



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103703612 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201280036548. 0

代理人 赵蓉民

(22) 申请日 2012. 05. 29

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H01Q 1/24(2006. 01)

13/116, 885 2011. 05. 26 US

H01Q 9/04(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2014. 01. 23

CN 101345347 A, 2009. 01. 14,

(86) PCT国际申请的申请数据

US 6628242 B1, 2003. 09. 30,

PCT/US2012/039801 2012. 05. 29

CN 102044752 A, 2011. 05. 04,

(87) PCT国际申请的公布数据

审查员 韩雪莲

W02012/162692 EN 2012. 11. 29

(73) 专利权人 德克萨斯仪器股份有限公司

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 J·N·默多克 E·石

B·P·金斯伯格 V·B·伦塔拉

S·拉马斯瓦米 B·赫龙

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

权利要求书2页 说明书3页 附图10页

(54) 发明名称

高阻抗表面

(57) 摘要

一种用于发射辐射的装置,其具有在基板(104)上形成的天线和高阻抗表面(HIS)。所述HIS具有多个多层垂直堆叠的单元(304),其被设置以形成大致环绕所述天线的至少一部分的阵列。每个单元(304)包括形成在基板(104)上的接地面(106),在所述接地面上方形成并耦合到所述接地面的第一金属板(306),和在所述第一金属板上方形成并通过互连(308)耦合到所述第一金属板的第二金属板(310)。示例性第一和第二基板是平行的并且基本上是矩形的,其中多个单元的第一和第二金属板被设置以形成所述阵列的相应的第一和第二格子图案。

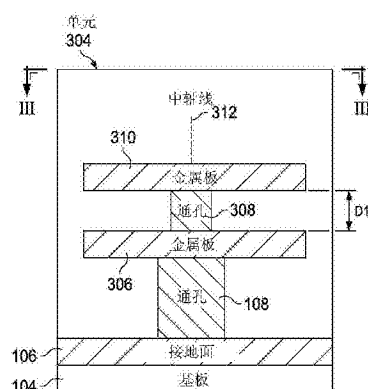


图6

1. 一种发射辐射的装置,其包括:

在基板上形成的天线;和

具有在所述基板上形成的多个单元的高阻抗表面,其中所述单元被设置为形成大致环绕所述天线的至少一部分的阵列,并且其中每个单元包括:

在所述基板上形成的接地面;

在所述接地面上方形成并耦合到所述接地面的第一金属板,其中所述第一金属板是大致矩形的,并且其中每个单元的所述第一金属板被设置成与其他单元的第一金属板形成所述阵列的第一格子图案;

在所述第一金属板上方形成的第二金属板,其中所述第二金属板是大致矩形的,其中所述第二金属板大致平行于所述第一金属板,其中所述第一和第二金属板与基本上垂直于所述第一和第二金属板延伸的中轴线大致对齐,以及其中每个单元的所述第二金属板被设置成与其他单元的所述第二金属板形成所述阵列的第二格子图案;和

在所述第一与第二金属板之间形成并耦合到所述第一和第二金属板的互连;

其中所述互连进一步包括第一通孔,并且其中每个单元进一步包括在所述接地面与所述第一金属板之间形成的第二通孔并且所述第一通孔小于所述第二通孔。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述天线进一步包括多个天线。

3. 根据权利要求1所述的装置,所述第一和第二金属板被设置为使得所述第一和第二格子图案是基本上共同延伸的。

4. 根据权利要求3所述的装置,其中每个单元约为 $420\mu\text{m}\times 420\mu\text{m}$,并且其中所述第一通孔具有约 $60\mu\text{m}$ 的直径,而所述第二通孔具有约 $80\mu\text{m}$ 的直径,并且其中隔开所述第一和第二金属板的距离约为 $15\mu\text{m}$ 。

5. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一和第二金属板彼此以一定角度取向。

6. 一种发射辐射的装置,其包括:

在基板上形成的天线;和

沿所述天线的周边形成的高阻抗表面,其中所述高阻抗表面包括:

在所述基板上形成的接地面;

在所述接地面上方形成的第一电介质层;

在所述第一电介质层上方形成的第一金属化层,其被图案化以形成多个第一金属板,其中每个第一金属板与被设置为形成阵列的多个单元中的至少一个关联,所述阵列大致环绕所述天线的至少一部分,其中每个第一金属板具有基本上垂直取向的中轴线,并且其中所述多个第一金属板被设置为形成所述阵列的第一格子图案;

在所述第一金属化层上方形成并被图案化以包括多个第一开口的第二电介质层,并且其中每个第一开口延伸穿过所述第二电介质层到达所述多个第一金属板中的至少一个;

多个第一通孔,其中每个第一通孔在所述多个第一开口中的至少一个中形成;和

在所述第二电介质层上方形成并被图案化以形成多个第二金属板的第二金属化层,其中每个第二金属板与所述多个单元中的至少一个关联,其中每个第二金属板与它的单元关联的所述第一金属板的中轴线大致对齐,并且其中所述多个第二金属板被设置为形成所述阵列的第二格子图案;

其中所述高阻抗表面进一步包括:

多个第二开口,其中每个第二开口延伸穿过所述第一金属板中的至少一个与所述接地面之间的第一电介质层;和

多个第二通孔,其中每个第二通孔在所述多个第二开口中的至少一个中形成,并且每个第一通孔小于每个第二通孔。

7.根据权利要求6所述的装置,其中所述天线进一步包括多个天线。

8.根据权利要求6所述的装置,其中所述第一和第二金属板被设置为使得所述第一和第二格子图案是基本上共同延伸的。

9.根据权利要求8所述的装置,其中每个单元约为 $420\mu\text{m}\times 420\mu\text{m}$,其中每个第一通孔具有约 $60\mu\text{m}$ 的直径,其中每个第二通孔具有约 $80\mu\text{m}$ 的直径,并且其中隔开所述第一和第二金属板的距离约为 $15\mu\text{m}$ 。

