



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101903968 B

(45) 授权公告日 2012. 08. 29

(21) 申请号 200880121240. X

(22) 申请日 2008. 12. 12

(30) 优先权数据

07123721. 8 2007. 12. 19 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 06. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2008/055239 2008. 12. 12

(87) PCT申请的公布数据

W02009/081312 EN 2009. 07. 02

(73) 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 S·胡特曼

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王英 刘炳胜

(51) Int. Cl.

H01J 35/16 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1923141 A, 2007. 03. 07,

CN 1910724 A, 2007. 02. 07,

WO 0227751 A1, 2002. 04. 04,

审查员 李莹

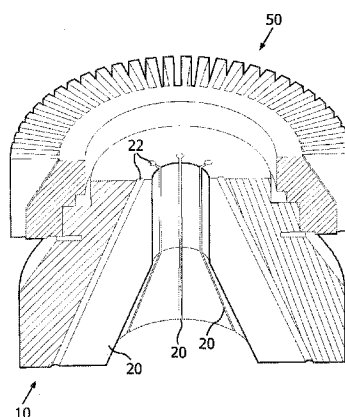
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 7 页

(54) 发明名称

散射电子收集器

(57) 摘要

散射电子收集器包括:具有第一末端、第二末端、外周和中心孔(14、16)的热吸收构件,其中,所述中心孔被形成为从第一末端到第二末端沿纵向方向通过所述热吸收构件;以及具有外周和内周(52)的冷却元件(50)。热吸收构件的外周(12)适于与冷却元件的内周相接触。此外,从所述中心孔沿到所述热吸收构件的外周的方向形成至少一个槽(20)以降低热吸收构件内的压应力。



1. 一种用于 X 射线源的散射电子收集器,包括:
热吸收构件,其具有第一末端、第二末端、外周和中心孔,其中,所述中心孔被形成为从所述第一末端到所述第二末端沿纵向方向通过所述热吸收构件;以及
冷却元件,其具有外周和内周,
其中,所述热吸收构件的所述外周适于与所述冷却元件的所述内周相接触,并且
其中,从所述中心孔沿到所述热吸收构件的所述外周的方向形成槽。
2. 根据权利要求 1 所述的散射电子收集器,其中,沿径向方向从所述中心孔到所述热吸收构件的所述外周形成所述槽。
3. 根据权利要求 1 所述的散射电子收集器,其中,所述槽被形成为从所述中心孔相对于所述径向方向倾斜,并沿到所述热吸收构件的所述外周的方向。
4. 根据权利要求 1 所述的散射电子收集器,其中,所述槽被形成为沿径向方向从所述中心孔开始,并且沿所述热吸收构件的圆周的方向弯曲。
5. 根据权利要求 1 所述的散射电子收集器,其中,沿径向方向从所述中心孔到所述热吸收构件的所述外周形成多个槽。
6. 根据权利要求 5 所述的散射电子收集器,其中,沿径向方向从所述中心孔到所述热吸收构件的所述外周形成八个槽。
7. 根据权利要求 5 所述的散射电子收集器,其中,所述槽均匀地分布在所述热吸收构件的圆周处。
8. 根据权利要求 5 所述的散射电子收集器,其中,在每个槽的末端形成直径大于所述槽的宽度的钻孔。
9. 根据权利要求 8 所述的散射电子收集器,其中,所述钻孔的轴相对于所述中心孔的轴倾斜。
10. 根据权利要求 1 到 9 中任一项所述的散射电子收集器,其中,所述热吸收构件的所述中心孔包括圆柱部分和圆锥部分,其中,所述圆柱部分的一个末端位于所述热吸收构件的第一末端处,其中,所述圆柱部分的另一末端并入所述圆锥部分的具有较小直径的末端,并且其中,所述圆锥部分的具有较大直径的末端位于所述热吸收构件的所述第二末端处。
11. 根据权利要求 1 到 9 中任一项所述的散射电子收集器,其中,所述冷却元件为环形的。
12. 根据权利要求 1 到 9 中任一项所述的散射电子收集器,其中,所述冷却元件包括在其外周处的多个冷却肋片。
13. 一种 X 射线源,其具有根据前述权利要求中任一项所述的散射电子收集器。

