



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109791926 A

(43)申请公布日 2019.05.21

(21)申请号 201780060940.1

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

(22)申请日 2017.09.27

72002

(30)优先权数据

2016-199127 2016.10.07 JP

代理人 吕文卓

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.04.01

(51)Int.Cl.

H01L 25/07(2006.01)

H01L 23/48(2006.01)

H01L 25/18(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/034829 2017.09.27

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/066420 JA 2018.04.12

(71)申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72)发明人 林敬昌 户本俊介 森勇辅

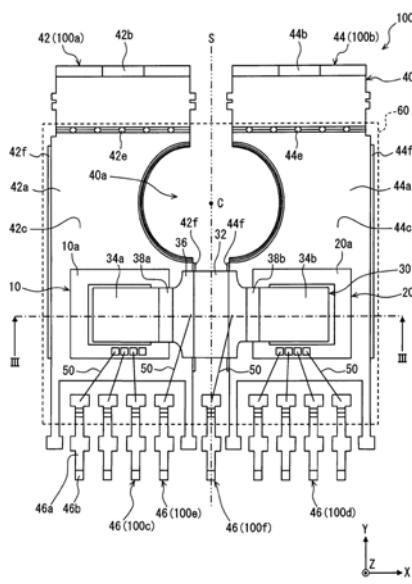
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

半导体装置

(57)摘要

半导体装置，具备：第1芯片(10)，具有第1开关元件(12)，该第1开关元件(12)限制电流路径中电流在一个方向上的流动；第2芯片(20)，具有第2开关元件(22)，该第2开关元件(22)限制电流路径中电流在一个方向的相反方向上的流动；布线(30)，通过将第1芯片和第2芯片进行中继而形成电流路径的一部分；引线框(40)，具有固定配置有第1芯片的第1导体(42)和固定配置有第2芯片的第2导体(44)，形成电流路径；以及模塑树脂(60)，将第1芯片、第2芯片、布线以及引线框一体地封固；布线是具有电阻体(32)的分流电阻；引线框还具有用来检测电阻体的电压下降的感测端子(100e、100f、46)。



1. 一种半导体装置，与在双向上流过电流的电流路径连接并形成上述电流路径的一部分，其特征在于，

具备：

第1芯片(10)，具有第1开关元件(12)，该第1开关元件(12)通过被设为截止状态而限制上述电流路径中电流在一个方向上的流动；

第2芯片(20)，具有第2开关元件(22)，该第2开关元件(22)通过被设为截止状态而限制上述电流路径中电流在上述一个方向的相反方向上的流动；

布线(30)，一端与上述第1芯片连接且另一端与上述第2芯片连接，通过将上述第1芯片和上述第2芯片进行中继而形成上述电流路径的一部分；

引线框(40)，具有固定配置有上述第1芯片的第一导体(42)和固定配置有上述第2芯片的第二导体(44)，形成上述电流路径；以及

模塑树脂(60)，将上述第1芯片、上述第2芯片、上述布线以及上述引线框一体地封固；

上述布线是分流电阻，具有用来检测流过上述电流路径的电流的电阻体(32)；

上述引线框还具有连接于上述布线中的上述电阻体的两端且用来检测上述电阻体的电压下降的感测端子(100e、100f、46)。

2. 如权利要求1所述的半导体装置，其特征在于，

上述第一导体的与上述第1芯片相反的面(42d)以及上述第二导体的与上述第2芯片相反的面(44d)从上述模塑树脂露出。

3. 如权利要求1或2所述的半导体装置，其特征在于，

上述第一导体及上述第二导体呈以对称面(S)为基准而相互对称的形状，上述对称面(S)与上述第1芯片和上述第2芯片的排列方向正交。

4. 如权利要求1～3中任一项所述的半导体装置，其特征在于，

还具备：

热沉(80)，相对于上述引线框，配置在上述第1芯片及上述第2芯片的相反侧，将上述第1芯片及上述第2芯片的热散热；以及

绝缘片(70)，介于上述引线框与上述热沉之间，将上述引线框及上述热沉电绝缘。

5. 如权利要求4所述的半导体装置，其特征在于，

上述引线框、上述绝缘片及上述热沉被相互螺紧。

6. 如权利要求5所述的半导体装置，其特征在于，

在上述引线框，在厚度方向上形成有用于螺紧的孔(40a)；

在与上述厚度方向正交的平面中，上述第1芯片及上述第2芯片与上述孔的中心(C)的最短距离彼此相等。

7. 如权利要求5或6所述的半导体装置，其特征在于，

在上述引线框，在厚度方向上形成有用于螺紧的孔(40a)；

上述第一导体及上述第二导体呈以经过上述孔的中心(C)并且沿着上述厚度方向的对称面(S)为基准而相互对称的形状。

8. 如权利要求1～7中任一项所述的半导体装置，其特征在于，

该半导体装置构成为，

通过将上述第1开关元件和上述第2开关元件双方设为导通状态，从而相对于上述电流

路径在双向上流过电流；

通过将上述第1开关元件和上述第2开关元件双方设为截止状态，从而相对于上述电流路径在双向上不流过电流。

## 半导体装置

[0001] 本申请基于2016年10月7日提出申请的日本专利申请第2016—199127号主张优先权,这里引用其记载内容。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及具备具有半导体元件的多个芯片和将芯片彼此连接的布线的半导体装置。

### 背景技术

[0003] 以往,如专利文献1所记载那样,已知具备双向开关及电流检测器的3相交流一直流变换装置。双向开关具有被相互连接的一对开关元件。双向开关通过两者的开关元件成为断开状态,从而限制在电流路径中流过电流。此外,电流检测器与一方的开关元件连接,检测流过双向开关的电流。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2003—199350号公报

### 发明概要

[0007] 此外,在将纵型的元件用作开关元件等情况下,作为双向开关的结构,有时采用在相互不同的芯片上形成了2个开关元件的结构。在此情况下,需要将芯片彼此连接的布线。因此,除了多个芯片及电流检测器以外,还需要设置将芯片彼此连接的布线,有可能增大3相交流一直流变换装置的零件件数。

