(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202172233 U
(45)授权公告日 2012.03.21

(21)申请号 201120294156.7

(22)申请日 2011.08.10

(73)专利权人 国网通用航空有限公司
地址 100045 北京市复兴门外大街地藏庵南巷一号电研大厦

(72)发明人 尚大伟 沈建 段文运 陈京良 汪骏 刘伟东 武艺 吴建军

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 任默闻

(51)Int.Cl.
H02G 1/02(2006.01)
G01R 31/08(2006.01)
G01J 5/00(2006.01)
G01R 31/12(2006.01)
H04N 7/18(2006.01)

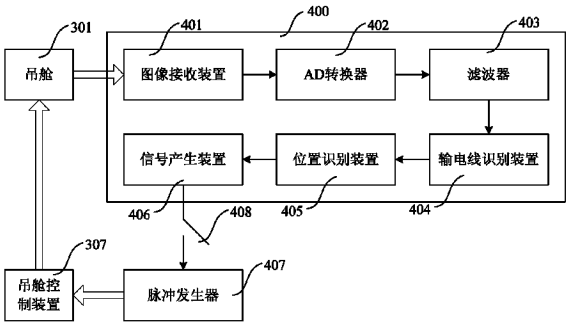
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54)实用新型名称

一种高压输电线自动巡检系统

(57)摘要

一种高压输电线自动巡检系统，包括：直升机，巡检设备，自动巡检定位设备及脉冲产生器；所述的巡检设备包括：摄像机，红外测温仪，紫外成像仪，吊舱，吊舱控制装置；自动巡检定位设备与吊舱控制装置相连接，自动巡检定位设备包括：图像接收装置，AD转换器，滤波器，输电线识别装置，位置判别装置，信号产生装置，开关。该高压输电线自动巡检系统能够实现对吊舱视场中心位置的自动控制，提高了巡检的效率及准确性。



CN 202172233 U

1. 一种高压输电线自动巡检系统，其特征在于，所述的高压输电线自动巡检系统包括：直升机，巡检设备，自动巡检定位设备及脉冲产生器；其中，

所述的巡检设备包括：

摄像机，对高压输电线进行摄像；

红外测温仪，用于对高压输电线的红外图像进行录像，以发现高压线路上的红外特征缺陷；

紫外成像仪，用于对高压输电线的紫外图像进行录像，以发现高压线路上的紫外特征缺陷；

吊舱，位于直升机底部，安装所述的摄像机，红外测温仪及紫外成像仪，包括多个透明窗；

吊舱控制装置，控制所述吊舱的拍摄方向，对所述摄像机，红外测温仪及紫外成像仪拍摄的摄像进行切换显示控制；

所述的自动巡检定位设备与吊舱控制装置相连接，所述的自动巡检定位设备包括：

图像接收装置，从所述吊舱接收图像；

AD 转换器，与所述图像接收装置相连接，将所述的图像进行数模转换；

滤波器，与所述 AD 转换器相连接；对经过数模转换后的图像进行滤波；

输电线识别装置，与所述滤波器相连接，根据滤波后的图像识别高压输电线；

位置判别装置，与所述输电线识别装置相连接，判别吊舱视场中心与所述高压输电线的位置关系；

信号产生装置，与所述位置判别装置相连接，根据所述的位置关系产生吊舱视场中心控制信号；

所述的脉冲发生器与所述信号产生装置连接，根据吊舱视场中心控制信号产生脉冲给所述吊舱控制装置，以将所述吊舱视场中心调整到高压输电线上。

2. 如权利要求 1 所述的高压输电线自动巡检系统，其特征在于，所述的自动巡检定位设备还包括：

开关，连接于所述信号产生装置与脉冲发生器相之间。

3. 如权利要求 1 所述的高压输电线自动巡检系统，其特征在于，所述的高压输电线自动巡检系统包括：分析处理系统，与所述的摄像机，红外测温仪，紫外成像仪及吊舱控制装置相连接，用于显示及刻录所述摄像机，红外测温仪及紫外成像仪拍摄的录像，并存储所述吊舱控制装置冻结的录像，所述的分析处理系统包括：

