



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102246084 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 08

(21) 申请号 200980149131. 3

(22) 申请日 2009. 12. 09

(30) 优先权数据

08171139. 2 2008. 12. 09 EP

08171134. 3 2008. 12. 09 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 06. 08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2009/066758 2009. 12. 09

(87) PCT申请的公布数据

W02010/066804 FR 2010. 06. 17

(73) 专利权人 德尔菲技术公司

地址 美国密执安州

专利权人 斯特拉斯堡大学

(72) 发明人 H. 穆萨 I. 埃尔哈菲迪

L. 蒂皮尼耶

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 刘春元 蒋骏

(51) Int. Cl.

G02B 27/01 (2006. 01)

G03B 21/14 (2006. 01)

G02B 27/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

EP 0880287 A1, 1998. 11. 25,

DE 102006017666 A1, 2007. 11. 08,

EP 1862841 A1, 2007. 12. 05,

审查员 刘丹

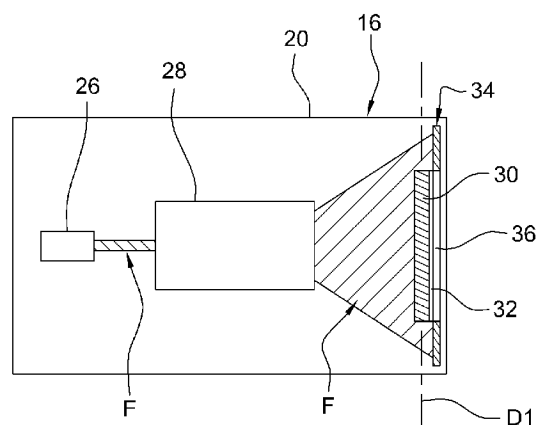
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

设有用于调节虚拟图像位置的设备的衍射平视显示设备

(57) 摘要

一种衍射平视显示设备, 该设备包括产生光束的投影单元, 该光束旨在被引向衍射组合器, 该投影单元包括产生投影光束的光源, 该投影光束被引向旨在形成被传输到衍射组合器的源图像的显示器, 其特征在于以下事实: 投影单元包括布置于显示器之后并且设有投影窗的投影掩模, 该投影窗的区域大体上对应于显示器的显示区域; 其特征在于以下事实: 在显示器处, 光束均匀照射比显示区域更大的区域; 并且其特征在于以下事实: 显示器和掩模在与投影光束的轴大体上成直角的至少一个方向上可平移移动, 从而通过显示器和掩模的平移来获得对虚拟图像在观察者(如交通工具驾驶员)的视野中的位置的调节。



1. 一种衍射平视显示设备(14),包括产生光束的投影单元(16),所述光束被引向衍射组合器(18),所述衍射组合器(18)被提供用于在观察者的视野中形成虚拟图像(19),所述投影单元(16)包括产生投影光束的光源(26),所述投影光束被引向旨在形成被传输到所述衍射组合器(18)的源图像的显示器(30),其特征在于:所述投影单元(16)包括布置于所述显示器(30)之后并且设有投影窗(36)的投影掩模(34),所述投影窗(36)的区域大体上对应于所述显示器(30)的显示区域;在所述显示器(30)处,所述光束均匀照射比所述显示区域更大的区域;并且,所述显示器(30)和所述投影掩模(34)在与所述投影光束的轴大体上成直角的至少一个方向上可平移移动,从而通过所述显示器(30)和所述投影掩模(34)的平移来获得对所述虚拟图像(19)在所述观察者的视野中的位置的调节。

2. 如权利要求1所述的衍射平视显示设备(14),其特征在于:以透明板的形式制作衍射组合器(18),该透明板设有在表面处布置于单层上的一系列衍射光学元件,并且其中针对确定的照射角(α) 在制造衍射组合器(18)时有意地固定虚拟图像(19)的向下视角(β_{iv})。

3. 如权利要求1所述的衍射平视显示设备(14),其中所述观察者是交通工具驾驶员。

4. 如权利要求1或2所述的衍射平视显示设备(14),其特征在于:通过从模具压印或者注入来形成衍射组合器(18),所述模具是从浮雕状衍射结构的记录而获得的,该衍射结构包括干涉条纹,干涉条纹本身是通过借助两条干涉光束曝光光阻层而获得的。

5. 如权利要求1或2所述的衍射平视显示设备(14),其特征在于:所述投影掩模(34)固定于所述显示器(30)的输出面上。

6. 如权利要求1或2所述的衍射平视显示设备(14),其特征在于:所述显示器(30)为液晶显示器。

7. 如权利要求1或2所述的衍射平视显示设备(14),其特征在于:其包括控制所述显示器(30)和所述投影掩模(34)的位置的控制设备(42)。

设有用于调节虚拟图像位置的设备的衍射平视显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种设有用于调节虚拟图像位置的设备的衍射平视(head up)显示设备。

背景技术

[0002] 在平视显示功能中,将虚拟图像置于驾驶员的视野中,从而考虑到实际场景和驾驶员眼睛的椭圆形。然而,有必要能够更好地围绕虚拟图像的标称位置调节它的位置以使它适配于驾驶员座位的高度、他的高度和交通工具的架构。

