



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103575453 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 12

(21) 申请号 201310328779. 5

(22) 申请日 2013. 07. 31

(30) 优先权数据

13/562, 853 2012. 07. 31 US

(71) 申请人 飞思卡尔半导体公司

地址 美国得克萨斯

(72) 发明人 温剑 威廉·G·麦克唐纳

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 刘光明 穆德骏

(51) Int. Cl.

G01L 9/12 (2006. 01)

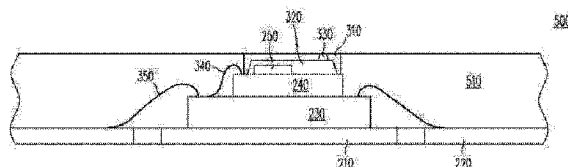
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

成型封装中的电容压力传感器

(57) 摘要

本发明涉及成型封装中的电容压力传感器。一种成型压力传感器封装(200, 500, 600, 700, 800)被提供。该压力传感器管芯(Pcell)(240, 640, 750, 850)被加盖,使得Pcell具有增强的刚性以承受由模制密封物(410, 510, 670, 745, 845)产生的应力效应。Pcell盖(310, 640, 740, 840)包括位于远离Pcell隔膜(250, 635, 755, 855)的孔(330, 650, 745, 845),使得Pcell可以体验到外部气体压力,而同时指引水分远离隔膜。不需要使用凝胶,并且如果需要的话,则软薄膜可以被沉积在Pcell上以保护Pcell隔膜免受过多的水分。Pcell盖可以采取例如虚拟硅晶圆(310, 740)或功能ASIC(640, 840)的形式。



1. 一种半导体器件封装,包括:

压力传感器管芯,所述压力传感器管芯包括被部署在所述压力传感器管芯的第一主要表面的区域处的压力可变形隔膜;

成形帽晶圆,所述成形帽晶圆附着到所述压力传感器管芯的所述第一主要表面,其中腔形成在所述成形帽晶圆的一部分和所述压力传感器管芯的所述第一主要表面的一部分之间,

所述压力传感器管芯的所述第一主要表面的所述一部分包括部署所述压力可变形隔膜的区域,以及

所述成形帽晶圆包括压力进气口,所述压力进气口被配置成允许所述腔外部的的气体进入所述腔。

2. 根据权利要求1所述的半导体器件封装,其中所述压力进气口位于与所述压力传感器管芯的所述第一主要表面的所述一部分相对的所述成形帽晶圆的区域中,该区域不是包括所述压力可变形隔膜的所述区域。

3. 根据权利要求1所述的半导体器件封装,其中所述成形帽晶圆包括被成形为形成所述腔的硅晶圆。

4. 根据权利要求1所述的半导体器件封装,其中所述成形帽晶圆包括有源半导体器件,所述有源半导体器件具有被配置成形成所述腔的外部形状。

5. 根据权利要求1所述的半导体器件封装,进一步包括:

封装衬底;

有源半导体器件,所述有源半导体器件在所述有源半导体器件的第一主要表面处胶着地耦合到所述封装衬底,其中

所述压力传感器管芯胶着地耦合到所述有源半导体器件的第二主要表面,以及

所述有源半导体器件的所述第二主要表面与所述有源半导体器件的所述第一主要表面相对;

密封物,所述密封物在所述封装衬底上以及周围、在所述有源半导体器件上以及周围、在所述压力传感器管芯上以及周围、以及在所述成形帽晶圆周围。

6. 根据权利要求5所述的半导体器件封装,进一步包括:

在所述成形帽晶圆上的密封物,其中所述密封物被形成以在所述成形帽晶圆的所述压力进气口上提供封装进气口。

7. 根据权利要求5所述的半导体器件封装,其中

所述有源半导体器件包括控制管芯,

所述压力传感器管芯电耦合到所述控制管芯,以及

所述控制管芯被配置成接收和处理由所述压力传感器管芯生成的信号。

8. 根据权利要求1所述的半导体器件封装,进一步包括:

封装衬底,其中

所述压力传感器管芯在与所述压力传感器管芯的所述第一主要表面相对的所述压力传感器管芯的第二主要表面处胶着地耦合到所述封装衬底;以及

密封物,所述密封物在所述封装衬底上以及周围、在所述压力传感器管芯上以及周围、以及在所述成形帽晶圆周围。

9. 根据权利要求 8 所述的半导体器件封装,进一步包括:

有源半导体器件,所述有源半导体器件电耦合到所述压力传感器管芯,其中
所述有源半导体器件被配置成接收和处理由所述压力传感器管芯生成的信号,以及
所述有源半导体器件的至少一部分被所述密封物密封。

10. 根据权利要求 9 所述的半导体器件封装,其中所述有源半导体器件包括所述成形帽晶圆。

11. 根据权利要求 10 所述的半导体器件封装,进一步包括:

在所述成形帽晶圆上的密封物,其中所述密封物被形成以在所述成形帽晶圆的所述压力进气口上提供封装进气口。

12. 根据权利要求 1 所述的半导体器件封装,进一步包括:

封装衬底,其中

所述封装衬底包括衬底压力入口,以及

所述成形帽晶圆胶着地附着到所述封装衬底,以便所述衬底压力入口和所述成形帽晶圆压力入口对齐;以及

密封物,所述密封物在所述封装衬底上以及周围、在所述成形帽晶圆上以及周围、以及在所述压力传感器管芯的至少一部分周围。

13. 根据权利要求 12 所述的半导体器件封装,进一步包括:

有源半导体器件,所述有源半导体器件电耦合到所述压力传感器管芯,其中
所述有源半导体器件被配置成接收和处理由所述压力传感器管芯生成的信号;以及
所述有源半导体器件的至少一部分被所述密封物密封。

14. 根据权利要求 13 所述的半导体器件封装,其中所述有源半导体器件胶着地附着到与
所述压力传感器管芯的所述第一主要表面相对的所述压力传感器管芯的第二主要表面。

15. 根据权利要求 13 所述的半导体器件封装,其中所述有源半导体器件包括所述成形帽晶圆。

16. 一种用于形成封装半导体器件组装的方法,所述方法包括:

提供包含在所述封装半导体器件组装中的表面;

将压力传感器管芯粘附到所述表面的一部分,其中

所述压力传感器管芯在所述压力传感器管芯的第一主要表面处被粘附到所述表面,以及

所述压力传感器管芯的与所述第一主要表面相对的第二主要表面包括压力可变形隔膜;

将成形帽晶圆粘附到所述压力传感器的所述第二主要表面,其中

腔形成在所述成形帽晶圆的一部分和所述压力传感器管芯的所述第二主要表面的一部分之间,并且所述第二主要表面的所述一部分包括所述压力可变形隔膜,以及所述成形帽晶圆包括压力进气口,所述压力进气口被配置成允许所述腔外部的的气体进入所述腔。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,进一步包括:

在所述压力传感器管芯以及所述成形帽晶圆上以及周围形成封装区域,其中

所述形成被执行以在所述成形帽晶圆的所述压力进气口上提供封装进气口;以及

所述封装进气口被配置成允许密封物外部的的气体通过所述成形帽晶圆的所述压力进

气口进入所述腔。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,进一步包括:

使用薄膜辅助模制技术来执行所述形成所述封装区域以形成所述封装进气口。

19. 一种胎压监测系统,包括:

被配置成安装在车胎上的车轮模块,包括

过程控制器,所述过程控制器被配置成处理来自一个或多个传感器的信号,

压力传感器管芯,所述压力传感器管芯耦合到所述过程控制器,并且包括部署在所述压力传感器管芯的第一主要表面的区域处的压力可变形隔膜;

