

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 2 月 22 日 (22.02.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/032802 A1

(51) 国际专利分类号:
G01N 15/06 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/082953

(22) 国际申请日: 2017 年 5 月 3 日 (03.05.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610674439.1 2016 年 8 月 16 日 (16.08.2016) CN
201620888257.X 2016 年 8 月 16 日 (16.08.2016) CN

(71) 申请人: 广东美的制冷设备有限公司 (GD MIDEA AIR-CONDITIONING EQUIPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇美的工业城东区制冷综合楼, Guangdong 528311 (CN)。美的集团股份有限公司 (MIDEA

GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇美的工业城东区制冷综合楼, Guangdong 528311 (CN)。

(72) 发明人: 周宏明 (ZHOU, Hongming); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇美的工业城东区制冷综合楼, Guangdong 528311 (CN)。沈志聪 (SHEN, Zhicong); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇美的工业城东区制冷综合楼, Guangdong 528311 (CN)。刘明亮 (LIU, Mingliang); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇美的工业城东区制冷综合楼, Guangdong 528311 (CN)。彭烁 (PENG, Shuo); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇美的工业城东区制冷综合楼, Guangdong 528311 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL

(54) Title: DUST SENSOR

(54) 发明名称: 一种粉尘传感器

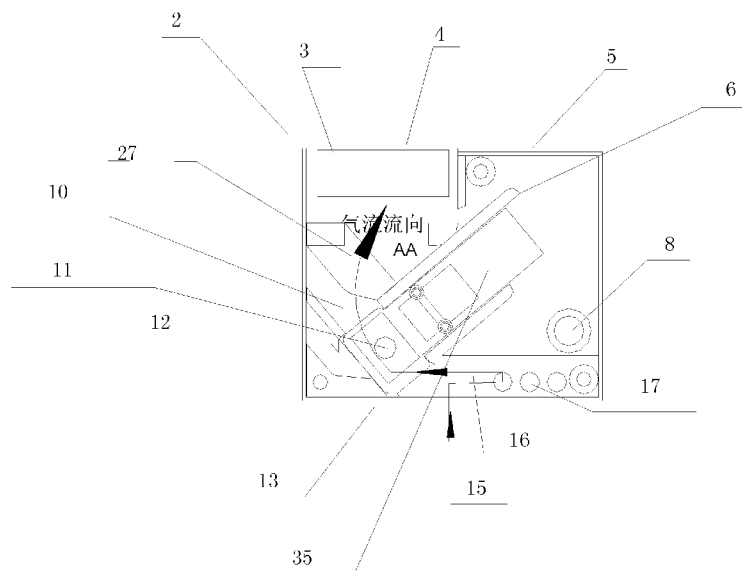


图 2

AA Flow direction of air flow

(57) Abstract: A dust sensor (1), comprising an air passage (10), a light emitting assembly (35), a photosensitive element (11) and a processing element (21). The light emitting assembly (35) comprises a light emitting tube (30) and a lens assembly (36, 37, 38), the light emitting tube (30) being used for emitting light to illuminate the air flow circulating in the air passage (10), the lens assembly (36, 37, 38) being located on the optical path of the light to concentrate the light emitted by the light emitting tube (30). The photosensitive element (11) is located in the air passage (10) to receive scattered light which is generated after the light illuminates dust. The processing element (21) determines the dust content on the basis of the scattered light, and adjusts the detection distance between the photosensitive

PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼301室, Beijing 100084 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

element (11) and the lens converging light of the lens assembly (36, 37, 38) to achieve the highest resolution of the dust sensor (1).

(57) 摘要: 一种粉尘传感器(1), 其包括风道(10)、光发射组件(35)、感光元件(11)以及处理元件(21)。光发射组件(35)包括光发射管(30)及透镜组件(36, 37, 38), 光发射管(30)用于发射光以照射风道(10)中流通的空气流, 透镜组件(36, 37, 38)位于光的光路上用于汇聚光发射管(30)发射的光。感光元件(11)位于风道(10)中, 用于接收光照射粉尘后产生的散射光。处理元件(21)基于散射光确定粉尘含量, 调整感光元件(11)与透镜组件(36, 37, 38)中汇聚光的透镜的检测距离使得粉尘传感器(1)的分辨率最高。

一种粉尘传感器

技术领域

本发明涉及粉尘检测领域，具体地，涉及一种粉尘传感器。

5

背景技术

粉尘传感器是利用 MIE 散射理论对空气中悬浮颗粒进行计数或者质量浓度测量的方式。通常，粉尘传感器具有一个风道，一个光发射管、透镜及一个感光元件。空气流在风道中流动，空气流流过感光元件上方时受到激光照射产生散射光，感光元件接受到散射光，
10 通过对散射光的分析得到空气流中粉尘的情况。

在现有技术中，粉尘传感器的感光元件位于检测点的下方，而检测点的位置通常设置于气体自由流过检测点上方，然而现有技术中，检测点的确定，即感光元件与汇聚光的透镜之间的检测距离的设定往往无法达到粉尘传感器的最高分辨率。

15 发明内容

本发明的目的是提供一种粉尘传感器，该粉尘传感器考虑了感光元件与汇聚光的透镜之间的检测距离对粉尘传感器的分辨率的影响，通过设置所述检测距离来提高了粉尘传感器的分辨率。

为了实现上述目的，本发明提供一种粉尘传感器，所述粉尘传感器包括：风道，待测
20 粉尘含量的空气流在风道中流通；光发射组件，包括：光发射管，用于发射光以照射所述风道中流通的空气流，及透镜组件，位于所述光的光路上，用于汇聚所述光发射管发射的光；感光元件，位于所述风道中，用于接收所述光照射粉尘后产生的散射光；以及处理元件，基于所述散射光确定粉尘含量，其中，所述感光元件与所述透镜组件中汇聚所述光的透镜的检测距离使得所述粉尘传感器的分辨率最高。

25 在一些实施例中，所述透镜组件包括一个透镜。

在一些实施例中，在所述光发射管的功率位于 2.2mw 至 2.8mw 的范围内且所述透镜的直径为 6mm 的情况下，所述检测距离为 12mm；以及在所述光发射管的功率位于 3.2mw 至 3.8mw 的范围内且所述透镜的直径为 6mm 的情况下，所述检测距离为 15mm。

在一些实施例中，所述透镜组件包括：第一透镜，用于汇聚所述光发射管发射的光；
30 第二透镜，位于所述光发射管和所述第一透镜之间，用于使得所述光发射管发射的光与所述第一透镜的光轴平行。

在一些实施例中，在所述光发射管的功率位于 2.2mw 至 2.8mw 的范围内且所述透镜的直径为 6mm 的情况下，所述检测距离为 12mm；以及在所述光发射管的功率位于 3.2mw 至 3.8mw 的范围内且所述透镜的直径为 6mm 的情况下，所述检测距离为 15mm。

述检测距离及所述第一透镜的焦距为 8mm；以及在所述光发射管的功率位于 3.2mw 至 3.8mw 的范围内 的情况下，所述检测距离及所述第一透镜的焦距为 12mm。

在一些实施例中，所述粉尘传感器还包括：主腔体，所述风道、所述光发射组件、所述感光元件及所述处理元件位于所述主腔体中，其中所述主腔体的前壁上设置有入气口，

5 所述主腔体的后壁上设置有出气口。

在一些实施例中，所述粉尘传感器还包括：抽气装置，位于所述出气口处，用于将所述空气流从所述入气口引入、经过所述风道从出气口流出。

在一些实施例中，所述主腔体中设置有光陷阱，用于吸收所述光发射管发射的光，所述透镜组件位于所述光陷阱和所述光发射管之间。

10 在一些实施例中，所述粉尘传感器还包括热敏电阻，用于检测待测粉尘所在环境的温度。

在一些实施例中，所述光发射组件还包括：前置光阑和后置光阑，沿着所述光发射管发射的光的路径方向，所述后置光阑位于所述透镜组件中第一个透镜的下游，所述前置光阑位于所述前置光阑和所述透镜组件中汇聚所述光的透镜的下游。

15 通过上述技术方案，设置所述感光元件与所述透镜组件中汇聚所述光的透镜的检测距离以使得所述粉尘传感器的分辨率最高。如此通过考虑感光元件与汇聚光的透镜之间的检测距离对粉尘传感器的分辨率的影响，通过设置所述检测距离来提高了粉尘传感器的分辨率。

本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

20

附图说明

附图是用来提供对本发明的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本发明，但并不构成对本发明的限制。在附图中：

