

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95120896.9

[45] 授权公告日 2001 年 10 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 1073301C

[22] 申请日 1995. 12. 19

[21] 申请号 95120896.9

[30] 优先权

[32] 1994. 12. 19 [33] JP [31] 315325/1994

[32] 1994. 12. 19 [33] JP [31] 315336/1994

[32] 1995. 10. 26 [33] JP [31] 279346/1995

[73] 专利权人 日本电装株式会社

地址 日本爱知县

[72] 发明人 市川秀树 高田雅广

片平晃二 柴山贤一

[56] 参考文献

EP 162317A2 1985. 11. 27 H02K15/06

审查员 张东亮

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

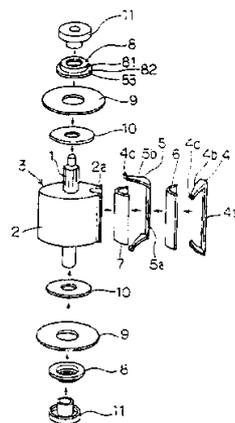
代理人 程天正 王忠忠

权利要求书 10 页 说明书 38 页 附图页数 25 页

[54] 发明名称 一种电动机转子的制造方法

[57] 摘要

一种电转动机械的转子具有电枢铁芯、上层线圈部件和下层线圈部件。各线圈部件都具有直的线圈边和一对线圈端部,该对线圈端部以直角从该线圈边处延伸并在电枢铁芯的圆周方向上对该线圈边倾斜预定角度。在径向上把下层和上层线圈边插入对应的槽内。对由插入槽内的上层线圈部件的线圈端部的尖端构成的连接器和由插入另一槽内的下层线圈部件的线圈端部的尖端构成的连接器进行焊接。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种电转动机械的转子的制造方法，其特征在于包括以下步骤：

制成一个在其外园表面上具有多个槽的电枢铁芯、一个上层线圈部件和一个下层线圈部件，该上层线圈部件具有一个直的上层线圈边和一对上层线圈端部，使该对上层线圈端部在该上层线圈边的二端处进行电连接并且以一个直角从该上层线圈边处延伸，并使该对上层线圈端部在该电枢铁芯的园周方向上相对于该上层线圈边倾斜，该下层线圈部件具有一个直的下层线圈边和一对下层线圈端部，使该对下层线圈端部在该下层线圈边的二端处进行电连接并且以一个直角从该下层线圈边处延伸，并使该对下层线圈端部在该电枢铁芯的园周方向上相对于该下层线圈边倾斜；

在该电枢铁芯的一个径向上从外园表面处把下层线圈部件的下层线圈边和上层线圈部件的上层线圈边插入相应的一个槽内；
以及

把由插入到其中一个槽内的上层线圈部件的上层线圈端部的一个尖端构成的一个连接器与由插入其中另一个槽内的下层线圈部件的下层线圈端部的一个尖端构成的一个连接器连接起来。

2.权利要求 1 中所述的制造方法，其特征在于还包括以下步骤：

在把下层线圈部件插入相应的一个槽内之前把一个内部的盘形绝缘体安装在该电枢铁芯的一个轴端部上；以及

在插入下层线圈部件之后和在插入上层线圈部件之前把一个外部的盘形绝缘体安装在该电枢铁芯的一个轴向的下层线圈端部



上。

3.权利要求 1 中所述的制造方法，其特征在于还包括以下步骤：
骤：

分别从一块材料上冲压出用于下层线圈部件和上层线圈部件的预定的形态；

使已冲压出的形态的尖端弯曲一个大体上为直角的角度以形成连接器；以及

在进行弯曲以形成连接器之前或之后，使已冲压出的形态在离该尖端的一个预定距离的位置处弯曲一个大体上为直角的角度以形成下层线圈端部和上层线圈端部。

4.权利要求 3 中所述的制造方法，其特征在于，其中形成连接器的弯曲步骤包括以下步骤：

制成用于挟持除了下层线圈部件和上层线圈部件的尖端以外部分的板材料的上部和下部模具和一个弯曲模具，该弯曲模具在该线圈部件的一个厚度方向上对于上部和下部模具在一个与上部和下部模具中的一个的外周可滑动接触的位置处来说是相对可移动的；

在上部和下部模具中的另一个的外端表面与弯曲模具之间设置一个小于板材料的厚度的间隙；以及

通过弯曲模具的相对运动不仅挤压该尖端使之具有一个预定厚度，而且对线圈部件的尖端进行弯曲。

5.权利要求 3 中所述的制造方法，其特征在于，其中形成下层线圈端部或上层线圈端部的步骤包括以下步骤：

制成上部和下部模具以及一个弯曲模具，该上部和下部模具用于挟持除了作为下层线圈部件的下层线圈端部或作为上层线圈部件的上层线圈端部之外的线圈部件的中心部分，该弯曲模具在



线圈部件的一个厚度方向上对于上部和下部模具在一个与上部和下部模具中的一个的外周可滑动接触的位置处来说是相对可移动的；以及

通过该弯曲模具的相对运动对作为下层线圈端部或上层线圈端部的部分进行弯曲。

6.权利要求 3 中所述的制造方法，其特征在于还包括以下步骤：

冲压分离多个互相邻近的线圈部件和用于保持线圈部件间的距离的连接器；以及

在对尖端进行弯曲之前或之后切割分离该连接器。

7.权利要求 1 中所述的制造方法，其特征在于还包括以下步骤：

重复一个工序，该工序在一个预定方向上以一个恒定间距传送一个导电板并在其后切割出一个形状，该形状等于要形成下层线圈部件的一个线圈导体的一个展开体的一个边缘的形状，以得到该线圈导体的展开体，从而形成一个必要数量的展开体；以及

通过对该展开体的二个端部进行弯曲形成线圈导体。

8.权利要求 1 中所述的制造方法，其特征在于还包括下述步骤：

依次地重复以下工序：在一个预定方向上以一个等于形成下层线圈部件的一个线圈导体的宽度的二倍或二倍以上的恒定间距来传送一个导电板，其后从该导电板的一个上述部分冲压分离该线圈导体的展开体，以及其后通过切割分离在该导电板的一个剩下部分的横方向上的、邻近于被冲压的展开体的端部而形成另外的展开体，从而得到必要数量的展开体；以及

通过弯曲该展开体的二端形成线圈导体。

9.权利要求 8 中所述的制造方法,其特征还在于还包括下述步骤:

对导电板进行冲压分离使得作为剩下部分的下层线圈端部的一部分比作为剩下部分的下层线圈边的一部分宽,在冲压分离该展开体之后使得下层线圈端部比下层线圈面窄,可以在切割分离导电板的剩下部分的横方向上的端部的同时或之前进行该步骤。

10.权利要求 1 中所述的制造方法,其特征还在于还包括以下步骤:

制成具有一个所需的预定长度的一个矩形棒以形成多个线圈导体的展开体,该线圈导体形成上层线圈部件或下层线圈部件;

在该矩形棒的一个轴向上的每一个预定的间隔处在该矩形棒的一个外周处形成一个窄的部分;

在该窄的部分的一个中心附近进行切割以形成多个展开体;
以及

通过对各个展开体的二端进行弯曲来形成上层线圈端部或下层线圈端部。

11.权利要求 1 中所述的制造方法,其特征还在于还包括以下步骤:

在该电枢铁芯的径向上从外园表面处把一个具有一种 U 形剖面的下部槽内绝缘体、下层线圈部件、一个具有一种 U 形剖面的上部槽内绝缘体和上层线圈部件推压入槽内;

通过使槽开口变窄用的、位于该电枢铁芯的槽附近的凸出部分使槽开口处产生塑性变形而使槽开口变窄;以及使上部槽内绝缘体的一个顶部弯曲以关闭该槽开口。

12.权利要求 1 中所述的制造方法,其特征还在于还包括以下步骤:



在邻近于在该电枢铁芯上形成的所有槽开口的各个位置处放置其数量对应于所有槽的下层线圈部件或上层线圈部件；以及
分别同时将所设置的线圈部件推压入槽内。

13. 权利要求 1 中所述的制造方法，其特征在于还包括以下步骤：
骤：

对应于一个槽开口依次地重复放置一个下层线圈部件或上层线圈部件，把所放置的线圈部件插入相应的槽内，以及在插入下一个线圈部件之前把电枢铁芯转动一个预定角度的工序。

14. 权利要求 13 中所述的制造方法，其特征在于，其中通过在一个围绕线圈部件的纵方向的预定转动方向上以该部件为中心转动该线圈部件来进行该线圈部件的第二次或更多次的插入。

15. 权利要求 1 中所述的制造方法，其特征在于还包括以下工序：
序：

对应于槽开口依次地重复放置多个下层线圈部件或上层线圈部件构成的多个线圈组，分别把所设置的线圈组插入相应的槽内，以及在下一次插入线圈组之前使电枢铁芯转动一个预定角度的工序。

16. 权利要求 1 中所述的制造方法，其特征在于，其中下层线圈端部和上层线圈端部的连接器的连接步骤包括以下步骤：

把一个焊接器的一个焊炬的一个尖端配置在二个连接器的待焊接区域的附近；

通过焊炬焊接待焊接区域，同时让在该焊炬附近的二个线圈部件接地；

在完成焊接后使电枢铁芯转动预定角度；以及
依次地重复配置、焊接和转动工序。

17. 权利要求 16 中所述的制造方法，其特征在于，其中该连

接步骤还包括以下步骤:

通过用于冷却线圈部件的冷却装置对线圈部件进行冷却,上述冷却装置与邻近于待焊接区域的、除待焊接区域之外的下层线圈部件和上层线圈部件接触。

18.权利要求 1 中所述的制造方法,其特征在于还包括以下步骤:

制成电枢铁芯,该电枢铁芯在其外园表面上具有槽并在互相邻近的槽间的该电枢铁芯的外园表面处具有一对在径向上向外延伸的凸出部分,在该对凸出部分间有一个预定角度;

制成一个具有窄的宽度的、在邻近于该电枢铁芯的外园表面处配置的、在径向上可移动的冲压器;

制成一个具有宽的宽度的、在邻近于该电枢铁芯的外园表面处配置的、在径向上可移动的另一个冲压器,该冲压器所在位置的角与具有窄的宽度的冲压器所在位置的角不同;

把预定数量的线圈部件从电枢铁芯的外园表面处插入槽内;

其后通过在一个朝向电枢铁芯的中心的轴向上把具有窄的宽度的冲压器推压到一对互相邻近的凸出部分之间的一个凹槽上使该凹槽展宽;以及

通过在一个朝向电枢铁芯中心的轴向上把具有宽的宽度的冲压器推压到该凹槽上,由于该凸出部分的塑性变形使槽开口变窄,在上述凹槽处具有宽的宽度的冲压器的表面与二个凸出部分接触。

19.权利要求 1 中所述的制造方法,其特征在于还包括下述步骤:

制成一个压力体,该压力体在一个轴向上是可移动的,该压力体具有一个平的径向延伸的压力面,该压力体的位置是与上层



线圈端部相对；以及

通过把该压力体的压力面压在上层线圈端部的外端部上来使上层线圈端部的表面平滑。

20.权利要求 1 中所述的制造方法，其特征在于，其中上层和下层线圈端部的连接器的连接步骤包括以下步骤：

通过在把一种液体树脂加在上层线圈端部间之后使该液体树脂固化来形成一个固化的树脂部分；以及

除去附在上层线圈端部的表面上的固化树脂部分。

21.权利要求 20 中所述的制造方法，其特征在于还包括以下步骤：

把下层和上层线圈部件充填入电枢铁芯的槽内；

通过在转动电枢铁芯的同时从一个树脂滴下喷嘴处滴下液体树脂来把液体树脂加在上层线圈的端部的表面上，电枢铁芯的放置是使槽大体上在垂直方向上延伸；以及

通过在进一步转动电枢铁芯的同时把空气从一个空气喷嘴吹在上层线圈端部的表面上使液体树脂摊开。

22.权利要求 20 中所述的制造方法，其特征在于还包括以下步骤：

制成一个转动切割器，该切割器在一个与上层线圈端部的表面相对的位置上在垂直于电枢铁芯的径向的一个平面内转动，在上层线圈端部的表面上已加上了固化树脂部分；

通过对于该转动切割器相对地移动具有固化树脂的部分的电枢铁芯使之朝向一个较接近于该转动切割器的方向来把该转动切割器设置在一对互相邻近的上层线圈端部间的一个凹槽处；以及

通过在转动该转动切割器的同时转动该电枢铁芯来除去在该凹槽内的固化树脂部分。



23.权利要求 3 中所述的制造方法,其特征在于,其中下层线圈端部和上层线圈端部的连接器的连接步骤包括以下步骤:

把一个焊接器的一个焊炬的尖端配置在二个连接器待焊接的区域的附近;

通过该焊炬焊接待焊接的区域,同时把焊炬附近的二个线圈端部接地;

在完成焊接之后使电枢铁芯转动预定角度;以及
依次地重复配置、焊接和转动工序。

24.权利要求 3 中所述的制造方法,其特征在于还包括以下步骤:

制成一个压力体,该压力体在一个轴向上是可移动的,该压力体具有一个平的径向延伸的压力面,该压力体的位置与上层线圈端部的外端相对;以及

通过把该压力体的压力面压在上层线圈端部的外端上使上层线圈端部的表面平滑。

25.权利要求 3 中所述的制造方法,其特征在于,其中上层和下层线圈端部的连接器的连接步骤包括以下步骤:

通过在上层线圈端部间加上液体树脂后使该液体树脂固化来形成一个固化的树脂部分;以及

除去附在上层线圈端部的表面上的固化的树脂部分。

26.权利要求 11 中所述的制造方法,其特征在于还包括以下步骤:

在邻近于电枢铁芯上形成的所有槽开口的各个位置处放置对应于所有槽的一定数量的下层线圈部件或上层线圈部件;以及

分别同时把所设置的线圈部件推压入槽内。

27.权利要求 11 中所述的制造方法,其特征在于还包括以下

步骤:

依次地重复下列工序, 即对应于一个槽的开口放置一个上层线圈部件或下层线圈部件, 把所放置的线圈部件插入对应的槽内以及在下一次插入线圈部件之前使电枢铁芯转动一个预定角度。

28. 权利要求 11 中所述的制造方法, 其特征在于还包括以下步骤:

依次地重复下列工序, 即由在许多个对应于槽开口处放置由下层线圈部件或上层线圈部件构成的多个线圈组, 分别将所设置的线圈组插入相应的槽内, 以及在下一次插入线圈组之前使电枢铁芯转动一个预定角度。

29. 权利要求 11 中所述的制造方法, 其特征在于还包括以下步骤:

制成一个电枢铁芯, 该电枢铁芯在其外园表面上具有槽和在互相邻近的槽间的电枢铁芯的外园表面处具有一对在径向上向外延伸的凸出部分, 在该对凸出部分间有一个预定的角度;

制成一个具有窄的宽度的、在邻近于电枢铁芯的外园表面处配置的、在径向上可移动的冲压器;

制成另一个具有宽的宽度的、在邻近于电枢铁芯的外园表面处配置的、在径向上可移动的冲压器, 该冲压器所在位置的角度与具有窄的宽度的冲压器所在位置的角度不同;

从电枢铁芯的外园面把预定数量的线圈部件插入槽内;

其后通过在一个朝向电枢铁芯中心的方向上把具有窄的宽度的冲压器推压到互相邻近的一对凸出部分间的一个凹槽上使该凹槽展宽; 以及

通过在一个朝向电枢铁芯中心的方向上把具有宽的宽度的冲压器推压到该凹槽上, 由于该凸出部分的塑性变形使槽沟开口变

010106

窄，在上述凹槽处具有宽的宽度的冲压器的表面与二个凸出部分接触。



说明书

一种电动机转子的制造方法

本发明涉及一种装有一个大体上为盘形的线圈端部、用作整流子的旋转电机的转子的制造方法。

在一种电动机转子的一种常规的制造方法中(如在未经审查的日本专利出版物第 60-226755 中所揭示的), 首先把一根直导线在该导线一个接近中心的位置处偏心地弯曲以形成一根松叶形的导线, 该导线具有一个弯曲部分和第一与第二直的部分。然后对必须的数目的松叶形导线的弯曲部分进行配置, 通过设置一个由于每个内部的弯曲部分的偏心度而凸出的凸出边使之在一个夹具内径向地延伸。按照该夹具的旋转, 使每根导线的第一与第二直的部分在一个方向上以一个第一规定角度相对地共轴旋转, 从而展宽由该弯曲部分的配置而描绘出的一个园形迹线的一个内园周线。在对该园的迹线的内园周线进行调整和在对该弯曲部分的顶部进行挤压的同时, 使该第一与第二直的部分在其它方向上(反方向上)以一个大于第一规定角度的第二预定角度相对地共轴旋转, 从而形成一个第一平的部分、一个第二平的部分和在该弯曲部分上的二者之间的一个间隙。之后, 把所有以规定形状形成的导线插入到在一个电枢的一个铁芯上开口的相应的槽中, 具体的插入方式是在一个铁芯的轴向上从该槽的一个端部处插入, 结果使同一导线的第一与第二直的部分的安放位置跳过在二者之间的一个槽, 并且在一个径向上分别把不同导线的第一与第二直的部分安放在同一槽的外侧和内侧。把一个在外园表面上具有多个整流子片的整流子固定在该铁芯的转轴上, 并且把从不同的槽引出的第



一与第二直的部分连接到相应的整流子片上。

众所周知，一个整流子由许多导电片和一个用于固定该导电片以及在其中心有一个孔的绝缘树脂构件构成。通过把该电枢的铁芯的转轴在加压的条件下插入到该树脂构件的孔内来固定该整流子。在把覆盖一个涂层的导线插入到在该整流子的各个片上形成的凹槽内后，通过一个熔融工序把该导线的涂层熔化，因此在总体上把整流子片与具有熔化了涂层的导线(即与这些第一和第二直的部分的连接部)连接起来。

如采用以上描述的电动机转子的制造方法，为了在把具有第一与第二直的部分的导线在铁芯的轴向上插入到该电枢芯片的槽内之后把该整流子的各个片与从不同槽沟处引出的第一与第二直的部分连接起来，必须首先把从槽内凸出的第一与第二直的部分切割成一个规定的长度，并且将其弄斜或扭弯，然而使其以一个在该铁芯的圆周方向上的规定角度朝该铁芯的轴向上的端部弯曲，以致精确地把该凸出的第一与第二直的部分变换成一个线圈形状是困难的。

本发明的一个目的是提供一种电转动机械(如一种电动机)的转子的一种制造方法，该制造方法能精确地形成一个从一个电枢的铁芯凸出的线圈。

按照一种电转动机械的转子的一种制造方法，要形成一个上层线圈部件和一个下层线圈部件，该上层线圈部件具有一对上层线圈端部，该对上层线圈端部在该上层线圈边的二端处进行电连接并且以一个直角从该上层线圈边处延伸，使该对上层线圈端部在电枢铁芯的一个圆周方向上相对于该上层线圈边以一个预定角度倾斜，该下层线圈部件具有一对下层线圈端部，该对下层线圈端部在该下层线圈边的二端处进行电连接并且以一个直角从该下

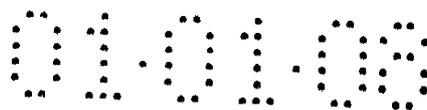


层线圈边处延伸，使该对下层线圈端部在电枢铁芯的圆周方向上相对于该下层线圈边以一个预定角度倾斜。把该上层和下层线圈部件在该电枢铁芯的一个径向上从该外园表面处插入该电枢铁芯的相应的槽内，然后把插入一个槽内的该上层线圈端部的一个连接器与由插入另一个槽内的该下层线圈部件的下层线圈端部的一个尖端构成的另一个连接器连接。因此，没有必要进行下述的工序：在该工序中，在把线圈插入电枢铁芯的槽内之后，对从槽处的该线圈的凸出部分进行修整使之减少到一个预定的长度，并且使经过修整的线圈在该电枢铁芯的圆周方向上以一个预定角度倾斜，同时使其朝该电枢铁芯的轴向的端部弯曲；这就是说，没有必要进行一个复杂的、直线形的扭弯的工序，结果能以精确的形状制造该线圈的凸出部分。

