



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105321677 B

(45)授权公告日 2017.08.29

(21)申请号 201510429859.9

(22)申请日 2015.06.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105321677 A

(43)申请公布日 2016.02.10

(30)优先权数据
20145590 2014.06.19 FI

(73)专利权人 安伏公司
地址 芬兰埃斯波

(72)发明人 劳里·叙韦兰塔
伊尔卡·海斯卡宁
弗拉德·格里戈雷

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219
代理人 梁晓广 关兆辉

(51)Int.Cl.

H01F 27/28(2006.01)

(56)对比文件

- US 6642830 B1, 2003.11.04,
- US 8183966 B2, 2012.05.22,
- DE 10040415 C1, 2002.01.10,
- DE 19954682 C1, 2001.08.09,
- DE 29806718 U1, 1998.11.19,
- JP S58128713 A, 1983.08.01,
- JP S62274610 A, 1987.11.28,
- US 4403205 A, 1983.09.06,
- US 2008169893 A1, 2008.07.17,
- US 3448340 A, 1969.06.03,
- US 3939449 A, 1976.02.17,
- US 4300112 A, 1981.11.10,
- CN 102737823 A, 2012.10.17,

审查员 刘冉

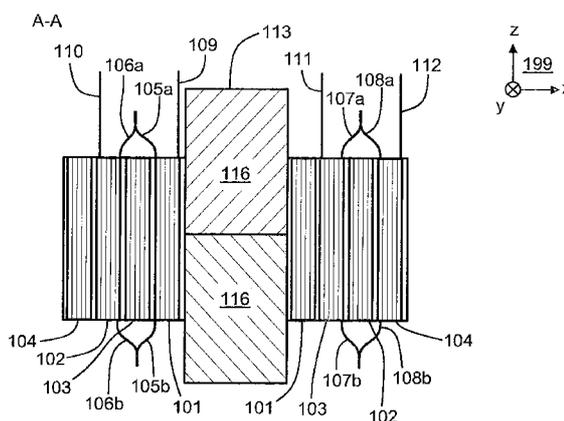
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

变压器

(57)摘要

一种变压器,包括第一卷绕部(101、102)和第二卷绕部(103、104),第一卷绕部构成第一箔绕组,第二卷绕部构成具有与第一箔绕组大体相同的磁轴的第二箔绕组。第一和第二卷绕部在与磁轴大体垂直的方向上交错,以减小第一和第二箔绕组的漏感。第一卷绕部相互电连接,以使得每个第一卷绕部的至少一个端部分裂开,以构成折叠到与磁轴大体平行的相互相反的方向上的两个条带(105a、105b),并且不同第一卷绕部的条带的端部相互连接,以构成跨过第二卷绕部中位于这些第一卷绕部之间的特定第二卷绕部的连接桥。第二卷绕部以相应的方式相互电连接,以构成第二箔绕组。



1. 一种变压器,包括:

-两个或更多个第一箔导体,所述第一箔导体构成第一箔绕组的第一卷绕部(101、102、201、202),和

-一个或更多个第二箔导体,所述第二箔导体构成第二箔绕组的一个或更多个第二卷绕部(103、104、203、204),所述第二箔绕组具有与所述第一箔绕组大体相同的磁轴,

其中,所述磁轴与所述第一和第二箔导体的横向方向大体平行,并且所述第一卷绕部与所述第二卷绕部在与所述磁轴大体垂直的方向上交错,其特征在于,所述第一卷绕部相互电连接以使得:

-每个所述第一箔导体的至少一个端部分裂开,以构成折叠到与所述磁轴大体平行的相互相反的方向上的两个条带(105a、105b、106a、106b、205a、205b、206a、206b),以及

-属于所述第一卷绕部(101、201)中的一个的所述条带(105a、105b、205a、205b)的端部连接到属于所述第一卷绕部(102、202)中的另一个的所述条带(106a、106b、206a、206b)的端部,以构成跨过第二卷绕部(103、203)中位于这些第一卷绕部之间的特定第二卷绕部的连接桥。

2. 根据权利要求1所述的变压器,其中,所述第二卷绕部的数量是至少两个,并且所述第二卷绕部相互电连接,以使得:

-每个所述第二箔导体的至少一个端部分裂开,以构成折叠到与所述磁轴大体平行的相互相反的方向上的两个条带(107a、107b、108a、108b),以及

-属于所述第二卷绕部(103)中的一个的所述条带(107a、107b)的端部连接到属于所述第二卷绕部(104)中的另一个的所述条带(108a、108b)的端部,以构成跨过第一卷绕部(102)中位于这些第二卷绕部之间的特定第一卷绕部的连接桥。

3. 根据权利要求1所述的变压器,其中,折叠到与所述磁轴大体平行的方向中的第一方向上且构成所述连接桥中的一个的每对所述条带的端部被焊接到第一电路板(314)的电导体上。

4. 根据权利要求2所述的变压器,其中,折叠到与所述磁轴大体平行的方向中的第一方向上且构成所述连接桥中的一个的每对所述条带的端部被焊接到第一电路板(314)的电导体上。

5. 根据权利要求1所述的变压器,其中,折叠到与所述磁轴大体平行的方向中的第二方向上且构成所述连接桥中的一个的每对所述条带的端部被焊接到第二电路板(315)的电导体上。

6. 根据权利要求2所述的变压器,其中,折叠到与所述磁轴大体平行的方向中的第二方向上且构成所述连接桥中的一个的每对所述条带的端部被焊接到第二电路板(315)的电导体上。

7. 根据权利要求1所述的变压器,其中,所述变压器包括芯结构(113、213),该芯结构(113、213)具有由所述第一和第二箔绕组围绕的腿部(116、216),所述腿部的纵向方向与所述磁轴大体平行。

8. 根据权利要求2所述的变压器,其中,所述变压器包括芯结构(113、213),该芯结构(113、213)具有由所述第一和第二箔绕组围绕的腿部(116、216),所述腿部的纵向方向与所述磁轴大体平行。

