



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103954432 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 30

(21) 申请号 201410179207. X

(22) 申请日 2014. 04. 30

(71) 申请人 山东大学

地址 250061 山东省济南市历下区经十路
17923 号

(72) 发明人 张霄 李鹏 李术才 李相辉
朱明听 张章一 王倩 刘振国
刘建国

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 杨琪

(51) Int. Cl.

G01M 10/00 (2006. 01)

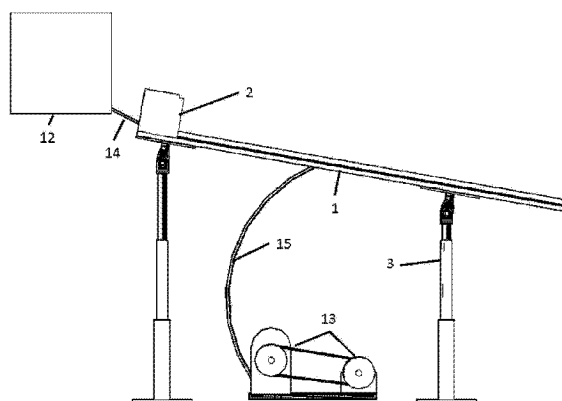
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种倾角可变的模拟裂隙注浆模型试验平台

(57) 摘要

本发明公开了一种倾角可变的模拟裂隙注浆模型试验平台,包括模拟裂隙、稳压水箱和可升降支座;其中,模拟裂隙包括两块玻璃板,下侧玻璃板上设有注浆孔,两块玻璃板之间填充有多孔介质;稳压水箱与模拟裂隙的上侧玻璃板铰接,可升降支座固定在模拟裂隙的下侧玻璃板的下端,可升降支座包括连接盘、升降杆和底座,连接盘固定在模拟裂隙的下侧玻璃板上,升降杆固定在连接盘下端,升降杆另一端固定在底座上。本发明可以根据需要对模拟裂隙进行重新组装,调节模拟裂隙宽度,并可以在模拟裂隙中充填多孔介质,模拟不同介质条件下的渗透注浆。可用于研究模拟裂隙动水注浆过程中模拟裂隙参数、浆液参数等参变量对浆液扩散影响的模型试验装置。



1. 一种倾角可变的模拟裂隙注浆模型试验平台,其特征是:包括模拟裂隙、稳压水箱和可升降支座;其中,模拟裂隙包括两块玻璃板,下侧玻璃板上设有注浆孔,两块玻璃板之间填充有多孔介质;稳压水箱与模拟裂隙的上侧玻璃板铰接,可升降支座固定在模拟裂隙的下侧玻璃板的下端,可升降支座包括连接盘、升降杆和底座,连接盘固定在模拟裂隙的下侧玻璃板上,升降杆固定在连接盘下端,升降杆另一端固定在底座上。

2. 如权利要求1所述的一种倾角可变的模拟裂隙注浆模型试验平台,其特征是:所述模拟裂隙为矩形,两块玻璃板上下平行,下侧玻璃板在距离一条短边320-360mm的位置处预留15-20mm的注浆孔。

3. 如权利要求1所述的一种倾角可变的模拟裂隙注浆模型试验平台,其特征是:所述稳压水箱固定在靠近注浆孔的一侧,稳压水箱上设有进水孔,进水孔通过供水管与供水水箱连接。

4. 如权利要求1所述的一种倾角可变的模拟裂隙注浆模型试验平台,其特征是:所述可升降支座为四个,同一侧的两个可升降支座的连接线与该侧的模拟裂隙边缘平行。

5. 如权利要求1所述的一种倾角可变的模拟裂隙注浆模型试验平台,其特征是:所述连接盘通过螺栓与升降杆连接,连接盘水平方向360°自由旋转,竖直方向上80°自由旋转。

6. 如权利要求1所述的一种倾角可变的模拟裂隙注浆模型试验平台,其特征是:所述升降杆的调节高度不大于800mm。

7. 采用上述试验平台的使用方法,其特征是:具体步骤为:

(1) 调节可升降支座的高度,使模拟裂隙调整为水平,稳压水箱连通进水泵,模拟裂隙下侧注浆孔连接注浆泵,通过进水孔向稳压水箱内注满水,然后打开稳压水箱阀门使模拟裂隙充满稳定的恒压水,待模拟裂隙内水流稳定后,测定模拟裂隙单位时间过水量,测定完毕后开始注浆,调节注浆量的由小到大,观察动水注浆的扩散现象并实时记录;

