



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101577472 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 30

(21) 申请号 200910132248. 2

H02K 15/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2009. 04. 24

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

08425289. 9 2008. 04. 24 EP

US 5828147 A, 1998. 10. 27, 全文.

US 2005/0023910 A1, 2005. 02. 03, 全文.

US 5623178 A, 1997. 04. 22, 说明书第 1 栏第

1 行 - 第 9 栏第 27 行、附图.

(73) 专利权人 马涅蒂 - 马瑞利公司

地址 意大利博勒蒂

审查员 宋丽

(72) 发明人 弗朗哥·钱波利尼

奥古斯托·欧金尼奥·米凯莱·马里

亚·古乔内

埃吉迪奥·德'阿尔保斯

保罗·利索尼

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

代理人 田军锋 魏金霞

(51) Int. Cl.

H02K 19/10 (2006. 01)

H02K 3/00 (2006. 01)

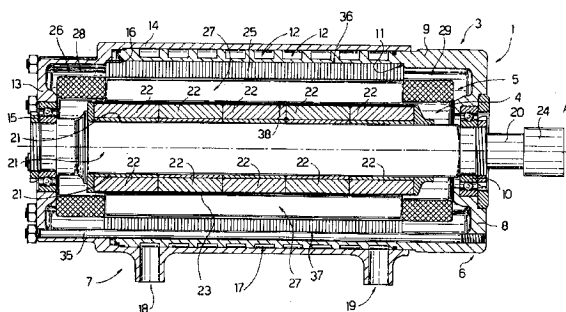
权利要求书3页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

多相同步电动机、用于组装所述电动机的方法以及设置有所述电动机的运输车辆

(57) 摘要

一种用于将动能转化为电能并将电能转化为动能的多相同步电动机 (1), 该电动机具有沿轴线 (A) 延伸的转子 (4) 和定子 (5), 定子 (5) 设置有电气绕组 (26) 和具有槽孔 (27) 的定子组 (25), 电气绕组 (26) 部分在槽孔 (27) 中延伸且部分在与设置在定子组 (25) 的相对侧上的两个顶件 (28、29) 对应的位置处延伸, 并且电气绕组 (26) 具有杆 (30、31、32、33) 和焊接至杆 (30、31、32、33) 的连接板 (46、47、48、49、51、52、53), 这些杆容置在槽孔 (27) 中并在与顶件 (28、29) 对应的位置处彼此连接, 这些连接板沿轴向彼此叠置且叠置到定子组 (25), 并以限定出定子组 (25) 的延伸部的方式成形。



1. 一种用于在运输车辆上将动能转化为电能并将电能转化为动能的多相同步电动机(1),所述电动机(1)包括沿轴线(A)延伸的转子(4)以及设置有定子组(25)和电气绕组(26)的定子(5),所述定子组(25)具有槽孔(27),所述电气绕组(26)部分在所述槽孔(27)中延伸,部分在与设置在所述定子组(25)的相对侧上的两个顶件(28、29)对应的位置处延伸,并且所述电气绕组(26)包括容置在所述槽孔(27)中并在与所述顶件(28、29)对应的位置处彼此连接的杆(30、31、32、33),

所述电动机(1)的特征在于,

所述电气绕组(26)包括连接板(46、47、48、49、50、51、52、53),所述连接板在对应于所述顶件(28、29)的位置处焊接至所述杆(30、31、32、33),所述连接板沿轴向彼此叠置并叠置到所述定子组(25),并且所述连接板以限定出所述定子组(25)的轴向延伸部的方式成形,

每个连接板(46、47、48、49、50、51、52、53)均具有横向于所述轴线(A)设置的两个平行的表面(66),所述表面(66)之间的距离限定出每个连接板(46、47、48、49、50、51、52、53)的厚度,

所述连接板(46、47、48、49、50、51、52、53)的厚度随所述连接板(46、47、48、49、50、51、52、53)的轴向位置从起始于所述定子组(25)的最大值减小至在与所述顶件(28、29)的自由端对应的位置处的最小值,

每块连接板(46、47、48、49、50、51、52、53)均具有沿径向的平均高度,所述平均高度随所述连接板(46、47、48、49、50、51、52、53)的轴向位置从起始于靠近所述定子组(25)的位置处的最小值增大至在与所述顶件(28、29)的自由端对应的位置处的最大值。

2. 如权利要求1所述的电动机,其特征在于,所述连接板(46、47、48、49、50、51、52、53)包括均构造成类似圆弧形连接板(46、47、48、49、51、52、53),每个所述构造成类似圆弧形连接板(46、47、48、49、51、52、53)与具有相同的类似圆弧形连接板(46、47、48、49、51、52、53)互补,从而形成围绕所述轴线(A)的环(55、56、57、58、59、60、61)。

3. 如权利要求2所述的电动机,其特征在于,所述连接板(46、47、48、49、50、51、52、53)进一步包括环状星形中心连接板(50),所述环状星形中心连接板(50)围绕所述轴线(A)设置,连接至三根杆(30),并叠置到所述定子组(25)。

4. 如权利要求3所述的电动机,其特征在于,所述各环(55、56、57、58、59、60、61)通过绝缘片(62)与所述环状星形中心连接板(50)彼此隔开并与所述定子组隔开,所述绝缘片(62)设置用于使所述杆(30、31、32、33)通过的开口(63)。

5. 如权利要求1所述的电动机,其特征在于,每个连接板(46、47、48、49、50、51、52、53)均具有两个座部(69),所述座部(69)中的每一个均设计成容置相应的杆(30、31、32、33)的端部。

6. 如权利要求5所述的电动机,其特征在于,每个座部(69)均构造成类似于C的形状,并且每个座部(69)的尺寸均构造成使得每个连接板(46、47、48、49、50、51、52、53)围绕相应的杆(30、31、32、33)延伸超过所述杆(30、31、32、33)的横截面的周长的一半。

7. 如权利要求5所述的电动机,其特征在于,每个连接板(46、47、48、49、50、51、52、53)均包括沿径向延伸的指状体(70)。

8. 一种组装用于在运输车辆(2)上将动能转化为电能并将电能转化为动能的多相同

步电动机 (1) 的方法,其中所述电动机 (1) 包括沿轴线 (A) 延伸的转子 (4) 以及设置有定子组 (25) 和电气绕组 (26) 的定子 (5),所述定子组 (25) 具有平行于所述轴线 (A) 设置的槽孔 (27),所述电气绕组 (26) 部分在所述槽孔 (27) 中延伸,部分在与设置在所述定子组 (25) 的相对侧上的两个顶件 (28、29) 对应的位置处延伸,并且所述电气绕组 (26) 包括容置在所述槽孔 (27) 中并在对应于所述顶件 (28、29) 的位置处彼此连接的杆 (30、31、32、33),所述方法的特征在于,

将连接板 (46、47、48、49、50、51、52、53) 彼此叠置并沿轴向叠置到所述定子组 (25),从而限定出所述定子组 (25) 的延伸部,并且将所述连接板 (46、47、48、49、50、51、52、53) 焊接至所述杆 (30、31、32、33),

每块连接板 (46、47、48、49、50、51、52、53) 均具有横向于所述轴线 (A) 设置的两个平行的表面 (66),所述表面 (66) 之间的距离限定出每块连接板 (46、47、48、49、51、52、53) 的厚度,

所述杆 (30、31、32、33) 中的每一根均具有两个相对的端面 (73),所述方法包括将具有各自的长度的杆 (30、31、32、33) 设置成使得当将所述连接板 (46、47、48、49、50、51、52、53) 叠置到所述定子组 (25) 时,所述杆 (30、31、32、33) 的各个端面 (73) 均与相应的连接板 (46、47、48、49、50、51、52、53) 的表面 (66) 平齐。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述杆 (30、31、32、33) 包括第一杆 (30)、第二杆 (31)、第三杆 (32) 和第四杆 (33),所述方法包括将三根第一杆 (30) 焊接至环状星形中心连接板 (50),将所述三根第一杆 (30) 插入到所述槽孔 (27) 中,并将所述环状星形中心连接板 (50) 叠置到所述定子组 (25)。

10. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,所述连接板 (46、47、48、49、50、51、52、53) 包括第一连接板 (46),所述方法包括将所述第一连接板 (46) 中的每一个焊接至两根第一杆 (30)。

11. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,将多根杆 (30、31、32、33) 插入所述定子组 (25) 的槽孔 (27) 中,所述多根杆 (30、31、32、33) 的数量与所述电动机的相位数相等。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,将所述数量的杆 (30、31、32、33) 插入围绕所述轴线 (A) 均匀分布的对应数量的槽孔 (27) 中。

13. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,通过在其间插置绝缘片 (62),使所述环状星形中心连接板 (50) 与由共面的连接板 (46、47、48、49、51、52、53) 所形成的环 (55、56、57、58、59、60、61) 绝缘。

14. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,将具有永磁体的转子 (4) 插入到所述定子 (5) 内。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其特征在于,将所述转子 (4) 和所述定子 (5) 封入外壳 (3) 内,所述外壳 (3) 由能够沿轴向配合到彼此内部的两个半壳 (6、7) 形成,并且将所述定子 (5) 通过拉杆 (35) 夹持在所述半壳 (6、7) 的两个轴肩 (11、16) 之间。

16. 一种运输车辆,包括支承底盘 (74) 和能够相对于所述底盘 (74) 转动的至少一个车轮 (75),所述运输车辆的特征在于,所述运输车辆包括联接至所述车轮 (75) 的如权利要求 1 所述的电动机 (1)。

17. 如权利要求 16 所述的运输车辆,其特征在于,所述运输车辆包括能够相对于所述

底盘 (74) 转动的两个车轮 (75) 和联接至相应的所述车轮 (75) 的两个电动机 (1)。

18. 如权利要求 16 所述的运输车辆,其特征在于,所述运输车辆包括内燃机 (76) 和电动机 (1),所述内燃机 (76) 设计成供应用于驱动所述运输车辆 (2) 所需要的能量,所述电动机 (1) 连接至所述内燃机 (76),并具有交流发电机和启动马达的功能。

多相同步电动机、用于组装所述电动机的方法以及设置有 所述电动机的运输车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在运输车辆上将动能转化为电能并将电能转化为动能的多相同步电动机。

[0002] 具体而言,本发明涉及一种三相同步电动机,其包括沿轴线延伸的带有永磁体的转子和设有电气绕组和具有槽孔的定子组的定子,电气绕组部分在槽孔中延伸,部分在与设置在定子组的相对侧上的两个顶件对应的位置处延伸,并且该电气绕组包括容置在槽孔中并在与顶件对应的位置处彼此连接的杆。

[0003] 背景技术

[0004] 上述类型的电动机的利用在运输车辆、特别是在装配有内燃机而且其中电动机在运输车辆的制动过程中起到产生电能的作用并在给定的运行状况中起到将电能转化为原动力的作用的运输车辆中得到日益广泛的应用。这些运输车辆通常被称为混合动力车辆或混合动力推进车辆。

[0005] 动能转化为电能以及电能转化为动能的过程需要在机动车上安装称之为KERS(动能回收系统)的辅助系统,除可逆型的电动机以外,该系统还包括用于积蓄电能的单元以及连接于电动机和蓄能单元的控制单元。

[0006] 虽然从降低能耗和减少污染的立场而言所述辅助系统提供令人鼓舞结果,但是实际上,它们增加了运输车辆的重量和整体尺寸,并且在许多情况下,所述类型的辅助系统的应用仍然有限。

[0007] 发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种用于在运输车辆上将动能转换成电能并将电能转换成动能的多相同步电动机,该电动机将免于现有技术的缺点。

[0009] 此外,本发明的目的是提供一种用于在运输车辆上将动能转换成电能并将电能转换成动能的具有非常高的功率/重量比和功率/体积比的多相同步电动机。

[0010] 根据所述目的,提供了一种用于在运输车辆上将动能转化为电能并将电能转化为动能的多相同步电动机,该电动机包括沿轴线延伸的转子以及设置有定子组和电气绕组的定子,定子组具有平行于轴线设置的槽孔,电气绕组部分在槽孔中延伸,部分在与设置在定子组的相对侧上的两个顶件对应的位置处延伸,并且电气绕组包括容置在槽孔中并在与顶件对应的位置处彼此连接的杆,该电动机的特征在于,电气绕组包括连接板,连接板焊接至杆,彼此叠置且沿轴向叠置到定子组,并且以限定出定子组的轴向延伸部的方式成形。

[0011] 这样,电绕组就非常紧凑,并且具有使得能够在杆与连接板之间提供相对大的接合表面的尺寸相当大的连接板。

[0012] 本发明还涉及一种组装用于在运输车辆上将动能转化为电能并将电能转化为动能的多相同步电动机的方法。

[0013] 根据本发明,提供了一种组装用于在运输车辆上将动能转化为电能并将电能转化为动能的多相同步电动机的方法,其中电动机包括沿轴线延伸的转子以及设置有定子组和

电气绕组的定子,定子组具有槽孔,电气绕组部分在槽孔中延伸,部分在与设置在定子组的相对侧上的两个顶件对应的位置处延伸,并且电气绕组包括容置在槽孔中并在与顶件对应的位置处彼此连接的杆,该方法的特征在于,将连接板彼此叠置并沿轴向叠置到定子组从而限定出定子组的延伸部,并且将连接板焊接于杆。

[0014] 本发明还涉及一种运输车辆。

[0015] 根据本发明提供了一种运输车辆,其包括支承底盘和至少一个能够相对于底盘转动的车轮,该运输车辆的特征在于,它包括联接于所述车轮的如权利要求 1 至 10 中的任一项所述的电动机。

附图说明

[0016] 本发明的进一步的特征和优点将从随后参照附图对于其实施方式的非限定性示例的说明中显而易见,其中:

[0017] 图 1 是根据本发明构建的电动机的纵向剖视图,其中出于清楚的原因去掉了元件;

[0018] 图 2 是图 1 的电动机的细节的放大的主视图,其中出于清楚的原因去掉了元件;

[0019] 图 3 是图 1 的电动机的部件的放大的立体图,其中出于清楚的原因去掉了元件;

[0020] 图 4 是图 1 的电动机的部件的立体图,其中出于清楚的原因去掉了元件;

[0021] 图 5 是图 1 的电动机的其它部件的放大的立体图,其中出于清楚的原因去掉了元件;

[0022] 图 6 是图 1 的电动机的一个细节的立体图,其中出于清楚的原因去掉了元件;

[0023] 图 7 是图 1 的电动机的另一细节的放大的立体图,其中出于清楚的原因去掉了元件;以及

[0024] 图 8 是装配有图 1 的电动机的车辆的示意图,其中出于清楚的原因去掉了元件。

具体实施方式

[0025] 电动机

[0026] 在图 1 中,以附图标记 1 总体指示用于在运输车辆 2(图 8)上将动能转化为电能并将电能转化为动能的多相同步电动机。

[0027] 具体而言,电动机 1 是一种非常紧凑的可逆三相同步电动机,它能够提供相对于其自身的重量而言较高的功率。电动机 1 大致呈圆柱体形,沿轴线 A 延伸,并且其特征在于具有比直径大的全长,具体地约为直径的两倍的全长。

[0028] 电动机 1 包括支承壳 3、沿轴线 A 延伸的转子 A、和围绕转子 A 设置的定子 5。

[0029] 支承外壳 3 包括沿轴向配合到彼此内部的两个半壳 6 和 7。半壳 6 和 7 大致呈圆筒形,并围绕转子 4 和定子 5 组装在一起。半壳 6 包括垂直于轴线 A 设置的端部法兰 8 和平行于轴线 A 设置的圆筒壁 9。法兰 8 具有用于容置轴承 10 的中央孔口,轴承 10 用于支承转子 4,同时壁 9 具有外部螺旋槽 12 和设计成对定子 5 施加压力的内部轴肩 11。

[0030] 半壳 7 包括垂直于轴线 A 设置的端部法兰 13 和平行于轴线 A 设置的圆筒壁 14。法兰 13 具有用于容置轴承 15 的中央孔口,轴承 15 用于支承转子 4,同时壁 14 具有设计成对定子 5 施加压力的内部轴肩 16。

[0031] 壁 14 在与外部螺旋槽 12 对应的位置处与壁 9 部分重叠,从而形成螺旋形的冷却室 17,并且壁 14 具有供应口 18 和排出口 19,它们设计成分别连接至用于供应和排放沿螺旋形的冷却室 17 传送的用于冷却定子 5 的具体为冷却液的冷却介质的管道(未示出)。

[0032] 转子 4 包括轴 20,轴 20 由轴承 10 和 15 支承并包括中央部分,沿该中央部分形成有数量与电动机的极数相等的平表面 21 和多个永磁体 22,这些永磁体 22 沿平表面 21 设置成与电动机的极数相等的多排。在所论及图 1 所示的情况中,永磁体 22 设置成四排,每排五个永磁体 22。

[0033] 通常,每个单排还设有多个依次布置的磁铁,以便限制由永磁体自身中的寄生电流所导致的损耗。

[0034] 每个永磁体 22 优选由钐钴合金制成,并粘合于相应的平坦表面 21。转子 4 包括围绕永磁体 22 设置的由碳纤维制成的管道 23,以防止永磁体 22 与轴 20 可能发生的脱离。

