



(21) 申请号 202111273214.2

(22) 申请日 2021.10.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114442010 A

(43) 申请公布日 2022.05.06

(30) 优先权数据
20205078.7 2020.10.31 EP

(73) 专利权人 迈来芯电子科技有限公司
地址 瑞士伯韦

(72) 发明人 L·巴尔比 S·维斯 L·通贝兹
T·万格文

(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 陈依心 黄嵩泉

(51) Int.Cl.

G01R 33/07 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102539882 A, 2012.07.04

审查员 房元锋

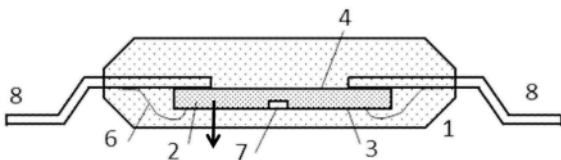
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

电流传感器系统

(57) 摘要

本发明涉及电流传感器系统,包括导体和用于感测导体中的电流的封装集成电路,导体位于封装集成电路之外。封装集成电路包括:衬底,具有有源表面和后表面;一个或多个磁感测元件,被设置在衬底的有源表面之中或之上;处理电路,被设置在衬底的有源表面之中或之上,并被布置成处理从一个或多个磁感测元件接收的信号,以导出指示导体中的感测电流的输出信号;壳体;多个引线,具有内部引线部分和延伸至壳体外面的外部引线部分;电气连接,在引线和衬底的有源表面之间;其中,衬底的后表面被设置在由多个引线的至少两个内部引线部分形成的支撑架上,并且衬底的有源侧被定向为在与由支撑架定义的平面垂直的方向上朝向引线的外部引线部分的外端。



1. 一种电流传感器系统,所述电流传感器系统包括导体和用于感测所述导体中的电流的封装集成电路,所述导体完全位于所述封装集成电路之外,所述封装集成电路包括:

衬底,所述衬底具有有源表面和后表面,

一个或多个磁感测元件,所述一个或多个磁感测元件被设置在所述衬底的所述有源表面之中或之上,

处理电路,所述处理电路被设置在所述衬底的所述有源表面之中或之上,并被布置为处理从所述一个或多个磁感测元件接收的信号,以导出指示所述导体中的感测电流的输出信号,

壳体,

多个引线,所述多个引线具有内部引线部分和延伸至所述壳体外面的外部引线部分,

电气连接,所述电气连接在所述多个引线中的每个引线和所述衬底的所述有源表面之间,

其中,所述衬底的所述后表面被设置在由所述多个引线的至少两个内部引线部分形成的支撑架上,并且所述衬底的所述有源表面被定向为在与由所述支撑架定义的平面垂直的方向上朝向所述引线的所述外部引线部分的外端。

2. 如权利要求1所述的电流传感器系统,其中所述至少两个内部引线部分不与所述一个或多个磁感测元件重叠。

3. 如权利要求1所述的电流传感器系统,其中所述一个或多个磁感测元件为霍尔效应板,所述霍尔效应板被设置在所述衬底的所述有源表面之中。

4. 如权利要求1所述的电流传感器系统,其中所述一个或多个磁感测元件为磁阻元件。

5. 如权利要求1所述的电流传感器系统,其中所述一个或多个磁感测元件是化合物半导体,所述化合物半导体被设置在所述衬底的所述有源表面之上或堆叠在所述衬底的所述有源表面之上。

6. 如权利要求1所述的电流传感器系统,其中所述多个引线的所述内部引线部分中的两个或更多个是弯曲的。

7. 如权利要求1所述的电流传感器系统,其中所述导体被定位成使得所述衬底的所述有源表面面向所述导体。

8. 如权利要求1所述的电流传感器系统,其中所述导体被定位成使得所述衬底的所述有源表面背向所述导体。

9. 如权利要求1所述的电流传感器系统,其中所述外部引线部分的所述外端被安装在印刷电路板上或被安装在塑料支撑件上。

10. 如权利要求9所述的电流传感器系统,其中所述印刷电路板包括接地层。

11. 如权利要求1所述的电流传感器系统,其中所述导体是印刷电路板电路中的迹线。

12. 如权利要求1所述的电流传感器系统,其中所述导体为汇流条。

13. 如权利要求1所述的电流传感器系统,为无芯传感器系统。

14. 一种用于感测电流的集成电路,包括:

具有有源表面和后表面的衬底,

一个或多个磁感测元件,被设置在所述衬底的所述有源表面之中或所述衬底的所述有源表面之上,

处理电路,被设置在所述衬底的所述有源表面之中或所述衬底的所述有源表面之上,并被布置成处理从所述一个或多个磁感测元件接收的信号,以导出指示完全在所述集成电路外部的导体中的、所述一个或多个磁感测元件感测的电流的输出信号,

壳体,

多个引线,每个引线具有延伸至所述壳体外面的外部引线部分和内部引线部分,

电气连接,在所述多个引线中的每个引线与所述衬底的所述有源表面之间,

其中,所述衬底的所述后表面被设置在由所述多个引线的至少两个内部引线部分形成的支撑件上,并且所述衬底的所述有源表面被定向为在与由所述支撑件限定的平面垂直的方向上朝向引线的所述外部引线部分的外端。

15. 如权利要求14所述的集成电路,其中所述支撑件包括具有至少一个开口的管芯桨叶。

16. 如权利要求15所述的集成电路,其中所述管芯桨叶由非导电材料制成。

17. 一种用于感测电流的集成电路,包括:

