(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114720671 B
(45)授权公告日 2022.08.23

(21)申请号 202210637470.3

(22)申请日 2022.06.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114720671 A

(43)申请公布日 2022.07.08

(73)专利权人 山东平安工程质量检测有限公司
地址 265500 山东省烟台市福山区英特尔大道西首(公路局办公楼)

(72)发明人 孙军杰 高永波

(74)专利代理机构 青岛发思特专利商标代理有限公司 37212
专利代理师 于美霞

(51)Int.Cl.
G01N 33/38(2006.01)
G01N 1/28(2006.01)

(56)对比文件
CN 212255334 U,2020.12.29
CN 213210161 U,2021.05.14
CN 107741383 A,2018.02.27
CN 111487280 A,2020.08.04
CN 105510563 A,2016.04.20
CN 113588930 A,2021.11.02
CN 114509559 A,2022.05.17
WO 2008111724 A1,2008.09.18
US 4853614 A,1989.08.01
JP 2018128475 A,2018.08.16
Yue Li.Numerical simulation on slump test of fresh concrete based on lattice Boltzmann method.《Cement andConcreteComposites》.2021,

审查员 蒋栗

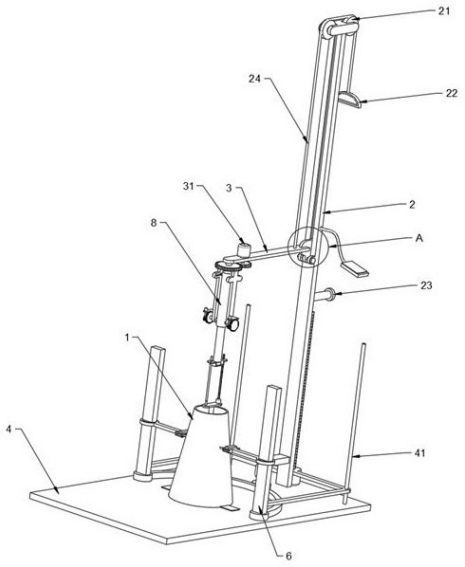
权利要求书2页 说明书7页 附图10页

(54)发明名称

道路桥梁混凝土检测装置

(57)摘要

本发明公开了道路桥梁混凝土检测装置,涉及混凝土检测技术领域,包括坍落筒和底板,所述坍落筒的内部浇筑有混凝土台,所述坍落筒设置于底板的顶部外壁中心位置处,所述滑件的一侧固定安装有安装板,所述安装板的顶部设置有控制组件,且两个所述转轴的另一端均设置有转动机构。本发明通过控制电脑设定程序自动运行各个零部件的方式,大大提升插捣效率,三次插捣过程插捣时的施力稳定,插捣点分布均匀,插捣时的插入深度得到有效控制,且捣杆始终能够保持倾斜向下,捣杆的最大倾斜角度与坍落筒的筒壁适配,从而能够消除插捣盲区,使得各个位置的混凝土均能被有效插捣,从而提升混凝土检测试验数据的可靠性。



CN 114720671 B

1.一种道路桥梁混凝土检测装置,包括坍落筒(1)和底板(4),所述坍落筒(1)的内部浇筑有混凝土台(5),其特征在于:所述坍落筒(1)设置于底板(4)的顶部外壁中心位置处,所述底板(4)的顶部外壁固定安装有侧板(2),所述侧板(2)的一侧开设有滑轨(25),所述滑轨(25)的内壁滑动连接有滑件(26),所述滑件(26)的一侧固定安装有安装板(3),所述安装板(3)的顶部设置有控制组件,所述安装板(3)的底部转动连接有齿轮二(33),所述齿轮二(33)的底部固定安装有两个安装架(34),两个所述安装架(34)的外壁均开设有贯穿孔,贯穿孔的内壁转动连接有转轴(87),两个所述转轴(87)的其中一端固定安装有同一个气缸(8),且两个所述转轴(87)的另一端均设置有转动机构;

所述气缸(8)的活塞杆端部固定安装有折板(81),所述折板(81)的外壁贯穿并滑动连接有滑杆二(83),且折板(81)的外壁还开设有螺纹孔二,螺纹孔二的内壁通过螺纹连接有丝杠二(84),所述滑杆二(83)的底端固定安装有调节板(82),所述调节板(82)的顶部固定安装有电机四(85),所述电机四(85)输出轴与丝杠二(84)的底端固定连接,所述调节板(82)的底部固定安装有捣杆(9),所述底板(4)的顶部设置有测量光幕(65),所述侧板(2)的一侧设置有控制电脑(7),所述测量光幕(65)与控制电脑(7)通过电性连接,所述底板(4)的顶部设置有辅助机构;所述控制组件包括固定安装于侧板(2)顶端的定滑轮(21),所述安装板(3)的顶部固定安装有拉绳(24),所述拉绳(24)与定滑轮(21)绕接,且拉绳(24)的一端固定安装有把手(22),所述侧板(2)安装有与把手(22)适配的扣杆(23);所述辅助机构包括开设于底板(4)顶部的弧形槽二(46),所述弧形槽二(46)的内壁滑动连接有滑块,所述滑块的顶部固定安装有齿环(63),所述齿环(63)的两端均固定有圆台(64),所述测量光幕(65)固定安装于圆台(64)的顶部。

2.根据权利要求1所述的道路桥梁混凝土检测装置,其特征在于:所述滑件(26)的外壁开设有插孔一,所述侧板(2)的一侧设置有固定块(28),所述固定块(28)的外壁开设有与插孔一适配的插孔二,所述插孔一和插孔二的内壁插接有插杆(27)。

3.根据权利要求1所述的道路桥梁混凝土检测装置,其特征在于:所述转动机构包括固定安装于转轴(87)另一端的蜗轮(86),所述安装架(34)一侧外壁固定有基板(36),所述基板(36)的顶部固定安装有电机五(88),所述电机五(88)的输出轴顶端固定安装有蜗杆(89),所述蜗杆(89)与蜗轮(86)啮合,所述安装架(34)的一侧开设有弧形槽一(35),所述气缸(8)的圆周外壁固定安装有导杆,所述导杆的一端滑动连接于弧形槽一(35)的内壁。

4.根据权利要求3所述的道路桥梁混凝土检测装置,其特征在于:所述转动机构还包括固定安装于安装板(3)顶部外壁的电机一(31),所述电机一(31)的输出轴顶端固定安装有齿轮一(32),所述齿轮一(32)与齿轮二(33)啮合。

5.根据权利要求1所述的道路桥梁混凝土检测装置,其特征在于:所述侧板(2)的一侧固定安装有短板,短板的底部固定安装有电机三(61),所述电机三(61)的输出轴顶端固定安装有齿轮三(62),所述齿轮三(62)与齿环(63)啮合。

