



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106298757 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(21)申请号 201610455472.5

(22)申请日 2016.06.22

(30)优先权数据

14/747,382 2015.06.23 US

(71)申请人 英飞凌科技股份有限公司

地址 德国瑙伊比贝尔格市

(72)发明人 G·A·巴布拉诺 L·陈

M·丁克尔 F·约斯特

S·米斯林格尔 J·厄特延

T·萨尔米宁

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 曹雯

(51)Int.Cl.

H01L 25/16(2006.01)

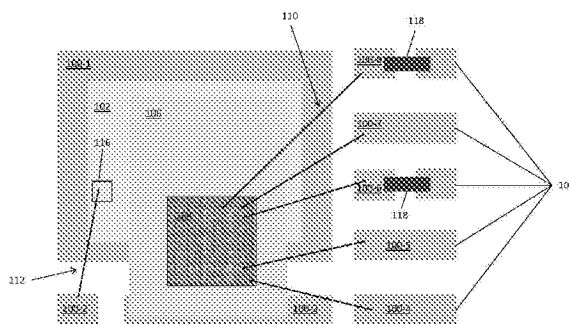
权利要求书2页 说明书7页 附图17页

(54)发明名称

具有集成式磁场传感器的功率封装体

(57)摘要

提供了一种具有集成式磁场传感器的功率封装体。功率半导体封装体包括：基板，该基板具有多条金属引线；功率半导体管芯，该功率半导体管芯附接到引线中的第一引线；以及磁场传感器，该磁场传感器被集成在与功率半导体管芯相同的功率半导体封装体中，并且被设置为紧密邻近于功率半导体管芯的电流通路。磁场传感器操作为响应于由在电流通路中流动的电流所产生的磁场而生成信号，信号的幅度与在电流通路中流动的电流的量成比例。



1. 一种功率半导体封装体,包括:  
基板,所述基板具有多条金属引线;  
功率半导体管芯,所述功率半导体管芯附接到所述引线中的第一引线;以及  
磁场传感器,所述磁场传感器与所述功率半导体管芯被集成在同一功率半导体封装体中,并且所述磁场传感器被设置成紧邻所述功率半导体管芯的电流通路,所述磁场传感器用于响应于由在所述电流通路中流动的电流所产生的磁场而生成信号,所述信号的幅度与在所述电流通路中流动的电流的量成比例。
2. 根据权利要求1所述的功率半导体封装体,其中,所述磁场传感器被配置为:  
嵌入在所述功率半导体管芯中;  
设置在所述功率半导体管芯上;  
设置在所述引线中的一条或多条引线上;或者  
设置在所述功率半导体封装体中所包括的金属夹件上,所述金属夹件将所述引线中的一条或多条引线电连接到所述功率半导体管芯或电连接到所述引线中的另一条引线。
3. 根据权利要求1所述的功率半导体封装体,其中,所述磁场传感器是磁阻传感器或霍尔传感器。
4. 根据权利要求1所述的功率半导体封装体,其中,所述磁场传感器被设置在所述金属夹件的上方或下方,并且所述功率半导体封装体还包括间隔体,所述间隔体将所述磁场传感器与所述金属夹件分隔开。
5. 根据权利要求4所述的功率半导体封装体,其中,所述间隔体选自由以下各项构成的组:功率半导体管芯;聚合物;陶瓷;非导电性粘合剂;以及非导电性膜。
6. 根据权利要求1所述的功率半导体封装体,其中,所述磁场传感器被设置在所述金属夹件的上方或下方,并且与所述金属夹件电隔离。
7. 根据权利要求1所述的功率半导体封装体,其中,所述金属夹件具有逐渐变小的区域,针对所述逐渐变小的区域,所述金属夹件的宽度减小到小于所述磁场传感器的宽度,并且其中,所述磁场传感器被设置在所述逐渐变小的区域的上方或下方。
8. 根据权利要求7所述的功率半导体封装体,其中,所述逐渐变小的区域被插入在所述金属夹件的较宽的且相对的端部区域之间,其中,所述金属夹件还包括侧面分支,所述侧面分支在所述相对的端部区域之间与所述逐渐变小的区域平行地延伸,其中,所述侧面分支与所述逐渐变小的区域间隔开,并且其中,所述侧面分支未被所述磁场传感器覆盖。
9. 根据权利要求1所述的功率半导体封装体,其中,所述磁场传感器被设置在所述引线中的通过被插入在所述功率半导体管芯与所述磁场传感器之间的一个或多个电导体电连接到所述功率半导体管芯的第二引线上。
10. 根据权利要求1所述功率半导体封装体,其中,所述磁场传感器被设置在所述引线中的通过一个或多个电导体电连接到所述功率半导体管芯的第二引线上,其中,所述磁场传感器具有延伸穿过所述传感器的开口,并且其中,所述一个或多个电导体中的至少一个电导体通过所述磁场传感器中的所述开口附接到所述第二引线。
11. 根据权利要求1所述的功率半导体封装体,其中,所述磁场传感器被嵌入在所述功率半导体管芯中,并且与包括在所述功率半导体管芯中的每个功率器件都电隔离。
12. 根据权利要求1所述的功率半导体封装体,还包括:

第一组一个或多个电导体,所述第一组一个或多个电导体具有附接到所述引线中的第二引线的第一端和附接到所述引线中的第三引线的第二端;以及

第二组一个或多个电导体,所述第二组一个或多个电导体具有附接到所述第三引线的第一端和附接到所述功率半导体管芯的第二端,

其中,所述磁场传感器被设置在所述第三引线上并且被插入在所述第一组一个或多个电导体与所述第二组一个或多个电导体之间。

13.根据权利要求1所述的功率半导体封装体,其中,所述磁场传感器被设置在所述功率半导体管芯上。

14.根据权利要求13所述的功率半导体封装体,其中,所述磁场传感器与所述功率半导体管芯电隔离。

15.根据权利要求13所述的功率半导体封装体,还包括间隔体,所述间隔体将所述磁场传感器与所述功率半导体管芯分隔开。

16.根据权利要求13所述的功率半导体封装体,其中,所述金属夹件将所述引线中的一条或多条引线电连接到所述功率半导体管芯。

17.根据权利要求13所述的功率半导体封装体,还包括:

多个电导体,所述多个电导体各自具有附接到所述引线中的一条引线的第一端和附接到所述磁场传感器的背向所述功率半导体管芯的一侧的第二端。

18.根据权利要求1所述的功率半导体封装体,还包括:

多个无源部件,所述多个无源部件附接到所述引线中的不同的引线;以及

多个电导体,所述多个电导体将所述无源部件电连接到所述磁场传感器。

19.根据权利要求1所述的功率半导体封装体,其中,所述磁场传感器被设置在所述金属夹件的上方或下方,并且其中,所述功率半导体封装体还包括:

逻辑器件,所述逻辑器件附接到所述金属夹件并且被配置为控制所述磁场传感器。

20.根据权利要求19所述的功率半导体封装体,还包括:

多个无源部件,所述多个无源部件附接到所述引线中的不同的引线;以及

多个电导体,所述多个电导体将所述无源部件电连接到所述磁场传感器和所述逻辑器件。

## 具有集成式磁场传感器的功率封装体

### 技术领域

[0001] 本申请涉及功率半导体封装体,具体来说,涉及具有集成式磁场传感器的功率半导体封装体。

### 背景技术

[0002] 功率封装体包括一个或多个功率半导体管芯,例如附接到基板的功率晶体管和/或功率二极管管芯,基板例如为具有经图案化的金属化的表面的引线框架或陶瓷基板。在每种情形下,都需要准确的电流和/或温度测量来确保功率封装体的可靠的和安全的操作。使用诸如高度精确但使得封装体设计复杂化的电阻性分流器之类的外部部件来实现某些电流/温度传感器。其它传统的方法在功率半导体管芯中集成电气类型的传感器。这种方法降低了封装体设计的复杂性,但以减小的精度为代价。诸如二极管(其电压代表温度或电流)之类的典型的集成式电气类型的传感器具有差的感测精度,例如 $\pm 28\%$ 。通过用户校准可以将感测精度提高到例如 $\pm 2\%$ ,但这需要校准工作,这增加了成本。某些应用利用定义的安全裕度或关闭特征来运行,以便避免过电流/过热和功率半导体器件的损坏。

### 发明内容

[0003] 根据功率半导体封装体的实施例,所述功率半导体封装体包括:基板,所述基板具有多条金属引线;功率半导体管芯,所述功率半导体管芯附接到所述引线中的第一引线;以及磁场传感器,所述磁场传感器集成在与所述功率半导体管芯相同的功率半导体封装体中,并且被设置为紧邻于所述功率半导体管芯的电流通路处。例如,所述磁场传感器可以被嵌入在所述功率半导体管芯中、被设置在所述功率半导体管芯上、被设置在所述引线中的一条或多条引线上、或者被设置在金属夹件(metal clip)的上方或下方,所述金属夹件包括在所述功率半导体封装体内并且将所述引线中的一条或多条引线电连接到所述功率半导体管芯或电连接到所述引线中的另一条引线。所述磁场传感器操作为响应于由在所述电流通路中流动的电流所产生的磁场而生成信号,所述信号的幅度与在所述电流通路中流动的电流的量成比例。

[0004] 在阅读了以下具体实施方式,并且在查看了附图之后,本领域技术人员将认识到另外的特征和优点。

### 附图说明

[0005] 附图中的元件并非必须相对于彼此按比例缩放。类似的附图标记标识对应的类似的部分。各个所例示的实施例中的特征可以进行组合,除非它们彼此排斥。在附图中描绘了并在附图之后的具体实施方式中详述了实施例。

