

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H04B 1/28 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680016566.7

[43] 公开日 2009 年 7 月 29 日

[11] 公开号 CN 101496298A

[22] 申请日 2006.6.5

[21] 申请号 200680016566.7

[30] 优先权

[32] 2005.6.3 [33] US [31] 11/144,504

[86] 国际申请 PCT/US2006/021770 2006.6.5

[87] 国际公布 WO2006/133108 英 2006.12.14

[85] 进入国家阶段日期 2007.11.13

[71] 申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 陈志宁 刘兑现

U·R·普法伊费尔

T·M·兹维克

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 于 静 杨晓光

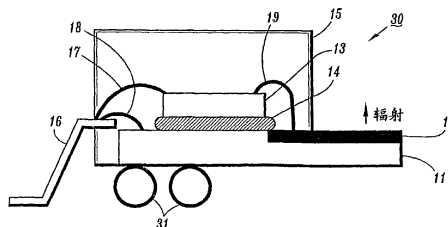
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 5 页

## [54] 发明名称

用于封装天线和用于毫米波应用的集成电路  
芯片的装置和方法

## [57] 摘要

提供装置和方法用于整体封装半导体 IC (集成电路) 芯片与从封装框架结构 (例如引线框架、封装载体、封装芯等) 整体构建的天线部件从而形成用于毫米波应用的紧凑集成无线电或无线通讯系统。例如, 电子装置 (30) 包括具有整体形成为封装框架的一部分的天线 (12) 的封装框架 (11), 安装到封装框架 (11) 的 IC (集成电路) 芯片 (13), 将电连接提供到 IC 芯片 (13) 和天线 (12) 的互连 (19), 以及封装罩 (15)。



1. 一种电子装置，包括：

封装框架，包括被整体形成为所述封装框架的一部分的天线；

IC（集成电路）芯片，被安装到所述封装框架；

互连，将电连接提供到所述 IC 芯片和所述天线；以及

封装罩。

2. 根据权利要求 1 的装置，其中所述封装框架包括封装引线框架。

3. 根据权利要求 1 的装置，其中所述封装框架包括封装基板。

4. 根据权利要求 1 的装置，其中所述封装框架包括封装载体。

5. 根据权利要求 1 的装置，其中所述封装框架包括封装芯。

6. 根据权利要求 1 的装置，其中所述封装罩完全包封所述 IC 芯片和封装框架。

7. 根据权利要求 1 的装置，其中所述封装框架包括在所述封装框架的第一面上的天线区域，其中辐射从所述天线发射或耦合到所述天线。

8. 根据权利要求 7 的装置，其中形成所述封装罩以暴露所述封装框架的所述第一面。

9. 根据权利要求 7 的装置，其中形成所述封装罩以至少暴露在所述封装框架的所述第一面上的所述天线区域。

10. 根据权利要求 7 的装置，其中所述 IC 芯片被安装到与所述封装框架的所述第一面相对的所述封装框架的第二面。

11. 根据权利要求 7 的装置，其中将所述 IC 芯片安装到所述封装框架的所述第一面的邻近所述天线区域的区域中。

12. 根据权利要求 1 的装置，其中所述封装框架还包括整体形成的天线馈电网络。

13. 根据权利要求 1 的装置，其中所述封装框架还包括整体形成的阻抗匹配网络。

14. 根据权利要求 1 的装置，其中所述互连包括将所述 IC 芯片上的

接合衬垫连接到天线馈电网络的接合线。

15. 根据权利要求 1 的装置, 其中所述互连包括被整体形成为所述封装框架的一部分的传输线路。

16. 根据权利要求 1 的装置, 其中所述互连包括在所述封装框架与倒装安装到所述封装框架的所述 IC 芯片之间的焊料球连接。

17. 根据权利要求 1 的装置, 其中所述 IC 芯片包括集成无线电接收器电路。

18. 根据权利要求 1 的装置, 其中所述 IC 芯片包括集成无线电发射器电路。

19. 根据权利要求 1 的装置, 其中所述 IC 芯片包括集成无线电收发器电路。

20. 根据权利要求 1 的装置, 其中所述天线具有约 20GHz 或者更高的谐振频率。

21. 根据权利要求 1 的装置, 其中所述天线是折叠偶极子天线或者偶极子天线。

22. 一种电子装置, 包括:

金属引线框架, 其被构图以形成作为所述封装引线框架的一部分的一个或多个天线单元;

IC (集成电路) 芯片, 被安装到所述封装引线框架的管芯垫;

互连, 将电连接提供到所述 IC 芯片和所述天线; 以及

封装罩。

23. 根据权利要求 22 的装置, 其中所述金属引线框架是无引线框架。

24. 根据权利要求 22 的装置, 其中所述金属引线框架具有在其中形成所述一个或多个天线单元的其一面上的凹陷区域。

25. 根据权利要求 24 的装置, 其中使用形成所述封装罩的材料填充所述凹陷区域。

26. 根据权利要求 24 的装置, 其中所述凹陷区域包括空气腔。

27. 根据权利要求 22 的装置, 其中所述管芯垫的至少一部分包括所述

天线的辐射单元。

28. 一种用于构建芯片封装的方法，包括以下步骤：

形成具有整体形成的天线的封装框架；

将 IC（集成电路）芯片安装到所述封装框架；以及

形成封装罩。

29. 根据权利要求 28 的方法，其中形成封装框架包括形成具有封装引线单元、管芯垫以及一个或多个天线辐射单元的金属引线框架。

30. 根据权利要求 29 的方法，其中形成金属引线框架还包括形成具有天线馈电结构的金属引线框架。

31. 根据权利要求 29 的方法，其中形成金属引线框架还包括在包括所述一个或多个天线辐射单元的所述金属引线框架的一个表面中形成凹陷区域。

32. 根据权利要求 29 的方法，其中安装 IC 芯片包括将所述 IC 芯片背面安装到所述管芯垫以及形成从所述 IC 芯片到所述一个或多个天线单元和封装引线单元的接合线连接。

