

ÖZET
TIBBİ APARAT

Bir tıbbi aparat ve bir tıbbi aparatın kullanılmasına yönelik bir yöntem açıklanır.

- 5 Aparat, bir hastanın bir veya her iki gözüne doğru elektromanyetik radyasyon yaymaya yönelik bir radyasyon kaynağı içerir; burada aparat, en az 1.85:1 olan bir skotopik ışık yeğirliğı ila fotopik ışık yeğirliğı oranına sahip elektromanyetik radyasyonu yaymak üzere konfigüre edilir.

İSTEMLER

1. Vasküler endotelial büyüme faktörü ifadesinin azaltılmasına yönelik bir tıbbi alettir, alet aşağıdakileri içerir:
5 bir hastanın bir veya her iki gözüne doğru elektromanyetik radyasyon yaymaya yönelik bir radyasyon kaynağı;
burada hastanın gözüne ulaşan elektromanyetik radyasyon, bir dizi dalga boyuna sahiptir ve toplam radyasyonun %3'ünden azı, 470 nm'den az bir dalga boyuna sahiptir;
10 aletinin, en az 1.85: 1 olan bir skotopik ışık yoğunluğu ile fotopik ışık yoğunluğu oranına sahip elektromanyetik radyasyonu yaymak üzere konfigüre edilmesi ile karakterize edilir.
2. Önceki herhangi bir istemde tanımlanan bir tıbbi alettir, burada radyasyon kaynağı bir OLED veya LED'dir.
15
3. Önceki herhangi bir istemde tanımlanan bir tıbbi alettir, burada radyasyon kaynağı, floresan veya fosforesan materyal içerir.
4. Önceki herhangi bir istemde tanımlanan bir tıbbi alettir, burada tıbbi alet, bir yüz maskesi içerir.
20
5. Önceki herhangi bir istemde tanımlanan bir tıbbi alettir, burada alet ayrıca, radyasyon kaynağına bitişik olarak sağlanan bir optik filtre içerir, optik filtre, yayılan elektromanyetik radyasyonun, en az 1.85:1 olan skotopik ışık yoğunluğu ile fotopik ışık yoğunluğu oranına sahip olmak üzere değiştirilmesine yönelik olarak düzenlenir.
25
6. Önceki herhangi bir istemde tanımlanan bir tıbbi alettir, burada skotopik ışık yoğunluğu ile fotopik ışık yoğunluğu oranı, en az 2:1'dir.
30

7. İstem 6’da tanımlanan bir tıbbi alettir, burada skotopik ışık yeğınlığı ile fotopik ışık yeğınlığı oranı, en az 3:1’dir.
8. İstem 7’de tanımlanan bir tıbbi alettir, burada skotopik ışık yeğınlığı ile fotopik ışık yeğınlığı oranı, en az 5:1’dir.
9. Vasküler endotelial büyüme faktörü ifadesinin azaltılmasına yönelik bir tıbbi cihaz üretilmesine yönelik bir yöntemdir, yöntem aşağıdaki adımları içerir:
- 10 bir hastanın bir veya her iki gözüne doğru elektromanyetik radyasyon yaymaya yönelik bir radyasyon kaynağı sağlanması;
- burada aparat, en az 1.85:1 olan bir skotopik ışık yeğınlığı ile fotopik ışık yeğınlığı oranına sahip elektromanyetik radyasyonu yaymak üzere konfigüre edilir ve,
- 15 burada hastanın gözüne ulaşan elektromanyetik radyasyon, bir dizi dalga boyuna sahiptir ve toplam radyasyonun %3’ünden azı, 470 nm’den az bir dalga boyuna sahiptir.

TARİFNAME
TIBBİ APARAT

Mevcut buluş, bir tıbbi aparat ile ilgilidir. Özellikle, ancak yalnızca bununla değil, 5 mevcut buluş, radyasyonun bir hastanın gözlerine yöneltilmesine yönelik bir yüz maskesi veya başka aparat ile ilgilidir. Fototerapi, çeşitli terapötik ve kozmetik amaçlara yönelik olarak kullanılmıştır. Genellikle, bir hastaya uygulanan ışık radyasyonunun spesifik dalga boylarının kullanımını içerir. Fototerapi, örneğin hepatit (A, B veya C), bakteriyel enfeksiyonlar, yaralar, kanser öncesi durumlar, 10 mevsimsel duygu durum bozukluğu (SAD) gibi kronik enfeksiyonları, cilt gençleştirme gibi çeşitli dermatolojik ve kozmetik amaçlar ve diyabetik maküler ödem, prematürite retinopatisi, ıslak veya kuru tip yaşa bağlı makula dejenerasyonu (AMD) ve diyabetik retinopati gibi çeşitli göz hastalıklarını tedavi etmek üzere kullanılabilir.

15 Diyabetik retinopati, gözdeki retinaya hasarın gerçekleştiği ve buna diyabet tarafından sebep olduğu bir durumdur. Daha spesifik olarak, diyabetik retinopati, mikrovasküler retinal değişikliklerin sonucudur, burada hiperglisemi ile indüklenen intramüral perisit ölümü ve bazal membranın kalınlaşması, gözdeki 20 kan damarlarının duvarında hasara sebep olur. Bu hasar, kan-retina bariyerinin oluşumunu değiştirir ve aynı zamanda retinal kan damarlarını daha geçirgen hale getirir. Gözdekiler gibi küçük kan damarları, zayıf kan şekeri kontrolüne karşı özellikle savunmasızdır. Glükoz ve/veya früktozun bir aşırı birikimi, retinadaki kan damarlarına hasar verir. Hasar gören kan damarlarının, akışkan ve lipidleri 25 makula üzerine sızdırması muhtemeldir.

Yaşa bağlı makula dejenerasyonu (AMD), gözün merkezi görüşünü etkileyen bir durumdur. Islak tip AMD durumunda, kan damarları makulanın alt tarafında büyümeye başlar. Bu kan damarları sıklıkla anormal şekilde büyür ve en sonunda 30 kırık kan damarlarına ve makula altında kan ve protein sızıntısına yol açar. Bu kan damarlarından kanama, sızdırma ve yara oluşumu, en sonunda fotoreseptörlerde

geri dönülmez hasara ve bu nedenle tedavi edilmeden bırakılması durumunda hızlı görüş kaybına neden olur.