散射电子收集器

技术领域

[0001] 本发明大体涉及散射电子收集器。特别地,本发明涉及在用于生成 X 射线的 X 射线管中使用的散射电子收集器。

背景技术

[0002] 关于 X 射线源的高端 CT 和 CV 成像的进一步要求为较高功率 / 管电流,与活动的焦斑 (FS) 大小、比率和位置控制的能力相结合的较小焦斑,用于冷却的较短时间以及关于 CT 的较短机架旋转时间。另外,在长度和重量上对管的设计进行限制以实现用于 CV 应用的简易操作,以及用于 CT 应用的可实现的机架设置。

[0003] 通过在 X 射线管内部使用复杂的热管理理念给出达到较高功率和较快冷却的一个关键。在双极 X 射线管中,靶的大约 40% 的热负荷是由于来自靶的电子后向散射,其向靶重新加速并在焦斑之外再次击中该靶。因此,这些电子贡献于靶的温度增加并引起偏焦辐射。

[0004] 因此,当前开发的新一代 X 射线管的一个关键部件为位于靶前方的散射电子收集器 (SEC)。这样的 X 射线管包括用于发射电子的源、可围绕旋转轴旋转并被提供有作为电子入射的结果而生成 X 射线的材料的载体、被布置在源和载体之间的热吸收构件以及与热吸收构件热连接的冷却系统。

[0005] 源、载体以及热吸收构件被容纳在设备的真空空间中。载体为圆盘形的并借助于轴承可旋转地形成轴颈。在操作过程中,由源生成的电子束通过在热吸收构件中提供的中心腔并在载体的圆周附近的碰撞位置碰撞到载体的 X 射线生成材料上。结果,在所述碰撞位置生成 X 射线,所述 X 射线通过在包围真空空间的外壳中提供的 X 射线出射窗而发出。热吸收构件具有与载体相同的电势,并且被布置于源和载体之间以捕捉从载体后向散射的电子,并且吸收由载体在操作过程中被加热时生成的辐射热,结果,在操作过程中,热吸收构件被加热。

[0006] 为了将热从热吸收构件中引出,冷却系统被附接到所述构件,所述冷却系统包括用于冷却液的通道,所述冷却系统被提供在热吸收构件的外周部分中,与热吸收构件直接热接触。热吸收构件例如由 Mo 制成,并且具有相对大的质量和体积,从而使得热吸收构件具有大的热吸收能力。因此,当设备暂时操作生成相对高能量水平的 X 射线时,会暂时出现热吸收构件的相对大的热吸收率。另外,从热吸收构件到冷却系统的热传递率被限制,并且在设备生成 X 射线的过程中以及之后当设备不操作时,由热吸收构件吸收的热被逐渐传递到冷却系统。作为热从热吸收构件到冷却系统的所述逐渐传递的结果,防止了冷却系统上的热峰值负荷,从而防止了诸如冷却液的沸腾或者冷却系统的薄壁结构的熔化的冷却系统问题。

[0007] 然而,在这种情况下,靶的热负荷仅由贡献于管的 X 射线输出的电子确定。后向散射电子在集成到管的冷却系统内的 SEC 处释放其能量。SEC 的冷却壁位于具有较大半径的外部区域上,而热在具有较小半径的内部区域上生成。因此,SEC 的内表面在 X 射线脉冲过

程中变热并膨胀,而外部部分未膨胀。因此,由于闭合的内表面,在脉冲过程中出现压应力。而在冷却过程中,内表面收缩且应力缓和。

[0008] 除了热管理贡献,如果其由如 Mo 或 W 的具有高熔点的金属制成,SEC 基本上可以用作 X 射线屏蔽。

[0009] 在高压脉冲过程中,压应力可以增加到产生塑性变形的值。这一效应在脉冲过程中缓和应力。但是,当冷却的时候,表面收缩,这引起内表面内的张应力。这可以很快引起裂缝形成或者在一系列脉冲之后引起疲劳裂缝。结果可能是气体喷发,这引起高压不稳定性(燃弧)以及气体离子化和随后的离子轰击到发射极上(发射极故障),即靶上。除此之外,小的粒子也可以被分离,其在进入电子束时引起相同的结果。

发明内容

[0010] 本发明的目的为提供一种离散电子收集器(SEC),其具有在 SEC 的加热和冷却过程中在其热吸收构件内的降低的压应力或膨胀应力。

[0011] 这一目的通过相应的独立权利要求的主题得到解决。在相应的从属权利要求中描述了另外的示例性实施例。

[0012] 所提出的发明涉及 SEC 的几何结构变化以避免在 X 射线脉冲过程中的压应力。这通过在内部 SEC 部分内引入槽实现,其引起机械非约束内表面膨胀而不产生压应力。

