



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104124805 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201410171331. 1

(22) 申请日 2014. 04. 25

(30) 优先权数据

2013-092494 2013. 04. 25 JP

(71) 申请人 日立金属株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 富田和彦 江上健一

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

公司 11243

代理人 张敬强 严星铁

(51) Int. Cl.

H02K 3/52 (2006. 01)

H02K 15/00 (2006. 01)

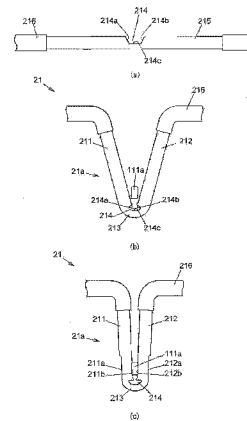
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

集配电环

(57) 摘要

提供能够抑制与线圈的绕线的连接时产生的裂纹的集配电环。集配电环 (2), 具备对多相的绕线 (111、112、113) 进行集配电的环状的第 1 ~ 第 3 集电环 (21 ~ 23), 第 1 ~ 第 3 集电环 (21 ~ 23) 通过将导电部件 (215) 折弯, 而形成与绕线 (111、112、113) 的端部连接的多个连接部 (21a、22a、23a) 和将多个连接部 (21a、22a、23a) 在周向上连接的多个圆弧部 (21b、22b、23b), 金属导体 (215) 在相当于弯曲部 (213) 的部分形成有使弯曲部 (213) 的径向厚度变薄的凹部 (214)。



1. 一种集配电环,具备对卷绕于配置为环状的多个齿部的多相的绕线进行集配电的环状的集电环,

上述集电环通过将线状的导电部件折弯,而形成与上述绕线的端部连接的多个端子部和将上述多个端子部在周向上连接的多个圆弧部,

上述多个端子部具有沿上述圆弧部的径向延伸并夹持上述绕线的端部的一对延伸部和形成于上述一对延伸部之间的弯曲部,

上述导电部件在相当于上述弯曲部的部分形成有使上述弯曲部的径向厚度变薄的凹部,

上述端子部和上述绕线的端部通过在上述绕线的端部被上述延伸部夹持的状态下对上述延伸部进行铆接而连接。

2. 根据权利要求 1 所述的集配电环,上述凹部将上述导电部件向上述弯曲部的径向压溃而形成。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的集配电环,上述一对延伸部和上述绕线的端部通过热熔铆接来连接。

集配电环

技术领域

[0001] 本发明涉及对卷绕于多个齿部的绕线进行集配电的集配电环。

背景技术

[0002] 以往,已知用于电动机的,对卷绕于配置为环状的多个齿部的绕线供给来自逆变器的电流的集配电环(例如,参照专利文献1以及2。)

[0003] 专利文献1以及2记载的集电环(bus ring)将1根线状导体折弯而形成环状,在周向的多处以等间隔设置有与马达的各相的绕线连接的端子部。该端子部将线状导体折弯为U字状而形成,向集电环的径向内侧突出。专利文献1记载的集电环中,端子部和马达的绕线通过热熔铆接(fusing)电连接。

[0004] 现有技术

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2005-160137号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2005-229677号公报

发明内容

[0008] 专利文献1以及2所记载的集电环中,在将线状导体折弯为U字状而形成端子部时,对端子部施加较大的弯曲应力,所以有可能在端子部的前端产生裂纹。

[0009] 因此,本发明以提供能够抑制与线圈的绕线的连接时产生的裂纹的集配电环。

[0010] 本发明以解决上述课题为目的,提供集配电环,具备对卷绕于配置为环状的多个齿部的多相的绕线进行集配电的环状的集电环,上述集电环通过将线状的导电部件折弯,而形成与上述绕线的端部连接的多个端子部和将上述多个端子部在周向上连接的多个圆弧部,上述多个端子部具有从上述圆弧部的径向延伸而夹持上述绕线的端部的一对延伸部和形成于上述一对延伸部之间的弯曲部,上述导电部件在相当于上述弯曲部的部分形成有使上述弯曲部的径向的厚度变薄的凹部,上述端子部和上述绕线的端部通过在上述绕线的端部被上述延伸部夹持的状态下上述延伸部被接合而连接。

[0011] 根据本发明的集配电环,能够抑制与线圈的绕线的连接时产生的裂纹。

附图说明

[0012] 图1是为了说明具备本发明的第1实施方式的集配电环的电动机的概略构成例而表示的示意图。

[0013] 图2是表示第1实施方式的第1~第3集电环以及中性相集电环的局部放大图。

[0014] 图3表示第1实施方式的第1集电环的连接部的俯视图,图3(a)是形成连接部之前的状态,图3(b)是在连接部插入了第1引出线的状态,图3(c)是通过热熔铆接将第1引出线和连接部连接的状态。

[0015] 图4表示构成第1集电环的导电部件,图4(a)是表示凹部的形成方法的一例的立

体图,图 4(b) 是图 4(a) 的俯视图,图 4(c) 是图 4(a) 的侧视图。

[0016] 图 5 表示本发明的比较例的第 1 集电环的俯视图,图 5(a) 是形成连接部之前的状态,图 5(b) 是在连接部插入了第 1 引出线的状态,图 5(c) 是通过热熔铆接将第 1 引出线和连接部连接的状态。

[0017] 图 6 表示第 2 实施方式的第 1 集电环的连接部的俯视图,图 6(a) 是形成连接部之前的状态,图 6(b) 是在连接部插入了第 1 引出线的状态,图 6(c) 是通过热熔铆接将第 1 引出线和连接部连接的状态。

[0018] 图 7 表示第 3 实施方式的第 1 集电环的连接部的俯视图,图 7(a) 是形成连接部之前的状态,图 7(b) 是在连接部插入了第 1 引出线的状态,图 7(c) 是通过热熔铆接将第 1 引出线和连接部连接的状态。

