



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116057778 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 02

(21) 申请号 202180058322.X

杨泰熙 J·J·金 K·H·H·王

(22) 申请日 2021.08.06

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

(30) 优先权数据

63/063,185 2020.08.07 US

专利代理师 张宁

17/395,308 2021.08.05 US

(51) Int.Cl.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H01Q 9/04 (2006.01)

2023.01.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2021/045078 2021.08.06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/032176 EN 2022.02.10

(71) 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 J·法布里加·桑切斯

M·A·塔索吉 A·阿维夫

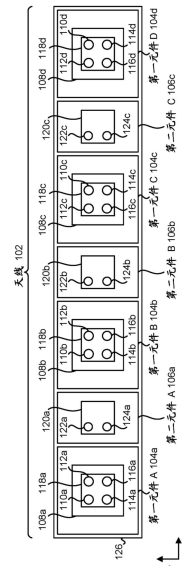
权利要求书2页 说明书44页 附图25页

(54) 发明名称

多频带天线

(57) 摘要

描述了一种天线。该天线包括第一多个第一元件。第一元件中的每个第一元件是双极化的并且被配置为支持第一组频带和与第一组频带互斥的第二组频带。该天线还包括第二多个第二元件。第二元件中的每个第二元件是双极化的并且被配置为支持第二组频带。第二多个第二元件与第一多个第一元件交错。



1. 一种天线,包括:

第一多个第一元件,其中所述第一元件中的每个第一元件是双极化的并且被配置为支持第一组频带和与所述第一组频带互斥的第二组频带;以及

第二多个第二元件,其中所述第二元件中的每个第二元件是双极化的并且被配置为支持所述第二组频带,并且其中所述第二多个第二元件与所述第一多个第一元件交错。

2. 根据权利要求1所述的天线,其中所述第一组频带在频率方面低于所述第二组频带。

3. 根据权利要求2所述的天线,其中所述第一组频带中的最高频率与所述第二组频带中的最低频率相差超过6千兆赫兹 (GHz)。

4. 根据权利要求1所述的天线,其中针对所述第一组频带的第一元件间距大于针对所述第二组频带的第二元件间距。

5. 根据权利要求1所述的天线,其中针对所述第一组频带的元件的第一数目小于针对所述第二组频带的元件的第二数目。

6. 根据权利要求1所述的天线,所述天线还包括第三多个第三元件,其中所述第三元件中的每个第三元件是双极化的并且被配置为支持所述第一组频带和一个或多个第三频带。

7. 根据权利要求6所述的天线,其中所述第三频带中的所述一个或多个第三频带与所述第二组频带交叠。

8. 根据权利要求6所述的天线,其中所述一个或多个第三频带中的频带与所述第二组频带相差至少3千兆赫兹 (GHz)。

9. 根据权利要求6所述的天线,其中所述第三多个第三元件包括被所述第二元件中的多个第二元件分开的两个元件。

10. 根据权利要求6所述的天线,其中所述第三多个第三元件包括被一个第二元件分开的两个元件。

11. 根据权利要求6所述的天线,其中所述第一组频带、所述第二组频带和所述一个或多个第三频带中的最低频率大于23千兆赫兹 (GHz)。

12. 根据权利要求1所述的天线,所述天线还包括:

第三元件,所述第三元件是双极化的并且被配置为支持所述第一组频带和与所述第二组频带交叠的第三组频带;以及

第四元件,所述第四元件是双极化的并且被配置为支持所述第一组频带和与所述第二组频带交叠的第四组频带。

13. 根据权利要求1所述的天线,其中所述天线包括针对频带的非均匀元件间距。

14. 根据权利要求1所述的天线,其中所述天线包括7个元件。

15. 根据权利要求1所述的天线,其中所述天线包括8个元件。

16. 根据权利要求1所述的天线,其中所述第一元件中的每个第一元件包括金属贴片的堆叠体,其中所述金属贴片中的两个金属贴片支持相应组频带。

17. 根据权利要求1所述的天线,其中所述第一元件和所述第二元件中的每个元件焊接到基座。

18. 根据权利要求17所述的天线,其中所述第一元件和所述第二元件中的每个元件是相应的印刷电路板,并且其中所述基座是印刷电路板。

19. 根据权利要求18所述的天线,其中所述第一元件的印刷电路板和所述第二元件的

印刷电路板中的至少两个印刷电路板具有不同高度。

20. 根据权利要求1所述的天线,其中所述元件中的所有元件在同一印刷电路板上。

21. 根据权利要求1所述的天线,所述天线还包括第三多个第三元件,其中所述第三元件中的每个第三元件是双极化的并且被配置为仅支持所述第一组频带。

22. 根据权利要求1所述的天线,其中所述第一元件中的一个或多个第一元件包括四个馈线。

23. 根据权利要求1所述的天线,其中所述第一元件中的一个或多个第一元件包括两个馈线,其中所述两个馈线中的每个馈线对应于不同的极化,并且其中所述第一组频带上的信号和所述第二组频带上的信号针对所述不同的极化中的每个极化被复用。

24. 根据权利要求1所述的天线,其中所述天线具有30毫米以下的最大尺寸。

25. 根据权利要求1所述的天线,其中所述第一元件和所述第二元件中的每个元件仅支持由所述天线支持的所有频带的子集。

26. 一种方法,包括:

从天线从第一多个第一元件中的第一元件在第一组频带中的一个频带中以两个极化发射第一信号,其中所述第一元件中的每个第一元件被配置为支持所述第一组频带和与所述第一组频带互斥的第二组频带;以及

从所述天线从第二多个第二元件中的第二元件在第二组频带中的一个频带中以两个极化发射第二信号,其中所述第二元件中的每个第二元件被配置为支持所述第二组频带,并且其中所述第二多个第二元件与所述第一多个第一元件交错。

27. 根据权利要求26所述的方法,其中所述第一组频带在频率方面低于所述第二组频带。

28. 根据权利要求26所述的方法,还包括:

从所述天线从第三多个第三元件中的第三元件在第三频带中以两个极化发射第三信号,其中所述第三元件中的每个第三元件被配置为支持所述第一组频带和所述第三频带。

29. 根据权利要求26所述的方法,其中所述第一元件中的每个第一元件包括金属贴片的堆叠体,其中所述金属贴片中的两个金属贴片支持相应组频带。

30. 根据权利要求28所述的方法,其中所述第三频带包括约48千兆赫兹 (GHz) 的频率。

## 多频带天线

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请涉及于2020年8月7日提交的发明名称为“MULTIBAND ANTENNAS”的美国临时专利申请序列号63/063,185并且要求其优先权。

### 技术领域

[0003] 本公开总体上涉及射频 (RF) 设备。更具体地,本公开涉及多频带天线。

### 背景技术

[0004] 在过去几十年中,电子设备的使用变得普遍。特别地,电子技术的进步降低了日益复杂且有用的电子设备的成本。成本降低和消费者需求使得电子设备的使用激增,使得它们在现代社会中几乎无处不在。随着电子设备的使用增加,对电子设备的新的和改进的特征的需求也随之增加。更具体地,执行新功能和/或更快地、更高效地或更以高质量执行功能的电子设备常常受到追捧。

[0005] 一些电子设备(例如,手机、智能手机、笔记本电脑等)与其他电子设备通信。例如,电子设备可以发射和/或接收射频 (RF) 信号以进行通信。改进电子设备的发射和/或接收可能是有益的。

### 发明内容

[0006] 描述了一种天线。该天线包括第一多个第一元件。第一元件中的每个第一元件是双极化的并且被配置为支持第一组频带和与第一组频带互斥的第二组频带。该天线还包括第二多个第二元件。第二元件中的每个第二元件是双极化的并且被配置为支持第二组频带。第二多个第二元件与第一多个第一元件交错。

[0007] 第一组频带在频率方面可以低于第二组频带。第一组频带中的最高频率可以与第二组频带中的最低频率相差 (separate by) 超过6千兆赫兹 (GHz)。

[0008] 针对第一组频带的第一元件间距可以大于针对第二组频带的第二元件间距。针对第一组频带的元件的第一数目可以小于针对第二组频带的元件的第二数目。

[0009] 该天线可以包括第三多个第三元件。第三元件中的每个第三元件可以是双极化的并且可以被配置为支持第一组频带和一个或多个第三频带。第三频带中的一个或多个第三频带可以与第二组频带交叠。一个或多个第三频带中的频带可以与第二组频带相差至少3GHz。第三多个第三元件可以包括被第二元件中的多个第二元件分开的两个元件。第三多个第三元件可以包括被一个第二元件分开的两个元件。第一组频带、第二组频带和一个或多个第三频带中的最低频率可以大于23千兆赫兹 (GHz)。

[0010] 该天线可以包括第三元件,该第三元件可以是双极化的并且可以被配置为支持第一组频带和与第二组频带交叠的第三组频带。该天线可以包括第四元件,该第四元件可以是双极化的并且可以被配置为支持第一组频带和与第二组频带交叠的第四组频带。

[0011] 该天线可以包括针对频带的非均匀元件间距。该天线可以包括7个元件。该天线可

以包括8个元件。

[0012] 第一元件中的每个第一元件可以包括金属贴片 (metal patch) 的堆叠体。金属贴片中的两个金属贴片可以支持相应组频带。

[0013] 第一元件和第二元件中的每个元件可以焊接到基座 (base)。第一元件和第二元件中的每个元件可以是相应印刷电路板。基座可以是印刷电路板。第一元件和第二元件的印刷电路板中的至少两个印刷电路板可以具有不同高度。所有上述元件可以在同一印刷电路板上。

[0014] 该天线可以包括第三多个第三元件。第三元件中的每个第三元件可以是双极化的并且可以被配置为仅支持第一组频带。

[0015] 第一元件中的一个或多个第一元件可以包括四个馈线。第一元件中的一个或多个第一元件可以包括两个馈线。两个馈线中的每个馈线可以对应于不同的极化。第一组频带上的信号和第二组频带上的信号可以针对不同的极化中的每个极化被复用。

[0016] 该天线可以具有30毫米以下的最大尺寸。第一元件和第二元件中的每个元件可以仅支持由天线支持的所有频带的子集。

[0017] 还描述了一种方法。该方法包括从天线从第一多个第一元件中的第一元件在第一组频带中的一个频带中分两个极化发射第一信号。第一元件中的每个第一元件被配置为支持第一组频带和与第一组频带互斥的第二组频带。该方法还包括从天线从第二多个第二元件中的第二元件在第二组频带中的一个频带中分两个极化发射第二信号。第二元件中的每个第二元件被配置为支持第二组频带。第二多个第二元件与第一多个第一元件交错。该方法可以包括从天线从第三多个第三元件中的第三元件在第三频带中分两个极化发射第三信号。第三元件中的每个第三元件可以被配置为支持第一组频带和第三频带。第三频带可以包括约48GHz的频率。

[0018] 还描述了一种存储有计算机可执行代码的非暂态有形计算机可读介质。该计算机可读介质包括用于使电子设备从天线发射信号的代码。该天线包括第一多个第一元件。第一元件中的每个第一元件是双极化的并且被配置为支持第一组频带和与第一组频带互斥的第二组频带。该天线还包括第二多个第二元件。第二元件中的每个第二元件是双极化的并且被配置为支持第二组频带。第二多个第二元件与第一多个第一元件交错。

[0019] 还描述了一种装置。该装置包括信号发射部件。信号发射部件包括第一多个第一元件。第一元件中的每个第一元件是双极化的并且被配置为支持第一组频带和与第一组频带互斥的第二组频带。信号发射部件还包括第二多个第二元件。第二元件中的每个第二元件是双极化的并且被配置为支持第二组频带。第二多个第二元件与第一多个第一元件交错。

## 附图说明

[0020] 图1A是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线的一个示例的俯视图的图；

[0021] 图1B是示出图1A的天线的正视图的图；

[0022] 图2A是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线的更具体示例的俯视图的图；

- [0023] 图2B是示出图2A的天线的正视图的图；
- [0024] 图3是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线的另一示例的俯视图的图；
- [0025] 图4是示出频带的扫描性能的示例的图；
- [0026] 图5是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线的另一示例的俯视图的图；
- [0027] 图6是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线的另一示例的俯视图的图；
- [0028] 图7A是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线的另一示例的俯视图的图；
- [0029] 图7B是示出图7A的天线的正视图的图；
- [0030] 图8是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线的另一示例的俯视图的图；
- [0031] 图9是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线的另一示例的俯视图的图；
- [0032] 图10A是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线的另一示例的俯视图的图；
- [0033] 图10B是示出图10A的天线的正视图的图；
- [0034] 图11是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线1102的另一示例的正视图的图；
- [0035] 图12A是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线的另一示例的俯视图的图；
- [0036] 图12B是示出图12A的天线的正视图的图；
- [0037] 图13是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线的另一示例的正视图的图；
- [0038] 图14A是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线的另一示例的俯视图的图；
- [0039] 图14B是示出图14A的天线的正视图的图；
- [0040] 图15是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线的另一示例的正视图的图；
- [0041] 图16是示出频带的扫描性能的示例的图；
- [0042] 图17是示出可以在其中实施一个或多个多频带天线的无线通信设备的示例的图；
- [0043] 图18是示出用于控制一个或多个多频带天线的方法的示例的流程图；以及
- [0044] 图19示出了被配置为实施本文中描述的多频带天线的各种配置的电子设备中可以包括的某些组件。

### 具体实施方式

[0045] 本文中公开的系统和方法的一些配置可以涉及多频带孔径共享交错天线阵列。天线可以是一种用于发射和/或接收电磁信号的结构。天线阵列可以是一种包括多个元件的

天线,其中每个元件可以能够辐射和/或接收电磁(例如,RF)信号。元件可以包括用于辐射和/或接收电磁信号的一个或多个金属结构。在一些示例中,元件可以被实施为印刷电路板(PCB)和/或被包括在PCB中,或者以其他方式设置在基板(substrate)上或基板中。

[0046] 本文中公开的系统和方法的一些配置可以涉及用于在20-300千兆赫兹(GHz)频率范围内的信令(signaling)(例如,在30-300GHz频率范围和/或(一个或多个)其他频率范围内的毫米波(mmWave)信令)的天线阵列和/或天线。例如,本文中公开的系统和方法的一些配置可以涉及多频带孔径共享交错mmWave天线阵列的一个或多个实施方式。

[0047] 本文中描述的天线的一些示例可以在用于第五代(5G)或新无线电(NR)通信、第四代(4G)通信、长期演进(LTE)通信、第三代(3G)通信、演进型通用移动通信服务(UMTS)通信、电气和电子工程师协会(IEEE)802.11(Wi-Fi)通信、蓝牙(Bluetooth)通信等的频率范围(例如,频带)中提供信令。

[0048] 在一些示例中,天线(例如,用于5G的mmWave天线模块)可以被集成在诸如手机等无线设备中。例如,蜂窝电话可以被实施为包括多个天线以在所有方向上提供覆盖。从有限体积(例如,由设备中的一个或多个)天线占据的体积)内改善天线的覆盖和/或辐射性能可以是有益的。

[0049] 随着更多信令频带变得可用,支持更多信令频带(例如,为更多信令频带提供通信信令)可以是有益的。例如,天线支持一个或多个新频带(附加于传统频带)可以是有益的。

[0050] 本文中公开的技术的一些示例可以提供具有改进的性能和/或覆盖的交错天线阵列。一些示例可以在不增加天线阵列的物理大小的情况下支持更多频带。本文中描述的天线阵列的一些示例可以具有30毫米(mm)以下的最大尺寸。例如,本文中描述的天线阵列中的一些可以具有27.2mm、26.2mm、25mm的宽度,或者具有30mm以下的另一宽度。本文中描述的天线阵列的一些示例可以具有4mm以下(例如,3.5mm)的长度尺寸。在一些示例中,天线阵列可以具有在0.5到1.5mm之间的高度。在一些示例中,天线元件PCB可以具有0.94mm的高度。一些示例可以提供支持47.2-48.2GHz频带(可被称为48G或n262频带)和一个或多个其他频带(例如,26.5-29.5GHz(n257)频带、24.25-27.5GHz(n258)频带、27.5-28.35GHz(n261)频带)、37-40GHz(n260)频带和/或39.5-43.5GHz(n259)频带)的天线阵列。

[0051] 元件大小和间距是多频带天线阵列的因素(factor)。多频带天线阵列可以是支持多个频带的天线。在一些示例中,多频带天线阵列可以通过包括支持单个频带的元件和支持另一单个频带的另一元件来支持多个频带。多频带元件可以是支持多个频带的元件。例如,多频带元件本身可以用于在多个频带上进行发射和/或接收。单极化元件可以是支持单个极化(例如,垂直极化、水平极化、或沿着仅一个方向的极化等)的元件。双极化元件可以是支持两个极化(例如,垂直极化和水平极化、沿着两个方向的极化、倾斜极化、±45度极化等)的元件。

[0052] 多频带天线阵列的示例可以是具有规则间距的多频带和双极化元件的天线阵列。在该示例中,所有支持的频带共享相同元件(这可以被称为孔径共享)。如果元件间距太远,针对所有元件具有相同的间距可能导致相对较高频带时扫描性能降低,或者如果元件间距太近,针对所有元件具有相同的间距可能导致相对较低频带时元件之间的耦合增加。

[0053] 多频带天线阵列的一个示例可以是具有交错多频带和双极化元件的天线阵列,其中每种类型的元件可以专门支持一个频带或一组频带。例如,第一类型的多个元件与第二

类型的多个元件交错,并且每种类型的元件可以专门支持一个频带或一组频带(例如,没有孔径共享)。多频带天线阵列的该示例可能导致相对较大的物理阵列和相对较高频带中的较差的扫描性能。例如,对于相对较高频带,元件之间的间距可能太大,这可能会产生栅瓣。在一些示例中,“交错”可以表示不同类型的交替元件,其中一种类型的一个(例如,仅一个)元件可以设置在另一种类型的两个元件之间(例如,对于至少三个元件的系列)。例如,当以至少交替模式ABA设置时,元件类型A可以与另一元件类型B交错。在一些示例中,“交错”可以表示交替元件,其中一种类型的一个或多个元件可以设置在另一种类型的两个元件之间(例如,ABBA)。在一些示例中,天线的元件可以仅沿着行设置(例如,仅沿着线或行设置,而不沿着另一维度或“列”设置)。

[0054] 天线阵列的示例可以是双频带单极化阵列。元件间距对于相对较低双频带和对于相对较高频带不同可以提高扫描性能。然而,该示例中的元件布置可能增加阵列大小和/或不允许用于双极化。

[0055] 天线阵列的另一示例可以是多频带交错阵列。在该示例中,单频带阵列可以在不同阵列的元件重合的位置处与多频带元件交错。

[0056] 现在参考附图描述各种配置,其中相似的附图标记可以指示功能相似的要素。本文中在附图中一般描述和说明的系统和方法可以以各种不同配置来布置和设计。因此,如图所示的若干配置的以下更详细描述仅仅表示这些系统和方法,而不旨在限制所要求保护的

范围。  
[0057] 图1A是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线102的一个示例的俯视图的图。图1B是示出图1A的天线102的正视图的图。图1A和图1B将一起描述。在该示例中,可以根据x轴、y轴和/或z轴来描述各方面(例如,维度、物理关系等)。在一些示例中,“宽度”可以指x轴,“长度”可以指y轴,并且“高度”可以指z轴。天线102可以包括第一多个第一元件104a-d和第二多个第二元件106a-c。在该示例中,示出了四个第一元件104a-d和三个第二元件106a-c。在其他示例中,可以实施其他数目的第一元件104a-d和/或第二元件106a-c。

[0058] 在本文中描述的天线的一些配置中,一些元件可以包括一个或多个辐射器。辐射器可以是用于发射和/或接收电磁信号的金属结构。辐射器的示例包括贴片(例如,近似平面的金属结构)、条带等。在一些示例中,辐射器可以连接到一个或多个馈线。在一些示例中,本文中描述的元件中的一个或多个元件(例如,(一个或多个)第一元件、(一个或多个)第二元件、(一个或多个)第三元件和/或(一个或多个)第四元件等)可以包括寄生辐射器。例如,本文中描述的元件中的一个或多个元件可以包括设置在连接到馈线的辐射器上方(例如,堆叠在其上方)的(一个或多个)寄生辐射器。例如,寄生辐射器可以是设置在连接到一个馈线的一个辐射器上方或连接到多个馈线的多个辐射器上方的寄生金属贴片。寄生辐射器可以不连接到馈线。在一些示例中,寄生辐射器可以增加带宽。在一些示例中,寄生辐射器在大小上可以小于(或大小近似等于)设置在寄生辐射器下方的辐射器(例如,连接到馈线的辐射器)。

[0059] 在该示例中,第一元件104a-d中的每个第一元件可以包括相应的第一辐射器108a-d和第二辐射器118a-d。例如,第一元件A 104a的第一辐射器A 108a可以是近似平面结构,并且第一元件A 104a的第二辐射器A 118a可以是近似平面结构。辐射器可以具有类似或不同大小(例如,尺寸)。在一些示例中,本文中描述的辐射器中的一个或多个辐射器可

以具有相对于一个或多个支持频带在 $\lambda_g/2$ 到 $\lambda_g/3$ 之间的(一个或多个)尺寸(例如,x尺寸和/或y尺寸),其中 $\lambda_g$ 是天线的电介质基板中的支持频带的波长。在一些示例中,本文中描述的辐射器中的一个或多个辐射器可以通过将贴片设置为更远离地面(例如,更远离元件的底部、更远离基座等)和/或通过堆叠一个或多个寄生辐射器(例如,贴片),来以相对较大的带宽(例如,6GHz以上)工作。在图1的示例中,第一辐射器A 108a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 118a。在一些配置中,一个或多个元件(例如,第一元件104a-d)可以包括金属贴片的堆叠体。在该示例中,第一辐射器A 108a在z维度上在第二辐射器A 118a下方(例如,与第二辐射器A 118a堆叠)。例如,第一辐射器A 108a和第二辐射器A 118a可以在x维度和y维度上交叠。在一些配置中,下部辐射器(例如,第一辐射器A 108a)可以包括孔以允许馈线(例如,第三馈线A 112a和/或第四馈线A 116a)传递到上部辐射器(例如,第二辐射器A 118a)。在一些示例中,相应金属贴片可以支持相应组频带。例如,第一辐射器A 108a和第二辐射器A 118a可以支持相应频带和/或相应组频带(例如,第一辐射器A 108a可以支持频率较低的一组频带,并且第二辐射器A 118a可以支持频率较高的一组频带)。在一些示例中,本文中描述的天线中的一个或多个支持的所有频带在频率方面可以大于23GHz和/或可以在mmWave频率范围内。例如,由天线102支持的所有频带在上频率可以大于23GHz和/或可以在mmWave频率范围内。

[0060] 如本文中使用的,术语“连接”及其变体可以表示接触式电连接。如本文中使用的,术语“耦合”及其变体可以表示电磁耦合(例如,电容和/或非接触式耦合)。在一些示例中,本文中描述的馈线中的一个或多个馈线可以是直接馈线,其中馈线连接到辐射器。在一些示例中,本文中描述的馈线中的一个或多个馈线可以是耦合馈电的(couple-fed),其中馈线耦合到辐射器(例如,电容耦合到辐射器和/或与辐射器不接触)。在一些示例中,本文中描述的馈线中的一个或多个馈线可以是槽馈电的(slot-fed)。在本文中描述的天线的各种示例中可以实施各种馈线结构。

[0061] 第一辐射器A 108a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 110a和第二馈线A 114a。第二辐射器A 118a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 112a和第四馈线A 116a。第一元件B-D 104b-d可以各自包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B-D 110b-d和相应第二馈线B-D 114b-d的相应第一辐射器B-D 108b-d。第一元件B-D 104b-d可以各自包括连接到和/或耦合到相应第三馈线B-D 112b-d和相应第四馈线B-D 116b-d的相应第二辐射器B-D 118b-d。馈线可以是收发器(例如,发射器、接收器和/或射频集成电路(RFIC))与辐射器之间的耦合(例如,电线、连接件等)。在一些配置中,每个馈线可以对应于极化。例如,第一馈线A 110a可以对应于极化(例如,水平极化、+45度极化等),并且第二馈线A 114a可以对应于另一极化(例如,垂直极化、-45度极化等)(例如,针对第一频带或第一组频带)。第三馈线A 112a可以对应于极化(例如,垂直极化、-45度极化等),并且第四馈线A 116a可以对应于另一极化(例如,水平极化、+45度极化等)(例如,针对第二频带或第二组频带)。例如,一些元件(例如,第一元件104a-d)可以各自具有带有两个极化的四个馈线。当元件连接到和/或耦合到用于两个极化的馈线时,该元件可以是双极化的。例如,第一元件104a-d中的每个第一元件可以是双极化的。在一些示例中,不同的元件可以具有相反(opposite)馈线放置。例如,第一元件C-D 104c-d可以具有与第一元件A-B 104a-b相对的(例如,镜像的)馈线放置。

[0062] 在图1的示例中,第一元件104a-d中的每个第一元件包括四个馈线。例如,馈线中

的两个馈线可以用于第一组频带(例如,以在第一组频带上发射和/或接收),并且馈线中的另外两个馈线可以用于第二组频带(例如,以在第二组频带上发射和/或接收)。在一些示例中,一个或多个元件可以包括两个馈线(例如,支持多组频带的一个或多个元件可以仅包括两个馈线)。例如,第一元件104a-d中的一个或多个第一元件可以替代地仅包括两个馈线。两个馈线中的每个馈线可以对应于不同的极化,和/或第一组频带上的信号可以针对极化中的每个极化而与第二组频带上的信号复用。

[0063] 在该示例中,第二元件106a-c中的每个第二元件可以包括相应辐射器120a-c。例如,第二元件A 106a的辐射器A 120a可以是近似平面结构。在该示例中,第二元件A 106a的辐射器A 120a在x维度和y维度上可以具有与第一元件A 104a的第二辐射器A 118a类似的大小。在一些示例中,不同元件中的辐射器在z维度上可以处于相同高度或不同高度。例如,第二元件A 106a的辐射器A 120a可以处于与第一元件A 104a的第一辐射器A 108a和/或第二辐射器A 118a不同的高度。

[0064] 辐射器A 120a可以连接到和/或耦合到第二元件A 106a的第一馈线A 122a和第二馈线A 124a。第二元件B-C 106b-c可以各自包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B-C 122b-c和相应第二馈线B-C 124b-c的相应辐射器B-C 120b-c。第二元件A 106a的第一馈线A 122a可以对应于极化(例如,水平极化、+45度极化等),并且第二馈线A 124a可以对应于另一极化(例如,垂直极化、-45度极化等)(例如,对于第二频带或第二组频带)。例如,一些元件(例如,第二元件106a-c)可以各自具有带有两个极化的两个馈线。在一些示例中,天线102阵列可以具有两个极化(例如,水平和垂直极化、±45度极化等)。第二元件106a-c中的每个第二元件可以是双极化的。在一些示例中,不同元件可以具有类似馈线放置。例如,第二元件A-C 106a-c可以具有类似的馈线放置。

[0065] 在一些示例中,一个或多个元件可以包括材料。例如,元件的一个或多个辐射器可以被嵌入在材料(例如,支撑材料、介电材料等)内。例如,第一元件A 104a可以包括嵌入材料(例如,支撑材料和/或介电材料)中的第一辐射器A 108a和/或第二辐射器A 118a。在一些示例中,每个元件(例如,第一元件104a-d中的每个第一元件和第二元件106a-c中的每个第二元件)的材料可以是单独的(separate)。例如,第一元件A 104a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)可以与第二元件A 106a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)相距一定距离。在一些示例中,第一元件104a-d中的每个第一元件可以被实施为单独的PCB和/或被包括在单独的PCB中。

[0066] 第二元件106a-c可以与第一元件104a-d交错。例如,第一元件104a-d可以沿着天线阵列的维度(例如,x维度)与第二元件106a-c交替。在一些配置中,第一元件104a-d中的一个或多个第一元件可以具有比第二元件106a-c中的一个或多个第二元件大的尺寸。例如,第一元件A 104a在x维度上可以具有比第二元件A 106a大的大小。在一些示例中,第二元件106a-c中的每个第二元件可以被实施为单独的PCB和/或被包括在单独的PCB中。在其他示例中,天线102的所有元件可以被包括在单个PCB或基板上或单个PCB或基板中,和/或在模块中被封装在一起。虽然下面没有明确描述,但本文中引用的其他示例天线在一些实施方式中也可以被类似地配置。

