



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102621600 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 19

(21) 申请号 201210093550. 3

审查员 吕昊鹏

(22) 申请日 2012. 03. 31

(73) 专利权人 北京经纬恒润科技有限公司

地址 100101 北京市朝阳区安翔北里 11 号 B 座 8 层

(72) 发明人 万锴 赵红娟 张雪川

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 逯长明

(51) Int. Cl.

G02B 3/00 (2006. 01)

G02B 3/08 (2006. 01)

B60S 1/08 (2006. 01)

G01W 1/14 (2006. 01)

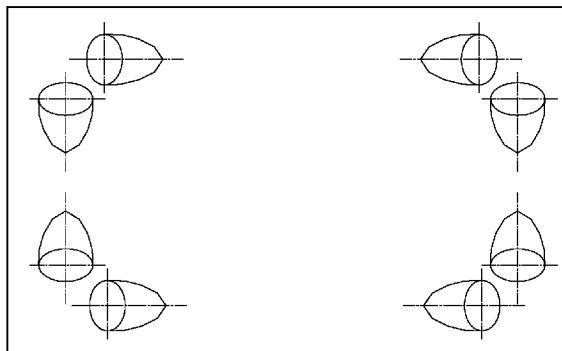
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种车载感雨传感器及其光学透镜组系统

(57) 摘要

本发明公开了一种车载感雨传感器光学透镜组系统,所述光学透镜组系统包括:多组透镜收-发对;所述多组透镜收-发对的发射透镜和接收透镜几何中心距离不全相同。本发明所述光学透镜组中的透镜收-发对的发射透镜和接收透镜的几何中心距离不全相同,而具有不同几何中心距离的透镜收-发对对应不同最佳厚度的风挡玻璃,其中,长光路(几何中心距离较大)的透镜收-发对在较厚的风挡玻璃中性能更好,短光路(几何中心距离较小)的透镜收-发对在较薄的风挡玻璃中性能更好。所以,采用所述光学透镜组系统构成的车载感雨传感器在不同厚度风挡玻璃上使用时均有较好的总体性能,增大了对风挡玻璃厚度的适用范围。



1. 一种车载感雨传感器光学透镜组系统,其特征在于,包括:  
多组透镜收-发对,所述透镜收-发对包括:发射透镜和接收透镜;  
所述多组透镜收-发对的发射透镜和接收透镜几何中心距离不全相同。
2. 根据权利要求1所述的车载感雨传感器光学透镜组系统,其特征在于,透镜收-发对组数为2、3或4。
3. 根据权利要求2所述的车载感雨传感器光学透镜组系统,其特征在于,当透镜收-发对组数为4时,4组透镜收-发对布局呈长方形结构。
4. 根据权利要求2所述的车载感雨传感器光学透镜组系统,其特征在于,当透镜收-发对组数为4时,4组透镜收-发对布局呈平行四边形结构。
5. 根据权利要求1所述的车载感雨传感器光学透镜组系统,其特征在于,所述透镜为非球面镜。
6. 根据权利要求5所述的车载感雨传感器光学透镜组系统,其特征在于,所述非球面镜包括:双曲面镜、菲涅尔透镜。
7. 根据权利要求1所述的车载感雨传感器光学透镜组系统,其特征在于,所述多组透镜收-发对共有-一个公共接收透镜。
8. 根据权利要求7所述的车载感雨传感器光学透镜组系统,其特征在于,所述多组透镜收-发对的发射透镜位于一个圆形或椭圆形边界上,所述公共接收透镜位于所述圆形或椭圆形内部。
9. 根据权利要求1所述的车载感雨传感器光学透镜组系统,其特征在于,所述透镜的光轴与车辆风挡玻璃表面夹角为 $45^{\circ}$ 。
10. 一种车载感雨传感器,其特征在于,包括:  
封装外壳;  
信号发生装置;  
信号接收装置;  
光学透镜组系统;  
控制电路,所述控制电路连接所述信号发生装置和信号接收装置,并通过通讯总线与雨刮控制器相连,由雨刮控制器驱动雨刷电机;  
其中,所述光学透镜组系统包括:多组透镜收-发对,所述透镜收-发对包括:发射透镜和接收透镜;所述多组透镜收-发对的发射透镜和接收透镜几何中心距离不全相同。

## 一种车载感雨传感器及其光学透镜组系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车电器控制装置,更具体地说,涉及一种车载感雨传感器及其光学透镜组系统。

### 背景技术

[0002] 感雨传感器能够检测降雨的强度,自动控制刮水系统在合适的模式下工作。感雨传感器位于在风挡玻璃后面,它能根据落在玻璃上雨水量的大小来自动调整雨刷的刮水速度,避免了人工手动调节刮水的速度,增加了驾车时的舒适度;同时,可以使驾驶员集中精力开车,去除了事故隐患。

