

**AYDINLATMA ARMATÜRLERİ İÇİN AÇILI IŞINIMÖLÇER TASARIMI VE
GELİŞTİRİLMESİ**

5

Bu buluş, yurt içindeki ve yurt dışındaki aydınlatma armatürleri üreten firmaların ürünlerini test etmek, aynı zamanda yapı fiziği ve optik laboratuvarlarında deney seti amaçlı kullanılabilen aydınlatma armatürleri için açılı ışınımölçer tasarımı ve geliştirilmesi ile ilgili olup, özelliği; bir ana şase (9), ana şasenin (9) üst yüzeyine konumlandırılmış birinci adım motoru (2), birinci adım motoruna (2) ilişkilendirilmiş birinci redüktör (3), birinci adım motorunun (2) ön yüzeyine konumlandırılarak ilişkilendirilmiş armatür ölçüm alanı (4), armatür ölçüm alanı (4) üzerinde en az üç adet bulunan armatür bağlama aparatları (1), ana şasenin (9) alt kısmına konumlandırılmış ikinci adım motoru (10), ikinci adım motoruna (10) ilişkilendirilmiş ikinci redüktör (11), birinci adım motoru (2) ve ikinci adım motoru (10) arasına konumlandırılmış rulman (5), bir güç kaynağı (7), step motor sürücü (8) ve en az bir adet USB girişinden (6) meydana gelmesidir.

TARİFNAME**AYDINLATMA ARMATÜRLERİ İÇİN AÇILI IŞINIMÖLÇER TASARIMI VE GELİŞTİRİLMESİ**

5

Teknolojik Alan:

Bu buluş, yurt içindeki ve yurt dışındaki aydınlatma armatürleri üreten firmaların ürünlerini test etmek, aynı zamanda yapı fiziği ve optik laboratuvarlarında deney seti amaçlı kullanılabilen aydınlatma armatürleri için açılı ışınımölçer tasarımı ve geliştirilmesi ile ilgilidir.

10

Tekniğin Bilinen Durumu:

Aydınlatma armatürleri Ülkemizde ve dünyada değişen aydınlatma sektörüne yardımcı bir ölçüm sistemidir. Günümüzde tüm aydınlatma armatürleri enerji verimliliği daha iyi olan LED aydınlatma armatürleri ile büyük bir hızla yer değiştirmektedir. Bu değişime katkı veren aydınlatma sektörü özellikle Ülkemizde, Ortadoğu ve Avrupa'da büyük bir pazar payına sahiptir. Bu pazarda armatürlerin standartlara uygunluğu ve aydınlatma tasarım programları içerisinde kullanılacak uygun fotometrik verilere ihtiyaç duyulmaktadır.

20

Ülkelerin istediği aydınlatma standartlarına uygun armatür üretimi öncelikle ışık şiddet verilerinin bulunması ve bu verilerden diğer fotometrik verilere ulaşmak ile mümkündür. Yapılması planlanan sistem en son değişen standartlara göre yazılım planlaması yapılan içerisinde otomatik yönlendirmeli hesaplamalar bulunduran bir bilgisayar destekli ışık şiddet eğrisi çıkartmaya yarayan test sistemidir.

25

Işığın üretimi, dağıtımı, uygulamaları ve ölçülmesi aydınlatmanın temel konularıdır. Aydınlatmada amaç, ışığı isteğe yönelik olarak kullanmaktır. Kaynaktan çıkan ışık, armatür yardımıyla istenen şekle getirilebilir. Armatürler, lamba ya da lambaların ışık dağılımını düzenlemek, süzmek veya değiştirmek için kullanılırlar. Uygun armatürlerin

30

uygun yerlerde kullanılması ile en önemli aydınlatma uygulaması gerçekleştirilmiş olur. Doğru bir aydınlatma ile göz sağlığı korunur, görme yeteneği artar, kazalar azalır, yapılan işin verimi yükselir ve güvenlik sağlanır. Tüm dekorasyon düzenlerinde aydınlatılan nesnede oluşturulan görüntü nesneye anlam ve değer katar. Ancak bu durumları sağlayan sistemler günümüzde tam anlamı ile mevcut değildir.

