



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 105977272 B

(45) 授权公告日 2021.01.01

(21) 申请号 201610597613.7

(22) 申请日 2010.10.14

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105977272 A

(43) 申请公布日 2016.09.28

(30) 优先权数据  
12/830,059 2010.07.02 US

(62) 分案原申请数据  
201010511821.3 2010.10.14

(73) 专利权人 晶元光电股份有限公司  
地址 中国台湾新竹市

(72) 发明人 沈建赋 井长慧 谢明勋

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

代理人 屈玉华

(51) Int.Cl.  
H01L 27/15 (2006.01)  
H01L 33/38 (2010.01)  
H01L 33/62 (2010.01)

(56) 对比文件  
CN 101764187 A, 2010.06.30  
US 2005/0274970 A1, 2005.12.15  
CN 101093849 A, 2007.12.26

审查员 温菊红

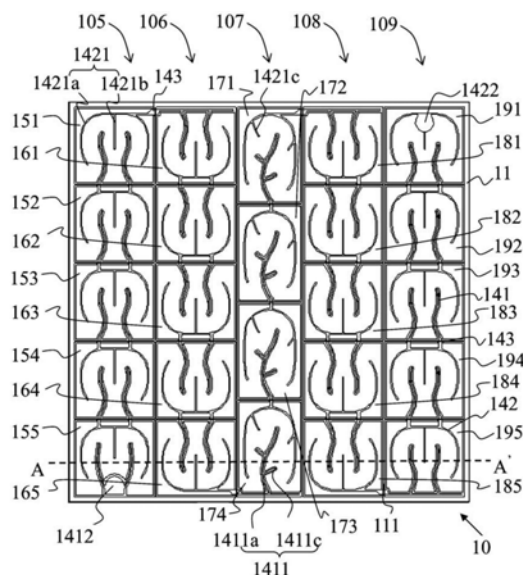
权利要求书2页 说明书10页 附图18页

### (54) 发明名称

光电元件

### (57) 摘要

本发明公开了一种光电元件,其包含基板;多个半导体单元彼此之间电性连接且位于基板上,其中这些半导体单元包含第一半导体层、第二半导体层、以及有源区介于其之间;多个第一电极分别位于第一半导体层上;连接部形成于这些半导体单元上以电性串接这些半导体单元;以及多个第二电极分别位于第二半导体层上,其中,这些第一电极中有一个包含第一延伸部,以及这些第二电极中有一个包含第二延伸部。



1. 一种光电元件, 包含:

基板; 以及

多个半导体单元, 彼此之间电性连接且位于该基板上, 其中该多个半导体单元每个包含第一半导体层、第二半导体层以及介于该第一半导体层和该第二半导体层之间的有源区;

其中该多个半导体单元布置为至少三行, 第一行中位于边缘的半导体单元的第一电极与第二行中位于边缘的半导体单元的第一电极具有不同的形状, 第二行中位于边缘的半导体单元的第一电极与第三行中位于边缘的半导体单元的第一电极具有不同的形状, 其中所述第一行、第二行和第三行中的一行中半导体单元的形状与其他两行中半导体单元的形状不同, 其中该多个半导体单元的面积相同。

2. 如权利要求1的光电元件, 其中该多个半导体单元的驱动电压相同。

3. 如权利要求1的光电元件, 其中所述第一行、第二行和第三行中的一行中半导体单元的形状与其他两行中半导体单元具有不同长宽比的矩形。

4. 如权利要求1的光电元件, 其中所述第一行、第二行和第三行中的一行中半导体单元的数量与其他两行中半导体单元的数量不同。

5. 一种光电元件, 包含:

基板;

多个半导体单元, 布置成包含第一行和第二行, 其中位于该第一行的半导体单元数量和位于该第二行的半导体单元数量各大于两个, 该多个半导体单元彼此之间电性连接且位于该基板上, 其中该多个半导体单元每个包含第一半导体层、第二半导体层以及介于其该第一半导体层和该第二半导体层之间的有源区;

连接部, 位于该第一行的第一半导体单元和位于该第二行的第二半导体单元之间;

第一电极, 位于该第一半导体单元上, 包含第一延伸部连接至该连接部的第一角落;

第二电极, 位于该第二半导体单元上, 包含第二延伸部连接至该连接部的第二角落, 其中该第一角落及该第二角落位于该连接部的对角线上; 以及

第一电极垫及第二电极垫, 分别位于该多个半导体单元中任两个半导体单元上。

6. 如权利要求5的光电元件, 其中该第一电极垫及该第二电极垫的其中之一包含延伸部, 该第一电极垫及该第二电极垫的其中之另一不包含延伸部。

7. 如权利要求5的光电元件, 其中该第一电极垫及该第二电极垫不包含延伸部。

8. 如权利要求5的光电元件, 其中该连接部靠近该第一半导体单元的角落和靠近该第二半导体单元的角落。

9. 一种光电元件, 包含:

基板; 以及

多个半导体单元, 彼此之间电性连接, 且于该基板上布置为多行, 其中该多个半导体单元每个包含第一半导体层、第二半导体层以及介于其该第一和第二半导体层之间的有源区, 其中该多行包含第一行以及第二行, 该第一行中的半导体单元的形状与该第二行中的半导体单元的形状不同, 其中该多个半导体单元的面积相同。

10. 如权利要求9的光电元件, 其中布置于该第一行的半导体单元的数量与该第二行中的半导体单元的数量不同。

11. 如权利要求9的光电元件,其中布置于该第一行的半导体单元的电极布局与该第二行中的半导体单元的电极布局不同。

12. 如权利要求9的光电元件,其中该第一行中的该多个半导体单元包含:

第一半导体单元、第二半导体单元及第三半导体单元,沿第一方向配置于该基板的上表面以布置为该第一行且构成矩形形状,彼此之间电性连接,其中该光电元件还包含第一边及与该第一边相对的第二边,该第一边及该第二边平行于该第一方向,

多个第一电极,分别位于该第一半导体层上;

多个第二电极,分别位于该第二半导体层上;

第一连接部,位于该第一半导体单元及该第二半导体单元之间,其中该第一连接部沿该第一方向自该第一半导体单元延伸至该第二半导体单元;以及

第二连接部,位于该第二半导体单元及该第三半导体单元之间,其中该第二连接部沿该第一方向自该第二半导体单元延伸至该第三半导体单元,其中于该光电元件的一上视图上,相较于该光电元件的该第二边,该第一连接部较靠近该光电元件的该第一边,及相较于该光电元件的该第一边,该第二连接部较靠近该光电元件的该第二边,

其中位于该第一半导体单元上的该第一电极包含第一延伸部,连接至该第一连接部,且朝向该第二连接部的方向延伸。

13. 如权利要求12的光电元件,其中,该光电元件包含第一电极垫以及第二电极垫,该第一电极垫位于该光电元件的第三边上,该第二电极垫位于该光电元件的第四边上,该第四边与该第三边相对,该第三边与该第四边垂直于该第一方向。

14. 如权利要求13的光电元件,其中位于该第三半导体单元上的该第二电极还包含第二延伸部。

15. 如权利要求14的光电元件,其中该第一延伸部及该第二延伸部中至少有一个包含曲线延伸部,该曲线延伸部不平行于该第一半导体单元、第二半导体单元及第三半导体单元的任一边。

16. 如权利要求12的光电元件,其中位于该第一半导体单元上的该第二电极包含第一多个第二延伸部,分别沿着该第一半导体单元的侧边而配置,该第一延伸部包含第一曲部,位于该多个第二延伸部的两端点之间。

17. 如权利要求16的光电元件,其中位于该第二半导体单元上的该第一电极包含另一第一延伸部,连接至该第二连接部,位于该第二半导体单元上的该第二电极包含第二多个第二延伸部,分别沿着该第二半导体单元的侧边而配置,该另一第一延伸部包含第二曲部,位于该第二多个第二延伸部的两端点之间。

## 光电元件

[0001] 本申请文件是2010年10月14日提交的发明名称为“光电元件”的第201010511821.3号发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及发光元件。

### 背景技术

[0003] 由于固态照明元件中的发光二极管具有低耗电量、低热产生、操作寿命长、耐撞击、体积小、反应速度快以及可发出稳定波长的色光等良好光电特性,因此已广泛应用于家电、仪表的指示灯以及光电产品等。在光电技术发展中,固态照明元件着重于其发光效率、操作寿命以及亮度,因而预期在不久的将来能成为照明应用的主流。

[0004] 在目前LED以阵列型发光元件的形式被使用,其多适用于高驱动电压的应用,且可减少LED的体积及重量。LED制造者针对阵列型发光元件设计不同的电极布局以满足客户对高驱动电压LED的需求,以降低成本进而提高生产效率。

### 发明内容

[0005] 本申请提出一种光电元件,包含基板;多个半导体单元,彼此电性连接位于此基板上;其中,每一个半导体单元皆包含第一半导体层,第二半导体层以及介于其之间的有源区;多个第一电极分别位于第一半导体层之上;连接部形成于此多个半导体单元上,电性串接此多个半导体单元;以及多个第二电极分别位于第二半导体层之上;其中,有一个第一电极包含第一延伸部,以及有一个第二电极包含第二延伸部。

[0006] 本申请还提出一种光电元件,包含基板;多个半导体单元,彼此电性连接位于此基板上;其中,每一个半导体单元皆包含第一半导体层,第二半导体层,以及介于其之间的有源区;多个第一电极分别位于第一半导体层之上;连接部形成于此多个半导体单元上以电性串接此多个半导体单元;以及多个第二电极分别位于第二半导体层之上;其中,有一个第一电极包含第一延伸部,以及有一个第二电极包含第二延伸部,其中此多个半导体单元的驱动电压大致相同。

[0007] 本申请另提出一种光电元件,包含基板;多个半导体单元彼此之间电性连接且位于此基板上,其中各半导体单元包含第一半导体层、第二半导体层、以及介于其之间的有源区,多个第一电极分别位于第一半导体层上;以及多个第二电极分别位于第二半导体层上,其中多个半导体单元包含第一半导体单元,第二半导体单元,以及第三半导体单元,第一电极中的至少一个包含第一电极垫位于基板最外围的第一半导体单元上,以及第二电极中的至少一个包含第二电极垫位于基板最外围的第二半导体单元上,其中第一电极及第二电极包含第一延伸部及第二延伸部位于没有电极垫的第三半导体单元上。

[0008] 本申请再提出一种光电元件,包含基板;多个半导体单元彼此之间电性连接且位于基板上,其中各半导体单元包含第一半导体层、第二半导体层、以及介于其之间的有源

区;以及多个第一电极及多个第二电极分别位于多个半导体单元上,其中各半导体单元包含第一半导体单元,第二半导体单元,以及第三半导体单元,第一电极中的至少一个包含第一电极垫位于第一半导体单元的第二半导体层上,以及第二电极中的至少一个包含第二电极垫位于第二半导体单元的第二半导体层上,其中第一电极及第二电极包含第一延伸部及第二延伸部位于没有电极垫的第三半导体单元上。

#### 附图说明

- [0009] 图1为依本申请实施例所绘示的光电元件俯视图;
- [0010] 图2为图1所示的光电元件剖面图;
- [0011] 图3为图1所示的光电元件3D立体图;
- [0012] 图4为图1所示的光电元件等效电路图;
- [0013] 图5为依本申请实施例所绘示的光电元件俯视图;
- [0014] 图6为图5所示的光电元件3D立体图;
- [0015] 图7为图5所示的光电元件等效电路图;
- [0016] 图8为依本申请实施例所绘示的光电元件俯视图;
- [0017] 图9为图8所示的光电元件3D立体图;
- [0018] 图10为图8所示的光电元件等效电路图;
- [0019] 图11为依本申请实施例所绘示的光电元件俯视图;
- [0020] 图12为图11所示的光电元件3D立体图;
- [0021] 图13为图11所示的光电元件等效电路图;
- [0022] 图14为依本申请实施例所绘示的光电元件俯视图;
- [0023] 图15为图14所示的光电元件3D立体图;
- [0024] 图16为图14所示的光电元件等效电路图;
- [0025] 图17为依本申请实施例所绘示的光电元件俯视图;
- [0026] 图18为图17所示的光电元件3D立体图;
- [0027] 图19为图17所示的光电元件等效电路图;
- [0028] 图20为依本申请实施例所绘示的光电元件俯视图;
- [0029] 图21为图20所示的光电元件3D立体图;
- [0030] 图22为图20所示的光电元件等效电路图;
- [0031] 图23为依本申请实施例所绘示的光电元件俯视图;
- [0032] 图24为图23所示的光电元件3D立体图;
- [0033] 图25为依本申请实施例所绘示的光电元件俯视图。
- [0034] 附图标记说明
- [0035] 10、20、30、40、50、60、70、80、90光电元件;
- [0036] 11、21、31、41、51、61、71、81基板;
- [0037] 141、241、341、441、541、641、741、841第一电极;
- [0038] 142、242、342、442、542、642、742、842第二电极;
- [0039] 143、243、343、443、543、643、743、843连接部;
- [0040] 121第一半导体层;

