



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212453079 U

(45) 授权公告日 2021.02.02

(21) 申请号 202020794374.6

(22) 申请日 2020.05.13

(73) 专利权人 同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司

地址 200082 上海市杨浦区四平路1230号

(72) 发明人 张涛 金刚 李继国

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 李鹏

(51) Int. Cl.

E04B 1/342 (2006.01)

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

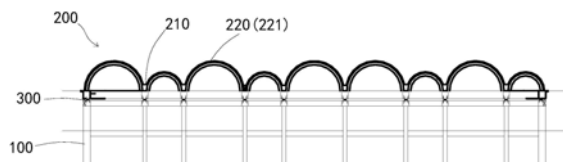
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54) 实用新型名称

混凝土薄壳建筑

(57) 摘要

本实用新型涉及一种混凝土薄壳建筑,包括:支撑结构;薄壳结构,包括预应力梁和设于预应力梁上的壳体,预应力梁的端部搭接于支撑结构的顶部边缘;缓冲限位结构,包括多个隔震支座体,分布设置于预应力梁与支撑结构之间,且隔震支座体分别与预应力梁和支撑结构相连接。可以大幅度降低大跨混凝土薄壳结构由于自重过大对结构产生的恶劣影响。本实施例将高位隔震支座与薄壳结构体系混合应用,可以在大型建筑结构上设计大尺寸的空间薄壳,充分发挥薄壳结构体形大的优势形成造型奇特新颖且适应各种平面的建筑;大面积的混凝土薄壳结构能向下传递载荷,且在空间上形成大范围围护,从而将承重与围护的功能合二为一,将混凝土薄壳结构的优势发挥到最大。



1. 一种混凝土薄壳建筑,其特征在于,包括:
支撑结构;
薄壳结构,包括预应力梁和设于所述预应力梁上的壳体,所述预应力梁的端部搭接于所述支撑结构的顶部边缘;
缓冲限位结构,包括多个隔震支座体,分布设置于所述预应力梁与所述支撑结构之间,且所述隔震支座体分别与所述预应力梁和所述支撑结构相连接。
2. 根据权利要求1所述的混凝土薄壳建筑,其特征在于,至少两个所述隔震支座体上设有限位组件以使所述隔震支座体形成限位支座,所述限位组件包括设于所述隔震支座体侧边的纵向限位器和横向限位器;其中的一个所述限位支座的纵向限位器与至少另一个所述限位支座的纵向限位器的限位方向相反,其中的一个所述限位支座的横向限位器与至少另一个所述限位支座的横向限位器的限位方向相反。
3. 根据权利要求2所述的混凝土薄壳建筑,其特征在于,所述限位支座沿纵横两个方向分布于所述支撑结构与所述预应力梁之间;沿横向分布设置的两个所述限位支座的横向限位器的限位方向相反,沿纵向分布设置的两个所述限位支座的纵向限位器的限位方向相反。
4. 根据权利要求2所述的混凝土薄壳建筑,其特征在于,所述纵向限位器包括沿纵向相邻设置的两个纵向限位部,两个所述纵向限位部分别设于所述预应力梁的下表面和所述支撑结构的上表面;所述横向限位器包括沿横向相邻设置的两个横向限位部,两个所述横向限位部分别设于所述预应力梁的下表面和所述支撑结构的上表面。
5. 根据权利要求4所述的混凝土薄壳建筑,其特征在于,所述限位部包括与所述预应力梁或所述支撑结构一体浇筑成型的限位凸起。
6. 根据权利要求1所述的混凝土薄壳建筑,其特征在于,所述壳体包括多个沿纵向并列设置且相连的环梁,所述预应力梁设于相邻的所述环梁之间。
7. 根据权利要求1所述的混凝土薄壳建筑,其特征在于,所述隔震支座体包括上支座板、下支座板及设于所述上支座板与下支座板之间的多个依次堆叠相连的隔震垫,所述上支座板、下支座板分别通过锚筋固定于所述预应力梁和所述支撑结构。
8. 根据权利要求7所述的混凝土薄壳建筑,其特征在于,所述隔震支座体还包括铅芯耗能支座,设于所述隔震垫中且两端分别连接所述上支座板和所述下支座板。
9. 根据权利要求7所述的混凝土薄壳建筑,其特征在于,所述支撑结构中设有钢筋网片,所述锚筋依次穿过下支座板和钢筋网片从而将所述下支座板与所述支撑结构锚固连接。
10. 根据权利要求1所述的混凝土薄壳建筑,其特征在于,所述支撑结构包括框架结构或框剪结构。
11. 根据权利要求1所述的混凝土薄壳建筑,其特征在于,所述支撑结构与所述预应力梁之间的距离为250mm。

混凝土薄壳建筑

技术领域

[0001] 本实用新型涉及建筑结构设计领域,特别是涉及混凝土薄壳建筑。

背景技术

[0002] 近几十年来,随着我国建筑设计在大跨空间结构领域的创新要求,钢结构空间结构形式已经得到了广泛普遍的应用。随着社会的发展和建筑技术的进步,人们对建筑的要求已不仅仅是满足生存的基本需求和生产的需要,而对建筑有了更高层次的要求—要求新颖独特的形式、追求与众不同,其中之一就是对建筑物材质的要求,由此在上世纪中期盛行一时的具有大跨混凝土薄壳结构的建筑形式重新被提及。

[0003] 混凝土空间薄壳结构因其具有粗犷古朴的材质机理和较强的承重能力而受到建筑师的青睐,但是传统的包含混凝土薄壳结构的建筑的设计方法一般是将混凝土薄壳结构连接覆盖于下方的支撑结构上,而混凝土材质的薄壳结构通常较为笨重,一方面,地震时很容易受到支撑结构传来的地震波的影响承受水平荷载继而发生大幅度的水平晃动,具有从支撑结构脱离的风险,无法起到稳定围护的作用,难以满足抗震设计的要求;另一方面,重载的混凝土薄壳结构向下传力时,与底部支撑结构相连接的部位容易出现很大的应力集中,安全隐患大、可靠性较差,无法满足当前较高的抗震标准。由于上述原因,混凝土薄壳结构的设计体形不能太大,无法适用于大型建筑结构。

