

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H02K 1/14

H02K 1/24



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00817635.3

[45] 授权公告日 2005 年 1 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1185773C

[22] 申请日 2000.12.13 [21] 申请号 00817635.3

[30] 优先权

[32] 1999.12.23 [33] SE [31] 9904799-5

[86] 国际申请 PCT/SE2000/002511 2000.12.13

[87] 国际公布 WO2001/048890 英 2001.7.5

[85] 进入国家阶段日期 2002.6.21

[71] 专利权人 赫加奈斯公司

地址 瑞典赫加奈斯

[72] 发明人 阿兰·G·杰克 巴里·麦克罗

厄于斯泰因·克罗根

审查员 周雷鸣

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

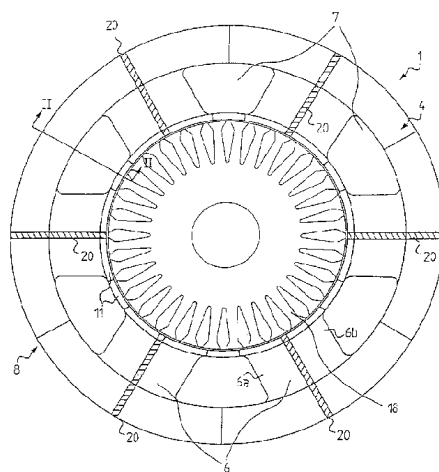
代理人 刘志平

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 7 页

[54] 发明名称 电机的定子和转子

[57] 摘要

电机的定子或转子包括许多沿圆周方向分开的径向延伸的齿，其中各个齿具有单层绕组，并具有轴向和径向延伸的磁阻层，该磁阻层对不与上述齿绕组相互作用的磁场传播增加了各个齿的磁阻。



ISSN 1008-4274

1. 一种电机的定子，包括许多沿圆周分开的径向延伸的齿，其特征在于，各个齿具有单层绕组，具有轴向和径向延伸的磁阻层，该磁阻层对不与上述齿绕组相互作用的磁场传播增加了各个齿的磁阻。

2. 如权利要求1所述的定子，其特征在于，上述磁阻层是在各个齿中沿轴向和径向延伸的间隙。

3. 如权利要求2所述的定子，其特征在于，上述各个齿的间隙包含至少一种其磁阻大于该齿材料磁阻的材料。

4. 如权利要求2所述的定子，其特征在于，上述各个齿的间隙包含空气。

5. 如权利要求2所述的定子，其特征在于，各个齿的间隙配置成使齿的两部分彼此分开一定的距离，该距离小于该齿主体宽度的20%。

6. 如权利要求2所述的定子，其特征在于，各个齿的间隙配置成使得齿的两部分彼此分开一定的距离，该距离小于齿主体宽度的10%。

7. 如权利要求1所述的定子，其特征在于，各个齿具有内边缘，该边缘伸向相邻的齿，只伸到这样的程度，使得在相邻齿的内边缘之间形成一个槽口。

8. 如权利要求1所述的定子，其特征在于，上述电机是感应电机。

9. 如权利要求8所述的定子，其特征在于，上述感应电机还包括至少在两个不同轴向位置的两个定子部分，各个部分具有许多沿圆周方向分开的径向延伸的齿，这些定子相位相互移动，从而可以减小除工作谐波外的其它谐波的影响。

10. 一种电机的转子，包括许多沿圆周分开的径向延伸的齿，其特征在于，各个齿部分具有单层绕组，并分开成至少两个部分，这些部分在圆周由轴向和径向延伸的间隙彼此分开。

电机的定子和转子

本发明的技术领域

本发明一般涉及电机，具体涉及电机的定子或转子。

本发明背景

电机的定子组件一般具有由钢片叠层组件构成的定子芯。作为一种钢片叠层的代用方法，定子芯可以用铁粉制作，例如由美国专利 NO 4947065 以及国际专利申请 WO 95/12912 中例示的那样，前者公开一种模制成一体的定子，后者公开一种包含许多分开的基本上完全一样的部分组成的定子。