具有有源表面和后表面的衬底,

一个或多个磁感测元件,被设置在所述衬底的所述有源表面之中或所述衬底的所述有源表面之上,

处理电路,被设置在所述衬底的所述有源表面之中或所述衬底的所述有源表面之上,并被布置成处理从所述一个或多个磁感测元件接收的信号,以导出指示完全在所述集成电路外部的导体中的、所述一个或多个磁感测元件感测的电流的输出信号,

壳体,

多个引线,具有延伸至所述壳体外面的外部引线部分和内部引线部分,

电气连接,在所述多个引线与所述衬底的所述有源表面之间,

其中,所述衬底的所述后表面被设置在由所述多个引线的至少两个分立引线的所述内部引线部分形成的支撑件上,并且所述衬底的所述有源表面被定向为在与由所述支撑件限定的平面垂直的方向上朝向引线的所述外部引线部分的外端。

电流传感器系统

技术领域

[0001] 本发明一般涉及包括导体和用于感测导体中电流的集成电路的系统的领域。

背景技术

[0002] 传感器被广泛用于电子设备中以测量环境的属性并报告测量到的传感器值。磁传感器更具体地用于测量磁场,例如在诸如汽车等运输系统中。磁传感器可以包括霍尔效应传感器,该传感器生成与通过导体或磁阻材料的电流相关的与所施加的磁场成比例的输出电压,该导体或磁阻材料的电阻随外部磁场的变化而变化。

[0003] 传统的基于霍尔效应元件的电流传感器在本领域中是众所周知的。霍尔效应是跨导电材料(诸如导线)产生的电压差(霍尔电压),对材料中的电流为横向,并且对垂直于电流的外加磁场为横向。电压差可以被测得,并且如果所施加的磁场是已知的,可以推断出导电材料中的电流。此类电流传感器可以被称为磁电流传感器。

[0004] 检测由电流产生的磁场的磁电流传感器通常被封装在集成电路(IC)壳体中。IC被形成在单个管芯(“芯片”)上,该单个管芯切割自包含大量相同管芯的半导体晶片。管芯相对较小且易碎,易受有害环境因素(尤其是湿气)的影响,并且在操作过程中以相对较小的体积产生相对较大的热量。因此,IC必须被封装在负担得起但坚固的、保护其免受环境影响的壳体中,使其能够被可靠地安装到例如填充有相关联的电子元件的印刷电路板(PCB)上并与之互连,并有效地耗散其在操作过程中产生的热量。

[0005] 图1示出典型情况的横截面图。管芯(12),例如硅管芯,包含前侧(为有源侧)(13)和后侧(14)。该后侧设置在管芯附接垫(15)(也称为桨叶)上。在有源侧上设置集成电路。在集成电路和引线框架(例如,金属引线框架)的至少两条引线(18)之间,通过细导线接合(16)进行电气互连。引线从与框架一体的第一端延伸到与管芯垫相邻但间隔开的相对第二端。引线被布置为在封装(10)外部承载信号。通常,管芯和引线框架的内部部分用模塑材料包封,以保护在管芯有源侧上的电气连接和精密电气部件。

[0006] 另一种现有技术解决方案在图2中描绘。在这种所谓的倒装芯片布置中,与图1相比,管芯(12)的有源侧(13)以相反的方向定向。焊球(19)用于在引线的内部部分和衬底之间建立连接。与图1的布置相比,图2的布置提供了优势,该优势为管芯的有源侧现在更靠近可在封装的管芯下方提供的导体。

[0007] 然而,仍然存在对用于电流感测的集成电路的需要,其中衬底的有源表面和封装之间的距离保持尽可能小,以便由电流在电导体中流动而产生的磁场能够尽可能好地被集成电路感测到。

发明内容

[0008] 本发明的实施例的目的是提供一种系统,该系统包括用于电流感测的集成电路,该集成电路具有有源侧,该有源侧被定位成使得用于在导体中感测电流的灵敏度被提高。

[0009] 上述目的通过根据本发明的解决方案来实现。

[0010] 在第一方面,本发明涉及电流传感器系统,该系统包括导体和用于感测导体中的电流的封装集成电路。导体位于封装集成电路之外。封装集成电路包括:

[0011] -具有有源表面和后表面的衬底

[0012] -一个或多个磁感测元件,被设置在衬底的有源表面之中或之上,

[0013] -处理电路,被设置在衬底的有源表面之中或之上,并被布置成处理从一个或多个磁感测元件接收的信号,以导出指示导体中的感测电流的输出信号,

[0014] -壳体,

[0015] -多个引线,每个引线具有内部引线部分和延伸至壳体外面的外部引线部分,

[0016] -电气连接,在引线和衬底的有源表面之间,

[0017] 其中,衬底的后表面被设置在由多个引线的至少两个内部引线部分形成的支撑架上,并且衬底的有源侧被定向为在与由支撑架定义的平面垂直的方向上朝向引线的外部引线部分的外端。

[0018] 建议的解决方案确实允许在导体中的电流要被测量时提高灵敏度。这是通过将有源表面定位为使得其面朝外部引线部分来实现的。在一些实施例中,可通过缩短有源表面和导体之间的距离来获得增加的灵敏度。在其他实施例中,通过使用内部引线部分作为静电屏蔽来实现灵敏度的增加。在一些实施例中,将缩短距离和屏蔽的效果进行结合。在本说明书中,细节在后面被提供。

