

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101919140 B

(45) 授权公告日 2013.02.13

(21) 申请号 200980102183.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.01.07

H02K 1/27(2006.01)

(30) 优先权数据

0800225.5 2008.01.07 GB

(56) 对比文件

JP 昭 62-60451 A, 1987.03.17,
JP 昭 62-213540 A, 1987.09.19,
US 4568862, 1986.02.04,
CN 1691467 A, 2005.11.02,

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.07.14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/GB2009/000032 2009.01.07

审查员 王健

(87) PCT申请的公布数据

W02009/087376 EN 2009.07.16

(73) 专利权人 意沃电机有限公司

地址 英国伦敦

(72) 发明人 迈克尔·乌尔里希·雷波斯

马尔特·延施

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理事

务所(普通合伙) 11270

代理人 张颖玲

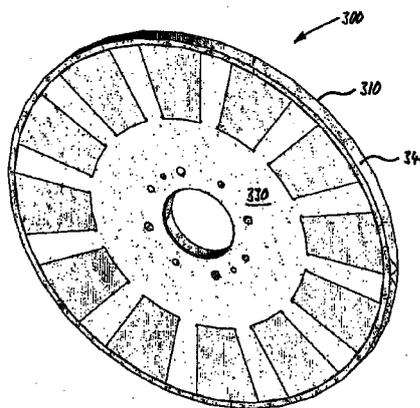
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 13 页

(54) 发明名称

一种用于电机的转子

(57) 摘要

本发明公开了一种用于轴向磁通电机的转子(300)。所述转子具有多个固定在该转子上的永久磁铁(350),每个磁铁都至少部分地穿过所述转子上的孔。配置如下:转子(200)材料邻接每个磁铁(350),以便相对于转子的旋转轴大体上周向和在至少一个轴向上大体上轴向地定位磁铁。所述磁铁(350)可以径向滑入所述转子(300)内,并通过舌榫配置(325、355)在轴向和周向上限制所述磁铁,采用加强带(340)围绕所述转子的径向外边缘缠绕以提供径向约束。



1. 一种用于轴向磁通电机的转子,其特征在于,所述转子包括:

具有旋转轴的转子本体,所述转子本体限定了穿过所述转子本体的多个轴向延伸孔,所述转子本体包括第一转子部件和第二转子部件;和

固定在所述转子本体上的多个永久磁铁,所述磁铁至少部分地穿过所述转子本体上对应的孔,并与所述转子本体相互啮合;

其中,所述第一转子部件包括:

中心部;

多个保持部,所述多个保持部附着于所述中心部并且从所述中心部径向朝外延伸,所述保持部围绕所述中心部周向地隔开,以便在所述保持部之间限定多个孔,每个孔在轴向上延伸穿过所述第一转子部件,并在周向上被邻近的保持部大体上相对的边缘区域所限制,每个孔在径向朝内的方向上被所述中心部封闭以便在径向朝内的方向上大体上防止所述磁体的移动,并且在径向朝外的方向上开放,所述磁铁在每个径向延伸的侧面上都有槽,每个槽都形成于每个径向延伸的侧面的中间,并沿其长度方向延伸,所述磁铁装入第一转子部件的孔内,使第一转子部件的每个突起的脊装配到对应的槽内,从而使得所述磁体通过相应对的保持部在两个轴向方向上和两个周向方向上保持在所述转子本体中;

并且其中,所述第二转子部件包括环状部件,所述环状部件与定位部件的径向外边缘区域相互啮合,并且在邻近的定位部件之间延伸,以便在径向朝外的方向上使所述孔封闭,从而在朝外的径向方向上保持住所述磁铁。

2. 如权利要求 1 所述的转子,其特征在于,所述第二转子部件是由围绕所述第一转子部件的缠绕带构成的。

3. 如权利要求 1 所述的转子,其特征在于,所述第二转子部件为保持环。

4. 如前述权利要求中任一项所述的转子,其特征在于,所述转子由磁性和 / 或电绝缘材料构成。

5. 如权利要求 4 所述的转子,其特征在于,所述转子本体由复合材料构成。

6. 一种轴向磁通电机,其具有至少一个根据前述权利要求中任一项所述的转子。

一种用于电机的转子

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于轴向磁通电机的转子。本发明尤其涉及,但非专指,混合动力汽车或纯电动汽车所使用的一种轴向磁通电机的转子。

背景技术

[0002] 混合动力汽车是其内设有两种动力源的汽车,例如一个内燃机和一个电动机,作用是在自动推进时提供动力。在一些混合动力汽车中,内燃机和电动机都与传动系统组件连接,目的是在驱动汽车时,向汽车轮提供旋转动力。在另一些混合动力汽车中,只有电动机与传动系统组件连接,用于提供旋转动力;而内燃机只作为用于驱动发电机的主要动力源,所述发电机产生电能,所述电能用于操作电动机。现有的混合动力汽车的例子包含客车(有时称为汽车),货车,公共汽车和轻型载货汽车。现在,将混合动力汽车技术加入到轻轨如有轨电车中呈一种增长趋势。

[0003] 在几乎所有的混合动力汽车中,都希望能尽量减小汽车部件的大小和重量。对于客车来说,成功地减小这些部件的大小和重量会使汽车有更大的空间,从而使乘客感到更加舒适,并且也可以提高汽车的运行效率。在其它混合动力汽车中也是如此。

[0004] 同时,还希望在混合动力汽车中所使用的电机具有最大的功率输出:消费者已经习惯了内燃机的高功率输出,所以对混合动力汽车的较差的性能可能会感到失望。对于混合动力汽车中所使用的电动机和发电机都是如此。对于电动机,为了提供足够的自动推进力,需要高机械功率输出;对应地,对于发电机,为了使电动机在高动力状态下运行,则需要高的电能输出。

[0005] 因此,对于混合动力汽车来说,希望使用的电机每单位质量具有高功率输出(通常称为“功率密度”并且用 kW/kg 度量)。然而,不幸地是,现有的电机不能满足这些要求,因此在混合动力汽车中不能很好地应用。

[0006] 纯电动汽车所使用的电机也存在相似的状况。

[0007] 这种轴向磁通类型的电机在一些方面适合用在混合动力汽车和纯电动汽车中。其中一个原因是因为它们可以被设计成具有高功率密度。然而,至今,在涉及组装和运行等方面,轴向磁通电机的设计都没有得到优化:如组装困难和运行不稳定。涉及这些电机的转子,尤其如此。本发明的目的就是解决这一问题。

发明内容

[0008] 根据本发明的第一方面,提供了一种用于轴向磁通电机的转子,该转子具有多个固定在该转子上的永久磁铁,其中,每个磁铁都至少部分地穿过该转子上的孔,配置如下:转子材料邻接磁铁,以便相对于该转子的旋转轴大体上周向地定位磁铁。

[0009] 在转子上设置孔,采用这种方式配置使所述孔容纳磁铁,通过使转子的周围材料至少是周向上邻接磁铁并将磁铁保持在适当的位置来设置磁铁的位置。因此,至少在周向上不需要额外的、独立的结构来定位并保持住磁铁。因此,简化了组装,并且使磁铁更加稳

定地保持在适当的位置。

[0010] 所述孔可以是转子的一个面完全穿透至另一个面的孔。所述孔可以是盲孔，如凹口。

[0011] 所述转子材料也可以邻接每个磁铁，以便在至少一个轴向上大体上轴向地定位所述磁铁。所述转子材料也可以邻接每个磁铁，以便在两个轴向上大体上轴向地定位所述磁铁。所述转子材料也可以邻接每个磁铁，以便在一个、至少一个或两个径向上大体上径向地定位所述磁铁。

