



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103983756 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201410239977. 9

(22) 申请日 2014. 05. 30

(71) 申请人 淮南矿业(集团) 有限责任公司
地址 232001 安徽省淮南市田家庵区洞山中
路 1 号
申请人 中国人民解放军总参谋部工程兵科
研三所

(72) 发明人 袁亮 顾金才 薛俊华 明治清
周伟 张向阳

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205
代理人 刘芳

(51) Int. Cl.
G01N 33/24 (2006. 01)

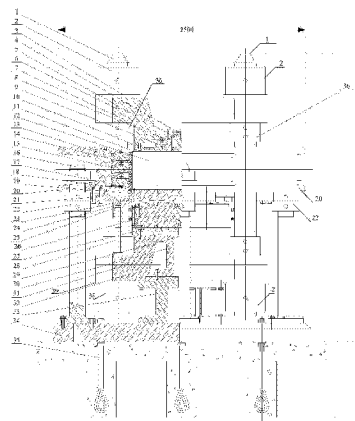
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

深部巷道围岩破裂模拟装置

(57) 摘要

本发明实施例提供一种深部巷道围岩破裂模拟装置,该装置包括:纵向加载系统、水平加载系统、模型承载框架;其中,模型承载框架用于放置待测模型;纵向加载系统包括:纵控加载器、纵控下压板、纵控下传力板;其中,待测模型位于所述纵控下传力板的上表面上;纵向加载器用于通过所述纵控下传力板向所述待测模型施加竖直方向的作用力;水平加载系统包括:多个侧向均布加载器、多个侧向传力板;其中,侧向均布加载器用于通过所述侧向传力板向所述待测模型施加水平方向的作用力;多个侧向传力板依次围设在待测模型的多个侧面外侧。本发明提供的装置,通过模拟地下的地质应力环境,获取数据进行分析,从而实现对深部巷道围岩破裂机理进行研究分析。



1. 一种深部巷道围岩破裂模拟装置,其特征在于,包括:纵向加载系统、水平加载系统、模型承载框架;其中,所述模型承载框架用于放置待测模型;

所述纵向加载系统包括:纵控加载器、纵控下压板、纵控下传力板;其中,所述待测模型位于所述纵控下传力板的上表面上;所述纵向加载器用于通过所述纵控下传力板向所述待测模型施加竖直方向的作用力;所述纵控下压板位于所述纵控加载器的上方,所述纵控加载器在向待测模型施加竖直方向的作用力时与所述纵控下压板的下表面接触;

所述水平加载系统包括:多个侧向均布加载器、多个侧向传力板;其中,所述侧向均布加载器用于通过所述侧向传力板向所述待测模型施加水平方向的作用力;所述多个侧向传力板依次围设在所述待测模型的多个侧面外侧。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述模型承载框架包括:

模型就位板、模型托板、就位板支撑柱、就位支撑柱调整杆;

所述模型托板卡合在所述模型就位板的凹槽中,用于支撑所述待测模型;

所述就位板支撑柱通过就位支撑柱调整杆与所述模型就位板连接,用于支撑所述模型就位板。

3. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述模型承载框架还包括:废料导出管;所述废料导出管穿过所述模型托板以及纵控下传力板上的通孔。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述纵控下压板的面积与对应的所述纵控加载器上表面面积相同。

5. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,还包括:

纵向承载系统,用于承受所述纵向加载系统产生的反作用力;

所述纵向承载系统包括:纵向拉杆、第一上承载梁、第二上承载梁、第一下承载梁、第二下承载梁、纵控加载器坐板、纵控下中心支柱、纵控下中心支座、底板;

所述纵向拉杆依次竖直穿过所述第一上承载梁、所述第二上承载梁、所述第一下承载梁、所述第二下承载梁上对应的通孔;

所述纵控加载器固定在所述第一下承载梁上;

所述纵控下中心支柱固定在所述纵控下中心支座上,用于和所述第一下承载梁一起支撑所述纵控加载器;

所述纵控下中心支座固定在所述底板上。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述纵向承载系统还包括:纵控上中心压块、纵控芯板、第一纵控芯压板、第二纵控芯压板、纵控上压板、纵控减摩板;