[0019] 至少两个内部引线部分优选地不与一个或多个磁感测元件重叠。

[0020] 在一个实施例中,一个或多个磁感测元件为霍尔效应板,设置在衬底的有源表面中。

[0021] 在一个实施例中,一个或多个磁感测元件为磁阻元件。

[0022] 在另一个实施例中,一个或多个磁感测元件是被设置在或被堆叠在衬底的有源表面上的化合物半导体。

[0023] 在本发明的实施例中,多个引线的两个或更多个内部引线部分是弯曲的。在一些实施例中,该弯曲可以在远离外部引线部分的外端点的方向上具有偏移。在其他实施例中,该弯曲在朝向外部引线部分的外端点的方向上具有偏移。

[0024] 在有利的实施例中,导体被定位为使得衬底的有源表面面向导体。在其他有利的实施例中,导体被定位为使得衬底的有源表面背向导体。

[0025] 在一些实施例中,外部引线部分的外端被安装在印刷电路板上或被安装在塑料支撑件上。在某些实施例中,印刷电路板包括接地层。

[0026] 在有利的实施例中,集成电路中不存在用于集中要被一个或多个磁感测元件感测的磁场的磁性材料。换句话说,系统的集成电路是无芯的。

[0027] 在更具体的实施例中,导体是印刷电路板电路中的迹线。

[0028] 在实施例中,导体是汇流条。

[0029] 在另一方面,本发明涉及用于感测电流的集成电路,该集成电路包括:

[0030] -衬底,具有有源表面和后表面

[0031] -一个或多个磁感测元件,被设置在衬底的有源表面之中或之上,

[0032] -处理电路,被设置在衬底的有源表面之中或之上,并被布置为处理从所述一个或多个磁感测元件接收的信号,以导出指示由一个或多个磁感测元件感测到的电流的输出信

号,

[0033] -壳体,

[0034] -多个引线,每个引线具有内部引线部分和延伸至壳体外面的外部引线部分,

[0035] -电气连接,在引线和衬底的有源表面之间,

[0036] 其中,衬底的后表面被设置在支撑架上,并且衬底的有源侧被定向为在与由支撑架定义的平面垂直的方向上朝向引线的外部引线部分的外端。

[0037] 在一些实施例中,支撑架是非导电的管芯浆叶。在其他实施例中,管芯浆叶是导电的。管芯浆叶可有至少一个开口。

[0038] 本发明还涉及一种系统,该系统包括导体和封装的集成电路,该集成电路用于利用作为支撑架的此类管芯浆叶感测所述导体中的电流。

[0039] 出于对本发明以及相对于现有技术所实现的优点加以总结的目的,以上在本文中已描述了本发明的某些目的和优点。当然,应当理解,不必所有此类目的或优点都可根据本发明的任何特定实施例来实现。由此,例如,本领域技术人员将认识到,本发明能以实现或优化如本文中所教导的一个优点或一组优点的方式来具体化或执行,而不必实现如本文中可能教导或建议的其他目的或优点。

[0040] 从本文以下描述的(多个)实施例,本发明的以上和其他方面将是显而易见的,并且参考本文以下描述的(多个)实施例对本发明的以上和其他方面进行阐明。

[0041] 附图的简要说明

[0042] 现在将参考各个附图通过示例的方式来描述本发明,其中类似的附图标记指代各附图中的类似的要素。

[0043] 图1示出了现有技术的解决方案。

[0044] 图2示出了封装集成电路的另一种现有技术方案。

[0045] 图3示出了根据本发明的系统集成电路的实施例,其中内部引线部分形成支撑架。

[0046] 图4示出了集成电路的实施例,其中内部引线部分包括在远离引线外端的方向上有弯曲的内部引线部分。

[0047] 图5示出了具有堆叠磁传感器的集成电路的实施例。

[0048] 图6示出了集成电路的实施例,该集成电路在管芯中具有堆叠磁传感器和感测元件二者。

[0049] 图7示出了实施例,其中导体被定位成使得衬底的有源表面背向导体。

[0050] 图8示出了根据本发明的包括导体和集成电路的电流传感器系统的两个实施例。在图8a中,电流导体在电流感测电路之下,并且在图8b中,电流导体被集成在印刷电路板中。

[0051] 图9示出了一种包括集成电路的电流感测系统,其中该集成电路的后侧位于支撑性非导电管芯浆叶上。

[0052] 图10是包括集成电路的电流感测系统,其中该集成电路的后侧被支撑在带有开口的导电管芯浆叶上。

具体实施方式

[0053] 将就具体实施例并且参考特定附图来描述本发明,但是本发明不限于此而仅由权

利要求书来限定。

[0054] 此外,说明书中和权利要求中的术语第一、第二等等用于在类似的要素之间进行区分,并且不一定用于在时间上、空间上、以排名或以任何其他方式描述顺序。应理解,如此使用的术语在适当的情况下是可互换的,并且本文中所描述的本发明的实施例能够以与本文中所描述或图示的不同的顺序来进行操作。

[0055] 要注意,权利要求中使用的术语“包括”不应被解释为限定于其后列出的装置;它并不排除其他要素或步骤。因此,该术语应被解释为指定如所提到的所陈述的特征、整数、步骤或部件的存在,但不排除一个或多个其他特征、整数、步骤或部件、或其群组的存在或添加。因此,表述“包括装置A和B的设备”的范围不应当被限于仅由部件A和B构成的设备。它意味着对于本发明,该设备的仅有的相关部件是A和B。

[0056] 贯穿本说明书对“一个实施例”或“实施例”的引用意指结合该实施例所描述的特定的特征、结构或特性被包括在本发明的至少一个实施例中。因此,短语在“一个实施例中”或“在实施例中”贯穿本说明书在各个地方的出现并不一定全部指代同一实施例,但是可以指代同一实施例。此外,在一个或多个实施例中,如通过本公开将对本领域普通技术人员显而易见的,特定的特征、结构或特性能以任何合适的方式进行组合。

