



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112030788 A

(43) 申请公布日 2020.12.04

(21) 申请号 202010699665.1

(22) 申请日 2020.07.20

(71) 申请人 中国科学院西北生态环境资源研究院

地址 730000 甘肃省兰州市城关区东岗西路318号

(72) 发明人 肖建华 姚正毅 黄珊 陈刚
张军 王海兵 李宽

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 谭云

(51) Int. Cl.

E01F 7/02 (2006.01)

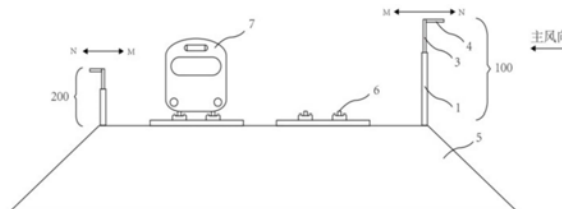
权利要求书2页 说明书12页 附图10页

(54) 发明名称

风沙区用防风阻沙装置及风沙区路基风沙防护体系

(57) 摘要

本发明涉及风沙防治领域,提供风沙区用防风阻沙装置及风沙区路基风沙防护体系。该装置包括阻挡部和设于阻挡部上方的阻网部以及位于阻网部顶部并由阻网部顶部朝向迎风侧延伸的拦截栅栏;阻挡部包括多个阻挡本体以及固定相邻两个阻挡本体的固定立柱;阻网部包括多个阻网以及固定相邻两个阻网的固定支柱,阻网通过固定支柱安装于固定立柱的顶部;拦截栅栏包括固定支架和安装在固定支架上的拦截网,拦截网通过固定支架安装在固定支柱的位于迎风侧的一侧,拦截网与阻网呈夹角设置。本发明采用“上疏下密”的结构,能够在有效阻沙、挡风、抑尘、拦枯草的同时,最大程度减小对风沙流的扰动,并最大程度地保证局地气流稳定,提高对风沙区的防护作用。



1. 一种风沙区用防风阻沙装置, 朝向主风向的一侧为迎风侧, 背向主风向的一侧为背风侧; 其特征在于, 所述防风阻沙装置包括: 阻挡部和设于所述阻挡部上方的阻网部以及位于所述阻网部顶部并由所述阻网部顶部朝向迎风侧延伸的拦截栅栏;

所述阻挡部包括多个阻挡本体以及固定相邻两个所述阻挡本体的固定立柱;

所述阻网部包括多个阻网以及固定相邻两个阻网的固定支柱, 所述阻网通过所述固定支柱安装于所述固定立柱的顶部;

所述拦截栅栏包括固定支架和安装在所述固定支架上的拦截网, 所述拦截网通过所述固定支架安装在所述固定支柱的位于迎风侧的一侧, 所述拦截网与所述阻网呈夹角设置。

2. 根据权利要求1所述的风沙区用防风阻沙装置, 其特征在于, 相邻两个所述阻挡本体对接, 且所述对接处的位于迎风侧的一侧处于同一平面, 所述固定立柱具有连接面, 所述连接面紧贴在所述对接处的位于背风侧的一侧;

或, 所述固定立柱固定在相邻两个所述阻挡本体之间, 所述固定立柱位于迎风侧的一侧构造为隔挡平面, 所述隔挡平面与相邻两个所述阻挡本体位于迎风侧的一侧处于同一平面;

或, 所述固定立柱固定在相邻两个所述阻挡本体之间, 所述固定立柱位于迎风侧的一侧凸出相邻两个所述阻挡本体位于迎风侧的一侧, 所述固定立柱的凸出面呈流体面, 相邻两个所述阻挡本体的位于迎风侧的侧面与所述流体面的连接处的夹角均大于90度。

3. 根据权利要求2所述的风沙区用防风阻沙装置, 其特征在于, 所述固定立柱的凸出面呈圆弧面或多边形面。

4. 根据权利要求2所述的风沙区用防风阻沙装置, 其特征在于, 所述固定立柱在位于所述隔挡平面的相对两侧分别设有卡槽, 相邻两个所述阻挡本体的一端分别对接在所述卡槽中, 且所述隔挡平面与相邻两个所述阻挡本体位于迎风侧的一侧处于同一平面。

5. 根据权利要求2所述的风沙区用防风阻沙装置, 其特征在于, 所述固定立柱位于所述凸出面的相对两侧分别设有插槽, 相邻两个所述阻挡本体的一端分别插接在所述插槽中;

所述插槽贯通或不贯通所述固定立柱的径向。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的风沙区用防风阻沙装置, 其特征在于, 所述固定立柱位于背风侧的一侧呈圆弧面或多边形面。

7. 根据权利要求1-5任一项所述的风沙区用防风阻沙装置, 其特征在于, 所述阻挡本体为非透风墙体或半透风墙体;

所述半透风墙体的表面分布有孔洞, 所述孔洞的两端开口处设有与该孔洞形状匹配的透风阻沙网。

8. 根据权利要求1-5任一项所述的风沙区用防风阻沙装置, 其特征在于, 所述拦截网包括间隔设置的多根带刺铁丝, 多根所述带刺铁丝并排设置, 或至少有一根所述带刺铁丝错位设置;

所述阻网表面通过交叉连接至所述固定支柱的固定铁丝进行加固。

9. 根据权利要求1-5任一项所述的风沙区用防风阻沙装置, 其特征在于, 所述拦截网与所述阻网在迎风侧的夹角为90~145度;

所述拦截网的下方设有或不设有支撑所述拦截网的支撑架, 所述支撑架的一端与所述固定支柱连接, 所述支撑架的另一端与所述固定支架连接。

10. 根据权利要求1-5任一项所述的风沙区用防风阻沙装置,其特征在于,所述固定支柱为中空结构,所述固定支柱内嵌套有可伸缩的支杆。

11. 一种风沙区路基风沙防护体系,其特征在于,包括至少设于风沙区路基的迎风侧的如权利要求1-10任一项所述的风沙区用防风阻沙装置。

12. 根据权利要求11所述的风沙区路基风沙防护体系,其特征在于,所述固定立柱的底部固定连接有固定基础,所述固定立柱的底部通过所述固定基础固定在所述风沙区路基的地面下,所述风沙区用防风阻沙装置通过所述固定立柱固定在所述风沙区路基的路肩位置。

13. 根据权利要求11所述的风沙区路基风沙防护体系,其特征在于,所述风沙区路基的相对两侧分别设有所述风沙区用防风阻沙装置,位于所述风沙区路基的迎风侧的所述风沙区用防风阻沙装置为第一防风阻沙装置,位于所述风沙区路基的背风侧的所述风沙区用防风阻沙装置为第二防风阻沙装置,所述第一防风阻沙装置与所述第二防风阻沙装置的迎风侧均位于所述风沙区路基的外侧。

14. 根据权利要求13所述的风沙区路基风沙防护体系,其特征在于,所述第一防风阻沙装置的高度高于所述第二防风阻沙装置的高度,所述第二防风阻沙装置的总高度为所述第一防风阻沙装置的总高度的0.35-0.7倍。

风沙区用防风阻沙装置及风沙区路基风沙防护体系

技术领域

[0001] 本发明涉及风沙防治技术领域,尤其涉及风沙区用防风阻沙装置及风沙区路基风沙防护体系。

背景技术

[0002] 戈壁大风区风沙/砾灾害异常严重,对交通干线安全运行造成极大威胁,比如铁路、公路等。

[0003] 现有技术中路基防风阻沙技术至少存在下述问题:

[0004] (1) 现有技术中针对戈壁大风区路基防风阻沙技术主要集中在路基道床的迎风侧一端设置挡风墙,该挡风墙为非透风结构,高度为4-4.5m。该挡风墙可以有效地阻挡大风对列车的直接冲击,避免了大风危害。挡风墙因为采用的是非透风结构,减缓了风沙砾对列车的直接危害。但该挡风墙设置对路基流场进行了扰动,造成路基及路基下风向形成气流风影区,该风影区气流呈紊流状态,存在许多涡旋,或者漩涡,该气流涡旋会形成与主风向反方向的气流。造成结果反而将路基下风向的沙砾等沙物质及粉尘被涡旋气流带到路基上,造成路基的道床、轨道及挡风墙内侧大量积沙,造成严重危害。

[0005] (2) 另一方面,该挡风墙为非透风结构,风沙流与其采用的是硬碰硬的冲撞,在挡风墙上方位位置会形成风速增大区域,其造成一部分沙砾物质会被携沙气流翻越挡风墙,而进入挡风墙下风向,即路基的道床、轨道位置,造成大量积沙现象发生。

[0006] (3) 尤其是戈壁大风区地表除过沙砾物质,还存在大量粒径较小的粉尘物质,这些物质在大风作用下,主要以悬浮状态为主,很容易受到挡风墙上位风速增大区域影响而翻越挡风墙,并且在挡风墙下风向风影区域沉降,造成路基的道床、轨道危害。

[0007] (4) 在风沙区,风季主要集中在分布于冬季和春季,这个时期也是植物枯萎的时候,风沙区存在大量的枯草枯枝等,这些枯草枯枝在大风作用下,很容易随风飞扬,而且因为其形态比较松散,质量比较小,很容易翻越挡风墙,进入挡风墙内侧,对铁路电线、弓网造成危害。

[0008] (5) 目前的挡风墙采用的单一非透风结构,挡风墙对区域的气流的扰动较大,尤其是挡风墙内侧,即路基轨道位置,形成较大的涡流区域,即风影区域,该区域风速和风向较复杂,而这对于列车的安全行驶的影响造成潜在危害,尤其是高速列车,风速风向对其安全行驶极其重要。

发明内容

[0009] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明提出一种风沙区用防风阻沙装置,符合近地表风沙流运动的特征,采用“上疏下密”的结构,下面采用阻挡部,上方采用具有孔隙度的阻网部,最上面为最大孔隙度的拦截栅栏,能够在有效阻沙、挡风、抑尘、拦枯草的同时,可以最大程度的减小对风沙流的扰动,可以最大程度地保证局地气流稳定,提高对防护区的防护作用。