9. 根据权利要求7所述的变压器,其中,所述芯结构(213)包括铁磁材料,并且所述腿部(216)包括两个部分(216a、216b),所述两个部分(216a、216b)在所述腿部的纵向方向上由非铁磁间隙(217)彼此分开。

10. 根据权利要求9所述的变压器,其中,作为所述第一和第二箔导体中的一个的一部分且离所述腿部最近的至少一个箔导体部包括两个相互平行的条带,所述两个相互平行的条带在所述磁轴的方向上彼此间隔开一段距离,以使得在所述条带之间的间隙与所述非铁磁间隙(217)对齐,从而阻碍由所述非铁磁间隙导致的磁通量扩散在所述箔导体部中感应出涡流。

11. 根据权利要求9所述的变压器,其中,每个所述第一和第二箔导体均包括两个相互平行的条带(205a、205b),所述两个相互平行的条带(205a、205b)在所述磁轴的方向上彼此间隔开一段距离,以使得在所述条带之间的间隙(218)与所述非铁磁间隙(217)对齐,从而阻碍由所述非铁磁间隙导致的磁通量扩散在离所述腿部最近的那些第一和第二箔导体部中感应出涡流。

12. 根据权利要求10所述的变压器,其中,每个所述第一和第二箔导体均包括两个相互平行的条带(205a、205b),所述两个相互平行的条带(205a、205b)在所述磁轴的方向上彼此间隔开一段距离,以使得在所述条带之间的间隙(218)与所述非铁磁间隙(217)对齐,从而阻碍由所述非铁磁间隙导致的磁通量扩散在离所述腿部最近的那些第一和第二箔导体部中感应出涡流。

13. 根据权利要求8所述的变压器,其中,所述芯结构(213)包括铁磁材料,并且所述腿部(216)包括两个部分(216a、216b),所述两个部分(216a、216b)在所述腿部的纵向方向上由非铁磁间隙(217)彼此分开。

14. 根据权利要求13所述的变压器,其中,作为所述第一和第二箔导体中的一个的一部分且离所述腿部最近的至少一个箔导体部包括两个相互平行的条带,所述两个相互平行的条带在所述磁轴的方向上彼此间隔开一段距离,以使得在所述条带之间的间隙与所述非铁磁间隙(217)对齐,从而阻碍由所述非铁磁间隙导致的磁通量扩散在所述箔导体部中感应出涡流。

15. 根据权利要求13所述的变压器,其中,每个所述第一和第二箔导体均包括两个相互平行的条带(205a、205b),该两个相互平行的条带(205a、205b)在所述磁轴的方向上彼此间隔开一段距离,以使得在所述条带之间的间隙(218)与所述非铁磁间隙(217)对齐,从而阻碍由所述非铁磁间隙导致的磁通量扩散在离所述腿部最近的那些第一和第二箔导体部中感应出涡流。

16. 根据权利要求14所述的变压器,其中,每个所述第一和第二箔导体均包括两个相互平行的条带(205a、205b),该两个相互平行的条带(205a、205b)在所述磁轴的方向上彼此间隔开一段距离,以使得在所述条带之间的间隙(218)与所述非铁磁间隙(217)对齐,从而阻碍由所述非铁磁间隙导致的磁通量扩散在离所述腿部最近的那些第一和第二箔导体部中感应出涡流。

变压器

技术领域

[0001] 本发明一般涉及变压器。更具体地,本发明涉及具有箔绕组的变压器,该箔绕组具有交错部以减少箔绕组的漏感。

背景技术

[0002] 在许多应用中,期望将变压器的绕组的漏感最小化。例如,在具有反激式拓扑结构的开关式电源“SMPS”中,初级绕组的漏感导致经由初级绕组充到反激式电源的变压器中的能量不能经由次级绕组从变压器放电。减少变压器绕组的漏感的已知方法是使用交错绕组,其中每个绕组包括卷绕部,该卷绕部与变压器的一个或多个其它绕组的相应卷绕部交错。交错绕组的固有挑战是需要卷绕部之间布置电连接,以便连接各卷绕部以构成绕组。以下情形在考虑之中,属于同一绕组的两个卷绕部之间的电连接必须形成连接桥,该连接桥跨过一个或多个其它绕组的一个或多个其它卷绕部,所述一个或多个其它卷绕部在交错布置中位于绕组的两个卷绕部之间。为了避免变弱或者甚至失去由交错绕组带来的好处,即减少漏感,卷绕部之间的上述电连接的电感应该尽可能地小。

[0003] 由于箔绕组的各种优势,箔绕组在变压器的许多变型和应用中是常见的。例如,在扁平且薄的箔导体中,趋肤效应不会像例如在具有相同横截面面积的圆线导体中那样大幅度地减小有效导电面积。关于交错绕组的上述挑战也存在于变压器的箔绕组配置为构成交错绕组的情况中,即需要将每个箔绕组的卷绕部之间的电连接布置地使得电连接的电感尽可能地小。

发明内容

[0004] 接下来是简化的发明内容,以提供各发明实施例的一些方面的基本理解。本发明内容不是本发明的扩展的概述。它既不是本发明的识别关键或关键要素,也不是用于描绘本发明的范围。接下来的发明内容仅作为根据本发明的示例性和非限制性实施例的更详细的描述的前序,以简化的形式呈现本发明的一些概念。

[0005] 根据本发明,提供一种新的变压器,其能够例如但不必须是开关式电源“SMPS”的变压器。根据本发明的变压器,包括:

[0006] -两个或更多个第一箔导体,构成第一箔绕组的第一卷绕部,和

[0007] -一个或更多个第二箔导体,构成第二箔绕组的一个或更多个第二卷绕部,第二箔绕组具有与第一箔绕组大体相同的磁轴,所述磁轴与第一和第二箔导体的横向方向大体平行。

