

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B05B 5/025

B05C 13/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00109025.9

[43] 授权公告日 2003 年 6 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1110373C

[22] 申请日 2000.6.1 [21] 申请号 00109025.9

[30] 优先权

[32] 1999.6.1 [33] JP [31] 153160/1999

[71] 专利权人 日本电产株式会社

地址 日本京都

[72] 发明人 冈田震一郎 犬田英男

[56] 参考文献

US3311085A 1967.03.28 B05B7/14

US5540776A 1996.07.30 B05B5/025

审查员 任淑华

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

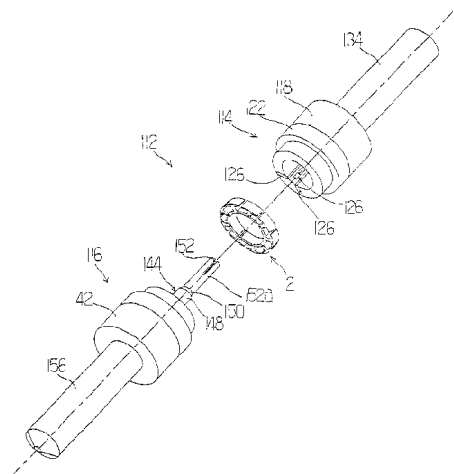
代理人 刘兴鹏

权利要求书 6 页 说明书 18 页 附图 8 页

[54] 发明名称 用于喷涂环行物品的设备,方法以及用于夹持它的夹具

[57] 摘要

一种用于将带静电的粉末喷涂在环形物品上的设备和方法。被喷涂物品被一个保持夹具夹持着,保持夹具包含第一夹具,其具有一组沿圆形布置并可以沿径向弹性变形的夹持钩,以及第二夹具,其具有一个杆,第一和第二夹具分别从相反侧插入物品的中心孔中并彼此咬合。由于安装孔未被保持夹具堵塞或覆盖,而是在环形物品与保持夹具的端面之间留有一个间隔,因此从喷射器喷射出的粉末不但会到达环形物品的外表面,而且会到达其内表面。



ISSN 1008-4274

1. 一种静电粉末喷涂设备，其用于将带静电的粉末喷涂在具有一个确定出中心孔的内表面的环形物品上，该设备包含：

一个保持夹具，其包含一个第一夹具，所述第一夹具具有一组沿圆形布置并可以沿径向弹性变形的夹持钩，以及一个第二夹具，所述第二夹具具有一个杆，所述第一和第二夹具分别从相反侧插入物品的中心孔中并彼此咬合，即杆咬合所述夹持钩以使所述钩弹性变形并使它们顶靠在物品的内表面上；以及

静电粉末喷射器，其用于将带静电的粉末喷射到被上述保持夹具夹持着的环形物品上。

2. 根据权利要求 1 所述的静电粉末喷涂设备，其特征在于，每个夹持钩分别具有一个钩子部分，该钩子部分的末端被构造，使得由所述末端所确定的假想圆的直径比所述中心孔的直径小，并且所述末端顶靠在所述物品的内表面上。

3. 根据权利要求 2 所述的静电粉末喷涂设备，其特征在于，所述钩子部分的末端是尖利的。

4. 根据权利要求 1 所述的静电粉末喷涂设备，其特征在于，所述第一夹具包含一个孔，其用于接收所述第二夹具上的杆，以将第一和第二夹具连接起来。

5. 根据权利要求 4 所述的静电粉末喷涂设备，其特征在于，所述第一和第二夹具分别具有一个端面，其在所述夹具彼此连接

而夹持着物品时会面对着物品，而且所述夹具还包含用于在所述夹具处于连接状态时限制它们相对位置的装置，以便在所述端面与物品之间形成间隔。

6. 根据权利要求 1 所述的静电粉末喷涂设备，其特征在于，所述第一夹具包含一个第一圆筒夹具体；一组由具有导电性和弹性的材料制成的夹持钩，所述夹持钩沿夹具体纵向伸展并沿一个假想圆或圆筒布置；以及一个连接孔，其从第一夹具体的端部开始成形并与一组夹持钩所确定的圆同轴，所述第二夹具包含一个第二圆筒夹具体；以及一个沿第二夹具体的纵向伸展的棒状连接杆，该连接杆具有一个第一部分，其用于插入连接孔，以及一个第二部分，其用于咬合所述夹持钩以使后者弹性变形并使它们与物品内表面接触上，从而夹持住物品。

7. 根据权利要求 1 所述的静电粉末喷涂设备，其特征在于，还包含一个输送机，用于输送被保持夹具夹持着的环形物品通过静电喷射器。

8. 根据权利要求 7 所述的静电粉末喷涂设备，其特征在于，还包含喷涂层去除台站，其用于去除被喷射器喷涂在环形物品的特定区域中的薄膜；以及一个第二喷射器，其用于将带静电的粉末喷射到环形物品上，所述第一和第二夹具分别具有一个被输送机支撑着的托架，以使夹持着物品的夹具被输送机输送，而夹具可以和物品一起整体旋转。

9. 根据权利要求 1 所述的静电粉末喷涂设备，其特征在于，

喷射器包含第一喷涂装置，其用于首先将带静电的粉末喷射到环形物品上，以及第二喷涂装置，其用于随后将带静电的粉末喷射到环形物品上，而且该静电粉末喷涂设备中还包含一个喷涂薄膜去除装置，其用于在第二次喷涂之前去除物品特定区域中的第一次喷涂层。

10. 根据权利要求 1 所述的静电粉末喷涂设备，其特征在于，所述静电粉末喷射器包括：

一个第一静电喷涂台站，其用于将带静电的粉末喷射到被所述保持夹具夹持着的环形物品上；

一个喷涂层去除台站，其用于去除在第一静电喷涂台站中喷涂的位于环形物品上的一个特定区域的粉末层；

一个第二静电喷涂台站，其用于将带静电的粉末喷射到已经局部去除了第一喷涂层的环形物品上；以及

一个输送机，其用于输送物品通过所述第一和第二静电喷涂台站以及所述喷涂层去除台站。

11. 根据权利要求 1 所述的静电粉末喷涂设备，其特征在于，所述环形物品为电动机中所用的定子铁心，所述定子铁心具有一个带有确定出一个中心孔的内表面的环形基础部分和一组从基础部分径向向外伸展的齿。

12. 一种保持夹具，其用于夹持具有一个确定出中心孔的内表面的环形物品，而该物品则要经受一种处理，其特征在于，所述保持夹具包含：

一个第一夹具，其具有一组沿圆形布置并可以沿径向弹性变

形的夹持钩，每个所述钩分别具有一个径向向外伸展的尖利末端，以及

一个第二夹具，其具有一个杆，所述第一和第二夹具分别从相反侧插入物品的中心孔中并彼此咬合，即杆咬合所述夹持钩以使所述钩弹性变形并使它们顶靠在物品的内表面上。

13. 根据权利要求 12 所述的保持夹具，其特征在于，所述第一夹具包含一个孔，其用于接收所述第二夹具上的杆，以将所述第一和第二夹具连接起来。

14. 根据权利要求 13 所述的保持夹具，其特征在于，所述第一夹具包含一个第一圆筒夹具体；一组由具有导电性和弹性的材料制成的夹持钩，所述夹持钩沿夹具体纵向伸展并沿一个假想圆或圆筒布置；以及一个连接孔，其从第一夹具体的端部开始成形并与一组夹持钩所确定的圆同轴，第二夹具包含一个第二圆筒夹具体；以及一个沿第二夹具体的纵向伸展的棒状连接杆，该连接杆具有一个第一部分，其用于插入连接孔，以及一个第二部分，其用于咬合所述夹持钩以使后者弹性变形并使它们与物品内表面接触上，从而夹持住物品。