[0010] 根据本发明第一方面实施例的一种风沙区用防风阻沙装置,朝向主风向的一侧为迎风侧,背向主风向的一侧为背风侧;所述防风阻沙装置包括:阻挡部和设于所述阻挡部上方的阻网部以及位于所述阻网部顶部并由所述阻网部顶部朝向迎风侧延伸的拦截栅栏;

[0011] 所述阻挡部包括多个阻挡本体以及固定相邻两个所述阻挡本体的固定立柱;

[0012] 所述阻网部包括多个阻网以及固定相邻两个阻网的固定支柱,所述阻网通过所述固定支柱安装于所述固定立柱的顶部;

[0013] 所述拦截栅栏包括固定支架和安装在所述固定支架上的拦截网,所述拦截网通过所述固定支架安装在所述固定支柱的位于迎风侧的一侧,所述拦截网与所述阻网呈夹角设置。

[0014] 根据本发明的一个实施例,相邻两个所述阻挡本体对接,且所述对接处的位于迎风侧的一侧处于同一平面,所述固定立柱具有连接面,所述连接面紧贴在该对接处的位于背风侧的一侧;

[0015] 或,所述固定立柱固定在相邻两个所述阻挡本体之间,所述固定立柱位于迎风侧的一侧构造为隔挡平面,所述隔挡平面与相邻两个所述阻挡本体位于迎风侧的一侧处于同一平面;

[0016] 或,所述固定立柱固定在相邻两个所述阻挡本体之间,所述固定立柱位于迎风侧的一侧凸出相邻两个所述阻挡本体位于迎风侧的一侧,所述固定立柱的凸出面呈流体面,相邻两个所述阻挡本体的位于迎风侧的侧面与所述流体面的连接处的夹角均大于90度。

[0017] 根据本发明的一个实施例,所述固定立柱的凸出面呈圆弧面或多边形面。

[0018] 根据本发明的一个实施例,所述固定立柱在位于所述隔挡平面的相对两侧分别设有卡槽,相邻两个所述阻挡本体的一端分别对接在所述卡槽中,且所述隔挡平面与相邻两个所述阻挡本体位于迎风侧的一侧处于同一平面。

[0019] 根据本发明的一个实施例,所述固定立柱位于所述凸出面的相对两侧分别设有插槽,相邻两个所述阻挡本体的一端分别插接在所述插槽中;

[0020] 所述插槽贯通或不贯通所述固定立柱的径向。

[0021] 根据本发明的一个实施例,所述固定立柱位于背风侧的一侧呈圆弧面或多边形面。

[0022] 根据本发明的一个实施例,所述阻挡本体为非透风墙体或半透风墙体;

[0023] 所述半透风墙体的表面分布有孔洞,所述孔洞的两端开口处设有与该孔洞形状匹配的透风阻沙网;

[0024] 所述拦截网包括并排间隔设置的带刺铁丝;

[0025] 所述阻网表面通过交叉连接至所述固定支柱的固定铁丝进行加固。

[0026] 根据本发明的一个实施例,所述拦截网与所述阻网在迎风侧的夹角为90~145度;

[0027] 所述拦截网的下方设有或不设有支撑所述拦截网的支撑架,所述支撑架的一端与所述固定支柱连接,所述支撑架的另一端与所述固定支架连接。

[0028] 根据本发明的一个实施例,所述固定支柱为中空结构,所述固定支柱内嵌套有可伸缩的支杆。

[0029] 根据本发明第二方面实施例的一种风沙区路基风沙防护体系,包括至少设于风沙区路基的迎风侧的所述的风沙区用防风阻沙装置。

[0030] 根据本发明的一个实施例,所述固定立柱的底部固定连接有固定基础,所述固定立柱的底部通过所述固定基础固定在所述风沙区路基的地面下,所述风沙区用防风阻沙装置通过所述固定立柱固定在所述风沙区路基的路肩位置。

[0031] 根据本发明的一个实施例,所述风沙区路基的相对两侧分别设有所述风沙区用防风阻沙装置,位于所述风沙区路基的迎风侧的所述风沙区用防风阻沙装置为第一防风阻沙装置,位于所述风沙区路基的背风侧的所述风沙区用防风阻沙装置为第二防风阻沙装置,所述第一防风阻沙装置与所述第二防风阻沙装置的迎风侧均位于所述风沙区路基的外侧。

[0032] 根据本发明的一个实施例,所述第一防风阻沙装置的高度高于所述第二防风阻沙装置的高度,所述第二防风阻沙装置的总高度为所述第一防风阻沙装置的总高度的0.35-0.7倍。

[0033] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0035] 图1为本发明实施例提供的防护区用防风阻沙装置设置在铁路路基两侧的侧视示意图;

[0036] 图2为图1的俯视示意图;

[0037] 图3为图1中防护区用防风阻沙装置的主视示意图;

[0038] 图4为图1的拦截栅栏的俯视示意图;

[0039] 图5为本发明另一实施例提供的防护区用防风阻沙装置的主视示意图;

[0040] 图6为本发明又一实施例提供的防护区用防风阻沙装置的主视示意图;

[0041] 图7为本发明再一实施例提供的防护区用防风阻沙装置的主视示意图;

[0042] 图8为本发明一些实施例提供的阻网部的主视示意图;

[0043] 图9为本发明再一实施例提供的防护区用防风阻沙装置的主视示意图;

[0044] 图10为本发明一些实施例提供的拦截栅栏里的带刺铁丝的设置方式侧视示意图;

[0045] 图11为本发明另一些实施例提供的拦截栅栏里的带刺铁丝的设置方式侧视示意图;

[0046] 图12为本发明又一些实施例提供的拦截栅栏里的带刺铁丝的设置方式侧视示意图;

[0047] 图13为本发明一些实施例提供的阻挡部与阻网部的连接方式侧视示意图;

[0048] 图14为本发明另一些实施例提供的阻挡部与阻网部的连接方式侧视示意图;

[0049] 图15为本发明又一些实施例提供的阻挡部与阻网部的连接方式侧视示意图;

[0050] 图16为本发明一些实施例提供的拦截栅栏中固定支架与固定支柱的连接方式侧视示意图;

[0051] 图17为本发明一些实施例提供的拦截栅栏中固定支架连接支撑架的侧视示意图;

- [0052] 图18是本发明实施例固定立柱的第一个实施例的俯视示意图；
[0053] 图19是本发明实施例固定立柱的第二个实施例的俯视示意图；
[0054] 图20是本发明实施例固定立柱的第三个实施例的俯视示意图；
[0055] 图21是本发明实施例固定立柱的第四个实施例的俯视示意图；
[0056] 图22是本发明实施例固定立柱的第五个实施例的俯视示意图；
[0057] 图23是本发明实施例固定立柱的第六个实施例的俯视示意图；
[0058] 图24是本发明实施例固定立柱的第七个实施例的俯视示意图；
[0059] 图25是本发明实施例固定立柱的第八个实施例的俯视示意图；
[0060] 图26是本发明实施例固定立柱的第九个实施例的俯视示意图；
[0061] 图27是本发明实施例固定立柱的第十个实施例的俯视示意图；
[0062] 图28是本发明实施例固定立柱的第十一个实施例的俯视示意图；
[0063] 图29是本发明实施例固定立柱的第十二个实施例的俯视示意图；
[0064] 图30是本发明实施例固定立柱的第十三个实施例的俯视示意图；
[0065] 图31是本发明实施例固定立柱的第十四个实施例的俯视示意图；
[0066] 图32是本发明实施例固定立柱的第十五个实施例的俯视示意图；
[0067] 图33是本发明实施例固定立柱的第十六个实施例的俯视示意图；
[0068] 图34是本发明实施例固定立柱的第十七个实施例的俯视示意图。

[0069] 附图标记：

[0070] 100、第一防风阻沙装置；200、第二防风阻沙装置；1、固定立柱；2、阻挡部；20、阻挡本体；3、阻网部；4、拦截栅栏；5、路基；6、轨道；7、列车；8、固定基础；9、路基平面；10、固定支柱；11、阻网；12、固定铁丝；13、固定支架；14、带刺铁丝；15、圆形孔洞；17、长条形孔洞；18、支杆；19、长条形孔洞；21、标准模块；22、固定框架；23、水平铁丝；24、竖直铁丝；25、直角交叉铁丝；26、对角交叉铁丝；27、支撑架；28、上部组网。

具体实施方式

[0071] 下面结合附图和实施例对本发明的实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明，但不能用来限制本发明的范围。

[0072] 在本发明实施例的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明实施例和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明实施例的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0073] 除非另有明确的规定和限定，术语“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明实施例中的具体含义。

[0074] 在本发明实施例中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第

一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0075] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明实施例的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0076] 第一方面,本发明实施例提供一种风沙区用防风阻沙装置(简称防风阻沙装置),主要用于路基等的风沙防治工程,适用于风沙区路基,比如有砟轨道路基、无砟轨道路基、公路路基等,用于保护路基及列车免受风沙危害,用以优化路基防风阻沙装置的性能,保护路基及列车运行安全,尤其适用于戈壁大风区无砟轨道路基防风阻沙。

[0077] 第二方面,如图1至图2所示,本发明实施例提供一种风沙区路基风沙防护体系,包括至少设于风沙区路基5的迎风侧的所述的风沙区用防风阻沙装置。

[0078] 本实施例中,上风侧、迎风侧、上风向即主风先经过的一侧。如图1~17中的箭头方向,箭头所指的方向为主风流动的方向,即N向。下风侧、背风侧、下风向即主风后经过的一侧,即M向。内侧、外侧是相对于路基中央而言,靠近路基中央为内侧,背离路基中央为外侧,比如:第一防风阻沙装置100路基内侧指的就是第一防风阻沙装置100下风侧,即M侧;第一防风阻沙装置100路基外侧指的就是第一防风阻沙装置100上风侧,即N侧;第二防风阻沙装置200路基外侧指的就是第二防风阻沙装置200上风侧,即N侧;第二防风阻沙装置200路基内侧指的就是防风阻沙装置200下风侧,即M侧。