[0035] 根据替代性实施方式(在附图中未示出),由碳纤维制成的管道 23 被删掉,转子 4 包括围绕永磁体 22 螺旋缠绕的 **Zylon[®]** 线以防止永磁体脱离。

[0036] 轴 20 的一端设置在支承外壳 3 外部并具有用于附连于齿轮或滑轮(在附图中未示出)的柄部 24。转子 4、具体地是转子 4 的由永磁体 22 所限定的有效部分的直径明显小于转子 4 的长度、具体地小于转子 4 的有效部分的长度,从而限制离心力,并确保低转动惯量和对转速变化的较大的反应能力。

[0037] 定子 5 包括定子组 25 和电气绕组 26。定子组 25 由垂直于轴线 A 设置的一组叠片形成,并具有轴向槽孔 27,即,平行于轴线 A 设置的槽孔。

[0038] 根据替代性实施方式(在附图中未示出),轴向槽孔相对于轴线略微倾斜所谓的倾斜角。

[0039] 电气绕组 26 包括在槽孔 27 内延伸的第一部分和在槽孔 27 的外侧延伸第二部分,并且此处该第二部分由紧靠定子组 25 的两端设置的两个顶件 28 和 29 加以限定。

[0040] 参见图 2,电气绕组 26 包括导电杆 30、31、32、33,它们部分设在槽孔 27 中,部分设置在与顶件 28 和 29 对应的位置处,其中杆 30、31、32、33 彼此连接,以便限定绕组 26 的给定电气接线。

[0041] 此处,图 2 示出了由容置在单个槽孔 27 内的四根杆 30、31、32 和 33 形成的一组杆。基本上,每个槽孔 27 均被四根杆 30、31、32 和 33 构成的一组杆所占据。

[0042] 每根杆 30、31、32 和 33 都缠绕有由具有高绝缘强度的材料制成的绝缘带,并且每根杆进一步通过灌注在定子组 25 中的树脂与定子组 25 和其它杆组 30、31、32、33 绝缘。

[0043] 此处,通过能够确保绝缘强度高于 270 伏/微米的聚酰胺树脂(KAPTON)带来确保绝缘。一旦已将整个电气绕组 26 完成并组装在定子组 25 上,就用树脂进行灌注。在图 2 中,树脂和绝缘带作为整体用附图标记 34 指示。

[0044] 参照图 1,定子组 25 被设置成分别向半壳 6 的轴肩 11 和半壳 7 的轴肩 16 施加压力,并被夹持在通过平行于轴线 A 设置的拉杆 35 组装起来的半壳 6、7 之间。

[0045] 参见图 3,定子组 25 大致呈圆筒形,并具有外表面 36 和内表面 38,外表面 36 具有间隔开设置的、用于容置拉杆 35 的沟槽 37,内表面 38 被十二个槽孔 27 中断。应该明白,槽孔 27 的数量是一个设计参数,与所有的其它特征一样,槽孔 27 的数量可从三的任意倍数中进行选择。

[0046] 每个槽孔 27 由两个相对的平坦的朝轴线 A 会聚的侧面 39、倒圆角至侧面 39 的底面 40 以及朝向轴线 A 且侧面 39 朝其倒圆角的开口 41 所定界。两个相邻的槽孔 27 通过隔板 42 彼此分隔,隔板 42 在与开口 41 对应的位置中扩展成所谓的极性扩展部 43。

[0047] 定子组 25 具有两个端面 44(图 3 中仅示出了其中的一个)和在与某些槽孔 27 对应的位置处的沿所述表面 44 的限定出相应座部的底切部 45,底切部 45 设计成使由绝缘材料制成的相应突部能够插入,从而在杆被焊接到对应于顶件 28 和 29(图 1)的位置处之后使杆 30 绝缘。

[0048] 参见图 2,每个槽孔 27 具有大致成型为等腰梯形的横截面,其中底面 40 作为较大的基面,即便其略呈弧形,开口 41 基本上限定出较小的基面,并且侧面 39 限定出等腰梯形的斜边。

[0049] 槽孔 27 中的同一组杆组中的杆 30、31、32 和 33 具有各自的形状和尺寸互不相同的横截面。

[0050] 更详细而言,杆 30 具有面向底面 40 的表面 30A、表面 30B 和两个斜表面 30C。杆 30 的特征在于,其具有拉平的形状:杆 30 沿径向测得的高度,即杆 30 的横截面的高度明显小于表面 30A 的宽度,并且甚至小于表面 30A 的宽度的一半。

[0051] 杆 31 具有面向表面 30B 的表面 31A、表面 31B 和两个斜表面 31C。与杆 30 相比,杆 31 显得更结实并且高度更高。

[0052] 杆 32 具有面向表面 31B 的表面 32A、表面 32B 和两个斜表面 32C。与杆 31 相比,杆 32 显得更结实,并且高度(沿径向测量到的)更高。

[0053] 杆 33 具有面向表面 32B 的表面 33A、面向开口 41 的表面 33B 和两个斜表面 33C。杆 33 具有尤其拉长的外观:沿径向的高度大于表面 33A 的宽度的一半,并大于杆 32 的高度。

[0054] 通常,杆 30、31、32 和 33 的高度从底面 40 开始往开口 41 逐渐增大,同时其平均宽度从底面 40 开始往开口 41 逐渐减小。

[0055] 每组杆 30、31、32 和 33 的尺寸构造成基本使斜表面 30C、31C、32C 和 33C 能够保持对齐,并且由此使得能够为每组杆 30、31、32 和 33 限定出具有相同形状的并大致与槽孔 27 的横截面互补的横截面。

[0056] 具体地,每根杆 30、31、32、33 的斜表面 30C、31C、32C、33C 均设置成面向并平行于槽孔 27 的相应的侧面 39。

[0057] 而且,表面 30A 设置成平行于底面 40,同时每根杆 30、31、32、33 的表面 30A、31A、32A、33A 和表面 30B、31B、32B、33B 设置成彼此平行。

[0058] 必须存在绝缘材料 34 决定了杆组 30、31、32 和 33 的横截面与槽孔 27 的横截面之间的仅有的差距,必须在杆 30、31、32 和 33 与槽孔 27 的斜表面及底面 40 之间设置绝缘材料 34,并且无论如何绝缘材料所占据的间隙要为零点几毫米的数量级,图 2 中以非常大的比例示出。

[0059] 杆 30、31、32 和 33 的形状以及它们在槽孔 27 中的布置使得对槽孔 27 的填充度远远优于现有技术,其数值高达百分之九十五,这样确保电动机 1 具有非常高的效率。

[0060] 同时,杆 30、31、32 和 33 的高度沿径向朝轴线 A 逐渐增大且其平均宽度沿径向朝轴线 A 的减小确保了对于最内侧的杆 32 和 33 而言同样具有有效的热交换,进而提高电动

机 1 的效率和性能。为了使得能够更为清楚地理解该陈述,应该回想的是,由半壳 6 和 7 定界的冷却室 7 基本上沿定子组 25 的外表面 36 与该定子组 25 接触。因此,定子组 25 从外表面 36 开始朝内表面 38 具有渐增的热梯度。由此得出结论,更靠近内表面 38 的杆 32 和 33 在热落差方面处于不利地位,热落差是调节热交换的基本参数。为此,杆 30、31、32 和 33 的逐渐增大的高度及减小的平均宽度使得表面 30C、31C、32C、33C 能够被限定成朝定子组 25 的热不利区域逐渐增大,并且能够同样在那些区域中提供令人满意的热交换。

[0061] 参见图 4,出于更清楚的目的,仅部分示出了电气绕组 26,并参照表现所述电气绕组 26 的特征的三相中的仅一相加以示出。

[0062] 如图 4 所示,同一相中的杆 30、31、32 和 33 在与两个顶件 28、29 对应的位置处彼此连接,以限定电动机 1 的三相之一的给定电气配置。对于每个相而言,顶件 29 包括八块连接板 46、47、48 和 49,它们中的每块均与杆 30、31、32 和 33 中的两个连接。

[0063] 顶件 28 包括:环状连接板 50,其为所有的三相所共有,并被设计为连接于三个不同相中的三个杆 30(图 4 中仅示出了其中的一个),同时限定出电动机 1 的星形中心;四块连接板 46、47、49 和 50,它们中的每块均与杆 30、31、32 和 33 中的两个连接;以及三块连接板 51、52 和 53,它们中的每块均与杆 30、31、32 和 33 中的两个连接。

[0064] 在所论及的情况中,每块连接板 46 均连接于同相的两根杆 30;每块连接板 47 均连接于同相的两根杆 31;每块连接板 48 均连接于同相的两根杆 32;并且每块连接板 49 均连接于同相的两根杆 33。

[0065] 连接板 51 连接于同相的杆 30 和杆 31;连接板 52 连接于同相的杆 31 和杆 32;并且连接板 53 连接于同相的杆 32 和杆 33。

