(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119325648 A
(43)申请公布日 2025.01.17

(21)申请号 202380045610.0

(22)申请日 2023.06.23

(30)优先权数据
17/809,675 2022.06.29 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.12.06

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2023/068936 2023.06.23

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/006666 EN 2024.01.04

(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 A·帕蒂尔 H·B·维 J·R·V·布特

(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 李小芳

(51)Int.Cl.
H01L 23/00(2006.01)

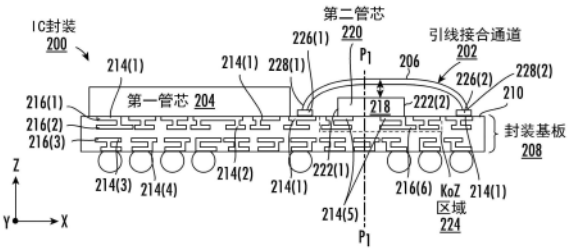
权利要求书3页 说明书16页 附图14页

(54)发明名称

在封装基板之上采用引线接合通道的集成电路(IC)封装及相关制造方法

(57)摘要

在封装基板之上采用引线接合通道的集成电路(IC)封装及相关制造方法。该IC封装包括第一半导体管芯(“第一管芯”)和第一电子器件,每一者耦合至封装基板。为了在第一管芯和第一电子器件之间提供信号路由路径,该IC封装包括引线接合通道,该引线接合通道包括在耦合至相应第一管芯和第一电子器件的第一和第二金属焊盘之间耦合的引线接合以在第一管芯和第一电子器件之间提供信号路由路径。引线接合在垂直方向上在封装基板之外延伸。引线接合通道可以能够支持第一管芯和第一电子器件之间更直接的信号路由路径,而不必围绕封装基板中的KoZ布线此类信号路由路径。



CN 119325648 A

1.一种集成电路(IC)封装,包括:

封装基板,包括在第一方向上延伸的第一表面;

第一管芯,所述第一管芯耦合至所述封装基板的所述第一表面;

引线接合通道,包括:

一个或多个第一金属焊盘,所述一个或多个第一金属焊盘耦合至所述封装基板的所述第一表面并且耦合至所述第一管芯;

一个或多个第二金属焊盘,所述一个或多个第二金属焊盘耦合至所述封装基板的所述第一表面;以及

一个或多个引线接合,所述一个或多个引线接合布置在所述封装基板之外,所述一个或多个引线接合各自将所述一个或多个第一金属焊盘中的相应第一金属焊盘耦合至所述一个或多个第二金属焊盘中的相应第二金属焊盘。

2.如权利要求1所述的IC封装,其中所述一个或多个引线接合在与所述第一方向正交的第二方向上在所述封装基板的所述第一表面之上延伸。

3.如权利要求1所述的IC封装,进一步包括:第二电子器件,所述第二电子器件耦合至所述封装基板的所述第一表面,所述第二电子器件毗邻于所述第一管芯;

其中所述一个或多个引线接合中的至少一者的至少一部分与相交于所述第二电子器件的第一垂直平面相交。

4.如权利要求3所述的IC封装,其中所述一个或多个引线接合中的每一者的至少一部分与相交于所述第二电子器件的垂直平面相交。

5.如权利要求3所述的IC封装,其中:

所述第二电子器件包括毗邻于所述第一管芯的第一侧;

所述一个或多个第一金属焊盘被布置成毗邻于所述第一管芯并且在所述第一方向上在所述第一管芯与所述第二电子器件的所述第一侧之间;并且

所述一个或多个第二金属焊盘被布置成毗邻于所述第二电子器件的第二侧。

6.如权利要求3所述的IC封装,其中:

所述封装基板进一步包括外部金属化层,所述外部金属化层毗邻于所述封装基板的所述第一表面;

所述第二电子器件被耦合至所述外部金属化层;并且

所述外部金属化层包括禁入区划(KoZ)区域,所述KoZ区域包括一个或多个第一金属线,其中所述KoZ区域在所述第一方向上延伸并且与正交于所述第一方向的第一平面至少部分地相交。

7.如权利要求3所述的IC封装,其中所述第二电子器件包括第二管芯。

8.如权利要求3所述的IC封装,其中所述第二电子器件包括深沟槽电容器。

9.如权利要求1所述的IC封装,其中:

所述封装基板进一步包括外部金属化层,所述外部金属化层毗邻于所述封装基板的所述第一表面,并且

所述外部金属化层包括禁入区划(KoZ)区域,所述KoZ区域包括在所述第一方向上延伸的一个或多个第一金属线;并且

所述一个或多个引线接合中的至少一个引线接合的至少一部分与正交于所述第一方

向并且与所述KoZ区域的至少一部分相交的第一垂直平面相交。

10.如权利要求9所述的IC封装,其中所述IC封装不包括耦合至与所述第一垂直平面相交的所述封装基板的所述第一表面的第二电子器件。

11.如权利要求9所述的IC封装,其中:

所述外部金属化层包括耦合至所述一个或多个第一金属焊盘的一个或多个第二金属线;并且

所述第一管芯被耦合至所述一个或多个第二金属线。

12.如权利要求11所述的IC封装,其中:

所述一个或多个第二金属线在第三方向上朝向所述一个或多个第一金属焊盘延伸;并且

所述一个或多个引线接合在不同于所述第三方向的第四方向上从所述一个或多个第一金属焊盘朝向所述一个或多个第二金属焊盘延伸。

13.如权利要求1所述的IC封装,其中:

所述一个或多个第一金属焊盘从所述封装基板的所述第一表面暴露;并且

所述一个或多个第二金属焊盘从所述封装基板的所述第一表面暴露。

14.如权利要求1所述的IC封装,其中:

所述封装基板包括金属化层,所述金属化层包括多个金属线;

所述一个或多个第一金属焊盘被耦合至所述多个金属线;并且

所述第一管芯被耦合至所述多个金属线。

15.如权利要求1所述的IC封装,所述IC封装被集成到选自包括以下各项的群的设备中:机顶盒、娱乐单元、导航设备、通信设备、固定位置数据单元、移动位置数据单元、全球定位系统(GPS)设备、移动电话、蜂窝电话、智能电话、会话发起协议(SIP)电话、平板设备、平板手机、服务器、计算机、便携式计算机、移动计算设备、可穿戴计算设备、台式计算机、个人数字助理(PDA)、监视器、计算机监视器、电视机、调谐器、无线电、卫星无线电、音乐播放器、数字音乐播放器、便携式音乐播放器、数字视频播放器、视频播放器、数字视频碟(DVD)播放器,便携式数字视频播放器、汽车、交通工具组件、航空电子系统、无人机、以及多旋翼飞行器。

16.一种制造集成电路(IC)封装的方法,包括:

提供封装基板,所述封装基板包括在第一方向上延伸的第一表面;

将第一管芯耦合至所述封装基板的所述第一表面;以及

形成引线接合通道,包括:

形成一个或多个第一金属焊盘,所述一个或多个第一金属焊盘耦合至所述封装基板的所述第一表面并且耦合至所述第一管芯;

形成一个或多个第二金属焊盘,所述一个或多个第二金属焊盘耦合至所述封装基板的所述第一表面;

在所述封装基板之外将一个或多个引线接合中的每一者的第一端在所述封装基板之外耦合至所述一个或多个第一金属焊盘;以及

将所述一个或多个引线接合中的每一者的第二端在所述封装基板之外耦合至所述一个或多个第二金属焊盘。

17.如权利要求16所述的方法,进一步包括:在与所述第一方向正交的第二方向上在所述封装基板的所述第一表面之上延伸所述一个或多个引线接合。

18.如权利要求16所述的方法,进一步包括:将第二电子器件耦合至所述封装基板的所述第一表面并且毗邻于所述第一管芯;

其中延伸所述一个或多个引线接合进一步包括:延伸所述一个或多个引线接合,所述一个或多个引线接合与相交于所述第二电子器件的第一垂直平面至少部分地相交。

19.如权利要求18所述的方法,其中:

将所述第二电子器件耦合至所述封装基板的所述第一表面进一步包括:将所述第二电子器件的第一侧耦合成毗邻于所述第一管芯;

形成所述一个或多个第一金属焊盘进一步包括:毗邻于所述第一管芯并且在所述第一方向上在所述第一管芯和所述第二电子器件的所述第一侧之间形成所述一个或多个第一金属焊盘;并且

形成所述一个或多个第二金属焊盘进一步包括:毗邻于所述第二电子器件的第二侧形成所述一个或多个第二金属焊盘。

20.如权利要求18所述的方法,其中:

所述封装基板进一步包括外部金属化层,所述外部金属化层毗邻于所述封装基板的所述第一表面,所述外部金属化层包括禁入区划(KoZ)区域,所述KoZ区域包括一个或多个第一金属线,所述KoZ区域在所述第一方向上延伸;并且

将所述第二电子器件耦合至所述封装基板的所述第一表面进一步包括:将所述第二电子设备耦合至所述外部金属化层以使得所述第二电子器件与所述第一垂直平面至少部分地相交。

21.如权利要求16所述的方法,其中:

所述封装基板进一步包括外部金属化层,所述外部金属化层毗邻于所述封装基板的所述第一表面,所述外部金属化层包括禁入区划(KoZ)区域,所述KoZ区域包括在所述第一方向上延伸的一个或多个第一金属线;并且

延伸所述一个或多个引线接合进一步包括:延伸所述一个或多个引线接合,所述一个或多个引线接合与正交于所述第一方向并且与所述KoZ区域的至少一部分相交的第一垂直平面至少部分地相交。

22.如权利要求21所述的方法,进一步包括:不将第二电子器件耦至与所述第一垂直平面相交的所述封装基板的所述第一表面。

23.如权利要求21所述的方法,其中:

形成所述一个或多个第一金属焊盘进一步包括:将所述一个或多个第一金属焊盘耦合至所述外部金属化层中的一个或多个第二金属线;并且

将所述第一管芯耦合至所述封装基板的所述第一表面进一步包括:将所述第一管芯耦合至所述一个或多个第二金属线。

24.如权利要求21所述的方法,进一步包括:不将第二电子器件耦至与所述第一垂直平面相交的所述封装基板的所述第一表面。

在封装基板之上采用引线接合通道的集成电路(IC)封装及相关制造方法

背景技术

[0001] Ⅰ.公开领域

[0002] 本公开的领域涉及包括由封装基板支撑的一个或多个半导体管芯的集成电路(IC)封装,并且更具体地涉及将该IC封装中的半导体管芯通信地耦合至该IC封装中的另一电子器件(例如,另一管芯)。

[0003] Ⅱ.背景

[0004] 集成电路(IC)是电子器件的基石。IC被封装在IC封装(也被称为“半导体封装”或“芯片封装”)中。IC封装包括一个或多个半导体管芯,该一个或多个半导体管芯被安装在封装基板上并且电耦合至封装基板以提供针对(诸)管芯的物理支撑和电接口。(诸)管芯与封装基板的顶部金属化层中的金属互连(例如,金属迹线、金属线)电对接。封装基板还可包括一个或多个其他金属化层,这些金属化层包括具有垂直互连通路(通孔)的金属互连(例如,金属迹线、金属线),这些垂直互连通路将这些金属互连一起耦合在毗邻的金属化层之间,以通过封装基板提供至(诸)管芯的电接口。封装基板还包括底部外部金属化层,其包括耦合到外部金属互连(例如,球栅阵列(BGA)互连)的金属互连以在IC封装中的(诸)管芯之间提供外部接口。外部金属互连还可被耦合(例如,焊接)到印刷电路板(PCB)中的迹线,以将IC封装附接到该PCB,从而将其(诸)管芯与耦合至该PCB的其他电路系统对接。

[0005] 多个IC可被安装到IC封装中的封装基板。例如,IC封装可包括耦合至封装基板的片上系统(SoC)管芯和第二管芯。例如,第二管芯可包括期望在IC封装中与SoC分开的管芯中提供的安全电路、存储器或其它电路。为了提供到第二管芯的通信接口,第二管芯被耦合至封装基板的一个或多个金属化层中的金属线(例如,金属迹线)。这些金属线提供通过封装基板去往和来自第二管芯的信号路由。例如,这些金属迹线线路中的一些金属迹线线路可被布线并且被耦合至SoC管芯,以支持该SoC管芯和第二管芯之间的管芯到管芯(D2D)通信。第二管芯可被放置在封装基板的外部金属化层上或毗邻于该封装基板的该外部金属化层以允许到SoC管芯的更紧密的连通性。第二管芯还可被耦合至封装基板的在外部金属化层下的下部金属化层中的金属线。将第二管芯放置在封装基板上在该封装基板中提供了禁入区划(KoZ)区域,在该区域中,用于将其他信号路由到IC封装中的其他电子器件的其他金属线可能必须在第一水平方向(X轴和Y轴方向)上避开并且围绕布线。例如,封装基板的金属化层中在SoC管芯和IC封装中的其他电子器件之间路由信号的金属线可能必须围绕该封装基板中的第二管芯的KoZ区域布线。这导致在围绕KoZ区域布线的这些其他金属线上携带的这些信号的长度更长,从而增大信号路径阻抗,导致这些信号中的附加信号延迟。此外,围绕KoZ区域的金属线的布线可能要求这些金属线具有更多弯曲,从而对增加的寄生电容作出贡献。围绕KoZ区域的金属线的布线还可能导致较低效率的信号路由和封装基板中布线空间的使用,这可能导致该封装基板中提供足够的信号路由所需的金属化层的面积(在第一水平方向上,在X轴和Y轴方向上)和/或数目(在垂直高度上,Z轴方向)增加,并且成本增加。

[0006] 公开概述

[0007] 本文所公开的各方面包括在封装基板之上采用引线接合通道的集成电路(IC)封装。还公开了相关制造方法。该IC封装包括被耦合至在第一水平方向上延伸的封装基板的第一半导体管芯(“第一管芯”)(例如,片上系统(SoC)管芯)。第一管芯被耦合至封装基板的(诸)金属化层中的金属互连以用于通过(诸)金属化层中的金属线将信号路由到第一管芯和从第一管芯路由这些信号。IC封装还包括耦合至封装基板的第一电子器件。第一电子器件可被放置在封装基板上以使得该封装基板中的禁入区划(KoZ)将全部地或部分地位于该封装基板中的第一电子器件和第一管芯之间的直接信号路由路径中。例如,KoZ可以是放置在第一管芯和第一电子器件之间的封装基板上的另一电子器件的结果。在另一示例中,KoZ可以是封装基板中其他信号路由路径的结果。在示例性方面,为了在IC封装中的第一管芯和第一电子器件之间提供信号路由路径,该IC封装包括耦合至第一管芯和第一电子器件的引线接合通道。引线接合通道包括耦合至封装基板和第一管芯的第一金属焊盘。引线接合通道还包括耦合至封装基板和第一电子器件的第二金属焊盘。引线接合通道包括引线接合,每个引线接合耦合到相应第一金属焊盘和第二金属焊盘以在第一金属焊盘和第二金属焊盘之间提供信号路由路径,以在第一管芯和第一电子器件之间提供信号路由焊盘。引线接合在与第一方向正交的第二垂直方向上在封装基板之外从第一金属焊盘延伸到第二金属焊盘。以此方式,引线接合通道可以能够支持第一管芯和第一电子器件之间更直接的信号路由路径,而不必围绕封装基板中的KoZ布线此类信号路由路径。

