



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101421908 B

(45) 授权公告日 2011. 08. 03

(21) 申请号 200780013653. 1

(22) 申请日 2007. 04. 26

(30) 优先权数据

0651769 2006. 05. 16 FR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 10. 16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/FR2007/051179 2007. 04. 26

(87) PCT申请的公布数据

W02007/132105 FR 2007. 11. 22

(73) 专利权人 法雷奥电机设备公司

地址 法国克雷泰伊

(72) 发明人 让-菲利普·巴蒂

罗马里克·勒努瓦 马克·滕齐尼

皮埃尔-伊维斯·比尔特里斯特

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 葛青

(51) Int. Cl.

H02K 15/02 (2006. 01)

H02K 1/22 (2006. 01)

审查员 王健

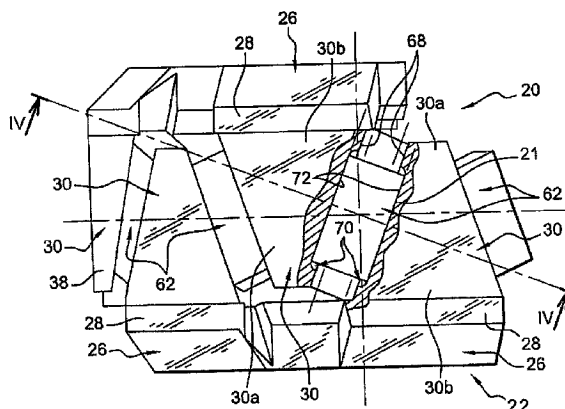
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 5 页

(54) 发明名称

包括在磁极的齿中加工槽的步骤的用于制造转子的方法及由所述方法获得的转子

(57) 摘要

本发明涉及一种用于制造爪形磁极转子 (12) 的方法, 包括: 将磁轮 (20) 安装在轴 (14) 上的步骤, 使得磁轮 (20) 的每个齿 (30) 位于另一磁轮 (20) 的两个连续齿 (30) 之间存在的空间内; 加工面对两个相邻齿 (30) 的侧向面 (68) 的步骤, 其中, 轴向凹槽 (70) 被加工在每个侧向面 (68) 中; 以及将磁性元件 (62) 安装在两个相邻齿 (30) 之间的步骤, 使得该磁性元件 (62) 被容纳在轴向凹槽 (70) 中。所述方法的特征在于, 加工侧向面 (68) 的步骤在将磁轮 (20) 安装在轴 (14) 上的步骤之前执行。本发明还涉及一种由此方法获得的转子 (12)。



1. 一种制造用于旋转电机的爪形转子 (12) 的方法, 该爪形转子包括中心轴 (14) 和两个磁轮 (20、22), 每个磁轮 (20、22) 相对于所述中心轴 (14) 的主轴线大致径向地延伸, 并在每个磁轮的外周包括一系列大致为梯形形状的齿 (30), 这些齿 (30) 沿另一磁轮 (22) 的方向轴向地延伸, 所述方法包括:

- 将所述磁轮 (20、22) 安装到所述轴 (14) 上的步骤, 使得一个磁轮 (20、22) 的每一齿 (30) 位于另一磁轮 (20) 的两个连续齿 (30) 之间存在的空间中;

- 加工分别属于两个磁轮 (20、22) 的两个相邻齿 (30) 的相对侧向面 (68) 的步骤, 该步骤包括在每个侧向面 (68) 中加工轴向凹槽 (70);

- 将磁性元件 (62) 安装在所述两个相邻齿 (30) 之间的步骤, 使得该磁性元件 (62) 部分地容纳于被加工在所述两个相邻齿 (30) 的相对侧向面 (68) 中的轴向凹槽 (70) 内,

其特征在于, 加工所述两个相邻齿 (30) 的侧向面 (68) 的所述步骤在将磁轮 (20、22) 直接或间接地安装在所述轴 (14) 上的步骤之前执行。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述加工步骤包括在相关联齿 (30) 的侧向面 (68) 中加工所述凹槽 (70), 使得该凹槽 (70) 在该相关联齿 (30) 的至少一个轴向端 (30a、30b) 处未露出。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述加工步骤包括加工相关联齿 (30) 的每个侧向面 (68), 使得所述凹槽 (70) 在该相关联齿 (30) 的外轴向端 (30b) 处未露出, 在该外轴向端处, 该相关联齿 (30) 连接至相关联磁轮 (20、22) 的外径向端边缘。

4. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述加工步骤包括在相关联齿 (30) 的侧向面 (68) 中加工所述凹槽 (70), 使得该凹槽 (70) 在该相关联齿 (30) 的两个轴向端 (30a、30b) 处都未露出。

5. 如权利要求 2 至 4 中的任一项所述的方法, 其特征在于, 所述加工通过铣削加工进行。

6. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法, 其特征在于, 安装所述磁性元件 (62) 的步骤包括第一子步骤和第二子步骤, 在该第一子步骤中, 将该磁性元件 (62) 安装于被加工在所述两个相邻齿 (30) 的第一齿 (30) 的侧向面 (68) 中的轴向凹槽 (70) 内, 在该第二子步骤中, 将该磁性元件 (62) 安装于被加工在所述两个相邻齿 (30) 的第二齿 (30) 的侧向面 (68) 中的轴向凹槽 (70) 内。

7. 如权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 安装所述磁性元件 (62) 的步骤的所述第一子步骤在将所述磁轮 (20、22) 直接或间接地安装在所述轴 (14) 上的步骤之前执行。

8. 如权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 安装所述磁性元件 (62) 的步骤的所述第二子步骤与将所述磁轮 (20、22) 直接或间接地安装在所述轴 (14) 上的步骤同时执行。

9. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法, 其特征在于, 该方法包括调整每个磁轮 (20、22) 相对于另一磁轮 (20、22) 的轴向位置的步骤, 该步骤包括加工每个磁轮的内径向面 (74、76-162、164)。

10. 如权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 加工所述内径向面 (74、76-162、164) 的步骤在将所述磁轮 (20、22) 直接或间接地安装在所述轴 (14) 上的步骤之前执行。

11. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法, 其特征在于, 该方法包括将所述轴 (14) 安装在至少一个中间套筒 (58、158) 中的步骤; 所述磁轮 (20、22) 被安装以便固定在所述中间

套筒 (58、158) 上。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在於,将所述轴 (14) 安装在所述中间套筒 (58、158) 的步骤在将所述磁轮 (20、22) 安装在所述中间套筒 (58、158) 上的步骤之前执行。

13. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在於,所述方法包括在将所述磁轮放在所述中间套筒 (58、158) 上适当位置之前加工每个磁轮的外径和内径的步骤。

14. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在於,将所述磁轮 (20、22) 安装在所述中间套筒 (58、158) 上的步骤包括将每个磁轮 (20、22) 配合到所述中间套筒 (58、158) 的外圆柱表面上。

15. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在於,所述中间套筒 (58) 在形式上是管状的。

16. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在於,所述中间套筒 (158) 是阶梯形的并且包括两个位于磁心 (36) 的各侧的管状套筒 (58),该磁心具有更大的径向尺寸。

17. 如权利要求 16 所述的方法,其中,将所述磁轮 (20、22) 安装在所述阶梯形中间套筒 (158) 上的步骤包括将所述磁轮 (20、22) 轴向地设置在磁心 (36) 的各侧,使得每个磁轮 (20) 的内轴向端面轴向地抵靠所述磁心 (36) 的相对的径向相关联轴向端面 (170、172)。