实时监视器，用于实时显示所述摄像机，红外测温仪及紫外成像仪拍摄的录像；

硬盘刻录机，用于刻录所述摄像机，红外测温仪及紫外成像仪拍摄的录像；

历史监视器，用于显示所述硬盘刻录机刻录的所述录像；

计算机，用于冻结并存储所述红外测温仪及紫外成像仪拍摄的录像照片；

电源及信号处理器，用于为所述的实时监视器，硬盘刻录机，历史监视器及计算机提供电源，并对所述摄像机，红外测温仪及紫外成像仪拍摄的录像进行信号处理。

一种高压输电线自动巡检系统

技术领域

[0001] 本实用新型是高压输电线巡检技术，特别是关于一种高压输电线自动巡检系统。

背景技术

[0002] 目前，我国高压输电线路的维护方式已经采用了电力巡线人乘坐直升机进行巡线，但是，需要电力巡线人员手动操作设备对准所检查的输电线路进行检查，劳动强度大，效率低，不能及时发现输电线路设备缺陷。现有技术中，通过对巡检设备的改进，使巡检设备具有自动追踪输电线路功能，可以在电力巡线人员不操作情况下，自动追踪记录输电线路，降低了劳动强度，提高了设备自动化水平，同时可以减少电力巡线人员，提高作业效率。

[0003] 实用新型人在实现本实用新型的过程中，发现现有技术中至少存在如下不足：

[0004] 现有技术完全由巡线人员操作设备，没有自动化追踪和定位功能，直升机巡检效率低；巡线的效果主要取决于巡线人员的技术水平，巡线的精度不高。

实用新型内容

[0005] 本实用新型提供一种高压输电线自动巡检系统，以实现对吊舱视场中心位置的自动控制，提高了直升机巡检的效率及准确性。

[0006] 为了实现上述目的，本实用新型提供一种高压输电线自动巡检系统，该高压输电线自动巡检系统包括：直升机，巡检设备，自动巡检定位设备及脉冲产生器；其中，所述的巡检设备包括：摄像机，对高压输电线进行摄像；红外测温仪，用于对高压输电线的红外图像进行录像，以发现高压线路上的红外特征缺陷；紫外成像仪，用于对高压输电线的紫外图像进行录像，以发现高压线路上的紫外特征缺陷；吊舱，位于直升机底部，安装所述的摄像机，红外测温仪及紫外成像仪，包括多个透明窗；吊舱控制装置，控制所述吊舱的拍摄方向，对所述摄像机，红外测温仪及紫外成像仪拍摄的摄像进行切换显示控制；所述的自动巡检定位设备与吊舱控制装置相连接，所述的自动巡检定位设备包括：图像接收装置，从所述吊舱接收图像；AD 转换器，与所述图像接收装置相连接，将所述的图像进行数模转换；滤波器，与所述 AD 转换器相连接；对经过数模转换后的图像进行滤波；输电线识别装置，与所述滤波器相连接，根据滤波后的图像识别高压输电线；位置判别装置，与所述输电线识别装置相连接，判别吊舱视场中心与所述高压输电线的位置关系；信号产生装置，与所述位置判别装置相连接，根据所述的位置关系产生吊舱视场中心控制信号；脉冲发生器，与所述信号产生装置连接，根据吊舱视场中心控制信号产生脉冲给所述吊舱控制装置，以将所述吊舱视场中心调整到高压输电线上。

[0007] 进一步地，所述的自动巡检定位设备还包括：开关，连接于所述信号产生装置与脉冲发生器之间。

[0008] 本实用新型的有益效果在于，该高压输电线自动巡检系统能够实现对吊舱视场中心位置的自动控制，提高了测试的效率及准确性。

附图说明

[0009] 为了更清楚地说明本实用新型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实用新型的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。在附图中：

[0010] 图 1 为本实用新型实施例电力巡线直升机的结构示意图；

[0011] 图 2 为本实用新型实施例吊舱的结构示意图；

[0012] 图 3 为本实用新型实施例部分设备之间的连接关系示意图；

[0013] 图 4 为本实用新型实施例自动巡检定位设备的结构框图；

[0014] 图 5 本实用新型实施例电源及信号处理器的接口示意图；

[0015] 图 6 为本实用新型实施例吊舱的内部结构示意图；

[0016] 图 7 为本发明实施例吊舱控制装置的结构示意图；

[0017] 图 8 为本实用新型实施例吊舱视场中心与高压输电线的位置关系示意图。

具体实施方式

[0018] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚明白，下面结合附图对本实用新型实施例做进一步详细说明。在此，本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型，但并不作为对本实用新型的限定。

[0019] 本实用新型一种高压输电线自动巡检系统，该高压输电线自动巡检系统包括：直升机，巡检设备，自动巡检定位设备及脉冲产生器。

[0020] 巡检设备包括：摄像机，红外测温仪及紫外成像仪吊舱及吊舱控制装置。摄像机对高压输电线进行摄像；红外测温仪对高压输电线的红外图像进行录像，以发现高压线路上的红外特征缺陷；紫外成像仪对高压输电线的紫外图像进行录像，以发现高压线路上的紫外特征缺陷。

