



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115977267 A

(43) 申请公布日 2023.04.18

(21) 申请号 202211535774.5

C04B 38/10 (2006.01)

(22) 申请日 2022.12.02

C04B 28/04 (2006.01)

C04B 111/40 (2006.01)

(71) 申请人 广东省建筑科学研究院集团股份有  
限公司

地址 510500 广东省广州市天河区先烈东  
路121号建科院新办公楼8楼

(72) 发明人 马扬 吴瑜灵 赵子玲 王丽娟  
杨玉冰

(74) 专利代理机构 广州知友专利商标代理有限  
公司 44104

专利代理师 李海波 刘艳丽

(51) Int. Cl.

E04B 1/82 (2006.01)

E04F 15/12 (2006.01)

E04F 15/20 (2006.01)

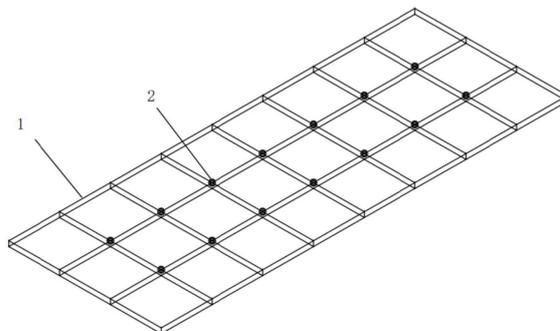
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

### (54) 发明名称

一种弹性隔声楼板的找平和制备方法

### (57) 摘要

本发明公开了一种弹性隔声楼板的找平和制备方法,包括以下步骤:(S1)将楼板采用激光扫描获得楼板高差与分布,在计算机上进行建模并进行网格化布置;(S2)将楼板进行网格化等分,并在楼板上布置阻尼弹簧;(S3)采用石墨烯弹性隔声砂浆找平楼板,形成石墨烯弹性隔声砂浆层;(S4)在石墨烯弹性隔声砂浆层上喷涂界面剂,形成界面层;(S5)在界面层上铺设1~6mm厚的弹性隔声涂料。该方法通过阻尼弹簧实现网格划分与高度定尺功能,有效解决找平层质量控制问题,结合弹簧阻尼隔声、石墨烯弹性隔声砂浆隔声与弹性隔声涂料隔声综合作用,形成楼板高效隔声系统,符合绿色建筑的发展要求。



1. 一种弹性隔声楼板的找平和制备方法,其特征是包括以下步骤:
  - (S1) 将楼板采用激光扫描获得楼板高差与分布,在计算机上进行建模并进行网格化布置;
  - (S2) 将楼板进行网格化等分,并在楼板上布置阻尼弹簧;
  - (S3) 采用石墨烯弹性隔声砂浆找平楼板,形成石墨烯弹性隔声砂浆层;
  - (S4) 在石墨烯弹性隔声砂浆层上喷涂界面剂,形成界面层;
  - (S5) 在界面层上铺设1~6mm厚的弹性隔声涂料。
2. 根据权利要求1所述的弹性隔声楼板的找平和制备方法,其特征是:步骤(S2)中将楼板按照 $300\text{mm} \times 300\text{mm} \sim n \times 300\text{mm} \times n \times 300\text{mm}$ 进行网格化等分,其中 $n=2,3$ 。
3. 根据权利要求1所述的弹性隔声楼板的找平和制备方法,其特征是:步骤(S2)中在楼板上将阻尼弹簧布置在相邻网格的交界处。
4. 根据权利要求1所述的弹性隔声楼板的找平和制备方法,其特征是:步骤(S2)中所述阻尼弹簧呈圆台状,其下直径为40~75mm,上直径为30~60mm,能通过拉升与压缩调节高度方向。
5. 根据权利要求1所述的弹性隔声楼板的找平和制备方法,其特征是:步骤(S3)中所述石墨烯弹性隔声砂浆主要由水泥、石墨烯、再生砂、再生橡胶粉、丙烯酸乳液、纤维素、海泡石纤维或聚丙烯纤维、水泥发泡剂和水组成。
6. 根据权利要求5所述的弹性隔声楼板的找平和制备方法,其特征是:每 $\text{m}^3$ 石墨烯弹性隔声砂浆中含有水泥300~400kg、石墨烯0.2~0.5kg、再生砂0~150kg、再生橡胶粉150~300kg、丙烯酸乳液1~5kg、纤维素1~5kg、海泡石纤维1~3kg或聚丙烯纤维0.5~1.5kg、水泥发泡剂0.4~0.6kg、水120~168kg。
7. 根据权利要求6所述的弹性隔声楼板的找平和制备方法,其特征是:所述纤维素为甲基纤维素MC或羧甲基纤维素CMC;所述海泡石纤维或聚丙烯纤维的长度为3~5mm。
8. 根据权利要求1所述的弹性隔声楼板的找平和制备方法,其特征是:步骤(S5)中所述弹性隔声涂料为水性丙烯酸涂料或聚氨酯涂料,在所述水性丙烯酸涂料或水性聚氨酯涂料中添加有空心玻璃微珠。
9. 根据权利要求8所述的弹性隔声楼板的找平和制备方法,其特征是:所述空心玻璃微珠在每kg水性丙烯酸涂料或水性聚氨酯涂料中的添加量为0.01~0.05kg。
10. 根据权利要求9所述的弹性隔声楼板的找平和制备方法,其特征是:所述空心玻璃微珠的粒径为80~200 $\mu\text{m}$ 。

