(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104502212 A
(43)申请公布日 2015.04.08

(21)申请号 201410778474.9

(22)申请日 2014.12.15

(71)申请人 深圳大学
地址 518000 广东省深圳市南山区南海大道3688号

(72)发明人 周英武 吴凌壹 邢锋 隋莉莉 张长平

(74)专利代理机构 深圳市兴科达知识产权代理有限公司 44260
代理人 杜启刚

(51)Int.Cl.
G01N 3/56(2006.01)
G01N 17/00(2006.01)

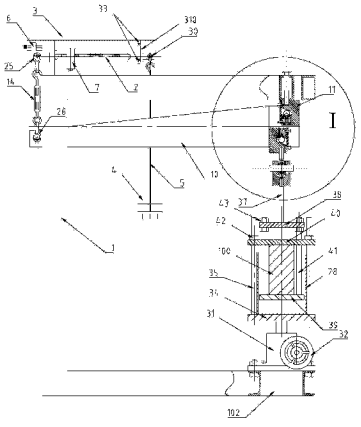
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

混凝土试样在应力作用下腐蚀试验的加载装置

(57)摘要

本发明公开了一种混凝土试样在应力作用下腐蚀试验的加载装置，包括机架、加载机构、传力机构、试样夹具和盛装腐蚀液体的容器，传力机构通过连接杆与试样夹具连接。试样夹具包括加压装置和调节装置，调节装置包括控制电路、伺服电机和升降机；升降机由伺服电机驱动，伺服电机与控制电路连接；加压装置的一端接所述的连接杆，另一端接升降机。本发明的控制电路对加载机构进行监测，根据加载机构的状态自动调节升降机的高度，能够对混凝土试样应力松弛进行自动补偿，保持混凝土试样应力恒定。



CN 104502212 A

1. 一种混凝土试样在应力作用下腐蚀试验的加载装置，包括机架、加载机构、传力机构、试样夹具和盛装腐蚀液体的容器，传力机构通过连接杆与试样夹具连接，其特征在于，试样夹具包括加压装置和调节装置，调节装置包括控制电路、伺服电机和升降机；升降机由伺服电机驱动，伺服电机与控制电路连接；加压装置的一端接所述的连接杆，另一端接升降机；控制电路对加载机构进行监测，根据加载机构的状态自动调节升降机的高度。

2. 根据权利要求 1 所述的加载装置，其特征在于，传力机构包括加力杠杆和连杆，加载机构是以计量杠杆为主体的称重杠杆机构，加力杠杆布置在计量杠杆的下方，加力杠杆通过加力杠杆的支点刀承组与机架铰接；连杆的上端与计量杠杆的重点刀承连接，下端通过加力杠杆力臂刀承组与加力杠杆的端部铰接；试样夹具通过加力杠杆的重点刀承组与加力杠杆铰接。

3. 根据权利要求 2 所述的加载装置，其特征在于，称重杠杆机构包括秤架、增砣、砣挂和、游砣和所述的计量杠杆，秤架固定在机架的上部，计量杠杆通过计量杠杆支点刀承组与秤架铰接，砣挂通过砣挂刀承组悬挂在计量杠杆长力臂的端部；通过增减增砣和调整游砣的位置改变加载量的大小。

4. 根据权利要求 2 所述的加载装置，其特征在于，机架上部包括上横梁，加力杠杆的支点刀承固定在上横梁下方，加力杠杆的支点刀固定在加力杠杆上；所述连杆为长度可调节连杆。

5. 根据权利要求 2 所述的加载装置，其特征在于，机架的底座包括下横梁，升降机固定在下横梁上；升降机的顶部包括升降板和复数根立柱，立柱的下端固定在升降板上；试样夹具包括连接头、拉杆、拉板、托板、压板和复数根拉力螺杆，压板的周边包括复数个立柱孔，立柱穿过立柱孔，立柱的上端的螺纹上旋有螺母将压板固定在立柱上；压板包括复数个螺杆孔，拉力螺杆的下端固定在托板上，上部穿过压板的螺杆孔，上端与拉板固定；拉板的中部与拉杆固定，拉杆的上端与连接头连接，连接头的上部与所述的连接杆连接；所述的混凝土试样放在托板与压板之间。

