

ENDÜSTRİYEL FİLAMENT LED SOKAK LAMBASI

10 Sokak lambası her biri diğerinin üzerine gelecek şekilde yerleşebilen sekiz parçadan (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) oluşmuştur. Metal kaplı teller (6) lambanın şekline uygun yapılmış ve iletken olarak tasarlanmıştır. Alt(5) ve üst(5) bağlantı parçaları, metal kaplı tel (6) ve optik camın (1) ölçüsüne göre tasarlanıp merkezleme amaçlı kullanılmaktadır. Alt(5) ve üst(5) bağlantı parçaları sokak lambalarının gücüne göre değişen üçgen 120°, altıgen 60° ve sekizgen olarak çizilmiş olup yine lamba gücüne göre her iki tel

15 arasına dizilecek endüstriyel filament LED (7) sayıları belirlenmiştir. Bu sayede optik cam (1) ve endüstriyel filament LED'ler (4) ile gereken ışık geçirgenliği ve buna bağlı ışık miktarı elde edilmiştir. Endüstriyel filament LED'ler (4), ışık geçirgenliği yüksek kaliteli hammadde kullanımı, ısıyı düşürmek için çiplerde (9) bulunan metal soğutucular yeniden tasarlanmıştır. Bu sayede endüstriyel filament LED'lerden alınan verim yüksek oranda arttırılmıştır. Plastik gövde (3) lambanın gücüne ve metal duyun

20 (4) boyutuna göre ölçüsünün değişebildiği yüksek ısıya dayanaklı pbt(polibüiten) ve pc(polikarbonat) malzemeden üretilmiştir. Elektronik kart (8), özel olarak tasarladığımız entegre(IC) kullanılarak gereksiz komponentler azaltılmış ve sürücüde kullanılan büyük trafoların küçülmesi sağlanmıştır. Bu sayede komponentlerde meydana gelen kayıpların önüne geçilmiştir. Elektronik kart (8) plastik gövdenin (3) içine yerleştirilebilecek şekilde tasarlanmıştır. Mevcut LED armatürlerinde ihtiyaç duyulan harici sürücü

25 devresi lambanın içine gömülerek hem kullanım kolaylığı sağlanmış hem de büyük tasarımların önüne geçilmiştir. Plastik üst kapak (2), optik camı (1) plastik gövdeye (3) kilitlemek için tasarlanmıştır ve bu sayede ürüne montaj kolaylığı kazandırılmıştır. Metal duyu (4) plastik gövdeye (3) perçinlenerek takılmış olup lambanın tipine göre E27 ve E40 standartlarını karşılayacak nitelikte tasarlanmıştır.

5

İSTEMLER

1. Buluş, sokak lambaları için entegre(IC) olup, özelliği; sürücünün sağlayacağı tüm koruma ve limitlerin içine gömülmesini sağlayan bir yapıya sahip olmasıdır.
2. İstem 1'deki entegre(IC) olup, özelliği; sürücüde kullanılan komponentlerin azaltılmasını ve büyük trafoların küçülmesini sağlayan bir yapıya sahip olmasıdır.
- 10 3. İstem 1'deki entegre(IC) olup, özelliği; verimliliğin büyük oranda artmasını sağlayan PFC, THD, zero detection(sıfır algılama), heat detection(ısı algılama) fonksiyonlarının çip içine gömülmesini sağlayan bir yapıya sahip olmasıdır.
4. İstem 1'deki entegre(IC) olup, özelliği; göz ve beden sağlığını korumayı amaçlayan no flicker(kırpma) fonksiyonunun içine gömülmesini sağlayan bir yapıya sahip olmasıdır.
- 15 5. İstem 1'deki entegre(IC) olup, özelliği; arıza durumlarında gereksiz enerji tüketiminin yapılmamasını sağlayan life control(ömür kontrolü) fonksiyonunun içine gömülmesini sağlayan bir yapıya sahip olmasıdır.
6. Buluş, sokak lambaları için endüstriyel filament LED çipi olup, özelliği; yüksek ısının düşürülmesini ve buna bağlı ışık şiddetinin yükselmesini sağlayan yüksek hücre sayısına sahip olmasıdır.
- 20 7. İstem 6'deki endüstriyel filament LED çipi olup, özelliği; bakır oksit, borosilikat cam maddeden yapılmış, ısının düşürülüp verimliliğin artmasını sağlayan soğutucu metale sahip olmasıdır.
8. İstem 6'deki endüstriyel filament LED çipi olup, özelliği; çip hücrelerinin birbirine kaynatılmasını ve enerji iletimini büyük oranda arttıran bakır oksit ve gümüş oksit maddeden yapılmış altın kaplı bağlantı teline sahip olmasıdır.
- 25

5

TARİFNAME**ENDÜSTRİYEL FİLAMENT LED SOKAK LAMBASI****Teknik Alan**

10 Bu buluş, sokak armatürlerine takılabilecek yüksek enerji verimliliğine sahip bir endüstriyel filament led sokak lambası ile ilgilidir.