[0003] 在工作时,由发光二极管或其他发光器件发送光信号,通过发射透镜将光线汇聚后以设定的角度入射风挡玻璃,光线在风挡玻璃内经过全反射后出射,再经过接收透镜汇聚后由光敏器件接收。当玻璃表面干燥时,光线几乎是 100%地反射回来被光敏器件接收。当风挡玻璃上有雨水时,反射回来的光线就会减少,当风挡玻璃上的雨水越多,反射回来的光线就越少,光敏器件根据接收光线的强度变化判断降雨量的大小,并调节雨刷的速度,光线强度越小表示降水越大,则调节雨刷使其速度越快。其中,光学透镜系统是感雨传感器的重要结构,其透镜形式和布局结构决定了光线信号的传播路径以及适用的风挡玻璃的厚度。

[0004] 现有的感雨传感器中光学透镜系统包括:并排式、正方形、菱形式以及交错式等布局方式,每种布局方式对应一个特定的透镜收-发对(一对接收透镜和发射透镜)间距,即每种布局方式其所有透镜收-发对的几何中心间距相同,为某一固定值。

[0005] 通过上述描述可知,现有的光学透镜组系统每种布局方式其所有透镜收-发对间距是单一相同的,只适用于某个固定(最佳)厚度以及在所述最佳厚度一定偏差范围内厚度的风挡玻璃。因此,当风挡玻璃的厚度超出现有某一光学透镜组系统的最佳厚度较大时,采用光学透镜组系统的传感器将不再适用。

### 发明内容

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供一种车载感雨传感器及其光学透镜系统,所述光学透镜系统增大了对风挡玻璃厚度的适用范围,使得采用所述光学透镜系统的车载感雨传感器适合不同厚度的风挡玻璃。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0008] 一种车载感雨传感器光学透镜组系统,包括:

[0009] 多组透镜收-发对;

[0010] 所述多组透镜收-发对的发射透镜和接收透镜几何中心距离不全相同。

[0011] 优选的,上述系统中,透镜收-发对组数为 2、3 或 4。

[0012] 优选的,上述系统中,当透镜收-发对组数为 4 时,4 组透镜收-发对布局呈长方形结构。

[0013] 优选的,上述系统中,当透镜收-发对组数为4时,4组透镜收-发对布局呈平行四边形结构。

[0014] 优选的,上述系统中,所述透镜为非球面镜。

[0015] 优选的,上述系统中,所述非球面镜包括:双曲面镜、菲涅尔透镜。

[0016] 优选的,上述系统中,所述多组透镜收-发对共有-一个公共接收透镜。

[0017] 优选的,上述系统中,所述多组透镜收-发对的发射透镜位于-一个圆形或椭圆形边界上,所述公共接收透镜位于所述圆形或椭圆形内部。

[0018] 优选的,上述系统中,所述透镜的光轴与车辆风挡玻璃表面夹角为 $45^{\circ}$ 。

[0019] 本发明还提供了一种车载感雨传感器,其特征在于,包括:

[0020] 封装外壳;

[0021] 信号发生装置;

[0022] 信号接收装置;

[0023] 光学透镜组系统;

[0024] 控制电路,所述控制电路连接所述信号发生装置和信号接收装置,并通过通讯总线与雨刮控制器相连,由雨刮控制器驱动雨刷电机;

[0025] 其中,所述光学透镜组系统包括:多组透镜收-发对,所述多组透镜收-发对的发射透镜和接收透镜几何中心距离不全相同。

[0026] 从上述技术方案可以看出,本发明所提供的车载感雨传感器光学透镜组系统包括:多组透镜收-发对;所述多组透镜收-发对的发射透镜和接收透镜几何中心距离不全相同。本发明所述光学透镜组中的透镜收-发对的发射透镜和接收透镜的几何中心距离不全相同,而具有不同几何中心距离的透镜收-发对对应不同厚度的风挡玻璃,其中,长光路(几何中心距离较大)的透镜收-发对在较厚的风挡玻璃中性能更好,短光路(几何中心距离较小)的透镜收-发对在较薄的风挡玻璃中性能更好。所以,采用所述光学透镜组系统构成的车载感雨传感器可以适用于不同厚度的风挡玻璃,增大了对风挡玻璃厚度的适用范围。

## 附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0028] 图1为现有技术中车载感雨传感器的并排式光学透镜组系统;

[0029] 图2为现有技术中车载感雨传感器的正方形光学透镜组系统;

[0030] 图3为现有技术中车载感雨传感器的菱形式光学透镜组系统;

[0031] 图4为现有技术中车载感雨传感器的交错式光学透镜组系统;

[0032] 图5为风挡玻璃外表面无积水时的光路图;

[0033] 图6为风挡玻璃外表面有积水时的光路图;

[0034] 图7为本发明实施例提供的一种长方形布局方式光学透镜组系统的结构示意图;

[0035] 图8为本发明实施例提供的一种平行四边形布局方式光学透镜组系统的结构示

意图；

[0036] 图 9 为本发明实施例提供的一种圆形布局方式光学透镜组系统的结构示意图。

### 具体实施方式

[0037] 正如背景技术部分所述,现有的光学透镜组系统中透镜收-发对间距是单一相同的,只适用于某个固定(最佳)厚度以及以在所述最佳厚度一定偏差范围内厚度的风挡玻璃。而由所述光学透镜组系统构成的车载感雨传感器适用于一定厚度的风挡玻璃。当风挡玻璃的厚度超出现有某一光学透镜组系统的最佳厚度较大时,采用光学透镜组系统的传感器将不再适用。