[0066] 杆 33 沿轴向伸出连接板 52,并连接于电动机 1 的端子(在附图中未示出)。

[0067] 参见图 5,定子组 25 设有电气绕组 26。

[0068] 在所论及的情况中,顶件 29 由彼此叠置、并抵靠在定子组 25 的表面 44(图 3)上的连接板 46、47、48 和 49 形成,并且顶件 28 由彼此叠置并叠置到定子组 25 的表面 44(图 3)的连接板 46、47、48、49、51、52 和 53 和环状连接板形成。

[0069] 所有连接板 46、47、48、49、51、52 和 53 具有共同的特征,即呈圆弧形,具有与定子组 25 的外半径相等的半径的外部轮廓,并具有沟槽 54,这些沟槽 54 在横截面以及围绕轴线 A 的角位置方面与定子组 25 的沟槽 37 相同,从而限定出沟槽 27 的延伸部,并容置拉杆 35(图 1)。

[0070] 而且,所有连接板 46、47、48、49、51、52 和 53 具有共同的特征,即围绕轴线 A 延伸约 120° ,使得位于同一平面中、横向于轴线 A、并围绕轴线 A 设置的连接板 46、47、48、49、51、52 和 53 中的三块大致限定出环。

[0071] 实际上,顶件 29 从定子组 25 开始相继包括两个分别由三块连接板 46 形成的环 55,两个分别由三块连接板 47 形成的环 56,两个分别由三块连接板 48 形成的环 57,以及两个分别由三块连接板 49 的形成环 58。

[0072] 同样,顶件 28 从定子组 25 开始相继包括一个环状连接板 50、一个由三块连接板 46 形成的环 55、一个由三块连接板 51 形成的环 59、一个由三块连接板 47 形成的环 56、一个由三块连接板 52 形成的环 60、一个由三块连接板 48 形成的环 57、一个由三块连接板 52 形成的环 61,以及一个由三块连接板 49 形成的环 58。

[0073] 以这种方式,将连接板 46、47、48、49、50、51、52 和 53 叠置到定子组 25 且彼此叠置,并且成形为限定出定子组 25 的延伸部,具体地限定出外表面 36 的延伸部。

[0074] 如前所述,连接板 46、47、48、49、51、52 和 53 的角延伸度略小于 120° ,使得位于同一平面中以限定环 55、56、57、58、59、60 和 61 的连接板 46、47、48、49、51、52 和 53 被相应的相邻连接板 46、47、48、49、51、52 和 53 沿圆周方向间隔开。然后在前述的灌注步骤中以树脂充填由此产生的间隙。

[0075] 参照图 4,环状连接板 50 利用绝缘片 62 与定子组 25 间隔开。同样,每个环 55、56、57、58、59、60 和 61 通过绝缘片(在附图中未示出)与相邻的环 55、56、57、58、59、60 和 61 间隔开,并且具有与参照板 62 示出的特征相似的特征。

[0076] 更详细地,参照图 6,每块板 62 呈环形,并包括沿板 62 均匀分布的开口 63,在所论及的情况中,沿外部轮廓设置有十二个开口 63 和六个凹口 64。每个凹口 64 与沟槽 37(图 5)和沟槽 54 对齐。每个开口 63 的尺寸构造成使一组杆 30、31、32 和 33 能够通过,在图 5 的板 62 的情况中,使得单根杆 33 能够通过。显然,对于每块绝缘板 62 而言,开口 63 可依穿过开口 63 的杆 30、31、32 和 33 的类型而采用不同的形状和尺寸。同样,开口 63 的数量可从最多十二个(图 6)到最少三个(图 5)的范围变化。

[0077] 参照图 6 的板 62,十二个开口 63 中的六个在开口 63 的外缘处具有较大的横截面,并与设有底切部 45(图 3)的槽孔 27 的端部横截面对应。六个具有大尺寸横截面的开口 63 中的每个均设有突部 65,这些突部 65 平行于轴线 A 设置,且处于与开口 63 的外缘对应的位置处,并设计成接合底切部 45(图 3),具体地接合底切部 45 的底面。

[0078] 参见图 7,连接板 46 焊接至两根杆 30。连接板 46 具有两个平表面 66、弯曲的外表面 67 以及内表面 68,沿弯曲外表面 67 制出两个沟槽 54 的,沿内表面 68 制出用于容置两根相应的杆 30 的两个座部 69。

[0079] 连接板 46 还包括在两个座部 69 和两个端面 71 之间沿径向延伸的臂 70。

[0080] 每个座部 69 在与每根杆 30 的表面 30A 和两个斜表面 30C 对应的位置处延伸。杆 30 在与座部 69 对应的位置处通过电阻焊技术焊接于连接板 46。因此,通过限定连接板 46 和杆 30 的材料的局部熔化,将表面 30A 的一部分和斜表面 30C 的一部分沿座部 69 的整个延伸部分焊接于连接板 46。

[0081] 根据一种变型,焊接技术设想采用熔融材料,具体地采用银合金。

[0082] 根据另一种变型(未示出),焊接技术采用局部且会聚的激光束。

[0083] 连接板 46 具有与侧面 66 之间的间距相等的恒定厚度和可沿径向变化的高度,其高度在座部 69 的附近最大,而在臂 70 的侧部最小。实际上,连接部 46 具有两个区段 72,其被设置在臂 70 的两个相对侧上,并被设计成使得两根杆 30 能够在与连接板 46 不发生任何接触的情况下通过,且被设计成焊接于相应的连接板 46 或 51。而且,处于与所述区段 72 对应的位置中的内表面 68 可设置成与板 62 的两个相应的突部 65 接触。

[0084] 此外,杆 30 具有被设置成与侧面 66 之一平齐的端面 73。通常,杆 30、31、32、33 中的每根均具有一定的长度,以便被设置成与连接板 46、47、48、49、50、51、52、53 的相应的表面 66 平齐。

[0085] 限定连接板 46 的结构特征同样基本适用于连接板 47、48、49、51、52 和 53,只是在尺寸方面有某些变化。

[0086] 例如,连接板 47 的径向高度大于连接板 46 的高度,因为,在保持外表面 67 具有相同尺寸的情况下,它们被设计成连接两根相对于杆 30 设置在径向内侧的杆 31,并且必须使得杆 31、32 和 33 能够通过。连接板 47 沿轴向薄于连接板 46,通过这种方式对连接板 47 相对于连接板 46 具有更大的径向延伸量进行补偿,从而使得连接板 46 和 47 的导电材料的质量相等。相同的准则适用于所有连接板 46、47、48、49、51、52 和 53:连接板 48 的径向高度大于连接板 47 的高度,因而沿轴向薄于连接板 47。这同样适用于连接板 49,连接板 49 与连接板 48 相比具有更大的径向高度和更小的厚度。

[0087] 相似的尺寸同样适用于连接板 51、52、53,不同于连接板 46、47、48 和 49,由于所述连接板 51、52、53 提供不对称连接,即在占据槽孔 27 中的不同位置的杆 30、31、32 和 33 之间提供不对称连接的事实,导致连接板 51、52、53 呈现出略微不对称。因此,每块连接板 51、52 和 53 将在与各自的座部 69 对应的位置处具有不同的径向高度。

[0088] 通常,连接板 46、47、48、49、50、51、52、53 的厚度从定子组 25 开始朝外侧减小,同时连接板 46、47、48、49、50、51、52、53 的平均厚度从定子组 25 开始增加。

[0089] 组装方法

[0090] 现在具体参照定子 5 的组装来说明电动机 1 的组装。

[0091] 基本上,将以绝缘带缠绕的三根杆 30 插入到设有图 3 的定子组 25 的底切部 45 的三个相应的槽孔 27 中。槽孔 27 彼此成 120° 设置,并且杆 30 相对于表面 44 延伸与环状连接板 50 的厚度相等的长度。在前述表面 44 上设置有绝缘片 62(图 6),将该绝缘片的突部 65 插入底切部 45 中,以防止在焊接过程中位于环状连接板 50 的附近的绝缘带可能燃烧。接着,将环状星形中心连接板 50 焊接于三根杆 30,注意确保每根杆 30 的端面 73 与环状连接板 50 的侧表面 60 平齐。一旦焊接完成,就将环状连接板 50 叠置到表面 44 上,其间夹放绝缘片 62,然后将焊接到环状连接板的杆插入相应的槽孔中。在该组装步骤中,预先将突部 65 插入相应的底切部 45 内。

