



(21) 申请号 202210492633.3

(22) 申请日 2022.05.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115347340 A

(43) 申请公布日 2022.11.15

(30) 优先权数据
63/188,265 2021.05.13 US
17/388,829 2021.07.29 US

(73) 专利权人 安波福技术有限公司
地址 巴巴多斯圣米迦勒

(72) 发明人 史新跃

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
专利代理师 徐倩 周全

(51) Int.Cl.

H01P 3/12 (2006.01)

H01Q 13/02 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2006158382 A1, 2006.07.20

US 2015229027 A1, 2015.08.13

US 2017294719 A1, 2017.10.12

CN 104064852 A, 2014.09.24

CN 111509381 A, 2020.08.07

JP 2001284912 A, 2001.10.12

US 2016043475 A1, 2016.02.11

US 2021028528 A1, 2021.01.28

王凯. 基于折叠间隙波导结构的缝隙阵列天线设计. 信息通信. 2020, (第06期), 第98-100页.

审查员 杜少凤

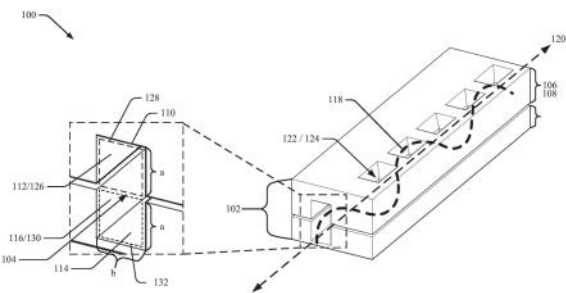
权利要求书3页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

带喇叭的两部分折叠波导

(57) 摘要

本文档描述了带喇叭的两部分折叠波导。例如,波导包括在一端处在纵向方向上具有开口的信道,以及围绕纵轴来回折叠的正弦形状,纵轴在纵向方向上行进通过信道。波导的一个部分限定信道的表面,信道的表面以呈喇叭形状的多个辐射槽为特征,其允许波导的两个部分被布置并配置成一个组件。波导的第一部分具有槽和信道壁的上半部分,并且第二部分提供信道壁的下半部分和与槽相对的信道的表面。使用喇叭结合两个部分使得易于制造具有内部信道的波导,该内部信道具有折叠或正弦形状。



1. 一种装置,所述装置包括具有限定信道的多个表面的两部分折叠波导,所述两部分折叠波导包括:

所述波导的第一部分包括:

来自所述多个表面的第一表面,所述第一表面具有:

正弦形状,所述正弦形状围绕纵轴来回折叠,所述纵轴在纵向方向上行进通过所述信道;以及

多个辐射槽,每个所述辐射槽呈喇叭形状,所述喇叭形成通过所述第一表面并且进入所述信道的孔;

来自所述多个表面的至少一个第二表面,所述第二表面垂直于所述第一表面,以限定垂直于所述第一表面的所述信道的壁的上半部分;以及

在所述波导的一端处的第一特征,所述第一特征限定在所述纵向方向上的并通往所述信道的矩形开口的一部分;

所述波导的第二部分,被布置成与所述第一部分相邻并且平行,所述波导的所述第二部分包括:

来自所述多个表面的第三表面,所述第三表面平行于所述第一表面并且具有与所述第一表面相同的正弦形状;

来自所述多个表面的至少一个第四表面,所述第四表面在所述第二表面和所述第三表面之间,所述第四表面垂直于所述第一表面和所述第三表面,所述第四表面限定所述信道的所述壁的下半部分;以及

在所述波导的与所述第一特征相同的一端处的第二特征,所述第二特征限定所述矩形开口的未由所述第一特征限定的剩余部分。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述波导的所述第一部分通过材料层与所述波导的所述第二部分均匀分离。

3. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述波导的所述第一部分通过材料层与所述波导的所述第二部分均匀分离,所述材料层测量尺寸小于由所述壁的所述下半部分和上半部分限定的所述信道的总尺寸的百分之二十。

4. 如权利要求2所述的装置,其特征在于,将所述波导的所述第一部分与所述波导的所述第二部分分离的所述材料层包括空气。

5. 如权利要求2所述的装置,其特征在于,将所述波导的所述第一部分与所述波导的所述第二部分分离的所述材料层包括除空气之外的电介质材料,所述电介质材料被配置成用于:将所述波导的所述第一部分保持在相对于所述波导的所述第二部分的固定位置处。

6. 如权利要求2所述的装置,其特征在于,所述波导的所述第一部分通过金属紧固件固定到所述波导的所述第二部分,所述金属紧固件被配置成用于:将所述波导的所述第一部分保持在相对于所述波导的所述第二部分的固定位置处。

7. 如权利要求2所述的装置,其特征在于,所述波导的所述第一部分通过塑料紧固件固定到所述波导的所述第二部分,所述塑料紧固件被配置成用于:将所述波导的所述第一部分保持在相对于所述波导的所述第二部分的固定位置处。

8. 如权利要求2所述的装置,其特征在于,所述波导的所述第一部分通过双侧粘合剂固定到所述波导的所述第二部分,所述双侧粘合剂被配置成用于:将所述波导的所述第一部

分保持在相对于所述波导的所述第二部分的固定位置处。

9. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述两部分折叠波导包括一种或多种材料,所述一种或多种材料包括塑料、金属、复合材料或木材。

10. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述多个辐射槽包括不同的喇叭形状,包括:

三角形形状的棱锥体喇叭;

方形形状的棱锥体喇叭;

五边形形状的棱锥体喇叭;

六边形形状的棱锥体喇叭;

圆形形状的棱锥体喇叭;或

矩形形状的棱锥体喇叭。

11. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述多个辐射槽均匀分布在所述矩形开口和所述波导的一端之间,所述波导的一端被布置成沿着所述纵轴与所述矩形开口相对,所述纵轴在纵向方向上行进通过所述信道。

12. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,沿着所述纵轴的每个喇叭之间的公共距离为 $\lambda/2$ 。

13. 一种方法,所述方法包括:

至少通过以下操作制造具有限定信道的多个表面并具有喇叭的两部分折叠波导的两个部分:

形成所述波导的第一部分,使得所述第一部分包括:

来自所述多个表面的第一表面,所述第一表面具有:

正弦形状,所述正弦形状围绕纵轴来回折叠,所述纵轴在纵向方向上行进所述信道;以及

多个辐射槽,每个所述辐射槽呈喇叭形状,所述喇叭形成通过所述第一表面并且进入所述信道的孔;

来自所述多个表面的至少一个第二表面,所述第二表面垂直于所述第一表面,以限定垂直于所述第一表面的所述信道的壁的的上半部分;以及

在所述波导的一端处的第一特征,所述第一特征限定在所述纵向方向上的并且通往所述信道的矩形开口的一部分;

形成所述波导的第二部分,使得所述波导的所述第二部分包括:

来自所述多个表面的第三表面,所述第三表面具有与所述第一表面相同的正弦形状;

来自所述多个表面的至少一个第四表面,所述第四表面垂直于所述第三表面,所述第四表面限定所述信道的所述壁的下半部分;以及

在所述波导的与所述第一特征相同的一端处的第二特征,所述第二特征限定所述矩形开口的未由所述第一特征限定的剩余部分;以及

通过以下操作将所述波导的所述第二布置成与所述波导的所述第一部分相邻并且平行:

使所述波导的所述第一部分和所述波导的所述第二部分定向,以将所述波导的所述第一部分的所述第一特征与所述波导的所述第二部分的所述第二特征对齐;并且

将与所述波导的所述第一部分的所述第一表面垂直的所述信道的所述壁的所述上半部分和与所述第三表面垂直的所述信道的所述壁的所述下半部分对齐,以使得所述波导的所述第一部分和第二部分的所述正弦形状平行地对齐。

14.如权利要求13所述的方法,其特征在于,将所述波导的所述第二部分布置成与所述波导的所述第一部分相邻并且平行包括:通过材料层将所述波导的所述第一部分与所述波导的所述第二部分均匀分离,所述材料层测量尺寸小于由所述壁的所述下半部分和上半部分限定的所述信道的总尺寸的百分之二十。

15.如权利要求13所述的方法,其特征在于,形成所述波导的所述第一部分和所述第二部分中的每一个包括使用注塑成型。

16.如权利要求13所述的方法,进一步包括:

响应于所述布置,将所述波导的所述第一部分固定到所述波导的所述第二部分。

17.如权利要求16所述的方法,其特征在于,将所述波导的所述第一部分固定到所述波导的所述第二部分包括利用紧固件固定,所述紧固件将所述波导的所述第一部分和第二部分保持成平行的布置。

18.如权利要求16所述的方法,其特征在于,紧固件包括塑料紧固件或金属紧固件中的至少一个。

19.如权利要求14所述的方法,其特征在于,将所述波导的所述第一部分和所述波导的所述第二部分进行固定包括:利用在所述第二表面和所述第四表面之间产生粘合剂接合件来进行固定。