[0067] 在一些配置中,第一元件104a-d和第二元件106a-c中的每个元件可以被定位在基座126上。基座126可以附接到(例如,耦合到)和/或可以支撑第一元件104a-d和第二元件

106a-c。在一些示例中,基座126可以是PCB。例如,第一元件104a-d和第二元件106a-c可以是被组装在基座(例如,更大PCB或其他基板)上的PCB(例如,个体PCB、单独PCB等)。例如,第一元件104a-d和/或第二元件106a-c(例如,(一个或多个)PCB)中的一个或多个元件可以焊接到基座126(例如,更大PCB)(例如,焊接到其中)。在一些配置中,基座126、第二元件106a-c和/或第一元件104a-d的一个或多个基板可以类似或不同。在一些示例中,基座126、第二元件106a-c和/或第一元件104a-d的(一个或多个)基板可以包括一种或多种介电材料。在一些配置中,一个或多个基板可以包括具有增强材料(例如,玻璃纤维、纸等)的树脂。在一些示例中,基座126(例如,PCB)可以包括一个或多个金属层(具有(一种或多种)支撑材料和/或(一种或多种)介电材料)。在一些配置中,基座126可以将来自第一元件104a-d和/或第二元件106a-c中的一个或多个元件的信号路由到一个或多个收发器(例如,收发器可以被定位在基座126(例如,PCB)的相对侧)。在一些示例中,第一元件104a-d和/或第二元件106a-c中的每个元件可以被实施为组装、焊接和/或表面安装在基座126上的相应PCB(例如,更大PCB)和/或被包括在其中。在一些示例中,第一元件104a-d和/或第二元件106a-c可以被实施在安装到基座126中的单个PCB(例如,更大PCB)中。在一些示例中,元件(例如,第一元件104a-d和第二元件106a-c)的PCB中的至少两个PCB可以具有不同高度。在一些示例中,天线102阵列可以被实施在单个(例如,单片)PCB中。例如,本文中描述的天线的所有元件可以在同一PCB上。在一些示例中,本文中描述的基座(例如,基座126)中的一个或多个基座可以是具有约0.4mm高度的有源PCB。

[0068] 在一些配置中,第一元件104a-d中的每个第一元件可以被配置为支持第一组频带和第二组频带。支持一个或多个频带可以表示元件可以被配置为在一个或多个频带内发射和/或接收一个或多个信号。例如,支持频带内的一个或多个信号可以被提供和/或路由到支持该频带的元件。例如,发射器可以经由一个或多个对应馈线向支持频带的一个或多个元件提供在该频带内的一个或多个信号。另外地或替代地,由支持频带的元件接收的在该频带内的一个或多个信号可以经由一个或多个对应馈线被提供给接收器。在一些示例中,如果元件满足一个或多个性能标准(例如,最大回波损耗和/或最小增益),则该元件可以支持频带。例如,如果元件提供的回波损耗小于或等于最大-10分贝(dB)和/或元件提供的相对于各向同性天线的最小增益大于或等于2分贝(dBi),则该元件可以支持频带(例如,n259、n260、n262、和/或大于29.5GHz的频带等)。在一些示例中,如果元件提供的回波损耗小于或等于最大-7.5dB和/或元件提供的最小增益大于或等于约2dBi,则该元件可以支持频带(例如,24.25-29.5GHz之间的频带、n257、n258和/或n261等)。虽然相对于元件给出了性能标准的示例,但在一些示例中,天线阵列增益可以明显更高。

[0069] 在一些配置中,第二组频带可以与第一组频带互斥。例如,第一组频带中的频带中的任何一个频带可以不被包括在第二组频带中,和/或第二组频带中的频带中的任何一个频带可以不被包括在第一组频带中。

[0070] 在一些配置中,第二元件106a-c中的每个第二元件可以被配置为支持第二组频带。例如,第二元件106a-c中的每个第二元件可以支持也由第一元件104a-d支持的第二组频带。在一些示例中,第二元件106a-c中的每个第二元件可以不支持第一组频带(例如,可以不发射第一组频带内的信号,和/或可以不用于接收第一组频带内的信号)。

[0071] 在一些配置中,第一组频带在频率方面低于第二组频带。例如,第一组频带中的每

个频带可以处于比第二组频带中的任何频带低的频率范围内。

[0072] 在一些配置中,针对第一组频带的第一元件间距可以大于针对第二组频带的第二元件间距。例如,第一组频带可以由第一元件104a-d支持,并且可以不由第二组元件106a-c支持。因此,针对第一组频带的第一元件间距可以是第一元件A 104a的中心与第一元件B 104b的中心之间的距离。第二组频带可以由第一元件104a-d和第二元件106a-c中的每个元件支持。因此,针对第二组频带的第二元件间距可以是第一元件A 104a的中心与第二元件A 106a的中心之间的距离。

[0073] 图2A是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线202的更具体示例的俯视图的图。图2B是示出图2A的天线202的正视图的图。图2A和图2B将一起描述。天线202和/或天线202的一个或多个组件可以是关于图1A和/或图1B描述的对应组件的示例。图2A和图2B所示的天线202是多频带双极化孔径共享交错天线的示例。

[0074] 天线202可以包括第一多个第一元件204a-d和第二多个第二元件206a-c。在该示例中,示出了四个第一元件204a-d和三个第二元件206a-c。

[0075] 在该示例中,第一元件204a-d中的每个第一元件可以包括相应的第一辐射器208a-d和第二辐射器218a-d。在该示例中,第一辐射器A 208a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 218a。在该示例中,第一辐射器A 208a在z维度上在第二辐射器A 218a下方(例如,与第二辐射器A 218a堆叠)。在一些示例中,本文中描述的元件中的一个或多个元件可以包括一个或多个附加辐射器。例如,第一元件A204a可以在第一元件A 204a的顶层上包括五个附加辐射器(例如,四个偏心矩形辐射器和一个居中矩形辐射器)。例如,寄生辐射器215可以是第一元件A 204a的金属贴片。

[0076] 第一辐射器A 208a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 210a和第二馈线A 214a。第二辐射器A 218a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 212a和第四馈线216a。第一元件B-D 204b-d可以各自包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B-D 210b-d和相应第二馈线B-D 214b-d的相应第一辐射器B-D 208b-d。第一元件B-D 204b-d可以各自包括连接到和/或耦合到相应第三馈线B-D 212b-d和相应第四馈线B-D 216b-d的相应第二辐射器B-D 218b-d。第一馈线A 210a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 214a可以对应于第二极化(例如,针对第一频带或第一组频带)。第三馈线A 212a可以对应于第二极化,并且第四馈线A 216a可以对应于第一极化(例如,针对第二频带或第二组频带)。第一元件204a-d中的每个第一元件可以是双极化的。在一些示例中,第一元件C-D 204c-d可以具有与第一元件A-B204a-b相对的(例如,镜像的)馈线放置。

[0077] 在一些示例中(例如,本文中描述的一些示例),第一极化可以是水平极化、垂直极化、+45度极化、-45度极化或其他极化。在一些示例中,第二极化可以是垂直极化、水平极化、-45度极化、+45度极化或其他极化。在一些示例中,第一极化可以与第二极化互补(例如,偏移约90度)。在一些示例中,频带和/或元件之间的极化对(例如,第一极化和第二极化)可以是相同或不同类型(例如,对)的极化。

[0078] 在该示例中,第二元件206a-c中的每个第二元件可以包括相应的辐射器220a-c。在该示例中,第二元件A 206a的辐射器A 220a在x维度和y维度上可以具有与第一元件A 204a的第二辐射器A218a类似的大小。第二元件A 206a的辐射器A 220a可以处于与第一元件A 204a的第一辐射器A 208a和/或第二辐射器A 218a不同的高度。如上所述,在一些示例

中,本文中描述的元件中的一个或多个元件可以包括一个或多个附加辐射器。例如,第二元件A 206a可以包括两个辐射器,包括位于第二元件A206a的顶层上的辐射器217(例如,在辐射器A 220a之上居中)。

[0079] 辐射器A 220a可以连接到和/或耦合到第二元件A 206a的第一馈线A 222a和第二馈线A 224a。第二元件B-C 206b-c可以各自包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B-C 222b-c和相应第二馈线B-C224b-c的相应辐射器B-C 220b-c。第二元件A 206a的第一馈线A222a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 224a可以对应于第二极化(例如,对于第二频带或第二组频带)。第二元件206a-c中的每个第二元件可以是双极化的。第二元件A-C 206a-c可以具有类似的馈线放置。

[0080] 第一元件A 204a可以包括被嵌入在材料(例如,支撑材料和/或介电材料)中的第一辐射器A 208a和/或第二辐射器A 218a。第一元件A 204a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)可以与第二元件A 206a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)相距一定距离。

[0081] 第二元件206a-c可以与第一元件204a-d交错。第一元件A 204a在x维度上可以具有比第二元件A 206a大的大小。

[0082] 第一元件204a-d和第二元件206a-c中的每个元件可以被定位在基座226上。在一些示例中,第一元件204a-d和第二元件206a-c中的每个元件可以被实施为组装、焊接和/或表面安装在基座226上的相应PCB(例如,更大PCB)和/或被包括在其中。在一些示例中,第一元件204a-d和第二元件206a-c可以被实施在安装到基座226中的单个PCB(例如,更大PCB)中。在一些示例中,天线202阵列可以被实施在单个(例如,单片)PCB中。

[0083] 在一些配置中,第一元件204a-d中的每个第一元件可以被配置为支持第一组频带和第二组频带。在该示例中,第一组频带包括24.25-27.5GHz频带(例如,n258)、26.5-29.5GHz频带(例如,n257)和/或27.5-28.35GHz频带(例如,n261)。在该示例中,第二组频带包括37-40GHz频带(例如,n260)、39.5-43.5GHz频带(例如,n259)和/或47.2-48.2GHz频带(例如,48G频带)。在该示例中,第二组频带可以与第一组频带互斥。在该示例中,第一组频带在频率方面低于第二组频带。在本文中描述的一些示例中,第一组频带中的最高频率可以与第二组频带中的最低频率相差超过6GHz。

[0084] 在一些配置中,第二元件206a-c中的每个第二元件可以被配置为支持第二组频带。例如,第二元件206a-c中的每个第二元件可以支持也由第一元件204a-d支持的第二组频带。在一些示例中,第二元件206a-c中的每个第二元件可以不支持第一组频带(例如,可以不发射第一组频带内的信号,和/或可以不用于接收第一组频带内的信号)。在一些示例中,针对第一组频带的元件数目(例如,4)可以小于针对第二组频带的元件数目(例如,7)。例如,天线202可以为第一组频带提供 $1 \times 4$ 元件阵列,并且可以为第二组频带提供 $1 \times 7$ 元件阵列。

[0085] 在该示例中,针对第一组频带的第一元件间距228(例如,6.4毫米(mm))可以大于针对第二组频带的第二元件间距230(例如,3.2mm)。例如,第一组频带可以由第一元件204a-d支持,并且可以由第二组元件206a-c支持。因此,针对第一组频带的第一元件间距228可以是第一元件A 204a的中心与第一元件B 204b的中心之间的距离。第二组频带可以由第一元件204a-d和第二元件206a-c中的每个元件支持。因此,针对第二组频带的第二元件间距230可以是第一元件A 204a的中心与第二元件A 206a的中心之间的距离。

[0086] 在该示例中,第一元件204a-d(用于第一组频带和第二组频带)和第二元件206a-c(用于第二组频带)可以通过孔径共享来支持多个频带。图2A和图2B的示例可以提供一个或多个益处。该示例可以包括增加数目的仅第二频带元件(例如,第二元件206a-c),以增加第二组频带中的增益和有效各向同性辐射功率(EIRP)。针对第一组频带和第二组频带不同的元件间距可以提供改进的扫描性能。该示例可以提供用于在具有48G频带的各个国家(例如,全球)使用的潜在路径。

[0087] 图3是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线302的另一示例的俯视图的图。天线302和/或天线302的一个或多个组件可以是关于图1A和/或图1B描述的对应组件的示例。图3所示的天线302是多频带双极化孔径共享交错天线的示例。

[0088] 天线302可以包括第一多个第一元件304a-b、第二多个第二元件306a-c和第三多个第三元件344a-b。在该示例中,示出了两个第一元件304a-b、三个第二元件306a-c和两个第三元件344a-b。

[0089] 在该示例中,第一元件304a-b中的每个第一元件可以包括相应的第一辐射器308a-b和第二辐射器318a-b。在该示例中,第一辐射器A 308a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 318a。在该示例中,第一辐射器A 308a在z维度上在第二辐射器A 318a下方(例如,与第二辐射器A 318a堆叠)。

[0090] 第一辐射器A 308a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 310a和第二馈线A 314a。第二辐射器A 318a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 312a和第四馈线316a。第一元件B 304b可以包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B 310b和相应第二馈线B 314b的相应第一辐射器B 308b。第一元件B 304b可以包括连接到和/或耦合到相应第三馈线B 312b和相应第四馈线B 316b的相应第二辐射器B 318b。第一馈线A 310a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 314a可以对应于第二极化。第三馈线A 312a可以对应于第二极化,并且第四馈线A 316a可以对应于第一极化。第一元件304a-b中的每个第一元件可以是双极化的。在一些示例中,第一元件B 304b可以具有与第一元件A 304a相对的(例如,镜像的)馈线放置。

[0091] 在该示例中,第二元件306a-c中的每个第二元件可以包括相应辐射器320a-c。在该示例中,第二元件A 306a的辐射器A 320a在x维度和y维度上可以具有与第一元件A 304a的第二辐射器A 318a类似的大小。第二元件A 306a的辐射器A 320a可以处于与第一元件A 304a的第一辐射器A 308a和/或第二辐射器A 318a不同的高度。

[0092] 辐射器A 320a可以连接到和/或耦合到第二元件A 306a的第一馈线A 322a和第二馈线A 324a。第二元件B-C 306b-c可以各自包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B-C 322b-c和相应第二馈线B-C324b-c的相应辐射器B-C 320b-c。第二元件A 306a的第一馈线A322a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 324a可以对应于第二极化。第二元件306a-c中的每个第二元件可以是双极化的。第二元件A-C 306a-c可以具有类似的馈线放置。

[0093] 在该示例中,第三元件344a-b中的每个第三元件可以包括相应的第一辐射器332a-b和第二辐射器342a-b。在该示例中,第一辐射器A 332a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 342a。在该示例中,第一辐射器A 332a在z维度上在第二辐射器A 342a下方(例如,与第二辐射器A 342a堆叠)。

[0094] 第一辐射器A 332a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 334a和第二馈线A 338a。第二辐射器A 342a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 336a和第四馈线340a。第三元件B

344b可以包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B 334b和相应第二馈线B 338b的相应第一辐射器B 332b。第三元件B 344b可以包括连接到和/或耦合到相应第三馈线B 336b和相应第四馈线B 340b的相应第二辐射器B 342b。第一馈线A 334a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 338a可以对应于第二极化。第三馈线A 336a可以对应于第二极化,并且第四馈线A 340a可以对应于第一极化。第三元件344a-b中的每个第三元件可以是双极化的。在一些示例中,第三元件B 344b相对于第三元件A344a可以具有相对的(例如,镜像的)馈线放置。在图3的示例中,每个第三元件344a包括四个馈线。在一些示例中,一个或多个第三元件可以包括两个馈线。

[0095] 第一元件A 304a可以包括被嵌入在材料(例如,支撑材料和/或介电材料)中的第一辐射器A 308a和/或第二辐射器A 318a。第一元件A 304a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)可以与第二元件A 306a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)相距一定距离。第三元件A 344a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)可以与第二元件A 306a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)相距一定距离。

[0096] 第二元件306a-c可以与第一元件304a-d交错。第一元件A 304a在x维度上可以具有比第二元件A 306a大的大小。第三元件A 344a在x维度上可以具有比第二元件A 306a大的大小。第一元件A 304a在x维度上可以具有与第三元件A 344a类似的大小。第三元件344a-b可以是天线302中的端部元件。

[0097] 第一元件304a-b、第二元件306a-c和第三元件344a-b中的每个元件可以被定位在基座326上。在一些示例中,第一元件304a-b、第二元件306a-c和/或第三元件344a-b中的每个元件可以被实施为组装、焊接和/或表面安装在基座326上的相应PCB(例如,更大PCB)和/或被包括在其中。在一些示例中,第一元件304a-b、第二元件306a-c和/或第三元件344a-b可以被实施在安装到基座326中的单个PCB(例如,更大PCB)中。在一些示例中,天线302阵列可以被实施在单个(例如,单片)PCB中。

[0098] 在一些配置中,第一元件304a-b中的每个第一元件可以被配置为支持第一组频带和第二组频带。在该示例中,第一组频带包括24.25-27.5GHz频带(例如,n258)、26.5-29.5GHz频带(例如,n257)和/或27.5-28.35GHz频带(例如,n261)。在该示例中,第二组频带包括47.2-48.2GHz频带(例如,48G频带)和37-40GHz频带(例如,n260)。在一些示例中,一个或多个第三频带可以由一个或多个第三元件(例如,第三元件344a-b)支持。例如,第三组频带可以包括47.2-48.2GHz频带(例如,48G频带)和39.5-43.5GHz频带(例如,n259)。第三组频带可以与第二组频带交叠。例如,第二组频带和第三组频带可以包括48G频带。在该示例中,第二组频带可以与第一组频带互斥。在该示例中,第一组频带在频率方面低于第二组频带并且低于第三组频带。

[0099] 在一些配置中,第二元件306a-c中的每个第二元件可以被配置为支持第二组频带(例如,48G和n260)和第三组频带(例如,48G和n259)。例如,第二元件306a-c中的每个第二元件可以支持第二组频带和第三组频带的并集。例如,第二元件306a-c中的每个第二元件可以支持也由第一元件304a-b支持的第二组频带以及也由第三元件344a-b支持的第三组频带。在一些示例中,第二元件306a-c中的每个第二元件可以不支持第一组频带(例如,可以不发射第一组频带内的信号,和/或可以不用于接收第一组频带内的信号)。

[0100] 在一些配置中,第三元件344a-b中的每个第三元件可以被配置为支持第一组频带

(例如, n258、n257和n261) 和一个或多个第三频带(例如, 第三组频带(例如, 48G和n259))。例如, 天线302可以为第一组频带提供 $1 \times 4$ 元件阵列, 可以为n259和n260频带提供 $1 \times 5$ 阵列, 并且可以为48G频带提供 $1 \times 7$ 元件阵列。第三元件344a-b可以由第二元件306a-c中的多个(例如, 3个) 第二元件和/或由第一元件304a-b中的多个(例如, 2个) 第一元件分开。在一些示例中, 天线302可以包括针对频带的非均匀(例如, 不均匀) 元件间距。例如, 当n259频带被正在发射时, 第三元件344a-b和第二元件306a-c可以是活动的, 而第一元件304a-b可以是非活动的, 从而在第二元件A-B 306a-b之间创建比在第三元件A 344a与第二元件A 306之间大的间距。

[0101] 图3的示例可以提供一个或多个益处。该示例可以降低第一元件304a-b和第三元件344a-b(其可以覆盖相对较低和较高频带的组合) 的实施复杂度。例如, 第一元件304a-b和/或第三元件344a-b可以不支持所有频带, 这可以有助于在相对较低频带(例如, 第一组频带) 中维持性能。

[0102] 在一些示例中, 天线(例如, 天线302) 可以包括第三多个第三元件(例如, 第三元件344a-b), 其中第三元件中的每个第三元件是双极化的, 并且被配置为支持第一组频带(例如, 24.25-27.5GHz频带(例如, n258)、26.5-29.5GHz频带(例如, n257) 和/或27.5-28.35GHz频带(例如, n261))。在一些示例中, 天线(例如, 天线302) 可以包括第三多个第三元件(例如, 第三元件344a-b), 其中第三元件中的每个第三元件是双极化的, 并且被配置为仅支持第一组频带(例如, 24.25-27.5GHz频带(例如, n258)、26.5-29.5GHz频带(例如, n257) 和/或27.5-28.35GHz频带(例如, n261))。例如, 图3的示例可以改变, 使得第三元件344a-b可以仅具有两个馈线点(例如, 第三元件A 344a的两个馈线336a、340a和第三元件B 344b的两个馈线336b、340b) 以支持第一组频带。例如, 在一些示例中, 一些馈线(例如, 馈线334a、338a、334b、338b) 可以省略。

[0103] 图4是示出频带的扫描性能的示例的图。例如, 图4示出了关于图3描述的天线302的示例的n259频带的增益相对于角度的图446。如图4所示, n259频带的扫描性能很好, 即使在由于关于图3描述的天线302的布置引起的不均匀间距的情况下。图446示出了n259频带的 $\pm 45$ 度扫描角的增益。例如, 对于43.5GHz(对于n259频带) 的激励,  $1 \times 5$ 阵列可以随角度产生幅度(以分贝(dB) 为单位)。例如, 对关于图3描述的天线的元件(从左到右) 的激励可以根据以下表达式来执行:  $[1(0), 1(120), 0, 1(3*120), 0, 1(5*120), 1(6*120)]$ , 其中第一项指示激励幅度, 并且括号中的数字指示针对极化中的一个极化在每个元件处的激励相位。

[0104] 图5是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线502的另一示例的俯视图的图。天线502和/或天线502的一个或多个组件可以是关于图1A和/或图1B描述的对应该组件的示例。图5所示的天线502是多频带双极化孔径共享交错天线的示例。

[0105] 天线502可以包括第一多个第一元件504a-b、第二多个第二元件506a-c和第三多个第三元件544a-b。在该示例中, 示出了两个第一元件504a-b、三个第二元件506a-c和两个第三元件544a-b。

[0106] 在该示例中, 第一元件504a-b中的每个第一元件可以包括相应的第一辐射器508a-b和第二辐射器518a-b。在该示例中, 第一辐射器A 508a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 518a。在该示例中, 第一辐射器A 508a在z维度上在第二辐射器A 518a下方(例如, 与第二辐射器A 518a堆叠)。

[0107] 第一辐射器A 508a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 510a和第二馈线A 514a。第二辐射器A 518a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 512a和第四馈线516a。第一元件B 504b可以包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B 510b和相应第二馈线B 514b的相应第一辐射器B 508b。第一元件B 504b可以包括连接到和/或耦合到相应第三馈线B 512b和相应第四馈线B 516b的相应第二辐射器B 518b。第一馈线A 510a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 514a可以对应于第二极化。第三馈线A 512a可以对应于第二极化,并且第四馈线A 516a可以对应于第一极化。第一元件504a-b中的每个第一元件可以是双极化的。在一些示例中,第一元件B 504b相对于第三元件A544a可以具有相对的(例如,镜像的)馈线放置。

[0108] 在该示例中,第二元件506a-c中的每个第二元件可以包括相应辐射器520a-c。在该示例中,第二元件A 506a的辐射器A 520a在x维度和y维度上可以具有与第一元件A 504a的第二辐射器A 518a类似的大小。第二元件A 506a的辐射器A 520a可以处于与第一元件A 504a的第一辐射器A 508a和/或第二辐射器A 518a不同的高度。

[0109] 辐射器A 520a可以连接到和/或耦合到第二元件A 506a的第一馈线A 522a和第二馈线A 524a。第二元件B-C 506b-c可以各自包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B-C 522b-c和相应第二馈线B-C524b-c的相应辐射器B-C 520b-c。第二元件A 506a的第一馈线A522a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 524a可以对应于第二极化。第二元件506a-c中的每个第二元件可以是双极化的。第二元件A-C 506a-c可以具有类似的馈线放置。

[0110] 在该示例中,第三元件544a-b中的每个第三元件可以包括相应的第一辐射器532a-b和第二辐射器542a-b。在该示例中,第一辐射器A 532a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 542a。在该示例中,第一辐射器A 532a在z维度上在第二辐射器A 542a下方(例如,与第二辐射器A 542a堆叠)。

[0111] 第一辐射器A 532a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 534a和第二馈线A 538a。第二辐射器A 542a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 536a和第四馈线540a。第三元件B 544b可以包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B 534b和相应第二馈线B 538b的相应第一辐射器B 532b。第三元件B 544b可以包括连接到和/或耦合到相应第三馈线B 536b和相应第四馈线B 540b的相应第二辐射器B 542b。第一馈线A 534a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 538a可以对应于第二极化。第三馈线A 536a可以对应于第二极化,并且第四馈线A 540a可以对应于第一极化。第三元件544a-b中的每个第三元件可以是双极化的。在一些示例中,第三元件B 544b可以具有与第一元件A 504a相对的(例如,镜像的)馈线放置。

[0112] 第一元件A 504a可以包括被嵌入在材料(例如,支撑材料和/或介电材料)中的第一辐射器A 508a和/或第二辐射器A 518a。第一元件A 504a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)可以与第二元件A 506a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)相距一定距离。第三元件A 544a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)可以与第二元件C 506c的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)相距一定距离。在一些示例中,第三元件544a-b可以由第二元件C 506c分开。

[0113] 第一元件504a-b可以与第二元件A 506a交错。第三元件544a-b可以与第二元件C 506c交错。第一元件A 504a在x维度上可以具有比第二元件A 506a大的大小。第三元件A 544a在x维度上可以具有比第二元件A 506a大的大小。第一元件A 504a在x维度上可以具有与第三元件A 544a类似的大小。

[0114] 第一元件504a-b、第二元件506a-c和第三元件544a-b中的每个元件可以被定位在基座526上。在一些示例中，第一元件504a-b、第二元件506a-c和/或第三元件544a-b中的每个元件可以被实施为组装、焊接和/或表面安装在基座526上的相应PCB(例如，更大PCB)和/或被包括在其中。在一些示例中，第一元件504a-b、第二元件506a-c和/或第三元件544a-b可以被实施在安装到基座526中的单个PCB(例如，更大PCB)中。在一些示例中，天线502阵列可以被实施在单个(例如，单片)PCB中。

[0115] 在一些配置中，第一元件504a-b中的每个第一元件可以被配置为支持第一组频带和第二组频带。在该示例中，第一组频带包括24.25-27.5GHz频带(例如，n258)、26.5-29.5GHz频带(例如，n257)和/或27.5-28.35GHz频带(例如，n261)。在该示例中，第二组频带包括47.2-48.2GHz频带(例如，48G频带)和37-40GHz频带(例如，n260)。在该示例中，第三组频带包括47.2-48.2GHz频带(例如，48G频带)和39.5-43.5GHz频带(例如，n259)。第三组频带可以与第二组频带交叠。例如，第二组频带和第三组频带可以包括48G频带。在该示例中，第二组频带可以与第一组频带互斥。在该示例中，第一组频带在频率方面低于第二组频带并且低于第三组频带。

[0116] 在一些配置中，第二元件506a-c中的每个第二元件可以被配置为支持第二组频带(例如，48G和n260)和第三组频带(例如，48G和n259)。例如，第二元件506a-c中的每个第二元件可以支持第二组频带和第三组频带的并集。例如，第二元件506a-c中的每个第二元件可以支持也由第一元件504a-b支持的第二组频带以及也由第三元件544a-b支持的第三组频带。在一些示例中，第二元件506a-c中的每个第二元件可以不支持第一组频带(例如，可以不发射第一组频带内的信号，和/或可以不用于接收第一组频带内的信号)。

[0117] 在一些配置中，第三元件544a-b中的每个第三元件可以被配置为支持第一组频带(例如，n258、n257和n261)和第三组频带(例如，48G和n259)。例如，天线502可以为第一组频带提供 $1 \times 4$ 元件阵列，可以为n259和n260频带提供 $1 \times 5$ 阵列，并且可以为48G频带提供 $1 \times 7$ 元件阵列。第三元件544a-b可以由第二元件C 506c分开，和/或第一元件504a-b可以由第二元件A 506a分开。

[0118] 图5的示例可以提供一个或多个益处。该示例可以降低第一元件504a-b和第三元件544a-b(其可以覆盖相对较低和较高频带的组合)的实施复杂度。例如，第一元件504a-b和/或第三元件544a-b可以不支持所有频带，这可以有助于在相对较低频带(例如，第一组频带)中维持性能。