[0003] 在以使用一系列镜子为基础的平视显示设备中,通过围绕轴旋转一个(或者多个)镜子来调节虚拟图像的位置。这一解决方案在没有镜子而使用衍射部件的衍射平视显示设备的情况下、特别是在已经由用于记录衍射元件的如下过程制作衍射组合器时并不适用,该过程针对组合器的确定照射角有意地固定由显示设备产生的虚拟图像的向下视角。

发明内容

[0004] 本发明旨在提出一种无需移位或者枢轴转动镜子便可工作的设有用于调节虚拟图像位置的设备的衍射平视显示设备。

[0005] 为此,本发明提出一种平视显示设备,该设备包括产生光束的投影单元,该光束被引向衍射组合器,该衍射组合器被提供用于在观察者的视野中形成虚拟图像,该投影单元包括产生投影光束的光源,该投影光束被引向旨在形成被传输到衍射组合器的源图像的显示器,其特征在于以下事实:投影单元包括布置于显示器之后并且设有投影窗的投影掩模,该投影窗的区域大体上对应于显示器的显示区域;其特征在于以下事实:在显示器处,光束均匀照射比显示区域更大的区域;并且其特征在于以下事实:显示器和掩模在与投影光束的轴大体上成直角的至少一个方向上可平移移动,从而通过显示器和掩模的平移来调节虚拟图像在观察者(如交通工具驾驶员)的视野中的位置。

[0006] 本发明的解决方案基于显示器的平移移动和特定投影窗。

[0007] 根据本发明的其它特征:

[0008] - 以透明板的形式制作衍射组合器,该透明板设有在表面处布置于单层上的一系列衍射光学元件,并且其中针对确定的照射角在制造衍射组合器时有意地固定虚拟图像的向下视角;

[0009] - 通过从模具压印或者注入来形成衍射组合器,所述模具是从浮雕(relief)状衍射结构的记录而获得的,该衍射结构包括干涉条纹,干涉条纹本身是通过借助两条干涉光束曝光光阻层而获得的;

[0010] - 掩模固定于显示器的输出面上;

[0011] - 显示器为液晶显示器;

[0012] - 衍射显示设备包括控制显示器和掩模的位置的控制设备。

附图说明

[0013] 本发明的其它特征、目的和优点将在参照作为非限制性的示例给出的附图阅读以下详细描述时变得显而易见,并且附图中:

[0014] - 图 1 是示出了机动交通工具的乘客空间的示意图,该交通工具设有根据本发明教导的平视衍射显示设备;

[0015] - 图 2 是示意地示出了图 1 的衍射显示设备设有的投影单元和衍射组合器的轴向截面图;

[0016] - 图 3 是示意地示出了根据本发明的设有可平移移动的显示器的图 1 的投影单元的轴向截面图;

[0017] - 图 4 是示出了图 1 的投影单元的照射区域和显示区域的图;

[0018] - 图 5 是示出了图 3 的显示器的平移方向的与图 2 的视图类似的视图;

[0019] - 图 6 是示出了作为照射角 α 的函数的图 2 的组合器的衍射效率的图;

[0020] - 图 7 是示意地示出了图 1 的投影单元的输出前视图;

[0021] - 图 8 是示出了图 1 的投影单元的控制系统的图。

具体实施方式

[0022] 在说明书的其余部分中,相同或者相似元件将由相同标号表示。

[0023] 图 1 示意性地示出了机动交通工具 10 的内部,该交通工具包括仪表板 12 和根据本发明的教导形成的衍射平视显示设备 14。根据所示实施例,衍射平视显示设备 14 在风挡 15 附近布置于仪表板 12 上。

[0024] 根据本发明的衍射平视显示设备 14 包括投影单元 16 和全息设备 18,该全息设备位于驾驶员 C 的视轴中并且被提供用于以在驾驶员 C 的视野中定位于风挡 15 前面的虚拟图像 19 这一形式显示交通工具的操作或者驾驶信息。

[0025] 根据图 2 和图 3 中具体示出的示例实施例,投影单元 16 装配于壳 20 内部。壳 20 包含光源 26,该光源优选为在可见场中发射的激光二极管,该光源产生光束 F,该光束在朝着形成源图像的显示器 30 扩散之前由光学整形元件 28 整形。显示器 30 例如是液晶显示器。光学整形元件 28 旨在产生如下光束 F,该光束的形状与显示器 30 的形状匹配并且其截面为虚拟图像的调节间隔的函数。显示器 30 被配置成产生源图像,该源图像示出交通工具的操作或者驾驶信息。显示器 30 优选地设有光学扩散层 32。

[0026] 根据所示实施例,全息设备 18 是通过反射来操作的衍射组合器。衍射组合器 18 布置于驾驶员 C 的视野中使得经过衍射组合器 18 折射来自源图像的光束 F 以产生位于交通工具前面的虚拟图像 19。有利地,衍射组合器 18 是包括衍射光学元件的透明件。衍射光学元件被配置成将全息虚拟图像 19 定位于交通工具前面的确定距离处,并且它们也被配置用于放大源图像的功能。