6. 根据权利要求 5 所述的加载装置，其特征在于，所述的容器放在升降板与压板之间，混凝土试样和托板布置在容器中。

7. 根据权利要求 5 所述的加载装置，其特征在于，连接头包括连接叉、球面套筒和销轴，连接叉的端部包括螺纹孔，拉杆上端的外螺纹旋入连接叉的螺纹孔中；连接叉的叉部包括销孔，连接杆的一端包括外螺纹，另一端包括球面孔，球面套筒安装在球面孔中，球面套筒的外表面与球面孔适配；销轴穿过连接叉的销孔和球面套筒的内孔，将连接杆与连接叉组合在一起；连接杆的外螺纹旋入加力杠杆的重点刀承的螺纹孔中。

8. 根据权利要求 2 所述的加载装置，其特征在于，加力杠杆的支点刀承和加力杠杆的重点刀承各包括 U 形的刀承座、两块连接板和两块刀承块，U 形刀承座包括连接部和两块侧板，连接部包括螺纹孔，侧板为钩形，刀承块固定在侧板钩头的内侧，侧板的开口由连接板连接成一体；加力杠杆的支点刀和加力杠杆的重点刀分别固定在加力杠杆的支点刀孔和重点刀孔中。

9. 根据权利要求 3 所述的加载装置，其特征在于，调节装置包括蜗轮蜗杆减速器；升降机由伺服电机通过蜗轮蜗杆减速器驱动；控制电路包括控制器和两个位置传感器，两个位置传感器布置在秤架上的准星部位，分别位于计量杠杆的上方和下方；两个位置传感器的

信号输出端分别接控制器，控制器的输出端接伺服电机；两个位置传感器分别获取计量杠杆的位置信息，通过伺服电机调整升降机的高度，实现试件腐蚀应力恒定。

10. 根据权利要求 3 所述的加载装置，其特征在于，在俯视投影面，计量杠杆与加力杠杆的夹角为 10-20° ；称重杠杆机构包括平衡锤，平衡锤安装在计量杠杆短力臂的端部。

混凝土试样在应力作用下腐蚀试验的加载装置

[技术领域]

[0001] 本发明涉及混凝土腐蚀试验的加载装置，尤其涉及一种混凝土试样在应力作用下腐蚀试验的加载装置。

[背景技术]

[0002] 承载负荷是混凝土作为结构功能材料的主要使命和固有特性，负荷的存在会引起混凝土的徐变与松弛、导致混凝土在未达到其应有的极限承载力前发生破坏，影响混凝土结构长久性能与安全性。再者，由于早期人们对混凝土结构的耐久性认识不清、重视不够，混凝土结构所处的恶劣环境将对混凝土结构的各项力学性能产生影响，形成对混凝土结构的环境腐蚀，而负荷的大小和形式会进一步影响环境腐蚀对混凝土结构的劣化速度。为准确地分析混凝土结构在应力与环境同步腐蚀后的力学性能，了解应力与环境腐蚀的耦合作用对混凝土力学性能的影响至关重要，需使用相应的腐蚀装置。目前，人们设计了各种应力腐蚀的装置，市场上所见的应力腐蚀装置采用了弹簧结构、机械传动系统、液压控制系统或配重对试件施加拉力或压力，通过仪器测得持续加载过程中混凝土构件的有关参数。但这些装置大多未涉及与环境腐蚀的耦合作用，并存在如下缺点 ：

[0003] 弹簧或机械传动系统经过长时间的拉伸或压缩，会出现应力松弛，负荷逐渐减小，影响加载精度，给试验结果的分析带来较大困难。

[0004] 混凝土徐变所引起的构件变形，进一步增加弹簧或机械传动系统的加载装置的应力松弛。

[0005] 液压系统的应力腐蚀装置需要设计相应的控制系统，设计复杂、成本高。

[0006] 专利号为 200810066321.6 的发明专利公开了一种混凝土试样在应力作用下腐蚀试验的加载设备，包括机架、有刻度的上横梁、下横梁、加载砝码、传力杆、上加力锟和下加力锟，所述上横梁的一端同机架一侧铰接，另一端悬挂加载砝码，中间有沿上横梁纵向滑动的上滑块 ；所述的混凝土试样置于上加力锟和下加力锟之间，传力杆的下部通过上加力锟传力于混凝土试样，下加力锟由机架的底座支承，所述的下横梁位于上横梁的下面，其一端与同机架另一侧铰链连接，所述的上滑块压在下横梁的上部，下横梁压在传力杆的上部。该发明可以克服弹簧施力的应力松弛问题，但这种加载设备在使用中存在以下缺点 ：1) 采用两个加力锟来施加应力，需要采用两个标尺，施力的大小不直观，应力计算比较麻烦，同时下横梁需要设置标尺，刚度较低，无法对试件施加较大的应力 ；2) 施力装置采用普通的铰接方式，施力的精度较低 ；3) 无法实现对混凝土试样应力松弛的自动补偿。

