



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104583805 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201380044100. 8

代理人 王丽军

(22) 申请日 2013. 07. 16

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G01S 17/93(2006. 01)

92044 2012. 07. 17 LU

G01S 7/481(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

G01S 17/48(2006. 01)

2015. 02. 17

G01S 17/89(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/064958 2013. 07. 16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/012909 EN 2014. 01. 23

(71) 申请人 IEE 国际电子工程股份公司

地址 卢森堡埃希特纳赫

(72) 发明人 N·赫施巴赫

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

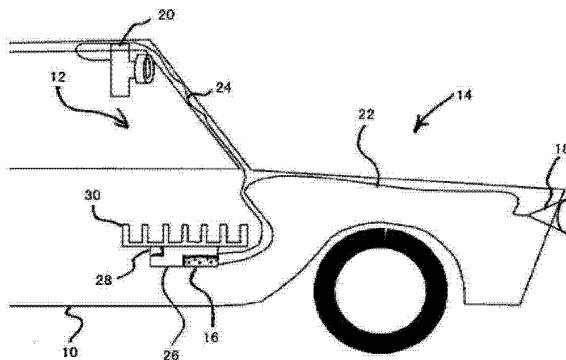
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

包括具有有源场景照明的光学检测器的驾驶员辅助系统

(57) 摘要

一种驾驶员辅助系统 (12), 包括具有有源场景照明的光学检测器 (14)。所述光学检测器包括立体成像器、飞行时间成像器、结构光成像器和夜视系统中的至少一个。所述光学检测器包括: 光源 (16), 用于将电能转换成光; 投射光学器件 (18), 用于通过所述光源产生的光照亮场景; 和一个或多个光学传感器 (20), 用于响应所述场景被照明来检测从所述场景返回的光。所述光源被热连接到散热器 (30), 以排出由所述光源产生的热量, 且所述投射光学器件通过一根或多根光纤 (22) 光学连接到所述光源, 以将由所述光源产生的光传输到所述投射光学器件。



1. 驾驶员辅助系统 (12), 其包括具有有源场景照明的光学检测器 (14), 所述光学检测器包括立体成像器、飞行时间成像器、结构光成像器和夜视系统中的至少一个, 其中立体成像器、飞行时间成像器、结构光成像器和夜视系统中的所述至少一个包括:

光源 (16), 用于将电能转换成光;

投射光学器件 (18), 用于利用所述光源产生的光照亮场景;

一个或多个光学传感器 (20), 用于响应所述场景被照明而检测从所述场景返回的光;

其中, 所述光源被热连接到散热器 (30), 以排出由所述光源产生的热量, 和其中,

所述投射光学器件通过一根或多根光纤 (22) 光学连接到所述光源, 以将由所述光源产生的光传输到所述投射光学器件。

2. 根据权利要求 1 所述的驾驶员辅助系统, 其中, 所述光源包括光纤耦合的半导体激光器、光纤激光器、光纤耦合的半导体激光器阵列、光纤耦合的 LED 和光纤耦合的 LED 阵列中的至少一个。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的驾驶员辅助系统, 其中, 所述散热器包括具有翼片的金属体、辐射器、冷却风扇、液体冷却的散热器、热管和热电冷却器中的至少一个。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的驾驶员辅助系统, 包括处理器 (28), 其被可操作地连接到所述一个或多个光学传感器以获取要输送到汽车驾驶员的信息和 / 或确定由驾驶员辅助系统采取的动作。

5. 根据权利要求 1 所述的驾驶员辅助系统, 其中, 所述光学检测器是计算机视觉系统的一部分。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的驾驶员辅助系统, 其中, 所述光源被构造成发射脉冲光和 / 或强度调制的光。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的驾驶员辅助系统, 其中, 所述光源是红外光源。

8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的驾驶员辅助系统, 其中, 所述投射光学器件由塑料光学部件制成。

9. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的驾驶员辅助系统, 其中, 所述立体成像器、飞行时间成像器、结构光成像器和夜视系统中的所述至少一个包括多个光源, 所述多个光源的每一个通过一根或多根光纤光学连接到所述投射光学器件。

10. 根据权利要求 9 所述的驾驶员辅助系统, 其中, 所述一根或多根光纤合并到通往所述投射光学器件的光纤束。

11. 根据权利要求 10 所述的驾驶员辅助系统, 其中, 所述合并使得来自所述多个光源的光纤在所述光纤束的横截面上随机布置。

12. 根据权利要求 10 所述的驾驶员辅助系统, 其中, 所述合并使得来自所述多个光源的一根或多根光纤依照特定图案布置在所述光纤束的横截面上, 从而通过接通所述光源中的不同光源或其不同组合而在所述场景中产生不同的照明图案。

13. 机动车 (10), 包括如权利要求 1-12 中任一项所述的驾驶员辅助系统, 其中所述光源被布置成远离所述投射光学器件。

14. 根据权利要求 13 所述的机动车, 其中, 所述投射光学器件被布置在挡风玻璃边缘处或在所述车辆的前部中, 例如在前照灯处或在前照灯中或在辐射器罩区域中。

## 包括具有有源场景照明的光学检测器的驾驶员辅助系统

### 技术领域

[0001] 本发明总的来说涉及一种包括具有有源场景照明的光学检测器的驾驶员辅助系统。

### 背景技术

[0002] 在先进驾驶员辅助系统 (ADAS) 中, 优选红外波长的有源照明系统对于实现范围从夜视到如利用脉冲的或周期调制的有源照明的飞行时间技术或基于三角测量方法的不同技术 (例如在夜间结构光成像或立体视觉) 的不同三维光学感测方法的若干功能是有用的。

[0003] 为了实现大照明角度, 投射照明场的光学单元应该被安装在车辆前部除了更多凹入位置之外的前照灯或辐射器罩区域中, 或可替代地在挡风玻璃的顶部中间区域或挡风玻璃角落。

[0004] 然而, 为了在汽车行人碰撞事件中减轻对行人的伤害, 汽车的前部应该被设计成使得它通过露出组件的相对软的变形和后退吸收冲击能量。这导致关于驾驶员辅助系统的集成的问题。

### 发明内容

[0005] 根据本发明的方面, 一种驾驶员辅助系统包括具有有源场景照明的光学检测器。所述光学检测器包括: 光源, 用于将电能转换成光; 投射光学器件, 用于通过所述光源产生的光照亮场景; 和一个或多个光学传感器, 用于响应所述场景被照明来检测从所述场景返回的光。所述光源被热连接到散热器, 以排出由所述光源产生的热量, 所述投射光学器件通过一根或多根光纤光学连接到所述光源, 以将由所述光源产生的光传输到所述投射光学器件。所述光学检测器在立体成像器、飞行时间成像器、结构光成像器、夜视系统或它们的任何组合之中选择。

[0006] 如本领域技术人员可以理解的, 在光源和投射光学器件之间设置一根或多根光纤减少了系统的设计约束。实际上, 当装入汽车前部中时, 包括光源、驱动器电子部件和散热器的完整照明单元在尺寸、质量和构造硬度方面太大, 以致不能符合汽车前部的在涉及行人的汽车事故中最小化对于行人严重伤害的危险的设计。

[0007] 将完整的照明单元定位在挡风玻璃的顶中部或上角部区域也有更多问题。首先, 因为集成照明单元的可用空间很有限, 因为该空间典型地已留着专用于一个或多个照相机和其它传感器。第二, 因为, 对于由光源和其驱动器电子部件产生的预期的几十瓦的废热的量而言, 位于车顶下方的汽车内部的散热即便不是不可能的也是很困难的。

[0008] 为了使用传统挤压型散热器去除废热, 散热器对于必需消散的废能量水平需要相当大体积。散热器需求确定了照明单元的最小尺寸和重量且引起将照明单元设置作为整体式单元的严重问题。另外, 当操作温度升高时, 典型高功率半导体光源、LED 或二极管激光器的电光能量转换的效率大大下降。而且这些装置的寿命由于长时期在升高的温度下操作

