(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 27 日 (27.05.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/098450 A1

(51) 国际专利分类号:
G03B 21/20 (2006.01) *G02B 3/00* (2006.01)
G02B 27/09 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/123802

(22) 国际申请日: 2020 年 10 月 27 日 (27.10.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201911128958.8 2019年11月18日 (18.11.2019) CN

(71) 申请人: **深圳市绎立锐光科技开发有限公司(YLX INCORPORATED)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽街道茶光路南侧深圳集成电路设计应用产业园411-1室, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: **张权(ZHANG, Quan)**; 中国广东省深圳市南山区西丽街道茶光路南侧深圳集成电路设计应用产业园411-1室, Guangdong 518000 (CN)。 **付锦江(FU, Jinjiang)**; 中国广东省深圳市南山区西丽街道茶光路南侧深圳集成电路设计应用产业园411-1室, Guangdong 518000 (CN)。 **陈辉(CHEN, Hui)**; 中国广东省深圳市南山区西丽街道茶光路南侧深圳集成电路设计应用产业园411-1室, Guangdong 518000 (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, IT, 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,

(54) **Title:** LIGHT SOURCE SYSTEM AND LIGHT-EMITTING DEVICE

(54) **发明名称:** 光源系统和发光设备

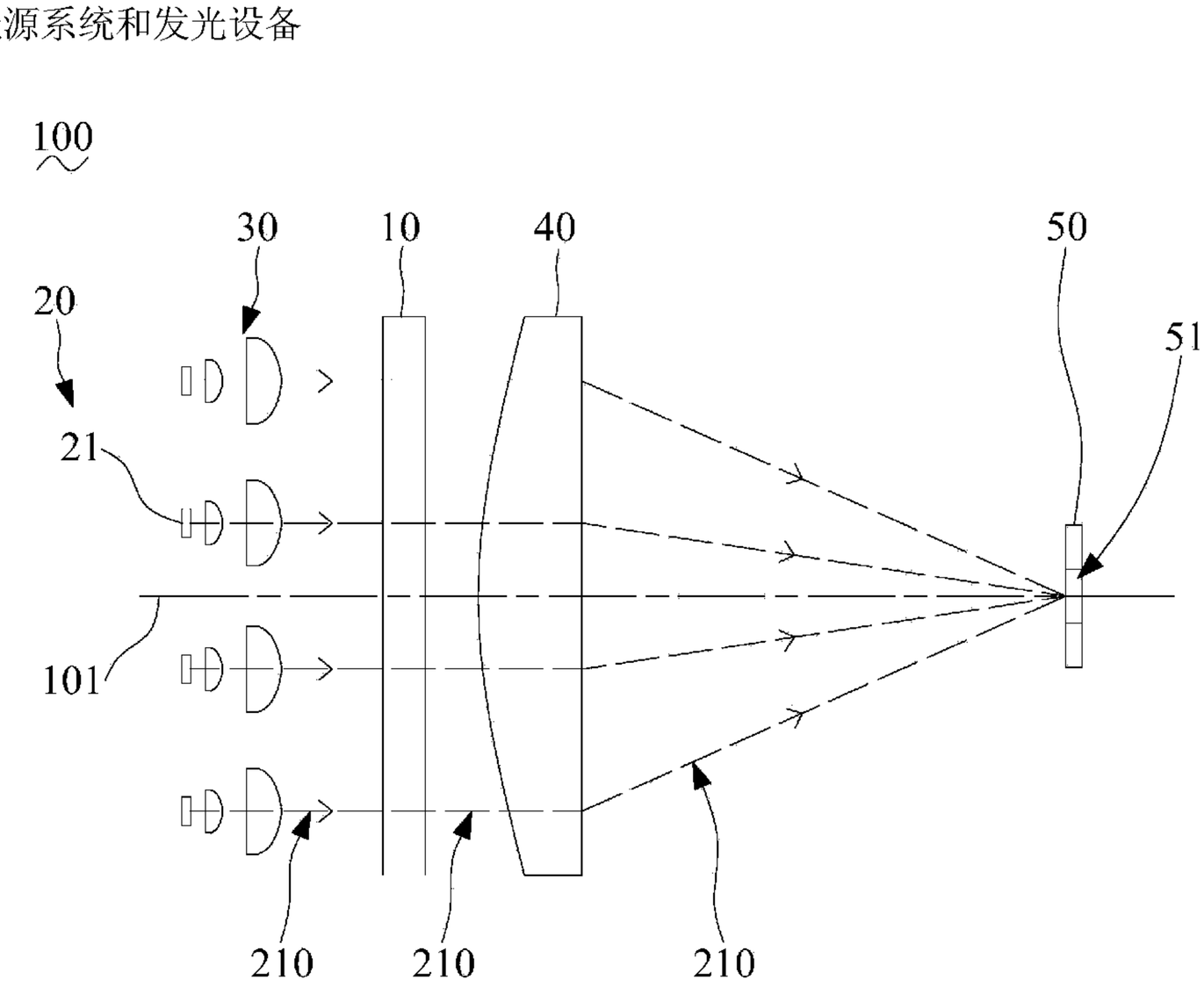

图 1

(57) **Abstract:** A light source system (100) and a light-emitting device, the light source system (100) comprising a light-emitting diode array (20), the light-emitting diode array (20) comprising a plurality of light-emitting diode chips (21); a collimating lens group (30), positioned on the emergent light path of the light-emitting diode array (20) and used for collimating the light beams emitted by the light-emitting diode chips (21); and a compound eye lens (10), arranged on the emergent light path of the collimating lens group (30) and comprising a plurality of micro lens units (11) corresponding to the light-emitting diode chips (21), the image formed by at least one light-emitting diode chip (21) on the surface of a micro lens unit (11) being fully located within the surface of the micro lens unit (11).

[见续页]

WO 2021/098450 A1

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

The present light source system (100) and light-emitting device reduce the proportion of side lobes on the angular distribution of the light beams emitted by the light emitting diode chips (21) after passing through the micro lens units (11), reducing the energy ratio of side lobes to the total energy of the light beams, and effectively increasing the rate of energy utilisation of the light source system (100).

(57) 摘要：一种光源系统（100）和发光设备，光源系统（100）包括发光二极管阵列（20），发光二极管阵列（20）包括多个发光二极管芯片（21）；准直透镜组（30），位于发光二极管阵列（20）出射光光路上，用于对发光二极管芯片（21）出射的光束进行准直出射；复眼透镜（10），设置于准直透镜组（30）的出射光光路上，包括多个与发光二极管芯片（21）对应的微透镜单元（11），至少一发光二极管芯片（21）在微透镜单元（11）表面所成的像全部位于微透镜单元（11）的表面内。这种光源系统（100）和发光设备减小了发光二极管芯片（21）发出的光束经微透镜单元（11）后在角分布上产生旁瓣的比例，降低了旁瓣占光束总能量的能量比，有效地提高了光源系统（100）的能量利用率。

光源系统和发光设备

技术领域

本发明涉及照明技术领域，具体而言，涉及一种光源系统和发光设备。

背景技术

在照明领域中，一般采用发光二极管（Light Emitting Diode，LED）作为系统的光源，而如何进一步提高系统的光源的能量利用率已成为越来越重要的问题。

发明内容

本发明实施例提出了一种光源系统和发光设备，以解决以上问题。

本发明实施例通过以下技术方案来实现上述目的。

第一方面，本发明实施例提供一种光源系统，其特征在于，包括：

发光二极管阵列，所述发光二极管包括多个发光二极管芯片；

准直透镜组，所述准直透镜组位于发光二极管阵列出射光光路上，所述准直透镜组用于对所述发光二极管芯片出射的光束进行准直出射；

复眼透镜，所述复眼透镜设置于准直透镜组的出射光光路上，所述复眼透镜包括多个与所述发光二极管芯片对应的微透镜单元，其中至少一所述发光二极管芯片在所述微透镜单元表面所成的像全部位于所述微透镜单元的表面内。

在一实施例中，所述发光二极管芯片发出的光束在微透镜单元表面所成的像全部在一个所述微透镜单元内的发光二极管芯片数量在全部所述发光二极管芯片中的占比大于或等于30%。

在一实施例中，所述发光二极管在所述微透镜单元的表面所成的像的中心与所述微透镜单元的中心重合。

在一实施例中，所述微透镜单元的正投影呈正六边形，所述发光二极管芯片在所述微透镜单元的表面所成的像呈矩形。

在一实施例中，所述发光二极管在所述微透镜单元的表面所成的像的短边小于所述微透镜单元的边长，所述发光二极管在所述微透镜单元的表面所成的像的长边小于所述微透镜单元的两平行边长的间距。

在一实施例中，所述发光二极管在所述微透镜单元的表面所成的像的短边与正对的所述微透镜单元的其中两平行边长平行。

在一实施例中，所述复眼透镜包括前复眼透镜子单元和后复眼透镜子单元，其中所述后复眼透镜子单元位于前复眼透镜子单元的焦点平面。

在一实施例中，所述发光二极管芯片在所述后复眼透镜子单元表面所成的像全部位于所述后复眼透镜子单元的表面内。

在一实施例中，还包括汇聚透镜和光阑，所述汇聚透镜设置于所述复眼透镜的出光光路上，所述汇聚透镜用于对所述复眼透镜出射的光束进行收集、汇聚后引导至所述光阑。

第二方面，本发明实施例提供一种发光设备，发光设备包括上述任一实施例的光源系统。

本发明实施例提供的光源系统与发光设备，通过控制所述发光二极管芯片在复眼透镜表面的程序，使的发光二极管芯片发出的光束在微透镜单元表面所成的像全部位于所述微透镜单元内，从而减小了发光二极管芯片发出的光束经微透镜单元后在角分布上产生旁瓣的比例，降低了旁瓣占光束总能量的能量比，从而有效地提高了光源系统的能量利用率。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例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。

图 1 是本发明实施例提供的光源系统的结构示意图。

图 2 是图 1 的光源系统的复眼透镜的结构示意图。

图 3 是图 1 的光源系统的单个发光二极管芯片发出光束的结构示意图。

图 4 是图 3 的光源系统得到的单个发光二极管芯片发出光束经准直透镜后的能量仿真示意图。

图 5 是本发明实施例提供的光源系统的发光二极管芯片发出光束的截面示意图。

图 6 是图 5 的光源系统的该发光二极管芯片得到的光束的能量仿真示意图。

图 7 是本发明实施例提供的光源系统的另一发光二极管芯片发出光束的截面示意图。

图 8 是图 7 的光源系统的该另一发光二极管芯片得到的光束的能量仿真示意图。

图 9 是本发明实施例提供的光源系统的又一发光二极管芯片发出光束的截面示意图。

图 10 是图 9 的光源系统的该又一发光二极管芯片得到的光束的能量仿真示意图。

图 11 至图 14 是本发明的不同实施例提供的光源系统的微透镜单元光束成像分布示意图。

图 15 至图 23 是本发明的不同实施例提供的光源系统的发光二极管芯片发出光束的截面示意图。

图 24 是本发明另一实施例提供的光源系统的截面示意图。

图 25 是本发明实施例提供的发光设备的结构示意图。

具体实施方式

为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

请参阅图 1，本发明实施例提供一种光源系统 100，光源系统 100 包括发光二极管（Light Emitting Diode，LED）阵列 20，所述发光二极管 20 包括多个发光二极管芯片 21；以及位于发光二极管阵列 20 出射光光路上的准直透镜组 30，所述准直透镜组包括至少两个收集透镜，每个收集透镜至少对应一个发光二极管芯片 21，用于对发光二极管芯片出射的光束进行准直；复眼（Compound Eye）透镜 10，所述复眼透镜 10 设置于准直透镜组的出射光光路上，所述复眼透镜 10 包括多个微透镜单元 11，其中至少一所述发光二极管芯片 20 在所述微透镜单元 11 表面所成的像全部位于所述微透镜单元的表面内。

发光二极管 20 包括多个发光二极管芯片 21，每个发光二极管芯片 21 用于发出一个具有一定角分布的光束 210，光束 210 在微透镜单元 11 表面所成的像仅在一个微透镜单元 11 表面内。

复眼透镜 10 由多个微透镜单元 11 阵列排布形成，相邻的微透镜单元 11 之间相互紧密接触，如此，能够避免光束 210 从每两个微透镜单元 11 之间的空隙出射而造成能量损耗，从而有助于提高光源系统 100 的能量利用率。

微透镜单元 11 为正方形、长方形或正六边形等可紧密排列的形状组成，发光二极管芯片 21 具有一发光面，其中所述发光二极管芯片 21 的发光面与微透镜单元的形状相同，可以理解的，在一实施方式中，所述发光二极管芯片 21 的发光面也可以与微透镜单元的形状不相同；由于发光二极管芯片 21 的发光面具有一定的面积，发光二极管芯片 21 并非理想的质点光源，因而发光二极管芯片 21 发出的光束为面光源发出的具有一定角分布的光束；当发光二极管芯片 21 发出的光束在复眼透镜表面成像时，此时具有一定角分布

的光束转换为面分布光束，面分布光束呈现出与发光二极管芯片 21 相同的形状。如此，发光二极管芯片 21 的形状与微透镜单元的形状相同，有利于发光二极管芯片 21 在所述复眼透镜的表面内成像，进而有利于光源系统的光利用率。具体来说，当发光二极管芯片的发光面与复眼透镜的微透镜单元形状相同时，更有利于发光二极管芯片在所述微透镜表面内成像，此时成像于所述微透镜表面内的光束通过聚光透镜的聚焦可完全通过后续的光阑，因此提高光源系统的光利用率。

请结合图 2，微透镜单元 11 可以包括两个复眼透镜子单元 110，两个复眼透镜子单元 110 沿发光二极管芯片 21 发出光束 210 的光路方向间隔设置，其中该后复眼透镜子单元 110 设置于该前复眼透镜子单元 110 的焦点平面。具体来说，前复眼透镜子单元位于准直透镜与后复眼透镜子单元之间，后复眼透镜子单元位于前复眼透镜子单元和汇聚透镜之间，发光二极管芯片 21 发出的光束 210 分别经过两个复眼透镜子单元 110 匀光，从而能够实现良好的均光效果，此时所述发光二极管芯片 20 在所述后复眼透镜子单元表面成像，其中所成的像全部位于所述后复眼透镜子单元的表面内。

请参阅图 1，多个发光二极管芯片 21 形成发光二极管阵列 20，从而有利于光源系统 100 形成亮度较高的光斑，从而使得光源系统 100 可以应用于聚光灯、回光灯等舞台灯具。发光二极管芯片 21 的数量小于或等于微透镜单元 11 的数量，多个发光二极管芯片 21 阵列设置。

发光二极管芯片 21 发出的光束 210 中，光源系统 100 可以通过设置准直透镜组 30 将光束 210 进行收集、汇聚、准直后引导至相应的微透镜单元 11，如此，不仅能够减少光束 210 因传播至微透镜单元 11 外而造成的损耗，而且还能够使得光束 210 经准直透镜组 30 透射后的形状与发光二极管芯片 21 的发光面的形状基本相同，从而能够通过控制发光二极管芯片 21 的形状来形成所需的光束 210 的形状。

例如参阅图 3，发光二极管芯片 21 呈长方体结构，准直透镜组 30 设置于发光二极管芯片 21 和微透镜单元 11 之间，准直透镜组 30 可以由一个或

多于一个的透镜组成，图 3 所示的准直透镜组 30 由两个透镜组成，发光二极管芯片 21 发出的光束 210 经准直透镜组 30 收集、汇聚、准直后引导至相应的微透镜单元 11。对图 3 中发光二极管芯片 21 发出的具有一定角分布光束在经过准直透镜组 30 后转换成的面分布光束进行仿真分析后如图 4 所示，此时面分布光束的能量分布呈和二极管芯片 21 的发光面形状相同的矩形。