[0008] 发明内容

[0009] 本发明的目的在于,提供抑制零件件数增大的半导体装置。

[0010] 本发明的一技术方案的半导体装置,与在双向上流过电流的电流路径连接并形成电流路径的一部分。半导体装置具备:第1芯片,具有第1开关元件,该第1开关元件通过被设为截止状态而限制电流路径中电流在一个方向上的流动;第2芯片,具有第2开关元件,该第2开关元件通过被设为截止状态而限制电流路径中电流在一个方向的相反方向上的流动;布线,一端与第1芯片连接且另一端与第2芯片连接,通过将第1芯片和第2芯片进行中继而形成电流路径的一部分;引线框,具有固定配置有第1芯片的第一导体和固定配置有第2芯片的第二导体,形成电流路径;以及模塑树脂,将第1芯片、第2芯片、布线以及引线框一体地封固。布线是分流电阻,具有用来检测流过电流路径的电流的电阻体;引线框还具有连接于布线中的电阻体的两端且用来检测电阻体的电压下降的感测端子。

[0011] 在上述结构中,第1芯片及第2芯片通过用来检测流过电流路径的电流的分流电阻而被连接。由此,相比于在将第1芯片及第2芯片连接的布线之外设置有分流电阻的结构,能够将布线省略。因而,能够抑制半导体装置的零件件数增大。

## 附图说明

- [0012] 关于本发明的上述目的及其他目的、特征及优点，参照附图并通过下述的详细的记述会变得更明确。
- [0013] 图1是表示第1实施方式的半导体装置的概略结构的电路图。
- [0014] 图2是表示半导体装置的构造的平面图。
- [0015] 图3是沿着图2的III—III线的剖视图。
- [0016] 图4是表示半导体装置的构造的侧视图。
- [0017] 图5是表示半导体装置的构造的平面图。

## 具体实施方式

[0018] 参照附图进行说明。另外，在多个实施方式中，对于共通乃至关联的要素赋予相同的标号。将引线框的厚度方向表示为Z方向，将与Z方向正交的特定的方向表示为X方向，将与Z方向及X方向正交的方向表示为Y方向。

[0019] (第1实施方式)

[0020] 首先，基于图1，对半导体装置100的电路结构进行说明。

[0021] 半导体装置100连接于在双向上流过电流的电流路径，并且形成电流路径的一部分。半导体装置100适用于例如具备锂电池及铅电池的电源系统、具备ISG及锂电池的系统。另外，ISG是Integrated Starter Generator(起动发电机)的简称。

[0022] 半导体装置100具备第1芯片10、第2芯片20和分流电阻30。半导体装置100也可以称作半导体模组。此外，半导体装置100中，作为端子而具有第1端子100a、第2端子100b、控制端子100c、100d以及感测端子100e、100f。

[0023] 第1芯片10具有第1开关元件12。此外，第2芯片20具有第2开关元件22。开关元件12、22是用来控制是否使电流流过电流路径的元件。开关元件12、22是纵型的半导体元件。在本实施方式中，开关元件12、22是MOSFET。

[0024] 第1开关元件12具有寄生二极管。该寄生二极管的阴极连接到第1开关元件12的漏极，阳极连接到第1开关元件12的源极。通过使第1开关元件12成为截止状态，向第1开关元件12流动的电流的路径被仅限制为从寄生二极管的阳极流向阴极的路径。即，通过使第1开关元件12成为截止状态，在电流路径中限制电流向一方向的流动。

[0025] 第1开关元件12的漏极连接到第1端子100a。第1端子100a连接到外部布线。第1开关元件12的栅极连接到控制端子100c。第1开关元件12的源极连接到分流电阻30的一端。另外，在第1芯片10，也可以形成感温二极管等第1开关元件12以外的元件。

[0026] 第2开关元件22与第1开关元件12同样，具有寄生二极管。该寄生二极管的阴极连接到第2开关元件22的漏极，阳极连接到第2开关元件22的源极。通过使第2开关元件22成为截止状态，向第2开关元件22流动的电流的路径被仅限制为从寄生二极管的阳极流向阴极的路径。

[0027] 对于半导体装置100形成的电流路径，第1开关元件12的寄生二极管的使电流流动的方向是与第2开关元件22的寄生二极管的使电流流动的方向相反的方向。由此，通过使第2开关元件22成为截止状态，限制在电流路径中电流向与第1开关元件12限制电流的方向相反的方向的流动。

[0028] 第2开关元件22的漏极连接到第2端子100b。第2端子100b连接到外部布线。第2开关元件22的栅极连接到控制端子100d。第2开关元件22的源极连接到分流电阻30的与第1开关元件12连接的一端的相反的另一端。另外，在第2芯片20，也可以形成感温二极管等第2开关元件22以外的元件。

[0029] 分流电阻30将第1开关元件12及第2开关元件22在电气上中继，形成电流路径的一部分。分流电阻30相当于布线。

[0030] 分流电阻30具有用来检测在电流路径中流动的电流的电阻体32。第1开关元件12的源极与分流电阻30的连接点连接到感测端子100e。此外，第2开关元件22的源极与分流电阻30的连接点连接到感测端子100f。

[0031] 电阻体32配置在第1开关元件12及分流电阻30的连接点与第2开关元件22及分流电阻30的连接点之间。由此，电阻体32的一端连接到感测端子100e，另一端连接到感测端子100f。换言之，电阻体32的两端连接到感测端子100e、100f。

[0032] 感测端子100e、100f与检测在电流路径中流动的电流的未图示的电流检测部连接。感测端子100e、100f对电流检测部输出电阻体32的两端电压。由此，电压检测部检测电阻体32的电压下降，进而能够检测在电流路径中流动的电流的值。

[0033] 控制端子100c、100d与对开关元件12、22的通断状态进行控制的控制部连接。控制部通过向控制端子100c、100d输出控制信号，控制开关元件12、22的通断状态。

[0034] 由此，控制部决定在电流路径中是否流过电流。详细地讲，控制部通过使开关元件12、22双方成为导通状态，能够使电流相对于电流路径双向流动。此外，控制部通过使开关元件12、22双方成为截止状态，能够使得在电流路径中在双向上不流动电流。详细地讲，由于各开关元件12、22的寄生二极管的将电流进行限制的方向为互反方向，所以如果使开关元件12、22双方成为截止状态，则在电流路径中对于两个方向流过电流受到限制。换言之，控制部通过使开关元件12、22双方成为截止状态，使得与电流的方向无关地在电流路径中不流过电流。