[发明内容]

[0007] 本发明要解决的技术问题是提供一种对混凝土试样应力松弛进行自动补偿，保持混凝土试样应力恒定的混凝土试样在应力作用下腐蚀试验的加载装置。

[0008] 为了解决上述技术问题，本发明采用的技术方案是，一种混凝土试样在应力作用下腐蚀试验的加载装置，包括机架、加载机构、传力机构、试样夹具和盛装腐蚀液体的容器，

传力机构通过连接杆与试样夹具连接，试样夹具包括加压装置和调节装置，调节装置包括控制电路、伺服电机和升降机；升降机由伺服电机驱动，伺服电机与控制电路连接；加压装置的一端接所述的连接杆，另一端接升降机；控制电路对加载机构进行监测，根据加载机构的状态自动调节升降机的高度。

[0009] 以上所述的加载装置，传力机构包括加力杠杆和连杆，加载机构是以计量杠杆为主体的称重杠杆机构，加力杠杆布置在计量杠杆的下方，加力杠杆通过加力杠杆的支点刀承组与机架铰接；连杆的上端与计量杠杆的重点刀承连接，下端通过加力杠杆力臂刀承组与加力杠杆的端部铰接；试样夹具通过加力杠杆的重点刀承组与加力杠杆铰接。

[0010] 以上所述的加载装置，称重杠杆机构包括秤架、增砣、砣挂和、游砣和所述的计量杠杆，秤架固定在机架的上部，计量杠杆通过计量杠杆支点刀承组与秤架铰接，砣挂通过砣挂刀承组悬挂在计量杠杆长力臂的端部；通过增减增砣和调整游砣的位置改变加载量的大小。

[0011] 以上所述的加载装置，机架上部包括上横梁，加力杠杆的支点刀承固定在上横梁下方，加力杠杆的支点刀固定在加力杠杆上；所述连杆为长度可调节连杆。

[0012] 以上所述的加载装置，机架的底座包括下横梁，升降机固定在下横梁上；升降机的顶部包括升降板和复数根立柱，立柱的下端固定在升降板上；试样夹具包括连接头、拉杆、拉板、托板、压板和复数根拉力螺杆，压板的周边包括复数个立柱孔，立柱穿过立柱孔，立柱的上端的螺纹上旋有螺母将压板固定在立柱上；压板包括复数个螺杆孔，拉力螺杆的下端固定在托板上，上部穿过压板的螺杆孔，上端与拉板固定；拉板的中部与拉杆固定，拉杆的上端与连接头连接，连接头的上部与所述的连接杆连接；所述的混凝土试样放在托板与压板之间。

[0013] 以上所述的加载装置，所述的容器放在升降板与压板之间，混凝土试样和托板布置在容器中。

[0014] 以上所述的加载装置，连接头包括连接叉、球面套筒和销轴，连接叉的端部包括螺纹孔，拉杆上端的外螺纹旋入连接叉的螺纹孔中；连接叉的叉部包括销孔，连接杆的一端包括外螺纹，另一端包括球面孔，球面套筒安装在球面孔中，球面套筒的外表面与球面孔适配；销轴穿过连接叉的销孔和球面套筒的内孔，将连接杆与连接叉组合在一起；连接杆的外螺纹旋入加力杠杆的重点刀承的螺纹孔中。

[0015] 以上所述的加载装置，加力杠杆的支点刀承和加力杠杆的重点刀承各包括 U 形的刀承座、两块连接板和两块刀承块，U 形刀承座包括连接部和两块侧板，连接部包括螺纹孔，侧板为钩形，刀承块固定在侧板钩头的内侧，侧板的开口由连接板连接成一体；加力杠杆的支点刀和加力杠杆的重点刀分别固定在加力杠杆的支点刀孔和重点刀孔中。

[0016] 以上所述的加载装置，调节装置包括蜗轮蜗杆减速器；升降机由伺服电机通过蜗轮蜗杆减速器驱动；控制电路包括控制器和两个位置传感器，两个位置传感器布置在秤架上的准星部位，分别位于计量杠杆的上方和下方；两个位置传感器的信号输出端分别接控制器，控制器的输出端接伺服电机；两个位置传感器分别获取计量杠杆的位置信息，通过伺服电机调整升降机的高度，实现试件腐蚀应力恒定。

[0017] 以上所述的加载装置，在俯视投影面，计量杠杆与加力杠杆的夹角为 10-20° ；称重杠杆机构包括平衡锤，平衡锤安装在计量杠杆短力臂的端部

[0018] 本发明加载装置的控制电路对加载机构进行监测，根据加载机构的状态自动调节升降机的高度，能够对混凝土试样应力松弛进行自动补偿，保持混凝土试样应力恒定。

[附图说明]