把在要形成的区域所形成的线圈部件在该电枢铁芯的径向上从外园表面处简单地插入，并且只要连接二个连接器即可完成线圈部件的装配，结果本方法可较大地提高装配效率。

按照一个较佳实施例，只要进行把内部的盘形绝缘体、下层线圈端部、外部的盘形绝缘体依次地叠置以及在该电枢铁芯的二端处进行装配的工序，即能可靠地消除在该电枢铁芯的端部(线圈端部)处在下层线圈部件与该电枢铁芯之间产生的、和在下层线圈部件与上层线圈部件之间产生的有缺陷的连接。配备任何预加热、涂敷和烘烤设备(这些设备对于粉末涂敷来说可能是需要的)将是没有必要的；可以防止由于绕线时外加的力引起的导线涂层针孔或的剥落导致的有缺陷的绝缘；可以得到简单的和坚固的绝缘结构。

通过选择某种板材可应用一种压力机来生产线圈部件，在制成特殊的模具的情况下，很容易形成二种线圈部件。即使要改变线圈部件的截面以得到具有不同输出功率的电动机时，也可通过



在使用具有相同厚度的材料而改变其宽度来自由地改变截面，故制造各种不同的种类的产品将是方便的。

在一个较佳实施例中，在一个预定的方向上以一个恒定的间距输送导电板之后，切割一个与该线圈导体的展开体的边缘形状相同的形状以得到该线圈导体的展开体，并且通过对该展开体的二端进行弯曲形成线圈边和线圈端部。即使在形成窄的线圈导体的展开体时，通过方便的加工和进一步较大地改进材料的成品率(利用率)，本方法也可提供良好的生产率。

可以用不同的间距来输送导电板。用一个恒定的、等于线圈导体的宽度的二倍或更大的间距输送该导电板以形成下层线圈部件。从该导电板的一个上述部分处对该线圈导体的展开体进行冲压分离。然后，通过在该导电板的剩下部分的横方向上对邻近已冲压分离的展开体的端部进行切割分离，可以从一个剩下的部分处形成外加的展开体，并且通过对该展开体的二端进行弯曲来形成线圈导体。由于可利用该导电板的剩下部分来形成该线圈导体的新的展开体，故本方法能较大地提高导电板的成品率。

当对该导电板进行冲压分离而使下层线圈端部比下层线圈边窄时，在对该展开体进行冲压分离之后，对该导电板进行冲压分离以使作为下层线圈端部的一部分比作为下层线圈边的一部分窄，这一工序可在对该导电板的剩下部分的横方向上的端部进行切割分离的同时或之前进行。由于即使在下层线圈端部比下层线圈边窄时冲压模具也不必是窄的，故可防止产生翘曲、应力和毛刺，并且不缩短冲压模具的寿命。

在另一个较佳实施例中，制成一个具有一个预定长度的矩形棒，该预定长度的棒是为了形成多个线圈导体的展开体所需要的，该线圈导体用来形成上层线圈部件或下层线圈部件。之后，在该

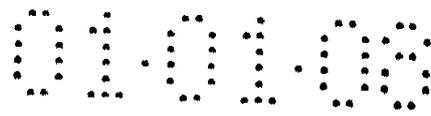


矩形棒的轴向上在每一个预定的间隔处在该矩形棒的外周处形成一个窄的部分以形成多个展开体，通过对各个展开体的二端进行弯曲来形成上层线圈端部或下层线圈端部。本方法可较大地提高材料的成品率。

在本发明的另一个方面，由于把具有 U 形截面的槽内绝缘体、下层线圈部件、具有 U 形截面的槽内绝缘体和上层线圈部件以上述顺序叠置在该槽内，故不仅可将上层和下层线圈部件从相同方向插入，而且可将下部和上部的槽内绝缘体从相同方向插入。因而可容易地装配该电枢铁芯。本方法能可靠地消除在该电枢铁芯的端部处(线圈端部处)在下层线圈部件与电枢铁芯之间产生的、和在下层线圈部件和上层线圈部件之间产生的有缺陷的连接。将没有必要配备任何预定加热、涂敷和烘烤设备(这些设备对于粉末涂敷来说可能是需要的)；可防止因由于绕线时外加的力引起的导线涂层的针孔或剥落导致的有缺陷的绝缘；可以得到简单的和坚固的绝缘结构。

按照另一个实施例，把各个上层线圈部件和各个下层线圈部件同时安装在槽内，这样就使得各线圈部件彼此间起到引导体的作用，使得互相邻近的线圈部件的线圈端部和要安装的线圈部件的线圈端部不互相干扰从而不妨碍该安装过程，以及可容易地安装线圈部件。由于同时装配所有的线圈部件，本方法当然可带来非常高的生产率，由此能以较低的成本制造很大数量的转子。因为可以逐个地把这种线圈部件插入槽内，由此可使这种插入装置变得简单。可以通过在一个预定的转动方向上转动该线圈部件来进行该线圈部件的第二次或更多次的插入，从而使这种插入变得牢固。

按照又一个实施例，可以在一个单一方向上进行线圈组的插



入，因而可简化插入装置。插入过程如下：把下层线圈部件和上层线圈部件分成多个线圈组；把一个线圈组插入到相应的槽内；转动电枢铁芯，然后把下一个线圈组插入相应的槽内。这就是说，可以在不使用任何专门的装置的情况下用手动方式或使用简单的夹具来进行线圈部件的安装即同时安装线圈组，结果本安装方法对于少量或中等数量的生产可以说是理想的。

在该较佳实施例中，使电枢铁芯旋转，并且逐个地焊接连接器。因而即使采用简单的装置也能自动地进行焊接。要注意的是使用 TIG (钨极惰性气体) 焊接是较为可取的。这就是说，在使用 TIG 焊接时，不仅能进行高速焊接，而且能进行连续焊接。由于没有必要对每个槽提供焊接电极和在旋转方向上对工件定位，故可简化焊接器，并能以较低的成本得到它。由于这种焊接是非接触型的，故其焊炬几乎不会减弱，并且能以很节约的方式来进行焊接，这是一个很大的优点。

可形成凸出部分以使槽的开口变窄。使用二种具有不同宽度的冲压器能以不同方式使该电枢铁芯的凸出部分塑性变形。可以使该电枢铁芯的外部尺寸保持高的精确度，并且能容易地使凸出部分下弯。通过该凸出部分的变形能确实可靠地使槽的开口变窄。

可使用一种在一个轴向上可动的、具有一个平的压力表面的压力体使工件表面变得平滑。由于只要对整流子表面进行推压就可，故可使用广泛应用的、简单的和廉价的压力机来实现这种平滑工序。

按照又一个实施例，可使用一种固化的树脂部分来连接上层线圈部件。该固化的树脂部分是由一种液体树脂制成的。当形成该固化的树脂部分时，位置的偏移被固定，由此增强了刚性。把



易于处理的液体树脂滴落在待增强的上层线圈端部附近，利用该液体的渗透性使之渗透到上层线圈端部之间的空隙内，并且使液体树脂旋转由此使之形成一体，这样可除去不必要的液体树脂，可用所需的最少量的液体树脂构成必须的绝缘层，以及可使被修正的液体树脂再次被利用。

在另一个实施例中，由于在上层线圈端部的表面即是整流子表面的地方可用切割器来除去固化的树脂部分，故可容易地形成底切槽。在使用多个切割器时，可减少加工时间。

通过以下的较佳实施例同时与附图结合在一起考虑时，对本专业人员来说，本发明的上述的和其它的目的和特征会变得很明显，在这些附图中：

图 1 是示出按照本发明的第一实施例的一个转子的装配状态的一个分解透视图；

图 2 是对第一实施例的转子进行局部剖视和在一个轴向上切割后的一个侧视图；

图 3(a)是示出一个下层线圈部件的一个侧视图；图 3(b)是图 3(a)中示出的展开的下层线圈部件的一个视图。

图 4(a)、4(b)和 4(c)是示出一个上层线圈部件的透视图；

图 5 和 6 分别是示出槽内绝缘体的透视图；

图 7 是示出一个内部的盘形绝缘体的一个透视图；

图 8 是示出一个增强构件的在一个轴向上切割后的一个剖面图；

图 9 是示出用于冲压下层线圈部件的展开形态的一个冲模的一个平面图；

图 10 是示出用于弯曲工序的一个模具的一个下半模具(把上层线圈部件放置在该下半模具上)的一个平面图；

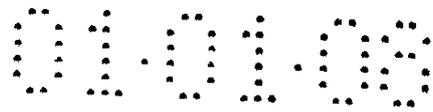


图 11 是示出用于对上层线圈部件的一个连接器进行弯曲的弯曲工序的模具的一个剖面图;

图 12 是示出用于弯曲工序的模具的下半模具(为了对上层线圈部件的上层线圈端部进行弯曲把上层线圈部件放置在该下半模具上)的一个平面图;

图 13 是示出用于对上层线圈部件的上层线圈端部进行弯曲的弯曲工序的模具的一个剖面图;

图 14 是示出一个带有槽和一个待插入到一个槽内的下层线圈部件的电枢铁芯的一个说明性透视图;

图 15 是示出包含槽内绝缘体和下层线圈部件的槽的一个放大的局部剖面图;

图 16 是说明具有多个槽的电枢铁芯的一个透视图, 在该图中把作为线圈组的多个下层线圈部件依次地插入槽内;

图 17 是示出上层线圈部件和下层线圈部件的一种配置的一个透视图;

图 18 是示出上层线圈部件与下层线圈部件之间的连接的一个说明图;

图 19 是示出一种用于对上层和下层线圈部件的连接器进行焊接的焊接装置的一个方框图;

图 20 是部分地示出在焊接操作中的图 19 中的焊接装置的一个概要的剖面图;

图 21 是描述把一个层叠结构的芯子的凸出部分弄平的一个工序的一个说明图;

图 22 是示出图 21 中的同一工序的一个透视说明图;

图 23 是示出槽及其附近的一个局部剖面图;

图 24 是示出对一个整流子的一个表面进行加压使之变平坦的

一个工序的一个概要的局部剖面图;

图 25 是示出把液体树脂加到上层线圈部件的上层线圈端部之中的一个工序的一个概要的局部剖面图;

图 26 是示出把所加的液体树脂摊开的一个工序的一个概要的局部剖面图;

图 27 和 28 是示出除去液体树脂的部分的概要的正视图;

图 29 是示出在局部处除去在图 25 和 26 中的工序期间加上的树脂以形成底切槽的一个工序的一个说明图;

图 30、31 和 32 是示出在图 29 中的除去树脂的工序的一种状态的局部剖面图;

图 33 是示出在局部处通过激光除去在图 25 和 26 中的工序期间加上的树脂以形成底切槽的一个工序的一个说明图;

图 34 是示出第二实施例的上层线圈部件的一个平面图;

图 35 是示出一个导电板的一个平面图, 从该导电板处切割出下层线圈部件;

图 36 是示出一个导电板的一个透视图, 从该导电板处切割出下层线圈部件;

图 37 是示出用于切割图 35 中示出的导电板的一个下层线圈切割装置的一个下半模具的一个平面图;

图 38 是示出在图 37 中示出的下层线圈切割装置的一个局部垂直剖面图;

图 39 和 40 是示出一个导电板的局部平面图, 按照第四实施例从该导电板处冲压分离出下层线圈部件;

图 41 至 44 是示出一个导电板的局部平面图, 按照第五实施例从该导电板处冲压分离出下层线圈部件;

图 45 是示出一个导电板的局部平面图, 按照第六实施例从该



导电板处切割出上层线圈部件；

图 46 是示出按照第六实施例的、用于上层线圈部件的一个切割装置的一个局部垂直剖面图；

图 47(a)至 47(c)分别是示出用于一个下层线圈部件的一种材料、形成一种矩形棒形状的该材料以及部分地除去外侧部分的该材料的透视图；

图 48 是示出图 47(c)中的材料的一个放大的局部透视图；

图 49(a)至 49(e)是顺序地示出在弯曲工序期间的下层线圈部件的平面图；以及

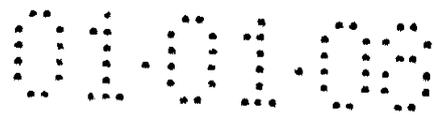
图 50 是示出按照第八实施例的展开的下层线圈部件的一个视图。

(第一实施例)

详细地参照附图(特别是图 1), 示出了按照本发明的一个第一较佳实施例的、作为一种电转动机械的一个电动机的一个转子。图 1 是示出该转子的一个分解的透视图, 说明了该转子的装配情况。该转子 3 由一个层叠结构铁芯(电枢铁芯)2 形成, 该转子由重叠的多个薄钢片(通过对薄钢板进行冲压分离把这些薄钢片分别制成一种盘形)和一个转轴(把层叠结构铁芯 2 固定和压紧在该转轴上)构成。在该层叠结构铁芯 2 的一个外园表面上形成若干预定数目的槽, 在槽间有恒定的间隔。

图 3(a)示出一个下层线圈部件 5 的一个侧面图; 图 3(b)示出该部件 5 的一个展开图。图 4(a)至 4(c)示出一个上层线圈部件 4 的形状。因为上层线圈部件 4 具有一个大体上与下层线圈部件 5 相同的形状, 故以下层线圈部件 5 为例说明这些部件的形状。

下层线圈部件 5 由一个具有直的形状的、位于该部件的一个中间位置的下层线圈边 5a、一对从该线圈边 5a 的二端延伸的下层



线圈端部 5b 和一对进一步从该下层线圈端部 5b 的二个尖端延伸的连接器 5c(尖端)构成。该下层线圈端部 5b 在其展开形态内具有对于该下层线圈边 5a 的纵向或延伸方向的一个预定的扭角 θ 。如以下所描述的, 该连接器 5c 是与上层线圈部件 4 的一个连接器 4c 连接的一个部分。该连接器 5c 也在其展开形态内具有对于该下层线圈边 5a 的纵向或延伸方向的一个预定的扭角。如图 3(a)中所示, 让下层线圈端部 5b 从下层线圈边 5a 处弯曲一个直角, 而且作为整体弯曲成 U 形, 让连接器 5c 向外弯曲使之大体上与下层线圈边 5a 平行。

上层线圈部件 4 具有一个大体上与下层线圈部件 5 相同的形状, 类似地, 上层线圈部件 4 具有一个上层线圈边 4a、一对上层线圈端部 4b 和一对连接器 4c。如图 2 中的剖面内所示, 把连接器 5c 和 4c 的尖端设计成在电枢铁芯 2 上装配时具有互相匹配的尺寸和角度。

以下将描述上层线圈部件 4 和下层线圈部件 5 的一种制造方法。图 4(a)至 4(c)是示出上层线圈部件的一种制造方法的概要的透视图。由于下层线圈部件 5 具有大体上与上层线圈部件 4 的形状相同的形状, 故以下只描述上层线圈部件 4 的制造。

让一个平板材料(如一个导电铜板)经受一个展平翘曲的工序, 迫使该平板通过在垂直方向对准的一对辊轮之间从而展平或压平在该平板上产生的翘曲。让该已展平的板经受一个冲压工序, 其中通过如以下所述的方式的加压冲压出导电体的展开形态, 而且图 4(a)中所示的形状的展开体是从铜板冲压出来的。如以上所描述的, 该展开体整体地构成上层线圈边 4a、上层线圈端部 4b 和连接器 4c。上层线圈端部 4b 中的一个将被用作一个整流子。该板的厚度约为 1 毫米或更厚。如图 4(b)中所示, 把该展开体的连接



器 4c 弯曲约 90 度, 之后如图 4(c) 中所示, 也把离开连接器 4c 的一个预定距离处的部分弯曲约 90 度。如图 4(a) 中所示, 上层线圈端部 4b 在该展开体的一个平面上相对于上层线圈边 4a 以角度 θ 斜向延伸。如图 4(a) 中所示, 连接器 4c 在该展开体的平面上相对于上层线圈端部 4b 以预定角度斜向延伸。要注意的是, 可以在弯曲上层线圈端部 4b 的工序之后进行弯曲连接器 4c 的工序。

图 9 示出用于冲压出上层线圈部件 4 的一个模具。数字 51 所表示的是一个用于冲压的冲模。通过其形状大体上与上层线圈部件 4 的展开体的形状相同的模具冲压出在该冲模 51 和该模具之间的板材料。在一个常规技术中, 要完全地把导线的扭弯弄直是非常困难的, 这是因为由铜线制成的电枢线圈是从一些材料制造者处购得的, 其状态是每根线已经过缠绕, 因而这种导线的扭弯状况会留在该材料中。但是, 当使用这种扭弯的导线形成导电体时, 这种扭弯的状况对尺寸的精确度(如产品的弯曲角度)产生有害的影响, 而且要解决这种问题是困难的。相反地, 当使用本实施例的板材料时, 虽然该板材料在缠绕方向上可能有如翘曲等的缺陷以及用于板材料的性质而在板材厚度方面可能有些变动, 但板材厚度的变动几乎不影响弯曲角度, 展平或弄直辊轮能纠正缠绕方向上的翘曲, 结果可得到在其形态方面具有高精度的导电体。由于对板材进行冲压分离, 故该导电体的剖面形状变成大致是矩形, 因而可较大地改善围绕电枢铁芯的一个占空率。

以下参照图 10 和 11 描述图 4(b) 中示出的连接器 4c 的弯曲工序。图 10 是示出用于弯曲工序的一个模具的一个下半模具 63 的一个平面图(把上层线圈部件 4 放置在该下半模具上); 图 11 是示出用于对上层线圈部件 4 进行弯曲以形成连接器 4c 的弯曲工序的模具的一个剖面图。



如图 10 中所示, 放置已展平的板使得上层线圈边 4a 的外缘与在下半模具 63 上形成的四个定位构件 64 相啮合。然后, 把图 11 中示出的一个上半模具 61 配置在该板上。在把该板放置在该上半模具 61 与下半模具 63 之间的同时, 使上半与下半模具 61 与 63 沿着放置在下半模具 63 的外周处的引导块 62 向下移动, 由此对该板进行弯曲以形成上层线圈部件 4 的连接器 4c。

把引导块 62 与上半模具 61 间的间隔设计成小于作为上层线圈部件 4 的原始的板的原来厚度, 从而在既挤压又弯曲该连接器 4c 时使连接器 4c 的厚度比原始厚度薄。该连接器的较薄的厚度使得连接器的热容量较小并减少为完成连接所必需的热能, 结果不仅能容易地进行该焊接工作, 而且能以低成本快速地进行该焊接工作。

以下参照图 12 和 13 描述图 4(c) 中示出的上层线圈端部 4b 的弯曲工序。图 12 是用于把上层线圈部件 4 放置在下半模具 73 上以弯曲该导电体的模具的一个平面图; 图 13 是用于弯曲上层线圈部件 4 的上层线圈端部 4b 的弯曲工序的模具的一个剖面图。

在该弯曲工序期间, 使用一个上半模具 71、用作弯曲工序的模具的引导板 72 和一个下半模具 73。如图 12 中所示, 把上层线圈部件 4(其中该部件的连接器 4c 已被弯曲)放在下半模具 73 上, 然后将其放置在上半模具 71(未示出)和下半模具 73 之间。如图 13 中所示, 让上半与下半模具 71 与 73 沿放置在下半模具 73 的外周处的引导块 72 向下移动以对上层线圈部件 4 的上层线圈端部 4b 进行弯曲。要注意的是, 上层线圈端部 4b 的弯曲工序可在连接器 4c 的弯曲工序之前进行, 或者可用同一个模具同时进行上述二种弯曲工序。

在描述该工序之前, 以下先描述将在该工序期间使用的构件。

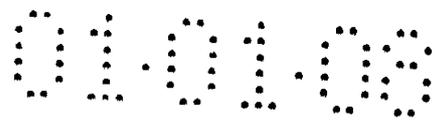


图 5 是示出用于一个下侧的一个槽内绝缘体 7 的一个透视图；图 6 是示出用于一个上侧的一个槽内绝缘体 6 的一个透视图。通过对一个树脂绝缘膜进行切割或冲压分离使之形成一个预定形状以及其后将其形状弯曲成一种 U 形(在截面方面)或通过把树脂材料模压成一种预定形状来形成用于下侧的槽内绝缘体 6。该绝缘体 7 具有一个预定大小的高度，该高度比电枢铁芯 2 的一个槽 2a 的深度大。槽内绝缘体 6 的形成方式大体上与槽沟内绝缘体 7 的形成方式相同。如图 7 的透视图所示，一个内部的盘形绝缘体 10 由环状延伸的树脂绝缘板制成，通过切割、冲压或树脂模压来形成该绝缘体 10。把该内部的盘形绝缘体 10 放置在电枢铁芯 2 与下层线圈端部 5b 之间。把一个外部的盘形绝缘体 9 放置在上层线圈端部 4b 与下层线圈端部 5b 之间。要注意的是，外部的盘形绝缘体 9 和内部的盘形绝缘体 10 不一定由相同的材料制成，它们可由任何电绝缘材料来制成，例如，纸、塑料、包含玻璃的带子等。

