



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113119870 B

(45) 授权公告日 2022. 09. 23

(21) 申请号 201911406723.0

G01S 17/08 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.31

审查员 王维康

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113119870 A

(43) 申请公布日 2021.07.16

(73) 专利权人 北京超星未来科技有限公司

地址 100083 北京市海淀区中关村东路1号
院6号楼4层401A

(72) 发明人 杜明明 高红杰 张剑

(74) 专利代理机构 北京科领智诚知识产权代理
事务所(普通合伙) 11782

专利代理师 陈士骞 黄文捷

(51) Int. Cl.

B60R 11/00 (2006.01)

G01S 7/481 (2006.01)

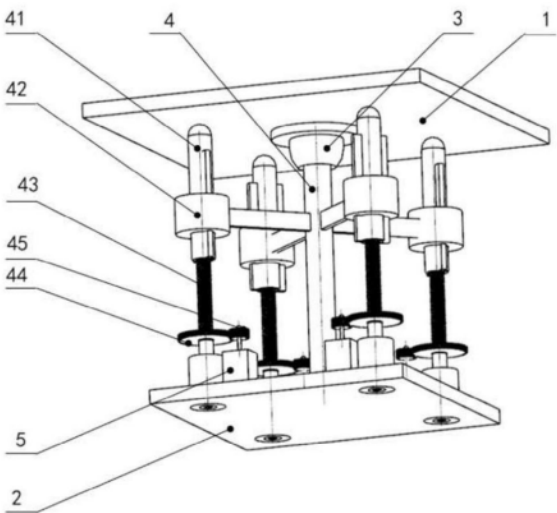
权利要求书4页 说明书13页 附图1页

(54) 发明名称

一种可调节激光雷达角度的角度调节装置

(57) 摘要

本发明实施例公开一种可调节激光雷达角度的角度调节装置。该装置包括安装托盘、安装底架、球铰底座、球销、至少三组高度调节装置和对应的至少三个驱动装置，销包括球头和与球头一体成型的中心连接杆，球头设置于球铰底座开设的球腔内，安装底架安装于车辆的车顶或车头；安装托盘和安装底架平行，安装托盘的上端安装有激光雷达，中心连接杆垂直安装于安装底架的中心位置，球铰底座安装于安装托盘的中心位置，至少三组高度调节装置安装于安装底架与安装托盘之间，每个驱动装置用于驱动调节对应的高度调节装置上升或下降。应用本发明的方案，能够在车辆倾斜后调节激光雷达的角度，保证激光雷达的扫描区域不会发生很大变化，提高车辆行驶的安全性。



1. 一种可调节激光雷达角度的角度调节装置,其特征在于,包括安装托盘、安装底架、球铰底座、球销、至少三组高度调节装置和对应的至少三个驱动装置,所述球销包括球头与与所述球头一体成型的中心连接杆,所述球铰底座开设有与所述球头相适配的球腔,所述安装底架安装于车辆的车顶或车头;

所述安装托盘和所述安装底架平行,所述安装托盘的上端安装有激光雷达,所述中心连接杆垂直安装于所述安装底架的中心位置,所述球铰底座安装于所述安装托盘的中心位置,所述球头设置于所述球腔内,所述至少三组高度调节装置安装于所述安装底架与所述安装托盘之间,且所述至少三组高度调节装置在以所述安装底架的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,每个驱动装置用于驱动调节对应的高度调节装置上升或下降;

所述可调节激光雷达角度的角度调节装置还包括四个车身高度传感器,所述驱动装置为驱动电机,每个驱动电机安装于所述安装底架,每组高度调节装置与对应的驱动电机连接,所述四个车身高度传感器分别安装于所述车辆的悬架的四个角点位置,所述四个车身高度传感器以及每个驱动电机均与所述车辆的控制器连接;

所述四个车身高度传感器检测所述悬架的四个角点位置的高度信号,并将检测得到的高度信号发送至所述控制器;

所述控制器基于四个第一位置坐标以及接收到的四个第一高度信号确定车身平面方程,根据所述车身平面方程以及车身平面与所述安装底架之间的距离确定所述安装底架所在第一平面的第一方程,其中,所述四个第一位置坐标和所述四个第一高度信号分别为在所述车辆的车身未倾斜时所述悬架的四个角点位置的位置坐标以及所述四个车身高度传感器检测得到的所述悬架的四个角点位置的高度信号;

所述控制器基于四个第二位置坐标以及接收到的四个第二高度信号确定倾斜后的车身平面方程,其中,所述四个第二位置坐标和所述四个第二高度信号分别为在所述车辆的车身倾斜时所述悬架的四个角点位置的位置坐标以及所述四个车身高度传感器检测得到的所述悬架的四个角点位置的高度信号,根据所述倾斜后的车身平面方程以及车身平面与所述安装底架之间的距离确定倾斜后的所述安装底架所在第二平面的第二方程,根据所述第一方程和所述第二方程,计算所述第一平面和所述第二平面之间的夹角,针对每组高度调节装置,确定该组高度调节装置在所述安装底架上的第一安装点在第一直线上对应的第一投影点,其中,第一直线为经过第一平面的平面坐标系的原点以及所述中心连接杆在安装底架上的第二安装点的直线,确定所述第一投影点与所述第二安装点之间的第一距离,根据所述第一距离以及所述夹角确定该组高度调节装置的高度调节量,根据所述高度调节量以及该组高度调节装置的属性参数,计算出该组高度调节装置对应的驱动电机的转动角度,控制该组高度调节装置对应的驱动电机转动所述转动角度,该组高度调节装置对应的驱动电机带动该组高度调节装置上升或下降。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,每组高度调节装置包括第一高度调节杆、第一内部支架、第一调节螺杆、第一调节齿轮和第一驱动齿轮,每个第一内部支架通过水平连接杆固定连接于所述中心连接杆,每组高度调节装置的第一高度调节杆与所述安装托盘的交点在以所述安装托盘的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,每组高度调节装置的第一调节螺杆与所述安装底架的交点在以所述安装底架的中心位置为圆心的圆周上均匀分布;

对于每组高度调节装置,所述第一高度调节杆的一端安装于所述安装托盘,另一端与

所述第一调节螺杆螺纹连接,所述第一调节螺杆通过轴承安装于所述安装底架,所述第一高度调节杆与所述中心连接杆平行,所述第一高度调节杆通过键槽和凸起与所述第一内部支架连接,所述键槽和所述凸起中的一者设置于所述第一高度调节杆,另一者设置于所述第一内部支架,该组高度调节装置对应的驱动电机的输出端与所述第一驱动齿轮连接,所述第一驱动齿轮与所述第一调节齿轮啮合,所述第一调节齿轮设置于所述第一调节螺杆,所述第一安装点为所述第一调节螺杆在所述安装底架上的安装点,根据所述高度调节量、所述第一调节螺杆的牙距、所述第一调节齿轮的齿数以及所述第一驱动齿轮的齿数,计算出该组高度调节装置对应的驱动电机的转动角度,该组高度调节装置对应的驱动电机带动所述第一驱动齿轮转动,所述第一驱动齿轮带动所述第一调节齿轮转动,所述第一调节齿轮带动所述第一调节螺杆转动,所述第一调节螺杆带动所述第一高度调节杆沿键槽的长度方向上升或下降。

3.如权利要求2所述的装置,其特征在于,计算所述高度调节量与所述第一调节螺杆的牙距的第一商,计算所述第一商与所述第一调节齿轮的齿数的乘积,计算所述乘积与所述第一驱动齿轮的齿数的第二商,将所述第二商作为该组高度调节装置对应的驱动电机的转动角度。

4.如权利要求1所述的装置,其特征在于,每组高度调节装置包括第一齿条、第一导轨和第二驱动齿轮,每组高度调节装置的第一齿条与所述安装托盘的交点在以所述安装托盘的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,每组高度调节装置的第一导轨与所述安装底架的交点在以所述安装底架的中心位置为圆心的圆周上均匀分布;