18. 一种通过如权利要求 1 至 17 中任一项所述的方法获得的用于旋转电机的转子 (12),其特征在於,每个凹槽 (70) 在相关联齿 (30) 的至少一个轴向端 (30a、30b) 处未露出,每个磁轮 (20、22) 包括中心孔 (38),用于使该磁轮经由至少一个中间套筒 (58、158) 与所述轴 (14) 同轴地定位,所述轴 (14) 被配合到该至少一个中间套筒 (58、158) 中,并且该至少一个中间套筒 (58、158) 配合到每个轮的所述孔 (38) 中。

19. 如权利要求 18 所述的转子 (12),其特征在於,至少一个凹槽 (70) 在该相关联齿 (30) 的两个轴向端 (30a、30b) 处未露出。

包括在磁极的齿中加工槽的步骤的用于制造转子的方法及 由所述方法获得的转子

技术领域

[0001] 本发明提出了一种制造用于旋转电机的爪形转子的方法,该转子包括中心轴和两个磁轮,每个磁轮大致相对于中心轴的主轴线径向地延伸并在每个磁轮的外周包括一系列大致为梯形状的齿,这些齿沿着另一磁轮的方向轴向地延伸,这种类型的方法包括:

[0002] - 将磁轮安装在轴上的步骤,使得一个轮上的每个齿都位于另一轮的两个连续齿之间存在的空间中;

[0003] - 加工每个都属于一磁轮的两个相邻齿的相对侧向面的步骤,包括在每个侧向面中加工轴向凹槽,以及

[0004] - 将磁性元件安装在两个相邻齿之间的步骤,使得该磁性元件部分地容纳于在两个相邻齿的相对侧向面中加工的轴向凹槽内。

背景技术

[0005] 该爪形转子还包含与该轴同轴的磁心,该磁心被插置在磁轮所具有的端罩之间。磁心上安装有励磁线圈。

[0006] 在这种安装转子的方法中,在安装期间,将励磁线圈安装在磁心上之后,两个磁轮首先被成形压机 (compacting press) 经由励磁线圈各侧的磁心彼此压靠,以便允许磁通量通过磁心的理想流通,然后这两个轮被安装在中心传动轴上,为此,该轴包括至少一个非光滑的传动部分。

[0007] 一个轮相对于另一个的角定位是通过在压制 (pressing) 或压实 (compacting) 期间将分度销临时插入在两磁轮之间而实现的。

[0008] 之后,轴过盈配合到磁轮的孔中。例如容纳在磁轮的孔中的轴的传动部分包括凸起部分,比如锯齿形或肋形形式的滚花,以便使轴与磁轮旋转地固定。

[0009] 在轴被安装到磁轮的孔中之后,加工齿的相对侧向面,特别是通过铣削加工,以便获得用来容纳磁性元件的轴向凹槽。

[0010] 这些加工使得可以获得用于安装磁性元件的准确尺寸并避免凹槽相对于彼此的偏移。

[0011] 最后,通常是永磁体的磁性元件被安装在由两个相对轴向槽限定的凹部中。

[0012] 在加工齿的相对侧向面和磁轮外周面的这些操作期间,热切屑容易被投射到励磁线圈上,由此该线圈有被损坏的危险。这些加工操作执行时不能使用润滑剂,因为润滑剂同样有损坏励磁线圈的危险,并且使这些操作耗时更长且成本更高。

[0013] 最后,在加工齿的侧向面的步骤期间所使用的铣刀的尺寸被齿的尺寸特性所限制。因为铣刀柄脚的最大直径根据两个相邻齿的相对侧向面之间的距离而被确定,这限制了铣刀的切削端的直径。因此,凹槽的深度也受到限制。

发明内容

[0014] 为了解决这些问题,本发明提出了一种上述类型的制造方法,其特征在于,在将磁轮直接或间接地安装在轴上的步骤之前,执行加工两个相邻齿的侧向面的步骤。

[0015] 由于本发明,该加工步骤通过去除材料和润滑工具执行,例如通过铣削加工,也可以通过不去除材料执行,例如通过锻造或压制。

[0016] 在该步骤期间,励磁线圈未被安装,所以没有被损坏的危险。

[0017] 根据本制造方法的单独和 / 或结合考虑的其它特征:

[0018] - 加工步骤包括在相关联齿的侧向面上加工凹槽,特别是通过铣削加工,使得凹槽在该相关联齿的至少一个轴向端处未露出(non-emergent);

[0019] - 加工步骤包括加工相关联齿的每个侧向面,特别是通过铣削加工,使得凹槽在该相关联齿的外轴向端处未露出,在该外轴向端处,该齿连接至相关联磁轮的外径向端边缘;

[0020] - 加工步骤包括在相关联齿的侧向面中加工凹槽,特别是通过铣削加工,使得凹槽在该相关联齿的两个轴向端处都未露出,以便尽可能少地削弱齿并更好地保持磁性元件;

[0021] - 安装磁性元件的步骤包括第一子步骤和第二子步骤,在该第一子步骤中,将该元件安装于被加工在两个相邻齿的第一齿的侧向面中的轴向凹槽内,在该第二子步骤中,将该磁性元件安装于被加工在第二相邻齿的侧向面的轴向凹槽内;

[0022] - 安装磁性元件的步骤的第一子步骤在将磁轮直接或间接地安装在轴上的步骤之前执行;

[0023] - 安装磁性元件的步骤的第二子步骤与将磁轮直接或间接地安装在轴上的步骤同时执行;

[0024] - 该方法包括调整每个磁轮相对于另一磁轮的轴向位置的步骤,该步骤包括加工每个轮的内轴向端面;

[0025] - 加工内轴向端面的步骤在将磁轮安装在轴上的步骤之前执行;

[0026] - 将磁轮安装在轴上的步骤包括将磁轮轴向地布置在磁心的各侧,使得每个磁轮的内轴向端面轴向地抵靠磁心的相对的相关联内轴向端面;

[0027] - 在一实施例中,本方法包括将轴安装在至少一个中间套筒中的步骤;

[0028] - 将轴安装在套筒中的步骤在将磁轮安装在中间套筒上的步骤之前执行;

[0029] - 将磁轮安装在中间套筒上的步骤包括将每个磁轮配合到中间套筒的外圆柱表面上;

[0030] - 该方法包括在将磁轮安装在中间套筒之前执行的加工每个磁轮外径和内径的步骤。

[0031] 本发明还提出了一种用于旋转电机的爪形转子,该爪形转子根据前述权利要求中任一项的方法获得,该转子包括中心轴、磁心和两个磁轮,其中,每个磁轮相对于中心轴的主轴线大致径向地延伸并包括一系列大致为梯形形状的齿,这些齿沿另一磁轮的方向轴向地延伸,使得一个轮的每个齿都位于另一磁轮的两个连续齿之间存在的空间中,其包括至少一个设置在分别属于两个磁轮之一的两个相邻齿之间的磁性元件,并且该磁性元件部分地容纳于被加工在所述相邻齿的每个相对侧向面中的轴向凹槽内。

[0032] 该转子的特征在于,每个凹槽在该相关联齿的至少一个轴向端处是未露出的。

[0033] 根据转子的其它特征:

