

说明书

发明名称: 激光雷达的状态控制装置、激光雷达及其控制方法

[0001] 本申请要求于2023年2月10日提交中国专利局、申请号为202310095848.6、发明名称为“激光雷达的状态控制装置、激光雷达及其控制方法”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

[0002] 本公开涉及激光雷达技术领域，特别是涉及一种激光雷达的状态控制装置、激光雷达及其控制方法。

背景技术

[0003] 在激光雷达设备中通常包括多个不同功能的功能模块，各个功能模块共同工作来控制激光雷达的状态和性能。同时，激光雷达为了满足安全标准，需要在设备内部对各个功能模块进行监测。

[0004] 目前的激光雷达设备中，各个功能模块的监测往往由分布在系统中的一些独立的监测电路模块实现。但是监测电路模块占用系统的空间较大，并且无法监测所有的功能模块。

[0005] 另外，当激光雷达中的各个功能模块出现异常时，无法及时的对各个功能模块进行调节或者控制，会降低激光雷达设备的可靠性和稳定性。

发明内容

[0006] 基于此，有必要针对上述技术问题，提供一种能够检测激光雷达设备中功能模块的工作状态、并及时的对各个功能模块进行调节或者控制的激光雷达的状态控制装置、激光雷达及其控制方法。

[0007] 第一方面，本公开提供了一种激光雷达的状态控制装置，所述激光雷达包括多个维持所述激光雷达运行的功能模块；所述激光雷达的状态控制装置包括：

[0008] 预存模块，用于存储所述功能模块的状态信息；

- [0009] 状态判断模块，所述状态判断模块与所述预存模块连接，用于实时获取所述功能模块的反馈信号，并将获取到的所述功能模块的反馈信号和所述状态信息进行比对，以确定所述激光雷达中所述功能模块的工作状态；
- [0010] 状态控制模块，所述状态控制模块分别与所述状态判断模块连接，用于根据所述状态判断模块确定的工作状态，调整所述激光雷达中各功能模块的功能参数，所述功能参数包括：高压值、出光功率、发射模式、温度调控参数、扫描速度和扫描相位中的一种或多种。
- [0011] 在一个实施例中，所述状态控制模块还用于在所述状态判断模块确定的功能模块的工作状态为异常工作状态时，确定异常工作状态所对应的错误类型，根据所述错误类型确定对应的调节信息和/或使能控制信息，并控制所述功能模块根据所述调节信息调整功能参数，或者控制所述功能模块根据所述使能控制信息停止工作。
- [0012] 在一个实施例中，所述状态控制模块还用于在所述功能模块根据所述调节信息调整功能参数后工作状态仍为异常工作状态时，输出使能控制信息，并控制所述功能模块根据所述使能控制信息停止工作。
- [0013] 在一个实施例中，所述激光雷达的状态控制装置还包括：
- [0014] 状态及错误类型寄存模块，与所述状态判断模块相连接，用于寄存各所述功能模块的工作状态，并在所述工作状态为异常工作状态时，同时寄存与所述异常工作状态对应的错误类型。
- [0015] 在一个实施例中，所述状态控制模块包括：
- [0016] 反馈调节及故障控制模块，与所述状态及错误码寄存模块相连接，用于根据各所述功能模块的工作状态生成所述调节信息和/或所述使能控制信息；
- [0017] 数字信号输出端口，与所述反馈调节及故障控制模块相连接，用于输出数字信号的调节信息和使能控制信息；
- [0018] 模拟信号输出端口，与所述反馈调节及故障控制模块相连接，用于输出模拟信号的调节信息。

- [0019] 在一个实施例中，所述激光雷达的状态控制装置还包括通信接口，所述通信接口与所述预存模块、所述状态及错误码寄存模块和所述反馈调节及故障控制模块均相连接；
- [0020] 所述反馈调节及故障控制模块还用于通过所述通信接口接收调节信息和/或使能控制信息；
- [0021] 所述状态及错误码寄存模块还用于通过所述通信接口输出所述功能模块的工作状态信息，以及，当所述功能模块为异常工作状态时输出与所述异常工作状态对应的错误类型。
- [0022] 在一个实施例中，所述状态判断模块，包括：模拟信号处理模块、数字信号处理模块和状态判别逻辑模块；
- [0023] 模拟信号处理模块，所述模拟信号处理模块包括：模拟选通器和模拟数字转换器；所述模拟选通器分别与功能模块和所述模拟数字转换器连接，用于获取功能模块中输入的模拟反馈信号，将所述模拟反馈信号传输至所述模拟数字转换器；所述模拟数字转换器与所述状态判别逻辑模块连接，用于将所述模拟反馈信号转换为数字信号，将所述数字信号传输给所述状态判别逻辑模块；
- [0024] 数字信号处理模块，所述数字信号处理模块分别与功能模块和所述状态判别逻辑模块连接，用于获取功能模块中输入的数字反馈信号，将所述数字反馈信号传输给所述状态判别逻辑模块；
- [0025] 状态判别逻辑模块，所述状态判别逻辑模块分别与所述状态及错误码寄存模块、所述预存模块连接，用于将获取到的所述功能模块的所述数字信号和/或所述数字反馈信号与状态信息进行比对，得到比对结果；在所述比对结果一致时，判定所述工作状态为正常工作状态，并在所述比对结果不一致时，判定所述工作状态为异常工作状态。
- [0026] 在一个实施例中，所述数据获取模块还包括：温度传感器，所述温度传感器与所述状态判别逻辑模块相连接。
- [0027] 在一个实施例中，所述激光雷达的状态控制装置为一个单片集成芯片。