(2) 升高靠近稳压水箱一侧的可升降支座,同时降低远离稳压水箱一侧的可升降支座,使模拟裂隙达到一定的倾角,稳压水箱连通进水泵,模拟裂隙下侧注浆孔连接注浆泵,通过进水孔向稳压水箱内注满水,然后打开稳压水箱阀门使模拟裂隙充满稳定的恒压水,待模拟裂隙内水流稳定后,测定模拟裂隙单位时间过水量,测定完毕后开始注浆,调节注浆量的由小到大,观察动水注浆的扩散现象并实时记录;

(3) 升高远离稳压水箱一侧的可升降支座,同时降低靠近稳压水箱一侧的可升降支座,使模拟裂隙达到一定的倾角,稳压水箱连通进水泵,模拟裂隙下侧注浆孔连接注浆泵,通过进水孔向稳压水箱内注满水,然后打开稳压水箱阀门使模拟裂隙充满稳定的恒压水,待模拟裂隙内水流稳定后,测定模拟裂隙单位时间过水量,测定完毕后开始注浆,调节注浆量的由小到大,观察动水注浆的扩散现象并实时记录。

一种倾角可变的模拟裂隙注浆模型试验平台

技术领域

[0001] 本发明涉及一种倾角可变的模拟裂隙注浆模型试验平台。

背景技术

[0002] 突涌水灾害是目前地下工程中常遇到的一类很严峻的地质灾害。突涌水灾害的主要治理手段为注浆,特别是动水注浆技术多停留在经验发展阶段,没有成熟的理论和技术,缺乏科学的指导,致使多数深埋矿井和隧道都存在常年涌水问题,给工程带来安全威胁的同时,让企业背负了沉重的经济负担,浪费了国家资源,对生态环境也造成了一定的破坏。

[0003] 多数地下工程突涌水的导水通道基本形式是模拟裂隙(断层可视为模拟裂隙的特殊形式),因此,地下工程突涌水封堵治理理论研究的基础是模拟裂隙注浆机理。相对于蓬勃发展的注浆材料和注浆工艺,注浆理论研究进展缓慢,尤以动水环境下的模拟裂隙突涌水注浆封堵理论最为突出。这主要是因为地下浆体力学是涉及被注介质特征(本构关系、断裂损伤)、浆体特性(本构关系、凝固相变)、运移规律(时间相关、控制标准)及其浆液与被注介质相互作用关系的诸多学科的新兴交叉学科。

[0004] 目前,已经有了大量的模拟裂隙注浆模型试验研究,如杨米加等利用自己研制的试验设备研究了浆液在模拟裂隙岩体中的渗流规律;李华茂等通过椭圆形模拟裂隙渗透注浆模拟试验研究了模拟裂隙宽度、注浆压力、水灰比、注浆时间对浆液扩散距离和注浆的影响;郝哲等研究了注浆过程中注浆与裂缝间的相互作用和变形问题;张霄等通过大型平面模拟裂隙注浆模型研究了动水注浆的扩散和封堵机理。虽然已经有大量的学者利用模型试验从各个方面对模拟裂隙注浆进行了研究,而在工程中实践中模拟裂隙的倾向、倾角对动水注浆的浆液扩散、

[0005] 封堵范围有何影响往往被忽略,在目前对工程注浆的研究中也鲜有人考虑这方面因素。

发明内容

[0006] 本发明为了解决上述问题,提出了一种倾角可变的模拟裂隙注浆模型试验平台,该实验平台可以根据需要对模拟裂隙进行重新组装,调节模拟裂隙宽度,并可以在模拟裂隙中充填多孔介质,模拟不同介质条件下的渗透注浆。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种倾角可变的模拟裂隙注浆模型试验平台,包括模拟裂隙、稳压水箱和可升降支座;其中,模拟裂隙包括两块玻璃板,下侧玻璃板上设有注浆孔,两块玻璃板之间填充有多孔介质;稳压水箱与模拟裂隙的上侧玻璃板铰接,可升降支座固定在模拟裂隙的下侧玻璃板的下端,可升降支座包括连接盘、升降杆和底座,连接盘固定在模拟裂隙的下侧玻璃板上,升降杆固定在连接盘下端,升降杆另一端固定在底座上。