[0008] 在一个示例中,IC封装还包括耦合至封装基板并且毗邻于第一芯片的第二电子器件(例如,第二管芯或深沟槽电容器(DTC))。第二电子器件还耦合至封装基板的(诸)金属化层中的金属互连以通过(诸)金属化层中的金属线提供去往和来自第二电子器件的信号路由路径。第二电子器件被放置在封装基板上以使得用于第二电子器件的信号路由KoZ存在于该封装基板中,并且全部地或部分地在该封装基板中的第一管芯和第一电子器件之间的直接信号路由路径中。就此而言,引线接合通道的第一金属焊盘被布置成毗邻于第二电子器件的第一侧、在封装基板的第一水平方向上在第一管芯和第二电子器件之间。第二金属焊盘被布置成毗邻于第二电子器件的第二侧,并且被耦合至封装基板和第一电子器件。引线接合通道的引线接合在封装基板之外并且在第二垂直方向上在第二电子器件之上从第一金属焊盘延伸到第二金属焊盘。以此方式,引线接合通道支持第一管芯和第一电子器件之间更直接的信号路由,而不必提供围绕封装基板中的信号路由KoZ的不那么直接的信号路由路径。

[0009] 在另一示例中,IC封装的封装基板在该封装基板的金属化层中包括其他信号路由路径,其在第一水平方向(X轴和Y轴方向)上在引线接合通道的第一金属焊盘和第二金属焊盘之间提供该封装基板中的信号路由KoZ。引线接合通道的引线接合在封装基板之外并且在第二垂直方向上在信号路由KoZ之上从第一金属焊盘延伸到第二金属焊盘。以此方式,引线接合通道可以能够支持第一管芯和第一电子器件之间更直接的信号路由,而不必由于必须围绕封装基板中的信号路由KoZ布线而在该封装基板中提供不那么直接的信号路由路径。

[0010] 就此而言,在一个示例性方面,提供了一种IC封装。该IC封装包括封装基板,该封装基板包括在第一方向上延伸的第一表面。该IC封装还包括耦合至封装基板的第一表面的

第一管芯。该IC封装还包括引线接合通道。引线接合通道包括一个或多个第一金属焊盘,该一个或多个第一金属焊盘耦合至封装基板的第一表面并且耦合至第一管芯。引线接合通道还包括一个或多个第二金属焊盘,该一个或多个第二金属焊盘耦合至封装基板的第一表面。引线接合通道还包括一个或多个引线接合,该一个或多个引线接合布置在封装基板之外,该一个或多个引线接合中的每一者将一个或多个第一金属焊盘中的相应第一金属焊盘耦合至一个或多个第二金属焊盘中的相应第二金属焊盘。

[0011] 在另一示例性方面,提供了一种制造集成电路(IC)封装的方法。该方法包括提供封装基板,该封装基板包括在第一方向上延伸的第一表面。该方法还包括将第一管芯耦合至封装基板的第一表面。该方法还包括形成引线接合通道,包括:形成耦合至封装基板的第一表面并且耦合至第一管芯的一个或多个第一金属焊盘;形成耦合至封装基板的第一表面的一个或多个第二金属焊盘;在封装基板之外将一个或多个引线接合中的每一者的第一端在封装基板之外耦合至一个或多个第一金属焊盘;以及将一个或多个引线接合中的每一者的第二端在封装基板之外耦合至一个或多个第二金属焊盘。

[0012] 附图简述

[0013] 图1是示例性集成电路(IC)封装的俯视图,其包括彼此毗邻并且耦合至封装基板的第一外表面的第一半导体管芯(“管芯”)和第一电子器件,其中该封装基板中的(诸)金属化层包括围绕封装基板中的信号路由禁入区划(KoZ)在第一水平方向上布线的用于第一电子器件的信号路由路径;

[0014] 图2A是示例性IC封装的侧视图,其包括彼此毗邻并且耦合至封装基板的第一外表面的第一管芯和第一电子器件,并且进一步包括引线接合通道,该引线接合通道包括在第二垂直方向上至少部分地在第一电子器件之上延伸的引线接合以支持第一管芯和第一电子器件之间更直接的信号路由路径,而不必围绕用于第一电子器件的该封装基板中的信号路由KoZ布线此类信号路由路径;

[0015] 图2B是图2A中的IC封装的俯视图;

[0016] 图2C是图2A中的IC封装的特写俯视图;

[0017] 图3是另一封装基板的俯视图,其包括围绕金属化层中的信号路由KoZ布线的该金属化层中的信号路由路径;

[0018] 图4A是另一示例性IC封装的侧视图,其包括耦合至封装基板的第一外表面的第一管芯,并且进一步包括引线接合通道,该引线接合通道包括在该封装基板之外并且在第二垂直方向上在该封装基板中的信号路由KoZ之上从耦合至第一管芯的第一金属焊盘延伸到第二金属焊盘的引线接合以支持第一管芯和第二金属焊盘之间更直接的信号路由路径;

[0019] 图4B是图4A中的IC封装的俯视图;

[0020] 图5是解说制造IC封装的示例性制造工艺的流程图,该IC封装包括耦合至封装基板的第一外表面的第一管芯,并且进一步包括引线接合通道,该引线接合通道包括在该封装基板之外并且在第二垂直方向上在该封装基板中的信号路由KoZ之上从耦合至第一管芯的第一金属焊盘延伸到第二金属焊盘的引线接合以支持第一管芯和第二金属焊盘之间更直接的信号路由路径,包括但不限于图2A-2C和4A-4B中的IC封装;

[0021] 图6A-6C是解说制造IC封装的另一示例性制造工艺的流程图,该IC封装包括耦合至封装基板的第一外表面的第一管芯,并且进一步包括引线接合通道,该引线接合通道包

括在该封装基板之外并且在第二垂直方向上在该封装基板中的信号路由KoZ之上从耦合至第一管芯的第一金属焊盘延伸到第二金属焊盘的引线接合以支持第一管芯和第二金属焊盘之间更直接的信号路由路径,包括但不限于图2A-2C和4A-4B中的IC封装;

[0022] 图7A-7F是根据图6A-6C中的示例性制造工艺的IC封装的制造期间的示例性制造阶段;

[0023] 图8是示例性基于处理器的系统的框图,该系统可包括组件,这些组件可包括IC封装,该IC封装包括耦合至封装基板的第一外表面的第一管芯,并且进一步包括引线接合通道,该引线接合通道包括在该封装基板之外并且在第二垂直方向上在该封装基板中的信号路由KoZ之上从耦合至第一管芯的第一金属焊盘延伸到第二金属焊盘的引线接合以支持第一管芯和第二金属焊盘之间更直接的信号路由路径,包括但不限于图2A-2C、4A-4B和7A-7F中并且根据但不限于图5-6C中的任何示例性制造工艺的IC封装;以及

[0024] 图9是包括射频(RF)组件的示例性无线通信设备的框图,这些RF组件可包括IC封装,该IC封装包括耦合至封装基板的第一外表面的第一管芯,并且进一步包括引线接合通道,该引线接合通道包括在该封装基板之外并且在第二垂直方向上在该封装基板中的信号路由KoZ之上从耦合至第一管芯的第一金属焊盘延伸到第二金属焊盘的引线接合以支持第一管芯和第二金属焊盘之间更直接的信号路由路径,包括但不限于图2A-2C、4A-4B和7A-7F中并且根据但不限于图5-6C中的任何示例性制造工艺的IC封装。

[0025] 详细描述

[0026] 现在参照附图,描述本公开的若干示例性方面。措辞“示例性”在本文中用于表示“用作示例、实例、或解说”。本文中描述为“示例性”的任何方面不必被解释为优于或胜过其他方面。

[0027] 本文所公开的各方面包括在封装基板上采用引线接合通道的集成电路(IC)封装。还公开了相关制造方法。该IC封装包括耦合至在第一水平方向上延伸的封装基板的第一半导体管芯(“第一管芯”)(例如,片上系统(SoC)管芯)。第一管芯被耦合至封装基板的(诸)金属化层中的金属互连以用于通过(诸)金属化层中的金属线将信号路由到第一管芯和从第一管芯路由这些信号。IC封装还包括耦合至封装基板的第一电子器件。第一电子器件可被放置在封装基板上以使得该封装基板中的禁入区划(KoZ)将全部地或部分地位于该封装基板中的第一电子器件和第一管芯之间的直接信号路由路径中。例如,KoZ可以是放置在封装基板上在第一管芯和第一电子器件之间的另一电子器件的结果。在另一示例中,KoZ可以是封装基板中其他信号路由路径的结果。在示例性方面,为了在IC封装中的第一管芯和第一电子器件之间提供信号路由路径,该IC封装包括耦合至第一管芯和第一电子器件的引线接合通道。引线接合通道包括耦合至封装基板和第一管芯的第一金属焊盘。引线接合通道还包括耦合至封装基板和第一电子器件的第二金属焊盘。引线接合通道包括引线接合,每个引线接合耦合到相应第一金属焊盘和第二金属焊盘以在第一金属焊盘和第二金属焊盘之间提供信号路由路径,以在第一管芯和第一电子器件之间提供信号路由焊盘。引线接合在与第一方向正交的第二垂直方向上在封装基板之外从第一金属焊盘延伸到第二金属焊盘。以此方式,引线接合通道可以能够支持第一管芯和第一电子器件之间更直接的信号路由路径,而不必围绕封装基板中的KoZ布线此类信号路由路径。

[0028] 在从图2A开始讨论包括耦合至第一管芯的引线接合通道的IC封装的示例之前,其

中该引线接合通道包括在封装基板之上延伸以支持到第一管芯的更直接的信号路由路径的引线接合,下文首先关于图1描述了包括在封装基板之外的引线接合通道的IC封装的示例。

[0029] 图1是示例性集成电路(IC)封装100的俯视图,其包括耦合至封装基板104的第一半导体管芯(“管芯”)102。第一管芯102被耦合至封装基板104的第一外表面106。例如,第一管芯102可以是片上系统(SoC)管芯。第一管芯102被耦合至封装基板104的外部金属化层108。外部金属化层108和封装基板104中在第一垂直方向(Z轴方向)上位于外部金属化层108下方的其他金属化层包括由金属互连进行互连的金属线,以在封装基板104中提供信号路由路径。封装基板104包括金属线,这些金属线提供用于去往第一管芯102的通信的信号路由路径。IC封装100还包括也被耦合至封装基板104的第二管芯110。例如,第二管芯110可包括期望在IC封装100中与第一管芯102分开的管芯中提供的安全电路、存储器或其他电路。第二管芯110还被耦合至封装基板104的外部金属化层108。封装基板104还包括金属线,其提供用于去往第二管芯110的通信的信号路由路径。例如,封装基板104中的一些金属线可被耦合至第一管芯102和第二管芯110两者以支持第一管芯102和第二管芯110之间的管芯到管芯(D2D)通信。

[0030] 继续参照图1,第二管芯110被放置在封装基板104上毗邻于第一管芯102。将第二管芯110放置在封装基板104上可在封装基板104的外部金属化层108和/或其他金属化层中在第一垂直方向(Z轴方向)上在第二管芯110下方提供禁入区划(KoZ)区域112。用于将其他信号从第一管芯102路由到IC封装100中的其他电子器件的其他金属线可能必须在第一水平方向(X轴和Y轴方向)上避开并且围绕KoZ区域112布线。这在图1中示出,其中封装基板104中的金属化层(诸如外部金属化层108)中并且耦合至第一管芯102的金属线114(被示为隐藏线)围绕封装基板104中的KoZ区域112布线。这导致这些金属线114的长度比在金属线114可在第二管芯110下方的封装基板中布线(即,在第二管芯110的占用空间的垂直空间(Z轴)中的封装基板104内)的情况下原本的长度更长,从而增大金属线114的阻抗。这导致在金属线114上携带的信号经历附加延迟。此外,通过围绕KoZ区域112弯曲金属线114,金属线114可能具有增大的寄生电容,这也导致信号延迟。此外,围绕KoZ区域112的金属线114的布线还可能导致效率较低的信号路由和封装基板104中布线空间的使用。这可能导致封装基板104中提供足够的信号路由所需的金属化层的面积(在第一水平方向上、在X轴和Y轴方向上)和/或数目(在垂直高度上,Z轴方向)增加,并且成本增加。

[0031] 图2A和2B是示例性IC封装200的相应的侧视图和俯视图,IC封装200包括耦合至第一管芯204的引线接合通道202以提供到第一管芯204的通信通道。引线接合通道202包括引线接合206,引线接合206在封装基板208之上延伸以支持到第一管芯204的更直接的信号路由路径。例如,引线接合通道202可被耦合至另一组件(该另一组件耦合至封装基板208),以提供第一管芯204和此另一组件之间的通信链路。在此示例中,第一管芯204被耦合至封装基板208的第一表面210。作为示例,封装基板208可以是有芯封装基板或无芯封装基板。封装基板208可通过经层压金属化层来形成,或者通过在彼此顶部形成金属化层的堆积工艺来形成。在该示例中,第一表面210是在X轴和Y轴方向的水平方向上延伸的平面表面或基本平面表面。例如,第一表面210可以是封装基板208的外部金属化层212(1)的外表面。如图2A中所示出的,第一管芯204可被耦合至外部金属化层212(1)中的金属互连214(1),以将第一

管芯204耦合至封装基板208,从而在封装基板208和第一管芯204之间提供信号路由路径。作为示例,外部金属化层212(1)可被形成为嵌入式迹线基板(ETS)层。金属互连214(1)形成或被耦合至外部金属化层212(1)中的金属线216(1),金属线216(1)提供封装基板208中的信号路由路径。作为示例,金属线216(1)可被形成为重分布线(RDL)。外部金属化层212(1)中的金属线216(1)还可经由金属互连214(2)-214(4)(例如,通孔、金属柱)被耦合至其他金属化层212(2)-212(4)中的金属线216(2)-216(4),以在封装基板208中提供信号路由路径。