图 1 是根据本发明一种实施方式提供的粉尘传感器的整体图示；

25 图 2 是根据本发明一种实施方式提供的粉尘传感器的主腔体的俯视图；

图 3 是根据本发明一种实施方式提供的粉尘传感器的风道上透气孔的图示；

图 4 是根据本发明一种实施方式提供的粉尘传感器的结构示意图；

图 5 是根据本发明一种实施方式提供的激光发射组件与电路板的装配图示；

图 6 是根据本发明一种实施方式提供的经过感光元件的气流流向的示意图；

30 图 7 是根据本发明一种实施方式提供的主腔体上盖的图示；

图 8 是根据本发明一种实施方式提供的粉尘传感器的金属外壳的示意图；

图 9a 至 9c 是根据本发明一种实施方式提供的激光发射组件的结构视图；

图 10 是根据本发明一种实施方式提供的透镜组件包括一个透镜的激光发射组件的原理图；

图 11 是根据本发明一种实施方式提供的透镜组件包括一个透镜的发射组件的剖面视图；

5 图 12 是是根据本发明一种实施方式提供的透镜组件包括两个透镜的激光发射组件的原理图；以及

图 13 是根据本发明一种实施方式提供的透镜组件包括两个透镜的发射组件的剖面视图。

10 附图标记说明

1	粉尘传感器	2	主腔体
3	风扇	4	风扇安装位置
5	后壁	6	激光发射组件安装槽
8	连接槽	10	风道
15	11 感光元件	12	光陷阱
	13 前壁	15	入气口
	16 热敏电阻	17	进气孔
	18 上盖	20	挡板
	21 电路板	22	透气孔
20	26 金属外壳	27	前置光阑
	28 检测孔	29	后置光阑
	30 激光发射管	31	激光发射管安装槽
	35 激光发射组件	36, 37, 38	透镜
	40 检测点		

25

具体实施方式

以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明，并不用于限制本发明。

30 参考图 1 至图 5，本发明提供一种的粉尘传感器 1 可以包括：风道 10，待测粉尘含量的空气流在风道 10 中流通；光发射组件（如图所示的激光发射组件 35），包括：光发射管（如图所示的激光发射管 30），用于发射光以照射所述风道 10 中流通的空气流，及透镜组件，位于所述光的光路上，用于汇聚所述光发射管发射的光；感光元件 11，位于所述风道

10 中，用于接收所述光照射粉尘后产生的散射光；以及处理元件，基于所述散射光确定粉尘含量，其中，所述感光元件 11 与所述透镜组件中汇聚所述光的透镜的检测距离使得所述粉尘传感器 1 的分辨率最高。如此通过考虑感光元件与汇聚光的透镜之间的检测距离对粉尘传感器的分辨率的影响，通过设置所述检测距离来提高了粉尘传感器的分辨率。

5 其中，光发射管例如可以为但不限于激光发射管、红外发射管，下文中将激光发射管 30 为例来描述本发明。处理元件可以设计为如图 3 所示的电路板 21 的形式，激光发射组件 35、感光元件 11 与电路板 21 连接，图 5 给出了一种实施方式中激光发射组件与电路板的装配图示。

10 如图 2 至图 4 所示，所述粉尘传感器 1 还可以包括：主腔体 2，所述风道 10、所述光发射组件 35、所述感光元件 11 及所述处理元件（如图所示电路板 21）位于所述主腔体 2 中，其中所述主腔体 2 的前壁 13 上设置有入气口 15，所述主腔体 2 的后壁 5 上设置有出气口。以便待测环境的空气流通过入气口 15 进入风道 10 然后从出气口流出，以实现粉尘检测。其中风道 10 连接在入气口 15 和出气口之间。

15 如图所示，所述主腔体 2 中可以设置有光陷阱 12，用于吸收所述光发射管发射的光，所述透镜组件位于所述光陷阱 12 和所述光发射管之间。感光元件 11 置于风道 10 中，激光发射组件 35 发出的激光可以与感光元件 11 平行。所发射的激光可以经过感光元件 11 的正上方，照射入主腔体 2 中的光陷阱 12 中，光陷阱 12 吸收射入的激光，以减少反射光的噪声。所述光陷阱 12 可以使用吸光材料制作，或对非吸光材料进行亚光处理。

20 由于温度会影响所检测的结果，因而为了提高粉尘传感器的准确性，所述粉尘传感器还可以包括热敏电阻 16，用于检测待测粉尘所在环境的温度。为了热敏电阻所检测的温度更加准确地反映环境温度，所述热敏电阻可以安装于电路板 21 下面，位于主腔体 2 的风道之中，用于根据环境温度对粉尘传感器输出结果进行修正。

25 为了引导空气流的流通，所述粉尘传感器还可以包括：抽气装置，位于所述出气口处，用于将所述空气流从所述入气口引入、经过所述风道从出气口流出。如图 2 所示，所述抽气装置可以为风扇 3。风扇 3 通过风扇安装槽 4 安装在主腔体 2 的后壁 5 上，其中风扇 3 的位置可以为出气口位置。

30 风扇 3 可以利用抽气的方式形成负压使得空气流从所述入气口 15 引入、经过所述风道 10 从出气口流出，如图 2 所示，所述空气流按照箭头所示的气流流向流动。其中流经感光元件 11，激光发射组件 35 通过激光发射组件安装槽 6 安装在主腔体 2 中，以使得激光发射管 30 发射的激光能够汇聚在感光元件 11 的上方，以便感光元件 11 接受经粉尘散射的散射光。风道 10 可以为 L 形，所述用 L 形风道 10 的中间夹角可以为钝角，如此光线不会从风扇 3 照射到感光元件 11 上，影响检测精度。所述风道 10 的尾部开透气孔 27，以使空气

流从透气孔 27 流出，透气孔 27 可以如图 3 所示。

如图 4 所示，主腔体 2 可以包括上盖 18 和主体 25，其中入气口 15 可以位于上盖 18 上或主体 25 上。空气流从入气孔 15 进入主腔体 2，然后可以通过电路板 21 上的进气孔 17 进而风道 10，图 6 示出了通过感光元件 11 的空气流的气流流向。

5 如图 7 所示，上盖 18 可以包括挡板 20，空气流被挡板 20 阻挡后，通过电路板 21 上的进气孔 17 进入主腔体 2 中。挡板 20 可以对大颗粒粉尘和杂物进行阻挡，避免对空气流中特定颗粒（例如 PM2.5）的检测。

另外，如图 8 所示，主腔体 2 可以被金属外壳 26 包裹，金属外壳 26 通过连接槽 8 使用导电材料与电路板 21 的 GND 相连，以便屏蔽干扰，提高传感器的稳定性。在一种实施方式中，连接材料可以为金属弹簧，连接槽 8 中装配金属弹簧，弹簧一端连接电路板 21，
10 另一端连接金属外壳 20。

以下参考图 9a 至图 9c 来描述激光发射组件 35。如图所示激光发射管 30 安装在激光发射管安装槽 31 上；激光发射组件 35 靠近激光发射管 30 的壁上具有散热孔，以避免温度对激光发射管 30 功率产生影响。激光发射组件 35 上设置有检测孔 28，感光元件 11 可以安
15 装对应检测孔 28 的下方，位于电路板 21 上。

其中，所述透镜组件可以包括一个透镜或两个透镜，在包括两个透镜的情况下，第一透镜，用于汇聚所述光发射管发射的光；第二透镜，位于所述光发射管和所述第一透镜之间，用于使得所述光发射管发射的光与所述第一透镜的光轴平行。

所述光发射组件 35 还可以包括：前置光阑 27 和后置光阑 29，以防止光反射。沿着所述光发射管发射的光的路径方向，所述后置光阑 29 位于所述透镜组件 35 中第一个透镜的下游，所述前置光阑位于所述前置光阑和所述透镜组件中汇聚所述光的透镜的下游。
20

以下将参考图 10 和图 11 通过具体实施方式介绍透镜组件包括一个透镜的情况下检测距离的确定。

图中检测点 40 为激光通过透镜 36 后汇聚的点，感光元件 11 位于检测点 40 下方，感光元件 11 与透镜 36 的检测距离 L 及检测点 40 至透镜 36 的距离。对于以特定功率的激光发射管 30，针对同一透镜，如果激光发射管 30 处于不同位置，透镜 36 汇聚光的检测点 40 也会改变。在透镜组件包括一个透镜的情况下，沿着激光的路径方向，前置光阑 27 和后置光阑 29 位于透镜 36 的下游。
25