Tekniğin Bilinen Durumu

15 Mevcut LED Sokak armatürleri geleneksel sokak lambalarına göre enerji verimliliği, uzun ömrü, çevre koruma vb. gibi avantajlara sahiptir. Bu avantajları sağlayabilmesi için gereken ısı kontrolü bu tekniğin birincil dayanağıdır. Yol ve sokakları aydınlatmak için yüksek ışık miktarlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ışık miktarlarını karşılamak için ise yüksek güç gerektiren ledler tercih edilmektedir. Mevcut LED sokak armatür teknolojisinin geleneksel lambalara göre yaklaşık %43 enerji verimliliği sağladığını düşünürsek ihtiyaç duyulan gücün %57'si ısıya dönüşmek zorunda kalmaktadır. Meydana gelen bu ısıyı ne kadar iyi kontrol edebilirsek lambanın verimliliği ve uzun ömrü o kadar yüksek olacaktır. Sokak lambası 20 tasarlanmasında dikkat edilmesi gereken en büyük etkenlerden biri budur.

Mevcut LED sokak armatürleri ısıyı dağıtmak için alüminyum pcb ve buna bağlı alüminyum soğutucu gövdeler kullanılmaktadır. Geniş yüzölçümlerine sahip bu alüminyum soğutucular sayesinde ısı yayılımı kolay bir hale getirilmiştir. Ancak mevcut sokak lamba güçlerinin yüksek olmasından dolayı, üretilen ısı miktarı da buna bağlı olarak yüksek ve bu ısıyı dağıtmak için kullanılan soğutucu alüminyum gövdeler 25 ise gittikçe daha büyük ve ağır hale gelmek zorunda kalmıştır. Bu sebeple yatırım maliyetleri büyük oranda artış göstermiştir.

Açıkladığım bu LED teknolojisi, tungsram, metal halide, civa ve sodyum buharlı lambaların yerine kullanılmaya başlanmıştır. Bu lambalar daha uzun bir ömür, yüksek renk dönüşümü, daha geniş renk sıcaklık aralığı, dim edilebilir, yüksek enerji verimliliği, civa kullanımının kaldırılması, akıllı alanlara 30 uygulanabilirliği, ani açma-kapama vb. gibi avantajlara sahip olmuştur.

Son yıllarda, enerji verimliliğine dikkat çekmek adına yapılan yatırım ve teşvikler artmış olup her geçen gün artmaya devam etmektedir. Bu yüzden LED teknolojisi enerji verimliliği kapsamında uygulanmaya başlanmıştır. Ancak mevcut LED teknolojisi de yeterli gelmemektedir. Mevcut LED teknolojisi; ısı nedeniyle yüksek güçlü lambaların yapılamaması, ışık derecelerini ayarlamak için kullanılan lenslerin 35 ışık kaybına yol açması, kullanılan sürücülerin kayıplarının yüksek olması, meydana gelen ısıları dağıtmak için büyük metal soğutucu gövdeler kullanılması, yatırım ve bakım maliyetlerinin yüksek olması vb. dezavantajlara sahiptir. Özet olarak, hâlihazırda kullanılan LED sokak armatürleri hala istenilen özelliklere sahip değildir.

Buluş Özeti

40 Yukarıda açıklamış olduğum eksiklikleri gidermek adına sunmuş olduğum buluş ile soğutucuya ihtiyaç duymayan, düşük maliyete ve yüksek verimliliğe sahip, eski armatürler değiştirilmeden takılabilecek, montaj kolaylığı, bakım giderlerinin düşük olmasını sağlayacak yüksek enerji verimliliğine sahip endüstriyel filament LED sokak lambası ile ilgilidir.