[0013] 根据本发明的实施例,通过沿径向方向的直槽(示例性地为 8 个槽)实现对所述体积的切割。槽的数量取决于临界荷载情况。在特定情况中,一个槽就足够了。在该背景下,径向意味着直槽的方向朝向焦斑,在该焦斑处高能电子击中靶并生成 X 射线。

[0014] 根据本发明的另一实施例,槽相对于径向方向倾斜,即其不再是向心的/径向的。作为这样的布置的效果,与无槽 SEC 相比较,X 射线屏蔽维持基本恒定。但是其引起下切角(undercut corner)(角的角度小于 90°)。只要主表面温度未接近临界值,这一几何结构最佳地在维持 X 射线屏蔽的同时避免了裂缝形成。

[0015] 根据本发明的另一实施例,槽为弯曲的。特别地,槽沿径向方向从内孔开始并且沿外周方向弯曲到圆周方向。这确保了内表面上的均匀温度,并降低了屏蔽降低。这样的几何结构可以例如由有线 EDM(电火花加工)实现。

[0016] 通常,根据本发明的散射电子收集器包括具有第一末端、第二末端、外周和中心孔的热吸收构件,以及具有外周和内周的冷却元件,其中,所述中心孔被形成为从第一末端到第二末端沿纵向方向通过热吸收构件,其中,所述热吸收构件的外周适于与所述冷却元件的内周相接触,并且其中,从所述中心孔沿到所述热吸收构件的外周的方向形成槽。

[0017] 槽可以被形成为沿径向方向从中心孔到热吸收构件的外周,或者相对于径向方向倾斜或者从径向方向到圆周方向弯曲。

[0018] 另外,可以在热吸收构件中形成的多个槽,所述槽可以均匀地分布在热吸收构件的圆周处。

[0019] 特别地,在每个槽的末端可以形成半径大于槽的厚度的钻孔,其中,钻孔的轴可以相对于中心孔的轴倾斜。

[0020] 另外,热吸收构件的中心孔可以包括圆柱部分和圆锥部分,其中,圆柱部分的一个末端位于热吸收构件的第一末端处,其中,圆柱部分的另一末端并入圆锥部分的具有较小

直径的末端,并且其中,圆锥部分的具有较大直径的末端位于热吸收构件的第二末端处。

[0021] 冷却元件可以为环形,并且可以包括在其外周处的多个冷却肋片(rip)。

[0022] 槽还可以切割热吸收构件的整个内部部分。

[0023] 本发明可应用于其中具有收集内表面(在柱坐标系中, $\varphi=0^{\circ}$ - 360°)的电子收集器被加热同时外表面被冷却的任意领域。另外,其可应用于这一收集器也被用作X射线屏蔽的情况。特别地,其可以应用于新一代X射线管的CV和CT方案。

[0024] 根据下面描述的实施例,本发明的这些方面和其他方面将变得明显并得以阐明。

附图说明

[0025] 下面,将借助于参照附图的示例性实施例描述本发明。

[0026] 图1为SEC的总体元件的等距剖视图;

[0027] 图2为根据本发明的第一实施例的SEC的等距剖视图;

[0028] 图3为图2的SEC的底视图;

[0029] 图4为图2的SEC的等距视图;

[0030] 图5为根据本发明的第二实施例的SEC的等距半图示;

[0031] 图6为示出根据第二实施例的示例性槽的取向的图示;

[0032] 图7为根据本发明的第三实施例的SEC的等距半图示;

[0033] 图8为示出根据第三实施例的示例性槽的路径的图示。

具体实施方式

[0034] 通常,如可以在图1中看到的,散射电子收集器(SEC)包括热吸收构件10和冷却元件50。热吸收构件10基本上为圆柱形并且具有中心孔。热吸收构件10的中心孔包括圆柱部分14和圆锥部分16。圆柱部分14沿纵向方向从热吸收构件10的第一末端11近似延伸到热吸收构件的中部15。中心孔的圆锥部分16从热吸收构件10的所述中部15延伸到热吸收构件10的第二末端13。

[0035] 可替代地,中心孔可以被形成为具有以酒杯形状的沿其纵向方向的变化横截面。另外,代替圆锥部分,可以存在形成为如穹顶的部分。在任一情况中,在热吸收构件的第二末端形成较大的开放末端。

