



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110416205 A

(43)申请公布日 2019. 11. 05

(21)申请号 201910675969.1

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.03.03

H01L 27/02(2006.01)

H01L 27/04(2006.01)

(30)优先权数据

2015-060252 2015.03.24 JP

2015-238931 2015.12.07 JP

(62)分案原申请数据

201610119874.8 2016.03.03

(71)申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

(72)发明人 高尾和人 饭岛良介 清水达雄

大桥辉之

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 刘杰

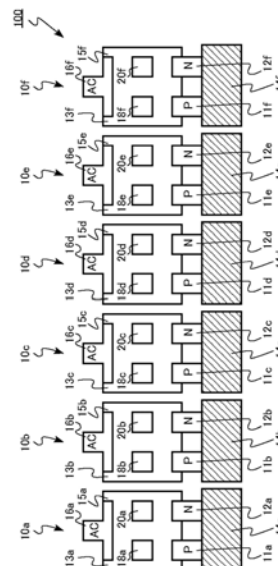
权利要求书2页 说明书9页 附图16页

(54)发明名称

半导体装置、逆变电路、驱动装置、车辆以及升降机

(57)摘要

本发明提供半导体装置、逆变电路、驱动装置、车辆以及升降机。实施方式的半导体装置具备多个电路单元，该电路单元具有：基板；基板的第1侧的第1电极；在基板的第1侧与第1电极并列的第2电极；基板的第2侧的第3电极；以及第1开关元件和第2开关元件，在第1电极以及第2电极与第3电极之间的基板上并列，串联地电连接在第1电极与第2电极之间，在第1开关元件和第2开关元件之间电连接有第3电极，在邻接的两个电路单元中，一方的第1侧与另一方的第1侧邻接，一方的第2侧与另一方的第2侧邻接。



1. 一种半导体装置,具备:

多个第1电路单元,所述第1电路单元具有:基板;所述基板的第1侧的第1电极;在所述基板的所述第1侧与所述第1电极并列的第2电极;所述基板的第2侧的第3电极;以及第1开关元件和第2开关元件,在所述第1电极以及所述第2电极与所述第3电极之间的所述基板上并列,串联地电连接在所述第1电极与所述第2电极之间,在所述第1开关元件和第2开关元件之间电连接有所述第3电极;

多个第2电路单元,所述第2电路单元具有:基板;所述基板的第1侧的第1电极;在所述基板的所述第1侧与所述第1电极并列的第2电极;所述基板的第2侧的第3电极;以及第1开关元件和第2开关元件,在所述第1电极以及所述第2电极与所述第3电极之间的所述基板上并列,串联地电连接在所述第1电极与所述第2电极之间,在所述第1开关元件和第2开关元件之间电连接有所述第3电极;以及

电容器,设置在所述第1电路单元与所述第2电路单元之间,与所述第1电路单元的所述第1电极及所述第2电极连接,并与所述第2电路单元的所述第1电极及所述第2电极连接,

在邻接的两个所述第1电路单元中,一方的所述第1侧与另一方的所述第1侧邻接,一方的所述第2侧与另一方的所述第2侧邻接,

在邻接的两个所述第2电路单元中,一方的所述第1侧与另一方的所述第1侧邻接,一方的所述第2侧与另一方的所述第2侧邻接。

2. 如权利要求1所述的半导体装置,其中,

在邻接的两个所述第1电路单元中,一方的所述第1电极与另一方的所述第2电极邻接,

在邻接的两个所述第2电路单元中,一方的所述第1电极与另一方的所述第2电极邻接。

3. 如权利要求1或2所述的半导体装置,其中,

所述第1电路单元的所述第1电极和所述第2电路单元的所述第1电极夹着所述电容器而对置,

所述第1电路单元的所述第2电极和所述第2电路单元的所述第2电极夹着所述电容器而对置。

4. 如权利要求1所述的半导体装置,其中,

在所述第1电路单元以及所述第2电路单元中,在所述第1电极与所述第3电极之间流动的电流的方向、与在所述第3电极与所述第2电极之间流动的电流的方向为相反方向。

5. 如权利要求1所述的半导体装置,其中,

在所述第1电路单元以及所述第2电路单元中,所述第2侧相对于所述第1侧夹着基板而位于相反侧。

6. 如权利要求1所述的半导体装置,其中,

在所述第1电路单元以及所述第2电路单元中,所述第1开关元件以及所述第2开关元件是MOSFET或者IGBT。

7. 一种逆变电路,其中,

具备权利要求1所述的半导体装置。

8. 一种驱动装置,其中,

具备权利要求1所述的半导体装置。

9. 一种车辆,其中,

具备权利要求1所述的半导体装置。

10. 一种升降机,其中,

具备权利要求1所述的半导体装置。

## 半导体装置、逆变电路、驱动装置、车辆以及升降机

[0001] 本发明是本申请人于2016年3月3日提交的中国专利申请号为201610119874.8、发明名称为“半导体装置、逆变电路、驱动装置、车辆以及升降机”的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用：本申请以2015年3月24日提交的日本专利申请2015-060252以及2015年12月7日提交的日本专利申请2015-238931为基础，享受这些申请的优先权。本申请通过参照而包含这些申请的全部内容。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及半导体装置、逆变电路、驱动装置、车辆以及升降机。

### 背景技术

[0004] 例如，在功率转换模块那样的功率半导体模块中，随着开关动作成为高速，而由关闭时的过电压导致的元件破坏、噪音的产生成为问题。关闭时的过电压与在电感和功率半导体模块中流动的电流的时间变化率 ( $di/dt$ ) 成比例。

[0005] 当为了抑制过电压而使开关时间变长时，开关动作变慢。同时，由电流与电压之积的时间积分表示的开关损失变大。为了抑制过电压且降低开关损失，而期望使功率半导体模块的电感降低。为了降低电感，存在将功率半导体模块分割成多个电路单元的方法。

### 发明内容

[0006] 本发明要解决的课题在于，提供能够降低电感的半导体装置、逆变电路、驱动装置、车辆以及升降机。

[0007] 实施方式的半导体装置具备多个电路单元，该电路单元具有：基板；所述基板的第1侧的第1电极；在所述基板的所述第1侧与所述第1电极并列的第2电极；所述基板的第2侧的第3电极；以及第1开关元件和第2开关元件，在所述第1电极以及所述第2电极与所述第3电极之间的所述基板上并列，并串联地电连接在所述第1电极与所述第2电极之间，且在所述第1开关元件和第2开关元件之间电连接有所述第3电极。

[0008] 通过上述构成，提供能够降低电感的半导体装置。

### 附图说明

[0009] 图1是第1实施方式的半导体装置的示意平面图。

[0010] 图2是第1实施方式的电路单元的等价电路图。

[0011] 图3A、图3B是比较方式的半导体装置的示意图。

[0012] 图4是比较方式的电路单元的等价电路图。

[0013] 图5是表示比较方式的半导体装置动作时的电流方向和磁通方向的图。

[0014] 图6是表示第1实施方式的半导体装置动作时的电流方向和磁通方向的图。

[0015] 图7是第2实施方式的半导体装置的示意平面图。

[0016] 图8是表示第2实施方式的半导体装置动作时的电流方向和磁通方向的图。

- [0017] 图9是第2实施方式的变形例的半导体装置的示意平面图。
- [0018] 图10A、图10B是第3实施方式的半导体装置的示意图。
- [0019] 图11是第3实施方式的半导体装置的示意平面图。
- [0020] 图12是表示第3方式的半导体装置动作时的磁通方向的图。
- [0021] 图13是第4实施方式的半导体装置的示意平面图。
- [0022] 图14是第5实施方式的驱动装置的示意图。
- [0023] 图15是第6实施方式的车辆的示意图。
- [0024] 图16是第7实施方式的车辆的示意图。
- [0025] 图17是第8实施方式的升降机的示意图。
- [0026] 图18是第9实施方式的半导体装置的示意平面图。

### 具体实施方式

[0027] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。另外,在以下的说明中,对相同的部件等赋予相同的符号,对于已经说明过一次的部件等适当省略其说明。

[0028] (第1实施方式)

[0029] 本实施方式的半导体装置具备多个电路单元,该电路单元具备:基板;基板的第1侧的第1电极;在基板的第1侧与第1电极并列的第2电极;基板的第2侧的第3电极;以及第1开关元件和第2开关元件,在第1电极以及第2电极与第3电极之间的基板上并列,串联地电连接在第1电极与第2电极之间,在第1开关元件与第2开关元件之间电连接有第3电极。而且,在邻接的两个电路单元中,一方的第1侧与另一方的第1侧邻接,一方的第2侧与另一方的第2侧邻接。

[0030] 此外,本实施方式的半导体装置具备第1电路单元以及第2电路单元,该第1电路单元以及第2电路单元具有:基板;基板的第1侧的第1电极;在基板的第1侧与第1电极并列的第2电极;基板的第2侧的第3电极;以及第1开关元件和第2开关元件,在第1电极以及第2电极与第3电极之间的基板上并列,串联地电连接在第1电极与第2电极之间,在第1开关元件与第2开关元件之间电连接有第3电极。而且,第1电路单元的第1侧与第2电路单元的第1侧邻接,第1电路单元的第2侧与第2电路单元的第2侧邻接。

[0031] 图1是本实施方式的半导体装置的示意平面图。本实施方式的半导体装置是用于逆变电路的半导体模块。

[0032] 半导体模块100具备多个电路单元10a~10f。此外,各电路单元10a~10f具备第1电极11a~11f、第2电极12a~12f、开关元件部13a~13f、电容器部14a~14f、以及交流电极(第3电极)16a~16f。此外,电路单元10a~10f具备未图示的栅极信号端子。