而缩短。

[0009] 应该理解的是本发明允许优化热管理,使得能够避免大的组件温度,这又将需要更大的散热器。

[0010] 对于现代有源照明系统应考虑的另一问题区是电磁兼容性。根据需要满足的功能,光的发射在高频(HF)范围被调幅或以很短上升和下降时间被调制脉冲且改变重复率达到 HF 范围中的频率。由于光源,例如不同类型的高功率发光二极管(LED)或高功率二极管激光器,需要数量级为 1A 到几十 A 的大电流,所以包括光产生装置的电流驱动电路也是强电磁场和电磁干扰的来源,该强电磁场和电磁干扰通过电容性或电感耦合或通过电磁辐射可被转移到汽车的其它部件。因此,在照明模块中必需引入附加部件如 RF 扼流圈和 HF 屏蔽片,这增加了关于对单元的尺寸和重量限制需要的问题。如应该理解的,该问题也由于本发明而减少,因为包括任何屏蔽装置的光源可被布置成远离汽车前部中的投射光学器件,汽车前部由于上面提到的原因集成特别困难。

[0011] 因而,在本发明的上下文中,代替将光源、用于光源的驱动器电子部件和将专门的光场分布投射到汽车前部的场景的光学器件集成到单一单元中,提出了一种照明系统,其中,投射光学器件与包含光源和其驱动器电子部件的单元分离。利用光纤技术将光从光源单元传输到投射光学器件。独立于投射光学器件的位置,光源单元可被设置在车辆内很多可能的位置,关于可用空间可能施加较少的限制,且对于有效热管理可能比投射光学单元的位置更有利。分离的投射光学单元可以是小的且重量轻的结构,更容易在挡风玻璃边缘区域中或汽车前部中、前照灯区域或辐射器罩区域的不同位置找到空间。将投射光学器件成分布在汽车的几个不同位置上的几个单元也是可以想到的。包括光源和其驱动器电子部件的单元也可以安置用于处理来自成像传感器的大数据流的计算单元,这减少了形成系统的分离单元和连接它们的数据线的数量,且也可减轻热管理问题。

[0012] 根据本发明的优选实施例,所述光源包括光纤耦合的半导体激光器、光纤激光器、光纤耦合的半导体激光器的阵列、光纤耦合的 LED 和光纤耦合的 LED 阵列中的至少一个。

[0013] 所述散热器可包括具有翼片的金属体、辐射器、冷却风扇、液体冷却的散热器、热管和 / 或热电冷却器。

[0014] 优选地,所述驾驶员辅助系统包括处理器,其可操作地连接到所述一个或多个光学传感器以获取要输送到汽车驾驶员的信息和 / 或确定由所述驾驶员辅助系统采取的动作。

[0015] 所述光学检测器使用的所述一个或多个光学传感器优选被布置为成像传感器单元,例如飞行时间(TOF)3D 成像器(照相机和 / 或扫描器)、2D 照相机(用于夜视、结构光感测)和 / 或多个 2D 照相机(用于立体成像)。

[0016] 所述光学检测器优选地是计算机视觉系统的部分。

[0017] 所述光源可被构造成发射脉冲光和 / 或强度调制光。这在光学检测器根据用于获取关于场景的 3D 信息的 TOF 原理操作的情况下特别有用。在其它应用中,例如如果光学检测器使用用于获取关于场景的 3D 信息的结构光,则光源可发射其它形式的光,例如连续波(CW)光。

[0018] 优选地,所述光源是红外光源。

[0019] 本发明进一步的方面涉及一种包括如本文上面提出的驾驶员辅助系统的机动车,

其中所述光源被布置成远离所述投射光学器件。在这种机动车中,所述投射光学器件优选被布置在挡风玻璃边缘处或在车辆的前部,例如在前照灯处或在前照灯中或在辐射器罩区域中。