对于每组高度调节装置,所述第一齿条的一端安装于所述安装托盘,另一端安装于所述第一导轨,所述第一导轨安装于所述安装底架,所述安装底架开设有凹槽,所述第一导轨与所述中心连接杆平行,该组高度调节装置对应的驱动电机的输出端与所述第二驱动齿轮连接,所述第二驱动齿轮与所述第一齿条啮合,所述第一安装点为所述第一导轨在所述安装底架上的安装点,根据所述高度调节量、所述第一齿条的齿数以及所述第二驱动齿轮的齿数,计算出该组高度调节装置对应的驱动电机的转动角度,该组高度调节装置对应的驱动电机带动所述第二驱动齿轮转动,所述第二驱动齿轮带动所述第一齿条在所述凹槽内沿所述第一导轨上升或下降。

5.如权利要求1所述的装置,其特征在于,每组高度调节装置包括第一滚珠丝杠螺母、第二内部支架、第一滚珠丝杠螺杆、第二调节齿轮和第三驱动齿轮,每个第二内部支架通过水平连接杆固定连接于所述中心连接杆,每组高度调节装置的第一滚珠丝杠螺母与所述安装托盘的交点在以所述安装托盘的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,每组高度调节装置的第一滚珠丝杠螺杆与所述安装底架的交点在以所述安装底架的中心位置为圆心的圆周上均匀分布;

对于每组高度调节装置,所述第一滚珠丝杠螺母的一端安装于所述安装托盘,另一端与所述第一滚珠丝杠螺杆螺纹连接,所述第一滚珠丝杠螺杆通过轴承安装于所述安装底架,所述第一滚珠丝杠螺母与所述中心连接杆平行,所述第一滚珠丝杠螺母通过键槽和凸起与所述第二内部支架连接,所述键槽和所述凸起中的一者设置于所述第一滚珠丝杠螺母,另一者设置于所述第二内部支架,该组高度调节装置对应的驱动电机的输出端与所述第三驱动齿轮连接,所述第三驱动齿轮与所述第二调节齿轮啮合,所述第二调节齿轮设置

于所述第一滚珠丝杠螺杆,所述第一安装点为所述第一滚珠丝杠螺杆在所述安装底架上的安装点,根据所述高度调节量、所述第一滚珠丝杠螺杆的牙距、所述第二调节齿轮的齿数以及所述第三驱动齿轮的齿数,计算出该组高度调节装置对应的驱动电机的转动角度,该组高度调节装置对应的驱动电机带动所述第三驱动齿轮转动,所述第三驱动齿轮带动所述第二调节齿轮转动,所述第二调节齿轮带动所述第一滚珠丝杠螺杆转动,所述第一滚珠丝杠螺杆带动所述第一滚珠丝杠螺母沿键槽的长度方向上升或下降。

6.如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述驱动装置为旋转手柄,每个旋转手柄安装于对应的高度调节装置。

7.如权利要求6所述的装置,其特征在于,每组高度调节装置包括第二高度调节杆、第三内部支架、第二调节螺杆、第三调节齿轮和第四驱动齿轮,每个第三内部支架通过水平连接杆固定连接于所述中心连接杆,每组高度调节装置的第二高度调节杆与所述安装托盘的交点在以所述安装托盘的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,每组高度调节装置的第二调节螺杆与所述安装底架的交点在以所述安装底架的中心位置为圆心的圆周上均匀分布;

对于每组高度调节装置,所述第二高度调节杆的一端安装于所述安装托盘,另一端与所述第二调节螺杆螺纹连接,所述第二调节螺杆通过轴承安装于所述安装底架,所述第二高度调节杆与所述中心连接杆平行,所述第二高度调节杆通过键槽和凸起与所述第三内部支架连接,所述键槽和所述凸起中的一者设置于所述第二高度调节杆,另一者设置于所述第三内部支架,该组高度调节装置对应的旋转手柄安装于所述第四驱动齿轮,所述第四驱动齿轮与所述第三调节齿轮啮合,所述第三调节齿轮设置于所述第二调节螺杆。

8.如权利要求6所述的装置,其特征在于,每组高度调节装置包括第二齿条、第二导轨和第五驱动齿轮,每组高度调节装置的第二齿条与所述安装托盘的交点在以所述安装托盘的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,每组高度调节装置的第二导轨与所述安装底架的交点在以所述安装底架的中心位置为圆心的圆周上均匀分布;

对于每组高度调节装置,所述第二齿条的一端安装于所述安装托盘,另一端安装于所述第二导轨,所述第二导轨安装于所述安装底架,所述安装底架开设有凹槽,所述第二导轨与所述中心连接杆平行,该组高度调节装置对应的旋转手柄安装于所述第五驱动齿轮,所述第五驱动齿轮与所述第二齿条啮合。

9.如权利要求6所述的装置,其特征在于,每组高度调节装置包括第二滚珠丝杠螺母、第四内部支架、第二滚珠丝杠螺杆、第四调节齿轮和第六驱动齿轮,每个第四内部支架通过水平连接杆固定连接于所述中心连接杆,每组高度调节装置的第二滚珠丝杠螺母与所述安装托盘的交点在以所述安装托盘的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,每组高度调节装置的第二滚珠丝杠螺杆与所述安装底架的交点在以所述安装底架的中心位置为圆心的圆周上均匀分布;

对于每组高度调节装置,所述第二滚珠丝杠螺母的一端安装于所述安装托盘,另一端与所述第二滚珠丝杠螺杆螺纹连接,所述第二滚珠丝杠螺杆通过轴承安装于所述安装底架,所述第二滚珠丝杠螺母与所述中心连接杆平行,所述第二滚珠丝杠螺母通过键槽和凸起与所述第四内部支架连接,所述键槽和所述凸起中的一者设置于所述第二滚珠丝杠螺母,另一者设置于所述第四内部支架,该组高度调节装置对应的旋转手柄安装于所述第六驱动齿轮,所述第六驱动齿轮与所述第四调节齿轮啮合,所述第四调节齿轮设置于所述第

二滚珠丝杠螺杆。

一种可调节激光雷达角度的角度调节装置

技术领域

[0001] 本发明涉及角度调节技术领域,具体而言,涉及一种可调节激光雷达角度的角度调节装置。

背景技术

[0002] 目前,激光雷达固定安装于车辆的车顶,通过激光雷达进行测距。

[0003] 当车辆的车身倾斜时,例如:车辆的一个或多个轮胎欠压或爆胎时,车身会发生倾斜,由于激光雷达是固定连接于车辆的车顶,因此,激光雷达也随着车身倾斜。

[0004] 倾斜后的激光雷达的扫描区域会发生变化,导致测距失败,进一步影响车辆行驶,使得车辆行驶存在较高的安全风险。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种可调节激光雷达角度的角度调节装置,能够在车辆倾斜后调节激光雷达的角度,保证激光雷达的扫描区域不会发生很大变化,提高车辆行驶的安全性。具体的技术方案如下:

[0006] 第一方面,本发明提供了一种可调节激光雷达角度的角度调节装置,包括安装托盘、安装底架、球铰底座、球销、至少三组高度调节装置和对应的至少三个驱动装置,所述球销包括球头和与所述球头一体成型的中心连接杆,所述球铰底座开设有与所述球头相适配的球腔,所述安装底架安装于车辆的车顶或车头;

[0007] 所述安装托盘和所述安装底架平行,所述安装托盘的上端安装有激光雷达,所述中心连接杆垂直安装于所述安装底架的中心位置,所述球铰底座安装于所述安装托盘的中心位置,所述球头设置于所述球腔内,所述至少三组高度调节装置安装于所述安装底架与所述安装托盘之间,且所述至少三组高度调节装置在以所述安装底架的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,每个驱动装置用于驱动调节对应的高度调节装置上升或下降。