- [0041] 123第二半导体层；
- [0042] 122有源区；
- [0043] 170沟槽；
- [0044] 111、311分割道；
- [0045] 1411、2411、3411、4411、5411、6411、7411、8411第一延伸部；
- [0046] 1421、2421、3421、4421、5421、6421、7421、8421第二延伸部；
- [0047] 1412、2412、3412、4412、5412、6412、7412、8412、9412第一电极垫；1422、2422、3422、4422、5422、6422、7422、8422、9422第二电极垫；
- [0048] 105、106、107、108、109、205、206、207、208、209、305、306、307、308、309、405、406、407、505、506、507、605、606、607、705、706、707、801、802、803、804、805、806、807行；
- [0049] 151、152、153、154、155、161、162、163、164、165、171、172、173、174、181、182、183、184、185、191、192、193、194、195、251、252、253、254、255、261、262、263、264、271、272、273、274、275、281、282、283、284、291、292、293、294、295、351、352、353、354、355、361、362、363、364、371、372、373、374、375、381、382、383、384、391、392、393、394、395、451、452、453、454、455、461、462、463、464、465、466、471、472、473、474、475、551、552、553、554、561、562、563、571、572、573、574、651、652、661、662、663、664、671、672、751、752、761、762、769、771、772、811、812、871、872半导体单元；
- [0050] 1411a、2411a第一曲线延伸部；
- [0051] 1421a、2421a第二曲线延伸部；
- [0052] 1421b、2421b、3411b、4411a直线延伸部；
- [0053] 1411c、1421c、2411c、3411c、4411c二阶延伸部；
- [0054] 3411a曲线延伸部。

### 具体实施方式

[0055] 图1揭示符合本申请实施例的光电元件10的俯视图。光电元件10例如为发光二极管(LED)、激光二极管(LD)、或太阳能电池,包含多个半导体单元形成于基板11上,第一电极141,第二电极142以及连接部143形成于半导体单元上。于本实施例中,光电元件10为发光二极管(LED)。图2揭示图1中光电元件10沿A-A'线段的剖面图。每一个半导体单元包含第一半导体层121,第二半导体层123,以及介于第一、第二半导体层之间的有源区122。第一半导体层121的组成材料是掺杂p-型或n-型杂质的III-V半导体材料,第二半导体层123的组成材料是掺杂p-型或n-型杂质的III-V半导体材料,且第一半导体层121及第二半导体层123的电性相异。有源区122的结构可为单异质结构(SH)、双异质结构(DH)、或者多重量子阱结构(MQW)。沟槽170通过蚀刻半导体单元而形成于半导体单元中,且暴露出部分的第一半导体层121。多个分割道111形成于半导体单元之间,暴露出部分基板11。光电元件10上有多个第一电极141及第二电极142,其中第一电极141形成于暴露出的第一半导体层121之上,且第二电极142形成于第二半导体层123之上。第一电极141包含第一延伸部1411,第二电极142包含第二延伸部1421。此外,多个半导体单元中的一个半导体单元上的其第一电极141包含第一电极垫1412,且另一个半导体单元上的第二电极142包含第二电极垫1422。

[0056] 为了满足客户对光电元件特定面积、电流及驱动电压的需求,半导体单元以及电

极的布局也必须特别设计。半导体单元的数量原则上是依公式 $n = (\frac{V}{V_f} - 1), (\frac{V}{V_f})$ , 或 $(\frac{V}{V_f} + 1)$ 加以设计, 其中,  $n$ 代表半导体单元的数量,  $V$ 代表光电元件的驱动电压,  $V_f$ 代表半导体单元的驱动电压。在本实施例中, 光电元件10的大小是 $85 \times 85 \mu\text{m}^2$ , 其驱动电压为72V。每一半导体单元的驱动电压实质上为3V, 但半导体单元的驱动电压会因工艺控制以及外延层的品质而有所变化。一般来说, 在光电元件的电性效率上, 半导体单元的驱动电压越低越好。每一半导体单元的面积大致上彼此相同。依照上述的公式, 光电元件10包含24个半导体单元, 分别配置于行105、106、107、108、以及109。第一行105包含五个半导体单元151、152、153、154、以及155, 朝第一方向串接; 第二行106包含五个半导体单元161、162、163、164、以及165, 朝第二方向串接; 第三行107包含四个半导体单元171、172、173、以及174, 朝第一方向串接; 第四行108包含五个半导体单元181、182、183、184、以及185, 朝第二方向串接; 第五行109包含五个半导体单元191、192、193、194、以及195, 朝第一方向串接。第一方向及第二方向相反, 而不同行中包含不同数量的半导体单元的布局可使配置上更容易满足客户的需求。

[0057] 于第三行107中, 半导体单元的外形是长方形且与其他行中的半导体单元形状不同, 通过这样的设计, 可以使电极布局上更容易。参考图1及图3, 在第一行105及第五行109中, 除了位于基板11角落区域的半导体单元151、155、191、以及195外, 其他半导体单元上的电极布局是相似的。于第二行106及第四行108中, 除接近基板11边缘的半导体单元161、165、181、以及185外, 其他位于半导体单元上的电极布局是相同的。第三行107中的半导体单元其电极布局与其他行中的半导体单元相比差异性较大, 但其中的半导体单元172及173上的电极布局是相同的, 而与位于基板11边缘的半导体单元171及174不同。

[0058] 第一延伸部1411包含第一曲线延伸部1411a; 第二延伸部1421包含第二曲线延伸部1421a, 在行105、106、108、及109上的半导体单元的第二延伸部1421还包含直线延伸部1421b; 第一曲线延伸部1411a和/或第二曲线延伸部1421a与半导体单元的任一边都不互相平行。在第一、三、及五行105、107、及109的半导体单元上的第一延伸部1411位于沟槽170中, 并且从半导体单元的第一边向对侧的第二边延伸, 第二延伸部1421则是从半导体单元的第二边向第一边延伸。在第二和四行106及108的半导体单元上的第一延伸部1411是从半导体单元的第二边向第一边延伸, 且第二延伸部1421是从半导体单元的第一边向第二边延伸。于本实施例中, 第二延伸部1421大致上靠近半导体单元的边缘设置, 而第一延伸部1411置于半导体单元沟槽170中, 与第一半导体层121电性连接。延伸部的数量可依半导体单元的面积做调整, 若半导体单元的面积较大, 就需要较多的延伸部。延伸部亦可形成自第一曲线延伸部1411a延伸出的二阶延伸部1411c和/或自第二曲线延伸部1421a延伸出的二阶延伸部1421c, 以增加电流分散。

[0059] 第一电极垫1412及第二电极垫1422分别位于基板11的相对角落的半导体单元155及191上, 第一电极垫1412与半导体单元155上的第一延伸部1411相接触, 第二电极垫1422与半导体单元191上的第二延伸部1421相接触; 电极垫作为引线接合(wire bonding)或倒装式接合(flip chip type bonding)用。为了减少接合上的困难度, 电极垫优选地被分别配置在基板11最外侧上的不同的半导体单元上。

[0060] 为了要电连接各个半导体单元, 连接部143因此形成于各个半导体单元间, 举例来

说,连接部143与第一半导体单元上的第一延伸部1411及相邻的第二半导体单元上的第二延伸部1421相接。于本实施例中,连接部143于第一、三、及五行105、107、及109之间形成第一方向的串接,而于第二及四行106及108之间形成第二方向的反向串接。各行之间通过连接部143串接半导体单元151及161、165及174、171及181、以及185及195。于第一、二、四、及五行105、106、108、及109中每两个半导体单元间有两个连接部143存在于其间,在第三行107中每两个半导体单元间有一个连接部143存在于其间。图4是图1中所示的光电元件10的等效电路图。

[0061] 光电元件10的第二半导体层123及第二电极142之间还可包含透明导电层,透明导电层的材料为金属氧化材料,例如氧化铟锡(ITO)、氧化镉锡(CTO)、氧化铟锡、氧化铟锌、氧化锌铝、或氧化锌锡。此外,当金属层具有能让光透过的厚度时,也可作为透明导电层。

[0062] 于基板11及第一半导体层121之间,还可包含接合层,使得半导体单元与基板11接合。接合层可为绝缘透明接合层或是导电透明接合层;若为绝缘透明接合层,其材料可以是聚酰亚胺(polyimide)、苯并环丁烯(BCB)、或过氟环丁烷(PFCB);若为导电接合层的材料,其材料可以是金属氧化材料或是金属,金属氧化材料包含氧化铟锡(ITO)、氧化镉锡(CTO)、氧化铟锡、氧化铟锌、氧化锌铝、或氧化锌锡;金属材料包含镍、金、钛、铬、铝、或铂。分割道111形成于各个半导体单元之间,且暴露出部分基板11和/或绝缘透明接合层。当接合层是导电接合层时,分割道111穿过导电接合层暴露出基板11使得各半导体单元之间电性绝缘,此时基板11为氮化铝(AlN)、蓝宝石、或玻璃。

[0063] 图5揭示符合本申请第二实施例的光电元件20的俯视图。参考图5-6,光电元件20包含多个半导体单元形成于基板21上,且经由多个分割道211分隔开来,第一电极241、第二电极242、以及连接部243形成于半导体单元上。半导体单元的结构与光电元件10的相同,包含第一半导体层121、第二半导体层123,以及介于第一、第二半导体层之间的有源区122。多个分割道211形成于各半导体单元之间。光电元件20上有多个第一电极241及第二电极242,其中第一电极241形成于暴露出的第一半导体层121上,且第二电极242形成于第二半导体层123上。第一电极241包含第一延伸部2411,第二电极242包含第二延伸部2421。此外,多个半导体单元中的一个半导体单元上的第一电极241包含第一电极垫2412,且另一半导体单元上的第二电极242包含第二电极垫2422。

[0064] 于本实施例中,光电元件20的大小是 $85 \times 85 \text{mil}^2$ ,其驱动电压为72V,每一半导体单元的面积大致上彼此相同,依照上述的公式 $(\frac{V}{V_f} - 1)$ ,光电元件20包含23个半导体单元,分别配置于行205、206、207、208、及209中。第一行205包含五个半导体单元251、252、253、254、及255朝第一方向串接,且其上的电极布局与光电元件10第一行105中的半导体单元上的电极布局相同;第二行206包含四个半导体单元261、262、263、及264朝第二方向串接,且其上的电极布局与光电元件10第三行107中的半导体单元上的电极布局相同;第三行207包含五个半导体单元271、272、273、274、及275朝第一方向串接,且其上的电极布局与光电元件10第一行105中的半导体单元上的电极布局相同;第四行208包含四个半导体单元281、282、283、及284朝第二方向串接,且其上的电极布局与光电元件10第三行107中的半导体单元上的电极布局相同;第五行209包含五个半导体单元291、292、293、294、及295朝第一方向串接,且其上的电极的布局与光电元件10第一行105中的半导体单元上的电极布局相同。

[0065] 于第二及四行206、208中,半导体单元的外形是长方形且与其他行中的半导体单元形状不同。参考图5及图6,第一行205、第三行207、以及第五行209的半导体单元上的电极布局,除了半导体单元251、255、271、275、291、及295上的电极外,其他半导体单元上的电极布局彼此之间大致上相似;第二行206及第四行208的半导体单元上的电极布局,除了半导体单元261、264、281、及284上的电极外,其他半导体单元上的电极布局彼此之间大致上相同。第一延伸部2411包含第一曲线延伸部2411a,且第二延伸部2421包含第二曲线延伸部2421a。在行205、207、及209的半导体单元上,第二延伸部2421还包含直线延伸部2421b;第一曲线延伸部2411a与第二曲线延伸部2421a不平行于半导体单元的任一边。第一、三、及五行205、207、209半导体单元上的第一延伸部2411设置于第一半导体层121上,且自半导体单元的第一边向相对于第一边的第二边延伸,第二延伸部2421则是从第二边向第一边延伸。于第二、及四行206、208半导体单元上的第一延伸部2411自半导体单元的第二边向第一边延伸,第二延伸部2421则是自第一边向第二边延伸。于本实施例中,第二延伸部2421大致上靠近半导体单元的边缘设置,而第一延伸部2411置于半导体单元中,与第一半导体层电性连接。延伸部亦可形成自第一曲线延伸部2411a延伸出的二阶延伸部2411c,以增加电流分散。

[0066] 第一电极垫2412及第二电极垫2422分别形成于半导体单元255及291上,第一电极垫2412与半导体单元255上的第一延伸部2411相接触,第二电极垫2422与半导体单元291上的第二延伸部2421相接触。电极垫作为接合(bonding)用,且分别配置在基板21角落区域上的不同的半导体单元上。

[0067] 于本实施例中,连接部243于第一、三、及五行205、207、及209之间形成第一方向的串接,而于第二及四行206及208之间形成第二方向的反向串接。各行之间通过连接部243串接半导体单元251及261、264及275、271及281、以及284及295。于第一、三、及五行205、207、及209中每两个半导体单元间有两个连接部243,在第二行206及第四行208中每两个半导体单元间有一个连接部243。图7是图5中所示的光电元件20的等效电路图。

[0068] 图8揭示符合本申请第三实施例的光电元件30的俯视图。参考图8-9,光电元件30包含多个半导体单元形成于基板31上,第一电极341、第二电极342、以及连接部343形成于半导体单元上。半导体单元的结构包含第一半导体层121、第二半导体层123,以及介于第一、第二半导体层之间的有源区122。多个分割道311形成于各半导体单元之间。光电元件30上有多个第一电极341及第二电极342,其中第一电极341包含第一延伸部3411形成于半导体单元355之外的半导体单元上,第二电极342包含第二延伸部3421。此外,半导体单元355上的第一电极341包含第一电极垫3412,且半导体单元391上的第二电极342包含第二电极垫3422。

[0069] 于本实施例中,光电元件30的大小是 $50 \times 50 \text{mil}^2$ ,其驱动电压为72V,半导体单元的驱动电压约为3V,每一半导体单元的面积大致上彼此相同。光电元件30包含23个半导体单元,分别配置于行305、306、307、308、及309中。第一行305包含五个半导体单元351、352、353、354、及355朝第一方向串接;第二行306包含四个半导体单元361、362、363、及364朝第二方向串接;第三行307包含五个半导体单元371、372、373、374、及375朝第一方向串接;第四行308包含四个半导体单元381、382、383、及384朝第二方向串接;第五行309包含五个半导体单元391、392、393、394、及395朝第一方向串接。

