

ÖZET

GÖZLE GÖRÜLMİYEN KIZILÖTESİNDE ALGILANABİLEN GÖRÜNTÜ ELDESİ

Buluş, ince film tabanlı gözle görülmeyen fakat kızılötesi (termal) kameralar ile gözlemlenebilen görüntülere sahip yüzeylerin elde edilmesi ile ilgilidir. Buluş özellikle, optik güvenlik uygulamasına yönelik olarak kullanılan, çok katmandan oluşan belirli malzemelerin, belirli kalınlıklarda yüzeye kaplanması ile oluşan bu sayede taklit edilmesi güç olan yüzeylerin elde edilmesini ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Buluş, gözle görülmeyen fakat kızılötesi kameralar ile gözlemlenebilen çok katmanlı yapı (100) **olup, özelliği;**

• En altta bulunan ve kızılötesini yüksek oran da yansıtma özelliğine sahip filmde meydana gelen **yansıtıcı katman (110),**

• soğurgan katmanın (130) kızılötesindeki yayılma hızının güçlenmesini sağlayan, yansıtıcı katmanın (110) ile soğurgan katman (130) arasında bulunan, mikrometre kalınlığa ve dielektrik özelliğe sahip, kızılötesi ışığı geçiren bir filmde meydana gelen **geçirgen katman (120)**

• En üstte bulunan, kızılötesi ışığı soğuran aynı zamanda yayan, görünür dalga boylarında ışığı geçiren ve kızılötesinde yaydığı ışık ile görülebilen şekil ve yazı olarak kaplanabilen, filme sahip **soğurgan katman (130)**

içermesi ile karakterize edilmesidir.

2. İstem - 1'e uygun çok katmanlı yapı (100) **olup, özelliği;** yansıtıcı katmanda (110) kullanılan filmlerin ışığı yansıtıcı bir metal, transparan iletken oksitler, metal folyolar ve kızılötesi ışığı yansıtıcı yüzey olması ile karakterize edilmesidir.

3. İstem - 1'e uygun çok katmanlı yapı (100) **olup, özelliği;** geçirgen katmanda (120) kullanılan filmlerin, tercihen CaF_2 , MgF_2 , Si, Ge, kalkojenler, ZnS, ZnSe olması ile karakterize edilmesidir.

4. İstem - 1'e uygun çok katmanlı yapı (100) **olup, özelliği;** soğurgan katmanda (130) kullanılan filmlerin, tercihen

SiO_2 , Si_3N_4 , TiO_2 , HfO_2 , Al_2O_3 olmasi ile karakterize edilmesidir.

5. İstem - 1'e veya istem -2'ye uygun çok katmanlı yapı (100) **olup, özelliği**; kızılötesi ışık yansıtan metallerden tercihen Al, Ag ve Au olmasi ile karakterize edilmesidir.

6. İstem - 1'e veya istem -2'ye uygun çok katmanlı yapı (100) **olup, özelliği**; transparan iletken oksitlerin tercihen ITO, FTO olmasi ile karakterize edilmesidir.

TARİFNAME

GÖZLE GÖRÜLMİYEN KIZILÖTESİNDE ALGILANABİLEN GÖRÜNTÜ ELDESİ

Buluşun ilgili olduğu teknik alan:

5 Buluş, ince film tabanlı gözle görülmeyen fakat kızılötesi (termal) kameralar ile gözlemlenebilen görüntülere sahip yüzeylerin elde edilmesi ile ilgilidir.

10 Buluş özellikle, optik güvenlik uygulamasına yönelik olarak kullanılan, çok katmandan oluşan belirli malzemelerin, belirli kalınlıklarda yüzeye kaplanması ile oluşan bu sayede taklit edilmesi güç olan yüzeylerin elde edilmesini ile ilgilidir.