[0057] 类似地,应当领会,在本发明的示例性实施例的描述中,出于精简本公开和辅助对各个发明性方面中的一个或多个的理解的目的,本发明的各个特征有时一起被编组在单个实施例、附图或其描述中。然而,该公开方法不应被解释为反映要求保护的发明要求比每一项权利要求中明确记载的特征更多的特征的意图。相反,如所附权利要求所反映,发明性方面存在于比单个前述公开的实施例的全部特征更少的特征中。因此,具体实施方式之后所附的权利要求由此被明确纳入本具体实现方式中,其中每一项权利要求本身代表本发明的单独实施例。

[0058] 此外,尽管本文中所描述的一些实施例包括其他实施例中所包括的一些特征但不包括其他实施例中所包括的其他特征,但是如本领域技术人员将理解的那样,不同实施例的特征的组合旨在落在本发明的范围内,并且形成不同实施例。例如,在所附的权利要求书中,所要求保护的实施例中的任何实施例均能以任何组合来使用。

[0059] 应当注意,在描述本发明的某些特征或方面时使用特定术语不应被当作暗示该术语在本文中被重新定义成限于包括该术语与其相关联的本发明的特征或方面的任何特定特性。

[0060] 在本文中所提供的描述中,阐述了众多具体细节。然而,应当理解,可以在没有这些具体细节的情况下实践本发明的实施例。在其他实例中,公知的方法、结构和技术未被详细示出,以免混淆对本描述的理解。

[0061] 在一个方面,本发明涉及电流感测系统,该系统包括导体和封装集成电路,如下文各种实施例中所述。集成电路被布置为倒装芯片。在优选实施例中,集成电路位于传导电流的导体的顶部。在其他实施例中,导体相对于集成电路位于另一侧。

[0062] 图3示出了根据本发明的电流传感器系统中包含的用于电流感测的封装集成电路的实施例。图中未显示导体本身。该电路包括具有有源表面(3)和后表面(4)的衬底(2)。有源表面指包括有源电路系统的一侧。在有源表面之上或之中设置一个或多个磁感测元件(7)。集成电路进一步包括设置在有源表面之中或之上的处理电路(图中未示出),其中,从一个

或多个磁感测元件接收的信号被进一步处理以确定指示感测电流的信号。电气连接 (6), 例如导线接合, 将衬底与引线框架的引线 (8) 互连, 通过引线 (8), 信号可以被带到封装外部。引线通常包括壳体 (1) 内的内部引线部分和延伸到壳体外面的外部引线部分, 外部引线部分具有布置为放在印刷电路板或其他布线衬底上的外端。电气连接 (6), 例如导线接合, 将内部引线部分的下表面与集成电路的有源表面连接。衬底的后表面设置在用作支撑架的引线的内部部分上 (或其中至少一部分上)。该支撑架形成一个平面, 例如在图3的实施例中为水平面。内部引线部分和衬底的后侧通过例如管芯附接黏合剂或胶水彼此固定。不需要使用所有引线来形成支撑架。在一些实施例中, 只有引线的子集用作支撑架, 而其他引线根本不具有任何支撑功能。集成电路以倒装的配置进行布置, 由此有源侧被定向在远离支撑架 (即远离引线的内部部分) 并且朝向外引线部分可连接到印刷电路板的一侧的方向上。图3中的箭头表示该方向, 该方向垂直于由内部引线部分形成的支撑架, 并朝向引线的引线部分的外端。

[0063] 在本发明的实施例中, 一个或多个磁感测元件是集成在有源表面中的硅霍尔效应传感器。在其它实施例中, 使用TMR、GMR或更一般地磁阻 (MR) 元件。在这些实施例中, 灵敏度轴平行于有源表面。附加地或替代地, 磁感测元件可被堆叠在有源表面的顶部, 或通过转印印刷而组装, 如将在本说明书后面说明的那样。在这种情况下, 半导体化合物可以是二元或三元合金。

[0064] 用于化合物半导体的常见元素包括例如二元III-V材料 (像例如GaAs、InP、InSb), 或三元合金 (例如AlGaAs或InGaAs)。在一些实施例中, 化合物半导体材料是非磁性半导体材料。

[0065] 在一些实施例中, 一个或多个磁感测元件被定位成使得引线框架的引线没有重叠。

[0066] 在有利的实施例中, 至少两个磁感测元件被提供在衬底的有源侧之中或之上。具有至少两个磁感测元件的这种配置是有利的, 例如用于执行偏移消除和/或杂散场抑制。

[0067] 在本发明的优选实施例中, 一个或多个磁感测元件为霍尔效应元件。然后, 磁感测元件具有垂直于有源表面的灵敏度轴。在存在至少两个霍尔效应元件的情况下, 它们优选地被正交偏置。如本领域中公知的, 这意味着磁感测元件的操作基于偶数个感测元件配对并正交偏置它们以便获得正交电流方向。

[0068] 在实施例中, 集成电路被设置在系统的要测量的电流所流经的导体的导体表面上、被直接设置在该导体表面上、被设置在该导体表面上面、被设置成与该导体表面接触 (例如直接接触)、被设置在该导体表面上方、被设置在该导体表面下方或被设置成与该导体表面相邻。在一些实施例中, 衬底的有源表面面向导体, 如例如图3所示。鉴于根据本发明的这些实施例的系统的集成电路可主要被设计以减少到导体的距离, 显然, 其中最能满足该目标的实施例也是最优选的。