成形帽晶圆,所述成形帽晶圆胶着地耦合到所述压力传感器管芯的所述第一主要表面,其中

腔形成在所述成形帽晶圆的一部分和所述压力传感器管芯的所述第一主要表面的一部分之间,

所述压力传感器管芯的所述第一主要表面的所述一部分包括部署所述压力可变形隔膜的区域,以及

所述成形帽晶圆包括压力进气口,所述压力进气口被配置成允许所述腔外部的的气体进入所述腔,以及

射频(RF)发射器,所述射频(RF)发射器耦合到所述过程控制器,所述射频(RF)发射器被配置成发射由所述过程控制器提供的传感器信息。

20. 根据权利要求 19 所述的胎压监测系统,其中所述成形帽晶圆包括被成形为形成所述腔的硅晶圆。

成型封装中的电容压力传感器

技术领域

[0001] 本公开通常涉及传感器封装,更具体地说,涉及在成型封装中提供电容压力传感器。

背景技术

[0002] 典型的压力传感器封装包括将压力传感器管芯(“Pcell”)放置到腔式封装中。该腔式封装减少、或消除了 Pcell 上的压力,这可以以不可确定的方式更改 Pcell 的性能。为了保护封装中的 Pcell 以及从 Pcell 引导到其它组件的电触点,硅凝胶被使用。该凝胶阻止了 Pcell 和电触点暴露于水分和封装外部环境的其它元素。

[0003] 当前设计的缺点是通常被使用的凝胶是相对昂贵的并且需要大量的凝胶填充腔空间。此外,在感测到的环境的快速减压期间,泡沫可以在凝胶中形成,这不但影响了封装中的电容信号而且以不可确定的方式改变了凝胶的密度。

[0004] 其它类型的半导体器件封装使用密封物成型技术以产生封装并且保护封装组件。但传统成型封装通过在 Pcell 表面上产生应力可以消极地影响 Pcell 的性能。这些应力可以以一种不可预知的方式更改 Pcell 隔膜的变形特征,因此影响了使用 Pcell 测量压力的能力。

[0005] 因此,期望提供修改后的压力传感器封装,该封装减少或消除了保护凝胶的需要,同时保护 Pcell 免受不可预测地影响测量压力的能力的应力。

附图说明

[0006] 通过参考附图,本发明可以被更好的理解,并且其多个目的、特征,以及优点对本领域技术人员来说显而易见。

[0007] 图 1 是图示传统腔压力传感器封装的例子的简化框图。

[0008] 图 2 是图示在处理的一个例子中的阶段的压力传感器器件封装的横截面的简化框图。

[0009] 图 3 是图示在图 2 的处理例子中的后续阶段的压力传感器器件封装的横截面的简化框图。

[0010] 图 4 是图示在图 3 的处理例子的后续阶段的压力传感器器件封装的横截面的简化框图。

[0011] 图 5 是图示替代实施例压力传感器封装的横截面的简化框图。

[0012] 图 6 是图示替代实施例压力传感器封装的横截面的简化框图。

[0013] 图 7 是图示替代实施例压力传感器封装 700 的横截面的简化框图。

[0014] 图 8 是图示替代实施例压力传感器封装的横截面的简化框图。

[0015] 图 9 是图示结合本发明实施例可用的胎压监测系统的简化框图。

[0016] 除非另有说明,不同附图中使用的相同参考符号表示相同的元素。附图不一定按比例绘制。

具体实施方式

[0017] 成型压力传感器封装被提供。该压力传感器管芯(Pcell)被加盖(capped)使得Pcell具有增强的刚性以承受由模制密封物生成的应力效应。Pcell盖可以包括位于远离Pcell隔膜的孔,使得Pcell可以体验到外部气体压力,而同时指引水分远离隔膜。不需要使用凝胶,并且如果需要的话,则软薄膜可以被沉积在Pcell上以保护Pcell隔膜免受过多的水分。Pcell盖可以采取例如虚拟硅晶圆或功能ASIC的形式。

[0018] 图1是图示传统腔压力传感器封装100的例子的简化框图。腔压力传感器封装100提供了由模制料110形成的腔。引线框被包括引线120和器件标识130的模制料110封装。沿着封装外部周界的引线框引线是可接近的。如所图示的,腔封装100可以是腔QFN封装。

[0019] 如上面所讨论的,包含引线120和器件标识130的引线框的实施例是用镍和金、或镍、钯和金的镀铜。模制料110可以是包括例如填充二氧化硅的环氧树脂模制料、塑料封装树脂、热塑性材料,诸如聚苯硫醚(PPS),以及其它高分子材料的任何合适的密封物。

[0020] 图1进一步包括控制管芯140,该控制管芯140可以采用例如专用集成电路或另一种类型的信号处理器的形式。压力传感器管芯(Pcell)150被安装在控制管芯140上,并且包括压敏隔膜155。压敏隔膜155响应于强加在Pcell外部的隔膜的表面上的压力是可变形的。Pcell150通过例如丝焊160电耦合到控制管芯140。同样地,控制管芯140通过诸如丝焊165的丝焊电耦合到一个或多个引线框引线。

[0021] 为了保护电子组件(例如,控制管芯140和Pcell150)和电子耦合(例如,丝焊),腔压力传感器封装100的腔区域用硅凝胶170填充到高于最高组件或电子耦合的填充的水平。腔区域然后被盖上透压盖子180,该透压盖子180包括例如进气口185以允许外部流体压力通过硅凝胶170与Pcell150的隔膜155相互作用。

[0022] 由于传统腔压力传感器封装的整个腔区域填满了硅凝胶,所以存在与消耗的凝胶的数量相关联的成本增加。而且,如上面所讨论的,在高压下,腔中的气体可以被强迫进入在例如引线120和模制料110之间的接口处形成的间隙。在快速减压期间,滞留的空气可以在硅凝胶中形成气泡,这可能妨碍Pcell进行的测量的质量。

[0023] 为了减少压力传感器器件的大小以及为了减少整个压力监测系统消耗的电量,压力监测器件从使用传感器和处理器之间的基于电压的信号转变为使用传感器和处理器之间的电容信号。这具有传感器器件中有更少的晶体管的优势,这减少了传感器器件(以及因此整个系统)的大小和成本。如果有的话,在这样系统中的处理器执行了电容至电压转换。基于电容信号的系统的缺点是电容信号对环境的变化更敏感。例如,硅凝胶中形成的气泡可以导致寄生电容,该寄生电容更改了控制管芯140从Pcell150接收到的信号。此外,气泡可以移动丝焊的线。这些线对移动很敏感,因此更改系统的实体布局也会更改接收到的数据信号。

[0024] 图2是根据本发明的实施例的图示在处理的一个例子中的阶段的压力传感器器件封装200的横截面的简化框图。压力传感器器件封装包括封装衬底。如所图示的,封装衬底包括引线框,该引线框包括标识210并且提供了引线220。在一些实施例中,引线框在处理步骤期间附着于支架(未示出)。控制管芯230使用粘合剂附着于标识210。粘合剂可

以是在半导体封装处理中使用的标准类型。Pcell240 附着于控制管芯的主要表面,该表面与附着于标识 210 的控制管芯主要表面相对。Pcell240 使用粘合剂附着于控制管芯 230。Pcell240 包括隔膜 250,该隔膜 250 响应于 Pcell240 外部的隔膜 250 的表面的压力事件是可变形的。

[0025] 图 3 是根据本发明的实施例的图示在处理的例子中的后续阶段的压力传感器器件封装 200 的横截面的简化框图。透压盖 310 附着于包括隔膜 250 的 Pcell240 的主要表面。盖 310 限定了不但包括隔膜 250 而且包括 Pcell 的主要表面的另一部分的腔区域 320。盖 310 进一步包括允许外部流体压力与 Pcell240 的隔膜 250 相互作用的进气口 330。盖 310 可以是例如通过蚀刻被形成以包括盖进气口 330 以及被蚀刻以限定腔区域 320 的硅管芯。所述盖是由一种材料制成的,如下面更全面讨论的,该材料提供了足够的刚性以减少或移除由封装产生的对 Pcell 隔膜的应力效应,以及将由封装生成的力分配在远离隔膜的 Pcell 表面的区域内。