[0021] 如图 1 所示，吊舱 101 安装在直升机 100 的底部。吊舱 101 内部安装摄像机，红外测温仪及紫外成像仪，吊舱 101 通过固定螺栓（图中未示出）固定在直升机的底部（图中未示出）。如图 2 所示，吊舱 101 包括多个透明窗 201，以使得摄像机，红外测温仪及紫外成像仪能够通过透明窗检测高压输电线。

[0022] 吊舱控制装置 307 如图 3 所示，吊舱控制装置 307 可以控制吊舱沿水平方向及垂直方向的转动，也可以控制吊舱 301 中摄像机、红外测温仪及紫外成像仪的拍摄方位，还可以对所述摄像机，红外测温仪及紫外成像仪拍摄的摄像进行切换显示控制，吊舱控制装置 307 可以为一手柄，方便巡检人员进行摄像机，红外测温仪及紫外成像仪的方位调节控制。

[0023] 如图 4 所示，自动巡检定位设备 400 与吊舱控制装置相连接，所述的自动巡检定位设备 400 包括：图像接收装置 401，AD 转换器 402，滤波器 403，输电线识别装置 404，位置判别装置 405 及信号产生装置 406。

[0024] 图像接收装置 401 用于从所述吊舱接收图像；AD 转换器 402 与所述图像接收装置相连接，将所述的图像进行数模转换；滤波器 403 与所述 AD 转换器 402 相连接；对经过数模转换后的图像进行滤波；输电线识别装置 404 通过硬件接口（比如 USB、Ethernet、PIC、DDR SDRAM Interface 等）与所述滤波器 403 相连接，根据滤波后的图像识别高压输电线；

位置判别装置 405 通过硬件接口（比如 USB、Ethernet、PIC、DDR SDRAM Interface 等）与所述输电线识别装置 404 相连接，判别吊舱视场中心与所述高压输电线的位置关系；信号产生装置 406 通过硬件接口（比如 USB、Ethernet、PIC、DDR SDRAM Interface 等）与所述位置判别装置 405 相连接，根据所述的位置关系产生吊舱视场中心控制信号。

[0025] 脉冲发生器 407 与自动巡检定位设备 400 中的信号产生装置 406 连接，根据吊舱视场中心控制信号产生脉冲给所述吊舱控制装置 307，以将所述吊舱视场中心调整到高压输电线上。

[0026] 所述的自动巡检定位设备还包括：开关 408，连接于所述信号产生装置 406 与脉冲发生器 407 相之间，当不需要进行巡检自动定位时，可以切断开关 408。

[0027] 本实用新型实施例吊舱可以位于直升机的正下方也可以位于直升机斜下方，如图 1 所示，吊舱 101 中装有摄像机、红外测温仪、紫外成像仪。GPS 定位仪也可以装设于吊舱 101 中，本实用新型不限于此。

[0028] 本实用新型的吊舱 101 如图 2 所示，吊舱 101 通过固定螺栓（图中未示出）固定在直升机的底部；吊舱 101 中包括多个观测窗口 201，摄像机、红外测温仪及紫外成像仪通过观测窗口采集图像数据。

[0029] 如图 3 所示，高压输电线自动巡检系统还包括：分析处理系统，分析处理系统与吊舱 301 中的摄像机、红外测温仪及紫外成像仪相连接，用于对摄像机、红外测温仪及紫外成像仪获取的数据进行分析处理，吊舱控制装置及分析处理系统安装在驾驶舱中。如图 3 所示，分析处理系统包括电源及信号处理器 302，实时监视器 303，硬盘刻录机 304、历史信息监视器 305 及计算机 306（笔记本）。

[0030] 吊舱 301 中的摄像机、红外测温仪、紫外成像仪产生的信号通过电源及信号处理器 302 发送给硬盘刻录机 304 及实时监视器 303。历史信息监视器 305 与硬盘刻录机 304 相连接，以显示硬盘刻录机 304 从吊舱中获得的历史信息数据，进行状态监视。实时监视器 303 实时显示从摄像机、红外测温仪、紫外成像仪及 GPS 定位仪获得的信息。计算机 306 通过电源及信号处理器 302 接收红外测温仪、紫外成像仪的录像数据并显示所述的录像，并存储通过吊舱控制装置冻结的录像。