Işık şiddeti dağılım eğrisi bir armatürün fotometrik özelliklerini verebilen göstergedir. Bu dağılım eğrisi yardımı ile armatüre ihtiyaç duymadan armatür hakkındaki fotometrik bilgiler elde edilebilir. Armatürlerle aydınlatılan bir ortamda uygun armatürlerin uygun yerlerde kullanılması gereklidir. Amacın niteliği, ortam koşulları ve nesnelerin özellikleri tasarımın kapsamını belirleyen faktörlerdendir. Aydınlatma tasarımlarında armatürlerin özelliklerini belirlemek için fotometrik veriler kullanılır. Işık şiddeti fotometrik veriler içinde temel bir büyüklüktür.

Sonuç olarak yukarıda bahsedilen dezavantajların üstesinden gelebilen armatürün konum-ışık şiddet verilerini toplayan bir sistemi bulunan, armatüre ait ışık şiddet eğrilerinin elde edilmesini sağlayan, maliyeti az, montajı basit ve üretimi zaman almayan yeni bir teknolojiye ihtiyaç duyulmaktadır.

20 **Buluşun Tanımı:**

Bu buluş, yukarıda bahsedilen dezavantajların üstesinden gelebilen aydınlatma armatürleri için açılı ışınımölçer tasarımı ve geliştirilmesi olup, özelliği; armatürün konum-ışık şiddet verilerini toplayan bir sistemi bulunan, armatüre ait ışık şiddet eğrilerinin elde edilmesini sağlayan, maliyeti az, montajı basit ve üretimi zaman almayan bir sistemdir.

Yapılan açılı ışınımölçer tasarımında adım motorları kullanılmıştır. Armatürlerin bütün düzlemlerde hareketi sağlanmaktadır. Sisteme entegre edilen 2 adet adım motoru sayesinde ölçüm için gerekli olan açılı dönüş hareketi oluşturulmuştur. Sistemdeki motorların kontrolü C# programlama dili ile programlanmış elektronik kontrol üniteleri ile sağlanmaktadır. Elektronik kontrol üniteleri, bilgisayar ile elektronik kart arasındaki

bağlantı, USB ile sağlanmaktadır. USB dış donanımların bilgisayar ile bağlantı kurabilmesini sağlayan seri yapıli bir bağlantı şeklidir. Tak-çalıştır özelliğinden dolayı birçok cihazın bilgisayar ile bağlantısında kullanılmaktadır.

5 Işınım ölçmede fotometre başliık ve kamera kullanılmaktadır. Fotometre başlıları da hazırlanan yazılımlarla kontrol edilmektedir. Her bir motor hareketinde otomatik olarak fotometreden alınacak ölçüm verileri yazılımlarla kaydedilmektedir. Bütün açılarında ölçümler tamamlandıktan sonra ise ışık şiddet eğrileri çıkartılmaktadır. Çıkan sonuçlar kamera sonuçları ile karşılaştırılarak sistemin doğruluğu test edilebilmektedir.

10

Bu çalışma sonucunda açılı ışınımölçer ile elde edilecek armatürlerin matematiksel denklemlerinden faydalanılarak, aydınlatma ve armatür tasarım programlarında bir armatürü tanımlama, özelliklerini kaydetme ve diğer fotometrik büyüklüklere çevirme gibi program içi geçişlerde kullanılmaları sağlanabilmektedir.

