



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101005185 B

(45) 授权公告日 2011.08.31

(21) 申请号 200710003815.5

EP 1610424 A1, 2005.12.28, 全文.

(22) 申请日 2007.01.17

US 4143929 A, 1979.03.13, 全文.

(30) 优先权数据

DE 10324699 A1, 2004.09.09, 全文.

102006002104.5 2006.01.17 DE

审查员 史卫萍

(73) 专利权人 LTN 伺服技术有限责任公司

地址 德国奥特芬

(72) 发明人 L·安杰波因特纳 K·德罗斯特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 曹若 胡强

(51) Int. Cl.

H01R 39/18(2006.01)

H01R 39/64(2006.01)

(56) 对比文件

GB 2207295 A, 1989.01.25, 全文.

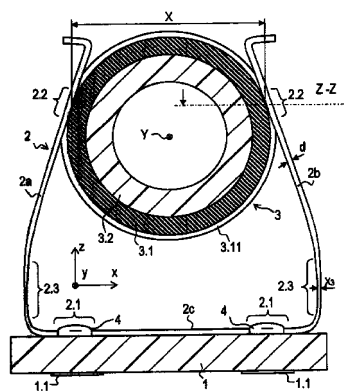
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

集电环电刷以及装备该集电环电刷的集电环单元

(57) 摘要

本发明涉及一种集电环电刷,包括一个支架(1)和一个具有三种区域(2.1、2.2、2.3)的电刷元件(2)。该电刷元件(2)在第一区域(2.1)中与该支架(1)连接,并在预先确定用于与一个集电环(3.1)接触的第二区域(2.2)中具有一种横截面面积为(A)的横截面几何形状(Q₂)。在第三区域(2.3)中,该电刷元件(2)具有与第二区域(2.2)相同的横截面面积(A)。此外如此构造该电刷元件(2),使其第三区域(2.3)布置在第一区域(2.1)和第二区域(2.2)之间。如此构造电刷元件(2)在第三区域(2.3)中的横截面几何形状(Q₃),使其不同于所述第二区域(2.2)的横截面几何形状(Q₂),以降低该电刷元件(2)的有效弹簧刚度。



1. 集电环电刷,包括一个支架(1)和一个具有三种区域(2.1、2.2、2.3)的电刷元件(2),其中该电刷元件(2)

- 在所述第一区域(2.1)中与所述支架(1)相连接,

- 在所述预先设定用于与一个集电环(3.1)接触的第二区域(2.2)中具有一种横截面面积为A的横截面几何形状 Q_2 ,

- 在所述第三区域(2.3)中具有和在第二区域(2.2)中相同的横截面面积A,

并且此外如此构造该电刷元件(2),使得其第三区域(2.3)布置在所述第一区域(2.1)和第二区域(2.2)之间,

其特征在于,如此构造所述电刷元件(2)在第三区域(2.3)中的横截面几何形状 Q_3 ,使得其为降低所述电刷元件(2)的有效弹簧刚度而与第二区域(2.2)的横截面几何形状 Q_2 不同。

2. 按权利要求1所述的集电环电刷,其特征在于,构造所述电刷元件(2),使得所述第三区域(2.3)布置得更靠近第一区域(2.1),而不是更靠近第二区域(2.2)。

3. 按权利要求1或2所述的集电环电刷,其特征在于,所述电刷元件(2)的有效弹簧刚度与具有一个沿着一个方向x的方向分量的弹簧运动有关,并且所述电刷元件(2)在第三区域(2.3)中的一个尺寸 x_3 小于该电刷元件(2)在第二区域(2.2)中的一个尺寸 x_2 ,其中该尺寸 x_2 、 x_3 在该方向x上定向。

4. 按权利要求1所述的集电环电刷,其特征在于,所述电刷元件(2)具有两条彼此相对的曲臂(2a、2b),所述电刷元件(2)在两条彼此相对的曲臂(2a、2b)上分别具有一个第二区域(2.2),所述电刷元件(2)的彼此相对的曲臂(2a、2b)中的至少其中一条具有所述第三区域(2.3),其中通过所述电刷元件(2)在一个平面E内的弹簧运动产生所述第二区域(2.2)沿一个平行于该平面E的方向x的运动,并且所述电刷元件(2)在第三区域(2.3)中的一个尺寸 x_3 小于该电刷元件(2)在第二区域(2.2)中的一个尺寸 x_2 ,其中该尺寸 x_2 、 x_3 在该方向x上定向。

