



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209673989 U

(45)授权公告日 2019.11.22

(21)申请号 201920193925.0

(22)申请日 2019.02.13

(73)专利权人 中国人民解放军91604部队

地址 265700 山东省烟台市龙口市金沙路  
579号

(72)发明人 郑庆利 宋磊 段化军 张磊

邓鹏飞 李园喜 曾庆军 周彦菲

(74)专利代理机构 重庆双马智翔专利代理事务

所(普通合伙) 50241

代理人 顾晓玲

(51)Int.Cl.

G01S 7/40(2006.01)

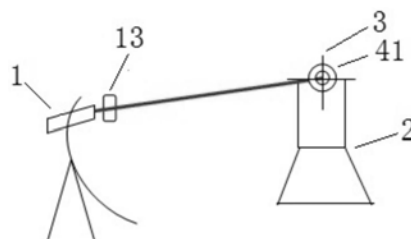
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

### (54)实用新型名称

一种测控雷达角度零值激光标校系统

### (57)摘要

本实用新型公开了一种测控雷达角度零值激光标校系统。包括出射光轴位于雷达天线的机械轴轴线上的激光发射单元,位于方位标处的标靶,标靶上设有接收激光发射单元的出射光束并成像的光接收成像单元和数据发送单元,还包括数据接收单元和显示单元;所述光接收成像单元覆盖标靶的中心位置。光接收成像单元输出包含有光斑信息和标靶的中心位置的图像,该图像经过数据发送单元和数据接收单元实时传递至显示单元,调试人员可通过图像中光斑的中心与标靶的中心位置的偏差来判断雷达角度零值是否对准以及调节雷达天线机械轴使其对准,只需要一人就能完成雷达天线角度零值的标校,极大的节省了人力,提高了工作效率。



1. 一种测控雷达角度零值激光标校系统,其特征在於,包括出射光轴位于雷达天线的机械轴轴线上的激光发射单元(1),位于方位标(2)处的标靶(3),所述标靶(3)上设有接收激光发射单元(1)的出射光束并成像的光接收成像单元(4)和数据发送单元(5),还包括数据接收单元(6)和显示单元(7);

所述光接收成像单元(4)覆盖标靶(3)的中心位置;

所述光接收成像单元(4)的输出端与数据发送单元(5)的输入端连接,数据发送单元(5)的输出端与数据接收单元(6)的输入端连接,数据接收单元(6)的输出端与显示单元(7)的输入端连接。

2. 如权利要求1所述的测控雷达角度零值激光标校系统,其特征在於,所述光接收成像单元(4)包括CCD面阵(41)和捕捉所述CCD面阵(41)上图像的视频捕捉单元(42),所述视频捕捉单元(42)输出端与数据发送单元(5)的输入端连接。

3. 如权利要求2所述的测控雷达角度零值激光标校系统,其特征在於,所述CCD面阵(41)的直径大于激光发射单元(1)的出射光束到达标靶(3)时的直径。

4. 如权利要求2所述的测控雷达角度零值激光标校系统,其特征在於,还包括位于标靶(3)侧的第一存储单元(8),所述第一存储单元(8)的输入端与视频捕捉单元(42)输出端连接,第一存储单元(8)的输出端与数据发送单元(5)的输入端连接。

5. 如权利要求2所述的测控雷达角度零值激光标校系统,其特征在於,所述CCD面阵(41)的中心与标靶(3)的中心位置重叠;

和/或所述标靶(3)的中心位置设有十字标记。

6. 如权利要求1所述的测控雷达角度零值激光标校系统,其特征在於,所述光接收成像单元(4)包括设于标靶(3)中心位置的第一光接收子单元(43)、多个围绕第一光接收子单元(43)的第二光接收子单元(44)、设于第二光接收子单元(44)附近且与第二光接收子单元(44)一一对应的指示灯(9)、比较第一光接收子单元(43)和第二光接收子单元(44)输出信号并控制指示灯(9)点亮或熄灭的控制单元(10)、以及拍摄指示灯(9)亮灭图像的摄像头(11);

所述第一光接收子单元(43)的输出端与控制单元(10)的第一信号输入端连接,第二光接收子单元(44)的输出端与控制单元(10)的第二信号输入端连接,控制单元(10)的信号输出端与指示灯(9)的启动端连接;所述摄像头(11)的输出端与数据发送单元(5)的输入端连接。

7. 如权利要求6所述的测控雷达角度零值激光标校系统,其特征在於,所述第二光接收子单元(44)为 $n$ 个,所述控制单元(10)包括第一比较器,第二比较器,……,第 $n$ 比较器;所述 $n$ 为大于等于2的整数;