[0019] 图中:1—电动机,2—集配电环,3—裂纹,10—夹具,11—定子,12—转子,20—中性相集电环,20a—连接部,20b—圆弧部,21、21A、21B、21C—第 1 集电环,22—第 2 集电环,23—第 3 集电环,21a、21Aa、21Ba、21Ca、22a、23a—连接部,21b、22b、23b—圆弧部,21c、22c、23c—供电端子,110, 齿部,111—U 相的绕线,112—V 相的绕线,113—W 相的绕线,111a、112a、113a—第 1 引出线,111b、112b、113b—第 2 引出线,120—轴,121—磁铁,211—第 1 延伸部,212—第 2 延伸部,211a、212a—平坦部,211b、212b—接触面,213、213A、213B、213C—弯曲部,214、217—凹部,214a、217a—第 1 锥形面,214b、217b—第 2 锥形面,214c—底面,215—金属导体,216—绝缘体,217c—顶部,218—内侧凹部,219—外侧凹部,218a、219a—第 1 侧面,218b、219b—第 2 侧面,218c、219c—底面。

具体实施方式

[0020] [第 1 实施方式]

[0021] 图 1 是为了说明具备本发明的第 1 实施方式的集配电环 2 的电动机 1 的概略构成例而表示的示意图。

[0022] (电动机 1 的构成)

[0023] 该电动机 1 具备作为固定子的定子 11、作为旋转子的转子 12、对定子 11 配送驱动电流的集配电环 2。

[0024] 定子 11 由磁性材料构成,在配置成环状的多个齿部 110 卷绕多相绕线 111、112、113 而成。在各齿部 110 卷绕 U 相的绕线 111、V 相的绕线 112、或者 W 相的绕线 113。U 相的绕线 111、V 相的绕线 112、以及 W 相的绕线 113 以该顺序沿着定子 11 的周向(图 1 的顺时针方向)配置。

[0025] U 相的绕线 111 的一端构成为第 1 引出线 111a,而且 U 相的绕线 111 的另一端构成为第 2 引出线 111b。同样,V 相的绕线 112 的一端构成为第 1 引出线 112a,另一端构成为第 2 引出线 112b。另外,W 相的绕线 113 的一端构成为第 1 引出线 113a,另一端构成为第 2 引出线 113b。

[0026] 转子 12 具有由省略了图示的轴承而与定子 11 在同轴上以能够旋转的方式支承的轴 120、和固定于轴 120 的外周面的具有多个磁极的磁铁 121。

[0027] 集配电环 2 具备第 1~第 3 集电环 21~23 以及中性相集电环 20。第 1~第 3 集电环 21~23 将从省略了图示的逆变器输出的驱动电流分别配送至电动机 1 的 U 相、V 相、

W相的各绕线111、112、113。在第1~第3集电环21~23端部分别热熔铆接有接受U相、V相、W相的驱动电流的供给的供电端子21c、22c、23c。

[0028] 在第1集电环21连接有U相的绕线111的第1引出线111a。在第2集电环22连接有V相的绕线112的第1引出线112a。在第3集电环23连接有W相的绕线113的第1引出线113a。

[0029] 在中性相集电环20连接有U相的绕线111的第2引出线111b、V相的绕线112的第2引出线112b、以及W相的绕线113的第2引出线113b。第1~第3集电环21~23以及中性相集电环20与定子11配置为同心状。

[0030] 从省略了图示的逆变器向U相的绕线111、V相的绕线112以及W相的绕线113供给相位各偏移 120° 的正弦波状的驱动电流,在定子11形成旋转磁场。磁铁121通过旋转磁场的吸引力及排斥力而受到旋转力,轴120通过该旋转力旋转。

[0031] (集配电环2的构成)

[0032] 图2是表示第1实施方式的第1~第3集电环21~23以及中性相集电环20的局部放大图。

[0033] 第1~第3集电环21~23以及中性相集电环20形成为环状且沿着集配电环2的轴方向相互平行地并列配置。在本实施方式中,在集配电环2的轴方向上,从图2的上侧依次排列有中性相集电环20、第1集电环21、第2集电环22、第3集电环23。

[0034] 第1集电环21具有形成于周向的多处的作为与U相的绕线111的端部(第1引出线111a)连接的多个端子部的多个连接部21a、及将多个连接部21a在周向上连接的多个圆弧部21b。在本实施方式中,多个连接部21a朝向多个圆弧部21b的径向内侧延伸。

[0035] 同样,第2集电环22具有形成于周向的多处的作为与V相的绕线112的端部(第1引出线112a)连接的多个端子部的多个连接部22a、及将多个连接部22a在周向上连接的多个圆弧部22b。在本实施方式中,多个连接部22a朝向多个圆弧部22b的径向内侧延伸。

[0036] 而且,同样,第3集电环23具有形成于周向的多处的作为与W相的绕线113的端部(第1引出线113a)连接的多个端子部的多个连接部23a、及将多个连接部23a在周向上连接的多个圆弧部23b。在本实施方式中,多个连接部23a朝向多个圆弧部23b的径向内侧延伸。

[0037] 中性相集电环20具有形成于周向的多处的与U相的绕线111、V相的绕线112、以及W相的绕线113的各第2引出线111b、112b、113b连接的多个连接部20a、及形成于多个连接部20a之间的多个圆弧部20b。在本实施方式中,多个连接部20a朝向多个圆弧部20b的径向外侧延伸。即,第1~第3集电环21~23的连接部21a、22a、23a朝向圆弧部21b、22b、23b的径向内侧延伸,中性相集电环20的连接部20a朝向圆弧部20b的径向外侧延伸。

[0038] 第1~第3集电环21~23被后述的绝缘体包覆,中性相集电环20没有被绝缘体包覆。第1~第3集电环21~23的连接部21a、22a、23a形成于绝缘体被去除的部分。另外,为了确保绝缘性,第1~第3集电环21~23以及中性相集电环20中在轴方向上相邻的两个集电环中至少一方的集电环被绝缘体包覆即可。即,没有被绝缘体包覆的两个集电环不相邻即可。

[0039] 第1~第3集电环21~23分别相同地形成,所以以第1集电环21为例,参照图3以及图4进一步详细说明。

[0040] (第 1 集电环 21 的连接部 21a 的构成)

