



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112740543 B

(45) 授权公告日 2025. 01. 10

(21) 申请号 201980061576.X  
 (22) 申请日 2019.09.19  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 112740543 A  
 (43) 申请公布日 2021.04.30  
 (30) 优先权数据  
 A50801/2018 2018.09.19 AT  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2021.03.19  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/AT2019/060309 2019.09.19  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02020/056441 DE 2020.03.26

(73) 专利权人 马丁·瓦科尼格  
 地址 奥地利维也纳  
 (72) 发明人 马丁·瓦科尼格  
 (74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
 11105  
 专利代理师 王增强  
 (51) Int.Cl.  
 H02S 20/21 (2006.01)  
 (56) 对比文件  
 GB 2002837 A, 1979.02.28  
 KR 20180022124 A, 2018.03.06  
 审查员 许可

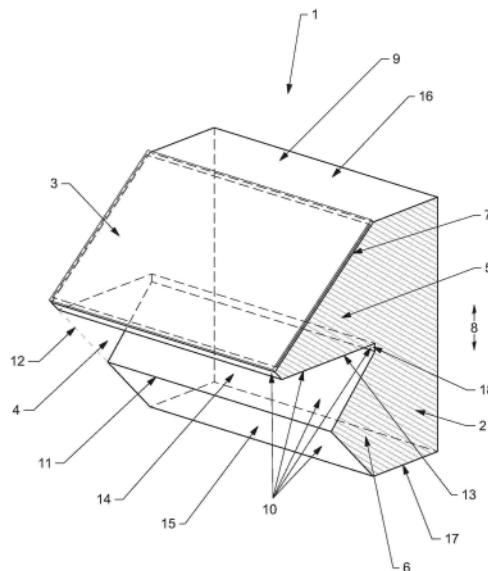
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

## (54) 发明名称

壁元件

## (57) 摘要

本发明涉及一种用于噪声防护壁的壁元件(1),其中:壁元件(1)具有主体(2)和至少一个外面(4);以及主体(2)具有朝向至少一个外面(4)的支撑部(7);至少一个太阳能面板(3)布置在支撑部(7)上并连接至主体(2);太阳能面板(3)在壁元件(1)的上表面(9)的方向上相对于竖向(8)倾斜;主体(2)在至少一个外面(4)上具有至少一个吸声表面(10),该吸声表面可以被进入的声音直接到达;吸声表面(10)至少在某些部分上相对于竖向(8)和/或相对于壁元件(1)的纵向方向倾斜;吸声表面(10)的面积至少等于壁元件(1)的可见面的面积。



1. 一种用于噪声防护壁的壁元件(1),其中,所述壁元件(1)具有主体(2)和至少一个外侧(4),其中,所述主体(2)具有朝向至少一个外侧(4)的支撑部(7),其中至少一个太阳能面板(3)布置在支撑部(7)上并连接到主体(2),其中太阳能面板(3)相对于竖向(8)在壁元件(1)的上侧(9)的方向上倾斜,其中主体(2)在至少一个外侧(4)上具有能够由进入声音直接到达的至少一个吸声表面(10),其特征在于,吸声表面(10)至少在某些部分相对于竖向(8)和/或相对于壁元件(1)的纵向方向倾斜,其中吸声表面(10)的面积至少等于壁元件(1)的立面图的面积,其中壁元件(1)的立面图的面积对应于壁元件投影到由竖向和纵向方向所跨越的平面中的面积。

2. 根据权利要求1所述的壁元件(1),其特征在于,所述吸声表面(10)的那些能够被来自噪声引入区域的声音直接到达的部分的面积至少等于所述壁元件(1)的立面图的面积,其中,噪声引入区域包括在竖向的法向和在壁元件下侧的方向上与该法向成 $70^{\circ}$ 的倾角之间的角度范围。

3. 根据权利要求1所述的壁元件(1),其特征在于,所述吸声表面(10)的面积对应于所述壁元件(1)的立面图的面积的约1.2倍或多倍。

4. 根据权利要求1所述的壁元件(1),其特征在于,主体(2)具有用于在堆叠方向上堆叠多个壁元件(1)的上支承面(16)和下支承面(17),其中该支承面(16、17)至少部分地基本上法向于竖向(8)布置。

