

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 12 月 10 日 (10.12.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/243982 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01F 27/26 (2006.01) *H01F 27/24* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/091034
- (22) 国际申请日: 2019 年 6 月 13 日 (13.06.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910480369.X 2019 年 6 月 4 日 (04.06.2019) CN
- (71) 申请人: 吴江变压器有限公司 (WUJIANG TRANSFORMER CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市吴江区松陵镇友谊工业区吴变大道 18 号, Jiangsu 215222 (CN)。
- (72) 发明人: 禹云长 (YU, Yunchang); 中国江苏省苏州市吴江区松陵镇友谊工业区吴变大道 18 号, Jiangsu 215222 (CN)。禹东泽 (YU, Dongze); 中国江苏省苏州市吴江区松陵镇友谊工业区吴变大道 18 号, Jiangsu 215222 (CN)。张春红 (ZHANG, Chunhong); 中国江苏省苏州市吴江区松陵镇友谊工业区吴变大道 18 号, Jiangsu 215222 (CN)。

- (74) 代理人: 南京正联知识产权代理有限公司 (NANJING ZHENGLIAN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国江苏省南京市汉中门大街一号金鹰汉中新城 27 层, Jiangsu 210029 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,

(54) Title: IRON CORE STRUCTURE OF IRON CORE REACTOR

(54) 发明名称: 一种铁心电抗器的铁心结构

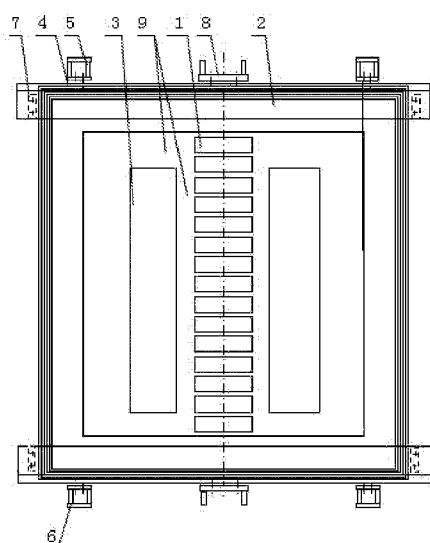


图 1

(57) Abstract: An iron core structure of an iron core reactor. The cross section of a core column is in the shape of a cylinder or a circular ring. In the cross section of an iron yoke, an edge located in an iron core window and two edges adjacent to the edge are straight lines, and an edge located outside the iron core window is an arc edge formed by stacking silicon steel sheets having gradually varying widths or a stepped broken line-based curved edge formed by stacking silicon steel sheets having step-varying widths. Finite elements divided according to the stacking thickness of the silicon steel sheets or finite elements divided according to the step thickness are in the iron yoke. The area of each magnetic conduction unit is proportional to or is approximately proportional to the area of a corresponding unit in the core column. At a pressure beam, a foot pad, a side beam, a cross beam and the like, the iron core is supported and pressed using an insulating cushion block corresponding to the arc edge or the stepped broken line-based curved edge of the iron yoke. The iron core structure is high in reliability, small in loss, simple in structure and process, and low in cost.

RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种铁心电抗器的铁心结构，心柱截面是圆柱形或圆环形，铁轭的截面是位于铁心窗口内的边及与其相邻的两边是直线，位于铁心窗口外的边是由片宽渐变的硅钢片叠成的圆弧边或者是由片宽阶跃变的硅钢片叠成的阶梯折线曲边，铁轭中以硅钢片叠厚划分的有限元或以阶梯厚度划分的有限元，每一导磁单元的面积与心柱中对应单元的面积成比例或近似成比例；在压梁、垫脚、侧梁、横梁等处，采用与铁轭圆弧边或阶梯形折线边对应的绝缘垫块支撑和压紧铁心。可靠性好、损耗小、结构和工艺简单、成本低。

