

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2021 年 5 月 20 日 (20.05.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/092731 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01Q 1/22 (2006.01) *H01Q 1/38* (2006.01)
H01Q 1/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/117232
- (22) 国际申请日: 2019 年 11 月 11 日 (11.11.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 欧菲光集团股份有限公司(OFILM GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区公明街道松白公路华发路段欧菲光科技园, Guangdong 518106 (CN)。 南昌欧菲光科技有限公司(NANCHANG OFILM TECH. CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江西省南昌市昌北经济开发区黄家湖西路欧菲光科技园, Jiangxi 330013 (CN)。
- (72) 发明人: 吴忠良(WU, Zhongliang); 中国广东省深圳市光明新区公明街道松白公路华发路段欧菲光科技园, Guangdong 518106 (CN)。 黄梅峰(HUANG, Meifeng); 中国广东省深圳市光明新区公明街道松白公路华发路段欧菲光科技园, Guangdong 518106 (CN)。 袁宁(YUAN, Ning); 中国广东省深圳市光明新区公明街道松白公路华发路段欧菲光科技园, Guangdong 518106 (CN)。

- (74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司(SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(54) Title: ANTENNA GLASS, AUTOMOTIVE GLASS, ARCHITECTURAL GLASS, AND TRANSPARENT ANTENNA AND PREPARATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 天线玻璃、汽车玻璃、建筑玻璃、透明天线及其制备方法

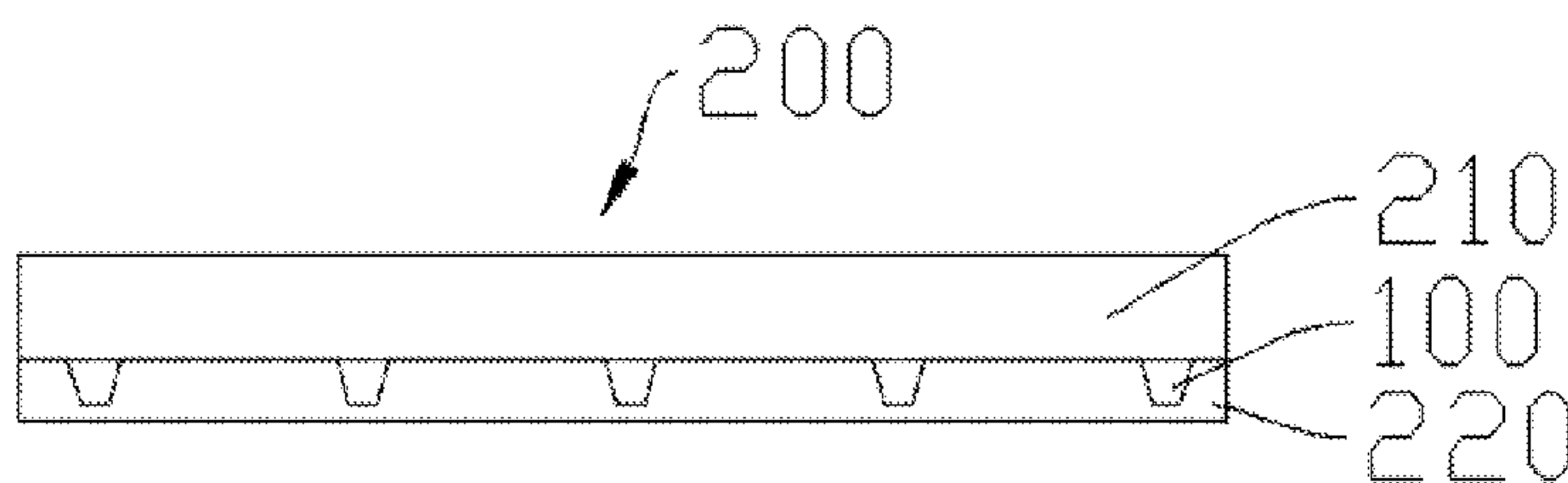


图 4

(57) Abstract: Provided is a piece of antenna glass, comprising a glass layer and a transparent antenna that are arranged in a stacked manner, wherein the transparent antenna is of a grid structure; the grid structure is composed of grid lines; the grid structure is electrically conductive; and the ratio of the thickness H of the grid lines to the line width W of the grid lines satisfies $0.8 \leq H/W \leq 3$. The antenna glass of the present application has a high light transmittance, and can avoid the loss of antenna signals by the glass, such that the antenna glass has stronger and more stable signals. Further provided are a piece of automotive glass, a piece of architectural glass, and the transparent antenna and a preparation method therefor.

(57) 摘要: 本申请提供一种天线玻璃, 其包括层叠设置的玻璃层和透明天线; 所述透明天线为网格结构, 所述网格结构由网格线组成, 所述网格结构具有导电性, 所述网格线的厚度H与所述网格线的线宽W比满足 $0.8 \leq H/W \leq 3$ 。本申请的天线玻璃透光率高, 可以避免玻璃对天线信号的损耗, 使得天线玻璃的信号更强、更稳定。本申请还提供一种汽车玻璃、建筑玻璃、透明天线及其制备方法。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

天线玻璃、汽车玻璃、建筑玻璃、透明天线及其制备方法

技术领域

本申请涉及通信技术领域,具体涉及一种天线玻璃、汽车玻璃、建筑玻璃、
5 透明天线及其制备方法。

背景技术

随着 5G 网络(即第 5 代移动通信网络)商用日益临近,这意味着手机用户
将能体验到在不到 1 秒时间内即可完成一部高清电影的超快数据传输速度,但
10 是由于 5G 网络使用的是 20~30GHz 的高频段进行通信。电磁波当其频率越高
则波长越短,就越趋近于直线传,且传播过程中的衰减也越大导致其传播距离
较短,需要架设高密度的小微型基站天线来支撑 5G 网络的正常通信,而高密
度架设小微型基站将影响城市美观且易被人为破坏。

15 申请内容

有鉴于此,有必要提供一种天线玻璃,其透光率高,可以避免玻璃对天线
信号的损耗,使得天线玻璃的信号更强、更稳定。

此外,还提供一种透明天线。

此外,还提供一种透明天线的制备方法。

20 一种天线玻璃,包括层叠设置的玻璃层和透明天线;所述透明天线为网格
结构,所述网格结构由网格线组成,所述网格结构具有导电性,所述网格线的
厚度 H 与所述网格线的线宽 W 比满足 $0.8 \leq H/W \leq 3$ 。本申请的天线玻璃透光
率高,可密集架设。

其中,所述天线玻璃还包括透明保护层,所述透明保护层设在所述透明天
25 线表面。所述透明保护层可以防止透明天线被刮到或被腐蚀。

其中,所述透明保护层为透明基材,所述透明天线嵌入所述透明基材。透
明基材可以防止透明天线被刮到或被腐蚀,此外,透明天线可以直接在透明基
材上成型,然后粘合至玻璃层,因此可以简化制备工艺。

其中,所述透明天线嵌入所述玻璃层中。这样可以在玻璃层上直接制备透

明天线，可以进一步简化天线玻璃的制备工艺。

其中，所述透明保护层为涂层。涂层可以防止透明天线被刮到或被腐蚀。

其中，所述涂层为防刮涂层或防腐蚀涂层。防刮涂层或防腐蚀涂层可以防止透明天线被刮到或被腐蚀。

5 其中，所述透明天线铺满所述玻璃层。将透明天线铺满玻璃层，可以增加天线的密集程度，更满足基站的高密度架设要求。

其中，所述网格线的线宽 W 为 $1\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ 。当线宽处于这个范围时，使天线玻璃具有更好的透光率。

10 其中，所述网格线的线宽 W 与单个网格的边长 L 比满足 $0.01 \leq W/L \leq 0.02$ 。这样使得透明天线具有更好的透光率。

其中，所述网格线的横截面为梯形或矩形。这样有利于透明天线制备过程中更好的脱模。

15 其中，所述网格结构由导电金属粉末制得，所述金属粉末的平均粒径为 2nm - 8nm 。金属粉末的平均粒径为 2nm - 8nm 时，能更好的控制网格线的线宽，制备透光率更高的透明天线。

其中，所述金属粉末为银或铜。银或铜阻抗更低，导电性能更好，具有更好的信号接收能力，使得透明天线信号更好、更稳定。

其中，所述网格结构的网格形状为矩形。当其它条件固定的情况下，矩形形状的透明天线具有更高的开口率和透光率。

20 本申请还提供一种汽车玻璃，应用于汽车车窗，所述汽车玻璃包括上的天线玻璃，所述天线玻璃的透明天线朝向所述汽车的外表面。天线使用时朝向汽车的外表面，可以避免玻璃对天线信号的损耗，使得天线玻璃的信号更强、更稳定。

