



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107170564 A

(43)申请公布日 2017.09.15

(21)申请号 201710424996.2

(22)申请日 2017.06.08

(71)申请人 王勇

地址 510060 广东省广州市越秀区小北路
243号65分号

(72)发明人 王勇

(51)Int.Cl.

H01F 27/28(2006.01)

H01F 27/32(2006.01)

H02K 15/04(2006.01)

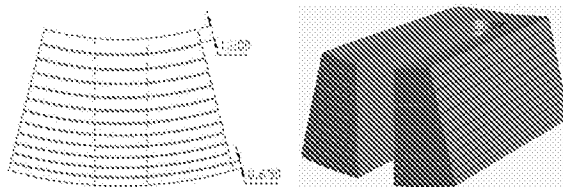
权利要求书1页 说明书2页 附图3页

(54)发明名称

一种超扁导线竖绕线圈

(57)摘要

本发明所涉及的超扁导线竖绕线圈成型方法的技术关键点在于:颠覆了传统线圈采用绝缘导线绕制线圈的工艺,而是按照线圈性能最优化的要求先用金属导体制作线圈再在线圈导体的表面加工绝缘层;因为线圈制作时不再受绝缘漆和已成型的导线的限制,完全可以实现线圈性能最优化:宽厚比不受限制——宽厚比可以任意大(数百、上千甚至上万比一);转角半径不受限制——直角也可以实现;异形——任意形状的线圈;厚度可变——每层导线的厚度可以不相同。



1. 一种超扁导线竖绕线圈,其特征是:采用导电金属加工制作超扁导线竖绕线圈,再在超扁导线的表面制作绝缘层;超扁导线竖绕线圈具有超大宽厚比、超小转角半径、异形、变厚度的优异特性;可以采用多种加工工艺制作超扁导线竖绕线圈;超扁导线竖绕线圈可以应用于电动机、发电机和电力变压器;超扁导线竖绕线圈的层数等于或大于传统线圈的匝数;超扁导线竖绕线圈的内侧与铁芯绝缘接触,外侧直接暴露在散热流体中,实现散热性能最优化;超扁导线竖绕线圈可以实现电机的槽满率最大化或电力变压器的窗口利用率最大化。

2. 按照权利要求1所述的一种超扁导线竖绕线圈,其特征是:采用与传统线圈绕制工艺完全不同的工艺方法制作超扁导线竖绕线圈;传统工艺是先在圆截面、方截面、矩形截面导线的表面制作绝缘层,再采用绝缘导线绕制线圈;本发明完全颠覆了先做绝缘后绕制线圈的工艺顺序,采用先制作线圈后做绝缘的先进工艺,保证了线圈性能最优化的实现,可以突破宽厚比、内转角半径、异形、变厚度的限制,实现超大宽厚比、超小内转角半径、任意形状、变厚度的超扁导线竖绕线圈。

3. 按照权利要求1所述的一种超扁导线竖绕线圈,其特征是:可以采用多种加工工艺制作超扁导线竖绕线圈,可以采用激光旋切、电火花放电旋切、刀具旋切、模压、电镀、物理气相沉积(PVD)、化学气相沉积(CVD)、轧制、浇筑、3D打印、焊接等工艺中的一种或两种以上工艺组合来实现。

4. 按照权利要求1所述的一种超扁导线竖绕线圈,其特征是:超扁导线竖绕线圈可以应用于电动机、发电机和电力变压器,可以实现电机的槽满率和电力变压器的窗口利用率最大化。

5. 按照权利要求1所述的一种超扁导线竖绕线圈,其特征是:采用超扁导线竖绕线圈替代传统线圈时,超扁导线竖绕线圈的层数等于或大于原线圈的匝数,从而保证每匝超扁导线的内侧与铁芯绝缘接触,外侧直接暴露在散热流体(空气或导热液体)中,实现了散热性能最优化,保证设备的热稳定性达到最佳。

6. 按照权利要求1所述的一种超扁导线竖绕线圈,其特征是:制作超扁导线竖绕线圈的导体应该具有优良的导电性,可以是无氧铜、纯铝、金属银导体中的一种或两种以上材料的组合。