[0035] 接着，基于图2～图5，对半导体装置100的构造进行说明。

[0036] 如图2所示，在XY平面中，芯片10、20呈各边沿着X方向或Y方向的矩形。如图3所示，芯片10、20呈厚度方向沿着Z方向的平板形状。

[0037] 第1芯片10具有呈与Z方向正交的平面的表面10a和背面10b。在表面10a，形成有第1开关元件12的源极电极及栅极电极。在背面10b，形成有第1开关元件12的漏极电极。

[0038] 第2芯片20呈与第1芯片10大致相等的形状。2个芯片10、20在X方向上排列。第2芯片20具有呈与Z方向正交的平面的表面20a和背面20b。在表面20a，形成有第2开关元件22的源极电极及栅极电极。在背面20b，形成有第2开关元件22的漏极电极。

[0039] 第2芯片20在Z方向上配置在与第1芯片10相等的位置。详细地讲，在Z方向上，使表面20a的位置与表面10a的位置相等，并且，背面20b的位置与背面10b的位置相等。此外，第2芯片20在Y方向上配置在与第1芯片10相等的位置。

[0040] 分流电阻30的一端与第1芯片10电连接及机械连接，并且另一端与第2芯片20电连接及机械连接。由此，分流电阻30作为将第1芯片10与第2芯片20相连的布线发挥功能。分流电阻30在XY平面上向X方向延伸而形成。分流电阻30相对于第1芯片10配置在表面10a侧，并且相对于第2芯片20配置在表面20a侧。

[0041] 在分流电阻30中,电阻体32与电阻体32以外的部分相比电阻率较大。电阻体32例如以CuMnSn、CuMnNi为主成分而形成。分流电阻30的电阻体32以外的部分例如以铜为主成分而形成。分流电阻30如图3所示,具有固定于芯片10、20的固定部34a、34b、包括电阻体32的中央部36、以及将固定部34a、34b及中央部36连结的连结部38a、38b。

[0042] 固定部34a形成立方电阻30的一端。固定部34a被焊接到表面10a的源极电极。固定部34b形成立方电阻30的与固定部34a相反的另一端。固定部34b被焊接到背面10b的源极电极。另外,对于在表面10a、20a形成的电极,实施了镀层处理,以便能够进行焊接。固定部34a、34b呈厚度方向沿着Z方向的平板形状。在XY平面中,固定部34a、34b呈各边沿着X方向或Y方向的矩形。

[0043] 固定部34a与第1芯片10相比,X方向的宽度及Y方向的宽度较短。同样,固定部34b与第2芯片20相比,X方向的宽度及Y方向的宽度较短。此外,在Z方向的投影观察中,固定部34a的整体与第1芯片10的一部分重叠。同样,在Z方向的投影观察中,固定部34b的整体与第2芯片20的一部分重叠。

[0044] 中央部36在X方向上配置在固定部34a、34b之间。即,中央部36在X方向上配置在芯片10、20之间。在Z方向的投影观察中,中央部36不与芯片10、20重叠。此外,中央部36在Z方向上配置在芯片10、20的表面10a、20a侧的从表面10a、20a离开了的位置。即,中央部36在Z方向上配置在从固定部34a、34b离开了的位置。

[0045] 中央部36呈厚度方向沿着Z方向的平板形状。在XY平面中,中央部36呈各边沿着X方向或Y方向的大致矩形。中央部36的Y方向上的宽度比固定部34a、34b的Y方向上的宽度长。中央部36的Y方向的宽度与芯片10、20大致相等,并且,在Y方向上被配置在与芯片10、20大致相等的位置。电阻体32形成在中央部36的X方向上的中心,并且从中央部36的Y方向上的一端到另一端沿Y方向延伸而形成。

[0046] 连结部38a配置在X方向上的固定部34a与中央部36之间,将固定部34a与中央部36连结。连结部38b配置在X方向上的固定部34b与中央部36之间,将固定部34b与中央部36连结。根据以上,在X方向上,按照固定部34a、连结部38a、中央部36、连结部38b及固定部34b的顺序排列。

[0047] 连结部38a、38b在XY平面中呈矩形。连结部38a、38b的Y方向的宽度与固定部34a、34b相等,并且在Y方向上被配置在与固定部34a、34b相等的位置。在ZX平面中,连结部38a、38b相对于Z方向及X方向具有规定角度且以直线状延伸。在Z方向的投影观察中,连结部38a的一部分与第1芯片10的一部分重叠。同样,在Z方向的投影观察中,连结部38b的一部分与第2芯片20的一部分重叠。

[0048] 半导体装置100除了第1芯片10、第2芯片20及分流电阻30以外,还具备引线框40、键合线50、模塑树脂60、绝缘片70、热沉80及螺栓90。另外,在图2中,将螺栓90省略而进行图示。此外,在图5中,将绝缘片70、热沉80及螺栓90省略而进行图示。

[0049] 引线框40将芯片10、20固定并形成电流路径。引线框40使用金属材料形成。引线框40具备第1导体42、第2导体44及多个引脚46。

[0050] 在第1导体42,固定配置着第1芯片10,并且连接着外部布线。第1导体42相当于半导体装置100的第1端子100a,形成电流路径。第1导体42是将金属板弯曲而形成的。详细地讲,第1导体42具有厚度方向沿着Z方向的平板部42a、和厚度方向沿着Y方向的平板部42b。

[0051] 平板部42a是固定第1芯片10的部分。平板部42a具有表面42c和在Z方向上与表面42c相反的背面42d。表面42c及背面42d是与Z方向正交的平面。在表面42c, 配置着第1芯片10。通过将表面42c与背面10b焊接, 将第1导体42与第1芯片10机械连接及电连接。由此, 第1导体42与第1开关元件12的漏极电极连接。在Z方向的投影观察中, 平板部42a与第1芯片10、固定部34a、连结部38a及中央部36的一部分重叠。