所述第一光接收子单元(43)的输出端分别与第一比较器的负向输入端、第二比较器的负向输入端,……,第 $n$ 比较器的负向输入端连接;第一第二光接收子单元的输出端与第一比较器的正向输入端连接,第一比较器的输出端与第一指示灯的启动端连接;第二光接收子单元的输出端与第二比较器的正向输入端连接,第二比较器的输出端与第二指示灯的启动端连接;……;第 $n$ 第二光接收子单元的输出端与第 $n$ 比较器的正向输入端连接,第 $n$ 比较器的输出端与第 $n$ 指示灯的启动端连接;

或者所述激光发射单元(1)的出射光束的光强呈高斯分布。

8. 如权利要求6所述的测控雷达角度零值激光标校系统,其特征在于,所述第一光接收子单元(43)包括至少一个第一光电元件(431)和第一光电转换电路;所述第一光电元件(431)的输出端均与第一光电转换电路的输入端连接,第一光电转换电路的输出端与控制单元(10)的第一信号输入端连接;

和/或所述第二光接收子单元(44)包括至少一个第二光电元件(441)和第二光电转换电路,所述第二光电元件(441)的输出端均与第二光电转换电路的输入端连接,第二光电转换电路的输出端与控制单元(10)的第二信号输入端连接。

9. 如权利要求8所述的测控雷达角度零值激光标校系统,其特征在于,所述第一光接收子单元(43)中的第一光电元件(431)分布为圆形,所述第二光接收子单元(44)中的第二光电元件(441)分布为扇形;

或者所述第一光接收子单元(43)中的第一光电元件(431)分布为多边形,所述第二光接收子单元(44)中的第二光电元件(441)分布为梯形。

10. 如权利要求1所述的测控雷达角度零值激光标校系统,其特征在于,还包括设于雷达天线侧的第二存储单元(14)和处理器(12),所述第二存储单元(14)的输入端与数据接收单元(6)的输出端连接,第二存储单元(14)的输出端与处理器(12)的输入端连接,处理器(12)的输出端与显示单元(7)的输入端连接;

和/或还包括带动雷达天线机械轴俯仰转动的调节结构;

和/或所述数据发送单元(5)和数据接收单元(6)无线通信连接;

和/或在所述激光发射单元(1)的出光轴上设有滤光片(13)。

## 一种测控雷达角度零值激光标校系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种标校系统,特别是涉及一种测控雷达角度零值激光标校系统。

### 背景技术

[0002] 目前的测控雷达角度零值标校工作受很多不稳定因素的影响,往往导致的测量结果误差较大,一致性较差。主要存在以下几个问题:

[0003] (1) 易受天气能见度的影响。能见度差时,标校误差就大,特别是雾天,有时标校工作无法进行。目前大部分测控雷达工作地点都在高山海岛,雾天较多,标校工作经常受到影响。若工作地点的天气经常大雾,就会延误设备调试,延误工作进程。

[0004] (2) 人为误差较大。标校人员通过望远镜观察方位标时,没有合适的着力点,容易产生身体疲劳和视觉疲劳,这样就带来了相对较大的人为测量误差。

[0005] (3) 标校工作持续时间长。由于标校工作采用肉眼通过望远镜观察方位标的方法,需多次观察调整才能对准。

[0006] (4) 标校人员的培训周期长。测控雷达角度零值激光标校系统。

[0007] 现有技术中公开号为CN205581292U的中国专利在说明书003段中虽然公开了采用激光发射装置,将其安装到校靶夹具上,发射激光束到对面靶板上,然后使用高精度测量设备测量校靶信号源和天线机械轴间的误差,再逐步调整雷达转台角度使两者误差达到允差之内,记录下激光束投射在靶板上的位置,以备下次再用,下次再校靶时需两人配合,一人在对面观察激光投射位置,一人在雷达转台处调整角度,完成对准的对准装置。但该装置需要多人配合,工作效率较低,且光斑在远距离时发散严重,亮度也急剧衰减,基本无法观察。

### 实用新型内容

[0008] 本实用新型旨在至少解决现有技术中存在的技术问题,特别创新地提出了一种测控雷达角度零值激光标校系统。

[0009] 为了实现本实用新型的上述目的,本实用新型提供了一种测控雷达角度零值激光标校系统,包括出射光轴位于雷达天线的机械轴轴线上的激光发射单元,位于方位标处的标靶,所述标靶上设有接收激光发射单元的出射光束并成像的光接收成像单元和数据发送单元,还包括数据接收单元和显示单元;

