

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102144274 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 03

(21) 申请号 200980134801. 4

代理人 郑玮

(22) 申请日 2009. 09. 04

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H01J 1/62 (2006. 01)

61/095, 595 2008. 09. 09 US

12/553, 920 2009. 09. 03 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 03. 07

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/056121 2009. 09. 04

(87) PCT申请的公布数据

W02010/030586 EN 2010. 03. 18

(71) 申请人 吉诺福公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 瑞·高蒂安迪亚 弗里德·霍赫黑姆

马克·普里姆罗斯

(74) 专利代理机构 上海思微知识产权代理事务

所(普通合伙) 31237

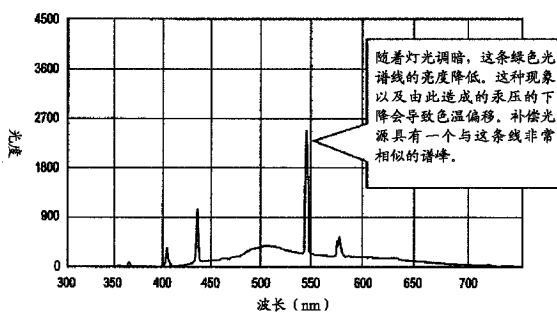
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

保持荧光灯恒定色温的方法与装置

(57) 摘要

使荧光灯能够调暗, 或者在保持光谱分布不变的同时, 能改善灯的色彩性能的一种系统。在一个实施例中, 灯的光线输出可调暗, 且色温不会发生偏移。LED 阵列位于荧光灯的下方, 使其光线反向注入荧光灯, 部分色谱会随着荧光灯调暗而消失。LED 阵列的位置沿灯的底部居中。LED 产生的光线从来都不是直接可见的, 但会透过灯体; 灯体则作为扩散体。LED 的亮度水平可以确定为相对于预定调光设置的预设水平, 或者可以通过电子监测传感器进行调节。



1. 一种改善荧光灯色彩性能的系统,包括:
 - 一光源,其对应于荧光灯设置,使得所述光源产生的光穿过所述荧光灯,且所述荧光灯将所述光源发射的光扩散;
 - 一控制器,控制所述光源的亮度,使得经所述荧光灯扩散后的光的色温保持在一预设水平。
2. 如权利要求 1 所述的系统,进一步包括:
 - 一反射体,其具有能让所述光源传输的通孔,所述通孔作为位于配备有反射体的荧光灯下方的导光结构,使所述光源产生的光穿过所述荧光灯。
3. 如权利要求 1 所述的系统,其中,随着灯光调暗,所述荧光灯的色温保持不变。
4. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述控制器包括:
 - 一传感器,用于确定所述荧光灯的色彩和亮度中的至少一个;
 - 一微处理器,连接至所述传感器,用于产生控制信号;
 - 一驱动电路,连接至所述微处理器和所述光源,所述驱动电路利用所述控制信号向所述光源提供电量,使所述荧光灯产生的光的色温保持在所述预设水平。
5. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述控制器包括:
 - 一电位计;
 - 一驱动电路,连接至所述电位计和所述光源,所述驱动电路利用所述电位计产生的一控制信号向所述光源提供电量,使所述荧光灯产生的光的色温保持在所述预设水平。
6. 如权利要求 2 所述的系统,其中,所述传感器设置于所述反射体中的一传感器孔附近,所述传感器孔与所述荧光灯的一轴线对准。
7. 如权利要求 4 所述的系统,其中,所述传感器是一个组合型色彩亮度传感器。
8. 如权利要求 4 所述的系统,其中,所述传感器为光电二极管。
9. 一种改善荧光灯色彩性能的方法,包括:
 - 提供一光源;
 - 传送所述光源,使光源产生的光穿过荧光灯,荧光灯将所述光源发射的光扩散;
 - 控制所述光源的亮度,使得经所述荧光灯扩散后的光的色温保持在一预设水平。
10. 如权利要求 9 所述的方法,其中,所述传送是通过发射体中的一通孔,所述通孔引导光源产生的光。
11. 如权利要求 9 所述的方法,其中,随着荧光灯调暗,荧光灯的色温保持不变。
12. 如权利要求 9 所述的方法,其中,所述控制包括:
 - 设置一传感器,以确定所述荧光灯的色彩和亮度中的至少一个;
 - 利用所确定的色彩和亮度中的至少一个产生一控制信号;
 - 利用所述控制信号向光源提供电量,使所述荧光灯产生的光的色温保持在所述预设水平。
13. 如权利要求 9 所述的方法,其中,所述控制包括:
 - 利用从一电位计产生的一控制信号向光源提供电量,使所述荧光灯产生的光的色温保持在所述预设水平。
14. 如权利要求 12 所述的方法,其中,所述传感器设置于所述反射体中的一传感器孔附近,所述传感器孔与所述荧光灯的一轴线对准。