[0052] 平板部42b是与外部布线连接的部分。平板部42b与平板部42a的Y方向上的一端连结。平板部42b从平板部42a向Z方向中的第1芯片10侧弯曲。

[0053] 在第2导体44, 固定配置着第2芯片20, 并且连接着外部布线。第2导体44相当于半导体装置100的第2端子100b, 形成电流路径。

[0054] 第2导体44呈以与X方向正交的对称面S为基准而与第1导体42对称的形状。即, 第2导体44相对于第1导体42呈面对称的形状。由此, 如图2及图4所示, 第2导体44是将金属板弯曲而形成的。在图2及图3中, 用双点划线表示对称面S。

[0055] 对称面S经过X方向上的分流电阻30的中心。分流电阻30呈以对称面S为基准而对称的形状。此外, 第1芯片10配置在以对称面S为基准而与第2芯片20对称的位置。

[0056] 第2导体44具有厚度方向沿着Z方向的平板部44a和厚度方向沿着Y方向的平板部44b。平板部44a具有表面44c和在Z方向上与表面42c相反的背面44d。表面44c及背面44d是与Z方向正交的平面。在表面44c, 配置着第2芯片20。通过将表面44c与背面10b焊接, 将第2导体44与第2芯片20机械连接及电连接。由此, 第2导体44与第2开关元件22的漏极电极连接。

[0057] 第2导体44在Z方向上配置在与第1导体42相等的位置。详细地讲, 在Z方向上, 表面44c的位置与表面42c的位置相等, 并且, 背面44d的位置与背面42d的位置相等。由此, Z方向上的芯片10、20彼此的位置相等。在Z方向的投影观察中, 平板部44a与第2芯片20、固定部34b、连结部38b及中央部36的一部分重叠。平板部44b与平板部44a的Y方向上的一端连结。平板部44b从平板部44a向Z方向中的第2芯片20侧弯曲。

[0058] 在平板部42a及平板部42b, 形成有供螺栓90穿过的孔40a。孔40a在XY平面上呈大致正圆形。孔40a由X方向上的平板部42a及平板部44a之间的区域形成。平板部42a的与平板部44a对置的侧面在X方向上呈半圆状凹陷。同样, 平板部44b的与平板部42a对置的侧面在X方向上呈半圆状凹陷。通过平板部42a、44a的侧面的凹陷, 形成了孔40a。

[0059] 在Z方向的投影观察中, 孔40a形成在不与第1芯片10、第2芯片20及分流电阻30重叠的位置。在本实施方式中, 在Z方向的投影观察中, 孔40a相对于中央部36形成在Y方向的一侧。

[0060] 以下, 将XY平面中的孔40a的中心表示为中心C。作为导体42、44的面对称的基准的对称面S经过中心C。换言之, 在X方向上, 对称面S的位置与中心C的位置相等。在本实施方式中, 在XY平面中, 孔40a的中心C与第1芯片10的最短距离等于中心C与第2芯片20的最短距离。

[0061] 在导体42、44, 形成有在Z方向上贯通的贯通孔42e、44e。通过在贯通孔42e、44e内配置模塑树脂60, 引线框40及模塑树脂60的连接强度提高。此外, 在表面42c、44c的孔40a的周缘及贯通孔42e、44e的开口附近形成有槽。通过在该槽中配置模塑树脂60, 引线框40及模塑树脂60的连接强度提高。此外, 导体42、44具有从X方向的两端面突出的突起42f、44f。通

过该突起42f、44f的固定效应(anchor effect)，引线框40及模塑树脂60的连接强度提高。

[0062] 引脚46的一端经由键合线50而与第1芯片10、第2芯片20或分流电阻30连接，另一端与外部布线连接。在本实施方式中，引线框40具有9个引脚46。另外，引脚46的数量并不限定于9个。

[0063] 引脚46配置在第1导体42的在Y方向上与平板部42b相反的一侧、第2导体44的在Y方向上与平板部44b相反的一侧、以及中央部36的在Y方向上与孔40a相反的一侧。9个引脚46在X方向上排列。

[0064] 引脚46呈弯曲的棒状，具有沿Y方向延伸的柱部46a和沿Z方向延伸的柱部46b。柱部46a的一端连接到键合线50。柱部46a的与连接到键合线50的一端相反的另一端与柱部46b连结。柱部46b在Z方向中的与平板部42b从平板部42a延伸的方向相等的方向上从柱部46a延伸。柱部46b与外部布线连接。

[0065] 3个引脚46经由键合线50而与第1芯片10电连接及机械连接。对引脚46和第1芯片10电气地进行中继的键合线50的一端连接到柱部46a，另一端连接到形成于第1芯片10的表面10a的电极。

[0066] 与第1芯片10连接的3个引脚46中的1个相当于控制端子100c，与第1开关元件12的栅极连接。相当于控制端子100c的引脚46利用柱部46b而与对第1开关元件12的通断状态进行控制的控制部连接。控制部经由引脚46及键合线50向第1开关元件12的栅极发送控制信号。与第1芯片10连接的3个引脚46中的其余2个引脚46与形成于第1芯片10的第1开关元件12以外的元件等连接。

[0067] 4个引脚46经由键合线50而与第2芯片20电连接及机械连接。对引脚46和第2芯片20电气地进行中继的键合线50的一端连接到柱部46a，另一端连接到形成于第2芯片20的表面20a的电极。

[0068] 与第2芯片20连接的4个引脚46中的1个相当于控制端子100d，与第2开关元件22的栅极连接。相当于控制端子100d的引脚46利用柱部46b而与控制部连接。控制部经由引脚46及键合线50向第2开关元件22的栅极发送控制信号。与第2芯片20连接的4个引脚46中的其余3个引脚46与形成于第2芯片20的第2开关元件22以外的元件等连接。

[0069] 2个引脚46相当于感测端子100e、100f，经由键合线50而与分流电阻30电连接及机械连接。该2个引脚46中的一个经由键合线50连接到电阻体32的一端侧，另一个经由键合线50连接到电阻体32的另一端侧。另外，与分流电阻30连接的键合线50被连接到中央部36中的电阻体32以外的、距中央部36较近的部分。