[0009] 所述模拟裂隙为矩形,两块玻璃板上下平行,下侧玻璃板在距离一条短边320-360mm的位置处预留15-20mm的注浆孔。

[0010] 所述稳压水箱固定在靠近注浆孔的一侧,稳压水箱上设有进水孔,进水孔通过供水管与供水水箱连接。

[0011] 所述可升降支座为四个,同一侧的两个可升降支座的连接线与该侧的模拟裂隙边缘平行。

[0012] 所述连接盘通过螺栓与升降杆连接,连接盘水平方向 360° 自由旋转,竖直方向上 80° 自由旋转。

[0013] 所述升降杆的调节高度不大于 800mm。

[0014] 采用上述试验平台的使用方法,具体步骤为:

[0015] (1) 调节可升降支座的高度,使模拟裂隙调整为水平,稳压水箱连通进水泵,模拟裂隙下侧注浆孔连接注浆泵,通过进水孔向稳压水箱内注满水,然后打开稳压水箱阀门使模拟裂隙充满稳定的恒压水,待模拟裂隙内水流稳定后,测定模拟裂隙单位时间过水量,测定完毕后开始注浆,调节注浆量的由小到大,观察动水注浆的扩散现象并实时记录;

[0016] (2) 升高靠近稳压水箱一侧的可升降支座,同时降低远离稳压水箱一侧的可升降支座,使模拟裂隙达到一定的倾角,稳压水箱连通进水泵,模拟裂隙下侧注浆孔连接注浆泵,通过进水孔向稳压水箱内注满水,然后打开稳压水箱阀门使模拟裂隙充满稳定的恒压水,待模拟裂隙内水流稳定后,测定模拟裂隙单位时间过水量,测定完毕后开始注浆,调节注浆量的由小到大,观察动水注浆的扩散现象并实时记录;

[0017] (3) 升高远离稳压水箱一侧的可升降支座,同时降低靠近稳压水箱一侧的可升降支座,使模拟裂隙达到一定的倾角,稳压水箱连通进水泵,模拟裂隙下侧注浆孔连接注浆泵,通过进水孔向稳压水箱内注满水,然后打开稳压水箱阀门使模拟裂隙充满稳定的恒压水,待模拟裂隙内水流稳定后,测定模拟裂隙单位时间过水量,测定完毕后开始注浆,调节注浆量的由小到大,观察动水注浆的扩散现象并实时记录。

[0018] 本发明的有益效果为:

[0019] 1、可变倾角小比例模拟裂隙注浆模型试验平台,结构简单其构成简单易于加工和试验操作;

[0020] 2、模拟裂隙模拟试验台主体由玻璃制成,可实现了模拟试验的可视化监测,为扩散形态分析及扩散、封堵机理研究创造条件;

[0021] 3、通过对上覆玻璃板重新组装可以调节模拟裂隙厚度,为研究模拟裂隙厚度对注浆效果的影响提供条件;

[0022] 4、分布在模拟裂隙底部四周的 4 个可升降支座,可调节范围大,可以实现模拟裂隙不同倾角、倾向的调节,为研究模拟裂隙参数对注浆效果的影响提供了条件。

附图说明

[0023] 图 1 为本发明总体示意图;

[0024] 图 2 为本发明的注浆孔示意图;

[0025] 图 3 为本发明的可升降支座结构示意图;

[0026] 图 4 为本发明的连接盘结构示意图。

[0027] 其中:1、模拟裂隙,2、稳压水箱,3、可升降支座,4、注浆孔,5、可升降支座 I,6、可升降支座 II,7、可升降支座 III,8、可升降支座 IV,9、连接盘,10、升降杆,11、底座,12、供水

