

[51] Int. Cl⁷

H01F 17/06



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97123007.2

[45] 授权公告日 2003 年 1 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1097832C

[22] 申请日 1997. 11. 27 [21] 申请号 97123007. 2

[30] 优先权

[32]1996. 12. 9 [33]JP [31]328543/96

[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 山田辰之 大井隆明 山口公一

审查员 李 超

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

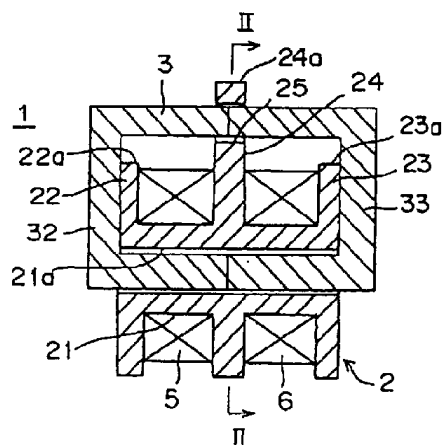
代理人 陈 亮

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 7 页

[54] 发明名称 扼流圈

[57] 摘要

本发明提供一种可以高效地获得常模感性分量的扼流圈。该扼流圈由线圈架、磁芯和一对绕组构成。线圈架具有一芯部和分别设置在芯部两外端和中心的凸缘。设置在芯部中心的位于磁芯附近的凸缘前端延伸得长于其它凸缘前端。中心凸缘的前端设置一孔,以容纳磁芯。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

1、一种扼流圈，包含：

线圈架，它具有设置有孔的芯部和分别设置在所述芯部的两外端与中心的凸缘，所述线圈架至少部分由磁性组件制成；

一对绕在所述芯部外表面的绕组；以及

插入到所述芯部的孔内的磁芯，

其特征在于，设置在由磁性组件制成的所述线圈架所述芯部中心上的位于所述磁芯附近的凸缘前端延伸得其长度长于设置在所述线圈架所述芯部两外端上的其它凸缘的前端。

2、如权利要求1所述的扼流圈，其特征在于，设置在所述线圈架所述芯部上的凸缘面向位于磁芯截面上线圈架侧的磁芯部分，而形成一预定间隙，该间隙要小于设在两外端的凸缘和磁芯之间的间隙。

3、如权利要求1所述的扼流圈，其特征在于，设置在所述线圈架的所述芯部中心上的凸缘在其靠近所述磁芯的前端具有一凸起、一凹部或孔，所述凸起、所述凹部和所述孔面向所述磁芯。

4、如权利要求1所述的扼流圈，其特征在于，至少除了由所述磁芯环绕的区域之外，在所述线圈架的所述凸缘外表面上设置磁性盖，由所述磁性盖和所述线圈架的磁性组件形成闭合磁路。

扼流圈

本发明较宽地涉及一种扼流圈,尤其涉及一种用于抑制电子设备内产生的或进入电子设备的噪声的扼流圈。

通常,由于在正常模式下,共模扼流圈有轻微的漏感成分,因此它对抑制常模噪声以及共模噪声是有效的。然而,如果常模噪声太强,则将单独用常模扼流圈来减小这种噪声。

对应于上述要求,已提出了一种如图 11 所示的扼流圈,作为有效地抑制共模噪声和常模噪声的线圈。这种扼流圈由磁性线圈架 100、一对绕组 105 和 106 以及磁芯制成。磁性线圈架 100 具有芯部 101 和凸缘 102、103 和 104,这些凸缘分别设置在芯部 101 的两外端和中心处。绕组 105 和 106 绕在芯部 101 上。磁芯 110 的一侧插入到芯部 101 的孔 101a 中。

在如上所述构成的扼流圈中,共模噪声电流流入到一对绕组 105 和 106 中,以致在每个绕组 105 和 106 中产生磁通。产生的磁通组在磁芯 110 中以涡流损耗的形式组合并转换成热能,然后减弱。因而减少了共模噪声。