[0031] 脉冲发生器可以装设于电源及信号处理器 302 中，电源及信号处理器 302 能够为图 3 中的实时监视器 303，硬盘刻录机 304、历史信息监视器 305 及计算机 306 提供电源并能够对所述摄像机，红外测温仪及紫外成像仪拍摄的录像进行信号处理，将从摄像机、红外测温仪、紫外成像仪获得的信号转换为可以在实时监视器 303，硬盘刻录机 304、历史信息监视器 305 及计算机 306 显示的图像数据。电源及信号处理器 302 的接口如图 5 所示，结合图 3 所示，吊舱 301 中的信号通过吊舱接口 501 与电源及信号处理器 302 相连接，电源及信号处理器 302 通过视频输出接口 509 分别将摄像机、红外测温仪、紫外成像仪及 GPS 定位仪产生的信号发送给实时监视器 303 及硬盘刻录机 304，实时监视器 303 可以分别显示摄像机、红外测温仪、紫外成像仪传输的图像。

[0032] GPS 定位仪 308 通过 GPS 天线接口 503 与电源及信号处理器 302 连接，实时监视器 303 及历史信息监视器 305 可以显示 GPS 位置信息。

[0033] 电源及信号处理器 302 通过显示器电源输出接口 506 为实时监视器 303 及历史信息监视器 305 提供电源，通过刻录机电源输出接口 507 为硬盘刻录机 304 提供电源，通过笔

记本电源输出接口 508 为笔记本 306 提供电源。

[0034] 笔记本 306 连接到电源及信号处理器 302 的接口 504(RS232 接口以及以太网接口),以从吊舱中接收红外测温仪及紫外成像仪的数据进行图像显示。

[0035] 吊舱控制装置 307 与电源及信号处理器 302 的接口 502 连接,吊舱控制装置 307 可以控制吊舱中摄像机、红外测温仪及紫外成像的拍摄方向(水平方向旋转的度数及垂直方向旋转的度数),也可以控制切换实时监视器 303 及笔记本 306 显示的录像,如从实时监视器 303 显示的可见光录像切换到红外录像。

[0036] 本实用新型吊舱中的摄像机、红外测温仪及紫外成像仪如图 6 所示,摄像机 601、红外测温仪 602、紫外成像仪 603 分别与分析处理系统相连接,吊舱控制装置 307 与分析处理系统相连接。

[0037] 摄像机 601 用于拍摄高压线路的图像(可见光图像),并将图像传输到实时监视器 303 及历史信息监视器 305,用于监视、存储高压线路走廊内地表信息和杆塔本体情况,诸如线下树障、导线短股等,历史信息监视器 305 显示的高压线路图像中显示了高压线,吊舱的方位坐标,吊舱的 GPS 坐标,拍摄时间等。

[0038] 吊舱的方位坐标包括横坐标和纵坐标,横坐标和纵坐标分别表示吊舱水平方向旋转的角度及垂直方向旋转的角度。

[0039] 红外测温仪 602 用于拍摄高压线路的图像(红外图像),以检测高压线任一点是否出现发热情况,以发现高压线路上的红外特征隐蔽缺陷,诸如复合绝缘子内部损伤等,如果高压线上的某一点出现发热情况,红外测温仪 602 就可以拍摄到该点的红外图像。

[0040] 当高压线路上出现金具细微损伤时,会出现电晕放电,利用紫外成像仪 603 可以探测到电晕放电的图像,以发现高压线路上的紫外特征缺陷,诸如可能导致金具放电损伤的放电、复合绝缘子内部损伤等。

[0041] 吊舱控制装置 307 的结构如图 7 所示,根据实时监视器 303 中的图像,巡线人员可以通过吊舱控制装置 307 对吊舱的拍摄方向,摄像机拍摄的图像,红外测温仪拍摄的图像及紫外成像仪拍摄的图像进行调节。

[0042] 利用吊舱 101 检测高压线路时,首先要对吊舱 101 的拍摄方向进行调节,需要按下吊舱方位调节切换按钮 701,通过调节吊舱方位调节模块 702 中的按钮控制吊舱的拍摄方向,吊舱的水平旋转角度为 -180 度至 +180 度,垂直旋转角度为 -120 度至 +30 度。

[0043] 摄像机 601、红外测温仪 602、紫外成像仪 603 探测到的数据同时传输到历史信息监视器 305,如果巡线人员需要调节摄像机拍摄的图像,需要按下摄像机调节切换按钮 703,此时历史信息监视器 305 上将显示摄像机拍摄的图像信息,巡线人员可通过摄像机调节模块 704 中的按钮调节可见光图像,摄像机调节模块 704 包括光圈大小调节,聚焦等按钮。

[0044] 巡线人员可以通过可见光图像中的高压线路的位置查找高压线路中是否存在发热点,得到发热点对应的红外图像,此时需要按下红外测温调节切换按钮 705,然后调节红外测温调节模块 706 中的按钮调节出清晰的红外图像,红外测温调节模块 706 包括聚焦,亮度调节,冻结图像及保存图像等按钮。