15. 如权利要求 3 所述的系统,其中,所述光源具有一预设波长。
16. 如权利要求 15 所述的系统,其中,所述预设波长为 550nm。
17. 如权利要求 11 所述的方法,其中,所述光源具有一预设波长。
18. 如权利要求 17 所述的方法,其中,所述预设波长为 550nm。

保持荧光灯恒定色温的方法与装置

[0001] 本发明是基于 2008 年 9 月 9 日提出的序列号为 61/095,595 的美国临时申请并要求其优先权而提出的专利申请。

技术领域

[0002] 带有调光控制的荧光照明系统。

背景技术

[0003] 荧光照明在过去 20 年里作为电影制作和其他色彩关键成像应用的光源而声名鹊起。低能耗、低散热、轻质夹具设计、无噪音镇流器、高显色灯管等众多优点已经使这种技术获得了全行业的认可。

[0004] 稳定调光技术的新近引入在成像行业已经给照明专业人员带来了意料之外的难题。随着荧光灯的调暗,灯的色温会发生改变,该色温的改变与白炽灯的调暗差异很大。在 CIE 颜色空间中对两种光源的颜色追踪点进行比较时,最容易看出或理解这种差异。CIE(1931) 颜色空间具有一黑体色温曲线或称普朗克轨迹,所述曲线定义了像灯丝这种黑体辐射源从完全黑暗直至达到其最终亮度或工作电压的整个过程的色温,在摄影期间,胶片会看到灯管从非常偏向橙色的光变化到对应最亮调光开关设置值的白光。而荧光灯则不遵循普朗克曲线,随着荧光灯调暗,它会偏离曲线,并落到曲线下方,这是 CIE 颜色空间中定义光谱中的红色成分的区域。调弱荧光灯时光谱中的唯一偏移是在绿/红范围内。由于相关色温是一种数学计算,其色温由温度的下降来表示,而实际上,与白炽灯不同,其色温仅仅是沿纵轴偏移至普朗克曲线的下方。

[0005] 白炽灯的色温偏移大于荧光灯,举例来说,在摄影期间,白炽灯的四级光圈调暗范围会导致色温从 3200K 变为 2164K;下降了 1036 开尔文,但不会在绿/红光谱中发生偏移。而在荧光灯中,同样的调暗范围将造成色温从 3200K 到 2735K 的变化,下降了 465 开尔文,但是绿色光谱会出现明显的下降。

[0006] 绿色光谱中的这类光谱偏移会造成数码相机或摄影技术显色不正确。这一点在肤色上表现得最为明显。举例来说,偏红色的光源会使白种人肤色看来不仅会像调暗的白炽灯那样偏于暖色,还会呈现不自然的红色。如果在后期制作中对肤色进行电子修正,则那些被未调暗的荧光灯照亮的背景图像将会呈现绿色,这种情况是不能接受的。

[0007] 为了理解色偏,重要的是先了解荧光灯的照明机理。荧光灯是通过在管状光源的内壁涂敷各种磷的混合物所构成的。磷接触紫外线会被点亮,通过让等离子弧光束穿过管状灯中的汞蒸汽环境可以获得这种紫外线。等离子弧是灯管相对两端的阴极之间产生的电子束。如果只能看到弧光束,它会呈现蓝绿色,在光谱分布图上,电弧在 550 纳米附近的范围内具有一个非常高的能量尖峰。

