

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02K 9/14 (2006.01)

F04D 25/08 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580025817.3

[43] 公开日 2007年7月4日

[11] 公开号 CN 1993872A

[22] 申请日 2005.6.23

[21] 申请号 200580025817.3

[30] 优先权

[32] 2004.7.30 [33] EP [31] 04018133.1

[86] 国际申请 PCT/EP2005/052941 2005.6.23

[87] 国际公布 WO2006/013134 德 2006.2.9

[85] 进入国家阶段日期 2007.1.30

[71] 申请人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 P·德菲里皮斯 M·厄杰兰地

D·克默 P·S·麦克伦南

H·雷地尔伯杰

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 曹若胡强

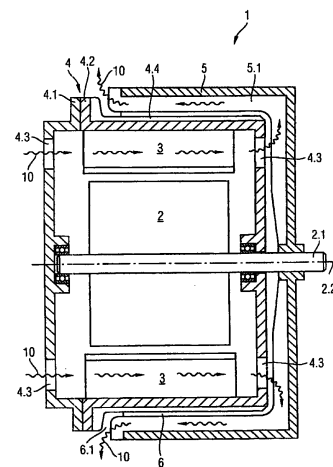
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称

电动机

[57] 摘要

本发明涉及一种电动机，其具有外部定子和用于产生用于电动机自散热的冷却空气流的通风罩。为了改善电动机的散热，提出借助通风罩使空气流穿过电动机的外壳内腔并穿过在电动机外壳壁和通风罩之间形成的空气间隙沿着电动机外壳的外表面流动。



1. 电动机(1)包括

- 可以围绕转子轴线旋转的转子(32)和在电动机外壳(3)的内腔内固定的定子和

- 通风罩(8), 其中通风罩(8)抗扭转地同转子(32)相连并且盆形地至少部分地围绕电动机外壳, 使得在电动机外壳外壁和通风罩壁之间形成具有空气间隙开口的空气间隙, 其中电动机外壳既在空气间隙之外又在空气间隙之内具有通风开口, 并且通风罩具有起通风叶片作用的形状,

其特征在于,

- 所述定子是具有线圈的外部定子, 其抗扭转地和导热地同电动机外壳相连并且

- 设置所述通风罩的形状, 使当转子旋转时在设置在空隙间隙之外的通风开口和空气间隙开口之间形成压力差, 这个压力差产生用于冷却外部定子的空气流, 这种空气流既在电动机外壳内腔内直接流经定子, 也在空气间隙内流经电动机外壳外壁的外侧并相应吸收外部定子的损耗热量。

2. 根据权利要求1所述的电动机(1),

其特征在于,

所述电动机外壳外壁在空气间隙内和/或在邻接空气间隙开口的区域内具有起散热元件功能的形状。

3. 根据权利要求1或2所述的电动机(1),

其特征在于,

所述外部定子具有单个的定子齿, 其缠绕成单个齿线圈的形式, 由此在定子齿之间形成敞开的槽缝, 冷却空气流流通这些槽缝。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的电动机(1),

其特征在于,

所述转子是永磁激励的内部转子。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的电动机(1),

其特征在于,

所述通风开口中的至少一个以相对转子轴线基本上与定子的线圈相同的径向距离设置在电动机外壳的端面上。

6. 根据权利要求3或4所述的电动机(1),

其特征在于,

所述通风开口中的至少一个以相对转子轴线与定子齿之间的槽缝基本上相同的径向距离设置在电动机外壳的端面上。

7. 根据权利要求1至5中任一项所述的电动机(1),

其特征在于,

至少一个导热地同外部定子相连的电动机外壳部件是轻金属压铸件。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的电动机(1),

其特征在于,

所述通风罩的起通风叶片作用的形状在径向方向和/或轴向方向直线地或者弯曲地在通风罩的内侧延伸并且以小的距离匹配电动机外壳的轮廓。

9. 根据权利要求1至6中任一项所述的电动机(1),

其特征在于,

所述电动机用作冷却风扇的驱动装置,并且通风罩用作风扇叶轮的轮毂,其中风扇叶片安装在通风罩的外侧用于产生鼓风气流。

电动机

本发明涉及一种电动机，其具有固定的外部定子、内部定子和自散热装置例如在机动车中用作散热器风扇驱动装置。

可靠的电动机的工作要求使用的材料在给定的运行条件下不会过热。必须考虑在环境温度下在电动机以最大损耗功率运行期间不会出现过热。不遵守这点会导致缩短电动机的使用寿命或者彻底报废电动机。