实用新型内容

[0004] 基于此,有必要针对传统混凝土薄壳结构容易从支撑结构脱离且应力集中严重的问题,提供一种混凝土薄壳建筑。

[0005] 一种混凝土薄壳建筑,包括:

[0006] 支撑结构;

[0007] 薄壳结构,包括预应力梁和设于所述预应力梁上的壳体,所述预应力梁的端部搭接于所述支撑结构的顶部边缘;

[0008] 缓冲限位结构,包括多个隔震支座体,分布设置于所述预应力梁与所述支撑结构之间,且所述隔震支座体分别与所述预应力梁和所述支撑结构相连接。

[0009] 上述混凝土薄壳建筑,至少具有以下有益的技术效果:

[0010] (1) 本实施例中,一方面分布设置的缓冲限位结构可以形变并吸收地震波并减小来自下方的地震波的作用,均衡降低上部薄壳结构所受的地震波影响及水平荷载,水平方向的晃动减少、稳定性较强,降低了脱离的风险,且在所述预应力梁与所述支撑结构相对水平移动时,缓冲限位结构可以水平错动形变并吸收能量进而限制所述预应力梁与所述支撑结构相连接部位的相对移动距离,提升了水平稳定性;另一方面混凝土薄壳结构承载时将所受的压力均匀分布到屋面的各个部分并传递至预应力梁,继而通过分布于所述预应力梁与所述支撑结构之间的多个隔震支座体同步向下缓冲传力,预应力梁和隔震支座体可以依次缓冲应力,载荷释放后减小了混凝土薄壳结构在连接部位可能出现的应力集中,进而提

高了节点设计的可靠性,改善结构内力分布。通过这种高位隔震作用,可以大幅度降低大跨混凝土薄壳结构由于自重过大对结构产生的恶劣影响。

[0011] (2) 本实施例将高位隔震支座与薄壳结构体系混合应用,在高烈度地区将不再避让大跨混凝土结构的自重问题,扩展了建筑师的设计视野。采用该技术后,可以在大型建筑结构上设计大尺寸的混凝土空间薄壳,充分发挥混凝土薄壳结构体形大的优势形成造型奇特新颖且适应各种平面的建筑;大面积的混凝土薄壳结构能充分利用材料特性将所受的压力均匀分布到屋面的各个部分并通过预应力梁和缓冲限位结构向下传递载荷、承重能力强效果好,且在空间上可以形成大范围面积的稳定围护,从而将承重与围护的功能合二为一,将混凝土薄壳结构的优势发挥到最大。

[0012] 在其中一个实施例中,至少两个所述隔震支座体上设有限位组件以使所述隔震支座体形成限位支座,所述限位组件包括设于所述隔震支座体侧边的纵向限位器和横向限位器;其中的一个所述限位支座的纵向限位器与至少另一个所述限位支座的纵向限位器的限位方向相反,其中的一个所述限位支座的横向限位器与至少另一个所述限位支座的横向限位器的限位方向相反。

[0013] 在其中一个实施例中,所述限位支座沿纵横两个方向分布于所述支撑结构与所述预应力梁之间;沿横向分布设置的两个所述限位支座的横向限位器的限位方向相反,沿纵向分布设置的两个所述限位支座的纵向限位器的限位方向相反。

[0014] 在其中一个实施例中,所述纵向限位器包括沿纵向相邻设置的两个纵向限位部,两个所述纵向限位部分别设于所述预应力梁的下表面和所述支撑结构的上表面;所述横向限位器包括沿横向相邻设置的两个横向限位部,两个所述横向限位部分别设于所述预应力梁的下表面和所述支撑结构的上表面。

[0015] 在其中一个实施例中,所述限位部包括与所述预应力梁或所述支撑结构一体浇筑成型的限位凸起。

[0016] 在其中一个实施例中,所述壳体包括多个沿纵向并列设置且相连的环梁,所述预应力梁设于相邻的所述环梁之间。

[0017] 在其中一个实施例中,所述隔震支座体包括上支座板、下支座板及设于所述上支座板与下支座板之间的多个依次堆叠相连的隔震垫,所述上支座板、下支座板分别通过锚筋固定于所述预应力梁和所述支撑结构。

[0018] 在其中一个实施例中,所述隔震支座体还包括铅芯耗能支座,设于所述隔震垫中且两端分别连接所述上支座板和所述下支座板。

[0019] 在其中一个实施例中,所述支撑结构中设有钢筋网片,所述锚筋依次穿过下支座板和钢筋网片从而将所述下支座板与所述支撑结构锚固连接。

[0020] 在其中一个实施例中,所述支撑结构包括框架结构或框剪结构。

[0021] 在其中一个实施例中,所述支撑结构与所述预应力梁之间的距离为250mm。

附图说明

[0022] 图1为一实施例的混凝土薄壳建筑主视图;

[0023] 图2为图1的混凝土薄壳建筑的俯视图;

[0024] 图3为图2的混凝土薄壳建筑中的L处的放大示意图;

- [0025] 图4为图3位置处对应的主视图；
- [0026] 图5为图4的左视图；
- [0027] 图6为图3位置处对应的立体示意图；
- [0028] 图7为图4中的隔震支座体的放大示意图；
- [0029] 图8为支撑结构中的锚筋网片的示意图。
- [0030] 图中,100、支撑结构;110、钢筋网片;
- [0031] 200、薄壳结构;210、预应力梁;220、壳体;221、环梁;
- [0032] 300、缓冲限位结构;310、隔震支座体;3101、上支座板;3102、下支座板;3103、隔震垫;3104、铅芯耗能支座;3105、锚筋;311、纵向限位器;311a、纵向限位部;312、横向限位器;312a、横向限位部;320、限位支座。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

[0034] 为了便于理解本实用新型,下面将参照相关附图对本实用新型权利要求所限定的各种实施例进行更全面的描述。附图中给出了本实用新型的较佳实施例,其包含各种特定的细节以助于该理解,但这些细节应当被视为仅是示范性的。但是,本实用新型可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相应地,本领域普通技术人员将认识到,在不背离由随附的权利要求所限定的本实用新型的范围的情况下,可以对本文所描述的各种实施例作出变化和改进。此外,为了清楚和简洁起见,可能省略对熟知的功能和构造的描述。