另一方面,常模噪声电流流入到绕组 105 和 106 中,在每个绕组 105 和 106 内产生磁通。产生的磁通在磁性线圈架 100 内以涡流损耗的形式转换成热能,然后减弱。从而抑制了常模噪声。

在上述已知类型的扼流圈中,由于绕组 105 和 106 基本上绕在芯部 101 的整个外围区域,所以凸缘 104 应加厚,以便于在绕组 105 和 106 之间建立绝缘。例如,凸缘 104 的厚度设置成从绕组 105 的一端到绕组 106 的一端沿凸缘 104 的暴露面的距离保证有 3.2mm。因而,没有特别考虑确定线圈架 100 的凸缘 102、103 和 104 的高度 T,一般把高度 T 设置成相同的值。

因此,在传统的扼流圈中,如图 12 所示,凸缘 104 前端与磁芯之间的间隙 D 较大。结果,因常模噪声电流流动产生的磁通几乎不通过磁芯 110,因此,不能把磁芯 110 用作常模噪声电流流动的磁通路径。因而,这种已知类型的扼流圈获的常模感性分量的效率较低。

因而,本发明的目的在于提供一种能高效地获得常模感性分量的扼流圈。

为了实现上述目的, 根据本发明, 提供一种扼流圈, 它包含: (a)线圈架, 具有设置有孔的芯部和分别设置在芯部两外端和中心的凸缘, 线圈架至少部分由磁性组件制成; (b)一对绕在芯部外表面的绕组; 以及(c)插入到设置在芯部的孔内的磁芯, (d)其中设置在由磁性组件制成的线圈架芯部中心上的凸缘的前端设置在靠近磁芯, 并延伸成比设置在线圈架芯部两外端上的其它凸缘的前端长。

在上述扼流圈中, 设置在线圈架的芯部中心上的凸缘可以面对 20 % 或以上的磁芯横截面表面。而且, 设置在线圈架芯部中心上的凸缘可以有一个凸起、一个凹部或置于磁芯附近的前端上的孔, 该凸起、凹部和孔面向磁芯。此外, 除了至少被磁芯围绕的区域之外, 可以在线圈架凸缘的外表面上设置磁性盖, 从而由磁性盖和线圈架的磁性组件形成闭合磁路。

对于上述构造, 共模噪声电流流入到一对绕组中, 在每个绕组中产生磁通。两组磁通在磁芯内组合, 并以涡流损耗的形式转换成热能, 然后减弱。因此减少了共模噪声电流。

另一方面, 常模噪声电流流入到一对绕组中, 在绕组中产生磁通。产生的磁通在磁性线圈架内以涡流损耗的形式转换成热能, 然后减弱。因此抑制了常模噪声电流。

此外, 把设置在线圈架芯部中心上的凸缘前端放置在磁芯附近, 使它们之间的间隙小于已知扼流圈的间隙。这使得常模噪声电流流动产生的磁通易于通过磁芯。因此, 可以高效地把磁芯用作常模噪声电流形成的磁通路径以及共模噪声电流形成的磁通路径。

因此, 由磁性盖和线圈架的磁性组件形成闭合磁路。因而, 常模噪声电流流动产生的磁通部分地在闭合磁路中循环, 从而进一步提高常模感性分量。

图 1 是本发明的第一实施例的扼流圈的剖视图;

图 2 是沿图 1 II-II 线的截面图;

图 3 是图 1 的扼流圈的等效电路图;

图 4 示出了图 1 所示的扼流圈表现出的共模噪声抑制作用: 图 4A 是磁路图; 图 4B 是等效电路图;

图 5 示出了图 1 所示的扼流圈表现出的常模噪声抑制作用: 图 5A 是磁路图; 图 5B 是等效电路图;

图 6 是本发明第二实施例的扼流圈截面图;

图 7 是本发明第三实施例的扼流圈截面图;

图 8 是本发明第四实施例的扼流圈截面图;

