



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112780306 A

(43) 申请公布日 2021.05.11

(21) 申请号 202011640874.5

(22) 申请日 2020.12.31

(71) 申请人 山东鲁桥建设有限公司

地址 250000 山东省济南市历下区经十路
14677号20-21层

(72) 发明人 田晓阳 迟作强 刘东梅 郭明章
迟德超 陈凯军 周长新 李先重
高韬 高德杰

(74) 专利代理机构 北京维正专利代理有限公司
11508

代理人 吴珊

(51) Int. Cl.

E21D 11/10 (2006.01)

E21F 17/18 (2006.01)

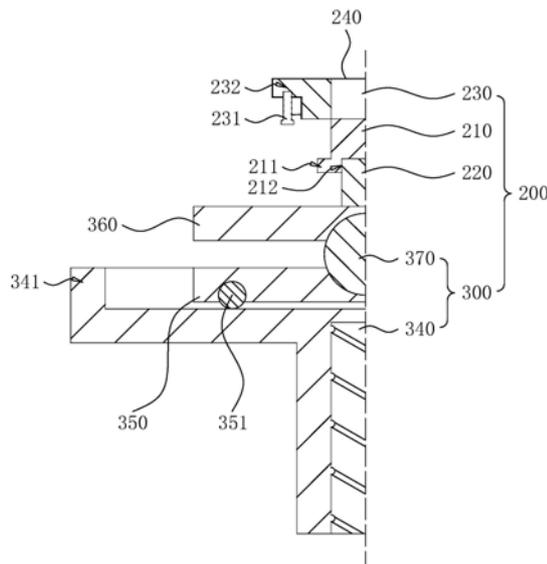
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种预防拱顶脱空的二衬台车及预防拱顶脱空施工方法

(57) 摘要

本申请涉及一种预防拱顶脱空的二衬台车及预防拱顶脱空施工方法,涉及道路施工的技术领域,其中预防拱顶脱空的二衬台车包括支架与模板,模板活动设置在支架上,支架上设置有检测装置,检测装置包括压力传感器与受压块,压力传感器设置在支架上,模板的顶端开设有竖直设置的检测孔,受压块穿设在检测孔中,且受压块与模板滑移连接,受压块靠近支架的一端与压力传感器抵接,预防拱顶脱空施工方法包括S1:搭建台车,S2:设定压力值,S3:浇筑,S4:停止浇筑,S5:静养成型,S6:拆卸台车。本申请能够降低了二次衬砌出现脱空现象的概率,而且在浇筑的过程中混凝土中不易形成空腔,降低了混凝土中产生气泡的概率,提高了混凝土的强度。



1. 一种预防拱顶脱空的二衬台车,其特征在于:包括支架(110)与模板(120),所述模板(120)活动设置在所述支架(110)上,所述支架(110)上设置有检测装置(200),其特征在于:所述检测装置(200)包括压力传感器(220)与受压块(210),所述压力传感器(220)设置在所述支架(110)上,所述模板(120)的顶端开设有竖直设置的检测孔(121),所述受压块(210)穿设在所述检测孔(121)中,且所述受压块(210)与所述模板(120)滑移连接,所述受压块(210)靠近所述支架(110)的一端与所述压力传感器(220)抵接。

2. 根据权利要求1所述的一种预防拱顶脱空的二衬台车,其特征在于:所述压力传感器(220)沿所述压块的滑移方向与所述支架(110)滑移连接。

3. 根据权利要求2所述的一种预防拱顶脱空的二衬台车,其特征在于:所述检测装置(200)还包括内套(230),所述内套(230)嵌设在所述模板(120)上,且内套(230)设置在所述检测孔(121)中,所述内套(230)呈中空设置,所述受压块(210)穿设在所述内套(230)内且与所述内套(230)滑移连接。

4. 根据权利要求3所述的一种预防拱顶脱空的二衬台车,其特征在于:所述内套(230)远离所述支架(110)的一端铺设设有聚乙烯膜(240),所述受压块(210)远离所述支架(110)的一端与所述聚乙烯膜(240)抵接。

5. 根据权利要求4所述的一种预防拱顶脱空的二衬台车,其特征在于:所述受压块(210)靠近所述压力传感器(220)的一端的外周面上固定连接有第一限位块(211),当所述第一限位块(211)与所述内套(230)靠近所述支架(110)的一端抵接时,所述受压块(210)远离所述支架(110)的一端与所述聚乙烯膜(240)抵接。

6. 根据权利要求1-5中任意一项所述的一种预防拱顶脱空的二衬台车,其特征在于:所述检测装置(200)还包括调整压力传感器(220)位置的调整机构(300),所述调整机构(300)包括第一底座(340)与第二底座(350),所述第一底座(340)设置在所述支架(110)上,所述第二底座(350)滑移连接在所述第一底座(340)上,所述压力传感器(220)设置在所述第二底座(350)上。

7. 根据权利要求6所述的一种预防拱顶脱空的二衬台车,其特征在于:所述调整机构(300)还包括第三底座(360),所述第三底座(360)与所述第二底座(350)万向转动连接,所述压力传感器(220)固定连接在所述第三底座(360)上。