[0035] 对本领域技术人员显而易见的是,提供对本实用新型的各种实施例的下列描述,仅是为了解释的目的,而不是为了限制由随附的权利要求所限定的本实用新型。

[0036] 贯穿本申请文件的说明书和权利要求,词语“包括”和“包含”以及词语的变型,例如“包括有”和“包括”意味着“包含但不限于”,而不意在(且不会)排除其他部件、整体或步骤。结合本实用新型的特定的方面、实施例或示例所描述的特征、整体或特性将被理解为可应用于本文所描述的任意其他方面、实施例或示例,除非与其不兼容。

[0037] 应当理解的是,单数形式“一”、“一个”和“该”包含复数的指代,除非上下文明确地另有其他规定。在本实用新型中所使用的表述“包含”和/或“可以包含”意在表示相对应的功能、操作或元件的存在,而非意在限制一个或多个功能、操作和/或元件的存在。此外,在本实用新型中,术语“包含”和/或“具有”意在表示申请文件中公开的特性、数量、操作、元件和部件,或它们的组合的存在。因此,术语“包含”和/或“具有”应当被理解为,存在一个或多个其他特性、数量、操作、元件和部件、或它们的组合的额外的可能性。

[0038] 在本实用新型中,表述“或”包含一起列举的词语的任意或所有的组合。例如,“A或B”可以包含A或者B,或可以包含A和B两者。

[0039] 应当理解的是,当元件被称为“固定于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件;当一个元件被认为是“连接”或“耦合”另一个元件,它可以是直接或耦合到另一个元件或者可能同时存在居中元件。

[0040] 文中提到的“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0041] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术术语和科学术语与属于本实用新型的技术领域的技术人员所通常理解的含义相同。还应理解的是,术语(比如常用词典中限定的那些术语),应解释为具有与相关领域和本说明书的上下文中一致的含义,并且不应以理想化或过于形式化的意义来解释,除非在本文中明确地这样限定。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0042] 在以下的描述中,以图2的左右延伸方向为实施例中的“纵向”,以图2的上下延伸方向为实施例中的“横向”。

[0043] 如图1和图2所示,本实用新型一实施例中,提供一种混凝土薄壳建筑,包括:

[0044] 支撑结构100;

[0045] 薄壳结构200,包括预应力梁210和设于所述预应力梁210上的壳体220,所述预应力梁210的端部搭接于所述支撑结构100的顶部边缘;

[0046] 缓冲限位结构300,包括多个隔震支座体310,分布设置于所述预应力梁210与所述支撑结构100之间,且所述隔震支座体310分别与所述预应力梁210和所述支撑结构100相连接。

[0047] 本实施例大面积的薄壳结构200能充分利用材料特性将所受的压力均匀分布到屋面的各个部分并传递至预应力梁210,继而通过分布设置的缓冲限位结构300传递至支撑结构100。

[0048] 本实施例中,一方面分布设置的缓冲限位结构300可以形变并吸收地震波并减小来自下方的地震波的作用,均衡降低上部薄壳结构200所受的地震波影响及水平荷载,水平方向的晃动减少、稳定性较强,降低了脱离的风险,且在所述预应力梁210与所述支撑结构100相对水平移动时,缓冲限位结构300可以水平错动形变并吸收能量进而限制所述预应力梁210与所述支撑结构100相连接部位的相对移动距离,提升了水平稳定性;另一方面混凝土薄壳结构200承载时将所受的压力均匀分布到屋面的各个部分并传递至预应力梁210,继而通过分布于所述预应力梁210与所述支撑结构100之间的多个隔震支座体310同步向下缓冲传力,隔震支座体310可分布设置在图2中A~T位置处,预应力梁210和隔震支座体310可以依次缓冲应力,载荷释放后减小了混凝土薄壳结构200在连接部位可能出现的应力集中,进而提高了节点设计的可靠性,改善结构内力分布。通过这种高位隔震作用,可以大幅度降低大跨混凝土薄壳结构200由于自重过大对结构产生的恶劣影响。

[0049] 本实施例将高位隔震支座与薄壳结构200体系混合应用,在高烈度地区将不再忌讳大跨混凝土结构的自重问题,扩展了建筑师的设计视野。采用该技术后,可以在大型建筑结构上设计大尺寸的混凝土空间薄壳,如图2所设计的就是纵向长度58.8m、横向长度32.6m的超大型薄壳结构200,充分发挥混凝土薄壳结构200体形大的优势形成造型奇特新颖且适应各种平面的建筑;大面积的混凝土薄壳结构200能充分利用材料特性将所受的压力均匀分布到屋面的各个部分并通过预应力梁210和缓冲限位结构300向下传递载荷、承重能力强效果好,且在空间上可以形成大范围面积的稳定围护,从而将承重与围护的功能合二为一,将混凝土薄壳结构的优势发挥到最大。

[0050] 在极端强地震作用下,在地震力的作用下薄壳结构承受的水平荷载更强,受此影响薄壳结构从支撑结构上脱落的风险会进一步提升,因此,参考图2和图3,在一些实施例中,至少两个所述隔震支座体310上设有限位组件以使所述隔震支座体310形成限位支座

320,所述限位组件包括设于所述隔震支座体310侧边的纵向限位器311和横向限位器312,例如可在B、I、L、S处的隔震支座体310上设置限位组件从而形成限位支座320。其中的一个所述限位支座320的纵向限位器311与至少另一个所述限位支座320的纵向限位器311的限位方向相反,例如图2中L位置处限位支座320的纵向限位器311的限位方向与B、S位置处限位支座320的纵向限位器311的限位方向相反。其中的一个所述限位支座320的横向限位器312与至少另一个所述限位支座320的横向限位器312的限位方向相反,例如图2中L位置处限位支座320的横向限位器312的限位方向与B、I位置处限位支座320的横向限位器312的限位方向相反。

