



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105682737 B

(45)授权公告日 2018.05.08

(21)申请号 201480060273.3

(22)申请日 2014.08.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105682737 A

(43)申请公布日 2016.06.15

(30)优先权数据
1315836.5 2013.09.05 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.05.03

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/GB2014/052627 2014.08.29

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/033114 EN 2015.03.12

(73)专利权人 保利福托尼克斯有限公司
地址 英国达勒姆郡

(72)发明人 邓肯·约翰·希尔
托马斯·斯内尔

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 李春晖 李德山

(51)Int.Cl.
A61N 5/06(2006.01)

(56)对比文件
US 2005278003 A1, 2005.12.15,
US 2004225340 A1, 2004.11.11,
EP 2019250 A1, 2009.01.28,
US 5015924 A, 1991.05.14,
CN 102439512 A, 2012.05.02,
US 7015636 B2, 2006.03.21,

审查员 万泽明

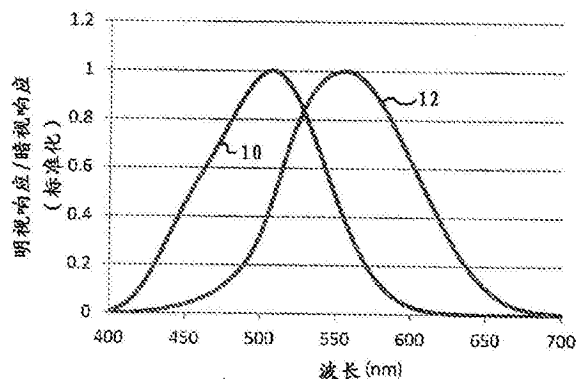
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

医疗设备和方法

(57)摘要

公开了一种医疗设备和用于操作医疗设备的方法。该设备包括用于朝向患者的一只眼或双眼发射电磁辐射的辐射源；其中，该设备被配置成发射暗视发光强度与明视发光强度之比为至少1.85:1的电磁辐射。



1. 一种用于降低血管内皮生长因子的表达的医疗设备,所述医疗设备包括:
辐射源,用于朝向患者的一只眼或双眼发射电磁辐射;
其中,所述医疗设备被配置成发射暗视发光强度与明视发光强度之比为至少1.85:1的电磁辐射,以及
其中,到达所述患者的眼的电磁辐射具有一定范围的波长,并且总辐射中少于3%的辐射具有小于470nm的波长。
2. 根据权利要求1所述的医疗设备,其中,所述辐射源是OLED或LED。
3. 根据权利要求1或2所述的医疗设备,其中,所述辐射源包括荧光材料或磷光材料。
4. 根据权利要求1或2所述的医疗设备,其中,所述医疗设备包括面罩。
5. 根据权利要求1或2所述的医疗设备,其中,所述医疗设备还包括被设置成与所述辐射源相邻的滤光器,所述滤光器被布置成将所发射的电磁辐射改变成其暗视发光强度与明视发光强度之比为至少1.85:1。
6. 根据权利要求5所述的医疗设备,其中,所述暗视发光强度与明视发光强度之比为至少2:1。
7. 根据权利要求6所述的医疗设备,其中,所述暗视发光强度与明视发光强度之比为至少3:1。
8. 根据权利要求7所述的医疗设备,其中,所述暗视发光强度与明视发光强度之比为至少5:1。
9. 一种制造用于降低血管内皮生长因子的表达的医疗设备的方法,所述方法包括:
提供用于朝向患者的一只眼或双眼发射电磁辐射的辐射源;
其中,所述医疗设备被配置成发射暗视发光强度与明视发光强度之比为至少1.85:1的电磁辐射,以及
其中,到达所述患者的眼的电磁辐射具有一定范围的波长,并且总辐射中少于3%的辐射具有小于470nm的波长。

医疗设备和方法

[0001] 本发明涉及医疗设备和方法。特别地,但非排他地,本发明涉及用于将辐射引导至患者眼中的面罩或其他设备,并且涉及一种用于操作这样的医疗设备的方法。

[0002] 光疗法已经被用于各种治疗目的和美容目的。光疗法通常涉及对被施加给患者的特定波长的光辐射的使用。例如,可以使用光疗法来治疗诸如(A型、B型或C型)肝炎这样的慢性传染病、细菌传染病、创伤、癌前期疾病、季节性情绪失调(SAD)、各种皮肤病和诸如皮肤抗衰老这样的美容目的,以及各种眼科疾病,例如糖尿病性黄斑囊样水肿、早产儿视网膜病变、湿性或干性老年黄斑变性(AMD)和糖尿病视网膜病变。