8. 根据权利要求6所述的一种预防拱顶脱空的二衬台车,其特征在于:所述受压块(210)靠近所述压力传感器(220)的一端开设有放置槽(212),所述压力传感器(220)卡接在所述放置槽(212)中。

9. 一种预防拱顶脱空施工方法,其特征在于:包括

S1:搭建台车,将模板支设到指定位置,并将受压块穿设在检测孔中,并完成压力传感器的调整;

S2:设定压力值,测量模板顶端与隧道顶端的距离,进而计算出混凝土充满模板与隧道之间时受压块将要受到的压力,并通过该压力设定压力传感器的压力值;

S3:浇筑,向模板与隧道之间浇筑混凝土;

S4:停止浇筑,当压力传感器检测到的压力值达到设定的压力值时,停止混凝土的浇筑;

S5:静养成型,将浇筑好的混凝土放置一段时间,使混凝土形成一定强度;

S6: 拆卸台车,依次将压力传感器、受压块拆下,之后将模板拆下。

10. 根据权利要求9所述的一种预防拱顶脱空施工方法,其特征在于:所述S2设定压力值中,设定受压块自身的重力为G,设定混凝土充满模板与隧道之间时受压块将要受到的压力为F,压力传感器设定的压力值为N, $N = x * (G + F)$,其中x为1.02~1.05。

一种预防拱顶脱空的二衬台车及预防拱顶脱空施工方法

技术领域

[0001] 本申请涉及道路施工领域,尤其是涉及一种预防拱顶脱空的二衬台车及预防拱顶脱空施工方法。

背景技术

[0002] 二次衬砌是隧道工程施工在初期支护内侧施作的模筑混凝土或钢筋混凝土衬砌。二次衬砌和初期支护相对而言,指在隧道已经进行初期支护的条件下,用混凝土等材料修建的内层衬砌,以达到加固支护、优化路线防排水系统、美化外观、方便设置通讯、照明、监测等设施的作用,以适应现代化高速道路隧道建设的要求。

[0003] 目前,公开日为2019年05月10日,公开号为CN109736848A的中国发明专利申请提出了一种预防拱顶脱空的二衬台车及施工方法,其中预防拱顶脱空的二衬台车包括二衬台车主体和设置在二衬台车主体中部的可升降检测装置;可升降检测装置包括检测组件、涡轮丝杠升降机和电机;检测组件包括同轴设置在涡轮丝杠升降机的丝杠顶部的套管、分别独立设置在套管内壁顶部并露出于套管的第二导电体和第一导电体、正负极分别与第一导电体和第二导电体电连接的监控器;电机驱动涡轮丝杠升降机能使套管沿垂直方向滑动实现套管伸出或缩回二衬台车主体顶部台车模板;第一导电体和第二导电体互相绝缘。

[0004] 在使用时先将套管伸出二衬台车主体顶部台车模板,之后进行二次衬砌,待第一导电体与第二导电体之间能够产生电流时,证明二次衬砌不再脱空,之后收回套管并再浇筑一段时间,进而将套管处形成的空腔填满。

[0005] 针对上述中的相关技术,发明人认为,在套管收回后,使用再浇筑一段时间来填满套管造成的空腔的方法存在浇筑量的误差,仍然可能使二次衬砌形成脱空。

发明内容

[0006] 为了降低二次衬砌出现脱空的概率,本申请提供一种预防拱顶脱空的二衬台车及预防拱顶脱空施工方法。

[0007] 第一方面,本申请提供了一种预防拱顶脱空的二衬台车,采用如下的技术方案:

一种预防拱顶脱空的二衬台车,包括支架与模板,所述模板活动设置在所述支架上,所述支架上设置有检测装置,所述检测装置包括压力传感器与受压块,所述压力传感器设置在所述支架上,所述模板的顶端开设有竖直设置的检测孔,所述受压块穿设在所述检测孔中,且所述受压块与所述模板滑移连接,所述受压块靠近所述支架的一端与所述压力传感器抵接。

[0008] 通过采用上述技术方案,在对隧道进行二次衬砌前,先将模板安装在支架上并支撑到预定位置,之后检测模板顶面与隧道内部顶面之间的距离,之后根据该距离设定压力传感器的数值,之后将受压块穿设在检测孔中,并使受压块的底端与压力传感器抵接;在进行二次衬砌时,模板上的混凝土流动至受压块上便会对受压块施加压力,此时压力传感器便可以通过受压块所受的压力计算出混凝土浇筑在受压块上的厚度,当压力传感器受到的

压力达到预定数值时停止浇筑;由于在浇筑时,压力传感器始终能够间接监测浇筑量,降低了二次衬砌出现脱空的概率,而且由于受压块不需伸出模板,在浇筑的过程中混凝土中不易形成空腔,降低了混凝土中产生气泡的概率,提高了混凝土的强度。

[0009] 可选的,所述压力传感器沿所述压块的滑动方向与所述支架滑动连接。

[0010] 通过采用上述技术方案,在浇筑之前,先将受压块放置在压力传感器上,之后使压力传感器朝模具滑动,如此便可将受压块插入检测孔中;在拆卸模具时,先将压力传感器朝远离模板的方向滑动,如此便可将受压块从模板上拆下,便于受压块的拆装。

[0011] 可选的,所述检测装置还包括内套,所述内套嵌设在所述模板上,且内套设置在所述检测孔中,所述内套呈中空设置,所述受压块穿设在所述内套内且与所述内套滑动连接。

