

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H02K 13/04

H02K 15/00 H01R 39/04

H01R 39/06 H01R 43/06



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99806948.5

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1125525C

[22] 申请日 1999.4.30 [21] 申请号 99806948.5

[30] 优先权

[32] 1998.5.1 [33] US [31] 09/070,977

[86] 国际申请 PCT/US99/09579 1999.4.30

[87] 国际公布 WO99/57797 英 1999.11.11

[85] 进入国家阶段日期 2000.12.1

[71] 专利权人 麦考德·温·特克斯特恩公司

地址 美国新罕布什尔

[72] 发明人 威廉·E·兹格勒 威廉·A·鲍尔

审查员 何志源

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

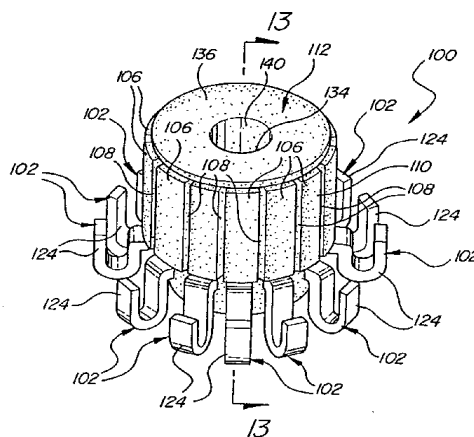
代理人 何腾云

权利要求书 9 页 说明书 29 页 附图 11 页

[54] 发明名称 碳换向器及其制造方法

[57] 摘要

一种电动机的圆柱体型或者面型碳片换向器组件(12c)包括分段换向表面(22c),该换向表面(22c)由换向器部分(14c,18c)的环形布置限制出,每个部分包括碳片(18c),而碳片被连接到相应的导体部分(14c)上。为了形成组件,环形碳圆柱体(20c)被模制到铜坯料(70c)上,径向槽(54c)形成于与换向表面相对的碳圆柱体的内表面内。绝缘体轮毂(24c)被模制到碳圆柱体上,并且被模制到径向槽内。然后,从换向表面到填充有绝缘体的槽之间向内机加工出槽(56c),从而使这些换向器部分绝缘。剩下的绝缘体材料机械地联锁住这些部分。在其它实施例中,换向器组件(100)通过下面方法来形成:在模制出轮毂(112)和切割出槽(108)从而使换向器部分(106)绝缘之前,把碳圆柱体(142)焊接到导体部分(102)上。



ISSN 1008-4274

1. 一种电动机的碳片换向器组件，该换向器组件包括：

至少两个沿圆周方向间隔布置的导体部分的环形布置，该导体部分绕着旋转轴线而布置；

至少两个沿圆周方向间隔布置的碳片的环形布置，该碳片由导电的碳成分形成，每个碳片模制在相应所述至少两个导体部分之一的至少一个表面上，该环形布置限制出换向器的分段换向表面；

一绝缘轮毂，包括模制在绕着所述碳片和在所述碳片之间的绝缘材料，绝缘体轮毂机械地联锁住所述碳片，并且包括一个外表面；

每个导体部分至少具有一个导体突出部，该突出部至少局部嵌入在相应的一个碳片中，从而通过增加每个导体部分和它的相应碳片之间的表面积接触来减少电阻。

2. 如权利要求1所述的换向器组件，其特征在于：导体突出部包括多个窄的细长的金属股。

3. 如权利要求1所述的换向器组件，其特征在于：导体部分由铜制成。

4. 如权利要求1所述的换向器组件，其特征在于：换向器组件是平面型换向器组件。

5. 如权利要求4所述的换向器组件，其特征在于：每个导体部分包括向外延伸的柄舌部分，每个导体部分嵌入在绝缘体轮毂和碳片之间，而每个导体部分的柄舌部分从绝缘体轮毂外表面上向外突出。

6. 如权利要求5所述的换向器组件，其特征在于：还包括分开碳片的径向空隙，每个空隙具有填充有轮毂绝缘体材料的内槽部分和没有填充的外槽部分，绝缘体轮毂包括圆周接合区，而该接合区设置在所述柄舌和所述空隙的没有填充的外槽部分之间。

7. 如权利要求1所述的换向器组件，其特征在于：该碳片包括碳粉末和载体材料的成分。

8. 如权利要求7所述的换向器组件，其特征在于：碳片包括金属颗

粒，而该金属颗粒嵌入在碳粉末和载体材料的成分之中。

9. 如权利要求7所述的换向器组件，其特征在于：载体材料是从包括酚醛树脂、热固性树脂和热塑性树脂的组中选择出来。

10. 如权利要求7所述的换向器组件，其特征在于：50 - 80 % 的碳成分重量由石墨形成。

11. 一种电动机的碳片换向器组件，该换向器组件包括：

至少两个沿圆周方向间隔布置的导体部分的环形布置，该导体部分绕着旋转轴线而布置；

至少两个沿圆周方向间隔布置的碳片的环形布置，所述碳片由导电的碳成分形成，每个碳片模制在相应所述至少两个导体部分之一的至少一个表面上，该环形布置限制出换向器的分段换向表面；

绝缘体轮毂，包括模制成绕着所述碳片和在所述碳片之间的绝缘材料，绝缘体轮毂机械地联锁住所述碳片，并且包括一个外表面；及

金属颗粒嵌入在碳成分中，从而提高碳片表面的导电性来减少每个导体部分和它的相应碳片之间的电阻。

12. 如权利要求11所述的换向器组件，其特征在于：碳成分包括碳粉末和载体材料。

13. 如权利要求11所述的换向器组件，其特征在于：每个导体部分至少具有一个导体突出部，该导体突出部至少局部地嵌入在相应的一个碳片中。

14. 一种电动机的碳片换向器组件，该换向器组件包括：

至少两个沿圆周方向间隔布置的导体部分的环形布置，该导体部分绕着旋转轴线而布置；

至少两个沿圆周方向间隔布置的碳片的环形布置，这些碳片由导电的碳成分形成，每个碳片模制在相应所述至少两个导体部分之一的至少一个表面上，这些导体部分形成换向器部分的环形布置，换向器部分的环形布置包括轴向顶端面、轴向底端面和内部圆周表面，碳片的环形布置限制出换向器的分段复合的外圆周换向表面；及

绝缘体轮毂，包括模制在换向器部分的环形布置的轴向顶端面、底端

面和内部圆周表面上的绝缘材料，从而机械地联锁住换向器部分，绝缘体轮毂包括中心轴向孔，该孔共心地设置在换向器部分的内部圆周表面内。

15. 如权利要求14所述的换向器组件，其特征在于：

圆形保持槽设置在与底端面相对的换向器部分的环形布置的顶端面上；及

一部分绝缘体轮毂设置在保持槽内。

16. 如权利要求14所述的换向器组件，其特征在于：每个导体部分至少局部嵌入在一个碳片内，并且包括导体柄舌，该柄舌从碳片处径向向外延伸。

17. 如权利要求14所述的换向器组件，其特征在于：还包括分开碳片的径向空隙，每个空隙具有填有轮毂绝缘体材料的内槽部和空的外槽部。

18. 如权利要求14所述的换向器组件，其特征在于：碳片包括碳粉末和载体材料的成分。

19. 如权利要求18所述的换向器组件，其特征在于：碳片包括金属颗粒，而该金属颗粒嵌入在碳粉末和载体材料的成分之中。

20. 如权利要求18所述的换向器组件，其特征在于：载体材料是从包括酚醛树脂、热固性树脂和热塑性树脂的组中选择出来。

21. 如权利要求18所述的换向器组件，其特征在于：50 - 80 % 的碳成分重量由石墨形成。

22. 一种制造碳换向器组件的方法，该换向器组件包括：至少两个沿圆周方向间隔布置的导体部分的环形布置，该导体部分绕着旋转轴线而布置；至少两个沿圆周方向间隔布置的碳片的环形布置，碳片由导电的碳成分形成，每个碳片形成在相应所述至少两个导体部分之一的至少一个表面上，这些导体部分形成换向器部分的环形布置，换向器部分的环形布置形成中心轴向孔，碳片的环形布置限制出换向器的分段复合的换向表面；绝缘体轮毂，包括绝缘材料，其中的至少一部分设置在中心轴向孔内，绝缘体轮毂机械地联锁住碳片；该方法包括如下步骤：

提供导体部分的环形布置;

把导电树脂结合的碳成分模制到环形导体部分布置上, 从而提供碳模;

在与换向表面相对的碳模的内表面内形成内槽;

把绝缘材料模制到碳模和导体部分上, 从而提供绝缘体轮毂, 该绝缘体轮毂至少局部占住内槽并且机械地联锁住碳片; 及

从碳模的换向表面到内槽向内机加工出槽, 从而形成电绝缘碳片的环形布置, 同时使这些片相互电绝缘。

23. 如权利要求22所述的方法, 其特征在于: 形成内槽的步骤包括在模制导电树脂结合的碳成分的步骤内。

24. 如权利要求22所述的方法, 其特征在于:

模制导电树脂结合碳成分的步骤包括在碳模的轴向顶表面上形成保持槽的步骤; 及

模制绝缘体材料的步骤包括使绝缘体材料流过顶表面和流入到保持槽内的步骤。

25. 如权利要求22所述的方法, 其特征在于: 模制导电树脂结合碳成分的步骤包括把碳成分模制在导体部分的环形布置的上方和下方的步骤。

26. 如权利要求22所述的方法, 其特征在于: 提供导体部分的环形布置的步骤包括从单个铜坯料中冲压出导体部分的环形布置的步骤。

27. 如权利要求26所述的方法, 其特征在于: 冲压出导体部分的环形布置的步骤包括留下每个导体部分的步骤, 而该每个导体部分借助于薄的金属带连接到铜坯料的未冲压成型的外边缘上。

28. 如权利要求27所述的方法, 其特征在于: 还包括机加工出槽的步骤, 这些槽足够浅从而留下圆周接合区, 而该接合区设置在薄的金属带和槽之间的轮毂的外圆周表面上。

29. 如权利要求27所述的方法, 其特征在于: 还包括: 在模制碳复制模和导体部分布置的步骤之后, 从绝缘体轮毂周围至少整理掉一部分没有冲压成形的铜坯料外周的附加步骤。

30. 如权利要求28所述的方法, 其特征在于: 还包括如下步骤: 把蛤壳型模设置在换向器组件和连接好的电枢的上方;

绕着圆周接合区密封蛤壳型模的一端;

把绝缘材料喷射到蛤壳型模中;

使喷射出来的绝缘体材料固化; 及

拆下蛤壳型模。

31. 一种电动机的碳片换向器组件, 该换向器组件包括:

至少两个沿圆周方向间隔布置的金属基体部分的环形布置, 该基体部分绕着旋转轴线而布置;

至少两个沿圆周方向间隔布置的碳片的圆柱体环形布置, 所述碳片由导电的碳成分形成, 每个碳片连接到相应的至少两个金属基体部分中的一个上, 从而形成换向器部分, 环形碳片布置的复合外圆柱形表面限制出分段圆柱形换向表面;

绝缘体轮毂设置在环形碳片布置内并且机械地联锁住至少两个碳片;
及

第一金属层电镀到每个碳片的内表面上, 金属基体部分焊接到碳片的相应电镀过的底端面上, 从而提高了碳片和它们相应的基体部分之间的机械和电连接。

32. 如权利要求31所述的换向器组件, 其特征在于: 一第二金属层电镀到该第一金属层上方。

33. 如权利要求32所述的换向器组件, 其特征在于: 该第一金属层包括镍, 该第二金属层包括铜。

34. 如权利要求31所述的换向器组件, 其特征在于: 一些小空隙延伸到每个碳片的该内表面上, 该第一金属层的金属材料沉积在每个碳片的该内表面上的空隙内。

35. 如权利要求31所述的换向器组件, 其特征在于:

每个碳片具有保持槽, 该保持槽邻近与该内表面相对的每个相应碳片的顶端而形成。

该轮毂形成并进入该保持槽中。

36. 如权利要求31所述的换向器组件，其特征在于：每个基体部分包括柄舌，该柄舌整体地向外延伸到轮毂上，该柄舌嵌入在轮毂内。

37. 如权利要求31所述的换向器组件，其特征在于：每个碳片包括导电碳成分。

38. 如权利要求37所述的换向器组件，其特征在于：每个碳片包括这样的材料成分，该材料成分包括从均匀人工石墨、碳精和细颗粒的挤出石墨构成的该组中选择出的至少一种材料。

39. 如权利要求31所述的换向器组件，其特征在于：轮毂包括酚醛化合物。

40. 如权利要求31所述的换向器组件，其特征在于：还包括把复合换向器部分分开的径向空隙的圆形布置，每个空隙具有填充有轮毂绝缘体材料的内槽部分和未填充的外槽部分。

41. 一种制造碳换向器组件的方法，该换向器组件包括：沿圆周方向间隔布置的金属基体部分的环形布置，该金属基体部分绕着旋转轴线而布置，沿圆周方向间隔布置的碳片的圆柱体环形布置，碳片由导电的碳成分形成，碳片布置中的每片碳片被连接到金属基体部分布置中相应的一个金属基体部分上，从而形成换向器部分的一个环形布置，环形碳片布置的复合外表面限制出分段换向表面，环形绝缘体轮毂机械地联锁住该换向器部分的布置中的每一部分，并且第一金属层电镀到碳片布置中的每个碳片的内表面上，该基体部分布置中的金属基体部分焊接到碳片布置中的相应的电镀过的碳片内表面上，该方法包括这些步骤：