Hasar gören kan damarları aynı zamanda, retinaya azalmış oksijen temini ile sonuçlanır. Bu, vasküler endotelyal büyüme faktörünün (VEGF) aşırı ifadesine
5 sebep olabilir. VEGF, kan dolaşımı yetersiz olduğunda vaskülojenez (yeni damar oluşumu) ve anjiyojenez (damar hücrelerinin çoğalması ve migrasyonu) stimüle ederek damarlara oksijen teminini eski haline getiren bir sistemin parçasıdır. Böylelikle, yeni kan damarları oluşturulur ve bunlar akabinde aynı zamanda yukarıda açıklandığı gibi hasara tabi olabilir. Tedavi edilmeden bırakıldığında,
10 diyabetik retinopati ve ıslak tip AMD'nin, bu nedenle kötüleşmeye devam etmesi ve bozuk görüşe ve en sonunda körlüğe yol açması muhtemeldir.

Bu durumlar, uyku sırasında göz veya göz kapaklarına bir derece ışık radyasyonu sağlanması ile gözün tam karanlığa uyumunun önlenmesi yoluyla tedavi edilebilir.

15 Bu, karanlığa uyum sırasında, gözün artmış bir oksijen seviyesine gerek duymasından ve böylece kan damarlarının, karanlığa uyum sırasında daha sıkı çalışması gerekmesindendir. Bu nedenle gözün tam karanlığa uyumunun önlenmesi yoluyla, kan damarları daha az gerilim altındadır ve zamanla yenilenebilir ve VEGF ifadesi azaltılır.

20

Gözdeki fotoreseptör hücrelerinin bilinen 3 türü bulunmaktadır. Çubuklar, koniler ve ışığa duyarlı retinal gangliyon hücreleri (pRGC), koniler, içerdikleri özel opsine göre daha fazla alt gruba bölünebilir (uzun (r), orta (g) ve kısa (b) dalga boyu). Çubuklar ve koniler, görmeden sorumludur ve her bir tür, özel bir
25 aralıktaki dalga boyuna tepki verir, çubuklar düşük ışık seviyelerine karşı konilerden önemli ölçüde daha fazla duyarlıdır, ancak koniler daha parlak ışığa daha iyi adapte olur. Çubukların hakim fotoreseptör olduğu düşük ışık seviyelerindeki görüş, Skotopik görüş (10^{-6} - 10^{-2} cd/m²) olarak bilinir ve ağırlıklı olmak üzere konilerin aktif olduğu görüş aralığı, Fotopik görüş ($1-10^6$ cd/m²)
30 olarak bilinir. İkisi arasındaki sınır çizgisine, Mezopik görüş (10^{-2} - 1 cd/m²) olarak refere edilir. Renk, farklı hücre tiplerinin tepki verme hızları arasında

karşılaştırma yoluyla algılanır. pRGC'ler, görmeye dahil olmaz ancak uyku döngülerinde, melatonin üretiminde ve pupiller tepkide önemli oldukları düşünülür.

- 5 Radyasyonun, bir hastanın uyku sırasında takmasına yönelik maske tipi bir cihaz sağlanması yoluyla göz bölgesine uygulanması kullanışlı bulunmuştur, maske, göz bölgesini örtmek üzere hastanın başı üzerinden bağlamak üzere konfigüre edilir ve gözlerin bölgesindeki ışık yayan kaynakları dahil etmek üzere adapte edilir. Işık kaynakları örneğin, elektro-ışılşıcı emitörler, ışık yayan cihazlar
- 10 (LED'ler), ışık yayan hücreler (LEC'ler), ışık yayan elektrokimyasal hücreler (LEEC'ler) veya organik ışık yayan cihazlar (OLED'ler) olabilir ve ışığı göz bölgesine doğru yaymak üzere düzenlenir. Radyasyon, çubuk hücrelerinin metabolik hızlarını düşüren ve dolayısıyla retinadaki oksijen tüketiminde bir düşüş ile sonuçlanan hiperpolarizasyonuna ve desansitizasyonuna yol açarak
- 15 gözün çubuklarını stimüle etmek üzere hareket eder.

WO2011/135362, WO2012/025398 ve WO2012/025399, elektromanyetik radyasyonun bir hastaya yöneltilmesine yönelik çeşitli radyasyon tedavisi aparatlarını açıklar.

20

Arden et al (Eye (2011) 25, 1546-1554), bir kapalı gözün göz kapağını, 505 nm ışık ile aydınlatmak üzere maskeler takan, hafif proliferatif olmayan diyabetik retinopati veya erken, tedavi edilmeyen, görüşü tehdit etmeyen diyabetik maküler ödemi bulunan hastaların bir klinik çalışmasını açıklar. Çubukları ışığa adapte

25 olmuş halde tutabilen loş bir ışıktaki uyumanın, karanlığa uyum ile ilişkili oksijen tüketiminde bir azalmadan dolayı diyabetik maküler ödem değişikliklerini tersine çevirebildiği sonucuna varmışlardır.

- 30 Bir hastanın gözünün(gözlerinin) tedavi edilmesi yönünden, radyasyonu, artmış verim ile yayan bir tıbbi aparatın sağlanması kullanışlı olacaktır.

Mevcut buluşun bir birinci açısına göre, vasküler endotelyal büyüme faktörü ifadesinin azaltılmasına yönelik bir tıbbi aparat sağlanır, aparat aşağıdaki unsurları içerir:

5 bir hastanın bir veya her iki gözüne doğru elektromanyetik radyasyon yaymaya yönelik bir radyasyon kaynağı;

10 burada aparat, en az 1.85:1 olan bir skotopik ışık yeğirliğı ile fotopik ışık yeğirliğı oranına sahip elektromanyetik radyasyonu yaymak üzere konfigüre edilir ve,

burada hastanın gözüne ulaşan elektromanyetik radyasyon, bir dizi dalga boyuna sahiptir ve toplam radyasyonun %3'ünden azı, 470 nm'den az bir dalga boyuna sahiptir.

