



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117296236 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 26

(21) 申请号 202280019467.3

(22) 申请日 2022.03.08

(30) 优先权数据

2021-052465 2021.03.25 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.09.06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/009906 2022.03.08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/202272 JA 2022.09.29

(71) 申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 远矢和雄 中野圭策 吉冈勇辉

小岛拓也

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇 石宝方

(51) Int.Cl.

H02K 13/00 (2006.01)

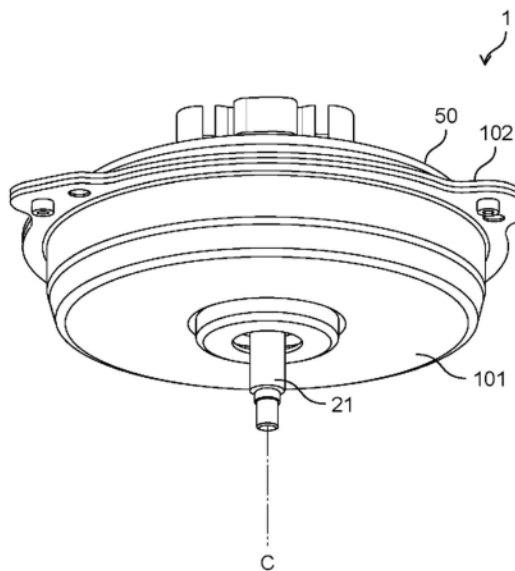
权利要求书2页 说明书12页 附图10页

(54) 发明名称

电动机和电动风机

(57) 摘要

提供组装容易且用于将电刷向换向器推压的弹簧不易脱落的电动机等。电动机(1)具备:转子(20),其具有安装于旋转轴(21)的换向器(30);电刷(40);刷握(50),其保持电刷(40);以及恒定载荷弹簧(110),其将电刷(40)向换向器(30)推压。恒定载荷弹簧(110)具有由带状的板材卷绕而成的螺旋部(111)和固定部(112)。刷握(50)具有:刷握主体(50a),其供电刷(40)配置;以及钩状部(60),其自刷握主体(50a)沿着旋转轴(21)突出。钩状部(60)具有沿着旋转轴(21)延伸的竖立设置部。竖立设置部具有与旋转轴(21)相对的相对部。固定部(112)具有抵接于相对部的卡挂部。



1. 一种电动机,其中,
该电动机具备:
转子,其具有旋转轴;
换向器,其安装于所述转子;
电刷;
恒定载荷弹簧,其由带状的板材构成,且将所述电刷向所述换向器推压;以及
刷握,其保持所述电刷和所述恒定载荷弹簧,
所述电刷具有与所述换向器接触的第1端部和位于与所述换向器分离的位置的第2端部,
所述恒定载荷弹簧具有:螺旋部,其在所述恒定载荷弹簧的一端部由所述带状的板材卷绕而成;固定部,其在所述恒定载荷弹簧的另一端部由所述带状的板材延伸而成;以及卡挂部,其设于所述固定部,
所述螺旋部与所述电刷的所述第2端部接触,
所述刷握具有:刷握主体,其供所述电刷配置;以及钩状部,其自所述刷握主体沿着所述旋转轴突出,
所述钩状部具有:竖立设置部,其沿着所述旋转轴延伸;以及伸出部,其自所述竖立设置部朝向所述旋转轴伸出,
所述竖立设置部具有与所述旋转轴相对的相对部,所述恒定载荷弹簧的所述卡挂部抵接于所述相对部。
2. 根据权利要求1所述的电动机,其中,
所述竖立设置部具有竖立设置倾斜面,该竖立设置倾斜面随着远离所述旋转轴而靠近所述刷握主体。
3. 根据权利要求1或2所述的电动机,其中,
所述伸出部具有伸出倾斜面,该伸出倾斜面随着靠近所述旋转轴而靠近所述刷握主体。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的电动机,其中,
所述刷握的所述钩状部向远离所述电刷的方向突出。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的电动机,其中,
所述恒定载荷弹簧的所述卡挂部是设于所述恒定载荷弹簧的所述固定部的开口,
所述刷握的所述钩状部插入到所述开口。
6. 根据权利要求1~5中任一项所述的电动机,其中,
所述刷握的所述竖立设置部包括在所述旋转轴的旋转的周向上相互分离地配置的第1竖立设置部和第2竖立设置部,
所述刷握的所述相对部包括所述第1竖立设置部所具有的第1相对部和所述第2竖立设置部所具有的第2相对部,
所述刷握的所述伸出部包括自所述第1竖立设置部朝向所述旋转轴伸出的第1伸出部和自所述第2竖立设置部朝向所述旋转轴伸出的第2伸出部,
所述恒定载荷弹簧的所述卡挂部包括抵接于所述第1相对部的第1卡挂部和抵接于所述第2相对部的第2卡挂部,