[0012] 所述转子可以由至少一个部件构成。所述转子可以包含第一转子部件和第二转子部件。可以采用如下方式配置：将第二转子部件装配到第一转子部件，在第二转子部件和第一转子部件之间设有磁铁，且在第二转子部件和第一转子部件之间大体上切向地，大体上径向地和至少在一个轴向上大体上轴向地定位磁铁。

[0013] 第一和第二转子部件可以配置为能够将磁铁轴向地安装在它们之间。每个转子部件可以包含穿过该转子部件的孔，每个孔的大小适合容纳对应的磁铁。每个转子部件可以设有邻接所述孔的邻接装置，用于邻接所述孔内容纳的磁铁，以防止磁铁穿出所述孔。所述邻接装置与对应转子部件的一个面邻接。所述邻接装置可以使所述孔变窄。所述邻接装置可以包含至少一个边缘部。

[0014] 第一和第二转子部件可以配置为能够在它们之间径向地装入磁铁。第一转子部件可以配置为大体上在两个周向上和一个径向上邻接磁铁。第二转子部件可以配置为大体上在其它径向上邻接至少一些磁铁。第一转子部件上可以设有孔。第二转子部件可以为大体上的环状部件，或大体上环状部件的一部分，该第二转子部件被配置为围绕容纳磁铁的第一部件的全部或一部分。所述第二转子部件可以由围绕第一转子部件的缠绕带构成。第二转子部件可以是保持环。所述保持环可以和第一转子部件具有相同的材料。磁铁和 / 或第一部件设有轴向定位磁铁的结构。磁铁和第一部件可以设有能够配合以径向地定位所述磁铁的配合结构。在第一转子部件上，所述结构可以设在孔的一个或多个侧面上。在磁铁上，所述结构可以设在其一个或多个侧面上。所述配合结构可以包含舌榫配置。

[0015] 可以在每个孔内容纳两个磁铁。两个磁铁轴向并列。转子可以在第一轴向上容纳两个磁铁中的第一个，在第二轴向上容纳两个磁铁中的第二个。当磁铁容纳在孔中时，每个孔的一个或多个侧面可以包含与一个或两个对应的磁铁邻接的接界面。所述接界面可以为边缘部。每个孔内的两个磁铁被磁化，以便使两者能够相互吸引，从而提供轴向定位。磁铁可被磁化为在每个孔内的其中一个磁铁具有轴向向内的北极，而另外一个对应的磁铁具有轴向向内的南极。

[0016] 每个磁铁可以通过在每个磁铁和转子材料之间设置粘性材料而固定于转子上。所述粘性材料可以是胶水。在转子的一个或每个侧边上，每个磁铁与转子的周围材料齐平。

[0017] 转子可以由磁性和 / 或电绝缘材料构成。这有助于避免转子中的损耗，例如由涡流而造成的损耗，还可有助于避免磁路上的磁短路。转子可以由热绝缘材料构成且耐高温。转子也可以为一种复合材料。

[0018] 转子可以为设置有孔的大体上为平的圆盘，每个孔的大小适合容纳对应的磁铁。优选地，磁铁这样装入对应的孔内：转子的周围材料用于在一个或两个径向上和周向上径向地定位磁铁。

[0019] 通过在转子上设置孔和大体上穿过每个孔的磁铁,对于给定的转子厚度,在转子的角位置处,被磁化材料的量最大。因此,对于给定的转子厚度,永久磁铁所产生的激励磁场强度最大,因此增加了功率密度。

[0020] 根据本发明的第二方面,提供了一种轴向磁通电机,所述电机具有至少一个如第一方面所述的转子。

[0021] 根据本发明的第三方面,提供了一种汽车轮子和根据本发明的前述任一方面或实施例所述的电机,其中,转子和定子中的一个与轮子耦合,转子和定子中的另一个被设置为固定在汽车上,如此,电机可以作为直接驱动电动机使汽车轮旋转,由此驱动汽车。

[0022] 所述电机还可被作为发电机而运行,从而通过反馈制动使汽车减速。

[0023] 根据本发明的第四方面,提供了一种包含汽车轮和第四方面所述的电机的汽车。

[0024] 所述汽车可以包含采用这种方法与每个汽车轮耦合的对应的电机。

附图说明

[0025] 本发明的具体实施例将通过示例和相关的附图进行描述,其中:

[0026] 图 1 为本发明第一实施例的用于电机的转子配置的立体图;

[0027] 图 2 为图 1 中转子配置的局部细节图;

[0028] 图 3 为本发明第二实施例的用于电机的转子配置的立体图;

[0029] 图 4 为本发明第二实施例中转子的第一部分的立体图;

[0030] 图 5 为本发明第二实施例中转子的第二部分的立体图;

[0031] 图 6 为图 3 中转子配置的立体分解图;

[0032] 图 7 为本发明第三实施例的用于电机的转子配置的立体图;

[0033] 图 8 为本发明第三实施例中转子的立体图;

[0034] 图 9 为本发明第三实施例中磁铁的立体图;

[0035] 图 10 为本发明第四实施例中转子配置的立体图;

[0036] 图 11 为图 10 中转子配置的局部立体分解图;

[0037] 图 12 为本发明第四实施例中转子的立体图;和

[0038] 图 13 为本发明第四实施例中磁铁的立体图。

具体实施方式

[0039] 图 1 所示为在轴向磁通电机中使用的转子 200。所述转子 200 通常为平、薄的圆盘。它是由一种复合材料所构成的,在本实施例中,所述复合材料为基于玻璃纤维和树脂交向层压而成的材料。所述复合材料具有很好的电绝缘性和绝热性。所述转子 200 具有穿过位于其中心的、圆形的孔 210。所述转子 200 在邻近所述中心孔 210 的位置处设有一系列穿过转子 200 的较小孔 215,这些较小孔 215 集中起来形成围绕所述中心孔 210 的环,所述环与所述中心孔 210 同轴,即转子 200 的旋转轴。

[0040] 图 1 中的转子 200 包含 12 个孔 220,每个孔的形状像一个扁、平的环的一部分。每个孔 220 都被设置在转子 200 的径向外边缘附近,并且同轴设置。所述 12 个孔 220 分布在所述转子 200 周围,并具有不变的齿端距 (angularpitch)。如图 2 所示,所述 12 个孔 220 中的每一个都具有两个与转子 200 同轴的弓形侧面 222,和两个在所述弓形侧面之间径向

延伸的直侧面 224。继续参照图 2,相对于所述侧面的端部,孔 220 的侧面沿其长度方向稍微内凹。弓形侧面 222 的径向最内侧和两个径向侧面 224 也是如此。因此,朝向每个稍微内凹的侧面 222、224 的端部处有突出的表面 226。可以想象,转子 200 上的 12 个孔 220 是通过碾磨而形成的。