[0045] 同理巡线人员可以通过按下紫外探测切换按钮 707,然后通过紫外探测调节模块 708 的按钮调节电晕放电的紫外图像,紫外探测调节模块 708 包括聚焦,亮度调节,冻结图

像及保存图像等按钮。

[0046] 巡线人员可以用笔记本 306 观察分析红外测温仪及紫外成像仪拍摄的录像，按下吊舱控制装置的冻结图像按钮（图中未示）可以冻结录像中的图像，然后按下吊舱控制装置的保存图像就可以将红外图像或紫外图像保存到计算机中。

[0047] 所述的电力巡线直升机还可以包括：防抖望远镜及照相机，巡线人员用防抖望远镜来检查高压线路的损坏部分，然后对高压线路的损坏部分进行记录。

[0048] 如果开关 408 处于断开状态，只能通过人工根据实时监视器 303 控制吊舱视场中心与高压输电线的位置控制吊舱控制装置调节吊舱的摄像机 601、红外测温仪 602、紫外成像仪 603，影响了高压输电线检测准确性。

[0049] 如果开关 408 处于闭合状态，自动巡检定位设备 400 与吊舱连接，可以利用图像接收装置 401 从吊舱 301 接收图像，AD 转换器 402 将所述的图像进行数模转换，滤波器 403 对经过数模转换后的图像进行滤波，输电线识别装置 404 根据滤波后的图像识别高压输电线位置，位置判别装置 405 判别吊舱视场中心与所述高压输电线的位置关系，如图 8 所示，当位置判别装置 405 判别吊舱视场中心 801 与所述高压输电线 802 的位置关系（距离）大于某一数值（可以设定）时，信号产生装置 406 将根据置判别装置 405 判断的位置关系产生吊舱视场中心控制信号，以控制吊舱视场中心 801，使其与高压输电线 802 的距离缩小，较佳地吊舱视场中心 801 调节到与高压输电线 802 重合。与信号产生装置 406 连接的脉冲发生器 407 根据吊舱视场中心控制信号产生脉冲信号给所述吊舱控制装置 307，以将所述吊舱视场中心 801 调整到高压输电线 802 上，或者靠近高压输电线 802，实现了吊舱视场中心 801 沿着高压输电线“顺线走”。

[0050] 本实用新型的有益效果在于，该高压输电线自动巡检系统能够实现对吊舱视场中心位置的自动控制，提高了测试的效率及准确性。

[0051] 以上所述的具体实施例，对本实用新型的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本实用新型的具体实施例而已，并不用于限定本实用新型的保护范围，凡在本实用新型的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