[0119] 图6是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线602的另一示例的俯视图的图。天线602和/或天线602的一个或多个组件可以是关于图1A和/或图1B描述的对应该组件的示例。图6所示的天线602是多频带双极化孔径共享交错天线的示例。

[0120] 天线602可以包括第一多个第一元件604a-b、第二多个第二元件606a-c、第三元件644a和第四元件660a。在该示例中，示出了两个第一元件604a-b、三个第二元件606a-c、一个第三元件644a和一个第四元件660a。

[0121] 在该示例中，第一元件604a-b中的每个第一元件可以包括相应的第一辐射器608a-b和第二辐射器618a-b。在该示例中，第一辐射器A 608a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 618a。在该示例中，第一辐射器A 608a在z维度上在第二辐射器A 618a下方(例如，与第二辐射器A 618a堆叠)。

[0122] 第一辐射器A 608a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 610a和第二馈线A 614a。第二辐射器A 618a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 612a和第四馈线616a。第一元件B 604b可以包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B 610b和相应第二馈线B 614b的相应第一辐射器B 608b。第一元件B 604b可以包括连接到和/或耦合到相应第三馈线B 612b和相应第四馈线B 616b的相应第二辐射器B 618b。第一馈线A 610a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 614a可以对应于第二极化。第三馈线A 612a可以对应于第二极化,并且第四馈线A 616a可以对应于第一极化。第一元件604a-b中的每个第一元件可以是双极化的。在一些示例中,第一元件B 604b相对于第三元件A644a可以具有相对的(例如,镜像的)馈线放置。

[0123] 在该示例中,第二元件606a-c中的每个第二元件可以包括相应辐射器620a-c。在该示例中,第二元件A 606a的辐射器A 620a在x维度和y维度上可以具有与第一元件A 604a的第二辐射器A 618a类似的大小。第二元件A 606a的辐射器A 620a可以处于与第一元件A 604a的第一辐射器A 608a和/或第二辐射器A 618a不同的高度。

[0124] 辐射器A 620a可以连接到和/或耦合到第二元件A 606a的第一馈线A 622a和第二馈线A 624a。第二元件B-C 606b-c可以各自包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B-C 622b-c和相应第二馈线B-C624b-c的相应辐射器B-C 620b-c。第二元件A 606a的第一馈线A622a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 624a可以对应于第二极化。第二元件606a-c中的每个第二元件可以是双极化的。第二元件A-C 606a-c可以具有类似的馈线放置。

[0125] 在该示例中,第三元件644a可以包括相应的第一辐射器632a和第二辐射器642a。在该示例中,第一辐射器A 632a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 642a。在该示例中,第一辐射器A 632a在z维度上在第二辐射器A 642a下方(例如,与第二辐射器A 642a堆叠)。

[0126] 第一辐射器A 632a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 634a和第二馈线A 638a。第二辐射器A 642a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 636a和第四馈线A 640a。第一馈线A 634a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 638a可以对应于第二极化。第三馈线A 636a可以对应于第二极化,并且第四馈线A 640a可以对应于第一极化。第三元件644a可以是双极化的。在一些示例中,第三元件A 644a可以具有与第一元件B 604b相对的(例如,镜像的)馈线放置。

[0127] 在该示例中,第四元件660a可以包括相应的第一辐射器648a和第二辐射器658a。在该示例中,第一辐射器A 648a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 658a。在该示例中,第一辐射器A 648a在z维度上在第二辐射器A 658a下方(例如,与第二辐射器A 658a堆叠)。

[0128] 第一辐射器A 648a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 650a和第二馈线A 654a。第二辐射器A 658a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 652a和第四馈线A 656a。第一馈线A 650a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 654a可以对应于第二极化。第三馈线A 652a可以对应于第二极化,并且第四馈线A 656a可以对应于第一极化。第四元件660a可以是双极化的。在一些示例中,第四元件660a可以具有与第一元件A 604a相对的(例如,镜像的)馈线放置。在图6的示例中,第四元件660a包括四个馈线。在一些示例中,一个或多个第四元件可以包括两个馈线。

[0129] 第一元件A 604a可以包括被嵌入在材料(例如,支撑材料和/或介电材料)中的第一辐射器A 608a和/或第二辐射器A 618a。第一元件A 604a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)可以与第二元件A 606a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)相距一定距离。第

三元件A 644a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)可以与第二元件C 606c的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)相距一定距离。在一些示例中,第三元件644a和第四元件660a可以由第二元件C 606c分开。

[0130] 第一元件604a-b可以与第二元件A 606a交错。第一元件A 604a在x维度上可以具有比第二元件A 606a大的大小。第三元件A 644a在x维度上可以具有比第二元件A 606a大的大小。第四元件A 660a在x维度上可以具有比第二元件A 606a大的大小。第一元件A 604a在x维度上可以具有与第三元件A 644a和/或第四元件A 660a类似的大小。

[0131] 第一元件604a-b、第二元件606a-c、第三元件644a和第四元件660a中的每个元件可以被定位在基座626上。在一些示例中,第一元件604a-b、第二元件606a-c、第三元件644a和/或第四元件660a中的每个元件可以被实施为组装、焊接和/或表面安装在基座626上的相应PCB(例如,更大PCB)和/或被包括在其中。在一些示例中,第一元件604a-b、第二元件606a-c、第三元件644a和/或第四元件660a可以被实施在安装到基座626中的单个PCB(例如,更大PCB)中。在一些示例中,天线602阵列可以被实施在单个(例如,单片)PCB中。

[0132] 在一些配置中,第一元件604a-b中的每个第一元件可以被配置为支持第一组频带和第二组频带。在该示例中,第一组频带包括24.25-27.5GHz频带(例如,n258)、26.5-29.5GHz频带(例如,n257)和/或27.5-28.35GHz频带(例如,n261)。在该示例中,第二组频带包括47.2-48.2GHz频带(例如,48G频带)和37-40GHz频带(例如,n260)。在该示例中,第三组频带包括47.2-48.2GHz频带(例如,48G频带)和39.5-43.5GHz频带(例如,n259)。第三组频带可以与第二组频带交叠。例如,第二组频带和第三组频带可以包括48G频带。在该示例中,第四组频带包括37-40GHz频带(例如,n260)和39.5-43.5GHz频带(例如,n259)。第四组频带可以与第二组频带和/或第三组频带交叠。例如,第二组频带和第四组频带可以包括n260频带。在该示例中,第二组频带可以与第一组频带互斥。在该示例中,第一组频带在频率方面低于第二组频带、低于第三组频带并且低于第四组频带。

[0133] 在一些配置中,第二元件606a-c中的每个第二元件可以被配置为支持第二组频带(例如,48G和n260)、第三组频带(例如,48G和n259)和第四组频带(例如,n260和n259)。例如,第二元件606a-c中的每个第二元件可以支持第二组频带、第三组频带和第四组频带的并集。例如,第二元件606a-c中的每个第二元件可以支持也由第一元件604a-b支持的第二组频带、也由第三元件644a支持的第三组频带,以及也由第四元件660a支持的第四组频带。在一些示例中,第二元件606a-c中的每个第二元件可以不支持第一组频带(例如,可以不发射第一组频带内的信号,和/或可以不用于接收第一组频带内的信号)。

[0134] 在一些配置中,第三元件644a可以被配置为支持第一组频带(例如,n258、n257和n261)和第三组频带(例如,48G和n259)。在一些配置中,第四元件660a可以被配置为支持第一组频带(例如,n258、n257和n261)和第四组频带(例如,n260和n259)。例如,天线602可以为第一组频带提供 $1 \times 4$ 元件阵列,可以为n259频带提供 $1 \times 5$ 阵列,并且可以为48G频带和n260频带提供 $1 \times 6$ 元件阵列。应当注意,其他实施方式也可以具有不同的频带组合。

[0135] 图7A是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线702的另一示例的俯视图的图。图7B是示出图7A的天线702的正视图的图。图7A和图7B将一起描述。天线702和/或天线702的一个或多个组件可以是关于图1A和/或图1B描述的对应该组件的示例。图7A和图7B所示的天线702是多频带双极化孔径共享交错天线的示例。

[0136] 天线702可以包括第一多个第一元件704a-d和第二多个第二元件706a-d。在该示例中,示出了四个第一元件704a-d和四个第二元件706a-d。在该示例中,天线702具有26.2mm的宽度和3.5mm的长度。在其他示例中,可以使用其他尺寸。

[0137] 在该示例中,第一元件704a-d中的每个第一元件可以包括相应的第一辐射器708a-d和第二辐射器718a-d。在该示例中,第一辐射器A 708a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 718a。在该示例中,第一辐射器A 708a在z维度上在第二辐射器A 718a下方(例如,与第二辐射器A 718a堆叠)。

[0138] 第一辐射器A 708a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 710a和第二馈线A 714a。第二辐射器A 718a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 712a和第四馈线716a。第一元件B-D 704b-d可以各自包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B-D 710b-d和相应第二馈线B-D 714b-d的相应第一辐射器B-D 708b-d。第一元件B-D 704b-d可以各自包括连接到和/或耦合到相应第三馈线B-D 712b-d和相应第四馈线B-D 716b-d的相应第二辐射器B-D 718b-d。第一馈线A 710a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 714a可以对应于第二极化(例如,针对第一频带或第一组频带)。第三馈线A 712a可以对应于第二极化,并且第四馈线A 716a可以对应于第一极化(例如,针对第二频带或第二组频带)。第一元件704a-d中的每个第一元件可以是双极化的。在一些示例中,第一元件C-D 704c-d可以具有与第一元件A-B704a-b相对的(例如,镜像的)馈线放置。

[0139] 在该示例中,第二元件706a-d中的每个第二元件可以包括相应辐射器720a-d。在该示例中,第二元件A 706a的辐射器A 720a在x维度和y维度上可以具有与第一元件A 704a的第二辐射器A 718a类似的大小。第二元件A 706a的辐射器A 720a可以处于与第一元件A 704a的第一辐射器A 708a和/或第二辐射器A 718a不同的高度。

[0140] 辐射器A 720a可以连接到和/或耦合到第二元件A 706a的第一馈线A 722a和第二馈线A 724a。第二元件B-D 706b-d可以各自包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B-D 722b-d和相应第二馈线B-D 724b-d的相应辐射器B-D 720b-d。第二元件A 706a的第一馈线A 722a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 724a可以对应于第二极化(例如,对于第二频带或第二组频带)。第二元件706a-d中的每个第二元件可以是双极化的。第二元件C-D 706c-d可以具有与第二元件A-B 706a-b相对的(例如,镜像的)馈线放置。

[0141] 第一元件A 704a可以包括被嵌入在材料(例如,支撑材料和/或介电材料)中的第一辐射器A 708a和/或第二辐射器A 718a。第一元件A 704a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)可以与第二元件A 706a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)相距一定距离。

[0142] 第二元件706a-d可以与第一元件704a-d交错。第一元件A 704a在x维度上可以具有比第二元件A 706a大的大小。

[0143] 第一元件704a-d和第二元件706a-d中的每个元件可以被定位在基座726上。在一些示例中,第一元件704a-d和/或第二元件706a-d中的每个元件可以被实施为组装、焊接和/或表面安装在基座726上的相应PCB(例如,更大PCB)和/或被包括在其中。在一些示例中,第一元件704a-d和/或第二元件706a-d可以被实施在安装到基座726中的单个PCB(例如,更大PCB)中。在一些示例中,天线702阵列可以被实施在单个(例如,单片)PCB中。

[0144] 在一些配置中,第一元件704a-d中的每个第一元件可以被配置为支持第一组频带和第二组频带。在该示例中,第一组频带包括24.25-27.5GHz频带(例如,n258)、26.5-

29.5GHz频带(例如,n257)和/或27.5-28.35GHz频带(例如,n261)。在该示例中,第二组频带包括37-40GHz频带(例如,n260)和/或39.5-43.5GHz频带(例如,n259)。在一些示例中,只有第二元件706a-d可以支持47.2-48.2GHz频带(例如,48G频带)。在该示例中,第二组频带可以与第一组频带互斥。在该示例中,第一组频带在频率方面低于第二组频带。

[0145] 在一些配置中,第二元件706a-d中的每个第二元件可以被配置为支持第二组频带。例如,第二元件706a-d中的每个第二元件可以支持也由第一元件704a-d支持的第二组频带。在一些示例中,第二元件706a-d中的每个第二元件可以不支持第一组频带(例如,可以不发射第一组频带内的信号,和/或可以不用于接收第一组频带内的信号)。在一些示例中,针对第一组频带的元件数目(例如,4)可以小于针对第二组频带的元件数目(例如,8)。例如,天线702可以为第一组频带提供 $1 \times 4$ 元件阵列,可以为第二组频带提供 $1 \times 8$ 元件阵列,并且可以为48G频带提供 $1 \times 4$ 阵列。

[0146] 在该示例中,针对第一组频带的第一元件间距728(例如,6.6毫米(mm))可以大于针对第二组频带的第二元件间距730(例如,3.2mm)。例如,第一组频带可以由第一元件704a-d支持,并且可以不由第二组元件706a-d支持。因此,针对第一组频带的第一元件间距728可以是第一元件A 704a的中心与第一元件B 704b的中心之间的距离。对于第一组频带,第一元件间距728的范围可以约为 $0.53\lambda$ - $0.65\lambda$ ,其中 $\lambda$ 是信号波长。第二组频带可以由第一元件704a-d和第二元件706a-d中的每个元件支持。因此,针对第二组频带的第二元件间距730可以是第一元件A 704a的中心与第二元件A 706a的中心之间的距离。对于n259和n260频带,第二元件间距730的范围可以约为 $0.41\lambda$ - $0.48\lambda$ 。在该示例中,第三元件间距748(例如,6.6毫米(mm))可以用于第二元件706a-d的中心之间的48G频带。针对48G频带,第三元件间距748可以约为 $1.06\lambda$ 。

[0147] 在该示例中,第一元件704a-d(用于第一组频带和第二组频带)和第二元件706a-d(用于第二组频带)可以通过孔径共享来支持多个频带。由于48G频带的元件间距748约为 $1.06\lambda$ ,因此针对48G频带可能出现栅瓣。在一些方法中,元件间距目标可以为约 $0.5\lambda$ 。然而,在图7的示例中,通过栅瓣,仍然实现了良好的扫描性能。

[0148] 图8是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线802的另一示例的俯视图的图。天线802和/或天线802的一个或多个组件可以是关于图1A和/或图1B描述的对应组件的示例。图8所示的天线802是多频带双极化孔径共享交错天线的示例。

[0149] 天线802可以包括第一多个第一元件804a-c、第二多个第二元件806a-c和第三多个第三元件844a-b。在该示例中,示出了三个第一元件804a-c、三个第二元件806a-c和两个第三元件844a-b。在该示例中,天线802的尺寸在y方向上为3.5mm。在其他示例中,可以使用其他尺寸。

[0150] 在该示例中,第一元件804a-c中的每个第一元件可以包括相应的第一辐射器808a-c和第二辐射器818a-c。在该示例中,第一辐射器A 808a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 818a。在该示例中,第一辐射器A 808a在z维度上在第二辐射器A 818a下方(例如,与第二辐射器A 818a堆叠)。

[0151] 第一辐射器A 808a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 810a和第二馈线A 814a。第二辐射器A 818a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 812a和第四馈线816a。第一元件B-C 804b-c可以各自包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B-C 810b-c和相应第二馈线B-C

814b-c的相应第一辐射器B-C 808b-c。第一元件B-C 804b-c可以各自包括连接到和/或耦合到相应第三馈线B-C 812b-c和相应第四馈线B-C816b-c的相应第二辐射器B-C 818b-c。第一馈线A 810a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 814a可以对应于第二极化(例如,针对第一频带或第一组频带)。第三馈线A 812a可以对应于第二极化,并且第四馈线A 816a可以对应于第一极化(例如,针对第二频带或第二组频带)。第一元件804a-c中的每个第一元件可以是双极化的。在一些示例中,第一元件B-C 804b-c相对于第一元件A 804a可以具有类似的馈线放置。

[0152] 在该示例中,第二元件806a-c中的每个第二元件可以包括相应辐射器820a-c。在该示例中,第二元件A 806a的辐射器A 820a在x维度和y维度上可以具有与第一元件A 804a的第二辐射器A 818a类似的大小。第二元件A 806a的辐射器A 820a可以处于与第一元件A 804a的第一辐射器A 808a和/或第二辐射器A 818a不同的高度。

[0153] 辐射器A 820a可以连接到和/或耦合到第二元件A 806a的第一馈线A 822a和第二馈线A 824a。第二元件B-C 806b-c可以各自包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B-C 822b-c和相应第二馈线B-C824b-c的相应辐射器B-C 820b-c。第二元件A 806a的第一馈线A822a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 824a可以对应于第二极化。第二元件806a-c中的每个第二元件可以是双极化的。第二元件A-C 806a-c可以具有类似的馈线放置。

[0154] 在该示例中,第三元件844a-b中的每个第三元件可以包括相应的第一辐射器832a-b和第二辐射器842a-b。在该示例中,第一辐射器A 832a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 842a。在该示例中,第一辐射器A 832a在z维度上在第二辐射器A 842a下方(例如,与第二辐射器A 842a堆叠)。

[0155] 第一辐射器A 832a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 834a和第二馈线A 838a。第二辐射器A 842a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 836a和第四馈线A 840a。第三元件B 844b可以包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B 834b和相应第二馈线B 838b的相应第一辐射器B 832b。第三元件B 844b可以包括连接到和/或耦合到相应第三馈线B 836b和相应第四馈线B 840b的相应第二辐射器B 842b。第一馈线A 834a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 838a可以对应于第二极化。第三馈线A 836a可以对应于第二极化,并且第四馈线A 840a可以对应于第一极化。第三元件844a-b中的每个第三元件可以是双极化的。在一些示例中,第三元件B 844b相对于第三元件A 844a可以具有类似的馈线放置。

[0156] 第一元件A 804a可以包括被嵌入在材料(例如,支撑材料和/或介电材料)中的第一辐射器A 808a和/或第二辐射器A 818a。第一元件A 804a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)可以与第二元件A 806a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)相距一定距离。第三元件A 844a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)可以与第二元件A 806a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)相距一定距离。

[0157] 第二元件806a-c可以与第一元件804a-c交错。第一元件A 804a在x维度上可以具有比第二元件A 806a大的大小。第三元件A-C844a-b在x维度上可以具有比第二元件A 806a大的大小。第一元件A 804a在x维度上可以具有与第三元件A 844a类似的大小。

[0158] 第一元件804a-c、第二元件806a-c和第三元件844a-b中的每个元件可以被定位在基座826上。在一些示例中,第一元件804a-c、第二元件806a-c和/或第三元件844a-b中的每个元件可以被实施为组装、焊接和/或表面安装在基座826上的相应PCB(例如,更大PCB)和/

或被包括在其中。在一些示例中,第一元件804a-c、第二元件806a-c和/或第三元件844a-b可以被实施在安装到基座826中的单个PCB(例如,更大PCB)中。在一些示例中,天线802阵列可以被实施在单个(例如,单片)PCB中。

[0159] 在一些配置中,第一元件804a-c中的每个第一元件可以被配置为支持第一组频带和第二组频带。在该示例中,第一组频带包括24.25-27.5GHz频带(例如,n258)、26.5-29.5GHz频带(例如,n257)和/或27.5-28.35GHz频带(例如,n261)。在该示例中,第二组频带包括37-40GHz频带(例如,n260)和/或39.5-43.5GHz频带(例如,n259)。在一些示例中,第二元件806a-c和/或第三元件844a-b可以支持47.2-48.2GHz频带(例如,48G频带)。在一些示例中,一个或多个第三频带可以由一个或多个第三元件(例如,第三元件844a-b)支持。例如,第三频带可以包括47.2-48.2GHz频带(例如,48G频带)。在一些示例中,第三元件844a-b可以支持第一组频带。在该示例中,第二组频带可以与第一组频带互斥。在该示例中,第一组频带在频率方面低于第二组频带。

[0160] 在一些配置中,第二元件806a-c中的每个第二元件可以被配置为支持第二组频带。例如,第二元件806a-c中的每个第二元件可以支持也由第一元件804a-c支持的第二组频带。在一些示例中,第二元件806a-c中的每个第二元件可以不支持第一组频带(例如,可以不发射第一组频带内的信号,和/或可以不用于接收第一组频带内的信号)。在一些示例中,针对第一组频带的元件数目(例如,5)可以小于针对第二组频带的元件数目(例如,6)。例如,天线802可以为第一组频带提供 $1 \times 5$ 元件阵列,可以为第二组频带提供 $1 \times 6$ 元件阵列,并且可以为第三频带(例如,48G)提供 $1 \times 5$ 阵列。

[0161] 在该示例中,针对第一组频带的第一元件间距828(例如,6.6mm)可以大于第三频带(例如,48G)的第二元件间距830(例如,3.3mm)。例如,第一组频带可以由第一元件804a-c支持,并且可以由第二组元件806a-c支持。因此,针对第一组频带的第一元件间距828可以是第三元件A 844a的中心与第一元件A 804a的中心之间的距离和/或第一元件A 804a的中心与第一元件B 804b的中心之间的距离。对于第一组频带,第一元件间距828的范围可以约为 $0.53\lambda$ - $0.65\lambda$ ,其中 $\lambda$ 是信号波长。第二组频带可以由第一元件804a-c和第二元件806a-c中的每个元件支持。针对第三频带(例如,48G)的第二元件间距830可以是第三元件A 844a的中心与第二元件A 806a的中心之间的距离。针对48G频带,第二元件间距830可以约为 $0.53\lambda$ 。在该示例中,第三元件间距848(例如,6.6mm)可以用于第二元件806a-c的中心之间的48G频带。针对48G频带,第三元件间距848可以约为 $1.06\lambda$ 。在该示例中,第四元件间距852(例如,4.7mm)可以用于第一元件C 804c的中心与第三元件B 844b的中心之间的第一组频带(例如,约 $0.42\lambda$ )。在该示例中,第一元件804a-c(用于第一组频带和第二组频带)、第二元件806a-c(用于第二组频带和/或第三频带(例如,48G))和第三元件844a-b(用于第一组频带和第三频带)可以通过孔径共享来支持多个频带。

[0162] 图9是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线902的另一示例的俯视图的图。天线902和/或天线902的一个或多个组件可以是关于图1A和/或图1B描述的对应该组件的示例。图9所示的天线902是多频带双极化孔径共享交错天线的示例。

[0163] 天线902可以包括第一多个第一元件904a-b、第二多个第二元件906a-c和第三多个第三元件944a-c。在该示例中,示出了两个第一元件904a-b、三个第二元件906a-c和三个第三元件944a-c。在该示例中,天线902具有3.5mm的长度。在其他示例中,可以使用其他尺

寸。

[0164] 在该示例中,第一元件904a-b中的每个第一元件可以包括相应的第一辐射器908a-b和第二辐射器918a-b。在该示例中,第一辐射器A 908a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 918a。在该示例中,第一辐射器A 908a在z维度上在第二辐射器A 918a下方(例如,与第二辐射器A 918a堆叠)。

[0165] 第一辐射器A 908a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 910a和第二馈线A 914a。第二辐射器A 918a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 912a和第四馈线A 916a。第一元件B 904b可以包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B 910b和相应第二馈线B 914b的相应第一辐射器B 908b。第一元件B 904b可以包括连接到和/或耦合到相应第三馈线B 912b和相应第四馈线B 916b的相应第二辐射器B 918b。第一馈线A 910a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 914a可以对应于第二极化。第三馈线A 912a可以对应于第二极化,并且第四馈线A 916a可以对应于第一极化。第一元件904a-b中的每个第一元件可以是双极化的。在一些示例中,第一元件B 904b相对于第一元件A 904a可以具有类似的馈线放置。

[0166] 在该示例中,第二元件906a-c中的每个第二元件第二元件可以包括相应辐射器920a-c。在该示例中,第二元件A 906a的辐射器A920a在x维度和y维度上可以具有与第一元件A 904a的第二辐射器A 918a类似的大小。第二元件A 906a的辐射器A 920a可以处于与第一元件A 904a的第一辐射器A 908a和/或第二辐射器A 918a不同的高度。

[0167] 辐射器A 920a可以连接到和/或耦合到第二元件A 906a的第一馈线A 922a和第二馈线A 924a。第二元件B-C 906b-c可以各自包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B-C 922b-c和相应第二馈线B-C924b-c的相应辐射器B-C 920b-c。第二元件A 906a的第一馈线A922a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 924a可以对应于第二极化。第二元件906a-c中的每个第二元件第二元件可以是双极化的。第二元件A-C 906a-c可以具有类似的馈线放置。

[0168] 在该示例中,第三元件944a-c中的每个第三元件可以包括相应第一辐射器932a-c和第二辐射器942a-c。在该示例中,第一辐射器A 932a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 942a。在该示例中,第一辐射器A 932a在z维度上在第二辐射器A 942a下方(例如,与第二辐射器A 942a堆叠)。

[0169] 第一辐射器A 932a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 934a和第二馈线A 938a。第二辐射器A 942a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 936a和第四馈线A 940a。第三元件B-C 944b-c可以包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B-C 934b-c和相应第二馈线B 938b-c的相应第一辐射器B-C 932b-c。第三元件B-C 944b-c可以包括连接到和/或耦合到相应第三馈线B-C 936b-c和相应第四馈线B-C 940b-c的相应第二辐射器B-C 942b-c。第一馈线A 934a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 938a可以对应于第二极化。第三馈线A 936a可以对应于第二极化,并且第四馈线A 940a可以对应于第一极化。第三元件944a-c中的每个第三元件可以是双极化的。在一些示例中,第三元件B-C 944b-c相对于第三元件A 944a可以具有类似的馈线放置。

[0170] 第一元件A 904a可以包括被嵌入在材料(例如,支撑材料和/或介电材料)中的第一辐射器A 908a和/或第二辐射器A 918a。第一元件A 904a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)可以与第二元件A 906a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)相距一定距离。

[0171] 第二元件906a-c可以与第一元件904a-b交错。第一元件A 904a在x维度上可以具有比第二元件A 906a大的大小。第三元件A-C944a-c在x维度上可以具有比第二元件A 906a大的大小。第一元件A 904a在x维度上可以具有与第三元件A 944a类似的大小。

[0172] 第一元件904a-b、第二元件906a-c和第三元件944a-c中的每个元件可以被定位在基座926上。在一些示例中，第一元件904a-b、第二元件906a-c和/或第三元件944a-c中的每个元件可以被实施为组装、焊接和/或表面安装在基座926上的相应PCB(例如，更大PCB)和/或被包括在其中。在一些示例中，第一元件904a-b、第二元件906a-c和/或第三元件944a-c可以被实施在安装到基座926中的单个PCB(例如，更大PCB)中。在一些示例中，天线902阵列可以被实施在单个(例如，单片)PCB中。

[0173] 在一些配置中，第一元件904a-b中的每个第一元件可以被配置为支持第一组频带和第二组频带。在该示例中，第一组频带包括24.25-27.5GHz频带(例如，n258)、26.5-29.5GHz频带(例如，n257)和/或27.5-28.35GHz频带(例如，n261)。在该示例中，第二组频带包括37-40GHz频带(例如，n260)和/或39.5-43.5GHz频带(例如，n259)。在一些示例中，第二元件906a-c和/或第三元件944a-c可以支持47.2-48.2GHz频带(例如，48G频带)。在一些示例中，一个或多个第三频带可以由一个或多个第三元件(例如，第三元件944a-c)支持。例如，第三频带可以包括47.2-48.2GHz频带(例如，48G频带)。在一些示例中，第三元件944a-c可以支持第一组频带。在该示例中，第二组频带可以与第一组频带互斥。在该示例中，第一组频带在频率方面低于第二组频带。

[0174] 在一些配置中，第二元件906a-c中的每个第二元件可以被配置为支持第二组频带。例如，第二元件906a-c中的每个第二元件可以支持也由第一元件904a-b支持的第二组频带。在一些示例中，第二元件906a-c中的每个第二元件可以不支持第一组频带(例如，可以不发射第一组频带内的信号，和/或可以不用于接收第一组频带内的信号)。在一些示例中，针对第一组频带的元件数目(例如，5)可以与针对第二组频带的元件数目(例如，5)相同。例如，天线902可以为第一组频带提供1×5元件阵列，可以为第二组频带提供1×5元件阵列，并且可以为48G频带提供1×6阵列。