一种铁心电抗器的铁心结构

技术领域

本发明属于电感器技术领域，具体地说是涉及一种铁心电抗器的铁心结构。

背景技术

铁心电抗器易发生局部过热和易产生大振动是危及安全的两个世界性难题，目前我国几乎所有运行的低电压电抗器（低抗）多发局部过热，尤其干式电抗器，无论单相还是三相的，也无论是直线形铁轭还是圆环形铁轭，几乎全有温升偏高或过热故障，甚至烧毁。其过热多发生在铁轭上，说明温升偏高是磁通分布不均带来的必然，即局部磁密过高，产生的损耗太大以至温升高。造成这种后果的根源是产品结构原因：现有技术所有铁心基本结构是铁心饼是圆环形或圆柱形、铁轭的截面是矩形，以矩形截面的铁轭来对应圆环形或圆柱形心柱的必然结果是铁轭中各处磁密不均匀，采用矩形截面铁轭的目的是便于通过铁轭可靠压紧心柱压制振动。

现有技术的不足之处在于：第一，铁轭、心柱、线圈的几何形状及相对位置关系，使铁轭中磁通分布不均，中轭的磁通和磁密大于边轭磁通和磁密，中轭损耗大易过热，这由图7中一组等距的平行线把铁轭叠厚和心柱及漏磁区域划分为多个相对应的导磁单元可以明显看出，心柱各小区域面积从中轭向两边轭面积逐渐减小，与其对应的铁轭各小区域面积相等，说明中轭所接收的主磁通大于边轭所接收的主磁通，使中轭主磁通密度大；另一方面，漏磁区是心柱外径与等效

螺线管之间的区域，铁轭所覆盖的漏磁区中各小区域面积基本相等，说明中轭所接收的漏磁通基本等于边轭所接收的漏磁通，而且从量值对比上来说漏磁密度远远低于主磁通密度，所以对于铁轭各小区域来讲所接收的漏磁通即使有差别，对其总磁密有影响也不很明显，中轭磁密过高而边轭磁密过低的结果是中轭导磁能力不足易过热、边轭导磁能力过剩、总损耗大，且中轭磁密过高使谐波大，使电力传输品质下降；第二，由于磁通总要选择磁阻最小的回路流通，中轭磁密过高或者远远大于边轭磁密，中轭中的部分磁通必然要逐渐向边轭分磁，此过程穿硅钢片大表面，在被穿的硅钢片中产生大涡流和涡流损耗使其易过热，使总损耗大。

发明内容

为了克服上述现有技术的缺陷，本发明提供了一种可靠性高、磁场分布均匀、磁力线不横穿硅钢片、损耗小、结构和工艺简单、成本低的一种铁心电抗器的铁心结构。

一种铁心电抗器的铁心结构，包括心柱、铁轭、绝缘垫块、压梁、垫脚、侧梁、横梁等；

所述铁心结构的基本结构为“口”字形铁轭正中立一个心柱，在心柱上套绝缘层及线圈；

所述“口”字形铁轭的上下边分别称为上下轭、两竖边称为旁轭，其横截面是特殊四边形；

所述铁轭的四边形的四边中位于铁心窗口内的边是直线，是由硅钢片端面平齐叠而形成的；与上个边相邻的两个边是直线，是处于叠

厚最外面的硅钢片自身的平面；位于“口”字形铁轭外缘的第四边是由片宽渐变或由片宽阶跃变的硅钢片在片宽上一边取齐而另一边逐渐错开或阶跃错开而形成的；

所述铁轭上下端面的正中心设有横梁，所述横梁与铁轭水平上垂直；所述铁轭的上端面在横梁的两侧设有压梁，在所述铁轭的下端面对应于压梁位置设有垫脚；所述铁轭的两侧的上下顶端和底端共四处，均设有侧梁。