[0026] 控制管芯 230 包括多个粘结盘(未示出),所述多个粘结盘被布置在与附着于标识 210 的控制管芯主要表面相对的控制管芯的主要表面上。一个或多个控制管芯粘结盘通过丝焊 340 电耦合到 Pcell240 的主要表面上的对应的粘结盘。类似地,一个或多个控制管芯粘结盘通过丝焊 350 电耦合到引线框 220 上的引线。

[0027] 图 4 是根据本发明的实施例的图示在处理的例子中的后续阶段的压力传感器器件封装 200 的横截面的简化框图。模制材料被应用于引线框、控制管芯、Pcell、以及在图 3 中图示的丝焊,形成了密封物 410,该密封物 410 密封了模制材料内的结构并且形式了面板。模制材料以在包括盖进气口 330 的盖 310 的区域上产生封装进气口 420 的方式被形成。

[0028] 一种用于形成密封物以便产生封装进气口 420 的方法是本领域已知的薄膜辅助模制技术。例如,薄膜辅助模制可以通过将成形插脚压入管芯的顶部被执行,其中插脚和模制料之间有柔性薄膜。模制料将不会流到插脚被压入的任何位置。对于封装 200,插脚可以是适于形成封装进气口 420 并且被压入在包括盖进气口 330 的区域上的形状。

[0029] 继形成面板之后,使用薄膜辅助模制密封物,压力传感器封装可以被切割并且受到每个所需应用的任何附加处理。

[0030] 如上面所讨论的,盖 310 在结构上是刚性的。这种刚性有助于抵抗被密封物放置在 Pcell240 上的应力,该应力对 Pcell 进行的电容压力测量具有难以预料的影响。而且,接触密封物的 Pcell 表面的区域被减少了盖所覆盖的区域,这也减少了可能的应力影响。因此,Pcell 受到盖和没有失去效用的密封物的保护。而且,流体入口(例如,310 和 420)从 Pcell 隔膜 250 偏移以避免隔膜直接暴露于存在于外部流体中的水分(例如,轮胎气体)。保护隔膜免受水分的另一种机制可以包括在 Pcell 上放置盖之前放置在被盖 310 覆盖的 Pcell 的区域上的薄膜。各种类型的薄膜可以包括例如化学蒸汽沉积聚对二甲苯。

[0031] 图 5 是根据本发明的实施例的图示替代实施例压力传感器封装 500 的横截面的简化框图。封装 500 的组件包括系统 200 中提供的那些组件,除了被应用于引线框、控制管芯、Pcell、盖以及在图 3 中图示的丝焊的模制材料,形成了封装模制材料中的结构的密封物 510,但是暴露了 310 的顶表面。密封物可以以这种使用本领域已知的薄膜辅助模制技术的方式被形成,其中防止模制料形成在盖 310 的顶部上并且留下暴露的盖进气口 330。

[0032] 图 5 中所图示的系统优于图 4 中所图示的系统的一个优点是:由于盖 310 的顶部

主要表面上没有成型区域,所以封装 500 的整个封装厚度可以少于封装 200 的整个封装厚度。此外,由于整个盖 310 在封装 500 中没有成型,所以 Pcell/ 盖结构可能体验比封装 200 中的完全成型结构的应力水平低的应力水平。

[0033] 图 6 是图示替代实施例压力传感器封装 600 的横截面的简化框图。包括标识 610 和引线 620 的引线框被提供。压力传感器管芯(Pcell)630 使用粘合剂附着于标识 610,该粘合剂是在半导体封装处理中使用的标准类型。Pcell630 具有隔膜 635,该隔膜 635 响应于 Pcell630 外部的隔膜 635 的表面的压力事件是可变形的。

[0034] 成形控制管芯 640 附着于 Pcell630 的主要表面,该主要表面与附着于标识 610 的 Pcell 主要表面相对。成形控制管芯 640 以一种方式被形成以限定包含 Pcell630 的主要表面的一部分的腔区域 645,包括隔膜 635。当控制管芯 640 附着于 Pcell630 的时候,成形控制管芯 640 也以一种方式被形成以提供可以允许外部流体压力与隔膜 635 相互作用的盖进气口 650。成形控制管芯 640 的腔特征和进气口特征可以以本领域已知的各种方式被提供,包括例如蚀刻、钻孔以及激光钻孔。成形控制管芯 640 通过丝焊 665 电耦合到 Pcell630 的主要表面上的触点。控制管芯 640 也通过一个或多个丝焊 660 电耦合到标识 620。

[0035] 模制材料被应用于引线框、Pcell、控制管芯、以及丝焊,形成密封了在模制材料内的结构和形成了面板的密封物 780。如图 4 中,模制材料以以下方式被形成:在包括盖进气口 650 的成形控制管芯 640 的区域上产生了封装进气口 680。如上面所讨论的,提供了用于形成密封物的一种方法,以便以本领域已知的薄膜辅助模制技术产生封装进气口 680。

[0036] 图 6 中所图示的实施例的优点包括较薄的封装设计,因为成形控制管芯双倍起到 Pcell 盖的作用。因此,更少的组件堆叠在 Pcell 的区域中。图 6 中所图示的实施例的第二个优点是,因为有更少的组件需要堆叠,所以该实施例的制造中就涉及更少的步骤。因此,处理可以以更快的方式并且更经济的方式被执行。然而,在封装组装之前在控制管芯 640 的形成中涉及附加处理,以便创建腔区域 645 和盖进气口 650。

[0037] 图 7 是图示替代实施例压力传感器器件封装 700 的横截面的简化框图。一些压力感测应用被通过封装标识或封装衬底提供的背部压力入口更好地服务。图 7 图示提供了这样背部压力入口、同时还合并了本发明实施例的优点的压力传感器器件封装。包括进气口 730 的封装衬底 710 被提供。

[0038] Pcell 盖 740 使用粘合剂附着到封装衬底 710。Pcell 盖 740 被形成以便限定腔区域 747 和可以允许外部流体压力进入腔区域的盖进气口 745。如与盖 310 一样,Pcell 盖 740 可以由被蚀刻、或以其它方式被处理的硅管芯制成,以包括腔区域特征和盖进气口特征。Pcell 盖 740 被安装在封装衬底 710 上以便盖进气口 745 与进气口 730 对齐,并且腔区域 745 远离面对封装衬底的表面。

[0039] Pcell1750 附着到 Pcell 盖 740,以便压力可变形隔膜 755 位于腔区域 747 内。控制管芯 760 附着到远离面对 Pcell 盖 740 的 Pcell1750 的主要表面。在控制管芯 760 和 Pcell1750 之间的电耦合也可以在沿着连接的主要表面的附着区域中形成。控制管芯 760 也可以通过丝焊 770 的使用电耦合到封装衬底 710 上的触点。

[0040] 一种模制材料被应用于封装衬底、Pcell 盖、Pcell、控制管芯、以及丝焊,形成了一种在模制材料内密封结构的密封物 780。模制材料可以包括上面所讨论的那些类型的材料。

[0041] 图 8 是图示替代实施例压力传感器器件封装 800 的横截面的简化框图。如与传感

器器件封装 700 一样,传感器器件封装 800 包括通过封装标识或封装衬底提供的背部压力入口。包括进气口 830 的封装衬底 810 被提供。

[0042] 成形控制管芯 840 附着到封装衬底 810 以便进气口 830 与形成在成形控制管芯上的盖进气口 845 对齐。成形控制管芯 840 以一种方式进一步被形成以限定腔区域 847。盖进气口 845 可以允许外部流体压力进入腔区域 847 中。成形控制管芯 840 的腔特征和进气口特征可以以本领域已知的各种方式被提供,包括例如蚀刻、钻孔以及激光钻孔。