15 Mevcut buluşun ikinci bir açısına göre, vasküler endotelyal büyüme faktörü ifadesinin azaltılmasına yönelik bir tıbbi cihaz üretilmesine yönelik bir yöntem sağlanır, yöntem aşağıdaki adımları içerir:

20 bir hastanın bir veya her iki gözüne doğru elektromanyetik radyasyon yaymaya yönelik bir radyasyon kaynağı sağlanması;

25 burada aparat, en az 1.85:1 olan bir skotopik ışık yeğirliğı ile fotopik ışık yeğirliğı oranına sahip elektromanyetik radyasyonu yaymak üzere konfigüre edilir ve,

burada hastanın gözüne ulaşan elektromanyetik radyasyon, bir dizi dalga boyuna sahiptir ve toplam radyasyonun %3'ünden azı, 470 nm'den az bir dalga boyuna sahiptir.

30 Buluşun belirli düzenlemeleri, bilinen cihazlara nazaran artmış tedavi verimi sağlayan bir aparatın sağlanması avantajını sağlar.

Belirli düzenlemeler, gözün oksijen tüketiminin azaltılabilmesi avantajını sağlar, böylece diyabetik retinopati veya ıslak tip AMD hastalarında, hasar gören kan damarlarının minimuma indirilmesine veya bunlardan kaçınılmasına yardımcı olur.

- 5 Belirli düzenlemeler, bir tedavi süresi sırasındaki uyku bozukluğunun azaltılabilmesi avantajını sağlar.

Buluş istemlerde tanımlanır, diğer düzenlemeler yalnızca örnek niteliğindedir. Buluşun düzenlemeleri bundan sonra ekli şekillere referans ile daha fazla
10 açıklanır, burada:

Şekil 1, skotopik ve fotopik ışıklılık fonksiyonlarını tasvir eder;

Şekil 2, bir radyasyon tedavisi cihazını tasvir eder;

Şekil 3, bir radyasyon tedavisi cihazının başka düzenlemesini tasvir eder
15 ve;

Şekil 4, bir OLED istifinin bir örneğini tasvir eder.

Çizimlerde, benzer referans numaraları benzer parçalara refere eder.

- Buluşçular, gözdeki çubuk ve konilerin farklı dalga boyları ve ışık şiddetlerine
20 tepkisini araştırmışlardır.

- Çubuklar ve koniler, göz içindeki iki ana görsel fotoreseptör hücreleridir. Koniler, ağırlıklı olmak üzere, görme alanının sarı nokta veya makula olarak bilinen merkezi etrafında yer alır. Çubuklar çoğunlukla, retinanın makula dışındaki alanları etrafında dağılımlıdır. Her bir gözde yaklaşık olarak 120 milyon çubuk ve
25 6 milyon civarında koni bulunmaktadır.

- Karanlık koşullar sırasında, çubuk ve konileri stimüle etmek üzere herhangi bir ışık mevcut değildir. Bu tür karanlık koşullarda, çubuk hücreleri bir polarize durum sürdürür ve devamlı olarak nörotransmitter salgılar. Bu polarize durumun
30 sürdürülmesi, enerji tüketici bir prosestir. Retina bu nedenle, karanlık koşullar sırasında artmış bir oksijen ve şeker teminine ihtiyaç duyar. Bir hastanın gözdeki

halihazırda hasar görmüş kan damarlarına sahip olması durumunda, artmış oksijen ve şeker temini, mevcut kan damarlarının daha fazla hasarının önlenmesinde veya onarımında faydalı değildir.

- 5 Işığın bir çubuk hücresi tarafından absorpsiyonu üzerine, bir dizi reaksiyon, çubuk hücresinin yüzeyi üzerindeki iyon kanallarını, çubuk hücresinin hiperpolarize hale gelmesine olanak sağlayarak kapatır ve nörotransmitterlerin salımı baskılanır. Retinanın oksijen ve şeker gereksinimi bu nedenle hafifletilir ve hasar görmüş kan damarı riski azaltılır.

10

Kan damarlarına daha fazla hasarın önlenmesine yardımcı olmak ve imkan dahilinde, hasar görmüş kan damarlarının onarılmasına olanak sağlamak üzere, diyabetik retinopati ve ıslak tip AMD hastalarına yönelik olarak ışık yayan maskelerin kullanımına dair araştırmalara yol açan şey, ışık absorpsiyonu ve kan damarlarına hasarda daha sonraki azalma üzerine, nörotransmitterlerin bu baskılanmasıdır.

15

Şekil 1, çubuk ve konilerin, dalga boylarının bir spektrumu boyunca ışığa genel tepkisini tasvir eder. Diğer bir deyişle, Şekil 1, bir çubuğun (eğri 10) veya koninin (eğri 12), özel bir dalga boyundaki bir fotonun bu hücre tarafından absorpsiyonuna tepki verme olasılığını tasvir eder. Bu eğriler teknikte, skotopik ve fotopik ışıklılık fonksiyonları (sırasıyla eğriler 10 ve 12) olarak bilinir. Çubuklar çoğunlukla, skotopik dalga boyu aralığındaki (yaklaşık 400 nm ila 610 nm) ışığa duyarlıdır ve en çok yaklaşık 500 nm dalga boyundaki ışığa duyarlıdır. Koniler (12) (yukarıda açıklanan üç koni türünün tümünü içeren bir grup olarak düşünülür) çoğunlukla, fotopik dalga boyu aralığındaki (yaklaşık 475 nm ila 650 nm) ışığa duyarlıdır ve en çok yaklaşık 575 nm olan bir dalga boyuna sahip ışığa duyarlıdır.

20

25

30

Buluşçular, ışık yayan bir aparat tasarlanırken, çubuk ve konilerin ışığın spesifik bir dalga boyuna tepkisinin dikkate alınması gerektiğini fark etmiştir. Çubuk ve

koniler, gelen ışığa karşı farklı tepki verme olasılıklarına sahiptir ve bulunması durumunda, bu tepki çubuklar ve koniler arasında farklıdır. Örneğin, bir çubuğun 450 nm dalga boyundaki fotona tepki vermesi bir koniden çok daha fazla muhtemeldir. Ancak 550 nm dalga boyundaki bir fotonun, bir koniyi stimüle etmesi bir çubuktan daha fazla muhtemeldir.