- [0034] - 每个凹槽在齿的外轴向端处未露出,该外轴向端连接至该相关联磁轮的外径向端边缘;
- [0035] - 每个凹槽在相关联齿的两个轴向端处都未露出;
- [0036] - 每个磁轮包括中心孔,用于使磁轮经由中间套筒与轴同轴地定位,该轴被配合到该中间套筒中,并且该中间套筒被配合到每个轮的孔中。

附图说明

- [0037] 通过阅读以下的详细说明书,本发明的其它特征和优点将会越发明显,为了更好地理解本说明书,将参考附图,其中:
- [0038] 图 1 是设置有转子的交流发电机的轴向截面图;
- [0039] 图 2 是图 1 所示的转子的磁轮的示意性透视图,包括根据本发明的安装在轴向齿之间的磁体;
- [0040] 图 3 是部分被剥离的沿大致径向方向的局部视图,放大地示出了图 2 所示的磁轮和磁体。
- [0041] 图 4 是图 3 所示的齿的沿 4-4 线截取的截面图;
- [0042] 图 5 是设置有中间套筒的转子的轴向截面图;
- [0043] 图 6 与图 5 类似,其中,磁轮通过卷边与中间套筒固定;
- [0044] 图 7 与图 5 类似,其中,磁轮通过焊接固定到具有中心轮毂的中间套筒。

具体实施方式

- [0045] 在下文的描述中,类似、相似或者相同的元件将用同一参考标号指定,而且将采用图 1 的箭头“A”和“R”来表示轴向和径向取向。
- [0046] 此外,朝向转子中部和沿相反方向指向的轴向端面将分别被称为内部面和外部面。
- [0047] 图 1 示出了用于具有热机的机动车的多相交流发电机形式的旋转电机。在一变体中,该交流发电机是可逆的并且包括特别地用于起动车辆热机的交流发电机起动器,例如文件 FRA 2 725 445 所述。
- [0048] 该电机包含壳体 10,并且在壳体内包含旋转固定至中心轴 14 的爪形转子 12 和定子 16、18,该定子围绕转子 12 并且包括主体 16,该主体具有设置有沟槽的叠片形式,用于安装定子线圈 18,该线圈形成伸出 (overhang) 在主体 16 各轴端处的外绕组。
- [0049] 该线圈 18 每相至少包含一个绕组。绕组的输出端连接到至少一个桥式整流器 (未示出),该整流器包括诸如二极管或者 MOSFET 类型晶体管这样的整流元件,尤其在该电机是可逆的时候。
- [0050] 安装在主体 16 中的沟槽内的绕组,例如通过用绝缘层覆盖的连续电导线获得,或者在一变体中,通过将棒形式的导体 (例如线棒 (pin)) 例如通过利用焊接彼此连接而获得。
- [0051] 多相交流发电机的一个或多个桥式整流器使得可以将定子线圈 18 中产生的交流电流整流为直流电流,特别用于为机动车的电池充电和为车载电网的电负载供电。
- [0052] 爪形转子 12 包括两个轴向地并排放置的磁轮 20、22,并且每个磁轮都具有径向端

罩 24,在其外周设置有爪子 26。

[0053] 磁轮 20、22 通过锻造,冲压或者使用压弯机制造。

[0054] 每个端罩 24 是环形的并相对于中心轴 14 的主轴线径向地延伸。

[0055] 每个爪子 26 包括(图 1 和 2)沿相关端罩 24 的平面径向定向的根部 28。该根部 28 在其外周被大致轴向定向的齿 30 延伸。

[0056] 磁轮的爪子 26 因此延伸到该轮的端罩的外周,并且齿 30 的外周面 32 与定子 16 主体的内周之间存在环形气隙。

[0057] 齿 30 因此延伸至磁轮的外周,并且这些齿大致为梯形形状。一个磁轮的齿轴向地朝向另一个磁轮的端罩,一个磁轮的一个齿进入另一磁轮的两个连续齿之间存在的空间中,使得外部齿 30 紧密联系(interlink)并且这些磁轮首尾相连地安装。

[0058] 励磁线圈 34 轴向地安装在轮 20、22 的端罩 24 之间,由转子 12 的具有与轴 14 同轴的柱状环形磁心形式的部分 36 承载。该磁心 36 包括中心孔 37,并在此包括两个轴向独立的部分 36a、36b,每个部分与其相关联的轮 20、22 制造为单件。

[0059] 在图 6 中以虚线描绘的变体中,带有孔 37 的中心磁心 36 是由与轴向地设置在磁心 36 各侧的磁轮 20、22 分离的单件材料制造的。

[0060] 在所有的情况下,线圈 34 都轴向地安装在轮 20、22 的根部 28 和端罩 24 之间并由磁心 36 承载。在将磁轮安装在转子 12 的轴 14 上之前,该线圈 34 被安装在由轮 20、22 的爪子 26 和中心磁心 36 限定的空间内。

[0061] 在以下的描述中,术语"线圈"在没有限定语的情况下都应被理解为励磁线圈 34,而不作为定子 16、18 的线圈 18。

[0062] 磁轮 20、22 和磁心 36 优选地用铁磁性材料制造并被轴 14 同轴地穿过。为此,每个轮 20、22 都包括中心孔 38,该孔轴向地穿过端罩 24 并使磁心 36 的孔 37 延伸。

[0063] 在一个实施例中,励磁线圈 34 的导线绕在由电绝缘材料制成的环形支承件(未示出)上,该支承件被安装在磁心 36 的外周上,优选地通过过盈配合。该支承件例如具有大致 U 形的轴向横截面用于使线圈 34 和轮 20、22 的端罩 24 绝缘。

[0064] 根据未示出的变体,磁心 36 为单件,并且线圈 34 的导线绕在固定在磁心 36 上的绝缘体上且被成形为避免与磁轮 20、22 的端罩 24 和齿 30 有任何接触。

[0065] 当线圈 34 通电时,磁轮 20、22 和磁心 36 被磁化,并且转子 12 变成感应转子,爪子 26 处形成磁极,一个磁轮带有北极,另一个带有南极。

[0066] 当转子 12 的轴 14 转动时,在那种情况下被感应的该感应转子 12 在定子 16、18 中产生交流的感应电流。

[0067] 轴 14 在其前轴向端处具有诸如带轮 40(图 1)或在一变体中为齿轮这样的传动构件,其属于用于车辆的交流发电机和热机之间通过至少一根皮带或链条或齿轮(未示出)来传递运动的装置。

[0068] 该轴 14 在其直径减小的后轴向端处具有通过导线连接至励磁线圈 34 端部的集电环 42。

[0069] 属于电刷架 44 的电刷被设置以便在集电环 42 上摩擦,来给线圈 34 供电。电刷架 44 连接至调压器(未示出)。

[0070] 在图 1 中,壳体 10 由两部分组成,即靠近带轮 40 的前端盖 46 和承载电刷架 44 的

后端盖 48, 该后端盖还经常承载一个或多个桥式整流器以及调压器。端盖 46、48 是空心的且每一个分别具有滚珠轴承 50、52, 用于轴 14 的旋转安装。

[0071] 交流发电机 10 设置有冷却机构。

[0072] 因此, 在图 1 中, 端盖 46、48 是带孔的, 用于通过空气环流来冷却交流发电机, 并且转子 12 在其轴向端的至少一个处装有风扇 54、56 来提供该空气环流。在图 1 中, 第一风扇 54 固定在转子 12 的向前的前部面上, 并且更强力的第二风扇 56 固定在后部面上。每个风扇设置有多个叶片 158、160。