[0032] 继续参照图2A和2B,采用第二管芯220形式的第二电子器件218也可被耦合至封装基板208的第一表面210。作为替换,第二电子器件218可以是深沟槽电容器(DTC),其包括在嵌入在类似于管芯的半导体基板的半导体基板中的沟槽中形成的电容器。第二管芯220被布置在封装基板208的第一表面210上毗邻于第一管芯204。在该示例中,第二管芯220的第一侧222毗邻于第一管芯204。第二管芯220还被耦合至外部金属化层212(1)中的金属互连214(1),以将第二管芯220耦合至封装基板208,从而在封装基板208和第二管芯220之间提供信号路由路径。金属互连214(1)形成或被耦合至外部金属化层212(1)中在第二垂直方向(Z轴方向)上在第二管芯220下方的金属线216(5),金属线216(5)为封装基板208中的第二管芯220提供信号路由路径。外部金属化层212(1)中的金属线216(5)还可经由金属互连214(2)(例如,通孔、金属柱)被耦合至其他金属化层212(2)-212(4)中的其他金属线216(2)-216(4),以在封装基板208中提供信号路由路径。在该示例中,第二管芯220在封装基板208中创建KoZ区域224,如图2A中IC封装200的侧视图中所示出的,这是由于在KoZ区域224中提供的金属线216(5)、216(6)专用于将信号路由到第二管芯220。KoZ区域224在图2B中的IC封装200的俯视图中以隐藏线被示出。因此,在此示例中,KoZ区域224是由金属化层212(1)、212(2)中未被用于将信号路由到独立于第二管芯220的其他组件的金属线216(5)、216(6)限定的区域。KoZ区域224与封装基板208一起在X轴和Y轴方向上的第一水平方向上延伸。KoZ区域224还在封装基板208内在第二垂直方向(Z轴方向)上延伸。因此,KoZ区域224具有在X轴和Y轴方向上的第一水平方向上的水平区域占用空间,该水平区域占用空间在垂直方向(Z轴方向)上延伸。必须在KoZ区域224的区域内通过的其他信号路由路径必须在KoZ区域224之外布线,以不干扰由金属线216(5)、216(6)提供的信号路由路径。

[0033] 继续参照图2A和2B,为了提供到第一管芯204的信号路由路径,这些信号路由路径期望穿过封装基板208的KoZ区域224布线,以避免必须围绕KoZ区域224布线此类信号路由路径(如图1中的示例所示出的),提供了引线接合通道202。在此示例中,引线接合通道202由形成在封装基板208上的第一金属焊盘226(1)和第二金属焊盘226(2)来形成。例如,第一金属焊盘226(1)和第二金属焊盘226(2)可被形成在封装基板208的第一表面210上。第一和第二金属焊盘226(1)、226(2)可以是由金属制成的接合焊盘,诸如可接合(例如,焊接)导线的铅材料。第一金属焊盘226(1)和第二金属焊盘226(2)被耦合至封装基板208的外部金属化层212(1)中的相应金属线216(5),以在第一和第二金属焊盘226(1)、226(2)和封装基板208之间提供信号路由路径。在此示例中,第一金属焊盘226(1)位于毗邻于第一管芯204,在第一管芯204和第二管芯220的第一侧222之间。第二金属焊盘226(2)位于与第二管芯220毗邻,毗邻于在第二管芯220的第一侧222(1)的相对侧上的第二管芯220的第二侧222(2)。第一金属焊盘226(1)通过被耦合至从封装基板208的第一表面210暴露的第一金属线216(1)的金属互连214(1)而被耦合至第一管芯204。第二金属焊盘226(2)被耦合至从封装基板208

的第一表面210暴露的金属线216(1)的金属互连214(1)。如图2B中所示出的以及在图2C中IC封装200的俯视图中更详细地示出的,提供引线接合206,引线接合206是在它们相应的第一和第二端228(1)、228(2)上耦合(例如,接合)至第一和第二金属焊盘226(1)、226(2)的金属线,以在第一和第二金属焊盘226(1)、226(2)之间提供导电连接。引线接合206在封装基板208的外部并在其之外。在此示例中的引线接合206在与第一表面210的第一水平方向(X轴和Y轴方向)正交的第二垂直方向(Z轴方向)上在封装基板208的第一表面210之上以及在第二管芯220之上延伸。在此示例中,每个引线接合206在垂直方向(Z轴方向)上与垂直平面P_1相交,该垂直平面P_1还与第二管芯220相交。垂直平面P_1与封装基板208的第一水平方向(X轴和Y轴方向)正交。然而,不要求每个引线接合206与还与第二管芯220相交的垂直平面P_1相交。

[0034] 以此方式,引线接合206提供到第一管芯204的信号路由路径,该信号路由路径可在封装基板208之外在第二管芯220之上延伸到第二金属焊盘226(2)以在第一管芯204和第二金属焊盘226(2)之间提供更直接的信号路由路径。,信号路由路径不必围绕封装基板208中由于第二管芯220的存在以及第二管芯220到封装基板208中的金属线216(5)、216(6)的连通性导致的KoZ区域224布线。在此示例中,引线接合206在不同于第一管芯204和第一金属焊盘226(1)之间的金属线216(1)之上的信号路由的方向的方向上在第一和第二金属焊盘226(1)、226(2)之间布线。

[0035] KoZ区域可存在于封装基板中,即使不是直接在耦合至封装基板的另一组件(诸如管芯)下方。还可在此类封装基板中提供引线接合通道,以避免必须围绕KoZ区域布线信号路由路径。就此而言,图3是可以在IC封装中提供的另一封装基板300的俯视图,该IC封装包括围绕外部金属化层302中的信号路由KoZ区域308布线的外部金属化层302中的金属线306。其他金属线309被布置在形成KoZ区域308的外部金属化层302中。KoZ区域308中的金属线309不存在于外部金属化层302中,因为封装基板300被设计用于要在垂直方向(Z轴方向)上在金属线306上方(图3中的页面之外)被安装在封装基板300上的另一管芯或其他电子组件。如图3中所示出的,封装基板300包括被耦合至金属互连312的其他金属线310,以作为用于要被耦合至外部金属化层302的管芯的着陆区域314的一部分。这些其他金属线310围绕KoZ区域308布线至外部金属化层302中的其他金属互连312。

[0036] 图4A和4B是示例性IC封装400的相应的侧视图和俯视图,该示例性IC封装400包括引线接合通道402,引线接合通道402用于提供到第一管芯404的通信通道,而不必使通信通道围绕IC封装400的封装基板408中的KoZ区域布线。例如,可能期望在第一管芯404和IC封装400中的另一组件之间提供信号路由路径,其中KoZ区域424存在于该期望的信号路由路径中,但是此KoZ区域不是由于封装基板408中存在的金属线,是由于在KoZ区域424上方的封装基板408上的第二电子组件的放置。第一管芯404和此类另一组件之间的信号路由路径可包括延伸穿过封装基板408以及穿过在封装基板408之外延伸的引线接合通道402这两者的信号路由路径。

[0037] 就此而言,如图4A和4B中所示出的,引线接合通道402包括在封装基板408之上延伸的引线接合406以支持到第一管芯404的信号路由路径。例如,引线接合通道402可被耦合至另一组件(该另一件耦合至封装基板408),以提供第一管芯404和此另一组件之间的通信链路。在此示例中,第一管芯404被耦合至封装基板408的第一表面410。作为示例,封装基板

408可以是有芯封装基板或无芯封装基板。封装基板408可通过经层压金属化层来形成,或者通过在彼此顶部形成金属化层的堆积工艺来形成。在该示例中,第一表面410是在X轴和Y轴方向的水平方向上延伸的平面表面或基本平面表面。例如,第一表面410可以是封装基板408的外部金属化层412(1)的外表面。作为示例,外部金属化层412(1)可被形成为ETS层。如图4A中所示出的,第一管芯404可被耦合至外部金属化层412(1)中的金属互连414(1),以将第一管芯404耦合至封装基板408,从而在封装基板408和第一管芯404之间提供信号路由路径。金属互连414(1)形成或被耦合至外部金属化层412(1)中的金属线416(1),金属线416(1)在封装基板408中提供信号路由路径。作为示例,第一金属线416(1)可被形成为RDL。外部金属化层412(1)中的第一金属线416(1)还可经由金属互连414(2)-414(4)(例如,通孔、金属柱)被耦合至其他金属化层412(2)-412(4)中的其他金属线416(2)-416(4),以在封装基板408中提供信号路由路径。

[0038] 参照图4B,KoZ区域424存在于封装基板408中,因为存在专用于路由不在第一金属线416(1)上路由的信号的金属线。因此,KoZ区域224是由金属化层412(1)-412(4)中用于路由除在第一金属线416(1)上路由的信号之外的其他信号的金属线限定的区域。KoZ区域424与封装基板408一起在X轴和Y轴方向上的第一水平方向上延伸。KoZ区域424还在封装基板408内在第二垂直方向(Z轴方向)上延伸。因此,KoZ区域424具有在X轴和Y轴方向上的第一水平方向上的水平区域占用空间,该水平区域占用空间在垂直方向(Z轴方向)上延伸。必须在KoZ区域424的区域内通过的其他信号路由路径必须在KoZ区域424之外布线。

[0039] 继续参照图2A和2B,为了提供到第一管芯404的信号路由路径,这些信号路由路径期望穿过封装基板408的KoZ区域424布线,以避免必须围绕KoZ区域424布线此类信号路由路径(如图3中的示例所示出的),提供了引线接合通道402。在此示例中,引线接合通道402由形成在封装基板408上的第一金属焊盘426(1)和第二金属焊盘426(2)来形成。例如,第一金属焊盘426(1)和第二金属焊盘426(2)可被形成在封装基板408的第一表面410上。第一和第二金属焊盘426(1)、426(2)可以是由金属制成的接合焊盘,诸如可接合(例如,焊接)导线的铅材料。第一金属焊盘426(1)被耦合至封装基板408的外部金属化层412(1)中的相应第一金属线416(1),以在第一金属焊盘426(1)和第一管芯404之间提供信号路由路径。在此示例中,第一金属焊盘426(1)位于与第一管芯404的第一侧427(1)毗邻。第二金属焊盘426(2)位于与第一管芯404的第二侧427(2)毗邻。第一金属焊盘426(1)通过被耦合至(耦合至第一金属线416(1)的)金属互连414(1)而被耦合至第一管芯404,其中金属互连414(1)从封装基板408的第一表面410暴露。如图4B中所示出的,引线接合406是在它们相应的第一和第二端428(1)、428(2)上耦合(例如,接合)至第一和第二金属焊盘426(1)、426(2)的金属线,以在第一和第二金属焊盘426(1)、426(2)之间提供导电连接。引线接合406在封装基板408的外部并在其之外。在此示例中的引线接合406在与第一表面410的第一水平方向(X轴和Y轴方向)正交的第二垂直方向(Z轴方向)上在封装基板408的第一表面410之上延伸。在此示例中,每个引线接合406在垂直方向(Z轴方向)上与垂直平面P_2相交,该垂直平面P_2还与KoZ区域424相交。垂直平面P_2与封装基板408的第一水平方向(X轴和Y轴方向)正交。然而,不要求每个引线接合406与还与KoZ区域424相交的垂直平面P_2相交。

[0040] 以此方式,引线接合406提供到第一管芯404的信号路由路径,该信号路由路径可在封装基板408之外在KoZ区域424之上延伸到第二金属焊盘426(2)以在第一管芯404和第

二金属焊盘426(2)之间提供信号路由路径。由引线接合406提供的信号路由路径不必由于封装基板408中的KoZ区域424的存在而围绕封装基板408中的KoZ区域424布线。

[0041] 可采用制造工艺来制造IC封装,该IC封装包括耦合至封装基板的第一外表面的第一管芯,并且进一步包括引线接合通道,该引线接合通道包括在该封装基板之外并且在垂直方向上在该封装基板中的信号路由KoZ之上从耦合至第一管芯的第一金属焊盘延伸到第二金属焊盘的引线接合以支持第一管芯和第二金属焊盘之间更直接的信号路由路径,包括但不限于图2A-2C和4A-4B中的IC封装200、400。就此而言,图5是解说制造IC封装的示例性制造工艺500的流程图,该IC封装包括耦合至封装基板的第一外表面的第一管芯,并且进一步包括引线接合通道,该引线接合通道包括在该封装基板之外并且在垂直方向上在该封装基板中的信号路由KoZ之上从耦合至第一管芯的第一金属焊盘延伸到第二金属焊盘的引线接合以支持第一管芯和第二金属焊盘之间更直接的信号路由路径,包括但不限于图2A-2C和4A-4B中的IC封装。关于图2A-2C和4A和4B中的IC封装200、400来讨论图5中的制造工艺500,但是注意,制造工艺500不限于制造类似于图2A-2C、以及4A和4B中的IC封装200、400的IC封装。

[0042] 就此而言,如图5中所示出的,此示例中制造工艺500的第一步骤可以是提供封装基板208、408,封装基板208、408包括在第一方向(X轴和Y轴方向)上延伸的第一表面210、410(图5中的框502)。制造工艺500中的下一步骤可以是将第一管芯204、404耦合至封装基板208、408的第一表面210、410(图5中的框504)。制造工艺500中的下一步骤可以是形成引线接合通道202、402(图5中的框506)。形成引线接合通道202、402可包括形成耦合至封装基板208、408的第一表面210、410并且耦合至第一管芯204、404的一个或多个第一金属焊盘226(1)、426(1)(图5中的框508)。形成引线接合通道202、402还可包括形成耦合至封装基板208、408的第一表面210、410的一个或多个第二金属焊盘226(2)、426(2)(图5中的框510)。形成引线接合通道202、402还可包括在封装基板208、408之外将一个或多个引线接合206、406中的每一者的第一端228(1)、428(1)在封装基板208、408之外耦合至一个或多个第一金属焊盘226(1)、426(1)(图5中的框512)。形成引线接合通道202、402还可包括将一个或多个引线接合206、406中的每一者的第二端228(2)、428(2)在封装基板208、408之外耦合至一个或多个第二金属焊盘226(2)、426(2)(图5中的框514)。

[0043] 可采用其他制造工艺来制造IC封装,该IC封装包括耦合至封装基板的第一外表面的第一管芯,并且进一步包括引线接合通道,该引线接合通道包括在该封装基板之外并且在垂直方向上在该封装基板中的信号路由KoZ之上从耦合至第一管芯的第一金属焊盘延伸到第二金属焊盘的引线接合以支持第一管芯和第二金属焊盘之间更直接的信号路由路径,包括但不限于图2A-2C和4A-4B中的IC封装。就此而言,图6A-6C是解说制造IC封装的另一示例性制造工艺600的流程图,该IC封装包括耦合至封装基板的第一外表面的第一管芯,并且进一步包括引线接合通道,该引线接合通道包括在该封装基板之外并且在垂直方向上在该封装基板中的信号路由KoZ之上从耦合至第一管芯的第一金属焊盘延伸到第二金属焊盘的引线接合以支持第一管芯和第二金属焊盘之间更直接的信号路由路径,包括但不限于图2A-2C和4A-4B中的IC封装。图7A-7F是根据图6A-6C中的制造工艺600的IC封装的制造期间的示例性制造阶段700A-700F。参照图2A和2C中的IC封装200来讨论图6A-6C中的制造工艺600,以及如图7A-7F中的制造阶段700A-700F所示出的,但是注意这不是限制性的。注意,制