[0041] 由图 1 可以看出,在 12 个孔 220 中的每一个内都设有永久磁铁 230。所述磁铁 230 的形状也设为扁、平的环的一部分,并具有两个弓形同轴面和两个在所述两个弓形面之间径向延伸的直面。然而,参照图 2,可以注意到在本实施例中,所述磁铁 230 没有一个面是内凹的。进一步地,所述磁铁 230 的大小和形状恰好能使每一个磁铁都可以装配到一个环状段孔 220 内,如此所述磁铁 230 的侧面则邻接突出的表面 226,并且每个磁铁 230 的径向最外侧弓形面与限定对应孔 220 的径向最外侧弓形面的转子 200 的结构邻接。因此,每个磁铁 230 相对于转子 200 径向地、周向地设置。可以理解的是,这种配置导致在磁铁 230 的侧面和孔 220 的侧面的内凹部之间形成空隙。在这些空隙当中填充了一种粘性材料,在本实施例中为胶水(图中未示出),使所述磁铁 230 和所述转子 200 的周围结构之间粘合。这使磁铁 230 保持在相对于所述转子 200 的轴向位置上。所述磁铁的厚度为,当将磁铁置于所述孔 220 内时,所述磁铁的表面与所述转子 200 的每个侧面齐平。

[0042] 所述磁铁 230 这样安装在转子 200 上:使每个磁铁的极性相对于它直接相邻的两个磁铁的极性相反。原则上每个磁铁具有两个极性面,这些面与转子 200 的表面齐平。

[0043] 图 3 所示为第二实施例中的转子配置 100,所述转子由转子圆盘 110 和一系列磁铁 120 组成。装配的转子配置 100 在大小和形状上与图 1 和图 2 中所描述的第一实施例中的转子相似。的确,可以想象,第二实施例的配置是第一实施例的配置的可选方案,因此,在电机中也可以替换。

[0044] 第二实施例的转子圆盘 110 与第一实施例的转子圆盘相似,即由相同的复合材料构成,并且具有中心孔 112 和围绕该中心孔的一系列孔 115。类似的,转子圆盘 110 也设有 12 个穿过转子圆盘 110 的孔 120,这些孔设置在转子 110 的径向外边缘附近。在本实施例中,转子 110 的 12 个孔 120 与第一实施例中转子的孔还具有相似的形状,但在一些重要方面不同。

[0045] 然而,在本实施例中,转子圆盘 110 的不同之处在于:它由两个转子部件 130、140 构成。两个部件 130、140 中每一个都是扁平形圆盘并轴向地装配在一起:就好像是一个单独的圆盘被切成了两个相似但更薄一些的圆盘。

[0046] 图 4 更详细地示出了第一转子部件 130。可以看出,邻近所述转子部件 130 的径向外边缘的 12 个孔 120,其中每个孔的形状大体上像是从扁、平的环中截取的一部分:即,每部分都具有弓形且同轴的径向外侧面 121 和内侧面 122,和在外侧面和内侧面之间延伸的径向侧面 123。在每个径向侧面 123 的每个端部都设有弓形凹口 124。可以想象,这些孔是通过碾磨而形成的,这些凹口用于容纳磁铁的直角边缘(图 4 中未示出)。每个侧面 121、122、123 的部分都稍微突入孔 120 内,在此,侧面 121、122、123 与所述转子部件 130 的轴向外表面(当这两个转子部件放置在一起时,与靠在第二个转子部件 140 上的面相对的那个面)相接。侧面 121、122、123 突出以形成与转子部件 120 的外表面齐平的边缘部 125,并且该边缘部 125 沿着孔 120 的开口周围延伸,从而使孔 120 变窄。

[0047] 图 5 更详细地示出了第二转子部件 140。第二转子部件 140 与第一转子部件 130

相似,但在轴向上更薄一些。因此,可以理解的是,第二转子部件也具有沿着每个孔 120 的开口周围延伸的边缘部 145,该边缘部 145 与第二转子部件 140 的轴向外表面齐平。

[0048] 图 6 示出了轴向上彼此分离的两个转子部件 130、140。从图 6 中可以看出,转子配置 100 也包含 12 个磁铁 150,其形状与第一实施例中的磁铁形状一样。本实施例中磁铁 150 的大小和形状恰好能使磁铁装入由第一转子部件 130 和第二转子部件 140 所构成的孔 120 内。磁铁 150 这样装入转子部件中:使磁铁 150 在周向(相对于转子的旋转轴)和径向上与两个转子部件 130、140 的侧面 121、122、123 邻接以周向和径向地定位该磁铁 150;当两个转子部件 130、140 合在一起时,转子部件 130、140 的边缘部 135、145 轴向地邻接以轴向地定位磁铁 150。第二转子部件 140 包含多个邻近其径向外边缘的螺栓孔 147。第一转子部件 130 包含多个对应的孔 137,这些孔 137 刻有螺纹以容纳对应的螺栓 160。两个转子部件 130、140 是通过将对应的螺栓 160 穿过螺栓孔 147 并穿入对应的螺纹孔 137 而装配在一起的。在本实施例中,第一转子部件 130 比第二转子部件 140 稍厚的原因在于要使螺纹孔 137 具有足够的长度以维持该螺栓 160。在其它实施例中,第一转子部件 130 和第二转子部件 140 的相对厚度可以不同。

[0049] 图 7 示出了第三实施例的转子配置 300。与第二实施例相似,在本实施例中,转子 310 由第一转子部件 330 和第二转子部件 340 构成。然而,在本实施例中,这两个转子部件 330、340 是在径向上装配在一起的,而不是在轴向上。

[0050] 图 8 更详细地示出了第一转子部件 330。第一转子部件 330 与第一实施例中的第一转子部件相似,但有两方面的不同。第一,第一转子部件 330 没有径向外弓形侧面,即第一实施例中穿过转子用于容纳磁铁的孔的径向外弓形侧面。因此,本实施例中,第一转子部件 330 只提供了径向内弓形侧面 322 和从该内弓形侧面 322 径向向外延伸的两个径向侧面 323,在每一个径向侧面的径向内端都设有弓形凹口 324。因此,第一转子部件 330 在工程意义上类似于“蜘蛛”。突出的脊 325 从每个径向延伸的侧面 323 的中间位置突出,并沿着所述侧面的长度方向延伸。

[0051] 图 9 示出了第三实施例中转子配置 300 的 12 个磁铁 350 中典型的一个。磁铁 350 与第一实施例和第二实施例中的磁铁一样,不同的是在每个径向延伸的侧面 352 上都有槽 355。每个槽 355 都形成于每个径向延伸的侧面 352 的中间,并沿其长度方向延伸。

[0052] 参照图 7,磁铁 350 装入第一转子部件 330 的孔内,使第一转子部件 330 的每个突起的脊 325 装配到对应的槽内。然后,用金属线加固的胶带沿着第一转子部件 330 的径向外边缘重复缠绕以构成第二转子部件 340。这样使第一转子部件 330 和第二转子部件配合以径向定位磁铁 350。周向和轴向定位是通过第一转子部件 330 提供,第一转子部件 330 的突起的脊 325 及与其配合的磁铁内的槽 355 借助舌榫类型配置提供轴向定位。而在本实施例中,用胶带构成第二转子部件 340,可以想象,该第二转子部件 340 还可以采用其它方式构成。例如,第二转子部件 340 可以是复合材料所构成的环,所述环可以通过在辊轧成圆机上铺设适当的材料而形成。然后将所述环装配到所述第一转子部件 330 的外面并且粘固到适当的位置。可以想象,所述环可以通过以下方法缩合装配到所述第一转子部件 330 上:加热环,以便其能够装配到第一转子部件 330,然后使环冷却以紧密装配在第一转子部件 330 的周围。当加热时,所述环可以为干涉装配,也可以不是。可选择地,所述环也可以压接到第一转子部件 330 的外面,而不需要先加热该环。

[0053] 图 10 所示为第四实施例中的转子配置 400。在本实施例中,所述转子 410 由一个单独的部分构成,但是在每一个磁铁容纳孔 420 内有两个磁铁 450 穿入。该配置通常如图 11 所示,更多细节如图 12 和图 13 所示。