[0069] 在一些实施例中, 根据本发明的系统的封装集成电路是无芯的, 这意味着不存在磁芯, 即不存在用于集中磁场的磁性材料。这有时也称为无芯传感器。由于倒装的布置, 感测电路的灵敏度增加, 使得没有了对磁芯或集中器的严格需要。此外, 这种无芯传感器在线性行为方面也是有益的, 因为避免了由于磁芯或集中器引起的非线性效应。

[0070] 现在详细介绍本发明的系统的一些其他实施例。

[0071] 在图4中,示出了一个实施例,其中引线的内部部分显示小的向下设置(downset),以便包含引线内端点的部分(所述部分用作支撑架)形成与内部引线部分在其从封装中出来的位置形成的水平面略有偏移的水平面。注意,如图3所示,未显示导体。在图4中,偏移所在的方向与外部引线部分的外端点的位置相反,即远离外部引线部分的外端。这提供了在衬底(2)的有源表面和壳体(1)之间创建额外空间的优点。图4的实施例还显示了另一可选的感测元件。在优选实施例中,这两个磁感测元件被正交偏置。

[0072] 在一个变型实施例中,引线的内部部分的小的向下设置(downset)位于图4所示方向的相反方向。换言之,包含引线内端点的部分形成与内部引线部分在其从封装中出来的位置形成的水平面在朝向壳体下表面的方向上略微偏移的水平面。通过这种方式,可以使有源表面的组件更靠近导体,在该导体处要感测电流。

[0073] 在图5所示的实施例中,可获得的额外空间用于放置堆叠磁传感器在有源表面(3)上。在其他实施例中,可以存在多个堆叠磁传感器。导线接合6在有源表面和引线内部部分之间建立连接。堆叠传感器和衬底之间的电气连接可以例如通过导线接合(如图5所示)或通过再分布层来确定。替代地,堆叠的GaAs管芯可以倒装在衬底上,并通过焊球连接到衬底上。

[0074] 如图5所示的(多个)堆叠磁传感器可包括半导体化合物材料(例如III-V半导体)的至少一个磁感测元件。用于化合物半导体的常见元素包括例如二元III-V材料(像例如GaAs、InP、InSb),或三元合金(例如AlGaAs或InGaAs)。如果存在不止一个磁感测元件,则各个感测元件可以由相同的半导体材料制成,也可以不由相同的半导体材料制成。在一些实施例中,化合物半导体材料是非磁性半导体材料。

[0075] 在图6中,将图5的具有堆叠磁传感器的实施例与前面的图的具有在管芯中的感测元件的实施例进行结合。

[0076] 设置在硅衬底中的处理电路未在任何图中示出,但现在对其进行简要描述,即使该部件在本领域中是众所周知的。处理电路可以包括模拟和/或数字电子器件,并且被布置为接收来自感测元件的信号。处理电路包括计算装置,以导出指示感测到的信号的输出信号,感测到的信号即导体中的测得电流。在一些实施例中,来自可以是处理电路的一部分的温度传感器的信息可能由此被纳入考虑。

[0077] 在一些实施例中,导体被定位成使得衬底的有源表面面向导体。导体可以具有多个导体表面,并且可以是具有不同的电隔离材料层的层压结构,例如导电材料。感测装置可以被设置在导体的导体表面上、被直接设置在该导体表面上、被设置在该导体表面上面,被设置成与该导体表面接触(例如直接接触)、或被设置在该导体表面上方。

[0078] 在图7所示的实施例中,衬底的有源表面背向导体。因此,与前面讨论的实施例相比,该导体现在位于集成电路的另一侧。图7示出了其中应用堆叠磁传感器的示例。类似地,如前所述,可使用包含例如二元III-V材料的化合物半导体。显然,在其它实施例中,可以代替堆叠磁传感器而在衬底的有源侧之中或之上使用磁传感器。由于导体现在位于封装集成电路的相对侧,因此内部引线部分不仅用作支撑架,而且还用作从导体到集成电路的电容耦合的静电屏蔽。有利地,例如在印刷电路板(21)中提供接地层(26)。引线与该接地层耦合就可以充当法拉第笼。图7的设置可能是有利的,因为印刷电路板更远离导体并且因此受温度升高的影响更小。另一个优点可以是磁增益增加,因为传感器和导体之间没有印刷电路

板。

[0079] 如上所述,在一些实施例中,集成电路是无芯的,这意味着没有磁性材料来集中磁场。在这种情况下,可获得无芯电流传感器系统。

[0080] 本领域技术人员会容易理解,联系图3至6中的任何图所描述的特征可容易地与图7的实施例结合。

[0081] 在本发明的系统中,导体位于壳体外部。在一些实施例中,导体是汇流条。在一些实施例中,外部引线部分的外端可被安装在印刷电路板上或被安装在塑料支撑件上。图8a提供了一个图示。在该示例中,汇流条(23)被定位在印刷电路板(21)下方,并面向集成电路的有源表面。导体和集成电路有源表面之间的距离尽可能短。在图8a的实施例中,在管芯(2)的顶部有两个堆叠磁传感器。拥有两个这样的堆叠磁传感器的优势在于,它允许导出不受杂散场影响的差分信号。然后,处理电路适于处理差分信号。

[0082] 在一个实施例中,导体具有尺寸(宽度和/或厚度)大于集成电路的横截面。该宽度和/或厚度甚至可能大于封装,或大于传感器。一个优点是高电流可以被携带和测量。例如,导体可以大于芯片尺寸的110%,或大于芯片尺寸的150%。在一个实施例中,厚度和宽度二者都大于芯片尺寸的110%。