[0012] 由于模具大多可以多次使用,而模具上粘附了混凝土后表面便会粗糙,增大了受压块与模具之间的摩擦力,通过采用上述技术方案,受压块直接与内套发生摩擦,在多次使用模具后,若受压块与内套之间的摩擦力增大,则只需更换内套与受压块即可,提高了模具的使用寿命,同时降低了二次衬砌时出现脱空现象的概率。

[0013] 可选的,所述内套远离所述支架的一端铺设设有聚乙烯膜,所述受压块远离所述支架的一端与所述聚乙烯膜抵接。

[0014] 通过采用上述技术方案,在聚乙烯膜的保护作用下,混凝土不易渗入内套与受压块之间,降低了混凝土污染内套和受压块的概率,降低了内套与受压块之间的摩擦力,进而降低了二次衬砌时出现脱空现象的概率;而且由于混凝土不易渗入内套与受压块之间,使得受压块不易与内套粘接在一起,便于施工人员拆卸受压块。

[0015] 可选的,所述受压块靠近所述压力传感器的一端的外周面上固定连接有第一限位块,当所述第一限位块与所述内套靠近所述支架的一端抵接时,所述受压块远离所述支架的一端与所述聚乙烯膜抵接。

[0016] 通过采用上述技术方案,在向内套内穿设受压块时,第一限位块可以限制受压块在内套内的滑动距离,降低受压块破坏聚乙烯膜的概率。

[0017] 可选的,所述检测装置还包括调整压力传感器位置的调整机构,所述调整机构包括第一底座与第二底座,所述第一底座设置在所述支架上,所述第二底座滑动连接在所述第一底座上,所述压力传感器设置在所述第二底座上。

[0018] 通过采用上述技术方案,压力传感器在检测混凝土的压力时,可通过调整第一底座与第二底座的位置关系使受压块与内套的内壁对齐,降低受压块与内套内壁之间的摩擦力,提高压力传感器的检测精度,进而降低了二次衬砌时出现脱空现象的概率;同时当混凝土压迫模板产生变形时,压力传感器可与支架产生相对滑动以配合模板的变形,降低了受压块卡死在内套中的概率,进而提高了压力传感器的检测精度。

[0019] 可选的,所述调整机构还包括第三底座,所述第三底座与所述第二底座万向转动连接,所述压力传感器固定连接在所述第三底座上。

[0020] 通过采用上述技术方案,压力传感器在检测混凝土的压力时,可通过调整第二底座与第三底座之间的角度使受压块与内套的内壁对齐,降低受压块与内套内壁之间的摩擦力,提高压力传感器的检测精度,进而降低了二次衬砌时出现脱空现象的概率;同时当混凝土压迫模板产生变形时,压力传感器可与支架产生相对转动以配合模板的变形,降低了受压块卡死在内套中的概率,进而提高了压力传感器的检测精度。

[0021] 可选的,所述受压块靠近所述压力传感器的一端开设有放置槽,所述压力传感器卡接在所述放置槽中。

[0022] 通过采用上述技术方案,当模板收到混凝土的压力变形时,受压块与压力传感器之间不易产生相对滑动,进而提高了压力传感器检测时的可靠性。

[0023] 第二方面,本申请提供了一种预防拱顶脱空施工方法,包括如下的技术方案:

一种预防拱顶脱空施工方法,包括:

S1:搭建台车,将模板支设到指定位置,并将受压块穿设在检测孔中,并完成压力传感器的调整;

S2:设定压力值,测量模板顶端与隧道顶端的距离,进而计算出混凝土充满模板与隧道之间时受压块将要受到的压力,并通过该压力设定压力传感器的压力值;

S3:浇筑,向模板与隧道之间浇筑混凝土;

S4:停止浇筑,当压力传感器检测到的压力值达到设定的压力值时,停止混凝土的浇筑;

S5:静养成型,将浇筑好的混凝土放置一段时间,使混凝土形成一定强度;

S6:拆卸台车,依次将压力传感器、受压块拆下,之后将模板拆下。

[0024] 通过采用上述技术方案,由于在浇筑时,压力传感器始终能够间接监测浇筑量,降低了二次衬砌出现脱空现象的概率;而且由于受压块不需伸出模板,在浇筑的过程中混凝土中不易形成空腔,降低了混凝土中产生气泡的概率,提高了混凝土的强度。

[0025] 可选的,所述S2:设定压力值中,设定受压块自身的重力为G,设定混凝土充满模板与隧道之间时受压块将要受到的压力为F,压力传感器设定的压力值为N, $N = x * (G + F)$,其中x为1.02~1.05。

[0026] 通过采用上述技术方案,压力传感器的设定压力值大于受压块自身的重力以及混凝土充满模板与隧道之间时受压块将要受到的压力之和,以平衡受压块与模板之间的摩擦力以及混凝土流动时的冲击力,进而降低了二次衬砌时出现脱空现象的概率。

[0027] 综上所述,本申请包括以下至少一种有益技术效果:

1.通过检测装置的设置,在二次衬砌时能够降低了二次衬砌时出现脱空现象的概率,而且在浇筑的过程中混凝土中不易形成空腔,降低了混凝土中产生气泡的概率,提高了混凝土的强度。