[0008] 荧光灯的显色在其达到最大光输出时被定义和校正为正确值,此时,荧光灯承受最大汞蒸汽压,这是电弧最偏向蓝绿的时刻,也是灯管最亮的时刻。

[0009] 就像在白炽灯中那样,当荧光灯被调暗时,其光输出和开尔文温度会下降。与白炽

灯不同的是,随着荧光灯管的冷却,灯管内的汞蒸汽压降低,导致绿色光谱以及整体色温的降低。绿色的这种下降使灯管看起来更偏红色。摄影师会使用摄影色度测定仪,如手持式 **Minolta®** 色度测定仪或 **Sekonic®** 色度测定仪来测定色温的降低。测定仪会计算使光线恢复到符合调暗前的光谱状态所需增加的绿色滤镜的数量。

[0010] 荧光灯长期以来都需要使用色彩校正凝胶来吸收导致胶片显色不精确的那部分光谱。直接将色彩校正凝胶或滤镜固定至灯具的缺点是光线将会带有凝胶 / 滤镜的着色。也就是说,与成像技术当前看到的实际的光线相比,肉眼会更多地注意到着色的凝胶。这将使得布景师或电影摄影师等艺术家难以对当前的色彩和色调范围在胶片上或通过数码方式重现出来的效果进行准确的评估和理解。

[0011] 现有技术中(如美国专利号 7,014,336)提出利用一系列代表可见光范围的 LED 灯,通过对个别 LED 灯进行减弱来模拟现有的可变光源及它们对应的频谱曲线。该项专利也给出了一个将多个 LED 灯装在管状光源中以模拟并代替荧光灯管使用的实施例。该专利还揭露了一种系统,用于对给定光源进行光谱监测,并随后使用代表可见光范围的 LED 灯阵列模拟出相匹配的光谱。然而,该专利对于如何改善可调光荧光灯的色彩性能,以使其光谱和色温在灯光调暗时保持不变,或者如何校正荧光灯的光线输出等方面没有给出任何启示。

[0012] 加利福尼亚州伯班克赢得奥斯卡奖的吉诺福照明系统开发出了全光谱荧光灯,能够在各种成像应用中实现精确显色。这种灯无需采用大量的存在光谱缺失的装饰灯所需的色彩校正过滤。业界已经注意到随着荧光灯的调暗,它们的色温会出现偏移,光线输出会下降。由于每种灯具所能调暗的水平不同,因此各种灯具的色偏程度可能大相径庭。如果要让照明师给所有调暗的灯具增加色彩校正凝胶或滤镜需要花费大量的时间和金钱来确定所需的过滤程度。凝胶化造成的光线变色会进一步使艺术家们对调暗荧光灯失去兴趣,因此,可调光的荧光灯具难以得到大多数电影或电视照明专业人士的认可。

发明内容

[0013] 本发明旨在避免采用用于校正调暗荧光灯所造成的偏移光谱的色彩校正凝胶,它能够在调暗荧光灯的同时,保持光谱分布以及色温不变。本发明还利用荧光灯灯泡壁作为扩散体来遮挡所增加的光源,使得眼睛在直视灯具时不会看到其他的光源,并且由于保留了光谱中所需的部分,因此也不会看到局部使用滤镜时产生的着色偏移。

[0014] 本发明在反射体的一侧设置一 550nm 绿色光源,该反射体的另一侧具有一盏或多盏荧光灯。反射体中的孔能让 550nm 绿色光源产生的光线穿过荧光灯。本发明还进一步包括照明控制装置,根据荧光灯的调暗程度,对绿色光源的光度进行调节。

[0015] 反射体上具有沿灯轴方向排布的小孔或小洞使绿光能透过反射体。反射体上的孔起到引导光线的作用,使光线集中在灯的中心线或轴线上,这样荧光灯就能吸收绿光。由于绿光并非从灯具直接射出,因而人们在看灯具的时候不会看到。灯在白磷涂层则起到扩散体的作用。

[0016] 该阵列可以采用多个绿色 LED 灯或多个与荧光灯具有相同光谱峰值的窄小荧光灯,该光谱峰值一般落在 545-550 纳米附近。随着荧光灯的调暗,灯内汞压的下降影响了光谱的绿色部分,当绿色光谱减少时,控制回路会启动绿色光源来补偿在调暗荧光灯的过程

