



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107435401 A

(43)申请公布日 2017. 12. 05

(21)申请号 201710816663.4

(22)申请日 2017.09.12

(71)申请人 徐焱

地址 100083 北京市海淀区学院路6号富润
家园1楼1门2107号

(72)发明人 徐焱 吴建辉 陈静波

(51)Int.Cl.

E04B 2/86(2006.01)

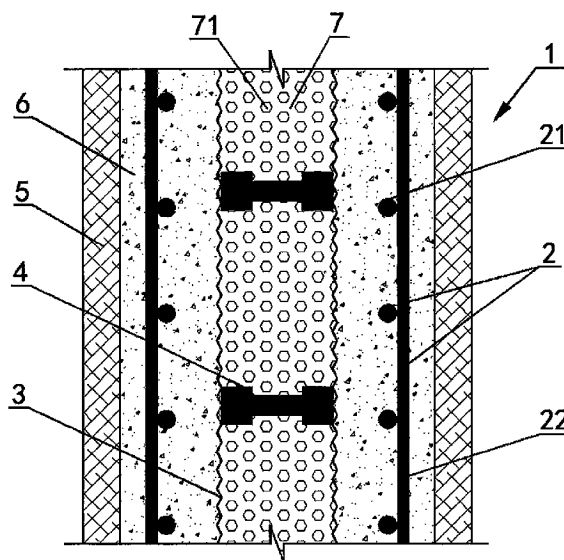
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种用改性聚苯颗粒砂填充的结构外墙

(57)摘要

本发明涉及一种参与受力的混凝土结构外墙,尤其是一种用改性聚苯颗粒砂填充的结构外墙,属于一般建筑物构造领域。该外墙(1)包括受力钢筋(2)、隔离网(3)、网定位件(4)、外模板(5)、混凝土(6)与改性聚苯颗粒砂(7),受力钢筋分别布置在墙体的两侧,墙体中部竖向布置两道隔离网,隔离网上设有网定位件,隔离网与同侧外模板之间浇筑混凝土,两道隔离网之间灌注改性聚苯颗粒砂。本发明的外墙自重轻且具有良好的保温、隔音功能、施工速度快、施工成本低且施工效果好。本发明具有很好的经济性和适用性,对建筑技术的发展起促进作用。



1. 一种用改性聚苯颗粒砼填充的结构外墙,该外墙(1)包括受力钢筋(2)、隔离网(3)、网定位件(4)、外模板(5)、混凝土(6)与改性聚苯颗粒砼(7),其特征在于受力钢筋(2)分别布置在墙体的两侧,每侧都包括水平钢筋(21)和竖向钢筋(22),墙体中部竖向布置两道隔离网(3),隔离网上设有网定位件(4),隔离网与同侧外模板(5)之间浇筑混凝土(6),两道隔离网之间灌注改性聚苯颗粒砼(7),改性聚苯颗粒砼包括聚苯颗粒(71)、水泥、水和改性添加剂,其中聚苯颗粒(71)的直径 $\geq 1\text{mm}$ 且 $\leq 5\text{mm}$,隔离网(3)为金属网或塑料网,隔离网(3)上有近似为平行四边形或矩形的网眼(8),单个网眼的短方向尺寸 $\geq 2\text{mm}$ 且 $\leq 8\text{mm}$ 。

2. 根据权利要求1所述的一种用改性聚苯颗粒砼填充的结构外墙,其特征在于在改性聚苯颗粒砼(7)中的改性添加剂,按水泥质量百分比加入0.4%~0.8%的甲基硅酸钠粉末、0.05%~0.16%的羟丙基甲基纤维素、5%~10%的硅灰和1%~3%的羧甲基纤维素钠。

3. 根据权利要求1所述的一种用改性聚苯颗粒砼填充的结构外墙,其特征在于改性聚苯颗粒砼(7)的容重为 $160\text{--}800\text{kg/m}^3$,其中单纯的聚苯颗粒(71)的密度为 $3.5\text{--}13.0\text{kg/m}^3$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种用改性聚苯颗粒砼填充的结构外墙,其特征在于单肢的网定位件(4)将其两侧隔离网(3)固定且有效分开,网定位件(4)由包括但不限于混凝土制品、塑料、橡胶、木质的非金属材料制成。

5. 根据权利要求1或4所述的一种用改性聚苯颗粒砼填充的结构外墙,其特征在于单肢的网定位件(4)为竖向布置的塑料制品,网定位件的腹部设有便于改性聚苯颗粒砼(7)流动的漏浆孔(41)。