10.根据权利要求9所述的装置,其中所述关联的第一和第二金属板相对于彼此以一定角度取向。

11.根据权利要求9所述的装置,其中所述第一和第二电介质层分别由环氧玻璃和高分子膜形成,并且其中所述第一和第二金属化层由铜或铝形成。

高阻抗表面

技术领域

[0001] 本发明主要涉及射频(RF)天线结构,尤其是涉及高阻抗表面(HIS)。

背景技术

[0002] 对于高毫米波频率(即,THz,太赫兹辐射),建立满足需要的辐射结构是困难的。通常情况下,辐射在支撑天线的封装或基板内反射,产生表面波。在封装或基板的边缘,表面波能够产生使波型失真的寄生电流。为了解决这个问题,HIS已经被用于抑制表面波并基本上防止引起波形失真的寄生电流。

[0003] 转向图1和2,能够看到常规的HIS100的例子。这个HIS100主要由单元102的阵列组成。每个单元102主要由接地面106(其通常在整个阵列下面)、通孔108和金属板106组成。金属板110是金属化层(其能够由铝或铜形成)的部分,其中金属化层被图案化以形成阵列。通过使用这样的阵列,电场的反射系数具有零相位,这使得HIS具有高阻抗。

[0004] 在图3和图4中,能够看到常规的HIS200的另一个例子。对比HIS100和HIS200,HIS100具有非重叠单元,其中金属板基本上是六角形的,而HIS200使用多于一行的单元202和204。如图所示,通孔210稍微大于通孔204,从而金属板212的边缘能够重叠金属板208的边缘。通过使用这种结构,金属板208和212容性耦合或形成电容器,这允许HIS200被调谐到比HIS100低的频率。

[0005] 然而,对于HIS100和200,产生能够用于高毫米波频率(即,太赫兹辐射)的HIS存在很大困难。制造工艺(在许多情况下)会不具有足够精细的间距分辨率来产生在所需频率范围中会起作用的HIS100的紧密排列的单元,以及针对HIS200的容性耦合产生进一步的复杂性,因为其趋于降低谐振频率。因此,需要一种能够用于高毫米波频率(即,太赫兹辐射)的HIS。

[0006] 一些其他的常规结构被公开在以下文献中:美国专利号6628242;美国专利号6670932;美国专利号7136028;美国专利号7136029;美国专利号7197800;美国专利号7423608;美国专利号7518465;美国专利预授权公开号2005/0134521;美国专利预授权公开号20090201220;以及欧洲专利号EP1195847。

发明内容

[0007] 一个实施例提供了一种装置。所述装置包括在基板上形成的天线;和具有在基板上形成的多个单元的高阻抗表面(HIS),其中多个单元被设置为形成大致环绕所述天线的至少一部分的阵列,并且其中每个单元包括:在基板上形成的接地面;在接地面上方形成并耦合到接地面的第一金属板,其中第一金属板是大致矩形的,并且其中每个单元的第一金属板被设置为与其他单元的第一金属板形成阵列的第一格子图案(checkered pattern);在第一金属板上方形成的第二金属板,其中第二金属板是大致矩形的,并且其中第一金属板大致平行于第二金属板,而且其中所述第一和第二金属板与基本上垂直于第一和第二金属板延伸的中轴线大致对齐,并且其中每个单元的第二金属板被设置为与其他单元的第二

金属板形成阵列的第二格子图案;和在第一与第二金属板之间形成并耦合到第一和第二金属板的互连。

[0008] 根据一个实施例,互连进一步包括通孔。

[0009] 根据一个实施例,通孔进一步包括第一通孔,以及,其中每个单元进一步包括在接地面与第一金属板之间形成的第二通孔。

[0010] 根据一个实施例,天线进一步包括多个天线。

[0011] 根据一个实施例,第一和第二金属板被定向以使第一和第二格子图案是基本上共同延伸(coextensive)的。

[0012] 根据一个实施例,每个单元约为 $420\mu\text{m} \times 420\mu\text{m}$,以及,其中第一通孔具有约 $60\mu\text{m}$ 的直径,以及其中第二通孔具有约 $80\mu\text{m}$ 的直径,并且其中隔开第一和第二金属板的距离约为 $15\mu\text{m}$ 。

[0013] 根据一个实施例,第一和第二金属板彼此以一定角度取向。

[0014] 根据一个实施例,提供一种装置。所述装置包括在基板上形成的天线;和沿天线的周边形成的HIS,其中HIS包括:在基板上形成的接地面;在接地面上方形成的第一电介质层;在第一电介质层上方形成并被图案化以形成多个第一金属板的第一金属化层,其中每个第一金属板与多个单元中的至少一个关联,其中多个单元被设置为形成大致环绕天线的至少一部分的阵列,以及其中每个第一金属板具有基本上垂直的中轴线,并且其中多个第一金属板被设置为形成阵列的第一格子图案;在第一金属化层上方形成的第二电介质层,第一金属化层被图案化以包括多个开口,以及其中每个开口延伸穿过第二电介质层到达多个第一金属板中的至少一个;多个通孔,其中每个通孔在多个开口中的至少一个中形成;和在第二电介质层上方形成并被图案化以形成多个第二金属板的第二金属化层,其中每个第二金属板与多个单元中的至少一个关联,以及其中每个第二金属板和与它的单元关联的第一金属板的中轴线大致对齐,以及其中多个第二金属板被设置为形成阵列的第二格子图案。

[0015] 根据一个实施例,多个开口进一步包括多个第一开口,并且其中多个通孔进一步包括多个第一通孔,以及其中HIS进一步包括:多个第二开口,其中每个第二开口延伸穿过第一金属板中的至少一个与接地面之间的第一电介质层;以及多个第二通孔,其中每个第二通孔在多个第二开口的至少一个中形成。

[0016] 根据一个实施例,第一和第二电介质层分别由环氧玻璃和高分子膜形成,以及其中第一和第二金属化层由铜或铝形成。

附图说明

[0017] 通过参考附图对示例性实施例进行描述,其中:

[0018] 图1是常规的HIS的例子的示意图;