[0070] 于第二及四行306、308中,半导体单元的外形与其他行中的半导体单元形状不同。参考图8及图9,第一行305、第三行307、以及第五行309的半导体单元上的电极布局,除了半导体单元351、355、371、375、391、及395上的电极外,其他半导体单元上的电极布局彼此之间大致上相似;第二行306及第四行308的半导体单元上的电极布局,除了半导体单元361、364、381、及384上的电极外,其他的彼此之间大致上相同。第一延伸部3411可以是曲线延伸部3411a,其设置于接近基板31外围的半导体单元361、375、381、391、及394上;第一延伸部3411也可以是直线延伸部3411b,设置于其他半导体单元上。第二延伸部3421可为曲线延伸部。

[0071] 于第一、三、及五行305、307、309,除了半导体单元375、395外,其他的半导体单元其上的第一延伸部3411自半导体单元的第一边向相对于第一边的第二边延伸,第二延伸部3421则自第二边向第一边延伸。半导体单元375及395上的第一延伸部3411自半导体单元的第三边向第二边延伸。于第二及四行306、308,除了半导体单元361、381外,其他半导体单元上的第一延伸部3411自第二边向第一边延伸,且第二延伸部3421自第一边向第二边延伸。于半导体单元361及381上的第一延伸部3411自半导体单元361及381的第三边向第一边延伸。第一延伸部3411的曲线延伸部及第二延伸部3421不平行于半导体单元的任一边。于本实施例中,第二延伸部3421大致上靠近半导体单元的边缘设置,而第一延伸部3411置于半导体单元中,与第一半导体层电性连接。延伸部亦可形成自曲线延伸部3411a及直线延伸部3411b延伸出的二阶延伸部3411c,以增加电流分散。

[0072] 第一电极垫3412及第二电极垫3422分别形成于半导体单元355及391上,第二电极垫3422与半导体单元391上的第二延伸部3421相接触。电极垫作为引线接合或倒装式接合用,且分别配置在基板31角落区域上的不同的半导体单元上。

[0073] 于本实施例中,连接部343于第一、三、及五行305、307、及309之间形成第一方向的串接,而于第二及四行306及308之间形成第二方向的反向串接。各行之间通过连接部343串接半导体单元351及361、364及375、371及381、以及384及395。于每两个半导体单元间有一个连接部343存在于其间。图10是图8中所示的光电元件30的等效电路图。

[0074] 图11揭示符合本申请第四实施例的光电元件40的俯视图。参考图11-12,光电元件40包含多个半导体单元形成于基板41上,第一电极441、第二电极442、以及连接部443形成于半导体单元上。半导体单元的结构包含第一半导体层121、第二半导体层123,以及介于第一、第二半导体层之间的有源区122。多个分割道411形成于各半导体单元之间。光电元件40上有多个第一电极441及第二电极442,其中第一电极441包含第一延伸部4411形成于半导体单元455之外的半导体单元上,且形成于半导体单元471以外的半导体单元上的第二电极442包含第二延伸部4421。此外,形成于半导体单元455上的第一电极441包含第一电极垫4412,且于半导体单元471上的第二电极442包含第二电极垫4422。

[0075] 于本实施例中,光电元件40的大小是 $45 \times 45 \text{mil}^2$ ,其驱动电压为48V,半导体单元的驱动电压约为3V;依照上述公式,光电元件40包含16个半导体单元,配置于行405、406、及407中。第一行405包含五个半导体单元451、452、453、454、及455朝第一方向串接;第二行406包含六个半导体单元461、462、463、464、465、及466朝第二方向串接;第三行407包含五个半导体单元471、472、473、474、及475朝第一方向串接。

[0076] 第二行402中的半导体单元的外形与其他行中的半导体单元形状不同;参考图11

及图12,第一行405以及第三行407的半导体单元上的电极布局,除了位于半导体单元451、455、471、及475上的电极外,其他半导体单元的电极布局彼此之间大致上相似。第一延伸部4411包含直线延伸部4411a以及二阶延伸部4411c,其中所有的第二延伸部4421都是曲线的延伸部。于第一及二行405、407的半导体单元上的第一延伸部4411自半导体单元的第一边向相邻于第一边的第三边及第四边延伸,而第二延伸部4421自第二边向第三边及第四边延伸。于第二行406的半导体单元上的第一延伸部4411自半导体单元的第二边向第三边及第四边延伸,而第二延伸部4421自第一边向第三边及第四边延伸。曲线延伸部4411及4421不平行于半导体单元的任一边。

[0077] 第一电极垫4412及第二电极垫4422分别位于半导体单元455及471上,连接部443于半导体单元之间形成串接。图13是图11中所示的光电元件40的等效电路图。

[0078] 图14揭示符合本申请第五实施例的光电元件50的俯视图。图15为光电元件50的3D立体图。光电元件50的大小是 $40 \times 40 \text{mil}^2$ ,其驱动电压为36V,半导体单元的驱动电压约为3V;依照公式 $(\frac{V}{V_f} - 1)$ ,在本实施例中,光电元件50包含11个半导体单元,分别配置于行505、506、及507中。第一行505包含四个半导体单元551、552、553、及554朝第一方向串接;第二行506包含三个半导体单元561、562、及563朝第二方向串接;第三行507包含四个半导体单元571、572、573、及574朝第一方向串接。具有第一延伸部5411的第一电极541形成于半导体单元554之外的半导体单元上,具有第二延伸部5421的第二电极542形成于所有的半导体单元上。半导体单元554上的第一电极541包含第一电极垫5412,且半导体单元571上的第二电极542包含第二电极垫5422。连接部543于半导体单元之间形成串接。图16是图14中所示的光电元件50的等效电路图。

[0079] 图17揭示符合本申请第六实施例的光电元件60的俯视图。图18为光电元件60的3D立体图。光电元件60的大小是 $120 \times 120 \text{mil}^2$ ,其驱动电压为24V,半导体单元的驱动电压约为3V;依照公式 $(\frac{V}{V_f})$ ,在本实施例中,光电元件60包含8个半导体单元,分别配置于行605、606、及607中。第一行605包含二个半导体单元651及652朝第一方向串接;第二行606包含四个半导体单元661、662、663、及664朝第二方向串接;第三行607包含二个半导体单元671及672朝第一方向串接。第一电极641包含第一延伸部6411,第二电极642包含第二延伸部6421。此外,多个半导体单元中的一个半导体单元上的其第一电极641包含二个第一电极垫6412,且另一半导体单元上的第二电极642包含二个第二电极垫6422。连接部643于半导体单元之间形成串接。图19是图17中所示的光电元件60的等效电路图。

[0080] 图20揭示符合本申请第七实施例的光电元件70的俯视图。图21为光电元件70的3D立体图。光电元件70的大小是 $120 \times 120 \text{mil}^2$ ,其驱动电压为24V,半导体单元的驱动电压约为3V;依照公式 $(\frac{V}{V_f} - 1)$ ,在本实施例中,光电元件70包含7个半导体单元,分别配置于行705、706、及707中。第一行705包含二个半导体单元751及752朝第一方向串接;第二行706包含三个半导体单元761、762、及769朝第二方向串接;第三行707包含二个半导体单元771及772朝第一方向串接。第一电极741包含第一延伸部7411,第二电极742包含第二延伸部7421。此外,多个半导体单元中的一个半导体单元上的第一电极741包含二个第一电极垫7412,且另一半导体单元上的第二电极742包含二个第二电极垫7422。连接部743于半导体

单元之间形成串接。图22是图20中所示的光电元件70的等效电路图。

[0081] 图23揭示符合本申请第八实施例的光电元件80的俯视图。图24为光电元件80的3D立体图。光电元件80的大小是 $85 \times 85 \text{mil}^2$ ,其驱动电压为144V,半导体单元的驱动电压约为3V;依照公式 $(\frac{V}{V_f})$ ,在本实施例中,光电元件80包含48个半导体单元配置于行801、802、803、804、805、806及807中。行801、803、805、及807中分别包含七个半导体单元朝第一方向串接;行802及806中包含七个半导体单元朝第二方向串接;第四行804包含六个半导体单元朝第一方向串接。多个半导体单元中的一个半导体单元上的第一电极841包含第一电极垫8412位于半导体单元811的第一半导体层121上,且半导体单元871上的第二电极842包含第二电极垫8422,其位于第二半导体层123上。此外,具有第一延伸部8411的第一电极841位于第一电极垫8412所置的半导体单元之外的半导体单元上;具有第二延伸部8421的第二电极842位于所有半导体单元上。连接部843于半导体单元之间形成串接。第一电极垫8412所位于的半导体单元811上的第二电极842位于第二半导体层123上,通过连接部843与半导体单元812的第一电极841连接;第二电极垫8422所位于的半导体单元871上的第一电极841位于第一半导体层121上,通过连接部843与半导体单元872的第二电极842连接。

[0082] 图25揭示符合本申请第九实施例的光电元件90的俯视图。光电元件90包含48个半导体单元配置于行801、802、803、804、805、806及807中。其外观及电极配置与光电元件80相似,差别在于第一电极垫9412形成于半导体单元811的第二半导体层123上,通过连接部843与半导体单元812的第一电极841形成串接;第二电极垫9422形成于半导体单元871的第二半导体层123上,通过连接部843与半导体单元872的第二电极842形成串接。当有外部电源供应电流自第二电极垫9422注入,再由第一电极垫9412输出时,由于第二电极垫9422下的半导体单元871电阻大于其连接部843与半导体单元812的第一电极841的串接电阻,因此电流直接自第二电极垫9422经由连接部843流向半导体单元812的第一电极841,而不会流向半导体单元871下的第一半导体层121、有源区122、以及第二半导体层123。同样的电流在流至半导体单元812的第一电极841,经由连接部843流向第一电极垫9412后,并不会流向半导体单元811下方的第一半导体层121、有源区122、以及第二半导体层123,而是直接输出至外部电源。因此第一电极垫9412及第二电极垫9422下方的半导体单元811及871不会产生光。为了进一步电性隔绝电极垫及下方半导体单元,可于电极垫与半导体单元之间形成绝缘层,避免因大电流造成电流贯穿电极垫下方的半导体层形成短路。

[0083] 由于第一电极垫9412及第二电极垫9422下方的半导体单元不发光,因此第一电极垫9412面积可与半导体单元811的面积大致相当,第二电极垫9422面积可与半导体单元871的面积大致相当,以提升引线工艺的良率。此外,光电元件90中第一电极垫9412亦可与光电元件80中的第二电极垫8422搭配,此时第一电极垫9412大致整面覆盖于半导体单元811的第二半导体层123上,而第二电极垫8422位于半导体单元871的部分第二半导体层123之上;第一电极垫9412下方的半导体单元无电流注入,因此不发光,而第二电极垫8422所位于的半导体单元871上的第一电极841,通过连接部843与半导体单元872的第二电极842连接,当电流注入时,第二电极垫8422所位于的半导体单元871会发光。同样地,光电元件90中第二电极垫9422亦可与光电元件80中的第一电极垫8412搭配,此时第一电极垫8412位于半导体单元811的部分第一半导体121之上,而第二电极垫9422大致整面覆盖于半导体单元871的

第二半导体层123之上；第一电极垫所位于的半导体单元811上的第二电极842，通过连接部843与半导体单元812的第一电极841连接，当电流注入时，第一电极垫8422所位于的半导体单元811会发光，而注入第二电极垫9422的电流并不会流经半导体单元871的有源区122，而是直接通过连接部843流向半导体单元872，因此第二电极垫9422所位于的半导体单元871不发光。

[0084] 第一半导体层、活性层、及第二半导体层的材料包含一或多个元素选自于由Ga、Al、In、As、P、N及Si所构成的群组，例如GaN、AlGaInN、InGaInN、GaP、GaAs、GaAsP、GaInAs、或Si；基板材料包含蓝宝石、GaAs、GaP、SiC、ZnO、GaN、AlN、Cu、或Si。