25 本申请还提供一种建筑玻璃，应用于建筑物的门窗，其特征在于，所述建筑玻璃包括上述的天线玻璃，所述天线玻璃的透明天线朝向所述建筑物的外表面。天线使用时朝向建筑物的外表面，可以避免玻璃对天线信号的损耗，使得天线玻璃的信号更强、更稳定。

本申请还提供一种透明天线，所述透明天线为网格结构，所述网格结构由网格线组成，所述网格结构具有导电性，所述网格线的厚度 H 与所述网格线

的线宽 W 比为 $0.8 \leq H/W \leq 3$ 。

其中，所述单个网格相邻两边的夹角为 $60^\circ - 120^\circ$ 。当单个网格任意相邻边的夹角为 $60^\circ - 120^\circ$ 时，透明天线具有更好的透光率。

其中，所述网格线的横截面为梯形或矩形。这样有利于透明天线制备过程中更好的脱模。

其中，所述网格线的线宽 W 为 $1\mu\text{m} - 10\mu\text{m}$ ；当线宽处于这个范围时，使天线玻璃具有更好的透光率。

其中，所述网格线的线宽 W 与单个网格的边长 L 比 $0.01 \leq W/L \leq 0.02$ 。这样使得透明天线具有更好的透光率。

其中，所述网格结构由导电金属材料制得。金属材料的导电性能更好，其可以更好的接受信号。

其中，所述金属材料为银或铜。银或铜阻抗更低，导电性能更好，具有更好的信号接收能力，使得透明天线信号更好、更稳定。

其中，所述金属材料的平均粒径为 $2\text{nm} - 8\text{nm}$ 。金属材料的平均粒径为 $2\text{nm} - 8\text{nm}$ 时，能更好的控制网格线的线宽，制备透光率更高的透明天线。

其中，所述网格结构的网格形状为多边形。多边形的网格结构使得透明天线的制备工艺更加简便。

其中，所述网格结构的网格形状为矩形。当其它条件固定的情况下，矩形形状的透明天线具有更高的开口率和透光率。

本申请还提供一种上述的透明天线的制备方法，其包括：

在基材上涂布固化胶，用网格凸模模具在固化胶上压印出网格凹槽；

将固化胶固化，在基材上形成稳定的网格凹槽；

将纳米金属材料浆液填充至基材的网格凹槽中，烘烤固化形成透明天线的网格结构，脱模制得透明天线。

其中，所述网格凹槽的横截面为梯形或矩形。此时有利于透明天线从基材上进行脱模。

其中，当所述网格凹槽的横截面为梯形时，梯形较短的底边位于网格凹槽的底部。此时有利于透明天线进行脱模。

本申请提供另一种透明天线的制备方法，其包括：

在玻璃上蚀刻出网格状的凹槽；

在凹槽内填充纳米金属材料浆液，烘烤固化形成透明天线的网格结构；

制得透明天线。

5 其中，所述网格状凹槽的横截面为梯形或矩形；当所述网格状凹槽的横截面为梯形时，梯形较短的底边位于网格状凹槽的底部。此时有利于透明天线从基材上进行脱模。

10 由此，本申请的天线玻璃包括所述天线玻璃包括层叠设置的玻璃层和透明天线；透明天线为网格结构，所述网格结构由网格线组成，所述网格结构具有导电性，所述网格线的厚度 H 与所述网格线的线宽 W 比为 $0.8 \leq H/W \leq 3$ 。本申请的天线玻璃透光率高，可以避免玻璃对天线信号的损耗，使得天线玻璃的信号更强、更稳定。

附图说明

15 为更清楚地阐述本申请的构造特征和功效，下面结合附图与具体实施例来对其进行详细说明。

图1是本申请一实施例的透明天线的结构示意图。

图2是本申请又一实施例的透明天线的结构示意图。

图3是本申请一实施例的透明天线的网格线的横截面。

图4是本申请一实施例的天线玻璃的结构示意图。

20 图5是本申请又一实施例的天线玻璃的结构示意图。

图6是本申请又一实施例的天线玻璃的结构示意图。

图7是本申请天线玻璃应用于汽车玻璃的结构示意图。

图8是本申请天线玻璃应用于建筑玻璃的结构示意图。

图9是本申请天线玻璃应用于广告牌玻璃的结构示意图。

25

具体实施例

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例是本申请的一部分实施例，而不是全部实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳

动的前提下所获得的所有其他实施例，都应属于本申请保护的范围。

5 天线是一种变换器，它把传输线上传播的导行波，变换成在无界媒介（通常是自由空间）中传播的电磁波，或者进行相反的变换。在无线电设备中用来发射或接收电磁波的部件。无线电通信、广播、电视、雷达、导航、电子对抗、遥感、射电天文等工程系统，凡是利用电磁波来传递信息的，都依靠天线来进行工作。此外，在用电磁波传送能量方面，非信号的能量辐射也需要天线。一般天线都具有可逆性，即同一副天线既可用作发射天线，也可用作接收天线。

透明天线指将其负载在其它物体上时，该天线通过肉眼不容易察觉或者肉眼看不到。

10 请参见图 1 和图 2，本申请的透明天线 100 为网格结构，该网格结构由网格线 10 组成，具有导电性。该网格线 10 的线宽 W 为 $1\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ 。该网格线 10 的线宽 W 与单个网格的边 L 比 $0.01 \leq W/L \leq 0.02$ 。

15 更具体地，网格线 10 的线宽可以为 $1\mu\text{m}$ 、 $2\mu\text{m}$ 、 $3\mu\text{m}$ 、 $4\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ 、 $6\mu\text{m}$ 、 $7\mu\text{m}$ 、 $8\mu\text{m}$ 、 $9\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ 等。当网格线 10 的线宽处于 $1\text{-}10\mu\text{m}$ 时，可以使该网格线 10 透光率更高的同时，保证导电性能，同时加工工艺也相对简化。

20 更具体地，网格线 10 的线宽 W 与单个网格的边 L 比可以为 0.01、0.012、0.015、0.018、0.019、0.02 等。在其它条件不变的情况下，透明天线 100 单个网格的边长 L 越长，开口率越大，透光率越高，透明天线 100 的可见度越低。网格线 10 的线宽 W 越窄，开口率越大，透光率越高，透明天线 100 的可见度越低。网格线 10 的线宽 W 与单个网格的边 L 比为 0.01-0.02 时，既可以使透明天线 100 具有更高的密度，体积更加小型化，同时又具有较高的透光率，肉眼不可见。

25 本申请的术语“透光率”指的是光线透过介质的能力，是透过透明或半透明体的光通量与其入射光通量的百分率。

本申请的透明天线 100 具有优异的透光率，其开口率大于 90%，透光率可达到 80% 以上。该透明天线 100 应用于汽车玻璃、建筑玻璃或广告牌时，肉眼不可见，可作为真正的隐形天线。本申请的透明天线 100 可以应用整面车窗玻璃，且不影响车上人员的视线。此外，还可以应用于 5G 基站天线，应用于建

筑玻璃、广告牌进行密集架设时，不会影响城市美观。

本申请的术语“开口率”指除去每一个次像素的配线部、晶体管部（通常采用黑色矩阵隐藏）后的光线通过部分的面积和每一个次像素整体的面积之间的比例。通常开口率越高，光线通过的效率越高。

5 该网格可以是任意几何图形的形状，例如正三角形网格、矩形网格、菱形网格、其它多边形网格或异形结构。当网格为矩形时，透镜天线 100 具有更高的开口率，即透光率更好。

10 在一些实施例中，单个网格相邻两边的夹角 α 为 60° - 120° 。当单个网格任意相邻边的夹角为 60° - 120° 时，透明天线 100 具有更好的透光率。更具体地，单个网格线相邻两边的夹角 α 为 60° 、 70° 、 80° 、 90° 、 100° 、 110° 、 120° 等。

请参见图 3，在一些实施例中，网格线 10 的横截面为梯形或矩形。这样有利于透明天线 100 制备过程中更好的脱模。当网格线 10 的横截面为梯形时，网格线 10 的线宽 W 指的是梯形较长的底边。

15 请参见图 3，在一些实施例中，网格线 10 的厚度 H 和线宽 W 比满足 $0.8 \leq H/W \leq 3$ 。更具体地，H/W 可以为 0.8、1、1.2、1.5、1.8、2、2.1、2.4、2.7、2.9、3.0 等。网格线 10 的厚度 H 指的是网格线 10 横截面梯形或矩形的高度。当网格线 10 的厚度和线宽 W 比为 $0.8 \leq H/W \leq 3$ 时，使透明天线 100 在保证透过率的情况下，具有更低的阻抗，能更好的满足透明天线 100 对低阻抗的要求。