所述载荷弹簧的所述固定部具有连接部,该连接部将所述第1卡挂部和所述第2卡挂部连接起来,且配置于所述第1竖立设置部与所述第2竖立设置部之间。

7. 一种电动机,其中,

该电动机具备:

转子,其具有旋转轴;

换向器,其沿着所述旋转轴安装于所述转子;

电刷;

恒定载荷弹簧,其由具有预定的宽度的带状的板材构成,且将所述电刷向所述换向器推压;以及

刷握,其保持所述电刷和所述恒定载荷弹簧,

所述电刷具有与所述换向器接触的第1端部和位于与所述换向器分离的位置的第2端部,

所述恒定载荷弹簧具有:螺旋部,其在所述恒定载荷弹簧的一端部由所述带状的板材卷绕而成;以及固定部,其在所述恒定载荷弹簧的另一端部由所述带状的板材延伸而成,

所述固定部具有曲部,该曲部以所述板材的一部分随着远离所述旋转轴而远离所述板材的其他部分的方式弯曲而成,所述螺旋部与所述电刷的所述第2端部接触,所述曲部的宽度比所述板材的所述预定的宽度小,

所述刷握具有:

刷握主体,其供所述电刷配置;以及

顶部,其与所述刷握主体隔开空隙而相对地配置,

所述顶部具有与所述旋转轴相对的相对部,

所述恒定载荷弹簧的所述固定部配置于所述空隙,

所述恒定载荷弹簧的所述曲部抵接于所述刷握的所述相对部。

8. 根据权利要求7所述的电动机,其中,

所述刷握主体与所述顶部的间隔比所述带状的板材的厚度大,且比未对所述恒定载荷弹簧施加力的状态下的所述曲部的端部处的所述恒定载荷弹簧的在所述旋转轴的轴心方向上的长度小。

9. 根据权利要求1~8中任一项所述的电动机,其中,

该电动机具备:

多个电枢绕组,其与所述换向器连接;以及

模制树脂,其将所述多个电枢绕组覆盖。

10. 一种电动风机,其中,

该电动风机具备:

权利要求1~9中任一项所述的电动机;以及

风扇,其安装于所述旋转轴。

电动机和电动风机

技术领域

[0001] 本公开涉及电动机和电动风机。

背景技术

[0002] 电动机在搭载于汽车等车辆的电装领域等中被广泛使用。例如,在两轮或四轮的车辆中,为了驱动对散热器、电池进行冷却的冷却风扇而使用电动机。

[0003] 作为电动机,已知使用电刷的有刷电动机和不使用电刷的无刷电动机。其中,有刷电动机具备:定子;转子,其利用定子的磁力而旋转;换向器,其安装于转子的旋转轴;电刷,其与换向器滑动接触;以及弹簧,其用于将电刷向换向器推压(例如参照专利文献1等)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本实开昭60-117675号公报

发明内容

[0007] 在专利文献1所记载的电动机中,弹簧在组装时容易脱落。另外,为了使弹簧不易脱落,例如也已知利用铆钉等来固定弹簧的技术,但组装作业变得复杂,电动机的部件数量和成本增加。