- [0028] 第二方面，本公开还提供了一种激光雷达，所述激光雷达包括：多个功能模块，所述功能模块至少包括：激光发射器、所述激光雷达中多个供电模块、接收器、升温模块、扫描模块和传感器；以及，
- [0029] 上述任一项所述的激光雷达的状态控制装置。
- [0030] 第三方面，本公开还提供了一种激光雷达的控制方法，应用于上述任一项实施例所述的激光雷达的状态控制装置或所述的激光雷达，所述方法包括：
- [0031] 获取所述激光雷达中各功能模块的反馈信号和所述功能模块的状态信息；
- [0032] 将所述反馈信号和状态信息进行比对，以确定所述激光雷达中功能模块的工作状态；
- [0033] 根据功能模块的工作状态调整功能模块的功能参数，所述功能参数包括：高压值、出光功率、发射模式、温度调控参数、扫描速度和扫描相位中的一种或多种。
- [0034] 上述各实施例中，为了满足激光雷达对各个功能模块的监控要求，可以利用状态判断模块和激光雷达中的功能模块连接，来实时获取各功能模块的反馈信号。然后利用状态判断模块和预存模块连接，获取预存模块中的状态信息。将反馈信号和状态信息进行比对，能够实时的确定激光雷达中各功能模块的工作状态，以确定各功能模块是否出现异常。利用状态控制模块和激光雷达中的各功能模块以及状态判断模块连接，当状态控制模块确定激光雷达中各功能模块的工作状态后，可以根据不同的工作状态来输出相对应的状态调整信息，以调整激光雷达中各功能模块的功能参数。当激光雷达的工作状态出现异常时，因为工作状态是实时确定的，因此状态控制模块能够及时的输出状态调整信息，以便于及时的对各个功能模块进行调节或者控制，提高激光雷达的可靠性和稳定性。

附图说明

- [0035] 为了更清楚地说明本公开具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式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，下面描述中的附图是本公开的一些实施方式，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。

- [0036] 图1为一个实施例中激光雷达的状态控制装置的结构示意框图；
- [0037] 图2为一个实施例中状态及错误类型寄存模块的结构示意图；
- [0038] 图3为一个实施例中状态控制模块的结构示意图；
- [0039] 图4为一个实施例中通信接口的结构示意图；
- [0040] 图5为一个实施例中状态判断模块的结构示意图；
- [0041] 图6为一个实施例中数据获取模块、模拟信号处理模块和温度传感器的结构示意图；
- [0042] 图7为一个实施例中激光雷达的控制方法的流程示意图。

具体实施方式

- [0043] 为了使本公开的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本公开进行进一步详细说明。应当理解，此处描述的具体实施例仅仅用以解释本公开，并不用于限定本公开。
- [0044] 需要说明的是，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、装置、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。
- [0045] 在本公开的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”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公开和简化描述，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公开的限制。
- [0046] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本文的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明

示或者隐含地包括至少一个该特征。在本公开的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

[0047] 在公开中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系，除非另有明确的限定。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在公开中的具体含义。

[0048] 在公开中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0049] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

[0050] 目前，在激光雷达设备中，一般包含一路或者多路的激光发射单元、一路或者多路的用于光电转换的接收单元、扫描驱动及角度编码装置、主控单元以及各类供电模块等，各个功能模块的工作状态直接影响激光雷达设备的状态及性能。激光雷达设备工作过程中为满足不同的功能工作状态，会存在对各个功能模块的工作状态进行调整的需求，例如激光发射能量、重频的调整，扫描装置扫描模式的调整，接收单元偏置电压的温度补偿等。同时激光雷达设备为满足相应的安全标准，对设备内部各个模块有覆盖监控的要求。目前的激光雷达设备中，各个功能模块的监测往往由分布在系统的独立的监测电路模块单元来实现

，然而，监测电路规模相对较大且监测的不够全面，并且不具备独立的通信功能，无法及时的对激光雷达设备中的各个功能模块进行调节控制。

[0051] 因此，为解决上述问题，本公开提供了一种激光雷达的状态控制装置，如图1所示，该激光雷达的状态控制装置可以安装在激光雷达中，激光雷达可以包括多个维持激光雷达运行的功能模块，激光雷达的状态控制装置100包括：预存模块120、状态判断模块140和状态控制模块160。