造工艺600可以是在同一工艺中形成多个IC封装200,其随后在制造时被切单。

[0044] 就此而言,如图7A中的制造阶段700A所示出的,制造IC封装200的第一步骤是要提供封装基板208(图6A中的框602)。如图7B中的制造阶段700B所示出的,制造IC封装200的下一步骤是将第一管芯204和第二管芯220放置在并且耦合至封装基板的第一表面210上(图6A中的框604)。第一管芯204的管芯互连230被耦合至封装基板208,以将第一管芯204物理耦合和电耦合至封装基板208。第二管芯220的管芯互连232被耦合至封装基板208,以将第二管芯220物理耦合和电耦合至封装基板208。

[0045] 如图7C中的制造阶段700C所示出的,制造IC封装200的下一步骤是要在封装基板208的第一表面210上形成第一和第二金属焊盘226(1)、226(2)(图6B中的框606)。第一金属焊盘226(1)通过封装基板208被耦合至第一管芯204。引线接合206随后被耦合在第一和第二金属焊盘226(1)、226(2)之间以形成引线接合通道202。引线接合206被形成在封装基板208的第一表面210之上和封装基板208之外,以及第二管芯220之上。随后,如图7D中的制造阶段700D所示出的,制造IC封装200的下一步骤是要在第一和第二管芯204、220之上以及在封装基板208的第一表面210上用包塑材料形成包塑234,以绝缘和保护第一和第二管芯204、220并且形成IC封装200(图6B中的框608)。

[0046] 如图7E中的制造阶段700E所示出的,制造IC封装200的下一步骤是要倒装IC封装200并且在封装基板208的第二外部金属化层212(4)上和/或与之耦合形成外部互连236(例如,焊料凸块、球栅阵列(BGA)互连),以提供到IC封装200的外部接口(图6C中的框610)。随后,如图7F中的制造阶段700F所示出的,制造IC封装200的下一步骤是要在外部互连236被形成在封装基板208上之后再次倒装IC封装200。作为示例,IC封装200及其外部互连236可被安装在印刷电路板(PCB)中。如果IC封装200与数个其他IC封装200同时被形成在封装基板208上,则IC封装200可被切单。

[0047] 一种IC封装,其包括耦合至封装基板的第一外表面的第一管芯,并且进一步包括引线接合通道,该引线接合通道包括在该封装基板之外并且在垂直方向上在该封装基板中的信号路由KoZ之上从耦合至第一管芯的第一金属焊盘延伸到第二金属焊盘的引线接合以支持第一管芯和第二金属焊盘之间更直接的信号路由路径,包括但不限于图2A-2C、4A-4B和7A-7F中并且根据但不限于图5-6C中的任何示例性制造工艺并且根据本文所公开的任何方面可被提供在或集成到任何基于处理器的设备中的IC封装。不作为限定的示例包括:机顶盒、娱乐单元、导航设备、通信设备、固定位置数据单元、移动位置数据单元、全球定位系统(GPS)设备、移动电话、蜂窝电话、智能电话、会话发起协议(SIP)电话、平板设备、平板手机、服务器、计算机、便携式计算机、移动计算设备、膝上型计算机、可穿戴计算设备(例如,智能手表、健康或健身跟踪器、眼镜,等等)、台式计算机、个人数字助理(PDA)、监视器、计算机监视器、电视机、调谐器、无线电、卫星无线电、音乐播放器、数字音乐播放器、便携式音乐播放器、数字视频播放器、视频播放器、数字视频碟(DVD)播放器、便携式数字视频播放器、汽车、交通工具组件、航空电子系统、无人机、以及多旋翼飞行器。

[0048] 就此而言,图8解说了基于处理器的系统800的示例,该系统800包括可在一个或多个IC封装802(1)-802(7)中提供的电路。IC封装802(1)-802(7)可包括耦合至封装基板的第一外表面的第一管芯,并且进一步包括引线接合通道,该引线接合通道包括在该封装基板之外并且在垂直方向上在该封装基板中的信号路由KoZ之上从耦合至第一管芯的第一金属

焊盘延伸到第二金属焊盘的引线接合以支持第一管芯和第二金属焊盘之间更直接的信号路由路径,包括但不限于图2A-2C、4A-4B和7A-7F中并且根据但不限于图5-6C中的任何示例性制造工艺的IC封装。在此示例中,基于处理器的系统800可被形成为IC封装802中的IC 804并且被形成为片上系统(SoC)806。基于处理器的系统800包括中央处理单元(CPU)808,该CPU 808包括一个或多个处理器810,这些处理器810还可被称为CPU核或处理器核。CPU 808可具有被耦合至CPU 808以用于对临时存储的数据进行快速访问的高速缓存存储器812。CPU 808耦合到系统总线814,且可将被包括在基于处理器的系统800中的主设备和从设备相互耦合。如众所周知的,CPU 808通过在系统总线814上交换地址、控制和数据信息来与这些其他设备通信。例如,CPU 808可向作为从设备的示例的存储器控制器816传达总线事务请求。尽管在图8中未解说,但可提供多个系统总线814,其中每个系统总线814构成不同的织构。

[0049] 其他主设备和从设备可被连接到系统总线814。如图8中所解说的,作为示例,这些设备可包括包含存储器控制器816和(诸)存储器阵列818的存储器系统820、一个或多个输入设备822、一个或多个输出设备824、一个或多个网络接口设备826、以及一个或多个显示控制器828。(诸)存储器系统820、一个或多个输入设备822、一个或多个输出设备824、一个或多个网络接口设备826、以及一个或多个显示控制器828中的每一者可被提供在相同或不同的IC封装802(2)-802(7)中。(诸)输入设备822可包括任何类型的输入设备,包括但不限于输入键、开关、语音处理器等。(诸)输出设备824可包括任何类型的输出设备,包括但不限于音频、视频、其他视觉指示器等。(诸)网络接口设备826可以是配置成允许往来于网络830的数据交换的任何设备。网络830可以是任何类型的网络,包括但不限于有线或无线网络、私有或公共网络、局域网(LAN)、无线局域网(WLAN)、广域网(WAN)、蓝牙™网络、以及因特网。(诸)网络接口设备826可被配置成支持所期望的任何类型的通信协议。

[0050] CPU 808还可被配置成通过系统总线814访问(诸)显示控制器828以控制发送给一个或多个显示器832的信息。(诸)显示控制器828经由一个或多个视频处理器834向(诸)显示器832发送要显示的信息,视频处理器834将要显示的信息处理成适于(诸)显示器832的格式。作为示例,(诸)显示控制器828和(诸)视频处理器834可以作为IC被包括在相同或不同IC封装802(2)、802(3)中、以及包含CPU 808的相同或不同IC封装802中。(诸)显示器832可包括任何类型的显示器,包括但不限于阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)、等离子显示器、发光二极管(LED)显示器等。

[0051] 图9解说了包括由一个或多个IC 902形成的射频(RF)组件的示例性无线通信设备900,其中IC 902中的任一者可被包括在IC封装903中,IC封装903包括耦合至封装基板的第一外表面的第一管芯,并且进一步包括引线接合通道,该引线接合通道包括在该封装基板之外并且在垂直方向上在该封装基板中的信号路由KoZ之上从被耦合至第一管芯的第一金属焊盘延伸到第二金属焊盘的引线接合以支持第一管芯和第二金属焊盘之间更直接的信号路由路径,包括但不限于图2A-2C、4A-4B和7A-7F中并且根据但不限于图5-6C中的任何示例性制造工艺的IC封装。作为示例,无线通信设备900可包括或被提供在任何上述设备中。如图9中所示,无线通信设备900包括收发机904和数据处理器906。数据处理器906可包括存储器以存储数据和程序代码。收发机904包括支持双向通信的发射机908和接收机910。一般而言,无线通信设备900可包括用于任何数目的通信系统和频带的任何数目的发射机908

和/或接收机910。收发机904的全部或一部分可被实现在一个或多个模拟IC、RF IC(RFIC)、混合信号IC等上。

[0052] 发射机908或接收机910可使用超外差式架构或直接变频式架构来实现。在超外差式架构中,信号在RF和基带之间多级变频,例如对于接收机910而言,在一级中从RF到中频(IF),然后在另一级中从IF到基带。在直接变频式架构中,信号在一级中在RF和基带之间变频。超外差式以及直接变频式架构可以使用不同的电路块和/或具有不同的要求。在图9中的无线通信设备900中,发射机908和接收机910用直接变频式架构来实现。

[0053] 在发射路径中,数据处理器906处理要被传送的数据并且向发射机908提供I和Q模拟输出信号。在示例性无线通信设备900中,数据处理器906包括数模转换器(DAC)912(1)、912(2)以将由数据处理器906生成的数字信号转换成I和Q模拟输出信号(例如,I和Q输出电流)以供进一步处理。

[0054] 在发射机908内,低通滤波器914(1)、914(2)分别对I和Q模拟输出信号进行滤波以移除由在前的数模转换引起的不期望信号。放大器(AMP)916(1)、916(2)分别放大来自低通滤波器914(1)、914(2)的信号并且提供I和Q基带信号。上变频器918通过混频器920(1)、920(2)用来自发射(TX)本地振荡器(LO)信号发生器922的I和Q TX LO信号来上变频I和Q基带信号,以提供经上变频信号924。滤波器926对经上变频信号924进行滤波以移除由上变频引起的不期望信号以及接收频带中的噪声。功率放大器(PA)928放大来自滤波器926的经上变频信号924,以获得期望的输出功率电平并提供发射RF信号。该发射RF信号被路由经过双工器或开关930并经由天线932被发射。

[0055] 在接收路径中,天线932接收由基站传送的信号并提供收到RF信号,该收到RF信号被路由经过双工器或开关930并被提供给低噪声放大器(LNA)934。双工器或开关930被设计成用特定的接收(RX)与TX双工器频率分隔来操作,使得RX信号与TX信号隔离。该收到RF信号由LNA 934放大并且由滤波器936滤波,以获得期望的RF输入信号。下变频混频器938(1)、938(2)将滤波器936的输出与来自RX LO信号发生器940的I和Q RX LO信号(即,LO_I和LO_Q)进行混频以生成I和Q基带信号。I和Q基带信号由AMP 942(1)、942(2)放大并且进一步由低通滤波器944(1)、944(2)滤波以获得I和Q模拟输入信号,该I和Q模拟输入信号被提供给数据处理器906。在此示例中,数据处理器906包括模数转换器(ADC)946(1)、946(2)以将模拟输入信号转换成要进一步由数据处理器906处理的数字信号。

[0056] 在图9的无线通信设备900中,TX LO信号发生器922生成用于上变频的I和Q TX LO信号,而RX LO信号发生器940生成用于下变频的I和Q RX LO信号。每个LO信号是具有特定基频的周期性信号。TX锁相环(PLL)电路948从数据处理器906接收定时信息,并且生成用于调整来自TX LO信号发生器922的TX LO信号的频率和/或相位的控制信号。类似地,RX PLL电路950从数据处理器906接收定时信息,并且生成用于调整来自RX LO信号发生器940的RX LO信号的频率和/或相位的控制信号。

[0057] 本领域技术人员将进一步领会,结合本文所公开的诸方面描述的各种解说性逻辑块、模块、电路和算法可被实现为电子硬件、存储在存储器中或另一计算机可读介质中并由处理器或其他处理设备执行的指令、或这两者的组合。本文中所公开的存储器可以是任何类型和大小的存储器,并且可被配置成存储所期望的任何类型的信息。为了清楚地解说这种可互换性,各种解说性组件、框、模块、电路和步骤在上文已经以其功能性的形式一般性

地作了描述。此类功能性如何被实现取决于具体应用、设计选择、和/或加诸于整体系统上的设计约束。技术人员可针对每种特定应用以不同方式来实现所描述的功能性,但此类实现决策不应被解读为致使脱离本公开的范围。

[0058] 结合本文中所公开的各方面描述的各种解说性逻辑块、模块、以及电路可用被设计成执行本文所描述的功能的处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其任何组合来实现或执行。处理器可以是微处理器,但在替换方案中,处理器可以是任何常规处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合(例如DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核协作的一个或多个微处理器、或任何其他此类配置)。

[0059] 本文中所公开的各方面可被实施在硬件和存储在硬件中的指令中,并且可驻留在例如随机存取存储器(RAM)、闪存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦可编程ROM(EEPROM)、寄存器、硬盘、可移动盘、CD-ROM、或本领域中所知的任何其它形式的计算机可读介质中。示例性存储介质被耦合到处理器,以使得处理器能从/向该存储介质读取/写入信息。在替换方案中,存储介质可被整合到处理器。处理器和存储介质可驻留在ASIC中。ASIC可驻留在远程站中。在替换方案中,处理器和存储介质可作为分立组件驻留在远程站、基站或服务器中。

[0060] 还注意到,本文任何示例性方面中所描述的操作步骤是为了提供示例和讨论而被描述的。所描述的操作可按除了所解说的顺序之外的众多不同顺序来执行。此外,在单个操作步骤中描述的操作实际上可在多个不同步骤中执行。另外,可组合示例性方面中讨论的一个或多个操作步骤。应理解,如对本领域技术人员显而易见地,在流程图中解说的操作步骤可进行众多不同的修改。本领域技术人员还将理解,可使用各种不同技术和技艺中的任何一种来表示信息和信号。例如,贯穿上面说明始终可能被述及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、码元和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或其任何组合来表示。

[0061] 提供对本公开的先前描述是为使得本领域任何技术人员皆能够制作或使用本公开。对本公开的各种修改对于本领域技术人员将是显而易见的,并且本文中所定义的普适原理可被应用于其他变形。由此,本公开并非旨在被限定于本文中所描述的示例和设计,而是应被授予与本文中所公开的原理和新颖特征一致的最广义的范围。

[0062] 在以下经编号条款中描述了各实现示例:

[0063] 1.一种集成电路(IC)封装,包括:

[0064] 封装基板,该封装基板包括在第一方向上延伸的第一表面;

[0065] 第一管芯,第一管芯耦合至封装基板的第一表面;

[0066] 引线接合通道,包括:

[0067] 一个或多个第一金属焊盘,该一个或多个第一金属焊盘耦合至封装基板的第一表面并且耦合至第一管芯;

[0068] 一个或多个第二金属焊盘,该一个或多个第二金属焊盘耦合至封装基板的第一表面;以及

[0069] 一个或多个引线接合,该一个或多个引线接合布置在封装基板之外,该一个或多

个引线接合中各自将一个或多个第一金属焊盘中的相应第一金属焊盘耦合至一个或多个第二金属焊盘中的相应第二金属焊盘。

[0070] 2.如条款1的IC封装,其中一个或多个引线接合在与第一方向正交的第二方向上在封装基板的第一表面之上延伸。

[0071] 3.如条款1或2的IC封装,进一步包括:第二电子器件,第二电子器件耦合至封装基板的第一表面,第二电子器件毗邻于第一管芯;