[0028] 2.通过内套与聚乙烯膜的设置,提高了压力传感器检测时的精度,在二次衬砌时能够降低了二次衬砌时出现脱空现象的概率。

[0029] 3.在S2:设定压力值中,设定受压块自身的重力为G,设定混凝土充满模板与隧道之间时受压块将要受到的压力为F,压力传感器设定的压力值为N, $N = x * (G + F)$,其中x为1.02~1.05,能够平衡受压块与模板之间的摩擦力以及混凝土流动时的冲击力,进而提高了压力传感器检测时的精度,在二次衬砌时能够降低了二次衬砌时出现脱空现象的概率。

附图说明

[0030] 图1是本申请实施例的整体结构示意图;

图2是本申请实施例的正视示意图;

图3是本申请实施例正视示意图在受压块轴心处的剖视图；

图4是本申请实施例检测装置部分结构的剖视示意图。

[0031] 附图标记说明：110、支架；120、模板；121、检测孔；130、液压缸；200、检测装置；210、受压块；211、第一限位块；212、放置槽；220、压力传感器；230、内套；231、紧固螺栓；232、第三限位块；240、聚乙烯膜；300、调整机构；310、步进电机；320、丝杠；330、导向杆；340、第一底座；341、第二限位块；350、第二底座；351、滚珠；360、第三底座；370、万向球。

具体实施方式

[0032] 以下结合附图1-4对本申请作进一步详细说明。

[0033] 首先，本申请实施例公开一种预防拱顶脱空的二衬台车。参照图1及图2，预防拱顶脱空的二衬台车包括用于支撑混凝土的模板120、用于支撑模板120的支架110、用于驱动模板120移动的液压缸130以及用于检测混凝土是否浇筑完毕的检测装置200。

[0034] 参照图1及图2，模板120呈弧形设置，且模板120的外周面与隧道的内周面平行。液压缸130呈竖直设置，液压缸130的缸体通过螺栓固定连接在支架110上，液压缸130的活塞杆通过螺栓固定连接在模板120上，通过液压缸130的活塞杆的伸缩即可调节模板120的位置，进而便于合模和拆模。

[0035] 参照图3及图4，检测装置200包括承受混凝土压力的受压块210以及检测受压块210所受压力的压力传感器220。模板120的最顶端开设有供受压块210穿过的检测孔121，检测孔121呈竖直设置，受压块210穿设在检测孔121中，且受压块210与模板120的上表面平齐。在浇筑混凝土时，混凝土便可对检测孔121中的受压块210施加压力，同时受压块210可沿检测孔121的轴向朝支架110滑移。

[0036] 参照图3及图4，受压块210通过调整机构300设置在支架110上，调整机构300包括第一底座340、步进电机310、丝杠320与导向杆330，步进电机310通过螺栓固定连接在支架110上，丝杠320与步进电机310的输出轴同轴键连接，且丝杠320与检测孔121呈同轴设置。第一底座340设置在丝杠320远离支架110的一端，且第一底座340与丝杠320螺纹连接。导向杆330设置有多根，且导向杆330均与丝杠320平行设置，导向杆330的一端通过螺栓固定连接在第一底座340上，导向杆330的另一端穿过第一底座340且与第一底座340滑移连接。压力传感器220的一端设置在第一底座340上，压力传感器220的另一端与受压块210远离混凝土的一端抵接。

[0037] 通过步进电机310的驱动，第一底座340便可以带动压力传感器220竖直滑移，使压力传感器220与受压块210抵接，此时在进行二次衬砌，压力传感器220便可以检测受压块210所承受的压力。此时操作人员便可以通过受压块210所受的压力计算出混凝土浇筑在受压块210上的厚度，当计算得出的混凝土的厚度达到模板120与隧道之间的间距时停止浇筑。由于在浇筑时，压力传感器220始终能够间接监测浇筑量，降低了二次衬砌出现脱空的概率；而且由于受压块210不需伸出模板120，在浇筑的过程中混凝土中不易形成空腔，降低了混凝土中产生气泡的概率，提高了混凝土的强度。

[0038] 参照图3及图4，调整机构300还包括第二底座350与第三底座360，第二底座350设置在第一底座340远离丝杠320的一端。第二底座350靠近第一底座340的一端面上嵌设有多个滚珠351，滚珠351与第二底座350万向转动连接，且滚珠351滚动连接在第一底座340靠近

第二底座350的一端面上。第一底座340靠近第二底座350的一端面呈水平设置,即第一底座340靠近第二底座350的一端面与丝杠320的轴心垂直。

[0039] 参照图3及图4,第一底座340靠近第二底座350的一端面上还一体成型有多个第二限位块341,第二限位块341设置在第二底座350的周向上,第二限位块341可与第二底座350抵接,如此第二底座350便不易从第一底座340上滑落。

[0040] 参照图3及图4,第三底座360设置在第二底座350远离第一底座340的一侧,且第三底座360靠近第二底座350的一端面上焊接或一体成型有万向球370,万向球370还与第二底座350万向转动连接,压力传感器220通过螺钉固定连接在第三底座360远离第二底座350的一端面上。当模板120受到混凝土的压力而产生变形时,受压块210也会随模板120发生偏移,此时第一底座340与第二底座350之间互相滑动、第二底座350与第三底座360之间互相转动,使压力传感器220始终与受压块210对齐,进而便于压力传感器220测量受压块210所受的压力,以降低了二次衬砌出现脱空的概率。