33. 根据权利要求 28 的方法，其中形成封装罩包括在封装罩材料内完全包封所述封装框架和所述 IC 芯片。

34. 根据权利要求 28 的方法，其中形成封装罩包括包封所述封装框架的一部分以暴露其中形成所述天线的所述封装框架的区域。

## 用于封装天线和用于毫米波应用的集成电路芯片的装置和方法

### 技术领域

本发明通常涉及用于整体封装天线部件与半导体 IC (集成电路) 芯片的装置和方法, 并且具体而言, 涉及用于封装 IC 芯片与从封装框架结构整体构建的天线部件的装置和方法, 以由此形成用于毫米波应用的紧凑集成无线电/无线通讯系统。

### 背景技术

为了在网络系统例如无线 PAN (个人局域网)、无线 LAN (局域网)、无线 WAN (广域网)、蜂窝网络系统和其他类型的无线电系统中的设备之间进行无线通讯, 设备需要装备接收器、发射器或者收发器、以及天线, 所述天线可以有效地辐射/接收传送到/来自通讯网络中的其他设备的信号。

在常规的无线电通讯系统中, 在印刷电路板、封装或者基板上以低集成度单独包封或单独安装分立元件。例如, 对于毫米波应用, 典型地使用昂贵并且大体积的波导和或封装级或者板级微带结构构建无线电通讯系统以提供半导体芯片 (RF 集成电路) 之间以及半导体芯片与发射器或者接收器天线之间的电连接。

### 发明内容

由于近期在半导体制造和封装技术方面的革新, 无线电通讯系统的尺寸在不断变小, 因此集成天线与 RF 集成电路变得切实可行。在这点上, 提供了本发明的示例性实施例用于整体封装天线与半导体 IC (集成电路) 芯片以提供用于毫米波应用的具有高度集成无线电/无线通讯系统的小而

紧凑的电子部件。具体而言，本发明的示例性实施例包括用于在紧凑封装结构中将 IC 芯片与天线装置整体封装到一起的装置和方法，其中将所述天线整体构建为所述封装框架结构的一部分。

例如，在本发明的一个示例性实施例中，一种电子装置包括封装框架和安装到所述封装框架的 IC（集成电路）芯片，所述封装框架具有被整体形成为所述封装框架的一部分的天线。所述装置还包括将电连接提供到所述 IC 芯片和所述天线的互连，以及封装罩（cover）。

在本发明的各种示例性实施例中，所述封装框架可以是封装引线框架（无引线或引线的）、封装基板、封装载体、封装芯（core）等等，其可以采用公知的半导体制造方法制造以包括整体形成为封装框架结构的一部分的天线单元。

在一个示例性实施例中，所述封装罩可以完全包封所述 IC 芯片和所述封装框架，或者在另一个实施例中，可以形成所述封装罩以暴露包含所述整体形成的天线的所述封装框架的一部分或者区域。

在本发明其他的示例性实施例中，可以使用倒装或者背面安装方法将一个或多个 IC 芯片安装到所述封装框架，其中可以使用适宜的电连接例如线接合、印刷传输线路、焊料球连接等等形成到所述 IC 芯片和天线以及所述 IC 芯片与天线之间的电连接。

在本发明的又一示例性实施例中，可以将传输线路、天线馈电（feed）网络和/或阻抗匹配网络整体形成为所述封装框架的一部分，用于将电连接提供到被形成为所述封装框架的一部分的一个或多个的天线。

在本发明的其他示例性实施例中，可以封装天线和 IC 芯片，所述 IC 芯片包括集成无线电接收器电路、集成无线电发射器电路、集成无线电收发器电路和/或其他支持无线电通讯电路。

在本发明的又一示例性实施例中，可以实施各种天线，包括折叠偶极子天线、偶极子天线、贴片（patch）天线、环路天线等等。对于接地天线，接地平面可以被形成为所述芯片封装的一部分，或者形成在将所述芯片封装安装到其的 PCB 或 PWB 上。

将通过下列结合附图的示例性实施例的详细描述说明本发明的这些和其他的示例性实施例、方面、特征和优点，或使其变得显而易见。

## 附图说明

图 1 是根据本发明的示例性实施例的示意图，示例了用于整体封装天线和 IC 芯片的装置；

图 2 是根据本发明的另一示例性实施例的示意图，示例了用于整体封装天线和 IC 芯片的装置；

图 3 是根据本发明的另一示例性实施例的示意图，示例了用于整体封装天线和 IC 芯片的装置；

图 4A、4B、5A、5B、6A、6B、7A 和 7B 是根据本发明的示例性实施例的示意图，示例了一种用于封装天线和 IC 芯片的方法，其中：

图 4A 是被构图以形成天线辐射单元的示例性引线框架结构的示意性顶视图以及图 4B 是沿线 4B-4B 的图 4A 的示意侧视图；

图 5A 是在安装 IC 芯片和形成接合线之后的图 4A 的示例性引线框架结构的示意顶视图以及图 5B 是沿线 5B-5B 的图 5A 的示意侧视图；

图 6A 是在形成包封层之后的图 5A 的示例性结构的示意顶视图，以及图 6B 是沿线 6B-6B 的图 6A 的示意侧视图，其中：

图 7A 是沿图 6A 中的线 x1、x2、y1 和 y2 切割图 6A 的示例性结构所产生的示例性封装结构的示意顶视图；以及图 7B 是沿线 7B-7B 的图 7A 的示意侧视图；

图 8 是根据本发明的示例性实施例的示意图，示例了在 PCB（印刷电路板）或者 PWB（印刷布线板）上安装的图 7A~7B 中所图示的示例性封装结构；

图 9 根据本发明的示例性实施例图示了图 8 的安装了封装结构的 PCB 的示例性尺寸；以及

图 10 图示了根据本发明的示例性实施例的方法可以构建和封装的示例性折叠偶极子天线。

## 具体实施方式

下面所详细描述的本发明的示例性实施例通常包括用于整体封装天线部件与半导体 IC 芯片的装置和方法以形成用于毫米波应用的具有高集成、紧凑无线电/无线通讯系统的电子部件。更具体而言，本发明的示例性实施例包括用于整体封装 IC 芯片和具有辐射单元的天线部件的装置和方法，所述天线部件由一般用于构建芯片封装的各种封装框架结构中的一个所整体构建。通常，封装框架是这样的结构，该结构通常用于构建芯片封装，其功能为，例如为芯片封装提供机械稳定性，为机械地安装一个或多个 IC 芯片（或者管芯）提供芯片接合位置，提供用于将电连接制造到在其上安装的 IC 芯片的电子线路和/或接触。在这一点上，此处使用的术语“封装框架”或者“封装框架结构”应该宽泛地理解为包括宽大范围的各种封装结构，包括但不限于：封装芯、基板、载体、管芯垫（paddle）、引线框架等等以及提供上面所列举的功能（例如，机械稳定性、芯片安装、电气接口）的其他封装结构。