提供金属基体；

提供导电碳成分的环形碳圆柱体，该圆柱体具有内表面和外换向表面；

借助于把第一层金属材料电镀到碳圆柱体的内表面上，使碳圆柱体的内表面金属化；

把金属基体焊接到碳圆柱体的金属化内表面上；

在支撑金属基体和碳圆柱体的位置上提供绝缘体轮毂；及

提供通过碳圆柱体和金属基体的径向空隙，从而形成电绝缘的碳/金

属换向器部分。

42. 如权利要求41所述的方法，其特征在于：使内表面金属化的步骤包括把第二层金属材料电镀到碳圆柱体的内表面上的步骤。

43. 如权利要求41所述的方法，其特征在于：使内表面金属化的步骤包括使用电刷型优选电镀过程的步骤。

44. 如权利要求41所述的方法，其特征在于：通过下面步骤，使内表面金属化的步骤包括提供锡基金属化层的步骤，该金属化层包括位于碳圆柱体的内表面上的化学反应区：

形成锡与过渡金属的金属粉末混合物；

通过使金属粉末混合物与有机粘合剂混合，从而形成金属化膏；

把金属化膏施加到该内表面上；

在具有一氧化碳的环境中使该膏加热到800 - 900℃；

并且焊接步骤包括这些步骤：

借助于使焊料成分回流到金属化层上，从而使金属化层转化成焊料层。

45. 如权利要求44所述的方法，其特征在于：形成金属粉末混合物的步骤包括提供作为过渡金属的铬的步骤。

46. 如权利要求45所述的方法，其特征在于：形成金属粉末混合物的步骤包括提供足够的铬从而构成重量接近5%的混合物的步骤。

47. 如权利要求44所述的方法，其特征在于：施加金属化膏的步骤包括把该膏网板印刷到底端面上的步骤。

48. 如权利要求44所述的方法，其特征在于：加热膏的步骤包括这些步骤：

在氮环境中加热膏；及

通过使粘合剂燃烧光来形成一氧化碳。

49. 如权利要求41所述的方法，其特征在于：把基体焊接到碳圆柱体上的步骤包括把焊料膏施加到内表面上的步骤，该焊料膏含有焊剂。

50. 如权利要求41所述的方法，其特征在于：把基体焊接到碳圆柱体上的步骤包括使用模版印录方法从而把焊料施加到碳圆柱体的内表面

上的步骤，该模版印录过程包括这些步骤：

把模版放置在碳圆柱体的内表面上；

在该模版和碳圆柱体内表面的露出部分上提供一层焊料；以及
从碳圆柱体中拆去模版。

51. 如权利要求41所述的方法，其特征在于：把基体焊接到碳圆柱体上的步骤包括把该组件放置在回流炉上的步骤。

52. 如权利要求41所述的方法，其特征在于：提供轮毂的步骤包括在插入模制过程中把绝缘体材料模制到碳圆柱体和金属基体上从而形成轮毂的步骤。

53. 如权利要求52所述的方法，其特征在于：模制步骤包括使绝缘体材料流到设置在圆柱体的轴向顶端上的保持槽内的步骤。

54. 如权利要求53所述的方法，其特征在于：该方法包括这样的辅助步骤：

在提供轮毂的步骤之前，从碳圆柱体的内部圆周表面处把每个径向空隙的内槽部分径向向外地形成到碳圆柱体上，

模制步骤包括使绝缘体材料流到内槽内的步骤；及

提供径向空隙的步骤包括这样的步骤：从碳圆柱体的外圆周表面到填充有绝缘体的内槽部分，把空隙的外槽部分径向向内地机加工到碳圆柱体上。

55. 如权利要求41所述的方法，其特征在于：提供金属基体的步骤包括从金属片中冲压出一般是圆环形的金属基体的步骤。

56. 如权利要求55所述的方法，其特征在于：冲压成形步骤包括这样的步骤：从金属片中冲压出金属基体部分的圆环形布置，每个部分包括主体部分、从每个主体部分径向向外延伸的终端和从每个主体部分向内延伸的柄舌，该主体部分局部由径向向内延伸的槽来限制出，基体主体部分由连接头来连接。

57. 如权利要求56所述的方法，其特征在于：冲压出金属基体部分的圆环形布置的步骤包括冲压出具有绝缘体移动形状的、向外延伸的终端的步骤。

58. 如权利要求56所述的方法，其特征在于：提供径向空隙的步骤包括机加工通过连接头的步骤。

碳换向器及其制造方法

这是1997年10月3日提交的、美国申请序列号08/937307部分上的连续申请。

技术领域

本发明总体上涉及电动机的碳片换向器(Commutator)和它的制造方法。

背景技术

有时，永磁直流马达用于浸没式燃料泵应用中。这些马达一般采用面型换向器或者圆柱型或者桶形换向器。面型换向器具有平的、圆形换向表面，该换向表面设置在垂直于电枢旋转轴线的平面上。桶形换向器具有弧形、圆柱形换向表面，该换向表面设置在圆柱的外侧表面上，并绕着电枢旋转轴线而共轴线地设置。与换向表面形状无关，用于浸没式燃料泵应用中的电动机一定得小和紧凑，一定得具有较长的使用寿命，可以在易腐蚀的环境中进行工作，制造和工作费用一定得低，并且基本上不需要维护。

有时，浸没式燃料泵马达一定工作在含有氧化合物如甲醇和乙醇的流体燃料介质中。酒精增加了燃料的导电性，因此增加了电化反应，而电化反应除镀任何露出到燃料中的铜马达元件。为此，有时用碳和碳成分形成带有马达的切断的换向表面的碳片。这是因为碳换向器不能被腐蚀或者“除镀”，如铜换向器一样。带有碳片的换向器还一般包括金属接触部分，这些接触部分与碳片处于电接触，并且提供把每个电接触物理地连接到电枢线圈金属丝上的末端。

通过首先模制和热处理可模制的碳化合物，或者机加工热处理过的碳或者碳/石墨块，从而形成碳换向器，这些是公知的。这种布置公开在德国专利公开3150505.8中。然后，换向器绝缘轮毂被形成来支撑金属基体。在碳接合到金属基体之前或者之后，轮毂可以直接模制成金属基

体。然后，通过碳制品和金属基体来机加工出槽，从而把碳制品和基体分离成许多电绝缘的片。还需要机加工出换向器的内径、外径和换向表面。

在把完工的换向器装配到电枢之后，在最后的模制(overmolding)工序中，蛤壳型模可以设置在新近装配好的换向器电枢的上方。就面型换向器而言，该蛤壳型模的开口端形成来以这样的方式绕着换向器进行密封：留下露出来的换向表面。然后把绝缘体材料喷射到蛤壳型模中。一旦绝缘材料固化，那么除去蛤壳模。这种最后的模制步骤可防止铜电枢绕组和其它易腐蚀元件与周围流体如氧化燃料进行化学反应。模制还确保金属丝减少应力故障的可能性，并且保持合适的动力平衡水平。在泵中，模制还将减少空气阻力损失。

在制造这种具有金属基体的碳换向器时，把切口机加工到金属基体中或者机加工成通过金属基体，产生了金属片。这些金属片堵塞在产生电失效的碳片之间的槽中。机加工到金属基体中还露出了基体的切口部分，从而使氧化燃料产生腐蚀效果。

在机加工换向器的碳和金属基本部分从而形成电绝缘片的地方，提供一些型式的支撑结构来加强换向器，并且机械地把碳片和导体部分结合起来。这种支撑结构有时需要换向器具有相当大的辅助轴向空间，该轴向空间增加了电枢换向器组件的总体轴向长度，和/或减少了绕在电枢上的金属丝的大小和数量。

对一些种类的导电树脂接合碳成分而言，当它固化时，绝缘表面层实质上形成在该成分的外部表面上。这个表面层形成了碳成分和金属导体部分之间的电接触的阻碍。因此，使用了这种成分的碳换向器一定提供了通过绝缘表面层的电通道。

一种解决这些问题的方法公开在美国专利5386167中，该专利于1995.1.31授权给Strobi (Strobi专利)。该Strobi专利示出了具有8个碳片的面型换向器，这些碳片由导电树脂接合的碳成分(Composition)形成。为了避免与加工成金属基体有关的问题，碳片通过下面方法来形成：把碳盘模制到8个饼片型铜片上，然后在这些片之间径向切开，从而

形成电绝缘碳片。塑料基体使铜片安装在模制碳的位置上，并且在碳片之间提供机械连锁。但是，塑料基体增加了换向器的轴向厚度。此外，Strobi专利没有提供这样的结构：该结构提供通过碳成分表面层的电通道，或者该结构可以减少电阻。

1982年11月9日授权给Yoshida等人的美国专利No.4358319公开了一种圆柱体型碳换向器组件，该换向器组件包括碳片的环形圆柱体布置。每个碳片具有半圆周侧表面，从而与电刷形成物理和电接触。保持槽绕着碳片布置的内圆周表面而延伸。这些碳片借助于纵向切口相互之间电绝缘。具有绝缘材料的轮毂设置在环形碳片布置的内部并且在每个碳片的顶端处接合保持槽。

为了制造这种换向器，Yoshida等人公开了一种方法，该方法包括这些步骤：形成带有保持槽的环形碳圆柱体，模制带有绝缘体材料的碳圆柱体，从而形成轮毂，并且在模制好的圆柱体上机加工出槽从而形成电绝缘的桶形片。借助于直接把电线焊接或者粘接到碳片它们本身上来形成碳片和线圈电线之间的电连接。

Bosch公司供给Mercedes Benz公司的燃料泵示出了圆柱体型换向器，该换向器包括由碳片的圆柱体布置所形成的圆柱体换向表面。碳片的径向内表面形成了碳片布置的复合内圆周表面。借助于焊接到碳片的相应径向内表面上的铜基体部分，碳片电连接到相应的线圈电线上。每个铜基体部分包括支撑线圈电线端部的终端。

Bosch换向器表明通过把铜基体的管状部分安装和焊接到碳圆柱体的内圆周表面来形成。然后，形成径向切口，从而形成碳片和铜基体部分并使它们相互电绝缘。模制好的绝缘体把碳片和铜基体部分安装在一起。这个过程需要铜基体制造包括电线终端和管状部，该管状部高精度公差地安装在碳圆柱体的内圆周表面。Bosch工艺还需要在碳圆柱体的内圆周表面和铜管的外径之间执行难度高的焊接工作。

1993年10月26日授权给Farago等人的美国专利No.5255426公开了一种面型碳换向器，这种碳换向器通过首先形成包括细颗粒电级碳的环形或者扭曲（torroidal）的碳圆柱体来制造。接下来，把圆柱体底端面电

镀一层镍。然后，把铜层电镀到镍镀层上。然后，把圆柱体的、电镀过的底端面焊接到安装在预模制的轮毂上的、冲压出的和形成的铜基体上。然后，把横向槽轴向向下地机加工成与碳圆柱体的底面相对的顶换向面。这些槽沿轴向被切成通过碳和铜基体，从而形成电绝缘的碳/铜换向器部分。在机加工出这些槽之后，预先模制好的轮毂继续把电绝缘换向器部分安装在一起。

所需要的面型和圆柱体型碳片换向器比较坚固，并通过碳片和金属基体之间的增加的电接触形成较小的电阻。还有，所需要的方法可以制造这种换向器，而这种方法快、容易并且不贵。

发明内容

本发明提供一种电动机的碳片换向器组件，该换向器组件包括：至少两个沿圆周方向间隔布置的导体部分的环形布置，该导体部分绕着旋转轴线而布置；至少两个沿圆周方向间隔布置的碳片的环形布置，该碳片由导电的碳成分形成，每个碳片模制在相应所述至少两个导体部分之一的至少一个表面上，该环形布置限制出换向器的分段换向表面；一绝缘轮毂，包括模制在绕着所述碳片和在所述碳片之间的绝缘材料，绝缘体轮毂机械地联锁住所述碳片，并且包括一个外表面；每个导体部分至少具有一个导体突出部，该突出部至少局部嵌入在相应的一个碳片中，从而通过增加每个导体部分和它的相应碳片之间的表面积接触来减少电阻。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：导体突出部包括多个窄的细长的金属股。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：导体部分由铜制成。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：换向器组件是平面型换向器组件。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：每个导体部分包括向外延伸的柄舌部分，每个导体部分嵌入在绝缘体轮毂和碳片之间，而每个导体部分的柄舌部分从绝缘体轮毂外表面上向外突出。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：还包括分

开碳片的径向空隙，每个空隙具有填充有轮毂绝缘体材料的内槽部分和没有填充的外槽部分，绝缘体轮毂包括圆周接合区，而该接合区设置在所述柄舌和所述空隙的没有填充的外槽部分之间。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：该碳片包括碳粉末和载体材料的成分。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：碳片包括金属颗粒，而该金属颗粒嵌入在碳粉末和载体材料的成分之中。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：载体材料是从包括酚醛树脂、热固性树脂和热塑性树脂的组中选择出来。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：50 - 80 % 的碳成分重量由石墨形成。

本发明提供一种电动机的碳片换向器组件，该换向器组件包括：至少两个沿圆周方向间隔布置的导体部分的环形布置，该导体部分绕着旋转轴线而布置；至少两个沿圆周方向间隔布置的碳片的环形布置，所述碳片由导电的碳成分形成，每个碳片模制在相应所述至少两个导体部分之一的至少一个表面上，该环形布置限制出换向器的分段换向表面；绝缘体轮毂，包括模制成绕着所述碳片和在所述碳片之间的绝缘材料，绝缘体轮毂机械地联锁住所述碳片，并且包括一个外表面；及金属颗粒嵌入在碳成分中，从而通过提高碳片表面的导电性来减少每个导体部分和它的相应碳片之间的电阻。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：碳成分包括碳粉末和载体材料。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：每个导体部分至少具有一个导体突出部，该导体突出部至少局部地嵌入在相应的一个碳片中。

本发明提供一种电动机的碳片换向器组件，该换向器组件包括：至少两个沿圆周方向间隔布置的导体部分的环形布置，该导体部分绕着旋转轴线而布置；至少两个沿圆周方向间隔布置的碳片的环形布置，这些碳片由导电的碳成分形成，每个碳片模制在相应所述至少两个导体部分之

一的至少一个表面上，这些导体部分形成换向器部分的环形布置，换向器部分的环形布置包括轴向顶端面、轴向底端面 and 内部圆周表面，碳片的环形布置限制出换向器的分段复合的外圆周换向表面；及绝缘体轮毂，包括模制在换向器部分的环形布置的轴向顶端面、底端面和内部圆周表面上的绝缘材料，从而机械地联锁住换向器部分，绝缘体轮毂包括中心轴向孔，该孔共心地设置在换向器部分的内部圆周表面内。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：圆形保持槽设置在与底端面相对的换向器部分的环形布置的顶端面上；及一部分绝缘体轮毂设置在保持槽内。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：每个导体部分至少局部嵌入在一个碳片内，并且包括导体柄舌，该柄舌从碳片处径向向外地延伸。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：还包括分开碳片的径向空隙，每个空隙具有填有轮毂绝缘体材料的内槽部和空的外槽部。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：碳片包括碳粉末和载体材料的成分。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：碳片包括金属颗粒，而该金属颗粒嵌入在碳粉末和载体材料的成分之中。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：载体材料是从包括酚醛树脂、热固性树脂和热塑性树脂的组中选择出来。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：50 - 80 % 的碳成分重量由石墨形成。

本发明提供一种制造碳换向器组件的方法，该换向器组件包括：至少两个沿圆周方向间隔布置的导体部分的环形布置，该导体部分绕着旋转轴线而布置；至少两个沿圆周方向间隔布置的碳片的环形布置，碳片由导电的碳成分形成，每个碳片形成在相应所述至少两个导体部分之一的至少一个表面上，这些导体部分形成换向器部分的环形布置，换向器部分的环形布置形成中心轴向孔，碳片的环形布置限制出换向器的分段

复合的换向表面；绝缘体轮毂，包括绝缘材料，其中的至少一部分设置在中心轴向孔内，绝缘体轮毂机械地联锁住碳片；该方法包括如下步骤：提供导体部分的环形布置；把导电树脂结合的碳成分模制到环形导体部分布置上，从而提供碳模（Carbon Overmold）；在与换向表面相对的碳模的内表面内形成内槽；把绝缘材料模制到碳模和导体部分上，从而提供绝缘体轮毂，该绝缘体轮毂至少局部占住内槽并且机械地联锁住碳片；及从碳模的换向表面到内槽向内机加工出槽，从而形成电绝缘碳片的环形布置，同时使这些片相互电绝缘。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：形成内槽的步骤包括在模制导电树脂结合的碳成分的步骤内。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：模制导电树脂结合碳成分的步骤包括在碳模的轴向顶表面上形成保持槽的步骤；及模制绝缘体材料的步骤包括使绝缘体材料流过顶表面和流入到保持槽内的步骤。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：模制导电树脂结合碳成分的步骤包括把碳成分模制在导体部分的环形布置的上方和下方的步骤。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：提供导体部分的环形布置的步骤包括从单个铜坯料中冲压出导体部分的环形布置的步骤。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：冲压出导体部分的环形布置的步骤包括留下每个导体部分的步骤，而该每个导体部分借助于薄的金属带连接到铜坯料的未冲压成型的外边缘上。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：还包括机加工出槽的步骤，这些槽足够浅从而留下圆周接合区，而该接合区设置在薄的金属带和槽之间的轮毂的外圆周表面上。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：还包括：在模制碳复制模和导体部分布置的步骤之后，从绝缘体轮毂周围至少整理掉一部分没有冲压成形的铜坯料外周的附加步骤。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：还包括如下步骤：把蛤壳型模设置在换向器组件和连接好的电枢的上方；绕着圆周接合区密封蛤壳型模的一端；把绝缘材料喷射到蛤壳型模中；使喷射出来的绝缘体材料固化；及拆下蛤壳型模。

