



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102607967 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 09

(21) 申请号 201210106868. 0

(22) 申请日 2012. 04. 12

(73) 专利权人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路 15 号

(72) 发明人 吕祥锋 刘晓宇 范永波 李世海

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理  
事务所 (普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51) Int. Cl.

G01N 3/24 (2006. 01)

审查员 张沫

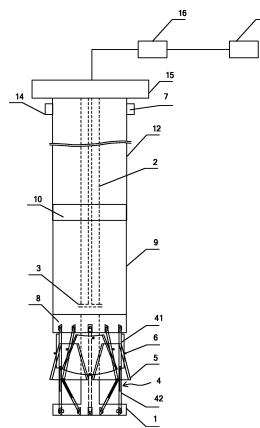
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

可缩张的连杆驱动式土石混合体剪切测量装置

(57) 摘要

本发明公开了一种可缩张的连杆驱动式土石混合体剪切测量装置,包括:探杆;筒形密封腔,可沿径向膨胀,密封腔的一端通过顶冒可拆卸安装在探杆的一端;底座,套设在密封腔的另一端;刚性空心杆,套设在探杆和密封腔内;卡具,设置在空心杆的伸出底座的一端上;连杆驱动机构,设置在底座和卡具之间;扩张板,安装在连杆驱动机构上;位移传感器,设置在探杆上;拉力传感器,用于测量在轴向移动探杆时的拉力大小。本发明利用可收缩扩张的连杆驱动机构驱动扩张板在预钻孔中自由扩张和收缩,扩张板收缩可下沉至孔内不同深度,扩张板旋转扩张过程可扩孔破碎土石体,提升探头装置可剪切破坏土石体,可完成不同深度处土石体的原位抗剪强度指标测试。



1. 一种可缩张的连杆驱动式土石混合体剪切测量装置,包括:
  - 探杆,具有预定的长度,且沿轴向为内部空心的结构;
  - 筒形密封腔,可沿径向膨胀,所述密封腔的一端通过顶冒可拆卸安装在所述探杆的一端;
  - 底座,套设在所述密封腔的另一端;
  - 刚性空心杆,套设在所述探杆和密封腔内,并穿过所述顶冒和底座,空心杆和所述顶冒和底座之间为密封配合,在所述空心杆的位于所述密封腔内的段上开设有喷嘴;
  - 卡具,设置在所述空心杆的伸出所述底座的一端上;
  - 连杆驱动机构,设置在所述底座和卡具之间,所述连杆驱动机构包括:上连杆和下连杆,上连杆的一端铰接安装在所述底座上,另一端与下连杆的一端相铰接,下连杆的另一端铰接安装在所述卡具上;扩张板安装在所述上连杆上;
  - 扩张板,安装在连杆驱动机构上,当沿轴向移动所述空心杆时,所述卡具通过所述杆驱动机构使所述扩张板旋转至预定的角度;
  - 位移传感器,设置在探杆上,用于测量轴向移动所述探杆的距离;
  - 拉力传感器,用于测量在轴向移动所述探杆时的拉力大小。
2. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,在所述扩张板上设置有在所述扩张板张开时可对所述扩张板挤压的土石混合体进行破碎的凸牙。

## 可缩张的连杆驱动式土石混合体剪切测量装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及岩土体原位抗剪强度指标测试技术领域,尤其是涉及一种可缩张的连杆驱动式土石混合体原位力学性能测量装置。

### 背景技术

[0002] 现场测试可直接测试得到原位土石体的力学性能指标,对指导工程设计和现场安全生产非常必要。

[0003] 目前,原位测试主要是在地面或一定深度进行相关的力学参数测定,且大多适合于土体,现有原位测试结果不能反映真实的土石体原始应力状态,测定结果往往与实际相差较大。

[0004] 另外,由于现有原位测试对土体的扰动影响较大,使得测试结果达不到工程精度的要求。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是针对土石体现有原位测试主要在地面或一定深度进行,不能真实反映土石体原始应力状态的问题,提供一种可缩张的连杆驱动式土石混合体剪切测量装置,能够实现不同深度处土石体的原位抗剪强度指标测试。

[0006] 本发明的一种可缩张的连杆驱动式土石混合体剪切测量装置包括:

[0007] 探杆,具有预定的长度,且沿轴向为内部空心的结构;

[0008] 筒形密封腔,可沿径向膨胀,所述密封腔的一端通过顶冒可拆卸安装在所述探杆的一端;

[0009] 底座,套设在所述密封腔的另一端;

[0010] 刚性空心杆,套设在所述探杆和密封腔内,并穿过所述顶冒和底座,空心杆和所述顶冒和底座之间为密封配合,在所述空心杆的位于所述密封腔内的段上开设有喷嘴;

[0011] 卡具,设置在所述空心杆的伸出所述底座的一端上;

[0012] 连杆驱动机构,设置在所述底座和卡具之间;

[0013] 扩张板,安装在连杆驱动机构上,当沿轴向移动所述空心杆时,所述卡具通过所述杆驱动机构使所述扩张板旋转至预定的角度;

[0014] 位移传感器,设置在探杆上,用于测量轴向移动所述探杆的距离;

[0015] 拉力传感器,用于测量在轴向移动所述探杆时的拉力大小。

[0016] 优选地,所述连杆驱动机构包括:上连杆和下连杆,上连杆的一端铰接安装在所述底座上,另一端与下连杆的一端相铰接,下连杆的另一端铰接安装在所述卡具上;所述扩张板安装在所述上连杆上。

[0017] 优选地,在所述扩张板上设置有在所述扩张板张开时可对所述扩张板挤压的土石混合体进行破碎的凸牙。

[0018] 本发明利用可收缩扩张的连杆驱动机构驱动扩张板在预钻孔中自由扩张和收缩,

扩张板收缩可下沉至孔内不同深度,扩张板旋转扩张过程可扩孔破碎土石体,提升探头装置可剪切破坏土石体,可完成不同深度处土石体的原位抗剪强度指标测试,装置结构可靠、操作简单、测试结果精度高。

### 附图说明

[0019] 图 1 为本发明结构示意图;

[0020] 图 2 是本发明的实施状态示意图;

[0021] 图 3 是图 1 中的扩张板收缩状态放大示意图;

[0022] 图 4 是图 1 中扩张板完全张开状态放大正视图;

[0023] 图 5 是图 1 中扩张板完全张开状态放大俯视图;

[0024] 图 6 是相邻的扩张板的截面示意图。

[0025] 图 1、图 2、图 3、图 4、图 5 和图 6 中:1- 卡具,2- 刚性空心杆,3- 喷嘴,4- 连杆驱动机构,41- 上连杆,42- 下连杆,5- 扩张板,6- 凸牙,7- 拉力传感器,8- 密闭腔底座,9- 密闭腔,10- 探头顶帽,11- 凹形破裂面,12- 钻杆,13- 土石混合体,14- 位移传感器,15- 钻机,16- 数据采集仪,17- 计算机

### 具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明的实施例作进一步说明。

[0027] 如图 1、2、3、4 所示,本发明可缩张的连杆驱动式土石混合体剪切测量装置包括:探杆 12、筒形密封腔 9、密封腔底座 8、连杆驱动机构 4、扩张板 5、刚性空心杆 2 和卡具 1。

[0028] 探杆 12 具有预定的长度,在本发明实施例中,可以采用钻机 15 的钻杆,即在钻机 15 钻开孔后,拆卸掉钻杆的钻头,即将钻杆作为探杆 12 使用。当然,也可以是单独设置的能够伸至钻开的孔的底部的杆即可,且沿轴向为内部空心,以便于放置刚性空心杆 2。

[0029] 筒形密封腔 9 可沿径向膨胀,密封腔 9 的一端通过顶帽 10 可拆卸安装在探杆 12 的一端。在本发明实施例中,是安装在钻杆的一端。密封腔 9 采用弹簧钢材料做成,既具有一定的刚性,同时在受压下能够适当缩胀。例如,当向密封腔 9 充入一定压力的水或是气时,密封腔 9 就膨胀,这样,能够对密封腔 9 深入到的外圆周面相接触的土石混合体进行施压。

[0030] 密封腔底座 8 套设在密封腔 9 的另一端,刚性空心杆 2 套设在探杆 12 和密封腔 9 内,并穿过顶帽 10 和底座 8,空心杆 2 和顶帽 10 和底座 8 之间为密封配合,就能够在密封腔 9 内密封的腔体,以便于对腔体内充入气体或是水,使密封腔 9 膨胀。在空心杆 2 的位于密封腔 9 内的段上开设有喷嘴 3,以便于通过空心杆 2 及喷嘴 3 向密封腔 9 充入气体或是水。