图 8 示出增强构件 11。该增强构件 11 由高刚性体(如金属或树脂)制成，该构件 11 由一个内园柱体 11a、一个从该园柱体 11a 的端部处环状延伸的翼部 11b 和一个从该翼部 11b 的径向最外缘处与内园柱体 11a 共轴地延伸的外园柱体 11c。

如图 1 中所示，当增强构件 11 由一种导电材料制成时使用一个绝缘环 8，该环 8 是一个由具有绝缘性的厚度薄的树脂材料制成的环形构件。该绝缘环 8 由一个内环板 81、一个从该内环板 81 的外缘处轴向延伸的一个园柱体 82 和一个从该园柱体 82 的端部径向地向外延伸的翼部 83 构成。

转子 3 的绝缘工序及其装配工序如以下所述。首先，通过粘合剂或一种啮合机构同时或依次地把一对内部的盘形绝缘体 10 安装在转子 3 的二端以便使转子 3 的两端绝缘。分别从一个径向上

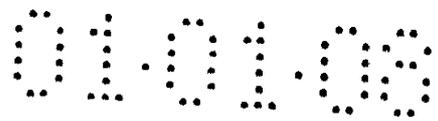


的径向外侧或在该转子 3 的一个轴向上把槽内绝缘体 7 插入转子 3 的槽 2a 内。此时该槽内绝缘体 7 由一个夹具(未示出)从径向上的外侧处进行支撑。

之后,把各下层线圈部件 5 逐个地插入每个槽内。以下参照图 14 描述把下层线圈部件 5 逐个地插入每个槽内的一个工序。把下层线圈部件 5 装在各个槽 2a 内,使之从径向上的外侧处下降到槽沟 2a 的各个底部。此时,虽然可通过在径向上把部件 5 从外侧朝铁芯的中心插入来进行对于第一个槽的一种装配,同时使槽 2a 的位置与下层线圈部件 5 的下层线圈边 5a 的位置平行,但由于受到事先插入的导体 5 的下层线圈端部 5b 的妨碍,可通过以稍微扭弯部件 5 的方式把部件 5 插入槽 2a 内来进行其它的槽的装配,同时把将要装配在槽 2a 内的下层线圈部件 5 的下层线圈边 5a 转动一个预定的角度,使得下层线圈边 5a 的延伸方向起到转动中心的作用。在该种插入期间,通过夹具(未示出)从径向上的外侧支撑下层线圈部件 5。图 15 是示出把下层线圈部件 5 的导体 5a 插入槽 2a 内的一种状态的一个局部剖面图。

另一个装配下层线圈部件 5 的途径是同时装配多个下层线圈部件 5。图 16 示出把多个下层线圈部件 5 插入多个槽 2a 内的一种状态,这就是说,把线圈组(每一组由一定数量的,例如 3 个下层线圈部件 5 构成)以下述方式多次地插入。

在下层线圈部件 5 的径向上的外周一侧配置具有内圆表面的、用于支撑和插入下层线圈部件 5 的夹具(未示出)。在转子 3 的外周处配置夹具(未示出)以支撑一个预定数量的下层线圈部件 5 的同时,对每个下层线圈部件 5 的下层线圈面 5a 进行支撑使其与相应的槽 2a 平行。让夹具(未示出)从径向上的外周侧朝电枢铁芯 2 的中心移动,由此在同一时刻把多个下层线圈部件 5 从径向上的



外周一侧装到槽 2a 的底部。

其后，在同一时刻或依次地装配一对外部的盘形绝缘体 9。如图 1 中所示，插入外部的盘形绝缘体 9 直到其与下层线圈部件 5 的下层线圈端部 5b 相接触为止。要注意的是，以这种方式插入的槽内绝缘体 6 由夹具(未示出)来支撑。

在本实施例中，绝缘工序可通过廉价的、未经涂敷的和未经绝缘的导体和加压工序来完成或由塑料树脂模压方法以低成本制造的绝缘构件的组合来完成。本实施例不仅适用于从板材料制成的导体，而且适用于从导线等制成的导体。因为可通过在转子 3 的一个径向上把具有 U 形剖面的绝缘体 6 和 7 以及导体 4 和 5 叠合起来对转子 3 进行装配，故可在没有专门技艺的情况下方便地制造转子 3。在实现自动化时，本制造方法可使该自动化工序比较简单，并且在该工序中使用的设备是不昂贵的。要注意的是，虽然在本工序内逐个地把下层线圈部件 5 插入槽 2a 内或同时把一定数量的下层线圈部件 5 插入相应的槽 2a 内，但也可以同时把对应于整个槽 2a 的一定数量的下层线圈部件 5 插入槽 2a 内。可以用这种方式插入上层线圈部件 4。

其次描述一个通过连接由上层和下层线圈部件 4 和 5 有尖端制成的连接器 4c 和 5c 来得到电枢结构的工序。如在图 17 中示出的上层线圈部件 4 和下层线圈部件 5 的配置的一个概要的透视图 中所示，不是通过使上层线圈部件 4 的连接器 4c 与插入同一槽内的下层线圈部件 5 的连接器 5c 连接来完成连接器 4c 与 5c 间的连接，而是通过使下层线圈部件 5 的连接器 5c 与插入到不同槽内的上层线圈部件 4 的连接器 4c 连接来完成连接器 4c 与 5c 间的连接。图 18 说明了上层线圈部件 4 与下层线圈部件 5 间的电连接，并且还示出配置在上层线圈部件 4 的上层线圈端部 4b 的一个外周上的

电刷 900。

如图 2 中的部分剖面图中所示，把连接器 4c 和 5c 在径向上重叠起来，并通过一种 TIG(钨-惰性气体)焊接法连续地焊接连接器 4c 和 5c 的尖端。虽然以下说明一种垂直型焊接器的一个例子，但也可以使用一种横向型焊接器，其中包括一个转动一个工件的转轴，或一个装有下列线圈部件 5、上层线圈部件 4、槽内绝缘体 7、槽内绝缘体 6、内部的盘形绝缘体 10 和外部的盘形绝缘体 9 的转子 3 的组合。

以下参照图 19 和 20 描述该焊接器的结构。图 19 是用于把上层线圈部件 4 的连接器 4c 与下层线圈部件 5 的连接器 5c 焊接起来的一个焊接器的一个方框图；图 20 是图 19 中的焊接器的焊接操作的一个放大的局部剖面图。

该焊接器包括一个焊接电源 130；一个用于接通和关断电弧以及控制电弧功率的焊接控制的功率控制单元 131；一个用于控制操作的计算机或定序器 132；一个用于接通和关断一个电动机 145 以及控制电动机 145 的速度的电动机控制单元 133；一个用于供给保护气体以稳定焊接操作的保护气体供给器 134；一个用于产生焊接操作所需的一个高频电压的高频电压发生器 135；一个用于使冷却水在焊炬内循环流动的冷却水供应器 136；一个用于能追随工件 600 的转动而支撑工件 600(转子 3)的工件支撑器 137；另一个用于在支撑工件 600 中转动工件 600 的工作支撑器 138；一个减速器 139；一个用于提供一个电弧 141 的焊炬 140；一个用于冷却地和上层线圈部件的冷却夹具 142；一个用于下层线圈部件的冷却夹具 143；以及一个底座 146。

以下参照图 20 描述焊接操作的细节。数字 13 是待焊接的一部分，或使上层和下层线圈部件 4 和 5 的尖端重叠的一部分。工

件 600 由园柱形工作支撑器 138 支撑并以一个预定速度被驱动。TIG 焊接的焊炬 140 由一个钨电极、一个冷却通路和一个保护气体的喷嘴构成。从焊炬 140 的尖端处产生电弧 141，把待焊接的部分 13 熔化、冷却，并从依诺被电弧的热能使之连接起来。用于冷却底材和上层线圈部件 5 的冷却夹具 142 通过覆盖围绕被焊接部分 13 的工件 600，以防止除被焊接部分 13 之外的工件 600 被焊接。

把用于下层线圈部件的冷却夹具 143 插在转轴 1 与下层线圈部件 5 的尖端之间。该冷却夹具 143 在径向上向外推压该尖端或下层线圈部件 5 的连接器 5c，由此去除掉在上层和下层线圈部件 4 和 5 的连接器 4c 和 5c 之间的空隙，并且稳定地支撑被焊接部分。通过电动机 145 使工件 600 与用于下层线圈部件的冷却夹具 143、用于冷却底材和上层线圈部件的冷却夹具 142 和工作支撑器 138 一起以一个预定的转动速度转动。虽然在底座 146 上支撑着焊炬 140，但可依据被焊接部分 13 的形状、转动速度、电弧功率等改变和调整其位置、方位和尖端等。

该种焊接方式有一个特征，即工件 600 与工作支撑器 137 和 138、用于下层线圈部件的冷却夹具 143 以及用于底材和上层线圈部件的冷却夹具 142 一起以预定速度转动。通过应用 TIG 焊接，与在常规转子中已被应用的熔融、超声焊接等相比，可在一个非常短的周期内进行焊接。特别是，在转动工件 600 时进行连续焊接对提高生产率是非常有效的。虽然在本实施例中，焊接装置是垂直型的并且具有单一焊炬 140，但可提供多个焊炬以进一步提高工作效率。要注意的是，除了上面描述的 TIG 焊接外，使用激光焊接或使该转子有一个倾斜位置将有助于提高焊接效率。

以下参照图 21 至 23 描述一个弯曲工序，其中让从电枢铁芯 2 的外园表面处突出的突出部分 2f 弯曲以进行加固从而防止上层

和下层线圈部件 4 和 5 在转动时由于离心力而从槽 2a 处分离。图 21 是示出把层叠结构的铁芯 2 上的凸出部分 2f 弄平的一个工序的一个概要图；图 22 是示出图 21 中的工序的一个概要的透视图；图 23 是示出槽 2a 及其附近的一个局部剖面图。

首先，以一个预定角度差来配置一个具有窄的宽度的、其中心向径向延伸的填隙冲压器 151 和一个具有宽的宽度的、带有一个平头的填隙冲压器 152，上述预定角度差使得这两个冲压器 151 和 152 都到达在一对凸出部分 2f 的中心处的位置(该凸出部分 2f 以 V 形凸出，并且位于邻近槽 2a 的开口处)。把朝电枢铁芯的中心可移动的填隙冲压器 151 插入凸出部分 2f 之间的一个凹槽 2g 内以使凸出部分 2f 在由一个箭头 153 指示的方向上产生变形。在退回填隙冲压器 151 之后，让转子 3 在由一个箭头 154 指示的一个方向上转动，并且再次定位，然后，通过填隙冲压器 152 朝电枢铁芯 2 的中心的移动使凸出部分 2f 在由一个箭头 155 示出的方向上产生变形，由此封住或关闭槽 2a。按照这种二步弯曲法，没有必要用研磨或其它方法来修整转子 3 的外园表面，以致本方法可实现生产率的一个较大的提高。槽内绝缘体 6、7 的顶端部同时被弯曲，从而既支撑槽沟内绝缘体 6、7，又在凸出部分 2f 与上层线圈面 4a 之间提供绝缘。要注意的是，在上层和下层线圈部件的焊接工序之前进行该工序将是没有问题的。

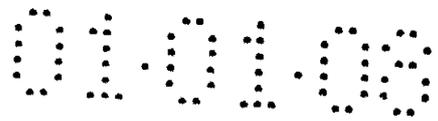
一个用作绝缘体的绝缘环 8 的一个装配工序如以下所述来进行。该绝缘环 8 通过对一种绝缘材料(该绝缘材料的形态是一个膜或一块板)进行冲压分离或对一种树脂材料进行模压而制成。把该绝缘环 8 插入转子 3 的二端直到与上层线圈部件 4 的上层线圈端部 4b 接触为止。可首先把该绝缘环 8 装到增强构件 11 的与转子 3 接触的一侧，然后把该绝缘环 8 与增强构件 11 一起装到转子 3 上。



以下参照图 24 描述一个通过一个压力机等进行加压以改善上层线圈部件 4 的上层线圈端部 4b 的外端表面 12(整流子表面; 请参阅图 2)的平整度的工序。该工序的夹具由一个用于工件 600 的下部接收夹具 163、一个顶部支撑夹具 161 和一个用于使整流子表面 12 平滑的加压夹具 162 构成。通过在夹具 161 和 163 支撑工件 600 的同时使压力夹具 162 朝一个箭头 164 的方向加压, 使具有一定粗糙度的上层线圈端部 4b(用于整流子)变得平滑。该工序可在安装上层线圈部件 4 之前单独地或在进行另一个工序或其它工序的同时来进行, 或可在安装增强构件 11 之前或之后来进行。该工序可容易地减少转子 3 的几个部分的尺寸(特别是厚度)的偏差, 而且可改善整个转子 3 的机械强度。该工序依据应用的周围环境可排除对整流子表面进行如研磨或切割等的修整处理的要求, 并且可不使用贵重的设备和降低运行成本。

增强构件 11 的安装工序如以下所述来进行。图 8 示出该增强构件 11 的一个剖面的一个例子。该增强部件 11 通过加压、铸造、研磨、树脂模压等方法制成。推压该增强构件 11 的一个园柱面 11a 使其与转轴 1 啮合。当在一个箭头 110 的方向上推压该增强构件 11 时, 该增强构件 11 的外园柱体端部 303 的尖端通过绝缘环 8 推压和支撑上层线圈部件 4 的上层线圈端部 4b, 由此可牢固地支撑上层和下层线圈部件 4 和 5。

其次描述借助在整流子表面 12 上的树脂来进行加固处理的工序。以通过使用液体树脂的一种点滴法、使用粉末型树脂的一种流体浸渍法和一种静电涂敷法对整流子表面 12 进行增强处理时的情况为例来说明。图 25 和 26 示出液体树脂点滴法的一个例子。图 25 示出液体树脂的滴落工序; 图 26 示出该树脂的摊开工序。这二个工序可依次地在同一单元或部分内进行, 或在不同的单元



内分开来进行。

如图 25 中所示, 由一个上支撑夹具 173 和一个下支撑夹具 174 来支撑工件 600, 并且通过一个电动机 176a 和一个减速器 176b 与夹具一起按一个箭头 178 的方向使工件 600 转动。通过一种树脂供给机构 171 或一种树脂滴落喷嘴把液体树脂供给和滴落到上层线圈部件 4 的上层线圈端部 4b 的外园表面(或整流子表面)上。在摊开工序期间, 让工件 600 以与滴落工序期间同样的方式转动。通过一种空气喷嘴 180 从里向外把空气吹在整流子表面上, 并且吸口 179 在工件 600 的外部吸收喷出的树脂。在一种常规技术中, 树脂模压的整流子是与层叠结构的铁芯 2 分开来制造的。这种树脂模压的整流子的制造需要耗费大量劳动并导致成本的增加。相反在本实施例中不需要单独提供整流子, 而且可以只通过在转子的制造过程期间将液体树脂滴落在整流子表面上、摊开该树脂和使该树脂变得平滑来制造该整流子表面和使整体得到增强处理。

一个用于上述的使整体得到增强的树脂材料的固化工序和一个消除在转子中的应力的加热工序将按以下所述来进行。首先把转子 3 插入一个炉子之类的装置内, 把围绕该转子的热状态设置成类似于转子的最坏的使用环境。当树脂材料的凝固温度高于最坏使用环境的温度时, 把炉子温度设置在该树脂材料的凝固温度。如该结构包含这样一种树脂材料, 根据使用环境的状况以及由于热膨胀、树脂内的残余气体的蒸发等, 整流子表面的尺寸可能会变动, 并且转子的性能可能受到损害。因而, 由于这个工序, 在制造转子时使转子经受一个类似于应用环境的状态之后在对整流子表面进行修整的情况下其尺寸的精确度将会是稳定的。如果下层线圈部件 5 和上层线圈部件 4 不通过任何树脂材料进行增强处理, 当然可省略该加热工序, 但即使没有使用树脂材料也可单独

地进行该加热工序，这是因为该加热工序可除去留在导电体内的内部应力。

如以下所述进行一个底切工序，在通过树脂材料对整流子表面进行增强处理的情况下当必要时对整流子片之间的表面进行底切以完成上述工序。有几种方法来完成该底切工序。举例来说，在本实施例中，当如图 27 中所示在整流子片之间形成直槽时，通过一个切割器来进行该底切工序，当如图 28 中所示在整流子片之间形成弯槽时，通过一个激光器来进行该底切工序。

以下首先描述通过切割器的底切工序。图 27 是图 2 中示出的整流子表面 12 的一个正视图。待底切的部分是区域 182a(在图 27 中用阴影来表示)，在该区域处将形成底切槽，并且在该区域处将树脂充填在被用作图 27 中的整流子表面的上层线圈部件 4 的上层线圈端部 4b 间。使该区域 182a 相对于从转轴 1 径向延伸的一条线扭转一个角度 θ 。图 29 示出用于对区域 182a 进行底切的一个底切装置。该底切装置由一个切割器驱动源 181a(如一个电动机)、一个用于分配转动功率的机构 181b、一个用于改变转动功率方向的机构 181c、一个切割器(带有一个联轴节)181d、一个用于工件的定位和支撑机构 181e 和在分配转动功率之后的驱动轴 181f 和 181f' 构成。把切割器 181d 定位在一个对于工件 600 的轴扭转一个角度 θ 的位置上。在图 27 中用区域 182a 中的黑色示出该位置。通过分配机构 181b 把在驱动源 181a 产生的转动功率分配给所需数量的转轴，并且在用于改变转动方向的机构 181c 处改变为所需方向之后将转动功率传送到切割器 181d。让工件 600 按由一个箭头 181h 表示的方向转动并且定位在一个预定角度(按该角度切割器 181d 和区域 182a 处在相同的位置上)。在定位之后，让工件 600 按由一个箭头 181g 表示的方向移动，以便对工件 600 进行底切。

通过把转动功率分配给切割器驱动轴 181f' 和在另一个位置处提供一个切割器，可在多个位置上同时进行这种底切，这是由于一次只底切一个部分会使效率较低。

图 30 示出切割部分的细节。让切割器 181d 在由一个箭头 183a 表示的一个方向上转动。让工件 600 在由一个箭头 181g 表示的一个方向上送入。在 183b 部分(该部分的剖面在图 30 中由十字阴影来表示)处除去上层线圈部件 4 的上层线圈端部 4b 的整流子表面 12。如图 31 中所示上层线圈端部 4b 间的间隔比切割器 181d 的宽度窄，这一点是较为可取的。图 32 示出需要移动的尺寸大小的细节。数字 185a 表示一个电刷。把待通过底切除去的 183b 部分的深度设计成同时满足以下三个条件的尺寸，其中：该尺寸是 0.5 毫米或更多；该尺寸决不穿透绝缘体 9；以及切割器 181d 不接触焊接部分 13。按照本实施例，有一个显著的优点，即：即使在上层线圈端部 4b 间的树脂区域对于表面 12 的一个平面来说是弯曲的或是翘曲的，也可在该区域处方便地形成底切槽。

其次描述当上层线圈端部 4b 间的树脂区域弯曲地延伸时通过激光器进行的一种底切方法。如图 28 中所示待切割的区域是弯曲的，这一点与图 27 中的槽不同。这种形态可使上层线圈端部 4b 的区域变得较宽，由此改善了转子的整流性能。图 33 示出激光底切装置的一个示意图。该底切装置由一个用于工件的支撑机构 191b、一个用于激光束的发射机构 191d、一个用于激光的定位机构 191e 以及一个激光振荡器装置 191f 组成。由该支撑机构 191b 在一个预定的位置处支撑工件 600。通过定位机构 191e(凸轮或伺服电机)控制激光发射机构 191d 使之描出一个预定曲线的一个迹线。通过应用该方法，可得到以任意方式延伸的曲线的底切，而通过使用常规的切割器是不可能做到这一点的。



关于整流子表面的修整工序，除了上面描述的整流了表面的平滑工序外，依据使用条件和对产品所需的精度，可通过研磨或切割修整整流子表面。然后，在通过必要时进行一个电试验、一个平衡试验和一个尺寸测试等来完成该转子的制造。