5 Buluşun Açıklanması

Eksikliklerin giderilmesi için geliştirilen birinci teknik; mevcut filament LED'lerin endüstriyel amaçlı kullanılmasını sağlayacak özel LED çipi tasarlanmıştır. Filament LED çipinde yapılan değişiklikler;

1. Isı yayılımını arttırmak için bakır oksit ve borosilikat karıştırılarak yeni bir soğutucu metal tasarlanmıştır. Bu metal ile %6,5 verimlilik elde edilmiştir.
- 10 2. Filament LED çipin mikron büyüklüğü ve tasarımı değiştirilerek hücre sayılarının artırılması sağlanmıştır. Hücre sayılarının artması ile mevcut ısının düşürülmesi ve buna bağlı ışık şiddetinin artırılması sağlanmıştır. Bu işlem ile %15 verimlilik elde edilmiştir.
3. Filament LED çiplerin kaynağında kullanılan metal tellerin yerine bakır oksit ve gümüş oksit maddeden yapılmış altın kaplama tel kullanılmıştır. Bu sayede ısı miktarı düşürülüp enerji verimliliği artırılmıştır. Bu tel ile %5,3 verimlilik elde edilmiştir.
- 15 4. Filament LED çiplerinde kullanılan silikon ve fosfor karışımı hammaddenin düzenlenerek 360 derece mevcut ürünlere göre %10 lümen artışı sağlanmıştır.

Tasarladığımız bu filament LED çipi ile mevcut filament LED'lere göre %30'luk bir verim elde edilmiştir.

- 20 Geliştirilen diğer teknik ise; sürücü kayıplarını azaltmak adına özel tasarım entegre(IC) geliştirilmiştir. Mevcut kullanılan sürücülerin yapmış olduğu korumalar ve kontrollerin dışarda olması yüksek adetlerde komponent kullanılmasına yol açmaktadır. Bu nedenle dışarda yapılan korumalar(ısı, voltaj, akım, güç vb.) ve kontroller(voltaj, akım, güç, PFC, zero detection(sıfır algılama), no flicker(kırpma) vb.) özel olarak tasarladığımız entegre(IC)'nin içine gömülmüştür. Bu sayede mevcut sürücülerin sahip olduğu yaklaşık 80 adet komponent, 35 adete düşürülmüştür ve sürücülerde meydana gelen enerji kayıpları büyük oranda azaltılarak, mevcut sürücülerin sahip olduğu %85-%91'lık verimlilik oranı %95-%97'ye çıkarılmıştır. Bu metot ile mevcut sürücülere göre kayıplar %12 oranında azaltılmıştır. Ayrıca mevcut sürücülerin sahip olduğu büyük trafolardan kaynaklı enerji kayıpları, bizim üründe kullanılacak trafoların %40 küçültülmesiyle %7 oranında verimlilik artışı sağlanmıştır.

- 30 Eklenen ısı kontrol mekanizması ile yüksek ısılara ulaşılması durumunda (yaklaşık 115°) sürücünün arıza yapmaması için sistem açılıp kapatılarak arızalanmaların önüne geçilmesini sağlar. Tüm bu kontroller, içine gömülen zero detection (sıfır algılama) kontrolü sayesinde yapılır. Enerji Hat sıfıra düştüğü anda tüm kontroller 20ms gibi kısa sürede kontrol edilerek kapatılıp açılır.

- 35 Eklenen diğer kontrol olan ömür kontrol mekanizması ile ledlerin çektiği akım ve voltaj daima kontrol ediliyor. Eğer çekilen akımın ve voltajın belli bir düzeye (yaklaşık beklenenden %10 daha fazla) artması durumunda ledlerin ömrünün tükendiği anlaşılarak sistem kapatılıyor. Bu sayede gereksiz enerji tüketiminin önüne geçilmiştir.

Endüstriyel filament LED sokak lambasının çalışma metodu;

A1 – Ürün duy tipine göre(E27 veya E40) takılarak gerekli enerji(90-310V) verilir.

- 40 A2 – Lamba içinde bulunan sürücü, entegre(IC) sayesinde gerekli parametreleri kontrol ederek doğru olması durumunda lambaya enerji verilmesini onaylar.

A3 - Enerji verildikten sonra <20ms içinde lamba yanmaya başlar.

A3 – Filament LED çiplere gelen enerji sayesinde ark ocağı mantığıyla ışık üretimi gerçekleştirilir.

- 45 A4 – Üretilen ışık, çiplerin üzerine dökülen silikon ve fosfor karışımı hammaddeden belli bir oranda kırılarak 360°'lik bir ışık yansır.

- 5 A5 – Işık geçirgenliği yüksek optik cam sayesinde üretilen ışık miktarı 360°'ye homojen bir şekilde yayılır. Işık verimliliği %98 oranında sağlanır.