[0054] 参考图 12,通常,本实施例中转子 410 和第二实施例中的第一转子部件 130 大致相同,但不同之处在于,转子 410 缺少第一转子部件 130 的边缘部 150,而包含沿着穿过转子 410 的孔 420 的径向延伸的侧面 423 的突出的脊 425。所述突出的脊 425 位于侧面 423 的两个端部之间,沿着所述径向延伸的侧面 423 的中间延伸,因此,与第三实施例中的突出的脊 325 相似。

[0055] 参考图 13,本实施例中转子配置 400 的每一个磁铁 450 都与其它磁铁形状相同。因此,为简化描述,只描述其中一个典型的磁铁 450。通常,每个磁铁 450 的形状与第一实施例和第二实施例中的磁铁形状大致相同,但不同之处在于,(在轴向上)其厚度稍微少于第一实施例和第二实施例中磁铁厚度的一半,并且只在其中一面的每个径向延伸的边缘处形成内凹 455。

[0056] 然而,正如所述,磁铁 450 的形状是相同的,同一个孔 420 中所容纳的两个磁铁 450 的极性不同。其中一个磁铁 450 被磁化成沿着内凹 455 延伸的面为北极。另一个磁铁 450 被磁化成沿着内凹 455 延伸的面为南极。

[0057] 参考图 11,两个不同极性的磁铁 450 装入转子 410 的每个孔 420 内。两个磁铁 450 中的第一个从所述转子 410 的一侧装入所述孔 420 内,以便突出的脊 425 装入内凹 455 中以固定磁铁 450。另一个磁铁 450 以相同的方式从所述转子 410 的另一侧装入。因为所述两个磁铁 450 极性不同,磁铁 450 之间的磁性引力将所述磁铁 450 固定到适当的位置。配置如下:在每个孔的两个磁铁 450 之间具有小的轴向间隙。因此,磁性引力使得两个磁铁 450 都靠近所述突出的脊 425。可以想象,所述小的轴向间隙可能为 10 微米数量级。通常优选地,为了提高两个磁铁 450 之间的磁通量,会使两者之间的间隙达到最小。

[0058] 因此,在本实施例中,所述转子 410 提供了磁铁 450 的径向和周向定位,并且在两个可能的轴向中的其中一个上定位每个磁铁 450。

[0059] 在其它实施例中,可以想象,同一个孔 420 中的两个磁铁 450 之间可以没有间隙。理想的情况是,磁铁 450 和转子 410 的尺寸如下:磁铁 450 邻接突出的脊 425,但这取决于相关的制作公差。

[0060] 在另外的实施例中,可以想象,在同一个孔 420 内的两个磁铁 450 之间可以设有一种粘合剂,如胶水,如此,粘合剂至少可以部分地将所述两个磁铁 450 粘在一起。为了减震,可以采用一种具有减震性能的粘合剂,如可弹性变形的胶水。

[0061] 可以想象,以上所述的转子配置用于适合高动力应用的电机。例如,在大型混合动力汽车中,如有轨电车或公共汽车,所述电机可适合作为柴油发电机组中的发电机而使用。在自动机械动能的汽车中,所述电机还适合作为电动机而使用。

[0062] 在还有的实施例中,对以上所述的转子圆盘配置进行修改,以便可以在作为涡流电动机而运行的电机中使用。在这些实施例中,以上所述的转子圆盘可以被由至少部分导电材料构成的圆盘所代替。将交变电流应用于定子绕组中将会使电机作为涡流电动机而运行。应用恒定电流可制动电机。导电材料可以被设置在产生感应电流的通道内。这可以通过在替代转子的导电材料内设置槽而实现。所述槽可以为辅射状的。换句话说,有时转子

有时可以构成用于辅射状电机的鼠笼型等效物。

[0063] 在又有一些实施例中,为了减少所引起的涡流,磁铁 450 可以“拆分”(即可以由多个彼此连接的磁铁部件构成),而不在转子的平面中。例如,磁铁可以在大体的轴-径向平面上拆分,或者也可在大体的轴切向平面上拆分。每个磁铁都可以采用这种方式拆分以便可以由两个、三个或是更多个磁铁部件组成。这些磁铁部件可以通过粘合剂彼此粘合在一起,如具有较好电绝缘性的胶水。可选择地,这些磁铁部件可以通过形成在转子材料中的接界处彼此相对地设置在转子上,其中,所述接界处将磁铁部件分隔开。