Ek olarak, ışık yayan bir aparat tasarlanırken, insan gözü ile alakalı ışık parlaklığının ölçülmesinde, çubuk ve konilerin tepkisi göz önünde bulundurulmalıdır. Işığın ışık yeğinliği, Kandela (Cd) cinsinden ölçülür ve uygun ışıklılık fonksiyonu (skotopik veya fotopik) tarafından ağırlıklandırılan özel bir yöndeki bir ışık kaynağı tarafından yayılan güç olarak tanımlanır.

Örneğin, spesifik bir dalga boyuna sahip bir ışık kaynağının fotopik ışık yeğinliğini hesaplamak üzere, bu ışık kaynağının erkesel yeğinliği, bu dalga boyundaki fotopik ışıklılık fonksiyonu değeri ile çarpılır ve son olarak fazladan bir sabit faktör, 683.002 ile çarpılır. Benzer şekilde, spesifik bir dalga boyuna sahip bir ışık kaynağının skotopik ışık yeğinliğini hesaplamak üzere, bu ışık kaynağının erkesel yeğinliği, bu dalga boyundaki skotopik ışıklılık fonksiyonu değeri ile çarpılır ve son olarak fazladan bir sabit faktör, 1700 ile çarpılır. Sabit faktörler, Kandela'nın 'eski' bir tanımına dayalı olan, teknikte uzman kişiler tarafından bilinecek ve detaylı biçimde tartışılmayacak olan tarihsel nedenlere yönelik olarak gereklidir.

Genel olarak, ışık kaynakları monokromatik değildir ve dolayısıyla bir dizi emisyon dalga boyuna sahiptir. Işık kaynağının emisyon spektrumu, dalga boyunun bir fonksiyonu $I_e(\lambda)$ olarak tanımlanabilir. Bu tür bir ışık kaynağının fotopik ışık yeğinliğini I_p hesaplamak üzere, ışık kaynağının dalga boyları aralığı üzerine bir integrale gerek duyulur:

$$I_p = 683.002 \int_{\lambda_{min}}^{\lambda_{max}} y_p(\lambda) I_e(\lambda) d\lambda$$

burada $y_p(\lambda)$, fotopik ışıklılık fonksiyonudur (Şekil 1’de gösterildiği üzere eğri 12) ve burada λ_{min} ve λ_{max} , ışık kaynağı tarafından yayılan minimum ve maksimum dalga boylarıdır.

- 5 Benzer şekilde, skotopik ışık yeğirliğı I_s , řu şekilde hesaplanır:

$$I_s = 1700 \int_{\lambda_{min}}^{\lambda_{max}} y_s(\lambda) I_e(\lambda) d\lambda$$

- 10 burada $y_s(\lambda)$, skotopik ışıklılık fonksiyonudur (Şekil 1’de gösterildiğı üzere eğri 10).

- Gözün radyasyon tedavisine yönelik olarak, bir hastanın gözüne doğru, bir ışık kaynağı yöneltilebilir. Şekil 2, bir veya daha fazla ışık yayan kaynağın (30, 32) kullarımdaki pozisyonda bağlanmasıya yönelik uygun bir yüz maskesi (20) olan
- 15 bir radyasyon tedavisi aparatının bir örneğini tasvir eder. Işık yayan kaynak örneğın, bir OLED dizilimi olabilir. Yüz maskesi (20), bir hastanın gözlerine bitişik olarak konumlandırılması gereken destekleyici bölgeler (22, 24) içerir, destekleyici bölgelerin (22, 24) her biri, ilgili bir ışık yayan kaynağı destekler. Kuşkusuz, yalnızca bir gözün tedavi edilmesinin gerektiğı durumda, yalnızca bir
- 20 ışık kaynağına gerek duyulur. Destekleyici bölgeler (22, 24), bir hastanın gözleri arasındaki mesafeye uyacak şekilde yerleştirilir. Bu mesafe, gözler arasındaki ortalama mesafe olabilir veya özel hastanın gereksinimlerine uyacak şekilde 'kişiyeye özel hazırlanabilir' veya destekler, önceden belirlenmiş sınırlar arasında hareket edebilen ayarlanabilir bölgeler olabilir. Bir bağlama şeridi (26), aparatı
- 25 hastanın başına bağlar. Işık kaynakları, maskenin gövdesine (28) veya şeridine (26) yerleştirilen veya bağlanan en az bir pil ile çalışır. Alternatif olarak harici bir pil veya güç kaynağının ayrıca kullanılabildiğı anlaşılacaktır.

- 30 Diyabetik retinopati ve/veya ıslak AMD’yi etkili bir şekilde tedavi etmek üzere, göze ulaşan ışık, bazı spesifik özelliklere sahip olmalıdır. Mevcut buluşçular,

1.85:1 bir $I_s:I_p$ oranına sahip ışığın yayıldığı bir radyasyon tedavisi aparatının (örneğin yukarıda açıklandığı gibi) sağlanmasının, bilinen cihazlara nazaran artmış bir tedavi verimi sağladığını ve hastaların çoğunluğunda uyku bozukluğunu azalttığını bulmuştur. Uygun biçimde, ışık kaynağına ait $I_s:I_p$, 2:1 veya daha
 5 büyüktür. Uygun biçimde, ışık kaynağına ait $I_s:I_p$, 2.5:1 veya daha büyüktür. Daha uygun biçimde, ışık kaynağına ait $I_s:I_p$, 3:1 veya daha büyüktür. Daha uygun biçimde, ışık kaynağına ait $I_s:I_p$, 4:1 veya daha büyüktür. Daha uygun biçimde, ışık kaynağına ait $I_s:I_p$, 5:1 veya daha büyüktür. Daha uygun biçimde, ışık kaynağına ait $I_s:I_p$, 7.5:1 veya daha büyüktür. Daha uygun biçimde, ışık kaynağına
 10 ait $I_s:I_p$, 10:1 veya daha büyüktür.