Tekniğin bilinen durumu:

15 Kızılötesi ışınların, dalga boyu görünür ışıktan uzundur bu sebeple insan gözüyle görülmemektedir. Bu ışınların görülebilmesi için özel kamera ve cihazlara ihtiyaç duyulmaktadır. Geniş bir bant aralığına sahip olan kızılötesi ışınlar birçok alanda kullanılmaktadır. Yüzeylerin kızılötesinde algılanabilmesi için bir optik rezonatör yapı kullanılmaktadır. Bu yapı ile kızılötesi ışığın soğurulması veya yayılması sağlanmaktadır.

20 Tekniğin bilinen durumunda birçok ürün optik güvenlik yöntemleri kullanılmaktadır. Banknotlar üzerindeki farklı açılarda ortaya çıkan görüntüler, açıyla değişen renkler bunlara örnek olarak verilebilmektedir. Uzun süre kullanılan optik güvenlik yöntemlerinin taklit edilme olasılığı artmaktadır. Taklit 25 edilebilen güvenlik önlemlerinin yeni metotlar ile değiştirilmesi gerekmektedir. Kızılötesi ışınlar özellikle gözle görünemiyor olması güvenlik alanında kullanımı için uygun hale getirmektedir.

Tekniğin bilinen durumu hakkında yapılan ön araştırma sonucunda "2009/05673" numaralı patent dosyası incelenmiştir. Başvuruya konu edilen buluşun özet kısmında "bu buluş, bir elektron demeti litografisi vasıtasıyla bir optik vasıtanın üretilmesi için sağlanan ve vasıtanın oluşturulması sırasında elektron demeti spotunun özelliklerinin değiştirilmesi aşamasını içeren bir usul ve ayrıca elektron demeti litografisi vasıtasıyla kırınımlı optik vasıtaların ve veya/ holografik vasıtaların üretilmesi için sağlanan ve bir elektron demeti litografisi, kontrol ve işlem vasıtalarını, vasıtanın oluşturulması sırasında elektron demeti spotunun özelliklerinin değiştirilmesi için vasıtaları içeren bir tertibat sağlar ve buradaki işlem vasıtaları, verilerin derlenmesi ve ön-işlemden geçirilmesi ve üretilen optik vasıtalar açısından optimizasyonun ve tahsis kontrolünün sağlanması için düzenlenmiştir" bilgileri yer almaktadır.

Tekniğin bilinen durumu hakkında yapılan ön araştırma sonucunda "CA2938326" numaralı patent dosyası incelenmiştir. Başvuruya konu edilen buluşta, iki dielektrik özelliğe sahip katman arasında konumlu metalik bir katmana sahip çok katmanlı bir plazmonik optik güvenlik ürününden bahsedilmektedir. Bu ürün yoğun ışık altında görünebilir olan hologram gibi şekiller içerebilmektedir.

Tekniğin bilinen durumunda kullanılan yapılar genellikle metal yüzeyin bir kısmı şekillendirilerek kullanılmaktadır. Böylelikle plazmonik etki sağlanmaktadır. Bu yapılar dielektrik-metal-dielektrik olarak genel olarak tanımlanmakta ve kullanılan fizik plazmonik etkidir. Ayrıca bu yapıların ışığı geçiren bir yapıda olması gerekmektedir.

Tekniğin bilinen durumunda kullanılan yapılarda genellikle fotolüminisan malzeme kullanılmakta ve spesifik bir dalga boyunda uyarılması gerekmektedir.

Sonuç olarak yukarıda anlatılan olumsuzluklardan dolayı ve mevcut çözümlerin konu hakkındaki yetersizliği nedeniyle ilgili teknik alanda bir geliştirme yapılması gerekli kılınmıştır.

5 **Buluşun amacı:**

Buluşun en önemli amacı, elde edilen yapının kızılötesi ışığı geçirmemesidir. Bu sayede yapının herhangi bir ışık altına tutulması gerek kalmamakta ve elde edilen yapı kendiliğinden ışık yaymaktadır.

10 Buluşun başka bir amacı, elde edilen yapıda Fabry-Perot rezonatörü kullanılmasıdır.

Buluşun bir diğer amacı, elde edilen yapının metal üzeri en az iki dielektrik katmanı içermesidir.