[0041] 图 3 是表示第 1 实施方式的第 1 集电环 21 的连接部 21a 的俯视图,图 3(a) 是形成连接部 21a 之前的状态,图 3(b) 是在连接部 21a 插入了第 1 引出线 111a 的状态,图 3(c) 是通过热熔铆接将第 1 引出线 111a 和连接部 21a 连接后的状态。图 4 表示构成第 1 集电环 21 的导电部件,图 4(a) 是表示凹部 214 的形成方法的一例的立体图,图 4(b) 是图 4(a) 的俯视图,图 4(c) 是图 4(a) 的侧视图。

[0042] 第 1 集电环 21 由具有金属导体 215 和绝缘体 216 的线状的导电部件构成,该金属导体 215 由铜等导电性良好的金属构成,绝缘体 216 包覆金属导体 215 并由绝缘性树脂构成,通过折弯该金属导体 215,形成多个连接部 21a 以及多个圆弧部 21b(参照图 2)。金属导体 215 的剖面为圆形。

[0043] 多个连接部 21a 一体具有向圆弧部 21b 的径向延伸而夹持第 1 引出线 111a 的一对延伸部(第 1 延伸部 211 以及第 2 延伸部 212)、及形成于第 1 延伸部 211 以及第 2 延伸部 212 之间的弯曲部 213。

[0044] 在弯曲部 213 形成有使径向的厚度变薄的凹部 214。凹部 214 的三面被对置的一对锥形面(第 1 锥形面 214a 以及第 2 锥形面 214b)、以及形成于第 1 锥形面 214a 和第 2 锥形面 214b 之间的底面 214c 围绕,向第 1 引出线 111a 侧开口。

[0045] 如图 4(a) 所示,凹部 214 在金属导体 215 的相当于弯曲部 213 的部分按压夹具 10 而形成。更具体而言,凹部 214 是用夹具 10 将金属导体 215 朝向弯曲部 213 的径向外侧压溃而形成。另外,凹部 214 也可以是对金属导体 215 进行切削而形成。即,凹部 214 也可以是切口。

[0046] 弯曲部 213 是以凹部 214 为中心将金属导体 215 折弯(弯曲)而形成。此时,第 1 锥形面 214a 以及第 2 锥形面 214b 分别指向底面 214c 侧。底面 214c 是向第 1 引出线 111a 侧弯曲的曲面。

[0047] 连接部 21a 和第 1 引出线 111a 的连接是通过一对电极(省略图)以使第 1 延伸部 211 以及第 2 延伸部 212 与第 1 引出线 111a 接触的方式加压而进行。即,第 1 引出线 111a 被第 1 延伸部 211 以及第 2 延伸部 212 夹住的状态下,第 1 延伸部 211 以及第 2 延伸部 212 被接合,从而连接部 21a 与第 1 引出线 111a 连接。在本实施方式中,通过利用在一对电极流动的电流产生的焦耳热,而使第 1 延伸部 211 以及第 2 延伸部 212 和第 1 引出线 111a 熔融的热熔铆接(fusing)来进行该连接部 21a 和第 1 引出线 111a 的连接。

[0048] 如图 3(c) 所示,第 1 延伸部 211 以及第 2 延伸部 212 从外侧被一对电极加压,而形成平坦面 211a、212a。通过该加压,第 1 引出线 111a 分别与第 1 延伸部 211 以及第 2 延伸部 212 接触。在第 1 延伸部 211,在与平坦面 211a 相反一侧的面(与第 1 引出线 111a 相对的面)形成有与第 1 引出线 111a 面接触的接触面 211b。同样,在第 2 延伸部 212,在与平坦面 212a 相反一侧的面(与第 1 引出线 111a 相对的面)形成有与第 1 引出线 111a 面接触的接触面 212b。

[0049] 第 1 延伸部 211 被一对电极中流动的电流加热,第 1 延伸部 211 的包含平坦面 211a 以及接触面 211b 的一部分与第 1 引出线 111a 通过热熔铆接接合。同样,第 2 延伸部 212 的包含平坦面 212a 以及接触面 212b 的一部分与第 1 引出线 111a 通过热熔铆接接合。第 1 延伸部 211 和第 2 延伸部 212 通过与第 1 引出线 111a 接合,而以相互接近的方式发生位

移。由此,第1引出线111a与连接部21a电连接。

[0050] 关于第2集电环22的连接部22a以及第3集电环23的连接部23a也是与上述第1集电环21的连接部21a相同的构成。而且,关于中性相集电环20的连接部20a也是与第1~第3集电环21~23的构成相同。

[0051] (比较例)

[0052] 图5表示本发明的比较例的第1集电环21A的俯视图,图5(a)是形成连接部21Aa之前的状态,图5(b)是在连接部21Aa插入了第1引出线111a的状态,图5(c)是通过热熔铆接将第1引出线111a和连接部21Aa连接后的状态。

[0053] 本比较例的第1集电环21A的连接部21Aa的弯曲部213A的形状与第1实施方式中的连接部21a的弯曲部213的形状不同。图5中,对于与所说明的第1实施方式的第1集电环21A的部位实质上具有相同的功能的部位赋予相同的符号,并省略重复的说明。

[0054] 本比较例的第1集电环21A在连接部21Aa的弯曲部213A没有形成凹部。即,仅使线状的金属导体215折弯(弯曲)而形成弯曲部213A。因此,弯曲部213A中,弯曲部213A的径向的厚度与金属导体215的直径几乎相同,所以折弯时施加比施加于第1实施方式中的弯曲部213的力更大的力。

[0055] 并且,将第1延伸部211以及第2延伸部212和第1引出线111a热熔铆接时第1延伸部211和第2延伸部212以相互接近的方式发生位移,则弯曲部213A的内侧(第1引出线111a侧)被压缩,外侧被向第1延伸部211以及第2延伸部212侧拉伸。通过该压缩应力、拉伸应力,如图5(c)所示,在弯曲部213A产生裂纹3。

[0056] (第1实施方式的作用以及效果)