[0019] 图2是沿剖面线I-I的图1的HIS的单元的横截面图;

[0020] 图3是另一个常规的HIS的另一个例子的示意图;

[0021] 图4是沿剖面线II-II的图3的HIS的单元的横截面图;

[0022] 图5是根据一个实施例的一种辐射结构的例子的示意图;

[0023] 图6和7是沿剖面线III-III的图5的HIS的单元的横截面图的例子;

- [0024] 图8是图5的HIS的单元的平面图的例子的示意图；
[0025] 图9是使用图8的单元的图5的HIS的示意图；
[0026] 图10是图5的HIS的单元的平面图的例子的示意图；
[0027] 图11是使用图10的单元的图5的HIS的示意图；和
[0028] 图12是示出图5的辐射结构的工作示意图。

具体实施方式

[0029] 图5示出根据一个实施例的辐射结构的例子。如图所示，辐射结构主要由天线302（其能够包括一个或更多个天线或天线元件）和高阻抗表面（HIS）303组成。这个HIS303主要由形成阵列的单元304组成，其中所述阵列大致环绕天线302的周边，从而抑制表面波。特别地，HIS303被大致调谐到具有和天线302一样的谐振频率（其可以是，例如，约160GHz）。

[0030] 如图6和图7所示，单元304是多层垂直堆叠的单元。单元304主要包括接地面106、第一和第二金属板306和310，以及在金属板之间形成并耦合金属板的互连。和单元102一样，接地面106通常在基板104上形成，而通孔108在接地面106上形成的电介质层（其能够是，例如环氧玻璃）内的开口中形成。金属板306和310（其能够由例如铝或铜形成）基本上相互平行，并由具有厚度（或金属板306与310之间的距离）D1的电介质层（即，高分子膜）分开。此外，以在金属板306与310之间的电介质层中的开口中形成的通孔308的形式的互连是通孔308（其能够和通孔210对齐）。金属板306与310之间的间距或厚度D1能影响HIS303的谐振频率，并且其能够根据天线302的谐振频率改变。金属板306和310中的每个也与基本上垂直于金属板306和310中的每个的中轴线312对齐。

[0031] 除了厚度D1之外，金属板306和310的布置能够影响HIS303的谐振频率。在图8和9中，能够单独看到HIS303中的单元304的平面图（对于这个例子，标识为304-A）。如图所示，金属板306和310（在这个例子中，它们基本上相互对齐）不占据整个单元304-A，而是，相反，与单元304-A的边缘间隔距离D2。此外，金属板310和306是大致矩形的（即，在这个例子中是正方形的）。金属板306和310的尺寸（即，距离D3和D4）以及距离D2能够影响HIS303的谐振频率。虽然如此，金属板310和306被大致布置为形成格子图案（在这个例子中，其大致是共同延伸的）。这些格子图案允许保持表面上的金属和介质的大致恒定比例，从而使HIS303被调谐到更高的频率（即，高毫米波频率）。金属板310和306也可以是未对齐的。如图10和11所示，金属板306和310能够被布置为相互有一定角度，如单元304-B所示。通常，金属板306是不可见的，但是为了示例将其显示，在这个例子中，金属板306和310被布置为分离45°。

[0032] 图12示出图4的辐射结构的工作情况（具体地，S11的角度）。如图所示，天线302具有约160GHz的谐振，而HIS303被调谐到约160GHz。对于这个例子，采用单元304-A（其为约420 μm x 约420 μm ）。对于这个例子，通孔108和308的直径也分别为约80 μm 和约60 μm 。在这个例子中，金属板306和310也是大约15 μm 厚，以及在这个例子中，距离D1、D2、D3和D4分别是约20 μm 、约20 μm 、约270 μm 和约381.1 μm 。