[0006] 图1A例示了具有集成式磁场传感器的功率半导体封装体的第一实施例的自上而下的平面图。

[0007] 图1B例示了沿着图1A中标记为A-A'的线条的封装体的横截面视图。

[0008] 图2例示了具有集成式磁场传感器的功率半导体封装体的第二实施例的自上而下的平面图。

[0009] 图3例示了具有集成式磁场传感器的功率半导体封装体的第三实施例的自上而下的平面图。

[0010] 图4例示了具有集成式磁场传感器的功率半导体封装体的第四实施例的自上而下的平面图。

[0011] 图5例示了具有集成式磁场传感器的功率半导体封装体的第五实施例的自上而下的平面图。

[0012] 图6例示了具有集成式磁场传感器的功率半导体封装体的第六实施例的自上而下的平面图。

[0013] 图7例示了具有集成式磁场传感器的功率半导体封装体的第七实施例的自上而下的平面图。

[0014] 图8例示了具有集成式磁场传感器的功率半导体封装体的第八实施例的自上而下的平面图。

[0015] 图9A例示了具有集成式磁场传感器的功率半导体封装体的第九实施例的自上而下的平面图。

[0016] 图9B例示了沿着图9A中标记为B-B'的线条的封装体的横截面视图。

[0017] 图10例示了具有集成式磁场传感器的功率半导体封装体的第十实施例的自上而下的平面图。

[0018] 图11A例示了具有集成式磁场传感器的功率半导体封装体的第十一实施例的自上而下的平面图。

[0019] 图11B例示了沿着图11A中标记为C-C'的线条的封装体的横截面视图。

[0020] 图12例示了具有集成式磁场传感器的功率半导体封装体的第十二实施例的自上而下的平面图。

[0021] 图13A例示了具有集成式磁场传感器的功率半导体封装体的第十三实施例的自上而下的平面图。

[0022] 图13B例示了沿着图13A中标记为D-D'的线条的封装体的横截面视图。

### 具体实施方式

[0023] 本文中所述的实施例提供了将诸如磁阻(XMR)传感器或霍尔传感器之类的磁场传感器集成到功率半导体封装体中以用于集成的电流和/或温度测量。磁场传感器响应于由在功率半导体管芯的电流通路中流动的电流所产生的磁场而生成信号,该功率半导体管芯包括在封装体中。信号的幅度与在电流通路中流动的电流的量成比例,并指示功率半导体管芯的电流消耗和/或封装体的温度。功率半导体封装体可以被提供有磁场传感器与功率半导体管芯之间的电流隔离,或者也可以不提供电流隔离。在每种情形下,磁场传感器可以被集成到与期望进行电流和/或温度测量的功率半导体管芯相同的功率半导体封装体中。例如,磁场传感器可以被嵌入到功率半导体管芯中、被设置在功率半导体管芯上、被设置在封装体引线中的一条或多条引线上、或者被设置在金属夹件上方或下方,该金属夹件包括在功率半导体封装体中以用于将引线中的一条或多条引线电连接到功率半导体管芯

或电连接到这些引线中的另一条引线。如本文中所使用的术语“在……上”指示与外部表面接触或非常接近并且由外部表面支撑的位置,或者用于指示附接或支撑的源。

[0024] 图1A例示了功率半导体封装体的第一实施例的自上而下的平面图,并且图1B例示了沿着图1A中标记为A-A'的线条的封装体的横截面视图。为了例示的简单起见,在图1A和图1B中未示出管芯附接材料和芯片金属。

[0025] 功率半导体封装体包括具有多条金属引线100的基板和附接到引线100-1中的第一引线的功率半导体管芯102。封装体可以包括单个半导体管芯或者多于一个的半导体管芯。可以使用任何标准的半导体封装基板。例如,基板可以是具有管芯焊盘引线100-1和用于提供至功率半导体管芯102的信号和功率连接的多个信号和功率引线100-2到100-8的引线框架,功率半导体管芯102附接到管芯焊盘引线100-1。在另一个示例中,基板可以是基于陶瓷的基板,例如DCB(直接覆铜的)基板、AMB(活性金属钎焊)基板、或DAB(直接覆铝的)基板,其中,陶瓷基板的一个或两个主侧面具有经图案化的金属化表面,其形成了用于附接功率半导体管芯102并提供与功率半导体管芯102的信号和功率连接的引线100。在其它示例中,基板可以是经图案化的金属基板、印刷电路板(PCB)、等等。功率半导体封装体可以是具有用于附接功率半导体管芯102并提供与功率半导体管芯102的信号和功率连接的引线100的任何类型的标准半导体封装体。例如,功率半导体封装体可以是模塑的封装体、具有或不具有盖子的开腔式封装体、包封式聚合物封装体、基于PCB的封装体、等等。在每种情形下,如本文中所使用的术语“引线”指代物理或电连接到电设备的任何绝缘的电导体。

[0026] 磁场传感器104被集成在与功率半导体管芯102相同的封装体中,并被设置为邻近于功率半导体管芯102的电流通路,从而传感器104可以感测由在电流通路中流动的电流所产生的磁场。根据图1A和图1B中所例示的实施例,磁场传感器104被设置在金属夹件106上方,该金属夹件包括在功率半导体封装体中。金属夹件106将引线100中的一条或多条引线电连接到功率半导体管芯102。在一种情形下,金属夹件106由铜制成。然而,金属夹件106可以由其它材料制成。在每种情形下,磁场传感器104响应于由在功率半导体管芯102的电流通路中流动的电流所产生的磁场来生成信号。在图1B中用箭头例示了电流通路。

[0027] 由磁场传感器104生成的信号的幅度与在电流通路中流动的电流的量成比例,并且该信号的幅度指示功率半导体管芯102的电流消耗和/或封装体的温度。例如在霍尔传感器的情形下,包括在磁场传感器104中的换能器响应于磁场而改变其输出电压。在诸如各向异性的磁阻(AMR)传感器、巨磁阻(GMR)传感器或隧道磁阻(TMR)传感器之类的磁阻(XMR)传感器的情形下,包括在磁场传感器104中的金属、半金属或半导体的电阻率在磁场的影响下改变。磁场传感器104的方向和配置可以根据所采用的传感器设备的类型而不同。在每种情形下,由磁场传感器104所生成的信号的幅度与在功率半导体管芯102的电流通路中流动的电流的量成比例。因此,可以同时测量通过功率半导体管芯102的电流流动和封装体内的温度。

[0028] 例如,在功率MOSFET管芯的情形下,可以通过将磁场传感器104设置为非常接近于器件的源极或漏极电流通路来准确地测量通过功率MOSFET的源极或漏极的电流流动。在IGBT管芯的情形下,可以通过将磁场传感器104设置为非常接近于器件的发射极或集电极电流通路来准确地测量通过IGBT的发射极或集电极的电流流动。在功率二极管管芯的情形下,可以通过将磁场传感器104设置为非常接近于器件的阳极或阴极电流通路来准确地测

量通过功率二极管的阳极或阴极的电流流动。

[0029] 在某些应用中,与功率半导体管芯102(例如,500V、1000V或更高)相比,磁场传感器104可以在非常低的电压(例如,5V)下供电或传送信号。对于这些应用,磁场传感器104可以与金属夹件106电隔离(galvanically isolated),并因此与功率半导体管芯电隔离。在一个实施例中,磁场传感器104通过间隔体108与金属夹件106间隔开。间隔体108可以是导电的或电绝缘的。例如,对于在低电压范围或中电压范围(例如,直至500V)中的应用,间隔体108可以是导电粘合剂、烧结材料、焊料、等等。在另一个示例中,间隔体108的材料可以被选择为使得提供电流隔离。间隔体108的厚度可以被选择为使得进入磁场传感器104的磁场的强度减小到非破坏性的水平。相对厚的间隔体对于高电流应用是尤其有利的。在一个实施例中,间隔体108是半导体管芯,例如插入在磁场传感器104与金属夹件106之间的硅管芯。在其它实施例中,间隔体108可以是聚合物、陶瓷、非导电性粘合剂、非导电性膜、或者将磁场传感器104与金属夹件106分隔开的任何其它单层或多层材料。或者,磁场传感器104可以例如通过焊料(如果传感器104具有可焊接的背侧)或者通过非导电性粘合剂直接附接到金属夹件106。

[0030] 可以通过电导体110(例如,接合线(wire bond)、带状线(wire ribbon)、等等)来获得与磁场传感器的电连接,电导体110的一端附接到磁场传感器104并且在相对的端部附接到封装体引线100中的一条或多条引线。另外的电导体112将功率半导体管芯102的顶侧上的单独的焊盘114电连接到对应的封装体引线100-2,例如,以形成用于晶体管管芯的栅极连接。金属夹件106可以在功率晶体管的情形下提供漏极(MOSFET)或集电极(IGBT)连接,或者在功率二极管的情形下提供阳极或阴极连接。与功率半导体管芯102的背侧的电连接由附接到管芯102的该侧的封装体引线100-1来提供。该电连接在功率晶体管的情形下可以是源极(MOSFET)或发射极(IGBT)连接,或者在功率二极管的情形下可以是阴极或阳极连接。

[0031] 可以利用诸如模塑化合物、粘合剂、硅树脂、硅凝胶等等之类的不导电的材料117来模塑或包封功率半导体封装体。为了例示的简单起见,在图1A中未示出不导电的材料117。除了由这种模塑料/包封料117所提供的可靠性以外,模塑料/包封料117的介电性质还确保了在相对低的电压(例如,5V)下操作的传感器104与在相对高的电压(例如,几百或几千伏特)下操作的功率半导体管芯102之间的良好电绝缘。

[0032] 图2例示了功率半导体封装体的第二实施例的自上而下的平面图。图2中所示出的实施例与图1A和图1B中所示出的实施例类似。然而,不同的是,诸如包括感测电路的部分的电阻器和/或电容器之类的无源部件118也被集成在与传感器104和功率半导体管芯102相同的封装体中,该感测电路包括磁场传感器104。无源部件118附接到封装体引线100中的不同的封装体引线。诸如接合线、带状线等之类的电导体110将无源部件118电连接到磁场传感器104。

[0033] 图3例示了功率半导体封装体的第三实施例的自上而下的平面图。图3中所示出的实施例与图1A和图1B中所示出的实施例类似。然而,不同的是,用于控制磁场传感器104的逻辑器件120附接到其上设置有传感器104的相同的金属夹件106上。可以使用能够控制磁场传感器104的操作的诸如微控制器、ASIC(专用集成电路)等等之类的任何标准的逻辑器件。诸如接合线、带状线等之类的电导体110将逻辑器件120电连接到封装体的一条或多条

引线,以提供与逻辑器件的电连接。诸如接合线、带状线等之类的另外的电导体122将逻辑器件120电连接到磁场传感器104。

[0034] 图4例示了功率半导体封装体的第四实施例的自上而下的平面图。图4中所示出的实施例与图3中所示出的实施例类似。然而,不同的是,诸如包括感测电路的部分的电阻器和/或电容器之类的无源部件118也被集成在与传感器104、逻辑器件120和功率半导体管芯102相同的封装体中,感测电路包括逻辑器件120和磁场传感器104。无源部件118附接到封装体引线100中的不同的封装体引线。诸如接合线、带状线等之类的电导体110将无源部件118电连接到逻辑器件120和/或磁场传感器104。因此,无源部件118电连接到磁场传感器104和逻辑器件120以形成期望的感测电路。

[0035] 图5例示了功率半导体封装体的第五实施例的自上而下的平面图。图5中所示出的实施例与图1A和图1B中所示出的实施例类似。然而,不同的是,金属夹件106具有逐渐变小的区域124,针对该区域124,金属夹件106的宽度减小到小于磁场传感器104的宽度,并且传感器104被设置在逐渐变小的区域124上方。逐渐变小的区域124被插入在金属夹件106的较宽的相对的端部区域126、128之间。在图5中用虚线示出了逐渐变小的区域124的被设置在磁场传感器104下方并具有比传感器104窄的宽度的部分,这是因为逐渐变小的区域124的该区段被磁场传感器104覆盖并因此是看不见的。