15 根据权利要求 12 所述的保持夹具，其特征在于，所述环形物品为电动机中所用的定子铁心，所述定子铁心具有一个确定出一个中心孔的内表面，而所述定子铁心则要被喷涂上带静电的粉末。

16. 一种用于将静电粉末喷涂在一个环形物品上的方法，所

述环形物品具有一个确定出一个中心孔的内表面，其特征在于，该方法包含以下各步骤：

将一个第一夹具中的一组弹性夹持钩从环形物品的一端插入环形物品的一个中心孔中；

将一个第二夹具从与第一夹具相反的方向插入以使第二夹具与所述夹持钩咬合上，从而使所述夹持钩接触到环形物品的内表面，以利用第一和第二夹具夹持住环形物品；以及

将带电粉末涂料喷射在被第一和第二夹具夹持着的环形物品上。

17. 根据权利要求 16 所述的静电粉末喷涂方法，其特征在于还包含以下步骤：将第一和第二夹具彼此连接起来，以使所述夹持钩支撑着物品。

18. 根据权利要求 17 所述的静电粉末喷涂方法，其特征在于还包含以下步骤：在环形物品的整个表面被喷涂之后将一个特定区域中的喷涂薄膜去除；以及再次喷涂环形物品的整个表面，以使环形物品的不同区域中的喷涂薄膜厚度不同。

19. 根据权利要求 16 所述的静电粉末喷涂方法，其特征在于，所述环形物品是一个用于电动机中的定子铁心，其上喷涂带静电的粉末，所述定子铁心包含一个带有由内表面确定的中心孔的环形基础部分和一组沿外径方向伸展并等距布置的齿，所述喷射步骤包含：

将带电粉末涂料喷射在被夹具夹持着的定子铁心的整个表面上；

在环形物品的整个表面被喷涂之后将每个齿的最外周表面上的喷涂薄膜去除；以及

再次喷涂环形物品的整个表面，以使每个齿的外周表面上的喷涂薄膜与定子铁心的其它表面上的喷涂薄膜厚度不同。

20. 根据权利要求 16 所述的静电粉末喷涂方法，其特征在于，所述环形物品是一个用于电动机中的定子铁心，其上喷涂带静电的粉末，所述定子铁心包含一个带有由内表面确定的中心孔的环形基础部分和一组沿外径方向伸展并等距布置的齿，所述喷射步骤包含：

输送被所述夹具夹持着的定子铁心通过一个用于喷涂定子铁心整个表面的第一台站、一个用于去除定子铁心的齿的最外侧部分上的涂层的第二台站以及一个用于再次喷涂定子铁心整个表面的第三台站。

用于喷涂环形物品的设备、方法以及用于夹持它的夹具

技术领域

本发明涉及一种静电喷涂设备，其用于将带静电的粉末喷涂到一个环形物品，例如电动机中所用的定子铁心或驱动磁体上，而且还涉及一种静电喷涂诸如环形物品等的方法。此外，本发明还涉及一种用于在静电喷涂环形物品时夹持环形物品的夹具。

背景技术

日本公开专利申请 No. 60-193560 中公开了一种用于在电动机的电枢上喷涂静电粉末的静电喷涂设备。该静电喷涂设备包含一个用于沿输送路径输送电枢铁心的链式输送机和一个安置在输送路径的中途以向电枢上施加带静电粉末的静电喷射台站。该设备还包含一个用于保持或支撑铁心的夹具。保持夹具由一对导电性金属制成的圆筒形立柱构成，每个圆筒形立柱分别具有一个敞开于立柱一端的中心孔或洞。一个固定在电枢中央的夹持轴的两端分别以可拆卸的方式装配在所述中心孔中。电枢被链式输送机沿输送路径输送，而电枢与保持夹具的圆筒形立柱一起旋转。当电枢移过静电喷涂台站时，由固体颗粒材料构成的带静电粉末被喷射到电枢上，以使电枢被涂敷上粉末。

然而，上述传统的喷涂设备不能喷涂到电枢上被保持夹具覆盖着的部位，这是因为粉末无法到达该部位，而暴露在外界的部位则可以被喷涂到。此外，由于保持夹具用于夹持电枢的轴，因

此诸如外转子型电动机中的定子铁心等中空环形物品不能被传统设备中的保持夹具夹持。当夹持轴被装配在铁心的内径中后，铁心可以被夹持住。然而，铁心的内表面无法被喷涂到。

此外，有时希望在铁心的不同部分具有不同的涂层厚度。例如，如日本公开专利申请 No. 10-145988 中所公开的那样，当电动机的定子面对着一个永磁体圈而且定子的铁心部分上缠绕着线圈时，需要使铁心的各个部分上的涂层具有不同厚度。例如，位于面对着永磁体的铁心表面上的涂层应薄于铁心的线圈缠绕部分以及一个安装孔的内表面上的涂层。在该专利申请中公开的设备中，被一个专用保持夹具夹持着的铁心需要被喷涂两次，即在将第一涂层从需要涂层厚度较薄的某些部分上去除之后再施加第二涂层。这样，在铁心上形成了带单层喷涂薄膜的部分（单喷涂部分）和带双层薄膜的加倍喷涂部分，以使铁心的不同部分上具有不同的涂层厚度。然而，该在先技术未指出如何在喷涂时夹持环形铁心以喷涂铁心的整个表面。因此，各部分上的涂层可能会不均匀，而且有些部分可能未被喷涂上。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种静电喷涂设备，其能够静电喷涂环形物品上的所需部分。

本发明的另一个目的是提供一种静电喷涂设备，其能够静电喷涂环形物品的整个表面，包括环形物品的内表面。

本发明的另一个目的是提供一种静电喷涂设备，其能够静电喷涂环形物品，以使环形物品的不同部分上形成厚度不同的喷涂

层。

本发明的另一个目的是提供一种静电粉末喷涂方法，其用于喷涂环形物品上的所需部分。

本发明的另一个目的是提供一种静电粉末喷涂方法，其用于喷涂环形物品的整个表面，包括环形物品的内表面。

本发明的另一个目的是提供一种静电粉末喷涂方法，其用于静电喷涂环形物品，以使环形物品的不同部分上形成厚度不同的喷涂层。

本发明的另一个目的是提供一种保持夹具，其用于夹持一个需要基本上被完全喷涂的环形物品，而不会覆盖物品的表面。

本发明的另一个目的是提供一种保持夹具，其用于夹持一个被喷涂的环形物品，而不会覆盖物品的内表面。

本发明的另一个目的是提供一种保持夹具，其用于夹持一个环形物品，以使物品上的所需部分被静电喷涂。

本发明的另一个目的是提供一种保持夹具，其用于夹持一个环形物品，以使物品的几乎整个表面，包括物品的内表面，被静电喷涂。

根据本发明的一个方面，提供了一种静电粉末喷涂设备，其用于将带静电的粉末喷涂在具有一个确定出中心孔的内表面的环形物品上，该设备包含：一个保持夹具，其包含一个第一夹具，所述第一夹具具有一组沿圆形布置并可以沿径向弹性变形的夹持钩，以及一个第二夹具，所述第二夹具具有一个杆，所述第一和第二夹具分别从相反侧插入物品的中心孔中并彼此咬合，即杆咬合所述夹持钩以使所述钩弹性变形并使它们顶靠在物品的内表面上；以及静电粉末喷

射器，其用于将带静电的粉末喷射到被上述保持夹具夹持着的环形物品上。

根据本发明的另一个方面，提供了一种用于将静电粉末喷涂在一个环形物品上方法，所述环形物品具有一个确定出一个中心孔的内表面，该方法包含以下各步骤：将一个第一夹具中的一组弹性夹持钩从环形物品的一端插入环形物品的一个中心孔中；将一个第二夹具从与第一夹具相反的方向插入以使第二夹具与所述夹持钩咬合上，从而使所述夹持钩接触到环形物品的内表面，以利用第一和第二夹具夹持住环形物品；以及将带电粉末涂料喷射在被第一和第二夹具夹持着的环形物品上。