第一实施例的优点

按照本发明的转子的制造方法包括以下工序：

预先制成许多个上层线圈部件 4 和许多个下层线圈部件 5，该上层线圈部件 4 具有一对上层线圈端部 4b，使该对上层线圈端部 4b 在该上层线圈边 4a 的二端处进行电连接并且以一个直角从该上层线圈面 4a 处延伸，并使该对上层线圈端部 4b 在该电枢铁芯的一个圆周方向上对于该上层线圈面 4a 以一个预定角度倾斜，该下层线圈部件 5 具有一对下层线圈端部 5b，使该对下层线圈端部 5b 在该下层线圈边 5a 的二端处进行电连接并且以一个直角从该下层线圈边 5a 处延伸，并使该对下层线圈端部 5b 在该电枢铁芯的一个圆周方向上对于该下层线圈边 5a 以一个预定角度倾斜；

使该上层和下层线圈部件 4 和 5 在一个径向上从该电枢铁芯的外部向内移动并使其插入电枢铁芯的相应的槽内；以及

把插入一个槽 2a 内的上层线圈端部 4b 的一个连接器 4c 与由插入另一个槽 2a 内的下层线圈部件 5 的下层线圈端部 5b 构成的另一个连接器 5c 连接起来；

所以，没有必要进行下述的、常规方法中的一个工序，在该工序中，在把线圈插入电枢铁芯的槽内之后，对从槽中的该线圈的凸出部分进行修整使之减少到一个预定的长度，并且使经过修整的线圈在该电枢铁芯 2 的一个圆周方向上以一个预定角度倾斜，同时使其朝该电枢铁芯的轴向的端部弯曲，这就是说，没有必要进行一个复杂的、直线形的扭曲的工序，结果能以精确的形

状制造该线圈的凸出部分。

把在要形成的区域形成的线圈部件 4 和 5 在该电枢铁芯 2 的径向上从外园表面处简单地插入，并且只要连接二个连接器 4c 和 5c，就可完成线圈部件 4 和 5 的装配，结果本方法可较大地提高装配效率。

在把下层线圈部件 5 插入槽 2a 内之前，把内部的盘形绝缘体 10 安装到电枢铁芯 2 的端部；在把下层线圈部件 5 插入槽 2a 内之后，让外部的盘形绝缘体 9 在轴向上移动使其安装在下层线圈端部 5b 上；在此之后，插入上层线圈部件 4。另外，在电枢铁芯 2 的径向上从外园表面处把具有 U 形剖面的槽内绝缘体 7、下层线圈部件 5、具有 U 形剖面的槽沟内绝缘体 6 和上层线圈部件 4 以上述顺序推压进入槽 2a 内，使靠近电枢铁芯 2 的槽 2a 的、用于使槽沟开口变窄的凸出部分 2f 产生塑性变形，从而既使槽 2a 的开口变窄，又使槽内绝缘体 6 朝该槽的已变窄的开口的侧面弯曲。按照这种方法，只要进行依次将内部的盘形绝缘体 10、下层线圈端部 5b、外部的盘形绝缘体 9 重叠和装在电枢铁芯 2 的二端的工序，就能可靠地消除在电枢铁芯的端部(线圈端部)处的下层线圈部件 5 与电枢铁芯 2 间产生的、和在下层线圈部件 5 与上层线圈部件 4 间产生的有缺陷的连接。如采用常规技术的话，用于在下层线圈部件与电枢间进行绝缘的绝缘工序是通过在电枢铁芯上的粉剂涂敷或通过安装绝缘体来进行的，而用于在上层与下层线圈部件间进行绝缘的绝缘工序是通过使用贵重的涂敷导线来进行的。但在本实施例中，没有必要配备任何预加热、涂敷和烘烤装置(这些装置对于粉剂涂敷来说可能是需要的)；可防止因由于在缠绕导线时外加的力引起的导线涂层的针孔或剥落导致的有缺陷的绝缘；可得到简单的和坚固的绝缘结构。



使用板材对下层线圈部件 5 和上层线圈部件 4 进行冲压分离使之形成预定形状；把二个线圈部件 4 和 5 的尖端弯曲成直角以形成连接器 4c 和 5c；在弯曲连接器 4c 和 5c 之前或之后，把位于离二个线圈部件 4 和 5 的尖端一个预定距离处的位置弯曲成直角以形成下层和上层线圈端部 5b 和 4b。按照本方法，通过选择板材并应用一种压力机以生产二种线圈部件 4 和 5，并且在备有特殊的模具的情况下，可很容易地形成二种线圈部件 4 和 5。即使要改变线圈部件 4 和 5 的截面积以得到具有不同输出功率的转子时，也可通过在使用具有相同厚度的材料而改变其宽度来任意地改变截面积，这对于制造不同种类的产品会是很方便的。

在连接器 4c 和 5c 的形成工序中，制备了用于挟持二个线圈部件 4 和 5 的除了其尖端以外的部分的上半和下半模具 61 和 63，和用于弯曲工序的模具 62，该模具 62 在线圈部件 4 和 5 的厚度方向上相对于上半和下半模具 61 和 63 在与上半模具 61 和下半模具 63 中的一个的外周滑动接触的位置上是可相对移动的；把在上半模具 61 和下半模具 63 中的另一个的外缘与弯曲模具 62 间的间隙设置成小于板材料的厚度；通过用于弯曲工序的模具 62 的一个相对运动使二个线圈部件 4 和 5 的尖端(连接器 4c 和 5c)弯曲并且将其挤压成具有一个预定厚度的部分。在常规技术中，把具有用涂敷膜覆盖的外圆表面的第一和第二直的部分熔融，从而将涂敷膜熔化而使二者相互连接。但为了使涂敷膜熔化，需要大量的热能、一个大尺寸的焊接器和很大的功率消耗。相反地，采用该第一实施例的方法的话，连接器 4c 和 5c 没有任何涂敷膜，只有一个薄的厚度，以致可用最少的所需热能把连接器 4c 和 5c 满意地连接起来。在把下层线圈端部 5b 的连接器 5c 与上层线圈端部 4b 的连接器 4c 连接起来的连接工序中，首先把焊接器的焊炬 140 的



尖端放在二个连接器 4c 和 5c 待焊接的区域附近；然后在将靠近焊炬 140 的二个线圈部件 4 和 5 接地的情况下通过焊炬 140 焊接待焊接的区域；在完成焊接后，将电枢铁芯 2 转动一个预定的角度；之后重复以上二个工序。按照这种工序，因为是依次地转动电枢铁芯 2 和依次地焊接连接器，所以用一种简单的装置即可自动地焊接连接器。

按照本实施例的方法，通过与下层线圈冷却夹具 143 和上层线圈冷却夹具 142 相接触来使邻近于待焊接区域、但除了待焊接区域之外的上层和下层线圈部件 4 和 5 得到冷却。通过该方法，通过与下层线圈冷却夹具 143 和上层线圈冷却夹具 142 相接触使邻近于待焊接区域的上层和下层线圈部件 4 和 5 得到冷却，由此可减少了除连接器 4c 和 5c 之外的区域的温度的增高，以及由此防止除连接器 4c 和 5c 之外的部分熔化。这就是说，当焊接连接器 4c 和 5c 时，因焊接而产生熔化趋向于超出待焊接区域的范围和到达连接器 4c 和 5c 的邻近侧面。虽然在最坏的情况下，在发生上述情况时，邻近于圆周方向的上层线圈端部 4b 或下层线圈端部 5b 与它们自身接触从而导致有缺陷的状况产生，但本实施例的方法可防止产生这种状况。

在用于形成下层线圈端部 5b 和上层线圈端部 4b 的工序中，制备了用于挟持线圈部件 4 和 5 的中心部分(除了作为下层线圈部件 5 的下层线圈端部 5b 的部分和作为上层线圈部件 4 的上层线圈端部 4b 的部分之外)的上半和下半模具 71 和 73 以及用于弯曲工序的模具 72，该模具 72 在线圈部件 4 和 5 的厚度方向上相对于上半和下半模具 71 和 73 在与上半模具 71 和下半模具 73 中的一个的外周滑动接触的位置上是可相对移动的；通过用于弯曲工序的模具 72 的相对运动，对作为下层线圈端部 5b 和上层线圈端部

4b 的部分进行弯曲。按照这样一种方法，通过制备可方便地进行生产的用于弯曲的模具 72 和通过使用一种一般地和广泛地使用的压力机来形成下层线圈端部 5b 和上层线圈端部 4b，从而可容易地形成下层线圈端部 5b 和上层线圈端部 4b。

把对应于所有槽 2a 的一定数量的线圈部件 4 和 5 放置在电枢铁芯 2 上形成的所有槽 2a 的开口的附近处，然后把所放置的线圈部件 4 和 5 同时推压入槽 2a 内。按照该方法，同时把各个上层线圈部件 4 和各个下层线圈部件 5 装入槽内，使线圈部件 4 和 5 互相间起到引导体的作用，以致互相邻近的线圈部件 4 和 5 的线圈端部 4b 和 5b 和待安装的线圈部件 4 和 5 的线圈端部 4b 和 5b 不互相干扰从而不妨碍安装，其结果是可以容易地安装线圈部件 4 和 5。由于同时装配所有的线圈部件 4 和 5，该方法当然可带来很高的生产率，从而可以用较低的成本制造很大数量的转子。

在该第一实施例的该方法中，重复进行以下工序，即：把由下层线圈部件 5 和上层线圈部件 4 组成的多个线圈组放置在槽 2a 的开口的对面；然后把所放置的一个线圈组推压入相应的槽 2a 内；让电枢铁芯 2 转动预定角度直到插入下一个线圈组为止。按照本方法，插入可在一个单一方向上进行，因而可简化插入装置，这是因为：把下层线圈部件 5 和上层线圈部件 4 分成了多个线圈组；把一个线圈组插入相应的槽 2a 内；转动电枢铁芯 2；然后把下一个线圈组插入槽 2a 内。这就是说，可以用手工方式或使用简单的夹具来进行线圈部件的安装，以致该安装方法对于一个小的数量或中等数量的生产来说可以是很理想的。

制成具有一个平的推压表面的、配置在铁芯径向一侧的、与上层线圈端部 4b 的外端部相对的压力夹具 162 使之可以在该铁芯的轴向上移动，通过将压力夹具 162 的推压表面推压在上层线圈



端部 4b 的外端部(或整流子表面 12)使整流子表面 12 变得平滑。按照该方法, 只需推压整流子表面即可, 以致可使用广泛使用的、简单的和廉价的压力机来实现这种平滑工序。这就是说, 采用常规技术的话, 虽然通过研磨或切割工序能以良好的精度来修整整流子表面, 但也产生如下的问题: 加工速度较慢, 并且因为常规方法需要消耗性的工具(如一个刀具)和大型装置(如一个研磨器或一个切割器), 使常规方法变得较昂贵。如采用本实施例的方法的话, 可解决这些问题。

在本实施例中, 把下层线圈部件 5 和上层线圈 4 固定在电枢铁芯 2 上的槽 2a 内; 在支撑电枢铁芯 2 以使槽 2a 垂直延伸的同时, 通过转动铁芯和从树脂滴下喷嘴 171 处滴下液体树脂 172 的液滴, 从而用液体树脂覆盖上层线圈部件的表面; 然后, 让电枢铁芯 2 进一步转动, 通过从空气喷嘴 180 喷到上层线圈端部 4b 的空气把液体树脂 172 摊开。按照本方法, 把容易处理的液体树脂滴落在待增强的上层线圈端部 4b 的区域附近, 利用液体的渗透性把液体树脂渗透进上层线圈端部 4b 之间的空隙, 并且让电枢铁芯 2 进一步转动, 由此使液体树脂形成一体, 故可除去不需要的液体树脂 172, 可用最少的所需液体树脂 172 构成必需的绝缘层, 并且还可使已修正的液体树脂 172 再次得到利用。

(第二实施例)

其次将描述第二实施例。参照图 34 描述一种用于同时生产多个上层线圈部件 4 和下层线圈部件 5 的制造方法。通过对一个作为一种平板材料的导电板进行冲压分离来制造冲压构件, 其中把各个上层线圈部件 4 平行地配置成一行, 在各个部件 4 间有一个恒定的间隔, 并且相邻的上层线圈部件 4 通过连接部 4f 连接起来。可任意地确定连接部数目。可以如图 34 中的虚线所示在通过切割

分离连接部 4f 之后以与第一实施例相同的方式对由冲压构件制成的上层线圈部件 4(以及下层线圈部件 5)进行弯曲。在另一种方式下,可在分离连接部 4f 之前对连接器 4c 或上层线圈端部 4b 进行弯曲。例如,在一个方向上传送该冲压构件的同时,在上述位置处使冲压构件弯曲,并在该处分离连接器 4f。此外,通过使用具有一个预定数目的上层线圈部件 4 的一种冲压构件,可同时弯曲部件 4 的部分,然后可同时分离连接部 2f。

按照该工序,通过对多个冲压构件进行修整,可同时制造很大数量的上层线圈部件 4 和下层线圈部件 5,由此不仅提高了生产效率和能以低的成本提供上层线圈部件 4 和下层线圈部件 5,而且因为同时对部件进行冲压分离然后同时进行弯曲故可容易地使产品的尺寸精度(如弯曲角度)变得稳定。

要注意的是,把冲压构件(在该构件中把上层线圈部件 4 配置成一行)沿着该配置的一个方向上传送时,其中在已被弯曲的冲压构件的上述部分处依次地把连接部 4f 分离之前,可把例如一个粘合带装到各个上层线圈部件 4 上,或者最好装到上层线圈边 4a 上。另外,通过排成一行的、用于支撑上层线圈部件 4 的支撑器来支撑各个上层线圈部件 4 的上层线圈边 4a。例如,各个支撑器可有弹性地挟持上层线圈边 4a。事实上,这些支撑器是被沿转子 3 的外园表面连接、驱动和环状地行进。当使用粘合带时,使粘合带以类似方式沿转子 3 的外园表面环状行进。其后,可同时把各个上层线圈部件 4 推压入槽 2a 内。可以用自动化的方式方便地进行一个用于弯曲上层线圈部件 4 的工序和用于把部件 4 装入槽内的工序的序列。

(第三实施例)

该第三实施例是一种从作为板材料的一个导电板 500 制造下

层线圈部件 5 的方法。图 35 示出一种方法的切割线，在该方法中，把下层线圈部件 5 的展开体 50 逐个地从该导电板 500 的上述部分处切割下来；图 36 是示出一个将被切割的展开体 50 的一种状况的一个透视图；图 37 是示出一种切割装置的下部模具 210 和 230 的一个平面图；图 38 是示出该切割装置的模具的一个局部垂直剖面图。

该切割装置由一个在单一的水平方向上以一个恒定的间距及一个恒定的时间间隔传送平板形导电板 500 的传送装置(未示出)、横跨一个被导电板 500 通过的空间而垂直地配置的用作模具的一个上引导体 220 和一个下引导体 210(或冲模)、用于支撑切割后的工件的支撑模具 230、以及一个由配置在支撑模具 230 之上的切割模具制成的切割器 240 构成。当组合在一起时，模具 210 和 230 的左边缘与模具 230 和 240 的右边缘具有一个与切割线、或图 37 中的展开体的右侧主边缘 200 大体相同的形状。

用于支撑板 500 的模具 220 相对于固定冲模 210 作稍微向上的移动，然后朝图 37 和图 38 中的左侧以恒定间距传送导电板 500。此时，切割后的支撑模具 230 在一个较低的位置处于等待的状态从而不妨碍板的传送。当完成上述传送后，让上引导体 220 向下移动以夹住导电板 500。其后让切割器 240 向下移动，由此切割导电板 500 的上述部分，并由此产生展开体 50。然后让展开体 50 经受图 10 至 13 中示出的加工工序(如参照第一实施例已说明的)，由此把下层线圈部件 5 做成预定的形状。

按照该方法，可容易地以一种高的成品率得到下层线圈部件 5 的展开体 50；可通过与以上所描述的弯曲上层线圈部件 4 大体相同的方式弯曲这种展开体 50 来得到大体上与第一实施例大体相同的下层线圈部件 5；即使展开体 50 的宽度比导电板 500 的厚度

薄也不可能缩短该切割器的寿命。

采用本实施例时，用作下层线圈部件 5 的展开体 50 的线圈边的下层线圈边 5a 在导电板 500 的一个横方向上延伸，用作线圈端部和连接器的下层线圈端部 5b 和连接器 5c 在相对于导电板 500 的横方向的一个斜方向上延伸。因此，当在传送后以恒定间距切割导电板 500 时，下层线圈边 5a 具有与该间距相同的宽度，而下层线圈端部 5b 和连接器 5c 具有一个比该间距窄的宽度。由于焊接该连接器 5c 以便使之与上层线圈部件 4 的连接器 4c 相连接，故以较窄的宽度形成连接器 5c 对于减少热容量和保证在互相邻近的连接器的足够的距离(因为连接器 5c 位于转轴 1 的外圆表面的附近并且在轴向上延伸)是非常有效的。

(第四实施例)

以下参照图 39 和 40 描述从导电板 500 产生下层线圈部件 5 的展开体 50(见图 3(a)和(b))的另一种方法。图 39 是示出把三个展开体 50 从导电板 500 处冲压分离后的一种状况下的该导电板 500 的一个平面图。

首先，如图 39，对三个排成一行的、互相平行的展开体 50 同时进行冲压分离。要注意的是，当然可逐个对展开体 50 进行冲压分离。然后，如图 40 中所示，对已冲压分离了一些展开体 50 的导电板 500 的剩下部分 500a 的二侧残余部分 500b 按虚线所示进一步进行冲压分离使之在导电板 500 的纵方向上延伸，由此使互相邻近的冲压孔间的剩下部分 500a 的部分变成另一组展开体 50。在本实施例中，冲压分离展开体 50 使得下层线圈边 5a 的纵方向与导电板 500 的横方向重合，并且把导电板 500 的一次传送的间距设置在下层线圈面 5a 的宽度(在传送方向上)的二倍。其后按照在第一实施例中描述的、在图 10 至 13 中示出的对于展开体

50 的工序来完成具有预定形状的下层线圈部件 5。

如采用上面描述的方法，可以一种高的成品率方便地得到下层线圈部件 5 的展开体 50。即使该展开体 50 的宽度比导电板 500 的厚度窄，也不缩短该切割器的寿命。

(第五实施例)

以下参照图 41 至 44 描述按照第五实施例的从导电板 500 产生下层线圈部件 5 的展开体 50(参见图 3(a)和 3(b))的另一种方法。图 41 至 44 示出导电板 500 的剩下部分 500a，从导电板 500 处已冲压分离了展开体 50。

图 41 是示出从导电板 500 冲压分离三个展开体 50 之后的一种状况的一个平面图。如图 41 中所示，同时地逐个地冲压分离排成一行的、互相平行的三个展开体 50。通过这种冲压，在导电板 500 的剩下部分 500a 内形成三个孔 52。要注意的是，下层线圈部件 5 的下层线圈端部 5b 和连接器 5c 比下层线圈边 5a 窄很多。因此，在孔 52 内，对应于下层线圈端部 5b 和连接器 5c 的被冲压部分 52b 和 52c 比对应于下层线圈边 5a 的被冲压部分 52a 窄很多，因而，与被冲压部分 52b 和 52c 相邻的导电板 500 的剩下部分 500a 的区域 53b 和 53c(位于横方向的二端)比与孔 52 内的用于下层线圈边 5a 的被冲压部分 52a 相邻的导电板 500 的剩下部分 500a 的区域 53a(位于横方向上的中心)宽很多。

把下层线圈端部 5b 和连接器 5c 一侧的宽度做得较窄的原因是保证例如在径向上互相邻近的导体之间的距离和减少在焊接连接器 5c 和 4c 时的热容量。

逐个地对包括孔 52 的被冲压部分 52b 和 52c 的剩下部分 500a 的区域 53b 和 53c 的部分(位于横方向上的二端)或邻近于被冲压部分 52b 和 52c 的部分进行冲压分离。图 42 中的粗实线示出待修整

的区域。如图 43 中所示, 通过这种冲压工序, 剩下部分 500a 的区域 53b 和 53c(位于横方向上的二端)变成具有与下层线圈端部 5b 和连接器 5c 相同的形状。

与第四实施例中的情况相同, 将位于剩下部分 500a 的横方向上二侧(在导电板 500 的纵方向上延伸)的直的部分冲压分离, 由此把孔 52 间的剩下部分 500a 的部分转换成另一组展开体 50。其后按照在第一实施例中描述的, 在图 10 至 13 中示出的对展开体 50 的工序完成具有预定形状的下层线圈部件 5。