15

Aydınlatma armatür üreticileri armatür tasarımı ve geliştirilmesinde ışık şiddet eğrileri çıkartan bu sistemi kullanarak çalışmalarının daha etkili olmasını ve bilimsel temellere dayanmasını sağlayabilmektedir. Işık şiddeti verileri ve dağılım alanları belirlenmiş armatürler, aydınlatılacak yerin o andaki amacına göre bilgisayar programları ile seçilerek mekan içerisinde kullanılabilir. 20

Sistemin armatürlerin matematiksel modelini temel alarak görselleştirmesi mekanlara göre ışık kaynağı tasarımının yazılımla hesaplanabilmesine ortam sağlayacaktır. Yazılımda mekanın hangi noktalarında ne kadar aydınlık düzeyi olması gerektiği belirlenebilecektir. Yazılıma o alan için en optimum denklemler hesaplatılarak, iki 25 boyutlu ışık dağılım yüzeyi çizdirilebilecektir. Bu sistemle bir firmanın armatürlerinin gonio (açı, köşe) fotometrik ölçümleri sonucunda fotometrik tasarım programlarında, firma armatür verileri sanal ortamda da kullanılabilir hale gelmektedir. Yapılması planlanan sistemin fotometrik çalışmalara destek olarak sanal fotometri laboratuvarına 30 temel sağlayabilecek düzeyde olması planlanmaktadır. Çalışmalar ile bilgisayarlı görme, görüntü sentezi gibi bilgisayar mühendisliği konularına fotometrik bir alt yapı kazandıran sistem kurulabilecektir. Bu sistemin sağlayacağı fotometrik bilgiler mevcut

bilgisayar teknolojileri ile geliştirilen görüntülerin doğruluğunu artırmaya yardımcı olacaktır.

5 Buluşu oluşturan parçaların birbirine kolay bir şekilde sabitlenmesi sayesinde kolay kurulmakta, montaj süresinin kısa olması sayesinde maliyetlerde düşük olmaktadır. Ayrıca buluş, sağlam bir yapıya sahiptir. Buluşun yapısal ve karakteristik özellikleri ile tüm avantajları aşağıda verilen şekiller ve bu şekillere atıflar yapılmak suretiyle yazılan detaylı açıklama sayesinde daha net olarak anlaşılacaktır.

10 **Şekillerin Açıklanması:**

Buluş, ilişikteki şekillere atıfta bulunularak anlatılacaktır, böylece buluşun özellikleri daha açıkça anlaşılacak ve takdir edilecektir, fakat bunun amacı buluşu bu belli düzenlemeler ile sınırlamak değildir. Tam tersine, buluşun ilişikteki istemler tarafından tanımlandığı alanı içine dahil edilebilecek bütün alternatifleri, değişiklikleri ve 15 denkliklerinin kapsanması amaçlanmıştır. Gösterilen ayrıntılar, sadece mevcut buluşun tercih edilen düzenlemelerinin anlatımı amacıyla gösterildiği ve hem yöntemlerin şekillendirilmesinin, hem de buluşun kuralları ve kavramsal özelliklerinin en kullanışlı ve kolay anlaşılır tanımını sağlamak amacıyla sunuldukları anlaşılmalıdır. Bu 20 çizimlerde;

Şekil 1 Sistemin perspektif görünümüdür.

Şekil 2 Sistemin önden görünümüdür.

25 Bu buluşun anlaşılmasına yardımcı olacak şekiller ekli resimde belirtildiği gibi numaralandırılmış olup isimleri ile beraber aşağıda verilmiştir.

Referansların Açıklanması:

- 30
1. Armatür bağlama aparatları
 2. Birinci adım motoru
 3. Birinci redüktör

4. Armatür ölçüm alanı
5. Rulman
6. USB girişi
7. Güç kaynağı
- 5 8. Step motor sürücü
9. Ana şase
10. İkinci adım motoru
11. İkinci redüktör

