



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101529707 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 28

(21) 申请号 200780039647. 3

(22) 申请日 2007. 11. 07

(30) 优先权数据

010754/2007 2007. 01. 19 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 04. 24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2007/071614 2007. 11. 07

(87) PCT申请的公布数据

W02008/087781 JA 2008. 07. 24

(73) 专利权人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

(72) 发明人 野间隆嗣 池本伸郎 西泽吉彦

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 李香兰

(51) Int. Cl.

H02M 3/155(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1525631 A, 2004. 09. 01, 全文.

JP 特开平 9-7836 A, 1997. 01. 10, 全文.

JP 特开 2006-42538 A, 2006. 02. 09, 全文.

CN 1531093 A, 2004. 09. 22, 全文.

审查员 陈新红

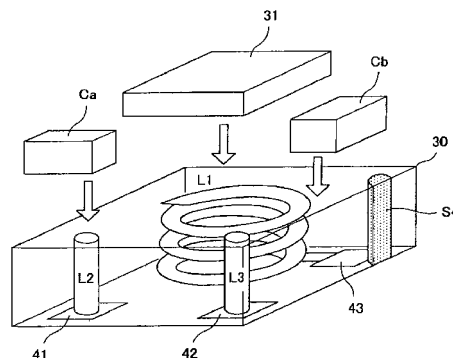
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 15 页

(54) 发明名称

DC-DC 转换器模块

(57) 摘要

本发明提供一种 DC-DC 转换器模块, 在磁体基板 (30) 的下表面上设置下表面端子 (41、42、43), 在上表面上形成上表面电极, 在上表面电极的上面分别搭载包括开关元件的控制电路 (31)、输入电容器 (Ca) 和输出电容器 (Cb), 在磁体基板 (30) 的内部构成平滑线圈 (L1), 由通过磁体基板 (30) 内部的内部导体构成将输入端子、输出端子或接地端子的至少任一个与上表面电极进行连接的连接布线, 并将这些作为电感器 (L2、L3、L4)。



1. 一种DC-DC转换器模块,具备:包括开关元件和磁性元件的开关部;设置在该开关部的输入侧的输入电容器;和设置在所述开关部的输出侧的输出电容器;

该DC-DC转换器模块还具备磁体基板,该磁体基板在下表面上分别设置有所述DC-DC转换器模块的输入端子、输出端子和接地端子,在上表面上形成有上表面电极,并且在该上表面电极上分别搭载所述开关元件、所述输入电容器和所述输出电容器,在该磁体基板的内部构成了所述磁性元件,

由通过所述磁体基板的内部的内部导体构成了将所述输入端子、所述输出端子或所述接地端子中的至少任一个与所述上表面电极进行连接的连接布线。

2. 根据权利要求1所述的DC-DC转换器模块,其特征在于:

所述DC-DC转换器模块进行使输入到所述开关部的输入电流呈不连续状且使从所述开关部输出的输出电流呈连续状的开关控制,

由所述内部导体构成了连接所述输入端子与所述上表面电极的连接布线。

3. 根据权利要求2所述的DC-DC转换器模块,其特征在于:

由通过所述磁体基板的端面的端面导体构成了连接所述输出端子与所述上表面电极的连接布线。

4. 根据权利要求1所述的DC-DC转换器模块,其特征在于:

所述DC-DC转换器模块进行使输入到所述开关部的输入电流呈连续状且使从所述开关部输出的输出电流呈不连续状的开关控制,

由所述内部导体构成了连接所述输出端子与所述上表面电极的连接布线。

5. 根据权利要求4所述的DC-DC转换器模块,其特征在于:

由通过所述磁体基板的端面的端面导体构成了连接所述输入端子与所述上表面电极的连接布线。

6. 根据权利要求1所述的DC-DC转换器模块,其特征在于:

所述DC-DC转换器模块进行使输入到所述开关部的输入电流呈不连续状且使从所述开关部输出的输出电流呈不连续状的开关控制,

由所述内部导体构成了分别将所述输入端子以及所述输出端子与所述上表面电极进行连接的连接布线。

7. 根据权利要求6所述的DC-DC转换器模块,其特征在于:

由通过所述磁体基板的端面的端面导体构成了连接所述接地端子与所述上表面电极的连接布线。

8. 根据权利要求2、4、6的任一项所述的DC-DC转换器模块,其特征在于:

由所述内部导体构成了连接所述磁性元件的两端与所述上表面电极的连接布线。

9. 根据权利要求3、5、7的任一项所述的DC-DC转换器模块,其特征在于:

所述端面导体是通过将内部被导电性物质填充的通孔沿中心纵向分割而形成的。

10. 根据权利要求1~7的任一项所述的DC-DC转换器模块,其特征在于:

所述内部导体是通孔的内部被导电性物质填充而构成的导体。

11. 根据权利要求8所述的DC-DC转换器模块,其特征在于:

所述内部导体是通孔的内部被导电性物质填充而构成的导体。

12. 根据权利要求9所述的DC-DC转换器模块,其特征在于:

所述内部导体是通孔的内部被导电性物质填充而构成的导体。

DC-DC 转换器模块

技术领域

[0001] 本发明涉及一种 DC-DC 转换器模块,该转换器模块将内置有主要部件中的平滑线圈或变压器等的磁性元件的磁体基板作为部件搭载基板,并在该部件搭载基板上搭载开关元件等各种部件而构成。

背景技术

[0002] 图 1 ~ 图 3 中表示一般的非绝缘型的各种 DC-DC 转换器的电路和其各部分的电流波形。

[0003] 图 1(A) 是输入端 IN 上连接有输入电压源 9 的降压型 DC-DC 转换器 11 的电路图,图 1(B) 是图 1(A) 中的电流 I_a 、 I_b 的波形图。图 2(A) 是输入端 IN 上连接有输入电压源 9 的升压型 DC-DC 转换器 12 的电路图,图 2(B) 是图 2(A) 中的电流 I_a 、 I_b 的波形图。图 3(A) 是输入端 IN 上连接有输入电压源 9 的反转型 DC-DC 转换器 13 的电路图,图 3(B) 是图 3(A) 中的电流 I_a 、 I_b 的波形图。

[0004] 如图 1(A) 所示,降压型 DC-DC 转换器由开关部 21、输入电容器 C_a 、输出电容器 C_b 构成,其中,开关部 21 包括开关元件 Q、二极管 (飞轮元件) D、平滑线圈 L_b ,输入电容器 C_a 设置在开关部 21 的输入侧,输出电容器 C_b 设置在开关部 21 的输出侧。

[0005] 在降压型 DC-DC 转换器中,如图 1(B) 所示,在开关元件 Q 处于接通状态时,开关部 21 的输入电流 I_a 呈流过矩形波状脉冲电流的不连续波状。开关部 21 的输出电流 I_b 呈包含脉动的连续波状。

[0006] 如图 2(A) 所示,升压型 DC-DC 转换器由开关部 22、输入电容器 C_a 、输出电容器 C_b 构成,其中,开关部 22 包括开关元件 Q、二极管 (飞轮元件) D、平滑线圈 L_a ,输入电容器 C_a 设置在开关部 22 的输入侧,输出电容器 C_b 设置在开关部 22 的输出侧。

[0007] 在升压型 DC-DC 转换器的情况下,如图 2(B) 所示,开关部 22 的输入电流 I_a 呈包含脉动的连续波状。在开关元件 Q 处于关断状态时,开关部 22 的输出电流 I_b 呈流过矩形波状脉冲电流的不连续波状。

[0008] 如图 3(A) 所示,反转型 DC-DC 转换器由开关部 23、输入电容器 C_a 、输出电容器 C_b 构成,其中开关部 23 包括开关元件 Q、二极管 (飞轮元件) D、平滑线圈 L_{ab} ,输入电容器 C_a 设置在开关部 23 的输入侧,输出电容器 C_b 设置在开关部 23 的输出侧。

[0009] 在反转型 DC-DC 转换器模块的情况下,如图 3(B) 所示,开关部 23 的输入电流 I_a 、输出电流 I_b 都呈流过矩形波状脉冲电流的不连续波状。

[0010] 另一方面,图 4 表示绝缘型的 DC-DC 转换器模块的电路。图 4(A) 是正激型 DC-DC 转换器的电路图,图 4(B) 是反激型 DC-DC 转换器的电路图。

[0011] 如图 4(A) 所示,正激型 DC-DC 转换器由开关部 24、输入电容器 C_a 、输出电容器 C_b 构成,其中,开关部 24 包括开关元件 Q、变压器 T、二极管 D_a 与 D_b 、扼流线圈 L_c ,输入电容器 C_a 设置在开关部 24 的输入侧,输出电容器 C_b 设置在开关部 24 的输出侧。

[0012] 在该正激型 DC-DC 转换器中,与降压型 DC-DC 转换器的情况相同,在开关元件 Q 处

于接通状态时,开关部 24 的输入电流 I_a 呈流过矩形波状脉冲电流的不连续波状,开关部 24 的输出电流 I_b 呈包括脉动的连续波状。

[0013] 如图 4(B) 所示,反激型 DC-DC 转换器由开关部 25、输入电容器 C_a 、输出电容器 C_b 构成,其中开关部 25 包括开关元件 Q 、变压器 T 、二极管 D_a ,输入电容器 C_a 设置在开关部 25 的输入侧,输出电容器 C_b 设置在开关部 25 的输出侧。

[0014] 在该反激型 DC-DC 转换器中,与反转型 DC-DC 转换器的情况相同,开关部 25 的输入电流 I_a 呈脉冲状,在开关元件 Q 处于关断状态时,开关部 25 的输出电流 I_b 呈流过矩形波状脉冲电流的不连续波状。

[0015] 另外,专利文献 1 公开了以 DC-DC 转换器的小型化等为目的而在磁体绝缘基板上构成了 DC-DC 转换器的模块。

[0016] 专利文献 1:特开 2004-343976 号公报

[0017] 在例如降压型 DC-DC 转换器或正激型 DC-DC 转换器中,存在以下问题:如图 1(B) 所示,输入到开关部的输入电流呈脉冲状,该脉冲状的输入电流流过输入电压源与 DC-DC 转换器模块主体之间的布线时,会从该处产生噪声(脉冲状电流的基波噪声和高次谐波噪声)。因此构成为:通过从电容器 C_a 提供脉冲状电流,从而在模块内完成电流路径。

[0018] 但是,在电子设备的电路基板上安装 DC-DC 转换器模块时,会存在输入电压源与 DC-DC 转换器模块之间分离的情况。这时会存在以下问题:即使上述脉冲电流的大部分流向输入电容器 C_a ,但是也会从输入电压源 9 向 DC-DC 转换器 11 流过脉冲状的电流 I_c ,因此输入电压源与 DC-DC 转换器模块之间离得较远时,流过其间的布线的电流 I_c 的回路的大小会变大,而随着这些会很大程度上提高电磁波噪声的产生。

[0019] 另外,在升压型 DC-DC 转换器中,如图 2(B) 所示,从开关部输出的输出电流 I_b 呈脉冲状,因此设置有输出电容器 C_b ,以使该脉冲电流不流过负载侧且输出电压上不产生脉动。

[0020] 但是,为了使上述脉冲电流的大部分流向输出电容器 C_b ,输出电容器 C_b 的电容一定要大且电阻一定要低,而仅靠电容器自然是有限度的。

[0021] 另外,在反转型 DC-DC 转换器或反激型 DC-DC 转换器中,会产生上述降压型 DC-DC 转换器与升压型 DC-DC 转换器两者中存在的问题。

[0022] 另外,专利文献 1 公开了将仅内置有扼流线圈部件的磁体基板作为部件搭载基板,并在其上面搭载开关元件等各种部件而构成的 DC-DC 转换器模块,但其中并没有关于用于减少噪声的结构记载。

[0023] 为了解决上述问题,若使用电感器或铁氧体磁环等不易使高频分量通过的部件,则能够防止脉冲电流所引起的噪声向外部泄漏的现象。但是,由于必须使用如上述的噪声应对用的其他部件,因此存在安装面积增大且成本提高的问题。

