



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118946788 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 12

(21) 申请号 202380030218.9

(22) 申请日 2023.03.13

(30) 优先权数据

2022-055696 2022.03.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/009570 2023.03.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/189479 JA 2023.10.05

(71) 申请人 柯尼卡美能达株式会社

地址 日本

(72) 发明人 增田敏

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

专利代理师 金光华

(51) Int.Cl.

G01J 1/44 (2006.01)

G01J 11/00 (2006.01)

G01M 11/00 (2006.01)

G09F 9/00 (2006.01)

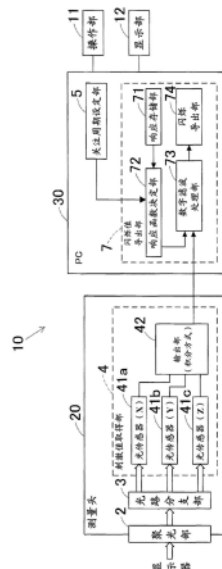
权利要求书3页 说明书12页 附图4页

(54) 发明名称

显示器光测量装置及光测量方法、数据处理
装置和程序

(57) 摘要

具备：刺激值取得单元(4)，接收显示器的光，以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度；设定单元(5)，将显示器的光量变动周期设定为关注周期；决定单元(72)，将表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数的时间作为变量，根据由所述设定单元(5)设定的关注周期来变更并决定响应函数的时间；以及数字滤波处理单元(73)，针对由刺激值取得单元(4)取得的刺激值强度的连续数据，利用由决定单元(72)决定了时间的响应函数来实施数字滤波处理，生成重叠有视觉刺激响应的数据。



1. 一种显示器光测量装置,具备:

刺激值取得单元,接收显示器的光,以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度;

设定单元,将所述显示器的光量变动周期设定为关注周期;

决定单元,将表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数的时间作为变量,根据由所述设定单元设定的关注周期来变更并决定响应函数的时间;以及

数字滤波处理单元,针对由所述刺激值取得单元取得的刺激值强度的连续数据,利用由所述决定单元决定了时间的响应函数来实施数字滤波处理,生成重叠有所述视觉刺激响应的数据。

2. 一种显示器光测量装置,具备:

刺激值取得单元,接收显示器的光,以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度;

以及

数字滤波处理单元,针对由所述刺激值取得单元取得的刺激值强度的连续数据,利用表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数来实施数字滤波处理,生成重叠有所述视觉刺激响应的数据,

在将所述显示器的光量变动周期设为关注周期时,根据所述关注周期来决定在数字滤波处理中使用的所述响应函数的时间。

3. 根据权利要求1或者2所述的显示器光测量装置,其中,

所述响应函数的时间是所述关注周期的整数倍。

4. 根据权利要求1~3中的任意一项所述的显示器光测量装置,其中,

变换所述响应函数的时间分辨率或者所述刺激值取得单元的刺激值的取得周期的任一个的单位时间。

5. 根据权利要求1~4中的任意一项所述的显示器光测量装置,其中,

根据所述关注周期来变更所述刺激值的取得周期。

6. 根据权利要求1~5中的任意一项所述的显示器光测量装置,其中,

所述响应函数是根据眼睛的频率特性通过傅里叶逆变换而生成的,

以使所述眼睛的频率特性在傅里叶逆变换之前成为期望时间的方式调整频率分辨率和数据数量。

7. 一种显示器光测量方法,包括:

刺激值取得步骤,接收显示器的光,以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度;

设定步骤,将所述显示器的光量变动周期设定为关注周期;

决定步骤,将表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数的时间作为变量,根据在所述设定步骤中设定的关注周期来变更并决定响应函数的时间;以及

数字滤波处理步骤,针对通过所述刺激值取得步骤取得的刺激值强度的连续数据,利用通过所述决定步骤决定了时间的响应函数来实施数字滤波处理,生成重叠有所述视觉刺激响应的数据。

8. 一种显示器光测量方法,包括:

刺激值取得步骤,接收显示器的光,以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度;

以及

数字滤波处理步骤,针对通过所述刺激值取得步骤取得的刺激值强度的连续数据,利

用表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数来实施数字滤波处理,生成重叠有所述视觉刺激响应的数据,

在将所述显示器的光量变动周期设为关注周期时,根据所述关注周期来决定在数字滤波处理中使用的所述响应函数的时间。

9. 根据权利要求7或者8所述的显示器光测量方法,其中,
所述响应函数的时间是所述关注周期的整数倍。

10. 根据权利要求7~9中的任意一项所述的显示器光测量方法,其中,
变换所述响应函数的时间分辨率或者所述刺激值取得单元的刺激值的取得周期的任一个的单位时间。

11. 根据权利要求7~10中的任意一项所述的显示器光测量方法,其中,
根据所述关注周期来变更所述刺激值的取得周期。

12. 根据权利要求7~11中的任意一项所述的显示器光测量方法,其中,
所述响应函数是根据眼睛的频率特性通过傅里叶逆变换而生成的,
以使所述眼睛的频率特性在傅里叶逆变换之前成为期望时间的方式调整频率分辨率和数据数量。

13. 一种数据处理装置,具备:

接收单元,接收通过接收显示器的光并以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度而得到的刺激值强度的连续数据;

设定单元,将所述显示器的光量变动周期设定为关注周期;

决定单元,将表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数的时间作为变量,根据由所述设定单元设定的关注周期来变更并决定响应函数的时间;以及

数字滤波处理单元,针对由所述接收单元接收到的刺激值强度的连续数据,利用由所述决定单元决定了时间的响应函数来实施数字滤波处理,生成重叠有所述视觉刺激响应的数据。

14. 一种数据处理装置,具备:

接收单元,接收通过接收显示器的光并以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度而得到的刺激值强度的连续数据;以及

数字滤波处理单元,针对由所述接收单元接收到的刺激值强度的连续数据,利用表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数来实施数字滤波处理,生成重叠有所述视觉刺激响应的数据,

在将所述显示器的光量变动周期设为关注周期时,根据所述关注周期来决定在数字滤波处理中使用的所述响应函数的时间。

15. 根据权利要求13或者14所述的数据处理装置,其中,
所述响应函数的时间是所述关注周期的整数倍。

16. 根据权利要求13~15中的任意一项所述的数据处理装置,其中,
变换所述响应函数的时间分辨率或者所述刺激值的取得周期的任一个的单位时间。

17. 根据权利要求13~16中的任意一项所述的数据处理装置,其中,
根据所述关注周期来变更所述刺激值的取得周期。

18. 根据权利要求13~17中的任意一项所述的数据处理装置,其中,

所述响应函数是根据眼睛的频率特性通过傅里叶逆变换而生成的，
以使所述眼睛的频率特性在傅里叶逆变换之前成为期望时间的方式调整频率分辨率和数据数量。

19. 一种程序，用于使计算机执行：

接收步骤，接收通过接收显示器的光并以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度而得到的刺激值强度的连续数据；

设定步骤，将所述显示器的光量变动周期设定为关注周期；

决定步骤，将表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数的时间作为变量，根据在所述设定步骤中设定的关注周期来变更并决定响应函数的时间；以及