[0079] 根据本发明的一个实施例,风沙区路基5的相对两侧分别设有所述风沙区用防风阻沙装置,位于迎风侧的所述风沙区用防风阻沙装置的高度高于位于背风侧的所述风沙区用防风阻沙装置的高度。为了便于表述,迎风侧的所述风沙区用防风阻沙装置称为第一防风阻沙装置100,背风侧的所述风沙区用防风阻沙装置称为第二防风阻沙装置200。

[0080] 所述第一防风阻沙装置100与所述第二防风阻沙装置200的迎风侧均位于所述风沙区路基5的外侧,从图1可见,不考虑第一防风阻沙装置100与第二防风阻沙装置200的高度不同,第一防风阻沙装置100与第二防风阻沙装置200的主体结构关于路基5的轴线呈对称设置。

[0081] 第一防风阻沙装置100位于路基的上风侧路肩位置。第一防风阻沙装置100包括固定立柱1、阻挡部2、阻网部3以及拦截栅栏4。

[0082] 第二防风阻沙装置200位于路基的下风侧路肩位置。防风阻沙装置200包括固定立柱1、阻挡部2、阻网部3以及拦截栅栏4。

[0083] 第二防风阻沙装置200位于路基5的下风向路肩位置,第二防风阻沙装置200与第一防风阻沙装置100的区别在于,第二防风阻沙装置200的阻挡部2高度在1.5-3m之间,阻网部3高度为0.45-2.4m,拦截栅栏4宽度为0.5-2.0m,并且拦截栅栏4伸出方向为主风向的下

风向一侧,即M向。

[0084] 在一些实施例中,第二防风阻沙装置200总高度为第一防风阻沙装置100总高度的0.35-0.7倍。

[0085] 在一些实施例中,第一防风阻沙装置100或第二防风阻沙装置200设置位置在路基内侧距离坡肩位置50cm-2m。

[0086] 可选地,固定立柱1底端位于路基平面9以下,所述固定立柱1的底部固定连接有固定基础8,所述固定立柱1的底部通过所述固定基础8固定在所述防护区的地面下,便于固定立柱1的快速、稳固安装。

[0087] 具体地,如图3至图8所示,所述防风阻沙装置包括:阻挡部2和设于所述阻挡部2上方的阻网部3以及位于所述阻网部3顶部并由所述阻网部3顶部朝向迎风侧延伸的拦截栅栏4。

[0088] 进一步地,所述阻挡部2包括多个阻挡本体20以及固定相邻两个所述阻挡本体20的固定立柱1;阻挡部2可以为不透风结构或者为半透风结构,以起到一定的阻挡作用。

[0089] 进一步地,所述阻网部3包括多个阻网11以及固定相邻两个阻网11的固定支柱10,通过固定支柱10便于阻网11撑开形成阻挡网面,阻挡网面可以为平面,所述阻网11通过所述固定支柱10安装于所述固定立柱1的顶部,例如固定支柱10可以固定在固定立柱1的顶部。也就是说,阻挡本体20和阻网11呈由下至上设置。

[0090] 如图9所示,根据本发明的一个实施例,所述固定支柱10为中空结构,所述固定支柱10内嵌套有可伸缩的支杆18。通过拉伸固定支柱10的顶端,可以使支杆18伸出,从而达到加高固定支柱10的目的,然后再在支杆18之间设置上部组网28。这样就形成了阻网部3由下部分阻网11和上部阻网28共同组成的结构。从而当风沙在防风阻沙装置的底部堆积到一定高度,而造成防风阻沙装置的防风阻沙效率降低时,可通过加高组网来提高风沙阻挡效率。

[0091] 进一步地,如图4所示,所述拦截栅栏4包括固定支架13和安装在所述固定支架13上的拦截网,所述拦截网通过所述固定支架13安装在所述固定支柱10的位于迎风侧的一侧,也就是说,拦截网位于阻网11的上风侧,所述拦截网与所述阻网11呈夹角设置,即拦截网与阻网11并非上下设置,而是呈夹角设置。

[0092] 本实施例中,由于阻挡部2为非透风结构或半透风结构,风沙流在迎风侧会消耗一部分能量,剩余的能量在阻挡部2的上方位置会形成一个风速增大区域,将阻网部3设置在该位置,可以拦截沙物质,并且有效地降低了风速的增大。更进一步地,枯草枯枝容易翻越阻网部3,因此在阻网部3最上面设置拦截栅栏4,可以有地效将枯草枯枝拦截下来,避免枯草枯枝进入防护区对铁路电线、弓网造成危害。

[0093] 而针对戈壁大风区等风沙活动强度的区域,由于防风阻沙装置会在下风向形成比较明显的涡旋,形成反方向的气流,将路基下风向的沙砾被涡旋气流带到路基上,造成路基的道床、轨道大量积沙,所以在路基的下风向路肩位置也设置防风阻沙装置,这样就有效地防止反方向气流的危害。

[0094] 本发明实施例,符合近地表风沙流运动的特征,采用的“上疏下密”的结构,下面采用非透风结构或半透风结构,上方采用具有孔隙度的透风结构,最上面为最大孔隙度的拦截栅栏4,从而有效阻沙、挡风、抑尘、拦枯草的同时,可以最大程度的减小对风沙流的扰动,可以最大程度地保证局地气流稳定,减小对列车安全行驶的影响。

[0095] 具体地,固定立柱1具体可以为混凝土、或者金属结构。

[0096] 本实施例,由固定立柱1将多个阻挡本体20连接形成一道防护墙,以用于阻挡风沙。

[0097] 如图18至图34所示,其中固定立柱1的结构分为三大类:

[0098] 第一类,如图18至图20所示,相邻两个所述阻挡本体20对接,且所述对接处的位于迎风侧的一侧处于同一平面,所述固定立柱1具有连接面,所述连接面紧贴在所述对接处的位于背风侧的一侧。

[0099] 也就是说,固定立柱1并没有出现在迎风侧,仅设置在背风侧,在迎风侧,相邻的阻挡本体20对接并形成同一平面,由此风沙经过该平面时并不会在平面处停留,从而不会形成积沙区,从而能够对防护区起到较好的防护作用。

[0100] 采用此种设置方式的固定立柱1,对固定立柱1的结构形状要求相对不高,可以根据实际需要,选择适宜形状的固定立柱1。当然,为了避免在背风侧也形成积沙区,可以将固定立柱1凸出背风侧的一侧设置为流体面,且相邻两个所述阻挡本体20的位于背风侧的侧面与所述流体面的连接处的夹角均大于90度,如图18至图19所示,流体面的形状可以为圆弧面例如半个圆面或半个椭圆面,如图20所示,也可以为半个多边形面,为了优化结构,多边形面的各个拐角处可以由弧面过渡连接。

[0101] 本实施例通过将固定立柱1凸出背风侧的一侧设置为流体面且相邻两个所述阻挡本体20的位于背风侧的侧面与所述流体面的连接处的夹角均大于90度,由此,风沙由阻挡本体20流经流体面时,首先不会在流体面与阻挡本体20之间的连接夹角处停留,即不会形成风影区,从而不会在该区域积沙,然后风沙流经流体面时,也不会在此处停留,从而在整个风沙区用防风阻沙装置的背风侧也不会形成积沙区。

[0102] 当然,为了便于固定立柱1的连接面与阻挡本体20位于背风侧的表面贴合,该连接面优选设置为平面。

[0103] 第二类,如图21至图26所示,所述固定立柱1固定在相邻两个所述阻挡本体20之间,所述固定立柱1位于迎风侧的一侧构造为隔挡平面,所述隔挡平面与相邻两个所述阻挡本体20位于迎风侧的一侧处于同一平面。

[0104] 也就是说,固定立柱1的隔挡平面与位于其两侧的阻挡本体20的相应表面处于同一平面,与上述类似,由此风沙经过该平面时并不会在平面处停留,从而不会形成积沙区,从而能够对防护区起到较好的防护作用。

[0105] 为了避免在背风侧也形成积沙区,可以将固定立柱1凸出背风侧的一侧设置为流体面,且相邻两个所述阻挡本体20的位于背风侧的侧面与所述流体面的连接处的夹角均大于90度,如图21至图26所示,流体面的形状可以为圆弧面例如半个圆面或半个椭圆面,也可以为半个多边形面,为了优化结构,多边形面的各个拐角处可以由弧面过渡连接。

[0106] 本实施例通过将固定立柱1凸出背风侧的一侧设置为流体面且相邻两个所述阻挡本体20的位于背风侧的侧面与所述流体面的连接处的夹角均大于90度,由此,风沙由阻挡本体20流经流体面时,首先不会在流体面与阻挡本体20之间的连接夹角处停留,即不会形成风影区,从而不会在该区域积沙,然后风沙流经流体面时,也不会在此处停留,从而在整个风沙区用防风阻沙装置的背风侧也不会形成积沙区。

[0107] 进一步地,为了便于阻挡本体20与固定立柱1连接,根据本发明的一个实施例,如

图22,图24,图26所示,所述固定立柱1在位于所述隔挡平面的相对两侧可以分别设有卡槽,相邻两个所述阻挡本体20的一端分别对接在所述卡槽中,且所述隔挡平面与相邻两个所述阻挡本体20位于迎风侧的一侧处于同一平面。