图 9 是常模电流产生的模拟磁通分布图; 图 9A 示出了图 8 所示扼流圈的磁通分布图; 图 9B 示出了已知扼流圈的磁通分布图;

图 10 是本发明第五实施例的扼流圈截面图;

图 11 是传统扼流圈的截面图;

图 12 是沿图 11 的线 XII-XII 的截面图。

现在参照附图通过较佳实施例解释本发明的扼流圈。在下面的实施例中, 相同的元件和相同的部件用相同的参照号表示。

[第一实施例: 图 1 至图 5]

参照图 1 和图 2, 扼流圈 1 由线圈架 2、磁芯 3 和一对绕组 5 和 6 组成。线圈架 2 具有芯部 21 和凸缘 22、23 和 24, 凸缘 22、23 和 24, 分别设置在芯部 21 的两外端和中心处。绕组 5 绕在芯部 21 的左侧表面上, 而绕组 6 绕在芯部 21 的右侧表面上。绕组 5 和 6 被凸缘 24 分开。在第一实施例中, 芯部 21 的孔 21a 的截面是矩形的, 凸缘 22、23 和 24 的形状一般也是矩形的, 但矩形并不是必要的。至于线圈架 2 的材料, 可以使用相对导磁率为 1 或更高(例如 2 至几十)的磁性材料。更具体地说, 可以使用 Ni-Zn 或 Mn-Zn 铁氧体粉与树脂粘合剂揉合而成的材料。

靠近磁芯 3 的凸缘 24 的前端 24a 延伸, 大于凸缘 22 和 23 的前端, 并设置有孔 25, 用于容纳磁芯 3。

分别把有角的 U 形磁性组件 32 和 33 插入到芯部 21 的孔 21a 和凸缘 24 的孔 25, 并使组件 32 和 33 彼此邻接以空心矩形形成磁芯 3。然后把磁性组件 32 和 33 通过诸如粘合剂或清漆固定。磁性 3 与孔 25 之间的间隙设置成 2.0mm 或更小。如果该间隙超过 2.0mm, 则使常模噪声电流流动产生的磁通通过磁芯 3 的效果将降低。上述间隙设置成在 0.3 至 0.5mm 范围内是较佳的, 这是因为上述效果将进一步提高并稳定。至于磁芯 3 的材料, 较好地使用相对导磁率为几千的材料, 更具体地说, 可以使用铁氧体或非结晶材料。

在如上述构成的扼流圈中, 把凸缘 24 的前端设置在磁芯 3 的附近, 它们之间的间隙小于已知类型的扼流圈的间隙。这使得常模噪声电流产生的磁通易于经过凸缘 24 的前端 24a 通过磁芯 3。因此, 不仅可以把磁芯 3 用作共模噪声电流形成的磁通路径, 也可以用作常模噪声电流形成的磁通路径。因此, 可以提供能有效地效得较大常模感性分量的扼流圈 1, 即可以提供能有效地减小常模噪声电流的扼流圈 1。

图3是扼流圈1的等效电路图。

首先参照图4A和4B描述扼流圈1的共模噪声抑制作用。

如图4B所示,把扼流圈1电连接到设置在电源30和诸如电子设备的负载31之间的两信号线上。在电源30与地之间产生寄生电容C1,而在负载31和地之间产生寄生电容C2。当共模噪声电流 i_1 和 i_2 流入到各个信号线时(如图4B箭头所示所示),如图4A所示,在绕组5和6内产生两组磁通 ϕ_1 和 ϕ_2 。这两组磁通 ϕ_1 和 ϕ_2 组合在一起,在形成在磁芯3内的闭合磁路内循环,逐渐减弱。这是因为两组磁通 ϕ_1 和 ϕ_2 以涡流损耗的形式转换成热能。因而减小和共模噪声电流 i_1 和 i_2 。

现在参照图5A和图5B解释扼流圈1的常模抑制作用。

如图5B所示,当常模噪声电流 i_3 如图5B箭头所示流入到两信号线时,如图5A所示在绕组5和绕组6内产生两组磁通 ϕ_3 和 ϕ_4 。这两组磁通 ϕ_3 和 ϕ_4 在形成在线圈架2和磁芯3之间的磁路内循环,以涡流损耗的形式转换成热能,并逐渐减弱。因此抑制了常模噪声电流。