本发明提供一种电动机的碳片换向器组件，该换向器组件包括：至少两个沿圆周方向间隔布置的金属基体部分的环形布置，该基体部分绕着旋转轴线而布置；至少两个沿圆周方向间隔布置的碳片的圆柱体环形布置，所述碳片由导电的碳成分形成，每个碳片连接到相应的至少两个金属基体部分中的一个上，从而形成换向器部分，环形碳片布置的复合外圆柱形表面限制出分段圆柱形换向表面；绝缘体轮毂设置在环形碳片布置内并且机械地联锁住至少两个碳片；及第一金属层电镀到每个碳片的内表面上，金属基体部分焊接到碳片的相应电镀过的底端面上，从而提高了碳片和它们相应的基体部分之间的机械和电连接。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：一第二金属层电镀到该第一金属层上方。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：该第一金属层包括镍，该第二金属层包括铜。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：一些小空隙延伸到每个碳片的该内表面上，该第一金属层的金属材料沉积在每个碳片的该内表面上的空隙内。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：每个碳片具有保持槽，该保持槽邻近与该内表面相对的每个相应碳片的顶端而形成。该轮毂形成并进入该保持槽中。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：每个基体部分包括柄舌，该柄舌整体地向外延伸到轮毂上，该柄舌嵌入在轮毂内。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：每个碳片包括导电碳成分。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：每个碳片

包括这样的材料成分，该材料成分包括从均匀人工石墨、碳精和细颗粒的挤出石墨构成的该组中选择出至少一种材料。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：轮毂包括酚醛化合物。

本发明的另一方面是如上所述的换向器组件，其特征在于：还包括把复合换向器部分分开的径向空隙的圆形布置，每个空隙具有填充有轮毂绝缘体材料的内槽部分和未填充的外槽部分。

本发明提供一种制造碳换向器组件的方法，该换向器组件包括：沿圆周方向间隔布置的金属基体部分的环形布置，该金属基体部分绕着旋转轴线而布置，沿圆周方向间隔布置的碳片的圆柱体环形布置，碳片由导电的碳成分形成，碳片布置中的每片碳片被连接到金属基体部分布置中相应的一个金属基体部分上，从而形成换向器部分的一个环形布置，环形碳片布置的复合外表面限制出分段换向表面，环形绝缘体轮毂机械地联锁住该换向器部分的布置中的每一部分，并且第一金属层电镀到碳片布置中的每个碳片的内表面上，该基体部分布置中的金属基体部分焊接到碳片布置中的相应的电镀过的碳片内表面上，该方法包括这些步骤：提供金属基体；提供导电碳成分的环形碳圆柱体，该圆柱体具有内表面和外换向表面；借助于把第一层金属材料电镀到碳圆柱体的内表面上，使碳圆柱体的内表面金属化；把金属基体焊接到碳圆柱体的金属化内表面上；在支撑金属基体和碳圆柱体的位置上提供绝缘体轮毂；及提供通过碳圆柱体和金属基体的径向空隙，从而形成电绝缘的碳/金属换向器部分。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：使内表面金属化的步骤包括把第二层金属材料电镀到碳圆柱体的内表面上的步骤。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：使内表面金属化的步骤包括使用电刷型优选电镀过程的步骤。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：通过下面步骤，使内表面金属化的步骤包括提供锡基金属化层的步骤，该金属化层包括位于碳圆柱体的内表面上的化学反应区：形成锡与过渡金属的金属粉末

混合物；通过使金属粉末混合物与有机粘合剂混合，从而形成金属化膏；把金属化膏施加到该内表面上；在具有一氧化碳的环境中使该膏加热到800 - 900℃；并且焊接步骤包括这些步骤：借助于使焊料成分回流到金属化层上，从而使金属化层转化成焊料层。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：形成金属粉末混合物的步骤包括提供作为过渡金属的铬的步骤。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：形成金属粉末混合物的步骤包括提供足够的铬从而构成重量接近5%的混合物的步骤。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：施加金属化膏的步骤包括把该膏网板印刷到底端面上的步骤。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：加热膏的步骤包括这些步骤：在氮环境中加热膏；及通过使粘合剂燃烧光来形成一氧化碳。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：把基体焊接到碳圆柱体上的步骤包括把焊料膏施加到内表面上的步骤，该焊料膏含有焊剂。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：把基体焊接到碳圆柱体上的步骤包括使用模版印录方法从而把焊料施加到碳圆柱体的内表面上的步骤，该模版印录过程包括这些步骤：把模版放置在碳圆柱体的内表面上；在该模版和碳圆柱体内表面的露出部分上提供一层焊料；以及从碳圆柱体中拆去模版。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：把基体焊接到碳圆柱体上的步骤包括把该组件放置在回流炉上的步骤。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：提供轮毂的步骤包括在插入模制过程中把绝缘体材料模制到碳圆柱体和金属基体上从而形成轮毂的步骤。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：模制步骤包括使绝缘体材料流到设置在圆柱体的轴向顶端上的保持槽内的步骤。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：该方法包括这样

的辅助步骤：在提供轮毂的步骤之前，从碳圆柱体的内部圆周表面处把每个径向空隙的内槽部分径向向外地形成到碳圆柱体上，模制步骤包括使绝缘体材料流到内槽内的步骤；及提供径向空隙的步骤包括这样的步骤：从碳圆柱体的外圆周表面到填充有绝缘体的内槽部分，把空隙的外槽部分径向向内地机加工到碳圆柱体上。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：提供金属基体的步骤包括从金属片中冲压出一般是圆环形的金属基体的步骤。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：冲压成形步骤包括这样的步骤：从金属片中冲压出金属基体部分的圆环形布置，每个部分包括主体部分、从每个主体部分径向向外延伸的终端和从每个主体部分向内延伸的柄舌，该主体部分局部由径向向内延伸的槽来限制出，基体主体部分由连接头来连接。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：冲压出金属基体部分的圆环形布置的步骤包括冲压出具有绝缘移动形状的、向外延伸的终端的步骤。

本发明的另一方面是如上所述的方法，其特征在于：提供径向空隙的步骤包括机加工通过连接头的步骤。

附图说明

为了更好地理解和知道本发明，结合附图参照下面的详细描述：

图1是根据本发明构造而成的碳面型换向器组件的顶视图；

图2是沿线2-2截取的、图1的换向器组件的横截面视图；

图2A是图2所示的另一个换向器组件结构的横剖面视图；

图3是图1的换向器组件的侧视图；

图4是根据本发明为形成面型换向器而从正方形铜坯料中冲压成形的铜导体部分的布置的顶视图；

图5是图4的冲压成形的铜坯料的侧视图；

图6是根据本发明的、把碳成分环模制到图5的冲压成形的铜坯料上的顶视图；

图7是沿着图6的线7-7截取的、图6的经碳模制的冲压成形的坯料的

横截面图;

图8是图6的经碳模制的冲压成形的坯料的底视图;

图9是蛤壳型模的局部横截面、局部切开透视图,该蛤壳型模环绕着装配到根据本发明构造而成的换向器组件上的电枢而设置;

图10是根据本发明构造而成的另一个导体部分的透视图;

图11是根据本发明构造而成的另一个导体部分柄舌的顶视图;

图12是根据本发明构造而成的圆柱体型换向器的透视图;

图13是沿图12的线13-13截取的、图12的换向器的横截面前视图;

图14是沿图13的线14-14截取的、图12的换向器的横截面顶视图;

图15是图12的圆柱体型换向器或者图30的面型换向器的碳片的底端面上的电镀过的金属层的放大局部视图;

图16是图12的换向器的基体部分的顶视图;

图17是图16的基体的横截面前视图;

图18是图12的换向器的碳圆柱体部分连接到图12的换向器的基体部分上的横截面前视图;

图19是图18的圆柱体和基体的顶视图;

图20是图18的圆柱体和基体的另一个实施例的顶视图;

图21是根据本发明构造而成的另一个圆柱体型碳换向器组件的顶视图;

图22是图21的另一个圆柱体型碳换向器组件的前视图;

图23是沿线23-23所截取的、图21的换向器组件的横截面视图;

图24是根据本发明的、从正方形铜坯料中冲压出铜导体部分布置从而形成圆柱体型换向器的顶视图;

图25是根据本发明的、把碳成分环模制到图24的冲压过的铜坯料上的顶视图;

图26是沿图25的线26-26所截取的、图25的碳模制、冲压过的坯料的横截面侧视图;

图 27 是模制有电绝缘材料的轮毂的、图 25 的碳模制的、冲压过的坯料的顶视图；

图 28 是沿着图 27 的线 28-28 所截取的、图 27 的模制过绝缘体的、模制过碳的冲压过的坯料的横截面侧视图；

图 29 是根据本发明构造而成的另一个碳面型换向器组件的顶视图；

图 30 是沿图 29 的线 30-30 所截取的、图 29 的换向器组件的横截面视图；及

图 31 是图 13 和图 30 所示的碳的金属化层和铜基体之间的焊接结合的放大视图。

具体实施方式

在图 1-3 和 9 中，一般用 12 来表示电动机的平面型模制的（overmolded）碳片换向器组件。在图 21-23 中用 12c 来表示模制的碳片换向器组件的圆柱体型实施例。在其它情况下除非标明，那么图 1-8 中所示的面型换向器组件的特征的下面描述部分可以同样地应用到图 21-28 所示圆柱体型实施例的相同标号的特征上。当面型换向器的相应特征表示在图 1-8 中时，图 21-28 所示圆柱形型实施例的特征将带有后缀“c”。

面型换向器组件 12 包括 8 个沿圆周方向间隔布置的导体部分的环形布置，在图 1-11 中这些导体部分一般用 14 来表示。每个导体部分 14 是薄的、平的、基本上呈三角形的铜片。如图 1-9 所示一样，导体部分 14 环绕着换向器旋转轴线 16 进行布置。每个导体部分 14 具有与所有其它导体部分 14 相同的、总体上呈扇形的形状。换句话说，最好如图 4 所示一样，每个导体部分 14 具有饼式片的形状，该饼式片由圆形、径向切开的饼形体切割而成。

通常如图 1、2、8 和 9 所示一样，换向器线件 12 还包括 8 个沿圆周方向间隔布置的碳片 18 的环形布置。每个碳片 18 具有与所有其它碳片相同的、总体上呈扇形的形状。碳片 18 最初形成为单个环形碳盘，如图 6 中 20 所示一样。在被切割成 8 个相等的碳片 18 之前，碳盘 20 由导电的、树脂粘合的、可塑的、导热的碳成分形成。碳盘 20 或者“模”

(overmold)被模制成导体部分 14 布置,因此当该盘 20 被切割时,每个碳片 18 被留下来了,从而形成了相应的一个导体部分 14 的上表面。碳片 18 的环形布置具有切断的、圆形的上表面 22,而该上表面 22 用作换向器的分段换向表面。

图 1-3 中一般用 24 来表示的、经模制的绝缘体轮毂沿着圆周方向绕着碳片 18 和导体部分 14、在它们之下和在它们之间进行设置。结合时,绝缘体轮毂 24 机械地联锁住碳片 18。绝缘体轮毂 24 具有通常是圆柱形的形状,该圆柱形具有共轴线地沿着换向器旋转轴线 16 的圆柱形电枢轴孔 26。如图 9 所示一样,圆柱形电枢轴孔 26 被成形来安装电枢轴 28。

每个导体部分 14 具有两个成一体的向上的导体突出部,该突出部在图 4 和 5 中用 30 表示。导体突出部 30 从导体部分 14 的上表面 32 的相对对角的边缘处延伸。当碳成分模制成导体部分 14 的布置时,向上的突出部 30 嵌入在复制模块 20 中。在碳盘 20 切成片 18 之后,每个导体部分 14 的每个向上突出部 30 保持嵌入在相应的一个经模制的碳片 18 中。由于它们的形状和位于碳片 18 内,因此,通过在每个导体部分 14 和它的相应碳片 18 之间增加表面积接触,嵌入的突出部 30 减少了电阻,这些将在下文中将作更加详细的讨论。

在导体部分 14 布置中的导体部分 14 的每一个包括圆形导体部分小孔,在图 2 和 4 中这些小孔用 34 来表示。导体部分的小孔 34 设置在接近每个导体部分 14 的内顶点 36 和外部半圆周边缘 38 之间的中间部分处。如图 4 和 6-8 所示一样,矩形顶接头 40 处于每个导体部分 14 的内顶点 36 上。最好如图 1-3 所示一样,柄舌 42 从每个导体部分 14 的外半圆周边缘 38 整体地和径向地向外延伸。

如图 4 和 5 所示一样,导体突出部 30 是弯起的部分,该部分成整体地从导体部分 14 处向上延伸。每个导体部分 14 包括两个这种弯起的突出部 30。每个弯起突出部 30 的形状是细长的并呈矩形,该弯起突出部 30 沿着下部细长边缘从各自导体部分 14 处弯起(即,轴向向外弯曲)。

每个导体部分 14 嵌入在绝缘体轮毂 24 和一个经模制的碳片 18 之间。

每个导体部分14的柄舌42从绝缘轮毂24向外径向突出。

最好如图1和8所示一样，每个碳片18具有径向切开的圆饼形片的一般形状，即具有与每个导体部分14相同的一般形状。但是，每个碳片18比每个导体部分14更长、更宽和更厚。每个碳片18具有内顶壁44和外部半圆周壁46。每个碳片18的内顶壁44和外圆周壁46这两者具有阶梯外形，而这些阶梯外形各自限定出内架掣子48和外架掣子50。

碳片18由石墨粉和载体材料的注模和硬化成分制成，而石墨粉构成了总成分重量的50 - 80%。载体材料最好是聚苯撑硫（PPS）树脂。同时，这种成分适合于实现本发明，根据所使用电枢的应用，现有技术中公知的其它碳成分适合用于本发明。

在其它实施例中，金属微料嵌入在碳粉末和载体材料的成分中，从而提高碳片表面导电性来减少每个导体部分和它的相应碳片之间的电阻。在这些实施例中，成分中的总的金属含量少于25%。金属微料具有一个或者多个许多不同形状，从而包括粉末片。金属微料最好由银或者铜形成。

在图1、2、3、7和8中，一般用52来表示径向空隙，而这些空隙分开了碳片18。每个空隙52具有内槽部分54和外槽部分56。内槽部分54在模制（overmolding）碳的时期形成。外槽部分56通过机加工换向表面22来形成。

绝缘体轮毂24具有平的上表面和下表面，而这些上表面和下表面靠近圆周侧壁的上边缘和下边缘而设置。圆周轮毂侧壁垂直于轮毂24的上表面和下表面而设置。最好如图2所示一样，电枢轴小孔26包括上部截锥形（frusto-conical）部分58和下部截锥形部分60，这些锥形部分从较大的上部和下部外径向内逐渐变小从而形成较小的内径。电枢轴小孔26的内部62沿着轴线长度具有恒定的直径，即较小的内径。

