

说明书

发明名称: 定子铁芯及定子、电机

技术领域

[0001] 本发明属于电机领域，尤其涉及一种定子铁芯及具有该定子铁芯的定子、具有该定子的电机。

背景技术

[0002] 现有技术中常用的一种空调风扇电机具有如下结构：定子铁芯只由一种冲片叠压而成，且定子绕组绕设于定子铁芯的定子轭上。该空调风扇电机在具体应用中存在以下不足之处：定子绕组在定子轭上的绕线路径大致为矩形，其绕线路径比较长，从而导致漆包线的用量较多，且使得定子绕组的损耗比较大，进而严重影响了电机效率的提升。

技术问题

[0003] 本发明的目的在于克服上述现有技术的不足，提供了定子铁芯及定子、电机，其解决了现有定子绕组在定子轭上绕线路径比较长导致漆包线用量多、定子绕组损耗大、电机效率难以提升的技术问题。

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 为达到上述目的，本发明采用的技术方案是：定子铁芯，包括定子轭和若干个设于所述定子轭上的定子齿，任意两相邻所述定子齿之间都形成一个落线槽，所述定子轭具有两个反向设置的轴向端部，至少一个所述轴向端部上还凹设有数量与所述落线槽数量相等的过线槽，且各所述过线槽与各所述落线槽分别两两相对设置，所述定子轭具有隔设于相对的所述过线槽与所述落线槽之间的径向隔设部和隔设于相邻两所述过线槽之间的周向隔设部。

[0005] 优选地，上述的定子铁芯包括两个首尾相互接合的半铁芯分体，所述半铁芯分体由至少两种冲片沿轴向叠压而成。

[0006] 优选地，所述半铁芯分体由若干个第一冲片和若干个第二冲片叠压而成，各所述第一冲片依次叠压形成叠片主体，各所述第二冲片都叠压于所述叠片主体的

同一侧；或者，各所述第二冲片分别叠压于所述叠片主体的两侧。

[0007] 优选地，所述第一冲片的一侧间隔设有若干个第一开口槽，所述第二冲片的两侧分别间隔设有若干个第二开口槽和若干个第三开口槽，所述第二开口槽的数量、所述第三开口槽的数量都与所述第一开口槽的数量相同，且各所述第二开口槽分别与各所述第三开口槽两两相对设置，各所述第一开口槽和各所述第二开口槽沿轴向叠成所述落线槽，各所述第三开口槽沿轴向叠成所述过线槽。

[0008] 优选地，所述第一冲片包括第一轭片和若干个凸设于所述第一轭片一侧的第一齿片，任意两相邻所述第一齿片之间都形成一个所述第一开口槽；所述第二冲片包括第二轭片和若干个凸设于所述第二轭片一侧的第二齿片，所述第二轭片包括半周轭片和数量与所述第二齿片数量相同的凸轭片，所述第二齿片和所述凸轭片分别两两相对凸设于所述半周轭片的两侧，任意两相邻所述第二齿片之间都形成一个所述第二开口槽，任意两相邻所述凸轭片之间都形成一个所述第三开口槽。

[0009] 优选地，各所述定子齿沿圆周方向围合形成供转子穿设的中空内孔，所述落线槽包括靠近所述中空内孔的槽口、远离所述中空内孔的槽体和位于所述槽口与所述槽体之间的槽肩，所述槽口沿所述中空内孔以宽度逐渐增大的形式朝向所述槽肩所在侧倾斜延伸，所述槽肩沿所述槽口以宽度逐渐增大的形式朝向所述槽体所在侧倾斜延伸。

[0010] 优选地，所述落线槽的数量为十六个，且所述中空内孔的内径为 $\Phi 47\text{ mm}$ — $\Phi 49\text{ mm}$ ，所述定子轭的外径为 $\Phi 74\text{ mm}$ — $\Phi 84\text{ mm}$ 。