[0008] 可选的,上述角度调节装置还包括四个车身高度传感器,所述驱动装置为驱动电机,每个驱动电机安装于所述安装底架,每组高度调节装置与对应的驱动电机连接,所述四个车身高度传感器分别安装于所述车辆的悬架的四个角点位置,所述四个车身高度传感器以及每个驱动电机均与所述车辆的控制器连接;

[0009] 所述四个车身高度传感器检测所述悬架的四个角点位置的高度信号,并将检测得到的高度信号发送至所述控制器;

[0010] 所述控制器基于四个第一位置坐标以及接收到的四个第一高度信号确定车身平面方程,根据所述车身平面方程以及车身平面与所述安装底架之间的距离确定所述安装底架所在第一平面的第一方程,其中,所述四个第一位置坐标和所述四个第一高度信号分别为在所述车辆的车身未倾斜时所述悬架的四个角点位置的位置坐标以及所述四个车身高度传感器检测得到的所述悬架的四个角点位置的高度信号;

[0011] 所述控制器基于四个第二位置坐标以及接收到的四个第二高度信号确定倾斜后

的车身平面方程,其中,所述四个第二位置坐标和所述四个第二高度信号分别为在所述车辆的车身倾斜时所述悬架的四个角点位置的位置坐标以及所述四个车身高度传感器检测得到的所述悬架的四个角点位置的高度信号,根据所述倾斜后的车身平面方程以及车身平面与所述安装底架之间的距离确定倾斜后的所述安装底架所在第二平面的第二方程,根据所述第一方程和所述第二方程,计算所述第一平面和所述第二平面之间的夹角,针对每组高度调节装置,确定该组高度调节装置在所述安装底架上的第一安装点在第一直线上对应的第一投影点,其中,第一直线为经过第一平面的平面坐标系的原点以及所述中心连接杆在安装底架上的第二安装点的直线,确定所述第一投影点与所述第二安装点之间的第一距离,根据所述第一距离以及所述夹角确定该组高度调节装置的高度调节量,根据所述高度调节量以及该组高度调节装置的属性参数,计算出该组高度调节装置对应的驱动电机的转动角度,控制该组高度调节装置对应的驱动电机转动所述转动角度,该组高度调节装置对应的驱动电机带动该组高度调节装置上升或下降。

[0012] 可选的,每组高度调节装置包括第一高度调节杆、第一内部支架、第一调节螺杆、第一调节齿轮和第一驱动齿轮,每个第一内部支架通过水平连接杆固定连接于所述中心连接杆,每组高度调节装置的第一高度调节杆与所述安装托盘的交点在以所述安装托盘的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,每组高度调节装置的第一调节螺杆与所述安装底架的交点在以所述安装底架的中心位置为圆心的圆周上均匀分布;

[0013] 对于每组高度调节装置,所述第一高度调节杆的一端安装于所述安装托盘,另一端与所述第一调节螺杆螺纹连接,所述第一调节螺杆通过轴承安装于所述安装底架,所述第一高度调节杆与所述中心连接杆平行,所述第一高度调节杆通过键槽和凸起与所述第一内部支架连接,所述键槽和所述凸起中的一者设置于所述第一高度调节杆,另一者设置于所述第一内部支架,该组高度调节装置对应的驱动电机的输出端与所述第一驱动齿轮连接,所述第一驱动齿轮与所述第一调节齿轮啮合,所述第一调节齿轮设置于所述第一调节螺杆,所述第一安装点为所述第一调节螺杆在所述安装底架上的安装点,根据所述高度调节量、所述第一调节螺杆的牙距、所述第一调节齿轮的齿数以及所述第一驱动齿轮的齿数,计算出该组高度调节装置对应的驱动电机的转动角度,该组高度调节装置对应的驱动电机带动所述第一驱动齿轮转动,所述第一驱动齿轮带动所述第一调节齿轮转动,所述第一调节齿轮带动所述第一调节螺杆转动,所述第一调节螺杆带动所述第一高度调节杆沿键槽的长度方向上升或下降。

[0014] 可选的,计算所述高度调节量与所述第一调节螺杆的牙距的第一商,计算所述第一商与所述第一调节齿轮的齿数的乘积,计算所述乘积与所述第一驱动齿轮的齿数的第二商,将所述第二商作为该组高度调节装置对应的驱动电机的转动角度。

[0015] 可选的,每组高度调节装置包括第一齿条、第一导轨和第二驱动齿轮,每组高度调节装置的第一齿条与所述安装托盘的交点在以所述安装托盘的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,每组高度调节装置的第一导轨与所述安装底架的交点在以所述安装底架的中心位置为圆心的圆周上均匀分布;

[0016] 对于每组高度调节装置,所述第一齿条的一端安装于所述安装托盘,另一端安装于所述第一导轨,所述第一导轨安装于所述安装底架,所述安装底架开设有凹槽,所述第一导轨与所述中心连接杆平行,该组高度调节装置对应的驱动电机的输出端与所述第二驱动

齿轮连接,所述第二驱动齿轮与所述第一齿条啮合,所述第一安装点为所述第一导轨在所述安装底架上的安装点,根据所述高度调节量、所述第一齿条的齿数以及所述第二驱动齿轮的齿数,计算出该组高度调节装置对应的驱动电机的转动角度,该组高度调节装置对应的驱动电机带动所述第二驱动齿轮转动,所述第二驱动齿轮带动所述第一齿条在所述凹槽内沿所述第一导轨上升或下降。

[0017] 可选的,每组高度调节装置包括第一滚珠丝杠螺母、第二内部支架、第一滚珠丝杠螺杆、第二调节齿轮和第三驱动齿轮,每个第二内部支架通过水平连接杆固定连接于所述中心连接杆,每组高度调节装置的第一滚珠丝杠螺母与所述安装托盘的交点在以所述安装托盘的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,每组高度调节装置的第一滚珠丝杠螺杆与所述安装底架的交点在以所述安装底架的中心位置为圆心的圆周上均匀分布;

[0018] 对于每组高度调节装置,所述第一滚珠丝杠螺母的一端安装于所述安装托盘,另一端与所述第一滚珠丝杠螺杆螺纹连接,所述第一滚珠丝杠螺杆通过轴承安装于所述安装底架,所述第一滚珠丝杠螺母与所述中心连接杆平行,所述第一滚珠丝杠螺母通过键槽和凸起与所述第二内部支架连接,所述键槽和所述凸起中的一者设置于所述第一滚珠丝杠螺母,另一者设置于所述第二内部支架,该组高度调节装置对应的驱动电机的输出端与所述第三驱动齿轮连接,所述第三驱动齿轮与所述第二调节齿轮啮合,所述第二调节齿轮设置于所述第一滚珠丝杠螺杆,所述第一安装点为所述第一滚珠丝杠螺杆在所述安装底架上的安装点,根据所述高度调节量、所述第一滚珠丝杠螺杆的牙距、所述第二调节齿轮的齿数以及所述第三驱动齿轮的齿数,计算出该组高度调节装置对应的驱动电机的转动角度,该组高度调节装置对应的驱动电机带动所述第三驱动齿轮转动,所述第三驱动齿轮带动所述第二调节齿轮转动,所述第二调节齿轮带动所述第一滚珠丝杠螺杆转动,所述第一滚珠丝杠螺杆带动所述第一滚珠丝杠螺母沿键槽的长度方向上升或下降。

[0019] 可选的,所述驱动装置为旋转手柄,每个旋转手柄安装于对应的高度调节装置。

[0020] 可选的,每组高度调节装置包括第二高度调节杆、第三内部支架、第二调节螺杆、第三调节齿轮和第四驱动齿轮,每个第三内部支架通过水平连接杆固定连接于所述中心连接杆,每组高度调节装置的第二高度调节杆与所述安装托盘的交点在以所述安装托盘的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,每组高度调节装置的第二调节螺杆与所述安装底架的交点在以所述安装底架的中心位置为圆心的圆周上均匀分布;