20 在一些实施例中，本申请的透明天线 100 由导电金属材料制得，例如银、铜等。更具体地，由纳米级导电金属材料例如纳米银浆通过压印制得。进一步地，导电金属材料的平均粒径为 2nm-8nm，更具体地，导电金属材料的平均粒径为 2nm、2.5nm、3nm、3.5nm、4nm、5nm、6nm、6.5nm、7nm、8nm 等。本申请透明天线 100 的具体制备方法如下：

25 1) 在基材上涂布固化胶，采用网格凸模模具在固化胶上压印出网格凹槽；
网格凹槽的横截面为梯形或矩形。当网格凹槽的横截面为梯形时，网格凹槽的底部为梯形的较短的底边。这样有利于透明天线制作完成后进行脱模。

本申请采用的基材包括但不限于 PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯，

Polyethylene terephthalate) 基材, PVB (聚乙烯醇缩丁醛, Polyvinyl Butyral) 基材或 COP (Cyclo Olefin Polymer, 环烯烃聚合物) 基材。

其中, 固化胶包括但不限于光固化胶、热固化胶等。

在一具体实施例中, 光固化胶为 UV 胶 (无影胶) 又称光敏胶、紫外光固化胶, 无影胶是一种必须通过紫外线光照射才能固化的一类胶粘剂, 它可以作为粘接剂使用, 也可作为油漆、涂料、油墨等的胶料使用。无影胶固化原理是 UV 固化材料中的光引发剂 (或光敏剂) 在紫外线的照射下吸收紫外光后产生活性自由基或阳离子, 引发单体聚合、交联化学反应, 使粘合剂在数秒钟内由液态转化为固态。

“ 热固化胶” 指的是能够通过加热进行热固化的胶水。具体地, 热固化胶可以为聚丙烯酸酯胶水, 例如聚甲基丙烯酸甲酯胶水 (又叫有机玻璃胶水)。

本申请的网格凸模模具根据所需要制备的透明天线 100 的金属网格形状, 在网格凸模模具上制备相应形状的网格凸模。

2) 将固化胶固化, 在基材上形成稳定的网格凹槽。

当固化胶为 UV 胶时, 固化时采用紫外线照射, 将 UV 胶固化。

在另一些实施例中, 如果固化胶为热固化胶时, 则通过高温使引发剂分解产生活性自由基或阳离子, 引发单体发生聚合或交联反应等。

3) 将纳米金属材料浆液填充至基材的网格凹槽中, 烘烤固化形成透明天线的网格结构, 脱模制得透明天线 100。

在一些实施例中, 本申请提供另一种透明天线的制备方法, 其包括:

在玻璃上蚀刻出网格状的凹槽; 具体地, 蚀刻可以采用激光进行蚀刻, 或者蚀刻剂, 例如氢氟酸进行蚀刻。

在凹槽内填充纳米金属材料浆液, 烘烤固化形成透明天线的网格结构; 制得透明天线。

其中, 所述网格状凹槽的横截面为梯形或矩形; 当所述网格状凹槽的横截面为梯形时, 梯形较短的底边位于网格状凹槽的底部。此时有利于透明天线从基材上进行脱模。

请参见图 1, 在一具体实施例中, 在透光率为 91% 的 PET 基材上制备透明天线 100。透明天线 100 的网格结构为菱形, 网格结构由平均粒径为 2nm-8nm

的银浆制得，菱形边长 L 为 $200\mu\text{m}$ ，菱形相邻两边的夹角 α 分别为 60° 和 120° ，网格线线宽 W 为 $3\mu\text{m}$ 。经计算得该透明天线 100 的开口率为 96%，透明天线的透光率=开口率× 基材透光率=96%× 91%=87.4%。

本申请的透明天线 100 可以应用于汽车玻璃，例如汽车的前玻璃、后玻璃、侧玻璃、天窗玻璃，还可应用于建筑玻璃、广告牌等，用于 GPS/FM/AM/TV/WIFI/蓝牙/3G/4G/5G 等信号接收。

请参见图 4 和图 5，本申请还提供一种天线玻璃 200，其包括依次层叠的玻璃层 210、上述实施例的透明天线 100 及透明保护层 220。

在一些实施例中，如图 4 所示，透明天线 100 嵌入透明保护层 220。透明天线可以直接在透明基材上成型，然后粘合至玻璃层，因此可以简化制备工艺。

在另一些实施例中，如图 5 所示，透明天线 100 嵌入玻璃层 220 中。这样可以在玻璃层上直接制备透明天线，可以进一步简化天线玻璃 200 的制备工艺。

在一些实施例中，透明天线 100 可以铺满整个玻璃层 210。现有的天线由于未实现真正的肉眼不可见，因此，为了避免影响视线，使用时，只在玻璃层 210 的一角设置天线，本申请的透明天线 100 用于整个玻璃层 210 时，透光率高，肉眼不可见，能够实现真正的隐形天线。将透明天线铺满玻璃层，可以增加天线的密集程度，更满足基站的高密度架设要求。

关于透明天线 100 的详细描述请参见上述实施例，在此不再赘述。

透明保护层 220 是指能够将透明天线 100 与空气隔离，防止透明天线 100 被腐蚀或刮坏的涂层或基材。透明保护层 220 由透明材料制得，例如 PET 材料、PVB 材料、COP 材料、丙烯酸酯树脂或者透光率 90%以上的透明防刮或防腐涂料。

透明保护层 200 可以防止透明天线 100 被腐蚀或刮坏，此外，还可以提高透明天线 100 的寿命，提高信号接收的稳定性。具体地，透明保护层 220 可以为硬涂层例如透明基材，防刮涂层或防腐蚀涂层。使用时，玻璃层 210 向内侧，透明保护层 220 向外侧。内侧指的是使用情况下，使用场景或物体的内部，外侧指使用场景或物体的外部。例如，用于汽车时，汽车车内为内侧，车外为外侧；用于广告牌时，广告牌外面为外侧，广告牌内部为内侧；用于建筑玻璃时，建筑外面为外侧，建筑立面为内侧。

当透明保护层 220 为透明基材时,可以先在透明基材上形成透明天线 100,然后将透明天线层 100 面向玻璃层 210 粘合或固定。更具体地,先将透明天线 100 做在透明基材上,再通过 OCA 胶(光学胶,Optically Clear Adhesive)等将带有透明天线 100 的基材与玻璃层 210 贴合。

5 当透明保护层 220 为防刮涂层或防腐蚀涂层时,先将透明天线 100 粘合在玻璃层 210 的表面,然后在透明天线 100 上形成一层防刮涂层或防腐蚀涂层。

本申请的天线玻璃 200 使用时,透明保护层 220 朝向使用场景或物体外侧,玻璃层 210 朝向使用场景或物体内侧,这样可以避免玻璃对天线信号的损耗,使得天线玻璃 200 的信号更强、更稳定。特别是 5G 高频信号,玻璃对 5G 高频段信号损耗很大,直接影响的

10 天线玻璃 200 的信号接收质量。

请参见图 6,在一些实施例中,天线玻璃 200 还包括馈电点 250 和馈线 270。透明天线 100 通过馈线 270 与馈电点 250 电连接。馈电点 250 设在玻璃层 210 之外,用于与外部电路电连接。

在一些实施例中,馈电点 250 为导电银胶。采用导电银胶可以降低馈电点的电阻值及保证馈电点位置的导通性良好。术语“导电银胶”指通过基体树脂的粘接作用把导电粒子结合在一起,形成导电通路,实现被粘材料的导电连接。

15

请参见图 7,在一具体实施例中,本申请的天线玻璃 200 应用于汽车玻璃 300,该汽车玻璃 300 包括透明天线 100、玻璃层 210、玻璃油墨区 230、馈电点 250 及馈线 270。玻璃层 210 设置在玻璃油墨区 230 内。玻璃油墨区 230 指玻璃周边不透明的区域。透明天线 100 可以设置的玻璃层 210 外表面或者夹在两层玻璃层 210 之间。透明天线 100 通过馈线 270 与馈电点 250 电连接。馈电点 250 设置的玻璃油墨区 230。馈电点 250 用于与外部电路电连接。使用时,透明天线 100 朝向汽车的外表面,当透明天线 100 设置在玻璃层 210 的外表面时,可以避免玻璃对天线信号的损耗,使得天线玻璃 200 的信号更强、更稳定。