[0175] 在该示例中，针对第一组频带的第一元件间距928(例如，6.6mm)可以大于针对第三频带(例如，48G)的第二元件间距930(例如，3.3mm)。例如，第一组频带可以由第一元件904a-b支持，并且可以由第二组元件906a-c支持。因此，针对第一组频带的第一元件间距928可以是第三元件A 944a的中心与第一元件A 904a的中心之间的距离和/或第一元件A 902a的中心与第一元件B 904b的中心之间的距离。对于第一组频带，第一元件间距928的范围可以约为 $0.53\lambda$ - $0.65\lambda$ ，其中 $\lambda$ 是信号波长。第二组频带可以由第一元件904a-b和第二元件906a-c中的每个元件支持。针对第三频带(例如，48G)的第二元件间距930可以是第三元件A 944a的中心与第二元件A906a的中心之间的距离。针对48G频带，第二元件间距930可以约为 $0.53\lambda$ 。在该示例中，第三元件间距948(例如，6.6mm)可以用于第二元件906a-c的中心之间的48G频带。针对48G频带，第三元件间距948可以约为 $1.06\lambda$ 。在该示例中，第四元件间距952(例如，4.7mm)可以用于第三元件B-C 944b-c的中心之间的第一组频带(例如，约 $0.42\lambda$ )和48G频带(例如，约 $0.75\lambda$ )。在该示例中，第一元件904a-b(用于第一组频带和第二组频带)、第二元件906a-c(用于第二组频带和/或第三频带(例如，48G))和第三元件944a-c(用于第一组频带和第三频带)可以通过孔径共享来支持多个频带。

[0176] 图10A是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线1002的另一示例的俯视图的图。图10B是示出图10A的天线1002的正视图的图。图10A和图10B将一起描述。天线1002和/或天线1002的一个或多个组件可以是关于图1A和/或图1B描述的对应组件的示例。图10A所示的天线1002是多频带双极化孔径共享交错天线的示例。

[0177] 天线1002可以包括第一多个第一元件1004a-b、第二多个第二元件1006a-d和第三多个第三元件1044a-b。在该示例中，示出了两个第一元件1004a-b、四个第二元件1006a-d和两个第三元件1044a-b。在该示例中，天线1002具有3.5mm的长度。在其他示例中，可以使用其他尺寸。

[0178] 在该示例中，第一元件1004a-b中的每个第一元件可以包括相应的第一辐射器1008a-b和第二辐射器1018a-b。在该示例中，第一辐射器A 1008a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 1018a。在该示例中，第一辐射器A 1008a在z维度上在第二辐射器A 1018a下方（例如，与第二辐射器A 1018a堆叠）。

[0179] 第一辐射器A 1008a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 1010a和第二馈线A 1014a。第二辐射器A 1018a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 1012a和第四馈线A 1016a。第一元件B 1004b可以包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B 1010b和相应第二馈线B 1014b的相应第一辐射器B 1008b。第一元件B 1004b可以包括连接到和/或耦合到相应第三馈线B 1012b和相应第四馈线B 1016b的相应第二辐射器B 1018b。第一馈线A 1010a可以对应于第一极化，并且第二馈线A 1014a可以对应于第二极化。第三馈线A 1012a可以对应于第二极化，并且第四馈线A 1016a可以对应于第一极化。第一元件1004a-b中的每个第一元件可以是双极化的。在一些示例中，第一元件B1004b相对于第一元件A 1004a可以具有类似的馈线放置。

[0180] 在该示例中，第二元件1006a-d中的每个第二元件可以包括相应辐射器1020a-d。在该示例中，第二元件A 1006a的辐射器A 1020a在x维度和/或y维度上可以具有比第三元件A 1044a的第二辐射器A 1042a小的大小。第二元件A 1006a的辐射器A 1020a可以处于与第一元件A 1004a的第一辐射器A 1008a和/或第二辐射器A 1018a不同的高度。

[0181] 辐射器A 1020a可以连接到和/或耦合到第二元件A 1006a的第一馈线A 1022a和第二馈线A 1024a。第二元件B-D 1006b-d可以各自包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B-D 1022b-d和相应第二馈线B-D 1024b-d的相应辐射器B-D 1020b-d。第二元件A 1006a的第一馈线A 1022a可以对应于第一极化，并且第二馈线A 1024a可以对应于第二极化。第二元件1006a-d中的每个第二元件可以是双极化的。第二元件A-D 1006a-d可以具有类似的馈线放置。

[0182] 在该示例中，第三元件1044a-b中的每个第三元件可以包括相应第一辐射器1032a-b和第二辐射器1042a-b。在该示例中，第一辐射器A 1032a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 1042a。在该示例中，第一辐射器A 1032a在z维度上在第二辐射器A 1042a下方（例如，与第二辐射器A 1042a堆叠）。

[0183] 第一辐射器A 1032a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 1034a和第二馈线A 1038a。第二辐射器A 1042a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 1036a和第四馈线A 1040a。第三元件B 1044b可以包括连接到和/或耦合到第一馈线B 1034b和第二馈线B 1038b的第一辐射器B 1032b。第三元件B 1044b可以包括连接到和/或耦合到第三馈线B 1036b和第四

馈线B 1040b的第二辐射器B 1042b。第一馈线A1034a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 1038a可以对应于第二极化。第三馈线A 1036a可以对应于第二极化,并且第四馈线A 1040a可以对应于第一极化。第三元件1044a-b中的每个第三元件可以是双极化的。在一些示例中,第三元件B 1044b相对于第三元件A 1044a可以具有类似的馈线放置。

[0184] 第一元件A 1004a可以包括被嵌入在材料(例如,支撑材料和/或介电材料)中的第一辐射器A 1008a和/或第二辐射器A 1018a。在一些示例中,两个或更多个元件可以组合在印刷电路板上或者可以分开。例如,第一元件A 1004a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)可以与第二元件A 1006a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)相距一定距离。在一些示例中,第三元件A 1044a和第二元件A 1006a可以组合在一个印刷电路板上。例如,第三元件A 1044a和第二元件A 1006a的材料可以组合和/或被包括在一个印刷电路板中。在一些示例中,其他元件(例如,第一元件A 1004a和第二元件B 1006、第一元件B 1004b和第二元件C 1006c、和/或第三元件B1044b和第二元件D 1006d)可以组合和/或被包括在一个印刷电路板中。

[0185] 第二元件A-C 1006a-c可以与第一元件1004a-b交错。第一元件A 1004a在x维度上可以具有比第二元件A 1006a大的大小。第三元件A-B 1044a-b在x维度上可以具有比第二元件A 1006a大的大小。第一元件A 1004a在x维度上可以具有与第三元件A 1044a类似的大小。

[0186] 第一元件1004a-b、第二元件1006a-d和第三元件1044a-b中的每个元件可以被定位在基座1026上。在一些示例中,第一元件1004a-b、第二元件1006a-d和/或第三元件1044a-b中的每个元件可以被实施为组装、焊接和/或表面安装在基座1026上的相应PCB(例如,更大PCB)和/或被包括在其中。在一些示例中,第一元件1004a-b、第二元件1006a-d和/或第三元件1044a-b可以被实施在安装到基座1026中的单个PCB(例如,更大PCB)中。在一些示例中,天线1002阵列可以被实施在单个(例如,单片)PCB中。

[0187] 在一些配置中,第一元件1004a-b中的每个第一元件可以被配置为支持第一组频带和第二组频带。在该示例中,第一组频带包括24.25-27.5GHz频带(例如,n258)、26.5-29.5GHz频带(例如,n257)和/或27.5-28.35GHz频带(例如,n261)。在该示例中,第二组频带包括37-40GHz频带(例如,n260)和/或39.5-43.5GHz频带(例如,n259)。在一些示例中,第二元件1006a-d和/或第三元件1044a-b可以支持47.2-48.2GHz频带(例如,48G频带,n262)。在一些示例中,一个或多个第三频带可以由一个或多个第三元件(例如,第三元件1044a-b)支持。例如,第三频带可以包括47.2-48.2GHz频带(例如,48G频带,n262)。在一些示例中,第三元件1044a-b可以支持第一组频带。在该示例中,第二组频带可以与第一组频带互斥。在该示例中,第一组频带在频率方面低于第二组频带。在一些示例中,第三频带可以与第二组频带相差3GHz以上。在本文中描述的一些示例中,每个元件可以仅支持由天线支持的所有频带的子集。例如,在一些实施方式中,没有元件可以支持由天线支持的所有频带。

[0188] 在一些配置中,第二元件1006a-d中的每个第二元件可以被配置为支持第二组频带。例如,第二元件1006a-d中的每个第二元件可以支持也由第一元件1004a-b支持的第二组频带。在一些示例中,第二元件1006a-d中的每个第二元件可以不支持第一组频带(例如,可以不发射第一组频带内的信号,和/或可以不用于接收第一组频带内的信号)。在一些示例中,针对第一组频带的元件数目(例如,4)可以不同于针对第二组频带和/或第三频带的

元件数目(例如,6)。例如,天线1002可以为第一组频带提供 $1 \times 4$ 元件阵列,可以为第二组频带提供 $1 \times 6$ 元件阵列,并且可以为48G频带提供 $1 \times 6$ 阵列。

[0189] 在该示例中,针对第一组频带的第一元件间距1028(例如,6.6mm)可以大于针对第三频带(例如,48G)的第二元件间距1030(例如,3.3mm)。例如,第一组频带可以由第一元件1004a-b支持,并且可以不由第二组元件1006a-d支持。因此,针对第一组频带的第一元件间距1028可以是第三元件A 1044a的中心与第一元件A1004a的中心之间的距离和/或第一元件A 1004a的中心与第一元件B1004b的中心之间的距离。对于第一组频带,第一元件间距1028的范围可以约为 $0.53\lambda$ - $0.65\lambda$ ,其中 $\lambda$ 是信号波长。第二组频带可以由第一元件1004a-b和第二元件1006a-d中的每个元件支持。针对第三频带(例如,48G)的第二元件间距1030可以是第三元件A 1044a的中心与第二元件A 1006a的中心之间的距离。针对48G频带,第二元件间距1030可以约为 $0.53\lambda$ 。在该示例中,第三元件间距1048(例如,6.6mm)可以用于第二元件1006a-d的中心之间的48G频带。针对48G频带,第三元件间距1048可以约为 $1.06\lambda$ 。在该示例中,第一元件1004a-b(用于第一组频带和第二组频带)、第二元件1006a-d(用于第二组频带和/或第三频带(例如,48G))和第三元件1044a-b(用于第一组频带和第三频带)可以通过孔径共享来支持多个频带。

[0190] 在一些示例中,第三元件A 1044a的第二辐射器A 1042a可以大于第二元件A 1006a的辐射器A 1020a,因为第三元件A 1044a包括位于第二辐射器A 1042a下方的第一辐射器A 1032a,而第二元件A1006a的辐射器A 1020a不包括。例如,第三元件A 1044a的第一辐射器A 1032a(例如,低频带贴片)可以充当第二辐射器A 1042a(例如,高频带贴片)的接地平面。更接近接地平面的辐射器(例如,贴片)可以大于更远离接地平面的辐射器(例如,贴片)以便以相同频率辐射。在图10B所示的示例中,元件具有相等或近似相等的高度。在一些示例中,在PCB上组合的元件可以具有相等或近似相等的高度。

[0191] 在本文中描述的天线的一些示例中,一个或多个元件可以包括将一个或多个辐射器连接到地的一个或多个柱状物(post)。例如,在图10B中,第一元件1004a-b可以包括将相应辐射器1008a-b连接到地的相应柱状物1019a-b。第二元件1006a-d可以包括将相应辐射器1020a-d连接到地的相应柱状物1021a-d。第三元件1044a-b可以包括将相应辐射器1032a-b连接到地的相应柱状物1023a-b。在一些实施方式中,关于其他附图描述的元件的其他示例可以类似地包括将一个或多个辐射器连接到地的一个或多个柱状物。在一些示例中,柱状物可以大致居中地连接到贴片。

[0192] 图11是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线1102的另一示例的正视图的图。天线1102和/或天线1102的一个或多个组件可以是关于图1A和/或图1B描述的对应组件的示例。图11所示的天线1102是多频带双极化孔径共享交错天线的示例。图11示出了关于图10A描述的天线1002的替代配置。例如,关于图10A描述的组件可以类似于关于图11描述的对应组件。然而,相对于关于图10B描述的组件,图11中描述的组件可以在一个或多个方面不同。例如,图11的组件中的一些组件可以在z(例如,高度)维度方面不同。

[0193] 如图11所示,元件可以具有不同高度。例如,第二元件1106a-d相对于第三元件1144a-b和/或第一元件1104a-b具有较小高度。在一些示例中,一些元件(例如,支持一个或多个较高频带的元件)可以具有较短高度,这可以减少探针(probe)长度并且提高性能。

[0194] 天线1102可以包括第一多个第一元件1104a-b、第二多个第二元件1106a-d和第三

多个第三元件1144a-b。在该示例中,示出了两个第一元件1104a-b、四个第二元件1106a-d和两个第三元件1144a-b。在该示例中,天线1102具有3.5mm的长度。在其他示例中,可以使用其他尺寸。

[0195] 在该示例中,第一元件1104a-b中的每个第一元件可以包括相应的第一辐射器1108a-b和第二辐射器1118a-b。在该示例中,第一辐射器A 1108a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 1118a。在该示例中,第一辐射器A 1108a在z维度上在第二辐射器A 1118a下方(例如,与第二辐射器A 1118a堆叠)。

[0196] 第一辐射器A 1108a可以连接到和/或耦合到第一元件A 1104a的第一馈线A(未示出)和第二馈线A 1114a。第二辐射器A 1118a可以连接到和/或耦合到第一元件A 1104a的第三馈线A(未示出)和第四馈线A 1116a。第一元件B 1104b可以包括连接到和/或耦合到第一元件B 1104b的相应第一馈线B(未示出)和相应第二馈线B1114b的相应第一辐射器B 1108b。第一元件B 1104b可以包括连接到和/或耦合到第一元件B 1104b的相应第三馈线B(未示出)和相应第四馈线B 1116b的相应第二辐射器B 1118b。第一元件A 1104a的第一馈线A可以对应于第一极化,并且第二馈线A 1114a可以对应于第二极化。第一元件A 1104a的第三馈线A可以对应于第二极化,并且第四馈线A 1116a可以对应于第一极化。第一元件1104a-b中的每个第一元件可以是双极化的。在一些示例中,第一元件B1104b相对于第一元件A 1104a可以具有类似的馈线放置。

[0197] 在该示例中,第二元件1106a-d中的每个第二元件可以包括相应辐射器1120a-d。在该示例中,第二元件A 1106a的辐射器A 1120a在x维度和/或y维度上可以具有比第三元件A 1144a的第二辐射器A 1142a小的大小。第二元件A 1106a的辐射器A 1120a可以处于与第一元件A 1104a的第一辐射器A 1108a和/或第二辐射器A 1118a不同的高度。

[0198] 辐射器A 1120a可以连接到和/或耦合到第二元件A 1106a的第一馈线A(未示出)和第二馈线A 1124a。第二元件B-D 1106b-d可以各自包括连接到和/或耦合到相应第二元件B-D 1106b-d的相应第一馈线B-D(未示出)和相应第二馈线B-D 1124b-d的相应辐射器B-D 1120b-d。第二元件A 1106a的第一馈线A可以对应于第一极化,并且第二馈线A 1124a可以对应于第二极化。第二元件1106a-d中的每个第二元件可以是双极化的。第二元件A-D 1106a-d可以具有类似的馈线放置。

[0199] 在该示例中,第三元件1144a-b中的每个电源键可以包括相应的第一辐射器1132a-b和第二辐射器1142a-b。在该示例中,第一辐射器A 1132a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 1142a。在该示例中,第一辐射器A 1132a在z维度上在第二辐射器A 1142a下方(例如,与第二辐射器A 1142a堆叠)。

[0200] 第一辐射器A 1132a可以连接到和/或耦合到第三元件A 1144a的第一馈线A(未示出)和第二馈线A 1138a。第二辐射器A 1142a可以连接到和/或耦合到第三元件A 1144a的第三馈线A(未示出)和第四馈线1140a。第三元件B 1144b可以包括连接到和/或耦合到第三元件B 1144b的第一馈线B(未示出)和第二馈线B 1138b的第一辐射器B 1132b。第三元件B 1144b可以包括连接到和/或耦合到第三元件B 1144b的第三馈线B(未示出)和第四馈线B 1140b的第二辐射器B 1142b。第三元件A 1144a的第一馈线A可以对应于第一极化,并且第二馈线A 1138a可以对应于第二极化。第三元件A 1144a的第三馈线A可以对应于第二极化,并且第四馈线A 1140a可以对应于第一极化。第三元件1144a-b中的每个可以是双极化的。

在一些示例中,第三元件B 1144b相对于第三元件A 1144a可以具有类似的馈线放置。

[0201] 第一元件A 1104a可以包括被嵌入在材料(例如,支撑材料和/或介电材料)中的第一辐射器A 1108a和/或第二辐射器A 1118a。在一些示例中,两个或更多个元件可以组合在印刷电路板上或者可以分开。例如,第一元件A 1104a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)可以与第二元件A 1106a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)相距一定距离。在一些示例中,第三元件A 1144a和第二元件A 1106a可以组合在一个印刷电路板上。例如,第三元件A 1144a和第二元件A 1106a的材料可以组合和/或被包括在一个印刷电路板中。在一些示例中,其他元件(例如,第一元件A 1104a和第二元件B 1106、第一元件B 1104b和第二元件C 1106c、和/或第三元件B1144b和第一元件D 1106d)可以组合和/或被包括在一个印刷电路板中。

[0202] 第二元件A-C 1106a-c可以与第一元件1104a-b交错。第一元件A 1104a在x维度上可以具有比第二元件A 1106a大的大小。第三元件A-B 1144a-b在x维度上可以具有比第二元件A 1106a大的大小。第一元件A 1104a在x维度上可以具有与第三元件A 1144a类似的大小。

[0203] 第一元件1104a-b、第二元件1106a-d和第三元件1144a-b中的每个元件可以被定位在基座1126上。在一些示例中,第一元件1104a-b、第二元件1106a-d和/或第三元件1144a-b中的每个元件可以被实施为组装、焊接和/或表面安装在基座1126上的相应PCB(例如,更大PCB)和/或被包括在其中。在一些示例中,第一元件1104a-b、第二元件1106a-d和/或第三元件1144a-b可以被实施在安装到基座1126中的单个PCB(例如,更大PCB)中。在一些示例中,天线1102阵列可以被实施在单个(例如,单片)PCB中。

[0204] 在一些示例中,第一元件1104a-b、第二元件1106a-d和/或第三元件1144a-b可以被配置为支持关于图10A描述的频带,或者可以不同。在一些示例中,元件间距可以如关于图10A所述地实施,或者可以不同。在一些示例中,天线1102可以支持关于图10A描述的孔径共享。在一些示例中,天线1102的一个或多个方面可以类似地如关于图10A所述地实施。

[0205] 图12A是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线1202的另一示例的俯视图的图。图12B是示出图12A的天线1202的正视图的图。图12A和图12B将一起描述。天线1202和/或天线1202的一个或多个组件可以是关于图1A和/或图1B描述的对应组件的示例。图12A所示的天线1202是多频带双极化孔径共享交错天线的示例。

[0206] 天线1202可以包括第一多个第一元件1204a-b、第二多个第二元件1206a-d和第三多个第三元件1244a-b。在该示例中,示出了两个第一元件1204a-b、四个第二元件1206a-d和两个第三元件1244a-b。在该示例中,天线1202具有3.5mm的长度。在该示例中,天线1202具有27.2mm的宽度。在其他示例中,可以使用其他尺寸。

[0207] 在该示例中,第一元件1204a-b中的每个第一元件可以包括相应第一辐射器1208a-b和第二辐射器1218a-b。在该示例中,第一辐射器A 1208a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 1218a。在该示例中,第一辐射器A 1208a在z维度上在第二辐射器A 1218a下方(例如,与第二辐射器A 1218a堆叠)。

[0208] 第一辐射器A 1208a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 1210a和第二馈线A 1214a。第二辐射器A 1218a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 1212a和第四馈线1216a。第一元件B 1204b可以包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B 1210b和相应第二馈线B

1214b的相应第一辐射器B 1208b。第一元件B 1204b可以包括连接到和/或耦合到相应第三馈线B 1212b和相应第四馈线B 1216b的相应第二辐射器B 1218b。第一馈线A 1210a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 1214a可以对应于第二极化。第三馈线A 1212a可以对应于第二极化,并且第四馈线A 1216a可以对应于第一极化。第一元件1204a-b中的每个第一元件可以是双极化的。在一些示例中,第一元件B1204b可以具有与第一元件A 1204a相对的(例如,镜像的)馈线放置。

[0209] 在该示例中,第二元件1206a-d中的每个第二元件可以包括相应辐射器1220a-d。在该示例中,第二元件A 1206a的辐射器A 1220a在x维度和/或y维度上可以具有比第三元件A 1244a的第二辐射器A 1242a小的大小。第二元件A 1206a的辐射器A 1220a可以处于与第一元件A 1204a的第一辐射器A 1208a和/或第二辐射器A 1218a不同的高度。

[0210] 辐射器A 1220a可以连接到和/或耦合到第二元件A 1206a的第一馈线A 1222a和第二馈线A 1224a。第二元件B-D 1206b-d可以各自包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B-D 1222b-d和相应第二馈线B-D 1224b-d的相应辐射器B-D 1220b-d。第二元件A 1206a的第一馈线A 1222a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 1224a可以对应于第二极化。第二元件1206a-d中的每个第二元件可以是双极化的。第二元件A-D 1206a-d可以具有类似的馈线放置。在图12B的示例中,相应第二元件1206a-d各自示出了表示相应辐射器1220a-d(例如,被驱动贴片)与寄生辐射器(例如,寄生贴片)之间的金属虚设物(metal dummy)的虚线。在一些示例中,金属虚设物可以设置在辐射器1220a-d下方,或者设置在相应辐射器1220a-d与寄生辐射器之间,而不会对性能产生显著的负面影响。如果金属虚设物设置在辐射器的边缘之外,则金属虚设物可能会影响性能,除非与边缘隔开。在一些示例中,金属虚设可以提供负载效应,该负载效应可以降低辐射器的操作频率和/或在某些情况下可以增加带宽。在距辐射器足够远的地方,金属虚设物可能不会显著降低性能。虽然在图12中不可见,但金属虚设物因此可以设置在PCB的边缘附近。在一些示例中,每个金属虚设物的大小设置为使得其在相应元件的操作频率下不会辐射大量能量。

[0211] 在该示例中,第三元件1244a-b中的每个第三元件可以包括相应的第一辐射器1232a-b和第二辐射器1242a-b。在该示例中,第一辐射器A 1232a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 1242a。在该示例中,第一辐射器A 1232a在z维度上在第二辐射器A 1242a下方(例如,与第二辐射器A 1242a堆叠)。

[0212] 第一辐射器A 1232a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 1234a和第二馈线A 1238a。第二辐射器A 1242a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 1236a和第四馈线1240a。第三元件B 1244b可以包括连接到和/或耦合到第一馈线B 1234b和第二馈线B 1238b的第一辐射器B 1232b。第三元件B 1244b可以包括连接到和/或耦合到第三馈线B1236b和第四馈线B 1240b的第二辐射器B 1242b。第一馈线A 1234a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 1238a可以对应于第二极化。第三馈线A 1236a可以对应于第二极化,并且第四馈线A 1240a可以对应于第一极化。第三元件1244a-b中的每个第三元件可以是双极化的。在一些示例中,第三元件B 1244b相对于第三元件A 1244a可以具有相对的(例如,镜像的)馈线放置。

[0213] 第一元件A 1204a可以包括被嵌入在材料(例如,支撑材料和/或介电材料)中的第一辐射器A 1208a和/或第二辐射器A 1218a。在一些示例中,两个或更多个元件可以组合在印刷电路板上或者可以分开。例如,第一元件A 1204a的材料(例如,支撑材料和/或介电材

料)可以与第二元件A 1206a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)相距一定距离。在一些示例中,第三元件A 1244a和第二元件A 1206a可以组合在一个印刷电路板上。例如,第三元件A 1244a和第二元件A 1206a的材料可以组合和/或被包括在一个印刷电路板中。在一些示例中,其他元件(例如,第一元件A 1204a和第二元件B 1206、第一元件B 1204b和第二元件C 1206c、和/或第三元件B1244b和第一元件D 1206d)可以组合和/或被包括在一个印刷电路板中。

[0214] 第二元件A-C 1206a-c可以与第一元件1204a-b交错。第一元件A 1204a在x维度上可以具有比第二元件A 1206a大的大小。第三元件A-B 1244a-b在x维度上可以具有比第二元件A 1206a大的大小。第一元件A 1204a在x维度上可以具有与第三元件A 1244a类似的大小。

[0215] 第一元件1204a-b、第二元件1206a-d和第三元件1244a-b中的每个元件可以被定位在基座1226上。在一些示例中,第一元件1204a-b、第二元件1206a-d和/或第三元件1244a-b中的每个元件可以被实施为组装、焊接和/或表面安装在基座1226上的相应PCB(例如,更大PCB)和/或被包括在其中。在一些示例中,第一元件1204a-b、第二元件1206a-d和/或第三元件1244a-b可以被实施在安装到基座1226中的单个PCB(例如,更大PCB)中。在一些示例中,天线1202阵列可以被实施在单个(例如,单片)PCB中。

[0216] 在一些配置中,第一元件1204a-b中的每个第一元件可以被配置为支持第一组频带和第二组频带。在该示例中,第一组频带包括24.25-27.5GHz频带(例如,n258)、26.5-29.5GHz频带(例如,n257)和/或27.5-28.35GHz频带(例如,n261)。在该示例中,第二组频带包括37-40GHz频带(例如,n260)和/或39.5-43.5GHz频带(例如,n259)。在一些示例中,第二元件1206a-d和/或第三元件1244a-b可以支持47.2-48.2GHz频带(例如,48G频带,n262)。在一些示例中,一个或多个第三频带可以由一个或多个第三元件(例如,第三元件1244a-b)支持。例如,第三频带可以包括47.2-48.2GHz频带(例如,48G频带,n262)。在一些示例中,第三元件1244a-b可以支持第一组频带。在该示例中,第二组频带可以与第一组频带互斥。在该示例中,第一组频带在频率方面低于第二组频带。

[0217] 在一些配置中,第二元件1206a-d中的每个第二元件可以被配置为支持第二组频带。例如,第二元件1206a-d中的每个第二元件可以支持也由第一元件1204a-b支持的第二组频带。在一些示例中,第二元件1206a-d中的每个第二元件可以不支持第一组频带(例如,可以不发射第一组频带内的信号,和/或可以不用于接收第一组频带内的信号)。在一些示例中,针对第一组频带的元件数目(例如,4)可以不同于针对第二组频带和/或第三频带的元件数目(例如,6)。例如,天线1202可以为第一组频带提供 $1 \times 4$ 元件阵列,可以为第二组频带提供 $1 \times 6$ 元件阵列,并且可以为第三(例如,48G)频带提供 $1 \times 6$ 阵列。

[0218] 在该示例中,针对第一组频带的第一元件间距1228(例如,6.6mm)可以大于针对第三频带(例如,48G)的第二元件间距1230(例如,3.3mm)。例如,第一组频带可以由第一元件1204a-b支持,并且可以不由第二组元件1206a-d支持。因此,针对第一组频带的第一元件间距1228可以是第三元件A 1244a的中心与第一元件A1204a的中心之间的距离和/或第一元件A 1204a的中心与第一元件B1204b的中心之间的距离。对于第一组频带,第一元件间距1228的范围可以约为 $0.53\lambda$ - $0.65\lambda$ ,其中 $\lambda$ 是信号波长。第二组频带可以由第一元件1204a-b和第二元件1206a-d中的每个元件支持。针对第三频带(例如,48G)的第二元件间距1230可