## 一种弹性隔声楼板的找平和制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于建筑施工技术领域,具体涉及一种弹性隔声楼板的找平和制备方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,楼板隔声问题影响了人们休息与健康,同时带来不必要与紧张的邻里关系。随着绿色建筑的发展,学校、医院、老人院、康养中心与月子中心对楼板隔声提出更高的要求。新的《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019将楼板隔声纳入强条,基于此开发新型楼板隔声方式是亟待解决的问题。

[0003] 当前,普遍采用隔声砂浆、隔声涂料、隔声垫三种楼板隔声措施。单独采用楼板隔声砂浆其厚度一般为3~5cm,占用了楼面空间,不利于推广利用。当前,市场上的隔声涂料,通常设计成1~5mm,而楼板高差常常在5mm~30mm范围内,甚至更大,单一采用隔声涂料不能起到较好的隔声效果;另外隔声垫通常厚度在5~10mm,效果良好,国外普遍采用。但因其价格昂贵、施工工艺复杂,国内较少采用。

[0004] 现有技术中存在的缺点是:1、不隔声;2、平整度差,需要找平;3、不满足绿色建筑与绿色施工的要求。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种弹性隔声楼板的找平和制备方法,该方法通过阻尼弹簧实现网格划分与高度定尺功能,有效解决找平层质量控制问题,结合弹簧阻尼隔声、石墨烯弹性隔声砂浆隔声与弹性隔声涂料隔声综合作用,形成楼板高效隔声系统,符合绿色建筑的发展要求。

[0006] 本发明的上述目的可以通过以下技术方案来实现:一种弹性隔声楼板的找平和制备方法,包括以下步骤:

[0007] (S1) 将楼板采用激光扫描获得楼板高差与分布,在计算机上进行建模并进行网格化布置;

[0008] (S2) 将楼板进行网格化等分,并在楼板上布置阻尼弹簧;

[0009] (S3) 采用石墨烯弹性隔声砂浆找平楼板,形成石墨烯弹性隔声砂浆层;

[0010] (S4) 在石墨烯弹性隔声砂浆层上喷涂界面剂,形成界面层;

[0011] (S5) 在界面层上铺设1~6mm厚的弹性隔声涂料。

[0012] 本发明针对楼板找平困难、施工质量差、楼板隔声性能差等复杂问题,通过布置阻尼弹簧实现网格划分与高度定尺功能,有效解决找平层质量控制问题;结合弹簧阻尼隔声、石墨烯弹性隔声砂浆隔声与弹性隔声涂料隔声综合作用,形成楼板高效隔声系统,符合绿色建筑的发展要求。通过布置阻尼弹簧、石墨烯弹性隔声砂浆和铺设弹性隔声涂料,构建一体化楼板隔声弹性涂料系统。