[0043] Pcell1850 附着到成形控制管芯 840,以便压力可变形隔膜 855 位于腔区域 847 内。Pcell1850 被配置以便电接触盘在 Pcell 主要表面上是可接近的,该主要表面与附着到控制管芯 840 的主要表面相对。这些电接触盘使用丝焊 870 电耦合到成形控制管芯 840 的主要表面上的电触点。成形控制管芯 840 使用丝焊 860 也电耦合到封装衬底 810 上的触点。

[0044] 如上面所讨论的关于图 6 中所图示的实施例,由于控制管芯双倍起到 Pcell 盖的作用、在制造中涉及的更少步骤、以及更快并且更经济的制造,所以图 8 中的替代实施例的优点包括较薄的封装设计。但是,如与图 6 中所图示的实施例一样,在封装之前在控制管芯 840 的形成中涉及附加处理以便创建腔区域和盖进气口。此外,Pcell1850 可能需要非典型设计,这是因为电触点在与可变形隔膜 855 的主要表面相对的主要表面上被提供。

[0045] 图 9 是图示结合本发明实施例可用的胎压监测系统 900 的简化框图。胎压监测(TPMS)900 包括两部分:车轮模块 905 和接收器部分 955。车轮模块 905 通常位于车辆上的一个或多个轮胎内,而接收器部分 945 被包含在轮胎之外。

[0046] 车轮模块 905 包括耦合到车轮模块的电源的电力管理电路 910。电力管理电路 910 分别给模拟接口 915、过程控制器 935、以及射频(RF)发射器 940 上电。此外,压力传感器 920、温度传感器 925、以及一个或多个杂项传感器 930 可以直接从电力管理电路 910 或通过模拟接口 915 接收电力。压力传感器 920 的输入/输出被连接到模拟接口 915 的第一信号输入/输出。温度传感器 925 的输入/输出被连接到模拟接口 915 的第二信号输入/输出。杂项传感器 930 的输入/输出被连接到模拟接口 915 的第三信号输入/输出。模拟接口 915 进一步被连接到过程控制器 935 的输入/输出。而且过程控制器 935 的输入/输出耦合到 RF 发射器 940 的输入/输出。RF 发射器 940 具有用于发射通过 RF 接收器 950 的天线接收到的 RF 信号的天线。仅仅通过举例的方法,用作 RF 频率的频率的例子是从 300MHz 到 1GHz。

[0047] 接收器部分 945 包括 RF 接收器 950、处理器 955 以及显示器 960。RF 接收器 950 的输出被连接到处理器 955 的输入。显示器 960 被连接到处理器 955 的输出。

[0048] 在操作中,车轮模块 905 被安装到车胎中。当压力传感器被上电的时候,压力传感器 920 起到感测胎压的作用。压力传感器 920 可以包括诸如在图 4-图 8 中所图示的本发明的实施例。类似地,当温度传感器被上电的时候,温度传感器 925 起到感测车胎中空气温度的作用。温度测量可以使用可变电容、可变电阻、或二极管电压来完成。根据需要,杂项传感器 930 可以被配置成测量附加环境和性能数据。模拟接口 915 起到执行各种传感器的输出的模数转换作用。此外,模拟接口 915 可以执行其它功能,诸如给传感器提供时钟同步和控制信号、提供参考电压以及执行传感器误差和与压力和温度测量相关联的非线性误差的校正、以及解释由传感器提供的微分电容测量。过程控制器 935 可以被配置成在给定时间间隔收集压力和温度测量并且经由 RF 发射器 940 在第二时间间隔发送该数据。此外,为

了在车轮模块中管理电池功率,过程控制器 935 可以使用电力管理电路从车轮模块的其它组件中选择性地连接和断开电源。功率管理电路 910 可以包括省电逻辑和其中合并的功能以实现各种低功耗模式和定时感测参数。

[0049] 当轮胎处于运动中的时候,过程控制器 935 可以附加地包括存储器中的逻辑电路或软件代码,以用于仅仅是基于轮胎的压力和温度来识别的目的,或者响应于一个或多个杂项传感器。响应于确定轮胎是否处于运动中,过程控制器 935 可以提供对所有电池功耗的控制,如通过各种传感器的测量速率和 RF 发射器 940 的传输速率确定的。当胎压达到或低于预定值或达到或高于第二预定值的时候,过程控制器 935 可以监测由压力传感器 920 指示的胎压水平并且给 RF 发射器 940 提供低压力或高压力报警信号。压力报警信号被 RF 接收器 950 接收并且被处理器 955 处理以用信号通知车辆的用户胎压已经低于或超过预定值。例如,当处理器 955 检测到空气泄漏的存在(例如,胎压低于预定阈值)的时候,无论是能看到的或能听到的报警被发送到显示器 960。处理器 955 可以被实现为带有诸如用于存储软件的 ROM 的可编程存储器的单片机或者被实现为带有硬件逻辑以实现所讨论的方法的状态机。

[0050] 上面所讨论的实施例所提供的压力传感器器件封装具有以下优点:提供了减少或消除压力传感器管芯上的封装应力的成型封装设计。发生这个是因为通过既在 Pcell 上包括附加刚性结构又减少暴露于封装密封物的 Pcell 的外表面积,由 Pcell 盖或成形控制管芯提供的 Pcell 的保护。此外,上面实施例的腔设计通过减少暴露于水分的机会和减少需要保护的区域来减少或消除了对硅凝胶的需要。这也倾向于降低用于构造压力传感器器件封装的成本。

[0051] 目前应了解,已经提供了半导体器件封装,该半导体器件封装包括压力传感器管芯,该压力传感器管芯具有被部署在所述压力传感器管芯的第一主要表面的区域处的压力可变形隔膜,以及成形帽晶圆,该成形帽晶圆附着到所述压力传感器管芯的所述第一主要表面。腔形成在所述成形帽晶圆的一部分和所述压力传感器管芯的所述第一主要表面的一部分之间。所述压力传感器管芯的所述第一主要表面的所述一部分包括部署所述压力可变形隔膜的区域,以及所述成形帽晶圆包括压力进气口,该压力进气口被配置成允许所述腔外部的的气体进入所述腔。

[0052] 上面实施例的一个方面提供了所述压力进气口位于与所述压力传感器管芯的所述第一主要表面的所述一部分相对的所述成形帽晶圆的区域中,其中所述区域不是包括所述压力可变形隔膜的区域。另一方面,所述成形帽晶圆是被成形为形成所述腔的硅晶圆。又一方面,所述成形帽晶圆是具有被配置成形成所述腔的外部形状的有源半导体器件。

[0053] 在上面实施例的另一个方面中,所述半导体器件封装进一步包括:封装衬底;有源半导体器件,所述有源半导体器件在所述有源半导体器件的第一主要表面处胶着地耦合到所述封装衬底,其中所述压力传感器管芯胶着地耦合到所述有源半导体器件的第二主要表面,并且所述有源半导体器件的所述第二主要表面与所述有源半导体器件的所述第一主要表面相对;以及密封物,所述密封物在所述封装衬底上以及周围、在所述有源半导体器件上以及周围、在所述压力传感器管芯上以及周围、以及在所述成形帽晶圆周围。在又一方面中,所述半导体器件封装进一步包括在所述成形帽晶圆上的密封物,其中所述密封物被形成以在所述成形帽晶圆的所述压力进气口上提供封装进气口。在再一方面中,所述有源半