[0033] 本领域的技术人员应当明白，在本发明所要求保护的范围内，可以对上述实施例做出修改，并且许多其他的实施例也是可能的。

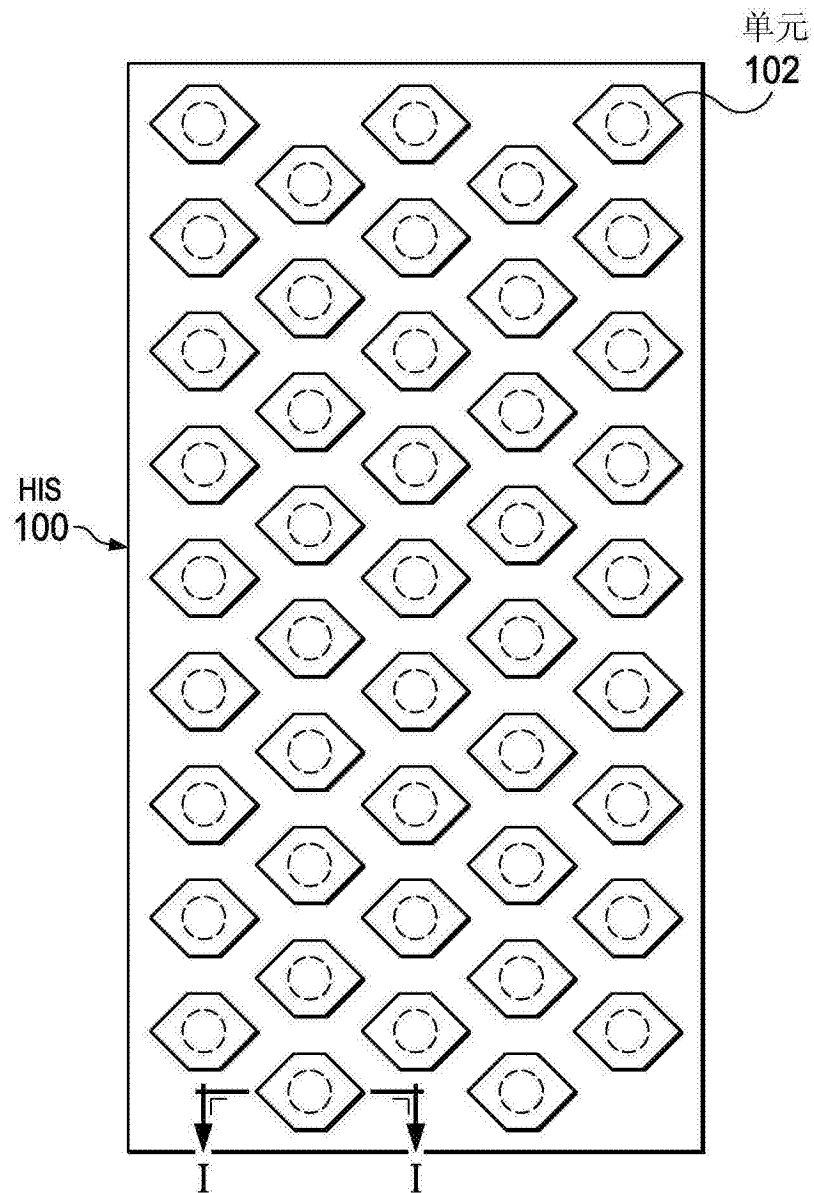


图1(现有技术)

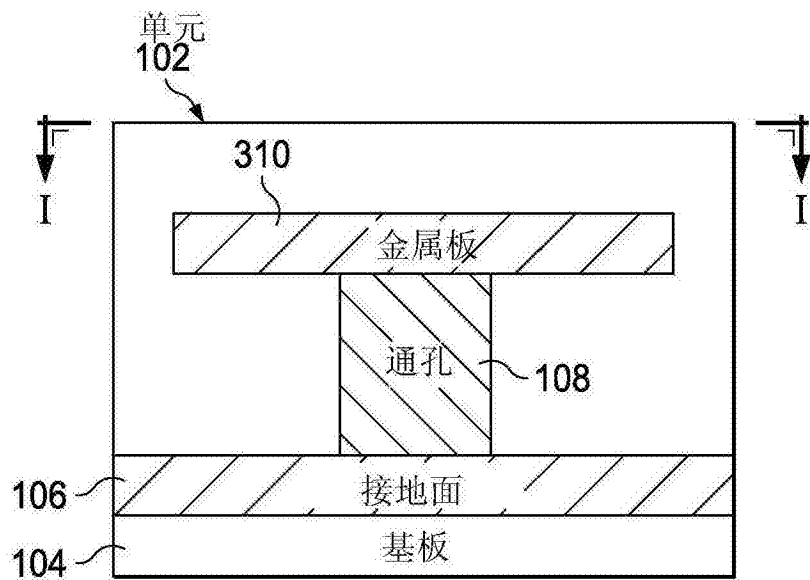


图2(现有技术)

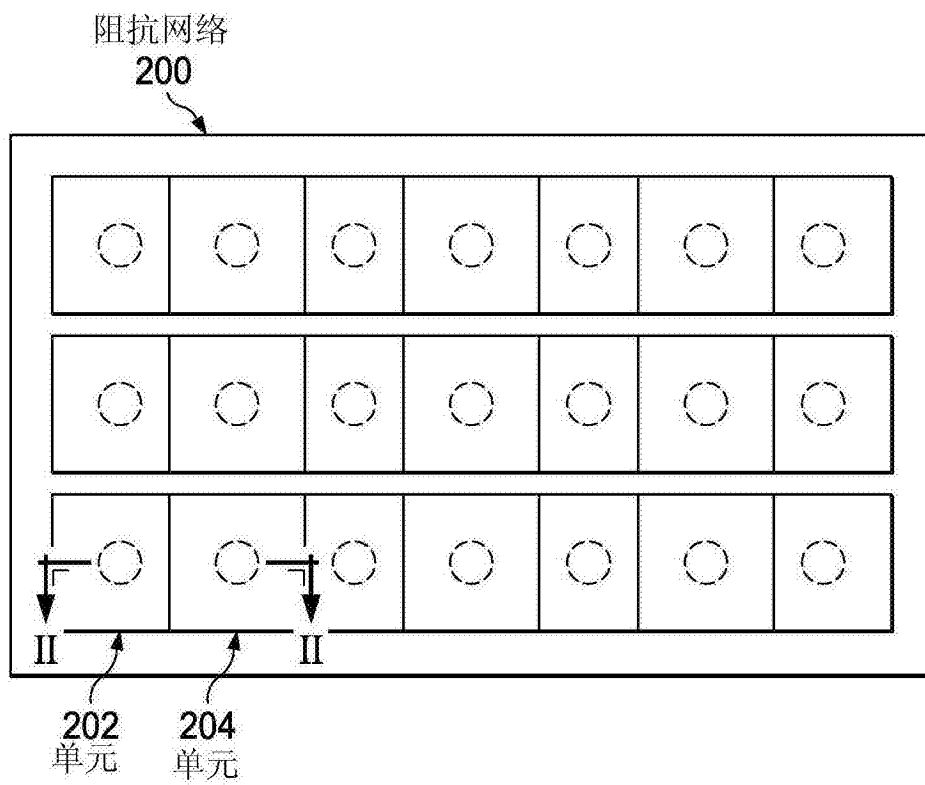


图3(现有技术)