6. 根据权利要求1所述的一种用改性聚苯颗粒砼填充的结构外墙,其特征在于网定位件(4)为双肢龙骨(42),墙体内互相对应的龙骨(42)之间安装非金属材质的支撑件(43),支撑件由包括但不限于混凝土制品、塑料、橡胶、木质材质制成,支撑件上设有包括但不限于卡槽(431)或插头(432),其中卡槽套在龙骨上或者插头插在龙骨上对应的插孔中。

7. 根据权利要求1或6所述的一种用改性聚苯颗粒砼填充的结构外墙,其特征在于双肢龙骨(42)中的每肢龙骨为由钢带冷弯成型的C字形钢(421)或中空型方钢(422)或工字钢(423)。

8. 根据权利要求1所述的一种用改性聚苯颗粒砼填充的结构外墙,其特征在于网定位件(4)为定位块(44),定位块的一侧固定在同侧的受力钢筋(2)上,另一侧紧贴隔离网(3)并与之固定。

9. 根据权利要求1所述的一种用改性聚苯颗粒砼填充的结构外墙,其特征在于所述隔离网(3)为扩张网(9),扩张网是由厚度小于 0.5mm 的金属薄板通过剪切、扭转和拉伸的方式成型的,扩张网上的肋条(91)将扩张网分隔为密集的网眼(8),单个网眼的短向尺寸 $\geq 2\text{mm}$ 且 $\leq 8\text{mm}$,长向尺寸 $\geq 6\text{mm}$ 且 $\leq 20\text{mm}$,在扩张网上设有加强筋(92),加强筋顶部(93)高出扩张网平面 $5\text{--}15\text{mm}$,相邻加强筋互相平行,相邻加强筋间距 $\geq 50\text{mm}$ 且 $\leq 200\text{mm}$,安装扩张网时加强筋沿水平方向放置,且加强筋顶部(93)朝向墙体内部。

一种用改性聚苯颗粒砼填充的结构外墙

(一) 技术领域

[0001] 本发明涉及一种参与受力的混凝土结构外墙,尤其是一种用改性聚苯颗粒砼填充的结构外墙,属于一般建筑物构造领域。

(二) 背景技术

[0002] 在绿色建筑中,对结构外墙的保温性能提出了越来越高的要求。在传统的结构外墙保温技术中,常见的做法是先在外墙混凝土结构外表面安装保温材料(通常是聚苯泡沫),然后再在保温材料外面做防护层。这种做法的缺陷就是保温材料与结构表面的结合容易存在安全隐患,天长日久材料老化后,保温材料可能从结构上脱落造成人员伤亡;另外,若防护层厚度不超过50mm,墙体的防火性能不达标。对应的,还有外墙内保温技术,即在外墙的内侧粘贴保温材料,然后在保温材料上面抹一层带抗裂材料的砂浆。但这种做法仍存在防火不达标的缺陷,还有内墙的吊挂性能差。

[0003] 近几年,又兴起在结构外墙中填埋保温材料的做法,即在墙体内预埋固体状态的聚苯泡沫板等保温材料,然后在保温材料的两侧绑扎钢筋、浇筑混凝土。该种保温构造的优点是结构的耐久性、安全性和防火性好,缺点是施工麻烦,固体状态的聚苯泡沫板与墙体中各种管线、埋件、洞口及不同墙体形状的匹配性差,且聚苯泡沫板安装起来费时、费工。

[0004] 泡沫混凝土由于在混凝土内有许多空腔,因此其虽然强度较低,但是保温和隔音性能好,可以成为一种理想的结构外墙保温材料。

[0005] 在泡沫混凝土中首先是加气混凝土,其原理是用物理或化学的方法在混凝土内部产生很多气泡。但是加气混凝土中若气泡周围压强过大(混凝土厚度较大),气泡体积明显变小孔隙率显著降低。因此加气混凝土在地面施工有较大的成本优势,但砌墙时墙体一次性成型高度不能过大(通常高度不超过1m),若墙体需多次浇筑,虽材料成本增加不多,但是人工和机械成本成倍增加。

[0006] 聚苯泡沫是现有保温材料中性能较为突出的一种,聚苯泡沫的导热系数约为 $0.39W/(m \cdot k)$,低于绝大多数的保温材料。聚苯泡沫混凝土的存在也有较长时间,一般是将回收聚苯乙烯泡沫塑料打碎后,与水泥砂浆一起拌和,制成轻质砖或者外保温垫层。但是这种聚苯泡沫混凝土的特征就是不能振捣或不能长时间振捣,否则聚苯颗粒就上浮,重骨料下沉,混凝土发生离析。