导体器件是控制管芯,所述压力传感器管芯电耦合到所述控制管芯,以及所述控制管芯被配置成接收和处理由所述压力传感器管芯生成的信号。

[0054] 在上面实施例的另一个方面中,所述半导体器件封装进一步包括:封装衬底,其中所述压力传感器管芯在与所述压力传感器管芯的所述第一主要表面相对的所述压力传感器管芯的第二主要表面处胶着地耦合到所述封装衬底;以及密封物,所述密封物在所述封装衬底上以及周围、在所述压力传感器管芯上以及周围、以及在所述成形帽晶圆周围。在又一方面中,所述半导体器件封装进一步包括有源半导体器件,所述有源半导体器件电耦合到所述压力传感器管芯,其中所述有源半导体器件被配置成接收和处理由所述压力传感器管芯生成的信号,以及至少一部分所述有源半导体器件被所述密封物密封。在又一方面中,所述有源半导体器件是成形帽晶圆。在再一方面中,所述半导体器件封装进一步包括在所述成形帽晶圆上的密封物,其中所述密封物被形成以在所述成形帽晶圆的所述压力进气口上提供封装进气口。

[0055] 在上面实施例的另一个方面中,所述半导体器件封装进一步包括:封装衬底,其中所述封装衬底包括衬底压力入口,以及所述成形帽晶圆胶着地附着到所述封装衬底以便所述衬底压力入口和所述成形帽晶圆压力入口对齐;以及密封物,所述密封物在所述封装衬底上以及周围、在所述成形帽晶圆上以及周围、以及在所述压力传感器管芯的至少一部分周围。在又一方面中,所述半导体器件封装进一步包括有源半导体器件,所述有源半导体器件电耦合到所述压力传感器管芯,其中所述有源半导体器件被配置成接收和处理由所述压力传感器管芯生成的信号,以及所述有源半导体器件的至少一部分被所述密封物密封。在又一方面中,所述有源半导体器件胶着地附着到与所述压力传感器管芯的所述第一主要表面相对的所述压力传感器管芯的第二主要表面。在再一方面中,所述有源半导体器件是所述成形帽晶圆。

[0056] 在另一个实施例中,提供了一种形成封装半导体器件组装的方法,所述方法包括:提供包含在所述封装半导体器件组装中的表面;将压力传感器管芯粘附到所述表面的部分;以及将成形帽晶圆粘附到所述压力传感器管芯的第二主要表面。所述压力传感器管芯在所述压力传感器管芯的第一主要表面处被粘附到所述表面。所述压力传感器管芯的与所述第一主要表面相对的第二主要表面包括压力可变形隔膜。腔形成在所述成形帽晶圆的一部分和所述压力传感器管芯的所述第二主要表面的一部分之间,以及所述第二主要表面的所述一部分包括所述压力可变形隔膜。所述成形帽晶圆包括压力进气口,所述压力进气口被配置成允许所述腔外部的的气体进入所述腔。

[0057] 上面实施例的一个方面进一步包括在所述压力传感器管芯以及所述成形帽晶圆上以及周围形成封装区域,其中所述形成被执行以在所述成形帽晶圆的所述压力进气口上提供封装进气口,以及所述封装进气口被配置成允许密封物外部的的气体通过所述成形帽晶圆的所述压力进气口进入所述腔。上面实施例的另一方面进一步包括使用薄膜辅助模制技术执行所述封装区域的所述形成以形成所述封装进气口。

[0058] 另一个实施例提供了一种胎压监测系统,该胎压监测系统包括被配置安装在车胎中的车轮模块,其中所述车轮模块包括:过程控制器,所述过程控制器被配置成处理来自一个或多个传感器的信号;压力传感器管芯,所述压力传感器管芯耦合到所述过程控制器,并且包括被部署在所述压力传感器管芯的第一主要表面的区域的压力可变形隔膜;成形帽

晶圆,所述成形帽晶圆胶着地耦合到所述压力传感器管芯的所述第一主要表面;以及射频(RF)发射器,所述射频(RF)发射器耦合到所述过程控制器,并且被配置成发射由所述过程控制器提供的传感器信息。腔形成在所述成形帽晶圆的一部分和所述压力传感器管芯的所述第一主要表面的一部分之间。所述压力传感器管芯的所述第一主要表面的所述一部分包括部署所述压力可变形隔膜的区域。所述成形帽晶圆包括压力进气口,所述压力进气口被配置成允许所述腔外部的的气体进入所述腔。在该实施例的一个方面中,所述成形帽晶圆包括被成形为形成所述腔的硅晶圆。

[0059] 因为实现本发明的装置大部分是由本领域所属技术人员已知的电子组件以及电路组成,所以电路的细节将不会在比上述所说明的认为有必要的程度大的任何程度上进行解释,以对本发明基本概念的理解和认识以及为了不混淆或偏离本发明的教导。

[0060] 此外,如果有的话,在描述和权利要求中的术语“前面”、“后面”、“顶部”、“底部”、“上面”、“下面”等等是用于描述性的目的并且不一定用于描述永久性的相对位置。应了解,术语的这种用法在适当的情况下是可以互换的,以便本发明所描述的实施例能够可以在其它方位而不是本文所说明的或以其他方式描述的进行操作。

[0061] 如在此使用的,术语“程序”被限定为设计用于在计算机系统上执行的指令序列。程序或计算机程序可以包括子程序、函数、程序、对象方法、对象实现、可执行的应用、小程序、小服务程序、源代码、对象代码、共享库/动态装载库和/或设计用于在计算机系统上执行的其它指令序列。

[0062] 如果适用的话,可以使用多种不同的信息处理系统来执行上面的实施例中的一些。例如,虽然图9及其讨论描述了示例性信息处理架构,但是这种示例性架构的提出仅仅是为讨论本发明的各个方面中提供有用的参考。当然,对架构的描述为了讨论已被简化,并且这只是根据本发明可以使用的很多不同类型的合适架构之一。本领域技术人员将认识到,逻辑块之间的界限仅仅是说明性的并且替代实施例可以合并逻辑块或电路元素,或在各种逻辑块或电路元素上强加替代的分解功能。

[0063] 因此,应了解,在此描述的架构仅仅是示例性的,并且事实上实现相同功能的很多其它架构可以被实现。从抽象的但仍有明确意义上来说,为达到相同功能的组件的任何布置被有效地“关联”,以便实现所需功能。因此,在此为实现特定功能而组合的任何两个组件可以被看作彼此“相关联”以便实现所需功能,而不论架构或中间组件。同样地,这样关联的任何两个组件也可以被看作是彼此“可操作性连接”或“可操作性耦合”以实现所需功能。

[0064] 此外,本领域技术人员将认识到以上描述的操作功能之间的界限只是说明性的。多个操作的功能可以组合成单一的操作,和/或单一的操作功能可以分布在附加操作中。而且,替代实施例可以包括特定操作的多个实例,并且在各种其它实施例中可以更改操作的顺序。

[0065] 虽然在此参照具体实施例描述了本发明,但是如以下权利要求所阐述的,在不脱离本发明的范围的情况下,可以进行各种改变以及变化。例如,所描述的Pce11盖可以由各种材料做成,该材料可以被成形为包括形成区域和流体入口的腔,同时分配密封物施加的应力。因此,说明书以及附图应当被认为是说明性而不是限制性含义,并且所有这样的修改旨在被包括在本发明的范围内。关于具体实施例,本发明所描述的任何好处、优点或解决方案都不旨在被解释为任何或所有权利要求的关键的、必需的、或必要特征或元素。

[0066] 如在此使用的术语“耦合”不旨在限制为直接耦合或机械耦合。

[0067] 此外,如在此使用的术语“一”或“一个”被限定为一个或不止一个。而且,即使当同一权利要求包括介绍性短语“一个或多个”或“至少一个”以及诸如“一”或“一个”的不定冠词时,在权利要求中诸如“至少一个”以及“一个或多个”的介绍性短语的使用也不应该被解释成暗示通过不定冠词“一”或“一个”引入的其它权利要求元素将包括这样介绍的权利要求元素的任何特定权利要求限制成仅包含一个这样的元素的发明。对于定冠词的使用也是如此。