其中，图 4 中位于大圆外左侧且沿条形排布的区域为发光强度对照区域，该区域中的数值的单位为发光强度（W/sr），“W”表示功率，“sr”表示球面度；位于大圆外且环绕大圆的数值的单位为角度；大圆内共有五个同心圆，同心圆自内朝外依次表示的数值为 2.5、5、7.5、10、12.5，位于大圆内的数值的单位为毫米。

发光二极管芯片 21 发出的光束 210 中，光束 210 在微透镜单元 11 表面所成的像可以仅在一个微透镜单元 11 表面内，也可以在两个或多于两个的微透镜单元 11 表面内。光束 210 在微透镜单元 11 表面所成的像全部位于一个微透镜单元 11 的表面，此时经复眼透镜出射的光束不会产生旁瓣（Side Lobe），从而能够减少光线能量的损耗。例如，如图 5 所示发光二极管芯片 211 出射的光束在微透镜单元 11 表面所成的像全部位于微透镜单元表面内；对图 5 中经复眼透镜出射的光束角分布进行仿真分析后如图 6 所示，此时光束 2101 的角分布没有产生旁瓣，此时的光束可全部通过光阑，所有的光束均可被利用，因此能量利用率达到 100%。

当光束 210 在微透镜单元 11 表面所成的像在两个或多于两个的微透镜单元 11 表面内时，经复眼透镜出射的光线的角分布上会产生旁瓣，此时光束旁瓣不会通过光阑，造成光线能量的一部分损耗。例如，如图 7 所示，发光二极管芯片 21 发出的光束 210 在微透镜单元 11 表面所成的像在三个微透镜单元 11 内；对图 7 中经复眼透镜出射的光束角分布进行仿真分析后如图 8 所示，此时光束 210 在经过微透镜单元 11 后的角分布产生旁瓣，对光束 210 的能量利用率为 98.1%。或者，如图 9 所示，发光二极管芯片 21 发出的光束 210 在微透镜单元 11 表面所成的像在五个微透镜单元 11 表面内时；对图 9

中经复眼透镜出射的光束角分布进行仿真分析后如图 10 所示，此时光束 210 在经过微透镜单元 11 后的角分布产生旁瓣，对光束 210 的能量利用率为 96.4%。

图 6、图 8 和图 10 所示中，位于大圆外左侧且沿条形排布的区域为发光强度对照区域，该区域中的数值的单位为发光强度（W/sr），“W”表示功率，“sr”表示球面度；位于大圆外且环绕大圆的数值的单位为角度；大圆内共有八个同心圆，同心圆自内朝外依次表示的数值为 5、10、15、20、25、30、35、40，位于大圆内的数值的单位为毫米。

本发明实施例提供的光源系统 100 将复眼透镜 10 与发光二极管 20 间隔设置，使发光二极管阵列 20 中的发光二极管芯片 211 发出的光束在微透镜单元 11 表面所成的像完全在一个微透镜单元 11 内，从而减小了发光二极管芯片 21 发出的光束经微透镜单元 11 后在角分布上产生旁瓣的比例，降低了旁瓣占光束总能量的能量比，从而有效地提高了光源系统 100 的能量利用率。

在一些实施例中，发光二极管芯片 211 发出的光束在微透镜单元 11 表面所成的像完全在一个微透镜单元 11 内的发光二极管芯片 211 的数量在全部发光二极管芯片 21 中的占比大于或等于 30%。

在发光二极管芯片 21 的数量较多时，很难保证每个发光二极管芯片 21 发出的光束 210 在微透镜单元 11 表面所成的像完成在一个微透镜单元 11 内。经申请人研究后发现，当发光二极管芯片 211 发出的光束在微透镜单元 11 表面所成的像完全在一个微透镜单元 11 内的发光二极管芯片 211 的数量在全部发光二极管芯片 21 中的占比小于 30%时，发光二极管芯片 21 发出的光束 210 经微透镜单元 11 后在角分布上产生的旁瓣较多，旁瓣占光束 210 总能量的能量比较高，导致光源系统 100 的能量利用率较低；而当发光二极管芯片 211 发出的光束在微透镜单元 11 表面所成的像完全在一个微透镜单元 11 内的发光二极管芯片 211 的数量在全部发光二极管芯片 21 中的占比大于或等于 30%时，减小了发光二极管芯片 21 发出的光束 210 经微透镜单元 11 后在角分布上产生旁瓣的比例，降低了旁瓣占光束 210 总能量的能量比，从而有

效地提高了光源系统100的能量利用率。其中，发光二极管芯片211发出的光束在微透镜单元11表面所成的像完全在一个微透镜单元11内的发光二极管芯片211的数量在全部发光二极管芯片21中的占比可以为35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、90%、95%、98%等等。

例如，微透镜单元11呈正三角形分布，图11所示为光源系统100的微透镜单元光束成像分布，微透镜单元11呈正三角形，发光二极管芯片21呈矩形，微透镜单元11的数量为924个，全部发光二极管芯片21的数量为60个，发光二极管芯片发出的光束在微透镜单元表面所成的像全部在一个微透镜单元内的发光二极管芯片211的数量为36个，则发光二极管芯片发出的光束在微透镜单元表面所成的像完全在一个微透镜单元内的发光二极管芯片211的数量在全部发光二极管芯片21中的占比为60%。

例如，微透镜单元11呈正方形分布，图12所示为光源系统100的微透镜单元光束成像分布，微透镜单元11呈正方形，发光二极管芯片21呈矩形，微透镜单元11的数量为870个，全部发光二极管芯片21的数量为99个，发光二极管芯片发出的光束在微透镜单元表面所成的像全部在一个微透镜单元内的发光二极管芯片211的数量为64个，则发光二极管芯片发出的光束在微透镜单元表面所成的像完全在一个微透镜单元内的发光二极管芯片211的数量在全部发光二极管芯片21中的占比为64.6%。

例如，微透镜单元11呈长方形分布，图13所示为光源系统100的微透镜单元光束成像分布，微透镜单元11呈长方形，发光二极管芯片21呈矩形，微透镜单元11的数量为504个，全部发光二极管芯片21的数量为108个，发光二极管芯片发出的光束在微透镜单元表面所成的像全部在一个微透镜单元内的发光二极管芯片211的数量为53个，则发光二极管芯片发出的光束在微透镜单元表面所成的像完全在一个微透镜单元内的发光二极管芯片211的数量在全部发光二极管芯片21中的占比为49.1%。

例如，微透镜单元11呈正六边形分布，图14所示为光源系统100的微透镜单元光束成像分布，微透镜单元11呈正六边形，发光二极管芯片21呈

矩形，微透镜单元 11 的数量为 518 个，全部发光二极管芯片 21 的数量为 105 个，发光二极管芯片发出的光束在微透镜单元表面所成的像全部在一个微透镜单元内的发光二极管芯片 211 的数量为 79 个，则发光二极管芯片发出的光束在微透镜单元表面所成的像完全在一个微透镜单元内的发光二极管芯片 211 的数量在全部发光二极管芯片 21 中的占比为 75.2%。

在一些实施例中，发光二极管芯片 211 在微透镜单元 11 表面所成的像全部位于微透镜单元的表面内。具体地，光源系统包括与发光二极管芯片 211 一一对应的收集透镜和复眼透镜，通过控制发光二极管芯片 211、收集透镜和复眼透镜之间的位置关系，从而能够控制发光二极管芯片 211 出射光束全部成像于微透镜单元的表面内。

在一些实施例中，发光二极管芯片 211 的正投影的中心与正对的微透镜单元 11 的正投影的中心重合。如此，使得发光二极管芯片 21 发出的光束 210 尽可能地沿微透镜单元 11 的中心传播，不易因工人对发光二极管芯片 21 位置的误操作而过度偏离微透镜单元 11 而导致光束 210 经过微透镜单元 11 后的角分布产生旁瓣，从而有助于提高光源系统 100 的能量利用率。

请结合图 14，微透镜单元 11 的正投影呈正六边形，发光二极管芯片 211 的正投影呈矩形。具体地，微透镜单元 11 的数量为 500 至 1000 个，微透镜单元 11 的边长为 1 至 2 毫米，例如微透镜单元 11 的数量为 518 个，微透镜单元 11 的边长为 1.5 毫米。发光二极管芯片 21 的长宽比为 1.28，例如发光二极管芯片 21 的长为 1.6 毫米，宽为 1.25 毫米。发光二极管芯片 21 的短边小于微透镜单元 11 的边长，发光二极管芯片 21 的长边小于微透镜单元 11 的两平行边长的间距。如此，发光二极管芯片 21 的尺寸整体上小于微透镜单元 11 的尺寸，发光二极管芯片 21 发出的光束 210 更易于在微透镜单元 11 表面所成的像全部在一个微透镜单元 11 内。

其中，发光二极管芯片 211 的短边与正对的微透镜单元 11 的其中两平行边长平行。具体地，如图 15 至图 17 所示，发光二极管芯片 211 与微透镜单元 11 之间形成不同的排布方式，在保证光束 210 在微透镜单元 11 表面所成

的像全部在一个微透镜单元 11 内的情况下，亦有利于光源系统 100 适应具有不同阵列方式的发光二极管 20。

光束 210 在微透镜单元 11 表面所成的像至少在两个微透镜单元 11 内的为非完全利用光束 2102，发出非完全利用光束 2102 的发光二极管芯片 21 为第二发光二极管芯片 212，第二发光二极管芯片 212 的数量在全部发光二极管芯片 21 中的占比大于 0，非完全利用光束 2102 的短边与正对的微透镜单元 11 的边长相交。如此，在保证出射完全利用光束（发光二极管芯片发出的光束在微透镜单元表面所成的像完全在一个微透镜单元内）的发光二极管芯片 211 的数量在全部发光二极管芯片 21 中的占比大于或等于 30%的情况下，其余发光二极管芯片 21 与微透镜单元 11 的排布方式可以不做适应调整，不必拘泥于剩余发光二极管芯片 21 中的每一个发光二极管芯片 21 发出的光束 210 都必须在微透镜单元 11 表面所成的像完成在一个微透镜单元 11 内，从而有利于降低光源系统 100 的制造困难程度，提高光源系统 100 的制作效率。

例如，如图 18 至图 20 所示，非完全利用光束 2102 的短边与正对的微透镜单元 11 的其中两平行边长垂直；或者，如图 21 至图 23 所示，非完全利用光束 2102 的对角顶点分别位于正对的微透镜单元 11 的其中两平行边长。如此，在第二发光二极管芯片 212 发出的光束 210 经微透镜单元 11 后在角分布上产生旁瓣占光束 210 总能量的比例较小的情况下，有利于降低光源系统 100 的制造困难程度，提高光源系统 100 的制作效率。

在一些实施例中，如图 24 所示，在光源系统 100 的正投影方向，微透镜单元 11 呈正六边形，发光二极管芯片 21 呈矩形，发光二极管芯片 21 与微透镜单元 11 呈现出多种的成像分布，包括：发光二极管芯片 21 在微透镜单元 11 表面所成的像全部位于所述微透镜单元内；发光二极管芯片 21 在微透镜单元 11 表面所成的像落在两个或三个或四个或五个微透镜单元 11 内；发光二极管芯片 21 的中心与微透镜单元 11 的中心重合；发光二极管芯片 21 的中心没有与任何一个微透镜单元 11 的中心重合；此时发光二极管芯片 21 所成像的短边与正对的微透镜单元 11 的其中两平行边平行；发光二极管芯片

21 所成像的短边与正对的微透镜单元 11 的边长相交；发光二极管芯片 21 所成像的短边与正对的微透镜单元 11 的边长垂直；发光二极管芯片 21 所成像的顶点位于微透镜单元 11 的边长等等，如此，多种不同的排布方式有利于光源系统 100 使用不同阵列方式的发光二极管芯片 21，同时又无需使得每一个发光二极管芯片 21 发出的光束 210 所成像都必须全部在微透镜单元 11 表面内，有利于降低光源系统 100 的制造困难程度，提高光源系统 100 的制作效率。

请参阅图 1，光源系统 100 还包括汇聚透镜 40 和光阑 50，汇聚透镜 40 设置于复眼透镜 10 与光阑 50 之间，汇聚透镜 40 用于对从复眼透镜 10 出射的光束进行收集、汇聚后引导至光阑 50 的孔径 51 处并投射至光源系统 100 外。

请参阅图 25，本发明实施例提供一种发光设备 200，发光设备 200 包括上述任一实施例的光源系统 100。

具体地，发光设备 200 可以为聚光灯、回光灯、影院投影机、工程投影机、微型投影机、教育投影机、拼墙投影机、激光电视等等。发光设备 200 还包括壳体 201，光源系统 100 设置于壳体 201 内，壳体 201 能够保护光源系统 100，避免光源系统 100 直接受到外界环境的碰撞。

本发明实施例提供的发光设备 200 通过控制发光二极管芯片出射光束在微透镜单元表面所成像全部位于微透镜单元内，从而减小了发光二极管芯片 21 发出的光束经微透镜单元 11 后在角分布上产生旁瓣的比例，降低了旁瓣占光束总能量的能量比，从而有效地提高了光源系统 100 的能量利用率。

以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种光源系统，其特征在于，包括：

发光二极管阵列，所述发光二极管包括多个发光二极管芯片；

准直透镜组，所述准直透镜组位于发光二极管阵列出射光光路上，所述准直透镜组用于对所述发光二极管芯片出射的光束进行准直出射；

复眼透镜，所述复眼透镜设置于准直透镜组的出射光光路上，所述复眼透镜包括多个与所述发光二极管芯片对应的微透镜单元，其中至少一所述发光二极管芯片在所述微透镜单元表面所成的像全部位于所述微透镜单元的表面内。

2、根据权利要求1所述的光源系统，其特征在于，所述发光二极管芯片发出的光束在微透镜单元表面所成的像全部在一个所述微透镜单元内的发光二极管芯片数量在全部所述发光二极管芯片中的占比大于或等于30%。

3、根据权利要求1所述的光源系统，其特征在于，所述发光二极管在所述微透镜单元的表面所成的像的中心与所述微透镜单元的中心重合。

4、根据权利要求3所述的光源系统，其特征在于，所述微透镜单元的正投影呈正六边形，所述发光二极管芯片在所述微透镜单元的表面所成的像呈矩形。

5、根据权利要求4所述的光源系统，其特征在于，所述发光二极管在所述微透镜单元的表面所成的像的短边小于所述微透镜单元的边长，所述发光二极管在所述微透镜单元的表面所成的像的长边小于所述微透镜单元的两平行边长的间距。

6、根据权利要求4所述的光源系统，其特征在于，所述发光二极管在所

述微透镜单元的表面所成的像的短边与正对的所述微透镜单元的其中两平行边长平行。

7、根据权利要求 1 所述的光源系统，其特征在于，所述复眼透镜包括前复眼透镜子单元和后复眼透镜子单元，其中所述后复眼透镜子单元位于前复眼透镜子单元的焦点平面。

8、根据权利要求 7 所述的光源系统，其特征在于，所述发光二极管芯片在所述后复眼透镜子单元表面所成的像全部位于所述后复眼透镜子单元的表面内。

9、根据权利要求 1 所述的光源系统，其特征在于，还包括汇聚透镜和光阑，所述汇聚透镜设置于所述复眼透镜的出光光路上，所述汇聚透镜用于对所述复眼透镜出射的光束进行收集、汇聚后引导至所述光阑。

