



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106334272 A

(43)申请公布日 2017. 01. 18

(21)申请号 201610938177.5

(22)申请日 2016.10.25

(71)申请人 复旦大学

地址 200433 上海市杨浦区邯郸路220号

(72)发明人 刘木清 陈天然 李默楠 胡晓剑

(74)专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司
31200

代理人 张磊

(51)Int.Cl.

A61N 5/06(2006.01)

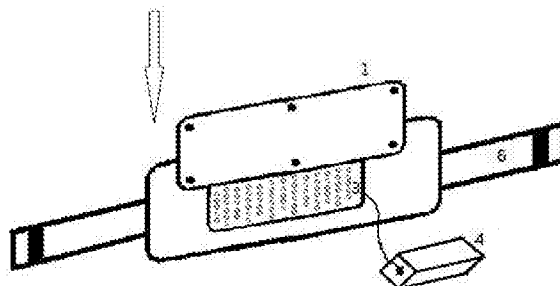
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种基于PWM驱动的LED光疗设备

(57)摘要

本发明属于医疗与照明技术的交叉领域,具体涉及一种PWM驱动方式下的LED光学治疗设备。该设备采用先进的脉冲驱动控制方式与创新的非平面型导热硅胶,使得治疗设备输出光功率密度高于有效治疗阈值的同时,表面温度低于国家相关条例规定的安全上限。与现行的激光与强脉冲光医疗技术相比,该设备能满足同样疗效,而治疗过程更为安全舒适,应用于柔性亲肤光疗的潜力巨大,符合未来可穿戴医疗器械发展趋势。



1. 一种基于PWM驱动的LED光疗设备,由医用硅胶层(1)、LED光源组件(2)、柔性电路板(3)、电池+PWM驱动控制盒(4)、非平面型导热硅胶(5)和腰腹固定带(6)组成,其特征在于:腰腹固定带(6)上开有凹槽,所述凹槽内自下而上放置有非平面型导热硅胶(5)和柔性电路板(3),医用硅胶层(1)盖于腰腹固定带(6)上方,所述柔性电路板(3)通过导线连接电池+PWM驱动控制盒(4);所述非平面型导热硅胶(5)一面为平面,另一面为锯齿型或波浪型,所述非平面型导热硅胶(5)平面部分与柔性电路板(3)贴合,所述柔性电路板(3)上均匀分布有LED光源组件(2)。

2. 根据权利要求1所述的基于PWM驱动的LED光疗设备,其特征在于,LED光源组件(2)由电池+PWM驱动控制盒(4)产生的PWM脉冲电流信号驱动与控制,该信号的峰值光功率密度不低于恒流驱动方式下的平均光功率密度输出值,同时可采用长治疗周期与低占空比的方式。

一种基于PWM驱动的LED光疗设备

技术领域

[0001] 本发明属于医疗与照明技术的交叉领域,具体涉及一种基于PWM驱动的LED光疗设备。

背景技术

[0002] 在医疗领域,采用光照来改善疾病状况是一种十分常见的治疗方法,目前广为使用的有激光技术与强光脉冲技术。其基本原理为:皮肤表面或皮下异常组织因强力吸收入射的光照而在短时间内局部升高温度,从而使得细胞被破坏或气化。这类方案虽即时疗效明显,但属于入侵或破坏式治疗,对人体的正常生理组织会造成一定的副作用。此外,被照射的患者常常会感受到一定的烧灼感,从而产生对治疗不利的焦虑与恐惧心理。

[0003] 而越来越多的研究表明,在一定条件下,相同波长的激光和LED光在产生细胞生物活性调节效应上无明显差异。例如,LED红光及红外光部分波段能够极大地促进胶原蛋白增生,增加上皮细胞繁殖率,加速疤痕恢复,淡化色斑,可应用于女性妊娠纹、手术伤口与组织愈合、面部痤疮等等的皮肤医疗领域;蓝光具有抑制褪黑激素分泌的显著作用,故能够改善冬季因为日照强度不足而导致的季节性忧郁症(Seasonal Affective Disorder, SAD),因该病症的特点是患者褪黑激素的分泌量过高。此外,由于LED器件本身安全长寿、结构紧凑,控制简便,光谱覆盖广,以及属于自然舒适的冷光源,因此新兴的LED光源组件替代激光与强光脉冲以应用于光学治疗,特别是在研发软体亲肤便携式光疗设备方面潜力巨大,前景广阔。