数字滤波处理步骤，针对通过所述接收步骤接收到的刺激值强度的连续数据，利用通过所述决定步骤决定了时间的响应函数来实施数字滤波处理，生成重叠有所述视觉刺激响应的数据。

20. 一种程序，用于使计算机执行：

接收步骤，接收通过接收显示器的光并以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度而得到的刺激值强度的连续数据；以及

数字滤波处理步骤，针对通过所述接收步骤接收到的刺激值强度的连续数据，利用表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数来实施数字滤波处理，生成重叠有所述视觉刺激响应的数据，

所述程序用于使所述计算机执行如下处理：

在将所述显示器的光量变动周期设为关注周期时，根据所述关注周期来决定在数字滤波处理中使用的所述响应函数的时间。

21. 根据权利要求19或者20所述的程序，其中，

所述响应函数的时间是所述关注周期的整数倍。

22. 根据权利要求19～21中的任意一项所述的程序，其中，

所述程序使所述计算机执行如下处理：

变换所述响应函数的时间分辨率或者所述刺激值的取得周期的任一个的单位时间。

23. 根据权利要求19～22中的任意一项所述的程序，其中，

所述程序使所述计算机执行如下处理：

将所述刺激值的取得周期作为变量，根据所述关注周期来变更刺激值的取得周期。

24. 根据权利要求19～23中的任意一项所述的程序，其中，

所述响应函数是根据眼睛的频率特性通过傅里叶逆变换而生成的，

以使所述眼睛的频率特性在傅里叶逆变换之前成为期望时间的方式调整频率分辨率和数据数量。

显示器光测量装置及光测量方法、数据处理装置和程序

技术领域

[0001] 本发明涉及对来自显示器的光进行测量的显示器光测量装置、特别是涉及适合测量显示器的眼睛看得见的闪光量即闪烁的显示器光测量装置及光测量方法、数据处理装置和程序。

背景技术

[0002] 伴随着显示器的功能、性能提高,发光波形变得复杂化。例如,在OLED (Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)显示器的情况下,为了实现忠实的颜色再现,在灰度控制中采用不仅是振幅调制而且还组合有脉宽调制的发光控制等,高振幅且呈现复杂的波形的发光得到普及。特别是在脉宽调制中,在1帧期间(垂直同步周期)进行多个脉冲发光控制,发光波形与图像更新周期相比变得高速化,波形成为陡峭且高振幅。

[0003] 另外,近年来开发了具有VRR (Variable Refresh Rate:可变刷新率)功能的显示器。在该显示器中动态并且非周期性地切换刷新率,因此以切换点为起点在发光波形中观测到瞬态响应等,发光波形越发复杂化。

[0004] 伴随着发光波形的复杂化,闪烁(眼睛看得见的闪光)变得显著。这成为显示器的质量课题。

[0005] 针对显示器,作为测量眼睛看得见的闪光的光测量装置,例如已知显示器色彩分析仪(作为一个例子是柯尼卡美能达株式会社制造的CA-410)。这样的显示器色彩分析仪在内部具备光传感器,取得刺激值的变动,测量闪烁值。

[0006] 刺激值的取得大致有2种方式、即取得瞬时值的逐次取得方式以及取得所决定的时间的积分值的积分取得方式。具有如下特征:逐次取得方式在高速性方面优良,另一方面,积分方式在低亮度测量性能方面优良。

[0007] 作为在显示器中产生的闪烁测量方法,通常是JEITA方式。然而,该方法虽然针对液晶(LCD)那样的简单的发光波形能够有效地进行测量,但针对复杂的波形,测量值与目视不一致,是不适合的。

[0008] 因此,作为针对复杂化的发光波形的测量方法,有在非专利文献1的IEC标准“62341-6-3”中规定的方法。

[0009] 在该标准中,通过针对所取得的连续刺激值进行表示针对发光频率的眼睛的敏感度特性的TCSF(temporal contrast sensitivityfunction:时间对比敏感度函数)的卷积,从而导出考虑了眼睛的时间响应的刺激值,从该刺激值导出闪烁指标。

[0010] 具体的处理过程如以下那样。

[0011] (1)连续取得发光的显示器的刺激值。

[0012] (2)针对取得数据进行离散傅里叶变换(DFT)处理,变换为频谱。

[0013] (3)将得到的频谱与TCSF进行卷积运算,使眼睛的特性重叠。

[0014] (4)进行傅里叶逆变换(iDFT)处理,生成TCSF重叠后的刺激值。

[0015] (5)计算重叠有TCSF的刺激值数据的(最大值(Max)-最小值(Min)/平均值(Ave),

将闪烁量进行指标化。

[0016] 但是,在该方法中,数字傅里叶变换(DFT、iDFT)是以输入波形具有周期性且同步为前提的运算,由于将该数字傅里叶变换引入到闪烁测量方法,所以存在以下那样的课题。即,在测定时间与发光波形的周期(例如Vsync期间)不匹配(并非是整数倍)的情况下,取得的波形的前端部与后端部的光量值变得不一致,所以存在重叠刺激值大且失真、闪烁值产生大的误差这样的课题。

[0017] 因此,作为其对策,提出了如下方法:针对刺激值强度的连续数据,利用表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数来实施数字滤波处理,从而生成重叠有视觉刺激响应的数据,并使用该数据来进行闪烁测量。通过本方法,针对测定时间的制约被消除,能够取得没有失真的重叠刺激值(即,刺激值响应特性)。

[0018] 现有技术文献

[0019] 非专利文献1:IEC标准“62341-6-3”

发明内容

[0020] 然而,在灵活运用上述数字滤波器的闪烁测量中,在测量亮度急剧地变化的周期性的发光波形的情况下,有时重叠刺激值产生尖刺(Spike)状的噪声。图6的(A)、(B)示出其样子。

[0021] 图6的(A)是在垂直同步信号(Vsync)的频率29.126Hz的驱动条件下动作的显示器的发光波形,发光控制是脉宽调制和振幅调制的混合控制,脉宽调制的脉冲数是4。该图的(B)是数字滤波处理后的重叠刺激值的图形。如该图的(B)所示,重叠刺激值产生了尖刺状的噪声。

[0022] 具体而言,在数字滤波处理中,在响应函数横跨急剧的光量变动时,在滤波处理后输出值中产生了偏移。这样,根据发光波形,存在通过数字滤波处理也无法准确地进行闪烁测量这样的课题,成为鲁棒性低的测量方法。

[0023] 本发明是鉴于这样的技术背景而完成的,其目的在于,提供一种显示器光测量装置及光测量方法、数据处理装置和程序,即使针对显示器的陡峭的发光波形进行数字滤波处理,也能够得到抑制发生尖刺状的噪声的重叠刺激值,进而能够确保测量精度并进行鲁棒性高的闪烁测量。

[0024] 上述目的通过以下的手段来实现。

[0025] (1)一种显示器光测量装置,具备:

[0026] 刺激值取得单元,接收显示器的光,以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度;

[0027] 设定单元,将所述显示器的光量变动周期设定为关注周期;

[0028] 决定单元,将表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数的时间作为变量,根据由所述设定单元设定的关注周期来变更并决定响应函数的时间;以及