[0003] 糖尿病视网膜病变是发生对眼内的视网膜的损伤且是由糖尿病引起的疾病。更具体地,糖尿病视网膜病变是微脉管视网膜改变的结果,在微脉管视网膜改变中,高血糖诱发的壁内周细胞死亡和基底膜增厚对眼内的血管壁引起损伤。该损伤改变血-视网膜屏障的形成,并且还使视网膜血管变得更具渗透性。小血管,例如眼内的那些小血管,特别容易受到血糖控制不良的影响。葡萄糖和/或果糖的过多积累会损伤视网膜内的血管。受损伤的血管很可能会使液体和脂类渗漏到黄斑上。

[0004] 老年黄斑变性(AMD)是影响眼的中心视觉的疾病。在湿性AMD的情况下,血管开始在黄斑下方生长。这些血管常常异常地生长且最终导致血管破裂以及血液和蛋白质在黄斑下方渗漏。这些血管的出血、渗漏和创伤最终对感光器造成不可逆的损伤,因此如果不进行治疗则会造成视觉的迅速丧失。

[0005] 受损伤的血管还导致对视网膜的氧供应降低。这可能引起血管内皮生长因子(VEGF)的过度表达。VEGF是当由于刺激血管生成(新血管的形成)和血管再生(血管细胞的增殖和迁移)而造成血液循环不充分时对组织恢复氧供应的系统的一部分。如此,新的血管形成,然后这些新的血管也可能如上所述那样遭受损伤。如果不进行治疗,则糖尿病视网膜病变和湿性AMD因而很可能继续恶化并且导致视觉受损和最终失明。

[0006] 可以通过下述方式来治疗这些疾病:通过在睡眠期间对眼或眼睑提供某种程度的光辐射来防止眼的完全暗适应。这是因为在暗适应期间,眼需要增大的氧水平,并且因此血管在暗适应期间必须更加努力工作。因此,通过防止眼的完全暗适应,血管所承受的压力更小且能够随着时间复原,并且VEGF表达降低。

[0007] 在眼内存在三种已知类型的感光细胞。视杆细胞、视锥细胞和光敏视网膜神经节细胞(pRGC),其中,视锥细胞可以根据视锥细胞所包含的特定视蛋白(长(r)波长、中(g)波长和短(b)波长)来被进一步细分。视杆细胞和视锥细胞负责视觉,并且每种类型的细胞都响应于特定范围的波长,其中视杆细胞比视锥细胞对低光水平基本上更敏感,而视锥细胞能更好地适应更亮的光。其中视杆细胞作为主要感光器的低光水平中的视觉被称为暗视觉(10^{-6}cd/m^2 至 10^{-2}cd/m^2),而其中视锥细胞主要起作用的视觉范围被称为明视觉(1cd/m^2 至 106cd/m^2)。暗视觉与明视觉之间的界线被称为中间视觉(10^{-2}cd/m^2 至 1cd/m^2)。通过不同的细胞类型的响应速率之间的比较来感知颜色。pRGC不参与视觉但是被认为在睡眠周期、褪黑激素的生成和瞳孔响应方面是重要的。

[0008] 已经发现有用的是:通过对患者提供面罩型的装置以用于在睡眠期间佩戴来对眼

部区域施加辐射,该面罩被配置成固定在患者的头上以覆盖眼部区域并且适于包括在眼部区域中的发光光源。光源可以是例如电致发光发射器、发光装置(LED)、发光电池(LEC)、发光电化学电池(LEEC)或有机发光装置(OLED),并且光源被布置成朝向眼部区域发射光。辐射用于刺激眼的视杆细胞,从而引起视杆细胞的超极化和失敏,这降低了视杆细胞的代谢率从而使得视网膜内的氧消耗下降。

[0009] W02011/135362、W02012/025398和W02012/025399公开了一种用于将电磁辐射指向患者的各种辐射治疗设备。

[0010] Arden等人(Eye (2011) 25,1546-1554)公开了对具有轻度非增生性糖尿病视网膜病变或早期的、未经治疗的无视力威胁的糖尿病性黄斑囊样水肿的患者的临床研究,其中患者佩戴有用于利用505nm的光来照射一只闭着的眼的眼睑的面罩。Arden等人总结出:由于与暗适应关联的氧消耗的下降,在使视杆细胞保持光适应的弱光中睡眠可以使得糖尿病黄斑囊样水肿的改变逆转。

[0011] 提供一种在治疗患者的眼方面以改进的效率发射辐射的医疗设备会是有用的。

[0012] 根据本发明的第一方面,提供有一种医疗设备,该医疗设备包括:

[0013] 辐射源,该辐射源用于朝向患者的一只眼或双眼发射电磁辐射;

[0014] 其中,该设备被配置成发射暗视发光强度与明视发光强度之比为至少1.85:1的电磁辐射。

[0015] 根据本发明的第二方面,提供有一种用于制造医疗设备的方法,该方法包括:

[0016] 提供用于朝向患者的一只眼或双眼发射电磁辐射的辐射源;

[0017] 其中,该设备被配置成发射暗视发光强度与明视发光强度之比至少为1.85:1的电磁辐射。

[0018] 根据本发明的第三方面,提供有一种用于利用电磁辐射来治疗人类患者的方法,该方法包括:

[0019] 将暗视发光强度与明视发光强度之比至少为1.85:1的电磁辐射指向患者的一只眼或双眼。

[0020] 本发明的某些实施方式提供了以下优点:提供了相比已知设备而言能够提供改进的治疗效率的设备。

[0021] 某些实施方式提供了以下优点:可以减少眼的氧消耗,从而有助于最小化或避免糖尿病视网膜病变或湿性AMD患者的血管损伤。

[0022] 某些实施方式提供了可以减少在治疗期间对睡眠的干扰的优点。

[0023] 在下文中参照附图来进一步描述本发明的实施方式,在附图中:

[0024] 图1示出了暗视光度函数和明视光度函数;

[0025] 图2示出了辐射治疗设备;

[0026] 图3示出了辐射治疗设备的其他实施方式;以及

[0027] 图4示出了OLED叠层的示例。

[0028] 在附图中,相同的附图标记指代相同的部件。

[0029] 发明人已经研究了眼内的视杆细胞和视锥细胞对不同波长和不同强度的光的响应。

[0030] 视杆细胞和视锥细胞是眼内的两种主要的视觉感光细胞。视锥细胞主要位于称作

黄斑的视野中心周围。视杆细胞主要分布在黄斑外部的视网膜区域周围。在每只眼内存在大约1.2亿个视杆细胞和大约600万个视锥细胞。

[0031] 在黑暗条件期间,没有光刺激视杆细胞和视锥细胞。在这样的黑暗条件下,视杆细胞保持极化状态并且持续地释放神经递质。该极化状态的保持是能量消耗的过程。因此,在黑暗条件期间,视网膜需要增加氧和糖的供应。如果患者眼内已经具有受损伤的血管,则所增加的氧和糖供应在防止进一步的损伤或修复现有的血管方面没有任何帮助。

[0032] 在视杆细胞吸收光时,一系列的反应使视杆细胞表面上的离子通道关闭,从而使得视杆细胞变得超极化并且神经递质的释放被抑制。因此,减少了视网膜对氧和糖的需求并且降低了损伤血管的风险。

[0033] 在吸收光时对神经递质的抑制以及随后减少对血管的损伤导致了下述研究:对糖尿病视网膜病变或湿性AMD患者使用发光面罩,从而有助于防止对血管的进一步损伤并且可能使得受损伤的血管被修复。

[0034] 图1示出了视杆细胞和视锥细胞对一系列波长的光的一般响应。换言之,图1示出了视杆细胞对该细胞吸收特定波长的光子做出响应的可能性(曲线10),或视锥细胞对该细胞吸收特定波长的光子做出响应的可能性(曲线12)。这些曲线在现有技术中称作暗视光度函数和明视光度函数(分别为曲线10和曲线12)。视杆细胞主要对暗视波长范围(约400nm至610nm)内的光做出响应,并且对约500nm波长处的光最敏感。视锥细胞12(被认为是包括上述所有三种类型的视锥细胞)主要对明视波长范围(约475nm至650nm)内的光做出响应,并且对具有约575nm的波长的光最敏感。

[0035] 发明人已经认识到,在设计发光设备时应当考虑视杆细胞和视锥细胞二者对特定波长的光的响应。视杆细胞和视锥细胞对入射光的响应具有不同可能性,并且如果存在响应,则该响应在视杆细胞与视锥细胞之间是不同的。例如,视杆细胞比视锥细胞更有可能对450nm波长的光子做出响应。然而,550nm波长处的光子更有可能刺激视锥细胞而不是视杆细胞。

[0036] 此外,在设计发光设备时,在测量对人眼很重要的光亮度时应当考虑视杆细胞和视锥细胞的响应。光的发光强度是以坎德拉(Cd)为单位来测量的并且被限定为光源沿由适当的(暗视或明视)光度函数加权的特定方向所发射的功率。

