



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101449143 B

(45) 授权公告日 2011.07.13

(21) 申请号 200780004661.X

(22) 申请日 2007.02.06

(30) 优先权数据

0602320.4 2006.02.06 GB

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.08.06

(86) PCT申请的申请数据

PCT/GB2007/000401 2007.02.06

(87) PCT申请的公布数据

W02007/091043 EN 2007.08.16

(73) 专利权人 气体敏感液有限公司

地址 英国卡马森郡

(72) 发明人 史密斯·迈克尔·J

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

代理人 黄志华

(51) Int. Cl.

G01N 21/03 (2006.01)

G01N 21/35 (2006.01)

G01J 3/42 (2006.01)

G01N 33/00 (2006.01)

(56) 对比文件

WO 00/07411 A1, 2000.02.10, 全文.

CN 2303293 Y, 1999.01.06, 全文.

EP 0704691 A2, 1996.04.03, 全文.

GB 2391310 A, 2004.02.04, 全文.

审查员 范伟

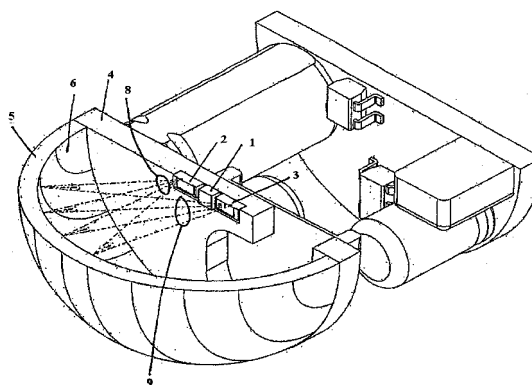
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 8 页

(54) 发明名称

圆顶气体传感器

(57) 摘要

一种非色散红外气体传感器,具有在圆顶形状的气室(5)内并排的发光二极管辐射源(2)和光电二极管检测器(3)。涂覆在所述圆顶(5)内表面(6)的反射镜将来自发光二极管(2)的光反射到光电二极管(3)上。在一个实施例中,反射表面具有多个半环形子面(51-59),以使起源于发光二极管上一点的辐射线在会聚到所述光电二极管上时不聚焦。所述发光二极管和光电二极管(3)可以安装在桥接印刷电路板(4)上,所述桥接印刷电路板(4)沿着所述圆顶外壳的直径延伸。所述电桥高度在组装过程中可以调节,以使所述辐射线以最佳方式入射到所述光电二极管。



1. 一种气体传感器,包括:

辐射源;

辐射检测器;以及

反射装置,设置为将来自辐射源的辐射线沿着光路反射到辐射检测器,

其特征在于,所述辐射源和所述辐射检测器被并排配置,且所述反射装置设置用于将偏离所述辐射源的辐射线反射,并将反射辐射线会聚到所述辐射检测器上,以及

所述反射装置包括由多个子面构成的表面,每个子面被一个具有半径和中心点的圆弧所定义,多个所述圆弧围绕一个轴呈发散状分布,以及每个子面与相邻子面相切且具有与所述相邻子面不同的半径和不同的中心点。

2. 如权利要求 1 所述的气体传感器,其特征在于,所述轴与所述辐射源和所述辐射检测器成一直线。

3. 如权利要求 1 所述的气体传感器,其特征在于,所述圆弧的长度趋近于零。

4. 如权利要求 1 所述的气体传感器,其特征在于,所述子面为半环形。

5. 如权利要求 1 所述的气体传感器,其特征在于,所述表面设置用于将来自所述辐射源的辐射线反射到所述辐射检测器的对应位置上,而与所述辐射线从所述辐射源的出射角无关。

6. 如权利要求 1 所述的气体传感器,其特征在于,所述表面设置用于将出自所述辐射源中心的辐射线反射到所述辐射检测器的中心,将出自所述辐射源外侧的辐射线反射到所述辐射检测器的外侧,以及将出自所述辐射源内侧的辐射线反射到所述辐射检测器的内侧。

7. 如权利要求 1 所述的气体传感器,其特征在于,所述表面设置用于反射辐射线,以使所述每个子面对应的光路的长度平均值相等。

8. 如权利要求 1 所述的气体传感器,其特征在于,所述反射装置包括外壳的反射表面。

9. 如权利要求 8 所述的气体传感器,其特征在于,所述外壳具有至少一个窗孔,用于允许气体进入所述气体传感器和从所述气体传感器中输出。

10. 如权利要求 1 所述的气体传感器,其特征在于,所述辐射源和辐射检测器被安装在共衬底上,所述共衬底设置用于相对于外壳定位所述辐射源和辐射检测器。

11. 如权利要求 10 所述的气体传感器,其特征在于,所述共衬底设置作为沿着所述外壳的直径延伸的延伸部件。

12. 如权利要求 11 所述的气体传感器,其特征在于,所述延伸部件是可调节的,以使所述辐射检测器上的反射辐射线集合的位置最佳。

13. 如权利要求 12 所述的气体传感器,其特征在于,所述延伸部件是可以通过滑动调整销进行调节的。

14. 如权利要求 13 所述的气体传感器,其特征在于,所述调整销为电导线。

15. 如权利要求 13 所述的气体传感器,其特征在于,所述可调节的延伸部件可以相对于所述反射装置进行锁定。

16. 如权利要求 15 所述的气体传感器,其特征在于,所述可调节的延伸部件可以通过将所述调整销粘合到所述反射装置来锁定。

17. 如权利要求 15 所述的气体传感器,其特征在于,所述可调节的延伸部件可以通过

焊接所述调整销来锁定。

18. 如权利要求 1 所述的气体传感器,其特征在于,设置所述反射装置,以使至少部分所述光路由所述辐射源和辐射检测器周围延伸的空腔所构成。

19. 如权利要求 18 所述的气体传感器,其特征在于,所述空腔的边界为与所述辐射源表面和所述辐射检测器表面相平行的平面。

20. 如权利要求 1 所述的气体传感器,其特征在于,设置所述表面,以使起源于所述辐射源上一点的辐射线,在会聚到所述辐射检测器上时不聚焦。

圆顶气体传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及气体检测, 尤其涉及诸如非色散红外气体传感器 (NDIR, non-dispersive infrared) 的气体传感器, 具有辐射源、辐射检测器和设置用于将来自所述辐射源的辐射线反射到所述辐射检测器上的反射器。

背景技术

[0002] 在气体检测领域, 具有对小型、低成本、能够在较宽的环境条件范围下运行的气体传感器的需求。这种需求是由各种应用中制定的提高安全性和减少排放污染物的法律法规驱动的。例如, 在汽车工业中, 车厢内和发动机管理系统内的汽车废气和二氧化碳 (CO_2) 含量检测等应用, 就需要小型、低成本且有效的气体传感器。对车厢内 CO_2 进行检测的需要来自于在汽车空调系统中用 CO_2 冷却剂代替诸如 P134a 之类的环境污染比较严重的碳氟化合物冷却剂。通过采用基于 CO_2 的空调系统, 汽车制造商能够避免用于氢氟烃处理和回收的排放污染物罚款。然而, 传统的适用于 CO_2 和一氧化碳 (CO) 气体检测的气体传感器对于这样的汽车应用来说太大型也太昂贵。而且, 在这种应用中, 需要气体传感器能够在较宽的温度范围内运行。

[0003] 与所述汽车工业相似, 基于 CO_2 冷却剂的工业加热、通风和空调 (HVAC) 系统也需要低成本的在各种环境下运行的 CO_2 气体传感器。检测许多应用中的燃烧或溶剂气体泄漏, 从气焊到自动化生产过程再到溶剂洗净剂, 都需要低成本、有效的气体传感器。