进一步地，在压梁、垫脚、侧梁、横梁等与铁轭的硅钢片之间，采用与铁轭圆弧边或阶梯形折线边对应的绝缘垫块支撑和压紧所述铁轭的所有硅钢片及心柱。

进一步地，所述心柱由圆环形或圆柱形心饼摞成。

进一步地，所述心柱截面是圆环形或圆柱形，所述铁轭的横截面中，位于铁心窗口内的边及与其相邻的两边是直线，位于铁心窗口外的边是由片宽渐变的硅钢片叠成的圆弧边或者是由片宽阶跃变的硅钢片叠成的阶梯折线曲边，铁轭中以硅钢片叠厚划分的有限元或以阶梯厚度划分的有限元，每一导磁单元的面积与心柱中对应单元的面积成比例或近似成比例，即所述铁轭的各部分导磁面积与所覆盖的心柱的各对应部分导磁面积对应成比例。

进一步地，所述铁轭上设有夹件，所述夹件夹紧铁轭硅钢片，为无磁钢板或普通钢板制成，与压梁、垫脚、侧梁和横梁联接成一个框架。

本发明达到的有益效果是：

(1) 由于铁轭的截面是位于铁心窗口内的边及与其相邻的两边是直线, 位于铁心窗口外的边是由片宽渐变的硅钢片叠成的圆弧边或者是由片宽阶跃变的硅钢片叠成的阶梯折线曲边, 铁轭中以圆弧边划分的有限元或以阶梯厚度划分的有限元, 每一导磁单元的面积与心柱对应导磁单元的面积成比例或近似成比例, 使铁轭中各处磁密相等或近似相等, 消除了磁密过高区域, 不再有会磁密过高而产生过热的情况, 且消除了边轭的过剩功能。

(2) 由于铁轭2各处磁密相等或近似相等, 消除了磁通在片间横穿, 不再有会有因磁力线横穿而产生的大涡流损耗造成过热的情况。

(3) 由于不再有会磁密过高区, 有效抑制了谐波, 保证了电力传输品质。

(4) 由于在压梁、垫脚、侧梁、横梁等处与铁轭硅钢片之间, 采用与铁轭圆弧边或阶梯形折线边对应的绝缘垫块, 所以仍然能保证可以压紧铁心及器身。

(5) 本发明的铁心结构可靠性好、损耗小、结构和工艺简单、成本低。

附图说明

图1是本发明的单相铁心结构示意图;

图2是图1的左视图;

图3是图1的俯视图;

图4是本发明的三相五柱铁心结构示意图;

图5是图4的俯视图;

图6是图1至图5中铁轭截面的旋转剖视图。

其中，1-心柱，2-铁轭，3-线圈，4-绝缘垫块，5-压梁，6-垫脚，7-侧梁，8-横梁，9-绝缘层，10-夹件。

具体实施方式

下面结合说明书附图对本发明的技术方案做进一步的详细说明。

一种铁心电抗器的铁心结构，包括心柱1、铁轭2、绝缘垫块4、压梁5、垫脚6、侧梁7、横梁8等。

所述铁心结构的基本结构为“口”字形铁轭2正中立一个心柱1，在心柱1上套绝缘层9及线圈3。

所述“口”字形铁轭2的上下边分别称为上下轭、两竖边称为旁轭，其横截面是特殊四边形。

所述铁轭2的四边形的四边中位于铁心窗口内的边是直线，是由硅钢片端面平齐叠而形成的；与上个边相邻的两个边是直线，是处于叠厚最外面的硅钢片自身的平面；位于“口”字形铁轭外缘的第四边是由片宽渐变或由片宽阶跃变的硅钢片在片宽上一边取齐而另一边逐渐错开或阶跃错开而形成的。

所述铁轭2上下端面的正中心设有横梁8，所述横梁8与铁轭2水平上垂直；所述铁轭2的上端面在横梁8的两侧设有压梁5，在所述铁轭2的下端面对应于压梁5位置设有垫脚6；所述铁轭2的两侧的上下顶端和底端共四处，均设有侧梁7。

在压梁 5、垫脚 6、侧梁 7、横梁 8 等与铁轭 2 的硅钢片之间，采用与铁轭圆弧边或阶梯形折线边对应的绝缘垫块 4 支撑和压紧所述铁轭 2 的所有硅钢片及心柱 1。