[0072] 其中一个或多个引线接合中的至少一者的至少一部分与相交于第二电子器件的第一垂直平面相交。

[0073] 4.如条款3的IC封装,其中一个或多个引线接合中的每一者的至少一部分与相交于第二电子器件的垂直平面相交。

[0074] 5.如条款3或4的IC封装,其中:

[0075] 第二电子器件包括毗邻于第一管芯的第一侧;

[0076] 一个或多个第一金属焊盘被布置成毗邻于第一管芯并且在第一方向上在第一管芯与第二电子器件的第一侧之间;以及

[0077] 一个或多个第二金属焊盘被布置成毗邻于第二电子器件的第二侧。

[0078] 6.如条款3至5中任一者的IC封装,其中:

[0079] 封装基板进一步包括外部金属化层,该外部金属化层毗邻于该封装基板的第一表面;

[0080] 第二电子器件被耦合至外部金属化层;并且

[0081] 外部金属化层包括禁入区划(KoZ)区域,该KoZ区域包括一个或多个第一金属线,其中该KoZ区域在第一方向上延伸并且与正交于第一方向的第一平面至少部分地相交。

[0082] 7.如条款3至6中任一者的IC封装,其中:第二电子器件包括第二管芯。

[0083] 8.如条款3至7中任一者的IC封装,其中:第二电子器件包括深沟槽电容器。

[0084] 9.如条款1的IC封装,其中:

[0085] 封装基板进一步包括:毗邻于该封装基板的第一表面的外部金属化层;并且

[0086] 外部金属化层包括禁入区划(KoZ)区域,该KoZ区域包括在第一方向上延伸的一个或多个第一金属线;并且

[0087] 一个或多个引线接合中的至少一个引线接合的至少一部分与正交于第一方向并且与KoZ区域的至少一部分相交的第一垂直平面相交。

[0088] 10.如条款9的IC封装,其中IC封装不包括耦合至与第一垂直平面相交的封装基板的第一表面的第二电子器件。

[0089] 11.如条款9或10的IC封装,其中:

[0090] 外部金属化层包括耦合至一个或多个第一金属焊盘的一个或多个第二金属线;并且

[0091] 第一管芯被耦合至一个或多个第二金属线。

[0092] 12.如条款11的IC封装,其中:

[0093] 一个或多个第二金属线在第三方向上朝向一个或多个第一金属焊盘延伸;并且

[0094] 一个或多个引线接合在不同于第三方向的第四方向上从一个或多个第一金属焊盘朝向一个或多个第二金属焊盘延伸。

[0095] 13.如条款1至12中任一者的IC封装,其中:

[0096] 一个或多个第一金属焊盘从封装基板的第一表面暴露;并且

[0097] 一个或多个第二金属焊盘从封装基板的第一表面暴露。

[0098] 14.如条款1至13中任一者的IC封装,其中:

[0099] 封装基板包括金属化层,该金属化层包括多个金属线;

[0100] 一个或多个第一金属焊盘被耦合至多个金属线;并且

[0101] 第一管芯被耦合至多个金属线。

[0102] 15.如条款1至14中任一者的IC封装,该IC封装被集成到选自包括以下各项的群的设备中:机顶盒、娱乐单元、导航设备、通信设备、固定位置数据单元、移动位置数据单元、全球定位系统(GPS)设备、移动电话、蜂窝电话、智能电话、会话发起协议(SIP)电话、平板设备、平板手机、服务器、计算机、便携式计算机、移动计算设备、可穿戴计算设备、台式计算机、个人数字助理(PDA)、监视器、计算机监视器、电视机、调谐器、无线电、卫星无线电、音乐播放器、数字音乐播放器、便携式音乐播放器、数字视频播放器、视频播放器、数字视频碟(DVD)播放器,便携式数字视频播放器、汽车、交通工具组件、航空电子系统、无人机、以及多旋翼飞行器。

[0103] 16.一种制造集成电路(IC)封装的方法,包括:

[0104] 提供封装基板,该封装基板包括在第一方向上延伸的第一表面;

[0105] 将第一管芯耦合至封装基板的第一表面;以及

[0106] 形成引线接合通道,包括:

[0107] 形成一个或多个第一金属焊盘,该一个或多个第一金属焊盘耦合至封装基板的第一表面并且耦合至第一管芯;

[0108] 形成一个或多个第二金属焊盘,该一个或多个第二金属焊盘耦合至封装基板的第一表面;

[0109] 在封装基板之外将一个或多个引线接合的每一者的第一端在该封装基板之外耦合至一个或多个第一金属焊盘;以及

[0110] 将一个或多个引线接合的每一者的第二端在封装基板之外耦合至一个或多个第二金属焊盘。

[0111] 17.如条款16的方法,进一步包括:在与第一方向正交的第二方向上在封装基板的第一表面之上延伸一个或多个引线接合。

[0112] 18.如条款16或17的方法,进一步包括:将第二电子器件耦合至封装基板的第一表面并且毗邻于第一管芯;

[0113] 其中延伸一个或多个引线接合进一步包括:延伸该一个或多个引线接合,该一个或多个引线接合与相交于第二电子器件的第一垂直平面至少部分地相交。

[0114] 19.如条款18的方法,其中:

[0115] 将第二电子器件耦合至封装基板的第一表面进一步包括:将第二电子器件的第一侧耦合毗邻于第一管芯;

[0116] 形成一个或多个第一金属焊盘进一步包括:毗邻于第一管芯并且在第一方向上在第一管芯和第二电子器件的第一侧之间形成该一个或多个第一金属焊盘;并且

[0117] 形成一个或多个第二金属焊盘进一步包括:毗邻于第二电子器件的第二侧形成该

一个或多个第二金属焊盘。

[0118] 20.如条款求18或19的方法,其中:

[0119] 封装基板进一步包括:毗邻于该封装基板的第一表面的外部金属化层,该外部金属化层包括禁入区划(KoZ)区域,该KoZ区域包括一个或多个第一金属线,该KoZ区域在第一方向上延伸;并且

[0120] 将第二电子器件耦合至封装基板的第一表面进一步包括:将第二电子器件耦合至外部金属化层以使得第二电子器件与第一垂直平面至少部分地相交。

[0121] 21.如条款16或17的方法,其中:

[0122] 封装基板进一步包括:毗邻于该封装基板的第一表面的外部金属化层,该外部金属化层包括禁入区划(KoZ)区域,该KoZ区域包括在第一方向上延伸的一个或多个第一金属线;并且

[0123] 延伸一个或多个引线接合进一步包括:延伸该一个或多个引线接合,该一个或多个引线接合与正交于第一方向并且与KoZ区域的至少一部分相交的第一垂直平面至少部分地相交。

[0124] 22.如条款21的方法,进一步包括:不将第二电子器件耦合至与第一垂直平面相交的封装基板的第一表面。

[0125] 23.如条款求21或22的方法,其中:

[0126] 形成一个或多个第一金属焊盘进一步包括:将该一个或多个第一金属焊盘耦合至外部金属化层中的一个或多个第二金属线;并且

[0127] 将第一管芯耦合至封装基板的第一表面进一步包括:将第一管芯耦合至一个或多个第二金属线。

[0128] 24.如条款21至23中任一者的方法,进一步包括:不将第二电子器件耦合至与第一垂直平面相交的封装基板的第一表面。

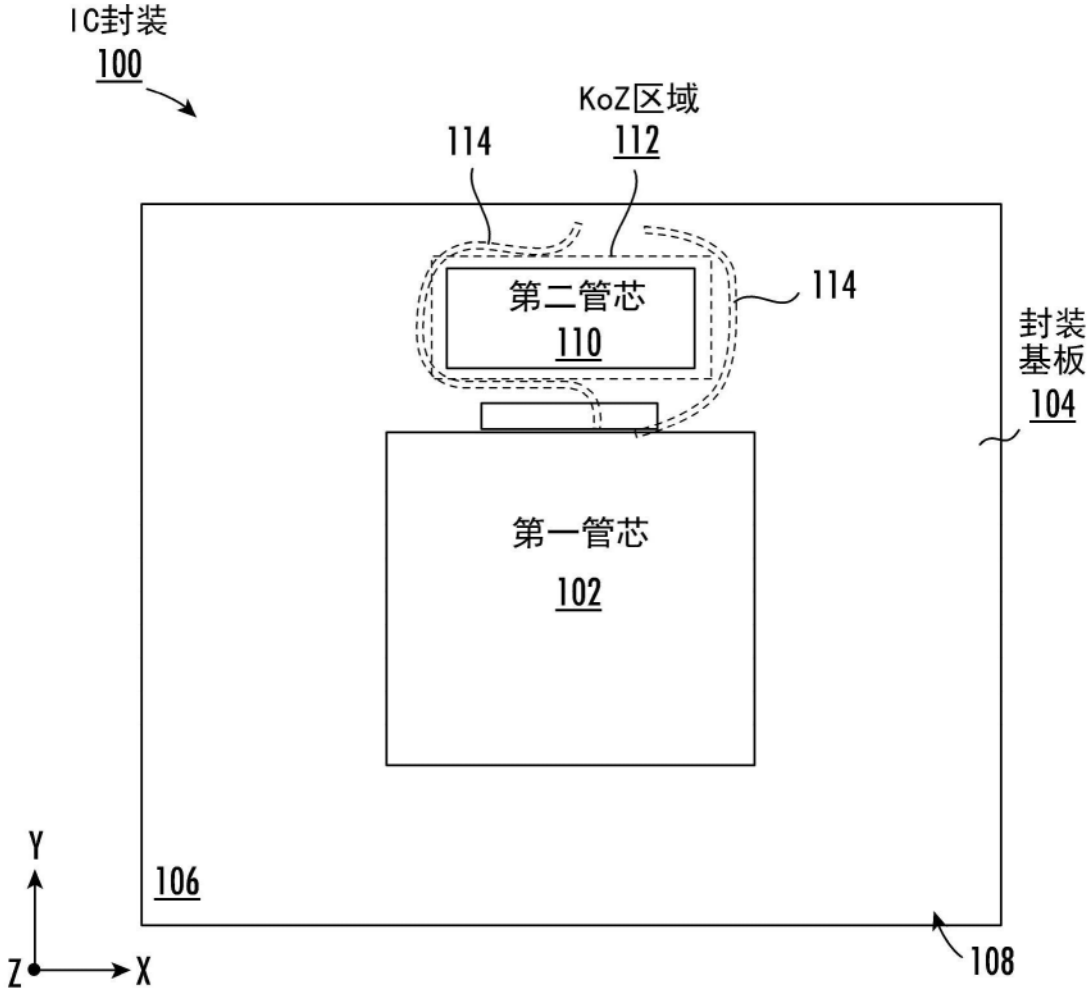

IC封装
100
KoZ区域
112
114
114
第二管芯
110
封装
基板
104
第一管芯
102
106
108
Y
Z
X

图1

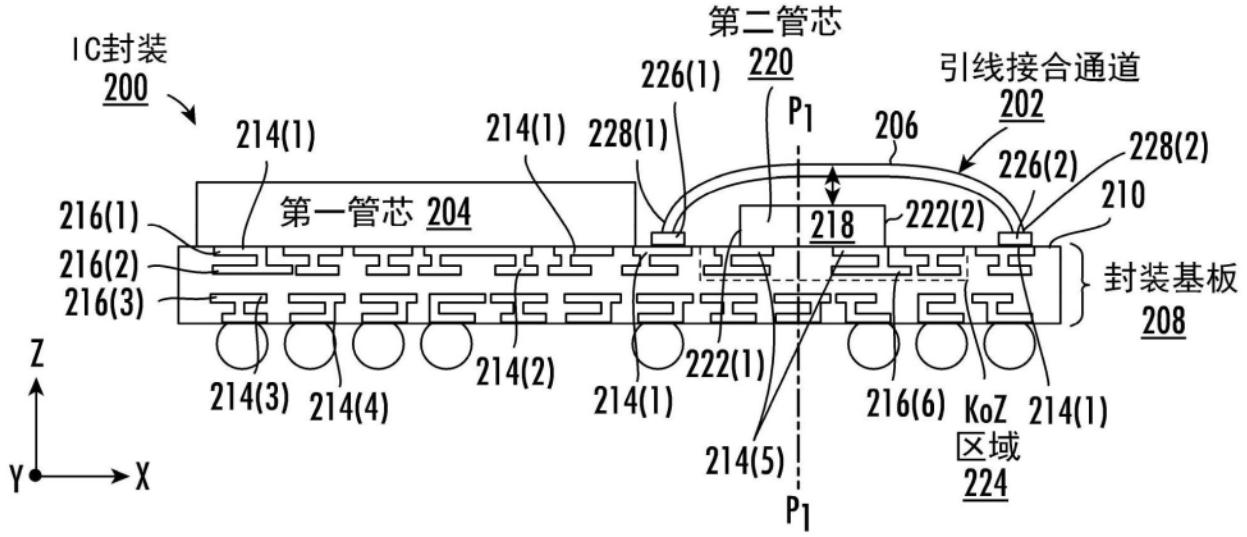

IC封装
200
第二管芯
220
226(1)
引线接合通道
202
214(1)
214(1)
228(1)
P1
206
228(2)
226(2)
210
216(1)
第一管芯 204
218
222(2)
216(2)
216(3)
封装基板
208
Z
214(3)
214(4)
214(2)
214(1)
222(1)
216(6)
KoZ
区域
224
214(1)
214(5)
P1
Y
X