[0083] 在一些实施例中,导体可以是印刷电路板电路中的迹线,在该印刷电路板电路上,集成电路被组装。这在图8b进行描绘。印刷电路板中的导体可包括一个金属层或两个金属层(如图8b中所示)或多个金属层。在一些实施例中,电流导体宽度和/或厚度在电流传感器附近较小,诸如以在传感器位置处局部地增加电流密度并增强感测到的磁场。

[0084] 在另一方面,本发明还涉及如图9所描绘的集成电路以及包括导体和此类集成电路的用于电流感测的系统。该集成电路包括具有有源表面(3)和后表面(4)的衬底(2)。有源表面指包括有源电路系统的一侧。在有源侧之上或之中设置一个或多个磁感测元件(7)。集成电路还包括处理电路(图中未示出),该处理电路设置在有源表面之中或之上,类似于前面已经讨论过的处理电路,其中从一个或多个磁感测元件接收的信号被进一步处理。电气连接(6),例如导线接合,将衬底与引线框架的引线(8)互连,通过引线(8),信号可以被带到封装外部。可任选地应用像热铆接之类的技术。引线通常包括延伸到壳体(1)外部并被布置为放在印刷电路板或其他导线衬底之上的外部引线部分、以及壳体内部的内部引线部分。电气连接(6),例如导线接合,将内部引线部分的下表面与集成电路的有源表面连接。衬底的后表面被设置在支撑架(5)上。支撑架不一定与引线对齐。在一些实施例中,支撑架是非导电的管芯桨叶。该支撑架形成一个平面,例如在图9的实施例中为水平面。集成电路以倒装的配置进行布置,由此有源侧被定向在远离支撑架(并且远离引线的内部部分)并且朝向外部引线部分可连接到印刷电路板的一侧的方向上。图9中的箭头指示垂直于支撑架(5)并朝向引线的外部引线部分的这个方向。

[0085] 如前面已讨论过的,一个或多个磁感测元件是集成在有源表面中的硅霍尔效应传感器。在其它实现方式中,使用TMR、GMR或更一般地磁阻(MR)元件。然后,灵敏度轴平行于有源表面。附加地或替代地,磁感测元件可被堆叠在有源表面的顶部,或通过转印印刷而组装,如本说明书前面已提及的。在这种情况下,半导体化合物可以是二元或三元合金。

[0086] 同样地,此处用于化合物半导体的常见元素包括例如二元III-V材料(像例如GaAs、InP、InSb)或三元合金(例如AlGaAs或InGaAs)。在一些实施例中,化合物半导体材料

是非磁性半导体材料。

[0087] 一个或多个磁感测元件可被定位成使得不存在与引线框架的引线的重叠。

[0088] 在衬底的有源侧之中或之上提供至少两个磁感测元件可产生有利的配置,以例如用于执行偏移消除和/或杂散场抑制。

[0089] 一个或多个磁感测元件优选地是霍尔效应元件。然后,磁感测元件具有垂直于有源表面的灵敏度轴。在存在至少两个霍尔效应元件的情况下,它们优选地被正交偏置。

[0090] 图9中的集成电路被设置在待测电流流过的导体的导体表面上、被直接设置在该导体表面上、被设置在该导体表面上面、被设置成与该导体表面接触(例如直接接触)、被设置在该导体表面上方、被设置在该导体表面下方、或被设置成与该导体表面相邻。在图9中,衬底的有源表面面向导体。由于集成电路可被主要设计以减少到导体的距离,因此显然,其中最能满足该目标的实现方式也是最优选的。

[0091] 同样地,这里的封装集成电路也可以是无芯的。由于倒装的布置,感测电路的灵敏度增加,使得没有了对磁芯或集中器的严格需要。此外,这种无芯传感器在线性行为方面也是有益的,因为避免了由于磁芯或集中器引起的非线性效应。

[0092] 图10中呈现了图9的替代方案。管芯桨叶由导电材料制成。在这种情况下,支撑架中的管芯桨叶具有开口。也可以有多于一个开口。这是特别有利的,因为减少了涡流的发生。导电管芯桨叶的使用产生成本效益高的解决方案。

[0093] 在如图9所示的配置中,导体可以如图7所示进行定位,即,假设管芯桨叶是导电的,则衬底的有源表面背向导体。这也会产生如图7所示的屏蔽效果。可选地,管芯桨叶可接地。

[0094] 图10的配置(即具有带有一个或多个开口和/或部分切口的导电管芯桨叶)可如图7所示使用。管芯桨叶不需要是连续的就可以起到静电屏蔽的作用。特别地,一个或多个开口可以被设计为足够小,以诸如阻止在希望的频率范围或者低于希望的频率范围的静电扰动。可选地,磁感测元件可被设置在管芯桨叶中的开口附近。在这种配置中,保护集成电路免受静电扰动(来自汇流条的电容耦合)的影响,并且感测元件受管芯桨叶中流动的涡流的影响较小。

[0095] 尽管已在附图和前述描述中已经详细地图示和描述了本发明,但此类图示和描述应被认为是说明性或示例性的而非限制性的。前述描述详细说明了本发明的某些实施例。然而,将会领会,不论前述描述在文本中显得如何详细,本发明都能以许多方式来实现。本发明不限于所公开的实施例。