5. 按权利要求1所述的集电环电刷,其特征在于,所述电刷元件(2)在所述第二区域(2.2)中具有一种圆形横截面几何形状 Q_2 ,并且构造该电刷元件(2)在所述第三区域(2.3)中的横截面几何形状 Q_3 ,使得其不同于一种圆形形状。

6. 按权利要求5所述的集电环电刷,其特征在于,所述电刷元件(2)的有效弹簧刚度与具有一个沿着一个方向x的方向分量的弹簧运动有关,并且所述电刷元件(2)在所述第三区域(2.3)中沿该方向x的一个尺寸 x_3 小于该电刷元件(2)在第二区域(2.2)中的直径d。

7. 集电环单元,包括一个集电环(3.1)、一个支架(1)和一个具有三种区域(2.1、2.2、2.3)的电刷元件(2),并且所述电刷元件(2)和集电环(3.1)可以围绕着一个旋转轴线Y彼此相对旋转,其中该电刷元件(2)

- 在所述第一区域(2.1)中与所述支架(1)相连接,

- 在所述第二区域(2.2)中具有一种横截面面积为A的横截面几何形状 Q_2 ,并且此外在所述第二区域(2.2)中与所述集电环(3.1)接触,并且

- 在所述第三区域(2.3)中具有和在第二区域(2.2)中相同的横截面面积A,

并且此外如此构造该电刷元件(2),使得其第三区域(2.3)布置在所述第一区域(2.1)

和第二区域 (2. 2) 之间,

其特征在于,如此构造所述电刷元件 (2) 在第三区域 (2. 3) 中的横截面几何形状 Q_3 , 使得其为降低所述电刷元件 (2) 的有效弹簧刚度而与第二区域 (2. 2) 的横截面几何形状 Q_2 不同。

8. 按权利要求 7 所述的集电环单元,其特征在于,所述电刷元件 (2) 在所述第三区域 (2. 3) 中的横截面几何形状 Q_3 的一个尺寸 y_3 大于该电刷元件 (2) 在所述第二区域 (2. 2) 中的横截面几何形状 Q_2 的一个尺寸 y_2 ,其中所述尺寸 y_2 、 y_3 分别沿着一个具有一个平行于旋转轴线 Y 的方向分量的方向 y 定向。

9. 按权利要求 7 或 8 所述的集电环单元,其特征在于,在所述电刷元件 (2) 的第三区域 (2. 3) 的横截面几何形状 Q_3 中,一个尺寸 x_3 小于与其正交的尺寸 y_3 ,该尺寸 y_3 沿一个具有一个平行于旋转轴线 Y 的方向分量的方向 y 定向。

10. 按权利要求 7 所述的集电环单元,其特征在于,如此构造所述电刷单元 (2),使得所述第三区域 (2. 3) 布置得更靠近第一区域 (2. 1),而不是更靠近第二区域 (2. 2)。

11. 按权利要求 7 所述的集电环单元,其特征在于,所述电刷元件 (2) 的有效弹簧刚度与具有一个沿着正交于旋转轴线 Y 的方向 x 的弹簧运动有关,并且所述电刷元件 (2) 在第三区域 (2. 3) 中的一个尺寸 x_3 小于该电刷元件 (2) 在第二区域 (2. 2) 中的一个尺寸 x_2 ,其中所述尺寸 x_2 、 x_3 沿该方向 x 定向。

12. 按权利要求 7 所述的集电环单元,其特征在于,所述电刷元件 (2) 具有两条彼此相对的曲臂 (2a、2b),所述电刷元件 (2) 在两条彼此相对的曲臂 (2a、2b) 上分别具有一个第二区域 (2. 2),所述电刷元件 (2) 的彼此相对的曲臂 (2a、2b) 中的至少其中一条具有所述第三区域 (2. 3),其中通过所述电刷元件 (2) 在一个平面 E 内的弹簧运动产生所述第二区域 (2. 2) 沿一个平行于该平面 E 的方向 x 的运动,并且所述电刷元件 (2) 在第三区域 (2. 3) 中的一个尺寸 x_3 小于该电刷元件 (2) 在第二区域 (2. 2) 中的一个尺寸 x_2 ,其中所述尺寸 x_2 、 x_3 沿该方向 x 定向。