20.如权利要求19所述的方法,其特征在于,产生所述粘合剂接合件包括使用电介质、环氧树脂、胶水或双面胶带。

带喇叭的两部分折叠波导

背景技术

[0001] 一些设备(例如雷达)使用电磁信号来检测和跟踪对象。使用一个或多个天线来发射和接收电磁信号。天线可以根据增益、波束宽度或更具体而言根据天线图案来表征,所述天线图案是对作为方向的函数的天线增益的量度。特定应用可以受益于精准控制天线图案。折叠波导是毫米尺寸的组件,折叠波导可以用于改善期望的天线特性;当允许不期望的电磁辐射从嵌入小组件中的折叠的或正弦形状的信道(例如,充满空气或其他电介质)泄漏时,可以减少或消除梯度瓣(*gradient lobe*)。形成具有复杂内部信道结构的小波导可能太过困难,并且因此太过昂贵而无法按照支持一些需要改善的天线特性的行业(包括汽车和通信技术领域)所需的成本和规模(例如,数百万个单元)来进行生产。

发明内容

[0002] 本文档描述了利用带喇叭(horn)的两部分折叠波导的技术、系统、装置以及方法。在一个示例中,装置包括带喇叭的两部分折叠波导,波导可以是空气波导(在此文档中称为波导)。由于波导的多个辐射槽上的喇叭结构,因此在制造期间,固定波导的两个部分不需要使用导电接合层,诸如电介质浆料。喇叭结构允许使用替代的装置将波导的第一部分固定到第二部分。所描述的波导包括在一端处形成沿纵轴的矩形开口的信道,以及围绕纵轴来回折叠的正弦形状,该纵轴在纵向方向上沿着信道行进(run)。信道进一步形成呈喇叭形状的多个辐射槽,每个辐射槽包括:通过两部分折叠波导的限定信道的多个表面中的一个表面的孔。波导的第一部分通过材料层与波导的第二部分分离。

[0003] 在另一个示例中,描述了根据本公开内容的技术、系统、装置以及方法的用于制造带喇叭的两部分折叠波导的方法。方法包括:形成带喇叭的两部分折叠波导的两个部分,使带喇叭的两部分折叠波导的两个部分对齐,并且固定带喇叭的两部分折叠波导的两个部分。带喇叭的两部分折叠波导的两个部分可以被冲压、蚀刻、切割、机械加工、铸造、模制或通过注塑成型形成。带喇叭的两部分折叠波导的两个部分可以由塑料紧固件、金属紧固件或双侧粘合剂固定。

[0004] 本发明内容介绍了与带喇叭的两部分折叠波导相关的简化概念,在具体实施方式和附图中进一步描述该简化概念。此外,系统以及其他技术、系统、装置和方法描述如下。本发明内容并非旨在标识出要求保护的主题的必要特征,也并非旨在用于确定要求保护的主题的范围。

[0005] 附图的简要说明

[0006] 在本文档中参考以下附图描述了带喇叭的两部分折叠波导的细节:

[0007] 图1示出了根据本公开内容的用于带喇叭的两部分折叠波导的示例环境;

[0008] 图2-1示出了根据本公开内容的示例的带喇叭的两部分折叠波导的俯视图;

[0009] 图2-2示出了根据本公开内容的另一示例的带喇叭的两部分折叠波导的俯视图;

[0010] 图2-3示出了根据本公开内容的示例的带喇叭的两部分折叠波导的侧视图;

[0011] 图3示出了根据本公开内容的用于固定示例的带喇叭的两个部分折叠波导的两部

分的方式；

[0012] 图4示出了根据本公开内容的不同形状的喇叭和各自的辐射槽；

[0013] 图5描绘了根据本公开内容的用于形成带喇叭的两部分折叠波导的示例过程；

[0014] 图6示出了根据本公开内容的展示天线特性的图；以及

[0015] 图7示出了根据本公开内容的展示天线特性的另一幅图。

[0016] 贯穿附图通常使用相同的数字来引用相似的特征和部件。

具体实施方式

[0017] 概述

[0018] 一些设备(例如雷达)使用电磁信号来检测和跟踪对象。使用一个或多个天线来发射和接收电磁信号。天线可以根据增益、波束宽度或更具体而言根据天线图案来表征,所述天线图案是对作为方向的函数的天线增益的量度。特定应用可以受益于精准控制天线图案。折叠波导是可以用于改善一些天线特性的毫米尺寸的组件;当允许不期望的电磁能量从嵌入小组件中的折叠或正弦形状的信道(例如,充满空气)泄漏时,可以减少或消除梯度瓣。形成具有内部折叠信道的小波导可能太过困难,并且因此太过昂贵而无法以支持一些行业(包括汽车和通信技术领域)所需的成本和规模(例如,数百万个单元)来制造。

[0019] 相比之下,本文档描述了带喇叭的两部分折叠波导。例如,装置包括具有限定信道的多个表面的两部分折叠波导,两部分折叠波导包括具有来自多个表面的第一表面的波导的第一部分,该第一表面具有围绕纵轴来回折叠的正弦形状,纵轴在纵向方向上行进通过信道,波导还具有多个辐射槽。每一个辐射槽呈喇叭形状,喇叭形成通过第一表面并且进入信道的孔。来自多个表面的至少一个第二表面是第一部分的一部分,并且垂直于第一表面,以限定垂直于第一表面的信道的壁的上半部分。第一部分进一步包括在波导的一端处的第一特征,第一特征限定在纵向方向上的并且通往信道的矩形开口的一部分。波导的第二部分被布置成与第一部分相邻并且平行,其中来自多个表面的第三表面平行于第一表面并且具有与第一表面相同的正弦形状。来自多个表面的至少一个第四表面在第二表面和第三表面之间并且垂直于第一表面和第三表面。第四表面限定信道的壁的下半部分。第二部分进一步包括在波导的与第一特征相同的一端处的第二特征;第二特征限定矩形开口的未由第一特征限定的剩余部分。

[0020] 此外,本文档描述了用于制造带喇叭的两部分折叠波导的示例方法。方法包括形成波导的第一部分,使得第一部分包括来自多个表面的第一表面,第一表面具有:围绕纵轴来回折叠的正弦形状,纵轴在纵向方向上行进通过信道;和多个辐射槽,每一个辐射槽呈喇叭形状,喇叭形成通过第一表面并进入信道的孔。形成第一部分进一步包括来自多个表面的至少一个第二表面,该第二表面垂直于第一表面,以限定垂直于第一表面的信道的壁的上半部分。第一部分进一步形成有在波导的一端处的第一特征,第一特征限定在纵向方向上的并且通往信道的矩形开口的一部分。方法进一步包括形成波导的第二部分,使得波导的第二部分包括来自多个表面的第三表面,第三表面具有与第一表面相同的正弦形状。第二部分的形成包括:将来自多个表面的至少一个第四表面形成为垂直于第三表面。第四表面限定信道的壁的下半部分。第二部分进一步包括在波导的与第一特征相同的一端处的第二特征;第二特征限定矩形开口的未由第一特征限定的剩余部分。方法进一步包括:通过使

波导的第一部分和波导的第二部分定向以将波导的第一部分的第一特征与波导的第二部分的第二特征对齐,来将波导的第二部分布置成与波导的第一部分相邻并且平行,以及将与波导的第一部分的第一表面垂直的信道的壁的上半部分和与第三表面垂直的信道的壁的下半部分对齐,以使得波导的第一和第二部分的正弦形状平行地对齐。在一些示例中,第一和第二部分之间存在间隙。在其他示例中,存在零间隙(例如,两个部分之间直接接触)或填充各种类型材料的小间隙。如果间隙存在,则由喇叭来补偿任何以其他方式将导致的天线图案的不期望的影响。

[0021] 这只是所描述的带喇叭的两部分折叠波导的技术、系统、装置以及方法的一个示例。本文档描述了其他的示例和实现。

[0022] 示例装置

[0023] 图1示出了根据本公开内容的技术、系统、装置以及方法的用于带喇叭124的两部分折叠波导102的示例装置100。能够根据本文所描述的示例过程(包括使用图5中所描述的过程)形成带喇叭124的两部分折叠波导102。通常,波导102被配置成用于将与通过空气传送的电磁信号相关联的能量引导到天线、收发器、设备或发射或接收电磁信号以例如执行功能的其他组件。例如,装置100可以是传感器系统(例如,雷达系统)的一部分。波导102可以集成在传感器系统中并且耦合到天线或其他组件;为了清楚起见,图1中省略了这些组件。

[0024] 波导102可以具有多个限定信道104或中空芯的表面110、112、114和116,用于捕获通过空气传送的电磁信号的能量。信道104可以填充有空气或另一种合适的电介质材料。信道114具有折叠或正弦形状118,该折叠或正弦形状118围绕纵轴120来回折叠,纵轴120沿着波导102的长度以及信道104的对应长度在纵向方向上行进。

[0025] 波导102可以由金属、塑料、木材或其组合构造。无论构造材料如何,可能难以形成具有带有信道104的正弦形状118的中空芯的波导。

[0026] 期望形成至少具有两个分开部分(例如,第一部分106和第二部分108)的波导102。然而,这可能会在波导102的尺寸或形状中引入间隙和其他不规则性,这可能导致天线图案中不期望的影响。如下所述,即使存在间隙,波导102也能够补偿由于用不止一个部分形成波导102而以其他方式产生的任何不期望的影响。这一补偿至少部分通过使用多个呈喇叭形状的辐射槽122来提供。来自多个辐射槽122中的每一个辐射槽包括平行于纵轴120的纵向槽,以产生水平极化天线图案。可以使用建模和测试来确定辐射槽122的特定尺寸和位置,以达到它们的位置和尺寸,从而产生特定期望的天线图案。