[0004] 在家庭采暖领域, 气体传感器被用于防止一氧化碳中毒。而且, 为避免爆炸危险, 采用可燃气体检测提供安全保障。

[0005] 在气体检测领域, 红外气体传感器与其他技术相比, 具有包括长寿命和抗毒性在内的很多优点。然而, 许多红外检测器采用热量元件, 例如白炽光源 (如白炽灯泡) 以及热电或热电堆检测器, 这些元件本身就具有很多缺点。例如, 他们可能具有较慢的响应或受限的波长范围, 以及可能需要防爆外壳, 以防止白炽灯泡成为火源。对于更多的气体种类而言, 将白炽光源和热量检测器替换为高性能的发光二极管 (LED, Light Emitting Diodes) 和光电二极管, 能够提供包括低能耗、快速响应以及内在防爆安全性等优点。

[0006] 气体传感器可以采用在匹配频率上制作的 LED 和光电二极管制成, 以使它们在运行中具有稳定的和非常窄的重合光频带宽度。

[0007] 在一种 NDIR 气体传感器中, 光从光源发射出去, 经过一种气体后, 由光检测器进行测量。为了有效测量一种气体, 光和气体之间具有大量交互是很重要的, 这种交互受到交互光路的长度和体积, 以及气体进出所述交互光路时的传输方式的影响。简单的在发射器前方安装检测器的问题在于, 当光从所述光源偏离时, 仅有一小部分的光入射到所述检测器上, 而且光路长度仅仅是围绕所述发射器和检测器的距离。因此, 只有较小的长度和体积用于气体和光进行交互。已知的改善这种设置的方法是, 在传感器外壳的内壁上涂覆反射材料, 以及通过采用反射镜来使光路形成折线。然而, 虽然一种方法的折线光路能够增加光路长度, 但是即使采用弧形的反射镜, 仍然存在光路仅仅扫过所述光源和光检测器之间

的部分可用体积的问题。这样,利用折线光路,仅仅一小部分传感器外壳的可用体积用于交互光路。而且,多重折线光路,例如 Z 字形光路,需要多个反射器,且这多个反射器需要精心排列。

发明内容

- [0008] 本发明的目的是提供一种小型的、高效的气体传感器。
- [0009] 依据本发明,提供一种气体传感器,包括:
- [0010] 辐射源;
- [0011] 辐射检测器;以及
- [0012] 反射装置,设置为将来自辐射源的辐射线沿着光路反射到辐射检测器,
- [0013] 其中,所述辐射源和所述辐射检测器被并排配置。
- [0014] 较佳地,所述气体传感器还包括配置在所述辐射源和所述辐射检测器之间的隔板。
- [0015] 较佳地,所述隔板设置为与所述辐射源和所述辐射检测器成一直线。
- [0016] 较佳地,所述隔板配置为用于反射辐射线。
- [0017] 较佳地,所述反射装置设置用于将偏离所述辐射源的辐射线反射,并将反射的辐射线会聚到所述辐射检测器上。
- [0018] 较佳地,设置所述反射装置,以使至少部分所述光路由所述辐射源和辐射检测器周围延伸的空腔 (cavity) 所构成。
- [0019] 较佳地,所述空腔的边界为与所述辐射源表面和所述辐射检测器表面相平行的平面。
- [0020] 较佳地,所述反射装置包括弧形表面。
- [0021] 较佳地,所述反射装置包括圆顶。
- [0022] 较佳地,所述反射装置具有径向对称 (radial symmetry)。
- [0023] 较佳地,所述反射装置包括半球形表面。
- [0024] 可选地,所述反射装置包括半椭球形表面。
- [0025] 较佳地,所述反射装置包括反射镜。
- [0026] 较佳地,所述反射装置包括外壳的反射表面。
- [0027] 较佳地,所述外壳具有至少一个窗孔,用于允许气体进入所述气体传感器和从所述气体传感器中输出。
- [0028] 较佳地,所述辐射源为具有发射带宽的发光二极管。
- [0029] 较佳地,所述气体传感器还包括所述光路内的过滤器,设置用于过滤至少一部分所述发射带宽。
- [0030] 较佳地,所述辐射源和辐射检测器被安装在共用衬底 (common substrate) 上。
- [0031] 较佳地,所述隔板被安装在所述衬底上。
- [0032] 可选地,所述衬底包括所述隔板。
- [0033] 可选地,所述衬底设置用于为所述气体传感器内的所述辐射源和辐射检测器提供支撑结构。
- [0034] 较佳地,所述衬底设置用于相对于所述外壳定位所述辐射源和辐射检测器。

- [0035] 因为采用力学定位装置,所以避免了在组装时进行定位调整的需要。
- [0036] 较佳地,所述衬底设置为沿着所述外壳的直径延伸的延伸部件。
- [0037] 可选地,所述气体传感器还包括温度调节装置,用于同时调节所述辐射源和辐射检测器的温度。
- [0038] 可选地,所述气体传感器还包括温度检测装置,用于同时检测所述辐射源和辐射检测器的温度。
- [0039] 较佳地,所述温度检测装置包括热敏电阻器。
- [0040] 可选地,所述温度检测装置利用所述辐射源和 / 或所述辐射检测器的特性来测量温度。
- [0041] 可选地,所述衬底还包括信号处理装置,用于处理与所述辐射源有关的信号。
- [0042] 可选地,所述衬底还包括信号处理装置,用于处理与所述辐射检测器有关的信号。
- [0043] 可选地,所述衬底还包括信号放大装置,用于放大与所述辐射检测器有关的信号。
- [0044] 较佳地,所述辐射源和辐射检测器之间能传递热量。
- [0045] 较佳地,所述辐射源可被操作以加热所述辐射检测器。
- [0046] 较佳地,所述辐射检测器被加热到高于环境气体的露点。
- [0047] 较佳地,所述气体传感器还包括辐射源反射器,设置用于将来自辐射源的辐射线反射回所述辐射源内。
- [0048] 可选地,所述辐射源反射器应用于所述辐射源的表面。
- [0049] 可选地,所述辐射源反射器由所述辐射源的固定部件来提供。
- [0050] 较佳地,所述气体传感器还包括辐射检测器反射器,设置用于将来自所述辐射检测器的辐射线反射回所述辐射检测器内。
- [0051] 可选地,所述辐射检测器反射器应用于所述辐射检测器表面。
- [0052] 可选地,所述辐射检测器反射器由所述辐射检测器的固定部件来提供。
- [0053] 较佳地,所述辐射源和辐射检测器由相同衬底制成。
- [0054] 较佳地,所述反射装置包括由多个子面构成的表面,每个子面由一个具有半径和中心点的圆弧所定义,多个所述圆弧围绕一个轴呈发散状分布,以及每个子面与相邻子面相切,且与所述相邻子面具有不同的半径和不同的中心点。
- [0055] 较佳地,所述轴与所述辐射源和所述辐射检测器成一直线。
- [0056] 可选地,所述圆弧的长度趋近于零。
- [0057] 较佳地,所述子面为半环形 (semi-toroidal)。
- [0058] 较佳地,设置所述表面,以使起源于所述辐射源上一点的辐射线,在会聚到所述辐射检测器上时不聚焦。
- [0059] 较佳地,所述表面设置用于将来自所述辐射源的辐射线反射到所述辐射检测器的对应位置上,而与所述辐射线从所述辐射源的出射角无关。
- [0060] 较佳地,所述表面设置用于将出自所述辐射源中心的辐射线反射到所述辐射检测器的中心,将出自所述辐射源外侧的辐射线反射到所述辐射检测器的外侧,以及将出自所述辐射源内侧的辐射线反射到所述辐射检测器的内侧。
- [0061] 较佳地,所述表面设置用于反射辐射线,以使各子面对应的光路的长度平均值相等。