根据本发明的再一个方面，提供了一种保持夹具，其用于夹持具有一个确定出中心孔的内表面的环形物品，而该物品则要经受一种处理，该保持夹具包含：一个第一夹具，其具有一组沿圆形布置并可以沿径向弹性变形的夹持钩，每个所述钩分别具有一个径向向外伸展的尖利末端，以及一个第二夹具，其具有一个杆，所述第一和第二夹具分别从相反侧插入物品的中心孔中并彼此咬合，即杆咬合所述夹持钩以使所述钩弹性变形并使它们顶靠在物品的内表面上。

此外，根据本发明的一个实施例，在环形物品的整个表面被喷涂之后，物品的一个特定区域中的喷涂薄膜被去除。之后，环形物品的整个表面被再次喷涂，以使环形物品的不同区域中的喷涂薄膜厚度不同。

附图简介

图 1 是一个被根据本发明一个实施例的静电粉末喷涂设备喷涂的定子铁心的俯视图；

图 2 是定子铁心沿图 1 中的线 II—II 的剖面图；

图 3 是用于在定子铁心上成形出一个静电喷涂薄膜的一系列处理步骤的流程图；

图 4 是定子铁心在经过了第一个静电粉末喷涂步骤后的状态的剖面图；

图 5 是定子铁心在经过了第一个局部粉末喷涂步骤后的状态的剖面图；

图 6 是根据本发明实施例的静电粉末喷涂设备的示意图；

图 7A、7B 是图 6 所示静电粉末喷涂设备中的一个保持夹具的局部剖面图；

图 7C 是定子铁心与保持夹具之间定位关系的分解图；

图 8 是定子铁心被保持夹具夹持的状态的局部剖面图；以及

图 9A 至 9C 是将第一夹具连接到第二夹具的过程的局部剖面图。

具体实施方式

下面将通过参考有关一个外转子型电动机的定子静电喷涂的各附图而描述根据本发明一个实施例的一种用于为环形物品静电喷涂的静电粉末喷涂设备、一种环形物品静电喷涂方法以及一种用在该设备和方法中的用于夹持一个环形物品的保持夹具。

外转子型永磁电动机或直流无刷转轴电动机中通常包含一个定子和一个转子，线圈环绕着一个定子铁心的齿缠绕，而定子上的永磁体沿径向面对着定子。如图 1 和 2 所示，定子铁心 2 具有

环形形状并由一组硅钢片制成的层叠铁心板 4。该铁心是由一个环形基础部分 6 和一组从基础部分 6 向外伸展的齿 8 构成的。六个齿 8 作为例子沿圆周方向以大致等距布置，而一个中心孔 10 成形在基础部分 6 的中央部分中并沿铁心板 4 的层叠方向伸展。定子铁心 2 安装在一个中空圆柱轴或支柱部件上，即通过使圆柱轴装配在中心孔 10（以下中心孔 10 被称作安装孔）中，从而构成电动机的一个静止部件。

如图 2 所示，定子铁心 2 需要被一个在铁心不同部分具有不同厚度的电绝缘薄膜或层覆盖。也就是说，在基础部分 6 和每个齿 8 的两侧端面 14 以及确定出相邻齿 8 之间的槽 16 的表面 18 处的电绝缘薄膜或层 12 应厚于每个齿 8 的外周表面 20 处的，以使环绕着每个齿 8 缠绕的线圈与定子铁心 2 之间具有电绝缘性，并且定子铁心具有防锈能力。另一方面，希望每个齿 8 的外周表面 20 处的电绝缘薄膜 12 的厚度小于基础部分 6、每个齿 8 和槽确定表面 18 处的，从而在使定子铁心 2 具有防锈能力的同时使齿顶周边表面与所面对的永磁体之间的间隙尽可能小。例如，优选电绝缘薄膜 12 的厚度“T1”至少为 50 至 80 μm ，而位于基础部分 6 和每个齿 8 的两侧端面 14 以及确定出相邻齿 8 之间的槽 16 的表面 18 处的电绝缘薄膜 12 的厚度“T2”应为 20 至 50 μm 。

还希望在确定出定子铁心 2 的基础部分 6 的安装孔 10 的内周表面上喷涂前面所述的相同电绝缘薄膜 12。该电绝缘薄膜 12 用于使定子铁心 2 具有防锈能力，并能获得缓冲或阻尼效果以吸收或降低定子铁心 2 与轴部件之间的冲击传递。希望这个薄膜或层的厚度与前面所述的厚度“T1”相等。

下面请参考图 3，以解释在定子铁心 2 上获得这种喷涂薄膜

的方法，而静电粉末喷涂设备和喷涂过程中所用的用于夹持定子铁心 2 的保持夹具将在后面解释。如图 3 所示，步骤 1 是定子铁心 2 的预处理过程。在预处理过程中，在定子铁心 2 的组装时沉积在定子铁心表面上的诸如印刷油墨和防腐油等胶粘体会在施加涂层之前被除去，以便不损伤电绝缘薄膜 12 的稳定性和粘着性。在预处理过程中，带有胶粘体的定子铁心 2 被存储在一个容器中以加热一个预定时段，容器中通过热气对流或红外线辐射而控制温度以分解或气化胶粘体，而又不会使铁心材料氧化。

在步骤 1 结束后，定子铁心 2 被冷却到室温并被输送到步骤 2 所在的用于第一静电粉末喷涂过程的台站。在步骤 2，定子铁心 2 被移动于静电粉末喷涂台站中的保持夹具夹持着并与保持夹具一起整体式旋转。定子铁心 2 在静电粉末喷涂台站中移动时会被静电粉末喷涂装置喷涂。当定子铁心 2 移过步骤 2 所在台站后，定子铁心 2 的几乎整个表面（定子铁心 2 的两侧端面 14、槽确定表面 18、齿 8 的顶周表面 20 和安装孔 10 的内周表面）均被涂敷上具有第一预定厚度为 30 至 50 μm 的电绝缘薄膜或层 12，如图 4 所示。

在步骤 2 之后，定子铁心 2 被输送到步骤 3 所在的用于粉末去除过程的台站并被保持夹具夹持着旋转。在步骤 3，定子铁心 2 被保持夹具夹持着而一起旋转于一个粉末去除台站中。当定子铁心 2 在粉末去除台站中移动时，定子铁心 2 的齿的外周表面 20 上的喷涂薄膜被将在后文中描述的粉末去除装置去除。在步骤 3，如图 5 所示，只有位于每个齿 8 的最外周表面 20 上的电绝缘喷涂薄膜 12 被去除，而定子铁心 2 的其它部位（定子铁心 2 的两侧端面 14、槽确定表面 18 和安装孔 10 的内周表面）则保持它们

的涂层状态。

在步骤 3 之后，定子铁心 2 被输送到步骤 4 所在的用于第二静电粉末喷涂过程的台站并被保持夹具夹持着旋转。在步骤 4，定子铁心 2 被保持夹具夹持着而一起移动于静电粉末喷涂台站中，该台站的结构和处理过程与步骤 2 中的相同。在步骤 4 结束后，定子铁心 2 的几乎整个表面（定子铁心 2 的两侧端面 14、槽确定表面 18、齿 8 的顶周表面 20 和安装孔 10 的内周表面）均被涂敷上具有第二预定厚度为 20 至 50 μm 的电绝缘薄膜 12。

