



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107110648 A

(43)申请公布日 2017.08.29

(21)申请号 201580069008.6

(74)专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司 11285

(22)申请日 2015.11.04

代理人 郑建晖 潘飞

(30)优先权数据

62/076,223 2014.11.06 US

(51)Int.Cl.

G01C 11/36(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.06.16

G06T 9/20(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/059014 2015.11.04

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/073590 EN 2016.05.12

(71)申请人 金泰克斯公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 D·M·法尔布 D·J·怀特

O·M·杰罗明 J·A·舒特

S·E·穆里洛阿马亚

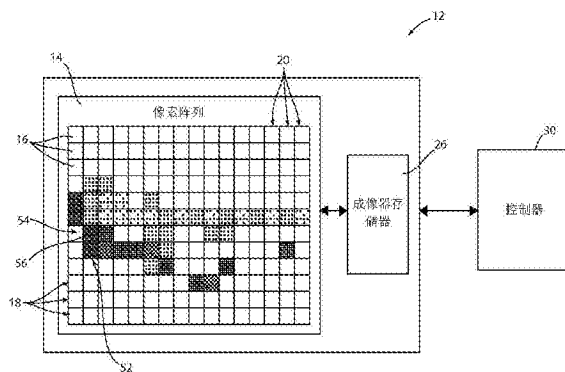
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

用于可视范围检测的系统和方法

(57)摘要

公开了一种用于计算从车辆上的可视范围的系统。所述系统包括高动态范围图像传感器系统,所述高动态范围图像传感器系统包括像素阵列,所述像素阵列包括多个像素。所述图像传感器还包括读出电路,所述读出电路与所述像素阵列的每个像素电通信。所述读出电路可操作以读出与单个图像帧中每个像素的多个曝光时间之一对应的不同的像素值。所述系统还包括与所述读出电路通信的至少一个处理器。所述处理器可操作以基于多个图像处理算法计算从车辆上的可视范围。



1. 一种用于计算车辆的可视范围的系统,所述系统包括:
高动态范围图像传感器系统,所述高动态范围图像传感器系统包括:
像素阵列,所述像素阵列包括多个像素;以及
读出电路,所述读出电路与所述像素阵列的每个像素电通信,并且能够操作以读出与单个图像帧中每个像素的多个曝光时间之一对应的不同的像素值;
至少一个处理器,所述至少一个处理器与所述读出电路通信,其中,所述处理器能够操作以:
基于多个图像处理算法计算从所述车辆上的可视范围。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述多个图像处理算法包括以下的至少一个:视野边界反差算法、边缘反差算法、颜色反差和图像纹理算法。
3. 根据权利要求1-2中任一项所述的系统,其中,所述处理器还能够操作以识别物体的至少一个边缘。
4. 根据权利要求1-3中任一项所述的系统,其中,基于识别的所述像素阵列的至少两个相邻像素的不同的像素值之间的反差,识别所述边缘。
5. 根据权利要求1-4中任一项所述的系统,其中,对于每个像素,从多个积分周期中选择所述多个曝光时间中的每一个。
6. 根据权利要求1-5中任一项所述的系统,其中,每个像素的积分周期对应于响应于每个像素的曝光与多个预定曝光阈值的比较识别的时间段。
7. 根据权利要求1-6中任一项所述的系统,其中,通过将每个像素的曝光与所述多个预定曝光阈值比较,确定所述多个积分周期的选择积分周期。
8. 根据权利要求1-7中任一项所述的系统,其中,从至少两个相邻像素之间的比较确定所述可视范围,每个相邻像素具有来自所述多个积分周期的不同积分周期的曝光值。
9. 一种被配置成识别可视范围的设备,包括:
图像传感器系统,所述图像传感器系统包括:
包括多个像素的像素阵列;以及
与所述像素阵列的每个像素电通信的读出电路,所述读出电路能够操作以:
捕获与第一积分周期对应的第一像素的第一像素值;以及
捕获与第二积分周期对应的第二像素的第二像素值,其中,所述第二像素与所述像素阵列中的第一像素相邻;以及
至少一个处理器,所述至少一个处理器被配置成基于所述第一像素值和所述第二像素值之间的反差,识别所述可视范围。
10. 根据权利要求9所述的设备,其中,由所述读出电路在单个帧中捕获所述第一像素值和所述第二像素值。
11. 根据权利要求9-10中任一项所述的设备,其中,所述反差对应于在所述多个像素中捕获的物体的边缘。
12. 根据权利要求9-11中任一项所述的设备,其中,通过所述第一像素值和所述第二像素值之间的反差定义所述边缘。
13. 根据权利要求9-12中任一项所述的设备,其中,所述第一像素值对应于物体,所述第二像素值对应于所述物体的边界。

14. 根据权利要求9-13中任一项所述的设备,其中,所述第一积分周期对应于长积分周期。

15. 根据权利要求9-14中任一项所述的设备,其中,所述第二积分周期对应于短积分周期,所述短积分周期比所述长积分周期短至少4倍。

用于可视范围检测的系统和方法

技术领域

[0001] 本公开一般涉及用于可视范围检测的系统和方法,并且更具体地涉及被配置用于可视范围检测的高动态范围图像传感器系统。

发明内容

[0002] 根据本公开的一个方面,公开了一种用于计算从车辆上的可视范围的系统。所述系统包括高动态范围图像传感器系统,所述高动态范围图像传感器系统包括像素阵列,所述像素阵列包括多个像素。所述图像传感器还包括与所述像素阵列的每个像素电通信的读出电路。所述读出电路是可操作的以读出与单个图像帧中每个像素的多个曝光时间之一对应的不同的像素值。所述系统还包括与所述读出电路通信的至少一个处理器。所述处理器是可操作的以基于多个图像处理算法计算从车辆上的可视范围。

