



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113709938 A

(43)申请公布日 2021. 11. 26

(21)申请号 202010439818.9

(22)申请日 2020.05.22

(71)申请人 米沃奇电动工具公司

地址 美国威斯康星州

(72)发明人 J·库塔 B·W·韦斯特林 张丽

崔浩 郭丹军 董波 李彬

江海昌 雷琳 邓旭光

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司

公司 11283

代理人 肖冰滨 王晓晓

(51)Int.Cl.

H05B 45/325(2020.01)

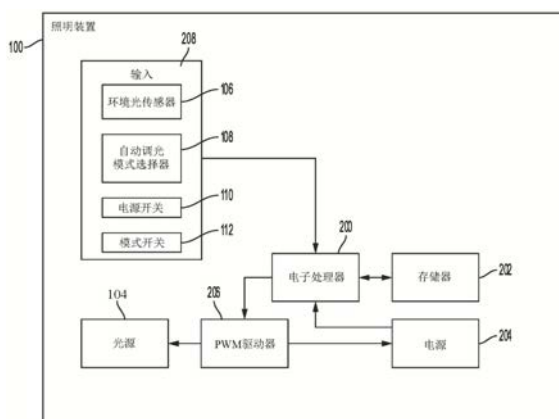
权利要求书5页 说明书17页 附图13页

(54)发明名称

具有自动调光功能的便携式照明装置

(57)摘要

本发明提供了具有自动调光功能的便携式照明装置。本发明提供了用于使用电子处理器计算平均环境亮度和确定提供给光源的当前脉冲宽度调制(“PWM”)输出水平的系统和方法。该方法还包括使用电子处理器确定目标照明水平和PWM调节率。PWM调节率至少部分地基于计算的平均环境亮度。该方法还包括使用电子处理器,以确定的PWM调节率调节当前PWM输出水平,以达到目标照明水平,以及将调节的PWM输出水平传输到光源。以当前PWM输出水平和光源的输出模式的函数来确定目标照明水平。



1. 一种用于对光源自动调光的方法,所述方法包括:

使用电子处理器,计算平均环境亮度;

使用所述电子处理器,确定提供给所述光源的当前脉冲宽度调制输出水平;

使用所述电子处理器,确定目标照明水平;

使用所述电子处理器,确定脉冲宽度调制调节率,其中,所述脉冲宽度调制调节率至少部分地基于所述计算的平均环境亮度;

使用所述电子处理器,以所述确定的脉冲宽度调制调节率调节所述当前脉冲宽度调制输出水平,以达到所述目标照明水平;以及

使用所述电子处理器,将所述调节的脉冲宽度调制输出水平传输到所述光源;

其中,以所述当前脉冲宽度调制输出水平和所述光源的输出模式的函数来确定所述目标照明水平。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,确定所述脉冲宽度调制调节率包括:

使用所述电子处理器,确定所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的差是否大于第一预定照明值;

使用所述电子处理器,基于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差大于所述第一预定照明值,将所述脉冲宽度调制调节率设置为第一调节率值;

使用所述电子处理器,响应于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差不大于所述第一预定照明值,确定所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差是否大于第二预定照明值,其中,所述第二预定照明值小于所述第一预定照明值;以及

使用所述电子处理器,基于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差大于所述第二预定照明值,将所述脉冲宽度调制调节率设置为第二调节率值,所述第二调节率值不同于所述第一调节率值。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述第二调节率值是比所述第一调节率值低的变化率。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,确定所述脉冲宽度调制调节率还包括:

使用所述电子处理器,响应于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差不大于所述第二预定照明值,确定所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差是否大于第三预定照明值,其中,所述第三预定照明值小于所述第二预定照明值;

使用所述电子处理器,基于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差大于所述第三预定照明值,将所述脉冲宽度调制调节率设置为第三调节率值,所述第三调节率值是比所述第二调节率值低的变化率;

使用所述电子处理器,响应于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差不大于所述第三预定照明值,确定所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差是否大于第四预定照明值,其中,所述第四预定照明值小于所述第三预定照明值;以及

使用所述电子处理器,基于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差大于所述第四预定照明值,将所述脉冲宽度调制调节率设置为第四调节率值,其中,所述第四调节率值是比所述第三调节率值低的变化率。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,确定所述脉冲宽度调制调节率还包括:

使用所述电子处理器,响应于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差不大于所述第四预定照明值,确定所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差是否大于第五预定照明值,其中,所述第五预定照明值小于所述第四预定照明值;以及

使用所述电子处理器,基于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差大于所述第五预定照明值,将所述脉冲宽度调制调节率设置为第五调节率值,其中,所述第五调节率值是比所述第四调节率值低的变化率。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述光源包括一个或多个发光二极管。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的方法,其中,计算所述平均环境亮度包括:

使用光传感器测量环境亮度水平;

使用所述电子处理器,对所述测量的环境亮度水平进行采样;

在联接到所述电子处理器的存储器中,将所述采样的环境亮度水平存储在阵列中;

将所述阵列中的所述采样的环境亮度水平的位置记录为第一位置;

使用所述电子处理器,确定所述阵列内的第一峰值数据值,其中,所述第一峰值数据值在所述采样的环境亮度水平之前出现;以及

使用所述电子处理器,将所述阵列中的所述确定的第一峰值数据值的位置记录为第二位置。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,计算所述平均环境亮度还包括:

使用所述电子处理器,确定所述阵列内的第二峰值数据值,其中,所述第二峰值数据值在所述第一峰值数据值之前出现;

使用所述电子处理器,将所述阵列中的所述确定的第二峰值数据值的位置记录为第三位置;

使用所述电子处理器,确定所述阵列内的第三峰值数据值,其中,所述第三峰值数据值在所述第二峰值数据值之前出现;以及

使用所述电子处理器,将所述阵列中的所述确定的第三峰值数据值的位置记录为第四位置。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,计算所述平均环境亮度还包括:

使用所述电子处理器,确定所述第一位置和所述第二位置之间的采样数据点的数量是否大于采样数据点的第一数量;

使用所述电子处理器,基于确定所述第一位置和所述第二位置之间的采样数据点的所述数量大于采样数据点的所述第一数量,使用第一组采样数据元素来计算所述平均环境亮度;

使用所述电子处理器,基于所述第一位置和所述第二位置之间的采样数据点的所述数量不大于采样数据点的所述第一数量,确定所述第二位置和所述第三位置之间的采样数据点的数量是否在采样数据点的所述第一数量和采样数据点的第二数量限定的范围内,其中,采样数据点的所述第二数量小于采样数据点的所述第一数量;以及

使用所述电子处理器,基于所述第二位置和所述第三位置之间的采样数据点的所述数量不在采样数据点的所述第一数量和采样数据点的所述第二数量限定的范围内,使用第二

组采样数据元素来计算所述平均环境亮度。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,计算所述平均环境亮度还包括:

使用所述电子处理器,基于所述第二位置和所述第三位置之间的采样数据点的所述数量在采样数据点的所述第一数量和采样数据点的所述第二数量限定的范围内,确定所述第四位置和所述第三位置之间的采样数据点的数量是否在采样数据点的所述第一数量和采样数据点的第三数量限定的范围内,其中,采样数据点的所述第三数量小于采样数据点所述第二数量;

使用所述电子处理器,基于所述第四位置和所述第三位置之间的采样数据点的所述数量在采样数据点的所述第一数量和采样数据点的所述第三数量限定的范围内,使用第三组采样数据元素来计算所述平均环境亮度;以及

使用所述电子处理器,基于所述第三位置和所述第四位置之间的采样数据点的所述数量不在采样数据点的所述第一数量和采样数据点的所述第三数量限定的范围内,使用第四组采样数据元素来计算所述平均环境亮度。

11. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述第一组采样数据元素包括在所述采样环境亮度水平之前紧接采样的16个数据元素。

12. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述第二组采样数据元素包括在所述采样环境亮度水平之前紧接采样的64个数据元素。

13. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述第三组采样数据元素包括在所述第二位置和所述第四位置之间在所述阵列中的所有数据元素。

14. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述第四组采样数据元素包括在所述第二位置和所述第三位置之间在所述阵列中的所有数据元素。

15. 一种照明装置,包括:

一个或多个照明元件;

环境光传感器;以及

电子处理器,其与存储器通信,其中,所述电子处理器被配置为:

计算平均环境亮度,

确定提供给所述一个或多个照明元件的当前脉冲宽度调制输出水平;

确定目标照明水平,

确定脉冲宽度调制调节率,其中,所述脉冲宽度调制调节率至少部分地基于所述计算的平均环境亮度,

以所述确定的脉冲宽度调制调节率调节所述当前脉冲宽度调制输出水平,以达到所述目标照明水平,以及

基于所述目标照明水平,将所述调节的脉冲宽度调制输出水平传输到所述一个或多个照明元件,以控制所述一个或多个照明元件的输出;

其中,所述目标照明水平是以所述当前脉冲宽度调制输出水平和所述一个或多个照明元件的输出模式的函数来确定的。

16. 根据权利要求15所述的照明装置,其中,所述电子处理器还被配置为:

确定所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的差是否大于第一预定照明值;以及

基于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差大于所述第一预定照明值,将所述脉冲宽度调制调节率设置为第一调节率值;

响应于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差不大于所述第一预定照明值,确定所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差是否大于第二预定照明值,其中,所述第二预定照明值小于所述第一预定照明值;以及

基于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差大于所述第二预定照明值,将所述脉冲宽度调制调节率设置为第二调节率值,所述第二调节率值不同于所述第一调节率值。

17. 根据权利要求15或16所述的照明装置,还包括:

自动调光模式选择器开关,其被配置为允许使用者向所述电子处理器提供输入,以无论所述平均环境亮度如何,都保持恒定照明水平。

18. 根据权利要求15或16所述的照明装置,其中,所述照明装置是头灯。

19. 一种用于基于环境照明水平对光源自动调光的方法,所述方法包括:

使用电子处理器,计算平均环境亮度;

使用所述电子处理器,确定提供给所述光源的当前脉冲宽度调制输出水平;

使用所述电子处理器,确定目标照明水平;

使用所述电子处理器,确定脉冲宽度调制调节率,其中,确定所述脉冲宽度调制调节率包括:

使用所述电子处理器,确定所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的差是否大于第一预定照明值,

使用所述电子处理器,基于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差大于所述第一预定照明值,将所述脉冲宽度调制调节率设置为第一调节率值,

使用所述电子处理器,响应于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差不大于所述第一预定照明值,确定所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差是否大于第二预定照明值,其中,所述第二预定照明值小于所述第一预定照明值,以及

使用所述电子处理器,基于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差大于所述第二预定照明值,将所述脉冲宽度调制调节率设置为第二调节率值,所述第二调节率值不同于所述第一调节率值;使用所述电子处理器,以所述确定的脉冲宽度调制调节率来调节所述当前脉冲宽度调制输出水平,以达到所述目标照明水平;以及

使用所述电子处理器,将所述调整的脉冲宽度调制输出水平传输到所述光源的一个或多个照明元件,以控制所述一个或多个照明元件的输出。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中,确定所述脉冲宽度调制调节率还包括:

使用所述电子处理器,响应于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差不大于所述第二预定照明值,确定所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差是否大于第三预定照明值,其中,所述第三预定照明值小于所述第二预定照明值;

使用所述电子处理器,基于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差大于所述第三预定照明值,将所述脉冲宽度调制调节率设置为第三调节率值,其中,所述第三调节率值是比所述第二调节率值低的变化率;

使用所述电子处理器,响应于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差不大于所述第三预定照明值,确定所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差是否大于第四预定照明值,其中,所述第四预定照明值小于所述第三预定照明值;以及

使用所述电子处理器,基于所述计算的平均环境亮度与所述目标照明水平之间的所述差大于所述第四预定照明值,将所述脉冲宽度调制调节率设置为第四调节率值,其中,所述第四调节率值比所述第三调节率值低的变化率。

## 具有自动调光功能的便携式照明装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及照明装置。更具体地，本发明涉及具有可调节光输出的便携式照明装置。

### 发明内容

[0002] 在本发明的第一方面中，提供了一种用于对光源自动调光的方法。该方法包括使用电子处理器计算平均环境亮度和确定提供给光源的当前脉冲宽度调制（“PWM”）输出水平。该方法还包括使用电子处理器确定目标照明水平和PWM调节率。PWM调节率至少部分地基于计算的平均环境亮度。该方法还包括使用电子处理器，以确定的PWM调节率调节当前PWM输出水平，以达到目标照明水平，以及将调节的PWM输出水平传输到光源。以当前的PWM输出水平和光源的输出模式的函数来确定目标照明水平。

[0003] 在第一方面的一个实施例中，确定脉冲宽度调制调节率包括：使用电子处理器，确定计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差是否大于第一预定照明值；使用电子处理器，基于计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差大于第一预定照明值，将脉冲宽度调制调节率设置为第一调节率值；使用电子处理器，响应于计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差不大于第一预定照明值，确定计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差是否大于第二预定照明值，第二预定照明值小于第一预定照明值；以及使用电子处理器，基于计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差大于第二预定照明值，将脉冲宽度调制调节率设置为第二调节率值，第二调节率值不同于第一调节率值。

[0004] 在第一方面的一个实施例中，第二调节率值是比第一调节率值低的变化率。

[0005] 在第一方面的一个实施例中，确定脉冲宽度调制调节率还包括：使用电子处理器，响应于计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差不大于第二预定照明值，确定计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差是否大于第三预定照明值，第三预定照明值小于第二预定照明值；使用电子处理器，基于计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差大于第三预定照明值，将脉冲宽度调制调节率设置为第三调节率值，第三调节率值是比第二调节率值低的变化率；使用电子处理器，响应于计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差不大于第三预定照明值，确定计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差是否大于第四预定照明值，第四预定照明值小于第三预定照明值；以及使用电子处理器，基于计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差大于第四预定照明值，将脉冲宽度调制调节率设置为第四调节率值，第四调节率值是比第三调节率值低的变化率。

[0006] 在第一方面的一个实施例中，确定脉冲宽度调制调节率还包括：使用电子处理器，响应于计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差不大于第四预定照明值，确定计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差是否大于第五预定照明值，第五预定照明值小于第四预定照明值；以及使用电子处理器，基于计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差大于第五预定照明值，将脉冲宽度调制调节率设置为第五调节率值，第五调节率值是比第四调节率值低的变化率。