[0038] 参考图 1-图 4,现有的感雨传感器中光学透镜系统包括:并排式、正方形、菱形以及交错式等布局方式,图中虚线方框所示为一组透镜收-发对结构,每一种光学透镜组系统对应一种特定的透镜收-发对间距,即每种光学透镜组系统其透镜收-发对的几何中心间距相同,为某一固定值。

[0039] 参考图 5,图中仅示出了一组透镜收-发对。车载感雨传感器通过透明柔性导光层 1 与汽车风挡玻璃 2 的内表面致密接触,透镜收-发对构成车载感雨传感器封装外壳 3 的顶盖,并与柔性导光层 1 致密接触,其中,发射透镜 4 将信号发生装置 5 发射的光信号汇聚后使之以一定的角度  $\alpha$  入射风挡玻璃 2,所述光信号在风挡玻璃内经过全反射后再通过接收透镜 6 汇聚后被信号接受装置 7 接收。其中,本发明中所有透镜收-发的透镜是一体成型结构,透镜与其连接底座构成封装外壳 3 的顶盖。

[0040] 透镜的折射率与风挡玻璃 2 的折射率相差不大,柔性导光层 1 以及封装外壳 3 的顶盖等结构的折射率对光传播路径的影响不会干扰到感雨传感器的测量效果。

[0041] 在玻璃外表面无水时,玻璃材质对空气的全反射临界角一般在  $41^\circ$  左右,通过设定光信号入射风挡玻璃 2 内表面的夹角  $\alpha$  使其在风挡玻璃 2 外表面内侧的入射角  $\beta$  大于风挡玻璃相对于空气的全反临界射角。其中,  $\alpha + \beta = 90^\circ$ 。

[0042] 此时只有反射现象,忽略柔性导光层 1 的厚度(柔性导光层 1 的厚度相对较小可忽略不计),由三角形边角关系可知,风挡玻璃的(最佳)厚度  $h$  与透镜收-发对间距  $L$  的关系为:

$$[0043] \quad h = \frac{1}{2}L \cdot \tan(\alpha)$$

[0044] 本发明技术方案优选设定  $\alpha = 45^\circ$ ,则,此时

$$[0045] \quad h = \frac{1}{2}L$$

[0046] 参考图 6,当风挡玻璃外表面有积水时,玻璃材质对水的全反射临界角约为  $61^\circ$ ,  $\beta = 45^\circ < 61^\circ$ ,此时反射光路不变,但是光信号在风挡玻璃 2 的外表面内侧反射的同时,由于积水 8 的存在使得一部分光信号会通过积水 8 折射出所述风挡玻璃 2,进而使得接收装置 7 收到的反射光信号强度减弱,当积水 8 越多,所述接收装置 7 收到的反射光信号强度越弱。

[0047] 由上述论述可知。当入射角  $\alpha$  固定时,增加透镜收-发对间距  $L$  将增大全反射现象发生前光传播的距离(光程),即可增加被测风挡玻璃的厚度  $h$ 。

[0048] 所以,发明人研究发现,可以采用由多组不同间距透镜收-发对构成光学透镜组

系统制备车载感雨传感器,使得所述车载感雨传感器适合不同厚度的风挡玻璃,即增大了车载感雨传感器对风挡玻璃厚度的适用范围。

[0049] 基于上述研究上,本发明提供了一种车载感雨传感器光学透镜组系统,包括:

[0050] 多组透镜收-发对;

[0051] 所述多组透镜收-发对的发射透镜和接收透镜几何中心距离不全相同。

[0052] 同时,基于所述车载感雨传感器光学透镜组系统,本发明还提供了一种车载感雨传感器,包括:

[0053] 封装外壳;

[0054] 信号发生装置;

[0055] 信号接收装置;

[0056] 光学透镜组系统;

[0057] 控制电路,所述控制电路连接所述信号发生装置和信号接收装置,并通过通讯总线与雨刮控制器相连,由雨刷控制器驱动雨刷电机;

[0058] 其中,所述光学透镜组系统包括:多组透镜收-发对,所述多组透镜收-发对的发射透镜和接收透镜几何中心距离不全相同。

[0059] 如上述,所述光学透镜组系统的多组透镜收-发间距(发射透镜和接收透镜几何中心距离)不全相同,每一个透镜收-发间距对应一个最佳厚度的风挡玻璃,使得所述车载感雨传感器适合不同厚度的风挡玻璃,即增大了车载感雨传感器对风挡玻璃厚度的适用范围。

[0060] 以上是本申请的核心思想,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0061] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是本发明还可以采用其他不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0062] 其次,本发明结合示意图进行详细描述,在详述本发明实施例时,为便于说明,表示装置件结构的剖面图会不依一般比例作局部放大,而且所述示意图只是示例,其在此不应限制本发明保护的范围。此外,在实际制作中应包含长度、宽度及高度的三维空间尺寸。