图2A

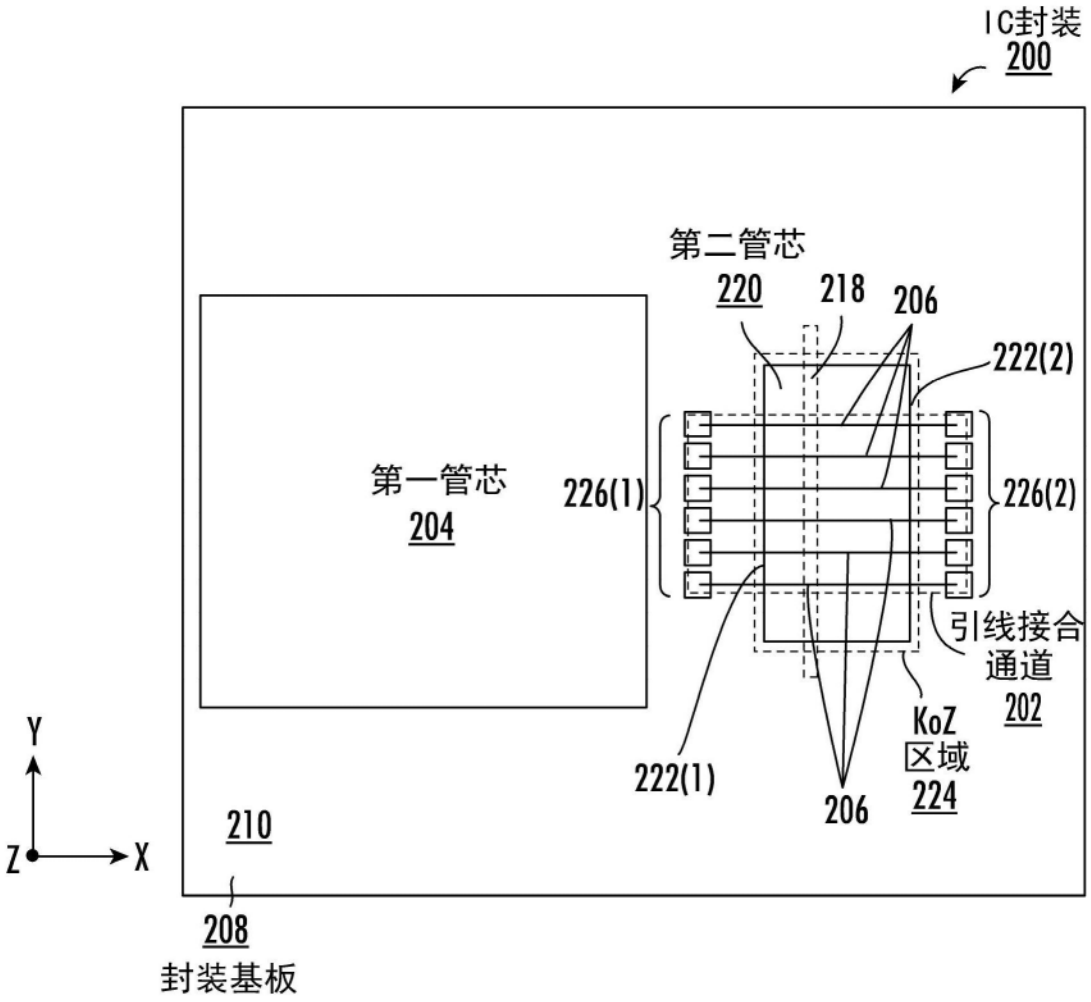

IC封装
200
第二管芯
220
218
206
222(2)
第一管芯
204
226(1)
226(2)
引线接合
通道
202
KoZ
区域
224
222(1)
206
Y
Z
X
210
208
封装基板

图2B

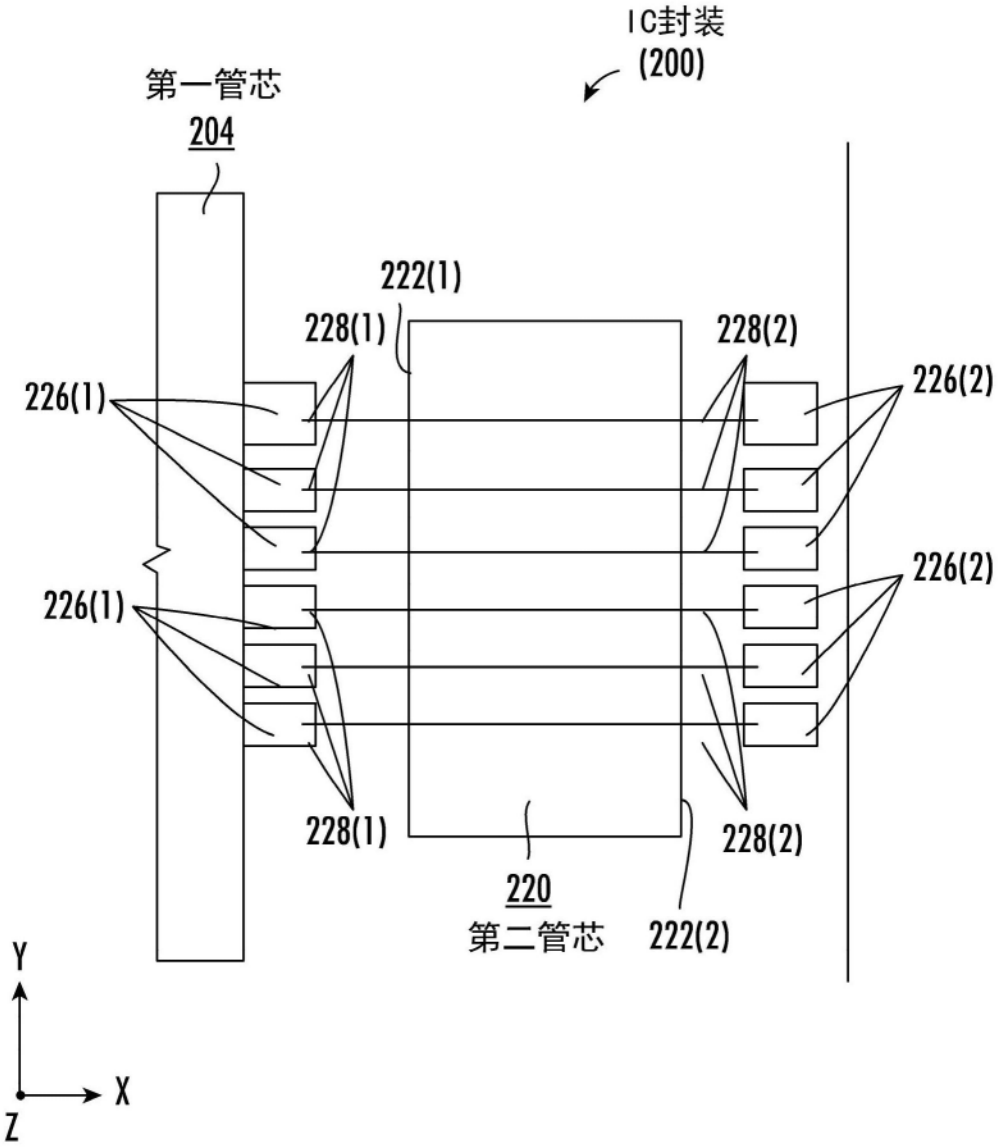

IC封装
(200)
第一管芯
204
222(1)
228(1)
228(2)
226(1)
226(2)
226(1)
226(2)
228(1)
228(2)
220
第二管芯
222(2)
Y
X
Z

图2C

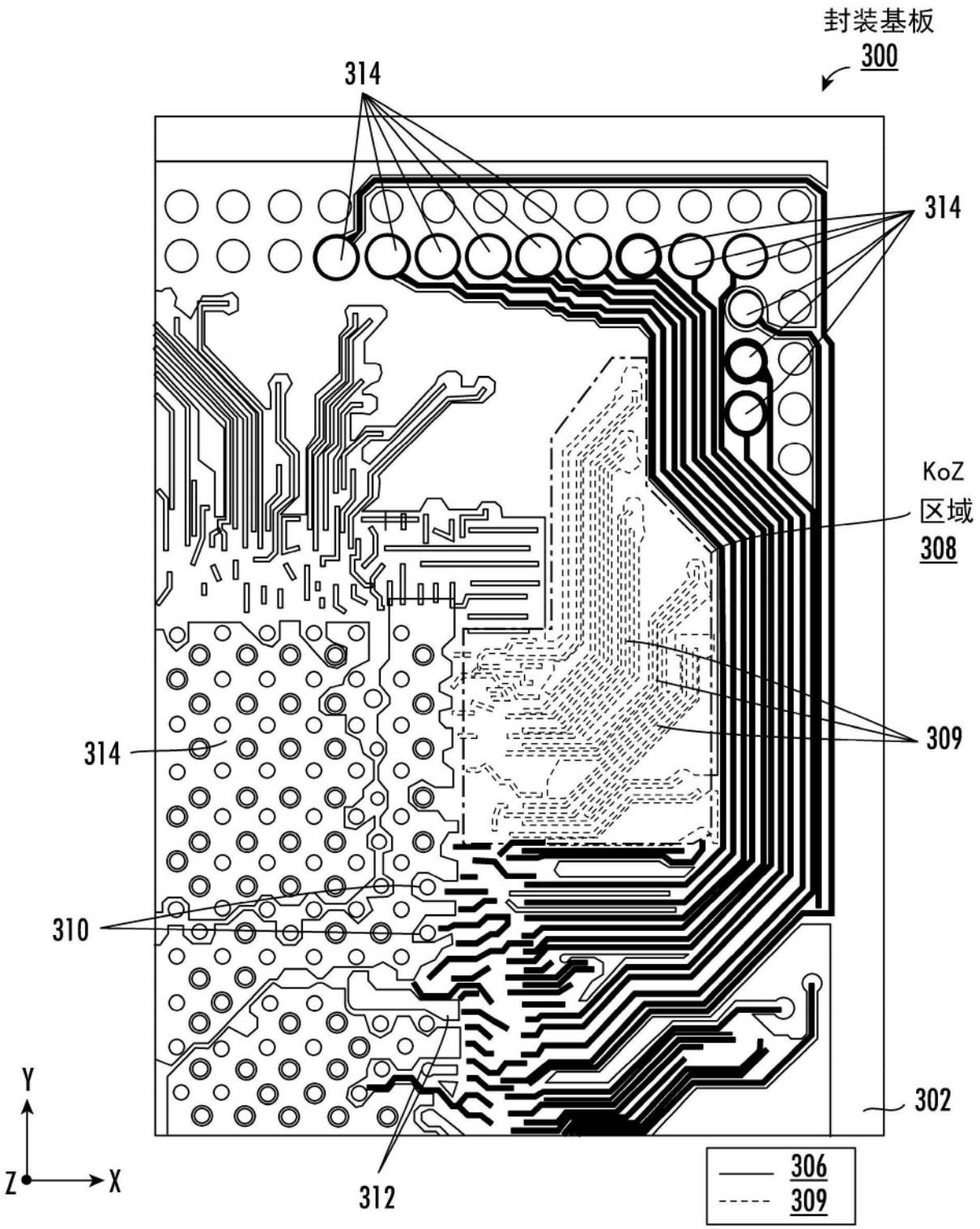


图3

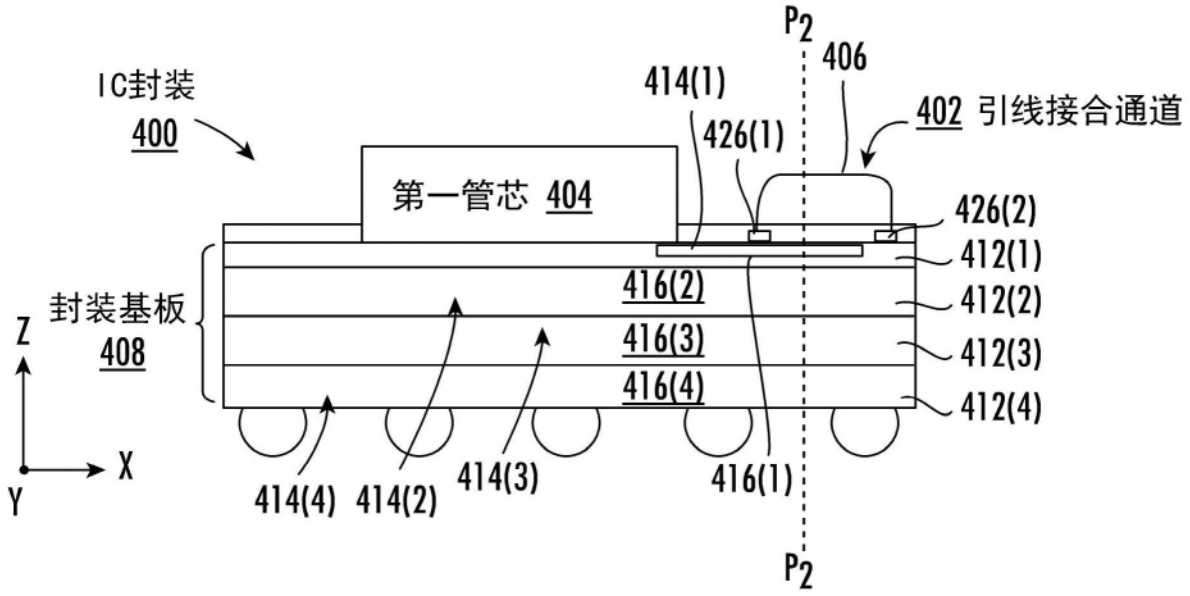

IC封装
400
第一管芯 404
封装基板
408
Z
X
Y
P2
406
414(1)
426(1)
402 引线接合通道
426(2)
412(1)
412(2)
412(3)
412(4)
416(2)
416(3)
416(4)
414(4)
414(2)
414(3)
416(1)
P2

图4A

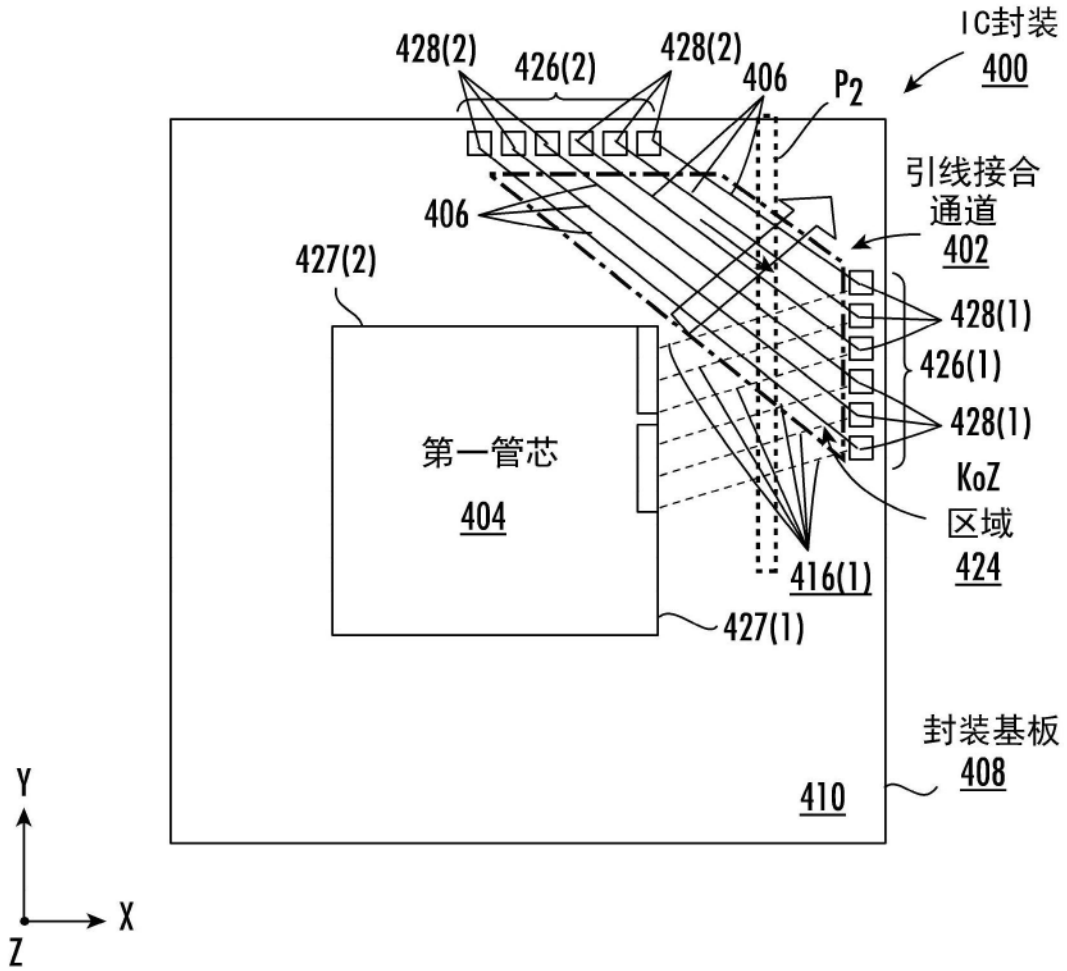

428(2)
426(2)
428(2)
406
P2
IC封装
400
引线接合
通道
402
406
427(2)
428(1)
426(1)
428(1)
KoZ
区域
424
第一管芯
404
416(1)
427(1)
封装基板
408
410
Y
X
Z