[0033] 开关元件部13a~13f具备绝缘性或者导电性的基板15a~15f。第1电极11a~11f以及第2电极12a~12f并列设置在基板15a~15f的第1端部(第1侧)。交流电极16a~16f设置在基板15a~15f的与第1端部相反侧的第2端部(第2侧)。

[0034] 开关元件部13a~13f具备第1开关元件18a~18f以及第2开关元件20a~20f。第1开关元件18a~18f以及第2开关元件20a~20f并列设置在第1电极11a~11f以及第2电极12a~12f与交流电极16a~16f之间的基板15a~15f上。

[0035] 在电容器部14a~14f与开关元件部13a~13f之间,夹设有第1电极11a~11f以及

第2电极12a~12f。在各电路单元10a~10f中,在开关元件部13a~13f与电容器部14a~14f之间夹设有第1电极11a~11f以及第2电极12a~12f。

[0036] 多个电路单元10a~10f相互邻接地横向并列配置。

[0037] 在邻接的两个电路单元中,一方的第1端部(第1侧)与另一方的第1端部(第1侧)邻接,一方的第2端部(第2侧)与另一方的第2端部(第2侧)邻接。因而,在邻接的两个电路单元中,一方的开关元件部与另一方的开关元件部邻接,一方的电容器部与另一方的电容器部邻接。例如,着眼于邻接的电路单元10a与电路单元10b。电路单元10a的开关元件部13a与电路单元10b的开关元件部13b邻接。此外,电路单元10a的电容器部14a与电路单元10b的电容器部14b邻接。

[0038] 此外,在邻接的两个电路单元中,一方的第1电极与另一方的第2电极邻接。例如,着眼于邻接的电路单元10a与电路单元10b。电路单元10b的第1电极11b与电路单元10a的第2电极12a邻接。在其他的邻接的两个电路单元中也是同样的。

[0039] 对第1电极11a~11f施加共通的电位。对第2电极12a~12f施加共通的电位。电路单元10a~10f并联连接。

[0040] 对第2电极12a~12f施加比第1电极11a~11f低的电位。对第1电极11a~11f施加正的电位。第2电极12a~12f接地或者被施加负的电位。

[0041] 图2是本实施方式的电路单元的等价电路图。图2是与电路单元10a~10f的电路相当的电路图。

[0042] 电路单元10具备第1电极11、第2电极12、开关元件部13、电容器部14、以及交流电极16。

[0043] 开关元件部13具备第1开关元件18、第2开关元件20、第1二极管22、以及第2二极管24。第1开关元件18、第2开关元件20、第1二极管22、以及第2二极管24例如安装在未图示的绝缘性或者导电性的基板上。

[0044] 第1开关元件18和第2开关元件20串联地电连接在第1电极11与第2电极12之间。第1开关元件18和第2开关元件20例如是SiC(碳化硅)的MOSFET(Metal Semiconductor Field Effect Transistor:金属氧化物半导体场效应晶体管)。

[0045] 第1二极管22与第1开关元件18并联连接。第2二极管24与第2开关元件20并联连接。第1二极管22以及第2二极管24是回流二极管。

[0046] 电容器部14具备电容器26。电容器26在第1电极11与第2电极12之间、相对于第1开关元件18和第2开关元件20并联地电连接。

[0047] 对第2电极12施加比第1电极11低的电位。对第1电极11施加正的电位。第2电极12接地或者被施加负的电位。

[0048] 交流电极16连接于第1开关元件18与第2开关元件20之间。通过对第1开关元件18以及第2开关元件20的栅极电压进行控制,由此从交流电极16输出交流电压。

[0049] 在电路单元10动作的状态下,电流朝在图2中用虚线箭头表示的方向流动。

[0050] 其次,对本实施方式的半导体装置的作用以及效果进行说明。

[0051] 图3A、图3B是比较方式的半导体装置的示意图。图3A是平面图,图3B是图3A的AA'截面图。比较方式的半导体装置是用于逆变电路的半导体模块。

[0052] 半导体模块900与本实施方式的半导体模块100的不同点在于,开关元件部13a~

13f与电容器部14a~14f成为层叠构造。并且,与本实施方式的半导体模块100的不同点在于,在第1电极11a~11f与第2电极12a~12f之间设置有开关元件部13a~13f以及电容器部14a~14f。

[0053] 图4是比较方式的电路单元的等价电路图。图4是与电路单元10a~10f的电路相当的电路图。虽然为了使其与图3A、图3B所示的各电路单元的各构成要素的位置进行对比,而相对于图2改变了各构成要素的位置来表示,但电路本身与图2所示的电路等价。

[0054] 半导体模块900被分割成多个电路单元10a~10f,由此电感降低。当忽略电路单元10a~10f的互感时,通过将半导体模块900分割成N个电路单元,由此半导体模块900的电感降低为 $1/N$ 。在比较方式中,电路单元为6个,因此电感降低为 $1/6$ 。

[0055] 因而,与在电感和功率半导体模块中流动的电流的时间变化率( $di/dt$ )成比例的关闭(turn off)时的过电压得到抑制。因此,能够抑制元件破坏、噪音的产生。

[0056] 图5是表示比较方式的半导体装置动作时的电流方向和磁通方向的图。图中,黑箭头表示磁通的方向。此外,电流的方向用符号表示。

[0057] 如图5所示,在比较方式的半导体模块900中,电路单元10a~10f的开关元件部的电流的方向是从纸面里侧朝近前侧。此外,电容器部的电流的方向是从近前侧朝里侧。

[0058] 电路单元10a~10f的磁通的方向相同,各自的磁通彼此重叠而相互加强。因而,互感与电感相加,半导体模块900的电感增加。

[0059] 图6是表示本实施方式的半导体装置动作时的电流方向和磁通方向的图。图中,黑箭头表示电流的方向。此外,磁通的方向用符号表示。

[0060] 在半导体模块100中,也通过分割成多个电路单元10a~10f来降低电感。

[0061] 如图6所示,在本实施方式的半导体模块100中,电路单元10a~10f的电流在与基板平行的面内顺时针流动。在第1电极11a~11f与交流电极16a~16f之间流动的电流的方向、与在交流电极16a~16f与第2电极12a~12f之间流动的电流的方向为相反方向。

[0062] 并且,电路单元10a~10f的磁通的方向相对于基板垂直,磁通的方向是从纸面的近前侧朝里侧。电路单元10a~10f的磁通的方向相同,但与比较方式相比,磁通彼此的重叠减少。换言之,与比较方式相比,闭合电路间的交链磁通减少。因而,电路单元间的磁通的影响变小,与比较方式的情况相比、互感的相加量减少。因此,由电路单元10a~10f间的干涉引起的电感的增加降低。

[0063] 根据本实施方式,与比较方式相比,能够实现电感降低、能够抑制元件破坏、噪音的产生的半导体模块。

[0064] 另外,此处,以电路单元为6个的情况为例进行了说明,但电路单元的数量并不限定于6个。只要电路单元为2个以上,则能够设为任意的数量。

[0065] (第2实施方式)

[0066] 本实施方式的半导体装置为,除了在邻接的两个电路单元中,一方的第1电极与另一方的第1电极邻接、或者一方的第2电极与另一方的第2电极邻接之外,与第1实施方式相同。因而,对于与第1实施方式重复的内容省略说明。

[0067] 图7是本实施方式的半导体装置的示意平面图。本实施方式的半导体装置是用于逆变电路的半导体模块。

[0068] 在邻接的两个电路单元中,一方的第1电极与另一方的第1电极邻接、或者一方的

第2电极与另一方的第2电极邻接。例如,着眼于邻接的电路单元10a与电路单元10b。电路单元10a的第2电极12a与电路单元10b的第2电极12b邻接。此外,例如,着眼于邻接的电路单元10b与电路单元10c。电路单元10b的第1电极11b与电路单元10c的第1电极11c邻接。在其他的邻接的两个电路单元中也是同样的。

[0069] 例如,通过使邻接的电路单元10a~10f的基板的正反交替反转地配置,由此能够成为如下配置:在邻接的两个电路单元中,一方的第1电极(例:11a~11f)与另一方的第1电极(例:11a~11f)邻接、或者一方的第2电极(例:12a~12f)与另一方的第2电极(例:12a~12f)邻接。

[0070] 图8是表示本实施方式的半导体装置动作时的电流方向和磁通方向的图。图中,黑箭头表示电流的方向。此外,磁通的方向用符号表示。

[0071] 如图8所示,在本实施方式的半导体模块200中,电路单元10a、10c、10e的电流在与基板平行的面内顺时针流动。另一方面,电路单元10b、10d、10f的电流在与基板平行的面内逆时针流动。

[0072] 因而,电路单元10a、10c、10e的磁通的方向相对于基板垂直,磁通的方向是从纸面的近前侧朝里侧。另一方面,电路单元10b、10d、10f的磁通的方向相对于基板垂直,磁通的方向是从纸面的里侧朝近前侧。

[0073] 因此,在邻接的电路单元间,磁通彼此抵消。因而,从电感减去互感量,电感减少。因此,与第1实施方式相比电感进一步减少。

[0074] 根据本实施方式,与第1实施方式相比,能够实现电感进一步降低、能够抑制元件破坏、噪音的产生的半导体模块。

[0075] (变形例)