[0036] 图6例示了功率半导体封装体的第六实施例的自上而下的平面图。图6中所示出的实施例与图5中所示出的实施例类似。然而,不同的是,金属夹件106还包括侧面分支130、132,它们在相对的端部区域126、128之间与逐渐变小的区域124平行地延伸。侧面分支130、132与逐渐变小的区域124间隔开并且未被磁场传感器104覆盖。侧面分支130、132允许金属夹件106处理比图5中的夹的配置更多的电流。然而,由于整个电流通路并不在磁场传感器104下方延伸,因此可能需要额外的校准工作和偏移值。因此,由磁场传感器104所感测的磁场并不表示流经通路的总电流,而相反仅表示在传感器104下方流动的电流的部分。

[0037] 图7例示了功率半导体封装体的第七实施例的自上而下的平面图。图7中所示出的实施例与图1A和图1B中所示出的实施例类似。然而,不同的是,磁场传感器104被设置在与引线100-1不同的封装体引线100-3上,功率半导体管芯102附接到引线100-1。其上设置有磁场传感器104的引线100-3通过诸如接合线、带状线等之类的一个或多个电导体134提供与功率半导体管芯102的电连接。这些电导体134中的一个或多个电导体被插入在功率半导体管芯102与磁场传感器104之间。磁场传感器104可操作为感测由在其上设置有磁场传感器104的引线100-3和连接到该引线100-3并且被插入在功率半导体管芯102与磁场传感器104之间的每个电导体134所实现的电流通路中流动的电流所产生的磁场。

[0038] 图8例示了功率半导体封装体的第八实施例的自上而下的平面图。图8中所示出的实施例与图7中所示出的实施例类似。然而,不同的是,其上设置有磁场传感器104的引线100-3与功率半导体管芯102之间的电连接由金属夹件106而不是由接合线或带来提供。磁场传感器104可操作为感测由在其上设置有磁场传感器104的引线100-3和将该引线100-3电连接到功率半导体管芯102的金属夹件106所实现的电流通路中流动的电流所产生的磁场。

[0039] 图9A例示了功率半导体封装体的第九实施例的自上而下的平面图,并且图9B例示了沿着图9A中标记为B-B'的线条的封装体的横截面视图。图9A和图9B中所示出的实施例与



图1A和图1B中所示出的实施例类似。然而,不同的是,磁场传感器104被设置在金属夹件106下方,金属夹件106将封装体引线100-3中的一条封装体引线电连接到功率半导体管芯102。在图9A中,磁场传感器104被示出为虚线框,这是因为在该视图中,传感器104被金属夹件106覆盖。封装体引线100中的一条或多条引线在金属夹件106下方延伸,以便在磁场传感器104的背侧103处提供电连接。磁场传感器104的顶侧105与上面的金属夹件106之间的机械连接并不是必须的,这是因为传感器104由下面的封装体引线110中的一条或多条封装体引线来支撑。磁场传感器104的顶侧105可以通过例如气隙136来与上面的金属夹件106电流隔离。此外或替代地,间隔体(在图9B中未示出)可以将磁场传感器104与金属夹件106分隔开,例如如在图1B中所示出的。例如,间隙136可以被填充有诸如模塑化合物、非导电性粘合剂或非导电性膜/胶带之类的某种类型的聚合物。或者,在低电压器件的情形下,导电材料可以填充传感器104与上面的金属夹件106之间的间隙136。与图1B不同,间隔体将被插入在磁场传感器104的顶侧105与上面的金属夹件106之间。

[0040] 图10例示了功率半导体封装体的第十实施例的自上而下的平面图。图10中所示出的实施例与图7中所示出的实施例类似。然而,不同的是,磁场传感器104具有延伸穿过传感器104的开口138。各种半导体技术例如通过掩模和化学蚀刻工艺、激光蚀刻工艺等等来容易地实现这样的开口138的形成,并且因此就这一点而言不再提供进一步的解释。至少一个电导体134-1通过传感器104中的开口138附接到其上设置有磁场传感器104的引线100-3。该引线134-1的另一端附接到功率半导体管芯102以完成对应的电连接。磁场传感器104可操作为感测由在其上设置有磁场传感器104的引线100-3和通过磁场传感器104中的开口138附接到该引线100-3的电导体134-1所实现的电流通路中流动的电流所产生的磁场。

[0041] 图11A例示了功率半导体封装体的第十一实施例的自上而下的平面图,并且图11B例示了沿着图11A中标记为C-C'的线条的封装体的横截面视图。图11A和图11B中所示出的实施例与图1A和图1B中所示出的实施例类似。然而,不同的是,磁场传感器104被嵌入在与一个或多个功率半导体器件140相同的管芯102中。管芯102包括半导体主体140,该半导体主体140包括Si或诸如SiC、GaAs、GaN、等等之类的化合物半导体。在半导体主体140中形成一个或多个半导体器件138。磁场传感器104被设置在与一个或多个功率器件138相同的半导体主体140中,但与一个或多个功率器件138电隔离。电流隔离件142可以被集成在半导体主体140中,或作为具有下面的封装体引线100-1的接合线的部分。在每种情形下,在图11B中用一系列箭头例示了进入一个或多个功率器件138并从一个或多个功率器件138出去到某个PCB、陶瓷基板、等等(未示出)的电流流动路径。如在图11B中所示出的,某些电流在附接到管芯102的引线100-1中的磁场传感器104下方展开。由集成式磁场传感器104来感测由在引线100-1的该部分中流动的电流所产生的磁场。由传感器104所生成的对应的信号的幅度与在电流通路的该部分中流动的电流的量成比例。在图11A中所示出的金属夹件106可以用诸如接合线、带状线等之类的不同类型的电导体来代替。

[0042] 图12例示了功率半导体封装体的第十二实施例的自上而下的平面图。图12中所示出的实施例与图7中所示出的实施例类似。然而,不同的是,磁场传感器104被设置在第三引线100-10上。第一组144诸如接合线、带状线等之类的一个或多个电导体各自具有附接至第二引线100-3的第一端和附接至第三引线100-10的第二端。第二组146诸如接合线、带状线等之类的一个或多个电导体各自具有附接至第三引线100-10的第一端和附接至功率半导

体管芯102的第二端,功率半导体管芯102附接至第一引线100-1。磁场传感器104被插入在第一组144一个或多个电导体与第二组146一个或多个电导体之间,并感测由从第一组144一个或多个电导体经过第三引线100-10流动至第二组146一个或多个电导体的电流所产生的磁场。

[0043] 图13A例示了功率半导体封装体的第十三实施例的自上而下的平面图,并且图13B例示了沿着图13A中标记为D-D'的线条的封装体的横截面视图。图13A和图13B中所示出的实施例与图1A和图1B中所示出的实施例类似。然而,不同的是,磁场传感器104被设置在功率半导体管芯102上而不是金属夹件106上,金属夹件106将对应的封装体引线100-3电连接到功率半导体管芯102。磁场传感器104与功率半导体管芯102电隔离。在一个实施例中,间隔体108将磁场传感器104与功率半导体管芯102隔离开。如在本文中先前描述的,间隔体108可以在传感器104处提供电流隔离和磁场减小两者。

[0044] 如本文中所使用的,术语“具有”、“包含”、“包括”、“含有”等等是开放式术语,它们指代出现所陈述的元件或特征,但不排除另外的元件或特征。除非上下文明确另外指示,冠词“一”、“一个”、或“该”旨在包括复数和单数。

[0045] 将理解的是,除非另外具体指出,本文中所描述的各实施例的特征可以彼此进行组合。

[0046] 尽管在本文中已经例示和描述了具体实施例,但本领域普通技术人员将意识到,在不脱离本发明的范围的情况下,各种替代的和/或等同的实施方式可以替代所示出和描述的具体实施例。本申请旨在覆盖本文中所讨论的具体实施例的改编或变型。因此,旨在本发明仅由所附权利要求及其等同形式来限定。