以是第三元件A 1244a的中心与第二元件A 1206a的中心之间的距离。针对48G频带,第二元件间距1230可以约为 $0.53\lambda$ 。在该示例中,第三元件间距1248(例如,6.6mm)可以用于第二元件1206a-d的中心之间的48G频带。针对48G频带,第三元件间距1248可以约为 $1.06\lambda$ 。在该示例中,第一元件1204a-b(用于第一组频带和第二组频带)、第二元件1206a-d(用于第二组频带和/或第三频带(例如,48G))和第三元件1244a-b(用于第一组频带和第三频带)可以通过孔径共享来支持多个频带。

[0219] 在一些示例中,第三元件A 1244a的第二辐射器A 1242a可以大于第二元件A 1206a的辐射器A 1220a,因为第三元件A 1244a包括位于第二辐射器A 1242a下方的第一辐射器A 1232a,而第二元件A1206a的辐射器A 1220a不包括。例如,第三元件A 1244a的第一辐射器A 1232a(例如,低频带贴片)可以充当第二辐射器A 1242a(例如,高频带贴片)的接地平面。更接近接地平面的辐射器(例如,贴片)可以大于更远离接地平面的辐射器(例如,贴片)以便以相同频率辐射。在图12B所示的示例中,元件具有相等或近似相等的高度。在一些示例中,在PCB上组合的元件可以具有相等或近似相等的高度。

[0220] 图13是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线1302的另一示例的正视图的图。天线1302和/或天线1302的一个或多个组件可以是关于图1A和/或图1B描述的对应组件的示例。图13所示的天线1302是多频带双极化孔径共享交错天线的示例。图13示出了关于图12A描述的天线1202的替代配置。例如,关于图12A描述的组件可以类似于关于图13描述的对应组件。然而,相对于关于图12B描述的组件,图13中描述的组件可以在一个或多个方面不同。例如,图13的组件中的一些可以在z(例如,高度)维度方面不同。

[0221] 如图13所示,元件可以具有不同高度。例如,第二元件1306a-d相对于第三元件1344a-b和/或第一元件1304a-b具有较小高度。在一些示例中,一些元件(例如,支持一个或多个较高频带的元件)可以具有较短高度,这可以减少探针长度并且提高性能。

[0222] 天线1302可以包括第一多个第一元件1304a-b、第二多个第二元件1306a-d和第三多个第三元件1344a-b。在该示例中,示出了两个第一元件1304a-b、四个第二元件1306a-d和两个第三元件1344a-b。在该示例中,天线1302具有3.5mm的长度。在其他示例中,可以使用其他尺寸。

[0223] 在该示例中,第一元件1304a-b中的每个第一元件可以包括相应的第一辐射器1308a-b和第二辐射器1318a-b。在该示例中,第一辐射器A 1308a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 1318a。在该示例中,第一辐射器A 1308a在z维度上在第二辐射器A 1318a下方(例如,与第二辐射器A 1318a堆叠)。

[0224] 第一辐射器A 1308a可以连接到和/或耦合到第一元件A 1304a的第一馈线A(未示出)和第二馈线A 1314a。第二辐射器A 1318a可以连接到和/或耦合到第一元件A 1304a的第三馈线A(未示出)和第四馈线1316a。第一元件B 1304b可以包括连接到和/或耦合到第一元件B 1304b的相应第一馈线B(未示出)和相应第二馈线B1314b的相应第一辐射器B 1308b。第一元件B 1304b可以包括连接到和/或耦合到第一元件B 1304b的相应第三馈线B(未示出)和相应第四馈线B 1316b的相应第二辐射器B 1318b。第一元件A 1304a的第一馈线A可以对应于第一极化,并且第二馈线A 1314a可以对应于第二极化。第一元件A 1304a的第三馈线A可以对应于第二极化,并且第四馈线A 1316a可以对应于第一极化。第一元件1304a-b中的每个第一元件可以是双极化的。在一些示例中,第一元件B1304b相对于第一元

件A 1304a可以具有相对的(例如,镜像的)馈线放置。

[0225] 在该示例中,第二元件1306a-d中的每个第二元件可以包括相应辐射器1320a-d。在该示例中,第二元件A 1306a的辐射器A 1320a在x维度和/或y维度上可以具有比第三元件A 1344a的第二辐射器A 1342a小的大小。第二元件A 1306a的辐射器A 1320a可以处于与第一元件A 1304a的第一辐射器A 1308a和/或第二辐射器A 1318a不同的高度。

[0226] 辐射器A 1320a可以连接到和/或耦合到第二元件A 1306a的第一馈线A(未示出)和第二馈线A 1324a。第二元件B-D 1306b-d可以各自包括连接到和/或耦合到相应第二元件B-D 1306b-d的相应第一馈线B-D(未示出)和相应第二馈线B-D 1324b-d的相应辐射器B-D 1320b-d。第二元件A 1306a的第一馈线A可以对应于第一极化,并且第二馈线A 1324a可以对应于第二极化。第二元件1306a-d中的每个第二元件可以是双极化的。第二元件A-D 1306a-d可以具有类似的馈线放置。

[0227] 在该示例中,第三元件1344a-b中的每个第三元件可以包括相应的第一辐射器1332a-b和第二辐射器1342a-b。在该示例中,第一辐射器A 1332a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 1342a。在该示例中,第一辐射器A 1332a在z维度上在第二辐射器A 1342a下方(例如,与第二辐射器A 1342a堆叠)。

[0228] 第一辐射器A 1332a可以连接到和/或耦合到第三元件A 1344a的第一馈线A(未示出)和第二馈线A 1338a。第二辐射器A 1342a可以连接到和/或耦合到第三元件A 1344a的第三馈线A(未示出)和第四馈线A 1340a。第三元件B 1344b可以包括连接到和/或耦合到第三元件B 1344b的第一馈线B(未示出)和第二馈线B 1338b的第一辐射器B 1332b。第三元件B 1344b可以包括连接到和/或耦合到第三元件B 1344b的第三馈线B(未示出)和第四馈线B 1340b的第二辐射器B 1342b。第三元件A 1344a的第一馈线A可以对应于第一极化,并且第二馈线A 1338a可以对应于第二极化。第三元件A 1344a的第三馈线A可以对应于第二极化,并且第四馈线A 1340a可以对应于第一极化。第三元件1344a-b中的每个第三元件可以是双极化的。在一些示例中,第三元件B 1344b相对于第三元件A 1344a可以具有相对的(例如,镜像的)馈线放置。

[0229] 第一元件A 1304a可以包括嵌入材料(例如,支撑材料和/或介电材料)中的第一辐射器A 1308a和/或第二辐射器A 1318a。在一些示例中,两个或更多个元件可以组合在印刷电路板上或者可以分开。例如,第一元件A 1304a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)可以与第二元件A 1306a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)相距一定距离。在一些示例中,第三元件A 1344a和第二元件A 1306a可以组合在一个印刷电路板上。例如,第三元件A 1344a和第二元件A 1306a的材料可以组合和/或被包括在一个印刷电路板中。在一些示例中,其他元件(例如,第一元件A 1304a和第二元件B 1306、第一元件B 1304b和第二元件C 1306c、和/或第三元件B 1344b和第一元件D 1306d)可以组合和/或被包括在一个印刷电路板中。

[0230] 第二元件A-C 1306a-c可以与第一元件1304a-b交错。第一元件A 1304a在x维度上可以具有比第二元件A 1306a大的大小。第三元件A-B 1344a-b在x维度上可以具有比第二元件A 1306a大的大小。第一元件A 1304a在x维度上可以具有与第三元件A 1344a类似的大小。

[0231] 第一元件1304a-b、第二元件1306a-d和第三元件1344a-b中的每个元件可以被定

位在基座1326上。在一些示例中,第一元件1304a-b、第二元件1306a-d和/或第三元件1344a-b中的每个元件可以被实施为组装、焊接和/或表面安装在基座1326上的相应PCB(例如,更大PCB)和/或被包括在其中。在一些示例中,第一元件1304a-b、第二元件1306a-d和/或第三元件1344a-b可以被实施在安装到基座1326中的单个PCB(例如,更大PCB)中。在一些示例中,天线1302阵列可以被实施在单个(例如,单片)PCB中。

[0232] 在一些示例中,第一元件1304a-b、第二元件1306a-d和/或第三元件1344a-b可以被配置为支持关于图12A描述的频带,也可以不同。在一些示例中,元件间距可以如关于图12A所述实现,也可以不同。在一些示例中,天线1302可以支持关于图12A描述的孔径共享。在一些示例中,天线1302的一个或多个方面可以类似地关于图12A所述实现。

[0233] 图14A是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线1402的另一示例的俯视图的图。图14B是示出图14A的天线1402的正视图的图。图14A和图14B将一起描述。天线1402和/或天线1402的一个或多个组件可以是关于图1A和/或图1B描述的对应组件的示例。图14A所示的天线1402是多频带双极化孔径共享交错天线的示例。

[0234] 天线1402可以包括第一多个第一元件1404a-b、第二多个第二元件1406a-c和第三多个第三元件1444a-b。在该示例中,示出了两个第一元件1404a-b、三个第二元件1406a-c和两个第三元件1444a-b。在该示例中,天线1402具有3.5mm的长度。在该示例中,天线1402具有25mm的宽度。在其他示例中,可以使用其他尺寸。

[0235] 在该示例中,第一元件1404a-b中的每个第一元件可以包括相应第一辐射器1408a-b和第二辐射器1418a-b。在该示例中,第一辐射器A 1408a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 1418a。在该示例中,第一辐射器A 1408a在z维度上在第二辐射器A 1418a下方(例如,与第二辐射器A 1418a堆叠)。

[0236] 第一辐射器A 1408a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 1410a和第二馈线A 1414a。第二辐射器A 1418a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 1412a和第四馈线A 1416a。第一元件B 1404b可以包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B 1410b和相应第二馈线B 1414b的相应第一辐射器B 1408b。第一元件B 1404b可以包括连接到和/或耦合到相应第三馈线B 1412b和相应第四馈线B 1416b的相应第二辐射器B 1418b。第一馈线A 1410a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 1414a可以对应于第二极化。第三馈线A 1412a可以对应于第二极化,并且第四馈线A 1416a可以对应于第一极化。第一元件1404a-b中的每个第一元件可以是双极化的。在一些示例中,第一元件B1404b可以具有与第一元件A 1404a相对的(例如,镜像的)馈线放置。

[0237] 在该示例中,第二元件1406a-c中的每个第二元件可以包括相应辐射器1420a-c。在该示例中,第二元件A 1406a的辐射器A 1420a在x维度和/或y维度上可以具有比第三元件A 1444a的第二辐射器A 1442a小的大小。第二元件A 1406a的辐射器A 1420a可以处于与第一元件A 1404a的第一辐射器A 1408a和/或第二辐射器A 1418a不同的高度。

[0238] 辐射器A 1420a可以连接到和/或耦合到第二元件A 1406a的第一馈线A 1422a和第二馈线A 1424a。第二元件B-C 1406b-c可以各自包括连接到和/或耦合到相应第一馈线B-C 1422b-c和相应第二馈线B-C 1424b-c的相应辐射器B-C 1420b-c。第二元件A 1406a的第一馈线A 1422a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 1424a可以对应于第二极化。第二元件1406a-c中的每个第二元件可以是双极化的。第二元件A-C 1406a-c可以具有类似馈线

放置。在图14B的示例中,相应第二元件1406a-c每个示出了表示相应辐射器1420a-c(例如,被驱动贴片)与寄生辐射器(例如,寄生贴片)之间的金属虚设的虚线。在一些示例中,金属虚设可以设置在辐射器1420a-c下方,或者设置在相应辐射器1420a-c与寄生辐射器之间,而不会对性能产生显著的负面影响。如果金属虚设设置在辐射器的边缘之外,则金属虚设可能会影响性能,除非与边缘隔开。在一些示例中,金属虚设可以提供负载效应,该负载效应可以降低辐射器的操作频率和/或在某些情况下可以增加带宽。在距辐射器足够远的地方,金属虚设可能不会显著降低性能。虽然在图14中不可见,但金属虚设因此可以设置在PCB的边缘附近。在一些示例中,每个金属虚设的大小设置为使得其在相应元件的操作频率下不会辐射大量能量。

[0239] 在该示例中,第三元件1444a-b中的每个可以包括相应第一辐射器1432a-b和第二辐射器1442a-b。在该示例中,第一辐射器A 1432a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 1442a。在该示例中,第一辐射器A 1432a在z维度上在第二辐射器A 1442a下方(例如,与第二辐射器A 1442a堆叠)。

[0240] 第一辐射器A 1432a可以连接到和/或耦合到第一馈线A 1434a和第二馈线A 1438a。第二辐射器A 1442a可以连接到和/或耦合到第三馈线A 1436a和第四馈线A 1440a。第三元件B 1444b可以包括连接到和/或耦合到第一馈线B 1434b和第二馈线B 1438b的第一辐射器B 1432b。第三元件B 1444b可以包括连接到和/或耦合到第三馈线B 1436b和第四馈线B 1440b的第二辐射器B 1442b。第一馈线A 1434a可以对应于第一极化,并且第二馈线A 1438a可以对应于第二极化。第三馈线A 1436a可以对应于第二极化,并且第四馈线A 1440a可以对应于第一极化。第三元件1444a-b中的每个可以是双极化的。在一些示例中,第三元件B 1444b相对于第三元件A 1444a可以具有相对的(例如,镜像的)馈线放置。

[0241] 第一元件A 1404a可以包括被嵌入在材料(例如,支撑材料和/或介电材料)中的第一辐射器A 1408a和/或第二辐射器A 1418a。在一些示例中,两个或更多个元件可以组合在印刷电路板上或者可以分开。例如,第一元件A 1404a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)可以与第二元件A 1406a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)相距一定距离。在一些示例中,第三元件A 1444a和第二元件A 1406a可以组合在一个印刷电路板上。例如,第三元件A 1444a和第二元件A 1406a的材料可以组合和/或被包括在一个印刷电路板中。在一些示例中,其他元件(例如,第一元件A 1404a和第二元件B 1406、和/或第一元件B 1404b和第二元件C 1406c)可以组合和/或被包括在一个印刷电路板中。

[0242] 第二元件A-C 1406a-c可以与第一元件1404a-b交错。第一元件A 1404a在x维度上可以具有比第二元件A 1406a大的大小。第三元件A-B 1444a-b在x维度上可以具有比第二元件A 1406a大的大小。第一元件A 1404a在x维度上可以具有与第三元件A 1444a类似的大小。

[0243] 第一元件1404a-b、第二元件1406a-c和第三元件1444a-b中的每个元件可以被定位在基座1426上。在一些示例中,第一元件1404a-b、第二元件1406a-c和/或第三元件1444a-b中的每个元件可以被实施为组装、焊接和/或表面安装在基座1426上的相应PCB(例如,更大PCB)和/或被包括在其中。在一些示例中,第一元件1404a-b、第二元件1406a-c和/或第三元件1444a-b可以被实施在安装到基座1426中的单个PCB(例如,更大PCB)中。在一些示例中,天线1402阵列可以被实施在单个(例如,单片)PCB中。

[0244] 在一些配置中,第一元件1404a-b中的每个第一元件可以被配置为支持第一组频带和第二组频带。在该示例中,第一组频带包括24.25-27.5GHz频带(例如,n258)、26.5-29.5GHz频带(例如,n257)和/或27.5-28.35GHz频带(例如,n261)。在该示例中,第二组频带包括37-40GHz频带(例如,n260)和/或39.5-43.5GHz频带(例如,n259)。在一些示例中,第二元件1406a-c和/或第三元件1444a-b可以支持47.2-48.2GHz频带(例如,48G频带,n262)。在一些示例中,一个或多个第三频带可以由一个或多个第三元件(例如,第三元件1444a-b)支持。例如,第三频带可以包括47.2-48.2GHz频带(例如,48G频带,n262)。在一些示例中,第三元件1444a-b可以支持第一组频带。在该示例中,第二组频带可以与第一组频带互斥。在该示例中,第一组频带在频率方面低于第二组频带。

[0245] 在一些配置中,第二元件1406a-c中的每个第二元件可以被配置为支持第二组频带。例如,第二元件1406a-c中的每个第二元件可以支持也由第一元件1404a-b支持的第二组频带。在一些示例中,第二元件1406a-c中的每个第二元件可以不支持第一组频带(例如,可以不发射第一组频带内的信号,和/或可以不用于接收第一组频带内的信号)。在一些示例中,针对第一组频带的元件数目(例如,4)可以不同于针对第二组频带和/或第三频带的元件数目(例如,5)。例如,天线1402可以为第一组频带提供 $1 \times 4$ 元件阵列,可以为第二组频带提供 $4 \times 5$ 元件阵列,并且可以为第三(例如,48G)频带提供 $1 \times 5$ 阵列。

[0246] 在该示例中,针对第一组频带的第一元件间距1428(例如,6.6mm)可以大于针对第三频带(例如,48G)的第二元件间距1430(例如,3.3mm)。例如,第一组频带可以由第一元件1404a-b支持,并且可以由第二组元件1406a-c支持。因此,针对第一组频带的第一元件间距1428可以是第三元件A 1444a的中心与第一元件A1404a的中心之间的距离和/或第一元件A 1404a的中心与第一元件B1404b的中心之间的距离。对于第一组频带,第一元件间距1428的范围可以约为 $0.53\lambda$ - $0.65\lambda$ ,其中 $\lambda$ 是信号波长。第二组频带可以由第一元件1404a-b和第二元件1406a-c中的每个元件支持。针对第三频带(例如,48G)的第二元件间距1430可以是第三元件A 1444a的中心与第二元件A 1406a的中心之间的距离。针对48G频带,第二元件间距1430可以约为 $0.53\lambda$ 。在该示例中,第三元件间距1448(例如,6.6mm)可以用于第二元件1406a-c的中心之间的48G频带。针对48G频带,第三元件间距1448可以约为 $1.06\lambda$ 。在该示例中,第一元件1404a-b(用于第一组频带和第二组频带)、第二元件1406a-c(用于第二组频带和/或第三频带(例如,48G))和第三元件1444a-c(用于第一组频带和第三频带)可以通过孔径共享来支持多个频带。

[0247] 在一些示例中,第三元件A 1444a的第二辐射器A 1442a可以大于第二元件A 1406a的辐射器A 1420a,因为第三元件A 1444a包括位于第二辐射器A 1442a下方的第一辐射器A 1432a,而第二元件A1406a的辐射器A 1420a不包括。例如,第三元件A 1444a的第一辐射器A 1432a(例如,低频带贴片)可以充当第二辐射器A 1442a(例如,高频带贴片)的接地平面。更接近接地平面的辐射器(例如,贴片)可以大于更远离接地平面的辐射器(例如,贴片)以便以相同频率辐射。在图14B所示的示例中,元件具有相等或近似相等的高度。在一些示例中,在PCB上组合的元件可以具有相等或近似相等的高度。

[0248] 图15是示出根据本文中描述的配置中的一些配置的天线1502的另一示例的正视图的图。天线1502和/或天线1502的一个或多个组件可以是关于图1A和/或图1B描述的对应组件的示例。图15所示的天线1502是多频带双极化孔径共享交错天线的示例。图15示出了

关于图14A描述的天线1402的替代配置。例如,关于图14A描述的组件可以类似于关于图15描述的对应组件。然而,相对于关于图14B描述的组件,图15中描述的组件可以在一个或多个方面不同。例如,图15的组件中的一些可以在z(例如,高度)维度方面不同。

[0249] 如图15所示,元件可以具有不同高度。例如,第二元件1506a-c相对于第三元件1544a-b和/或第一元件1504a-b具有较小高度。在一些示例中,一些元件(例如,支持一个或多个较高频带的元件)可以具有较短高度,这可以减少探针长度并且提高性能。

[0250] 天线1502可以包括第一多个第一元件1504a-b、第二多个第二元件1506a-c和第三多个第三元件1544a-b。在该示例中,示出了两个第一元件1504a-b、三个第二元件1506a-c和两个第三元件1544a-b。在该示例中,天线1502具有3.5mm的长度。在其他示例中,可以使用其他尺寸。

[0251] 在该示例中,第一元件1504a-b中的每个第一元件可以包括相应的第一辐射器1508a-b和第二辐射器1518a-b。在该示例中,第一辐射器A 1508a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 1518a。在该示例中,第一辐射器A 1508a在z维度上在第二辐射器A 1518a下方(例如,与第二辐射器A 1518a堆叠)。

[0252] 第一辐射器A 1508a可以连接到和/或耦合到第一元件A 1504a的第一馈线A(未示出)和第二馈线A 1514a。第二辐射器A 1518a可以连接到和/或耦合到第一元件A 1504a的第三馈线A(未示出)和第四馈线A 1516a。第一元件B 1504b可以包括连接到和/或耦合到第一元件B 1504b的相应第一馈线B(未示出)和相应第二馈线B1514b的相应第一辐射器B 1508b。第一元件B 1504b可以包括连接到和/或耦合到第一元件B 1504b的相应第三馈线B(未示出)和相应第四馈线B 1516b的相应第二辐射器B 1518b。第一元件A 1504a的第一馈线A可以对应于第一极化,并且第二馈线A 1514a可以对应于第二极化。第一元件A 1504a的第三馈线A可以对应于第二极化,并且第四馈线A 1516a可以对应于第一极化。第一元件1504a-b中的每个第一元件可以是双极化的。在一些示例中,第一元件B1504b可以具有与第一元件A 1504a相对的(例如,镜像的)馈线放置。

[0253] 在该示例中,第二元件1506a-c中的每个第二元件可以包括相应辐射器1520a-c。在该示例中,第二元件A 1506a的辐射器A 1520a在x维度和/或y维度上可以具有比第三元件A 1544a的第二辐射器A 1542a小的尺寸。第二元件A 1506a的辐射器A 1520a可以处于与第一元件A 1504a的第一辐射器A 1508a和/或第二辐射器A 1518a不同的高度。

[0254] 辐射器A 1520a可以连接到和/或耦合到第二元件A 1506a的第一馈线A(未示出)和第二馈线A 1524a。第二元件B-C 1506b-c可以各自包括连接到和/或耦合到相应第二元件B-C 1506b-c的相应第一馈线B-C(未示出)和相应第二馈线B-C 1524b-c的相应辐射器B-C 1520b-c。第二元件A 1506a的第一馈线A可以对应于第一极化,并且第二馈线A 1524a可以对应于第二极化。第二元件1506a-c中的每个第二元件可以是双极化的。第二元件A-D 1506a-c可以具有类似的馈线放置。

[0255] 在该示例中,第三元件1544a-b中的每个第三元件可以包括相应的第一辐射器1532a-b和第二辐射器1542a-b。在该示例中,第一辐射器A 1532a在x维度和y维度上大于第二辐射器A 1542a。在该示例中,第一辐射器A 1532a在z维度上在第二辐射器A 1542a下方(例如,与第二辐射器A 1542a堆叠)。

[0256] 第一辐射器A 1532a可以连接到和/或耦合到第三元件A 1544a的第一馈线A(未示

出)和第二馈线A 1538a。第二辐射器A 1542a可以连接到和/或耦合到第三元件A 1544a的第三馈线A(未示出)和第四馈线A 1540a。第三元件B 1544b可以包括连接到和/或耦合到第三元件B 1544b的第一馈线B(未示出)和第二馈线B 1538b的第一辐射器B 1532b。第三元件B 1544b可以包括连接到和/或耦合到第三元件B 1544b的第三馈线B(未示出)和第四馈线B 1540b的第二辐射器B 1542b。第三元件A 1544a的第一馈线A可以对应于第一极化,并且第二馈线A 1538a可以对应于第二极化。第三元件A 1544a的第三馈线A可以对应于第二极化,并且第四馈线A 1540a可以对应于第一极化。第三元件1544a-b中的每个第三元件可以是双极化的。在一些示例中,第三元件B 1544b相对于第三元件A 1544a可以具有相对的(例如,镜像的)馈线放置。

[0257] 第一元件A 1504a可以包括被嵌入在材料(例如,支撑材料和/或介电材料)中的第一辐射器A 1508a和/或第二辐射器A 1518a。在一些示例中,两个或更多个元件可以组合在印刷电路板上或者可以分开。例如,第一元件A 1504a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)可以与第二元件A 1506a的材料(例如,支撑材料和/或介电材料)相距一定距离。在一些示例中,第三元件A 1544a和第二元件A 1506a可以组合在一个印刷电路板上。例如,第三元件A 1544a和第二元件A 1506a的材料可以组合和/或被包括在一个印刷电路板中。在一些示例中,其他元件(例如,第一元件A 1504a和第二元件B 1506、和/或第一元件B 1504b和第二元件C 1506c)可以组合和/或被包括在一个印刷电路板中。

[0258] 第二元件A-C 1506a-c可以与第一元件1504a-b交错。第一元件A 1504a在x维度上可以具有比第二元件A 1506a大的大小。第三元件A-B 1544a-b在x维度上可以具有比第二元件A 1506a大的大小。第一元件A 1504a在x维度上可以具有与第三元件A 1544a类似的大小。

[0259] 第一元件1504a-b、第二元件1506a-c和第三元件1544a-b中的每个元件可以被定位在基座1526上。在一些示例中,第一元件1504a-b、第二元件1506a-c和/或第三元件1544a-b中的每个元件可以被实施为组装、焊接和/或表面安装在基座1526上的相应PCB(例如,更大PCB)和/或被包括在其中。在一些示例中,第一元件1504a-b、第二元件1506a-c和/或第三元件1544a-b可以被实施在安装到基座1526中的单个PCB(例如,更大PCB)中。在一些示例中,天线1502阵列可以被实施在单个(例如,单片)PCB中。

[0260] 在一些示例中,第一元件1504a-b、第二元件1506a-c和/或第三元件1544a-b可以被配置为支持关于图14A描述的频带,或者可以不同。在一些示例中,元件间距可以如关于图14A所述地实施,或者可以不同。在一些示例中,天线1502可以支持关于图14A描述的孔径共享。在一些示例中,天线1502的一个或多个方面可以类似地如关于图14A所述地实施。

[0261] 图16是示出频带的扫描性能的示例的图。例如,图16示出了关于图7A和图7B(例如,1×4(8)元件阵列)描述的天线702的示例的48G频带(在48.2GHz下)的增益相对于角度的图1650。如图16所示,48G频带的扫描性能很好,即使在由于关于图7A和图7B描述的天线702的布置(例如,约 $1.06\lambda$ 的间距)引起的栅瓣1652a-b和较窄瞄准波束1654的情况下。例如,根据本文中描述的技术中的一些,可以实现具有±45度覆盖(或其他覆盖范围)的栅瓣。图1650示出了48G频带的不同的极化的增益。例如,第一图(左侧)示出了渐进的相位0、75、125和160度的幅度(以dB为单位)随角度的变化。例如,第二图(右侧)示出了渐进的相位0、-75、-125和-160度的幅度(以dB为单位)随角度的变化。

[0262] 图17是示出可以在其中实施一个或多个多频带天线的无线通信设备1701的示例的图。无线通信设备1701可以是用于发射和/或接收RF信号的设备或装置。无线通信设备1701的示例可以包括用户设备(UE)、智能手机、平板设备、计算设备、计算机(例如,台式计算机、膝上型计算机等)、电视、相机、虚拟现实设备(例如,耳机)、车辆(例如,半自动驾驶车辆、自动驾驶车辆等)、机器人、飞机、无人机、无人驾驶飞行器(UAV)、医疗设备、游戏控制台、物联网(IoT)设备等。无线通信设备1701可以包括一个或多个组件或元件。这些组件或元件中的一个或多个可以以硬件(例如,电路系统)或以硬件和指令的组合(例如,具有存储在存储器中的软件的处理器)来实现。

[0263] 在一些配置中,无线通信设备1701可以包括处理器1709、存储器1703、一个或多个收发器1705和/或一个或多个天线1707。(一个或多个)天线1707可以是和/或包括本文中描述的天线102、202、302、502、602、702、802、902、1002、1102、1202、1302、1402、1502中的一个或多个天线。在一些配置中,无线通信设备1701可以包括一个或多个其他组件和/或元件。例如,无线通信设备1701可以包括显示器(例如,触摸屏)。处理器1709可以是被配置为执行一个或多个功能的集成电路系统。在一些配置中,处理器1709可以执行指令以执行一个或多个功能。在一些配置中,处理器1709可以包括在处理器1709中在结构上实现的一个或多个功能。在一些配置中,处理器1709可以是基带处理器、调制解调器、调制解调器处理器、应用处理器和/或其任何组合。处理器1709可以耦合到存储器1703和/或(一个或多个)收发器1705(例如,与存储器1703和/或(一个或多个)收发器1705进行电子通信)。在一些示例中,无线通信设备1701和/或处理器1709可以被配置为执行关于附图中的一个或多个附图描述的方法1800、过程、功能、操作等中的一个或多个。