[0096] 在实施所要求保护的发明时,所公开的实施例的其他变型可以由本领域技术人员从对附图、本公开以及所附权利要求的研究而理解和实现。在权利要求中,词语“包括”不排除其他元件或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”(“a”或“an”)不排除复数。单个处理器或其他单元可完成权利要求中所记载的若干项目的功能。在相互不同的从属权利要求中记载某些措施的纯粹事实并不指示不能有利地使用这些措施的组合。计算机程序可被存储/分布在合适的介质(诸如,与其他硬件一起或作为其他硬件的一部分而被供应的光学存储介质或固态介质)上,但也能以其他形式(诸如,经由因特网或者其他有线或无线电信系统)来分布。权利要求中的任何附图标记不应被解释为限制范围。

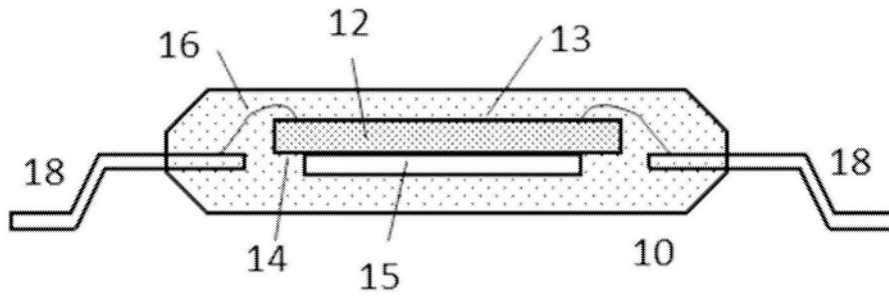


图1

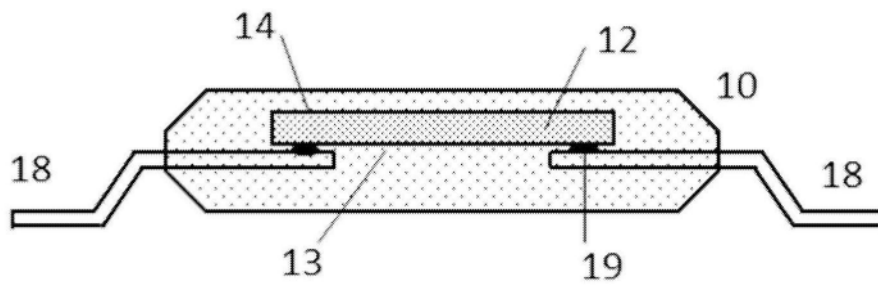