[第二、第三和第四实施例:图6至图9]

图6、7和8分别所示的扼流圈41、51和61以与图2所示的第一实施例的扼流圈相似的方式构成,除了凸缘44、54和64的形状之外。

在第二实施例的扼流圈41中,如图6所示,为凸缘44的前端44a设置有凸起45,面对磁芯3。借助于该凸起45,使凸缘44的前端44a比凸缘22和23的前端22a和23a更靠近磁芯3。把凸起45的宽度X设置成凸起45面对磁芯3的截面外表面的20%或更多。如果凸起45的宽度X,即面向磁芯3的凸缘44的长度小于磁芯3的截面外表面的20%,则使常模噪声电流产生的磁通通过磁性3的效果将降低。更具体地说,把磁芯3与凸起45之间的间隙设置成2.0mm或更小。

对于这种结构,可以把常模噪声电流产生的磁通经过该凸起45更易于通过磁芯3。因此,可以不仅可以把磁芯3用作共模噪声电流形成的磁通路径,还可以用作常模噪声电流形成的磁通路径。其结果是可以提供能有效地实现大常模感性分量的扼流圈41。

在第三实施例的扼流圈51中,如图7所示,把凸缘54的前端54a设置在磁芯3的附近,延伸成比凸缘22和23的前端22a和23a更长,并具有凹部55,面向磁芯3。

凹部55与磁芯3之间的间隙设置成2.0mm或更小。因此,凹部55位于磁芯3的附近,并且凸缘54的前端54a与磁芯3之间的间隙比传统的扼流圈更小。

这使得常模噪声电流产生的磁通更易于经凸缘 54 的前端 54a 通过磁芯 3。因此,磁芯 3 不仅可以用作共模噪声电流形成的磁通路径,还可以用作常模噪声电流形成的磁通路径。其结果是可以提供能高效地获得大常模感性分量的扼流圈 51。

在第四实施例的扼流圈 61 中,如图 8 所示,位于磁芯 3 附近的凸缘 64 前端 64a 延伸成其长度长于凸缘 22 和 23 的前端 22a 和 23a,因此面对磁芯 3。前端 64a 与磁芯 3 之间的间隙设置成 2.0mm 或更小,小于传统扼流圈的间隙。这使得常模噪声电流产生的磁通易于经凸缘 64 前端 64a 通过磁芯 3。因此,磁芯 3 不仅能用作共模噪声电流形成的磁通路径,也可以用作常模噪声电流形成的磁通路径。因此,可以获得一种能有效地实现大常模感性分量的扼流圈 61。

图 9A 是第四实施例的扼流圈 61 中常模电流产生的模拟磁通的分布图。为了进行比较,图 9B 示出了已知扼流圈的相应分布图。图 9A 和 9B 显示,第四实施例的扼流圈 61 表现出的常模感性分量是传统扼流圈的两倍。

[第五实施例: 图 10]

如图 10 所示,以与第一实施例的扼流圈 1 相似的方式构成第五实施例的扼流圈 71,除了设置有磁性盖 75 之外。磁性盖 75 以截面“U”形的形式形成,放置在远离磁芯 3 附近的地方。磁性盖 75 的凹曲面 76 与线圈架 2 的凸缘 22、23 和 24 的外表面接触,从而由线圈架 2 和磁性盖 75 形成闭合的磁路。至于磁性盖 75 的材料,与线圈架 2 的材料一样,可以使用相对导磁率为 1 或更大的磁性材料。

在如上构成的扼流圈 71 中,常模噪声电流产生的两组磁通 ϕ_3 和 ϕ_4 以涡流损耗的形式部分转换成热能,并在线圈架 2 和磁性盖 75 形成的闭合磁路中循环,逐渐减弱。因此,可以进一步增加常模感性分量,从而更有效地减小常模噪声电流。