中光谱衰减的部分。

附图说明

[0017] 图 1 为荧光灯完全点亮时的光谱峰值的示意图。

[0018] 图 2 所示为布置在用于固定至荧光灯系统的反射体上的一金属基底上的绿色 LED 阵列或矩阵。

[0019] 图 3 显示了光导管或光孔的反射体细节。

[0020] 图 3a 是图 3 中 A 部分的详细示意图,显示了椭圆形的 LED 通孔。

[0021] 图 4a 给出了反射体以及安装在反射体下方的 LED 阵列的侧视图。

[0022] 图 4b 给出了反射体以及安装在反射体下方的 LED 阵列的端视图。

[0023] 图 5 给出了透明反射体以及安装在反射体下方的 LED 阵列的俯视图。

[0024] 图 6 是根据本发明的一个实施例,使用一个或多个传感器和一台微处理器的用于可调荧光灯的 LED 驱动电路的示意图。

[0025] 图 7 是根据本发明的一个实施例,使用手动调节电位计的用于可调荧光灯的 LED 驱动电路的示意图。

具体实施方式

[0026] 如图 1 所示,电影业使用的这类荧光灯,当达到所设计的最高电压时,其光度峰值在波长 550nm 附近,在人眼看来呈绿光。随着灯光的调暗,550nm 谱线的亮度值会降低,这种现象以及由此造成的汞蒸汽压的降低导致荧光灯的色温从偏绿变为偏红。

[0027] 因此,为了补偿这种偏移,有必要增加绿色光谱的光。

[0028] 由于必须将荧光灯作为扩散体,因此绿色光源的位置至关重要。绿色光源必须被荧光灯的光巧妙混合并被其吸收。如果有绿光从灯具直射出来,则人眼看到的会比摄影机记录的更偏绿色。人眼比录像技术更易察觉绿色,这会妨碍肉眼对色彩的感知以及对色彩关系的评估。

[0029] 虽然本说明书的描述主要集中在为了补偿荧光灯调暗过程中的色温偏移目的而使用绿色光源,但本发明的在荧光灯中混入有色光的方法也能用于其他情况下对荧光灯光谱中某些部分的修正。举例来说,一些表现出光谱缺陷的成本较低的灯具用于成像用途时,可以通过加入或补充缺失部分来加以校正。当应用于荧光灯时,在本发明中采用红色、绿色和 / 或蓝色光源,并将其亮度调节到与缺失光谱相近似,就可以实现这一点。例如,不使用绿色光源,而使用具有红色、蓝色和绿色的多色光源,其色彩可以通过应用控制信号加以控制。这种多色 LED 灯以及此类 LED 的控制程序对于本领域的技术人员而言是熟知的。

[0030] 可调光荧光灯在记录移动图像时会产生闪烁或者可察觉的闪烁。常见的一种调光技术是利用相移调光原理来调弱亮度。必须注意确保调光操作的频率需要足够高,以免摄影机发生闪烁。但针对荧光灯的这种调光技术众所周知,因此本文将不加以赘述。

[0031] 为了方便起见,在下文的描述中将以 LED 灯作为例子,但也可以使用在所需波长产生有色光的其他光源。同时,该描述是关于采用绿色 LED 灯补偿荧光灯调暗时的绿色偏移的一个实施例,但也可以使用其他颜色的 LED 灯或多色 LED 灯,在这种情况下,荧光灯产生的光线输出根据所使用的特定 LED 灯及其产生的颜色得到修正。

[0032] 参照图 2,绿色光源阵列,例如 LED 灯 21 被布置在基底 23 上。基底的长度应接近需要被补偿的荧光灯的长度,LED 灯大致等间隔地排列在基底上。选择的 LED 灯应在大约 550nm 的波长处产生对人眼来说呈现绿色的光线。

[0033] 现在参照图 3,其显示了与荧光灯结合使用的反射体 31 类型,但反射体 31 经过改进后具有通孔 33,参见图 3a 的详细视图。通孔之间的间隔应与基底 23 上的 LED 灯 21 的间距相对应。此外,还为传感器留出了一个通孔 35,将在下文结合图 4a、图 4b 和图 5 进行描述。