15 Buluşun amaçlarından bir diğeri elde edilen yapının metal ve dielektrik katmanlarının düz olmasıdır.

Buluşun başka bir amacı, görünür dalga boylarında fark edilmemesidir. Bu sayede yapı herhangi bir termal kamera ile görüntülenebilmektedir.

20 Buluşun amacı, herhangi bir fotolüminisan malzemeye ya da uyarılmaya ihtiyacı bulunmamasıdır.

Buluşun yapısal ve karakteristik özellikleri ve tüm avantajları aşağıda verilen şekiller ve bu şekillere atıf yapılmak suretiyle yazılan detaylı açıklama sayesinde daha net olarak anlaşılacaktır. Bu nedenle değerlendirmenin de bu şekiller ve 25 detaylı açıklama göz önüne alınarak yapılması gerekmektedir.

Şekillerin açıklaması:

ŞEKİL -1; Buluş konusu yapının yüzeylerin çalışma prensibini perspektif olarak gösteren çizimdir.

ŞEKİL -2; Buluş konusu Yapının görünür, kızılötesi dalga boylarında gösterdiği özellikleri ve yüzeyin beklenen görünür dalga boyundaki ve termal kamera görüntülerinin grafiklerini veren çizimdir.

ŞEKİL -3; Buluş konusu yapının bir örneğinde görüntünün farklı kısımları için kullanılan katmanların görüntüsünü veren çizimdir.

Referans numaraları:

100. Çok katmanlı Yapı

110. Yansıtıcı Katman

120. Geçirgen Katman

15 130. Soğurgan Katman

Buluşun açıklaması:

Buluş, ince film tabanlı gözle görülmeyen fakat kızılötesi (termal) kameralar ile gözlemlenebilen görüntülere sahip yüzeylerin elde edilmesi için özellikle, optik güvenlik uygulamalarına yönelik olarak kullanılmaktadır.

Buluş konusu görüntü eldesi için optik güvenlik amacıyla kullanılan, kızılötesi dalga boyunda ışınlar geldiğinde görülebilen şekil ve yazılardan oluşabilen görselin işlendiği kızılötesi ışığı soğurgan katman (130), dielektrik özelliğe sahip kızılötesi ışığı geçiren geçirgen katman (120) ve ayna gibi yansıtıcı özelliğe sahip yansıtıcı katmandan (110) oluşan çok katmanlı yapı (100) kullanılmaktadır.

Çok katmanlı yapı (100), genel olarak üç ana katmandan meydana gelmektedir. Bu katmanlar, yansıtıcı katman (110), geçirgen katman (120) ve soğurgan katman (130) olmak üzere sırasıyla üst üste konumlanmaktadır. Bu çok katmanlı yapı (100) belirli malzemelerin, belirli kalınlıklarda yüzeye kaplanması ile oluşmakta bu sayede taklit edilmesi güç olan yüzeylerin elde edilmesi sağlanmaktadır.

Yansıtıcı katman (110), en altta bulunmakta ve kırılma özelliğini yüksek oranda yansıtma özelliğine sahip filmten meydana gelmektedir. Yansıtıcı katman (110) olarak kullanılabilecek filmler, ışığı büyük oranda yansıtan bir metal film (Al, Ag, Au), ince transparan iletken oksitler (ITO- İndiyum kalay oksit, FTO- flor-katlı kalay oksit gibi), metal folyolar ve kırılma özelliği yansıtan metal yüzeyler olabilmektedir.

Geçirgen katman (120), soğurgan katmanın (130) kırılma özelliğindeki yayıcılığı güçlendirilmesini sağlamaktadır. Yansıtıcı katmanın (110) ile soğurgan katman (130) arasında bulunan geçirgen katman (120) malzemeye bağlı değişmekle beraber genellikle 1-2 mikrometre kalınlığa sahiptir. Geçirgen katman (120), kırılma özelliği geçiren bir filmten meydana gelmektedir. Geçirgen katman (120) olarak kullanılabilecek filmler, CaF_2 , MgF_2 , Si, Ge, kalkojenler, ZnS, ZnSe ve film olarak kaplanabilen diğer kırılma özelliği geçirgen malzemeler olabilmektedir.