因此电动机的冷却或者说散热，即损耗热量的排出，特别是从线圈和电磁活性 (elektromagnetisch aktiv) 的铁材料的散热具有特别重要的意义。

在例如用于驱动通风器使用的电动机中已知，利用在电动机的空气进口和空气排出口之间的压力差使空气流流通电动机，用于产生冷却空气流。

例如欧洲专利申请 EP 1 050 682 A2 公开了一种通风器驱动装置，其具有一个固定的、设置有线圈的内部定子和一个永磁激励的外部转子。控制电子设备位于定子座外侧并使用单独的盖子遮盖。一个抗扭转地同外部转子相连的风扇毂在运行时通过位于风扇毂内侧的内部通风叶片产生冷却空气流。冷却空气流侧面地在定子座部件和转子边缘之间进入电动机内腔并通过在转子底部边缘区域内的开口和在定子外壁和风扇毂之间的中间腔排入周围环境。在此，冷却空气流只在电动机外壳内腔内从定子线圈带走热能并排到外部空间。因此冷却空气流只能发挥非常有限的作用。

本发明的任务是改善电动机的散热和由此提高其热稳定性。这项任务通过具有权利要求 1 的特征的电动机完成。

本发明的基本思想是这样改善电动机的散热，即将包围着电动机的电动机外壳共同用作排出线圈损耗热量到冷却空气流中的冷却体。为此，冷却空气流流通电动机外壳并在通风罩和电动机外壳之间的空气间隙内沿着电动机外壳的外侧流动。

根据本发明涉及一种电动机，其具有可旋转的内部转子和固定的、具有线圈的电磁激励的外部定子。与具有永磁激励的外部定子的电动机不同，这里线圈和电磁加载的铁材料的损耗热量直接在导热地同外部定

子相连的电动机外壳上向外排出。

这种冷却空气流在运行中通过由电动机驱动的通风罩借助形状产生，这种外形在空气间隙内和/或邻接空气间隙延伸并作为通风叶片起作用。在此设置通风罩的形状，使当转子旋转时在设置在空气间隙之外的通风开口和空气间隙开口之间形成压力差，这个压力差产生用于冷却外部定子的空气流，这种空气流既在电动机外壳内腔内直接流经定子，也在空气间隙内流经电动机外壳外壁的外侧。为此电动机外壳具有通风开口，通过这些通风开口冷却空气流进入电动机外壳并可以再次由此流出。在此通风开口的数目、形状和布置可以根据需求和外壳几何形状进行变化，直到例如电动机外壳端面的整个开口。

其中冷却空气流的流动方向和由此冷却空气流流经外壳内腔和外壳外壁的顺序依赖于起通风叶片作用的通风罩的形状的构造和布置和通风罩的旋转方向。

根据本发明，其中外部定子的散热，即线圈和电动机的电磁活性 (elektromagnetisch aktiv) 的铁材料的散热，既包括冷却空气流在流通过电动机外壳内腔时吸收产生的部分损耗热量，也包括冷却空气流在电动机外壳的外侧吸收产生的损耗热量的另一部分并排入周围环境。

与传统的电动机相比，这种从热负载的线圈排出损耗热量得到显著改善。这种改善的电动机散热在相同功率情况下允许小的结构空间或者在相同结构空间情况下允许提高的功率。同时保证了电动机长的运行寿命。避免由于过热引起的电动机损毁。

本发明的有利的实施方案在从属权利要求中描述。

以有利的方式，在通风罩壁和电动机外壳之间的空气间隙内和/或在电动机外壳外侧邻接空气间隙的区域内设置形状，其扩大了电动机外壳的导热的表面。这种形状、特别是散热片或者散热柱被冷却空气流流经并用作散热元件。因为通风罩相对于固定的输出端外壳部件旋转，因此这种散热元件同时还额外有助于使冷却空气流形成涡流。通过这种布置，在冷却空气流流通环绕的空气间隙时和/或在冷却空气流由空气间隙开口进入或者排出时吸收和排出更多的损耗热量。由此电动机的热稳定性进一步提高。