由于其自身的特性，任何压制的非烧结材料不是很致密的。这就意味着现在可以应用的软铁磁粉其导磁率小于钢片叠层所具有的导磁率。然而磁粉混合物通常具有很多优点，例如各向同性的磁特性、在高频下铁心损耗较低、改进的温度特性以及设计和组装较灵活性。

当要求电机的耐热性和制造特性时，利用单齿的几何结构将会得到很多好处。然而对于感应电机，单齿的磁绕组可能造成性能降低，因为与传统分布的叠层绕组设计相比，其磁势 (MMF) 谐波的量增加。

专利申请 SE 9801401-2 公开一种具有单齿几何结构的感应电机定子，该定子被设计成可以降低较高阶 MMF 谐波。这些较高阶谐波耦合到转子，造成损耗增大，寄生转矩增加等。上述定子可以减小谐波，但是与传统分布的叠层绕组设计相比，操作性能降低。

本发明概要

本发明的目的是提供一种电机的定子或转子。该转子或定子得益于采用单齿的几何结构，使得电机的效率增加。

按照本发明的一个方面，为完成本发明的目的，提供了一种电机的定子，该定子包括许多沿圆周分开的径向延伸的齿部分，其中各个齿部分具有单层绕组以及具有轴向和径向延伸的磁阻层，该磁阻层对

不与该齿的绕组相互作用的磁场传播增加了各个齿部分的磁阻。

具有上述磁阻层的定子的优点在于漏磁通减小，即不与定子两个相邻齿绕组相互作用的转子中的磁场减小。利用在这些齿中的磁阻层可以增加漏磁通传播路径的磁阻，所以可以减少上述漏磁通。漏磁通的降低导致与两个相邻齿绕组相互作用磁场的增加。因此，电机的操作性能提高。

可以用许多方法配置磁阻层。在一个实施例中，它是齿中轴向和径向延伸的间隙，该间隙沿径向和轴向穿过整个齿的主体，将齿主体分成两个部分，由此使两个部分沿圆周彼此分开。

按照另一个实施例，上述间隙这样配置，使得该间隙不将齿分成两个分开的部分，代之以该间隙沿轴向方向部分穿过该齿沿径向方向部分穿过该齿，或沿径向和轴向方向部分穿过该齿部分。在利用部分延伸的间隙可以获得充分大的磁阻时，可以采用该间隙不将该齿分成两个分开部分的实施例。

另外，该间隙可以充填其磁阻大于该齿磁阻的材料。

该磁阻层还可以配置成在齿内径向和轴向延伸的容积，该容积包括许多充填有其磁阻大于该齿磁阻的空气或材料的小孔或较小的容积。

按照优选实施例，该齿的端部伸向相邻齿的端部，伸出到这样的程度，使得在相邻齿的端部之间形成一个槽口。本实施例的优点是，上述槽口可以在漏磁通传播路径上增加额外的磁阻。

该电机可以是例如感应电机、具有永久磁体转子的电机、同步马达等。

在本发明的一个实施例中，该电机是感应电机。形成感应电机的优点是可以提高感应电机的转矩特性，该感应电机得益于采用单齿的几何结构以及本发明的定子。

按照另一优选实施例，定子分成至少在两个不同位置的两个定子部分。各个部分具有许多沿圆周分开的径向齿，各个齿具有单层的绕组。因此可利用这些部分相互的相移减少除工作谐波外的其它谐波的

影响。

若干定子部分在单一转子上产生的作用基本上和分布的绕组一样。这导致抵大部分较高阶的谐波，同时保持单层齿绕组的有利之处，即保持较高的线槽充填率，并且制造和装配比较简单。

所有上述方面、实施例和优点同样适用于代替定子的转子。所以，根据本发明的另一方面，为完成本发明的这一目的，本发明还提供了一种电机的转子，包括许多沿圆周分开的径向延伸的齿，各个齿部分具有单层绕组，并分开成至少两个部分，这些部分在圆周由轴向和径向延伸的间隙彼此分开。