按照本方法, 即使如图 42 中所示剩下部分 500a 的区域 53b 和 53c 内的被冲压部分非常窄, 可以在不让供冲压工序用的模具变窄的情况下对该部分进行冲压分离, 从而可较大地延长供冲压工序用的模具的寿命。

(第六实施例)

以下参照图 45 描述按照第六实施例的、从导电板 500 产生上层线圈部件 4 的展开体 40(参见图 4(a)至 4(c)的另一种方法。图 45 是示出该展开体 40 的切割图形的一个说明图; 图 46 示出一个切割装置。这就是说, 在本实施例中从导电板 500 的一个上述部分 500a 冲压分离展开体 40; 然后将不必要的剩下部分 500b 修整; 其后, 交替地冲压分离展开体 40 和剩下部分 500b。

该切割装置由一个用于在一个单一的水平方向上以一个恒定的间距以及在其间的一个恒定的间隔传送平的导电板 500 的传送装置(未示出)、一个第一切割装置 201 和一个第二切割装置 202 构成。切割装置 201 和 202 的结构和操作基本上与第四实施例中的切割装置的结构和操作相同。

第一切割装置 201 由作为横跨在被导电板 500 所通过的一个空间而垂直配置的一个模具组的一个下引导体 211(或冲模)和一个

上引导体 221、一个用于在切割后支撑工件的支撑模具 231 以及一个配置在支撑模具 231 之上的作为切割模具的切割器 241 所构成。以与第四实施例中相同的方式在图 45 中示出的切割线 B 处通过第一切割装置 201 来切割导电板 500 的上述部分 500a。第二切割装置 202 由作为横跨在导电板 500 所通过的一个空间而垂直配置的一个模具组的一个下引导体 212(或冲模)和一个上引导体 222、一个用于在切割后支撑工件的支撑模具 232 以及作为一个配置在支撑模具 232 之上的一个切割模具的一个切割器 242 所构成。

在第一切割装置 201 在切割线 B 处切割板 500 之后, 使模具 221 和 231 向下移动以不妨碍导电板 500 的通过, 并使模具 221、241、222 和 242 向上移动到达一个预定的高度。要注意的是, 已使模具 212 和 232 向下移动以不妨碍导电板 500 的通过。其后, 以预定间距传送导电板 500。然后使作为第二切割装置 202 的一个模具组的下引导体(或冲模)212 和 232 向上移动到达预定位置; 然后使上引导体 222 向下移动以夹住导电板 500; 其后使切割器 242 向下移动并在切割线 A 处切割板 500。

使模具 212 和 232 向下移动, 并使模具 222 和 242 向上移动。然后导电板回到预定位置。此时, 以与第二实施例中相同的程序在切割线 B 处切割导电板 500。当重复那些步骤时, 通过切割器可连续地生产上层线圈部件 4。

(第七实施例)

虽然在第三至第六实施例中是由一种板材料形成上层线圈部件 4 和下层线圈部件 5, 但在本实施例中可由一个矩形棒形成这些部件。以下是对于下层线圈部件 5 的一个制造工序。

制备一个如图 47(a)中示出的具有盘形剖面的一根园棒 700; 把该园棒 700 送去进行一个使翘曲弄平的工序(未示出), 在该工序



中，通过强制性地使该园棒经过一对垂直配置的辊轮把带有一定的翘曲度或弯曲度的园棒 700 弄平。如图 47(b)中所示，把该已弄平的园棒 700 变换成一个具有一个矩形剖面和一个必要长度的矩形棒 70 以形成多个下层线圈部件 5 的展开体。

为了形成下层线圈部件 5 的展开形状，对该矩形棒 7 的外周的一部分在轴向或纵方向上的每一个预定的间隔处通过一对辊轮进行塑性变形以减小其截面。另外，通过一种变窄工序(如加压、冲压分离、削饱等)把矩形棒 70 的二端变窄以减小该棒的剖面。这样一种减小截面的工序提供如图 47(c)中所示的窄桥部分 5d。

如图 48 中所示，在围绕一个中心部分 5e 处切割窄的部分 5d 以形成用于各个展开体的连接器 5c；如图 49(a)中所示，形成下层线圈部件的展开体。虽然在本实施例中是把园棒 700 变换成矩形棒 70，但可从一开始就制成矩形棒 70。

如图 49(b)中所示，把具有如图 49(a)中所示的预定形状的下层线圈部件 5 的展开体在该展开体的下层线圈端部 5b 的部分相对于下层线圈边 5a 弯曲一个角度 θ 。然后通过进一步把该展开体对于已弯曲的下层线圈端部 5b 弯曲一个预定角度来形成连接器 5c。

如图 49(c)中所示，把该展开体的连接器 5c 弯曲约 90 度。然后如图 49(d)中所示把该展开体的下层线圈端部 5b 弯曲约 90 度，或让该端部 5b 经受一个弯曲工序。但只是通过弯曲工序，可能会形成在下层线圈边 5a 与下层线圈端部 5b 之间的具有一个大的曲率的园角 R。为了精确地形成如图 49(e)中所示的形状，可以如图 24 中所示在下层线圈边 5a 的一个方向上(图 24 中的箭头 164 的方向)推压下层线圈端部 5b，由此来解决上述的大曲率的问题。

虽然在本实施例中在图 49(a)的工序之后把该展开体的下层线圈端部 5b 的部分相对于下层线圈面 5a 弯曲一个角度 θ ，但也可

在图 49(d)中所示的工序的一个时间内在围绕下层线圈边 5a 的圆周方向上作为中心对该部分进行弯曲。要注意的是,为了使该展开体在下层线圈端部 5b 处弯曲约 90 度变得容易,可减薄下层线圈边 5a 与下层线圈端部 5b 之间的连接部的厚度。该减薄的厚度防止该连接部具有一个大的曲率和可精确地形成下层线圈部件 5。

按照本方法由矩形棒 70 来形成下层线圈部件 5,从而该方法可较大地提高成品率。要注意的是,可通过与下层线圈部件 5 大致相同的步骤来形成上层线圈部件 4。

(第八实施例)

虽然在第七实施例中如图 49(a)所示以下述的一种形状来形成展开体:在对应于下层线圈部件 5 的下层线圈端部 5b(导电部分)处使矩形棒 70 的二侧变窄,但在本实施例中如图 50 中所示是在棒的一侧通过与第七实施例相同的步骤形成该形状。以下的步骤与第七实施例中的步骤相同,故略去其细节的描述。

(修正)

虽然在上面的实施例中预先把上层线圈端部 4b 和下层线圈端部 5b 在其展开形态中弯曲一个角度 θ ,但也可在把离二个线圈部件 4 和 5 的尖端一个预定距离的部分弯曲约 90 度后让上层线圈端部 4b 和下层线圈端部 5b 在圆周方向上弯曲一个预定角度 θ 。在这种情况下,通过将上层线圈部件 4 和下层线圈部件 5 的弯曲位置从进行扭弯的位置处移开而可防止变硬。

已提供了本发明的较佳实施例的上述描述,其目的是为了说明和描述,并不打算使上述的描述是彻底和详细无遗的或把本发明限制于所揭示的精确的形态。之所以选择以上描述是为了最好地说明本发明的原理及其实际应用,使本专业的人员在不同的实施例中最好地利用本发明,并期待适合于特殊的应用方面的修正。

01.01.08

本发明人的意图是：本发明的范围不由本说明书来限制，而是由下述的权利要求的各项来限定。

说明书附图

图 1

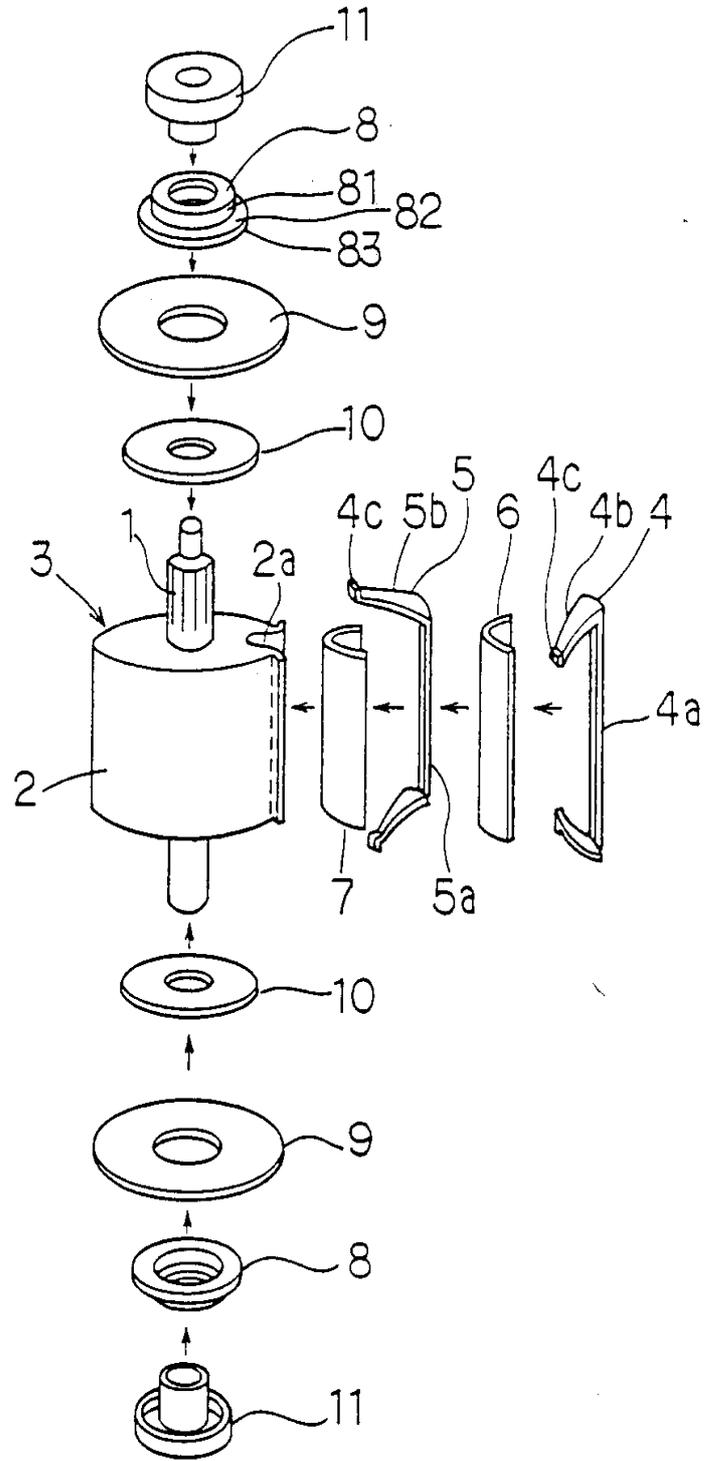


图 2

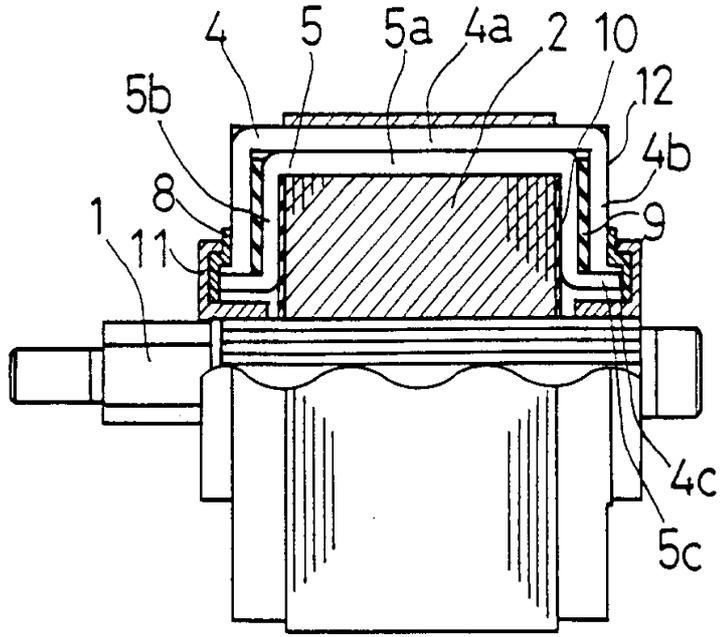


图 3(a)

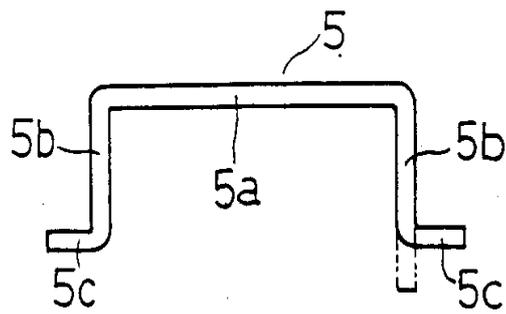
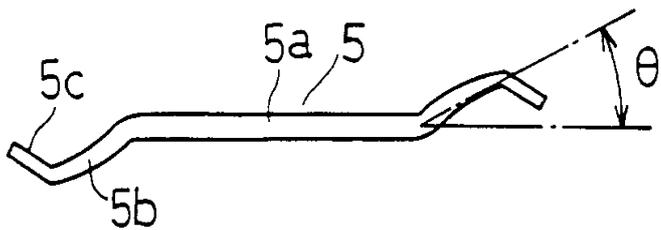


图 3(b)



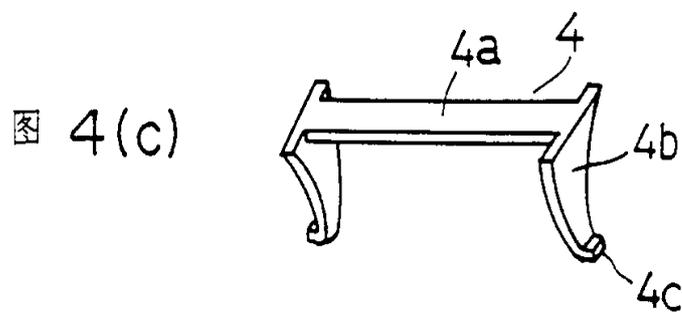
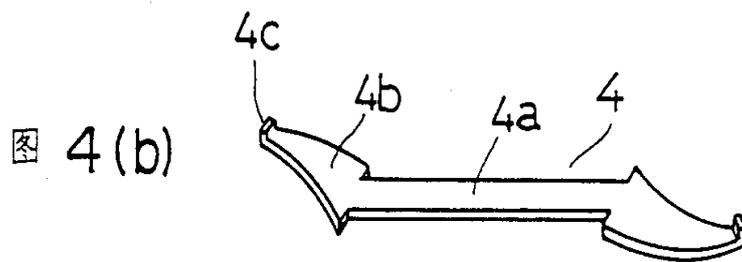
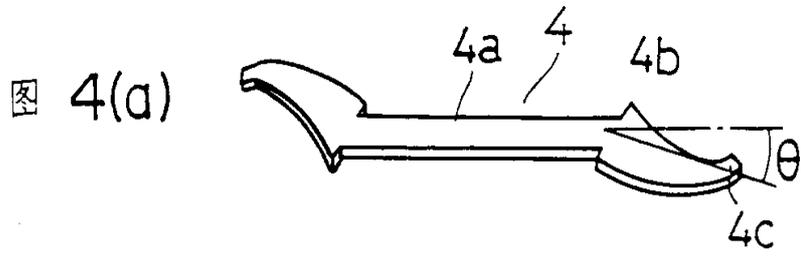