一种超扁导线竖绕线圈

技术领域

[0001] 本发明涉及竖绕线圈的成型工艺,尤其涉及一种超扁导线竖绕线圈。

背景技术

[0002] 提高电机“槽满率”和电力变压器的窗口利用率是提升电机和电力变压器功率密度和能效比的有效技术方法,传统的圆导线相互之间的相切浪费了宝贵的电机线槽空间和电力变压器的窗口空间,圆导线相互之间存在的空气隙加大了线圈内部导线向外散热的热阻,线圈内部导线因散热不好,存在严重的热岛效应;更重要的是用矩形导线(含方导线)替代圆导线后,功率密度大幅提升,而散热条件没有改变,设备的热稳定性恶化,不得不以降低功率密度为代价,使得提升功率密度的努力大打折扣;

上世纪90年代出现了扁平导线竖绕(Edge-wound)技术,显著地将线圈的散热性能得到大幅提升,国际上先进的电磁设备生产商(美国西屋,德国西门子、索华,日本日立、三菱……)都投入了大量的资源进行开发;扁平导线竖绕线圈受工艺条件的限制,导线的宽厚比和线圈的转角半径严重制约了线圈的成型,目前行业能够实现的宽厚比受限于30:1之内;

迄今为止,宽厚比和转角半径仍然是扁平导线竖绕线圈行业的技术门槛,本发明以非常简单的方法,实现了超大宽厚比和超小转角半径线圈的加工制作。

发明内容

[0003] 本发明所涉及的超扁导线竖绕线圈成型方法的技术关键在于:颠覆了传统线圈采用(圆形截面、方形截面、矩形截面)绝缘导线绕制线圈的工艺,而是按照线圈性能最优化的要求先用导体制作超扁导线线圈再在超扁导线的表面加工绝缘层;

因为线圈制作时不再受绝缘漆和导线截面形状的限制,完全可以实现线圈性能最优化:宽厚比不受限制——宽厚比可以任意大(数百、上千甚至上万比一);转角半径不受限制——直角也可以实现;异形——任意形状的线圈;厚度可变——每层导线的厚度可以不相同;

超扁导线竖绕线圈可以采用激光旋切、电火花放电旋切、刀具旋切、模压、电镀、物理气相沉积(PVD)、化学气相沉积(CVD)、轧制、浇筑、3D打印、焊接等工艺中的一种或两种以上工艺组合来实现;其中模压工艺因工艺成本低、生产速度快、材料利用率高等特点,成为规模化生产的首选工艺;

采用超扁导线竖绕线圈替代传统线圈时,超扁导线竖绕线圈的层数等于或大于原线圈的匝数,从而保证每匝超扁导线的内侧与铁芯绝缘接触,外侧直接暴露在散热流体(空气或导热液体)中,实现了散热性能最优化,保证设备的热稳定性达到最佳;

超扁导线竖绕线圈的应用将电机的槽满率或变压器的窗口利用率最大化,同时实现散热性能最优化,有效提升设备的功率密度和热稳定性。

附图说明

[0004] 图1:扁导线竖绕线圈实物图

W/T——导线的宽厚比;

r——竖绕线圈的内转角半径;

图2:宽厚比达120:1的超扁导线竖绕线圈实物图

图3:单节距径向磁通旋转电机线圈槽满率示意图

1——转子;

2——定子;

3——超扁导线竖绕线圈;

4——传统竖绕线圈存在的槽满率空区;

5——塔型超扁导线竖绕线圈;

5-1——线圈的内侧与铁芯(绝缘)接触;

5-2——线圈的外侧直接暴露在散热流体中;

图4:径向磁通单节距旋转电机变厚度线圈示意图

线圈每层导线的宽度不同,为保证截面积不变,导线的厚度必须做相应的变化;

图5:传统电力变压器结构示意图

位于线圈内部的导线因散热条件不好,存在严重的热岛效应,成为设备热稳定性的技术薄弱点;

图6:采用超扁导线竖绕线圈的电力变压器结构示意图

6——超扁导线竖绕线圈;

6-1——线圈的内侧与铁芯绝缘接触;

