



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102687378 B

(45)授权公告日 2017.03.15

(21)申请号 201080059964.3

(22)申请日 2010.12.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 102687378 A

(43)申请公布日 2012.09.19

(30)优先权数据
102009060959.8 2009.12.30 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2012.06.28

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2010/070837 2010.12.29

(87)PCT国际申请的公布数据
W02011/080294 DE 2011.07.07

(73)专利权人 罗伯特·博世有限公司
地址 德国斯图加特

(72)发明人 A·格林德尔 B·霍夫曼
R·拉施 H·路斯

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256
代理人 苏娟 冯思思

(51)Int.Cl.
H02K 21/22(2006.01)
H02K 1/14(2006.01)
H02K 1/20(2006.01)
H02K 3/52(2006.01)

(56)对比文件
EP 1931013 A2,2008.06.11,
CN 101350543 A,2009.01.21,
EP 0623988 B1,1997.02.05,
审查员 李莎

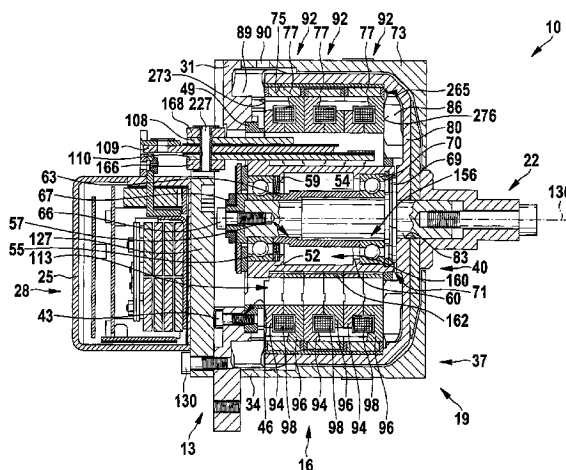
权利要求书1页 说明书9页 附图20页

(54)发明名称

横向磁场电机

(57)摘要

本发明涉及一种横向磁场电机,所述横向磁场电机具有定子(13)和外转子(16),该外转子围绕所述定子(13)布置,其中所述定子(13)具有两个轴向端面(273、276),所述横向磁场电机还具有所述定子(13)的内磁轭(107)、沿径向设置在所述内磁轭(107)内的冷却路径,其特征在于,冷却路径要么a)在所述定子(13)的远离进入侧(303)的轴向端侧(273)上从所述横向磁场电机(10)中伸出,要么b)所述冷却路径在所述定子(13)的靠近所述进入侧的轴向端侧(273)上从所述横向磁场电机(10)中伸出,其中所述冷却路径在所述定子(13)和所述外转子(16)之间的中间空腔(265)内的进口和出口之间延伸。



1. 一种横向磁场电机,所述横向磁场电机具有定子(13)和外转子(16),该外转子围绕所述定子(13)布置,其中所述定子(13)具有定子绕组(98)和两个轴向端面(273、276),所述横向磁场电机还具有所述定子(13)的内磁轭(107)以及沿径向设置在所述内磁轭(107)之内的冷却路径和所述定子绕组(98)的出口(108、109、110),所述冷却路径包括与旋转轴线(136)偏离的通风通道(113),其中,所述出口(108、109、110)延伸穿过所述通风通道(113),其特征在于,冷却路径要么

a)在所述定子(13)的远离进入侧(303)的轴向端侧(273)上从所述横向磁场电机(10)中伸出,要么

b)所述冷却路径在所述定子(13)的靠近所述进入侧的轴向端侧(273)上从所述横向磁场电机(10)中伸出,其中所述冷却路径在所述定子(13)和所述外转子(16)之间的中间空腔(265)内的进口和出口之间延伸。

2. 按照权利要求1所述的横向磁场电机,其特征在于,始于所述内磁轭(107)的连接部(158)朝径向内侧延伸。

3. 按照权利要求2所述的横向磁场电机,其特征在于,所述连接部(158)一体地成形在所述内磁轭(107)上。

4. 按照权利要求3所述的横向磁场电机,其特征在于,沿周向间隔的连接部(158)在径向内侧通过环形区域(162)相互一体连接并且在轴向上多个环形区域(162)相互夹紧。

5. 按照权利要求1所述的横向磁场电机,其特征在于,在所述内磁轭(107)中插入冷却肋片元件(280)。

6. 按照权利要求5所述的横向磁场电机,其特征在于,所述冷却肋片元件(280)将所述定子(13)的半环(94、96)在套筒(52)上对中。

7. 按照权利要求1所述的横向磁场电机,其特征在于,所述定子的半环(94、96)朝向径向内侧通过所述内磁轭(107)限定,其中在所述内磁轭(107)中插入冷却肋片元件(280),该冷却肋片元件借助于冷却肋片(283)使实现所述半环(94、96)的散热,并使所述半环(94、96)能够在套筒(52)上。

横向磁场电机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种横向磁场电机。

背景技术

[0002] 由Shaker出版社于出版年出版的Michael Bork先生所著的论文“Entwicklung und Optimierung einer fertigungsgerechten Transversalflussmaschine”已知一种横向磁场电机的结构,特别地参见上述论文第84页。

发明内容

[0003] 本发明的目的是,改进电机的冷却。

附图说明

[0004] 在附图中示出了根据本发明的方法的实施例、以及一种控制装置和一种具有控制装置和起动装置的系统。附图中:

[0005] 图1示出了电机的第一实施方式的纵向剖视图。

[0006] 图2示出了法兰上没有电子装置的电机的端视图;

[0007] 图3示出了图2电机的立体视图,

[0008] 图4示出了图1电机的立体视图,

[0009] 图5示出了法兰上电子装置已拆卸的电机的后视图,

[0010] 图6A示出了定子的纵向剖视图,

[0011] 图6B示出了图6A定子的细节图,

[0012] 图7示出了定子的立体图,

[0013] 图8示出了图7定子的另一立体图,

[0014] 图9示出了通风器,

[0015] 图10示出了外转子的空腔的视图,

[0016] 图11示出了外转子的两个视图,其中图的上半部分为外部视图,图的下半部分为纵向剖视图,

[0017] 图12示出了定子绕组的立体图,

[0018] 图13A示出了定子绕组的横截面,

[0019] 图13B和13C示出了定子绕组的其它可能的横截面,

[0020] 图14示出了绞合线的金属线的横截面,

[0021] 图15示出了定子绕组的另一横截面,

[0022] 图16示出了定子绕组的细节,

[0023] 图17a)至17g)示出了用于制造定子绕组的不同方法步骤,

[0024] 图18a)至18e)示出了两种不同的定子绕组、用于制造定子绕组的不同方法步骤以及定子绕组的两个不同的横截面,

- [0025] 图19示出了在星形汇接点接线中定子绕组的三个连接件，
[0026] 图20示出了定子的一种变型，
[0027] 图21示出了横向磁场电机结构形式的电机的两种实施方式。

具体实施方式

[0028] 在图1中示出了横向磁场电机10结构形式的电机。如多种电机，该横向磁场电机也具有定子13和转子，该转子被实施为所谓的外转子16。两个部件设置在壳体19中。借助于轴22驱动外转子16。轴22在此例如借助于皮带盘或齿轮或其他的转矩传递部件驱动。在图1左侧，在保护罩25的下方设有电子装置28，例如无源整流器或有源整流器。

[0029] 在法兰31上支撑着大致呈盆状的外壳34，该外壳具有带中央孔40的环形凸缘37。轴22延伸穿过该孔40。

[0030] 此外在法兰31上还支撑着定子13。定子13间接地借助于七个螺钉43固定在法兰31上。各螺钉43分别穿过法兰31中的一个通孔伸出，并分别接合在另一法兰49的一个螺纹孔46中。该另一法兰49与中央套筒52一体连接，该中央套筒同样位于中央。

[0031] 套筒52在其内轮廓54上支撑着两个滚动轴承55和56，它们在这里被实施为向心球轴承。内轮廓54具有两个环形片59和60。环形片60对于滚动轴承56而言起止挡作用。在环形片59和滚动轴承55之间为了产生对两个滚动轴承55和56的轴向预紧力而在环形片59和滚动轴承55之间夹紧一个碟形弹簧57。通过所述滚动轴承55和56以位置固定且可旋转的方式对轴22进行支承。轴22嵌在用于滚动轴承55和56的轴承座之间。在两个滚动轴承55和56之间，将间隔套筒63推到轴22上，由此设定在滚动轴承55和56之间限定的距离。两个滚动轴承55和56，更确切地说是这里没有详细描绘的它们的内圈，借助于间隔套筒63、夹紧套筒66和夹紧螺钉67相互地并抵靠在凸缘69上夹紧。滚动轴承56的外圈70通过内挡圈71固定在其位置上。

[0032] 凸缘69此外还有保护滚动轴承55和56的任务，但还具有形成用于外转子16的止挡的任务。外转子16具有盆状的结构。外转子16的缸套形状的区域73在其圆柱形的内侧75上支撑着三排沿轴向相继布置的永磁体77。与外转子16的缸套形状的区域73紧接着的是这样一种壳体底部80，其在一轴向端部朝径向内侧延伸，并通过中央孔83支撑在轴22上。在壳体底部80的内侧上固定有沿径向起作用的通风器86。在朝向电子装置28指向的缸套形状的区域73上固定有另一通风器89，该另一通风器被实施为在径向上较窄的环。这个通风器89在一槽中旋转，该槽是在法兰31的指向通风器89的端面上加工出的。沿径向在这个通风器89的外部，在外壳34中沿四周设有一排通风口90。

[0033] 沿径向在缸套形状的区域73内部设有定子13。该定子13包括三个单独的特殊的环形系统92。每个环形系统92具有两个半环94和96，这两个半环在其间容纳有作为定子绕组98的环形线圈。该定子绕组98分别由两个半磁轭100和101、两个环形壁102和103以及爪极104和105包围或者说包住，参见图6A。爪极104和105在此沿周向相互交替。在此，形成用于定子绕组98的容纳腔106。容纳腔106具有确定的横截面，其由半磁轭100和101、两个环形壁102和103以及爪极104和105限定。在该容纳腔106(在本示例中为矩形)中设有具有预先形成的横截面的定子绕组98。定子绕组98的横截面与容纳腔106的横截面相匹配。

[0034] 沿径向在定子13的内部，即在共同为一个内磁轭107的半磁轭100和101与套筒52

之间,设有总共为三个的定子绕组98的同心布置的三个出口108、109和110。每一出口108、109和110在此与一个定子绕组98对应。三个定子绕组98在星形汇接点连接,下面将对此进行详细讨论。

[0035] 沿径向在定子13的内部,即同样在半磁轭100和101与套筒52之间,设有通风通道113,其是通风系统的一部分,同样下面将对此进行详细讨论。

[0036] 图2示出了在法兰31上的电机端视图,其中拆除了电子装置。法兰31在“一点半”、“六点”以及“十点半”的时钟位置对于每一个固定孔眼114各具有一个通孔115。这些通孔115优选地并且如在这里所示出配有内螺纹116,并用于将电机固定在其周围。六个另外的通孔118用于将外壳34固定在法兰31上,这些另外的通孔118中在两个固定孔眼114中分别设置有两个通孔118且在每个固定孔眼119中设置有一个通孔118。对此,相应地,六个被实施为长螺钉的拉杆121(参见图3)穿插过在环形段123中加工出的另外的通孔122。通过对拉杆121施以足够的转矩,将外壳34定位可靠地保持在法兰31上。

[0037] 三个位于“两点”、“六点”和“十点”的时钟位置的螺纹孔125用于借助螺钉130固定例如在图1中所示的冷却板127。冷却板127本身用于冷却电子装置28。

[0038] 七个螺钉43中的五个伸入环段状的槽133中,该槽围绕旋转轴线136延伸大约270°。从槽133的基底139起延伸有四个同样为环段状的长孔142,穿过这些长孔可以看到爪极104和105以及填料144。填料144覆盖定子绕组98。环形的连接部147朝径向内侧限定了法兰31并朝径向外侧限定了圆形的中央通孔149。沿径向在连接部147内部可以看到通风通道113的进出口。在背景中,穿过通风通道113可以看到通风器86的通风器叶片152。

[0039] 在前面部分中,在“十二点”的时钟位置示出了三个带电缆套156的终端盒(Anschlusslaschen)155。这些终端盒155用于使三个定子绕组98接触,也参见图3。在本示例中,可获悉三相电流作为交流电的特殊形式。与图1中的视图不同的是,可以借助于终端盒155将三个定子绕组98的电流引向所谓的“Wegbau”电子装置(例如无源整流器或有源整流器),其没有设置在冷却板127上。

[0040] 各个通风通道113通过径向的连接部158隔开。这些始于内磁轭107的连接部158起冷却肋片的作用,冷却定子13并且从内磁轭107朝径向内侧延伸。这些连接部158或者说冷却肋片一体成形在内磁轭107上。在图2中直接可见的连接部158此外还是在法兰49中加工出的连接片158。在半环94和96中也实现了连接部158和冷却通道113的相同的布置。从径向外侧看,法兰49在连接部158之后过渡到套筒52的管状区段160,而半环94和96的连接部158过渡到薄的环形区域162。沿周向间隔的连接部158或者说冷却肋片在径向内侧通过环形区域162相互一体连接。在轴向上多个半环94、96通过多个环形区域162相互夹紧。