在步骤 4 之后，如图 2 所示，在定子铁心 2 的两侧端面 14 和槽确定表面 18 上的电绝缘薄膜 12 的厚度“T1”为第一静电粉末喷涂过程中形成的薄膜厚度与第二静电粉末喷涂过程中形成的薄膜厚度之和，因而该厚度相对较大。这样，在定子铁心 2 的两侧端面 14 和槽确定表面 18 上涂敷有厚度为“T1”的电绝缘薄膜 12，从而使环绕着它们线圈获得足够的电绝缘能力，而各表面则确保不生锈。

另一方面，如图 2 所示，齿 8 的顶周表面 20 上的电绝缘喷涂薄膜 12 的厚度“T2”只是第二静电粉末喷涂过程中形成的薄膜厚度，因而该厚度相对较小。这样，定子铁心 2 的最外周表面 20 上被涂敷有厚度为“T2”的电绝缘薄膜 12，以确保这些表面不生锈，尽管它们的电绝缘能力低于涂敷着厚度为“T1”的电绝缘喷涂薄膜 12 的区域。当定子铁心被组装在电动机中后，齿 8 的最外周表面 20 上的电绝缘喷涂薄膜 12 的较小厚度“T2”可以确保减小位于喷涂薄膜内侧的最外周表面 20 与驱动磁体（未示出）内表面之间的径向间隙，以降低定子与驱动磁体之间的磁阻，以使电动机以较小尺寸获得较高的效率。

在步骤 4 之后，定子铁心 2 被输送到步骤 5 所在的用于初次高频加热过程的台站并被保持夹具夹持着旋转。在步骤 5，被保持夹具夹持着旋转的定子铁心 2 将在一个现有高频加热器的滑移线圈之间移动。当定子铁心 2 在滑移线圈之间移动时，定子铁心 2 在一个大气压下被高于室温大于 150℃加热 20 至 40 秒种。当定子铁心 2 在步骤 4 之后以这种方式加热时，构成电绝缘薄膜 12 的颗粒会熔化。

在步骤 5 之后，定子铁心 2 被输送到步骤 6 所在的用于第一冷却过程的台站并被保持夹具夹持着旋转。在步骤 6，被保持夹具夹持着旋转的定子铁心 2 会被冷却。定子铁心 2 上的在步骤 5 中熔化的涂料颗粒会被冷却到低于涂料颗粒熔点的温度，从而被固化，以形成一个位于定子铁心表面上的涂层。在冷却之后，压缩空气吹向夹持着定子铁心的保持夹具及其附近，以去除粘着的多于粉末涂料。

在步骤 6 之后，定子铁心 2 还会被输送到步骤 7 所在的二次高频加热过程的台站并被保持夹具夹持着旋转。在步骤 7，被保持夹具夹持着旋转的定子铁心 2 将在类似于步骤 5 中的滑移线圈之间移动。定子铁心 2 在步骤 6 之后再次被加热到一个位于 200 至 230℃之间的温度 20 至 40 秒种。在移过滑移线圈之后，定子铁心 2 会经过步骤 8（一个冷却过程）而被压缩空气或吹风机吹动而强制冷却到室温，而且粘着在夹具和定子铁心 2 上的多于粉末涂料会被同时去除。

在步骤 8 之后，定子铁心 2 被输送到步骤 9 所在的用于后固化过程的台站并被保持夹具夹持着旋转。在步骤 9，被保持夹具夹持着旋转的定子铁心 2 要经受多种处理。定子铁心 2 在步骤 8

之后会在大气压下经受处理，例如，在一分钟内使温度上升到 240℃，并保持这个状态三分钟，再在七分钟内降低到室温。定子铁心 2 上的涂敷薄膜或层在经受了多种处理之后将具有均化的厚度、稳定的质量和优良的薄膜厚度。在步骤 9 之后，定子铁心 2 被从保持夹具上取下，从而获得图 1 和 2 所示的理想定子铁心。

接下来，将通过参考图 6 至 9 而解释用于实施步骤 2 至 4 的静电粉末喷涂设备。图 6 是根据本发明实施例的静电粉末喷涂设备的示意图。图 7A、7B 是图 6 所示静电粉末喷涂设备中的一个保持夹具的前视图，其中上半部显示了横截面而下半部显示了外观。图 8 是定子铁心被保持夹具夹持时的状态的局部剖面图。图 9A 至 9C 是显示定子铁心被保持夹具夹持操作时的局部剖面图。

静电粉末喷涂设备包含一个保持夹具、输送装置、静电粉末喷涂装置和粉末去除装置，如后文中详细解释。如图 6 所示，设备包含一个主体 102，其安装在工厂的地板或类似物上。在主体 102 上沿被喷涂定子铁心的输送方向，即箭头 104 所示方向，安装着一个第一静电喷涂区“A”、一个粉末去除区“B”和一个第二静电喷涂区“C”。第一静电喷涂区“A”中装有一个静电粉末喷涂装置 106，用以实现步骤 2 中的第一静电粉末喷涂过程。粉末去除区“B”中装有一个粉末去除装置 108，用以实现步骤 3 中的粉末去除过程。第二静电喷涂区“C”中装有静电粉末喷涂装置 110，用以实现步骤 4 中的第二静电粉末喷涂过程。

第一和第二静电粉末喷涂区“A”和“C”中相应的静电粉末喷涂装置 106 和 110 可以具有彼此基本相同的结构。静电粉末喷涂装置 106 和 110 分别由一个摩擦充电式粉末喷涂机构成，在该机器中粉末颗粒是喷射到被喷涂物品上的，例如，日本公开专利

申请 No. 10-145988 中所公开的那样。

粉末去除装置 108 带有一个清除器，如一个刮片或刷子，其用于，例如，以不阻止被喷涂物品旋转的方式而与该物品接触。

输送装置包含一对彼此平行伸展的输送螺杆。该一对输送螺杆沿着第一静电喷涂区“A”、粉末去除区“B”和第二静电喷涂区“C”的方向安置在主体 102 中。当一对输送螺杆旋转时，夹持着定子铁心 2 并安装在所述螺杆上的保持夹具 112 会被每个螺杆旋转带动着沿第一静电喷涂区“A”、粉末去除区“B”和第二静电喷涂区“C”的方向移动。这样，随着定子铁心 2 被如上所述地输送，可以如上所述地实现步骤 2 和 4 中的处理。在步骤 4 之后，定子铁心 2 被保持夹具夹持着输送到高频加热器，以实施步骤 5 中的处理。

接下来，将通过参考图 7A、7B、7C 和 8 而解释用于夹持定子铁心 2 的保持夹具 112。保持夹具 112 由彼此以可拆卸方式连接着的一个第一和一个第二夹具构成。

第一夹具 114 包含一个由诸如黄铜等导电金属制成的第一圆筒件 118。一个沿轴向伸展的通孔 120（相当于一个连接孔）成形在第一夹具 114 中。在第一圆筒件 118 的一端（图 7A 至 8 中的左侧）固定着一个由诸如特氟隆等合成树脂制成的保护套筒 122。第一圆筒夹具体由第一圆筒件 118 和保护套筒 122 组成。一个沿径向伸展的螺孔成形在保护套筒 122 的周缘表面上并面向保护套筒的一端（图 7A 至 8 中的右侧）。一个螺钉 124 装配在螺孔中，通过使螺钉 124 的末端顶靠在圆筒件 118 的外表面上并使保护套筒 122 装配在圆筒件 118 的小径环形部分上，可以将保护