6.根据权利要求1所述的道路桥梁混凝土检测装置,其特征在于:所述辅助机构还包括套设于测量光幕(65)外壁的套板(6),所述套板(6)的外壁转动连接有卡板(44),所述坍落筒(1)的外壁固定安装有提耳(11),所述卡板(44)一端设置有卡槽,所述卡槽与提耳(11)的尺寸适配,所述套板(6)设置有两个,两个所述套板(6)的一侧固定安装有同一个滑板(43),所述滑板(43)的外壁开设有螺纹孔一,所述螺纹孔一的内壁通过螺纹连接有丝杠一(66),

所述底板(4)的顶部固定安装有电机二(42),所述电机二(42)的输出轴顶端与丝杠一(66)的底端固定连接,所述滑板(43)的外壁贯穿并滑动连接有滑杆一(41),所述滑杆一(41)的底端与底板(4)固定连接。

7.根据权利要求6所述的道路桥梁混凝土检测装置,其特征在于:所述卡板(44)的外壁开设有两个限位孔,每个所述限位孔的内壁均插接有限位杆,两根所述限位杆顶端固定安装有同一个锁紧块(45)。

道路桥梁混凝土检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及混凝土检测技术领域，尤其是涉及一种道路桥梁混凝土检测装置。

背景技术

[0002] 混凝土指以水泥为主要胶凝材料，与水、砂、石子，必要时掺入化学外加剂和矿物掺合料，按适当比例配合，经过均匀搅拌、密实成型及养护硬化而成的人造石材。混凝土主要划分为两个阶段与状态：凝结硬化前的塑性状态，即新拌混凝土或混凝土拌合物；硬化之后的坚硬状态，即硬化混凝土或混凝土，在对道路桥梁混凝土的坍落度检测时，人们通常采用全人工的形式进行坍落度的检测，在检测过程中，通过将混凝土倒入检测桶用棍子对其进行搅拌，使其中的空气排出，然后施工人员将检测桶拔起，使混凝土自由坍落，此时配合一名施工人员拿直尺手动测量混凝土坍落的高度，但施工人员在拔起检测桶时容易倾斜影响混凝土坍落的高度，导致测试结果不准确。

[0003] 针对上述问题中国专利公开号为：CN212989367U的实用新型公开了一种混凝土塌落度快速测定仪，属于混凝土检测仪器的技术领域，其包括机架、塌落度桶、捣实装置和用于测量混凝土高度的测量组件，塌落度桶放置于机架上，测量组件固定连接在机架上，捣实装置位于塌落度桶远离地面的一侧，第一驱动机构与旋转盘连接，第一驱动机构和旋转盘外罩设有防护罩，旋转盘与防护罩关于旋转盘的中心轴转动连接，防护罩固定连接有用于驱动捣实装置沿靠近或远离地面方向插捣混凝土的驱动件，驱动件固定连接在机架上，该申请减小人工插捣带来的测试误差，提高测定结果的准确性。

[0004] 但是现在的道路桥梁混凝土还存在以下不足之处，第一，现有的插捣装置在使用时只能竖直向下插捣，而坍落筒形状为锥台形，这就导致竖直向下插捣的方式存在插捣盲区，进而该种插捣方式对混凝土的插捣仍然不充分，最终影响检测结果的可靠性；第二，现有的插捣装置，插捣点不能进行针对性的设计，这就很难保证插捣点均匀的分布在混凝土上，从而影响对混凝土的插捣效果。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种道路桥梁混凝土检测装置，以解决现有技术中针对插捣装置在使用时只能竖直向下插捣，而坍落筒形状为锥台形，存在插捣盲区，该种插捣方式对混凝土的插捣仍然不充分，最终影响检测结果的可靠性的技术问题。

[0006] 本发明提供一种道路桥梁混凝土检测装置，包括坍落筒和底板，所述坍落筒的内部浇筑有混凝土台，所述坍落筒设置于底板的顶部外壁中心位置处，所述底板的顶部外壁固定安装有侧板，所述侧板的一侧开设有滑轨，所述滑轨的内壁滑动连接有滑件，所述滑件的一侧固定安装有安装板，所述安装板的顶部设置有控制组件，所述安装板的底部转动连接有齿轮二，所述齿轮二的底部固定安装有两个安装架，两个所述安装架的外壁均开设有贯穿孔，贯穿孔的内壁转动连接有转轴，两个所述转轴的其中一端固定安装有同一个气缸，且两个所述转轴的另一端均设置有转动机构；

[0007] 所述气缸的活塞杆端部固定安装有折板，所述折板的外壁贯穿并滑动连接有滑杆二，且折板的外壁还开设有螺纹孔二，螺纹孔二的内壁通过螺纹连接有丝杠二，所述滑杆二的底端固定安装有调节板，所述调节板的顶部固定安装有电机四，所述电机四输出轴与丝杠二的底端固定连接，所述调节板的底部固定安装有捣杆，所述底板的顶部设置有测量光幕，所述侧板的一侧设置有控制电脑，所述测量光幕与控制电脑通过电性连接，所述底板的顶部设置有辅助机构。

[0008] 进一步，所述控制组件包括固定安装于侧板顶端的定滑轮，所述安装板的顶部固定安装有拉绳，所述拉绳与定滑轮绕接，且拉绳的一端固定安装有把手，所述侧板安装有与把手适配的扣杆。

[0009] 进一步，所述滑件的外壁开设有插孔一，所述侧板的一侧设置有固定块，所述固定块的外壁开设有与插孔一适配的插孔二，所述插孔一和插孔二的内壁插接有插杆。

[0010] 进一步，所述转动机构包括固定安装于转轴另一端的蜗轮，所述安装架一侧外壁固定有基板，所述基板的顶部固定安装有电机五，所述电机五的输出轴顶端固定安装有蜗杆，所述蜗杆与蜗轮啮合，所述安装架的一侧开设有弧形槽一，所述气缸的圆周外壁固定安装有导杆，所述导杆的一端滑动连接于弧形槽一的内壁。

[0011] 进一步，所述转动机构还包括固定安装于安装板顶部外壁的电机一，所述电机一的输出轴顶端固定安装有齿轮一，所述齿轮一与齿轮二啮合。

[0012] 进一步，所述辅助机构包括开设于底板顶部的弧形槽二，所述弧形槽二的内壁滑动连接有滑块，所述滑块的顶部固定安装有齿环，所述齿环的两端均固定有圆台，所述测量光幕固定安装于圆台的顶部。

[0013] 进一步，所述侧板的一侧固定安装有短板，短板的底部固定安装有电机三，所述电机三的输出轴顶端固定安装有齿轮三，所述齿轮三与齿环啮合。

[0014] 进一步，所述辅助机构还包括套设于测量光幕外壁的套板，所述套板的外壁转动连接有卡板，所述坍落筒的外壁固定安装有提耳，所述卡板一端设置有卡槽，所述卡槽与提耳的尺寸适配，所述套板设置有两个，两个所述套的一侧固定安装有同一个滑板，所述滑板的外壁开设有螺纹孔一，所述螺纹孔一的内壁通过螺纹连接有丝杠一，所述底板的顶部固定安装有电机二，所述电机二的输出轴顶端与丝杠一的底端固定连接，所述滑板的外壁贯穿并滑动连接有滑杆一，所述滑杆一的底端与底板固定连接。