10 **Buluşun Açıklanması:**

Buluş, bir ana şase (9), ana şasenin (9) üst yüzeyine konumlandırılmış birinci adım motoru (2), birinci adım motoruna (2) ilişkilendirilmiş birinci redüktör (3), birinci adım motorunun (2) ön yüzeyine konumlandırılarak ilişkilendirilmiş armatür ölçüm alanı (4),
15 armatür ölçüm alanı (4) üzerinde en az üç adet bulunan armatür bağlama aparatları (1), ana şasenin (9) alt kısmına konumlandırılmış ikinci adım motoru (10), ikinci adım motoruna (10) ilişkilendirilmiş ikinci redüktör (11), birinci adım motoru (2) ve ikinci adım motoru (10) arasına konumlandırılmış rulman (5), bir güç kaynağı (7), step motor sürücü (8) ve en az bir adet USB girişinden (6) meydana gelmektedir (Şekil-1, Şekil-2).

20

Buluş, armatürler için özel sıkıştırmalı ve titremeyi engelleyici armatür bağlama aparatları (1) sahip olmaktadır (Şekil-1). Buluş, mikroişlemci veya bilgisayar tarafından, kontrol edilerek hangi yöne doğru döneceği, devir sayısı ve dönüş hızı değerleri ayarlanan birinci adım motoru (2) ve ikinci adım motoruna (10) sahiptir
25 (Şekil-1). Buluş konusu üründe ışık şiddet verileri bulunması istenen armatürün yerleştirildiği armatür ölçüm alanı (4) bulunmaktadır (Şekil-1).

Buluş, açılı ışınımölçerin bilgisayara bağlantısının yapılmasını sağlayan USB girişine (6) sahip olmaktadır (Şekil-1). Buluş konusu üründe, açılı ışınımölçerin gereksinimi
30 olan enerjiyi sağlayan güç kaynağı (7) bulunmaktadır (Şekil-1). Buluş, birinci adım motorunu (2) ve ikinci adım motorunu (10) sürmek için kullanılan step motor sürücüyü (8) sahip olmaktadır (Şekil-1).

Buluşun Detaylı Açıklanması:

- 5 Buluşu oluşturan parçalar temel olarak; armatür bağlama aparatları (1), birinci adım motoru (2), birinci redüktör (3), armatür ölçüm alanı (4), rulman (5), USB girişi (6), güç kaynağı (7), step motor sürücü (8), ana şase (9), ikinci adım motoru (10) ve ikinci redüktör (11) olmaktadır.
- 10 Buluş konusu üründe bulunan parçaların görevleri şu şekildedir; armatür bağlama aparatları (1); armatürler için özel sıkıştırılmalı ve titreşimi engelleyici tutma kollarıdır (Şekil-1).
- Birinci adım motoru (2) ve ikinci adım motoru (10); açısal konumunu adımlar halinde
15 değiştiren motorlara adım motoru denir ve sargılarına uygun sinyaller gönderilerek kontrol edilmektedir (Şekil-1). Adım motorlarının hangi yöne doğru döneceği, devir sayısı, dönüş hızı gibi değerler mikroişlemci veya bilgisayar yardımı ile kontrol edilebilmektedir. Adım motorlarının hızı, dönüş yönü ve konumu her zaman bilinmektedir. Bu özelliklerinden dolayı adım motorları çok hassas konum kontrolü
20 istenen yerlerde kullanılırlar (Şekil-1). Buluş konusu üründeki adım motorlarının hassas olarak hareket etme ve sayısal olarak kontrol edilebilme özelliklerinden faydalanılarak mekanik hareketlerin sağlanması için iki adet adım motoru kullanılmıştır (Şekil-1).
- Birinci redüktör (3) ve ikinci redüktör (11); bir dönme hareketinin devir-tork oranını
25 dişliler yardımı ile değiştiren dişli sistemidir (Şekil-1). Armatür ölçüm alanı (4); Işık şiddet verileri bulunması istenen armatürün yerleştirileceği bölümdür (Şekil-1). Rulman (5); temel görevi, aralarında relatif dönme hareketi olan iki eleman arasında sürtünmeyi minimuma indirmek ve sorunsuz yük aktarımını sağlamaktır (Şekil-2). USB girişi (6); açılı ışınımölçerin bilgisayara bağlantısının yapılacağı bölümdür (Şekil-1). Güç kaynağı
30 (7); açılı ışınımölçerin gereksinimi olan enerjiyi sağlamak için kullanılmaktadır. Step motor sürücü (8); adım motorunu (2) sürmek için kullanılmaktadır (Şekil-2).

