



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102349099 A

(43) 申请公布日 2012. 02. 08

(21) 申请号 201080011295. 2

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22) 申请日 2010. 03. 02

代理人 李亚非 刘鹏

(30) 优先权数据

09154621. 8 2009. 03. 09 EP

(51) Int. Cl.

G09G 3/34 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 09. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2010/050887 2010. 03. 02

(87) PCT申请的公布数据

W02010/103424 EN 2010. 09. 16

(71) 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 M. J. J. 雅克 G. J. 赫克斯特拉

M. A. 克隆彭豪沃

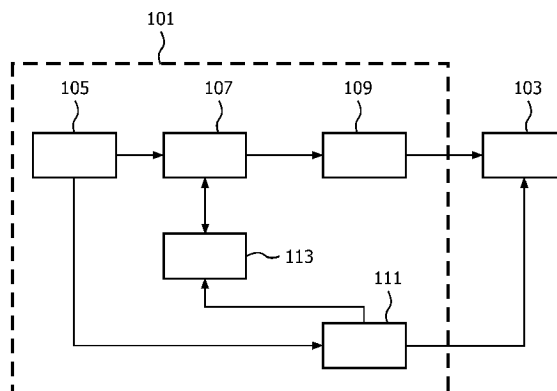
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 5 页

(54) 发明名称

用于例如液晶显示器的背光的抗模糊设备

(57) 摘要

一种显示控制设备包括提供包含帧的视频信号的视频源(105)。该视频源(105)耦合到补偿处理器(107),该补偿处理器对第一帧的至少一部分滤波以便提供感知运动模糊补偿。显示输出(109)将补偿的视频信号馈送到呈现帧的显示器(103)。控制器(111)被设置成控制显示器(103),使得它对于每帧以光脉冲序列辐射光,其中该光脉冲序列包括至少一些具有不同持续时间的光脉冲。运动模糊处理器(113)将用于感知运动模糊补偿的适当补偿滤波器确定为与光脉冲序列的逆滤波器相应的补偿滤波器。脉冲光辐射的使用修改了保持效应滤波,使得它可能更佳并且更容易通过预滤波补偿。



1. 一种显示控制设备,包括:
 - 用于提供包括帧的视频信号的装置(105);
 - 用于在显示器(103)上呈现视频信号的装置(109);
 - 用于控制显示器(103)对于每帧以光脉冲序列辐射光的控制装置(111),该光脉冲序列包括具有不同持续时间的光脉冲;
 - 用于确定与光脉冲序列的逆滤波器相应的第一滤波器的确定装置(113);以及
 - 用于响应于第一滤波器而对第一帧的至少一部分滤波的滤波装置(107)。
2. 权利要求1的显示控制设备,其中
 - 确定装置(113)被设置成
 - 确定与应用到第一帧中的运动对象的光脉冲序列的滤波效应相应的空间滤波器;并且
 - 将第一滤波器确定为与空间滤波器的逆相应;并且
 - 滤波装置(107)被设置成将第一滤波器应用到第一帧中的运动对象。
3. 权利要求2的显示控制设备,其中确定装置(113)被设置成将空间滤波器确定为在光脉冲序列的光脉冲期间具有与运动对象的运动相应的空间脉冲响应。
4. 权利要求2的显示控制设备,其中确定装置(113)被设置成确定空间滤波器的振幅频率响应并且响应于空间滤波器的振幅频率响应的倒数而确定第一滤波器的振幅频率响应。
5. 权利要求1的显示控制设备,其中所述光脉冲序列包括至少四个具有不同持续时间的光脉冲。
6. 权利要求1的显示控制设备,其中所述光脉冲序列的至少两个光脉冲的持续时间相差帧速率的至少10%。
7. 权利要求1的显示控制设备,其中所述光脉冲序列使得帧持续时间期间的光辐射的总持续时间介于帧持续时间的20%与80%之间。
8. 权利要求1的显示控制设备,其中与所述光脉冲序列相应的脉冲响应的频率响应在从0Hz至100Hz的频率范围的至少95%内具有小于10dB的动态范围。
9. 权利要求1的显示控制设备,其中控制装置(111)被设置成响应于所述光脉冲序列而控制用于显示器(103)的背光。
10. 权利要求1的显示控制设备,其中光脉冲的重复模式与用于显示器(103)的行时间同步。
11. 权利要求1的显示控制设备,其中光脉冲的重复模式与用于显示器(103)的帧时间同步。
12. 权利要求1的显示控制设备,其中控制装置(111)被设置成响应于帧中运动视频对象的运动特性而修改所述光脉冲序列。
13. 权利要求1的显示控制设备,其中控制装置(111)被设置成响应于帧的图像特性而修改所述光脉冲序列。
14. 权利要求1的显示控制设备,其中控制装置(111)被设置成将所述光脉冲序列均匀地应用到显示器(103)的整个显示区域。
15. 一种控制显示器(103)的方法,该方法包括:

- 提供包括帧的视频信号；
- 在显示器(103)上呈现视频信号；
- 控制保持型显示器对于每帧以光脉冲序列辐射光,该光脉冲序列包括具有不同持续时间的脉冲；
- 确定与光脉冲序列的逆滤波器相应的第一滤波器；以及
- 响应于第一滤波器而对第一帧的至少一部分滤波。

用于例如液晶显示器的背光的抗模糊设备

技术领域

[0001] 本发明涉及显示控制设备和用于该方法的方法，特别地但非排他性地，本发明涉及用于保持型显示器的感知运动模糊补偿。

背景技术

[0002] 近年来，用于显示系统的阴极射线管技术的使用已经大体上被诸如液晶显示器 (LCD) 面板之类的平板显示技术的使用取代。许多最流行的或有前途的显示技术，例如有源矩阵 LCD 或有源矩阵 OLED (有机发光二极管) 显示器，是所谓的保持型显示器。与例如其中以非常短的脉冲呈现图像，之后是没有光发射的时段的 CRT 形成对照的是，保持型显示器上的图像不闪烁，而是在帧的整个持续时间内连续呈现。这避免了闪光，但是已知也造成感知运动模糊。

[0003] 显示器上的对象运动将显示器的时间响应与空域相联系。对于运动的对象而言，感知的图像沿着运动的方向是模糊的，因为人眼跟踪对象的平均运动。然而，对于保持型显示器而言，图像在一帧时间仅更新一次，并且因而导致与运动快照相应的静态图像的序列呈现。因此，可以认为呈现的图像围绕平均轨迹抖动。该抖动通常对于观察者不可见，但是倾向于被感知为模糊效应。显示器的保持时间越长以及运动速度越大，感知的模糊越显著。

[0004] 在过去，提出了解决 LCD 显示器的运动模糊的若干解决方案。例如，提出了通过使背光闪烁或扫描背光或者通过引入黑帧而降低显示器的保持时间。然而，尽管运动模糊效应与保持时间成比例，光强度以及因而可以由图像提供的亮度也与保持时间成比例。因此，对于这样的系统，存在运动锐度 (其要求背光具有短的占空比) 与亮度 (其需要长的占空比) 之间的内在折衷。在大多数实际系统中，该折衷并不允许实现提供足够吸引人的运动锐度和亮度的显示器。

[0005] 也提出了通过增加帧速率来降低保持时间。然而，这在产生和插入附加运动补偿帧时仅仅解决了运动模糊并且在帧简单地重复的情况下没有任何效果。因此，要求提供新的内容或者应用复杂的处理以修改现有的内容。此外，帧速率典型地基本受限于显示器的实际限制和 / 或可以利用运动补偿上转换产生的帧数。在实践中，帧速率增强典型地仅对于帧速率加倍 (例如 60Hz 至 120Hz 转换) 是可行的。这导致原始保持时间的二等分，其虽然有改进，但是仍然倾向于是不够的且仍然导致明显地可感知的运动模糊。