[0041] 在图3中可以看到已提及的在外壳34的外圆周上的通风口90。此外,在通风口90内部,对于整个通风器89有代表性地,可以看到通风器89的通风器叶片164。

[0042] 图4基于图1示出了带有附加电子装置的技术方案。因此,由出口108、109、110提供的电流通过三个导体轨166、167和168被导向接口169、170。虽然设有第三接口,但在图4中没有示出,因为其被导体轨167覆盖。从保护罩25示出了例如用于给未示出的机动车辆的车载电路供电的正接口173。

[0043] 在出口108、109、110上还可以固定终端盒155。

[0044] 图5示出了在拆卸了电子装置28或未安装电子装置28的情况下以及在在外壳34

和没有安装轴22的情况下的看向法兰31的电机的后视图。可以很好看到的是,连接部158一体形成在半环96上。对于另一半环94同样如此。当制成半环94和96的材料是所谓的铁磁性粉末复合材料(SMC,即“软磁复合材料”)时,这个由连接部158和通风通道113构成的结构与环形区域162的一体形成是在技术上较不昂贵的。鉴于该材料目前成本很高,由连接部158和通风通道113构成的结构还可以较经济地进行制造,下面将对其进行详细讨论。

[0045] 如已由图1可得知的,半环94和96与定子绕组98被推到套筒52上直到碰到法兰49上。半环94和96在此通过台阶176(图6A)对中。通过结构形式为榫舌部179和相应凹部180的两种不同类型的形状配合连接元件,半环94和96相对彼此对中。借助于压紧环和定心环182一方面实现了,由半环94和96构成的复合结构围绕套筒52的定心并且在没有或几乎没有横向力的情况下将由拧紧的轴螺母184产生的压紧力传递给SMC材料。在轴螺母184将由于其拧紧而在其和待夹紧的物体之间产生的摩擦力直接传递给SMC材料时,相应的横向力才被传递给SMC材料。

[0046] 滚动轴承56插入套筒中并且通过内挡圈71固定。法兰31在其朝向定子13指向的一侧在外边缘区域中具有台阶186。这个台阶186用于将外壳34定中心(图5和图6A)。

[0047] 半环96在其指向观察者的一侧,即在从法兰31指向外的一侧具有槽189。这个槽用于使填料144能够在半环94和96的两个径向侧之间流动。在图6B中示出了细节图,在这里为两个半环94和96的剖视图。如在此可见,两个半环94和96具有凹部190和191,其轮廓向径向内侧延伸,为矩形并且相互补充为一个总体为矩形的总轮廓。在所述凹部190和191中延伸着定子绕组98的特殊连接件。因为相应的类似性,所有的半环94和96都具有凹部190和191。

[0048] 图7示出了定子13的立体图。如已在图5中可见,半环94和96具有另一凹部194,在该凹部上没有设置连接部158。在该区域中或者说在这个凹部194中,沿轴向引导有出口108、109和110,也参见图1和图6A。

[0049] 每一环形系统92的爪极104和105交替地接合在相应另外的爪极之间的爪极空缺196或爪极空缺198中。爪极空缺196在爪极104之间,爪极空缺198在爪极105之间。如在图7中可见,环形系统92的爪极104贴靠在另一环形系统92的爪极105上。三个环形系统92的爪极104和105在此被布置为,在爪极104和105之间产生波纹形的路径200和螺线形的路径201。这些路径200和201用于使冷却空气通过。

[0050] 在图8中示出了定子13的另一立体图。三个定子绕组98的所述三个连接件108、109、110延伸穿过位于套筒52的法兰49中的孔203。在所述三个连接件108、109、110之间,即在连接件108和109以及在连接件109和110之间分别设有一个绝缘层205和206,其例如由聚酰胺薄膜制成。如与此相关地由图1得知,连接件108、109、110的功能区段不一样长:自指向法兰31的第一端面209开始测量,连接件108、109、110的指向定子绕组98的部分或区段的比例大约为1:2:3。也就是说,连接件108的相应区段相对于连接件110的相应区段仅大约为三分之一那么长。与此相反,连接件108、109、110的指向电子装置28的区段出于空间原因为另外的比例。因此,连接件108、109、110的自在图6A中所示的端面211开始的区段的长度例如大约为3:5:3。即,中间连接件109的区段超出另外两个连接件108和110的另外两个区段伸出。

[0051] 绝缘层205至少从连接件108的距定子13最远的端面213至少延伸至连接件109的

距连接件108的端面213最远的端面215。更普遍地说,绝缘层205在两个直接相邻的连接件108和109之间至少延伸位于在两个相互远离的端面213和215之间的长度。

[0052] 绝缘层206至少从连接件110的距定子13最远的端面218延伸至连接件110的距连接件110的端面218最远的端面220。

[0053] 一般来说,绝缘层206在与定子绕组98接触的连接件110上或在该连接件110旁延伸,该定子绕组至少与环形系统92的端面209分离,该环形系统置于距定子13的连接件侧217最近,至少在连接件110的整个轴向长度上。

[0054] 三个或多个连接件108、109、110在背离定子绕组98的一侧上在总体上相对于连接件108、109、110重叠的位置222处设有连续的孔224。绝缘层205和206在这个部位222处同样设有孔。在这五个孔中插入由绝缘材料制成的套筒225。所述套筒225在两侧超出由连接件108、109、110与绝缘层205和206构成的复合结构凸出,亦参见图6A和图8。在这个复合结构的上侧面上,即在连接件108上设有通过套筒225定中心的导体轨168;在这个复合结构的底面上,即在连接件110上设有通过套筒225定中心的导体轨166,参见图1和图4。两个位于其上的绝缘片227形成用于固定件(例如螺钉和螺母)的衬垫或垫片,所述固定件在此未示出并接触可靠地压在该复合结构上。

[0055] 在图9中示出了在图1中所示的通风器86作为立体视图中的细节。这个通风器86借助于若干紧固元件固定在外转子16的壳体底部80的内侧上。通风器86具有中央孔230,该孔的直径大于轴螺母184的外径,参见图1。

[0056] 图10示出了外转子16的空腔的视图。可以很好地看到通风器86的通风器叶片152以及通风器89的通风器叶片164的内端,所述内端通过稳定环233被朝向径向外侧固定以防止弯曲。外转子16,亦参见图11,由不同的部件组成:壳体底部80被压在轴22的凸缘69上。在此,拧入轴端部的螺钉234将套筒235压靠在稳定的板237上,该板又将压力传递给壳体底部80。由此,轴22、板237和壳体底部80可以相互位置正确地安装,配合销238插入凸缘69中的孔内。在该配合销238上套装上壳体底部80、板237以及套筒235。

[0057] 永磁体77固定在基本上呈圆柱形的内侧面上。例如由塑料制成的通风器89借助于卡锁连接插在缸套形的区段73的朝向壳体底部80的端部240上。为此,形成在通风器89上的环形区段243包住缸套形的区段73的圆柱形外侧面上。

[0058] 图12示出了定子绕组98的立体视图,这里为距连接件侧217最近的定子绕组98。定子绕组98正好由一个线圈245组成。但定子绕组98在这种情况下被实施为绞合线244,其中绞合线244具有多条单独的金属线245,参见图13A。根据一种特殊的设计规定,绞合线244具有直径分别为0.2mm的1000条金属线。由此,绞合线244的所有单独的金属线245一次卷绕(略小于 360° ,即不完全为 360°)。绞合线244的各条金属线245,即例如由铜制成的各金属线横截面,此外还例如通过作为绝缘部247的漆层相对彼此绝缘。与此紧接地,绞合线244在其外周上额外地绝缘,其中在这里例如通过箍带249实现。绞合线244首先被预处理成直的形状。绞合线244的各条金属线245然后都直线形地相互并排。如果随后要将这种直线形包捆的绞合线244卷绕,则这通过绞合线244的横截面产生明显(在各条金属线之间的)不均匀的长度变化和内应力。作为替代,绞合线244的各条金属线245也可以实施为没有绝缘部247。与铜横截面较高的可能优点相对的是趋肤效应较高的可能缺点。绞合线244在这里所描述的实施例中具有在频率为10000转每分钟时为1.14的趋肤效应。

[0059] 在此步骤之后,绞合线244在规定的接合点区域中(在该区域绞合线244的两端对置)在周向上压缩并且绞合线244设有两个直的端面。在其区域中,绝缘部247被去除,金属线通过焊料相互连接。定子绕组98现在具有几乎 360° 的敞开的圆环形状,其中定子绕组98具有两个相互对置的端部250、251,其中端部251与连接件108以材料连接的方式相互连接,端部250与连接件253(孔眼连接件)以材料连接的方式相互连接。在此,端部250、251与连接件108、253连接的方式使得连接件108、253的平板254围住端部,参见图16。连接件108、253在此在用于形成材料连接的焊料是液态的期间仍被压在端部250、251上。在连接件108和连接件253(孔眼连接件)之间此外还设有绝缘材料256,例如小绝缘片,以在连接件108和图形连接件253之间不产生短接。然后,将定子绕组98包捆。优选地,在此还将颈部区段258包捆。这个颈部区段258包括连接件108和连接件253(孔眼连接件)的各一个伸向径向内部的区段。这个颈部区段258在已安装的机器中伸到凹部190和191中,亦参见图6B。

[0060] 在制造方法的范围内设有多个方法步骤。首先提供绞合线244,参见图17a)。在另一步骤中,将绞合线244压缩,即绞合线244几乎得到与定子绕组98相应的横截面,参见图17b)。例如,在图17b)中示出了在压缩或挤压绞合线244之后的三种不同形状的横截面。在该方法步骤期间,对绞合线244进行捆扎是很重要的(可能已经通过必要时唯一的包捆),以非常特别地在随后的绕线步骤中避免金属线的移动。下面在图17c)中示出了绞合线244的其他实施方式,其中不仅实际的卷绕区段被挤压,而且相对于其沿轴向延伸的两个端部246也被挤压。在图17c)中示出了具有圆形横截面的绞合线244,而在图17d)中的绞合线具有矩形横截面。在图17e)中示出了挤压为矩形的绞合线244或者说定子绕组98,其中在绞合线244的径向外侧或两个端部246上钎焊或熔焊有作为连接部的两个金属片248。在图17f)中示出了挤压为矩形的绞合线244或者说定子绕组98,其中在绞合线244的径向内侧或两个端部246上钎焊或熔焊有作为连接件的两个金属片248。在图17g)中示出了挤压为矩形的绞合线244或者说定子绕组98,其中在绞合线244的径向外侧或两个端部246上钎焊或熔焊有作为连接件的两个金属片248。绞合线244在此之前已被挤压,使得在定子绕组98的环形横截面中挤压出一个凹部,金属片248被压入该凹部中。

[0061] 参照图13A,在该实施例中定子绕组98具有未包捆的横截面A1,其在朝向外转子16的转动轴线的方向上具有径向高度H并且在外转子16的转动轴线方向上具有轴向宽度B。在该例子中,B的大小为大约10mm,H的大小为大约7mm。因此,为包捆的横截面的大小为大约 70mm^2 。绞合线244的一条单独的金属线具有 $0.1^2 \times \pi \text{mm}^2$ 的横截面,因此具有大约 0.0314mm^2 的横截面。A1/A2的比例在这种情况下为大约2228。在该定子绕组98的设计的范围内规定,该比例首先近似为小于2500,进一步近似为小于2000或小于1500。

[0062] 可以求得横截面A1与绞合线244的一条单独金属线的周长U之比作为其他的比例。由该例子得出A1/U之商为大约111mm,其中U等于 $\pi \times 0.2\text{mm}$ 的积。首先近似地希望A1/U的比例大于40,第二近似地希望大于80,优选地大于120。在图13B中示出了用于定子绕组98的一种替代横截面形状。这个横截面形状是如在图13A中的矩形和置于其上的三角形组成的总的面(“具有双坡屋顶的房屋”形状)。三角形相对于在图13A中的横截面形状为净益,其通过沿径向在爪极104和105下面的容纳腔的优化匹配产生。在图13C中作为定子绕组98的另一横截面形状设有梯形作为基础形状,其中倾斜面基本上沿轴向定向。附加地,该梯形可以总括地通过一个在爪极104和105下面的三角形横截面进行补充。

[0063] 在图18a)中示出了定子绕组98的另一实施例。与之前描述的变型不同,这个定子绕组98是由绞合线244形成的定子绕组98,该绞合线具有多于仅一圈245。这具有如下优点:进一步降低了趋肤效应。此外,在定子绕组98的导体数量匹配方面存在更高的灵活性。此外,最优地利用所谓的卷绕窗。如已经对图17a)进行描述的,首先提供由绞合线244形成的线束,该绞合线由多个绝缘的单条金属线245(图14)构成。这个线束然后例如通过箍带249被绝缘,参见图13A。该线束在绝缘之前或在绝缘之后以多圈245布置,参见图18a)和图18b)(以环形形状的方式,其他的实施例)。在图18a)中线圈245是径向的,在图18b)中是轴向地在彼此之上卷绕的或层叠的。在图18c)中示意性示出了各个步骤。根据步骤S1,首先挤压绝缘的绞合线244,以(在轴向上)使绞合线244平整(abflachen),优选地已预先设定定子绕组98或者说绞合线244的内径。随后,使平整的绞合线244成形,即步骤S2,必要时不仅设定或形成外径还设定或形成内径。随后,定子绕组98或绞合线244被挤压,从而还设定宽度B,即步骤S3。必要时,在此之后在另一步骤S4中产生固定的复合结构,即定子绕组98和绞合线244被涂以或浸入优选可热硬化的树脂(背漆),在一种方式中必要时进行加热并由此产生刚性的定子绕组98。