[0062] 较佳地,所述延伸部件是可调节的,以使所述辐射检测器上的反射辐射线集合的位置最佳。

[0063] 较佳地,所述延伸部件是可以通过滑动调整销(sliding of pins)进行调节的。

[0064] 较佳地,所述调整销为电导线(electrical leads)。

[0065] 较佳地,所述可调节的延伸部件可以相对于所述反射装置进行锁定。

[0066] 较佳地,所述可调节的延伸部件可以通过将所述调整销粘合到所述反射装置来锁定。

[0067] 较佳地,所述可调节的延伸部件可以通过焊接所述调整销来锁定。

附图说明

[0068] 现在将参照说明书附图举例说明本发明,附图中:

[0069] 图 1 示意性的示出了气体传感器的第一实施例的截面图;

[0070] 图 2 示意性的示出了辐射源和辐射检测器组合的截面图;

[0071] 图 3 示意性的示出了气体传感器的第二实施例的截面图;

[0072] 图 4 示意性的示出了气体传感器的第二实施例的透视图;

[0073] 图 5 示意性的示出了圆顶反射器的半截面图;

[0074] 图 6 示意性的示出了在辐射源和辐射检测器的中心之间以及辐射源和辐射检测器的外侧之间被反射的光线;

[0075] 图 7 示意性的示出了在辐射源和辐射检测器的中心之间以及辐射源和辐射检测器的内侧之间被反射的光线;

[0076] 图 8 示意性的示出了具有可调节电桥的气体传感器的一个实施例的截面图。

具体实施方式

[0077] 参见图 1,示出了依据本发明第一实施例的气体传感器的部分截面图。该气体传感器在安装于自身内的衬底 4 上的 LED 辐射源 2 和光电二极管辐射检测器 3 之间具有隔板 1。该 LED 和光电二极管并排排列,与该隔板成一直线(inline),且该隔板在该 LED 和光电二极管之间。图 1 仅示出了外壳 5 和辐射线路的一半。外壳关于 LED/隔板/光电二极管组合的中心径向对称。该外壳的内表面 6 是反射性的。这可以通过在铸造的塑胶外壳上应用反射涂层来实现。从该 LED 发散的光线 8 被该外壳的内表面反射。该外壳被塑形,以使由该 LED 发射的光被反射后通过围绕该 LED 和光电二极管的空腔(cavity),而且反射光线 9 聚集到该光电二极管上。该空腔的边界为与该 LED 的主发射表面和光电二极管的主吸收表面相平行的平面。从表面 6 反射回来的光线可以聚焦也可以不聚焦。该外壳的弧形形状设置用于提供遍及该空腔的均匀的(even)、广泛传播(broad spread)的光线。该表面可以为半球形的或半椭球形的。光线通过空腔均匀传播一般具有避免聚焦的特性,避免聚焦就是起源于所述辐射源的一点的光线不会聚在特定焦点上,但依然会聚在所述光电二极管上。该并排结构具有优点:可以采用较小的外壳获得遍及该外壳可用体积的交互光路的最大传播。这样就在紧凑的外壳内提供了良好的光吸收效率,并且最小化了气体与光交互时发生饱和的危险。该紧凑型光学设计使该气体传感器能够符合直径在 20mm 以内,长度在 17mm 以内的形状系数。这些特征改善了该气体传感器用于气体检测的灵敏度和响应速度,而且小尺寸

使其适用于大量对空间敏感的应用,在这些应用中,大尺寸外壳是不能被接受的。

[0078] 该 LED 具有窄的发射带宽,因此在没有光学过滤器的情况下,应用 LED 和光电二极管可以得到气体检测所需的窄的光学带宽,对于白炽光源和其他光源,需要有光学过滤器才能得到窄的光学带宽。然而,该辐射源可以为采用光学带通过滤器的 LED,用以除去可能在气体检测过程中导致错误的其他光频率,并整理光学发射分布。这种光学带通过滤器可以除去不超过 25% 的来自该 LED 的发射光,然而,在现有技术中,过滤器会除去白炽光源的大多数辐射光。因此,该 LED 辐射出精确的和窄的带宽,该带宽除了接受简单的带宽整理外,没有被后光学过滤或预光学过滤 (post or pre optically filter)。

[0079] 图 2 示出了所述辐射源、隔板和辐射检测器的截面图。参照图 2, LED 辐射源 2 和光电二极管辐射检测器 3 并排安装在互联衬底 4 上,隔板 1 位于 LED 辐射源 2 和光电二极管辐射检测器 3 之间。该隔板可以作为该衬底的部分形成,且该 LED 和 / 或光电二极管可以与该隔板邻接。该隔板可以是反射性的。该 LED 和 / 或光电二极管面向该隔板的表面可以是反射性的。可选地,该隔板可以是该 LED 或光电二极管彼此相对的一个或多个表面上的反射涂层。

[0080] 在这个实施例中,所述辐射源和辐射检测器都基于窄禁带 III-V 族材料铟铝锑化物 ($\text{In}_{(1-x)}\text{Al}_x\text{Sb}$),生长在砷化镓 (GaAs) 衬底上,该衬底的禁带可以被调整到非常窄的宽度,以提供适合二氧化碳 (CO_2) 和一氧化碳 (CO) 或其他所选气体的光发射和检测,而不需采用昂贵的光学过滤器和复杂的微分电路。该 LED 和光电二极管可以在相同的半导体衬底上制作。该 LED 和光电二极管也可以在非常相似的只是外延层厚度有所不同的衬底上制作,调整外延层厚度来提高 LED 的光发射性能或提高光电二极管的收集性能。在其他实施例中,所述辐射源和辐射检测器分别可以包括一个或多个离散的 LED 或光电二极管元件。

[0081] 本发明不限于这种辐射源和辐射检测器。例如,镉汞碲 (cadmium mercurytelluride) 化合物可用于紫外线频率。虽然固态辐射源和检测器有利于小型化应用,但是本发明还可以采用白炽光源和热电或热电堆检测器来实现。

[0082] 互联衬底 4 和 / 或隔板是热传导的,且可以在 LED 和光电二极管之间提供热传递。所述热传递允许热量从该 LED 传输到该光电二极管。这提供了减少该 LED 和光电二极管之间温差的优点,从而简化了对该 LED 和 / 或光电二极管操作上的温度相关效应的补偿。这个方法与大多数导电层的普通电学应用不同,在大多数导电层中,热量从半导体中传输出去。这种热效应可以用于保持该光电二极管的温度比其周围的温度高,使其温度保持在环境气体 (ambient gas) 的露点之上,从而降低在该光电二极管上形成凝露的危险。

[0083] 可以在衬底内集成或在衬底上安装温度控制装置 12,例如加热器或冷却器 (珀耳帖设备或类似设备),该温度控制装置 12 可以被控制和供电,以同时影响该 LED 和光电二极管的温度。

[0084] 温度检测可以通过采用诸如热敏电阻器的额外设备 (未示出) 来实现,该额外设备可以在衬底内或衬底上,或可以通过测量发射器或检测器的特性来实现。例如,LED 的正向电压能够随着温度的变化而变化。

[0085] 所述衬底为气体传感器内的该 LED 和光电二极管提供结构固定 (structural mounting)。该衬底可以被塑形,以帮助在该衬底上定位安装所述辐射源或辐射检测器。该衬底还可以提供力学特性,以帮助在光学外壳内精确定位这对光学元件