[0264] 存储器1703可以存储指令和/或数据。处理器1709可以访问存储器1703(例如,从存储器1703读取和/或向存储器1703写入)。可以由存储器1703存储的指令和/或数据的示例可以包括天线控制指令1711和/或用于其他元件的指令等。

[0265] (一个或多个)收发器1705可以使得无线通信设备1701能够与一个或多个其他电子设备通信。例如,(一个或多个)收发器1705可以提供用于无线通信的接口。在一些配置中,收发器1705可以耦合到(一个或多个)天线1707以发射和/或接收射频(RF)信号。例如,收发器1705可以启用一种或多种无线(例如,蜂窝、无线局域网(WLAN)、个域网(PAN)等)通信模式。(一个或多个)收发器1705可以包括一个或多个发射器和/或一个或多个接收器。在一些配置中,(一个或多个)收发器1705可以被包括在RF前端或RFIC中,和/或可以包括RF前端或RFIC。在一些配置中,(一个或多个)收发器1705可以包括一个或多个切换器、一个或多个滤波器、一个或多个功率放大器、一个或多个下变频器和/或一个或多个上变频器等,以实现无线通信。

[0266] 在一些配置中,可以实施和/或利用多个收发器1705。例如,一个或多个收发器1705可以用于蜂窝(例如,3G、长期演进(LTE)、码分多址(CDMA)、5G等)通信,和/或一个或多个收发器1705可以用于无线局域网(WLAN)(例如,电气和电子工程师协会(IEEE)802.11)通信。在一些配置中,(一个或多个)收发器1705可以向一个或多个设备(例如,基站、演进型NodeB(eNodeB)、下一代NodeB(gNB)等)发送信息(例如,上行链路分组、上行链路控制信息等)和/或从其接收信息(例如,下行链路分组、下行链路控制信息等)。在一些示例中,一个或多个网络设备(例如,基站、接入点、无线通信设备等)可以向无线通信设备1701发送分

组。

[0267] 在一些配置中,存储器1703可以包括天线控制指令1711。天线控制指令1711可以是用于控制(一个或多个)天线1707的指令。例如,处理器1709可以执行天线控制指令1711,以调度由(一个或多个)天线1707支持的一个或多个频带上的一个或多个发射和/或接收。例如,处理器1709可以选择用于(一个或多个)发射和/或接收的一个或多个频带。处理器1709可以基于(一个或多个)所选择的频带来激活和/或停用(一个或多个)天线1707的一个或多个元件用于发射和/或接收。处理器1709可以向(一个或多个)天线1707发送信号以经由(一个或多个)收发器1705进行发射,和/或可以基于(一个或多个)所选择的频带从(一个或多个)天线1707接收(一个或多个)信号。

[0268] 在一些配置中,(一个或多个)收发器1705可以另外地或替代地执行天线控制。例如,(一个或多个)收发器1705可以选择用于(一个或多个)发射和/或接收的一个或多个频带。(一个或多个)收发器1705可以基于(一个或多个)发射频带来激活和/或停用(一个或多个)天线1707的一个或多个元件以进行发射和/或接收。(一个或多个)收发器1705可以向(一个或多个)天线1707发送信号以进行发射和/或可以经由(一个或多个)收发器1705接收(一个或多个)信号。

[0269] 在一些配置中,无线通信设备1701可以包括图17中未示出的一个或多个元件。例如,无线通信设备1701可以包括一个或多个显示器。显示器可以是用于呈现图像的屏幕或面板。在一些示例中,(一个或多个)显示器可以用一种或多种显示技术来实现,诸如液晶显示器(LCD)、发光二极管(LED)、有机发光二极管(OLED)、等离子体、阴极射线管(CRT)等。(一个或多个)显示器可以呈现内容。内容的示例可以包括一个或多个交互式控件、图形、符号、字符等。

[0270] (一个或多个)显示器可以被集成到无线通信设备1701中,或者可以链接到无线通信设备1701。在一些示例中,(一个或多个)显示器可以是具有台式计算机的监视器、膝上型计算机上的显示器、平板设备上的触摸屏、智能手机中的OLED面板等。在另一示例中,无线通信设备1701可以是具有集成显示器的虚拟现实头戴式耳机。在另一示例中,无线通信设备1701可以是耦合到具有显示器的虚拟现实头戴式耳机的计算机。

[0271] 在一些配置中,无线通信设备1701可以在显示器上显示用户界面。例如,用户界面可以使得用户能够与无线通信设备1701交互。在一些配置中,显示器可以是物理触摸(例如,通过手指、触笔或其他工具)接收输入的触摸屏。另外地或替代地,无线通信设备1701可以包括或耦合到另一输入接口。例如,无线通信设备1701可以包括相机并且可以检测用户手势(例如,手部手势、手臂手势、眼睛跟踪、眼睑眨眼等)。在另一示例中,无线通信设备1701可以链接到鼠标并且可以检测鼠标点击。在另一示例中,无线通信设备1701可以链接到键盘并且可以检测键盘输入。在另一示例中,无线通信设备1701可以链接到一个或多个其他控制器(例如,游戏控制器、操纵杆、触摸板、运动传感器等),并且可以检测来自一个或多个控制器的输入。在一些示例中,无线通信设备1701可以利用通过输入接口接收的输入,来选择(一个或多个)频带以使用(一个或多个)天线1707进行发射和/或接收。

[0272] 图18是示出用于控制一个或多个多频带天线的方法1800的示例的流程图。在一些示例中,方法1800可以由无线通信设备(例如,关于图17描述的无线通信设备1701)执行。在一些示例中,方法1800可以使用本文中描述的天线102、202、302、502、602、702、802、902、

1002、1102、1202、1302、1402、1502中的一个或多个天线来执行。

[0273] 无线通信设备可以1802选择一个或多个天线元件。在一些配置中,这可以如上文关于图17所述的来完成。例如,无线通信设备可以根据针对一个或多个频带而调度的发射和/或接收来选择(一个或多个)天线元件。

[0274] 无线通信设备可以1804激活和/或停用一个或多个元件。例如,无线通信设备(例如,处理器和/或收发器)可以激活所选择的一个或多个元件,和/或可以停用未选择的一个或多个元件。在一些配置中,这可以如关于图17所述的来完成。

[0275] 无线通信设备可以1806基于(一个或多个)元件来发射和/或接收一个或多个信号。在一些配置中,这可以如关于图17所述的来完成。例如,无线通信设备(例如,收发器和/或处理器)可以向(一个或多个)所选择的(例如,激活的)元件提供信号以进行发射,和/或可以从(一个或多个)所选择的(例如,激活的)元件接收信号。

[0276] 在一些示例中,第一信号可以从第一多个第一元件中的第一元件在第一组频带中的一个频带中以两个极化来发射。第一元件中的每个第一元件可以被配置为支持第一组频带和与第一组频带互斥的第二组频带。在一些示例中,第二信号可以从第二多个第二元件中的第二元件在第二组频带中的一个频带中以两个极化来发射。第二元件中的每个第二元件可以被配置为支持第二组频带。第二多个第二元件可以与第一多个第一元件交错。在一些示例中,第三信号可以从第三多个第三元件中的第三元件在第三频带中以两个极化来发射。第三元件中的每个第三元件可以被配置为支持第一组频带和第三频带。在一些示例中,第三频带可以包括约48GHz的频率。

[0277] 图19示出了被配置为实施本文中描述的多频带天线的各种配置的电子设备1930中可以包括的某些组件。电子设备1930可以是接入终端、移动站、用户设备(UE)、智能手机、数码相机、摄像机、平板设备、膝上型计算机、台式计算机、服务器等。电子设备1930可以根据本文中描述的无线通信设备(例如,无线通信设备1701)中的一个或多个设备来实施。

[0278] 电子设备1930包括处理器1932。处理器1932可以是通用单芯片或多芯片微处理器(例如,ARM)、专用微处理器(例如,数字信号处理器(DSP))、微控制器、可编程门阵列等。处理器1932可以被称为中央处理单元(CPU)和/或调制解调器处理器。尽管在电子设备1930中示出了单个处理器1932,但是在替代配置中,可以实施处理器的组合(例如,ARM和DSP)。

[0279] 电子设备1930还包括存储器1934。存储器1934可以是能够存储电子信息的任何电子组件。存储器1934可以实现为随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、磁盘存储介质、光学存储介质、RAM中的闪存存储设备、被包括在处理器中的板上存储器、可编程只读存储器(PROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、电可擦除PROM(EEPROM)、同步动态随机存取存储器(SDRAM)、寄存器等,包括其组合。

[0280] 数据1938a和指令1936a可以被存储在存储器1934中。指令1936a可以由处理器1932可执行以实现本文中描述的方法中的一个或多个方法。执行指令1936a可以涉及使用存储在存储器1934中的数据1938a。当处理器1932执行指令1936时,指令1936b的各个部分可以被加载到处理器1932上,和/或各种数据1938b可以被加载到处理器1932上。在一些配置中,指令1936可以可执行以实现和/或执行本文中描述的方法1800和/或过程、操作、功能等中的一个或多个。

[0281] 电子设备1930还可以包括发射器1940和接收器1942,以允许向电子设备1930发射

信号和从电子设备1930接收信号。发射器1940和接收器1942可以被统称为收发器1944。一个或多个天线1946a-b可以电耦合到收发器1944。电子设备1930还可以包括(未示出)多个发射器、多个接收器、多个收发器和/或附加天线。在一些示例中,天线1946a-b中的一个或多个天线可以是和/或包括本文中描述的天线102、202、302、502、602、702、802、902、1002、1102、1202、1302、1402、1502中的一个或多个天线。

[0282] 电子设备1930可以包括数字信号处理器(DSP) 1948。电子设备1930还可以包括通信接口1950。通信接口1950可以允许和/或启用一种或多种输入和/或输出。例如,通信接口1950可以包括用于将其他设备链接到电子设备1930的一个或多个端口和/或通信设备。在一些配置中,通信接口1950可以包括发射器1940、接收器1942或这两者(例如,收发器1944)。另外地或替代地,通信接口1950可以包括一个或多个其他接口(例如,触摸屏、小键盘、键盘、麦克风、相机等)。例如,通信接口1950可以使得用户能够与电子设备1930交互。

[0283] 电子设备1930的各种组件可以通过一个或多个总线耦合在一起,该总线可以包括电源总线、控制信号总线、状态信号总线、数据总线等。为清楚起见,图19中将各种总线示出为总线系统1952。

[0284] 术语“确定”涵盖各种各样的动作,并且因此,“确定”可以包括计算(calculating)、机器计算(computing)、处理、推导、调查、查找(例如,在表、数据库或其他数据结构中查找)、确认等。此外,“确定”可以包括接收(例如,接收信息)、访问(例如,访问存储器中的数据)等。此外,“确定”可以包括解决、选择、挑选、建立等。

[0285] 除非另有明确规定,否则短语“基于”并不表示“仅基于”。换言之,短语“基于”可以描述“仅基于”和/或“至少基于”

[0286] 术语“处理器”应当广义地解释为涵盖通用处理器、中央处理单元(CPU)、微处理器、数字信号处理器(DSP)、控制器、微控制器、状态机等。在某些情况下,“处理器”可以是指专用集成电路(ASIC)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)等。术语“处理器”可以是指处理设备的组合,例如DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器结合DSP核、或任何其他这样的配置。

[0287] 术语“存储器”应当广义地解释为涵盖能够存储电子信息的任何电子组件。术语存储器可以是指各种类型的处理器可读介质,诸如随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、非易失性随机存取存储器、可编程只读存储器(PROM)、可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、电可擦除PROM(EEPROM)、闪存存储器、磁性或光学数据存储设备、寄存器等。如果处理器可以从存储器读取信息和/或向存储器写入信息,则存储器被称为与处理器进行电子通信。作为处理器的组成部分的存储器与处理器进行电子通信。

[0288] 术语“指令”和“代码”应当广义地解释为包括任何类型的(一个或多个)计算机可读语句。例如,术语“指令”和“代码”可以是指一个或多个程序、例程、子例程、函数、过程等。“指令”或“代码”可以包括单个计算机可读语句或多个计算机可读语句。

[0289] 本文中描述的功能中的一个或多个可以以硬件来实现,也可以以由硬件执行的软件或固件来实现。该功能可以作为一个或多个指令存储在计算机可读介质上。术语“计算机可读介质”或“计算机程序产品”是指可以由计算机或处理器访问的任何有形存储介质。作为示例而非限制,计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、光盘只读存储器(CD-ROM)或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或者可以用于以指令和/或数据结构形式携带

或存储程序代码并且可以由计算机访问的任何其他介质。如本文中使用的磁盘和光盘包括压缩盘(CD)、激光盘、光盘、数字多功能盘(DVD)、软盘和Blu-ray<sup>®</sup>盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘则用激光以光学方式再现数据。应当注意,计算机可读介质可以是有形的和非暂态的。术语“计算机程序产品”是指与可由计算设备或处理器执行、处理或计算的代码或指令(例如,“程序”)相结合的计算设备或处理器。如本文中使用的,术语“代码”可以是指由计算设备或处理器可执行的软件、指令、代码或数据。

[0290] 软件或指令也可以通过传输介质来传输。例如,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线(DSL)或无线技术(诸如红外、无线电和微波)从网站、服务器或其他远程源传输软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或无线技术(诸如红外、无线电和微波)被包括在传输介质的定义中。

[0291] 本文中公开的方法包括用于实现所述方法的一个或多个步骤或动作。方法步骤和/或动作可以彼此互换,而不脱离权利要求的范围。换言之,除非所描述的方法的正确操作需要步骤或动作的特定顺序,否则可以修改特定步骤和/或动作的顺序和/或使用,而不脱离权利要求的范围。

[0292] 此外,应当理解,用于执行本文中描述的方法和技术的模块和/或其他适当手段可以由设备下载和/或以其他方式获取。例如,设备可以耦合到服务器以促进用于执行本文中描述的方法的手段发射。替代地,本文中描述的各种方法可以经由存储部件(例如,随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、物理存储介质(诸如光盘(CD)或软盘等)提供,使得设备可以在将存储部件耦合到设备或将存储部件提供给设备时获取各种方法。

[0293] 如本文中使用的,术语“和/或”可以解释为一个或多个项目。例如,短语“A、B和/或C”可以解释为表示以下中的任一项:仅A、仅B、仅C、A和B(但不包括C)、B和C(但不包括A)、A和C(但不包括B),或A、B和C全部。如本文中使用的,短语“至少一个”可以解释为表示一个或多个项目。例如,短语“A、B和C中的至少一个”或短语“A、B或C中的至少一个”可以解释为表示以下中的任一项:仅A、仅B、仅C、A和B(但不包括C)、B和C(但不包括A)、A和C(但不包括B),或A、B和C全部。如本文中使用的,短语“一个或多个”可以解释为表示一个或多个项目。例如,短语“A、B和C中的一个或多个”或短语“A、B或C中的一个或多个”可以解释为表示以下中的任一项:仅A、仅B、仅C、A和B(但不包括C)、B和C(但不包括A) A和C(但不包括B),或A、B和C全部。

[0294] 应当理解,权利要求不限于上述精确配置和组件。可以对本文中描述的系统、方法和装置的布置、操作和细节进行各种修改、改变和变化,而不脱离权利要求的范围。

[0295] 以下编号条款中描述了实施方式示例:

[0296] 1. 一种天线,包括:

[0297] 第一多个第一元件,其中所述第一元件中的每个第一元件是双极化的并且被配置为支持第一组频带和与所述第一组频带互斥的第二组频带;以及

[0298] 第二多个第二元件,其中所述第二元件中的每个第二元件是双极化的并且被配置为支持所述第二组频带,并且其中所述第二多个第二元件与所述第一多个第一元件交错。

[0299] 2. 根据条款1所述的天线,其中所述第一组频带在频率方面低于所述第二组频带。

[0300] 3. 根据任一前述条款所述的天线,其中所述第一组频带中的最高频率与所述第二组频带中的最低频率相差超过6千兆赫兹(GHz)。

- [0301] 4. 根据任一前述条款所述的天线,其中针对所述第一组频带的第一元件间距大于针对所述第二组频带的第二元件间距。
- [0302] 5. 根据任一前述条款所述的天线,其中针对所述第一组频带的元件的第一数目小于针对所述第二组频带的元件的第二数目。
- [0303] 6. 根据任一前述条款所述的天线,所述天线还包括第三多个第三元件,其中所述第三元件中的每个第三元件是双极化的并且被配置为支持所述第一组频带和一个或多个第三频带。
- [0304] 7. 根据条款6所述的天线,其中所述第三频带中的所述一个或多个第三频带与所述第二组频带交叠。
- [0305] 8. 根据条款6所述的天线,其中所述一个或多个第三频带中的频带与所述第二组频带相差至少3千兆赫兹 (GHz)。
- [0306] 9. 根据条款6至8中任一项所述的天线,其中所述第三多个第三元件包括被所述第二元件中的多个第二元件分开的两个元件。
- [0307] 10. 根据条款6至8中任一项所述的天线,其中所述第三多个第三元件包括被一个第二元件分开的两个元件。
- [0308] 11. 根据任一前述条款所述的天线,其中所述第一组频带、所述第二组频带和所述一个或多个第三频带中的最低频率大于23千兆赫兹 (GHz)。
- [0309] 12. 根据任一前述条款所述的天线,所述天线还包括:
- [0310] 第三元件,所述第三元件是双极化的并且被配置为支持所述第一组频带和与所述第二组频带交叠的第三组频带;以及
- [0311] 第四元件,所述第四元件是双极化的并且被配置为支持所述第一组频带和与所述第二组频带交叠的第四组频带。
- [0312] 13. 根据任一前述条款所述的天线,其中所述天线包括频带的非均匀元件间距。
- [0313] 14. 根据任一前述条款所述的天线,其中所述天线包括7个元件。
- [0314] 15. 根据任一前述条款所述的天线,其中所述天线包括8个元件。
- [0315] 16. 根据任一前述条款所述的天线,其中所述第一元件中的每个第一元件包括金属贴片的堆叠体,其中所述金属贴片中的两个金属贴片支持相应组频带。
- [0316] 17. 根据任一前述条款所述的天线,其中所述第一元件和所述第二元件中的每个元件焊接到基座。
- [0317] 18. 根据条款17所述的天线,其中所述第一元件和所述第二元件中的每个元件是相应印刷电路板,并且其中所述基座是印刷电路板。
- [0318] 19. 根据条款18所述的天线,其中所述第一元件的印刷电路板和所述第二元件的印刷电路板中的至少两个印刷电路板具有不同高度。
- [0319] 20. 根据条款1至16中任一项所述的天线,其中所述元件中的所有元件在同一印刷电路板上。
- [0320] 21. 根据条款1至5中任一项所述的天线,所述天线还包括第三多个第三元件,其中所述第三元件中的每个第三元件是双极化的并且被配置为仅支持所述第一组频带。
- [0321] 22. 根据任一前述条款所述的天线,其中所述第一元件中的一个或多个第一元件包括四个馈线。

[0322] 23. 根据任一前述条款所述的天线,其中所述第一元件中的一个或多个第一元件包括两个馈线,其中所述两个馈线中的每个馈线对应于不同的极化,并且其中所述第一组频带上的信号和所述第二组频带上的信号针对所述不同的极化中的每个极化被复用。

[0323] 24. 根据任一前述条款所述的天线,其中所述天线具有30毫米以下的最大尺寸。

[0324] 25. 根据任一前述条款所述的天线,其中所述第一元件和所述第二元件中的每个元件仅支持由所述天线支持的所有频带的子集。

[0325] 26. 一种方法,包括:

[0326] 从所述天线从第一多个第一元件中的第一元件在第一组频带中的一个频带中以两个极化发射第一信号,其中所述第一元件中的每个第一元件被配置为支持所述第一组频带和与所述第一组频带互斥的第二组频带;以及

[0327] 从所述天线从第二多个第二元件中的第二元件在第二组频带中的一个频带中以两个极化发射第二信号,其中所述第二元件中的每个第二元件被配置为支持所述第二组频带,并且其中所述第二多个第二元件与所述第一多个第一元件交错。

[0328] 27. 根据条款26所述的方法,其中所述第一组频带在频率方面低于所述第二组频带。

[0329] 28. 根据条款26至27中任一项所述的方法,还包括:

[0330] 从所述天线从第三多个第三元件中的第三元件在第三频带中以两个极化发射第三信号,其中所述第三元件中的每个第三元件被配置为支持所述第一组频带和所述第三频带。

[0331] 29. 根据条款26至28中任一项所述的方法,其中所述第一元件中的每个第一元件包括金属贴片的堆叠体,其中所述金属贴片中的两个金属贴片支持相应组频带。

[0332] 30. 根据条款28所述的方法,其中所述第三频带包括约48GHz的频率。

[0333] 31. 一种非暂态有形计算机可读介质,与条款1至25中任一项相结合,其中所述非暂态有形计算机可读介质存储计算机可执行代码,所述代码用于使电子设备从根据条款1至25任一项所述的天线发射信号。