在实践中，发明人发现，在一个透镜的情况下，检测点 40 不同，粉尘传感器 1 的分辨率也不同。因此，通过以下实验获得：在所述光发射管的功率位于 2.2mw 至 2.8mw 的范围内且所述透镜的直径为 6mm 的情况下，所述检测距离 L 为 12mm 时粉尘传感器分辨率最高；以及在所述光发射管的功率位于 3.2mw 至 3.8mw 的范围内且所述透镜的直径为
30

6mm 的情况下, 所述检测距离 L 为 15mm 时粉尘传感器分辨率最高。当然, 本领域技术人员可以根据不同的光发射管的功率及透镜的直径来确定合适的检测距离 L。

通过改变激光发射管 30 与透镜 36 的距离来改变检测距离 L, 记录不同检测距离下粉尘传感器的检测结果, 将检测结果与标准仪器的检测值相比较获得误差值, 然后将不同检测距离 L 的误差值进行比较, 误差值最小对应的检测距离 L 即为使得粉尘传感器 1 达到最高分辨率的值。

表 1 至表 4 给出了激光发射管的功率位于 2.2mw 至 2.8mw 的范围内且所述透镜的直径为 6mm 的情况下不同检测距离 L 时粉尘传感器的误差。

表 1

检测距离 L 为 8mm								
检测结果 (微克/立方米)					误差			
TSI8530	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4
959	389	412	419	396	-59%	-57%	-56%	-59%
810	284	325	326	300	-65%	-60%	-60%	-63%
727	232	272	253	253	-68%	-63%	-65%	-65%
517	212	238	234	224	-59%	-54%	-55%	-57%
438	159	170	175	180	-64%	-61%	-60%	-59%
336	91	92	100	90	-73%	-73%	-70%	-73%
243	85	82	85	87	-65%	-66%	-65%	-64%
146	72	65	67	70	-51%	-55%	-54%	-52%
90	37	36	26	32	-59%	-60%	-71%	-64%

表 2

检测距离 L 为 10mm								
检测结果 (微克/立方米)					误差			
TSI8530	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4
900	552	620	622	584	-39%	-31%	-31%	-35%
747	531	561	579	555	-29%	-25%	-22%	-26%
690	452	472	490	462	-34%	-32%	-29%	-33%
483	345	363	371	355	-29%	-25%	-23%	-27%
346	255	271	280	261	-26%	-22%	-19%	-25%
269	185	208	219	199	-31%	-23%	-19%	-26%
232	154	167	172	155	-34%	-28%	-26%	-33%
114	84	92	95	88	-26%	-19%	-17%	-23%
81	66	63	69	66	-19%	-22%	-15%	-19%

表 3

检测距离 L 为 12mm								
检测结果 (微克/立方米)					误差			
TSI8530	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4

933	745	721	738	727	-20%	-23%	-21%	-22%
789	635	650	649	634	-20%	-18%	-18%	-20%
713	610	602	622	609	-14%	-16%	-13%	-15%
491	430	454	464	432	-12%	-8%	-5%	-12%
426	388	391	421	391	-9%	-8%	-1%	-8%
313	294	292	313	300	-6%	-7%	0%	-4%
232	215	213	229	229	-7%	-8%	-1%	-1%
123	120	116	109	117	-2%	-6%	-11%	-5%
71	61	62	59	61	-14%	-13%	-17%	-14%

表 4

检测距离 L 为 15mm								
检测结果（微克/立方米）					误差			
TSI8530	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4
908	626	648	638	623	-31%	-29%	-30%	-31%
818	580	640	632	594	-29%	-22%	-23%	-27%
720	531	583	580	547	-26%	-19%	-19%	-24%
526	414	433	447	425	-21%	-18%	-15%	-19%
449	364	361	391	370	-19%	-20%	-13%	-18%
371	285	289	310	295	-23%	-22%	-16%	-20%
298	207	204	225	218	-31%	-32%	-24%	-27%
161	105	104	109	113	-35%	-35%	-33%	-30%
65	39	40	40	37	-40%	-38%	-38%	-43%

通过表 1 至表 4 可以得出，在激光发射管 30 的功率位于 2.2mw 至 2.8mw 的范围内且透镜 36 的直径为 6mm 的情况下，所述检测距离 L 为 12mm 时，粉尘传感器的分辨率最高。

5 在上述实验中可以采用 650 波段激光发射管，当然并不限于该波段。

表 5 至表 8 给出了激光发射管的功率位于 3.2mw 至 3.8mw 的范围内且所述透镜的直径为 6mm 的情况下不同检测距离 L 时粉尘传感器的误差。

表 5

检测距离 L 为 8mm								
检测结果（微克/立方米）					误差			
TSI8530	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4
901	409	436	450	425	-55%	-52%	-50%	-53%
790	301	338	341	317	-62%	-57%	-57%	-60%
695	251	288	268	265	-64%	-59%	-61%	-62%
502	230	254	245	241	-54%	-49%	-51%	-52%
414	180	187	190	198	-57%	-55%	-54%	-52%
301	108	105	111	107	-64%	-65%	-63%	-64%
226	93	88	91	96	-59%	-61%	-60%	-58%
123	73	71	69	74	-41%	-42%	-44%	-40%
61	41	37	38	44	-33%	-39%	-38%	-28%

表 6

检测距离 12mm								
检测结果（微克/立方米）					误差			
TSI8530	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4
932	582	640	635	633	-38%	-31%	-32%	-32%
775	554	617	616	595	-29%	-20%	-21%	-23%
721	526	579	573	546	-27%	-20%	-21%	-24%
505	405	429	440	421	-20%	-15%	-13%	-17%
367	312	335	325	329	-15%	-9%	-11%	-10%
289	241	263	270	254	-17%	-9%	-7%	-12%
250	215	210	230	225	-14%	-16%	-8%	-10%
150	121	117	127	128	-19%	-22%	-16%	-15%
70	59	61	63	56	-16%	-13%	-10%	-20%

表 7

检测距离 L 为 15mm								
检测结果（微克/立方米）					误差			
TSI8530	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4
875	761	722	751	731	-13%	-17%	-14%	-16%
773	645	662	650	638	-17%	-14%	-16%	-17%
666	601	604	623	612	-10%	-9%	-6%	-8%
488	440	464	476	441	-10%	-5%	-2%	-10%
404	380	380	410	389	-6%	-6%	1%	-4%
305	308	305	331	319	1%	0%	8%	5%
231	230	225	245	240	0%	-3%	6%	4%
122	126	122	121	129	3%	0%	-1%	6%
64	66	61	64	66	3%	-5%	0%	3%

表 8

检测距离 L 为 17mm								
检测结果（微克/立方米）					误差			
TSI8530	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4
891	633	662	654	620	-29%	-26%	-27%	-30%
789	595	659	645	612	-25%	-16%	-18%	-22%
693	547	601	592	563	-21%	-13%	-15%	-19%
511	426	451	459	438	-17%	-12%	-10%	-14%
432	376	377	404	386	-13%	-13%	-6%	-11%
350	304	302	325	312	-13%	-14%	-7%	-11%
270	226	222	239	232	-16%	-18%	-11%	-14%
133	122	119	126	125	-8%	-11%	-6%	-6%
68	52	58	57	53	-24%	-15%	-16%	-22%

5 通过表 1 至表 4 可以得出，在激光发射管 30 的功率位于 3.2mw 至 3.8mw 的范围内且

透镜 36 的直径为 6mm 的情况下, 所述检测距离 L 为 15mm 时, 粉尘传感器的分辨率最高。

以下将参考图 12 和图 13 通过具体实施方式介绍透镜组件包括两个透镜的情况下检测距离的确定。

如图 12 和图 13 所示, 透镜 38 准直激光发射管 30 发射的光, 使其平行于透镜 37, 透镜 37 将平行光汇聚至检测点 40 (即透镜 37 的焦点), 感光元件 11 与透镜 37 的检测距离 L 及检测点 40 至透镜 37 的距离 (即透镜 37 的焦距)。对于以特定功率的激光发射管 30, 不同的汇聚透镜 (具有不同焦距), 汇聚的检测点 40 也会不同。在透镜组件包括两个透镜的情况下, 沿着激光的路径方向, 依次是透镜 38、后置光阑 29、透镜 37、前置光阑 27。

在实践中, 发明人发现, 在两个透镜的情况下, 检测点 40 不同, 粉尘传感器 1 的分辨率也不同。因此, 通过以下实验获得: 在所述光发射管的功率位于 2.2mw 至 2.8mw 的范围内, 所述检测距离 L 为 8mm 时粉尘传感器分辨率最高; 以及在所述光发射管的功率位于 3.2mw 至 3.8mw 的范围内, 所述检测距离 L 为 12mm 时粉尘传感器分辨率最高。当然, 本领域技术人员可以根据不同的光发射管的功率来确定合适的检测距离 L。