[0015] 进一步，所述卡板的外壁开设有两个限位孔，每个所述限位孔的内壁均插接有限位杆，两根所述限位杆顶端固定安装有同一个锁紧块。

[0016] 与现有技术相比较，本发明的有益效果在于：

[0017] (1)本发明第一次灌注混凝土之后，通过控制电脑启动装置，带动捣杆实现对底层的混凝土进行插捣，插捣底层时插入底部，底层插捣完成之后对控制电脑发出第二层插捣指令，此时通过丝杠二的调节使得捣杆上移，此时人工添加第二层混凝土，加注二层混凝土之后再次通过操作电脑进行二层插捣，插捣第二层时插透本层并插入下层深度的20mm-30mm，二层插捣完成后，再次操作控制电脑发出顶层插捣指令，此时可通过控制气缸行程或丝杠二转动方式再次上移捣杆，随后添加顶层混凝土，添加完成后再次通过控制电脑启动装置进行顶层混凝土插捣，插捣上层时会有拌合物渗出，需要及时添加混凝土，该方案设计使得整个混凝土三次插捣过程插捣时的施力稳定，插捣点分布均匀，插捣时的插入深度得

到有效控制，且捣杆始终能够保持倾斜向下，捣杆的最大倾斜角度与坍落筒的筒壁适配，从而能够消除插捣盲区，使得各个位置的混凝土均能被有效插捣，从而提升混凝土检测试验数据的可靠性。

[0018] (2)本发明采用图十一的插捣点分布图进行插捣，该方式分为五圈，其中最外围的第五圈插捣点九个，每个插捣点的角度间隔为40°，第四圈插捣点七个，每个插捣点的角度间隔约为51°，第三圈插捣点五个，每个插捣点的角度间隔为72°，第二圈插捣点三个，每个插捣点的角度间隔为120°，该插捣方案仅需在控制电脑中输入运行程序之后即可按照该插捣点分布图进行插捣，该插捣点分布图的分布更加合理，从而提升对混凝土的插捣效果。

[0019] (3)本发明使用前把手套在扣杆上，安装板通过滑件滑动至滑轨的顶端，然后将坍落筒放置于底板的顶部中心位置处，然后转动卡板，使得提耳置于卡板的内壁中，然后向下插入带限位杆的锁紧块，此时卡板既能防止坍落筒转动又能避免坍落筒上下位移，避免在浇灌混凝土时混凝土溢出，无需人员辅助固定，方便使用。

[0020] (4)本发明通过控制电脑设定程序自动运行各个零部件的方式，可以大大提升插捣效率，操作过程仅需一人就可实现控制，满足坍落度试验需要在150秒之内完成的基本要求，提升试验检测时的效率，降低试验难度。

[0021] (5)本发明插捣完成后启动电机二带动丝杠一转动最终带动滑板上移，进而带动套板和卡板上移，通过卡板将坍落筒竖直向上取出，实现匀速稳定的提筒，避免试验样品被破坏，且在套板取下后测量光幕自动对混凝土台进行扫描，扫描获得的坍落度数据输送至控制电脑中，无需人工检测坍落度，数据更加清晰直观，提升检测效率。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明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发明的一些实施方式，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。

[0023] 图1为本发明的立体图；

[0024] 图2为图1中A处的放大图；

[0025] 图3为本发明的另一视角立体图；

[0026] 图4为图3中B处的放大图；

[0027] 图5为本发明坍落筒提起时的立体图；

[0028] 图6为本发明中插捣机构部分的立体图；

[0029] 图7为图6中C处的放大图；

[0030] 图8为本发明中底板部分的立体图；

[0031] 图9为本发明中坍落筒的结构示意图；

[0032] 图10为本发明中第一种插捣点的分布示意图；

[0033] 图11为本发明中第二种插捣点的分布示意图。

[0034] 附图标记：

[0035] 1、坍落筒；11、提耳；2、侧板；21、定滑轮；22、把手；23、扣杆；24、拉绳；25、滑轨；26、滑件；27、插杆；28、固定块；3、安装板；31、电机一；32、齿轮一；33、齿轮二；34、安装架；35、弧

形槽一;36、基板;4、底板;41、滑杆一;42、电机二;43、滑板;44、卡板;45、锁紧块;46、弧形槽二;5、混凝土台;6、套板;61、电机三;62、齿轮三;63、齿环;64、圆台;65、测量光幕;66、丝杠一;7、控制电脑;8、气缸;81、折板;82、调节板;83、滑杆二;84、丝杠二;85、电机四;86、蜗轮;87、转轴;88、电机五;89、蜗杆;9、捣杆。

具体实施方式

[0036] 下面将结合附图对本发明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。

[0037] 通常在此处附图中描述和显示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。

[0038] 基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做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。

[0039] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”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发明和简化描述,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发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0040] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;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。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0041] 下面结合图1至图11所示,本发明实施例提供了一种道路桥梁混凝土检测装置,包括坍落筒1和底板4,坍落筒1的内部浇筑有混凝土台5,坍落筒1设置于底板4的顶部外壁中心位置处,底板4的顶部外壁固定安装有侧板2,侧板2的一侧开设有滑轨25,滑轨25的内壁滑动连接有滑件26,滑件26的一侧固定安装有安装板3,安装板3的顶部设置有控制组件,安装板3的底部转动连接有齿轮二33,齿轮二33的底部固定安装有两个安装架34,两个安装架34的外壁均开设有贯穿孔,贯穿孔的内壁转动连接有转轴87,两个转轴87的其中一端固定安装有同一个气缸8,且两个转轴87的另一端均设置有转动机构;

[0042] 气缸8的活塞杆端部固定安装有折板81,折板81的外壁贯穿并滑动连接有滑杆二83,且折板81的外壁还开设有螺纹孔二,螺纹孔二的内壁通过螺纹连接有丝杠二84,滑杆二83的底端固定安装有调节板82,调节板82的顶部固定安装有电机四85,电机四85输出轴与丝杠二84的底端固定连接,调节板82的底部固定安装有捣杆9,底板4的顶部设置有测量光幕65,侧板2的一侧设置有控制电脑7,测量光幕65与控制电脑7通过电性连接,底板4的顶部设置有辅助机构。

[0043] 具体地,控制组件包括固定安装于侧板2顶端的定滑轮21,安装板3的顶部固定安装有拉绳24,拉绳24与定滑轮21绕接,且拉绳24的一端固定安装有把手22,侧板2安装有与把手22适配的扣杆23,不用时把手22挂在扣杆23上。

[0044] 具体地，滑件26的外壁开设有插孔一，侧板2的一侧设置有固定块28，固定块28的外壁开设有与插孔一适配的插孔二，插孔一和插孔二的内壁插接有插杆27，在滑件26滑动至滑轨25的底部时，将插杆27插入插孔一和插孔二中，实现对气缸8纵向位置的固定。