20

25 请参见图 8,在又一具体实施例中,本申请的天线玻璃 200 应用于建筑玻璃 400,作为 5G 通信的基站,该建筑玻璃 400 包括透明天线 100、玻璃层 210、玻璃固定框 240、馈电点 250 及馈线 270。玻璃固定框 240 设置在玻璃层 210 外围,将玻璃层 210 固定。玻璃固定框 240 指玻璃周边不透明的区域。透明天线 100 可以设置的玻璃层 210 外表面或者夹在两层玻璃层 210 之间。透明天线

100 通过馈线 270 与馈电点 250 电连接。馈电点 250 设置的玻璃固定框 240。馈电点 250 用于与外部电路电连接。使用时，透明天线 100 朝向建筑物的外表面，当透明天线 100 设置在玻璃层 210 的外表面时，可以避免玻璃对天线信号的损耗，使得天线玻璃 200 的信号更强、更稳定。

5 请参见图 9，在另一具体实施例中，本申请的天线玻璃 200 应用于广告牌玻璃 500，该广告牌玻璃 500 包括透明天线 100、玻璃层 210、广告牌边框 260、馈电点 250 及馈线 270。广告牌边框 260 设置在玻璃层 210 外围，将玻璃层 210 固定。广告牌边框 260 指玻璃周边不透明的区域。透明天线 100 可以设置的玻璃层 210 外表面或者夹在两层玻璃层 210 之间。透明天线 100 通过馈线 270
10 与馈电点 250 电连接。馈电点 250 设置的广告牌边框 260。馈电点 250 用于与外部电路电连接。当透明天线 100 设置在玻璃层 210 的外表面时，可以避免玻璃对天线信号的损耗，使得天线玻璃 200 的信号更强、更稳定。此外，透明天线 100 的透光率高，不会影响广告牌的效果。

15 以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请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申请揭露的技术范围内，可轻易的想到各种等效的修改或替换，这些修改或替换都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权利要求书

- 1、一种天线玻璃，其特征在于，所述天线玻璃包括层叠设置的玻璃层和透明天线；所述透明天线为网格结构，所述网格结构由网格线组成，所述网格结构具有导电性，所述网格线的厚度 H 与所述网格线的线宽 W 比满足 $0.8 \leq H/W \leq 3$ 。
- 2、根据权利要求 1 所述的天线玻璃，其特征在于，所述天线玻璃还包括透明保护层，所述透明保护层设在所述透明天线表面。
- 3、根据权利要求 2 所述的天线玻璃，其特征在于，所述透明保护层为透明基材，所述透明天线嵌入所述透明保护层。
- 4、根据权利要求 1 或 2 所述的天线玻璃，其特征在于，所述透明天线嵌入所述玻璃层中。
- 5、根据权利要求 4 所述的天线玻璃，其特征在于，所述透明保护层为涂层。
- 6、根据权利要求 5 所述的天线玻璃，其特征在于，所述涂层为防刮涂层或防腐蚀涂层。
- 7、根据权利要求 1 所述的天线玻璃，其特征在于，所述透明天线铺满所述玻璃层。
- 8、根据权利要求 1 所述的天线玻璃，其特征在于，所述网格线的线宽 W 为 $1\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ 。
- 9、根据权利要求 1 所述的天线玻璃，其特征在于，所述网格线的线宽 W 与单个网格的边长 L 比满足 $0.01 \leq W/L \leq 0.02$ 。
- 10、根据权利要求 1 所述的天线玻璃，其特征在于，所述网格线的横截面为梯形或矩形。
- 11、根据权利要求 1 所述的天线玻璃，其特征在于，所述网格结构由导电金属粉末制得，所述金属粉末的平均粒径为 2nm - 8nm 。
- 12、根据权利要求 10 所述的天线玻璃，其特征在于，所述金属粉末为银或铜。
- 13、根据权利要求 1 所述的天线玻璃，其特征在于，所述网格结构的网格形状为矩形。

14、一种汽车玻璃，应用于汽车车窗，其特征在于，所述汽车玻璃包括权利要求 1-13 任一项所述的天线玻璃，所述天线玻璃的透明天线朝向所述汽车的外表面。

5 15、一种建筑玻璃，应用于建筑物的门窗，其特征在于，所述建筑玻璃包括权利要求 1-13 任一项所述的天线玻璃，所述天线玻璃的透明天线朝向所述建筑物的外表面。

16、一种透明天线，所述透明天线为网格结构，所述网格结构由网格线组成，所述网格结构具有导电性，其特征在于，所述网格线的厚度 H 与所述网格线的线宽 W 比满足 $0.8 \leq H/W \leq 3$ 。

10 17、根据权利要求 16 所述的透明天线，其特征在于，所述网格线的横截面为梯形或矩形。

18、根据权利要求 16 所述的透明天线，其特征在于，所述网格线的线宽 W 为 $1\mu m-10\mu m$ 。

15 19、根据权利要求 16 所述的透明天线，其特征在于，所述网格线的线宽 W 与单个网格的边长 L 比满足 $0.01 \leq W/L \leq 0.02$ 。

20、根据权利要求 16 所述的透明天线，其特征在于，所述网格结构由导电金属粉末制得，所述金属粉末的平均粒径为 $2nm-8nm$ 。

21、根据权利要求 16 所述的透明天线，其特征在于，所述网格结构的网格形状为矩形。

20 22、一种权利要求 16-21 任一项所述的透明天线的制备方法，其特征在于，包括：

在基材上涂布固化胶，用网格凸模模具在固化胶上压印出网格凹槽；

将固化胶固化，在基材上形成稳定的网格凹槽；

25 将纳米金属材料浆液填充至基材的网格凹槽中，烘烤固化形成透明天线的网格结构，脱模制得透明天线。

23、根据权利要求 22 所述的透明天线的制备方法，其特征在于，所述网格凹槽的横截面为梯形或矩形。

24、根据权利要求 23 所述的透明天线的制备方法，其特征在于，当所述网格凹槽的横截面为梯形时，梯形较短的底边位于网格凹槽的底部。

25、一种权利要求 16-21 所述的透明天线的制备方法 ,其特征在于 ,包括 :
在玻璃上蚀刻出网格状凹槽 ;
在凹槽内填充纳米金属材料浆液 ,烘烤固化形成透明天线的网格结构 ;
制得透明天线。

- 5 26、根据权利要求 25 所述的透明天线的制备方法 , 其特征在于 , 所述网格状凹槽的横截面为梯形或矩形 ; 当所述网格状凹槽的横截面为梯形时 , 梯形较短的底边位于网格凹槽的底部。