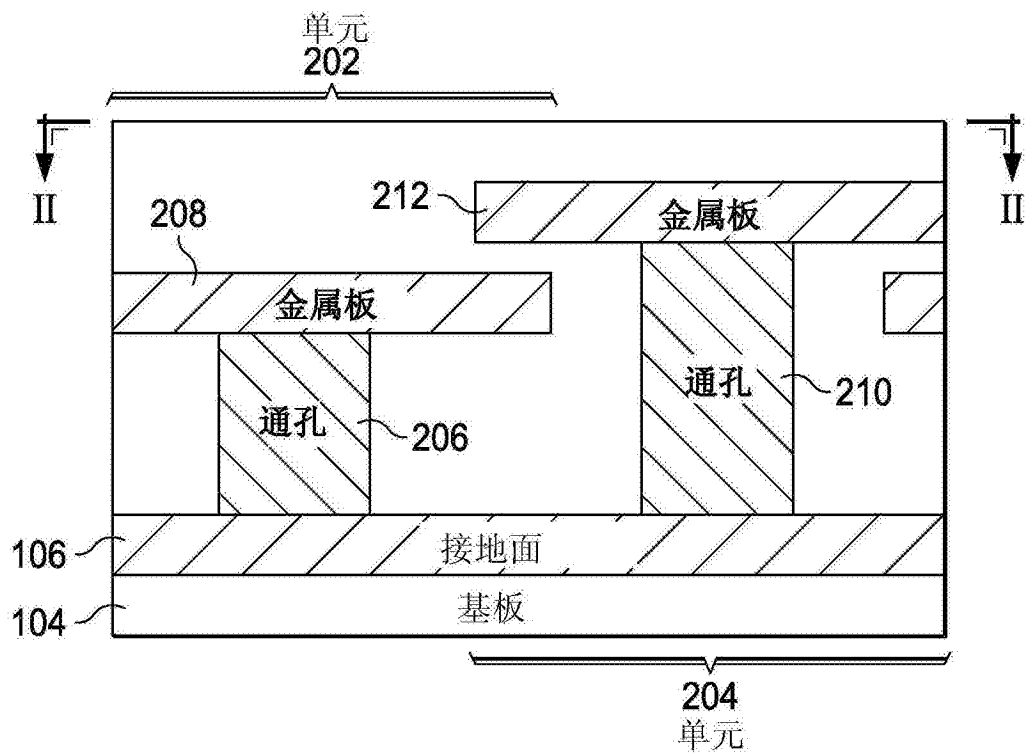


图4(现有技术)