[0076] 图9是本实施方式的半导体装置的变形例的示意平面图。本变形例的半导体装置是用于逆变电路的半导体模块。本变形例的半导体装置为,在邻接的两个电路单元中,将电极以及开关元件的左右进行替换。在本变形例中,各电路单元的磁通的方向也与第2实施方式相同。因而,与第2实施方式相同,与第1实施方式相比,能够实现电感进一步降低、能够抑制元件破坏、噪音的产生的半导体模块。

[0077] (第3实施方式)

[0078] 本实施方式的半导体装置具备并列配置的多个第1电路单元,该第1电路单元具有:第1基板;第1基板的第1侧的第1电极;在第1基板的第1侧与第1电极并列的第2电极;第1基板的第2侧的第3电极;以及第1开关元件和第2开关元件,在第1电极以及第2电极与第3电极之间的基板上并列,串联地电连接在第1电极与第2电极之间,且在第1开关元件和第2开关元件之间电连接有第3电极。此外,本实施方式的半导体装置具备并列配置的多个第2电路单元,该第2电路单元具有:第2基板;设置于第2基板的第1侧的第1电极;在第2基板的第1侧与第1电极并列设置的第2电极;设置于第2基板的第2侧的第3电极;以及第1开关元件和第2开关元件,在第1电极以及第2电极与第3电极之间的基板上并列设置,串联地电连接在第1电极与第2电极之间,且在第1开关元件和第2开关元件之间电连接有第3电极。并且,在第1电路单元和第2电路单元中,第1基板与第2基板对置,一方的第1电极与另一方的第2电极对置,在邻接的两个第1电路单元中,一方的第1侧与另一方的第1侧邻接,一方的第2侧与另一方的第2侧邻接,在邻接的两个第2电路单元中,一方的第1侧与另一方的第1侧邻接,一



方的第2侧与另一方的第2侧邻接。

[0079] 此外,本实施方式的半导体装置具备第1电路单元以及第2电路单元,该第1电路单元以及第2电路单元具有:基板;基板的第1侧的第1电极;在基板的第1侧与第1电极并列的第2电极;基板的第2侧的第3电极;以及第1开关元件和第2开关元件,在第1电极以及第2电极与第3电极之间的基板上并列,串联地电连接在第1电极与第2电极之间,且在第1开关元件和第2开关元件之间电连接有第3电极。在第1电路单元与第2电路单元中,一方的基板与另一方的基板对置,一方的第1电极与另一方的第2电极对置。

[0080] 本实施方式的半导体装置与第1实施方式的不同点在于,为电路单元相互相对地配置的构成。对于与第1实施方式重复的内容省略说明。

[0081] 图10A、图10B是本实施方式的半导体装置的示意图。图10A是示意平面图,图10B是示意侧视图。图11是本实施方式的半导体装置的示意平面图。图11是从图10A的相反侧观察半导体装置的平面图。本实施方式的半导体装置是用于逆变电路的半导体模块。

[0082] 本实施方式的半导体模块300具备第1电路单元10a、10b、10c、以及第2电路单元10d、10e、10f。各电路单元的构成与第1实施方式相同。

[0083] 第1电路单元10a、10b、10c与第2电路单元10d、10e、10f以彼此的第1电极与第2电极对置的方式相互相对地配置。例如,着眼于第1电路单元10a与第2电路单元10d。如图10B所示,第1电路单元10a的第1电极11a与第2电路单元10d的第2电极12d对置。

[0084] 此外,第1电路单元10a、10b、10c的基板(第1基板)15a、15b、15c与第2电路单元10d、10e、10f的基板(第2基板)15d、15e、15f对置地设置。例如,如图10B所示,基板(第1基板)15a与基板(第2基板)15d对置。

[0085] 如图10A以及图11所示,在邻接的两个电路单元中,一方的第1端部(第1侧)与另一方的第1端部(第1侧)邻接,一方的第2端部(第2侧)与另一方的第2端部(第2侧)邻接。因而,在邻接的两个电路单元中,一方的开关元件部与另一方的开关元件部邻接,一方的电容器部与另一方的电容器部邻接。

[0086] 此外,如图10A以及图11所示,在邻接的两个电路单元中,一方的第1电极与另一方的第2电极邻接。

[0087] 图12是表示本实施方式的半导体装置动作时的磁通方向的图。图中,黑箭头表示磁通的方向。

[0088] 如图12所示,在相互相对地配置的第1电路单元10a、10b、10c与第2电路单元10d、10e、10f中,磁通的方向成为相反方向。因此,在对置的电路单元间,磁通彼此相互抵消。因而,从电感减去互感量,电感减少。因此,与第1实施方式相比,电感进一步减少。

[0089] 根据本实施方式,与第1实施方式相比,能够实现电感进一步降低、能够抑制元件破坏、噪音的产生的半导体模块。

[0090] (第4实施方式)

[0091] 本实施方式的半导体装置与第1实施方式的不同点在于,电路单元以共有电容器部的方式配置。对于与第1实施方式重复的内容省略说明。

[0092] 图13是本实施方式的半导体装置的示意平面图。本实施方式的半导体装置是用于逆变电路的半导体模块。

[0093] 半导体模块400具备多个电路单元10a~10m。电路单元10a~10f的构成与第1实施

方式相同。此外,与第1实施方式的电路单元的不同点在于,电路单元10g~10m与电路单元10a~10f共有电容器部14a~14f。

[0094] 根据本实施方式的半导体模块400,例如即便在为了实现功率模块的大电流化而使电路单元数量增加的情况下,也能够通过共有电容器部来实现半导体模块的小型化。

[0095] (第5实施方式)

[0096] 本实施方式的逆变电路以及驱动装置是具备第1实施方式的半导体装置的驱动装置。

[0097] 图14是本实施方式的驱动装置的示意图。驱动装置500具备马达40以及逆变电路50。

[0098] 逆变电路50由与第1实施方式的半导体模块100为相同构成的3个半导体模块100a、100b、100c构成。通过将3个半导体模块100a、100b、100c并联连接,由此能够实现具备3个交流电压的输出端子U、V、W的三相的逆变电路50。通过从逆变电路50输出的交流电压来驱动马达40。

[0099] 在本实施方式的逆变电路50以及驱动装置500中,由于半导体模块100a、100b、100c的电感降低,因此也能够抑制元件破坏、噪音的产生。

[0100] (第6实施方式)

[0101] 本实施方式的车辆是具备第1实施方式的半导体装置的车辆。

[0102] 图15是本实施方式的车辆的示意图。本实施方式的车辆600是铁道车辆。车辆600具备马达140以及逆变电路150。

[0103] 逆变电路150由与第1实施方式的半导体模块100为相同构成的3个半导体模块构成。通过将3个半导体模块并联连接,由此能够实现具备3个交流电压的输出端子U、V、W的三相的逆变电路150。

[0104] 通过从逆变电路150输出的交流电压来驱动马达140。通过马达140使车辆600的车轮90旋转。

[0105] 本实施方式的车辆600具有元件破坏、噪音的产生得到抑制的逆变电路150,因此具备较高的可靠性。

[0106] (第7实施方式)

[0107] 本实施方式的车辆是具备第1实施方式的半导体装置的车辆。

[0108] 图16是本实施方式的车辆的示意图。本实施方式的车辆1000是汽车。车辆1000具备马达140以及逆变电路150。

[0109] 逆变电路150由与第1实施方式的半导体模块100为相同构成的3个半导体模块构成。通过将3个半导体模块并联连接,由此能够实现具备3个交流电压的输出端子U、V、W的三相的逆变电路150。

[0110] 通过从逆变电路150输出的交流电压来驱动马达140。通过马达140使车辆1000的车轮90旋转。

[0111] 本实施方式的车辆1000具有元件破坏、噪音的产生得到抑制的逆变电路150,因此具有较高的可靠性。

[0112] (第8实施方式)

[0113] 本实施方式的升降机是具备第1实施方式的半导体装置的升降机。

[0114] 图17是本实施方式的升降机(电梯)的示意图。本实施方式的升降机1100具备轿厢1010、配重1012、钢缆1014、卷扬机1016、马达140以及逆变电路150。

[0115] 逆变电路150由与第1实施方式的半导体模块100为相同构成的3个半导体模块构成。通过将3个半导体模块并联连接,由此能够实现具备3个交流电压的输出端子U、V、W的三相的逆变电路150。

[0116] 通过从逆变电路150输出的交流电压来驱动马达140。通过马达140使卷扬机1016旋转,并使轿厢1010升降。

[0117] 本实施方式的升降机1100具有元件破坏、噪音的产生得到抑制的逆变电路150,因此具有较高的可靠性。

[0118] (第9实施方式)

[0119] 本实施方式的半导体装置具有:基板;基板的第1侧的第1电极;在基板的第1侧与第1电极并列的第2电极;基板的第2侧的第3电极;以及第1开关元件和第2开关元件,在第1电极以及第2电极与第3电极之间的基板上并列,串联地电连接在第1电极与第2电极之间,在第1开关元件和第2开关元件之间电连接有第3电极。

[0120] 图18是本实施方式的半导体装置的示意平面图。本实施方式的半导体装置是用于逆变电路的半导体模块。

[0121] 半导体模块700具备第1电极111、第2电极112、开关元件部113、电容器部114以及交流电极(第3电极)116。此外,半导体模块700具备未图示的栅极信号端子。

[0122] 开关元件部113具备绝缘性或者导电性的基板115。第1电极111以及第2电极112并列设置于基板115的第1端部(第1侧)。交流电极116设置于基板115的与第1端部相反侧的第2端部(第2侧)。