[0010] 所述光接收成像单元覆盖标靶的中心位置;

[0011] 所述光接收成像单元的输出端与数据发送单元的输入端连接,数据发送单元的输出端与数据接收单元的输入端连接,数据接收单元的输出端与显示单元的输入端连接。

[0012] 上述技术方案的有益效果为:采用光接收成像单元来接收激光发射单元的出射光束在标靶上的光斑并形成包含有光斑信息和标靶的中心位置的图像,该图像经过数据发送单元和数据接收单元实时传递至显示单元,调试人员可通过观察图像中光斑的中心与标靶的中心位置的偏差判断雷达天线机械轴是否对准了标靶的中心位置,即是否雷达角度零值

符合要求,当不符合要求时,可根据图像的指示调节雷达天线机械轴的转动,直至光斑的中心点与中心位置标记的偏差在允差范围内。本申请只需要一人就能完成雷达天线角度零值的标校,极大的节省了人力,工作效率高,不受天气能见度的影响,且不受光斑远距离传输时亮度急剧衰减不易观察的影响,提高了雷达天线机械轴对准标靶的中心位置的准确性。

[0013] 在本实用新型的一种优选实施方式中,所述光接收成像单元包括CCD面阵和捕捉所述CCD面阵上图像的视频捕捉单元,所述视频捕捉单元输出端与数据发送单元的输入端连接。

[0014] 上述技术方案的有益效果为:公开了光接收成像单元的一种结构形式,通过CCD面阵来成像,结构简单,使用方便,效率高,由于中心位置一般有黑色或其他深色的标记,吸光性较好,CCD面阵形成的图像会自然形成与中心位置标记位置形状对应的黑色区域,以便观察。

[0015] 在本实用新型的一种优选实施方式中,所述CCD面阵的直径大于激光发射单元的输出光束到达标靶时的直径。

[0016] 上述技术方案的有益效果为:使出射光束的所有光线均入射CCD面阵,在 CCD面阵形成的图像中具有完整的光斑,便于观察出光斑的中心位置。

[0017] 在本实用新型的一种优选实施方式中,还包括位于标靶侧的第一存储单元,所述第一存储单元的输入端与视频捕捉单元输出端连接,第一存储单元的输出端与数据发送单元的输入端连接。

[0018] 上述技术方案的有益效果为:通过第一存储单元对视频捕捉单元输出的一幅幅图像进行存储,具有图像信息缓存的作用,保证了数据发送单元和数据接收单元传输的图像数据的连续性以及显示单元显示的稳定性。

[0019] 在本实用新型的一种优选实施方式中,所述CCD面阵的中心与标靶的中心位置重叠;

[0020] 和/或所述标靶的中心位置设有十字标记。

[0021] 上述技术方案的有益效果为:CCD面阵的中心与标靶的中心位置重叠便于观察光斑图像的中心与标靶的中心位置的偏差,进而快速调整雷达天线机械轴转动,使光斑图像的中心与标靶的中心位置对准,完成雷达角度零值标校。

[0022] 在本实用新型的一种优选实施方式中,所述光接收成像单元包括设于标靶中心位置的第一光接收子单元、多个围绕第一光接收子单元的第二光接收子单元、设于第二光接收子单元附近且与第二光接收子单元一一对应的指示灯、比较第一光接收子单元和第二光接收子单元输出信号并控制指示灯点亮或熄灭的控制单元、以及拍摄指示灯亮灭图像的摄像头;

[0023] 所述第一光接收子单元的输出端与控制单元的第一信号输入端连接,第二光接收子单元的输出端与控制单元的第二信号输入端连接,控制单元的信号输出端与指示灯的启动端连接;所述摄像头的输出端与数据发送单元的输入端连接。

[0024] 上述技术方案的有益效果为:出射光束在标靶上形成的光斑,光斑中心的光强最高,从中心向外光强逐渐降低,因此,当光斑中心位于第一光接收子单元时,光接收子单元输出的电信号幅值最大,若光斑中心位于或偏向任一第二光接收子单元时,该第二光接收子单元输出的电信号幅值最大,此时控制单元点亮其对应指示灯,调试人员根据显示单元

显示的由摄像头拍摄的指示灯的亮灭图像的指示,就能快速调节机械轴转动,使光斑中心位于第一光接收子单元,完成雷达角度零值的标校。

[0025] 在本实用新型的一种优选实施方式中,所述第二光接收子单元为n个,所述控制单元包括第一比较器,第二比较器,……,第n比较器;所述n为大于等于2的整数;