[0041] 参照图4,为了降低压力传感器220与受压块210发生相对滑动的概率,可以在受压块210靠近压力传感器220的一端开设放置槽212,压力传感器220靠近受压块210的一端卡接在放置槽212中,如此压力传感器220便不易与受压块210发生相对滑动,进而提高了压力传感器220检测时的可靠性。

[0042] 由于模板120大多需要重复使用,进而节省材料,但是模板120在多次使用后,检测孔121处的粗糙度便会增加,进而增加了受压块210与模板120之间的摩擦力,压力传感器220所检测的压力值引入的误差便会增大。

[0043] 参照图3及图4,为了减小压力传感器220的测量误差,检测装置200还包括内套230与聚乙烯膜240,内套230穿设在检测孔121中,且内套230嵌设在模板120上,使得内套230远离支架110的一端面与木板的上表面平齐。内套230呈中空设置,受压块210穿设在内套230中,且受压块210的外周面与内套230的内周面之间呈间隙配合设置。当内套230的内周面与受压块210的外周面粗糙度增大时,可直接更换内套230与受压块210,如此模板120仍可多次使用,节约了材料,而且可以保持良好的检测精度。

[0044] 参照图3及图4,内套230远离支架110的一端的外周面上一体成型有第三限位块232,第三限位块232卡接在模板120上,在混凝土压迫内套230时,内套230不易与模板120产生相对滑移。内套230上还可螺纹连接有紧固螺栓231,紧固螺栓231在模板120靠近支架110的一侧穿过模板120后螺纹连接在第三限位块232上。在浇筑完毕后,内套230容易附着在混凝土上,通过紧固螺栓231的设置,在开模时内套230可与模板120保持相对固定,进而便于将内套230从混凝土上拆下。

[0045] 参照图3及图4,聚乙烯膜240铺设在内套230远离支架110的一端,且聚乙烯膜240的周侧夹设在第三限位块232与模板120之间,在进行检测时,受压块210远离压力传感器220的一端抵接在聚乙烯膜240上。在进行二次衬砌时,混凝土不易渗透至受压块210与内套230之间,降低了混凝土污染受压块210与内套230的概率,延长了受压块210与内套230之间的寿命。

[0046] 参照图3及图4,为了降低受压块210将聚乙烯膜240刺破的概率,受压块210靠近压力传感器220的一端的外周面上一体成型有第一限位块211,当第一限位块211与内套230靠近支架110的一端抵接时,受压块210远离支架110的一端与聚乙烯膜240抵接,如此便可降

低受压块210突出内套230的概率,进而降低了聚乙烯膜240被刺破的概率。

[0047] 其次,本申请实施例还提出了一种预防拱顶脱空施工方法,包括

S1:搭建台车,先将聚乙烯膜包覆在内套上,之后将内套安装在模板上,之后将支架放置到指定位置,之后通过伸出液压缸的活塞杆将模板支设到指定位置;之后将受压块放置在压力传感器上,之后通过步进电机将受压块推入内套中,直至第一限位块与支架抵接,且压力传感器的所测得的压力等于受压块的重力;

S2:设定压力值,测量模板顶端与隧道顶端的距离,进而计算出混凝土充满模板与隧道之间时受压块将要受到的压力;设定受压块自身的重力为G,设定混凝土充满模板与隧道之间时受压块将要受到的压力为F,设定压力传感器设定的压力值为N, $N = x * (G + F)$,其中x为1.02~1.05;

S3:浇筑,向模板与隧道之间浇筑混凝土;

S4:停止浇筑,当压力传感器检测到的压力值达到设定的压力值时,停止混凝土的浇筑;

S5:静养成型,将浇筑好的混凝土放置一段时间,使混凝土形成一定强度;

S6:拆卸台车,启动步进电机使压力传感器朝下移动,进而使受压块从内套中脱出,之后收回液压缸的活塞杆,使模板与混凝土分离。

[0048] 本申请实施例一种预防拱顶脱空的二衬台车及预防拱顶脱空施工方法的实施原理为:

在搭建好二衬台车后,可以计算出模板120与隧道内壁之间的间距,进而可以计算出当模板120与隧道内壁之间充满混凝土时,混凝土对模板120最顶端施加的压力为多少,之后设定受压块210自身的重力为G,设定混凝土充满模板120与隧道之间时受压块210将要受到的压力为F,设定压力传感器220设定的压力值为N, $N = x * (G + F)$,其中x为1.02~1.05;以平衡受压块210与模板120之间的摩擦力以及混凝土流动时的冲击力,进而提高了压力传感器220检测时的精度。在浇筑混凝土时,压力传感器220会实时监测受压块210所受的压力,当压力传感器220的测量值达到预定数值时,证明浇筑完毕,此时二次衬砌不易出现脱空现象;而且由于受压块210不用伸入混凝土中,在浇筑的过程中混凝土中不易形成空腔,降低了混凝土中产生气泡的概率,提高了混凝土的强度。