[0057] 根据以上说明的实施方式,得到以下的作用以及效果。

[0058] (1) 在金属导体215的相当于弯曲部213的部分形成有使弯曲部213的径向的厚度变薄的凹部214,所以使金属导体215折弯时,与没有形成凹部214的情况相比,能够减少施加于弯曲部213的力。由此,减少弯曲部213的外侧(与第1引出线111a相反一侧)受到的压缩应力、拉伸应力,能够抑制裂纹3的产生。

[0059] (2) 金属导体215在形成了凹部214的部分,弯曲部213的径向的厚度变薄地形成,所以折弯时的弯曲刚性变小而容易弯曲。因此,能够可靠地进行第1延伸部211和第1引出线111a、以及第2延伸部212和第1引出线111a的热熔铆接。

[0060] (3) 凹部214是将金属导体215向弯曲部213的径向压溃而形成,所以不用依赖例如切削金属导体215而形成凹部214等复杂的方法,也能够利用容易的方法形成。

[0061] [第2实施方式]

[0062] 接下来,参照图6,对本发明的第2实施方式进行说明。图6中,对于与所说明的第1实施方式的构成要素实质上具有相同的功能的构成要素赋予相同的符号,并省略重复的说明。

[0063] 图6表示第2实施方式的第1集电环21B的连接部21Ba的俯视图,图6(a)是形成连接部21Ba之前的状态,图6(b)是在连接部21Ba插入了第1引出线111a的状态,图6(c)是通过热熔铆接将第1引出线111a和连接部21Ba连接后的状态。

[0064] 本实施方式的弯曲部213B的凹部217的形状与第1实施方式的弯曲部213的凹部214的形状不同。凹部217是对置的一对锥形面(第1锥形面217a以及第2锥形面217b)

连续而形成,向第1引出线111a侧开口。即,如图6(a)所示,通过第1锥形面217a以及第2锥形面217b呈V字形。

[0065] 金属导体215以由凹部217的第1锥形面217a以及第2锥形面217b形成的顶部217c为起点进行弯曲,形成弯曲部213B。并且,对第1延伸部211以及第2延伸部212和第1引出线111a进行热熔铆接时,第1延伸部211以及第2延伸部212以相互接近的方式发生位移,则第1锥形面217a以及第2锥形面217b相互平行地相对。

[0066] 与第1实施方式相同,通过热熔铆接,第1延伸部211以及第2延伸部212和第1引出线111a熔敷,第1引出线111a和连接部21Ba电连接。

[0067] 根据本实施方式,得到与第1实施方式所说明的(1)~(3)的作用以及效果相同的作用以及效果。

[0068] [第3实施方式]

[0069] 接下来,参照图7,对本发明的第3实施方式进行说明。图7中,对于与所说明的第1实施方式的构成要素实质上具有相同的功能的构成要素赋予相同的符号,并省略重复的说明。

[0070] 图7表示第3实施方式的第1集电环21C的连接部21Ca的俯视图,图7(a)是形成连接部21Ca之前的状态,图7(b)是在连接部21Ca插入了第1引出线111a的状态,图7(c)是通过热熔铆接将第1引出线111a和连接部21Ca连接后的状态。

[0071] 本实施方式的弯曲部213C的凹部218、219的形状与第1实施方式的弯曲部213的凹部214的形状不同。金属导体215在相当于弯曲部213C的部分形成使弯曲部213C的径向的厚度变薄的内侧凹部218以及外侧凹部219。内侧凹部218配置于第1引出线111a侧,外侧凹部219配置于与内侧凹部218相反的一侧。

[0072] 内侧凹部218的三面被对置的一对侧面(第1侧面218a以及第2侧面218b)以及形成于第1侧面218a和第2侧面218b之间的底面218c包围,向第1引出线111a侧开口。外侧凹部219的三面被对置的一对侧面(第1侧面219a以及第2侧面219b)以及形成于第1侧面219a和第2侧面219b之间的底面219c包围,向与第1引出线111a相反的一侧开口。

[0073] 以内侧凹部218为中心使金属导体215折弯(弯曲)而形成弯曲部213C时,内侧凹部218的第1侧面218a以及第2侧面218b分别指向底面218c侧。底面218c成为向第1引出线111a侧弯曲的曲面。另一方面,内侧凹部219的第1侧面219a以及第2侧面219b分别指向弯曲部213C的径向外侧。底面219c成为向第1引出线111a侧弯曲的曲面。

[0074] 与第1实施方式相同,通过热熔铆接,第1延伸部211以及第2延伸部212和第1引出线111a熔敷,第1引出线111a和连接部21Ca电连接。

[0075] 根据本实施方式,得到与第1实施方式所说明的(1)~(3)的作用以及效果相同的作用以及效果。另外,第1集电环21C是将金属导体215从第1集电环21C的径向的内侧以及外侧均等地压溃而形成内侧凹部218以及外侧凹部219。另一方面,第1实施方式的第1集电环21是将金属导体215从第1集电环21的径向的内侧压溃而形成凹部214。因此,能够使本实施方式的与弯曲部213C对应的部分的金属导体215的面积与第1实施方式的与弯曲部213对应的部分的金属导体215的面积相比较。由此,能够保持弯曲部213C的强度,抑制裂纹的产生。

[0076] (实施方式的总结)

[0077] 接下来,引用实施方式中的符号等,记载根据以上说明的实施方式掌握的技术思想。然而,以下记载中的各符号等不是将技术方案中的构成要素限定于实施方式中具体示出的部件等。

[0078] [1] 一种集配电环(2),具备对卷绕于配置为环状的多个齿部(110)的多相的绕线(111、112、113)进行集配电的环状的集电环(第1~第3集电环21~23),上述集电环(第1~第3集电环21~23)通过将线状的导电部件(金属导体215)折弯,而形成与上述绕线(111、112、113)的端部连接的多个端子部(连接部21a、22a、23a)和将上述多个端子部(连接部21a、22a、23a)在周向上连接的多个圆弧部(21b、22b、23b),上述多个端子部(连接部21a、22a、23a)具有沿上述圆弧部(21b、22b、23b)的径向延伸并夹持上述绕线(111、112、113)的端部的一对延伸部(第1延伸部211、第2延伸部212)和形成于上述一对延伸部(第1延伸部211、第2延伸部212)之间的弯曲部(213),上述导电部件(金属导体215)在相当于上述弯曲部(213)的部分形成有使上述弯曲部(213)的径向的厚度变薄的凹部(214),上述端子部(连接部21a、22a、23a)和上述绕线(111、112、113)的端部通过在上述绕线(111、112、113)的端部被上述延伸部(第1延伸部211、第2延伸部212)夹持的状态下对上述延伸部(第1延伸部211、第2延伸部212)进行铆接而连接。