[0031] 卡具 1 设置在空心杆 2 的伸出底座 8 的一端上,在卡具 1 和底座 8 之间设置有连杆驱动机构 4,在连杆驱动结构 4 上安装有扩张板 5,当沿轴向移动空心杆 2 时,卡具 1 相对底座 8 移动,驱动连杆驱动机构 4 收缩或是扩张,从而使扩张板 5 旋转至预定的角度,例如,旋转展开至与空心杆 2 相垂直的角度。

[0032] 在本发明实施例中,连杆驱动机构 4 包括:上连杆 41 和下连杆 42,上连杆 41 的一端铰接安装在底座 8 上,另一端与下连杆 42 的一端相铰接,下连杆 42 的另一端铰接安装在卡具 1 上。扩张板 5 安装在上连杆 41 上。上连杆 41 和下连杆 42 分别共 8 个,分成 2 组,每组 4 个,并在周向均布。2 组上连杆 41 和下连杆 42 分别被安装在卡具 1 和底座 8 的两个

圆周面上,如图 5 所示。2 组的上连杆 41、下连杆 42 间隔设置,形成内侧连杆和外侧连杆。这样,当拉空心杆 2 使卡具 1 接近底座 8 时,卡具 1 就驱动上连杆 41 和下连杆 42 逐渐折叠收缩,使安装在上连杆 41 上的扩张板 5 逐渐展开,8 个扩张板 5 最后拼合成一个大致完整的圆环,以便于对土石混合物 13 进行原位剪切破坏。相邻的扩张板 5 的边缘可以采用如图 6 所示的相互配合的斜面,有利于位于内侧的扩张板 5 托起外侧的扩张板 5 向外扩张。

[0033] 另外,在扩张板 5 上还设置有在扩张板 5 张开时可对扩张板 5 挤压到的土石混合物 13 进行破碎的凸牙 6。如图 5 所示,扩张板 5 完全张开后形成合拢的平板,凸牙 6 最好是采用在扩张板 5 上形成螺旋状分布的结构,这样有利于扩孔时破碎土石混合物 13。

[0034] 另外,为了进行测量,在探杆 12 上设置有位移传感器 14,用于测量轴向移动探杆 12 的距离,即在提升探头装置时移动的距离。另外,在探杆 12 上还设置有拉力传感器 7,用于测量在轴向移动探杆 12 时的拉力大小。此外,位移传感器 14 和拉力传感器 7 通过数据采集仪将测量结果传输给计算机 17 进行处理。

[0035] 本发明在使用过程中,如图 2 所示,钻机 15 钻垂直孔至预定深度后提升至地面,将钻头替换为本发明的缩张型扩孔探头装置,钻杆作为探杆 12 使用。缩张型探头装置下沉至土石混合物 13 钻孔指定深度,提升空心杆 2 使扩张板 5 张开,扩张板 5 完全张开后形成一凹形破裂面 11,土石混合物 13 侧面就形成为弧形面。

[0036] 然后再将扩张板 5 收缩后下沉指定距离,提升卡具 1 及刚性空心杆 2,继续旋转扩孔,待扩张完整后同样形成凹形破裂面 11,上表面为平整面,凸牙 6 伸入土石混合物 13 内。

[0037] 然后由刚性空心杆 2 通过喷嘴 3 向密闭腔 9 内注高压气或水,密闭腔 9 膨胀,对侧面土石混合物 13 施加侧压力。

[0038] 提升探头装置,即可对土石混合物 13 进行原位剪切破坏。

[0039] 本发明可缩张的连杆驱动式土石混合物剪切测量装置可完成孔中扩张,土石体破碎,并形成完整破裂面,采用注高压气或水,使得密闭腔 9 膨胀提供侧向压力,在提升探头装置的过程中通过剪切破坏原位土石混合物,监测并记录数据。再改变测试深度,从而能够实现不同深度土石混合物原位力学参数测试。