[0013] 在上述弹性隔声楼板的找平和制备方法中:

[0014] 优选的,步骤(S1)中采用激光扫描获得楼板高差与分布,在计算机上进行建模并

进行网格化布置,替代传统的施工打点。

[0015] 优选的,步骤(S1)中在计算机上进行建模时,采用Revit软件建立隔声层厚度与楼板平整度三维模型。

[0016] 优选的,步骤(S2)中将楼板按照 $300\text{mm} \times 300\text{mm} \sim n \times 300\text{mm} \times n \times 300\text{mm}$ 进行网格化等分,其中 $n=2,3$ 。

[0017] 优选的,本发明中所述楼板一般是指仅铺设水泥的毛坯房水泥地板,最好是已经找平的水泥地板。

[0018] 优选的,步骤(S2)中阻尼弹簧布置在相邻网格的交界处。

[0019] 优选的,本发明中阻尼弹簧呈圆台状,其下直径 $\Phi$ 为 $40 \sim 75\text{mm}$ ,上直径 $\Phi$ 为 $30 \sim 60\text{mm}$ ,可以通过拉升与压缩调节高度方向。

[0020] 阻尼弹簧有定位、网格划分和阻尼三方面的作用。

[0021] 优选的,步骤(S3)中所述石墨烯弹性砂浆主要由水泥、石墨烯、再生砂、再生橡胶粉、丙烯酸乳液、纤维素、海泡石纤维或聚丙烯纤维、水泥发泡剂和水组成。

[0022] 优选的,所述水泥、石墨烯、石英砂、再生橡胶粉、聚合物乳液、纤维素和海泡石纤维或聚丙烯纤维的用量关系为每 $\text{m}^3$ 石墨烯弹性砂浆中含有水泥 $300 \sim 400\text{kg}$ 、石墨烯 $0.2 \sim 0.5\text{kg}$ 、再生砂 $0 \sim 150\text{kg}$ 、再生橡胶粉 $150 \sim 300\text{kg}$ 、丙烯酸乳液 $1 \sim 5\text{kg}$ 、纤维素 $1 \sim 5\text{kg}$ 、海泡石纤维 $1 \sim 3\text{kg}$ 或聚丙烯纤维 $0.5 \sim 1.5\text{kg}$ 、水泥发泡剂 $0.4 \sim 0.6\text{kg}$ 、水 $120 \sim 168\text{kg}$ 。

[0023] 将预混好的石墨烯弹性砂浆各原料加水搅拌,制备得轻质料浆,采用螺杆泵输送于楼板地面,然后采用抹刀找平,使得表面正好与阻尼弹簧上表面齐平。

[0024] 优选的,水泥采用P II 42.5普通硅酸盐水泥;石墨烯为SE1231;再生砂采用废弃混凝土回收砂,为细度模数1.8的细砂;采用细度目数为 $40 \sim 100$ 目的再生橡胶粉;市售丙烯酸乳液;纤维素采用甲基纤维素(MC)与羧甲基纤维素(CMC);海泡石纤维和聚丙烯纤维为市售;水泥发泡剂采用离子型复合发泡剂;水采用自来水。