### 附图说明

[0020] 参考附图,本发明进一步的细节和优势将从以下非限制性实施例的详细描述中更明显,在附图中:

[0021] 图 1 是装配有根据本发明优选实施例的先进驾驶员辅助系统的汽车的示意图;

[0022] 图 2 是投射光学器件的示意剖面图;

[0023] 图 3 是用于将结构光投射到场景的照明单元(光源、光纤和投射光学器件)的示意图。

### 具体实施方式

[0024] 最现代的 ADAS 采用光学检测系统,其需要在红外波长范围内的有源照明。几个检测系统(三维和/或二维)的数据被估算以获得安全功能如自动紧急制动所需的更高精确度和可靠性。使用飞行时间法的三维成像器需要在 HF 频率范围内被调幅或调制脉冲的有源照明。对于这些系统,典型的是,照明模块被装入单一单元中,该单一单元包括光源、其驱动器和专用光学系统以将光源装置的输出转换成场景所需的光场分布。同样,使用结构光成像方法的传感器系统采用照明单元,所述照明单元包括光源、驱动器电子部件和投射光学器件。

[0025] 由于光源和其驱动器的电光能量转换效率被限制且典型地处于从 20%到 50%的范围内,所以照明单元产生大量废热能量,需要有效的热管理。通常使用具有翼片的传统对流空气冷却散热器,由于更多有关的方法如水冷经常被认为太复杂且昂贵。因此,传感器的精确和可靠操作所需的大光学功率水平也需要大散热器。结果单元的大尺寸和质量以及构造的刚性导致防止在汽车行人事故中对行人伤害的危险的问题、整合到汽车设计中的普遍困难和热管理及部件寿命方面的困难。

[0026] 为了最小化照明单元的电能消耗和废热的产生,同时保证足够的光产生且投射到场景用于传感器的有效工作,照明的强度在汽车前部的场景上的分布必需被最优化。所需光场分布和投射光学器件的优化问题中需要考虑的进一步约束在于照明系统的设计必需遵守关于近红外和短波红外光源的眼睛安全规则。

[0027] 对于用于 ADAS 的现代三维传感器系统,不同单元和它们之间的数据连接线的数量也成为问题。在照相机和照明装置附近典型地还需要至少一个计算单元以处理传感器数据。传感器数据典型地必需被处理采用的大速率也意味着计算单元将必需消散相当的多热能且因而具有相当大尺寸的散热器。

[0028] 根据本发明,通过依赖于允许传感器系统及其部件完全重新组织的光纤技术的设计来避免光源和投射光学器件在单一单元内的布置。图 1 给出根据本发明优选实施例重新组织的传感器系统的示意图。汽车 10 包括先进驾驶员辅助系统(ADAS)12,例如实现一个或多个适应巡航控制(ACC)、路线偏差警报、路线改变辅助、碰撞避免、智能速度适应、夜视、适应光控制、交通信号识别、盲点检测等。ADAS12 包括带有有源场景照明的光学检测器 14。

光学传感器 14 包括红外光源 16、用于将光源产生的红外光投射到汽车 10 前方的场景的光学器件 18 以及光学传感器单元 20，例如飞行时间 (TOF) 3D 成像器 (照相机和 / 或扫描器) 和 / 或至少一个 2D 照相机。光源 16 被耦合到光纤 22，光纤将光传输到分离的投射光学器件，在说明性实施例中，该投射光学器件被设置在汽车 10 的前方。值得注意的是光学检测器 14 可包括投射光学器件 18 的几个单元。光源 20 可以是光纤耦合的半导体激光模块、光纤激光器或 LED 型的光纤耦合的光源。光源 16 是集成控制单元 26 的部分，该集成控制单元还包括被构造成用于处理由光学传感器单元 20 收集的数据的处理器 28。散热器 30 被以热传导方式与集成控制单元 26 连接。