Çok katmanlı yapının (100) en üstünde ise kırılma özelliği soğuran (aynı zamanda yayan) ama görünür dalga boylarında ışığı geçiren çok ince 100nm'den küçük bir kalınlığa sahip soğurgan katman (130) bulunmaktadır. Soğurgan katman (130) olarak kullanılabilecek filmler, SiO_2 , Si_3N_4 , TiO_2 , HfO_2 , Al_2O_3 'den oluşan film olarak kaplanabilen görünür dalga boylarında geçiren kırılma özelliği dalga boylarında soğuran yüzeyler olabilmektedir. Soğurgan katmanın (130) tüm yüzeyi üzerine kaplamak yerine şifrelenmesi istenilen görsel şekilde kaplanmaktadır. Bu sayede

bu görselin görünür dalga boylarında arka plandan ayırt edilememesi ve sadece kızılötesi kameralar ya da detektörler ile görüntülenmesini sağlanmaktadır.

5 Soğurgan katmanın (130) üzerine kaplandığı yüzeyin optik özelliklerini görünür dalga boyunda ciddi olarak değiştirmezken kızılötesinde fark edilir miktarda ışık yaymaktadır.

Örnek çalışma - 1

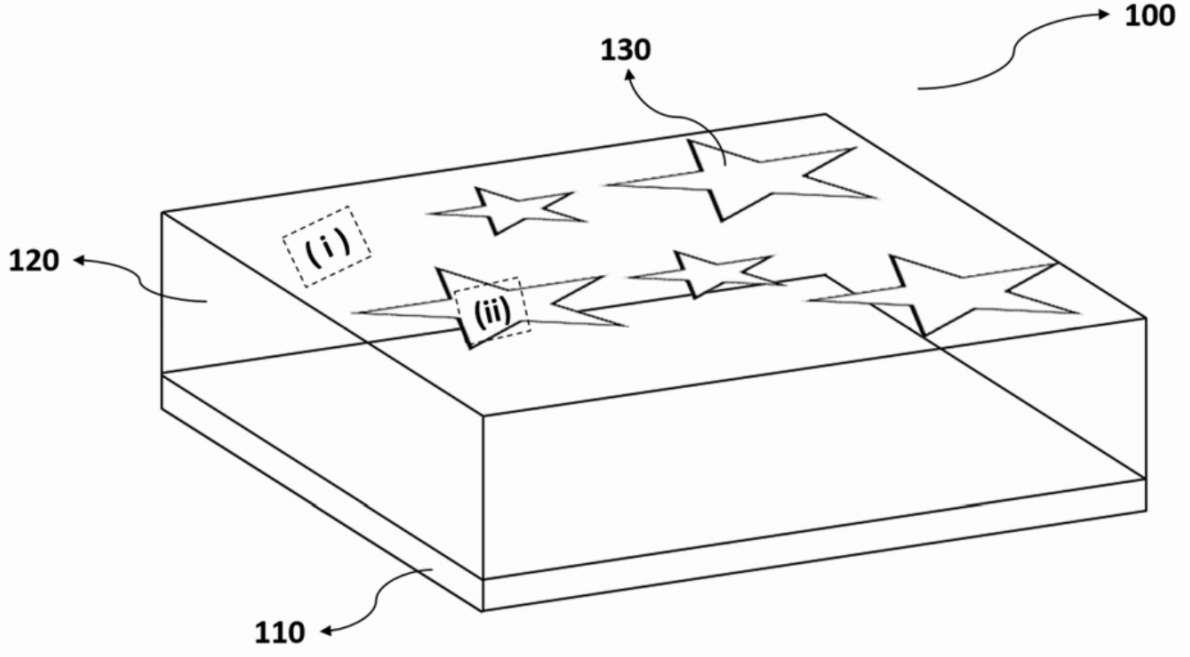
10 Yansıtıcı katman (110) olarak 100 nm Al film, kızılötesini geçiren geçirgen katman (120) olarak 1.8 μm CaF_2 ve görünür dalga boylarını geçiren ve kızılötesini yayan soğurgan katman (130) olarak ise SiO_2 kullanılmıştır. 10 nm ve 20 nm kalınlığında SiO_2 ile oluşturulan görsel farklı sıcaklıklardaki termal kamera ile görüntülenmiştir. Her iki kalınlıktaki SiO_2 görsel fotoğrafta fark edilmezken, 20 nm kalınlığındaki yazının termal görüntüsü 15 30 C'de bile algılanabilmektedir. 20 nm SiO_2 ile oluşturulan görselin parmak izi ile termal kamerada görüntülenmesi sağlanmıştır. SiO_2 kalınlığına 5 nm ile 20 nm arasında 5 nm adımlarda değiştirerek 2 bit derinliğe sahip görüntülerin elde edilmesi sağlanmıştır.