[0021] 对于每组高度调节装置,所述第二高度调节杆的一端安装于所述安装托盘,另一端与所述第二调节螺杆螺纹连接,所述第二调节螺杆通过轴承安装于所述安装底架,所述第二高度调节杆与所述中心连接杆平行,所述第二高度调节杆通过键槽和凸起与所述第三内部支架连接,所述键槽和所述凸起中的一者设置于所述第二高度调节杆,另一者设置于所述第三内部支架,该组高度调节装置对应的旋转手柄安装于所述第四驱动齿轮,所述第四驱动齿轮与所述第三调节齿轮啮合,所述第三调节齿轮设置于所述第二调节螺杆。

[0022] 可选的,每组高度调节装置包括第二齿条、第二导轨和第五驱动齿轮,每组高度调节装置的第二齿条与所述安装托盘的交点在以所述安装托盘的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,每组高度调节装置的第二导轨与所述安装底架的交点在以所述安装底架的中心位置为圆心的圆周上均匀分布;

[0023] 对于每组高度调节装置,所述第二齿条的一端安装于所述安装托盘,另一端安装

于所述第二导轨,所述第二导轨安装于所述安装底架,所述安装底架开设有凹槽,所述第二导轨与所述中心连接杆平行,该组高度调节装置对应的旋转手柄安装于所述第五驱动齿轮,所述第五驱动齿轮与所述第二齿条啮合。

[0024] 可选的,每组高度调节装置包括第二滚珠丝杠螺母、第四内部支架、第二滚珠丝杠螺杆、第四调节齿轮和第六驱动齿轮,每个第四内部支架通过水平连接杆固定连接于所述中心连接杆,每组高度调节装置的第二滚珠丝杠螺母与所述安装托盘的交点在以所述安装托盘的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,每组高度调节装置的第二滚珠丝杠螺杆与所述安装底架的交点在以所述安装底架的中心位置为圆心的圆周上均匀分布;

[0025] 对于每组高度调节装置,所述第二滚珠丝杠螺母的一端安装于所述安装托盘,另一端与所述第二滚珠丝杠螺杆螺纹连接,所述第二滚珠丝杠螺杆通过轴承安装于所述安装底架,所述第二滚珠丝杠螺母与所述中心连接杆平行,所述第二滚珠丝杠螺母通过键槽和凸起与所述第四内部支架连接,所述键槽和所述凸起中的一者设置于所述第二滚珠丝杠螺母,另一者设置于所述第四内部支架,该组高度调节装置对应的旋转手柄安装于所述第六驱动齿轮,所述第六驱动齿轮与所述第四调节齿轮啮合,所述第四调节齿轮设置于所述第二滚珠丝杠螺杆。

[0026] 由上述内容可知,本实施例中,安装托盘和安装底架通过球铰底座和球销连接在一起,至少三组高度调节装置安装于安装底架与安装托盘之间,且至少三组高度调节装置在以安装底架的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,由于每个驱动装置可以驱动调节对应的高度调节装置上升或下降,因此,可以通过驱动装置来改变每个高度调节装置上升或下降的高度的方式,使得安装托盘可以通过球铰底座绕着球头转动,又由于激光雷达安装于安装托盘的上端,因此,安装托盘转动带动激光雷达转动,从而改变激光雷达的角度,本发明实施例提供的角度调节装置能够在车辆倾斜后调节激光雷达的角度,保证激光雷达的扫描区域不会发生很大变化,提高车辆行驶的安全性。当然,实施本发明的任一产品或方法并不一定需要同时达到以上所述的所有优点。

[0027] 本发明实施例的创新点包括:

[0028] 1、可以通过驱动装置来改变每个高度调节装置上升或下降的高度的方式,使得安装托盘可以通过球铰底座绕着球头转动,又由于激光雷达安装于安装托盘的上端,因此,安装托盘转动带动激光雷达转动,从而改变激光雷达的角度,本发明实施例提供的角度调节装置能够在车辆倾斜后调节激光雷达的角度,保证激光雷达的扫描区域不会发生很大变化,提高车辆行驶的安全性。

[0029] 2、对于每组高度调节装置,通过设置驱动电机的输出端与第一驱动齿轮连接,第一驱动齿轮与第一调节齿轮啮合,第一调节齿轮设置于第一调节螺杆,第一调节螺杆与第一高度调节杆螺纹连接的方式,使得控制器控制驱动电机带动第一驱动齿轮转动,第一驱动齿轮带动第一调节齿轮转动,第一调节齿轮带动第一调节螺杆转动,第一调节螺杆带动第一高度调节杆沿键槽的长度方向上升或下降,实现自动控制高度调节装置上升或下降。

[0030] 3、对于每组高度调节装置,通过设置驱动电机的输出端与第二驱动齿轮连接,第二驱动齿轮与第一齿条啮合,第一齿条的一端安装于安装托盘,另一端安装于第一导轨,第一导轨安装于安装底架的方式,使得控制器控制驱动电机带动第二驱动齿轮转动,第二驱动齿轮带动第一齿条在凹槽内沿第一导轨上升或下降,实现自动控制高度调节装置上升或

下降。

[0031] 4、对于每组高度调节装置,通过设置驱动电机的输出端与第三驱动齿轮连接,第三驱动齿轮与第二调节齿轮啮合,第二调节齿轮设置于第一滚珠丝杠螺杆,第一滚珠丝杠螺杆与第一滚珠丝杠螺母螺纹连接的方式,使得控制器控制驱动电机带动第三驱动齿轮转动,第三驱动齿轮带动第二调节齿轮转动,第二调节齿轮带动第一滚珠丝杠螺杆转动,第一滚珠丝杠螺杆带动第一滚珠丝杠螺母沿键槽的长度方向上升或下降,实现自动控制高度调节装置上升或下降。

[0032] 5、对于每组高度调节装置,通过设置旋转手柄安装于第四驱动齿轮,第四驱动齿轮与第三调节齿轮啮合,第三调节齿轮设置于第二调节螺杆,第二调节螺杆和第二高度调节杆螺纹连接的方式,使得在手动旋转第四驱动齿轮上的旋转手柄后,第四驱动齿轮转动带动第三调节齿轮转动,第三调节齿轮带动第二调节螺杆转动,第二调节螺杆带动第二高度调节杆沿键槽的长度方向上升或下降,实现手动控制高度调节装置上升或下降。

[0033] 6、对于每组高度调节装置,通过设置旋转手柄安装于第五驱动齿轮,第五驱动齿轮与第二齿条啮合,第二齿条的一端安装于安装托盘,另一端安装于第二导轨,第二导轨安装于安装底架的方式,使得在手动旋转第五驱动齿轮上的旋转手柄后,第五驱动齿轮带动第二齿条在凹槽内沿第二导轨上升或下降,实现手动控制高度调节装置上升或下降。

[0034] 7、对于每组高度调节装置,通过设置旋转手柄安装于第六驱动齿轮,第六驱动齿轮与第四调节齿轮啮合,第四调节齿轮设置于第二滚珠丝杠螺杆,第二滚珠丝杠螺杆和第二滚珠丝杠螺母螺纹连接的方式,使得在手动旋转第六驱动齿轮上的旋转手柄后,第六驱动齿轮转动带动第四调节齿轮转动,第四调节齿轮带动第二滚珠丝杠螺杆转动,第二滚珠丝杠螺杆带动第二滚珠丝杠螺母沿键槽的长度方向上升或下降,实现手动控制高度调节装置上升或下降。

附图说明

[0035] 为了更清楚地说明本发明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介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例。对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0036] 图1为本发明实施例提供的可调节激光雷达角度的角度调节装置的一种结构示意图;