[0108] 当然,也可以不设卡槽,而是直接将阻挡本体20与固定立柱1固定连接,具体固定连接的形式包括但不限于粘接,可以根据需要自行选择。

[0109] 第三类,如图27至图34所示,所述固定立柱1固定在相邻两个所述阻挡本体20之间,所述固定立柱1位于迎风侧的一侧凸出相邻两个所述阻挡本体20位于迎风侧的一侧,所述固定立柱1的凸出面呈流体面,相邻两个所述阻挡本体20的位于迎风侧的侧面与所述流体面的连接处的夹角均大于90度,通过将该夹角设置为大于90度,便于风沙吹过该夹角时,能够顺利通过该夹角,而不会形成风影区,由此,风沙由阻挡本体20流经流体面时,首先不会在流体面与阻挡本体20之间的连接夹角处停留,从而不会在该区域积沙,然后风沙流经流体面时,也不会停留在流体面,从而在整个风沙区用防风阻沙装置的迎风侧也不会形成积沙区。

[0110] 根据本发明的一个实施例,所述固定立柱1的凸出面可以呈圆弧面,例如呈圆面或椭圆面。所述固定立柱1凸出背风侧的一侧也可以设置为流体面,例如圆面或椭圆面;从而为了设置的方便以及结构的优化,固定立柱1的横截面可以呈完整的圆形或椭圆形,相邻两个阻挡本体20的一端分别设于圆形的固定立柱1的径向两端或相邻两个阻挡本体20的一端分别设于椭圆形的固定立柱1的长轴的两端。

[0111] 根据本发明的另一个实施例,所述固定立柱1的凸出面呈多边形面,所述固定立柱1凸出背风侧的一侧也可以为多边形面,从而固定立柱1可以设置为完整的多边形,例如六边形。

[0112] 进一步地,为了便于阻挡本体20与固定立柱1连接,根据本发明的一个实施例,所述固定立柱1位于所述凸出面的相对两侧分别设有插槽,相邻两个所述阻挡本体20的一端分别插接在所述插槽中。

[0113] 根据本发明的一个实施例,所述插槽贯通或不贯通所述固定立柱1的径向,如图29,图31,图34所示,当插槽贯通固定立柱1时,相邻两个所述阻挡本体20的一端可以在插槽中对接,连接稳固。如图28,图30,图33所示,当插槽不贯通固定立柱1时,插槽为分别形成在固定立柱1径向两侧的缺口。缺口的形状与阻挡本体20的端部形状匹配,例如均呈矩形。

[0114] 上述技术方案,根据流体力学的原理提出几种固定立柱1的结构及与阻挡本体20相连接的方式。由于固定立柱1靠近路基内侧的一侧(即N侧)结构对于流体会产生阻力,尤其是高速列车快速行进会产生强烈的瞬间平行与列车行进方向的气流,而该气流对于固定立柱1会有一个压力,而且由于固定立柱1分布比较多,其反作用对这个气流会产生阻力,如果这个阻力大到一定程度就会对列车行驶既定速度及行驶安全产生影响。因此本技术方案提出几种固定立柱1具有流体力学上的作用,其具有较光滑的流体面,可以极大程度地减小阻力,促进列车快速、安全行驶。另一方面,该具有流体力学结构,极大的减小了固定立柱1形成的风影区域,可以避免固定立柱1附近积沙的现象。第三方面,该固定立柱1的流体结构可以极大的减小列车快速行驶中产生的强烈气流与立柱产生冲击而产生声障,从而对列车驾驶员及乘客听觉上影响较小。

[0115] 本实施例中,阻挡本体20为非透风墙体或半透风墙体。

[0116] 非透风墙体例如可以由混凝土浇筑的实心墙体或为金属结构。

[0117] 具体地,阻挡本体20也可以采用混凝土浇筑而成的标准模块21组合而成,也可以为整块结构,根据实际需要灵活调整。

[0118] 阻挡部2的高度为 H_1 ,依据风沙地区风沙强度而制定,既有差异性也有针对性,这也符合治沙特殊性,达到因害设防,因地制宜的目的。进一步地,阻挡部2的高度 H_1 , $3.7\text{m} \leq H_1 \leq 4.5\text{m}$ 。阻网11高度为 H_2 , $1.11\text{m} \leq H_2 \leq 3.6\text{m}$ 。拦截栅栏4宽度为 L , $0.5\text{m} \leq L \leq 2.0\text{m}$ 。

[0119] 在一些实施例中,阻挡部2高度为 H_1 , $1.5\text{m} \leq H_1 < 3.7\text{m}$ 。阻网11高度为 H_2 , $0.5\text{m} \leq H_2 < 1.11\text{m}$ 。拦截栅栏4宽度为 L , $0.5\text{m} \leq L \leq 2.0\text{m}$ 。

[0120] 阻挡部2的厚度为5-20cm。长度即为两个固定立柱1之间的距离,为2.5m-7m。

[0121] 如果为混凝土浇筑而成的标准模块21,在一些实施例中,标准模块21的宽度为40cm~80cm。标准模块21的长度为3m~7m。标准模块21的厚度为10cm~25cm。阻挡部2可由多个标准模块21组装而成。

[0122] 阻挡部2底部与路基平面9紧密相挨,不留缝隙。在一些实施例中,阻挡部2底部与路基平面9接缝处通过混凝土或密封胶等材料粘合起来。

[0123] 在一些实施例中,阻挡部2底部嵌入路基5-10cm,这种情况中,需要在路基上提前设置出与阻挡部2相对应的凹槽。

[0124] 本实施例中,所述半透风墙体的表面分布有孔洞,所述孔洞的两端开口处设有与该孔洞形状匹配的透风阻沙网(图中未示出)。如图5所示,孔洞可以为圆形孔洞15,如图6至图7所示,也可以为长条形孔洞17、19。透风阻沙网表面为网面结构,采用的是金属丝形成的网面结构。透风阻沙网可以拆卸,其采用螺丝或者卡扣等结构固定在孔洞的开口处。通过设置透风阻沙网,能够让风透过而将沙子过滤下来,尽量减少沙子从孔洞穿过进入防护区。

[0125] 如图6所示,对于长条形孔洞17,每一行可以只设置一个,如图7所示,对于长条形孔洞19,可以每一行间隔设置多个,具体设置个数根据长条形孔洞的长度来定。

[0126] 本实施例,所述拦截网包括可以并排间隔设置的带刺铁丝14;固定支架13固定在固定支柱10上,并且垂直于固定支柱10位于固定支柱10上风向一侧,或者路基外侧方向,即N向。带刺铁丝14可以设置为4-15根,间隔为3-10cm。通过设置带刺铁丝14能够很好地拦截枯草。

[0127] 采用拦截栅栏4可以有效地将随风飞扬的枯草枯枝以及塑料袋等进行拦截。在风沙区,风季主要集中在分布于冬季和春季,这个时期也是植物枯萎的时候,风沙区存在大量的枯草枯枝等,这些枯草枯枝在大风作用下,很容易随风飞扬,而且因为其形态比较松散,质量比较小,很容易翻越挡风墙,进入挡风墙内侧,对铁路电线、弓网造成危害。另一方面,因为在风季时候,西北风沙区正值万物枯竭时候,大量的建筑垃圾(比如遮阳网、土工布等),生活垃圾(塑料袋、塑料布等)随大风到处飞扬,而且铁路沿线本身还存在一些乘客抛弃垃圾(塑料袋,泡面盒等),这些垃圾物品随风很容易飞扬,并且容易翻越挡风墙(防风阻沙装置)进入路基内侧,尤其是对铁路电线、弓网造成危害,容易发生短路和火灾。而本实施例采用的拦截栅栏4可以有针对性对这部分物品进行拦截,从而有效地阻止其进入铁路路基5内侧,保护了铁路电气化运转安全。

[0128] 为了稳固阻网11,所述阻网11表面通过交叉连接至所述固定支柱10的固定铁丝12进行加固。固定铁丝12固定在固定支柱10之间,而阻网11两端固定在固定支柱10上。采用阻

网11即采用透风的网状结构对于列车在快速行驶过程中,对阻挡部2的气压迅速增加,而透风网状结构可以使气流外流,从而缓解这种气压的迅速增加,减小对列车行驶安全影响。

[0129] 此外,阻网部3采用透风结构的网状结构对于路基5内侧的采光影响较小,对于列车及列车乘客的视觉影响较小。

[0130] 此外,固定支柱10可以采用金属材料制成,可为圆柱形或方柱形结构,其下端固定在固定立柱1的顶部。固定支柱10平行于阻网11方向的两侧上设有孔或者螺栓,用于固定阻网11和固定铁丝12。

[0131] 可选地,固定支柱10高度比阻网11高度 H_2 高5-10cm,方便安装和固定拦截栅栏4。

[0132] 固定铁丝12在上下两端设置两条水平的铁丝,在中间设置两道交叉的铁丝,两道交叉铁丝在交叉处通过螺旋拧紧固定,或者通过铁丝将两者固定。固定铁丝12可以采用塑皮镀锌铁丝。

[0133] 更进一步地,阻网11与固定铁丝12之间通过塑皮铁丝扎带固定。

[0134] 优选地,阻网11采用平面网状结构的防沙网,可由化学新材料类或者金属材质制成,具体可以采用高密度聚乙烯(HDPE)、聚乙烯(PE)、尼龙(Nylon)或者金属网等材料,孔隙度为40-70%。通过平织或以编成形的工艺制成的平面网状结构。

[0135] 在一些实施例中,阻网11可以采用防风抑尘网,也可以采用冲孔网或冲孔板。

[0136] 根据本发明的一个实施例,如图16至图17所示,所述拦截网与所述阻网11在迎风侧的夹角为 $90\sim 145$ 度。

[0137] 如图17所示,所述拦截网的下方设有或不设有支撑所述拦截网的支撑架27,所述支撑架27的一端与所述固定支柱10连接,所述支撑架27的另一端与所述固定支架13连接。设置支撑架27的情况下,支撑架27与固定支架13、固定支柱10形成一个三角形结构,具有结构力学上的稳定性。