[0334] 32. 一种装置,与条款1至25中任一项相结合,其中所述装置包括信号发射部件,所述信号发射部件包括根据条款1至25任一项所述的天线。

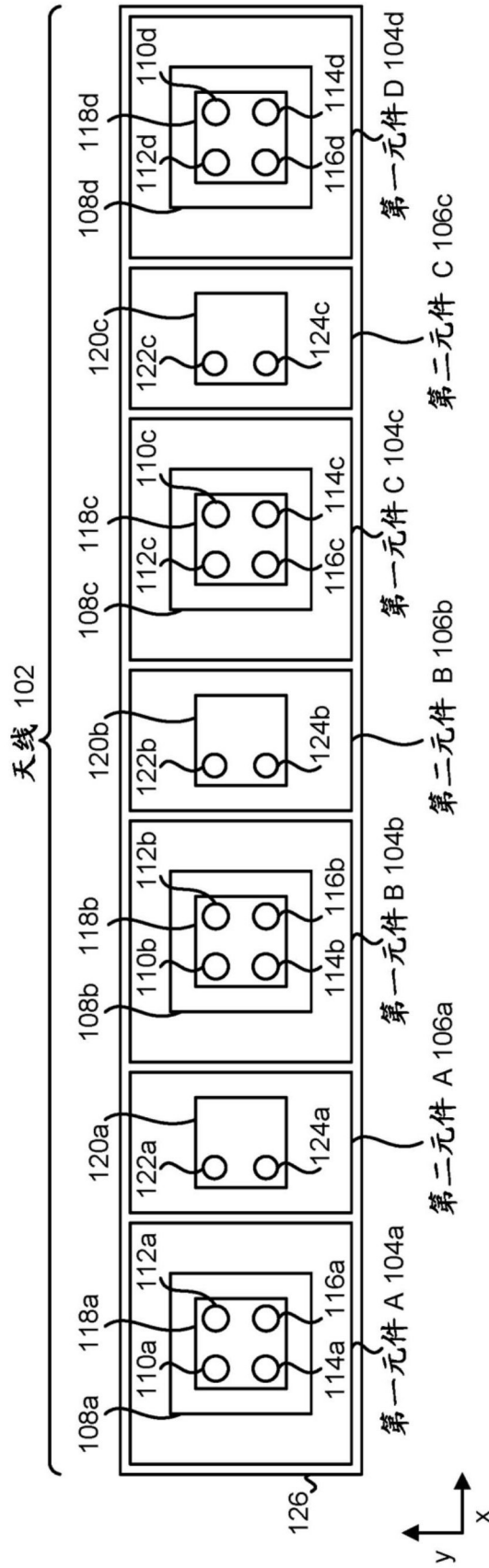


图1A

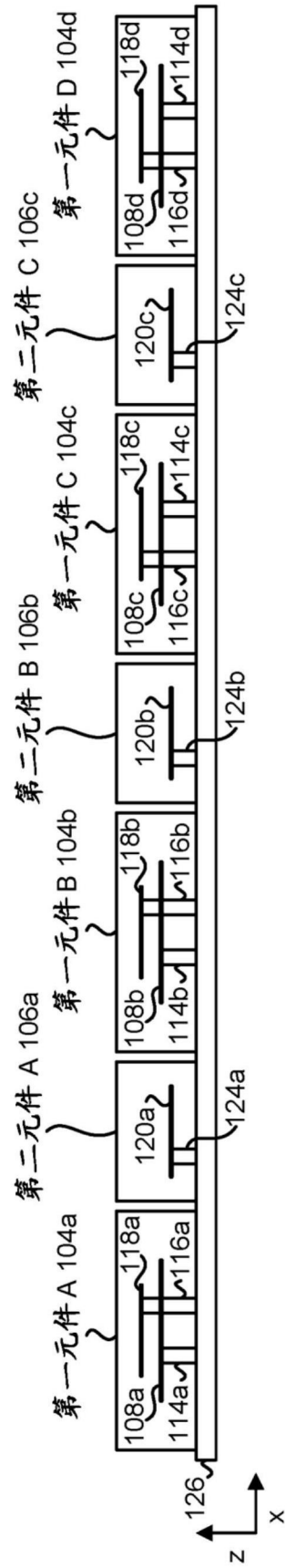


图1B

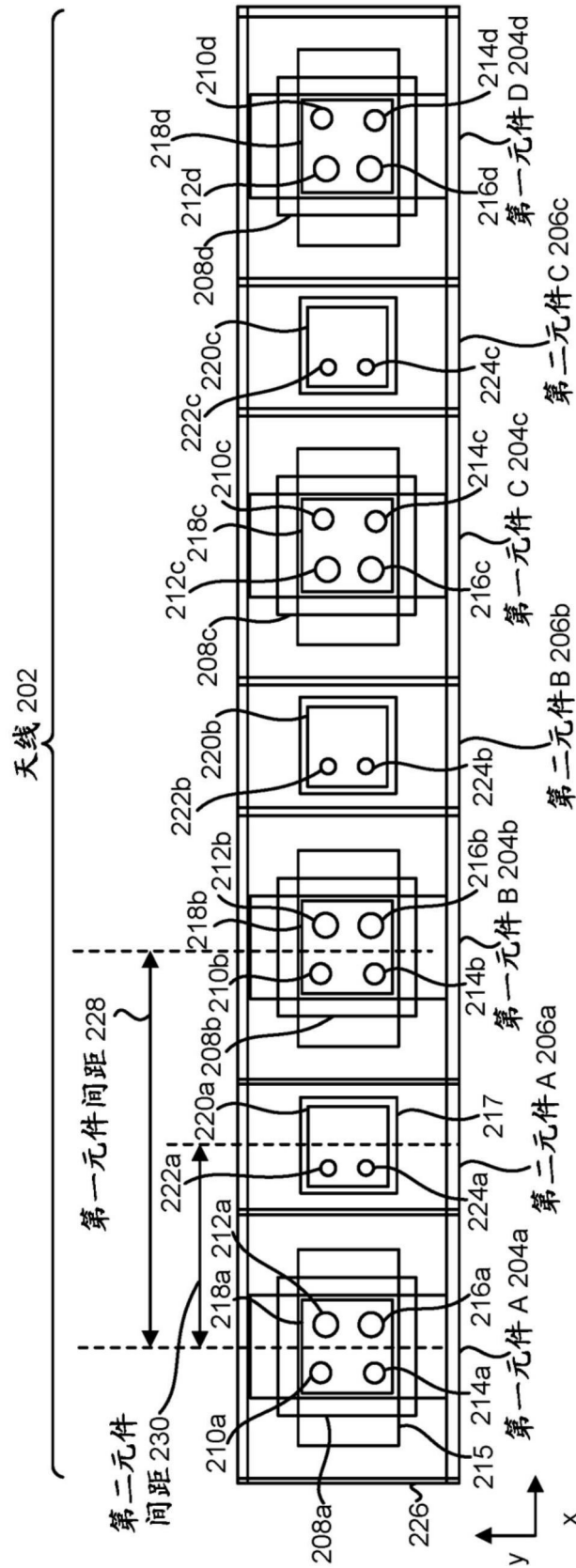


图2A

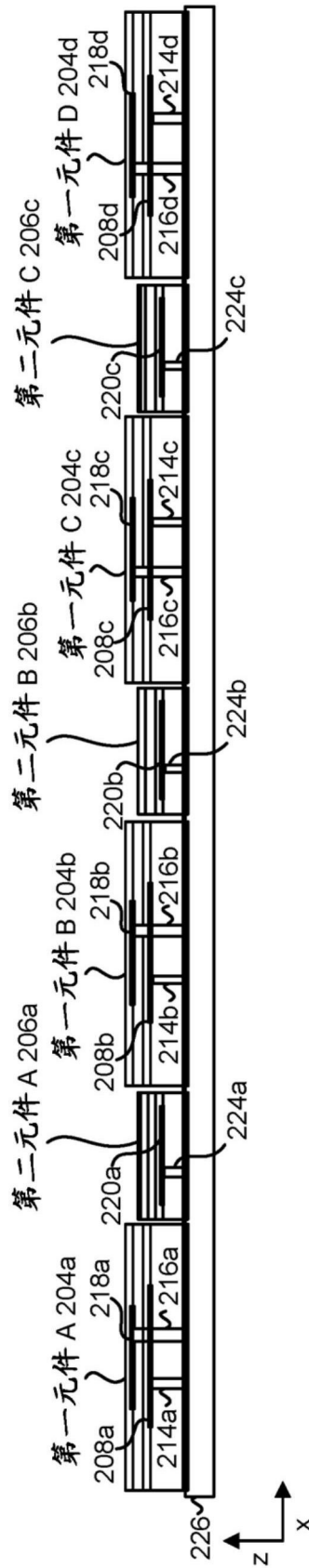
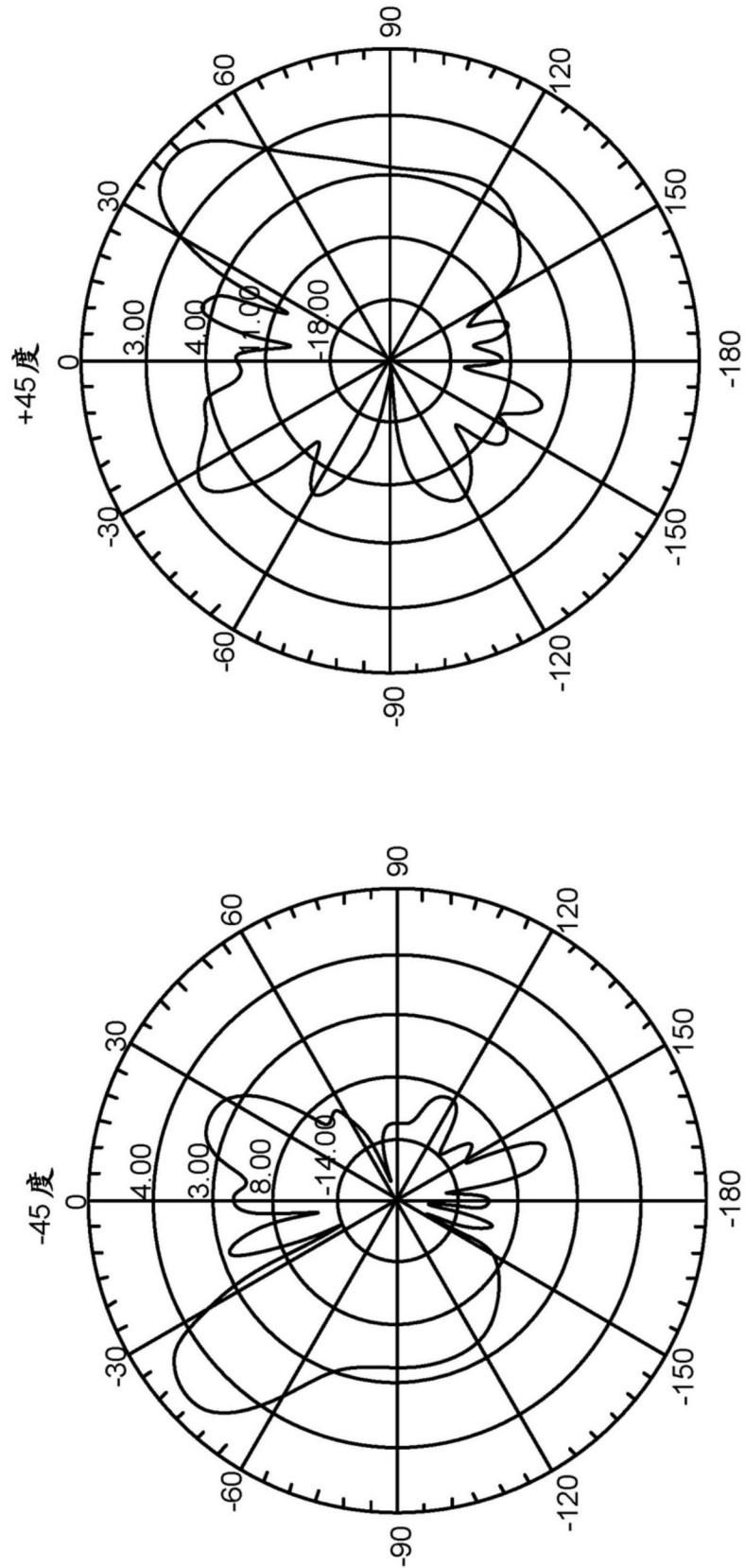