Yapılan uygulamada mekanik sistem adım motorları (2) ile hareket ettirilmektedir (Şekil-1). Adım motorlarının (2) döndürme işlevi mil ile ışık kaynağını hareket ettiren mekanizmaya aktarılmaktadır (Şekil-1). Tasarlanan mekanik düzenekte kullanılacak mil ile adım motorlarının (2) üzerine düşen yük en aza indirilmiştir (Şekil-1).

5

Mekanik sistemin ayakları ayarlanabilmeleri için vidalı olarak yapılmıştır. Böylece eğimli yerlerde yere paralel olarak açılı ışınımölçer kullanılabilir. Açılı ışınımölçer üzerine, armatürler için özel sıkıştırmalı ve titremeyi engelleyici tutma kolu hazırlanarak monte edilmiştir. Ayrıca armatürlere enerji sağlayabilecek açılı ışınımın üst 10 bölgesinde yer alacak bir klemens bağlantısı yapılmıştır.

Mekanik sistemin ilk çalışma prensibi, programın kontrol ettiği birinci adım motoru (2) ışık kaynağını 0° - 180° arasında 5° 'lik açılarla döndürülecektir (Şekil-1). Sistem 37 değişik noktada aydınlık düzeyi ölçülmesine imkan verecektir. Her 5° 'de bir ışık 15 kaynağının fotometre başı üzerinde oluşturduğu aydınlık düzeyi değeri program tarafından lüksmetreden okunarak ilgili dosyaya kaydedilecektir. Bu işlem bittiğinde birinci adım motoru (2), ışık kaynağını başlangıç konumuna geri getirecektir (Şekil-1).

İki düzlemde (C0 ve C90) yapılan ölçüm sadece tam simetrik aydınlatma armatürlerinde 20 ışık şiddet eğrilerinin çıkartılabilmesi için yeterli olduğu görülmüştür. Bu sebeple hazırlanan sistemin tüm aydınlatma armatürlerinde tam bir şekilde çalışabilmesi için yazılım yenilemesine gidilmiştir.

Yapılan yazılım yenilemelerindeki ilk adım yazılımdaki donanımı kontrol eden 25 kodlamayı daha esnek yapıya getirmektir. Çünkü önceki hali ile sadece 74 ölçüm alan sistem, şimdi seçilen armatür tipine göre 34 ile 888 arasında ölçüm alabilecektir. Yani sistem artık 2 düzlemde değil (C0 ve C90), 24 düzlemde (C0, C15, C30, C45, C60, C75, C90, C105, C120, C135, C150, C165, C180, C195, C210, C225, C240, C255, C270, C285, C300, C315, C330, C345) her 15 derecede bir ölçüm yapabilmektedir. 30 Ölçüm düzlem sayısının aydınlatma armatürünün yapısal özelliklerine değişebilecek olması step motorların (2) kontrolünü yapan fonksiyonların değiştirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

İkinci adım motoru (10) ışık kaynağını C düzleminde hareket ettirmektedir (Şekil-1). Bu hareket ile ışık kaynağı enine ve boyuna hareket etmektedir. Işık kaynağının yatay veya düşey eksenindeki hareketi armatürlerin ışık şiddet eğrilerinin çıkartılması için kullanılmaktadır. USB portundan gelen sinyaller kontrol ünitesindeki mikro denetleyiciler aracılığıyla işlendikten sonra ilgili portlara gönderilerek motorların dönmesi sağlanmıştır.