[0085] 本发明所列举的各实施例仅用以说明本发明，并非用以限制本发明的范围。任何人对本发明所作的任何显而易知的修饰或变更皆不脱离本发明的精神与范围。

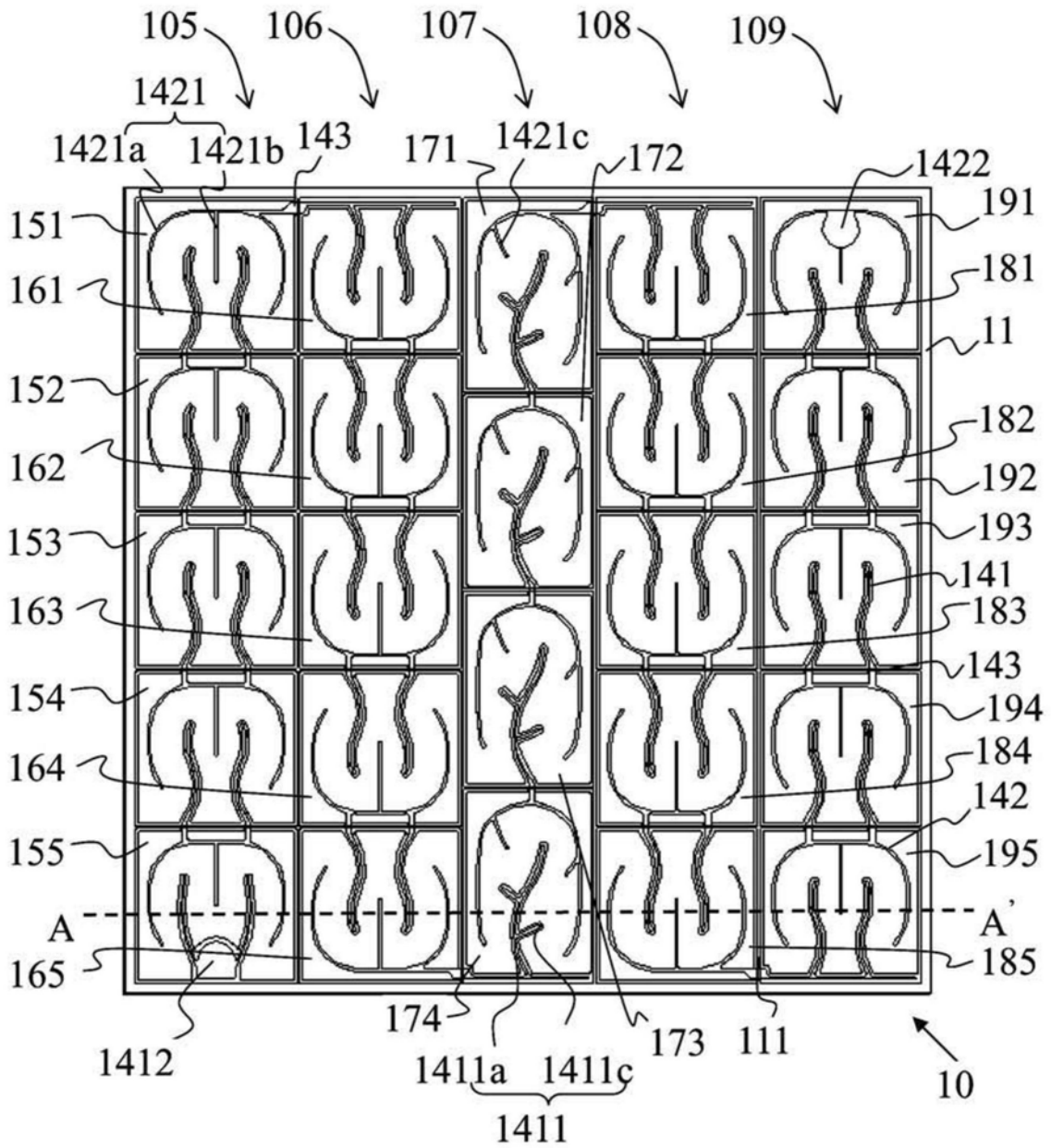


图1

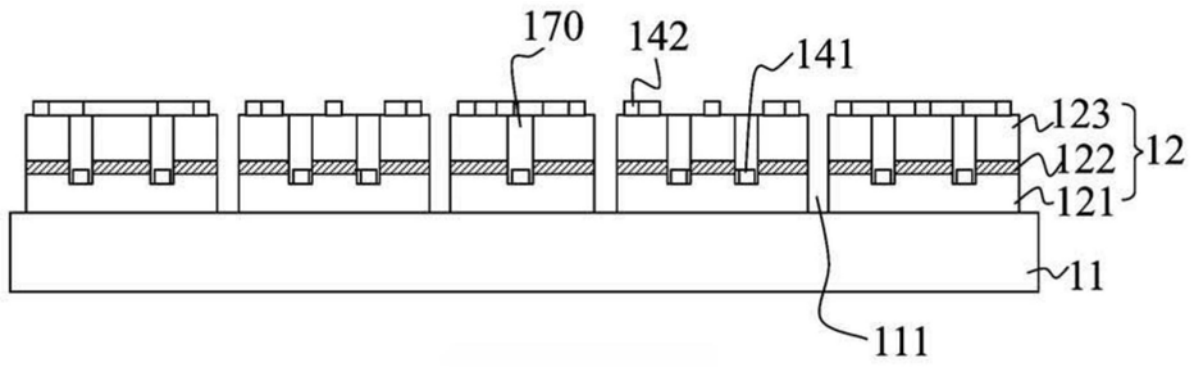


图2

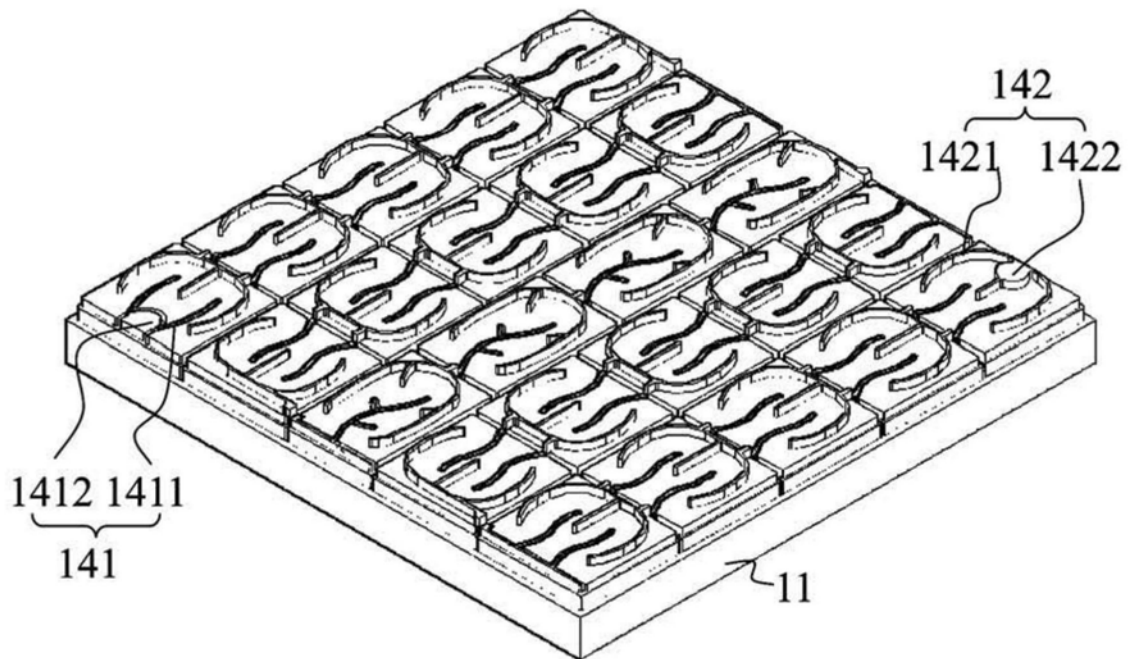


图3

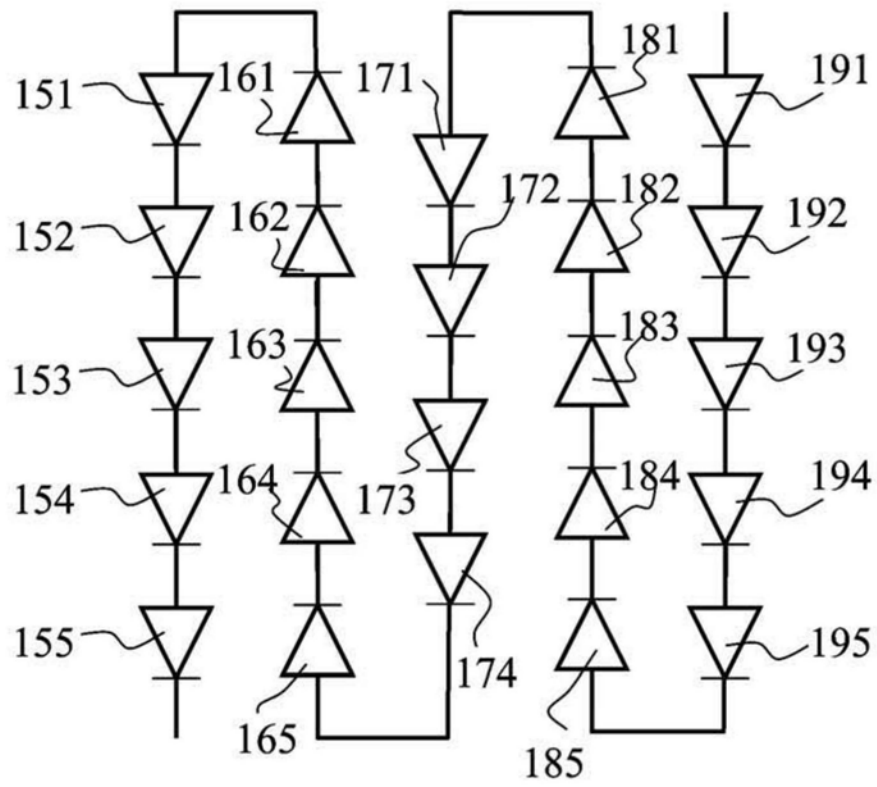