套筒 122 固定在圆筒件 118 上。三个夹持钩 126 分别通过一个螺钉而沿圆周方向以等距固定在圆筒件 118 的一个端面上。这些夹持钩 126 由弹性材料制成并从圆筒件 118 上的固定着夹持钩的一端开始沿轴向伸展，以使夹持钩的端部从保护套筒 122 的开口中伸出。此外，这些夹持钩的外形为细长板件或条形件，它们分别在—端成形出可以通过螺钉 130 而固定在圆筒件 118 上的安装部分 130，并在另一端（自由端）成形出沿径向向外伸展的钩子部分 128。每个钩子部分 128 均是这样伸展的，即它的板料逐渐变细而构成一个狭窄末端。这些夹持钩 126 由不锈钢（例如 SUS 303）、磷青铜或类似物制成。具体地讲，根据本发明的发明人所作的一个实验，当钩子部分 128 由磷青铜制成时，可以在定子铁心 2 与夹持钩 126 之间获得良好的导电性，以确保定子铁心 2 能够接地，从而在定子铁心 2 上成形出厚度基本相等的电绝缘薄膜或层 12。此外，在本例中夹持钩 126 的数量为三个；然而，它们也可以是两个、四个或更多。每个钩子部分 128 的末端也可以是锋利尖锐的。

在第一圆筒件 118 的另一端（图 7A 至 8 中的右侧）固定着一个用于输送第一夹具的杆 134。在位于圆筒件 118 的该另一端的通孔 120 的开口中，成形出一个内径大于通孔 120 的内径较大部分。在该内径较大部分的圆周表面上，成形出一个沿径向穿透的螺孔。

一个螺钉 136 装配在该螺孔中，通过使螺钉 136 的末端顶靠在用于输送的杆 134 的外表面上，并使用于输送的杆 134 的一端（图 7A 至 8 中的左侧）装配在圆筒件 118 的内径较大部分上，可以将用于输送的杆 134 固定在圆筒件 118 上。用于输送的杆 134

由诸如黄铜等导电金属材料制成。当被输送螺钉带动着旋转时，用于输送的杆 134 可以在输送螺杆上移动。

另一方面，第二夹具 116 包含一个由诸如黄铜等导电金属制成的第二圆筒件 142。一个沿轴向伸展的通孔 142a 成形在第二圆筒件 142 中。在第二圆筒件 142 的中间成形出一个沿径向贯通圆筒壁的螺孔。在第二圆筒件 142 的一端（图 7A 至 8 中的右侧）固定着一个连接杆 144。一个螺钉 146 装配在螺孔中，通过使螺钉 146 的末端顶靠在连接杆 144 的外表面上并使连接杆 144 装配在通孔 142a 中，可以将连接杆 144 固定在第二圆筒件 142 上。连接杆 144 包含一个用于装配到通孔 142a 中的基础部分、一个直径大于基础部分的钩子作用部分 148、一个从钩子作用部分 148 开始变细的锥形部分 150 以及一个从锥形部分 150 的小径部分伸向末端的小径端部 152a。一个裂缝 152 沿轴向成形于小径端部 152a 的末端中，因而小径端部 152a 略微延长一些。此外，连接杆 144 可以与第二圆筒件 142 成形为一体。

在第二圆筒件 142 的一端固定着一个由诸如特氟隆等合成树脂制成的保护套筒 154，其与前面所述的第一夹具 114 的保护套筒 122 形状相同。第二圆筒夹具体包括第二圆筒件 142 和保护套筒 154。保护套筒 154 固定在第二圆筒件 142 上，其方式与保护套筒 122 固定在第一圆筒件 118 上的方式相同。连接杆 144 的钩子作用部分 148 和小径端部 152a 从保护套筒 154 的一端（图 7A 至 8 中的右侧）伸出，而在连接杆 144 与保护套筒 154 的内表面直径留下足够的间隔。

在第二圆筒件 142 的另一端固定着一个用于输送的杆 156，其与前面所述的第一夹具上的用于输送的杆 134 形状相同。杆 156

固定在第二圆筒件 142 上，其方式与杆 134 固定在第一圆筒件 118 上的方式相同。当被输送螺钉带动着旋转时，用于输送的杆 156 可以在输送螺杆上移动。

接下来，将通过参考图 8 至 9C 以解释利用保持夹具 112 夹持定子铁心 2 的方法。为了利用保持夹具 112 夹持定子铁心，如图 9A 至 9C 所示，需要采用一个装配架 162。装配架 162 包含一个窄长形的用于支撑保持夹具 112 和定子铁心 2 的架体 164 以及一个用于将定子铁心 2 沿纵向（图 8 中的左右方向）在中央位置保持在架体 164 顶表面上的保持部分 166。保持部分 166 包含一个保持凹入部分 168，其由一对竖直壁 166a 构成，两个壁彼此面对着而且它们之间的间隔或间距等于被保持定子铁心 2 的厚度。一对壁部分 166a 的高度是这样确定的，即当定子铁心 2 被保持部分 166 保持着时定子铁心 2 的安装孔 10 不被覆盖。相对于保持部分 166 而言，架体 164 的一侧（图 9A 至 9C 中的保持部分 166 的右侧）上成形出一个用于引导第一夹具 114 的第一支撑导向部分 170，而另一侧上成形出一个用于引导第二夹具 116 的第二支撑导向部分 172。

在被保持夹具 112 夹持之前，定子铁心 2 先被安放在装配架 162 的保持部分 166 中，如图 9A 所示。定子铁心 2 的下部容纳在保持部分 166 中，而安装孔 10 则位于保持部分 166 之上。

接下来，如图 9B 所示，第一夹具 114 被放置在保持夹具 162 的第一支撑导向部分 170 上，以使夹持钩 126 面对着定子铁心 2。之后，第一夹具 114 沿第一支撑导向部分 170 移动，直至保护套筒 122 顶靠在保持夹具 162 的保持部分 166 上。第一夹具 114 上的一组夹持钩 126 的钩子部分 128 定位于被保持部分 166 保持着

的定子铁心 2 的安装孔 10 中，而钩子部分 128 与安装孔 10 保持松配合。

一个与壁部分 166a 的厚度相等的间隔被确定于定子铁心 2 的一个端面(图 9A 至 9C 中的定子铁心 2 的右端面)与第一夹具 114 的保护套筒 122 的端面之间。此外，由一组夹持钩 126 的钩子部分 128 的末端所确定的一个假想圆的直径略小于定子铁心 2 的安装孔 10 的内径，因此，当第一夹具 114 移动到一个预定咬合位置以使第一夹具的端部接触到定子铁心 2 时，这些夹持钩 126 不会接触到定子铁心 2。

接下来，如图 9C 所示，第二夹具 116 被放置在保持夹具 162 的第二支撑导向部分 172 上，以使连接杆 144 面对着定子铁心 2。之后，第二夹具 116 沿第二支撑导向部分 172 移动，直至保护套筒 154 顶靠在保持夹具 162 的保持部分 166 上。第二夹具 116 的连接杆 144 的端部穿入被保持部分 166 保持着的定子铁心 2 的安装孔 10 中并与安装孔保持松配合。之后，第二夹具 116 的连接杆 144 的端部移入由一组夹持钩 126 确定出并位于安装孔 10 中的假想圆中，而且该端部略微插入第一夹具 114 的通孔 120 中。与此同时，连接杆 144 的锥形部分 150 顶靠着这些夹持钩 126，从而沿着外径方向使由夹持钩 126 确定的圆的直径弹性增大。换言之，夹持钩 126 被径向向外弹性推动和扩张。这样，这些夹持钩的钩子部分 128 将弹性顶靠在定子铁心 2 的安装孔 10 的内表面上。此时，只有每个钩子部分 128 的末端与该内表面之间具有线或点接触。

此外，如图 8 所示，当第二夹具 116 移动到使其保护套筒 154 与保持夹具 162 的保持部分 166 相顶靠的位置时，连接杆 144 的

末端的成形使得狭缝 152 的两侧即分枝部分略微径向向外偏移，因而通孔 120 的内表面会推动末端以使末端径向向内略微弹性变形。这样，末端以可拆卸的方式装配在通孔 120 中。因此，即使保持夹具 112 夹持着定子铁心 2 在运动中旋转，第一和第二夹具 114 和 116 也不会彼此脱开。