[0052] 预存模块120，用于存储所述功能模块的状态信息。

[0053] 其中，激光雷达中的功能模块可以包括：电源模块、扫描模块、激光发射器和接收器等等，通过上述提及的各种功能模块来维持激光雷达运行。状态信息通常可以是各个功能模块正常工作时其对应的状态信息，例如电源模块的工作电压信息、激光发射器和接收器的偏置高压信息或者扫描模块的扫描速度信息等等。

[0054] 具体地，预存模块120可以和控制端进行通信连接，通信连接的方式可以是有线通信或者无线通信，在本公开中不进行限制。控制端可以将各个功能模块的状态信息写入预存模块120中。控制端可以是外部主机、上位机或者其他能够进行读写操作和控制操作的处理设备。

[0055] 在一些示例性的实施例中，预存模块120可以是存储芯片，例如EEPROM或者其他类型的掉电后数据不丢失的存储芯片。

[0056] 状态判断模块140，所述状态判断模块140分别与所述功能模块以及所述预存模块120连接，用于实时获取所述功能模块的反馈信号，并将获取到的所述功能模块的反馈信号和所述状态信息进行比对，以确定所述激光雷达中所述功能模块的工作状态。

[0057] 其中，反馈信号通常可以是激光雷达中各个功能模块工作时所产生的信号，例如工作电压、偏置高压或者扫描速度。工作状态可以包括：正常工作状态和异常工作状态。

[0058] 具体地，状态判断模块140可以将获取到的各功能模块的反馈信息和状态信息进行比对，当比对得到的结果为反馈信息和状态信息相同时，可以确定功能模块的工作状态为正常工作状态。当比对得到的结果为反馈信息和状态信息不相

同时，可以确定功能模块的工作状态为异常工作状态。可以理解的是，上述反馈信息和状态信息通常是同种类型的才进行比对。信息类型可以包括：模拟电平、数字信息或者脉冲频率等。例如电源模块的反馈信息为工作电压，则电源模块的反馈信息需要和状态信息中工作电压信息进行比较。

[0059] 状态控制模块160，所述状态控制模块160分别与所述状态判断模块140、和所述激光雷达中功能模块连接，用于根据所述状态判断模块确定的工作状态，调整所述激光雷达中各功能模块的功能参数。所述功能参数包括：高压值、出光功率、发射模式、温度调控参数、扫描速度和扫描相位中的一种或多种。

[0060] 其中，高压值通常可以是激光雷达中激光发射器和接收器的偏置高压值。出光功率通常可以是激光发射器发射激光的功率。发射模式通常可以是激光发射器激光的发射频率以及分组模式。温度调控参数可以是激光雷达内部的升温模块调整温度的参数，升温模块可根据温度调控参数进行发热，以控制激光雷达内部的温度。扫描速度和扫描相位通常可以是激光雷达中扫描器件所对应的功能参数。

[0061] 具体地，状态控制模块160可以获取状态判断模块140确定的各功能模块的工作状态。当功能模块的工作状态为正常工作状态时，通常情况下是不需要对该功能模块的功能参数进行调整的。当功能模块的工作状态为异常工作状态时，通常情况下是需要对该功能模块的功能参数进行调整的。因此，状态控制模块160可以输出对异常工作状态的状态调整信息至激光雷达中各个对应的异常工作状态的功能模块，异常工作状态的功能模块可以根据状态调整信息调整其功能参数。

[0062] 另外，当异常工作状态的功能模块的功能参数调整后，通常情况下，该功能模块变为正常工作状态，因此，状态判断模块140可以确定该功能模块的工作状态为正常工作状态。

[0063] 在一些示例性的实施例中，若激光发射器的偏置高压异常，则可以确定激光发射器的工作状态为异常工作状态。通常情况下，偏置高压可以调节，因此状态控制模块160可以进行高压值的调整，输入高压调整信息至激光雷达中的激光发射器，直至激光发射器的偏置高压达到预期状态。预期状态通常可以是偏置高

压正常工作时的数值范围。可以理解的是，上述仅以对高压值进行调整为例进行举例说明，本领域技术人员可根据实际应用情况输出对应的状态调整信息，以调整激光雷达中其他各功能模块的功能参数。