[0007] 2016年,陈静波提出“轻质自闭型防渗耐冻聚苯乙烯颗粒混凝土的制备方法”(CN106007580A),其原理是利用添加剂改变聚苯颗粒的物理性质,搅拌之后,即使振捣仍能保证聚苯颗粒均匀分布在水泥浆体中。CN106007580A应用以来,已经产生了很好的技术效果,但是,其存在的缺陷就是要求聚苯颗粒的自然堆积密度约为 $14kg/m^3$ 的,使得聚苯乙烯颗粒混凝土造价偏高。

[0008] 这种情况下,充分利用聚苯泡沫的特性,开发一种保温性能好、自重轻、施工方便、成本低的兼具隔音功能的混凝土结构外墙,已成为当前建筑领域中急需解决的问题。

(三) 发明内容

[0009] 在现有结构外墙的技术中,存在保温性能差、自重大、施工麻烦、成本高且隔音性能差的等问题,本发明的目的在于提供一种用改性聚苯颗粒砼填充的结构外墙。

[0010] 在现有技术的基础上,为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种用改性聚苯颗粒砼填充的结构外墙,该外墙包括受力钢筋、隔离网、网定位件、外模板、混凝土与改性聚苯颗粒砼,受力钢筋分别布置在墙体的两侧,每侧都包括水平钢筋和竖向钢筋,墙体中部竖向布置两道隔离网,隔离网上设有网定位件,隔离网与同侧外模板之间浇筑混凝土,两道隔离网之间灌注改性聚苯颗粒砼,改性聚苯颗粒砼包括聚苯颗粒、水泥、水和改性添加剂,其中聚苯颗粒的直径 $\geq 1\text{mm}$ 且 $\leq 5\text{mm}$,隔离网为金属网或塑料网,隔离网上有近似为平行四边形或矩形的网眼,单个网眼的短方向尺寸 $\geq 2\text{mm}$ 且 $\leq 8\text{mm}$ 。本技术方案是在大量实验基础上获得的。对于外墙而言,保温性能是一项非常重要的技术指标,经申请人实验测定,聚苯颗粒砼的导热系数随砼干容重的增加而提高,其导热系数实测数值介于 $0.06\text{--}0.21\text{W/m}\cdot\text{K}$ 之间,因此本方案墙体的保温性能非常好。受力钢筋分别布置在墙体的两侧是为了满足墙体结构受力的需要,由于两侧的结构受力层较厚(通常都 $\geq 50\text{mm}$),即使聚苯颗粒的燃烧等级为B2级,结构的耐火等级也能达到一级。隔离网上设有网定位件是为了保证隔离网的宽度在施工期间保持不变,尤其是不能削弱墙体受力的有效截面,保证结构安全。使用改性聚苯颗粒砼后,聚苯颗粒砼的流动性非常好,且聚苯颗粒均匀地分别在混凝土中,另外,施工中通常是先灌注墙体中部的聚苯颗粒砼,再浇筑两侧的结构混凝土,聚苯颗粒具有一定的体积和刚度,且聚苯颗粒砼有着比较大的表面张力,相对于加气砼,改性聚苯颗粒砼不会发生浆体从隔离网中大量渗出的现象,因此对墙体结构层混凝土的质量影响很小。改性聚苯颗粒砼中聚苯颗粒的直径 $\geq 1\text{mm}$ 且 $\leq 5\text{mm}$,可以使得在保证外墙保温、隔音性能的前提下,聚苯颗粒砼的重量尽量轻而降低成本,并且聚苯颗粒不容易从扩张网网眼中留出,控制最大尺寸 $\leq 5\text{mm}$ 是为了泵送,避免粒径过大堵塞输送管道与阀门。隔离网上网眼尺寸的限制一是与聚苯颗粒的尺寸相匹配,二是为了适应成型工艺。

[0011] 本发明的特征在于在改性聚苯颗粒砼中的改性添加剂,按水泥质量百分比加入 $0.4\%\sim 0.8\%$ 的甲基硅酸钠粉末、 $0.05\%\sim 0.15\%$ 的羟丙基甲基纤维素、 $5\%\sim 10\%$ 的硅灰和 $1\%\sim 3\%$ 的羧甲基纤维素钠。采用该技术方案后,可实现聚苯颗粒砼搅拌之后,即使振捣仍能保证聚苯颗粒均匀分布在水泥浆体中。

[0012] 本发明的特征在于改性聚苯颗粒砼的容重为 $150\text{--}800\text{kg/m}^3$,其中单纯的聚苯颗粒的密度为 $3.5\text{--}12.0\text{kg/m}^3$ 。申请人在实验中发现,针对不同功能的外墙,聚苯颗粒砼的容重和聚苯颗粒的密度是可以变化的,只要不超过实验所得的相关限值,相对于CN106007580A,本方案能降低聚苯颗粒成本 $15\text{--}75\%$ 。