[其它实施例]

本发明的扼流圈并不仅限于上述实施例,在本发明的范围内是可以变化的。

例如,线圈架并不必须由磁性材料整体形成。而且,线圈架不仅可以用上述实施例中使用的通过揉合磁粉和树脂粘合剂获得材料制成,也可以用通过把具有预定形状的磁性组件(例如铁氧体芯或压粉铁芯)插入模压(insert-molding)到树脂中形成的材料制成。

如从上面描述中所看到的,本发明提供了下面的优点。设置在线圈架芯部中心上的位于磁芯附近的凸缘前端延伸得其长度长于设置在线圈架芯部两外端上的其它凸缘的前端的长度。因此,设置在芯部中习的凸缘前端与磁芯之间的间隙小于传统扼流

圈的间隙。这使得常模噪声电流产生的磁通易于通过磁芯。因此，该磁芯不仅可以用作共模噪声电流形成的磁通路径，也可以用作常模噪声电流形成的磁通路径。因此可以提供能高效地获得大常模感性分量的扼流圈。

因而，可以把磁性盖用来形成线圈架与磁性盖的闭合磁路，从而进一步增加常模感性分量。

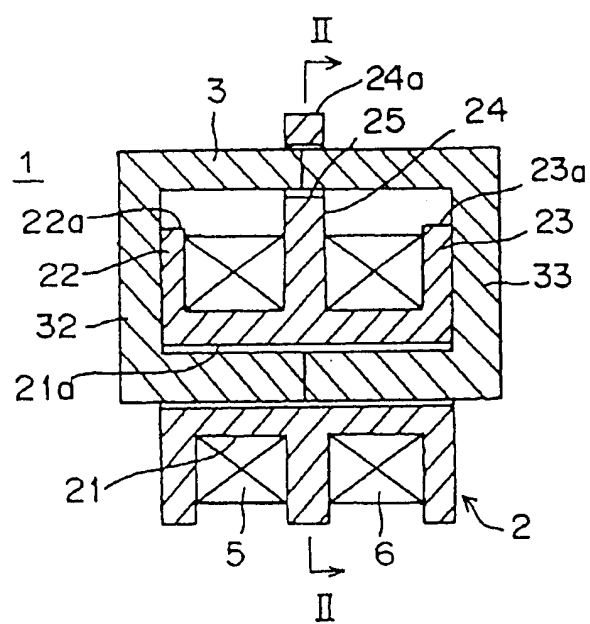


图 1

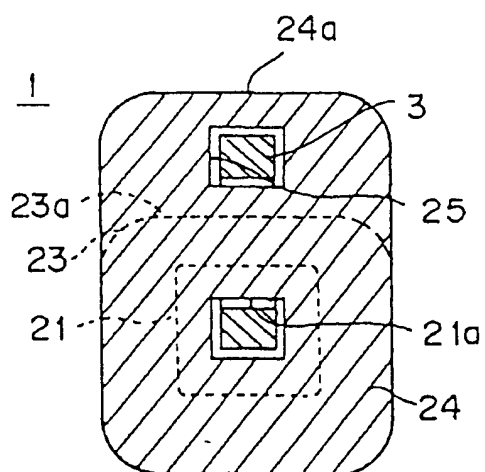


图 2

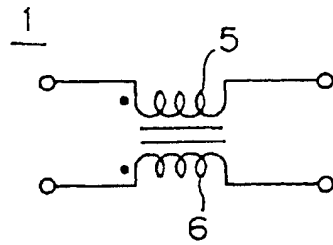


图 3