[0019] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0020] 图 1 是本发明实施例加载装置的结构图。

[0021] 图 2 是本发明实施例加载装置的俯视图。

[0022] 图 3 是图 1 中Ⅰ部位的局部放大图。

[0023] 图 4 是本发明实施例加力杠杆的主视图。

[0024] 图 5 是本发明实施例加力杠杆的俯视图。

[0025] 图 6 是本发明实施例加力杠杆刀承座的主视图。

[0026] 图 7 是图 6 中的 A 向剖视图。

[0027] 图 8 是本发明实施例加力杠杆刀承块的主视图。

[0028] 图 9 是本发明实施例加力杠杆刀承块的俯视图。

[0029] 图 10 是本发明实施例加力杠杆支点刀和重点刀的主视图。

[0030] 图 11 是本发明实施例加力杠杆支点刀和重点刀的左视图。

[0031] 图 12 是本发明实施例控制原理框图。

[具体实施方式]

[0032] 本发明混凝土试样在应力作用下腐蚀试验的加载装置实施例的结构如图 1 至图 11 所示，包括机架 1、加载机构、传力机构、试样夹具和盛装腐蚀液体的容器。传力机构通过连接杆与试样夹具连接，试样夹具包括加压装置和调节装置，调节装置包括控制电路、伺服电机和升降机；升降机由伺服电机驱动，伺服电机与控制电路连接；加压装置的一端接连接杆，另一端接升降机；控制电路对加载机构进行监测，根据加载机构的状态自动调节升降机的高度。

[0033] 传力机构包括加力杠杆 10 和连杆 14。

[0034] 加载机构是以计量杠杆 2 为主体的称重杠杆机构。

[0035] 计量杠杆 2 与加力杠杆 10 相互错开，在俯视投影面，计量杠杆 2 与加力杠杆 10 的夹角 α 为 13° 。

[0036] 称重杠杆机构还包括秤架 3、增砣 4、砣挂 5、平衡锤 6 和和游砣 7。秤架 3 固定在机架 1 的上部，计量杠杆 2 通过计量杠杆支点刀承组与秤架 3 铰接（计量杠杆支点刀承组未示出），砣挂 5 通过砣挂刀承组 30 悬挂在计量杠杆 2 长力臂的端部。

[0037] 加力杠杆 10 布置在计量杠杆 2 的下方，加力杠杆 10 通过加力杠杆支点刀承组与机架 1 铰接。试样夹具通过加力杠杆重点刀承组与加力杠杆 10 铰接。

[0038] 加力杠杆 10 的结构如图 4 和图 5 所示，包括支点刀孔 1001、重点刀孔 1002 和加力杠杆力臂刀孔 1003。加力杠杆 10 的支点刀 8 和重点刀 9 分别固定在加力杠杆 10 的支点刀孔 1001 和重点刀孔 1002 中，加力杠杆力臂刀孔 1003 固定有加力杠杆力臂刀。

[0039] 加力杠杆 10 的支点刀承和加力杠杆 10 的重点刀承各包括 U 形的刀承座 11、两块连接板 12 和两块刀承块 13，U 形刀承座包括连接部 1101 和两块侧板 1102，连接部有一个

螺纹孔 1103，侧板 1102 为钩形，刀承块 14 固定在侧板 1102 钩头的内侧，侧板 1102 的开口由连接板 12 通过螺钉连接成一体。

[0040] 计量杠杆 2 通过连杆 14 将力传递给加力杠杆 10，连杆 14 为长度可调节连杆。

[0041] 连杆 14 的上端与计量杠杆的重点刀承组的刀承 25 连接，下端通过加力杠杆力臂刀承组 26 与加力杠杆 10 力臂的端部铰接。

[0042] 机架 1 上部有一根上横梁 101，加力杠杆支点刀承的刀承座 11 通过螺钉 15 固定在上横梁 101 的下方。

[0043] 机架 1 底座上有一根下横梁 102，升降机 31 固定在下横梁上。

[0044] 升降机 31 由伺服电机 32 通过蜗轮蜗杆减速器驱动。控制电路包括控制器和两个位置传感器 33，两个位置传感器 33 布置在秤架 3 的准星 310 处，分别位于计量杠杆 2 的上方和下方。

[0045] 如图 12 所示，两个位置传感器 33 的信号输出端分别接控制器，控制器的输出端接伺服电机 32 ；两个位置传感器 33 分别获取计量杠杆 2 的位置信息，需要时通过伺服电机 32 调整升降机 31 的高度，实现试件腐蚀应力恒定。