图 1、2、3 根据本发明的示例性实施例示意性地示例了紧凑封装结构，用于整体封装 IC 芯片和天线部件以构建 RF 或者无线通讯芯片。事实上，通过实例可知，设计根据本发明的天线以操作在约 20GHz 或者更高的谐振频率，本发明的天线足够小以便在尺寸与现有的引线载体或者无引线芯片载体相似的紧凑封装结构中 IC 芯片一起封装。

具体而言，图 1 根据本发明的示例性实施例的示意性地图示了用于整体封装天线和 IC 芯片的电子装置（10）。装置（10）包括具有一个或多个由封装框架（11）整体构建的天线单元（12）（例如辐射单元、接地平面）的封装框架结构（11）。依赖于实施的封装技术和希望的应用，如上所述，封装框架结构（11）可以为常规结构中的任何一种，包括但不限于：叠层基板（FR-4、FR-5、BTMM 和其他）、构造（buildup）基板（在叠层或铜芯上薄有机构造层或者薄膜介质）、陶瓷基板（铝土）、HiTCETM 陶瓷、具有 BCBTM 介质层的玻璃基板、引线框架结构、半导体载体、管



芯垫等等，其都可以被制造为包括一个或多个天线单元（12）以形成天线。

装置（10）还包括 IC 芯片（13）（或者管芯），使用接合材料（14）（例如焊料、环氧树脂等）将其背面安装到封装框架结构（11）的底表面。装置（10）包括典型地用于 IC 芯片的其他结构，例如提供外部环境保护/绝缘的封装包封（15）（或者罩、盖、密封、钝化等等）；用于制造从芯片（13）上的接合衬垫和/或封装框架（11）到合适的封装端子（16）的电连接的封装端子（16）和线接合（17）和（18）。图 1 图示了具有完全包封的天线的示例性封装结构，其中来自天线部件（12）的辐射从装置（10）的顶部发射。

图 2 根据本发明的另一示例性实施例示意性地图示了用于整体封装天线和 IC 芯片的装置（20）。电子装置（20）与图 1 中的装置（10）相似，除了形成封装包封（15）以便暴露具有集成天线（12）的封装框架结构（11）的顶表面以能够更加有效的辐射。此外，装置（20）包括焊料球连接器（21），其可以在封装框架结构（11）与芯片（13）之间提供直接的电连接。

图 3 根据本发明的又一示例性实施例示意性地图示了用于整体封装天线和 IC 芯片的装置（30）。设计装置（30）以便将管芯（13）安装到封装框架结构（11）的顶表面使封装框架结构（11）的一部分从封装包封（15）突出以暴露天线的辐射单元（12）。此外，在一个示意性实施例中，依赖于实施的封装技术，装置（30）包括焊料球（31）以能够倒装接合到 PCB 或者其它基板载体结构等等（在对面使用引线单元（16））。此外，可以形成接合线（19）以制造管芯（13）与天线单元（12）之间的电连接。

应该理解，可以使用各种芯片封装和 PCB 安装技术构建图 1-3 所图示的示例性电子装置，因而本发明不局限于任何特定的芯片封装和安装技术。例如，在本发明的一个示例性实施例中，可以实施引线框架封装方法用于封装 IC 芯片与整体形成为封装引线框架的一部分的天线。

通过具体的实例，当前技术水平的低成本封装技术典型采用“无引线（non-leaded）”框架结构以允许总封装体的尺寸非常紧凑。无引线封装例如 QFN（四边扁平无引线）封装是这样的封装，其特征在于在包封体底部

上提供用于提供外部电连接的非突出引线（或衬垫）。由于引线是非突出的所以包封体显现出“无引线的”特点，因此可以减小总的封装尺寸。使用 SMT（表面安装技术）在印刷电路板（PCB）上安装 QFN 封装，其中通过将封装体底面上的非突出衬垫焊接到 PCB 表面上的合适的接合衬垫，将封装电连接到 PCB。

为了示例的目的，现在将参考图 4~7 讨论根据本发明的示例性方法，其用于封装 IC 芯片与整体形成为封装引线框架的一部分的天线。特别是，图 4~7 图示了根据本发明的示例性实施例的用于采用无引线封装方法（例如 QFN）来整体封装 IC 芯片和天线的方法，其中整体形成偶极子天线的辐射单元作为无引线封装的引线框架结构（封装框架）的一部分。

如图 4A 和 4B 所图示的，示例性封装方法的初始步骤包括通过构图金属基板构建引线框架结构以包括一个或多个天线辐射单元。具体而言，图 4A 是根据本发明的示例性实施例的引线框架结构（40）的示意平面图，图 4B 是沿图 4A 中的线 4B-4B 所观察的示例性引线框架结构（40）的示意性截面图。在图 4A 和 4B 中，使用示例性引线框架（40）作为用于安装 IC 芯片和形成天线的无引线封装的封装框架。引线框架（40）包括周边框架部分（41）、管芯垫（42）、管芯垫支撑杆（43）、多个引线单元（44）和其中形成辐射单元的天线区域（45）（虚线表示）。在示例性的实施例中，天线区域（45）包括折叠偶极子天线图形，尽管可以实施其他的天线设计。