[0008] 第一卷绕部与第二卷绕部在与磁轴大体垂直的方向上交错,以减小第一和第二箔绕组的漏感。

[0009] 第一卷绕部相互电连接以使得:

[0010] -每个第一箔导体的至少一个端部分裂开,以构成折叠到与磁轴大体平行的相互相反的方向上的两个条带,以及

[0011] -属于第一卷绕部中的一个的条带的端部连接到属于第一卷绕部中的另一个的条带的端部,以构成跨过第二卷绕部中位于这些第一卷绕部之间的特定第二卷绕部的连接桥。

[0012] 在根据本发明的示例性和非限制性实施例的变压器中,所述第二卷绕部的数量是至少两个,并且所述第二卷绕部相互电连接,以使得:

[0013] -每个第二箔导体的至少一个端部分裂开,以构成折叠到与磁轴大体平行的相互相反的方向上的两个条带,以及

[0014] -属于第二卷绕部中的一个的条带的端部连接到属于第二卷绕部中的另一个的条带的端部,以构成跨过第一卷绕部中位于这些第二卷绕部之间的特定第一卷绕部的连接桥。

[0015] 因为上述卷绕部的箔导体用于以上述方式提供卷绕部之间的电连接,所以不需要将额外的导体连接到箔导体的端部。此外,在两个卷绕部之间的每个电连接包括两个连接桥,这是由于箔导体的互连端部每个都分裂开,以构成折叠到相互相反的方向上的两个条带。由于两个连接桥大体是平行地连接,所以这减少了上述电连接的电感。此外,由于电连接能够相对于箔导体的纵向对称线对称地形成,所以电连接能够构造为使在箔导体中流动的电流分布进一步对称。

[0016] 根据本发明的示例性和非限制性实施例的变压器进一步地包括至少一个第三箔绕组,其具有与第一和第二箔绕组大体相同的磁轴。第三箔绕组可以包括两个或更多个第三卷绕部,该第三卷绕部与第一和第二卷绕部交错并且以上述的方式相互电连接。

[0017] 多个根据本发明的示例性和非限制性实施例在所附从属权利要求中描述。

[0018] 当结合附图阅读时,涉及结构和操作方法的根据本发明的各种示例性和非限制性实施例,与其它的目标和优点一起,将从接下来的示例性和非限制性具体实施例的描述中得到最好的理解。

[0019] 在本文中使用的动词“包括”和“包含”,作为既不排除也不需要还存在未列举特征的开放性限制。除非有其它明确地叙述,在所附从属权利要求中列举的特征可以相互自由地组合。此外,应该理解,在全文中使用的“一”或“一个”,即单数形式,不排除多个。

附图说明

[0020] 下面,将参考附图更详细地解释本发明的示例性和非限制性实施例及其优点,其中:

[0021] 图1a、1b、1c、1d和1e图示根据本发明的示例性和非限制性实施例的变压器,

[0022] 图2a、2b和2c图示根据本发明的示例性和非限制性实施例的变压器,

[0023] 图3图示根据本发明的示例性和非限制性实施例的变压器系统。

具体实施方式

[0024] 图1a示出根据本发明的示例性和非限制性实施例的变压器的透视图。图1b示出变压器的侧视图,图1c示出变压器的顶视图,以及图1d示出图1c中示出的沿线A-A截取的截面图。截面平面与坐标系199的xz平面平行。变压器包括第一箔绕组和第二箔绕组,第一箔绕组能够经由连接端子109和110连接到外部电系统,第二箔绕组能够经由连接端子111和112

连接到外部电系统。第一箔绕组的磁轴与第二箔绕组的磁轴大体相同,并且与坐标系199的z轴平行。变压器可以例如但不必须是开关式电源“SMPS”的变压器,例如反激式电源或谐振变换器。第一箔绕组可以用作初级绕组,第二箔绕组可以用作次级绕组工作。

[0025] 变压器的第一箔绕组由通过第一箔导体制成的第一卷绕部组成,以使得第一箔导体的横向方向与第一和第二箔绕组的磁轴平行,即与坐标系199的z轴平行。第一卷绕部在图1c和1d中图示,它们由附图标记101和102表示。相应地,变压器的第二箔绕组由通过第二箔导体制成的第二绕组部组成,以使得第二箔导体的横向方向与第一和第二箔绕组的磁轴平行,即与坐标系199的z轴平行。第二卷绕部在图1c和1d中图示,它们由附图标记103和104表示。如图1c和1d所示,卷绕部101-104在与坐标系199的z轴垂直的方向上交错,以使得卷绕部101是最内的一个,卷绕部103在卷绕部101和102之间,卷绕部104是最外的一个,卷绕部102在卷绕部103和104之间。应该理解,上述交错布置仅是例子,并且可以有许多的交错布置。例如以下情形在考虑之中,其中的一个箔绕组,例如第二箔绕组能够仅由一个卷绕部组成,即,该一个卷绕部单独构成箔绕组并且位于另一箔绕组的卷绕部之间。对于另一个例子,至少一个箔绕组可以包括与另一箔绕组的卷绕部交错的两个以上的卷绕部。

[0026] 卷绕部101的箔导体的端部分裂开以构成两个条带105a和105b,所述两个条带105a和105b已经被折叠为与坐标系199的z轴大体平行的相互相反的方向。这在图1e中示出,其中条带105a和105b沿着由虚线示出的线折叠。相应地,卷绕部102的箔导体的端部分裂开以构成两个条带106a和106b,它们折叠为与z轴大体平行的相互相反的方向,卷绕部103的箔导体的端部分裂开以构成两个条带107a和107b,它们折叠为与z轴大体平行的相互相反的方向,并且,卷绕部104的箔导体的端部分裂开以构成两个条带108a和108b,它们折叠为与z轴大体平行的相互相反的方向。