图2

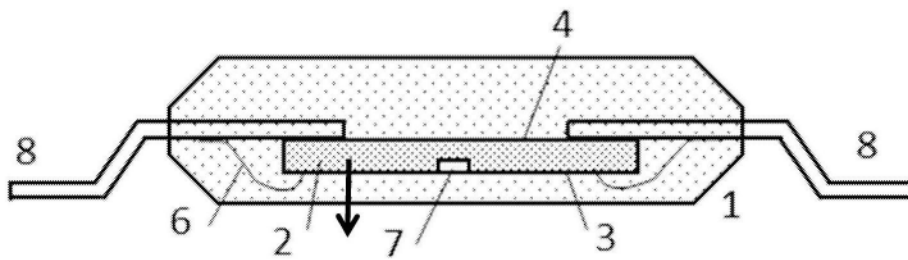


图3

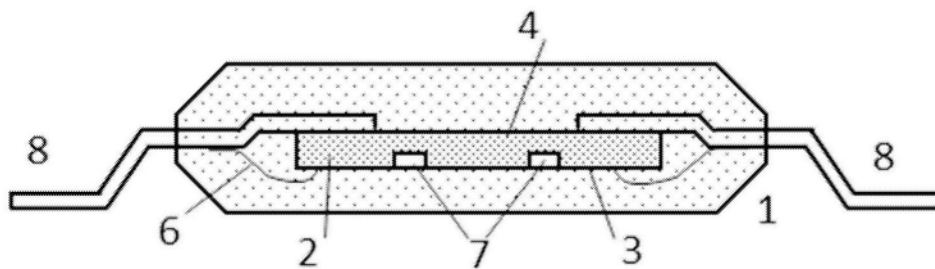


图4

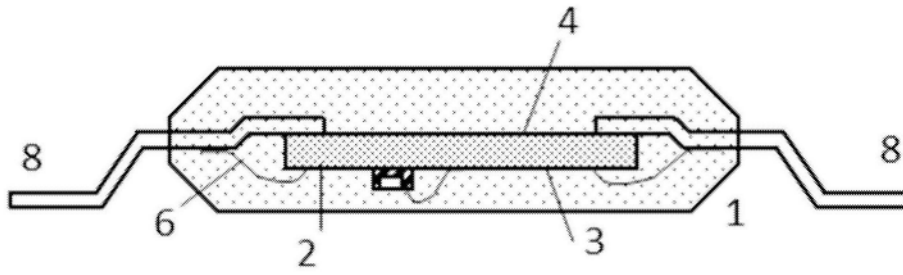


图5

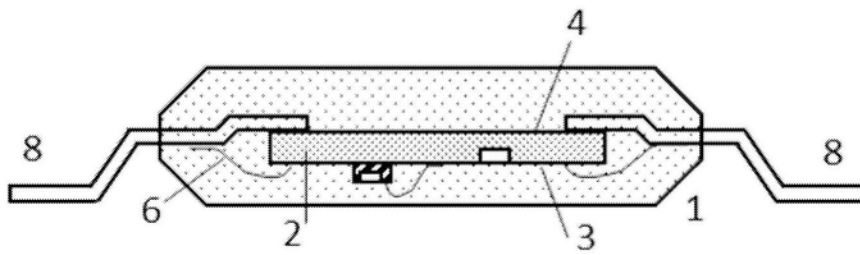


图6

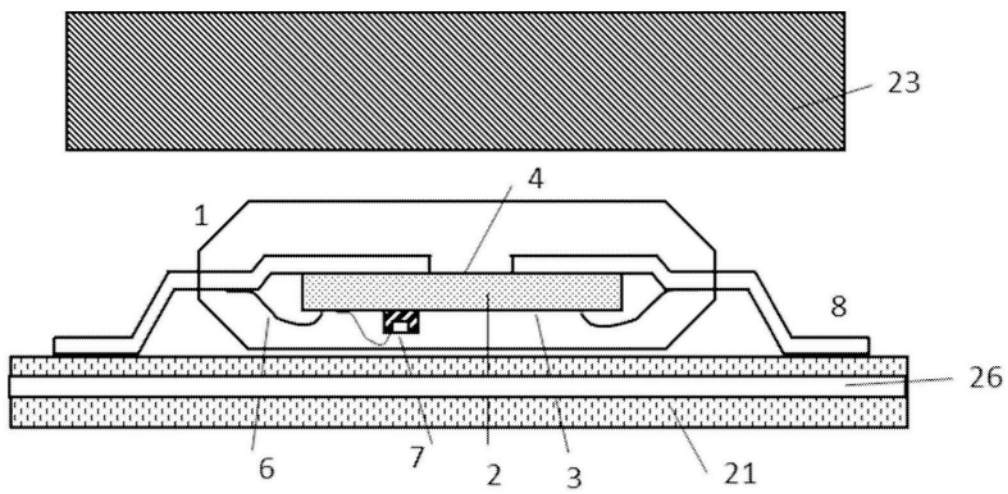


图7

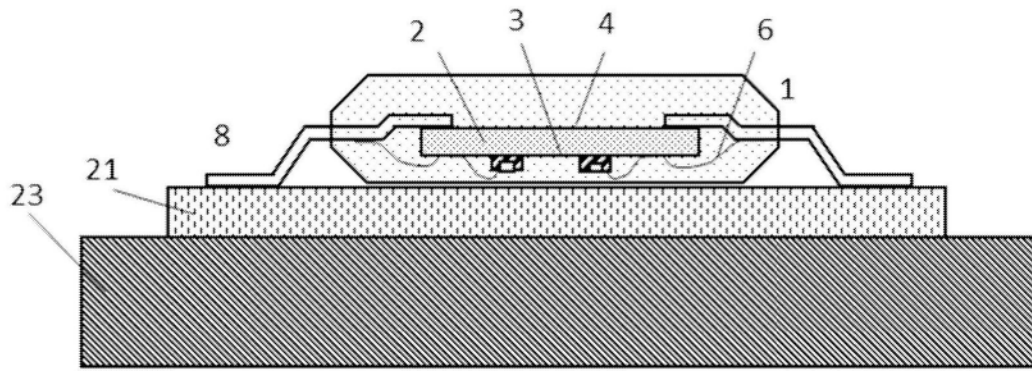


图8a

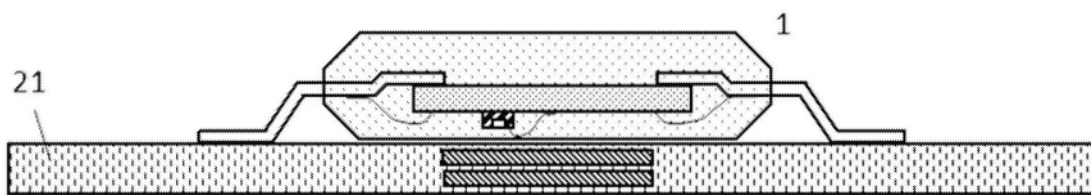


图8b

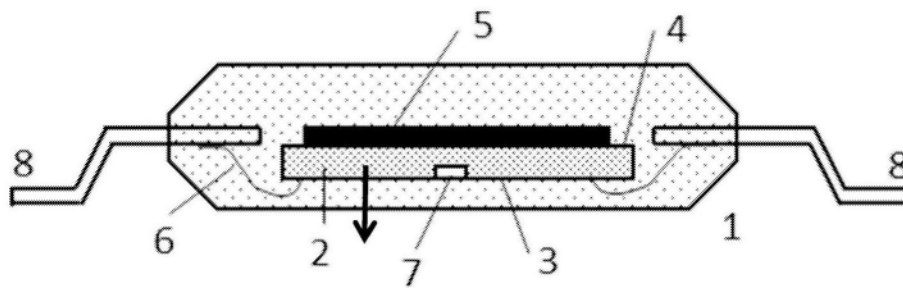


图9

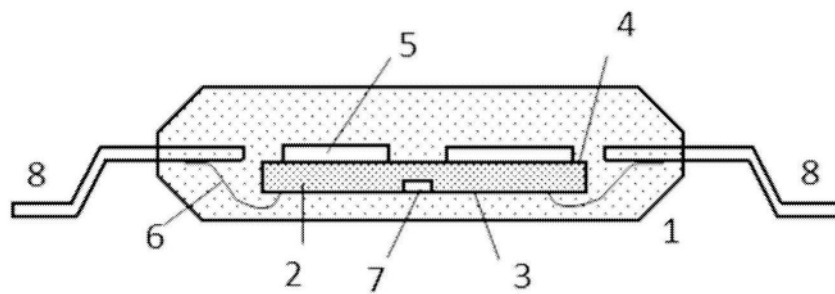


图10