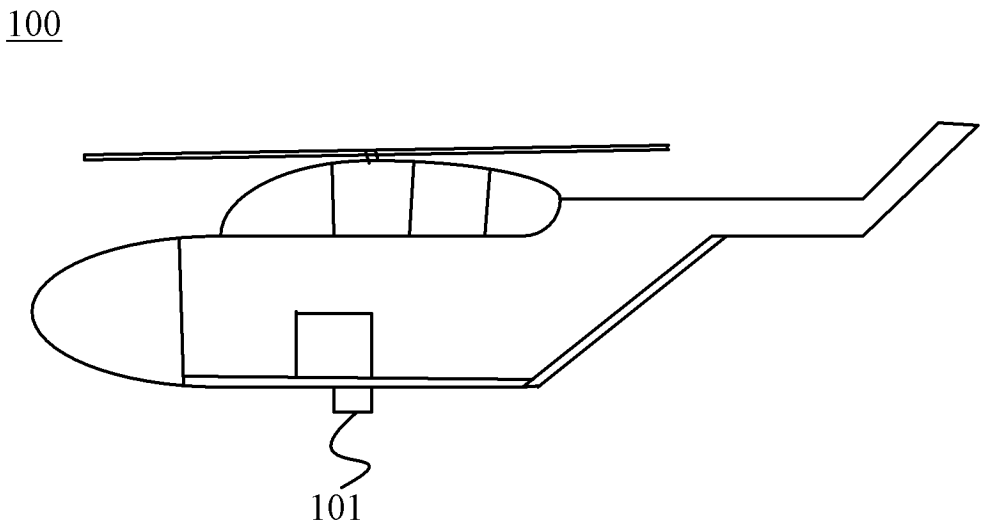


图 1

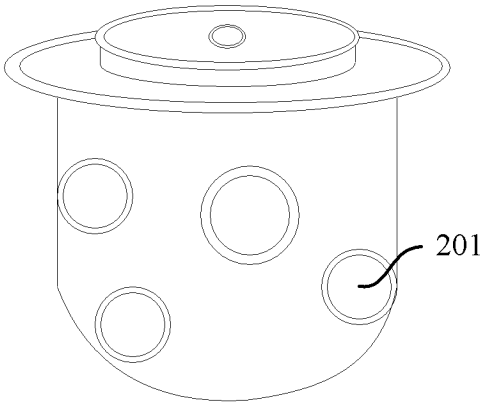


图 2

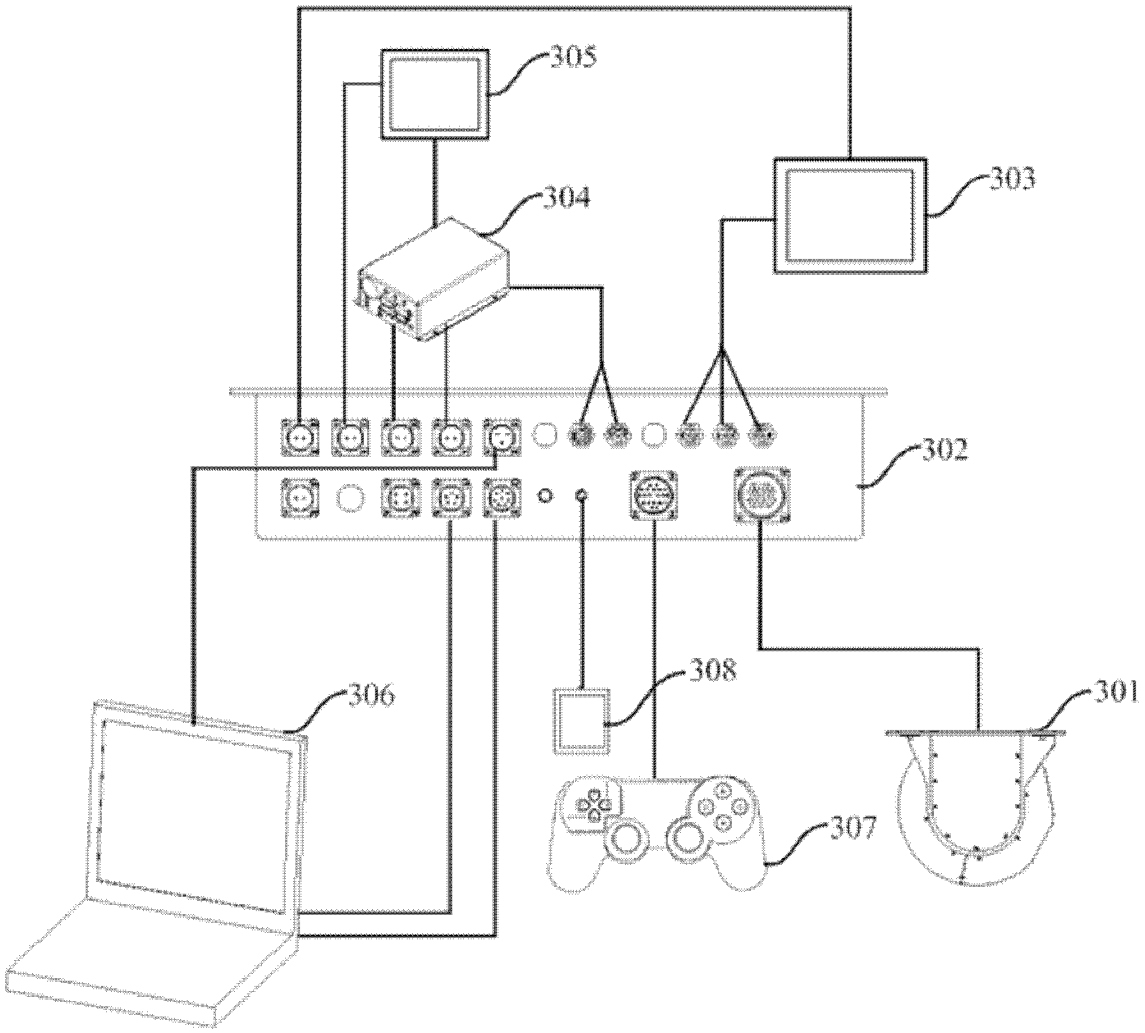


图 3