附图

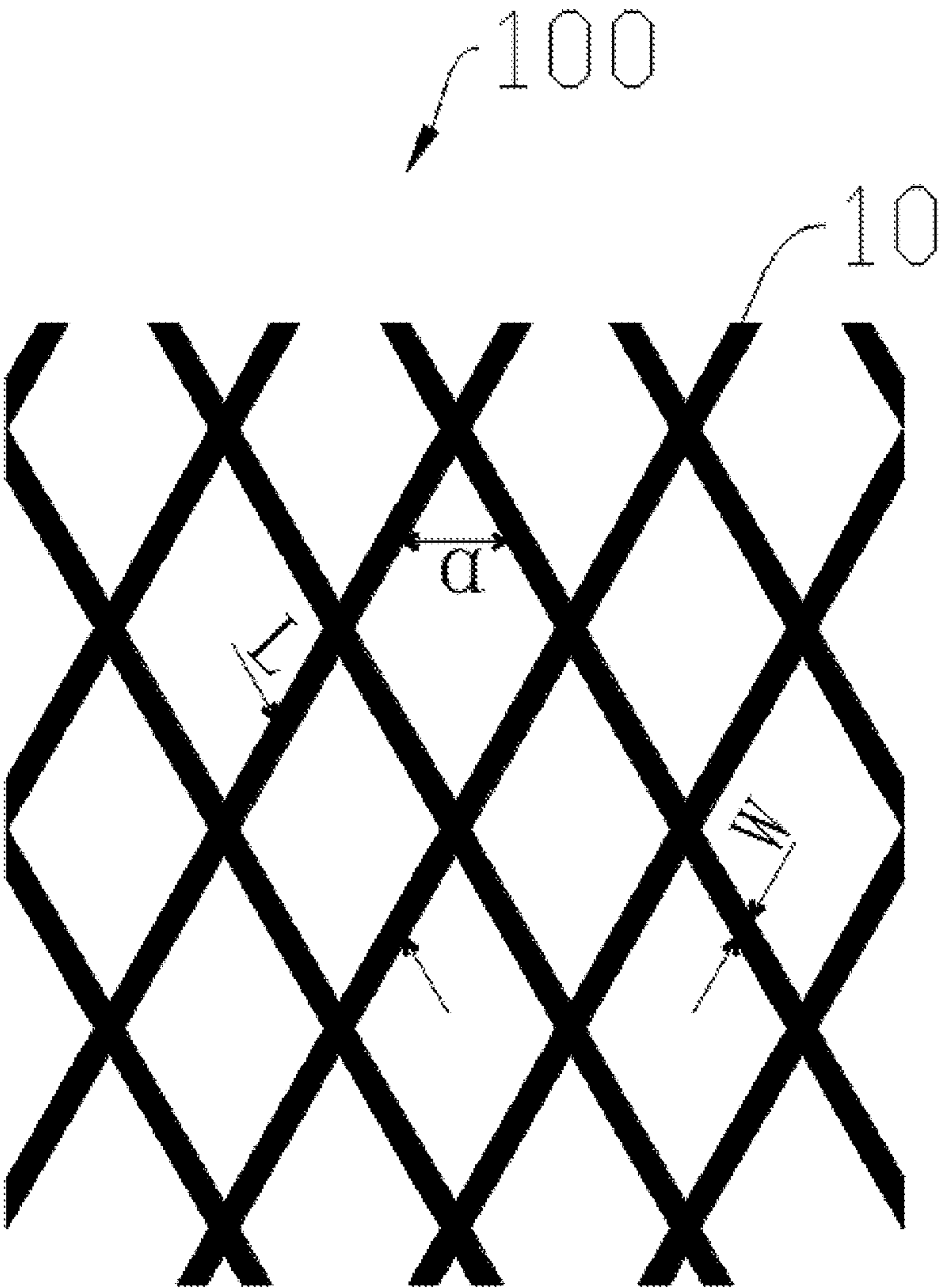


图 1

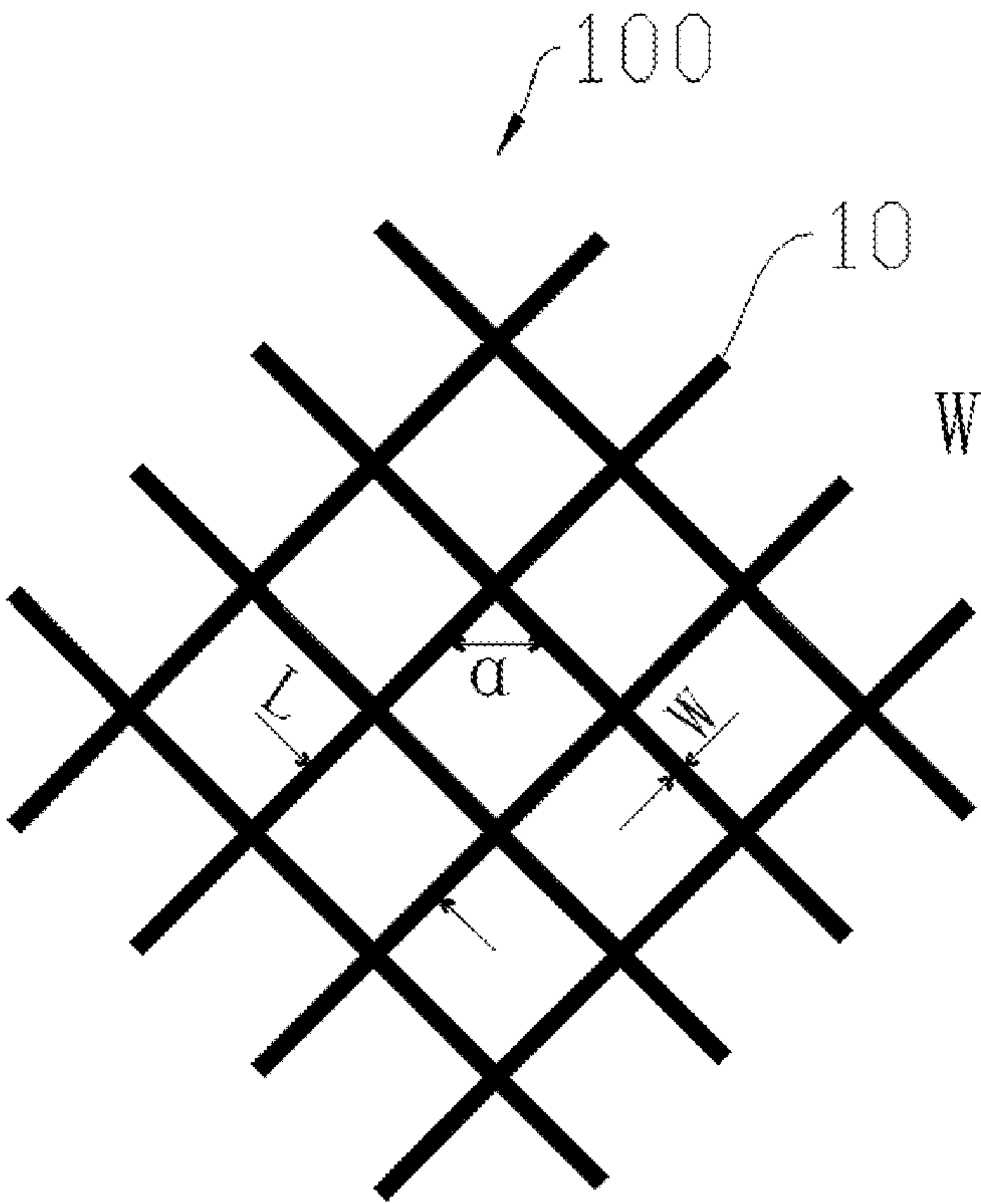


图 2

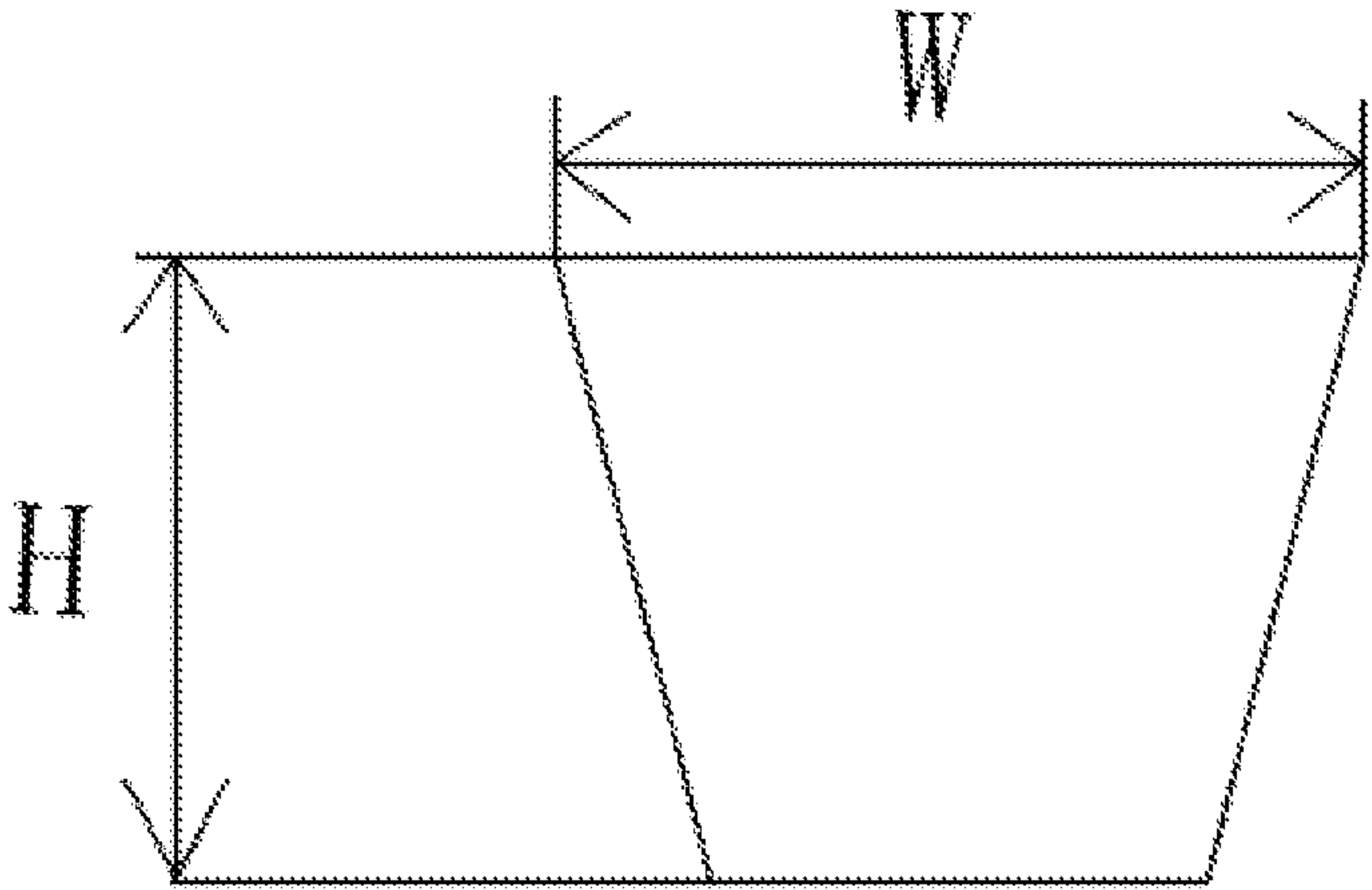


图 3

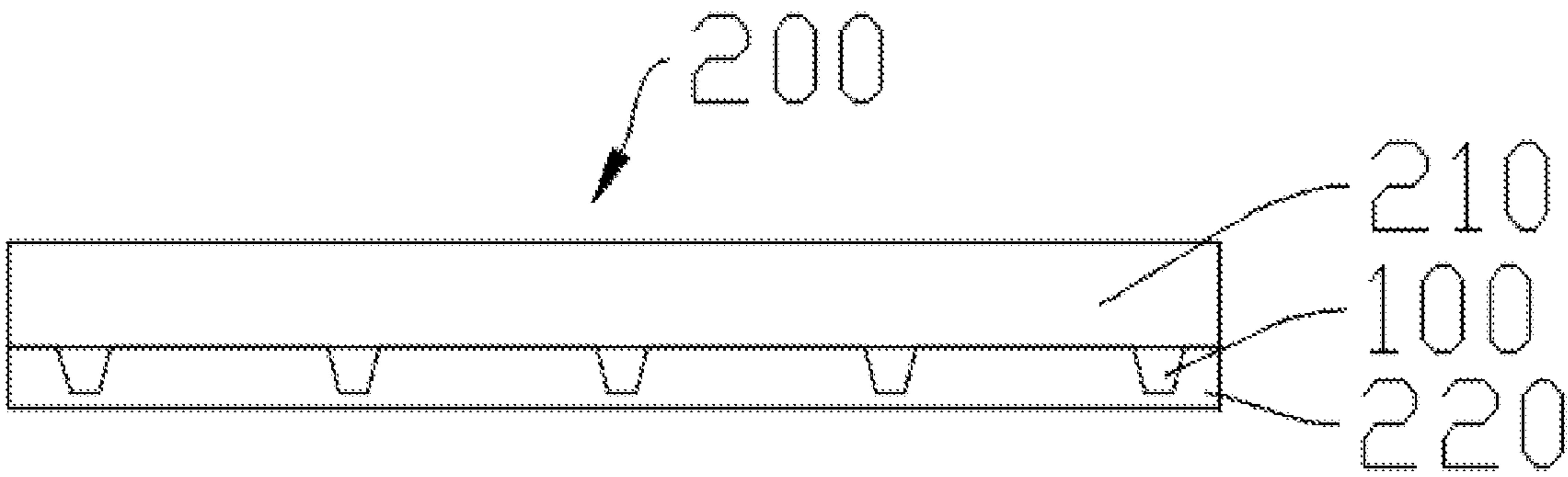


图 4

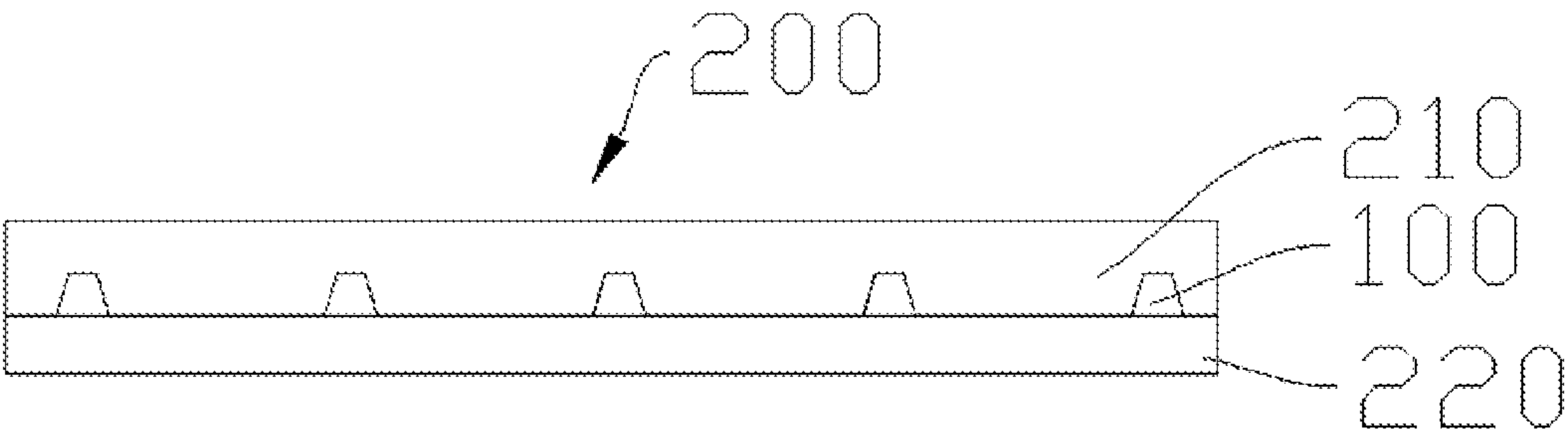


图 5

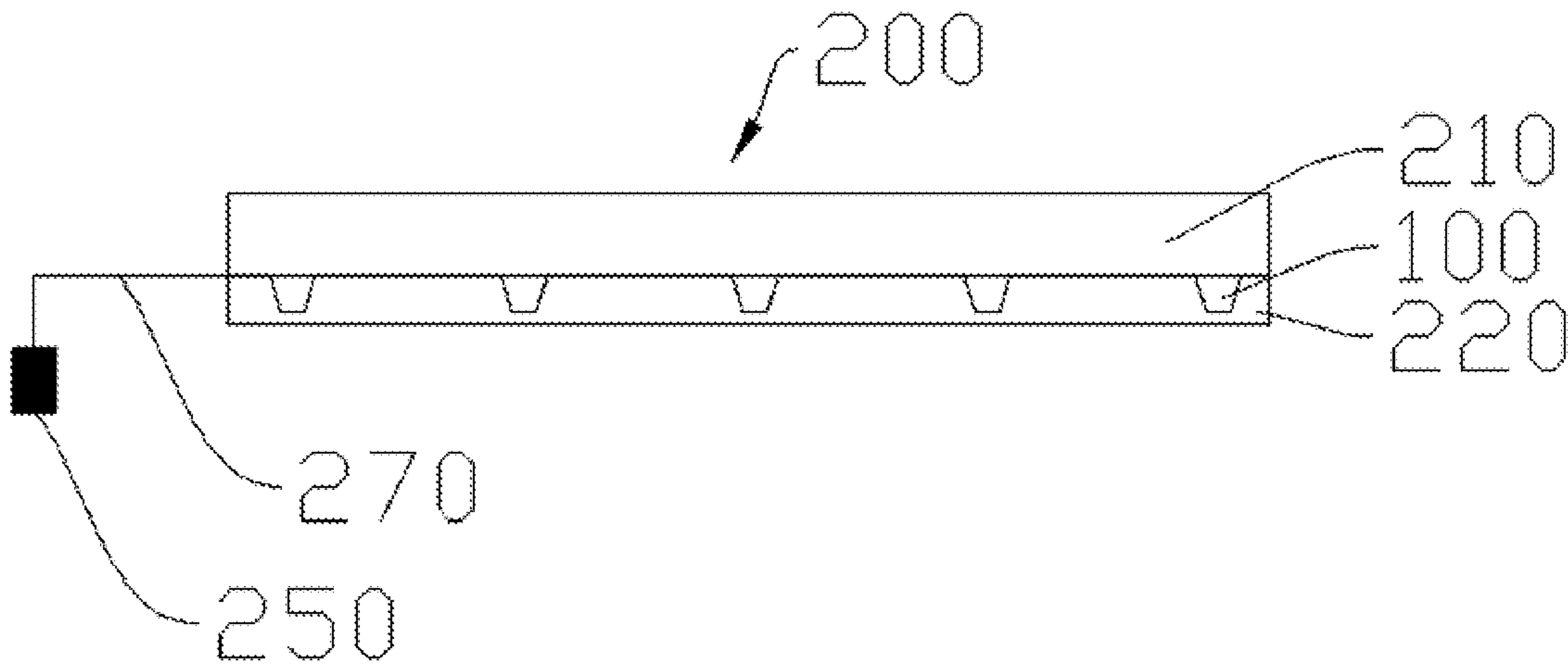


图 6

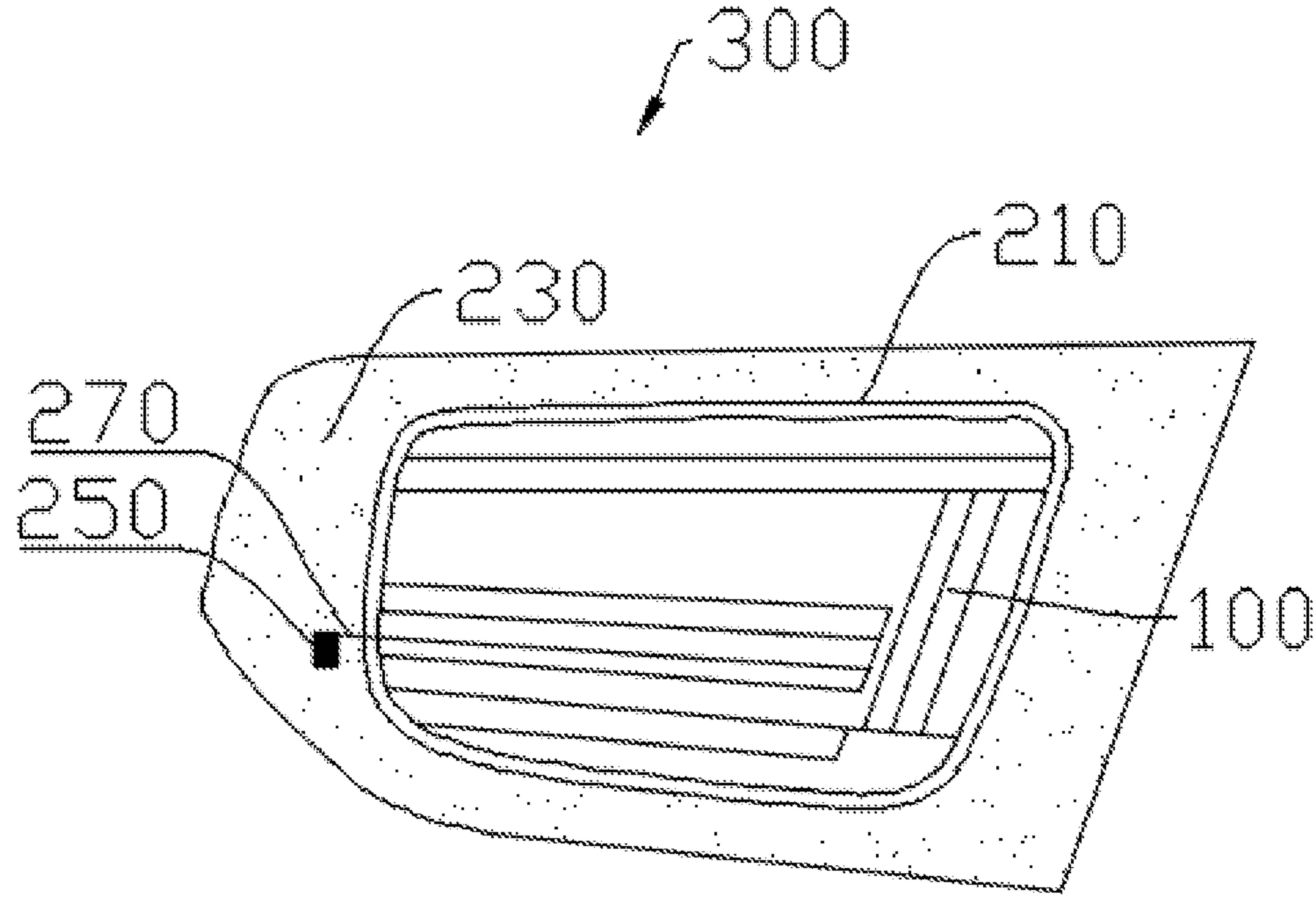


图 7

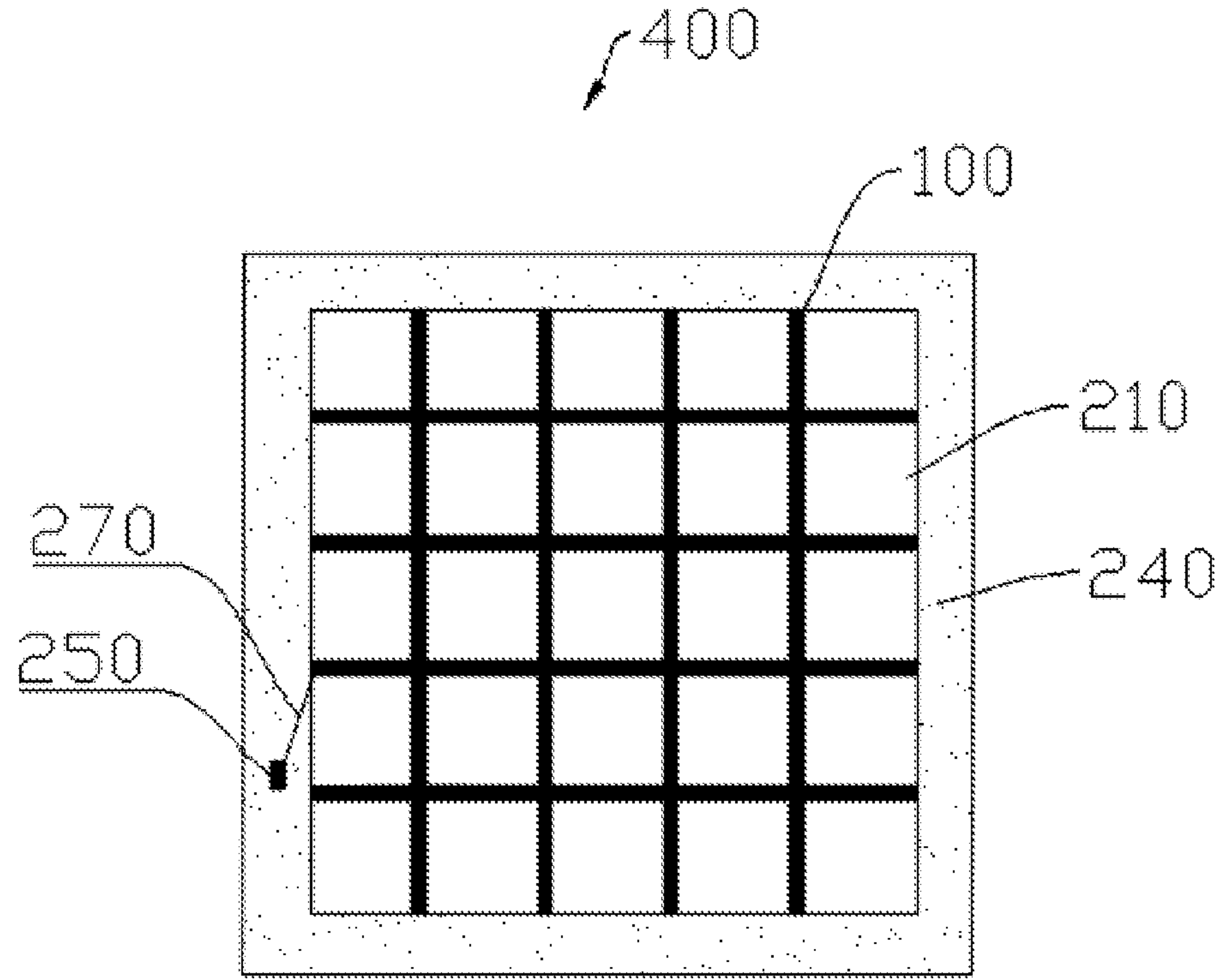


图 8

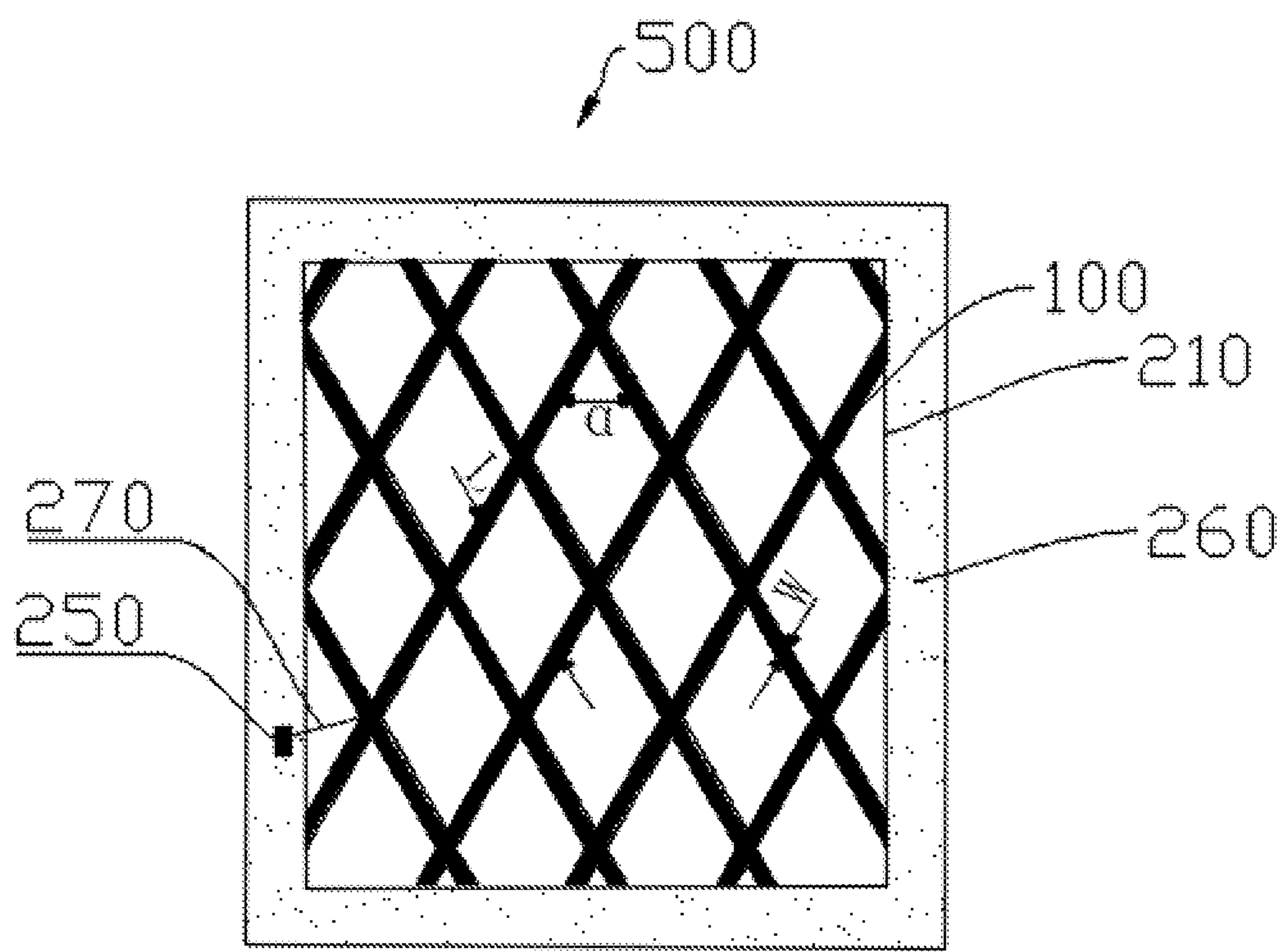


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/117232

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 1/22(2006.01)i; H01Q 1/00(2006.01)i; H01Q 1/38(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNTXT: 透明, 天线, 玻璃, 保护层, 宽度, 网格, 厚度, 铜, 银; transparent, antenna, glass, protect+, layer, width, grid, thickness, copper, silver

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101180764 A (NISSHA PRINTING CO., LTD.) 14 May 2008 (2008-05-14) description page 9 paragraph 8- page 11 paragraph 3, figures 1-30	1-26
X	CN 101599572 A (JIANG, Guoqing et al.) 09 December 2009 (2009-12-09) description page 4 paragraph 6- page 8 paragraph 5, figures 1-4	1-26
A	CN 107533534 A (OSSIA INC.) 02 January 2018 (2018-01-02) entire document	1-26