[0006] 避免运动模糊的另一种解决方案是所谓的“运动补偿逆滤波”(MCIF)。该方法依赖于首先检测图像中的运动部分，接着确定在什么都不做的情况下它们将模糊到什么程度，并且然后应用逆滤波器，使得在模糊之后示出正确的图像。

[0007] 然而，尽管可以使用 MCIF 获得有前途的结果，在不产生伪像和使质量退化的情况下有效地移除足够的模糊仍然是困难的。特别地，保持时间的效应使得实现补偿保持效应的精确逆滤波器是不可行的。因此，滤波将倾向于导致模糊的仅仅部分的减轻并且导致引入其他伪像。

[0008] 因此，一种改进的用于使用保持型显示器的方法将是有利的，特别地，一种允许增

加灵活性、有利于操作或制造、降低感知运动模糊、减少质量退化和伪像；增大亮度、降低复杂度和 / 或提高性能的方法将是有利的。

发明内容

[0009] 因此,本发明寻求优选地单独地或者以任意组合地缓解、减轻或者消除上述缺点中的一个或多个。

[0010] 依照本发明的一个方面,提供了一种显示控制设备,该设备包括:用于提供包括帧的视频信号的装置;用于在显示器上呈现视频信号的装置;用于控制显示器对于每帧以光脉冲序列辐射光的控制装置,该光脉冲序列包括具有不同持续时间的光脉冲;用于确定与光脉冲序列的逆滤波器相应的第一滤波器的确定装置;以及用于响应于第一滤波器而对第一帧的至少一部分滤波的滤波装置。

[0011] 本发明可以提供改进的感知视频质量和 / 或便利的操作和 / 或实现。特别地,在许多方案中,可以在维持低复杂度的同时实现降低的感知运动模糊。第一滤波器的滤波特别地可以提供补偿预滤波,该补偿预滤波至少部分地补偿保持型显示器的保持效应造成的感知运动模糊效应。

[0012] 所述方法特别地可以允许将显示器的保持效应修改成与可以通过预滤波更好地和 / 或更容易地减轻的滤波效应相应。特别地,可以实现提供对保持效应滤波的逆的更佳逼近的补偿预滤波器。因此,系统可以允许可以确定和实现更实用的补偿预滤波器。因此,可以在确定和实现该滤波器时在维持低复杂度的同时实现改进的预滤波。特别地,可以充分地减少由保持效应引起的滤波中的凹陷(notch)的存在和程度(并且特别地可以避免频率响应中的零点),从而允许更精确和 / 或可实现的逆滤波器用作预补偿。

[0013] 依照本发明的一个可选的特征,所述确定装置被设置成确定与应用到第一帧中的运动对象的光脉冲序列的滤波效应相应的空间滤波器;并且将第一滤波器确定为与空间滤波器的逆相应;并且所述滤波装置被设置成将第一滤波器应用到第一帧中的运动对象。

[0014] 这在许多方案中可以提供改进的和 / 或便利的操作。特别地,它可以允许第一滤波器的补偿预滤波适应保持效应对单独的运动对象的特定影响。因此,补偿预滤波可以适应单独的运动对象的特定运动特性。

[0015] 所述确定装置可以被设置成确定用于多个运动视频对象的适当的第一滤波器,并且所述滤波装置可以被设置成将适当的第一滤波器应用到所述多个运动视频对象中的每一个。

[0016] 依照本发明的一个可选的特征,所述确定装置被设置成将空间滤波器确定为在光脉冲序列的光脉冲期间具有与运动对象的运动相应的空间脉冲响应。

[0017] 这在许多方案中可以提供改进的和 / 或便利的操作。特别地,它可以允许第一滤波器适应保持效应对单独的运动对象的特定影响。因此,补偿预滤波可以适应单独的运动对象的特定运动特性。

[0018] 所述显示控制设备特别地可以被设置成识别帧序列中的运动对象;确定运动对象的运动特性;响应于光脉冲序列的时间脉冲响应以及运动特性而确定用于运动对象的空间脉冲响应;将用于运动对象的第一滤波器确定为与用于运动对象的空间脉冲响应的逆空间滤波器相应;并且将用于运动对象的第一滤波器应用到运动对象。

[0019] 确定第一滤波器可以包括将用于第一滤波器的振幅频率响应确定为相应于与空间脉冲响应相应的振幅频率响应的倒数。

[0020] 依照本发明的一个可选的特征,所述确定装置被设置成确定空间滤波器的振幅频率响应并且响应于空间滤波器的振幅频率响应的倒数而确定第一滤波器的振幅频率响应。

[0021] 这在许多方案中可以提供改进的和 / 或便利的操作。

[0022] 依照本发明的一个可选的特征,所述光脉冲序列包括至少四个具有不同持续时间的光脉冲。

[0023] 这可以提供改进的性能并且特别地可以导致可以通过补偿预滤波更容易地或者更佳地减轻的由保持效应而引起的运动模糊效应。在许多实施例中,针对增加数量的具有不同持续时间的光脉冲可以实现改进的性能。任意两个光脉冲的持续时间之间的差异可以是最短光脉冲的持续时间的 50% 或更多。

[0024] 在一些实施例中,针对包括至少七个或十个具有不同持续时间的光脉冲的光脉冲序列可以实现特别有利的性能。

[0025] 依照本发明的一个可选的特征,光脉冲序列的至少两个光脉冲的持续时间相差帧速率的至少 10%。

[0026] 这可以提供改进的性能并且特别地可以导致可以通过补偿预滤波更容易地或者更佳地减轻的保持效应的运动模糊效应。在一些实施例中,最短和最长光脉冲之间的持续时间差异可以高于帧时间的 40%。

[0027] 在一些实施例中,光脉冲序列中的最短和最长光脉冲之间的持续时间差异可以高于最长光脉冲的持续时间的 25%。

[0028] 光脉冲之间的持续时间也可以在至少两组光脉冲之间变化。特别地,最短的持续时间可以相对于最长的持续时间变化帧速率的至少 10% 或者最长光脉冲的持续时间的 10%。

[0029] 依照本发明的一个可选的特征,光脉冲序列使得帧持续时间期间的光辐射的总持续时间介于帧持续时间的 20% 与 80% 之间。

[0030] 这在许多方案中可以提供改进的性能并且特别地可以允许可以由显示器提供的亮度与运动模糊质量之间的改进的折衷。

[0031] 依照本发明的一个可选的特征,与光脉冲序列相应的脉冲响应的频率响应在从 0Hz 至 100Hz 的频率范围的至少 95% 内具有小于 10dB 的动态范围。

[0032] 这在许多方案中可以提供改进的性能并且特别地可以导致可以通过补偿预滤波更容易地或者更佳地减轻的保持效应的运动模糊效应。特别地,它可以允许更紧密地逼近要使用的逆滤波器。

[0033] 在一些实施例中,光脉冲序列使得光脉冲序列的至少两个光脉冲的频率响应没有重合的凹陷。特别地,光脉冲中的至少两个使得它们在频域中没有重合的零点。

[0034] 依照本发明的一个可选的特征,所述控制装置被设置成响应于光脉冲序列而控制用于显示器的背光。

[0035] 这在许多实施例中可以提供改进的性能。本发明特别地可以对于诸如有源矩阵 LCD 显示器之类的背光显示器提供降低的感知运动模糊。

[0036] 依照本发明的一个可选的特征,光脉冲的重复模式与用于显示器的行时间同步。

[0037] 这可以提供改进的和 / 或便利的操作。特别地,它可以允许对于不同的运动特性便利地确定适当的滤波器。在许多方案中,它可以导致简化的控制,同时降低对于帧中运动对象的位置的依赖性。