连接杆 144 的钩子作用部分 148 顶靠着夹持钩 126 上的位于钩子部分 128 与中央部分之间的部分，以使钩子部分 128 沿外径方向扩张，以确定和夹持钩子部分 128 的位置。这样，一组夹持钩 126 的钩子部分 128 被保持在这样的状态，即它们弹性顶靠着定子铁心 2 的安装孔 10 的内周表面。此时，一个与壁部分 166a 的厚度相等的间隔被确定于定子铁心 2 的另一个端面与第二夹具 116 的保护套筒 154 的端面之间。

如前所述被保持夹具 112 夹持着的定子铁心 2 可以通过向上抬升保持夹具 112 而从装配架 162 上拆下。此时，定子铁心 2 被保持夹具 112 夹持着但未被覆盖。这样，定子铁心 2 被定位于静电喷涂设备中并被输送到比值 2 所作台站以便实施第一静电粉末喷涂过程。

在第一和第二静电粉末喷涂过程中，带电的粉末或颗粒涂料被喷射到如前所述被保持夹具 112 夹持着的定子铁心 2 上，以使粉末涂料不但能够到达两侧端面 14、槽确定表面 18 和每个齿 8 的顶周表面 20，还能够到达安装孔 10 的内表面，这是因为安装孔 10 未被保持夹具 112 堵塞或覆盖，而是在定子铁心 2 与保持夹具的保护套筒的端面之间留有一个间隔。此外，希望该间隔为，例如，1 至 2mm。通过调节该间隔的尺寸，可以调节成形在安装孔内表面上的电绝缘喷涂薄膜或层 12。

当上述步骤 9 结束后，定子铁心 2 被从保持夹具 112 中取下。一种用于将保持夹具 112 从定子铁心上拆除的方法如下所述。第一和第二夹具 114 和 116 沿相反方向移动而彼此离开。当连接杆 144 从夹持钩 126 上取下后，夹持钩 126 的钩子部分 128 从顶靠着定子铁心 2 的安装孔 10 的内表面的位置径向向内移动，以返回它们的初始位置。之后，定子铁心 2 与这些夹持钩 126 脱离并可以随着第一和第二夹具 114 和 116 的进一步反向移动而从保持夹具 112 上取下。

在本实施例中，保持夹具 112 中的至少一个，例如，第一夹具 114 通过连接喷涂设备主体 102 而接地。这样，作为被喷涂物品的定子铁心 2 通过接地的一组夹持钩 126、第一圆筒件 118 和用于输送的杆 134 而电气连接着输送螺杆（喷涂设备主体 102），从而使带电的颗粒涂料能够电积在定子铁心 2 上。此外，如果是第二夹具 116 通过连接喷涂设备主体 102 而接地时，则定子铁心 2 通过接地的一组夹持钩 126、连接杆 144、第二圆筒件 142 和用于输送的杆 156 而电气连接着输送螺杆（喷涂设备主体 102）。

前面描述了根据本发明的一个保持夹具和一个静电粉末喷涂设备的实施例。然而，本发明的范围并不局限于该实施例，而是可以作出各种改变和改型。

例如，在前面所述实施例中，喷涂设备 102 中的第一和第二静电喷涂区“A”和“C”沿着物品移动方向而相隔布置于喷涂设备 102 上。然而，也可以只在喷涂设备的一个部位上安置静电喷涂区，这样被喷涂物品可以移入和移出静电喷涂区，以穿过该喷涂区两次。

另外，在前面所述实施例中，被喷涂物品是采用电动机的定子铁心而描述的，其中在定子铁心的不同区域喷涂薄膜或层的厚度不同，因此可以根据所需的不同薄膜厚度而改变粉末喷涂过程或粉末去除过程的数量。另一方面，当不需要有不同的喷涂薄膜厚度时，粉末去除过程和第二粉末喷涂过程可以省略。

此外，在前面所述实施例中，被喷涂物品采用的是构成定子的铁心。然而物品并不局限于此，本发明也可以实施于静电喷涂构成转子的铁心、电动机的驱动磁体或录音磁盘的驱动设备中所用的录音磁盘固定磁体。还可以认识到，被喷涂物品可以不限于这样的电动机零件，而可以是任何其它需要在内表面和外表面被喷涂的环形物品。