[0092] 沿着定子组 25 的相对表面 44,将绝缘片 62 设置成与表面 44 接触,将突部 65 设置在相应的底切部 45 内,并将三根杆 30 焊接到三块相应的连接板 46,这些连接板 46 被设置成在夹有绝缘片 62(图 6)的情况下紧压定子组 25 的表面 44 并围绕轴线 A 从而形成环 55。显然,以使端面 73 与三块连接板 46 的自由侧面 66 平齐的方式来选择杆 30 的长度。同样在该情况中,在与座部 69 对应的位置处进行焊接(图 7)。接着,将长度比第一组三根杆 30 长的三根杆 30 插入到槽孔 27 中,并焊接到环 55 的连接板 46。

[0093] 在插入绝缘片 62 后,将三根杆 30 焊接至三块连接板 46,这些连接板 46 被叠置到环状星形连接板 50,以便在环状连接板 50 与限定出环 55 的连接板 46 之间夹持绝缘片 62。将新的三根杆 30 利用前述形式焊接于连接板 46。接着,将焊接于连接板 46 的另外三根杆 30 插入顶件 28 中,并在插入绝缘片 62 后,焊接到顶件 29 中的新的连接板 46。三根杆 30 一组的顺次插入完成了杆 30 的插入。将按照时间顺序最后插入的三根杆 30 焊接到顶件 29 中的连接板 46,同时在顶件 28 中,在插入绝缘片 62 之后,将它们焊接与连接板 51。

[0094] 以上述方式进行绕组 26 的部件的插入。

[0095] 下面总结出组装定子 5 的特别有利的方法的某些步骤:

[0096] 1) 通过焊接,获得包括环状星形中心连接板 50 和数量与相数相同的多根杆 30 的子组件;

[0097] 2) 将两片绝缘片 62 设置在定子组 25 的两个表面 44 上,随后将步骤 1) 中所指的子组件的杆 30 插入到槽孔 27 中;

[0098] 3) 通过焊接获得叉形子组件,每个叉形子组件包括连接板 46 和两根杆 30(图 7);

[0099] 4) 获得叉形子组件,每个叉形子组件包括连接板 51、杆 30 和杆 31;

[0100] 5) 插入步骤 3) 中所指的叉形子组件,确保在第一叉形子组件的第二杆 30 与第二叉形子组件的第一杆 30 之间存在用于各相的两个分离槽孔 27;

[0101] 6) 在定子组的同一侧上沿顺时针或逆时针方向行进,从而插入带有杆的彼此不同的所有叉状部件直至最后一个;

[0102] 7) 在与顶件 28 和 29 对应的位置处通过焊桥 46 连接杆 30 的自由端;

[0103] 8) 从步骤 2) 开始重复上述步骤,顺次以杆 31、32、33 来替代杆 30,以连接板 47、48、49 来替代连接板 46,以连接板 52 和 53 来替代连接板 51。

[0104] 用于组装电气绕组 26 的这种方法是,使得能够在将杆 30、31、32、33 插入到相应的槽孔 26 中以前,在杆 30、31、32、33 与连接板 46、47、48、49、50、51、52、53 之间设置大量焊点,由此有助于焊接的特征。

[0105] 根据替代方法,可如下执行同样的组装操作:

[0106] 1) 获得并插入由环状连接板 50 和三根杆 30 形成的子组件;

[0107] 2) 获得包括连接板 46、47、48 和 49 之一和杆 30、31、32、33 之一的 L 形子组件;

[0108] 3) 在定子组 25 的表面 44 上或最后的环 55、56、57、58、59、60、61 上面或环状连接板 50 上设置绝缘片 62;

[0109] 4) 将步骤 2) 中所指的两个相应的 L 形子组件中的两根杆 30、31、32、33 插入相应的槽孔 27 中;

[0110] 7) 通过焊接,将两块连接板 46、47、48、49、51、52、53 连接到刚插入相应的槽孔中的杆 30、31、32、33,以焊接两个 L 形子组件;

[0111] 8) 重复上面列出的从步骤 2) 到步骤 7) 的步骤。

[0112] 除了具有减少杆 30、31、32、33 的插入所形成的焊点的数量和防止要求高精度的目的之外,刚描述的用于组装电气绕组 26 的方法具有与构建叉形子组件相同的目的。

[0113] 通过插入转子 4 并将半壳 6 和 7 经由拉杆 35 联接在一起来完成组装。

[0114] 运输车辆

[0115] 参照图 8,电动机 1 安装在运输车辆 2 上。其中,运输车辆 2 包括底盘 74、四个车轮 75、内燃机 76、变速箱 77、传动装置 78 以及三个可逆电动机 1,传动装置 78 用于在变速箱 77 与四个车轮 75 中的两个车轮之间传动。电动机 1 直接连接到内燃机 76,并同时具有交流发电机和启动马达的功能,而另外两个电动机 1 分别联接至未连接到传动装置 78 的两个车轮 75。每个电动机 1 均连接至相应的控制单元 79,控制单元 79 转而连接至为所有三个电动机 1 所共用的存储单元 80。

[0116] 在电动机 1 和马达 76 之间设置有马达减速器 81,其作用是使电动机 1 与马达 76 的转速之比为 2 : 1。该传动比使电动机 1 的特征能够得到最佳发挥:电动机 1 输出的功率与其自身的转速恰好成正比,而电动机 1 的重量只与最大安装载荷成正比。因此,倍速器的存在使得能够在给定的相同的输出功率的情况下获得小型电动机。

[0117] 安装在车轮 75 上的电动机 1 根据由相应的控制单元 79 所发出的信号来驱动所述

车轮 75 转动,而控制单元 79 又由已知类型的用于控制稳定性的装置(附图中未示出)所发出的信号来控制。

[0118] 最后,显然能够对在此描述的电动机进行修改和改型,而不会因此而背离所附权利要求的范围。

[0119] 具体地,即使本说明书涉及带有十二个槽孔的定子,但应当理解的是,本发明同样适用于具有更多槽孔的定子。由于连接板具有能够确保了高性能的较大尺寸从而使得本发明最大程度地利用了在与顶件对应的位置处的空间同时使电动机的负担降到最小程度,因此证明本发明是极其有利的。