通过将外部定子的单个定子齿卷绕为单个齿线圈的形式，可以获得其他的优点。在此，在外部定子上径向向内设置的定子齿单独地各自被

线圈包围，其中线圈的绕组设置在位于定子齿之间的槽内。由于这些槽由于加工技术原因不能完全被绕组填满，在单个定子齿之间的缝隙是敞开的。这种绕组形式的优点是不形成在端面的、遮盖那些槽的绕组端部并且因此这些槽缝在定子的两个端面都是敞开的。这使得冷却空气流可以几乎无阻碍地流通槽缝，直接接触并在轴向方向沿着线圈的绕组。在此冷却空气流吸收在被流通的绕组中产生的热量。这种措施扩大了在电动机外壳内被冷却空气流通的表面。此外，通过冷却空气流几乎无阻碍地流通槽缝增大了空气通流量。两种特征都提高了损耗热量向冷却空气流的排出并由此同样提高了热稳定性。

在另一种有利的实施方案中，电动机具有永磁激励的内部转子。这种转子具有其自身几乎不产生损耗热量的特性。其优点是冷却空气流在电动机外壳内腔内不承担额外的热量并完全用于吸收来自被卷绕的外部定子的损耗热量。此外，这种转子本身构造为很大程度上空气流通的。对此这强制几乎全部冷却空气流经过外部定子的线圈并在必要情况下流通位于定子齿之间的槽缝，由此提高了通过产生损耗热量的定子的空气流通量和增加了向冷却空气流排出的损耗热量，并改善了电动机的散热。

通过这种布置，即第一、背面的电动机外壳端侧的至少通风开口相对于转子轴线与定子的线圈、槽或者槽缝具有基本相同的径向距离，可以获得有助于于电动机散热和特别是产生热量的定子的散热的其他优点。在通风开口这样布置时，进入电动机外壳内腔的冷却空气流直接作用于线圈和/或定子齿之间的槽缝。由此无阻碍地有目的地流经产生热量的定子部件，通过由环境流入的空气保证了有效地将热排出到冷却空气流中，并有助于提高空气流通量和由此改善散热。

在另一种有利的实施方式中，电动机外壳或者至少电动机外壳的导热地同外部定子相连的部分为轻金属压铸件。特别地为此可以考虑铝合金或者镁合金。在此使用压铸件允许在短的工作流程内制造比较复杂的外壳几何形状，而这在使用传统的冲弯件或者深冲的钢外壳时是不可能的。此外，这种材料具有非常好的热导率，由此进一步改善损耗热量通过电动机外壳向外排出。

此外可以有利地使通风罩的起通风叶片作用的形状在径向和/或轴向上直线地或者弯曲地在通风罩的内侧延伸，并且同电动机外壳的轮廓以小的距离相匹配。由此加强了空气压力差的效果。在空气间隙内的

空气尽可能完全地被通风叶片作用并向环境方向加速。离心力同时在径向方向上加速空气离开转子轴线。通过在通风罩底部呈径向通风器的风扇叶片形式的通风叶片在径向方向上弯曲地延伸，额外在通风叶片上形成空气压力差，这种压力差额外加速空气流。由此总地提高了空气压力差并由此提高空气流通量，这进一步改善了电动机的散热。

如果根据本发明的电动机用作冷却风扇的驱动装置，通风罩可以同时用作风扇叶轮的轮毂。在此风扇叶轮具有用于产生风扇空气流的风扇叶片，其设置在用作风扇叶轮轮毂的通风罩的外侧。通过旋转风扇叶轮产生的风扇空气流流过通风罩的外侧。通过在空气间隙开口处提高风扇空气流的流通速度，出现文杜利效应，其在空气间隙开口区域产生低压。在选择冷却空气流的流通方向时使在通流外壳内腔后通过空气间隙开口排入环境，文杜利效应加强地作用在冷却空气流上。这又增大了空气流通量并由此改善了电动机的散热。