13. 按权利要求 7 所述的集电环单元,其特征在于,所述电刷元件 (2) 在第三区域 (2. 3) 中沿一个具有一个平行于旋转轴线 Y 的方向分量的方向 y 的一个尺寸 y_3 大于在第三区域 (2. 3) 中的一个尺寸 x_3 ,该尺寸 x_3 正交于该方向 y 定向。

14. 按权利要求 7 所述的集电环单元,其特征在于,所述集电环 (3. 1) 具有一个环绕的凹槽 (3. 11),并且所述电刷元件 (2) 的第二区域 (2. 2) 抵靠在该凹槽 (3. 11) 中。

15. 按权利要求 14 所述的集电环单元,其特征在于,所述凹槽 (3. 11) 具有一种 V 形几何形状。

16. 按权利要求 7 所述的集电环单元,其特征在于,所述电刷元件 (2) 在所述第二区域 (2. 2) 中具有一种圆形横截面几何形状 Q_2 ,并且构造该电刷元件 (2) 在所述第三区域 (2. 3) 中的横截面几何形状 Q_3 ,使得其不同于圆形形状。

集电环电刷以及装备该集电环电刷的集电环单元

技术领域

[0001] 本发明涉及一种集电环电刷以及一种装备所述集电环电刷的集电环单元。

背景技术

[0002] 其中,集电环单元通常包括一个集电环电刷和集电环,其中所述集电环电刷在运行中与旋转的集电环保持滑动接触。所述的集电环单元应用在许多技术领域,用于将电信号或电功率比如从一个固定的电气单元传输到一个旋转的电气单元上。其中有一点很重要,即例如通过有弹性的电刷元件在集电环电刷和集电环之间产生良好的和持久的接触,即使比如在整个集电环单元遭受振动的情况下也是如此。

[0003] 在专利文献 US 4143929 中公开了一种集电环电刷,其中弯曲的电刷金属丝固定在一个电刷块上。为了实现很高质量的弹簧悬挂 (Anfederung),按照在 US 4143929 中的图 4,所述电刷金属丝较长,并且以较大的半径弯曲。

[0004] 在 US 4583797 中公开了一种类似的装置,在该专利文献中也公开了弯曲的较长的电刷金属丝。

[0005] 在本申请人的公开文献 DE 10324699 中描述了一种具有基本上 U 形的电刷金属丝的集电环。为改进其弹簧性能,在该公开文献中提出了在刷架上进行特殊的焊接连接。

发明内容

[0006] 本发明的任务是提供集电环电刷和集电环单元,它们可以以最小的开销进行制造,并且即使在结构空间很小的情况下在可靠的滑动接触方面也具有很高的品质。

[0007] 通过本发明的集电环电刷和集电环单元,该任务能够得到解决。

[0008] 相应地,所述按本发明的集电环电刷包括一个支架和至少一个电刷元件,该电刷元件具有三种布置在不同位置上的区域。在第一区域中,该电刷元件与所述支架相连接,或者说该电刷元件在那里固定在该支架上。第二区域预先确定用于与一个集电环的接触,并且具有一种横截面几何形状,而该横截面几何形状则具有一种尤其用于电气功能的预先设定的横截面面积。该电刷元件的第三区域具有相同的横截面面积,也就是说,具有与第二区域一样大小的横截面面积,并且布置在所述第一区域和第二区域之间。为降低所述电刷元件的有效弹簧刚度,如此构造电刷元件在第三区域中的横截面几何形状,从而使其与所述第二区域的横截面几何形状不同。所述第二区域和第三区域各自的横截面几何形状因此为不同造型。

[0009] 有效弹簧刚度是指对集电环单元的可靠功能起决定作用的弹簧刚度。电刷元件的有效弹簧运动用于确保滑动接触,即使在相应的集电环具有不均匀的几何形状或者集电环单元在运行中遭受振动时也要确保滑动接触。有效的弹簧刚度因此涉及电刷元件在朝着集电环方向上的弹簧性能,或者涉及在离开集电环的方向上或者说在相对于集电环单元的旋转轴线的径向方向上的弹簧性能。对于将电刷元件压紧在相应的集电环上重要的有效力基本上沿着集电环单元的旋转轴线的方向指向。如此构造所述电刷元件的第三区域的横截面