Buluşçular, ışık kaynağının skotopik ışık yeğînliğini maksimuma çıkarmanın ve ışık kaynağının fotopik ışık yeğînliğini minimuma düşürmenin avantajlı olduğunu bulmuştur. Bu, skotopik aralıktaki ışığın, çubukları stimüle etmesinden dolayıdır,
 15 böylece oksijen gereksinimi azaltılır, VEGF ifadesi azaltılır ve en sonunda hasar görmüş kan damarı riski azaltılır ve imkan dahilinde mevcut kan damarlarının onarılmasına olanak sağlanır. Aynı zamanda, gözdeki kan damarlarına hasarın, ağırlıklı olarak hasta uykuda iken karanlık koşullarda gerçekleşmesinden dolayı, bu durumda radyasyon tedavisi, hasta uykuda iken gerçekleşmelidir. Bu nedenle,
 20 fotopik aralıktaki ışığın, bir hastayı uyandırması veya uykusunu bozması muhtemel olduğundan, bu tipteki ışık, minimuma düşürülmelidir.

Dolayısıyla, ışık kaynağının skotopik ışık yeğînliği ile fotopik ışık yeğînliği oranının $I_s:I_p$, dikkatlice göz önüne alınması gerekir.

25

Yukarıda bahsedilen $I_s:I_p$ oranlarını sağlamak üzere bir emisyon spektrumuna sahip bir cihazın üretimi, birkaç şekilde elde edilebilir.

Gözlere doğru ışık radyasyonu yaymaya yönelik çeşitli yüz maskeleri, başlı
 30 başına bilinir. Bu tipteki yüz maskeleri, göze elektromanyetik radyasyon yaymaya yönelik bir radyasyon kaynağı ile sağlanır. Göz tarafından alınan ışığı ihtiyaca

göre ayarlamak üzere, radyasyon kaynağı tek başına buna uygun olarak tasarlanabilir veya elektromanyetik radyasyonu, göze ulaşmasından önce modifiye etmek üzere bir filtre veya başka araçlar kullanılabilir.

- 5 Elektro-ışılşıcı cihazlar, örneğin LED'ler ve OLED'ler, çeşitli yayıcı ve yük taşıma materyalleri içeren katmanların emisyon materyali ve optik özellikleri ile ilgili olan spektrumları üretir.

- Şekil 4, tıbbi bir aparatta kullanıma yönelik olarak uygun, 1.85:1 civarında bir $I_s:I_p$ oranına sahip bir ışık yayan kaynağın bir örneğini tasvir eder (burada I_s değeri, daha spesifik olarak 1.83 ila 1.87 civarındadır). Işık yayan kaynak, şunları içeren bir OLED istifidir: bir cam substrat (41) üzerine biriktirilen İndiyum Kalay Oksitten bir birinci katman (42), 160 nm kalınlığında NPD'den (N,N'-Di-[(1-naftil)-N,N'-difenil]-1,1'-bifenil)-4,4'-diamin) ikinci bir katman (44);
- 15 110 nm bir kalınlığa sahip olan bir 80:20 oranında TPBi:Ir(ppy)₃'ten üçüncü bir katman (46) (burada TPBi, 1,3,5-Tris(1-fenil-1H-benzimidazol-2-yl)benzendir ve Ir(ppy)₃, Tris[2-fenilpiridinato-C2,N]iridyum(III)'tür); 2 nm bir kalınlığa sahip olan LiF'den (lityum florür) dördüncü bir katman (48) ve 100 nm bir kalınlığa sahip olan Al'den beşinci bir katman (50). İstif, teknikte uzman kişiler tarafından
- 20 bilinen bir biçimde her bir katmanın buhar biriktirimi yoluyla oluşturulur. Bir voltaj uygulandığında, ışık, birinci katman yönünde cam substrat (41) içerisine ve ötesine yayılır (dalga şeklindeki oklarla gösterildiği gibi).

- Kuşkusuz, başka OLED istiflerinin kullanılabilirdiği ve yayıcı materyallerin, floresan ve fosforesan materyal içerebildiği fark edilecektir. İlave katmanlar,
- 25 örneğin delik bloke edici, elektron bloke edici ve taşıma katmanları ayrıca, cihazın verimini arttırmak ve/veya yayılan radyasyon spektrumlarını uyumlamak üzere kullanılabilir.

- 30 Uygun bir polimer OLED'nin başka bir örneği, şunları içeren solüsyon prosesli bir cihazdır: 60 nm bir kalınlığa sahip olan bir PEDOT:PSS'den (poli(3,4-

etilendioksitiyofen) poli(stirensülfonat)) bir birinci katman (bu katmanın kalınlığının, spesifik PEDOT tipine bağlı olabildiğini ve böylece 30 ila 90 nm arasında olabildiğini not ediyoruz); 80 nm bir kalınlığa sahip olan SPG-01T'den (Merck'ten temin edilebilir bir kopolimer poli-spiro-bifloreindir) ikinci bir katman;

5 2 nm bir kalınlığa sahip olan LiF'den üçüncü bir katman ve 10 nm bir kalınlığa sahip olan Al'den dördüncü bir katman. Bu tür bir OLED, 2.5:1 bir $I_s:I_p$ oranına sahip olacaktır (burada I_s değeri, daha spesifik olarak 2.48 ila 2.52 civarındadır). Bu durumda, bu tür solüsyon prosesli cihazların biriktirme yöntemleri alternatif olarak örneğin, gravür baskı, yarı kalıpla kaplama, tel çubukla kaplama veya

10 aerosol/sprey kaplama içerebilirken, her bir katmanın istifle biriktirilme yöntemi, döndürmeli kaplamadır.