[0073] 在未示出的变体中, 交流发电机用导热流体冷却, 因此壳体 10 被构造为包括用于导热流体的适当流通通道。

[0074] 当然, 壳体 10 可以包括多于两个部件, 用中间部件承载定子主体, 例如插置在端盖 46、48 之间。该中间部件可以用导热流体进行冷却。

[0075] 每个齿 30 包括 (图 4) 外轴向面 32, 内轴向面 66 和形成梯形两侧的两个平侧向面 68, 这两个平侧向面连接内轴向面 66 和外轴向面 32。这些面 32、66 大致为平的。

[0076] 第一磁轮 20 的第一齿 30 的每个侧向面 68 与第二齿 30 的相对侧向面 68 平行地延伸并与该相对侧向面相距一距离, 该第二齿属于另一磁轮 22 并邻近该第一齿 30。

[0077] 接着, 以下情况的两个齿可以称为相邻齿 30: 分别属于轮 20、22 的两个齿 30 头对尾地安装, 并且每个齿都有对着另一齿 30 侧向面 68 的侧向面 68。

[0078] 在图 2 中, 转子 12 每个磁轮有 8 个齿 30 并因此具有八个极对。在三相交流发电机的情况下, 定子主体设置有 48 个沟槽, 或者在具有两个桥式整流器且每相有两个三相绕组的交流发电机的情况下, 定子主体就设置有 96 个沟槽。当然转子 12 也可以根据应用具有不同数量的极对。例如在一变体中, 每个磁轮包括 6 个或者 7 个齿。

[0079] 在图 2 至 4 中, 转子 12 包括磁性元件 62, 这些磁性元件具有永磁体 62 的形式并且插置在两个相邻齿 30 之间。这些元件 62 减少在两个相邻齿 30 之间的空间内的磁通量漏泄并加强磁通量和提升电机性能。

[0080] 根据一个实施例, 这些磁体 62 的数量被确定为小于转子 12 的极对数量, 且它们的布置相对于转子 12 的轴线对称。例如, 八个极对时设置有四对或六对磁体 62, 由于齿 30 之间的那些没有被磁体 62 占用的自由空间而允许电机的冷却。

[0081] 在一变体中, 这些磁体的数量被确定为等于转子的极对数量, 例如八个极对时为八。

[0082] 在以下的描述中, 将参考两个相邻齿 30 和相关联的磁体 62。此外, 在图 3 和 4 中, 将在非限制性基础上使用垂直、纵向、横向取向, 其中, 纵向取向与磁体 62 的主轴线对应, 横向取向与两个相邻齿 30 的侧向面 68 的法线对应, 垂直取向与径向取向 R 对应。

[0083] 由于齿 30 和相关联磁体 62 是相同的, 应该理解的是, 本说明以同一方式应用于其它齿 30 和磁体 62。

[0084] 如图 3 所示, 大致为梯形的两个外周齿 30 的相对侧向面 68, 每个都包括沿侧向面 68 的纵向方向延伸的凹槽 70 或通道, 磁体 62 部分地容纳于其中。

[0085] 每个凹槽 70 具有纵向主定向并且大致在相关联齿 30 的两个轴向端 30a、30b 之间延伸。凹槽 70 沿横向垂直平面的横截面是“U”形, 横向地朝向另一凹槽 70 敞开。

[0086] 磁体 62 包括两个横向端部 62a, 每个端部都容纳在相关联凹槽 70 中。磁体横截面

为矩形,使得磁体的每个横向端部 62a 没有间隙地容纳于相关联凹槽 70 中。

[0087] 应该重视的是,由于磁体 62 的相关联凹槽 70 的 U 形构造(这些凹槽由形成 U 形的臂之一的上边缘限定),因此,在此为平行六面体形的磁体 62 被很好地保持在位并且不会在离心力的作用下脱离。

[0088] 在一个实施例中,磁体 62 以微小的安装间隙安装在凹槽 70 中。

[0089] 根据一变化实施例,如法国专利 FR-2.784.248 所述,转子 12 包括条带或小片,该条带或小片覆盖磁体外表面 62e 并插置在每个凹槽 70 的上横向边缘和磁体之间。

[0090] 该磁性元件 62 可以为两个被连接的部件,并由此包括两个通过更柔性的材料层彼此连接的磁体,例如参见文件 FR-2.784.248 中的图 4。

[0091] 制造转子 12 的方法包括将磁轮 20、22 安装到轴 14 上的步骤,该步骤包括将轴 14 配合到磁心 36 和每个磁轮 20、22 的孔 37、38 中。

[0092] 该配合如图 1 直接实现,或者如图 5 至 7,经由至少一个套筒 58、158 间接地实现。

[0093] 为此,轴 14 包括与每个磁轮 20、22 相关联的至少一个传动部分 57,并且该传动部分容纳在该相关联磁轮 20、22 的孔 38 中。

[0094] 在所述实施例(图 1 和 5 至 7)中,设置有两个不同长度的部分 57。在一变体中,设置有两个轮共用的单个部分 57。

[0095] 这个或这些部分 57 具有不光滑的径向横截面。这个或这些部分 57 设置有凸起部分,其在此包括锯齿状滚花。

[0096] 在图 1 的实施例中,这些锯齿纹与孔 37、38 过盈配合,用于使轴 14 与磁轮 20、22 和磁心 36 固定并对它们进行传动,由此轴旋转地固定至磁轮 20、22。

[0097] 在图 5 至 7 中,轴 14 和其部分 57 过盈配合到一个或多个套筒 58、158 的内孔中用于固定和对该一个或多个套筒进行传动,磁轮安装在该一个或多个套筒的外周上,并由以下提到的方法固定至该一个或多个套筒。

[0098] 制造转子 12 的方法还包括加工齿 30 的侧向面以便制造凹槽 70 的步骤,和把磁体 62 安装在相关联凹槽 70 中的步骤。

[0099] 根据本发明,加工齿 30 的侧向面 68 的步骤在将磁轮 20 直接(图 1)或间接(图 5 至 7)地安装在轴 14 上的步骤之前进行。

[0100] 因此,例如通过铣刀加工凹槽 70 的过程不受两个相邻齿 30 的相对侧面 68 之间存在的狭窄空间限制。

[0101] 这是因为,根据一个特征,在加工步骤的实施期间,磁轮 20、22 没有安装在轴 14 上,并且因此一个齿 30 的每个侧向面 68 都与另一齿 30 的相对侧向面 68 分开加工。每个侧向面 68 前的空间都没有阻碍,因此可以使用工具实施加工步骤,该工具在尺寸上没有限制。

[0102] 而且,由于待加工侧向面 68 前的空间没有阻碍,工具的进/退(engagement/disengagement)可以横向地进行,也就是垂直于侧向面 68 进行。不存在切屑损坏线圈 34 的危险,因为线圈 34 此时还未安装在转子的磁心上。凹槽 70 的深度和用于加工该凹槽的刀具可以选择所需的尺寸,因为不存在相邻齿产生的阻碍。由于此时线圈 34 还未安装,还可以对刀具进行润滑。