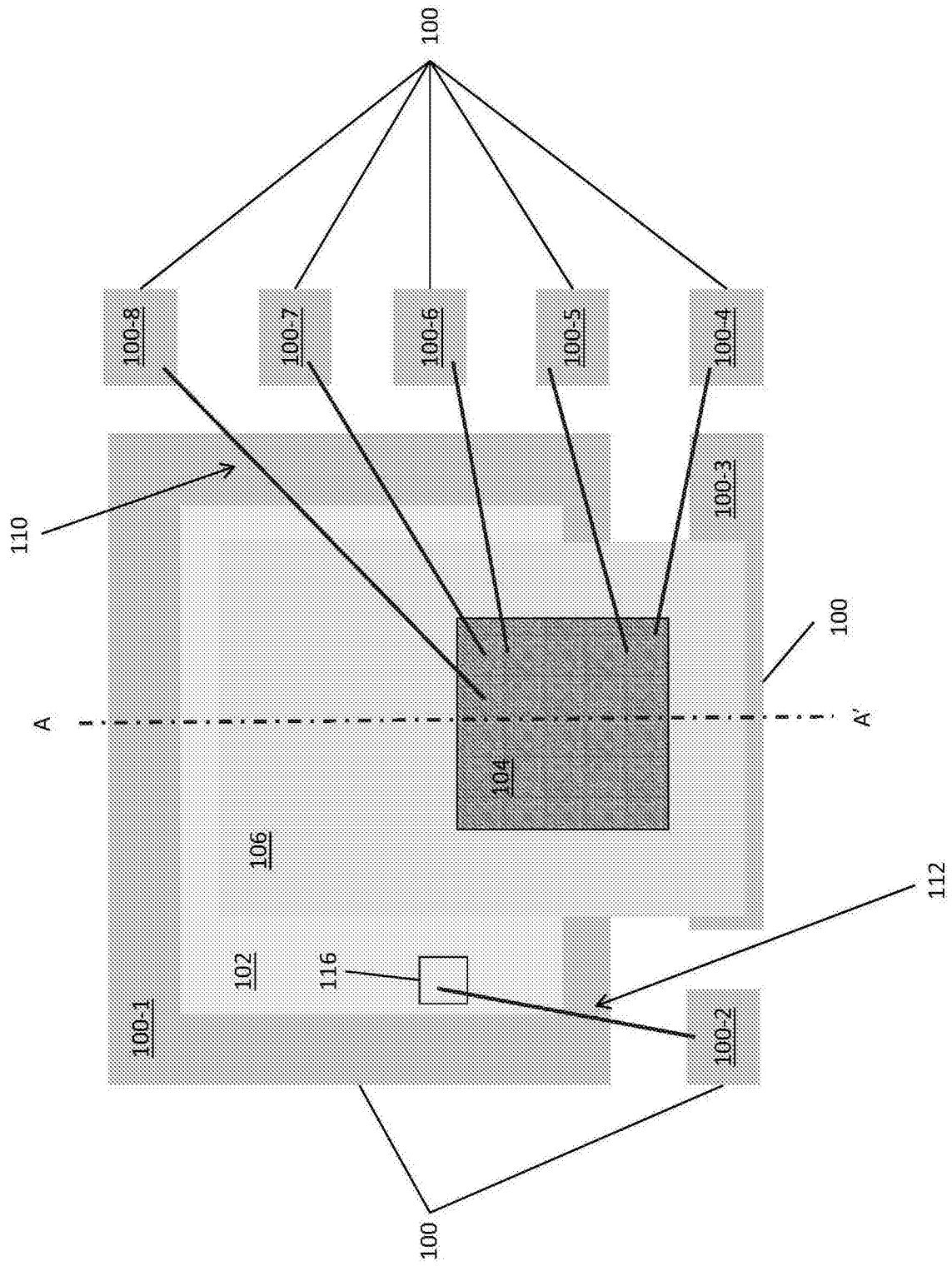


图1A

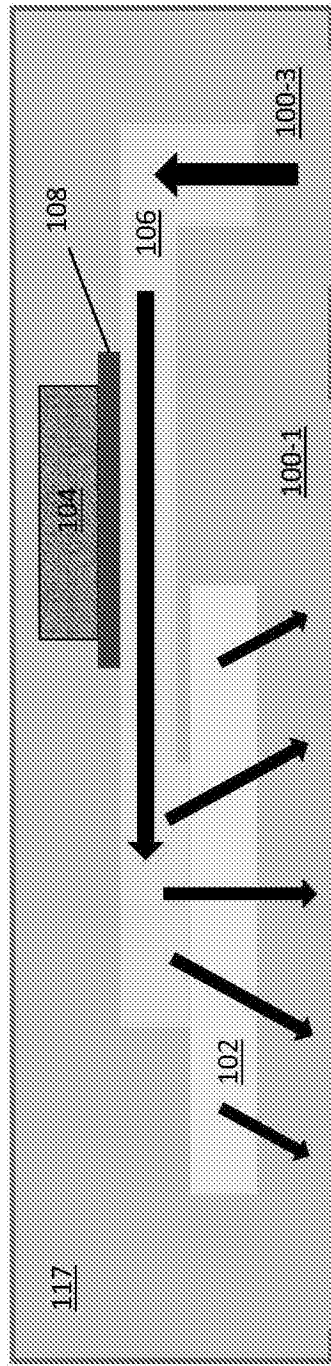


图1B

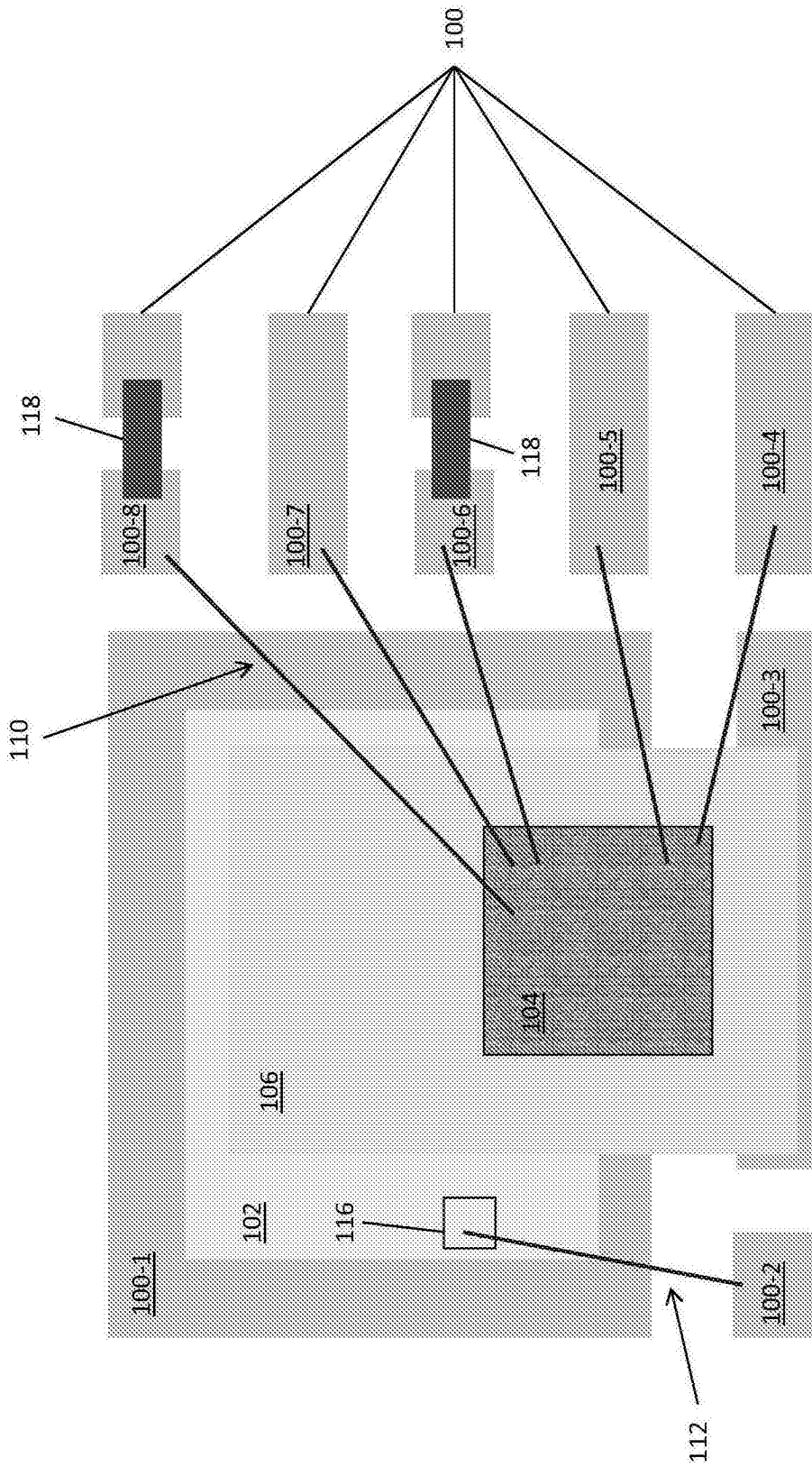


图2