所述心柱 1 由圆环形或圆柱形心饼摞成。

所述心柱 1 截面是圆环形或圆柱形，所述铁轭 2 的横截面中，位于铁心窗口内的边及与其相邻的两边是直线，位于铁心窗口外的边是由片宽渐变的硅钢片叠成的圆弧边或者是由片宽阶跃变的硅钢片叠成的阶梯折线曲边，铁轭 2 中以硅钢片叠厚划分的有限元或以阶梯厚度划分的有限元，每一导磁单元的面积与心柱 1 中对应单元的面积成比例或近似成比例，即所述铁轭 2 的各部分导磁面积与所覆盖的心柱 1 的各对应部分导磁面积对应成比例。

所述铁轭上设有夹件 10，所述夹件 10 夹紧铁轭 2 硅钢片，为无磁钢板或普通钢板制成，与压梁 6、垫脚 6、侧梁 7 和横梁 8 联接成一个框架。

参照图 1-3，在采用单相铁心结构时，基本结构是“口”字形铁轭 2 正中立一个心柱 1，心柱 1 由圆环形或圆柱形心饼摞成，在心柱 1 上套绝缘 9 及线圈 3，“口”字形铁轭 2 的上下边分别称为上下轭、两竖边称为旁轭，其横截面是特殊四边形。该四边形的四边中位于铁心窗口内的边是直线，是由硅钢片端面平齐叠而形成的；与上个边相邻的两个边是直线，是处于叠厚最外面的硅钢片自身的平面；位于“口”字形铁轭外缘的第四边是由片宽渐变或由片宽阶跃变的硅钢片在片宽上一边取齐而另一边逐渐错开或阶跃错开而形成的。为了从下方支

撑、从上方压紧铁轭 2 的所有硅钢片及压紧心柱 1，在压梁 5、垫脚 6、侧梁 7、横梁 8 与铁轭 2 的硅钢片之间设置具有与铁轭 2 的圆弧曲边或阶梯折线曲边对应的圆弧曲边或阶梯折线曲边的绝缘垫块 4，支撑和压紧所述铁轭 2 的硅钢片及心柱 1。

参照图 4-5，在采用三相五柱铁心结构时，基本结构是“口”字形铁轭 2 正中立三个心柱 1，心柱 1 由圆环形或圆柱形心饼摞成，在每个心柱 1 上套绝缘 9 及线圈 3，“口”字形铁轭 2 的上下边分别称为上下轭、两竖边称为旁轭，其横截面是特殊四边形。该四边形的四边中位于铁心窗口内的边是直线，是由硅钢片端面平齐叠而形成的；与上个边相邻的两个边是直线，是处于叠厚最外面的硅钢片自身的平面；位于“口”字形铁轭外缘的第四边是由片宽渐变或由片宽阶跃变的硅钢片在片宽上一边取齐而另一边逐渐错开或阶跃错开而形成的。为了从下方支撑、从上方压紧铁轭 2 的所有硅钢片及压紧心柱 1，在压梁 5、垫脚 6、侧梁 7、横梁 8 与铁轭 2 的硅钢片之间设置具有与铁轭 2 的圆弧曲边或阶梯折线曲边对应的圆弧曲边或阶梯折线曲边的绝缘垫块 4，支撑和压紧所述铁轭 2 的硅钢片及压紧心柱 1。

本发明的有益效果是：（1）由于铁轭的截面是位于铁心窗口内的边及与其相邻的两边是直线，位于铁心窗口外的边是由片宽渐变的硅钢片叠成的圆弧边或者是由片宽阶跃变的硅钢片叠成的阶梯折线曲边，铁轭中以圆弧边划分的有限元或以阶梯厚度划分的有限元，每一导磁单元的面积与心柱对应导磁单元的面积成比例或近似成比例，使铁轭中各处磁密相等或近似相等，消除了磁密过高区域，不再有会