[0013] 本发明的特征在于单肢的网定位件将其两侧隔离网固定且有效分开,网定位件由包括但不限于混凝土制品、塑料、橡胶、木质的非金属材料制成。当聚苯颗粒砼的保温层较薄时($\leq 100\text{mm}$),可采用单肢网定位件的形式控制隔离网的位置,限定网定位件为非金属材料,是为了避免在保温层中出现冷(热)桥,从而降低墙体的保温性能。

[0014] 本发明的特征在于单肢的网定位件为竖向布置的塑料制品,网定位件的腹部设有便于改性聚苯颗粒砼流动的漏浆孔。漏浆孔的设置是为了便于聚苯颗粒砼的水平方向流

动,提高砼浇筑的效率。

[0015] 本发明的特征在于网定位件为双肢龙骨,墙体内互相对应的龙骨之间安装非金属材质的支撑件,支撑件由包括但不限于混凝土制品、塑料、橡胶、木质材质制成,支撑件上设有包括但不限于卡槽或插头,其中卡槽套在龙骨上或者插头插在龙骨上对应的插孔中。当聚苯颗粒砼的保温层较厚时(通常指 $\geq 150\text{mm}$),可采用双肢龙骨的形式控制隔离网的位置;限制支撑件的材料形式同样是避免在保温层中出现冷(热)桥;设有卡槽或插头,便于支撑件与龙骨之间相互固定,上对应的插孔中;任何能实现支撑件与龙骨之间接触位置连接牢固的技术方案都与本方案等同。

[0016] 本发明的特征在于双肢龙骨中的每肢龙骨为由钢带冷弯成型的C字形钢或中空型方钢或工字钢。

[0017] 本发明的特征在于网定位件为定位块,定位块的一侧固定在同侧的受力钢筋上,另一侧紧贴隔离网并与之固定。当墙体的结构层混凝土较薄时(通常指 $\leq 80\text{mm}$),采用此方案既省材料,施工速度又快。

[0018] 本发明的特征在于所述隔离网为扩张网,扩张网是由厚度小于 0.5mm 的金属薄板通过剪切、扭转和拉伸的方式成型的,扩张网上的肋条将扩张网分隔为密集的网眼,单个网眼的短向尺寸 $\geq 2\text{mm}$ 且 $\leq 8\text{mm}$,长向尺寸 $\geq 6\text{mm}$ 且 $\leq 20\text{mm}$,在扩张网上设有加强筋,加强筋顶部高出扩张网平面 $5-15\text{mm}$,相邻加强筋互相平行,相邻加强筋间距 $\geq 50\text{mm}$ 且 $\leq 200\text{mm}$,安装扩张网时加强筋沿水平方向放置,且加强筋顶部朝向墙体内部。扩张网是由厚度小于 0.5mm 的金属薄板成型是为了保证扩张网的基本性能且控制成本。扩张网上网眼尺寸的限制是为了适应成型工艺。扩张网上加强筋的存在,可以大大增强扩张网一个方向的刚度,对控制保温层的厚度非常有益;安装扩张网时加强筋的方向与龙骨垂直,这样在竖向就利用龙骨的刚度,当墙体高度小于 3m 时,无需在龙骨之间设置横向刚度加强件,仅利用扩张网的水平方向刚度,就能达到很好的技术效果。加强筋是凸出于扩张网的平面的,一般凸出高度在 10mm 左右,按一般的做法,为便于固定当然是将扩张网的平面紧贴龙骨,即有加强筋的一面朝墙外方向布置。但申请人实验时发现,若加强筋朝墙内方向布置,在浇筑聚苯颗粒砼时,鼓出于扩张网平面的加强筋相当于河流中的一道道水坝,能够衰减自上而下浇筑的聚苯颗粒砼的冲击力;在对比实验中,浇筑同样高度的聚苯颗粒砼,加强筋朝内的扩张网上留出的水泥浆远小于加强筋朝外设置,因此对于一般净高不超过 3.5m 的外墙,当加强筋朝内设置时,可实现聚苯颗粒砼一次性浇筑。

[0019] 采用上述方案后,本发明与现有技术相比具有以下有益效果:

[0020] 本发明的外墙自重轻且墙体内不含冷(热)桥具有良好的保温、隔音功能;在聚苯颗粒砼浇筑时,隔离网相当于内置模板的作用,能有效地将保温砼与结构混凝土分隔开,且施工速度快;而聚苯颗粒砼可以一次性成型,施工成本低且施工效果好。本发明具有很好的经济性和适用性,对建筑技术的发展起促进作用。