[0003] 根据本公开的另一方面,公开了一种被配置成识别可视范围的设备。所述设备包括图像传感器系统,所述图像传感器系统具有像素阵列。所述像素阵列包括多个像素和读出电路。所述读出电路与所述像素阵列的每个像素电通信,并且是可操作的以捕获与第一积分周期对应的第一像素的第一像素值。所述读出电路还可操作以捕获与第二积分周期对应的第二像素的第二像素值。所述第二像素与所述像素阵列中的第一像素相邻。所述设备还包括至少一个处理器,所述至少一个处理器被配置成基于所述第一像素值和所述第二像素值之间的反差,识别所述可视范围。

[0004] 根据本公开的又一方面,公开了一种用于检测车辆的可视范围的方法。所述方法包括步骤:在第一积分周期捕获像素阵列的第一像素的第一像素值。在多个图像帧的当前图像帧中,从多个可选择积分周期选择所述第一积分周期。另外,所述方法包括在当前图像帧中,在第二积分周期捕获像素阵列的第二像素的第二像素值。第二像素与像素阵列中的第一像素相邻。将所述第一像素值与第二像素值比较,以确定当前的反差值。基于当前的反差值,识别物体。将物体的当前反差与物体的多个以前的反差值比较,以确定可视范围。

[0005] 参照下面的说明书、权利要求和附图,本领域技术人员会进一步理解并认识到本公开的这些和其它特征、优点和目标。

附图说明

[0006] 通过详细描述和附图,将更全面地理解本公开,附图中:

[0007] 图1是图像传感器系统的框图;

[0008] 图2是图像传感器系统的像素阵列的框图;

[0009] 图3是与具有降低可视度的场景对应,由高动态范围图像传感器捕获的图像帧的示意图;

[0010] 图4是与具有清晰条件下典型的可视度的场景对应由高动态范围图像传感器捕获的图像帧的示意图;

[0011] 图5A是与在第一时间场景对应由高动态范围图像传感器捕获的图像帧的示意

图;以及

[0012] 图5B是根据本公开与在第二时间的场景对应由高动态范围图像传感器捕获的图像帧的示意图。

具体实施方式

[0013] 本文图示的实施例主要与和图像传感器系统及其方法有关的方法步骤和设备部件结合存在。因此,已经在适当处由图中的常规符号表示设备部件和方法步骤,其只示出与理解本公开的实施例相关的那些特定细节,以便不使本公开模糊,本领域技术人员受益于本文中的描述容易明白这些细节。而且,描述和图中的相同的数字代表相似的元件。

[0014] 在此文档中,关系术语诸如第一和第二,顶和底等等只用来将一个实体或动作与另一实体或动作区分,不一定要求或暗示这些实体或动作之间的任何实际的这种关系或次序。术语“包括(comprise)”、“包括(comprising)”或其任何变形旨在覆盖非排他性包括,使得包括元件列表的过程、方法、物品或设备不只包括这些元件,而是可以包括没有明确列出或对这些过程、方法、物品或设备是固有的其它元件。

[0015] 参照图1和图2,示出根据本公开的高动态范围图像传感器系统10。系统10的图像传感器12包括像素阵列14,像素阵列14包括形成多个行18和列20的多个像素16。系统10还包括与像素阵列14通信的成像器存储器26。成像器存储器26被配置成具有可操作以存储多个像素16的至少一部分的像素值的多个存储器单元。图像传感器12与控制器30电通信,控制器30包括处理器32。处理器32被配置成接收并处理来自图像传感器12的图像数据。

[0016] 处理器32被配置成处理与图像数据对应的图像帧,并计算可视范围。可视范围可以对应于对车辆操作员可见的道路的近似距离。系统10可以安装在车辆附件中,诸如防晒板、车顶控制台、中央控制台、仪表板、棱镜后视镜、A柱或在车辆中的任何其它适当的方位处。控制器还包括控制器存储器33,例如随机存取存储器(RAM),其可以用来在处理期间存储各个指令和/或图像数据。可以使用微控制器、微处理器、数字信号处理器、可编程逻辑单元、离散电路或其任何组合实现控制器30和处理器32。另外,可以使用超过一个微处理器实现微控制器。

[0017] 控制器30图示为与多个输入通信,例如速度输入34、转向输入36和车辆总线38。速度输入34提供经由速度计或可操作测量并传送与车辆的速度对应的数据的任何装置传送车辆的速度的信号。转向输入36被配置成传送转向数据,例如车辆的转向轮和/或前轮的转向角。可以在控制器30中与图像数据结合利用速度数据和转向数据以确定在图像数据中识别的物体相对车辆的方位和/或距离。可以使用任何适当的标准通信总线(诸如控制器局域网(CAN)总线)实现车辆总线38。车辆总线38可以被配置成将各种附加的信息提供至控制器30。

[0018] 在一些实施方式中,还可以与至少一个灯控制器40,例如前灯驱动器42、雾灯驱动器44和/或尾灯驱动器46结合地实现系统10。每个灯控制器40可以被配置成响应于由控制器30计算的可视范围控制从车辆前灯、雾灯和/或尾灯发射的光的强度。例如,控制器30可以是可操作的以控制前灯以低光束设置和高光束设置发射光。在这些实施例中,处理器32被配置成向前灯驱动器42输出信号以控制低光束前灯和高光束前灯。来自图像传感器12的图像数据可以提供与车辆的操作环境对应的附加信息,使得控制器30可以经由前灯驱动器

