



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102906830 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 30

(21) 申请号 201180022433. 1

(22) 申请日 2011. 05. 03

(30) 优先权数据

61/331, 534 2010. 05. 05 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 11. 02

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/034922 2011. 05. 03

(87) PCT申请的公布数据

W02011/140031 EN 2011. 11. 10

(71) 申请人 马维尔国际贸易有限公司

地址 巴巴多斯圣米加勒

(72) 发明人 D·M·西格诺夫 W·A·洛布

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 鄢迅

(51) Int. Cl.

H01F 27/34 (2006. 01)

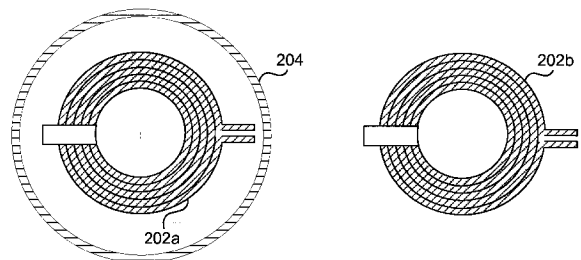
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

磁屏蔽电感器结构

(57) 摘要

在一个实施方式中, 一种装置包括电感器和围绕所述电感器的电传导结构。当第一磁场穿过所述电传导结构时, 所述电传导结构传导电流。所述电流产生与所述第一磁场相对的第二磁场。



1. 一种装置,包括:
电感器;以及
围绕所述电感器的电传导结构,所述电传导结构配置用于当第一磁场穿过所述电传导结构时传导电流,
其中所述电流产生与所述第一磁场相对的第二磁场。
2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述电传导结构距所述电感器一定距离放置用于实现所述电感器的期望的品质因子Q。
3. 根据权利要求2所述的装置,其中所述电感器的所述Q变化取决于距所述电感器的距离的量。
4. 根据权利要求1所述的装置,其中所述电传导结构距所述电感器一定距离放置用于实现所述电感器的电感值。
5. 根据权利要求4所述的装置,其中所述电感器的所述电感变化取决于距所述电感器的距离的量。
6. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一磁场在向外方向上穿过,而所述第二磁场是在向内方向上。
7. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一磁场在向内方向上穿过,而所述第二磁场是在向外方向上。
8. 根据权利要求1所述的装置,其中:
所述电感器位于第一金属层上;以及
所述电传导结构位于所述第一金属层或第二金属层上。
9. 根据权利要求1所述的装置,其中所述电传导结构是绕着所述电感器的闭合环。
10. 根据权利要求1所述的装置,其中所述电感器包括第一电感器,所述装置进一步包括第二电感器,
其中所述第一电感器与所述第二电感器之间的电耦合由所述第二磁场减少。
11. 根据权利要求1所述的装置,其中所述电传导结构包括第一电传导结构并且所述电感器包括第一电感器,所述装置进一步包括:
第二电感器;以及
围绕所述第二电感器的第二电传导结构。
12. 根据权利要求11所述的装置,其中所述电流包括第一电流,并且其中:
所述第二电传导结构配置用于当所述第一磁场穿过所述第二电传导结构时传导第二电流,以及
所述第二电流产生与所述第一磁场相对第三磁场。
13. 根据权利要求11所述的装置,其中:
所述第一磁场的从所述第一电感器到所述第二电感器的第一耦合由所述第一电传导结构和所述第二电传导结构减少,以及
所述第二磁场的从所述第二电感器到所述第一电感器的第二耦合由所述第一电传导结构和所述第二电传导结构减少。
14. 根据权利要求1所述的装置,其中所述电传导结构是浮动的、耦合接地、或耦合至供电电压。

15. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述电感器是变压器的一部分。

16. 一种方法,包括:

将电感器产生的第一磁场穿过电传导结构,所述电传导结构围绕所述电感器;
当所述第一磁场穿过所述电传导结构时传导绕着所述电传导结构的电流,
其中所述电流产生与所述第一磁场相对的第二磁场。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其中所述电传导结构距所述电感器一定距离放置用于实现所述电感器的期望的品质因子 Q。

18. 根据权利要求 16 所述的方法,其中所述电传导结构距所述电感器一定距离放置用于实现所述电感器的电感值。

19. 根据权利要求 16 所述的方法,其中所述电传导结构包括第一电传导结构,所述方法进一步包括:

将所述第一磁场穿过第二电传导结构。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中所述电流包括第一电流,所述方法进一步包括:
当所述第一磁场穿过所述第二电传导结构时传导绕着所述第二电传导结构的第二电
流,

其中所述第二电流产生与所述第一磁场相对的第三磁场。

磁屏蔽电感器结构

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本公开要求 2010 年 5 月 5 日提交的、标题为“Magnetically Shielded Inductor Structure”的美国临时申请 No. 61/331, 534 的优先权, 出于各种目的通过引用将上述申请整体并入本文。

技术领域

[0003] 具体实施方式总体上涉及磁屏蔽电感器结构。

背景技术

[0004] 除非在本文中另外指出, 否则在本部分中描述的方案对于本申请的权利要求而言不是现有技术, 并且并不因为包括在本部分中就被认为是现有技术。

[0005] 在集成电路 (IC) 芯片中, 电感器是在电流从其穿过而产生的磁场中存储能量的无源电子组件。每个电感器可以包括多个线圈, 其中多个环在线圈内部产生磁场。取决于穿过电感器的电流, 线圈内部的磁场可以随时间变化。

[0006] 芯片上的多个电感器可以彼此磁耦合。电感器可以在相当长的片上距离上彼此磁耦合, 而这是不期望的。一种解决方案是在电感器之间相隔尽可能远的距离。然而, 随着芯片区域日益减少, 该解决方案变得越发困难。

[0007] 图 1 描绘出两个电感器 102a 和电感器 102b 的示例。电感器 102a 和电感器 102b 分别具有被认为是禁止布线 (keep-out) 区域的区域 104a 和区域 104b。即, 组件不会被置于芯片上的禁止布线区域 104。这可以最小化芯片中磁耦合的影响。然而, 芯片中的区域没有被高效使用。同样, 随着芯片区域日益减少, 使用禁止布线区域 104 变得困难。

发明内容

[0008] 在一个实施方式中, 一种装置包括电感器以及围绕该电感器的电传导结构。该电传导结构在第一磁场穿过该电传导结构时传导电流。该电流产生与该第一磁场相对的第二磁场。

[0009] 在一个实施方式中, 电传导结构距电感器一定距离放置用于实现针对该电感器的期望 Q (品质因子)。

[0010] 在一个实施方式中, 电传导结构距电感器一定距离放置用于实现针对该电感器的电感值。

[0011] 在一个实施方式中, 该电感器包括第一电感器。该装置进一步包括第二电感器。第一电感器与第二电感器之间的电耦合由第二磁场减少。

[0012] 在一个实施方式中, 电传导结构包括第一电传导结构并且该电感器包括第一电感器。该装置包括第二电感器以及围绕该第二电感器的第二电传导结构。

[0013] 在一个实施方式中, 一种方法包括将由电感器产生的第一磁场穿过电传导结构。该电传导结构围绕着电感器。当第一磁场穿过该电传导结构时, 电流绕着该电传导结构进

行传导。该电流产生与该第一磁场相对的第二磁场。

[0014] 以下详细的说明和附图提供了对本发明的本质和优点的更详细的理解。

附图说明

[0015] 图 1 描绘出两个电感器的示例。

[0016] 图 2a 描绘出根据一个实施方式的一个电传导结构的示例。

[0017] 图 2b 描绘出根据一个实施方式的包括两个电传导结构的示例。

[0018] 图 3 示出了根据一个实施方式与电传导结构连接的示例。

[0019] 图 4 描绘出根据一个实施方式用于提供电感器屏蔽的方法的简化流程图。

具体实施方式

[0020] 本文所描述的是用于磁屏蔽电感器结构的技术。在以下描述中,出于解释的目的,阐述了许多示例和具体细节,从而提供对本发明的实施方式透彻理解。如由权利要求所限定的特定实施方式可以单独包括这些示例中的部分或全部的特征,或者是与下面将描述的其他特征的组合,并且还可以包括本文所描述的特征和概念的修改和等同物。

[0021] 具体实施方式围绕一个或多个电感器放置电传导结构。该电传导结构减少了一个电感器与另一电感器之间的耦合。由于穿过该电传导结构的磁场在该结构中感应出电流,从而可以减少所述耦合。所述电流产生相对的磁场,其抵消了穿过该结构的磁场的影响。