图2A中一般用12a来表示另一个碳片换向器组件结构。图2A中，带有后缀“a”的标号表示还出现在图2实施例中的元件的另一种形状。在一部分这种描述中使用了涉及图2的标号的地方，这意味着那部分的描述同样适用于在图2A用具有后缀“a”的标号来表示的元件。如图2A所示

一样，每个碳片18a嵌入一个导体部分14a。这种布置使每个碳片18a和它的相应导体部分14a之间的强度和电接触面积达到最大。

空隙52的内槽部分54填充有轮毂24的绝缘体材料。轮毂绝缘体材料还环绕着碳片18布置的圆周而设置，并嵌入每个碳片18的外架掣子50中。形成电枢轴小孔26的轮毂绝缘体材料还嵌入每个碳片18的内架掣子48中。

最好如图3所示一样，绝缘体轮毂24包括圆周接合区64，该接合区64完全绕着绝缘体轮毂24的圆周侧壁而延伸。接合区64具有轴向宽度，该轴向宽度从突出的导体部分柄舌42中延伸到空隙52的未填充的外槽56中。如图9所示一样，圆周接合区64提供圆周密封表面从而与蛤壳型模67的相应表面65相配合。蛤壳型模67用在最后的绝缘模制工序中，而下面将详细地解释该工序。

轮毂绝缘材料包括填充玻璃的酚，而该酚可从曼彻斯特康涅狄格的Rogers公司买到，它的商业名称为“Rogers 660”。适合于用来取代Rogers660的其它材料包括高质量的工程热塑性物质，即受到温度变化时显示高度稳定性的热塑性物质。

在其它实施例中，导体部分14和碳片18的环形布置各自包括多于或者少于8个部分。还有，碳成分的载体材料包括最多达80%的碳石墨填充物的酚醛树脂、热固性树脂或者不是PPS的热塑性树脂，如液晶高聚合物（LCP）。PPS和酚型树脂这两者承受长期地暴露在燃料和酒精中。其它实施例还采用圆柱形或者“桶”型的换向器组件12，而不是图中所示的面型换向器。

在其它实施例中，导体部分突出部30具有任何一种或者多种大量可能的形状，这些形状设计用来提高碳与铜表面的接触。例如，如在图4和5中用14来表示的一样，没有包括导体部分的单个弯起部分，突出部分代之以包括分离的元件，这些元件在弯起的指状物66的作用下卷进位置，而该弯起的指状物66如图10所示一样从导体部分14'处延伸。还如图10所示一样，分离元件30'可以采用若干窄的、细长的金属股。在图10中，通过弯曲金属指状物66使之远离导体部分14'和在金属丝上方卷指

状物66, 从而使金属股的金属丝树枝状的束被卷到导体部分14' 中。

如图11所示, 其它实施例包括柄舌42", 该柄舌形成有终端68, 而每终端68包括一对用来安装绝缘电线的槽, 即绝缘移动型终端。当绝缘电线被横向压进一个这样的槽时, 限定出该槽侧边的金属边缘贯穿并分开金属丝绝缘, 从而露出和形成与金属丝的电接触。

在使用绝缘移动型柄舌终端68的实施例中, 在电枢绕组工序中或者在该工序之后, 从电枢绕组69处延伸的金属丝被压入各自的末端42"中。这消除了把金属丝焊接到或者热立桩(heat-stake)到柄舌终端68的需要。

如图 1-10 的面型换向器组件 12 一样, 图 21-23 所示的圆柱体形模制碳片换向器组件 12c 包括 12 个沿圆周方向间隔布置的铜导体部分 14c 的环形布置和 12 个沿着圆周方向间隔布置的碳片 18c 的环形布置, 而铜导体部分 14c 绕着旋转轴线而布置。但是, 不象面型换向器组件 12 一样的是, 圆柱体型换向器组件 12c 的碳片 18c 的环形布置限制出分段合成的外圆周或者圆柱形换向表面 22c, 而不是平的、圆形的换向表面。

每个碳片 18c 模制成相应一个导体部分 14 c 的上表面和下表面 32 c 和 33, 而导体部分 14 c 形成了换向器部分 168 的环形布置, 如图 22-26 所示。每个导体部分 14 c 嵌入在一个碳片 18 c 中, 并且包括导体柄舌 42c, 该柄舌 42c 从碳片径向向外延伸。最好如图 22 和 23 所示一样, 每个导体柄舌 42c 在它从它的相应碳片 18c 伸出来的位置上向下轴向地弯曲 90 度, 然后倾斜地向上和向外弯曲。

如图 26 所示, 换向器部分 168 的环形布置包括轴向顶端面 170、轴向底端面 172 和内圆周表面 76c。模制绝缘体轮毂 24c 设置在换向器部分 168 的环形布置的轴向顶端面、底端面和内圆周表面 170、172、76c 上, 从而机械地联锁住换向器部分 168。最好如图 23 和 28 所示一样, 绝缘体轮毂 24c 一般是筒形, 并且包括上部环形盘状部分 174、下部环形盘状部分 176 和轴部 178, 而轴部 178 把两个盘形部分 174、176 连接起来, 并且占住了由换向器部分 168 的内圆周表面 76c 所限制出的圆柱

形空间。中心轴线的电枢轴孔 26c 通过绝缘体轮毂 24c 的轴部 178, 并且同心地设置在换向器部分 168 的内圆周表面 76c 内。

如图 23、25、26 和 28 所示, 通常是圆形的共轴线保持槽 180 设置在与底端面 172 相对的、换向器部分 168 的环形布置的顶端面 170 上。环形突出部从绝缘体轮毂的上部盘形部分 174 向下轴向共心地延伸, 并且占住保持槽 180。

实际上, 上面所描述的面型碳换向器组件和圆柱体形碳换向器组件 12、12c 都借助于首先形成导体部分 14、14c 的环形布置来构成。这个通过从单个铜坯料 70、70c 中冲压出环形布置来实现, 如图 4、5 所示一样, 从而用在面型换向器组件 12 上, 及如图 24、25 和 27 所示一样, 从而用在圆柱体型换向器组件 12 c 上。在每种情况下, 冲压过程中留下了每个导体部分 14、14 c, 而导体部分 14、14 c 借助于薄的、径向延伸的金属带 72、72 c 连接到铜坯件 70、70 c 的未冲压外边缘 74、74c 上。该薄的铜带 72、72 c 允许外边缘 74、74 c 起着支撑环的作用, 该支撑环使导体部分 14、14 c 安装就位, 接着冲压, 从而进行换向器构造过程的后续步骤。

然后借助于把碳成分模制到环形导体部分 14、14 c 布置的上表面 32、32 c 上, 从而形成如图 6 和 8 所示的面型换向器组件 12 的和如图 25、26 和 28 所示的圆柱体型换向器组件 12 c 的碳复制模 20、20 c。碳成分以这种方式模制, 从而完全盖住导体部分 14、14 c 并且机械地联锁导体部分 14、14 c。在构成圆柱体型换向器组件 12 c 时, 碳成分还被模制到导体部分 14 c 布置的下侧表面 33 上。这有效地把导体部分 14 c 嵌入到碳复制模 20 c 中。

在碳的模制 (overmolding) 过程中, 碳成分流进每个导体部分的孔 34、34 c 中, 并且流过每个导体部分的每个边缘。但是, 在构造面型换向器组件时, 并且最好如图 4、6 和 8 所示一样, 每个换向器部分 14 的顶接头 40 被留下来, 从而露出碳复制模 20。这些顶接头 40 向内径向延伸到电枢孔 26 内。

在构造面型换向器组件 12 时, 碳成分还包围整体的、向上翻转的导

体突出部 30。这使得突出部 30 延伸通过绝缘表面层的厚度，在碳成分硬化时，该绝缘表面层在特性上形成于碳复制模 20 的外部表面上。借助于延伸通过绝缘表面层，通过增加碳和铜之间的表面积接触大小，突出部 30 用来减少接触电阻。

在面型和圆柱体型换向器组件 12、12 c 的碳模制过程中，空隙 52、52 c 的径向槽部分 54、54 c 被模制成碳复制模 20、20 c 的内表面 76、76 c，而该内表面 76、76 c 与换向表面 22、22 c 相对并且位于导体部分 14、14 c 之间。在面型换向器组件 12 的情况下，该内表面 76 是碳复制模 20 的平底表面，该平底表面轴向地位于平的换向表面 22 的相对侧上。在圆柱体型换向器组件 12 c 的情况下，内表面 76 c 是内圆周表面，该内圆周表面径向地与外圆周换向表面 22 c 相对。在每种情况下，另一方面，槽 54、54 c 可以借助于其它的公知方法如机加工来形成。

如图 1-3 和 27 及 28 所示，然后，借助于第二模制工作来形成轮毂 24、24 c，轮毂 24、24 c 用轮毂绝缘材料来盖住碳复制模 20、20 c 和导体部分 14、14 c 布置。在轮毂模制过程中，轮毂绝缘材料包围一部分碳复制模 20、20 c 和导体部分 14、14 c。轮毂绝缘材料还完全填满径向槽 54、54 c，而在碳模制过程中，径向槽 54、54 c 已经形成于碳复制模 20、20 c 的内表面 76、76 c 上，即空隙 52、52 c 的内部槽部分 54、54 c。在轮毂模制工作结束之后，只有碳复制模 20、20 c 的换向表面 22、22 c 被留下来从而被露出。

在面型换向器组件 12 的情况下，当绝缘轮毂 24 被模制时，绕着碳片 18 布置的圆周所形成的绝缘材料还流过每个碳片 18 的外架掣子 50，最好参见图 2。绕着电枢轴孔 26 所形成的绝缘材料流过每个碳片 18 的内架掣子 48。轮毂绝缘材料在每个碳片 18 的内架掣子 48 和外架掣子 50 上方硬化之后，并且绝缘材料在碳片 18 和导体部分 14 的下方硬化之后，硬化过的轮毂绝缘材料用来使碳片 18 相互之间机械地保持住。此外，硬化过的轮毂绝缘材料辅助地把碳片 18 保持到它们相应的导体部分 14 上。

在圆柱体型换向器组件 12 c 的情况下，当绝缘轮毂 24 c 被模制时，

在碳复制模 20 c 的上部轴向表面上方所形成的绝缘材料也流到圆形保持槽中, 最好如图 28 所示一样。当轮毂绝缘材料在保持槽内已经硬化之后, 并且绝缘体已经硬化之后, 该硬化过的轮毂绝缘材料用来使碳片 18、18 c 相互之间在它们的环形布置中机械地保持住。

在构造面型换向器组件和圆柱体型换向器组件 12、12 c 时, 在把轮毂 24、24 c 模制到碳复制模 20、20 c 和导体部分布置之后, 未冲压的铜坯料 70 的一部分外边缘 74、74 c 从复制模绝缘轮毂 24、24 c 的周围中修理掉。一旦边缘 74、74 c 被切割掉, 那么每个导体带 72、72 c 被弯曲从而形成每个连接带 72、72 c 的短柄舌 42、42 c, 短柄舌 42、42 c 被留下来从而从轮毂 24、24 c 的外圆周表面径向向外地伸出。因此设置和形成了柄舌 42、42 c, 从而用来把每个导体部分 14、14 c 连接到电枢线上, 而电枢线从电枢绕组中进行延伸。

最好如图 1-3 和 21 及 23 所示, 然后借助于把从碳复制模 20、20 c 的露出换向表面 22、22 c 向内延伸的、浅的径向槽 56、56 c 机加工到下面的径向槽 54、54 c, 从而形成与电绝缘的碳片 18、18 c 的环形布置。这些槽 56、56 c 可以借助于接触或者非接触的机加工技术来形成, 这些机加工技术包括使用锯齿状部的这些, 但不局限于这些。

由于径向槽 56、56 c 直接覆盖径向槽 54、54 c, 即轴向或者径向与径向槽 54、54 c 对准, 这些径向槽 56、56 c 完全贯穿碳复制模 20、20 c, 并且稍稍地切入到占住径向槽 54、54 c 的绝缘材料。这就确保了碳复制模 20、20 c 被贯穿并且碳片 18、18 c 间完全被分离开及相互之间产生电绝缘。因此, 充满绝缘体的径向槽 54、54 c 和径向槽 56、56 c 相遇在换向器的内部并在碳片 18、18 c 之间形成上述的空隙 52、52 c。

在面型换向器组件 12 的情况下, 每个空隙 52 的充满绝缘体的径向槽部分 54 接近构成了每个空隙 52 的轴向深度的一半。在圆柱体型换向器组件 12 c 的情况下, 每个空隙 52 c 的充满绝缘体的径向槽部分 54 c 接近构成了 $\frac{2}{3}$ 的每个空隙 52 c 的径向深度。因此, 在每种情况下, 切割每个空隙 52 的剩余部分只需要相对较浅的槽 56、56 c。

如图 9 中示意性地所示出的面型换向器组件 12 一样, 总成的换向器

组件 12 装配到电枢组件 80 中。然后,把蛤壳型模 67 设置在最新装配好的换向器-电枢组件上,而换向器-电枢组件在图 9 中一般用 81 来表示。在把蛤壳型模 67 设置在换向器-电枢组件 81 上的同时,蛤壳型模 67 的密封表面 65 环绕着圆周接合区 64 形成了密封。然后,把绝缘材料喷射到蛤壳型模 67 中。一旦绝缘材料固化,那么可以拆下蛤壳型模 67。这个最后的模制步骤用来保护铜电枢绕组 69 和其它易腐蚀元件与周围流体如汽油进行化学反应。

根据本发明来完成的换向器制造过程包括无铜机加工,因此不会产生堆积在碳片 18、18 c 之间的铜屑和片。此外,没有留下来的铜露出来与周围流体如汽油进行反应。

由于根据本发明构造而成的换向器组件 12 在它的换向表面 22、22c 上只需要浅的槽 56、56c 来电绝缘碳片 18、18c,因此完工的换向器组件 12、12c 较坚固,并且更好地防止了破碎。在面型换向器组件 12 的情况下,作为较坚固的换向器组件的替换实施例,换向器组件 12 的轮毂 24 可以设计成轴向较短,从而允许换向器-电枢组件可以设计得轴向较短或者载有更多的电枢绕组 69。换句话说,通过缩短总体换向器-电枢组件或者包括更多的电枢绕组 69,设计师利用了较短的轮毂长度。

面型换向器组件 12 的浅槽 56 的一个其它优点是它们提供了柄舌 42 和槽 56 之间的周围接合区 64。通过为蛤壳型模提供方便的密封表面,圆周接合区 64 消除了对更多复杂工作过程的需要,而这些复杂的工作过程包括罩住槽 56 从而防止复制模材料流出到和通过槽 56。

在图 12-14 中,电动机的、焊接(不是碳复制模)圆柱体型碳片换向器组件结构的第一实施例一般用 100 来表示。在图 20 中,焊接圆柱体型换向器组件的第二实施例一般用 100' 来表示。在图 20 中带有符号撇号(')的标号表示还可出现在第一实施例中的这些元件的替换形状。除非有其它说明,一部分下面描述使用了涉及这些附图的标号的地方,那部分描述同样可以应用到用图 20 中的带撇号标号所表示的元件上。