[0008] 本公开是为了解决这样的问题而完成的,其目的在于提供组装容易且用于将电刷向换向器推压的弹簧不易脱落的电动机和具备该电动机的电动风机。

[0009] 为了达成上述目的,本公开的电动机的一方案具备:转子,其具有旋转轴;换向器,其安装于所述转子;电刷;恒定载荷弹簧,其由带状的板材构成,且将所述电刷向所述换向器推压;以及刷握,其保持所述电刷和所述恒定载荷弹簧。所述电刷具有与所述换向器接触的第1端部和位于与所述换向器分离的位置的第2端部。所述恒定载荷弹簧具有:螺旋部,其在所述恒定载荷弹簧的一端部由所述带状的板材卷绕而成;固定部,其在所述恒定载荷弹簧的另一端部由所述带状的板材延伸而成;以及卡挂部,其设于所述固定部。所述螺旋部与所述电刷的所述第2端部接触。所述刷握具有:刷握主体,其供所述电刷配置;以及钩状部,其自所述刷握主体沿着所述旋转轴突出。所述钩状部具有:竖立设置部,其沿着所述旋转轴延伸;以及伸出部,其自所述竖立设置部朝向所述旋转轴伸出。所述竖立设置部具有与所述旋转轴相对的相对部。所述恒定载荷弹簧的所述卡挂部抵接于所述相对部。

[0010] 为了达成上述目的,本公开的电动机的另一方案具备:转子,其具有旋转轴;换向器,其安装于所述转子;电刷;恒定载荷弹簧,其由具有预定的宽度的板状的构件构成,且将所述电刷向所述换向器推压;以及刷握,其保持所述电刷和所述恒定载荷弹簧。所述电刷具有与所述换向器接触的第1端部和位于与所述换向器分离的位置的第2端部。所述恒定载荷弹簧由具有预定的宽度的带状的板材构成,且具有由所述带状的板材卷绕而成的螺旋部和位于向远离所述螺旋部的方向延伸的所述带状的板材的顶端的固定部。所述固定部具有曲部,该曲部以所述板材的一部分随着远离所述旋转轴而远离所述板材的其他部分的方式弯

曲而成。所述螺旋部与所述电刷的所述第2端部接触。所述曲部的宽度比所述板材的所述预定的宽度小。所述刷握具有：刷握主体，其供所述电刷配置；以及顶部，其与所述刷握主体隔开空隙而相对地配置。所述顶部具有与所述旋转轴相对的相对部。所述恒定载荷弹簧的所述固定部配置于所述空隙。所述恒定载荷弹簧的所述曲部抵接于所述刷握的所述相对部。