[0034] 图 4a 表示的是带有 LED 灯 23 的反射体 31 的侧视图,其中 LED 的位置与通孔 33 对齐。虽然无法在图 4a 中看到通孔 33,但通孔 33 与 LED 灯 21 必须对齐,从而使 LED 灯产生的光线穿过通孔 33。图 4a 和图 4b 也示出了荧光灯 41 和传感器 45。图 4a 从侧面显示了荧光灯 41 和反射体 31 的布置情况。图 4b 除了显示的是灯 41 的端部以外,其它和图 4a 类似。在这一点上,应当注意的是,每盏灯 41 虽然表示为一对灯管,但只包含称为紧凑型荧光灯 (CFL) 的单盏灯。出于这种原因,通孔和 LED 只需与构成紧凑型荧光灯的一对灯管中的一个灯管对应排成一行。尽管如此,本发明不限于 CFL,任何种类的荧光灯都可以使用。此外,虽然没有在图中示出,但本领域技术人员将认识到,电源是通过荧光灯端部延伸出来的引脚供应给荧光灯的,并且采用了调光开关来控制供应给灯具的电量。

[0035] 在一个变化例中,不同于将 LED 灯和传感器设置于反射体的一侧,本发明可以不使用反射体来实现,在这种情况下,LED 灯和传感器可以直接固定在灯上。唯一的要求是 LED 的排列必须使其发出的光线被灯所扩散。

[0036] 现在参见图 5,交流电压被提供至电源 (PWS) 63,用于向电路子元件提供整体直流电压。微处理器 65 产生的脉冲宽度调制控制信号被输入至 LED 驱动电路 71。微处理器基于从色彩传感器 67 和 / 或亮度传感器 69 收到的输入信号实现这一功能。经过调制的信号用于控制经由 LED 驱动电路 71 提供给 LED 的电量,从而改变 LED 的亮度。

[0037] 亮度传感器用于向微处理器提供正反馈,这确保了在控制调光开关 (未图示) 时,LED 为灯提供合适亮度的光线。

[0038] 在一个实施例中,色彩传感器 67 以及亮度传感器 69 是采用一个单独的部件,例如安华高科技所提供的 AV02-0191ENADJD 传感器来实现的。作为选择,还可以使用 Photonic Detectors 提供的可以侦测 550nm±10nm 的光电二极管传感器。尽管有四盏单独的灯,还是只给出了单个传感器,这是因为对所有的灯采用了同样的调光开关,因此单盏灯测得的光谱偏移可以适用于所有的灯。

[0039] 光传感器 / 光谱传感器对荧光灯产生的光谱进行评估,而编程后的微处理器对绿色光源的亮度进行调节,以保持恒定的色温。就此而言,详细的必要编程将取决于所使用的特定传感器以及驱动电路。此类细节不是正确理解本发明所必需的,并且这也在本领域技术人员的能力范围内。类似地,当用于实现色彩补偿时,可以不通过微处理器编程来调节绿色光源,而是使用传感器 67 和 / 或 69 对微处理器产生的反馈,经编程产生一控制信号来控制为 LED 提供电源的 LED 驱动电路 71,使 LED 产生的颜色在被荧光灯扩散后,能达到所需的色彩补偿。

[0040] 另一种更加简单的机理 (未图示) 是设置控制回路来监测从调光开关 (未图示) 输入的灯电流或亮度,微处理器利用调光控制器提供的这些信息来控制 LED 驱动电路。虽

然这样无需使用传感器,但由于这是基于调光开关的输入信号而不是灯的光输出,因此校正可能不够精确。

[0041] 同样地,现在参见图 7,不同于图 6 所示的微处理器和传感器布置,可以使用电位计 73 来直接控制 LED 驱动电路 71。在这种情况下,举例来说,荧光灯调光开关上可设置一些止动器来对应四个位置:全光输出、单光圈减光、双光圈减光以及三光圈减光。随后可对电位计进行相应的设置以和四种可能的调光开关设置相对应。