[0036] 由中心孔的圆锥部分16形成的漏斗被布置于发射散射电子(焦斑)的点上。这样,电子如具有罩一样被收集。电子或光子击中SEC的热吸收构件10并且将借助于该热吸收构件而被吸收。

[0037] 为了更好地将热从热吸收构件导出,在其外侧安排冷却元件50。冷却元件50基本为环形并且包括与热吸收构件10的外周12相匹配的内径52,从而使得冷却元件50可以被置于热吸收构件10上并与所述热吸收构件相接触。由于冷却元件50与热吸收构件10相接触,其可以将热从热吸收构件导出。冷却元件50具有在其外周的多个冷却片54。这些冷却片54可以将热从冷却元件50导出到流体。流体可以例如为空气或者也可以为液体。如果流体为液体,将该液体保持在其沸腾温度之下是重要的。冷却元件50可以仅导出尽可能多的能量,同时将冷却液维持在其沸腾温度之下。热吸收构件10和冷却元件50之间的接触表面应该对应地被计算为使得仅仅也可以由液体传送离开冷却元件的能量/热量的量

将被传递到冷却元件。

[0038] 如上所述,可以在 SEC 的热吸收构件 10 中发生的是,热吸收构件的内壁被加热得太强烈并且由此在材料内形成张力。根据本发明的第一实施例,热吸收构件在其内部被提供有至少一个槽。通常,热吸收构件将被提供有多个槽。根据优选实施例,热吸收构件被提供有八个槽。槽分别被形成为从中心孔沿热吸收构件的外周的方向。

[0039] 如在图 2 到图 4 中所示,根据第一实施例,每个槽 20 被形成为径向地从中心孔沿到热吸收构件 10 的外部的方向。槽 20 通常被形成为没有完全穿过壁。即,每个槽 20 包括开放至中心孔的末端以及在热吸收构件内的末端。每个槽具有的效果是,由于材料的强加热而引起的材料中的张力被降低。

[0040] 如果每个槽 20 的位于热吸收构件内的末端引到小钻孔 22 中,则可以达到热吸收构件的材料内的张力降低。钻孔 22 具有大于相应的槽 20 的宽度的直径。这样,防止了由于材料中的槽引起的雕刻效应(carving effect)。每个小钻孔 22 的轴可以被布置为平行于中心孔的轴。钻孔的轴优选地被布置为与中心孔的轴成一角度。为了使得热吸收构件的材料内的热的分布尽可能均匀并且由此使得材料内张力的分布尽可能均匀,小钻孔 22 应该被布置为平行于中心孔的圆锥部分 16 的倾斜角。在中心孔和小钻孔之间形成每个槽。

[0041] 如在图 5 和图 6 中所示,根据本发明的第二实施例,可以以相对于径向方向成一角度形成每个槽 30。因此,槽 30 在热吸收构件内的中心孔开始,并与径向方向成一角度沿热吸收构件的外周的方向前进。这具有的优势是,到达中心孔处的槽的入口的那些电子可以被可靠地吸收。每个槽的倾斜路径确保电子撞击壁,所述壁足够厚以充分地吸收电子和 X 射线。

[0042] 如在图 7 和图 8 中所示,根据本发明的第三实施例,在热吸收构件 10 内以弯曲路径形成每个槽 40。根据所述实施例,槽 40 被形成为首先沿径向方向从中心孔开始,之后如在图 8 中示例性示出的,沿着热吸收构件的材料内的弯曲路径。每个槽 40 描述热吸收构件的径向方向和近似圆周方向之间的弯曲。因此,一方面,防止了在中心孔和槽之间产生锐角,这些锐角可能引起材料内热耗散的不均匀分布。在另一方面,提供了足够的材料厚度,其可靠地收集散射的所有电子以及 X 射线。如在所有实施例中的,在热吸收构件的外侧提供冷却元件以在较短时间内冷却热吸收构件。

[0043] 尽管在附图和上述说明书中详细地说明和描述了本发明,这样的说明和描述应该被视为说明性的或示例性的而非限制性的;本发明不局限于所公开的实施例。

[0044] 本领域技术人员在实施本发明时,通过学习附图、公开内容及随附的权利要求,可以理解并实现所公开实施例的其他变化。在权利要求中,词语“包括”不排除其他元件或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。单个元件可以实现权利要求中所记载的若干项的功能。在相互不同的从属权利要求中记载某些措施的事实不表示这些措施的组合不能被用于取得优势。权利要求中的任何附图标记不应该被解释为限制其范围。