[0123] 开关元件部113具备第1开关元件118以及第2开关元件120。第1开关元件118以及第2开关元件120并列设置于第1电极111以及第2电极112与交流电极116之间的基板115上。

[0124] 在电容器部114与开关元件部113之间夹设有第1电极111以及第2电极112。

[0125] 在半导体模块700中,在第1电极111与交流电极116之间流动的电流的方向、与在交流电极116与第2电极112之间流动的电流的方向为相反方向。因而,例如,与在基板上呈直线状地配置有第1电极、第1开关元件、交流电极、第2开关元件、第2电极的情况相比较,降低电感。因此,能够实现能够抑制元件破坏、噪音的产生的半导体模块。

[0126] 以上,在第1至第6实施方式中,关于第1开关元件以及第2开关元件,以MOSFET为例进行了说明,但也能够应用IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor:绝缘栅双极晶体管)、HEMT(High Electron Mobility Transistor:高电子迁移率场效晶体管)等。

[0127] 此外,在第1至第6实施方式中,作为第1开关元件以及第2开关元件的半导体材料,以SiC(碳化硅)为例进行了说明,但也能够应用Si(硅)、GaN(氮化镓)等。

[0128] 此外,在第1至第6实施方式中,以电路单元具备分别独立的电容器部的情况为例进行了说明,但也能够构成为所有电路单元共有1个电容器部。

[0129] 此外,也能够构成为,各电路单元在开关元件部的基板的与设置有开关元件的一侧相反侧的面上具备散热片。

[0130] 此外,在第6至第8实施方式中,以将本发明的半导体装置应用于车辆、电梯的情况为例进行了说明,但也能够将本发明的半导体装置例如应用于太阳能发电系统的功率调节

器等。

[0131] 以上对本发明的几个实施方式进行了说明,这些实施方式作为例子而提示的,并不意图对发明的范围进行限定。实际上,半导体装置、逆变电路、驱动装置、车辆以及升降机能以其他方式加以实施,在不脱离发明的主旨的范围内能够进行各种省略、置换、变更。这些实施方式及其变形包含于发明的范围及主旨中,并且包含于请求项所记载的发明和与其等同的范围中。