Uygun bir polimer OLED'nin başka bir örneği, şunları içeren solüsyon prosesli bir cihazdır: bir cam substrat üzerine biriktirilen İndiyum Kalay Oksitten bir

15 birinci katman, 60 nm bir kalınlığa sahip olan bir PEDOT:PSS'den (poli(3,4-etilendioksitiyofen) poli(stirensülfonat)) ikinci bir katman (bu katmanın kalınlığının, spesifik PEDOT tipine bağlı olabildiğini ve böylece 30 ila 120 nm arasında olabildiğini not ediyoruz); 80 nm bir kalınlığa sahip olan SPG-01T'den (Merck'ten temin edilebilir bir kopolimer poli-spiro-bifloreindir) üçüncü bir

20 katman, 2 nm bir kalınlığa sahip olan LiF'den dördüncü bir katman ve 100 nm bir kalınlığa sahip olan Al'den beşinci bir katman. Bu tür bir OLED, 2.5:1 bir $I_s:I_p$ oranına sahip olacaktır (burada I_s değeri, daha spesifik olarak 2.48 ila 2.52 civarındadır). Bu durumda, bu tür solüsyon prosesli cihazların biriktirme yöntemleri alternatif olarak örneğin, gravür baskı, yarı kalıpla kaplama, tel

25 çubukla kaplama veya aerosol/sprey kaplama içerebilirken, PEDOT:PSS ve SPG-01T katmanlarının istifle biriktirilme yöntemi, döndürmeli kaplamadır. Bu durumda, LiF ve Al katmanlarının biriktirilme yöntemi, termal buharlaştırmadır, ancak aynı zamanda püskürtme gibi alternatif biriktirme yöntemleri yoluyla olabilir.

30

Alternatif olarak, İndiyum Galyum Nitrür (InGaN) gibi, LED'nin doruk dalga

boyunun, yayıcı katman içerisindeki InN ve GaN arasındaki oran tarafından kontrol edildiği bir LED kullanılabilir. Bu tür bir LED, bilinen epitaksi prosesleri kullanılarak safir veya silikon karbür gibi bir substrat katmanı üzerinde geliştirilir ve InN ve GaN arasındaki oran, bu şekilde kontrol edilir. Bu yöntemde, daha

5 yüksek oranlara yönelik olarak, yakın morötesinden (0.02InN/0.98GaN) mavilere (0.3In/0.7Ga) kırmızılara kadar çok çeşitli doruk dalga boyları üretilebilir. Bu tür bir cihaz, 4.5:1 bir $I_s:I_p$ oranı sağlamak üzere kullanılabilir (burada I_s değeri, daha spesifik olarak 4.48 ila 4.52 civarındadır).

10 Başka bir örnekte, geniş bir yelpazedeki dalga boyları boyunca bir veya daha fazla optik filtre ile kombinasyon halinde bir emisyon spektrumuna sahip olan bir jenerik cihaz (örneğin bilinen bir OLED, LED, elektro-ışılmalı kaynağın veya floresan kaynağın) kullanılarak, 2:1 veya daha büyük bir oran $I_s:I_p$ elde edilebilir. Şekil 3, göz bölgelerinde jenerik OLED dizilimleri (34, 36) ve aparatın iç

15 tarafındaki (aparatın göze bakan tarafı) OLED dizilimlerinin üzerinde konumlandırılan optik filtreler (38, 40) ile sağlanan bir radyasyon tedavisi aparatının (yukarıda açıklandığı gibi) bir örneğini tasvir eder.

Uygun bir çentik filtresinin bir örneği, 10 nm'lik bir yarı-doruk genişliğine sahip

20 olan 500 nm'lik bir çentik filtresi olacaktır. Bu filtreler, yüksek ve düşük kırılma indeksleri olan materyallerin (örneğin sırasıyla Ta₂O₅ ve SiO₂) buharlaşmalı biriktirmesi aracılığıyla oluşturulur ve ticari olarak temin edilebilir. Bunlar, herhangi bir ışık kaynağı ile kullanılabilir. Yukarıda açıklanan türde bir filtre, 7.5:1 bir orana sahip bir ortaya çıkan ışık sağlayacaktır (burada I_s değeri, daha

25 spesifik olarak 7.48 ila 7.52 civarındadır).

10 nm'lik bir yarı-doruk genişliği ile 492 nm'de ortаланan bir çentik filtresinin başka bir örneği, 10:1 bir orana sahip bir ortaya çıkan ışık sağlayacaktır (burada I_s değeri, daha spesifik olarak 9.98 ve 10.02 civarındadır).

30

Filtre, gözlere ulaşan ışığın dalga boylarını filtrelemek üzere hareket eder. Bir

5 filtre, örneğin fotopik aralıkta ışığın istenmeyen dalga boylarını bloke etmelidir ve örneğin skotopik aralıkta gerek duyulan dalga boylarını iletmelidir. Bu şekilde oran $I_s:I_p$, 2:1 veya daha büyüğüne dönüştürülebilir. Uygun filtreler, absorpsiyon filtrelerini (istenmeyen ışığı absorbe eder) çift renk veya girişim filtrelerini (istenmeyen ışığı yansıtır), bant geçiren filtreleri (yalnızca belirli bir dalga boyu bandını iletir), kısa geçiren ve uzun geçiren filtreleri (uzun ve kısa dalga boylarını iletir), tek renkli filtreleri (yalnızca bir dalga boyunu iletir) ve yönlendirme modlu rezonans filtrelerini içerir. Bu filtreler, teknikte uzman kişiler tarafından iyi bilinir ve detaylı olarak açıklanmayacaktır.

10

Bir cihazın, verilen bir aralıkta çalıştığını kanıtlamak üzere, radyometrik spektrumun, bir spektrometre veya spektoradyometre gibi, radyometrik spektrumları dalga boyunun bir fonksiyonu olarak ölçebilen bir kalibre edilmiş ölçü aleti ile ölçülmesi gerekir. Bir tam radyometrik spektrum alınmalıdır ve 15 akabinde oran, yukarıda açıklanan formülün, sonuçlara uygulanması yoluyla hesaplanır.

Oranın $I_s:I_p$, maksimuma çıkarılması, cihazın çekilen akımının bilinen cihazlara nazaran azaltılabilmesine yönelik ek avantaj sağlar. OLED'ler, nispeten sabit 20 kuantum verimi ile çalışır, bu, çekilen akımın, cihazın parlaklık veya ışıklılığı ile yaklaşık olarak orantılı olduğu anlamına gelir. Örneğin, bir hastanın, çubukların stimüle edilmesine yönelik uygun olan eşit ışık şiddetleri almasına yönelik olarak, nispeten düşük bir oran $I_s:I_p$ (örneğin 1:1) veren bilinen bir jenerik OLED'ye sahip olan bir tedavi cihazı, nispeten yüksek bir oranı $I_s:I_p$ (örneğin 3:1) olan bir 25 OLED'ye sahip bir tedavi cihazından daha yüksek bir akım gerektirecektir. Daha yüksek bir oranı $I_s:I_p$ olan bir OLED'ye sahip bir maske, daha düşük bir çekilen akım gerektireceğinden, maskenin pil ömrü artacaktır.