Geliştirilen sistem bilgisayar kontrollü açılı ışınımölçer ve açılı ışınımölçerin ürettiği verileri kullanarak sanal ortamlarda görüntü oluşturan bir yazılımdan oluşmuştur. Sistemin bilgisayar kontrollü açılı ışınımölçer bölümünün amacı hazırlanmış olan bir bilgisayar programı ile ışık şiddet verilerini almaktır. Yazılım ile açılara göre alınan verilerden eğri, eğrilerden ışık dağılım yüzeyi elde edilmiştir. Geliştirilen açılı ışınımölçer bilgisayar kontrollü olup ışık kaynağını hareket ettiren mekanizma ve fotometre başından oluşmaktadır. Açılı ışınımölçere bağlı ışık kaynağının ışık şiddeti dağılımını incelemek için yapacağı düzenli hareketler birinci adım motoru (2) ve ikinci adım motoru (10) ile sağlanmıştır (Şekil-1).

Adım motorları açısal olarak hareket edeceği için hareket aralığı, sargılara gönderilen sinyal sayısı kadar olmaktadır. Böylece adım açısına ve gönderilen sinyal sayısına bağlı olarak çok hassas olarak istenilen hareketler elde edilmiş olmaktadır. Adım motorlarının uygun olarak çalışması için sargılara gönderilecek sinyallerin de uygun bir şekilde üretilmesi gerekmektedir. Adım motor sürücü kartı yazılımı sayesinde motorlar, bilgisayar programından gelen sinyale göre istenilen yön ve adım sayısı kadar hareket etmektedir. Aydınlatma armatürünün 90° döndürülmesi ile ölçülen değerler ile de C90 ve C270 düzlemleri oluşturulmaktadır.

İSTEMLER

- 1- Buluş, aydınlatma armatürleri için açılı ışınımölçer tasarımı ve geliştirilmesi ile ilgili olup, özelliği;
- 5 — bir ana şase (9),
— ana şasenin (9) üst yüzeyine konumlandırılmış birinci adım motoru (2),
— birinci adım motoruna (2) ilişkilendirilmiş birinci redüktör (3),
— birinci adım motorunun (2) ön yüzeyine konumlandırılarak ilişkilendirilmiş armatür ölçüm alanı (4),
- 10 — armatür ölçüm alanı (4) üzerinde en az üç adet bulunan armatür bağlama aparatları (1),
— ana şasenin (9) alt kısmına konumlandırılmış ikinci adım motoru (10),
— ikinci adım motoruna (10) ilişkilendirilmiş ikinci redüktör (11),
— birinci adım motoru (2) ve ikinci adım motoru (10) arasına
- 15 konumlandırılmış rulman (5),
— bir güç kaynağı (7), step motor sürücü (8) ve en az bir adet USB girişinden (6) meydana gelmesidir.
- 2- İstem 1’de bahsedilen aydınlatma armatürleri için açılı ışınımölçer tasarımı ve geliştirilmesi olup, özelliği; armatürler için özel sıkıştırılmalı ve titremeyi engelleyici armatür bağlama aparatları (1) sahip olması ile karakterize edilmesidir.
- 20
- 3- İstem 1’de bahsedilen aydınlatma armatürleri için açılı ışınımölçer tasarımı ve geliştirilmesi olup, özelliği; mikroişlemci veya bilgisayar tarafından, kontrol edilerek
- 25 hangi yöne doğru döneceği, devir sayısı ve dönüş hızı değerleri ayarlanan birinci adım motoru (2) ve ikinci adım motoruna (10) sahip olması ile karakterize edilmesidir.
- 4- İstem 1’de bahsedilen aydınlatma armatürleri için açılı ışınımölçer tasarımı ve geliştirilmesi olup, özelliği; ışık şiddet verileri bulunması istenen armatürün
- 30 yerleştirildiği armatür ölçüm alanına (4) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