[0037] 例如,为了计算具有特定波长的光源的明视发光强度,使该光源的辐射强度与明视光度函数在该波长处的值相乘,以及最终与附加的常数因子683.002相乘。类似地,为了计算具有特定波长的光源的暗视发光强度,使该光源的辐射强度与暗视光度函数在该波长处的值相乘,以及最终与附加的常数因子1700相乘。由于基于对坎德拉的“旧”定义的历史原因而需要上述常因子,这些常因子对于本领域技术人员而言是已知的,并且将不进行详细讨论。

[0038] 通常,光源不是单色的,因此具有一定范围的发射波长。光源的发射频谱可以被限定为波长的函数 $I_e(\lambda)$ 。为了计算这样的光源的明视发光强度 I_p ,需要对该光源的波长范围进行积分:

$$[0039] \quad I_p = 683.002 \int_{\lambda_{\min}}^{\lambda_{\max}} y_p(\lambda) I_e(\lambda) d\lambda$$

[0040] 其中, $y_p(\lambda)$ 是明视光度函数(如图1所示的曲线12), 并且其中, $\lambda_{\min}$ 和 $\lambda_{\max}$ 是由光源发射的最小波长和最大波长。

[0041] 类似地, 通过下式来计算暗视发光强度 I_s :

$$[0042] \quad I_s = 1700 \int_{\lambda_{\min}}^{\lambda_{\max}} y_s(\lambda) I_e(\lambda) d\lambda$$

[0043] 其中, $y_s(\lambda)$ 是暗视光度函数(如图1所示的曲线10)。

[0044] 对于对眼进行的辐射治疗而言, 光源可以指向患者的眼。图2示出了辐射治疗设备的示例, 该辐射治疗设备是适于在使用时将一个或多个发光光源30、32固定就位的面罩20。例如, 发光光源可以是OLED阵列。面罩20包括被定位成与患者的眼相邻的支承区域22、24, 支承区域22、24每个都支承相应的发光光源。当然, 如果仅要治疗一只眼, 则仅需要一个光源。支承区域22、24被布置成与患者的双眼之间的间距匹配。该间距可以是双眼之间的平均间距, 或被“量身定制”成符合特定患者的需要, 或者支承区域可以是能够在预定界限之间移动的可调节区域。固定带26将设备固定于患者的头部。光源由容置于面罩的自体28或带26内或固定至该自体或带的至少一个电池来供能。应理解的是, 可替代地, 也可以使用外部电池或电源。

[0045] 为了有效地治疗糖尿病视网膜病变和/或湿性AMD, 到达眼的光应当具有某些特定的特性。发明人已经发现: 提供其中发射具有比值 $I_s:I_p$ 为1.85:1的光的(例如上文所述的)辐射治疗设备, 相比已知设备而言提供了改进的治疗效率并且减少对大部分患者的睡眠干扰。适当地, 光源的 $I_s:I_p$ 为2:1或更大。适当地, 光源的 $I_s:I_p$ 为2.5:1或更大。更适当地, 光源的 $I_s:I_p$ 是3:1或更大。更适当地, 光源的 $I_s:I_p$ 是4:1或更大。更适当地, 光源的 $I_s:I_p$ 是5:1或更大。更适当地, 光源的 $I_s:I_p$ 是7.5:1或更大。更适当地, 光源的 $I_s:I_p$ 是10:1或更大。

[0046] 发明人已经发现使得光源的暗视发光强度最大化并且使得光源的明视发光强度最小化是有利的。这是因为暗视范围内的光刺激视杆细胞, 从而减少氧需求, 降低VEGF表达, 并且最终降低损伤血管的风险以及可能使得现有的血管被修复。同样, 由于主要是在患者睡眠时的黑暗条件期间对眼内的血管发生损伤, 因此应当在患者睡眠时进行辐射治疗。因此, 由于明视范围内的光很可能使患者醒来或者干扰患者的睡眠, 因此应当使该类型的光最小化。

[0047] 因此, 应当仔细考虑光源的暗视发光强度与明视发光强度之比 $I_s:I_p$ 。

[0048] 可以以若干方式来实现其发射频谱满足上述比值 $I_s:I_p$ 的设备的制造。

[0049] 用于朝向眼发射光辐射的各种面罩本身是已知的。这些类型的面罩设置有用对眼发射电磁辐射的辐射源。为了定制由眼接收的光, 可以对辐射源自身相应地进行设计, 或者可以使用滤波器或其他装置以在电磁辐射到达眼之前对该电磁辐射进行修改。