6-2——线圈的外侧直接暴露在散热流体中。



图 1

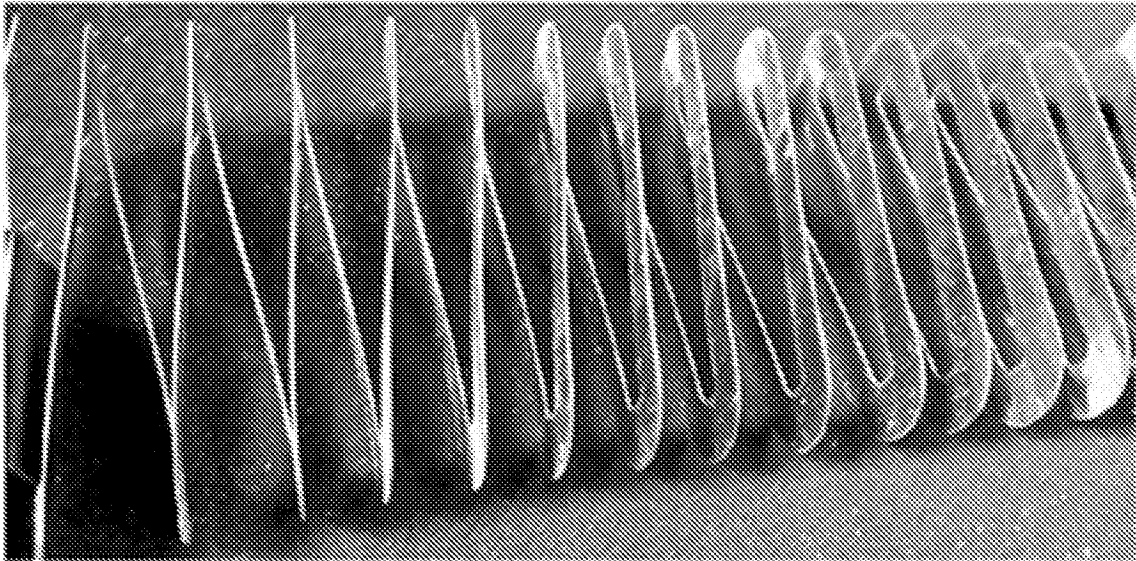


图 2

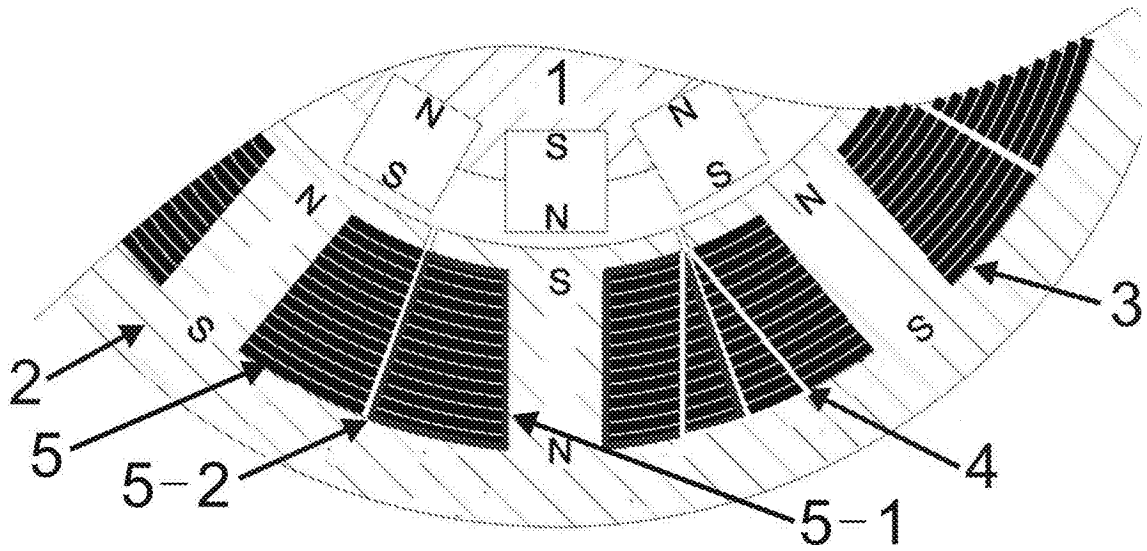