[0025] 优选的,所述海泡石纤维或聚丙烯纤维的长度为 $3 \sim 5\text{mm}$ 。

[0026] 优选的,步骤(S3)中石墨烯弹性隔声砂浆层的厚度可根据楼面调整度要求的 $5 \sim 30\text{mm}$ 或其他厚度任意调节。

[0027] 优选的,步骤(S4)中界面剂可以是本领域常规使用的界面剂,比如丙烯酸乳液等。

[0028] 优选的,步骤(S5)中所述弹性隔声涂料为水性丙烯酸涂料或水性聚氨酯涂料,在所述水性丙烯酸涂料或水性聚氨酯涂料中添加有空心玻璃微珠。

[0029] 优选的,所述空心玻璃微珠在每 $\text{kg}$ 水性丙烯酸涂料或水性聚氨酯涂料中的添加量为 $0.01 \sim 0.05\text{kg}$ ,所述空心玻璃微珠的粒径为 $80 \sim 200\mu\text{m}$ ,将其加入弹性隔声涂料中,在施工时会自动浮于表面,提高水性丙烯酸涂料或水性聚氨酯涂料的耐磨性与防滑性。

[0030] 空心玻璃微珠容重一般在 $300 \sim 400\text{kg}/\text{m}^3$ ,颗粒粒径一般在几微米到几百微米,将其添加到隔声涂料中,空心玻璃微珠将浮在涂料面层,因此可增加水性丙烯酸涂料或聚氨酯涂料的耐磨性、防滑性,增强消能机制。

[0031] 本发明具有以下优点:

[0032] (1) 本发明通过阻尼弹簧实现网格划分与高度定尺功能,有效解决找平层质量控制问题;

[0033] (2) 本发明结合弹簧阻尼隔声、石墨烯弹性砂浆隔声与耐磨弹性隔声涂料综合层

作用,形成楼板高效隔声系统,符合绿色建筑的发展要求;

[0034] (3) 本发明通过布置阻尼弹簧、石墨烯弹性砂浆和铺设弹性隔声涂料,构建一体化楼板隔声弹性涂料系统,解决了绿色建筑对楼板隔声的性能要求。

### 附图说明

[0035] 图1为实施例1中楼板隔声弹性涂料找平系统—网格化楼板上布置的阻尼弹簧;

[0036] 图2为实施例1中的阻尼弹簧。

### 具体实施方式

[0037] 下面结合实施例对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。以下采用原料,如无特殊说明,均来源于商业渠道。

[0038] 其中优选的,水泥采用P II 42.5普通硅酸盐水泥;石墨烯(SE1231);再生砂采用废弃混凝土回收砂,为细度模数1.8的细砂;采用细度目数为40~100目的再生橡胶粉;市售丙烯酸乳液;纤维素醚采用MC与CMC;海泡石纤维和聚丙烯纤维为市售;水泥发泡剂采用离子型复合发泡剂;采用自来水。

[0039] 实施例1

[0040] 本发明提供的楼板隔声弹性涂料的找平和制备方法,包括以下步骤:

[0041] 步骤一:楼板激光扫描获得楼面高差与分布,在计算机上进行建模并进行网格化布置;

[0042] 采用激光扫描获得楼板高差与分布,在计算机上进行建模并进行网格化布置,替代传统的施工打点;

[0043] 在计算机上进行建模时,采用Revit软件建立隔声层厚度与楼板平整度三维模型;

[0044] 步骤二:将楼板按 $300 \times 300 \sim n \times 300 \text{mm} \times n \times 300 \text{mm}$  ( $n=2,3$ )的等分区域网格,布置阻尼弹簧,包括放置在楼板1上表面的阻尼弹簧2,如图1-2所示;

[0045] 阻尼弹簧呈圆台状,其下直径为40~75mm,上直径为30~60mm,能通过拉升与压缩调节高度方向。

[0046] 步骤三:采用石墨烯弹性隔声砂浆找平楼面;

[0047] 石墨烯弹性隔声砂浆主要由水泥、石墨烯、再生砂、再生橡胶粉、丙烯酸乳液、纤维素、海泡石纤维或聚丙烯纤维、水泥发泡剂和水组成。

[0048] 每 $\text{m}^3$ 石墨烯弹性隔声砂浆中含有水泥300~400kg、石墨烯0.2~0.5kg、再生砂0~150kg、再生橡胶粉150~300kg、丙烯酸乳液1~5kg、纤维素1~5kg、海泡石纤维1~3kg或聚丙烯纤维0.5~1.5kg、水泥发泡剂0.4~0.6kg、水120~168kg。