[0063] 实施例一

[0064] 基于上述技术方案,本实施例提供了一种车载感雨传感器光学透镜组系统,所述光学透镜组系统包括:

[0065] 4组透镜收-发对,所述透镜收-发对包括:发射透镜和接收透镜,所述4组透镜收-发对的发射透镜和接收透镜几何中心距离不全相同。

[0066] 参考图7,所述4组透镜收-发对布局呈长方形结构,其中,所述4组透镜收-发对位于一个长方形的四条边上,在所述长方形的较长的两条边上的透镜收-发对间距相同,在所述长方形的较短的两条边上的透镜收-发对间距相同,且所述长方形长边上的两组透镜收-发对间距明显大于其短边上的两组透镜收-发对间距。

[0067] 参考图8,所述4组透镜收-发对还可以呈平行四边形结构,所述4组透镜收-发

对位于一个平行的四条边上,所述平行四边形的四条边变长不全相同,在所述平行四边形的较长的两条边上的透镜收-发对间距相同,在所述平行四边形的较短的两条边上的透镜收-发对间距相同,且所述平行四边形长边上的两组透镜收-发对间距明显大于其短边上的两组透镜收-发对间距。

[0068] 图7和图8中所述光学透镜组系统包括了两个固定的透镜收-发对间距,通过调节所述两个固定的透镜收-发对间距可增大车载感雨传感器对汽车风挡玻璃厚度的适用范围。

[0069] 采用上述结构的光学透镜组系统构成的车载感雨传感器中,光信号传播的光路包括了长间距光路(透镜收-发对间距较大的透镜之间的光路)、短间距光路(透镜收-发对间距较小的透镜之间的光路)。其中,长光路适合于厚度较厚的风挡玻璃,短光路适合于厚度较薄的风挡玻璃。

[0070] 此外,通过长光路和短光路搭配的方式有利于全光路范围外截尺寸的压缩和布局优化,即有利于提高感雨传感器截面积的利用率,改善感雨传感器的安装和美观效果。

[0071] 在相同感雨传感器的体积下,即在相同感雨传感器横截面积和相同透镜直径的条件下,采用所述不等间距透镜收-发对布局的光学透镜组系统可以将感雨传感器对风挡玻璃的厚度使用范围的上下界限值扩大至少1mm。如现有的光学透镜组系统制备的感雨传感器适用的风挡玻璃的厚度一般为4mm-6mm,通过本实施例所述技术方案制备的感雨传感器适用的挡风玻璃的厚度为3mm-7mm,增大了对风挡玻璃厚度的适用范围。

[0072] 同时,上述技术方案的光学透镜组系统可以提高感雨传感器壳体(封装外壳)横截面的利用率,即使得传感器横截面积上的未利用的面积减小,特别的所述长方形结构的布局使得传感器横截面积上的未利用面积最小。

[0073] 一般的对于4组透镜收-发对结构的光学透镜组系统,其布局方式为四边形结构,即所有透镜收-发对位于一个四边形的边界上,同时鉴于安装需求以及电路结构布局的要求,此时所述壳体一般设计为具有设定尺寸的长方体结构,所述光学透镜组以及与其匹配的信号收发装置(信号发生装置和信号接收装置)分别设置在所述长方体壳体相对的两个长方形侧壁(所述侧壁所在平面为上述横截面)的内表面,所以所述长方形结构的布局使得传感器横截面积上的未利用面积最小。

[0074] 当传感器横截面积上的未利用的面积减小时,即增大了所述光学透镜组之外可利用的区域,进而增大与感雨传感器功能不同的感光传感器的透镜组的设计空间,进而可在同一壳体上集成性能更好的感光透镜组或具有其他功能的结构体。

[0075] 所述光学透镜组的透镜为非球面镜,非球面镜的聚光效果更好,能量传递效率高,进而可使车载感雨传感器具有更好的信噪比以及适应性。

[0076] 优选的,所述光学透镜组的透镜为非球面镜中的双曲面镜或菲涅尔透镜等。

[0077] 设置透镜光轴与风挡玻璃的内表面的夹角 $\alpha = 45^\circ$ 。在实际生产中,只需使 $\alpha$ 在 $45^\circ$ 左右,保证光信号在风挡玻璃外表面内侧的入射角 $\beta$ 介于风挡玻璃相对于空气的全反射临界角以及相对于水的全反射临界角之间,以使得在风挡玻璃外表面无水时只存在反射(全反射效应),有水时发生反射和透射。而将透镜光轴平分风挡玻璃内表面与其法线的直角即可保证 $\alpha$ 在 $45^\circ$ 左右,以实现上述目的。该方法实现简单,无需精确测量 $\alpha$ 的角度。

[0078] 上述光学透镜组系统为本发明技术方案的优选实施方式,其中透镜收-发对组数还可以为 2 或 3。只要其透镜收-发对间距不全相同即可,其布局结构也不唯一。