[0007] 在第一方面的一个实施例中,光源包括一个或多个发光二极管。

[0008] 在第一方面的一个实施例中,计算平均环境亮度包括:使用光传感器测量环境亮度水平;使用电子处理器,对测量的环境亮度水平进行采样;在联接到电子处理器的存储器中,将采样的环境亮度水平存储在阵列中;将阵列中的采样的环境亮度水平的位置记录为第一位置;使用电子处理器,确定阵列内的第一峰值数据值,第一峰值数据值在采样的环境亮度水平之前出现;以及使用电子处理器,将阵列中的确定的第一峰值数据值的位置记录为第二位置。

[0009] 在第一方面的一个实施例中,计算平均环境亮度还包括:使用电子处理器,确定阵列内的第二峰值数据值,第二峰值数据值在第一峰值数据值之前出现;使用电子处理器,将阵列中的确定的第二峰值数据值的位置记录为第三位置;使用电子处理器,确定阵列内的第三峰值数据值,第三峰值数据值在第二峰值数据值之前出现;以及使用电子处理器,将阵列中的确定的第三峰值数据值的位置记录为第四位置。

[0010] 在第一方面的一个实施例中,计算平均环境亮度还包括:使用电子处理器,确定第一位置和第二位置之间的采样数据点的数量是否大于采样数据点的第一数量;使用电子处理器,基于确定第一位置和第二位置之间的采样数据点的数量是否大于采样数据点的第一数量,使用第一组采样数据元素来计算平均环境亮度;使用电子处理器,基于第一位置和第二位置之间的采样数据点的数量不大于采样数据点的第一数量,确定第二位置和第三位置之间的采样数据点的数量是否在采样数据点的第一数量和采样数据点的第二数量限定的范围内,采样数据点的第二数量小于采样数据点的第一数量;以及使用电子处理器,基于第二位置和第三位置之间的采样数据点的数量不在采样数据点的第一数量和采样数据点的第二数量限定的范围内,使用第二组采样数据元素来计算平均环境亮度。

[0011] 在第一方面的一个实施例中,计算平均环境亮度还包括:使用电子处理器,基于第二位置和第三位置之间的采样数据点的数量在采样数据点的第一数量和采样数据点的第二数量限定的范围内,确定第四位置和第三位置之间的采样数据点的数量是否在采样数据点的第一数量和采样数据点的第三数量限定的范围内,采样数据点的第三数量小于采样数据点第二数量;使用电子处理器,基于第四位置和第三位置之间的采样数据点的数量在采样数据点的第一数量和采样数据点的第三数量限定的范围内,使用第三组采样数据元素来计算平均环境亮度;以及使用电子处理器,基于第三位置和第四位置之间的采样数据点的数量不在采样数据点的第一数量和采样数据点的第三数量限定的范围内,使用第四组采样数据元素来计算平均环境亮度。

[0012] 在第一方面的一个实施例中,第一组采样数据元素包括在采样环境亮度水平之前紧接采样的16个数据元素。

[0013] 在第一方面的一个实施例中,第二组采样数据元素包括在采样环境亮度水平之前紧接采样的64个数据元素。

[0014] 在第一方面的一个实施例中,第三组采样数据元素包括在第二位置和第四位置之间在阵列中的所有数据元素。

[0015] 在第一方面的一个实施例中,第四组采样数据元素包括在第二位置和第三位置之间在阵列中的所有数据元素。

[0016] 在本发明的第二方面中,提供了一种照明装置。照明装置包括:一个或多个照明元

件;环境光传感器;以及与存储器通信的电子处理器。电子处理器被配置为:计算平均环境亮度;确定提供给一个或多个照明元件的当前脉冲宽度调制(“PWM”)输出水平。电子处理器还被配置成确定目标照明水平和确定PWM调节率。PWM调节率至少部分地基于计算的平均环境亮度。电子处理器还被配置成以确定的PWM调节率调节当前PWM输出水平,以达到目标照明水平,以及基于目标照明水平,将调节的PWM输出水平传输到一个或多个照明元件,以控制一个或多个照明元件的输出。以当前PWM输出水平和一个或多个照明元件的输出模式的函数来确定目标照明水平。

[0017] 在第二方面的一个实施例中,电子处理器还被配置为:使用电子处理器,确定计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差是否大于第一预定照明值;以及基于计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差大于第一预定照明值,将脉冲宽度调制调节率设置为第一调节率值;响应于计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差不大于第一预定照明值,确定计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差是否大于第二预定照明值,第二预定照明值小于第一预定照明值;以及基于计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差大于第二预定照明值,将脉冲宽度调制调节率设置为第二调节率值,第二调节率值不同于第一调节率值。

[0018] 在第二方面的一个实施例中,照明装置还包括自动调光模式选择器开关,其被配置为允许使用者向电子处理器提供输入,以无论平均环境亮度如何,都保持恒定照明水平。

[0019] 在第二方面的一个实施例中,照明装置是头灯。

[0020] 在本发明的第三方面中,呈现了一种用于基于环境照明水平对光源自动调光的方法。该方法包括使用电子处理器计算平均环境亮度。该方法还包括使用电子处理器确定提供给光源的当前脉冲宽度调制(“PWM”)输出水平、确定目标照明水平和确定PWM调节率。确定PWM调节率包括使用电子处理器确定计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差是否大于第一预定照明值。确定PWM调节率还包括使用电子处理器,基于计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差大于第一预定照明值,将PWM调节率设置为第一调节率值。确定PWM调节率还包括使用电子处理器,响应于计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差不大于第一预定照明值,确定计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差是否大于第二预定照明值。第二预定照明值小于第一预定照明值。确定PWM调节率还包括使用电子处理器,基于计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差大于第二预定照明值,将PWM调节率设置为第二调节率值。该方法还包括使用电子处理器,以确定的PWM调节率来调节当前的PWM输出水平,以达到目标照明水平;以及使用电子处理器,将调整的PWM输出水平传输到光源的一个或多个照明元件,以控制一个或多个照明元件的输出。

[0021] 在第三方面的一个实施例中,确定脉冲宽度调制调节率还包括:使用电子处理器,响应于计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差不大于第二预定照明值,确定计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差是否大于第三预定照明值,第三预定照明值小于第二预定照明值;使用电子处理器,基于计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差大于第三预定照明值,将脉冲宽度调制调节率设置为第三调节率值,第三调节率值是比第二调节率值低的变化率;使用电子处理器,响应于计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差不大于第三预定照明值,确定计算的平均环境亮度与目标照明水平之间的差是否大于第四预定照明值,第四预定照明值小于第三预定照明值;以及使用电子处理器,基于计算的平

均环境亮度与目标照明水平之间的差大于第四预定照明值,将脉冲宽度调制调节率设置为第四调节率值,第四调节率值是比第三调节率值低的变化率。

### 附图说明

- [0022] 图1A是根据一些实施例的包括光源的便携式照明装置的前视图。
- [0023] 图1B是根据一些实施例的包括光源的头灯照明装置的俯视图。
- [0024] 图1C是根据一些实施例的头灯照明装置的透视图。
- [0025] 图2是根据一些实施例的照明装置的框图。
- [0026] 图3是示出根据一些实施例的用于对照明装置自动调光的过程的流程图。
- [0027] 图4是示出根据一些实施例的用于在高环境亮度情境下操作照明装置的过程的流程图。
- [0028] 图5是示出根据一些实施例的用于基于确定的目标脉冲宽度调制(“PWM”)值来调节PWM输出的过程的流程图。
- [0029] 图6是示出根据一些实施例的用于确定环境亮度的过程的流程图。
- [0030] 图7是示出根据一些实施例的采样的环境照明读数的曲线图。
- [0031] 图8是示出根据一些实施例的用于调节PWM输出的过程的流程图。
- [0032] 图9是示出根据一些实施例的用于基于确定的目标照明水平来调节PWM输出的过程的流程图。
- [0033] 图10是示出根据一些实施例的用于确定PWM调节率的过程的流程图。
- [0034] 图11是示出根据一些实施例的用于确定PWM调节时间间隔的过程的流程图。
- [0035] 图12是示出根据一些实施例的用于调节照明装置的输出PWM值的过程的流程图。

### 具体实施方式

[0036] 在详细解释本发明的任何实施例之前,应当理解,本申请不限于在以下描述中阐述或在附图中示出的构造细节和部件布置。本申请能够具有其他实施例,并且能够以各种方式实践或实施。例如,在描绘过程的流程图中,并非需要执行所有方框或需要以所呈现的顺序执行所有方框。同样,应当理解,本文所使用的措词和术语是出于描述的目的,而不应被视为是限制性的。

[0037] 如本文所用,“包括”和“具有”及其变型的使用意在涵盖其后列出的项目及其等同物以及附加项目。如本文所用,“由……组成”及其变型的使用意在仅涵盖其后列出的项目及其等同物。除非另有说明或限制,否则术语“安装”,“连接”、“支撑”和“联接”及其变型广泛地用于涵盖直接和间接的安装、连接、支撑和联接。

[0038] 图1A是示出便携式照明装置100(例如个人头灯)的正视图。尽管本文描述的实施例针对头灯装置,但是应当理解,其他个人照明装置(例如手电筒、泛光灯、工作灯等)也有被考虑的。便携式照明装置100包括壳体102。壳体102具有大体细长的长方体形状,长方体形状具有矩形或正方形横截面。在其他实施例中,壳体102可以被配置为其他几何形状。壳体102支撑并包围照明装置100的其他部件。所示的便携式照明装置100还包括光源104、环境光传感器106、自动调光模式选择器108、电源按钮110和模式选择器112。

[0039] 图1B是便携式照明装置100的俯视图,并且更清楚地示出了电源按钮110和模式选

择器112。图1C是便携式照明装置100的透视图。如图1C所示,便携式照明装置100联接至可调节的带子114,以用于佩戴在使用者的头部或安全帽(或其他头套)上。在图1A、图1B和图1C中描述的上述实施例仅出于示例目的,并且可以想到,其他便携式照明装置类型可以用来实现以下过程。其他示例性便携式照明装置类型可以包括头灯、手电筒、泛光灯、塔灯、工地灯、临时灯等。

[0040] 在一些实施例中,光源104可以包括一个或多个发光元件。在一个实施例中,发光元件是发光二极管(LED)。光源104可以包括各种数量的LED。在一个示例中,光源104可以包括1个、2个、4个或任何其他数量的LED。例如,在一些实施例中,照明装置100可以是仅包括一个LED的个人手电筒。在其他示例中,照明装置100可以是包括50个或更多个LED的塔灯。在本实施例中,通过将相对恒定的电流或电压施加到每个LED来同步地驱动LED。在其他实施例中,可以单独地以及以可变的电流或电压驱动LED。所示的光源104可以包括一个或多个点型LED。附加地或替代地,光源104可以包括一个或多个泛光型LED。在一些实施例中,光源104可以包括能够独立地和/或组合地操作的点型LED和泛光型LED两者。

[0041] 现在转向图2,示出了根据一个实施例的照明装置100的框图。如图2所示,照明装置100包括电子处理器200、存储器202、电源204、脉冲宽度调制(“PWM”)驱动器206、一个或多个输入208,以及光源104。电子处理器200电气联接到照明装置100的各种部件,并且包括为照明装置100的部件提供电源、操作控制和保护的电气和电子部件。在一些实施例中,电子处理器200尤其包括处理单元(例如,微处理器、微控制器或其他合适的可编程装置)、存储器、输入单元和输出单元。电子处理器200的处理单元尤其可包括控制单元、算术逻辑单元(ALU)和寄存器。在一些实施例中,电子处理器可以被实现为可编程微处理器、专用集成电路(“ASIC”)、一个或多个现场可编程门阵列(“FPGA”)、一组处理部件或与其它合适的电子处理部件。

[0042] 在一些实施例中,电子处理器200可以包括或联接到存储器(例如,非暂时性计算机可读介质),该存储器包括一个或多个装置(例如,随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、闪存、硬盘存储器等),其用于存储数据和/或计算机代码,以用于完成或便于本文所述的各种过程、层和模块。存储器可以包括数据库部件、目标代码部件、脚本部件,或用于支持本申请中描述的各种活动和信息结构的其他类型的代码和信息。电子处理器200被配置为从存储器中检索并执行与本文中描述的控制过程、算法和方法有关的指令等。电子处理器200还被配置为将信息存储在存储器上。

[0043] 在一些实施例中,电源204联接到电子处理器200并向电子处理器200传输功率。电源204可以包括一个或多个电池,例如碱性电池、电动工具电池或专用电池。电池可以是可移动电池和/或可再充电的。在一些示例中,电源204包括其他蓄电装置,例如超级电容器(super-capacitor)或超级电容器(ultra-capacitor)。在一些实施例中,电源204包括有源和无源部件(例如,降压控制器、电压转换器、整流器、滤波器等)的组合,以调节或控制提供给电子处理器200的功率。

[0044] 在一些实施例中,电源204被配置为基于从电子处理器200接收到的控制信号,经由PWM驱动器206向光源104提供驱动电流,以控制光源104的强度。换句话说,光源104的强度取决于从电源204接收的驱动电流(即,功率)。在一些实施例中,电子处理器200被配置为通过控制PWM模块206产生PWM占空比,控制从电源204提供给光源104的驱动电流,该PWM占

空比控制从电源204提供给光源104的驱动电流量。

[0045] 在一个示例中,电子处理器200被配置为通过检测输入208的状态变化,来检测输入208(例如自动调光模式选择器108、电源开关110和/或模式开关112)中的一个或多个的使用者致动。其他输入可以基于环境数据,向电子处理器200提供信息。例如,环境光传感器106可以基于检测到的环境光的量,向电子处理器200提供数字或模拟信号。基于接收到的输入,电子处理器200确定或执行一个或多个操作。在一个实施例中,电子处理器200可以基于来自模式开关的使用者输入,改变用于光源104的操作模式(例如,高级模式、中模式、低模式、关闭模式等)。高级模式、中模式、低模式应理解为是指照明装置100的光输出水平。

[0046] 在一些实施例中,照明装置100可以仅具有电源开关110。电源开关110可以是临时按钮、滑动开关、旋钮等。因此,在这样的实施例中,电源开关110可以提供开/关输入,并且允许使用者选择操作模式。例如,使用者可以致动电源开关110一定次数,以改变照明装置100的模式。在一个实施例中,使用者可以快速致动并释放电源开关,以改变模式(例如,高级模式、中模式和低模式),以及致动并按住电源开关110以开启照明装置100或关闭照明装置100。类似地,在照明装置包括模式开关112的情况下,模式开关112的致动可以允许使用者选择期望的模式。例如,使用者可以致动模式开关112,其在照明装置100的可用模式之间循环。然后,基于所选的模式,电子处理器200控制电源204向光源104提供驱动电流,其对应于所选的操作模式。在一些实施例中,照明装置100可以包括单独的致动器,以选择每种模式。