[0138] 本实施例阻网部3位于阻挡部2的上方,能够消耗风能、阻拦沙物质和粉尘,有效地减小阻挡部2上方形成的风速增大区域,并且结构上采用的上“上疏下密”结构,上方的阻网部3孔隙度大于下方的阻挡部2孔隙度,这样的结构能够最大程度的减小对周围气流的扰动。更进一步减小了防风阻沙装置路基5内侧形成的风影区域,从而对路基5内侧的气流扰动降到最小,也就对列车的行驶影响降到最小。

[0139] 另一个实施例,固定支柱10和固定立柱1可以一体成型,形成一体结构,即可以将固定立柱1直接加高,并高出阻网11在5-10cm,这样阻网11和拦截栅栏4均可以安装在固定立柱1上。

[0140] 在一些实施例中,阻网部3采用的不是固定铁丝12,而是固定框架22,固定框架22结构包括:一个矩形框架,在其中间位置设置一道竖直架,将框架分成左右两个矩形框,并且在紧直架的顶端开始分别向其两侧矩的对角分别设置一道斜架,该框架结构能够使整个矩形框架形成四个等大小的三角形,有利于受力均匀。

[0141] 该固定框架22与固定立柱1接触处固定,优选地,采用螺丝、卡扣等固定,这样方便安装和拆卸。

[0142] 进一步地,阻网11固定在固定框架22上面。为了增加阻网11的稳固性,阻网11与固定框架22之间通过塑皮铁丝扎带固定。

[0143] 在一些实施例中,根据风沙区的风沙强度,如果风沙较强,为了更好的保护阻网

11,如图8所示,在固定框架22上再固定水平铁丝23或者竖直铁丝24或者直角交叉铁丝25或者对角交叉铁丝26若干,然后再将阻网11固定在固定框架22和铁丝(23、24、25、26)上;根据实际情况可以灵活设置。

[0144] 上述实施方案中,提出的固定框架22结构,该结构符合结构力学原理,受力均匀,比较稳定可靠,并且采用该结构方便机械施工,而且阻网部3更结实,尤其适合于铁路等重大工程上。

[0145] 此外,拦截栅栏4里的带刺铁丝14平行于阻网11,设置为4-15根,间隔为3-10cm。

[0146] 参见图10,在一些实验例中,带刺铁丝14水平设置,几根均位于同一水平面。

[0147] 参见图11,在一些实施例例中,带刺铁丝14除最外围的1根带刺铁丝14均为水平设置,最外围的1根带刺铁丝14设置低于内侧的带刺铁丝14的水平面10-30cm。

[0148] 在一些实施例例中,带刺铁丝14除最外围的2-3根带刺铁丝14均为水平设置,最外围的2-3根带刺铁丝14设置低于内侧的带刺铁丝14的水平面10-30cm。

[0149] 参见图12,在一些实施例例中,带刺铁丝14设置不在同一水平面上,间隔交错,相邻两根高度差为5-15cm,相邻两根一个在平均水平面之上,一个在平均水平面之下。

[0150] 参见图13,在一些实施例例中,阻挡部2顶部采用的是为直角矩形,阻网部3靠近路基轨道的一侧平面与阻挡部2内侧平面位于同一平面上,整个形成一个整体平面。阻网部3底部与阻挡部2内侧直角处相连接。

[0151] 参见图14,在一些实施例例中,阻挡部2顶部的外侧带有一斜边,从而顶部形成一个尖角,尖角角度 β , $5^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$,最优的是 30° 。阻网部3靠近路基的一侧平面与阻挡部2内侧平面位于同一平面上,整个形成一个整体平面。阻网部3底部与阻挡部2尖角相连接。

[0152] 参见图15,在一些实施例例中,阻挡部2顶部的为等边三角形,顶部形成一个尖角 γ , $10^\circ \leq \gamma \leq 120^\circ$,最优的是 60° 。阻网部3底部与阻挡部2尖角相连接。

[0153] 上述技术方案,阻网部3与阻挡部2相连接的方式,是符合流体力学规律的,一方面阻网部3靠近路基轨道的一侧平面与阻挡部2内侧平面位于同一平面上,形成一个平面整体,可以最大程度地减小对列车行驶产生的气流的阻力,保护了列车安全行驶。另一方面,这样也可以减小列车行驶产生的气流对阻网部3的压力,反过来保护了阻网部3的使用寿命。

[0154] 进一步地,上述技术方案中,提出的阻挡部2顶部外侧带有一斜边,从而顶部一个尖角,这种设置可以将阻网部3拦截的沙物质及粉尘等沿这个斜边降落在迎风侧一边,并且因为其斜边倾角比较大,远大于沙物质的休止角 30° ,沙物质和粉尘基本可以滑落下去,可以极大避免其在斜边上沉降。并且基本都会沿斜边滑落然后堆积在阻挡部底部,紧挨着阻挡部,而不会落远,这也极大的保证了该防风阻沙装置形成的积沙体的稳定,避免二次起沙,也方便积沙清理。

[0155] 本实施例,采用的第一防风阻沙装置100位于路基5上风侧路肩位置,该位置为路基风速最大区域,设置于该处能够有效地将阻拦风沙流保护路基内侧安全,将沙物质拦截在路肩以外,并且极大地将风能降低下来,保护了列车行驶安全。

[0156] 此外,如图1至图2所示,针对性地提出第二防风阻沙装置200位于路基5下风侧路肩位置。在风沙区因为上风向挡风墙等防风阻沙措施对气流的扰动,造成路基及路基下风向形成气流风影区,该风影区气流呈紊流状态,存在许多涡旋,或者漩涡,该气流涡旋会形

成与主风向反方向的气流,使路基下风向的沙砾等沙物质及粉尘被涡旋气流带到路基上,造成路基的道床、轨道6及挡风墙内侧大量积沙,并对列车7安全行驶造成直接影响。另一方面,该气流风影区气流呈紊流状态,气流表现为无序性和随机性,对于路基上快速行驶的列车运行造成难以预计的安全隐患。本技术方案提供的第二防风阻沙装置200位于路基下风侧路肩位置,一方面有效地阻止了因为因为气流涡旋而从路基下风向带上的沙砾等沙物质,另一方面也阻止了涡旋气流,有效地缓解了紊流的形成。从而保护了路基和列车安全运营。

[0157] 在一些实施例中,本发明提供的第一防风阻沙装置100和第二防风阻沙装置200,可以分别单独使用,比如风沙较小的区域,可以单独只设置第一防风阻沙装置100。进一步地,可以与其它防风阻沙装置结合一起用,比如如果路基上风侧已经设置了其它的防风阻沙装置,而且无法变更或者拆除既有防风阻沙装置的情况下,可以只在路基下风侧路肩位置单独只设置第二防风阻沙装置200,这样第二防风阻沙装置200可以与既有的防风阻沙装置结合一起。

[0158] 在一些实施例中,尤其是在应用到公路路基情况时,根据风沙活动强度,可以只设置路基5上风向的第一防风阻沙装置100。

[0159] 在一些实施例中,本发明提供的第一防风阻沙装置100和第二防风阻沙装置200不局限于路基风沙防治工程,可以应用到其它风沙防治工程中,比如:沙丘、戈壁、沙漠工程区等地区的风沙防治工程中。

[0160] 本实施例的防风阻沙装置100和200,根据其原理,其形成的积沙形态也不同,具体地,第一防风阻沙装置100积沙形成于迎风侧位置,即N侧,而第二防风阻沙装置200积沙形成于背风侧位置,即M侧。并且第一防风阻沙装置100积沙远大于第二防风阻沙装置200积沙,所以防风阻沙装置维护的重点是第一防风阻沙装置100,定期需要清理第一防风阻沙装置100积沙。

[0161] 上述技术方案,依据了风沙区路基风沙灾害特点和实际情况,因地制宜地提出了第一防风阻沙装置100和第二防风阻沙装置200,防护效果明显,可以充分保护风沙地区路基及列车运行安全。

[0162] 以上实施方式仅用于说明本发明,而非对本发明的限制。尽管参照实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,对本发明的技术方案进行各种组合、修改或者等同替换,都不脱离本发明技术方案的精神和范围,均应涵盖在本发明的权利要求范围中。