[0070] 相当于感测端子100e、100f的引脚46通过柱部46b而与电流检测部连接。电流检测部经由键合线50及引脚46检测电阻体32的两端电压。

[0071] 另外，作为将导体42、44与芯片10、20连接的焊料、以及将芯片10、20与分流电阻30连接的焊料，采用在加热后不残留焊剂残渣的焊料。由此，能够抑制焊剂残渣阻碍键合线50的连接。

[0072] 模塑树脂60将第1芯片10、第2芯片20、分流电阻30及引线框40一体地封固。由此，模塑树脂60保持第1芯片10、第2芯片20、分流电阻30及引线框40。

[0073] 模塑树脂60具有与Z方向正交的一面60a和在Z方向上与一面60a相反的底面60b。一面60a位于在Z方向上相对于分流电阻30而言与芯片10、20相反的一侧的从分流电阻30离

开了的位置。另外,模塑树脂60呈以对称面S为基准而对称的形状。

[0074] 底面60b在Z方向上处于与背面42d、44d相等的位置、或比背面42d、44d距一面60a稍稍远离的位置。由此,如图3及图5所示,背面42d、44d从模塑树脂60露出。在图5中,为了使背面42d、44d的形状明确,对背面42d、44d施以了阴影。

[0075] 第1导体42的平板部42a的一部分以及平板部42b的整体从模塑树脂60露出。由此,平板部42b能够与外部布线连接。第2导体44的平板部44a的一部分以及平板部44b的整体从模塑树脂60露出。由此,平板部44b能够与外部布线连接。引脚46的柱部46a的一部分以及柱部46b的整体从模塑树脂60露出。由此,柱部46b能够与外部布线连接。

[0076] 在模塑树脂60,形成有供螺栓90穿过的贯穿孔60c。该贯穿孔60c将模塑树脂60在Z方向上贯通。在XY平面中,贯穿孔60c的直径比孔40a的直径小。

[0077] 绝缘片70使用电绝缘材料形成。绝缘片70介于引线框40与热沉80之间,将引线框40与热沉80电绝缘。绝缘片70呈厚度方向沿着Z方向的平板形状。绝缘片70与背面42d、背面44d及底面60b接触配置。另外,绝缘片70呈以对称面S为基准而对称的形状。

[0078] 在绝缘片70,形成有螺栓90穿过的贯穿孔。绝缘片70的贯穿孔沿Z方向延伸,与模塑树脂60的贯穿孔60c连通。在绝缘片70的与引线框40及模塑树脂60相反的一侧,配置有热沉80。

[0079] 热沉80将芯片10、20的热向外部散热。热沉80使用金属材料形成。热沉80呈各边沿着X方向、Y方向或Z方向的立方体形状。热沉80具有与绝缘片70接触的接触面80a。接触面80a是与Z方向正交的平面。芯片10、20的热经由导体42、44及绝缘片70而传递到热沉80,从热沉80向外部散热。

[0080] 在热沉80,形成有与螺栓90紧固的螺孔。热沉80的螺孔从接触面80a在Z方向上具有规定深度而形成。热沉80的螺孔与模塑树脂60的贯穿孔60c以及绝缘片70的贯穿孔连通。另外,热沉80呈以对称面S为基准而对称的形状。

[0081] 螺栓90是将模塑树脂60、绝缘片70、热沉80相互固定的零件。螺栓90穿过模塑树脂60的贯穿孔60c及绝缘片70的贯穿孔而被紧固于热沉80的螺孔。螺栓90的头部隔着金属垫圈92而配置在模塑树脂60的一面60a。

[0082] 螺栓90将引线框40及模塑树脂60向绝缘片70及热沉80侧推压。由此,在引线框40及模塑树脂60与绝缘片70之间没有形成间隙。此外,在绝缘片70与热沉80之间也没有形成间隙。

[0083] 接着,对上述半导体装置100的效果进行说明。

[0084] 在本实施方式中,芯片10、20彼此被用于检测流过电流路径的电流的分流电阻30连接。由此,相比于在将芯片10、20彼此连接的布线之外设置有分流电阻30的结构,能够省略布线。因而,能够抑制半导体装置100的零件件数增大。

[0085] 在本实施方式中,导体42、44的背面42d、44d从模塑树脂60露出。由此,与背面42d、44d被模塑树脂60覆盖的结构相比,芯片10、20的热更容易从背面42d、44d散热。因而,能够有效地抑制芯片10、20成为高温。

[0086] 在本实施方式中,导体42、44呈以与芯片10、20的排列方向正交的对称面S为基准而相互对称的形状。即,作为第1芯片10的散热路径的第1导体42的形状是与作为第2芯片20的散热路径的第2导体44对称的形状。由此,能够使从第1芯片10向第1导体42的散热量与从

第2芯片20向第2导体44的散热量接近。因而,能够抑制芯片10、20中的一方比另一方成为更高温。

[0087] 在本实施方式中,绝缘片70将引线框40及热沉80电绝缘,并且热沉80将芯片10、20的热散热。由此,与半导体装置100不具备绝缘片70及热沉80的结构相比,能够有效地抑制芯片10、20成为高温。

[0088] 此外,也可以做成将引线框40、绝缘片70及热沉80经由粘接件而相互固定的结构。该情况下,作为传热路径,芯片10、20的热经过粘接件。相对于此,在本实施方式中,将引线框40、绝缘片70及热沉80相互螺紧。由此,芯片10、20的热被从导体42、44向绝缘片70直接传递,并且被从绝缘片70向热沉80直接传递。因而,芯片10、20的热容易被向热沉80传递,能够有效地抑制芯片10、20成为高温。

[0089] 由于导体42、44被螺栓90向热沉80侧推压,所以导体42、44中的距螺栓90穿过的孔40a越近的部分越容易向热沉80传热。相对于此,在本实施方式中,在XY平面中,使芯片10、20与孔40a的中心C的最短距离相互相等。由此,能够使从第1芯片10向第1导体42的散热量与从第2芯片20向第2导体44的散热量接近。因而,能够有效地抑制芯片10、20中的一方成为高温。