[0037] 图2为本发明实施例提供的角度调节装置对应的平面模型示意图。

[0038] 图1-图2中,1安装托盘,2安装底架,3球铰底座,4中心连接杆,5驱动电机,41第一高度调节杆,42第一内部支架,43第一调节螺杆,44第一调节齿轮,45第一驱动齿轮。

具体实施方式

[0039] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0040] 需要说明的是,本发明实施例及附图中的术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。例如包含的一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可选地还包括没有列出的步骤或单元,或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其他步骤或单元。

[0041] 本发明实施例公开了一种可调节激光雷达角度的角度调节装置,能够在车辆倾斜后调节激光雷达的角度,保证激光雷达的扫描区域不会发生很大变化,提高车辆行驶的安全性。下面对本发明实施例进行详细说明。

[0042] 图1为本发明实施例提供的可调节激光雷达角度的角度调节装置的一种结构示意图。

[0043] 参见图1,本发明实施例提供的可调节激光雷达角度的角度调节装置可以包括安装托盘1、安装底架2、球铰底座3、球销、至少三组高度调节装置和对应的至少三个驱动装置。

[0044] 球销包括球头和与球头一体成型的中心连接杆4,球铰底座3开设有与球头相适配的球腔,安装底架2安装于车辆的车顶或车头。

[0045] 继续参见图1,安装托盘1和安装底架2平行,安装托盘1的上端安装有激光雷达,中心连接杆4垂直安装于安装底架2的中心位置,球铰底座3安装于安装托盘1的中心位置,球头设置于球腔内,由此,安装托盘1和安装底架2通过球铰底座3和球销连接在一起。

[0046] 至少三组高度调节装置安装于安装底架2与安装托盘1之间,且至少三组高度调节装置在以安装底架2的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,每个驱动装置用于驱动调节对应的高度调节装置上升或下降,由于每个高度调节装置上升或下降的高度可能不同,使得安装托盘1可以通过球铰底座3绕着球头转动,由于激光雷达安装于安装托盘1的上端,因此,安装托盘1转动带动激光雷达转动,从而改变激光雷达的角度。

[0047] 示例性的,高度调节装置的组数为四组。

[0048] 本发明实施例中,安装托盘1和安装底架2通过球铰底座3和球销连接在一起,至少三组高度调节装置安装于安装底架2与安装托盘1之间,且至少三组高度调节装置在以安装底架2的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,由于每个驱动装置可以驱动调节对应的高度调节装置上升或下降,因此,可以通过驱动装置来改变每个高度调节装置上升或下降的高度的方式,使得安装托盘1可以通过球铰底座3绕着球头转动,又由于激光雷达安装于安装托盘1的上端,因此,安装托盘1转动带动激光雷达转动,从而改变激光雷达的角度,本发明实施例提供的角度调节装置能够在车辆倾斜后调节激光雷达的角度,保证激光雷达的扫描区域不会发生很大变化,提高车辆行驶的安全性。

[0049] 本发明实施例提供的角度调节装置可以为自动调节激光雷达角度,也可以为手动调节激光雷达角度,因此,本发明实施例提供的驱动装置可以包括电动驱动装置和手动驱动装置两种:

[0050] 电动驱动装置:驱动装置为驱动电机

[0051] 继续参见图1,本发明实施例提供的可调节激光雷达角度的角度调节装置还可以包括四个车身高度传感器,每个驱动电机5安装于安装底架2,每组高度调节装置与对应的驱动电机5连接,四个车身高度传感器分别安装于车辆的悬架的四个角点位置,四个车身高度传感器以及每个驱动电机5均与车辆的控制器连接。

[0052] 四个车身高度传感器检测悬架的四个角点位置的高度信号,并将检测得到的高度信号发送至控制器。

[0053] 在车辆的车身未倾斜时,四个车身高度传感器检测得到悬架的四个角点位置的第一高度信号,即四个第一高度信号为在车辆的车身未倾斜时四个车身高度传感器检测得到的悬架的四个角点位置的高度信号。四个车身高度传感器将检测得到的第一高度信号发送至控制器,控制器接收四个第一高度信号。

[0054] 控制器可以获取在车辆的车身未倾斜时悬架的四个角点位置的第一位置坐标,即四个第一位置坐标为在车辆的车身未倾斜时悬架的四个角点位置的位置坐标。控制器以车辆后桥中心为原点,基于四个第一位置坐标以及四个第一高度信号确定车身平面方程。

[0055] 其中,基于四个第一位置坐标以及四个第一高度信号确定车身平面方程可以为:基于四个第一位置坐标以及四个第一高度信号确定车身平面上的四个点的坐标 (x_1, y_1, z_1) , (x_2, y_2, z_2) , (x_3, y_3, z_3) , (x_4, y_4, z_4) , 根据车身平面上的四个点中的三个点的坐标确定车身平面方程:

$$[0056] \quad A_1x + B_1y + C_1z + d = 0$$

$$[0057] \quad \text{式中, } A_1 = (y_2 - y_1) \times (z_3 - z_1) - (y_3 - y_1) \times (z_2 - z_1)$$

$$[0058] \quad B_1 = (z_2 - z_1) \times (x_3 - x_1) - (z_3 - z_1) \times (x_2 - x_1)$$

$$[0059] \quad C_1 = (x_2 - x_1) \times (y_3 - y_1) - (x_3 - x_1) \times (y_2 - y_1)$$

$$[0060] \quad d = -A_1 \times x_1 - B_1 \times y_1 - C_1 \times z_1$$

[0061] 其中, A_1 为 x 的系数, B_1 为 y 的系数, C_1 为 z 的系数, d 为车身平面方程的常数项, x_1 为车身平面上的第一个点的横坐标, y_1 为车身平面上的第一个点的纵坐标, z_1 为车身平面上的第一个点的高度坐标, x_2 为车身平面上的第二个点的横坐标, y_2 为车身平面上的第二个点的纵坐标, z_2 为车身平面上的第二个点的高度坐标, x_3 为车身平面上的第三个点的横坐标, y_3 为车身平面上的第三个点的纵坐标, z_3 为车身平面上的第三个点的高度坐标。

[0062] 在确定车身平面方程后,由于车身平面和安装底架2之间的距离是固定的,因此,可以根据车身平面方程以及车身平面与安装底架2之间的距离确定安装底架2所在第一平面的第一方程:

$$[0063] \quad A_1x + B_1y + C_1z + D_2 = 0$$

$$[0064] \quad \text{式中, } D_2 = d + d_1, D_2 \text{ 为第一方程的常数项, } d_1 \text{ 为车身平面与安装底架2之间的距离。}$$

[0065] 在车辆的车身倾斜时,四个车身高度传感器检测得到悬架的四个角点位置的第二高度信号,即四个第二高度信号为在车辆的车身倾斜时四个车身高度传感器检测得到的悬架的四个角点位置的高度信号。四个车身高度传感器将检测得到的第二高度信号发送至控制器,控制器接收四个第二高度信号。

[0066] 控制器可以获取在车辆的车身倾斜时悬架的四个角点位置的第二位置坐标,即四个第二位置坐标为在车辆的车身倾斜时悬架的四个角点位置的位置坐标。控制器基于四个第二位置坐标以及四个第二高度信号确定倾斜后的车身平面方程。