[0050] 诸如LED和OLED这样的电致发光装置产生与发射材料以及包含各种发射和电荷传输材料的层的光学特性有关的频谱。

[0051] 图4示出了适于在医疗设备中使用的 $I_s:I_p$ 比为约1.85:1(其中, I_s 值更具体地为约1.83至1.87)的发光光源的示例。发光光源是包括下述的OLED叠层: 第一层42, 其是沉积在玻璃衬底41上的钢锡氧化物; 第二层44, 其是厚度为160nm的NPD(N,N' -二-[(1-萘基)- N,N' -二苯基]-1,1'-二苯基]-4,4'-二胺); 第三层46, 其TPBi:1r(ppy)3(其中, TPBi是1,3,5-

三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯,而1r(ppy)3是三[2-苯基吡啶-C2,N]铱(111))之比为80:20并且具有110nm的厚度;第四层48,其是具有2nm的厚度的LiF(氟化锂);以及第五层50,其是具有100nm的厚度的Al(铝)。通过以本领域技术人员已知的方式对每一层进行气相沉积来形成叠层。当施加电压时,光沿第一层的方向被发射,进入玻璃衬底41且穿透过玻璃衬底41(如波浪状箭头所示)。

[0052] 当然,应当认识到,可以使用其他OLED叠层,以及发射材料可以包括荧光材料或磷光材料。还可以使用附加层,例如空穴阻挡层、电子阻挡层和传输层,以增大设备的效率和/或调节所发射的辐射的频谱。

[0053] 合适的聚合物OLED的另一示例是包括下述的溶液处理装置:第一层,其是具有60nm的厚度的PEDOT:PSS(聚(3,4-亚乙二氧基噻吩)聚(苯乙烯磺酸盐))(应当指出,该层的厚度可以取决于特定PEDOT类型,因此可以在30nm至90nm之间);第二层,其是具有80nm的厚度的SPG-01T(其是可以从Merck公司购得的共聚物聚螺二茆);第三层,其是具有2nm的厚度的LiF;以及第四层,其是具有100nm的厚度的Al。这样的OLED将具有为2.5:1的 $I_s:I_p$ 比(其中, I_s 值更具体地为大约2.48至2.52)。在这种情况下,在叠层中沉积每层的方法是旋转涂布法,然而这样的溶液处理装置的沉积方法可以可替代地包括例如凹版印刷法、狭缝式涂布法、线棒涂布法或气溶胶/喷雾涂布法。

[0054] 合适的聚合物OLED的另一示例是包括下述的溶液处理装置:第一层,其是被沉积在玻璃衬底上的铟锡氧化物;第二层,其是具有60nm的厚度的PEDOT:PSS(聚(3,4-亚乙二氧基噻吩)聚(苯乙烯磺酸盐))(应当指出,该层的厚度可以取决于特定PEDOT类型,因此可以在30nm至120nm之间);第三层,其是具有80nm的厚度的SPG-01T(其是可以向Merck公司购买的共聚物聚螺二茆);第四层,其是具有2nm的厚度的LiF;以及第五层,其是具有100nm的厚度的Al。这样的OLED具有为2.5:1的 $I_s:I_p$ 比(其中, I_s 值更具体地大约为2.48至2.52)。在这种情况下,在叠层中沉积PEDOT:PSS和SPG-01T层的方法是旋转涂布法,然而这样的溶液处理装置的沉积方法可以可替代地包括例如凹版印刷法、狭缝式涂布法、线棒涂布法或气溶胶/喷雾涂布法。在这种情况下,沉积LiF和Al层的方法是热蒸发法,但这也可以通过替代的沉积方法来实现,例如溅射法。

[0055] 可替代地,可以使用LED,例如氮化铟镓(InGaN)LED,其中通过发射层中的InN与GaIn之比来控制LED的峰值波长。利用已知的外延工艺在诸如蓝宝石或碳化硅这样的衬底层上生长这样的LED,并且通过这种方式来控制InN与GaIn之比。可以通过这种方法来产生从近紫外光(0.021InN/0.98GaIn)到蓝光(0.31In/0.7GaIn)到红光的宽范围的峰值波长,以产生更高的比值。这样的装置可以被用来提供4.5:1的 $I_s:I_p$ 比值(其中, I_s 值更具体地大约为4.48至4.52)。

[0056] 在另一示例中,可以通过使用具有宽范围的波长的发射频谱的通用装置(例如,已知的OLED、LED、电致发光光源或荧光光源)与一个或更多个滤光器的组合来获得2:1或更大的 $I_s:I_p$ 比值。图3示出了(如上所述的)辐射治疗设备的示例,该辐射治疗设备设置有眼区域中的通用OLED阵列34、36,以及在设备内侧(设备的朝向眼的一侧)上的OLED阵列之上的滤光器38、40。