本发明随后借助一个实施例进行描述，这个实施例借助示意的附图进行详细说明。附图示出：

图 1 一个根据本发明的电动机的简化示意图，

图 2 电动机 1 的一个实施方案的俯视图，在拿掉外壳盖的情况从背向通风罩（在图 2 中看不到）一侧看，

图 3 具有散热片和散热柱的电动机外壳外侧的一个透视示意图，

图 4 通风罩内侧的俯视图和

图 5 通风罩的透视示意图，其同时是风扇叶轮的轮毂。

在附图中，功能和名称相同的部件通篇使用相同的附图标记表示。

图 1 示出了一个根据本发明的电动机 1 的简化示意图。

电动机 1 基本上具有内部转子 2、外部定子 3、电动机外壳 4 和通风罩 5。内部转子 2 抗扭转地同转子轴 2.1 相连并通过这个转子轴可围绕转子轴线 2.2 旋转地支承在电动机外壳 4 内。通风罩 5 也同样抗扭转地同转子轴 2.1 相连并在运行时随着内部转子 2 旋转。电动机外壳 4 由一个外壳罩 4.2 和一个外壳盖 4.1 组成并具有通风口 4.3。这些通风孔 4.3 相对转子轴线 2.1 以与外部定子 3 的多个被卷绕的定子齿相同的径向距离布置。通风罩 5 盆形地包围电动机外壳 4 并相对电动机外壳的外侧既具有轴向距离又具有径向距离地设置。由此在电动机外壳和通风罩之间形成空气间隙 6，在通风罩的边缘具有环绕的环形间隙形状的空气间隙

开口 6.1。

在通风罩 5 的内侧设置有通风叶片 5.1，这些通风叶片在空气间隙 6 内一直延伸到空气间隙开口 6.1。在外壳罩 4.2 的外侧设置有散热片 4.4，它们也在空气间隙内一直延伸到空气间隙开口。通过旋转通风罩 5，借助通风叶片 5.1 在外壳盖 4.1 内的通风开口 4.3 和空气间隙开口 6.1 之间产生空气压力差。这种压力差形成冷却空气流 10，其穿过外壳盖 4.1 的通风开口 4.3 进入外壳内腔、在线圈旁穿过外部定子 3、穿过外壳罩 4.2 的通风开口 4.3 进入空气间隙 6 并最终通过空气间隙开口 6.1 流入周围环境。在上面描述的路径中，冷却空气流 10 既在流经外部定子 3 时直接在线圈上，又在电动机外壳的外侧上在散热片 4.4 吸收部分由外部定子产生的热量并排到外部环境中。

图 2 示出电动机 1 的一个实施方案的俯视图，从背向通风罩（在图 2 中看不到）一侧看。外壳盖被拿掉，从而可以看到电动机的内部。外部定子 3 设置在外壳罩 4.2 中。其中在外壳罩 4.2 和外部定子 3 之间形成导热的接触和抗扭转的连接。这可以例如通过将外部定子 3 压入外壳罩 4.2 内或者通过将一种硬化的、导热的物质置入在外部定子 3 和外壳罩 4.2 之间的缝隙内实现。外部定子 3 由铁组成并具有定子齿 3.1，定子齿由铜丝制成的单个齿线圈 3.2 缠绕而成。在定子齿 3.1 和其单个齿线圈 3.2 之间形成槽缝 3.3，其两侧端面是敞开的并形成近乎无阻碍的空气通道。内部转子 2 同心地在外部定子 3 内设置在转子轴 2.1 上。这个转子轴 2.1 又通过轴承 2.5 支承在外壳内。内部转子 2 是永磁激励的转子并具有含有铁的转子芯 2.3 和设置在其内的永磁体 2.4。内部转子是一种很大程度上封闭的、实心的零件，其基本上不允许空气流过。由此几乎全部冷却空气流 10 在外壳内腔通过槽缝 3.3 强制流经单个齿线圈 3.2 的产生热量的绕组。

图 3 示出不带通风罩的电动机 1 的一个实施方案的透视外部视图。通风罩没有被示出，以便能够识别电动机外壳的细节。可以清楚地看到，设置在外壳罩 4.2 上的形状为散热片 4.4 和散热柱 4.5 的形状，其扩大了电动机外壳被冷却空气流流经的外部面积。在电动机外壳 4 可见的端部上设置有通风开口 4.3，通过这些通风开口可以看到容纳在电动机外壳内的内部转子 2。转子轴 2.1 通过电动机外壳 4 的端部向外伸出。在电动机 1 的最终安装状态，通风罩 5 抗扭转地安装在转子轴 2.1 在图 3 中

可见的区域内。

在图 4 中示出的通风罩内侧的俯视图示出了在通风罩底部 5.2 上从通风罩轮毂 5.4 一直延伸到通风罩边缘 5.3 上的通风叶片 5.1。在这种特殊的实施方案中，通风叶片 5.1 在径向方向上螺旋形弯曲地从通风罩轮毂 5.4 到通风罩边缘 5.3 延伸。通风叶片 5.1 同时也用作通风罩的加固肋。