[0067] 其中,基于四个第二位置坐标以及四个第二高度信号确定倾斜后的车身平面方程可以为:基于四个第二位置坐标以及四个第二高度信号确定倾斜后的车身平面上的四个点的坐标 (x_{11}, y_{11}, z_{11}) , (x_{12}, y_{12}, z_{12}) , (x_{13}, y_{13}, z_{13}) , (x_{14}, y_{14}, z_{14}) , 根据倾斜后的车身平面上的四个点中的三个点的坐标确定倾斜后的车身平面方程:

$$[0068] \quad A_2x+B_2y+C_2z+d_2=0$$

$$[0069] \quad \text{式中, } A_2=(y_{12}-y_{11}) \times (z_{13}-z_{11})-(y_{13}-y_{11}) \times (z_{12}-z_{11})$$

$$[0070] \quad B_2=(z_{12}-z_{11}) \times (x_{13}-x_{11})-(z_{13}-z_{11}) \times (x_{12}-x_{11})$$

$$[0071] \quad C_2=(x_{12}-x_{11}) \times (y_{13}-y_{11})-(x_{13}-x_{11}) \times (y_{12}-y_{11})$$

$$[0072] \quad d_2=-A_2 \times x_{11}-B_2 \times y_{11}-C_2 \times z_{11}$$

[0073] 其中, A_2 为 x 的系数, B_2 为 y 的系数, C_2 为 z 的系数, d_2 为倾斜后的车身平面方程的常数项, x_{11} 为倾斜后的车身平面上的第一个点的横坐标, y_{11} 为倾斜后的车身平面上的第一个点的纵坐标, z_{11} 为倾斜后的车身平面上的第一个点的高度坐标, x_{12} 为倾斜后的车身平面上的第二个点的横坐标, y_{12} 为倾斜后的车身平面上的第二个点的纵坐标, z_{12} 为倾斜后的车身平面上的第二个点的高度坐标, x_{13} 为倾斜后的车身平面上的第三个点的横坐标, y_{13} 为倾斜后的车身平面上的第三个点的纵坐标, z_{13} 为倾斜后的车身平面上的第三个点的高度坐标。

[0074] 在确定倾斜后的车身平面方程后, 由于车身平面和安装底架2之间的距离是固定的, 因此, 可以根据倾斜后的车身平面方程以及车身平面与安装底架2之间的距离确定倾斜后的安装底架2所在第二平面的第二方程:

$$[0075] \quad A_2x+B_2y+C_2z+D_4=0$$

[0076] 式中, $D_4=d_2+d_1$, D_4 为第二方程的常数项。

[0077] 在确定第一方程和第二方程后, 根据第一方程和第二方程, 计算第一平面和第二平面之间的夹角:

$$[0078] \quad \cos \theta = \frac{|A_1 \cdot A_2 + B_1 \cdot B_2 + C_1 \cdot C_2|}{\sqrt{A_1^2 + B_1^2 + C_1^2} \cdot \sqrt{A_2^2 + B_2^2 + C_2^2}}$$

$$[0079] \quad \theta = \cos^{-1} \left(\frac{|A_1 \cdot A_2 + B_1 \cdot B_2 + C_1 \cdot C_2|}{\sqrt{A_1^2 + B_1^2 + C_1^2} \cdot \sqrt{A_2^2 + B_2^2 + C_2^2}} \right)$$

[0080] 其中, θ 为第一平面和第二平面之间的夹角。

[0081] 针对每组高度调节装置, 确定该组高度调节装置在安装底架2上的第一安装点在第一直线上对应的第一投影点, 其中, 第一直线为经过第一平面的平面坐标系的原点以及所述中心连接杆在安装底架上的第二安装点的直线。然后确定第一投影点与第二安装点之间的第一距离, 根据第一距离以及夹角确定该组高度调节装置的高度调节量:

$$[0082] \quad TB = \tan^{-1} \theta \cdot P_2M$$

[0083] 其中, TB 为高度调节量, P_2M 为第一距离。

[0084] 其中, 高度调节量可能为正值也可能为负值, 高度调节量为正值时, 说明需要升高高度调节装置, 高度调节量为负值时, 说明需要降低高度调节装置。

[0085] 在计算出每组高度调节装置的高度调节量后, 需要将每组高度调节装置的高度调节量转化为对应的驱动电机的转动角度, 因此, 针对每组高度调节装置, 需要根据高度调节量以及该组高度调节装置的属性参数, 计算出该组高度调节装置对应的驱动电机5的转动角度。

[0086] 在计算出每组高度调节装置对应的驱动电机5的转动角度后, 控制器即可控制每

组高度调节装置对应的驱动电机5转动对应的转动角度,每组高度调节装置对应的驱动电机5带动每组高度调节装置上升或下降,其中,转动角度可能为正值也可能为负值,当转动角度为正值时,控制器控制驱动电机5顺时针转动,当转动角度为负值时,控制器控制驱动电机5逆时针转动。

[0087] 为了便于理解,本发明实施例通过一具体实施例进行阐述,在本实施例中高度调节装置为4组,参见图2,图2为本发明实施例提供的角度调节装置对应的平面模型示意图,图2中,平面1为安装托盘1所在的平面,平面2为安装底架2所在的平面也就是第一平面。平面1平行于平面2,平面3为在车辆的车身倾斜后,通过本发明实施例提供的角度调节装置对安装托盘1进行调整后的安装托盘1所在的平面,平面4为在车辆的车身倾斜后安装底架2所在的平面也就是第二平面,平面3平行于平面4,也就是说,在车辆的车身倾斜后,平面1变为平面3,平面2变为平面4。

[0088] 图2中,R1C1和Q1B1分别代表4组高度调节装置中的2组高度调节装置,P1A1代表中心连接杆4,R2C2为车辆的车身倾斜后通过本发明实施例提供的角度调节装置对R1C1进行调节后的长度,R2N为R1C1所需要调节的长度,Q2B2为车辆的车身倾斜后通过本发明实施例提供的角度调节装置对Q1B1调节后的长度,Q2M为Q1B1所需要调节的长度,P2A2代表车辆的车身倾斜后的中心连接杆4, θ 为第一平面和第二平面之间的夹角,O为第一平面的平面坐标系的原点。

[0089] 其中,在驱动装置为电动驱动装置的情况下,本发明实施例提供的高度调节装置的结构有多种,包括但不限于以下几种:

[0090] 第一种:调节螺杆结构

[0091] 继续参见图1,每组高度调节装置可以包括第一高度调节杆41、第一内部支架42、第一调节螺杆43、第一调节齿轮44和第一驱动齿轮45。

[0092] 每个第一内部支架42通过水平连接杆固定连接于中心连接杆4,每组高度调节装置的第一高度调节杆41与安装托盘1的交点在以安装托盘1的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,每组高度调节装置的第一调节螺杆43与安装底架2的交点在以安装底架2的中心位置为圆心的圆周上均匀分布。

[0093] 对于每组高度调节装置,第一高度调节杆41的一端安装于安装托盘1,另一端与第一调节螺杆43螺纹连接,第一调节螺杆43通过轴承安装于安装底架2,第一高度调节杆41与中心连接杆4平行,第一高度调节杆41通过键槽和凸起与第一内部支架42连接,键槽和凸起中的一者设置于第一高度调节杆41,另一者设置于第一内部支架42。其中,第一内部支架42为圆柱体,圆柱体内部设置有圆柱通孔,键槽或者凸起设置于圆柱通孔内。

[0094] 该组高度调节装置对应的驱动电机5的输出端与第一驱动齿轮45连接,第一驱动齿轮45与第一调节齿轮44啮合,第一调节齿轮44设置于第一调节螺杆43。

[0095] 第一安装点为第一调节螺杆43在安装底架2上的安装点,该组高度调节装置的属性参数为第一调节螺杆43的牙距、第一调节齿轮44的齿数以及第一驱动齿轮45的齿数。

[0096] 根据高度调节量以及该组高度调节装置的属性参数,计算出该组高度调节装置对应的驱动电机5的转动角度可以为:

[0097] 根据高度调节量、第一调节螺杆43的牙距、第一调节齿轮44的齿数以及第一驱动齿轮45的齿数,计算出该组高度调节装置对应的驱动电机5的转动角度。

[0098] 在计算出转动角度后,控制器控制该组高度调节装置对应的驱动电机5转动计算出的转动角度,该组高度调节装置对应的驱动电机5带动第一驱动齿轮45转动,第一驱动齿轮45带动第一调节齿轮44转动,第一调节齿轮44带动第一调节螺杆43转动,第一调节螺杆43带动第一高度调节杆41沿键槽的长度方向上升或下降。