[0047] 可以将自动调光模式选择器108设置为专用输入,以允许使用者实现照明装置100的自动调光模式。下面将更详细地描述自动调光模式。自动调光模式选择器108可以被配置为滑动开关。然而,其他致动器类型(例如,按钮、旋钮、触摸传感器等)可以用作自动调光模式选择器。在一个实施例中,自动调光模式选择器108是滑动开关,其利用一个或多个磁体和相应的霍尔效应传感器来感测自动调光模式选择器108的致动。通过使用非接触式电开关来代替标准的机电开关(即,标准的通/断机电开关),可以延长自动调光模式选择器108的寿命,并提高可靠性。在一个实施例中,机械阻力装置(例如,球形制动器)可以在致动自动调光模式选择器108时,允许自动调光模式选择器108的滑动开关向使用者提供触觉反馈。

[0048] 环境光传感器106被配置为检测施加到传感器106的光水平。在一个实施例中,环境光传感器106使用一个或多个光电传感器(例如,光电晶体管、光敏电阻和/或光电二极管)来将在环境光传感器106处接收的光能转换成电信号输出。但是,其他类型的光传感器也有被考虑的。环境光传感器106的输出被提供给处理器200,如上所述的那样。

[0049] 在一些实施例中,图2中所示的一个或多个部件可以位于印刷电路板(PCB)上。在一些实施例中,图2中所示的一个或多个部件可以位于照明装置100的壳体102内或壳体102上的其他位置。在一些实施例中,照明装置100包括比图2所示的部件更多的部件、更少的部件或不同的部件。例如,照明装置100可以另外包括显示器,以指示照明装置100的操作模式。作为另一示例,照明装置100可以包括电流和/或电压传感器,其测量由光源104汲取的电流(即,驱动电流)和/或电源204的电压。

[0050] 在一些实施例中,电子处理器200产生驱动光源的脉冲宽度调制(“PWM”)信号。在一个实施例中,电子处理器200与PWM驱动器206通信,PWM驱动器206产生驱动光源104的PWM信号。在一个实施例中,电子处理器200可操作以取决于使用者经由输入208选择的操作模

式(例如,高模式、中模式、低模式等)来改变PWM占空比,以调节光源104的强度。在其他实施例中,电子处理器200或其他合适的电路可以产生不同类型的信号或驱动电流,以不同模式为光源104供电。在一些实施例中,电子处理器200可操作以基于确定的环境照明水平,改变施加到光源104的PWM占空比,如将在下面更详细地描述的。

[0051] 在一些实施例中,电源204包括一个或多个锂离子电池组。在一个示例中,电源204包括锂离子电池组,例如由米沃奇工具(Milwaukee Tool)出售的REDLITHIUM™ USB电池。电池组可以具有例如4V或6V的电压。然而,大于6V或小于4V的锂离子电池组也有被考虑的。在其他实施例中,电源204可以是其他能量存储器,例如碱性电池、铅酸电池、镍金属氢化物电池等。在其他实施例中,电源204可以是交流(AC)电源,例如由市电提供的AC电源。在一些实施例中,电源可以是可再充电电源,例如上述的锂离子电池组。照明装置100可以包括一个或多个充电端口,以允许使用者将照明装置100联接到电源,以用于对电源204充电。在一个实施例中,充电端口是通用串行总线(“USB”)或USB-C端口。

[0052] 现在转向图3,示出了根据一些实施例的流程图,该流程图示出了用于对照明装置(例如,上述照明装置100)自动调光的过程300。在一个实施例中,过程300经由上述处理器200、结合照明装置100的一个或多个部件来执行。应当理解,对执行一种或多种功能的照明装置100的引用应理解为考虑了执行所述过程操作的照明装置的上述部件中的一个或多个,反之亦然。在过程框302,电子处理器200确定照明装置100的照明模式。如上所述,照明模式可以包括高操作模式、中操作模式和/或低操作模式。在一些实施例中,只有高模式和中模式是照明装置100的照明模式。这些模式可以对应于由照明装置100输出的光量。例如,高模式可以产生大约700流明的输出,中模式可以产生大约350流明的输出,而低模式可以产生大约150流明的输出。如上所述,可以通过控制经由PWM驱动器206供应给光源104的电流,控制光输出量。

[0053] 响应于确定照明装置100的当前照明模式,在过程框304,基于所确定的模式(例如,高、中或低)来驱动光源104。在过程框306,基于预定时间值开始计时器。在一个实施例中,预定时间值为两秒。但是,大于两秒或小于两秒的时间值也有被考虑的。在过程框308,电子处理器200确定计时器是否已到期。基于确定计时器尚未到期,在过程框308,处理器200继续评估计时器是否已到期。响应于确定计时器已到期,在过程框310,处理器200启用自动调光功能。在一些示例中,处理器200仅在使用者已经通过自动调光模式选择器108启用了自动调光功能时,启用自动调光功能。在过程框312,处理器计算环境亮度(即,环境光)。下面将更详细地描述计算环境亮度的过程。然而,除了本文描述的方法之外,可以使用不同的方法来确定环境亮度。在过程框314,基于所计算的环境亮度确定目标PWM率。在一些实施例中,目标PWM是给定模式(例如,高、中或低)的默认PWM输出减去默认PWM输出乘以环境亮度值(例如,以勒克斯(Lux)为单位测量的)除以常数的函数。在一个实施例中,该常数代表环境亮度的上限。例如,在一些实施例中,上限是250Lux。但是,大于250Lux或小于250Lux的值也有被考虑的。例如,在高模式下,目标PWM输出可以是PWM模数(AD)值。例如,来自处理器200的PWM输出可能具有3200的总分辨率。在上面的示例中,处于高模式的PWM AD输出可能为3000的值,或约93.75%的占空比。因此,假设环境亮度为100Lux,常数为250Lux。因此,目标PWM将确定为: $3000 - 3000 * (100/250) = 1800$ 。因此,目标PWM输出为1800(占空比为56.25%)。但是,用于确定给定环境亮度水平的目标PWM输出的其他方法也有被

考虑的。此外,在一些实施例中,当环境亮度低于特定值(例如,2Lux)时,目标PWM输出等于给定模式的默认PWM输出。但是,大于2Lux或小于2Lux的值也有被考虑的。

[0054] 在过程框316,处理器200基于所确定的目标PWM来调节PWM。将关于图5更详细地讨论PWM输出的调节,如下所述。

[0055] 现在转向图4,描述了用于在高环境亮度情境下(例如,在晴天在室外工作的使用者)操作照明装置100的过程400。该过程400也可以被描述为开/关过程。类似于上面关于过程框312所描述的,在过程框402,处理器200计算环境亮度。在过程框404,处理器200基于计算的环境亮度来确定目标PWM输出(类似于上述过程框314),并且在过程框406,基于确定的目标PWM输出来调节PWM输出(类似于上述过程框316)。在过程框408,处理器200确定光源104是否开启(例如,是否正在向光源104提供电力)。响应于确定光源104开启,然后在过程框410,处理器200确定环境亮度是否超过预定值。在一个实施例中,预定值为250Lux。但是,大于250Lux或小于250Lux的预定值也有被考虑的。响应于确定环境亮度未超过预定值,在过程框402,处理器200继续监测环境亮度。

[0056] 响应于确定环境亮度确实超过预定值,在过程框412,处理器200确定环境亮度是否超过预定值达预定时间。在一个实施例中,预定时间是0.2秒。但是,大于0.2秒或小于0.2秒的值也有被考虑的。该时间延迟防止了针对临时照明改变(例如使用者在镜子中瞬间照亮光线,导致检测到的环境亮度迅速增加,或者其他临时照明改变)而对照明装置100的输出的不希望修改。基于环境亮度未超过预定值达预定时间,在过程框402,处理器200继续计算环境亮度。响应于环境亮度超过预定值达预定时间,在过程框414,处理器200关闭光源104。

[0057] 响应于在过程框408确定光源104未开启,在过程框416,处理器200确定计算的环境亮度是否小于开启(TURN-ON)阈值。在一个实施例中,开启阈值为100Lux。但是,大于100Lux或小于100Lux的值也有被考虑的。基于确定计算的环境亮度小于开启阈值,在过程框418,处理器200开启光源104。响应于确定计算的环境亮度不小于开启阈值,在过程框420,该过程确定光源104是否已经关闭了超过预定时间段。在一个实施例中,该预定时间段是10分钟。但是,大于10分钟或小于10分钟的时间段也有被考虑的。基于照明装置未关闭超过预定时间段,在过程框402,处理器200继续计算环境亮度。响应于光源104关闭超过预定时间段,在过程框422,处理器200将照明装置100置于睡眠模式。在一个实施例中,睡眠模式防止照明装置100基于环境亮度下降到预定值(例如,100Lux)以下而自动开启。要在睡眠模式下操作照明装置100,将需要肯定的(positive)使用者动作,例如致动电源开关110。

[0058] 现在转向图5,示出了根据一些实施例的用于基于确定的目标PWM来调节PWM输出的过程500。在过程框502,处理器200基于计算的环境亮度,确定目标PWM输出。在一个实施例中,如上所述,处理器200确定目标PWM输出。在过程框504,处理器200然后确定PWM输出是否最近已被重置(例如在照明装置100开启或关闭时,或者在模式被改变时),并且是否在给定模式下以默认PWM输出操作。基于确定PWM输出已经被重置,处理器200确定目标PWM输出与实际PWM输出之间的差是否大于零。响应于确定目标PWM输出与实际PWM输出之间的差大于零,在过程框508,处理器200增加PWM输出(即,增加光输出)。响应于确定目标PWM输出与实际PWM输出之间的差不大于零,在过程框510,处理器200然后确定目标PWM输出与实际PWM输出之间的差是否小于0。基于确定目标PWM输出和实际PWM输出之间的差小于0,在过程框

512,处理器200减少PWM输出(即,减少光输出)。响应于确定目标PWM输出与实际PWM输出之间的差不小于0,在过程框514,PWM输出由处理器200保持恒定。

[0059] 响应于确定PWM输出没有被重置,在过程框516,处理器200确定PWM输出在先前的周期中是增加还是减少(例如,在过程500的最后执行期间,PWM输出增加了还是减少了)。响应于确定PWM输出在先前的周期中增加,在过程框518,处理器200随后确定目标PWM输出与实际PWM输出之间的差是否大于0。响应于处理器200确定目标PWM输出与实际PWM输出之间的差大于0,在过程框520,处理器200增加PWM输出。

[0060] 响应于处理器200确定目标PWM输出与实际PWM输出之间的差不大于0,在过程框522,处理器200确定目标PWM输出与实际PWM输出之间的差是否小于第一预定PWM输出值。在一个实施例中,第一预定PWM输出值是-200。然而,大于-200或小于-200的PWM输出值也有被考虑的。响应于处理器200确定目标PWM输出与实际PWM输出之间的差小于第一预定PWM输出值,在过程框524,减小PWM输出。响应于处理器200确定目标PWM输出与实际PWM输出之间的差不小于预定PWM输出值,在过程框514,处理器200保持当前PWM输出。

[0061] 响应于处理器200在过程框516确定PWM输出在先前的周期中减小,在过程框526,处理器200然后确定目标PWM输出与实际PWM输出之间的差是否小于0。响应于处理器200确定目标PWM输出与实际PWM输出之间的差小于0,在过程框528,减小PWM输出。响应于处理器200确定目标PWM输出与实际PWM输出之间的差不小于0,处理器200在过程框530确定目标PWM输出与实际PWM输出之间的差是否大于第二预定PWM输出值。在一个实施例中,第二预定PWM值是200。然而,大于200或小于200的值也有被考虑的。响应于处理器200确定目标PWM输出与实际PWM输出之间的差大于第二预定PWM输出值,在过程框532,处理器200增加PWM输出。响应于处理器200确定目标PWM输出与实际PWM输出之间的差不大于第二预定输出值,在过程框514,处理器200保持当前PWM输出。

[0062] 现在转向图6,示出了根据一些实施例的用于确定环境亮度的过程600的流程图。在过程框602,对照明值进行采样。在一个实施例中,由上述环境光传感器106提供照明值。在一些实施例中,处理器200每200微秒对由环境光传感器提供的环境照明水平采样。但是,大于200微秒或小于200微秒的值也有被考虑的。然后,在过程框604,处理器200将采样的照明值存储在阵列中。在一个实施例中,处理器200将采样的照明值存储在存储器202中。在一些实施例中,阵列包含150个元素(即,数据点);但是,多于150个元素或少于150个元素的阵列也有被考虑的。在过程框606,处理器200将最后采样值在阵列中的位置记录为位置P0。最后采样值应理解是指最近采样的照明值。在过程框608,处理器200确定在阵列中的最后采样值之前,是否存在第一峰值(正值或负值)。

[0063] 响应于确定在阵列中检测到的最后采样值之前不存在第一峰值,在过程框608,处理器200继续监测第一峰值。响应于确定在最后采样值之前阵列中存在第一峰值,在过程框610,将第一峰值在阵列中的位置记录为位置P1。在过程框612,处理器200确定在阵列中的最后采样值之前是否存在第二峰值。响应于确定在阵列中检测到的最后采样值之前不存在第二峰值,在过程框612,处理器200继续监测第二峰值。响应于确定在最后采样值之前阵列中存在第二峰值,在过程框614,将第二峰值在阵列中的位置记录为位置P2。在过程框616,处理器200确定在阵列中的最后采样值之前是否存在第三峰值。响应于确定在阵列中检测到的最后采样值之前不存在第三峰值,在过程框616,处理器200继续监测第三峰值。响应于

确定在最后采样值之前阵列中存在第三峰值,在过程框614,将第三峰值在阵列中的位置记录为位置P3。

[0064] 简要地转向图7,示出了曲线图700,曲线图700示出存储在阵列中的数据点702。还示出了峰值P1、P2和P3,以及最近采样值P0。应该理解,曲线图700仅用于说明目的,并且数据点可以呈现不同的波形,在不同的位置具有峰值等。

[0065] 现在返回图6,在过程框620,处理器200确定位置P1与位置P0之间的样本数量是否大于第一预定样本大小(S1)。在一个实施例中,第一预定样本大小是30个样本。但是,大于30个样本或小于30个样本的样本大小也有被考虑的。响应于确定P1与P0之间的样本数量大于第一预定样本大小,在过程框622,处理器200计算例如在P0之前且包括P0的16个采样数据点的平均值。在其他实施例中,处理器200可以使用更少或更多的采样数据点来计算平均值。然后,在过程框624,平均值被存储为环境亮度水平。该环境亮度水平可以被本文所述的一个或多个过程利用。