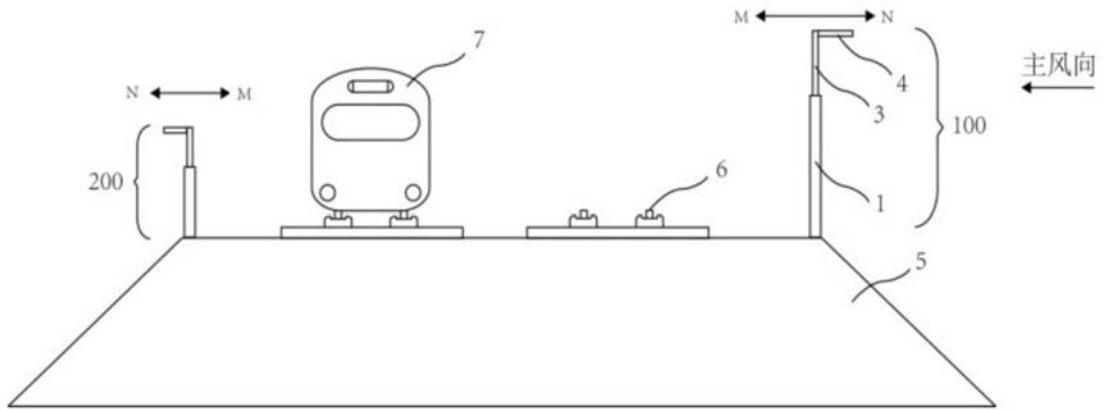


图1

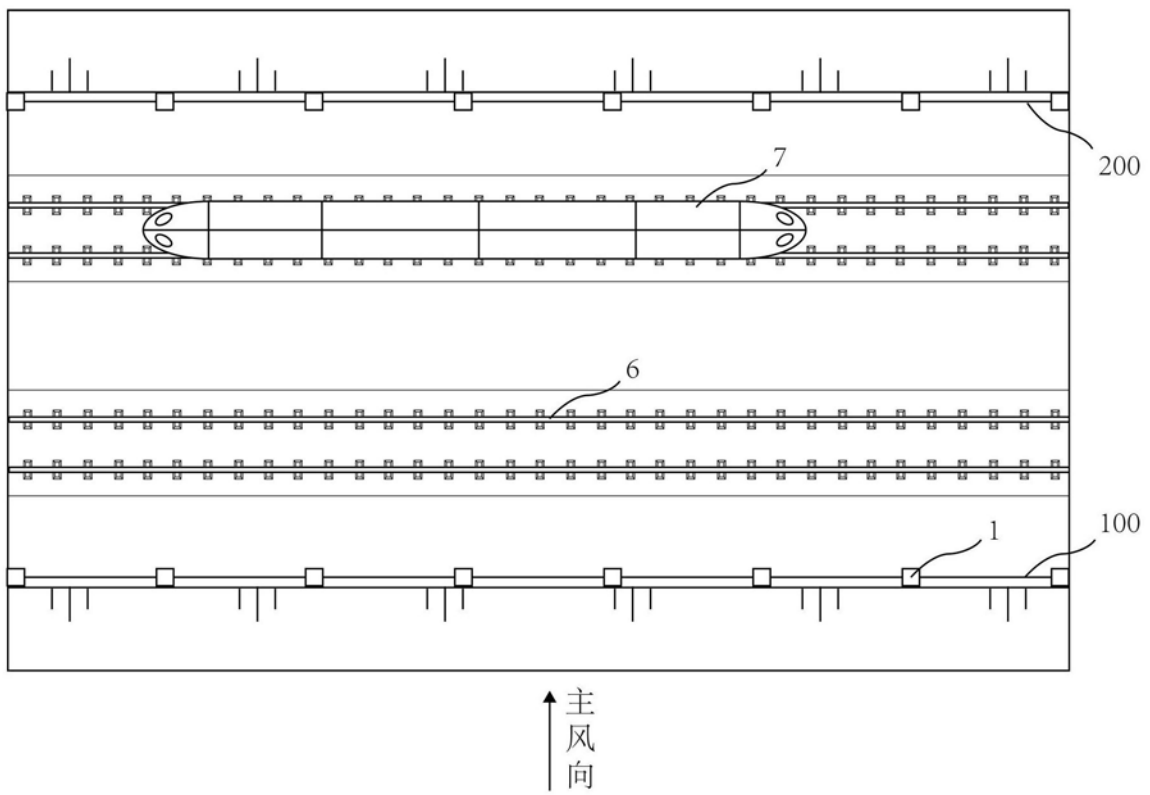


图2

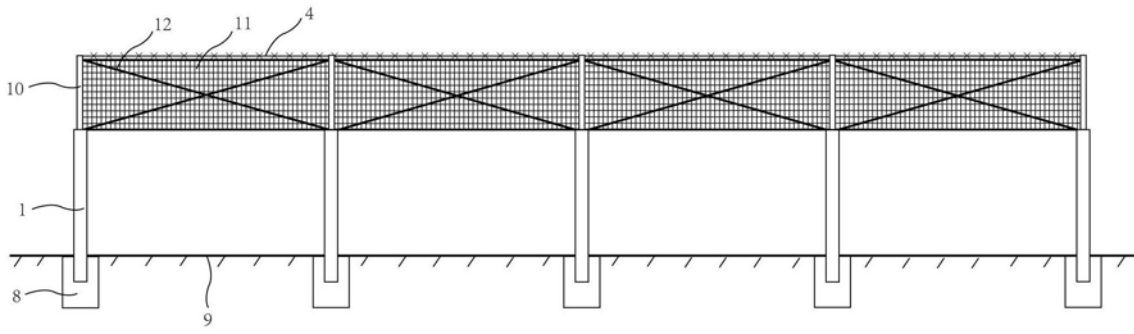


图3

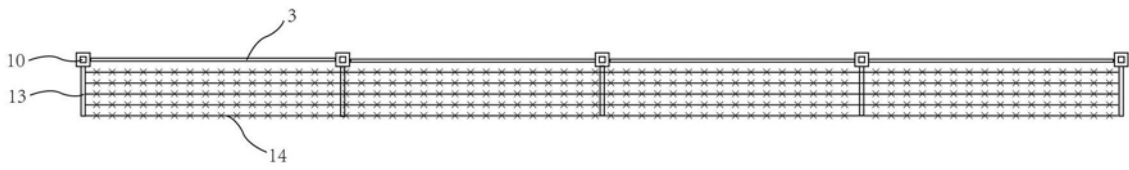


图4

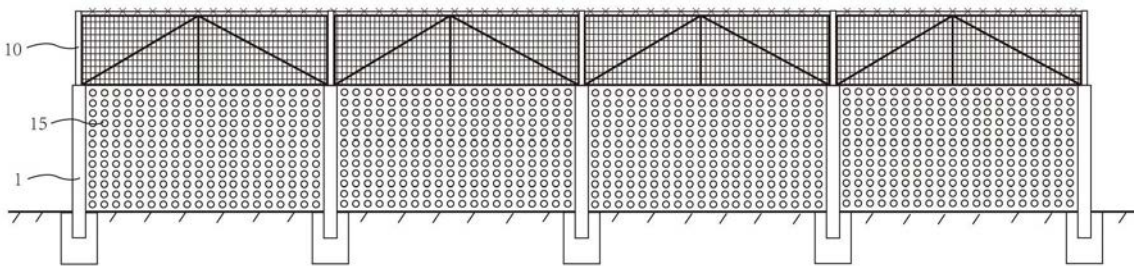


图5

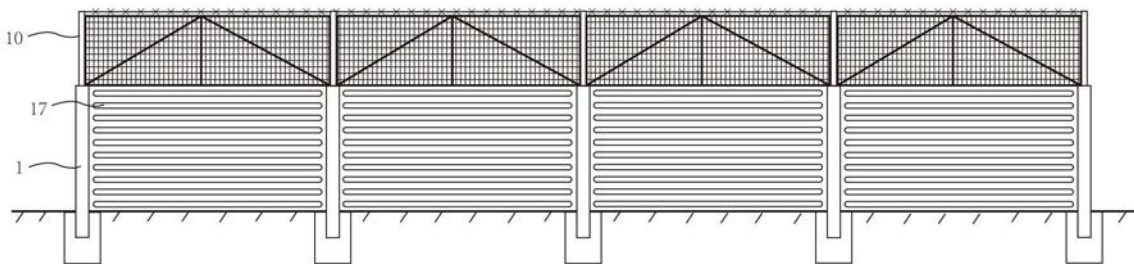


图6

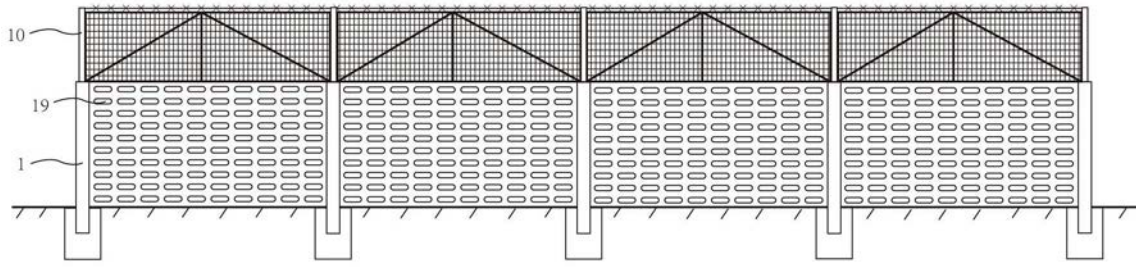


图7

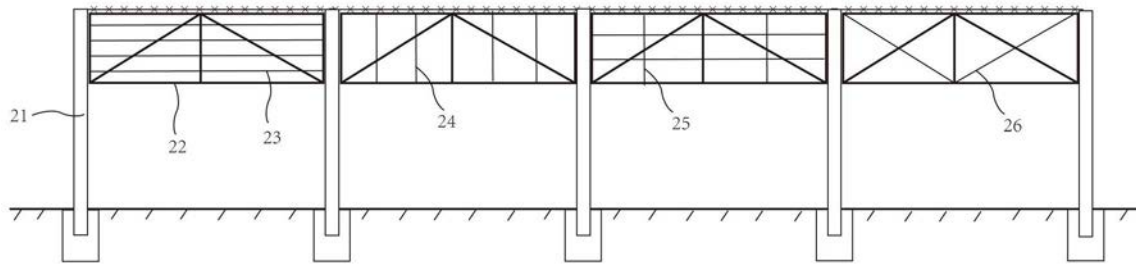


图8

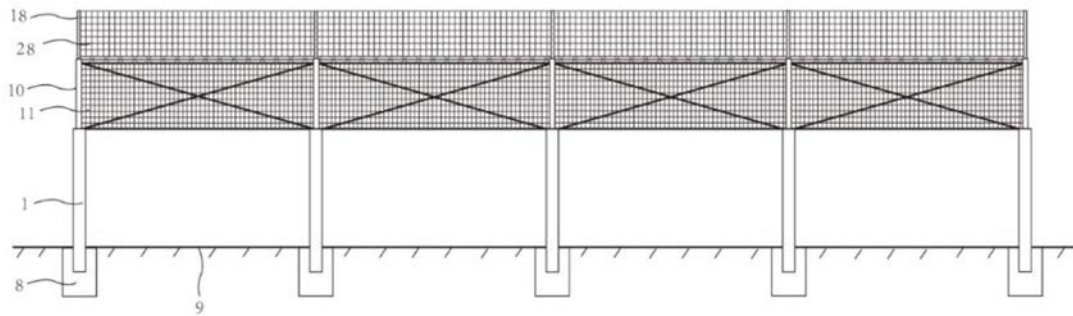


图9

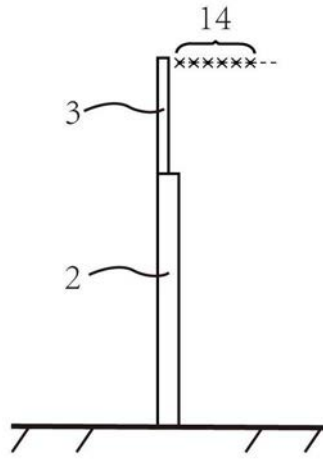


图10

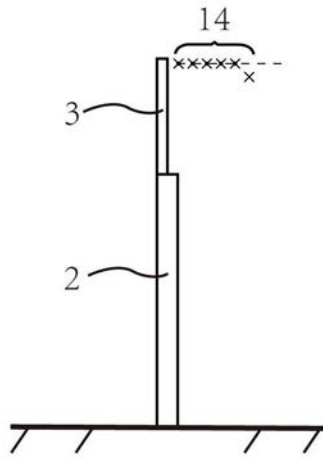


图11