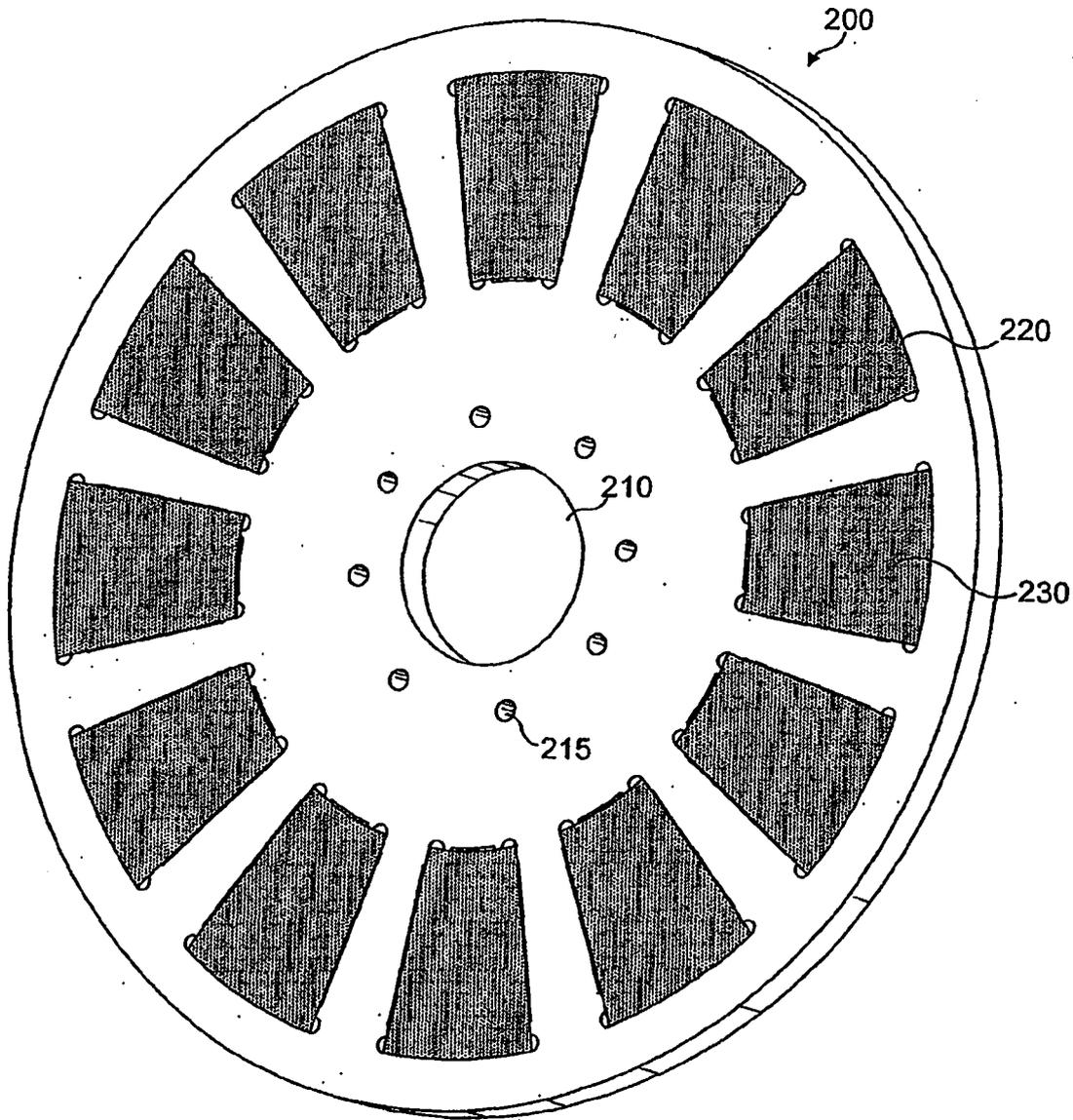


图 1

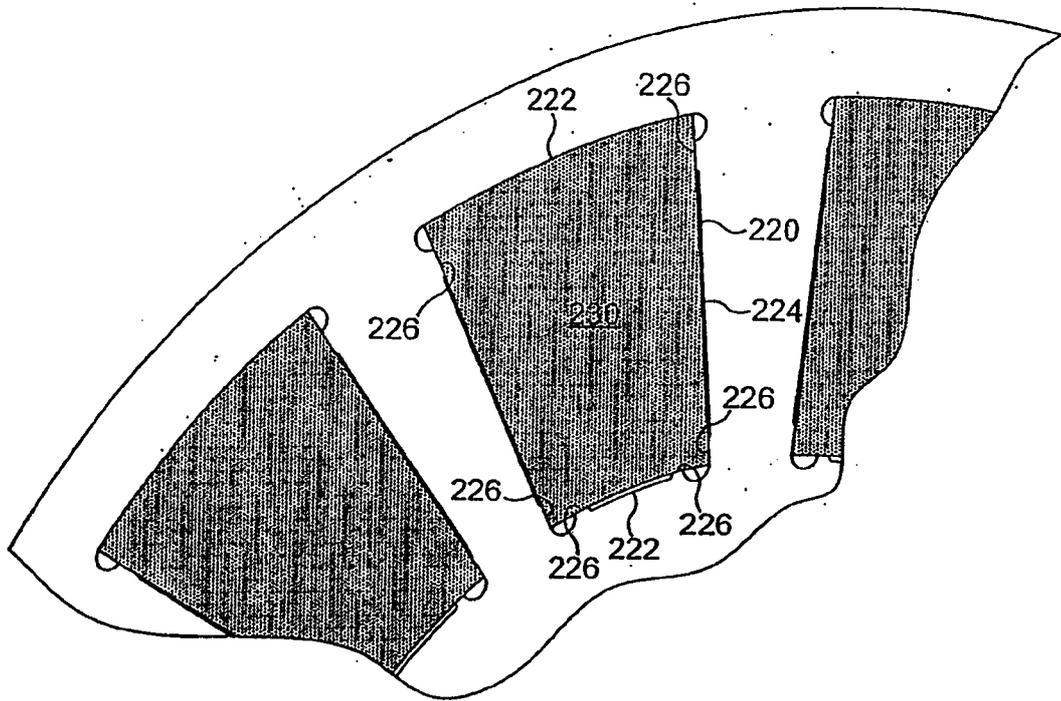


图 2

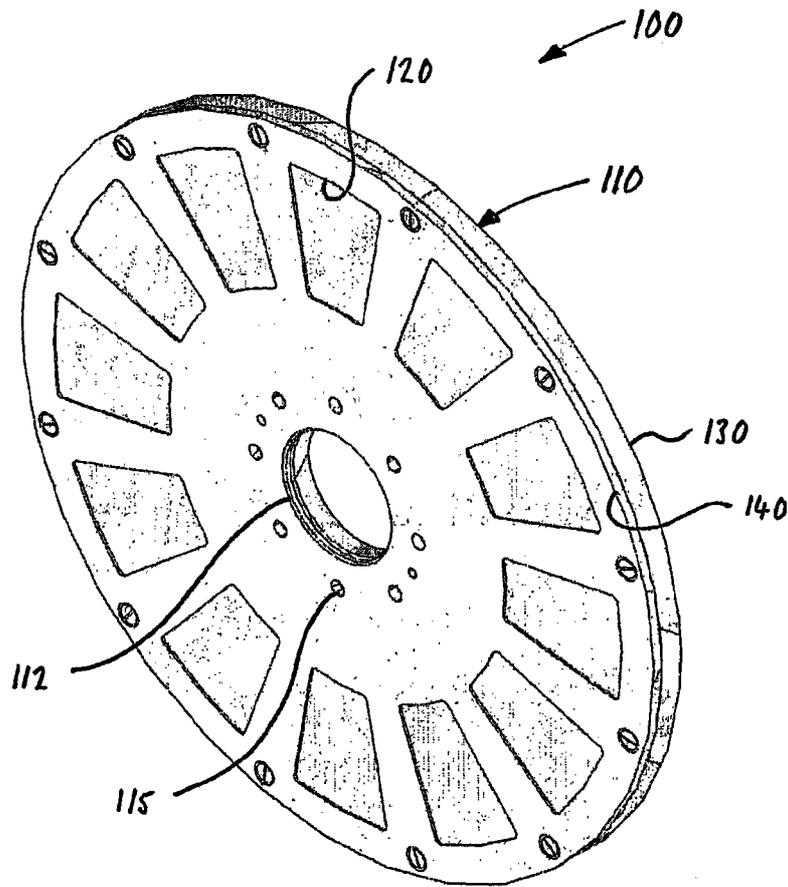


图 3