- [0064] 上述激光雷达的状态控制装置中，为了满足激光雷达对各个功能模块的监控要求，可以利用状态判断模块和激光雷达中的各功能模块连接，来实时获取各功能模块的反馈信号。然后利用状态判断模块和预存模块连接，获取预存模块中的状态信息。将反馈信号和状态信息进行比对，能够实时的确定激光雷达中各功能模块的工作状态，以确定各功能模块是否出现异常。利用状态控制模块和激光雷达中的各功能模块以及状态判断模块连接，当状态控制模块确定激光雷达中各功能模块的工作状态后，可以根据不同的工作状态来输出相对应的状态调整信息，以调整激光雷达中各功能模块的功能参数。当激光雷达中功能模型的工作状态出现异常时，状态控制模块能够及时的输出状态调整信息，以便于及时的对各个功能模块进行调节或者控制，提高激光雷达的可靠性和稳定性。
- [0065] 在一个实施例中，状态控制模块160还用于在所述状态判断模块确定的功能模块的工作状态为异常工作状态时，确定异常工作状态所对应的错误类型，根据所述错误类型确定对应的调节信息和/或使能控制信息，并控制所述功能模块根据所述调节信息调整功能参数，或者控制所述功能模块根据所述使能控制信息停止工作。
- [0066] 其中，使能控制信息通常可以理解为控制功能模块是否继续工作的信息。错误类型通常可以根据对应的功能模块的特性来定，比如电源模块，其电压超过或者低于额定电压，可以确定电源模块的工作状态为异常工作状态，也可以确定该异常工作状态对应的错误类型。又例如激光雷达中的某个功能模块的温度过高大于预设的温度阈值，可以确定该功能模块的工作状态为异常工作状态，并确定该异常工作状态对应的错误类型。错误类型可以为错误码的方式进行记录，也可以为字符串的方式进行记录，还可以为其他代码的方式进行记录，在本公开的一些实施例中不进行限制错误类型的具体的记录方式。
- [0067] 具体地，上述确定了功能模块的工作状态之后，在功能模块的工作状态为异常工作状态时，状态控制模块160还可以根据异常工作状态确定其对应的错误类

型。例如电源模块的工作状态为异常工作状态，则其对应的错误类型可以是电源模块异常。又例如扫描模块的扫描速度偏高，大于预设扫描速度，则其对应的工作状态可以为异常工作状态，则其对应的错误类型可以是扫描模块扫描速度偏高。通常情况下，激光雷达中部分功能模块可以进行反馈调节。若功能模块为异常工作状态。可以根据异常工作状态对应的错误类型确定该功能模块是否可以反馈调节，若可以进行反馈调整，则可以根据错误类型确定其调节信息，例如错误类型为扫描模块扫描速度偏高，则调节信息可以对扫描模块的扫描速度进行调节，使扫描速度下降到合理范围内。合理范围可以根据不同的实际需求进行设置，在本公开中不进行限制。激光雷达中另一部分功能模块通常情况下不能够进行反馈调节。若某个功能模块为异常工作状态，可以根据异常工作状态确定错误类型，进而根据错误类型来确定该功能模块是否能够进行反馈调节。若不能够进行反馈调节，则可以确定该功能模块对应的使能控制信息，控制该功能模块根据使能控制信息停止工作。例如，错误类型为电源模块电压超过额定电压，则可以确定供电异常，该异常通常情况下无法进行反馈调节，因此可以直接输出电源模块对应的使能控制信息，使电源模块停止工作。避免对激光雷达其他的功能模块产生影响。

[0068] 所述状态控制模块160还用于在所述功能模块根据所述调节信息调整功能参数后工作状态仍为异常工作状态时，输出使能控制信息，并控制所述功能模块根据所述使能控制信息停止工作。

[0069] 具体地，功能模块根据调节信息调整功能参数后，该功能模块的工作状态仍为异常工作状态。通常情况下，可以确定该功能模块无法进行反馈调节，使其进入正常工作状态，因此状态控制模块160此时无需再次输出调节信息。状态控制模块160可以输入该功能模块相对应的使能控制信息，控制该功能模块根据该使能控制信息停止工作，以避免不合理的工作对该功能模块产生影响。

[0070] 在本实施例中，在功能模块的工作状态为异常工作状态时，能够根据异常工作状态对应的错误类型来输出相对应的调节信息和/或使能控制信息，以此来保证激光雷达工作过程中的稳定性。当利用调节信息调节功能模块的功能参数后，