5- İstem 1’de bahsedilen aydınlatma armatürleri için açılı ışınımölçer tasarımı ve geliştirilmesi olup, özelliği; açılı ışınımölçerin bilgisayara bağlantısının yapılmasını sağlayan USB girişine (6) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

5 6- İstem 1’de bahsedilen aydınlatma armatürleri için açılı ışınımölçer tasarımı ve geliştirilmesi olup, özelliği; açılı ışınımölçerin gereksinimi olan enerjiyi sağlayan güç kaynağına (7) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

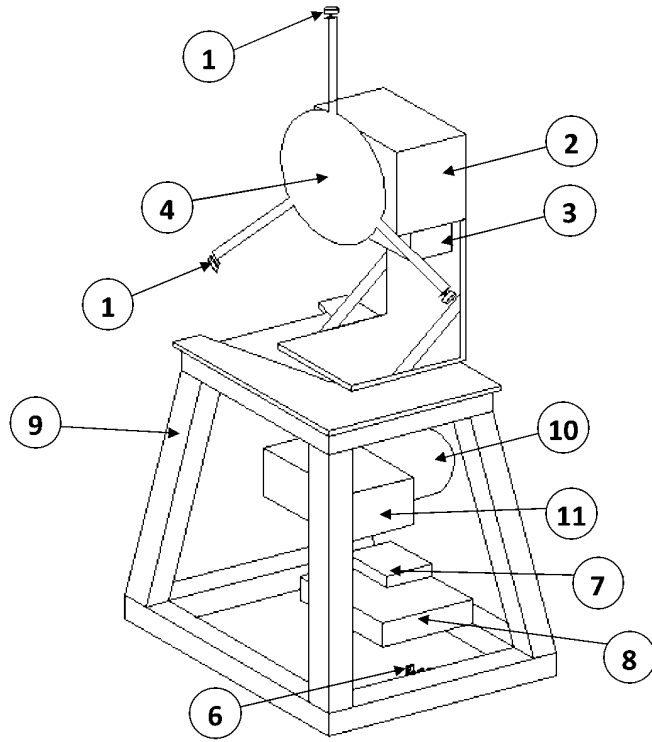
7- İstem 1’de bahsedilen aydınlatma armatürleri için açılı ışınımölçer tasarımı ve geliştirilmesi olup, özelliği; birinci adım motorunu (2) ve ikinci adım motorunu (10) sürmek için kullanılan step motor sürücüyü (8) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

15

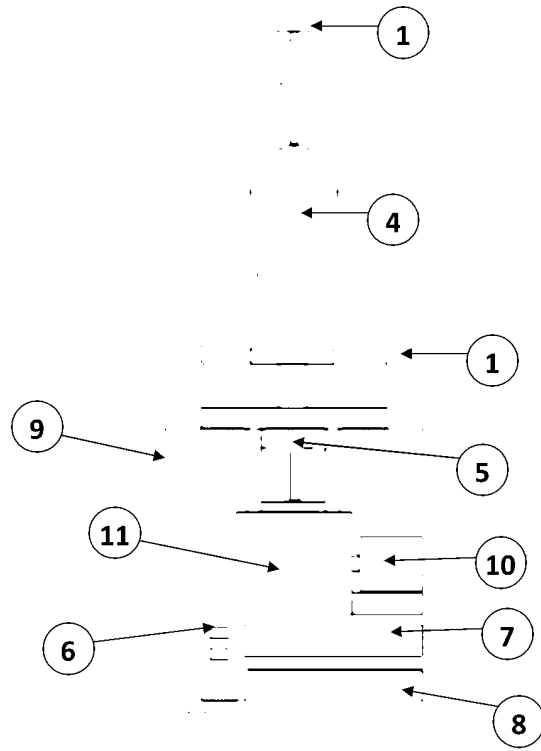
20

25

30



Şekil-1



Şekil-2