[0026] 所述第一光接收子单元的输出端分别与第一比较器的负向输入端、第二比较器的负向输入端,……,第n比较器的负向输入端连接;第一第二光接收子单元的输出端与第一比较器的正向输入端连接,第一比较器的输出端与第一指示灯的启动端连接;第二光接收子单元的输出端与第二比较器的正向输入端连接,第二比较器的输出端与第二指示灯的启动端连接;……;第n第二光接收子单元的输出端与第n比较器的正向输入端连接,第n比较器的输出端与第n 指示灯的启动端连接;

[0027] 或者所述激光发射单元的出射光束的光强呈高斯分布。

[0028] 上述技术方案的有益效果为:公开了控制单元的一种硬件结构,该硬件结构性能可靠且成本较低。

[0029] 在本实用新型的一种优选实施方式中,所述第一光接收子单元包括至少一个第一光电元件和第一光电转换电路;所述第一光电元件的输出端均与第一光电转换电路的输入端连接,第一光电转换电路的输出端与控制单元的第一信号输入端连接;

[0030] 和/或所述第二光接收子单元包括至少一个第二光电元件和第二光电转换电路,所述第二光电元件的输出端均与第二光电转换电路的输入端连接,第二光电转换电路的输出端与控制单元的第二信号输入端连接。

[0031] 上述技术方案的有益效果为:公开了第一光接收子单元和/或第二光接收子单元的一种结构形式,结构简单,性能可靠。

[0032] 在本实用新型的一种优选实施方式中,所述第一光接收子单元中的第一光电元件分布为圆形,所述第二光接收子单元中的第二光电元件分布为扇形;

[0033] 或者所述第一光接收子单元中的第一光电元件分布为多边形,所述第二光接收子单元中的第二光电元件分布为梯形。

[0034] 上述技术方案的有益效果为:公开了第一光电元件和第二光电元件的分布形式。

[0035] 在本实用新型的一种优选实施方式中,还包括设于雷达天线侧的第二存储单元和处理器,所述第二存储单元的输入端与数据接收单元的输出端连接,第二存储单元的输出端与处理器的输入端连接,处理器的输出端与显示单元的输入端连接;

[0036] 和/或还包括带动雷达天线机械轴俯仰转动的调节结构;

[0037] 和/或所述数据发送单元和数据接收单元无线通信连接;

[0038] 和/或在所述激光发射单元的出光轴上设有滤光片。

[0039] 上述技术方案的有益效果为:通过第二存储单元对数据接收单元接收到的图像数据进行缓存,处理器对图像显示进行控制,确保显示单元显示的图像稳定和连续。通过调节机构调节雷达天线机械轴的俯仰转动,使其对准标靶的中心位置。数据发送单元和数据接收单元无线连接,可以不用布设较长的信号电缆,节省成本。激光发射单元的出光轴上设有滤光片用于滤除杂光。

## 附图说明

- [0040] 图1是本实用新型一具体实施方式中标校系统的布局示意图；
- [0041] 图2是本实用新型一具体实施方式中标校系统的系统框图；
- [0042] 图3是本实用新型一具体实施方式中光接收成像单元的一种结构框图；
- [0043] 图4是本实用新型一具体实施方式中光接收成像单元的另一种结构框图；
- [0044] 图5是本实用新型一具体实施方式中第一光接收子单元和第二光接收子单元的结构图；
- [0045] 图6是本实用新型一具体实施方式中第一光接收子单元和第二光接收子单元的一种布局示意图；
- [0046] 图7是本实用新型一具体实施方式中第一光接收子单元和第二光接收子单元的另一种布局示意图。
- [0047] 附图标记：
- [0048] 1激光发射单元；2方位标；3标靶；4光接收成像单元；41CCD面阵；42 视频捕捉单元；43第一光接收子单元；431第一光电元件；44第二光接收子单元；441第二光电元件；5数据发送单元；6数据接收单元；7显示单元；8第一存储单元；9指示灯；10控制单元；11摄像头；12处理器；13滤光片；14第二存储单元。

## 具体实施方式

[0049] 下面详细描述本实用新型的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本实用新型，而不能理解为对本实用新型的限制。

[0050] 在本实用新型的描述中，需要理解的是，术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本实用新型和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0051] 在本实用新型的描述中，除非另有规定和限定，需要说明的是，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是机械连接或电连接，也可以是两个元件内部的连通，可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。本实用新型公开了一种测控雷达角度零值激光标校系统，在一种优选实施方式中，如图1和图2所示，该系统包括出射光轴位于雷达天线的机械轴轴线上的激光发射单元1，位于方位标2处的标靶3，标靶3上设有接收激光发射单元1的出射光束并成像的光接收成像单元4和数据发送单元5，还包括数据接收单元6和显示单元7；