[0079] 通过上述描述可知,本实施例所述车载感雨传感器光学透镜组系统能够适用于风挡玻璃较薄的各种乘用车型,也可以适用于风挡玻璃较厚的商用车型。同时,提高了车载感雨传感器壳体截面积的利用率。

#### [0080] 实施例二

[0081] 上述实施例中,光学透镜组系统的透镜收-发对中发射透镜和接收透镜是一一对应的,本实施例提供一种车载感雨传感器光学透镜组系统,所述光学透镜组系统包括多组透镜收-发对,所述多组透镜收-发对间距不全相同,且具有共同的接收透镜。

[0082] 参考图 9,所述光学透镜组系统中所有透镜收-发对的发射透镜位于一个圆的边界上,且共用一个接收透镜 A,所述接收透镜 A 位于圆内非圆心处,则可通过设置所述接收透镜 A 在圆内的位置,使得图 8 中所示对应四个透镜收-发对的间距 L1、L2、L3、L4 不全相同,使得所述透镜组系统对应多个光路,进而使得制备而成的车载感雨传感器适应多个最佳厚度的风挡玻璃。

[0083] 需要说明的是,与上述实施例相同,本实施例旨在提供一种透镜收-发对间距不全相同的透镜组系统,其中透镜收-发对的组数以及其布局方式并不局限于实施例所述方式。如根据感雨传感器封装外壳的结构,所有透镜收-发对的发射透镜还可位于同一个椭圆的边界上,其公共接收透镜位于所述椭圆内部。

[0084] 对于非四边形布局的光学透镜组系统,一般的处理方式是将感雨传感器封装外壳设置为一个设定大小尺寸的厚度较小的薄柱体结构,所有收-发透镜对设在所述柱体内的一个截面上。如图 4 所示,现有技术中交错式布局即采用上述方式。所以,针对本实施例所述光学透镜组系统的布局方式,可采用柱体结构的封装外壳,以增大对感雨传感器横截面的利用率。同时,有上述分析可知,图 9 所示圆形布局方式可使柱形封住外壳的截面积上未利用面积最小。

[0085] 由上所述,本实施例所述光学透镜组系统可以对应多个不同光路的透镜收-发对(如可调节公共接收透镜的位置使各透镜收-发对间距均不相同),进而使得其对风挡玻璃厚度的使用范围进一步增大。同时,可以增大对感雨传感器横截面的利用率,进而可在同一壳体上集成性能更好的感光透镜组或具有其他功能的结构体。

#### [0086] 实施例三

[0087] 本实施例提供了一种车载感雨传感器,包括:

[0088] 封装外壳;

[0089] 信号发生装置;

[0090] 信号接收装置;

[0091] 光学透镜组系统;

[0092] 控制电路,所述控制电路连接所述信号发生装置和信号接收装置,并连接通过通讯总线(例如 LIN 和 CAN)与雨刮控制器相连,由雨刷控制器驱动雨刷电机;

[0093] 其中,所述光学透镜组系统包括:多组透镜收-发对,所述多组透镜收-发对的反射透镜和接收透镜几何中心距离不全相同。

[0094] 具体的,所述光学透镜组系统采用实施例一或实施例二中所述布局方式。所述封



装外壳根据所述光学透镜组系统的布局方式以及安装需求和电路结构布局的要求采用相应的长方体式结构或柱体结构。

[0095] 本实施例所述车载感雨传感器采用实施例一或实施例二中所述光学透镜组系统，故所述车载感雨传感器可以适用于不同厚度的风挡玻璃；同时，可以增大对感雨传感器横截面的利用率，在同一壳体上集成性能更好的感光透镜组或具有其他功能的结构体。