[0051] 具体的,所述预应力梁210与所述支撑结构100相连接的部位设置两个以上的限位支座320,纵向限位器311和横向限位器312可以分别从纵、横两个方向对薄壳结构200限位,且由于有两个限位支座320的纵向限位器311的限位方向相反、两个限位支座320的横向限位器312的限位方向相反,从而可以在平面内从各个方向对薄壳结构200进行有效强制限位,全面强制限位可以防止薄壳结构200向任意可能的方向移动,更加稳定可靠,降低了薄壳结构200从支撑结构100上脱落的风险。

[0052] 本实施例的纵向限位器311和横向限位器312设于隔震支座体310侧边,发挥限位作用时可以阻挡薄壳结构200以避免薄壳结构200移动时与隔震支座体310发生碰撞,进而保护隔震支座体310以免发生破损。

[0053] 参考图2,在一些实施例中,所述限位支座320沿纵横两个方向分布于所述支撑结构100的边框与所述预应力梁210之间;沿横向分布设置的两个所述限位支座320的横向限位器312的限位方向相反,沿纵向分布设置的两个所述限位支座320的纵向限位器311的限位方向相反。

[0054] 示例性的,可在B、I、L、S处设置限位支座320,此时沿横向设置的两个所述限位支座320的横向限位器312的限位方向相反,如分别设于B、S位置处的两个限位支座320的横向限位器312的限位方向相反,分别设于I、L位置处的两个限位支座320的横向限位器312的限位方向相反,从而在横向的两端对称限位薄壳结构200;沿纵向设置的两个所述限位支座320的纵向限位器311的限位方向相反,如分别设于L、S位置处的两个限位支座320的纵向限位器311的限位方向相反,分别设于I、B位置处的两个限位支座320的纵向限位器311的限位方向相反,从而在纵向的两端对称限位薄壳结构200。本实施例中,缓冲限位结构300整体在纵、横方向上平衡对称地限位薄壳结构200,在地震引起往复震动的过程中可以平衡地限位,避免因限位位置不对称导致地震时薄壳结构200在水平面内旋转或整体偏移,保证薄壳结构200与支撑结构100的相对位置和相对形态稳定。

[0055] 当然,在其他一些实施例中,可以在A~T中的其他位置处设置限位支座320,并使各个限位支座320沿纵横两个方向分布于所述支撑结构100的边框与所述预应力梁210之间即可,同样可以实现本实施例的功能。

[0056] 参考图3,在一些实施例中,所述纵向限位器311包括沿纵向相邻设置的两个纵向限位部311a,两个所述纵向限位部311a分别设于所述预应力梁210的下表面和所述支撑结构100的上表面;所述横向限位器312包括沿横向相邻设置的两个横向限位部312a,两个所述横向限位部312a分别设于所述预应力梁210的下表面和所述支撑结构100的上表面。具体的,当薄壳结构200沿纵向移动时,所述支撑结构100上表面的纵向限位部311a通过与所述

预应力梁210下表面的纵向限位部311a相接触从而阻挡薄壳结构200沿纵向的移动;当薄壳结构200沿横向移动时,所述支撑结构100上表面的横向限位部312a通过与所述预应力梁210下表面的横向限位部312a相接触从而阻挡薄壳结构200沿横向的移动,从而本实施例的结构可以可靠地限制薄壳结构200的平移。

[0057] 参考图6,在一些实施例中,所述限位部包括与所述预应力梁210或所述支撑结构100一体浇筑成型的限位凸起。具体的,限位凸起与所述预应力梁210或所述支撑结构100一体浇筑成型,可以保证限位部的位置始终牢固稳定,即使发生强震也不会从预设位置脱落,从而持续发挥预期的限位功能。可以理解的,在其他一些实施例中,限位凸起可以单独粘结于所述预应力梁210或所述支撑结构100,此处不作限制;并且限位部可以采用各种形状的限位板结构,此处也不作限制。

[0058] 当然,在其他一些实施例中,纵向限位器311、横向限位器312可以采用限位杆或阻尼限位器的形式,此处并不作限制。

[0059] 参考图1,在一些实施例中,所述壳体220包括多个沿纵向并列设置且相连的环梁221,所述预应力梁210设于相邻的所述环梁221之间。

[0060] 具体的,壳体220由多个环梁221并列连接形成,预应力梁210及预应力梁210端部的隔震支座体310数量较多,可以尽可能多的吸收地震波及水平荷载,限位能力更强;设置多个环梁221之后,壳体220整体承受的载荷能够均布于多个环梁221,每个环梁221所承受的载荷相同且数值很小,从而受力时各隔震支座体310的形变幅度较小且形变程度一致,从而可平稳可靠地向下传递载荷,应力释放快速平稳,承重能力更好。

[0061] 本实施例中,并列的环梁221整体形成了大尺寸筒壳形的薄壳结构200,环梁221以清水混凝土作为内外饰面,粗犷而古朴,小体量中显示了混凝土的张力与现代感,能够满足现代设计需求。

[0062] 当然,在其他一些实施例中,壳体220可以是圆形薄壳、双曲扁壳、双曲抛物面壳体220结构中的任一种,此处不作限制。

[0063] 参考图7,在一些实施例中,所述隔震支座体310包括上支座板3101、下支座板3102及设于所述上支座板3101与下支座板3102之间的多个依次堆叠相连的隔震垫3103;所述上支座板3101、下支座板3102分别通过锚筋3105固定于所述预应力梁210和所述支撑结构100。

[0064] 具体的,本实施例中,隔震垫3103形变能力强,具有一定的缓冲作用,能够吸收下方传来的地震波,由于其通过上支座板3101、下支座板3102固定于预应力梁210和支撑结构100之间,可以限制所述预应力梁210与所述支撑结构100相连接部位的相对移动;同时隔震垫3103通过向下传力以缓冲应力。进一步的,所述隔震垫3103为平板橡胶垫。

[0065] 参考图7,在一些实施例中,所述隔震支座体310还包括铅芯耗能支座3104,设于所述隔震垫3103中且两端分别连接所述上支座板3101和所述下支座板3102。铅芯耗能支座3104具有较高的吸收载荷的能力,对于地震波的吸收能力更强,同时增强了隔震支座体310的整体刚度,从而增强了限位能力。