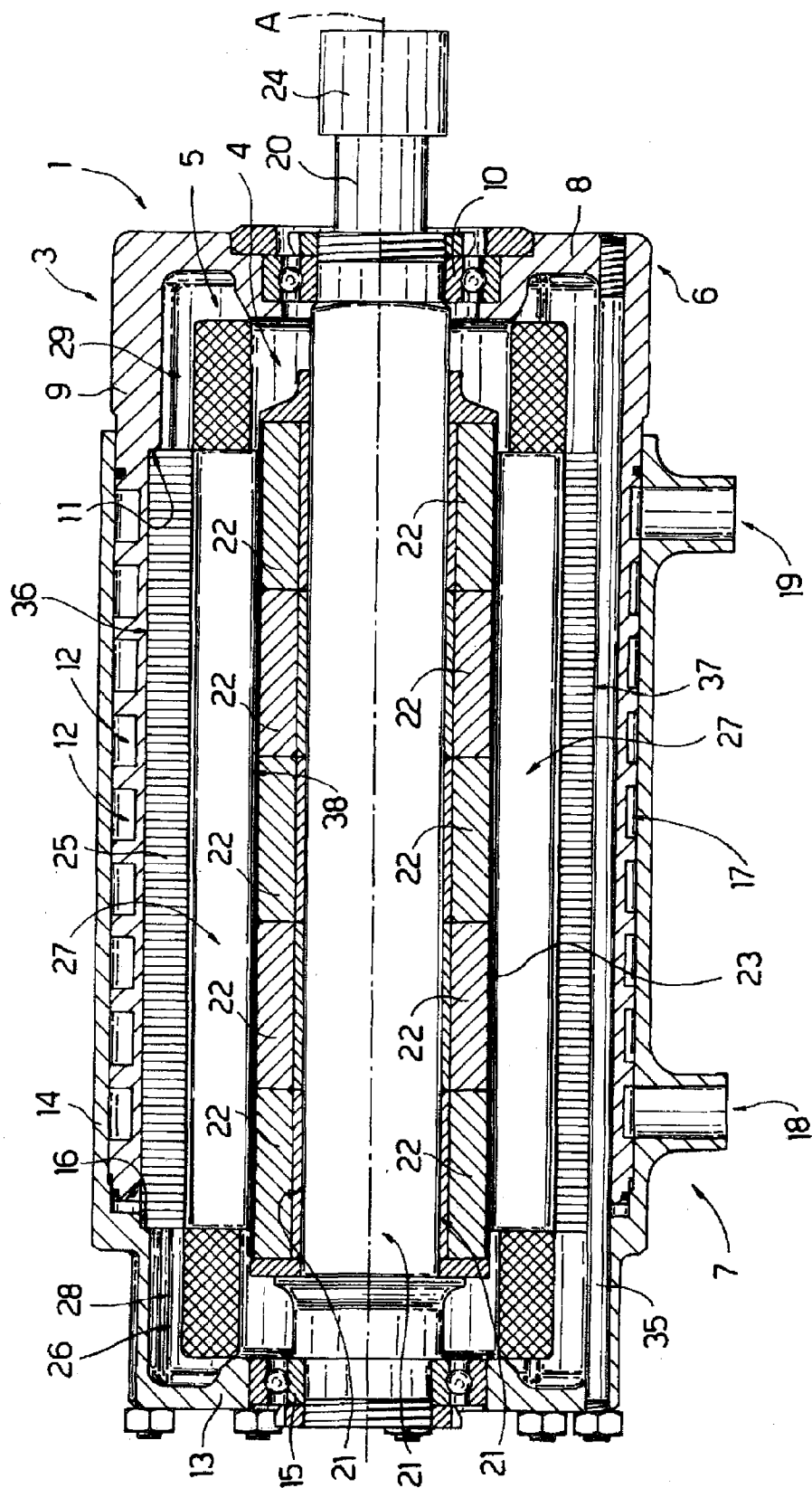


图1

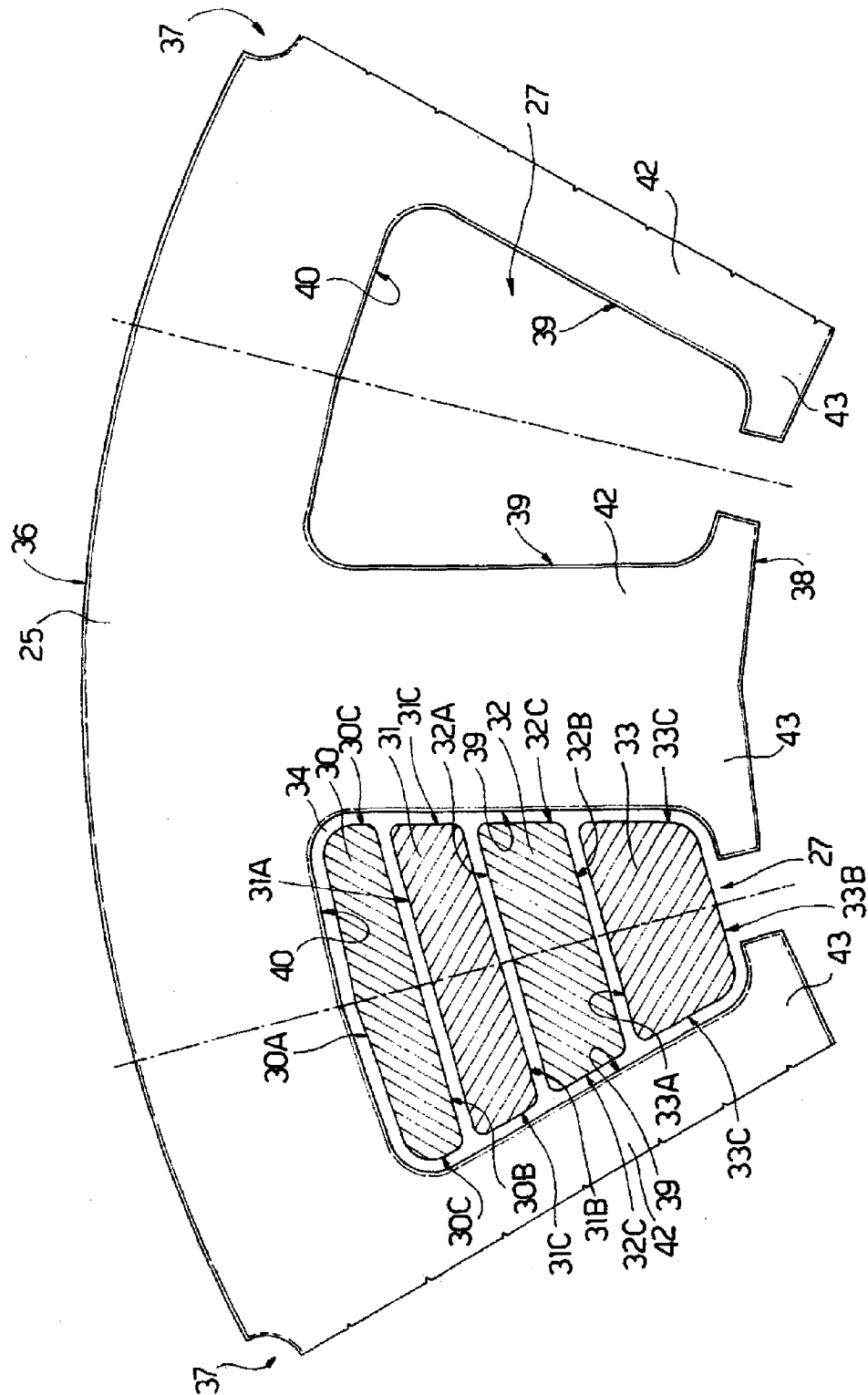


图 2