发明内容

[0024] 本发明的目的在于提供一种相对于应组合的电子设备的电路基板的安装面积小且成本低的 DC-DC 转换器模块。

[0025] 为了解决所述课题,本发明的 DC-DC 转换器模块按照以下方式构成。

[0026] (1) 具备:包括开关元件和磁性元件的开关部;设置在该开关部的输入侧的输入

电容器 ;和设置在所述开关部的输出侧的输出电容器 ;该 DC-DC 转换器模块还具备磁体基板,该磁体基板在下表面上分别设置有输入端子、输出端子和接地端子,在上表面上形成有上表面电极 (电路布线),并且在该上表面电极上分别搭载所述开关元件、所述输入电容器和所述输出电容器,在内部构成了所述磁性元件,由通过所述磁体基板的内部的内部导体构成了将所述输入端子、所述输出端子或所述接地端子中的至少任一个与所述上表面电极进行连接的连接布线。

[0027] (2) 所述 DC-DC 转换器模块进行使输入到开关部的输入电流呈不连续状、从开关部输出的输出电流呈连续状的开关控制,即,例如为非绝缘降压型或正激型的 DC-DC 转换器模块等,由所述内部导体构成了连接所述输入端子与所述上表面电极的连接布线 (图 6 的 L2、L3)。

[0028] (3) 在输入到所述开关部的输入电流呈不连续的 DC-DC 转换器模块中,由通过所述磁体基板的端面的端面导体 (图 8 的 S4) 构成了连接所述输出端子与所述上表面电极的连接布线。

[0029] (4) 在输入到所述开关部的输入电流呈不连续的 DC-DC 转换器模块中,由所述内部导体构成了连接所述磁性元件的两端与所述上表面电极的连接布线 (图 21 的 L4、L5)。

[0030] (5) 所述 DC-DC 转换器模块进行使输入到开关部的输入电流呈连续状、从开关部输出的输出电流呈不连续状的开关控制,即,例如为非绝缘升压型 DC-DC 转换器模块,由所述内部导体构成了连接所述输出端子与所述上表面电极的连接布线 (图 13、图 14 的 L3)。

[0031] (6) 在从所述开关部输出的输出电流不连续的 DC-DC 转换器模块中,由通过所述磁体基板的端面的端面导体 (图 15 的 S4、图 16) 构成了连接所述输入端子与所述上表面电极的连接布线。

[0032] (7) 所述 DC-DC 转换器模块进行使输入到所述开关部的输入电流呈不连续状、从所述开关部输出的输出电流也呈不连续状的开关控制,即,例如为反转型或反激型的 DC-DC 转换器模块,由所述内部导体构成了分别将所述输入端子以及所述输出端子与所述上表面电极进行连接的连接布线 (图 17、图 18 的 L2、L3)。

[0033] (8) 在输入到所述开关部的输入电流和从所述开关部输出的输出电流均为不连续的 DC-DC 转换器模块中,由通过所述磁体基板的端面的端面导体构成了连接所述接地端子与所述上表面电极的连接布线 (图 19 的 S4、图 20)。

[0034] (9) 所述端面导体是纵向分割内部被导电性物质填充的通孔的中心而形成的分割通孔 (图 23)。

[0035] (10) 所述内部导体是内部被导电性物质填充的通孔。

[0036] (发明效果)

[0037] 根据本发明,起到如下效果。

[0038] (1) 由通过磁体基板内部的内部导体构成将输入端子、输出端子或接地端子中的至少任一个与上表面电极进行连接的连接布线,使得连接布线具有较大的电感成分,从而该连接布线中不易流过脉冲电流,由此,使得脉冲电流主要流过输入电容器或输出电容器,流向模块外部的量减少,其结果能够抑制噪声的产生 (泄漏)。

[0039] (2) 在开关部的输入电流不连续 - 输出电流连续型的 DC-DC 转换器模块 (非绝缘降压型或正激型的 DC-DC 转换器模块) 中,由通过磁体基板的内部的内部导体构成了连接

输入端子与上表面电极的连接布线,使得在开关元件处于接通状态时从输入电压源流入的脉冲电流被连接输入端子与上表面电极的连接布线中的电感有效地抑制。

[0040] (3) 在“输入电流不连续-输出电流连续型”的 DC-DC 转换器模块中,由通过磁体基板的端面的端面导体构成了连接输出端子与上表面电极的连接布线,使得相对于脉冲电流的输出电容器的阻抗变小,这样输出电压的脉动中出现的矩形波分量将相应程度地被有效抑制。

[0041] (4) 在“输入电流不连续-输出电流连续型”的 DC-DC 转换器模块中,由通过磁体基板的内部的内部导体构成磁性元件(平滑线圈)的两端与上表面电极的连接布线,使得平滑线圈的电感增加,由平滑线圈的电感与输出电容器的电容值决定的输出电压的脉动减少。另外,由于构成为在输出端子与输出电容器之间插入电感器的结构,因此通过该电感抑制噪声的泄漏,所以输出电压的脉动被进一步抑制。

[0042] (5) 在开关部的输入电流连续-输出电流不连续型的 DC-DC 转换器模块(非绝缘升压型的 DC-DC 转换器模块)中,由通过磁体基板的内部的内部导体构成了连接输入端子与上表面电极的连接布线,从而形成为在输出端子前面插入电感器的结构,通过电感抑制噪声的泄漏并抑制从输出端子向负载提供的输出电压的脉动。

[0043] (6) 在“输入电流连续-输出电流不连续型”的 DC-DC 转换器模块中,由通过磁体基板的端面的端面导体构成了连接输入端子与上表面电极的连接布线,使得对输入电容器串联输入的电感器的电感分量变小,且输入到开关部的输入电流的大部分通过输入电容器而流动,因此抑制了从输入电压源流入脉冲电流并有效地抑制了噪声的产生。

[0044] (7) 在开关部的输入电流不连续-输出电流不连续型的 DC-DC 转换器模块(反转型或反激型的 DC-DC 转换器模块)中,由通过磁体基板的内部的内部导体构成了分别将输入端子以及输出端子与上表面电极进行连接的连接布线,从而形成为在输入端子中插入电感器的结构,能够抑制从输入端子流入的脉冲电流,并抑制噪声的产生。另外,形成为在输出端子的前面插入电感器的结构,从而抑制了噪声的泄漏,并抑制了从输出端子向负载提供的输出电压的脉动。

[0045] (8) 在反转型的 DC-DC 转换器模块中,由通过磁体基板的端面的端面导体构成了连接接地端子与上表面电极的连接布线,可以抑制通过流过该连接布线的脉动电流而出现在接地端子上的噪声。

[0046] (9) 通过将纵向分割内部被导电性物质填充的通孔的中心而形成的分割通孔作为所述端面导体,在分割母基板而形成磁体基板时可以很容易地构成端面导体。

[0047] (10) 通过将内部被导电性物质填充的通孔作为所述内部导体,能使其与其它磁性元件一起容易地形成在层叠型磁体基板内。

附图说明

[0048] 图 1 是以往的降压型 DC-DC 转换器的电路图和其各部分的电流波形图。

[0049] 图 2 是以往的升压型 DC-DC 转换器的电路图和其各部分的电流波形图。

[0050] 图 3 是以往的反转型 DC-DC 转换器的电路图和其各部分的电流波形图。

[0051] 图 4 是以往的正激型 DC-DC 转换器和反激型 DC-DC 转换器的电路图。

[0052] 图 5 是第 1 实施方式的降压型 DC-DC 转换器的分解立体图。

- [0053] 图 6 是第 1 实施方式的降压型 DC-DC 转换器的电路图。
- [0054] 图 7 是表示第 1 实施方式的降压型 DC-DC 转换器的特性的图。
- [0055] 图 8 是第 2 实施方式的降压型 DC-DC 转换器的分解立体图。
- [0056] 图 9 是第 2 实施方式的降压型 DC-DC 转换器的电路图。
- [0057] 图 10 是表示第 2 实施方式的降压型 DC-DC 转换器的特性的波形图。
- [0058] 图 11 是第 3 实施方式的降压型 DC-DC 转换器的分解立体图。
- [0059] 图 12 是第 3 实施方式的降压型 DC-DC 转换器的电路图。
- [0060] 图 13 是第 4 实施方式的升压型 DC-DC 转换器的分解立体图。
- [0061] 图 14 是第 4 实施方式的升压型 DC-DC 转换器的电路图。
- [0062] 图 15 是第 5 实施方式的升压型 DC-DC 转换器的分解立体图。
- [0063] 图 16 是第 5 实施方式的升压型 DC-DC 转换器的电路图。
- [0064] 图 17 是第 6 实施方式的反转型 DC-DC 转换器的分解立体图。
- [0065] 图 18 是第 6 实施方式的反转型 DC-DC 转换器的电路图。
- [0066] 图 19 是第 7 实施方式的反转型 DC-DC 转换器的分解立体图。
- [0067] 图 20 是第 7 实施方式的反转型 DC-DC 转换器的电路图。
- [0068] 图 21 是第 8 实施方式的降压型 DC-DC 转换器的分解立体图。
- [0069] 图 22 是第 8 实施方式的降压型 DC-DC 转换器的电路图。
- [0070] 图 23 是第 9 实施方式的降压型 DC-DC 转换器的分解立体图。
- [0071] 图中：9- 输入电压源；11- 降压型 DC-DC 转换器；12- 升压型 DC-DC 转换器；13- 反转型 DC-DC 转换器；14- 正激型 DC-DC 转换器；15- 反激型 DC-DC 转换器；21 ~ 25- 开关部；30- 磁体基板；31、32、33- 控制电路；41 ~ 44- 下表面端子；51、52、53、58- 降压型 DC-DC 转换器模块；54、55- 升压型 DC-DC 转换器模块；56、57- 反转型 DC-DC 转换器模块；Ca- 输入电容器；Cb- 输出电容器；La、Lb、Lab- 平滑线圈；Lc- 扼流线圈；L1- 平滑线圈；L2 ~ L4- 电感器；S4- 端面导体。

具体实施方式

[0072] （第 1 实施方式）

[0073] 对于第 1 实施方式的降压型 DC-DC 转换器模块将参照图 5 ~ 图 7 来说明。

[0074] 图 5 是降压型 DC-DC 转换器模块的分解立体图，图 6 是该转换器模块的电路图。其中，为了表示磁体基板的内部和下表面的结构，将立体图透明化来表示。对以后的其它实施方式也同样使用该描绘方法。

[0075] 图 5 中，磁体基板 30 的下表面上形成了下表面端子 41 ~ 43。磁体基板 30 的上表面上形成了上表面电极（对其图案未图示）。在磁体基板 30 的内部构成了分别连接下表面端子与上表面电极间的平滑线圈 L1 和电感器 L2、L3、L4。平滑线圈 L1 由螺旋状导体构成。电感器 L2、L3、L4 由通孔构成。

[0076] 磁体基板 30 的上表面上搭载有包括开关元件的控制电路 31 和输入电容器 Ca、输出电容器 Cb。这些部件电连接到磁体基板 30 的上表面电极上。

[0077] 上述降压型 DC-DC 转换器 51 在安装于电子设备的布线基板上的状态下，如图 6 所示，降压型 DC-DC 转换器 51 的输入端子 IN 上连接着输入电压源 9。在图 5、图 6 中，输入端

子 IN 对应于下表面端子 41, 输出端子 OUT 对应于下表面端子 43, 接地端子 GND 对应于下表面端子 42。对其它部分附加同一符号。

[0078] 控制电路 31 具有主开关元件 Q1、作为飞轮元件的同步整流元件 Q2 和进行它们的开关控制的开关控制电路。控制电路 31 内的开关控制电路, 设置使主开关元件 Q1 与同步整流元件 Q2 同时处于不接通状态的空载时间, 并交替使二者接通或关断。