[0027] 波导102至少包括两部分,第一部分106和第二部分108。当第一部分106和第二部分108被定向和布置为平行时(例如,之间具有某一间隙或没有间隙),第一部分106和第二部分108创建信道104。即,信道104包括由两个部分106和108的表面110、112、114和116形成的内表面。具体来说,第一部分106包括第一表面110,第一表面110提供信道104的顶部,该顶部将正弦形状118给到信道104(例如,用于消除梯度瓣)。第一表面110还提供多个辐射槽122,每个辐射槽122都呈喇叭124形状。喇叭124中的每一个被配置成用于形成通过第一表面110并且进入信道104的孔,以允许电磁能量泄漏。喇叭124能够使电磁能量逃逸出信道104,从而将信道104中保留的电磁能量过滤到信道104(或波导102)的特定操作频率内。

[0028] 波导102的第一部分106还包括至少一个第二表面112。第二表面112垂直于第一表

面110并且被配置成用于限定垂直于第一表面110的信道104壁的上半部分126。当被对齐时,两个部分106和108横向划分波导102(例如,一分为二),划分方向垂直于纵轴120。第一表面110提供:信道104的顶部(辐射槽122通过该顶部形成),以及信道104的两侧上的沿正弦形状128的壁的上半部分。

[0029] 波导102包括在信道104的一端处纵向方向120上的开口(例如,矩形开口),电磁能量能够在该开口处进入信道104。第一部分106的第一特征128定位在波导102的与开口相同的一端。第一特征128限定开口的以下一部分:该部分由第一表面110的一部分与第二表面112的一部分以及壁的上半部分126组合而成。

[0030] 波导102的第二部分108被布置成与第一部分106相邻且平行,以此方式因此形成信道104。波导的第二部分108包括第三表面114,以及至少一个第四表面,包括第四表面116。第三表面124可以平行于第一表面110并且可以包括与第一表面110相同的正弦形状118。第三表面124可以被视为形成信道104的底面,底面与第一表面110形成的顶部平行且相对。

[0031] 第四表面116被布置在第二表面114和第三表面116之间。第四表面118垂直于第一表面110和第三表面116两者,以使得第四表面与第二表面112一致。第四表面116被配置成用于限定信道104壁的剩余下半部分130。换言之,第四表面116被配置成用于延伸或延长部分地由第二表面112形成的壁,以使得壁与由第三表面116限定的信道104的底面相邻接。壁的下半部分310与壁的上半部分126相遇,以在信道104的任一侧形成一致的内表面,该内表面以正弦形状118来回折叠。

[0032] 波导102的第二部分108还包括在波导的与第一特征128相同一端处的第二特征132。第二特征132限定信道104的开口的尚未由第一特征128限定的剩余部分。换言之,如图1所示,当第一部分106和第二部分108被布置成相互平行时,第一特征128与第二特征132组合形成在纵向方向120上的通过信道104的开口。换言之,两个部分106和108中的每一个都可以包括在相同一端处的对应特征128和132,它们一起限定了信道104的开口。第一特征128具有高度“a”和宽度“b”。第二特征132具有相同的高度“a”和宽度“b”。信道104的开口的整体尺寸包括总高度(例如, $a+a$),其为宽度的两倍(例如, b 等于 a 除以二)。

[0033] 因此,带喇叭124的波导102相比其他波导提供了若干优点,包括更容易制造,此外还提供了更好的天线图案,该天线图案没有梯度瓣或可能会在使用多个部分并形成间隙时出现的其他不期望的天线图案特性。通过使用特定喇叭形状的辐射槽,结合折叠的或正弦形状的内部信道104的两部分形成,波导102展示出与典型的波导相比增强的制造目的稳定性。

[0034] 图2-1示出了根据本公开内容的技术、系统、装置以及方法的带喇叭124的两部分折叠波导102的另一个示例。带喇叭124的两部分折叠波导102可由塑料、金属、复合材料或木材的成分制造。波导102包括多个表面110、112、114和116,这些表面限定沿着纵轴120行进的信道104。信道104在波导102的一端处具有矩形开口204。在波导102的一端处的矩形开口204允许电磁能量进入信道104。允许电磁能量的不期望波长通过呈喇叭124形状的多个辐射槽122从波导102泄漏出,从而有效地过滤电磁能量以得到信道104(或波导102)的特定操作频率。

[0035] 多个辐射槽122可以沿着纵轴120均匀分布,并且通过信道104。沿着纵轴120的多

个辐射槽122中的每一个之间的公共距离210是旨在使用带喇叭124的两部分折叠波导102来发射或接收的期望的操作频率或信号波长的一半(例如, $\lambda/2$)。通过公共距离210的这种分离能够防止栅瓣,并确保从信道104(或波导102)的特定期望操作频率中滤除电磁能量的不期望波长。公共距离210小于不被允许通过辐射槽122泄漏出信道104的电磁辐射的一个波长。

[0036] 图2-2示出了根据本公开内容的技术、系统、装置以及方法的波导102内的带喇叭116的多个辐射槽122的不同长度212、214、216、218和220。不同长度212、214、216、218和220允许电磁能量的不期望波长从波导102泄漏出,同时确保电磁能量的期望波长到达与矩形开口204相对的信道104的一端。波导102具有多个表面110、112、114和116,这些表面限定沿着纵轴120行进的信道104。多个辐射槽122中的每一个的尺寸和位置被设计成产生特定的天线图案。可以通过构建和优化波导106的模型来确定辐射槽122的特定尺寸和位置,以产生期望的特定天线图案。

[0037] 图2-3示出了根据本公开内容的技术、系统、装置以及方法的另一个示例的带喇叭124的两部分折叠波导102。波导102的第一部分106通过材料层224与波导的第二部分108分离,该材料层224在垂直于纵轴120的方向测量尺寸小于波导高度“c”226的百分之二十。第一部分106测量为总体高度“c”226的一半,不包括呈喇叭124形状的多个辐射槽122的高度。第二部分108测量为总体高度“c”226的一半,不包括呈喇叭124形状的多个辐射槽122的高度。材料层224可以是空气或除空气以外的电介质材料。由于从两个部分形成带喇叭124的波导102,因此引入了材料层224。

[0038] 图中示出了波导102上来自呈喇叭124形状的辐射槽122的个体喇叭228。呈喇叭124形状的辐射槽122允许波导102的第一部分106被构造成具有由波导102的增强厚度230导致的额外结构稳定性。结构稳定性确保制造毫米尺寸波导102的质量,否则波导102可能会遭受由制造缺陷导致的梯度瓣。增强的结构稳定性解决了支持以一些需要改善的天线特性的行业所需的规模(例如,数百万个单元)来形成小波导102的问题,该增强的结构稳定性通过使用喇叭124提供可负担的波导解决方案来被补偿。

[0039] 图3示出了固定带喇叭124的两部分折叠波导102的示例300。根据本公开内容的技术、系统、装置和方法,用于固定带喇叭124的两部分折叠波导102的一个示例技术利用双侧粘合剂302。在另一个示例中,波导的第一部分106可以通过外部紧固件304固定到波导的第二部分108。外部紧固件304可以包括塑料紧固件或金属紧固件。在又一个示例中,波导的第一部分106可以通过内部紧固件306固定到波导的第二部分108。内部紧固件306可以包括塑料紧固件或金属紧固件。

[0040] 可以使用一种或多种上述技术的组合以及其他技术形成波导102,以保持两个部分106和108之间的对齐以及分离。呈喇叭124形状的多个辐射槽122的添加导致的波导102的增强厚度230提供了波导102增强的结构稳定性,并提供了外部紧固件304和内部紧固件306保持第一部分106固定到波导102的第二部分108的增强的效力。

[0041] 图4示出了根据本公开内容的技术、系统、装置和方法的不同形状的喇叭400。个体辐射槽122可以包括不同的喇叭形状。例如,图4包括呈喇叭124-1形状的辐射槽122-1的示例,其中喇叭124-1是三角形棱锥体喇叭402。辐射槽122-2的另一个示例呈喇叭124-2形状,其中喇叭124-2是方形棱锥体喇叭404。辐射槽122-3呈喇叭124-3形状,其中喇叭124-3是五

边形棱锥体喇叭406。辐射槽122-4呈喇叭124-4形状,其中喇叭124-4是六边形棱锥体喇叭408。辐射槽122-5呈喇叭124-5形状,其中喇叭124-5是圆形棱锥体喇叭410。最后,示出的是呈喇叭124-6形状的辐射槽122-6,其中喇叭124-6是矩形棱锥体喇叭412。波导102可以针对每个辐射槽利用相同的喇叭结构(例如,每一个辐射槽都是五边形棱锥体喇叭)。替代地,波导102可以针对辐射槽利用各种各样的喇叭结构(例如,一些喇叭结构呈三角形棱锥体喇叭402形状,而一些喇叭结构呈与三角形棱锥体喇叭402不同的形状)。在任何情况下,可以选择喇叭124的尺寸和形状,包括喇叭形状(402、404、406、408、410和412)中的任何一个,从而易于以毫米尺寸或更小维度进行制造,同时仍然实现期望的天线效果。

[0042] 示例方法

[0043] 图5描绘了根据本公开内容的技术、系统、装置以及方法的可用于制造带喇叭124的两部分折叠波导102的示例方法。过程500被示出为以(但不必限于)所示出或描述的操作的次序或组合被执行的一组操作502至506。进一步,可以重复、组合或重组操作502到506中的任何操作以提供其他方法。在以下讨论的各部分中,可以参考环境100以及以上详述的实体,仅出于示例对它们作出参考。该技术不限于由一个实体或多个实体执行。