[0022] 图 2a 描绘出根据一个实施方式的一个电传导结构的示例。图 2b 描绘出根据一个实施方式的包括两个电传导结构的示例。电感器 202 可以包括在 IC 芯片中。当使用术语电感器 202 时,该术语可以包括变压器。例如,虽然示出了电感器 202a,但是电感器 202a 可以是变压器或变压器的一部分。

[0023] 电传导结构 204 可以围绕电感器 202 的线圈。如果变压器正被使用,则变压器的两个电感器的线圈均由结构 204 围绕。结构 204 可以是闭合的环。在不同示例中,结构 204 可以是圆形、方形或者形成闭合环的其他形状。从结构 204 的闭合环的内部中心点到外部边缘的距离大于从电感器 202 的线圈的内部中心点到线圈的外部边缘的距离。例如,结构 204 的半径或直径可以大于电感器 202 相应的半径或直径。

[0024] 在结构 204 的布局中,导线(诸如,金属)可以用于形成结构 204。在一个示例中,电感器 202 可以形成在第一金属层上。结构 204 继而可以形成在另一金属层上。然而,其上形成电感器 202 和结构 204 的层可以变化。例如,可以使用不同的金属层级或者可以使用相同的金属层。同样,结构 204 可以被放置在先前被认为是禁止布线区域的区域中。该禁止布线区域可以是芯片中限定的围绕电感器 202 的区域,其中不应当放置组件(诸如,电感器 202)。在一个示例中,电感器 202a 和电感器 202b 可以在区域中彼此邻近放置,该区域通常被限定为禁止布线区域。因此,电感器 202a 与电感器 202b 之间的距离可以使用结构 204 减少。

[0025] 当磁场穿过结构 204 时,在闭合环中感应出电流。例如,随时间变化的磁场穿过结构 204,其感应出绕着结构 204 流动的电流。结构 204 中感应出的电流产生相对的磁场。该相对的磁场抵消了穿过结构 204 的磁场的影响。例如,减少了穿过结构 204 的磁场。

[0026] 结构 204 可以减少以向内方向或向外方向穿过结构 204 的磁场的影响。例如,参

考图 2a, 来自电感器 202a 的磁场可以向外穿过结构 204。相对的磁场可以由结构 204 产生用于减少向外穿过磁场与电感器 202b 的耦合。此外, 来自电感器 202b 的磁场向内穿过结构 204。感应出产生向外方向相对磁场的电流。这减少了电感器 202a 上向内穿过磁场的影响。

[0027] 在图 2b 中, 结构 204a 与结构 204b 分别围绕电感器 202a 与电感器 202b 放置。针对电感器 202a 或电感器 202b, 会发生针对图 2a 中电感器 202a 描述的影响。一个差异是来自电感器 202a 的磁场在向外方向上由结构 204a 减少。此外, 减少的磁场的任何影响由结构 204b 进一步减少, 这是因为向内穿过结构 204b 的任何磁场感应出产生在向外方向上相对的磁场的电流。这进一步抵消了由电感器 202a 产生的任何磁场并且减少了电感器 202a 与电感器 202b 之间的耦合。此外, 穿过结构 204b 来自电感器 202b 的磁场由来自结构 204b 的相对磁场减少。相同的减少还发生在结构 204a 处。

[0028] 结构 204 可以对电感器 202 的特性起作用, 诸如, 电感器 202 的 Q (品质因子) 或电感。该电感是电感器存储磁能的能力。该 Q 可以测量电感器 202 的效率。例如, 该 Q 可以是在给定频率下电感器的感抗与其阻抗的比率。电感器 202 的 Q 越高表示电感器 202 的行为越接近理想无损电感器的行为。

[0029] 结构 204 可以减少电感器 202 的电感。这是由于由结构 204 产生的相对磁场可以减少该电感器存储磁能的能力。

[0030] 另外, 电感器 202 的 Q 通过将结构 204 绕着电感器 202 放置来减少。结构 204 中感应出的电流消耗否则可以用于电感器 202a 的功率。另外, 相对磁场减少由电感器 202a 生成的磁场, 其减少电感器 202a 的 Q。

[0031] 对电感器 202 的作用可以通过调整结构 204 与电感器 202 的距离来改变。感应出的电流和磁场可以与电感器 202 与结构 204 之间的距离成比例。例如, 结构 204 距电感器 202 越远, 产生的感应电流越少, 并且因此减少相对磁场。在一个示例中, 可以增加圆的直径以减少对电感或 Q 的影响。同样, 如果使用其他形状, 则可以在远离电感器 202 的方向上增加距离。