几何形状,从而产生一个相对于弯曲力矩减小的弯曲阻力,并且因此降低电刷元件的弹簧刚度,其中该弯曲力矩由压紧力产生,并且该压紧力垂直于集电环单元的旋转轴线指向。这一点尤其通过在正交于集电环单元的旋转轴线的方向上以及横向于电刷元件的轮廓(横向于纵向)的方向上降低电刷元件的材料厚度来实现。虽然如此横截面面积的绝对值没有变小。

[0010] 优选如此构造所述集电环电刷,从而所述电刷元件的第三区域布置得更靠近所述第一区域,而不是更靠近第二区域。这种考虑适用于相应相邻的区域。因为第三区域总是布置在第一区域和第二区域之间,更确切地说沿着电刷元件的曲线走向或轮廓,所述第一区域比第二区域更靠近第三区域。

[0011] 优选如此构造集电环电刷,从而使电刷元件的有效弹簧刚度与弹簧运动有关,这样的弹簧运动具有一个沿着一个预先设定的方向的方向分量。然后,该电刷元件在第三区域中的一个尺寸小于其在第二区域中的一个尺寸,其中这样的尺寸适用于或定向于相同的预先设定的方向。

[0012] 在本发明另一种改进方案中,所述电刷元件具有两条彼此相对的曲臂,其中尤其如此对该电刷元件进行配置,从而分别有一个第二区域布置在所述两个彼此相对的曲臂上。

[0013] 优选将一个第三区域配设给所述电刷元件的两条彼此相对的曲臂中的至少其中一条。通过电刷元件在一个平面内的弹簧运动,所述第二区域进行一种沿一个平行于该平面的方向的运动。其中,该电刷元件在第三区域中的一个尺寸小于其在第二区域中的一个尺寸。这两个尺寸定位在该方向上或者适用于该方向。所以,如此对该电刷元件进行配置,从而所述有效的弹簧运动在相应的集电环单元运行时在一个平面中延伸而不是弯曲地在一个空间内延伸。因此,在一个平行于所述平面的方向上,所述电刷元件在其第三区域中的尺寸应该减小。有一种特殊情况,即所述电刷元件的减小的尺寸处于该平面中,这种特殊情况当然也通过“平行”这种表述来得到满足。

[0014] 在本发明的另一种改进方案中,所述电刷元件在第二区域中具有一种圆形的横截面几何形状,其中而后因此该电刷元件在第三区域中的横截面几何形状不是圆形。

[0015] 此外,本发明还包括一种集电环单元,该集电环单元则包括至少一个集电环、一个支架和至少一个电刷元件。该电刷元件和集电环可围绕着一个旋转轴线彼此相对旋转。可以按照前面的说明来设计该电刷元件。因而,所述电刷元件的第三区域处于第二区域(集电环-电刷元件接触区段)和第一区域之间,在该第一区域中该电刷元件与所述支架相连接。这里同样如此构造电刷元件在第三区域中的横截面几何形状,从而该横截面几何形状为降低电刷元件的有效弹簧刚度而与第二区域的横截面几何形状不同。

[0016] 优选在集电环单元中,电刷元件在第三区域中具有的一个横截面几何形状的一个尺寸大于该电刷元件在第二区域中的横截面几何形状的一个尺寸,其中这些尺寸分别沿着一个具有一个平行于旋转轴线的方向分量的方向定向,或者尤其精确地平行于集电环单元的旋转轴线定向。电刷元件在第二区域和第三区域中的横截面面积大小一样,由此电刷元件在第三区域中的几何形状的横截面面积在正交于旋转轴线的方向相对于第二区域变小或者说变细,从而降低有效的弹簧刚度。相应地,在电刷元件的第三区域的横截面几何形状中,一个尺寸小于与其正交的尺寸,而后面这个尺寸沿一个具有一个平行于旋转轴线的方向分

量的方向定向。尤其所述与其正交的尺寸可以在一个与旋转轴线平行的方向上定向。

[0017] 所述有效弹簧刚度与弹簧运动有关,这样的弹簧运动具有一个沿正交于旋转轴线的方向的方向分量。电刷元件在第三区域中的一个尺寸小于其在第二区域中的一个尺寸。这两个尺寸也在具有正交于旋转轴线的方向分量的方向上定向。