[0011] 为了达成上述目的，本公开的电动风机的一方案具备所述电动机和安装于所述旋转轴的风扇。

[0012] 根据本公开，能够实现组装容易且用于将电刷向换向器推压的弹簧不易脱落的电动机和具备该电动机的电动风机。

附图说明

[0013] 图1是从下方侧观察实施方式1的电动机时的外观立体图。

[0014] 图2是从上方侧观察实施方式1的电动机时的外观立体图。

[0015] 图3是实施方式1的电动机的剖视图。

[0016] 图4是表示实施方式1的电动机中的刷握的内部构造的立体图。

[0017] 图5是实施方式1的电动机的局部的放大剖视图。

[0018] 图6是表示实施方式1的刷握的局部和恒定载荷弹簧的立体图。

[0019] 图7是表示实施方式1的刷握的局部和恒定载荷弹簧的分解立体图。

[0020] 图8是表示实施方式2的刷握的局部和恒定载荷弹簧的分解立体图。

[0021] 图9A是表示将实施方式2的恒定载荷弹簧固定于钩状部的方法的第1工序的图。

[0022] 图9B是表示将实施方式2的恒定载荷弹簧固定于钩状部的方法的第2工序的图。

[0023] 图9C是表示将实施方式2的恒定载荷弹簧固定于钩状部的方法的第3工序的图。

[0024] 图9D是表示将实施方式2的恒定载荷弹簧固定于钩状部的方法的第4工序的图。

[0025] 图9E是表示将实施方式2的恒定载荷弹簧固定于钩状部的方法的第5工序的图。

[0026] 图9F是表示将实施方式2的恒定载荷弹簧固定于钩状部的方法的第6工序的图。

[0027] 图10是表示实施方式3的刷握的局部和恒定载荷弹簧的分解立体图。

[0028] 图11是表示实施方式3的钩状部的结构的立体图。

[0029] 图12是表示实施方式3的刷握的局部和恒定载荷弹簧的立体图。

[0030] 图13是表示实施方式4的刷握的局部和恒定载荷弹簧的分解立体图。

[0031] 图14是表示实施方式4的刷握的局部和恒定载荷弹簧的立体图。

[0032] 图15A是表示将实施方式4的恒定载荷弹簧固定于顶部的方法第1工序的图。

[0033] 图15B是表示将实施方式4的恒定载荷弹簧固定于顶部的方法第2工序的图。

[0034] 图15C是表示将实施方式4的恒定载荷弹簧固定于顶部的方法第3工序的图。

[0035] 图16是表示安装于实施方式1~实施方式4的各电动机的风扇的立体图。

[0036] 图17是包括安装于电动机的风扇的电动风机的示意图。

具体实施方式

[0037] 以下，参照附图对本公开的实施例进行说明。此外，以下说明的实施例均表示本公开的一个具体例。因此，以下的实施例所示的数值、形状、材料、构成要素、构成要素的配置位置以及连接方式等为一例，主旨不在于限定本公开。因此，对以下的实施例的构

成要素中的未记载于表示本公开的最上位概念的独立权利要求的构成要素作为任意的构成要素来进行说明。

[0038] 此外,各图是示意图,不一定严格地进行图示。另外,在各图中,对实质上相同的结构标注相同的附图标记,并且省略或简化重复的说明。另外,在本说明书中,“上”和“下”这样的用语并非一定是指绝对的空间认知上的上方向(铅垂上方)和下方向(铅垂下方)。

[0039] (实施方式1)

[0040] 对实施方式1进行说明。

[0041] [1-1.整体结构]

[0042] 首先,使用图1~图4对本实施方式的电动机1的整体的结构进行说明。图1是从下方侧观察本实施方式的电动机1时的外观立体图。图2是从上方侧观察该电动机1时的外观立体图。图3是该电动机1的剖视图。具体而言,图3是将图2所示的电动机1以穿过旋转轴21的中心且穿过线段III-III而与旋转轴21平行的平面剖切时的III-III剖视图。图4是表示该电动机1中的刷握50的内部构造的立体图。此外,在图3中,仅图示出现于电动机1的剖面的部分。另外,图4示出了从下方侧观察将盖板131卸下的状态下的刷握50时的立体图。

[0043] 如图3所示,电动机1具备:定子10(stator);以及转子20(rotor),其利用定子10的磁力而旋转。本实施方式的电动机1是有刷电动机,再者,如图3所示,该电动机1具备换向器30,并且具备与换向器30接触的两个电刷40,该换向器30安装于在转子20设置的旋转轴21。

[0044] 如图1~图4所示,电动机1还具备保持电刷40的刷握50。除此以外,电动机1具备轴承91、第1支架101和第2支架102。

[0045] 本实施方式的电动机1是由直流来驱动的直流电动机(DC马达)的一种,使用磁体11来作为定子10,并且使用具有电枢绕组22的电枢来作为转子20。另外,在本实施方式中,电动机1是搭载于两轮或四轮等的车辆的扁平型(flat型)的有刷无芯马达(扁平马达)。因此,定子10和转子20不具有芯(铁芯),电动机1整体成为厚度较薄且较轻的结构。具体而言,本实施方式的电动机1是车辆的散热器的冷却风扇所使用的小型马达,电动机1的外径(直径) ϕ 为120mm以下。作为一例,电动机1的外径 ϕ 为62mm。此外,电动机1由DC12V的输入电压来驱动。