[0029] 数字滤波处理单元,针对由所述刺激值取得单元取得的刺激值强度的连续数据,利用由所述决定单元决定了时间的响应函数来实施数字滤波处理,生成重叠有所述视觉刺激响应的数据。

[0030] (2)一种显示器光测量装置,具备:

[0031] 刺激值取得单元,接收显示器的光,以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度;以及

[0032] 数字滤波处理单元,针对由所述刺激值取得单元取得的刺激值强度的连续数据,利用表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数来实施数字滤波处理,生成重叠有所述视觉刺激响应的数据,

[0033] 在将所述显示器的光量变动周期设为关注周期时,根据所述关注周期来决定在数字滤波处理中使用的所述响应函数的时间。

[0034] (3) 根据前项1或者2所述的显示器光测量装置,其中,

[0035] 所述响应函数的时间是所述关注周期的整数倍。

[0036] (4) 根据前项1~3中的任意一项所述的显示器光测量装置,其中,

[0037] 变换所述响应函数的时间分辨率或者所述刺激值取得单元的刺激值的取得周期的任一个的单位时间。

[0038] (5) 根据前项1~4中的任意一项所述的显示器光测量装置,其中,

[0039] 根据所述关注周期来变更所述刺激值的取得周期。

[0040] (6) 根据前项1~5中的任意一项所述的显示器光测量装置,其中,

[0041] 所述响应函数是根据眼睛的频率特性通过傅里叶逆变换而生成的,

[0042] 以使所述眼睛的频率特性在傅里叶逆变换之前成为期望时间的方式调整频率分辨率和数据数量。

[0043] (7) 一种显示器光测量方法,包括:

[0044] 刺激值取得步骤,接收显示器的光,以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度;

[0045] 设定步骤,将所述显示器的光量变动周期设定为关注周期;

[0046] 决定步骤,将表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数的时间作为变量,根据在所述设定步骤中设定的关注周期来变更并决定响应函数的时间;以及

[0047] 数字滤波处理步骤,针对通过所述刺激值取得步骤取得的刺激值强度的连续数据,利用通过所述决定步骤决定了时间的响应函数来实施数字滤波处理,生成重叠有所述视觉刺激响应的数据。

[0048] (8) 一种显示器光测量方法,包括:

[0049] 刺激值取得步骤,接收显示器的光,以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度;以及

[0050] 数字滤波处理步骤,针对通过所述刺激值取得步骤取得的刺激值强度的连续数据,利用表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数来实施数字滤波处理,生成重叠有所述视觉刺激响应的数据,

[0051] 在将所述显示器的光量变动周期设为关注周期时,根据所述关注周期来决定在数字滤波处理中使用的所述响应函数的时间。

[0052] (9) 根据前项7或者8所述的显示器光测量方法,其中,

[0053] 所述响应函数的时间是所述关注周期的整数倍。

[0054] (10) 根据前项7~9中的任意一项所述的显示器光测量方法,其中,

[0055] 变换所述响应函数的时间分辨率或者所述刺激值取得单元的刺激值的取得周期

的任一个的单位时间。

[0056] (11) 根据前项7~10中的任意一项所述的显示器光测量方法,其中,

[0057] 根据所述关注周期来变更所述刺激值的取得周期。

[0058] (12) 根据前项7~11中的任意一项所述的显示器光测量方法,其中,

[0059] 所述响应函数是根据眼睛的频率特性通过傅里叶逆变换而生成的,

[0060] 以使所述眼睛的频率特性在傅里叶逆变换之前成为期望时间的方式调整频率分辨率和数据数量。

[0061] (13) 一种数据处理装置,具备:

[0062] 接收单元,接收通过接收显示器的光并以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度而得到的刺激值强度的连续数据;

[0063] 设定单元,将所述显示器的光量变动周期设定为关注周期;

[0064] 决定单元,将表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数的时间作为变量,根据由所述设定单元设定的关注周期来变更并决定响应函数的时间;以及

[0065] 数字滤波处理单元,针对由所述接收单元接收到的刺激值强度的连续数据,利用由所述决定单元决定了时间的响应函数来实施数字滤波处理,生成重叠有所述视觉刺激响应的数据。

[0066] (14) 一种数据处理装置,具备:

[0067] 接收单元,接收通过接收显示器的光并以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度而得到的刺激值强度的连续数据;以及

[0068] 数字滤波处理单元,针对由所述接收单元接收到的刺激值强度的连续数据,利用表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数来实施数字滤波处理,生成重叠有所述视觉刺激响应的数据,

[0069] 在将所述显示器的光量变动周期设为关注周期时,根据所述关注周期来决定在数字滤波处理中使用的所述响应函数的时间。

[0070] (15) 根据前项13或者14所述的数据处理装置,其中,

[0071] 所述响应函数的时间是所述关注周期的整数倍。

[0072] (16) 根据前项13~15中的任意一项所述的数据处理装置,其中,

[0073] 变换所述响应函数的时间分辨率或者所述刺激值的取得周期的任一个的单位时间。

[0074] (17) 根据前项13~16中的任意一项所述的数据处理装置,其中,

[0075] 根据所述关注周期来变更所述刺激值的取得周期。

[0076] (18) 根据前项13~17中的任意一项所述的数据处理装置,其中,

[0077] 所述响应函数是根据眼睛的频率特性通过傅里叶逆变换而生成的,

[0078] 以使所述眼睛的频率特性在傅里叶逆变换之前成为期望时间的方式调整频率分辨率和数据数量。

[0079] (19) 一种程序,用于使计算机执行:

[0080] 接收步骤,接收通过接收显示器的光并以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度而得到的刺激值强度的连续数据;

[0081] 设定步骤,将所述显示器的光量变动周期设定为关注周期;

[0082] 决定步骤,将表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数的时间作为变量,根据在所述设定步骤中设定的关注周期来变更并决定响应函数的时间;以及

[0083] 数字滤波处理步骤,针对通过所述接收步骤接收到的刺激值强度的连续数据,利用通过所述决定步骤决定了时间的响应函数来实施数字滤波处理,生成重叠有所述视觉刺激响应的数据。

[0084] (20) 一种程序,用于使计算机执行:

[0085] 接收步骤,接收通过接收显示器的光并以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度而得到的刺激值强度的连续数据;以及

[0086] 数字滤波处理步骤,针对通过所述接收步骤接收到的刺激值强度的连续数据,利用表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数来实施数字滤波处理,生成重叠有所述视觉刺激响应的数据,

[0087] 所述程序用于使所述计算机执行如下处理:

[0088] 在将所述显示器的光量变动周期设为关注周期时,根据所述关注周期来决定在数字滤波处理中使用的所述响应函数的时间。

[0089] (21) 根据前项19或者20所述的程序,其中,

[0090] 所述响应函数的时间是所述关注周期的整数倍。

[0091] (22) 根据前项19~21中的任意一项所述的程序,其中,

[0092] 所述程序使所述计算机执行如下处理:

[0093] 变换所述响应函数的时间分辨率或者所述刺激值的取得周期的任一个的单位时间。

[0094] (23) 根据前项19~22中的任意一项所述的程序,其中,

[0095] 所述程序使所述计算机执行如下处理:

[0096] 将所述刺激值的取得周期作为变量,根据所述关注周期来变更刺激值的取得周期。

[0097] (24) 根据前项19~23中的任意一项所述的程序,其中,

[0098] 所述响应函数是根据眼睛的频率特性通过傅里叶逆变换而生成的,

[0099] 以使所述眼睛的频率特性在傅里叶逆变换之前成为期望时间的方式调整频率分辨率和数据数量。

[0100] 根据本发明所涉及的显示器光测量装置及光测量方法和数据处理装置,针对通过接收显示器的光并以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度而得到的刺激值强度的连续数据,利用表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数来实施数字滤波处理。在该数字滤波处理中,根据作为关注周期的显示器的光量变动周期来决定响应函数的时间,所以关于在数字滤波处理中生成的重叠刺激值,不论在哪个时刻,从当前时刻起追溯响应函数时间的期间中的平均亮度值都一致,在陡峭的发光波形中也能够避免偏移,能够得到抑制发生尖刺状的噪声的重叠刺激值。通过使用该重叠刺激值,能够进行确保测量精度的鲁棒性高的闪烁测量。

[0101] 根据本发明所涉及的程序,能够使计算机执行如下处理:接收通过接收显示器的光并以固定时间间隔连续地取得与刺激值相当的强度而得到的刺激值强度的连续数据,并且针对接收到的刺激值强度的连续数据,在利用表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性

的响应函数来实施数字滤波处理时,根据作为关注周期的显示器的光量变动周期来决定响应函数的时间。

附图说明

[0102] 图1是示出本发明的第1实施方式所涉及的显示器光测量系统的结构的框图。

[0103] 图2是示出与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的一个例子的波形图。

[0104] 图3的(A)是示出显示器的发光波形的一个例子的图,(B)是使用的响应函数的波形图,(C)是通过数字滤波处理而生成的重叠刺激值数据的波形图。

[0105] 图4是示出本发明的第2实施方式所涉及的显示器光测量装置的结构框图。

[0106] 图5是示出眼睛的频率特性的一个例子的波形图。

[0107] 图6是用于说明以往的课题的图,(A)是示出显示器的发光波形的一个例子的图,(B)是通过数字滤波处理而生成的重叠刺激值数据的波形图。

具体实施方式

[0108] 以下,根据附图,说明本发明的实施方式。

[0109] [第1实施方式]

[0110] 图1是示出本发明的一个实施方式所涉及的使用了数据处理装置的显示器光测量系统(以下还简称为光测量系统)10的功能结构的框图。

[0111] 如图1所示,光测量系统10具备测量头20、作为数据处理装置的个人计算机(PC)30、针对PC的操作部11、以及显示部12。

[0112] 测量头20具备聚光部2、光路分支部3以及刺激值取得部4。

[0113] 聚光部2由聚光透镜等构成,对从作为测量对象物的显示器发出的光进行聚光。

[0114] 光路分支部3对由聚光部2聚光的光的光路进行3分支。

[0115] <刺激值的取得>

[0116] 刺激值取得部4使用光路分支部3的3分支的光路,具备接收各光路的光的光传感器(X)41a、光传感器(Y)41b、光传感器(Z)41c、以及输出部42,并具有如下功能:利用输出部42以与采样频率对应的固定时间间隔连续地取得各光传感器41a~41c的输出,并将其变换为刺激值强度的连续数据。光传感器(Y)41b的输出还被用于闪烁测量。

[0117] 光传感器41a~41c既可以是三刺激值直读型也可以是分光型。被变换的刺激值例如有用亮度、色度(xy)、XYZ表示的三刺激值等。在刺激值的连续数据变换中,也可以为了去除噪声而实施滤波处理。例如,也可以应用灵活运用前后数据的移动平均处理。

[0118] 虽然省略了图示,但输出部42针对3个光传感器41a~41c分别具备1个电流积分电路而合计具备3个电流积分电路,并且在各电流积分电路的后级分别具备1个A/D变换器而合计具备3个A/D变换器。在本实施方式中,输出部42通过电流积分电路中的积分方式来取得各光传感器41a~41c的数据。积分方式由于S/N优良,因此能够提高测量精度。另一方面,在积分方式中存在无法如逐次方式那样增大数据取得速度这样的缺点,但在闪烁测量用途中由于人的视觉响应慢,因此不会成为问题。

[0119] 在本实施方式中,鉴于光传感器41a~41c的S/N特性,设为例如以333.3微秒(μ sec)周期来取得各光传感器41a~41c的输出。此外,也可以与作为测定对象的显示器的种

类、驱动条件等匹配地变更数据取得周期。例如是如下情形：在驱动条件是振幅调制驱动的情况下设为低速而使S/N优先，在PWM调制驱动的情况下设为高速。

[0120] PC30在功能上具备关注周期设定部5和闪烁值导出部7。

[0121] <关注周期的设定>

[0122] 关注周期设定部5为了提高闪烁测量的测量稳定性(鲁棒性)，设定后述的关注周期。频率和周期处于表背一体的关系，所以也可以构成为通过设定关注频率而自动地运算并设定关注周期。在本实施方式中，设为根据针对PC30的来自用户的指示进行设定。或者，也可以如后所述，设置光波形的频率探测部，根据频率探测部的探测结果来进行设定。

[0123] 关注周期设为显示器的光量变动周期。在将垂直同步信号(Vsync)的频率设为29.126Hz时，作为关注周期既可以设定Vsync周期(1/29.126Hz)，也可以设定不同的周期。例如，即使选择光量变动量成为最大值的周期，也可得到尖刺状噪声的抑制效果。具体而言，在将Vsync频率设为29.126Hz、将发光控制设为脉宽调制和振幅调制的混合控制并将脉宽调制的脉冲数设为4的情况下，实施脉宽调制控制的周期成为光量变动量的最大值，也可以设定其周期 $1/(29.126 \times 4) = 8.583$ 微秒。

[0124] 闪烁值导出部7使用从光传感器(Y) 41b输出并由输出部42取得的数据，通过下述的方法来测量闪烁，闪烁值导出部7具备响应存储部71、响应函数决定部72、数字滤波处理部73以及闪烁导出部74。

[0125] <响应函数的存储>

[0126] 响应存储部71存储表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数。

[0127] 图2示出与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的一个例子。关于存储的响应期间，只要有直至眼睛的响应(反应)收敛为止的时间就足够。眼睛的响应一般而言如果经过0.5秒则收敛。

[0128] 作为官能特性的视觉刺激响应较大地依赖于个体(个人)、环境、作为测量对象物的显示器。因此，也可以在响应存储部31中存储多个响应函数，结合条件来区分使用响应函数。另外，也可以构成为用户能够将响应函数存储(登记)到响应存储部31。

[0129] 作为视觉刺激响应所依赖的参数的例子，有刺激值取得部20的测量面积、亮度、颜色、性别、年龄、周围亮度、个人等。响应函数的选择既可以通过由用户实施的手动设定来进行，也可以是由光测量装置1进行的自动选择。例如，在将颜色作为参数来区分使用的情况下，