[0027] 条带105a和106a的端部互连以构成跨过卷绕部103的连接桥,如图1d所示。条带105a和106a的端部例如能够通过焊接或使用例如螺栓和螺母的机械加固装置互连。相应地,条带105b和106b的端部互连以构成跨过卷绕部103的另一连接桥。条带107a和108a的端部互连以构成跨过卷绕部102的连接桥,如图1d所示。相应地,条带107b和108b的端部互连以构成跨过卷绕部102的另一连接桥。如图1d所示,卷绕部101和102通过两个连接桥电互连,所述两个连接桥由条带105a和106a的端部和条带105b和106b的端部构成。由于上述的两个连接桥大体平行地连接,所以减少了卷绕部101和102之间的电连接的电感。另外,由两个连接桥形成的两侧电连接使在卷绕部101和102的箔导体中流动的电流分布进一步对称。上述情况对于卷绕部103和104也是有效的。

[0028] 在图1a-1e中图示的示例性变压器包括芯结构113,该芯结构113具有由第一和第二箔绕组围绕的腿部,其中腿部的纵向方向与第一和第二箔绕组的磁轴大体平行,即与坐标系199的z轴平行。在图1a和1d中,该腿部由附图标记116表示。图1a示出腿部116的一部分,图1d示出腿部的截面图。在许多应用中,芯结构113包括铁磁材料是有利的。例如,芯结构可以包括铁氧体或铁磁钢片的堆叠。然而,上述这种类型的交错的箔绕组也可应用于不包括铁磁芯结构的变压器。

[0029] 图2a示出根据本发明的示例性和非限制性实施例的变压器。变压器包括第一箔绕组和第二箔绕组,第一箔绕组能够经由连接端子209和210连接到外部电力系统,第二箔绕组能够经由连接端子211和212连接到外部电力系统。第一和第二箔绕组具有大体相同的磁

轴,其与坐标系299的z轴平行。变压器的第一箔绕组由第一箔导体制成的第一卷绕部201和202组成,以使得第一箔导体的横向方向与第一和第二箔绕组的磁轴平行。变压器的第二箔绕组由第二箔导体制成的第二卷绕部203和204组成,以使得第二箔导体的横向方向与第一和第二箔绕组的磁轴平行。卷绕部201-204在与坐标系299的z轴垂直的方向上交错,以使得卷绕部201是最内的一个,卷绕部203在卷绕部201和202之间,卷绕部204是最外的一个,并且卷绕部202在卷绕部203和204之间。变压器包括铁磁芯结构213,该磁芯结构213具有由第一和第二箔绕组围绕的腿部216,其中腿部的纵向方向与第一和第二箔绕组的磁轴大体平行,即与坐标系299的z轴平行。该腿部包括两个部分216a和216b,它们在腿部的纵向方向上由非铁磁间隙彼此分开。图2b示出图2a的部分220的放大图。在图2b中,非铁磁间隙由附图标记217表示。箔绕组的每个箔导体包括两个相互平行的条带,它们在磁轴的方向上彼此间隔一段距离,以使得在条带之间的间隙218与非铁磁间隙217对齐,从而阻碍由非铁磁间隙217导致的磁通量219的扩散在离腿部216最近的箔导体中感应出涡流。在图2a和2b中,卷绕部201的箔导体的两个相互平行的条带由附图标记205a和205b表示。图2c图示条带如何折叠为两个相互相反的方向,以使得如图2a所示,条带的端部能够连接到卷绕部202的相应条带206a和206b的端部上。

[0030] 应该理解,也可以通过仅将作为箔导体中的一个的一部分且离腿部216最近的箔导体部布置成具有在磁轴即z轴的方向上彼此间隔一段距离的、两个相互平行的条带,以使得这些条带之间的间隙与非铁磁间隙217对齐,来实现上述涡流的减少。因此,所有的箔导体不需要由两个相互平行的条带组成,并且即使离腿部最近的整个箔导体也不需要由两个相互平行的条带组成。不同变化之间的选择例如取决于与制造相关的观点。

[0031] 在图1a-1e和图2a-2c中图示的示例性变压器中,连接端子109-112和209-212是单侧的,以使得它们在坐标系199和299的正向的z方向上突出。以下情形在考虑之中,连接端子例如能够通过将箔导体折叠成大体形成为直角而构成,以使得折叠线相对于箔导体的纵向方向具有45度的角度。也可以具有两侧连接端子,其能够根据情况以图1e中图示的方式或者以图2c中图示的方式构成。

[0032] 图3图示根据本发明的示例性和非限制性实施例的变压器系统。变压器系统包括变压器321以及第一和第二电路板314和315。电路板与坐标系399的xy平面平行。例如,变压器可以是例如在图1a-1e中图示的变压器,或在图2a-2c中图示的变压器。在此示例的情况下,变压器321的每个连接端子焊接到电路板314的电导体上。折叠到坐标系399的正向z方向上且构成一个连接桥的每对条带的端部被焊接到电路板314的电导体上,并且折叠到坐标系399的负向z方向上且构成一个连接桥的每对条带的端部被焊接到电路板315的电导体上。连接端子和/或条带的端部能够拧入电路板的通孔中,并且之后焊接到电路板的电导体上。也可以是,连接端子和/或条带的端部焊接或以其它方式附接到电路板表面上的连接垫座。

[0033] 在以上给出的说明书中提供的具体的非限制性的例子不应该解释为限制所附权利要求的范围和/或应用。例如,根据本发明的示例性和非限制性实施例的变压器可以包括三个以上的具有相互交错的卷绕部的箔绕组。