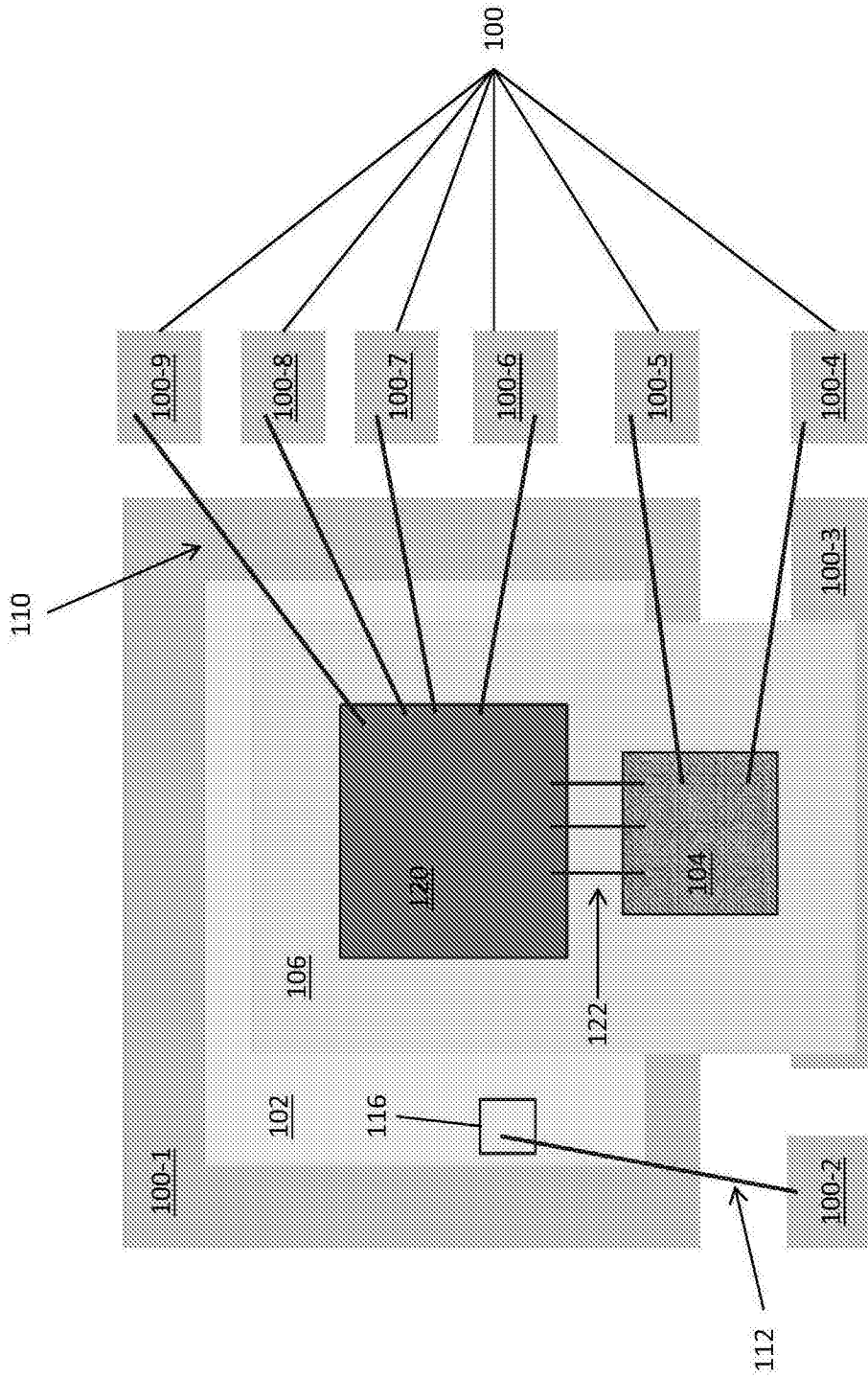


图3

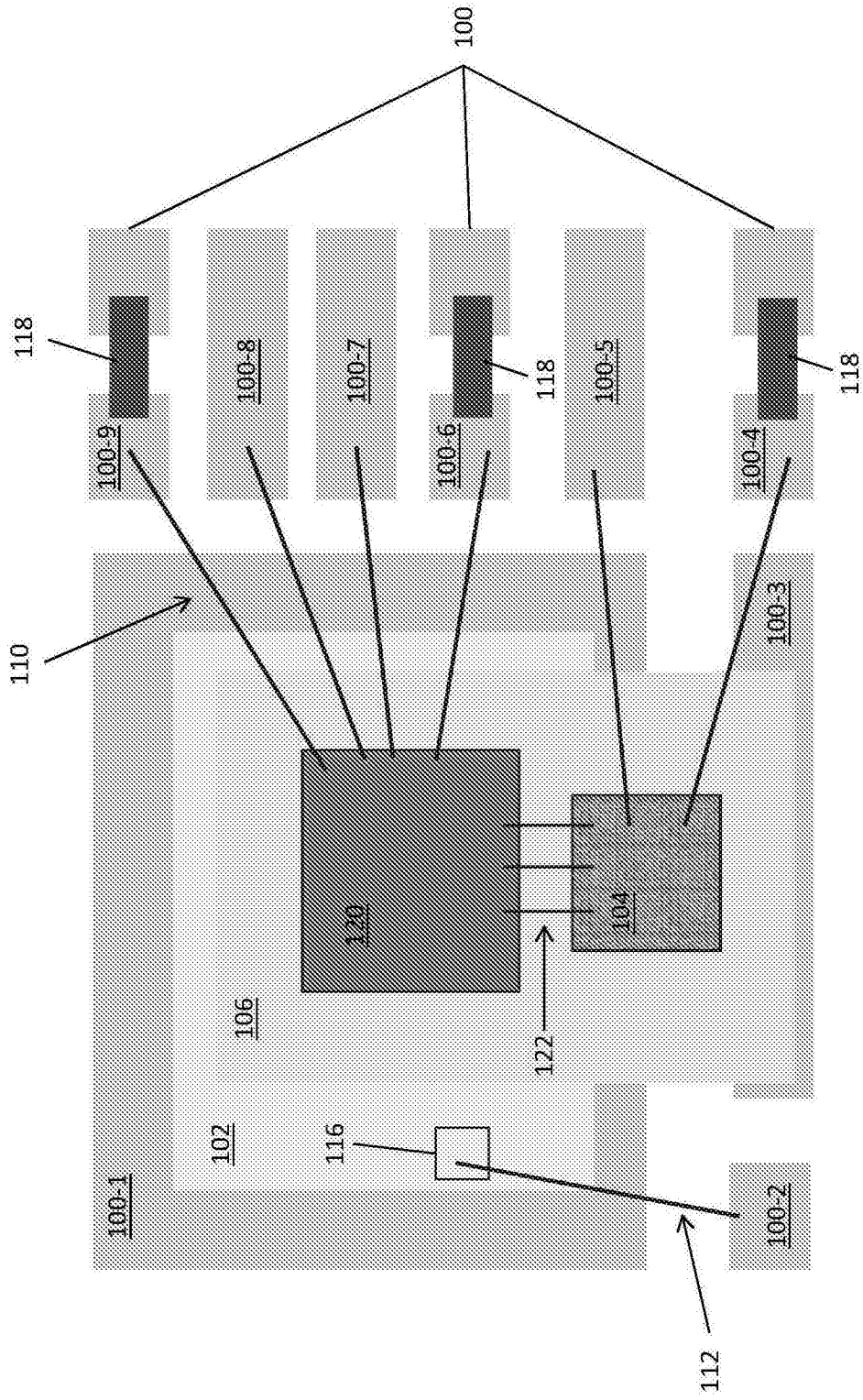


图4

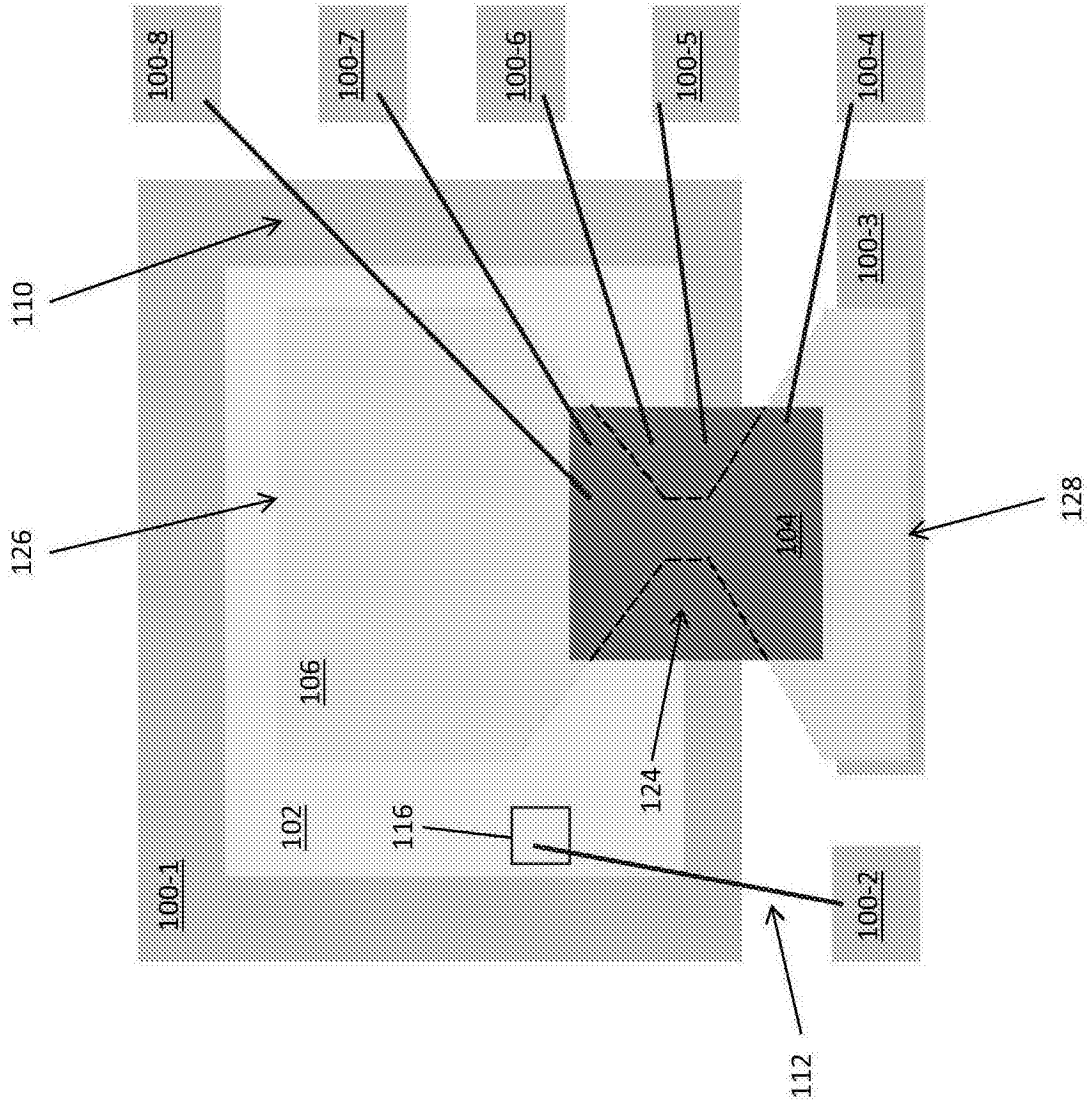


图5



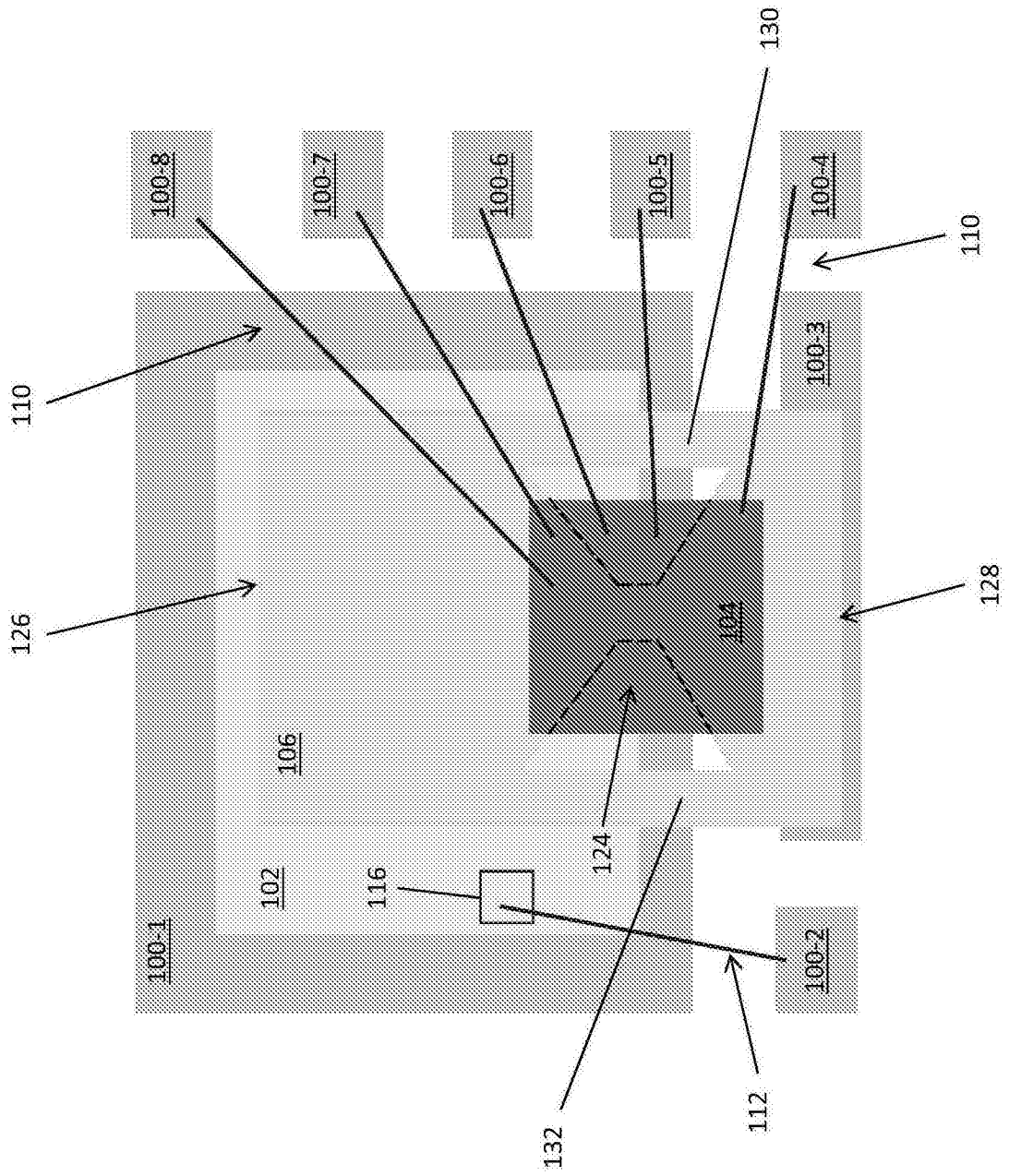