(optical pair),从而避免需要在组装过程中进行调节或调整。

[0086] 所述 LED 和光电二极管都在其表面上提供有光学反射层 10,11。这种反射层还可以存在于 LED 和光电二极管中的一个上,或者两者上都不存在这种反射层。该反射层可以为衬底的一部分,或者在 LED 和 / 或光电二极管的背面和 / 或侧面上作为涂层应用。这种光学反射改善了 LED 和光电二极管的效率。一部分产生的光或被检测的光可能不被吸收而是直接穿过 LED 或光电二极管,然而该反射层具有将这些发射光返回给 LED 的功能,从而提高发射效率,或者对于光电二极管具有类似的功能,该反射层可以通过减少光电二极管的背面或侧面的光损失,来大大提高吸收效率。

[0087] 参见图 3,示出了气体传感器的第二实施例的截面图。各部件的标号与图 1 中相同。与图 1 中示出的第一实施例相比,圆顶反射器被倒置。在这个实施例中,衬底为沿着具有径向对称的圆顶反射外壳的直径延伸的延伸印刷电路板。该衬底允许安装更多的元件(未示出)。这些元件中可以包括温度传感器(图 2 中的 12),这是因为 LED 和光电二极管并排安装,允许通过一个传感器来对 LED 和光电二极管的温度进行同时测量。这具有减少元件数目的优点。可以在邻近该 LED 和光电二极管处安装的另一个元件或另一系列元件是信号处理元件,包括前置放大器。例如,该前置放大器可以被安装在衬底上紧邻所述 LED/光电二极管对的位置,其他的电子元件和处理元件被安装在衬底上紧邻所述 LED/光电二极管对的下一个可用位置上。这样具有前置放大器和处理器与该 LED 和光电二极管都邻近的优点。任何电调制信号都可以以最小的噪声拾取被传输到该 LED。这些同样的元件还可以检测来自光电二极管的信号,这些信号可能是 nA 量级的。这些低量级信号同样敏感于噪声拾取效应,而处理元件的位置邻近所述检测器降低了这种噪声拾取效应。在气体传感器外壳内设置信号放大和处理元件还有一个优点,就是金属外壳能够提供屏蔽作用。外壳内的窗孔(aperture)可以降低这种屏蔽,但是包含这些元件的电路可以被设计为对外壳的天线效应进行平衡,以获得零偏压系统。

[0088] 参见图 4,示出了气体传感器的第二实施例的透视图。示出了两个气体过滤器 13,14,位于他们中间的是非常窄的印刷电路板(PCB)4。如上所述,信号处理和温度控制元件 15 位于发射器/收集器 PCB 上,作为其可选方案,信号处理和温度控制元件 15 被安装在第二 PCB 16 上。通过在一列离散光电二极管元件的中心处采用中心抽头连接,可以使前置放大器从 LED/光电二极管对分离,所述一系列离散光电二极管元件组成辐射检测器,该辐射检测器与另外两个 LED 终端一起通过调整销(pin)17 连接到下述之一:

[0089] a) 两个独立的跨阻抗放大器(transimpedance amplifier),其输出信号经过微分放大,以合并信号并除去任何共同噪声(common noise);或

[0090] b) 微分跨阻抗放大器(differential transimpedance amplifier)。

[0091] 管状外部外壳(未示出)可以放置在该组合周围,该外部管、金属化反射器以及第二 PCB 内设置的屏蔽层之间形成法拉第笼,从而改善元件的电绝缘性,也可以作为支撑结构。

[0092] 图 5 示出了本发明另一个实施例中,圆顶的内表面 6 的一半的截面图。该圆顶具有由多个子面 51-59 组成的内表面,截面为弧形,每个子面由中心点(centre point)60 以及半径 R9.3711 至 R9.0104 分别定义,每个子面与相邻子面相切,且具有与该相邻子面不同的半径和不同的中心位置。中心点 61,62 相对于垂直基准线 63 和 64 的偏移量也被分别示

出。所述发射器和检测器位于基准线 64 上。表面由标记为 51-59 的弧（以及他们围绕基准线 63 的反射）绕基准线 64 旋转 180 度所扫过的区域构成。另一个实施例中，弧长可以趋近于零，从而从基准线 63 到基准线 64 提供一个连续变化的曲线。

[0093] 这个实施例中的内部子面为半环形的。因此，内部表面不形成一个聚焦的反射器。

[0094] 圆顶的作用是尽可能近的进行反射，将来自发射器 2 的辐射线通过单次反射反射到检测器 3 的同一对应位置上，而与该辐射线从发射器的出射角无关。这由图 6 和图 7 示出。

[0095] 参见图 6，光线 65、66 从发射器 2 的中心 67 出射，被内表面 6 反射后成为光线 68、69 并射入检测器 3 的中心 70。光线 71、72 从发射器 2 的外侧 73 出射，被反射后成为光线 74、75 并射入检测器 3 的外侧 76。

[0096] 参见图 7，像图 6 一样，光线 65、66 从发射器 2 的中心 67 出射，被内表面 6 反射后成为光线 68、69 并射入检测器 3 的中心 70。光线 77、78 从发射器 2 的内侧 79 出射，被反射后成为光线 80、81 并射入检测器 3 的内侧 82。

[0097] 所述发射器和检测器位于共用衬底 (common mounting) 上，相距很小的距离，典型的中心距离为 3mm。构造形成环形室 (toroid) 的发散轮廓 (sweptprofile) 的互切半径 (mutually tangent radii)，以使从发射器到检测器的光路长度平均值相等 (on average equal)。用于构造环形室的发散轮廓的切半径数量决定发射器和检测器之间每一个射线角对应的光路长度的变化，因此每一特定半径的光路长度平均值相等这一说法是指每一半径的平均光路长度相等，通常体现在半径中点处。因此，除了每一半径上的一个特殊点之外，每一半径面上的光路长度持续变化，从而环形发散弧线面上的光路长度也持续变化，但是在发散弧线构造中所选的半径数量确定的极限内。

[0098] 这种圆顶具有将发射器的映像不聚焦的传输到检测器上的作用。当元件定位不准时，所述映像可能向检测器中心会聚。这会提高组件 (assembly) 的制造公差 (manufacturing tolerance)。

[0099] 所述表面由作为传感器外壳一部分的注射塑模件 (injection mouldedfeature) 涂银后制成，且不被用来固定发射器和检测器。

[0100] 参见图 8，发射器 2 和检测器 3 被固定到桥接 PCB (印刷电路板) 4 上，该桥接 PCB 4 用于提供电连通、热量通道以及固定装置，所述固定装置在组装中可以调节，以使会聚到检测器上的反射辐射线集合的位置最佳。其他元件的标记与前面的图相同。典型的面发射 LED 可以具有面积为 1mm^2 的发射面，安装发射器和检测器的电桥的位置被调节，以提供尽可能近的到达检测器光电二极管（由于不聚焦光提供较高的效率）的一组辐射线集合（与被反射的几乎相同），该检测器光电二极管的尺寸与上述面发射 LED 的尺寸相同。如果桥接 PCB 在某一方向上被错误调节，所有的发射辐射线决不会聚焦到一点。对桥接 PCB 进行调整具体包括：使桥接 PCB 根据反馈信息沿着图中所示的方向 83 上升或下降，所述反馈信息包括检测器接收的信号强度。当上述调整达到最佳时，电桥 4 相对于圆顶 5 的位置被固定，例如通过将 PCB 互连调整销粘合到圆顶 5 内来固定电桥 4 的位置。也可以采用焊接的方式，例如通过焊接所述调整销，来将调整销固定在桥接 PCB 4 或基础 PCB 16 的位置上。也可以采用其他提供调整到最佳位置的方式，例如，可以相对于调整销 17 移动电桥 4 来进行调整，并在调整后通过将电桥粘合到调整销上来固定位置。也可以采用焊接的方式，例如通过

调整销焊接到桥接 PCB 4 或基础 PCB 16 的位置上来固定位置。桥接 PCB 止动销 84 可作为组装过程中的调整极限,并且可防止在使用过程中固定装置失灵的情况下,组装件脱落。