所述纵控上压板、所述纵控芯板、所述纵控上中心压块安装在所述纵控减摩板的上表面上,所述纵控减摩板位于所述待测模型的上表面上;

所述第二纵控芯压板固定在所述纵控上压板上;

所述第一纵控芯压板固定在所述第二纵控芯压板和所述纵控上中心压块上。

7. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,还包括:

水平承载系统,用于承受所述水平加载系统产生的反作用力;

所述水平承载系统包括:水平承载框架、承载框架支撑柱;

所述承载框架支撑柱穿过所述水平承载框架上的通孔,并通过螺母固定在所述水平承载框架上;

所述侧向均布加载器的底座固定在所述水平承载框架的内壁上。

深部巷道围岩破裂模拟装置

技术领域

[0001] 本发明涉及采矿技术,尤其涉及一种深部巷道围岩破裂模拟装置。

背景技术

[0002] 随着煤炭的开采,浅层煤层的存储量和开采量越来越少,当前正在加速向深部煤层进行开采。类似地,大型水利枢纽工程、大规模的交通类工程都涉及到深埋巷道和隧道,深部巷道开挖已成为现实。随着开挖深度的增大,巷道围岩破坏失稳等工程事故不断增多,遇到了高地应力条件下岩体稳定性等难题,为了研究这些难题以避免事故,需要对深部巷道围岩破裂机理进行研究。

[0003] 现有技术中,对深部巷道围岩破裂机理的研究主要采用理论分析、数值模拟等方法。

[0004] 但是,采用现有技术这些基于理论数据进行分析的很难与实际工程结合。

发明内容

[0005] 本发明提供一种深部巷道围岩破裂模拟装置,用于对深部巷道围岩破裂机理进行研究。

[0006] 第一方面,本发明提供的深部巷道围岩破裂模拟装置,包括:纵向加载系统、水平加载系统、模型承载框架;其中,所述模型承载框架用于放置待测模型;

[0007] 所述纵向加载系统包括:纵控加载器、纵控下压板、纵控下传力板;其中,所述待测模型位于所述纵控下传力板的上表面上;所述纵控加载器用于通过所述纵控下传力板向所述待测模型施加竖直方向的作用力;所述纵控下压板位于所述纵控加载器的上方,所述纵控加载器在向待测模型施加竖直方向的作用力时与所述纵控下压板的下表面接触;

[0008] 所述水平加载系统包括:多个侧向均布加载器、多个侧向传力板;其中,所述侧向均布加载器用于通过所述侧向传力板向所述待测模型施加水平方向的作用力;所述多个侧向传力板依次围设在所述待测模型的多个侧面外侧。

[0009] 本发明提供的深部巷道围岩破裂模拟装置,通过纵向加载系统向待测模型施加竖直方向作用力,通过水平加载系统向待测模型施加水平方向作用力,来模拟地下的地质应力环境,通过模拟获取的数据进行分析,来实现对深部巷道围岩破裂机理进行研究,尽量避免事故的发生。

附图说明

[0010] 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一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0011] 图1为本发明提供的深部巷道围岩破裂模拟装置实施例一的侧视结构示意图;

[0012] 图 2 为本发明提供的深部巷道围岩破裂模拟装置实施例二的俯视结构示意图。

具体实施方式

[0013] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,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作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。

[0014] 图 1 为本发明提供的深部巷道围岩破裂模拟装置实施例一的侧视结构示意图;图 2 为本发明提供的深部巷道围岩破裂模拟装置实施例二的俯视结构示意图。如图 1 所示,该示意图左侧为透视显示,即可以看到装置的内部结构,右侧则是外部结构示意图,左侧和右侧为对称结构;类似地,图 2 中左侧为透视显示,可以看到装置的内部结构,右侧则是外部结构示意图,左侧和右侧为对称结构。

[0015] 该深部巷道围岩破裂模拟装置包括:纵向加载系统、水平加载系统以及模型承载框架。其中模型承载框架用于放置待测模型 12。

[0016] 如图 1 所示,纵向加载系统具体包括:纵控加载器 26、纵控下压板 23、纵控下传力板 17。

[0017] 其中,上述待测模型 12 位于纵控下传力板 17 的上表面上,纵控加载器 26 用于通过纵控下传力板 17 向待测模型 12 施加竖直方向的作用力。