[0011] 优选地，所述定子齿包括宽齿和宽度小于所述宽齿宽度的窄齿，各所述宽齿和各所述窄齿沿周向交替分布于所述定子轭的内侧，且所述宽齿的宽度为 4.0 mm — 4.5 mm ，所述窄齿的宽度为 3.0 mm — 3.5 mm ；所述槽口之靠近所述中空内孔一端的宽度为 1.7 mm — 1.9 mm ，所述槽口之靠近所述槽肩一端的宽度为 1.8 mm — 2.0 mm ；所述槽口的径向延伸高度为 0.5 mm — 0.8 mm ，所述槽肩的径向延伸高度为 0.45 mm — 0.65 mm ，所述径向隔设部的径向延伸高度为 1.0 mm — 6.0 mm 。

[0012] 进一步地，本发明实施例还提供了定子，其包括上述的定子铁芯和绕设于所述定子轭上的定子绕组。

[0013] 进一步地，本发明实施例还提供了电机，其包括上述的定子和与所述定子配合的转子。

发明的有益效果

有益效果

[0014] 本发明提供的定子铁芯及定子、电机，通过在定子轭的至少一个轴向端部凹设与落线槽相对的过线槽，使得定子绕组绕设于定子轭上时，会绕经过线槽。而由于定子绕组是以斜线段绕过后线槽的，故，相对于现有技术而言，本发明相当于是将现有定子绕组的某一段绕线路径由L形弯折路径改成了线段路径，这样，根据两点之间线段最短的原理我们可知，本发明有效缩短了定子绕组在定子轭上的绕线路径，从而减少了漆包线的用量和定子绕组的损耗，进而可为电机效率的提升提供了一种新的解决方案。

对附图的简要说明

附图说明

- [0015] 图1是本发明实施例提供的定子铁芯的平面结构示意图；
[0016] 图2是本发明实施例提供的半铁芯分体的立体结构示意图；
[0017] 图3是本发明实施例提供的半铁芯分体的平面结构示意图；
[0018] 图4是本发明实施例提供的第一冲片的平面结构示意图；
[0019] 图5是本发明实施例提供的第二冲片的平面结构示意图；
[0020] 图6是本发明实施例提供的电机的剖面结构示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0021] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0022] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件上时，它可以直接在另一个元件上或者可能同时存在居中元件。当一个元件被称为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接另一个元件或者可能同时存在居中元件。

[0023] 如图1和图2所示, 本发明实施例提供的定子铁芯1, 包括定子轭11和若干个设于定子轭11上的定子齿12, 任意两相邻定子齿12之间都形成一个落线槽13, 定子轭11具有两个反向设置的轴向端部(轴向延伸的端部), 至少一个轴向端部上还凹设有数量与落线槽13数量相等的过线槽14, 且各过线槽14与各落线槽13分别两两相对设置, 定子轭11具有隔设于相对的过线槽14与落线槽13之间的径向隔设部111和隔设于相邻两过线槽14之间的周向隔设部112。相对的过线槽14与落线槽13分别设于径向隔设部111的两侧, 且过线槽14与落线槽13都呈开口状设置, 线槽的开口与落线槽13的开口都背对径向隔设部111, 即过线槽14的开口方向与落线槽13的开口方向反向设置。本发明实施例, 依据两点之间线段最短的原理, 在定子轭11的至少一个轴向端部凹设与各落线槽13相对的过线槽14, 这样, 可将现有定子绕组2在定子轭11上绕制的某一段绕线路径由L形弯折路径改成了线段路径, 从而有效缩短了定子绕组2在定子轭11上的绕线路径, 减少了漆包线的用量和定子绕组2的损耗, 进而可为电机效率的提升提供了一种新的解决方案, 并利于减小电机运行过程中的温升, 利于延长电机的使用寿命。