[0079] 该图 6 所示的降压型 DC-DC 转换器 51 与图 1(A) 所示的降压型 DC-DC 转换器最大的不同点是, 对从输入电压源 9 流到输入端子 IN 的电流路径 (输入路径) 串联插入了电感器 L2、L3。该电感器 L2、L3 如图 5 所示, 由磁体基板 30 内部的通孔构成, 根据其电感, 在主开关元件 Q1 处于接通状态时从输入电压源 9 流入的脉冲电流被有效抑制。因此, 包括很多高频分量的脉冲电流基本上完全流过输入电容器 Ca, 几乎不会流向外部。由此, 能够减小因使用 DC-DC 转换器模块而伴随的噪声问题。

[0080] 另外, 图 5 所示的平滑线圈 L1 的卷绕方向与其它的电感器 L2 ~ L4 的卷绕方向 (布线方向) 相差 90° , 即相互的磁场正交也很重要。根据该结构, 平滑线圈 L1 与其它电感器 L2 ~ L4 之间的磁耦合变得很小, L2 ~ L4 上不会产生不必要的电动势, 因此输入电压与输出电压上产生的脉动电压变得很小。另外, L2 ~ L4 是短的 1 匝电感器, 因此其布线所带来的磁通量并不大, 所以对邻接布线的影响较小。

[0081] 由于在 DC-DC 转换器内由平滑线圈 L1 产生的磁通量非常大, 因此平滑线圈 L1 的卷绕方向与上表面电极的布线方向相差 90° 从而使相互的磁场正交也很重要。所以, 磁通的交链变少, 还可以减少与上表面电极之间的磁耦合。

[0082] 这里, 在图 7 中表示了接收模块中采用第 1 实施方式的降压型 DC-DC 转换器时的接收灵敏度比较。比较对象选择了在印刷电路板上配置了半导体部件、输入输出电容器、作为部件的电感器的分立电路。由图 7 可知, 通过使用本发明的 DC-DC 转换器, 能够使接收灵敏度在低频范围内改善 4dBm。这样, 能够大幅度改善 DC-DC 转换器模块所引起的噪声问题。

[0083] 在图 6 的示例中, 作为飞轮元件而起作用的同步整流元件 Q2 使用了 FET, 但是也可以使用二极管作为飞轮元件。另外, 在图 6 中, 作为开关元件例示了 PchFET-NchFET 的组合, 但也可以是 NchFET-NchFET。而且还可以利用如双极性晶体管的其它元件。这一点在第 2 实施方式之后所示的各实施方式中是同样的。

[0084] 另外, 在图 5 的示例中平滑线圈 L1 由螺旋状导体构成, 但是它还可以是环状绕线或屈折布线等其它形状。这一点在第 2 实施方式之后所示的各实施方式中是同样的。

[0085] 并且, 图 6 的示例中在磁体基板上构成了非绝缘型的降压型 DC-DC 转换器, 但也能同样地构成如图 4(A) 所示的绝缘型的正激型 DC-DC 转换器。即, 若在磁体基板 30 上构成变压器 T 来代替所述平滑线圈 L1, 则将变成对从输入电压源 9 流到输入端子 IN 的电流路径 (输入路径) 串联插入电感器 L2、L3。因此, 主开关元件 Q1 处于接通状态时从输入电压源 9 流入的脉冲电流被有效抑制, 且包括很多高频分量的脉冲电流基本上完全流过输入电容器 Ca, 几乎不会流向外部。

[0086] 如上所述, 在如降压型 DC-DC 转换器或正激型 DC-DC 转换器的“输入电流不连续 - 输出电流连续”型的 DC-DC 转换器中, 输入端子的布线通过磁体基板内部对噪声抑制非常有效。

[0087] (第 2 实施方式)

[0088] 对于第 2 实施方式的降压型 DC-DC 转换器模块将参照图 8 ～图 10 来说明。

[0089] 图 8 是降压型 DC-DC 转换器模块的分解立体图,图 9 是该降压型 DC-DC 转换器模块的电路图。

[0090] 图 8 中,磁体基板 30 的下表面上形成了下表面端子 41 ～ 43。磁体基板 30 的上表面上形成了上表面电极 (对其图案未图示)。在磁体基板 30 的内部构成了分别连接下表面端子与上表面电极间的平滑线圈 L1 和电感器 L2、L3。磁体基板 30 的端面上形成了连接下表面端子与上表面电极间的端面导体 S4。平滑线圈 L1 由螺旋状导体构成。电感器 L2、L3 由通孔构成。

[0091] 通过形成所述端面导体 S4,去掉了图 6 所示的电感器 L4,形成了如图 9 所示的电路结构。

[0092] 磁体基板 30 的上表面上搭载有包括开关元件的控制电路 31 和输入电容器 Ca、输出电容器 Cb。这些部件电连接到磁体基板 30 的上表面电极上。

[0093] 上述降压型 DC-DC 转换器 52 在安装于电子设备的布线基板上的状态下,如图 9 所示,降压型 DC-DC 转换器 52 的输入端子 IN 上连接着输入电压源 9。在图 8、图 9 中,输入端子 IN 对应于下表面端子 41,输出端子 OUT 对应于下表面端子 43,接地端子 GND 对应于下表面端子 42。对其它部分附加同一符号。

[0094] 与第 1 实施方式中所示的图 5、图 6 的不同点是:输出电容器 Cb 与平滑线圈 L1 之间的连接并不是由磁体基板 30 内部的通孔进行的,而是由端面导体 S4 进行的。根据该结构,与输出脉动相对的输出电容器 Cb 的阻抗变低,输出电压的脉动中出现的矩形波分量将相应程度地被有效抑制。

[0095] 图 10 是表示由所述端面导体 S4 进行输出电容器 Cb 与平滑线圈 L1 的连接而产生的效果的图。图 10 (A) 是图 9 所示的输出端子 OUT 的电压脉动波形,图 10 (B) 是由磁体基板内部的通孔进行输出电容器 Cb 与平滑线圈 L1 的连接的 DC-DC 转换器 (图 5 所示的结构) 的输出端子 OUT 的电压脉动波形。图 10 的 (A) 与 (B) 中,电压轴 (纵轴) 与时间轴 (横轴) 的比例是相同的。

[0096] 这样,由于在第 2 实施方式中图 6 所示的电感器 L4 的电感分量几乎不存在,因此出现在输出电压脉动上的矩形波分量变小,能得到更加理想的 DC-DC 转换器模块的特性。

[0097] 这样,在如降压型 DC-DC 转换器或正激型 DC-DC 转换器的“输入电流不连续 - 输出电流连续”型的 DC-DC 转换器中,希望使输入端子的布线通过磁体基板内部、输出端子的布线通过磁体基板外部。

[0098] (第 3 实施方式)

[0099] 对于第 3 实施方式的降压型 DC-DC 转换器模块将参照图 11、图 12 来说明。

[0100] 图 11 是降压型 DC-DC 转换器模块的分解立体图,图 12 是该降压型 DC-DC 转换器模块的电路图。

[0101] 图 11 中,磁体基板 30 的下表面上形成了下表面端子 41 ～ 43。磁体基板 30 的上表面上形成了上表面电极 (对其图案未图示)。在磁体基板 30 的内部构成了分别连接下表面端子与上表面电极间的平滑线圈 L1 和电感器 L2、L3。磁体基板 30 的端面上形成了连接下表面端子与上表面电极间的端面导体 S4。平滑线圈 L1 由螺旋状导体构成。电感器 L2 也由螺旋状导体构成。电感器 L3 由通孔构成。

[0102] 磁体基板 30 的上表面上搭载有包括开关元件的控制电路 31 和输入电容器 Ca、输出电容器 Cb。这些部件电连接到磁体基板 30 的上表面电极上。

[0103] 上述降压型 DC-DC 转换器 53 在安装于电子设备的布线基板上的状态下,如图 12 所示,降压型 DC-DC 转换器 53 的输入端子 IN 上连接着输入电压源 9。在图 11、图 12 中,输入端子 IN 对应于下表面端子 41,输出端子 OUT 对应于下表面端子 43,接地端子 GND 对应于下表面端子 42。对其它部分附加同一符号。

[0104] 与第 2 实施方式所示的图 8 的不同点是:电感器 L2 由螺旋状导体构成。根据该结构,输入布线的电感变得更大,能提高噪声泄露的抑制效果。

[0105] 平滑线圈 L1 的卷绕方向与电感器 L2 的卷绕方向相差 90° 。即,相互的磁场正交,因此平滑线圈 L1 与电感器 L2 之间的磁耦合变小, L2 上不会产生不必要的电动势,输入电压上产生的脉动电压变小。

[0106] 另外,在该例中,平滑线圈 L1 与电感器 L2 都由螺旋状导体构成,但是这些也可以是环状绕线或屈折布线等其它形状。

[0107] (第 4 实施方式)

[0108] 对于第 4 实施方式的升压型 DC-DC 转换器模块将参照图 13、图 14 来说明。

[0109] 图 13 是升压型 DC-DC 转换器模块的分解立体图,图 14 是该升压型 DC-DC 转换器模块的电路图。

[0110] 图 13 中,磁体基板 30 的下表面上形成了下表面端子 41 ~ 43。磁体基板 30 的上表面上形成了上表面电极(对其图案未图示)。在磁体基板 30 的内部构成了分别连接下表面端子与上表面电极间的平滑线圈 L1 和电感器 L2、L3、L4。平滑线圈 L1 由螺旋状导体构成。电感器 L2、L3、L4 由通孔构成。

[0111] 磁体基板 30 的上表面上搭载有包括开关元件的控制电路 32 和输入电容器 Ca、输出电容器 Cb。这些部件电连接到磁体基板 30 的上表面电极上。

[0112] 上述升压型 DC-DC 转换器 54 在安装于电子设备的布线基板上的状态下,如图 14 所示,升压型 DC-DC 转换器 54 的输入端子 IN 上连接着输入电压源 9。在图 13、图 14 中,输入端子 IN 对应于下表面端子 43,输出端子 OUT 对应于下表面端子 42,接地端子 GND 对应于下表面端子 41。对其它部分附加同一符号。

[0113] 控制电路 32 具有开关元件 Q、二极管 D 和进行开关控制的开关控制电路。

[0114] 该图 14 所示的升压型 DC-DC 转换器 54 与图 2(A) 所示的升压型 DC-DC 转换器之间的最大的不同点是:从输出电容器 Cb 通过输出端子 OUT 流向负载的电流的路径中串联插入了电感器 L2、L3。

[0115] 升压型 DC-DC 转换器中二极管内流动的电流(输出电流)呈矩形波状的不连续波形。但是,如图 14 所示,电感器 L2、L3 是由磁体基板 30 内部的通孔构成的,因此通过其电感抑制上述矩形波状电流的高频分量。由此,高频分量基本上完全流过输出电容器 Cb,几乎不会流向外部。由此,从输出端子向负载提供的输出电压的脉动被抑制,能够消除输出侧中产生噪声的问题。

[0116] 这样,在如升压型 DC-DC 转换器的“输入电流连续-输出电流不连续”型的 DC-DC 转换器中,输出端子的布线通过磁体基板内部对噪声抑制非常有效。

[0117] (第 5 实施方式)

[0118] 对于第 5 实施方式的升压型 DC-DC 转换器模块将参照图 15、图 16 来说明。

[0119] 图 15 是升压型 DC-DC 转换器模块 55 的分解立体图,图 16 是该升压型 DC-DC 转换器模块的电路图。

[0120] 与第 4 实施方式中所示的图 13、图 14 的不同点是:输入电容器 Ca 与输入端子 IN 之间的连接并不是由磁体基板 30 内部的通孔进行的,而是由端面导体 S4 进行的。根据该结构,与脉动电流相对的输入电容器 Ca 的阻抗变低,相应程度地包括很多高频分量的脉冲电流基本上完全流过输入电容器 Ca,几乎不会流向外部。因此,能够减小因使用 DC-DC 转换器模块而伴随的噪声问题。

[0121] 这样,在如升压型 DC-DC 转换器或反激型 DC-DC 转换器的“输入电流连续-输出电流不连续”型的 DC-DC 转换器中,希望使输出端子的布线通过磁体基板内部、输入端子的布线通过磁体基板外部。