无法使其进入正常工作状态，则输出使能控制信息，使该功能模块停止工作，避免对激光雷达产生影响，保证了激光雷达的可靠性。

- [0071] 在一个实施例中，若状态判断模块140在判断功能模块的工作状态为异常状态时，如图2所示，所述激光雷达的状态控制装置100还包括：状态及错误类型寄存模块180，与所述状态判断模块140相连接，用于寄存各所述功能模块的工作状态，并在所述工作状态为异常工作状态时，同时寄存与所述异常工作状态对应的错误类型。
- [0072] 具体地，在状态及错误类型寄存模块180中，每个功能模块都有其固定的映射位置。在状态及错误类型寄存模块180中，每个功能模块固定的映射位置通常存储其对应的工作状态。并且若功能模块的工作状态为异常工作状态时，则状态及错误类型寄存模块180还可以存储与异常工作状态对应的错误类型。状态及错误类型寄存模块180还可以和状态控制模块160连接。状态控制模块160可以从状态及错误类型寄存模块180中每个功能模块固定的映射位置获取每个功能模块对应的工作状态，以及异常工作状态对应的错误类型。
- [0073] 在本实施例中，利用状态及错误类型寄存模块180能够使每个功能模块的工作状态都有对应的映射位置，确保每个功能模块的工作状态不会丢失，能够方便状态控制模块160获取每个功能模块的工作状态，提高后续调整各功能模块的功能参数的速度，能够及时的对各个功能模块进行调节或者控制，另外，当外部设备与激光雷达的状态控制装置100连接时，外部设备可以读取状态及错误类型寄存模块180中的信息，以此来确定激光雷达中功能模块的工作状态。
- [0074] 在一个实施例中，如图3所示，所述状态控制模块160包括：反馈调节及故障控制模块162、数字信号输出端口164和模拟信号输出端口166。
- [0075] 反馈调节及故障控制模块162，与所述状态及错误码寄存模块180相连接，用于根据状态及错误类型寄存模块180中的信息生成调节信息和/或使能控制信息。
- [0076] 数字信号输出端口164，与所述反馈调节及故障控制模块162相连接，用于输出数字信号的调节信息和使能控制信息。
- [0077] 模拟信号输出端口166，与所述反馈调节及故障控制模块162相连接，用于输出模拟信号的调节信息。

- [0078] 具体地，反馈调节及故障控制模块162获取状态及错误类型寄存模块180中寄存的每个功能模块对应的工作状态。当功能模块的工作状态为异常工作状态时，进一步获取状态及错误类型寄存模块180中获取该异常工作状态的错误类型。根据错误类型生成对应的调节信息和/或使能控制信息。由于反馈调节及故障控制模块162需要和各功能模块进行通信，将调节信息和/或使能控制信息发送给各功能模块。并且，由于各功能模块的类型不同，调节信息和/或使能控制信息的类型也会不相同，可以为数字信号或者模拟信号。因此，状态控制模块160中包括数字信号输出端口164和模拟信号输出端口166。数字信号输出端口164和模拟信号输出端口166均与对应的功能模块以及反馈调节及故障控制模块162连接。数字信号输出端口164用于输出反馈调节及故障控制模块162发送的数字信号的调节信息和使能控制信息。模拟信号输出端口166用于输出反馈调节及故障控制模块162发送的模拟信号的调节信息。通常情况下，使能控制信息为0或1，因此其通常为数字信号。
- [0079] 在本实施例中，根据不同类型的功能模块，可以利用不同的信号输出端口来输出相对应的调节信息和使能控制信息，能够更加全面的对激光雷达中各功能模块进行调节或者控制，提高激光雷达的工作过程中的稳定性。
- [0080] 在一个实施例中，如图4所示，所述激光雷达的状态控制装置100还包括通信接口170，所述通信接口170与所述预存模块120、所述状态及错误类型寄存模块180和所述反馈调节及故障控制模块162均相连接；所述反馈调节及故障控制模块还用于通过所述通信接口170接收调节信息和/或使能控制信息。所述状态及错误码寄存模块还用于通过所述通信接口170输出所述功能模块的工作状态信息以及，当所述功能模块为异常工作状态时输出与所述异常工作状态对应的错误类型。
- [0081] 具体地，该通信接口170通常情况下还可以和控制端连接。控制端可以是外部主机、上位机或者其他能够进行读写操作和控制操作的处理设备。可以理解的是，控制端为激光雷达外的设备，并不属于激光雷达中。控制端可以通过通信接口170传输状态信息给预存模块。控制端还可以通过通信接口170传输调节信息和/或使能控制信息给反馈调节及故障控制模块162，以控制反馈调节及故障控制模块162调节各个功能模块的工作状态。状态及错误类型寄存模块180，还可以通