[0090] 在本实施方式中,作为导体42、44彼此的面对称的基准的对称面S经过孔40a的中心C。由此,第1导体42中的特别容易向热沉80散热的部分的形状成为与第2导体44中的特别容易向热沉80散热的部分对称的形状。因而,能够使从芯片10、20向导体42、44的散热量相互接近,能够有效地抑制芯片10、20中的一方相比于另一方成为高温。

[0091] (其他实施方式)

[0092] 将本发明依据实施方式进行了记述,但应理解的是本发明并不限定于该实施方式及构造。本发明也包含各种各样的变形例或等价范围内的变形。除此以外,各种各样的组合或形态、还有在它们中仅包含一要素、其以上或其以下的其他组合或形态也落入本发明的范畴或思想范围中。

[0093] 在上述实施方式中,表示了半导体装置100具备绝缘片70及热沉80的例子,但并不限定于此。还能够采用半导体装置100不具备绝缘片70及热沉80的例子。例如,从模塑树脂60露出的导体42、44的背面42d、44d也可以与半导体装置100的周围的空气接触。

[0094] 在上述实施方式中,表示了开关元件12、22是MOSFET的例子,但并不限定于此。例如,作为开关元件12、22,还能够采用双极晶体管或IGBT。此外,开关元件12、22也可以是相互不同的元件。