[0052] 光接收成像单元4覆盖标靶3的中心位置；

[0053] 光接收成像单元4的输出端与数据发送单元5的输入端连接，数据发送单元5的输出端与数据接收单元6的输入端连接，数据接收单元6的输出端与显示单元7的输入端连接。

[0054] 在本实施方式中，数据发送单元5和数据接收单元6可无线或有线连接，无线连接

时,优选但不限于选择AS14B-TTL无线串口通信模块。激光发射单元1 优选但不限于为氦氖激光器。方位标2是现有技术中雷达天线角度零值校准的工具。显示单元7可为LCD或OLED显示屏,可设置在调试人员可以观察到的地方,如雷达天线侧。中心位置设有标记,该标记优选但不限于为十字形标记,可为黑色。

[0055] 在本实用新型的一种优选实施方式中,如图3所示,光接收成像单元4包括CCD面阵41和捕捉CCD面阵41上图像的视频捕捉单元42,视频捕捉单元42 输出端与数据发送单元5的输入端连接。

[0056] 在本实施方式中,CCD面阵41的光感应面尺寸优选的大于选择的激光发射单元1的出射光束到达靶3时的光斑的尺寸,如可选择东芝的TCD1205D型号的面阵CCD;优选的,CCD面阵41的直径大于激光发射单元1的出射光束到达靶3时的直径;优选的,CCD面阵41的中心与靶3的中心位置重叠。视频捕捉单元42即视频捕捉卡或视频采集卡,优选但不限于为Fly Video系列的视频采集卡。

[0057] 在本实用新型的一种优选实施方式中,如图2所示,还包括位于靶3侧的第一存储单元8,第一存储单元8的输入端与视频捕捉单元42输出端连接,第一存储单元8的输出端与数据发送单元5的输入端连接。

[0058] 在本实施方式中,第一存储单元8优选但不限于为SD卡、flash或EMMC等。

[0059] 在本实用新型的一种优选实施方式中,如图4所示,光接收成像单元4包括设于靶3中心位置的第一光接收子单元43、多个围绕第一光接收子单元43 的第二光接收子单元44、设于第二光接收子单元44附近且与第二光接收子单元 44一一对应的指示灯9、比较第一光接收子单元43和第二光接收子单元44输出信号并控制指示灯9点亮或熄灭的控制单元10、以及拍摄指示灯9亮灭图像的摄像头11;

[0060] 第一光接收子单元43的输出端与控制单元10的第一信号输入端连接,第二光接收子单元44的输出端与控制单元10的第二信号输入端连接,控制单元 10的信号输出端与指示灯9的启动端连接;摄像头11的输出端与数据发送单元5的输入端连接。

[0061] 在本实施方式中,指示灯9优选但不限于为红灯、绿灯等。优选的,在第一光接收子单元43的对应位置也设置一个指示灯9,当光斑中心位于第一光接收子单元43时,该指示灯点亮。优选的,激光发射单元1的出射光束的光强呈高斯分布,这样光斑的光强从中心向外逐渐减弱。摄像头优选但不限于为COMS 或CCD摄像头,也可为迪威泰近红外双目摄像机DV-U3405W-305。

[0062] 在本实用新型的一种优选实施方式中,第二光接收子单元44为n个,控制单元10包括第一比较器,第二比较器,……,第n比较器;n为大于等于2的整数;

[0063] 第一光接收子单元43的输出端分别与第一比较器的负向输入端、第二比较器的负向输入端,……,第n比较器的负向输入端连接;第一第二光接收子单元的输出端与第一比较器的正向输入端连接,第一比较器的输出端与第一指示灯的启动端连接;第二光接收子单元的输出端与第二比较器的正向输入端连接,第二比较器的输出端与第二指示灯的启动端连接;……;第n第二光接收子单元的输出端与第n比较器的正向输入端连接,第n比较器的输出端与第n指示灯的启动端连接。

[0064] 在本实施方式中,第一比较器,第二比较器,……,第n比较器优选但不限于为LM324。优选的,第一光接收子单元43与第一光接收子单元43可为面积相等的光电池。



[0065] 在本实用新型的一种优选实施方式中,如图5所示,第一光接收子单元43 包括至少一个第一光电元件431和第一光电转换电路;第一光电元件431的输出端均与第一光电转换电路的输入端连接,第一光电转换电路的输出端与控制单元10的第一信号输入端连接;

[0066] 和/或第二光接收子单元44包括至少一个第二光电元件441和第二光电转换电路,第二光电元件441的输出端均与第二光电转换电路的输入端连接,第二光电转换电路的输出端与控制单元10的第二信号输入端连接。