[0046] 升降机 31 的顶部包括升降板 34 和 4 根立柱 35，立柱 35 的下端固定在升降板 34 上。

[0047] 试样夹具包括连接头、拉杆 37、拉板 38、托板 39、压板 40 和 4 根拉力螺杆 41。压板 40 的四角共有 4 个立柱孔，立柱 35 穿过立柱孔，立柱 35 的上端的螺纹上旋有螺母 42 将压板 40 固定在立柱 35 上。

[0048] 压板 40 还包括 4 个螺杆孔，拉力螺杆 41 的下端固定在托板 39 上，上部穿过压板 40 的螺杆孔，拉力螺杆 41 的上端通过螺母 43 与拉板 38 固定。

[0049] 拉板 38 的中部与拉杆 37 的下端固定，拉杆 37 的上端与连接头连接，连接头的上部与连接杆 19 连接。混凝土试样 100 放置在托板 39 与压板 40 之间。

[0050] 装有腐蚀液体的容器 28 放在升降板 34 与压板 40 之间，混凝土试样 100 和托板 39 浸入到容器 28 的中。

[0051] 连接头包括连接叉 20、球面套筒 21 和销轴 22，连接叉 20 的端部有一个螺纹孔，混凝土试样钢筋 200 上端的外螺纹旋入连接叉 20 的螺纹孔中。连接叉 20 的叉部有一个销孔，连接杆 19 的一端有外螺纹，另一端有一个球面孔，球面套筒 21 安装在连接杆 19 的的球面孔中，球面套筒 21 的外表面与球面孔适配，两者组成万向铰链。销轴 22 穿过连接叉 20 的销孔和球面套筒 21 的内孔，将连接杆 19 与连接叉 20 组合在一起。连接杆 19 的外螺纹旋入加力杠杆重点刀承刀承座 11 的螺纹孔中。

[0052] 试件 100 浸泡于装有腐蚀液体的容器 28 中，以实现试件的加速劣化。加载前，先通过平衡锤 6 调整初始零点平衡，计量杠杆 2 的动力臂一端通过砣挂 5 可悬挂增砣 4，通过调节可调节连杆 14 的长度可以改变试样夹具连接头的高度位置。

[0053] 计量杠杆 2 通过增减增砣 4、并移动调整游砣 7 改变加载量的大小并可直接读出荷载的加载量。

[0054] 计量杠杆 2 和加力杠杆 10 的支点及承力点都使用刀承结构。

[0055] 本发明以上实施例采用上述多级杠杆结构，大、小杠杆的支点和承力点都使用刀和刀承结构，摩擦阻力小，传力精度高，与现有应力腐蚀装置相比，该装置体积小、制作简

单、成本低、刚度大、精度高、操作更为简单，通过杠杆的二级放大实现对构件的应力腐蚀，持载应力幅值显著提高，可以适用较大的试件。

[0056] 本发明以上实施例的试样夹具包括加压装置和调节装置，通过安装在计量杠杆称架上紧挨计量杠杆准星的位置感应位置传感器获取的计量杠杆位置信息，来调整升降机的高度，可以确保施加恒定腐蚀应力、消除腐蚀应力的松弛，实现应力加载的电动伺服功能。