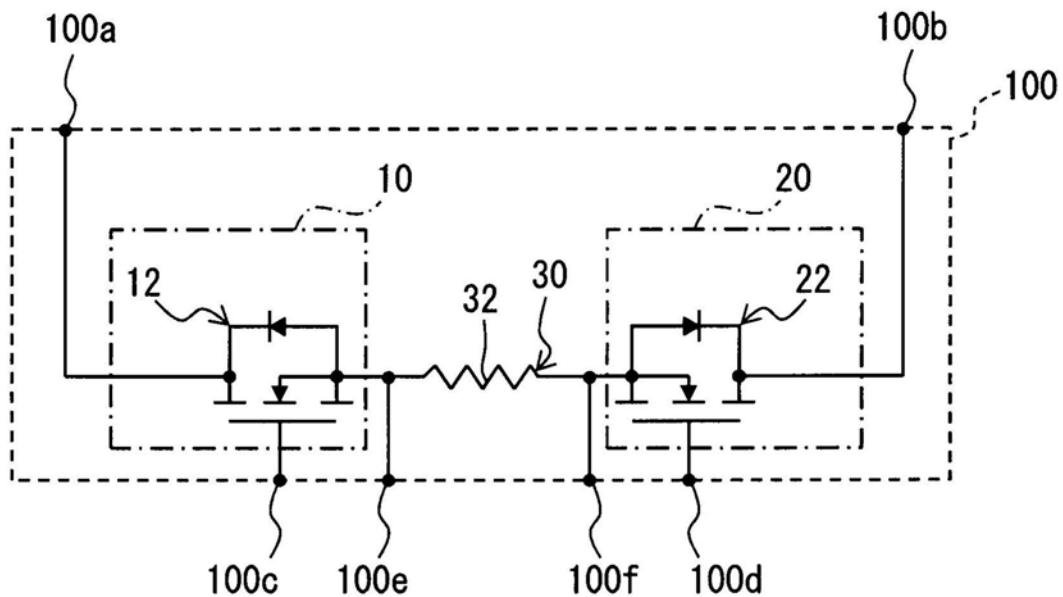


图1

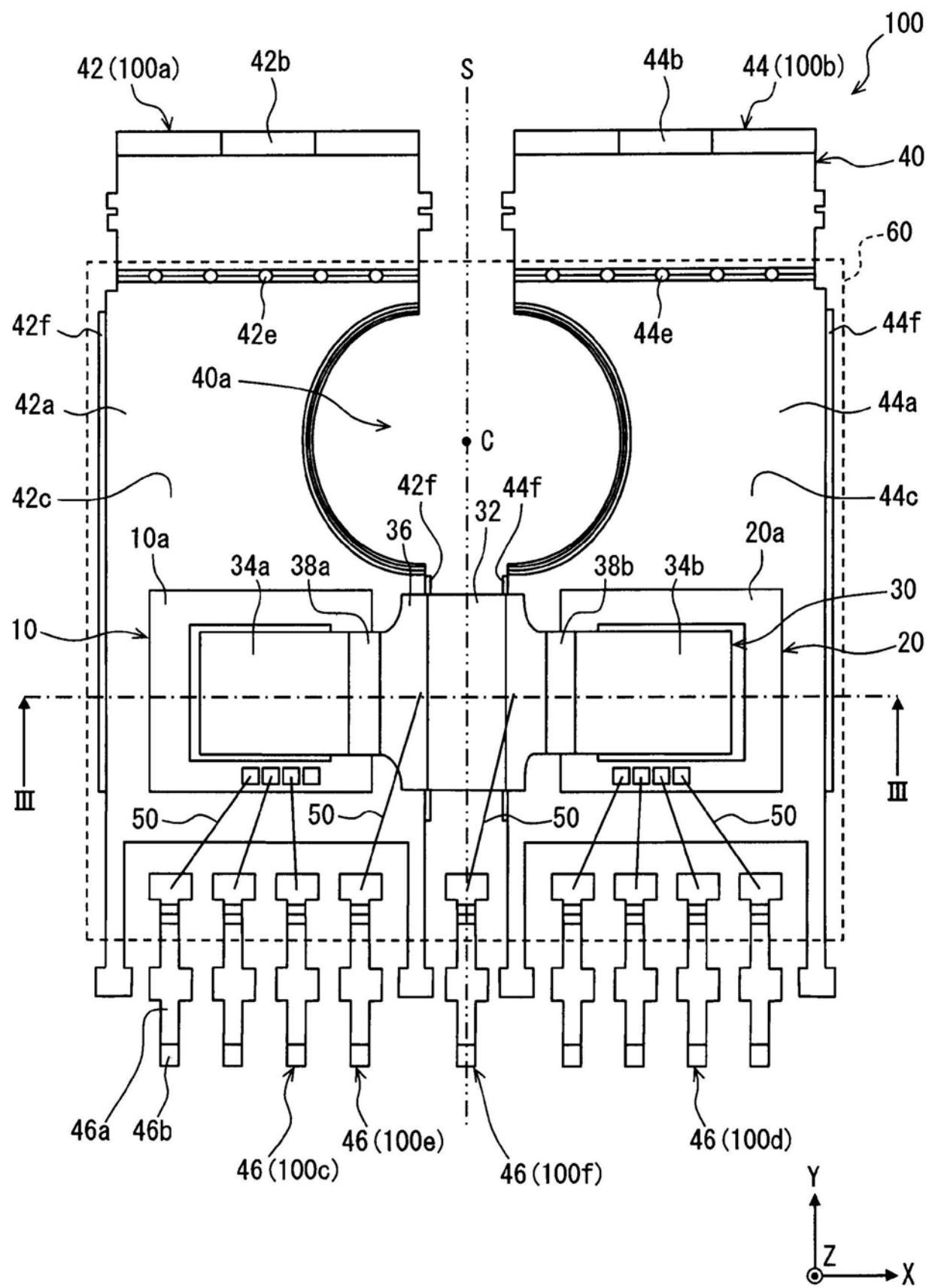


图2

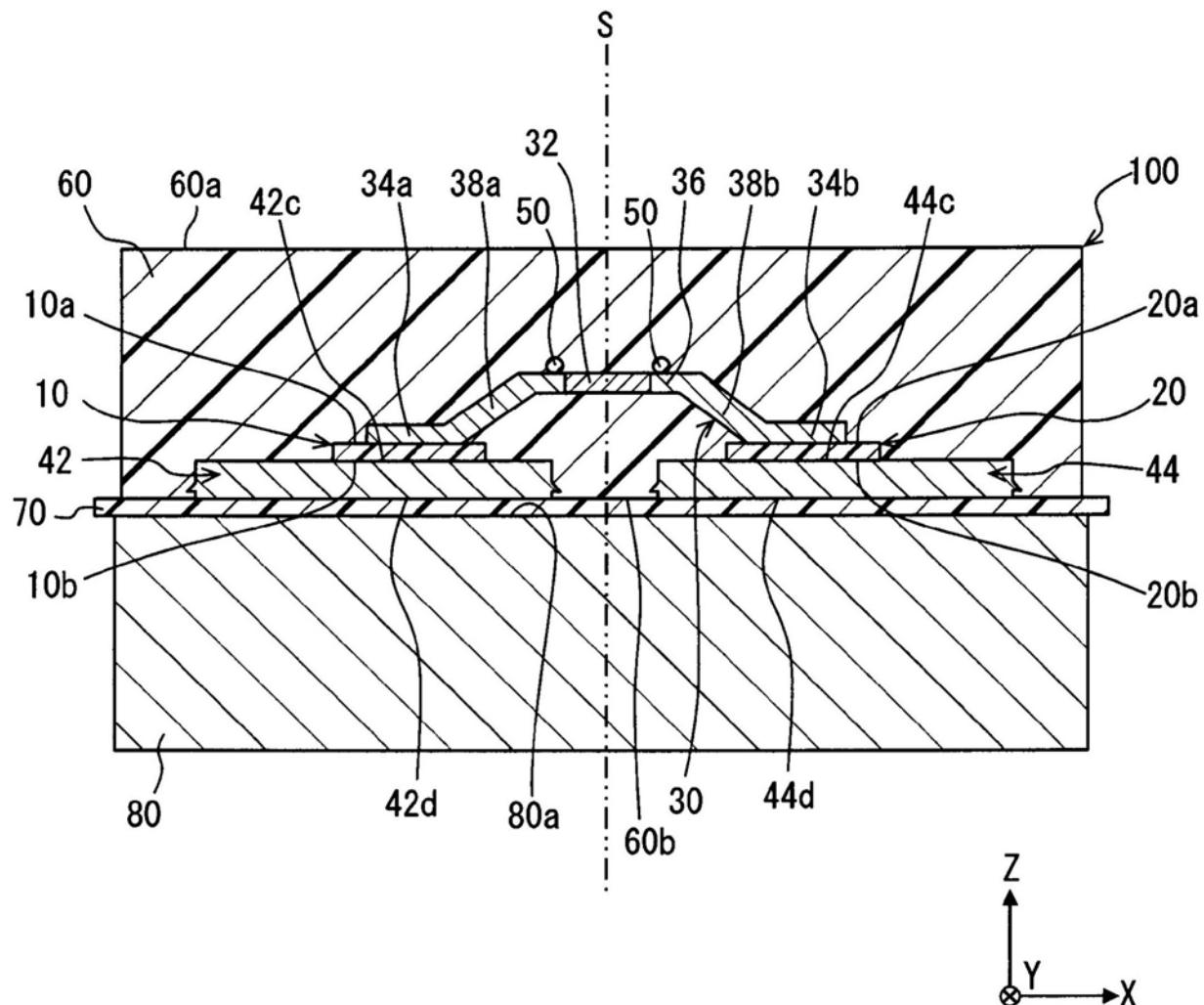