[0057] 合适的陷波滤波器的示例可以是具有10nm的半高宽的500nm陷波滤波器。通过对具有高折射率和低折射率且商业上可购得的材料(例如,分别为Ta₂O₅和SiO₂)进行蒸发沉积

来构建这些滤波器。这些滤波器可以与任何光源一起使用。如上所述的这样的滤波器可以提供具有7.5:1的比值(其中, I_s 值更具体地大约为7.48至7.52)的合成光。

[0058] 具有10nm的半高宽且中心在492nm处的陷波滤波器的另一示例可以提供具有10:1的比值(其中, I_s 值更具体地大约为9.48至10.02)的合成光。

[0059] 滤波器用于对到达眼的光的波长进行滤波。滤波器应当阻挡例如明视范围内的不期望的波长的光,并且传送例如暗视范围内的所需要的波长。以这种方式,比值 $I_s:I_p$ 可以被改变成2:1或更大。合适的滤波器包括吸收滤波器(其吸收不期望的光)、二向色性或干涉滤波器(其反射不期望的光)、带通滤波器(其仅传送某一波长带)、长通和短通滤波器(其传送长波长和短波长)、单色滤光器(仅传送一个波长)和导模谐振滤波器。这些滤波器对于本领域的技术人员而言是已知的并且将不进行详细描述。

[0060] 为了证明设备是在给定的范围内操作,应当利用能够测量随波长变化的辐射频谱的校准仪器来测量辐射频谱,例如频谱仪或频谱辐射计。应当采用全辐射度量频谱,然后通过对结果应用上述公式来计算比值。

[0061] 使比值 $I_s:I_p$ 最大化提供了额外的优点:与已知模式相比,可以减少设备的电流消耗。OLED以相对恒定的量子效率操作意味着电流消耗大约与设备的亮度或照度成比例。例如,对于患者接收适于刺激视杆细胞的同等强度的光而言,具有给出相对低的比值 $I_s:I_p$ (例如1:1)的已知通用OLED的治疗设备需要比具有给出相对高的比值 $I_s:I_p$ (例如,3:1)的OLED的治疗设备更大的电流。由于包括具有更高的比值 $I_s:I_p$ 的OLED的面罩需要更低的电流消耗,因此面罩的电池寿命增加。

[0062] 对视网膜内的氧水平产生过大负担的疾病——例如糖尿病视网膜病变和湿性老年黄斑变性——的治疗,需要在设定的时间段内使视网膜暴露于辐射,例如一夜内。如上面所证明的暗视亮度与明视亮度之比的优点在于:在不中断正常的睡眠模式的情况下,尽可能减少视网膜的氧消耗。上述设备还避免了大量的470nm以下的光(适当地,在所发射的全部光中,少于3%的光小于470nm)。暴露于具有470nm或更小的波长的光的大量累积可能导致对眼的损伤。由于设备的目的是治疗视网膜的变性,因此减少470nm以下的光水平是有利的。

[0063] 对如上所述的详细设计进行各种修改是可行的。例如,可以将诸如LED这样的点源发射到能够将光侧向散射到眼内的波导中。

[0064] 虽然在上文已经描述了包括面罩的设备,但是应当认识到,可以使用其他类型的设备来将光源固定就位,例如护目镜、护罩或眼镜。可替代地,医疗设备可以包括被设置在该医疗设备上的、具有用于朝向患者的一只眼或双眼发射电磁辐射的辐射源的支架或把手,以形成灯或喷灯或类似的物体,从而方便舒适地将光指向患者。

[0065] 可选地,医疗设备可以包含控制器或其他控制机构,以控制被施加给患者的辐射的剂量。设备可以包括用于检测患者何时存在或何时佩戴该设备的组件,例如定时器和/或传感器。所施加的剂量可以使得患者在整个睡眠时间段内或例如患者的整个睡眠时间段内的1小时至8小时之间的时间段内接收辐射。可替代地或此外,医疗设备可以具有用于使患者或护理者能够具备限定剂量时间段和/或剂量水平等的能力的用户接口。

[0066] 利用上述布置,面罩的形成因素是使得面罩可以在睡眠期间容易且舒适地佩戴。

[0067] 利用上述布置,用于施加至患者的一只或两只眼的全部光的整个波长范围和亮度

已经被仔细地调节成适合于视网膜细胞的需要。

[0068] 利用上述布置,提供了相比已知装置而言能够提供改进的治疗效率的设备。

[0069] 此外,可以减少眼的氧消耗,从而有助于使得糖尿病视网膜病变或湿性AMD患者的血管损伤最小化或被避免。

[0070] 利用上述布置,可以减少在治疗期间对睡眠的干扰。

[0071] 对本领域的技术人员而言清楚的是,关于上述实施方式中的任一实施方式所描述的特征可以在不同的实施方式之间以互换的方式应用。上述实施方式是用于说明本发明的各种特征的示例。