图4

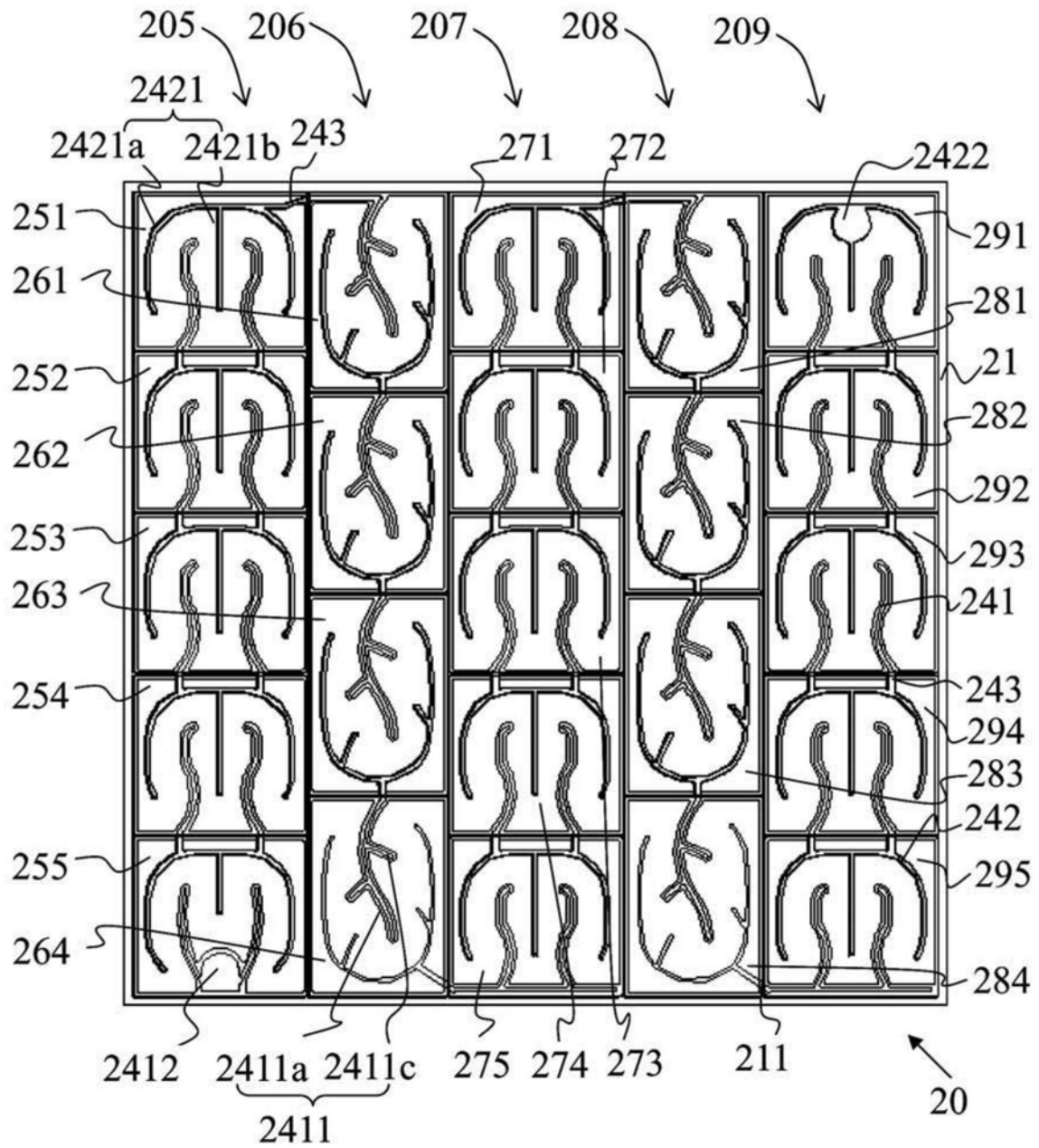


图5

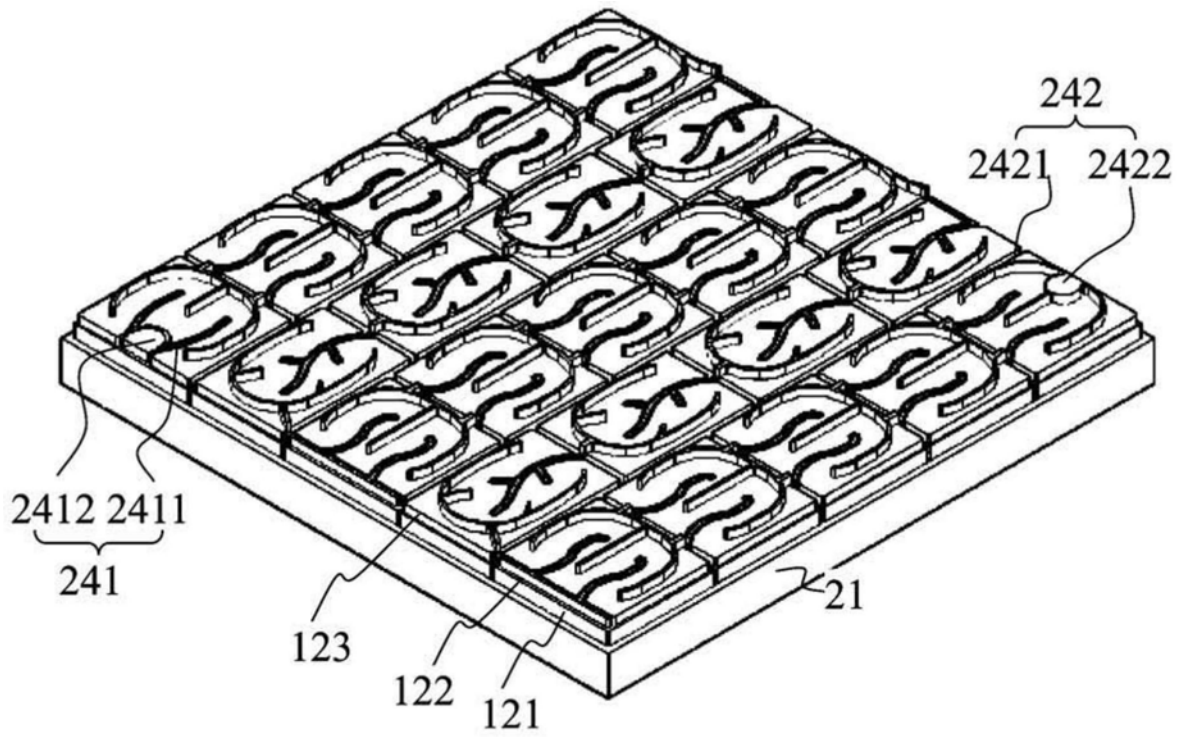


图6

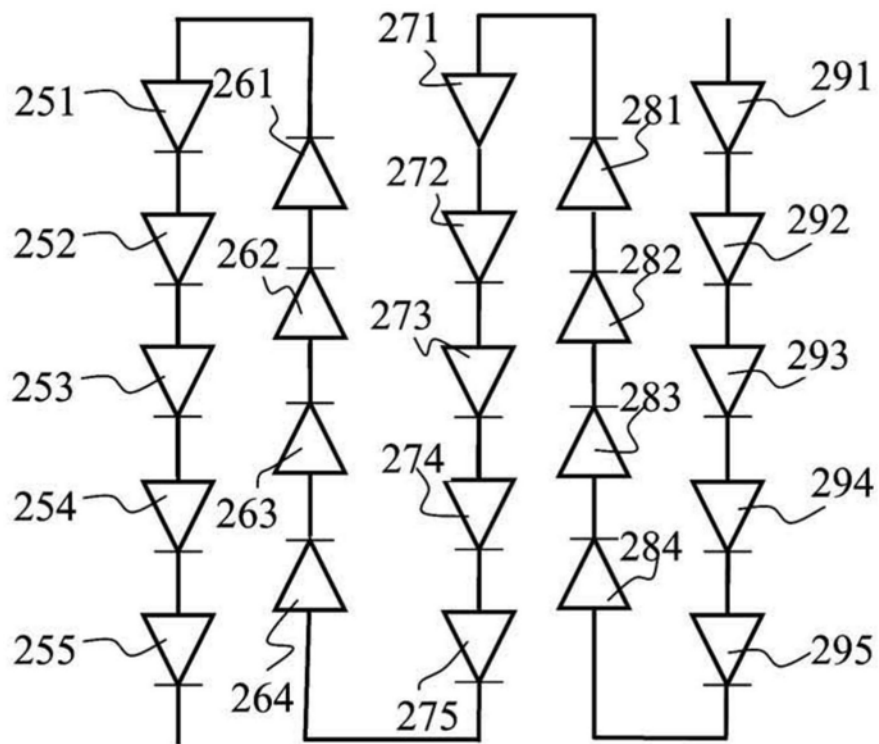


图7

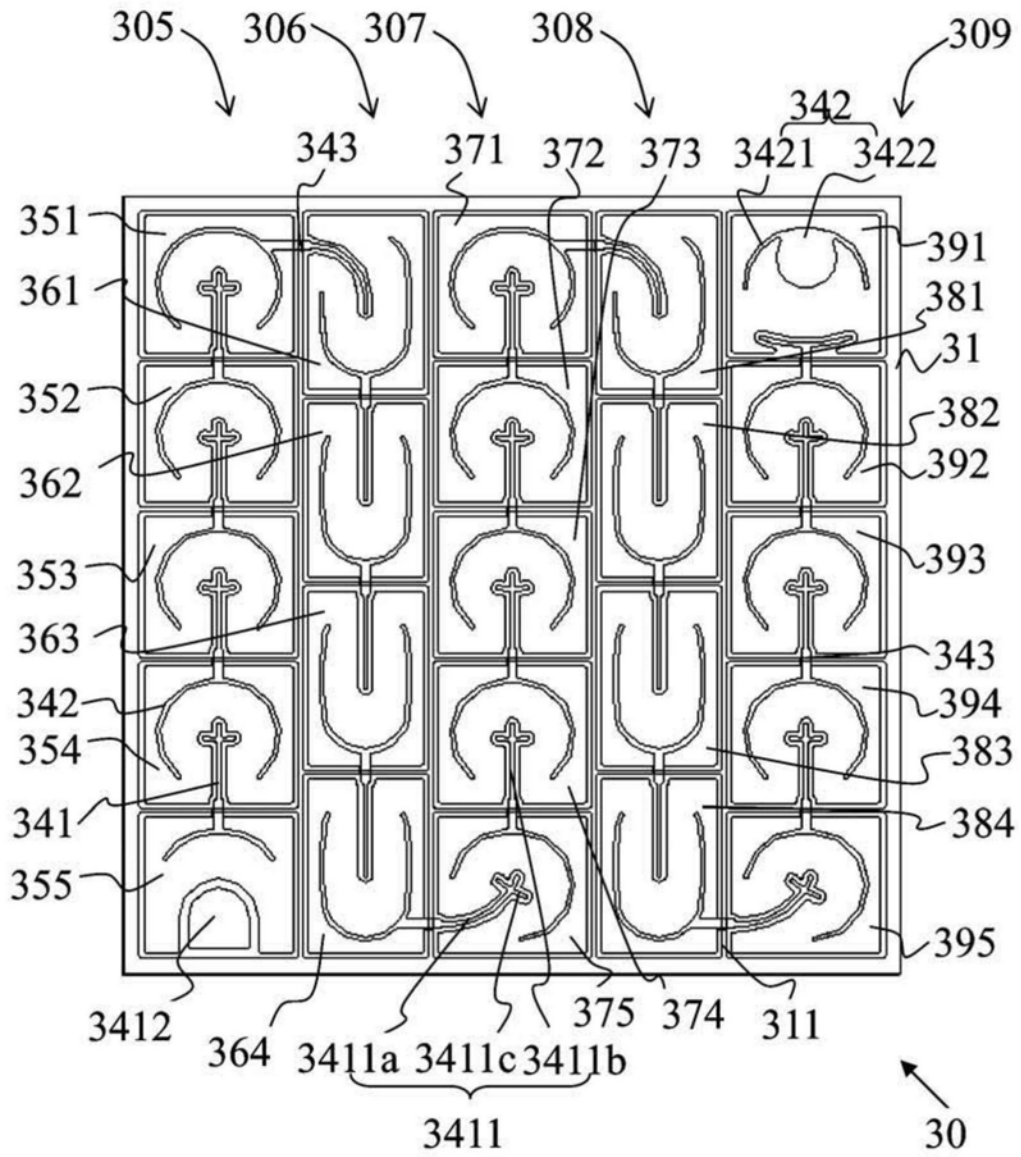


图8

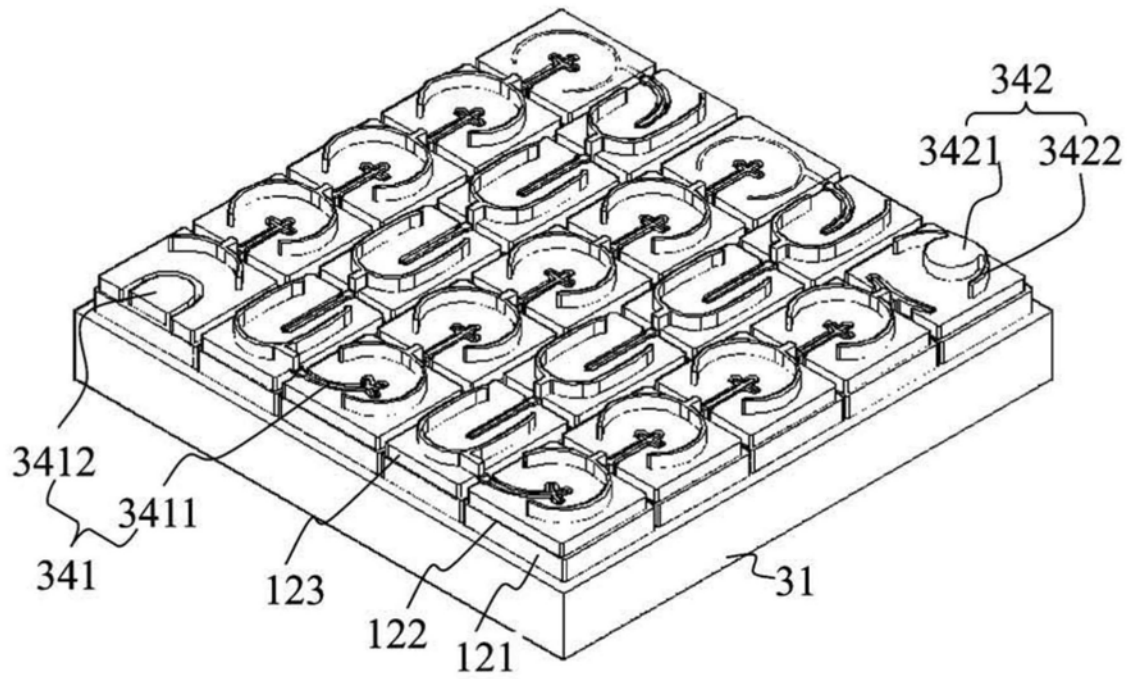


图9