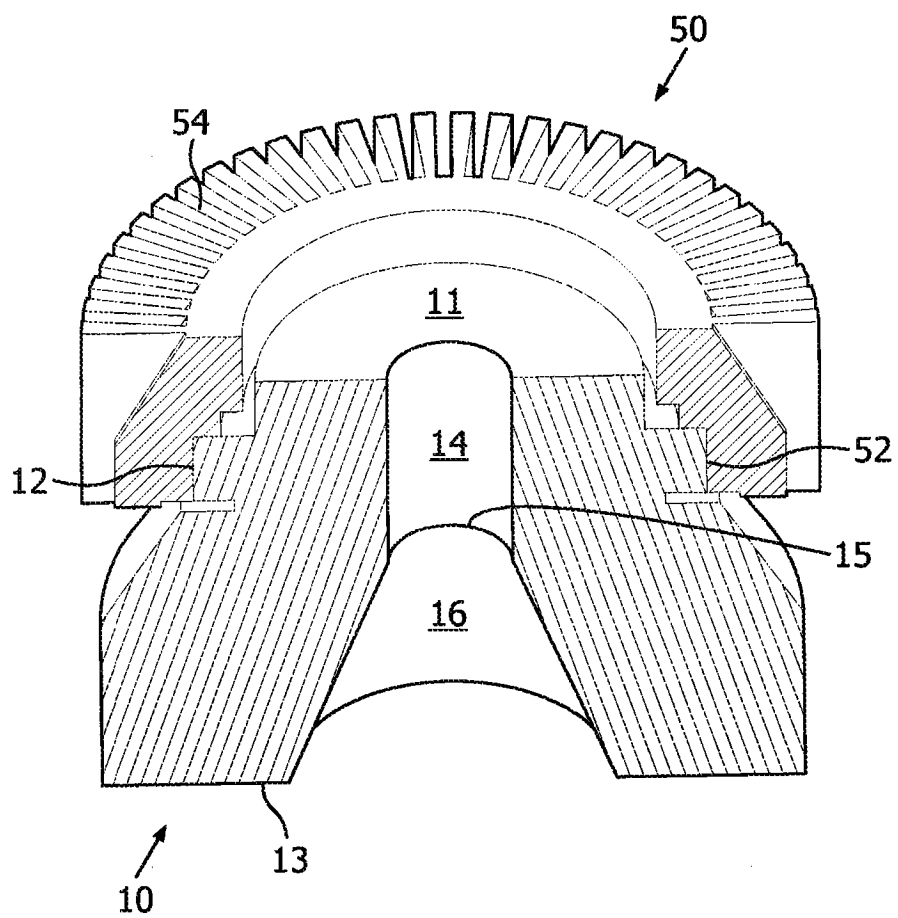


图 1

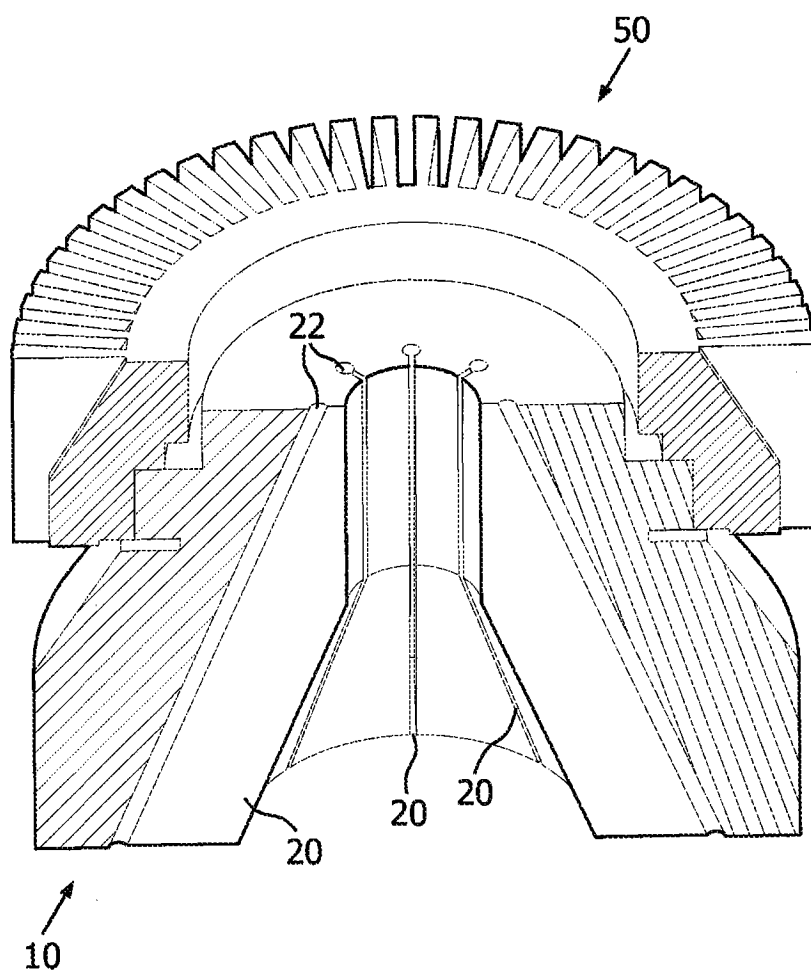


图 2