从下面的详细说明可以明显看出本发明在其它方面的应用。然而应当明白，这些说明本发明优选实施例的详细说明以及特例仅仅是示范性说明，因为技术人员可以从这些详细说明中明显看出在本发明的精神和范围内的各种改变和变型。

附图的简要说明

从下面参照附图对现有优选实施例的详细说明可以明显看出本发明的其它特征和优点，这些附图是：

图 1 是本发明一个优选实施例的四极三相感应马达定子和转子的端视图；

图 2 是沿图 1 的 II-II 线截取的轴向横截面图；

图 3a 是图 1 中定子的一个齿部分的端视图；

图 3b 是沿图 3a 的线 IIIb-IIIb 线截取的视图；

图 4 是图 1 所示定子和转子的端视图，示出转子中磁场的传播；

图 5a 是本发明一个实施例的定子中一个齿的端视图；

图 5b 是沿图 5a 的线 Vb-Vb 截取的视图；

图 6a 是本发明一个实施例定子中一个齿的端视图；

图 6b 是沿图 6a 中 VIb-VIb 截取的视图；

图 7a 是本发明一个实施例定子中一个齿的端视图；

图 7b 是沿图 7a 线的 VIIb-VIIb 截取的视图；

图 8 是图 1 中定子中两个相邻齿的端视图。

现有优选实施例的详细说明

图 1 和 2 示出感应马达的定子 1, 该定子具有两个分开的定子部分 2 和 3。各个定子部分分别具有轭铁部分 4 和 5, 以及相邻接的六个沿圆周分开的径向延伸的齿 6 和 7。

各个齿 6 最好分别由间隙 20 分成两个沿圆周分开的部分 6a、6b。在优选实施例中, 该间隙还穿过与齿 6 形成构成一体的轭铁部分 4。然而, 该间隙 20 也不一定穿过上述轭铁部分 4, 特别是在轭铁部分 4 和齿 6 不形成一体时齿部分 7 具有相同的形状。

另外, 各个齿 6 和相应轭铁部分 4 的邻接部分形成单独的单元或部分 8。同样, 各个齿 7 和相应轭铁部分 5 的邻接部分形成单独的单元或部分 9。

轭铁部分 4 和 5 在物理上的角度相移为电流相位 $180^\circ \pm$ 与扭曲变形不齐量相关的角度 (未示出)。它们的电源也相移 180° 的电流相位。另外, 定子部分 2 和 3 由小的空气间隙 10 分开, 从而可以减小在两个定子部分 2 和 3 中磁场的相互影响。

结果, 各个定子部分将包含同样的谐波, 但是它们之间的相移, 如从单一转子 18 上看出的, 将抵消大部分不希望有的较高阶谐波。

可以分别组装单独单元 8 和 9 中的各个定子部分 2 和 3, 这样便容易绕制定子 1 的各个单元。

用暂时磁粉末复合材料制作多个分开的单元 8 和 9 (在现时实施例中为 12 个)。该材料装在模子中, 然后加压形成要求的形状, 随后在相当低的温度下进行热处理, 低到不破坏粉末粒子之间必需的绝缘层。这意味着, 可以大量生产分开的单元 8 和 9, 不会造成材料的浪费, 并作成具有很高配合公差或完全不需要机加工的精细模压件。

如对图 2 的一个单元 8 和一个单元 9 所示, 各个齿 6、7 的轴向长度小于轭铁部分 4、5 相邻接部分的轴向长度。轴向超过齿 6、7 的轭铁部分 4、5 的延伸部分对其两个轴向侧面是不对称的, 该延伸部分增加了芯的工作长度, 减少铁芯损耗和磁化电流, 使得电机的效率更高。另外, 利用邻接绕组槽口外面的线圈部件的轭铁轴向延伸部分可以改

进从绕组到定子的热量传导。

可以用上述设计来减少总的绕组长度，从而减少电机的尺寸，而同时保持其操作性能。

参照示出优选实施例的图 3a 和 3b，将齿 6 分成两个部分 6a、6b 的间隙 20 其宽度 GW 小于齿主体宽度 TW 的 20%，最好小于 10%。该间隙用具有较高磁阻的材料填充，以减小漏磁通 40，如图 4 所示。