[0068] 除非另有说明,使用诸如“第一”以及“第二”的术语来任意地区分这样的术语描述的元素。因此,这些术语不一定旨在指示这样的元素的时间或其它优先次序。

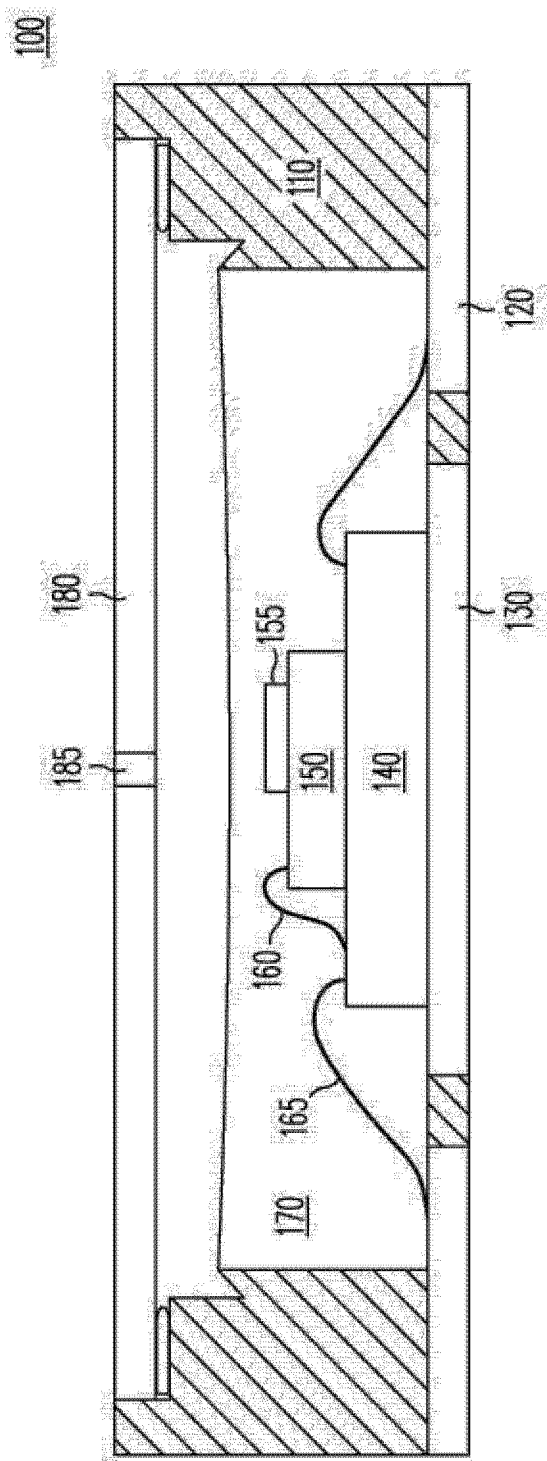


图 1

(现有技术)