[0018] 纵控下压板 23 卡合在模型承载框架上,位于纵控加载器 26 的上方,纵控加载器 26 在向待测模型 12 施加竖直方向的作用力时与纵控下压板的下表面接触。整个装置中,纵控下压板 23 的个数与纵控加载器 26 的个数相同,相应地,纵控下压板 23 面积与对应的纵控加载器 26 的上表面面积相同。该纵控下传力板 17 与上述待测模型 12 的下表面接触,该纵控加载器 26 可以为油缸,通过油缸来提供作用力,并通过纵控下传力板 17 将作用力作用在待测模型 12 上,使待测模型 12 收到纵向作用力。一般地,待测模型 12 为长方体或正方体,该装置可以包含 4 个纵控加载器 26,分别作用于待测模型 12 下表面的 4 个角。当纵控加载器 26 为油缸时,纵控下压板 23 面积与油缸的活塞上表面的面积相同,具体实现时,油缸的活塞上表面可以为凸面,纵控下压板 23 可以为与油缸活塞上表面切合的凹面。

[0019] 具体地,上述水平加载系统包括:多个侧向均布加载器 15、多个侧向传力板 14。侧向均布加载器 15,用于通过侧向传力板 14 向上述待测模型 12 施加水平方向的作用力。另外,上述多个侧向传力板 14 依次围设在上述待测模型的多个侧面外侧,侧向传力板 14 的个数与上述待测模型 12 的侧面数量一样,一般地,待测模型 12 可以为长方体,则有 4 个侧向传力板依次围设在长方体待测模型 12 的 4 个侧面上。每个侧面可以设置多个侧向均布加载器 15,该侧向均布加载器 15 可以是油缸或千斤顶,例如可以在每个侧面设置 24 个千斤顶,通过对应的侧向传力板 14 向待测模型施加水平方向的作用力。

[0020] 具体地,如图 1 所示,上述模型承载框架包括:模型就位板 21、模型托板 19 和就位板支撑柱 28。其中,模型托板 19 卡合在模型就位板 21 的凹槽中,调整好位置后通过模型定位板 18 卡紧,并采用模型托板支撑螺钉 25 进行固定支撑。模型托板 19 位于上述纵控下传力板 17 的下方,用于支撑待测模型 12,待测模型 12 位于模型托板 19 上方,具体连接时,上述纵控下压板 23 卡合在模型托板 19 的凹槽内。就位板支撑柱 28 连接在模型就位板 21 下

方,用于支撑模型就位板 21 ;具体地,该装置一共有 4 个就位支撑柱 28,分布在所述模型就位板 21 的 4 个角。就位支撑柱 28 通过就位支撑柱调整杆 24 与模型就位板 21 进行连接,该就位支撑柱调整杆 24 可以是一个螺栓,螺栓的一端与就位支撑柱 28 连接,螺栓的另一端插入模型就位板 21 上带螺纹的通孔中,可以根据需要转动就位支撑柱调整杆 24 来调整就位支撑柱 28 的长短。

[0021] 另外,根据具体模拟需求,该待测模型 12 可以由水泥或其他材质构成。

[0022] 进一步地,该模型承载框架还可以包括:废料导出管 29,该废料导出管 29 为空心通管,穿过模型托板 19 以及纵控下传力板 17 上预留的通孔,用于将模拟实验过程中产生的废料导出。即实验中通过施加作用力使待测模型破裂后产生的废料可以通过废料导出管 29 导出。

[0023] 具体实现过程中,上述装置还包括纵向承载系统,用于承载上述纵向加载系统产生的反作用力。参照图 1,该纵向承载系统包括:纵向拉杆 1、第一上承载梁 6、第二上承载梁 7、第一下承载梁 31、第二下承载梁 32、纵控加载器座板 27、纵控下中心支柱 30、纵控下中心支座 33、底板 34。