[0101] 除了所述发射器和检测器表面的固有光学反射系数外,对于从 LED 发射出的光能够在外壳内反射的角度范围没有限制。因此,上至半角为 80 度左右的辐射线通常可以找到其从发射器到检测器上同样位置的反射路径。

[0102] 在有多种气体要用单个外壳来检测,或需要多个发射器或检测器元件的情况下,就是将前述的单个 LED 和光电二极管进行组合,只有当需要多个频率的 LED 的情况下,要将这些 LED 组合到等于或小于检测器面积的区域。在这种构造中,来自多个发射器的辐射线将到达检测器上与 LED 发射位置同样的对应位置处。在需要多个检测器的情况下,可以采用相同的原理。而且对于发射器和 / 或检测器数量的任意组合,都可以采用相同的原理。

[0103] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

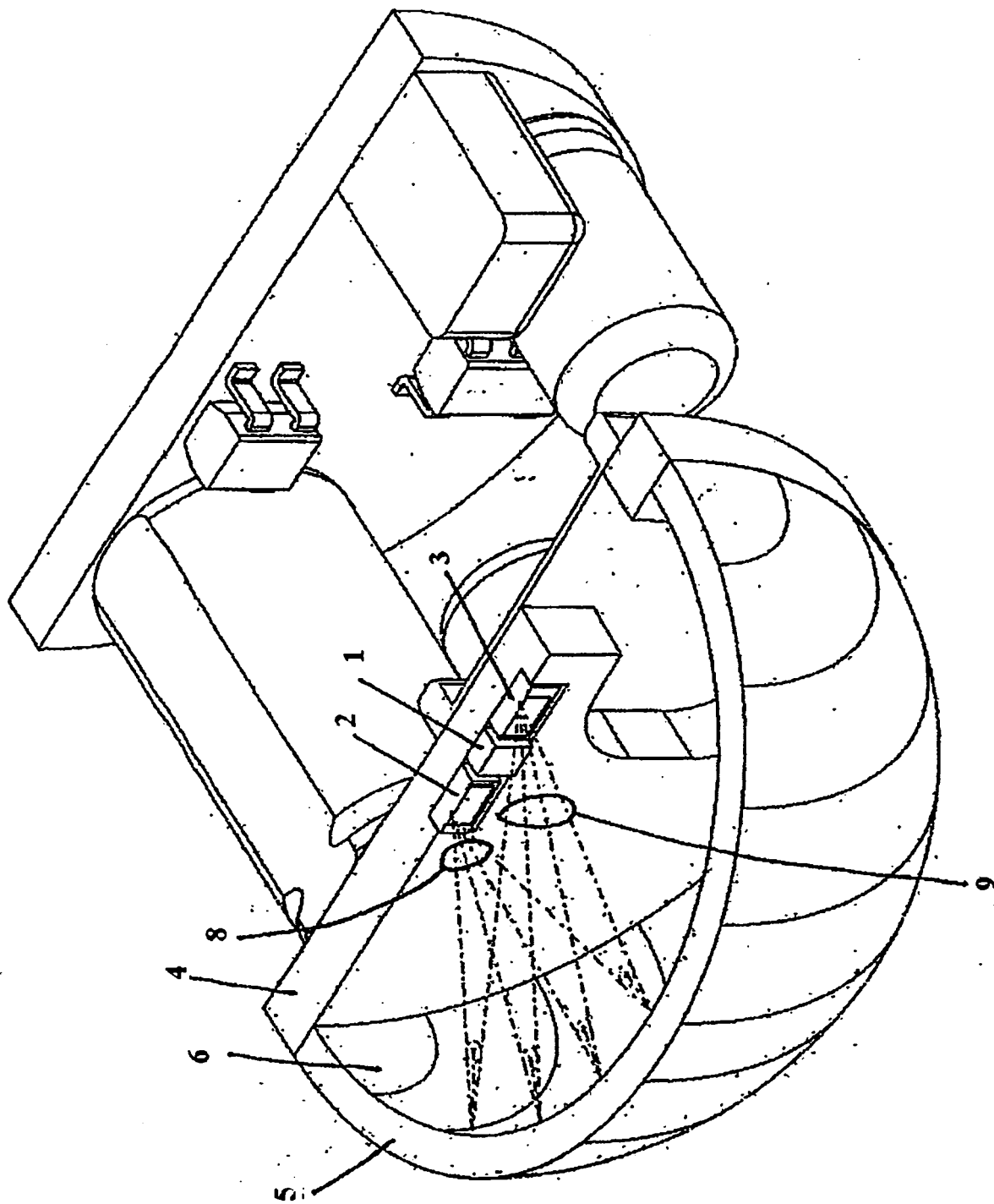


图 1

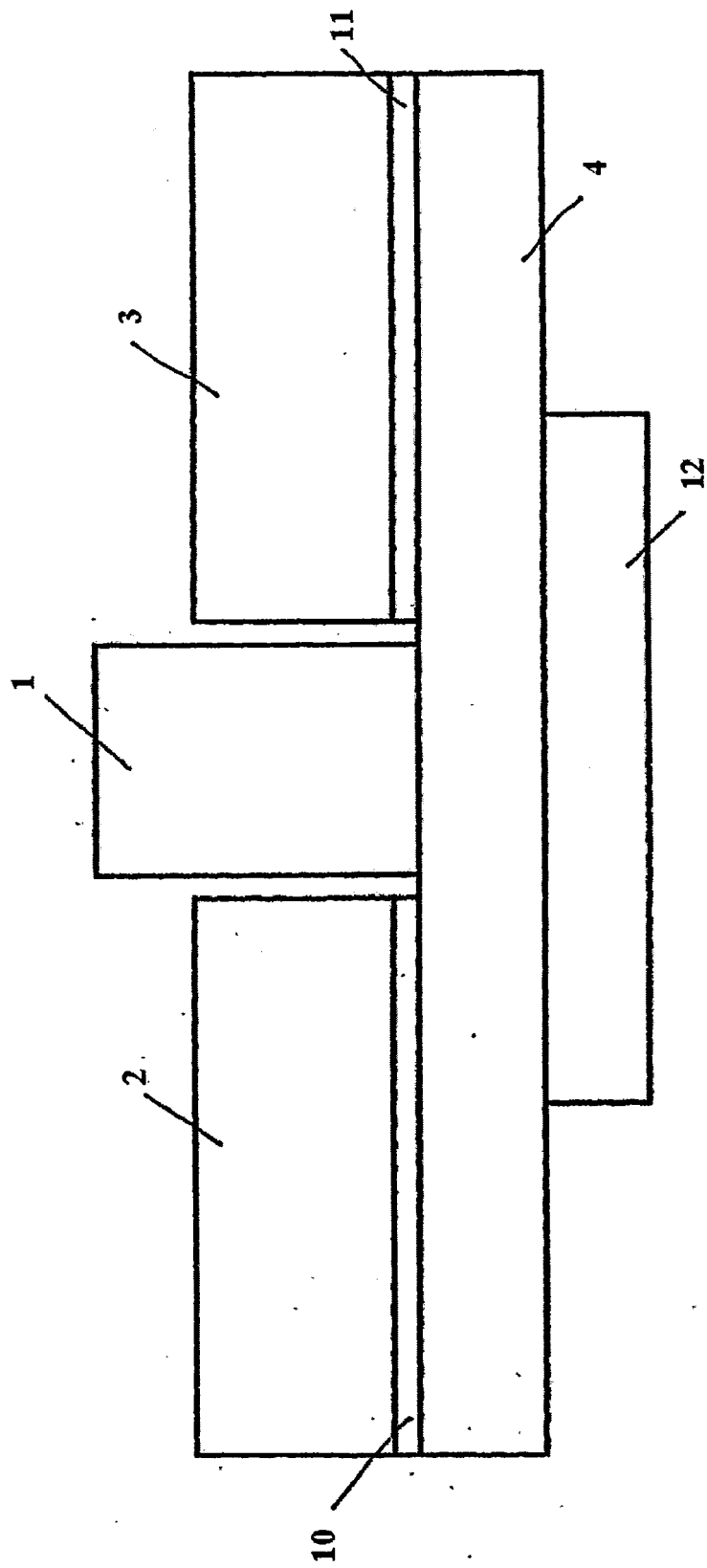


图2

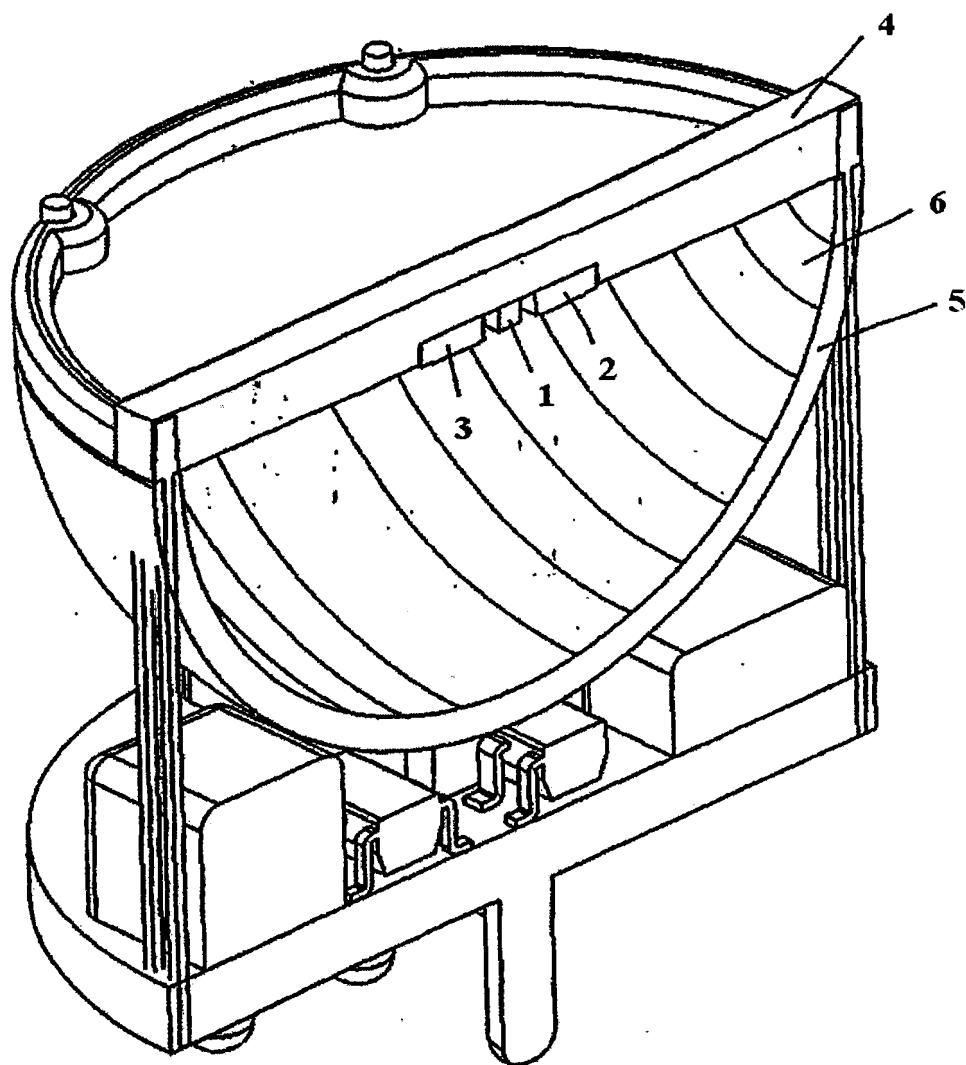


图3

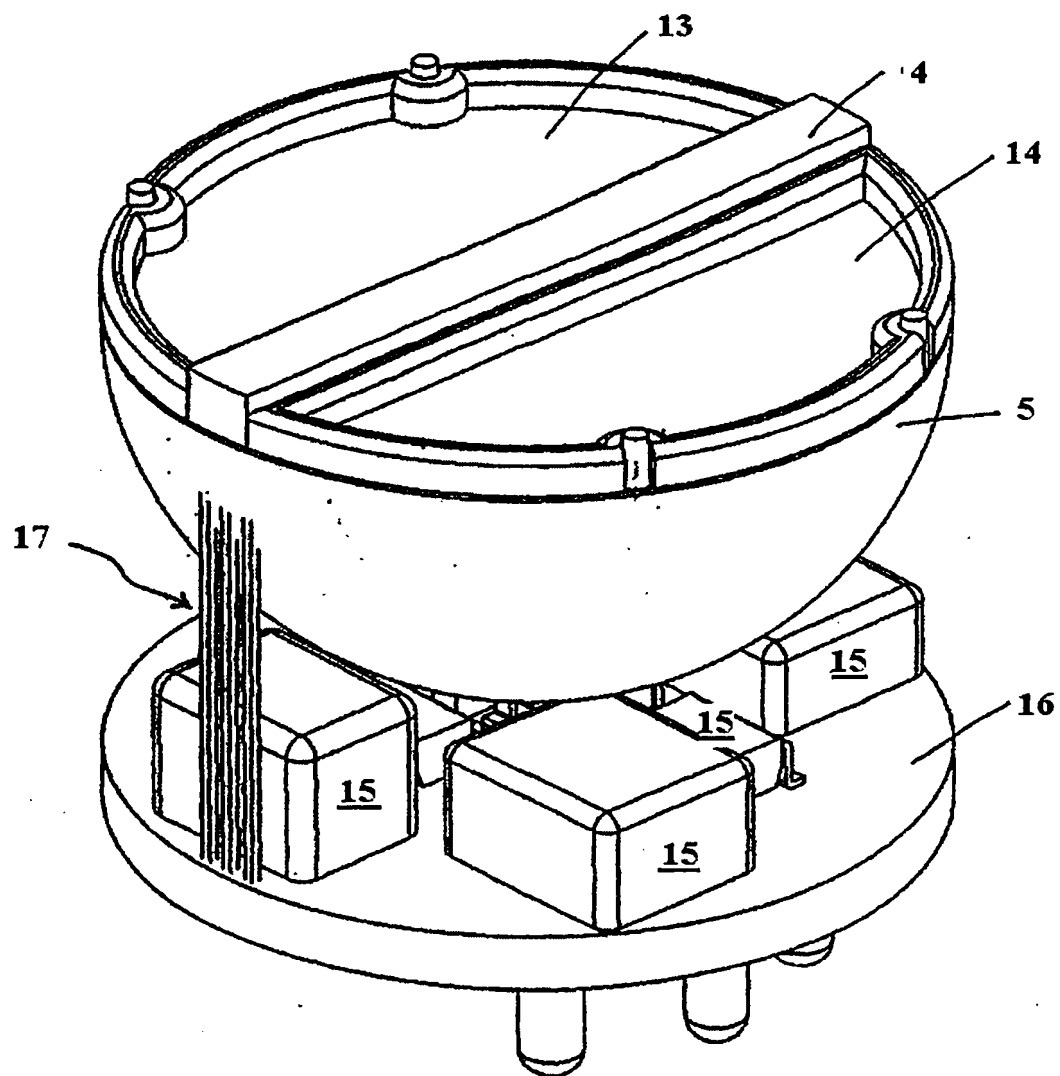
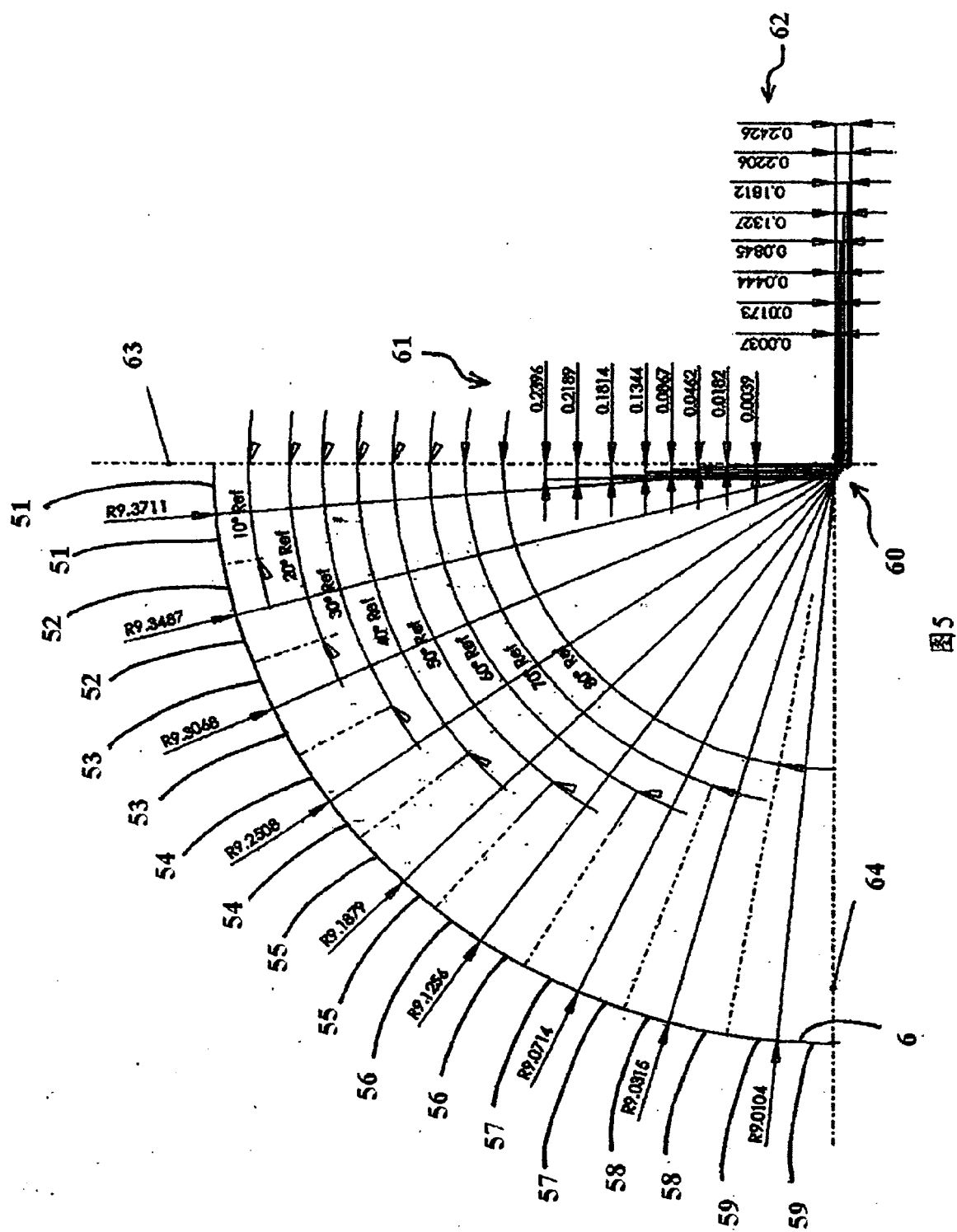