[0103] 根据本发明的另一方面,加工步骤包括加工每个侧向面 68 使得所获得的凹槽在

其至少一个纵向端处未露出,如图 3 所示。

[0104] 根据本发明方法的第一实施例,加工步骤包括加工侧向面 68 使得凹槽 70 在相关联齿 30 的最靠近相关磁轮端罩的外轴向端 30b 处未露出。

[0105] 因此,齿 30 的外轴向端 30b 处的材料未移除,通过该部分材料齿 30 被连接至爪子 26 的根部 28。因此齿 30 没有被削弱并且爪子 26 具有更大的刚度。

[0106] 因此在一个实施例中,每个相邻齿 30 具有在其端部 30b 处未露出的凹槽。

[0107] 根据第二实施例(图 3),加工步骤包括加工侧向面 68 使得凹槽 70 在外轴向端 30b 处和在齿 30 的最靠近齿 30 自由端的内轴向端 30a 处未露出。

[0108] 因此,齿 30 的端部 30a、30b 处材料未移除,该齿 30 甚至被更少地削弱,这进一步增强了爪子 26 的刚度。

[0109] 因此在一个实施例中,每个相邻齿 30 具有在其端部 30b、30a 处未露出的凹槽 70。

[0110] 当然,凹槽 70 的长度取决于磁体的长度,可以按需求而定。

[0111] 在一变体中,一定量的齿具有在端部 30a、30b 的一个处未露出的凹槽,而其余的齿具有在端部 30b、30a 的另一个处未露出的凹槽。

[0112] 在所有的情况下,由于凹槽 70,尤其因为端部 30a、30b,形成了允许很好地保持磁体 62 而不脱离的凹部。

[0113] 应重视的是,在一变体中,不通过去除材料而例如通过锻造。

[0114] 根据本发明方法的另一方面,在将磁轮 20、22 直接或间接地安装在轴 14 上的步骤之前,至少部分地执行将磁体 62 安装在每个齿 30 的相关联凹槽 70 中的步骤。

[0115] 这是由于,当两个磁轮 20 彼此分开时,侧向面 68 前的空间没有阻碍,因此要比两个磁轮 20 在轴 14 上安装在位更容易将磁体 62 的横向端部分 62a 横向地容纳在相关联凹槽 70 中。

[0116] 此外,当每个凹槽 70 在相关联齿 30 的外轴向端 30b 和 / 或内轴向端 30a 处未露出时,不能将磁体 62 的横向端部分 60a 引入到相关联凹槽 70 中。

[0117] 由此,安装磁体 62 的步骤包括安装磁体 62 的第一子步骤和安装磁体 62 的第二子步骤,在该第一子步骤期间,磁体 62 的一个横向端部分 62a 被容纳在两个齿 30 的一个的相关联槽 70 中,并且在第二子步骤期间,磁体 62 的另一横向端部分 62a 被容纳在另一齿 30 的相关联凹槽中。

[0118] 通过使第二磁轮轴向地靠近第一磁轮来执行第二个子步骤,其中,磁体在第一子步骤期间已经被安装。

[0119] 由此,利用大致呈梯形形状的齿,在第二轮相对于第一轮轴向运动期间,允许磁体安装在第二轮的凹槽中。

[0120] 根据安装磁体 62 的步骤的一个实施例,安装磁体 62 的第一子步骤在将磁轮 20、22 安装在轴 14 上的步骤之前实施,并且安装磁体 62 的第二子步骤与将磁轮 20、22 安装在轴 14 上的步骤同时实施,此时,轮 20、22 彼此轴向地压靠。

[0121] 在安装磁体 62 的第一子步骤和安装磁体 62 的第二子步骤之间的时间段期间,通过临时或永久的固定机构,磁体 62 被保持安装在相关联凹槽 70 中,例如通过使用法国专利 FR-2. 784. 248 所用类型的粘结剂。

[0122] 如前所述及如图 3 和 4 所示,磁体 62 以微小的安装间隙容纳在凹槽 70 中。

[0123] 现在,根据现有技术,两个凹槽 70 被同时加工,而且通过可以实现凹槽 70 彼此面对的正确定位的单个工具,因此容易地限制磁体 62 和每个凹槽底部 72 之间的间隙。

[0124] 然而,根据本发明的制造方法,在将磁轮 20、22 安装在轴 14 上之前,两个凹槽 70 在彼此不同的操作期间被制造。

[0125] 因此,根据本发明的方法包括调整每个磁轮 20、22 相对于彼此的轴向位置的步骤。

[0126] 结合两磁轮 20、22 相对于彼此的角定位,磁轮 20、22 相对于彼此的轴向定位使得可以控制两个凹槽 70 底部 72 之间的横向距离,由此使得可以减少磁体 62 在齿中的横向间隙。

[0127] 该调整步骤在将磁轮 20、22 安装在轴 14 上的步骤之前实施,并且该调整步骤包括加工每个磁轮 20、22 的至少一个内轴向端面,通过该轴向端面,轮 20、22 轴向地抵靠磁心的相对轴向端面。

[0128] 根据图 1 和 5 所示的实施例,磁心包括两部分 36a、36b,每个部分都与相关联磁轮 20、22 用一块材料制造,调整步骤包括分别加工磁心 36 的两部分 36a、36b 的相对内轴向端面 74、76 和 162、164。

[0129] 在此,这些面 74、76-162、164 都有径向的取向。

[0130] 在将磁轮 20、22 安装在轴 14 上期间,磁心 36 的每一半的内部面 74、76-162、164 都轴向地彼此抵靠,由此允许轮 20、22 相对于彼此的轴向定位。

[0131] 当然,该进入抵靠位置的步骤是在将线圈 34 安装到位后进行的。

[0132] 接下来,这些轴向端面通过成形压机彼此压靠,以便允许磁通量通过磁心的理想流通。

[0133] 该压机具有安装在端罩上的分度销,更准确地,安装在爪子 26 之间的自由空间中(见图 2)。

[0134] 根据轮 20、22 和磁心 36 的另一实施例(图 7),磁心 36 形成与磁轮 20 不同的单件。

[0135] 磁心 36 包括两个外轴向端面 170、172,每个磁轮 20、22 的端罩 24 的内部面抵靠各外轴向端面。在此,这些外部面具有径向取向。

[0136] 在该变体中,一个磁轮 20 相对于另一个的轴向定位,是通过每个端罩 24 的轴向地抵靠磁心 36 相对外部面 170、172 的内部面实现的。

[0137] 根据该其它变体,调整步骤包括加工磁心 36 的两个外部面和每个磁轮 20、22 的端罩 24 的相对内部面。

[0138] 轴 14 由比轮 20 和磁心 36 硬的材料制成,使得在安装步骤期间,轴 14 的传动部分 57 在磁轮 20 的孔 38 和磁心 36 中割出沟痕,由此以非均匀的方式引起轮 20、22 的孔 38 沿径向方向塑性变形。该塑性变形使得不能获得磁轮 20 相对于轴 14 的旋转轴线的充分准确的同轴性,所以与磁体相关联的凹槽 70 可能相对于彼此径向地偏移。