(四)附图说明

[0021] 以下结合附图对本发明做进一步说明。

[0022] 图1是本发明外墙的竖向剖面示意图。

[0023] 图2是单肢的网定位件竖向布置时外墙的竖向剖面示意图。

- [0024] 图3是网定位件为双肢龙骨时外墙的竖向剖面示意图。
- [0025] 图4是网定位件为定位块时外墙的竖向剖面示意图。
- [0026] 图5是龙骨分别为C字形钢、中空型方钢和工字钢时的剖面图。
- [0027] 图6、图7分别是是支撑件上设有卡槽和插头的示意图。
- [0028] 图8是扩张网平面图。
- [0029] 图9是扩张网A-A剖面图。
- [0030] 图中:1.外墙,2.受力钢筋,21.水平钢筋,22.竖向钢筋,3.隔离网,4.网定位件,41.漏浆孔,42.双肢龙骨,421.C字形钢,422.中空型方钢,423.工字钢,43.支撑件,431.卡槽,432.插头,44.定位块,5.外模板,6.混凝土,7.改性聚苯颗粒砼,71.聚苯颗粒,8.网眼,9.扩张网,91.肋条,92.加强筋,93.加强筋顶部。

(五)具体实施方式

- [0031] 本发明是按照以下方式实现:
- [0032] 在图1-图4、图8所示实施例中,一种用改性聚苯颗粒砼填充的结构外墙,该外墙(1)包括受力钢筋(2)、隔离网(3)、网定位件(4)、外模板(5)、混凝土(6)与改性聚苯颗粒砼(7),受力钢筋(2)分别布置在墙体的两侧,每侧都包括水平钢筋(21)和竖向钢筋(22),墙体中部竖向布置两道隔离网(3),隔离网上设有网定位件(4),隔离网与同侧外模板(5)之间浇筑混凝土(6),两道隔离网之间灌注改性聚苯颗粒砼(7),改性聚苯颗粒砼包括聚苯颗粒(71)、水泥、水和改性添加剂,其中聚苯颗粒(71)的直径 $\geq 1\text{mm}$ 且 $\leq 5\text{mm}$,隔离网(3)为金属网或塑料网,隔离网(3)上有近似为平行四边形或矩形的网眼(8),单个网眼的短方向尺寸 $\geq 2\text{mm}$ 且 $\leq 8\text{mm}$ 。
- [0033] 在图1-图3所示实施例中,在改性聚苯颗粒砼(7)中的改性添加剂,按水泥质量百分比加入0.4%~0.8%的甲基硅酸钠粉末、0.05%~0.16%的羟丙基甲基纤维素、5%~10%的硅灰和1%~3%的羧甲基纤维素钠。
- [0034] 在图1-图3所示实施例中,改性聚苯颗粒砼(7)的容重为160-800kg/m³,其中单纯的聚苯颗粒(71)的密度为3.5-13.0kg/m³。
- [0035] 在图1、图2所示实施例中,单肢的网定位件(4)将其两侧隔离网(3)固定且有效分开,网定位件(4)由包括但不限于混凝土制品、塑料、橡胶、木质的非金属材料制成。
- [0036] 在图1、图2所示实施例中,单肢的网定位件(4)为竖向布置的塑料制品,网定位件的腹部设有便于改性聚苯颗粒砼(7)流动的漏浆孔(41)。
- [0037] 在图3、图6、图7所示实施例中,网定位件(4)为双肢龙骨(42),墙体内部互相对应的龙骨(42)之间安装非金属材质的支撑件(43),支撑件由包括但不限于混凝土制品、塑料、橡胶、木质材质制成,支撑件上设有包括但不限于卡槽(431)或插头(432),其中卡槽套在龙骨上或者插头插在龙骨上对应的插孔中。
- [0038] 在图3、图5所示实施例中,双肢龙骨(42)中的每肢龙骨为由钢带冷弯成型的C字形钢(421)或中空型方钢(422)或工字钢(423)。
- [0039] 在图4所示实施例中,网定位件(4)为定位块(44),定位块(44)的一侧固定在同侧的受力钢筋(2)上,另一侧紧贴隔离网(3)并与之固定。
- [0040] 在图3、图8、图9所示实施例中,所述隔离网(3)为扩张网(9),扩张网是由厚度小于