图 5

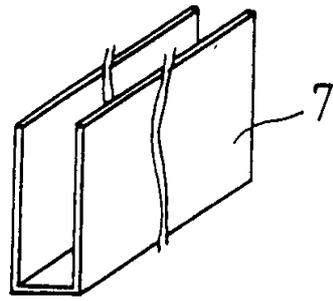


图 6

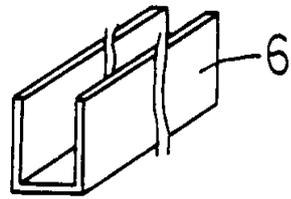


图 7

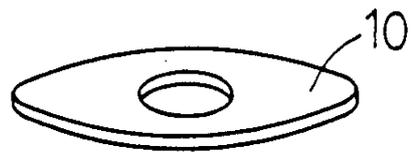


图 8

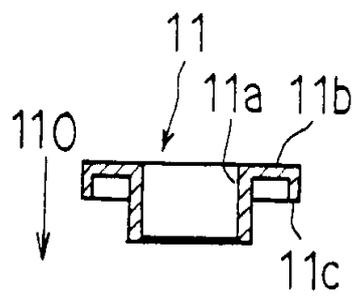


图 9

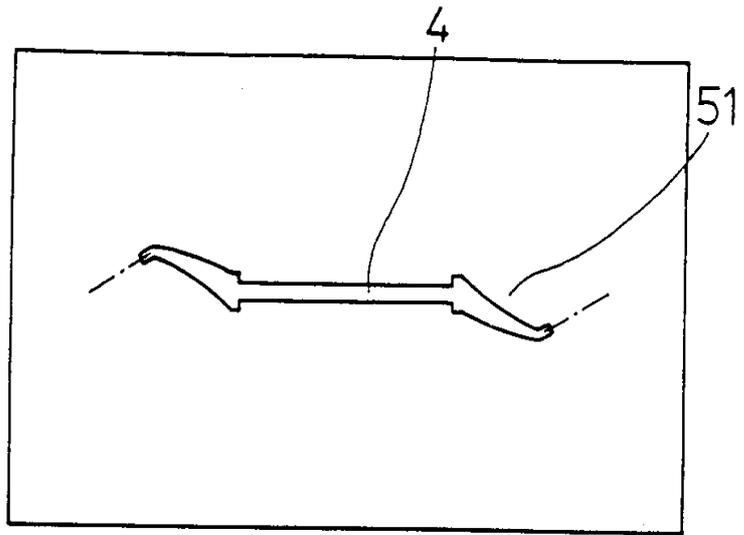


图 10

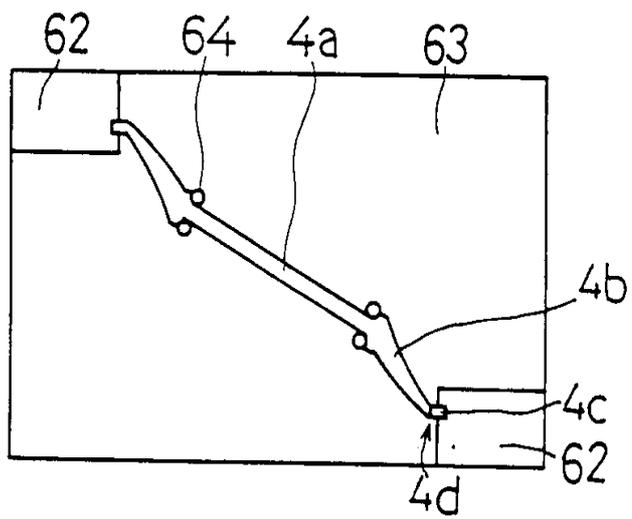


图 11

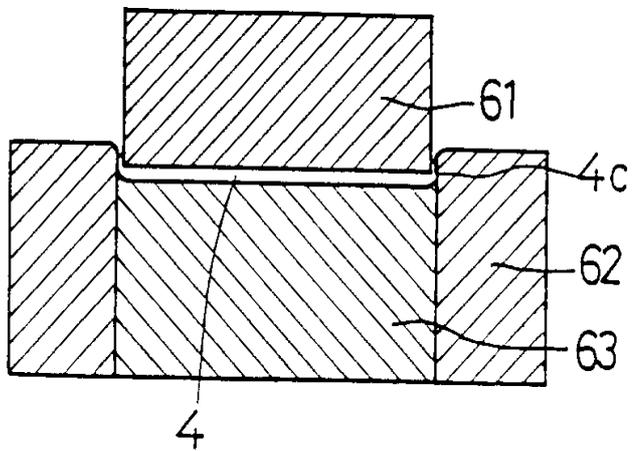


图 12

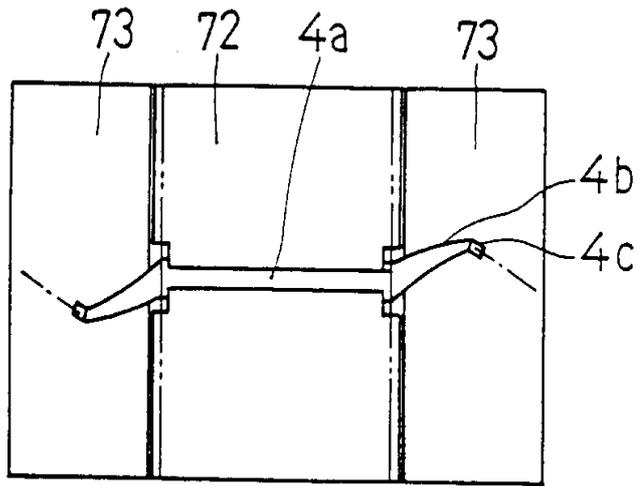


图 13

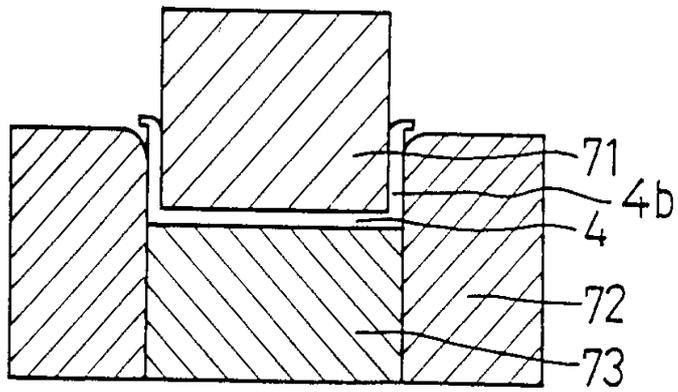


图 14

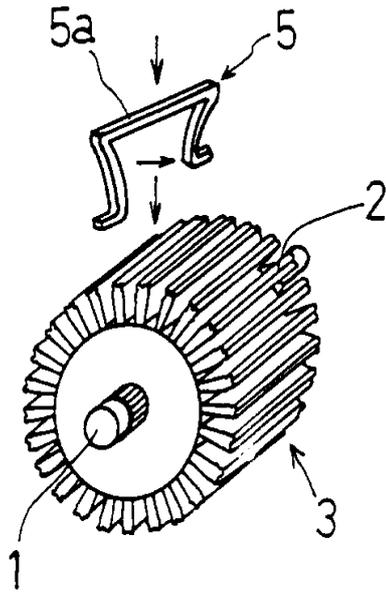


图 15

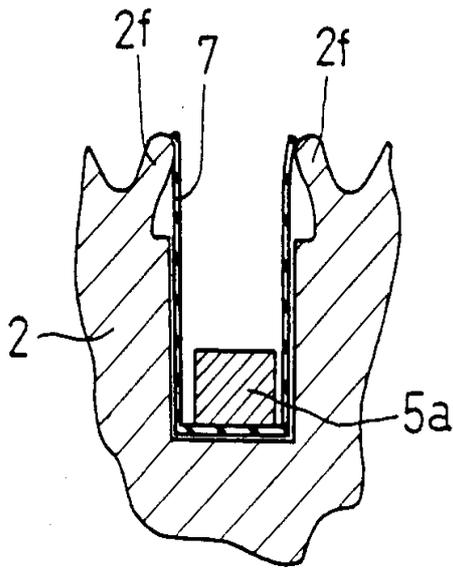


图 16

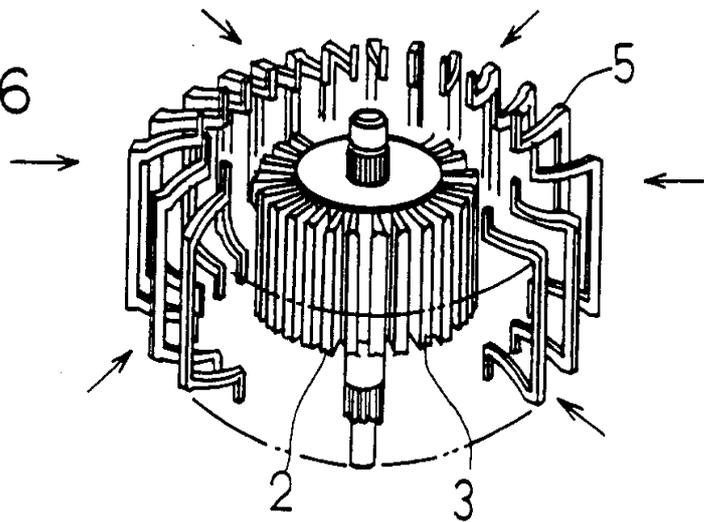


图 17

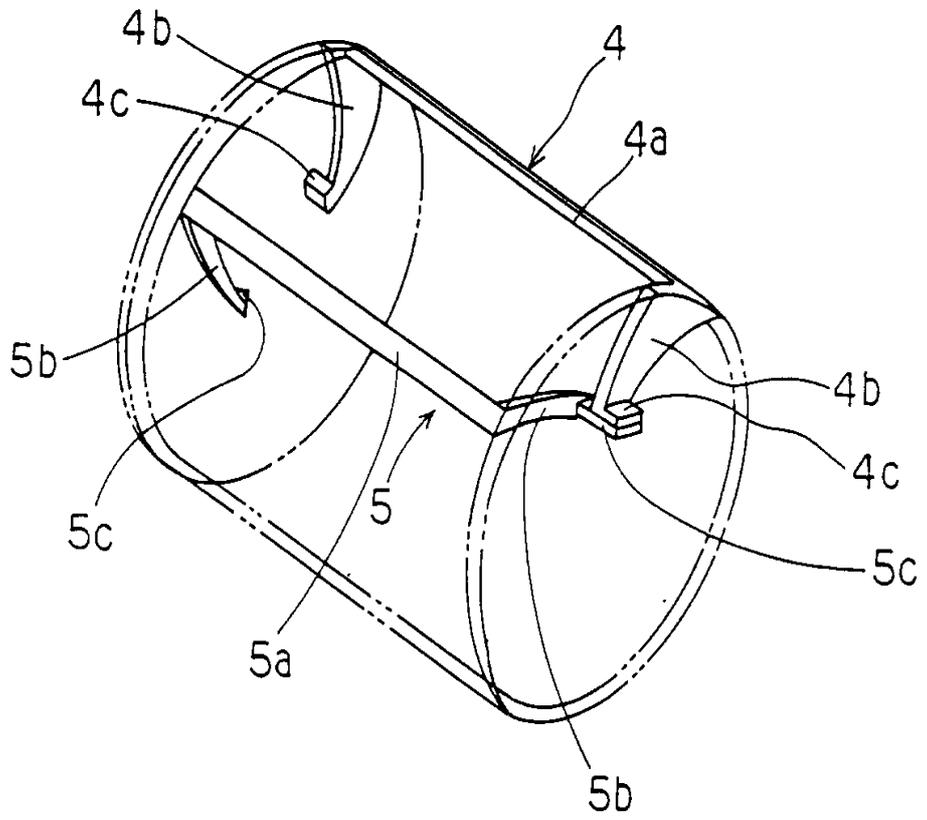


图 18

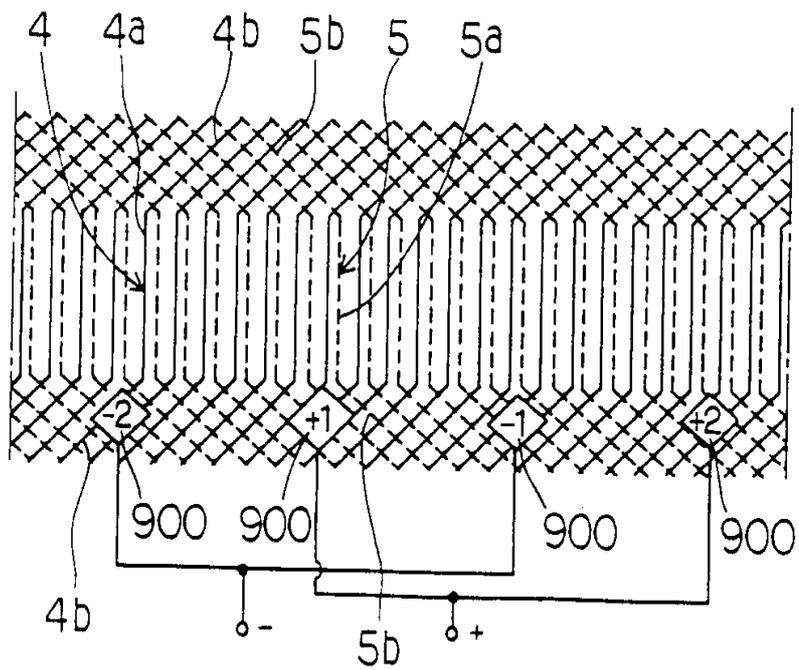


图 19

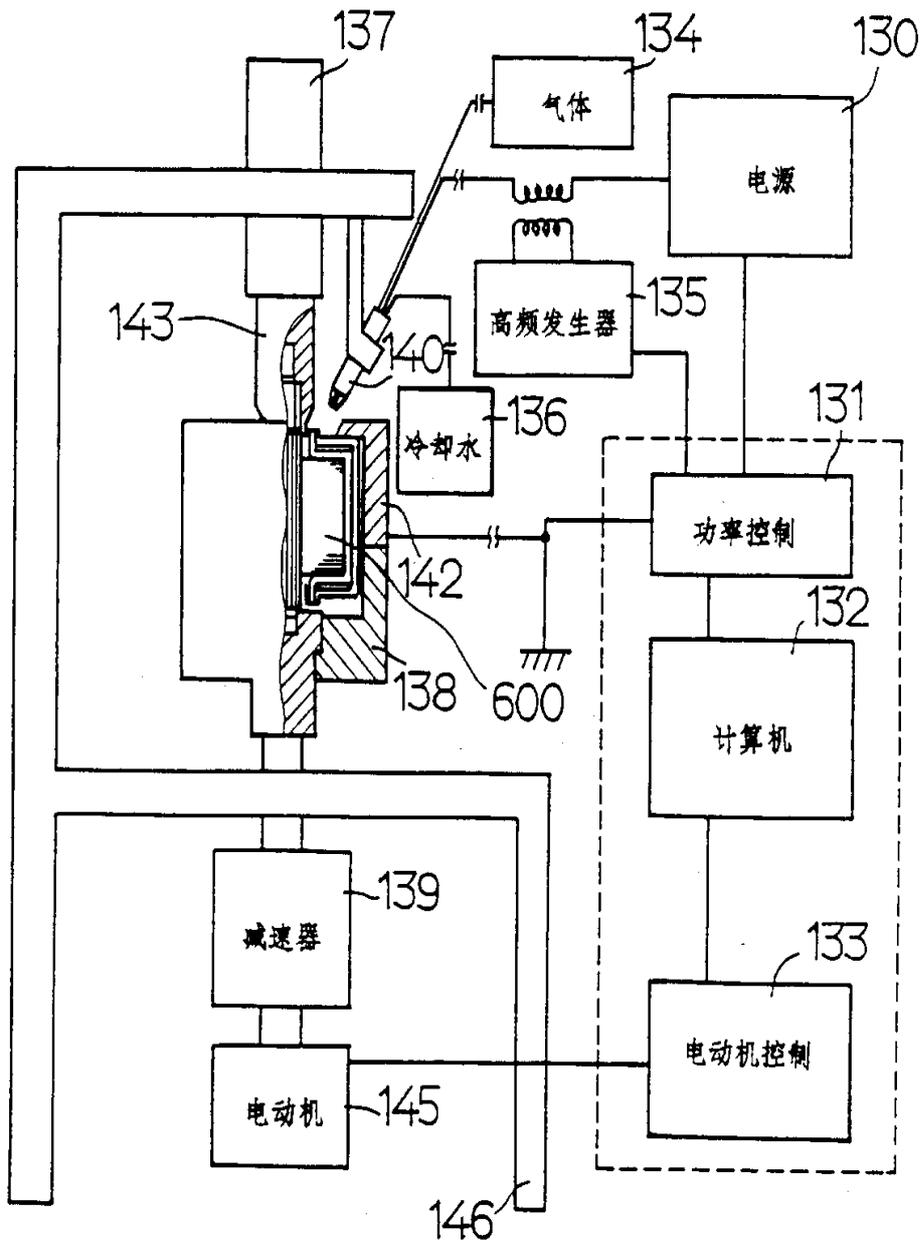


図 20

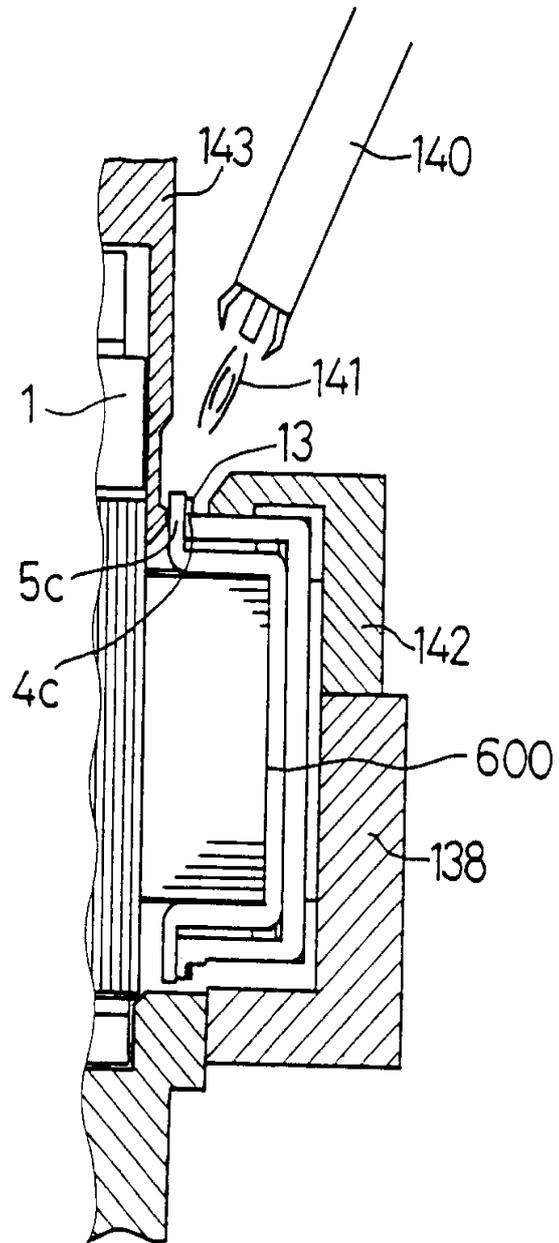


图 21

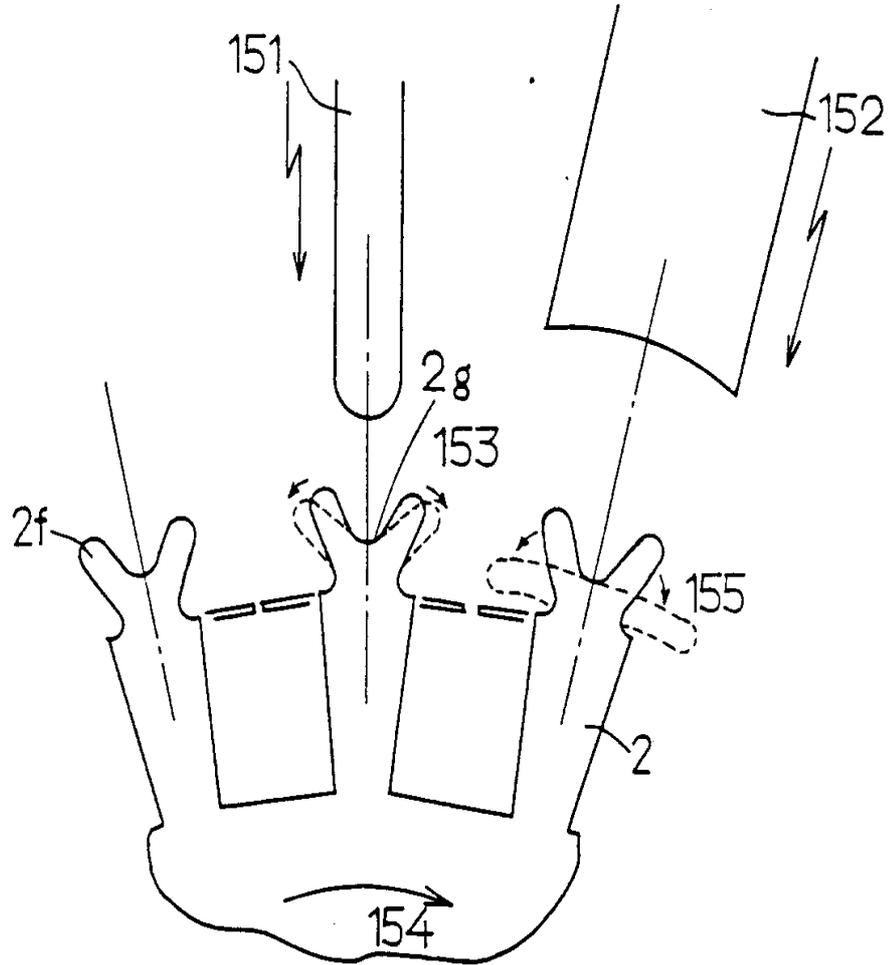