[0139] 此外,使轮轴向地彼此压靠所需的力不允许实现轮相对于彼此的准确轴向定位。

[0140] 此外,轴的传动部分的锯齿纹不能完全沿轴向方向直着取向,这些锯齿一般绕着轴成螺旋状,这构成了一个缺陷。

[0141] 因此,在将轴的传动部分配合到彼此压靠的磁轮期间,螺纹形式的锯齿纹导致在

轴和每个轮的孔之间产生扭转应力,当轴向应力释放时,该扭转应力容易导致两个磁轮相对于彼此的相对转动。

[0142] 为限制这样的问题,根据制造转子 12 的方法的另一方面,间接地执行将磁轮安装在轴上的步骤。

[0143] 由此在一个实施例中,该制造转子 12 的方法包括将轴 14 安装在管状(图 5 和 6)或阶梯形的(图 7)至少一个中间套筒 58、158 中的步骤。套筒是由与磁轮 20、22 和磁心 36 相同的材料制造的。

[0144] 这个将轴安装(在此为过盈配合)在套筒中的步骤导致套筒的塑性变形。

[0145] 因此,在一个实施例中,该安装步骤在将轮 20、22 安装在套筒上之前的步骤实施,此外包括加工套筒 58、158 的至少一个外圆柱表面的子步骤,使得圆柱表面与轴 14 的主轴线同轴,以便补偿套筒塑性变形的后果。

[0146] 该表面是光滑的,并因此允许磁轮和套筒 58、158 之间的容易的相对平移和旋转运动。

[0147] 因此,中间套筒 58、158 包括一个或多个外部光滑部分,轮 20、22 的内周之后被紧密接触地安装在该一个或多个部分上,使得套筒径向地插置在轴 14 的每个被滚花的传动部分 57 和每个磁轮 20、22 的相关联孔 38、37 之间。

[0148] 因此这种情况下,本方法在安装轴 14 的步骤之前还包括加工磁轮直径的步骤。

[0149] 在该加工步骤期间,加工每个磁轮的外径和内径,特别地使得内孔 38、37 与中间套筒 58、158 的一个或多个外表面紧密接触。

[0150] 该步骤在将线圈 34 安装在位之前执行。

[0151] 因此,在将磁轮 20、22 安装在轴 14 上的步骤期间,轮被安装在本身就与轴 14 同轴的圆柱表面上。而且,将磁轮 20、22 安装在轴 14 上的步骤进行时不会使磁轮 20、22 或套筒产生变形,这使得可以保证磁轮 20、22 相对于轴 14 同轴,以及因此,凹槽 70 相对于彼此位于同一径向尺寸处。

[0152] 因此,每个磁轮的内径和外径可以通过被润滑的刀具预先加工,而不会有损坏线圈 34 的危险,同时也增加了刀具的使用寿命。

[0153] 该加工操作根据需要在凹槽 70 形成之前或之后完成。

[0154] 该操作有利地在上述调整步骤之前或与之同时完成,在该调整步骤之后跟随有将线圈 34 安装在转子的磁心上的步骤。

[0155] 在图 5 和 6 中,具有内孔 59 的中间套筒 58 是管状的,并且具有内部面 162、164 的形成为两个部分的磁心 36 以前述方式设置。在一个实施例中,这些面的至少一个设置有倒角用于辅助在套筒 58 上的安装。

[0156] 因此,轮 20、22 的轴向定位是通过轮毂 36 的每个部分的相对面 162、164 实现的,并且孔 38 被延长以包括图 1 的孔 37,使得每个轮 20、22 的内周与套筒 58 的外周紧密接触。

[0157] 在该图中,轴 14 在后部具有挡圈 114 形式的轴肩(图 1 中未标出)。在安装轴 14 后,套筒 58 的后端抵靠在该挡圈 114 上,该挡圈 114 限制了轴 14 相对于套筒 58 的移动。

[0158] 套筒 58 的前端被设计为抵靠图 1 的轴向地插置于套筒 58 和轴承 50 之间的筒状垫圈 150。该垫圈 150 被轴 14 穿过。所以套筒 58 被设计为安装在挡圈 114 和垫圈 150 之间,使得减小磁轮 20、22 中的应力。

[0159] 在图 5 中,该套筒是单件。在一变体中,套筒被分成一端接一端地安装的多个套筒。

[0160] 以非限制的方式,套筒 58 用与轮 20、22 和磁心 36 相同的铁磁性材料制造。

[0161] 当然,在图 5 至 7 中,转子 12 包括用于使磁轮 20、22 与中间套筒 58、158 旋转地固定的机构,该套筒在此本身也与过盈配合到套筒 58、158 的内孔中的轴 14 的传动部分 57 旋转地固定。

[0162] 在图 5 和 6 中,每个磁轮 20 的中心孔 38 的外圆周边缘的至少一段圆弧包括倒角 66(图 5 和 6)。倒角能通过使套筒 58 的已变形部分材料进行卷边 (crimping) 来配合 (accommodate) (图 6)。该倒角 66 在相关端罩 24 的外轴向端面处露出,该外轴向端面分别与面 162 和 164 相反。

[0163] 为此,套筒有利地用延性铁磁性材料制造,例如软铁,特别适于卷边加工。

[0164] 此外,每个倒角 66 被两个径向端面在角度上限定,这两个端面使得磁轮 20、22 不能相对于套筒绕轴 14 旋转地运动。因此优选地,为了使每个磁轮和套筒旋转地固定,倒角 66 只在每个磁轮 20、22 的中心孔 38 的一段圆弧上延伸,而不是在孔 38 的整个圆周上延伸,从而通过套筒的卷边而变形的材料进入该圆弧。

[0165] 在一变体中,至少存在两对径向面和两段填充有套筒 58 的材料的圆弧。

[0166] 卷边还使磁轮 20、24 相对于套筒轴向地固定。

[0167] 根据未示出的变体,倒角被槽口替代或补充。

[0168] 根据未示出的变体,倒角在套筒 58 表面的每个轴向端的外边缘上,并且每个轮 20、22 被卷边到该倒角中。

[0169] 根据未示出的又一变体,每个轮 20、22 通过焊接固定至套筒。由此,在套筒 58 和孔 38 的外边缘的圆周之间具有焊缝,优选地为连续的。

[0170] 在图 7 中,套筒 158 的直径是阶梯变化的 (tiered),同时套筒 158 和磁心 36 为与轮 20、22 不同的单件。该磁心轴向地安装在磁轮 20、22 的端罩 24 之间。

[0171] 该套筒 158 包含两个管状外套筒 58。

[0172] 每个套筒 58 在其外周都具有加工出来的柱形表面 60,使得该表面与轴 14 的旋转轴线同轴。该表面 60 被设计为与相关磁轮的端罩 24 的内周紧密接触,来为磁轮定心。

[0173] 这些管状套筒 58 被布置在具有更大径向尺寸(在此为更大的直径)的磁心 36 的各侧,使得在磁心 36 的轴向端处的轴肩 170、172 允许磁轮 20 和磁轮 22 的端罩 24 分别轴向地抵靠。轴肩 170、172 代替图 5 的面 162、164。所以套筒 158 具有相对于套筒 58 径向凸伸的磁心 36。

[0174] 两个倒角 176、178 相应地在套筒 58 的外径向面和相关磁轮的端罩 24 中加工。由于倒角 176、178,每个磁轮由此通过焊缝 69 固定。