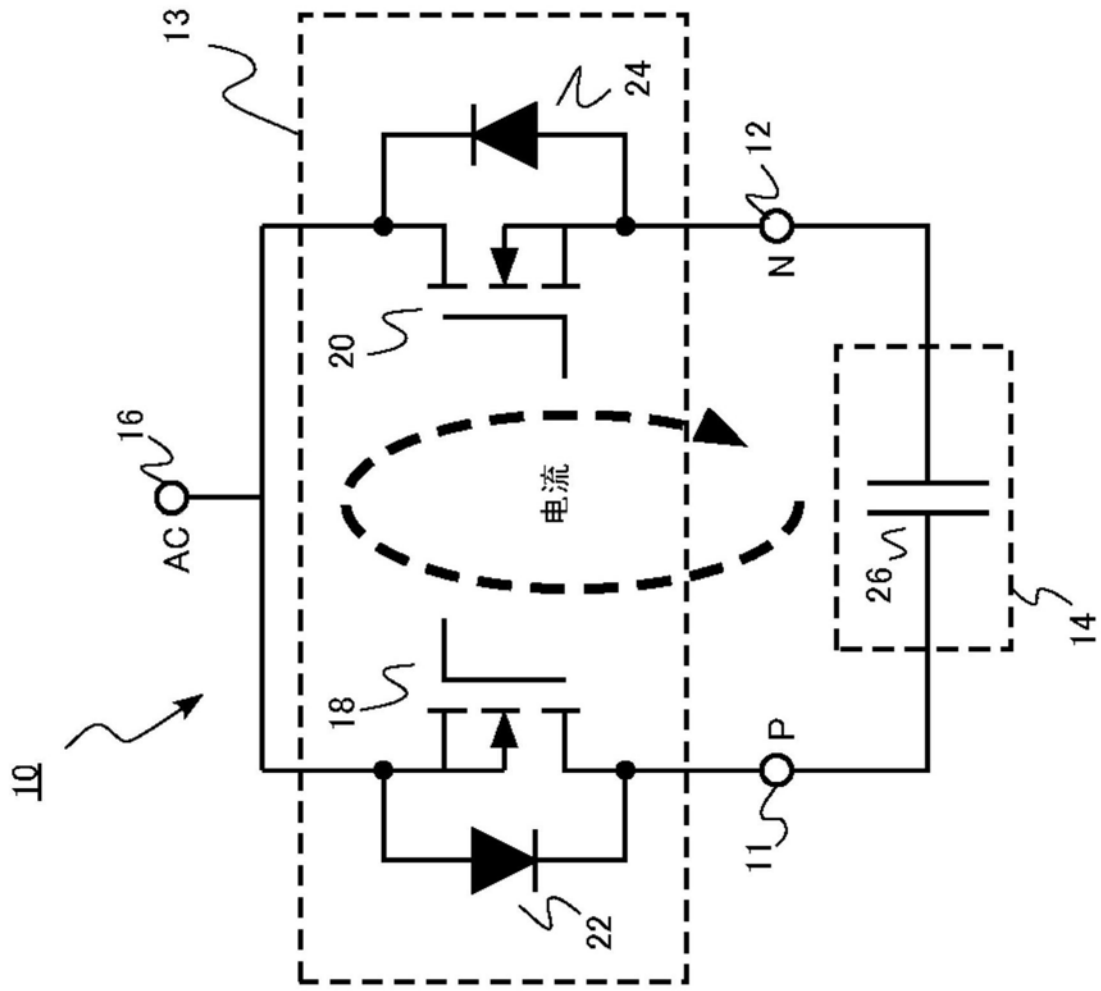


图2

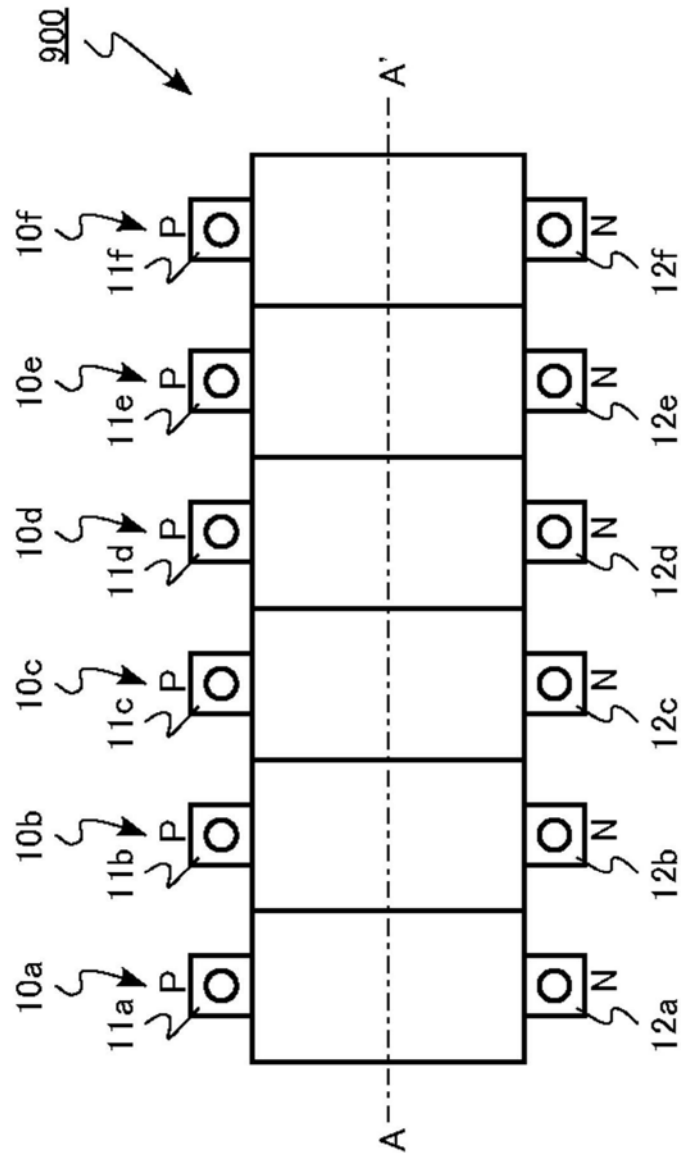


图3A

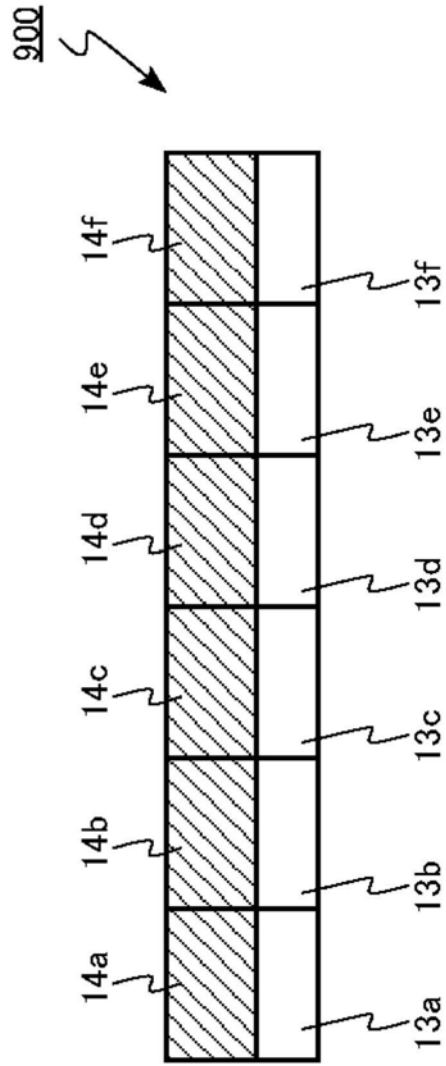


图3B



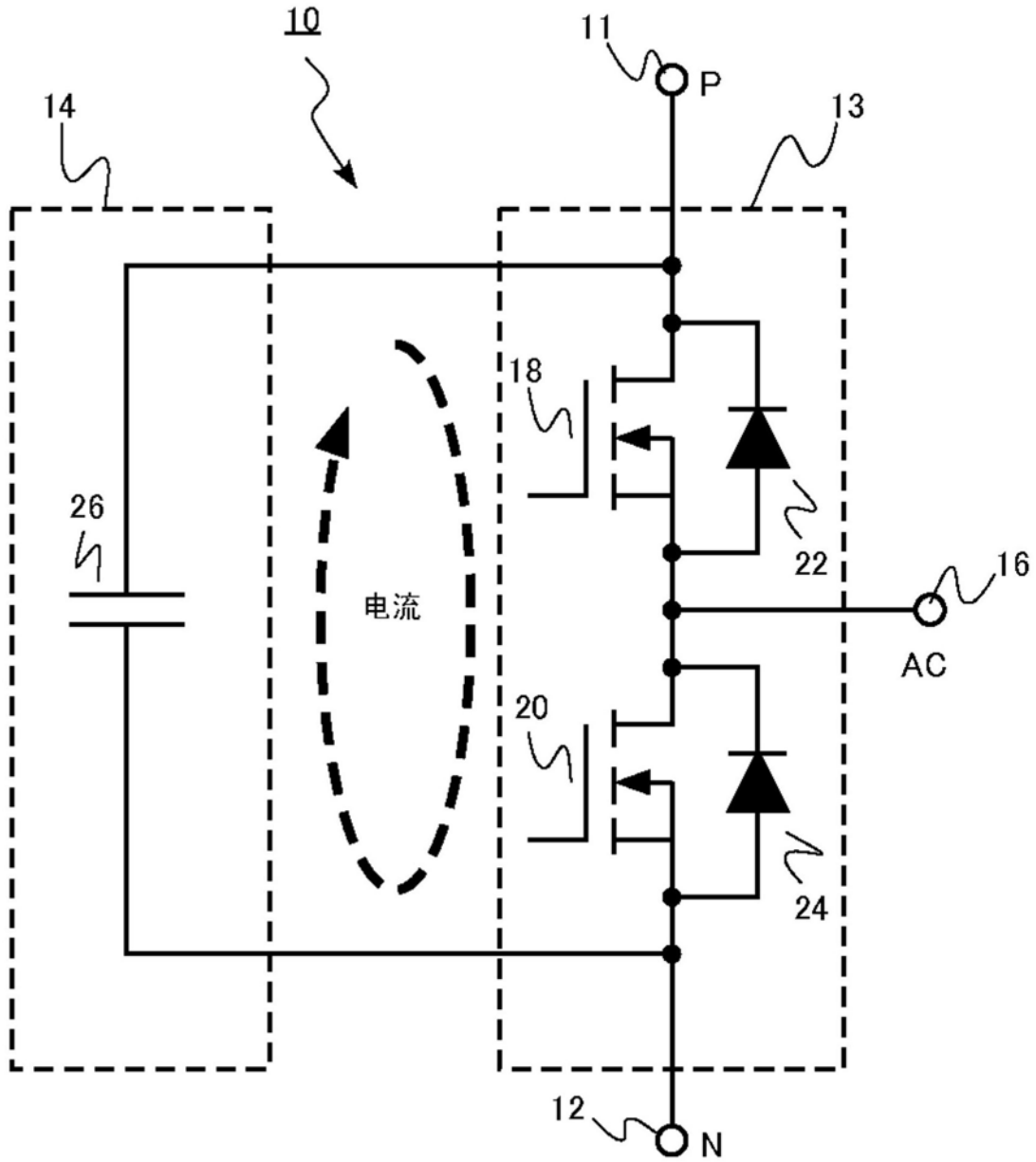


图4

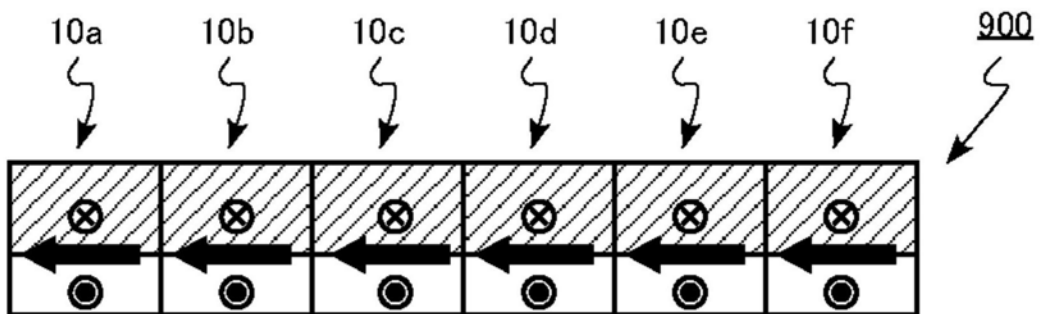