5. 根据权利要求1所述的壁元件(1),其特征在于,在法向于所述太阳能面板(3)的观察方向上,所述吸声表面(10)至少大部分地被太阳能面板(3)覆盖。

6. 根据权利要求1所述的壁元件(1),其特征在于,所述吸声表面(10)布置成在包括壁元件的噪声防护壁中完全在下太阳能面板的上边缘(28)与上太阳能面板的下边缘(29)之间的阴影线(12)内。

7. 根据权利要求6所述的壁元件(1),其特征在于,在太阳能面板(3)外部的至少一个外侧(4)上,主体(2)具有至少一个用于扩大吸声表面的凸起(6),其中凸起(6)的外边缘(11)与阴影线(12)接触或位于阴影线(12)内。

8. 根据权利要求6所述的壁元件(1),其特征在于,选择在包括壁元件(1)的噪声防护壁的竖向(8)的方向上相邻的太阳能面板(3)之间的距离,使得这些太阳能面板(3)之间的阴影线(12)基本上法向地布置在至少一个太阳能面板(3)的前侧上。

9. 根据权利要求1所述的壁元件(1),其特征在于,在外侧(4)的立面图中,在竖向(8)的方向上相邻的太阳能面板(3)之间的距离大于或等于太阳能面板(3)的上边缘(28)和下边缘(29)之间的距离。

10. 根据权利要求1所述的壁元件(1),其特征在于,主体(2)基本上由吸声材料构成。

11. 根据权利要求10所述的壁元件(1),其特征在于,主体(2)基本上由木混凝土构成。

## 壁元件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于噪声防护壁的壁元件,其中该壁元件具有主体和至少一个外侧,其中该主体具有朝向至少一个外侧的支撑部,其中至少一个太阳能面板布置在该支撑部上并连接到该主体,其中太阳能面板在壁元件的上侧的方向上相对于垂直方向倾斜,其中在至少一个外侧上的主体具有至少一个吸声表面,该吸声表面可以由进入声音直接到达。

### 背景技术

[0002] 噪声防护组件与光伏模块之间的链接以及相关的总体优势从根本上已经知道了一段时间。这种链接的基本问题在于,光伏模块的表面通常是声反射的,因此与噪声防护组件的所追求的特性在直径上相反。

[0003] 例如在DE 93 18 768 U1中描述了对此问题的规避。光伏层压板布置成在其后侧上平行于噪声防护组件的延伸平面。因此,噪声防护组件的前侧保持不用于能量产生。除此之外,在噪声防护组件的垂直布置中,由于光伏模块当时同样是垂直布置,因此未实现光伏模块的最佳效率。

[0004] 在另一情况下,即不是用于壁元件,而是用于现有的噪声防护壁,这些问题的一种解决方案从DE 20 2011 004 458 U1中已知。其中公开的是一种噪声防护系统,其中,多个太阳能模块以倾斜的方式布置在噪声防护壁上。在这种情况下,太阳能模块独立于实际设置的噪声防护元件而连接至支撑结构,从而使得太阳能模块和噪声防护元件可以彼此独立地更换。然而,这导致缺点,用于噪声防护壁的组装的总支出明显高于用于常规噪声防护壁(不具有太阳能模块)的总支出。

[0005] 为了消除该缺点,从KR 2018 0022124 A1中早已知一种组合的壁元件,其结合了两种功能,即吸声和光伏。因此,用于建造相应的噪声防护壁的输出仅略高于常规噪声防护壁的输出,此外基本上仅包括电连接的生产。然而,这种壁元件的缺点是其结构复杂,并且与此相关的是所需的大量组件以及最终导致高制造成本。

[0006] DE 196 02 779 A1公开了一种最初提到的类型的壁元件,该壁元件至少部分地避免或减轻了上述缺点。在这种情况下,壁元件由预制组件形成,其中,太阳能模块被紧固到一体成型在其上的凸耳。与整个可见面相比,水平进入声音可直接到达的预制组件的表面(即未被太阳能模块覆盖的表面)较小。

[0007] DE 297 06 785 U1公开了一种噪声防护壁,其中水平的噪声防护元件被紧固在两个垂直安装的支撑部之间。噪声防护壁被矩形的非等腰棱柱体所覆盖,并以自支撑的方式堆叠在支撑部上的引导件中。每个棱柱体的较小的棱柱腿侧由太阳能面板形成并且被布置成使得其指向上方,而较长的棱柱腿侧被构造为噪声防护布置并且被布置为面向下。