填充间隙 20 的材料还可用于使齿 6 的两个部分 6a 和 6b 保持分开，使得齿 6 的两个部分 6a、6b 受到相向的压力时，可以保持间隙 20 的宽度 GW。

现在参照图 5a 和 5b，如果间隙 20 充满例如空气，则可以利用较小的分开装置 22 提供这种分离作用，而仅在间隙 20 的一部分体积中充满空气。这种较小的分离装置例如可以是具有高磁阻的材料片，可以作成为沿 GW 的方向和沿轴向方向填塞间隙 20，并可以作成仅沿径向方向伸过间隙的较小距离。该分开装置 22 可以配置在沿径向方向延伸，而不沿轴向方向延伸。

按照其它实施例，间隙 20 不一定要将齿 6 分成两个分开的部分 6a、6b。该间隙 20 可以配置成沿径向方向部分穿过该齿和沿轴向方向完全穿过该齿，见图 6a 和 6b。然而，间隙 20 也可以配置成沿轴向方向部分穿过齿 6 和沿径向方向完全穿过齿 6，见图 7a 和 7b。可以采用这两个实施例中的任一个实施例，只要漏磁通的传播路径上的磁阻达到足够的水平。

下面参照示出一个实施例的图 8，两个沿圆周相邻的齿 6 的齿端部 11 被配置成彼此相向延伸这样一段距离，使得在该端部之间形成槽口 SD。

如图所示，齿部分 6 和 7 的端部 11 也沿轴向方向超过在该齿轴向两侧的齿的主要部分。齿端部的这种延伸部分减少了空气间隙的磁阻，这造成磁化电流的相应减少。这样便可弥补铁粉导磁率比较低的影响。