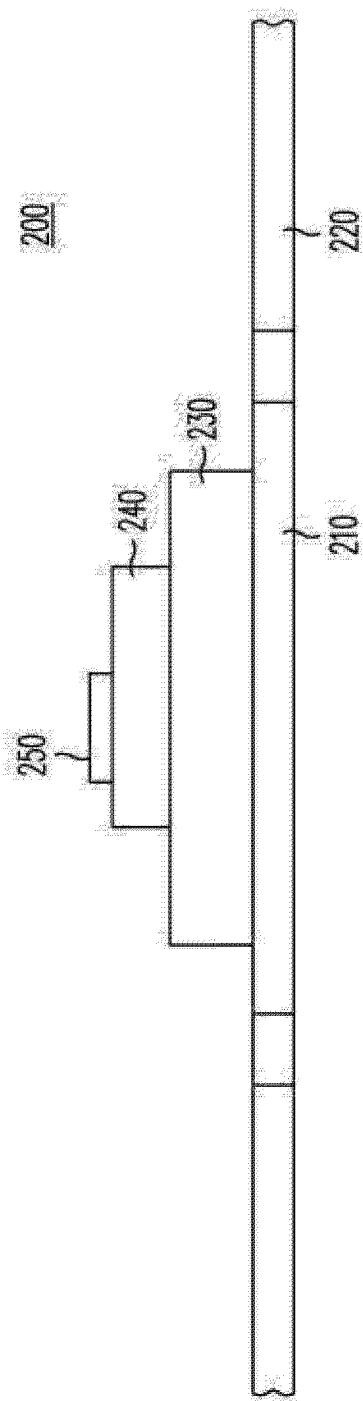


图 2

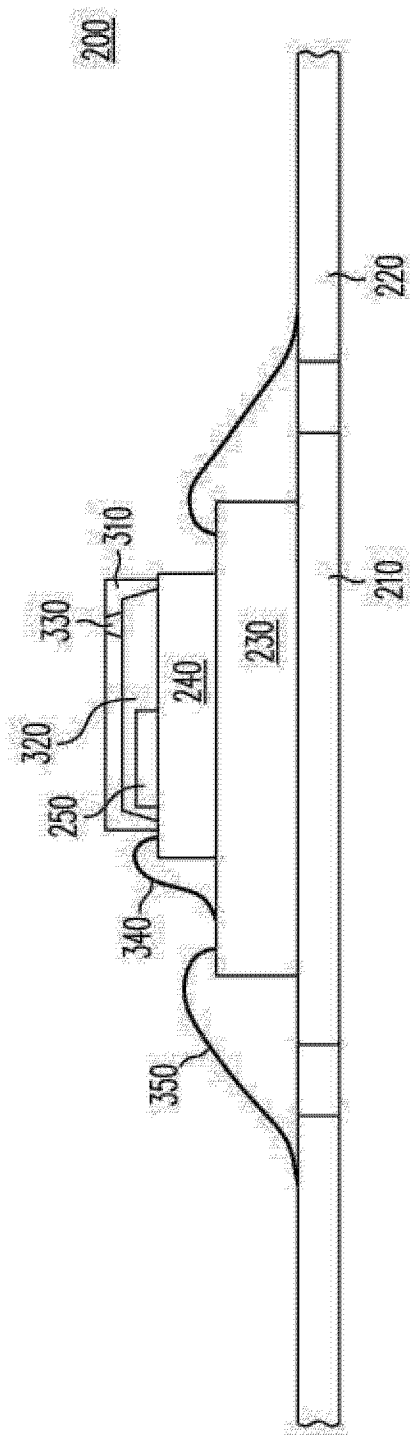


图 3

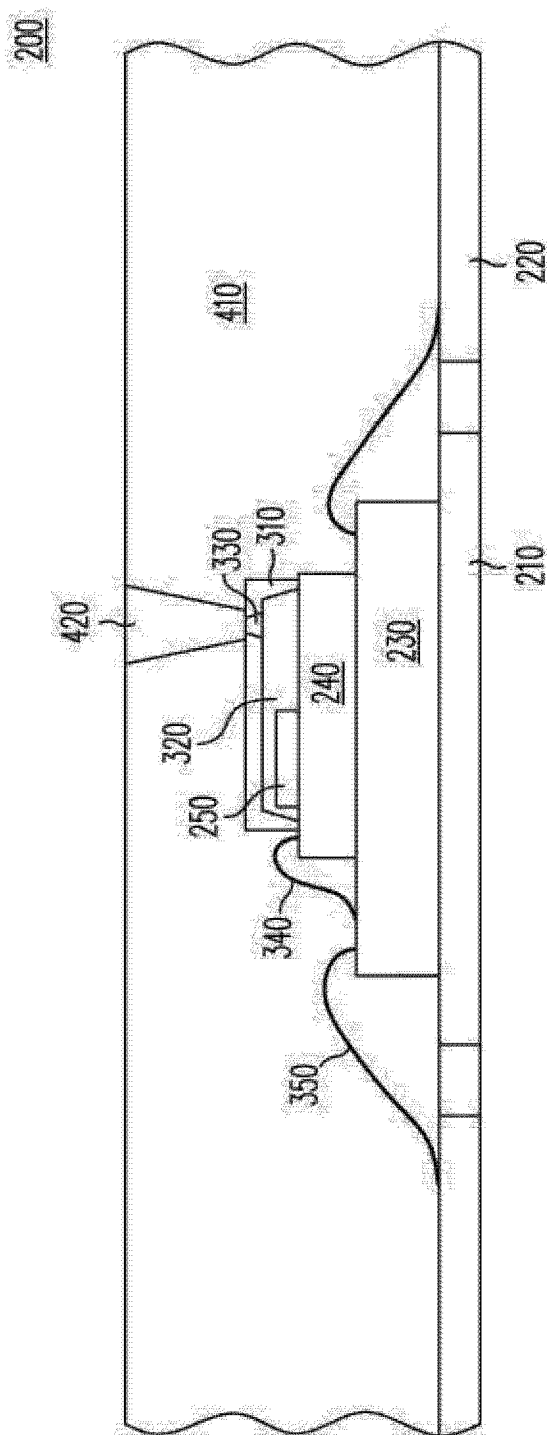


图 4

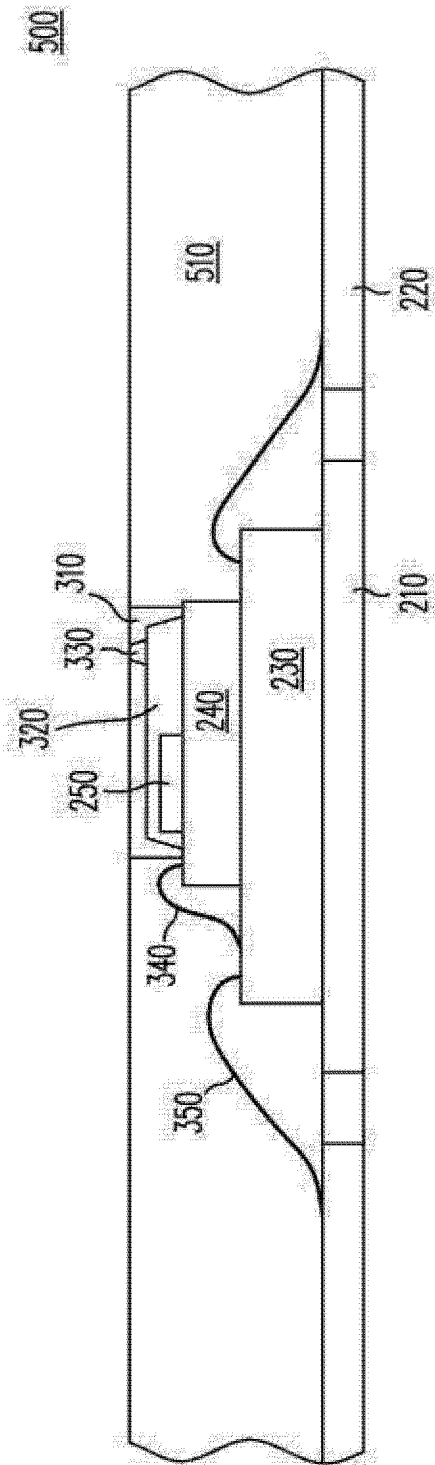


图 5