10、一种发光设备，其特征在于，包括权利要求 1 至 9 任一项所述的光源系统。

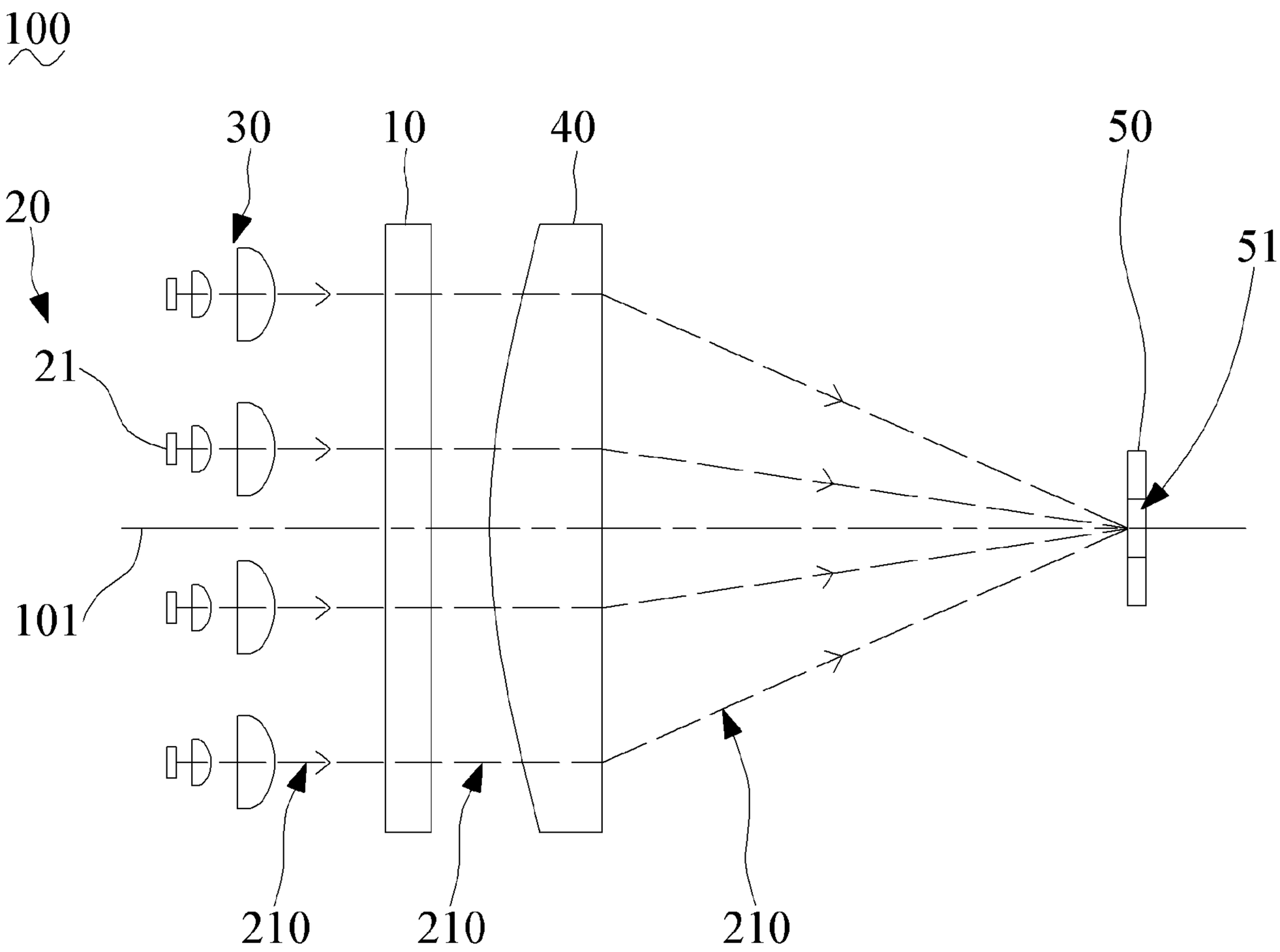

图 1

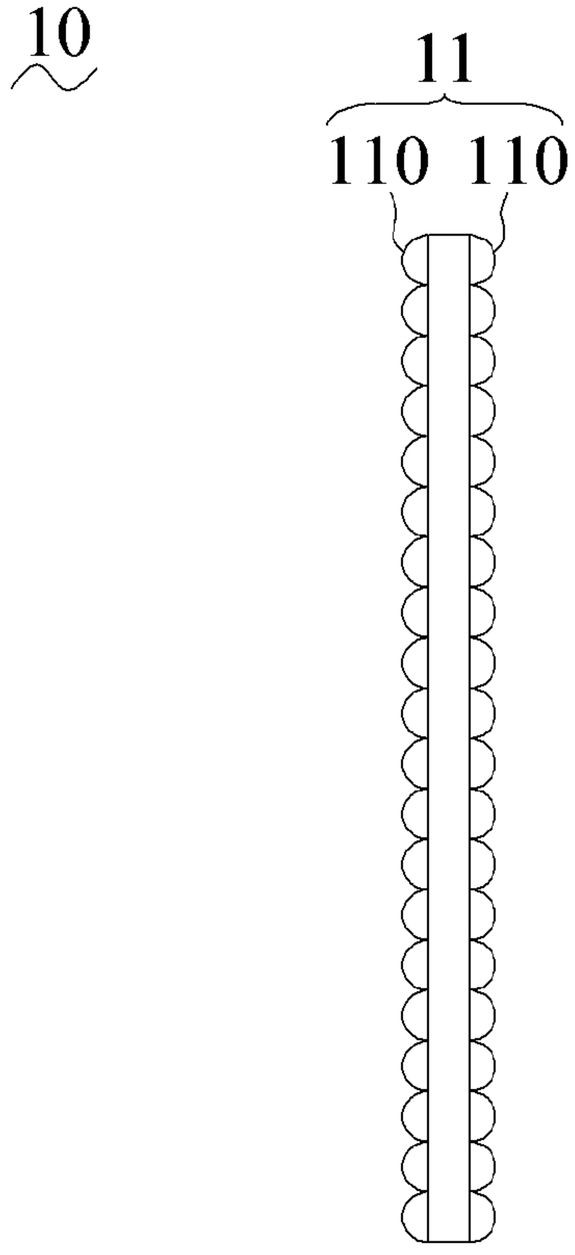

图 2

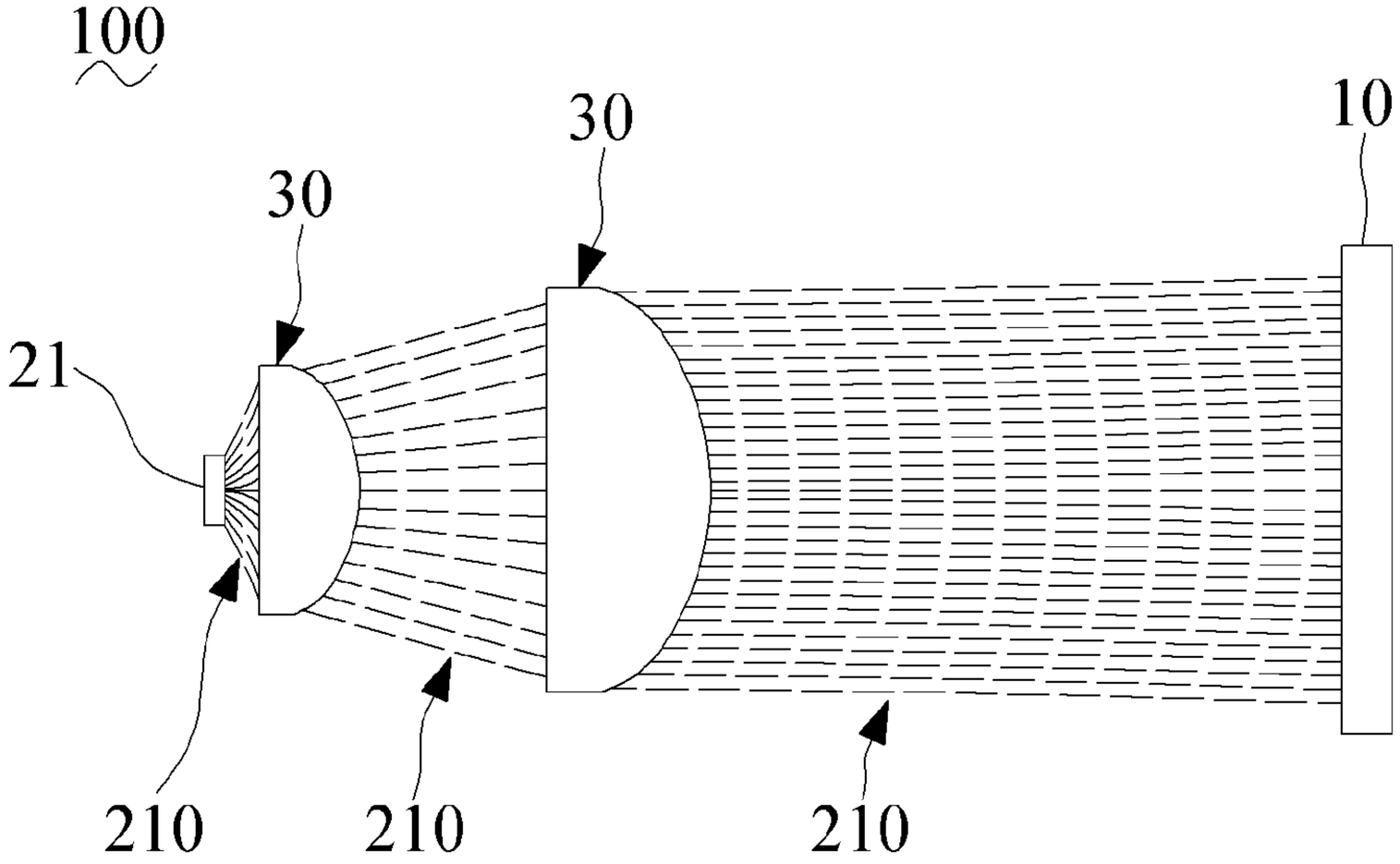

图 3

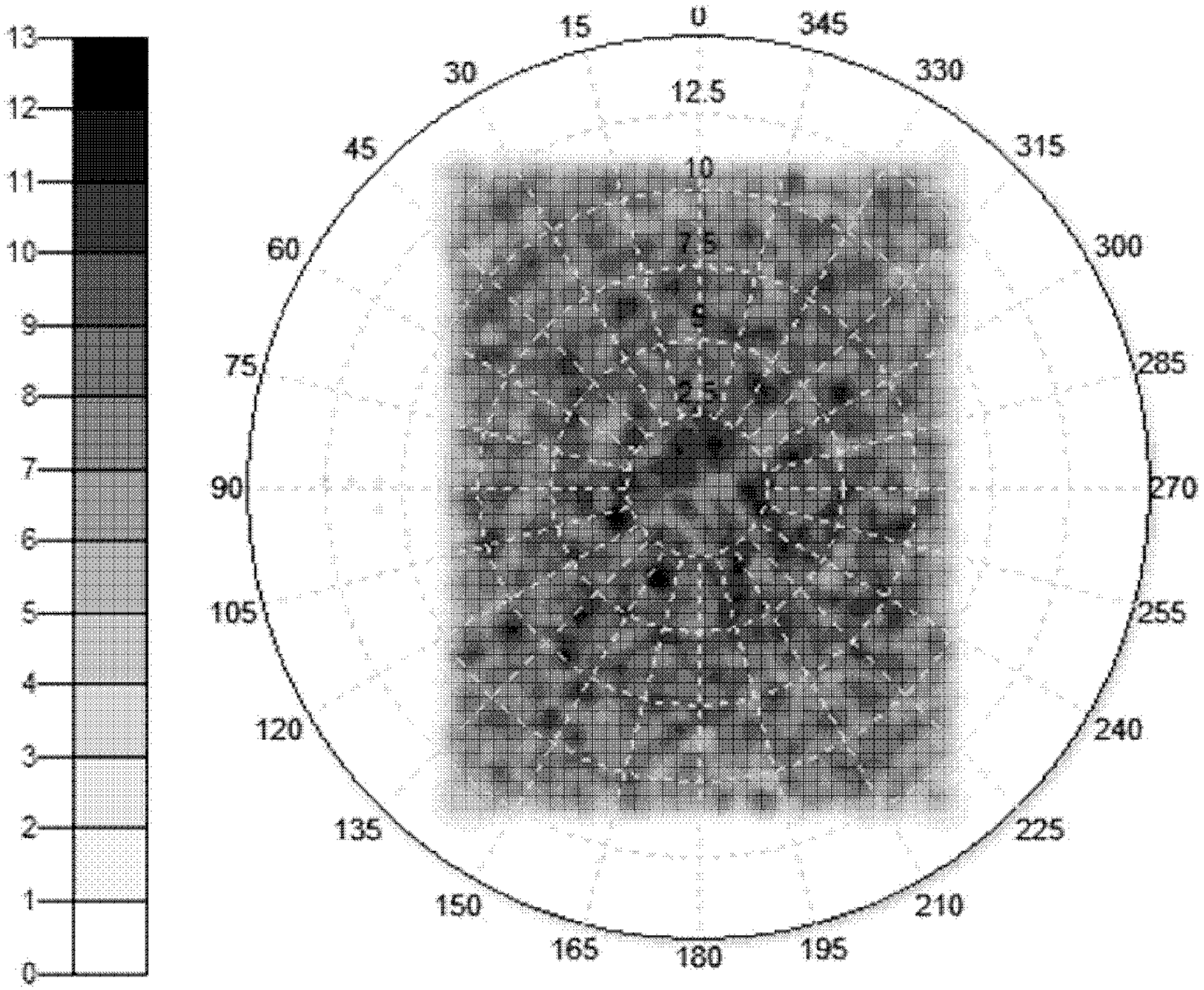
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0
15
30
45
60
75
90
105
120
135
150
165
180
195
210
225
240
255
270
285
300
315
330
345
12.5
10
7.5
5
2.5