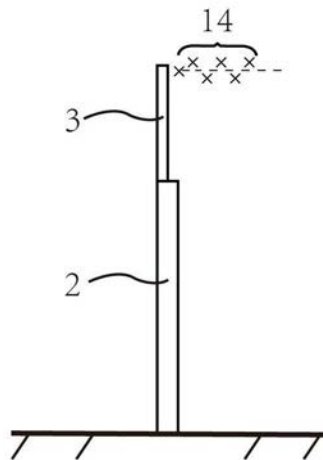


图12

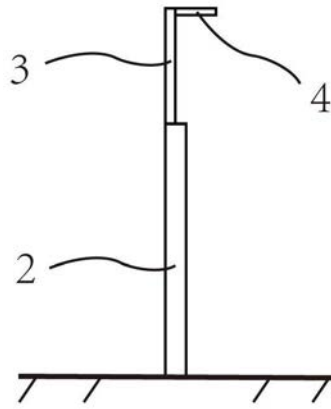


图13

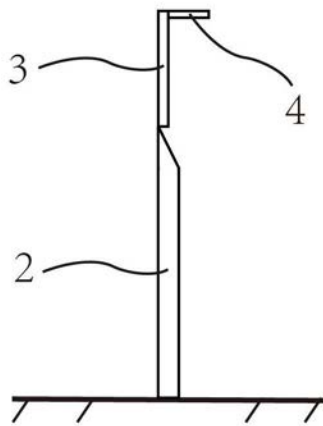


图14

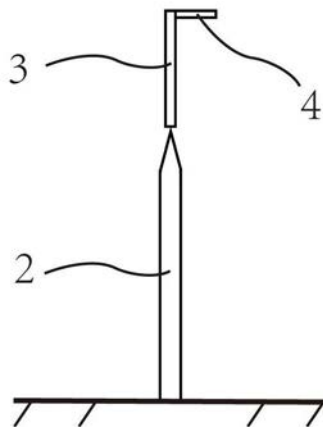


图15

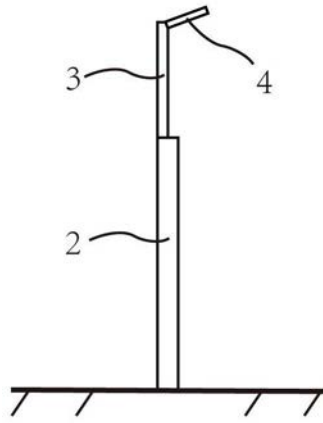


图16

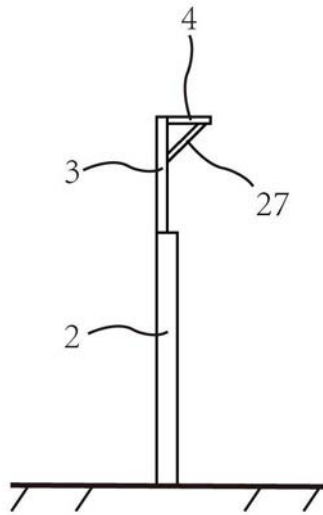


图17

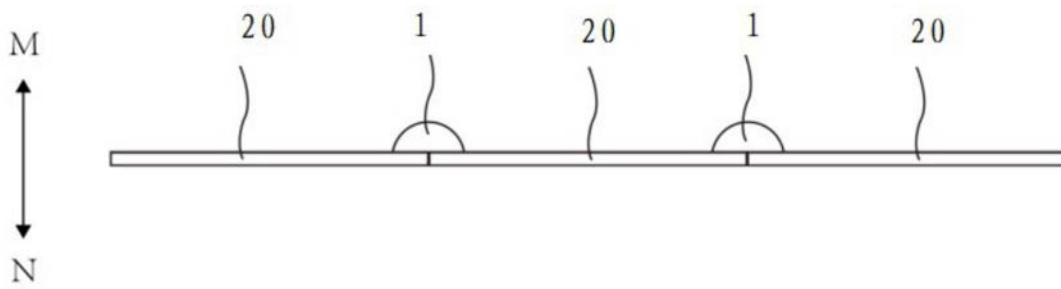


图18

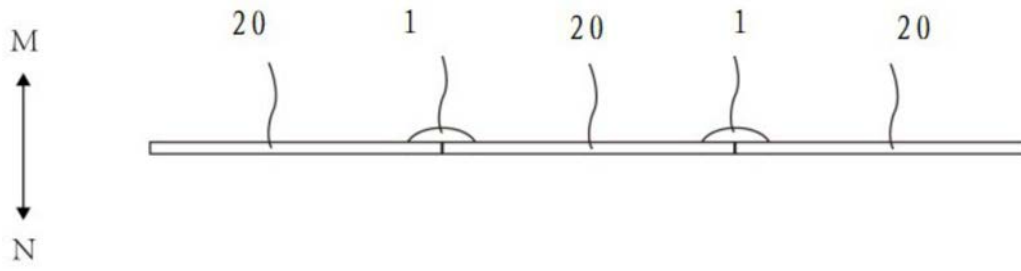


图19

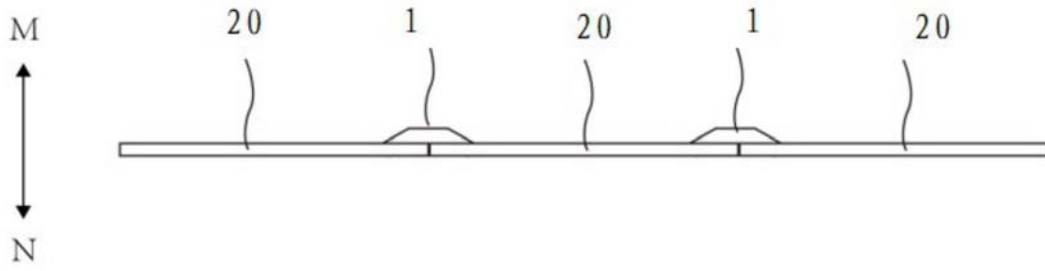


图20

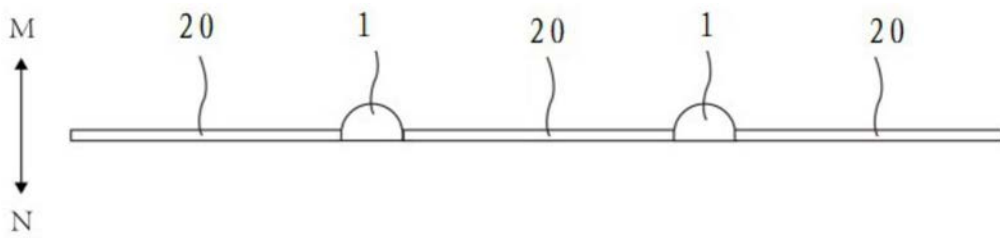


图21

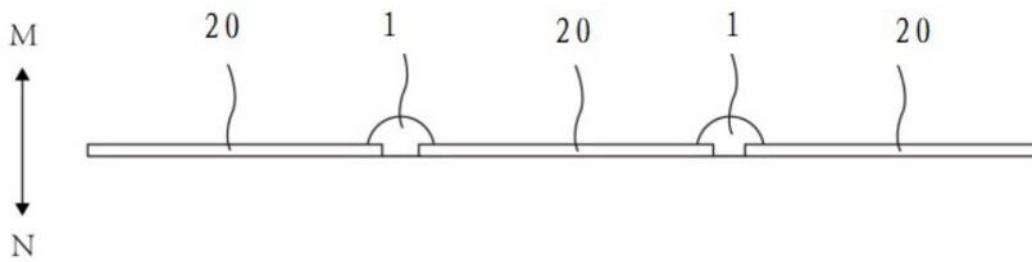


图22

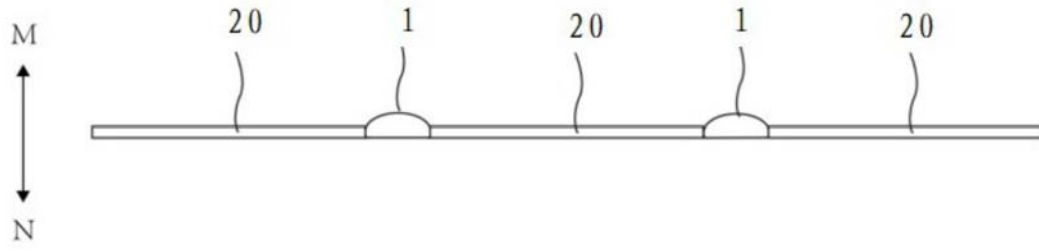