图2B





446 ↗

图4

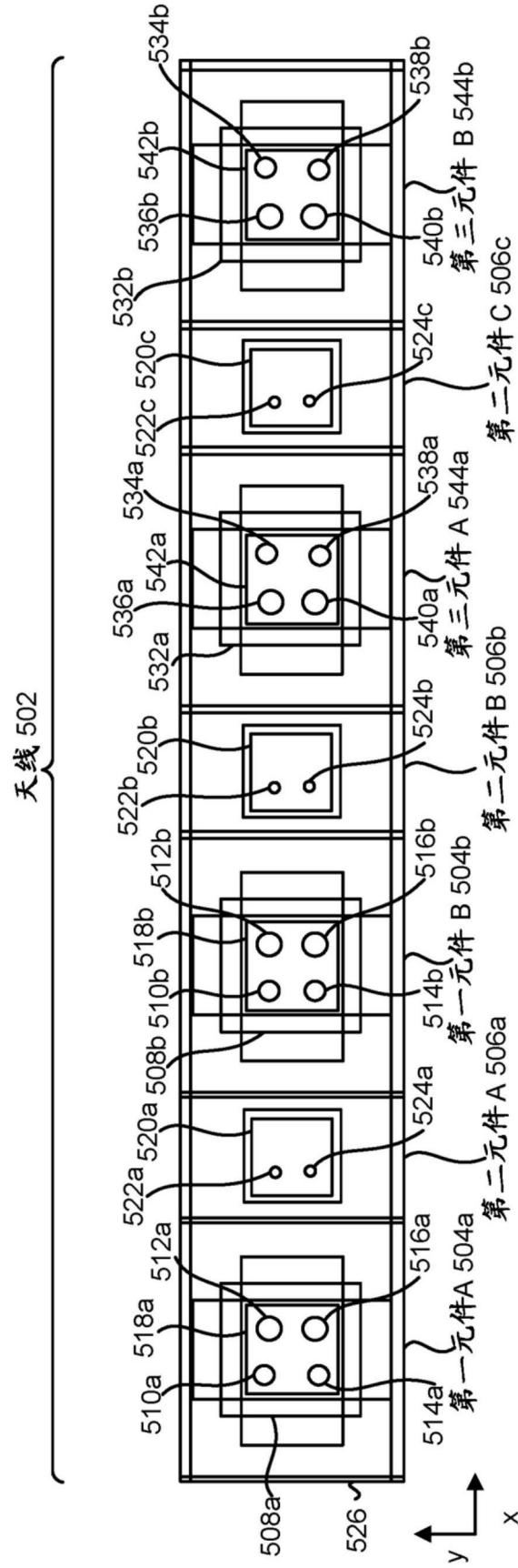


图5

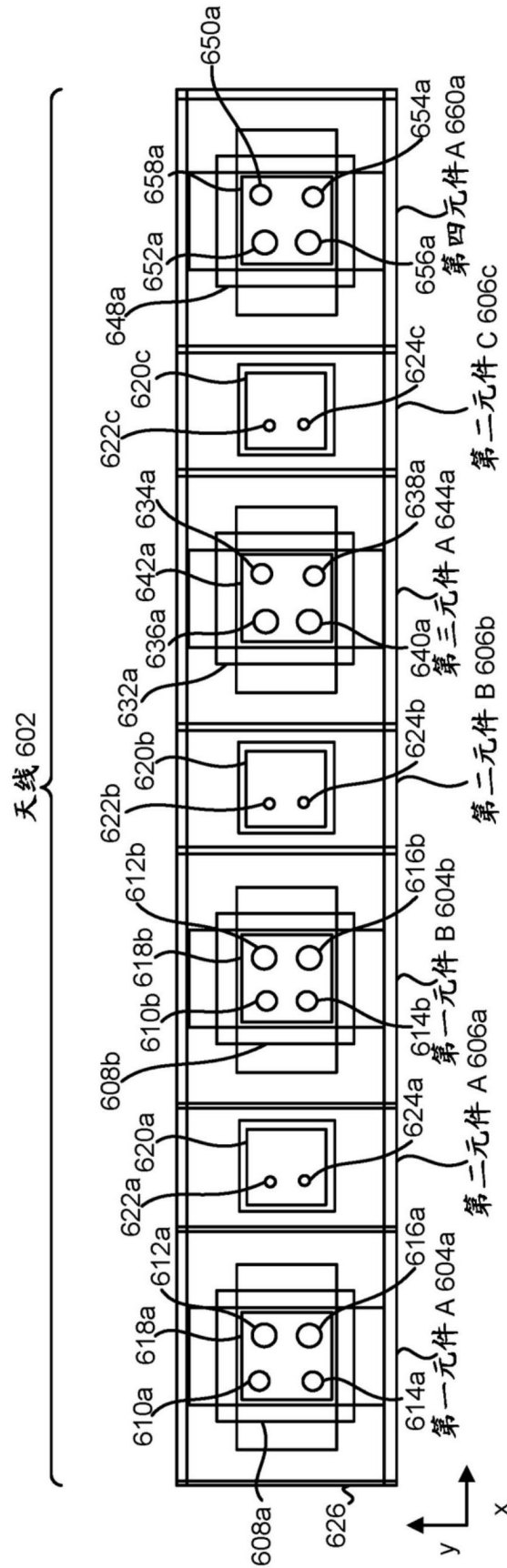


图6

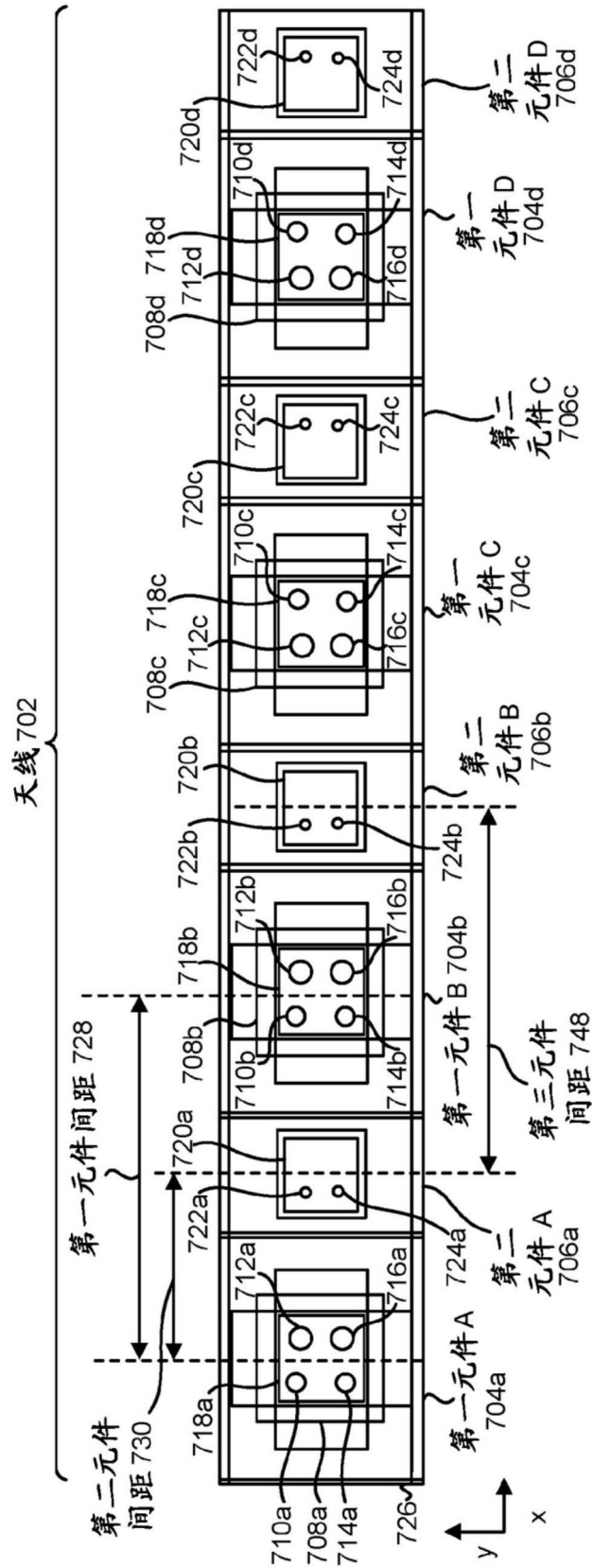


图7A

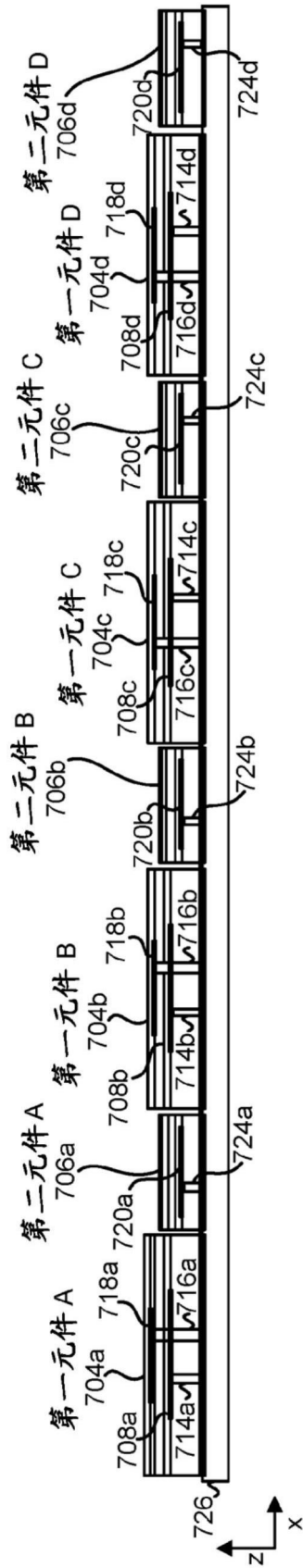


图7B

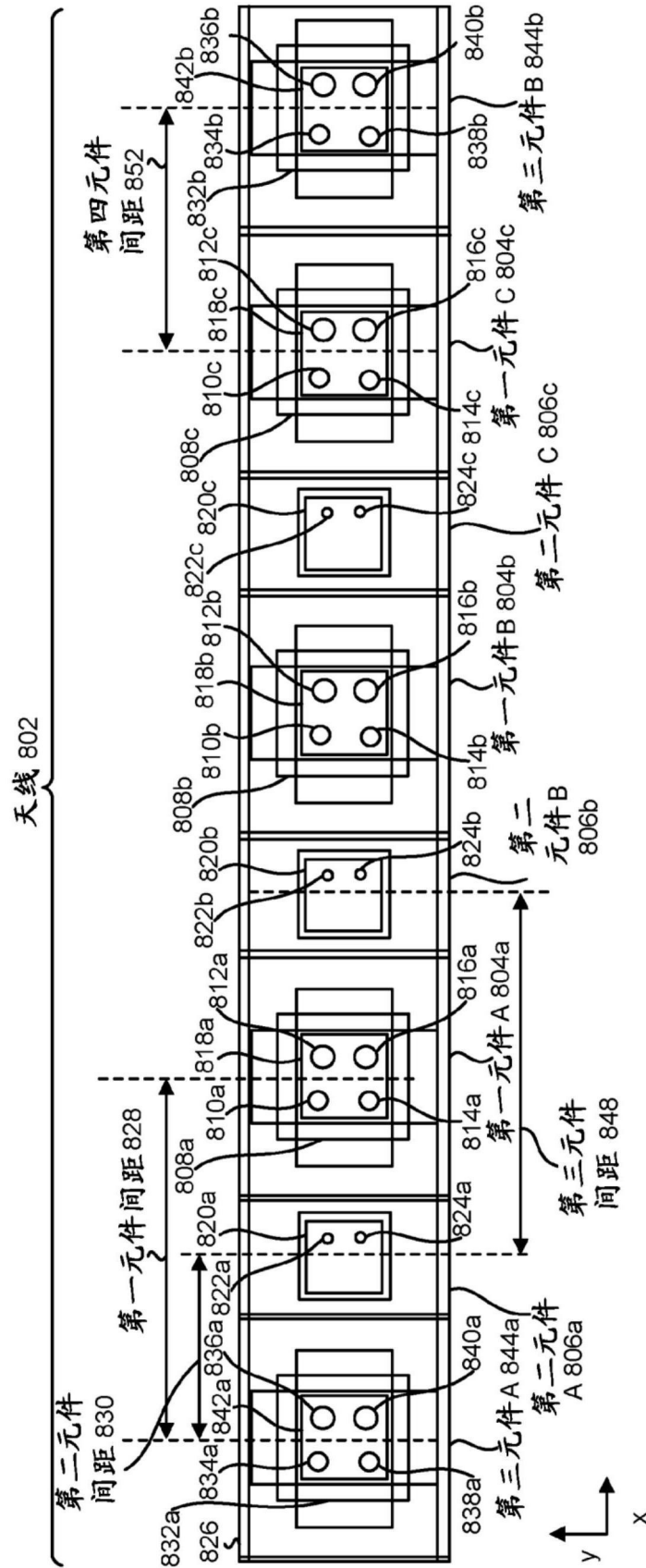


图8

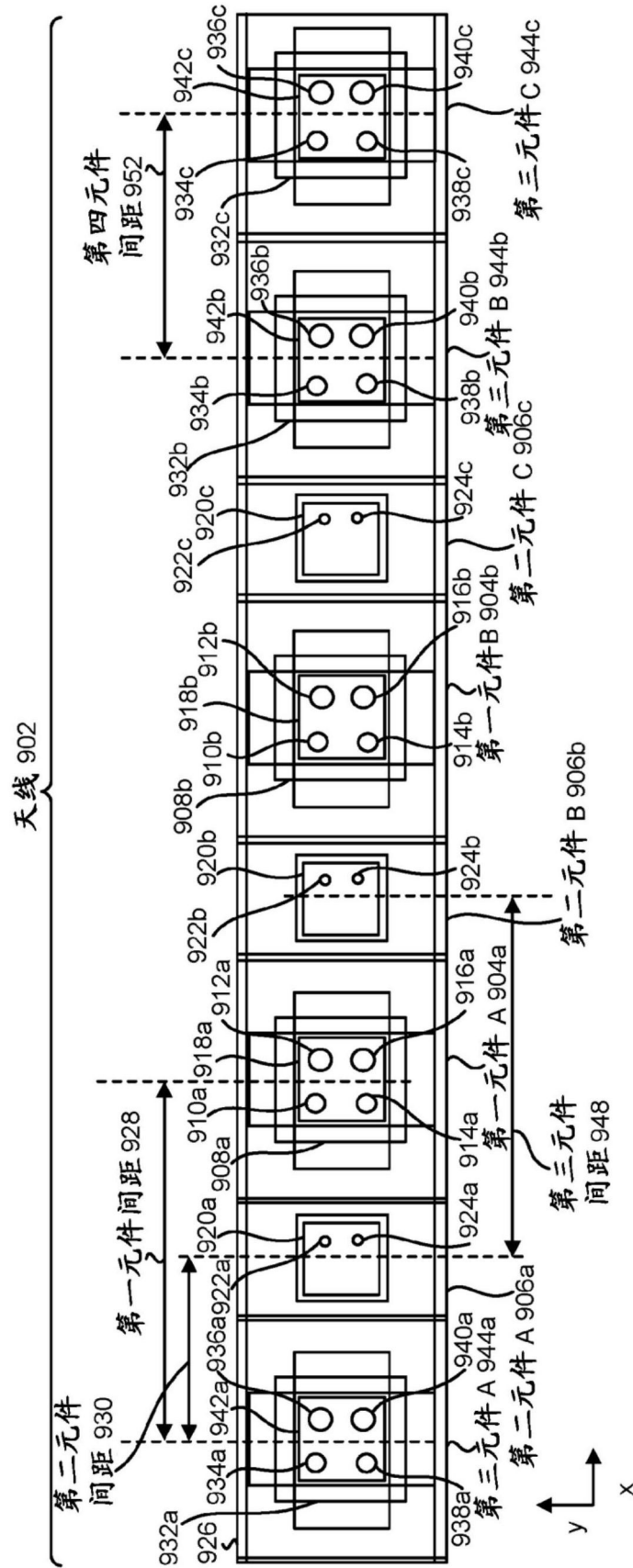


图9

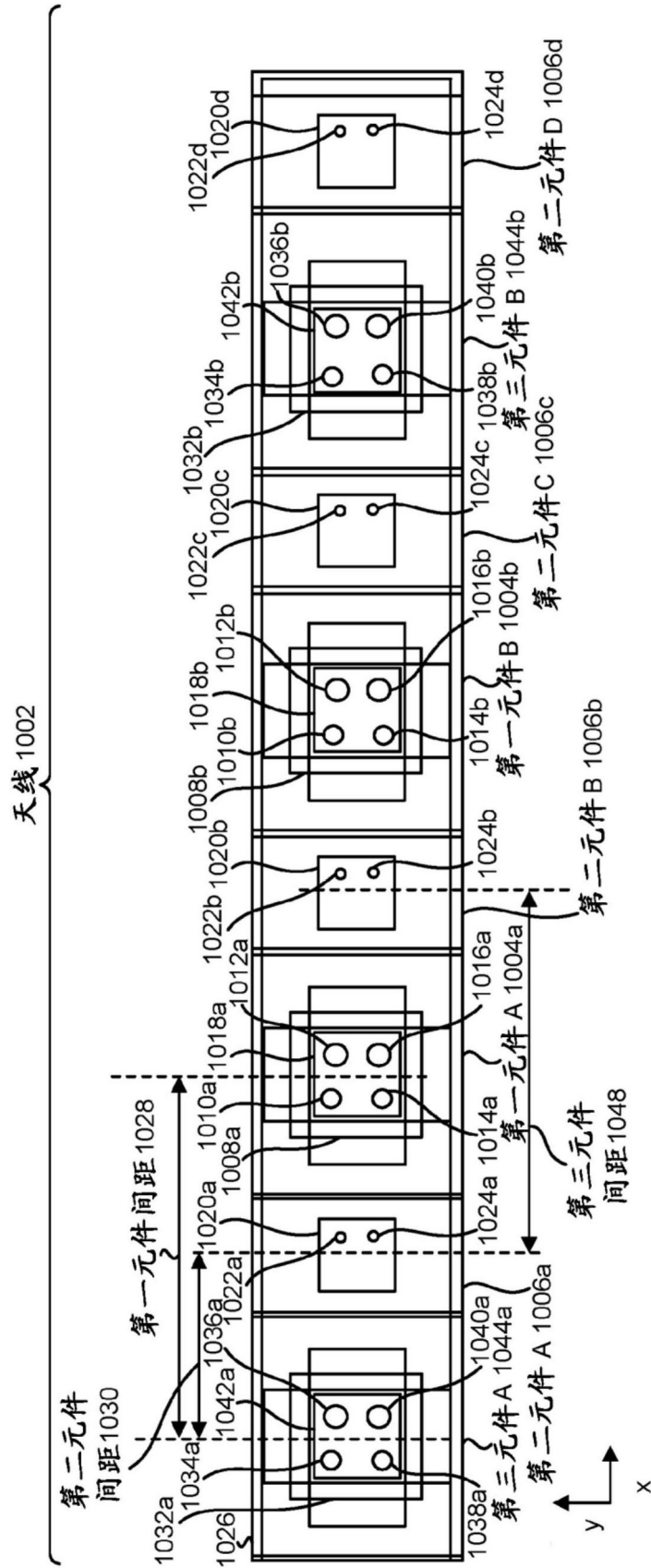


图10A

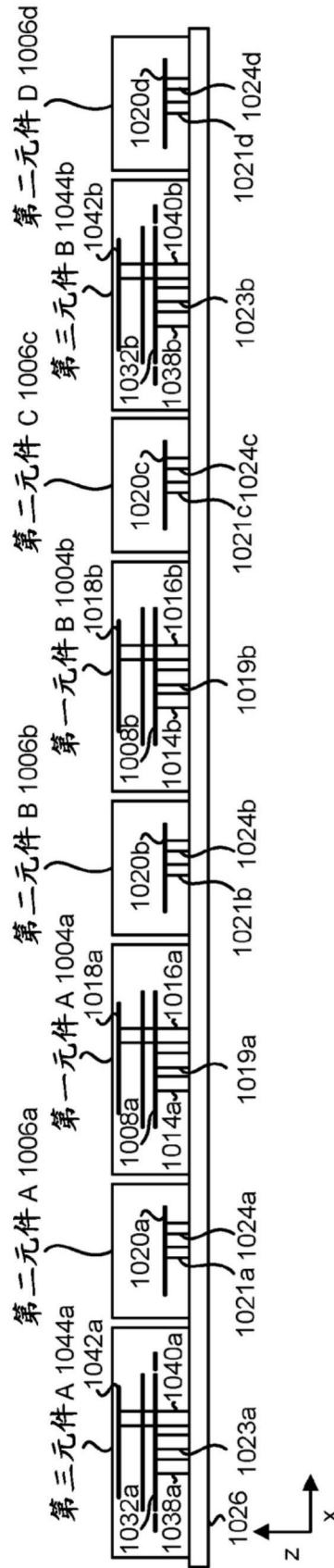


图10B

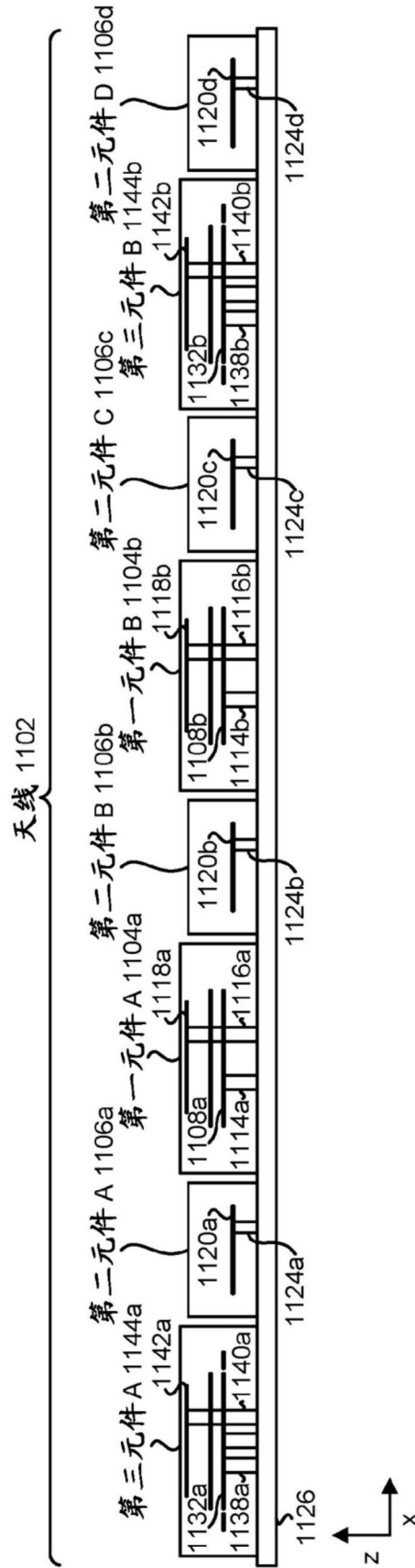


图11

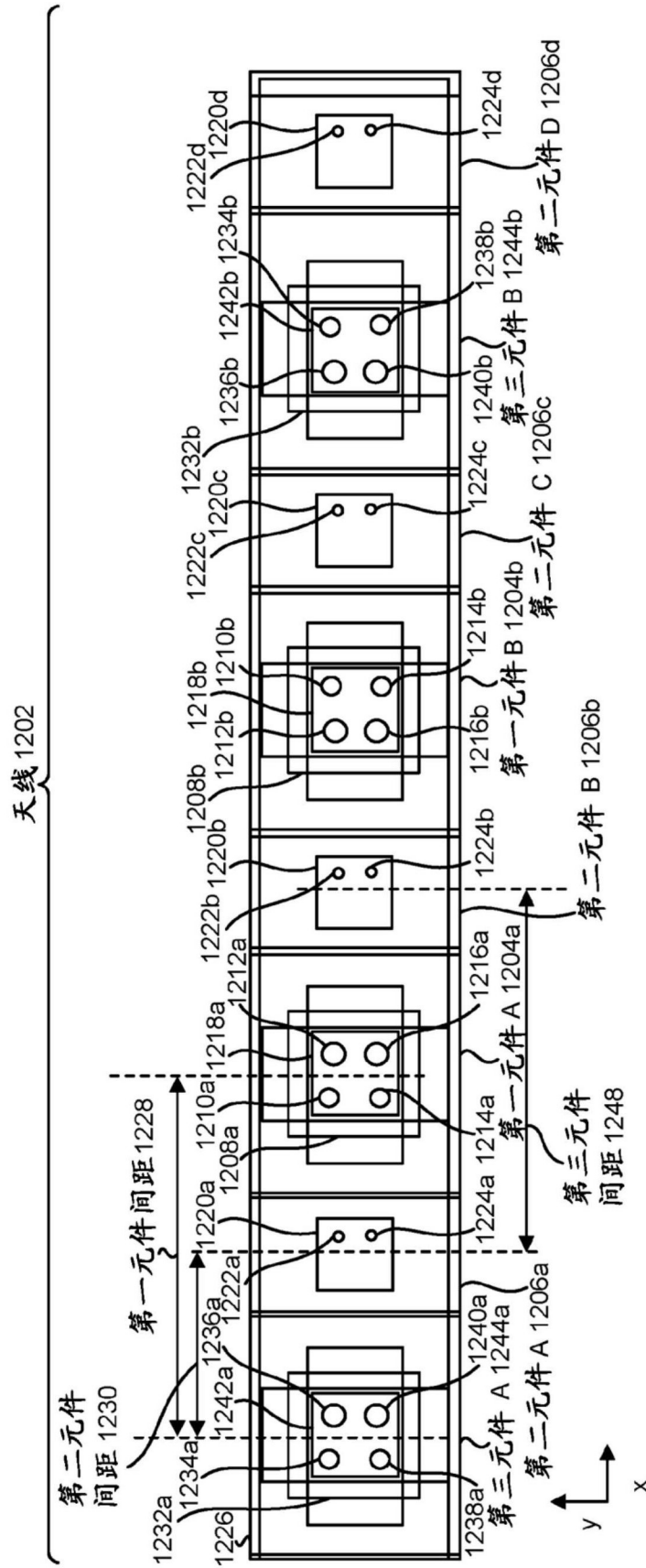


图12A

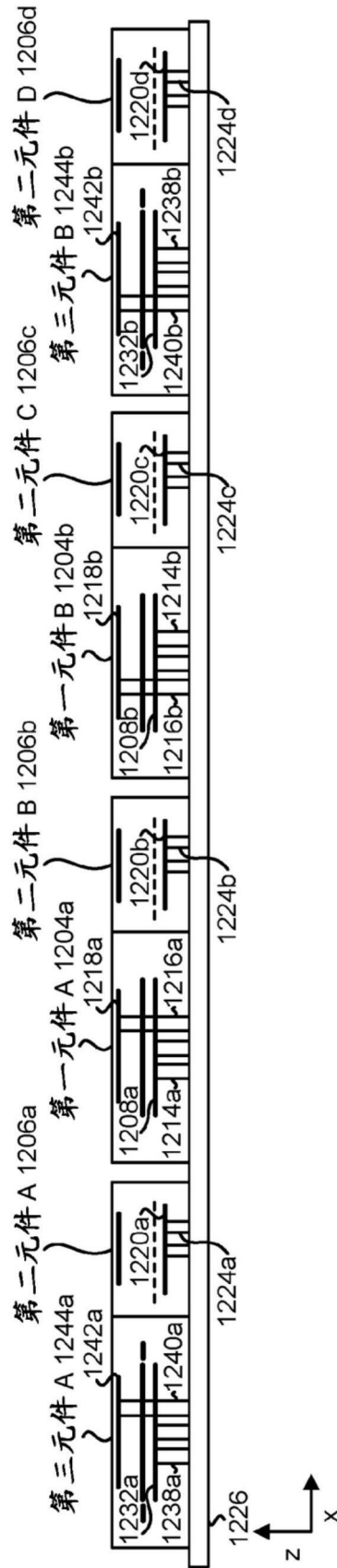


图12B

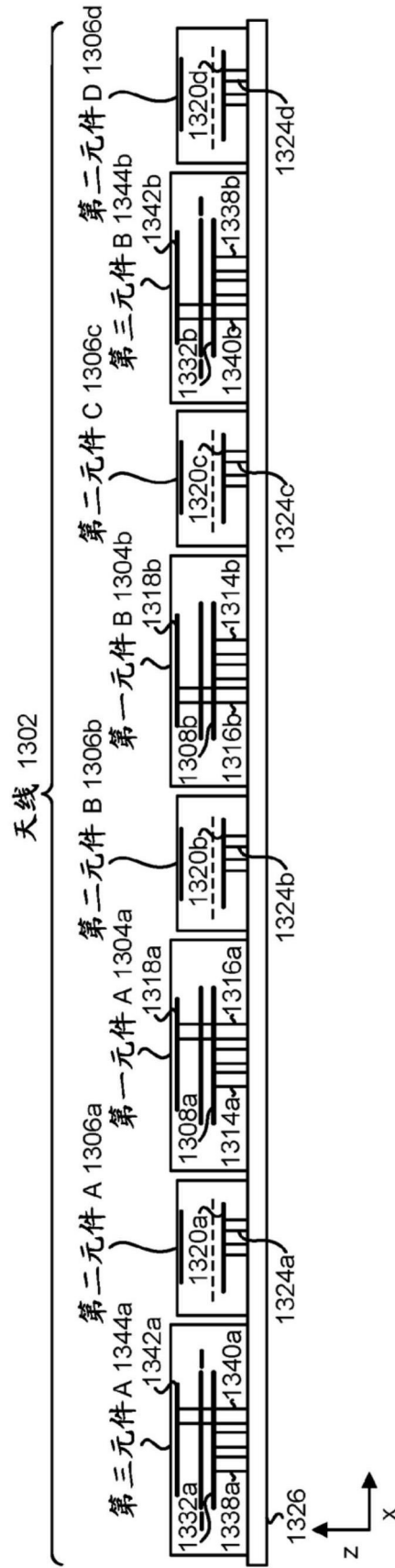


图13

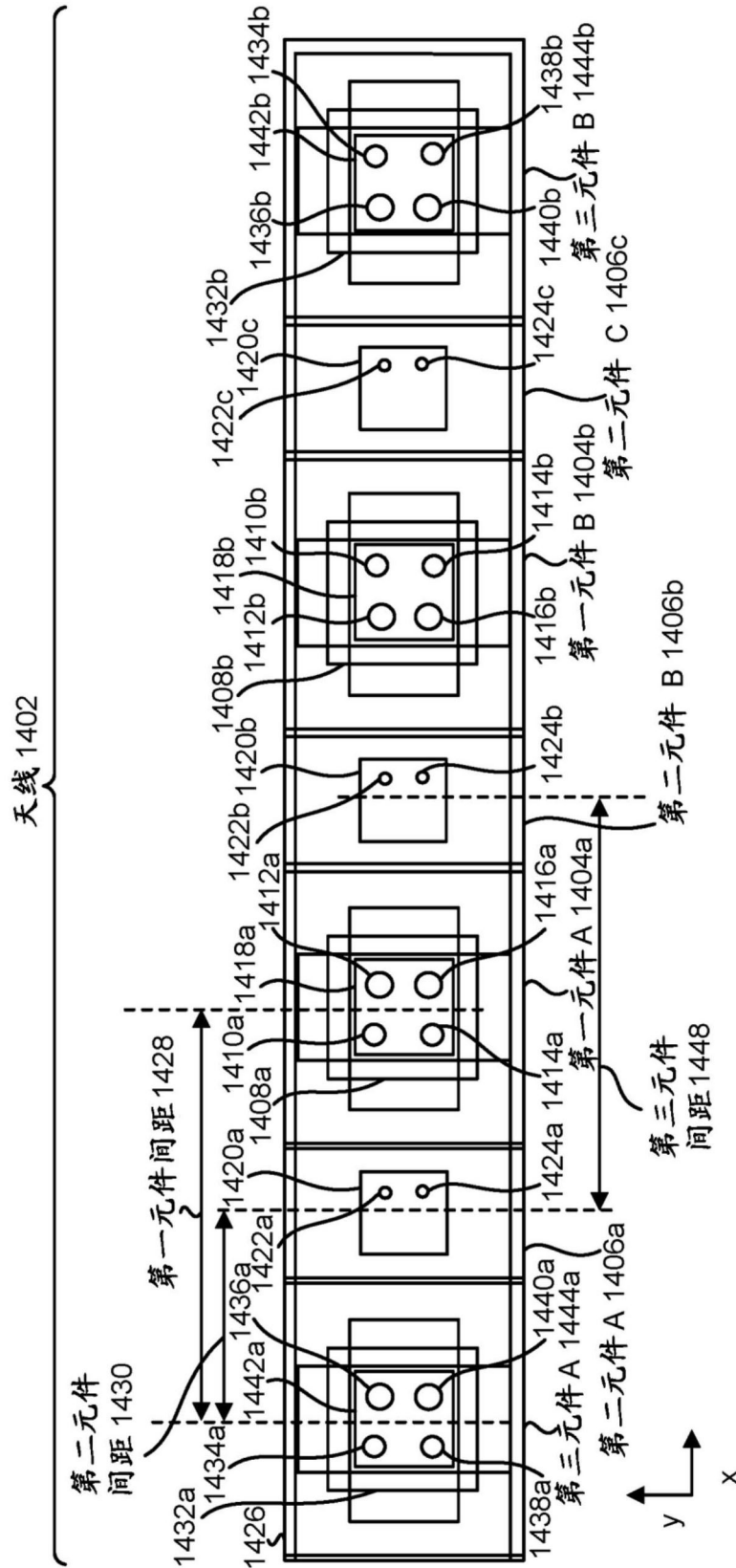


图14A

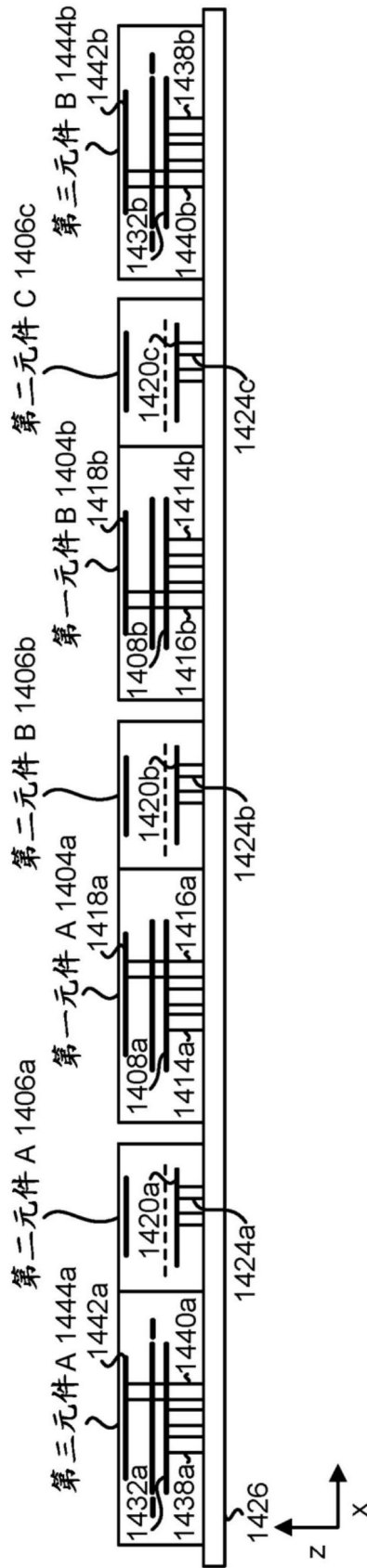


图14B

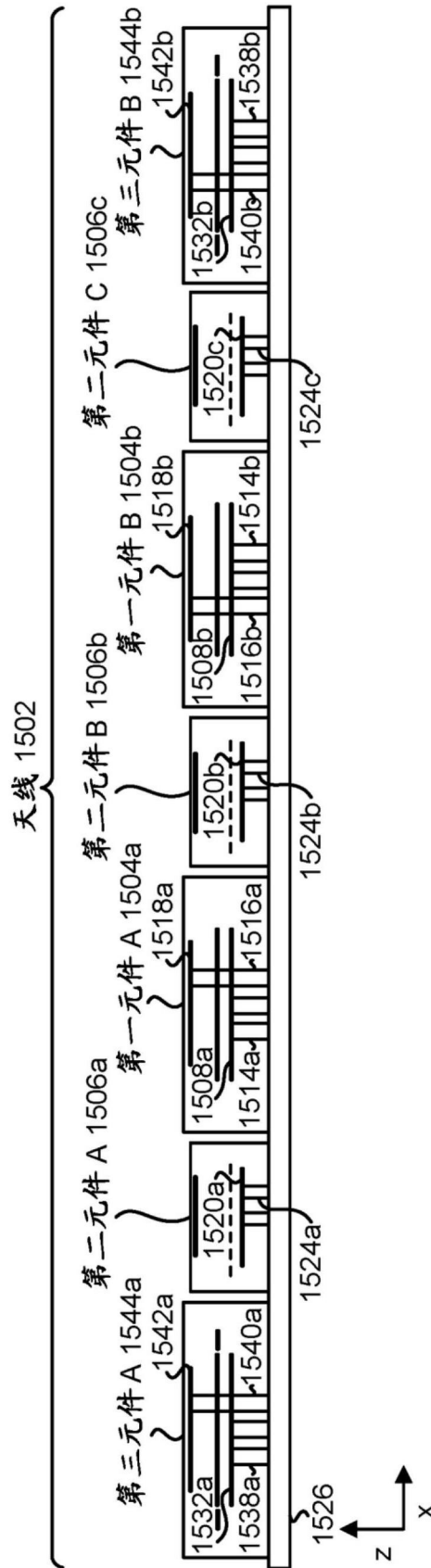


图15

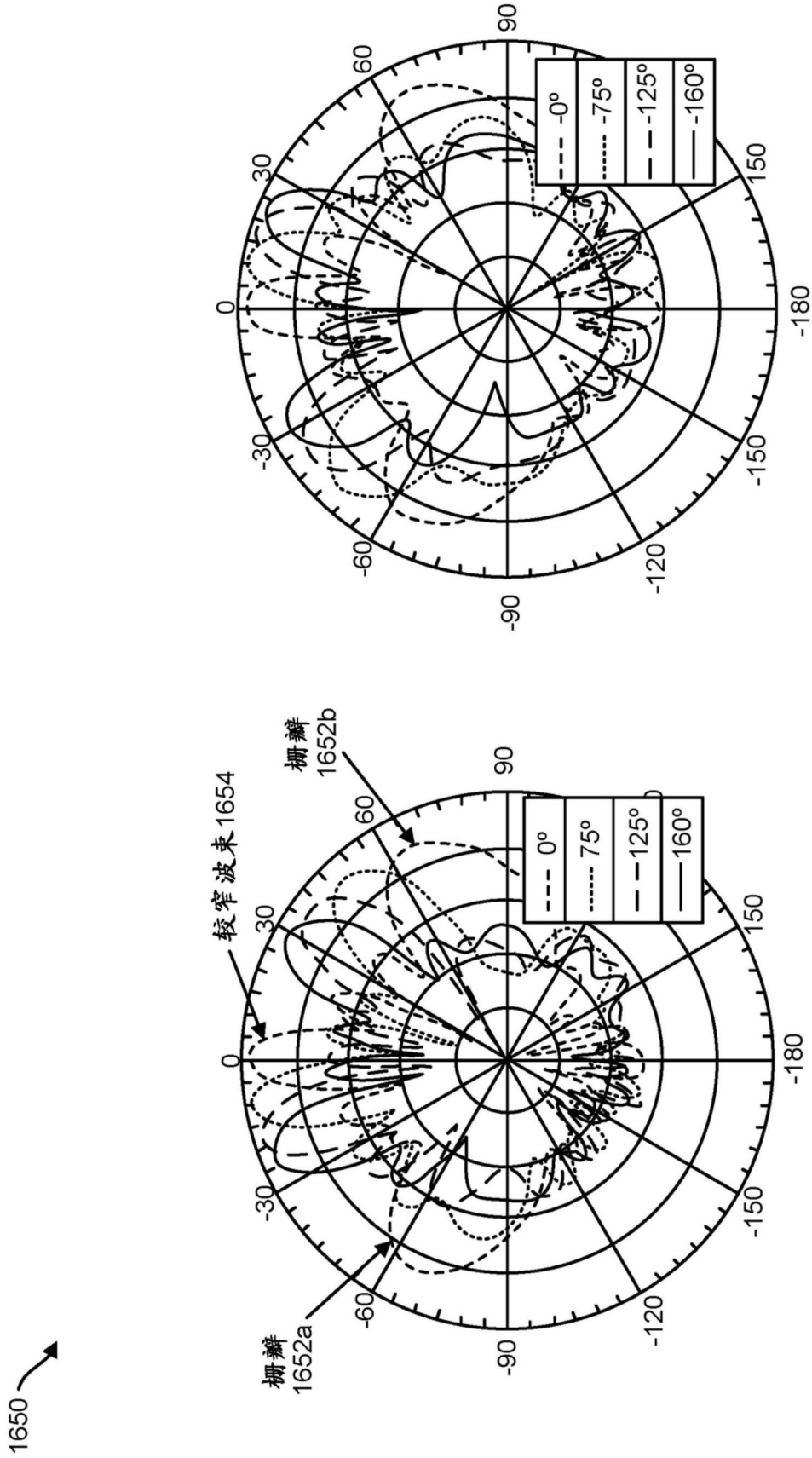


图16

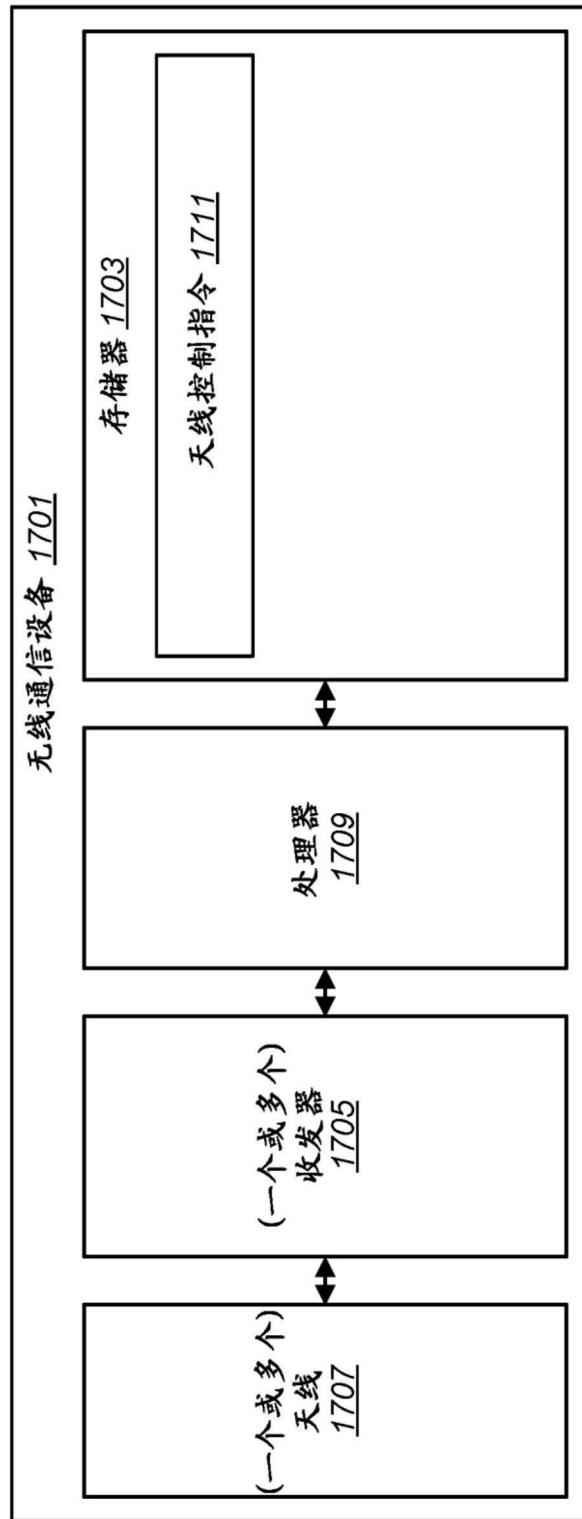


图17

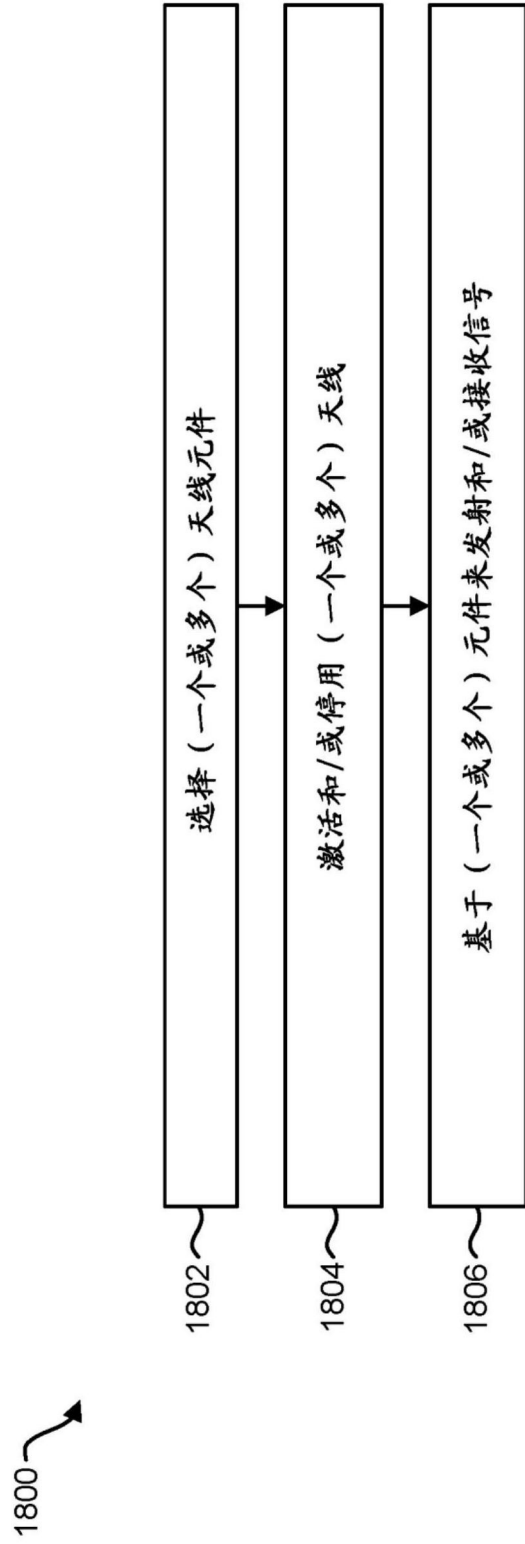


图18

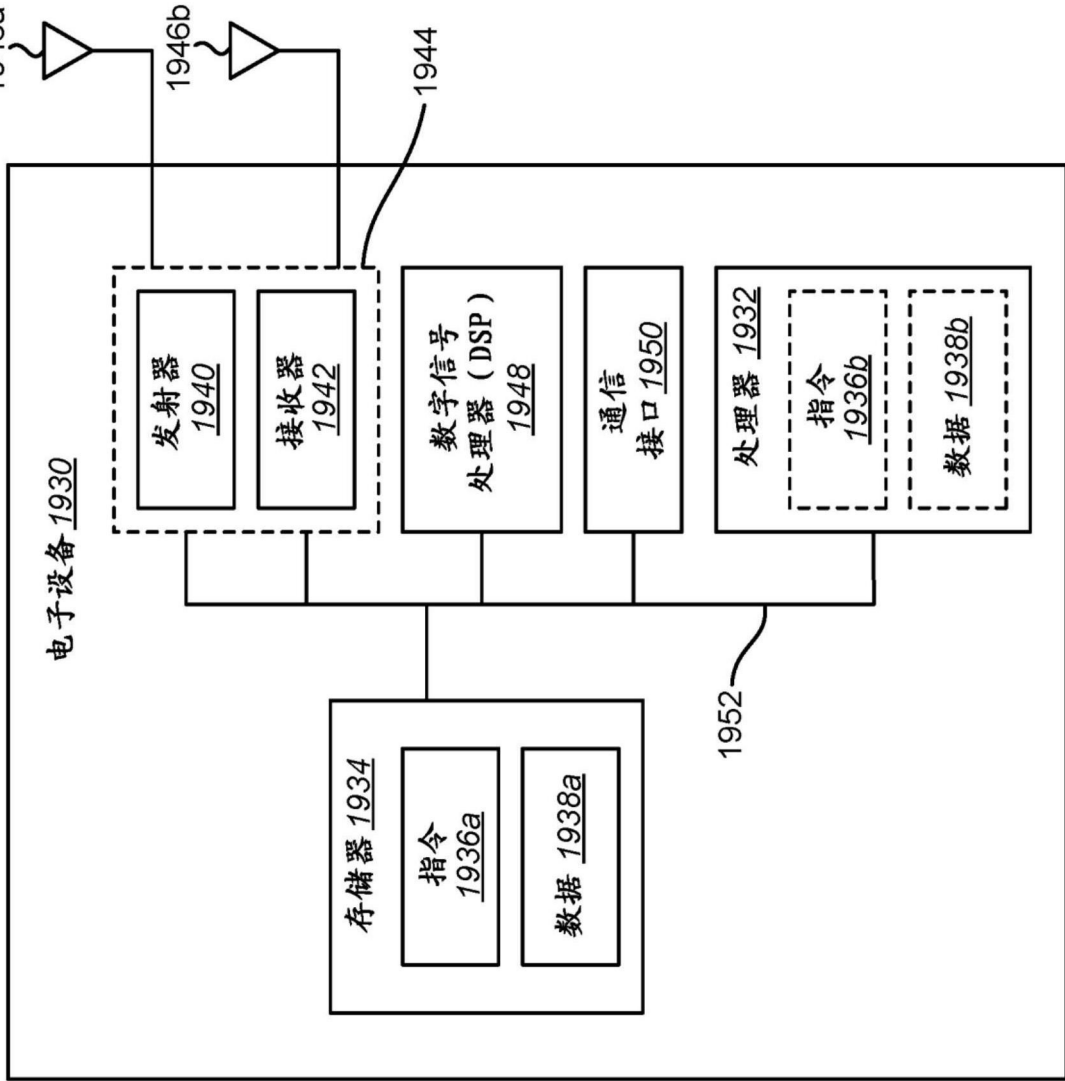


图19