[0038] 依照本发明的一个可选的特征,光脉冲的重复模式与用于显示器的帧时间同步。

[0039] 这可以提供改进的和 / 或便利的操作。特别地,它可以允许便利地确定适当的滤波器并且在许多方案中允许在不同的帧中进行相同的补偿。

[0040] 依照本发明的一个可选的特征,所述控制装置被设置成响应于帧中运动视频对象的运动特性而修改光脉冲序列。

[0041] 这可以提供改进的和 / 或便利的操作。特别地,它可以允许感知运动模糊补偿对当前条件和特性的改进的适应。

[0042] 依照本发明的一个可选的特征,所述控制装置被设置成响应于帧的图像特性而修改光脉冲序列。

[0043] 这可以提供改进的和 / 或便利的操作。特别地,它可以允许感知运动模糊补偿对当前条件和特性的改进的适应。

[0044] 依照本发明的一个可选的特征,所述控制装置被设置成将光脉冲序列均匀地应用到显示器的整个显示区域。

[0045] 这在许多实施例中可以有利于操作。

[0046] 依照本发明的一个方面,提供了一种控制显示器的方法,该方法包括:提供包括帧的视频信号;在显示器上呈现视频信号;控制保持型显示器对于每帧以光脉冲序列辐射光,该光脉冲序列包括具有不同持续时间的光脉冲;确定与光脉冲序列的逆滤波器相应的第一滤波器;以及响应于第一滤波器而对第一帧的至少一部分滤波。

[0047] 本发明的这些和其他方面、特征和优点根据下面描述的实施例将是清楚明白的,并且将参照所述实施例进行阐述。

附图说明

[0048] 本发明的实施例将仅通过实例的方式参照附图进行描述,在附图中:

图 1 示出了依照本发明一些实施例的显示控制设备 101 的实例;

图 2 示出了与保持型显示器的保持效应滤波相应的空间滤波器的脉冲响应的实例;

图 3 示出了与保持型显示器的保持效应滤波相应的空间滤波器的振幅频率响应的实例;

图 4 示出了与保持型显示器的保持效应滤波相应的空间滤波器的脉冲响应和频率的实例;以及

图 5 示出了依照本发明一些实施例的与保持型显示器的保持效应滤波相应的空间滤波器的脉冲响应和频率的实例。

具体实施方式

[0049] 以下描述着眼于可应用到背光 LCD 显示器的本发明实施例。然而,应当理解的是,本发明并不限于该应用,而是可以应用到使用保持型显示器(例如 OLED 显示器)的许多系统。

[0050] 图 1 示出了依照本发明一些实施例的显示控制设备 101 的实例。显示设备 101 驱动在该实例中为背光有源矩阵 LCD 显示器的显示面板 103。在图 1 的系统中,显示控制设备 101 控制显示面板的有源矩阵 LCD (即每个单独的像素的单独的亮度) 以及背光。

[0051] 显示面板 103 为保持型面板,并且因而图像不以短脉冲串闪烁,而是相反地在显示器辐射光的帧时间期间连续地呈现。因此,对于恒定的背光而言,可以在每个单独的帧的整个持续时间中呈现相同的图像。

[0052] 常规保持型显示器的一个问题在于,每个静态帧的扩展持续时间导致运动图像的感知运动模糊。人眼跟踪对象的平均运动。然而,在常规保持型显示器中,图像在整个帧持续时间内是恒定的,并且静态且锐利的运动对象在整个帧持续时间内的呈现导致该平均运动的一系列快照。因此,对象看起来围绕其平均轨迹抖动。这被观看者感知为运动模糊。

[0053] 在一些系统中,已经提出了对图像的运动对象预滤波以便补偿该保持效应。特别地,可以引入通过保持效应施加的滤波的逆滤波以抵消该效应。这可以基本上导致运动对象在图像中被涂抹(smear)与对象的特定运动以及显示器的保持效应的特定特性相应的量。

[0054] 特别地,保持时间效应可以由运动对象和具有应用到特定运动的与保持时间相应的脉冲响应的空间滤波器的相关表示。因此,对于恒定的运动,假设 LCD 显示器具有足够快的响应,那么保持效应可以由运动对象与具有矩形形状和被确定为帧时间(即保持时间)和运动速度的乘积的宽度的空间滤波器的卷积表示。因此,保持效应可以由具有例如图 2 所示的空间脉冲响应的空间滤波器和运动对象的空间滤波表示。

[0055] 空域中的卷积与频域中的乘法相应,并且由于乘法需要比卷积少得多的资源,因而典型地希望的是通过将运动对象的频率表示与保持效应滤波的逆滤波器的频率响应相乘而将补偿滤波应用到运动对象(即预滤波器和保持效应滤波的级联理想地将导致平坦且恒定的相位频率响应)。

[0056] 然而,如图 3 中所示,矩形脉冲响应的频率响应为 $\text{sinc}(x) = \sin(x)/x$ 函数。然而,这种频率响应的特征在于具有非常深的凹陷(即非常特定的空间频率处的强衰减)的非常大的动态范围。特别地, $\text{sinc}(x)$ 函数包含许多零点。

[0057] 为了完全地补偿这个效应,因此有必要提供一种逆滤波器,但是由图 3 显然可知,这是不可能的,因为它在某些空间频率处需要无限大的增益。更一般地,在一个实际的实现方式中,对于保持效应滤波的逆滤波器的合理紧密的逼近极为困难且实现复杂,并且因此典型地使用次优滤波器。然而,这导致次优的运动模糊减轻并且引入伪像,导致退化的图像质量。

[0058] 然而,在图 1 的系统中,保持效应被修改成使得改进的补偿滤波可以被应用,从而在维持低复杂度的同时导致降低的运动模糊和改进的图像质量。

[0059] 特别地,代替在帧时间期间呈现恒定的图像的是,依照光脉冲序列脉动地产生显示器的光辐射,其中所述光脉冲中的至少一些具有不同的持续时间。因此,帧时间期间常规保持型显示器的恒定光辐射在图 1 的系统中由具有不同持续时间的较短脉冲序列调制。例如,胜过帧时段期间提供恒定背光的是,可以利用快速伪随机系列的短和甚至更短的脉冲使背光闪烁。这将导致显示器的时间响应的修改以及因而对运动对象的保持效应的修改。特别地,可以实现协调得多的保持效应滤波,并且特别地,可以实现具有降低的动态范围的

平坦得多的保持效应滤波的频率响应。

[0060] 图 4 示出了与其中在整个帧持续时间内呈现图像的常规保持型显示器相应的脉冲和频率响应的实例,并且图 5 示出了其中依照脉冲序列脉动地产生背光的系统的脉冲和频率响应的实例。如非常清楚地表明的,可以实现平坦得多的频率响应,并且特别地可以避免深衰减。特别地,在图 5 的频率响应中完全避免了图 4 的频率响应的零点。

[0061] 结果,保持效应滤波的逆滤波器确定起来容易得多,特别地实现起来容易得多。因此,可以确定补偿滤波器对保持效应滤波的理想逆滤波器的好得多的逼近并且可以将其应用于运动对象,导致降低的感知运动模糊、减少的伪像以及因而改进的图像质量。