图 3

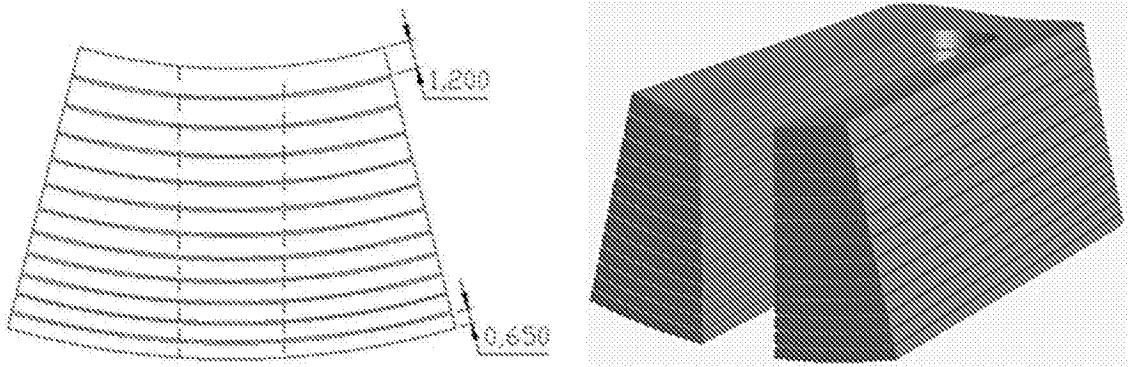


图 4



图 5

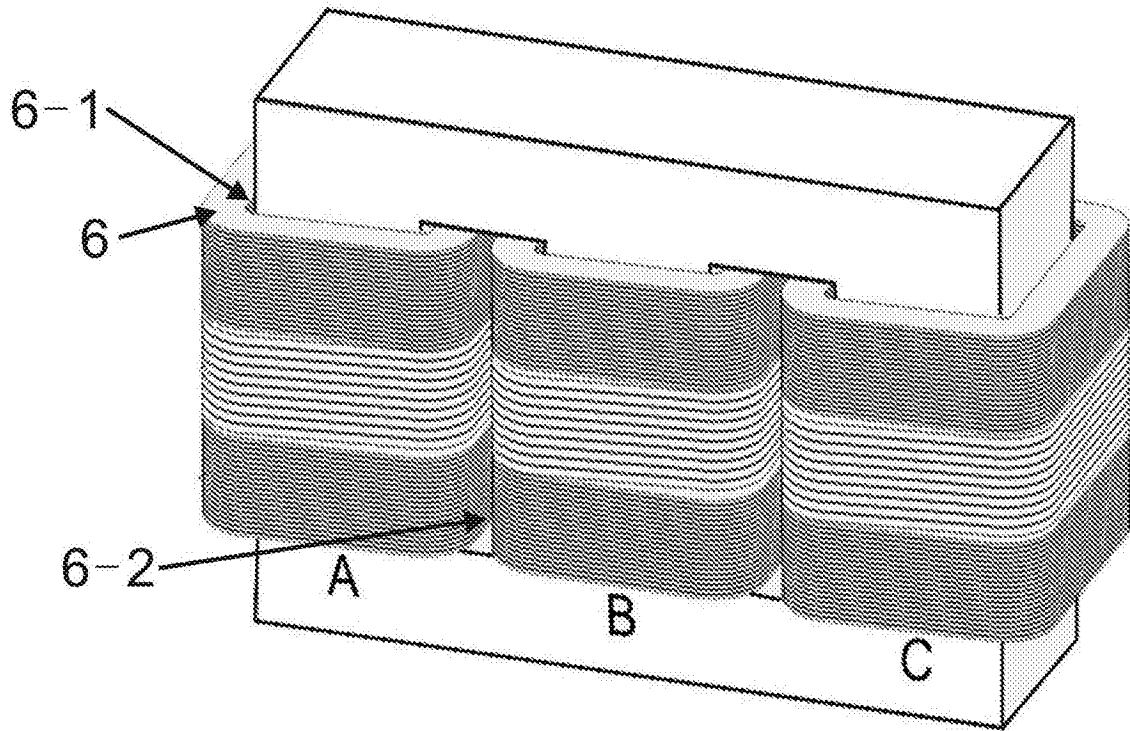


图 6