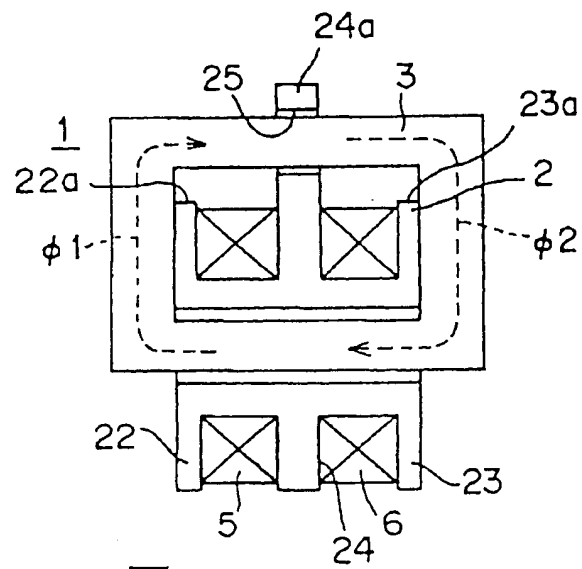


图 4A

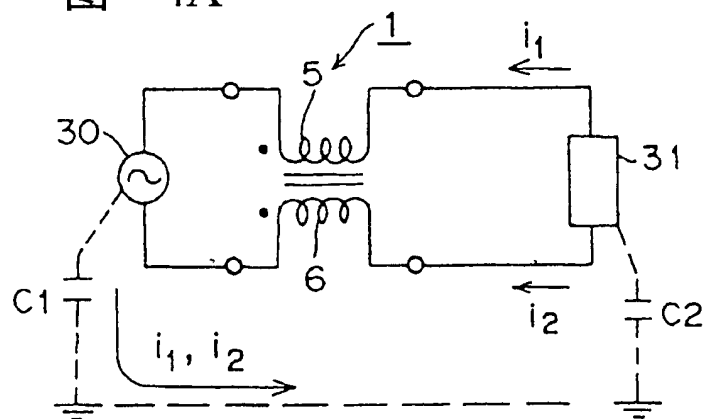


图 4B

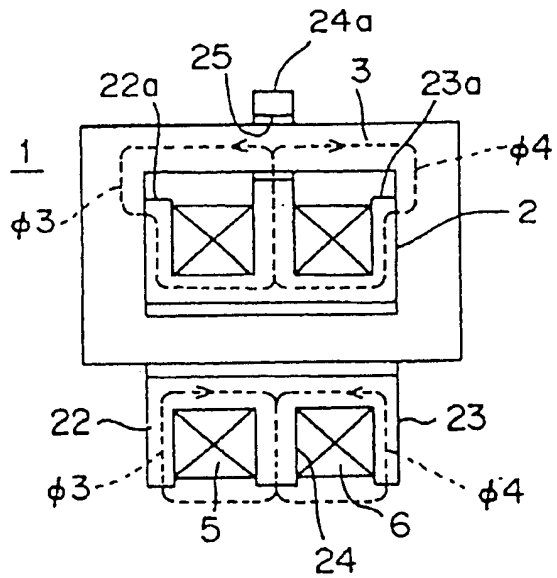


图 5A

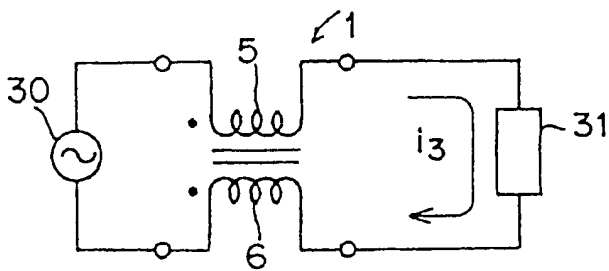


图 5B

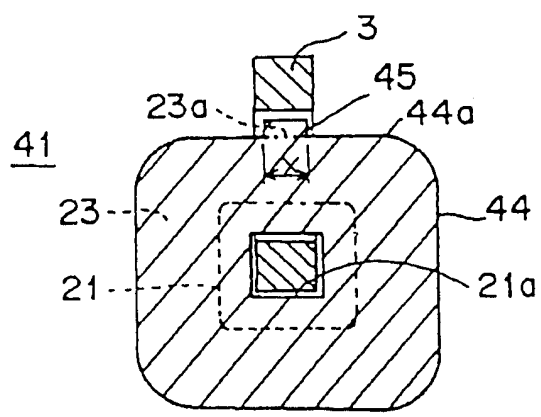


图 6

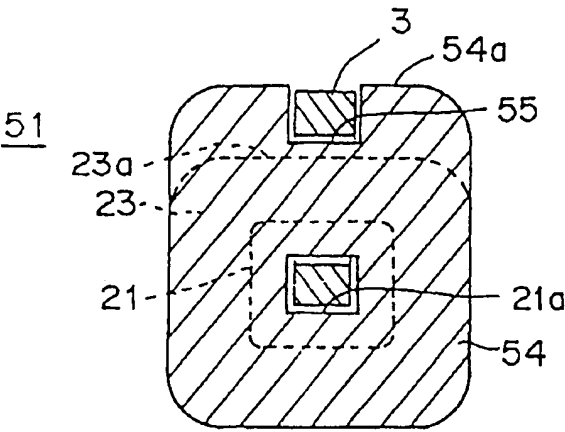


图 7