[0062] 显示控制设备 101 包括提供视频信号的视频源 105。该视频信号可以从任何内部或外部源接收,例如从 DVD 播放器、电视接收器、硬盘等等接收。该视频信号包括可能包含运动和静止图像对象的帧或图像序列。

[0063] 视频源 101 耦合到补偿处理器 107,该补偿处理器被设置成将补偿滤波器应用到视频信号的运动对象。特别地,对于每帧中的每个识别的运动对象,可以确定补偿滤波器并且将其应用到该运动对象。由于适当的补偿滤波器典型地取决于单独的运动对象的运动特性,因而应用到不同运动对象的补偿滤波器典型地可以是不同的。

[0064] 将补偿的视频帧馈送到显示输出处理器 109,该显示输出处理器经由适当的链接进一步耦合到显示面板 103。显示输出处理器 109 将图像数据馈送到显示面板 103。例如,显示输出处理器 109 可以产生和提供控制来自各像素的光输出的各像素值。例如,显示输出处理器 109 可以提供 RGB 或 YUV 像素值。

[0065] 应当理解的是,显示控制设备 101 可以在显示面板 103 的外部或者与显示面板 103 分离,或者可以与显示面板 103 集成。例如,显示控制设备 101 和显示面板 103 可以是电视或监视器的一部分。作为另一个实例,显示控制设备 101 可以通过适当的视频连接标准(例如 DisplayPort™、HDMI™ 或 DVI™ 接口)耦合到显示面板 103 的单独的源的一部分。

[0066] 显示控制设备 101 进一步包括背光控制器 111,该背光控制器在图 1 的系统中耦合到显示面板 103 并且控制其背光。背光控制器 111 特别地能够在每帧持续时间期间接通和断开背光。背光控制器 111 控制背光,使得显示面板 103 对于每帧以光脉冲序列辐射光,其中所述光脉冲序列包括至少两个具有不同持续时间的光脉冲。因此,背光控制器 111 在每帧时段期间接通和断开背光若干次,使得背光利用具有变化的持续时间的脉冲脉动地产生。背光控制器 111 可以例如控制背光以便由例如图 5 中所示的伪随机序列脉动地产生。

[0067] 显示控制设备 101 也包括耦合到背光控制器 111 和补偿处理器 107 的运动模糊处理器 113。运动模糊处理器 113 被设置成确定与光脉冲序列的逆滤波器相应的补偿滤波器。特别地,对于每个运动对象,运动模糊处理器 113 确定由背光的脉动而引起的保持效应滤波的(近似)估计逆滤波器。该补偿滤波器然后馈送到补偿处理器 107,该补偿处理器在显示器 103 上呈现帧之前继续以将该滤波器应用到运动对象。

[0068] 更详细地,补偿处理器 107 被设置成识别和跟踪视频信号中的运动图像对象。应当理解的是,用于这点的许多不同算法为技术人员所知,并且在不脱离本发明的情况下可以使用任何适当的算法。因此,当接收新帧以进行处理时,补偿处理器 107 首先识别应当向其应用运动模糊补偿的任何运动对象。这些图像对象的运动特性被馈送到运动模糊处理器 113,该运动模糊处理器也接收光脉冲序列的信息。在一些实施例中,可以修改光脉冲序列

的特性并且因而可以依照该修改更新所述信息。在其他实施例中,可以使用预定的固定光脉冲序列并且运动模糊处理器 113 可以简单地使用该预定的序列。

[0069] 运动模糊处理器 113 然后继续以确定用于每个运动对象的空间滤波器,其中该空间滤波器与将时间脉冲序列应用到运动对象的滤波效应相应。特别地,确定具有与响应于运动特性而修改的脉冲序列的时域响应相应的空间脉冲响应的空间滤波器。与光脉冲序列对运动对象的滤波效应相应的该空间滤波器可以例如通过将时域响应与运动对象的速度相乘而简单地确定(假设帧时段期间运动对象的速度恒定)。例如,可以将具有比如 1ms 的宽度的一个脉冲对于具有比如每 20ms 帧 40 像素的速度的运动对象的贡献确定为 2 像素。空间脉冲响应通过组合来自脉冲序列的所有脉冲(以及间隔)的贡献而确定。因此,得到的空间脉冲响应在空域具有与光脉冲序列在时域具有的形状相同的形状。

[0070] 然后,运动模糊处理器 113 可以确定与空间脉冲响应相应的频率响应。由于空间脉冲响应与脉冲序列相应,因而频率响应可以具有相对较低的动态范围并且可以不含深的凹陷或零点。例如,可以实现例如图 5 那样的频率响应。

[0071] 然后,运动模糊处理器 113 可以继续以将用于特定运动对象的补偿滤波器确定为逼近具有这样的振幅频率响应的滤波器的补偿滤波器,该振幅频率响应是空间滤波器的振幅频率响应的倒数(即基本上与 $1/H(f)$ 成比例,其中 $H(f)$ 为空间滤波器振幅响应)。相位响应可以确定为空间滤波器的相位响应的逆。应当理解的是,考虑到给定滤波器约束(例如复杂度约束)的用于逼近给定滤波器特性的不同技术将是技术人员已知的并且无需在这里进一步加以描述。

[0072] 然后,将得到的滤波器馈送到补偿处理器 107,在那里,将该滤波器应用到为其确定该滤波器的运动对象。所述应用典型地可以在频域执行。例如,可以分离出运动对象并且将其转换到频域,其中它与确定的补偿滤波器相乘。然后,可以将结果转换回空域并且添加到运动对象的初始提取之后剩余的残留图像。

[0073] 应当理解的是,运动模糊处理器 113 可以不继续以计算用于每个运动对象和帧的逆滤波器。例如,如果连续地使用相同的脉冲序列,那么可以存储对于给定标称速度的补偿滤波器的相应频率响应。该预定的滤波器然后可以由补偿处理器 107 直接使用或者可以针对其他速度直接缩放(沿着频率轴)。在其他实施例中,可以在查找表中存储对于不同速度(和/或方向)的多个补偿滤波器特性。然后,运动模糊处理器 113 可以简单地获取与图像对象的检测的运动速度最密切地匹配的滤波器特性。

[0074] 因此,图 1 的系统使用了具有不同方向的脉冲序列以便产生更容易得多地管理且特别地更容易得多地由补偿预滤波补偿的保持效应。特别地,不规则的脉冲产生导致对于其更容易得多地实现更精确的逆滤波器的滤波效应。

[0075] 应当理解的是,光脉冲序列的特性可以取决于偏好和特定应用的要求。

[0076] 在许多实施例中,希望的是使用相对较大数量的具有不同持续时间的脉冲,因为这将倾向于得到减小的动态范围和更平坦的频率响应。特别地,已经发现,在许多实施例中,每帧内四个或更多具有不同持续时间的光脉冲的使用倾向于提供有利的性能。事实上,这倾向于经常提供足够平坦的响应,对于该响应可以实现逆滤波器的足够紧密的逼近。典型地,对于增大数量的不同脉冲,频率响应以及因而补偿滤波增大。因此,在一些实施例中,对于每帧 7、12 或更多不同的光脉冲,可以实现特别有利的性能。

[0077] 由于增大数量的具有不同持续时间的脉冲要求更多的背光接通和断开之间的转变,因而对于增大数量的脉冲而言,对于显示器背光的速度的要求增加。为了提供快速的开关,在许多实施例中,显示面板 103 可以使用快速开关的光源,例如发光二极管(LED)。在许多实施例中,优选的是将每帧的光脉冲数量维持到小于 15、20 或 25 个脉冲。