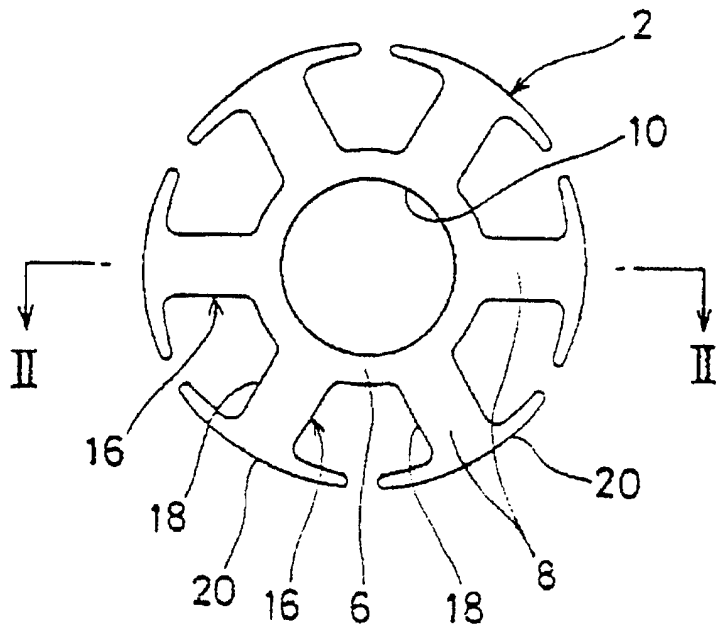


图 1

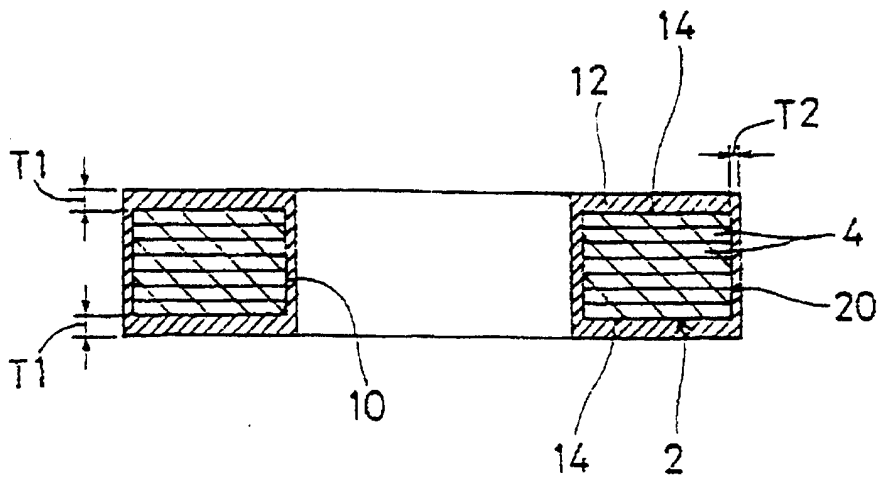


图 2

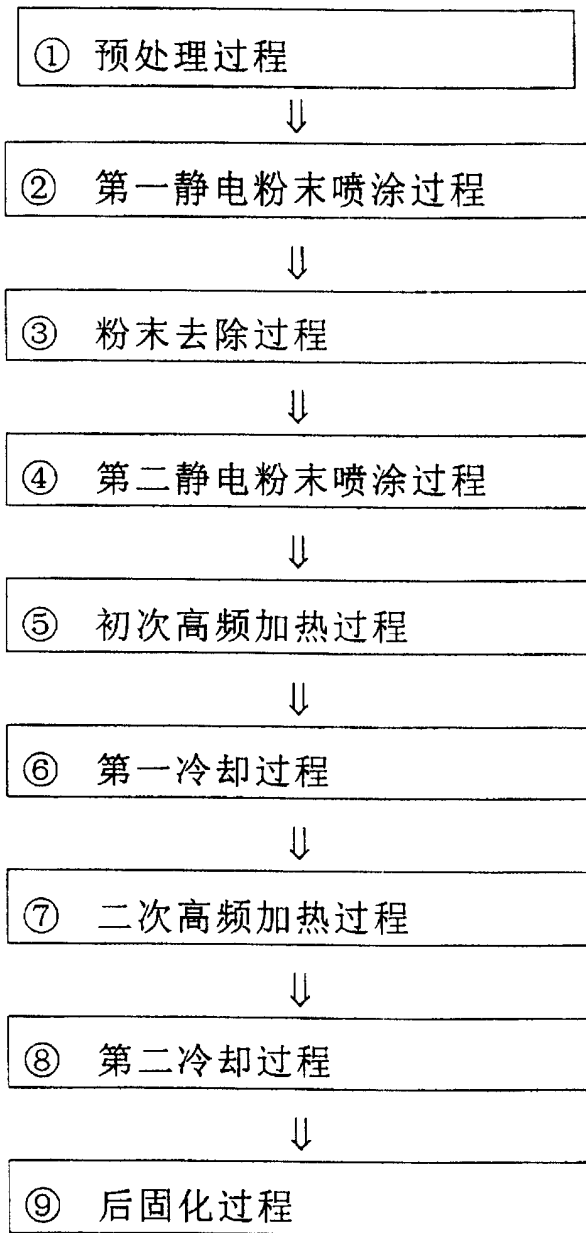


图 3

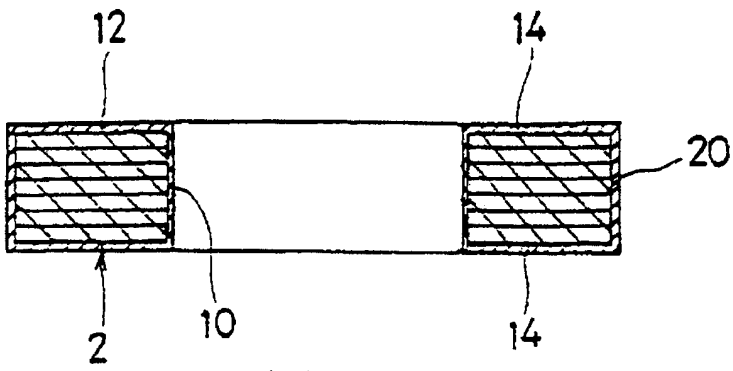


图 4

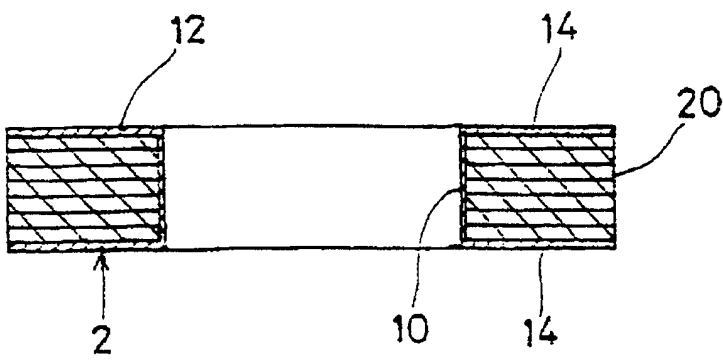


图 5

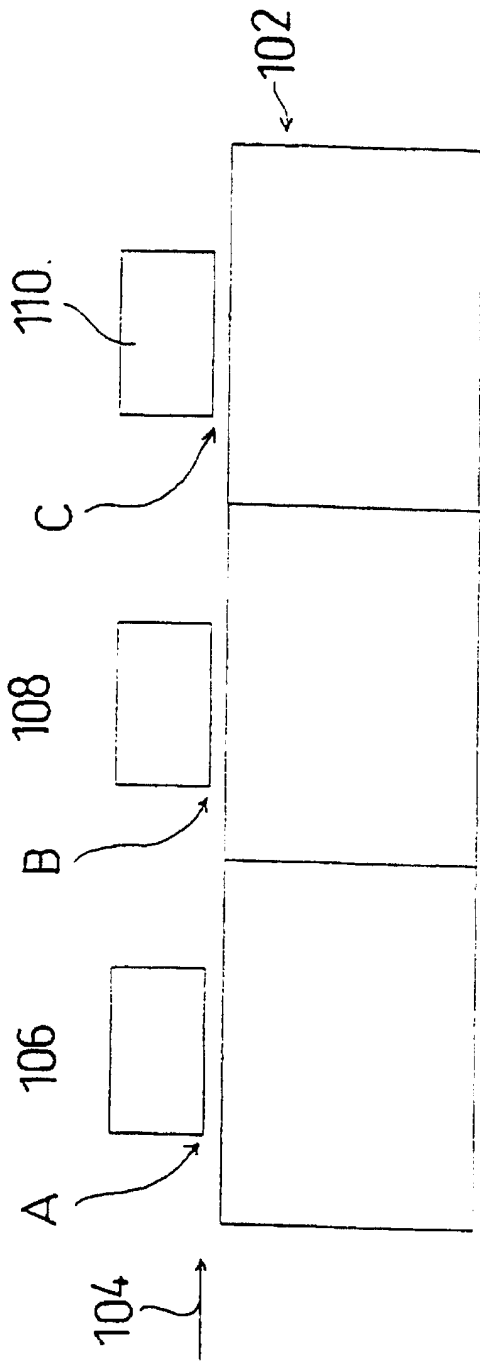
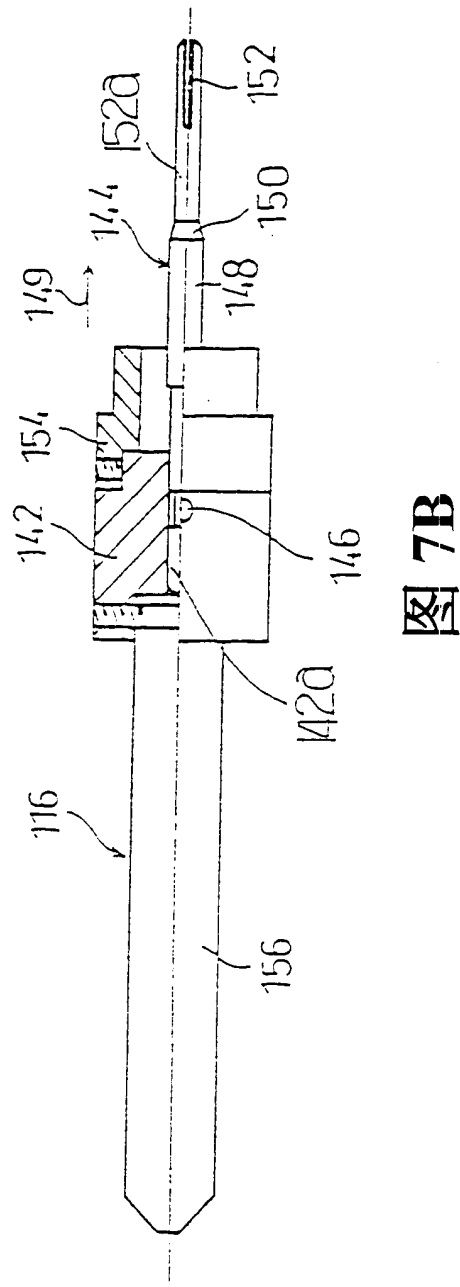
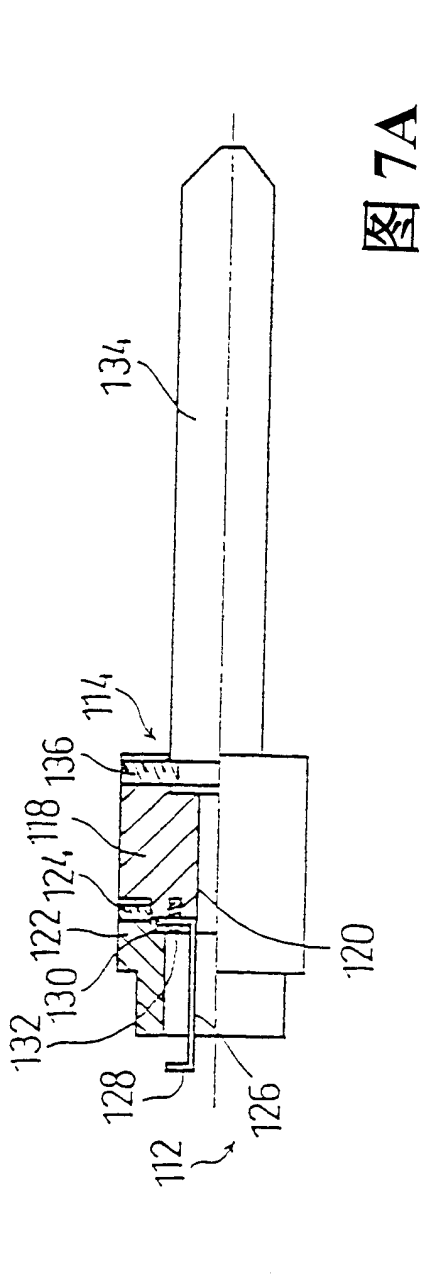