图 22

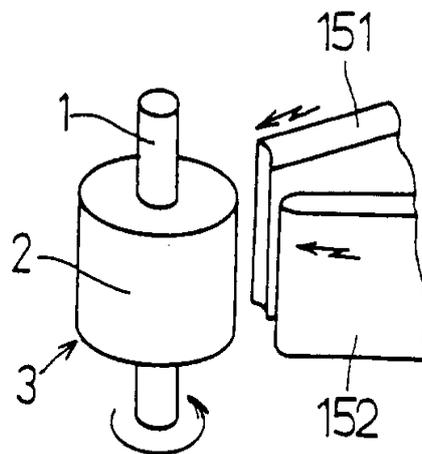


图 23

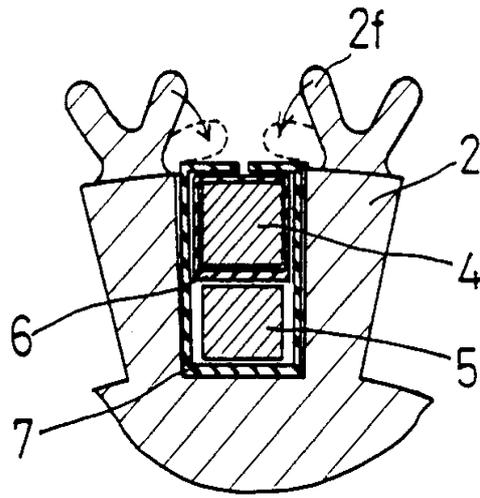


图 24

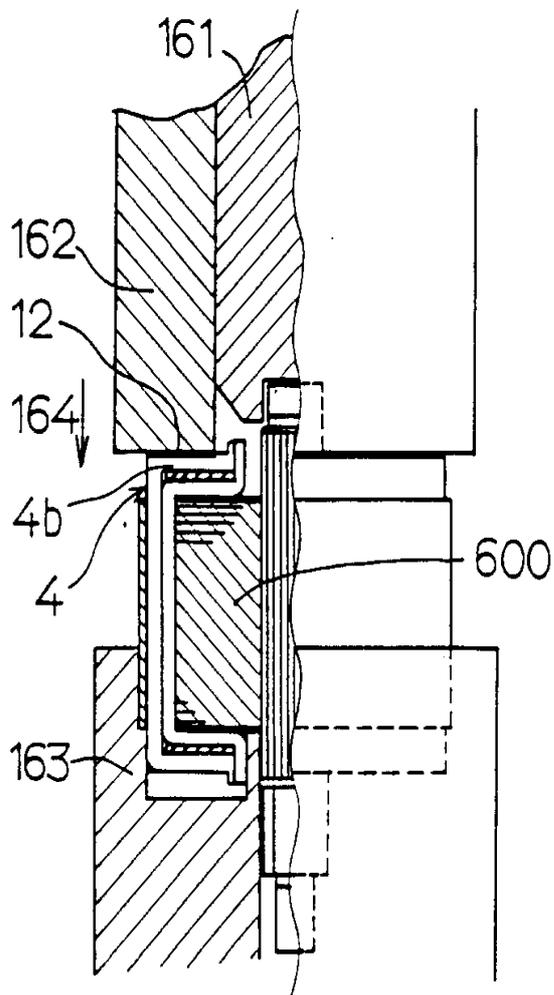


图 25

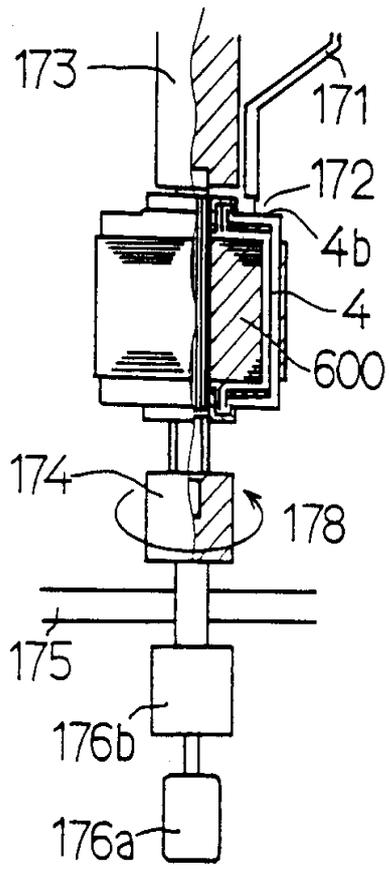


图 26

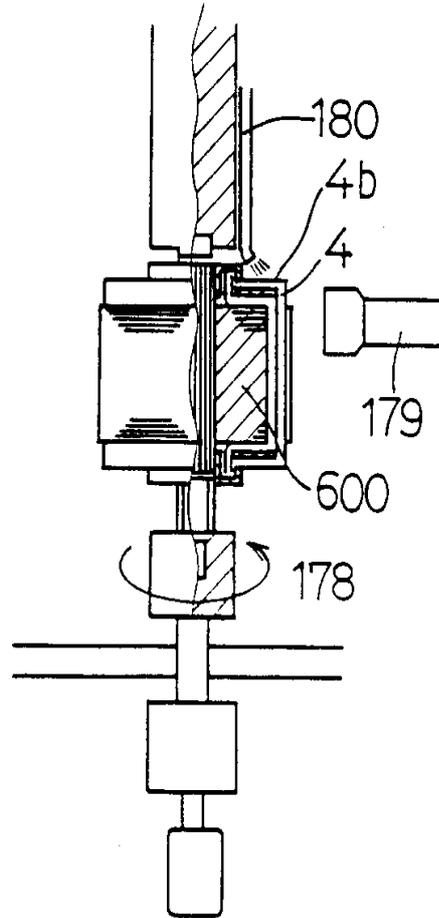


图 27

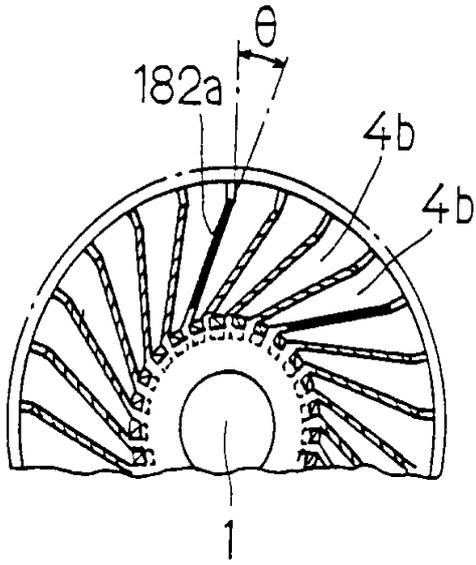


图 28

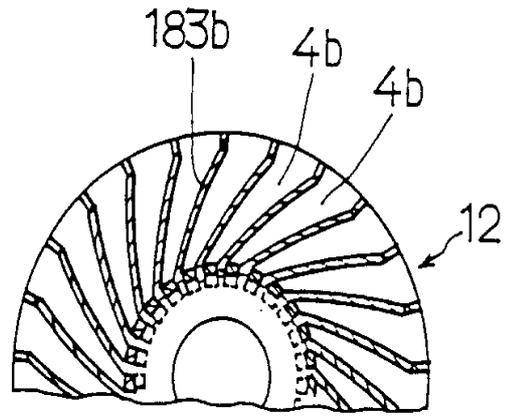


图 29

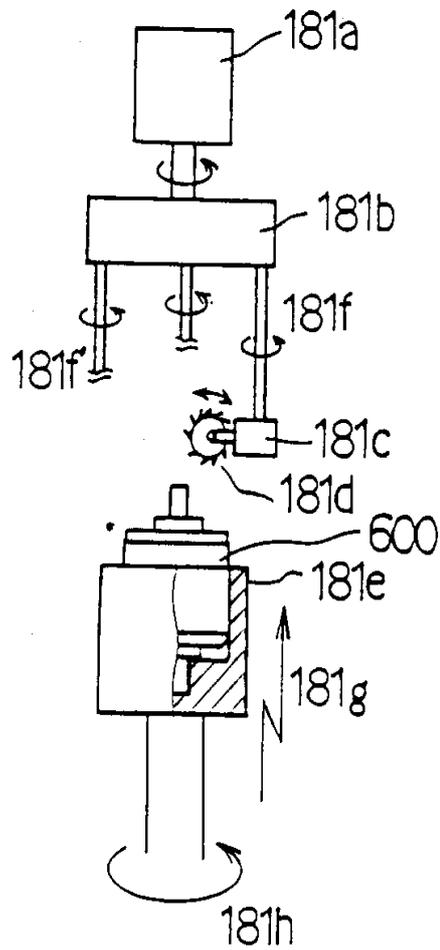


图 30

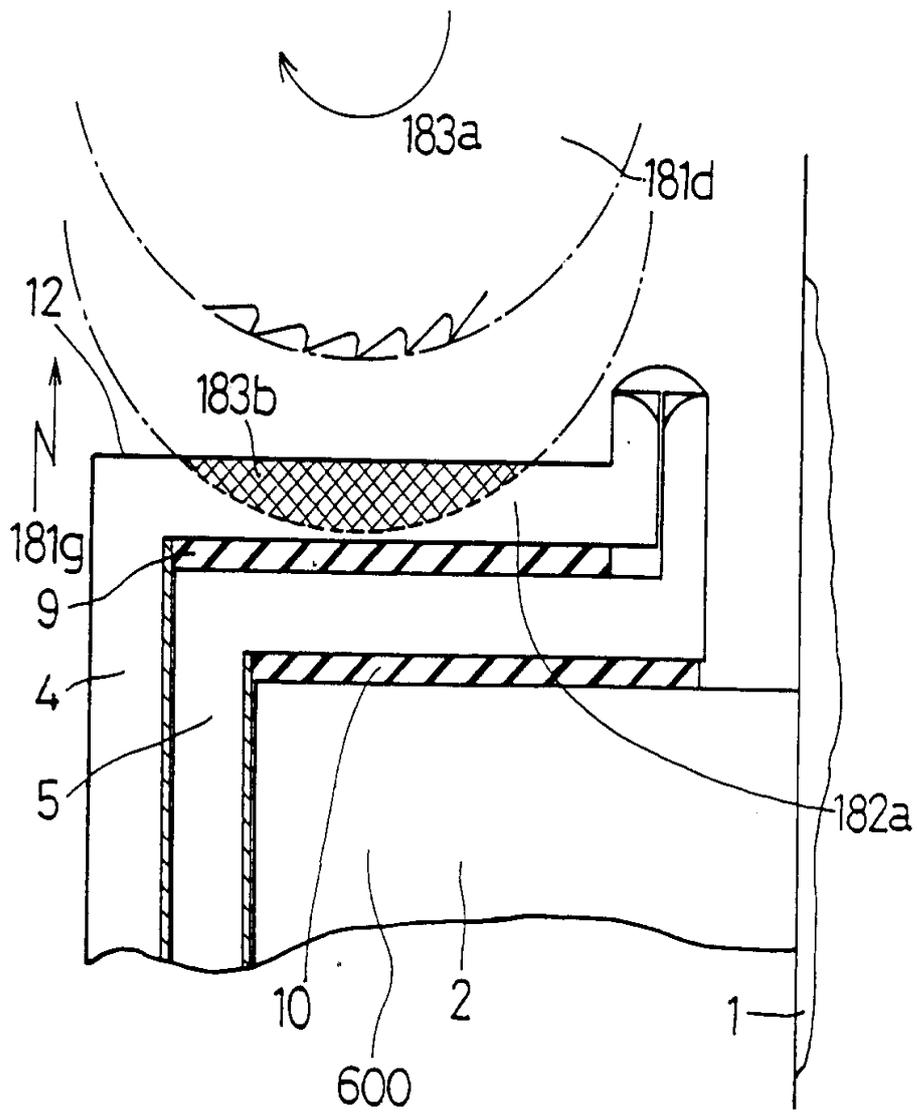


图 31

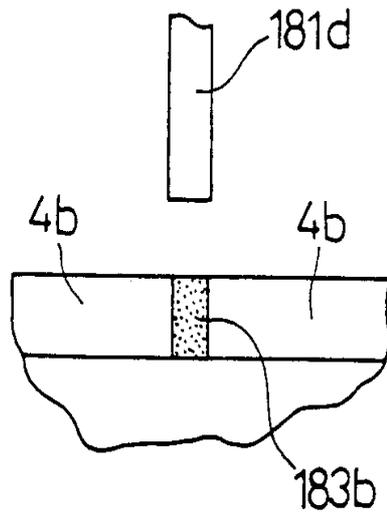


图 32

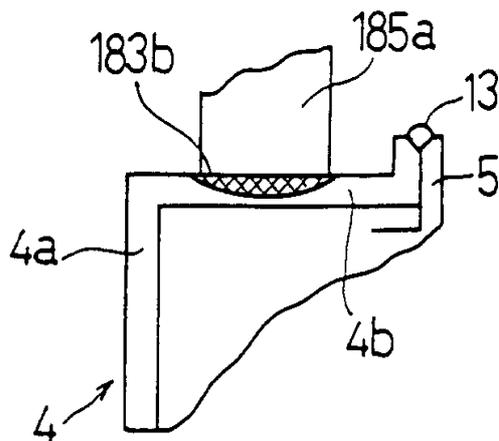


图 33

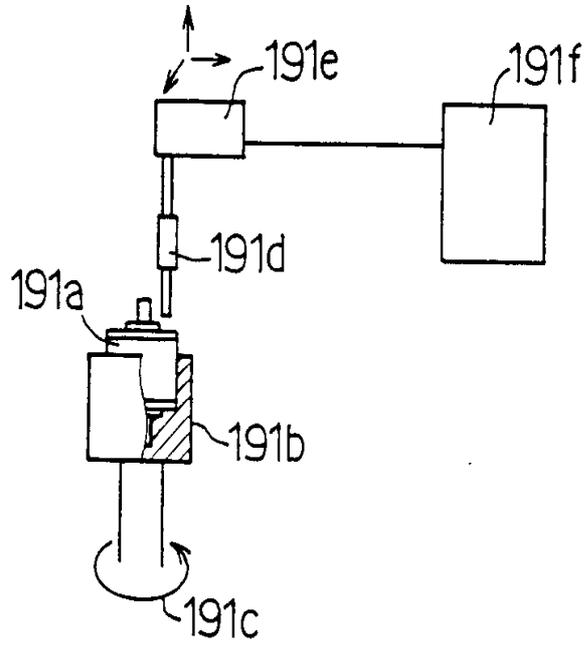


图 34

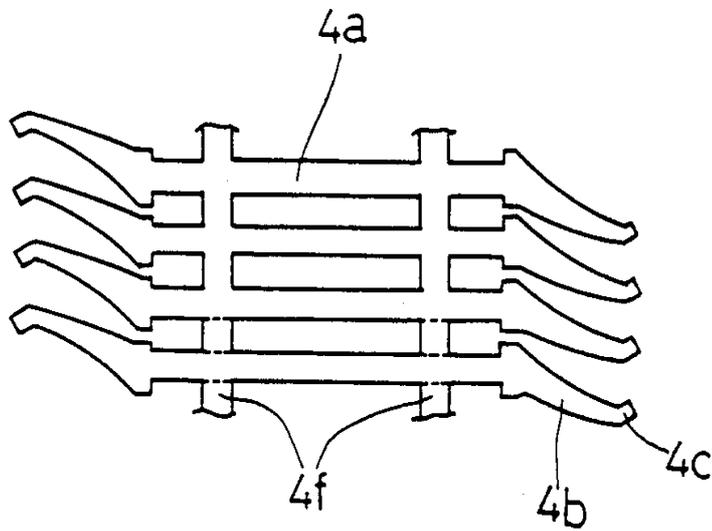


图 35

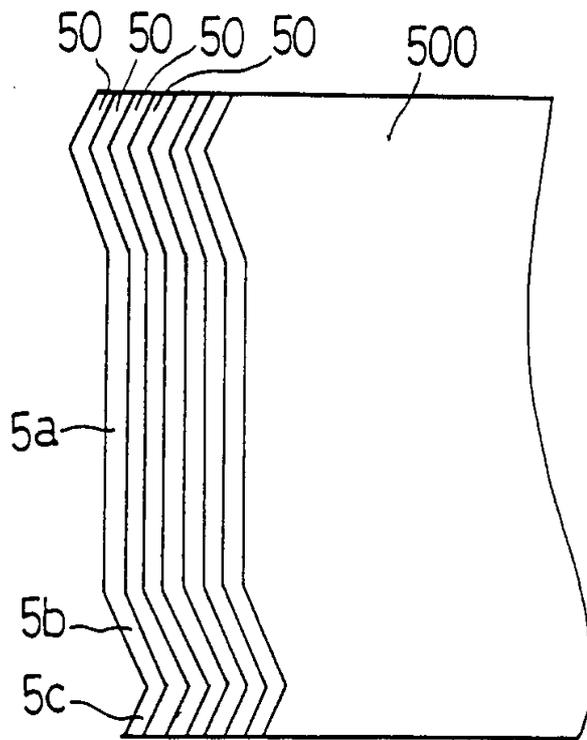


图 36

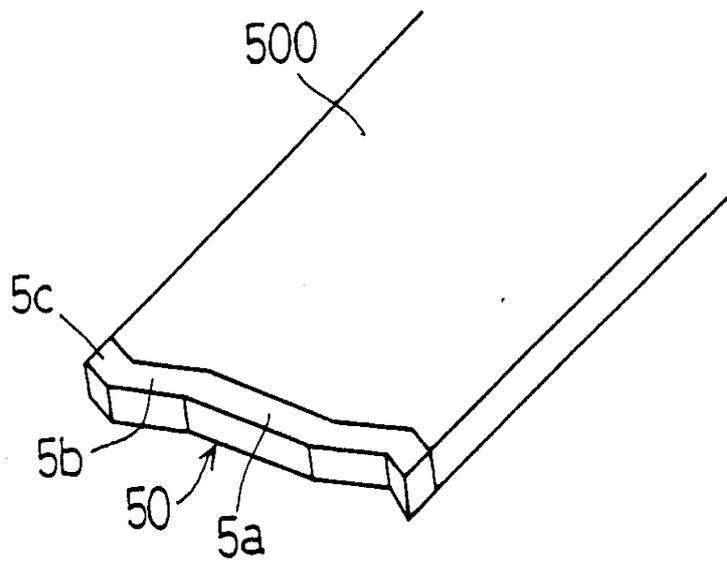


图 37

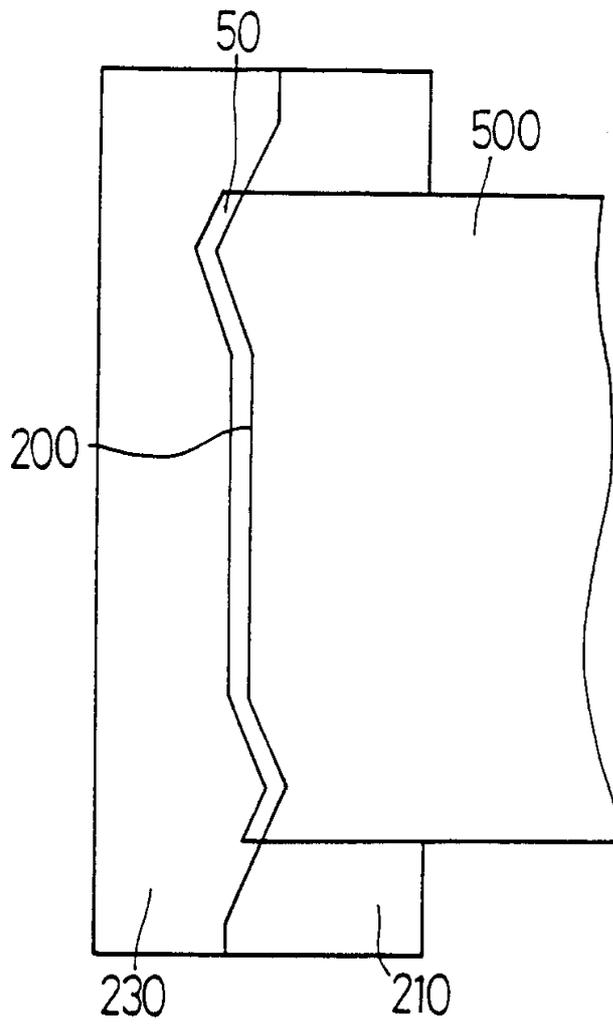


图 38

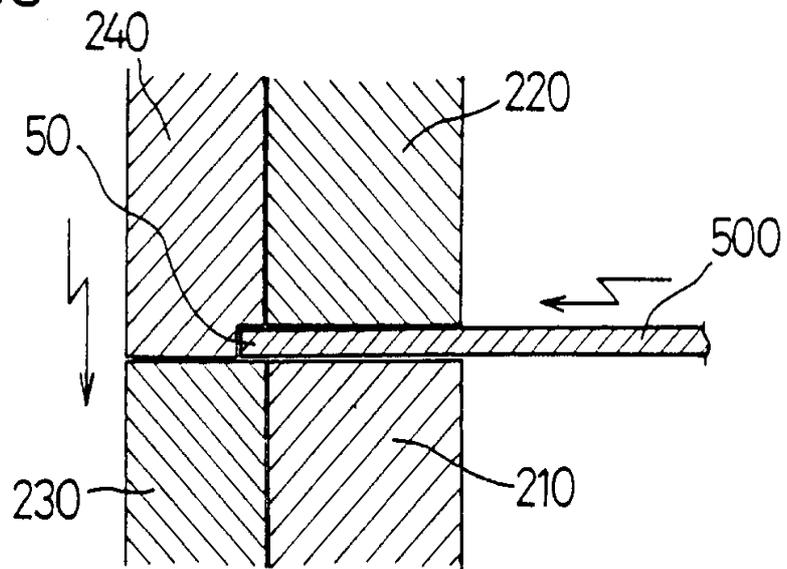