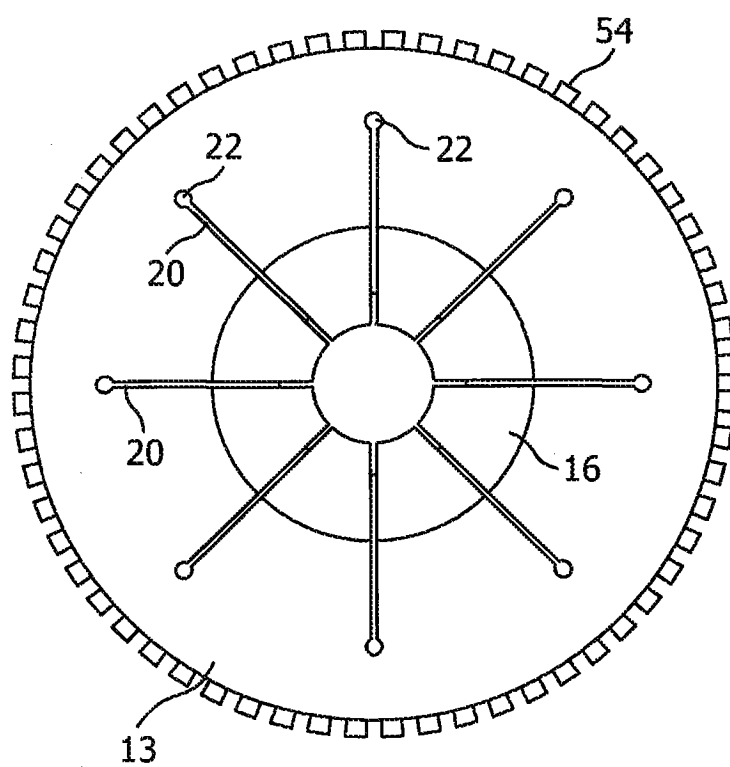


图 3

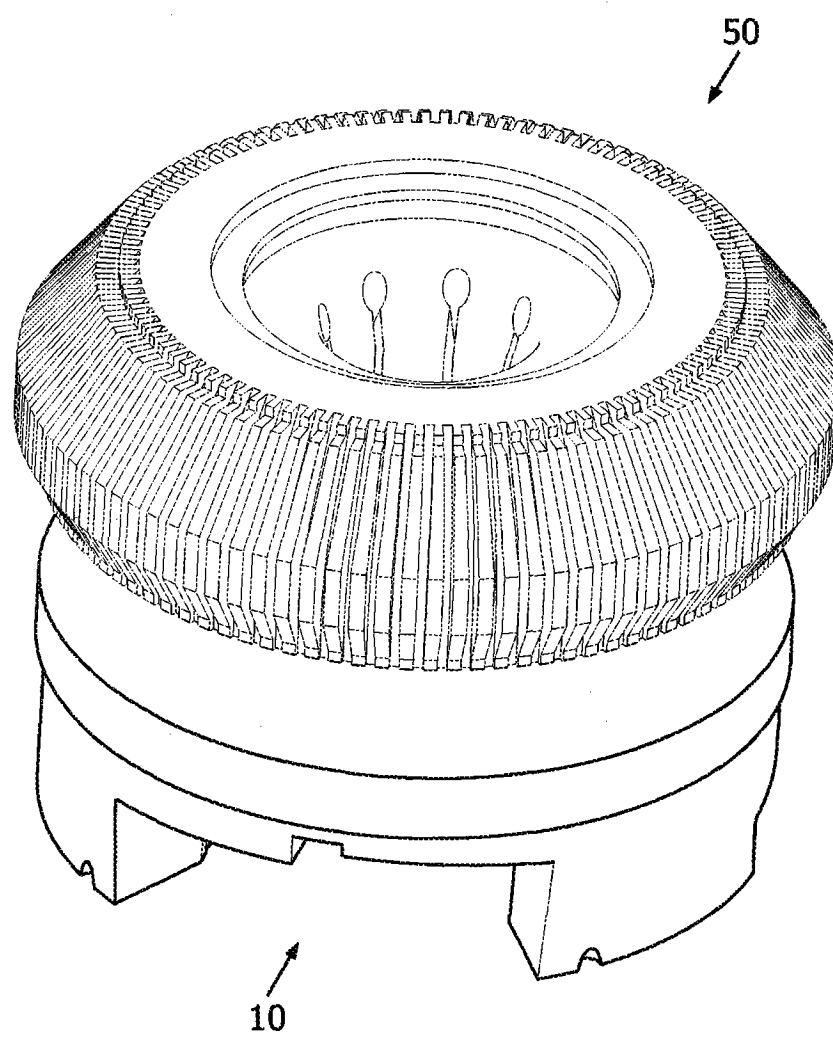


图 4