图4



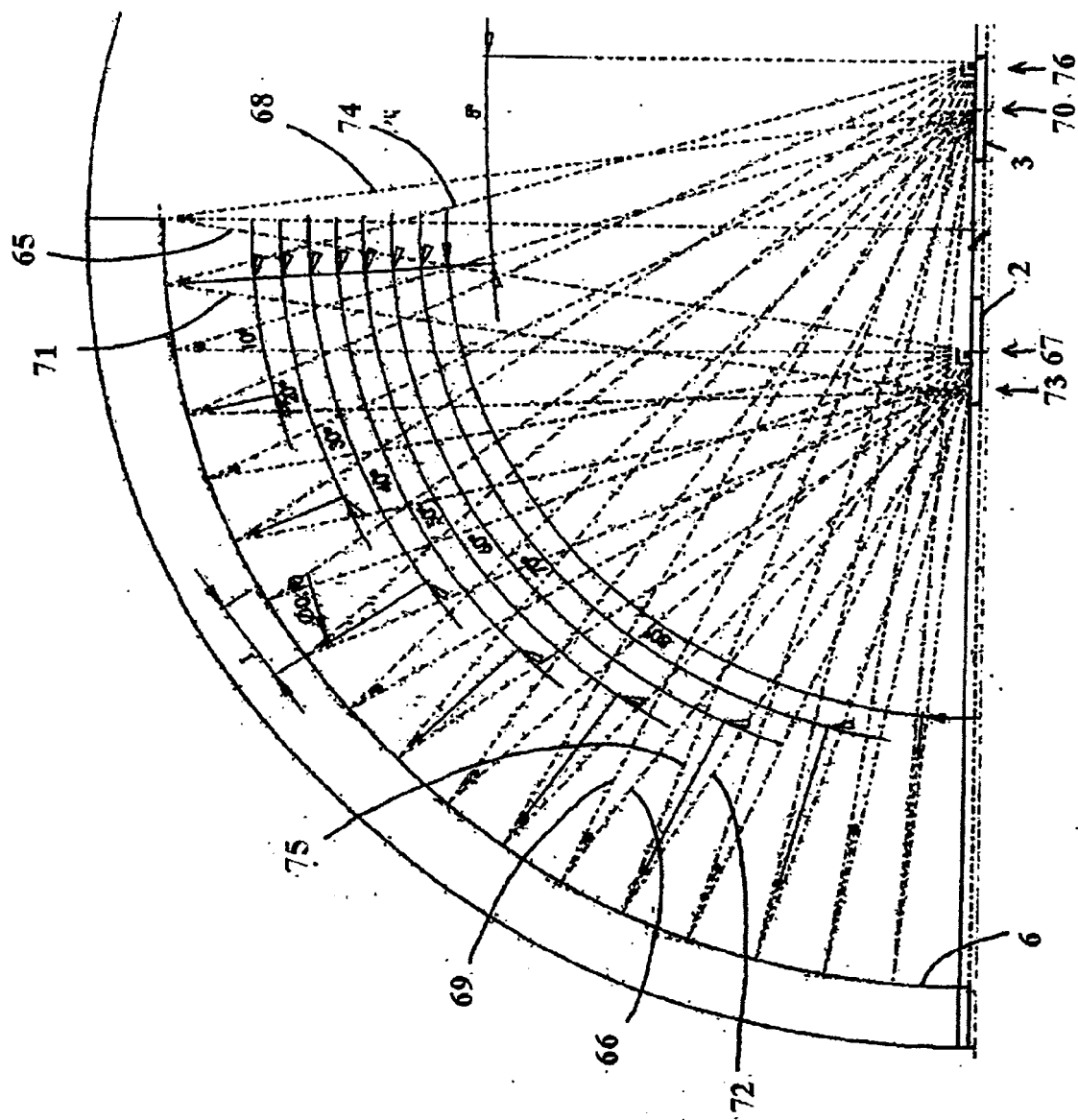


图6