采用粉末材料的另一个优点是，齿的截面形状可以是圆的或椭圆形的，使得可以避免线圈的锐弯曲，减少在棱角处穿透绝缘层的危险。

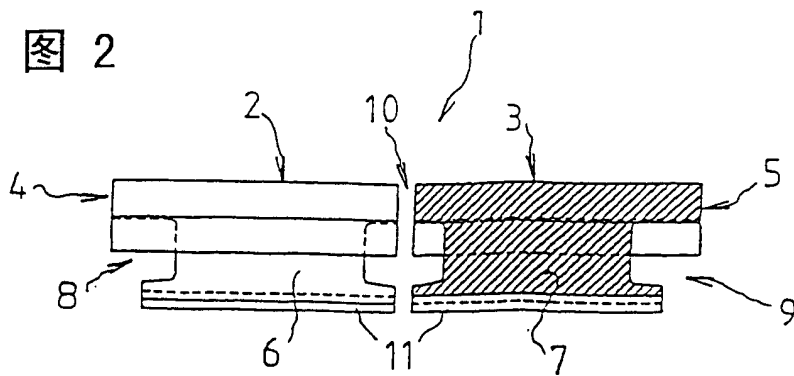
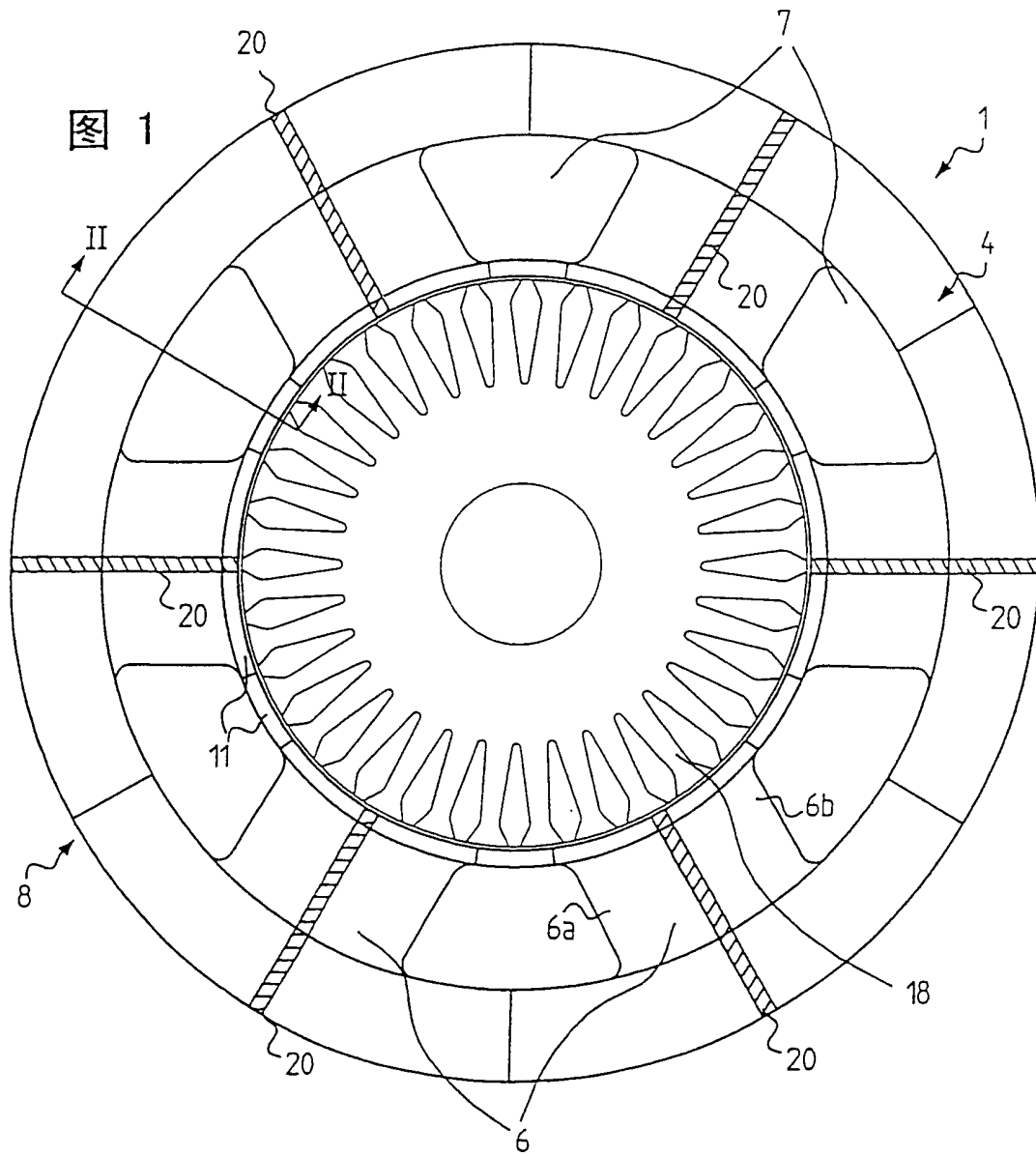
这样便可以使用较薄的绝缘层，造成显著提高抗热性。绕组配置可以包括在各个齿上的非重叠绕组，这种绕组可以简化绕线操作，并可以达到很高的填塞率。