[0044] 在502处,形成带喇叭的两部分折叠波导的每一部分。例如,带喇叭124的两部分折叠波导102的两个部分可以被冲压、蚀刻、切割、机械加工、铸造、模塑或以由喇叭124提供的增强的稳定性为结果的某一其他方式形成。在504处,使带喇叭124的波导102的两个部分中的每一部分对齐。最佳的对齐确保波导102在不受制造缺陷导致的梯度瓣的影响下操作。在506处,固定带喇叭的波导两个部分中的每一部分。带喇叭124的两部分折叠波导102的两个部分可以通过外部紧固件304或内部紧固件306(包括塑料紧固件、金属紧固件或双侧粘合剂)固定。

[0045] 在各方面中,方法可以包括制造具有多个表面110、112、114和116的带喇叭124的两部分折叠波导102的两个部分,这些表面至少通过形成波导102的第一部分106来限定信道104。波导102的第一部分106包括来自多个表面110、112、114和116中的一个的第一表面110。第一表面110示出为具有折叠或正弦形状118,该折叠或正弦形状118围绕纵轴120来回折叠,该折叠或正弦形状118沿着第一部分106的纵轴120行进。波导102还拥有多个辐射槽122,每个辐射槽122呈喇叭124形状。喇叭124被配置成用于形成通过第一表面110并且进入信道104的孔。当波导102将电磁能量过滤到信道104的特定频率内时,喇叭124能够使电磁能量逃逸出信道104。

[0046] 波导102的第一部分106具有来自多个表面110、112、114和116中的至少一个第二表面128。第二表面128垂直于第一表面110并且被配置成用于限定垂直于第一表面110的信道104壁的上半部分126。第一部分106还包括在波导102的一端处的第一特征128,第一特征128限定在纵向方向上的并且通往信道104的矩形开口的一部分。

[0047] 波导102的第二部分108可以被布置成与第一部分106相邻且平行。波导的第二部分108包括来自多个表面110、112、114和116的第三表面124。第三表面124可以平行于第一表面110并且可以包括与第一表面110相同的正弦形状118。波导102的第二部分108至少包括来自多个表面110、112、114和116的第四表面132,第四表面132在第二表面128和第三表面124之间。第四表面132垂直于第一表面110和第三表面124,第四表面132限定信道104壁的下半部分130。波导102的第二部分108包括与第一特征128在波导的相同一端处的第二特

征132,第二特征限定了矩形开口的未由第一特征128限定的剩余部分。

[0048] 在另外的方面中,方法可以包括将波导102的第二部分108布置成与波导102的第一部分106相邻且平行。波导102的第一部分106与波导102的第二部分108被定向,以将波导108的第一部分的第一特征128与波导102的第二部分的第二特征132对齐。与波导102的第一部分106的第一表面110垂直的信道104壁的上半部分126和与第三表面124垂直的信道104壁的下半部分130对齐,以使得波导的第一部分和第二部分的正弦形状118平行地对齐。将波导102的第二部分108布置成与波导的第一部分106相邻且平行可以包括:通过材料层224将波导的第一部分106与波导102的第二部分108均匀分离,该材料层224测量尺寸小于由壁的下半部分和上半部分限定的信道104的总尺寸的百分之二十。

[0049] 利用紧固件将波导102的第一部分106固定到波导102的第二部分108,紧固件将波导102的第一部分106和第二部分108保持成平行的布置。紧固件可以是外部紧固件304或内部紧固件306。紧固件可以是塑料紧固件或金属紧固件。波导的第一部分106可以通过第二表面和第四表面之间的粘合剂接合件(bond)固定到波导102的第二部分108。可以通过第二表面128和第四表面132之间的粘合剂接合件来固定波导102的第一部分106和波导的第二部分108。粘合剂接合件可以是电介质、环氧树脂、胶水或双面胶带302。

[0050] 示例图

[0051] 图6示出了根据本公开内容的技术、系统、装置以及方法的展示天线特性的图600。例如,图600包括y轴上的反射系数(dB(S(1,1)))602以及x轴上的频率(GHz)604。小的反射系数602指示低的总反射率。在各方面中,有效波导展示出低于-10dB的反射系数。在图600中,带喇叭124的两部分折叠波导102在75.5GHz和77.50GHz 606之间展示出低于-10dB的反射系数。

[0052] 图7示出了根据本公开内容的技术、系统、装置以及方法的展示天线特性的另一个图700。例如,图700包括y轴上的指示天线增益的归一化分贝水平(dB 10归一化(总增益))以及在x轴上的视轴的 θ (Theta) (deg) 704。图700包括宽波束图案706和窄波束图案708。在各种方面中,有效波导展示出低旁瓣(例如,小于-20dB)。在图700中,带喇叭124的两部分折叠波导102展示出针对0度视轴的低于-20dB的低旁瓣。

[0053] 附加示例

[0054] 在以下部分中,提供了用于天线的折叠波导的附加示例。

[0055] 示例1.一种装置,该装置包括具有限定信道的多个表面的两部分折叠波导,该两部分折叠波导包括:波导的第一部分,包括:来自多个表面的第一表面,第一表面具有:正弦形状,该正弦形状围绕纵轴来回折叠,该纵轴在纵向方向上行进通过信道;以及多个辐射槽,每个辐射槽呈喇叭形状,喇叭形成了通过第一表面并且进入信道的孔;来自多个表面的至少一个第二表面,第二表面垂直于第一表面,以限定垂直于第一表面的信道的壁的上半部分;以及在波导的一端处的第一特征,该第一特征限定在纵向方向上的并且通往信道的矩形开口的一部分;波导的第二部分,被布置成与第一部分相邻并且平行,波导的第二部分包括:来自多个表面的第三表面,第三表面平行于第一表面并且具有与第一表面相同的正弦形状;来自多个表面的至少一个第四表面,第四表面在第二表面和第三表面之间,第四表面垂直于第一表面和第三表面,第四表面限定信道的壁的下半部分;以及在波导的与第一特征相同的一端处的第二特征,第二特征限定矩形开口的未由第一特征限定的剩余部分。

[0056] 示例2.任何前述示例的装置,其中波导的第一部分通过材料层与波导的第二部分均匀分离。

[0057] 示例3.任何前述示例的装置,其中波导的第一部分通过材料层与波导的第二部分均匀分离,材料层测量尺寸小于由壁的下半部分和上半部分限定的信道的总尺寸的百分之二十。

[0058] 示例4.任何前述示例的装置,其中将波导的第一部分与波导的第二部分分离的材料层包括空气。

[0059] 示例5.任何前述示例的装置,其中将波导的第一部分与波导的第二部分分离的材料层包括除空气之外的电介质材料,该电介质材料被配置成用于:将波导的第一部分保持在相对于波导的第二部分的固定位置处。

[0060] 示例6.任何前述示例的装置,其中波导的第一部分通过金属紧固件固定到波导的第二部分,金属紧固件被配置成用于:将波导的第一部分保持在相对于波导的第二部分的固定位置处。

[0061] 示例7.任何前述示例的装置,其中波导的第一部分通过塑料紧固件固定到波导的第二部分,塑料紧固件被配置成用于:将波导的第一部分保持在相对于波导的第二部分的固定位置处。

[0062] 示例8.任何前述示例的装置,其中述波导的第一部分通过双侧粘合剂固定到波导的第二部分,该双侧粘合剂被配置成用于:将波导的第一部分保持在相对于波导的第二部分的固定位置处。

[0063] 示例9.任何前述示例的装置,其中两部分折叠波导包括一种或多种材料,一种或多种材料包括塑料、金属、复合材料或木材。

[0064] 示例10.任何前述示例的装置,其中多个辐射槽包括不同的喇叭形状,包括:三角形形状的棱锥体喇叭;方形形状的棱锥体喇叭;五边形形状的棱锥体喇叭;六边形形状的棱锥体喇叭;圆形形状的棱锥体喇叭;或矩形形状的棱锥体喇叭。

[0065] 示例11.任何前述示例的装置,其中多个辐射槽均匀分布在矩形开口和波导的一端之间,该波导的一端被布置成沿着纵轴与矩形开口相对,纵轴在纵向方向上行进通过信道。

[0066] 示例12.任何前述示例的装置,其中沿着纵轴的每个喇叭之间的公共距离为 $\lambda/2$ 。

[0067] 示例13.一种方法,该方法包括:至少通过以下操作制造具有限定信道的多个表面并具有喇叭的两部分折叠波导的两个部分:形成波导的第一部分,使得第一部分包括:来自多个表面的第一表面,第一表面具有:正弦形状,正弦形状围绕纵轴来回折叠,纵轴在纵向方向上行进通过信道;以及多个辐射槽,每个辐射槽呈喇叭形状,该喇叭形成通过第一表面并且进入信道的孔;来自多个表面的至少一个第二表面,第二表面垂直于第一表面,以限定垂直于第一表面的信道的壁的上半部分;以及在波导的一端处的第一特征,该第一特征限定在纵向方向上的并且通往信道的矩形开口的一部分;形成波导的第二部分,使得波导的第二部分包括:来自多个表面的第三表面,第三表面具有与第一表面相同的正弦形状;来自多个表面的至少一个第四表面,第四表面垂直于第三表面,第四表面限定信道的壁的下半部分;以及在波导的与第一特征相同的一端处的第二特征,第二特征限定矩形开口的未由第一特征限定的剩余部分;以及通过以下操作将波导的第二部分布置成与波导的第一部分