[0049] 以上均为本申请的较佳实施例,并非依此限制本申请的保护范围,故:凡依本申请的结构、形状、原理所做的等效变化,均应涵盖于本申请的保护范围之内。

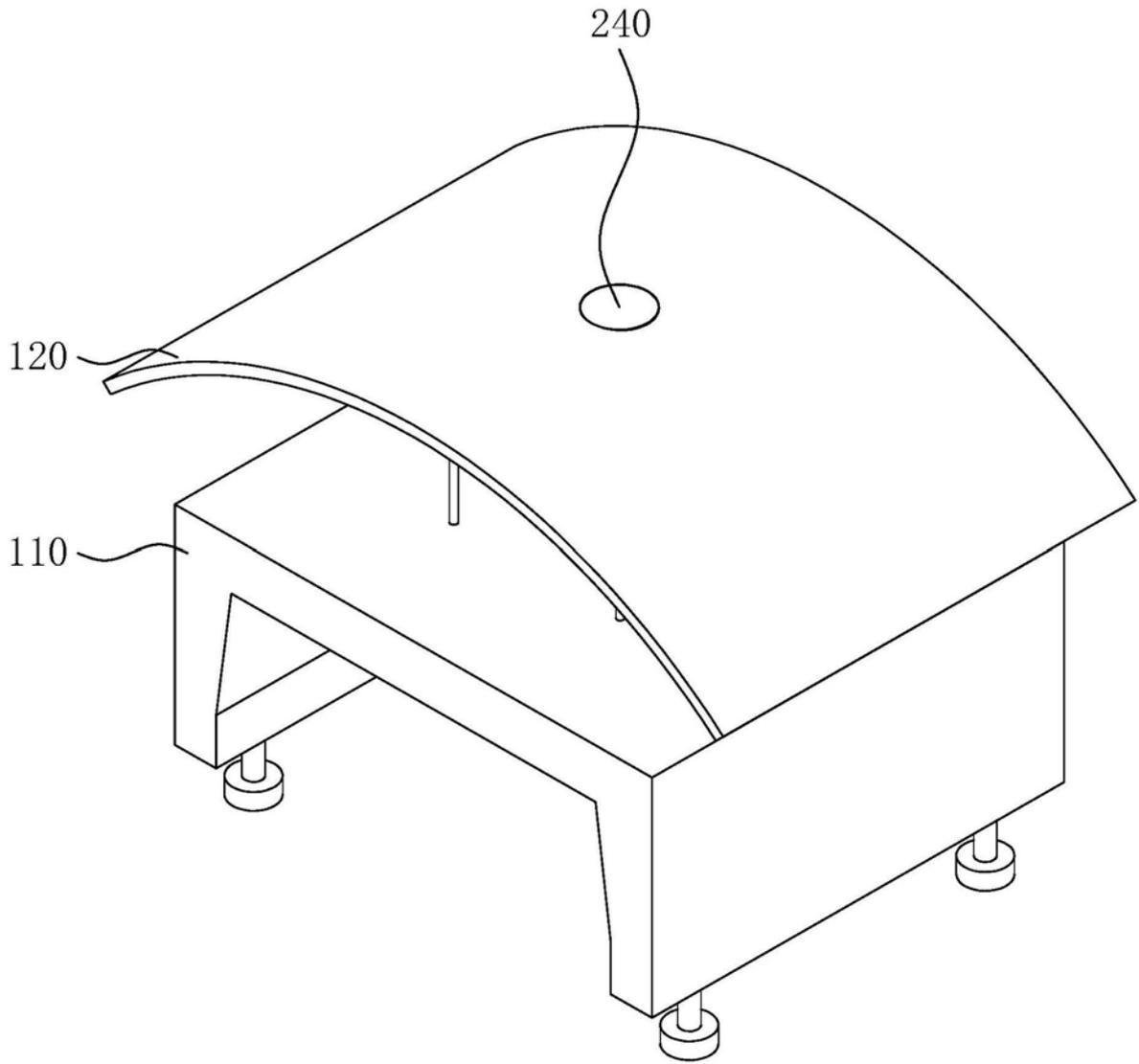


图1

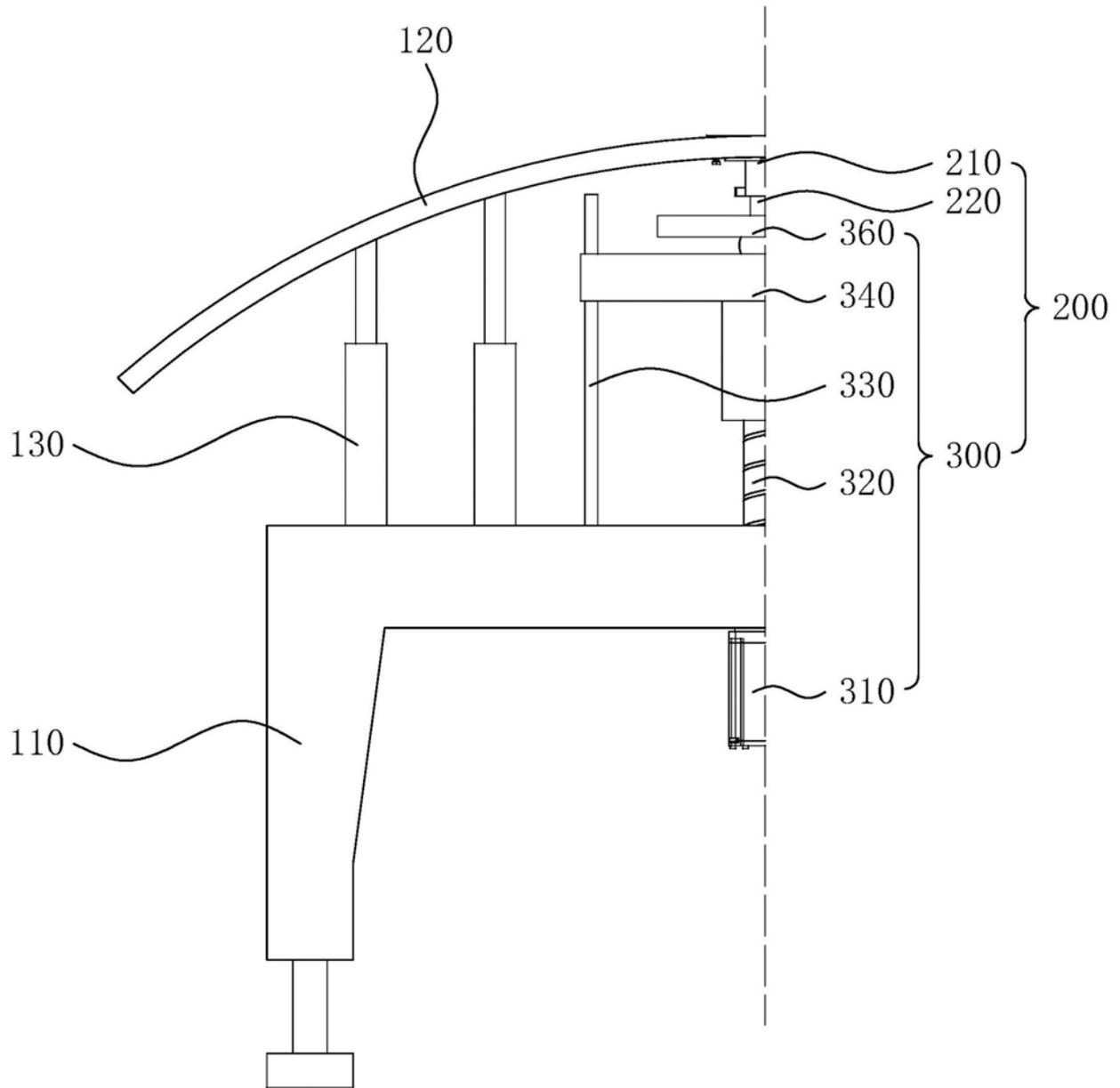


图2