[0045] 具体地，转动机构包括固定安装于转轴87另一端的蜗轮86，安装架34一侧外壁固定有基板36，基板36的顶部固定安装有电机五88，电机五88的输出轴顶端固定安装有蜗杆89，蜗杆89与蜗轮86啮合，安装架34的一侧开设有弧形槽一35，气缸8的圆周外壁固定安装有导杆，导杆的一端滑动连接于弧形槽一35的内壁，启动电机五88带动蜗杆89转动，通过蜗杆89与蜗轮86的啮合带动气缸8转动，最终使得捣杆9对准第四圈的插捣点位置，弧形槽一35的设置使得气缸8转动使得稳定性更高。

[0046] 具体地，转动机构还包括固定安装于安装板3顶部外壁的电机一31，电机一31的输出轴顶端固定安装有齿轮一32，齿轮一32与齿轮二33啮合，单次插捣之后启动电机一31带动齿轮一32转动，通过齿轮一32带动齿轮二33转动，最终使得捣杆9转动至第五圈的第二个插捣点，持续操作最终实现第五圈的六个插捣点的插捣。

[0047] 具体地，辅助机构包括开设于底板4顶部的弧形槽二46，弧形槽二46的内壁滑动连接有滑块，滑块的顶部固定安装有齿环63，齿环63的两端均固定有圆台64，测量光幕65固定安装于圆台64的顶部，在套板6取下后测量光幕65自动对混凝土台5进行扫描，扫描获得的坍落度数据输送至控制电脑中，无需人工检测坍落度，数据更加清晰直观，提升检测效率。

[0048] 具体地，侧板2的一侧固定安装有短板，短板的底部固定安装有电机三61，电机三61的输出轴顶端固定安装有齿轮三62，齿轮三62与齿环63啮合，在测量光幕65测量的同时还可以启动电机三61调动齿轮三62转动，通过齿轮三62与齿环63的啮合带动测量光幕65转动，进而实现对混凝土台5的全方位扫描，提升坍落度数据的可信度。

[0049] 具体地，辅助机构还包括套设于测量光幕65外壁的套板6，套板6的外壁转动连接有卡板44，坍落筒1的外壁固定安装有提耳11，卡板44一端设置有卡槽，卡槽与提耳11的尺寸适配，套板6设置有两个，两个套板6的一侧固定安装有同一个滑板43，滑板43的外壁开设有螺纹孔一，螺纹孔一的内壁通过螺纹连接有丝杠一66，底板4的顶部固定安装有电机二42，电机二42的输出轴顶端与丝杠一66的底端固定连接，滑板43的外壁贯穿并滑动连接有滑杆一41，滑杆一41的底端与底板4固定连接，插捣完成后启动电机二42带动丝杠一66转动最终带动滑板43上移，进而带动套板6和卡板44上移，通过卡板44将坍落筒1竖直向上取出，实现匀速稳定的提筒，避免试验样品被破坏。

[0050] 具体地，卡板44的外壁开设有两个限位孔，每个限位孔的内壁均插接有限位杆，两根限位杆顶端固定安装有同一个锁紧块45，向下插入带限位杆的锁紧块45，此时卡板44既能防止坍落筒1转动又能避免坍落筒1上下位移，避免在浇灌混凝土时混凝土溢出，无需人员辅助固定，方便使用。

[0051] 该方案中的电机一31、电机二42、电机三61、电机四85、电机五88以及气缸8均与控制电脑7电信连接，通过操作控制电脑7可以实现对电机一31、电机二42、电机三61、电机四85、电机五88以及气缸8的运行状态控制，可以设计运行程序，使得电机一31、电机二42、电机三61、电机四85、电机五88以及气缸8按照指定的方式进行运行。

[0052] 具体工作方法是：使用前把手22套在扣杆23上，安装板3通过滑件26滑动至滑轨25的顶端，然后将坍落筒1放置于底板4的顶部中心位置处，然后转动卡板44，使得提耳11置于

卡板44的内壁中，然后向下插入带限位杆的锁紧块45，此时卡板44既能防止坍落筒1转动又能避免坍落筒1上下位移，避免在浇灌混凝土时混凝土溢出，无需人员辅助固定，方便使用，在向坍落筒1内壁灌注混凝土时，分为三次，每次倒入高度稍大于桶高的三分之一，其中该方案中的坍落筒1结构未进行改变，为市场上常用尺寸和形状，根据图九可知坍落筒1的斜面角度，以及坍落筒1侧壁延长线的汇聚点位置，第一次灌注混凝土之后，解除把手22与扣杆23的锁定，此时安装板3在自重的作用下通过滑件26滑动至滑轨25的底部，此时坍落筒1侧壁延长线的汇聚点位于转轴87的轴线上，此时通过控制电脑7启动装置，装置中的各个部件自动运行，带动捣杆9实现对底层的混凝土进行插捣，插捣底层时插入底部，底层插捣完成之后对控制电脑7发出第二层插捣指令，此时通过丝杠二84的调节使得捣杆9上移，此时人工添加第二层混凝土，加注二层混凝土之后再次通过操作电脑7进行二层插捣，插捣第二层时插透本层并插入下层深度的20mm-30mm，二层插捣完成后，再次操作控制电脑7发出顶层插捣指令，此时可通过控制气缸8行程或丝杠二84转动方式再次上移捣杆9，随后添加顶层混凝土，添加完成后再次通过控制电脑7启动装置进行顶层混凝土插捣，插捣上层时会有拌合物渗出，需要及时添加混凝土，该方案设计使得整个混凝土三次插捣过程插捣时的施力稳定，插捣点分布均匀，插捣时的插入深度得到有效控制，且捣杆始终能够保持倾斜向下，捣杆9的最大倾斜角度与坍落筒1的筒壁适配，从而能够消除插捣盲区，使得各个位置的混凝土均能被有效插捣，从而提升混凝土检测试验数据的可靠性；

[0053] 同时通过控制电脑7设定程序自动运行各个零部件的方式，可以大大提升插捣效率，操作过程仅需一人就可实现控制，满足坍落度试验需要在150秒之内完成的基本要求；其中在该装置的运行过程中气缸8的纵向高度位置保持不变，当在进行底层混凝土插捣时，启动电机四85带动丝杠二84转动，通过丝杠二84与折板81的螺纹连接方式，使得捣杆9在插捣时可以深入至坍落筒1的底部，在进行底层插捣时捣杆9向下插入25次，其中插捣点可以参照图十的插捣点位分布图，如图十所示插捣点分为五圈，第二圈至第五圈均为六个插捣点，且单圈每个插捣点的角度差为60°，此时装置的运行步骤如下：启动电机五88带动蜗杆89转动，通过蜗杆89与蜗轮86的啮合带动气缸8转动，最终使得捣杆9对准第五圈的插捣点位置，气缸8启动一次实现单次插捣，单次插捣之后启动电机一31带动齿轮一32转动，通过齿轮一32带动齿轮二33转动，最终使得捣杆9转动至第五圈的第二个插捣点，持续操作最终实现第五圈的六个插捣点的插捣，随后再次启动电机五88带动蜗杆89转动，通过蜗杆89与蜗轮86的啮合带动气缸8转动，最终使得捣杆9对准第四圈的插捣点位置，气缸8启动一次实现单次插捣，在控制电脑7的作用下，仅重复上述操作最终实现对底层混凝土的快速插捣，同样的运行步骤，当进行第二层和顶层混凝土插捣时仅通过调节捣杆9的伸出长度即可。