图 5 在透视图内示出通风罩 5 的另一个实施方案。除了设置在通风罩 5 的内侧的、径向直线延伸的通风叶片 5.1, 这里还在通风罩边缘 5.3 的外侧设置了风扇叶片 5.5。这种风扇叶片 5.5 随着通风罩 5 旋转并产生鼓风气流，用于例如冷却设置在鼓风气流中的成套设备。以这种方式，电动机 1 用作风扇的驱动装置并且通风罩 5 同时完成两种功能。

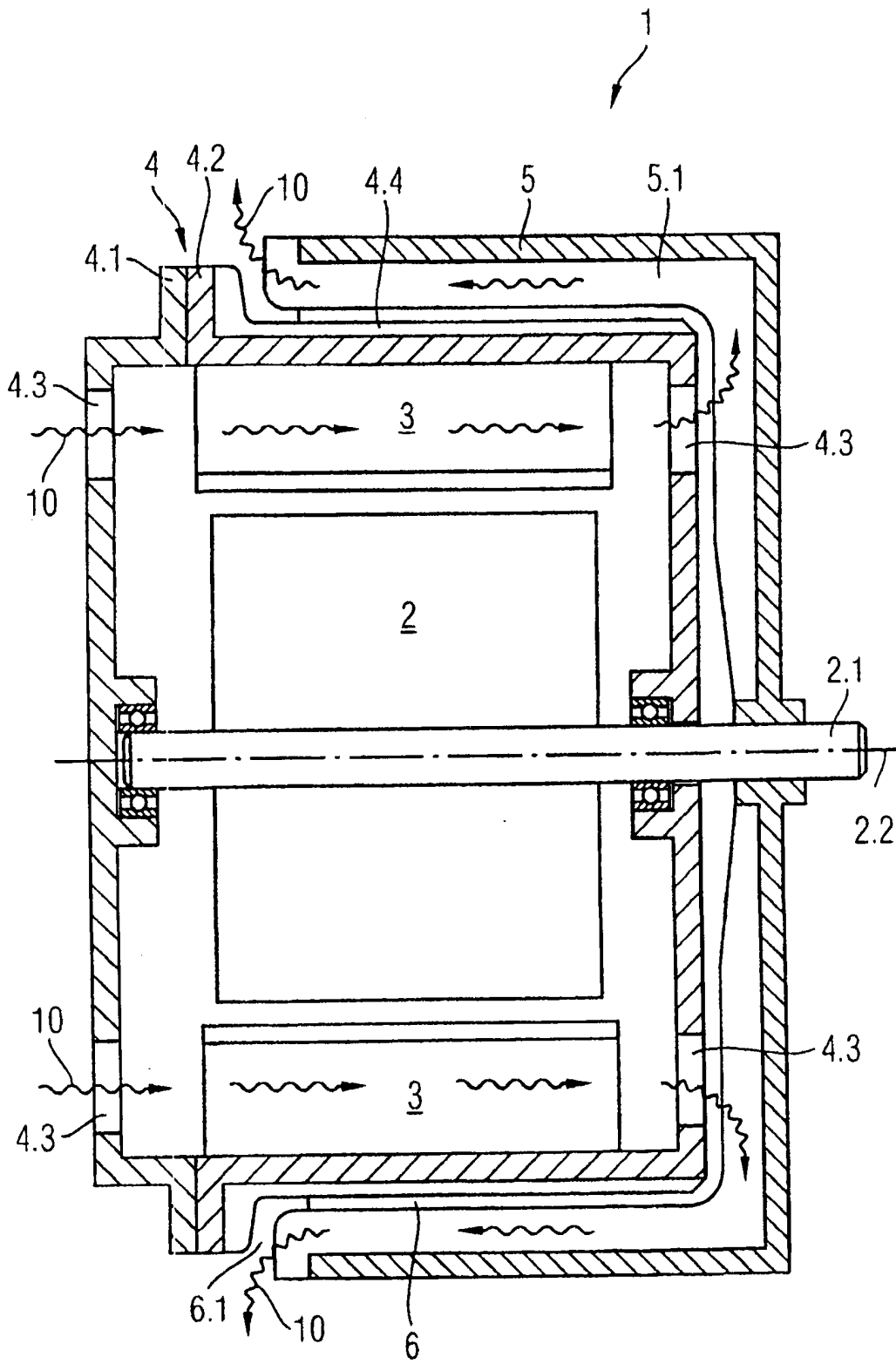