[0096] 对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

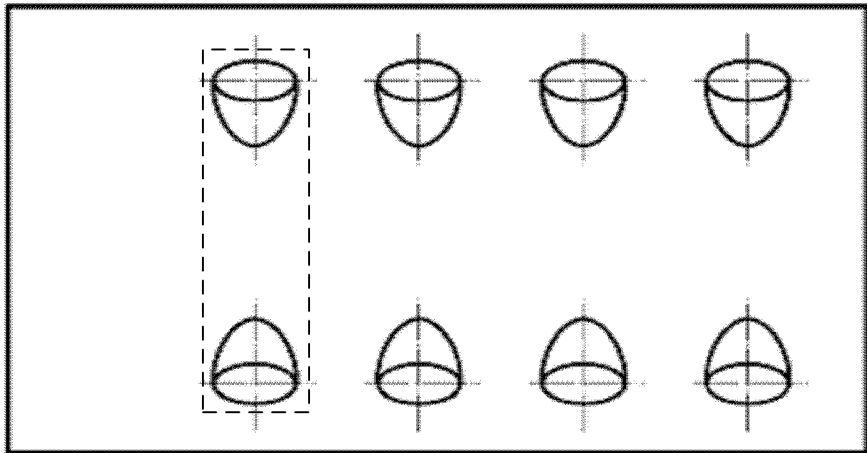


图 1

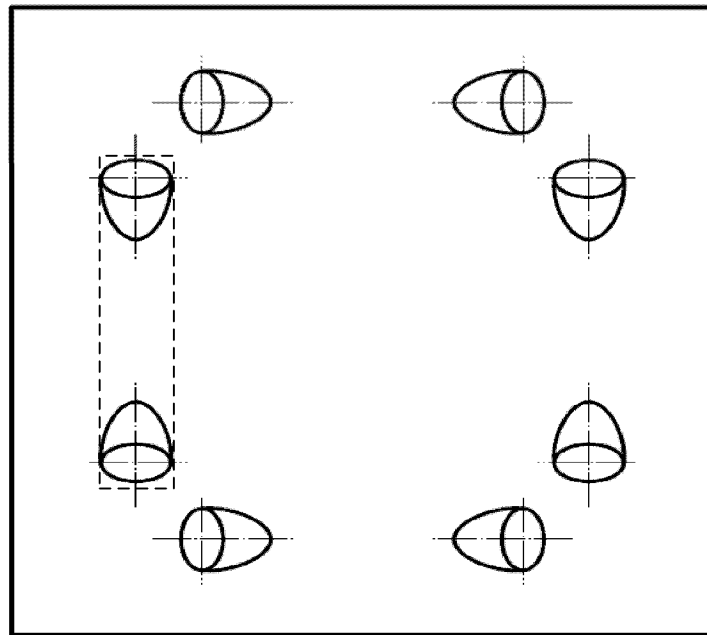


图 2