通过改变透镜 36 (即改变透镜 36 的焦距) 来改变检测距离 L, 记录不同检测距离下粉尘传感器的检测结果, 将检测结果与标准仪器的检测值相比较获得误差值, 然后将不同检测距离 L 的误差值进行比较, 误差值最小对应的检测距离 L 即为使得粉尘传感器 1 达到最高分辨率的值, 而焦距为该检测距离 L 的透镜则为该功率条件下能够使得粉尘传感器分辨率达到最高的透镜。

表 9 至表 12 给出了激光发射管的功率位于 2.2mw 至 2.8mw 的范围内, 不同检测距离 L (具有不同焦距的透镜 37) 时粉尘传感器的误差。

表 9

检测距离 L 为 5mm								
检测结果 (微克/立方米)					误差			
TSI8530	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4
888	406	433	442	426	-54%	-51%	-50%	-52%
785	302	339	353	328	-62%	-57%	-55%	-58%
682	251	288	268	269	-63%	-58%	-61%	-61%
491	222	248	237	237	-55%	-49%	-52%	-52%
403	170	188	190	194	-58%	-53%	-53%	-52%
292	107	103	112	101	-63%	-65%	-62%	-65%
213	90	78	84	94	-58%	-63%	-61%	-56%
114	64	69	59	76	-44%	-39%	-48%	-33%
79	34	39	34	35	-57%	-51%	-57%	-56%

表 10

检测距离 7mm								
检测结果（微克/立方米）					误差			
TSI8530	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4
914	642	665	670	663	-30%	-27%	-27%	-27%
761	590	617	616	622	-22%	-19%	-19%	-18%
702	536	562	573	546	-24%	-20%	-18%	-22%
484	405	429	440	421	-16%	-11%	-9%	-13%
355	312	325	335	329	-12%	-8%	-6%	-7%
272	241	263	270	254	-11%	-3%	-1%	-7%
234	215	225	230	225	-8%	-4%	-2%	-4%
132	117	128	127	121	-11%	-3%	-4%	-8%
56	59	61	63	56	5%	9%	13%	0%

表 11

检测距离 8mm								
检测结果（微克/立方米）					误差			
TSI8530	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4
895	731	752	761	741	-18%	-16%	-15%	-17%
791	655	662	670	648	-17%	-16%	-15%	-18%
678	602	614	623	612	-11%	-9%	-8%	-10%
493	440	464	476	441	-11%	-6%	-4%	-11%
410	382	393	409	389	-7%	-4%	0%	-5%
306	288	298	303	289	-6%	-3%	-1%	-6%
233	219	238	243	220	-6%	2%	4%	-5%
119	126	122	121	129	5%	2%	1%	8%
61	66	61	64	66	8%	0%	5%	8%

表 12

检测距离 9mm								
检测结果（微克/立方米）					误差			
TSI8530	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4
902	647	660	671	654	-28%	-27%	-26%	-27%
793	619	632	644	637	-22%	-20%	-19%	-20%
689	564	581	600	577	-18%	-16%	-13%	-16%
514	431	451	461	443	-16%	-12%	-10%	-14%
428	369	374	395	381	-14%	-13%	-8%	-11%
344	285	301	310	297	-17%	-12%	-10%	-14%
265	231	227	245	238	-13%	-14%	-8%	-10%
112	127	134	141	130	13%	19%	25%	16%
71	86	83	85	89	21%	17%	20%	25%

5 通过表 9 至表 12 可以得出，在激光发射管 30 的功率位于 2.2mw 至 2.8mw 的范围内的

情况下，所述检测距离 L 为 8mm（即采用焦距为 8mm 的透镜作为透镜 37）时，粉尘传感器的分辨率最高。

表 13 至表 16 给出了激光发射管的功率位于 3.2mw 至 3.8mw 的范围内的情況下不同检测距离 L（具有不同焦距的透镜 37）时粉尘传感器的误差。

5

表 13

检测距离 5mm								
检测结果（微克/立方米）					误差			
TSI8530	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4
894	401	421	424	418	-55%	-53%	-53%	-53%
793	297	331	349	325	-63%	-58%	-56%	-59%
687	248	280	262	261	-64%	-59%	-62%	-62%
496	217	245	234	231	-56%	-51%	-53%	-53%
413	167	182	182	188	-60%	-56%	-56%	-54%
302	101	97	105	92	-67%	-68%	-65%	-70%
220	81	70	75	87	-63%	-68%	-66%	-60%
123	61	61	50	73	-50%	-50%	-59%	-41%
84	31	34	31	29	-63%	-60%	-63%	-65%

表 14

检测距离 8mm								
检测结果（微克/立方米）					误差			
TSI8530	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4
919	635	660	661	660	-31%	-28%	-28%	-28%
772	584	608	611	614	-24%	-21%	-21%	-20%
708	533	554	565	542	-25%	-22%	-20%	-24%
491	401	423	432	412	-18%	-14%	-12%	-16%
363	308	318	326	326	-15%	-12%	-10%	-10%
280	238	259	263	250	-15%	-8%	-6%	-11%
242	208	216	225	219	-14%	-11%	-7%	-10%
138	112	122	119	114	-19%	-12%	-14%	-17%
61	52	54	57	53	-15%	-11%	-7%	-13%

表 15

检测距离 12mm								
检测结果（微克/立方米）					误差			
TSI8530	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4
902	724	748	756	732	-20%	-17%	-16%	-19%
797	650	656	665	641	-18%	-18%	-17%	-20%
685	594	607	614	605	-13%	-11%	-10%	-12%
501	431	456	468	432	-14%	-9%	-7%	-14%
417	379	389	404	385	-9%	-7%	-3%	-8%
313	284	295	298	282	-9%	-6%	-5%	-10%

12

243	210	232	236	214	-14%	-4%	-3%	-12%
124	121	119	116	122	-3%	-4%	-7%	-2%
70	63	53	61	62	-10%	-24%	-13%	-11%

表 16

检测距离 15mm								
检测结果（微克/立方米）					误差			
TSI8530	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4
914	643	653	663	651	-30%	-29%	-27%	-29%
826	615	624	639	633	-26%	-24%	-23%	-23%
730	556	577	593	571	-24%	-21%	-19%	-22%
536	427	446	457	440	-20%	-17%	-15%	-18%
456	360	369	391	373	-21%	-19%	-14%	-18%
382	282	294	304	294	-26%	-23%	-20%	-23%
305	223	220	240	229	-27%	-28%	-21%	-25%
168	122	125	137	122	-27%	-26%	-18%	-27%
93	83	77	82	82	-11%	-17%	-12%	-12%

通过表 13 至表 16 可以得出，在激光发射管 30 的功率位于 3.2mw 至 3.8mw 的范围内
的情况下，所述检测距离 L 为 12mm（即采用焦距为 12mm 的透镜作为透镜 37）时，粉尘
传感器的分辨率最高。

5 应该注意的是本发明并不限于上述激光发射管的功率，因而也不限于上述检测距离 L。

以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式，但是，本发明并不限于上述实施方
式中的具体细节，在本发明的技术构思范围内，可以对本发明的技术方案进行多种简单变
型，这些简单变型均属于本发明的保护范围。

10 另外需要说明的是，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的
情况下，可以通过任何合适的方式进行组合，为了避免不必要的重复，本发明对各种可能
的组合方式不再另行说明。

此外，本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合，只要其不违背本发明
的思想，其同样应当视为本发明所公开的内容。