[0066] 响应于确定P1和P0之间的样本数量不大于第一预定样本大小,在过程框626,处理器200确定P2和P1之间的样本数量是否在第二预定样本大小(S2)和第一预定样本大小之间。在一个实施例中,第二预定样本大小是20个样本。但是,大于20个样本和小于20个样本的值也有被考虑的。在一个实施例中,第二预定样本大小小于第一预定样本大小。响应于处理器200确定P2和P1之间的样本数量不在第二预定样本大小和第一预定样本大小之间,在过程框628,处理器200计算例如在P0之前且包括P0的64个采样数据点的平均值。在其他实施例中,处理器200可以使用更少或更多的采样数据点来计算平均值。然后,在过程框630,将该平均值存储为环境亮度水平。

[0067] 响应于处理器200确定P2和P1之间的样本数量在第二预定样本大小和第一预定样本大小之间,在过程框632,处理器200然后确定P3和P2之间的样本数量是否在第三预定样本大小(S3)和第一预定样本大小之间。在一个实施例中,第三预定样本大小是10个样本。但是,大于10个样本和小于10个样本的值也有被考虑的。在一个实施例中,第三预定样本大小小于第一预定样本大小和第二预定样本大小。响应于处理器200确定P3和P2之间的样本数量在第三预定样本大小和第一预定样本大小之间,在过程框634,处理器200计算P1和P3之间的所有数据点的平均值。在其他实施例中,处理器200可以仅使用P1和P3之间的数据点的子集来计算平均值。然后,在过程框636,将平均值存储为环境亮度水平。响应于处理器200确定P3和P2之间的样本数量不在第三预定样本大小和第一预定样本大小之间,在过程框638,处理器200计算P1和P2之间的所有数据点的平均值。在一些实施例中,处理器200可以仅使用P1和P2之间的数据点的子集来计算平均值。然后,在过程框640,将平均值存储为环境亮度水平。

[0068] 以上过程600使得处理器200可以基于由环境光传感器106检测到的测量和存储的照明值的变化,动态地确定平均环境亮度水平。因此,当检测到的照明值有更多变化时,实施了不同平均方法,以确保确定了环境亮度的准确表示。

[0069] 现在转向图8,描述了根据一些实施例的示出用于调节PWM输出的过程800的流程图。如以上过程500中所描述的,过程800可用于减少或增加PWM输出。过程800允许基于当前PWM输出,动态地调节PWM输出,使得当PWM输出相对较高时(例如,当光在高模式下处于满功率时),对PWM输出的调节比PWM输出相对较低时更明显。这允许光源的光输出更有效地适应

环境,同时仍然为人眼提供亮度的平滑变化。

[0070] 在过程框802,处理器200监测用于操作照明装置100的当前PWM输出。在过程框804,处理器200确定是否有PWM输出调节的请求。如上所述,本文描述的过程中一个或多个过程可以请求PWM输出调节,以增加或减少照明装置100的光输出。响应于确定没有请求PWM输出调节,在过程框802,处理器200继续监测PWM输出。

[0071] 响应于确定请求了PWM输出调节,在过程框806,处理器200确定当前PWM输出是否在目标PWM值的第一范围内,例如上面确定的那样。在一个实施例中,如上所述,PWM的范围以PWM AD表示。基于PWM输出的分辨率为0-3200,第一范围可以例如在50 (1.5625%) 和100 (3.125%) 之间。在一些实施例中,PWM输出也可以用其他度量单位表示,例如占空比(%)。响应于确定当前PWM输出在第一范围内,在过程框808,将PWM调节率设置为第一率。第一率可以例如为每毫秒1个输出单位(0.03125%)。在其他实施例中,第一率可以大于或小于每毫秒1个输出单位(0.03125%)。

[0072] 响应于确定当前PWM输出不在第一范围内,在过程框810,处理器200确定PWM输出是否在目标PWM值的第二范围内。第二范围高于第一范围。第二范围可以例如在100 (3.125%) 至400 (12.5%) 之间。响应于确定当前PWM输出在第二范围内,在过程框812,将PWM调节率设置为第二率。第二率大于第一率。第二率可以是例如每毫秒2个输出单位(0.0625%)。在其他实施例中,第二率可以大于或小于每毫秒2个输出单位(0.0625%)。

[0073] 响应于确定当前PWM输出不在第二范围内,在过程框814,处理器200确定PWM输出是否在目标PWM值的第三范围内。第三范围高于第二范围。第三范围可以例如在400 (12.5%) 至800 (25%) 之间。响应于确定当前PWM输出在第三范围内,在过程框816,将PWM调节率设置为第三率。第三率大于第二率。第三率可以例如是每毫秒4个输出单位(0.125%)。在其他实施例中,第三率可以大于或小于每毫秒4个输出单位(0.125%)。

[0074] 响应于确定当前PWM输出不在第三范围内,在过程框818,处理器200确定PWM输出是否在第四范围内。第四范围高于第三范围。第四范围可以例如在800 (25%) 至1600 (50%) 之间。响应于确定当前PWM输出在第四范围内,在过程框820,将PWM调节率设置为第四率。第四率大于第三率。第四率可以例如是每毫秒8个输出单位(0.25%)。在其他实施例中,第四率可以大于或小于每毫秒8个输出单位(0.25%)。

[0075] 响应于确定当前PWM输出不在第四范围内,在过程框822,处理器200确定PWM输出是否大于第四范围。例如,过程200可以确定PWM输出是否大于1600 (50%)。响应于确定PWM输出大于第四范围,在过程框824,将PWM调节率设置为第五率。第五率大于第四率。第五率可以例如是每毫秒16个输出单位(0.5%)。在其他实施例中,第五率可以大于或小于每毫秒16个输出单位(0.5%)。

[0076] 在过程框826,处理器200确定PWM输出调节请求是增加还是减少。基于PWM输出调节请求是减小,在过程框828,根据确定的调节率减小PWM输出。基于PWM输出调节请求是增加,在过程框830,根据确定的调节率增加PWM输出。

[0077] 现在转向图9,示出了根据一些实施例的流程图,该流程图示出了用于基于确定的目标照明水平来调节PWM输出的过程900。在一些实施例中,过程900代替上述过程500或与上述过程500结合使用。在过程框902,处理器200确定目标照明水平。在一个示例中,为了确定目标照明水平,处理器200首先确定给定照明模式(例如,高、中、低)的默认PWM率是否小

于当前PWM输出。基于确定给定照明模式的默认PWM小于当前PWM输出,目标照明水平被设置为0Lux。如上所述,虽然本文描述的示例使用Lux作为照明的量度,但是应当理解,也可以使用其他量度,例如流明或烛光。在一些实施例中,高模式下的默认PWM输出为全输出的93.75%,中模式下的默认PWM输出为50%。在一些示例中,低模式下的默认PWM输出可以为25%。但是,针对高、中和低模式中的每一个的其他默认值也有被考虑的。在一些示例中,本文描述的照明装置可以仅具有高和中模式。

[0078] 基于确定给定照明模式的默认PWM不小于当前PWM输出,处理器200计算目标照明水平。在一个实施例中,处理器200使用以下等式来确定目标照明水平:目标照明水平=(照明模式的默认PWM输出-当前PWM输出)\*(光输出调节范围/PWM最大调节范围)。如上所述,每种照明模式(高、中、低)的默认PWM输出可以分别为93.75%、50%和25%。但是,其他值也有被考虑的。在一个示例中,光输出调节范围是200Lux。但是,大于200Lux或小于200Lux的值也有被考虑的。在一个示例中,PWM最大调节范围为99.375%。但是,大于99.375%或小于99.375%的值也有被考虑的。用于确定目标照明水平的上述公式是确定目标照明水平的一个示例,并且考虑了还可以使用其他目标照明水平计算。

[0079] 在过程框904,处理器200确定当前照明水平是否大于目标照明水平。在一个实施例中,由环境光传感器106测量当前照明水平。响应于确定当前照明水平大于目标照明水平,在过程框906,处理器200确定PWM调节率。本文关于过程800和过程1000描述了PWM调节率。在确定PWM调节率后,在过程框908,处理器200确定调节率时间间隔(time gap)。调节率时间间隔是指应用调节率的时间段。下文关于过程1100更详细地描述了调节率时间间隔的确定。然后,在过程框910,处理器200基于确定的调节率和调节时间间隔,减小PWM输出(即,减小光输出)。

[0080] 响应于确定当前照明水平不大于目标照明水平,在过程框912,过程200确定当前照明水平是否小于目标照明水平。响应于确定当前照明水平小于目标照明水平,在过程框914,处理器200确定PWM调节率。本文关于过程800和过程1000描述了确定PWM调节率。在确定PWM调节率后,在过程框916,处理器确定调节率时间间隔。然后,在过程框918,处理器200基于确定的调节率和调节时间间隔,增加PWM输出(即,增加光输出)。

[0081] 响应于确定当前照明水平不小于目标照明水平,在过程框920,处理器200确定当前PWM输出是否大于或等于PWM输出的最大边际线。PWM输出的最大边际线代表给定照明模式(例如,高、中、低)的最大PWM值。基于确定当前PWM输出大于或等于PWM输出的最大边际线,在过程框922,当前PWM输出被调节为等于PWM输出的最大边际线。基于确定当前PWM输出不大于或等于PWM输出的最大边际线,该过程在过程框924结束。

[0082] 现在转向图10,描述了根据一些实施例的用于基于确定的照明水平来确定PWM调节率的过程1000。在一些实施例中,过程1000可以代替上述过程800或与过程800结合使用。过程1000基于当前光输出,以不同的比率调节(例如,增加或减少)光输出。例如,当光输出相对较高时,与当光输出相对较低时相比,过程1000以更快的速度减小光输出。在过程框1002,处理器200监测环境照明水平。在一个实施例中,如以上关于过程600所描述的确定环境照明水平。在过程框1004,处理器200确定当前照明水平与目标照明水平之间的差(例如上文确定的)是否超过第一照明水平。在一个实施例中,第一照明水平是150Lux。但是,对于第一照明水平,大于150Lux或小于150Lux的值也有被考虑的。响应于确定当前照明水平与

目标照明水平之间的差大于第一照明水平,在过程框1006,调节率被设置为第一调节率。在一个实施例中,第一调节率为大约1.5625% PWM输出值(即, PWM输出的1.5625%的变化)。然而,大于1.5625%和小于1.5626%的第一调节率也有被考虑的。在一个实施例中,第一调节率在一段时间(例如调节时间间隔)内完成,如下所述。在其他实施例中,第一调节率在第一预定时间段内完成。例如,第一预定时间段可以是1ms。然而,大于1ms或小于1ms的第一预定时间段也有被考虑的。

[0083] 响应于确定当前照明水平与目标照明水平之间的差不大于第一照明水平,在过程框1008,处理器200确定当前照明水平与目标照明水平之间的差是否大于第二照明水平。第二照明水平小于第一照明水平。在一个示例中,第二照明水平是120Lux。但是,大于120Lux或小于120Lux的第二照明水平也有被考虑的。响应于确定当前照明水平与目标照明水平之间的差大于第二照明水平,在过程框1010,调节率被设置为第二调节率。第二调节率小于第一调节率。在一个实施例中,第二调节率为大约1.25% PWM输出值(即, PWM输出的1.25%的变化)。但是,大于1.25%和小于1.25%的第二调节率也有被考虑的。在一个实施例中,第二调节率是在一段时间(例如调节时间间隔)内完成的,如下所述。在其他实施例中,第二调节率在第二预定时间段内完成。例如,第二预定时间段可以是2ms。但是,大于2ms或小于2ms的第二预定时间段也有被考虑的。

[0084] 响应于确定当前照明水平与目标照明水平之间的差不大于第二照明水平,在过程框1012,处理器200确定当前照明水平与目标照明水平之间的差是否大于第三照明水平。第三照明水平小于第二照明水平。在一个示例中,第三照明水平是80Lux。但是,大于80Lux或小于80Lux的第三照明水平也有被考虑的。响应于确定当前照明水平与目标照明水平之间的差大于第二照明水平,在过程框1014,调节率被设置为第三调节率。第三调节率小于第二调节率。在一个实施例中,第三调节率为大约0.9375% PWM输出值(即, PWM输出的0.9375%的变化)。但是,大于0.9375%和小于0.9375%的第三调节率也有被考虑的。在一个实施例中,第三调节率是在一段时间(例如调节时间间隔)内完成的,如下所述。在其他实施例中,第三调节率在第三预定时间段内完成。例如,第三预定时间段可以是4ms。但是,大于4ms或小于4ms的第三预定时间段也有被考虑的。

[0085] 响应于确定当前照明水平与目标照明水平之间的差不大于第三照明水平,在过程框1016,处理器200确定当前照明水平与目标照明水平之间的差是否大于第四照明水平。第四照明水平小于第三照明水平。在一个示例中,第四照明水平是60Lux。但是,大于60Lux或小于60Lux的第四照明水平也有被考虑的。响应于确定当前照明水平与目标照明水平之间的差大于第四照明水平,在过程框1018,调节率被设置为第四调节率。第四调节率小于第三调节率。在一个实施例中,第四调节率为大约0.46875% PWM输出值(即, PWM输出的0.46875%的变化)。但是,大于0.46875%和小于0.46875%的第四调节率也有被考虑的。在一个实施例中,第四调节率是在一段时间(例如调节时间间隔)内完成的,如下所述。在其他实施例中,第四调节率在第四预定时间段内完成。例如,第四预定时间段可以是8ms。但是,大于8ms或小于8ms的第四预定时间段也有被考虑的。

[0086] 响应于确定当前照明水平与目标照明水平之间的差不大于第四照明水平,在过程框1020,处理器200确定当前照明水平与目标照明水平之间的差是否大于第五照明水平。第五照明水平小于第四照明水平。在一个示例中,第五照明水平是40Lux。但是,大于40Lux或

小于40Lux的第五照明水平也有被考虑的。响应于确定当前照明水平与目标照明水平之间的差大于第五照明水平,在过程框1022,调节率被设置为第五调节率。第五调节率小于第四调节率。在一个实施例中,第五调节率为大约0.21875% PWM输出值(即,PWM输出的0.21875%的变化)。但是,大于0.21875%和小于0.21875%的第五调节率也有被考虑的。在一个实施例中,第五调节率是在一时间段(例如调节时间间隔)内完成的,如下所述。在其他实施例中,第五调节率在第五预定时间段内完成。例如,第五预定时间段可以是16ms。但是,大于16ms或小于16ms的第五预定时间段也有被考虑的。