30 Diyabetik Retinopati ve Islak Tip Yaşa Bağlı Makula Dejenerasyonu gibi, retinadaki oksijen seviyeleri üzerine aşırı gerilim bırakan durumların tedavisi, retinanın belirlenmiş bir süre boyunca, örneğin bir gecelik, radyasyona maruz

5 bırakılmasını gerektirir. Yukarıda gösterildiği üzere skotopik ile fotopik parlaklık oranlarının bir avantajı, retinanın oksijen tüketiminin, normal uyku düzenini bölmeksizin mümkün olduğu kadar azaltılmasıdır. Yukarıdaki cihazlar aynı zamanda 470 nm altındaki önemli miktarda ışıktan kaçınır (470 nm'den az yayılan toplam ışığın %3'ünden azı ile uygun biçimde). 470 nm'lik dalga boyları olan ışığa azımsanmayacak miktardaki birikmiş maruziyet, gözde hasar ile sonuçlanabilir. Aparatın bir amacı, retina dejenerasyonunun tedavi edilmesidir, ışık seviyelerinde 470 nm altındaki bir azalma iyidir.

10 Yukarıda açıklanan detaylı tasarımlara yönelik çeşitli modifikasyonlar mümkündür. Örneğin, LED'ler gibi noktasal kaynaklar, ışığı göz içerisinde yana saçabilen bir dalga kılavuzu içerisine yayılabilir.

15 Yukarıda bir yüz maskesi içeren aparat açıklanmış olmasına rağmen, bir ışık kaynağını yerinde sağlamlaştırmak üzere, diğer aparat türlerinin, örneğin koruyucu gözlükler, vizörler veya gözlükler, kullanılabildiği anlaşılabacaktır. Alternatif olarak, tıbbi aparat, ışığı hastaya uygun biçimde ve rahatlıkla yöneltmek üzere bir lamba veya fener veya benzer obje oluşturmak üzere, bir hastanın bir veya her iki gözüne doğru elektromanyetik radyasyon yaymaya yönelik, bunun
20 üzerinde düzenlenen bir radyasyon kaynağına sahip bir oturak veya kulp içerebilir.

İsteğe bağlı olarak tıbbi aparat, hastaya uygulanan radyasyon dozajını kontrol etmek üzere bir kontrol aleti veya başka kontrol mekanizması içerebilir. Aparat,
25 hasta hazır olduğunda veya cihazı takarken saptayan bir zamanlayıcı ve/veya sensörler gibi özellikleri içerebilir. Doz, hastanın bütün uyuma süresi veya bunların genel uyuma süresi içerisinde örneğin 1 saat ve 8 saat arasındaki bir süre boyunca radyasyon alacakları şekilde uygulanabilir. Alternatif olarak veya ek olarak, tıbbi aparat, bir hasta veya hasta bakıcıya, dozaj süresini ve/veya dozaj
30 seviyesini vb. tanımlama kabiliyeti sağlayan bir kullanıcı arayüzüne sahip olabilir.

Yukarıda açıklanan düzenleme ile birlikte, yüz maskesinin biçim faktörü, bunun uyku sırasında kolaylıkla ve rahat bir biçimde takılabileceği şekildedir.

5 Yukarıda açıklanan düzenleme ile birlikte, toplam ışığın bir hastanın gözüne(gözlerine) uygulanmaya yönelik genel dalga boyu aralığı ve parlaklığı, retinal hücrelerin gerekliliklerine uydurmak üzere dikkatli bir biçimde uyarlanmıştır.

10 Yukarıda açıklanan düzenleme ile birlikte, bilinen cihazlara nazaran artmış tedavi verimi sağlayan bir aparat sağlanır.

Aynı zamanda, gözün oksijen tüketimi azaltılabilir, böylece diyabetik retinopati veya ıslak tip AMD hastalarında, hasar gören kan damarlarının minimuma indirilmesine veya bunlardan kaçınılmasına yardımcı olur.

15 Yukarıda açıklanan düzenleme ile birlikte, bir tedavi süresi sırasındaki uyku bozukluğu azaltılabilir.

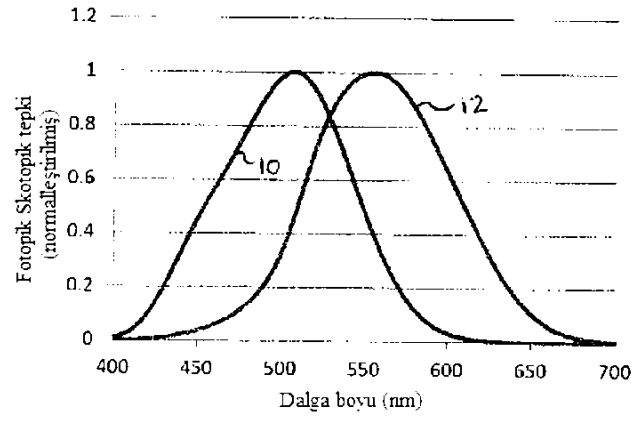
20 Yukarıda açıklanan düzenlemelerden herhangi biri ile bağlantılı olarak açıklanan özelliklerin, farklı düzenlemeler arasında değiştirilebilir bir biçimde uygulanabilir olduğu, teknikte uzman bir kişi tarafından anlaşılacaktır. Yukarıda açıklanan düzenlemeler, buluşun çeşitli özelliklerinin tasvir edilmesine yönelik örneklerdir.

25 Bu spesifikasyonun açıklaması ve istemleri boyunca, "içerir" ve "barındırır" tabirleri ve bunların varyasyonları "bunlar ile sınırlı olmamak üzere içeren" anlamına gelir ve diğer parçaları, ilaveleri, bileşenleri, tamamlayıcıları veya adımları hariç tutması planlanmaz (ve hariç tutmaz).