20 Örnek çalışma - 2

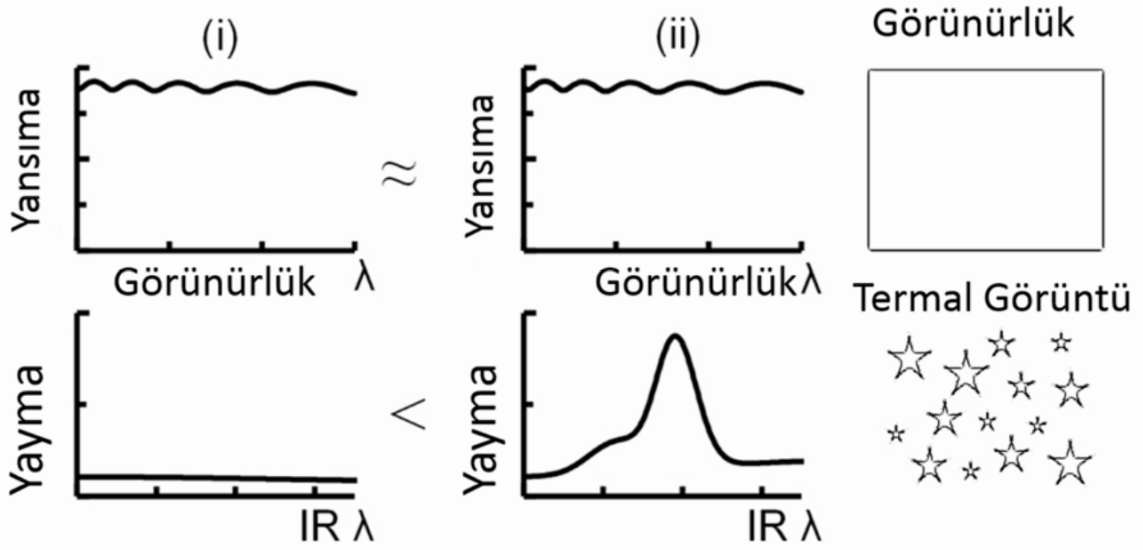
Yansıtıcı katman (110) olarak Al folyo ve görünür dalga boyunu geçiren iletken oksit filmler kullanıldığı durumda fotoğraf ve termal görüntüler karşılaştırılmıştır. SiO_2 ile oluşturulan şekillerin kalınlıkları Alüminyum folyo için 100 nm, görünür 25 dalga boyunu geçiren iletken oksit için ise 5 nm olarak kullanılmıştır. Bu sonuçlar önerilen optik güvenlik önlemlerinin bükülebilir veya cam gibi saydam altlıklar üzerine oluşturulabileceğini göstermektedir.

Şekil -3'de soğurgan katman (130) olarak kızılötesini geçiren 30 CaF_2 katmana ek olarak kızılötesini geçiren fakat görünür dalga