[0130] 通过灵活运用为了闪烁测量而取得的刺激值，能够实现自动选择。另外，作为另一例子，也可以在光测量装置1中设置传感器，并且用传感器检查当前的测定颜色并自动地进行切换。

[0131] 此外，响应存储部31也可以不内置于数据处理装置3，还可以存在于外部。在该情况下，从外部的响应存储部31取得响应函数并进行处理即可。

[0132] <响应函数的决定>

[0133] 响应函数决定部72将从存储于响应存储部71的多个响应函数中选择的响应函数的时间(还记载为响应函数时间)作为变量，根据由关注周期设定部5设定的关注周期来变更并决定时间。在本实施方式中，优选将响应函数的时间设为关注周期的整数倍。由此，在数字滤波处理部73中的数字滤波处理中，不论在哪个时刻，从当前时刻起追溯响应函数时

间的期间中的平均亮度值都一致,在陡峭的波形中也能够避免偏移,能够消除在重叠刺激值中产生的尖刺状的噪声。

[0134] 关于响应函数的时间,优选为考虑眼睛反应的时间来设置下限值,并依照下述式(1)来导出。由此,在避免噪声的测量条件中,能够设定使无效期间(参照后述的数字滤波处理的说明)缩短的响应函数的时间。

[0135] 响应函数的时间 $\approx$ 关注周期 $\times$ (自然数)

[0136] $\approx$ 关注周期 $\times$ RoundUp(响应时间下限值/关注周期)

[0137] ...式(1)

[0138] 在本实施例中,将响应时间下限值设定为0.5秒。响应函数的时间成为0.515秒。

[0139] 此外,响应函数的时间的决定不限定于上述。例如,也可以是用户从响应函数的时间成为下限值以上的倍率中选择并决定。另外,作为另一例子,也可以单纯地由用户指定倍率并决定。另外,也可以与在闪烁测量中使用的响应特性等匹配地变更倍率的选择。

[0140] 为了实现数字滤波处理,响应函数的时间分辨率与取得刺激值的周期必须一致。因此,在响应函数决定部72中,作为数字滤波处理的预处理,优选为一并具有对响应函数的时间分辨率进行变换的功能。在本实施方式中,使用一次插值法将预先存储于响应存储部71的响应函数变换为与刺激值周期相同的333微秒。此外,时间间隔的匹配法不限于此,也可以是多维插值。另外,插值对象也可以是连续刺激值数据。

[0141] <数字滤波处理>

[0142] 数字滤波处理部73接收由刺激值取得部4的输出部42取得的刺激值强度的连续数据,并且从响应函数决定部72取得决定了时间的响应函数,针对接收到的刺激值强度的连续数据,根据所取得的响应函数来实施数字滤波处理,生成重叠有视觉刺激响应的数据(在以下的说明中还称为重叠刺激值数据)。

[0143] 为了进行数字滤波处理,至少需要响应期间量的刺激值数据。另外,生成的重叠刺激值数据的开头成为响应期间后,其以前的期间由于数据缺失而成为无效期间。为了缩小该缺失数据期间,在本实施方式中使脉冲响应期间成为眼睛的响应收敛的0.5秒以下。仅使用该0.5秒以下的响应量,实施数字滤波处理。

[0144] 数字滤波处理的实施定时并未被限定,既可以是连续的刺激值的取得完成后,也可以是即便全部数据的取得未完成但也对已取得的刺激值依次进行处理。

[0145] <闪烁值的导出>

[0146] 闪烁导出部74使用由数字滤波处理部73生成的重叠刺激值数据来导出闪烁指标。

[0147] 在本实施方式中,作为一个例子,针对重叠刺激值数据的时间全域导出(Max-Min)/Ave,并进行指标值化(百分比闪烁)。更优选为,如果能够将导出指标值的时间范围设定为取得同步的条件、即发光周期的整数倍,则测量误差降低。此外,作为取得同步的方法,有使用外部同步信号的方法、用户输入同步频率的方法等,但不限定于这些。

[0148] 另外,闪烁的指标导出不限定于上述方式,也可以是其他方式的指标、例如以面积比值来导出的方法(基于IES法的Flicker Index)等。

[0149] <其他>

[0150] 操作部11是用户针对光测量装置1经由PC10进行数据输入等操作的装置。

[0151] 显示部14经由PC10来显示由输出部42取得的光波形、由闪烁值导出部7导出的闪

烁值等。

[0152] 另外,关注周期设定部5的关注周期的设定处理、响应函数决定部72的响应函数的时间的变更、决定处理、数字滤波处理部73的数字滤波处理、闪烁导出部74的闪烁指标的导出处理等是通过由搭载于PC30的处理器依照储存于未图示的存储部的动作程序进行动作而执行的。

[0153] 另外,在上述第1实施方式中,构成为具备测量头20和数据处理装置30的光测量系统10,但也可以是1台显示器光测量装置(以下还简称为光测量装置)具备测量头20和数据处理装置30的功能。在该情况下,关于关注周期的设定,既可以由用户直接写入到光测量装置,也可以将光测量装置和PC进行通信连接,并经由PC来写入。

[0154] <第1实施方式的效果>

[0155] 图3的(C)示出由数字滤波处理部73生成的重叠刺激值数据。此外,该图的(A)是将Vsync频率设为29.126Hz、将发光控制设为脉宽调制和振幅调制的混合控制、且脉宽调制的脉冲数为4的情况的显示器的发光波形图,该图的(B)是所使用的响应函数。

[0156] 根据图3的(C)的重叠刺激值数据,能够确认在以往方式下观测到的图6的(B)所示的尖刺状的噪声被消除。

[0157] 即,根据本实施方式,通过将响应函数的时间设为关注周期的整数倍,从而不论在重叠刺激值数据的哪个时刻,被数字滤波处理前的原数据(具体而言,从当前时刻起追溯响应函数时间的期间)中的平均亮度值都一致。其结果,即使输入陡峭的刺激值数据也能够避免偏移,能够进行高精度的闪烁测量。

[0158] [第2实施方式]

[0159] 图4是示出本发明的一个实施方式所涉及的光测量装置1的功能结构的框图。该光测量装置1构成为刺激值直读型的亮度测量装置,具有还控制刺激值的取得周期的功能。

[0160] 光测量装置1在1个装置内具备刺激值取得部4、关注周期设定部5、采样周期决定部6、闪烁值导出部7。另外,闪烁值导出部7具备频率特性存储部75、响应变换部76、响应函数决定部72、数字滤波处理部73以及闪烁导出部74。

[0161] 刺激值取得部4具备:1个光传感器(Y)43,接收来自显示器的光;以及输出部44,以由采样周期决定部6决定的采样周期,连续地取得光传感器43的输出。在本实施方式中,作为取得方式,采用了可进行高速采样的逐次比较方式。

[0162] <关注周期的设定>

[0163] 关注周期设定部5设定关注周期。也可以根据用户经由PC13进行的写入来设定关注周期,但在本实施方式中具备频率探测部51,光测量装置1将与由该频率探测部51探测到的频率对应的周期设定为关注周期。