图 4

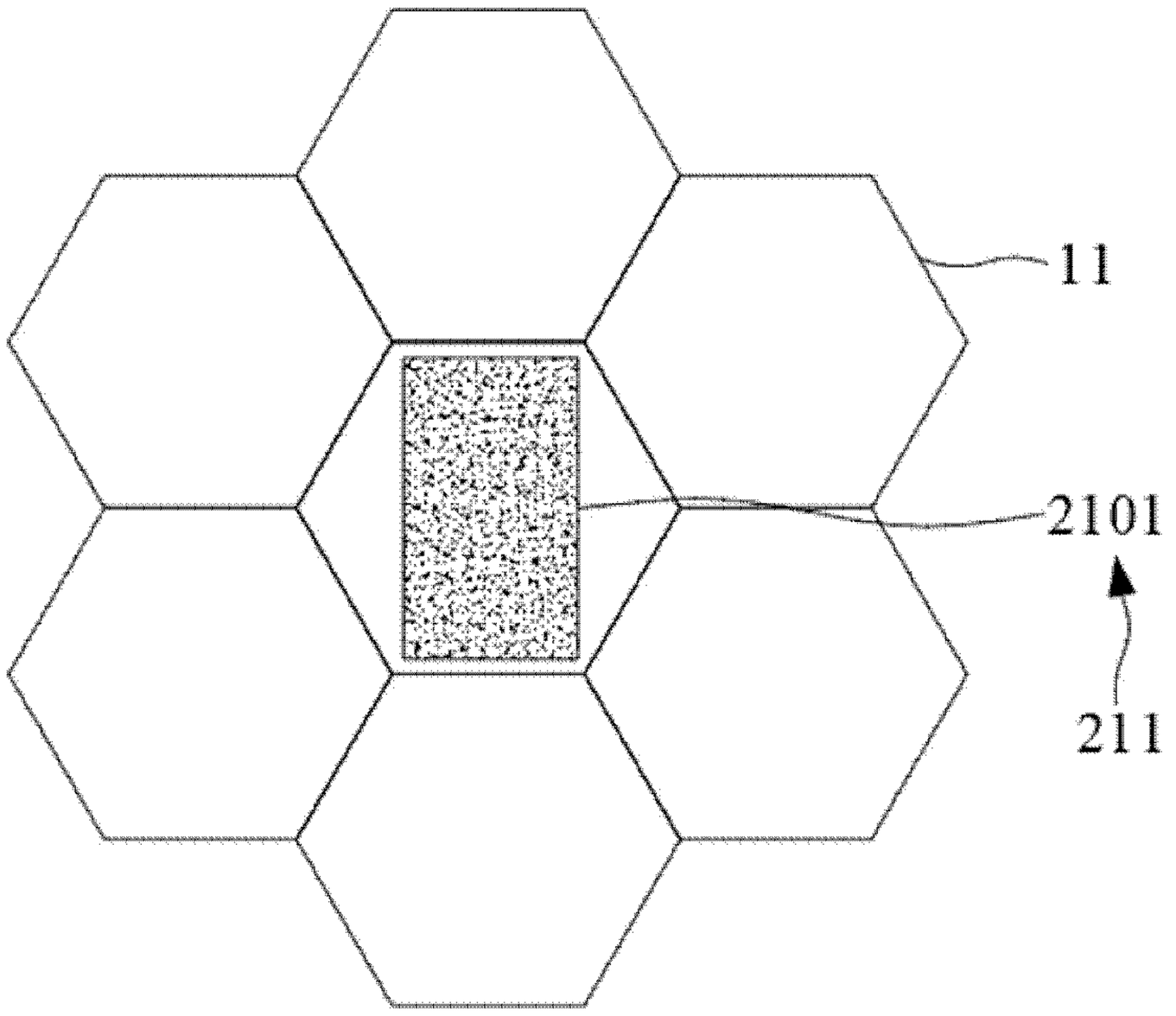
11
2101
211

图 5

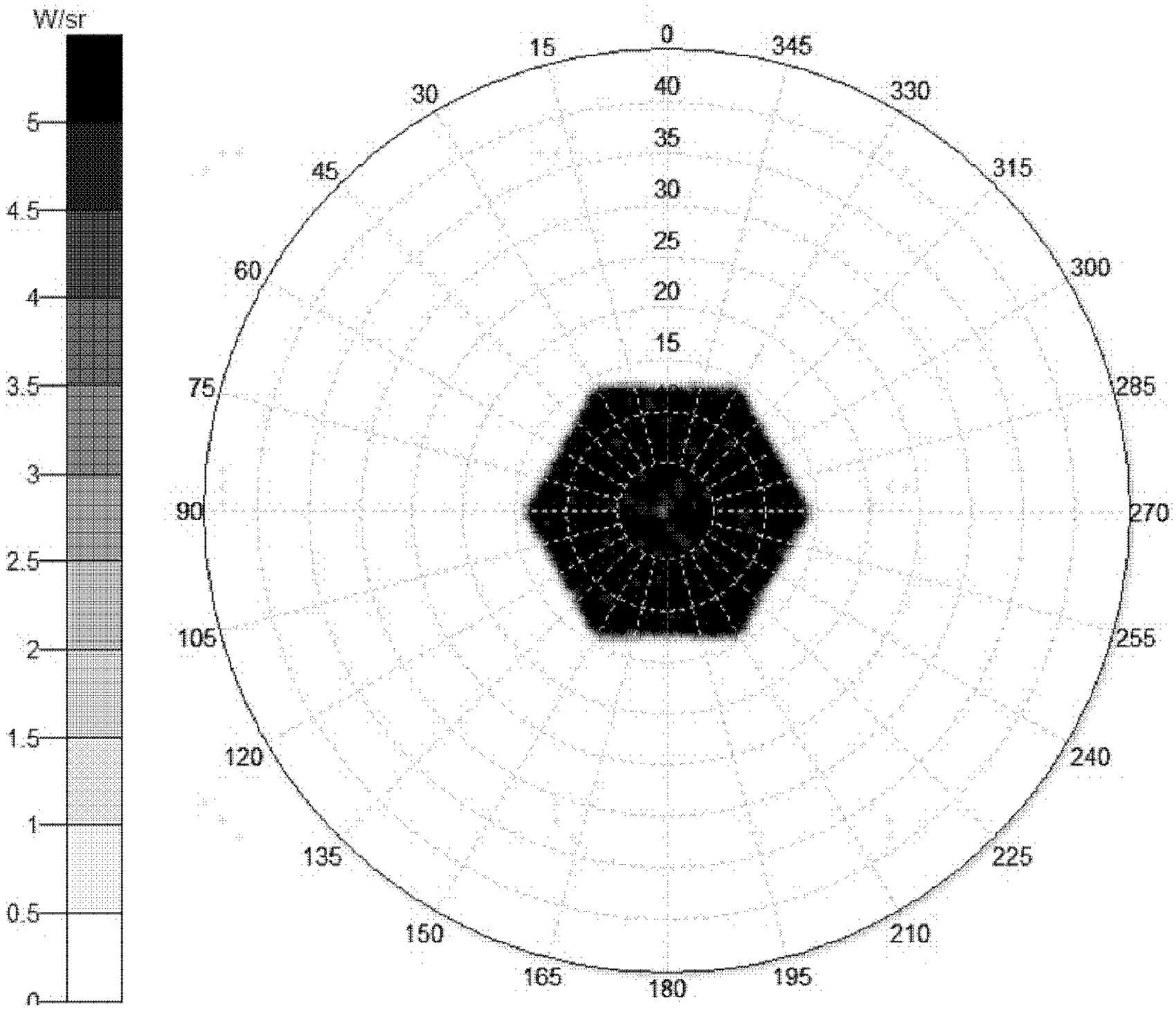
W/sr
5
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
0
15
30
45
60
75
90
105
120
135
150
165
180
195
210
225
240
255
270
285
300
315
330
345
40
35
30
25
20
15
15

图 6

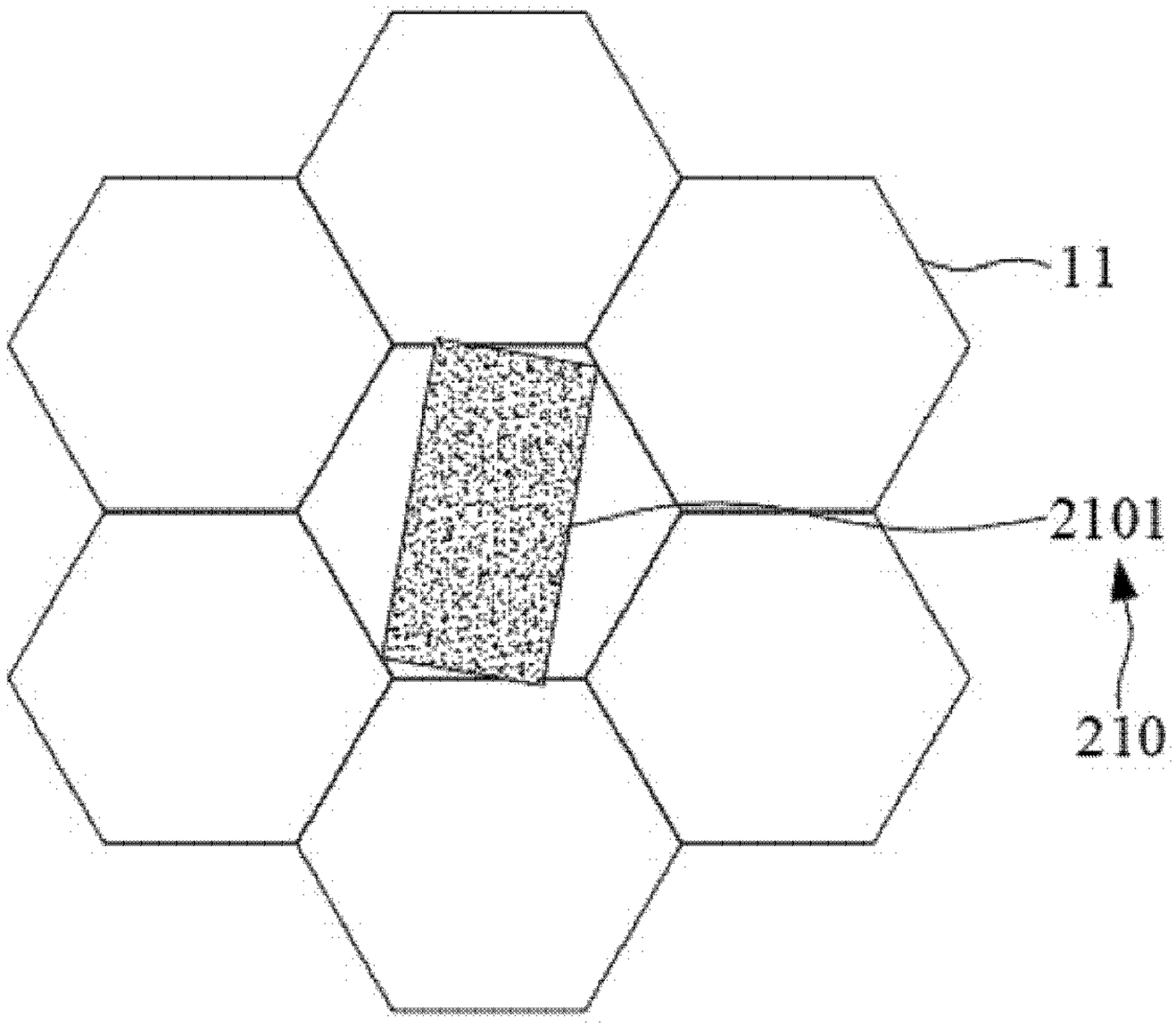
11
2101
210

图 7

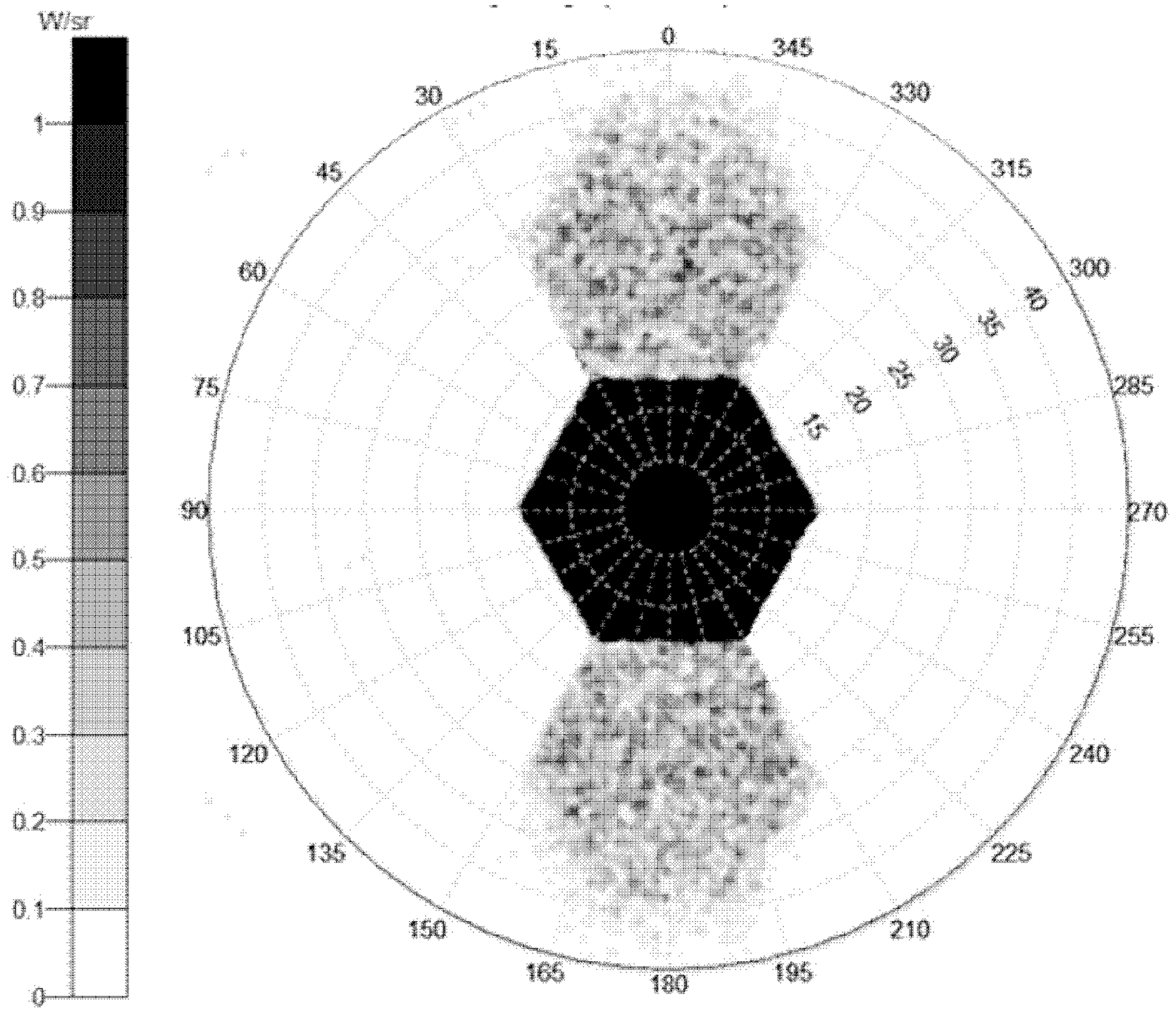
W/sr
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
15
30
45
60
75
90
105
120
135
150
165
180
195
210
225
240
255
270
285
300
315
330
345