[0027] 衍射组合器 18 优选地从本身由激光干涉纳米光刻制成的基体通过模制/注入或者通过压印由塑料材料制成。

[0028] 根据本发明的教导,投影单元 16 包括布置于显示器 30 之后并且设有投影窗 36 的投影掩模 34,该投影窗的区域大体对应于显示器 30 的显示区域,这一窗口被平移移位。如图 3 和图 4 中所示,在显示器 30 处,光束 F 均匀照射比显示区域 A1 更大的区域 A2。如图 5

中所示,显示器 30 和掩模 34 在与投影光束的轴 X1 大体上成直角的方向 D1 上相对于壳 20 可平移移动。方向 D1 这里包含于基本上竖直的平面中。因此,通过显示器 30 和掩模 34 与它的投影窗 36 一起的平移来获得对虚拟图像 19 在驾驶员 C 的视野中的位置的调节。

[0029] 如图 2 中所示,通过衍射组合器 18 由向下视角 β_{iv} 和距离 d_{iv} 来定义在驾驶员 C 的视野中的虚拟图像 19。布拉格定律按照下式将组合器 18 的与投影角 16 的角位置对应的照射角 α 与向下视角 β_{iv} 关联:

$$[0030] \quad \alpha = \text{Arc sin} \left(\frac{\lambda}{d} - \sin \beta_{iv} \right) \quad (|)$$

[0031] 其中:

[0032] λ :光的波长

[0033] d :组合器的衍射光栅的节距

[0034] 如先前所示,可以写成下式:

$$[0035] \quad \alpha = \text{Arc tan} \left(\frac{h_p}{d_p} \right) \quad (||)$$

$$[0036] \quad \beta_{iv} = \text{Arc tan} \left(\frac{h_{iv}}{d_{iv}} \right) \quad (|||)$$

[0037] 因此,通过变化 α 的值,可以变化向下视角 β_{iv} 的值。

[0038] 本发明允许通过变化显示器/掩模组件的位置来变化虚拟图像 19 的位置。

[0039] 显示器 30 由用于对光束进行整形(衍射或者别的方式)的设备 28 照射。在显示器 30 的表面上获得的照射斑是均匀的。

[0040] 在照射区域 A2 与显示区域 A1 之间的高度差 L2-L1 对应于为了变化角度 α 并且因此变化角度 β_{iv} 以允许调节虚拟图像 19 的位置而必需的平移长度。

[0041] 图 5 示出了显示器 30 在投影单元 16 的壳中的平移方向 D1。显示器 30 在方向 D1 上平移而投影单元的壳 20 和组合器 18 保持固定。这一平移移动围绕与衍射显示设备 14 的初始配置(虚拟图像的标称位置)对应的中心值 α_0 变化角度 α 的值。

[0042] 如图 6 中所示,角度 α 的变化间隔必须遵守组合器 18 的衍射效率曲线。

[0043] 如图 7 中所示,围绕窗 36 的掩模 34 的主体 37 保证仅显示器 30 被组合器 18 看到。机械系统 38 (如螺丝-螺母系统)提供显示器 30 围绕比如图 7 中所示初始位置的平移移位。掩模 34 优选地由弹性材料制成并且固定于显示器 30 的输出面上以便遮蔽照射斑 39 的未用部分。

[0044] 如图 8 中所示,驾驶员 C 可以通过被提供用于控制显示器 30 和掩模 34 的平移的人/机接口 40 和电子控制单元 42 调节虚拟图像 19 的位置。

[0045] 有利地,本发明特别适合于平视衍射显示设备 14,该设备包括通过由激光干涉纳米光刻实现的制造过程获得的衍射组合器 18。这样的过程优选地包括以下步骤:

[0046] a/ 在固体衬底的平坦表面上沉积厚度均匀的光阻层;

[0047] b/ 由于来自激光源的两条光束的干涉而在光阻层上曝光干涉条纹;

[0048] c/ 向光阻层施加化学刻蚀物质达预定时段以将干涉条纹变换成光阻层的浮雕变化并且创建基体;

[0049] d/ 在浮雕表面上沉积传导层；

[0050] e/ 向传导层应用电铸过程以获得模具；并且

[0051] f/ 使用所述模具从衬底向均质透明塑料元件上转移衍射浮雕结构从而形成衍射组合器。

[0052] 有利地，步骤 b/ 由来自相同激光源的两条光束实现，其中在两条光束之间的角度 θ_i 等于：

[0053]

$$\theta_i = \arcsin\left(\frac{\lambda_e}{\lambda_i} \cdot \sin(\theta_p)\right)$$

[0054] 干涉光束之一发散并且呈现球面波前，而另一干涉光束为平面波，它们的干涉生成具有弯曲条纹轮廓线的节距可变的衍射光栅。

[0055] 事实上，该过程的第一步骤包括创建用于后续模具制造的基体从而允许大规模生产。这一基体由刚性材料制成的衬底形成，对所用激光源的波长敏感的光阻层沉积于该衬底上，该所用激光源总是相同的，仅从一个步骤到另一步骤修改在两条光束之间的角度。