[0079] [2] 在[1]记载的集配电环(2)中,上述凹部(214)将上述导电部件(金属导体215)向上述弯曲部(213)的径向压溃而形成

[0080] [3] 在[1]或[2]记载的集配电环(2)中,上述一对延伸部(第1延伸部211、第2延伸部212)和上述绕线(111、112、113)的端部通过热熔铆接来连接。

[0081] 以上,说明了本发明的实施方式,然而上述记载的实施方式不限定技术方案的发明。而且,应注意,实施方式中所说明的特征的组合的全部并不一定是解决本发明的课题所必须的。

[0082] 本发明在不脱离其主旨的范围内能够适当地变形而实施。例如,在上述实施方式中,中性相集电环20的连接部20a向圆弧部20b的径向外侧延伸,然而不限于此,例如也可以是中性相集电环20以及第1~第3集电环21~23的所有连接部向圆弧部的径向内侧或者外侧延伸。

[0083] 另外,在上述实施方式中,第1~第3集电环21~23的一部分被绝缘体包覆,中性相集电环20是裸线,然而不限于此,例如没有必要所有集电环都为裸线,也可以是第1~第3集电环21~23以及中性相集电环20中的任意一个集电环为裸线。

[0084] 另外,上述第1实施方式以及第2实施方式中,凹部214、217形成于弯曲部213、213B的径向内侧(第1引出线111a侧),然而不限于此,也可以形成于弯曲部213、213B的径向外侧。