采用公知技术制造引线框架（40）。例如，可以通过由金属材料例如铜（Cu）、铜基合金或者其他适宜的导体材料制造的具有约 1,000 微米的厚度的薄金属片或者金属板构建引线框架（40）。可以通过采用公知方法的蚀刻、冲压或者冲孔金属板形成示例性引线框架（40）图形。此外，使天线区域（45）中的金属板的下金属表面经受半蚀刻工艺，由此蚀刻区域（45）中的天线金属化的底表面形成凹陷（或腔区域）。这样进行半蚀刻，例如通过在引线框架（40）的底部表面上设置暴露区域（45）中的金属表面的蚀刻掩膜，然后施加蚀刻材料（例如化学湿法蚀刻）以蚀刻金属并形

成凹陷(46)。在一个示例性的实施例中,将凹陷区域(46)形成到约500微米的深度。正如下面所说明的,凹陷区域(46)在天线辐射单元与在PCB或PWB上设置的接地平面之间提供良好限定的腔或间隙(下面将参考图8和图9进行说明),其中将集成芯片封装安装到所述PCB或PWB。

在构建引线框架(40)之后,示例性封装方法进行芯片安装工艺和线接合工艺以将芯片安装到引线框架(40)并在安装的芯片与引线框架单元之间制造适宜的电连接。更具体而言,图5A是示意性平面图,示例了具有在管芯垫上安装的IC芯片(50)的引线框架(40);图5B是沿图5A中的线5B-5B观察的图5A的示意性截面图。在图5A和5B中,IC芯片(50)被图示为具有在围绕IC芯片(50)前(有源)表面的周边区域设置的多个接触衬垫(51),并且将IC芯片(50)背面安装到管芯垫(42)。

可以使用在芯片(50)的底(非有源)表面与管芯垫(42)的表面之间设置的任何适宜的接合材料将IC芯片(50)接合到管芯垫(42)。此后,可以通过形成各种接合线建立电连接,该各种接合线包括:例如制造从IC芯片(50)到示例性偶极子天线的差分输入线路的连接接合线(52),形成到管芯垫(42)的接地连接的多个接地接合线(53),以及连接至适宜的引线框架单元(44)的多个接合线(54)。应当理解,图5A和5B中的线接合方法仅仅是示例性的,依赖于实施的封装方法和封装框架结构,可以使用其他的方法例如倒装接合方法以将管芯连接到封装引线 and 天线馈电。

示例性封装方法的接下来的步骤包括形成封装包封以密封IC芯片(50)、接合线等等,例如图6A和6B中的示例性示意图所图示的。更具体而言,图6A是具有在引线框架(40)单元、IC芯片(50)和接合线之上形成的封装包封(60)(为具体示出)的图5A的结构的示意平面图,图6B是沿图6A中的线6B-6B所观察的图6A的示意截面图。封装包封(60)包括塑料封装材料例如树脂材料,具体而言,环氧树脂基的材料。

在图6B中所图示的本发明的一个示例性实施例中,进行包封工艺使得在天线区域(45)之下的凹陷区域(46)不被包封材料所填充。可以这

样实施，例如通过使用在包封工艺期间在腔（46）中临时设置的填充材料或者柱塞。在本发明的其他示例性实施例中，如果包封材料的介电常数和/或电学性能适合希望的天线设计和性能，可以使用包封材料填充凹陷区域（46）。

在形成包封层（60）之后，使产生的结构经受沿封装结构的周边的切割（dicing）工艺以去除保持天线、引线 and 管芯垫在一起的周围金属。例如，图 7A 是示意性平面图，示例了在沿线 x1、x2、y1 和 y2 切割图 6A 的示例性结构之后得到的示例性封装结构（70），图 7B 是沿线 7B-7B 观察的图 7A 的封装结构（70）的示意性截面图。如图 7A 所示，切割工艺去除了引线框架（40）的支撑框架部分（41），以由此隔离通过包封（60）（模材料）支撑的天线单元（71）、引线（44）和管芯垫（42）。应当理解，只要馈电（72）能够为天线（71）及其电连接提供足够的支持和保护，包封（60）不需要覆盖整个天线结构（71）。

图 8 示意性示例了在 PCB（80）上安装的示例性封装结构（70）。图 8 示例了具有多个接合衬垫（81）和（82）的 PCB（80），以能够将无引线封装（70）表面安装到 PCB（80）。接合衬垫包括接合管芯垫（42）的接地衬垫（81）和将电连接提供到 PCB（80）上的线和其他元件的其他接合衬垫（82）。在示例性实施例中，将接地衬垫（81）形成为需要的尺寸并设置接地衬垫（81）以便其被设置在天线（71）和馈电（72）之下。设置平面金属接地平面（81）基本上平行于天线（71）。接地平面（81）位于离开天线（71）的底表面的距离（h）处，由此在接地平面（81）与印刷天线（71）之间形成间隔（46）（或腔）。在一个示例性实施例中，可以使用空气（介电常数 = 1）填充间隔/腔（46）。在另一个示例性实施例中，使用具有接近空气的相对低的介电常数（例如介电常数 = 1.1）的泡沫材料填充间隔/腔（46），其增加了附加的机械支撑。对于需要接地平面的天线，PCB（80）的接地平面（81）可以作为天线（71）的接地平面。对无接地天线类型，可以使用接地平面提供希望的辐射图形，例如图 8 的示例性实施例中所示的半球形辐射图形。

用于 MMW 应用的根据本发明的示例性实施例,图 9 图示了安装了用于 MMW 应用的图 8 的封装结构的 PCB 的示例性尺寸。例如,依赖于应用、封装方法和芯片尺寸,总的封装 (70) 具有 5 - 20mm 之间的宽度,同时天线区域具有可得的 2 - 5mm 的宽度。而且,在示例性实施例中,天线 (71) 位移离开 PCB (80) 的接地平面 (81) 大约 500 微米。

图 10 图示了用于图 7A 中的封装结构的折叠偶极子天线 (71) 和差分馈电线路 (72) 的示例性尺寸。图 10 中,折叠偶极子天线 (71) 包括:彼此平行设置并以间隙  $G_D$  分离的第一(馈电)半波长偶极子单元以及第二半波长偶极子单元 (71c),所述第一(馈电)半波长偶极子单元包括第一和第二四分之一波长单元 (71a) 和 (71b)。通过单元 (71d) 将单元 (71a) 和 (71b) 的端部连接(短接)到第二偶极子单元 (71c) 的端部。