A	CN 204029973 U (PULSE (SUZHOU) WIRELESS PRODUCTS CO., LTD.) 17 December 2014 (2014-12-17) entire document	1-26
A	US 2003142018 A1 (CALIFORNIA AMPLIFIER INC) 31 July 2003 (2003-07-31) entire document	1-26



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 July 2020

Date of mailing of the international search report

14 July 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

**China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China**

Facsimile No. **(86-10)62019451**

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/117232

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101180764	A	14 May 2008	EP	1868261	A1	19 December 2007
				TW	I380505	B	21 December 2012
				JP	WO2006106759	A1	11 September 2008
				KR	101060424	B1	29 August 2011
				CN	101180764	B	15 February 2012
				EP	1868261	A4	12 August 2009
				KR	20080004556	A	09 January 2008
				TW	200642164	A	01 December 2006
				US	7656357	B2	02 February 2010
				EP	1868261	B1	20 July 2016
				WO	2006106759	A1	12 October 2006
				JP	4881858	B2	22 February 2012
				US	2009140938	A1	04 June 2009
CN	101599572	A	09 December 2009	TW	200943625	A	16 October 2009
CN	107533534	A	02 January 2018	EP	3259675	A1	27 December 2017
				WO	2016134184	A1	25 August 2016
				KR	20170118826	A	25 October 2017
				US	2016248270	A1	25 August 2016
				JP	6531180	B2	12 June 2019
				US	10523034	B2	31 December 2019
				JP	2018514961	A	07 June 2018
			EP	3259675	A4	14 November 2018	
CN	204029973	U	17 December 2014	None			
US	2003142018	A1	31 July 2003	US	6933891	B2	23 August 2005

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2019/117232
A. 主题的分类 H01Q 1/22(2006.01)i; H01Q 1/00(2006.01)i; H01Q 1/38(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H01Q 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNABS;CNKI;VEN;USTXT;WOTXT;EPTXT;CNTXT:透明, 天线, 玻璃, 保护层, 宽度, 网格, 厚度, 铜, 银; transparent, antenna, glass, protect+, layer, width, grid, thickness, copper, silver		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 101180764 A (日本写真印刷株式会社) 2008年 5月 14日 (2008 - 05 - 14) 说明书第9页第8段-第11页第3段, 图1-30	1-26
X	CN 101599572 A (江国庆等) 2009年 12月 9日 (2009 - 12 - 09) 说明书第4页第6段-第8页第5段, 图1-4	1-26
A	CN 107533534 A (欧希亚有限公司) 2018年 1月 2日 (2018 - 01 - 02) 全文	1-26
A	CN 204029973 U (普尔思苏州无线通讯产品有限公司) 2014年 12月 17日 (2014 - 12 - 17) 全文	1-26