图6

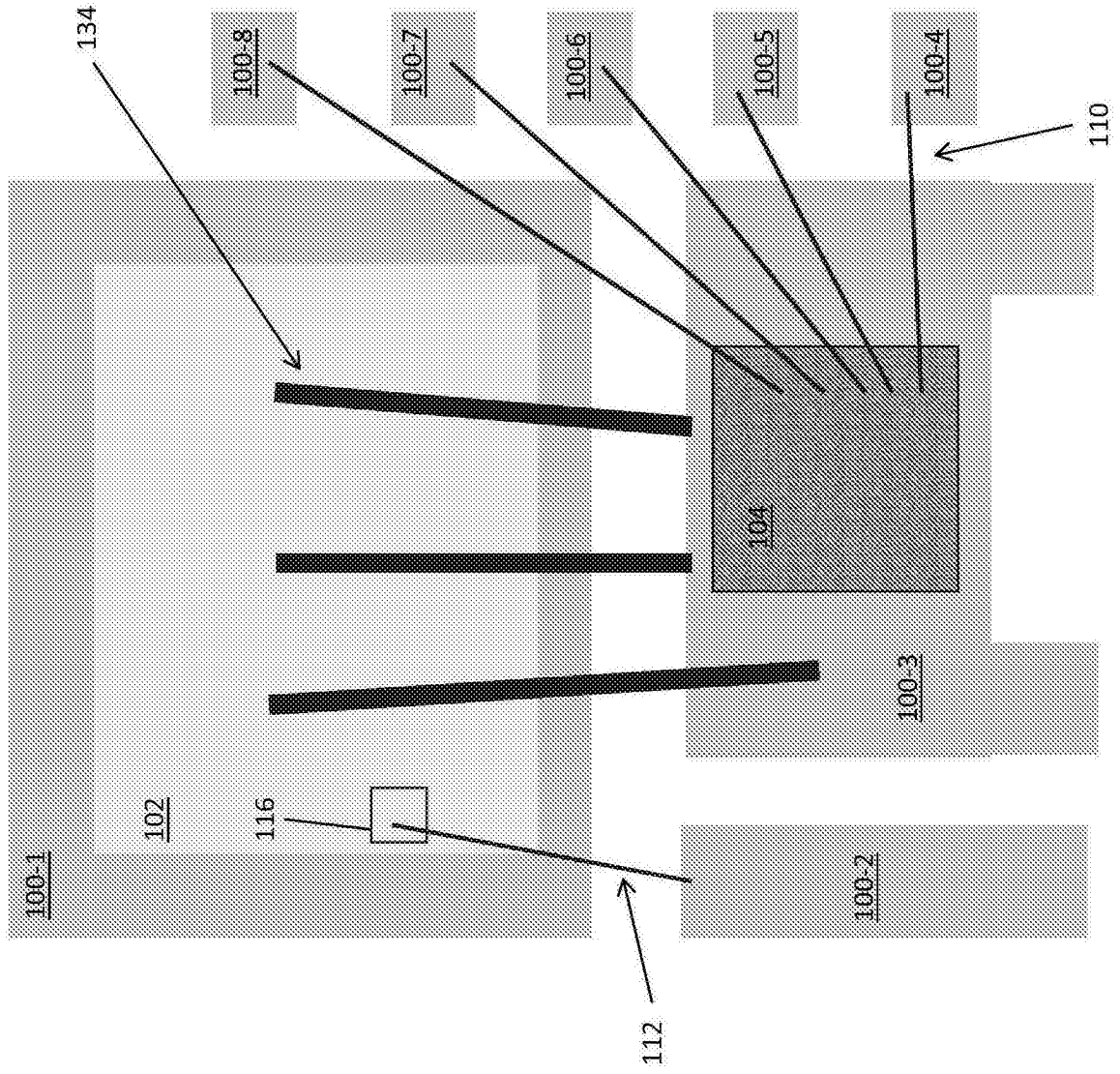


图7

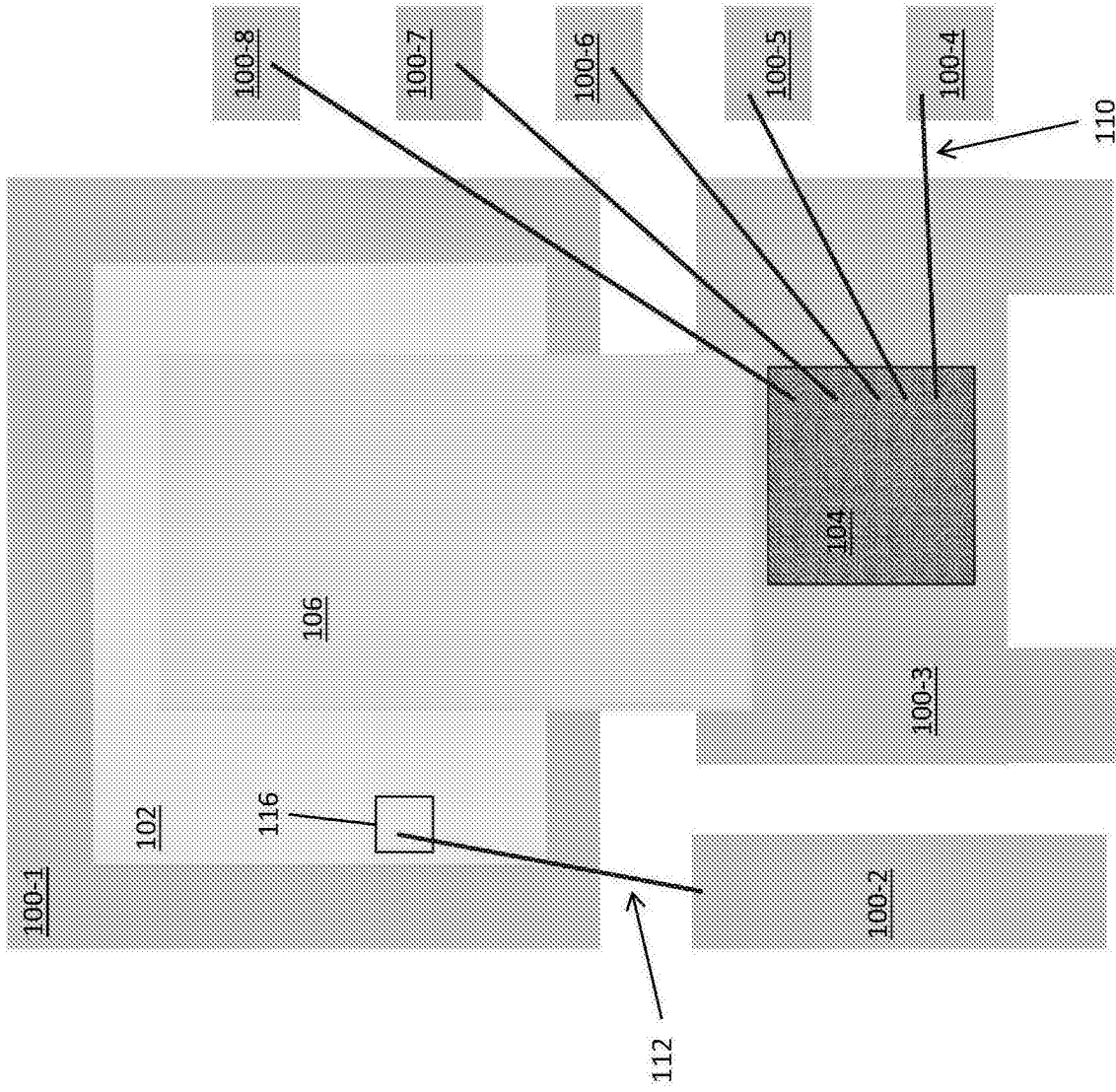


图8

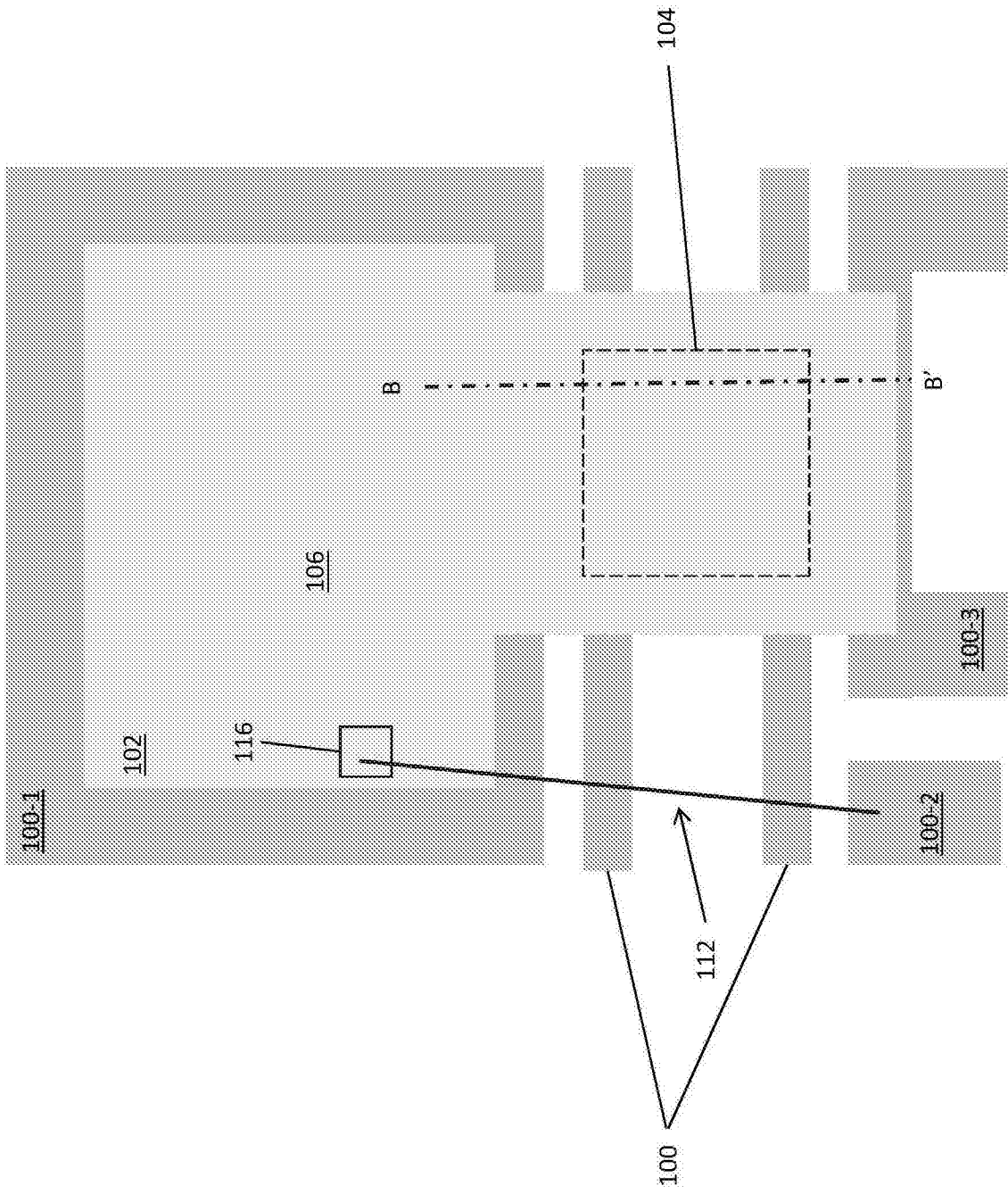


图9A