圆柱体型碳片换向器组件 100 的第一实施例包括 12 个沿圆周方向间隔分布的铜基体部分的、通常呈圆形的环形布置,在图 12-14 中,该铜

基体部分一般用 102 来表示。基体部分 102 绕着在图 13 和 14 中用 104 来表示的旋转轴线而进行布置。12 个沿圆周方向间隔布置的碳片的圆柱形环形布置由导电的碳成分来形成, 在图 12 和 13 中用 106 来表示这些碳片。12 个碳片 106 中的每一个被连接到 12 个金属基体部分 102 中的相应的一个上, 从而形成 12 个换向器部分 102、106。12 个径向空隙的环形布置实际上把复合换向器部分 102、106 相互隔离开并且使它们相互之间形成电绝缘, 在图 12 和 14 中用 108 表示径向空隙。环形碳片布置的复合外圆柱形表面限制出分段的、圆柱形换向表面, 从而与电刷(未示出)形成物理接触和电接触, 在图 12 中换向表面用 110 来表示。

在图 12-14 中通常用 112 来表示的绝缘轮毂设置在环形碳片布置内, 并且机械地联锁住碳片 106。最好如图 13 和 14 所示一样, 碳片 106 借助于径向切口 108 使相互之间电绝缘, 并且由绝缘轮毂 112 来机械地互连。

如图 15 所示一样, 镍层和铜层 114、116 电镀到内部, 即每个碳片 106 的底端面 118, 而铜层 114 被电镀到镍层 116 的上面。铜基体部分 102 被焊接到碳片 106 的相应电镀底端面 118 上, 从而在碳片 106 和它们相应的基体部分 102 之间提供较强的机械和电连接。

最好如图 14 所示一样, 每个铜基体部分 102 具有平的、锥形的、通常是梯形的主体 120, 该主体 120 具有弧形的外边缘 122。如图 12-14 所示一样, U 形终端 124 从每个主体 120 的弧形外边缘 122 处径向地和整体地向外延伸。最好在图 13 中用 126 来表示的柄舌从每个铜基体部分 102 的主体 120 处倾斜地向下和向外延伸。每个柄舌 126 嵌入在轮毂 112 内, 从而增加了基体部分 102 和轮毂 112 之间机械锁紧强度。

如下面的更加详细的解释一样, 从单个通常呈圆形的环形铜基体 128 中切割出基体部分 102, 该铜基体 128 被冲压而且由铜片形成。每个 U 形终端 124 被成形来有利于线圈电线(未示出)借助于焊接、应用导电粘性剂和/或物理地把这种线圈电线绕在终端 124 上来连接。

碳片 106 的成分包括从由均匀人工石墨、碳精和细颗粒的挤出石墨构成的该组中所选择出一种或者多种材料。该均匀人工石墨具有最好性

能，但是也最贵。碳精是这三种中最便宜的。

每个碳片 106 具有水平的横截面形状，该横截面形状一般是梯形，并且一般与铜基体部分 102 的每个主体部分 120 的形状相配合。每个碳片 106 具有保持槽，在图 13 中保持槽用 130 来表示，该保持槽形成了与底端面 118 相对的每个碳片 106 的顶端 132。

镍层和铜层 114、116 完全地和均匀地涂在每个碳片 106 的底端面 118 上。如下面所作的更加详细的描述一样，优选的电镀方法被用来把镍层和铜层 114、116 镀到碳片 106 的底端面 118 上。这种方法在碳片 106 的底端面 114 的孔隙（未示出）内深处沉积出镍离子。底端面 114 上的孔隙的特征在于碳成分被用来形成碳片 106。

焊接层（在图 15 中用 132 表示）结合在铜基体部分 102 和碳片 106 之间并且设置在它们之间，该焊接层 15 含有焊剂。该焊剂被混合到用在焊接过程中的焊膏上，从而确保碳片 106 和铜基体部分 102 之间的焊剂分布均匀并改进它们之间的机械接触和电接触。

轮毂 112 包括酚醛化合物如 Rogers660 并且被模制成整体形状，该整体形状包括环形轴部分，在图 12-14 中该环形轴部分用 134 来表示。环形轴部分 134 在环形盖部分（在图 12 和 13 中用 136 来表示）和环形底部（在图 12-14 中用 138 来表示）之间进行延伸。轴 134、盖 136 和底部 138 共轴线地对准并且具有共同的内圆周表面，该内圆周表面形成直径不变的管子 140，管子 140 的尺寸大小被定成可以安装在电动机的电枢轴（未示出）上。

轮毂 112 的盖部分 136 从轴部分 134 径向向外地延伸成环形上，该环形盖住碳片 106 的上端 132 的主要部分。轮毂 112 的盖部分 136 还占住碳片保持槽 130，这些保持槽机械地把这些碳片 106 锁在一起。

与轮毂 112 的盖部分 136 相同，轮毂底部 138 从轴部分 134 径向向外延伸成环形，该环形包围了铜基体部分 102 的除 U 形接触部分 124 之外的全部其它部分。

在图 29 和 30 中，电动机的焊接面型碳片换向器组件结构一般用 200 来表示。该面型换向器组件 200 包括 8 个沿圆周方向间隔布置的铜基体

部分的、一般呈圆形的环形布置，在图 29 和 30 中铜基体部分一般用 202 来表示。基体部分 202 绕着旋转轴线进行布置，在图 29 和 30 中用 204 来表示旋转轴线。8 个沿圆周方向间隔布置的碳片（在图 29 和 30 中用 206 来表示这些碳片）的圆柱体环形布置由合适的导电碳成分如参照圆柱体型碳换向器组件 100 在前面描述过的这些碳成分形成。8 个碳片 206 的每一个被连接到 8 个金属基体部分 202 中的相应的一个上，从而形成 8 个换向器部分 202、206。8 个径向空隙（这些空隙在图 29 和 30 用 208 来表示）的圆形布置把复合的换向器成分 202、206 相互物理地分开并且使它们相互之间电绝缘。由环形碳片布置所形成的复合圆形表面限制出分段的圆柱形换向表面（该换向表面在图 29 和 30 中用 210 来表示），从而与电刷（未示出）形成物理接触和电接触。

绝缘轮毂（在图 29 和 30 中一般用 212 来表示）设置在环形碳片布置的下方并且机械地联锁住碳片 206。碳片 206 借助于径向切口 208 使它们相互之间电绝缘，并且借助于绝缘轮毂 212 把它们机械地互联起来。

如图 15 所示一样，镍层和铜层 214、216 被镀到内部，即镀到每个碳片 206 的底端面 218 上，而铜层 214 电镀在镍层 216 上方。铜基体部分 202 焊接到碳片 206 的相应电镀底端面 218 上，从而在碳片 206 和它们的相应基体部分 202 之间提供高强度的机械和电连接。

每个铜基体部分 202 成形成与上面所描述的和图 14 所示的圆柱体型换向器组件 100 的基体部分 102 相同。每个基体部分 202 包括主体部分 220、终端 224 和柄舌 226。

每个碳片 206 具有水平横截面形状，该水平横截面形状一般是梯形的，并且通常与铜基体部分 202 的每个主体部分 220 的形状相配合。

镍和铜层 214、216 完全和均匀地涂在每个碳片 206 的底端面 218 上。如参照圆柱体型换向器 100 在上面所作的描述一样，并且如下面将要作更加详细描述的一样，优选的电镀方法被用来把镍层和铜层 214、216 镀到碳片 106 的底端面 118 上。

含有焊剂的焊接层（在图 15 中用 232 表示）结合在铜基体部分 102

和碳片 106 之间并且设置在它们之间。该焊剂被混合到用在焊接过程中的焊膏上，从而确保碳片 106 和铜基体部分 102 之间的焊剂分布均匀并改进它们之间的机械接触和电接触。

如圆柱体型换向器 100 一样，面型换向器组件 200 的轮毂 212 包括酚醛化合物如 Rogers 660 并且被模制成整体形状，该整体形状包括环形轴部分，在图 30 中该环形轴部分用 234 来表示。环形轴部分 234 从环形底部分（在图 30 中用 238 来表示）处整体地并且轴向向下地进行延伸。轴 234 和底部 238 共轴线地对准并且具有共同的内圆周表面，该内圆周表面形成直径不变的管子 240，管子 240 的尺寸大小被定成可以安装在电动机的电枢轴（未示出）上。

轮毂底部 238 从轴部分 234 径向向外延伸成环形，该环形包围了铜基体部分 102 的除 U 形接触部分 124 之外的全部其它部分。

实际上，根据本发明，借助于首先从圆柱体型换向器组件 100 的图 16 和 17 所示的铜片中冲压出上述铜基体 128、228 来构造出焊接圆柱体型或者面型碳换向器组件 100、200。然后机加工出碳圆柱体 142、242，或者由导电碳成分来模制出，如圆柱体换向器组件 100 的图 18 所示。

在构造圆柱体换向器组件 100 时，把圆形保持槽 144 模制成或者机加工成碳圆柱体 142 的外端或者顶端 146。该槽与圆柱体 142 的内径和外径同心，并且设置在它们之间的接近中间的位置上。

在构造圆柱体和面型换向器组件 100、200 时，通过把镍层（在图 15 中用 114、214 来表示）和铜层（在图 15 中用 116、216 来表示）电镀到碳圆柱体 142、242 的底端面 148、248 上使内部即碳圆柱体 142、242 的底端 148、248 金属化。然后把金属化基体 128、228 焊接到碳圆柱体 142、242 的金属化底端 148、248 上。

在构造圆柱体换向器 100 时，然后轮毂 112 形成于碳圆柱体 142 内。在构造面型换向器 200 时，在把基体 228 焊接到碳圆柱体 242 的金属化底端表面 248 之前或者之后，轮毂 212 可以形成到金属化基体 228 的下部表面上。

对圆柱体型换向器组件 100 而言, 空隙 108 被机加工成径向向内通过碳圆柱体 142 和金属化基体 128, 从而形成电绝缘的碳/金属换向器部分 102、106。在形成了空隙 108 之后, 模制好的轮毂 112 把换向器部分 102、106 物理地安装在一起。

对于面型换向器组件 200 而言, 空隙 208 被机加工成轴向向内通过碳圆柱体 242 和金属化基体 228, 从而形成电绝缘的碳/金属换向器部分 202、206。在形成了空隙 208 之后, 轮毂 212 把换向器部分 202、206 物理地安装在一起。

对于圆柱体型和面型换向器组件 100、200 而言, 模版印录过程 (Stencil printing process) 被用来把焊料 (在图 15 中用 132、232 来表示) 施加到碳圆柱体 142、242 的底端表面 148、248 上。根据这个过程, 碳圆柱体 142、242 放置在模版印录机器 (未示出) 的盘形夹具上。然后, 使该模版印录机器进行轮转, 从而在碳圆柱体 142、242 的底端面 148、248 上放置模版 (未示出)。模版罩住由底端面 148、248 的环形所限制出的中心孔。然后, 该机器用橡皮滚子把一层焊膏涂在模版和金属化的碳圆柱体底端面 148、248 的露出部分上。然后该机器拆去模版, 并且从碳圆柱体 142、242 中除去过量的焊膏。用在这种过程中的模版印录机器是 De Hocurt Model EL-20。

在模版印录机器施加了焊膏之后, 基体 128、228 与碳圆柱体 142、242 的底端面 148、248 共心地对准, 并且放置成平靠在碳圆柱体 142 的、涂焊料的底端面 148、248 上。然后, 把该组件 100 放置在回流炉 (未示出) 内, 从而确保焊料 132、232 合适地结合该圆柱体和基体表面 142、242、128、228。

如上所述一样, 通过电解来施加镍和铜层 114、214、116、216。更加具体地说, 电刷型优选电镀过程被用来把镍和铜电镀到碳圆柱体底端面 118、218 上。电刷型优选电镀包括使用电解离子溶液分配器, 该分配器呈手动棒形式, 该手动棒在一端上具有吸收电刷敷贴器。通常由电镀金属所组成的阳极局部保持在形成于棒内的腔内。碳圆柱体 142、242 作为阴极而被充电。这个过程引起了非常高电解电流密度, 当使敷贴器浸

透了离子溶液并且拖过圆柱体 142、242 的底端面 148、248 时，该电流密度把金属离子深深地扔到碳圆柱体阴极 142、242 的孔隙内。这引起了极好的机械和电接触。合适的电刷型优选电镀过程详细地公开在美国专利 5409593 中。这个专利被转让给了 Sifco 工业公司，在这里引入该专利以作参考。

使碳圆柱体 142、242 的底端面 148、248 金属化的另一个方法包括：借助于首先提供锡与特殊过渡金属（典型地为 Cr）（在合适的有机溶液或者粘合剂中，该过渡金属一般加入到接近 5% 的重量比，从而形成金属化膏，该金属化膏被涂到或者网格印刷到底端面 148、248 上）的金属粉末混合物，在碳圆柱体 142、242 的内部或者底端面 148、248 处形成薄的锡基化学反应区。然后，干燥该膏，并且一般在大约 10 - 15 分钟内把它用火加热到 800 - 900℃。一氧化碳气体（CO）包含在燃烧空气中，从而有利于结合/湿润反应。在氮环境中燃烧该膏局部可以产生足够的 CO，因为粘合剂被烧光了。这个过程使含锡多的成分直接冶金地结合到底端面 148、248 上，从而形成锡基化学反应区。该金属化表面在 232℃（锡的熔点）时可以安全地回流，而不会从底端面 148、248 中去湿。通过把通常的焊料成分回流到金属化层，底端面 148、248 可以转化成焊料层，在图 31 中该焊料层用 250 来表示，该焊料层粘性地粘到底端面 148、248 上。包括上面步骤的合适的金属化过程可以从 Oryx 的技术公司中得到，它的商业名称为 IntrageneTM。

为了形成圆柱体型换向器组件 100 的轮毂 112，插入模制过程被用来在环形碳圆柱体 142 和金属基体 128 的上方、下方和内部模制出酚醛化合物。在这个过程中，酚醛化合物流到保持槽 144 中并且填充保持槽 144。

对于圆柱体型和面型换向器组件 100、200 而言，借助于从铜片中冲压出圆环形铜基体 128、228 来形成各个铜基体部分 102、202。如上所述，每个铜基体部分 102、202 包括一般是梯形的主体部分，该主体部分在圆柱体型换向器组件 100 的图 16 中用 120 来表示。终端 124、224 径向向外延伸，柄舌 126、226 从每个基体部分 102、202 的主体部分倾斜

地向下和径向向外地延伸。终端 124、224 和柄舌 126、226 最好地表示在圆柱体型换向器组件的图 13 中和面型换向器组件 200 的图 30 中。

在它们从基体 128、228 中切割下来之前，借助于径向向外延伸的槽（这些槽在圆柱体型换向器组件的图 16 中用 150 来表示）使铜基体主体部分 120 局部相互分离。槽 150 从环形铜基体 128、228 的内部直径 152 处径向向外延伸。基体部分 102、202 通过沿圆周方向延伸的连接头来连接，该接头在图 16 中用 154 来表示，该接头连接向外延伸的槽 150 的径向外端。

在从铜片中冲压出圆环形铜基体 128、228 之后，通过从它的原始位置处向下并且径向向外地弯曲每个主体部分 120、220 的径向内端 156 来形成柄舌 126、226，该原始位置与主体部分 120、220 的其它部分处于同一平面上。此外，每个终端 124、224 通过弯曲形成立式 U 形。

在构造圆柱体型换向器组件 100 时，从通过轮毂 112 的轴部 134 的碳圆柱体 142 的外部圆周表面 110 处径向向内地机加工出径向空隙（在图 12 和 14 中用 108 来表示）。在机加工出径向空隙 108 时，沿圆周方向延伸的基体部分接头 154 被切通到向外延伸的径向槽 150，从而分离这些金属基体部分 102 并且电绝缘它们。