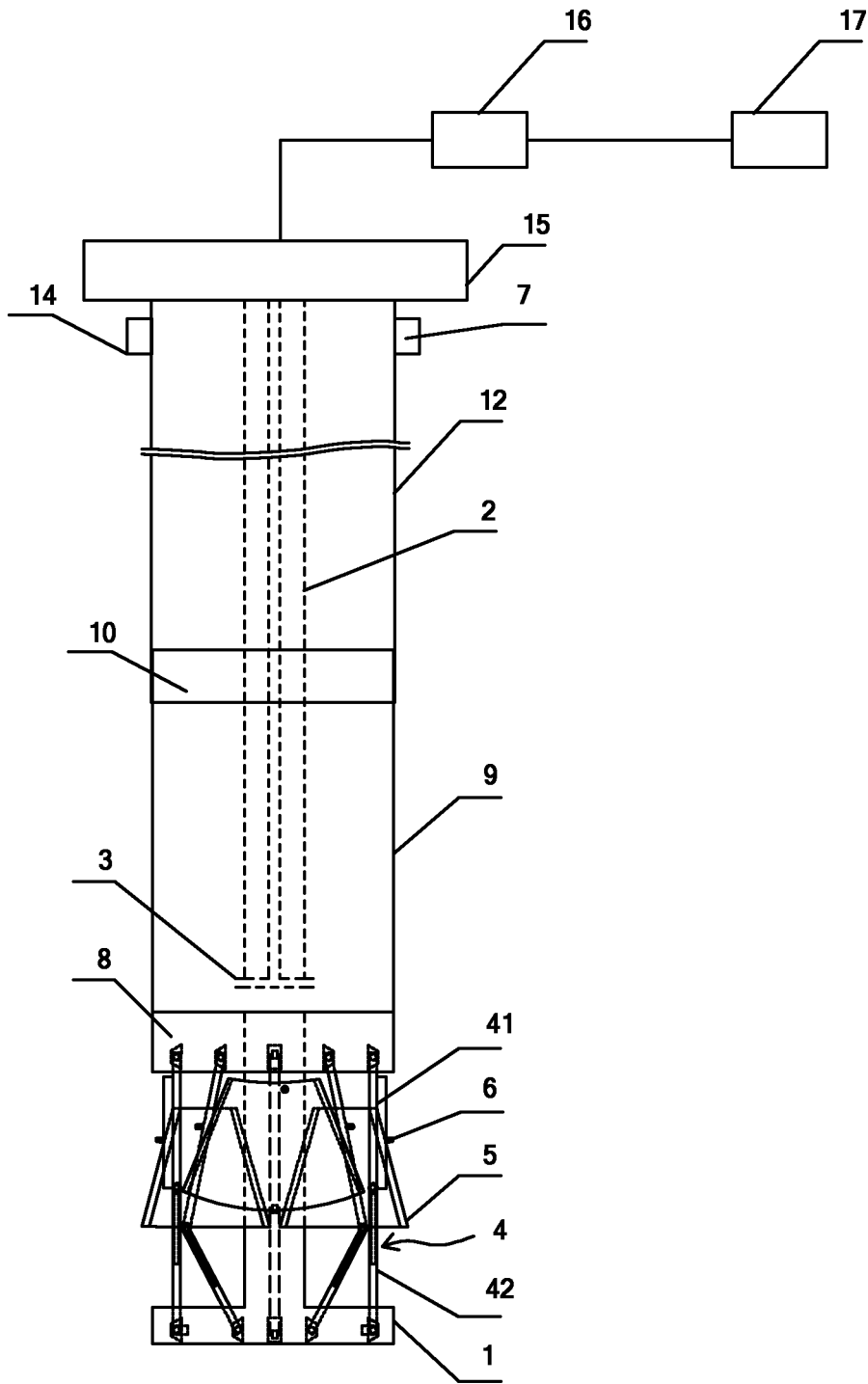


图 1

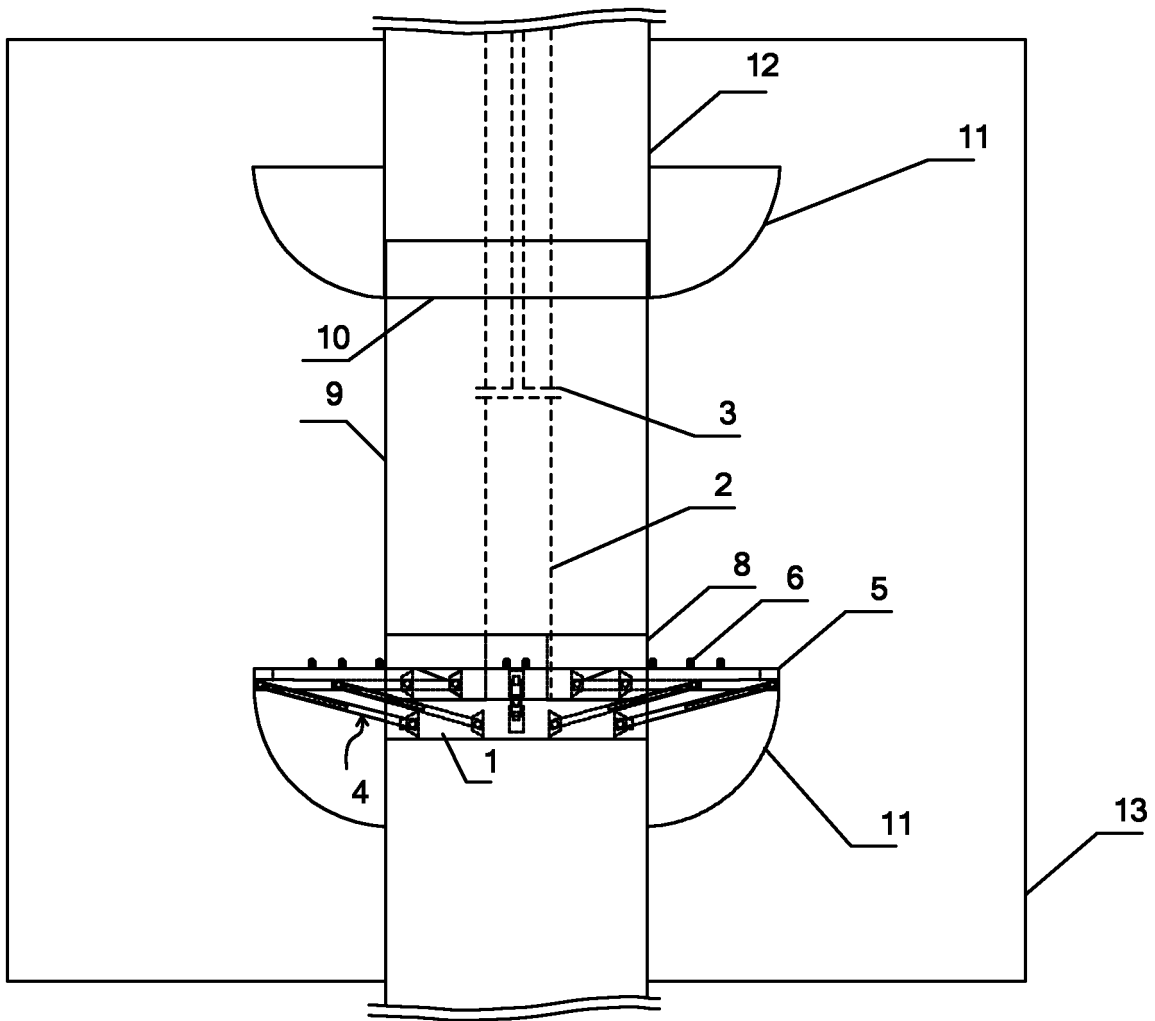


图 2