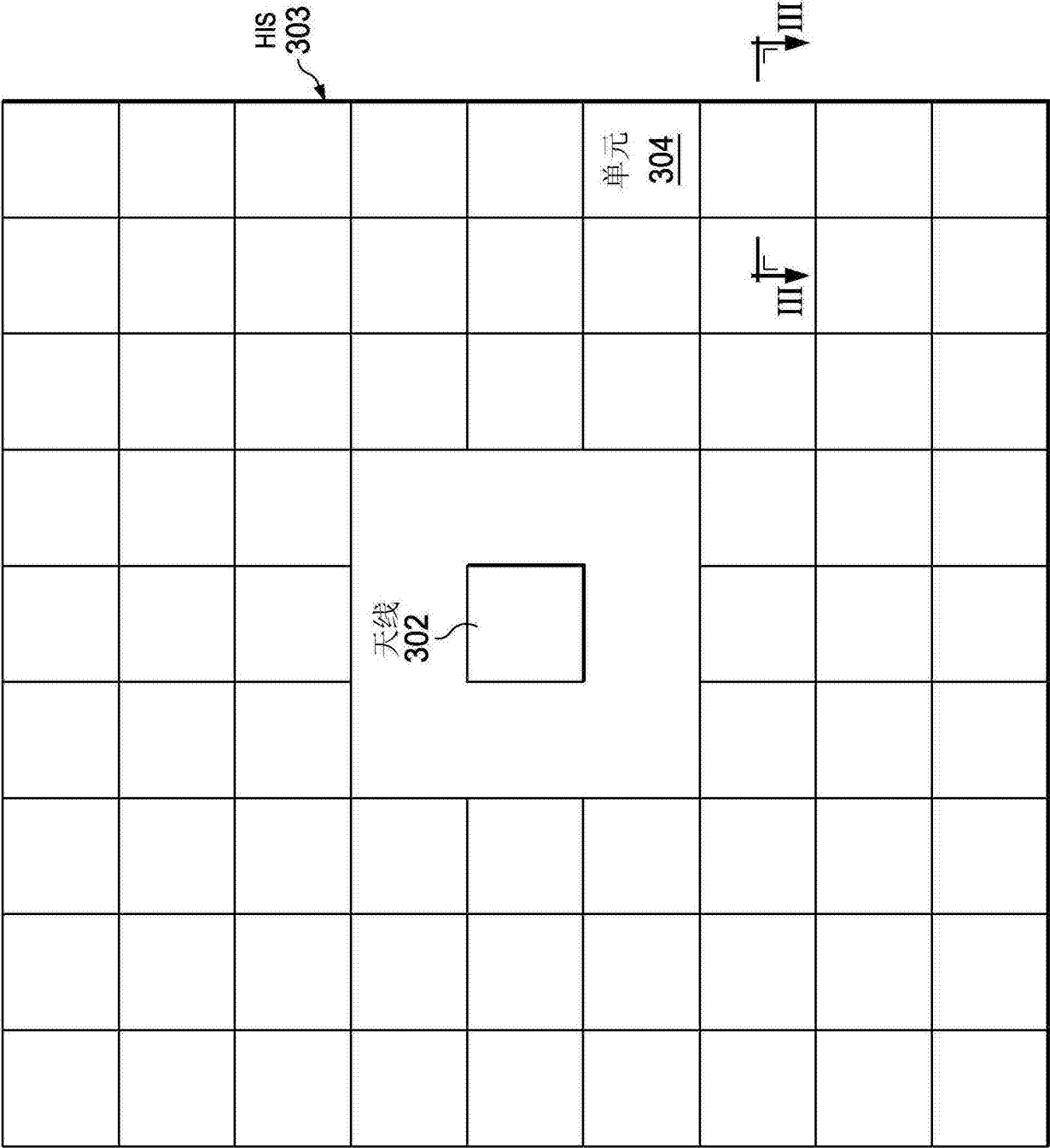


图5

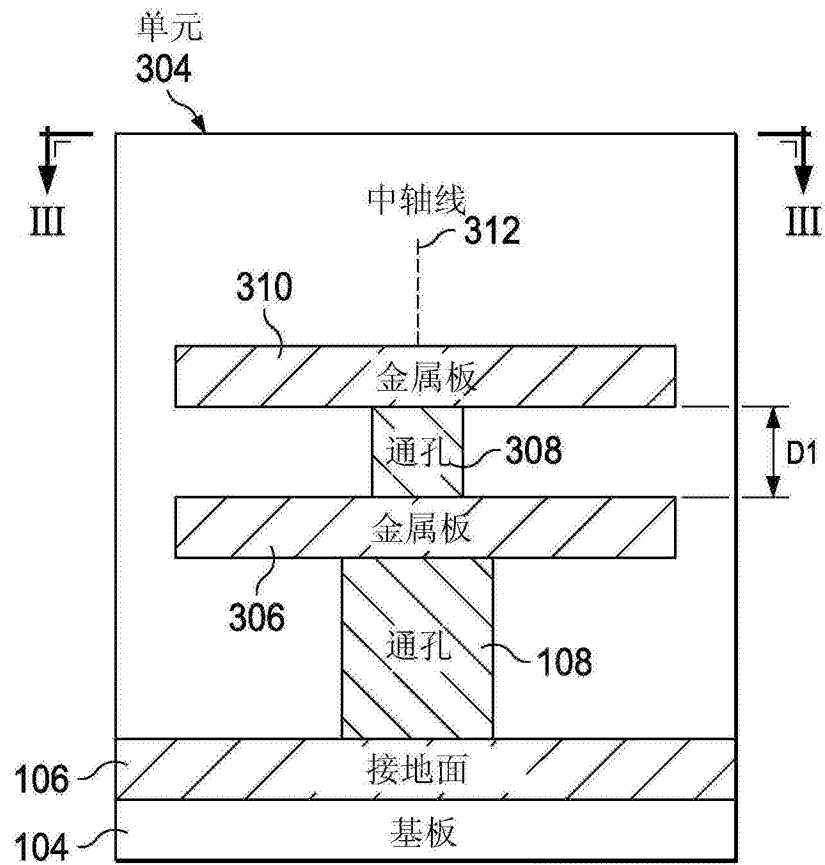


图6

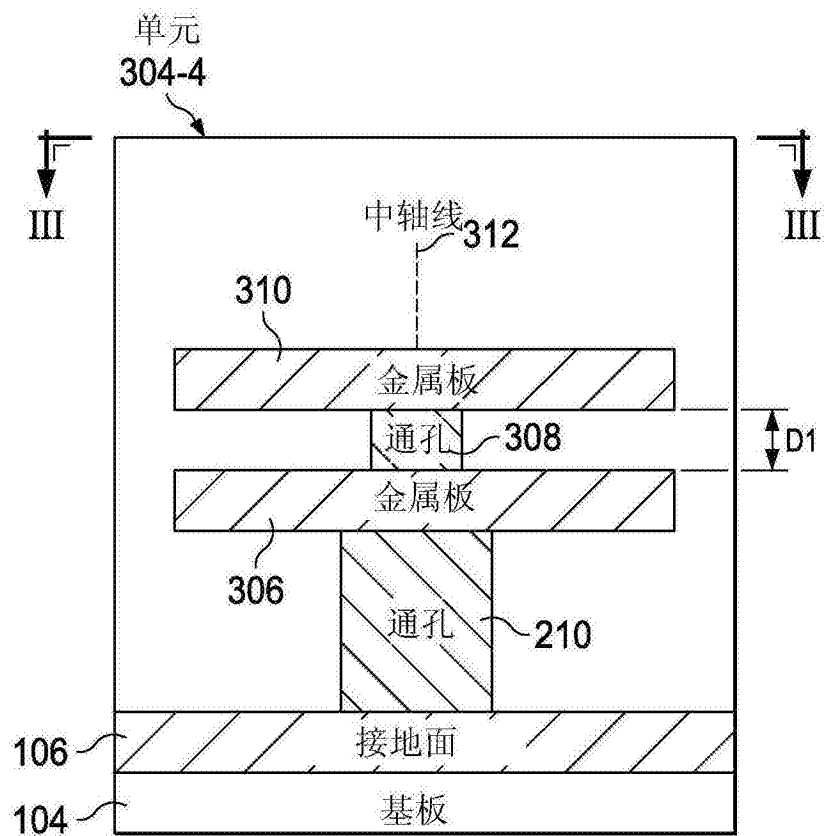