[0024] 优选地, 如图1和图2所示, 上述的定子铁芯1包括两个首尾相互接合的半铁芯分体10, 即定子铁芯1由两个半铁芯分体10周向拼接而成; 且半铁芯分体10由至少两种冲片沿轴向叠压而成。在具体生产中, 先采用冲片分别叠压形成两个半铁芯分体10, 然后单独在两个半铁芯分体10的定子轭11上绕制定子绕组2, 最后再将两个半铁芯分体10焊接形成一整体定子铁芯1。本实施方案中, 将定子铁芯1分成两个半铁芯分体10单独制造并分别绕线, 这样, 可便于定子绕组2在定子轭11上的绕制, 从而可保证定子绕组2在定子轭11上绕制的顺畅性和提高定子绕组2的绕制效率。而将半铁芯分体10设为由至少两种冲片沿轴向叠压而成, 可保证叠压形成的定子铁芯1的至少一轴向端部可形成过线槽14, 进而利于保证定子绕组2在定子轭11上的绕线路径可有效缩短; 同时, 使半铁芯分体10采用冲片叠压而成, 可利于简化定子铁芯1的生产工艺和利于降低定子铁芯1的生产成本。优选地, 本实施方案中, 接合形成定子铁芯1的两个半铁芯分体10为相同的结构, 即两半铁芯分体10相当于将定子铁芯1沿其一对称轴对半分割而成, 这样, 利于减少部件的数量, 并利于提高部件的互换性。

[0025] 优选地，如图2、图4和图5所示，半铁芯分体10由若干个第一冲片101和若干个第二冲片102叠压而成，各第一冲片101依次叠压形成叠片主体，即各第一冲片101依次叠压在一起，各第二冲片102都叠压于叠片主体的同一侧，这样，使得最终形成的定子铁芯1只在一个轴向端部形成过线槽14；或者，各第二冲片102分别叠压于叠片主体的两侧，这样，使得最终形成的定子铁芯1在两个轴向端部都形成过线槽14。本实施例中，半铁芯分体10只由第一冲片101和第二冲片102这两种冲片叠压而成，且各第一冲片101叠压在一起，各第二冲片102叠压于各第一冲片101的单侧也可叠压于各第二冲片102的两侧，从而可分别实现只在定子轭11的一个轴向端部形成过线槽14的效果和同时在定子轭11的两个轴向端部形成过线槽14的效果。当然了，具体应用中，半铁芯分体10也可为由两种以上的冲片叠压而成，这样可使得形成的过线槽14为阶梯槽。

[0026] 具体地，如图2、图4和图5所示，第一冲片101的一侧间隔设有若干个第一开口槽1011，第二冲片102的两侧分别间隔设有若干个第二开口槽1021和若干个第三开口槽1022，第二开口槽1021的数量、第三开口槽1022的数量都与第一开口槽1011的数量相同，且各第二开口槽1021分别与各第三开口槽1022两两相对设置，各第一开口槽1011和各第二开口槽1021沿轴向叠成落线槽13，各第三开口槽1022沿轴向叠成过线槽14。第一开口槽1011的形状和第二开口槽1021的形状相同，且都与落线槽13的截面形状相同，第三开口槽1022的形状与过线槽14的截面形状相同。这样，通过第一冲片101和第二冲片102的结构形状设置，可保证最终形成的定子铁芯1的形状满足设计要求。

[0027] 具体地，如图2、图4和图5所示，第一冲片101包括第一轭片1012和若干个凸设于第一轭片1012一侧的第一齿片1013，任意两相邻第一齿片1013之间都形成一个第一开口槽1011；第二冲片102包括第二轭片1023和若干个凸设于第二轭片1023一侧的第二齿片1024，第二轭片1023包括半周轭片10231和数量与第二齿片1024数量相同的凸轭片10232，第二齿片1024和凸轭片10232分别两两相对凸设于半周轭片10231的两侧，凸轭片10232的周向宽度与其相对的第二齿片1024的齿根部的周向宽度相等，任意两相邻第二齿片1024之间都形成一个第二开口槽1021，任意两相邻凸轭片10232之间都形成一个第三开口槽1022。第一齿片1013和