[0032] 结构 204 的设计可以基于电感器 202 的期望特性而改变。例如, 可以确定距电感器 202 的距离用于实现期望的 Q 值或者电感器 202a 与电感器 202b 之间期望的最小化耦合。此外, 在某些设计中可能期望减少电感器 202 的 Q。这可以通过将结构 204 距电感器 202 特定距离放置以将 Q 减少一定量来实现。该减少的 Q 通过仅使用用于形成结构 204 的金属来实现。

[0033] 结构 204 可以减少增益步长 (step) 误差。增益步长是路径 (诸如, 信号的发射路径) 的各阶段中的增益。增益步长误差来自于接地耦合和磁耦合的多个反馈环路。结构 204 可以通过减少耦合来减少增益步长误差并且减少反馈路径。此外, 增益可以使用结构 204 来减少。例如, 可以通过添加一个结构 204 来实现 4.7dB 的增益减少。添加结构 204a 和结构 204b 两者可以减少 8.6dB 的增益。

[0034] 此外, 结构 204 可以用于调整发射器何时振荡。在没有结构 204 的情形下, 发射器 (使用电感器 202) 可以在 20 摄氏度以及更冷进行振荡。在具有结构 204 的情形下, 发射器在 -35 摄氏度以及更冷进行振荡。

[0035] 结构 204 可以浮动或者可以连接至节点。图 3 示出了根据一个实施方式的与结构

204 连接的示例。在 302 处,示出了接地 (GND) 的连接。此外,在 304 处,示出了供电电压 (VDD) 的连接。可以进行接地连接或供电电压连接,但是在一个实施方式中,不在相同结构中进行上述两个连接。此外,可以移除在 302 和 304 处的连接,使得结构 204 浮动。

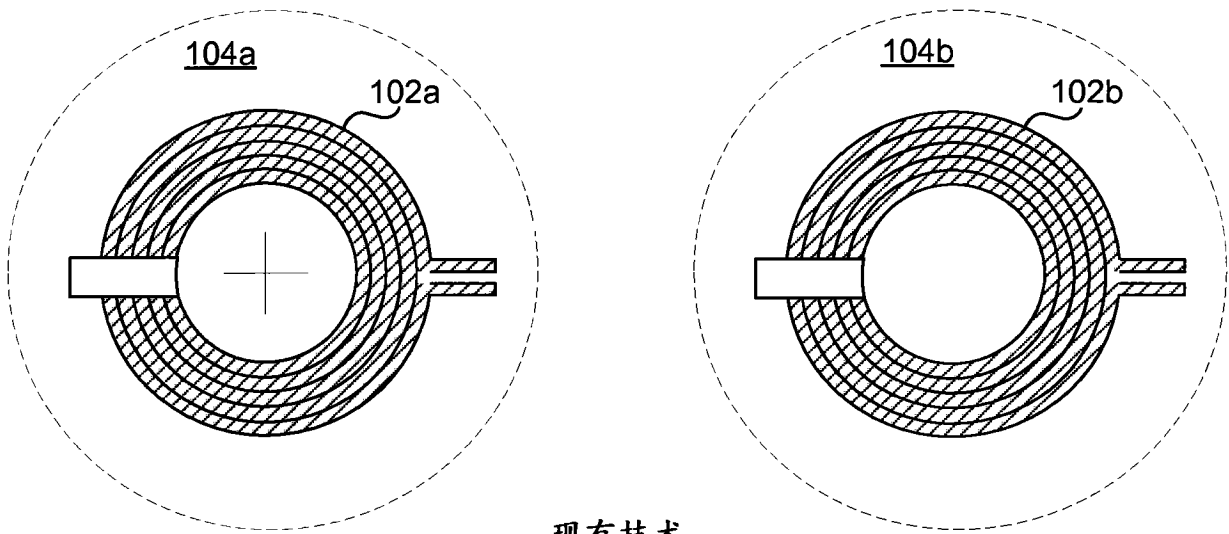
[0036] 如果从电感器 202 到 VDD 的连接位于与结构 204 相同的金属层上,则允许通过结构 204 的连接。这不会影响由结构 204 中感应出的电流生成的相对磁场。