[0018] 这种关联也可以参照在运行中作用于所述电刷元件的弯曲力矩进行说明:有效的弹簧刚度因此通常与弹簧运动或者说弯曲运动有关,这样的运动围绕着一根平行于电刷元件的旋转轴线的弯曲轴线进行。电刷元件在第三区域中的横截面几何形状在正交于弯曲轴线的方向与第二区域相比变小或者说变细,因为在第三区域中正交于旋转轴线的尺寸与第二区域相比减小了。由此,有效弹簧刚度也降低了。

[0019] 优选如此构造所述集电环单元,使得所述电刷元件在第三区域中的一个沿具有一个平行于旋转轴线的方向分量的方向的尺寸大于在第三区域中的一个正交于该旋转轴线的方向定向的尺寸。尤其该电刷元件在第三区域中沿着旋转轴线的方向的厚度大于垂直于旋转轴线的方向的厚度,更确切地说如此大于后面的厚度,从而降低电刷元件的有效弹簧刚度。

[0020] 在优选的结构形式中,电刷元件在第三区域中的尺寸大于其在第二区域中的一个尺寸,其中这些尺寸分别在相同的具有一个平行于旋转轴线的方向分量的方向上定向。

[0021] 在本发明的另一改进方案中,所述集电环具有一个环绕的凹槽,其中该电刷元件在其第二区域中抵靠在该凹槽中。该凹槽优选具有 V 形几何形状。第二区域的圆形的横截面几何形状和一个 V 形凹槽的组合恰好有助于产生高质量的滑动电接触。

[0022] 本发明优选的设计方案可由从属权利要求中获知。

附图说明

[0023] 按本发明的集电环电刷的其它细节和优点以及相应的集电环单元产生于根据附图对一种实施例所作的以下说明中。其中:

[0024] 图 1 是一个集电环单元的剖面图;

[0025] 图 2 是该集电环单元的局部剖面的俯视图;

[0026] 图 3a 和 3b 是一个电刷元件的不同区域的横截面几何形状。

具体实施方式

[0027] 按照图 1,所述集电环电刷包括一个支架 1,该支架 1 在所示出的 实施例中是不易弯曲的,并且是一个印制电路板。在所示出的实施例中构造为电线弯头 (Drahtbuegel) 的电刷元件 2 与该支架 1 相连接。

[0028] 电刷元件 2 包括三种布置在不同位置上的区域 2.1、2.2、2.3,它们分别履行不同的功能。例如,在所述电刷元件 2 上分别设置两个所谓的第一区域 2.1,在该第一区域中相应的电刷元件 2 与支架 1 连接。所述的连接通过两个固定点 4 来实现,这两个固定点在这里是焊接点,并且由此是电刷元件 2 在所述第一区域 2.1 中与支架 1 的机械和电连接。这些焊接点是敷镀通孔 (Durchkontaktierung),从而使处于支架 1 的对置侧面 (相对于电刷元件 2) 上的焊接垫 1.1 与这些电刷元件 2 保持电接触。在这些焊接垫 1.1 上可以接触联接线缆,使得这些电刷元件 2 可以与另一台设备进行电连接。在附图中没有示出所述联接

线缆。

[0029] 所述电刷元件 2 在这里全部具有相同的结构,它们此外还具有一种第二区域 2.2,其特征在于,该区域具有一种圆形的横截面面积为 A 且直径为 d 的横截面几何形状 Q_2 。除此以外,该第二区域 2.2 预先确定与一个集电环 3.1 接触,并且在已装配好的集电环单元中抵靠在集电环 3.1 上。在所示出的实施例中,所述电刷元件 2 由一根直径为 0.2 毫米、长为 20 毫米的金属丝通过一种弯曲法制成。由此产生约为 $3.14 \cdot 10^{-2}$ 平方毫米的横截面面积 A 。

[0030] 此外,每个电刷元件 2 还具有一种第三区域 2.3。其中所述各个第三区域的特征在于,该区域布置在所述第一区域 2.1- 与支架 1 的连接部位 - 和所述第二区域 2.2 之间。因此,从一个第二区域 2.2 开始,跟随所述电刷元件或电线弯头的曲线走向,在到达一个第一区域 2.1 之前,首先到达一个第三区域 2.3。此外,所述第三区域 2.3 中的每个区域都具有一种特殊的横截面几何形状 Q_3 ,下面还将对该横截面几何形状的功能进行解释。