水箱,13、注浆泵,14、供水管,15、注浆管。

具体实施方式：

[0028] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0029] 如图 1- 图 4, 一种倾角可变的模拟裂隙注浆模型试验平台, 包括模拟裂隙 1、稳压水箱 2 和可升降支座 3。模拟裂隙由上下平行、相距 3mm、大小 1000×560mm 的两块钢化玻璃板构成, 下侧玻璃板在距离一条短边 350mm 的中心处预留 20mm 的注浆孔 4。试验过程中可以根据需要对模拟裂隙 1 进行重新组装, 调节模拟裂隙 1 宽度, 并可以在模拟裂隙 1 中充填多孔介质, 模拟不同介质条件下的渗透注浆。稳压水箱 2 与距离注浆孔 4 较近的模拟裂隙 1 短边铰接, 稳压水箱 2 外侧留有进水孔, 通过其它供水设备向稳压水箱 2 内注入压力水, 再通过稳压水箱 2 流入模拟裂隙 1, 减小水流扰动对注浆效果的影响。可升降支座 3 由转动连接盘 9、升降杆 10 和底座 11 构成。连接盘 9 铰接在模拟裂隙 1 底部, 同时通过螺栓与升降杆 10 连接, 连接盘 9 可以实现水平 360° 和竖向 80° 自由旋转; 升降杆 10 底端套入底座 11 中, 其可调节高度为 800mm; 底座 11 主要起稳定作用, 防止试验台倾倒。

[0030] 采用上述试验平台的使用方法, 具体步骤为：

[0031] (1) 调节可升降支座 II6、可升降支座 I5、可升降支座 III7、可升降支座 IV8 的高度, 使模拟裂隙 1 调整为水平, 稳压水箱 2 连通进水泵, 模拟裂隙下侧注浆孔连接注浆泵, 通过进水孔向稳压水箱 2 内注满水, 然后打开稳压水箱 2 阀门使模拟裂隙 1 充满稳定的恒压水, 待模拟裂隙 1 内水流稳定后, 测定模拟裂隙 1 单位时间过水量, 测定完毕后开始注浆, 调节注浆量的由小到大, 观察动水注浆的扩散现象并实时记录；

[0032] (2) 升高可升降支座 II6、可升降支座 I5, 同时降低可升降支座 III7、可升降支座 IV8, 使模拟裂隙 1 达到一定的倾角, 稳压水箱 2 连通进水泵, 模拟裂隙 1 下侧注浆孔 4 连接注浆泵, 通过进水孔向稳压水箱 2 内注满水, 然后打开稳压水箱 2 阀门使模拟裂隙 1 充满稳定的恒压水, 待模拟裂隙 1 内水流稳定后, 测定模拟裂隙 1 单位时间过水量, 测定完毕后开始注浆, 调节注浆量的由小到大, 观察动水注浆的扩散现象并实时记录；

[0033] (3) 升高可升降支座 III7、可升降支座 IV8, 同时降低可升降支座 II6、可升降支座 I5, 使模拟裂隙 1 达到一定的倾角, 稳压水箱 2 连通进水泵, 模拟裂隙 1 下侧注浆孔 4 连接注浆泵, 通过进水孔向稳压水箱 1 内注满水, 然后打开稳压水箱 2 阀门使模拟裂隙 1 充满稳定的恒压水, 待模拟裂隙 1 内水流稳定后, 测定模拟裂隙 1 单位时间过水量, 测定完毕后开始注浆, 调节注浆量的由小到大, 观察动水注浆的扩散现象并实时记录。

[0034] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述, 但并非对本发明保护范围的限制, 所属领域技术人员应该明白, 在本发明的技术方案的基础上, 本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