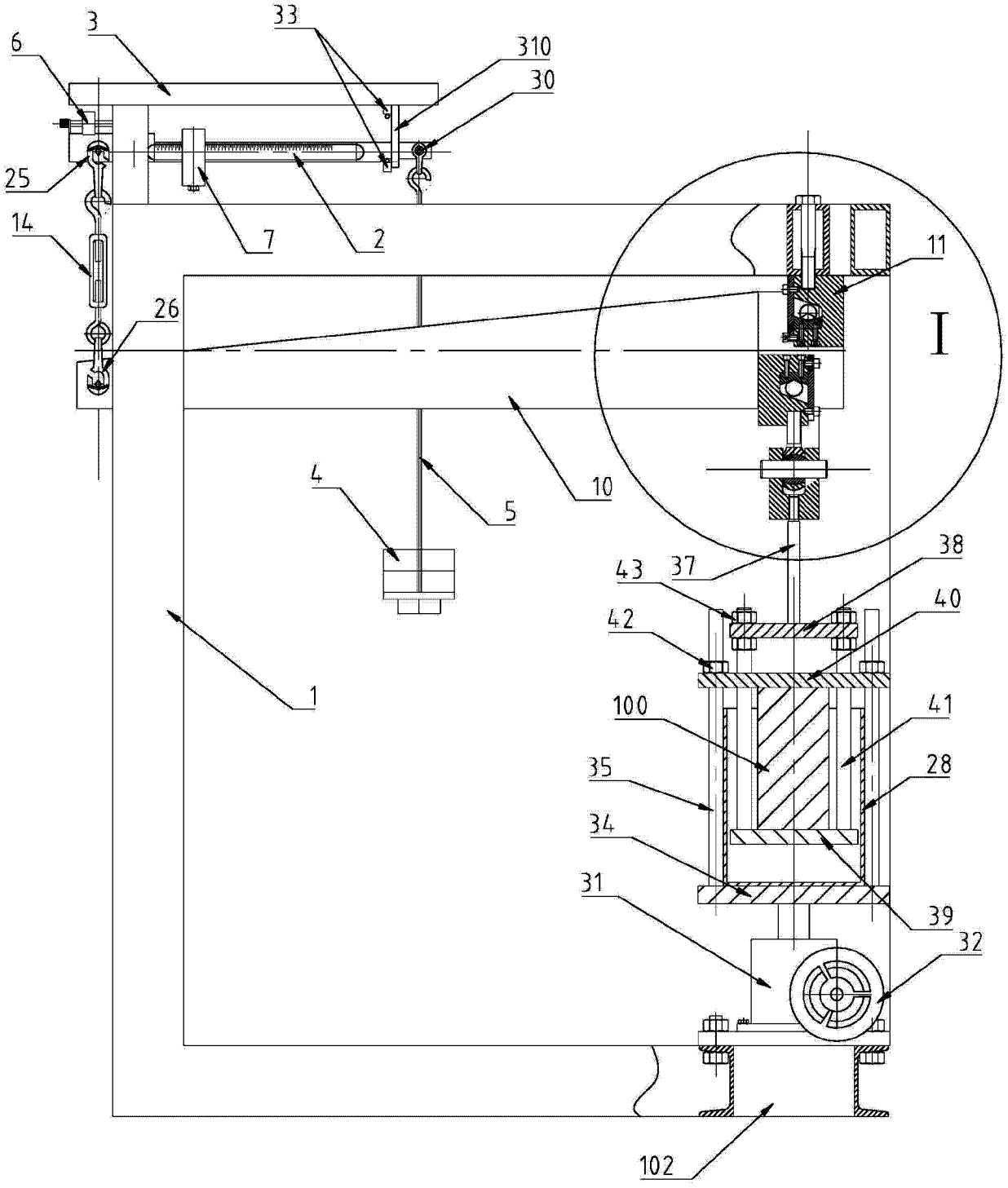

3
33
6
310
30
25
14
7
2
11
I
26
10
4
5
43
37
38
42
40
1
100
41
35
28
34
31
39
32
102

图 1

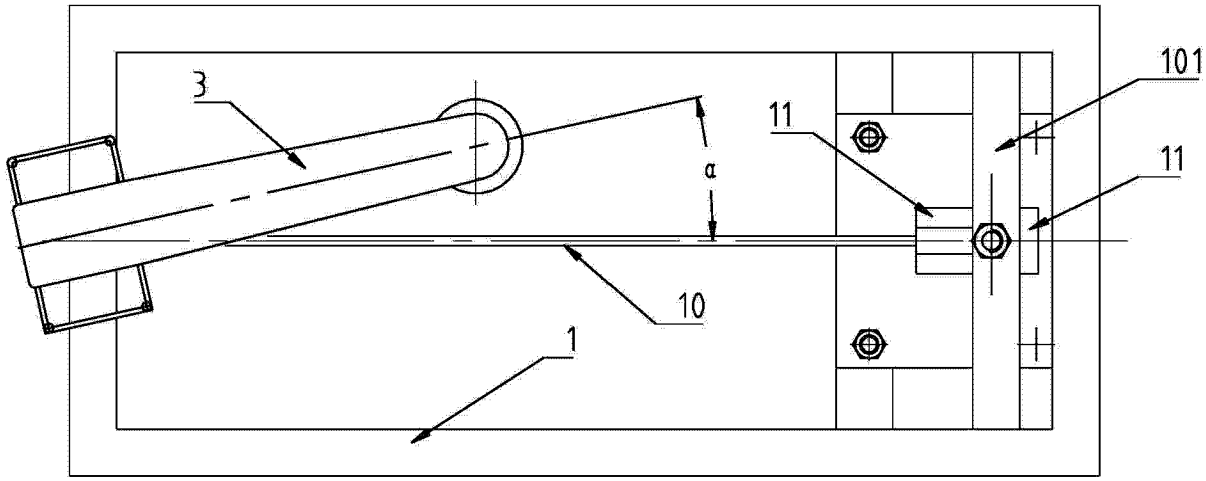


图 2

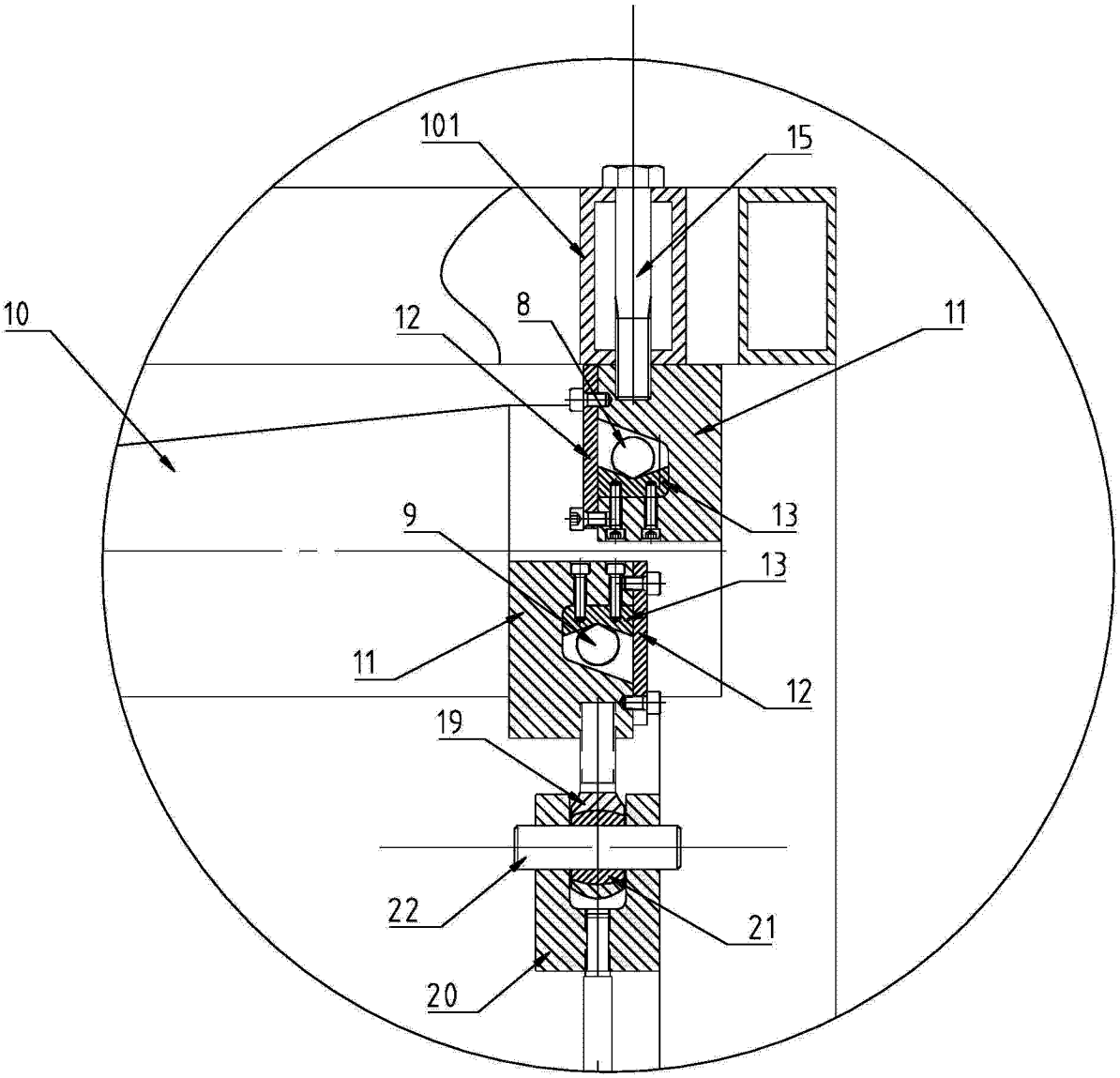