过通信接口170输出各个功能模块当前工作状态信息以及当功能模块为异常工作状态时及时上报错误类型至控制端。

- [0082] 在本实施例中，通过通信接口170可以实现外部控制端对激光雷达的状态控制装置100的交互控制，并且使激光雷达的状态控制装置100具备与外部控制端的通信功能，利用控制端调节各个功能模块的工作状态，对激光雷达进行调试或者维修。
- [0083] 在一个实施例中，如图5所示，所述状态判断模块140，包括：数据获取模块144，所述数据获取模块144与所述激光雷达中各所述功能模块连接，用于获取所述功能模块的反馈信号。更进一步的，如图6所示，所述数据获取模块144，包括：模拟信号处理模块1441、数字信号处理模块1442和温度传感器1443。模拟信号处理模块1441，所述模拟信号处理模块1441包括：模拟选通器1441A和模拟数字转换器；所述模拟选通器1441A分别与各功能模块和所述模拟数字转换器连接，用于获取各功能模块中输入的模拟反馈信号，将所述模拟反馈信号传输至所述模拟数字转换器；所述模拟数字转换器与所述状态判别逻辑模块142连接，用于将所述模拟反馈信号转换为数字信号，将所述数字信号传输给所述状态判别逻辑模块142；数字信号处理模块1442，所述数字信号处理模块1442分别与各功能模块和所述状态判别逻辑模块142连接，用于获取各功能模块中输入的数字反馈信号，将所述数字反馈信号传输给所述状态判别逻辑模块142。其中，模拟数字转换器通常可以是A/D转换器或者也可称之为ADC（analog to digital converter）。状态判别逻辑模块，所述状态判别逻辑模块分别与所述状态及错误码寄存模块、所述预存模块连接，用于将获取到的所述功能模块的所述数字信号和/或所述数字反馈信号与状态信息进行比对，得到比对结果；在所述比对结果一致时，判定所述工作状态为正常工作状态，并在所述比对结果不一致时，判定所述工作状态为异常工作状态。
- [0084] 具体地，状态判断模块140中可以包括数据获取模块144，数据获取模块144通常可以与激光雷达中各功能模块连接，获取各个功能模块的反馈信号，例如激光发射器的反馈信号、接收器的反馈信号、温度传感器的反馈信号、扫描器件的反馈信号等。更进一步的，通常情况下激光雷达中会存在不同类型的功能模

块。不同的功能模块发出的反馈信号的类型也不相同。相应的，数据获取模块144中也需要有对应的模块来获取不同类型的反馈信号。因此，数据获取模块144中可以包括模拟信号处理模块1441和数字信号处理模块1442。模拟信号处理模块1441中可以包括：模拟选通器1441A和模拟数字转换器1441B。模拟选通器1441A和激光雷达中各功能模块对应的模拟信道进行连接。模拟选通器1441A还可以和模拟数字转换器1441B连接。激光雷达中各功能模块的输出的多路模拟反馈信号经所述模拟选通器1441A传输至模拟数字转换器1441B。通常情况下，状态判别逻辑模块142处理的数据为数字信号。因此，状态判别逻辑模块142需要和模拟数字转换器1441B连接，模拟数字转换器1441B将模拟反馈信号转换为数字信号，将数字信号传输给状态判别逻辑模块142。其中，模拟反馈信号至少包括：模拟信号包括但不限于各路供电模块的电平信号、激光发射器的反馈信号、接收器的反馈信号、温度传感器的反馈信号、扫描模块的反馈信号等。数字信号处理模块1442可以利用其中的通信接口分别与各功能模块对应的通信接口以及状态判别逻辑模块142进行连接，获取各个功能模块输入的数字反馈信号，将数字反馈信号传输给状态判别逻辑模块142。数字信号处理模块1442和各功能模块进行传输数字反馈信号时，使用的通信协议可以包括：IIC、SPI、UART等通信协议。状态判断模块140中还可以包括状态判别逻辑模块142。状态判别逻辑模块142可以和预存模块120连接，获取预存模块120中的状态信息。状态判别逻辑模块142还可以和数据获取模块144连接，获取数据获取模块144获取到的各所述功能模块的反馈信号。状态判别逻辑模块还可以获取经模拟数字转换器1441B发送的功能模块的数字信号，以及获取数字信号处理模块发送的功能模块的数字反馈信号。状态判别逻辑模块142还可以和状态及错误类型寄存模块180连接，并将数字信号和/或数字反馈信号与状态信息进行比对，得到比对结果；在所述比对结果一致时，判定所述工作状态为正常工作状态，并在所述比对结果不一致时，判定所述工作状态为异常工作状态，将对应的工作状态写入状态及错误类型寄存模块180中。并且当工作状态为异常工作状态时，还可以将异常工作状态对应的错误类型写入状态及错误类型寄存模块180中。