根据焊接圆柱体型换向器的第二实施例，每个径向空隙的内槽部分 158 径向向外地被机加工或者模制成碳圆柱体 142' 的内圆周表面 160'。如图 20 所示一样，然后电镀碳圆柱体的底端面 148'，并且涂有模版印录机器上的焊膏。在模版印录过程中，内槽部分 158 用模版罩住，在施加焊膏之前，模版印录机器把该模版放置在碳圆柱体 142' 的已变形底端面 148' 的上方。该模版可以防止焊料 132 堆积在内槽部分 158 内。

一旦碳圆柱体 142' 被焊接到基体 128' 上，那么该轮毂（在图 20 中未示出）被模制。在模制过程，允许酚醛化合物流入到内槽部分 158 中，并且填充该内槽部分 158。然后，从碳圆柱体 142' 的外圆周表面 110' 到填充有绝缘体的内槽部分 158 径向向内地机加工出空隙 108 的外槽部分。空隙 108 的外槽部分被机加工成与填充有绝缘体的内槽部分 158 对准并且连接它，从而连通径向空隙 108。因此，每个径向空隙 108

具有填充有绝缘的酚醛化合物的内槽部分 158 和空的外槽部分。

圆柱体型换向器组件 100 的其它实施例可以包括许多电极而不是 12 个。同样地，面型换向器组件 200 的其它实施例可以包括许多电极而不是 8 个。此外，不是铜和镍的其它导电金属可以用来电镀内部即碳片 106 的底端面 118。其它实施例还可以采用与图 11 所示终端 14 相同的绝缘移动终端。在其它实施例中，轮毂 112 可以包括不是酚醛化合物的合适绝缘成分。

这是本发明的示意性描述，而这些示意性描述采用了描述语言而非限制性的。显然，根据上面教导，本发明的许多变形和改进是可能的。在权利要求的范围内，人们可以采用不是如上所述的说明来实现本发明。