相邻并且平行:使波导的第一部分与波导的第二部分定向,以将波导的第一部分的第一特征与波导的第二部分的第二特征对齐;以及将与波导的第一部分的第一表面垂直的信道的壁的上半部分和与第三表面垂直的信道的壁的下半部分对齐,以使得波导的第一部分和第二部分的正弦形状平行地对齐。

[0068] 示例14.任何前述示例的方法,其中将波导的第二部分布置成与波导的第一部分相邻并且平行包括:通过材料层将波导的第一部分与波导的第二部分均匀分离,材料层测量尺寸小于由壁的下半部分和上半部分限定的信道的总尺寸的百分之二十。

[0069] 示例15.任何前述示例的方法,其中形成波导的第一部分和第二部分中的每一个包括使用注塑成型。

[0070] 示例16.任何前述示例的方法,进一步包括:响应于布置,将波导的第一部分固定到波导的第二部分。

[0071] 示例17.任何前述示例的方法,其中将波导的第一部分固定到波导的第二部分包括利用紧固件固定,紧固件将波导的第一和第二部分保持成平行的布置。

[0072] 示例18.任何前述示例的方法,其中紧固件包括塑料紧固件或金属紧固件中的至少一个。

[0073] 示例19.任何前述示例的方法,其中将波导的第一部分和波导的第二部分进行固定包括:利用在第二表面和第四表面之间产生粘合剂接合件来进行固定。

[0074] 示例20.任何前述示例的方法,其中产生粘合剂接合件包括使用电介质、环氧树脂、胶水或双面胶带。

[0075] 结语

[0076] 虽然在前述描述中描述并且在附图中示出了本公开的各种实施例,但应当理解,本公开不限于此,而是可以在接下来的权利要求的范围内以各种方式实施为实践。根据前述描述,将显而易见的是,可以做出各种更改而不偏离由接下来的权利要求所限定的本公开内容的精神和范围。

[0077] 除非上下文另有明确规定,否则“或”和语法上相关的术语的使用表示无限制的非排他性替代方案。如本文所使用的,引述一系列项目中的“至少一者”的短语是指这些项目的任何组合,包括单个成员。例如,“a、b或c中的至少一种”旨在涵盖:a、b、c、a-b、a-c、b-c、和a-b-c,以及具有多个相同元素的任何组合(例如,a-a、a-a-a、a-a-b、a-a-c、a-b-b、a-c-c、b-b、b-b-b、b-b-b-b、b-b-b-c、c-c-c、和c-c-c-c,或者a、b和c的任何其他排序)。