[0066] 参考图8,在一些实施例中,所述支撑结构100中设有钢筋网片110,所述锚筋3105依次穿过下支座板3102和钢筋网片110从而将下支座板3102与支撑结构100锚固连接。所述钢筋网片110可以增加隔震支座体310与支撑结构100的连接强度。

[0067] 在一些实施例中,所述支撑结构100包括框架结构或框剪结构。框架结构或框剪结构是常规的混凝土结构体系,从而本实施例能够适用于各种类型的支撑结构100。

[0068] 参考图5,在一些实施例中,所述支撑结构100与所述预应力梁210之间的距离为250mm。支撑结构100与预应力梁210之间保持合适的距离,能够为二者之间的相对移动留足形变空间,为缓冲限位结构300的竖向形变和水平错动形变提供空间,充分发挥缓冲和提升稳定性的作用。

[0069] 以上描述中,尽管可能使用例如“第一”和“第二”的表述来描述本实用新型的各个元件,但它们并未意于限定相对应的元件。例如,上述表述并未旨在限定相对应元件的顺序或重要性。上述表述用于将一个部件和另一个部件区分开。

[0070] 本文中在本实用新型的说明书中所使用的术语集仅是为了描述特定的实施例的目的,而并非意在限制本实用新型。单数的表述包含复数的表述,除非在其间存在语境、方案上的显著差异。

[0071] 以上所述仅是本实用新型的示范性实施方式,而非用于限制本实用新型的保护范围,本实用新型的保护范围由所附的权利要求确定。

[0072] 本领域技术人员可以理解的是,以上所述实施例的各技术特征可以相应地省去、添加或者以任意方式组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,并且,本领域技术人员能够想到的简单变换方式以及对现有技术做出适应性和功能性的结构变换的方案,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0073] 以上所述实施例仅表达了本实用新型的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对实用新型专利范围的限制。应当指出的是,虽然已经参考各种实施例示出和描述了本实用新型,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干形式和细节上的各种变形和改进,而不背离由随附的权利要求所限定的本实用新型的范围,这些都属于本实用新型的保护范围。因此,本实用新型专利的保护范围应以所附权利要求为准。