应当注意到，感应马达的转子（示于图1）最好是常规设计。

虽然上面仅说明本发明的一个实施例，但是技术人员可以明显看出，可以进行若干种改型，而不超出本发明的精神。

因此，本发明可以应用于具有外部转子而不是所例示内部转子的电机中。

另外，定子材料可以包括叠层组件或与其它材料例如叠层组件连用的粉末材料，或可以用铸造法制造定子。



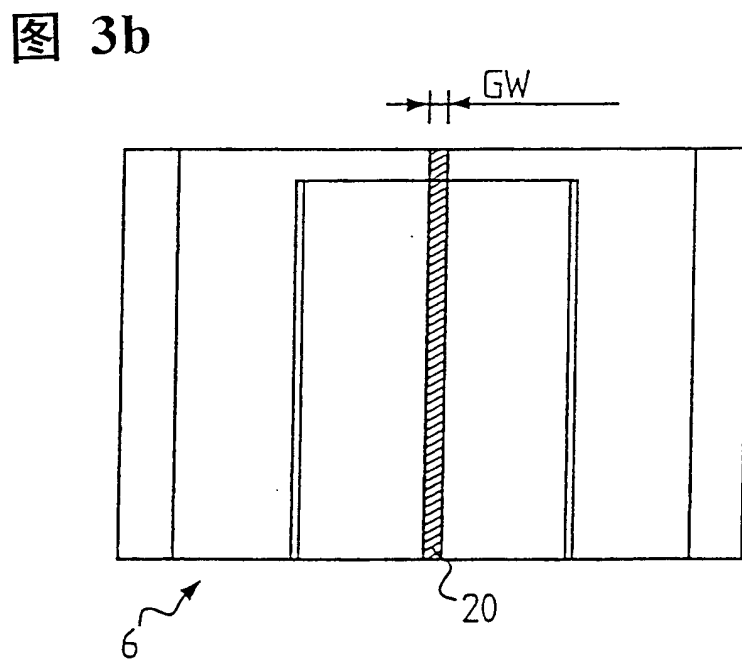
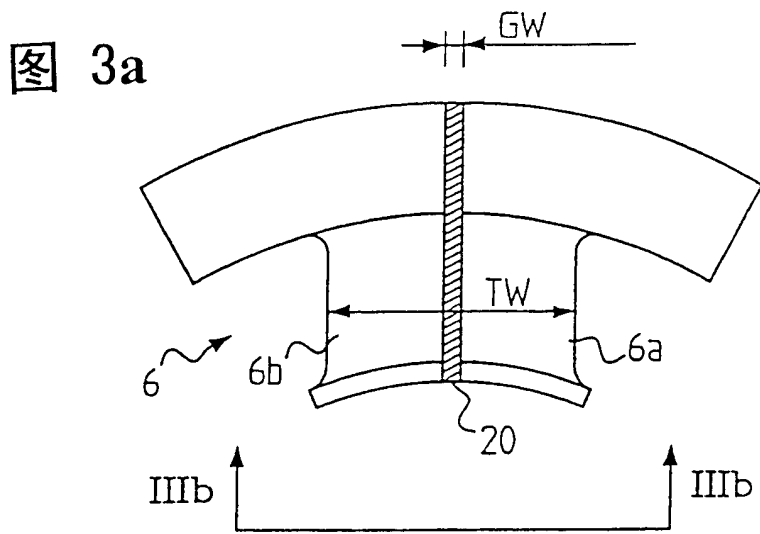