第二齿片1024叠压形成定子齿12，第一轭片1012和第二轭片1023叠压形成定子轭11，半周轭片10231叠压形成径向隔设部111，凸轭片10232叠压形成周向隔设部112。

[0028] 优选地，如图1、图2和图3所示，各定子齿12沿圆周方向围合形成供转子3穿设的中空内孔15，落线槽13包括靠近中空内孔15的槽口131、远离中空内孔15的槽体132和位于槽口131与槽体132之间的槽肩123，槽口131沿中空内孔15以宽度L1逐渐增大的形式朝向槽肩123所在侧倾斜延伸，槽肩123沿槽口131以宽度L1逐渐增大的形式朝向槽体132所在侧倾斜延伸。具体地，各定子齿12沿圆周方向凸设于定子轭11的内侧壁上，即中空内孔15形成于各定子齿12的内侧。本实施方案，通过优化落线槽13的形状，一方面可使定子绕组2更好地在落线槽13内进行穿设绕制，另一方面可利于进一步提高定子齿12与定子轭11磁密分布的均匀性，进而利于提高定子的材料利用率和提高电机的效率。

[0029] 优选地，如图1~5所示，落线槽13的数量为十六个，即每个半铁芯分体10都具有八个落线槽13；中空内孔15的内径D1为 $\Phi 47\text{ mm}$ — $\Phi 49\text{ mm}$ ，定子轭11的外径D2为 $\Phi 74\text{ mm}$ — $\Phi 84\text{ mm}$ ；定子齿12包括宽齿121和周向宽度（在定子铁芯1圆周方向上的投影宽度）小于宽齿121周向宽度的窄齿，各宽齿121和各窄齿122沿周向交替分布于定子轭11的内侧，且宽齿的宽度L1（在定子铁芯1圆周方向上的投影宽度）为 4.0 mm ~ 4.5 mm ，窄齿的宽度L2（在定子铁芯1圆周方向上的投影宽度）为 3.0 mm ~ 3.5 mm ；槽口131之靠近中空内孔15的一端的宽度L3（在定子铁芯1圆周方向上的投影宽度）为 1.7 mm ~ 1.9 mm ，槽口131之靠近槽肩123的一端的宽度L4（在定子铁芯1圆周方向上的投影宽度）为 1.8 mm ~ 2.0 mm ；槽口131的径向延伸高度H1（在定子铁芯1直径方向上的投影高度）为 0.5 mm ~ 0.8 mm ，槽肩123的径向延伸高度H2（在定子铁芯1直径方向上的投影高度）为 0.45 mm ~ 0.65 mm ，径向隔设部111的径向延伸高度H3（在定子铁芯1直径方向上的投影高度）为 1.0 mm ~ 6.0 mm 。具体地，定子齿12包括凸设于定子轭11内壁上的齿根1201和凸设于齿根1201端部的齿冠1202，各齿根1201都以周向宽度L1不变的形式沿定子轭11的内壁朝向齿冠1202延伸设置，各周向隔设部112的周向宽度与其相对的定子齿12的齿根1201的周向宽度相等，本发明实

施例中，所指宽齿121的宽度L1具体指宽齿121的齿根1201的周向宽度，所指窄齿122的宽度L2具体指窄齿122的齿根1201的周向宽度，各宽齿121的齿根1201的周向宽度L1都相等，都为4.0mm~4.5mm；各窄齿122的齿根1201的周向宽度L2都相等，都为3.0mm~3.5mm。本实施方案，通过优化定子铁芯1的参数设计，可使得定子绕组2更好地在落线槽13内进行穿设绕制，并可使得定子轭11和定子齿12的磁场分布比较合理、均匀，这样，一方面减小了电机运行过程中的温升，延长了电机的使用寿命，提高了电机的效率；另一方面提高了冲片的材料利用率，减小了定子铁芯1的材料成本。