图 3

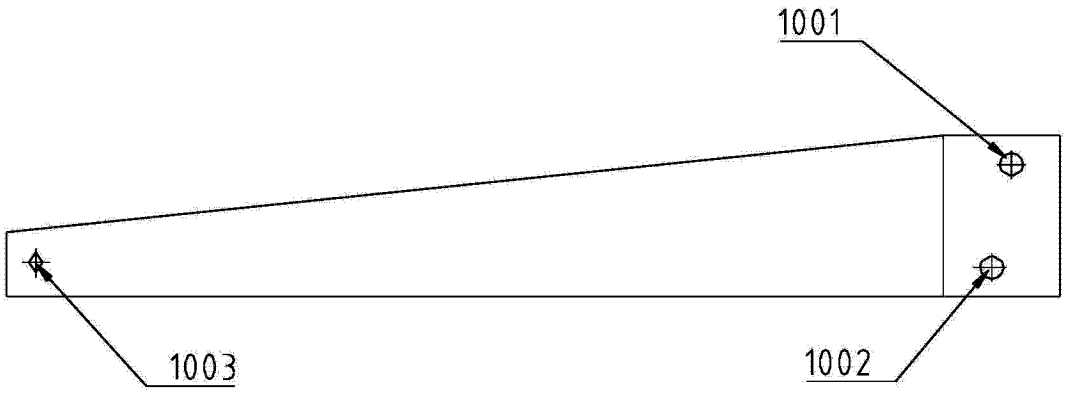


图 4

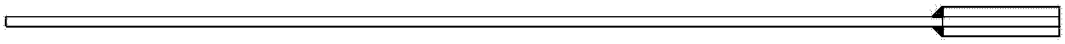


图 5

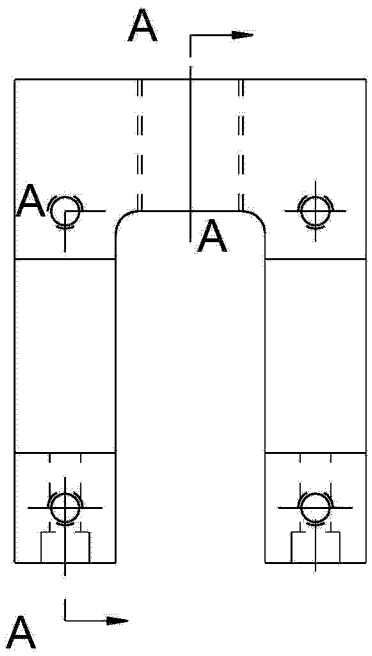


图 6

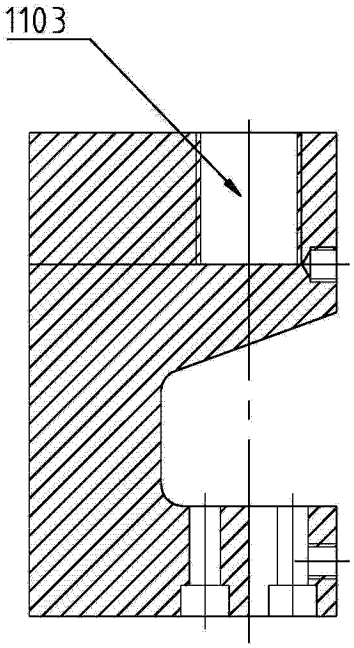