[0056] 常规地，向光阻层的平坦表面上发送来自相同源的两条光束，从而在整个曝光表面之上产生干涉条纹。这些干涉的存在造成光敏层的表面的可变曝光，该光敏层然后经受化学物质的处理，所述化学物质具有根据其曝光程度溶解材料的性质。

[0057] 在溶解光阻材料层的某些部分之后将干涉条纹变换成浮雕的变化，就此意义而言，因此产生化学刻蚀。

[0058] 在多个角度的曝光（针对两个光束之一）在这一情况下导致制造在表面处具有复用光栅的组合器，该组合器能够根据来自区分不同颜色区的投影设备的入射光束来恢复未叠加的不同颜色。

[0059] 然后，向浮雕表面沉积薄传导层，从而允许后续施加电铸过程以获得模具。后者然后用来通过大规模生产手段（如压印或者注入）将衍射结构变换成透明塑料元件上的浮雕。因此有可能获得由透明塑料制成的单层组合器，其衍射结构被刻蚀于表面上并且事实上为浮雕表面衍射光栅。

[0060] 通过化学刻蚀在基体上获得浮雕允许通过简单地控制基体表面上的浮雕的深度、尤其通过调节化学刻蚀时间来控制最终组合器的衍射效率。这是本发明的和衍射光栅存在于透明衬底的表面上的另一主要优点：照度仅依赖于衍射效率而不依赖于所选材料或者它的折射率。

[0061] 最后，本发明的过程允许获得以外观平坦的塑料板这一形式由透明塑料材料制成的组合器，该塑料板的表面之一包括衍射结构，这允许以不同的折射效率进行透射和反射工作。反射例如对应于组合器集成于风挡中。