[0054] 为了提升对混凝土的插捣效果也可以采用图十一的插捣点分布图进行插捣，该方式分为五圈，其中最外围的第五圈插捣点九个，每个插捣点的角度间隔为40°，第四圈插捣点七个，每个插捣点的角度间隔约为51°，第三圈插捣点五个，每个插捣点的角度间隔为72°，第二圈插捣点三个，每个插捣点的角度间隔为120°，该插捣方案仅需在控制电脑7中输入运行程序之后即可按照该插捣点分布图进行插捣，该插捣点分布图的分布更加合理，从而提升对混凝土的插捣效果。

[0055] 插捣完成后启动电机二42带动丝杠一66转动最终带动滑板43上移，进而带动套板6好卡板44上移，通过卡板44将坍落筒1竖直向上取出，实现匀速稳定的提筒，避免试验样品

被破坏，且在套板6取下后测量光幕65自动对混凝土台5进行扫描，扫描获得的坍落度数据输送至控制电脑7中，无需人工检测坍落度，数据更加清晰直观，提升检测效率，在测量光幕65测量的同时还可以启动电机三61调动齿轮三62转动，通过齿轮三62与齿环63的啮合带动测量光幕65转动，进而实现对混凝土台5的全方位扫描，提升坍落度数据的可信度。