42调节本车(host vehicle)上的前灯。前灯控制系统的至少一种实施方式在Joseph Stam等人于1998年9月18日提交的名称为“CONTINUOUSLY VARIABLE HEADLAMP CONTROL”的美国专利号6,049,171中教导,其公开内容通过引用被并入本文中。

[0019] 在一些实施方式中,系统10可以是可操作的以响应于由控制器30计算的可视范围调节多个发光等级中的至少一个车辆发光装置的发光等级。例如,控制器30可以被配置成响应于可视范围将前灯、雾灯和/或尾灯调节到多个发光强度。在一些实施方式中,发光装置可以包括光源,光源可操作以发射与光源的占空比对应的各种强度。在这些实施方式中,至少一个灯控制器40可以是可操作的以通过调节供应至光源的控制信号的占空比,改变从其对应的光源发射的光的输出强度。在这些实施例中,控制器可以是可操作的以在与由控制器检测的可视度对应的三个或更多强度上控制发光装置的强度。

[0020] 在各种实施方式中,系统10可以是可操作的以基于各种控制方案控制光控制器40。在一些实施方式中,可以利用所述系统将控制信号发送至雾灯驱动器44以分别响应于低可视度和高可视度选择性激活或去激活雾灯。在一些实施方式中,所述系统可以被配置成将控制信号发送至一个或多个前灯驱动器42和/或尾灯驱动器46以控制前灯和/或尾灯的亮度等级。所述系统还可以是可操作的以选择性激活或去激活前灯的低光束或高光束设置,并且还可以被配置成响应于可视范围的增大或减小激活一个或多个专用光束模式(例如“全天候”光束模式)。在一些实施方式中,控制器30还可以是可操作的以基于低可视度经由车辆总线38输出速度控制信号以识别危险速度条件。响应于速度控制信号,车辆的一个或多个控制系统可以限制车辆的速度以确保车辆操作员小心地在低可视度条件下驾驶。

[0021] 车辆发光装置的光源可以对应于各种形式的光源。在一些实施方式中,光源可以是发光二极管(LED)、有机LED和/或其它固态光源的形式。可以通过将信号传送至光控制器40控制每个发光装置的占空比,由控制器30调节这些装置,以发射任何强度数的光。在这些配置中,控制器30可以是可操作的以将控制信号供应至每个光控制器40,使得每个车辆发光装置可以被配置成以发射多个强度的光,其可以相对由控制器30计算的可视范围提高或降低。

[0022] 现在参照图2,示出图像传感器12与控制器30通信。控制器30与成像器存储器通信,并被配置成控制图像传感器12的图像捕获操作。图像传感器12可以被配置成暂时存储与像素阵列14的每个像素16对应的像素数据和/或曝光数据,以捕获与高动态范围图像对应的图像数据。图像数据由一个或多个读出电路从成像传感器12的像素阵列14读出。像素阵列包括形式为光敏元件的多个像素16,光敏元件被配置成测量可以通过透镜或孔接收的光。

[0023] 图像传感器12可以对应于可操作以捕获图像数据的任何装置。在一种实施方式中,图像传感器12的像素阵列14可以包括CMOS图像传感器,例如CMOS有效像素传感器(APS)或电荷耦合器件(CCD)。像素阵列的每个像素16可以对应于光传感器、光传感器的阵列或被配置成捕获光的任何传感器组。每个光传感器可以是可操作的以测量像素阵列14中的像素值。控制器30可以包括任何处理器或控制器,其可操作以处理来自至少一个读出电路以模拟或数字形式供应的图像数据的数据。例如,可以以多个处理器、多核处理器或处理器、电路和外围处理装置的任何组合实现控制器30。

[0024] 图像传感器12包括作为集成电路(IC)集成在IC管芯上的成像器存储器24。IC管芯

可以是硅、铝、铜或可以用来制造IC的其它材料。成像器存储器24包括在图像传感器12的封装中,使得可以使用有限的材料并具有最小的足迹实现IC。包括存储器的IC的构造具有各种空间节省和处理好处,但可能对应于存储器的提高的制造成本。因此,本文中讨论的方法和系统可以提供针对图像传感器12的改进的成本节约。成像器存储器可以包括各种形式的存储器,例如随机存取存储器(RAM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)和被配置成存储数字信息的其它形式的存储器。每个存储器单元可以对应于成像器存储器中的可寻址存储器位置,并且具有与像素阵列14的每个像素16的分辨率对应的容量。

[0025] 像素阵列14可以排列成与像素组对应的行18和列20。每个像素组可以由一个或多个A/D转换器读,A/D转换器可以作为图像传感器12或控制器30的部件设置。一个或多个A/D转换器可以对应于高速A/D转换器。在一些实施方式中,A/D转换器可以具有与测量像素阵列14中的像素16的特定分辨率所需的分辨率对应的高采样速率和分辨率。通常,A/D转换器可以具有采样速率,其可操作以在与曝光时间对应的行序列时间中,数字化针对像素组(例如像素的行或列)的行扫描序列中的多个采样。曝光时间可以对应于时间周期,在此周期中,像素阵列14的每个像素16在积分周期中被曝光。一旦像素阵列14的每个像素16达到饱和水平或总积分时间,则每个像素的像素数据和曝光数据可以被存储到成像器存储器26中。一旦对于至少一个像素组(例如行18或列20),针对单个图像帧的曝光时间已经逝去,控制器30可以读出图像数据,并利用该图像数据确定从车辆上的可视范围。