[0029] 光学传感器单元 20 和集成控制单元 26 之间的数据线缆连接线 24 被提供用于使照明脉冲或强度调制与检测和 / 或解调系统同步，这对于使用飞行时间法的系统是特别重要的。数据线缆连接线 24 可以是不同类型的，包括例如电子信号、低电压差分信号 (LVDS) 线或使用光纤的光学信号线。在电子信号的情况下，线缆连接线 24 必需很好地屏蔽电磁干扰且必需避免相位改变寄生电容。基于飞行时间法的三维传感器的检测系统典型地包括特定飞行时间照相机，该飞行时间照相机具有测量在每个像素中被检测信号的调制相对于照明的相位偏离或检测事件和照明脉冲之间的时滞的成像传感器。除了飞行时间照相机，传统照相机可被用于二维成像。

[0030] 光源 16 到投射光学器件 18 的光纤耦合产生将光源 16 和用于其操作所需的驱动器电子部件放置在车辆 10 内的很多可能位置的自由度。这对于发现本文上述问题的解决方案很有优势。通过在对尺寸和几何形状的限制不严格时使用具有大散热能力的散热器 30 的可能性或通过选择车辆 10 内对散热更有利或环境温度与例如辐射器罩区域中相比在更小的范围内改变的位置，能够更有效解决光源 16 和所需驱动器电子部件的主要热管理问题。甚至到现有冷却系统的连接例如到空气调节系统的连接是能够想到的。这对于将光源 16 和其带有典型地处理大成像数据流所需的处理单元 28 的驱动器相组合特别有优势。在该组合中，光源 16、其驱动器和处理硬件的热管理可以更集中的方式组织，并且形成系统的不同模块的数量以及它们之间的线缆连接线的数量减少了，从而简化了系统的构造。在图 1 中本发明可行实施例的示意图中，在光学传感器单元 20 和安置了光源 16、其驱动器电子部件和计算硬件的集成控制单元 26 之间仅需要一个数据线缆连接线 24。

[0031] 对于飞行时间法的特别重要的是当光学信号从光源行进到投射光学器件时光学信号产生的相位偏移或时滞。该数量由光纤 22 的长度精确限定，该长度在生产处理中容易控制。光纤护套内的另外的第二光纤 (可选的，图 1 中未示出) 可被用于将来自投射光学器件 18 的光发射水平以信号发送回集成控制单元用于强度控制目的或用于照明功能的验证。

[0032] 图 2 中示意性地示出用于使用飞行时间法的系统的投射光学器件 18 的可行实施例。投射光学器件 18 的设计必需考虑几个方面。这些方面之一是眼睛安全，以及根据使用的光源 16 的类型，用于灯和灯系统应用的激光安全规则或等效规则。为了符合例如激光安全等级 1 或 1M，重要的是所谓的表观光源尺寸通过投射光学器件的适当设计被放大以减少对可允许的光能量的限制。

[0033] 在图 2 中概略示出的实施例中，因此，来自光纤输出耦合的光束利用扩展光学器件 32 的透镜表面被扩展以产生厘米数量级的光斑尺寸。扩展光学器件 32 的精确光学设

计适应光纤输出的光束特性且取决于扩展光学器件 32 后面所需的光束形状和半径。在扩展光学器件后面, 光束被投射到漫射元件 34, 该漫射元件可以是光学漫射器或微透镜阵列或不同类型的透镜阵列或透镜阵列和光学漫射器的组合。该元件的目的是双重的。首先, 它防止对扩展光学器件 32 的前方的光纤输出端的直接观察, 使得表观光源当被人观察时是投射到漫射元件上的大光斑。这对实现符合眼睛安全规则是重要的且当使用近红外的更短波长时帮助减少照明的剩余可见度。漫射元件 34 的第二目的是场景需要时与扩散光学器件 32 一起产生照明强度分布。不同类型的光学漫射器 34 可被用于满足第一或两个目的。主要类型是传统的毛玻璃漫射器、全息漫射器或工程设计的漫射器, 该工程设计的漫射器具有包括微透镜的微观表面结构的多种可能性, 这允许设计者塑造产生的光场分布的形状。还可能将光学漫射器结构设置在漫射元件的一侧且使用另一侧用于具有不同透镜的透镜阵列以实现用于照明的强度分布的更好成形。