[0046] 以下,对电动机1的各构成构件详细地进行说明。

[0047] 如图3所示,定子10在其与转子20之间隔开微小的气隙12而配置。定子10产生作用于转子20的磁力。定子10成为在其与转子20之间的气隙面12a生成磁通的结构,且与作为电枢的转子20一起构成磁路。具体而言,定子10整体为大致环状,且构成为在其与转子20之间的气隙面12a沿着旋转轴21的周向交替且均匀地存在N极和S极。定子10是生成用于产生转矩的磁通的场磁体,且在本实施方式中由多个磁体11(magnet)构成。磁体11例如是具有S极和N极的永久磁体。

[0048] 构成定子10的多个磁体11配置为在周向上交替且均匀地存在N极和S极。在本实施方式中,定子10(磁体11)产生的主磁通的方向是沿着旋转轴21延伸的方向的方向。主磁通的方向在与磁体11的磁极对应的方向上产生。定子10固定于第1支架101。

[0049] 如图3所示,转子20具有旋转轴21,且以旋转轴21的轴心C为中心旋转。转子20产生作用于定子10的磁力。在本实施方式中,转子20产生的主磁通的方向是沿着旋转轴21延伸的方向的方向。主磁通的方向在与在电枢绕组22流通的电流的方向对应的方向上产生。

[0050] 转子20与定子10相对地配置。在本实施方式中,转子20在旋转轴21的轴心C的方向上与定子10相对。

[0051] 旋转轴21是具有轴心C的轴,且是金属杆等长条状的杆状构件。旋转轴21的轴心C成为转子20旋转时的中心。旋转轴21的长度方向即旋转轴21延伸的方向(延伸方向)也称为轴心C的方向(轴心方向)。

[0052] 旋转轴21被轴承91支承。作为一例,轴承91是滚珠轴承等轴承。

[0053] 在本实施方式中,旋转轴21的第1端部21a是输出侧的端部(输出轴),且自第1支架101和轴承91突出。在第1端部21a安装有例如风扇等负载。此外,旋转轴21的第2端部21b是相反输出侧的端部(相反输出轴),且自第2支架102突出。

[0054] 轴承91保持于第1支架101。具体而言,轴承91固定于在第1支架101设置的凹部。

[0055] 构成第1支架101和第2支架102的材料没有特别限定,例如为铝等。此外,由第1支架101和第2支架102构成壳体,在该壳体中配置有定子10和转子20。

[0056] 在本实施方式中,第1支架101是电动机1的外廓构件,且形成为具有底部和圆筒状的侧壁部的有底筒形状。构成定子10的磁体11固定于第1支架101的底部。另外,转子20的电枢绕组22被第1支架101的侧壁部包围。此外,第1支架101和第2支架102的材质不限于金属材料,也可以是树脂材料,但在抑制自电动机1产生的噪音这一观点上,第1支架101和第2支架102由金属材料构成则更佳。

[0057] 如图3所示,转子20具有旋转轴21,并且具有多个电枢绕组22和将多个电枢绕组22覆盖的模制树脂23。

[0058] 多个电枢绕组22分别由电线构成,且卷绕成通过流通电流而产生作用于定子10的磁力。在本实施方式中,各电枢绕组22产生的主磁通的方向是旋转轴21的轴心C的方向。即,定子10的磁体11和转子20的电枢绕组22在旋转轴21的轴心C的方向上排列。

[0059] 各电枢绕组22由绝缘包覆线构成,该绝缘包覆线具有由铜或铝等金属构成的芯线和包覆芯线的绝缘膜。在本实施方式中,多个电枢绕组22分别是具有将导电线呈平面状卷绕而成的线圈层的薄形的绕组线圈。具体而言,多个电枢绕组22分别例如由将绝缘包覆线在俯视时呈大致扇状卷绕而成的1层或多个线圈层构成。这样构成的多个电枢绕组22在从旋转轴21的轴心C的方向观察时以将旋转轴21包围的方式配置。

[0060] 多个电枢绕组22分别与换向器30电连接。具体而言,多个电枢绕组22分别与换向器30的多个换向器片31中的任一者电连接。

[0061] 多个电枢绕组22通过由模制树脂23覆盖而与模制树脂23一起一体地成形。模制树脂23由例如酚醛树脂或不饱和聚酯(BMC)等绝缘性树脂材料构成。

[0062] 如图3所示,换向器30安装于旋转轴21。因此,换向器30通过转子20旋转而与旋转轴21一起旋转。安装于旋转轴21的换向器30也可以是转子20的局部。