[0008] EP 1788155A2公开了一种轻型设计的生态噪声防护壁,其具有锚固在基础中的垂直支撑部和楔形吸声元件,所述楔形吸声元件包括吸声材料和用于抵御天气影响的屋顶。在这种情况下,吸声材料由天然的和可再生的原材料组成,这些原材料是由植物来源的

稻草、茎秆或纤维制成的。

[0009] 从KR 2018 0022124 A1和DE 196 02 779 A1已知的解决方案试图解决最初提到的由于使用太阳能模块而使单个元件的吸声性能变差的基本问题,从而声音在每种情况下要被转移到太阳能模块后面的室中,以便在那里被吸收。然而,在实践中,这样的转移不能充分发挥作用,从而不能满足对噪声防护壁的吸声程度的日益严格的要求。

## 发明内容

[0010] 本发明的目的是要消除或至少减少该缺点。

[0011] 本发明提供了最初提到的类型的壁元件,其中,吸声表面至少在某些部分中相对于壁元件的竖直和/或相对于纵向方向倾斜,其中,吸声表面的面积为至少等于壁元件的立面图(elevation view)的面积(或立面图面积)。在这种情况下,吸声表面是除至少一个太阳能面板的表面之外的壁元件在其外侧上的表面的一部分,其可以直接通过进入声音到达,即无需所述声音事先反射或偏转。因此,由太阳能面板覆盖的用于进入声音的壁元件的表面的一部分不能归因于吸声表面。壁元件的立面图的面积在外侧的侧视图中对应于壁元件的轮廓的面积。因此,更确切地说,外侧的立面图的面积是指,即在法向于竖直和法向于壁元件的在至少一个外侧上的纵向延伸部的观察方向上。由于吸声表面至少在某些部分中倾斜,因此其面积大于其自身立面图的面积。两个面积之间的相对差异取决于倾斜角度。在倾斜角度为 $45^\circ$ 的情况下,立面图面积与表面积之比约为 $1:1.4$ ( $1:2$ 的平方根)。由此可以得出结论,如果大约71%的立面图是由倾斜 $45^\circ$ 的吸声表面形成的,而太阳能面板占据了立面图的剩余的29%,则吸声表面的面积至少等于壁元件的立面图的面积。外侧可以是面向声音的一侧。在这种情况下,竖向是在壁元件的下侧和上侧之间延伸的轴线。命名为“竖向”不限于使用壁元件,该壁元件相应地也可以用于倾斜定位的噪声防护壁,而不背离权利要求1的主题。在由此处描述的壁元件制成的通常竖直定位的噪声防护壁的情况下,竖向对应于噪声防护壁的绝对竖向。竖向例如法向于壁元件的纵向方向。然后,如上所定义的立面图面积对应于壁元件投影到由竖向和纵向方向所跨越的平面中的面积。

[0012] 进入的声音(声音引入)当然可以直接到达吸声表面,但不一定是水平的(通常在竖向上)。由于大部分的声音引入是从相对较小的立体角区域进行的,因此有利的是,吸声表面的那些可以直接被来自噪声引入区域的声音所到达的部分的面积为(总的)至少等于壁元件的立面图的面积,其中噪声引入区域包括在竖向的法向和在壁元件下侧的方向上与该法向成 $70^\circ$ 的倾角之间的角度范围。可选地,吸声表面的部分的面积的上述条件已经可以在具有以下角度范围的噪声引入区域中得到满足:在竖向的法向(在下文中,该法向被简要地指定为 $0^\circ$ )和在壁元件下侧方向上与该法向成 $60^\circ$ 的倾角之间的角度范围、或者在 $0^\circ$ 到 $50^\circ$ 之间的角度范围内、或者在 $0^\circ$ 到 $30^\circ$ 之间的角度范围内、或者在 $0^\circ$ 到 $20^\circ$ 之间的角度范围内、或者在 $0^\circ$ 到 $10^\circ$ 之间的角度范围内。

[0013] 吸声表面的面积可以对应于壁元件的立面图的面积的约1.2倍或更多倍。由于更大的吸声表面,壁元件的吸声性能得到了进一步改善,并且使用了给定的吸声材料,例如主体,可以实现更好的吸声度(即吸收更多的声音或声能)。可选地,从噪声引入区域进入的声音可以直接到达的吸声表面的那些部分的面积对应于(总体上)壁元件的立面图的面积的至少1.2倍。