权利要求书

1、一种粉尘传感器，其特征在于，所述粉尘传感器包括：

风道，待测粉尘含量的空气流在风道中流通；

光发射组件，包括：

5 光发射管，用于发射光以照射所述风道中流通的空气流，及

透镜组件，位于所述光的光路上，用于汇聚所述光发射管发射的光；

感光元件，位于所述风道中，用于接收所述光照射粉尘后产生的散射光；以及

处理元件，基于所述散射光确定粉尘含量，

10 其中，所述感光元件与所述透镜组件中汇聚所述光的透镜的检测距离使得所述粉尘传感器的分辨率最高。

2、根据权利要求1所述的粉尘传感器，其特征在于，所述透镜组件包括一个透镜。

3、根据权利要求2所述的粉尘传感器，其特征在于，

在所述光发射管的功率位于 2.2mw 至 2.8mw 的范围内且所述透镜的直径为 6mm 的情况下，所述检测距离为 12mm；以及

15 在所述光发射管的功率位于 3.2mw 至 3.8mw 的范围内且所述透镜的直径为 6mm 的情况下，所述检测距离为 15mm。

4、根据权利要求1所述的粉尘传感器，其特征在于，所述透镜组件包括：

第一透镜，用于汇聚所述光发射管发射的光；

20 第二透镜，位于所述光发射管和所述第一透镜之间，用于使得所述光发射管发射的光与所述第一透镜的光轴平行。

5、根据权利要求4所述的粉尘传感器，其特征在于，

在所述光发射管的功率位于 2.2mw 至 2.8mw 的范围内，所述检测距离及所述第一透镜的焦距为 8mm；以及

25 在所述光发射管的功率位于 3.2mw 至 3.8mw 的范围内，所述检测距离及所述第一透镜的焦距为 12mm。

6、根据权利要求1所述的粉尘传感器，其特征在于，所述粉尘传感器还包括：主腔体，所述风道、所述光发射组件、所述感光元件及所述处理元件位于所述主腔体中，

其中所述主腔体的前壁上设置有入气口，所述主腔体的后壁上设置有出气口。

30 7、根据权利要求6所述的粉尘传感器，其特征在于，所述粉尘传感器还包括：抽气装置，位于所述出气口处，用于将所述空气流从所述入气口引入、经过所述风道从出气口流出。

8、根据权利要求1所述的粉尘传感器，其特征在于，所述主腔体中设置有光陷阱，用

于吸收所述光发射管发射的光，所述透镜组件位于所述光陷阱和所述光发射管之间。

9、根据权利要求 1 所述的粉尘传感器，其特征在于，所述粉尘传感器还包括热敏电阻，用于检测待测粉尘所在环境的温度。

10、根据权利要求 1-9 中任一项所述的粉尘传感器，其特征在于，所述光发射组件还包括：前置光阑和后置光阑，沿着所述光发射管发射的光的路径方向，所述后置光阑位于所述透镜组件中第一个透镜的下游，所述前置光阑位于所述前置光阑和所述透镜组件中汇聚所述光的透镜的下游。