图 4

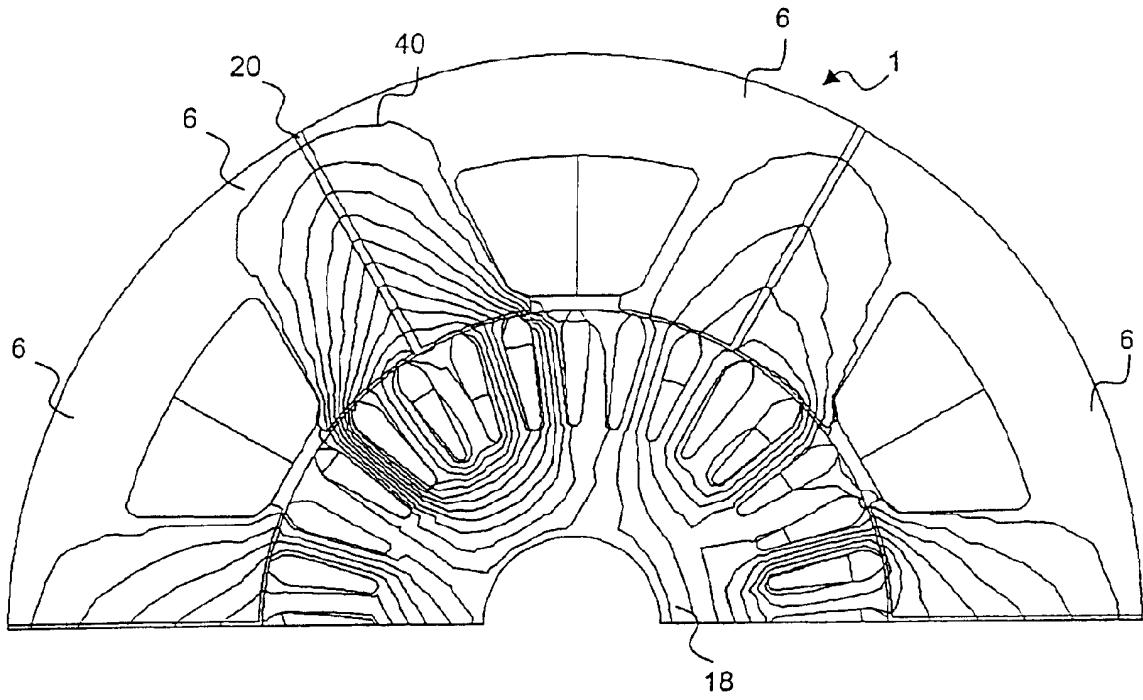


图 5a

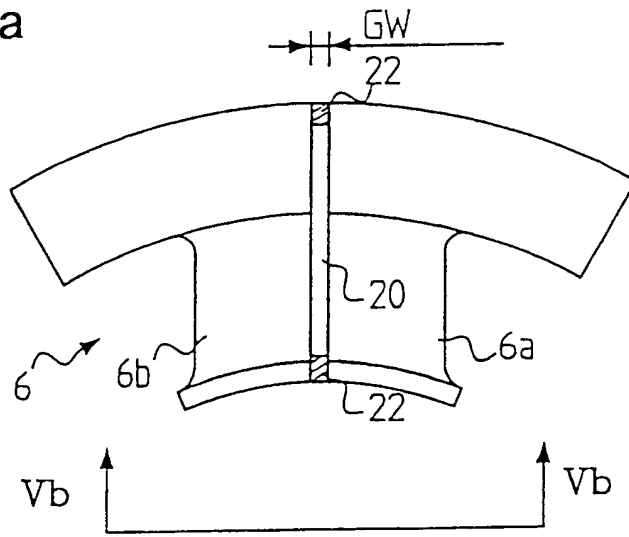


图 5b

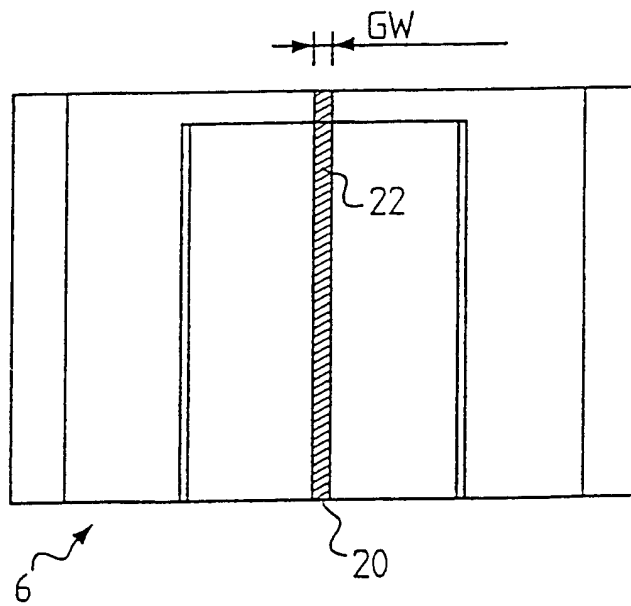


图 6a