0.5mm的金属薄板通过剪切、扭转和拉伸的方式成型的,扩张网上的肋条(91)将扩张网分隔为密集的网眼(8),单个网眼的短向尺寸 $\geq 2\text{mm}$ 且 $\leq 8\text{mm}$,长向尺寸 $\geq 6\text{mm}$ 且 $\leq 20\text{mm}$,在扩张网上设有加强筋(92),加强筋顶部(93)高出扩张网平面5-15mm,相邻加强筋互相平行,相邻加强筋间距 $\geq 50\text{mm}$ 且 $\leq 200\text{mm}$,安装扩张网时加强筋沿水平方向放置,且加强筋顶部(93)朝向墙体内部。

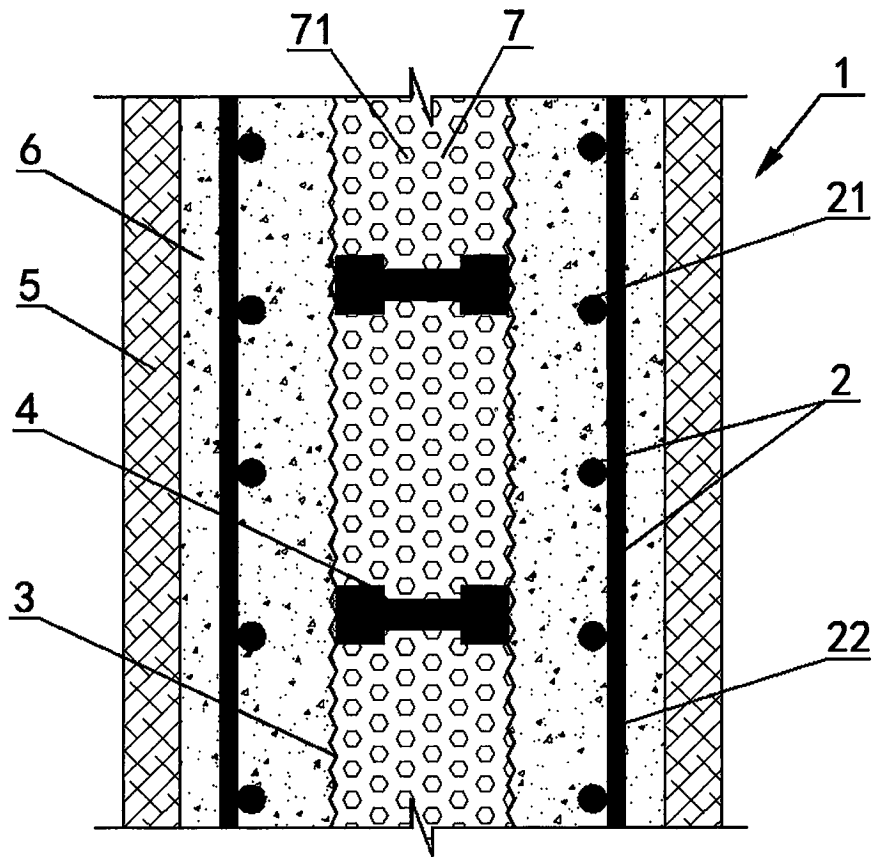


图1

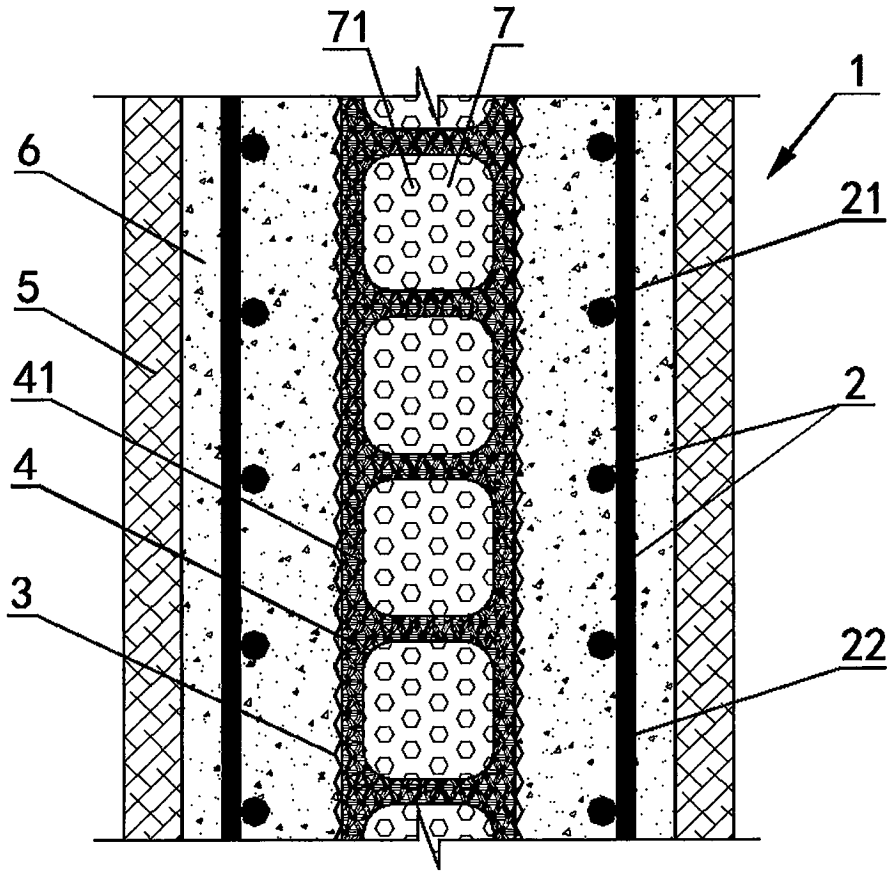


图2

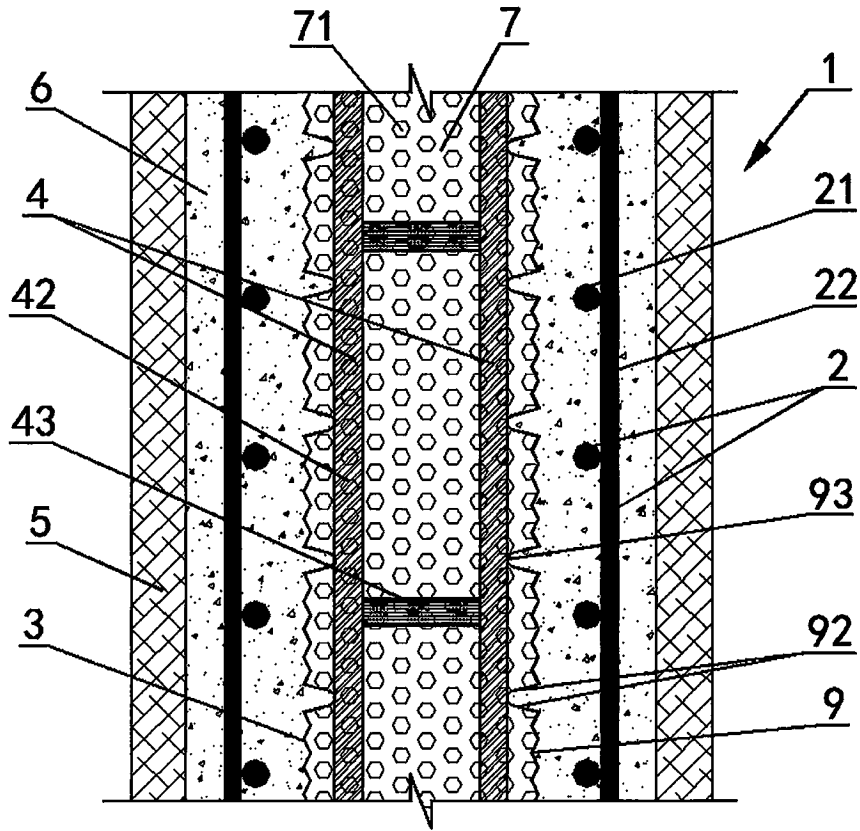


图3

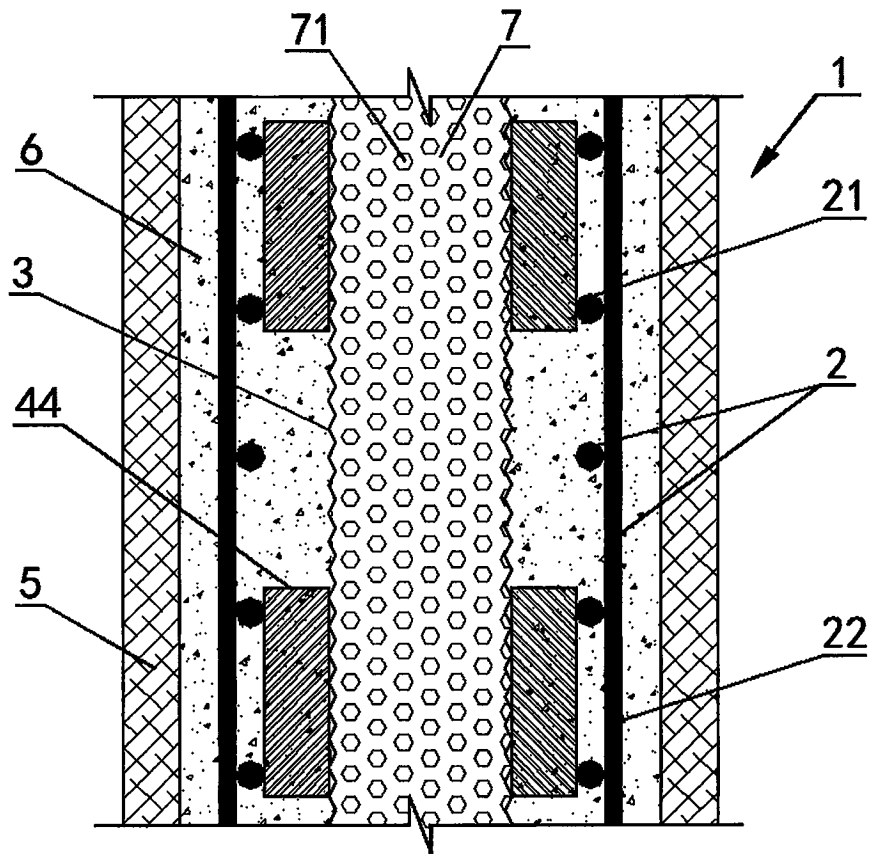


图4