10

15

20

25

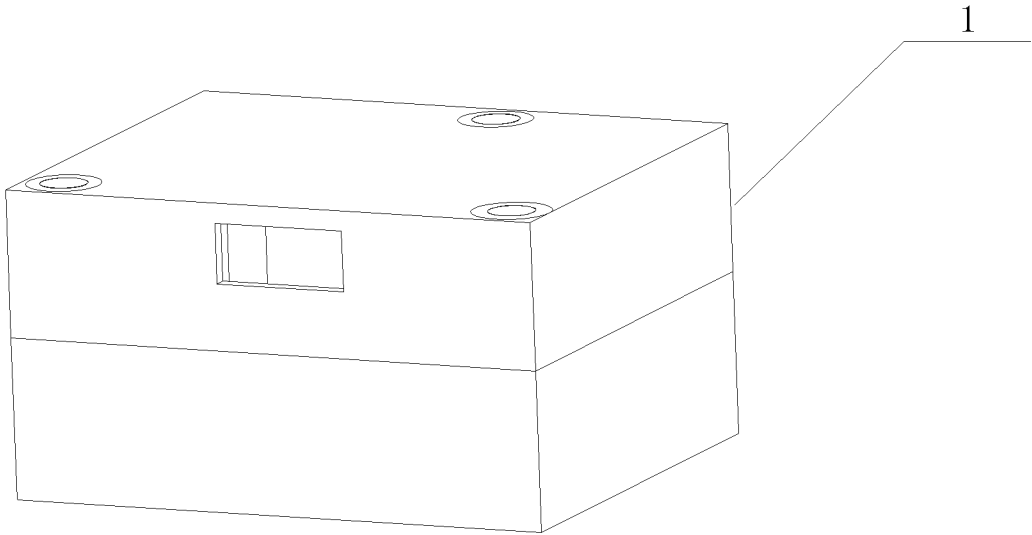


图 1

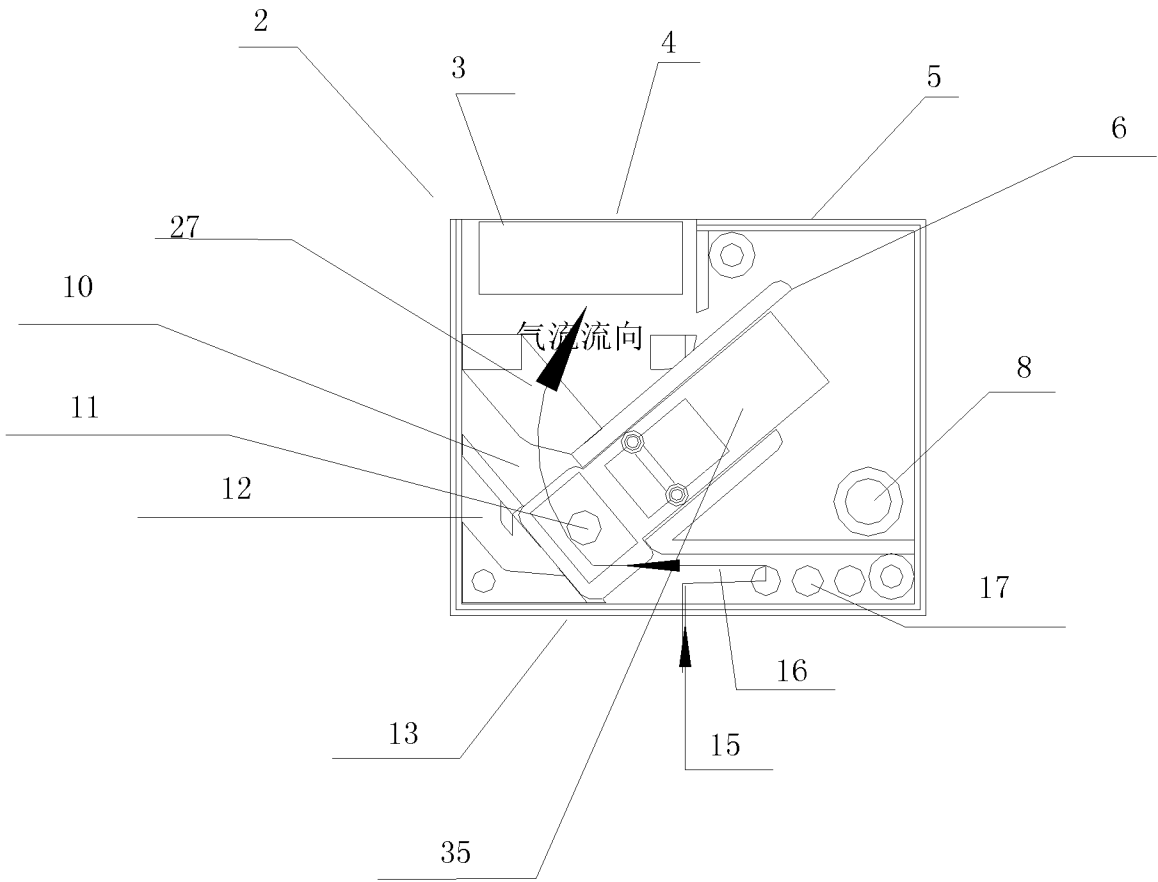


图 2

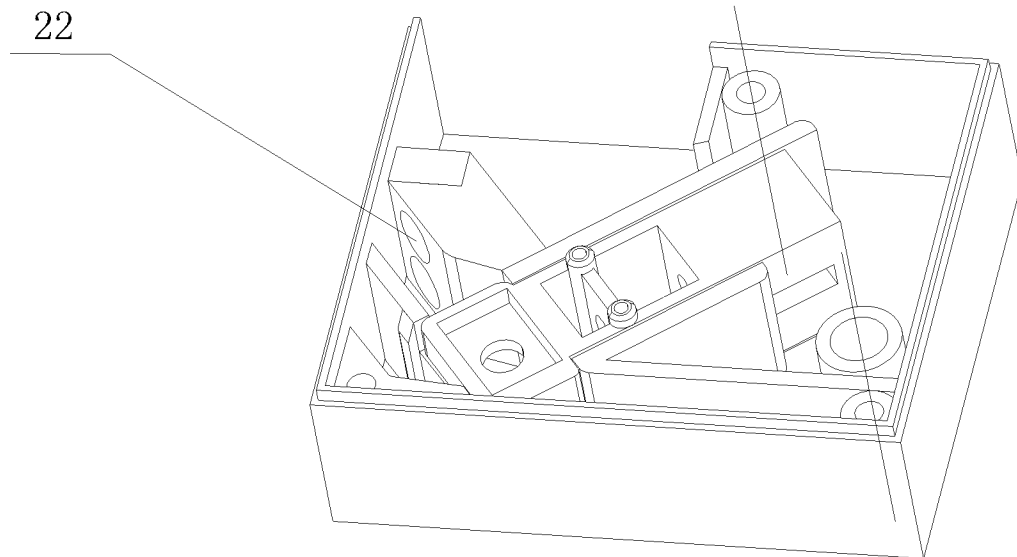


图 3

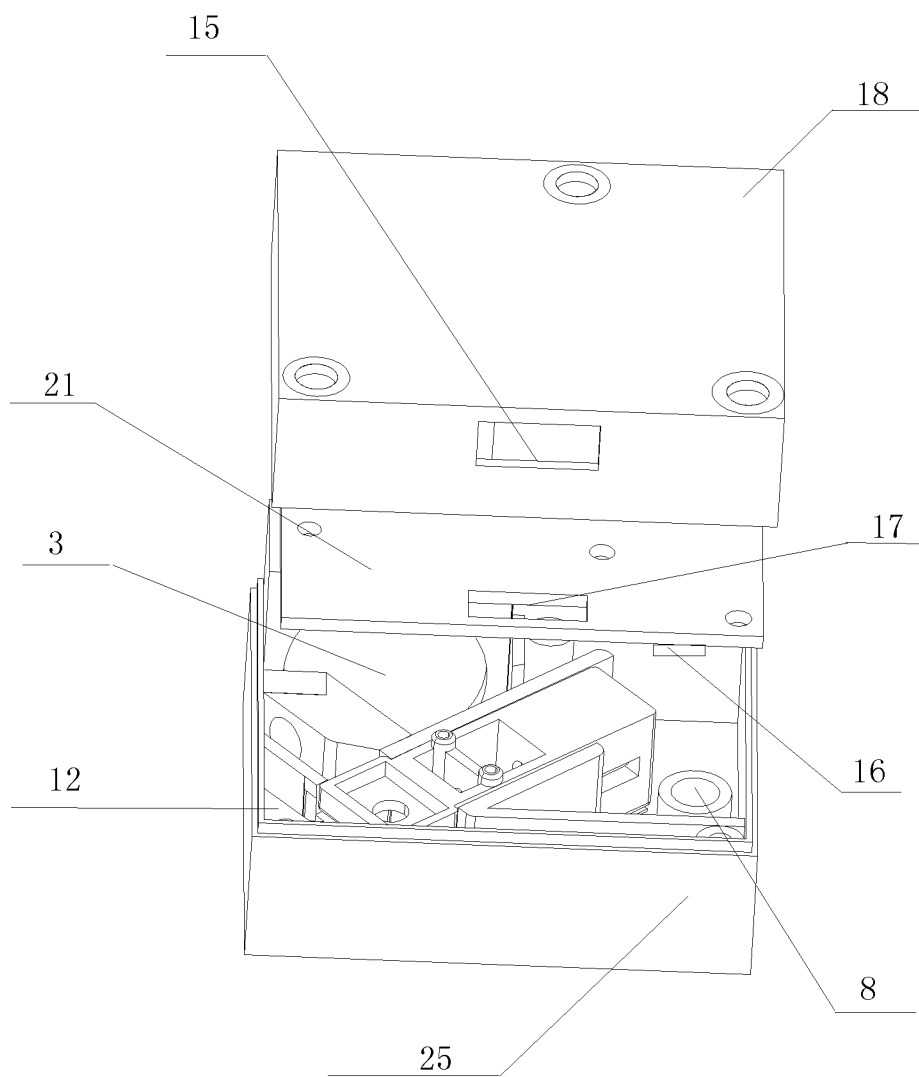


图 4

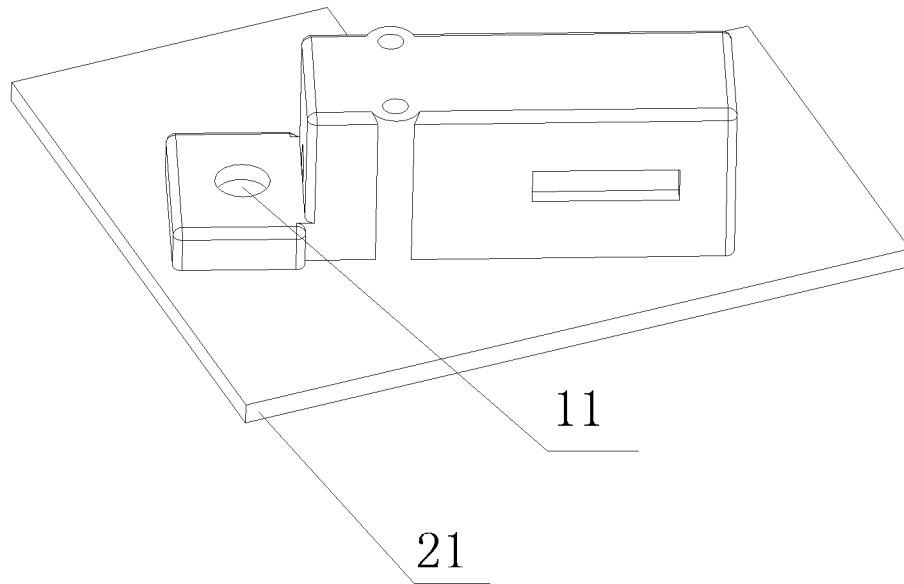


图 5

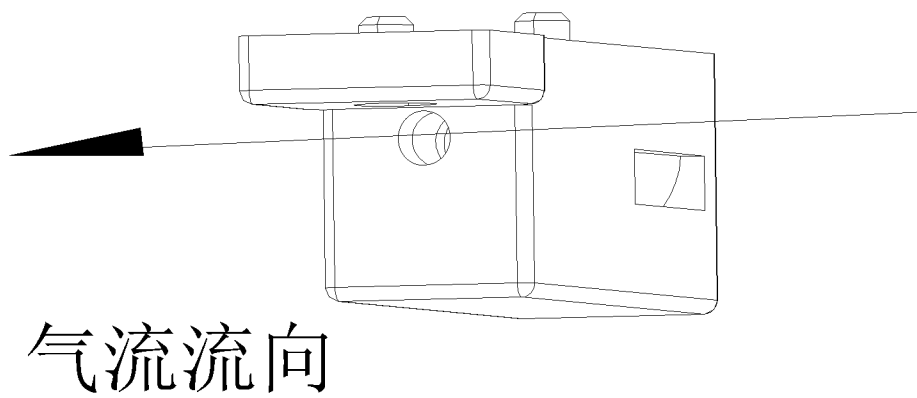


图 6

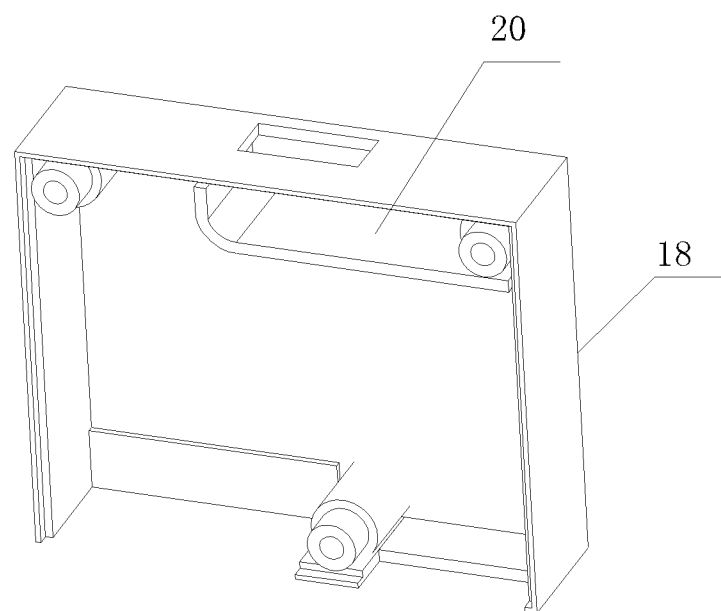


图 7

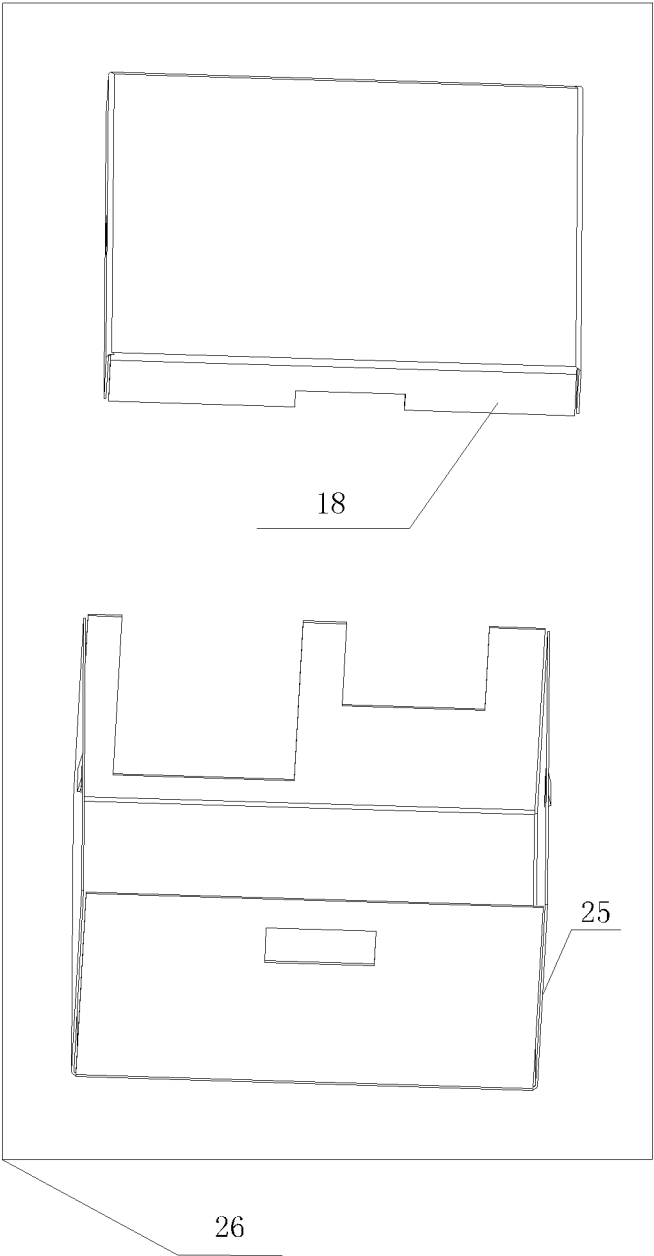


图 8

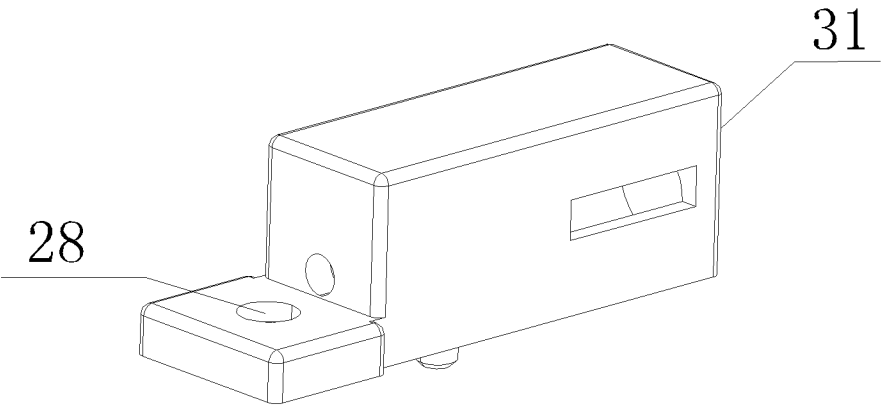


图 9a

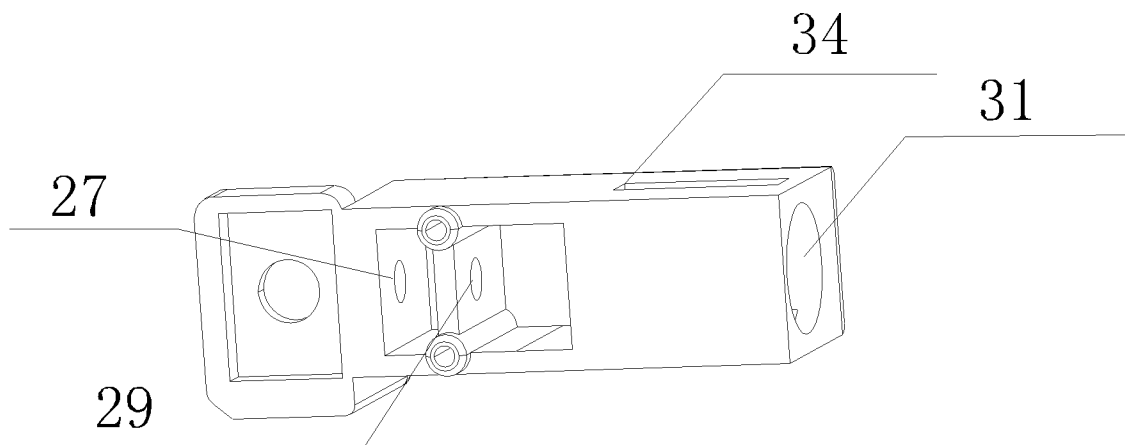


图 9b

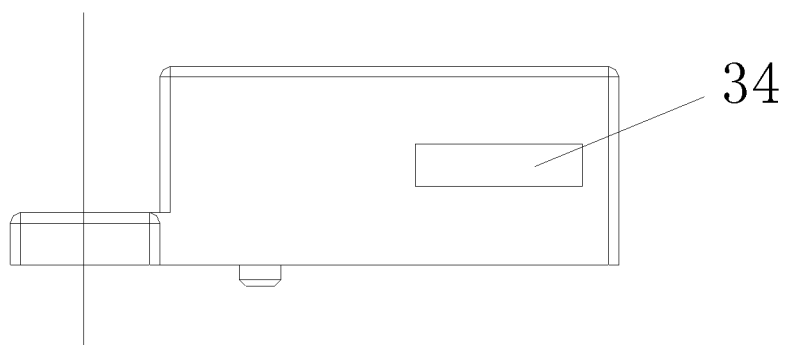


图 9c

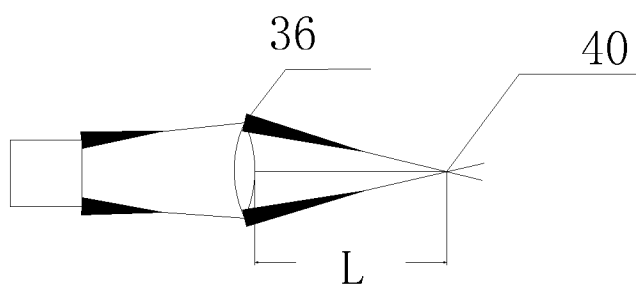


图 10

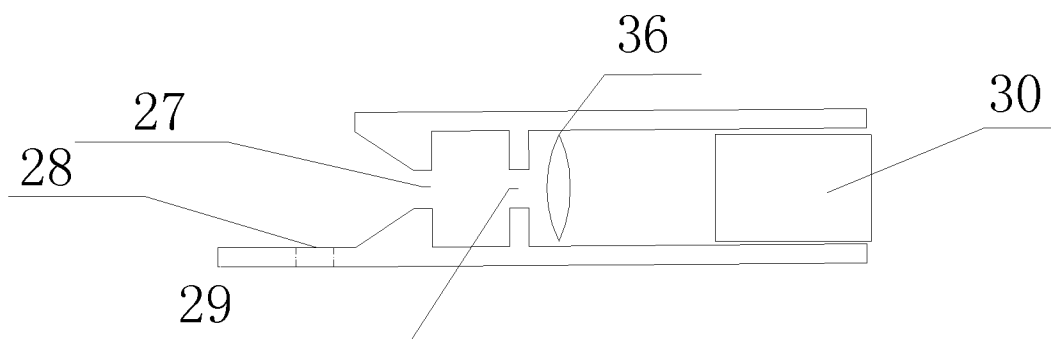


图 11

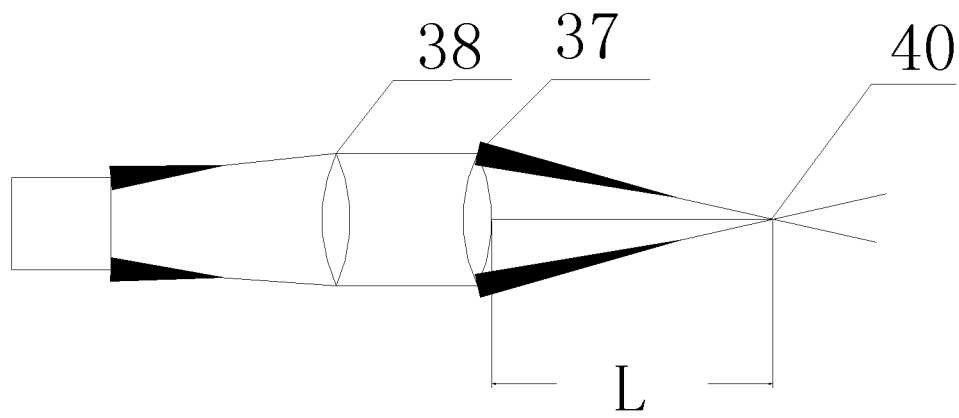


图 12

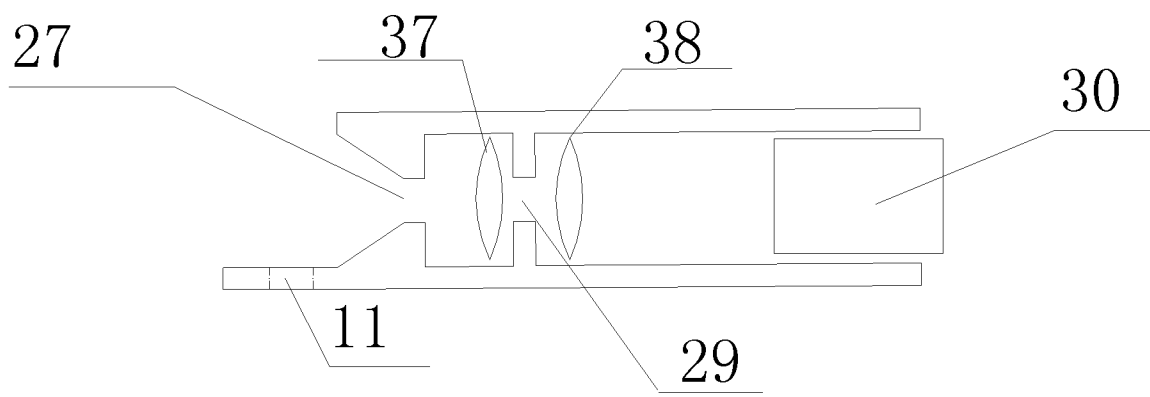


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/082953

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 15/06 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N 15/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 光发射管, 传感器, 空气流, 发射光, 透镜组, 光元件, 光照射, 散射光, 测距离, 分辨率, 粉尘, 检测, 待测, 流通, 组件, 光路, 汇聚, 感光, 接收, 聚光, dust, sensor, light, emitting, tube, photosensitive, element, air, channel, lens, resolution

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106053311 A (GUANGDONG MIDEA REFRIGERATION EQUIPMENT CO., LTD. et al.) 26 October 2016 (26.10.2016), claims 1-10, and description, paragraphs [0001]-[0113]	1-10
PX	CN 205982006 U (GUANGDONG MIDEA REFRIGERATION EQUIPMENT CO., LTD. et al.) 22 February 2017 (22.02.2017), claims 1-10, and description, paragraphs [0001]-[0113]	1-10
A	CN 103837451 A (SUZHOU YILIAN ELECTROMECHANICAL TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 04 June 2014 (04.06.2014), description, paragraphs [0001]-[0024], and figures 1-3	1-10
A	CN 204142613 U (SINCERE KING (SHENZHEN) ELECTRONICS CO., LTD.) 04 February 2015 (04.02.2015), entire document	1-10
A	CN 103822858 A (SUZHOU YILIAN ELECTROMECHANICAL TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 28 May 2014 (28.05.2014), entire document	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 03 July 2017	Date of mailing of the international search report 28 July 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer LIU, Bo Telephone No. (86-10) 61648145