[0122] (第 6 实施方式)

[0123] 对于第 6 实施方式的反转型 DC-DC 转换器模块将参照图 17、图 18 来说明。

[0124] 图 17 是反转型 DC-DC 转换器模块的分解立体图,图 18 是该反转型 DC-DC 转换器模块的电路图。

[0125] 图 17 中,磁体基板 30 的下表面上形成了下表面端子 41 ~ 43。磁体基板 30 的上表面上形成了上表面电极(对其图案未图示)。在磁体基板 30 的内部构成了分别连接下表面端子与上表面电极间的平滑线圈 L1 和电感器 L2、L3、L4。平滑线圈 L1 由螺旋状导体构成。电感器 L2、L3、L4 由通孔构成。

[0126] 磁体基板 30 的上表面上搭载有包括开关元件的控制电路 33 和输入电容器 Ca、输出电容器 Cb。这些部件电连接到磁体基板 30 的上表面电极上。

[0127] 上述反转型 DC-DC 转换器 56 在安装于电子设备的布线基板上的状态下,如图 18 所示,反转型 DC-DC 转换器 56 的输入端子 IN 上连接着输入电压源 9。在图 17、图 18 中,输入端子 IN 对应于下表面端子 41,输出端子 OUT 对应于下表面端子 42,接地端子 GND 对应于下表面端子 43。对其它部分附加同一符号。

[0128] 控制电路 33 具有开关元件 Q、二极管 D 和进行它们的开关控制的开关控制电路。

[0129] 该图 18 所示的反转型 DC-DC 转换器 56 与图 3(A) 所示的反转型 DC-DC 转换器之间的不同点之一是:对于从输入电压源 9 流向输入端子 IN 的电流路径(输入路径)串联插入了电感器 L2、L4。如图 17 所示,该电感器 L2、L4 是由磁体基板 30 的内部的通孔构成的,通过其电感能有效抑制开关元件 Q 处于接通状态时从输入电压源 9 流入的脉冲电流。因此,包括大量高频分量的脉冲电流基本上完全流过输入电容器 Ca,几乎不会流向外部。因此可以减小伴随使用 DC-DC 转换器模块而产生的噪声问题。

[0130] 另外,图 18 所示的反转型 DC-DC 转换器 56 与图 3(A) 所示的反转型 DC-DC 转换器之间的另一不同点是:在从输出电容器 Cb 通过输出端子 OUT 流向负载的电流的路径中串联插入了电感器 L3。

[0131] 在反转型 DC-DC 转换器中,二极管 D 内流动的电流(输出电流)呈矩形波状的不连续波形。但是,如图 17 所示,电感器 L3 是由磁体基板 30 内部的通孔构成的,因此通过其电感能够抑制上述矩形波状电流的高频分量。由此,高频分量基本上完全流过输出电容器 Cb,几乎不会流向外部。由此,从输出端子向负载提供的输出电压的脉动被抑制,能够消除

输出侧中产生噪声的问题。

[0132] 在图 18 所示的例子中,磁体基板上构成了非绝缘型的反转型 DC-DC 转换器,也能够同样地构成图 4(B) 所示的绝缘型的反激型 DC-DC 转换器。非绝缘型的反转型 DC-DC 转换器和绝缘型的反激型 DC-DC 转换器两者都是“输入电流不连续-输出电流不连续”型,因此很明显的一点是:若在磁体基板 30 上构成变压器 T 来代替所述平滑线圈 L1,则可以得到同样的效果。

[0133] 这样,在反转型 DC-DC 转换器或反激型 DC-DC 转换器这类的“输入电流不连续-输出电流不连续”型的 DC-DC 转换器中,希望输入输出端子的布线通过磁体基板内部。

[0134] (第 7 实施方式)

[0135] 对于第 7 实施方式的反转型 DC-DC 转换器模块将参照图 19、图 20 来说明。

[0136] 图 19 是反转型 DC-DC 转换器模块 57 的分解立体图,图 20 是该反转型 DC-DC 转换器模块的电路图。

[0137] 与第 6 实施方式中所示的图 17、图 18 的不同点是:平滑线圈 L1 与输入电容器 Ca 之间的连接并不是由磁体基板 30 内部的通孔进行的,而是由端面导体 S4 进行的。根据该结构,作为磁体基板 30 下表面的下表面端子之一的接地端子与搭载在磁体基板 30 的上表面的输入电容器 Ca、输出电容器 Cb 的布线中产生的布线的电感将变小,能抑制因流过平滑线圈 L1 的脉动电流而在磁体基板下表面的接地端子上出现的矩形波状噪声的现象。因此,能够进一步降低输出到外部的噪声。

[0138] 这样,在反转型 DC-DC 转换器或反激型 DC-DC 转换器这类的“输入电流不连续-输出电流不连续”型的 DC-DC 转换器中,希望使接地端子的布线通过磁体基板 30 外部、输入输出端子的布线通过磁体基板内部。

[0139] (第 8 实施方式)

[0140] 对于第 8 实施方式的降压型 DC-DC 转换器模块将参照图 21、图 22 来说明。

[0141] 图 21 是降压型 DC-DC 转换器模块的分解立体图,图 22 是该降压型 DC-DC 转换器模块的电路图。

[0142] 图 21 中,磁体基板 30 的下表面上形成了下表面端子 41、42、44。磁体基板 30 的上表面上形成了上表面电极(对其图案未图示)。在磁体基板 30 的内部构成了分别连接下表面端子与上表面电极间的平滑线圈 L1 和电感器 L2、L3、L4、L5。平滑线圈 L1 由螺旋状导体构成。电感器 L2、L3、L4、L5 分别由通孔构成。

[0143] 磁体基板 30 的上表面上搭载有包括开关元件的控制电路 31 和输入电容器 Ca、输出电容器 Cb。这些部件电连接到磁体基板 30 的上表面电极上。

[0144] 上述降压型 DC-DC 转换器 58 在安装于电子设备的布线基板上的状态下,如图 22 所示,降压型 DC-DC 转换器 58 的输入端子 IN 上连接着输入电压源 9。在图 21、图 22 中,输入端子 IN 对应于下表面端子 41,输出端子 OUT 对应于下表面端子 44,接地端子 GND 对应于下表面端子 42。对其它部分附加同一符号。

[0145] 与第 1 实施方式中所示的图 5、图 6 的不同点是:将平滑线圈 L1 的两端(即开始卷绕与结束卷绕这两端)引出至磁体基板 30 的上表面(部件搭载面)上,而且从上表面至下表面端子的布线通过磁体基板 30 的内部。根据该结构,平滑线圈 L1 的电感增加与电感器 L4 相应的量,由平滑线圈 L1 的电感与输出电容器 Cb 的电容值决定的输出脉动减少。另外,

电感器 L5 串联设置在输出端子上,能有效抑制输出电压的脉动中出现的矩形波分量,能够得到更加理想的 DC-DC 转换器模块的特性。

[0146] 另外,如上述那样由磁体基板 30 的内部导体构成连接平滑线圈的两端与上表面电极的连接布线的方式,不仅限于降压型 DC-DC 转换器模块,还可以适用于升压型或反转型等其它方式的 DC-DC 转换器上,并能够得到同样的效果。另外,不仅是非绝缘方式的 DC-DC 转换器,还能够应用到绝缘方式 DC-DC 转换器或 AC-DC 转换器等使用磁体基板的其它方式的转换器中。

[0147] (第 9 实施方式)

[0148] 图 23 是第 9 实施方式的降压型 DC-DC 转换器模块的分解立体图。与第 2 实施方式中图 8 所示的例子的不同点是端面导体 S4 的结构。在该图 23 所示的例子中,端面导体 S4 由纵向分割内部被导电性物质填充的通孔的中心而形成的分割通孔构成。

[0149] 通过如上述那样构成端面导体,能够增大端面导体的截面积,并能够更有效地降低端面导体的直流电阻与电感。在 DC-DC 转换器中,布线的直流电阻成分是导致损耗的主要因素,因此尽量减小布线电阻关系到特性改善。另外,在图 8 所示的构成中,需要形成磁体基板 30 中内置的通孔的工序、和为了形成端面导体而涂敷外部电极糊剂的工序,因此要耗费制造工时,但是在图 23 的构成中,以母基板的状态(集成了多个产品的分割前的基板状态)形成上述通孔,之后在分割母基板时按通过中央的线切割即可,因此能够削减制造成本。