此外,差分馈电线路 (72) 包括长度为  $L_F$  并通过间隙  $G_F$  分离的两个共面平行馈电线路 (72a, 72b)。在馈电线路 (72a, 72b) 之间的间隙  $G_F$  导致形成了平衡的边缘耦合带状线传输线路。差分线路 (72) 的间隙  $G_F$  将第一半波长偶极子单元分离为第一和第二四分之一波长单元 (71a) 和 (71b)。例如,如本领域的技术人员所懂得的,可以通过变化馈电线路 (72a, 72b) 的宽度和馈电线路 (72a, 72b) 之间的间隙  $G_F$  的尺寸来调整差分线路 (72) 的阻抗。

折叠偶极子天线 (71) 具有表示为  $L_D$  的长度和表示为  $W_D$  的宽度。折叠偶极子天线 (71) 的参数  $L_D$  将依赖于操作频率和周围金属的介电常数而变化。通过实例,为提供约 60GHz - 61.5GHz 范围内的谐振频率,折叠偶极子天线 (71) 可以具有约  $W_D = 40$  微米、 $G_D = 40$  微米以及  $L_D = 1460$  微米的尺寸。

应当理解,上面讨论的芯片封装装置和方法仅仅是示例性的实施例,本领域中的一个普通技术人员可以轻易联想到基于此处所教导的方法所构建的其他电子部件。例如,依赖于希望的应用和/或操作频率,可以由封装框架结构整体形成各种类型的天线,包括但不限于:偶极子天线、环形天线、矩形环路天线、贴片天线、共面贴片天线、单极天线等等。通过实例,

例如图 4A 所示的全部或者一部分的管芯垫 (42) 可以包括贴片天线, 其中将 IC 芯片 (50) 安装到具有绝缘接合材料的管芯垫。

另外, 可以整体封装各种类型的 IC 芯片与一个或多个天线以构建具有高集成紧凑无线电通讯系统的电子部件。例如, 可以封装 IC 芯片具有被整体形成为封装框架的一部分的一个或多个天线以提供紧凑无线电通讯芯片, 所述 IC 芯片包括集成收发器电路、集成接收器电路、集成发射器电路和/或其他支持电路等等。这些无线电通讯芯片可以被安装在各种用于无线通讯应用的部件中。

在其他的示例性实施例中, 使用包括多个集成天线的封装框架结构来构建无线电通讯芯片。例如, 可以构建电子无线电通讯芯片具有 IC 接收器和发射器芯片以及用于每一个 IC 芯片的分开的天线—接收天线和发射天线, 所述天线被形成为对其安装芯片的封装框架结构的一部分。

在其他的示例性实施例中, 各种类型的天线馈电网络和/或阻抗匹配网络例如平衡差分线路、共面线路等等, 可以被整体集成在 IC 芯片和/或封装框架结构上。例如, 可以在 IC 芯片或封装框架结构上整体形成阻抗匹配网络 (例如传输线路) 以在形成在 IC 芯片上的部件/元件 (如功率放大器、LNA 等等) 与由封装框架结构整体形成的天线之间提供必要的感性/容性阻抗匹配。此外, 例如, 依赖于给定应用和/或将天线连接到其的部件类型所需要的阻抗, 可以实施各种类型的馈电网络。例如, 如果将天线连接到集成发射器系统, 设计馈电网络以提供用于例如功率放大器的恰当的连接和阻抗匹配。通过另外的实例, 如果将天线连接到接收器系统, 设计馈电网络以提供用于例如 LNA (低噪声放大器) 的恰当的连接和阻抗匹配。

本领域的普通技术人员将易于理解本发明所带来的优点。例如, 可以使用公知的半导体制造和封装技术来构建根据本发明的示例性实施例的具有集成天线的封装框架结构, 由此提供高容量、低成本的天线制造能力。而且, 本发明的示例性实施例能够形成高度集成的紧凑无线电通讯系统, 其中将天线整体形成为封装框架结构的一部分并与 IC 芯片封装, 由此提供具有收发器与天线之间的非常低的损耗的紧凑设计。而且, 使用根据本

发明的集成天线/IC 芯片封装可以显著节省空间、尺寸、成本和重量，这是对任何实际商业或军事应用的保障。

为了示例的目的，虽然已经在此参考附图描述了示例性的实施例，但是应当理解本发明不局限于这些精确的实施例，本领域的技术人员可以在此做出各种其他的改变和修改而不背离本发明的范围。