图 8

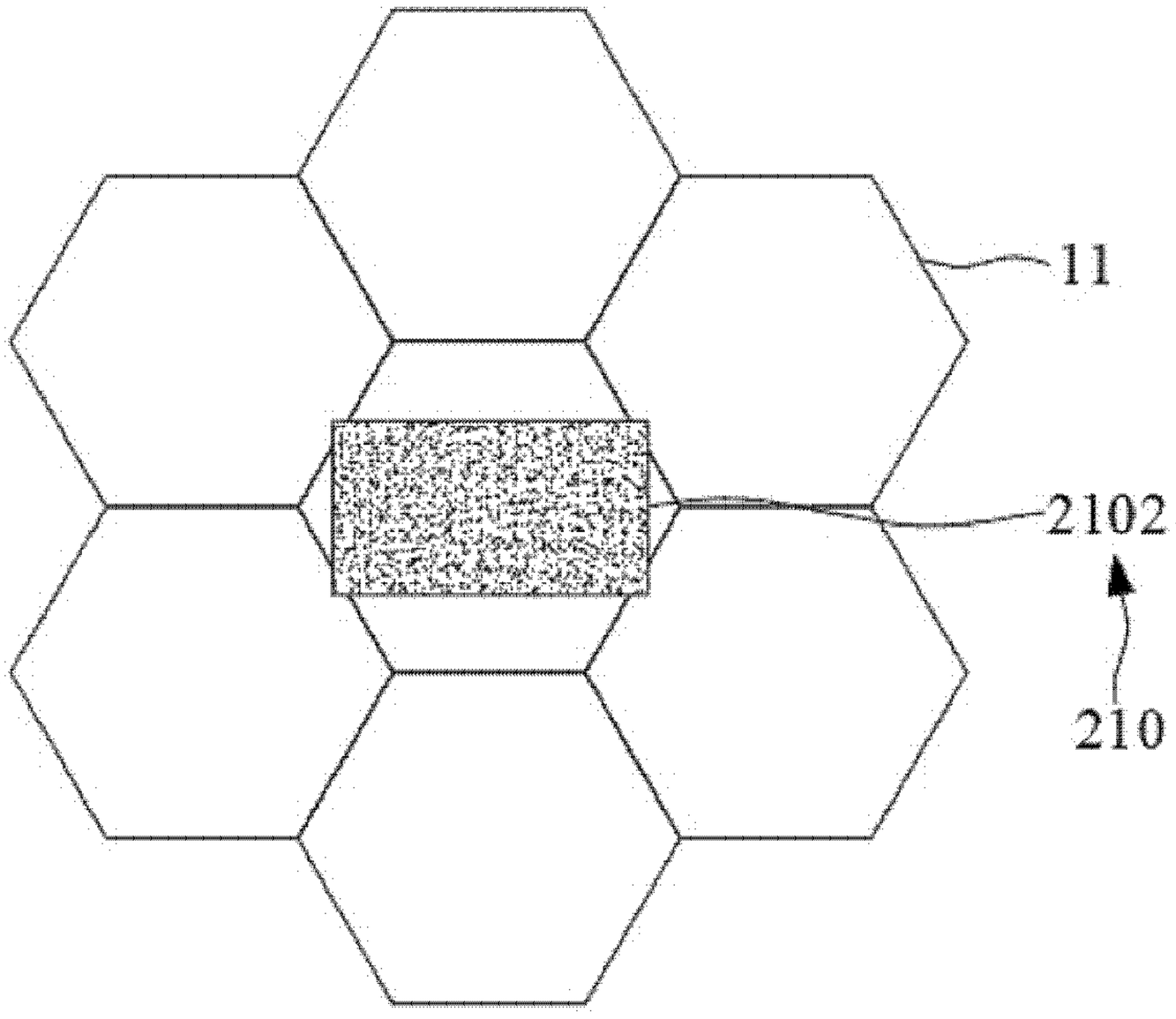
11
2102
210

图 9

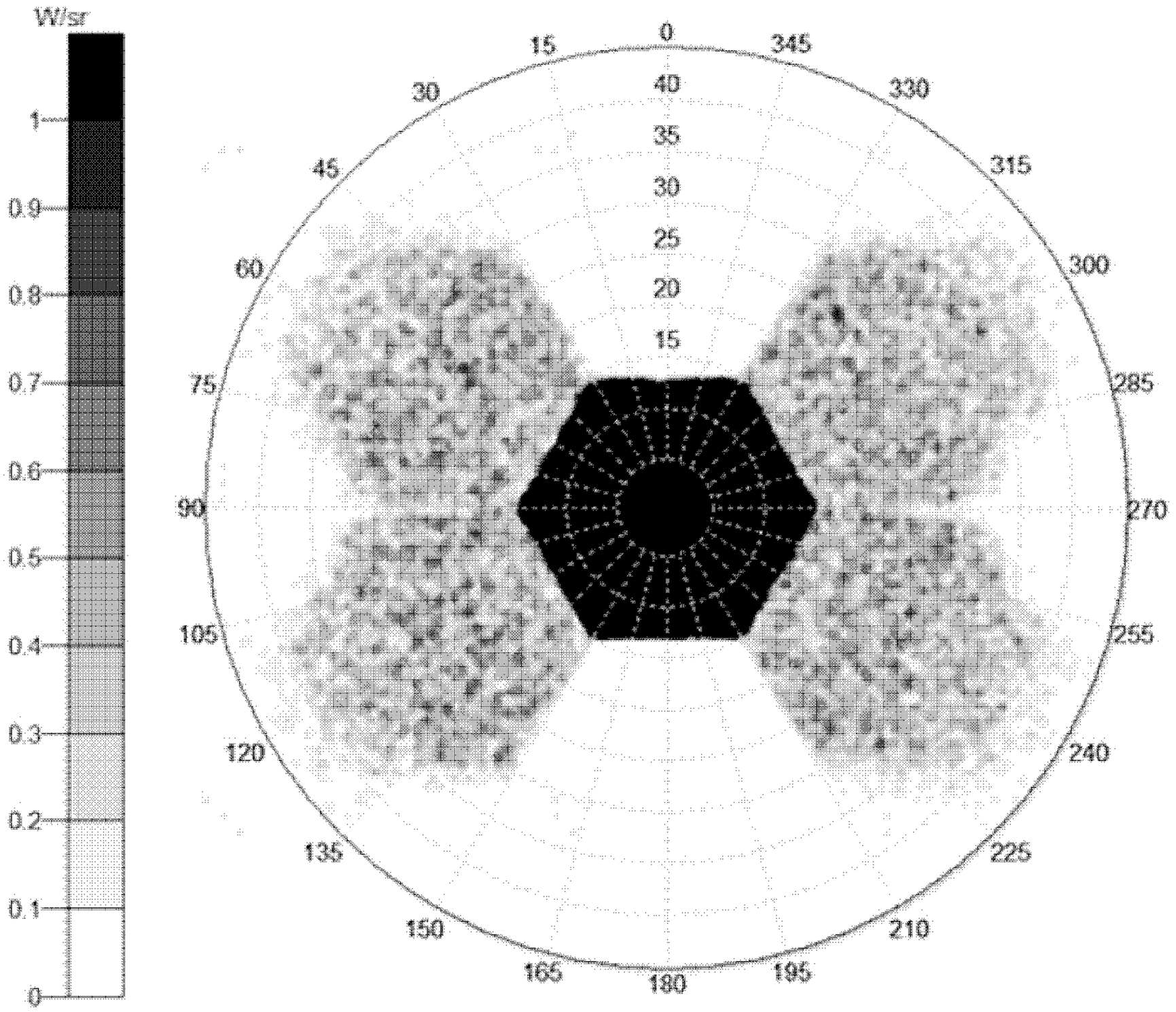
W/sr
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
15
30
45
60
75
90
105
120
135
150
165
180
195
210
225
240
255
270
285
300
315
330
345
40
35
30
25
20
15
15