[0064] 在图18d)中,示出了定子绕组98或绞合线244的一种可能的横截面,该横截面如通过如在图18a)中所示的卷绕所呈现出并且在压缩或挤压之后产生的那样。

[0065] 在图18e)中,示出了定子绕组98或绞合线244的一种可能的横截面,该横截面如通过如在图18b)中所示的卷绕所呈现出并且在压缩或挤压之后产生。

[0066] 因此,公开了一种用于横向磁场电机10的定子绕组98,其中定子绕组98被实施为绞合线244,且绞合线244具有多条单独的金属线245,其中定子绕组98被实施为具有多于一圈245的线圈。最后在硬化之前或之后以所描述的其中一种方式将连接件设置到定子绕组98上。

[0067] 因此,公开了一种用于制造由绞合线244构成的定子绕组98的方法,其中首先提供绞合线线束,在后续步骤S1、S2、S3中将定子绕组98成形为环形、绝缘并使定子绕组的横截面变形。规定,沿周向卷绕多于只一圈245。

[0068] 此外规定,定子绕组98涂有可硬化的物质,优选为树脂或背漆,并且随后使该物质硬化。

[0069] 在图19中示出了三个相继布置的定子绕组98的三个连接件253。其在此为用作孔眼连接件的部件。所述三个连接件253相互间隔。在两个连接件253之间分别设有一个金属衬套260。螺钉264的螺栓262穿过连接件253和衬套260插入。连接件253和衬套260相互夹紧,使得在连接件253和衬套260之间存在电连接。该布置为三个定子绕组98的星形汇接点。因此公开了一种横向磁场电机,其中定子绕组98的连接件中的每一个都具有孔263,定子绕组98的这些连接件或这些连接件253中的一个在轴向上沿外转子16的旋转方向相继布置,其中这些连接件253通过位于孔263内的栓(螺栓262)相互机械连接并相互电连接,由此形成星形汇接点。在一般化的背景下,这种布置-要么用于形成星形汇接点要么用于引出连接件108、109和110-与定子绕组98的实施方式的选择无关。重要的仅是定子绕组98的端部为了形成星形汇接点被实施为具有连接件253,其中优选地所有的定子绕组98都这样实施。为了将连接件108、109和110引出以及为了其相对彼此的布置仅仅规定,定子绕组98的端部与连接件108、109和110中的一个连接。

[0070] 下面对在图1至图4中进行了描述(具有安装的电子装置)的横向磁场电机10的冷却进行说明。通过外转子16进而通风器86的旋转,在机械中产生负压。该负压使得通过通风器86将空气向径向外侧,即在壳体底部80和距壳体底部80最近的环形系统92的半环96之间运输。所述冷却空气通过外转子16转向,并且如在图7中所示被挤压在爪极104和105之间进而沿轴向被压入中间腔265中。冷却空气环绕所有三个环形系统92流动,然后穿过通风器89朝径向外侧经过通风口90被压入到环境中。

[0071] 由通风器86产生的负压使得在通风通道113的与通风器186直接对置的端部上产生负压,因此冷却空气穿过通风通道113伴流(nachstroemen)。在通风通道113的远离通风器86的端部上例如在连接件108、109和110的区域中通过法兰31进而通过通孔149从环境中吸入冷却空气,参见图4。此外,冷却空气通过在盖罩25中的孔270吸入到机器中,以首先将电子装置28冷却,然后通过冷却板127中的在图1中未示出的多个孔流向通孔149(图2)并流入通风通道113中。此外,通风器89通过长孔142和槽133以及冷却板127中的未示出的多个孔抽吸额外的冷却空气,以冷却电子装置28。

[0072] 因此,公开了一种横向磁场电机10,其具有定子13和围绕该定子13布置的外转子16,其中定子13具有两个沿轴向彼此背离的端面273、276,所述横向磁场电机还具有定子13的内磁轭107、沿径向设置在内磁轭107之内的冷却路径,其中冷却路径在定子13的靠近进入侧的轴向端侧273处从所述横向磁场电机10伸出,其中所述冷却路径在定子13和外转子16之间的中间空腔内的进口和出口之间延伸。

[0073] 在图20中部分地示出了定子13的变型的视图。与目前的变型相反地,半环94、96朝径向内侧通过内磁轭107限定,即半环94、96不具有连接部158。替代地,半环94、96具有位于中央的优选为圆形的开口279。在该开口279中,即与内磁轭107邻接地,插入由成本较低廉的材料(例如铝合金)制成的冷却肋片元件280,其借助于冷却肋片283实现了半环94、96的散热以及优选地借助于在套筒52上的内环289实现了半环94、96的对中。冷却肋片元件280例如可以是挤压型材。

[0074] 在图21中描绘了横向磁场电机10的另一实施例。起同样作用的部件此外以相同的附图标记命名。因此,在壳体19上,具有三个环形系统92的三相定子13固定在壳体内壁290上。轴22不仅支撑在壳体19中而且沿径向支承在定子13内,滚动轴承55和56被用于此。在轴22的远离壳体内壁290的端部上一起旋转地固定有支撑板293。这个支撑板293沿径向和沿轴向外侧支撑通风器叶片152。在支撑板的与通风器叶片152对置的一侧上,支撑有圆柱环形的区段73。在其圆柱形的内侧上,如以前一样同样固定有三排永磁体77,其以其磁场穿流过环形系统92。在轴22和通风器叶片152之间的端板296用于改进通风器效率。通过轴的旋转,例如通过在轴22的左侧端部上未示出的皮带盘,通风器86在通风器86的外边缘上引起负压。由此产生通过机器的空气或冷却空气流动,其通过两个长箭头在冷却空气进口300处开始描绘。冷却空气因此首先从在定子13的一侧上的进口侧303朝径向内侧抽吸,在那里沿轴向(外转子16的转动轴线)转向。然后,冷却空气在连接部158旁沿轴向流过进入定子13内部。接下来,冷却空气在定子13的远离进入侧的一侧又流出,以朝径向外侧转向,通过转子叶片152从机器中被甩出。

[0075] 因此,公开了一种横向磁场电机,其具有定子13和围绕该定子13布置的外转子16,其中定子13具有两个轴向端面273、276,所述横向磁场电机还具有定子13的内磁轭107、沿