A	US 2003142018 A1 (CALIFORNIA AMPLIFIER INC) 2003年 7月 31日 (2003 - 07 - 31) 全文	1-26
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2020年 7月 2日		国际检索报告邮寄日期 2020年 7月 14日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 张晓辉 电话号码 86-010-62411321

国际检索报告 关于同族专利的信息				国际申请号 PCT/CN2019/117232			
检索报告引用的专利文件				公布日 (年/月/日)		同族专利	
CN	101180764	A	2008年 5月 14日	EP	1868261	A1	2007年 12月 19日
				TW	I380505	B	2012年 12月 21日
				JP	W02006106759	A1	2008年 9月 11日
				KR	101060424	B1	2011年 8月 29日
				CN	101180764	B	2012年 2月 15日
				EP	1868261	A4	2009年 8月 12日
				KR	20080004556	A	2008年 1月 9日
				TW	200642164	A	2006年 12月 1日
				US	7656357	B2	2010年 2月 2日
				EP	1868261	B1	2016年 7月 20日
				WO	2006106759	A1	2006年 10月 12日
				JP	4881858	B2	2012年 2月 22日
				US	2009140938	A1	2009年 6月 4日
CN	101599572	A	2009年 12月 9日	TW	200943625	A	2009年 10月 16日
CN	107533534	A	2018年 1月 2日	EP	3259675	A1	2017年 12月 27日
				WO	2016134184	A1	2016年 8月 25日
				KR	20170118826	A	2017年 10月 25日
				US	2016248270	A1	2016年 8月 25日
				JP	6531180	B2	2019年 6月 12日
				US	10523034	B2	2019年 12月 31日
				JP	2018514961	A	2018年 6月 7日
				EP	3259675	A4	2018年 11月 14日
CN	204029973	U	2014年 12月 17日	无			
US	2003142018	A1	2003年 7月 31日	US	6933891	B2	2005年 8月 23日