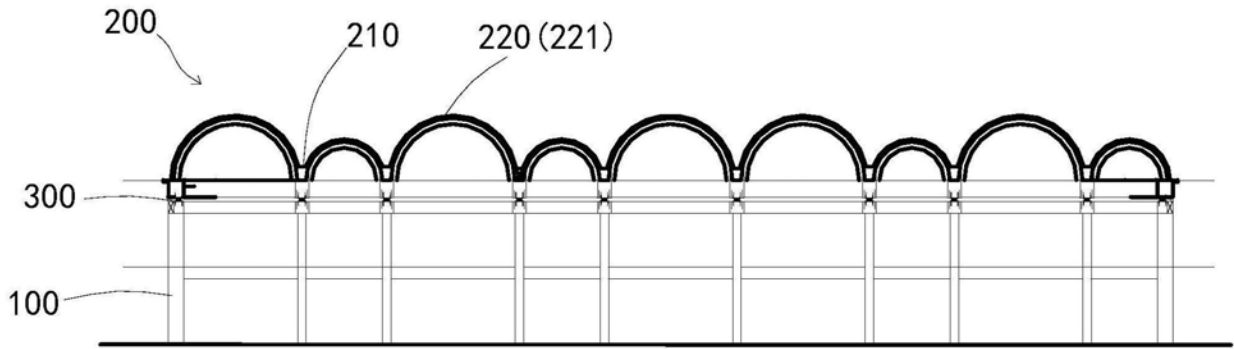


图1

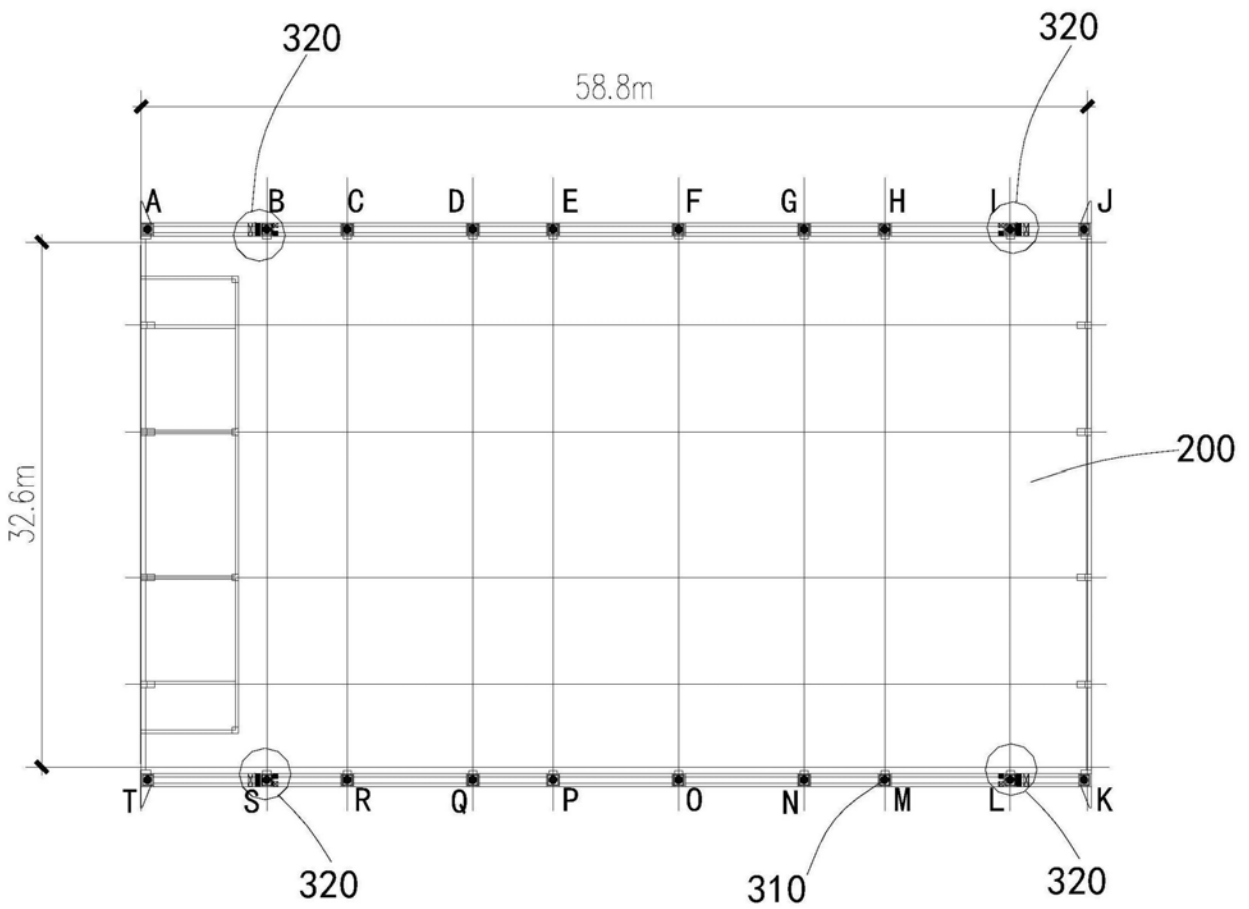


图2

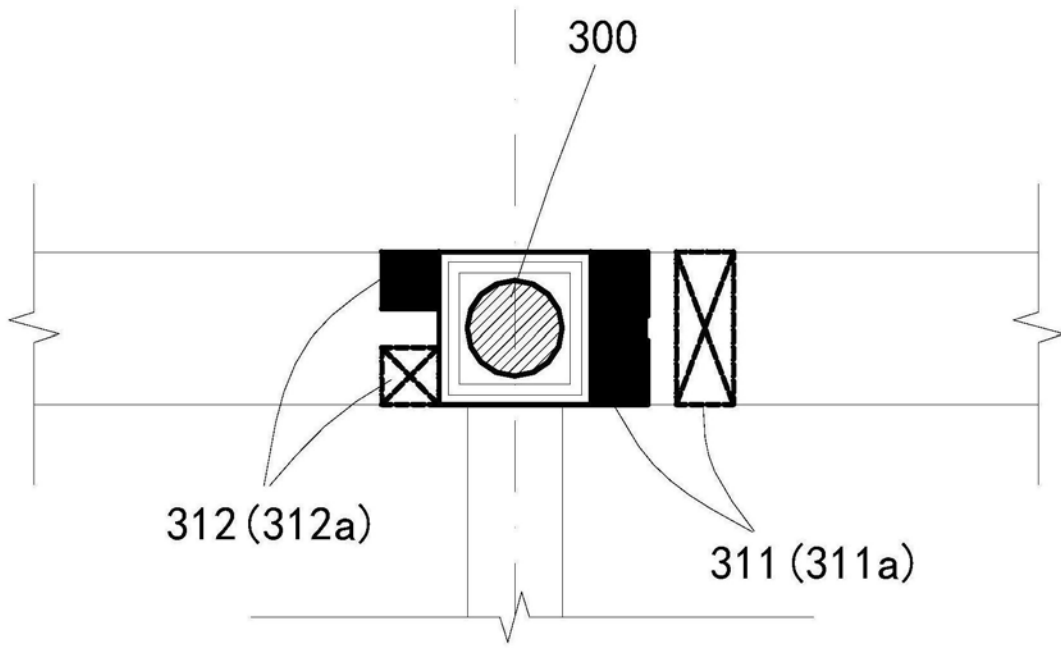