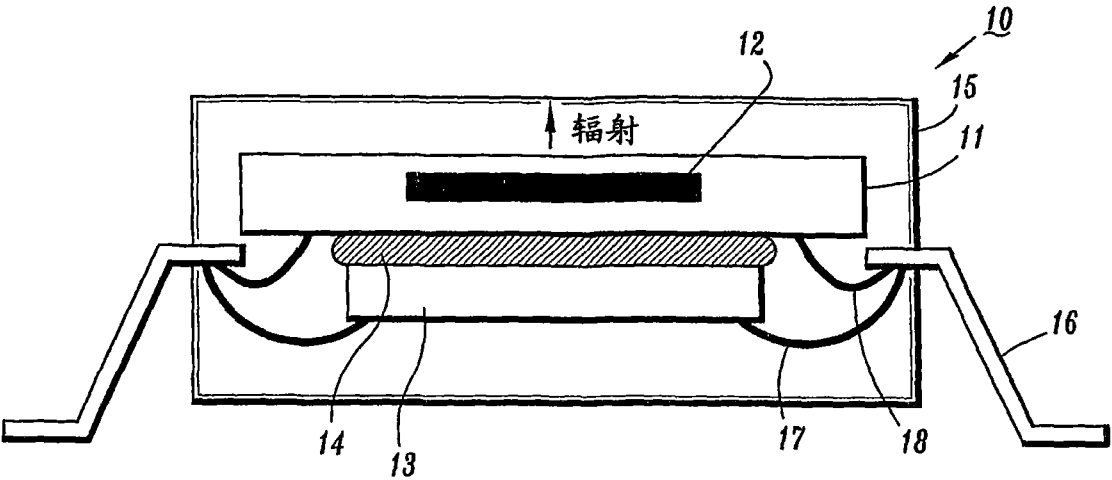


图 1

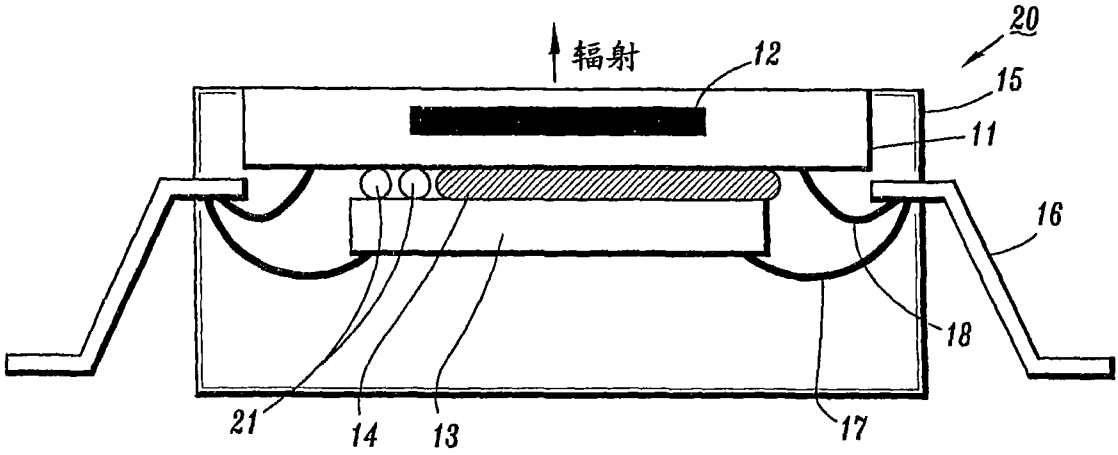


图 2

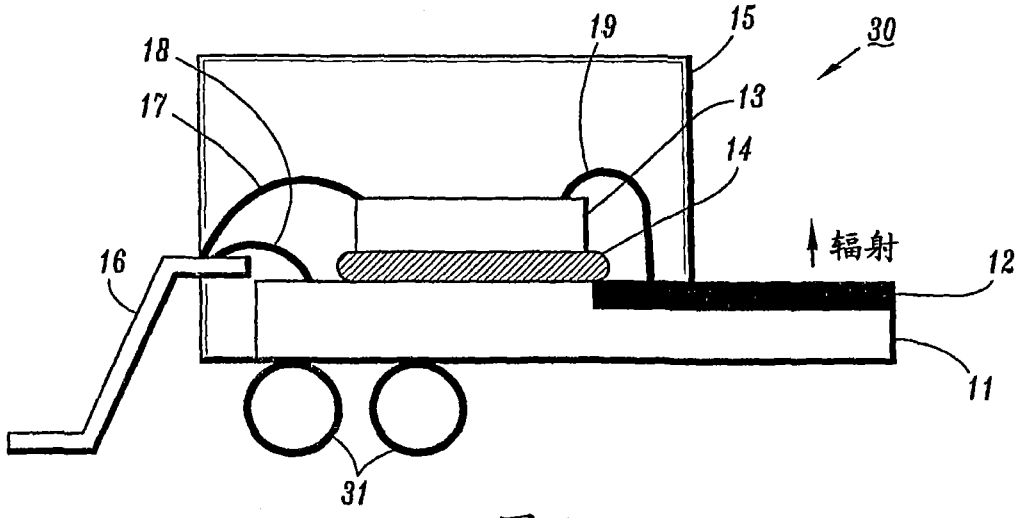
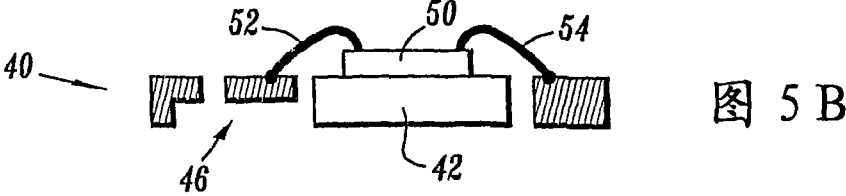
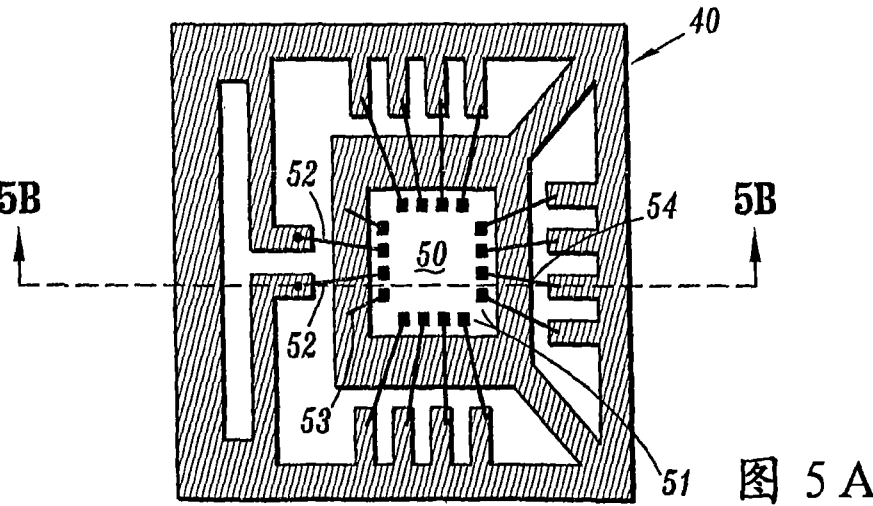
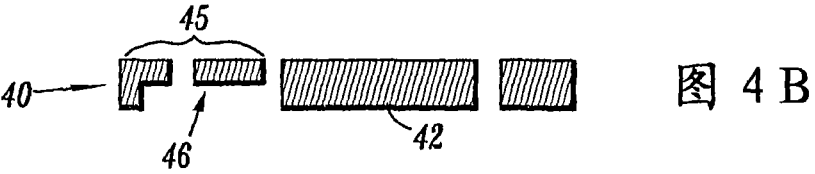
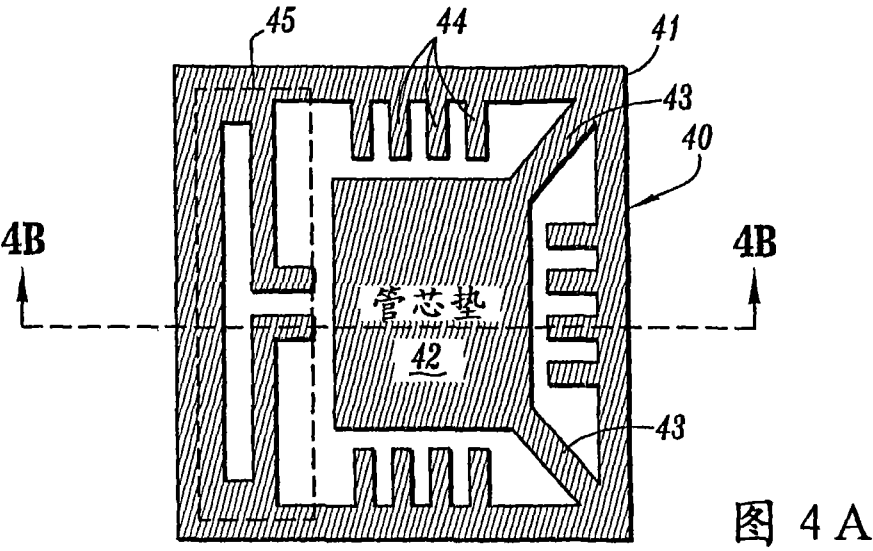