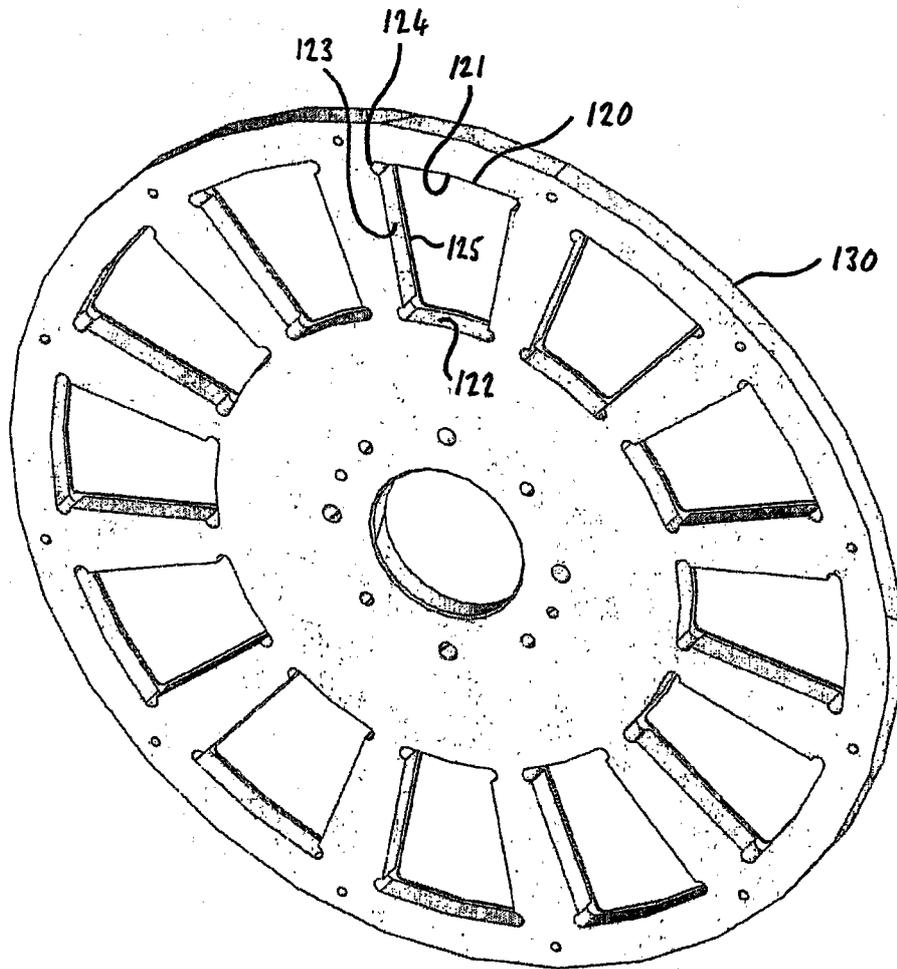


图 4

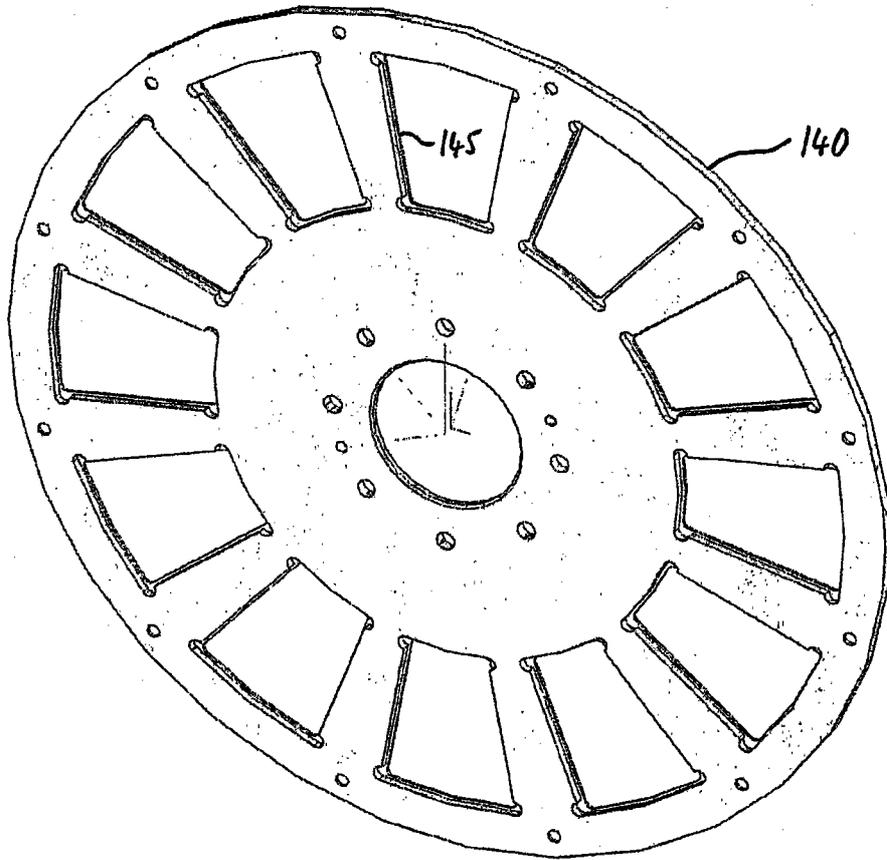


图 5

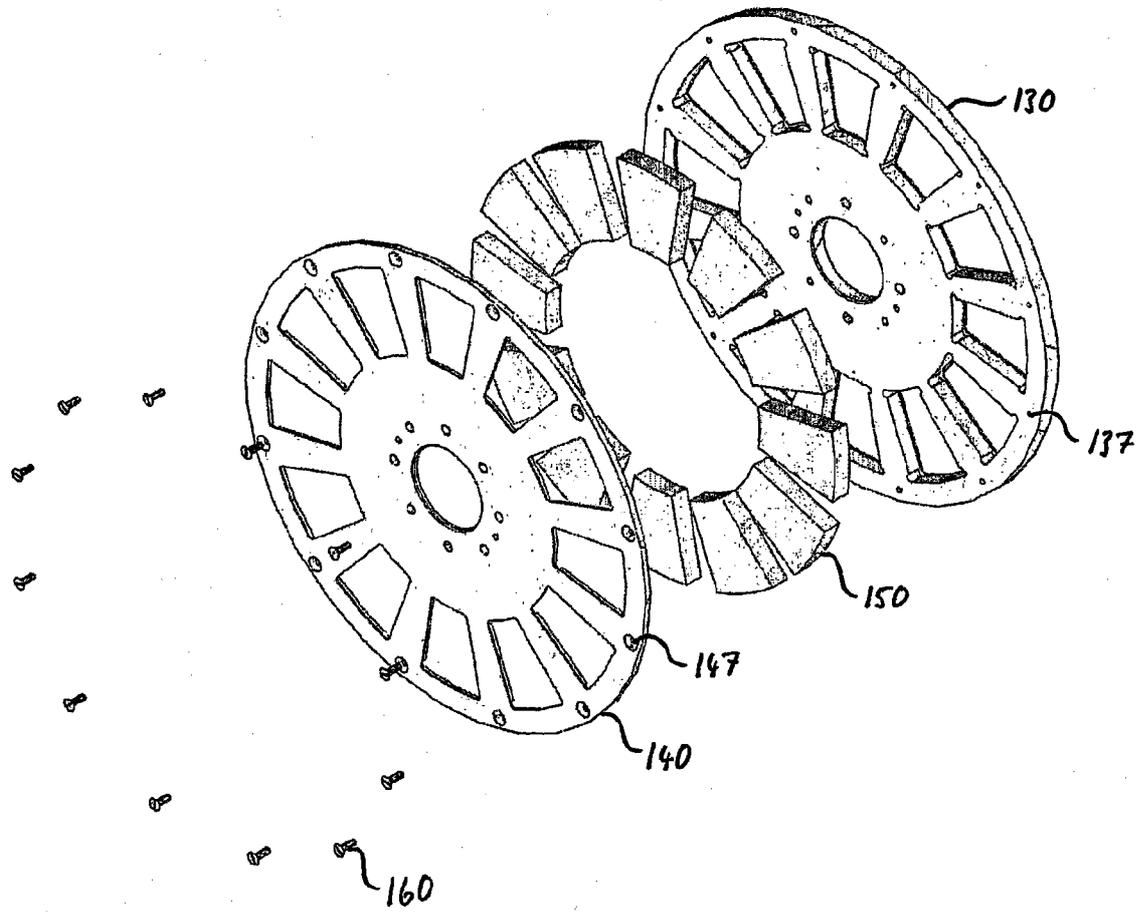


图 6

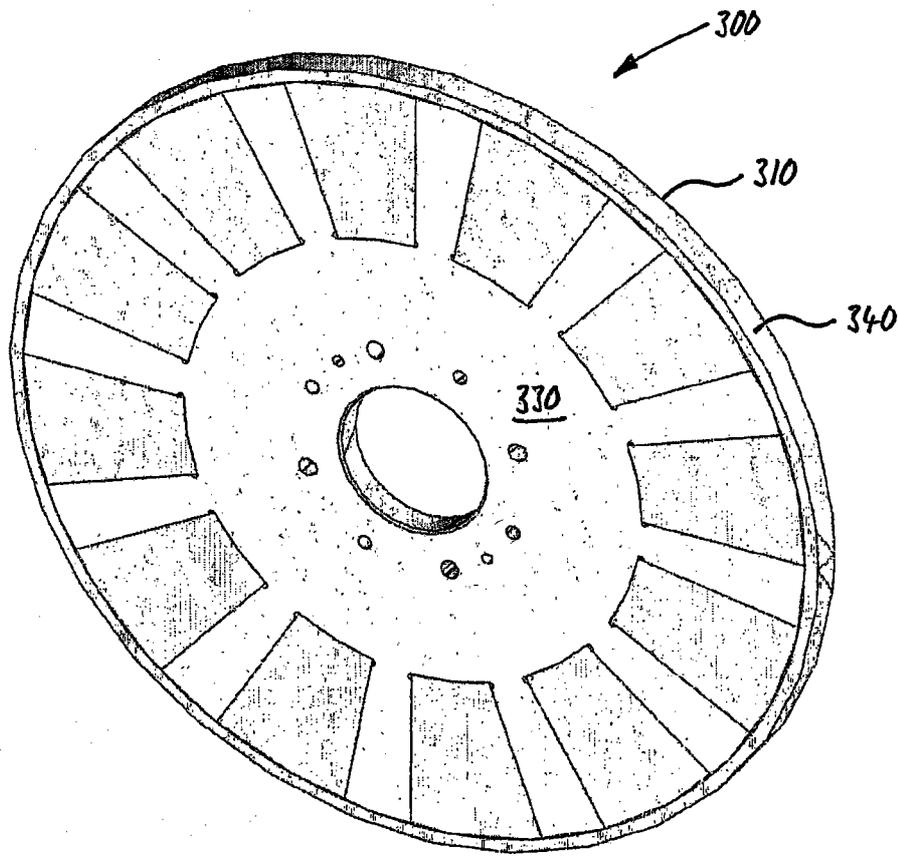