图7

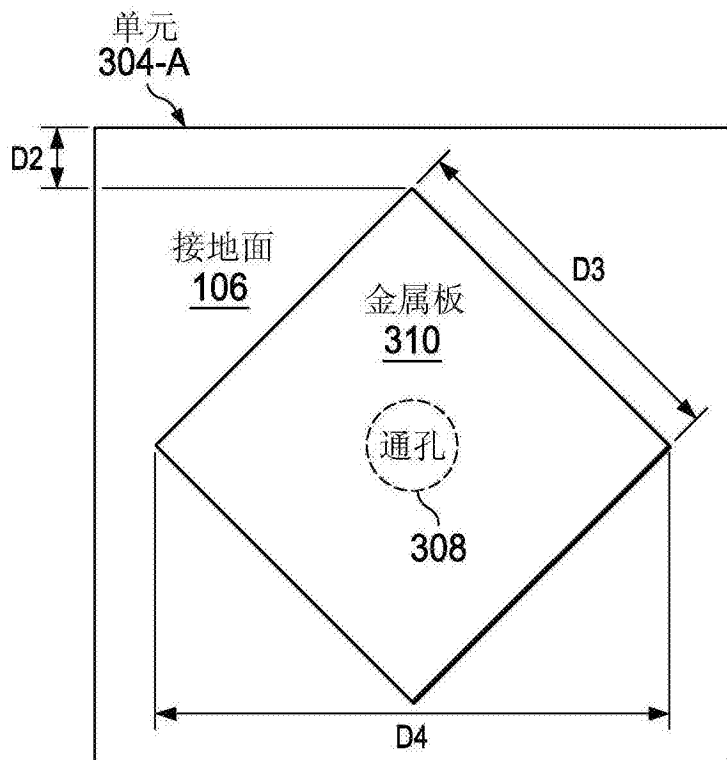


图8

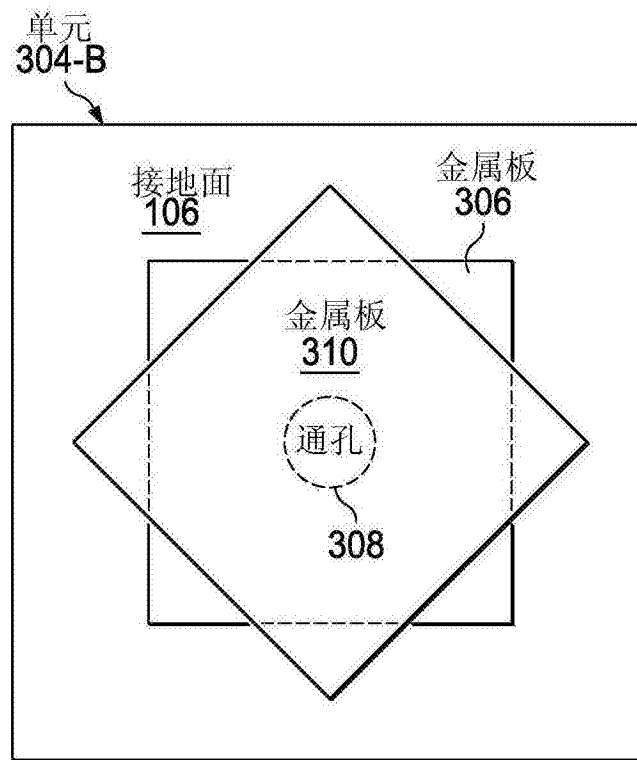


图10