[0042] 虽然本文给出了具体的实施细节,但此类细节不应限制根据以下的权利要求所界定的本发明范围。

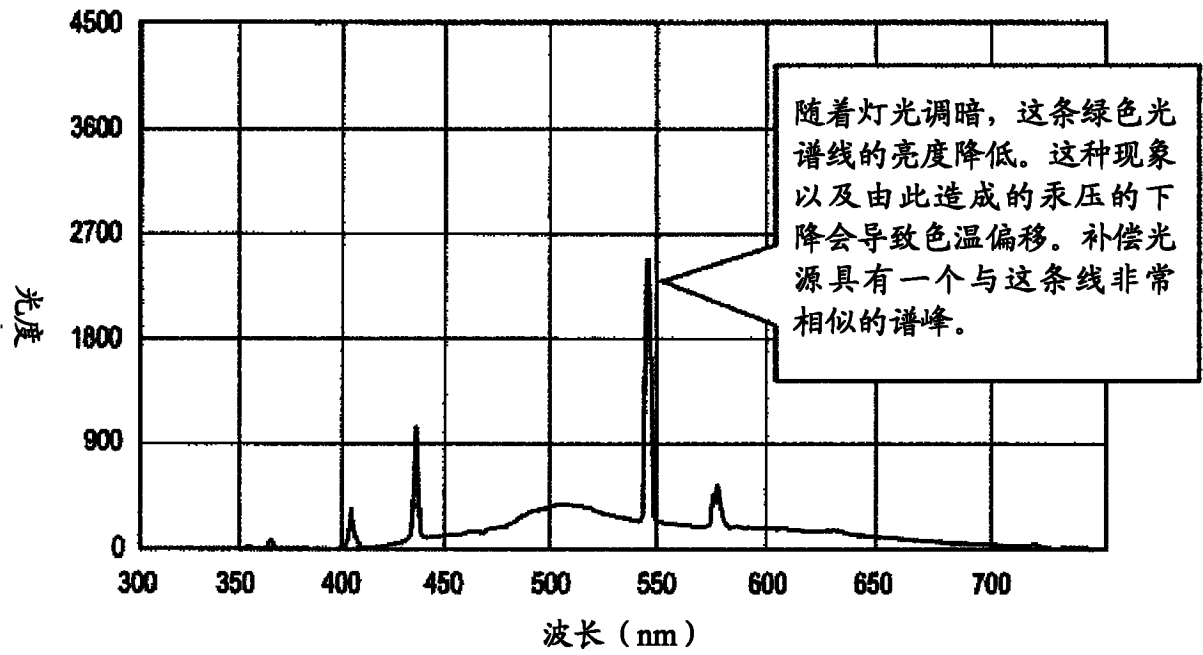


图 1

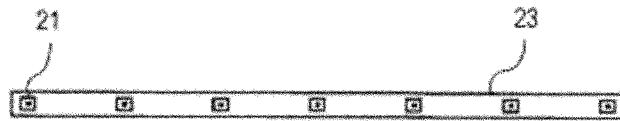


图 2

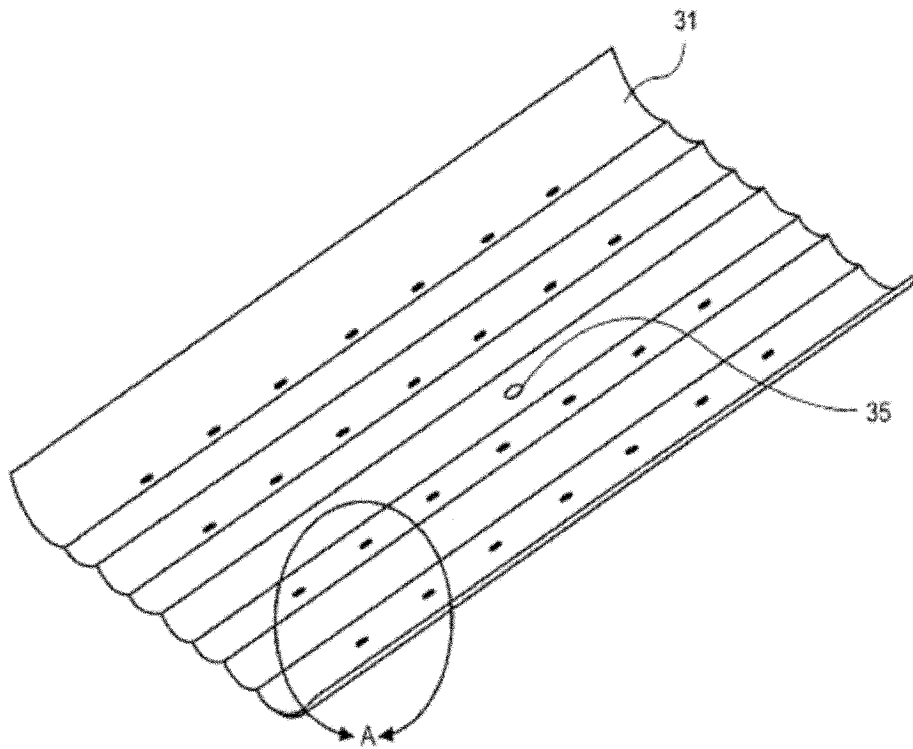
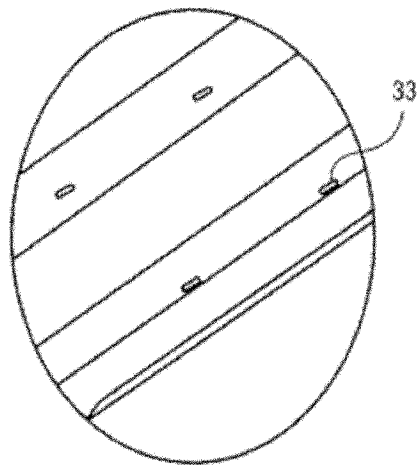