磁密过高而产生过热的情况，且消除了边轭的过剩功能；（2）由于铁轭 2 各处磁密相等或近似相等，消除了磁通在片间横穿，不再有会有因磁力线横穿而产生的大涡流损耗造成过热的情况；（3）由于不再有会磁密过高区，有效抑制了谐波，保证了电力传输品质；（4）由于在压梁、垫脚、侧梁、横梁等处与铁轭硅钢片之间，采用与铁轭圆弧边或阶梯形折线边对应的绝缘垫块，所以仍然能保证可以压紧铁心及器身；（5）本发明的铁心结构可靠性好、损耗小、结构和工艺简单、成本低。

以上所述仅为本发明的较佳实施方式，本发明的保护范围并不以上述实施方式为限，但凡本领域普通技术人员根据本发明所揭示内容所作的等效修饰或变化，皆应纳入权利要求书中记载的保护范围内。

1. 一种铁心电抗器的铁心结构，包括心柱、铁轭、绝缘垫块、压梁、垫脚、侧梁、横梁等，其特征在于：

所述铁心结构的基本结构为“口”字形铁轭正中立一个心柱，在心柱上套绝缘层及线圈；

所述“口”字形铁轭的上下边分别称为上下轭、两竖边称为旁轭，其横截面是特殊四边形；

所述铁轭的四边形的四边中位于铁心窗口内的边是直线，是由硅钢片端面平齐叠而形成的；与上个边相邻的两个边是直线，是处于叠厚最外面的硅钢片自身的平面；位于“口”字形铁轭外缘的第四边是由片宽渐变或由片宽阶跃变的硅钢片在片宽上一边取齐而另一边逐渐错开或阶跃错开而形成的；

所述铁轭上下端面的正中心设有横梁，所述横梁与铁轭水平上垂直；所述铁轭的上端面在横梁的两侧设有压梁，在所述铁轭的下端面对应于压梁位置设有垫脚；所述铁轭的两侧的上下顶端和底端共四处，均设有侧梁。

2. 根据权利要求 1 所述的一种铁心电抗器的铁心结构，其特征在于：在压梁、垫脚、侧梁、横梁等与铁轭的硅钢片之间，采用与铁轭圆弧边或阶梯形折线边对应的绝缘垫块支撑和压紧所述铁轭的所有硅钢片及心柱。

3. 根据权利要求 1 所述的一种铁心电抗器的铁心结构，其特征在于：所述心柱由圆环形或圆柱形心饼摞成。

4. 根据权利要求 1 所述的一种铁心电抗器的铁心结构，其特征在于：所述心柱截面是圆环形或圆柱形，所述铁轭的横截面中，位于铁心窗口内的边及与其相邻的两边是直线，位于铁心窗口外的边是由片宽渐变的硅钢片叠成的圆弧边或者是由片宽阶跃变的硅钢片叠成的阶梯折线曲边，铁轭中以硅钢片叠厚划分的有限元或以阶梯厚度划分的有限元，每一导磁单元的面积与心柱中对应单元的面积成比例或近似成比例，即所述铁轭的各部分导磁面积与所覆盖的心柱的各对应部分导磁面积对应成比例。

5. 根据权利要求 1 所述的一种铁心电抗器的铁心结构，其特征在于：所述铁轭上设有夹件，所述夹件夹紧铁轭硅钢片，为无磁钢板或普通钢板制成，与压梁、垫脚、侧梁和横梁联接成一个框架。