[0164] 具体而言,在本测光之前针对显示器进行预测光,频率探测部51针对通过预测光来得到的数据进行离散傅里叶变换(DFT)从而变换为频谱,并且通过对其进行频率解析而导出变动频率,将与变动频率对应的周期设定为关注周期。此外,由频率探测部51实施的关注频率的检测不限于这个方法。例如,也可以并非是波谱解析,而是通过自相关法等波形解析来直接求出变动周期(频率)。在这个例子中,作为关注频率检测出29Hz,并设定与其对应的关注周期。

[0165] <采样周期的决定>

[0166] 采样周期决定部6决定刺激值的取得周期。

[0167] 在第1实施方式中,只能够用将刺激值的取得周期作为基本单位的时间来调整响应函数的时间的长度。因此,在响应函数的时间与关注周期的匹配程度中存在界限,有时残留少许的误差。为了进一步缩小该误差,在本实施方式中,在采样周期决定部6中具备能够改变刺激值的取得周期的功能,根据关注周期来决定取得周期,在所决定的条件下输出部44取得刺激值。

[0168] 在本实施方式中,以成为通过上述式(1)导出的响应函数时间的1/自然数倍的方式决定了取得周期(此外,响应函数时间通过式(1)已经成为依赖于关注周期的时间)。具体而言,依照下述式(2)。

[0169] 取得周期 $\approx$ 响应函数时间/自然数

[0170] $\approx$ 响应函数时间/RoundDown(响应函数时间/基本取得周期)

[0171] ...式(2)

[0172] 在将响应时间下限值设定为0.5秒并通过式(1)来求出响应函数的时间时,成为0.51724秒(sec)。另外,在将基本取得周期设定为250微秒(4kHz)时,式(2)成为如下。

[0173] 取得周期 $\approx 0.51724\text{秒}/\text{RoundDown}\{0.51724\text{秒}/(1/4000\text{Hz})\} = 250.117\text{微秒}(3998.13\text{Hz})$

[0174] 此外,取得周期的决定方法不限于上述。关注周期通过式(1)而与响应函数时间匹配,所以例如像式(3)那样,通过将取得周期设为关注周期的1/自然数倍,也能够获得匹配误差缩小效果。

[0175] 取得周期 $\approx$ 关注周期/自然数

[0176] $\approx$ 关注周期/RoundDown(关注周期/基本取得周期)

[0177] ...式(3)

[0178] 另外,匹配方法也可以并非是舍去,而是进位、四舍五入等。

[0179] <眼睛的频率特性的存储>

[0180] 在第1实施方式中,构成为在响应存储部71中存储有表示与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性的响应函数。

[0181] 相对于此,在第2实施方式中,构成为通过在频率特性存储部75中存储眼睛的频率特性、并利用响应变换部76将眼睛的频率特性变换为脉冲响应这样的两者的组合,起到与第1实施方式的响应存储部71同等的功能。

[0182] 眼睛的特性被广泛地研究,关于时间响应,报告了大量的TCSF。例如在文献“De Lange,H.Journal of the Optical Society of America,1958 48,777-785”中说明了每个亮度的差异。

[0183] 为了灵活运用这样的研究成果,在本实施方式中,在频率特性存储部75中存储TCSF等眼睛的频率特性。响应变换部76通过对该频率特性进行傅里叶逆变换处理,从而变换为与视觉刺激响应相当的脉冲响应特性(响应函数)。

[0184] 图5示出在本实施方式中使用的眼睛的频率特性的一个例子。通过依照下述的条件式来预先准备在变换中使用的频率特性,从而能够使响应函数的时间分辨率成为期望值。在基于变换的响应函数生成中,在用数学式来表现频率特性的情况下,能够使误差最小化。

[0185] 最高频率 = $1/(2 \times \text{响应函数的时间分辨率})$

[0186] 频率分辨率 = 最高频率 / N (N = 任意)

[0187] 例如,在响应函数的时间分辨率为250微秒的情况下,准备直至最高2kHz为止的频谱数据。在频率间距为0.1Hz间距的情况下 (N = 10),波谱数据数量成为20001个(包含DC值)。

[0188] 关于频率特性,也可以与第1实施方式同样地准备多个并区分使用。另外,也可以构成为用户能够将眼睛的频率特性存储(登记)到频率特性存储部71,还可以自动地选择任意的频率特性。

[0189] <响应函数的时间的决定、数字滤波处理、闪烁值的导出>

[0190] 响应函数决定部72将从存储于频率特性存储部71的多个频率特性中选择并利用响应变换部76变换后的响应函数的时间作为变量,根据由关注周期设定部5设定的关注周期来变更并决定时间。决定的方法与第1实施方式相同。在采样周期决定部6等中已经决定了响应函数的时间的情况下,也可以使用已经决定的值。

[0191] 数字滤波处理部73接收由刺激值取得部4的输出部42取得的刺激值强度的连续数据,并且从响应函数决定部72取得决定了时间的响应函数,针对接收到的刺激值强度的连续数据,利用所取得的响应函数来实施数字滤波处理,生成重叠刺激值数据。

[0192] 通过响应变换部76中的变换而生成的脉冲响应(响应函数)的时间数据相比于眼睛的响应期间(0.5秒左右)而言充分长的情形多。例如,在将频率特性按照每0.1Hz进行了数据存储的情况下,通过傅里叶逆变换而生成的响应数据成为10秒。在数字滤波运算中,如实施例1记载那样,脉冲响应期间与重叠刺激值数据的无效期间的长度直接相关。在本实施方式中,为了抑制无效期间,仅将变换生成的响应数据的开头部0.5秒以下用于滤波处理(参照图3的(B))。

[0193] 关于由闪烁导出部74实施的闪烁指标的导出,由于与第1实施方式相同,所以省略说明。

[0194] 另外,由关注周期设定部5实施的关注周期的设定处理、由采样周期决定部实施的采样周期的决定处理、由响应变换部76实施的眼睛的频率特性向脉冲响应的变换处理、由响应函数决定部72实施的响应函数时间的决定、由数字滤波处理部73实施的数字滤波处理、由闪烁导出部74实施的闪烁指标的导出处理等各处理也可以通过由光测量装置1所具备的处理器依照光测量装置1所具备的记录介质中储存的动作程序进行动作来执行。

[0195] <第2实施方式的效果>

[0196] 能够获得与第1实施方式同样的效果。即,通过将响应函数的时间设为关注周期的整数倍,从而不论在重叠刺激值数据的哪个时刻,被数字滤波处理前的原数据(具体而言,从当前时刻起追溯响应函数时间的期间)中的平均亮度值都一致。其结果,即使输入陡峭的刺激值数据也能够避免偏移,能够进行高精度的闪烁测量。

[0197] 本申请主张在2022年3月30日申请的日本专利申请的特愿2022-55696号的优先权,其公开内容原样地构成本申请的一部分。

[0198] 产业上的可利用性

[0199] 本发明能够利用于来自显示器的光的测量等。

[0200] 符号的说明

[0201] 1:显示器光测量装置;2:聚光部;3:光路分支部;4:刺激值取得部;41a~41c、43:光传感器;42、44:输出部;5:关注周期设定部;51:频率探测部;6:采样周期决定部;7:闪烁值导出部;71:响应存储部;72:响应函数决定部;73:数字滤波处理部;74:闪烁导出部;75:频率特性存储部;76:响应变换部;10:光测量测定系统;11:操作部;12:显示部;13:个人计算机;20:测量头;30:数据处理装置。