径向设置在内磁轭107之内的冷却路径,其中冷却路径在定子13的远离进入侧303的轴向端侧273上从所述横向磁场电机10伸出。

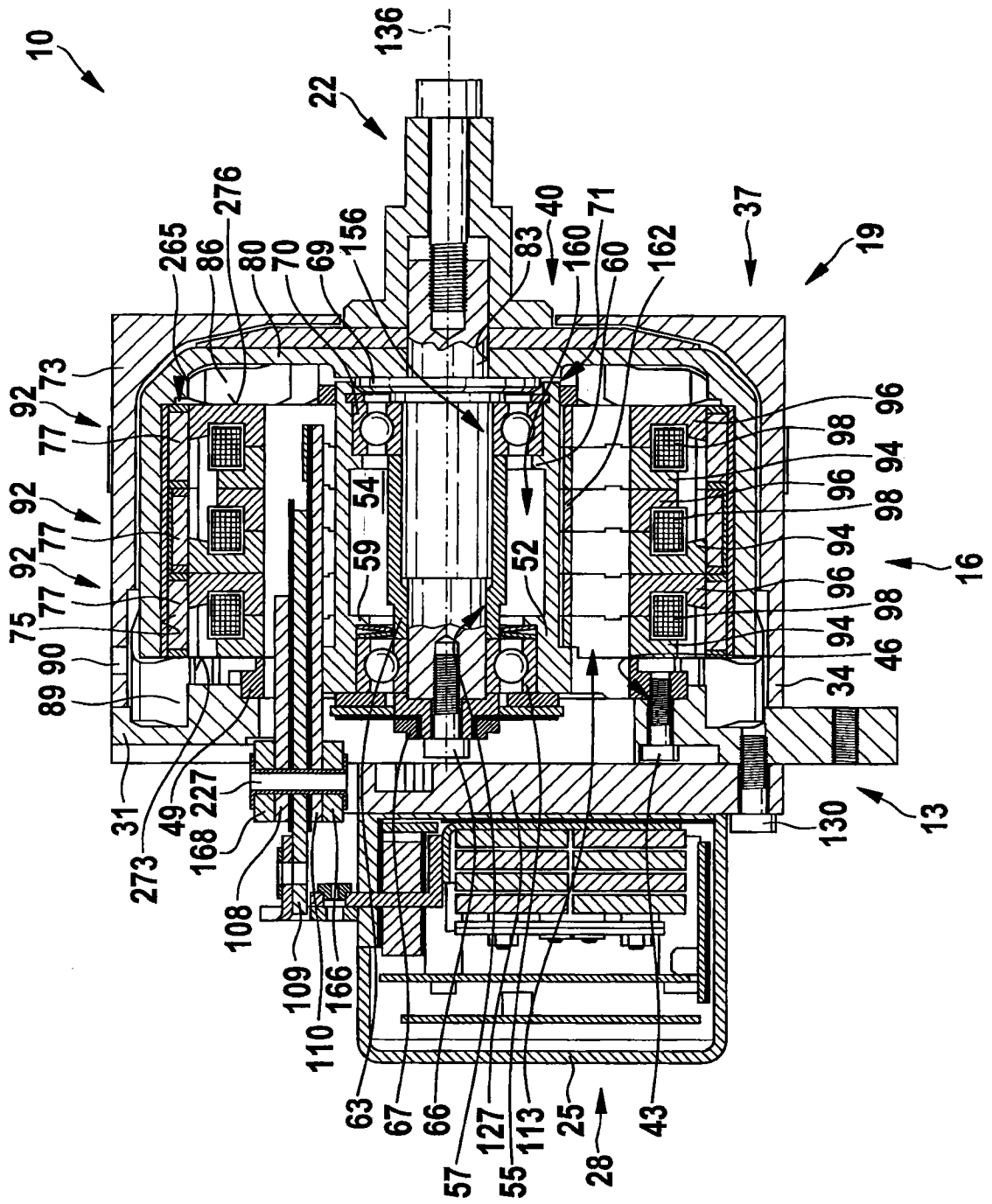


图1

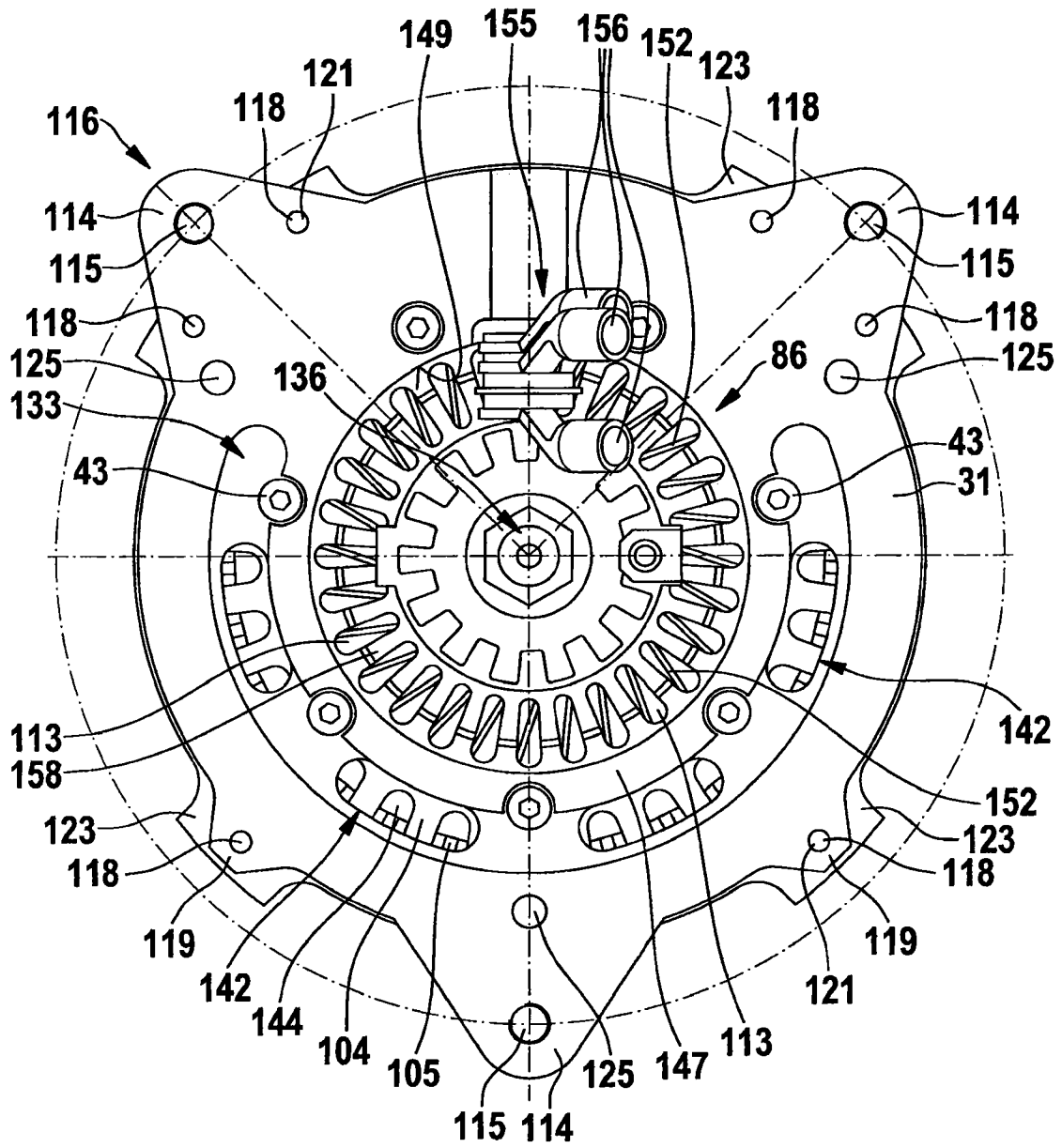


图2

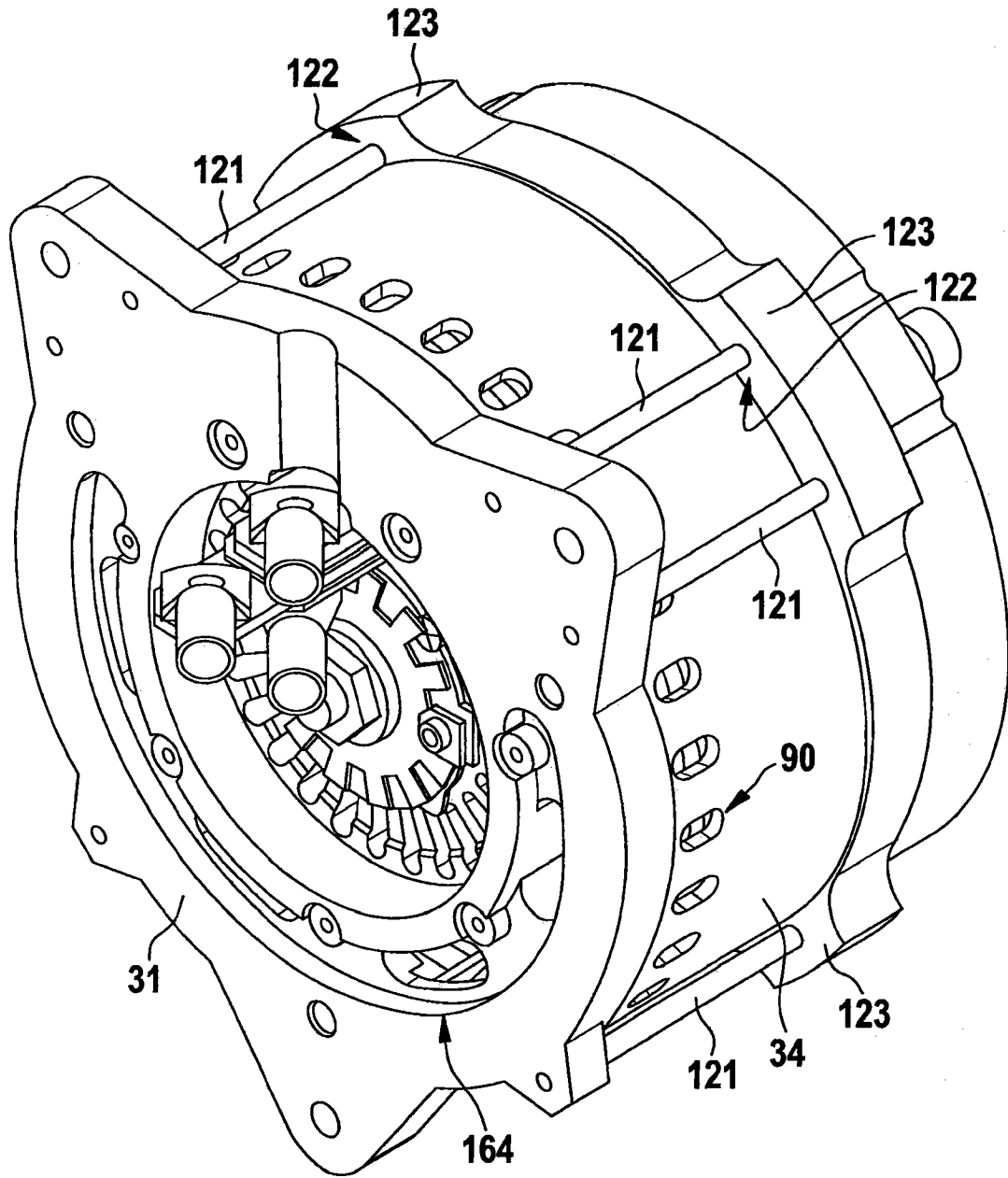


图3

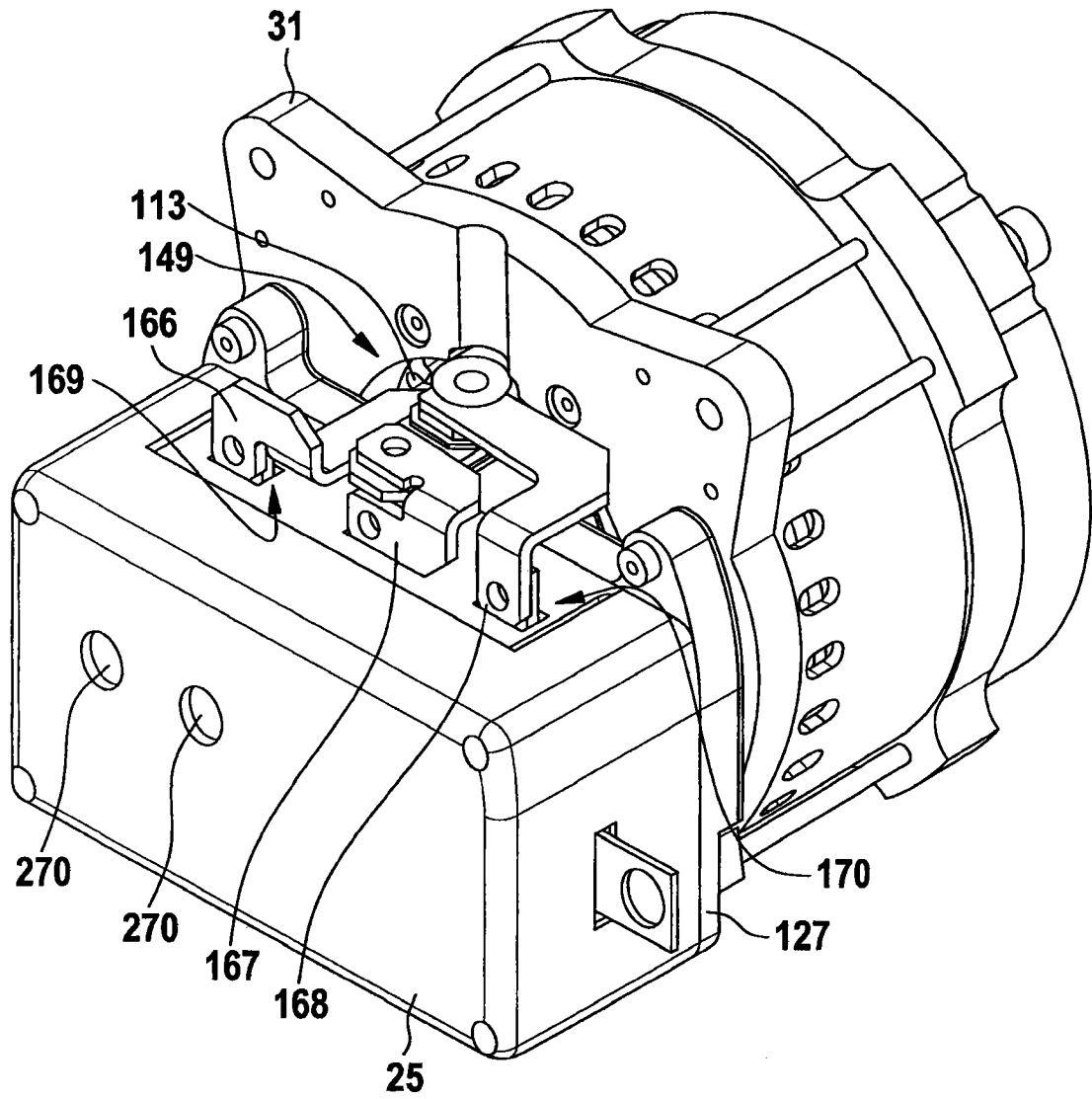


图4

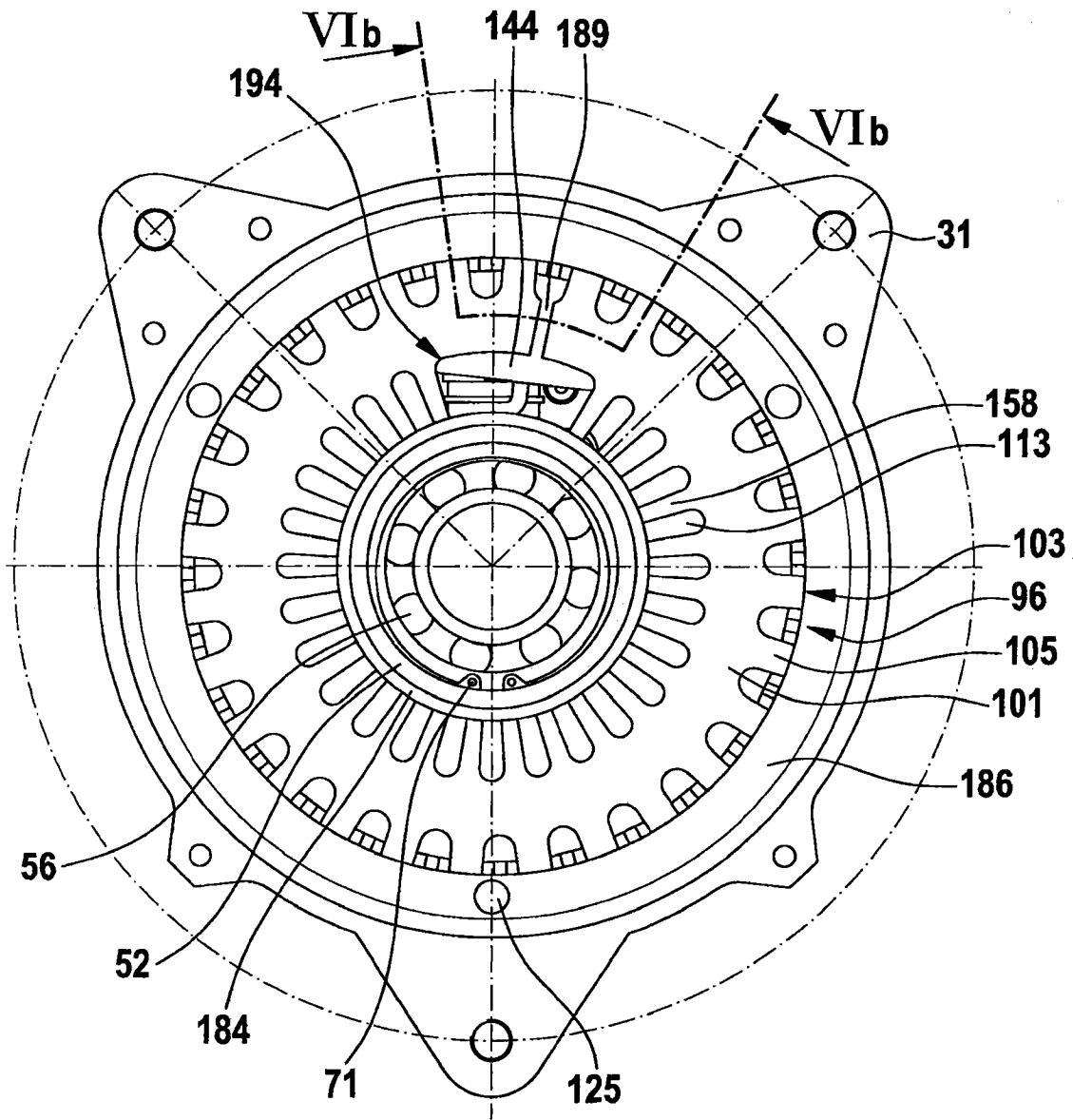


图5

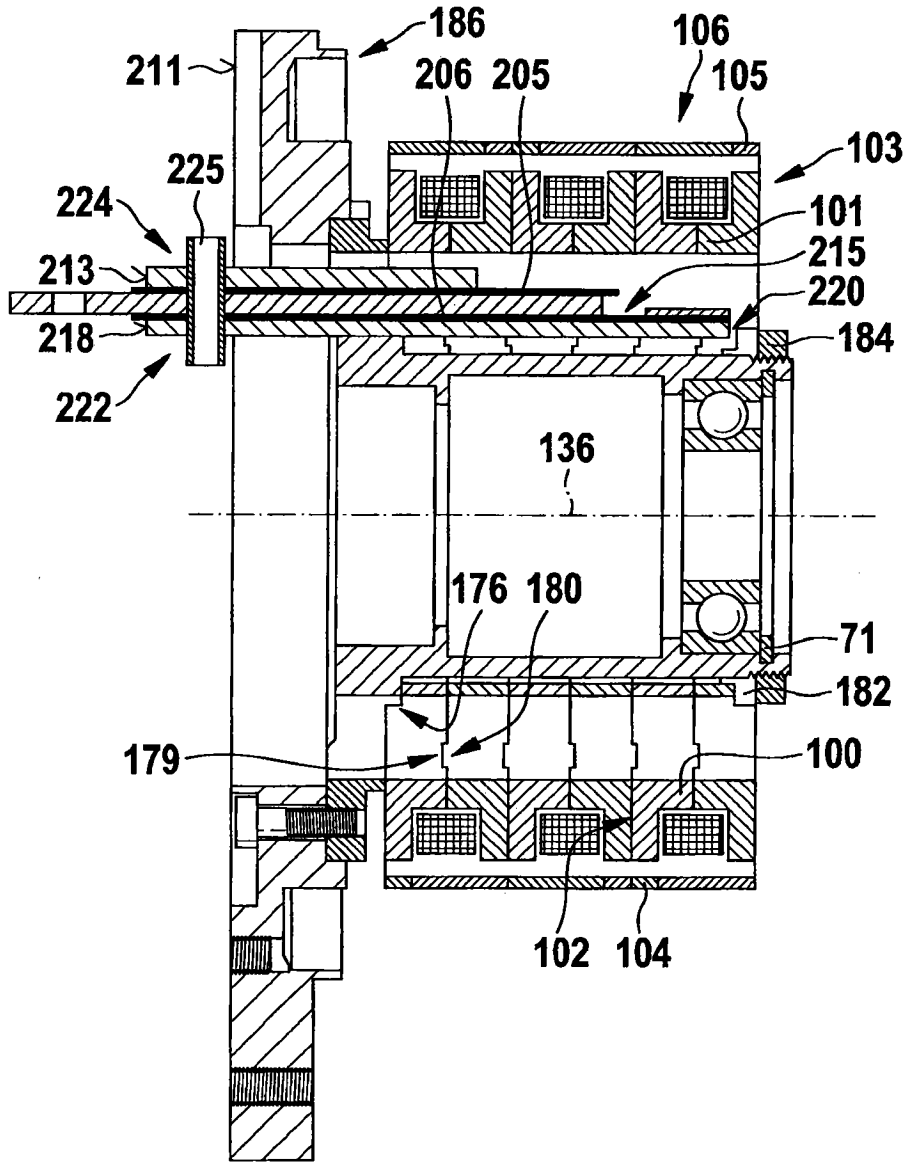