图4B

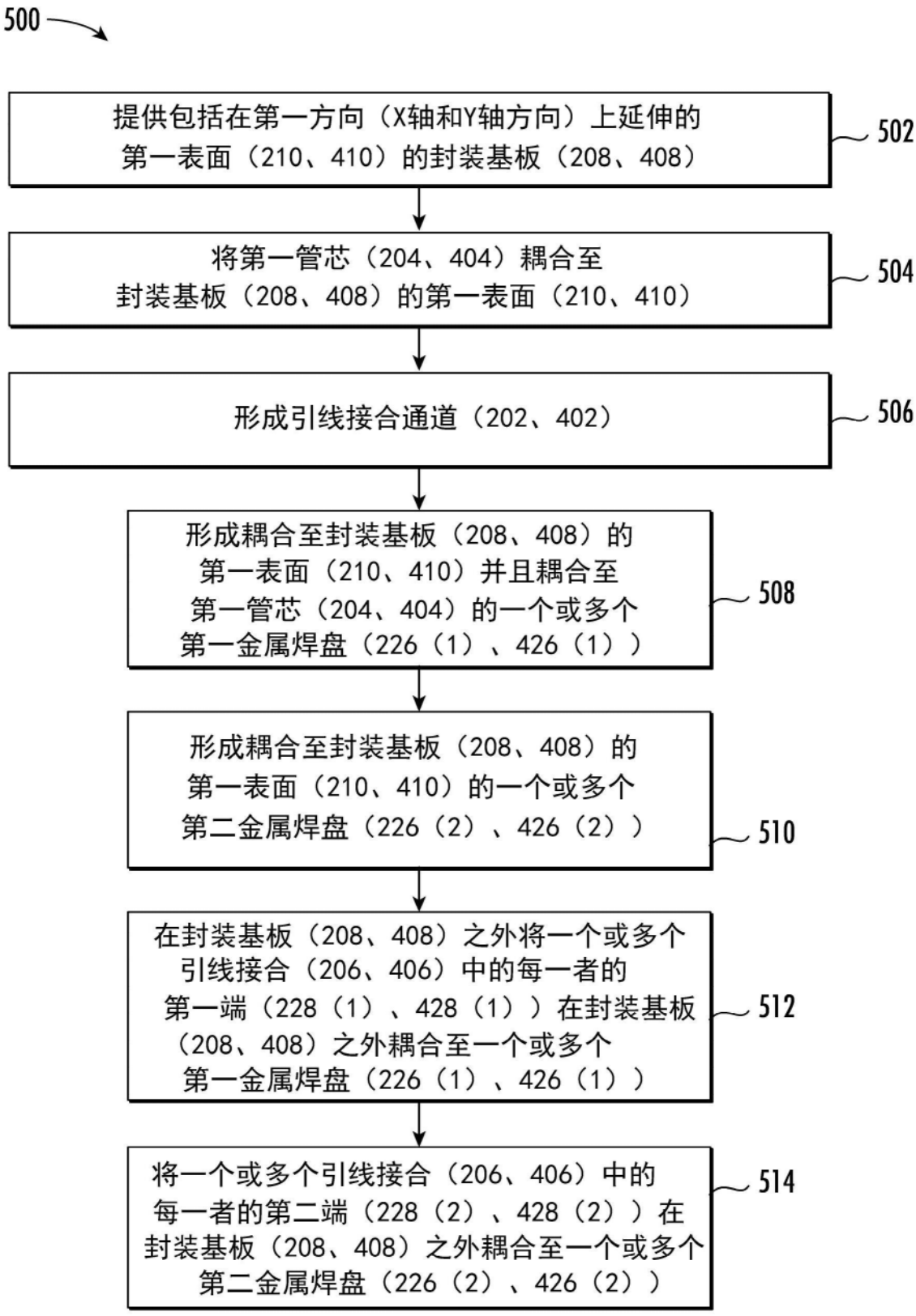

500
提供包括在第一方向（X轴和Y轴方向）上延伸的第一表面（210、410）的封装基板（208、408）
502
将第一管芯（204、404）耦合至封装基板（208、408）的第一表面（210、410）
504
形成引线接合通道（202、402）
506
形成耦合至封装基板（208、408）的第一表面（210、410）并且耦合至第一管芯（204、404）的一个或多个第一金属焊盘（226（1）、426（1））
508
形成耦合至封装基板（208、408）的第一表面（210、410）的一个或多个第二金属焊盘（226（2）、426（2））
510
在封装基板（208、408）之外将一个或多个引线接合（206、406）中的每一者的第一端（228（1）、428（1））在封装基板（208、408）之外耦合至一个或多个第一金属焊盘（226（1）、426（1））
512
将一个或多个引线接合（206、406）中的每一者的第二端（228（2）、428（2））在封装基板（208、408）之外耦合至一个或多个第二金属焊盘（226（2）、426（2））
514

图5

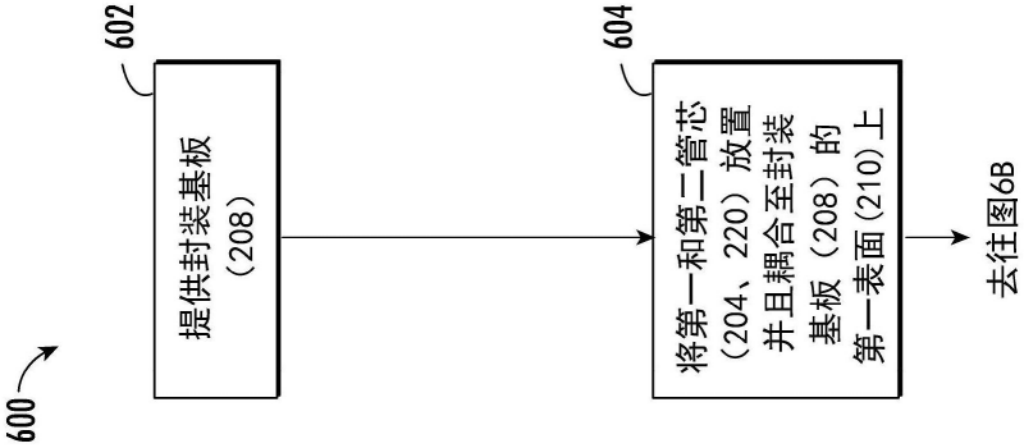

602
提供封装基板（208）
604
将第一和第二管芯（204、220）放置并且耦合至封装基板（208）的第一表面(210)上
去往图6B
600

图6A

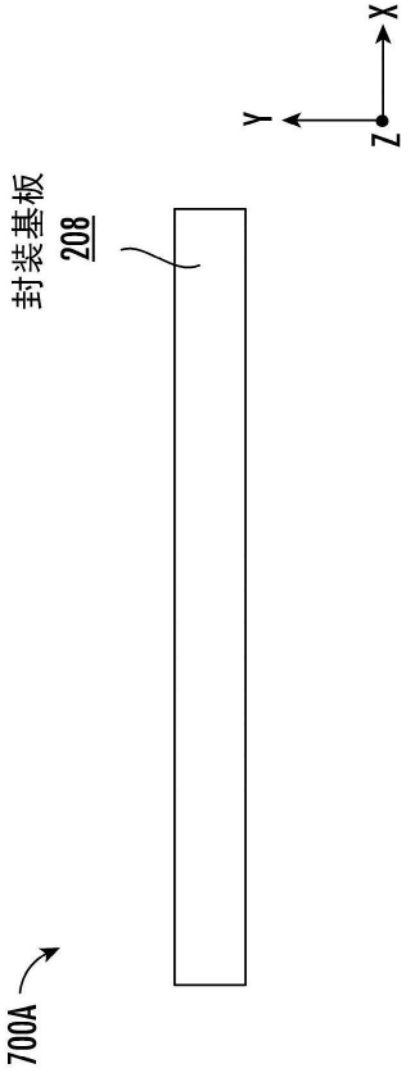

X
Y
Z
封装基板
208
700A

图7A

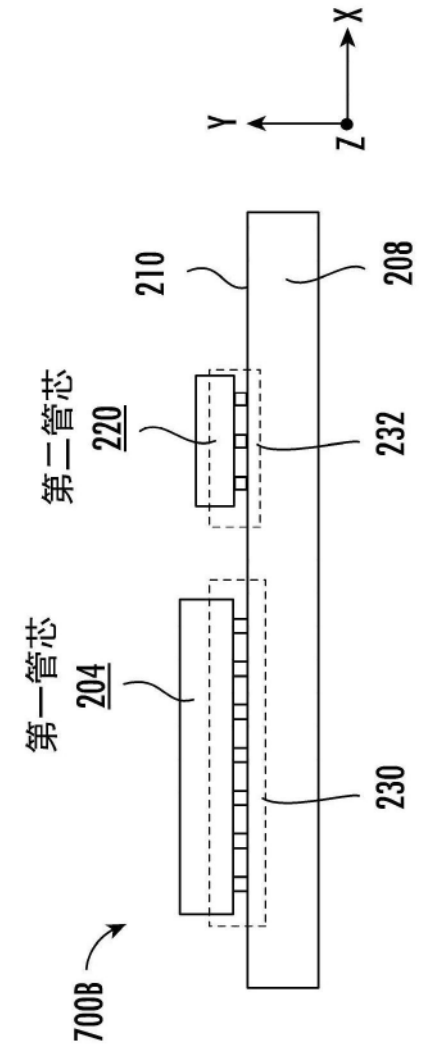

X
Y
Z
210
208
第二管芯
220
232
第一管芯
204
230
700B

图7B

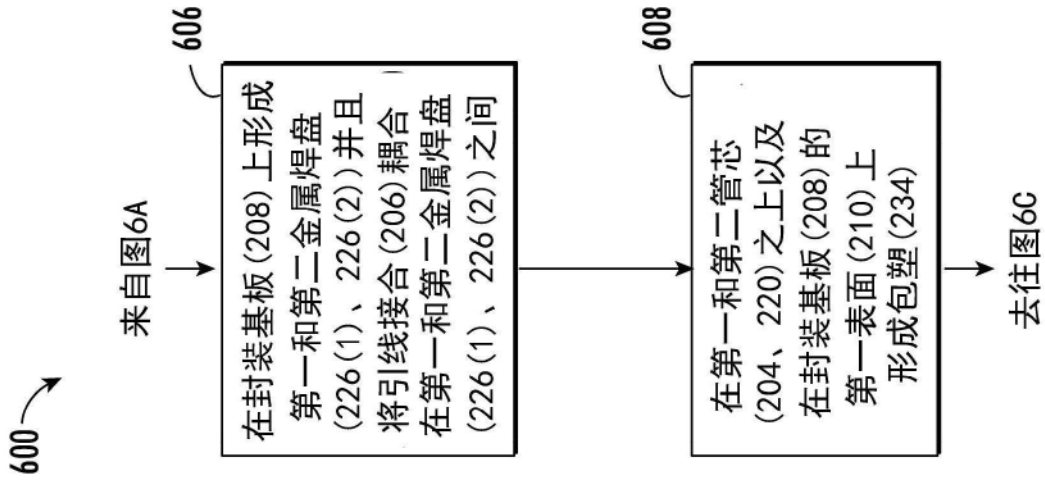

600
来自图6A
606
在封装基板(208)上形成第一和第二金属焊盘(226(1)、226(2))并且将引线接合(206)耦合在第一和第二金属焊盘(226(1)、226(2))之间
608
在第一和第二管芯(204、220)之上以及在封装基板(208)的第一表面(210)上形成包塑(234)
去往图6C