图 39

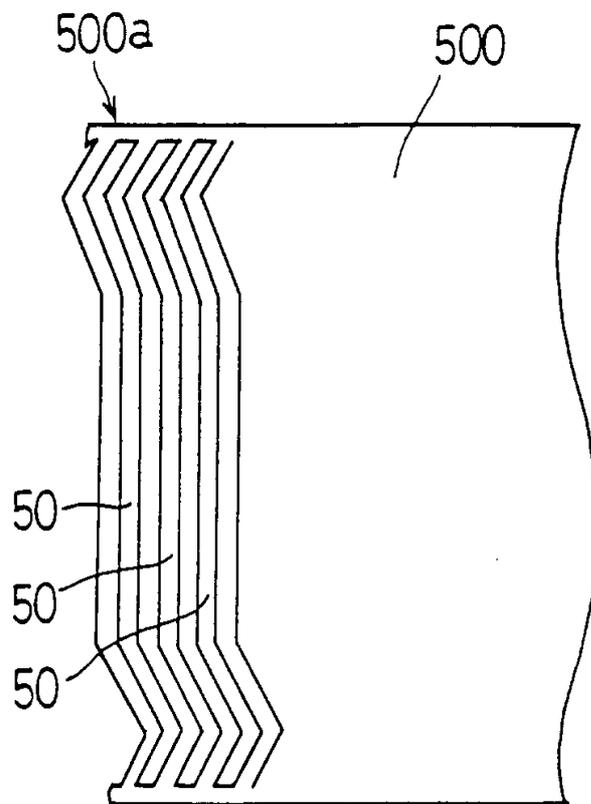


图 40

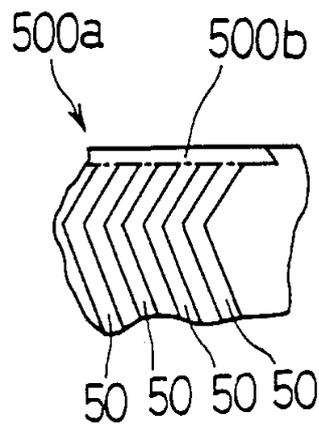


图 41

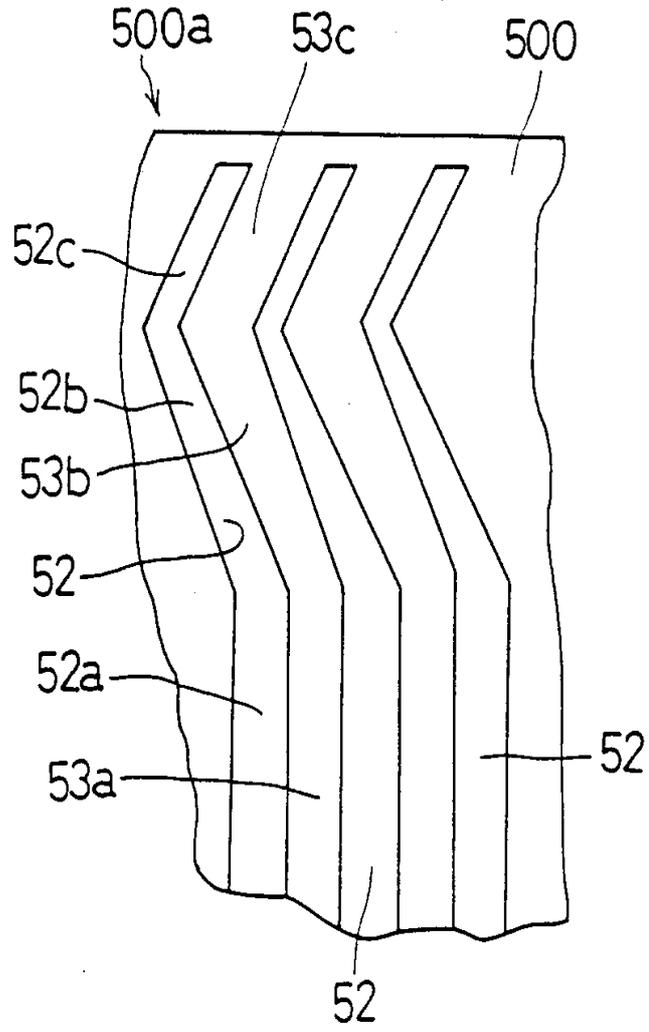


图 42

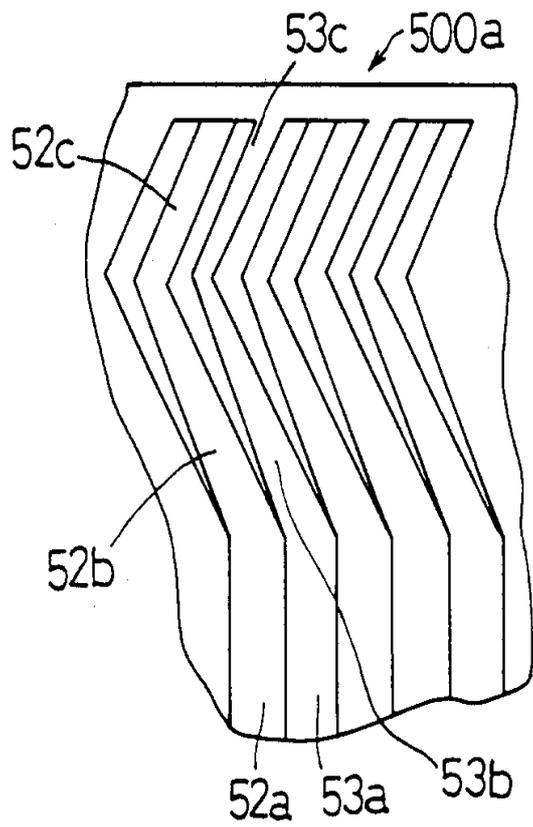


图 43

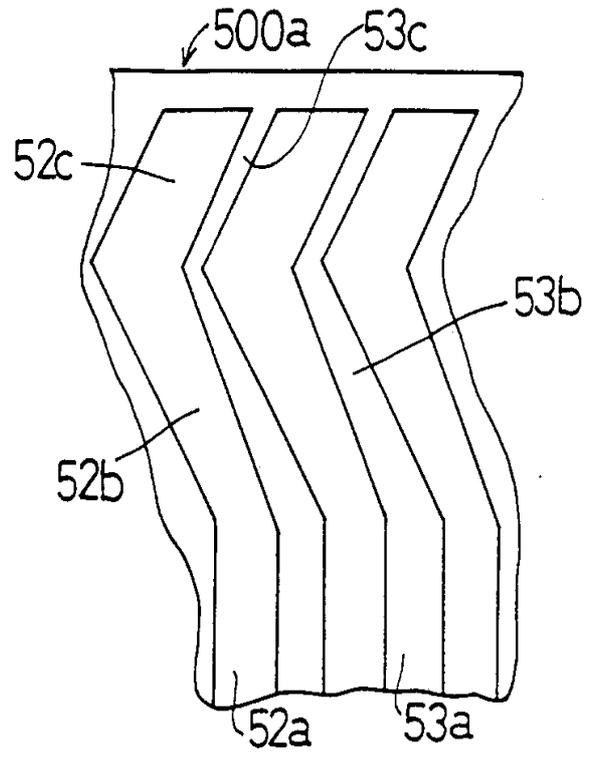


图 44

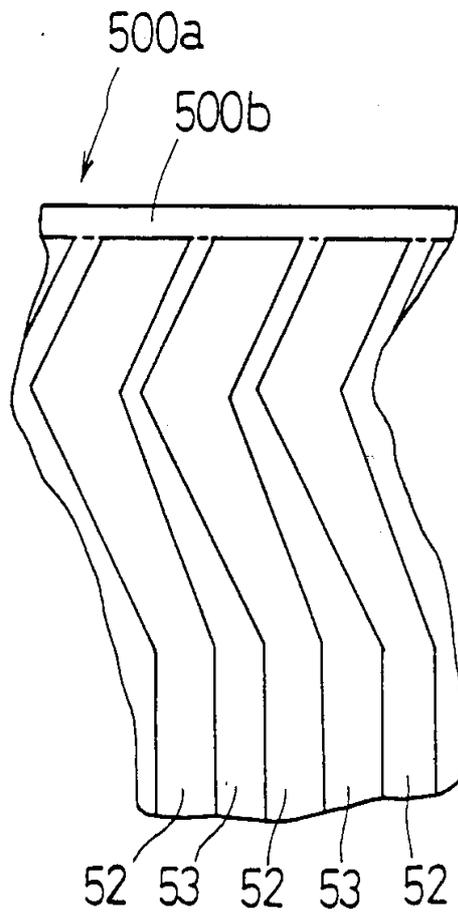


图 45

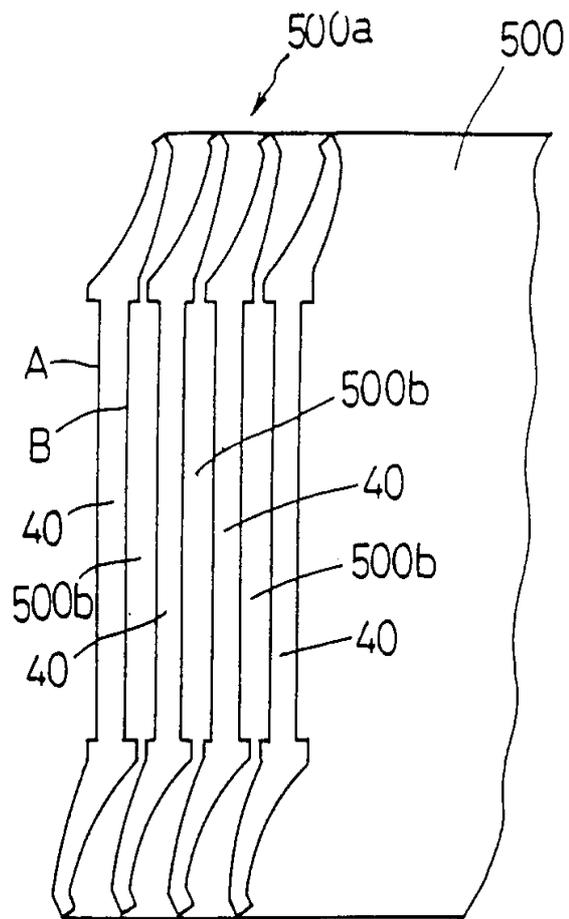
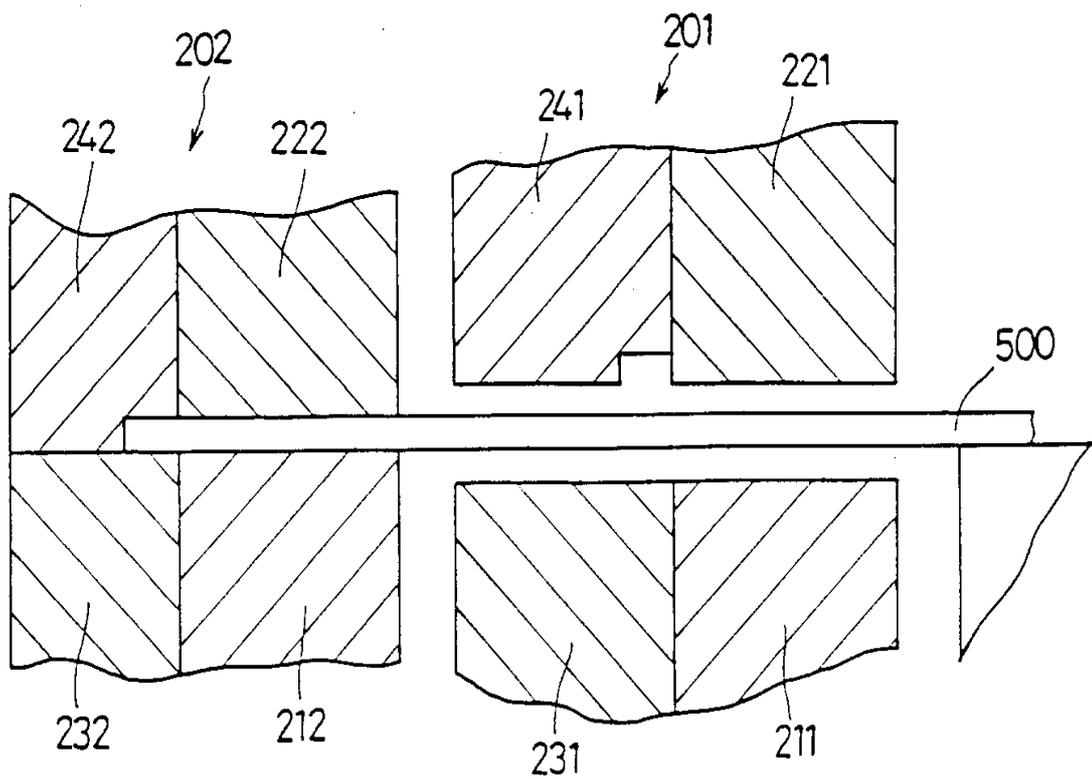


图 46



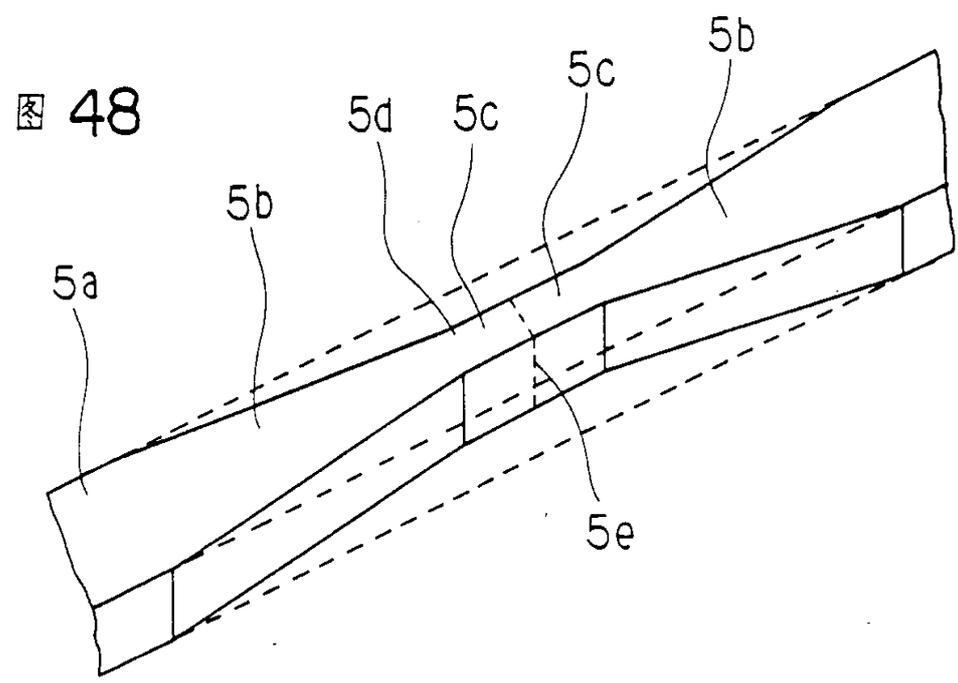
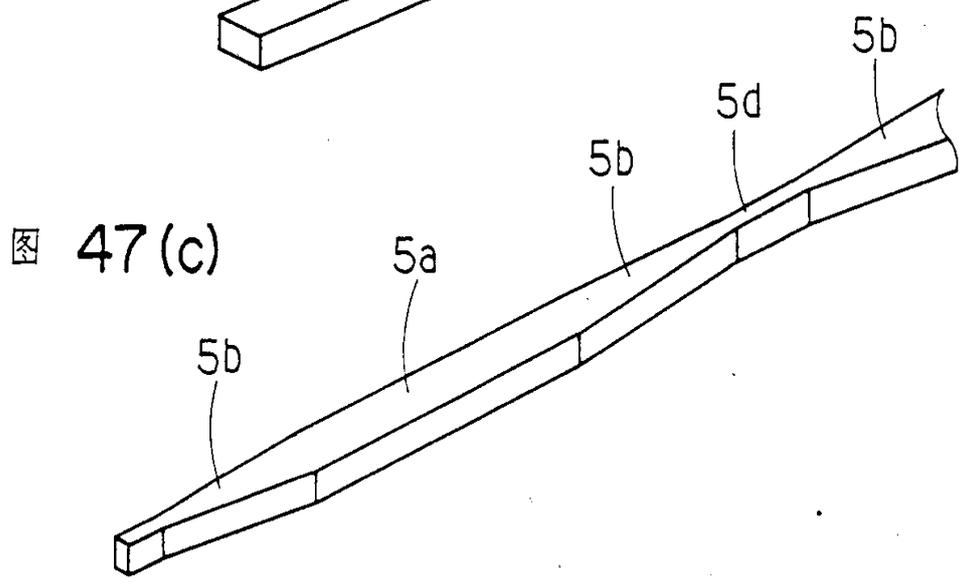
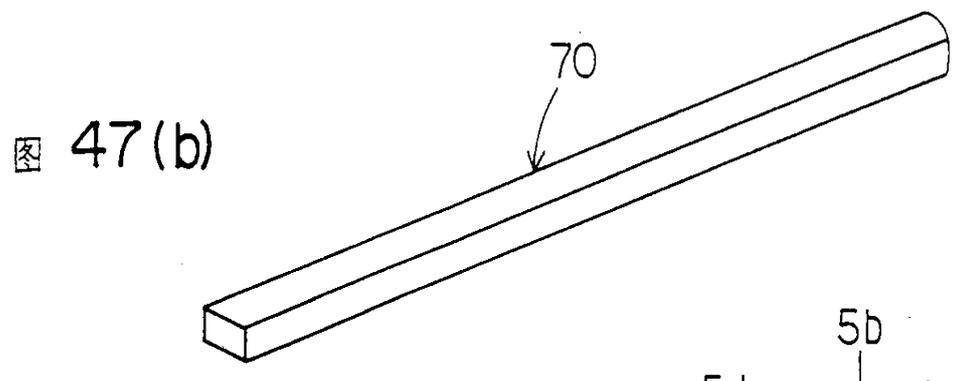
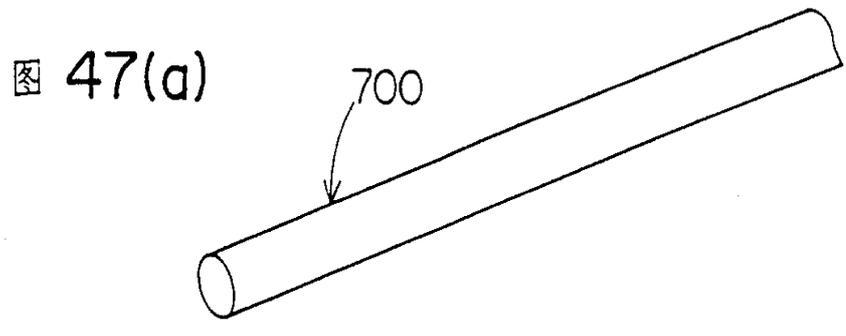


图 49(a)

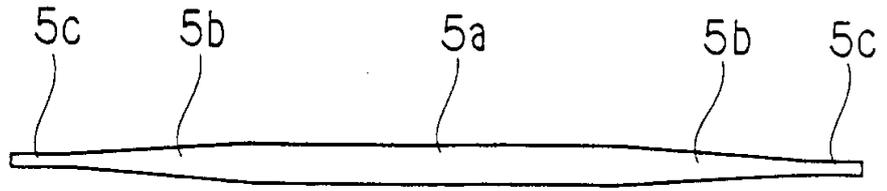


图 49(b)

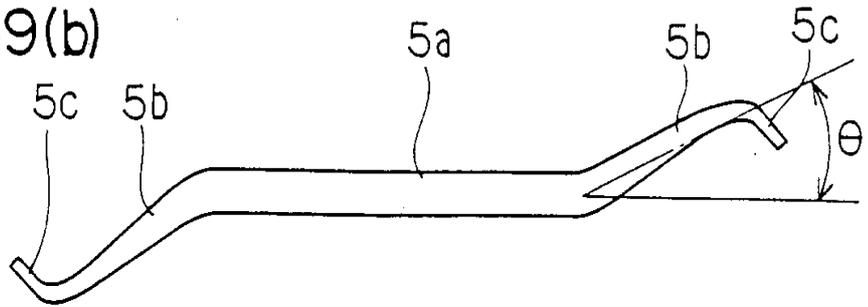


图 49(c)

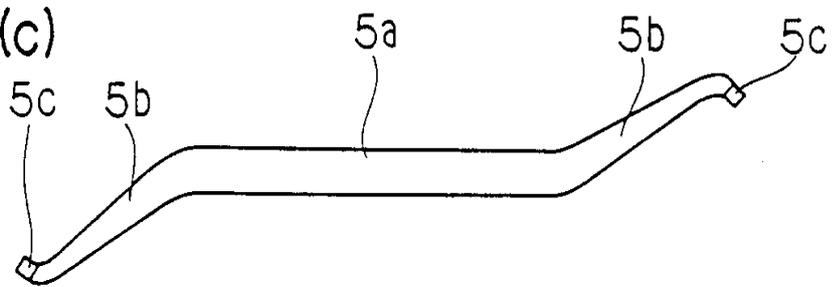


图 49(d)

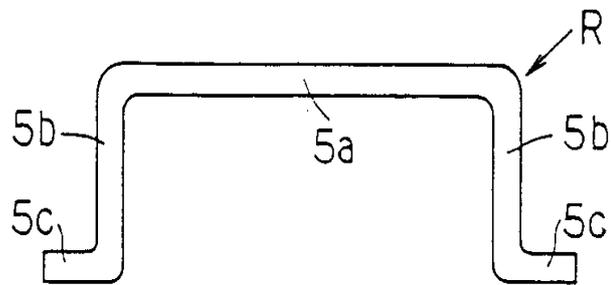


图 49(e)

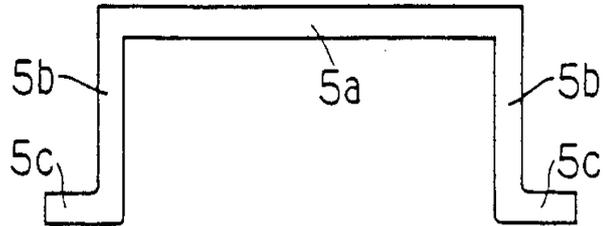


图 50