[0085] 另外,上述实施方式中,金属导体215的剖面为圆形,然而不限于此,例如也可以为扁平形状。

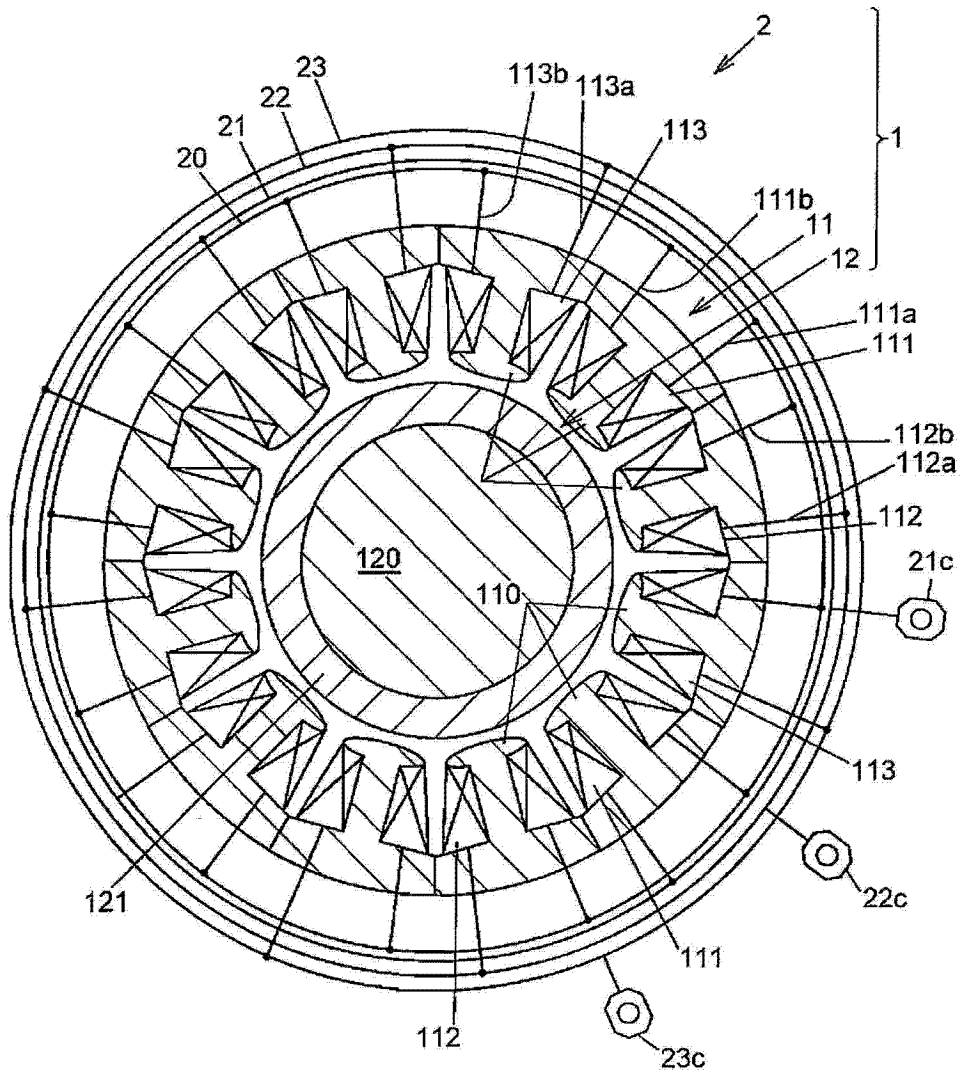


图 1

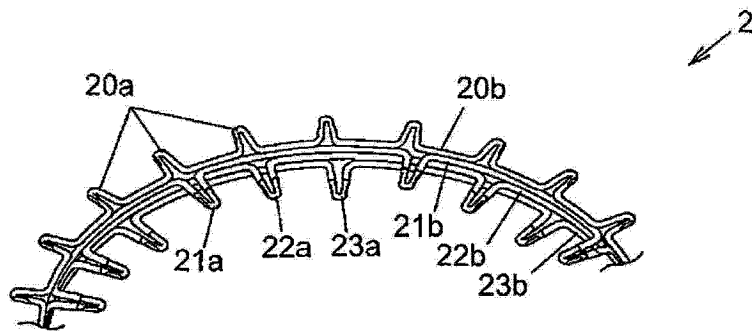


图 2

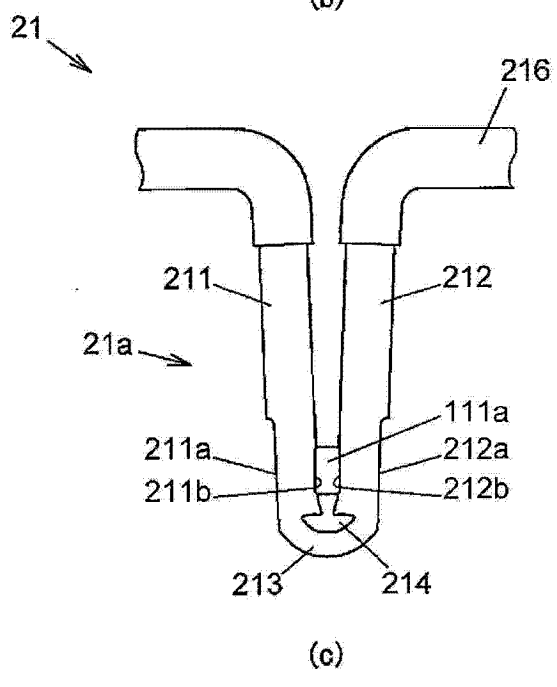
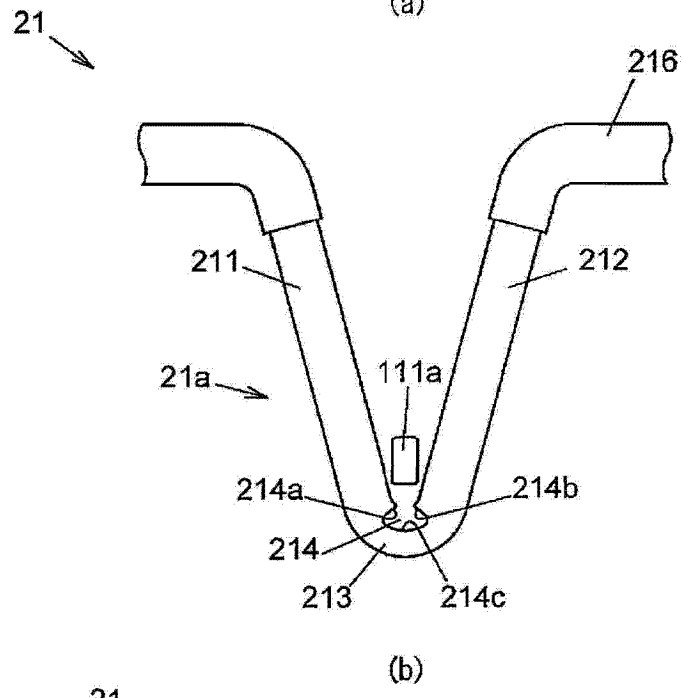
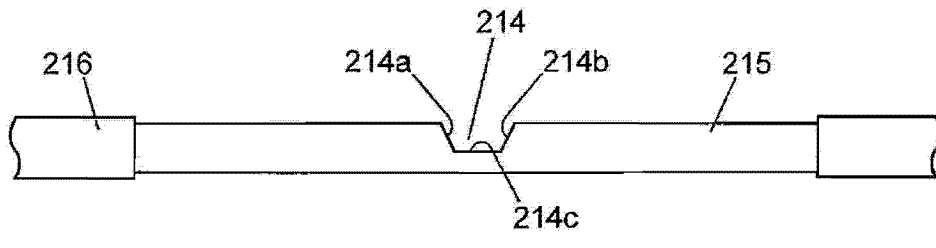


图 3

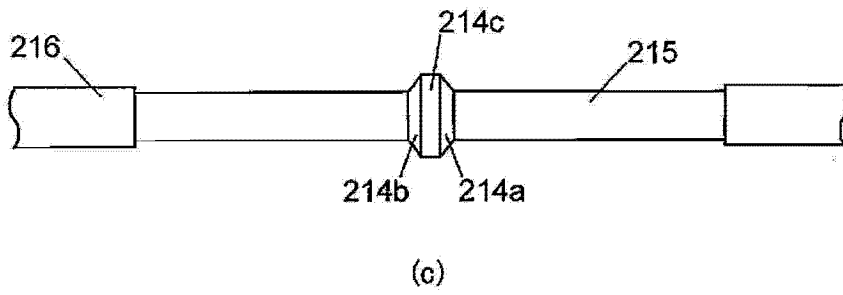
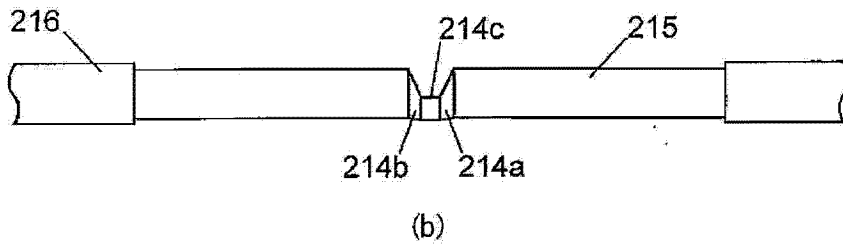
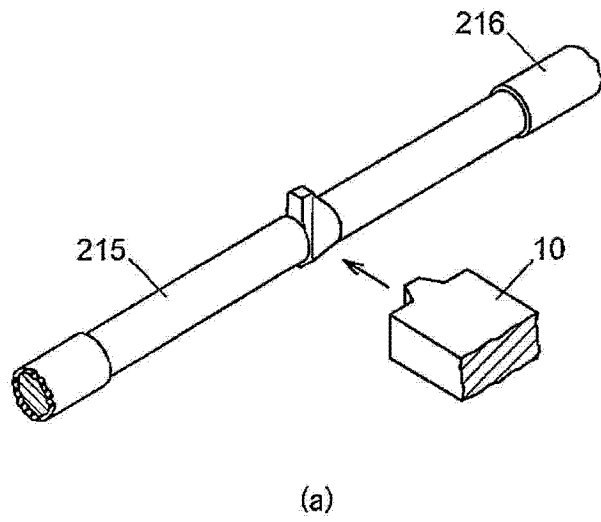