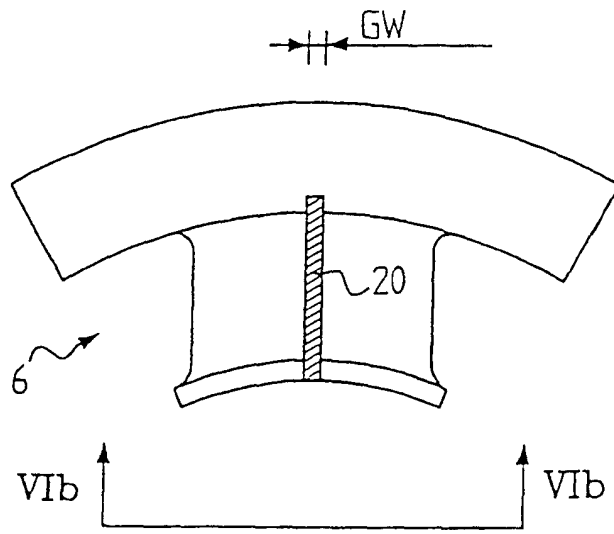


图 6b

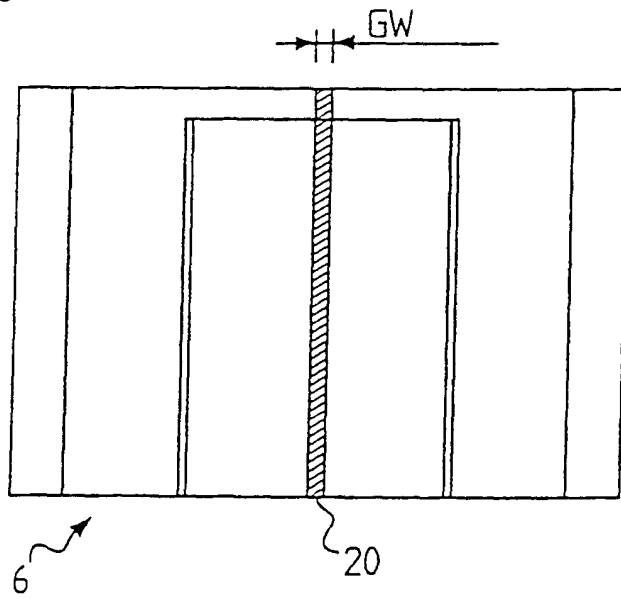


图 7a

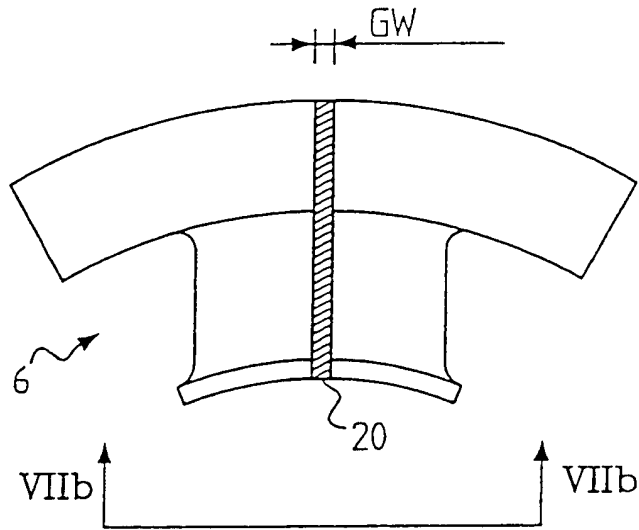


图 7b

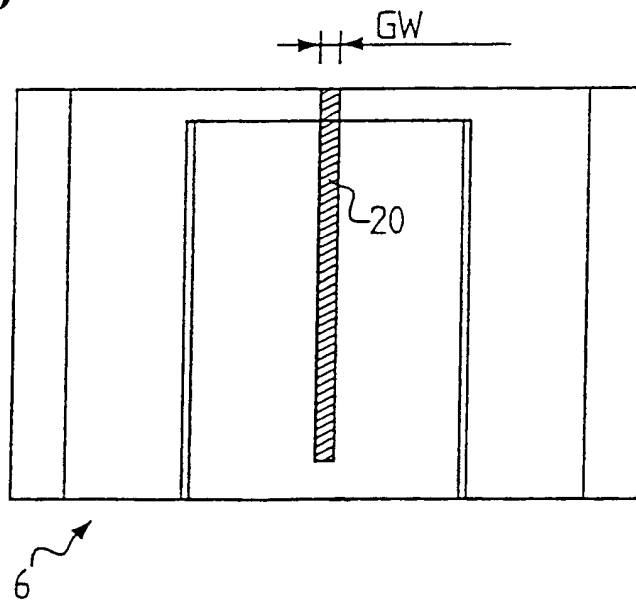


图 8