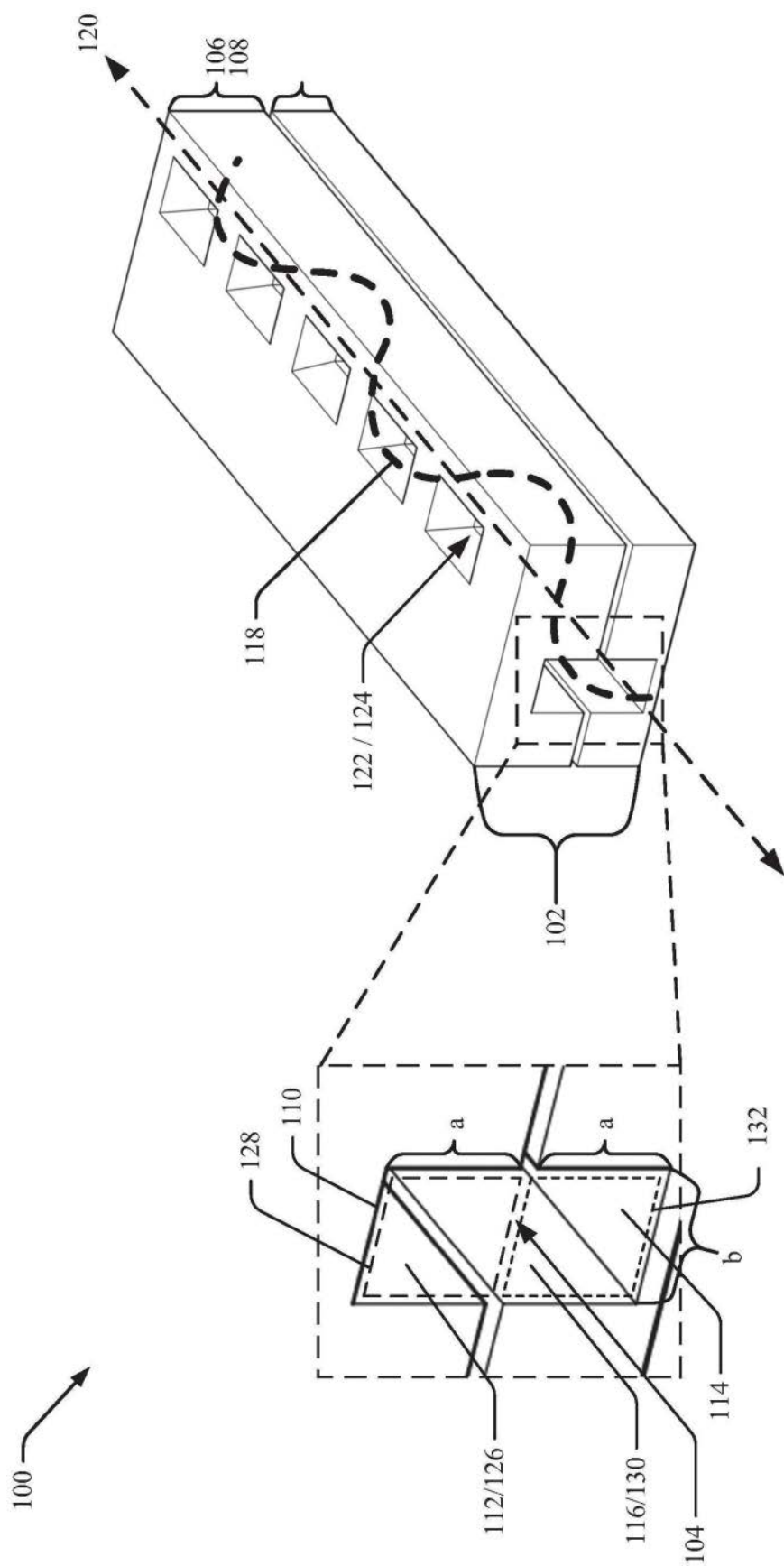


图1

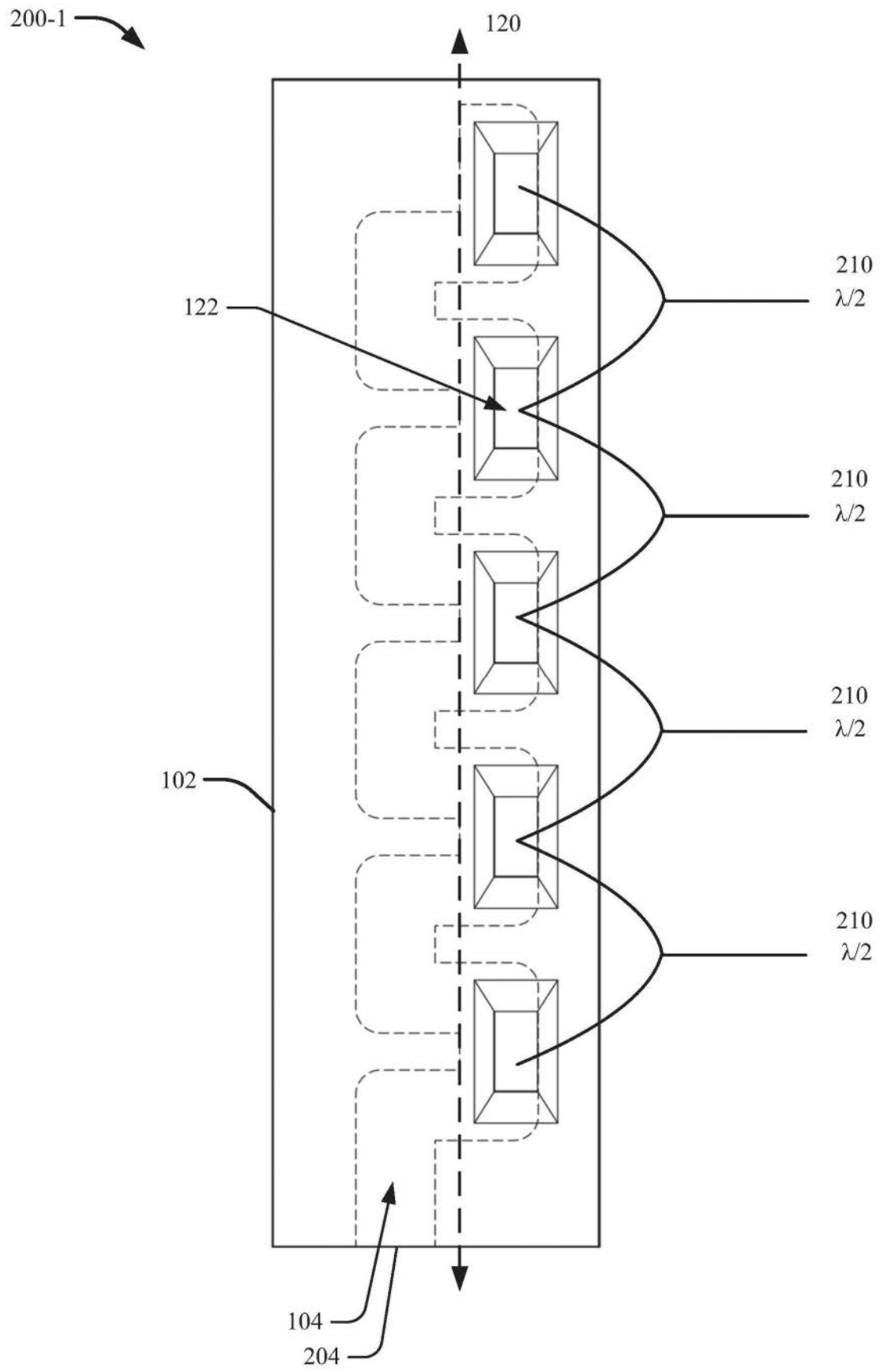


图2-1

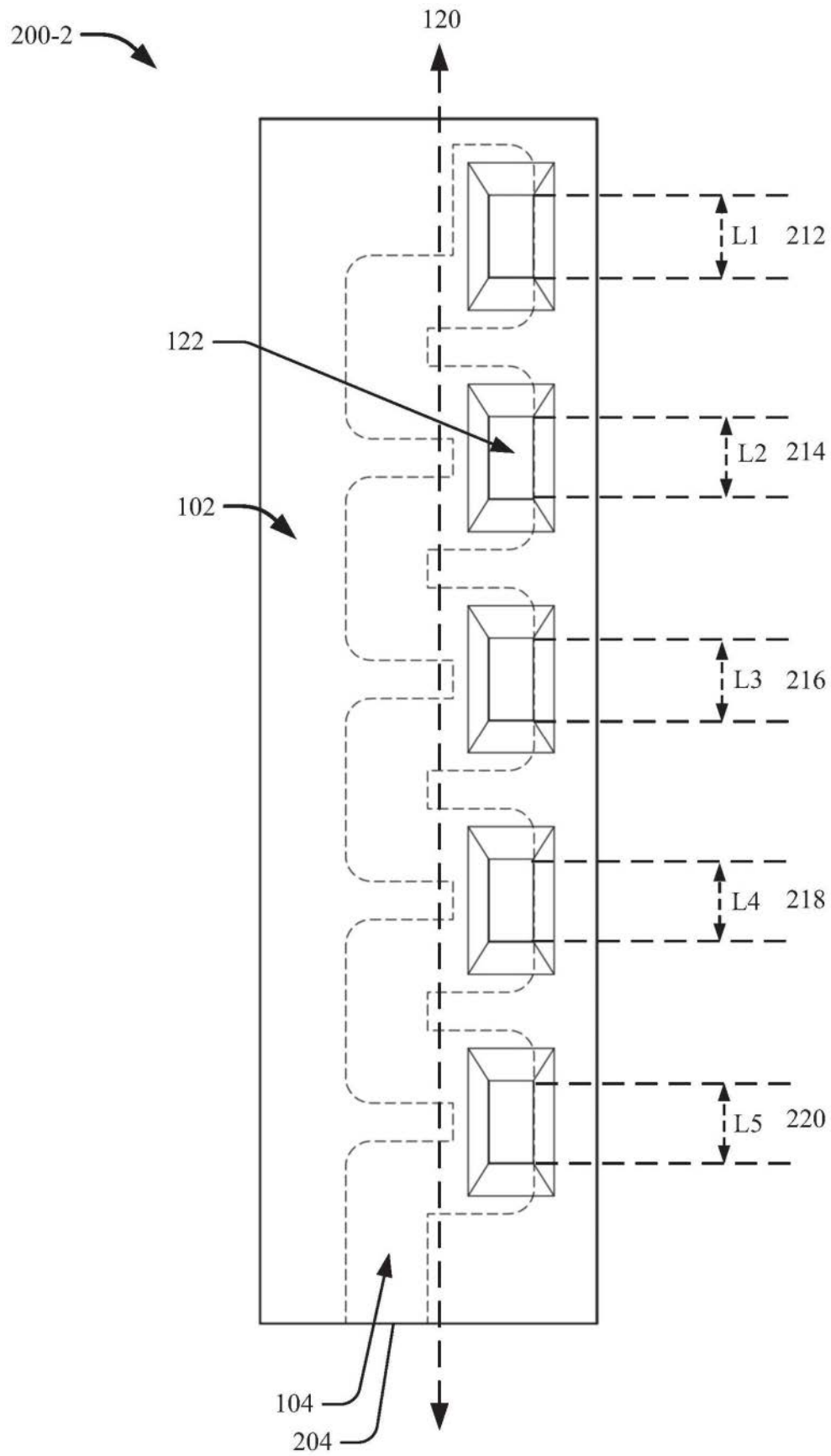


图2-2