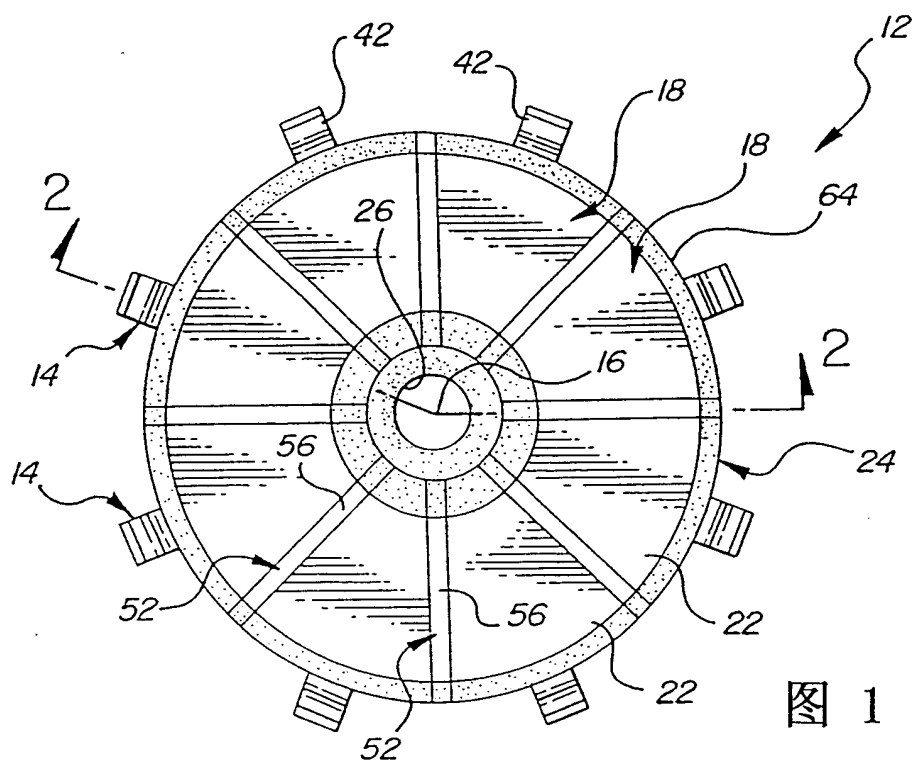


图 1

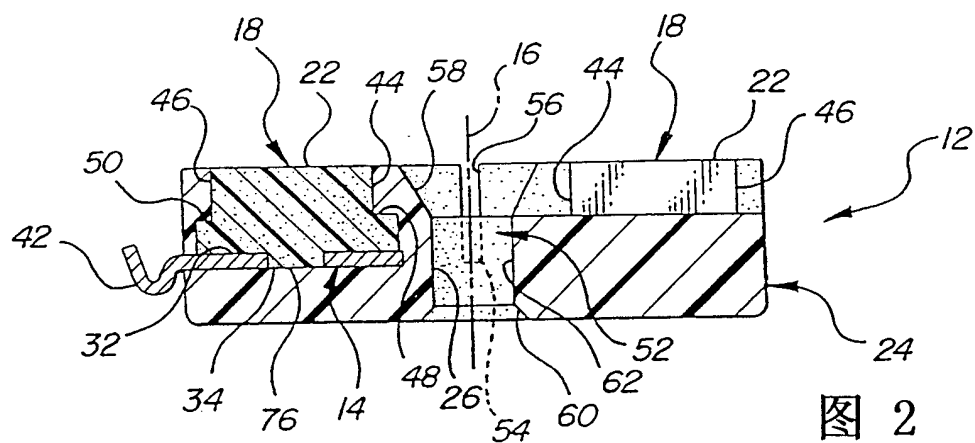


图 2

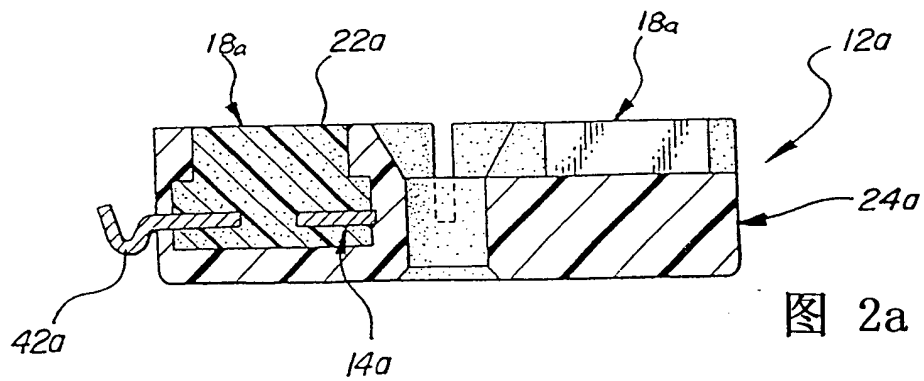


图 2a

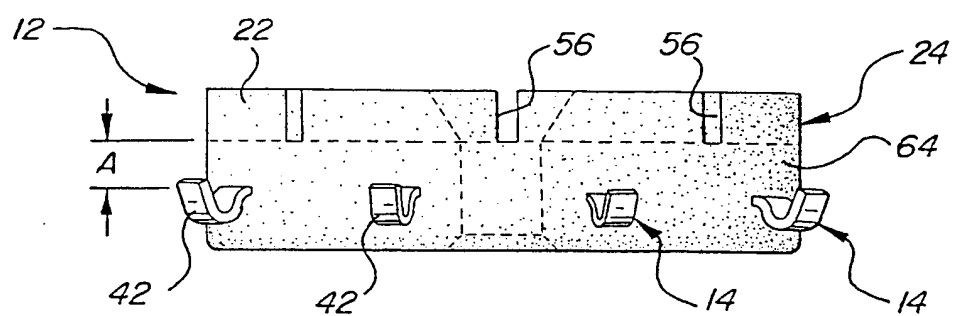


图 3

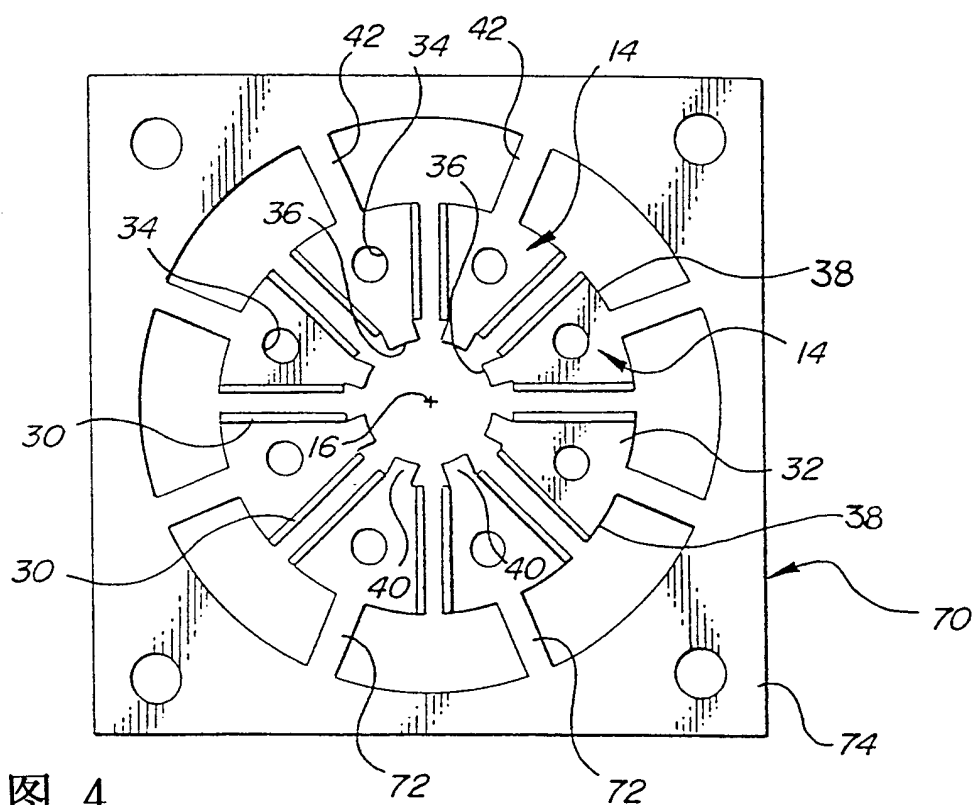


图 4

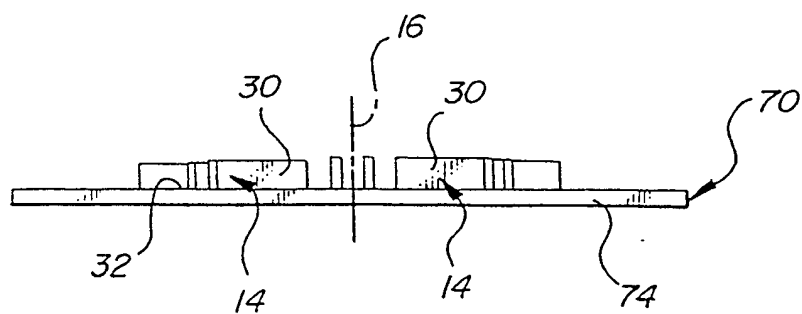


图 5

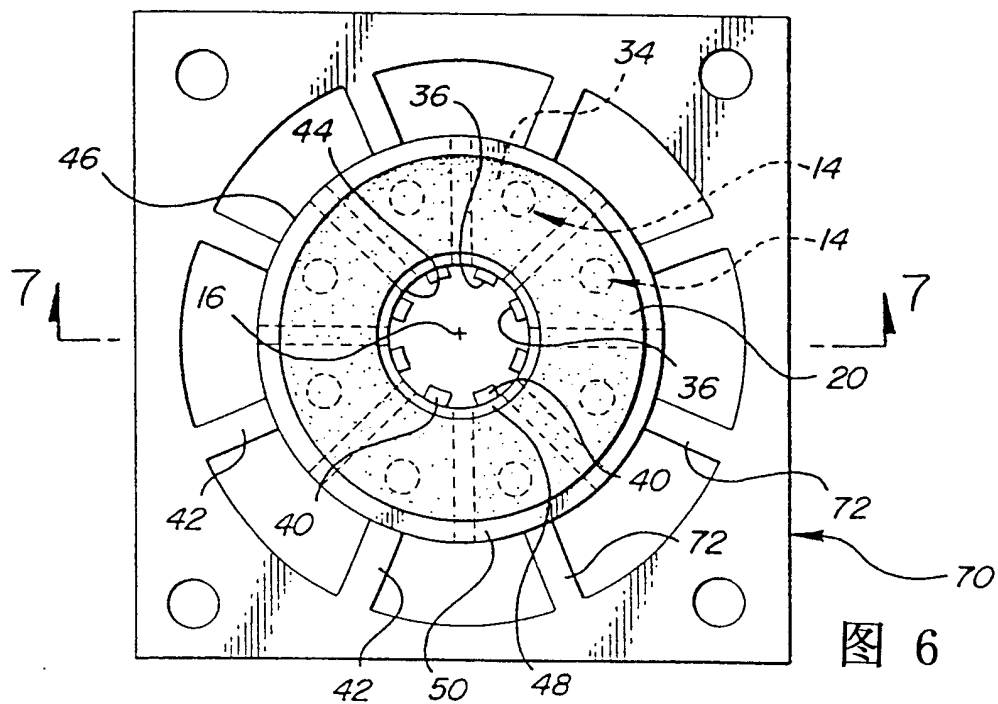


图 6

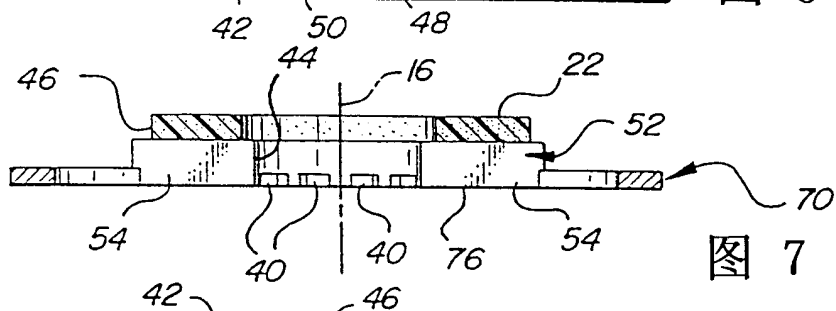


图 7

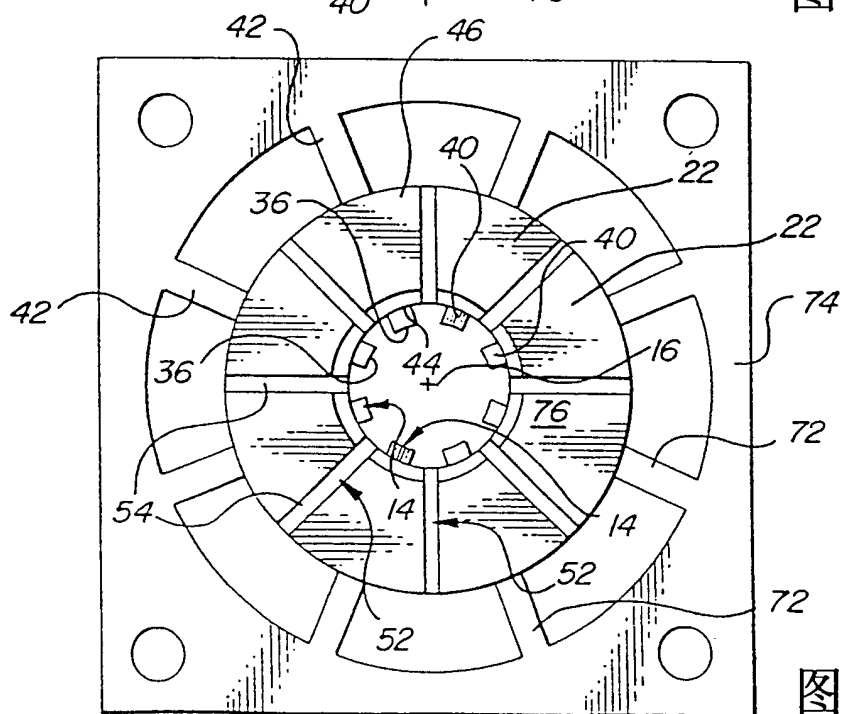


图 8

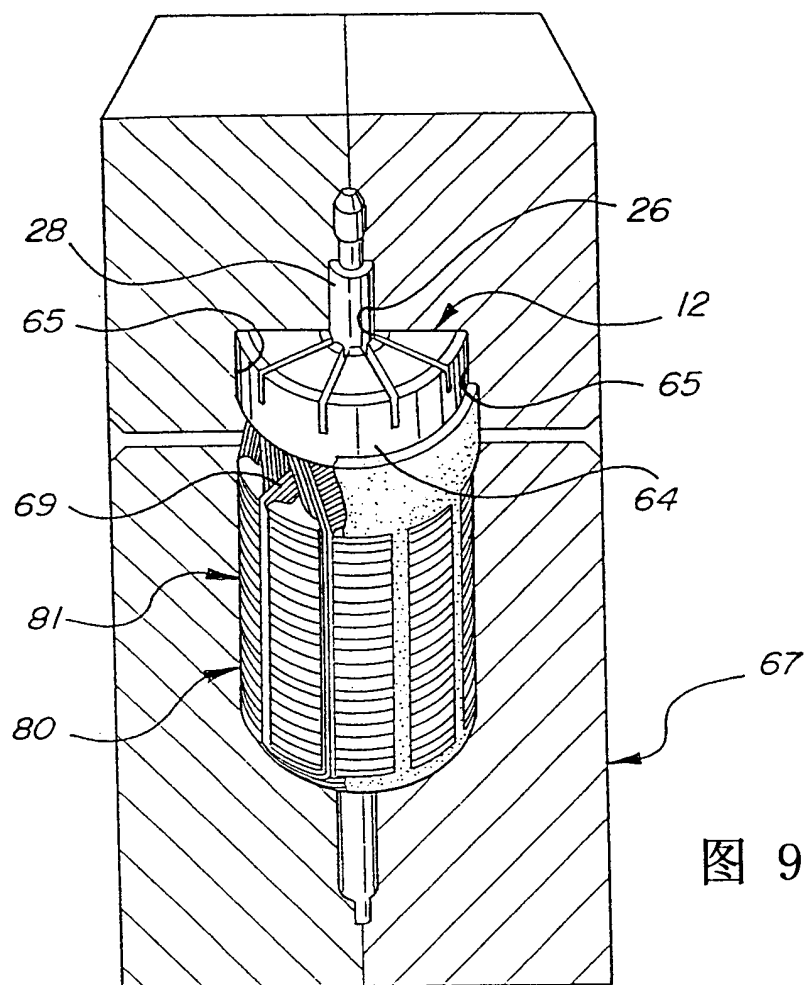


图 9

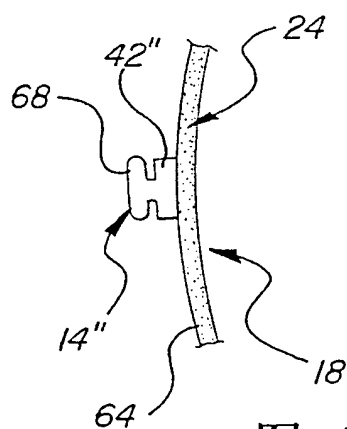


图 11

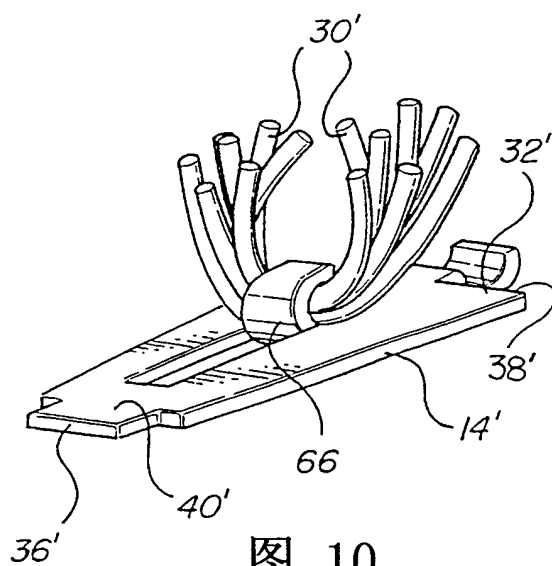
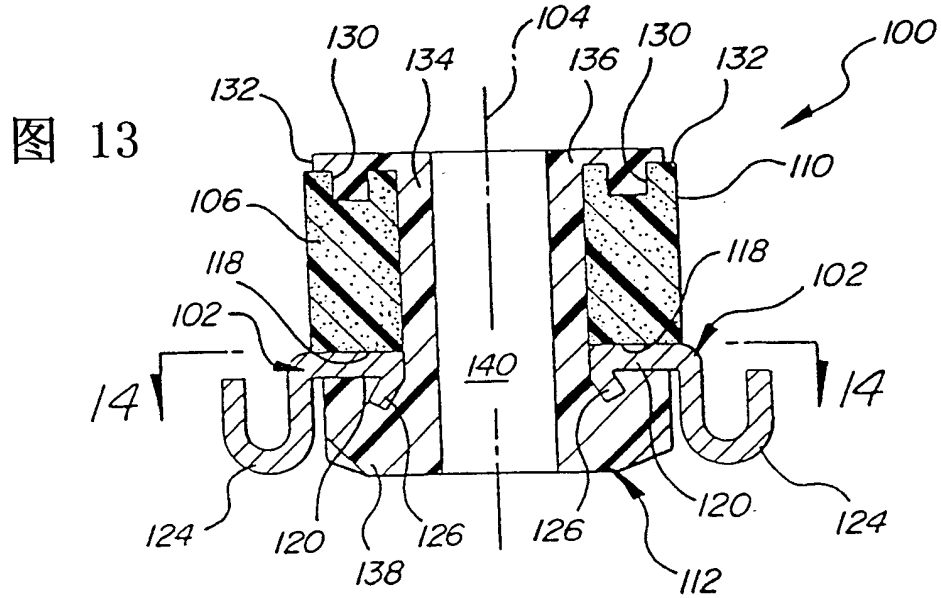
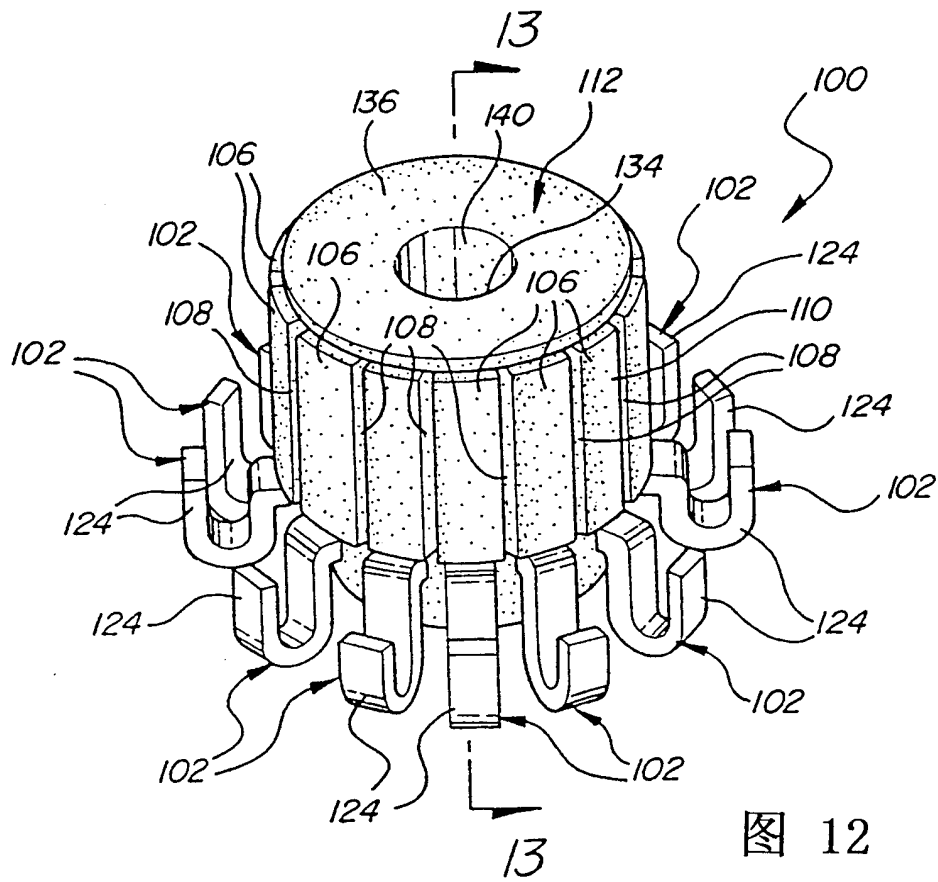