图6A

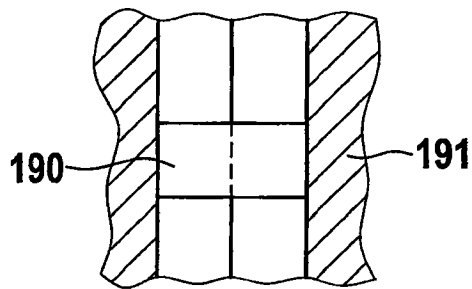


图6B

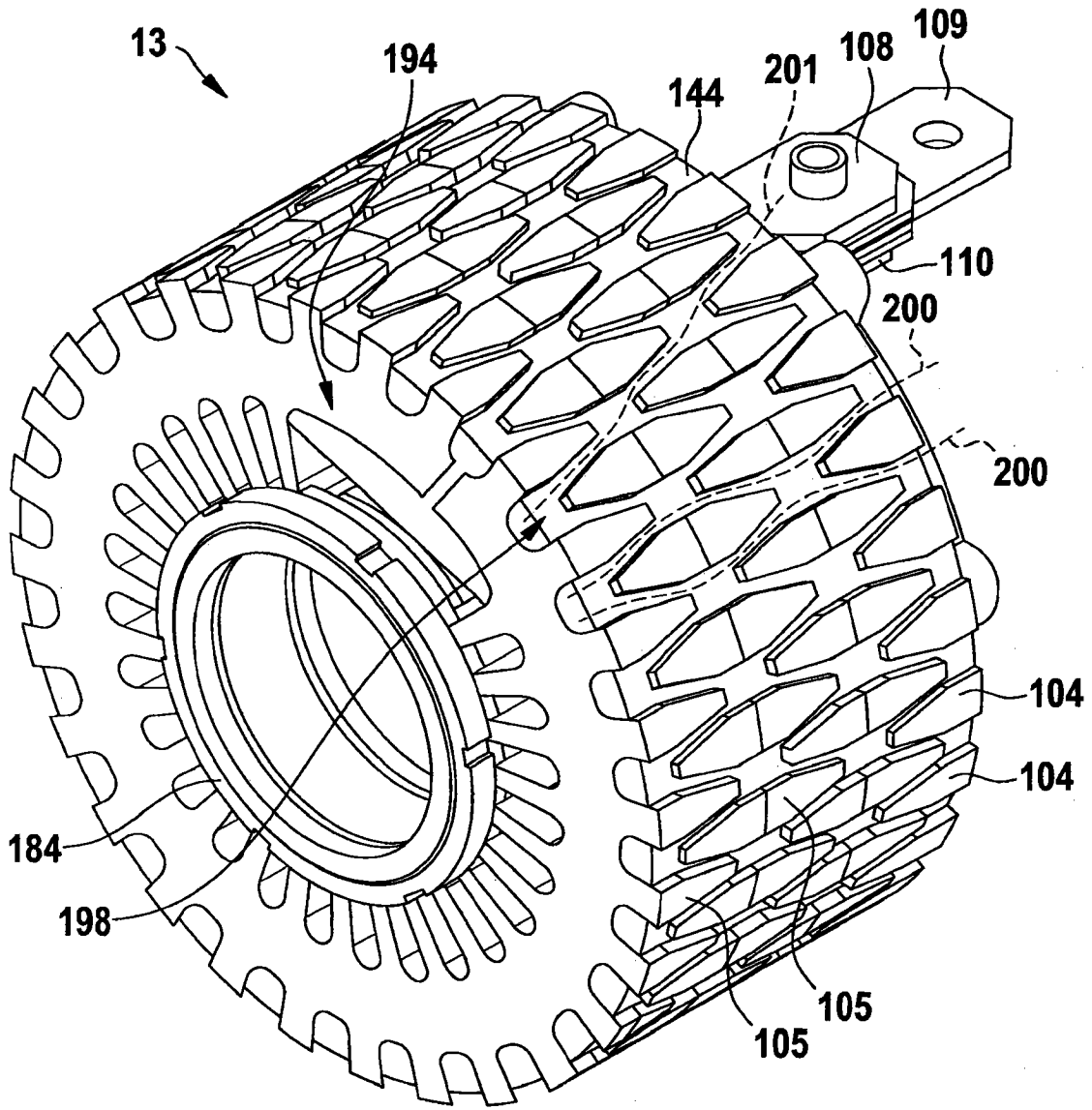


图7

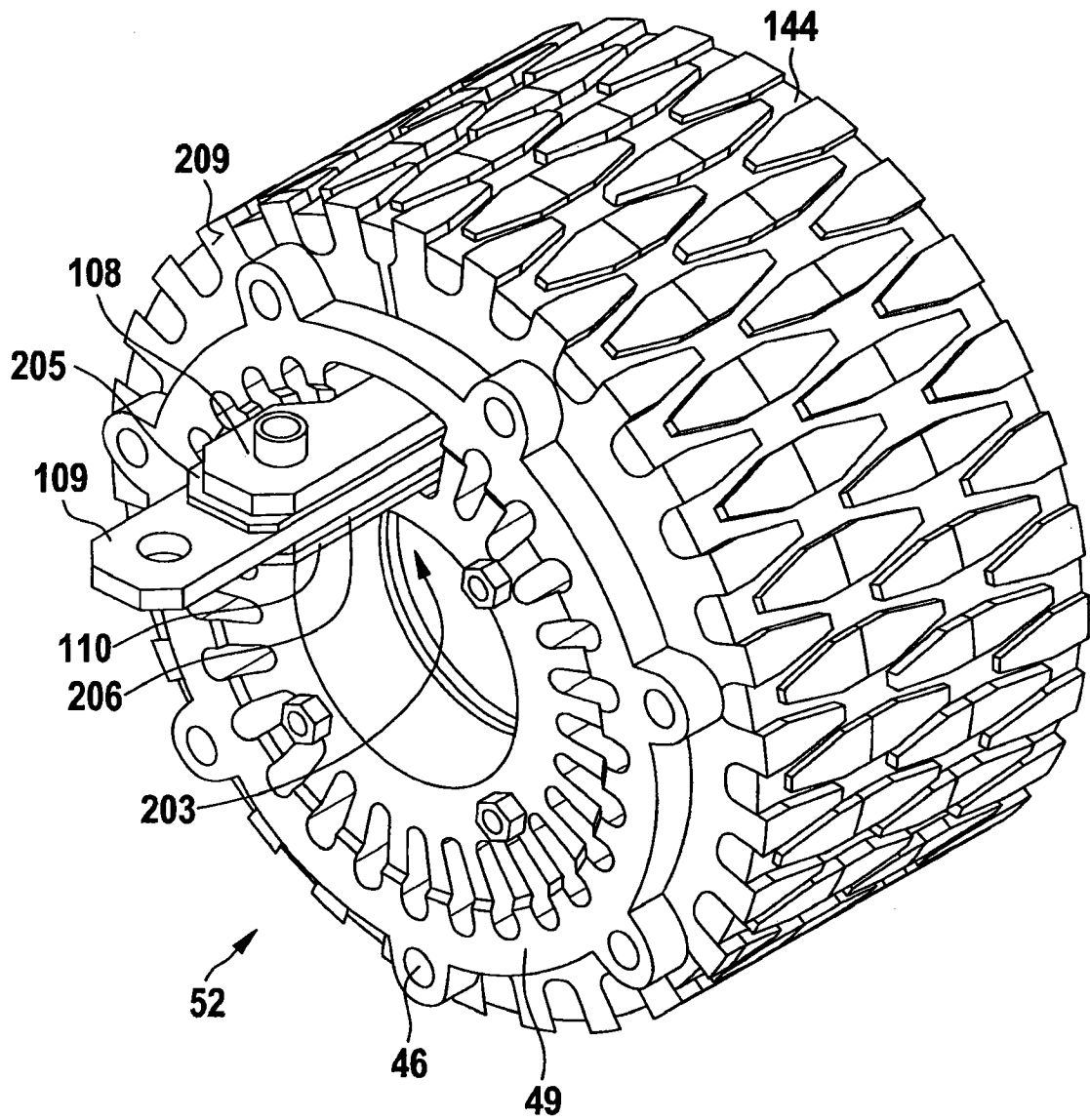


图8

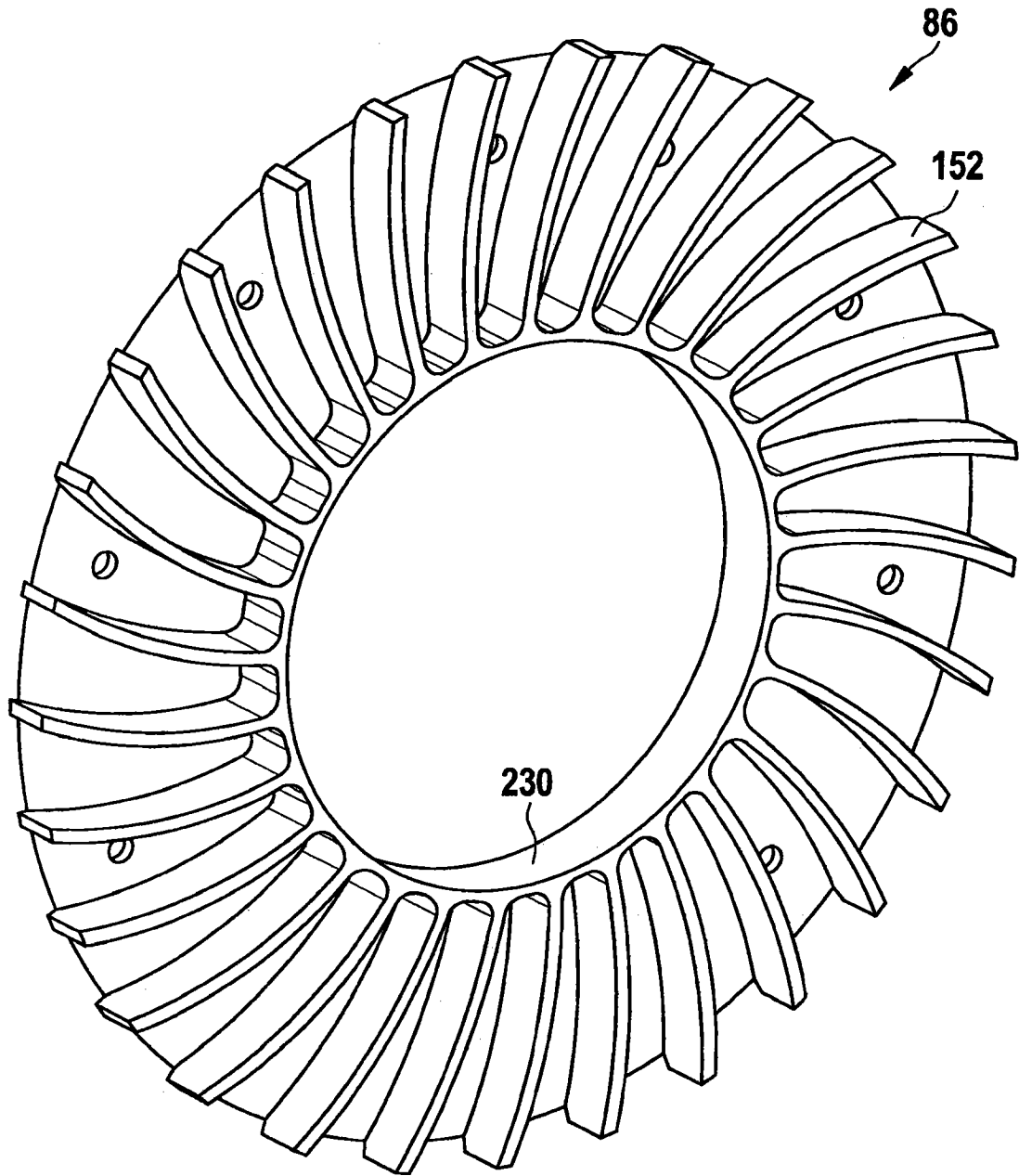


图9

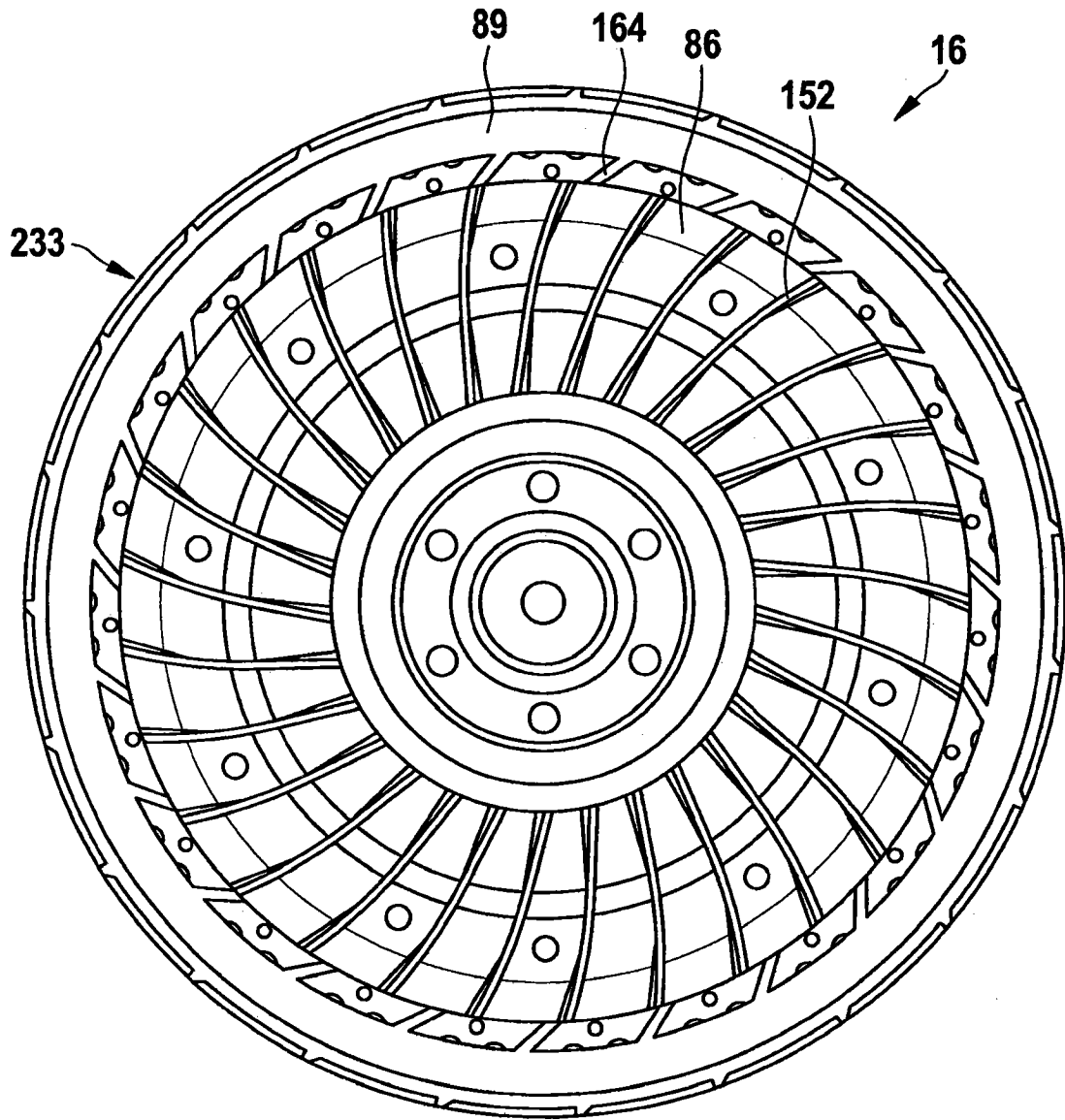


图10

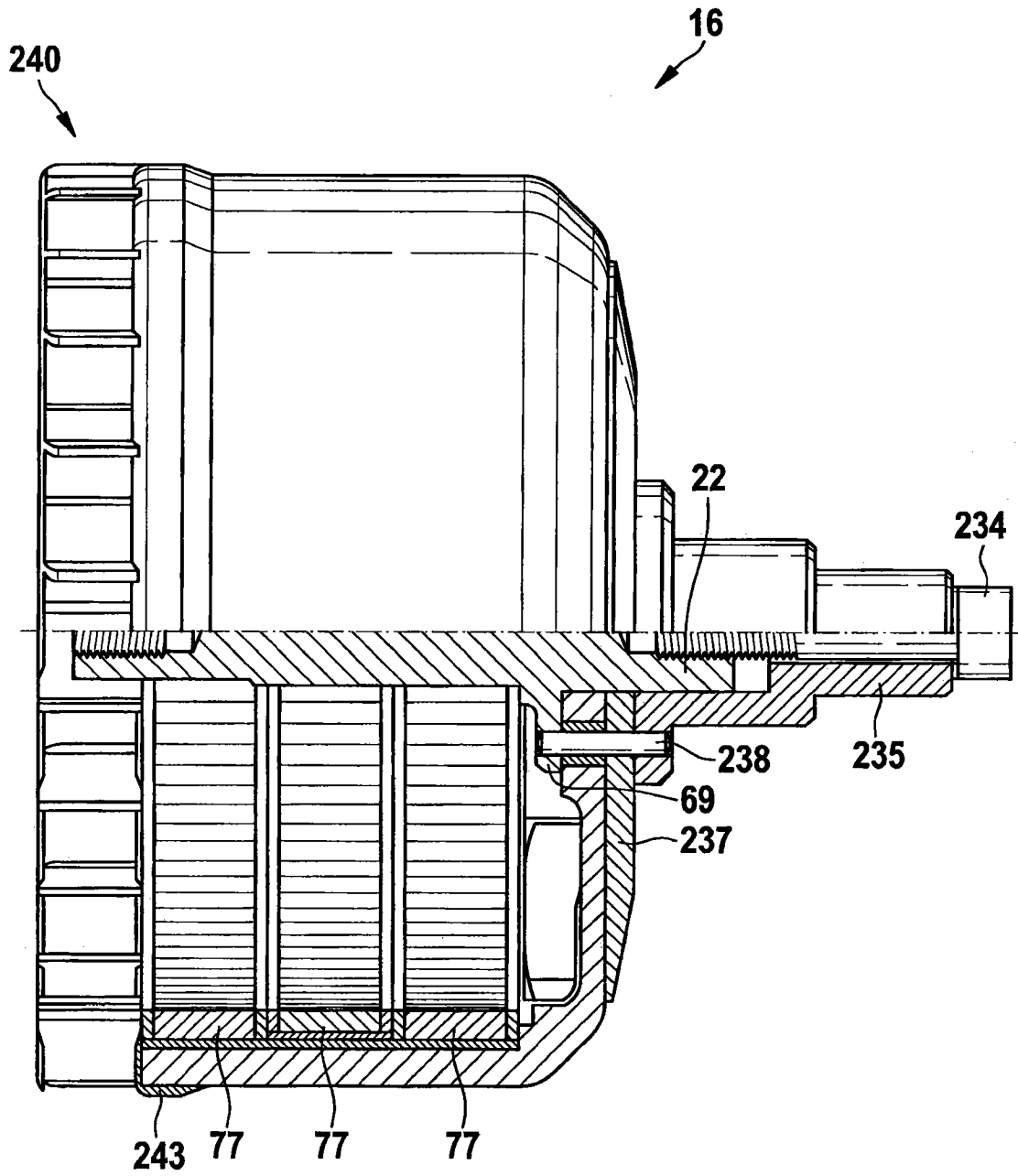


图11

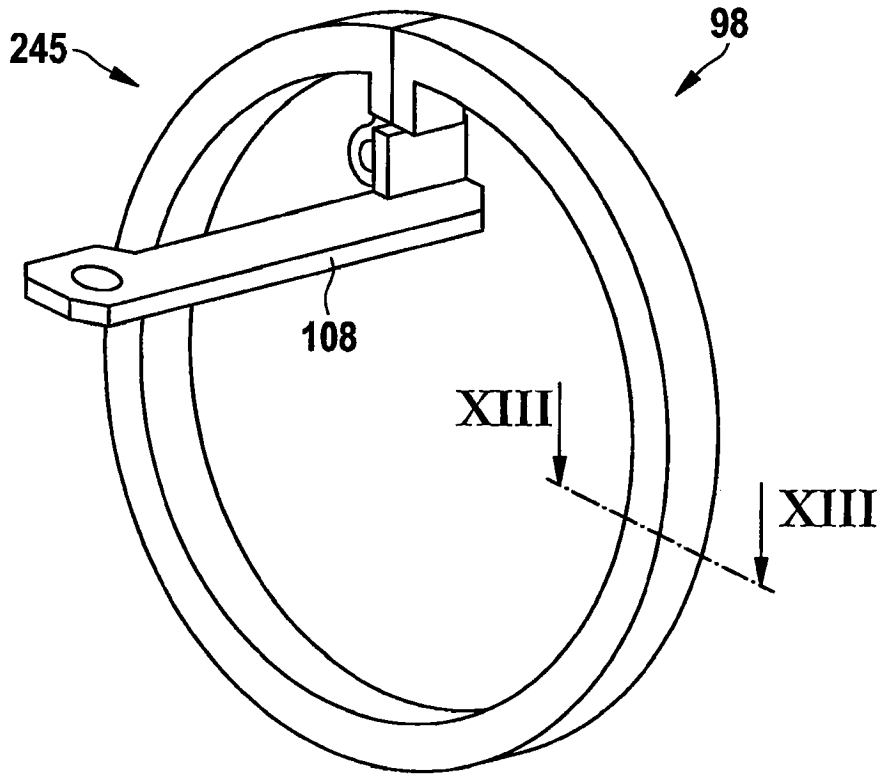


图12