[0078] 此外,在许多实施例中,至少两个不同的光脉冲的持续时间的变化可以有利地相差帧速率的至少 10%。在许多实施例中,这可以提供适合于通过补偿预滤波器减轻的保持效应滤波。事实上,在一些实施例中,至少两个不同的光脉冲可以有利地相差帧速率的至少 40%。此外,在许多实施例中,脉冲持续时间中的至少一些之间的差异可以为最短脉冲的持续时间的至少 50% 或者例如最长脉冲的 25%。在许多方案中,可能有利的是具有相对较大数量的不同脉冲持续时间并且在一些实施例中脉冲序列可以包括至少 4、7、10 或者更多不同的脉冲持续时间。

[0079] 特别地,得到的保持效应滤波的频率响应与每个单独的脉冲的相位调节的频率响应的总和相应(其中相位调节是与每个脉冲的相对延迟相应的线性相位变化)。因此,多个变化的脉冲持续时间将倾向于具有平均效应(因为很可能这些不同频率的零点/凹陷/衰减不重合)。在一些实施例中,可以例如通过使用伪随机数发生器半随机地确定脉冲持续时间。然而,在其他实施例中,脉冲持续时间可以被选择成提供适当的频率响应。类似地,脉冲之间的相对延迟可以被选择成使得相应的频域相位偏移导致单独的频率响应的希望的组合。

[0080] 作为一个实例,各脉冲中的至少一些的持续时间可以使得它们的比值不是整数。特别地,两个持续时间可以特别地被选择成使得较长持续时间不是较短持续时间的整数倍。由于持续时间为 T 的矩形脉冲的频域表示中的零点出现在 $1/T$ 的倍数处,这可以确保两个脉冲的 $\text{sinc}(x)$ 频率响应的零点不重合。因此,脉冲持续时间可以被选择成在频域中避免重合的凹陷或零点。应当指出的是,这可以简单地通过确保各脉冲的频率表示没有重合零点来确保,因为响应于运动对象的速度的缩放对于不同的脉冲和速度是相同的。

[0081] 因此,所述光脉冲序列特别地可以被选择成使得得到的保持效应的频率响应相对平坦。这特别地可以通过将与光脉冲序列相应的脉冲响应的频率响应控制为具有工作频率范围内的有限动态范围而实现。对于许多典型的视频应用而言,可以通过将光脉冲序列选择成使得光脉冲序列(例如表示为作为时间函数的相对强度)的频率响应在从 0Hz 至 100Hz 的频率范围的至少 95% 内具有小于 10dB 的动态范围而实现特别有利的性能。

[0082] 在许多应用中,帧期间的光辐射的总持续时间介于总帧持续时间的 20% 与 80% 之间。因此,脉冲序列可以使得背光在 20% 与 80% 的时间之间接通。这在大多数应用中可以允许非常高效的运动模糊减轻,同时提供相对较高的可实现的亮度水平。事实上,在许多实施例中,组合的占空比有利地介于 40% 与 70% 之间。

[0083] 在图 1 的特定实例中,背光完全地接通和断开,从而有利于开关。例如,背光控制器 111 可以简单地控制背光的电源中的单个开关元件。然而,应当理解的是,在其他实施例中,光脉冲序列也可以包括不同强度的光脉冲。

[0084] 在一些实施例中,脉冲序列对于每帧重复。特别地,背光的脉冲产生可以使得光脉冲的重复模式与显示器的帧时间同步。因此,该重复模式具有与帧时间相应的持续时间并且对于每帧开始于相同的位置。这允许显示控制设备 101 将相同的运动补偿应用到每帧,

从而有利于操作。

[0085] 此外,在许多实施例中,光脉冲序列均匀地应用到显示面板 103 的整个显示区域。因此,来自显示面板 103 的全部光辐射同时地断开和接通。例如,这允许实现便利的操作,因为单个开关元件足以控制将脉冲序列应用到显示器。例如,可以使用用于接通和断开背光的简单开关元件。

[0086] 然而,在许多显示器中,图像中各像素的更新对于整幅图像而言不是同时的。相反地,新帧 / 图像的像素值的更新典型地在逐行的基础上(例如开始于顶部,并且顺序地一次向下移动一行)执行。因此,在逐行的基础上顺序地应用帧更新。该滚动更新典型地相对较缓慢,并且更新整个显示器经常花费帧的持续时间的大部分。

[0087] 然而,在其中均匀地脉动地产生背光的系统中,这导致对于新帧的像素的实际更新与取决于像素位置的脉冲序列定时之间的同步。因此,脉冲序列与帧更新之间的时间对准根据各像素的(典型地竖直的)位置而不同地偏移。由于该变化的时间偏移等于频域中变化的线性相位变化,因而得到的保持效应滤波的频率响应取决于图像中的位置。因此,适当的运动模糊补偿滤波器不仅取决于速度,而且取决于向其应用该滤波器的运动对象的位置。

[0088] 在一些实施例中,这可以通过响应于运动对象的位置而确定用于该对象的补偿滤波器来解决。例如,在一些实施例中,可以针对不同的位置存储一系列补偿滤波器,并且运动模糊处理器 113 可以获取这样的特定滤波器,该滤波器与向其应用该滤波器的运动对象的特定位置相应。这可能使得所需的处理复杂,但是可以允许便利的背光驱动,因为这对于显示器而言可以是均匀的。

[0089] 然而,在其他实施例中,可以响应于显示位置而调节光脉冲序列的应用。特别地,背光控制器 111 可以被设置成对于不同的帧位置向光脉冲序列引入变化的相对延迟。该变化的相对延迟可以取决于帧 / 显示位置定位。变化的相对延迟特别地可以使得给定位置的光脉冲序列与该位置的像素帧更新定时同步。

[0090] 特别地,在从顶部至底部顺序地寻址(更新)的显示器中,背光不可以同时向整个显示器产生脉冲,而是相反地与显示器的寻址(更新)同步地从顶部至底部顺序地滚动整个显示器。因此,可以应用脉冲扫描背光。这可以确保得到的保持效应滤波以及因而补偿滤波器与帧内的位置无关。

[0091] 作为另一个实例,背光控制器 111 可以在应用均匀的背光控制时使用与显示器的行时间同步的光脉冲的重复模式。因此,脉冲序列可以每行时间而不是每帧时间重复模式。这将确保相同的同步存在于该模式与用于显示器的所有位置的像素更新之间。因此,所述方法可以避免对于扫描的需要,但是将要求背光的更快速的开关以便使得序列长得足以对频率响应具有希望的效果。

[0092] 在一些实施例中,脉冲序列可以是固定的。然而,在其他实施例中,可以例如响应于帧中运动视频对象的运动特性而修改光脉冲序列。例如,如果检测到帧包含以非常高的速度运动的图像,那么背光控制器 111 可以继续以选择具有相对较大数量的脉冲的脉冲序列以便有利于补偿感知运动模糊。然而,如果检测到当前帧几乎不包含运动对象,那么背光控制器 111 可以继续以应用例如仅包含两个脉冲的脉冲序列(或者可以甚至关闭脉冲产生)。