[0049] 将预混好的石墨烯弹性砂浆加水搅拌,制备得轻质料浆,采用螺杆泵输送于楼板地面,然后采用抹刀找平,使得表面正好与阻尼弹簧上表面齐平。

[0050] 步骤四:喷涂界面剂;

[0051] 待找平砂浆凝固硬化后,先采用清水浸湿拖把,随后把地面表层清理干净不留浮灰,然后采用丙烯酸乳液作为界面剂将地面涂刷两遍,使得隔声砂浆表面封闭。

[0052] 步骤五:待界面剂干燥后,按照每公斤水性丙烯酸涂料掺入0.01~0.05公斤空心玻璃微珠,采用涂料搅拌机搅拌均匀,然后浇注于楼面,用工具刮平,弹性隔声涂料厚度控

制在1~6mm。

[0053] 以下实施例2-5中石墨烯弹性砂浆配方设计表见下表1中所示。

[0054] 表1实施例2-5中的石墨烯弹性砂浆配方

实施例	水泥	石墨烯	再生砂	再生橡胶粉	丙烯酸乳液	纤维素	海泡石纤维	聚丙烯纤维	发泡剂	水
1	300	0.2	50	150	1	MC1	0	0.5	0.6	120
2	350	0.3	150	200	1.5	MC2	1	0	0.5	145
3	380	0.4	100	220	3.0	CNC3	0	1.5	0.5	160
4	400	0.5	0	300	5.0	MC5	3	0	0.4	168

[0056] 实施例1~5施工说明：

[0057] 界面剂采用102丙烯酸乳液；弹性隔声涂料：将0.01~0.05公斤空心玻璃微珠掺入1kg水性丙烯酸涂料或聚氨酯涂料制得。

[0058] 实施例2

[0059] 其它步骤同实施例1。

[0060] 在120mm厚混凝土楼板上进行激光扫描、建模，随后布置阻尼弹簧，采用15mm厚石墨烯弹性隔声砂浆找平。具体做法如下：

[0061] 将每 $m^3$ 石墨烯弹性砂浆按照：水泥300kg、石墨烯0.2kg、再生砂50kg、再生橡胶粉150kg、丙烯酸乳液1kg、MC 1kg、聚丙烯纤维0.5kg、水泥发泡剂0.6kg混合均匀，每立方加120kg水搅拌均匀制得后进行抹面施工。

[0062] 界面剂采用102丙烯酸乳液；弹性隔声涂料：将0.01公斤空心玻璃微珠掺入水性丙烯酸涂料制得，涂料均匀涂敷厚度1mm。

[0063] 在计权规范化撞击声压级为 $L_{n,w}=78\text{dB}$ 的钢筋混凝土楼板上，铺装厚度约15mm厚石墨烯弹性隔声砂浆+1mm厚弹性隔声涂料后，该楼板构造经撞击声隔声检测，计权规范化撞击声压级 $L_{n,w}=65\text{dB}$ ，计权撞击声压级改善量 $\Delta L_w=12\text{dB}$ 。依据GB50118-2010《民用建筑隔声设计规范》中的楼板撞击声隔声标准，该浮筑楼板撞击声隔声性能均达到住宅建筑、学校建筑和旅馆建筑相应等级标准。

[0064] 实施例3

[0065] 其它步骤同实施例1。

[0066] 在120mm厚混凝土楼板上进行激光扫描、建模，随后布置阻尼弹簧，采用20mm厚石墨烯弹性隔声砂浆找平找平。具体做法如下：

[0067] 将每 $m^3$ 石墨烯弹性砂浆按照：水泥350kg、石墨烯0.3kg、再生砂150kg、再生橡胶粉200kg、丙烯酸乳液1.5kg、MC 2kg、海泡石纤维1kg、水泥发泡剂0.5kg混合均匀，每立方加145kg水搅拌均匀制得后进行抹面施工。