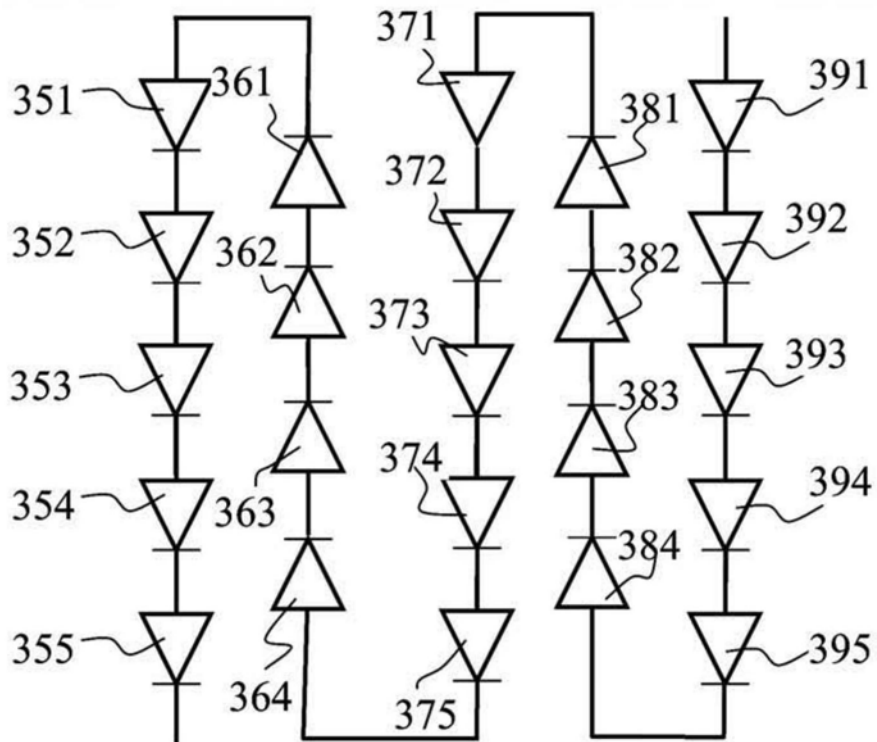


图10

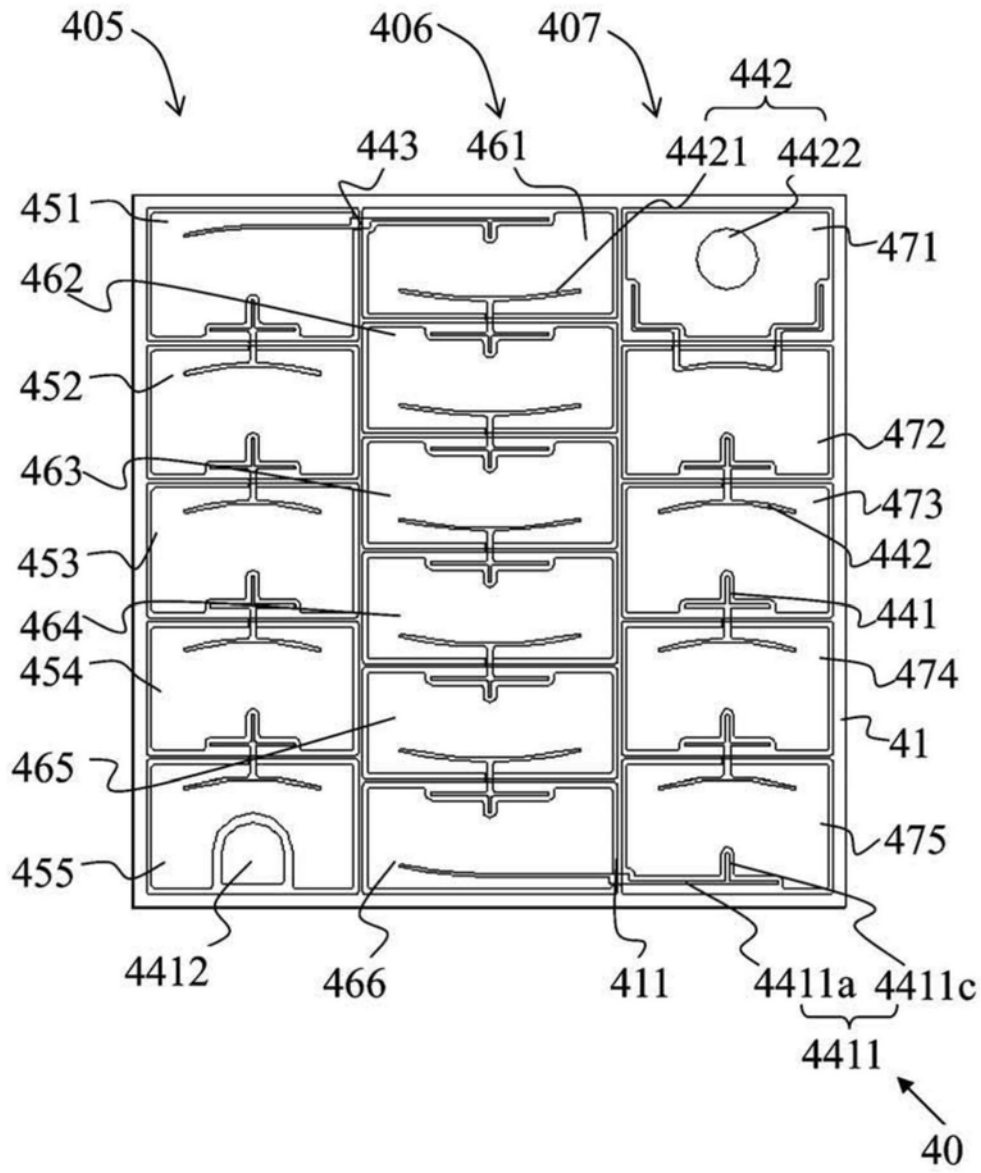


图11

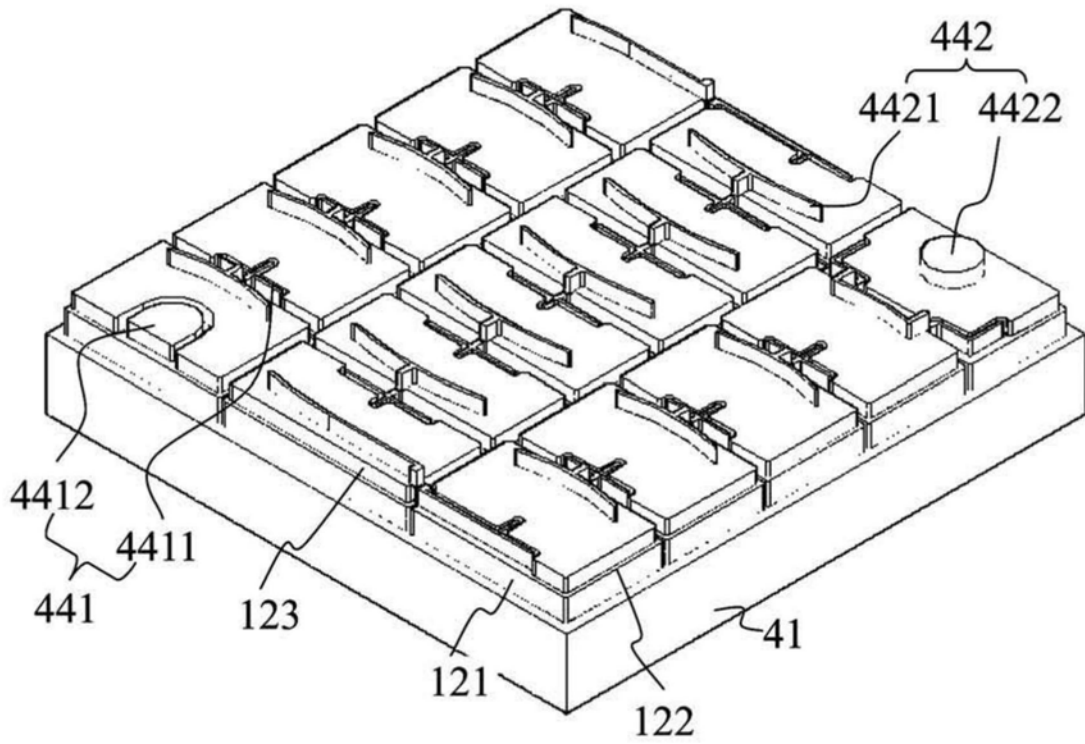


图12

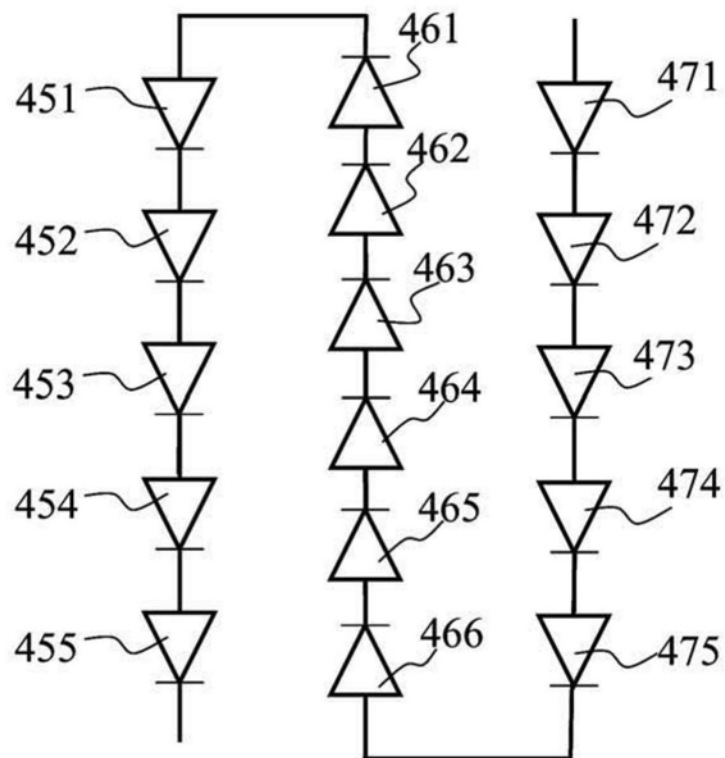


图13

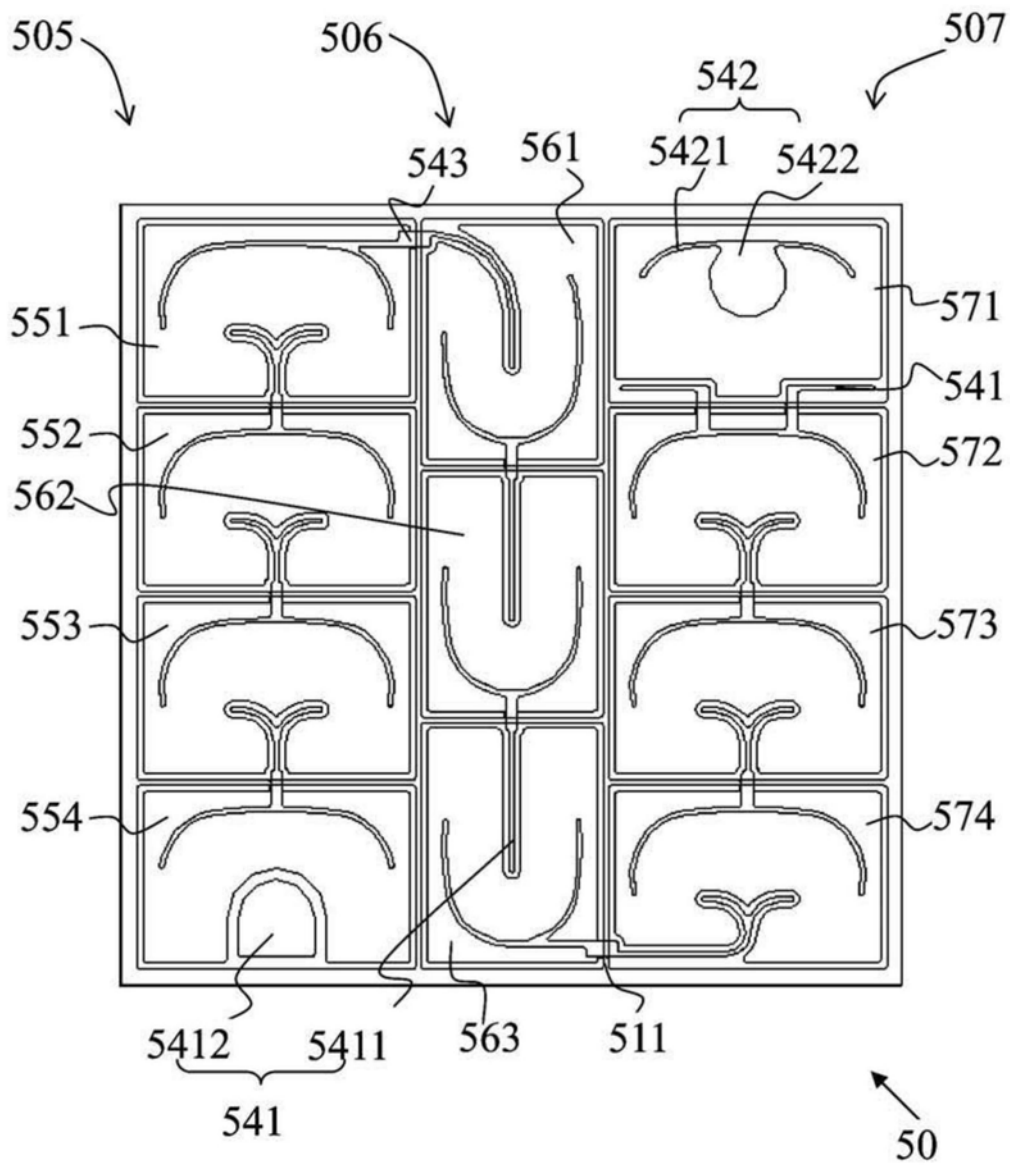


图14