- [0085] 具体地，所述数据获取模块144还包括：温度传感器1443，所述温度传感器1443与所述状态判别逻辑模块142相连接。
- [0086] 具体地，通常情况下，激光雷达内部部分模块功耗较高，温升较大，且部分芯片是温度敏感型芯片，比如激光发射器和接收器的工作状态都受温度影响，激光发射器高温光功率会衰减，波长会漂移，接收器的击穿电压随着温度变化而变化，所以其上的偏置电压也需要根据温度变化动态调整。基于以上原因，激光雷达内部的关键模块需要做温度监控，以供状态控制装置100进行工作状态监控和调节。可以使用温度传感器1443来监测激光雷达中环境温度，由状态判别逻辑模块142读取温度传感器1443的温度信息，判断激光雷达中的温度是否正常。
- [0087] 在本实施例中，通过模拟信号处理模块1441、数字信号处理模块1442以及温度传感器1443，能够分别获取激光雷达中不同类型的功能模块的反馈信号，能够对多种类型的功能模块的反馈信号进行处理。
- [0088] 在一个实施例中，所述激光雷达的状态控制装置可以为一个单片集成芯片。其中，单片集成芯片可以集成了上述实施例中提及的激光雷达的状态控制装置中各个模块的功能。
- [0089] 上述针对激光雷达的状态控制装置100中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于微处理器中，也可以以软件形式存储于激光雷达设备的存储器中，以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。
- [0090] 在一个实施例中，本公开还提供了一种激光雷达，所述激光雷达包括：
- [0091] 多个功能模块；所述功能模块至少包括：激光发射器、多个供电模块、接收器、扫描模块和传感器；以及，
- [0092] 上述任一项实施例中的激光雷达的状态控制装置100。
- [0093] 在一个实施例中，本公开还提供了一种激光雷达的控制方法，应用于上述任一项实施例中的激光雷达的状态控制装置100或激光雷达，如图7所示，激光雷达包括：
- [0094] S702，获取所述激光雷达中功能模块的反馈信号和所述功能模块的状态信息。

- [0095] S704, 将所述反馈信号和状态信息进行比对, 以确定所述激光雷达中功能模块的工作状态。
- [0096] S706, 根据功能模块的工作状态调整功能模块的功能参数, 所述功能参数包括: 高压值、出光功率、发射模式、温度调控参数、扫描速度和扫描相位中的一种或多种。
- [0097] 在一个实施例中, 所述根据功能模块的工作状态调整功能模块的功能参数, 包括:
- [0098] 在所述功能模块的工作状态为异常工作状态时, 确定异常工作状态所对应的错误类型, 根据所述错误类型确定对应的调节信息和/或使能控制信息, 并控制所述功能模块根据所述调节信息调整功能参数, 或者控制所述功能模块根据所述使能控制信息停止工作。
- [0099] 在一个实施例中, 所述根据功能模块的工作状态调整功能模块的功能参数之后, 所述方法还包括:
- [0100] 在所述功能模块调整功能参数后的工作状态仍为异常工作状态时, 输出使能控制信息, 并控制所述功能模块根据所述使能控制信息停止工作。
- [0101] 在一个实施例中, 所述方法还包括: 寄存各所述功能模块的工作状态, 并在所述工作状态为异常工作状态时, 同时寄存与所述异常工作状态对应的错误类型。
- [0102] 在一个实施例中, 所述将所述反馈信号和状态信息进行比对, 以确定所述激光雷达中各功能模块的工作状态, 包括:
- [0103] 将获取到的各所述功能模块的反馈信号和状态信息进行比对, 在所述反馈信号和所述状态信息一致时, 判定所述工作状态为正常工作状态, 并在所述反馈信号和所述状态信息不一致时, 判定所述工作状态为异常工作状态。
- [0104] 关于本实施例中的具体实施方式和限定可以参见上述实施例, 在此不进行重复赘述。
- [0105] 应该理解的是, 虽然如上所述的各实施例所涉及的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示, 但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明, 这些步骤的执行并没有严格的顺序限制, 这些步骤

可以以其它的顺序执行。而且，如上所述的各实施例所涉及的流程图中的至少一部分步骤可以包括多个步骤或者多个阶段，这些步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成，而是可以在不同的时刻执行，这些步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行，而是可以与其它步骤或者其它步骤中的步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

- [0106] 本领域技术人员还将明白的是，结合这里的公开所描述的各种示例性逻辑块、模块、电路和算法步骤可以被实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为了清楚地说明硬件和软件的这种可互换性，已经就各种示意性组件、方块、模块、电路和步骤的功能对其进行了一般性的描述。这种功能是被实现为软件还是被实现为硬件取决于具体应用以及施加给整个系统的设计约束。本领域技术人员可以针对每种具体应用以各种方式来实现的功能，但是这种实现决定不应被解释为导致脱离本实施例公开的范围。
- [0107] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。
- [0108] 以上所述实施例仅表达了本公开的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但不能因此而理解为对本公开专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本公开构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本公开的保护范围。因此，本公开的保护范围应以所附权利要求为准。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种激光雷达的状态控制装置，其特征在于，所述激光雷达包括多个维持所述激光雷达运行的功能模块；所述激光雷达的状态控制装置包括：
- 预存模块，用于存储所述功能模块的状态信息；
- 状态判断模块，所述状态判断模块与所述预存模块连接，用于实时获取所述功能模块的反馈信号，并将获取到的所述功能模块的反馈信号和所述状态信息进行比对，以确定所述激光雷达中所述功能模块的工作状态；
- 状态控制模块，所述状态控制模块与所述状态判断模块连接，用于根据所述状态判断模块确定的工作状态，调整所述激光雷达中各功能模块的功能参数，所述功能参数包括：高压值、出光功率、发射模式、温度调控参数、扫描速度和扫描相位中的一种或多种。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述激光雷达的状态控制装置，其特征在于，所述状态控制模块还用于在所述状态判断模块确定的功能模块的工作状态为异常工作状态时，确定异常工作状态所对应的错误类型，根据所述错误类型确定对应的调节信息和/或使能控制信息，并控制所述功能模块根据所述调节信息调整功能参数，或者控制所述功能模块根据所述使能控制信息停止工作。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的激光雷达的状态控制装置，其特征在于，所述状态控制模块还用于在所述功能模块根据所述调节信息调整功能参数后工作状态仍为异常工作状态时，输出使能控制信息，并控制所述功能模块根据所述使能控制信息停止工作。
- [权利要求 4] 根据权利要求2所述的激光雷达的状态控制装置，其特征在于，所述激光雷达的状态控制装置还包括：
- 状态及错误类型寄存模块，与所述状态判断模块相连接，用于寄存所述功能模块的工作状态，并在所述工作状态为异常工作状态时，同时寄存与所述异常工作状态对应的错误类型。