[0024] 纵向拉杆 1 依次竖直穿过上述第一上承载梁 6、第二上承载梁 7、第一下承载梁 31、第二下承载梁 32 上对应的通孔。具体地,上述装置中,第一上承载梁 6 的 4 个角上有 4 个通孔,第二上承载梁 7 的 4 个角上有 4 个通孔,第一下承载梁 31 的 4 个角上有 4 个通孔,第二下承载梁 32 的 4 个角上也有 4 个通孔,且第一上承载梁 6、第二上承载梁 7、第一下承载梁 31、第二下承载梁 32 上的 4 个通孔相对应。如图 2 所示,该装置有 4 个对称的纵向拉杆 1,这 4 个纵向拉杆 1 依次竖直穿过第一上承载梁 6、第二上承载梁 7、第一下承载梁 31、第二下承载梁 32 上对应的 4 个通孔,并使用螺母 36、螺母 38、螺母 2 进行固定。其中螺母 2 和第一上承载梁 6 之间包括垫板 3,螺母 38 和第二下承载梁 32 之间包括垫板 39。螺母 38 与螺母 2 是同型号螺母。

[0025] 纵控加载器座板 27 通过螺钉固定在第一下承载梁 31 上,纵控加载器 26 固定在纵控加载器座板 27 上;纵控下中心支柱 30 固定在纵控下中心支座 33 上,用于和第一下承载梁 31 一起支撑纵控加载器 26;纵控下中心支座 33 固定在底板 34 上,第一下承载梁 31 和纵控下中心支柱 30 一起承受纵控加载器 26 产生的反作用力。具体实验过程中,可以将地脚螺栓 35 穿过底板 34 上的通孔,将底板 34 固定在地面上,从而将整个深部巷道围岩破裂模拟装置固定在地面上。

[0026] 参照图 1、图 2,上述纵向承载系统还可以包括:纵控上中心压块 5、纵控芯板 9、第一纵控芯压板 4、第二纵控芯压板 8、纵控上压板 10、纵控减摩板 11。

[0027] 进一步地,上述纵控上压板 10、纵控芯板 9、纵控上中心压块 5 安装在纵控减摩板 11 的上表面上,纵控减摩板 11 位于待测模型 12 的上表面上,纵控减摩板 11 用于减少待测模型和其它部件之间的摩擦,以便模拟结果更加准确。第二纵控芯压板 8 通过螺钉固定在上述纵控上压板 10 上,第一纵控芯压板 4 通过螺钉固定在上述第二纵控芯压板 8 和纵控上中心压块 5 上,参照图 2,具体模拟过程中,第一纵控芯压板 4 相当于一个盖子,可以通过拆卸固定螺钉将第一纵控芯压板 4 打开,这样就可以通过并采用工具对待测模型 12 进行钻孔,然后采用纵向加载系统和水平加载系统对钻孔后的待测模型施加作用力,可以分别测出钻孔前和钻孔后的相关数据进行对比。

[0028] 更进一步地,上述装置还可以包括水平承载系统,用于承受上述水平加载系统产生的反作用力。参照图 1、图 2,水平承载系统具体包括:水平承载框架 20、承载框架支撑柱 16,该承载框架支撑柱 16 穿过水平承载框架 20 上的通孔,并通过螺母 22 固定在水平承载框架 20 上。如图 2 所示,该水平承载框架 20 为整个装置的空心圆柱外壳,参照图 1,上述侧向均布加载器 15 的底座通过螺钉固定在水平承载框架 20 的内壁上。螺母 22 与螺母 36 为同型号螺母。

[0029] 水平承载系统还可以包括:侧向减摩板 13,该侧向减摩板 13 位于上述侧向传力板 14 的内侧,与待测模型 12 接触,用于减少待测模型和其它部件之间的摩擦,以便模拟结果更加准确。

[0030] 具体模拟过程中,可以通过纵向加载系统向待测模型 12 施加竖直方向的作用力,并获取待测模型 12 破裂时所施加的竖直方向作用力的大小;可以通过水平加载系统向待测模型 12 施加水平作用力,并获取待测模型破裂时所施加的水平方向作用力的大小;还可以同时施加竖直方向和水平方向的作用力,并获取待测模型 12 破裂时竖直方向作用力的大小以及水平方向作用力的大小,并根据这些数据进行分析。还可以通过拆卸固定螺钉将第一纵控芯压板 4 打开,并采用工具对待测模型 12 进行钻孔,然后通过纵向加载系统向钻孔后的待测模型 12 施加竖直方向的作用力、通过水平加载系统对钻孔后的待测模型 12 施加水平方向的作用力,以测出待测模型破裂时水平方向作用力的大小和 / 或竖直方向作用力的大小,再进一步根据钻孔前和钻孔后的相关数据进行对比分析。需要说明的是,本发明提供的装置中,纵向加载系统和水平加载系统相互独立。