[0037] 图 4 描绘出根据一个实施方式用于提供电感器 202 屏蔽的方法的简化流程图 400。在 402 处,电感器被置于芯片上的第一金属层上。在 404 处,结构 204 被置于芯片的第一金属层或第二金属层上。结构 204 以闭环围绕电感器 202。结构 204 的布置可以基于电感器 202 期望的特性。

[0038] 在 406 处,第一磁场通过结构 204 进行耦合。该磁场可以向内耦合或向外耦合。在 408 处,在结构 204 中感应出电流。该电流产生第二磁场用于抵消第一磁场的影响。该第二磁场与第一磁场相对。

[0039] 如在本说明中使用的并且贯穿权利要求的,“一”、“一个”、“所述”包括多个参照,除非上下文另外清楚地指出。同样,如在本说明中使用的并且贯穿权利要求的,“在……中”的含义包括“在……中”和“在……上”,除非上下文另外清楚地指出。

[0040] 上述描述连同本发明的诸方面是如何实现的示例说明了本发明的各种实施方式。上述示例和实施方式不应当被视为是仅有的实施方式,并且将其列出以仅说明如由如下权利要求所限定的本发明的灵活性和优点。基于上述公开和以下权利要求,可以采用其他布置、实施方式、实现和等同物,而不脱离如由权利要求所限定的本发明的范围。