Mevcut LED sokak armatürleriyle karşılaştırıldığında, buluş şu yararları sağlar:

1. Isıyı gidermek adına büyük metal gövdelerin kullanılmasına gerek olmaması.

10 Endüstriyel filament LED çipinde yapılan değişiklikler ile mevcut ısıların daha da verimli hale getirilmesi sağlanarak soğutucu ihtiyacı ortadan kaldırılmıştır. Bu sayede armatürlerin ağırlığı ve maliyeti büyük oranda düşürülmüştür. Ayrıca yol ve sokak aydınlatmaları için gereken yüksek ışık şiddeti kolay bir şekilde elde edilebilir duruma getirilmiştir.

2. Uzun ömürlü.

15 LED çiplerinin ömrünü etkileyen en büyük faktör ısıdır. Bu nedenle özel tasarladığımız çip soğutucusu ile mevcut ısı verimliliği arttırılarak led çipinin uzun ömürlü olması sağlanmıştır.

3. Mevcut armatürlerin değiştirilmeden takılıp kullanılabilir olması.

Düşük ısı ve gerekli sürücünün lamba içine gömülmesiyle mevcut büyük armatürlerin yerine eski tasarım cam ampul boyutlarında bir ürün tasarlanmıştır. Bu sayede eski armatürler değiştirilmeden duy tipine göre takılıp kullanılabilmesi sağlanmıştır.

- 20 4. Kurulum ve bakım kolaylığı.

Buluşun eski tip E27 ve E40 duy standardına sahip olması, elle takılabilecek boyutta olması ürünün kurulumunu ve bakımını büyük oranda kolaylaştırmaktadır. Takılan ürünün eskimesi ya da arızalanması durumunda mevcut büyük armatürlerin değiştirilmesi yerine sadece ampulün değiştirilerek gerçekleştirilebilmesi sağlanmıştır.

- 25 5. Yüksek verimlilik.

Yol ve sokak aydınlatması için ortalama 12.500 lümen ışık şiddetine ihtiyaç vardır. Mevcut LED teknolojisi ile bu ihtiyacı karşılamak için gerekli güç ortalama 100W'dır. Ancak endüstriyel filament LED teknolojisi ile gerekli aydınlatmayı sağlayacak güç sadece 65W'dır. Buda mevcut LED teknolojisine göre yaklaşık olarak %65'lik bir enerji verimliliği sağlamaktadır.

- 30 6. Düşük yatırım maliyeti.

Halihazırda kullanılan 100W'lık bir LED armatürün maliyeti yaklaşık olarak 125 \$ civarındadır. Benim geliştirdiğim buluş ile ürünün maliyeti yaklaşık olarak 25 \$'a mal olmaktadır.

Şekillerin Açıklanması

Şekil-1 : Sokak lambasının bitmiş dış ve iç teknik çizimleri.

- 35 Şekil-2 : Sokak lambasında kullanılan parçaların teknik çizimleri.

Şekil-3 : Sokak lambasında kullanılacak bağlantı parça çeşitlerinin teknik çizimleri.

Şekil-4 : Sokak lambasının gövdesiz, üçgen bağlantı parçalı üç boyutlu simetrik teknik çizimi.

Şekil-5 : Sokak lambasının gövdesiz, bitmiş, sekizgen bağlantı parçalı üç boyutlu simetrik teknik çizimi.

Şekil-6 : Sokak lambasında kullanılacak bağlantı parça çeşitlerinin üç boyutlu simetrik teknik çizimi.

- 40 Şekil-7 : Özel tasarım entegre çipin iç tasarımının şematik görüntüsüdür.

Şekil-8 : Özel tasarım Endüstriyel Filament LED çipin diyagram modelidir.

5 Şekil-9 : Özel tasarım entegre çipin çalışma akış diyagram modelidir.

Şekillerdeki Referansların Açıklanması

1. Optik cam
2. Plastik üst kapak
3. Plastik gövde
- 10 4. Metal duy
5. Bağlantı parçası
6. Metal kaplı tel
7. Endüstriyel filament LED
8. Elektronik kart(LED sürücüsü)
- 15 9. Filament LED çip

Buluşun Sanayiye Uygulanma Biçimi

Hâlihazırda eski sodyum, metal halide, cıva buharlı lambaların yerine takılarak kullanılabilir. Ayrıca dış aydınlatma projektörlerine takılarak fabrikaların, depoların tavan aydınlatmalarında kullanılması sağlanacaktır. Mevcut teknoloji olan LED armatürlerinin de değiştirilmesi için eski sokak lambalarının kasalarını kullanarak değişim gerçekleştirilebilir. Bu buluş ile yüksek yatırım maliyetleri ve enerji tüketimlerinin önüne geçilecektir.

