[0099] 其中,根据高度调节量、第一调节螺杆43的牙距、第一调节齿轮44的齿数以及第一驱动齿轮45的齿数,计算出该组高度调节装置对应的驱动电机5的转动角度可以为:

[0100] 计算高度调节量与第一调节螺杆43的牙距的第一商,计算第一商与第一调节齿轮44的齿数的乘积,计算乘积与第一驱动齿轮45的齿数的第二商,将第二商作为该组高度调节装置对应的驱动电机5的转动角度。

[0101] 示例性的,根据以下公式计算出每组高度调节装置对应的驱动电机5的转动角度:

$$[0102] \quad \varphi = TB / h \cdot Z_1 / Z_2$$

[0103] 其中, φ 为转动角度,TB为高度调节量,h为第一调节螺杆43的牙距, Z_1 为第一调节齿轮44的齿数, Z_2 为第一驱动齿轮45的齿数。

[0104] 由此,对于每组高度调节装置,通过设置驱动电机5的输出端与第一驱动齿轮45连接,第一驱动齿轮45与第一调节齿轮44啮合,第一调节齿轮44设置于第一调节螺杆43,第一调节螺杆43与第一高度调节杆41螺纹连接的方式,使得控制器控制驱动电机5带动第一驱动齿轮45转动,第一驱动齿轮45带动第一调节齿轮44转动,第一调节齿轮44带动第一调节螺杆43转动,第一调节螺杆43带动第一高度调节杆41沿键槽的长度方向上升或下降,实现自动控制高度调节装置上升或下降。

[0105] 第二种:齿轮齿条结构

[0106] 每组高度调节装置可以包括第一齿条、第一导轨和第二驱动齿轮。

[0107] 每组高度调节装置的第一齿条与安装托盘1的交点在以安装托盘1的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,每组高度调节装置的第一导轨与安装底架2的交点在以安装底架2的中心位置为圆心的圆周上均匀分布。

[0108] 对于每组高度调节装置,第一齿条的一端安装于安装托盘1,另一端安装于第一导轨,第一导轨安装于安装底架2,安装底架2开设有凹槽,第一齿条可以在导轨上滑动。

[0109] 第一导轨与中心连接杆4平行,该组高度调节装置对应的驱动电机5的输出端与第二驱动齿轮连接,第二驱动齿轮与第一齿条啮合。

[0110] 第一安装点为第一导轨在安装底架2上的安装点,该组高度调节装置的属性参数为第一齿条的齿数以及第二驱动齿轮的齿数。

[0111] 根据高度调节量以及该组高度调节装置的属性参数,计算出该组高度调节装置对应的驱动电机5的转动角度可以为:

[0112] 根据高度调节量、第一齿条的齿数以及第二驱动齿轮的齿数,计算出该组高度调节装置对应的驱动电机5的转动角度。

[0113] 在计算出转动角度后,控制器控制该组高度调节装置对应的驱动电机5带动第二驱动齿轮转动,第二驱动齿轮带动第一齿条在凹槽内沿第一导轨上升或下降。

[0114] 由此,对于每组高度调节装置,通过设置驱动电机5的输出端与第二驱动齿轮连接,第二驱动齿轮与第一齿条啮合,第一齿条的一端安装于安装托盘1,另一端安装于第一

导轨,第一导轨安装于安装底架2的方式,使得控制器控制驱动电机5带动第二驱动齿轮转动,第二驱动齿轮带动第一齿条在凹槽内沿第一导轨上升或下降,实现自动控制高度调节装置上升或下降。

[0115] 第三种:滚珠丝杠结构

[0116] 每组高度调节装置可以包括第一滚珠丝杠螺母、第二内部支架、第一滚珠丝杠螺杆、第二调节齿轮和第三驱动齿轮。

[0117] 每个第二内部支架通过水平连接杆固定连接于中心连接杆4,每组高度调节装置的第一滚珠丝杠螺母与安装托盘1的交点在以安装托盘1的中心位置为圆心的圆周上均匀分布,每组高度调节装置的第一滚珠丝杠螺杆与安装底架2的交点在以安装底架2的中心位置为圆心的圆周上均匀分布。

[0118] 对于每组高度调节装置,第一滚珠丝杠螺母的一端安装于安装托盘1,另一端与第一滚珠丝杠螺杆螺纹连接,第一滚珠丝杠螺杆通过轴承安装于安装底架2,第一滚珠丝杠螺母与中心连接杆4平行,第一滚珠丝杠螺母通过键槽和凸起与第二内部支架连接,键槽和凸起中的一者设置于第一滚珠丝杠螺母,另一者设置于第二内部支架。其中,第二内部支架42为圆柱体,圆柱体内部设置有圆柱通孔,键槽或者凸起设置于圆柱通孔内,第一滚珠丝杠螺母的长度较长。

[0119] 该组高度调节装置对应的驱动电机5的输出端与第三驱动齿轮连接,第三驱动齿轮与第二调节齿轮啮合,第二调节齿轮设置于第一滚珠丝杠螺杆。

[0120] 第一安装点为第一滚珠丝杠螺杆在安装底架2上的安装点,该组高度调节装置的属性参数为第一滚珠丝杠螺杆的牙距、第二调节齿轮的齿数以及第三驱动齿轮的齿数。

[0121] 根据高度调节量以及该组高度调节装置的属性参数,计算出该组高度调节装置对应的驱动电机5的转动角度可以为:

[0122] 根据高度调节量、第一滚珠丝杠螺杆的牙距、第二调节齿轮的齿数以及第三驱动齿轮的齿数,计算出该组高度调节装置对应的驱动电机5的转动角度。

[0123] 在计算出转动角度后,控制器控制该组高度调节装置对应的驱动电机5带动第三驱动齿轮转动,第三驱动齿轮带动第二调节齿轮转动,第二调节齿轮带动第一滚珠丝杠螺杆转动,第一滚珠丝杠螺杆带动第一滚珠丝杠螺母沿键槽的长度方向上升或下降。

[0124] 由此,对于每组高度调节装置,通过设置驱动电机5的输出端与第三驱动齿轮连接,第三驱动齿轮与第二调节齿轮啮合,第二调节齿轮设置于第一滚珠丝杠螺杆,第一滚珠丝杠螺杆与第一滚珠丝杠螺母螺纹连接的方式,使得控制器控制驱动电机5带动第三驱动齿轮转动,第三驱动齿轮带动第二调节齿轮转动,第二调节齿轮带动第一滚珠丝杠螺杆转动,第一滚珠丝杠螺杆带动第一滚珠丝杠螺母沿键槽的长度方向上升或下降,实现自动控制高度调节装置上升或下降。

[0125] 手动驱动装置:驱动装置为旋转手柄

[0126] 每个旋转手柄安装于对应的高度调节装置。通过转动旋转手柄的方式来控制高度调节装置上升或下降。

[0127] 其中,在驱动装置为手动驱动装置的情况下,本发明实施例提供的高度调节装置的结构有多种,包括但不限于以下几种:

[0128] 第一种:调节螺杆结构

[0129] 每组高度调节装置可以包括第二高度调节杆、第三内部支架、第二调节螺杆、第三调节齿轮和第四驱动齿轮。

[0130] 每个第三内部支架通过水平连接杆固定连接于中心连接杆4, 每组高度调节装置的第二高度调节杆与安装托盘1的交点在以安装托盘1的中心位置为圆心的圆周上均匀分布, 每组高度调节装置的第二调节螺杆与安装底架2的交点在以安装底架2的中心位置为圆心的圆周上均匀分布。