[0031] 此外,所述电刷元件 2 还分别具有三条曲臂 2a、2b、2c,并且具有一种基本上 U 形或者 Ω 形造形,从而所述电刷元件 2 分别具有一个开口。因此,两条曲臂 2a、2b 彼此相对,其中这些曲臂 2a、2b 中的每一条都可以配设有一个第二区域 2.2。此外,所述电刷元件 2 关于一根虚拟的在中间与曲臂 2c 正交的线条对称构造。

[0032] 其中,所述支架 1 和电刷元件 2 因而构成所述集电环电刷,该集电环电刷在所示出的实施例中是处于一个集电环单元中的定子。在此支架 1 按照附图平行于一个 x 、 y - 平面放置。

[0033] 作为定子的配对件,在一个集电环单元中设置了一个转子 3,该转子 3 在这里包括多个导电的集电环 3.1。所述集电环 3.1 在轴向依次串在一个绝缘的支承套筒 3.2 上,其中在相邻的集电环 3.1 之间布置了一个无导电能力的绝缘环 3.3。在所示出的实施例中,所有集电环 3.1 为同轴布置。转子 3 的旋转轴线同时也是集电环单元的旋转轴线 Y ,从而该转子 3 可以围绕着旋转轴线 Y 相对于集电环电刷进行旋转。每个集电环 3.1 都具有一个环绕的凹槽 3.11,在所示出的实施例中,这些凹槽 3.11 在旋转轴线 Y 所在的一个剖切平面中具有一种 V 形几何形状。在凹槽的内侧,所述集电环 3.1 分别与一根线缆电接触,所述线缆为简明起见未在附图中示出。

[0034] 每个电刷元件 2 在其第二区域 2.2 中都抵靠着一个集电环 3.1,并且由此与该集电环 3.1 保持机械及电接触。在图 2 中示出了一个平行于 x 、 y - 平面的剖面 $Z-Z$,该剖面 $Z-Z$ 穿过电刷元件 2 延伸到第二区域 2.2 中。电刷元件 2 在其第二区域 2.2 中具有一种圆形的横截面面积为 A 、直径为 d 的横截面几何形状 Q_2 (同样参见图 3)。通过该圆形横截面几何形状 Q_2 与凹槽 3.11 的 V 形几何形状的组合,实现了集电环单元的高品质的运行性能。在集电环单元运行时在电刷元件 2 和集电环 3.1 之间可能产生的轴向相对移动通过在 V 形凹槽 3.11 中的导引得到阻止。

[0035] 有待传输的电流因此比如由集电环 3.1 导入每个电刷元件 2 的所述两个第二区域 2.2 中,并且而后流往固定点 4。通过处于支架 1 的底面上的焊接垫 1.1 和联接线缆将电流继续输送给一个定子侧的设备。对集电环单元的正常运行来说,有一点十分重要,即每个电刷元件 2 总是与相应的集电环 3.1 保持接触,或者说每个电刷元件 2 始终抵靠着集电环 3.1。一个相应的代表这种性能的参数就是所述电刷元件 2 的有效弹簧刚度。电刷元件 2

的对所述抵靠来说有效的弹簧运动在所示出的实施例中在一个平面 E 中延伸,该平面 E 在空间中如此定向,从而该平面 E 被旋转轴线 Y 垂直穿过。换句话说,几何平面 E 正交于 x、y-平面布置。由于弹簧运动,所述彼此相对的曲臂 2a、2b 尤其可以在所述第二区域 2.2 中沿 x-方向(参见附图)或正交于旋转轴线 Y 在该平面 E 中移动。也就是说,在所述两个彼此相对的第二区域 2.2 之间的间距 X 可以通过有效的弹簧运动改变,或者说在旋转轴线 Y 和一个第二区域 2.2 之间的间距可以改变,比如在出现偏心误差时。为积极影响有效弹簧刚度,所述电刷元件 2 的相应第三区域 2.3 中的横截面几何形状 Q_3 与第二区域 2.2 的横截面几何形状 Q_2 不同,这里横截面几何形状 Q_2 为圆形。按照图 3a 和 3b 示出了这种不同,在电刷元件 2 的第三区域 2.3 中在 x 方向上的一个尺寸 x_3 小于直径 d 或者说尺寸 x_2 。其中,该方向 x 平行于平面 E 或者说正交于旋转轴线 Y 定向。因此所述电刷元件 2 在第三区域 2.3 中沿 x-方向的相应尺寸 x_3 较窄或者说变细,而电刷元件 2 沿 y-方向的尺寸 y_3 与尺寸 y_2 相比进行了加厚。