[0031] 进行模拟实验前竖直方向上需要将 4 个纵向拉杆的力矩调整为一致,以使模拟实验过程中纵向承载系统受力均匀。

[0032] 另外,参照图 1,优选地,该装置的高为 2600mm,直径为 2500mm。

[0033] 本发明提供的装置产生的作用力压强可以达到 20MPa,可以用于模拟地下 1000 米附近的地质应力环境。

[0034] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各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:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部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各实施例技术方案的范围。

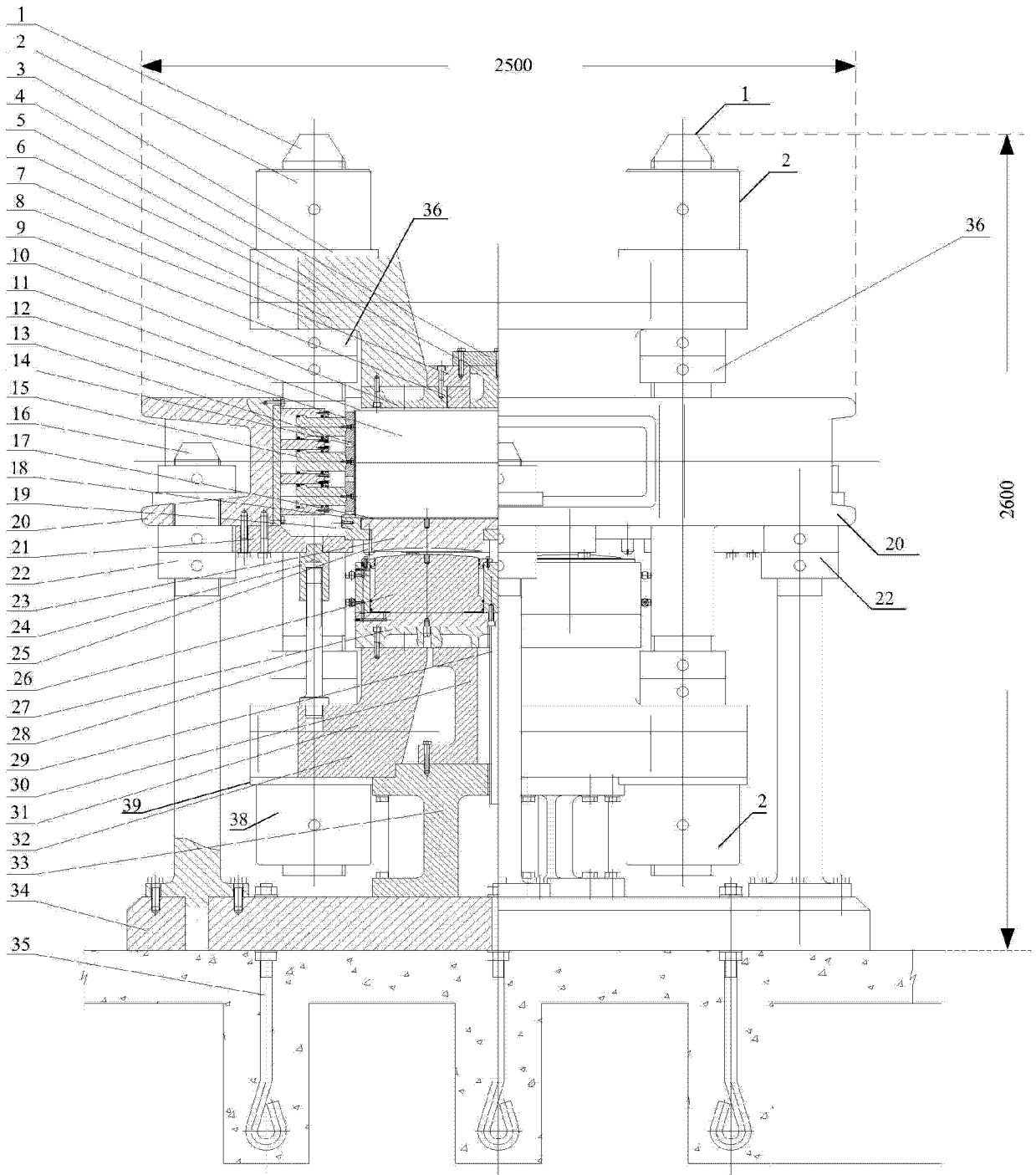


图 1

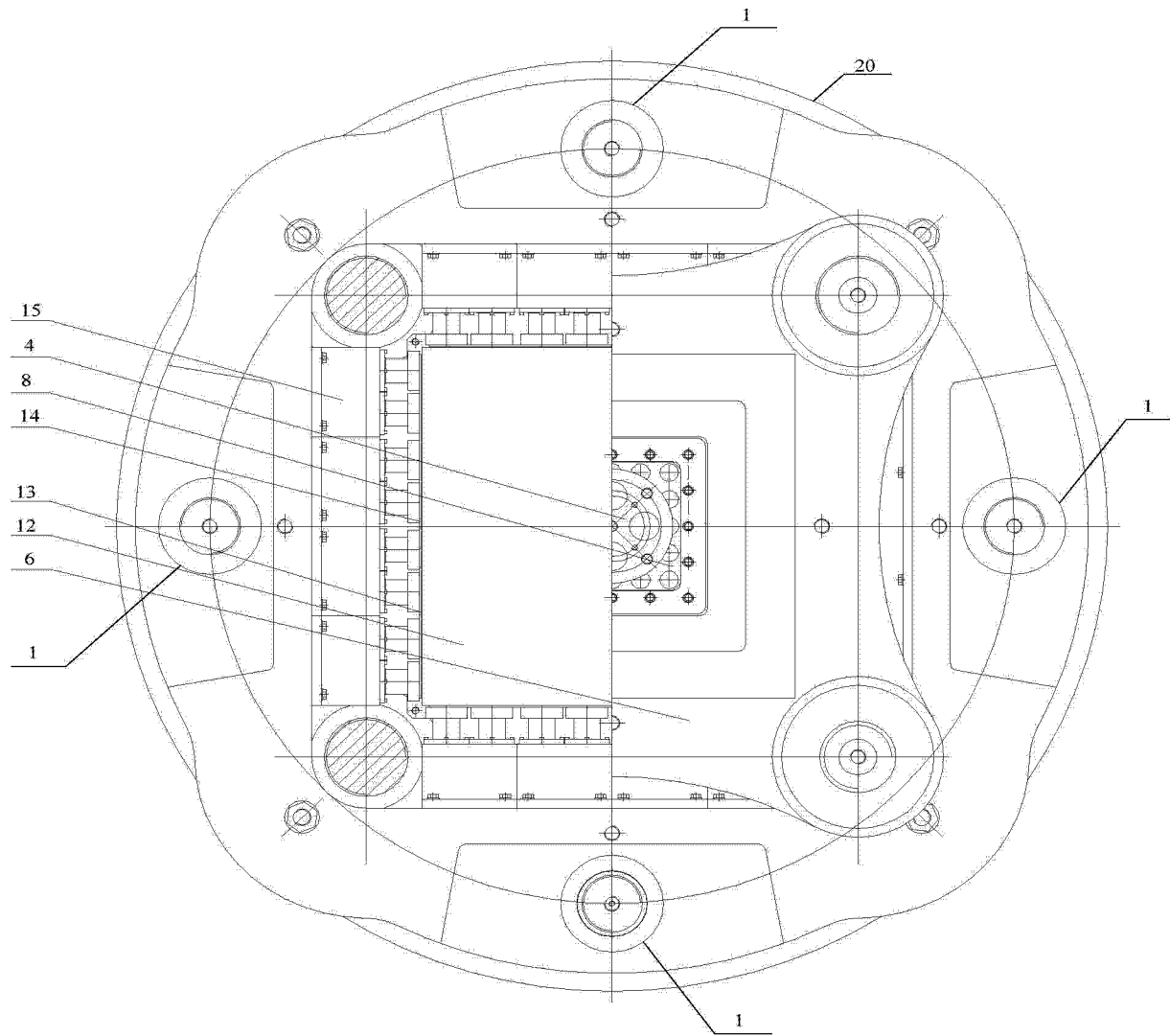


图 2