[0026] 在一些实施例中,图像传感器12可以是可操作的以检测针对像素阵列14的每个像素16具有高动态范围的图像数据。例如,在一些实施方式中,可以基于在图像数据中检测的一个或多个物体的反差等级检测可视范围。来自像素阵列14的图像数据中的物体52可以对应于具有长曝光时间的一个或多个黑化像素。物体52的边界54可以对应于具有短曝光时间的一个或多个光像素。以此方式,控制器30可以识别单个图像帧中的物体52和在边界54和物体52之间的相对反差。

[0027] 图像传感器12可以被配置成通过对在多个可选择积分周期之一中每个像素16的曝光进行分类,检测每个像素16的积分周期。例如,在单个图像帧的捕获期间,图像传感器12可以多次采样每个像素的曝光值,以确定是否给每个像素分配四个可选择积分时间之一。在第一积分周期中,如果像素16之一的采样表明像素会饱和(例如采样的像素值超过预定阈值),则控制器30会将第一积分周期分配给像素,并有条件地重置像素。如果像素16之一的采样表明像素不会饱和(例如采样的像素值低于预定阈值),则控制器30会使像素继续通过第二更长的积分周期积分。以此方式,可以捕获相邻像素例如定义物体52和边界54的那些像素的高等级反差。

[0028] 通过准确地捕获物体52的边缘56,如由物体52和边界54之间的反差定义的,图像传感器12是可操作的以在单个图像帧中准确地捕获相邻像素的短和长的曝光数据。如本文中讨论的,图像传感器12可以是可操作的以通过捕获在四个可选择积分周期上的图像数据,捕获具有高动态反差的图像数据,每个积分周期比下一更长的可选择积分周期短近16倍。以此方式,控制器30可以识别在单个图像帧中物体52和边界54之间的反差,使得从车辆上的可视范围可以被准确和快速地计算。

[0029] 尽管把图像传感器12描述为被配置成捕获在四个可选择积分周期上的图像数据,每个积分周期比下一更长的可选择积分周期短近16倍,但可以使用各种积分周期。例如,图

像传感器12可以被配置成具有六个可选择积分周期,每个积分周期比下一更长的可选择积分周期短近8倍。在示例性实施方式中,图像传感器可以被配置成具有八个可选择积分周期,每个积分周期比下一更长的可选择积分周期短近4倍。同样,可以在各种配置中实现图像传感器12,并且图像传感器12可以是可操作的以在单个图像帧中捕获与每个像素的多个曝光时间之一对应的不同的像素值。

[0030] 图像数据可以存储在成像器存储器26中的多个存储器位置中。多个存储器位置可以被配置成存储每个像素16的积分周期的标识索引、增益和分辨率。多个存储器位置可以包括被配置成存储每个像素16的图像数据的多个位。在条件重置之后,每个像素16可以再次开始对曝光时间的剩余部分积分,这视另外可能的条件重置而定。

[0031] 被配置成如本文中讨论的作为高动态范围图像传感器操作的图像传感器的示例在以下中公开:Jon H.Bechtel等人于2007年12月6日提交的名称为“HIGH DYNAMIC RANGE IMAGING DEVICE”的美国专利号8,289,430;Jon H.Bechtel等人于2008年4月25日提交的名称为“HIGH DYNAMIC RANGE IMAGING DEVICE”的美国专利号8,305,471;Daniel Van Blerkom等人于2009年1月28日提交的名称为“IMAGING DEVICE”的美国专利号8,378,284;Daniel Van Blerkom等人于2009年1月28日提交的名称为“IMAGING DEVICE”的美国专利号8,144,223;于2008年4月9日提交的名称为“IMAGING DEVICE”的美国专利申请号12/082,215;Jon H.Bechtel于2008年6月11日提交的名称为“IMAGING DEVICE”的美国专利申请序号12/157,476;Jon H.Bechtel于2013年2月14日提交的名称为“HIGH DYNAMIC RANGE IMAGER SYSTEM”的美国专利申请序号13/766,867,所有这些通过引用全部被并入本文中。处理图像数据的示例在以下中公开:Jeremy C.Andrus于2010年2月1日提交的名称为“DIGITAL IMAGE PROCESSING AND SYSTEMS INCORPORATING THE SAME”的美国专利申请序号12/658,002;Jon H.Bechtel于2010年2月1日提交的名称为“DIGITAL IMAGE PROCESSING AND SYSTEMS INCORPORATING THE SAME”的美国专利申请序号12/697,600;Jon H.Bechtel于2010年5月27日提交的名称为“IMPROVED DIGITAL IMAGE PROCESSING FOR CALCULATING A MISSING COLOR VALUE”的美国专利申请序号12/788,574;Benjamin Chaykin于2008年2月21日提交的名称为“METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING IMAGES AND GRAPHICS”的美国专利申请序号12/034,748,所有这些通过引用全部被并入本文中。

[0032] 在示例性实施方式中,图像传感器12是高动态范围图像传感器,其中,每个像素16被配置成针对多个可用的积分周期中的任何一个独立地积分。多个可用的积分周期可以是全部同时结束的同步嵌套的积分周期。在一些实施方式中,每个像素16被配置成独立地选择积分周期;控制器30还可以被配置成独立地选择每个像素16的积分周期,或其组合。像素阵列14的每个像素16可以由至少一个A/D转换器一次一帧读出。