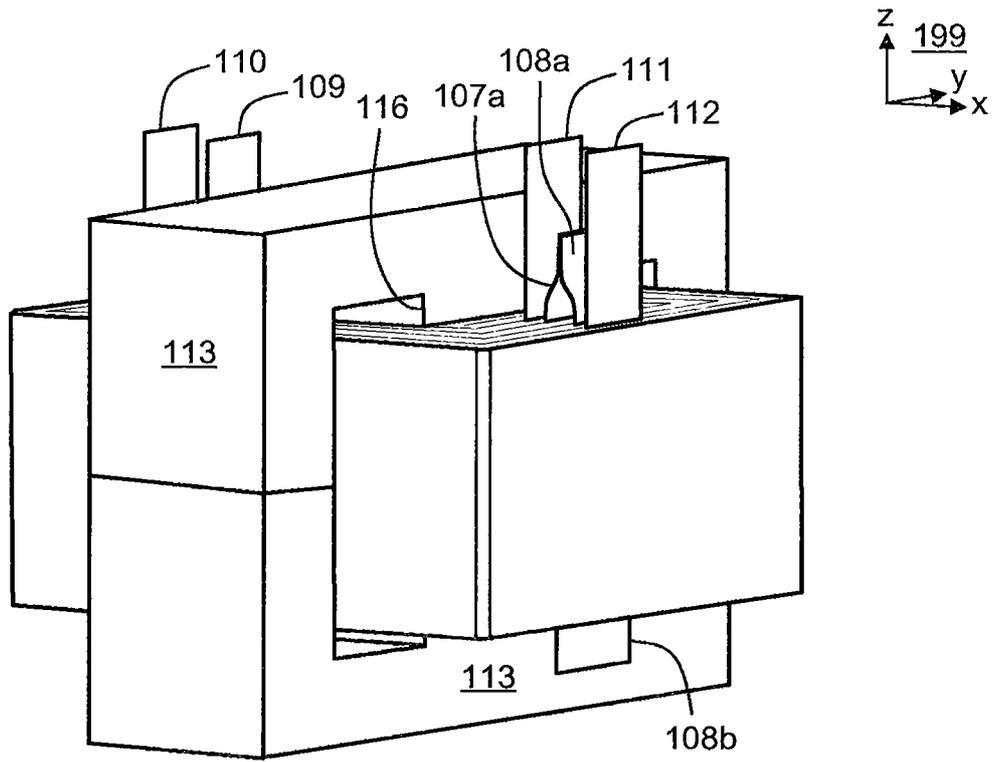


图1a

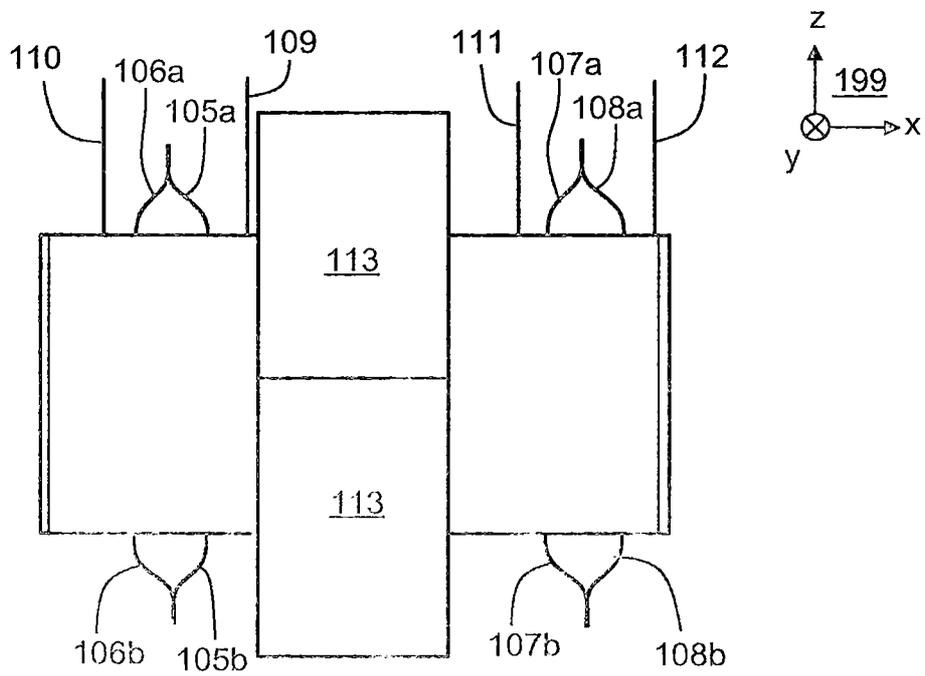


图1b