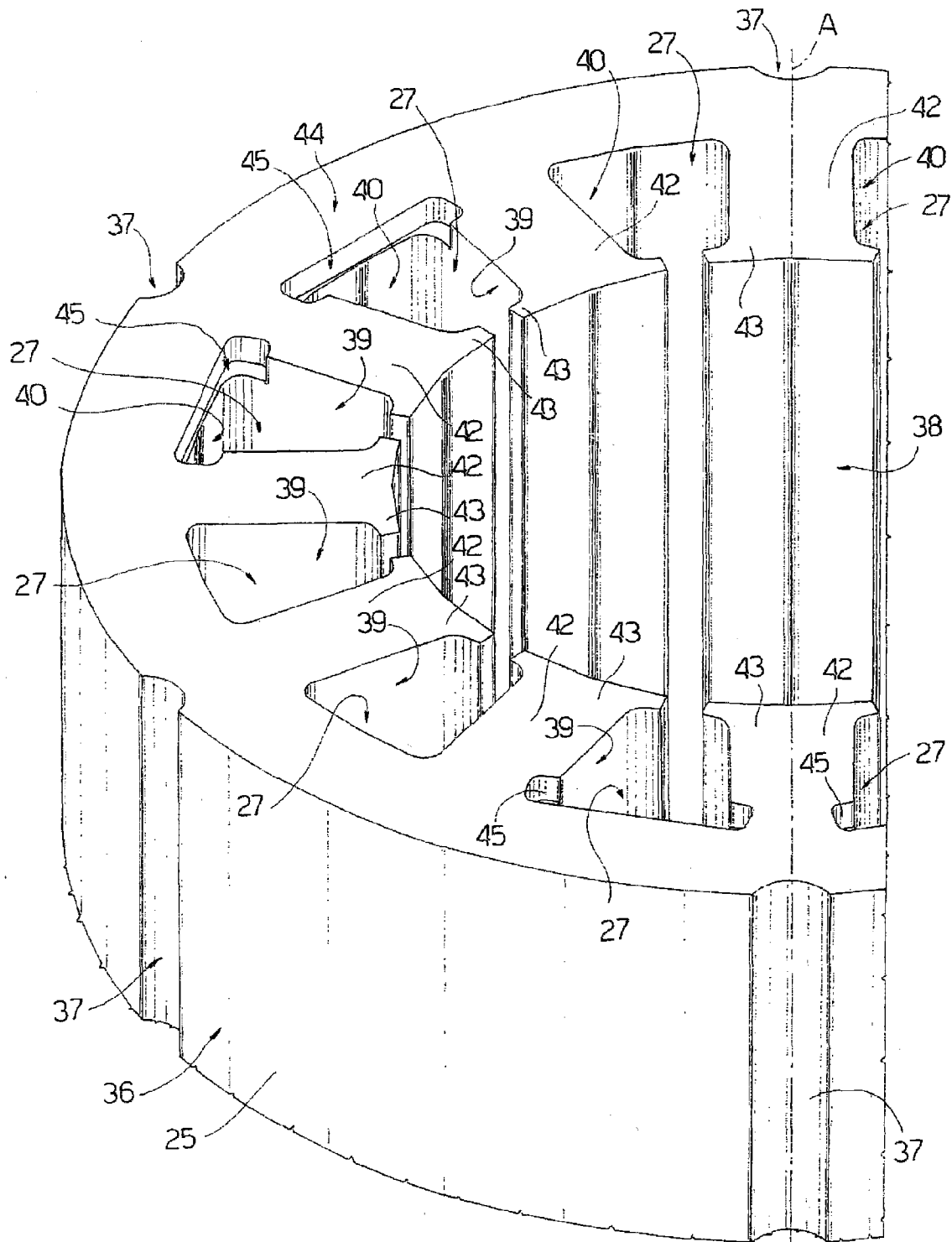


图 3

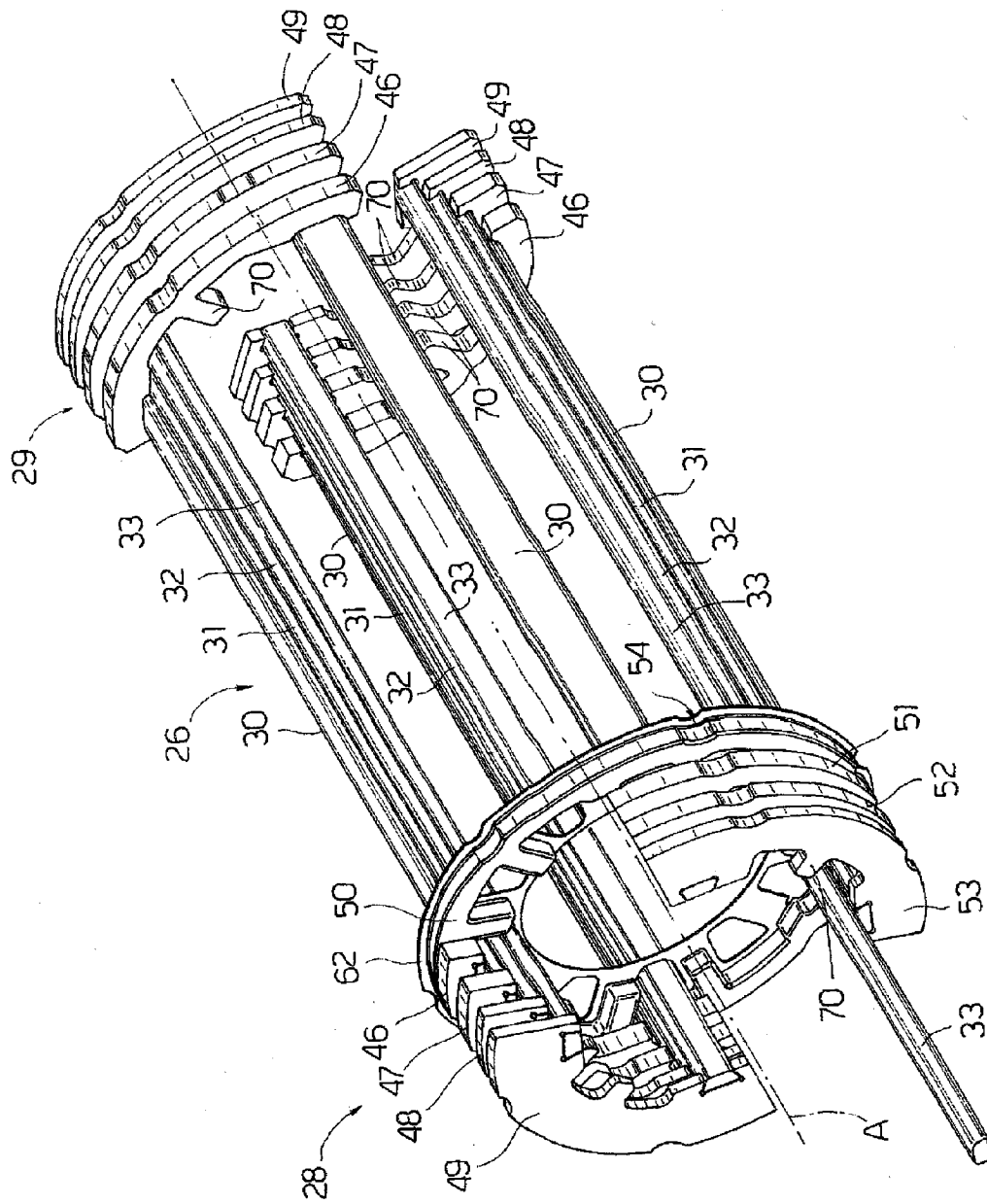
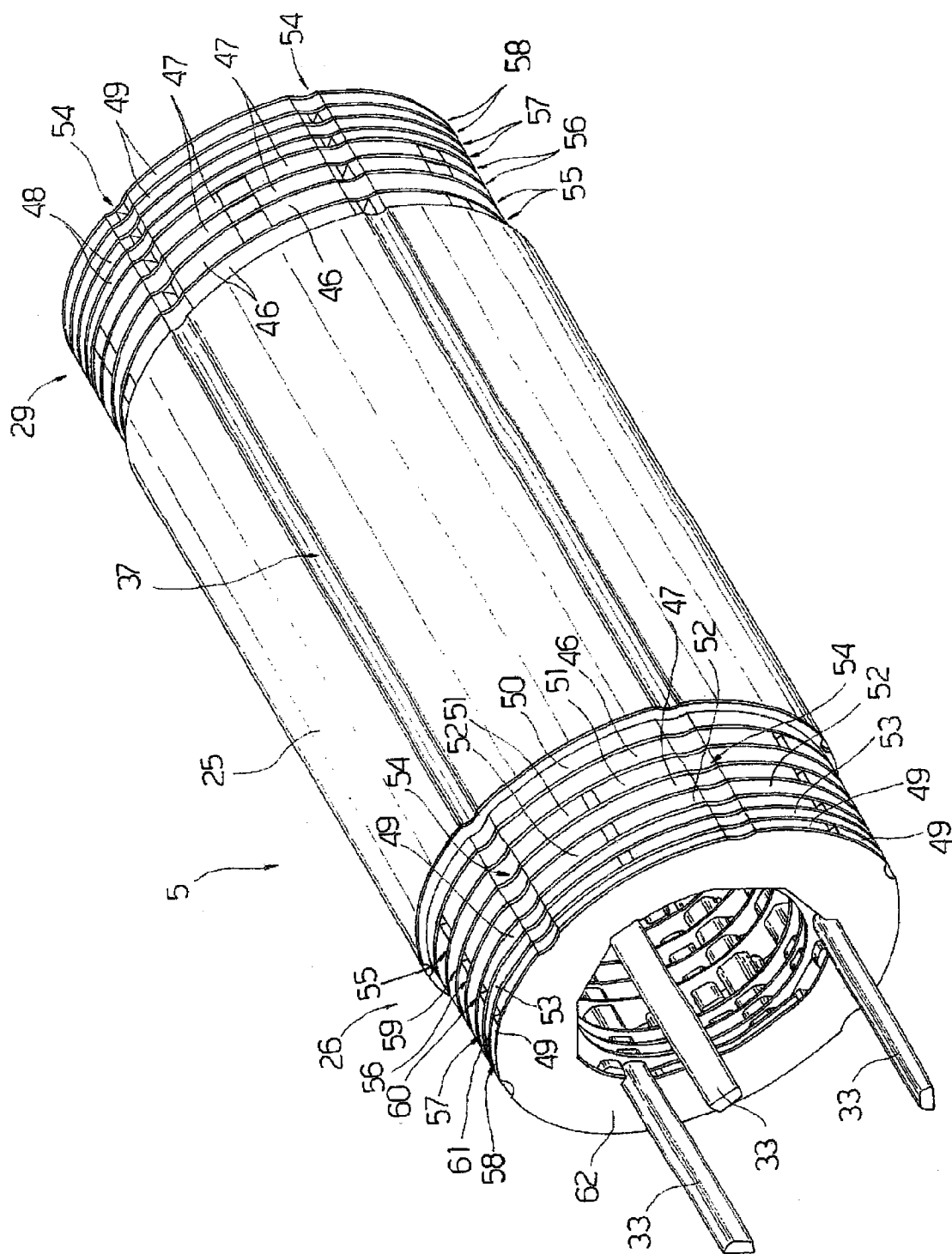