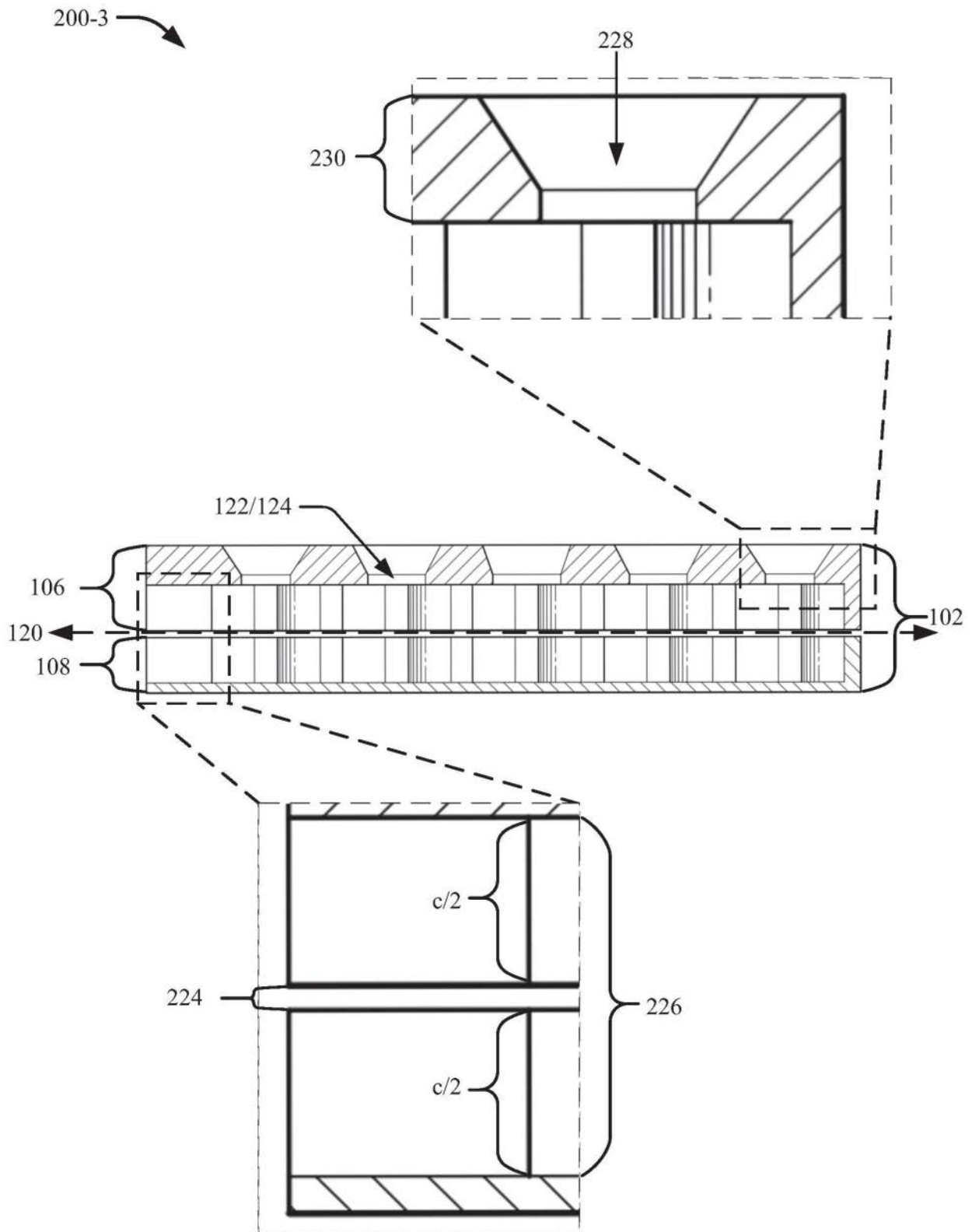


图2-3

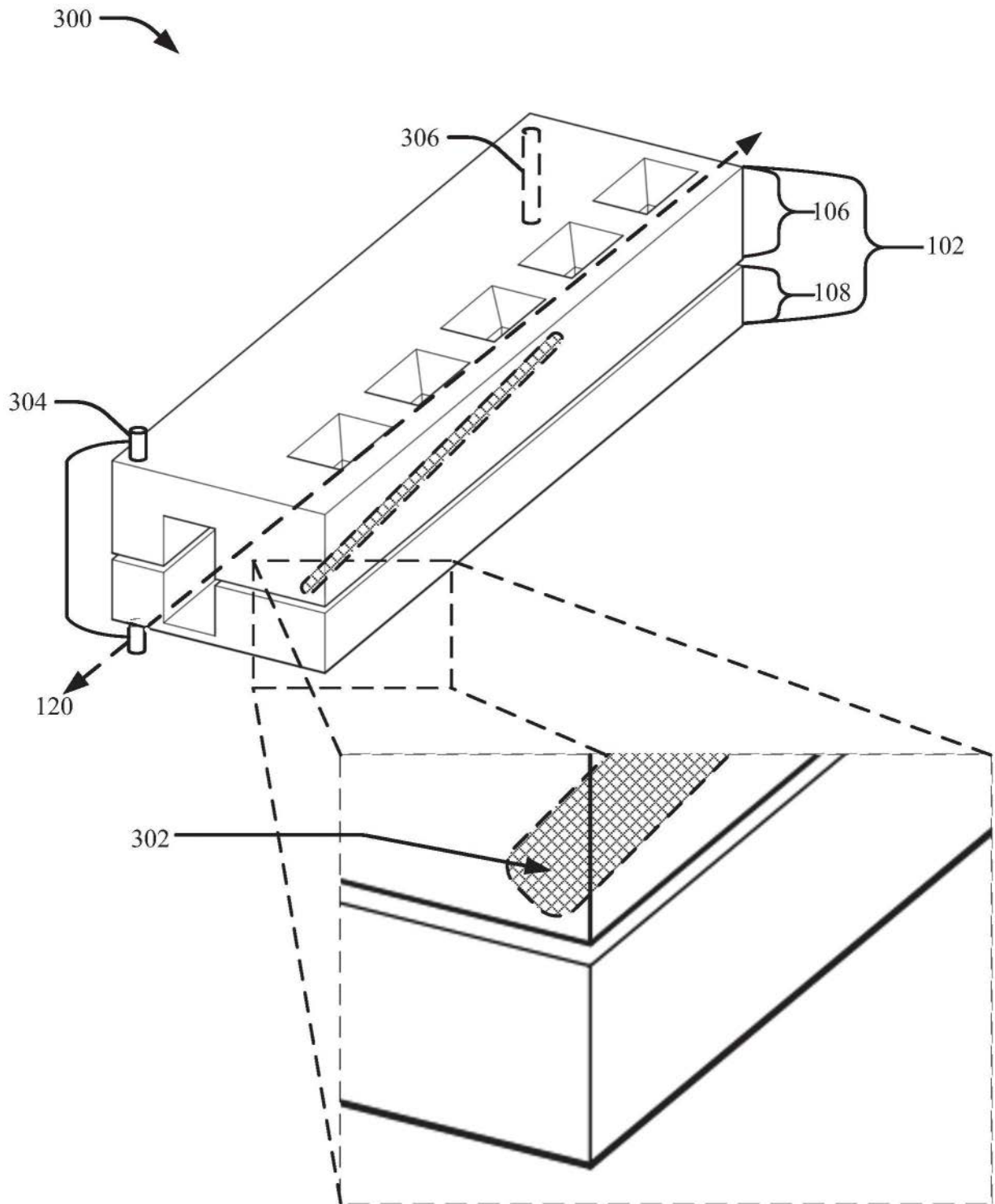


图3

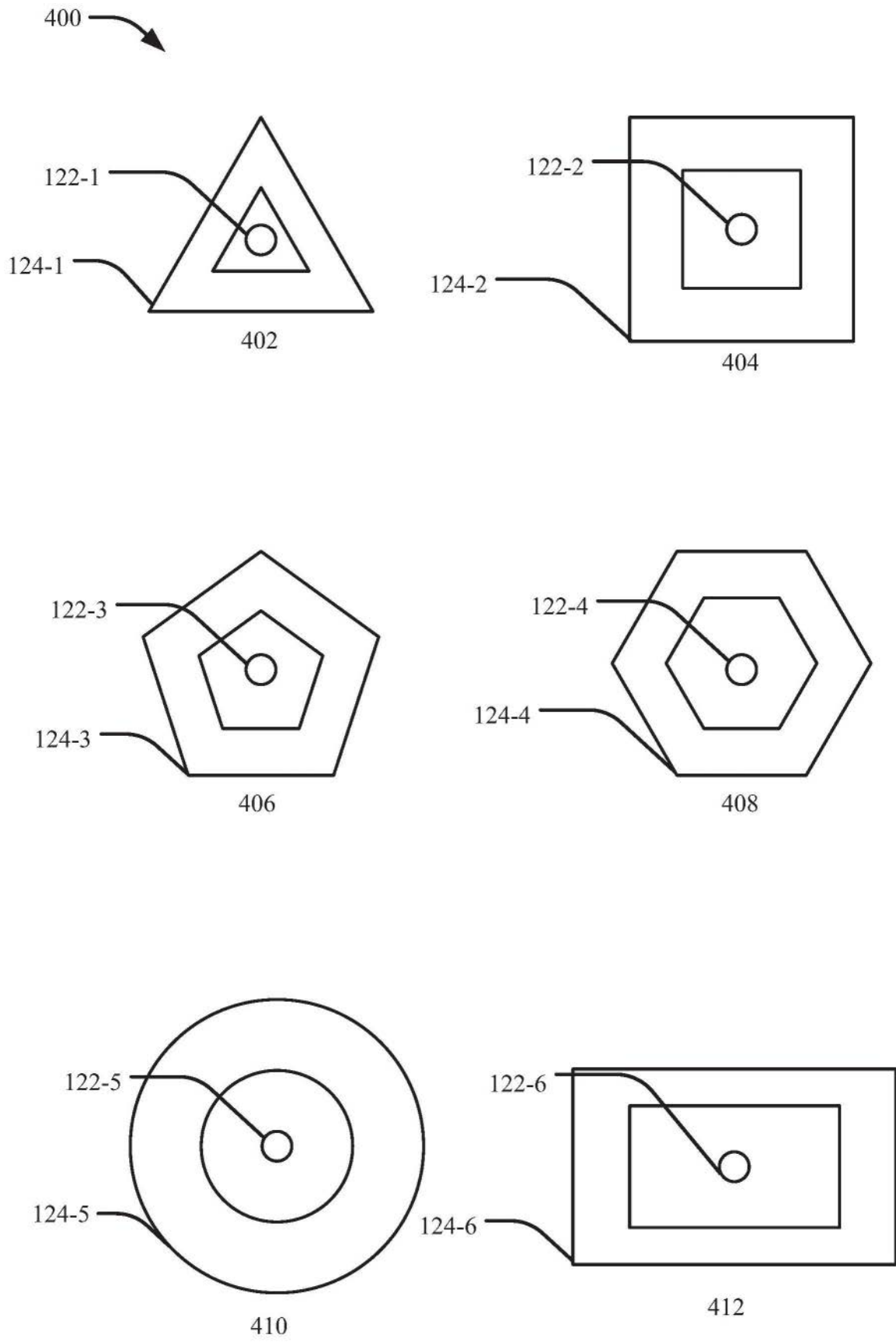