图3

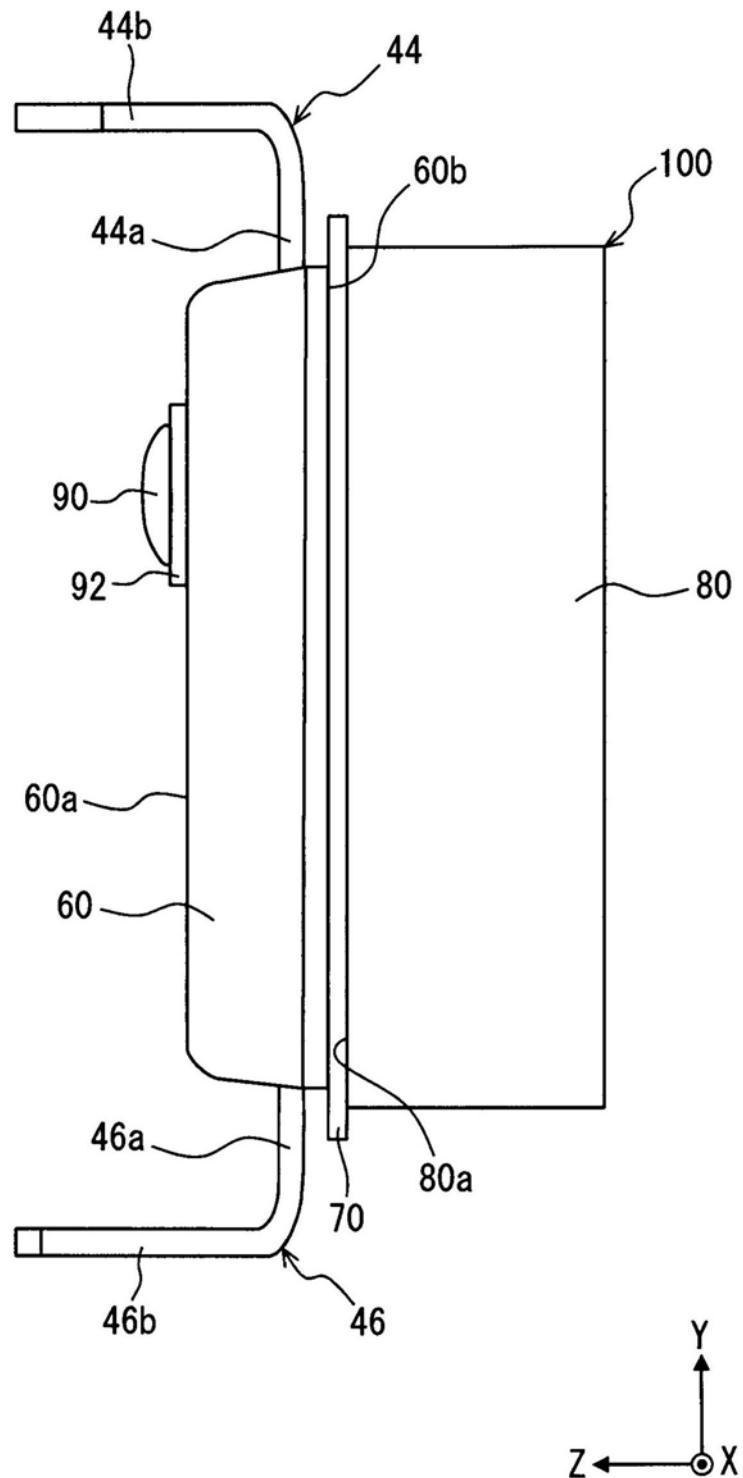


图4

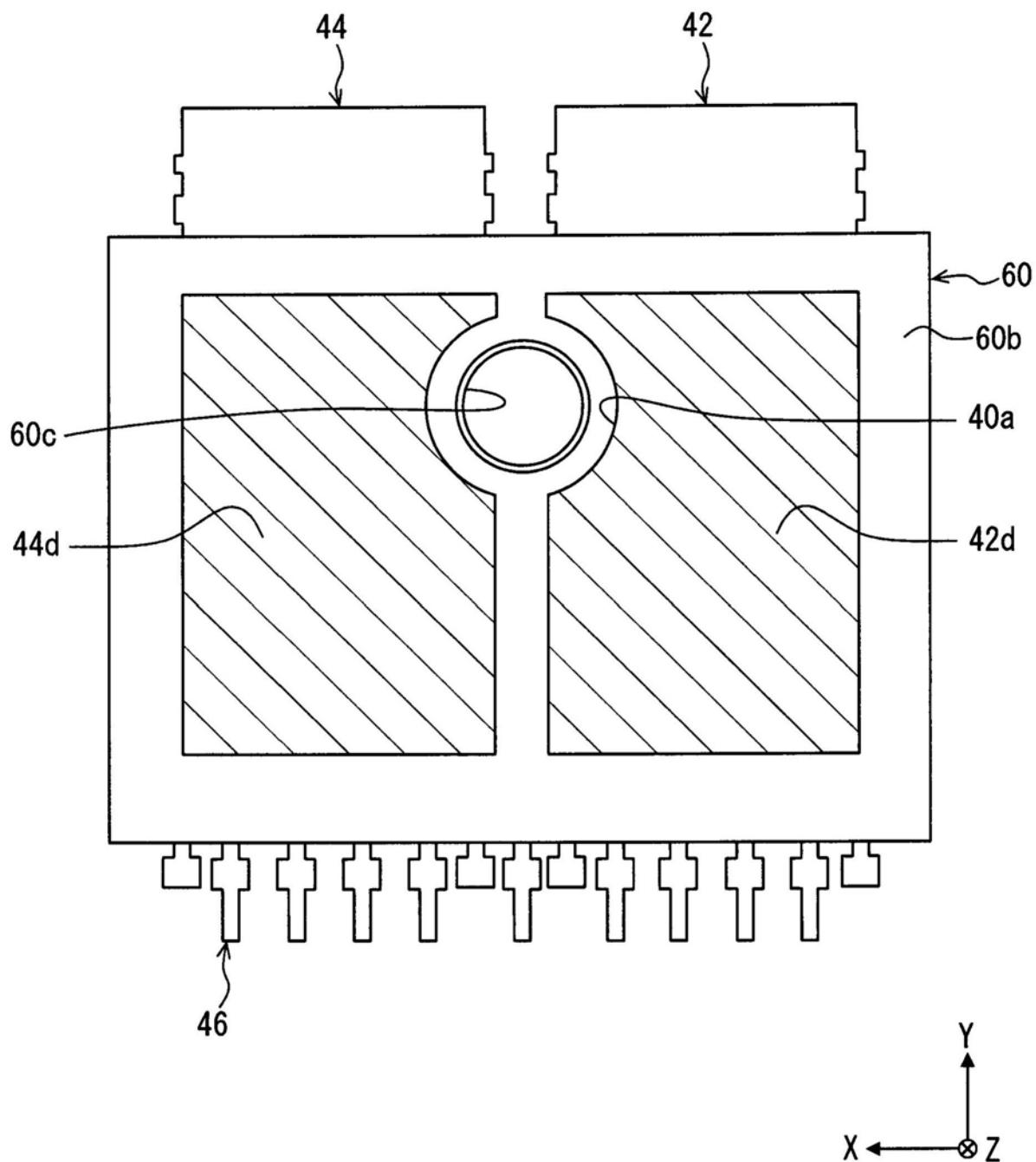


图5