[0067] 在本实施方式中,优选的,第一光接收子单元43中的第一光电元件431与第二光接收子单元44中的第二光电元件441个数相同,排布间隔相同。第一光电元件431和/或第二光电元件441为PIN光电二极管,第一光电转换电路和/或第二光电转换电路可为通过模拟运放搭建的基于负反馈的光电流转为电压的电路,如图5所示,电阻Rf1和/或电阻Rf1可为千欧姆级别的光电流转换为电压的反馈电阻,其具体阻值可根据输入的光电流大小和后级的控制单元10的电压输入范围来确定,为本领域常规设计,在此不再赘述。如图5所示,第一光接收子单元43和/或第二光接收子单元44中的多个PIN光电二极管并联后接入运放的反向输入端。模拟运放优选但不限于为OPA128。

[0068] 在本实用新型的一种优选实施方式中,如图6所示,第一光接收子单元43 中的第一光电元件431分布为圆形,第二光接收子单元44中的第二光电元件441 分布为扇形。

[0069] 在本实用新型的一种优选实施方式中,如图7所示,第一光接收子单元43 中的第一光电元件431分布为多边形,第二光接收子单元44中的第二光电元件 441分布为梯形。

[0070] 在本实用新型的一种优选实施方式中,如图2所示,还包括设于雷达天线侧的第二存储单元14和处理器12,第二存储单元14的输入端与数据接收单元 6的输出端连接,第二存储单元14的输出端与处理器12的输入端连接,处理器12的输出端与显示单元7的输入端连接。

[0071] 在本实施方式中,第二存储单元14优选但不限于为SD卡、flash或EMMC 等;处理器12优选但不限于为PC电脑主机、MCU、ARM等,如可选择四核的 Rockchip RK3288ARM-A17,或可选择C8051F005型号单片机,其分别通过串口或并口与第二存储单元14和显示单元7通信连接。

[0072] 在本实用新型的一种优选实施方式中,还包括带动雷达天线机械轴俯仰转动的调节结构。

[0073] 在本实施方式中,调节结构可为现有技术中常用的可多自由度旋转的雷达旋转台。

[0074] 在本实用新型的一种优选实施方式中,如图1所示,在激光发射单元1的出光轴上设有滤光片13。

[0075] 在本实施方式中,滤光片13的光轴位于激光发射单元1的出射光轴上。

[0076] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本实用新型的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0077] 尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:

在不脱离本实用新型的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变形,本实用新型的范围由权利要求及其等同物限定。