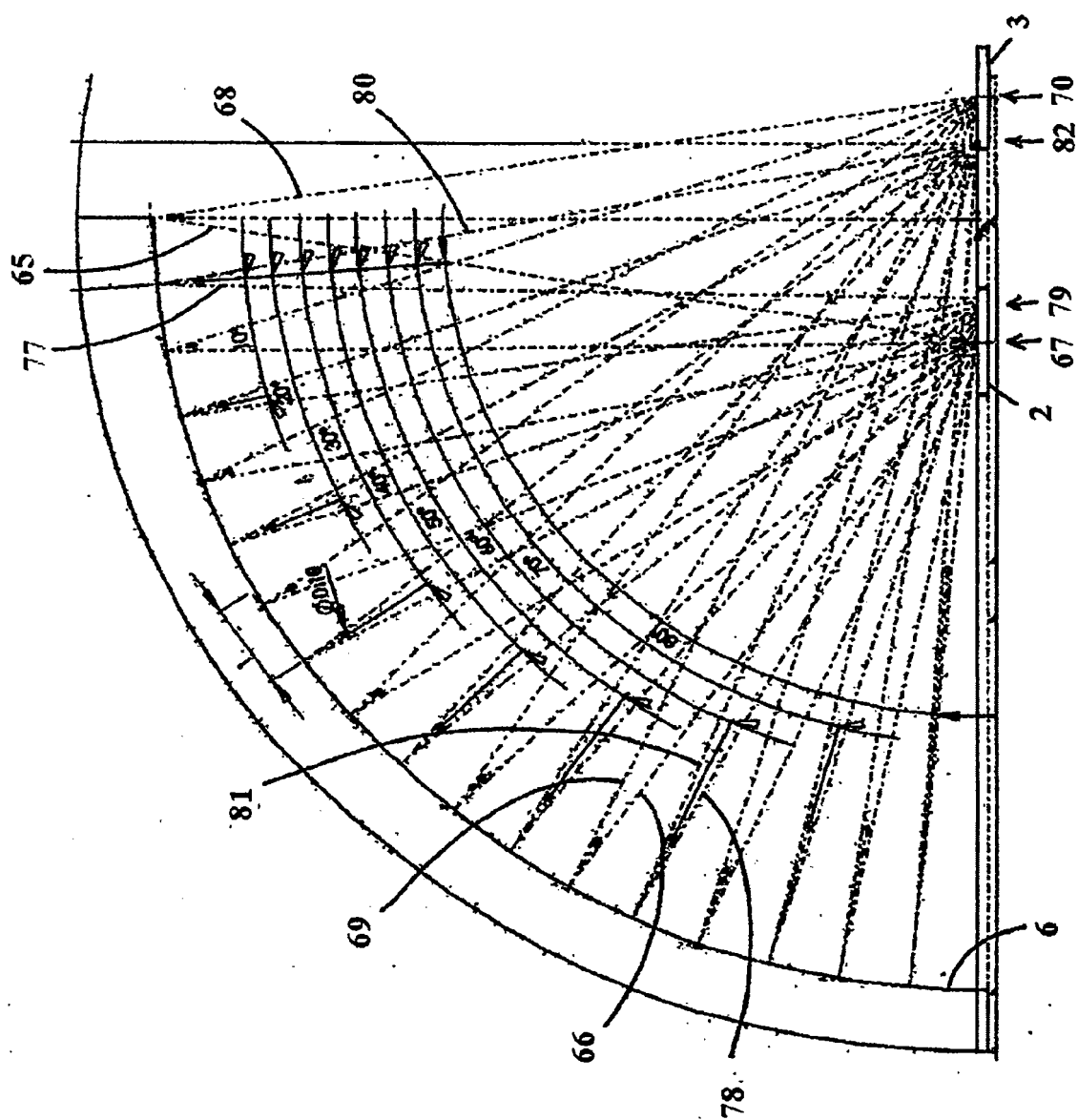


图7

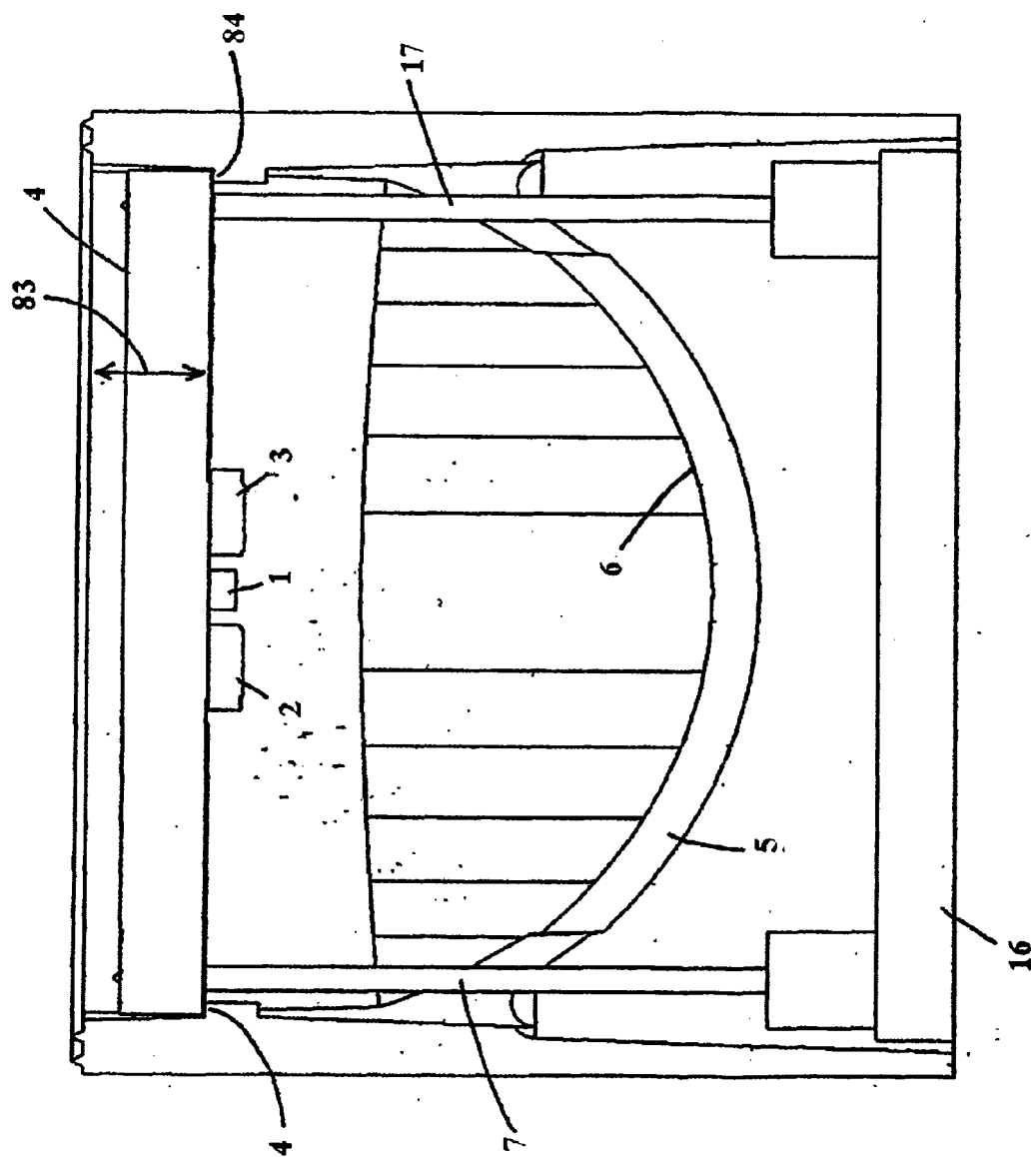


图8