[0087] 响应于确定当前照明水平与目标照明水平之间的差不大于第五照明水平,在过程框1024,处理器200确定当前照明水平与目标照明水平之间的差是否大于第六照明水平。第六照明水平小于第五照明水平。在一个示例中,第六照明水平是20Lux。但是,大于20Lux或小于20Lux的第六照明水平也有被考虑的。响应于确定当前照明水平与目标照明水平之间的差大于第六照明水平,在过程框1026,调节率被设置为第六调节率。第六调节率小于第五调节率。在一个实施例中,第六调节率大约为0.15625% PWM输出值(即,PWM输出的0.15625%的变化)。但是,大于0.15625%和小于0.15625%的第六调节率也有被考虑的。在一个实施例中,第六调节率是在一时间段(例如调节时间间隔)内完成的,如下所述。在其他实施例中,第六调节率在第六预定时间段内完成。例如,第六预定时间段可以是32ms。但是,大于32ms或小于32ms的第六预定时间段也有被考虑的。

[0088] 响应于确定当前照明水平与目标照明水平之间的差不大于第六照明水平,在过程框1028,处理器200确定当前照明水平与目标照明水平之间的差是否大于第七照明水平。第七照明水平小于第六照明水平。在一个示例中,第七照明水平是10Lux。但是,大于10Lux或小于10Lux的第七照明水平也有被考虑的。响应于确定当前照明水平与目标照明水平之间的差大于第七照明水平,在过程框1030,调节率被设置为第七调节率。第七调节率小于第六调节率。在一个实施例中,第七调节率为大约0.09375% PWM输出值(即,PWM输出的0.09375%的变化)。但是,大于0.09375%和小于0.09375%的第七调节率也有被考虑的。在一个实施例中,第七调节率是在一时间段(例如调节时间间隔)内完成的,如下所述。在其他实施例中,第七调节率在第七预定时间段内完成。例如,第七预定时间段可以是64ms。但是,大于64ms或小于64ms的第七预定时间段也有被考虑的。

[0089] 响应于确定当前照明水平与目标照明水平之间的差不大于第七照明水平,在过程框1032,处理器200确定当前照明水平与目标照明水平之间的差是否大于第八照明水平。第八照明水平小于第七照明水平。在一个示例中,第八照明水平是5Lux。但是,大于5Lux或小于5Lux的第八照明水平也有被考虑的。响应于确定当前照明水平与目标照明水平之间的差大于第八照明水平,在过程框1034,调节率被设置为第八调节率。第八调节率小于第七调节率。在一个实施例中,第八调节率为大约0.0625% PWM输出值(即,PWM输出的0.0625%的变化)。但是,大于0.0625%和小于0.0625%的第八调节率也有被考虑的。在一个实施例中,第八调节率是在一时间段(例如调节时间间隔)内完成的,如下所述。在其他实施例中,第八调节率在第八预定时间段内完成。例如,第八预定时间段可以是128ms。但是,大于128ms或小于128ms的第八预定时间段也有被考虑的。

[0090] 响应于确定当前照明水平与目标照明水平之间的差不大于第八照明水平,在过程框1036,处理器200确定调节率等于第九调节率。第九调节率小于第八调节率。在一个实施

例中,第九调节率为大约0.03125% PWM输出值(即, PWM输出的0.03125%的变化)。但是,大于0.03125%和小于0.03125%的第九调节率也有被考虑的。在一个实施例中,第九调节率是在一时间段(例如调节时间间隔)内完成的,如下所述。在其他实施例中,第九调节率在第九预定时间段内完成。例如,第九预定时间段可以是256ms。但是,大于256ms或小于256ms的第九预定时间段也有被考虑的。

[0091] 现在转向图11,示出了根据一些实施例的用于确定调节时间间隔的过程1100。如上所述,调节时间间隔是应用调节率的时间量,例如以上过程1000中所述的。过程1100基于当前光输出,以不同的比率调节(例如,增加或减少)时间间隔。例如,当光输出相对较高时,与当光输出相对较低时相比,过程1100具有较短的时间间隔。在过程框1102,处理器200监测照明水平,如上所述。在过程框1104,处理器200确定当前照明水平与目标照明水平之间的差(如上面所确定的)的绝对值是否大于第一照明水平。在一个实施例中,第一照明水平是20Lux。但是,大于20Lux或小于20Lux的第一照明水平也有被考虑的。响应于确定该差大于第一照明水平,在过程框1106,处理器200确定调节时间间隔等于第一时间间隔值。在一个实施例中,第一时间间隔值是5ms。然而,大于5ms或小于5ms的第一时间间隔值也有被考虑的。

[0092] 响应于确定当前照明水平与目标照明水平之间的差的绝对值不大于第一照明水平,在过程框1108,处理器200确定当前照明水平与目标照明水平之间的差(如上面所确定的)的绝对值是否大于第二照明水平。在一个实施例中,第二照明水平小于第一照明水平。在一个示例中,第二照明水平是10Lux。但是,大于10Lux或小于10Lux的第二照明水平也有被考虑的。响应于确定该差大于第二照明水平,在过程框1110,处理器200确定调节时间间隔等于第二时间间隔值。在一个实施例中,第二时间间隔是比第一时间间隔更大的时间间隔。在一个示例中,第二时间间隔值是10ms。但是,大于10ms和小于10ms的第二时间间隔值也有被考虑的。

[0093] 响应于确定当前照明水平与目标照明水平之间的差的绝对值不大于第二照明水平,在过程框1112,处理器200确定当前照明水平与目标照明水平之间的差(如上面所确定的)的绝对值是否大于第三照明水平。在一个实施例中,第三照明水平小于第二照明水平。在一个示例中,第三照明水平是5Lux。但是,大于5Lux或小于5Lux的第三照明水平也有被考虑的。响应于确定该差大于第三照明水平,在过程框1114,处理器200确定调节时间间隔等于第三时间间隔值。在一个实施例中,第三时间间隔值大于第二时间间隔值。在一个示例中,第三时间间隔值是15ms。但是,大于15ms和小于15ms的第三时间间隔值也有被考虑的。

[0094] 响应于确定当前照明水平和目标照明水平之间的差的绝对值不大于第三照明水平,在过程框1116,处理器200确定调节时间间隔等于第四时间间隔值。在一个实施例中,第四时间间隔值大于第三时间间隔值。在一个示例中,第四时间间隔值为20ms。但是,大于20ms和小于20ms的第四时间间隔值也有被考虑的。

[0095] 现在转向图12,示出了根据一些实施例的用于调节输出PWM的过程1200。在一个实施例中,过程1200可以如上面的过程900中所描述的那样,提供输出PWM的调节的控制。在一些示例中,过程1200基于当前PWM输出,为输出PWM的调节提供附加的精细调节。例如,在照明输出已经非常低的情况下,还可以减小调节率,以向使用者提供照明水平的更平滑的可见过渡。在一些实施例中,过程1200可用于向本文描述的过程(例如,过程900)提供实际的

PWM调节。但是,在其他实施例中,本文描述的过程(例如,过程900)可仅基于确定的调节率和调节时间间隔来调节PWM输出,如以上过程1000和/或过程1100中所描述的。

[0096] 在过程框1202,处理器200确定当前PWM输出。在过程框1204,处理器200确定当前PWM输出是否小于第一输出值。在一些实施例中,第一输出值为全部输出(full output)的约0.9375%。但是,大于0.9375%和小于0.9375%的第一输出值也有被考虑的。响应于确定当前PWM输出小于第一输出值,然后,在过程框1206,处理器200确定PWM调节率是否大于第一最小比率。在一个实施例中,第一最小比率为PWM输出的0.03125%。但是,大于0.03125%和小于0.03125%的第一最小比率也有被考虑的。响应于确定调节率大于第一最小比率,在过程框1208,调节率被设置为第一最小调节率。响应于确定调节率不大于第一最小比率,在过程框1210,处理器200确定PWM输出要增加还是减少。响应于确定要增加PWM输出,在过程框1212,通过以该调节率增加当前PWM来调节PWM输出。响应于确定要减小PWM输出,在过程框1214,通过以该调节率减小当前PWM来调节PWM输出。类似地,在过程框1208修改调节率后,处理器200前进至过程框1210,并使用修改的调节率(例如,第一最小比率),在过程框1212或过程框1214修改输出。

[0097] 响应于确定当前PWM输出不小于第一输出值,在过程框1216,处理器200确定当前PWM输出是否小于第二输出值。在一些实施例中,第二输出值为全部输出的约1.5625%。但是,大于1.5625%和小于1.5625%的第二输出值也有被考虑的。响应于确定当前PWM输出小于第二输出值,然后,在过程框1218,处理器200确定PWM调节率是否大于第二最小比率。在一个实施例中,第二最小比率为PWM输出的0.0625%。但是,大于0.0625%和小于0.0625%的第二最小比率也有被考虑的。响应于确定调节率大于第二最小比率,在过程框1220,调节率被设置为第二最小调节率。响应于确定调节率不大于第二最小比率,在过程框1210,处理器200确定PWM输出要增加还是减少。响应于确定要增加PWM输出,在过程框1212,通过以该调节率增加当前PWM来调节PWM输出。响应于确定要减小PWM输出,在过程框1214,通过以该调节率减小当前PWM来调节PWM输出。类似地,在过程框1220修改调节率后,处理器200前进至过程框1210,并使用修改的调节率(例如,第二最小比率)在过程框1212或过程框1214修改输出。

[0098] 响应于确定当前PWM输出不小于第二输出值,在过程框1222,处理器200确定当前PWM输出是否小于第三输出值。在一些实施例中,第三输出值为全部输出的约2.5%。但是,大于2.5%和小于2.5%的第三输出值也有被考虑的。响应于确定当前PWM输出小于第三输出值,然后,在过程框1224,处理器200确定PWM调节率是否大于第三最小比率。在一个实施例中,第三最小比率为PWM输出的0.09375%。但是,大于0.09375%和小于0.09375%的第三最小比率也有被考虑的。响应于确定调节率大于第三最小比率,在过程框1226,调节率被设置为第三最小调节率。响应于确定调节率不大于第三最小比率,在过程框1210,处理器200确定要增加还是减少PWM输出。响应于确定要增加PWM输出,在过程框1212,通过以该调节率增加当前PWM来调节PWM输出。响应于确定要减小PWM输出,在过程框1214,通过以该调节率减小当前PWM来调节PWM输出。类似地,在过程框1220修改调节率后,处理器200前进至过程框1210,并使用修改的调节率(例如,第三最小比率)在过程框1212或过程框1214修改输出。

[0099] 响应于在过程框1222确定当前的PWM输出不小于第三输出值,在过程框1210,处理器200确定要增加还是减小PWM输出。响应于确定要增加PWM输出,在过程框1212,通过以该