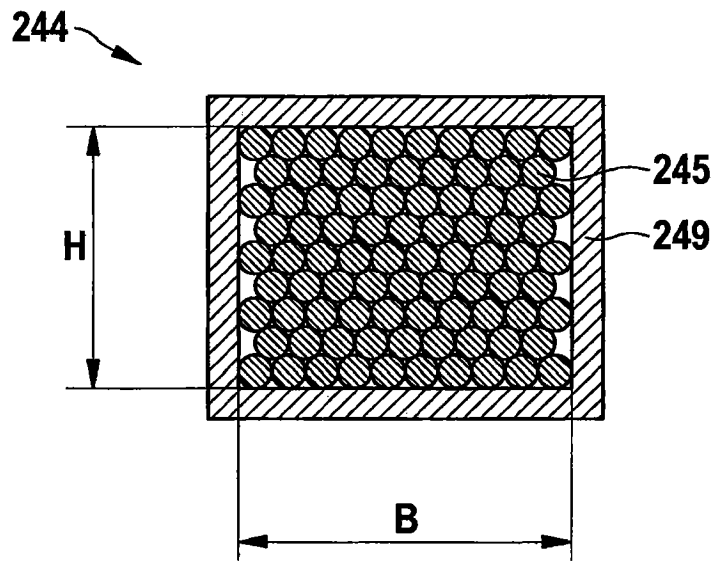


图13A

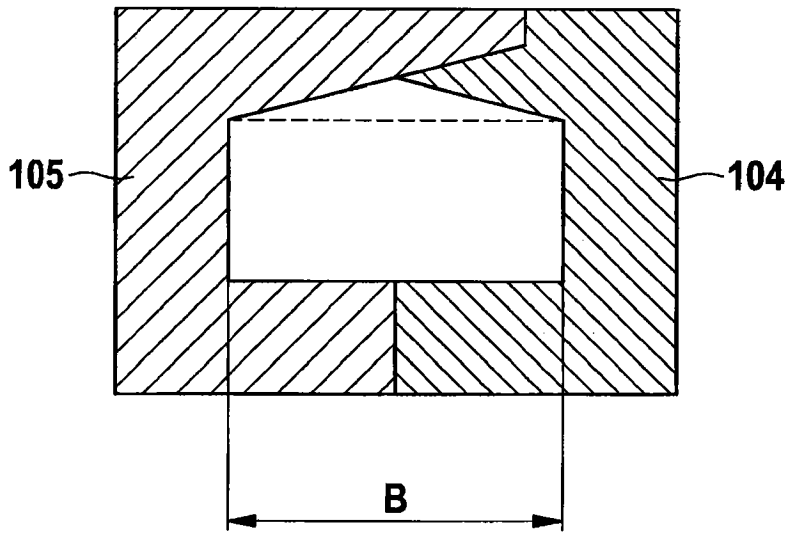


图13B

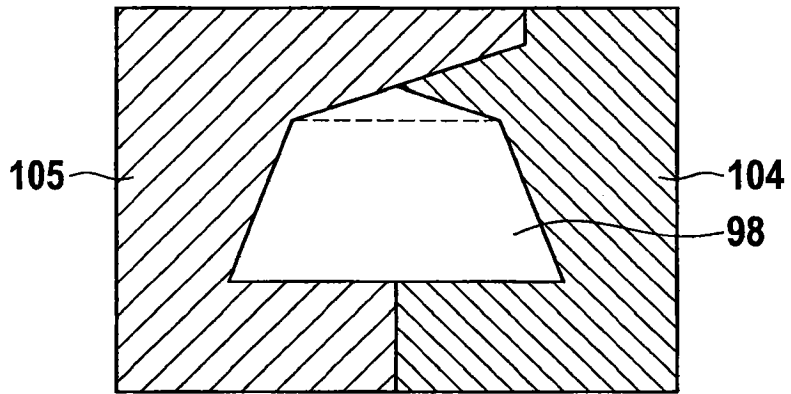


图13C

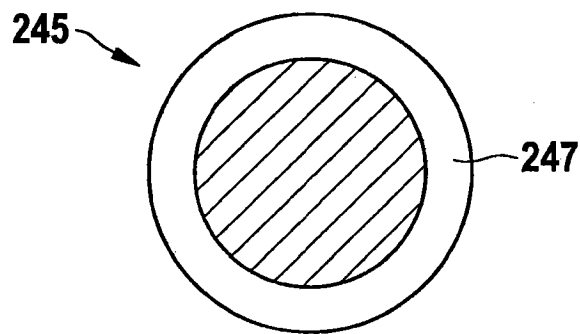


图14

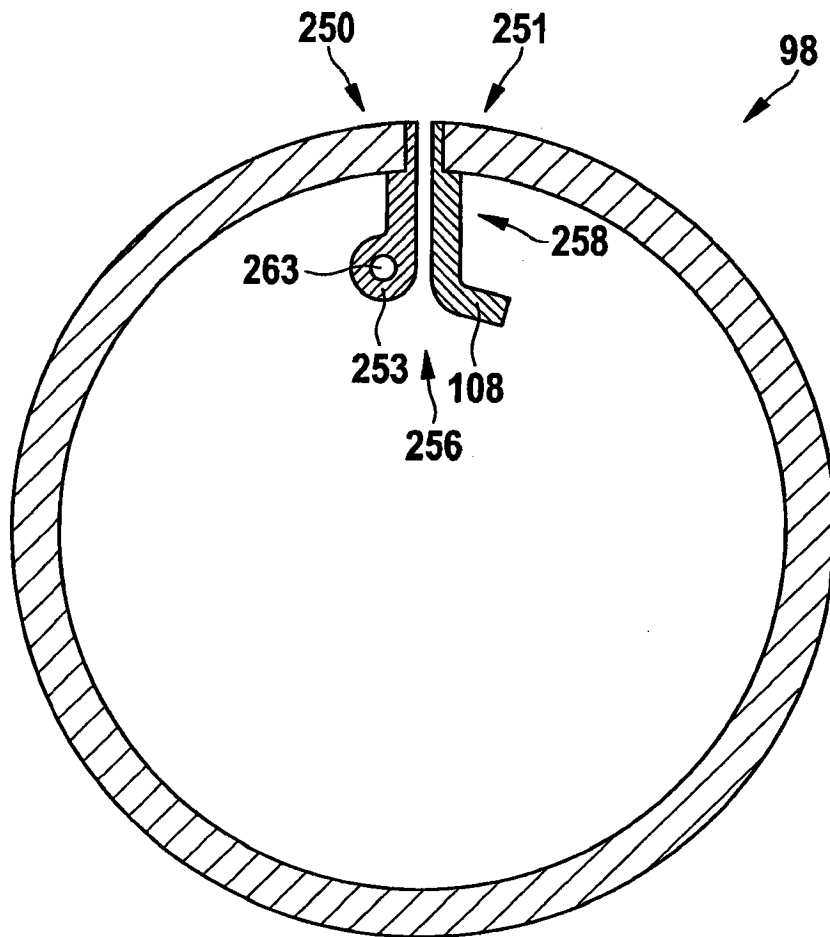


图15

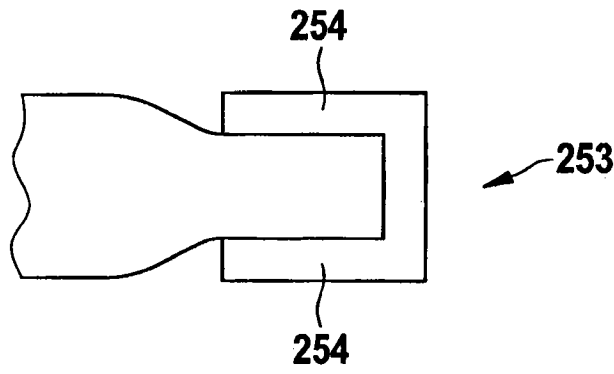


图16

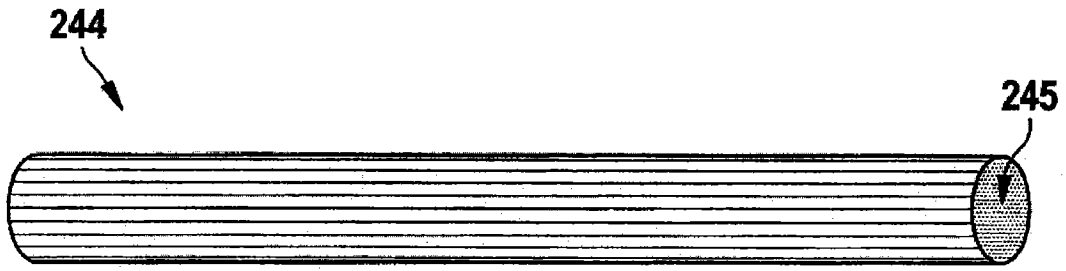


图17a