[0072] 贯穿本说明书的描述和权利要求,词语“包括(comprise)”和“包含(contain)”及其变体是指“包括但不限于”,并且它们不意在(并且不)排除其他部分、附加物、部件、整数或步骤。

[0073] 贯穿本说明书的描述和权利要求,除非上下文另有要求,否则单数形式包括复数形式。特别地,在使用不定冠词的情况下,除非上下文另有要求,否则说明书应当理解为设想了复数形式以及单数形式。

[0074] 除非与实施方式不相容,否则结合本发明的特定方面、实施方式或示例所描述的特征、整数、特性、化合物、化学部分或基团应被理解为适用于本文中所描述的任何其他方面、实施方式或示例。本说明书(包括任何所附权利要求、摘要和附图)中所公开的所有特征和/或所公开的任何方法或过程的所有步骤,都可以以任何组合的方式进行组合,除了其中这样的特征和/或步骤中的至少一些互相排斥的组合之外。本发明不限于任何前述实施方式的细节。本发明扩展至本说明书(包括任何所附权利要求、摘要和附图)中所公开的特征中的任何一个新颖特征或任何新颖特征组合,或扩展至所公开的任何方法或过程的步骤中的任何一个新颖步骤或任何新颖步骤组合。

[0075] 读者应注意到与本申请的说明书同时提交或在本申请之前提交且开放公众检查的所有文件及文献,并且所有这样的文件及文献的内容通过引用被并入本文中。

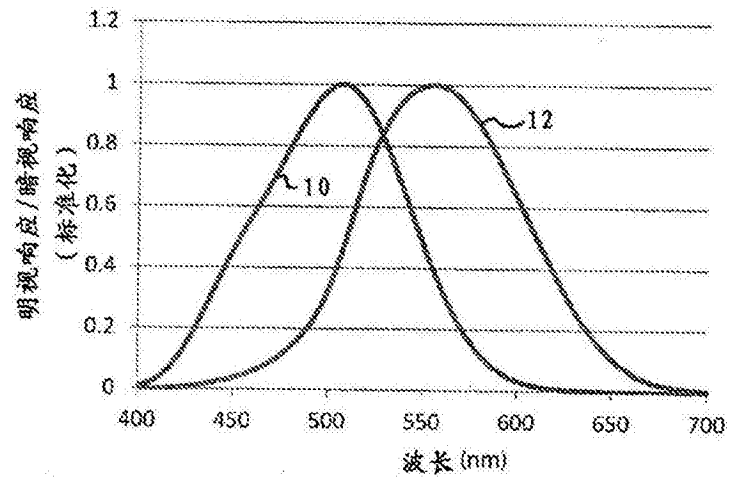


图1

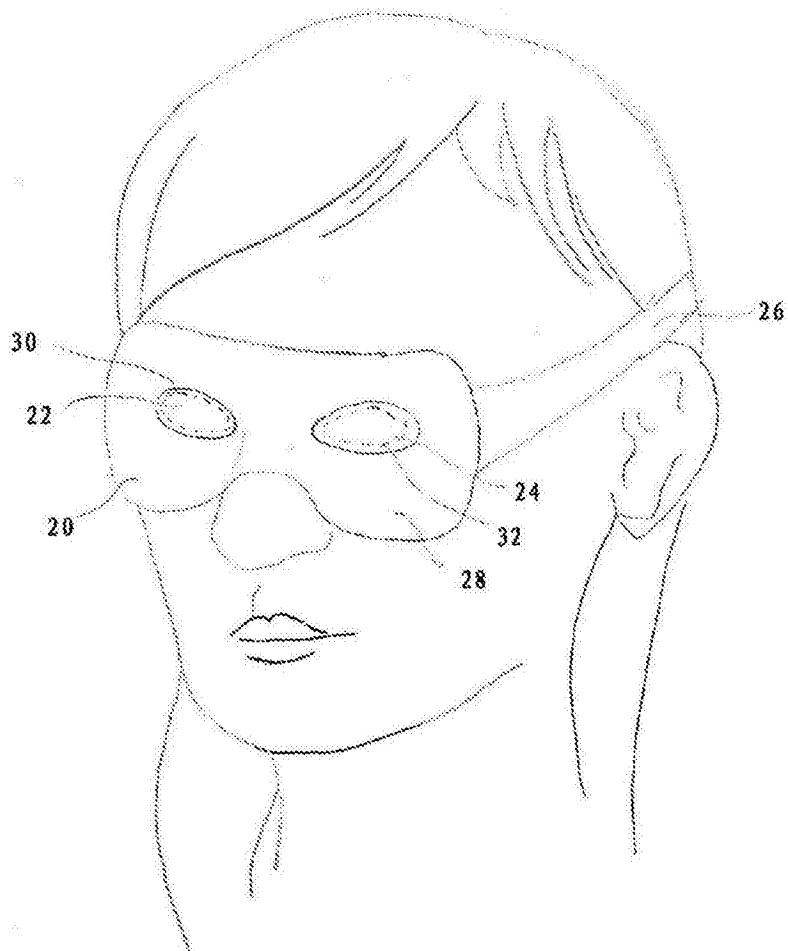


图2

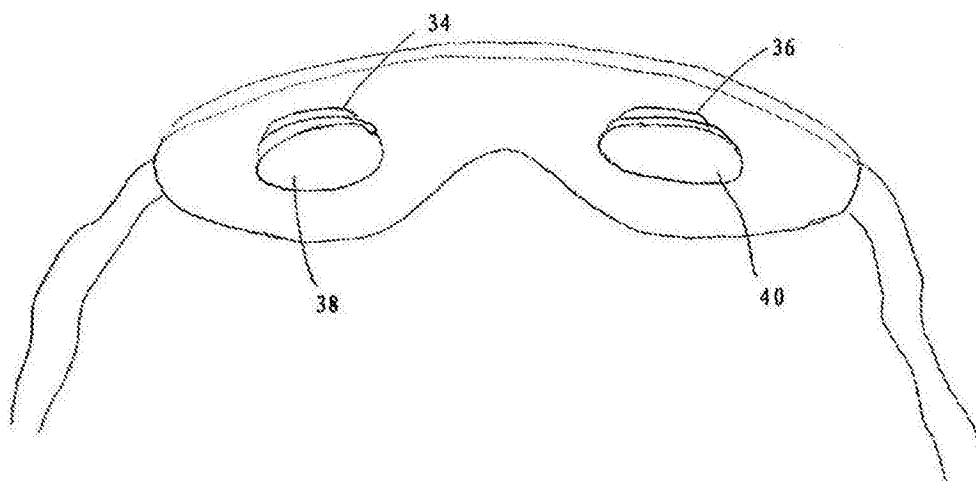


图3

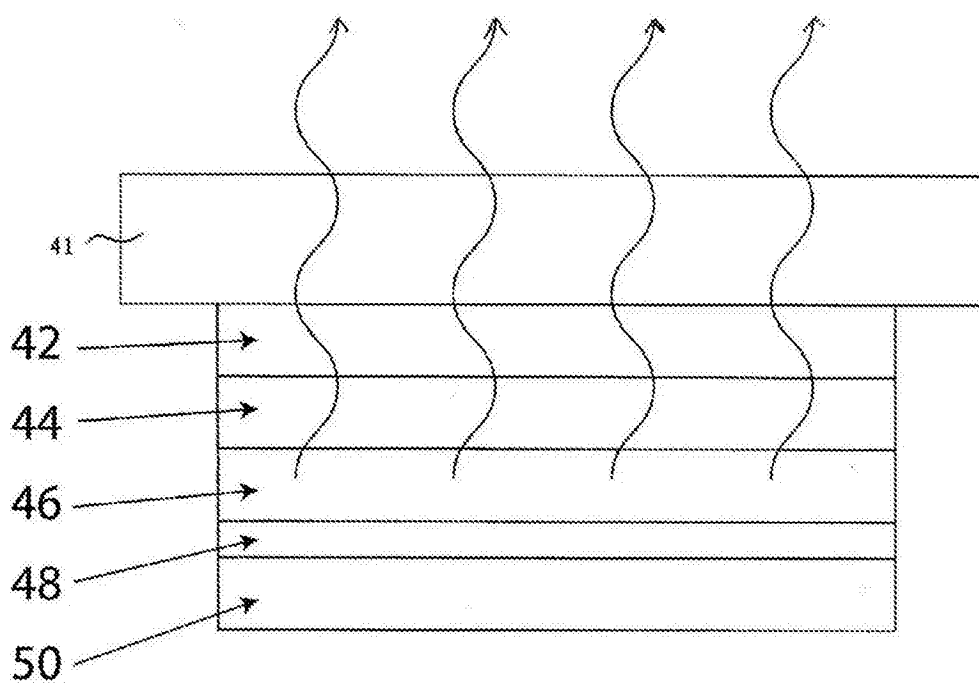


图4