[0036] 所述第二区域 2.2 和第三区域 2.3 的横截面几何形状 Q_2 、 Q_3 通过特定平面中的剖面而产生,这些平面分别垂直于弯曲的金属丝的中轴线定向,而所述电刷元件 2 则由该金属丝构成。因此,这里的横截面几何形状 Q_2 、 Q_3 是指在相关区域 2.2、2.3 中的金属丝横截面的形状或造形。按照图 1 和 3a,尺寸 x_2 并不是精确地相当于横截面几何形状 Q_2 的直径 d,因为电刷元件 2 在所述第二区域 2.2 中的定向不仅具有一个 z 分量,而且具有一个 x 分量。

[0037] 通过电刷元件 2 的彼此相对的曲臂 2a、2b 的弹性预紧来确保必要的有效的接触力,从而该电刷元件 2 在其第二区域 2.2 中永久抵靠在集电环 3.1 上。对电刷元件 2 压紧在相应集电环 3.1 上起决定作用的有效接触力因而基本上在径向于集电环单元的旋转轴线 Y 的方向上定向。通过横截面几何形状 Q_3 的椭圆形造形,或者说通过相对于尺寸 d 或者说 x_2 减小电刷元件 2 在其第三区域 3.3 中(图 3b)中的尺寸 x_3 来降低整个电刷元件 2 的有效弹簧刚度。电刷元件 2 的减小的尺寸 x_3 涉及 x-方向,也就是横向于金属丝的纵轴线,电刷元件 2 就是由该金属丝制成。此外如上所述,所述 x-方向正交于集电环单元的旋转轴线 Y。电刷元件 2 在第三区域 2.3 中的横截面面积 A 在这里就象在电刷元件 2 的第二区域 2.2 中一样大约为 $3.14 \cdot 10^{-2}$ 平方毫米。

[0038] 为实现这样的几何关系,每个电刷元件 2 在由金属丝块进行制造的过程中,在重要的第三区域 2.3 中都进行了无切屑成形,例如通过挤压。通过这种方式可以简单地并且以很低的制造费用实现集电环单元的最优化的运行性能。所述电刷元件 2 的材料不可压缩,由此所述导引传输电流所必需的横截面面积 A 在任何地方都不会因挤压而减小。此外,该电刷元件 2 仅仅在第三区域 2.3 中具有一种非圆形的横截面几何形状 Q_3 ,在其它区域该电刷元件 2 则有一种圆形的直径为 d 的横截面几何形状 Q_2 。

[0039] 此外,如此构造该电刷元件 2,使得所述第三区域 2.3 比较靠近固定点,或者说比较靠近电刷元件 2 的第一区域 2.1,以此对集电环单元的运行性能进行改进。与此相反,在电刷元件 2 的第三区域 2.3 与第二区域 2.2 之间的间距则具有比较大的尺寸。在所示出的实施例中,如此构造所述电刷元件 2,其第三区域 2.3 相应地布置得更加靠近相邻的第一区域 2.1,而不是布置得更加靠近同样相邻的第二区域 2.2。换句话说,电刷 2 在所述第一区域 2.1 和第三区域 2.3 之间的区段比电刷元件 2 在第二区域 2.2 和第三区域 2.3 之间的区

段短。

[0040] 通过电刷元件 2 的这种特殊的构造方案,降低了所述有效的弹簧刚度,当然所述有效的挤压力没有因所描述的措施而减小,因为电刷元件 2 的几何形状以及由此在集电环单元中的相应的变形与所必需的挤压力大小相配合。

[0041] 在所说明的实施例中,所述支架 1 和电刷元件 2 用作定子,而集电环 3.1 则配设给集电环单元的转子 3。当然,集电环单元的功能方式也可以相反,使得支架 1 和电刷元件 2 旋转,并且使集电环 3.1 停止不动。但是,集电环单元的几何旋转轴线 Y 的位置和定向保持不变,这一点与所选择的功能方式无关。