图 7

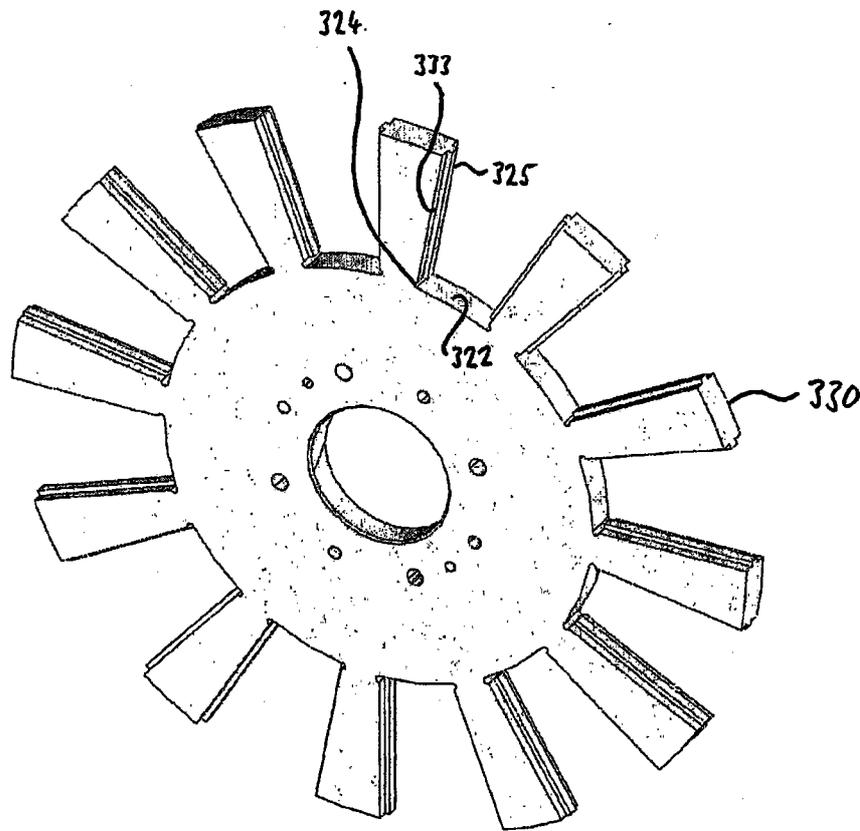


图 8

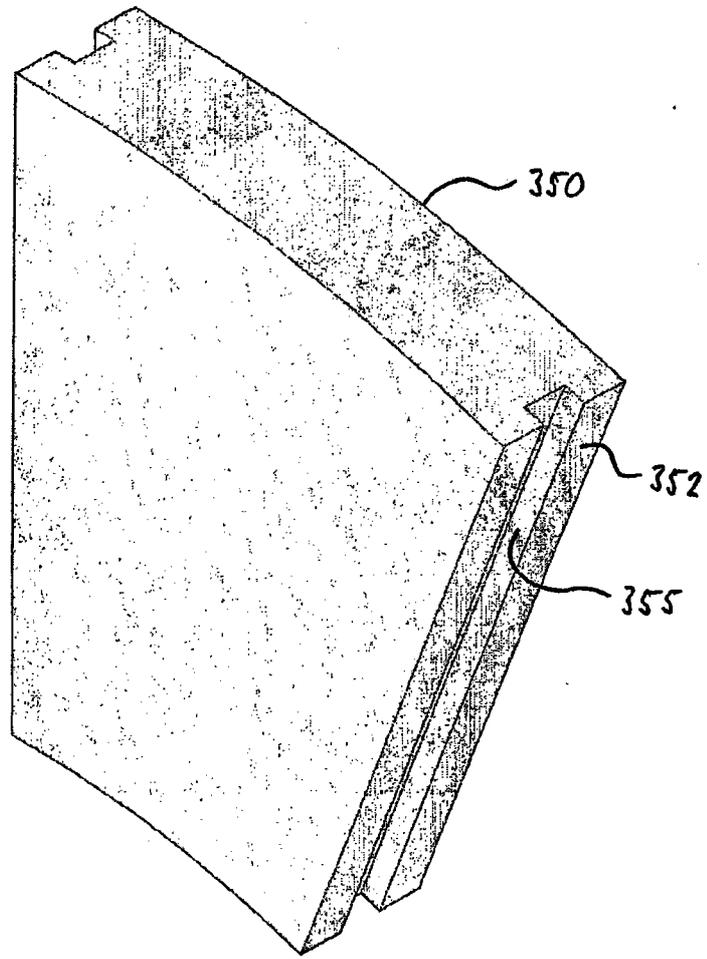


图 9

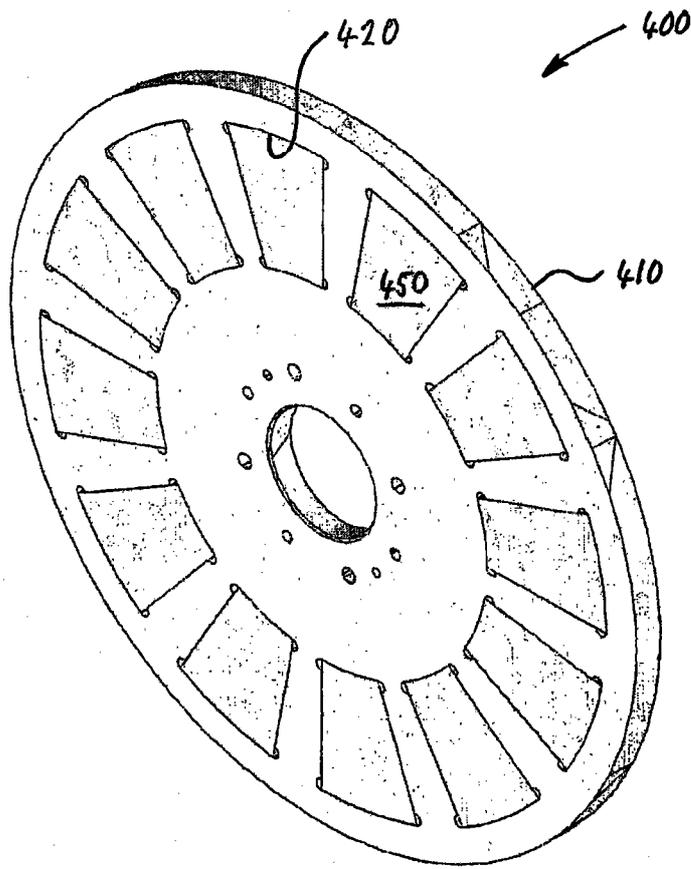