[0030] 具体地，如图2~5所示，第一齿片1013包括相互交替设置的第一宽齿片10131和第一窄齿片10132，相邻第一宽齿片10131和第一窄齿片10132之间形成第一开口槽1011，第一宽齿片10131的齿根部宽度为L1，第一窄齿片10132的齿根部宽度为L2，第二齿片1024包括相互交替设置的第二宽齿片10241和第二窄齿片10242，相邻第二宽齿片10241和第二窄齿片10242之间形成第二开口槽1021，第二宽齿片10241的齿根部宽度为L1，第二窄齿片10242的齿根部宽度为L2，第一宽齿片10131和第二宽齿片10241叠压形成宽齿121，第一窄齿片10132和第二窄齿片10242叠压形成窄齿122。

[0031] 优选地，如图1、图2和图3所示，定子轭11的外壁还设有切边结构16，切边结构16相当于采用一平面切除定子轭11的部分材料后在定子轭11外壁上形成的切平面。切边结构16的设置，一方面可优化定子轭11的磁场分布，使得定子轭11和定子齿12的磁场分布更加均匀；另一方面利于减少定子铁芯1的材料成本。当然了，具体应用中，定子轭11的外壁也可不设置切边结构16。

[0032] 进一步地，如图6所示，本发明实施例还提供了定子，其包括上述的定子铁芯1和绕设于定子轭11上的定子绕组2。本发明实施例提供的定子，由于采用了上述的定子铁芯1，故，可有效缩短定子绕组2在定子轭11上的绕线路径，从而减少了漆包线的用量和定子绕组2的损耗，进而可为电机效率的提升提供了一种新的解决方案；同时，其还可减小电机运行中的温升，从而利于避免电机温度过高的情形出线，进而利于延长电机的使用寿命，并利于降低电机的成本。

[0033] 进一步地，如图6所示，本发明实施例还提供了电机，其包括如上述的定子和

与定子配合的转子3。本发明实施例提供的电机，由于采用了上述的定子，故，一方面可有效提高电机的效率；另一方面可避免电机运行温度过高的现象发生，从而利于延长电机的使用寿命；再一方面可减少电机的成本。

[0034] 具体地，如图6所示，本发明实施例提供的电机具体为塑封电机，其还包括转轴5、塑封外壳4、第一端盖6、第二端盖7、第一轴承8和第二轴承9，转子3、第一轴承8和第二轴承9都套装于转轴5上且第一轴承8和第二轴承9分别位于转子3的两侧，转子3穿设于定子铁芯1的中空内孔15内，第一轴承8安装于第一端盖6内，第二轴承9安装于第二端盖7内，塑封外壳4采用BMC塑封材料封装于定子、转子3和第一端盖6外，第二端盖7安装于塑封外壳4之远离第一端盖6的端部。转子3具体通过过盈配合方式安装于转轴5上，这样，转轴5可在转子3的带动下旋转以达到向外输出动力的目的。

[0035] 本发明实施例提供的电机，优选适用于空调风扇的电机上，这样，其相对于现有空调风扇的电机，取得的缩短定子绕组2在定子轭11上绕线路径、减少漆包线用量、减小定子绕组2损耗、提升电机效率的效果比较明显。当然了，具体应用中，本发明实施例提供的电机，也可适用于其他电机上，如油烟机、洗衣机、干衣机等家用电器的电机上。

[0036] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换或改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