[0093] 此外,应当理解的是,可以例如响应于帧的图像特性而修改光脉冲序列。例如,可以确定场景的总亮度并且将其用于计算需要的背光水平。因此,可以计算用于背光的最小占空比并且将其用于选择光脉冲序列。例如,背光控制器 111 可以继续以选择适合于通过预滤波而进行有效运动模糊补偿的标称脉冲序列。该标称脉冲序列可以针对运动模糊补偿而优化,但是可能因此具有相对较低的占空比(比如大约 50%)。这对于大多数帧可以提供改进的性能,但是对于非常亮的图像可能是不够的。因此,如果检测到当前帧的图像如此亮,因而需要较高的占空比,那么背光控制器 111 可以改为选择不同的脉冲序列(比如具有 80% 的占空比的脉冲序列)。这可以允许产生场景的亮度,但是可能导致不那么高效的运动模糊补偿。背光控制器 111 可以将哪个序列被选择用于个别帧传送到运动模糊处理器 113,并且因而适当的运动模糊补偿滤波器可以被应用。类似地,补偿处理器 107 也可以被设置成针对占空比的变化(即针对背光强度的变化)调节像素值。因此,所述方法可以允许亮度与运动模糊补偿之间的动态折衷。

[0094] 应当理解的是,尽管前面的描述着眼于其中显示器为背光显示器的实施例,但是所述原理同样适合于不利用背光的保持型显示器。例如,在 OLED 显示器中,可以通过直接脉动地产生各像素辐射的光而实现脉冲产生。

[0095] 应当理解的是,上面的描述为了清楚起见参照不同功能单元和处理器描述了本发明的实施例。然而,应当清楚的是,可以使用不同功能单元或处理器之间的任何适当的功能分布而不有损于本发明。例如,被示为由单独的处理器或控制器执行的功能可以由相同的处理器或控制器执行。因此,对于特定功能单元的引用应当仅仅被视为对于用于提供所描述的功能的适当装置的引用,而不是表示严格的逻辑或物理结构或组织。

[0096] 本发明可以以任何适当的形式实现,包括硬件、软件、固件或者这些的任意组合。可选地,本发明可以至少部分地实现为运行在一个或多个数据处理器和 / 或数字信号处理器上的计算机软件。本发明的实施例的元件和部件可以在物理上、功能上和逻辑上以任何适当的方式实现。事实上,所述功能可以在单个单元中、在多个单元中或者作为其他功能单元的一部分而实现。同样地,本发明可以在单个单元中实现,或者可以在物理上和功能上分布在不同单元和处理器之间。

[0097] 尽管已经结合一些实施例描述了本发明,但是本发明并不预期限于本文阐述的特定形式。相反地,本发明的范围仅由所附权利要求书限制。此外,虽然特征可能看起来结合特定实施例而被描述,但是本领域技术人员应当认识到,依照本发明可以组合所描述的实施例的各种不同的特征。在权利要求书中,措词包括 / 包含并没有排除其他元件或步骤的存在。

[0098] 此外,尽管单独地被列出,但是多个装置、元件或方法步骤可以由例如单个单元或处理器实现。此外,尽管单独的特征可以包含于不同的权利要求中,但是这些特征可能地可以有利地加以组合,并且包含于不同的权利要求中并不意味着特征的组合不可行和 / 或不是有利的。此外,特征包含于一种权利要求类别中并不意味着限于该类别,而是表示该特征同样可适当地应用于其他权利要求类别。此外,权利要求中特征的顺序并不意味着其中特征必须起作用的任何特定顺序,并且特别地,方法权利要求中各步骤的顺序并不意味着这些步骤必须按照该顺序来执行。相反地,这些步骤可以以任何适当的顺序执行。此外,单数引用并没有排除复数。因此,对于“一”、“一个”、“第一”、“第二”等等的引用并没有排除复