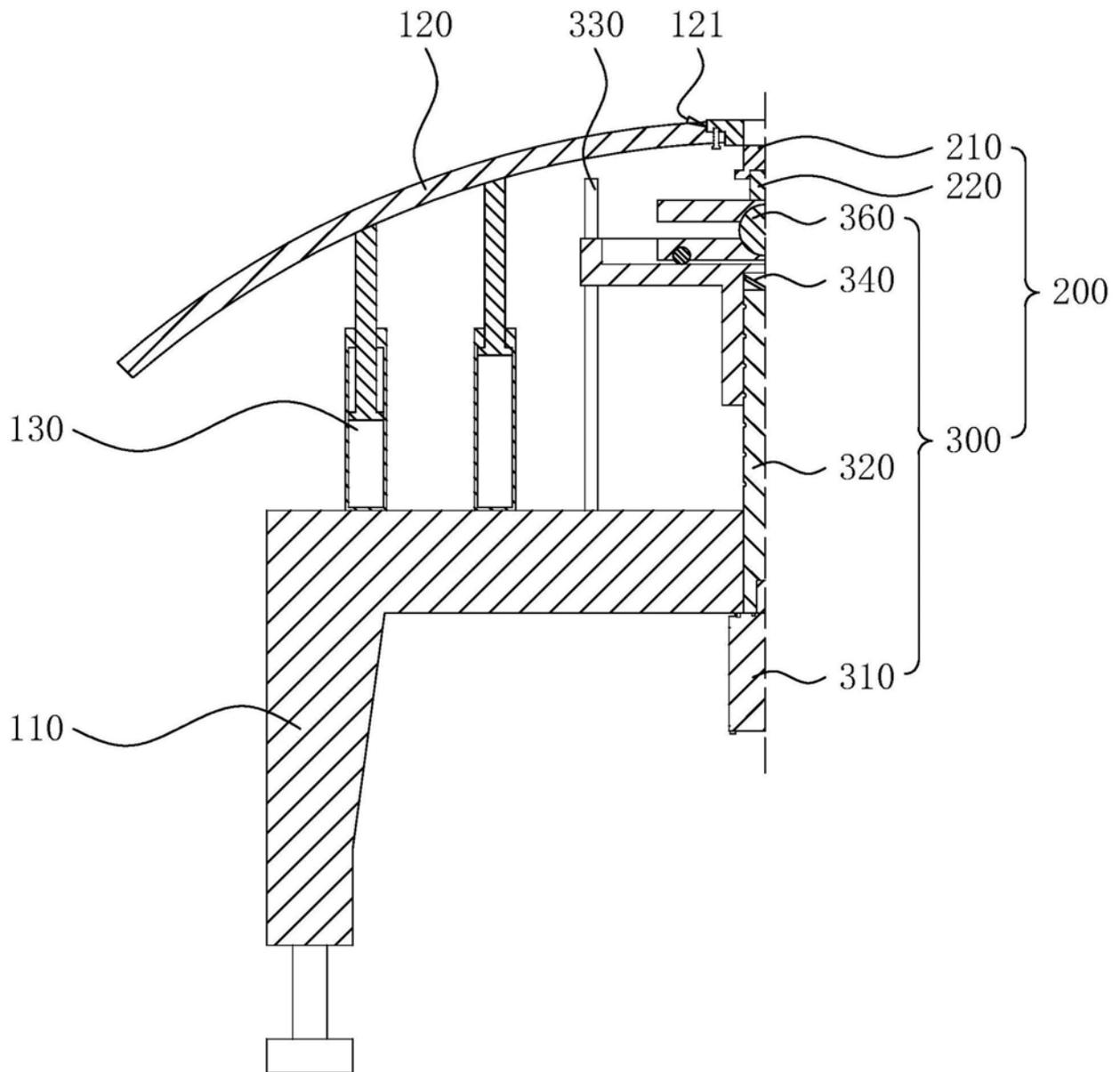


图3

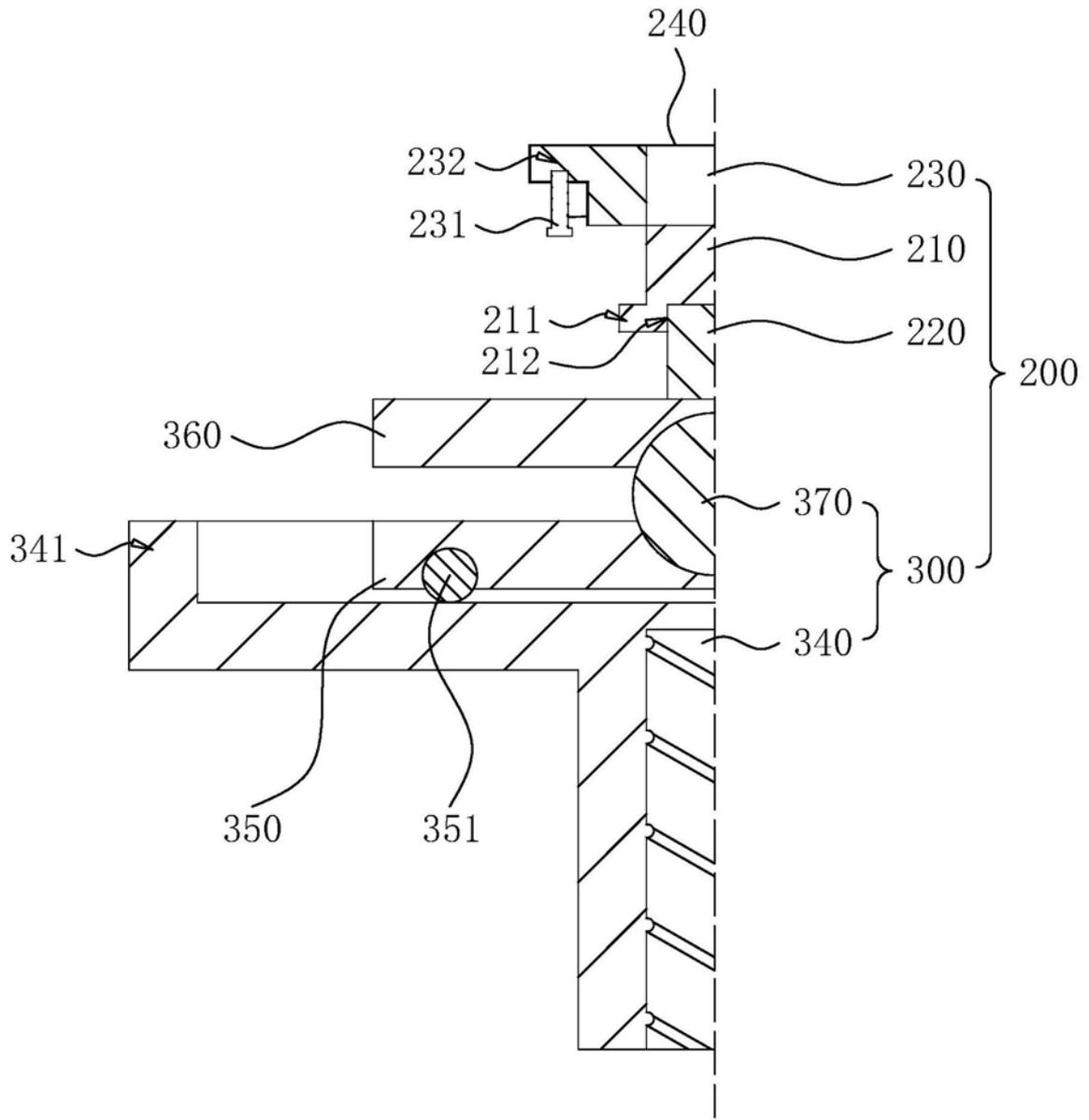


图4