调节率增加当前PWM来调节PWM输出。响应于确定要减小PWM输出,通过以该调节率减少当前PWM来调节PWM输出。

[0100] 尽管已经参考某些优选实施例描述了本发明,但是在本发明的精神和范围内可存在各种变化。在权利要求中阐述了本发明的各种特征和优点。

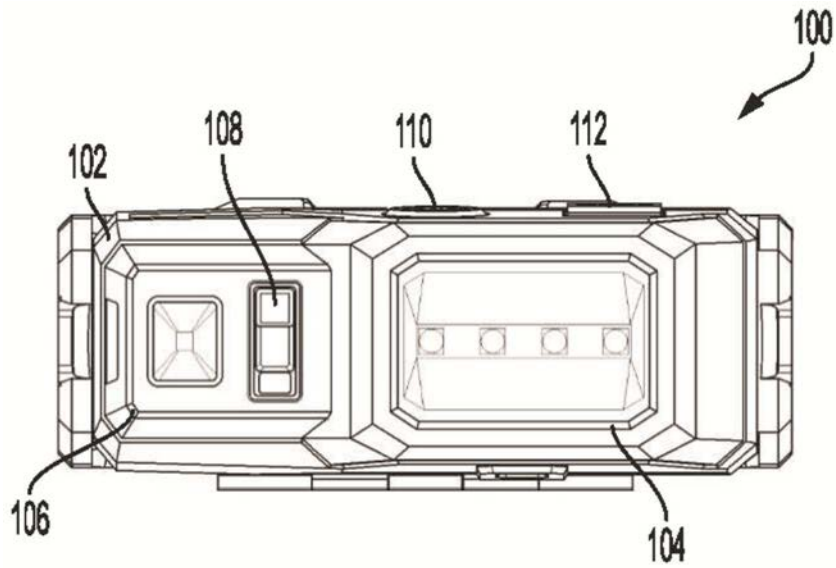


图1A

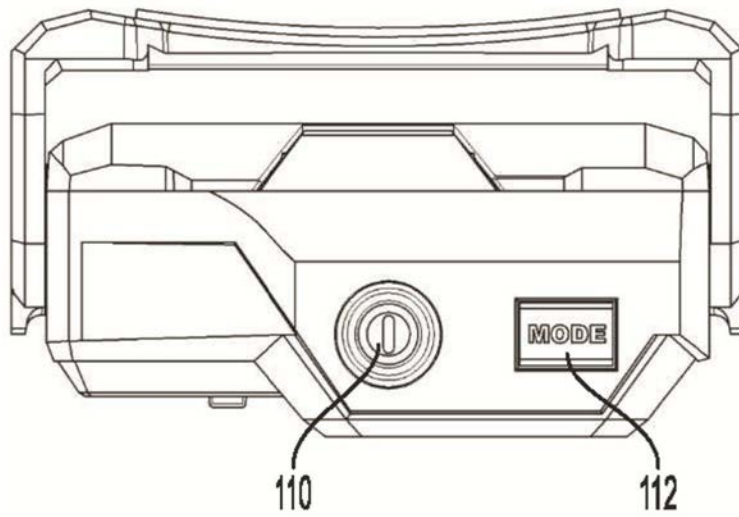


图1B

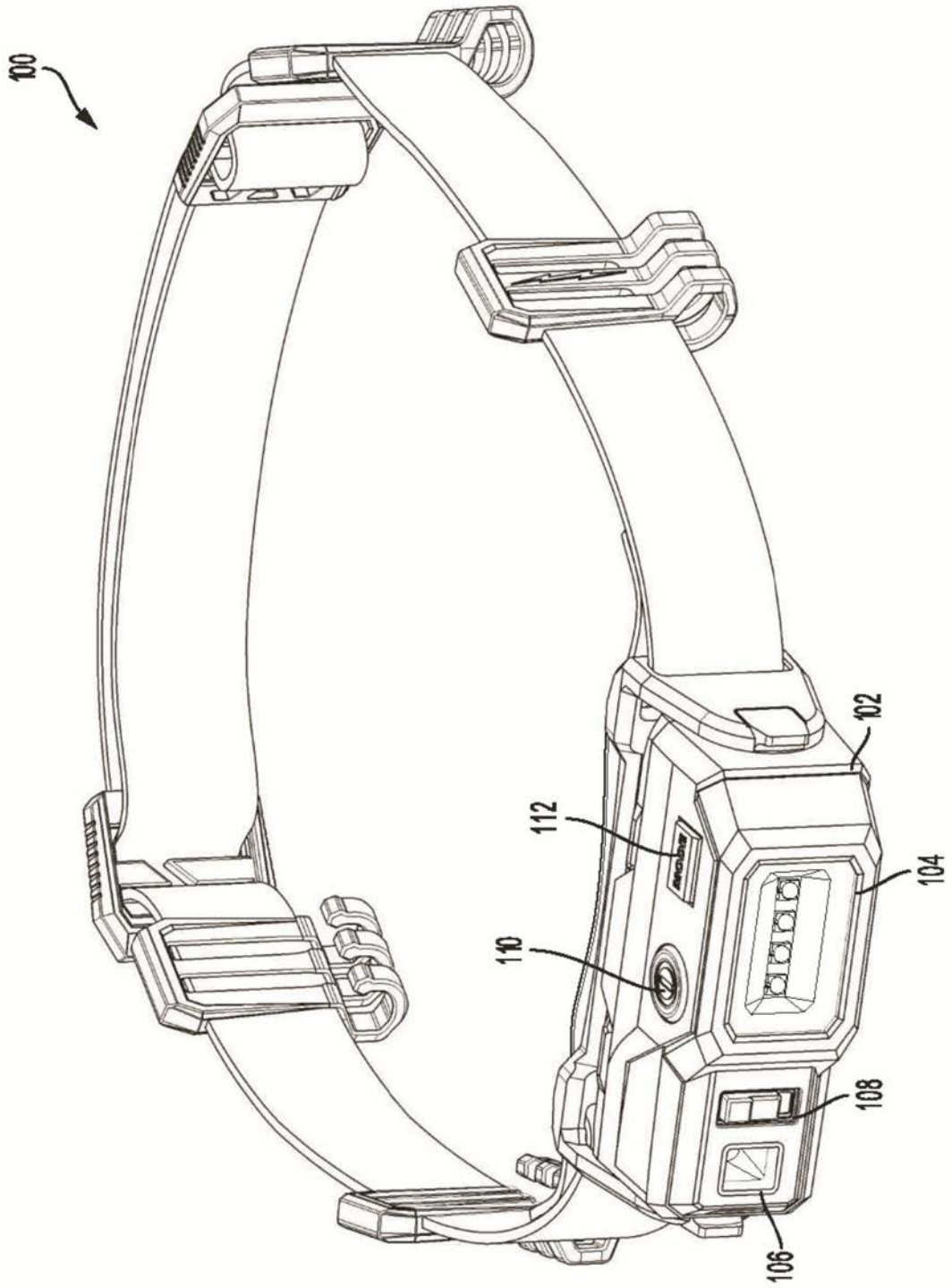