图 7

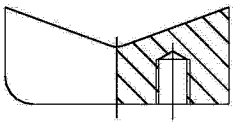


图 8

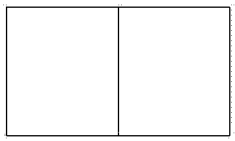


图 9



图 10

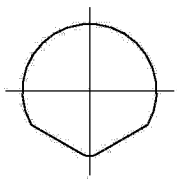


图 11

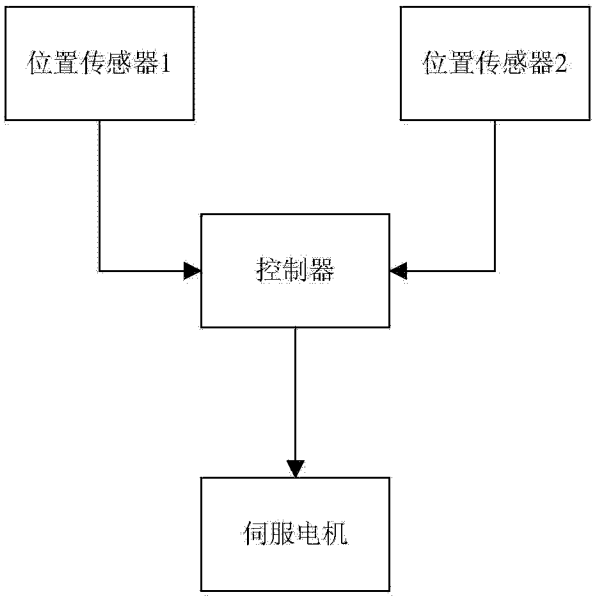


图 12