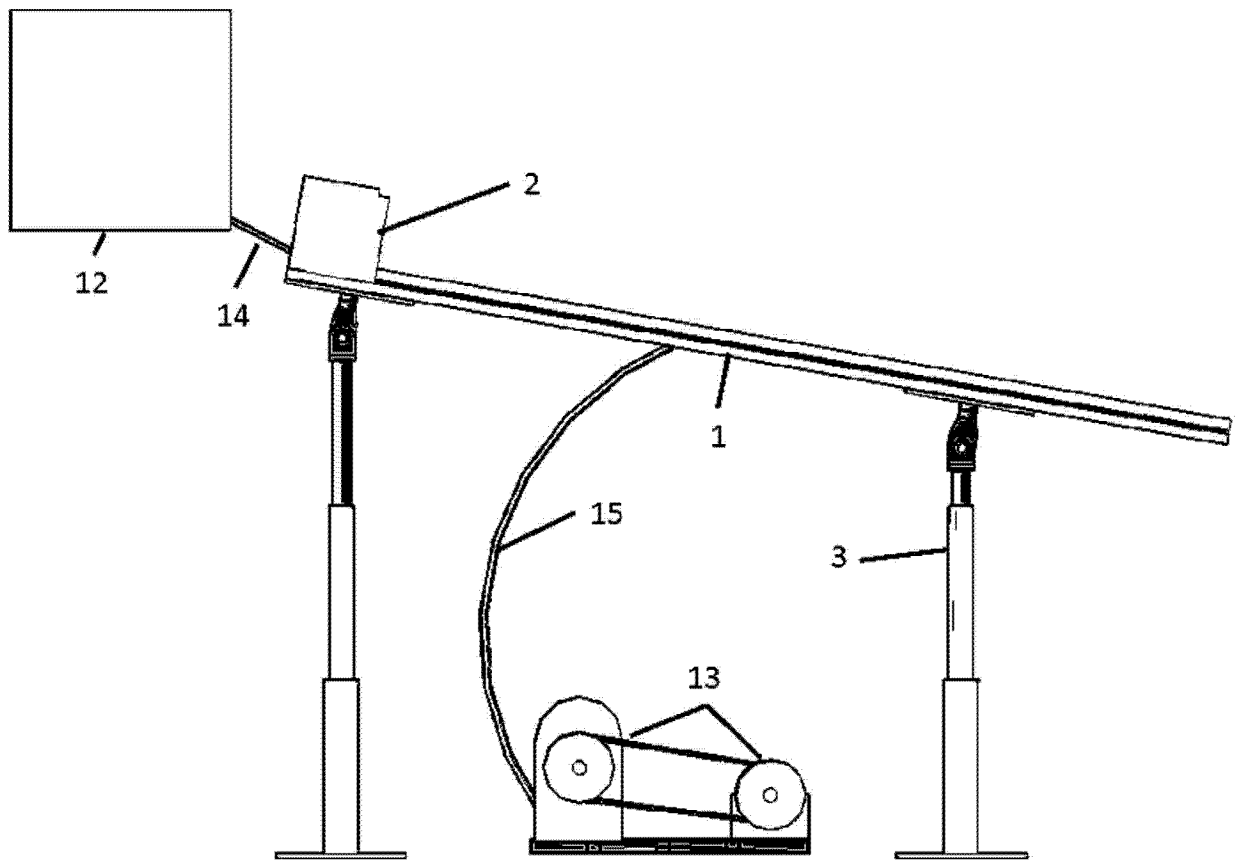


图 1

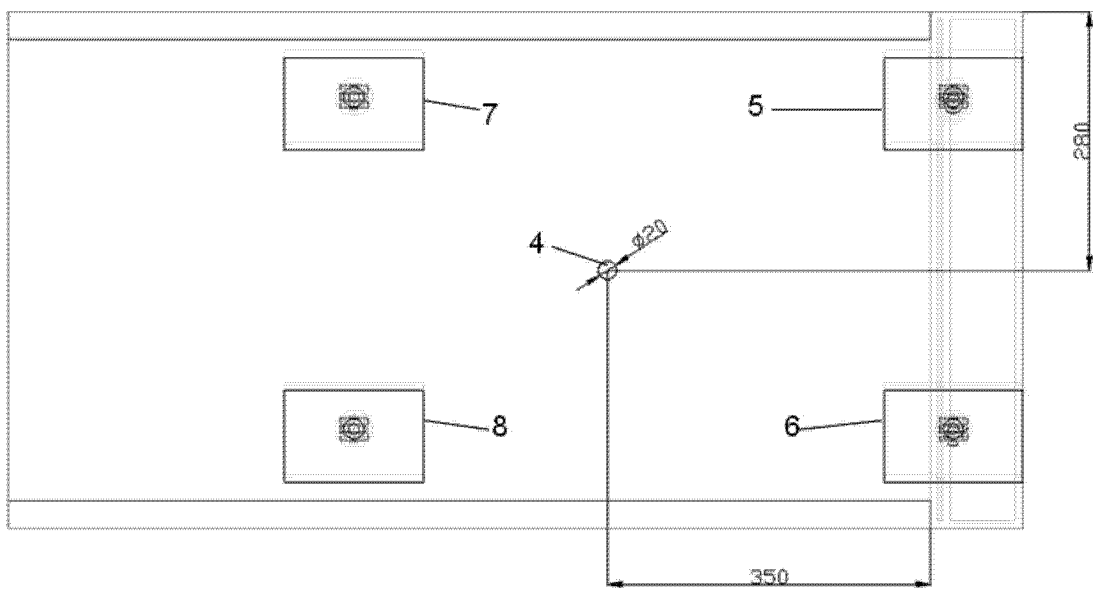


图 2