图 1

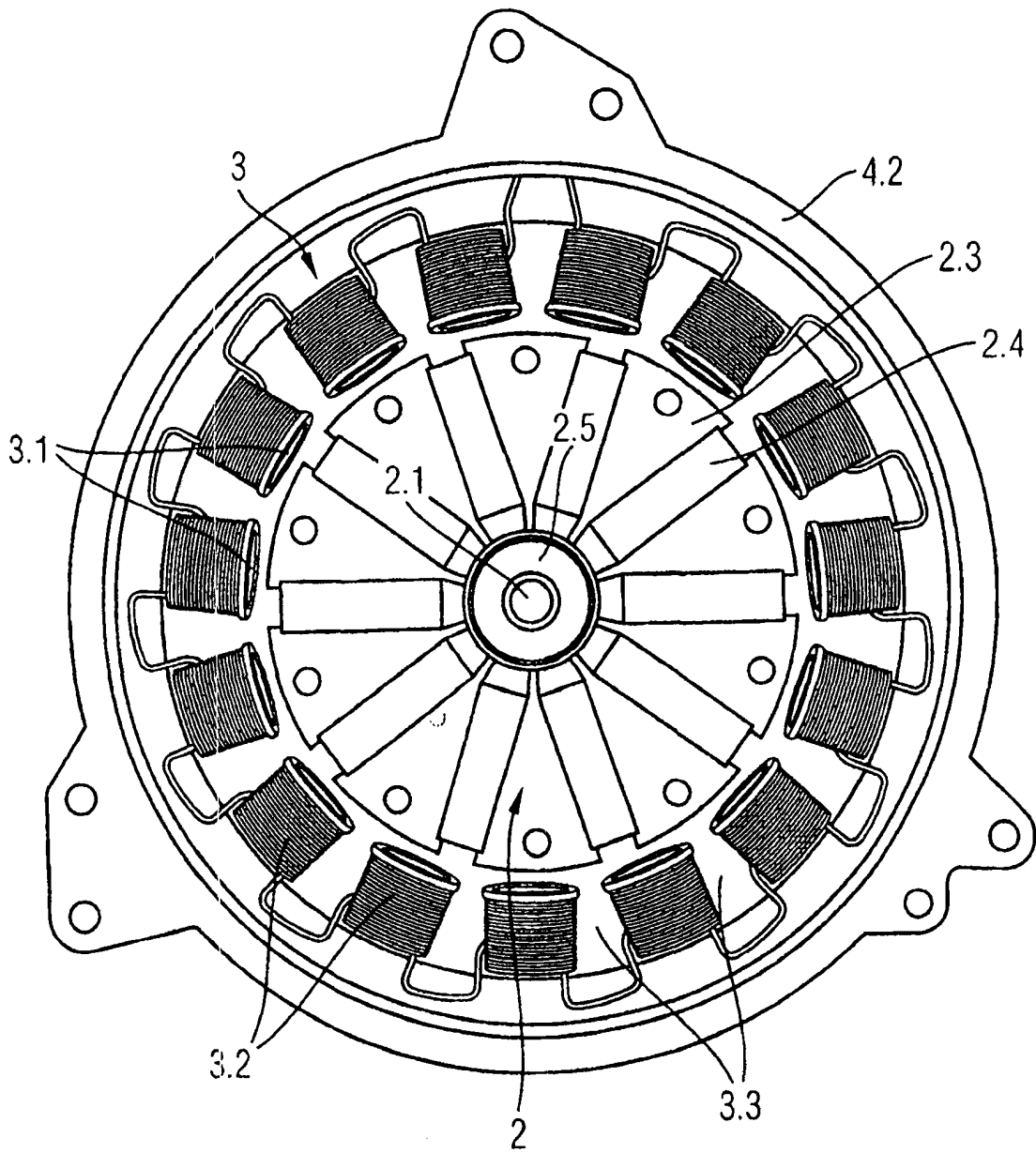


图 2

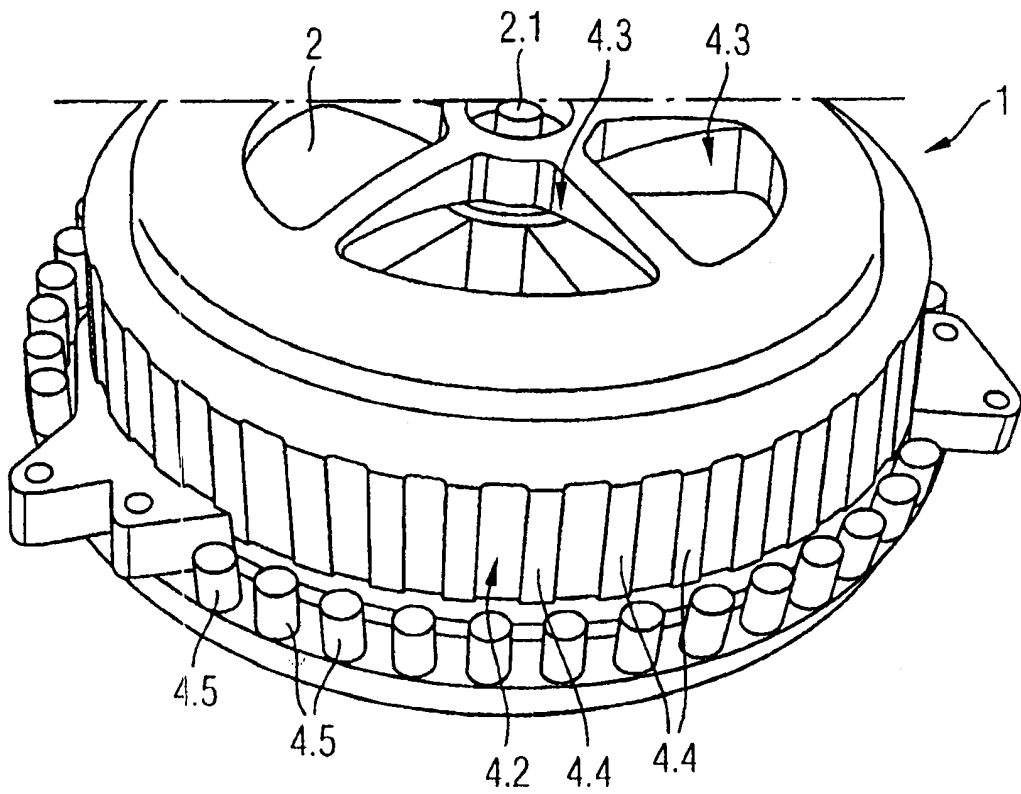