[0004] 大量实验表明,治疗用光源的输出光功率密度大于 $40\text{mW}/\text{cm}^2$ 左右时才会产生明显疗效。然而由于LED众所周知的散热难题,常规恒流驱动下当光功率密度高于此下限值时,光疗设备的表面温度往往轻易超过国家相关条例规定的安全上限温度。因此,本发明利用LED器件易于数字调控的特点,采用PWM脉冲驱动方式,并结合新颖高效的散热设备,使得治疗设备表面温度大大降低,从而在产生可观治疗效果的同时也符合安全标准,能够应用于实际的生产之中。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种基于PWM驱动的LED光疗设备。

[0006] 本发明提出的基于PWM驱动的LED光疗设备,由医用硅胶层1、LED光源组件2、柔性电路板3、电池+PWM驱动控制盒4、非平面型导热硅胶5和腰腹固定带6组成,其中:腰腹固定带6上开有凹槽,所述凹槽内自下而上放置有非平面型导热硅胶5和柔性电路板3,医用硅胶层1盖于腰腹固定带6上方,所述柔性电路板3通过导线连接电池+PWM驱动控制盒4;所述非平面型导热硅胶5一面为平面,另一面为锯齿型或波浪型,所述非平面型导热硅胶5平面部分与柔性电路板3贴合,所述柔性电路板3上均匀分布有LED光源组件2。

[0007] 本发明中,LED光源组件2由电池+PWM驱动控制盒4产生的PWM脉冲电流信号驱动与控制,该信号的峰值光功率密度不低于恒流驱动方式下的平均光功率密度输出值,同时

可采用长治疗周期与低占空比的方式。

[0008] 本发明的光疗设备利用LED带宽较窄、波长几近覆盖全可见光及红外紫外波段、与光谱峰值易于控制调节的优点,采用经医学研究证明有明显疗效的特殊光谱或光谱组合,即采用一种或多种优质LED组合,以达到对特定疾病的针对性治疗效果。

[0009] LED光源组件的散热装置采用非平面型导热硅胶,其结构形式包括但不限于波浪型与锯齿形。该散热装置能够显著增大内部器件与外部空气的对流面积,从而有效增强散热能力。

[0010] 此外,利用LED器件紧凑小巧的优点,可生产为大面积软体结构。其配套组件包括但不限于柔性电路板与柔性薄膜硅胶匀光层。同时结合上述非平面型导热硅胶与PWM脉冲驱动方式,使得治疗设备表面温度低于国家相关条例规定的安全上线温度42℃,从而能够应用于亲肤可穿戴式治疗。

[0011] 本发明的有益效果在于:首先,采用优质LED取代激光及强光脉冲技术。LED发出柔光刺激,其光动力学过程非损伤性疗法,故对患者的身体及心理均无负面作用。其次,采用更为先进灵活的PWM驱动方式,结合非平面型导热硅胶,既能使得设备输出光功率密度高于有效治疗阈值,又能保证表面温度低于国家安全标准规定的上限。再者,由于LED及其驱动具有小巧紧凑的特点,该光疗设备非常适合应用于柔性亲肤可穿戴治疗。

附图说明

[0012] 图1是本发明所述的光源组件PWM脉冲驱动方式的原理示意图。

[0013] 图2是本发明所述治疗设备的一种可行的结构之分立部件图。

[0014] 图3是本发明所述的非平面导热硅胶散热层的两种可行的结构示意图。其中:(a)为锯齿型,(b)为波浪型。

[0015] 图4是本发明所述治疗设备的一种可行的整体结构示意图。

[0016] 图中标号:1是医用硅胶层,2是LED光源组件,3是柔性电路板,4是电池+PWM驱动控制盒,5是非平面型导热硅胶,6是腰腹固定带,7是非平面导热硅胶(锯齿型),8是非平面导热硅胶(波浪型)。

具体实施方式

[0017] 下面参考附图对本发明的技术构成做一个详细的说明。

[0018] 但本发明的实施并不只局限于此处的说明,所述实施例中的任何变化和进一步的改进,以及本文所示的对与本发明所涉及领域的技术人员而言是很容易被想到的本发明原理的任何进一步应用也包括在内。整篇说明中出现的同一个编号对应同一构成要素。

[0019] 实施例1:

图1是本发明所述的光源组件PWM脉冲驱动方式的波形示意图。实验证明,由于LED散热技术条件的限制,采用恒流方式驱动的LED温升严重,导致在一定的输出光功率密度下治疗设备的表面温度远超国家相关条例规定的安全上限温度。而若采用PWM脉冲驱动则可以有效解决此问题。根据需要,可以将脉冲周期频率设置为高于人眼融合频率,使得患者对两种驱动方式下的输出光感受相同。在该电流脉冲信号下,设备的峰值光功率密度等于(不低于)恒流驱动方式下的平均光功率密度输出值,以保证产生同样(甚至更优)的治疗效果。同

时,可采用低占空比的方式,即在一个周期中实际有很长时间处于不工作的状态(t_2 时间段内),这极大地降低器件的散热要求。此外,结合创新型的非平面导热硅胶结构,从而能够有效降低器件表面温度。

[0020] 图2是本发明所述的治疗设备一种可行的结构示意图。该设备包括医用硅胶层1, LED光源组件2,柔性电路板3,电池+PWM驱动控制盒4,非平面型导热硅胶5。其中,非平面型导热硅胶5包含但不限于波浪型与锯齿型,如图3所示。因该治疗设备为柔性亲肤可穿戴设计,故除以上核心结构部件外,还应含有可穿戴性构成组件,例如腰腹固定带6。非平面型导热硅胶5,柔性电路板3,医用硅胶层1依次从下至上装配在腰腹固定带6上。柔性电路板3上装有LED光源组件2,实际使用中,患者首先使用外部电源通过电池+PWM驱动控制盒4为光疗设备充电,然后通过腰腹固定带6将光疗设备固定于待治疗部位,如图4所示。设备启动后,布线于柔性电路板3的LED光源组件2发出具有治疗效果的一定强度和波长的光组,通过医用硅胶层混合匀光后,为患者提供舒适安全的治疗。