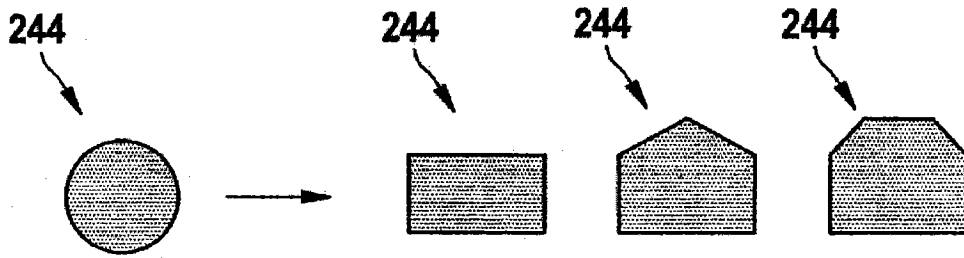


图17b

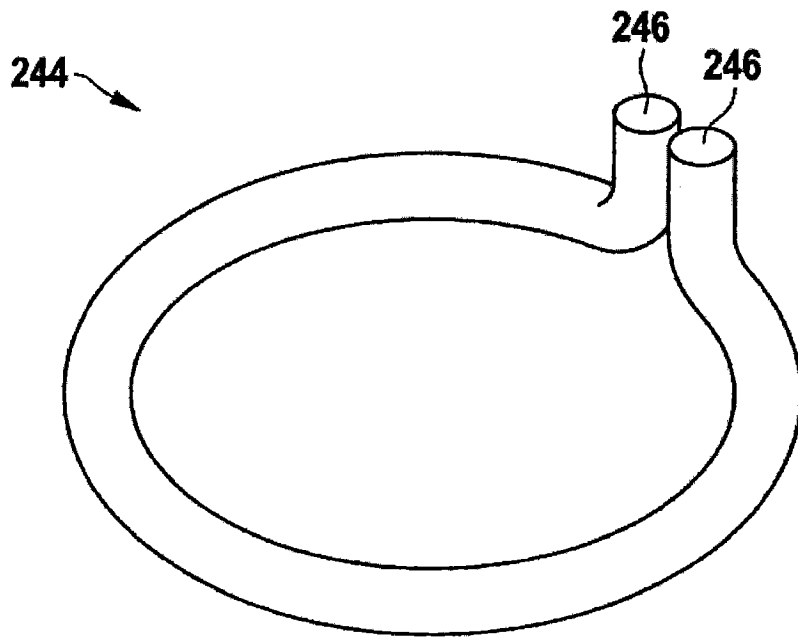


图17c

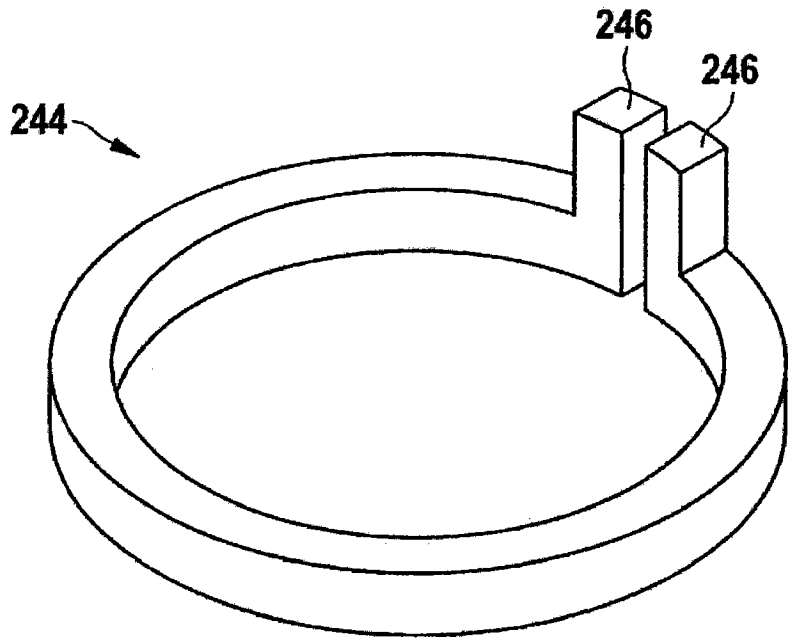


图17d

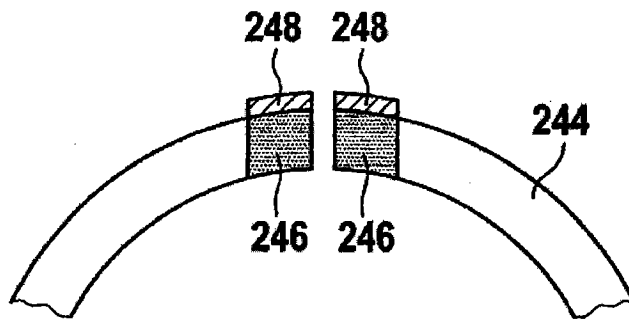


图17e

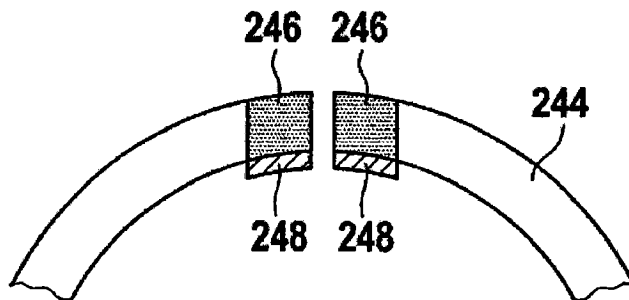


图17f

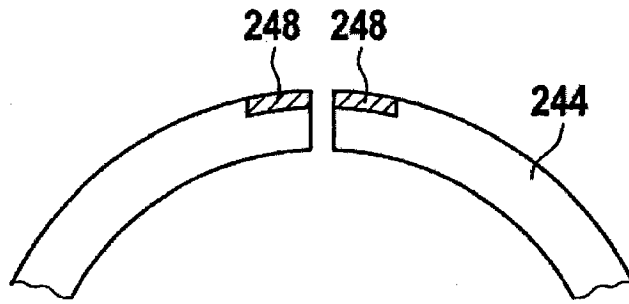


图17g

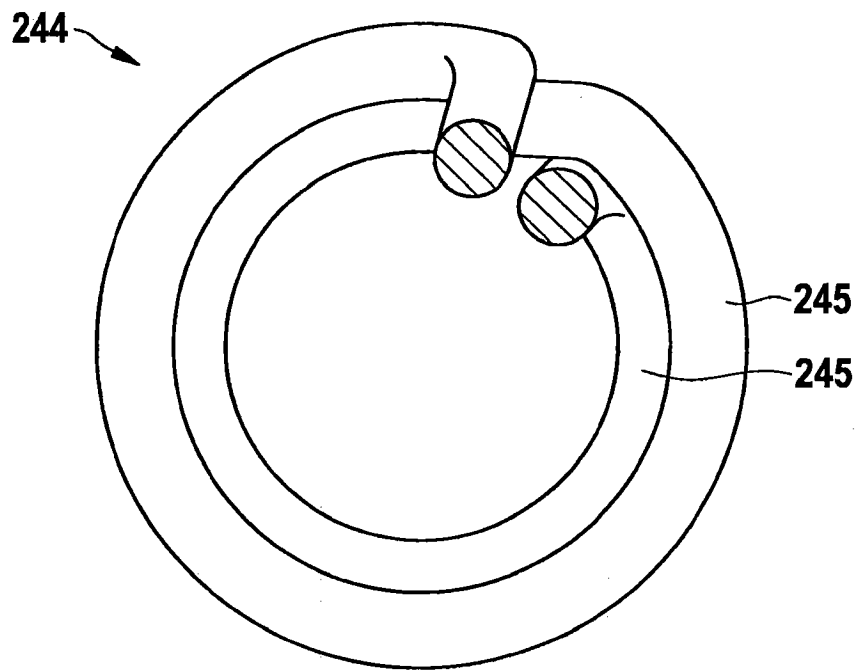


图18a