[0034] 对于传感器的给定视场, 且当所需的检测范围被限定为跨越视场的角度的函数时, 能够实现优化光学检测系统的性能。照明强度分布可适于补偿检测到的返回光信号对从场景对象到检测器的距离的平方反比关系。

[0035] 投射光学器件 18 可完全由塑料和光学塑料材料如光学级聚碳酸酯制成, 且可使用注模技术制造。因而, 投射光学器件 18 可以是低成本且重量很轻的部件, 这在汽车制造中通常是令人喜欢的方面。也能够理解这种投射光学器件 18 当装入汽车 10 的前部中时, 在行人汽车事故中将不构成另外的伤害危险的来源。照明投射光学器件的小尺寸、轻重量和低成本构造和不需要散热使得照明投射光学器件不仅能够设置在车辆内的很多不同位置, 而且使用在车辆中不同有利位置分布的几个投射单元实现照明的分割也是可行的。

[0036] 此外, 对于基于结构光成像方法的传感器系统而言, 使用光纤技术能够实现照明系统。利用光纤束的实现被提出。图 3 示意地示出照明装置的可行实施例, 其产生用于这种类型的三维照明传感器的结构化光场。几个较小光纤束 36、38、40 的每一个被连接到分离的光纤耦合的光源阵列 42、44、46, 该光源阵列可以是激光器阵列, 例如半导体激光器阵列或光纤激光器阵列或发光二极管阵列。尽管在图 3 中示出仅三个光纤耦合的阵列光源, 但是可以使用与需要一样多的数量。较小光纤束 36、38、40 被合并成一个较大光纤束 48。合并可以被设置成使得来自不同较小束 36、38、40 的单根光纤 22 要么在形成的大光纤束 48 的横截面上随机布置要么以特定图案布置。大束 48 的输出端面 50 可被光学地抛光且耦合到与图 2 中示出的不同设计的投射光学器件 18', 其必需适于使单根光纤 22 在光纤束截面中的布置形成的图案成像到场景上。通过某一时间接通单一光源或它们的组合, 能够产生不同照明图案用于结构光成像, 这可增加测量的精确性和可靠性。通过在同时接通所有光源, 照明系统可被另外使用以产生用于如夜视功能所需的均匀的照明分布。

[0037] 光纤耦合的投射单元可完全由注模塑料部件制成, 因而提供重量很轻的模块, 当装入汽车前部中时其不构成在行人汽车事故中另外伤害危险的来源。由于光纤耦合投射单元的更小尺寸和重量, 且因为它不需要散热, 所以提供了在汽车内设置照明投射器单元的更大自由度。放置在挡风玻璃区域中, 在汽车的中上区域或在角部以及在前部, 在辐射器罩区域、前照灯或雾灯区域都是可行的。显著增加的放置自由度和将光源输出分解到几根光纤中的技术容易性也开发了在车辆内的不同位置使用几个照明投射单元的可能性。如此分布的照明单元可增加传感器功能的精确性和可靠性, 且帮助避免死角和阴影区域的问题。

[0038] 能够更容易满足光源和驱动器电子部件的散热需求,因为尺寸和质量限制不严格,这时光纤耦合的光源和驱动器单元可被设置在车辆内的不同位置,这能够另外地更有利于热管理。

[0039] 光源到投射光学器件的光纤耦合还帮助更容易实现电磁兼容性,因为光纤在光源驱动器壳体中退出所需的开口是极小的,从而允许更彻底的屏蔽,并且较不严格的尺寸和重量减少需求允许采用另外的屏蔽层。

[0040] 通过将光源和带有计算硬件的驱动器电子部件组合在单一单元中,构成传感器系统的不同单元的数目和单元之间所需的数据连接的数目减少了。

[0041] 虽然已经描述了具体实施例,但是本领域技术人员应该理解根据本发明的整个教导能够开发出对这些细节的各种变型例和替代例。因此,公开的特定布置意味着仅是说明性的,不限制本发明的范围,本发明的范围落在所附权利要求和其任何和所有等价物之下。