[0131] 对于每组高度调节装置, 第二高度调节杆的一端安装于安装托盘1, 另一端与第二调节螺杆螺纹连接, 第二调节螺杆通过轴承安装于安装底架2, 第二高度调节杆与中心连接杆4平行, 第二高度调节杆通过键槽和凸起与第三内部支架连接, 键槽和凸起中的一者设置于第二高度调节杆, 另一者设置于第三内部支架, 该组高度调节装置对应的旋转手柄安装于第四驱动齿轮, 第四驱动齿轮与第三调节齿轮啮合, 第三调节齿轮设置于第二调节螺杆。

[0132] 通过手动旋转第四驱动齿轮上的旋转手柄, 使得第四驱动齿轮转动, 第四驱动齿轮带动第三调节齿轮转动, 第三调节齿轮带动第二调节螺杆转动, 第二调节螺杆带动第二高度调节杆沿键槽的长度方向上升或下降。

[0133] 由此, 对于每组高度调节装置, 通过设置旋转手柄安装于第四驱动齿轮, 第四驱动齿轮与第三调节齿轮啮合, 第三调节齿轮设置于第二调节螺杆, 第二调节螺杆和第二高度调节杆螺纹连接的方式, 使得在手动旋转第四驱动齿轮上的旋转手柄后, 第四驱动齿轮转动带动第三调节齿轮转动, 第三调节齿轮带动第二调节螺杆转动, 第二调节螺杆带动第二高度调节杆沿键槽的长度方向上升或下降, 实现手动控制高度调节装置上升或下降。

[0134] 第二种: 齿轮齿条结构

[0135] 每组高度调节装置可以包括第二齿条、第二导轨和第五驱动齿轮。

[0136] 每组高度调节装置的第二齿条与安装托盘1的交点在以安装托盘1的中心位置为圆心的圆周上均匀分布, 每组高度调节装置的第二导轨与安装底架2的交点在以安装底架2的中心位置为圆心的圆周上均匀分布。

[0137] 对于每组高度调节装置, 第二齿条的一端安装于安装托盘1, 另一端安装于第二导轨, 第二导轨安装于安装底架2, 安装底架2开设有凹槽, 第二导轨与中心连接杆4平行, 该组高度调节装置对应的旋转手柄安装于第五驱动齿轮, 第五驱动齿轮与第二齿条啮合。

[0138] 通过手动旋转第五驱动齿轮上的旋转手柄, 使得第五驱动齿轮转动, 第五驱动齿轮带动第二齿条在凹槽内沿第二导轨上升或下降。

[0139] 由此, 对于每组高度调节装置, 通过设置旋转手柄安装于第五驱动齿轮, 第五驱动齿轮与第二齿条啮合, 第二齿条的一端安装于安装托盘1, 另一端安装于第二导轨, 第二导轨安装于安装底架2的方式, 使得在手动旋转第五驱动齿轮上的旋转手柄后, 第五驱动齿轮带动第二齿条在凹槽内沿第二导轨上升或下降, 实现手动控制高度调节装置上升或下降。

[0140] 第三种: 滚珠丝杠结构

[0141] 每组高度调节装置可以包括第二滚珠丝杠螺母、第四内部支架、第二滚珠丝杠螺杆、第四调节齿轮和第六驱动齿轮。

[0142] 每个第四内部支架通过水平连接杆固定连接于中心连接杆4, 每组高度调节装置的第二滚珠丝杠螺母与安装托盘1的交点在以安装托盘1的中心位置为圆心的圆周上均匀分布, 每组高度调节装置的第二滚珠丝杠螺杆与安装底架2的交点在以安装底架2的中心位

置为圆心的圆周上均匀分布。

[0143] 对于每组高度调节装置,第二滚珠丝杠螺母的一端安装于安装托盘1,另一端与第二滚珠丝杠螺杆螺纹连接,第二滚珠丝杠螺杆通过轴承安装于安装底架2,第二滚珠丝杠螺母与中心连接杆4平行,第二滚珠丝杠螺母通过键槽和凸起与第四内部支架连接,键槽和凸起中的一者设置于第二滚珠丝杠螺母,另一者设置于第四内部支架,该组高度调节装置对应的旋转手柄安装于第六驱动齿轮,第六驱动齿轮与第四调节齿轮啮合,第四调节齿轮设置于第二滚珠丝杠螺杆。

[0144] 通过手动旋转第六驱动齿轮上的旋转手柄,使得第六驱动齿轮转动,第六驱动齿轮带动第四调节齿轮转动,第四调节齿轮带动第二滚珠丝杠螺杆转动,第二滚珠丝杠螺杆带动第二滚珠丝杠螺母沿键槽的长度方向上升或下降。

[0145] 由此,对于每组高度调节装置,通过设置旋转手柄安装于第六驱动齿轮,第六驱动齿轮与第四调节齿轮啮合,第四调节齿轮设置于第二滚珠丝杠螺杆,第二滚珠丝杠螺杆和第二滚珠丝杠螺母螺纹连接的方式,使得在手动旋转第六驱动齿轮上的旋转手柄后,第六驱动齿轮转动带动第四调节齿轮转动,第四调节齿轮带动第二滚珠丝杠螺杆转动,第二滚珠丝杠螺杆带动第二滚珠丝杠螺母沿键槽的长度方向上升或下降,实现手动控制高度调节装置上升或下降。

[0146] 本领域普通技术人员可以理解:附图只是一个实施例的示意图,附图中的模块或流程并不一定是实施本发明所必须的。

[0147] 本领域普通技术人员可以理解:实施例中的装置中的模块可以按照实施例描述分布于实施例的装置中,也可以进行相应变化位于不同于本实施例的一个或多个装置中。上述实施例的模块可以合并为一个模块,也可以进一步拆分成多个子模块。

[0148] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围。

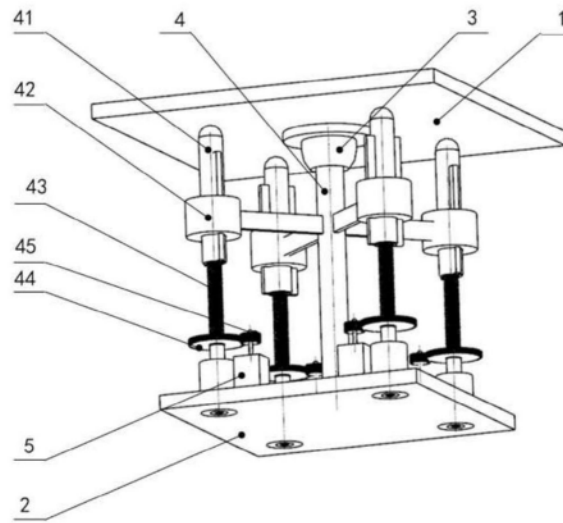


图1

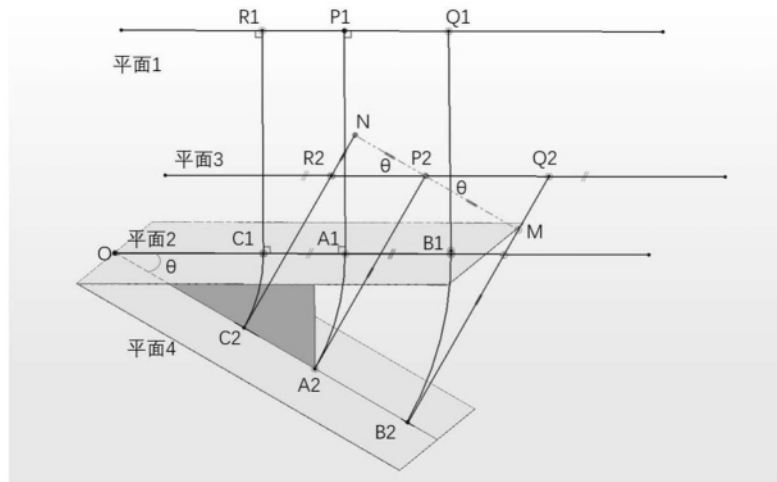


图2