- [权利要求 5] 根据权利要求4所述的激光雷达的状态控制装置，其特征在于，所述状态控制模块包括：
- 反馈调节及故障控制模块，与所述状态及错误码寄存模块相连接，用于根据所述功能模块的工作状态生成所述调节信息和/或所述使能控制信息；
- 数字信号输出端口，与所述反馈调节及故障控制模块相连接，用于输出数字信号的调节信息和使能控制信息；
- 模拟信号输出端口，与所述反馈调节及故障控制模块相连接，用于输出模拟信号的调节信息。
- [权利要求 6] 根据权利要求5所述的激光雷达的状态控制装置，其特征在于，所述激光雷达的状态控制装置还包括通信接口，所述通信接口与所述预存模块、所述状态及错误码寄存模块和所述反馈调节及故障控制模块均相连接；
- 所述反馈调节及故障控制模块还用于通过所述通信接口接收调节信息和/或使能控制信息；
- 所述状态及错误码寄存模块还用于通过所述通信接口输出所述功能模块的工作状态信息，以及，当所述功能模块为异常工作状态时输出与所述异常工作状态对应的错误类型。
- [权利要求 7] 根据权利要求4所述的激光雷达的状态控制装置，其特征在于，所述状态判断模块，包括：模拟信号处理模块、数字信号处理模块和状态判别逻辑模块；
- 模拟信号处理模块，所述模拟信号处理模块包括：模拟选通器和模拟数字转换器；所述模拟选通器分别与功能模块和所述模拟数字转换器连接，用于获取功能模块中输入的模拟反馈信号，将所述模拟反馈信号传输至所述模拟数字转换器；所述模拟数字转换器与所述状态判别逻辑模块连接，用于将所述模拟反馈信号转换为数字信号，将所述数字信号传输给所述状态判别逻辑模块；

数字信号处理模块，所述数字信号处理模块分别与功能模块和所述状态判别逻辑模块连接，用于获取功能模块中输入的数字反馈信号，将所述数字反馈信号传输给所述状态判别逻辑模块；

状态判别逻辑模块，所述状态判别逻辑模块分别与所述状态及错误码寄存模块、所述预存模块连接，用于将获取到的所述功能模块的所述数字信号和/或所述数字反馈信号与状态信息进行比对，得到比对结果；在所述比对结果一致时，判定所述工作状态为正常工作状态，并在所述比对结果不一致时，判定所述工作状态为异常工作状态。

[权利要求 8] 根据权利要求7所述的激光雷达的状态控制装置，其特征在于，所述状态判断模块还包括：温度传感器，所述温度传感器与所述状态判别逻辑模块相连接。

[权利要求 9] 根据权利要求1所述的激光雷达的状态控制装置，其特征在于，所述激光雷达的状态控制装置为一个单片集成芯片。

[权利要求 10] 一种激光雷达，其特征在于，所述激光雷达包括：
多个功能模块，所述功能模块至少包括：激光发射器、所述激光雷达中多个供电模块、接收器、升温模块、扫描模块和传感器；以及，
权利要求1至9中任一项所述的激光雷达的状态控制装置。

[权利要求 11] 一种激光雷达的控制方法，其特征在于，应用于权利要求1至9任一项所述的激光雷达的状态控制装置或权利要求10所述的激光雷达，所述方法包括：
获取所述激光雷达中各功能模块的反馈信号和所述功能模块的状态信息；
将所述反馈信号和状态信息进行比对，以确定所述激光雷达中功能模块的工作状态；

根据功能模块的工作状态调整功能模块的功能参数，所述功能参数包括：高压值、出光功率、发射模式、温度调控参数、扫描速度和扫描相位中的一种或多种。