[0014] 此外,主体可以具有用于在堆叠方向上堆叠多个壁元件的上支承面和下支承面,其中,支承面至少部分地基本上法向于竖向布置。支承面使得多个壁元件能够在竖向的方向上彼此相邻地布置,从而可以根据壁元件的行数来形成不同高度的噪声防护壁。

[0015] 根据另一示例性实施例,在法向于太阳能面板的观察方向上,吸声表面至少大部分被太阳能面板覆盖。假设法向于太阳能面板的光进入(对应于最佳效率),则吸声表面至少大部分位于太阳能面板的阴影中。太阳能面板和吸声表面的这种布置使得进入太阳能的使用特别高。在这种情况下,吸音表面是穿过同一壁元件的太阳能面板还是穿过沿着竖向布置在其上方的相邻或邻近壁元件的太阳能面板是无关紧要的。

[0016] 可选地,吸声表面可以布置成在包括壁元件的噪声防护壁中完全在下太阳能面板的上边缘与上太阳能面板的下边缘之间的阴影线内。以此方式,可以避免吸声表面的轮廓通过遮蔽而不利地影响太阳能面板的效率。

[0017] 就此而言,根据主体的一特定实施例,在太阳能面板外部的至少一个外侧上,主体可以具有至少一个用于扩大吸声表面的凸起(elevation),其中凸起的外边缘与阴影线接触或位于阴影线内。利用这样的凸起,可以最佳地利用阴影线内部的这样的凸起来扩大吸声表面,而不会不利地影响可能布置在其下方的太阳能面板(相同或相邻的壁元件)的效率。

[0018] 替代地或附加地,可以选择在包括壁元件的噪声防护壁的竖向的方向上相邻的太阳能面板之间的距离,使得这些太阳能面板之间的阴影线基本上法向地布置在至少一个太阳能面板的前侧上。在这种布置中,假设光法向地进入到太阳能面板(相当于最佳效率),则上太阳能面板不会在下太阳能面板上投射任何阴影。因此可以实现对可用光伏区域的最佳利用。

[0019] 此外,在外侧的侧视图中,在竖向的方向上相邻的太阳能面板之间的距离可以大于或等于太阳能面板的上边缘和下边缘之间的距离。换句话说,在这种配置中,太阳能面板占立面图的50%或更少。结果,吸声表面的非常平坦的倾斜角(小于 $30^{\circ}$ )以及伴随的非常尖锐的边缘(小于 $60^{\circ}$ )可以被避免,这可以在不危及其结构完整性的情况下对可用于主体的材料产生限制作用。

[0020] 主体可以例如基本上由吸声材料构成。吸声材料可以适合于形成用于太阳能面板的支撑结构。在此将具有例如至少4dB的吸声度的材料理解为吸声材料。吸声材料例如可以是木混凝土(或“woodcrete”,德语:“Holzbeton”)。在本公开的框架内,主体还可以由另一种吸声材料组成,例如由多孔混凝土构成。

## 附图说明

[0021] 在下文中,本发明将参照特别优选的然而不应将其限制到的示例性实施例并参照附图进一步详细地解释。附图详细地示出:

[0022] 图1示出了所公开的壁元件的第一实施例的示意图;

[0023] 图2示意性地示出了所公开的壁元件的第一实施例的竖直截面;

[0024] 图3示意性地示出了壁元件布置在两侧上的噪声防护壁的竖直截面;

[0025] 图4示出了壁元件布置在两侧上的壁模块的示意图;和

[0026] 图5示出了壁元件布置在两侧上的噪声防护壁的示意图。

## 具体实施方式

[0027] 图1和图2示出了用于噪声防护壁的壁元件1。壁元件1包括由木混凝土制成的主体2和太阳能面板3。壁元件1具有外侧4(也是前侧)。主体2在外侧4上具有两个凸起5、6或突起。第一凸起5形成朝向外侧4的支撑部7,太阳能面板3布置在该支撑部7上并且连接到主体2。太阳能面板3相对于竖向8在壁元件1的上侧9的方向上倾斜。

[0028] 另外,主体2在外侧4上具有吸声表面10,该吸声表面10可以由来自噪声引入区域的进入的声音直接到达,该噪声引入区域对应于从法向(即,平行于法向32)或远至法向32下方45°的倾角33到竖向8的角度范围34。第二凸起6布置在太阳能面板3的外侧,更确切地说是在太阳能面板3的旁边或附近,并用于扩大吸音表面10,其中凸起6的外边缘11与太阳能面板3下方的阴影线12接触,使得凸起6位于阴影线内。在法向于太阳能面板3的观察方向上,吸声表面10被太阳能面板3完全覆盖。