[0033] 现在参照图3和图4,分别针对具有降低的可视度的场景和具有清晰条件下的典型可视度的场景,示出由图像传感器12捕获的图像帧的示意图。如本文中讨论的,控制器30可以利用来自图像传感器12的高动态范围图像数据62计算从车辆上的可视范围。可以基于以下的一个或多个计算从车辆上的可视范围:视野边界反差算法,边缘反差算法,颜色反差和图像纹理算法。通过使用一个或多个这些算法,由于可以识别相邻像素之间的高动态范围和本文中公开的特定步骤和算法的组合,可以以更高的准确度计算从车辆上的可视范围。

[0034] 视野边界反差算法被配置成检测图像数据中的像素组64。每个像素组可以对应于

在包含天空和地面上的物体之间的边界的图像数据62中的毗邻像素的部分或小片。视野边界反差算法通过分析每组像素中的天空和物体之间的反差,监测从车辆上的可视范围。通常,当可视范围减少时,例如在有雾的条件下,位于像素组64中的天空和物体之间的反差会降低。

[0035] 视野边界反差算法的第一步可以包括识别图像数据62中的像素组64。可以通过计算形成图像数据62的所有像素或像素组64中的平均像素强度,识别像素组。在一些实施方式中,像素组可以对应于15x15像素组。控制器30可以被配置成从图像数据62的顶部以向下方向处理每个像素组64,并将每个组与平均像素强度阈值和像素边缘计数阈值比较。像素边缘计数可以对应于在每个像素组64中识别的边缘或反差部分。控制器30可以处理每个像素组64,直到多个垂直列中的每一个的像素组64被识别为大地/天空边界66。

[0036] 控制器30可以通过计算每个像素组64中的边缘数目和每个像素组中像素的平均像素强度,识别作为大地/天空边界66的一部分的每个像素组64。可以基于具有超过像素边缘计数阈值的边缘数目和低于像素强度阈值的平均像素强度,由控制器30识别与大地/天空边界66对应的像素组64。然后处理构成大地/天空边界66中的每个像素组64的像素16,使得由控制器30计算垂直梯度。梯度捕捉与天空68对应的像素的强度或像素值和与图像数据62中的大地70和/或物体对应的像素的强度或像素值的差异。

[0037] 垂直梯度对应于天空68和大地70之间的反差的表示。控制器30然后可以识别位于与车辆前方的道路76的消失点74接近的道路像素组72。然后过滤梯度值,使得针对场景的较远部分计算代表性梯度强度曲线。控制器30然后将梯度强度曲线拟合到将梯度曲线映射到可视范围的线性和二次曲线模型。然后基于可以存储在控制器的存储器33中的采样数据确定可视范围。通常,较低的梯度曲线对应于车辆的较短的可视范围。

[0038] 颜色反差度量被配置成测量图像中颜色变化的量。基于图像数据中颜色的相对强度,确定从车辆上的可视范围。例如,相对具有降低的可见条件的场景,具有明显清晰可见条件的场景可以具有更明显的颜色。通过测量在图像的大部分上颜色改变的降低,控制器30可操作以将颜色改变的缺失与可视度降低相关联。

[0039] 如图3和图4中所示,第一物体82和第二物体84的第一颜色可以与天空68的第二颜色不同。在图像数据62中,与具有图3中所示的降低可视度的场景对应,物体82、84和天空68之间的颜色的差可能不如图4中的明显。更具体地,为了识别场景的可视范围,控制器30可以计算并映射图像数据62的每个像素16的色调图像。控制器30是可操作的以检测与超过色调阈值的色调的变化对应的色调图像的边缘,以便指示出现色调的相对大的变化的像素。控制器30然后可以计算在色调图像中找到的边缘的数目,以便获得图像中颜色变化的数量的度量。以不同方式执行色调图像中边缘的这种求和,以便测量在此图像垂直方向和水平方向的曲线。以此方式,系统10还可以利用来自图像传感器12的高动态范围图像数据62,以识别从车辆上的可视范围。

[0040] 现在参照图5A和5B,分别示出由图像传感器12捕获的与第一时间92和第二时间94的场景对应的图像帧的示意图。物体边缘反差算法被配置成识别车辆接近物体96时物体96的反差提高的速率。基于物体96的初始识别,控制器30可以在图像数据62的多个帧中识别物体96。已经在多个图像帧中识别物体96之后,控制器30然后可以计算物体96的反差近似为零的距离,并且类似地计算从车辆上的可视范围。

[0041] 通过将图像数据62的子集分解成水平带,并通过垂直边缘滤波器处理这些带,计算物体96的反差近似为零的距离。控制器30可以通过跟踪与多个帧有关联的强垂直边缘,通过多个帧跟踪物体96。基于从速度输入34接收的速度数据和图像传感器12的帧速率,控制器30是可操作的以计算边缘已经在帧之间移动多远。基于强的垂直边缘和帧速率,可以由控制器30创建被跟踪的边缘的距离图。

[0042] 借助被跟踪边缘的距离图,然后可以由控制器30比较一段时间上被跟踪边缘和背景98的反差。基于随时间被跟踪边缘在距离图中的方位,直线拟合到相应的反差测量组和其相应的计算距离。然后使用反差测量组和其相应的计算距离的最佳拟合线投影反差近似为零的距离。在此近似距离,控制器30可以识别从车辆上的可视范围。

[0043] 图像纹理算法被配置成分析图像数据62的高频成分,以便估计从车辆上的可视范围。通过使用此算法,控制器30是可操作的以识别图像数据中纹理的变化,估计从车辆上的可视范围。在与高可视度和相对清晰条件对应的场景中,道路表面102和天空104通常是平滑的,具有大量的低频成分。在具有降低的可视度的场景中,道路表面102和天空104的纹理可能具有增强的纹理和大量的高频成分。通过表征图像数据62的相对纹理,控制器30是可操作的以计算从车辆上的可视范围。