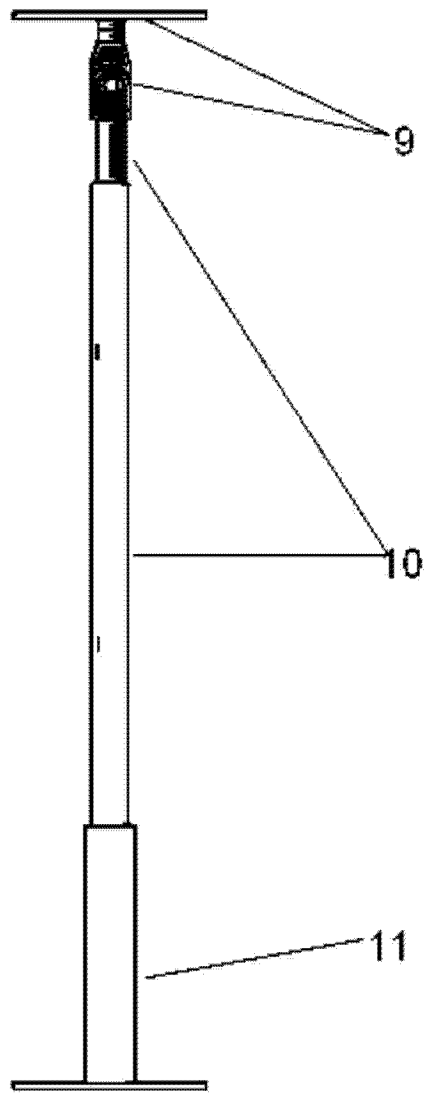


图 3

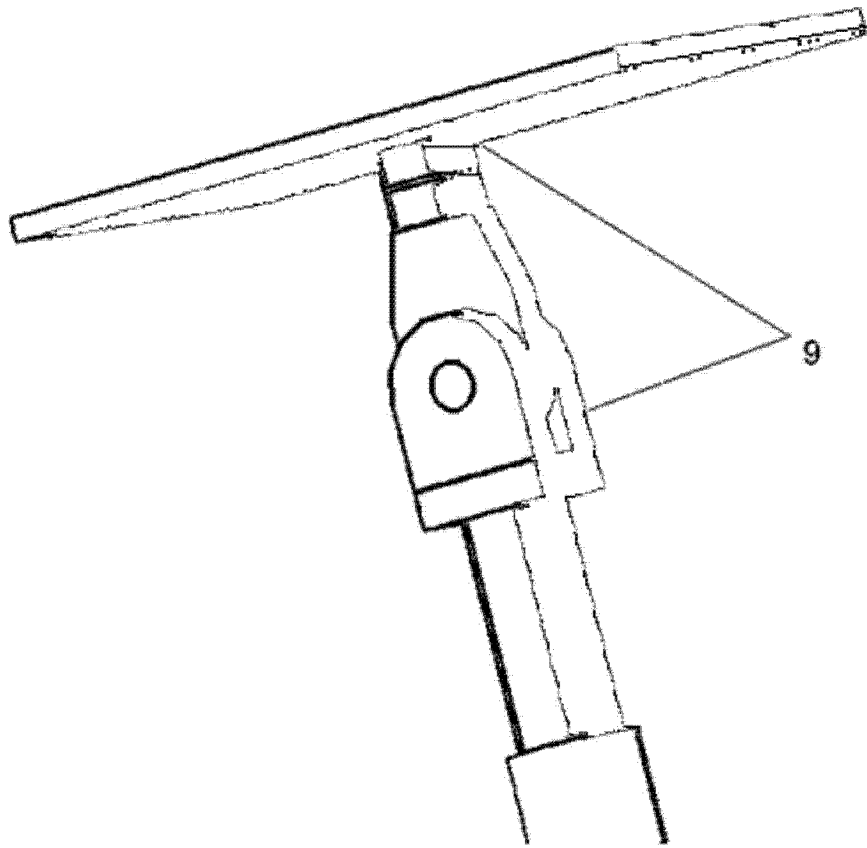


图 4