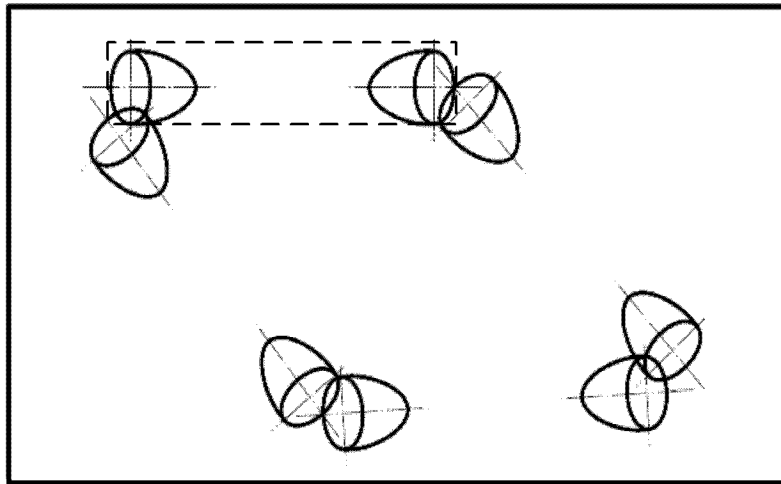


图 3

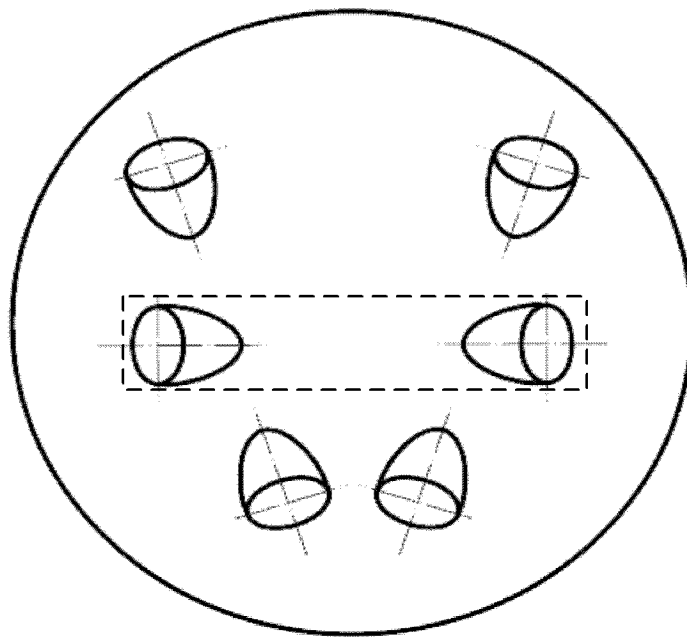


图 4

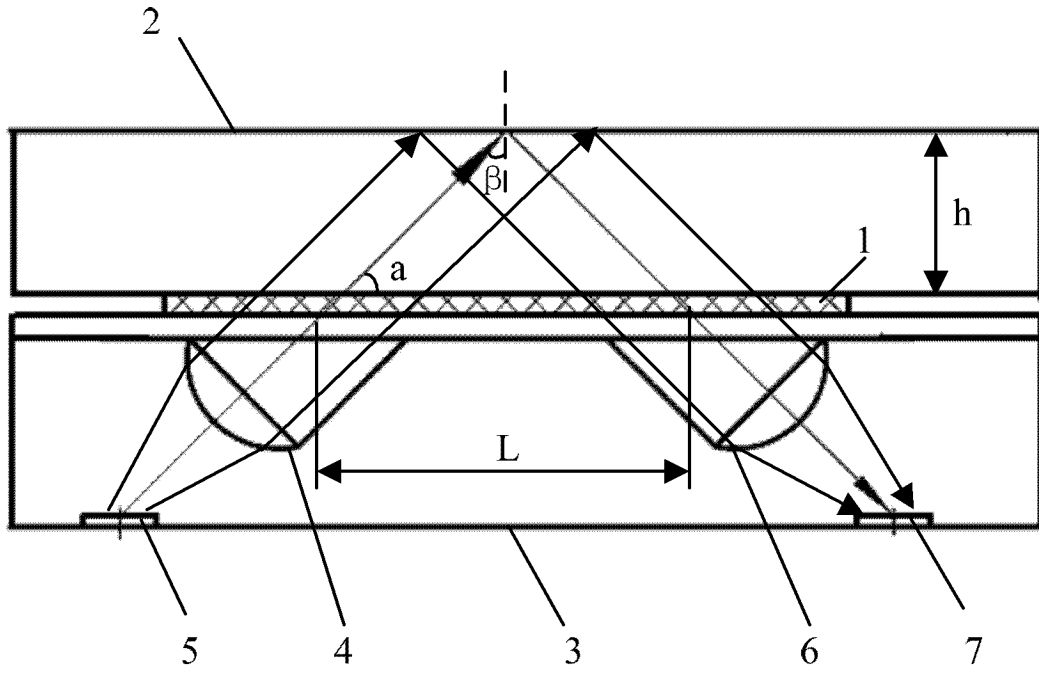


图 5

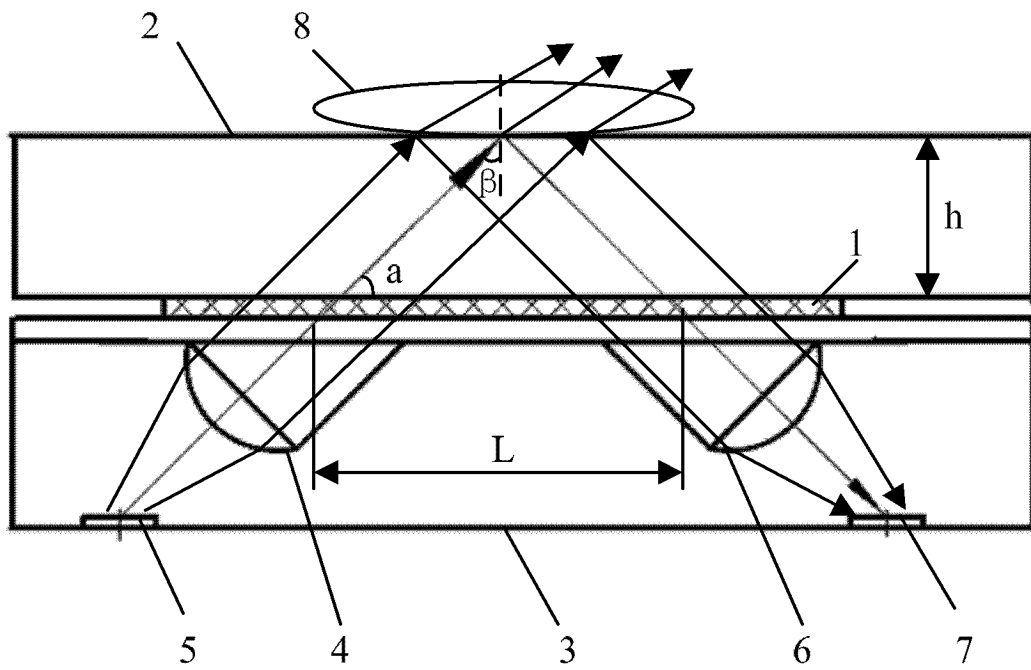