图3

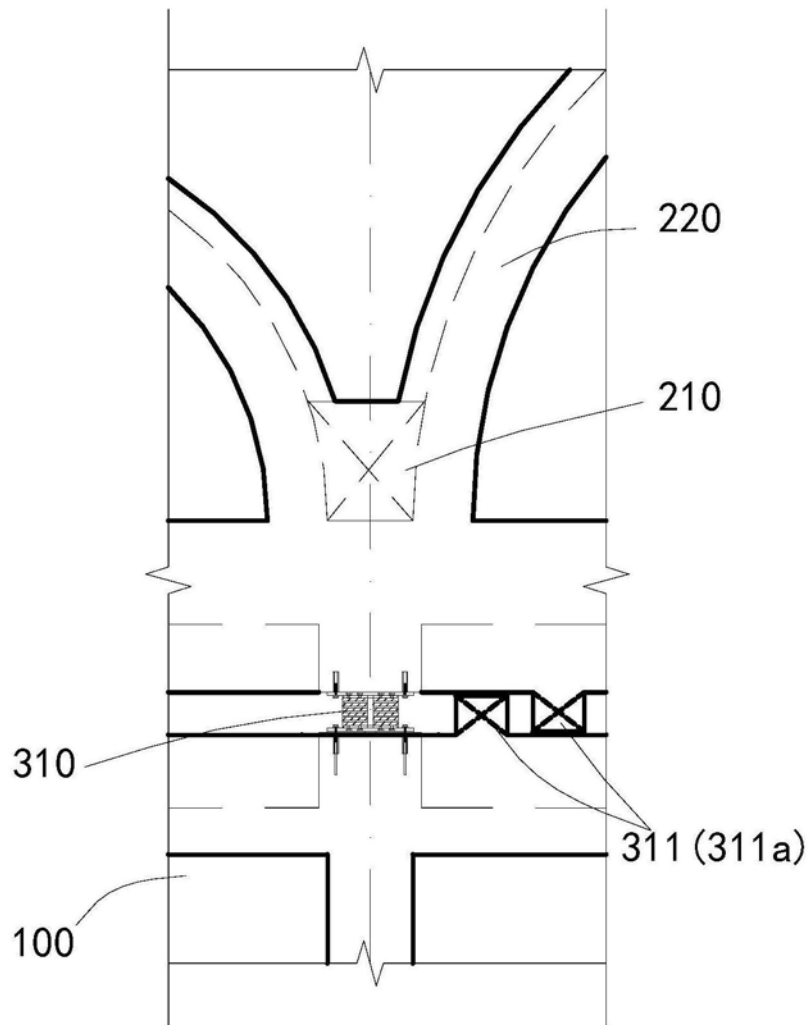


图4

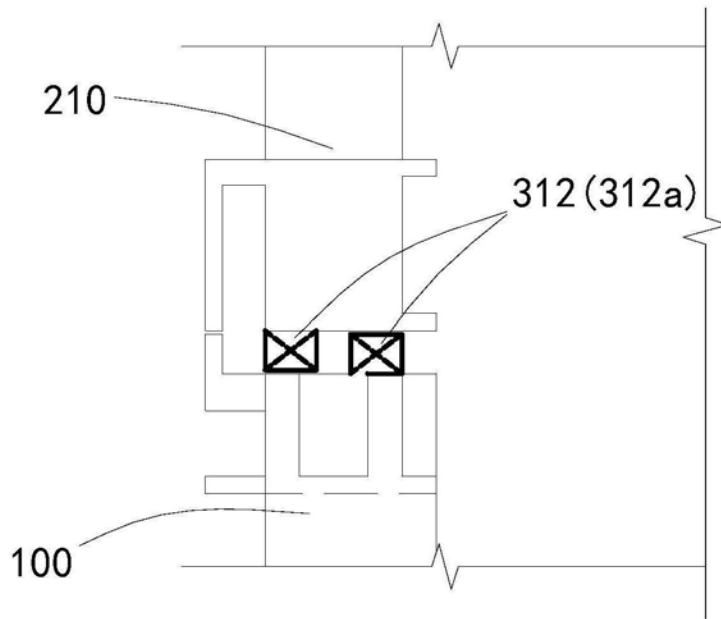


图5