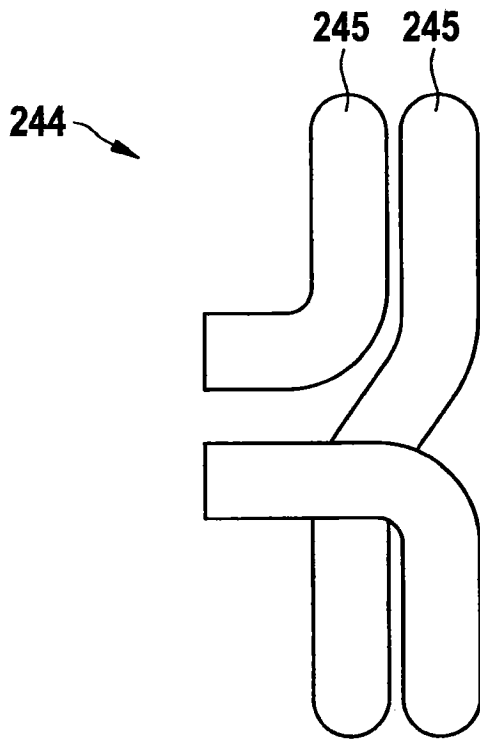


图18b

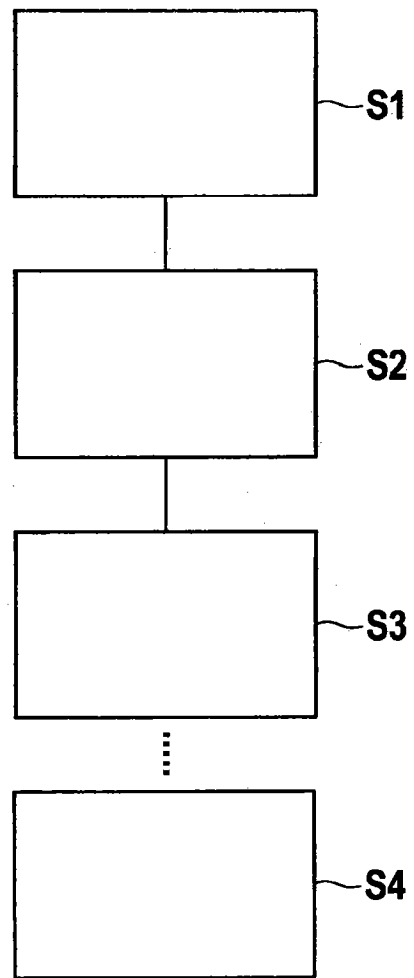


图18c

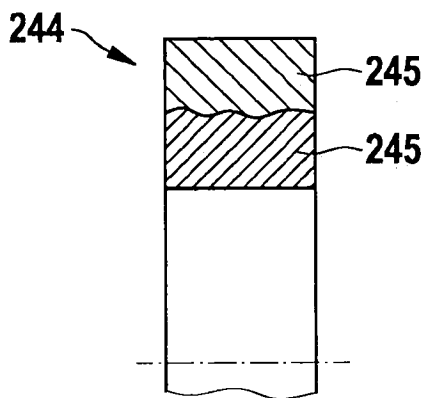


图18d

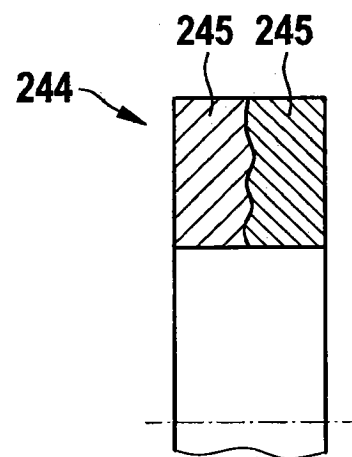


图18e

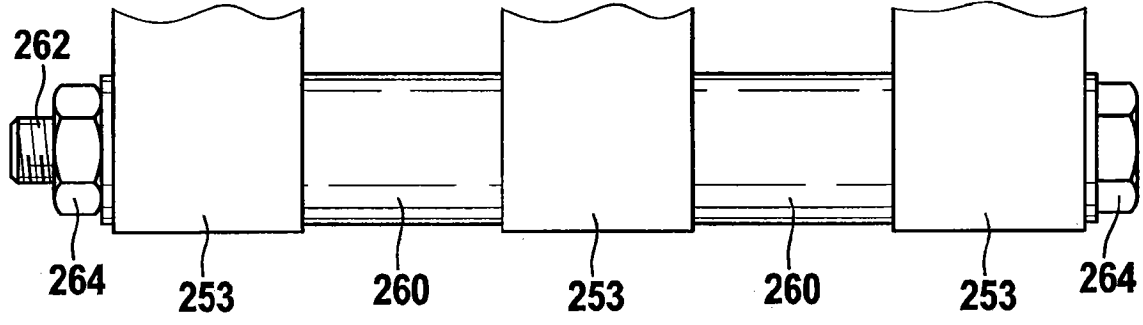


图19

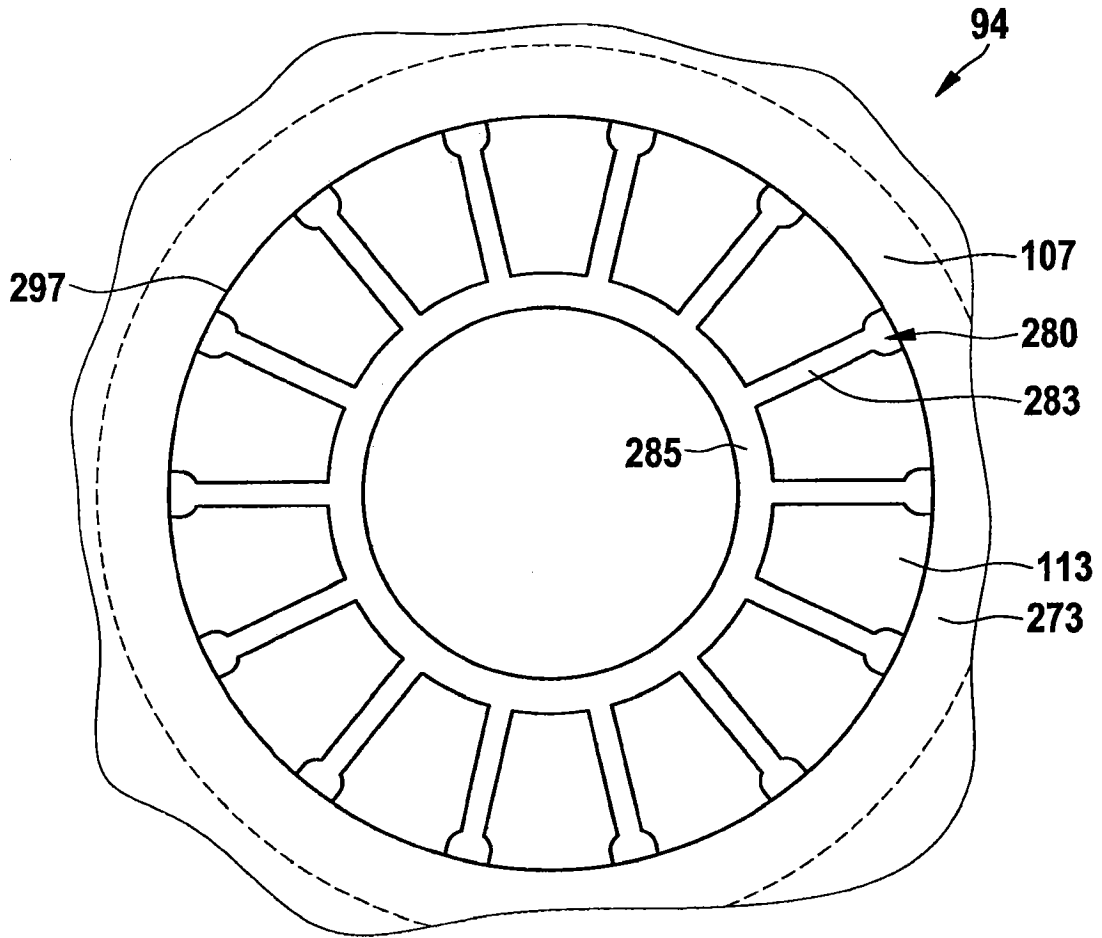


图20

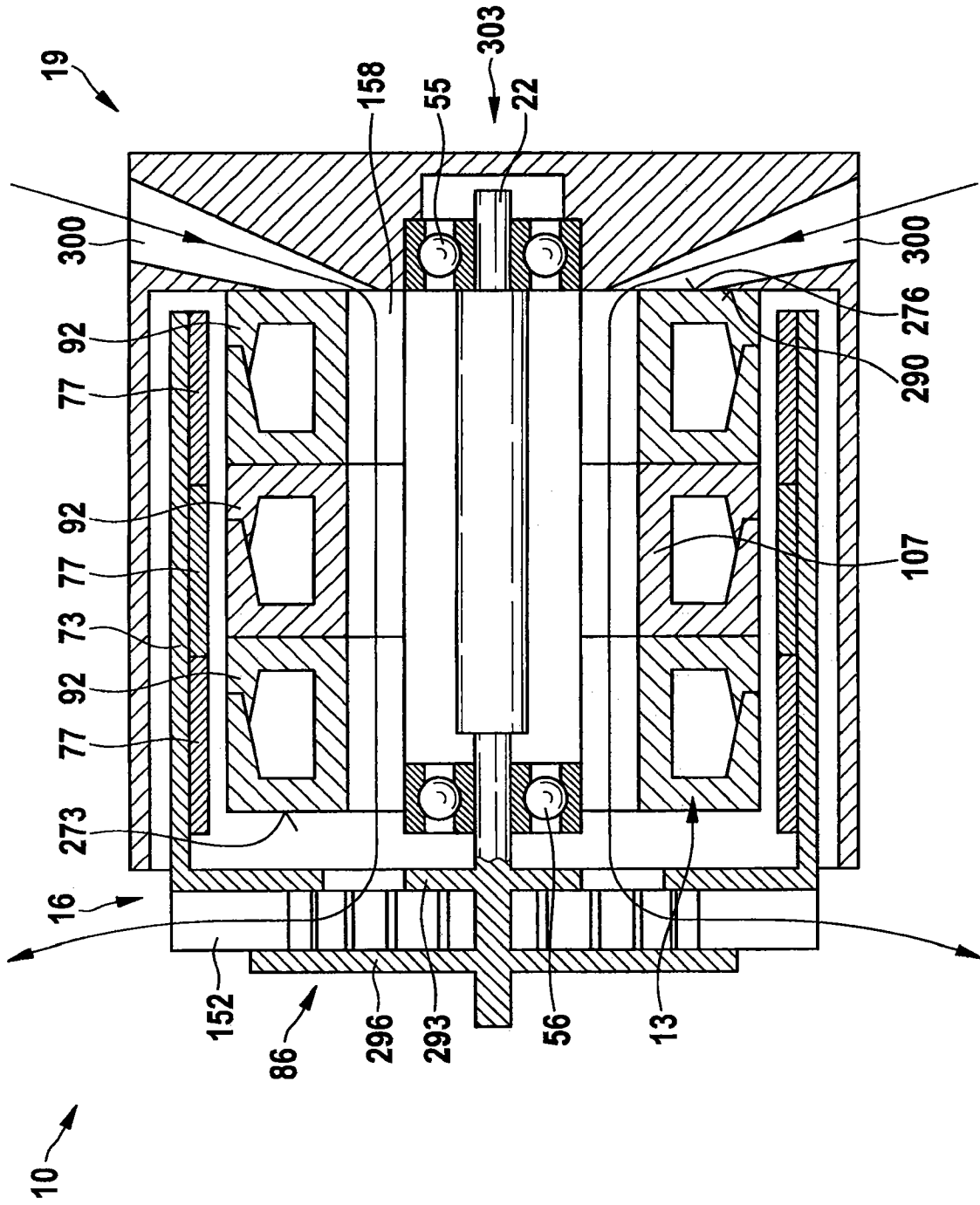


图21