图 6

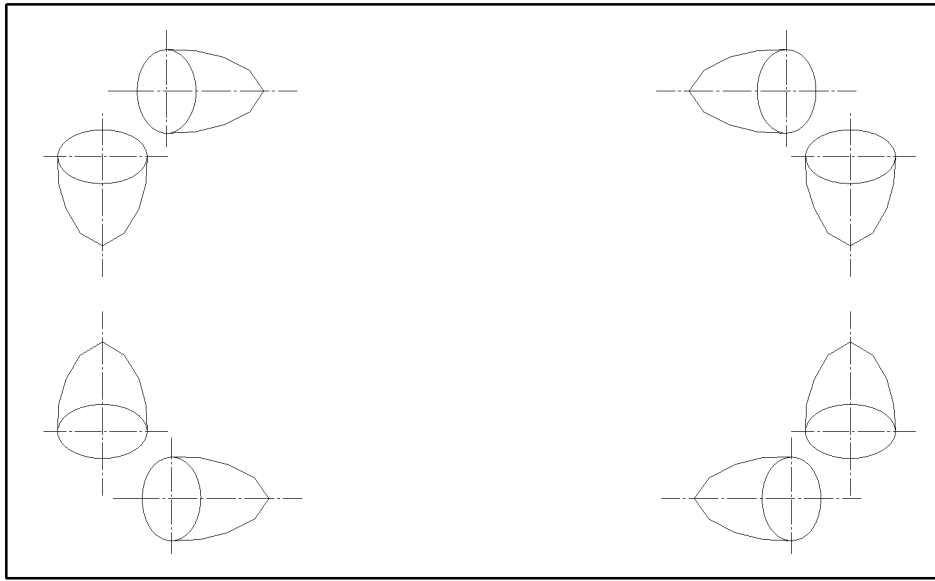


图 7

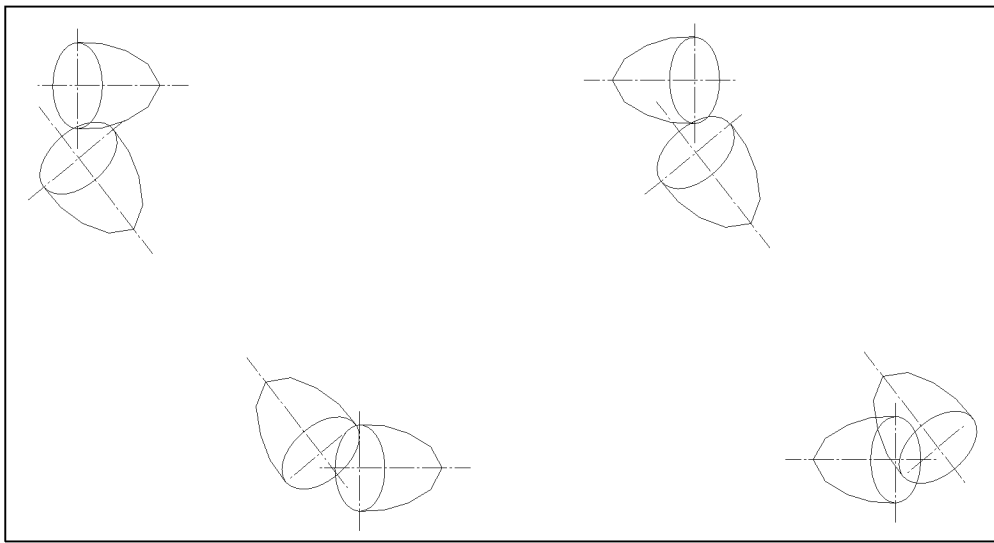


图 8

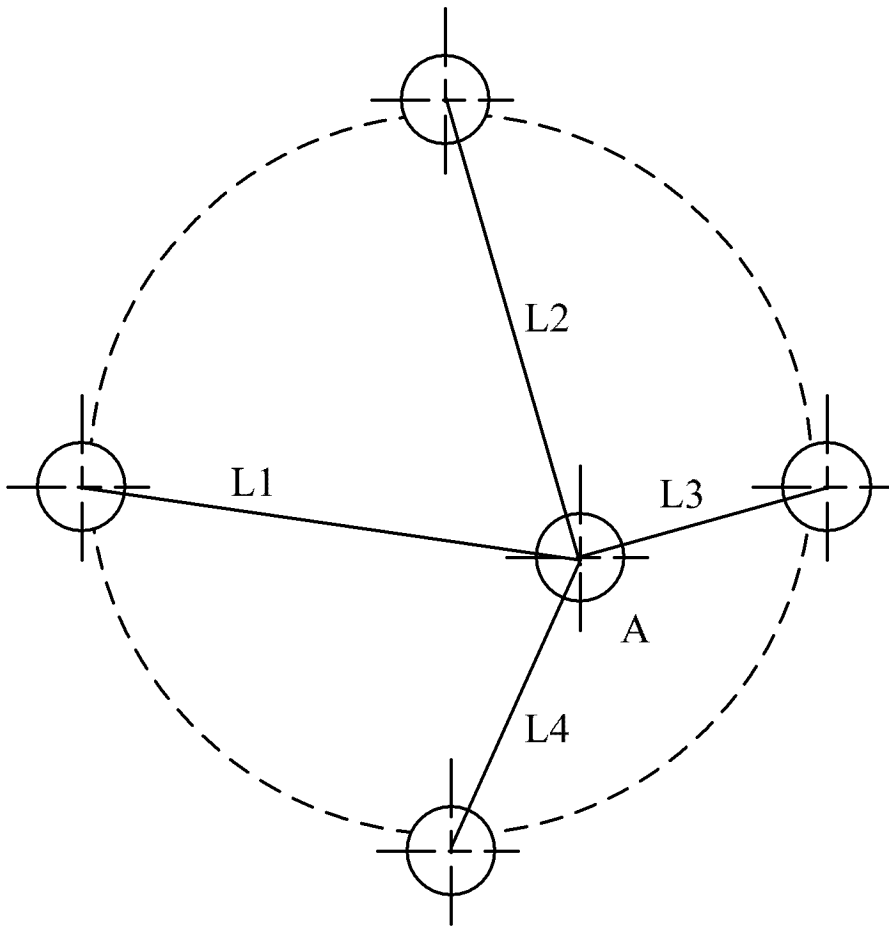


图 9