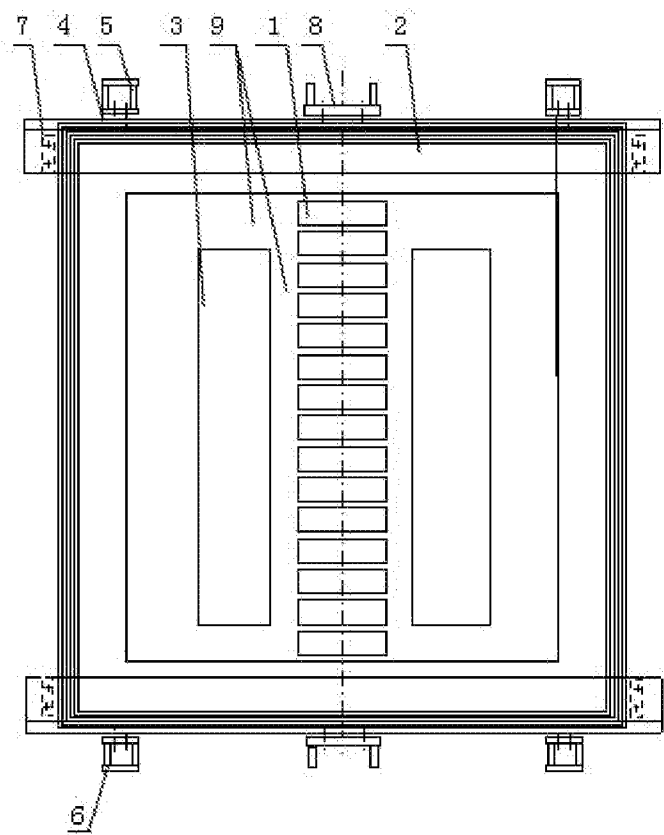


图 1

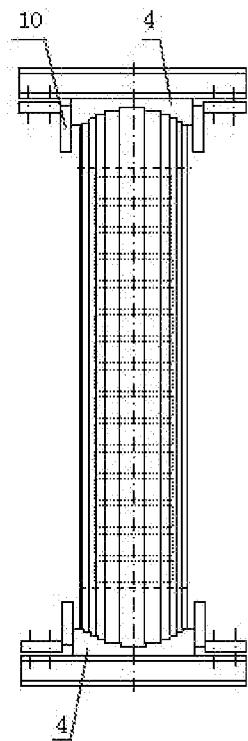


图 2

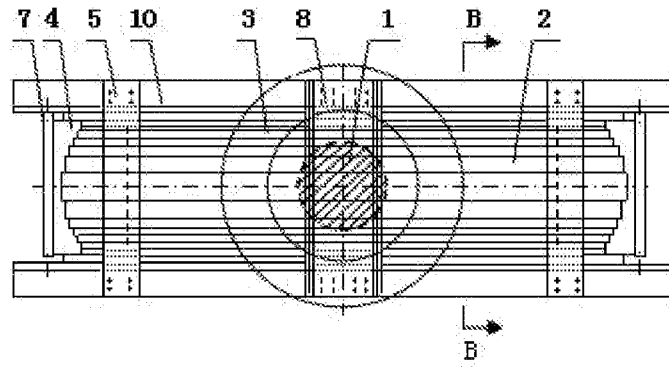


图 3

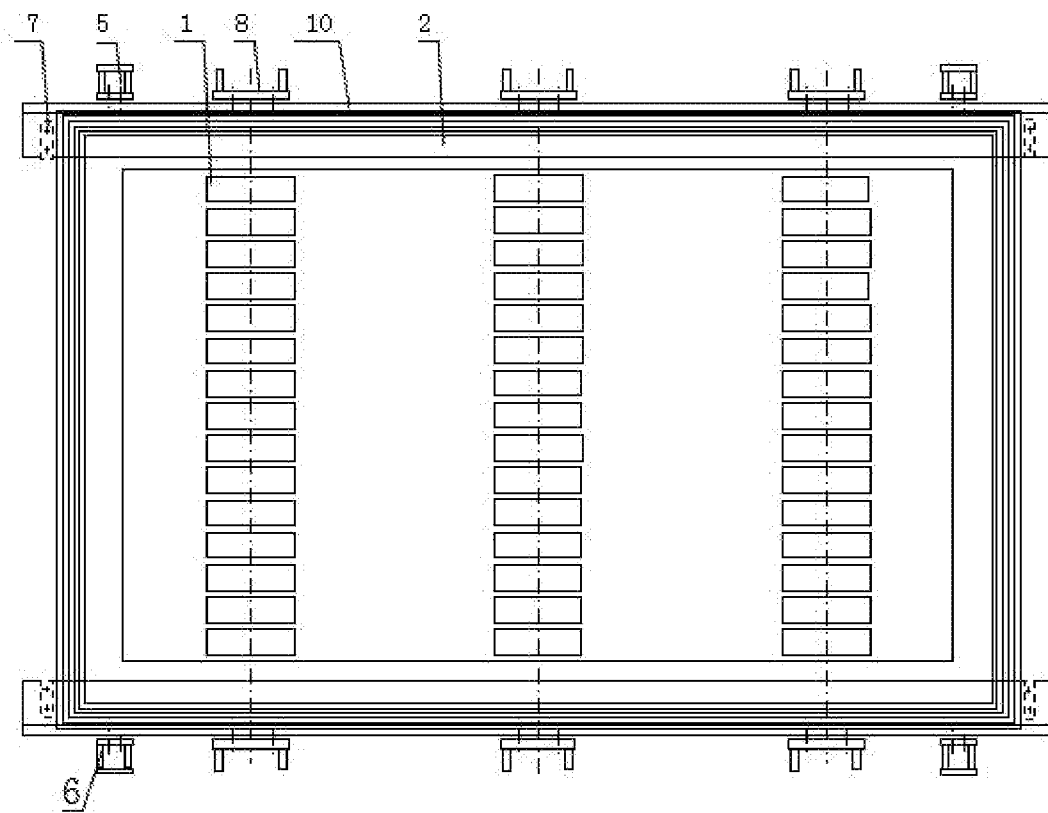


图 4

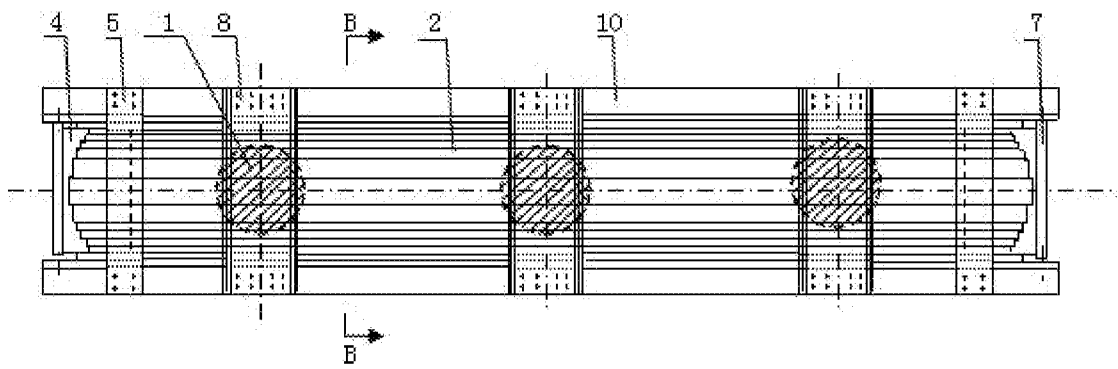


图 5

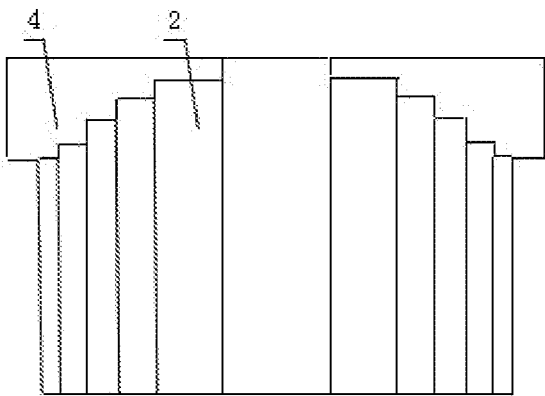


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/091034

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F 27/26(2006.01)i; H01F 27/24(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