[0044] 可以由控制器30通过一开始用高通滤波器对图像数据滤波来计算图像数据62的纹理。从滤波器输出的图像数据62然后由控制器30标准化和量化以测量图像数据62的纹理。基于测量的纹理,计算由图像传感器12捕获的多个图像帧的纹理曲线。然后将多个图像帧中的每一个与和场景中的当前条件对应的可视范围相关联。如本文中描述的,控制器是可操作的以通过可以单独或组合使用以准确地计算对于场景的可视范围的多种方法确定从车辆上的可视范围。

[0045] 在一些实施例中,可以由控制器30使用从图像数据62确定的可视范围以控制前灯驱动器42、雾灯驱动器44和/或尾灯驱动器46的发光强度。例如,控制器可以是可操作的以改变从与至少一个光控制器40通信的各种发光装置例如前灯、雾灯和/或尾灯发射的光的强度。当从车辆上的可视范围降低时,控制器30可以识别减弱的可视度,并相应地提高或降低至少一个发光装置的强度。例如,控制器30可以通过响应于小于50米的可视度将信号发送至尾灯驱动器46,提高车辆的尾灯的强度。响应于从控制器30接收信号,尾灯驱动器46可以提高供应至尾灯的驱动信号的占空比,以便提高从尾灯发射的光的强度。以此方式,系统10是可操作的以响应于控制器30检测到从车辆上的可视范围的变化,控制至少一个发光装置的强度。

[0046] 控制器30可以是可操作的以各种递增计算从车辆上的可视范围。在一些实施例中,控制器30可以是可操作的以计算在可视范围从100米到400米以50米递增,可视范围从0米到100米以10米递增的从车辆上的可视范围。例如,控制器30可以被配置成针对更靠近车辆的可视范围以第一递增精度,针对离车辆更远的可视范围以第二递增精度计算可视度。第一递增精度比第二递增精度更精确。以此方式,控制器是可操作的以响应于可视范围朝着与低可视范围条件对应的潜在危险的操作条件减小,以提供在计算从车辆上的可视范围时提高的精度。

[0047] 本公开提供被配置成利用来自图像传感器12的高动态范围图像数据62计算从车辆上的可视范围的系统10。可以基于以下的一个或多个计算可视范围:视野边界反差算法,

边缘反差算法,颜色反差和图像纹理算法。通过使用一个或多个这些算法,由于在公开的各个步骤和操作中可以识别相邻像素之间的高动态范围图像数据62,可以以更高的准确度计算从车辆上的可视范围。

[0048] 要认识到,本文中描述的本公开的实施例可以包括一个或多个常规的处理器和独特的存储的程序指令,其控制一个或多个处理器与某些非处理器电路结合实现如本文中描述的图像传感器系统及其方法的一些、大多数或所有功能。非处理器电路可以包括但不限于信号驱动器、时钟电路、电源电路和/或用户输入装置。因此,可以将这些功能解释为使用或构造分类系统中使用的方法步骤。替代性地,一些或所有功能可由没有存储的程序指令的状态机或者在一个或多个专用集成电路(ASIC)中执行,其中,每个功能或某些功能的一些组合实现这定制逻辑。当然,可以使用两种方法的组合。因此,本文中已经描述了用于这些功能的方法和手段。而且,尽管可能经过大量的努力和由例如可用时间、当前技术和经济因素驱动的许多设计选择,预期本领域技术人员由本文中公开的构思和原理引导时,会容易地能够用最少的实验生成这些软件指令和程序以及IC。

[0049] 本领域技术人员应当认识到可以以本文中沒有明确描述的另外或替代性方式组合上文描述的部件。本公开的各种实施方式的变形对本领域技术人员和应用本公开教导的技术人员是容易想到的。因此,要理解附图中示出并在上文描述的实施例只是出于示意目的,不旨在限制本公开的范围,本公开的范围由根据专利法原则包括等同原则解释的下列权利要求限定。