图 4

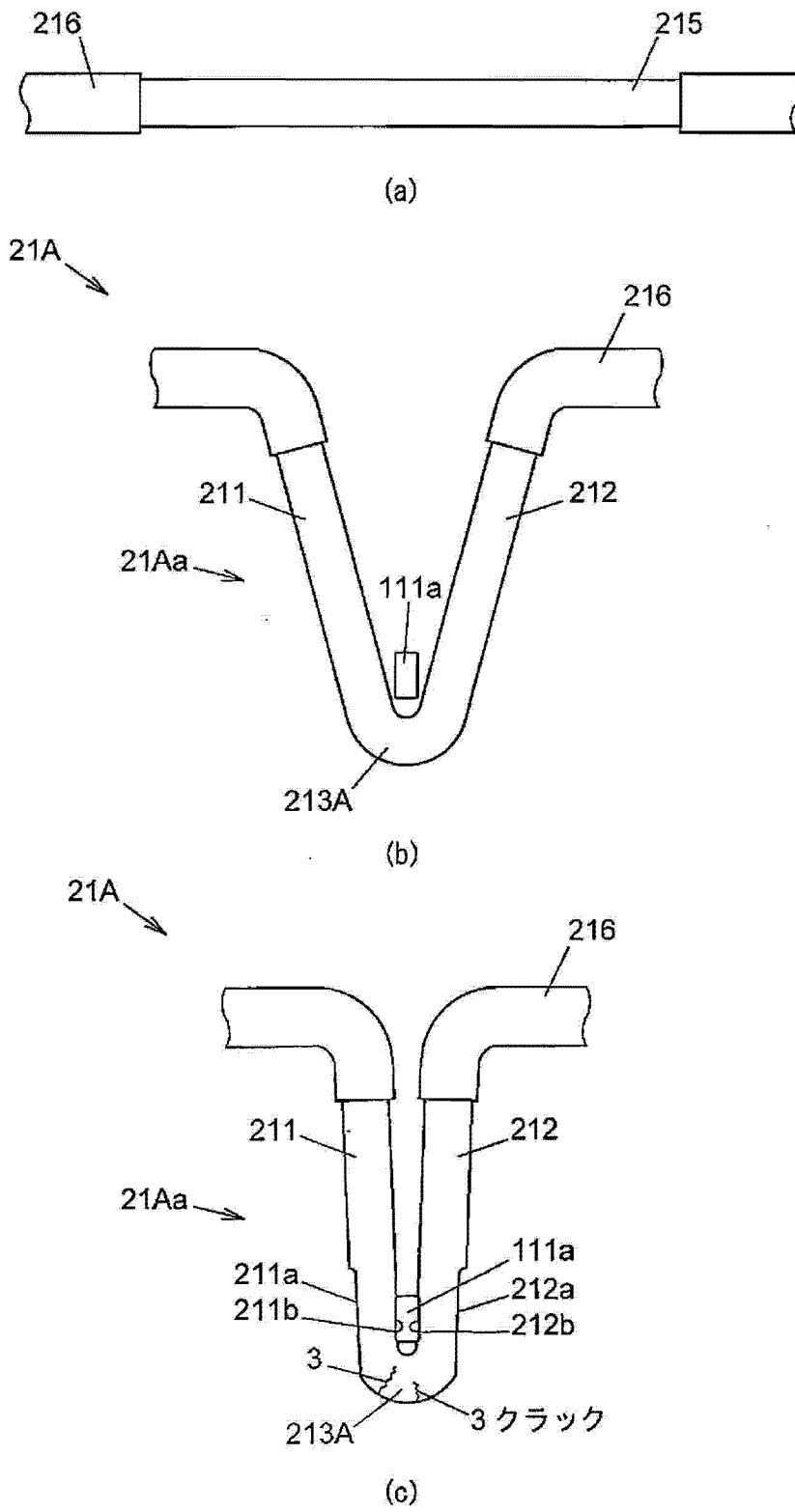


图 5

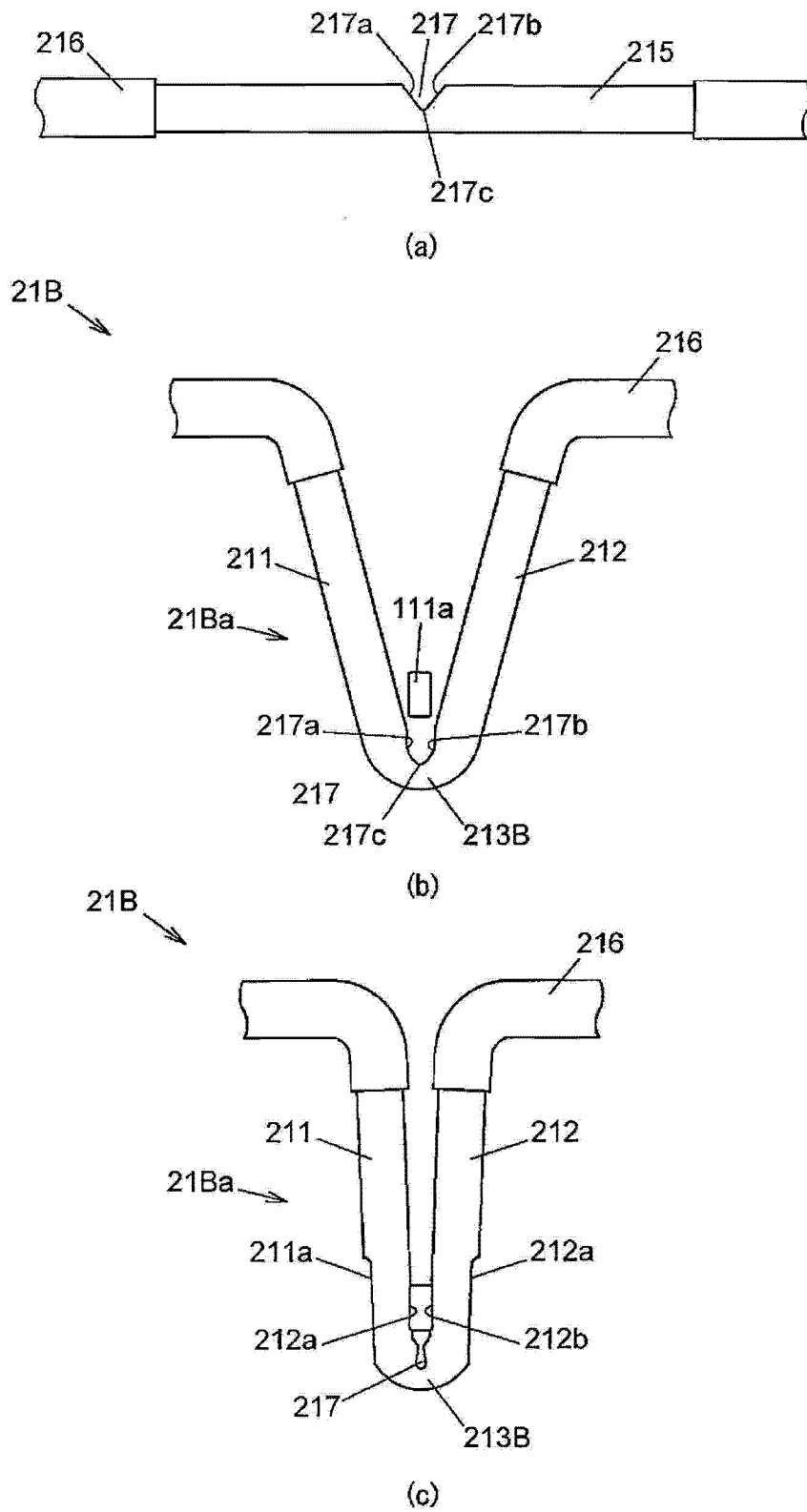