图4

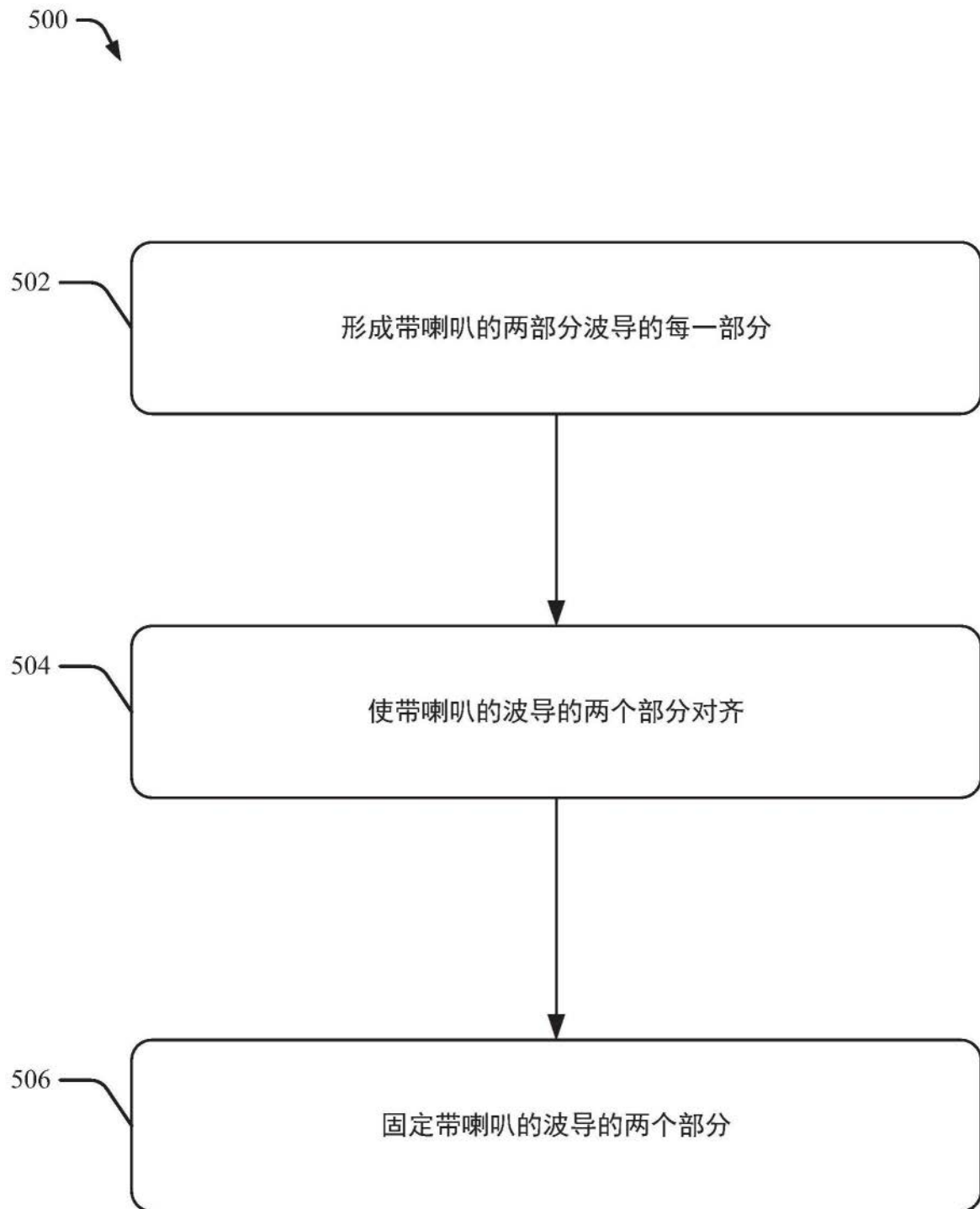


图5

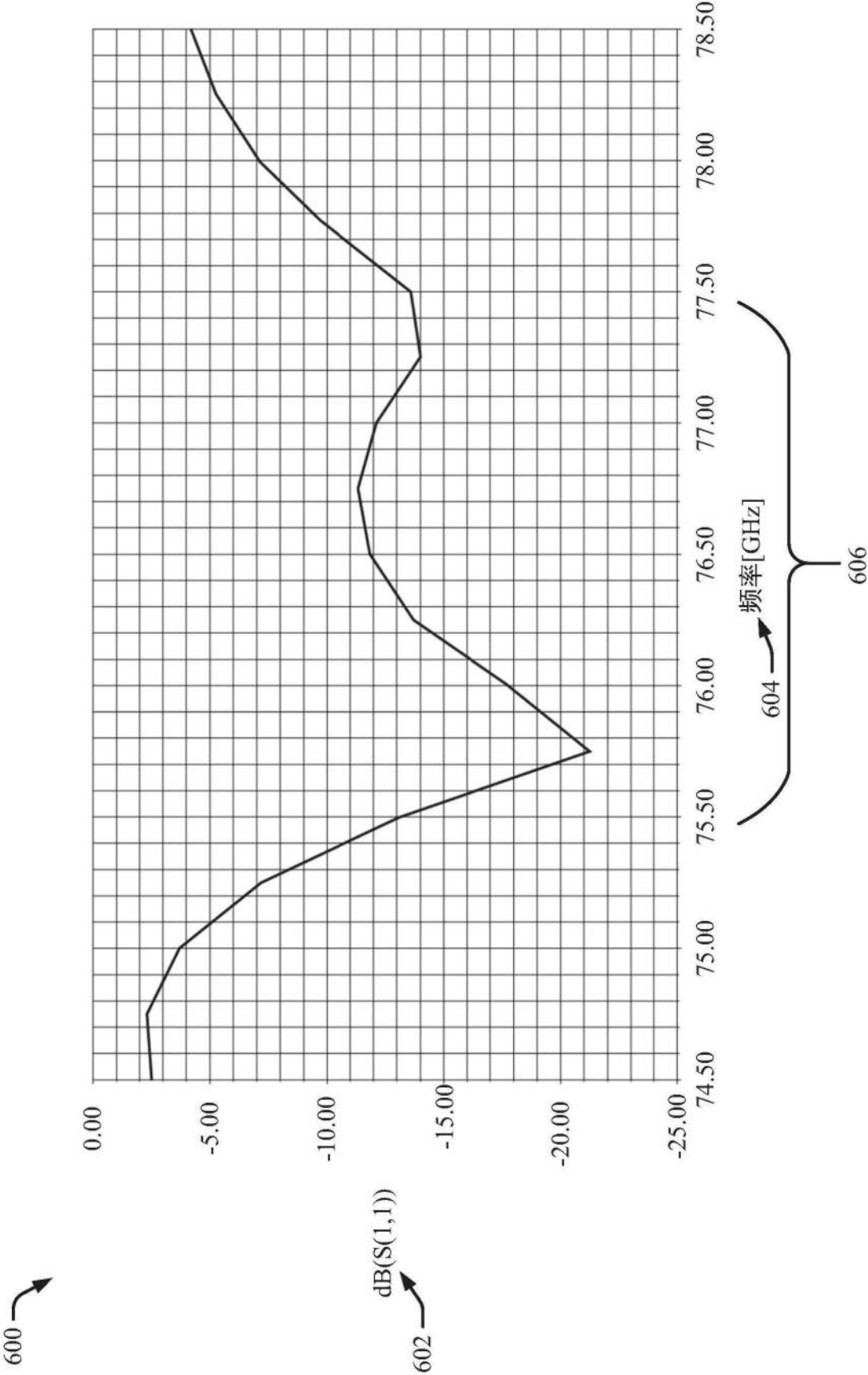


图6

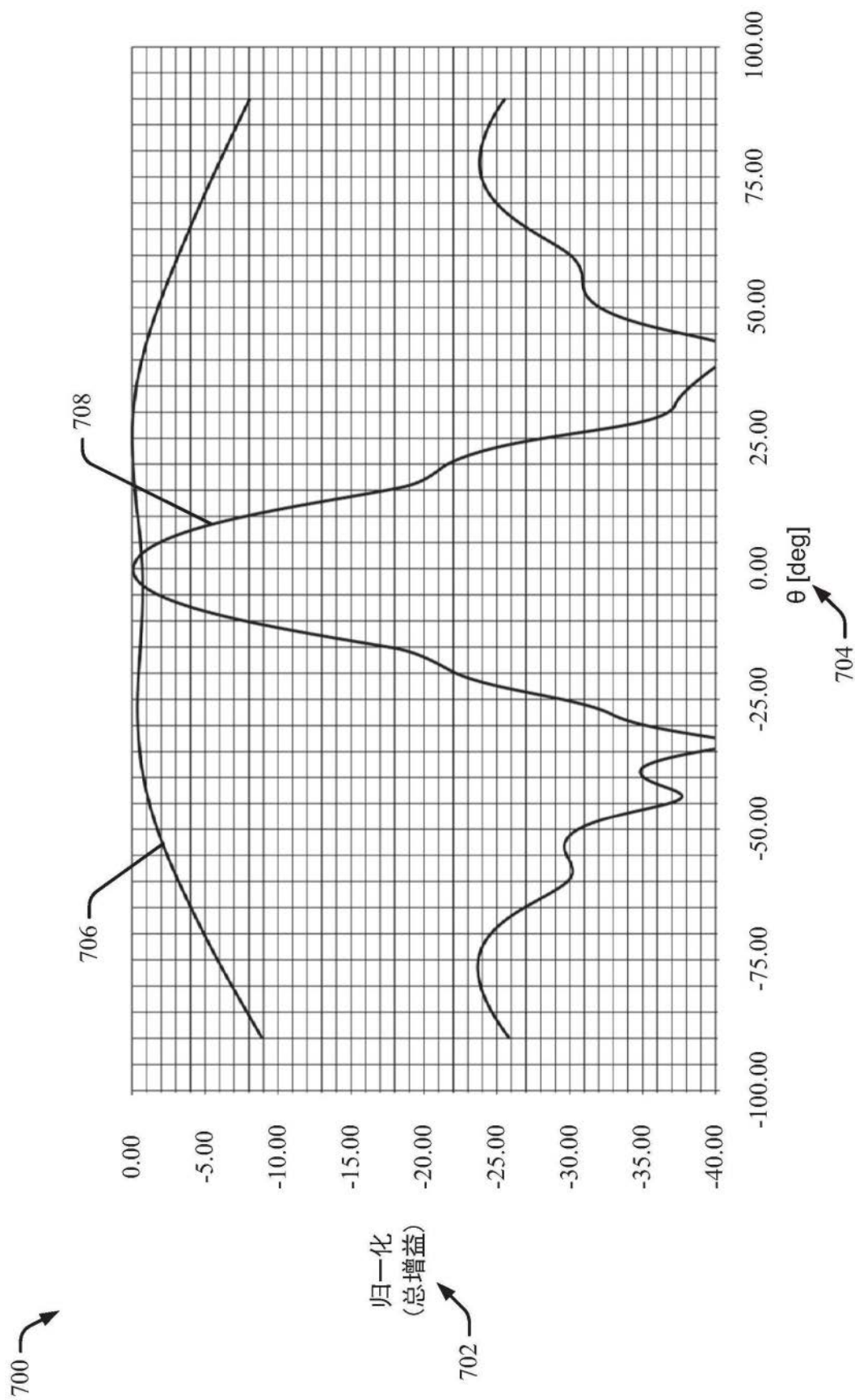


图7