[0063] 换向器30具有沿着旋转轴21的旋转方向设置的多个换向器片31(换向片)。具体而言,多个换向器片31以将旋转轴21包围的方式沿着旋转轴21的旋转方向呈圆环状排列。此外,各换向器片31的形状是沿旋转轴21的长度方向延伸的长条状构件。

[0064] 多个换向器片31分别是由铜等金属材料构成的导电端子,且与转子20所具有的电枢绕组22电连接。多个换向器片31相互绝缘分离地配置,但由转子20的电枢绕组22电连接。例如,相邻的两个换向器片31由电枢绕组22电连接。

[0065] 作为一例,换向器30是模制换向器,且成为将多个换向器片31利用模制树脂32模制而成的结构。在该情况下,多个换向器片31以表面暴露的方式埋入到模制树脂32。模制树脂32是换向器主体,且是具有供旋转轴21插入的贯通孔的大致筒状构件。模制树脂32例如是由热固性树脂等绝缘性树脂材料构成的树脂成形体。

[0066] 如图3所示,两个电刷40与换向器30接触。具体而言,两个电刷40分别与换向器30的换向器片31接触。换向器30通过旋转轴21的旋转而旋转,因此电刷40与全部的换向器片31依次持续接触。此外,电刷40的个数不限定于两个,例如也可以是四个。

[0067] 如图4所示,两个电刷40配置于刷握50。具体而言,两个电刷40分别以其长度方向成为与旋转轴21的轴心C正交的方向(即旋转轴21的旋转的径向)的方式配置于刷握50。

[0068] 在本实施方式中,两个电刷40的长度方向所成的角为 180° 。此外,两个电刷40的长度方向所成的角也可以小于 180° 。

[0069] 电刷40分别是通过与换向器片31接触而向电枢绕组22供给电力的供电电刷(通电电刷)。电刷40包括与换向器30接触的第1端部41和位于与第1端部41相反的那一侧的第2端部42。电刷40是具有导电性的导体。作为一例,电刷40是由碳构成的长条状的大致长方体的碳刷。在本实施方式中,电刷40是含有铜等金属的碳刷则较佳。由此,能够使电刷40和换向器片31的接触电阻变小。这样的电刷40例如能够通过如下方式来制作:将对石墨粉、铜粉、粘合剂树脂和固化剂进行混炼而得到的混炼物粉碎并压缩成形为长方体并进行烧成。

[0070] 如图3和图4所示,在刷握50配置有与电刷40的个数相同数量的恒定载荷弹簧110。在本实施方式中,配置有两个恒定载荷弹簧110。电刷40安装成承受来自恒定载荷弹簧110的按压力而始终与换向器30的换向器片31接触。即,电刷40被恒定载荷弹簧110按压于换向器30。

[0071] 如图3所示,恒定载荷弹簧110利用弹簧弹性力(弹簧恢复力)来对电刷40施加按压(弹簧压力),对电刷40朝向换向器30施力。在本实施方式中,恒定载荷弹簧110由带状的线材构成,且是将电刷40向换向器30推压的弹簧。换言之,恒定载荷弹簧110由长条状的较薄的板材构成。恒定载荷弹簧110具有:螺旋部111,其位于一端部,由带状的线材卷绕而成;以及固定部112,其位于另一端部。螺旋部111与电刷40的第2端部42接触。固定部112固定于刷握50的钩状部60。钩状部60配置于电刷40的第1端部41附近。由此,恒定载荷弹簧110的螺旋部111向靠近电刷40的第1端部41的方向按压电刷40的第2端部42。由此,通过恒定载荷弹簧110的按压力,电刷40的第1端部41始终与换向器片31接触。这样,电刷40由于与换向器片31的摩擦而磨损,从而由于来自恒定载荷弹簧110的按压力而向朝向旋转轴21的轴心C的方向(径向)移动。