- [权利要求 1] 定子铁芯，包括定子轭和若干个设于所述定子轭上的定子齿，任意两相邻所述定子齿之间都形成一个落线槽，所述定子轭具有两个反向设置的轴向端部，其特征在于：至少一个所述轴向端部上还凹设有数量与所述落线槽数量相等的过线槽，且各所述过线槽与各所述落线槽分别两两相对设置，所述定子轭具有隔设于相对的所述过线槽与所述落线槽之间的径向隔设部和隔设于相邻两所述过线槽之间的周向隔设部。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的定子铁芯，其特征在于：包括两个首尾相互接合的半铁芯分体，所述半铁芯分体由至少两种冲片沿轴向叠压而成。
- [权利要求 3] 如权利要求2所述的定子铁芯，其特征在于：所述半铁芯分体由若干个第一冲片和若干个第二冲片叠压而成，各所述第一冲片依次叠压形成叠片主体，各所述第二冲片都叠压于所述叠片主体的同一侧；或者，各所述第二冲片分别叠压于所述叠片主体的两侧。
- [权利要求 4] 如权利要求3所述的定子铁芯，其特征在于：所述第一冲片的一侧间隔设有若干个第一开口槽，所述第二冲片的两侧分别间隔设有若干个第二开口槽和若干个第三开口槽，所述第二开口槽的数量、所述第三开口槽的数量都与所述第一开口槽的数量相同，且各所述第二开口槽分别与各所述第三开口槽两两相对设置，各所述第一开口槽和各所述第二开口槽沿轴向叠成所述落线槽，各所述第三开口槽沿轴向叠成所述过线槽。
- [权利要求 5] 如权利要求4所述的定子铁芯，其特征在于：所述第一冲片包括第一轭片和若干个凸设于所述第一轭片一侧的第一齿片，任意两相邻所述第一齿片之间都形成一个所述第一开口槽；所述第二冲片包括第二轭片和若干个凸设于所述第二轭片一侧的第二齿片，所述第二轭片包括半周轭片和数量与所述第二齿片数量相同的凸轭片，所述第二齿片和所述凸轭片分别两两相对凸设于所述半周轭片的两侧，任意两相邻所述第二齿片之间都形成一个所述第二开口槽，任意两相邻所述凸轭片

之间都形成一个所述第三开口槽。

- [权利要求 6] 如权利要求1至5任一项所述的定子铁芯，其特征在于：各所述定子齿沿圆周方向围合形成供转子穿设的中空内孔，所述落线槽包括靠近所述中空内孔的槽口、远离所述中空内孔的槽体和位于所述槽口与所述槽体之间的槽肩，所述槽口沿所述中空内孔以宽度逐渐增大的形式朝向所述槽肩所在侧倾斜延伸，所述槽肩沿所述槽口以宽度逐渐增大的形式朝向所述槽体所在侧倾斜延伸。
- [权利要求 7] 如权利要求6所述的定子铁芯，其特征在于：所述落线槽的数量为十六个，且所述中空内孔的内径为 $\Phi 47\text{ mm} - \Phi 49\text{ mm}$ ，所述定子轭的外径为 $\Phi 74\text{ mm} - \Phi 84\text{ mm}$ 。
- [权利要求 8] 如权利要求7所述的定子铁芯，其特征在于：所述定子齿包括宽齿和宽度小于所述宽齿宽度的窄齿，各所述宽齿和各所述窄齿沿周向交替分布于所述定子轭的内侧，且所述宽齿的宽度为 $4.0\text{ mm} \sim 4.5\text{ mm}$ ，所述窄齿的宽度为 $3.0\text{ mm} \sim 3.5\text{ mm}$ ；所述槽口之靠近所述中空内孔的一端的宽度为 $1.7\text{ mm} \sim 1.9\text{ mm}$ ，所述槽口之靠近所述槽肩的一端的宽度为 $1.8\text{ mm} \sim 2.0\text{ mm}$ ；所述槽口的径向延伸高度为 $0.5\text{ mm} \sim 0.8\text{ mm}$ ，所述槽肩的径向延伸高度为 $0.45\text{ mm} \sim 0.65\text{ mm}$ ，所述径向隔设部的径向延伸高度为 $1.0\text{ mm} \sim 6.0\text{ mm}$ 。
- [权利要求 9] 定子，其特征在于：包括如权利要求1至8任一项所述的定子铁芯和绕设于所述定子轭上的定子绕组。
- [权利要求 10] 电机，其特征在于：包括如权利要求9所述的定子和与所述定子配合的转子。