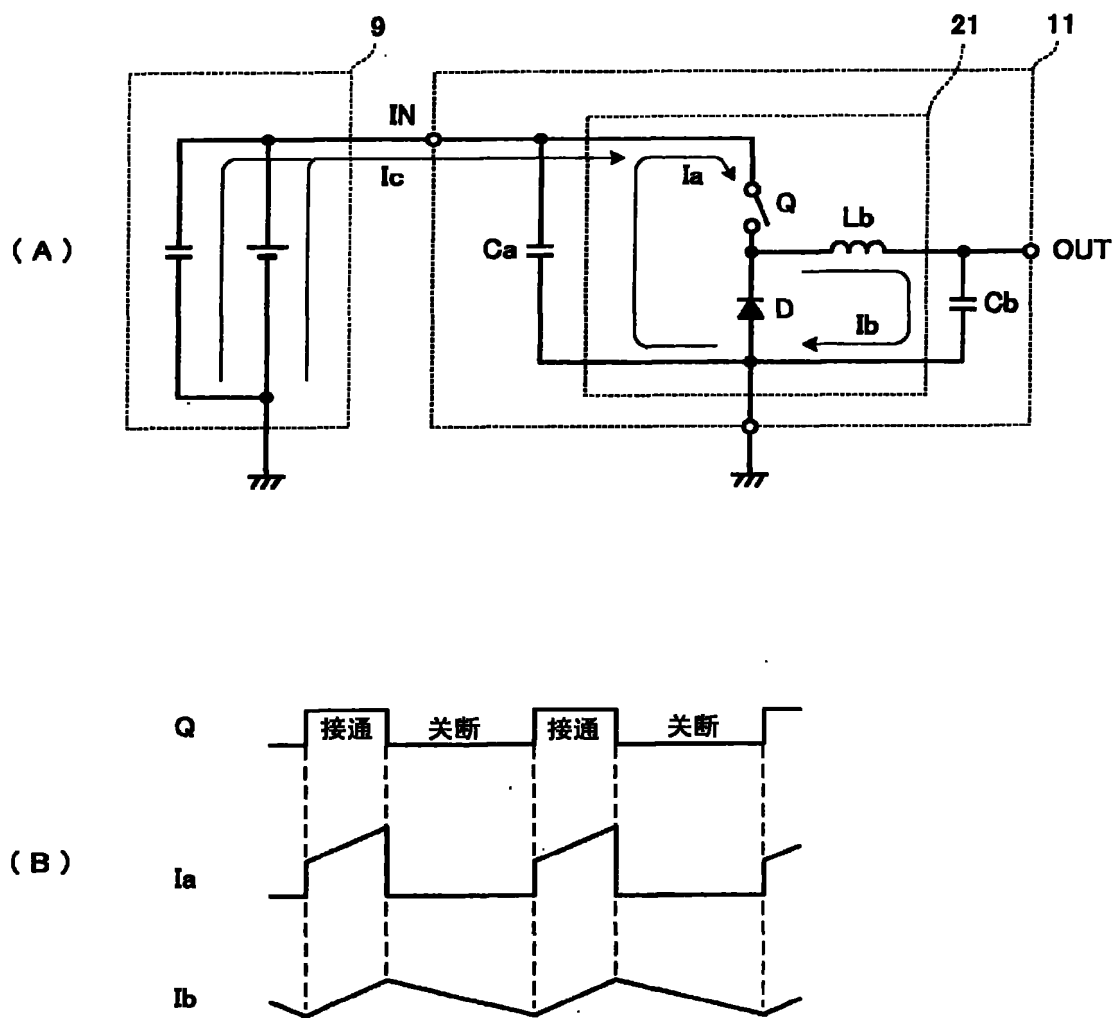


图 1

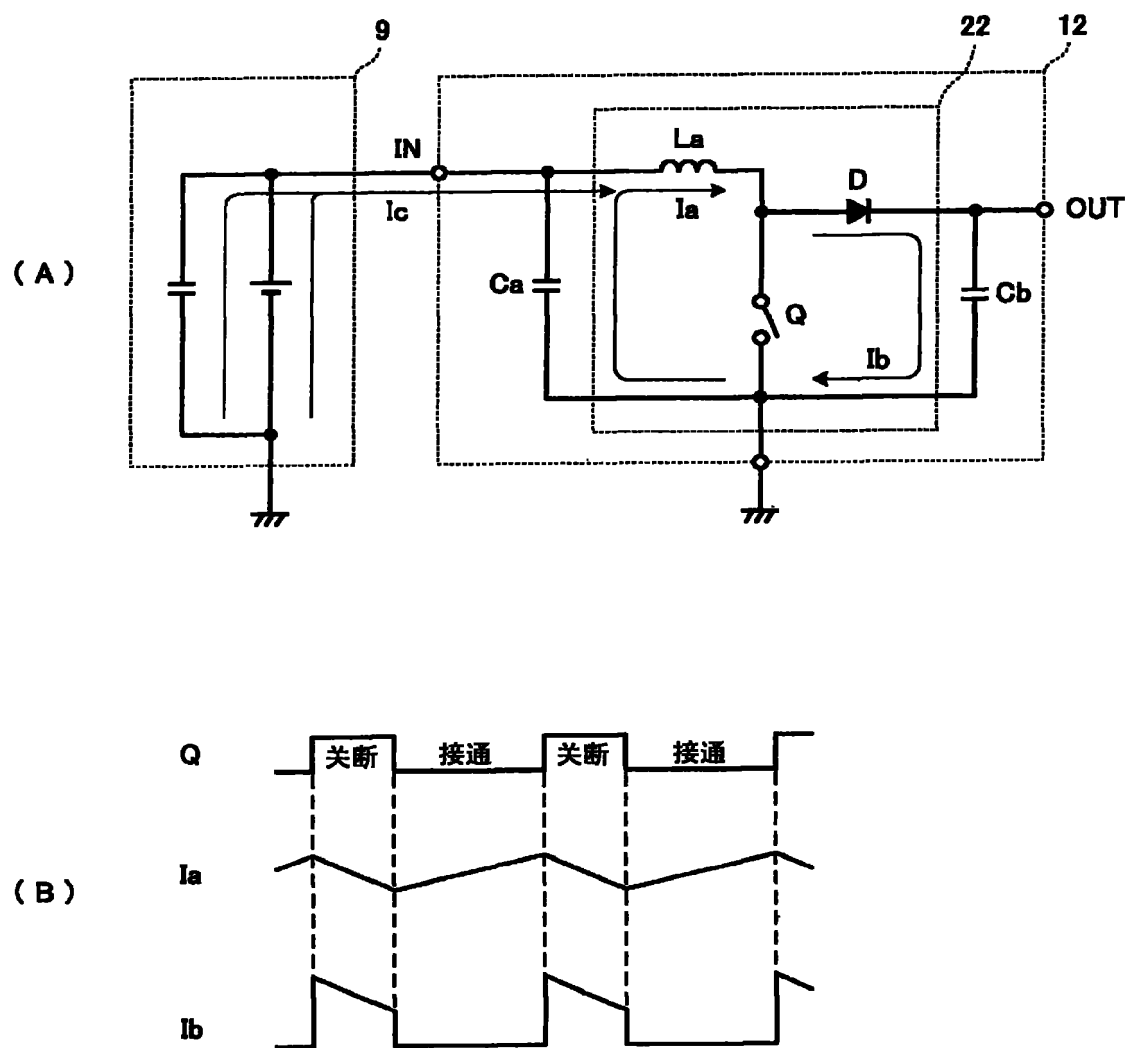


图 2

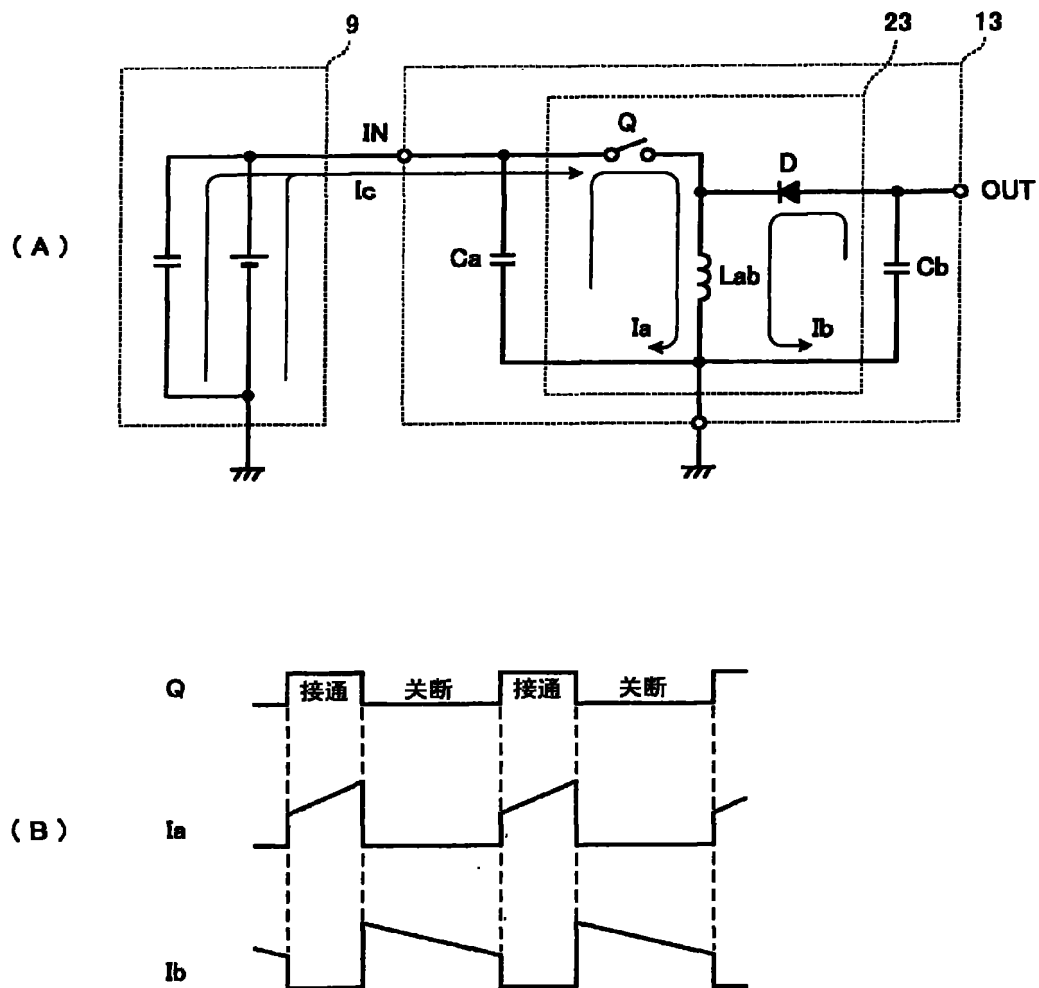


图 3

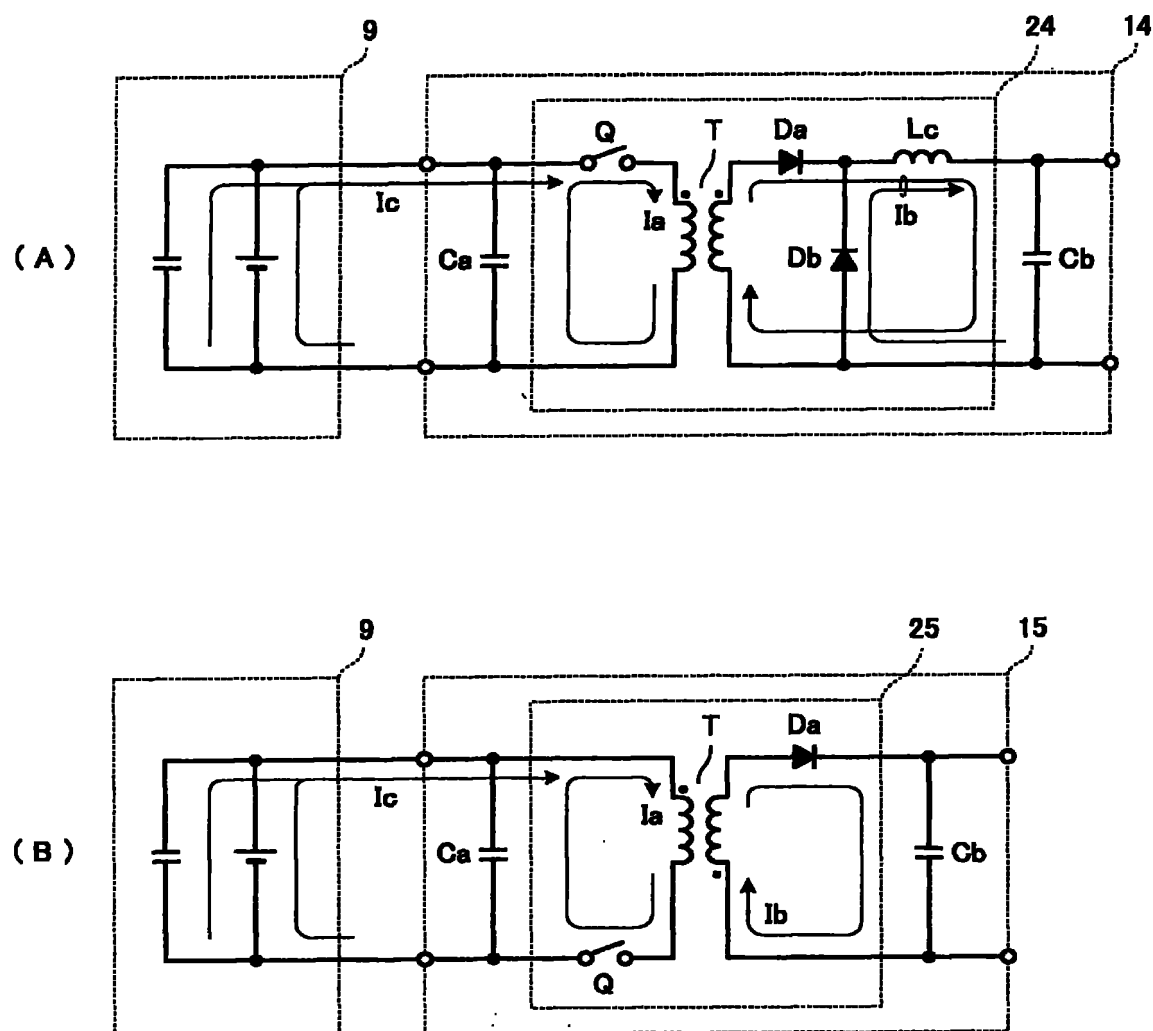


图 4

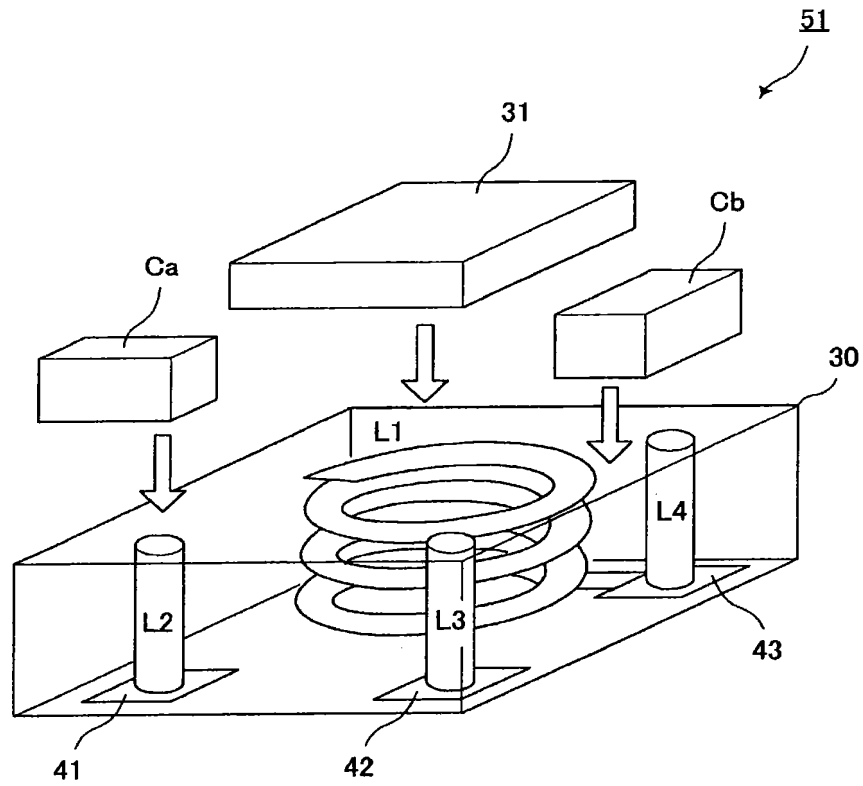


图 5