图5

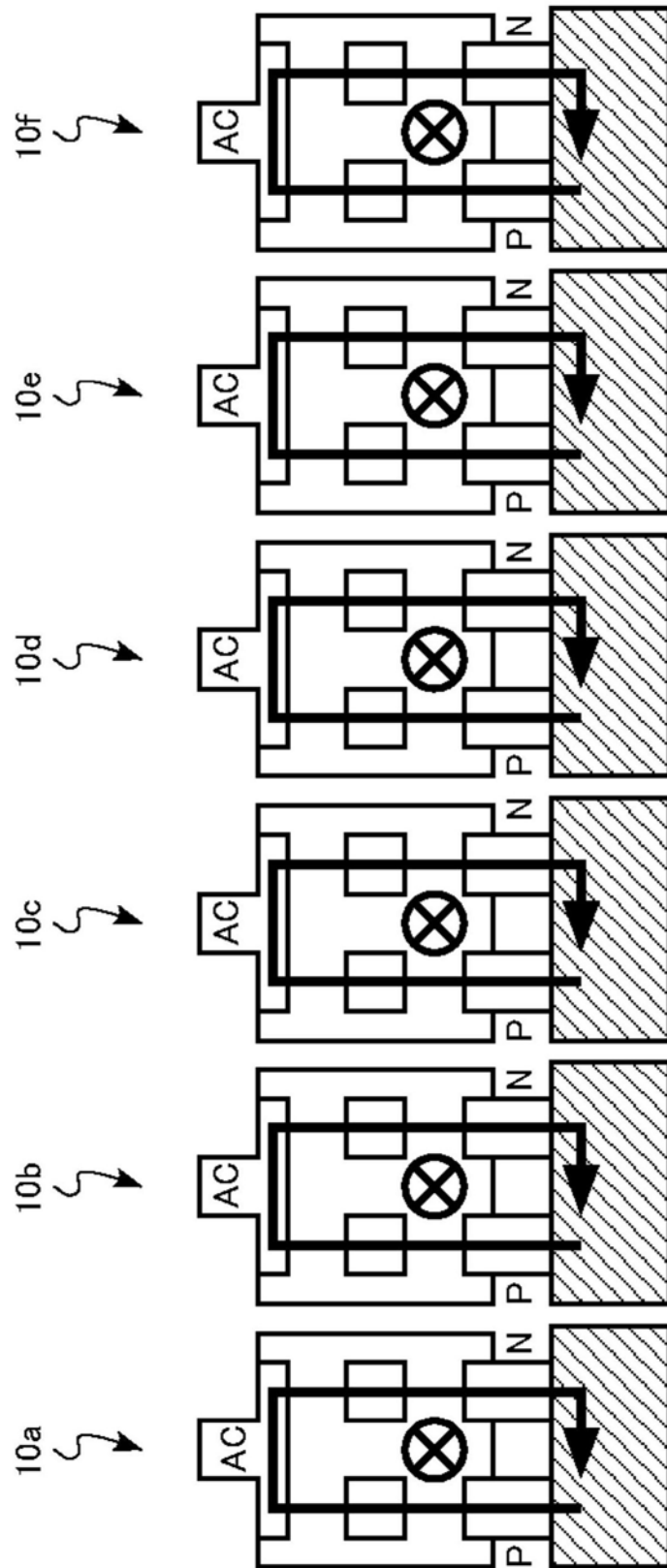


图6

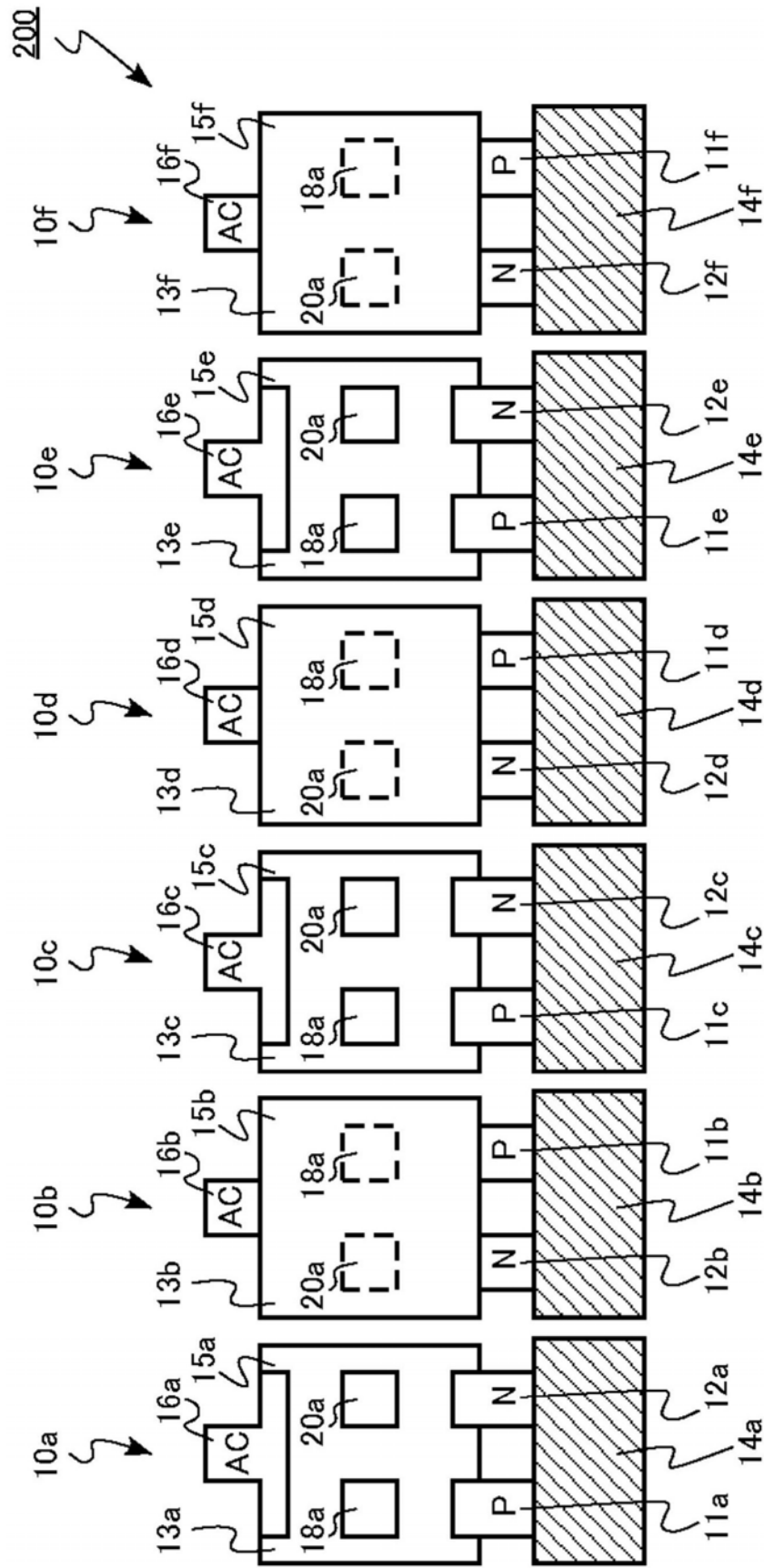


图7

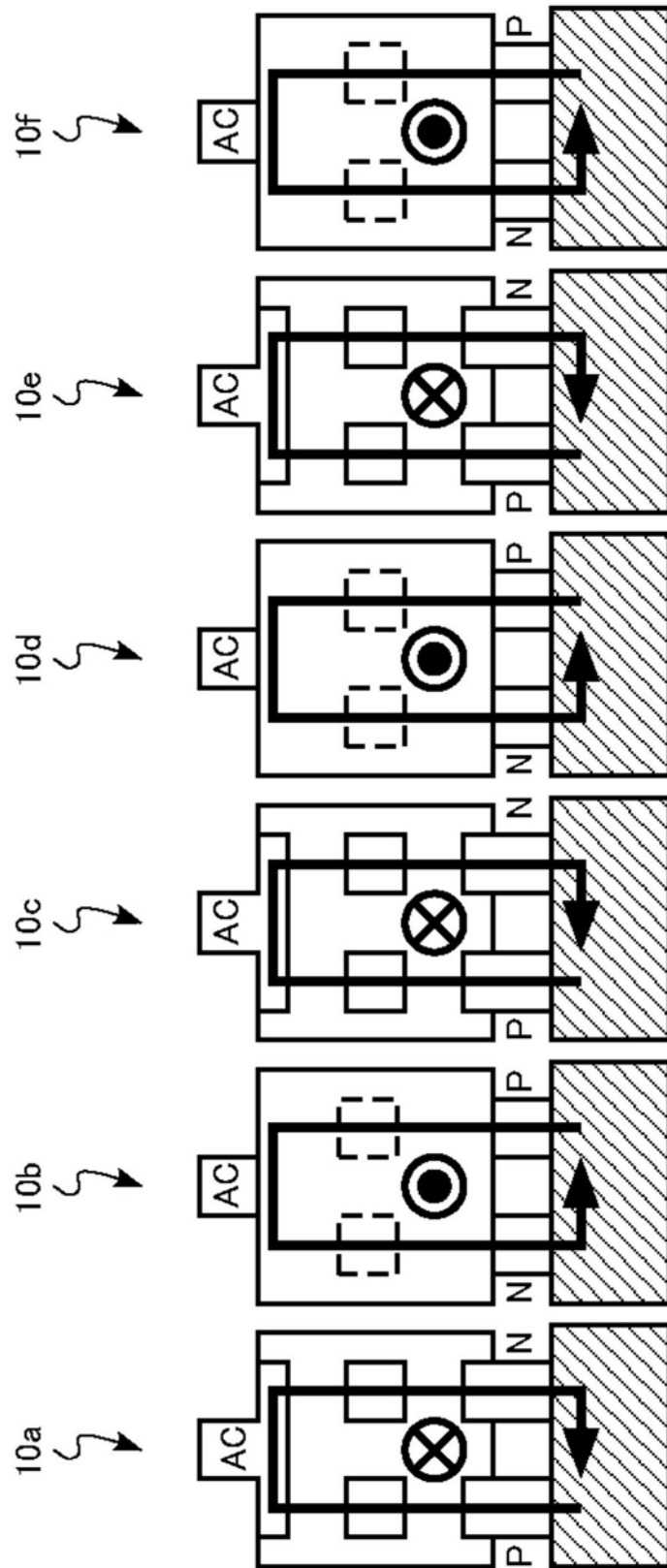


图8



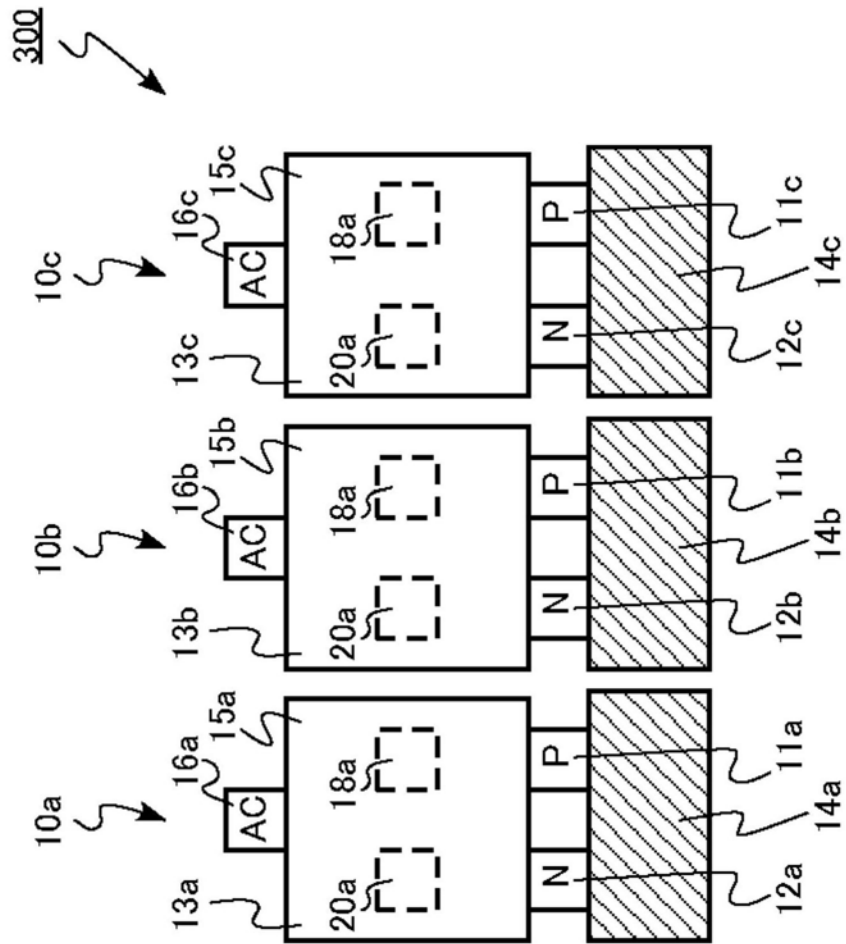


图10A