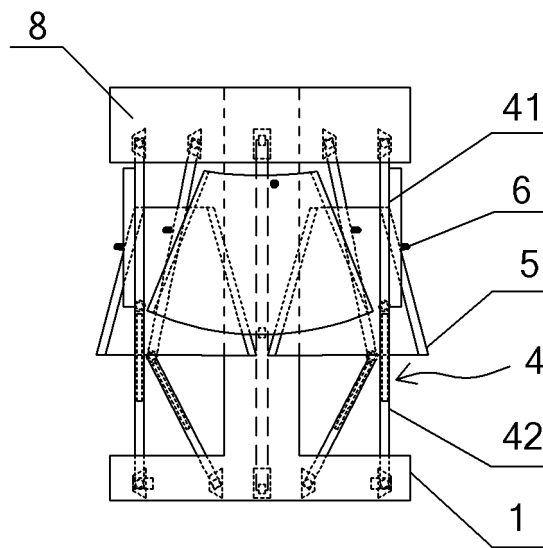


图 3

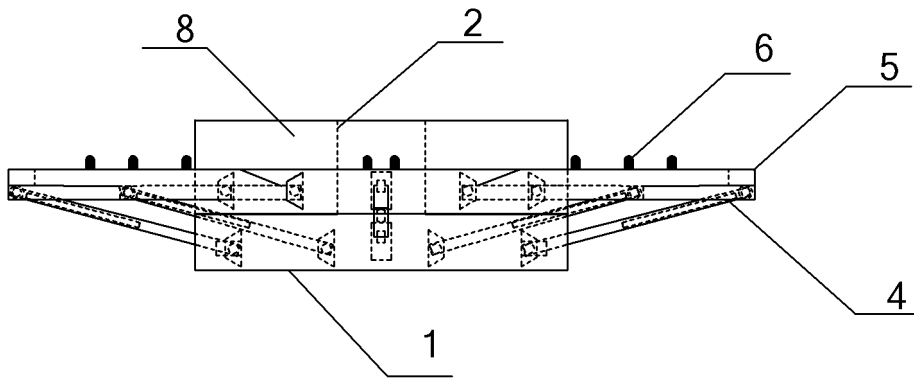


图 4