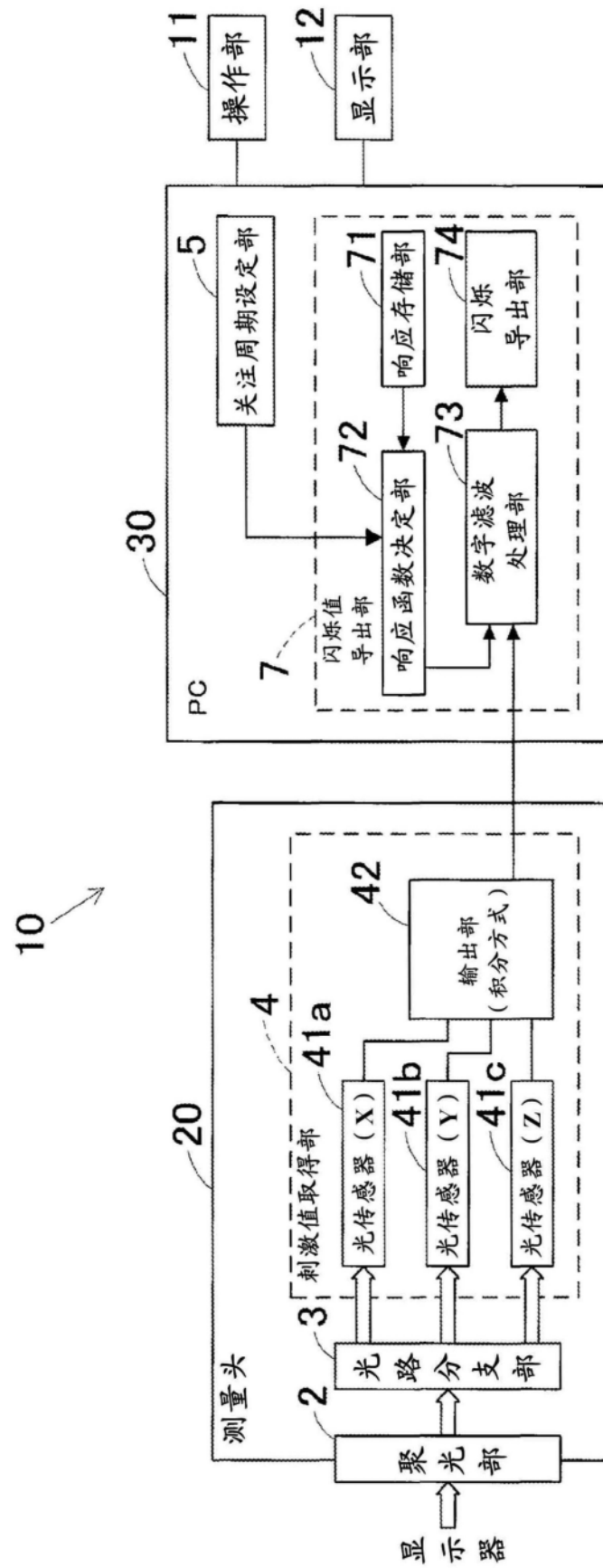


图1

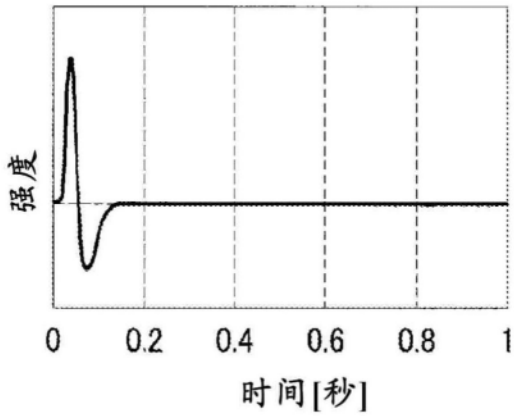


图2

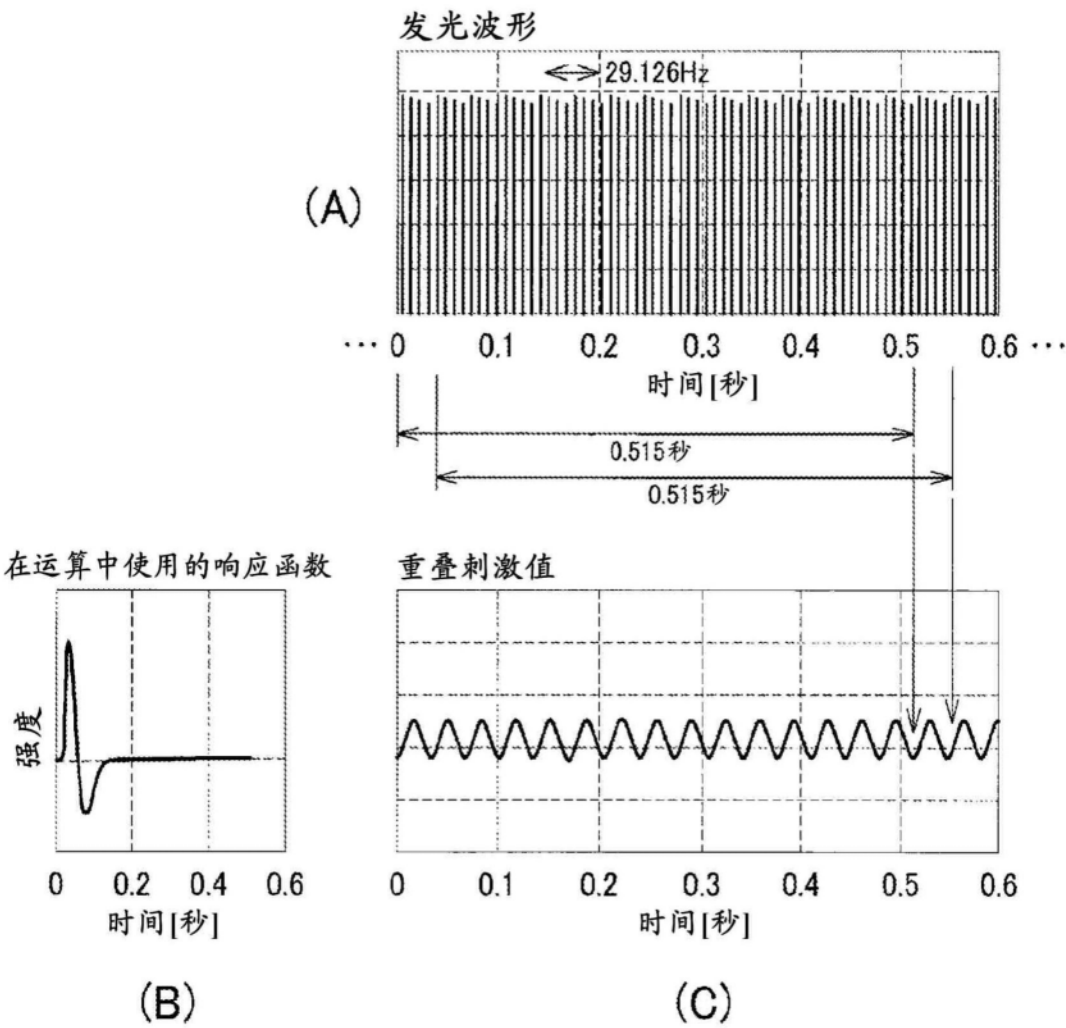


图3