[0056] 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。

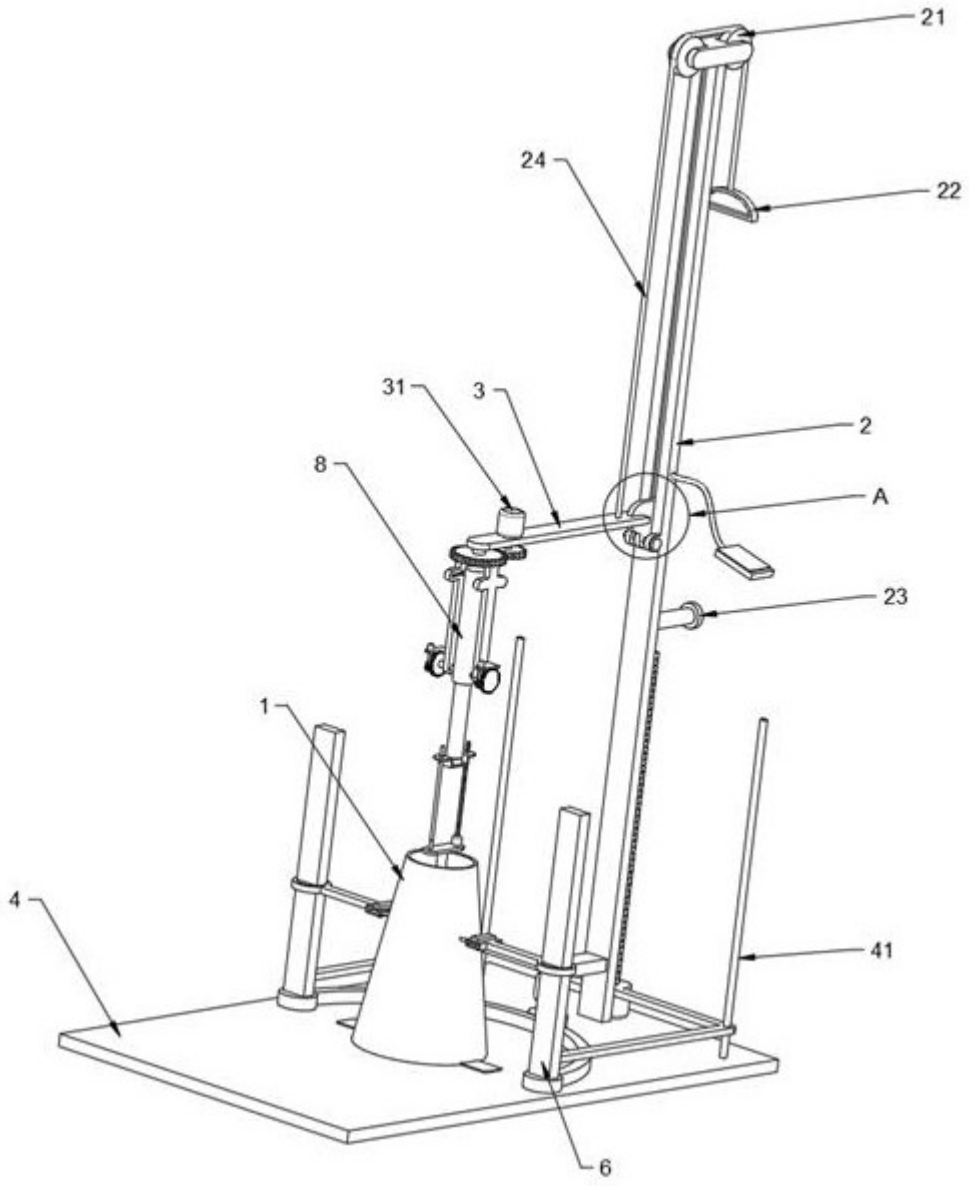


图1

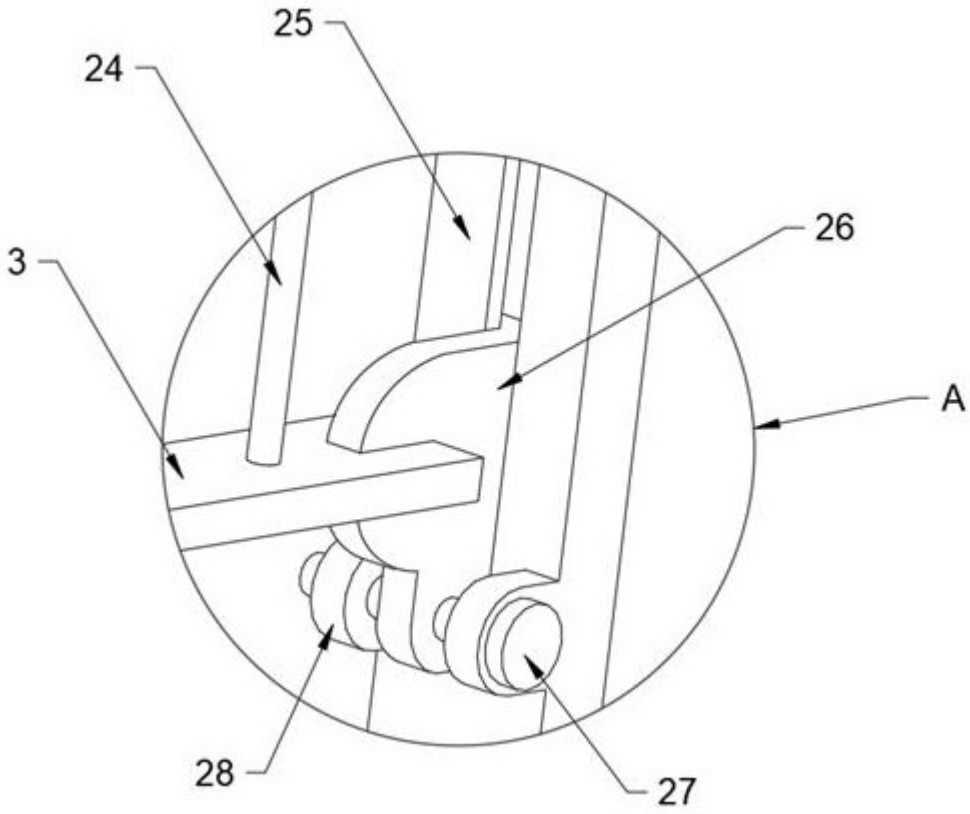


图2

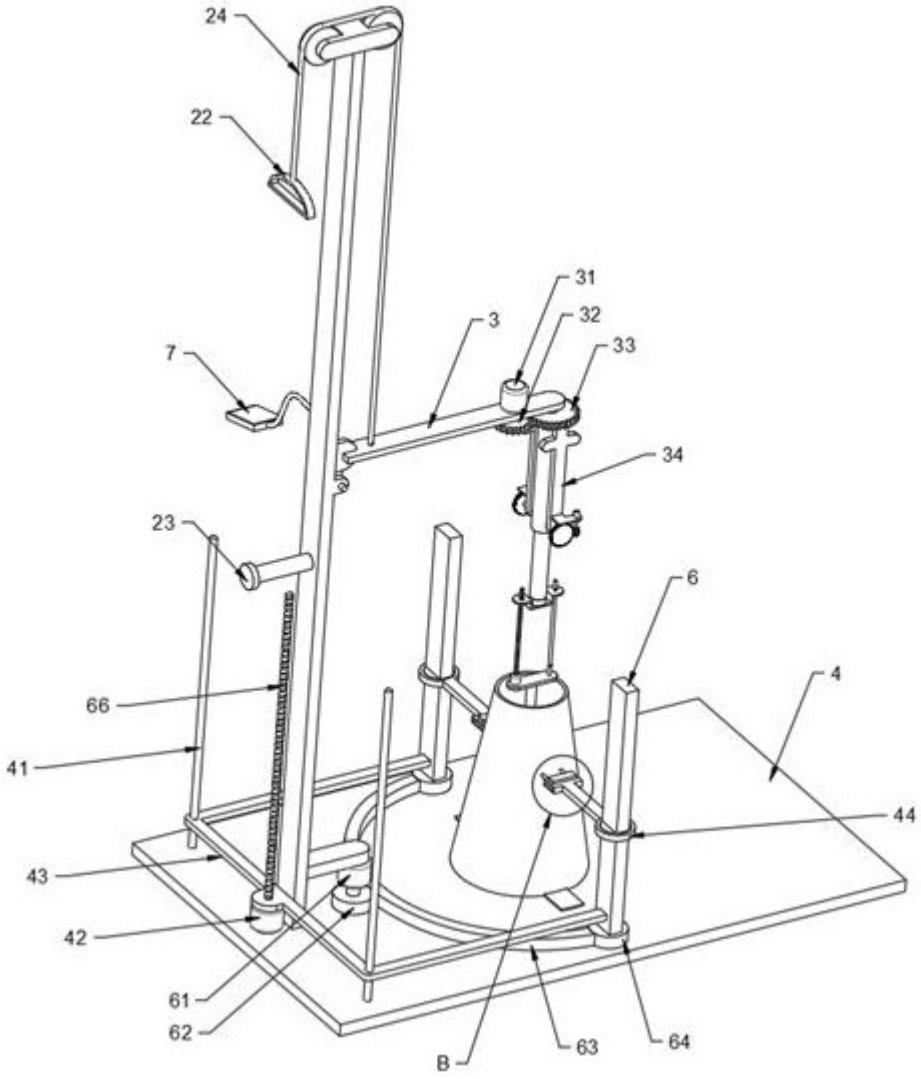