VEN; CNABS; CNTXT; CNKI; SIPOABS: 铁芯(心), 绝缘, 轭, 磁芯(心), 绝缘, 硅钢片, insulation+, steel, silicon, yoke, insulat
+, column, core**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 201348919 Y (TEBIAN ELECTRIC HENGYANG TRANSFORMERS CO., LTD.) 18 November 2009 (2009-11-18) description, page 2, paragraph 2 to page 10, paragraph 1, and figures 1-11	1-5
Y	CN 105990005 A (SHANGHAI ZHIXIN (GROUP) CO., LTD. et al.) 05 October 2016 (2016-10-05) description, paragraphs 4-25, and figures 1-7	1-5
Y	CN 203397854 U (NINGBO RENDONG ELECTRIC CO., LTD.) 15 January 2014 (2014-01-15) description, paragraphs 13-14, and figures 1-3	1-5
A	JP S639914 A (TOSHIBA CORP.) 16 January 1988 (1988-01-16) entire document	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 February 2020

Date of mailing of the international search report

09 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/091034

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	201348919	Y	18 November 2009	None	
CN	105990005	A	05 October 2016	None	
CN	203397854	U	15 January 2014	None	
JP	S639914	A	16 January 1988	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/091034

A. 主题的分类 H01F 27/26(2006.01)i; H01F 27/24(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																	
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H01F 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) VEN; CNABS; CNTXT; CNKI; SIPOABS: 铁芯(心), 绝缘, 轭, 磁芯(心), 绝缘, 硅钢片, insulation+, steel, silicon, yoke, insulat+, column, core																	
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 201348919 Y (特变电工衡阳变压器有限公司) 2009年 11月 18日 (2009 - 11 - 18) 说明书第2页第2段-第10页第1段及图1-11</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105990005 A (上海置信电气非晶有限公司 等) 2016年 10月 5日 (2016 - 10 - 05) 说明书第4-25段及图1-7</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 203397854 U (宁波仁栋电气有限公司) 2014年 1月 15日 (2014 - 01 - 15) 说明书第13-14段及图1-3</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP S639914 A (TOSHIBA CORP) 1988年 1月 16日 (1988 - 01 - 16) 全文</td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 201348919 Y (特变电工衡阳变压器有限公司) 2009年 11月 18日 (2009 - 11 - 18) 说明书第2页第2段-第10页第1段及图1-11	1-5	Y	CN 105990005 A (上海置信电气非晶有限公司 等) 2016年 10月 5日 (2016 - 10 - 05) 说明书第4-25段及图1-7	1-5	Y	CN 203397854 U (宁波仁栋电气有限公司) 2014年 1月 15日 (2014 - 01 - 15) 说明书第13-14段及图1-3	1-5	A	JP S639914 A (TOSHIBA CORP) 1988年 1月 16日 (1988 - 01 - 16) 全文	1-5
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
Y	CN 201348919 Y (特变电工衡阳变压器有限公司) 2009年 11月 18日 (2009 - 11 - 18) 说明书第2页第2段-第10页第1段及图1-11	1-5															
Y	CN 105990005 A (上海置信电气非晶有限公司 等) 2016年 10月 5日 (2016 - 10 - 05) 说明书第4-25段及图1-7	1-5															
Y	CN 203397854 U (宁波仁栋电气有限公司) 2014年 1月 15日 (2014 - 01 - 15) 说明书第13-14段及图1-3	1-5															
A	JP S639914 A (TOSHIBA CORP) 1988年 1月 16日 (1988 - 01 - 16) 全文	1-5															
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																	
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																	
国际检索实际完成的日期 2020年 2月 28日		国际检索报告邮寄日期 2020年 3月 9日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 李素娟 电话号码 62411774															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/091034

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	201348919	Y	2009年 11月 18日	无	
CN	105990005	A	2016年 10月 5日	无	
CN	203397854	U	2014年 1月 15日	无	
JP	S639914	A	1988年 1月 16日	无	