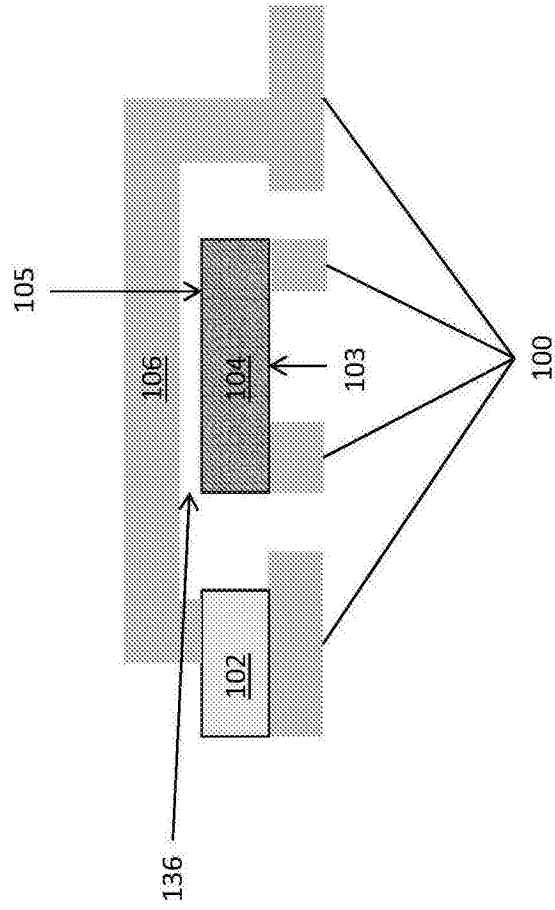


图9B

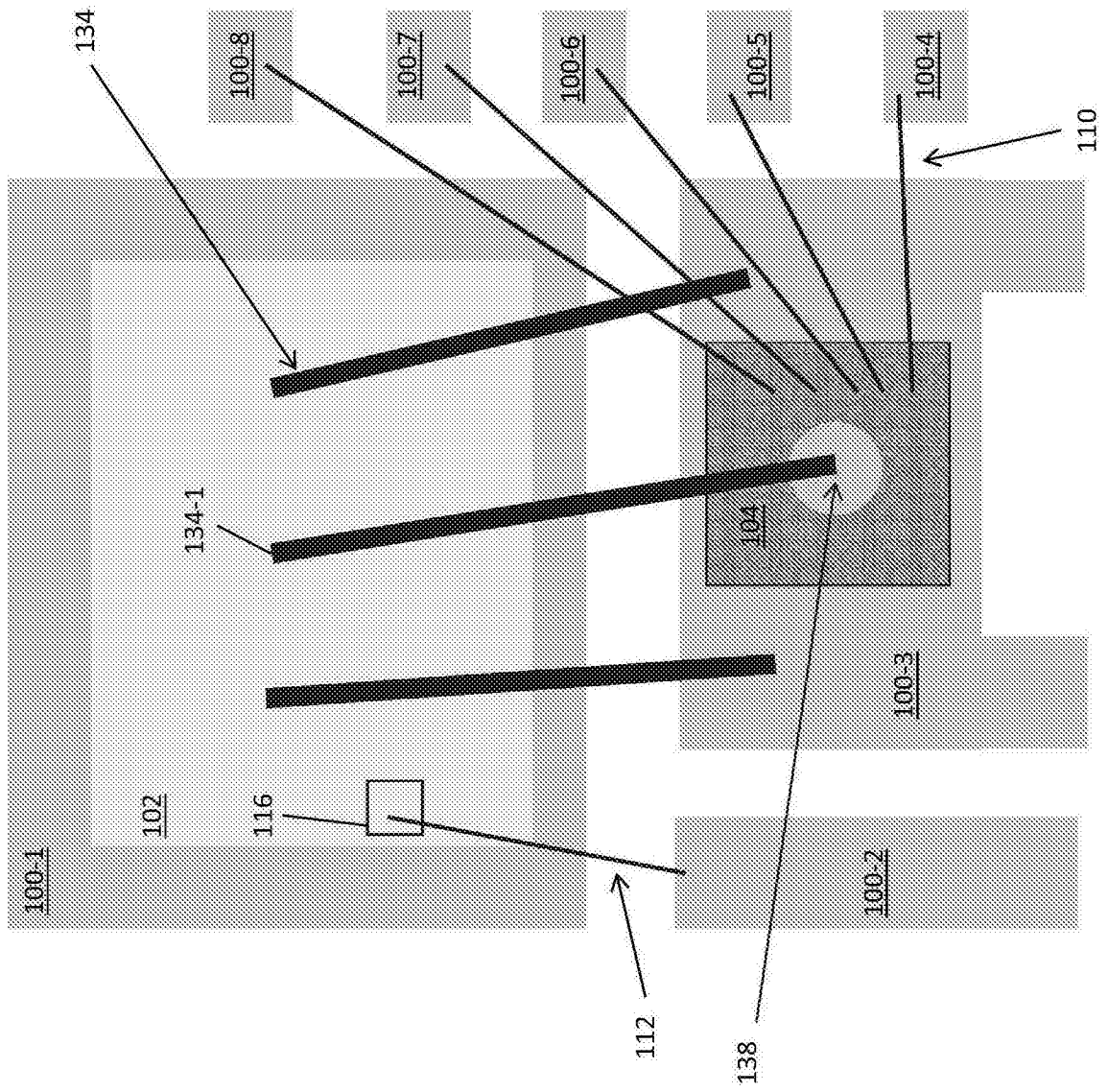


图10

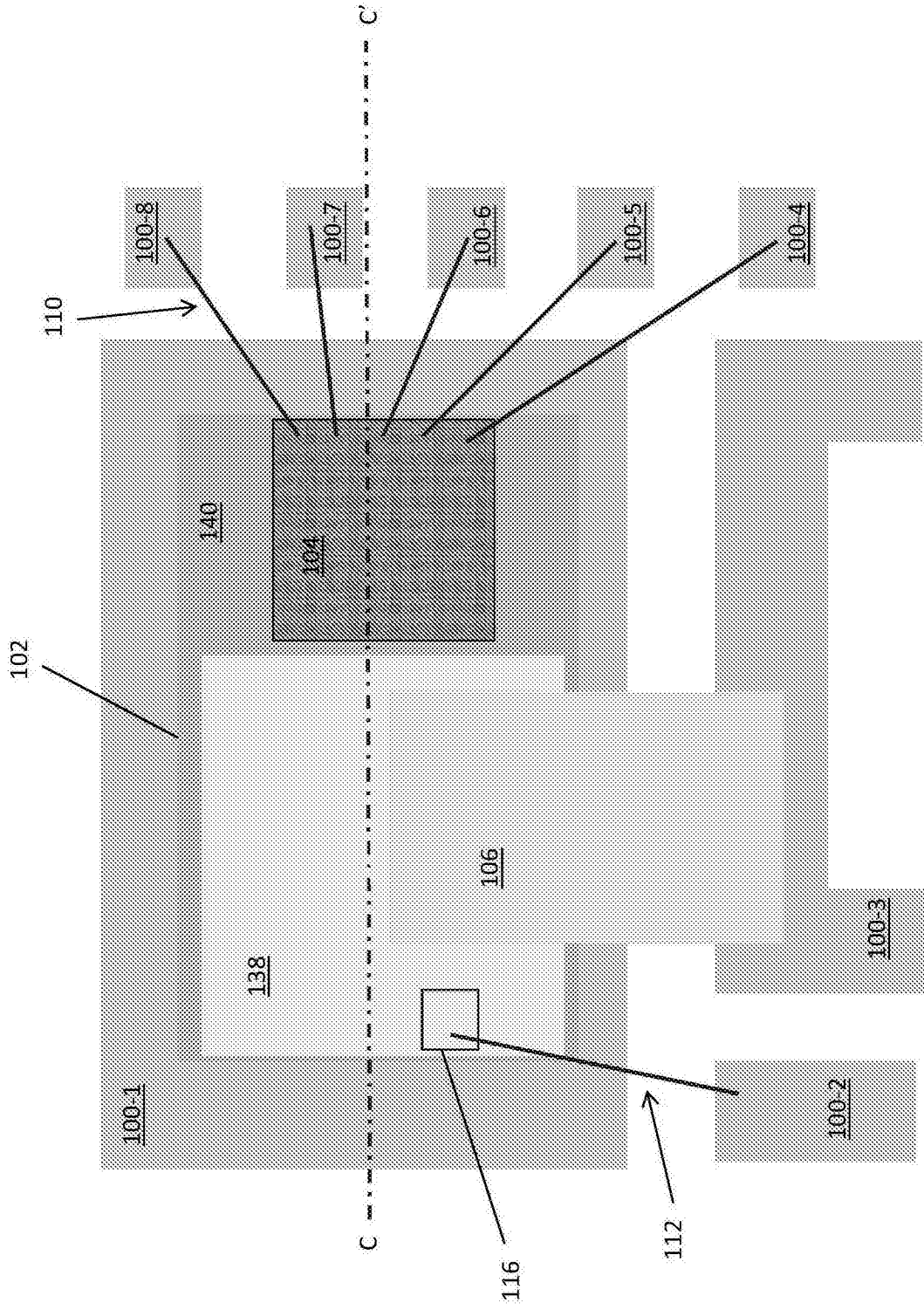


图11A

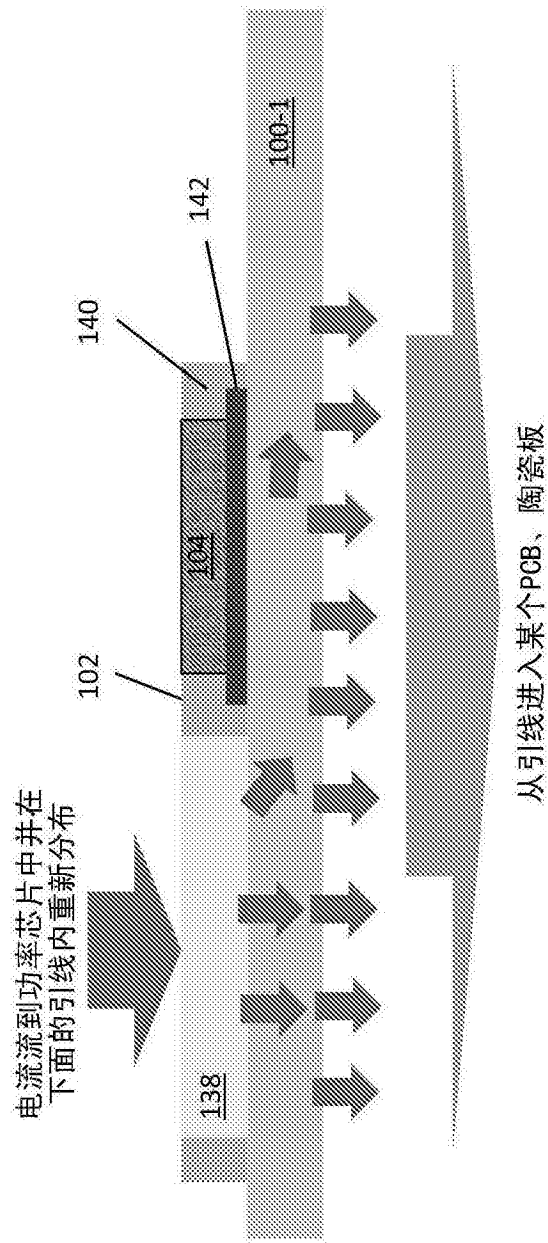