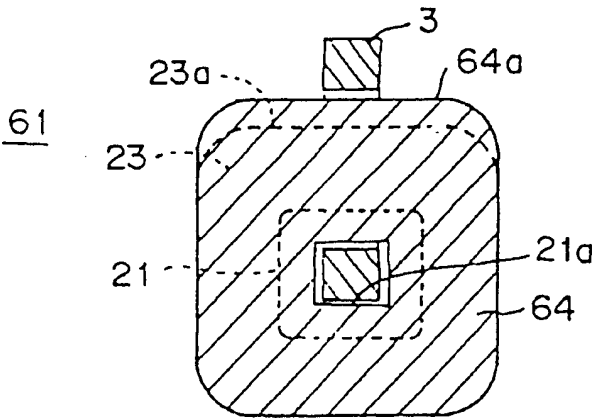


图 8

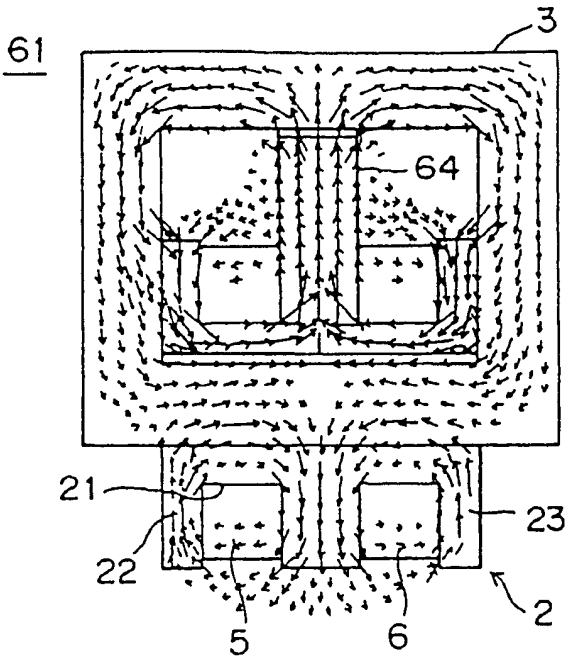


图 9A

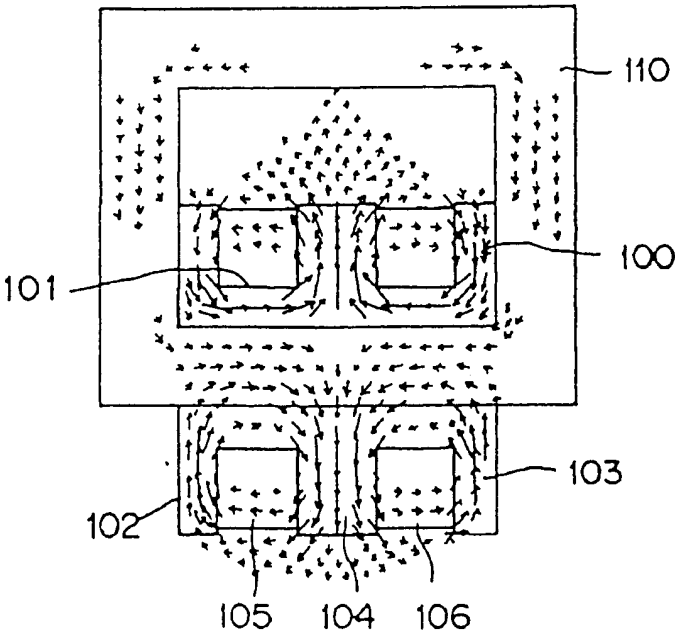


图 9B

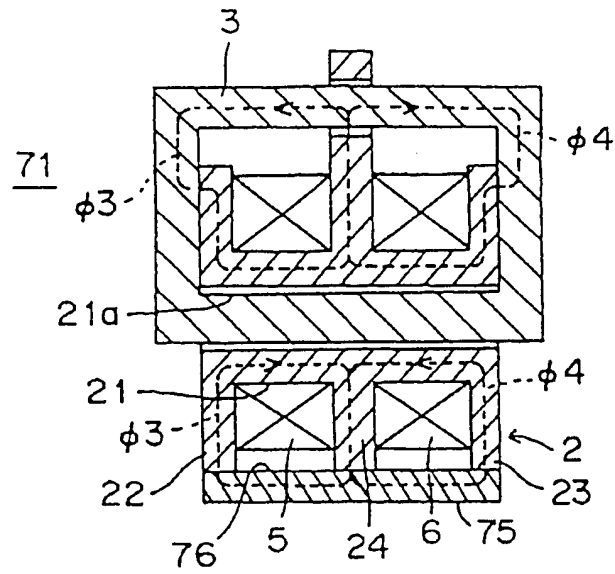


图 10

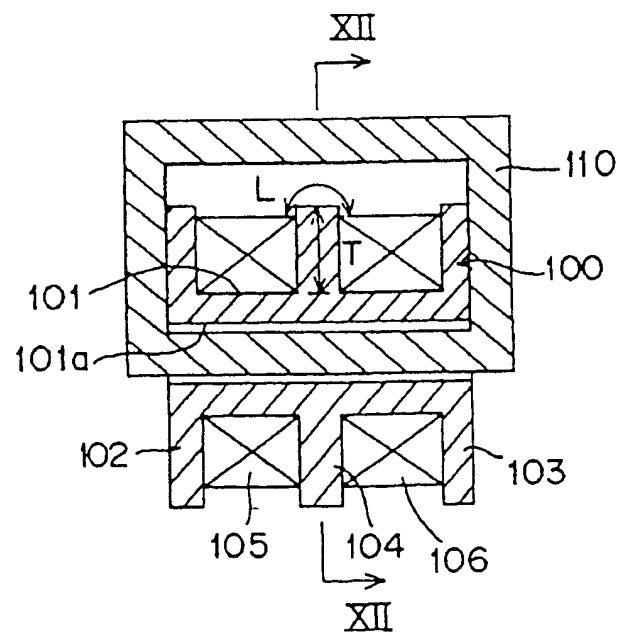


图 11.

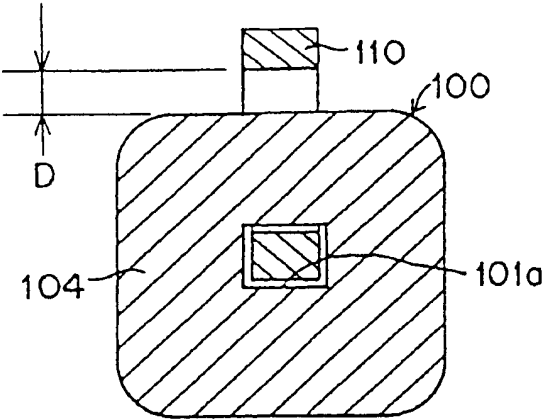


图 12