图 3





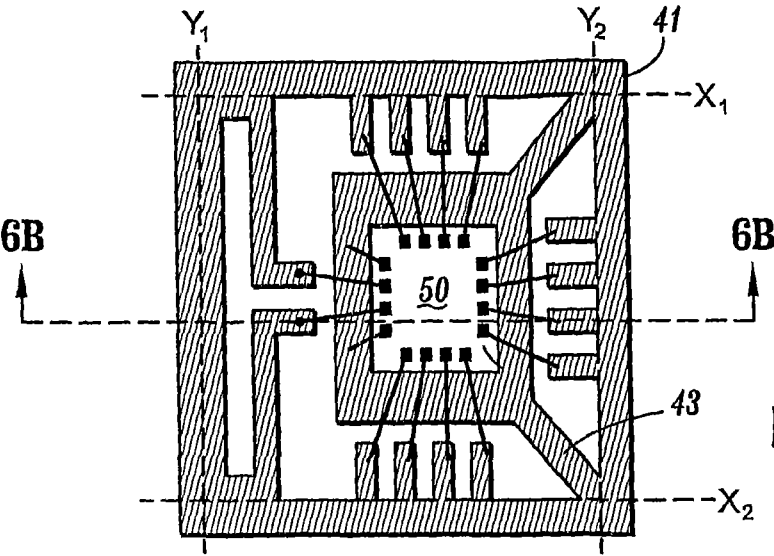


图 6 A

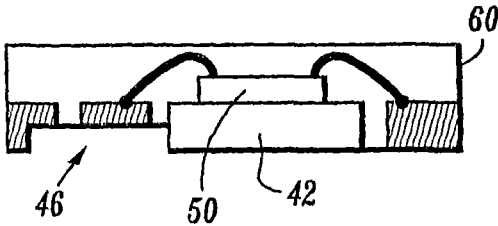


图 6 B

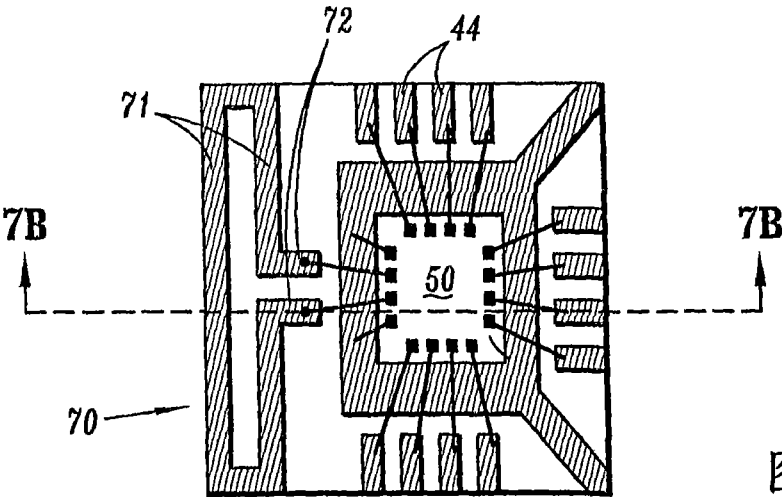


图 7 A