图11B



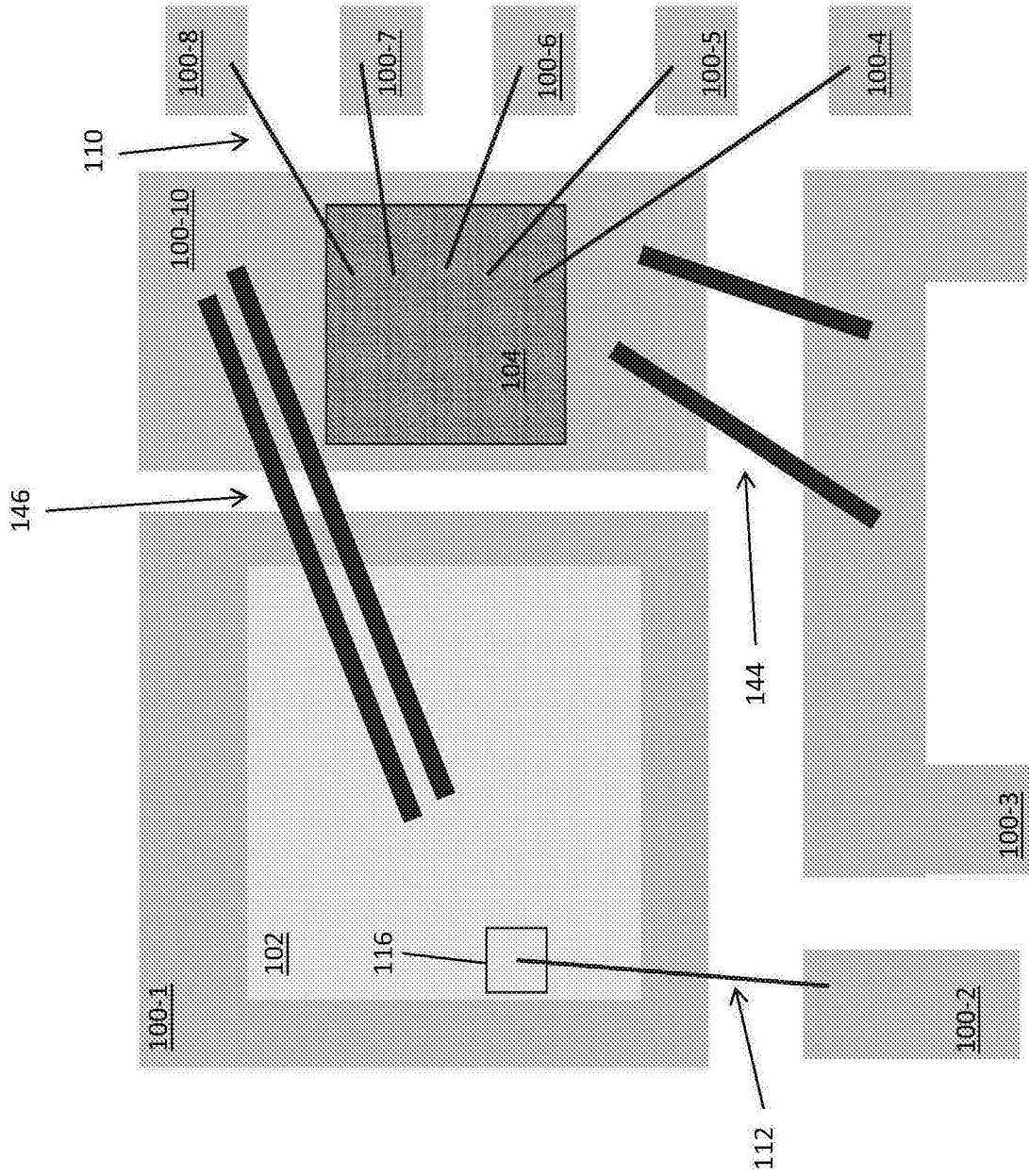


图12

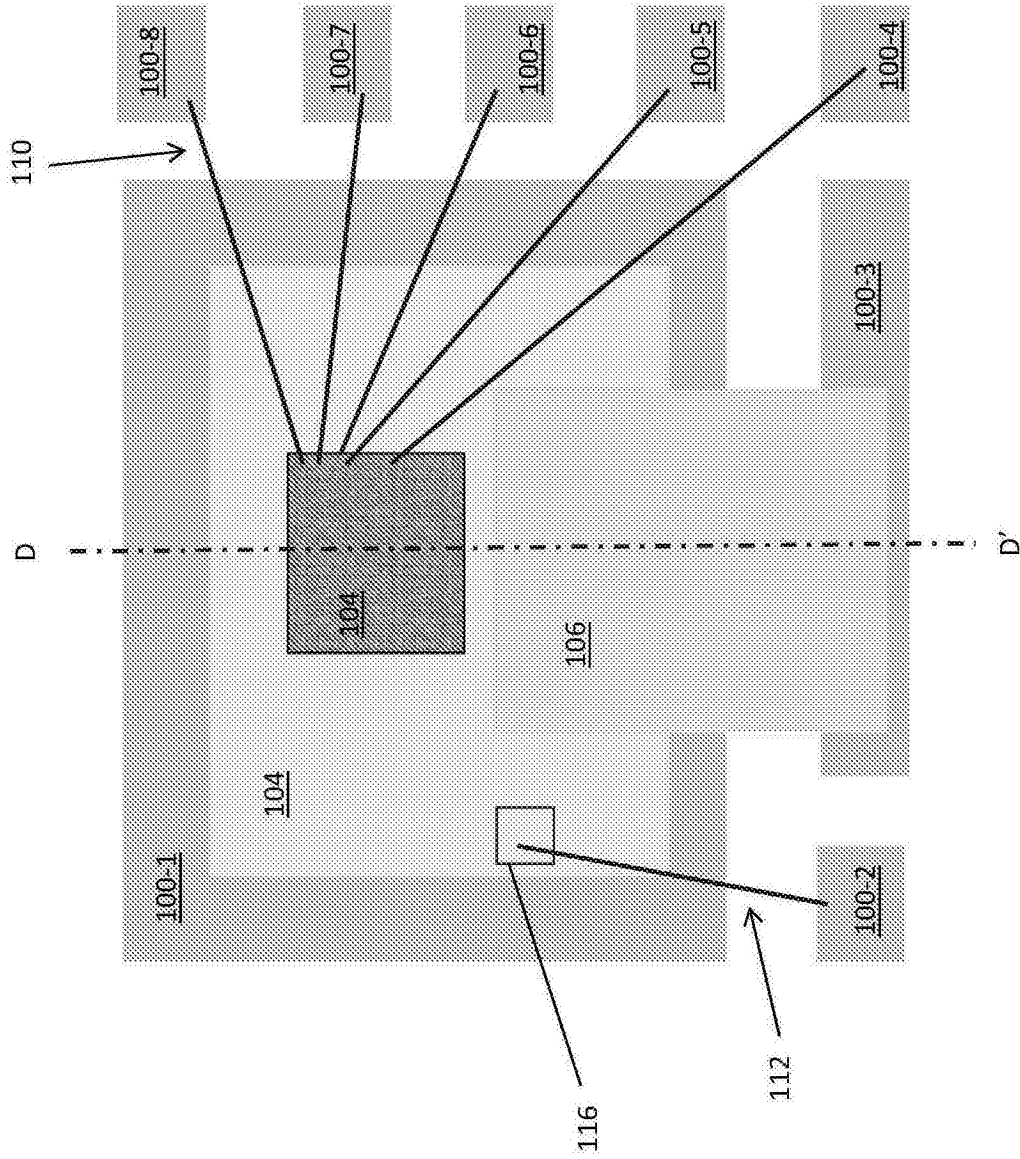


图13A

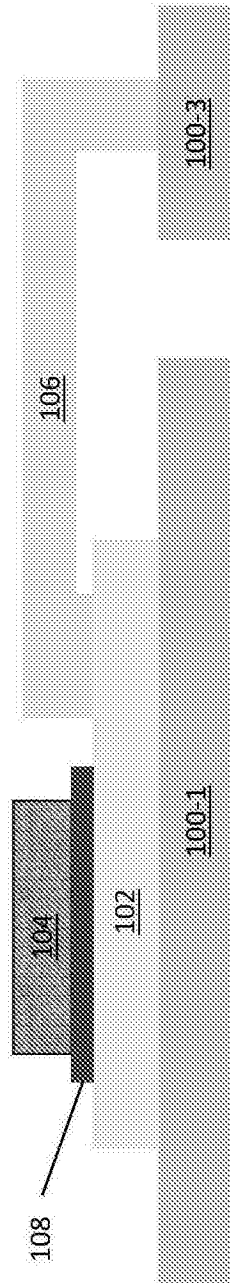


图13B