[0175] 在一变体中,该固定通过图 6 所示的卷边实现。

[0176] 在本实施例中,端罩 24 可以具有减小的高度,套筒 58 具有更大的直径。

[0177] 套筒 158 可以是标准件,并用于安装不同外径的磁轮。

[0178] 出于描述的需要,转子 12 在此被描述为布置在交流发电机中。然而,转子 12 不仅限于此应用。

[0179] 在所述实施例中,磁心 36 的外周是柱形的。在一变体中,它可以是其它形状,如矩

形或多边形。

[0180] 在根据图 1 的实施例制造的转子中,将磁轮直接安装在轴的传动部分上所需的力非常大。所以,与图 5 至 7 相比,两磁轮之间的轴向距离被较少地控制,并需要更大的公差带。

[0181] 由于图 5 至 7 的教导,足以用于将磁轮 20、22 安装在它们外部光滑的中间套筒 58、158 上的力充分地减小以充分地减小该公差带。

[0182] 在图 1 的转子中,需要在线圈的每个轴向端和每个磁轮的端罩之间设置更大的间隙。根据图 5 至 7 的教导制造的转子 12 使得可以实现磁轮 20、22 相对于彼此的更加精确的轴向定位。所以使得可以在两磁轮 20、22 之间安装更长的线圈 34 从而提高交流发电机的功率。

[0183] 有利地,与根据图 1 的转子相比,图 5 至 7 的转子 12 的两轮 20、22 之间的轴向距离的精确度有所改进。所以可以提供尽可能占据磁心 36 外周和爪子 26 之间的空间的线圈 34,特别是在图 7 所示的内容内。

[0184] 与两磁轮之间的轴向长度相比,定子主体的轴向长度也能被更好地调整。

[0185] 类似地,因为两磁轮 20、22 之间的轴向距离被更好地控制,根据图 5 至 7 教导的转子 12 可以在转子 12 的两端处设置更强力的风扇,而不增加交流发电机的轴向尺寸。所以图 1 的后风扇 56 在一变体中是包含两个重叠风扇的通风设备,例如如文件 WO 2004/106748 所述。

[0186] 另一优势在于,可以减小交流发电机的轴向尺寸。

[0187] 磁心的外径和转子的外径之间的比率可以被更好地控制。

[0188] 概括起来,交流发电机的功率被更好地控制并且其损耗减少。

[0189] 由于本发明,不需要改变转子 12 的轴 14 并且进而可以使用图 5 至 7 中的标准型轴 14。更准确地,轴 14 在环 42 处具有减小的直径。由于中间套筒,施加在轴 14 的后部上的用于利用压机将其配合到套筒 58、158 中的力被减小。

[0190] 应该理解的是,简单的机械变换可以得到本发明的不同变化实施例。例如,转子 12 包括多个套筒,例如两个套筒,这些套筒一端连一端地绕轴 14 设置而且每一个都与两个磁轮 20 中的一个相关联。

[0191] 由于本发明,不存在损坏线圈 34 的危险,且磁体 62 能很好地保持在位。

[0192] 由于本发明,能够以合适的方式调整磁体的长度,并且能够安装期望数量的磁体以便调整交流发电机的特性曲线。

[0193] 所有结合都是可行的。例如,由于成形压机的分度销,安装磁性元件 62 的步骤的第二子步骤和将磁轮 20、22 安装在轴 14 上的步骤同时完成。

[0194] 如图 3 所示,相邻齿的一个可以具有在端部 30a、30b 处未露出的凹槽,且另一齿的凹槽在端部 30a、30b 的至少一个处是露出的,或在两端都露出。

[0195] 在一变体中,同一转子的磁体和相关联的凹槽可以具有不同尺寸,即不同的高度和 / 或长度和 / 或宽度,使得优化旋转电机的特性曲线(电流作为轴转速的函数)。