现有技术

图 1

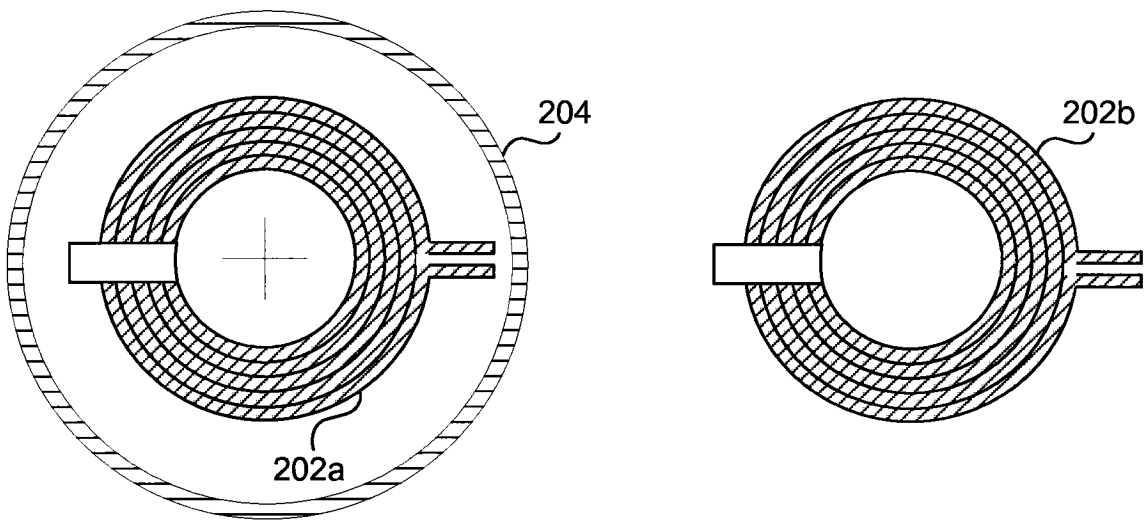


图 2a

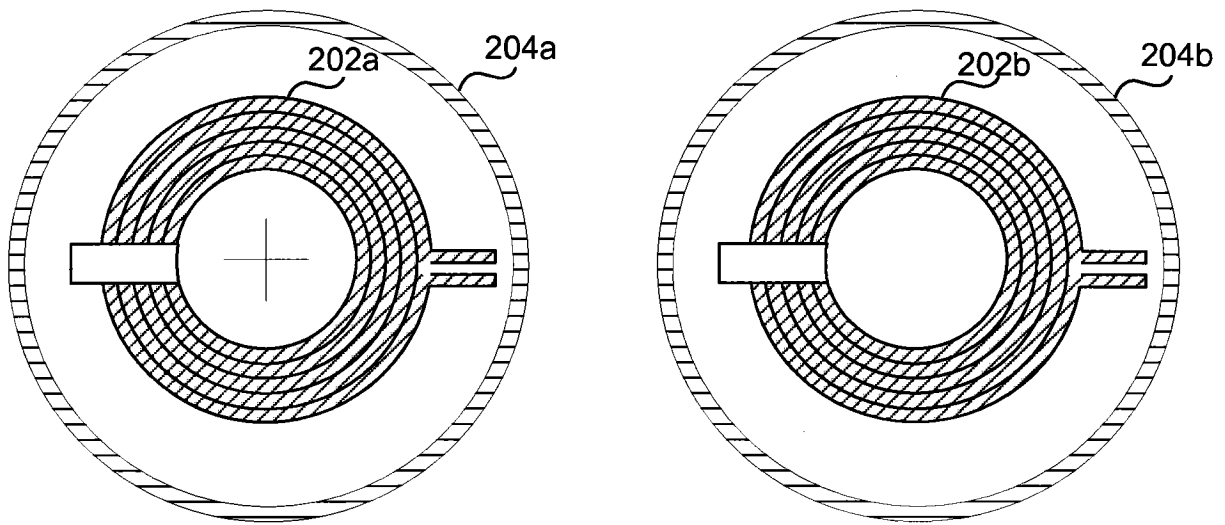


图 2b

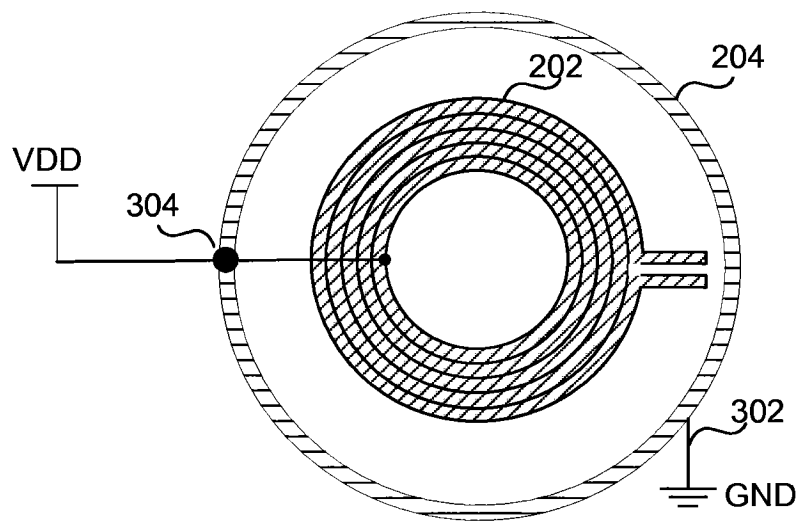


图 3

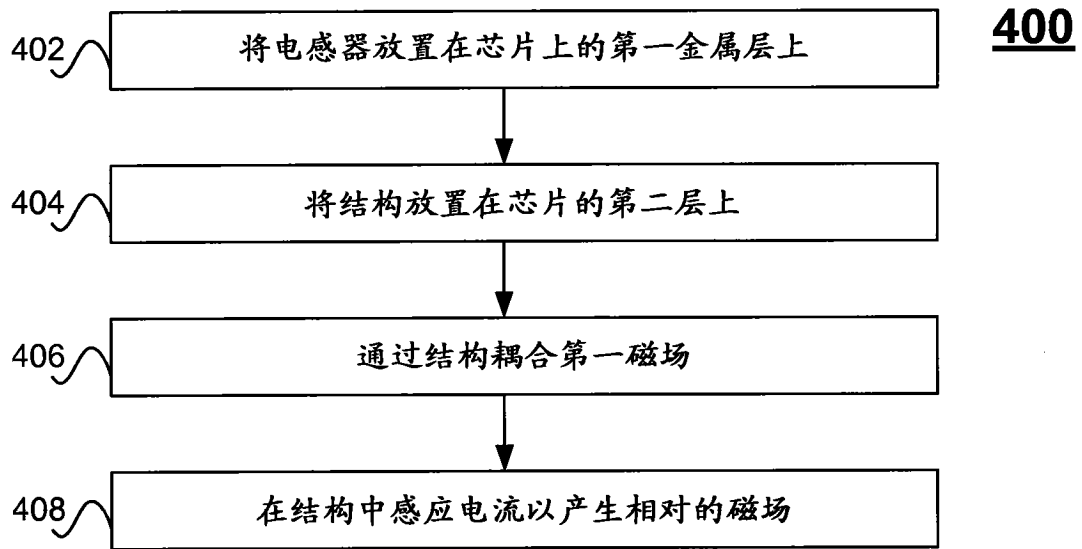


图 4