图 10

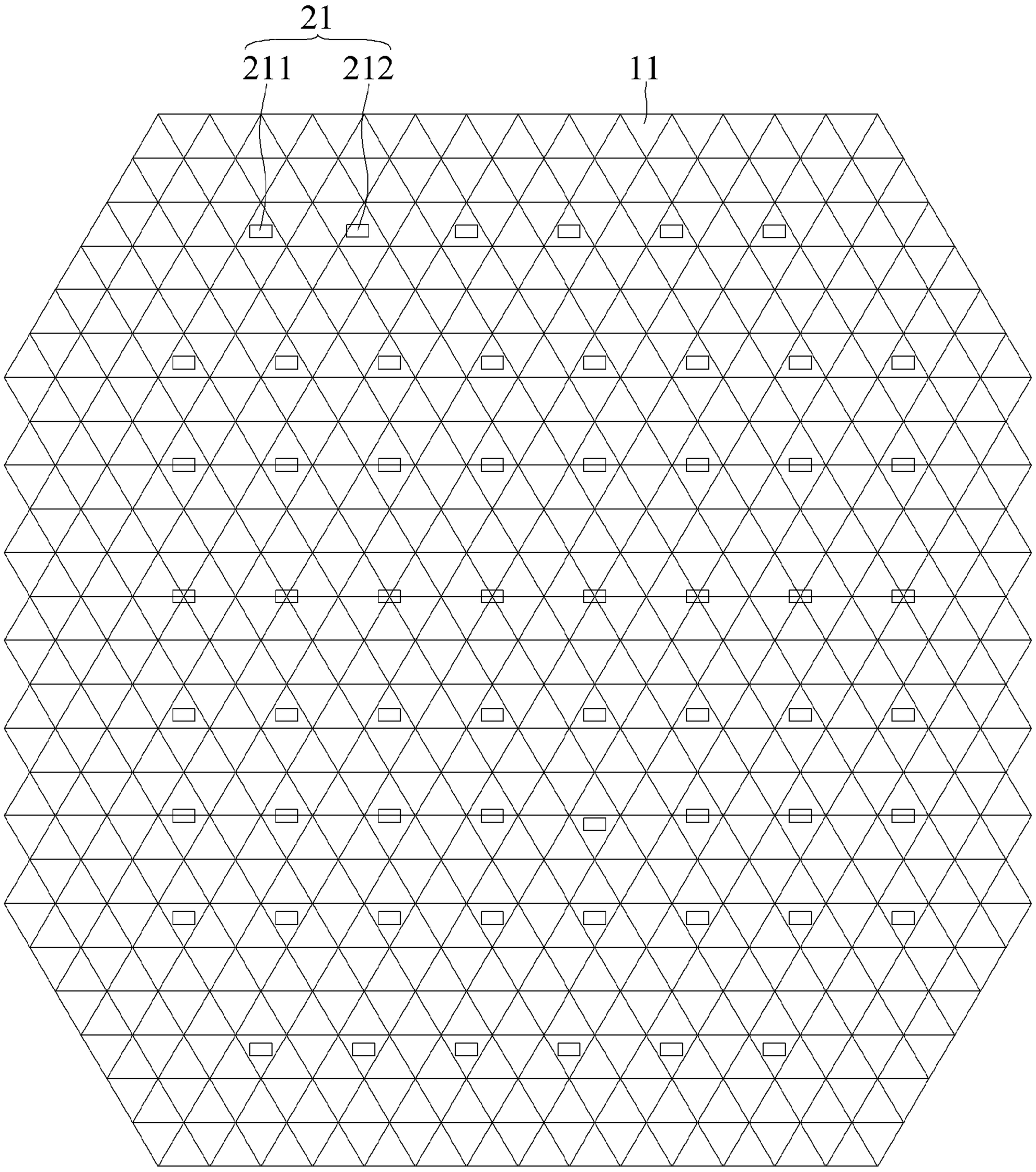

图 11

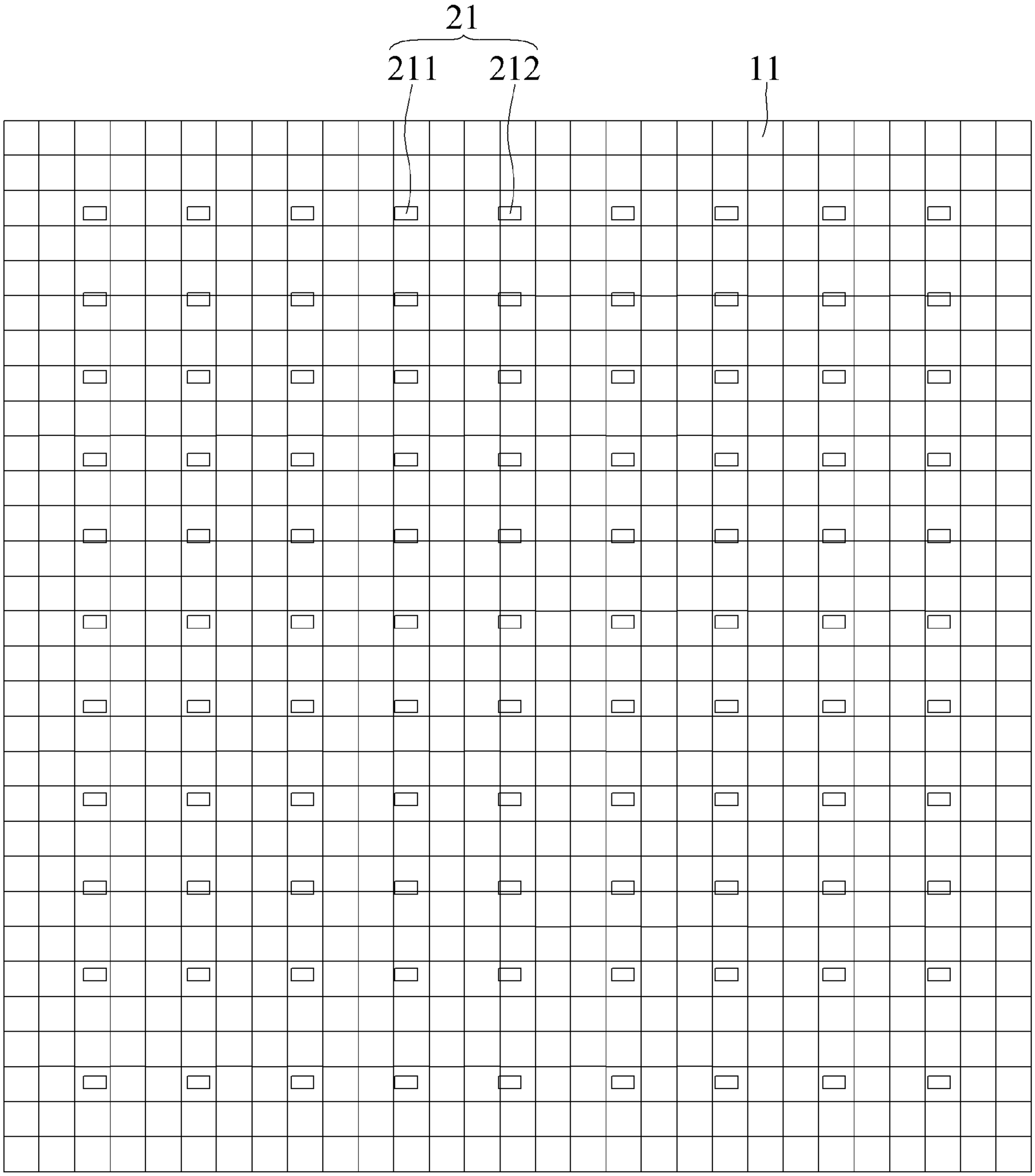

图 12

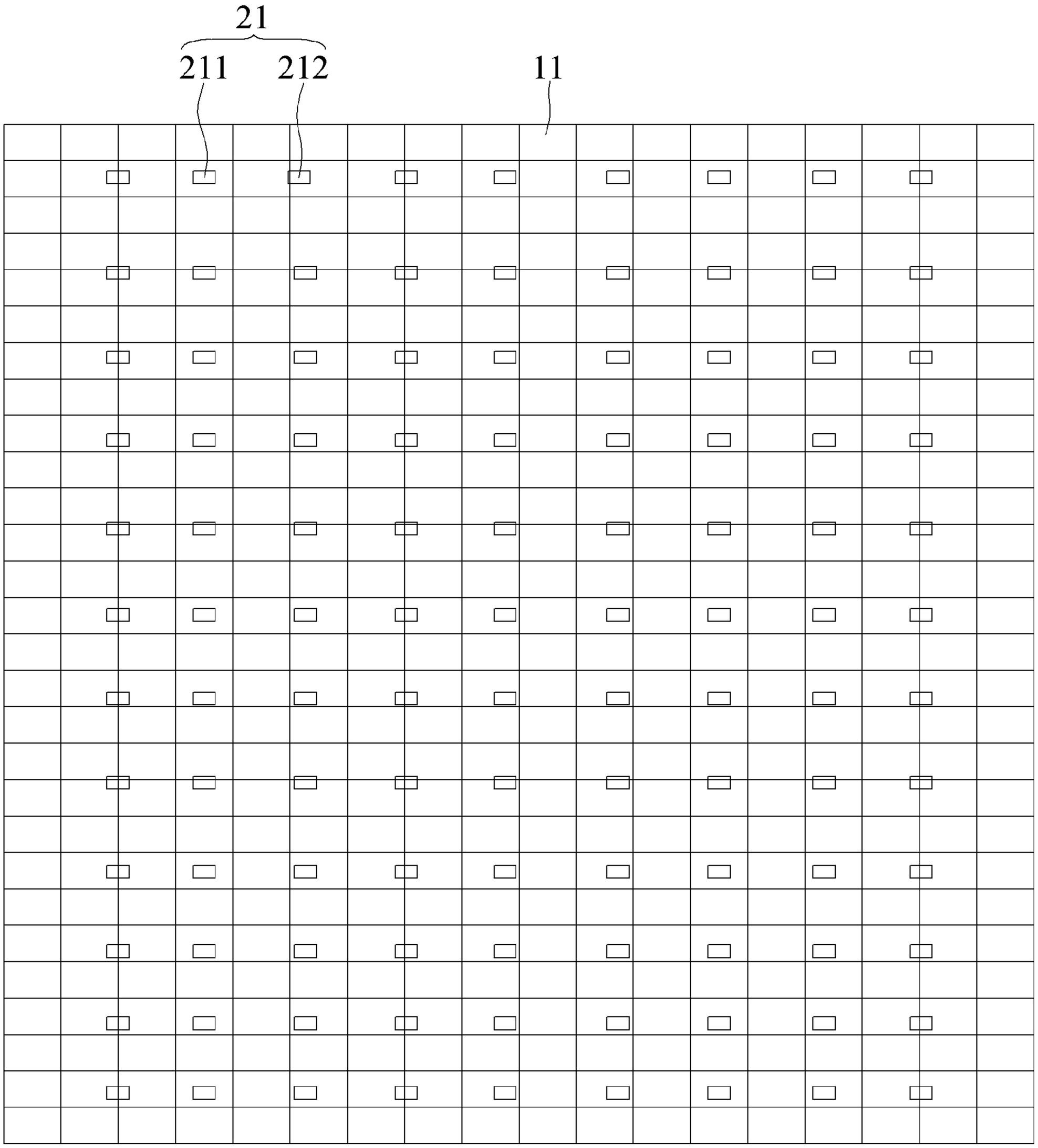

图 13

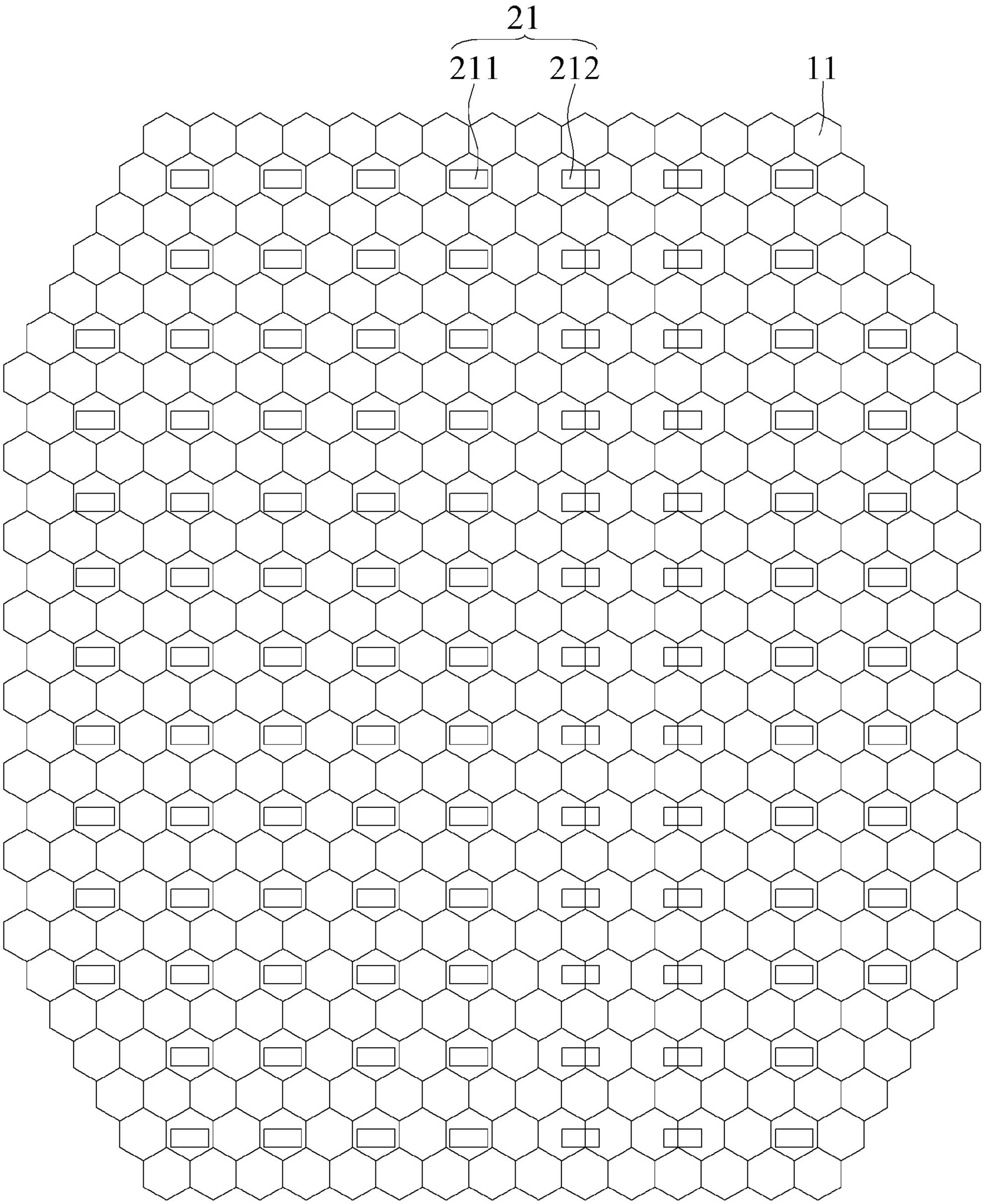

图 14

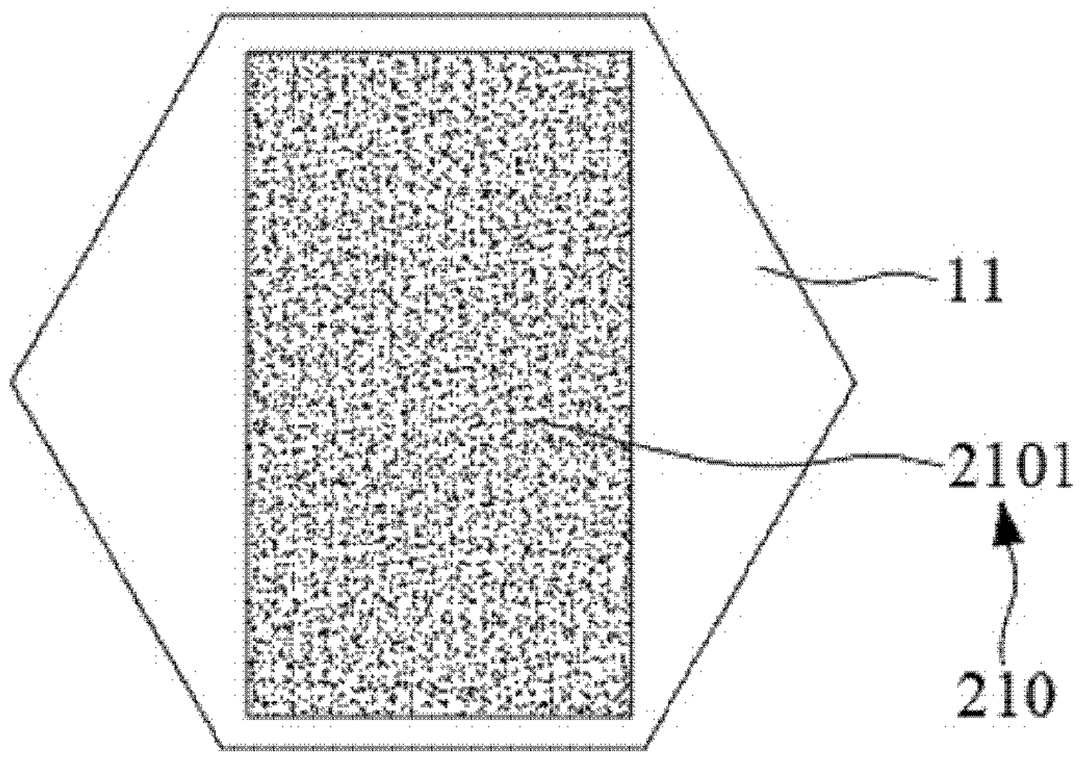

图 15

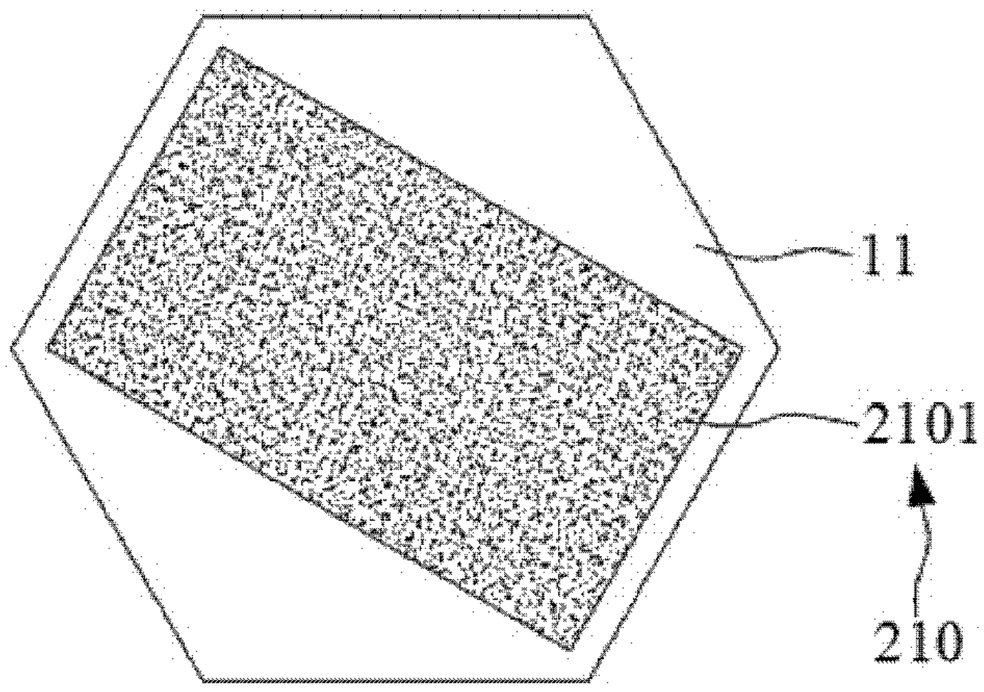

图 16

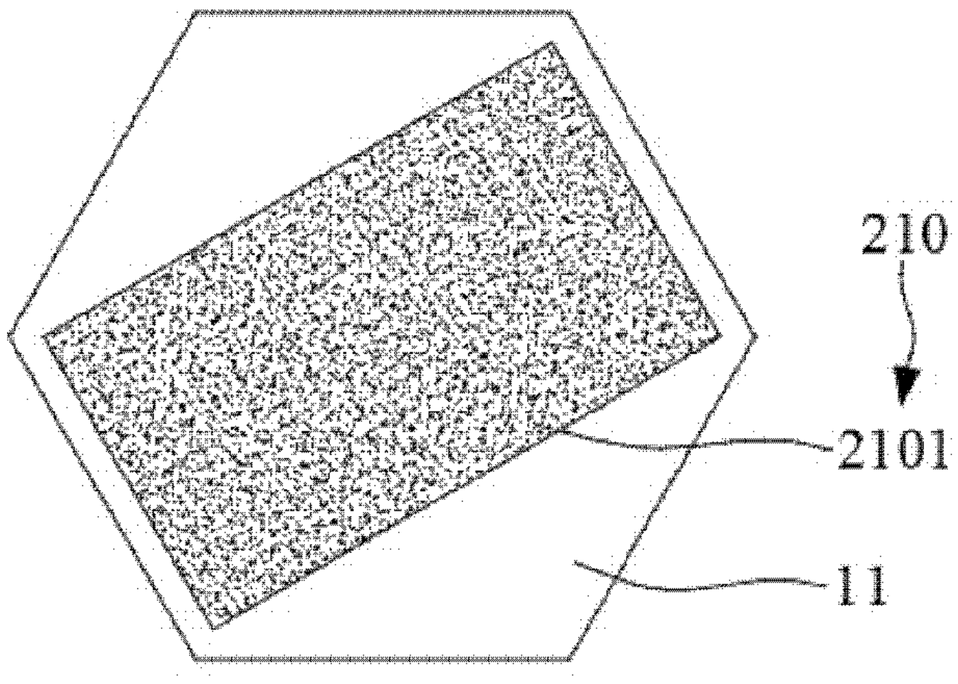

图 17

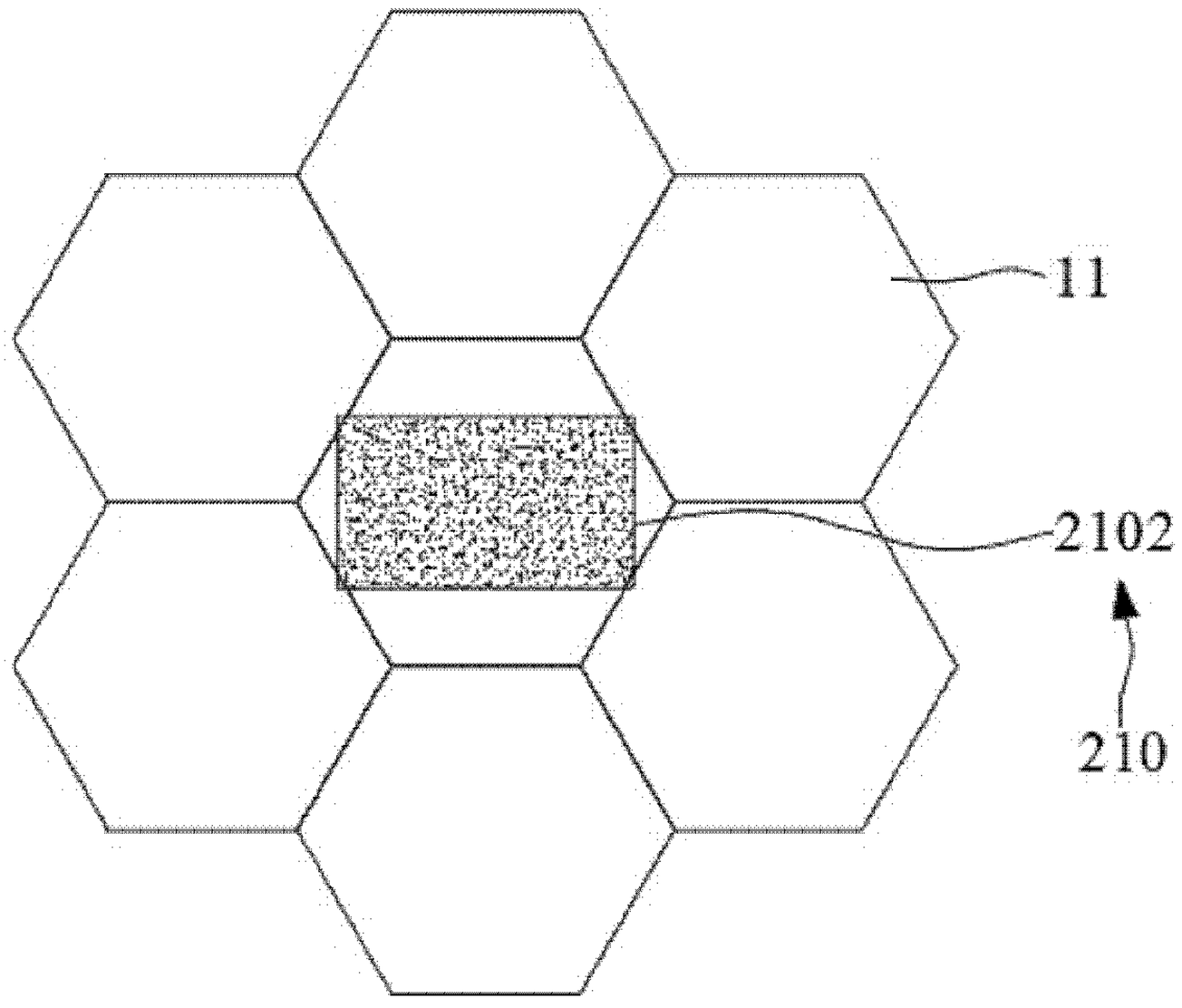

图 18

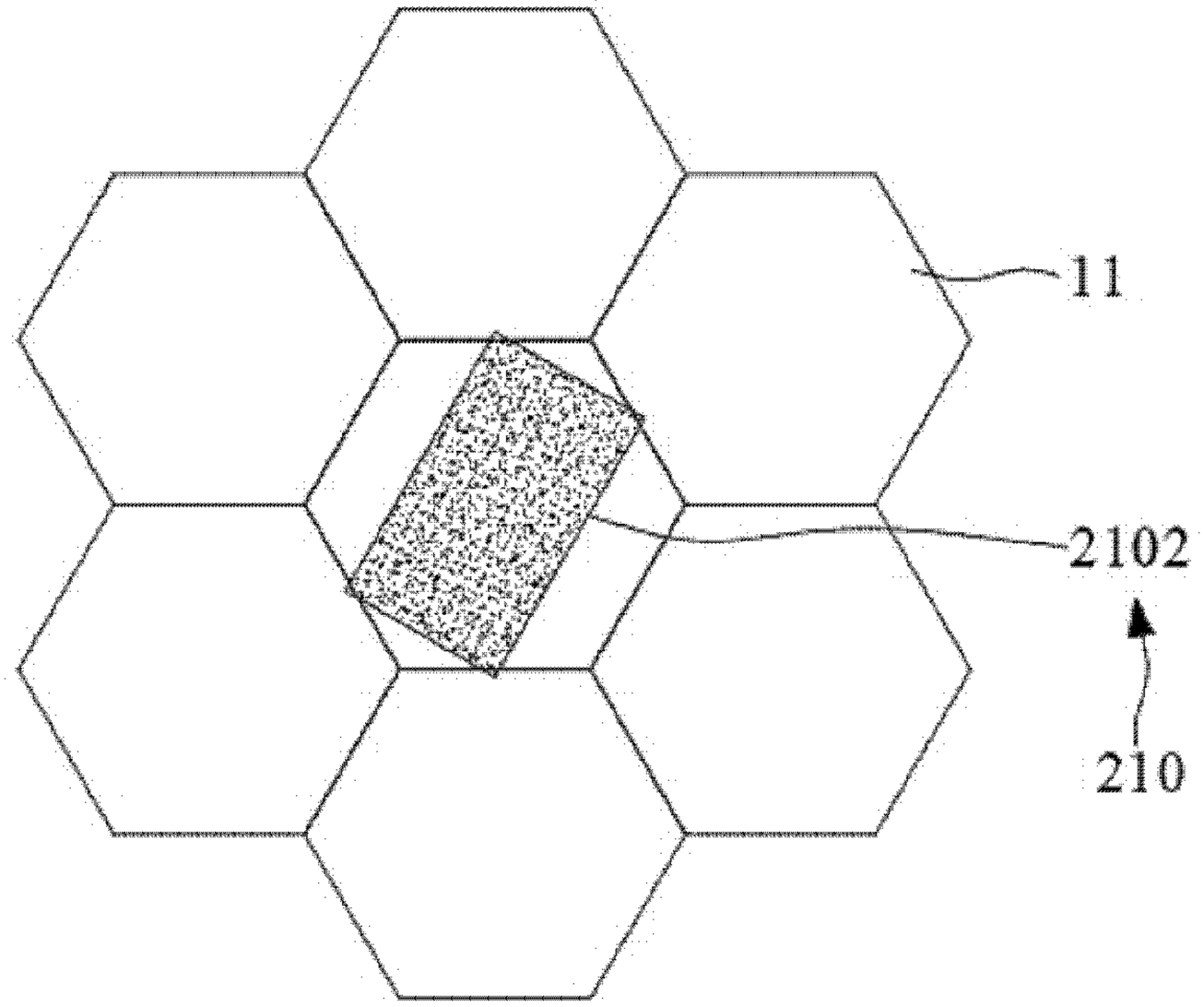

图 19

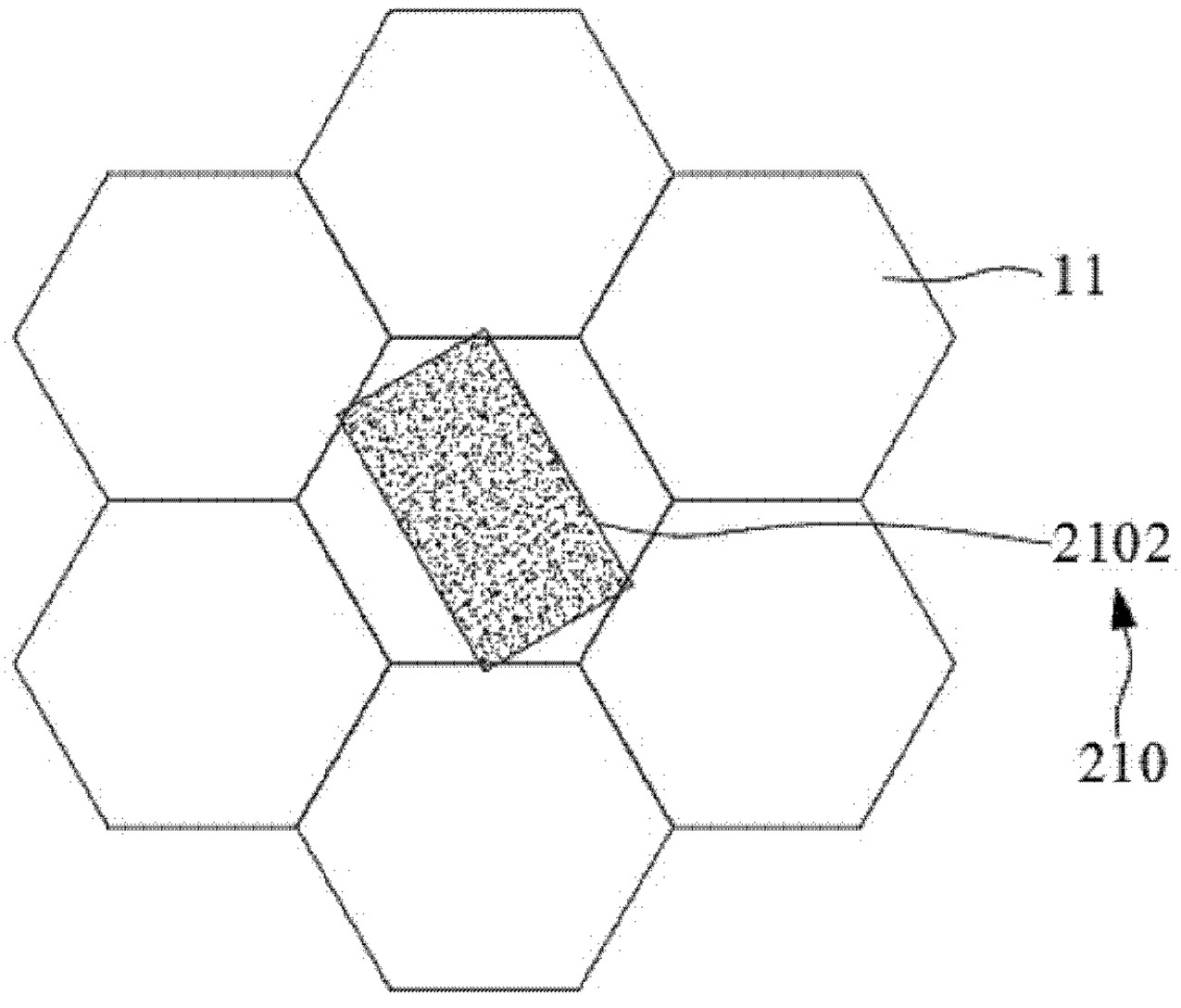

图 20

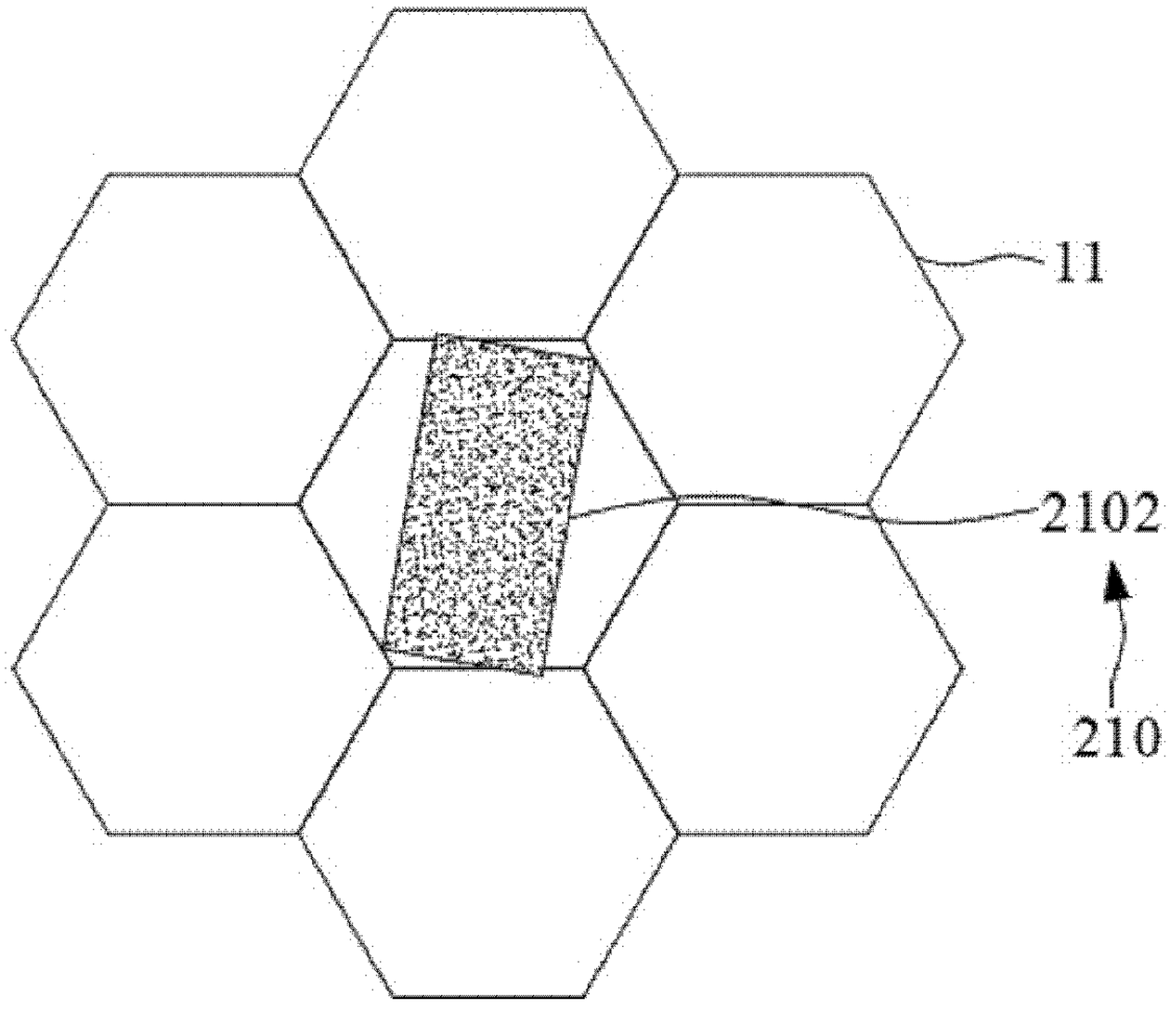

图 21

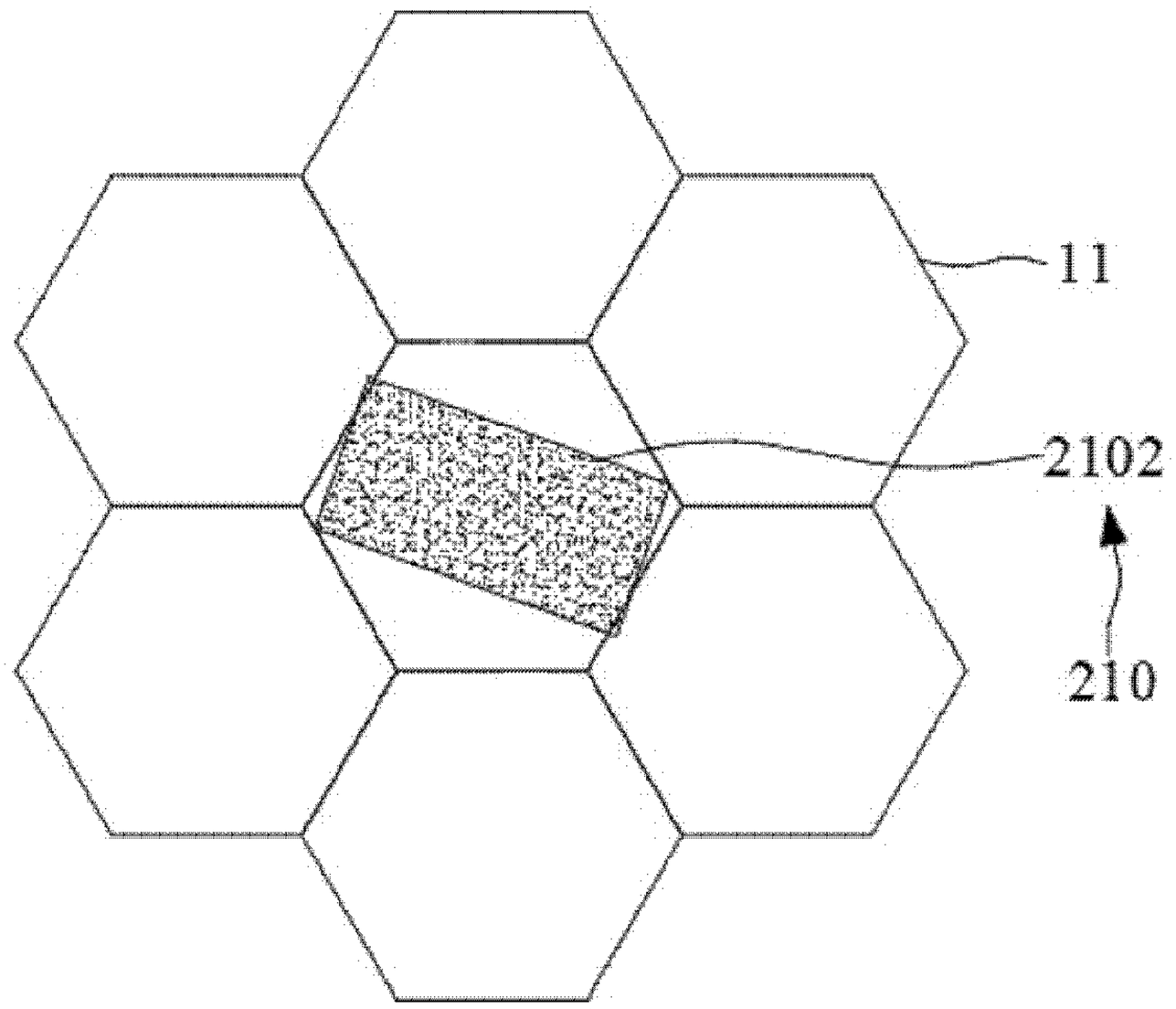

图 22

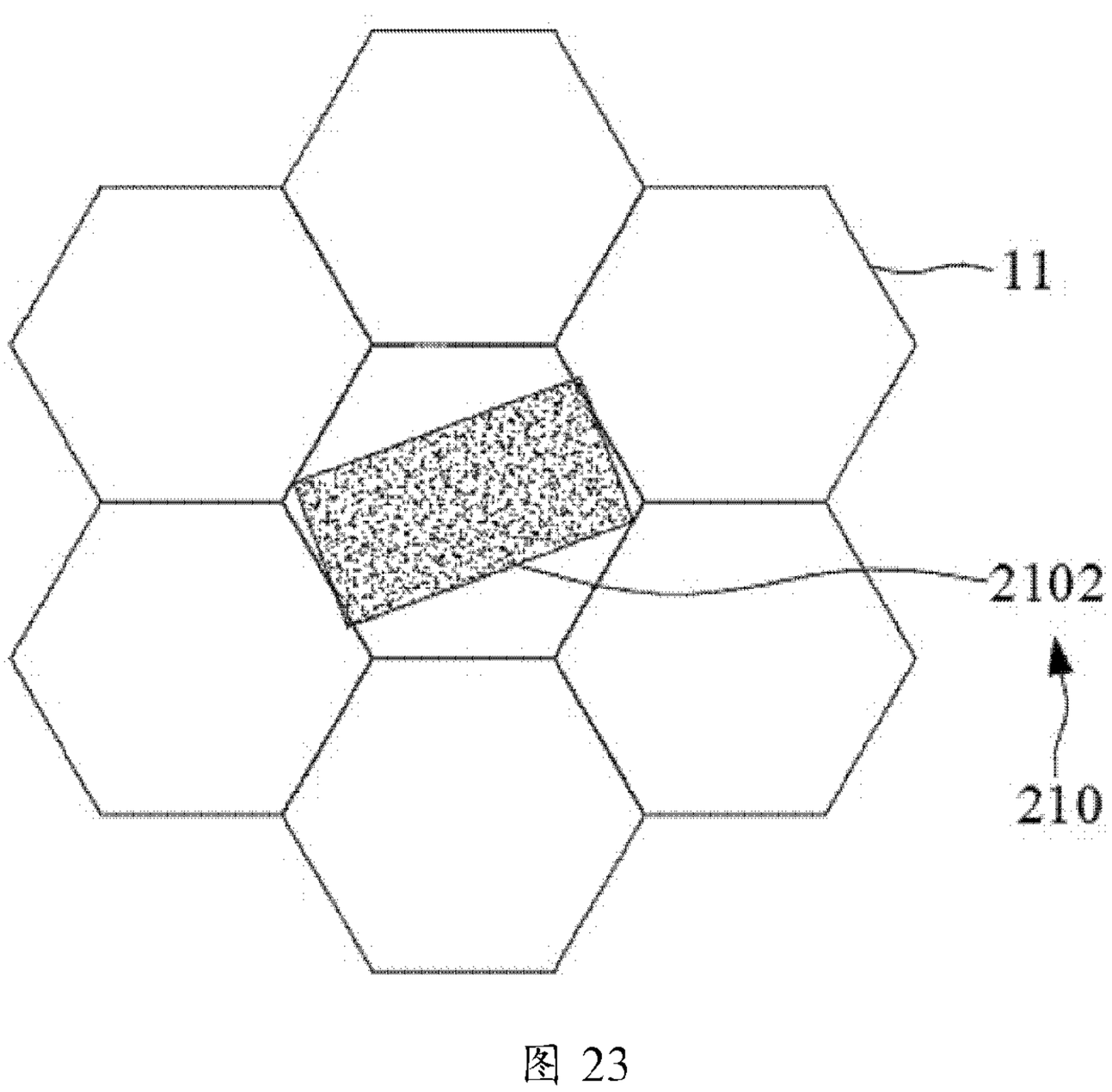

图 23

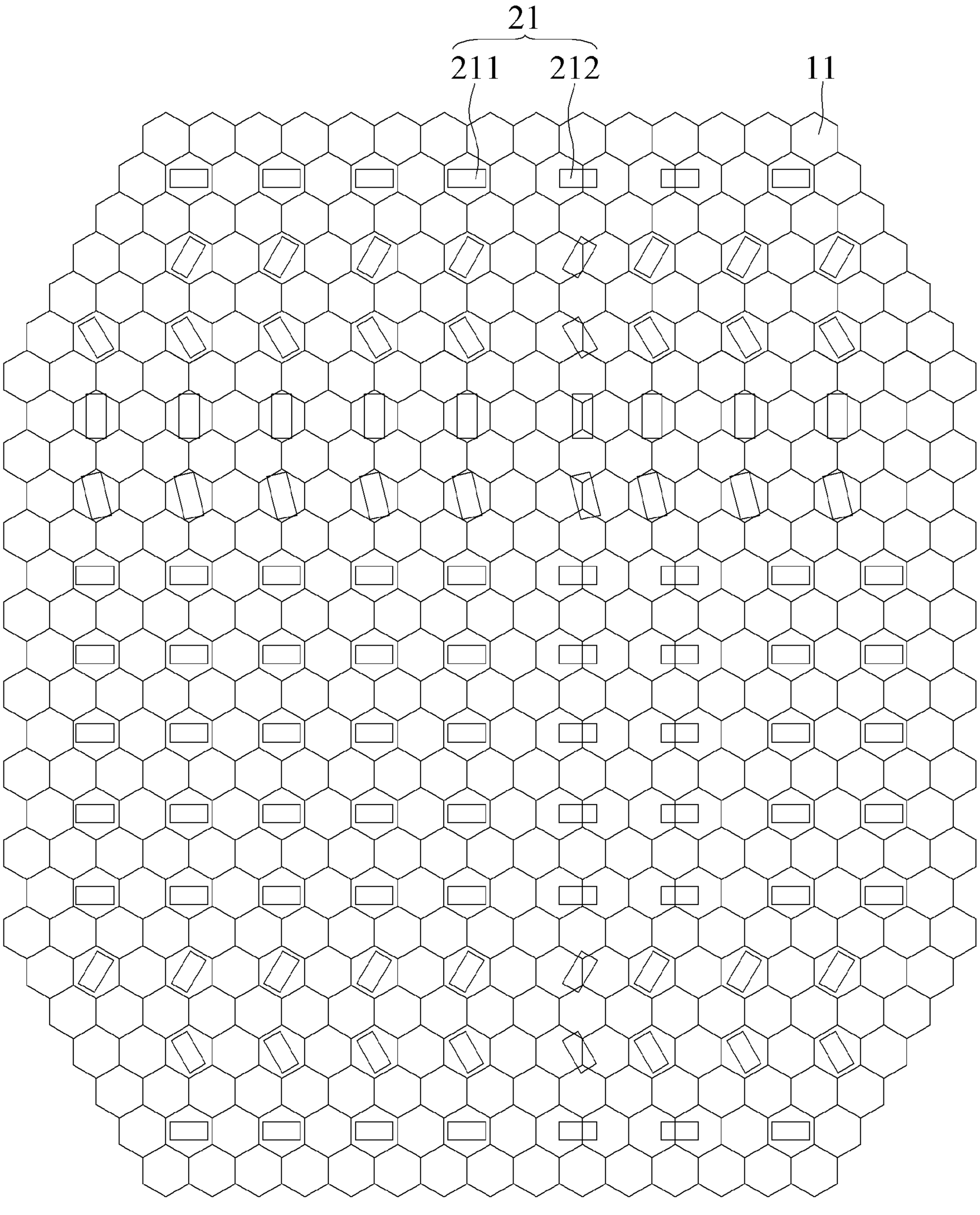

图 24

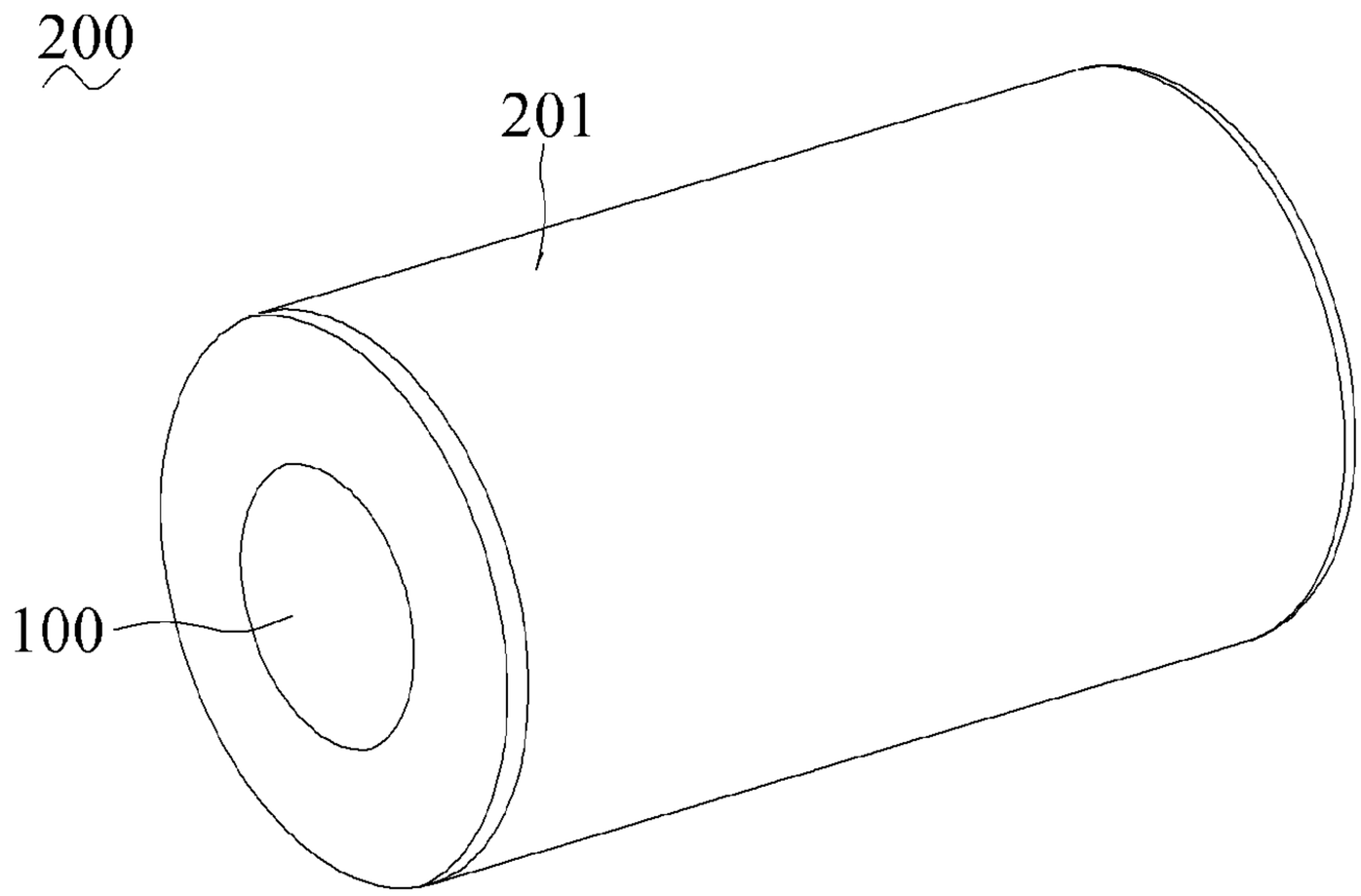

图 25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/123802

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B 21/20(2006.01)i; G02B 27/09(2006.01)i; G02B 3/00(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)

G03B, G02B

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, CPRSABS, CNTXT, VEN, CNKI: 复眼, 蝇眼, 透镜, 光源, 发光二极管, 芯片, 像, 准直, fly+, eye?, lens??, light, source?, LED?, chip?, image?, collimat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102445831 A (SONY CORPORATION) 09 May 2012 (2012-05-09) description paragraphs [0051]-[0144], figures 1A-9	1-10
X	CN 102692801 A (SONY CORPORATION) 26 September 2012 (2012-09-26) description [0082]-[0219], figures 1A-9C	1-10
X	CN 103968270 A (APPOTRONICS CORPORATION LTD.) 06 August 2014 (2014-08-06) description, paragraphs [0024]-[0031], and figures 1-3	1-10
A	CN 107305315 A (CANON KK) 31 October 2017 (2017-10-31) entire document	1-10
A	US 2016357098 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 08 December 2016 (2016-12-08) entire document	1-10
A	US 7278755 B2 (FUJINON CORP.) 09 October 2007 (2007-10-09) entire document	1-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