图1C

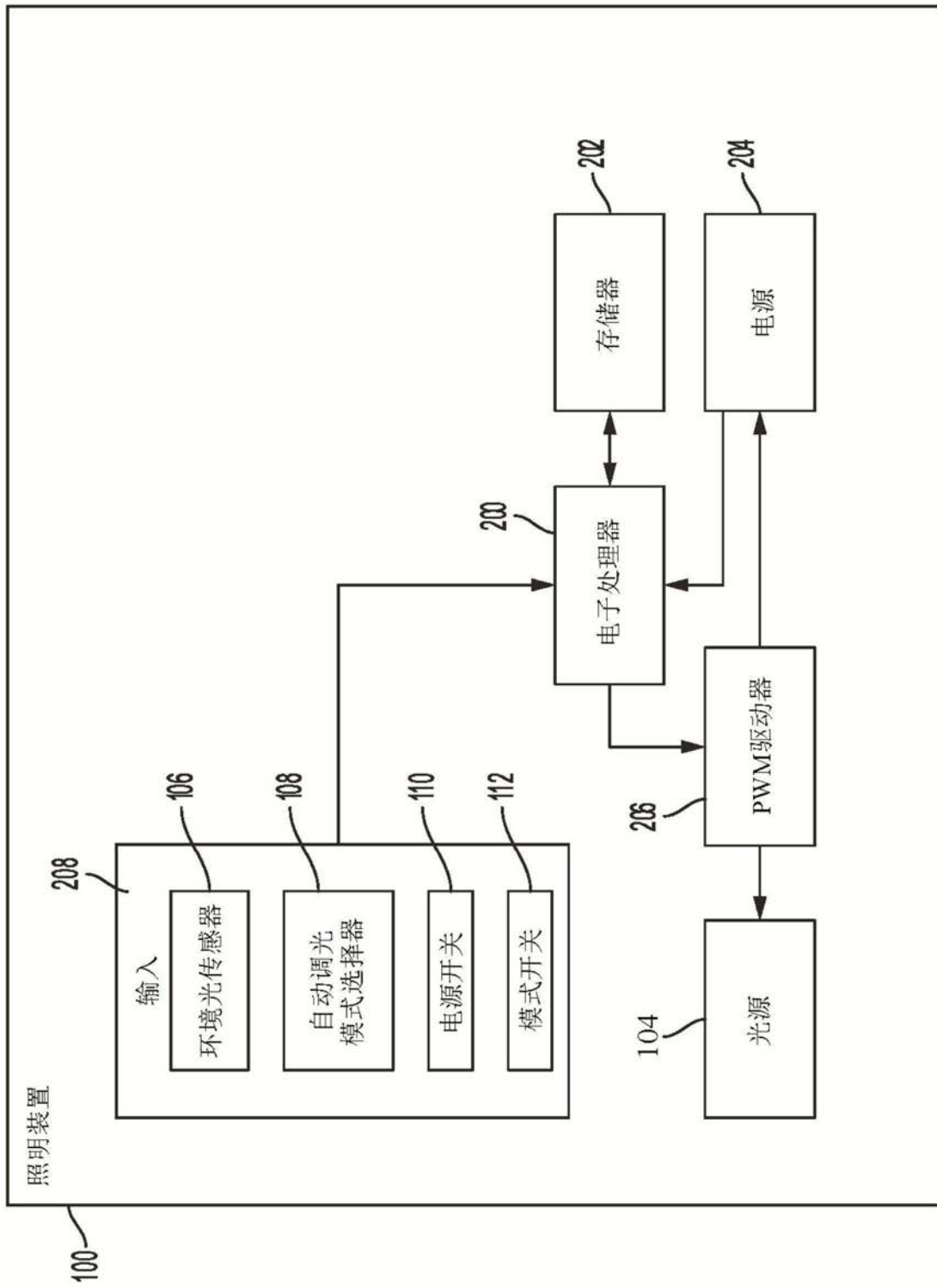


图2

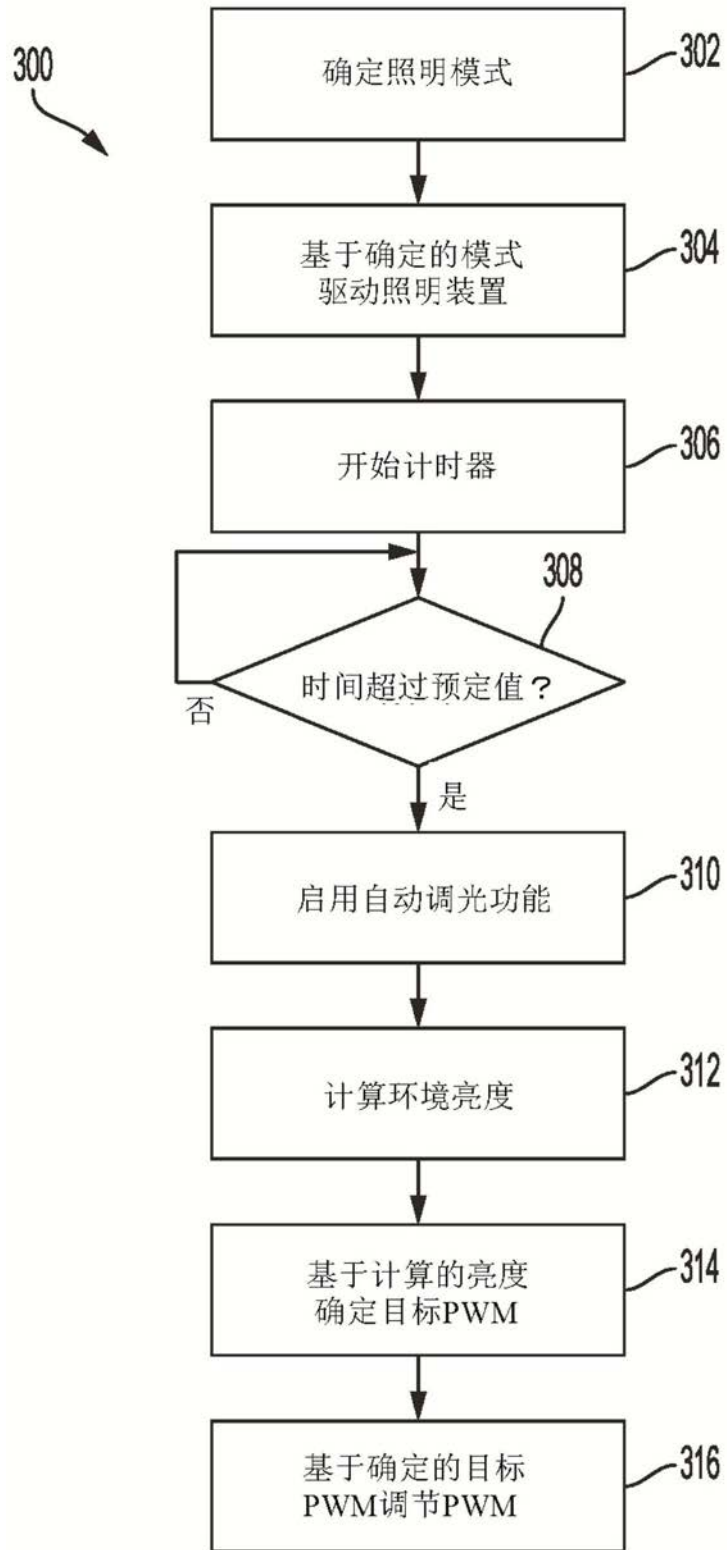


图3

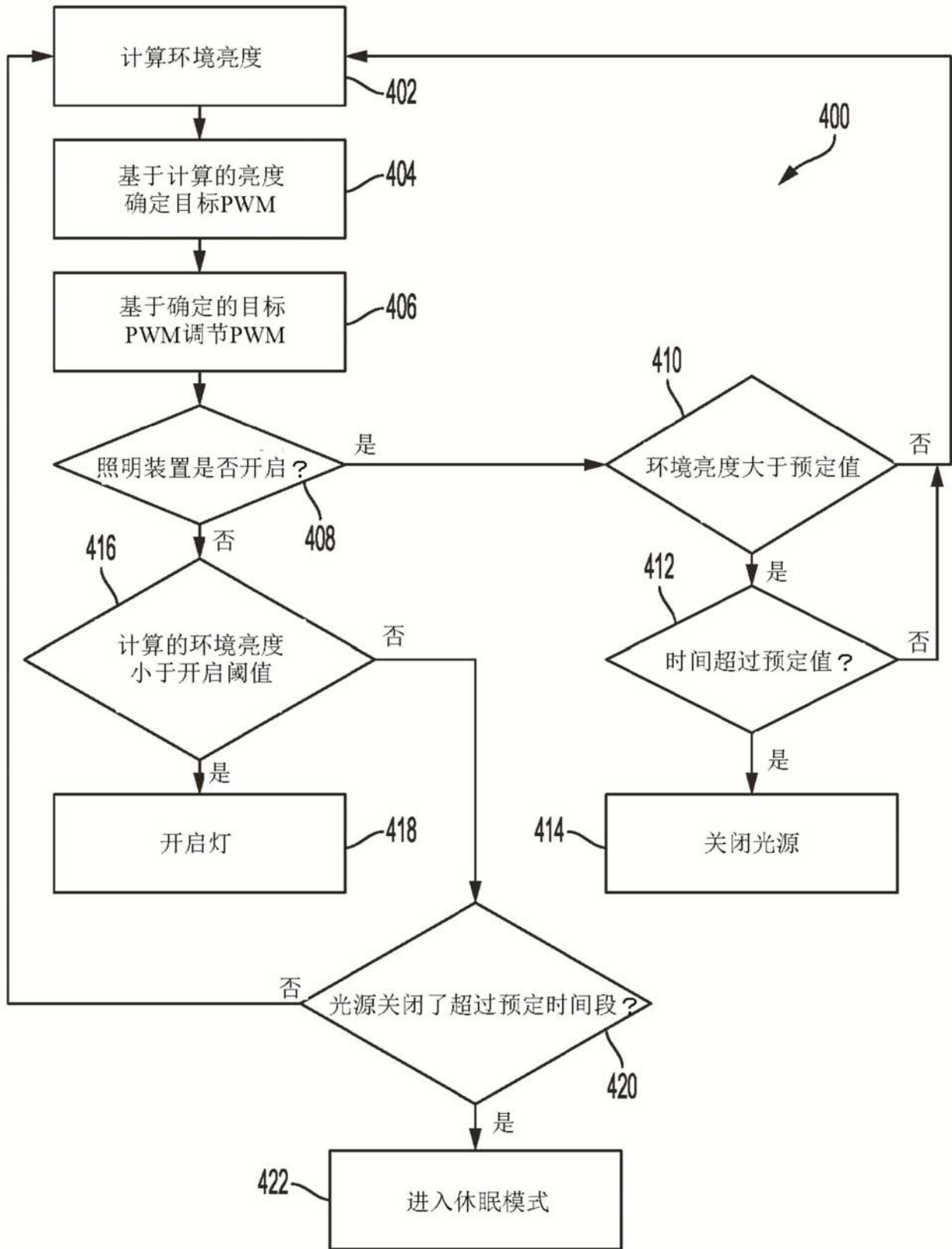


图4

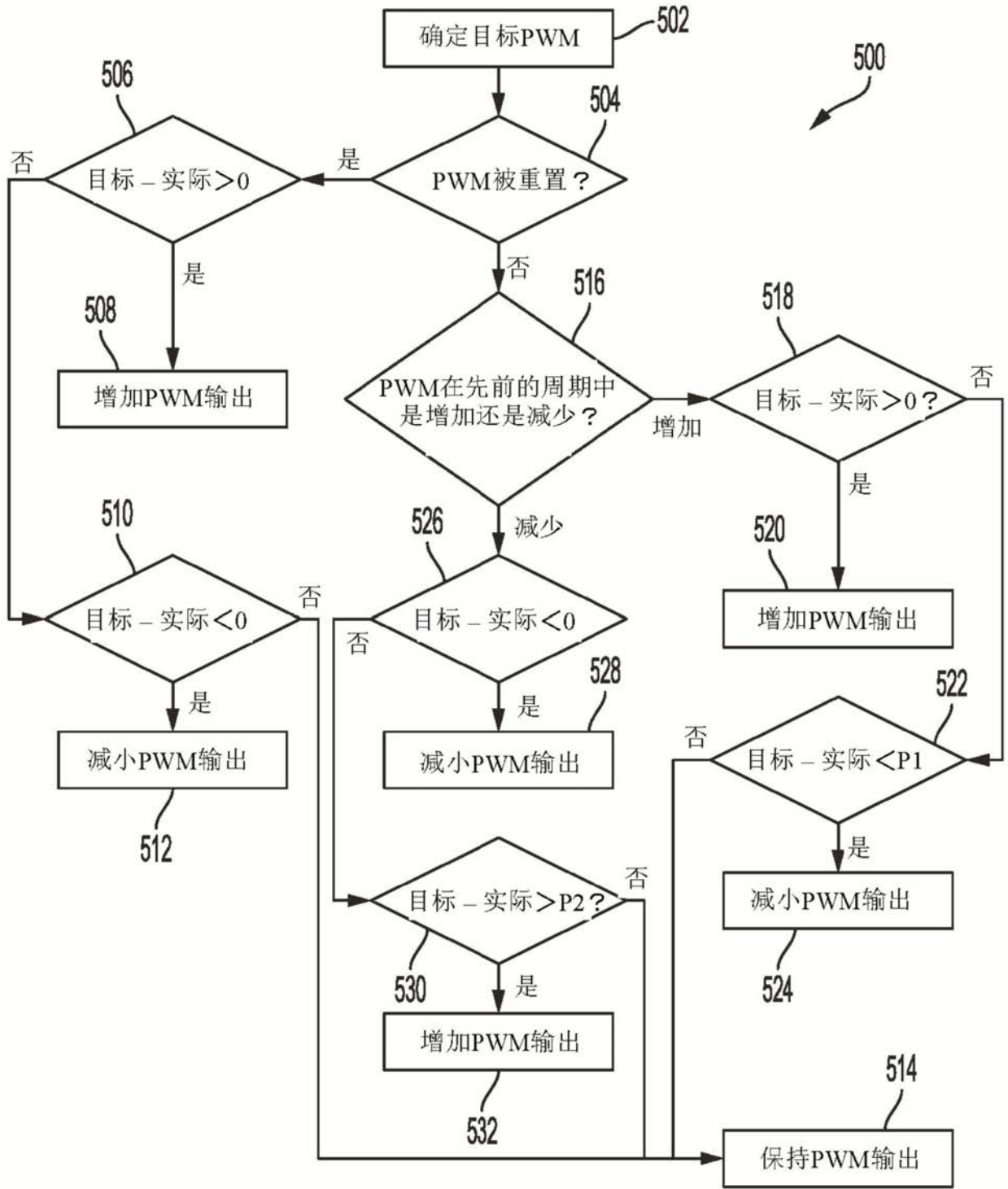


图5

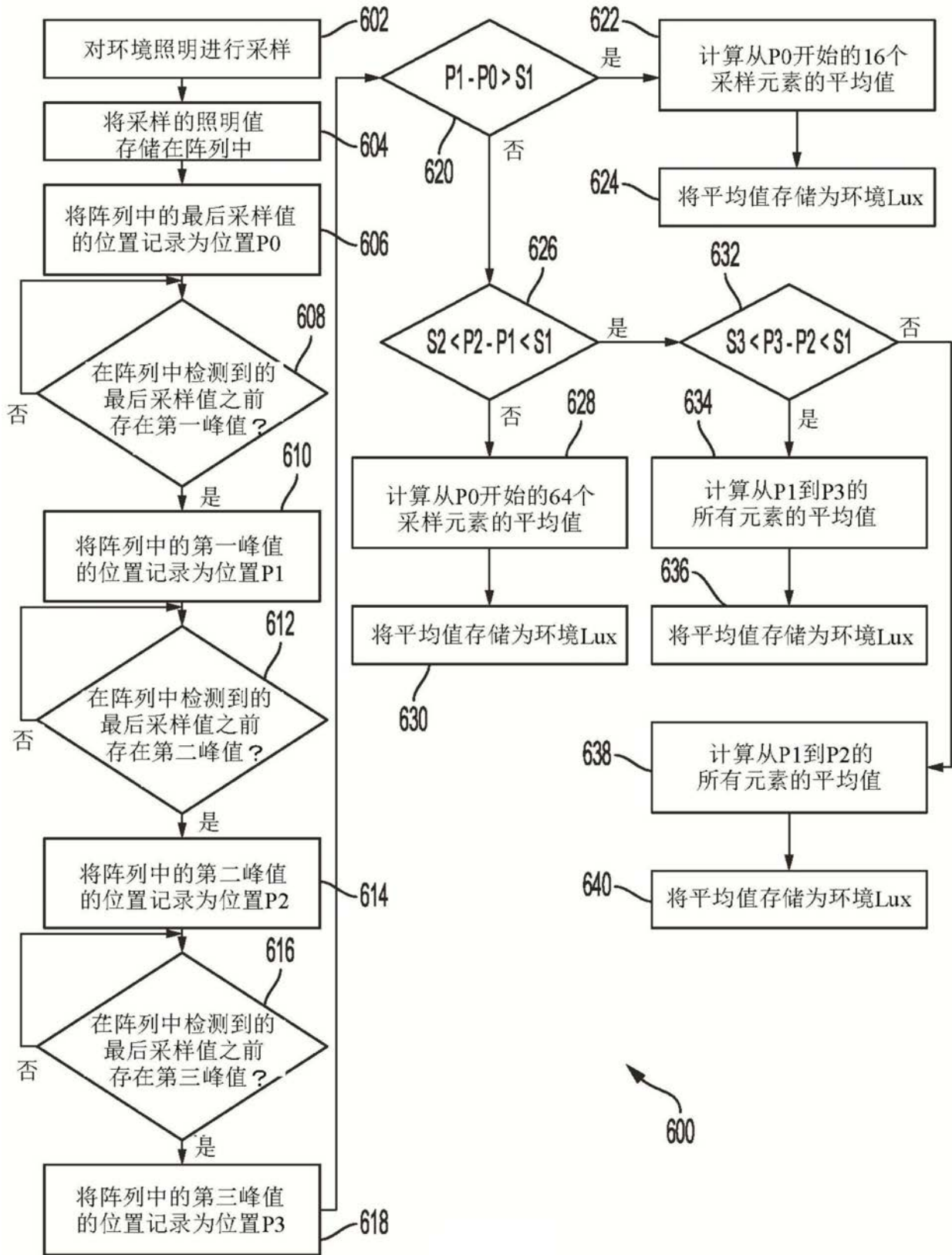


图6