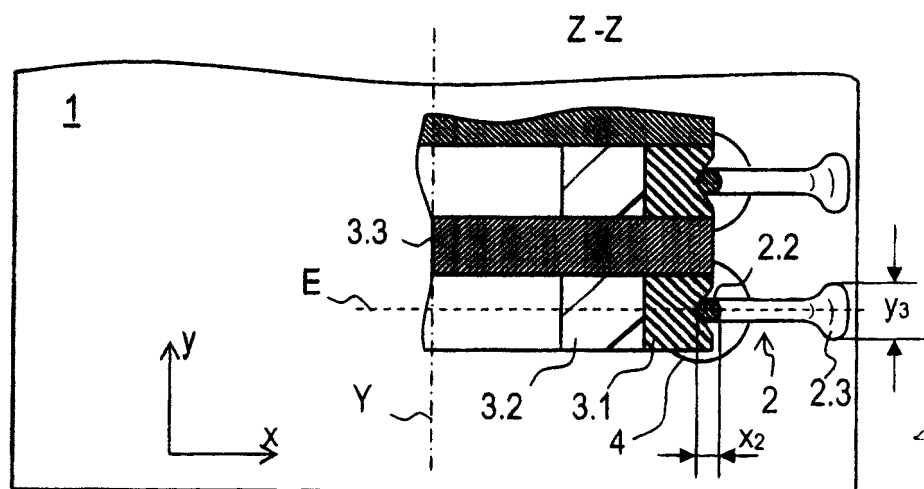


图 2

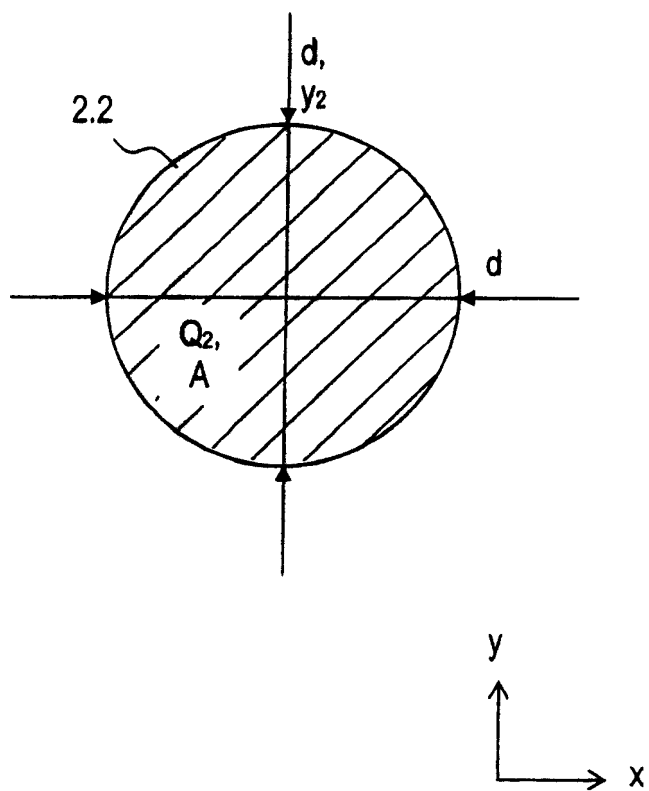


图 3a

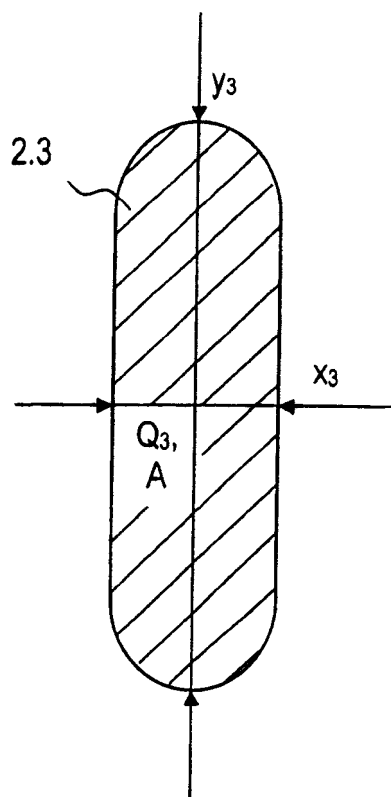


图 3b