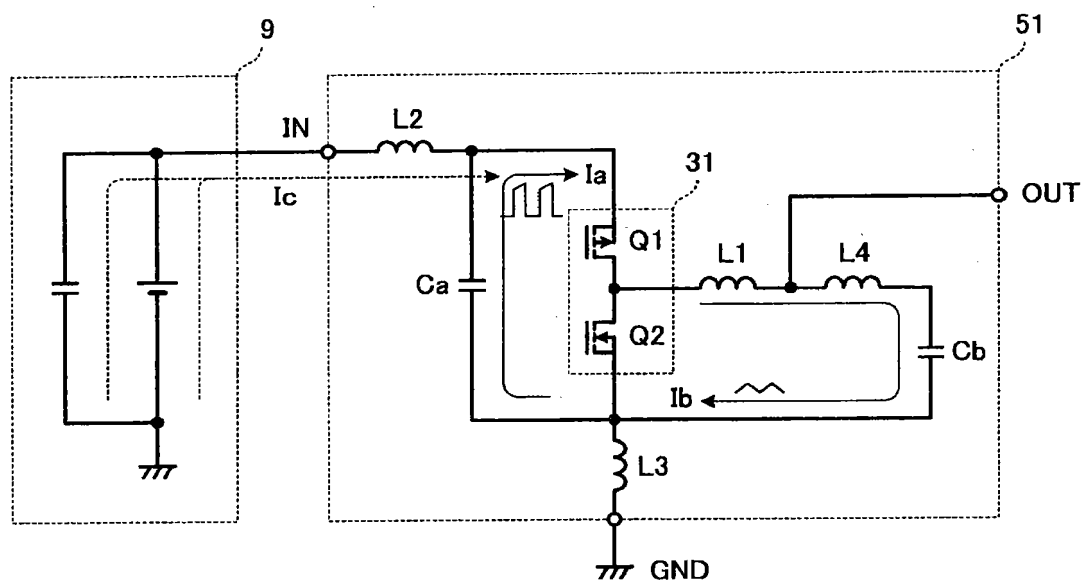


图 6

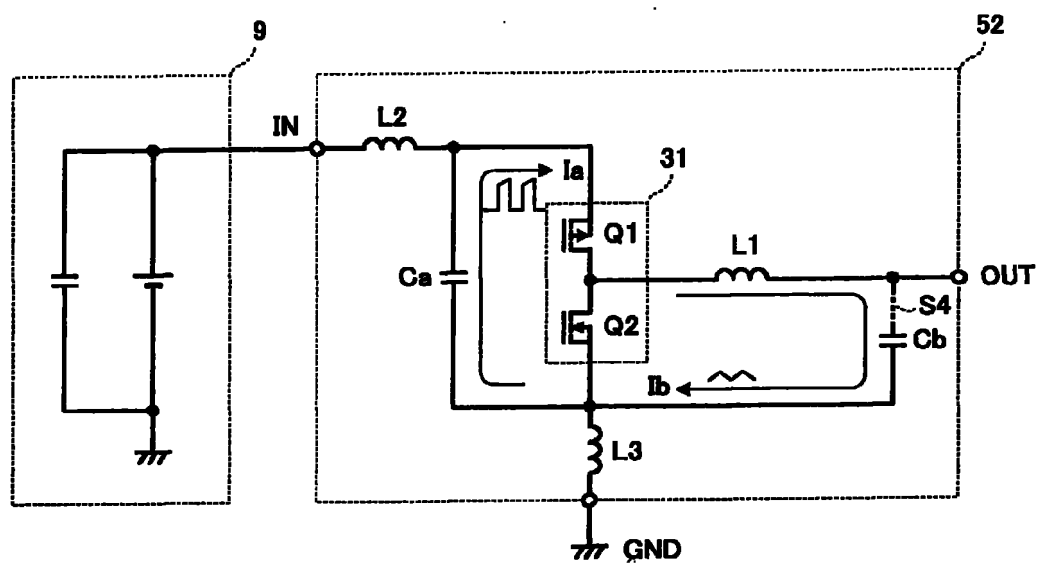


图 9

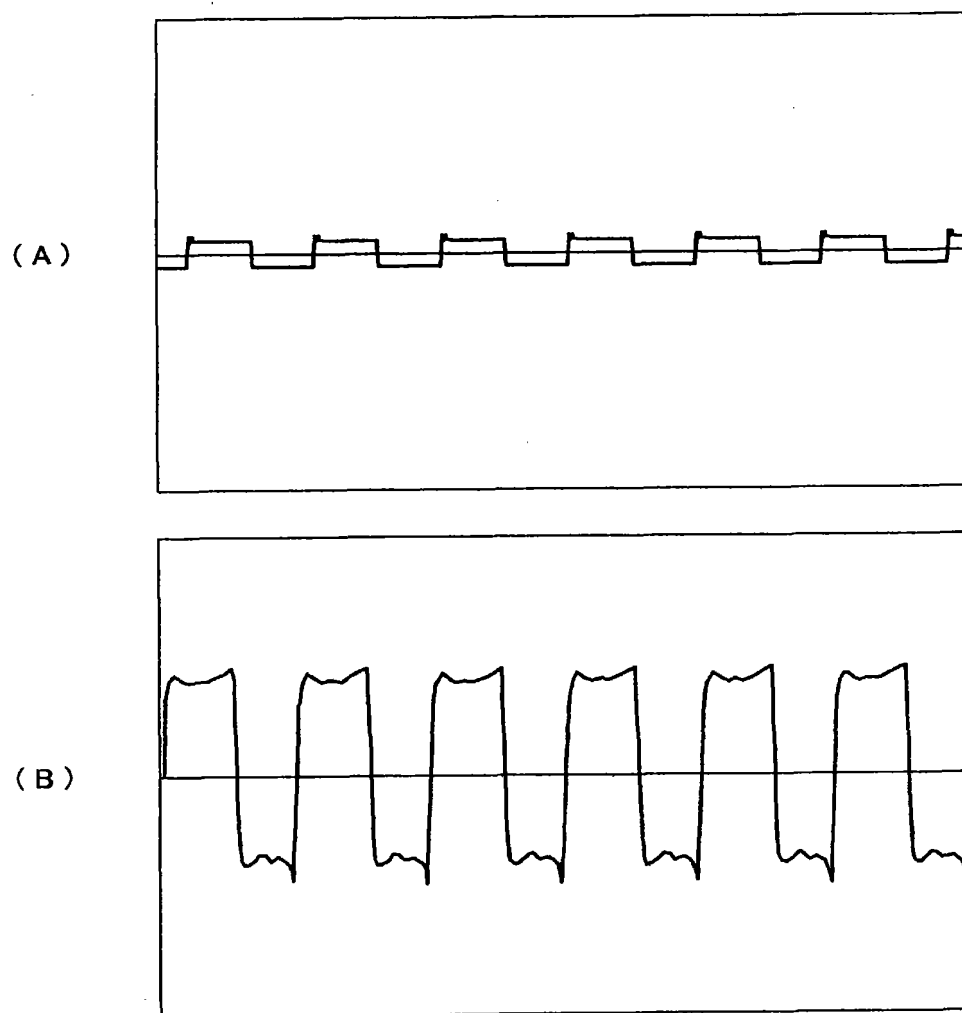


图 10

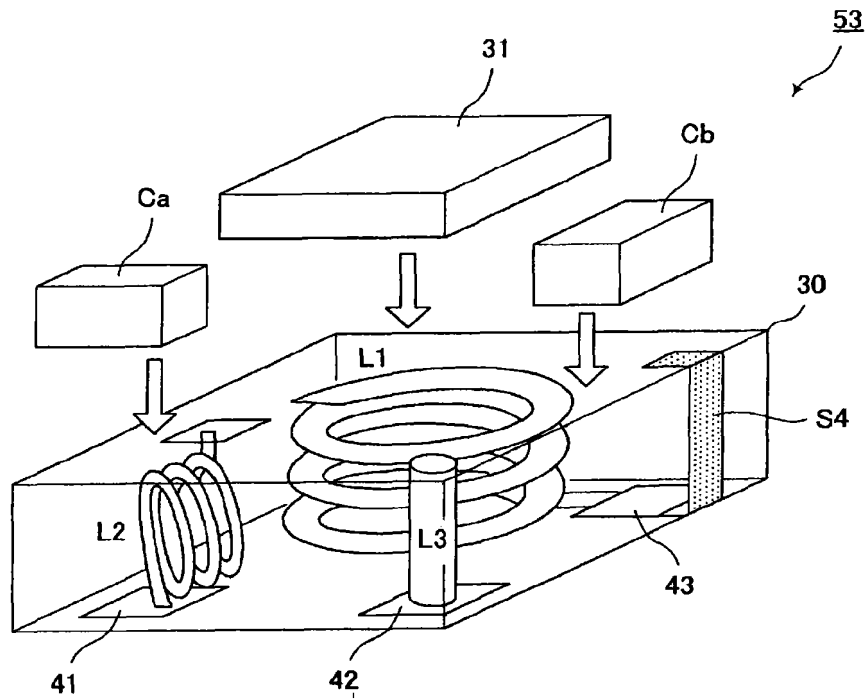


图 11

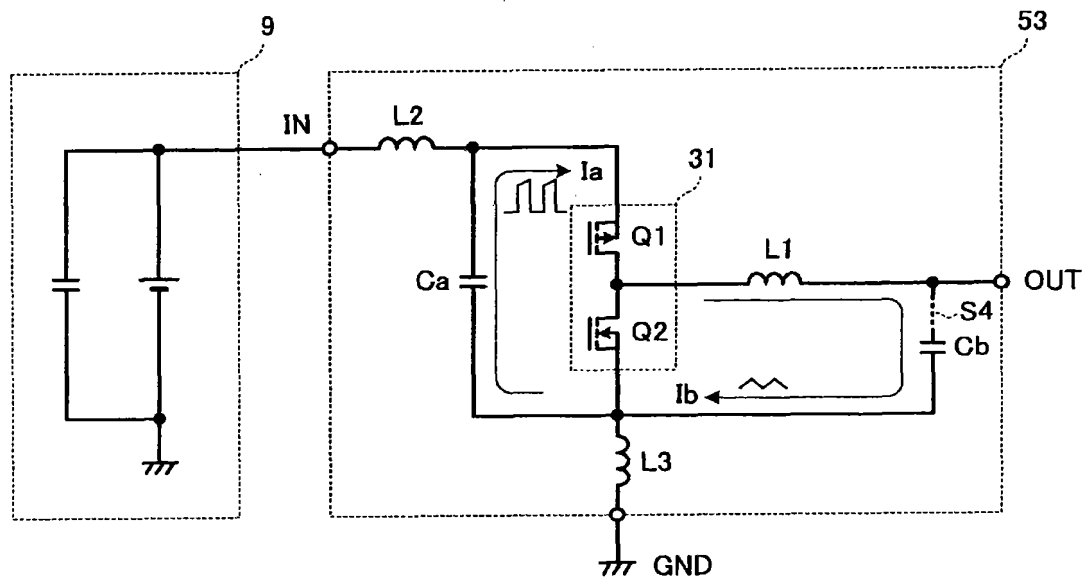


图 12

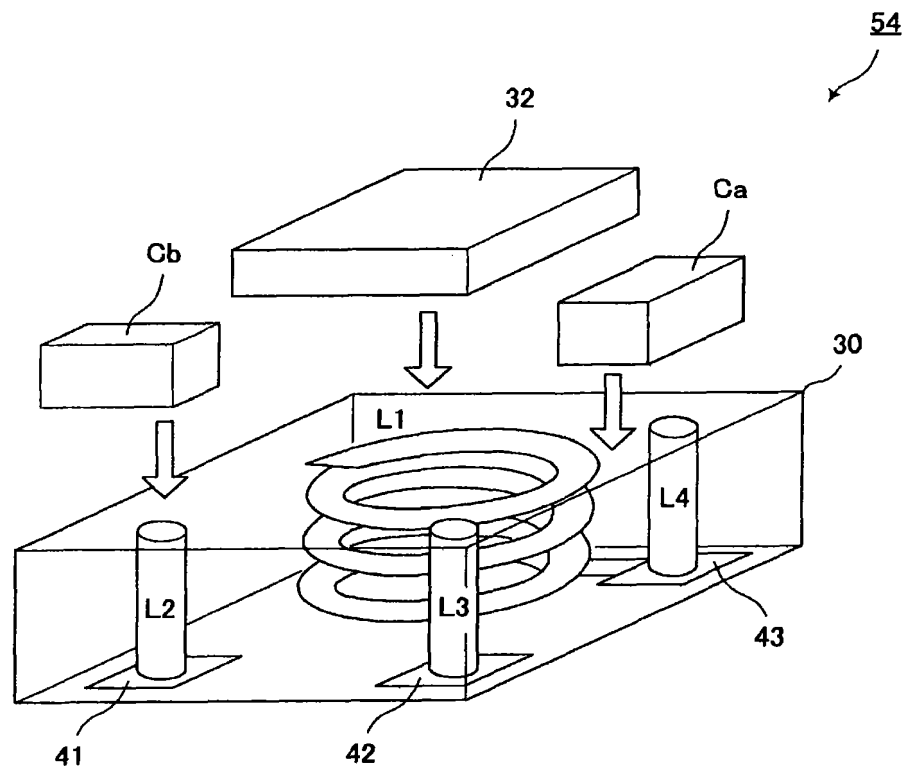