图 3



详图 A

图 3A

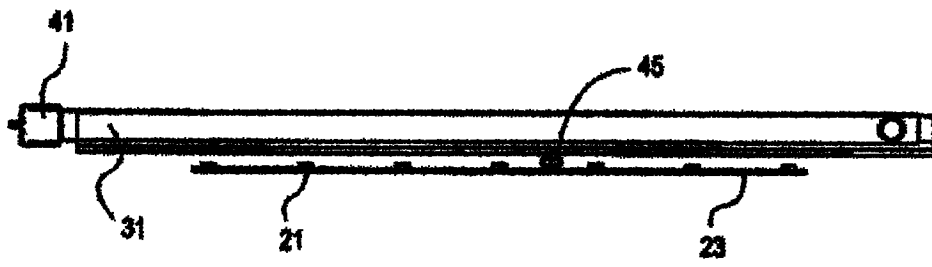


图 4A

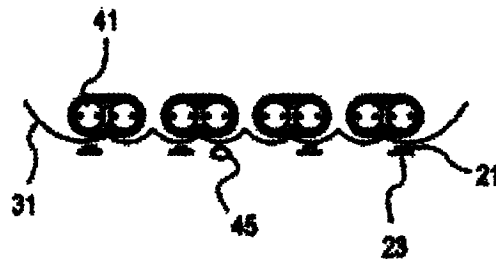


图 4B