26 January 2021	**01 February 2021**
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/CN2020/123802

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 102445831 A	09 May 2012	US 9124816 B2	01 September 2015
		US 9946145 B2	17 April 2018
		CN 102445831 B	02 September 2015
		JP 5581958 B2	03 September 2014
		JP 2012083522 A	26 April 2012
		EP 2442571 A3	03 July 2013
		US 2012086916 A1	12 April 2012
		EP 2442571 A2	18 April 2012
		US 2015253655 A1	10 September 2015
		JP 2015007774 A	15 January 2015
CN 102692801 A	26 September 2012	US 8616706 B2	31 December 2013
		JP 2012212099 A	01 November 2012
		CN 102692801 B	03 August 2016
		JP 5811807 B2	11 November 2015
		US 2012242961 A1	27 September 2012
CN 103968270 A	06 August 2014	CN 103968270 B	16 March 2016
CN 107305315 A	31 October 2017	US 10082731 B2	25 September 2018
		US 2017299958 A1	19 October 2017
		EP 3236313 A1	25 October 2017
		JP 2017195057 A	26 October 2017
		JP 6783545 B2	26 October 2017
US 2016357098 A1	08 December 2016	EP 3081986 B1	20 November 2019
		KR 20150066922 A	17 June 2015
		US 9851630 B2	26 December 2017
		EP 3081986 A1	19 October 2016
		KR 102157543 B1	18 September 2020
		EP 3081986 A4	02 August 2017
		WO 2015088087 A1	18 June 2015
		KR 20160053490 A	13 May 2016
US 7278755 B2	09 October 2007	JP 2005352205 A	22 December 2005
		US 2005281029 A1	22 December 2005

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/123802

A. 主题的分类

G03B 21/20(2006.01)i; G02B 27/09(2006.01)i; G02B 3/00(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)

G03B, G02B

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, CPRSABS, CNTXT, VEN, CNKI：复眼，蝇眼，透镜，光源，发光二极管，芯片，像，准直，fly+, eye?, lens??, light, source?, LED?, chip?, image?, collimat+

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 102445831 A (索尼公司) 2012年 5月 9日 (2012-05-09) 说明书[0051]-[0144]段，图1A-9	1-10