图 6

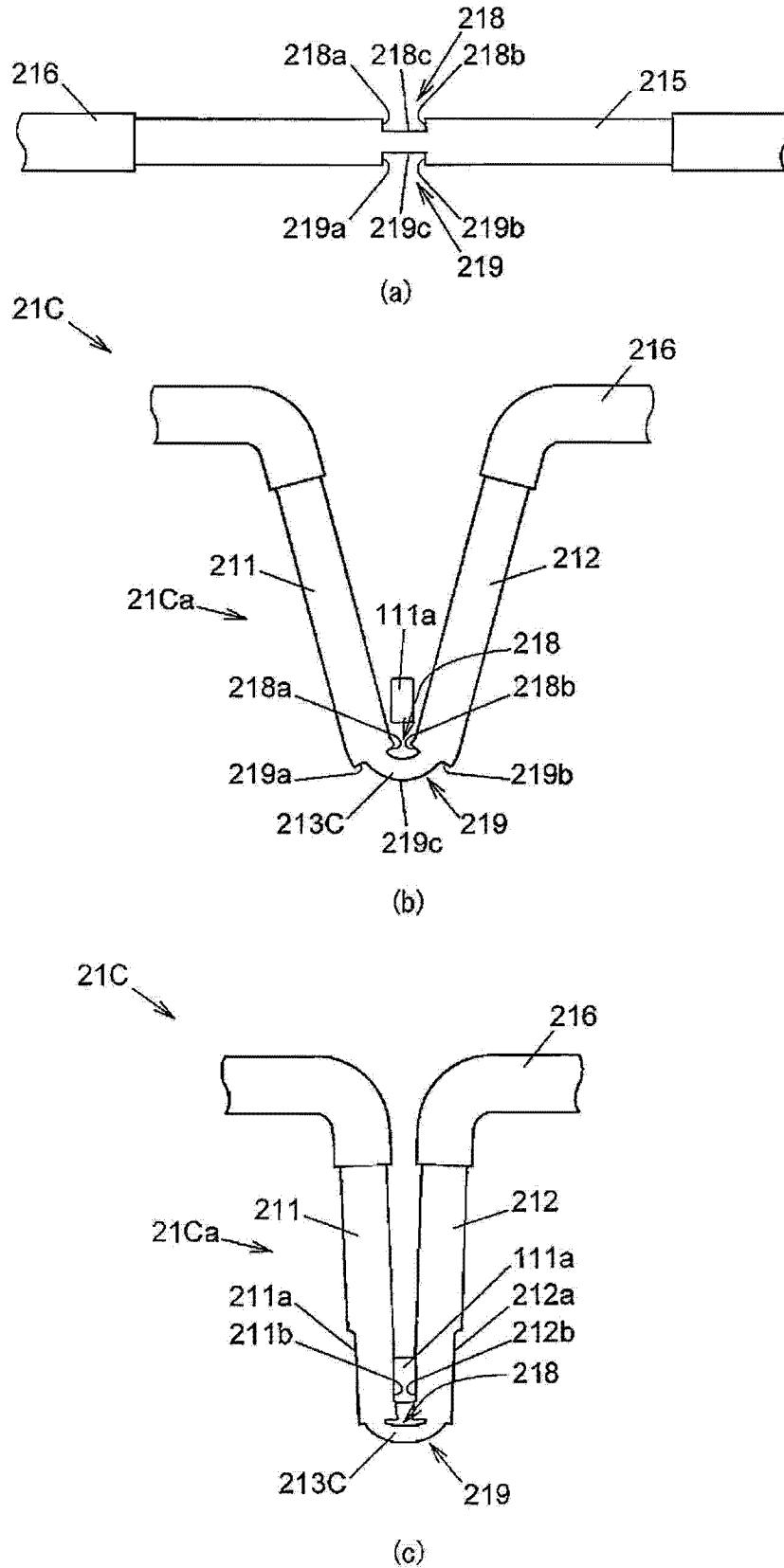


图 7