[0196] 如说明书和附图所示,例如通过至少一个中间套筒,将磁轮安装在轴上使得可以在将磁轮间接安装在轴上的步骤之前加工的凹槽的更好的定位。

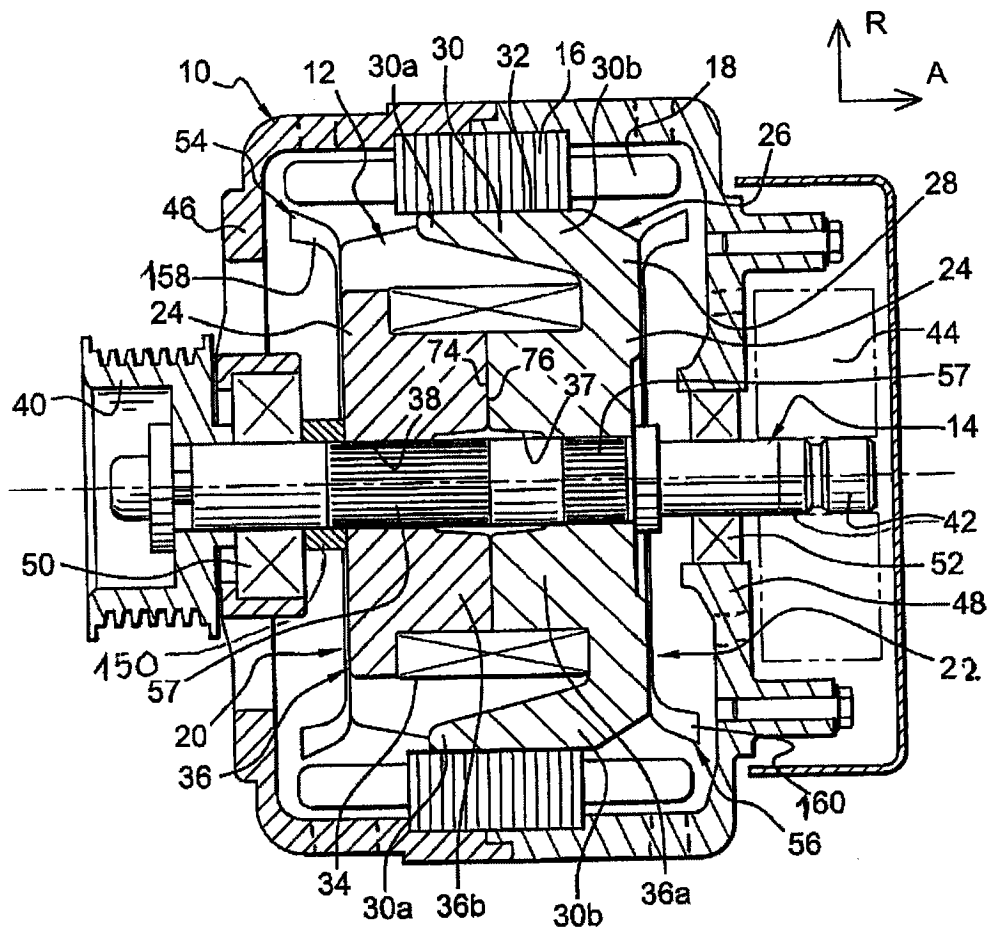


图 1

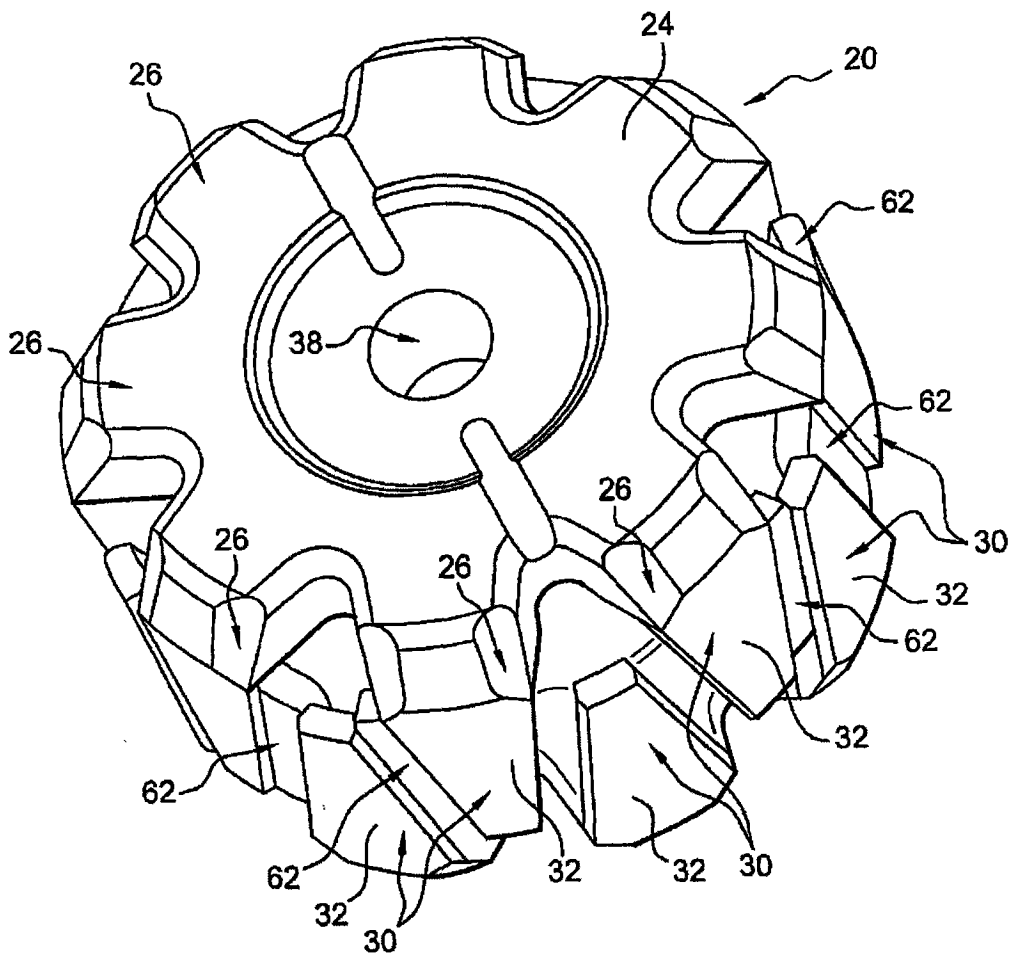


图 2

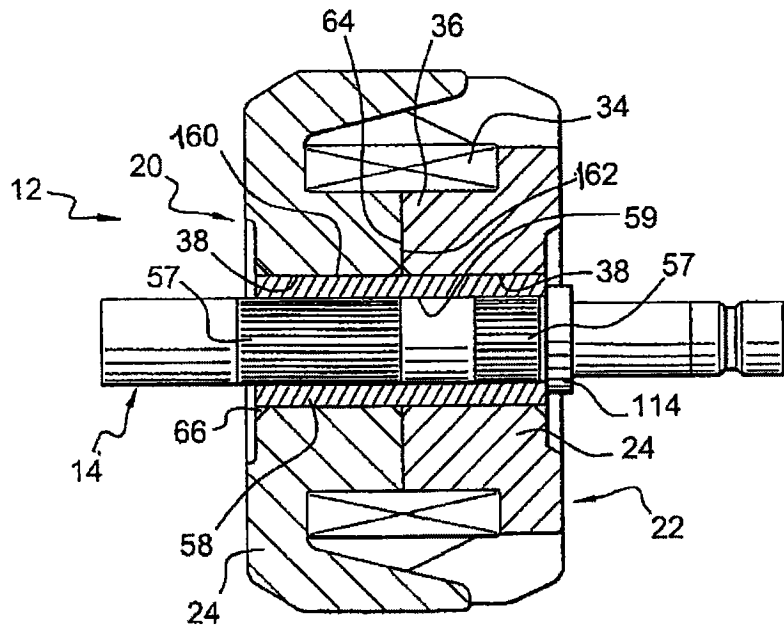


图 5

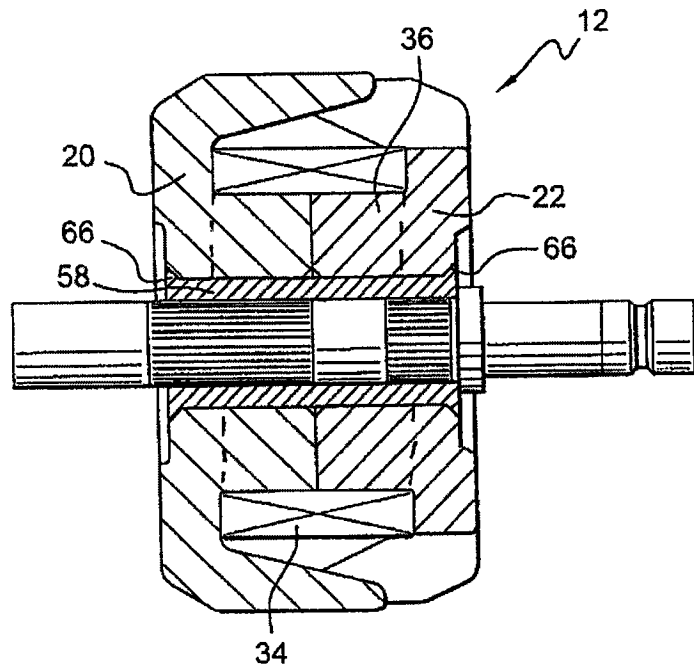


图 6

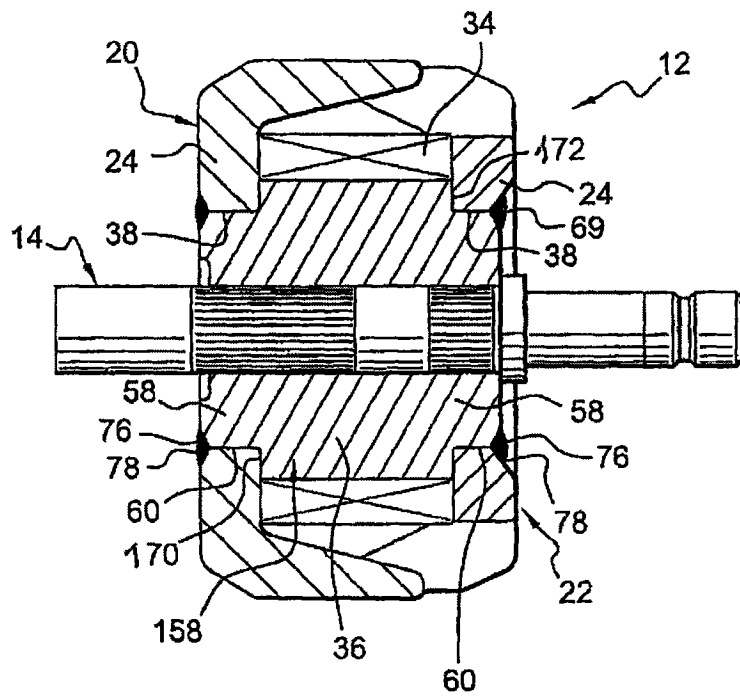


图 7