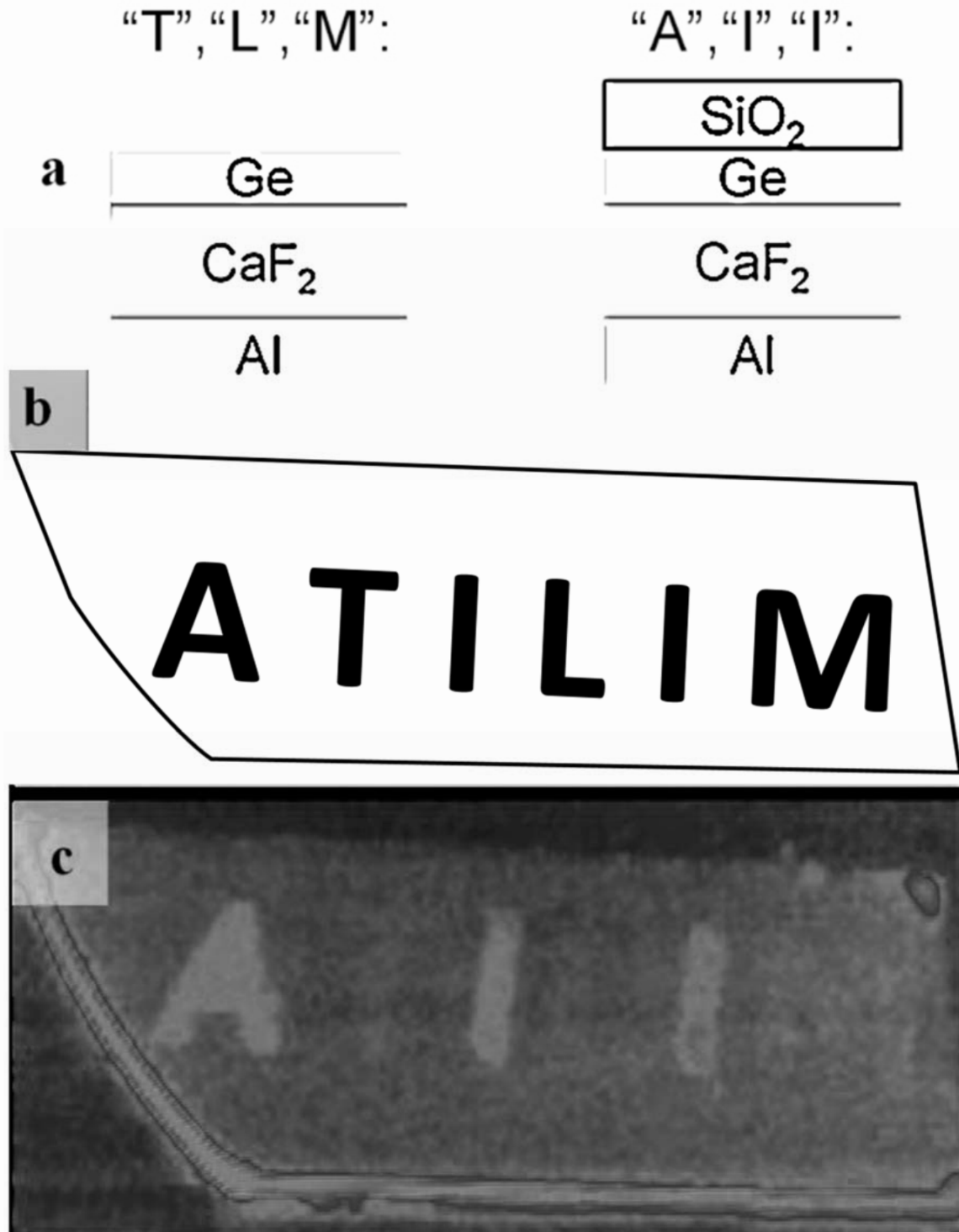
boyunu soğuran ince bir Ge katman kullanılarak erişilen farklı bir optik güvenlik yöntemi gösterilmektedir. (a) Görüntünün farklı kısımları için kullanılan katmanlar (b) Yüzeyin fotoğrafını göstermektedir. Görüntüyü gözle görülür yapan 10 nm kalınlığa sahip Ge'den meydana gelen görünür dalga boyunu soğuran soğurgan katmandır (130). (c) ise Yüzeyin termal görüntüsü vermektedir. Bu görüntüde sadece üzerinde 10 nm SiO₂ olan kısımlar görülmektedir.



Şekil - 1



Şekil - 2



Şekil - 3