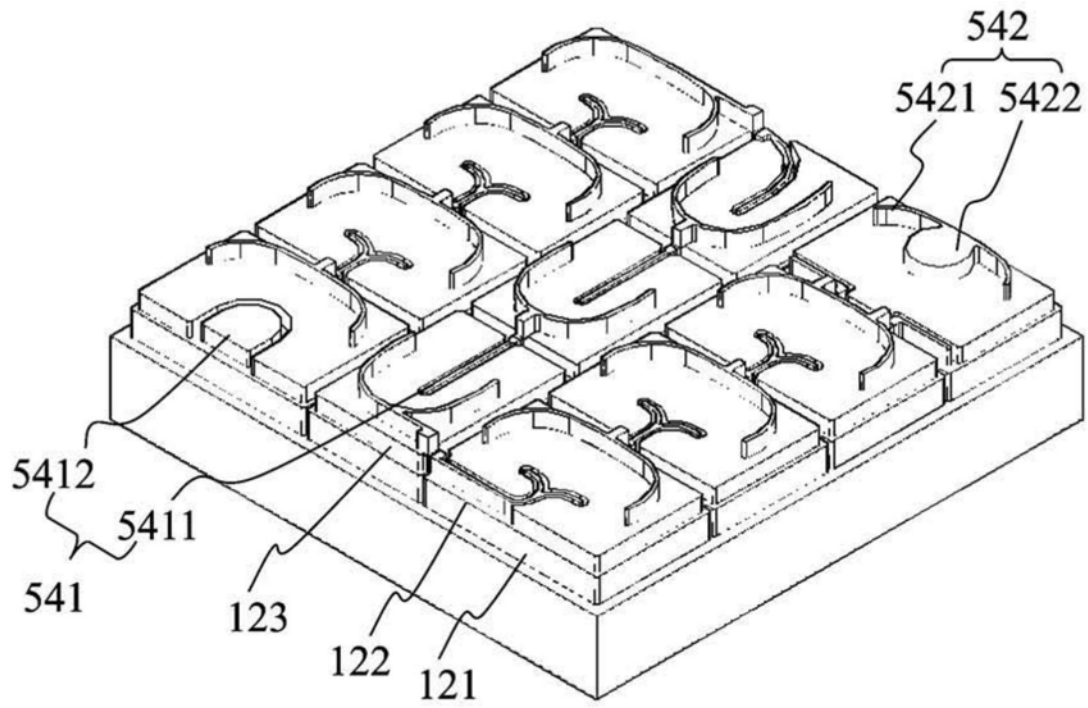


图15

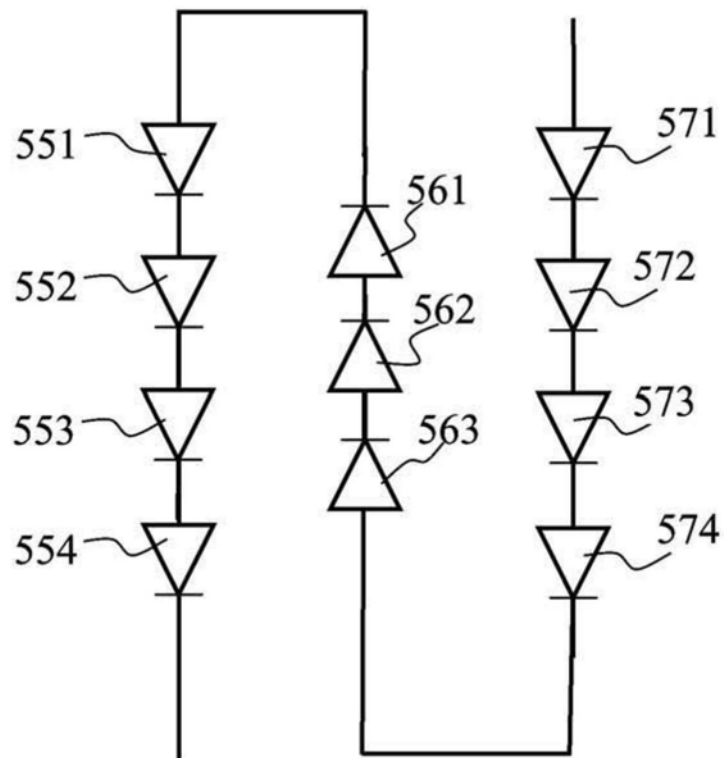


图16

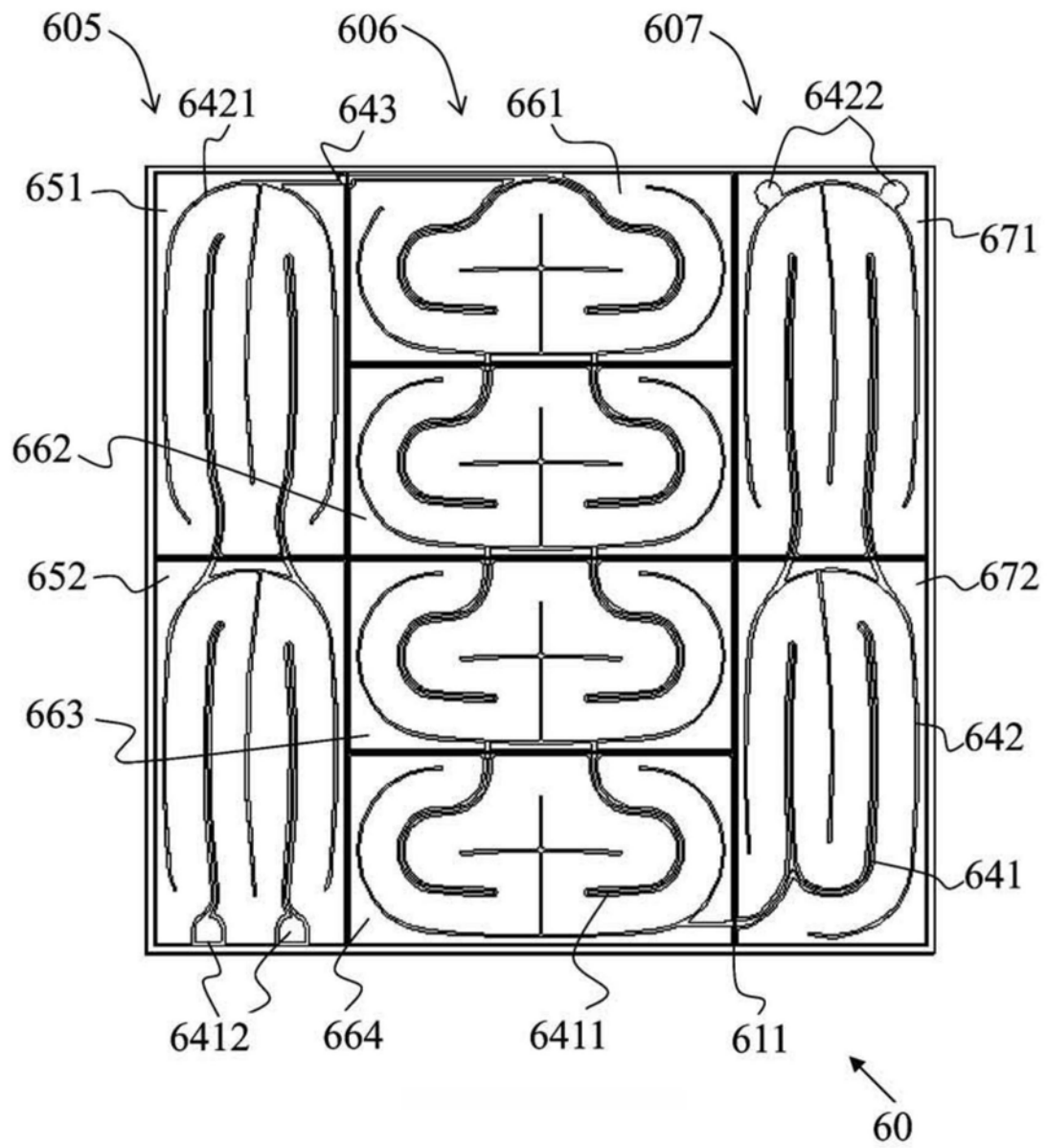


图17

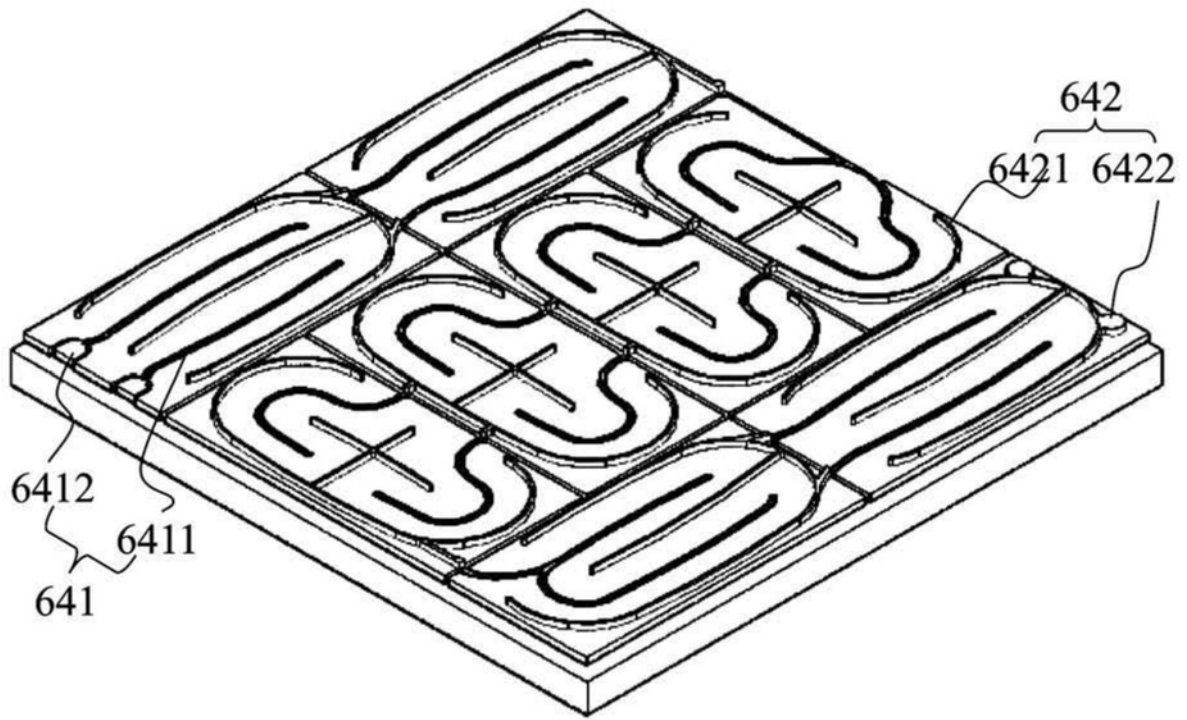


图18

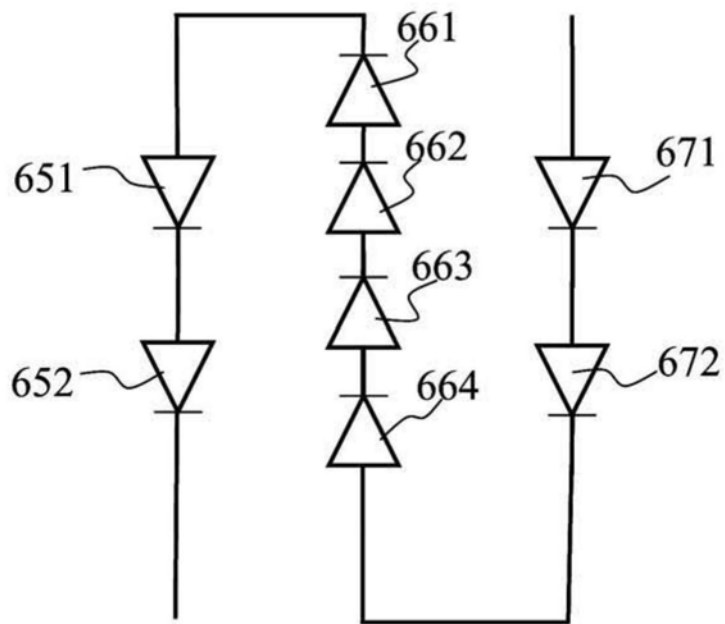


图19

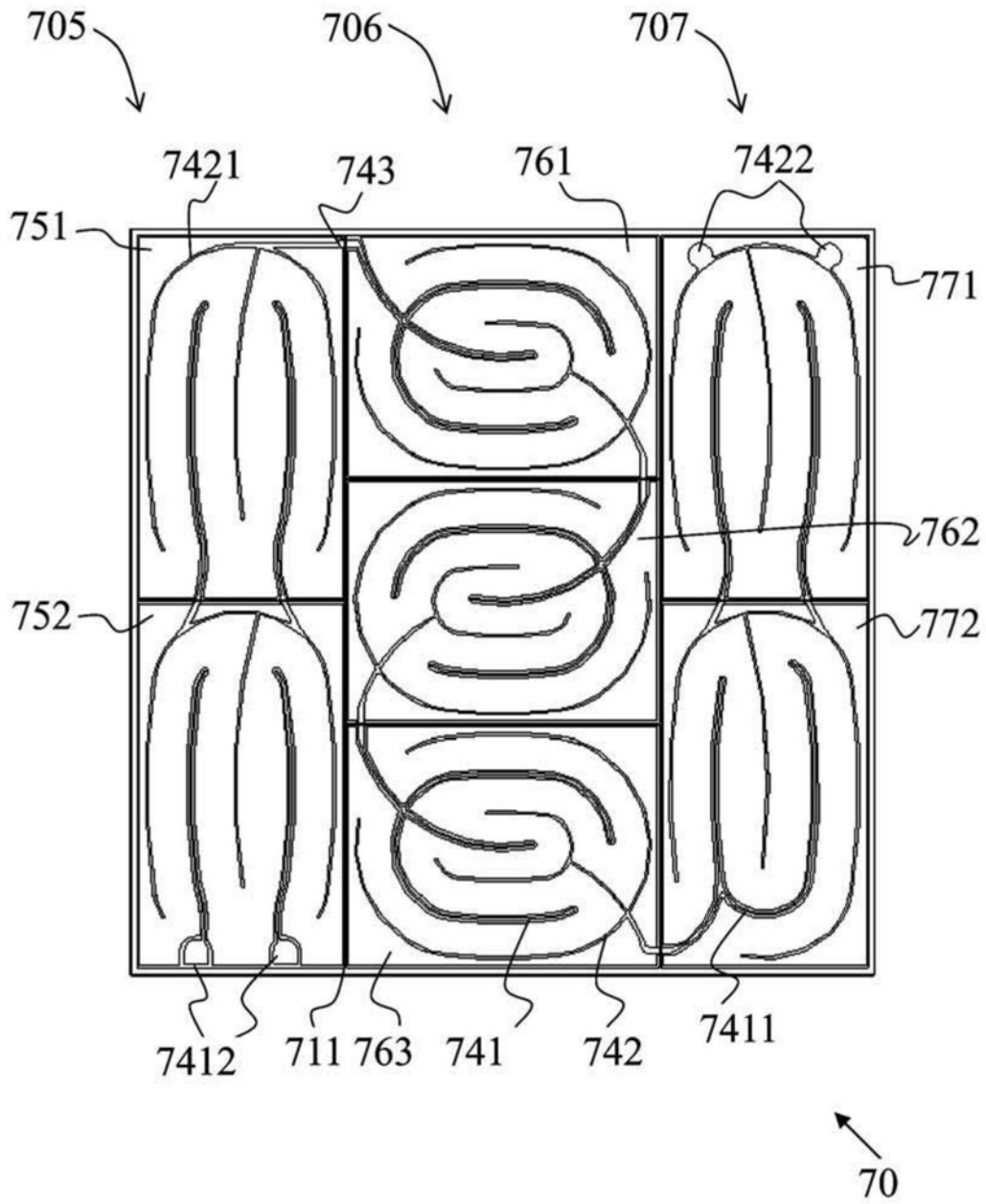