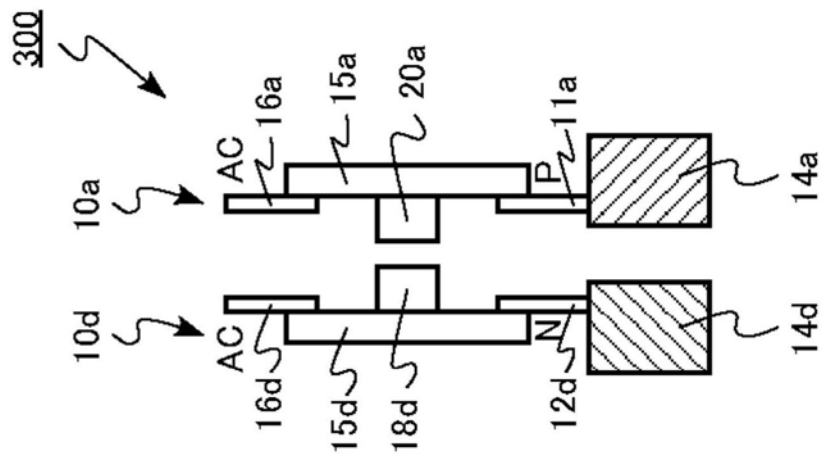


图10B

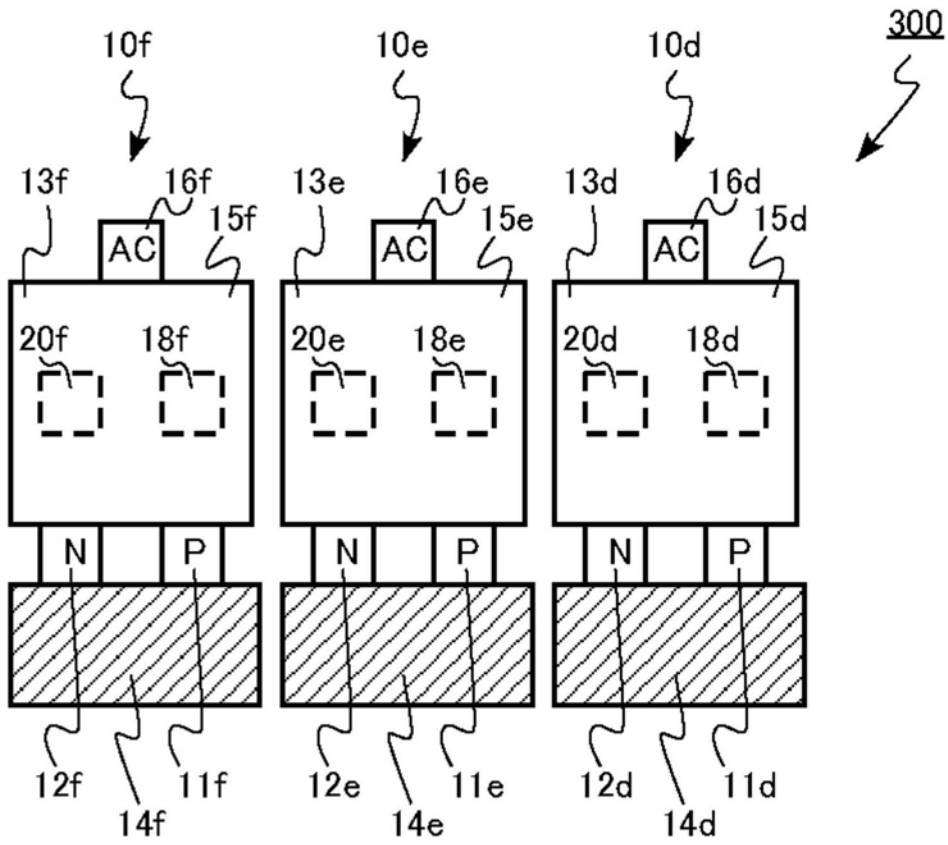


图11

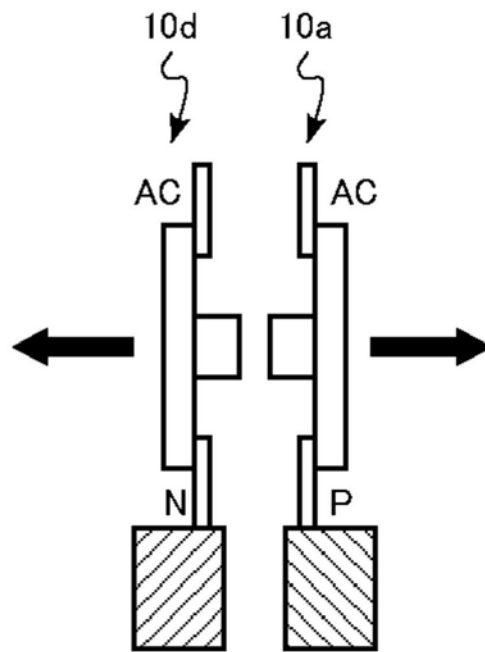


图12

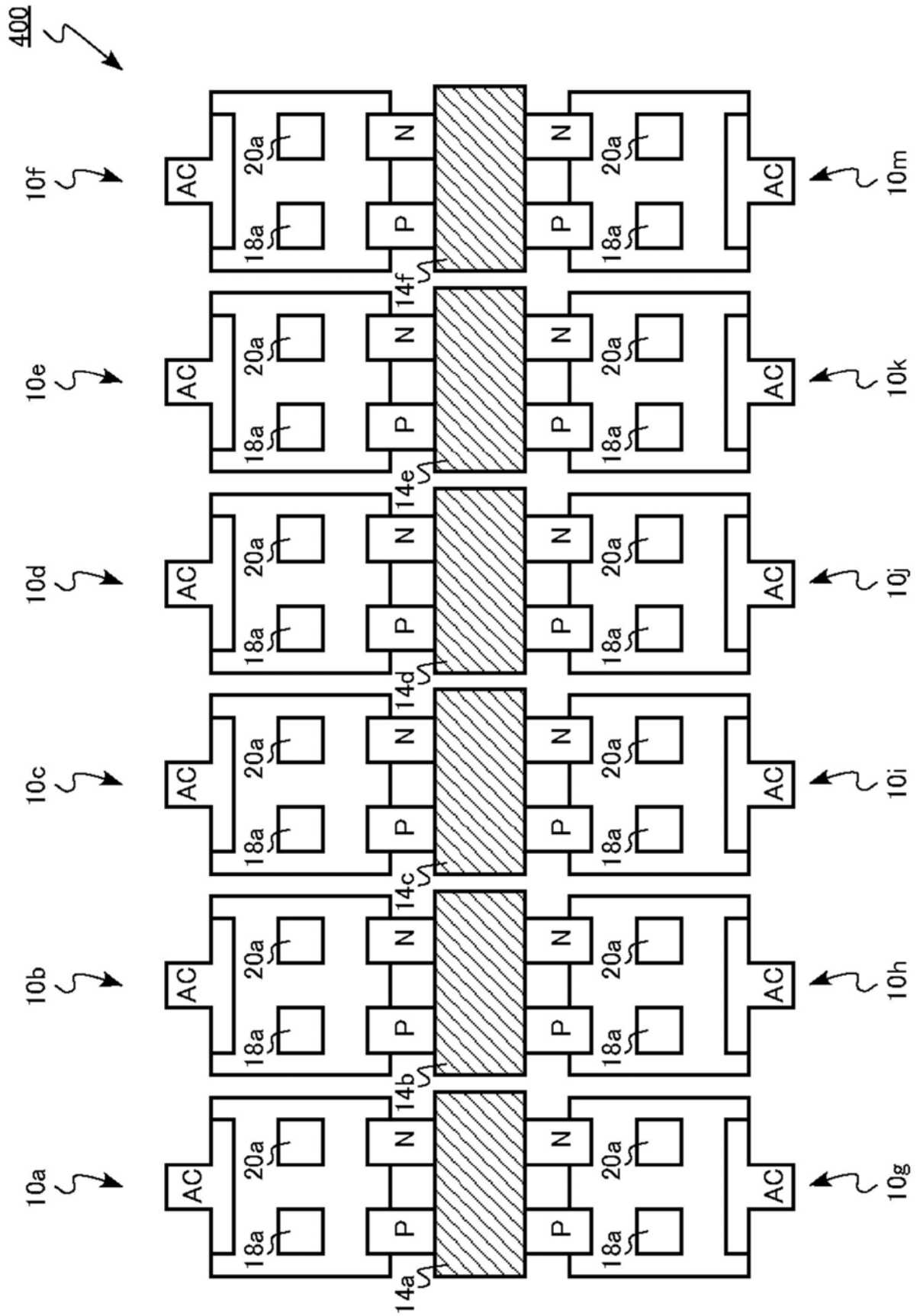


图13



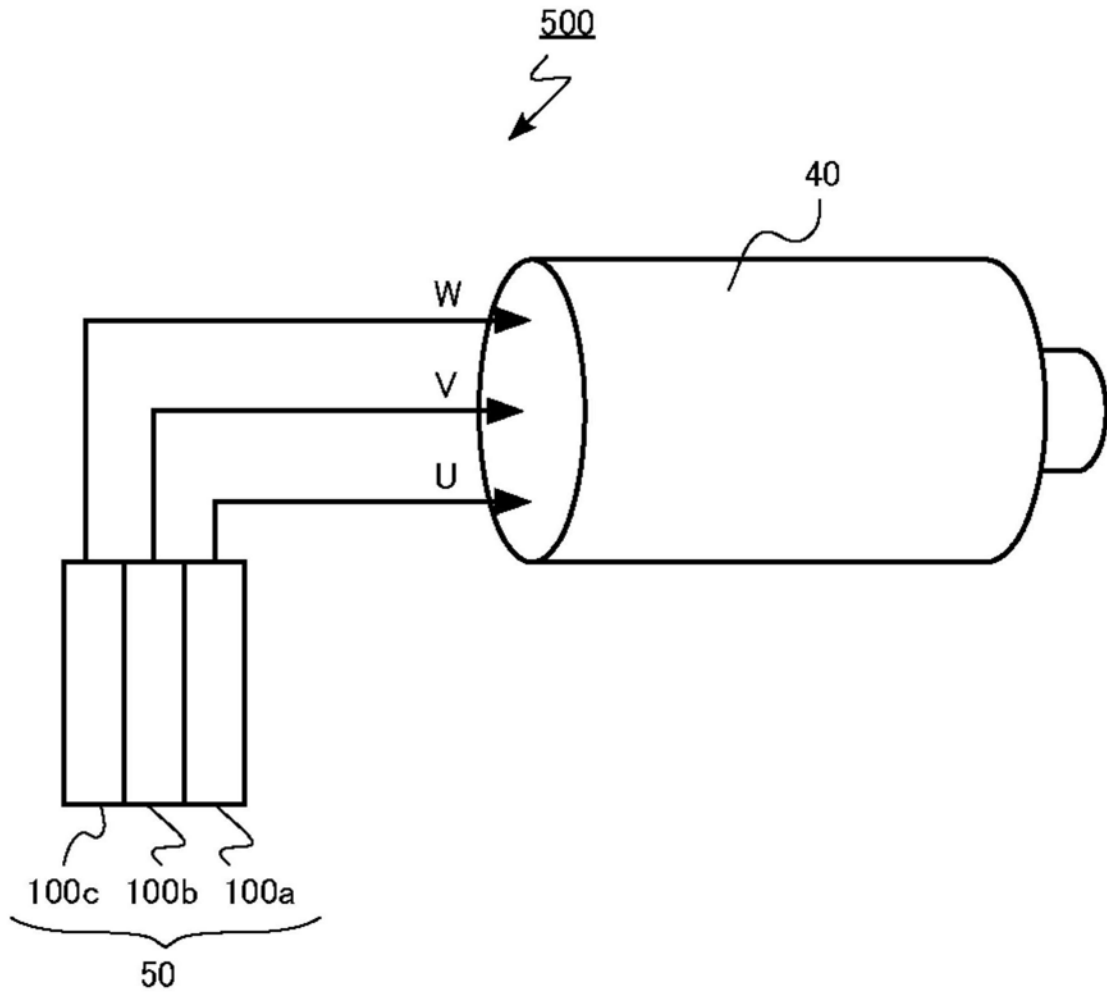