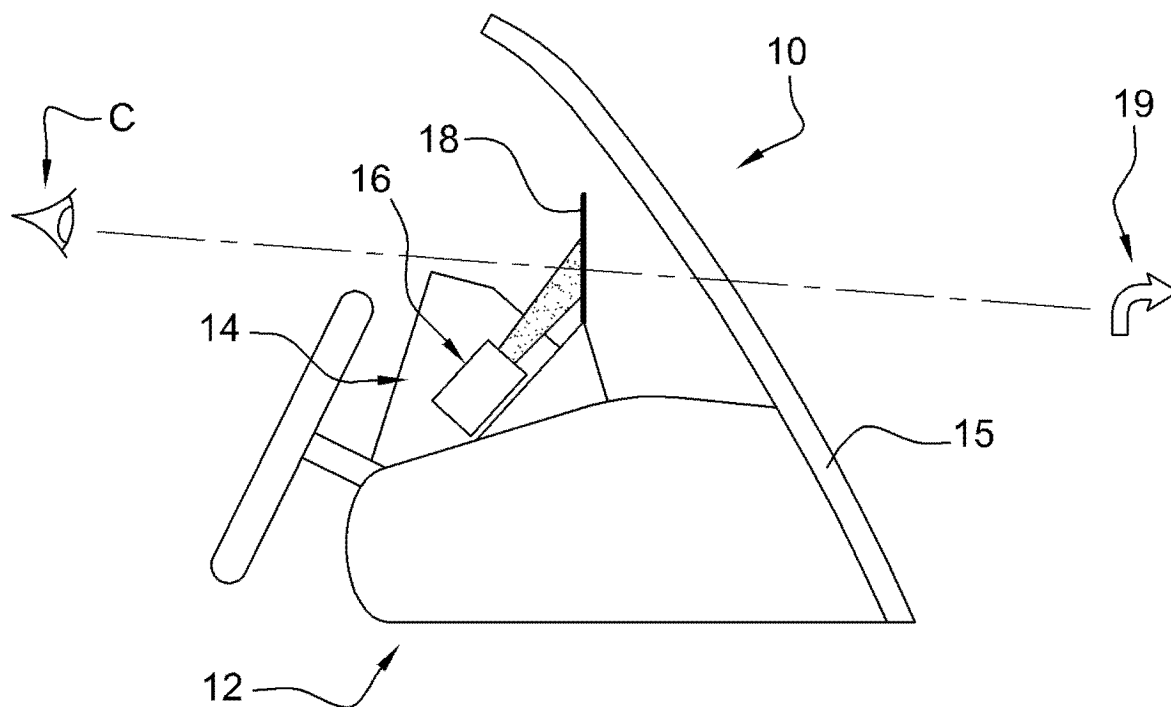


图 1

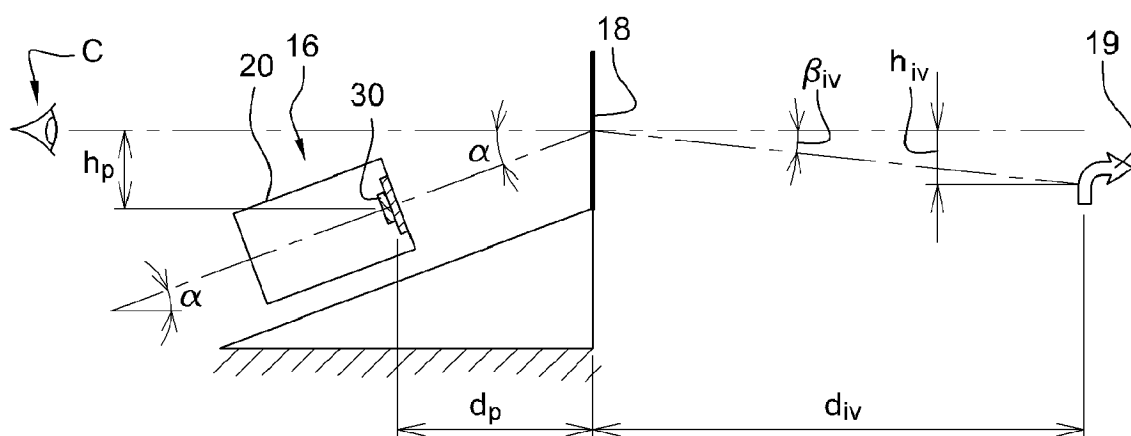


图 2