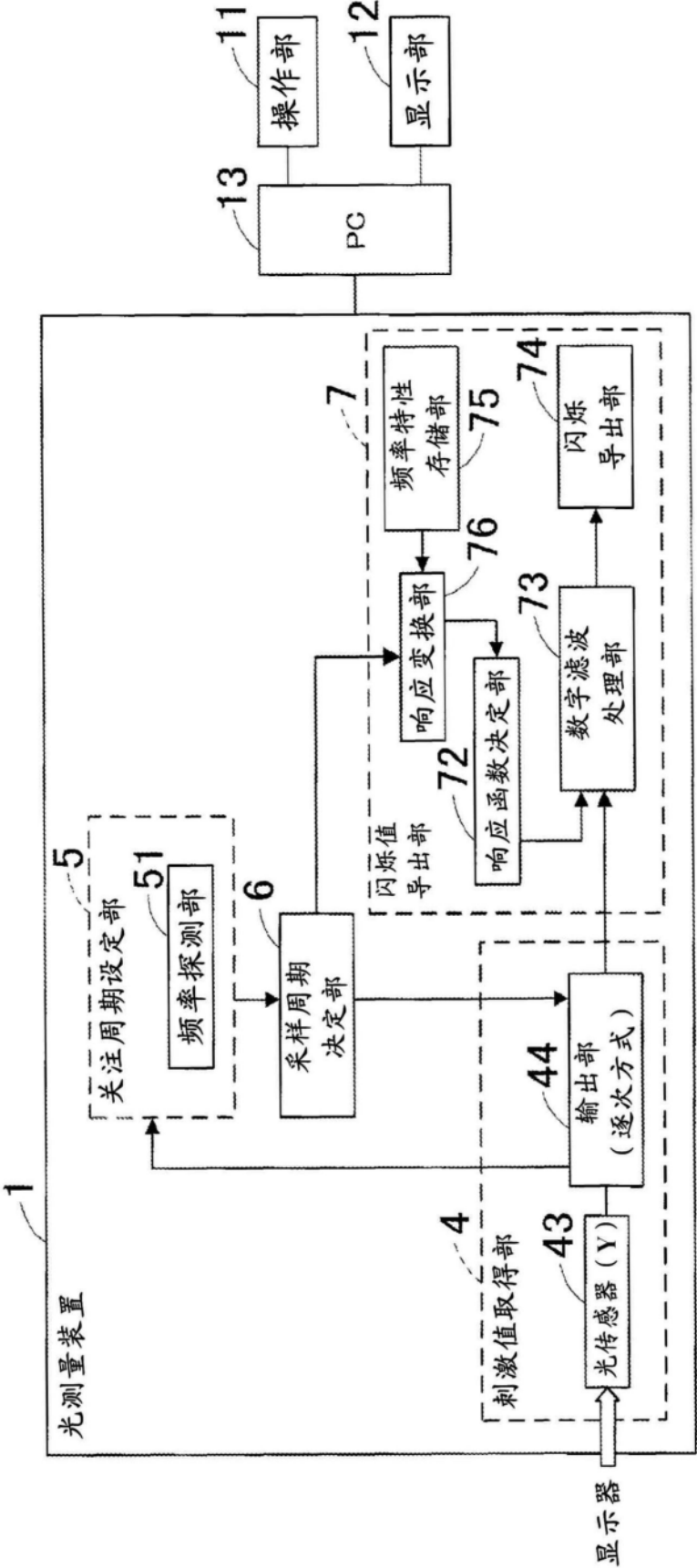


图4

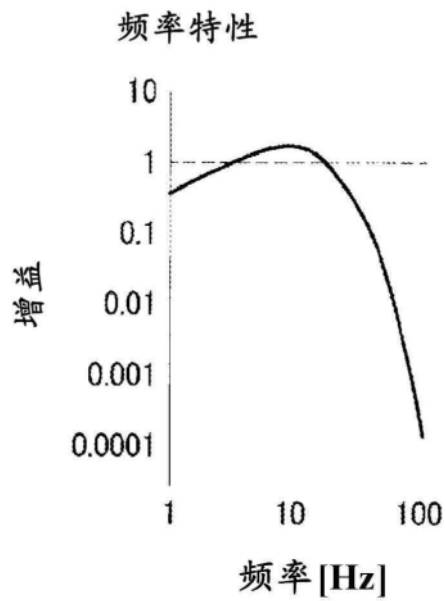


图5

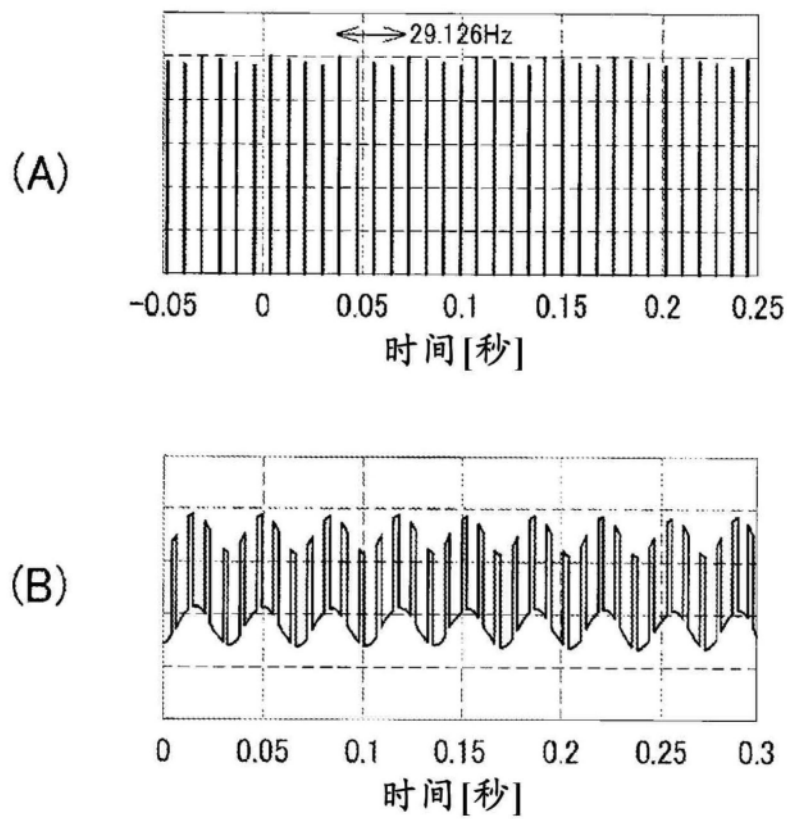


图6