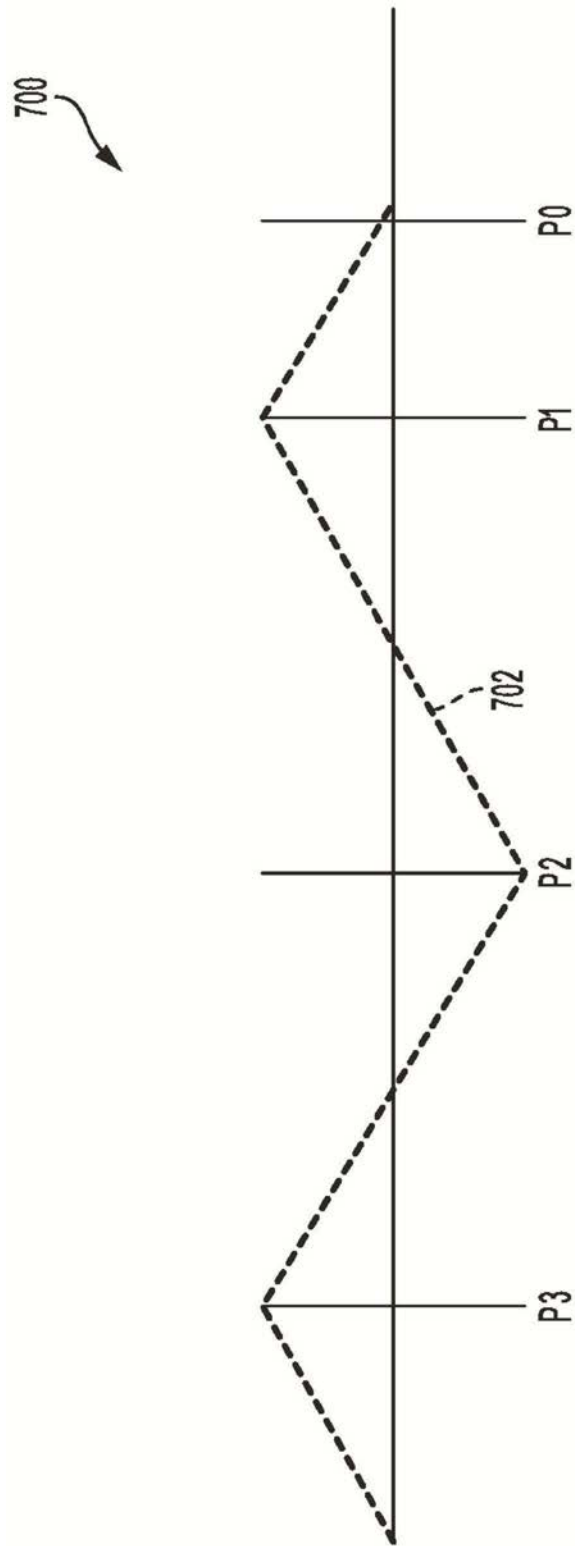


图7

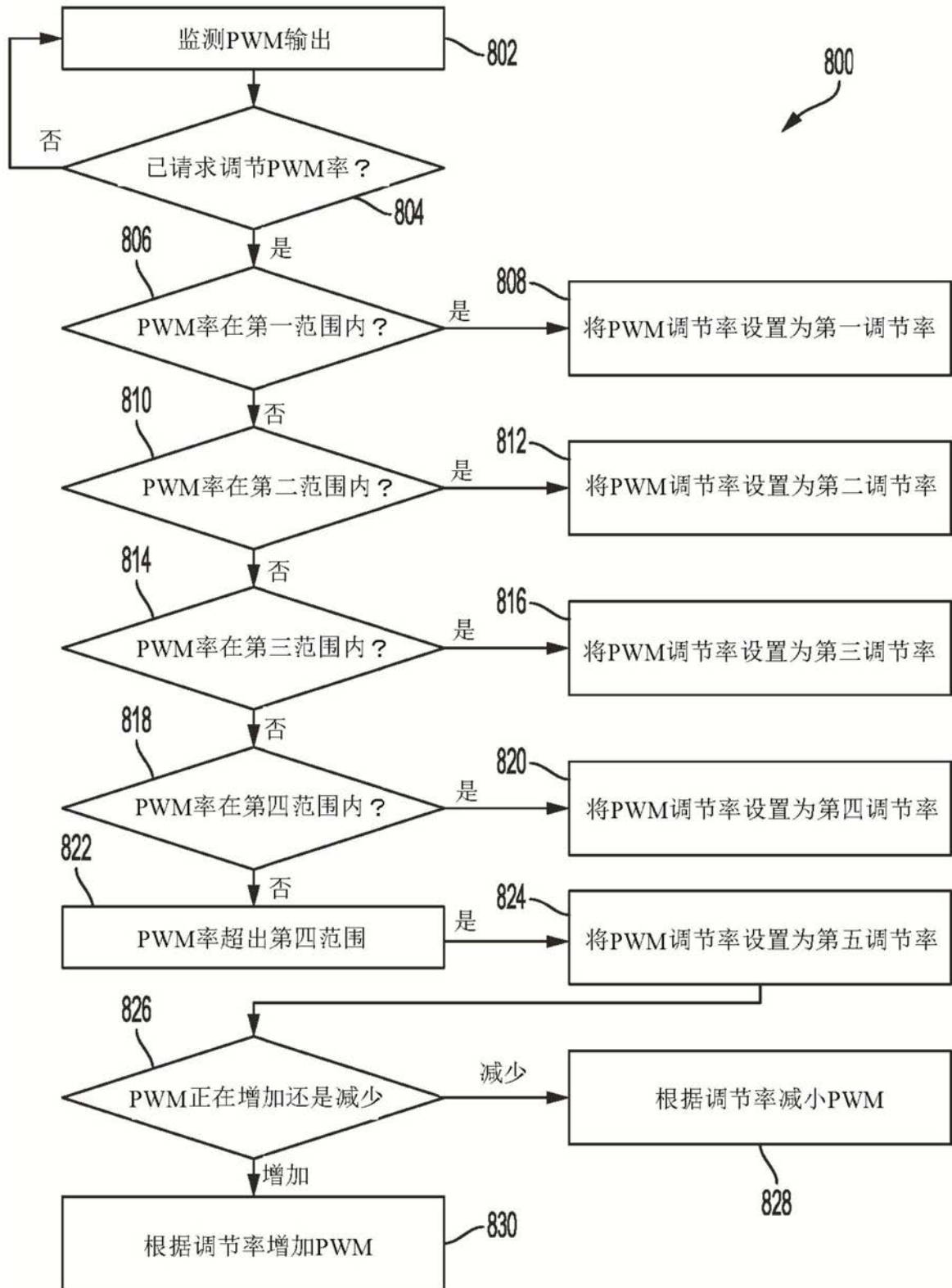


图8

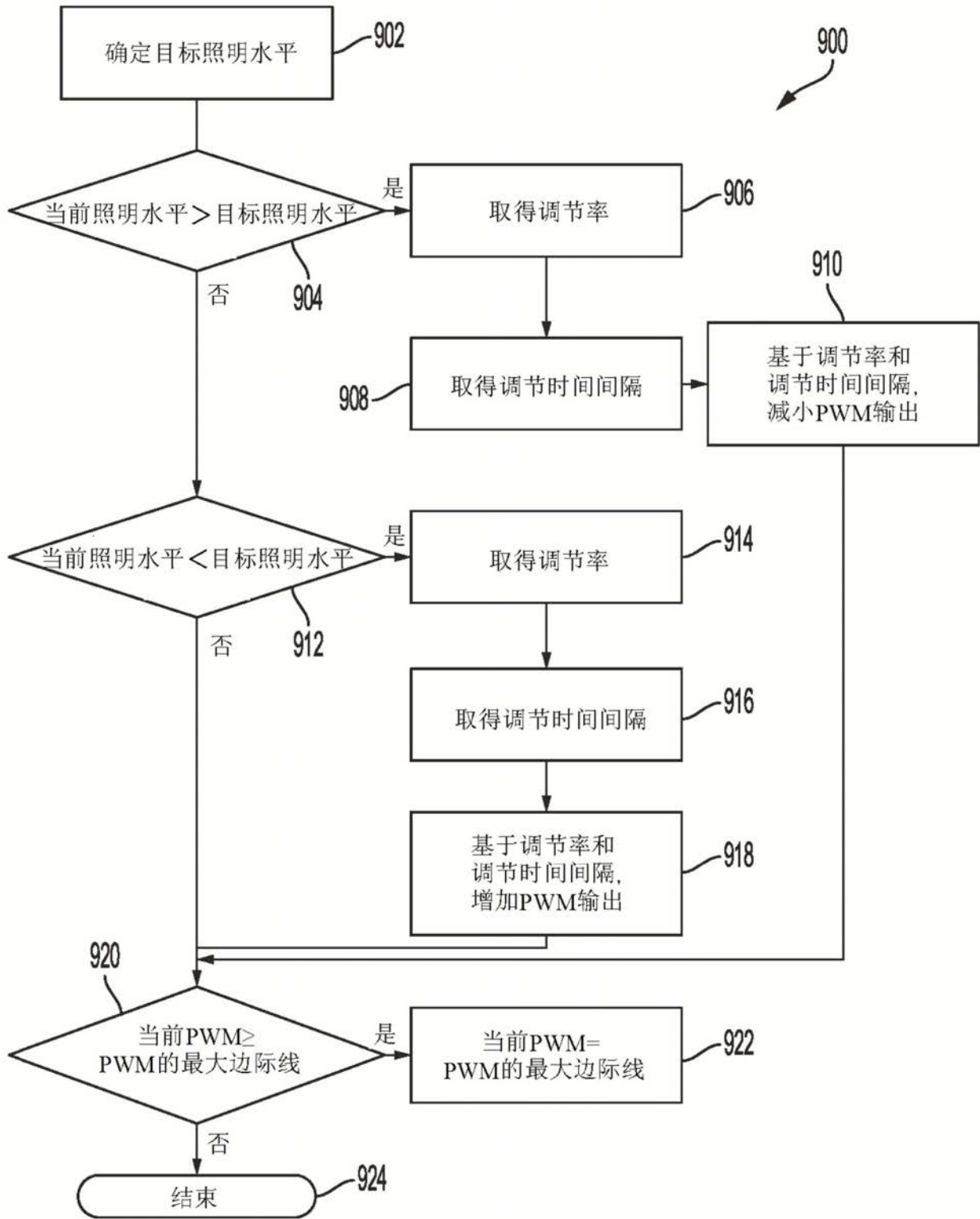


图9

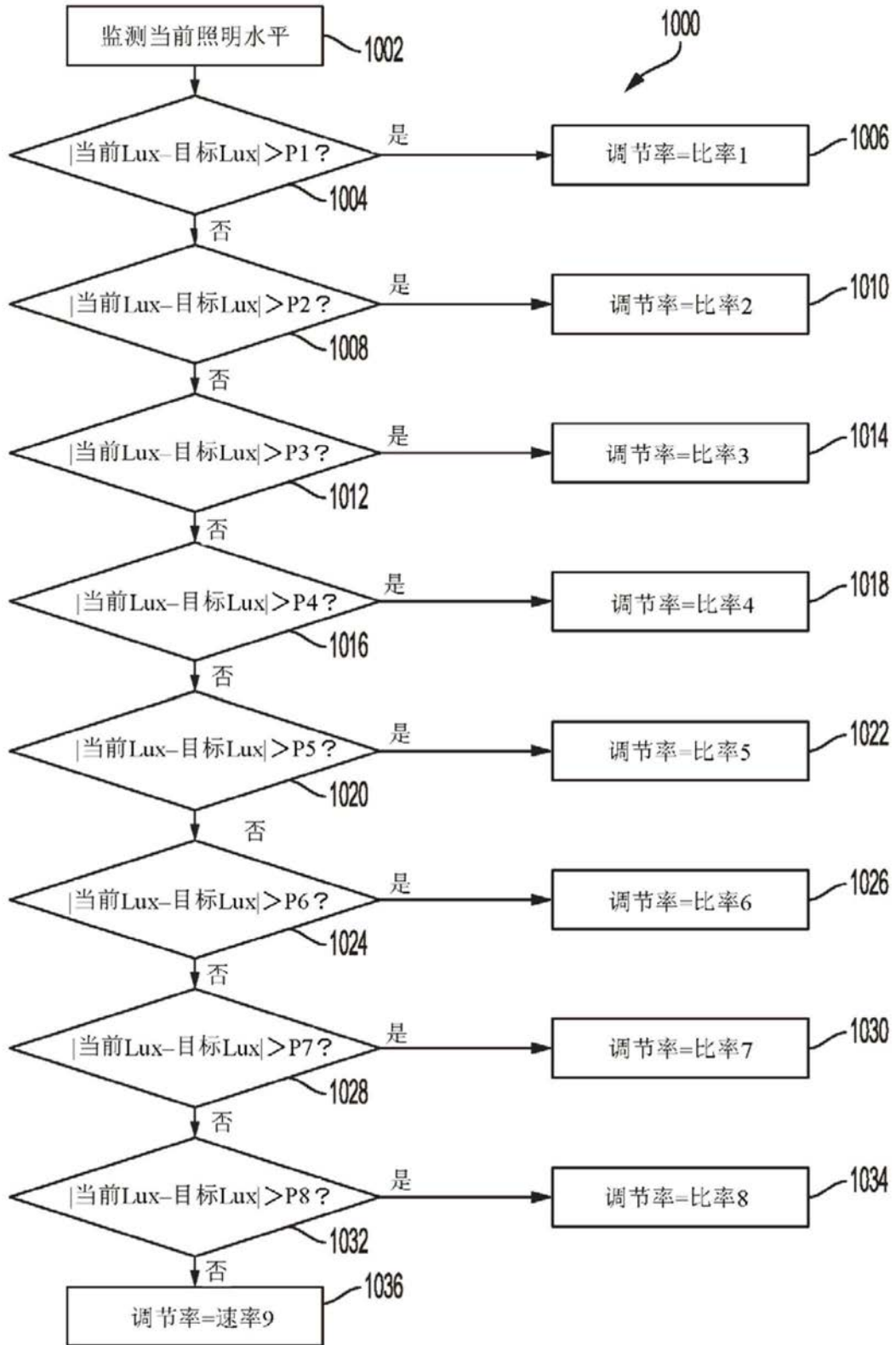


图10

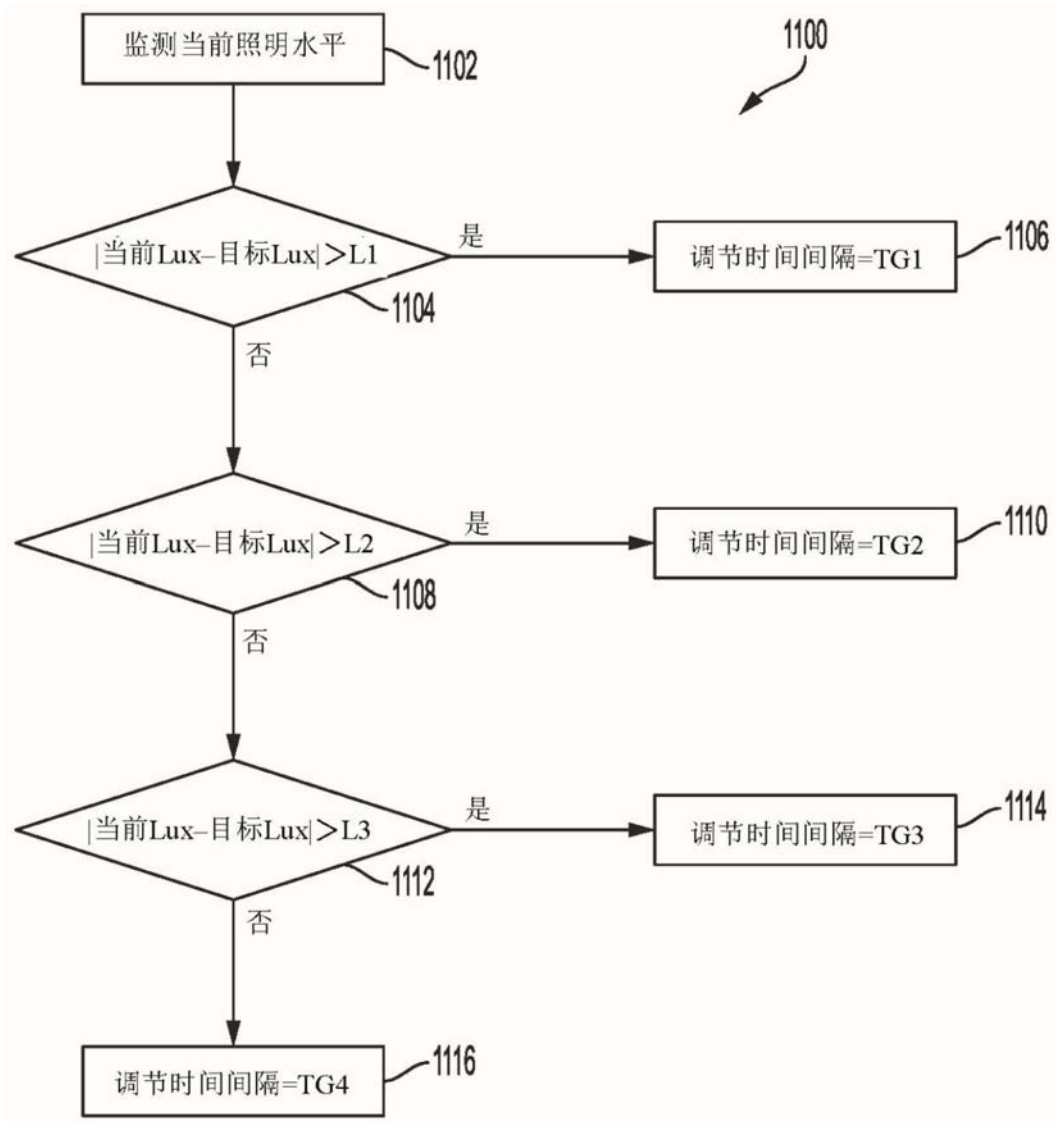


图11

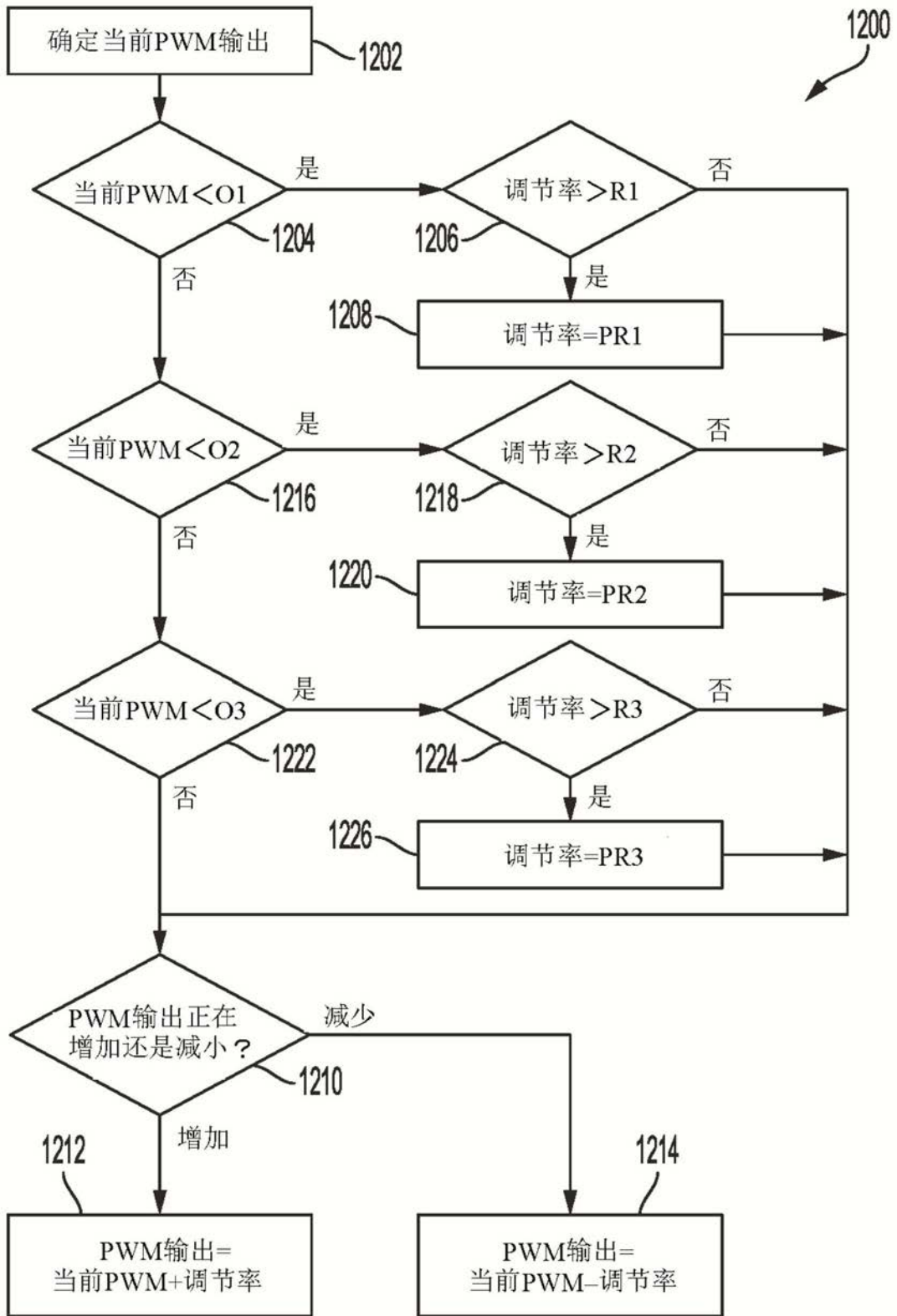


图12