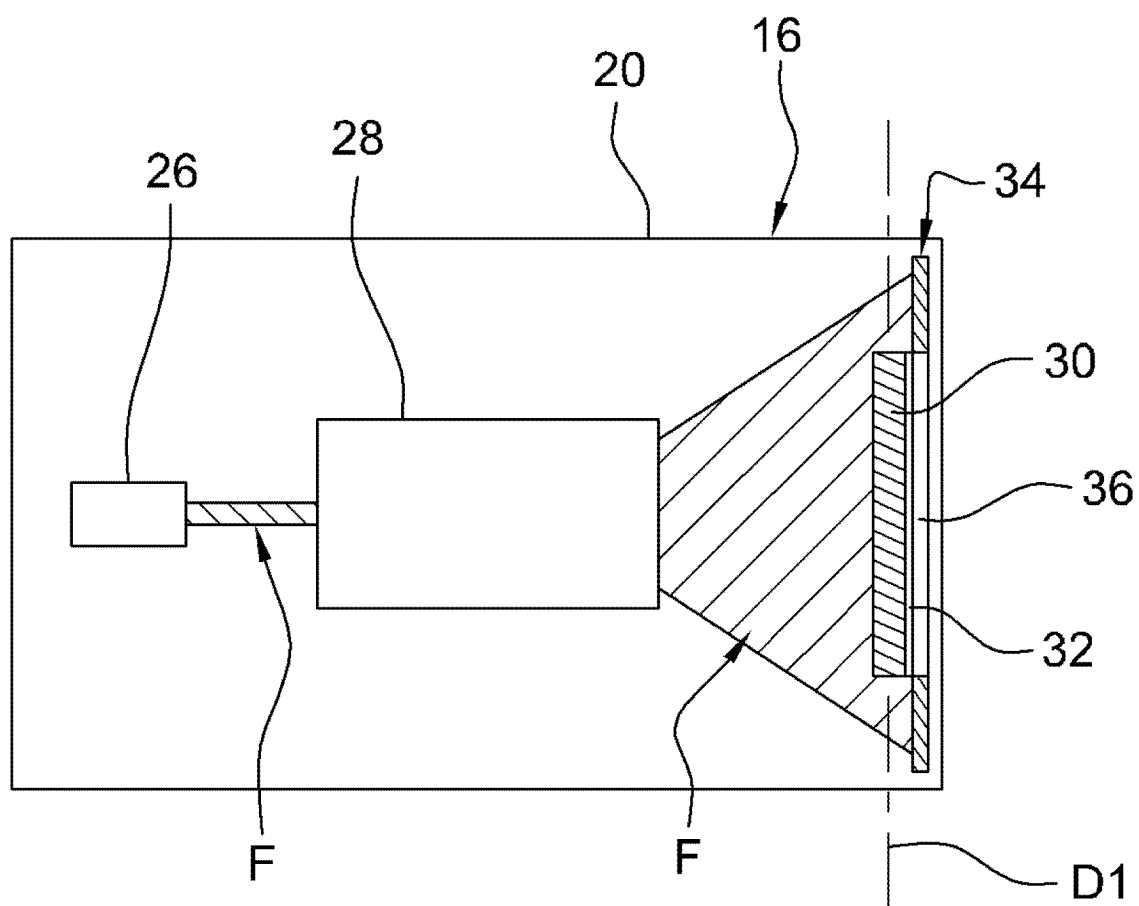


图 3

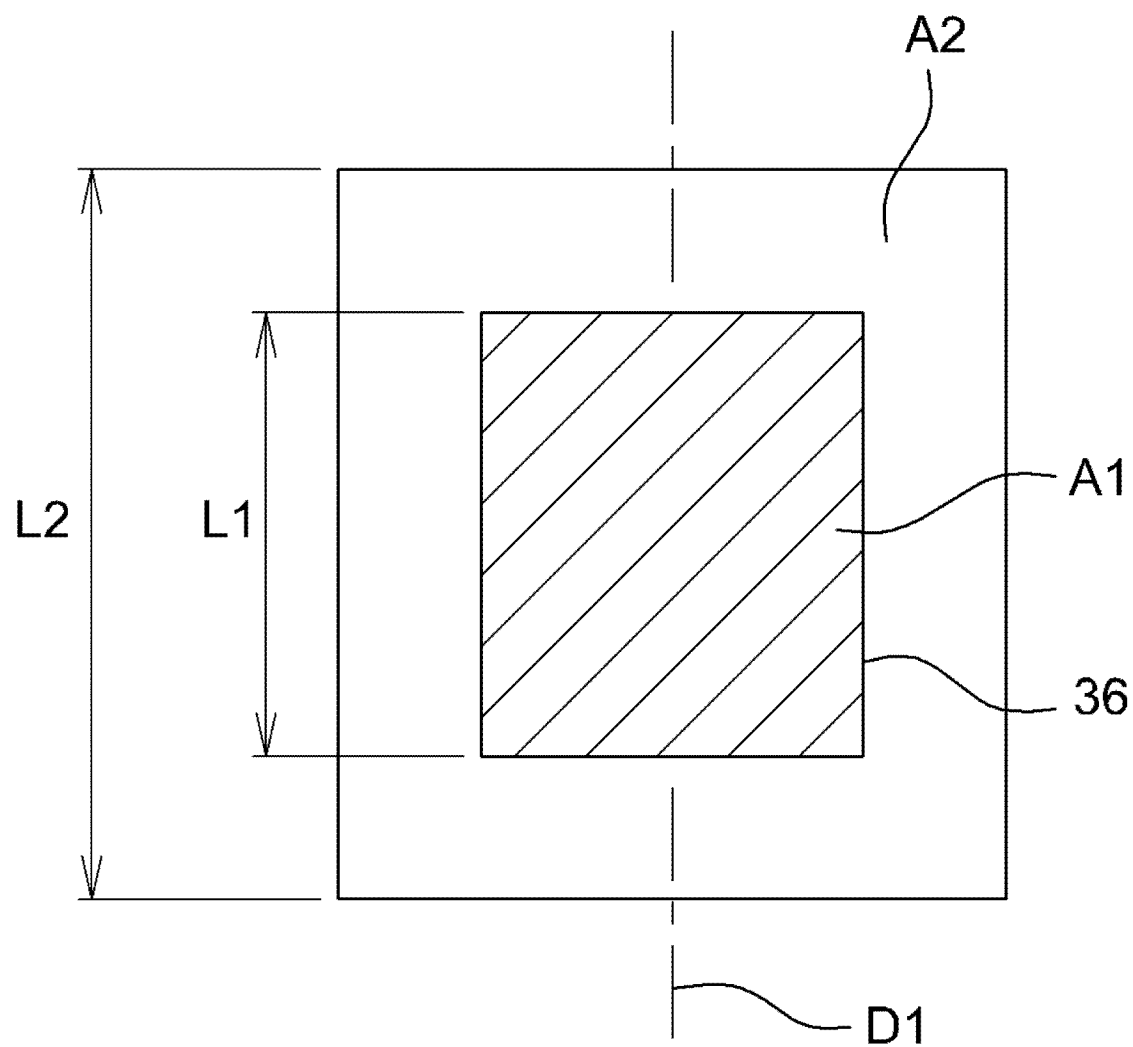


图 4