[0029] 由于第二凸起6的几何形状(具有三角形轮廓),吸声表面10基本上分为三个部分13、14和15,这三个部分相对于壁元件1的竖向8是倾斜的或法向的。吸声表面10的面积大于壁元件1的凸起图的面积,例如约1.2倍。

[0030] 主体2包括用于在堆叠方向上堆叠多个壁元件1的上支承表面16和下支承表面17(比较图3)。支承表面16、17在大多数情况下基本上法向于竖向8布置。

[0031] 在所描述的可能的实施例中,除了三个倾斜的或水平的部分13、14和15之外,吸声表面10还具有平行于两个凸起5、6之间的竖向布置的第四部分18,该第四部分应避免在制造中位于两个凸起5、6之间的可能出现问题的锐角。出于相同的原因,第一凸起5的尖端(外边缘)是倾斜的。

[0032] 图3示出了噪声防护壁19,其中多个壁元件22在两侧20、21上彼此上下布置。各个壁元件22由两个模块23、24构成,其中各个模块23、24分别对应根据图1和图2的实施例的壁元件1,并且两个模块23、24包括共同的连续主体25,使得两个模块23、24一起形成壁元件22(因此具有相应地两个太阳能面板)。噪声防护壁19包括支撑芯26,例如由钢筋混凝土或在钢立柱之间的框架轻质结构(立柱间距为165、200或500厘米)制成,以及由混凝土制成的基部区域27。

[0033] 选择噪声防护壁19的相邻的太阳能面板3之间在垂直方向上的距离,使得这些太阳能面板3之间的阴影线12基本法向于在该示例中平行布置的太阳能面板3的外侧。在外侧4的侧视图中(未示出,但可从所描绘的轮廓中识别出),相邻的太阳能面板3之间在垂直方向上的距离(例如14cm)大于或等于太阳能面板3的上边缘28和下边缘29之间的距离(例如11cm)。在每种情况下,壁元件22的吸声表面10完全布置在下太阳能面板3的上边缘28和上太阳能面板3的下边缘29之间的阴影线12内。

[0034] 堆叠壁元件22(模块高度为例如25cm并且对应的元件高度为例如50cm),使得相邻壁元件22的支承表面16、17彼此接触。太阳能面板3的宽度例如为16.5cm。各个壁元件22例如通过胶合或旋拧连接至支撑芯26。

[0035] 图4示意性地示出了噪声防护壁19的对应于壁模块的部分。壁模块包括芯26的一部分。在芯部分的两侧20、21上分别布置有具有连续主体25的一个壁元件22。在这种情况下,每个带状元件包括两个模块23、24,每个模块都装配有太阳能面板3。在此描绘的壁模块例如沿竖向8(高度)具有大约50cm的尺寸。因此,每个模块23、24或每行模块约为25cm高。在

这种情况下,太阳能面板3约为16.5cm宽。可替代地,可以提供这样的高度的壁模块具有三行模块,其中太阳能面板具有约12.5cm的宽度。然而,提供仅具有一行模块(例如具有25厘米的高度)的壁模块也是可行的。

[0036] 图5示出了与图3相当的壁元件布置在两侧上的噪声防护壁19的示意图。噪声防护壁19在纵向方向上被分成每个由钢立柱30界定、支撑并锚固在地上的部分。在纵向方向上相邻的噪声防护壁部分31在图5中用虚线示出,以便示出通过逐行重复或并置多个噪声防护壁部分来示出噪声防护壁19的连续性。