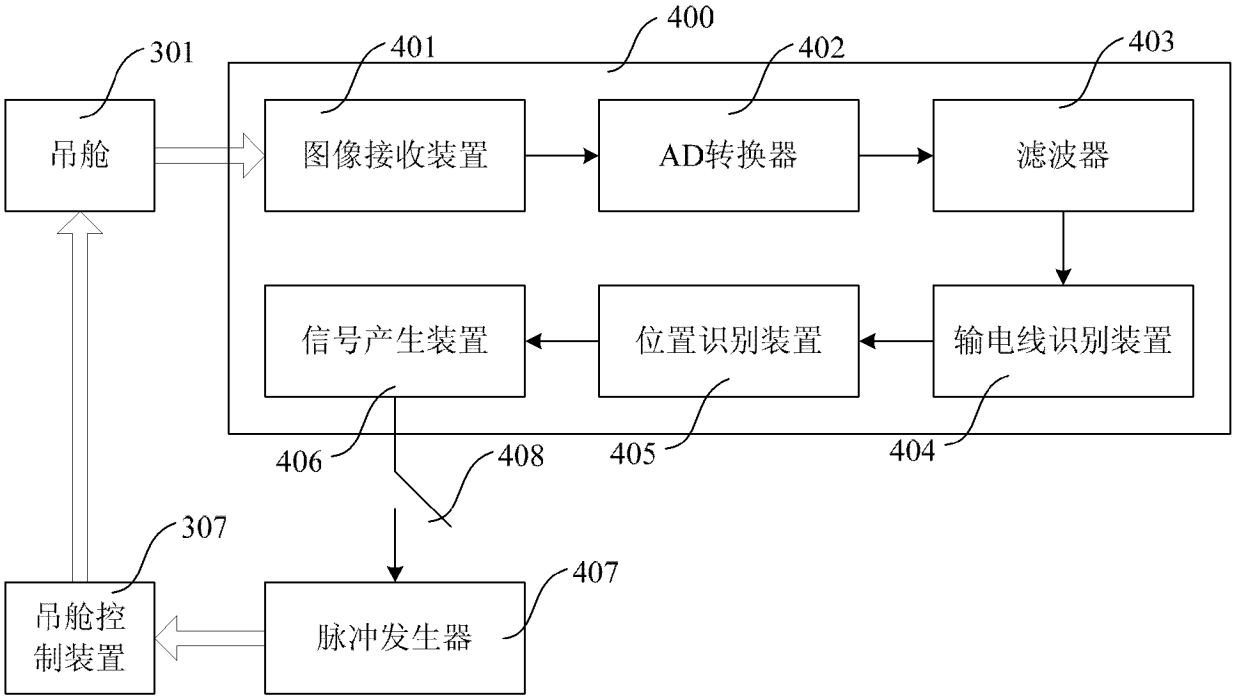

400
301
401
402
403
吊舱
图像接收装置
AD转换器
滤波器
信号产生装置
位置识别装置
输电线识别装置
406
408
405
404
307
407
吊舱控制装置
脉冲发生器