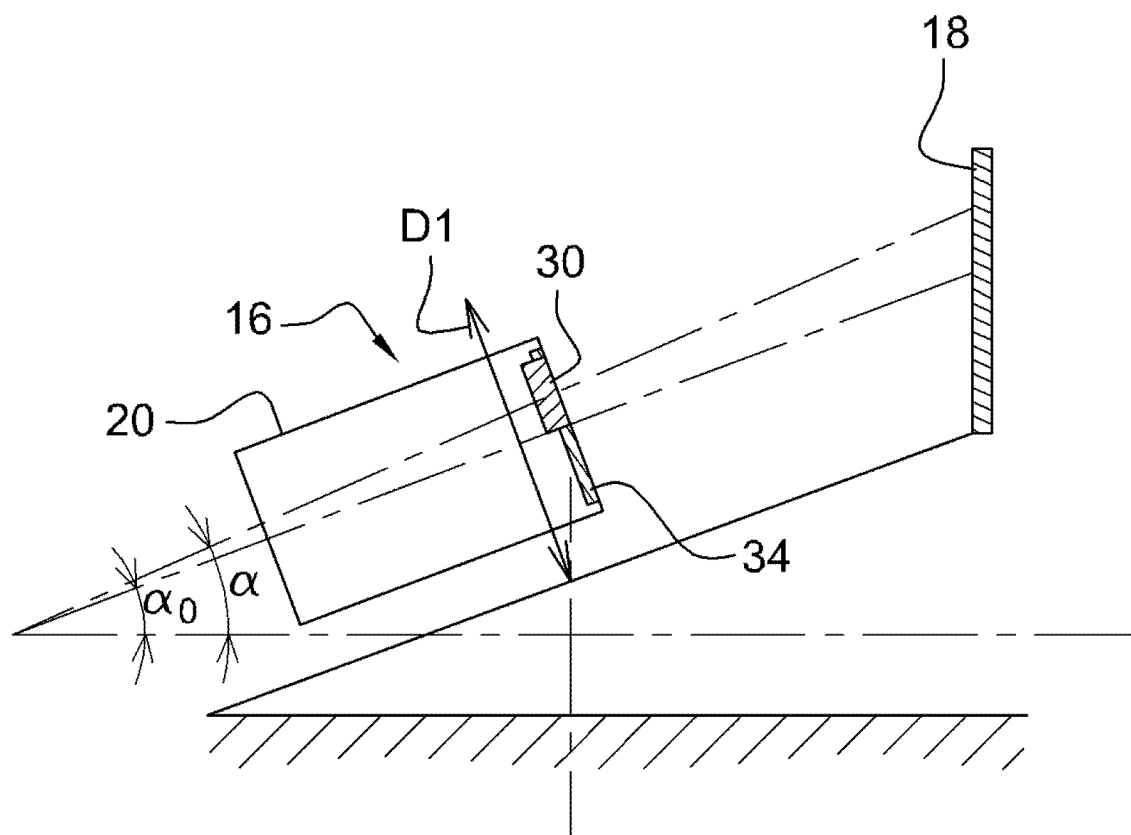


图 5

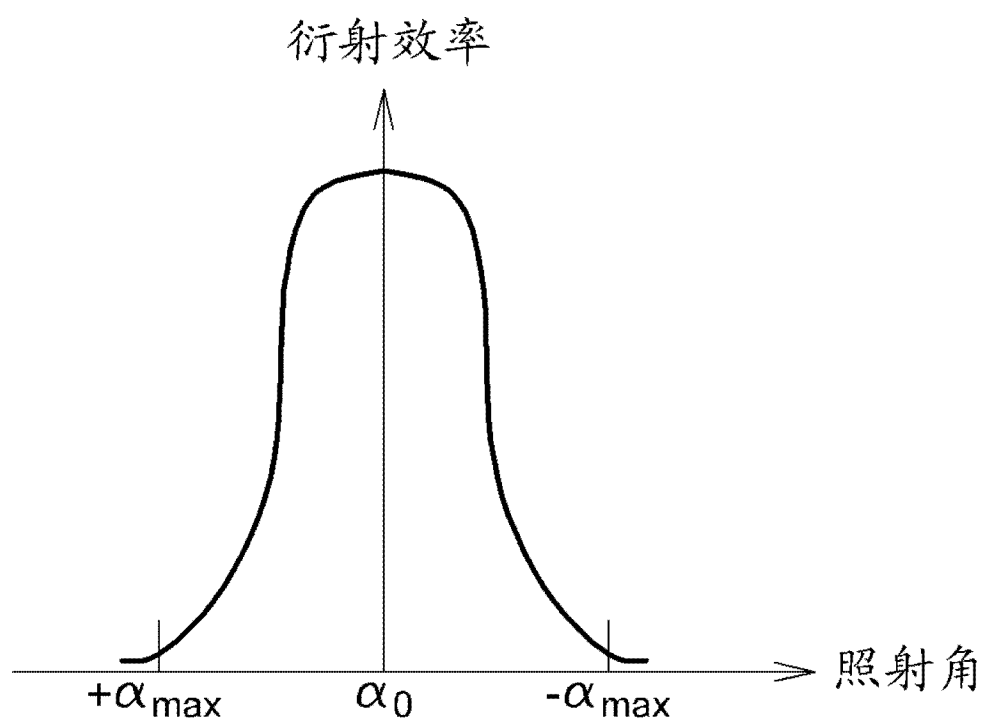


图 6