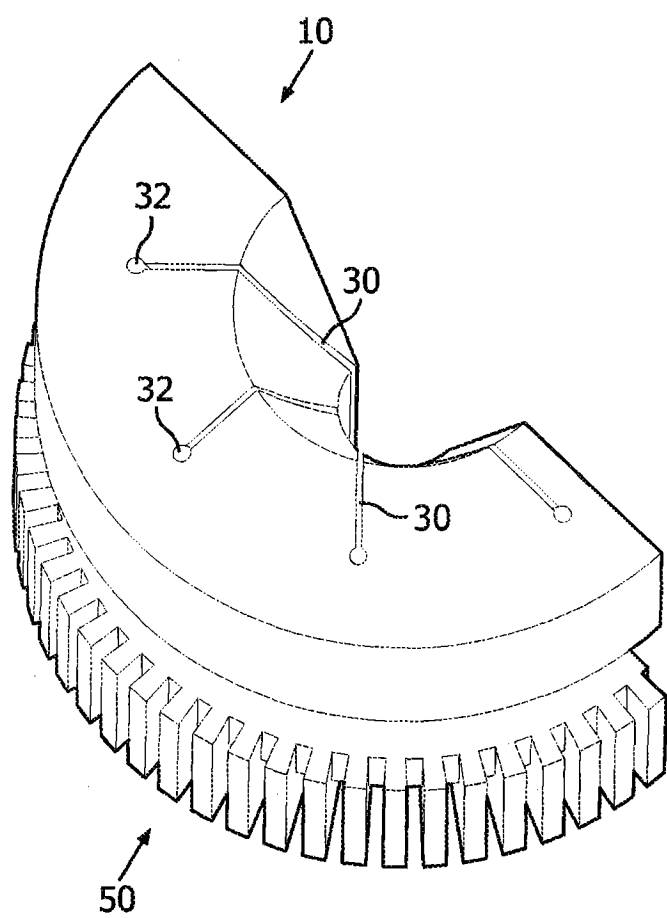


图 5

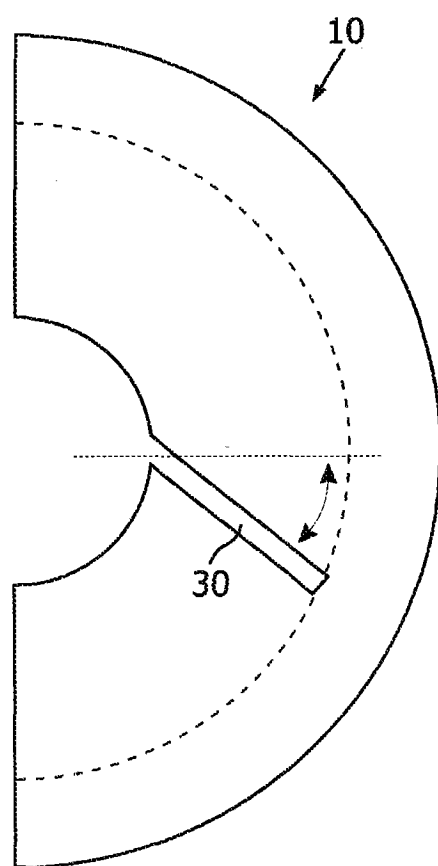


图 6