图 4

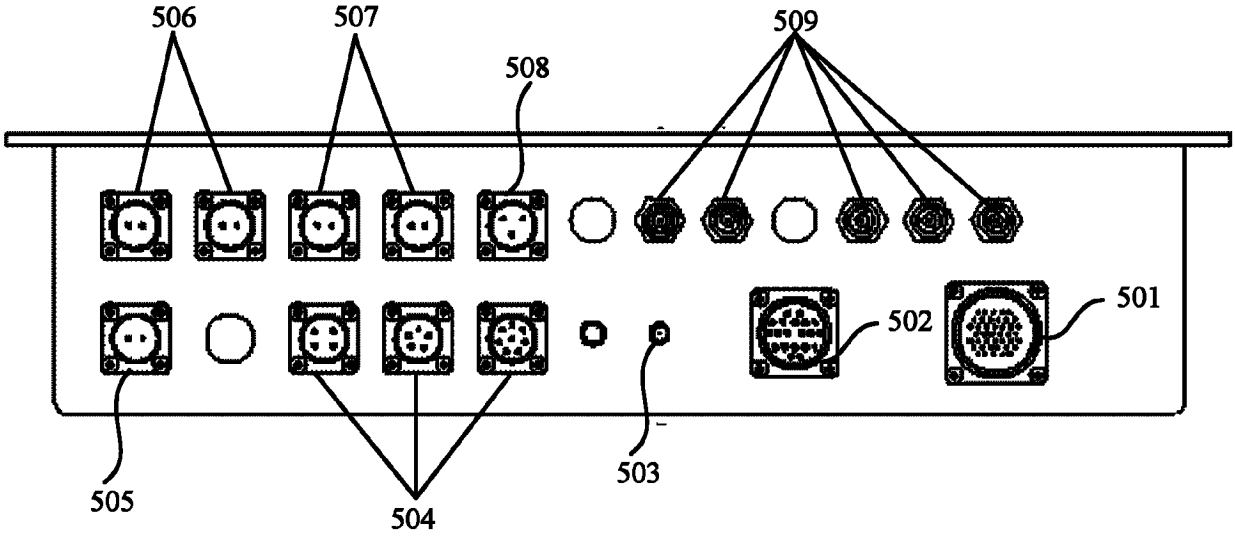

506
507
508
509
501
502
505
504
503

图 5

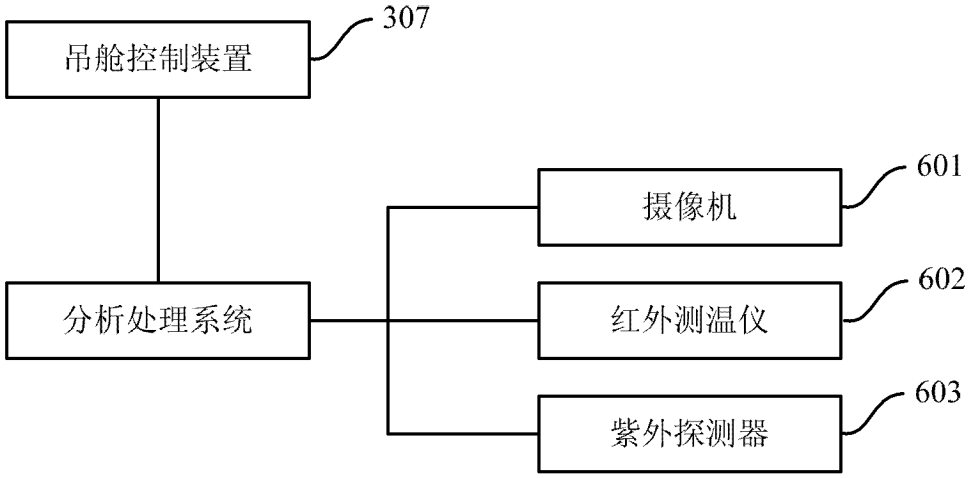

307
吊舱控制装置
601
摄像机
602
分析处理系统
红外测温仪
603
紫外探测器

图 6

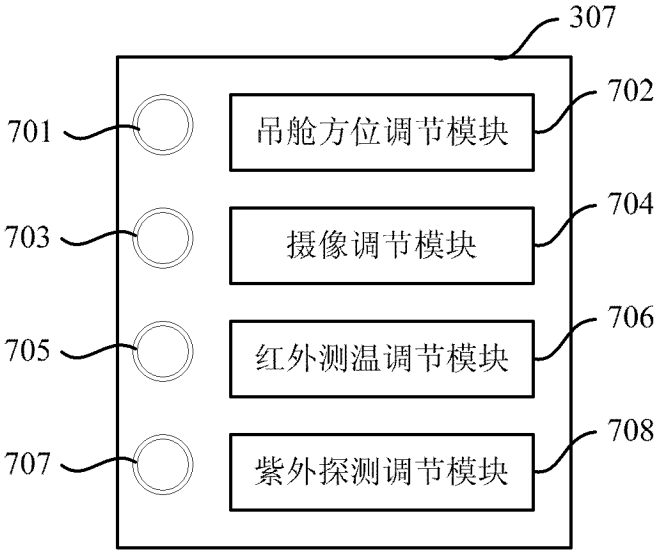

307
702
701
吊舱方位调节模块
704
703
摄像调节模块
706
705
红外测温调节模块
708
707
紫外探测调节模块

图 7

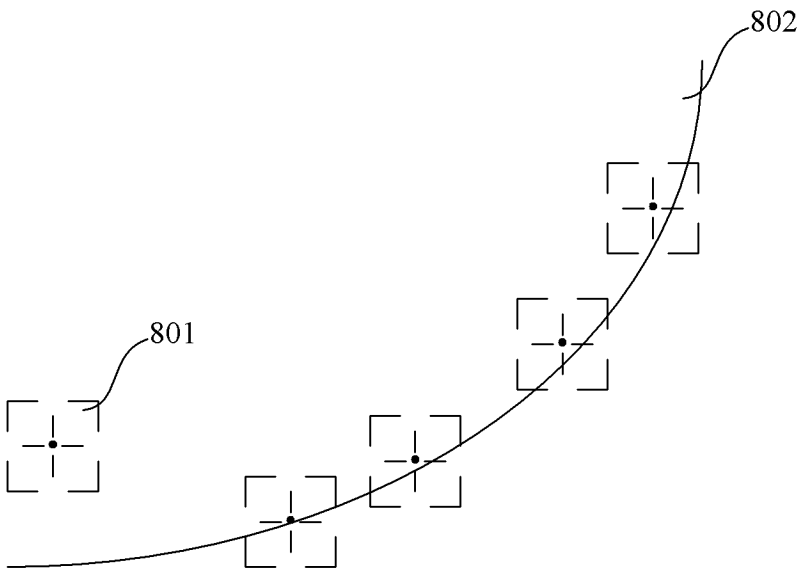


图 8