X	CN 102692801 A (索尼公司) 2012年 9月 26日 (2012-09-26) 说明书[0082]-[0219]，图1A-9C	1-10
X	CN 103968270 A (深圳市光峰光电技术有限公司) 2014年 8月 6日 (2014-08-06) 说明书[0024]-[0031]段，图1-3	1-10
A	CN 107305315 A (佳能株式会社) 2017年 10月 31日 (2017-10-31) 全文	1-10
A	US 2016357098 A1 (LG ELECTRONICS INC) 2016年 12月 8日 (2016-12-08) 全文	1-10
A	US 7278755 B2 (FUJINON CORP) 2007年 10月 9日 (2007-10-09) 全文	1-10

☐ 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，但为了理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	国际检索报告邮寄日期
2021年 1月 26日	2021年 2月 1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	受权官员 高望 电话号码 62084085

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/123802

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	102445831	A	2012年 5月 9日	US	9124816	B2	2015年 9月 1日
				US	9946145	B2	2018年 4月 17日
				CN	102445831	B	2015年 9月 2日
				JP	5581958	B2	2014年 9月 3日
				JP	2012083522	A	2012年 4月 26日
				EP	2442571	A3	2013年 7月 3日
				US	2012086916	A1	2012年 4月 12日
				EP	2442571	A2	2012年 4月 18日
				US	2015253655	A1	2015年 9月 10日
				JP	2015007774	A	2015年 1月 15日
CN	102692801	A	2012年 9月 26日	US	8616706	B2	2013年 12月 31日
				JP	2012212099	A	2012年 11月 1日
				CN	102692801	B	2016年 8月 3日
				JP	5811807	B2	2015年 11月 11日
				US	2012242961	A1	2012年 9月 27日
CN	103968270	A	2014年 8月 6日	CN	103968270	B	2016年 3月 16日
CN	107305315	A	2017年 10月 31日	US	10082731	B2	2018年 9月 25日
				US	2017299958	A1	2017年 10月 19日
				EP	3236313	A1	2017年 10月 25日
				JP	2017195057	A	2017年 10月 26日
				JP	6783545	B2	2017年 10月 26日
US	2016357098	A1	2016年 12月 8日	EP	3081986	B1	2019年 11月 20日
				KR	20150066922	A	2015年 6月 17日
				US	9851630	B2	2017年 12月 26日
				EP	3081986	A1	2016年 10月 19日
				KR	102157543	B1	2020年 9月 18日
				EP	3081986	A4	2017年 8月 2日
				WO	2015088087	A1	2015年 6月 18日
				KR	20160053490	A	2016年 5月 13日
US	7278755	B2	2007年 10月 9日	JP	2005352205	A	2005年 12月 22日
				US	2005281029	A1	2005年 12月 22日