图6



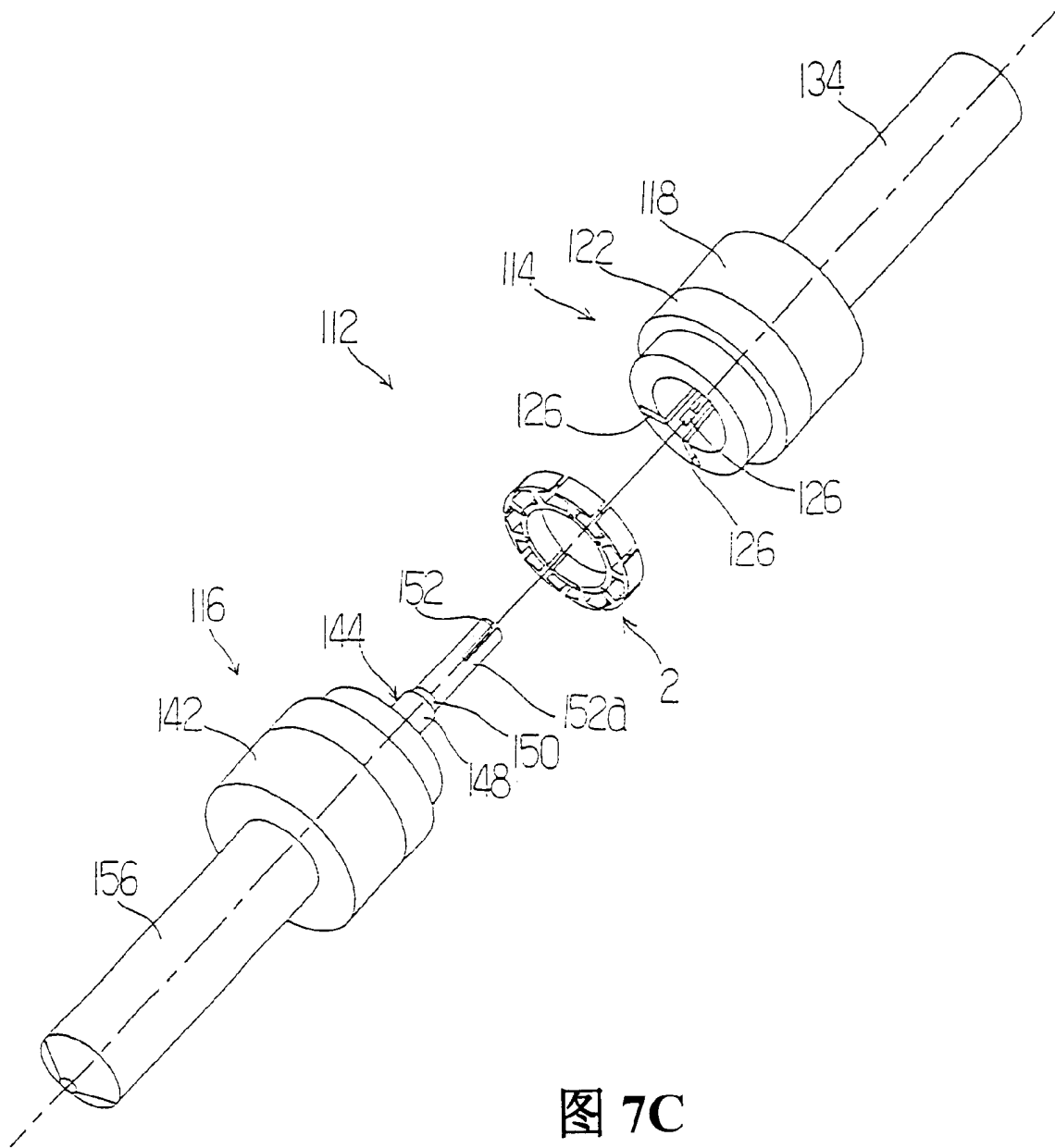


图 7C

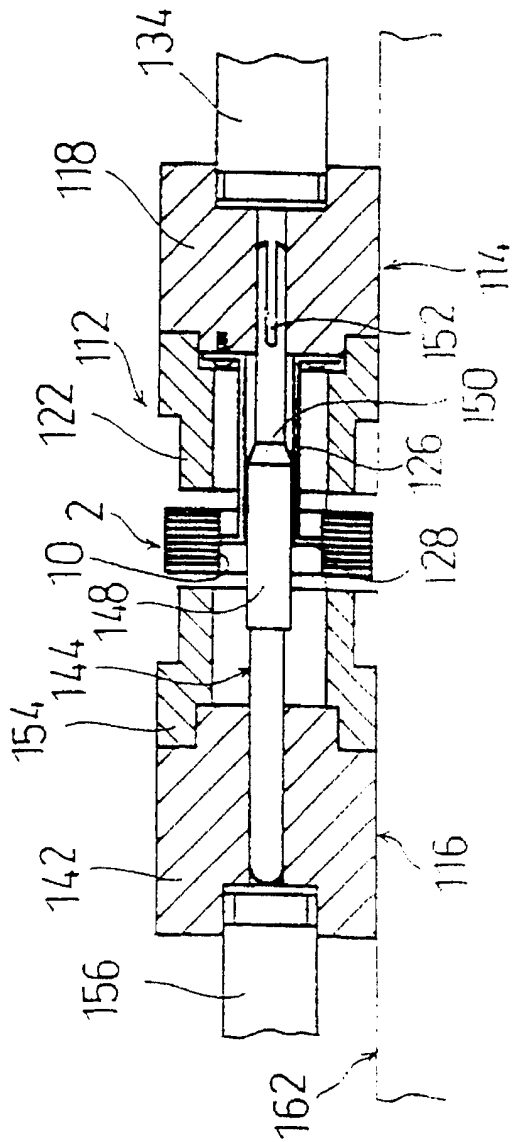


图 8