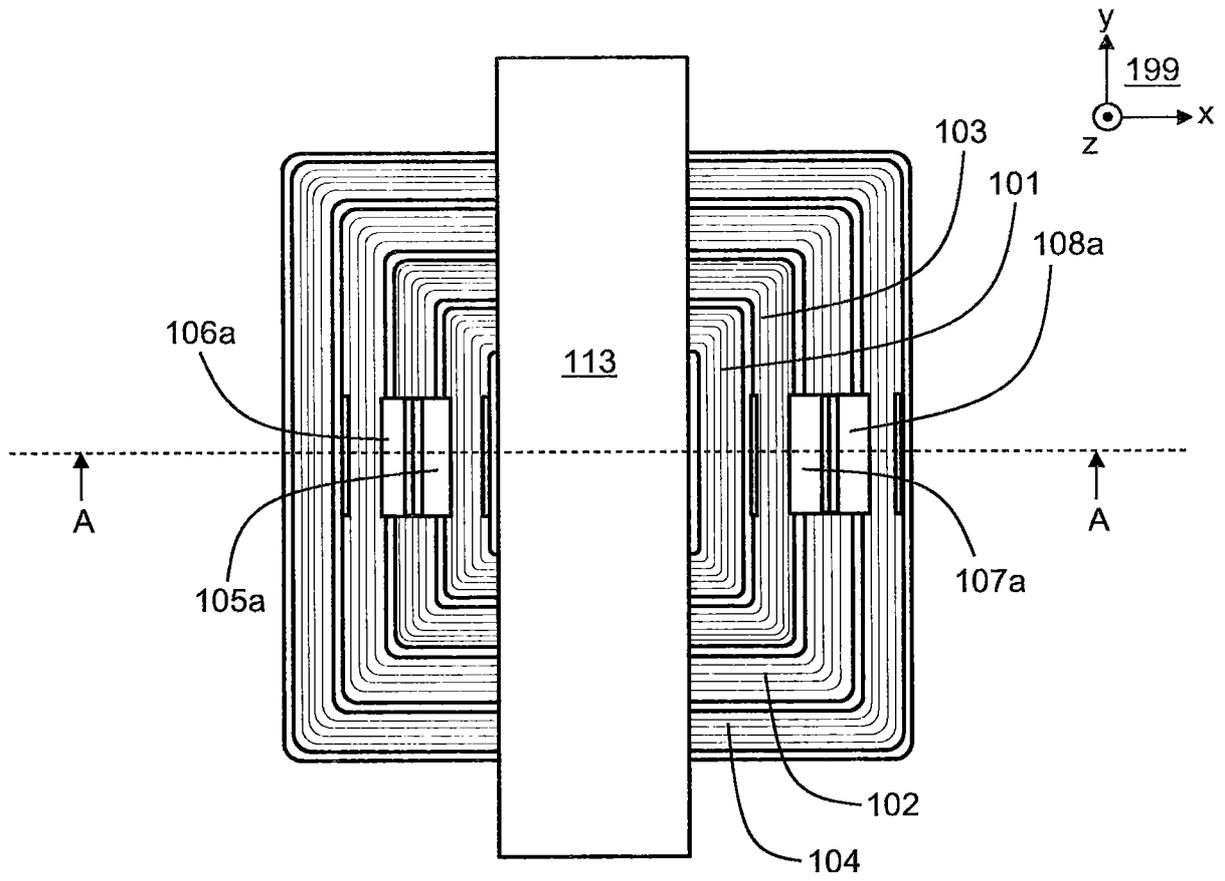


图1c

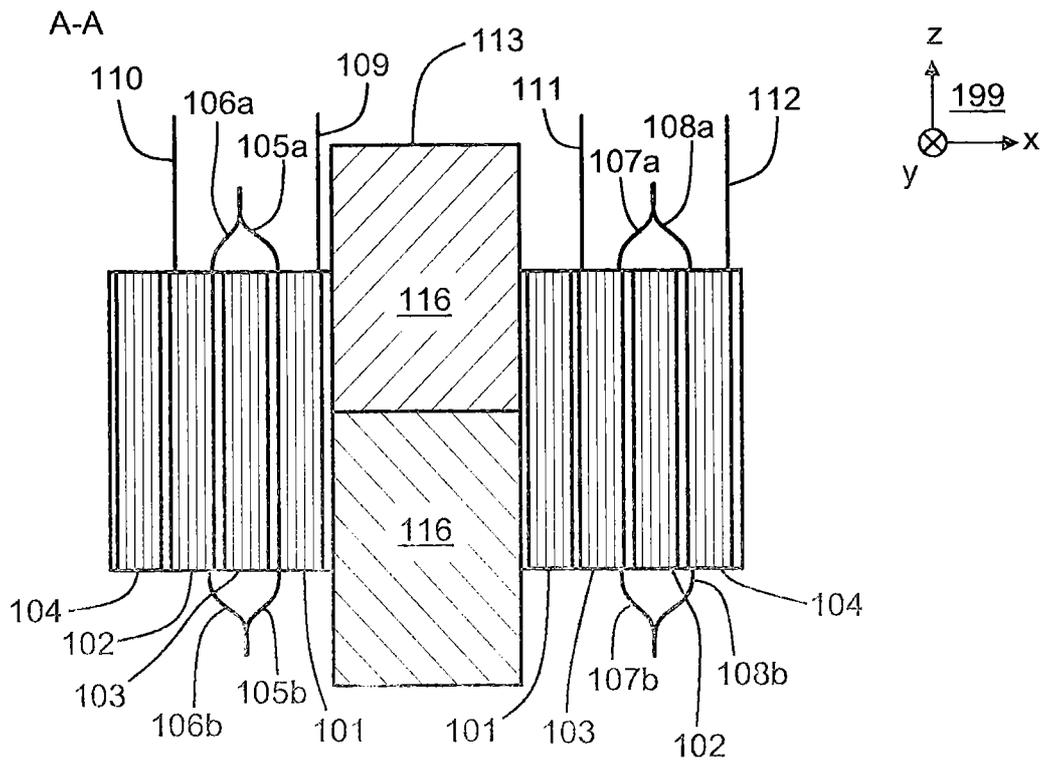


图1d

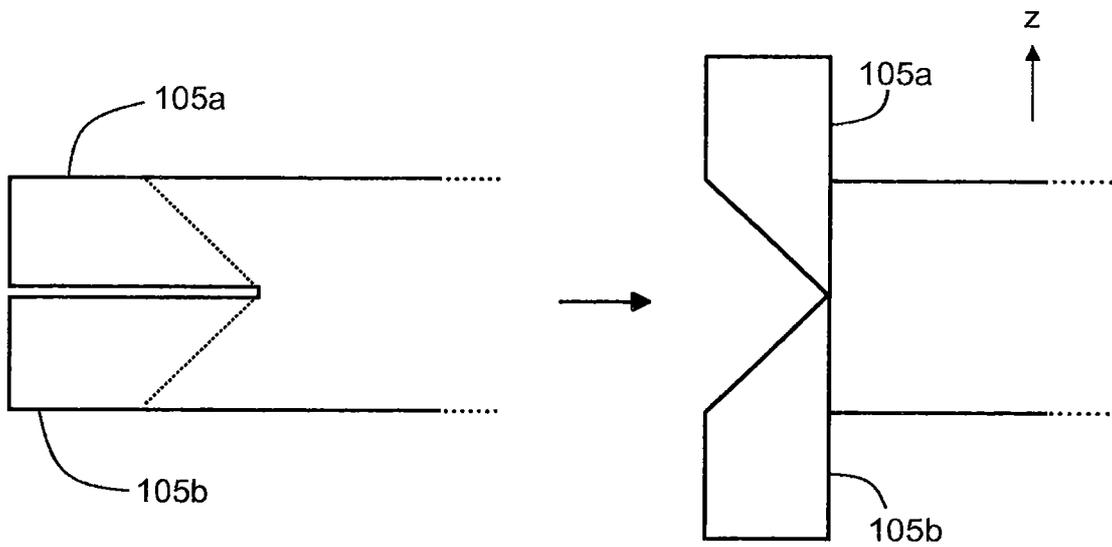