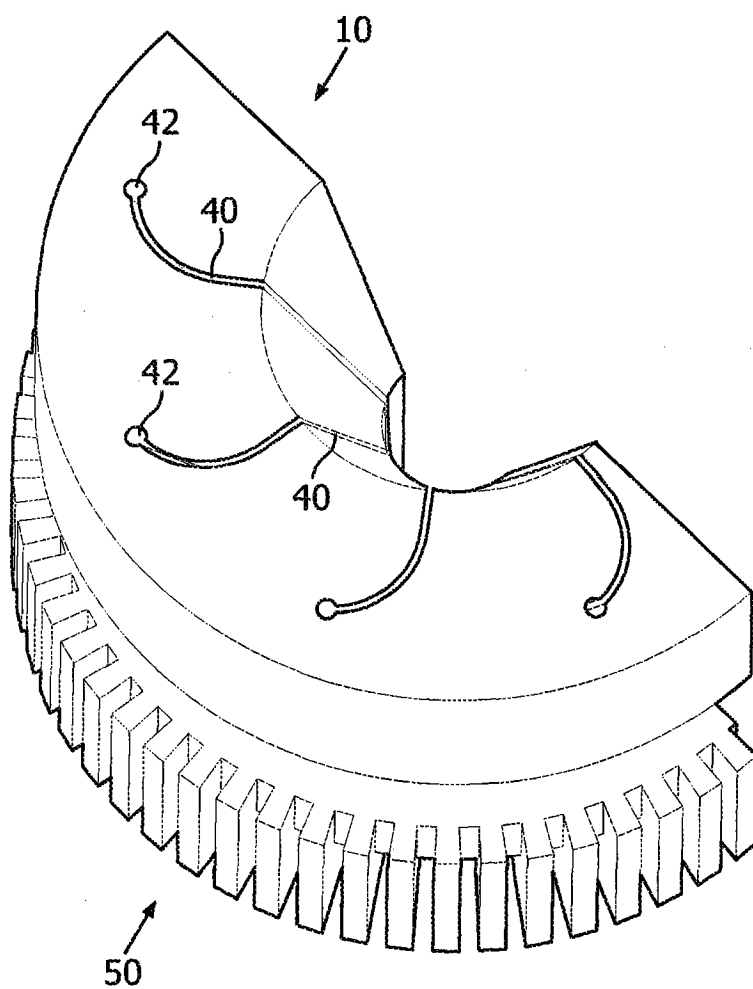


图 7

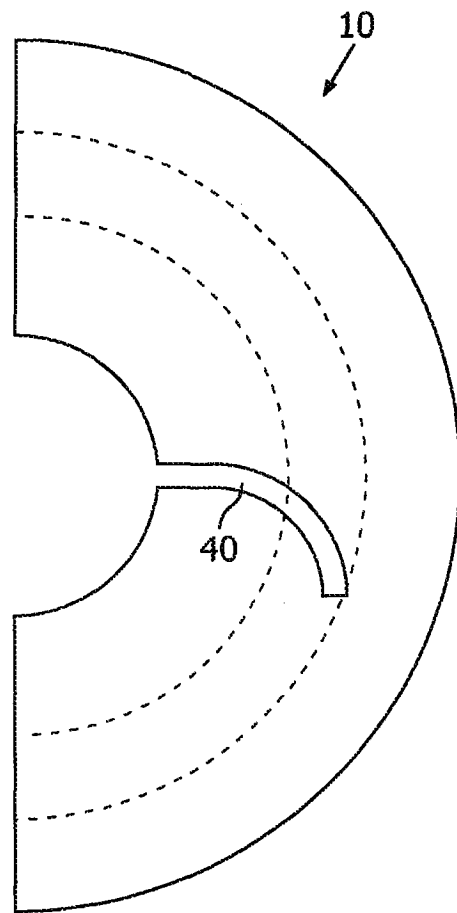


图 8