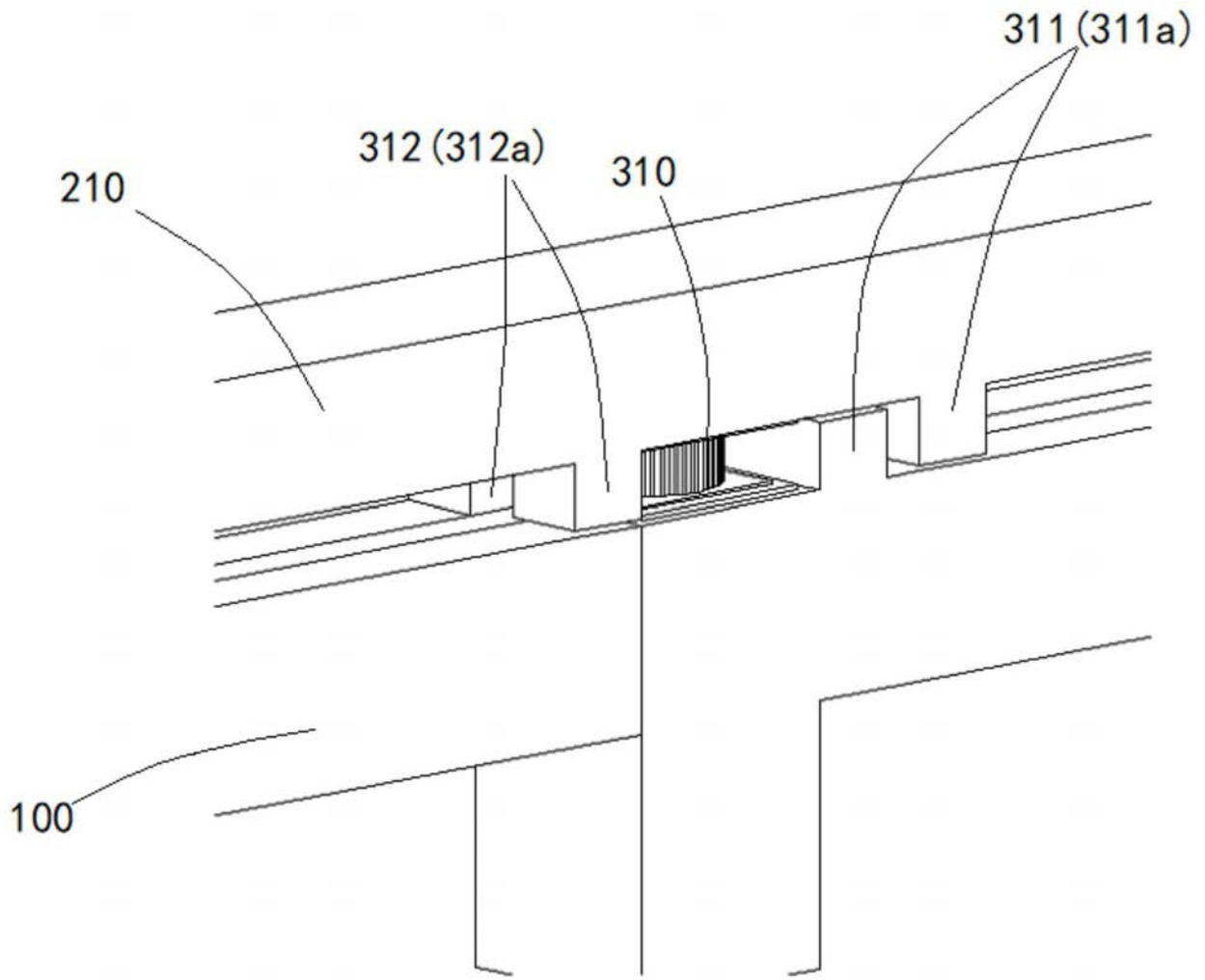


图6

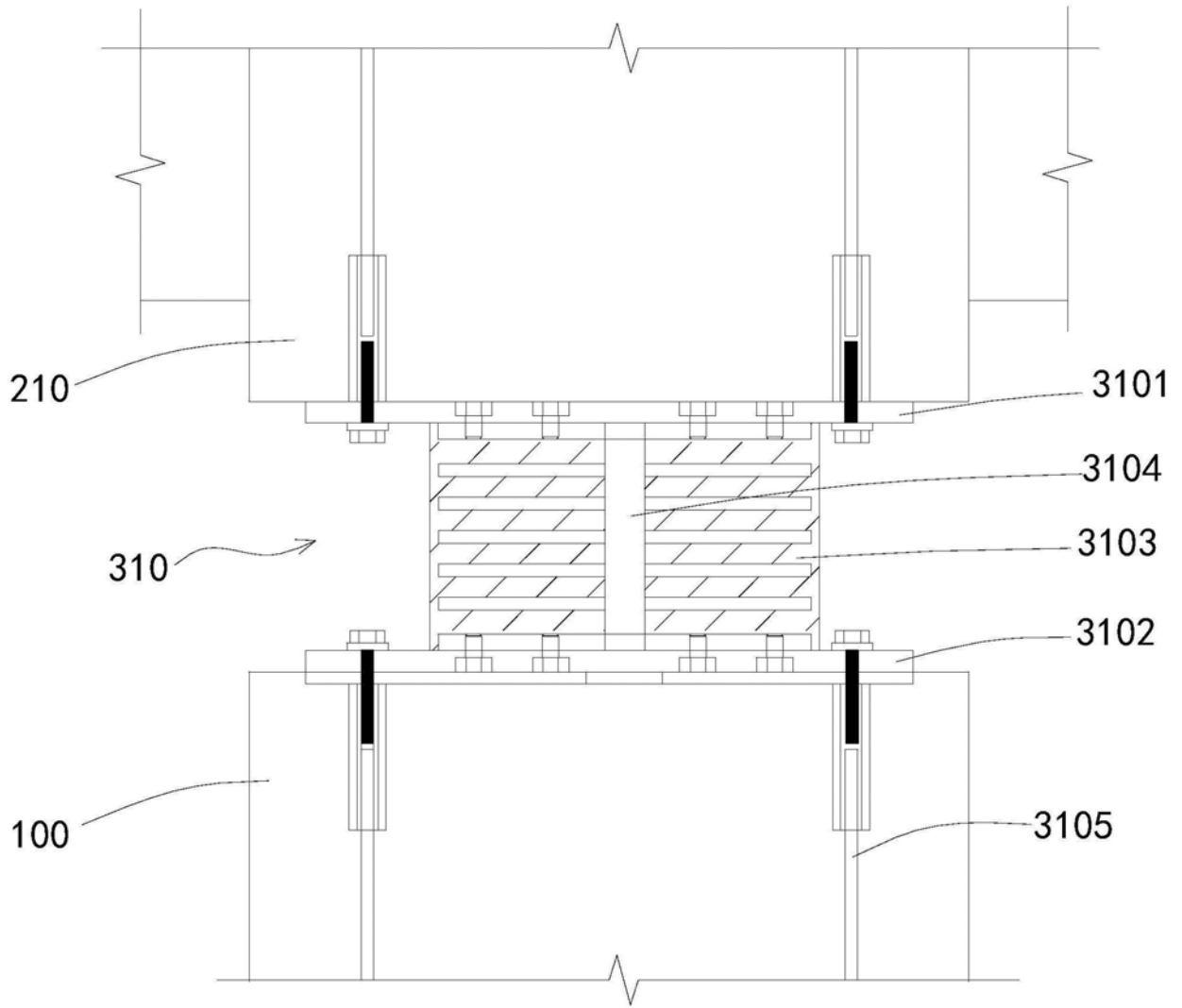


图7

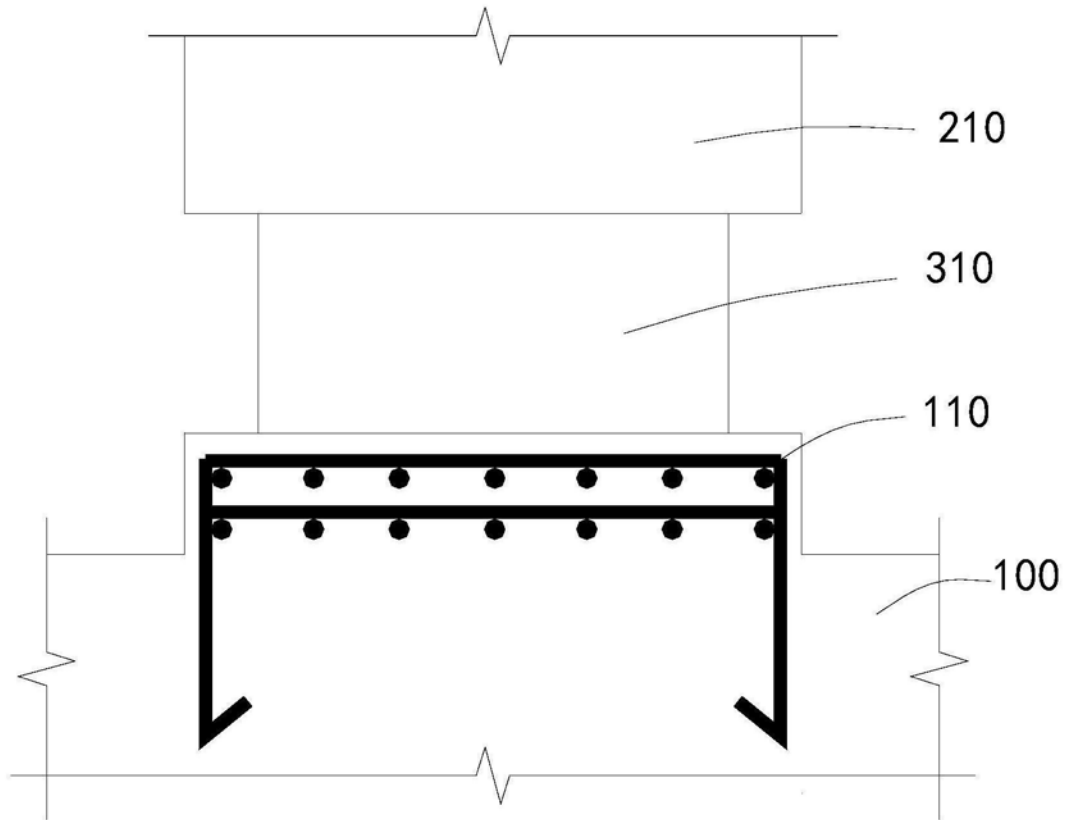


图8