图23

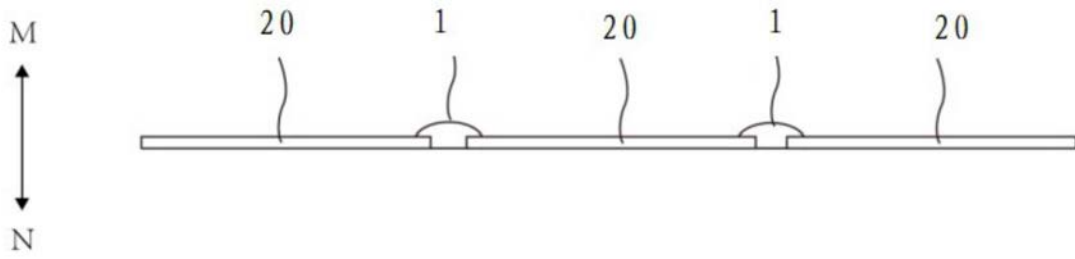


图24

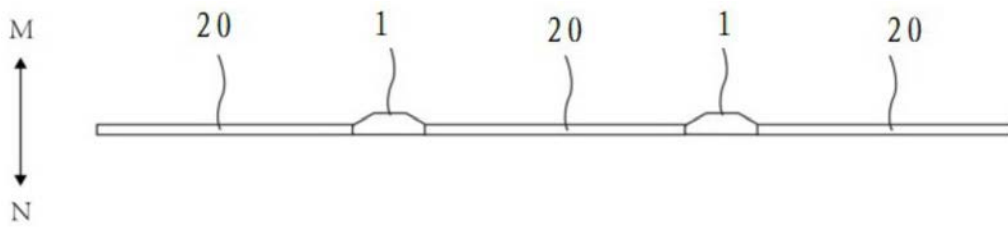


图25

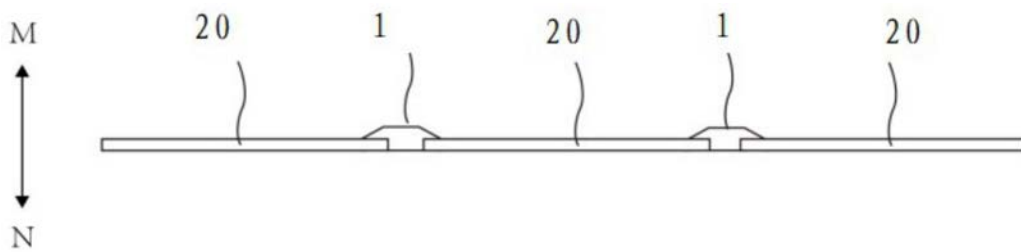


图26

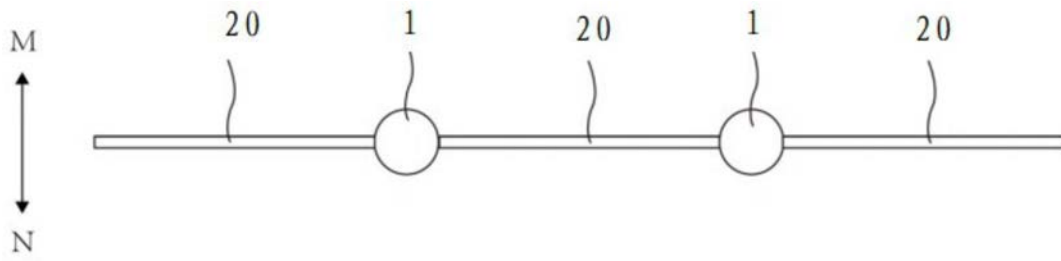


图27

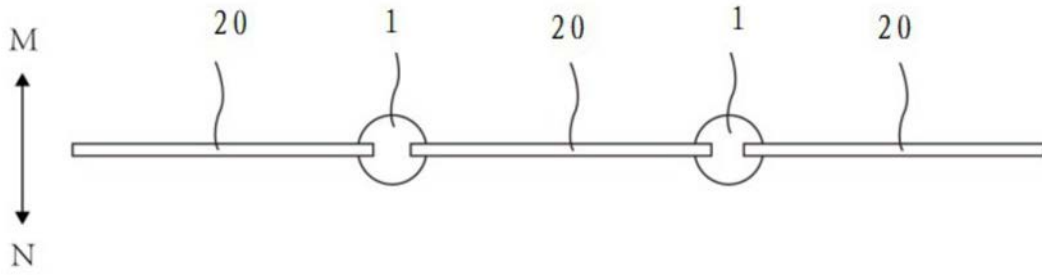


图28

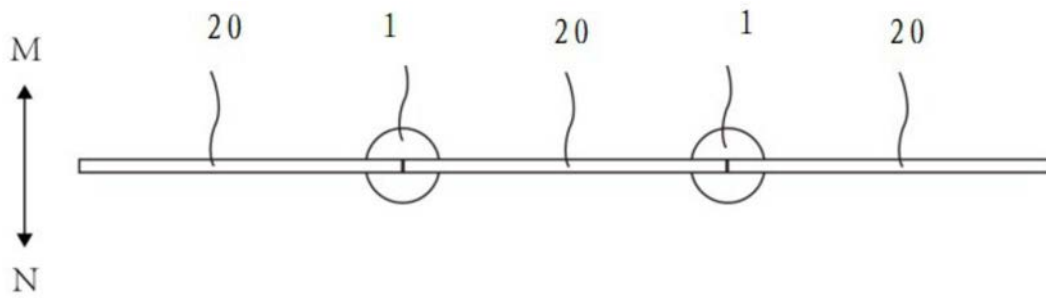


图29

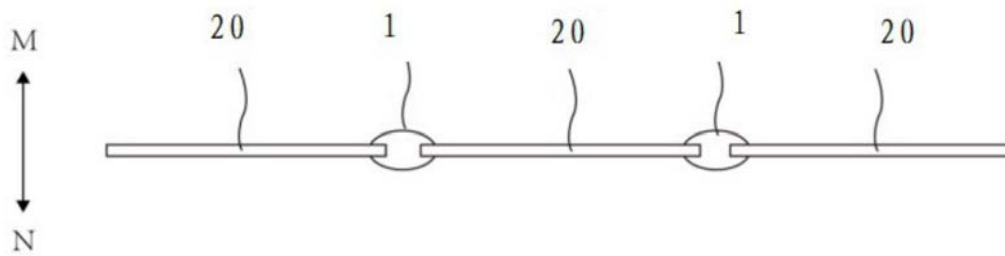


图30

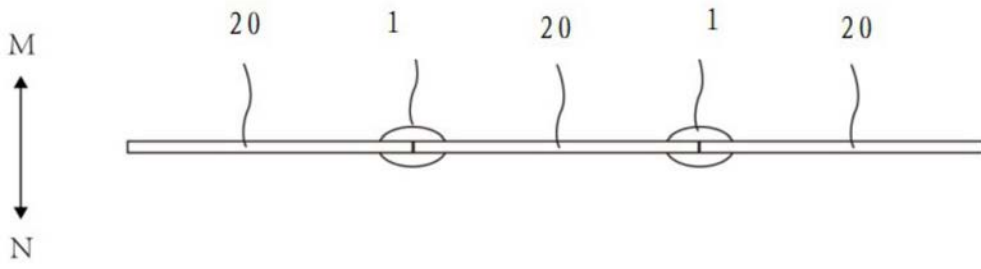


图31

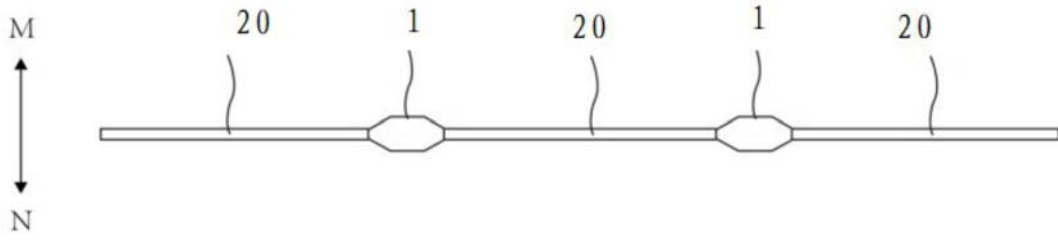


图32

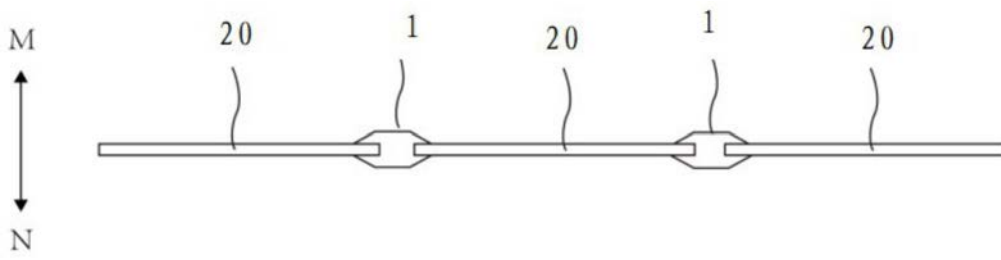


图33

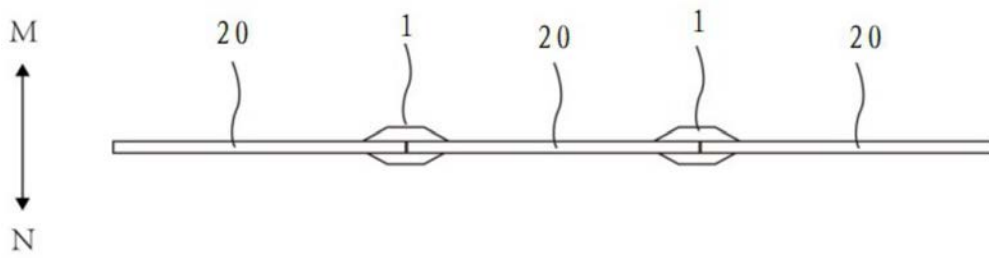


图34