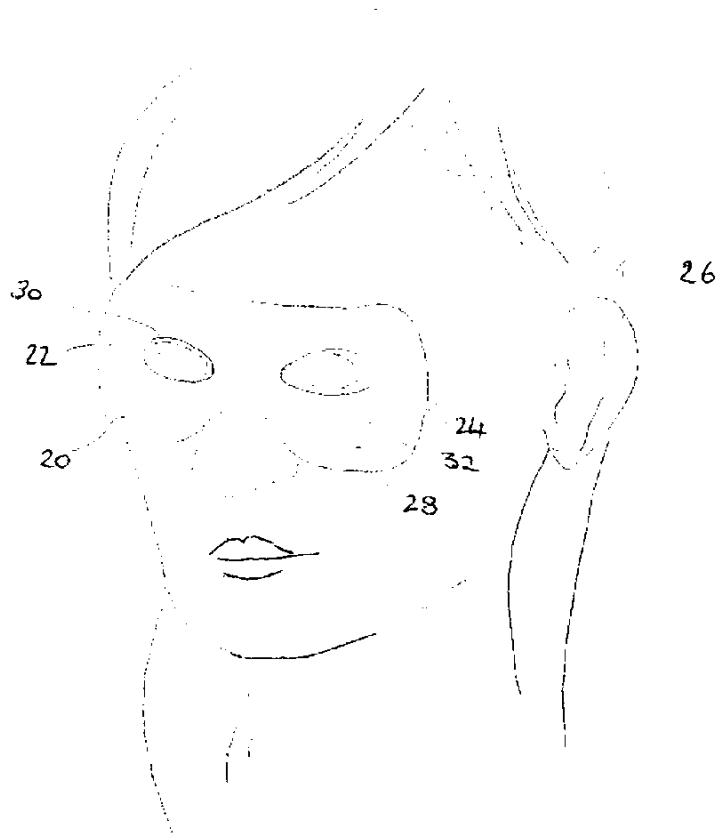
30 Bu spesifikasyonun açıklaması ve istemleri boyunca, tekil anlam, bağlam aksini gerektirmedikçe çoğul anlamı da kapsar. Özellikle, belgisiz sıfat kullanılan

yerlerde, spesifikasyonun bağlam aksini gerektirmedikçe, tekilliğin yanı sıra çoğulluğu da tasarladığının anlaşılması gerekir.

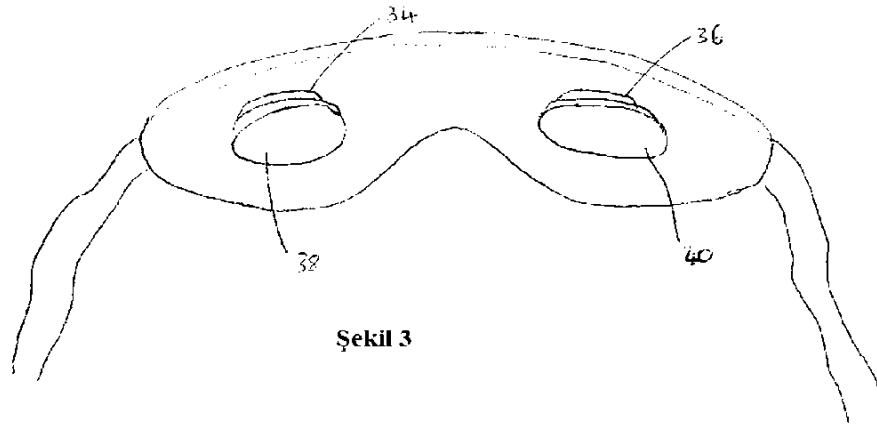
- 5 Buluşun belirli bir açısı, düzenlemesi veya örneği ile bir arada açıklanan özellikler, tamamlayıcılar, karakteristikler, bileşikler, kimyasal parçalar veya grupların, burası ile uyumsuz olmadığı sürece burada açıklanan herhangi bir diğer açı, düzenleme veya örneğe uygulanabileceği anlaşılmalıdır. Bu spesifikasyonda açıklanan özelliklerin tümü (herhangi bir ekli istem, özet ve şekiller dahil) ve/veya bu şekilde açıklanan herhangi bir yöntem veya prosesin tüm adımları, bu
- 10 özellikler ve/veya adımların en az birkaçının birbirini dışlayıcı olduğu kombinasyonlar haricinde, herhangi bir kombinasyonda kombine edilebilir.



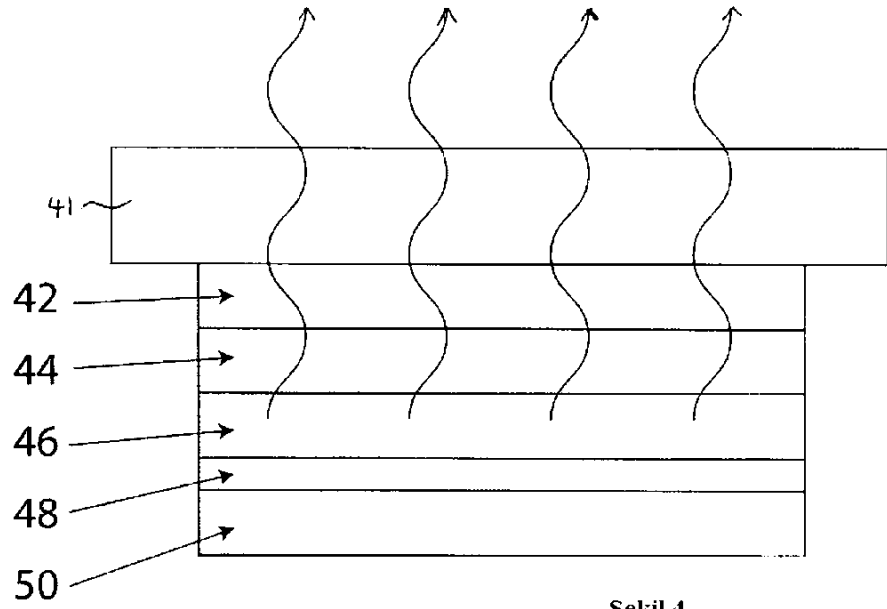
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4