图 13

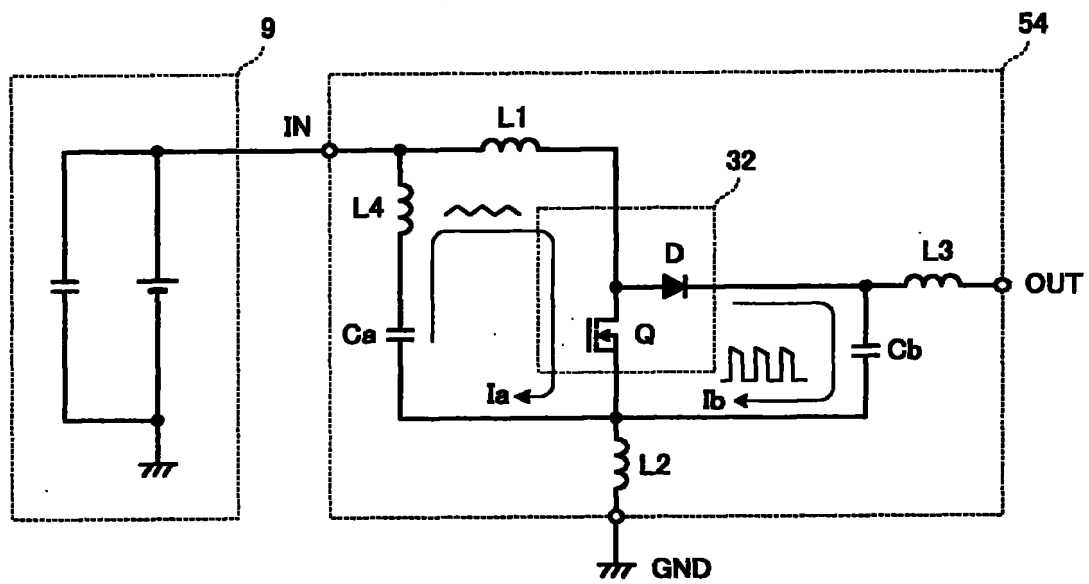


图 14

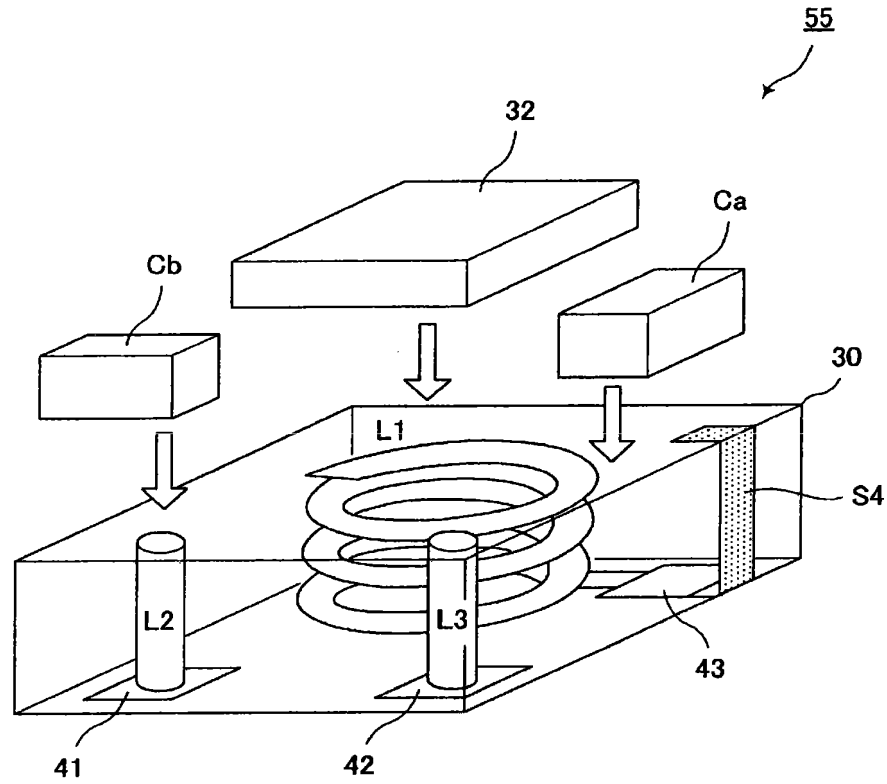


图 15

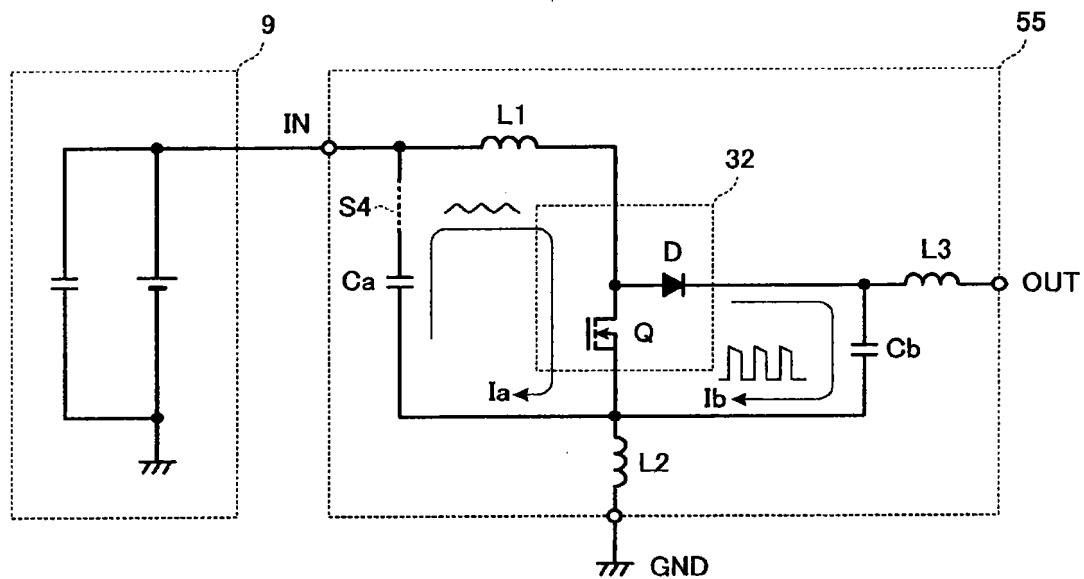


图 16

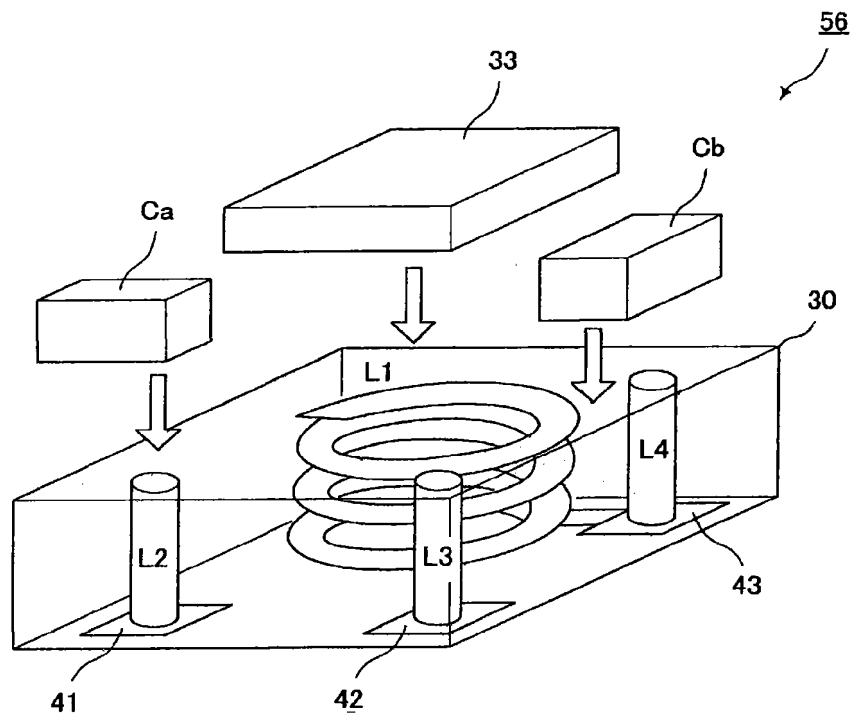


图 17

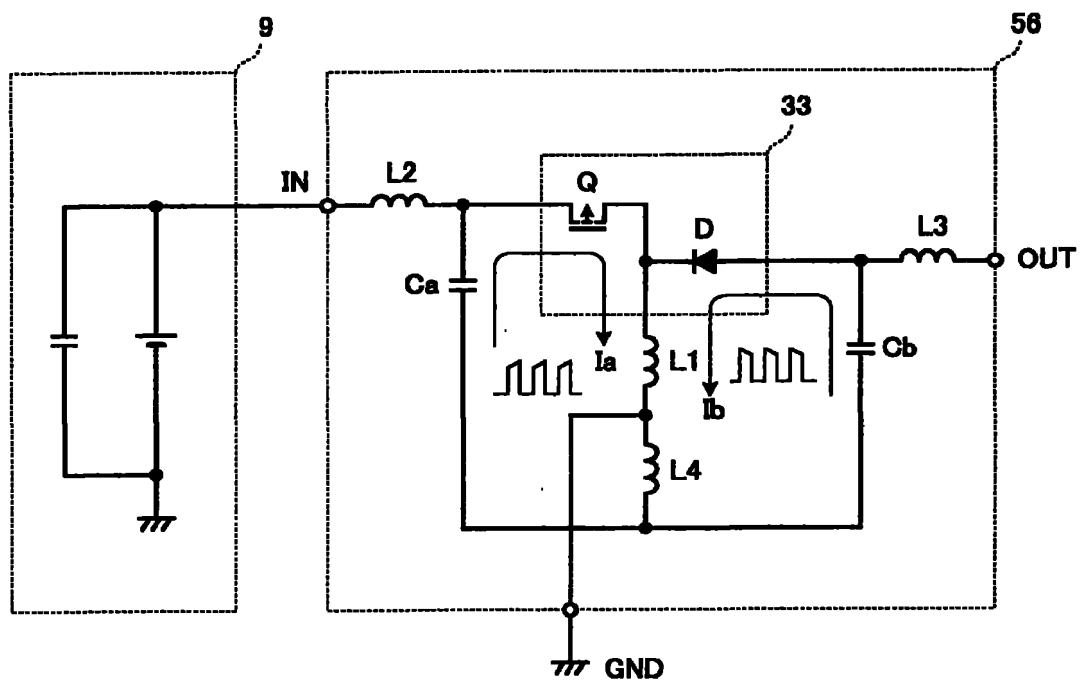