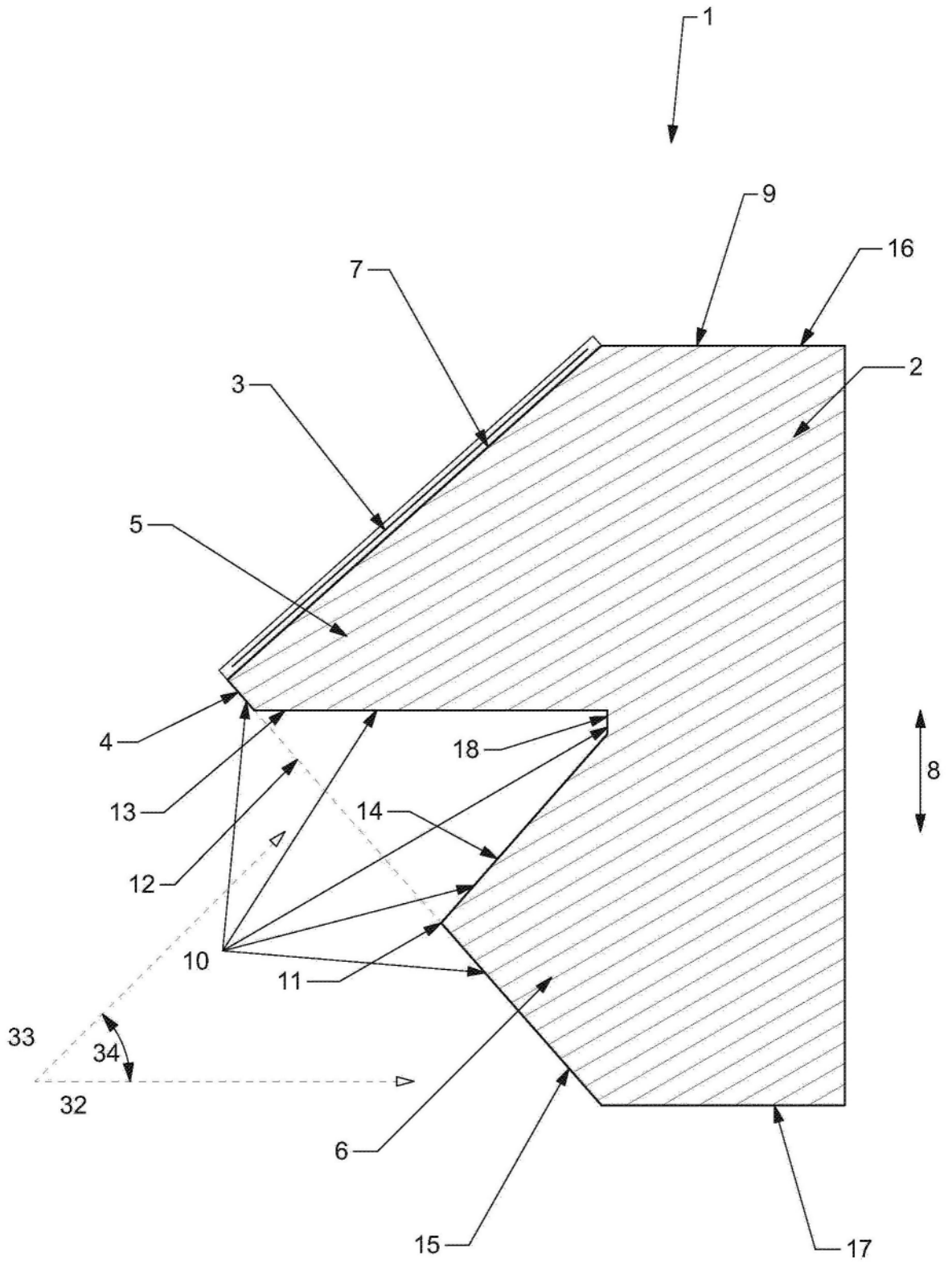


图2