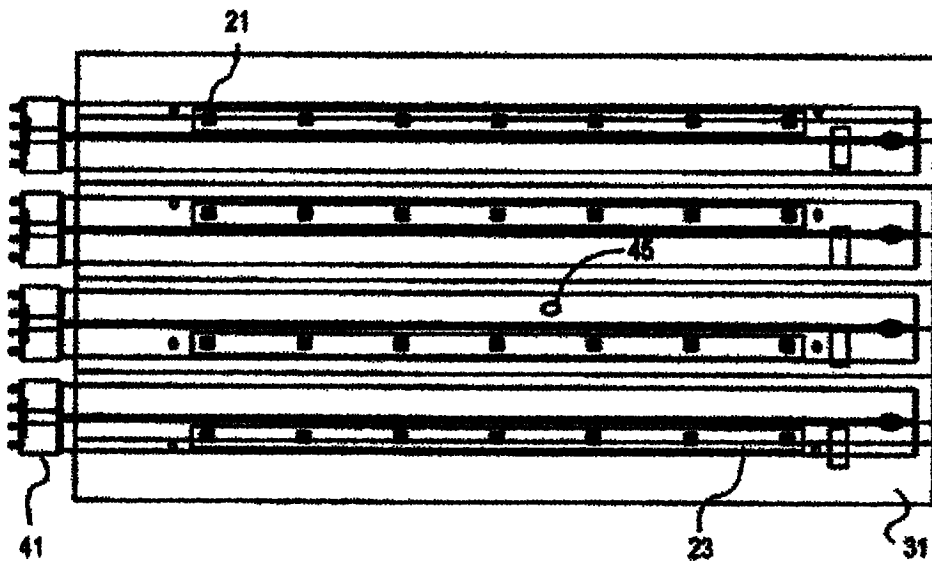


图 5

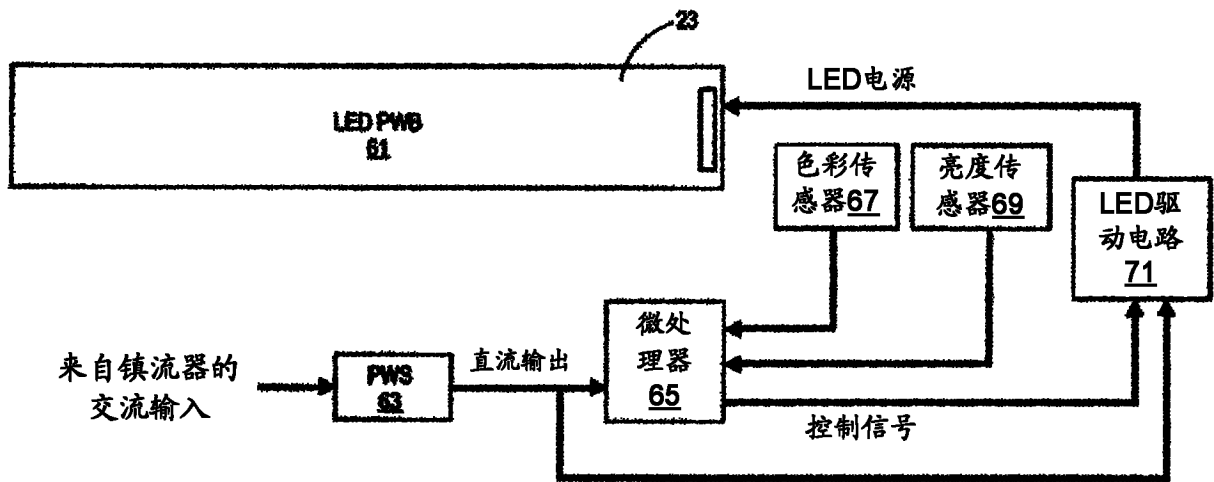


图 6

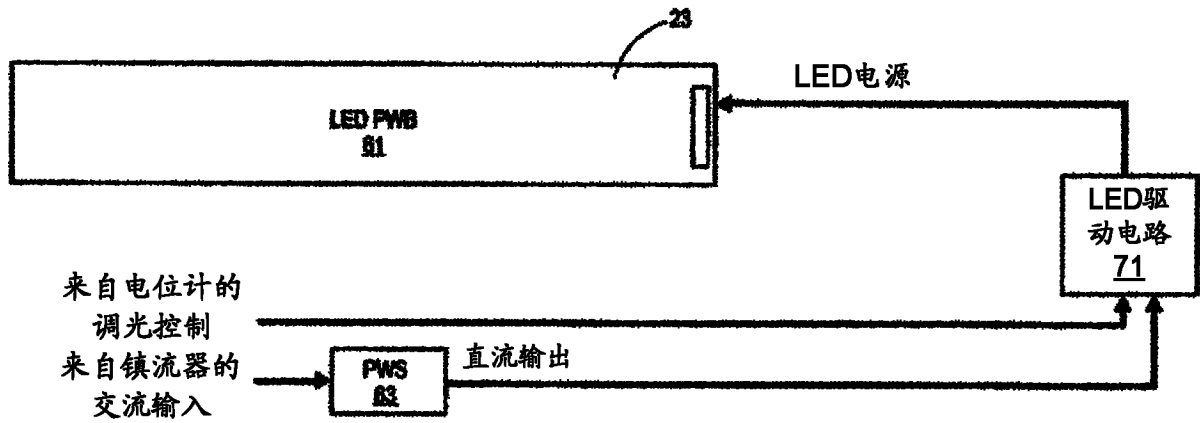


图 7