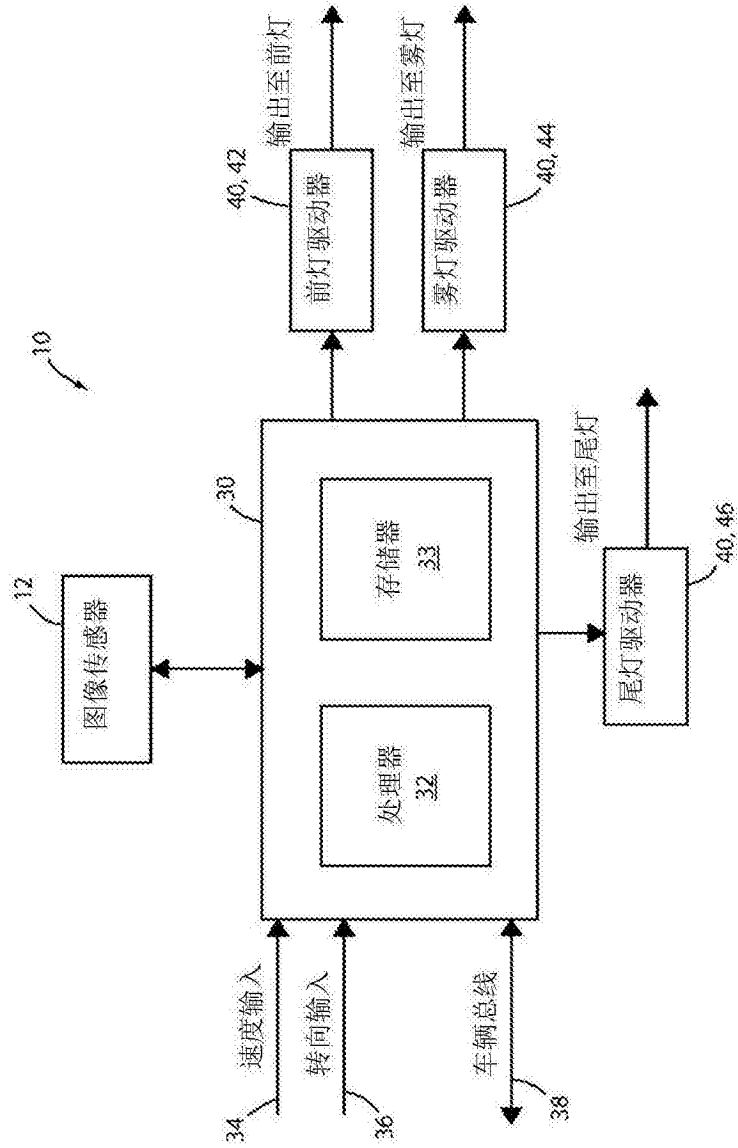


图1

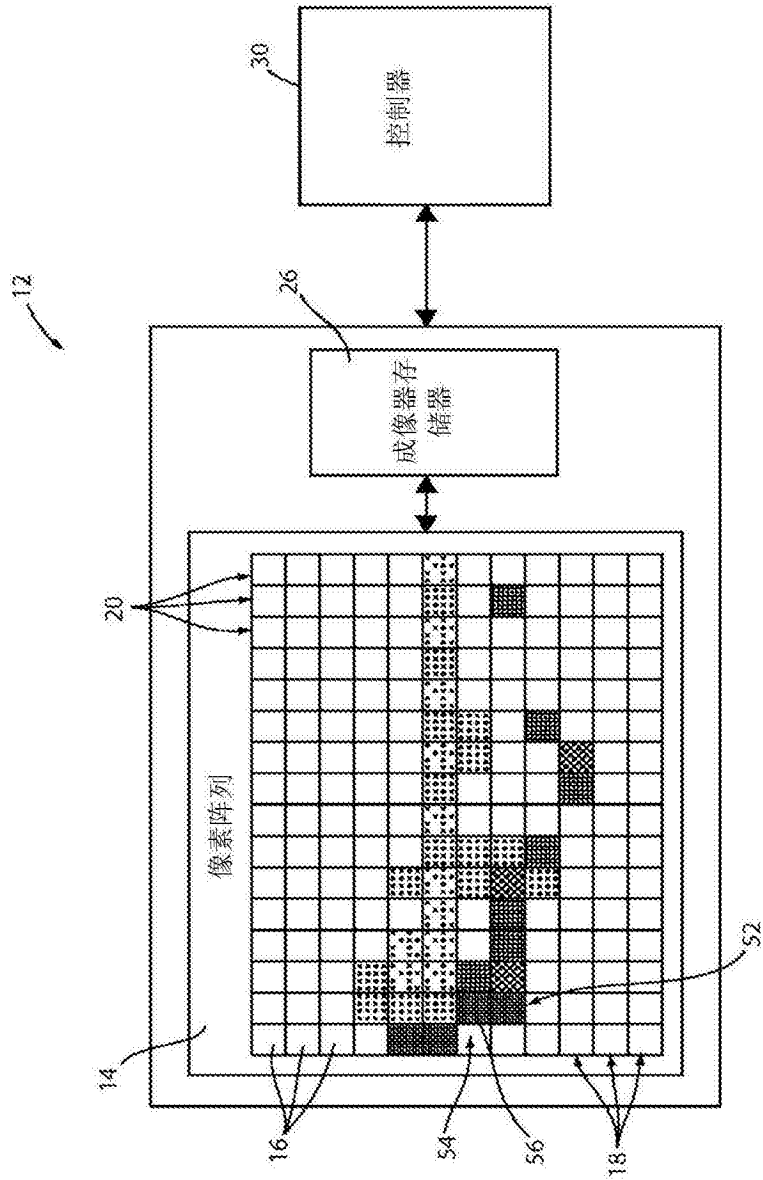


图2

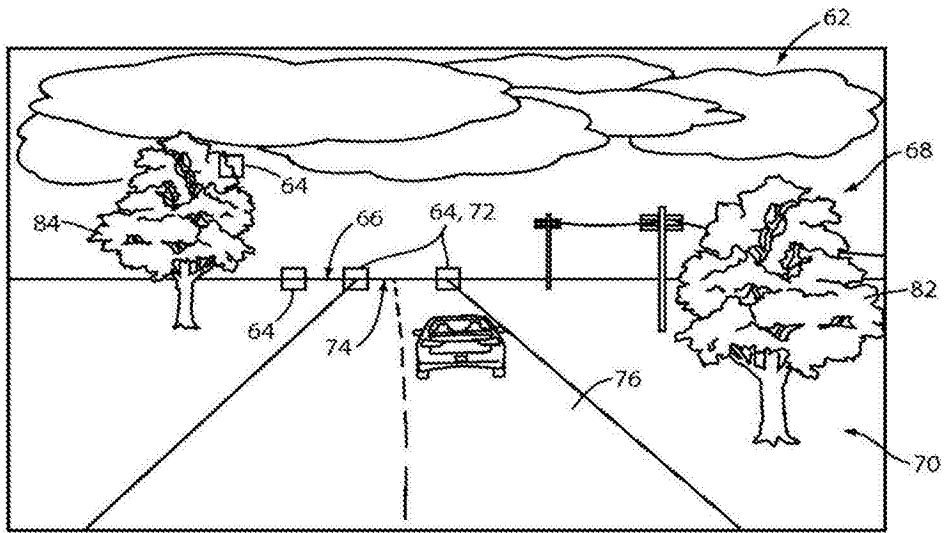


图3