图 3

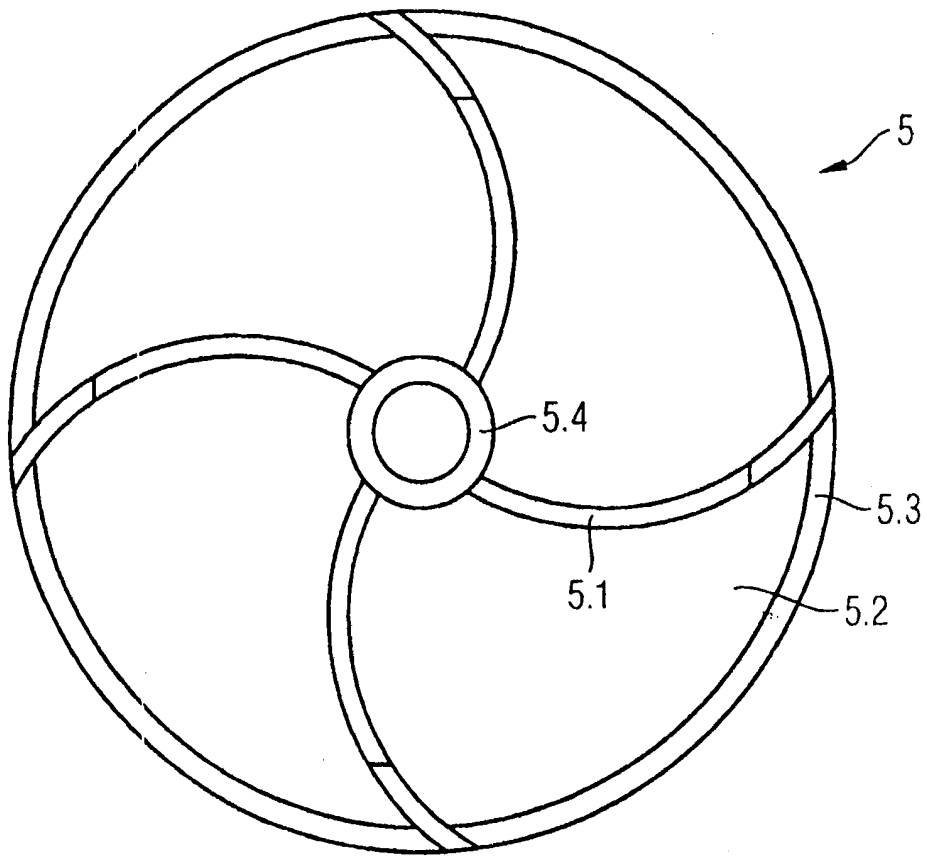


图 4

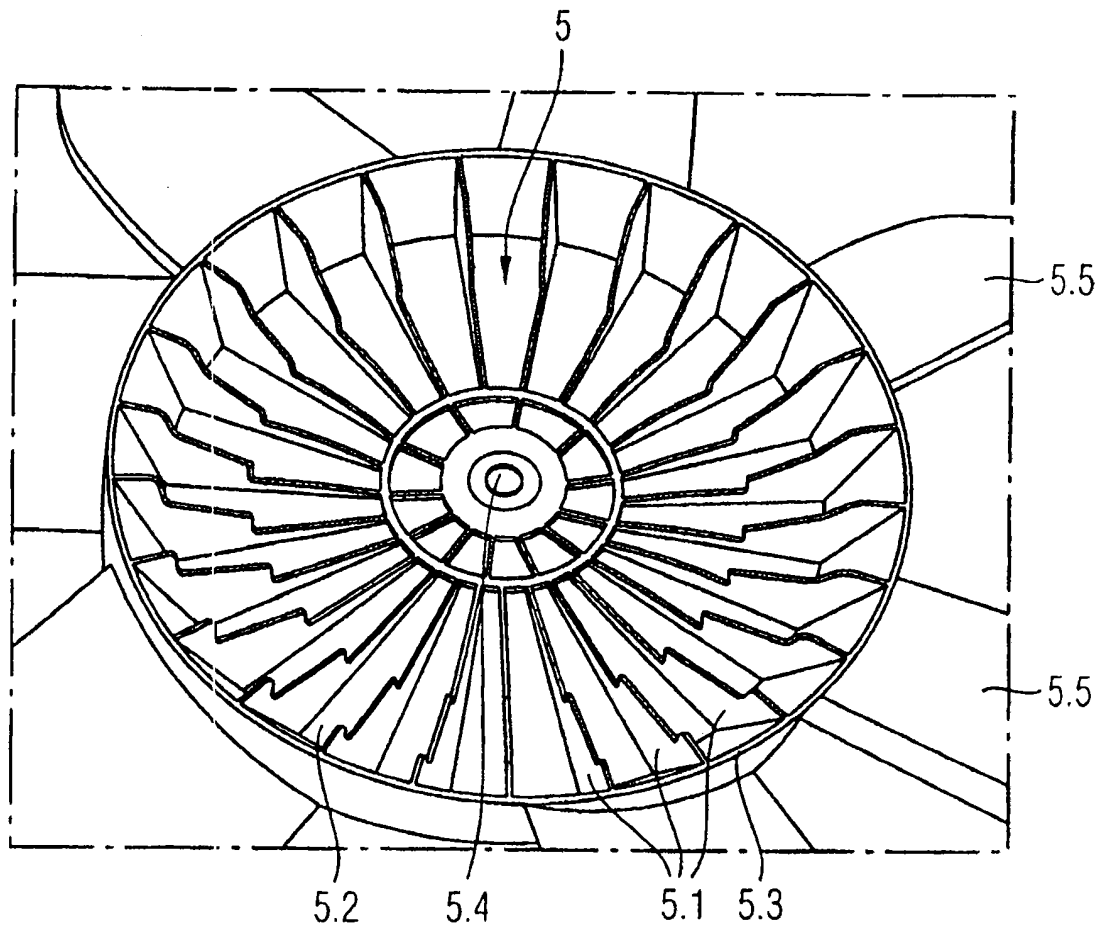


图 5