图 18

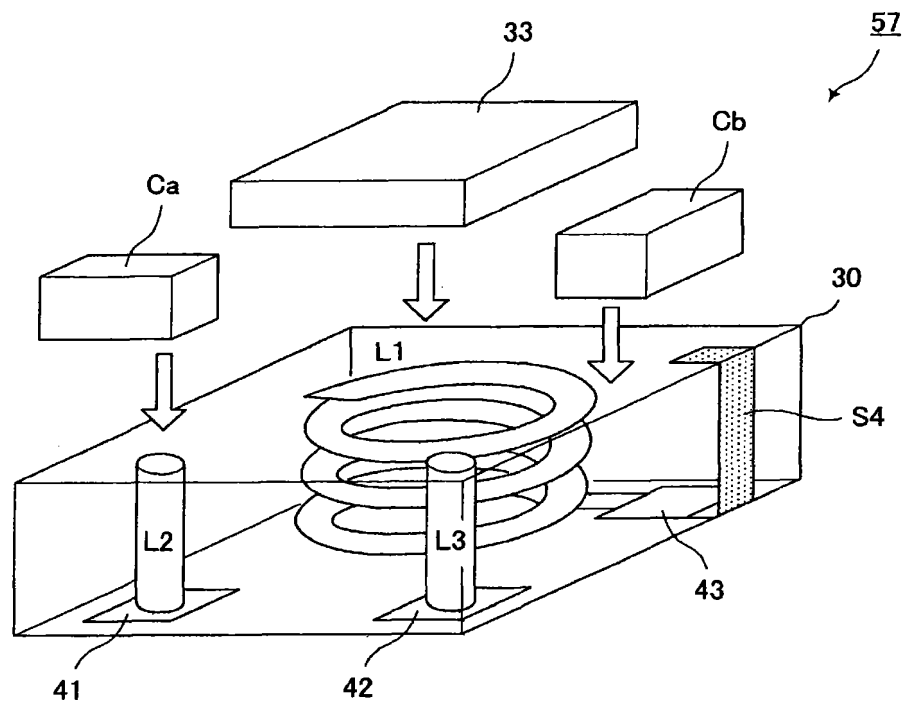


图 19

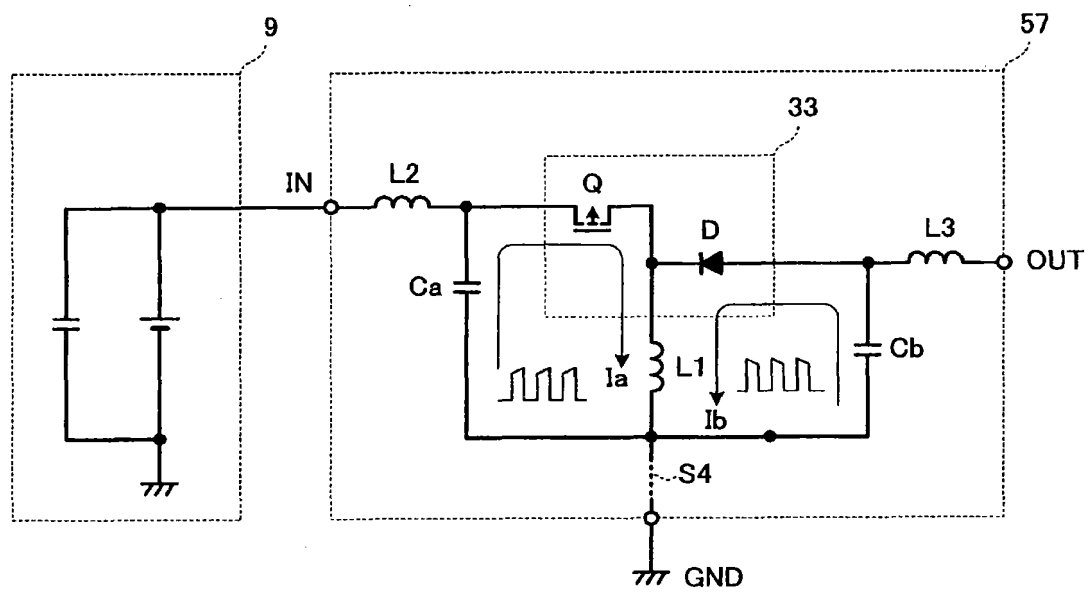


图 20

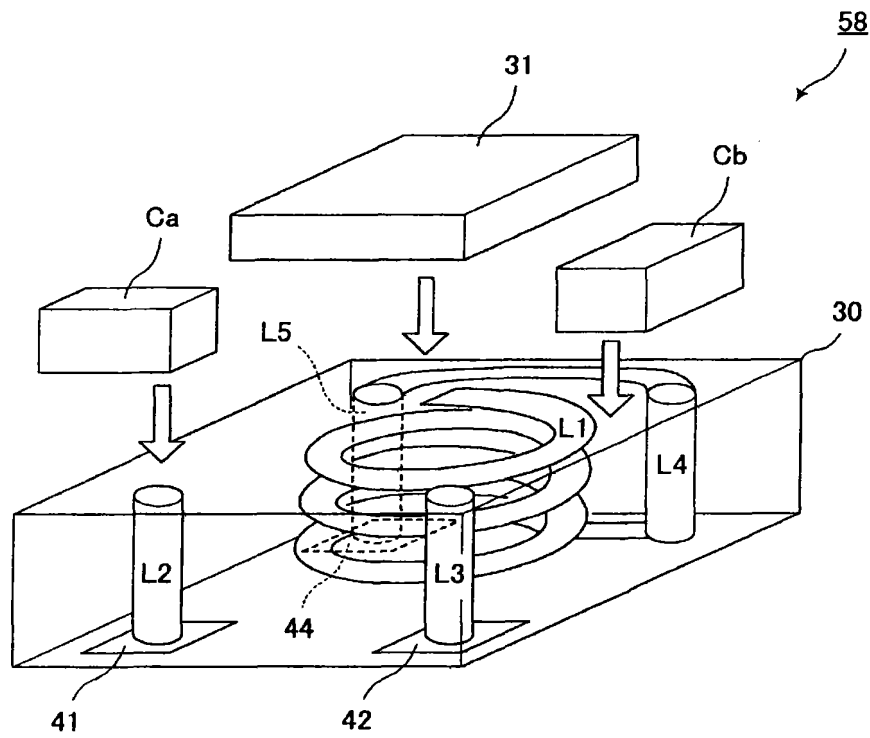


图 21

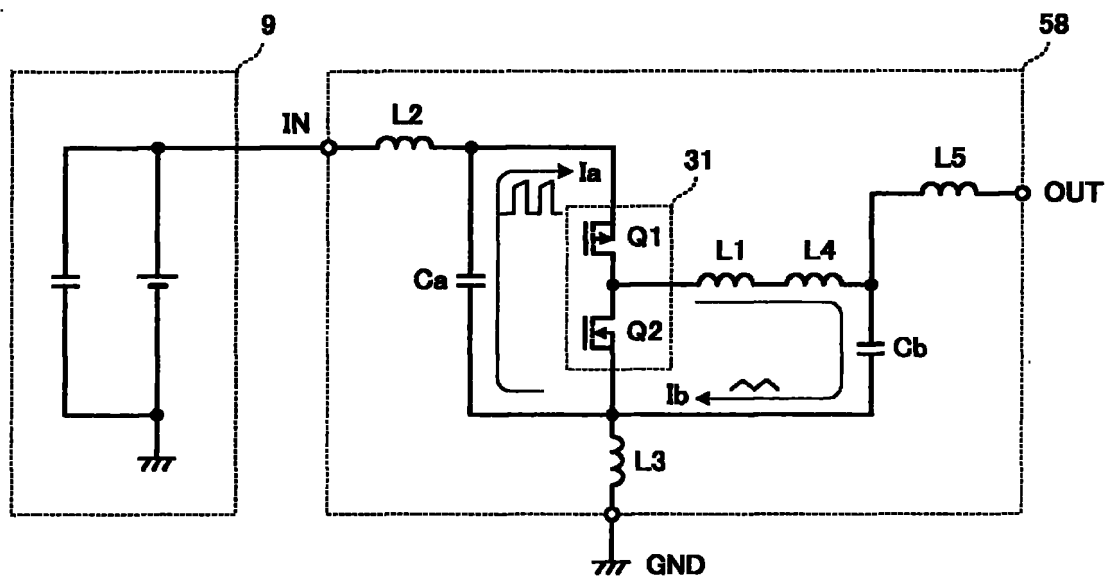


图 22

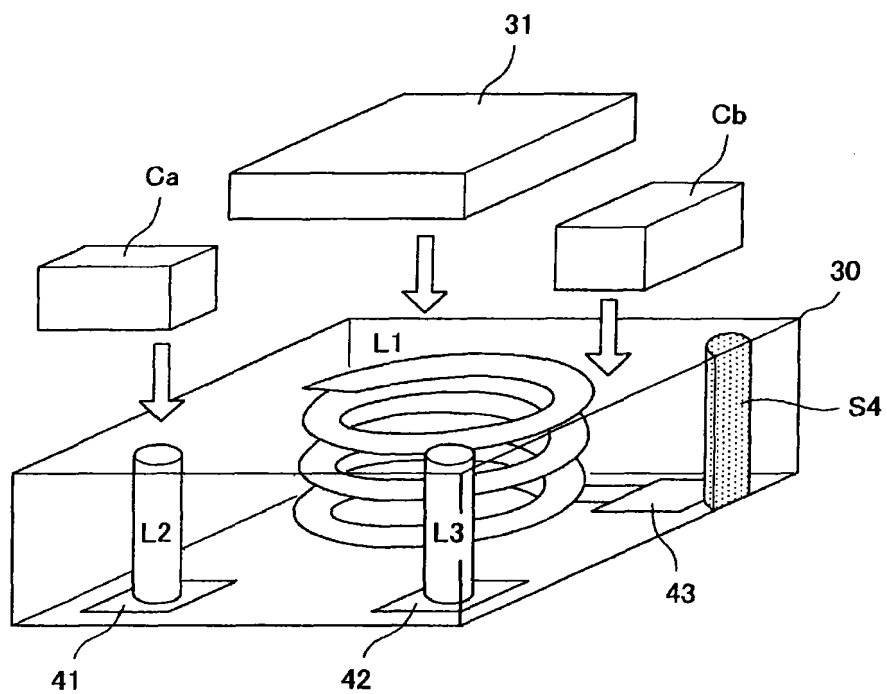


图 23