图20

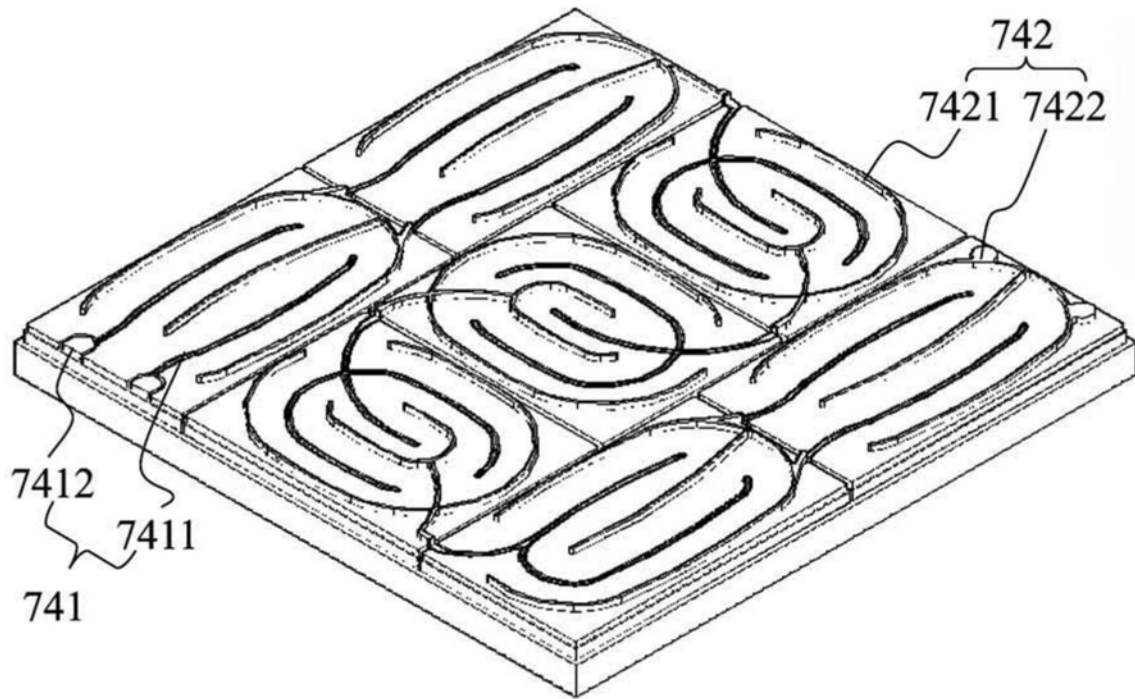


图21

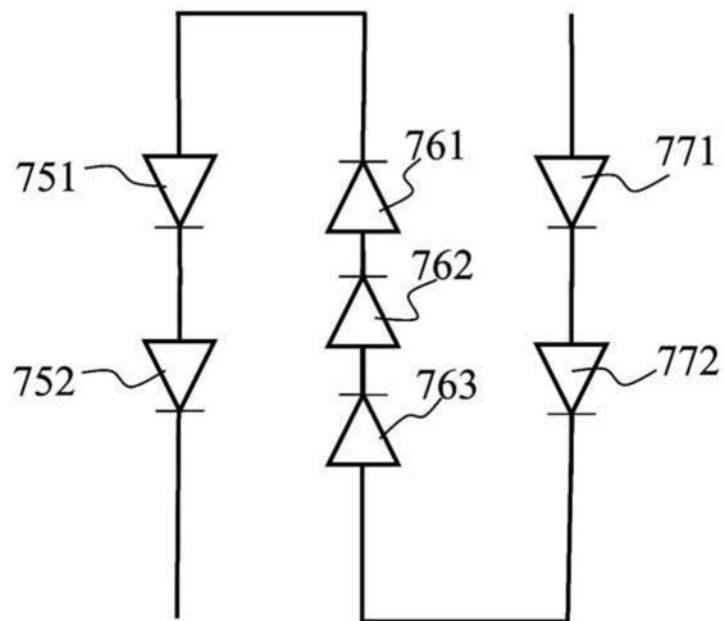


图22

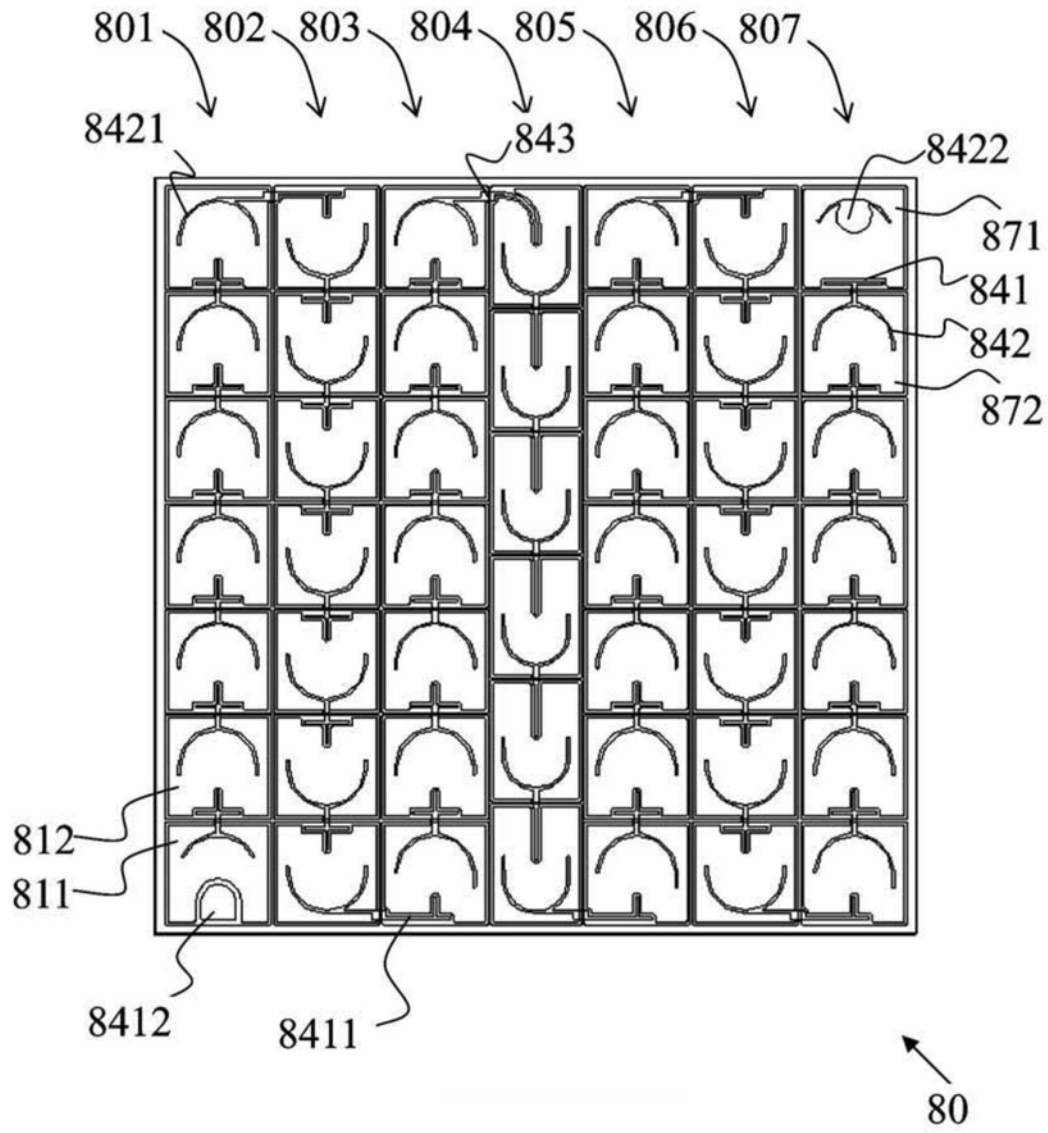


图23

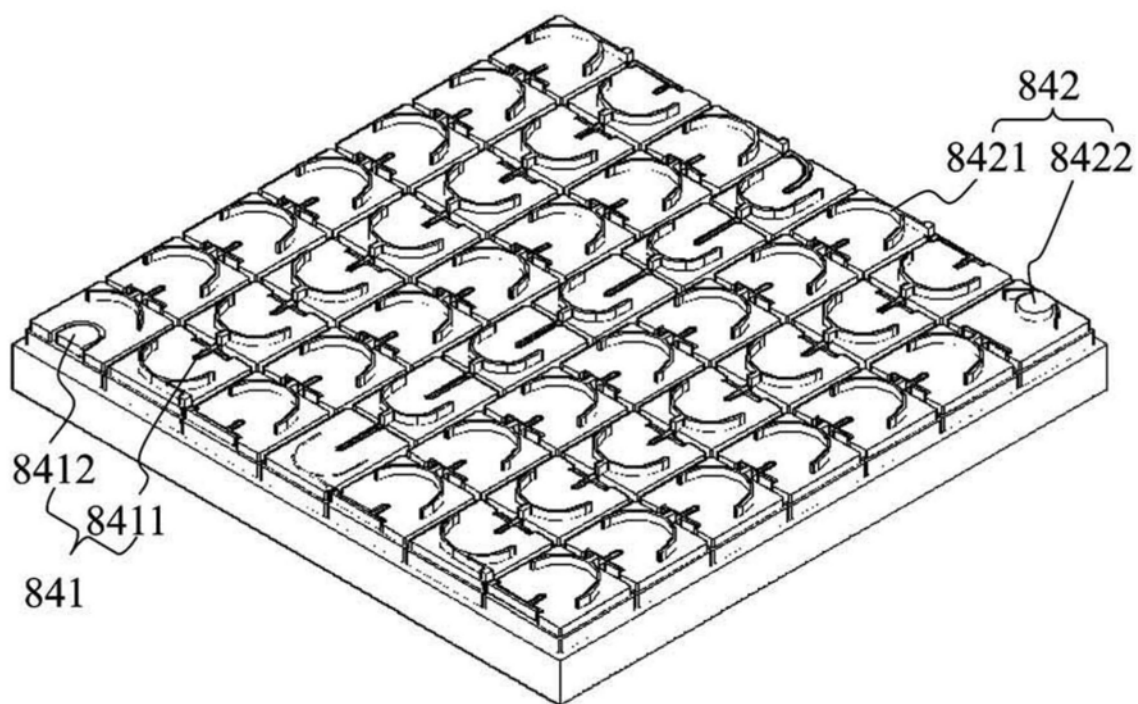


图24

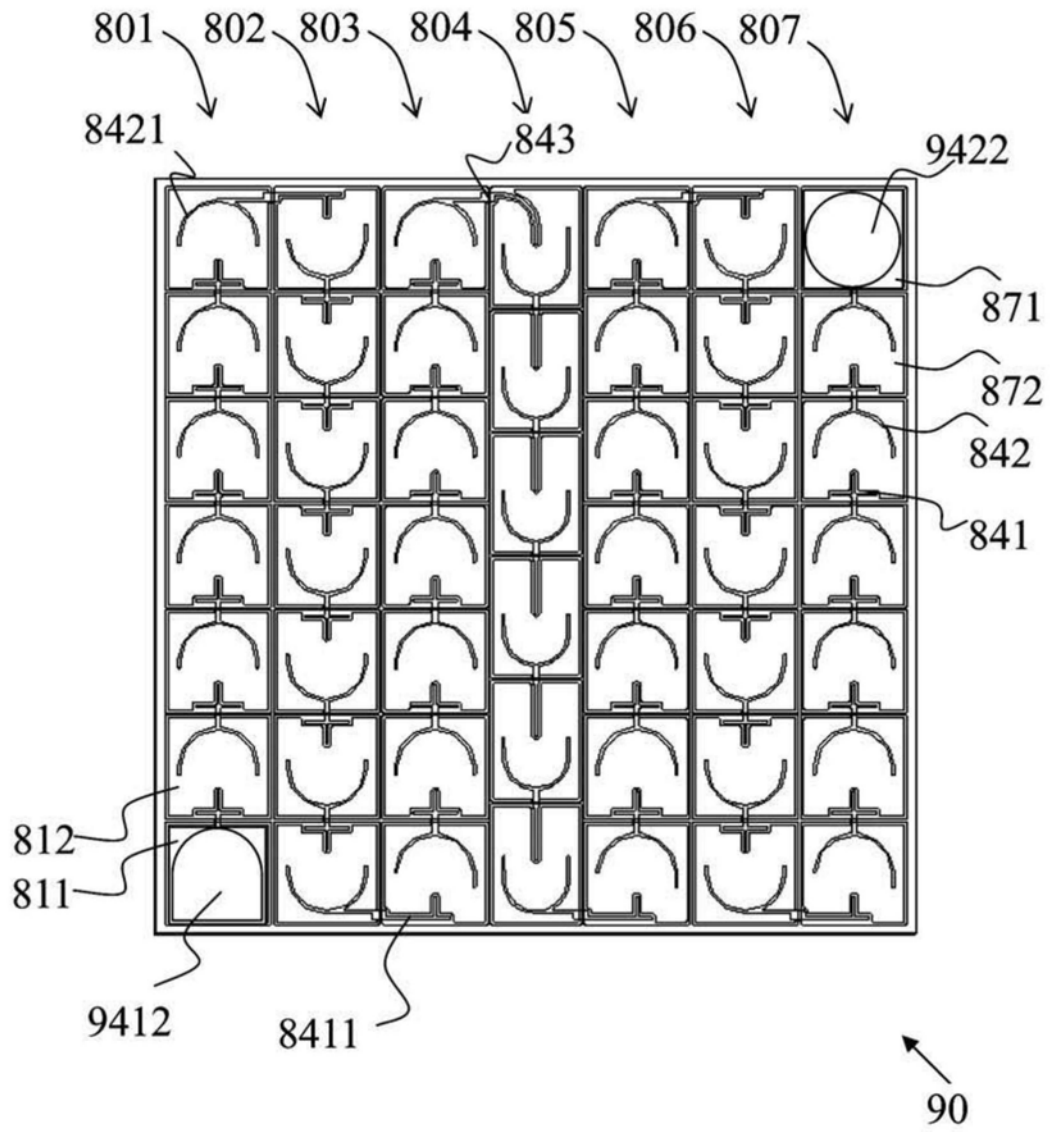


图25