[0068] 界面剂采用102丙烯酸乳液；弹性隔声涂料：将0.02公斤空心玻璃微珠掺入水性丙烯酸涂料中制得，涂料均匀涂敷厚度3mm。

[0069] 在计权规范化撞击声压级为 $L_{n,w}=78\text{dB}$ 的钢筋混凝土楼板上，铺装厚度约20mm厚石墨烯隔声砂浆+3mm厚隔声涂料后，该楼板构造经撞击声隔声检测，计权规范化撞击声压级 $L_{n,w}=62\text{dB}$ ，计权撞击声压级改善量 $\Delta L_w=16\text{dB}$ 。依据GB50118-2010《民用建筑隔声设计规范》中的楼板撞击声隔声标准，该浮筑楼板撞击声隔声性能均达到医院建筑、住宅建筑、学校建筑和旅馆建筑相应等级标准。

[0070] 实施例4

[0071] 其它步骤同实施例1。

[0072] 在120mm厚混凝土楼板上进行激光扫描、建模,随后布置阻尼弹簧,采用25mm隔声砂浆(石墨烯弹性砂浆)找平。具体做法如下:

[0073] 将每 $m^3$ 石墨烯弹性砂浆按照:水泥380kg、石墨烯0.4kg、再生砂100kg、再生橡胶粉220kg、丙烯酸乳液3.0kg、CMC3kg、聚丙烯纤维1.5kg、水泥发泡剂0.5kg混合均匀,每立方加160kg水搅拌均匀制得后进行抹面施工。

[0074] 界面剂采用102丙烯酸乳液;弹性隔声涂料:将0.03公斤空心玻璃微珠掺入水性聚氨酯涂料中制得,涂料均匀涂敷厚度4mm。

[0075] 在计权规范化撞击声压级为 $L_{n,w}=78\text{dB}$ 的钢筋混凝土楼板上,铺装厚度约25mm厚石墨烯隔声砂浆+4mm厚隔声涂料后,该楼板构造经撞击声隔声检测,计权规范化撞击声压级 $L_{n,w}=59\text{dB}$ ,计权撞击声压级改善量 $\Delta L_w=19\text{dB}$ 。依据GB50118-2010《民用建筑隔声设计规范》中的楼板撞击声隔声标准,该浮筑楼板撞击声隔声性能均达到医院建筑、住宅建筑、学校建筑和旅馆建筑相应等级标准。

[0076] 实施例5

[0077] 其它步骤同实施例1。

[0078] 在120mm厚混凝土楼板上进行激光扫描、建模,随后布置阻尼弹簧,采用30mm厚石墨烯弹性隔声砂浆找平。具体做法如下:

[0079] 将每 $m^3$ 石墨烯弹性砂浆按照:水泥400kg、石墨烯0.5kg、再生橡胶粉300kg、丙烯酸乳液5.0kg、MC 5kg、海泡石纤维3kg、水泥发泡剂0.4kg混合均匀,每立方加168kg水搅拌均匀制得后进行抹面施工。

[0080] 界面剂采用102丙烯酸乳液;弹性隔声涂料:将0.05公斤空心玻璃微珠掺入水性聚氨酯涂料中制得,涂料均匀涂敷厚度6mm。

[0081] 在计权规范化撞击声压级为 $L_{n,w}=78\text{dB}$ 的钢筋混凝土楼板上,铺装厚度约30mm厚石墨烯隔声砂浆+6mm厚隔声涂料后,该楼板构造经撞击声隔声检测,计权规范化撞击声压级 $L_{n,w}=55\text{dB}$ ,计权撞击声压级改善量 $\Delta L_w=23\text{dB}$ 。依据GB50118-2010《民用建筑隔声设计规范》中的楼板撞击声隔声标准,该浮筑楼板撞击声隔声性能均达到特级住房、医院建筑、住宅建筑、学校建筑和旅馆建筑相应等级标准。

