önemlidir. Buluş konusu low-e kaplama, bahsedilen başüstü/göz hizası göstergesine uyumlu camların üretimi esnasında farklı pres ve pres destekli çöktürme bükme gibi
30 proseslerle işlenebilir.

Yukarıda anlatılan dizilimdeki low-e kaplamanın (20) ısıtıl işlem sonrası yüzey direnci 0,7 Ω /kare ile 1,0 Ω /kare arasındadır. Tercih edilen uygulamada low-e kaplamanın (20) ısıtıl işlem sonrası yüzey direnci 0,8 Ω /kare ile 0,9 Ω /kare

arasındadır. Bahsedilen yüzey direnç seviyeleri sahip olan buluş konusu low-e kaplamanın (20) uygulandığı lamine cam (10), günümüz binek otomobillerinde kullanılan 12 V – 14 V akü çıkış voltajları ile herhangi bir başka voltaj düzenleyici cihaza gerek kalmadan, buz ve buğu çözmek amaçlı ısıtılabilir.

5

Buluş konusu low-e kaplamanın (20) uygulandığı lamine cam (10) yapılanmalarında da kullanılabilir. Laminasyon uygulamalarında yüzey numaralandırmaları dışarıdan içeriye doğru sıralanmaktadır. Örneğin ikinci yüz dış ortama bakan camın (10) lamine yüzeyine bakan kısmını ifade etmektedir. Üçüncü yüz ise bina veya araç iç kısmına bakan camın (10) lamine yüzeyine bakan kısmını ifade etmektedir. Lamine uygulamasında bahsedilen low-e kaplama (20) tercihen ikinci veya üçüncü yüzeyde kullanılabilir.

10

Kullanılan cam kalınlıkları 0,1 mm ile 12 mm arasında değişebilmektedir. Motorlu araç camlarında (10) kullanılması durumunda cam kalınlığı 1 mm ile 4 mm arasındadır. Mimari uygulamada kullanılan cam kalınlıkları 4 mm ile 12 mm arasındadır.

15

Buluş konusu low-e kaplamanın (20), lamine camın (10) motorlu araç uygulamalarında üçüncü yüzde kullanılması durumunda optik performans değerlerinden Tvis değeri %64 ile %78 arasındadır. Tercihen low-e kaplamanın (20), lamine camın (10) motorlu araç uygulamalarında üçüncü yüzde kullanılması durumunda Tvis değeri %66 ile %76 arasındadır. En tercihen low-e kaplamanın (20), lamine camın (10) motorlu araç uygulamalarında üçüncü yüzde kullanılması durumunda Tvis değeri %68 ile %74 arasındadır.

20

25

Bahsedilen low-e kaplamanın (20) motorlu araç uygulamalarında üçüncü yüzde kullanılması durumunda dış yansıma a* değeri -10 ile -4 arasında, dış yansıma b* değeri ise -6 ile -1 arasındadır. Low-e kaplama (20) motorlu araç uygulamalarında lamine edilmiş camın (10) ister ikinci yüzünde ister üçüncü yüzünde kullanılsın, dış yansıma a* değeri 0° – 75° lik geliş açılarında negatif bölgede kalmaktadır.

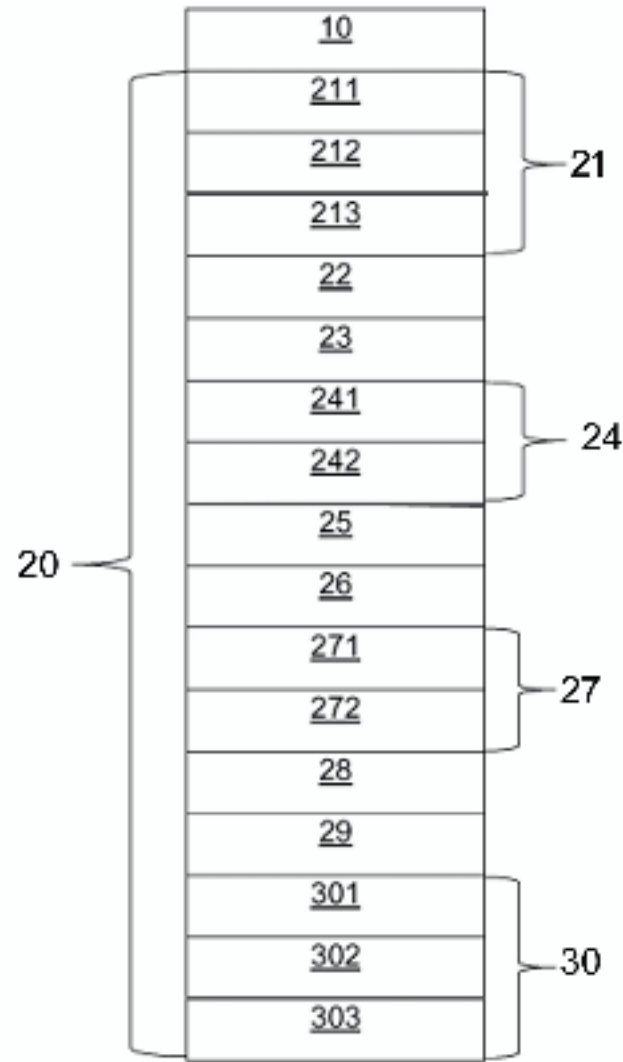
30

Low-e kaplama (20) yapısında dielektrikler arasında konumlanan tüm fonksiyonel katmanların birbirleri ile olan oranları renk değerleri, bilhassa dış yansıma a*

değerinin negatif bölgede tutulması açısından son derece önemlidir. Birinci fonksiyonel katman (22) / ikinci fonksiyonel katman (25) / üçüncü fonksiyonel katman (28) kalınlığı oranı için belirlenen değerler $1,00\pm0,01/1,09\pm0,01/1,12\pm0,01$ 'dir. Böylece dış yansıma a^* değeri, yukarıda belirtilen açısal davranışı sağlanmaktadır.

Buluşun koruma kapsamı ekte verilen istemlerde belirtilmiş olup kesinlikle bu detaylı anlatımda örnekleme amacıyla anlatılanlarla sınırlı tutulamaz. Zira teknikte uzman bir kişinin, buluşun ana temasından ayrılmadan yukarıda anlatılanlar ışığında benzer yapılanmalar ortaya koyabileceği açıktır.

1/1



Şekil 1