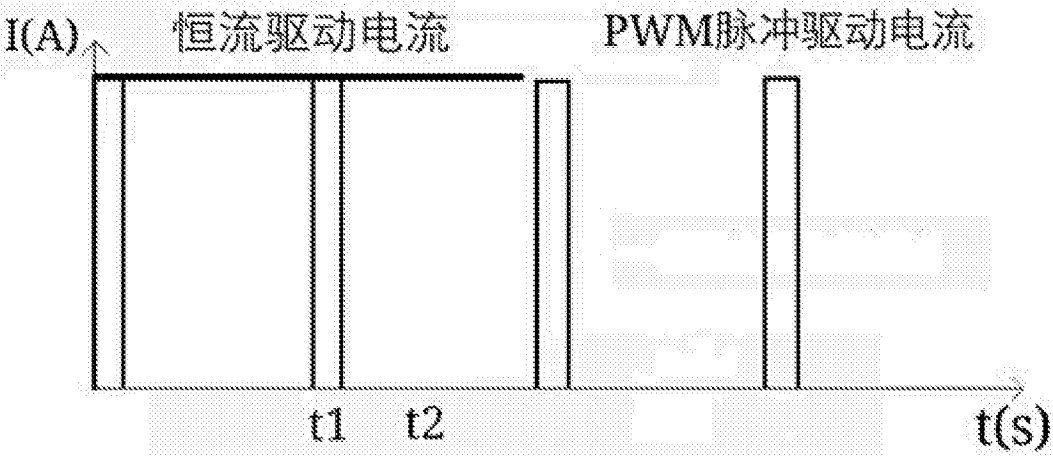


图1

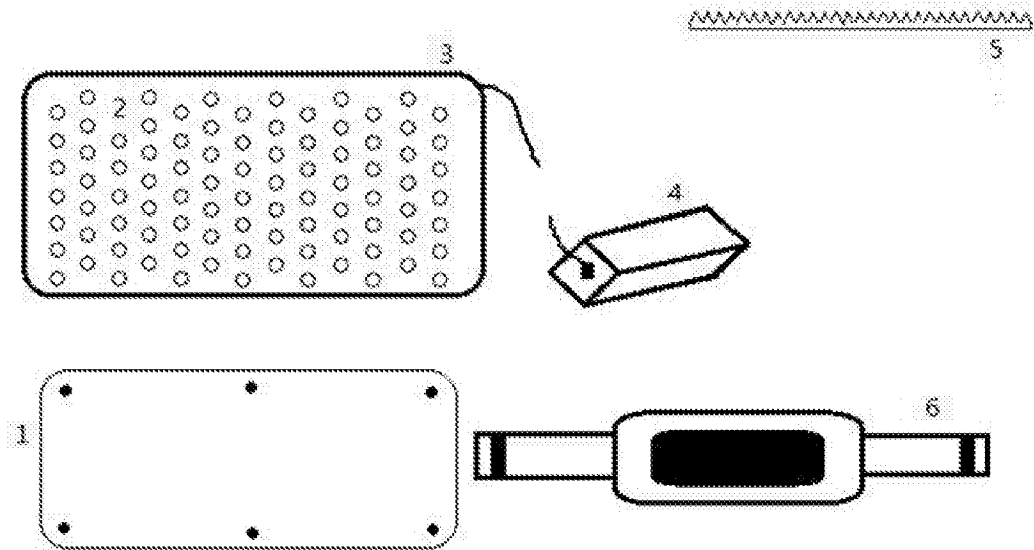


图2

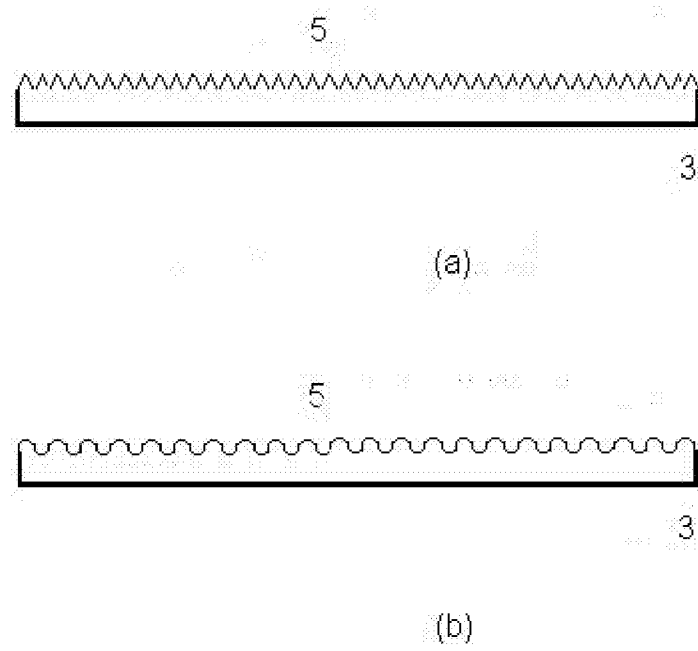


图3

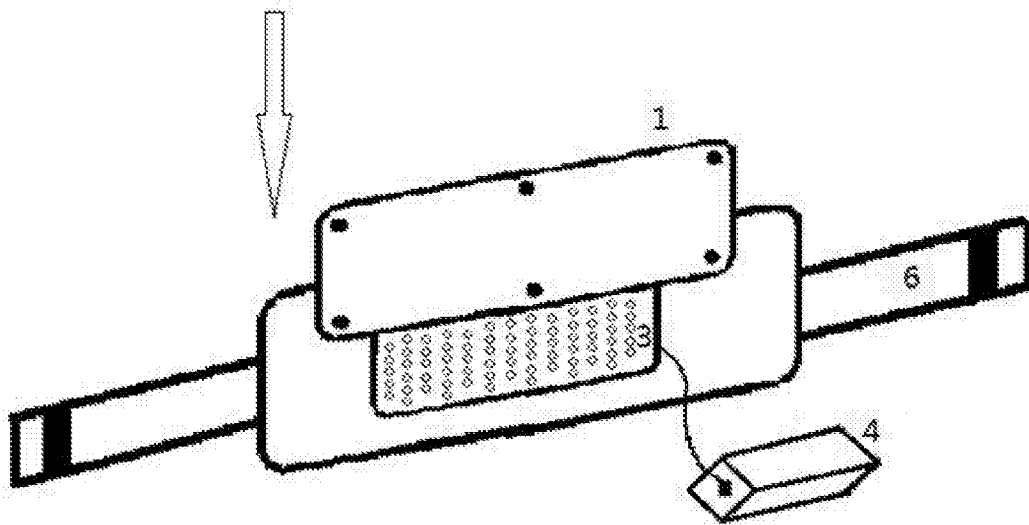


图4