图 4



5

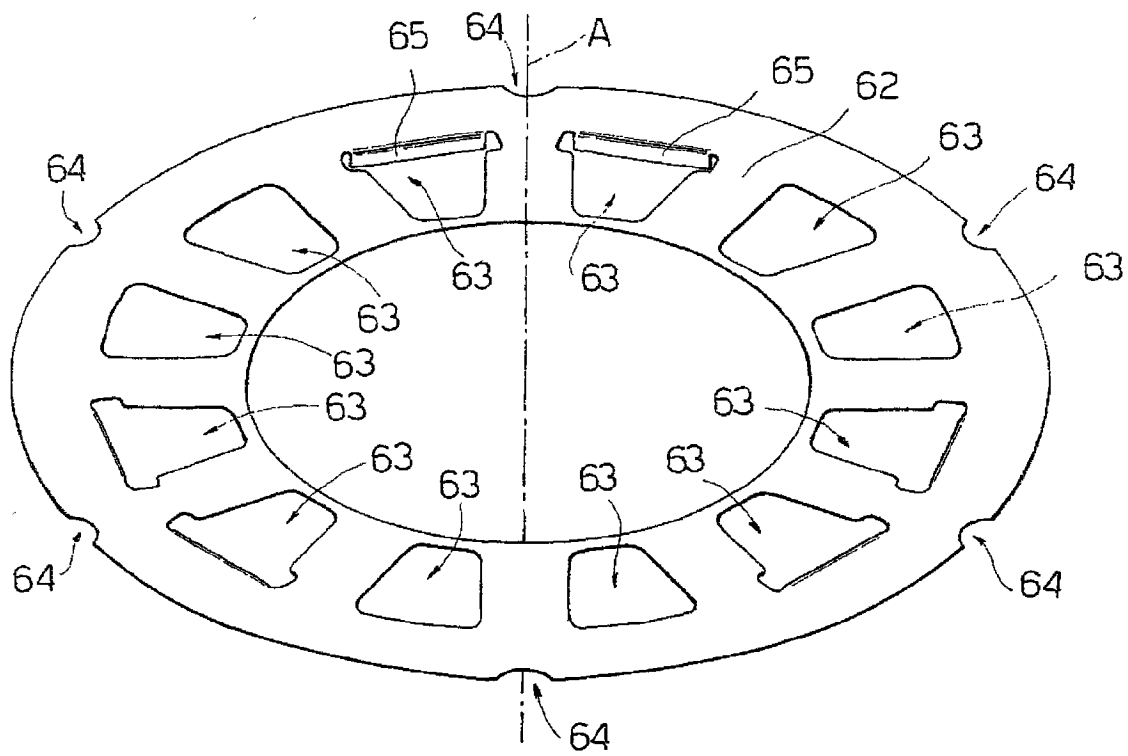


图 6

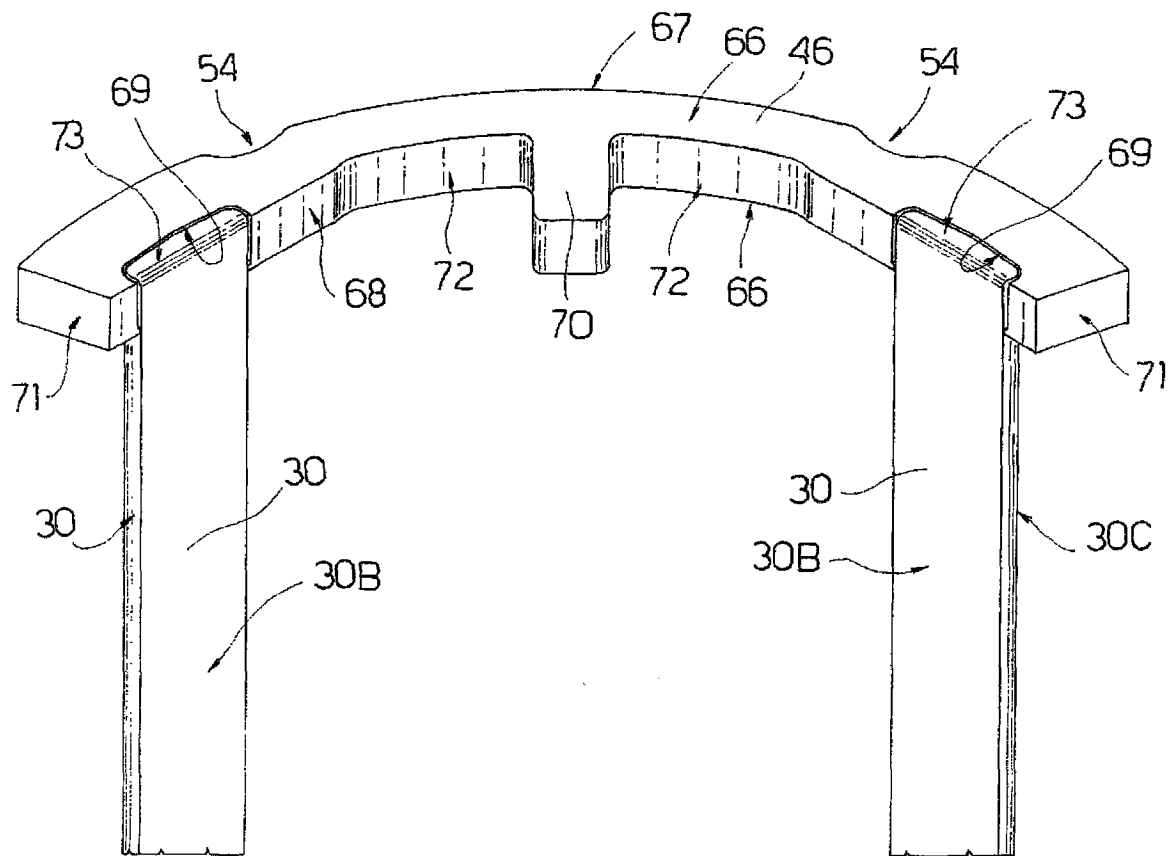


图 7

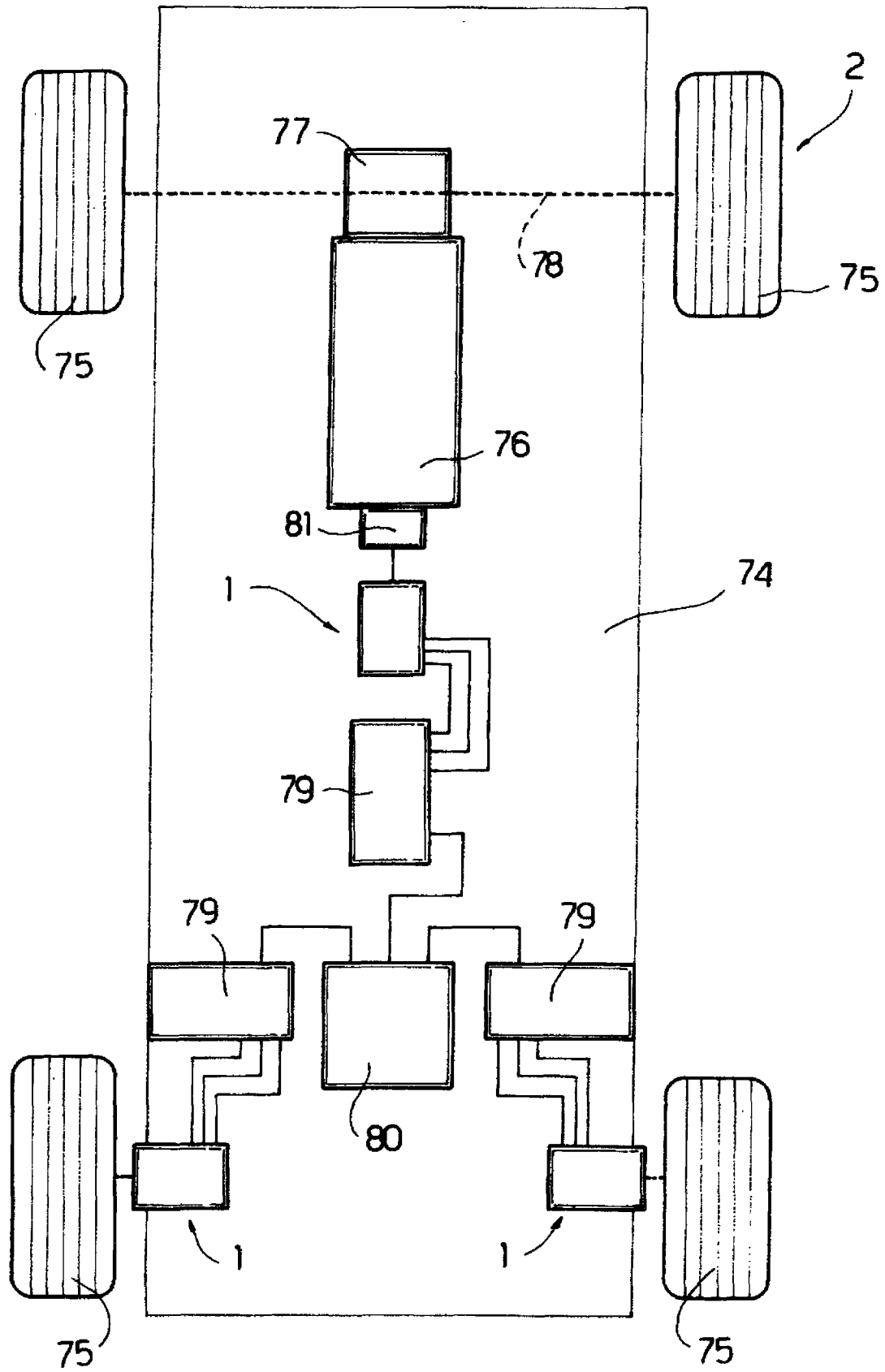


图 8