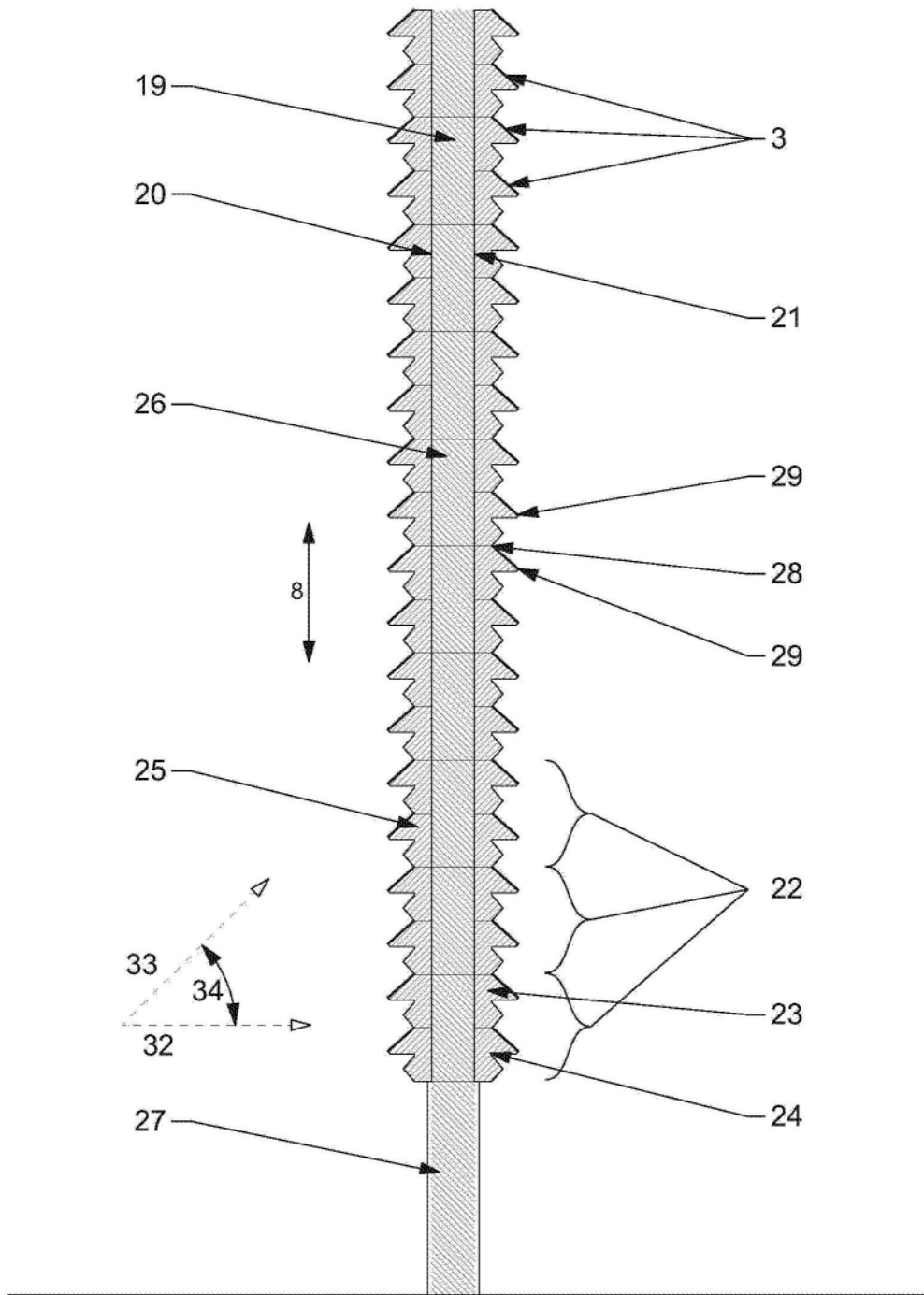


图3

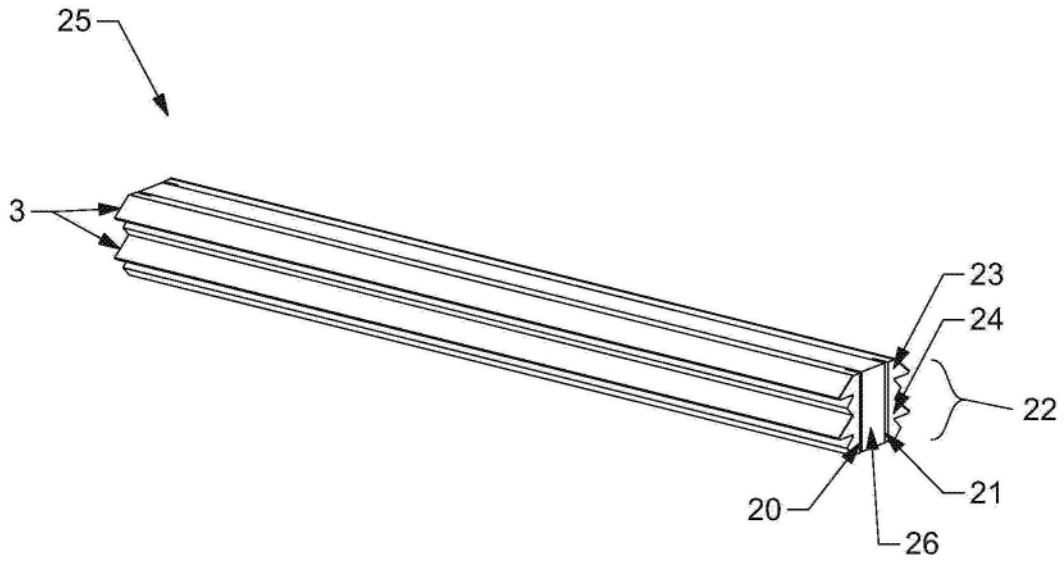