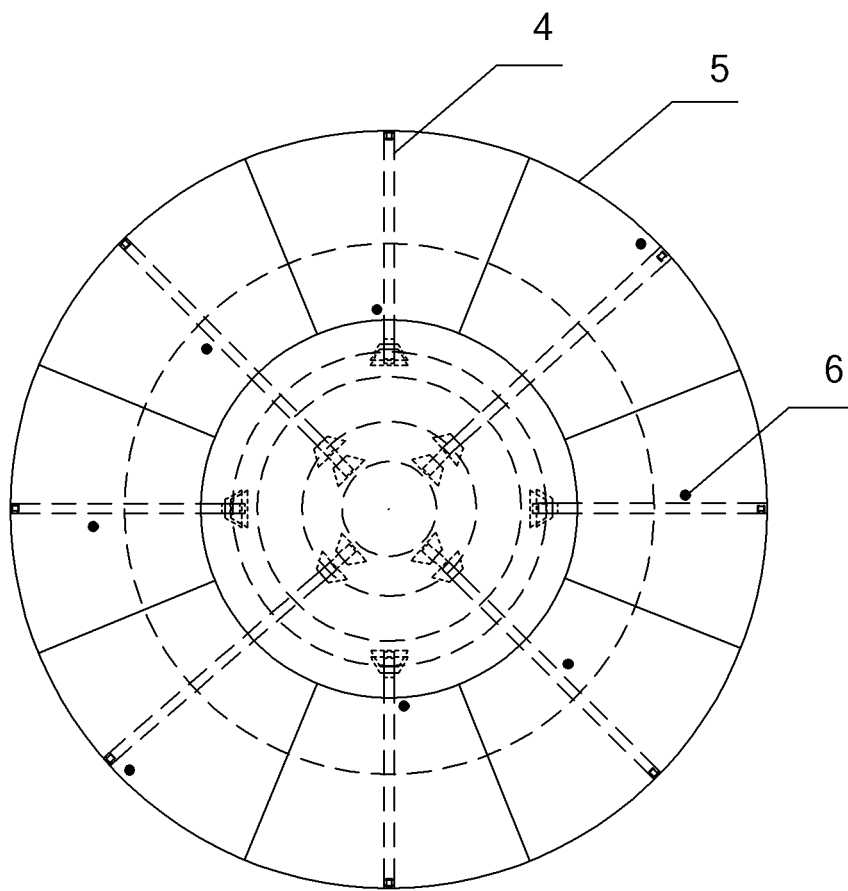


图 5

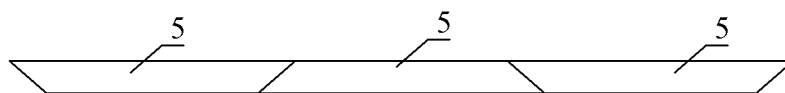


图 6