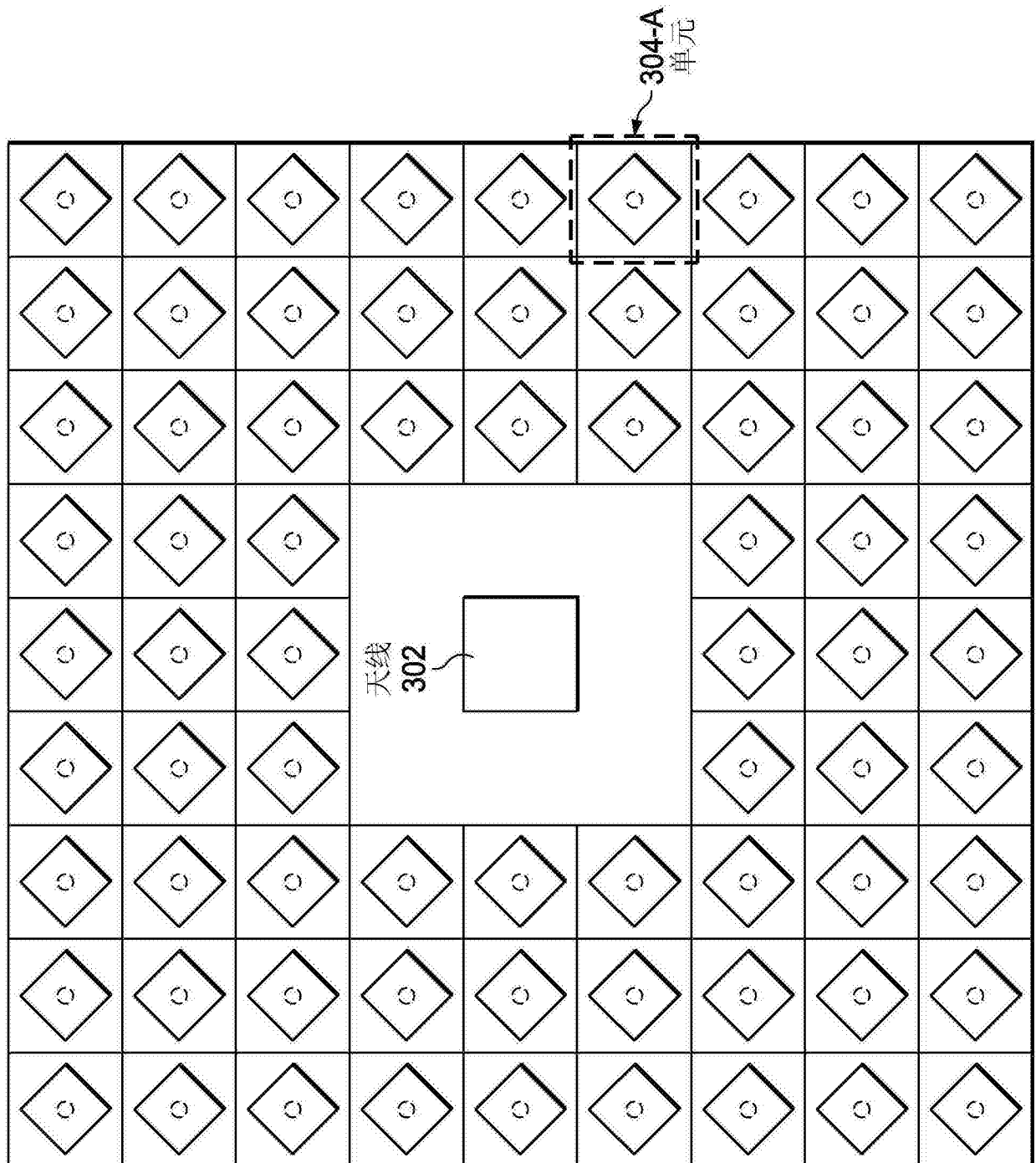


图9

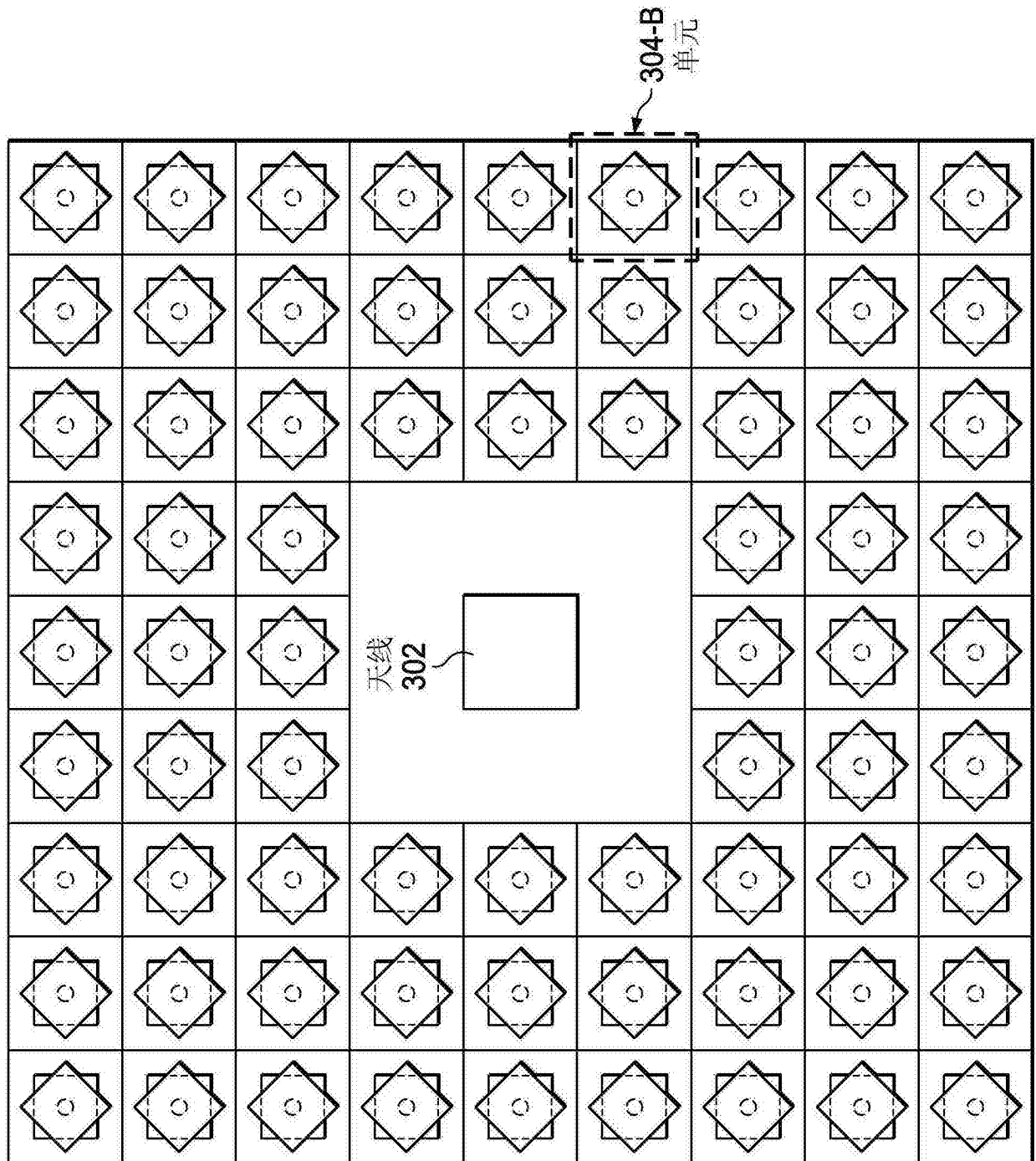


图11

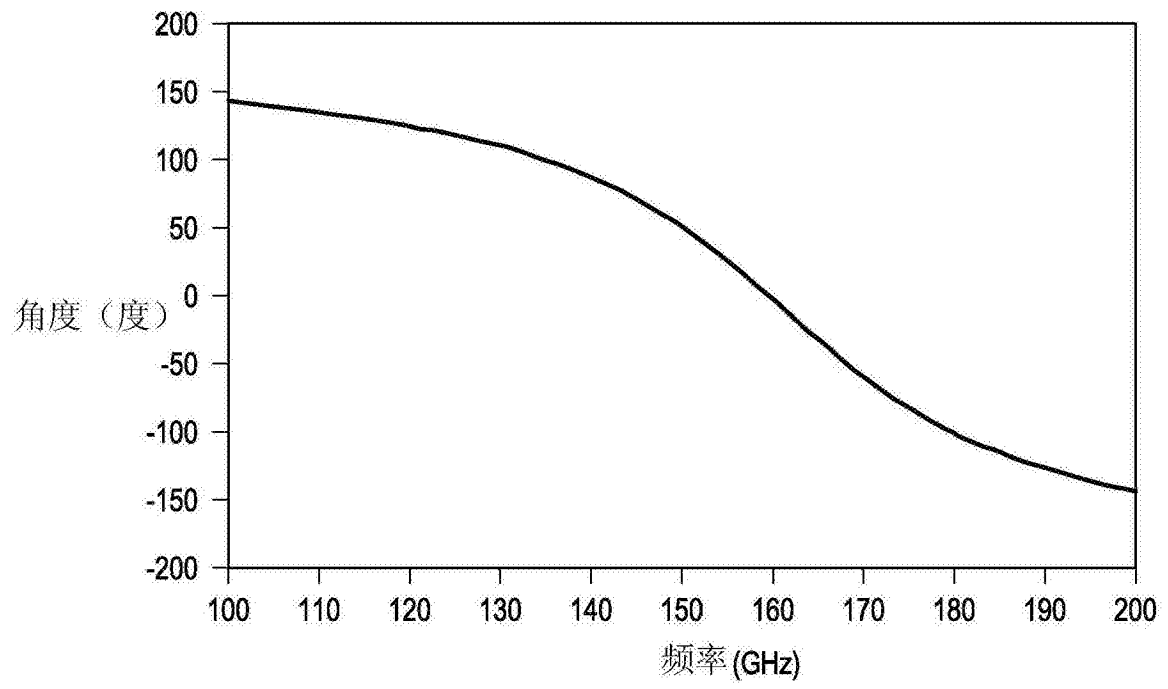


图12