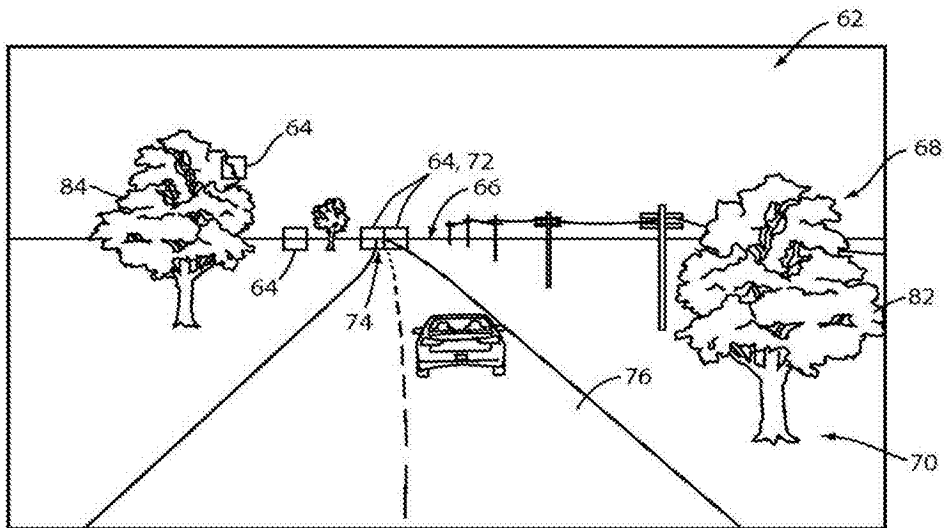


图4

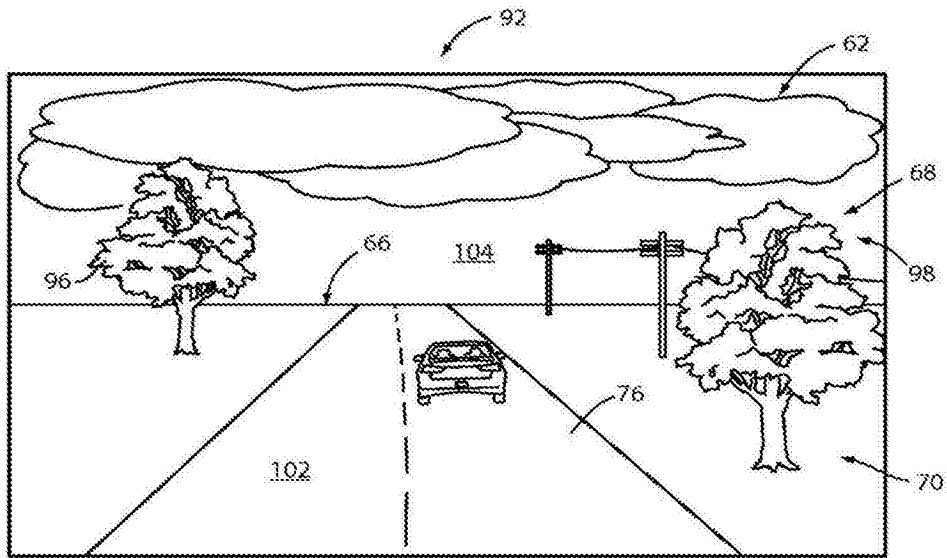


图5A

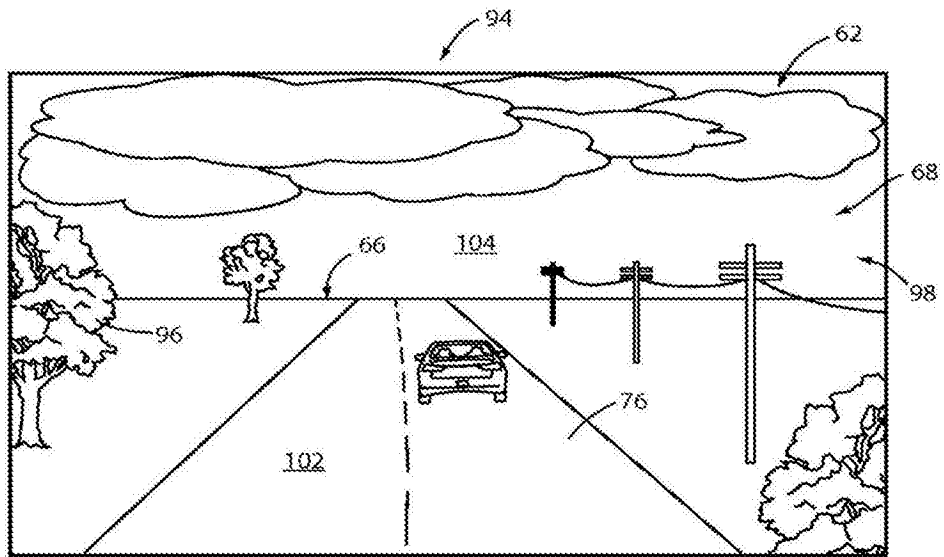


图5B