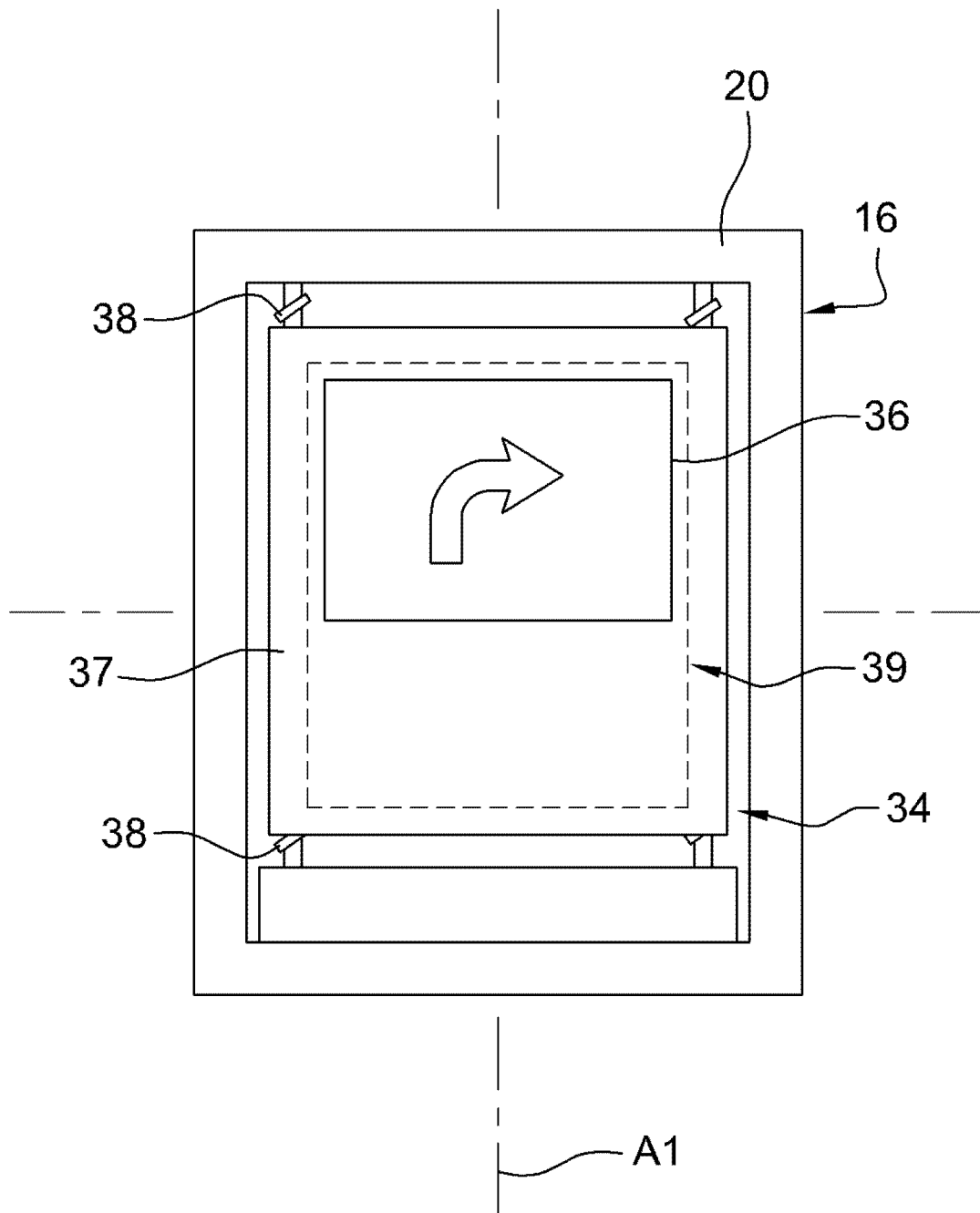


图 7

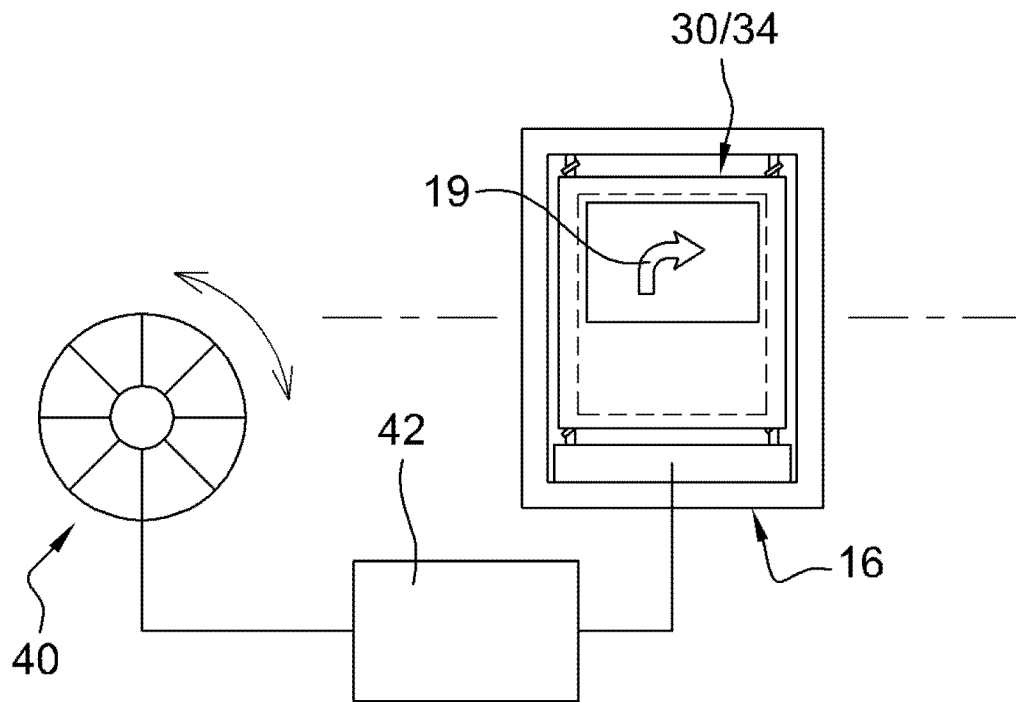


图 8