图1e

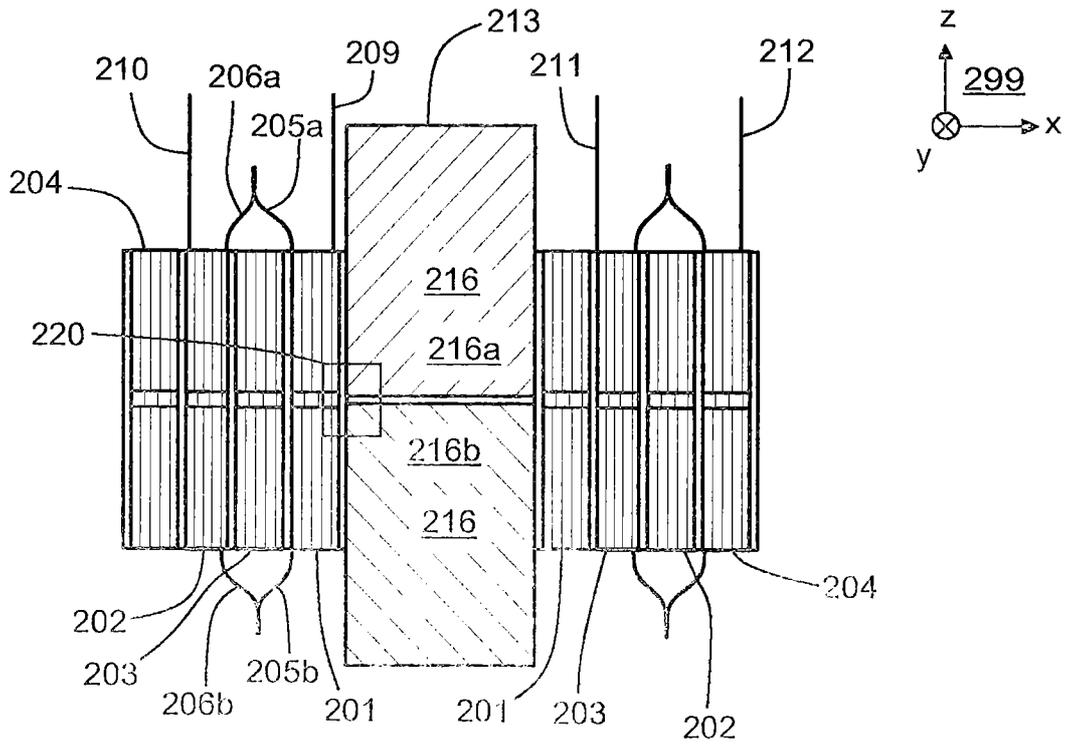


图2a

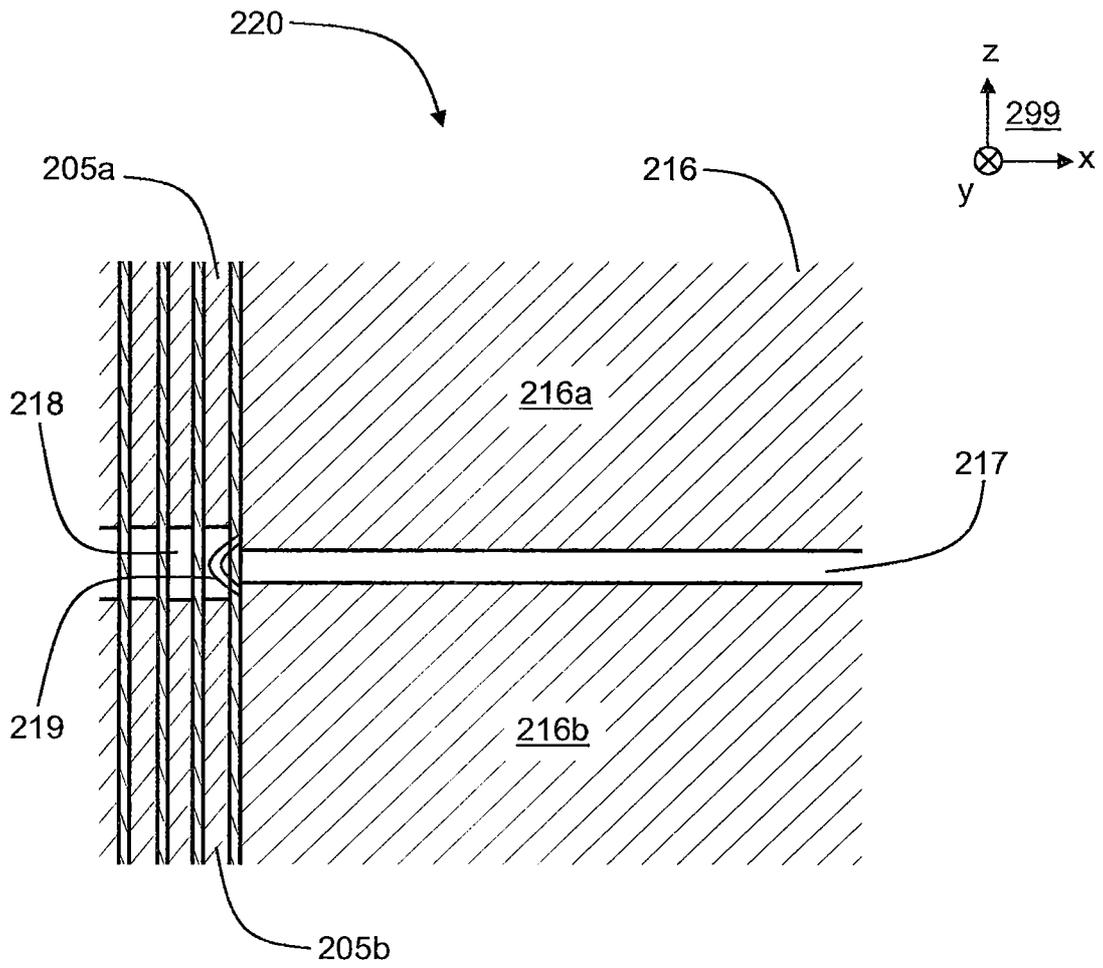