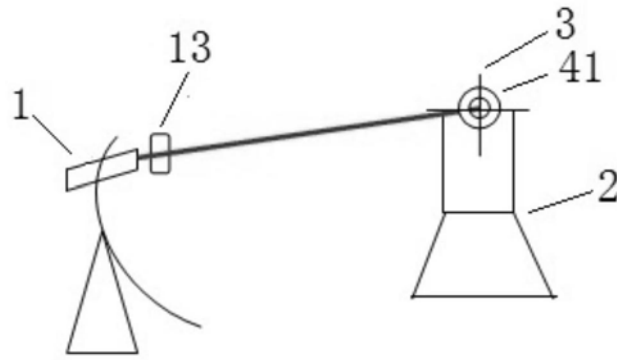


图1

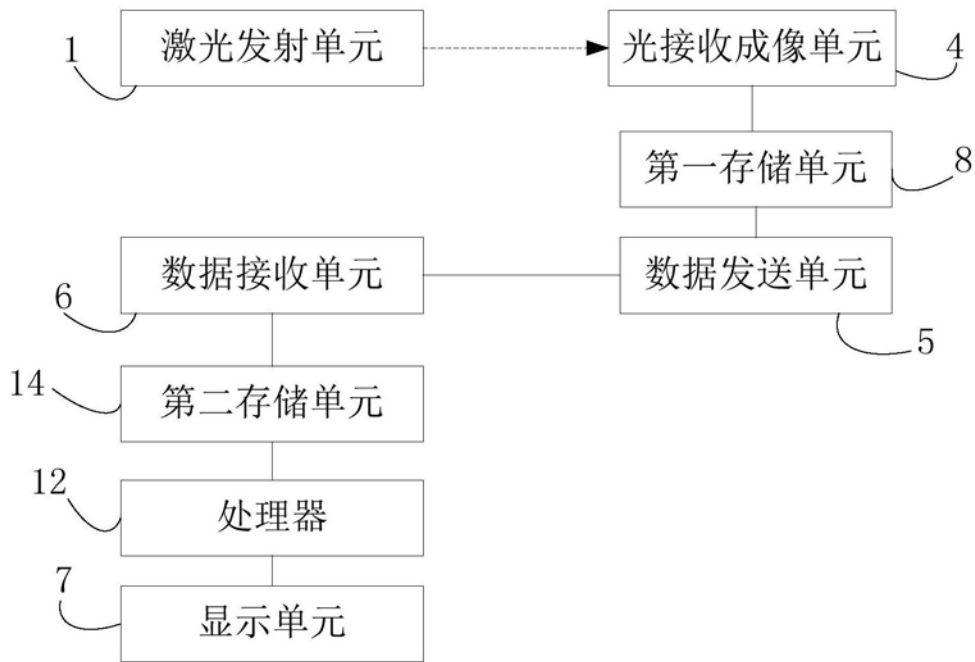


图2

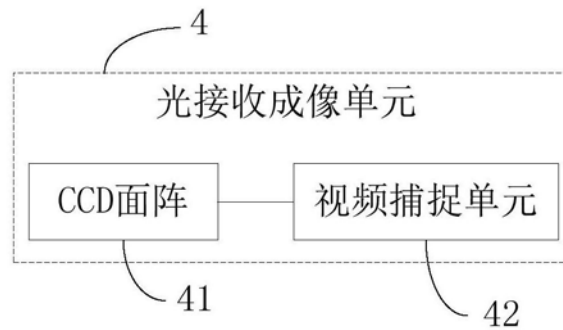


图3

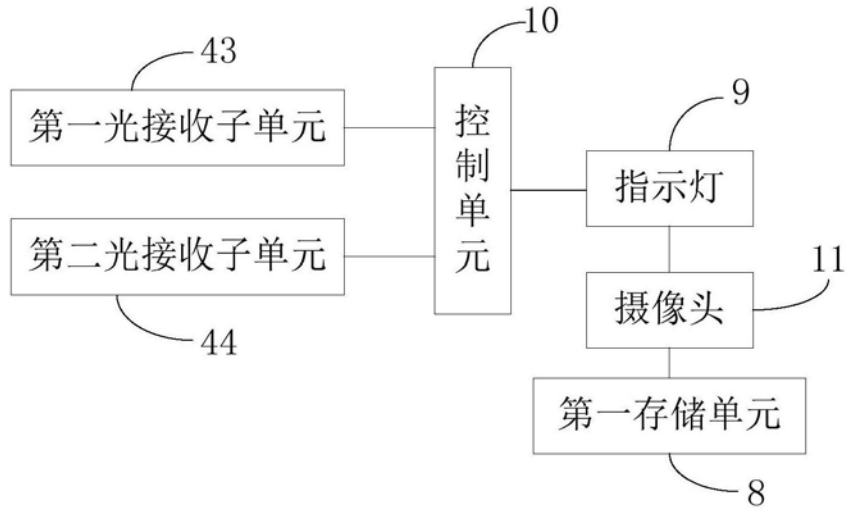