图6B

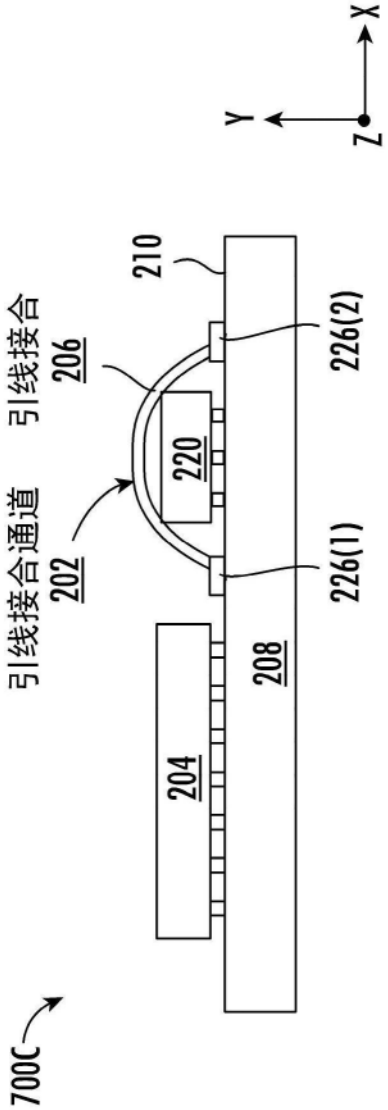


图7C

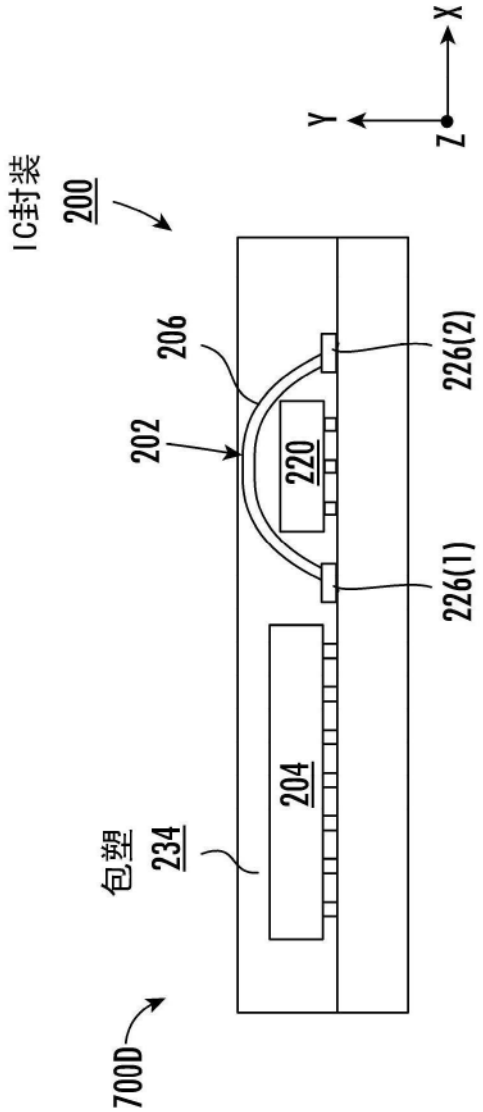

X
Y
Z
IC封装
200
206
226(2)
202
220
226(1)
包塑
234
204
700D

图7D

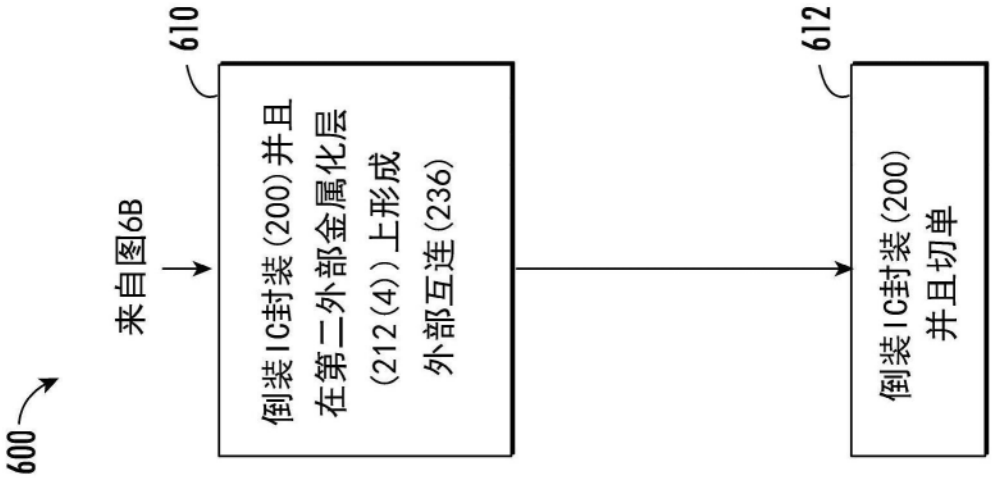

600
来自图6B
610
倒装IC封装(200)并且
在第二外部金属化层
(212(4))上形成
外部互连(236)
612
倒装IC封装(200)
并且切单

图6C

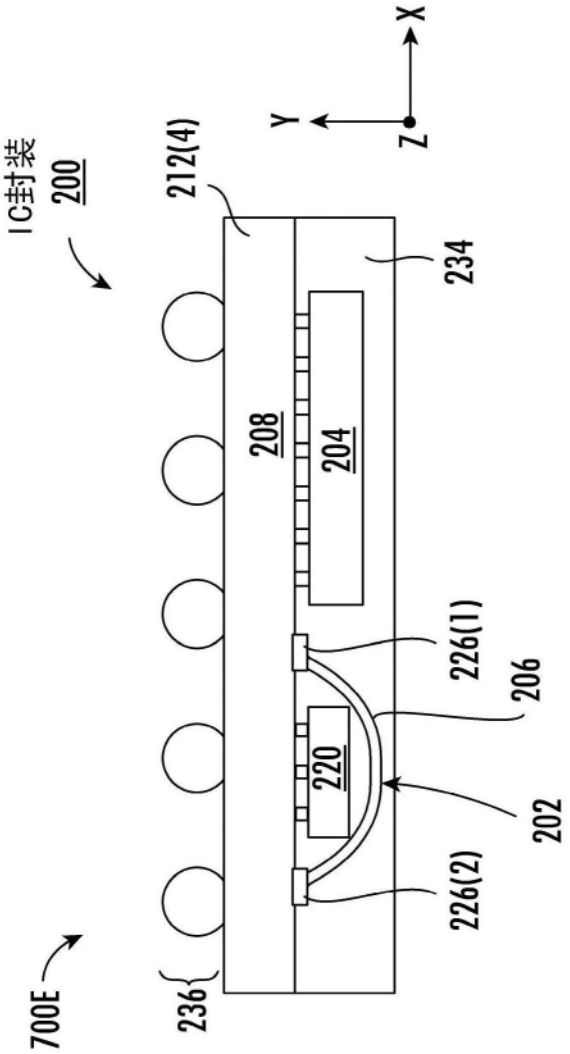


图7E

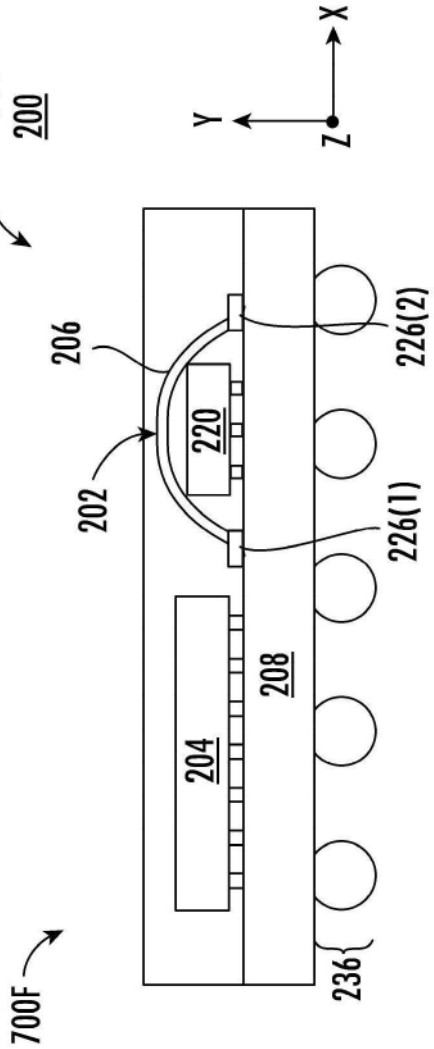


图7F

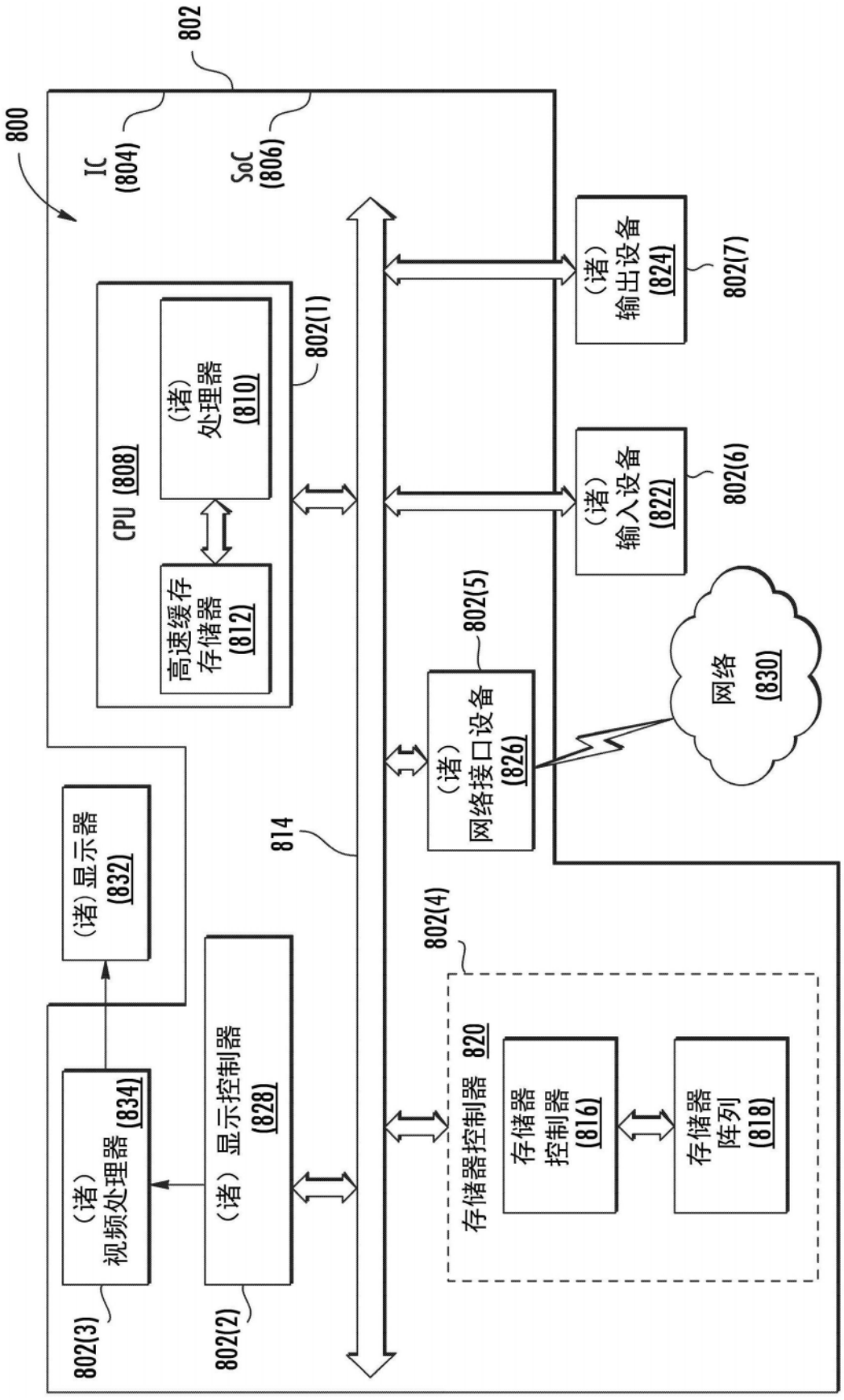

800
802
IC (804)
SoC (806)
CPU (808)
(诸) 处理器 (810)
高速缓存存储器 (812)
802(1)
(诸) 输出设备 (824)
802(7)
(诸) 输入设备 (822)
802(6)
网络 (830)
802(5)
(诸) 网络接口设备 (826)
814
(诸) 显示器 (832)
802(4)
存储器控制器 820
存储器控制器 (816)
存储器阵列 (818)
(诸) 显示控制器 (828)
(诸) 视频处理器 (834)
802(3)
802(2)

图8

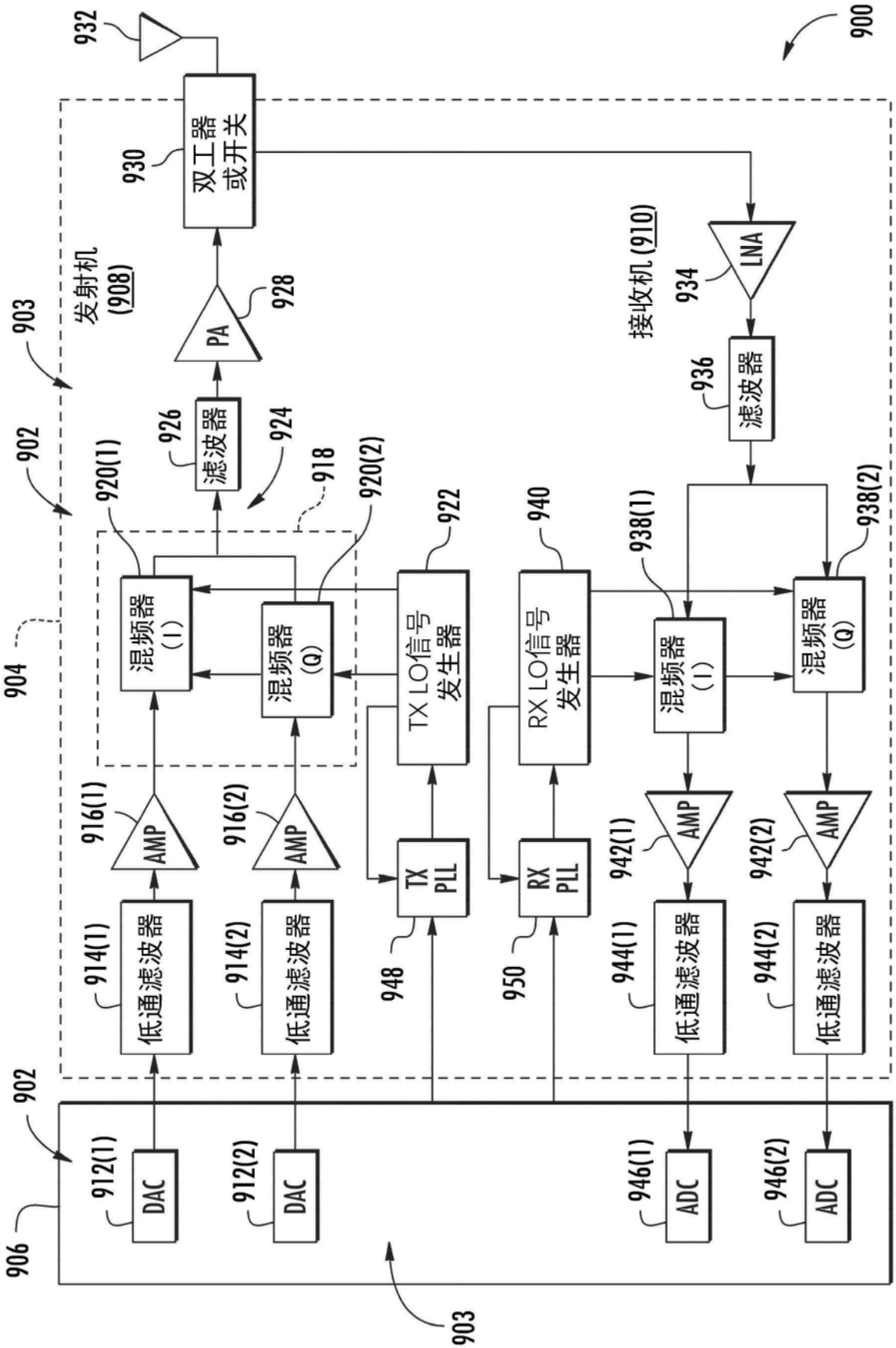

900
932
930
双工器
或开关
903
发射机
(908)
928
PA
接收机(910)
934
LNA
936
滤波器
902
926
滤波器
924
918
920(1)
920(2)
922
940
938(1)
938(2)
904
混频器
(I)
混频器
(Q)
TX LO信号
发生器
RX LO信号
发生器
混频器
(I)
混频器
(Q)
916(1)
AMP
916(2)
AMP
TX
PLL
RX
PLL
942(1)
AMP
942(2)
AMP
914(1)
低通滤波器
914(2)
低通滤波器
948
950
944(1)
低通滤波器
944(2)
低通滤波器
902
906
912(1)
DAC
912(2)
DAC
946(1)
ADC
946(2)
ADC
903

图9