图4

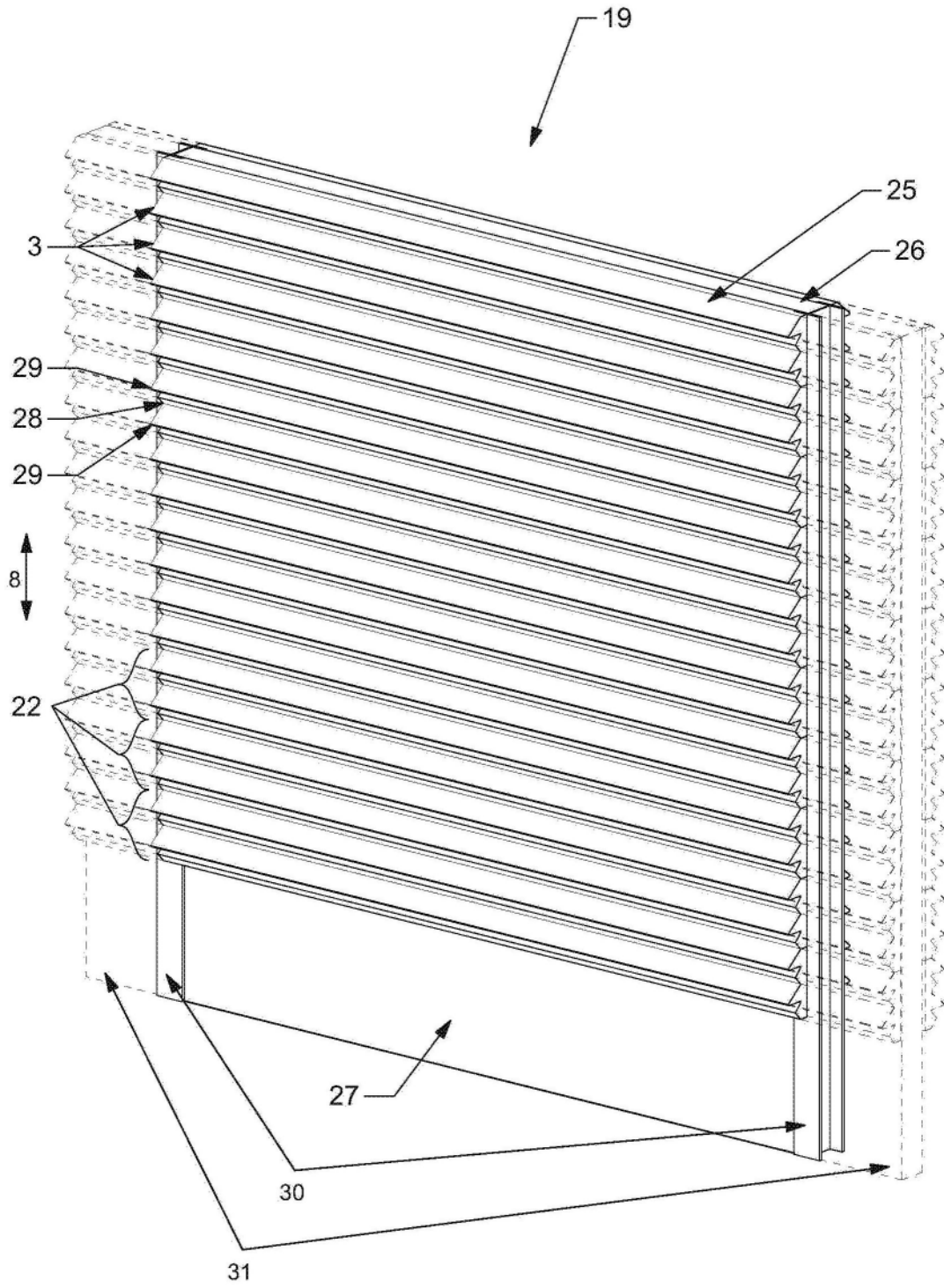


图5