[0082] 实施例2-5中隔声效果如表2所示。

[0083] 表2实施例2-5中楼板的隔声效果

实施例	原楼板计权规范化撞击声压级	本发明石墨烯弹性隔声砂浆+弹性隔声涂料铺装后计权规范化撞击声压级	改善量
[0084] 2	78 dB	65 dB	13 dB
3	78 dB	62 dB	16 dB
4	78 dB	59 dB	19 dB
5	78 dB	55 dB	23 dB

[0085] 备注:GB50118-2010《民用建筑隔声设计规范》撞击声隔声标准(计权规范化撞击

声压级 $L_{n,w}$ )

[0086] 住宅建筑,卧室、起居室(厅)的分户楼板: $<75\text{dB}$ ;高要求住宅 $<65\text{dB}$ ;

[0087] 学校建筑,普通教室之间的楼板: $<75\text{dB}$ 语言教室、阅览室与上层房间之间的楼板 $<65\text{dB}$ ;

[0088] 普通教室、实验室、计算机房与上层产生噪声的房间之间的楼板 $<65\text{dB}$ ;

[0089] 琴房、音乐教室之间的楼板 $<65\text{dB}$ ;

[0090] 医院建筑,病房、手术室与上层房间之间的楼板 $<65\text{dB}$ ;

[0091] 旅馆建筑,客房与上层房间之间的楼板特级: $<55\text{dB}$ ;一级: $<65\text{dB}$ ;二级: $<75\text{dB}$ 。

[0092] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替代和改进等,都涵盖在本发明的保护范围之内。

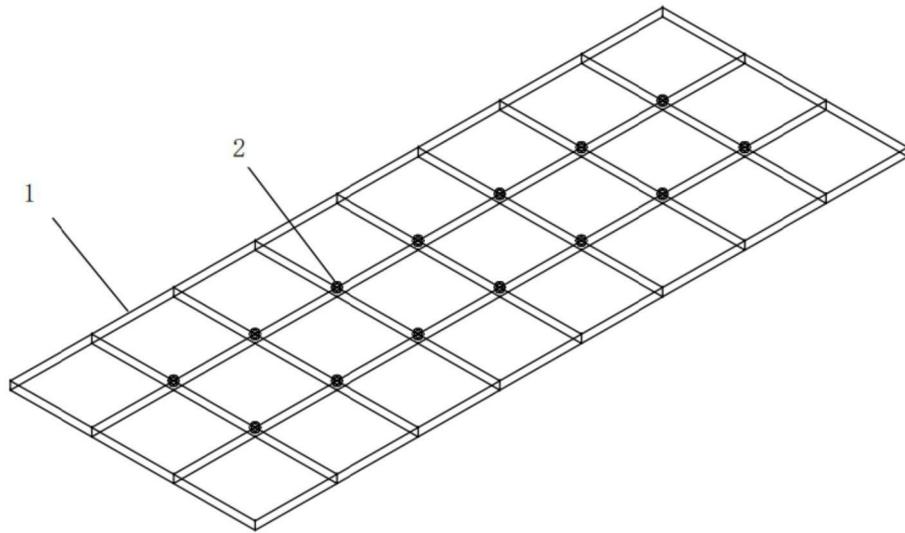


图1

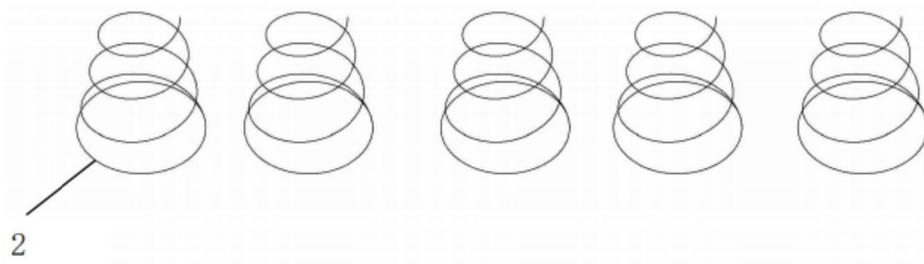


图2