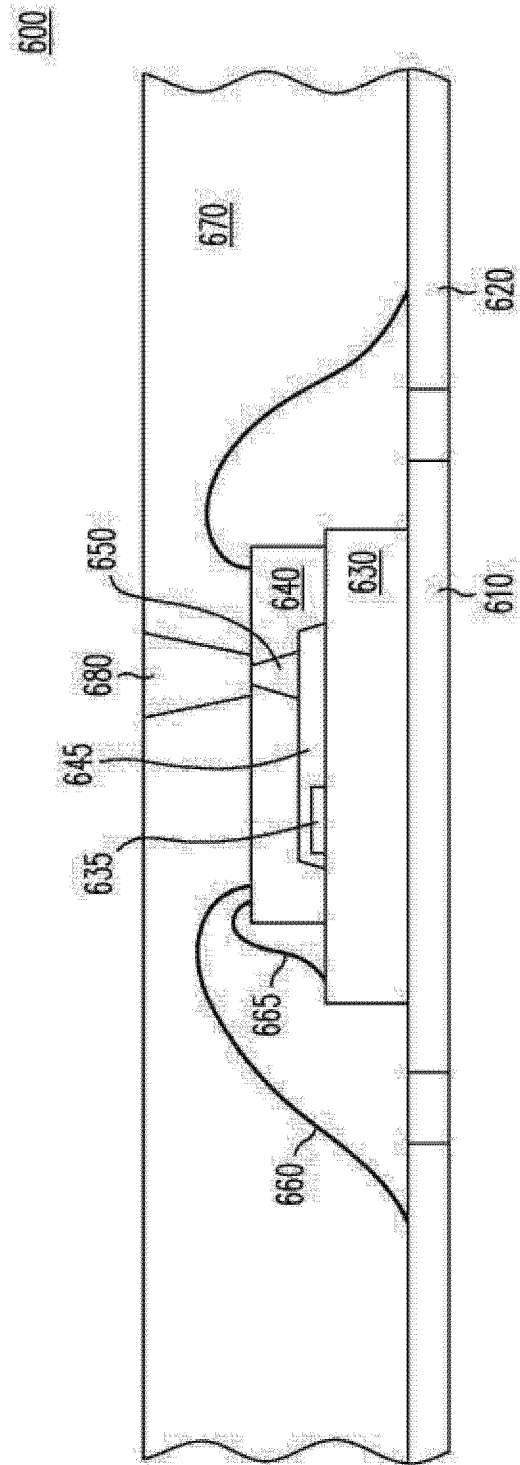


图 6

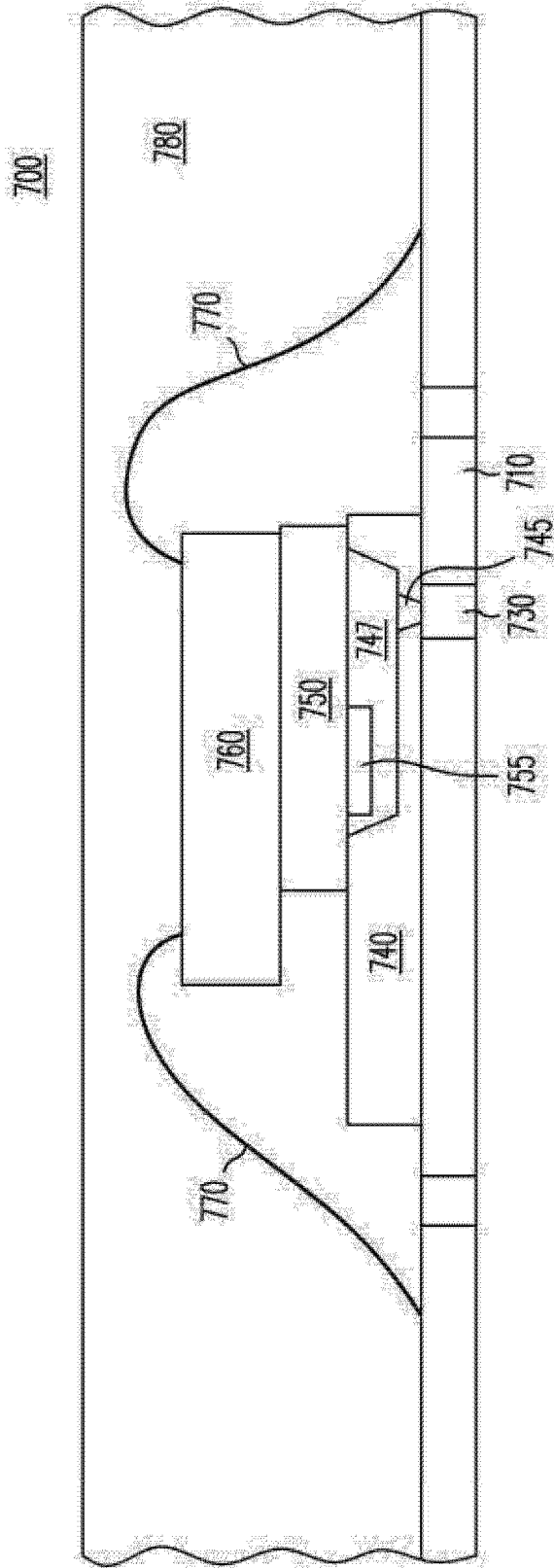


图 7

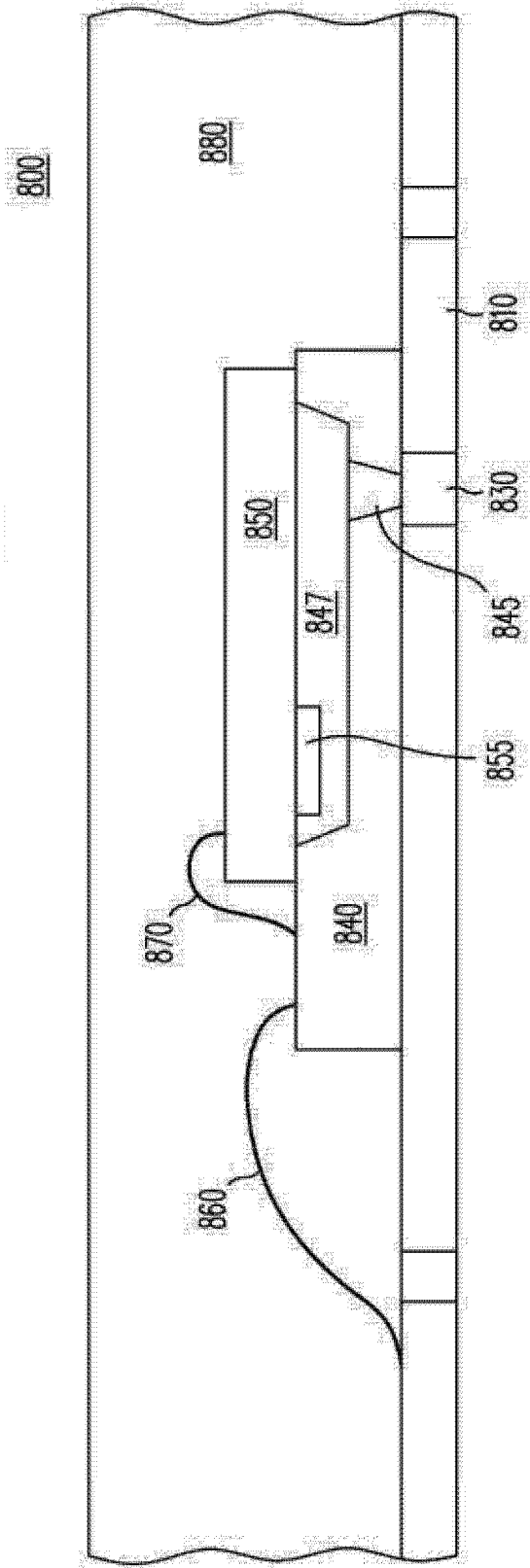


图 8

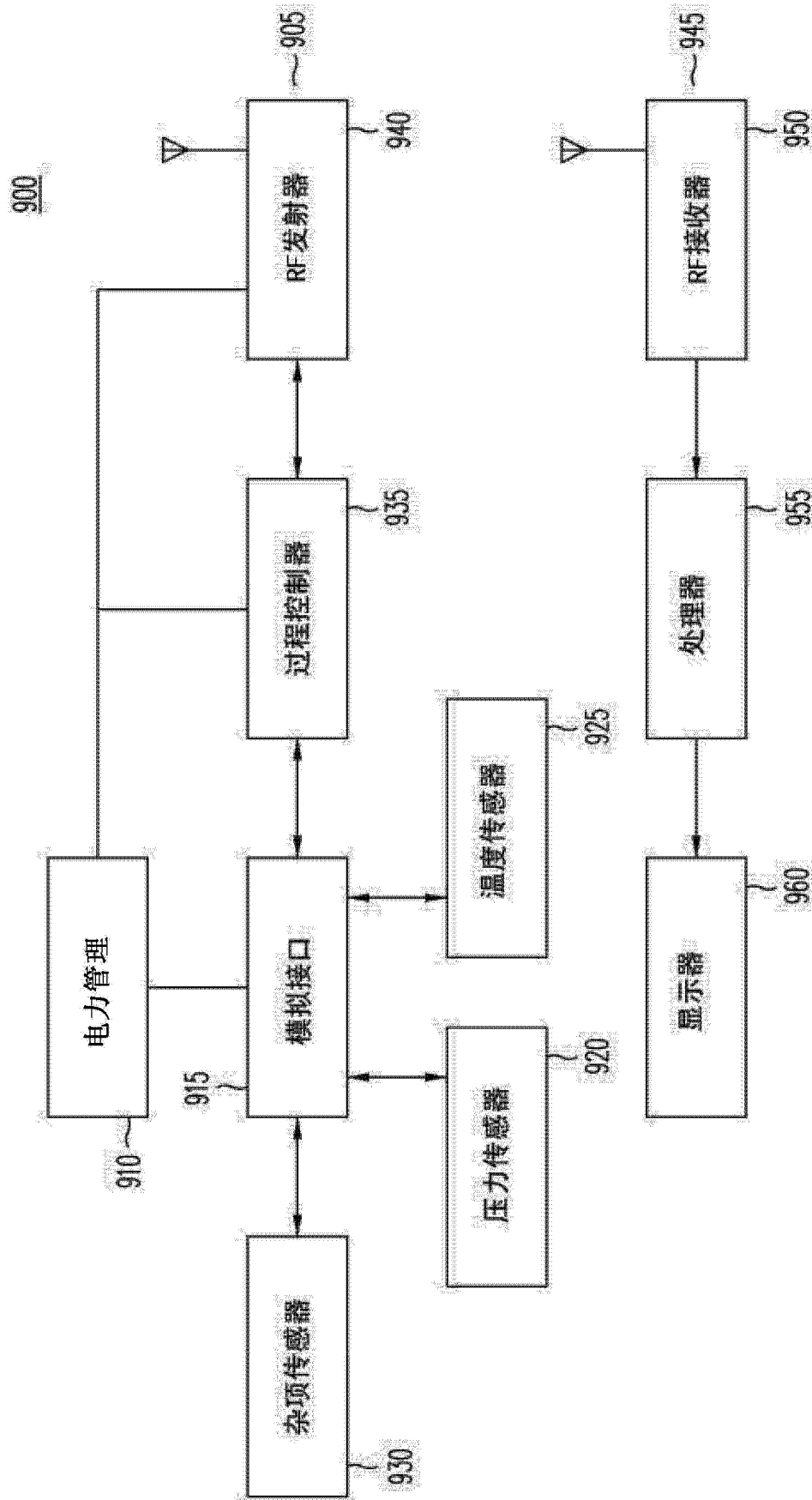


图 9