[0042] 附图标记:

- [0043] 10 汽车,机动车
- [0044] 12 先进驾驶员辅助系统
- [0045] 14 光学检测器
- [0046] 16 光源
- [0047] 18, 18' 投射光学器件
- [0048] 20 光学传感器
- [0049] 22 光纤
- [0050] 24 数据线缆连接线
- [0051] 26 集成控制单元
- [0052] 28 处理器
- [0053] 30 散热器
- [0054] 32 扩展光学器件
- [0055] 34 漫射元件
- [0056] 36, 38, 40 较小的光纤束
- [0057] 42, 44, 46 光源阵列
- [0058] 48 大光纤束
- [0059] 50 输出端面



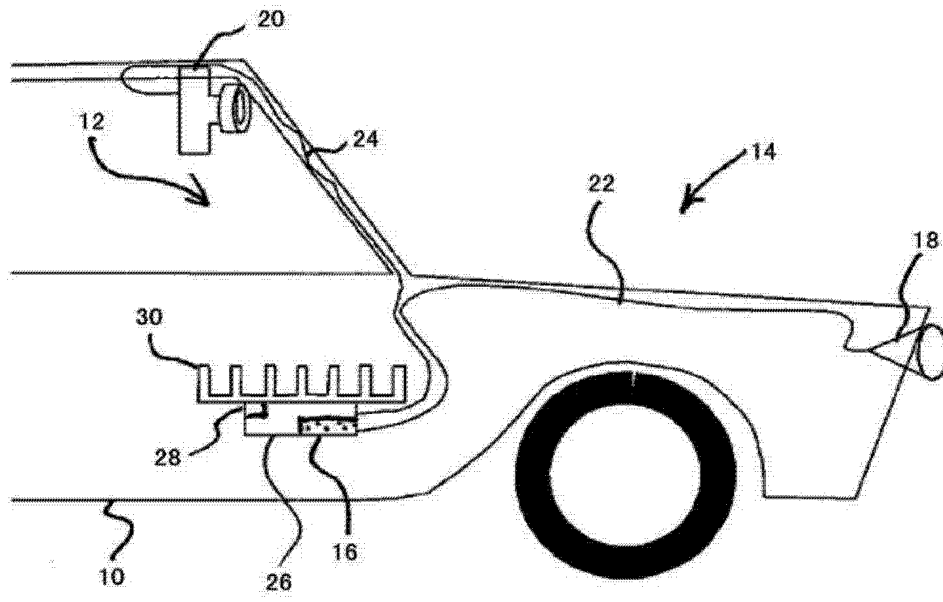


图 1

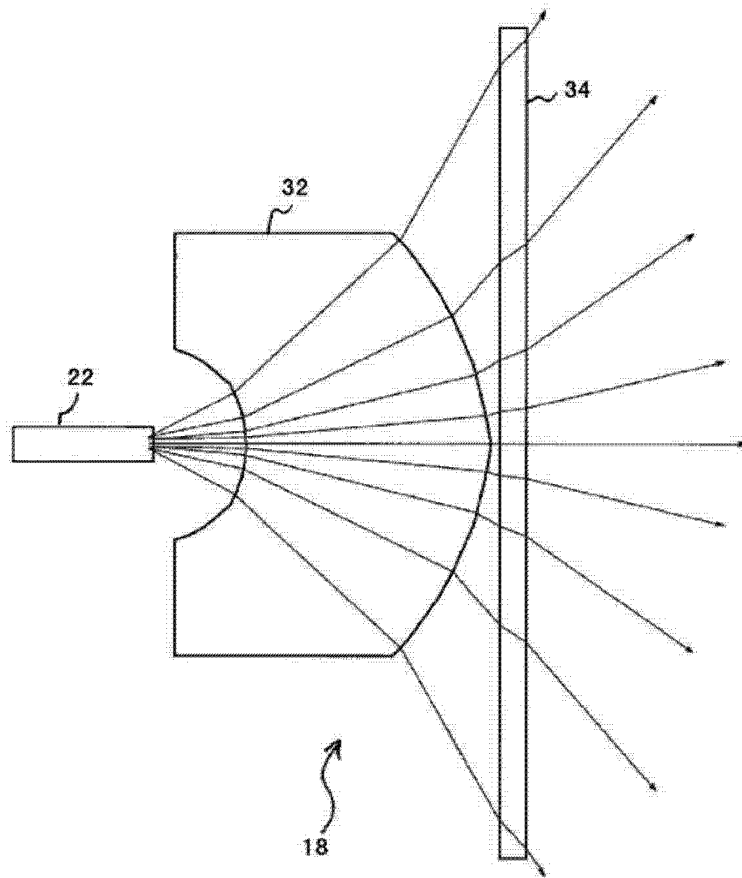


图 2

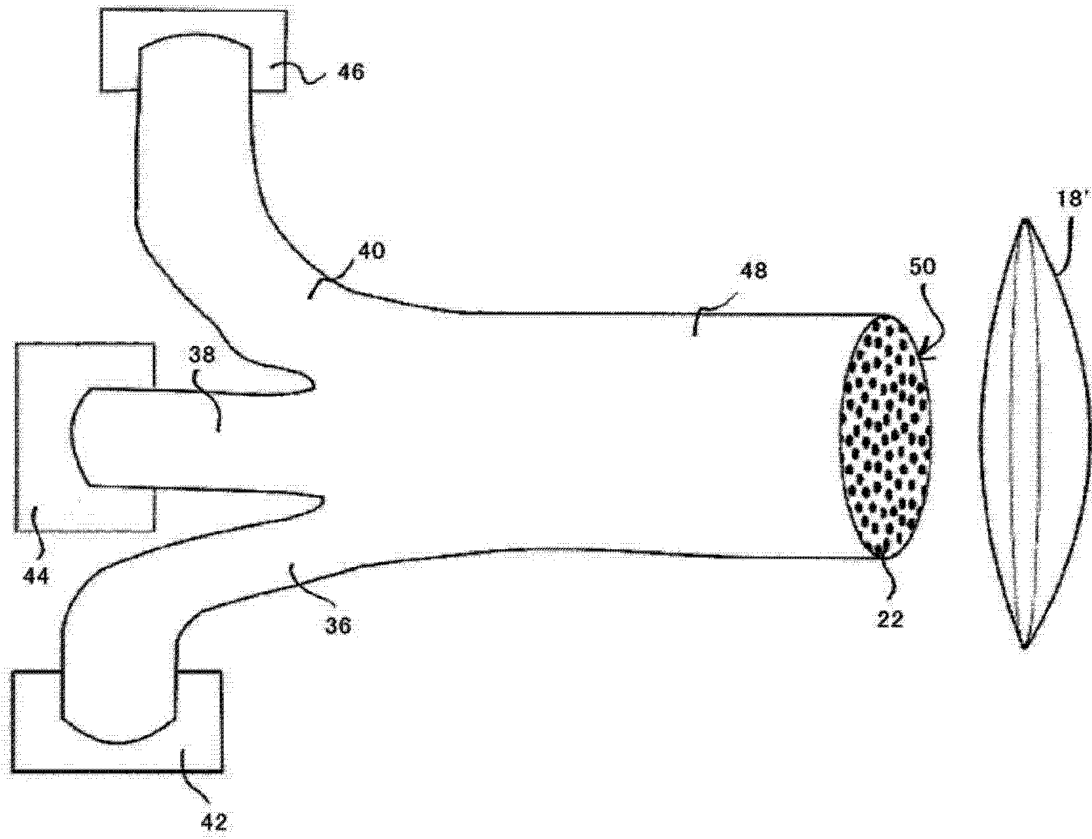


图 3