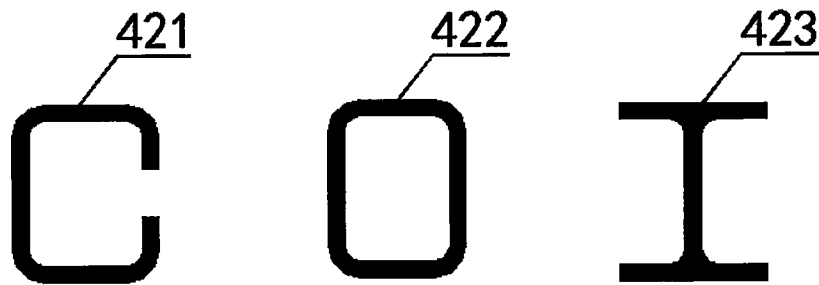


图5

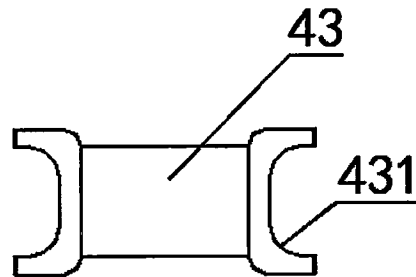


图6

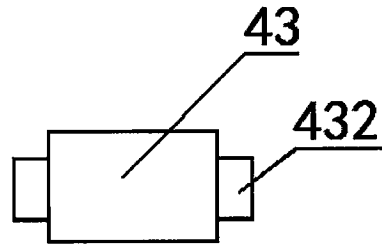


图7

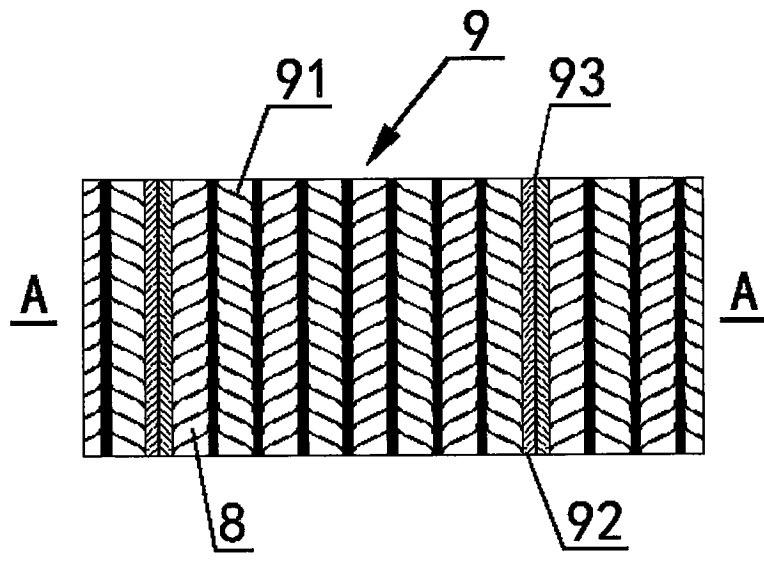


图8

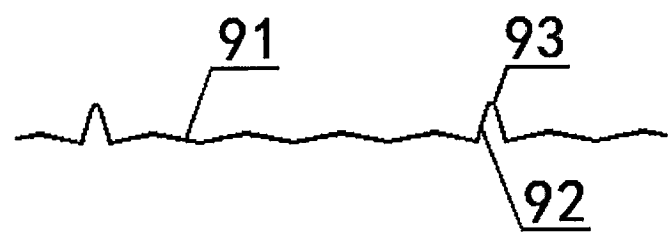


图9