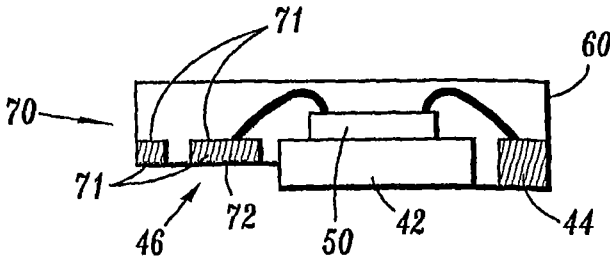


图 7 B

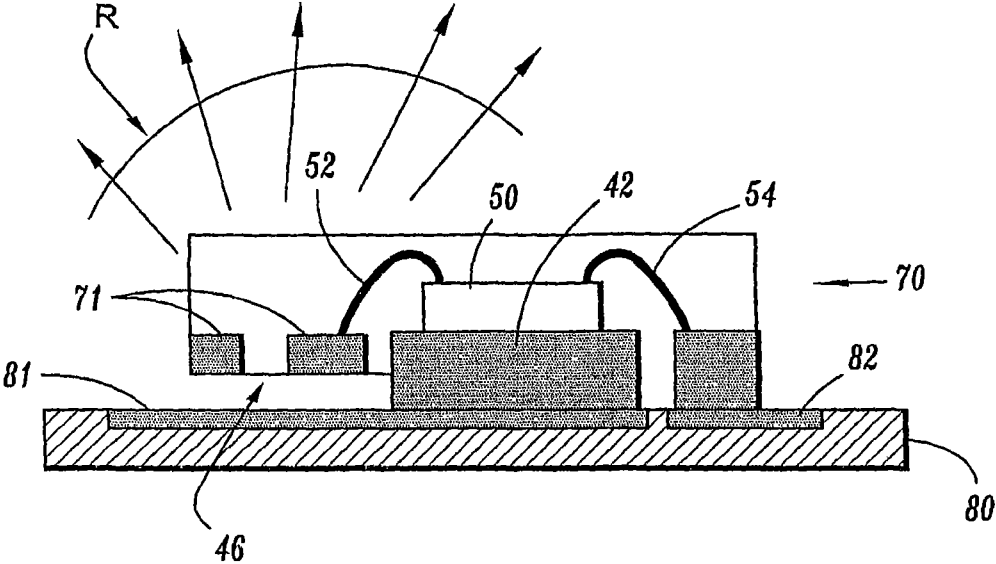


图 8

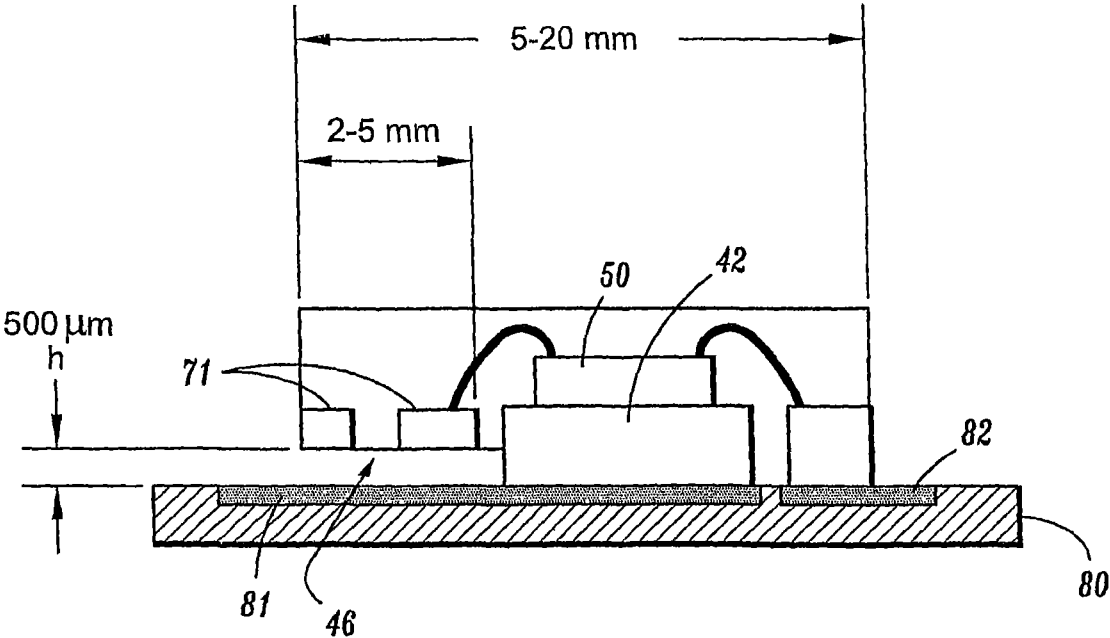


图 9

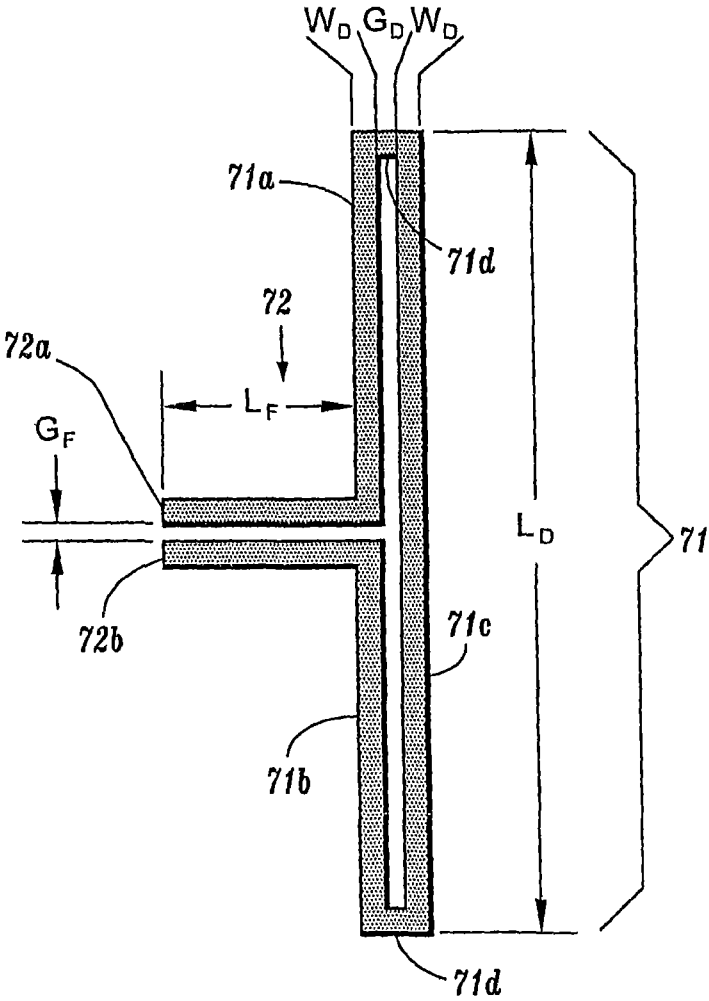


图 10