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/082953

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015151502 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 08 October 2015 (08.10.2015), entire document	1-10
A	JP 2010281660 A (NITTA K.K.) 16 December 2010 (16.12.2010), entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/082953

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106053311 A	26 October 2016	None	
CN 205982006 U	22 February 2017	None	
CN 103837451 A	04 June 2014	None	
CN 204142613 U	04 February 2015	None	
CN 103822858 A	28 May 2014	None	
WO 2015151502 A1	08 October 2015	JP 2015200629 A	12 November 2015
		JP 2015200547 A	12 November 2015
		JP 2016045093 A	04 April 2016
JP 2010281660 A	16 December 2010	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/082953

A. 主题的分类 G01N 15/06 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) G01N15/- 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 光发射管, 传感器, 空气流, 发射光, 透镜组, 光元件, 光照射, 散射光, 测距离, 分辨率, 粉尘, 检测, 待测, 流通, 组件, 光路, 汇聚, 感光, 接收, 聚光, dust, sensor, light, emitting, tube, photosensitive, element, air, channel, lens, resolution																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 106053311 A (广东美的制冷设备有限公司 等) 2016年 10月 26日 (2016 - 10 - 26) 权利要求1-10、说明书[0001]-[0113]段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 205982006 U (广东美的制冷设备有限公司 等) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 权利要求1-10、说明书[0001]-[0113]段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103837451 A (苏州亿利安机电科技有限公司 等) 2014年 6月 4日 (2014 - 06 - 04) 说明书[0001]-[0024]段、附图1-3</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 204142613 U (深圳市信诚佳业电子有限公司) 2015年 2月 4日 (2015 - 02 - 04) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103822858 A (苏州亿利安机电科技有限公司 等) 2014年 5月 28日 (2014 - 05 - 28) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2015151502 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 2015年 10月 8日 (2015 - 10 - 08) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2010281660 A (NITTA K.K.) 2010年 12月 16日 (2010 - 12 - 16) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 106053311 A (广东美的制冷设备有限公司 等) 2016年 10月 26日 (2016 - 10 - 26) 权利要求1-10、说明书[0001]-[0113]段	1-10	PX	CN 205982006 U (广东美的制冷设备有限公司 等) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 权利要求1-10、说明书[0001]-[0113]段	1-10	A	CN 103837451 A (苏州亿利安机电科技有限公司 等) 2014年 6月 4日 (2014 - 06 - 04) 说明书[0001]-[0024]段、附图1-3	1-10	A	CN 204142613 U (深圳市信诚佳业电子有限公司) 2015年 2月 4日 (2015 - 02 - 04) 全文	1-10	A	CN 103822858 A (苏州亿利安机电科技有限公司 等) 2014年 5月 28日 (2014 - 05 - 28) 全文	1-10	A	WO 2015151502 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 2015年 10月 8日 (2015 - 10 - 08) 全文	1-10	A	JP 2010281660 A (NITTA K.K.) 2010年 12月 16日 (2010 - 12 - 16) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 106053311 A (广东美的制冷设备有限公司 等) 2016年 10月 26日 (2016 - 10 - 26) 权利要求1-10、说明书[0001]-[0113]段	1-10																								
PX	CN 205982006 U (广东美的制冷设备有限公司 等) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 权利要求1-10、说明书[0001]-[0113]段	1-10																								
A	CN 103837451 A (苏州亿利安机电科技有限公司 等) 2014年 6月 4日 (2014 - 06 - 04) 说明书[0001]-[0024]段、附图1-3	1-10																								
A	CN 204142613 U (深圳市信诚佳业电子有限公司) 2015年 2月 4日 (2015 - 02 - 04) 全文	1-10																								
A	CN 103822858 A (苏州亿利安机电科技有限公司 等) 2014年 5月 28日 (2014 - 05 - 28) 全文	1-10																								
A	WO 2015151502 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 2015年 10月 8日 (2015 - 10 - 08) 全文	1-10																								
A	JP 2010281660 A (NITTA K.K.) 2010年 12月 16日 (2010 - 12 - 16) 全文	1-10																								
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																										
国际检索实际完成的日期 2017年 7月 3日		国际检索报告邮寄日期 2017年 7月 28日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 刘博 电话号码 (86-10)61648145																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/082953

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	106053311	A	2016年 10月 26日	无			
CN	205982006	U	2017年 2月 22日	无			
CN	103837451	A	2014年 6月 4日	无			
CN	204142613	U	2015年 2月 4日	无			
CN	103822858	A	2014年 5月 28日	无			
WO	2015151502	A1	2015年 10月 8日	JP	2015200629	A	2015年 11月 12日
				JP	2015200547	A	2015年 11月 12日
				JP	2016045093	A	2016年 4月 4日
JP	2010281660	A	2010年 12月 16日	无			