图14

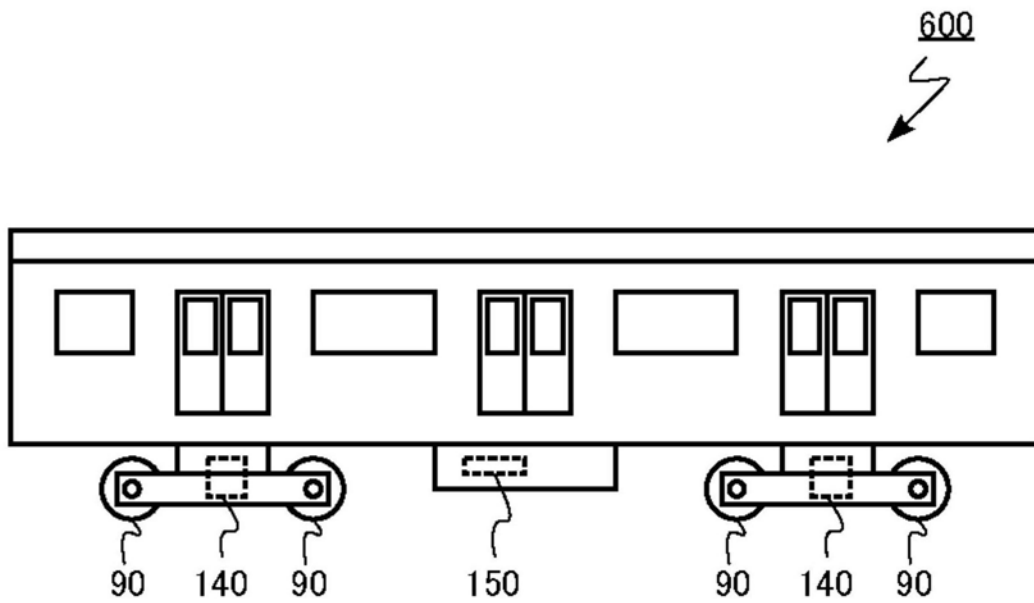


图15

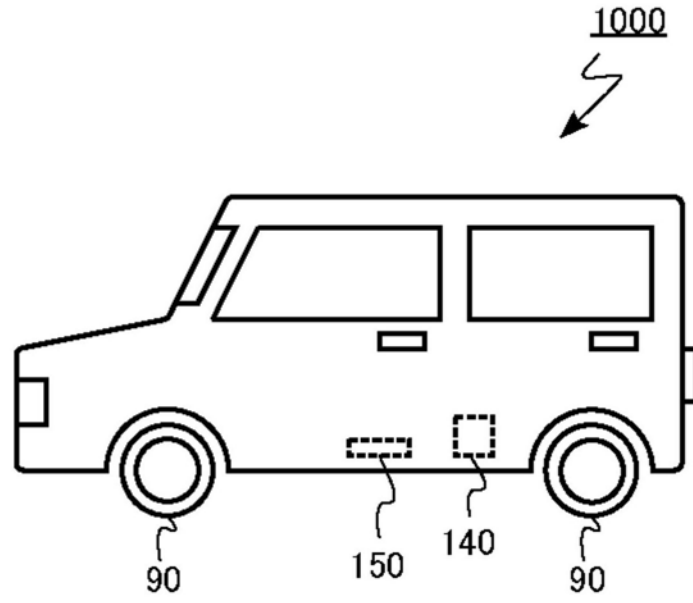


图16

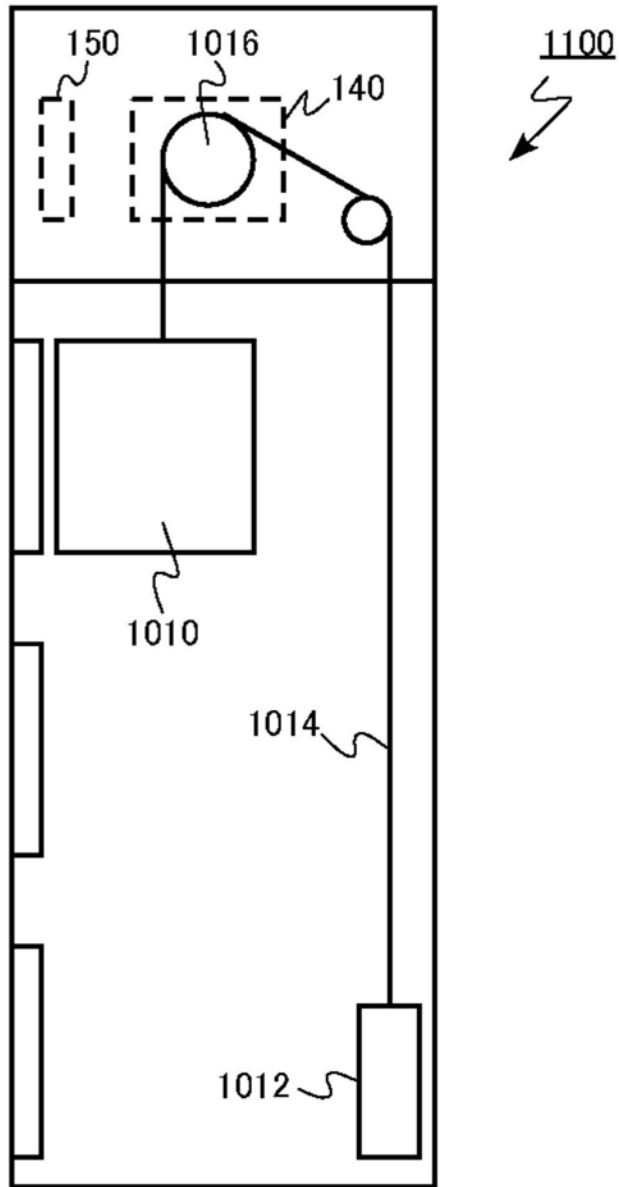


图17

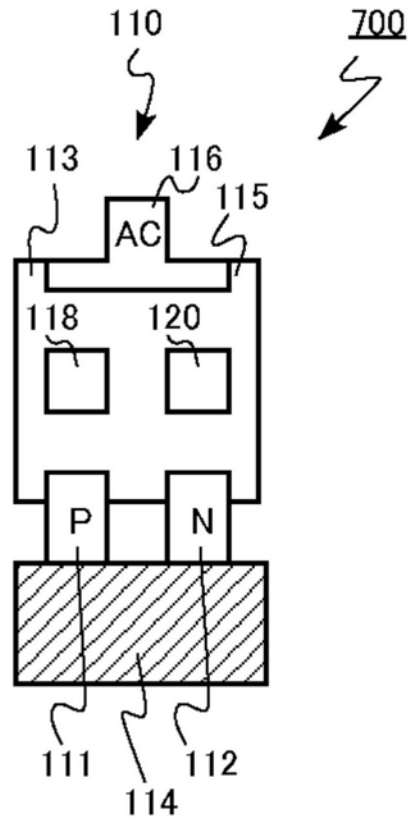


图18