图3

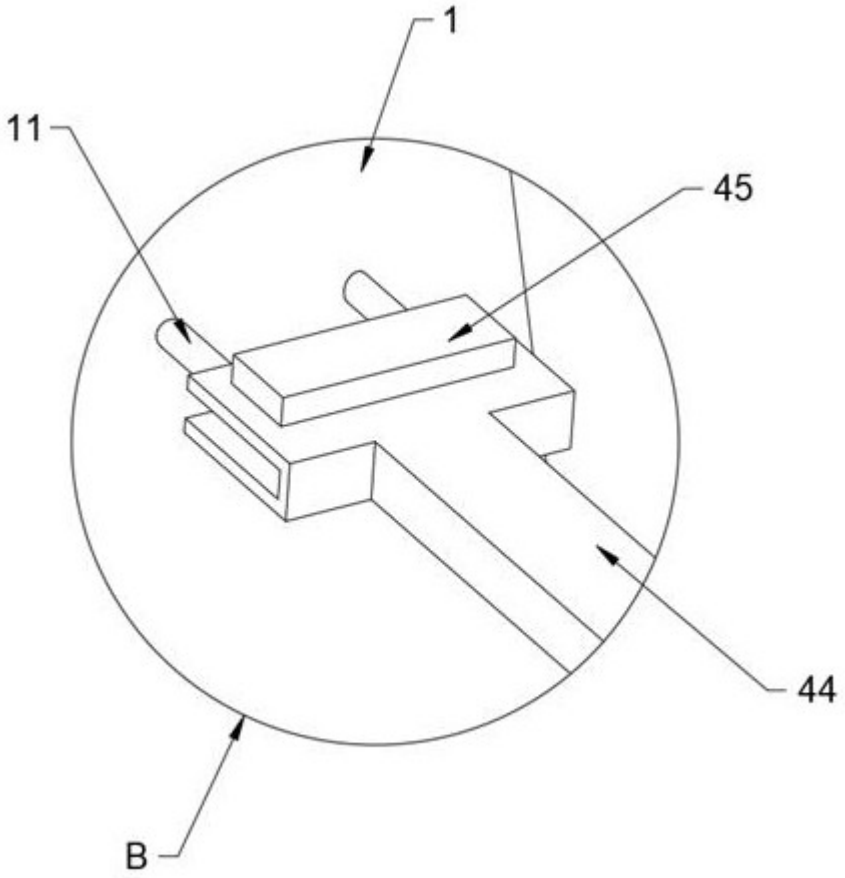


图4

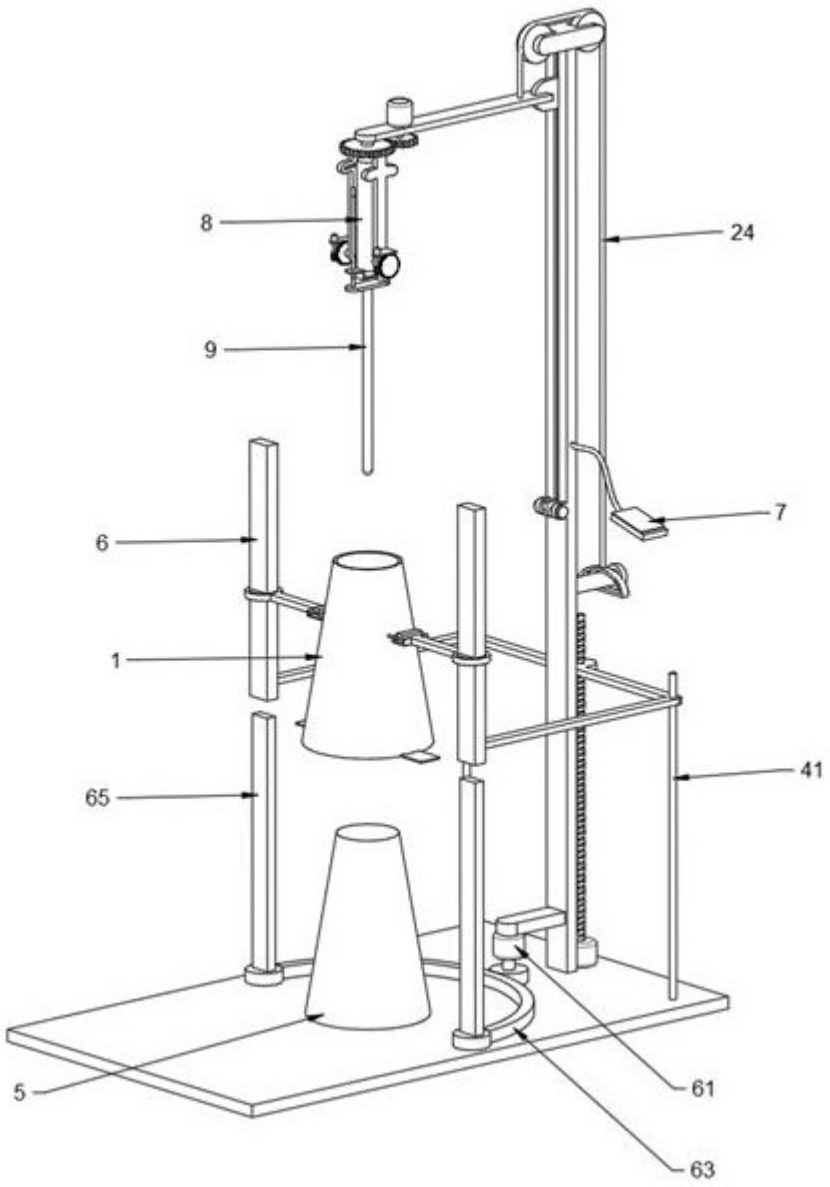


图5

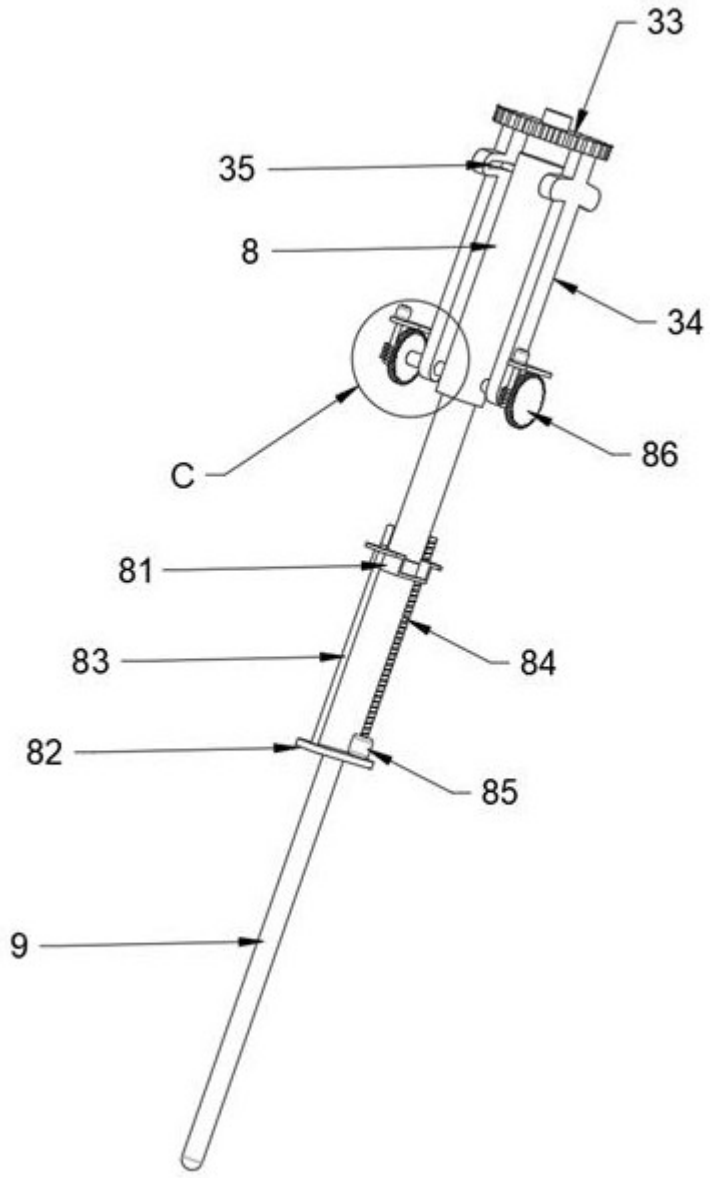


图6

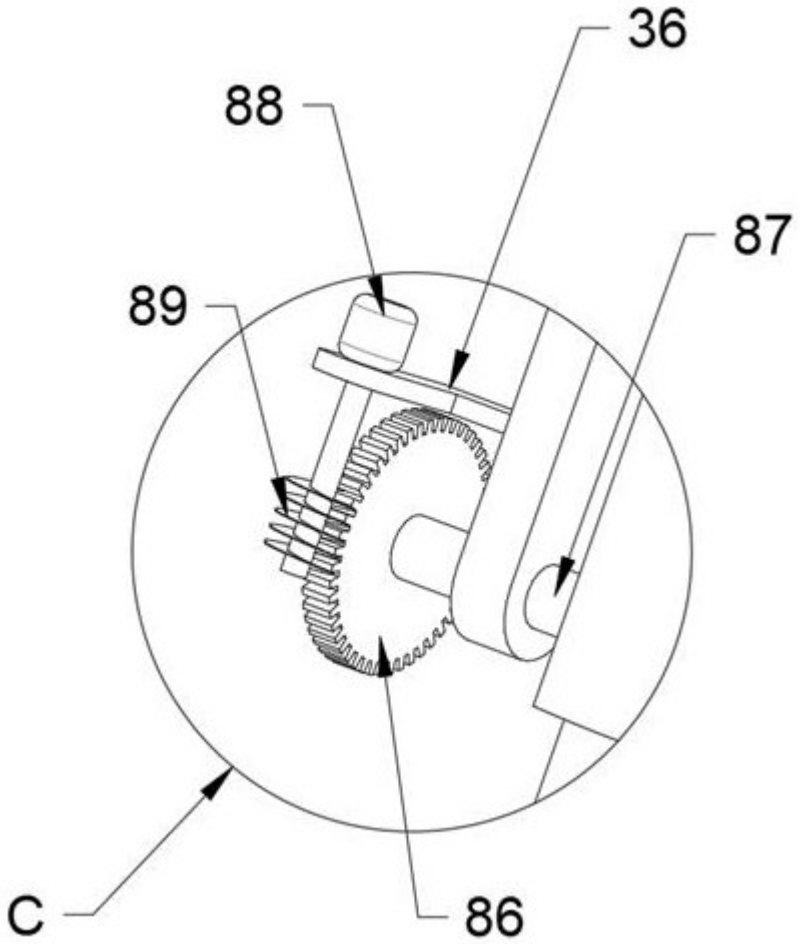