图 10

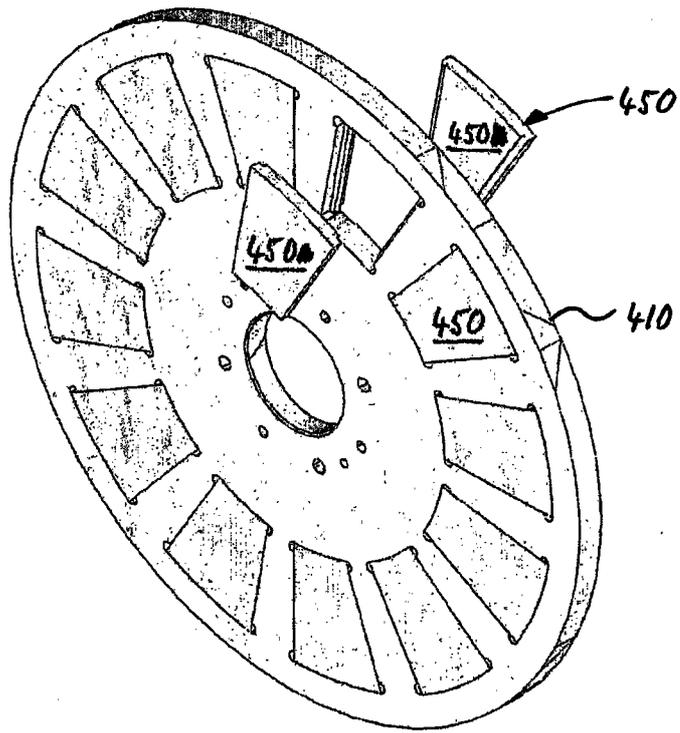


图 11

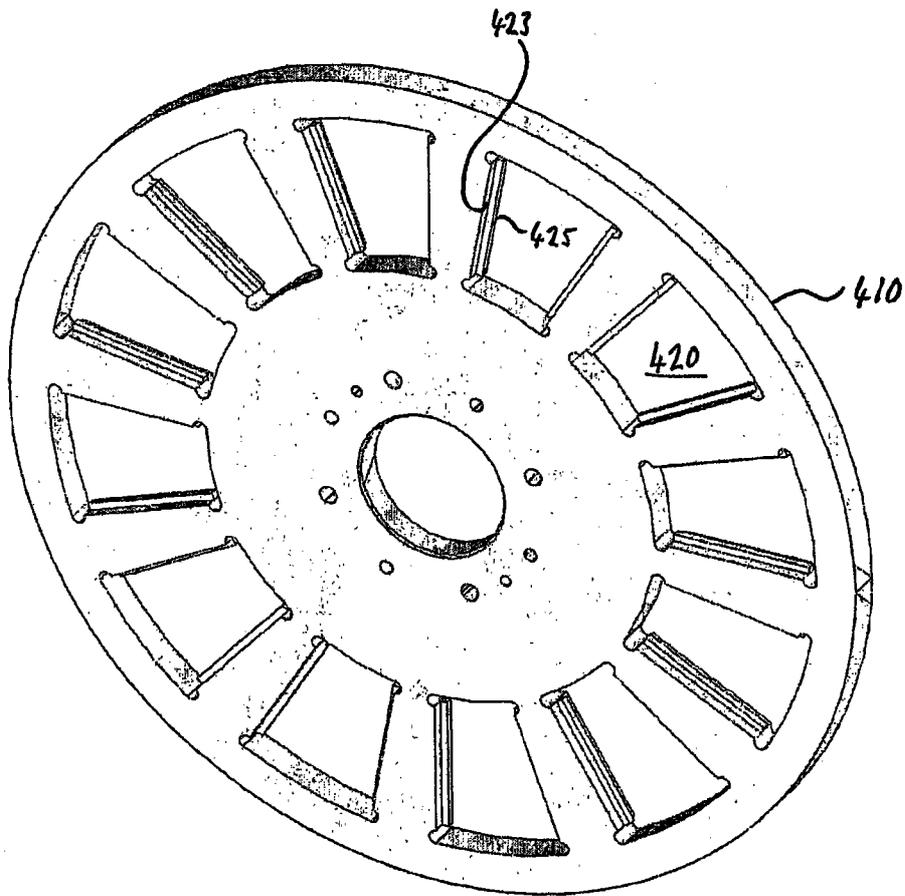


图 12

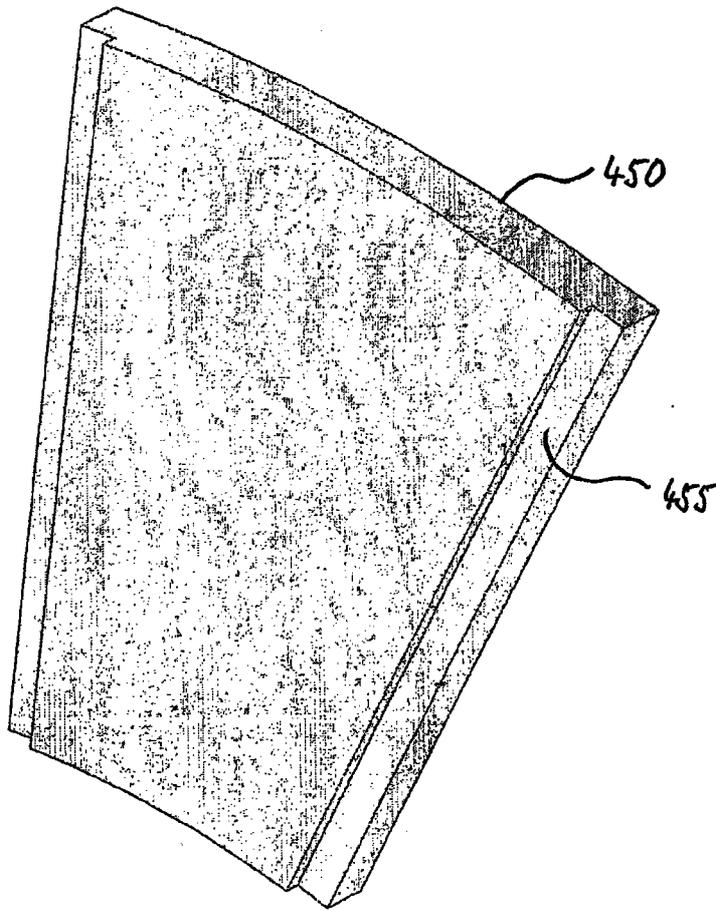


图 13