图 10



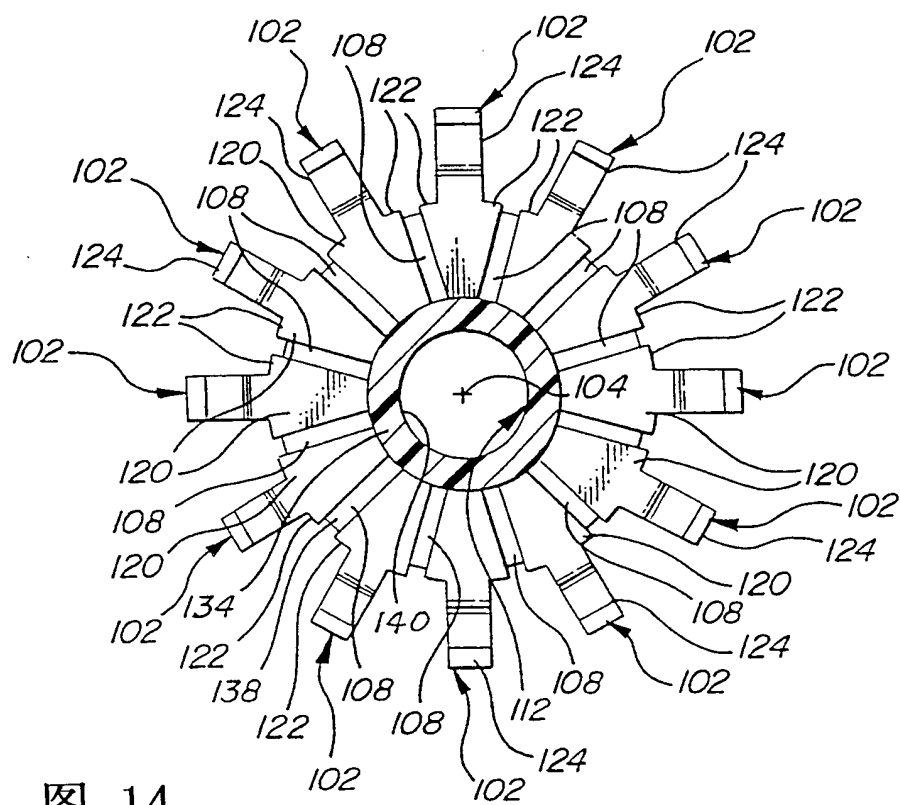


图 14

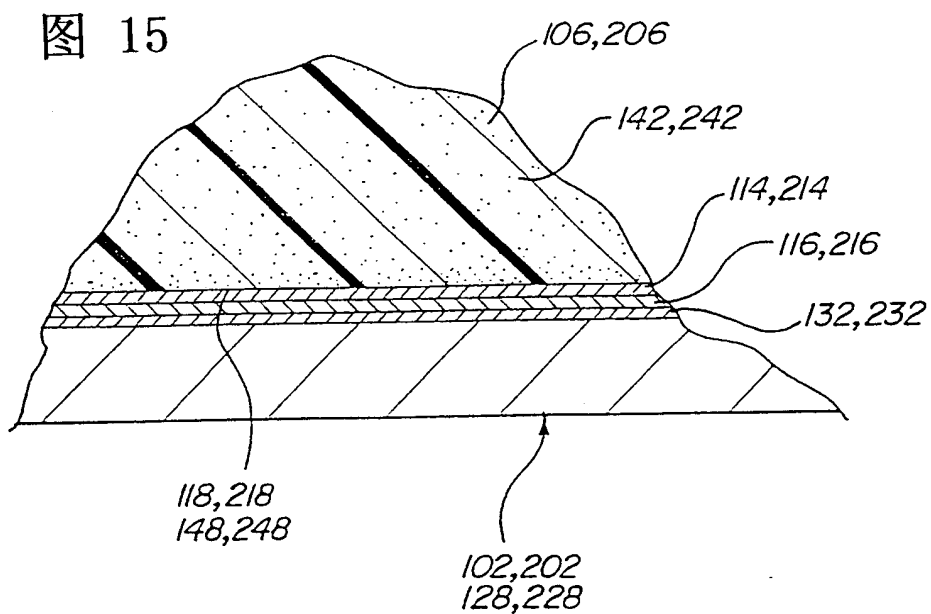


图 15

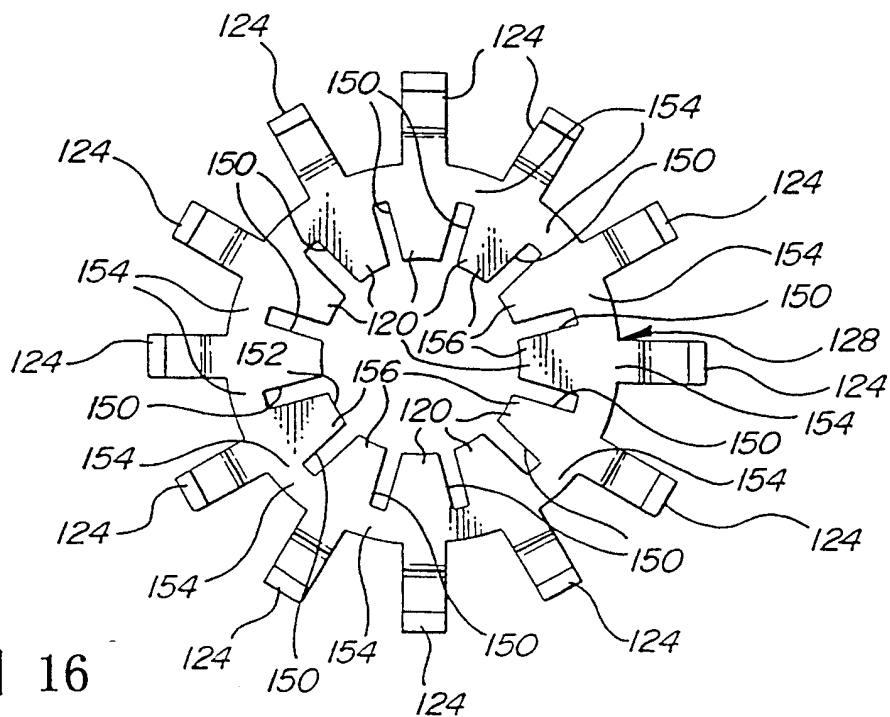


图 16

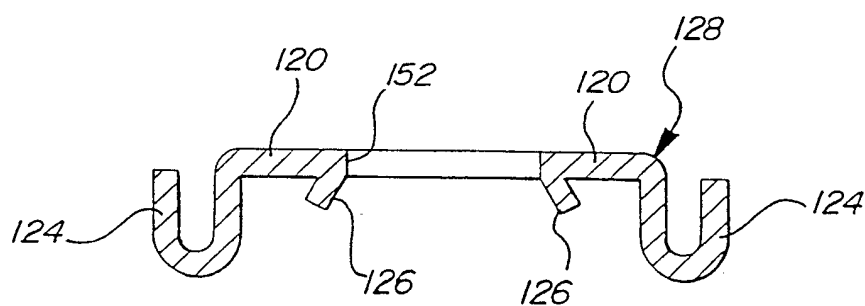


图 17

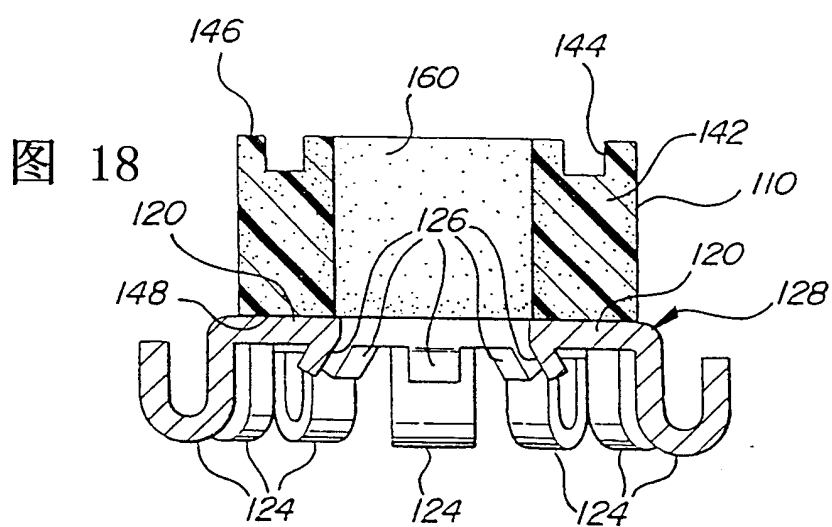


图 18

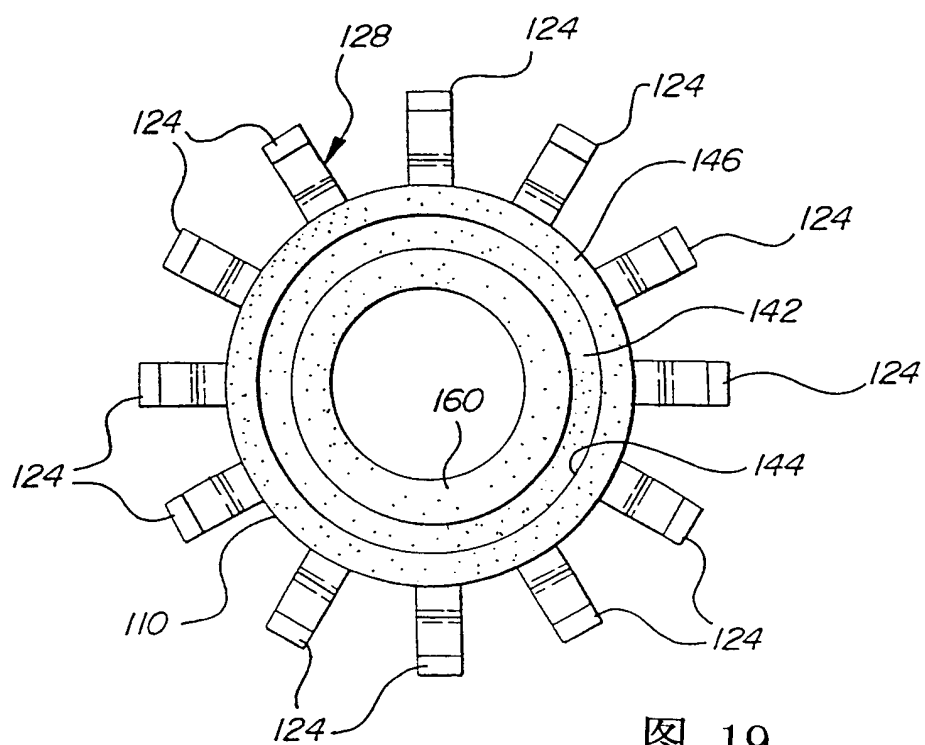


图 19

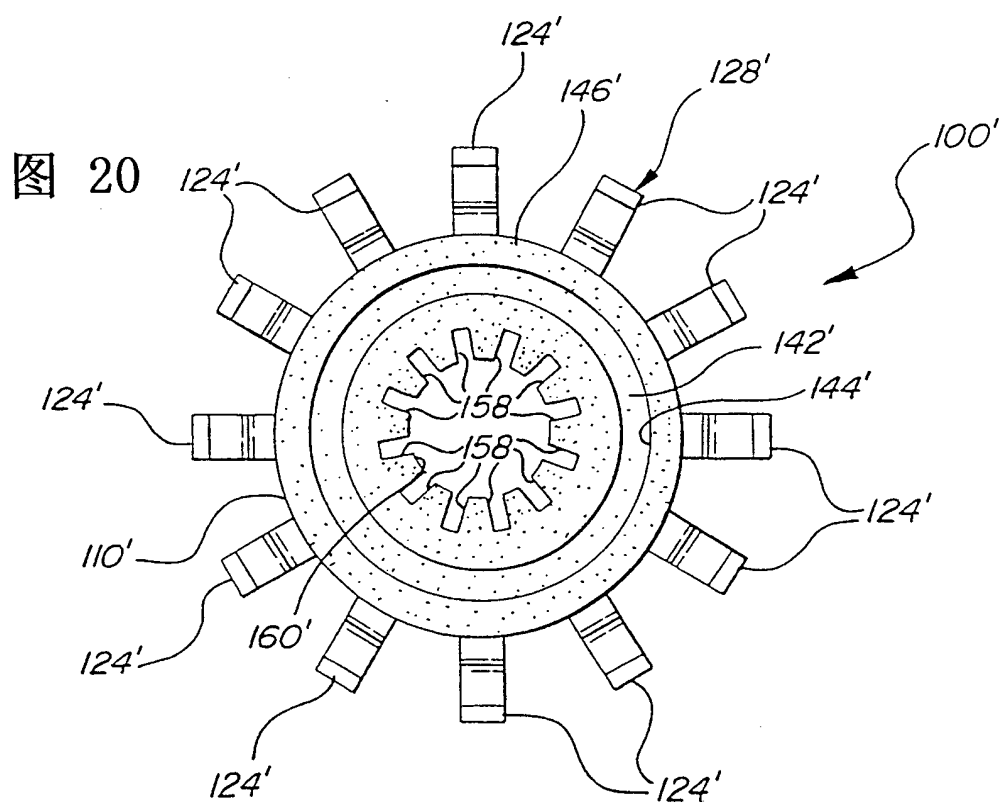
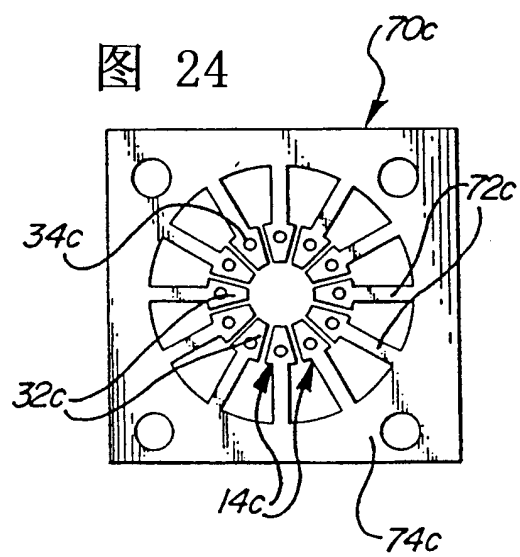
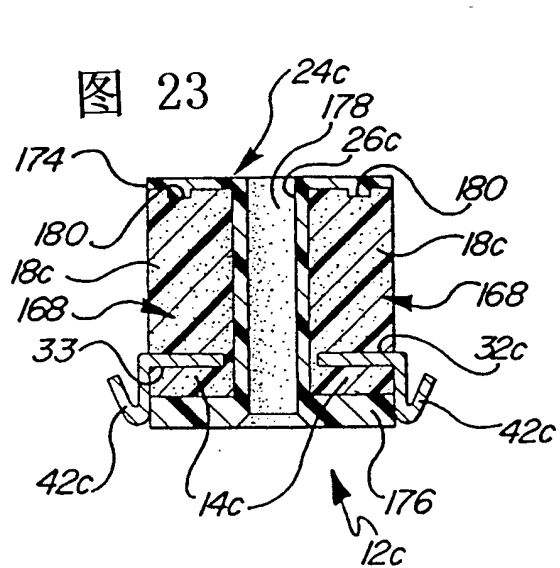
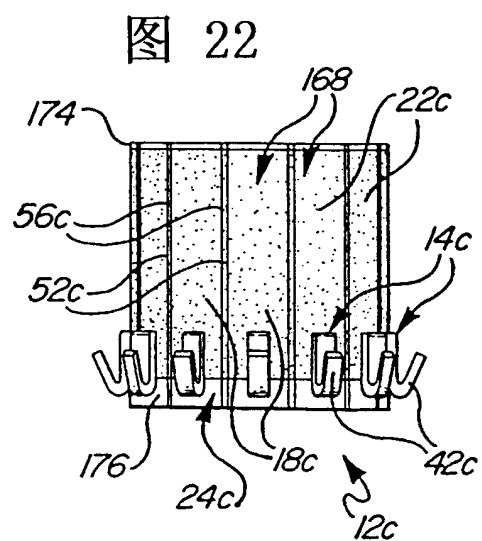
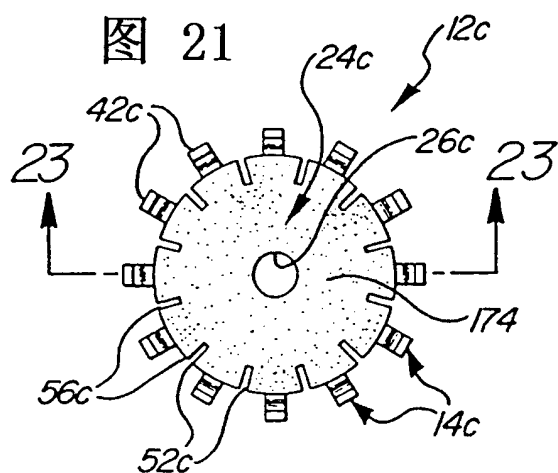


图 20



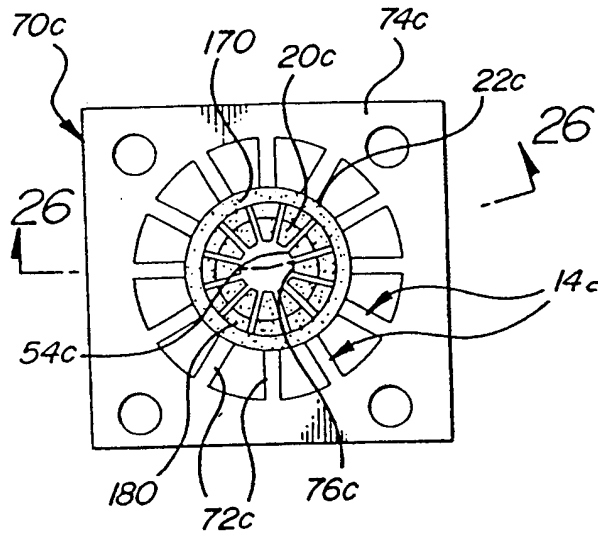


图 25

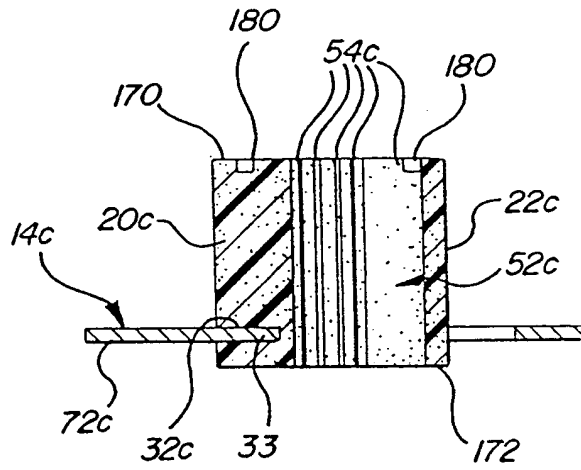


图 26

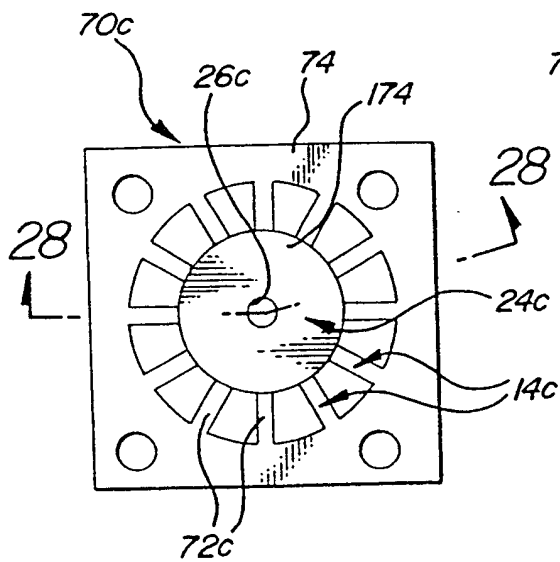


图 27

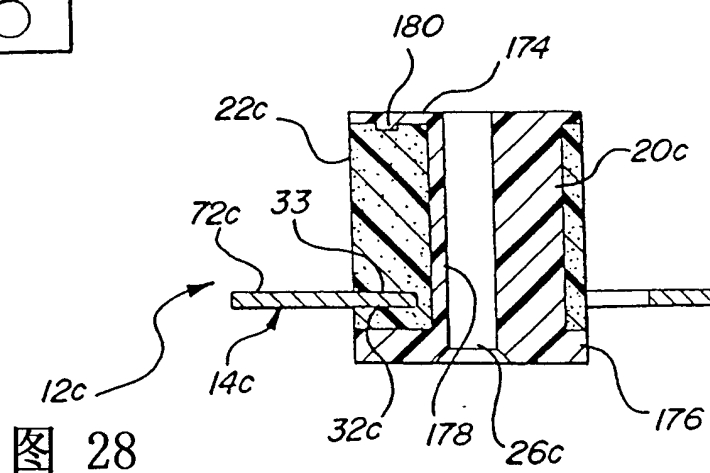


图 28