图2b

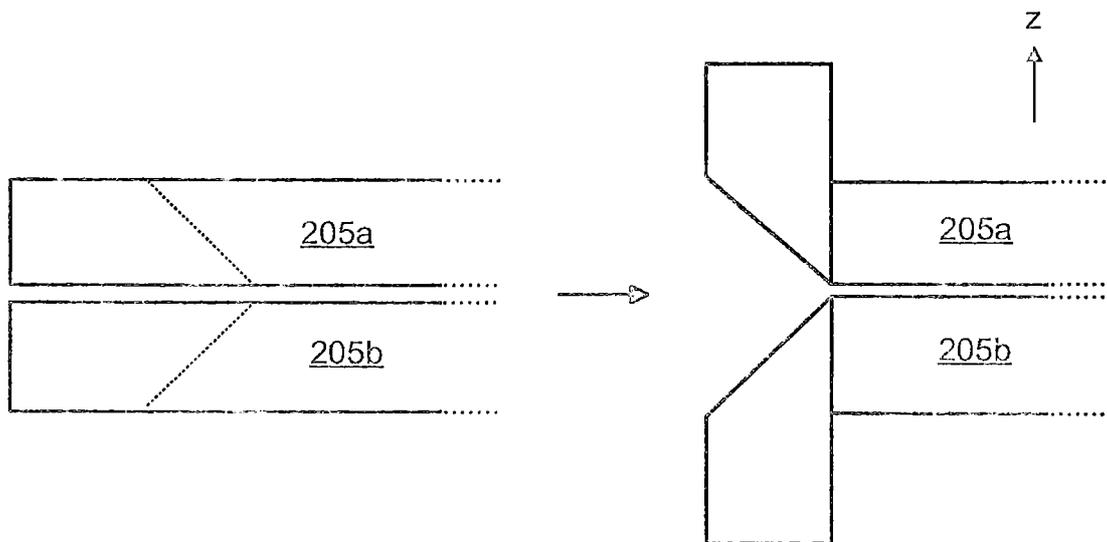


图2c

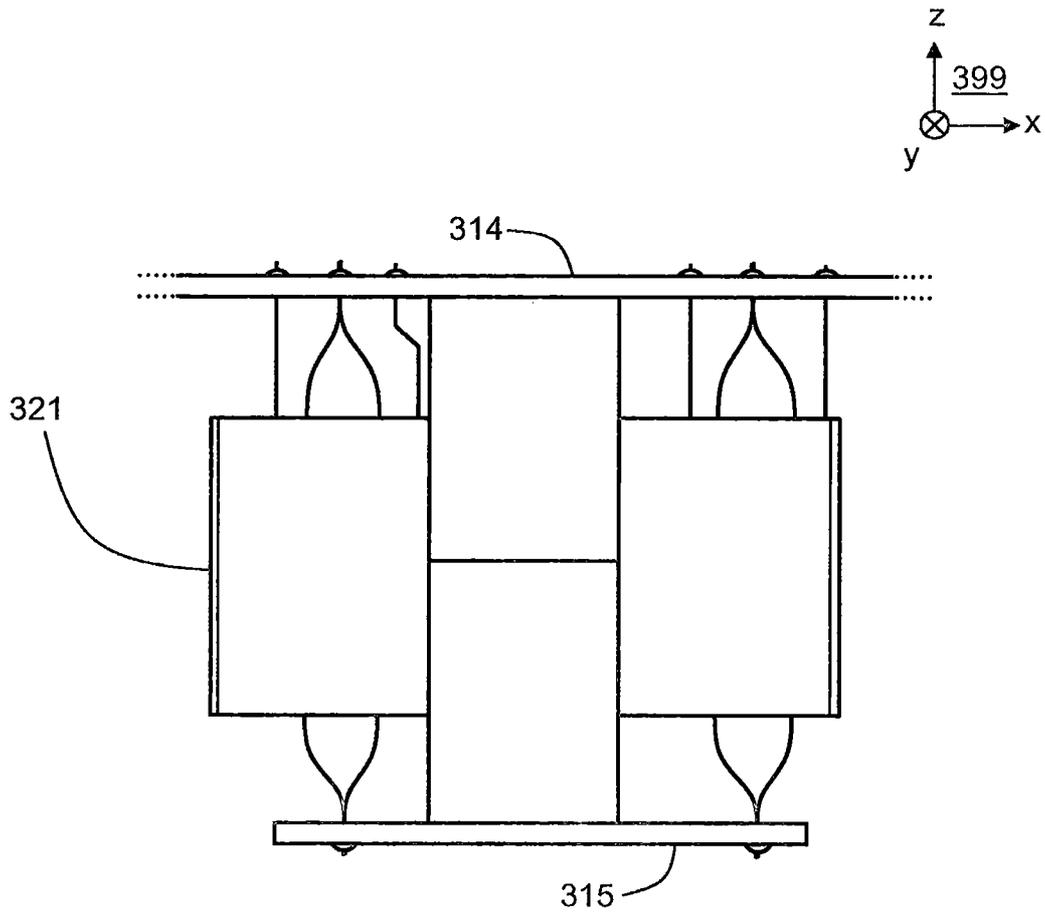


图3