图4

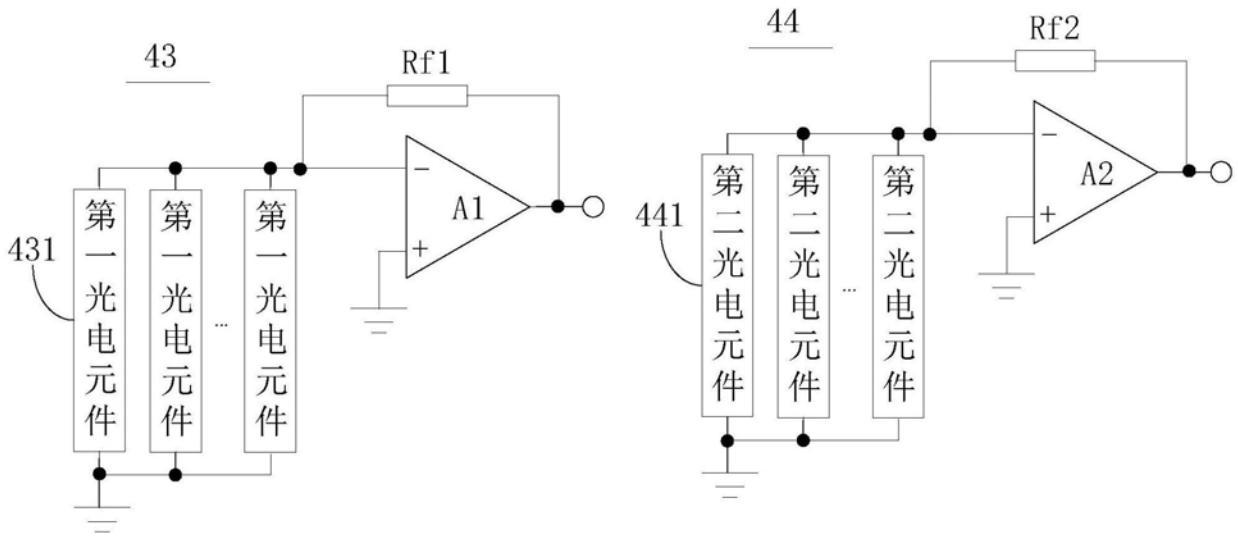


图5

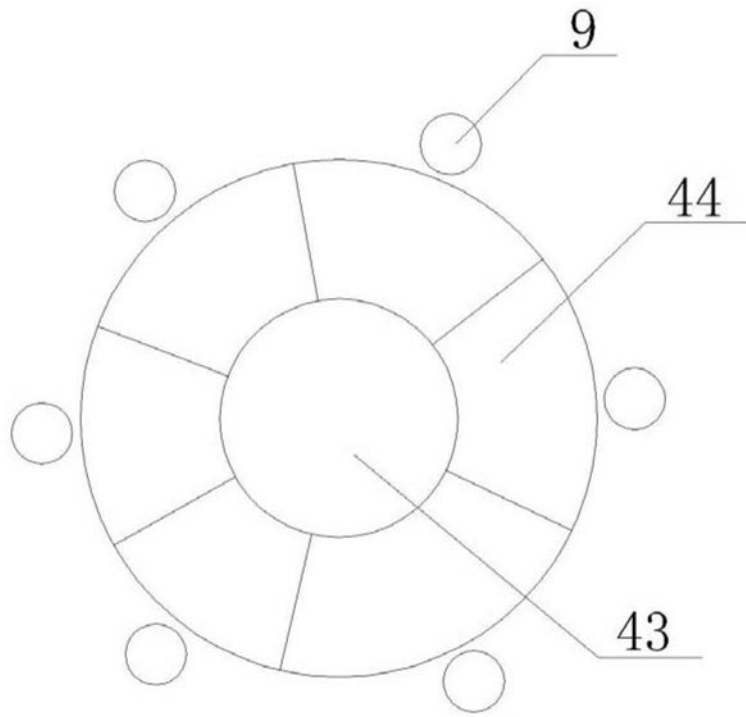


图6

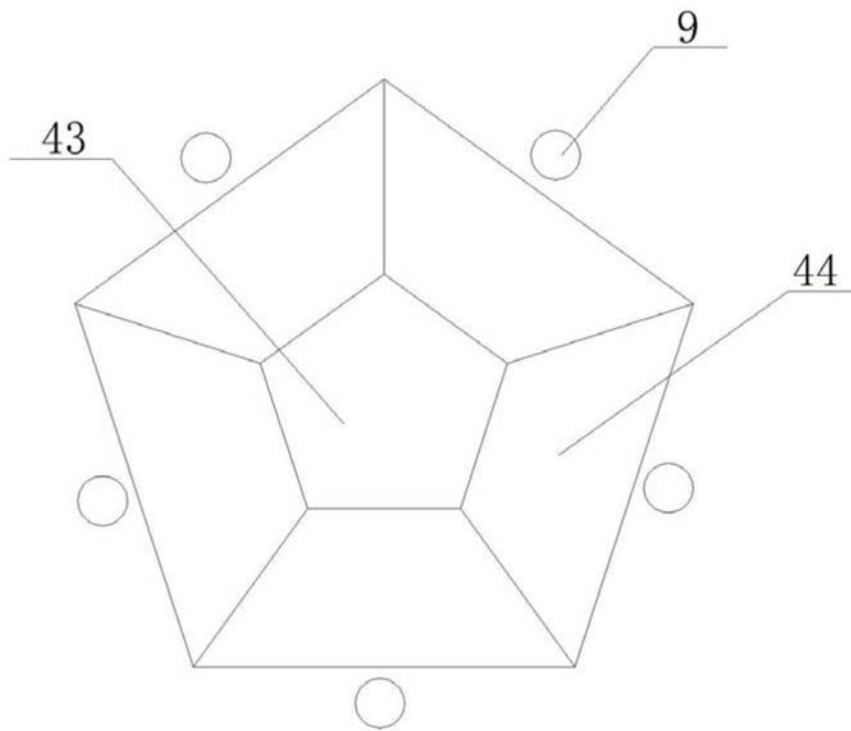


图7