图7

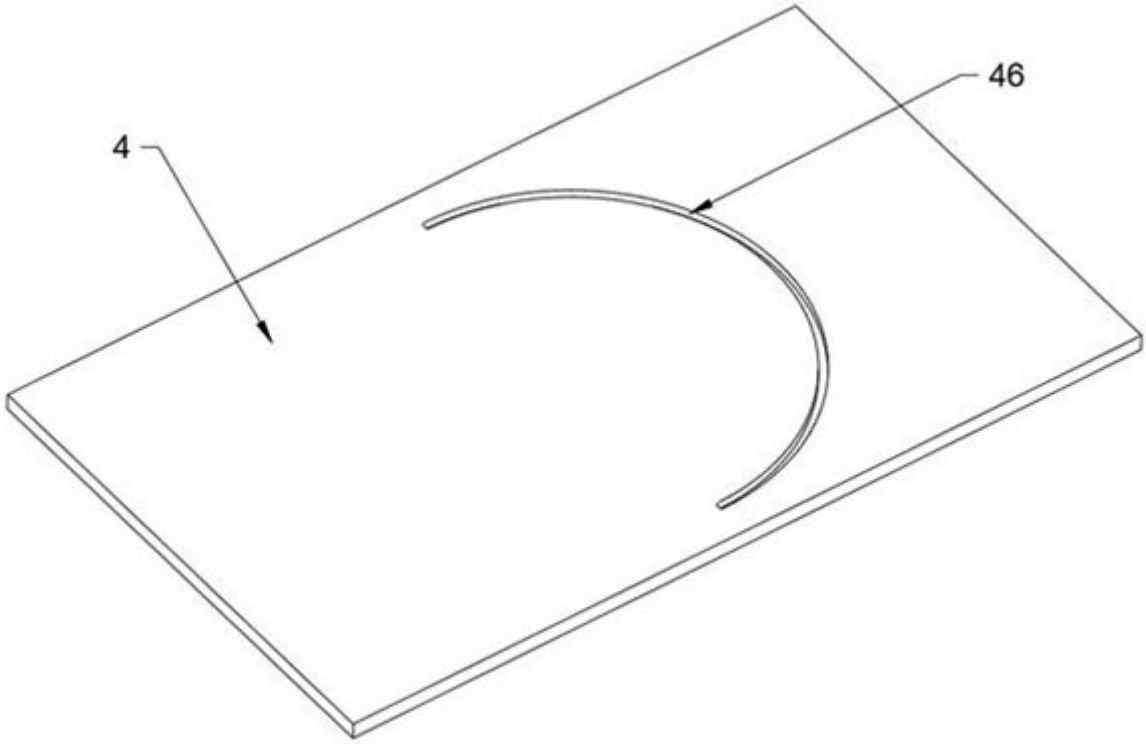


图8

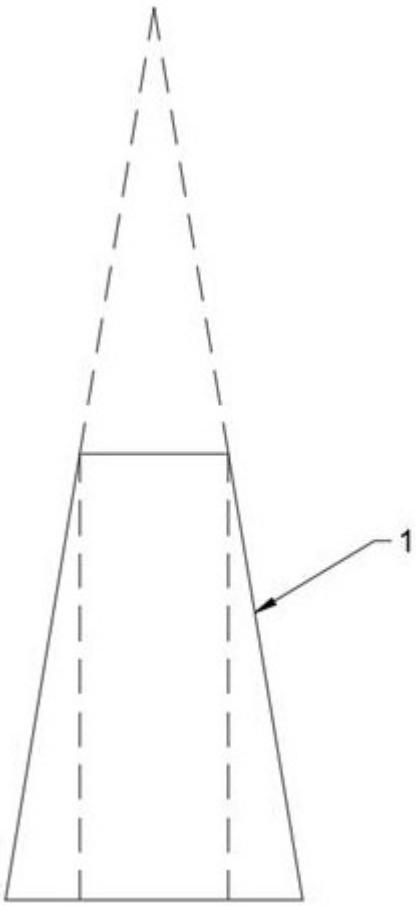


图9

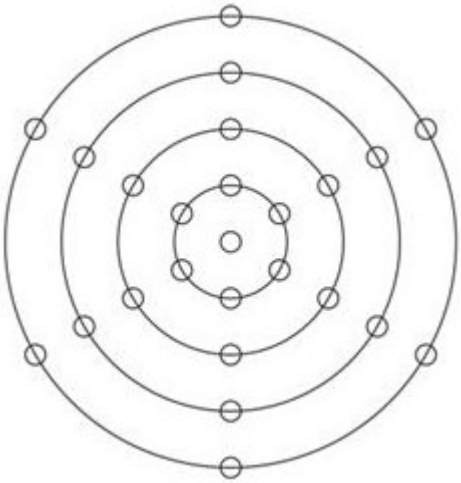


图10

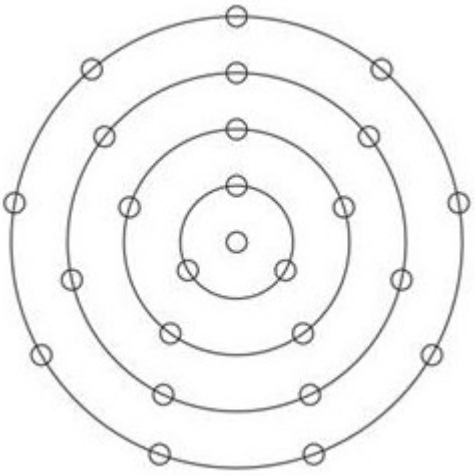


图11