数。权利要求中的附图标记仅仅作为澄清的实例而被提供，不当以任何方式被视为限制了权利要求的范围。

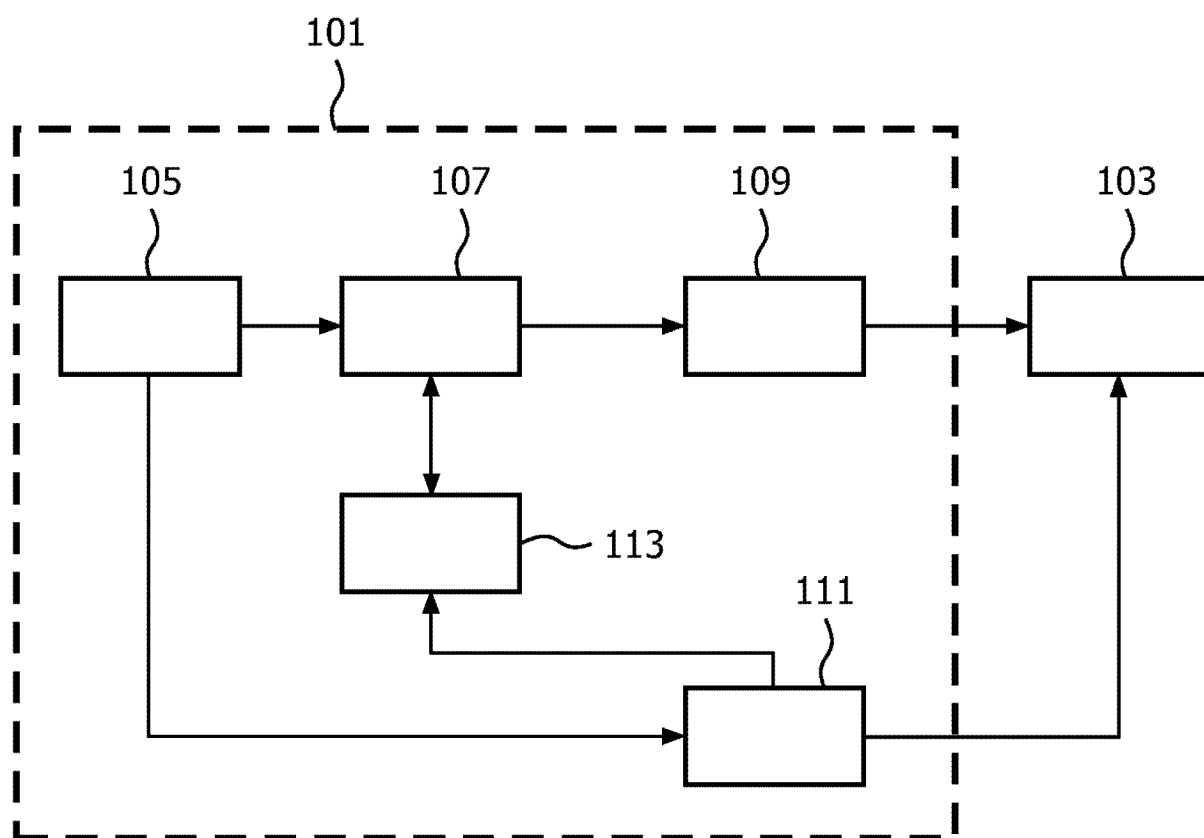


图 1

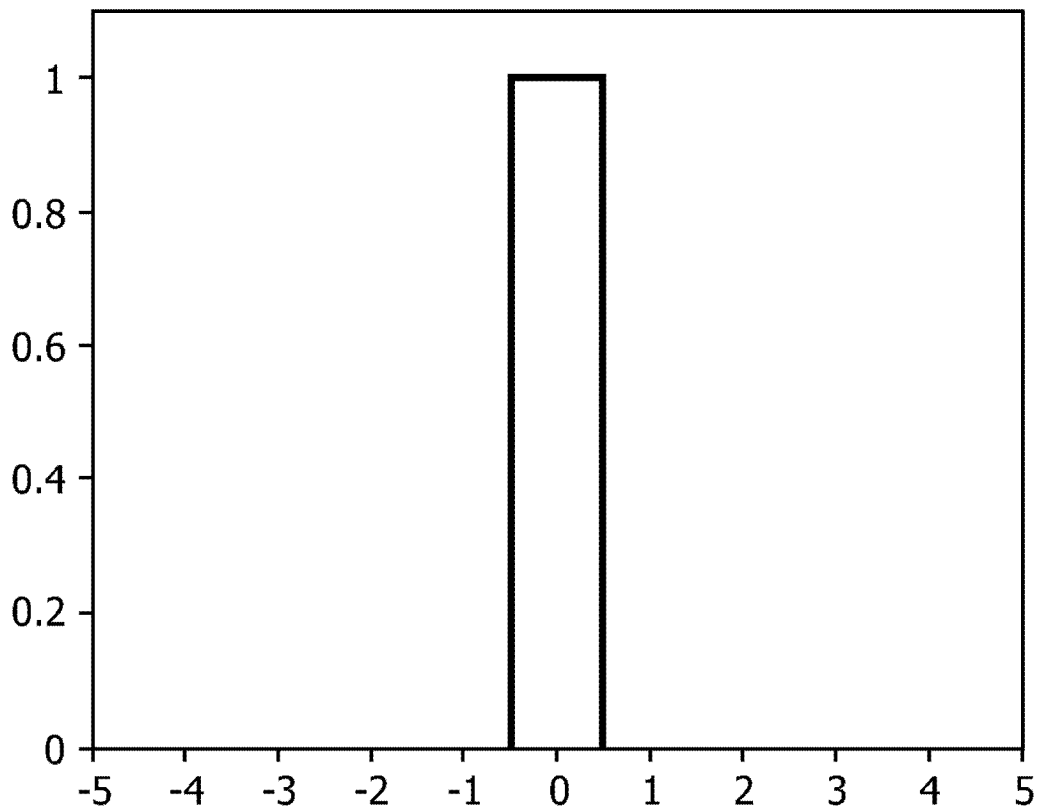


图 2

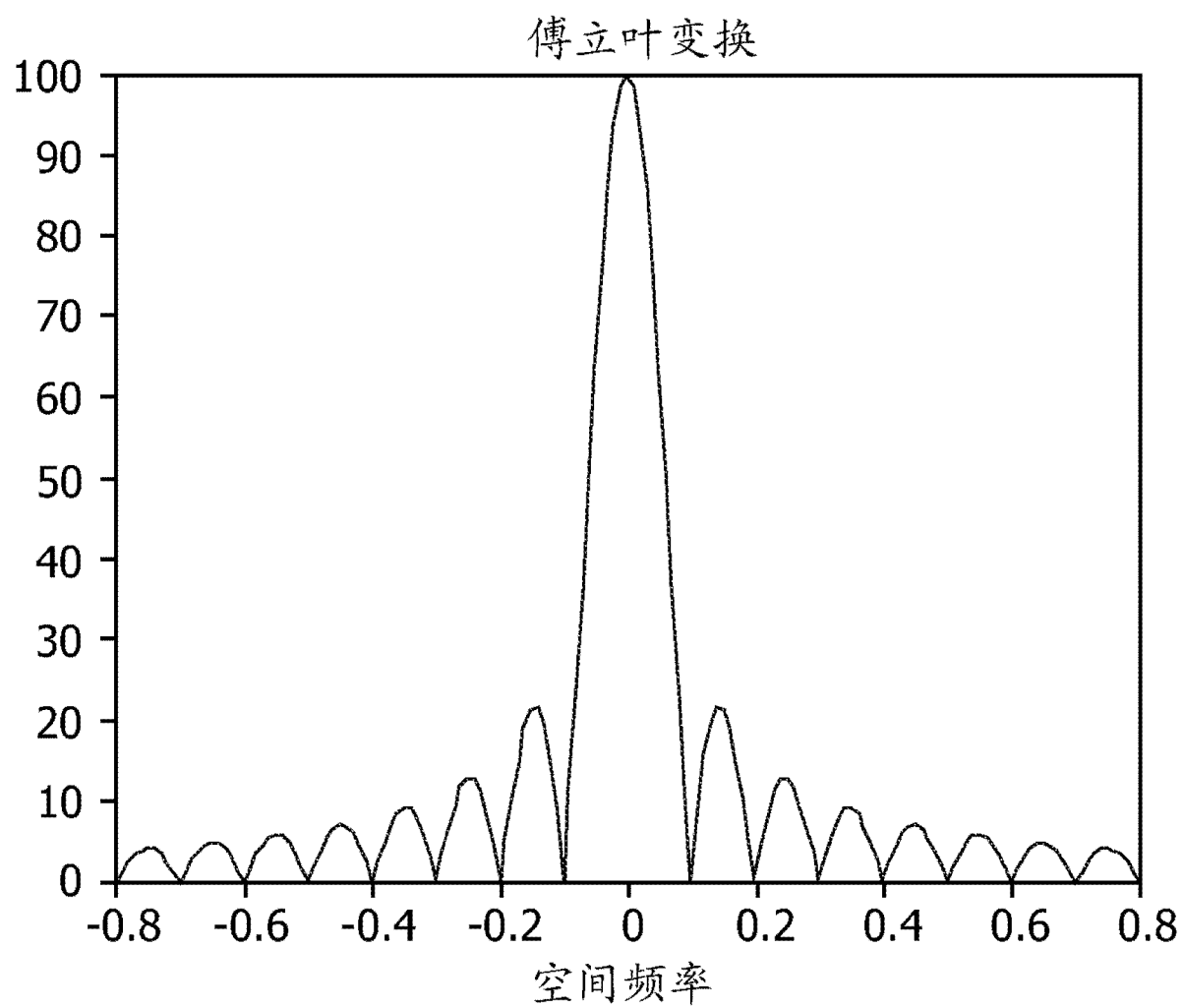


图 3

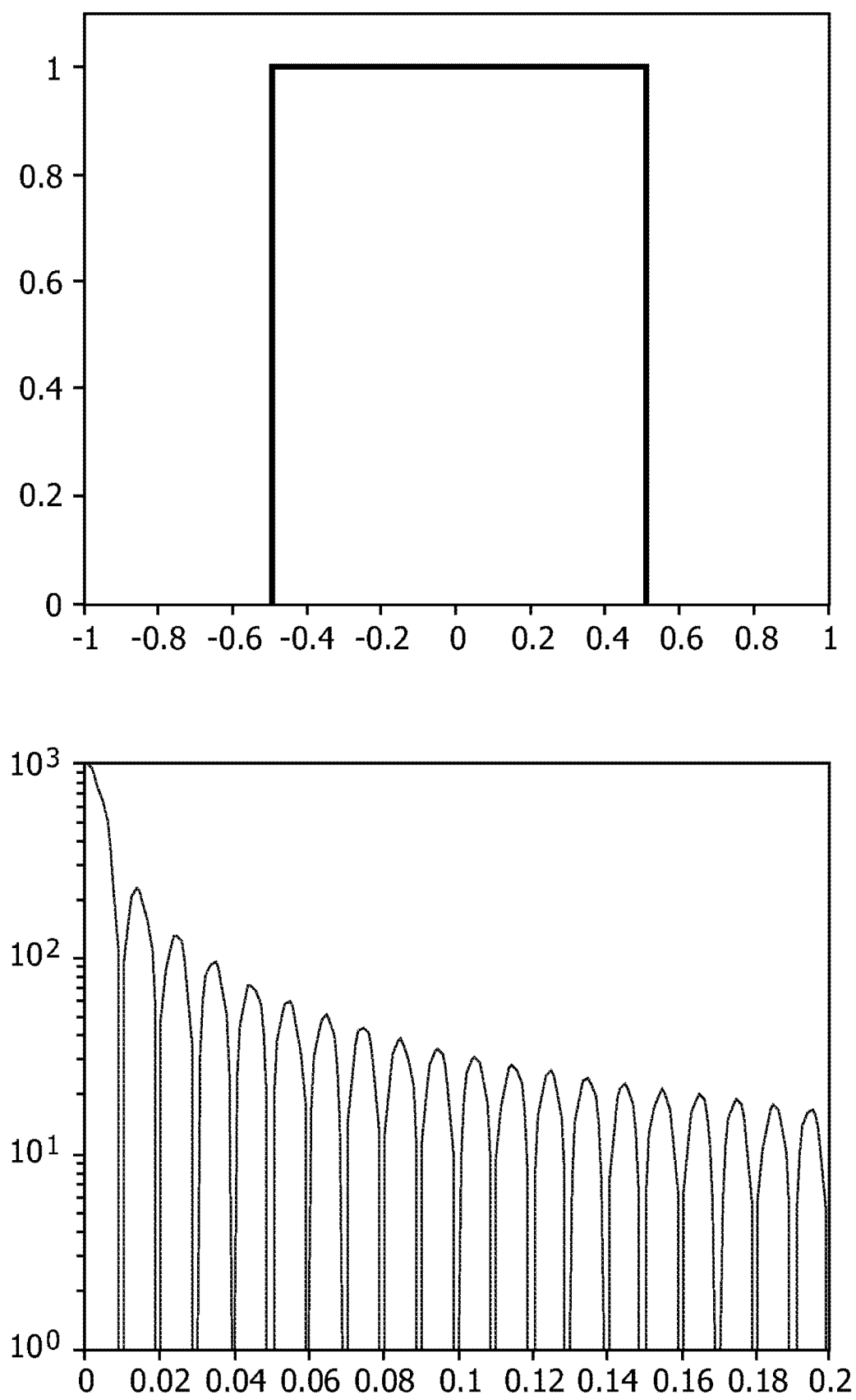


图 4

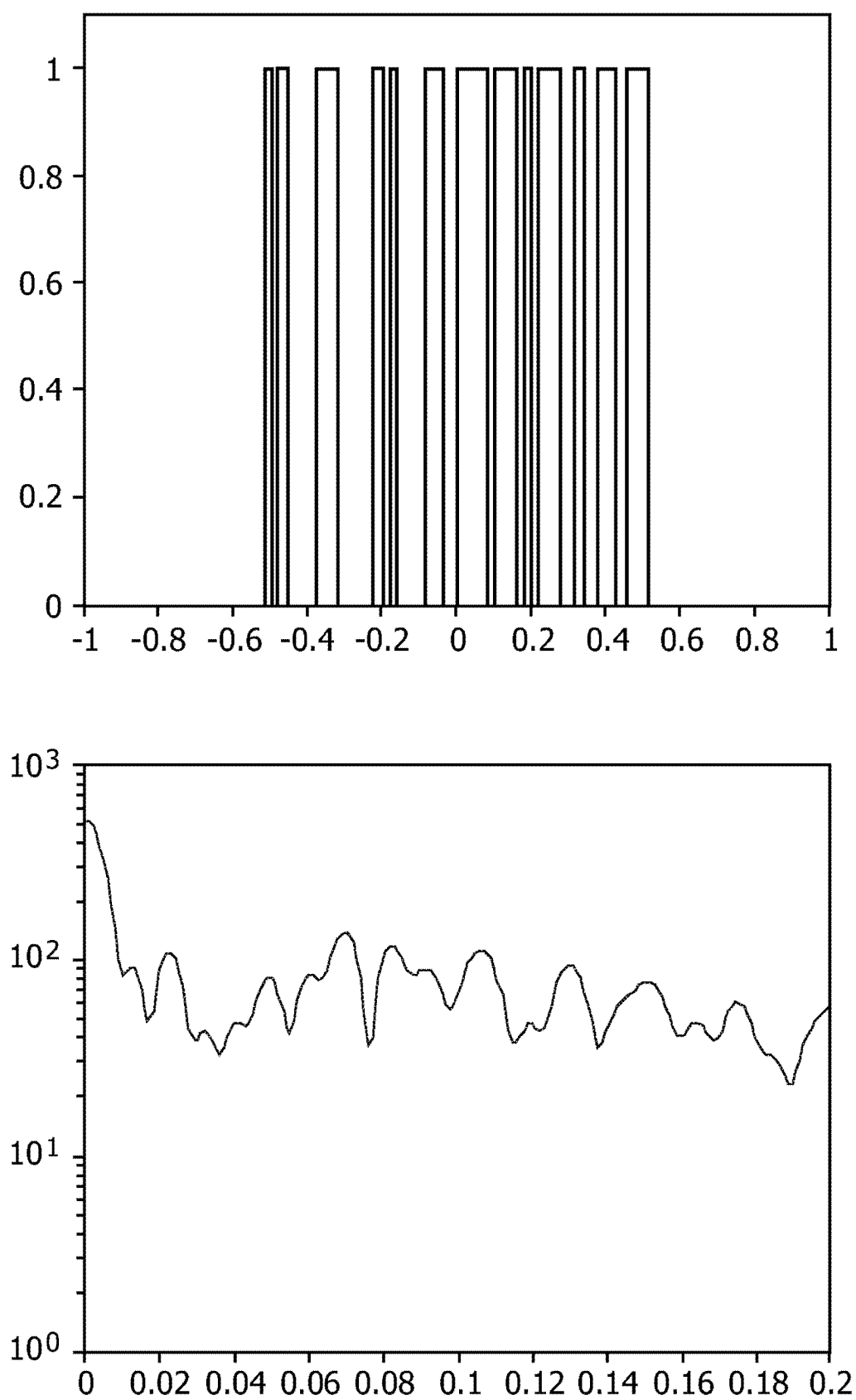


图 5

专利名称(译)	用于例如液晶显示器的背光的抗模糊设备		
公开(公告)号	CN102349099A	公开(公告)日	2012-02-08
申请号	CN201080011295.2	申请日	2010-03-02
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	TP视觉控股有限公司		
[标]发明人	M J J 雅克 G J 赫克斯特拉		
发明人	M.J.J.雅克 G.J.赫克斯特拉 M.A.克隆彭豪沃		
IPC分类号	G09G3/34		
CPC分类号	G09G3/3406 G09G3/3611 G09G2320/0261 G09G2320/0646 G09G2320/106		
代理人(译)	李亚非 刘鹏		
优先权	2009154621 2009-03-09 EP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种显示控制设备包括提供包含帧的视频信号的视频源 (105)。该视频源 (105) 耦合到补偿处理器 (107)，该补偿处理器对第一帧的至少一部分滤波以便提供感知运动模糊补偿。显示输出 (109) 将补偿的视频信号馈送到呈现帧的显示器 (103)。控制器 (111) 被设置成控制显示器 (103)，使得它对于每帧以光脉冲序列辐射光，其中该光脉冲序列包括至少一些具有不同持续时间的光脉冲。运动模糊处理器 (113) 将用于感知运动模糊补偿的适当补偿滤波器确定为与光脉冲序列的逆滤波器相应的补偿滤波器。脉冲光辐射的使用修改了保持效应滤波，使得它可能更佳并且更容易通过预滤波补偿。