[0072] 自配置于电动机1的外部的电源向电刷40供给电力。外部电源是存在于电动机1的外部的电源,且向电动机1供给预定的输入电压。在本实施方式中,外部电源是向电动机1供给DC12V的输入电压的直流电源。此外,直流电源只要是输出直流电力的电源就没有特别限定,例如是发电机、转换器、电池等。

[0073] 在如以上那样构成的电动机1中,向两个电刷40分别供给的电流作为电枢电流(驱动电流)经由换向器30的换向器片31而向电枢绕组22流动。由此,在转子20(电枢绕组22)产生磁通。并且,通过在该转子20产生的磁通和自定子10产生的磁通的相互作用而产生的磁力成为使转子20旋转的转矩。此时,根据换向器30的换向器片31与两个电刷40中的各个电

刷40接触时的位置关系来切换电流流动的方向。这样,通过切换电流流动的方向,从而由在定子10与转子20之间产生的磁力的排斥力和吸引力生成一定方向的旋转力,转子20以旋转轴21为中心旋转。

[0074] 刷握50是保持两个电刷40的保持构件。刷握50例如由绝缘性的树脂材料构成。在本实施方式中,刷握50是通过使用树脂材料的一体成形而形成的树脂成形品。如图3所示,在本实施方式中,刷握50是构成电动机1的外廓的外廓构件,且自外侧覆盖第2支架102。

[0075] 刷握50具有刷握主体50a和钩状部60。刷握主体50a是刷握50的供电刷配置的部分。换言之,刷握主体50a是刷握50的除钩状部60以外的部分。如图4所示,刷握50的刷握主体50a具有两个电刷收纳部51。在两个电刷收纳部51分别收纳电刷40。电刷收纳部51在刷握50的内表面侧呈凹状形成。此外,在本实施方式中,电刷收纳部51具有凹状的形状,但也可以具有电刷收纳部51和盖板131一体化而成那样的箱状的形状。钩状部60是自刷握主体50a沿着旋转轴21突出的部分,且用于固定恒定载荷弹簧110。关于钩状部60的详细结构将后述。

[0076] 在本实施方式中,电刷收纳部51在与旋转轴21的轴心C正交的方向(即旋转轴21的旋转的径向)上为长条且剖面形状呈凹状地形成。

[0077] 如图4所示,分别收纳有电刷40的两个电刷收纳部51分别由盖板131覆盖。两个盖板131例如由黄铜板构成,且配置为分别覆盖电刷收纳部51。

[0078] 此外,如图4所示,恒定载荷弹簧110与电刷40一起收纳于电刷收纳部51。

[0079] [1-2. 刷握和恒定载荷弹簧的详细结构]

[0080] 接下来,使用图5~图7对本实施方式的刷握50和恒定载荷弹簧110的详细结构进行说明。图5是本实施方式的电动机1的局部的放大剖视图。在图5中,放大地示出了电动机1的剖面中的恒定载荷弹簧110及其周边。图6是表示本实施方式的刷握50的局部和恒定载荷弹簧110的立体图。图7是表示本实施方式的刷握50的局部和恒定载荷弹簧110的分解立体图。

[0081] 如图5所示,刷握50具有刷握主体50a和钩状部60。钩状部60是自刷握主体50a沿着旋转轴21突出的部分。在本实施方式中,钩状部60向远离电刷40的方向突出。钩状部60具有沿着旋转轴21延伸的竖立设置部61和自竖立设置部61朝向旋转轴伸出的伸出部66。此外,竖立设置部61也可以不与旋转轴21的轴心C完全平行地延伸,只要大致平行地延伸即可。竖立设置部61具有与旋转轴21相对的相对部64。在此,在相对部64与旋转轴21相对这一表述所表示的结构中,不仅包括在相对部64与旋转轴21之间未夹有其他构件的结构,还包括在相对部64与旋转轴21之间夹有其他构件的结构。对于本说明书的其他“相对”这一表述也同样地进行定义。在本实施方式中,相对部64是与旋转轴21相对且沿着旋转轴21延伸的竖立设置部61的表面部分。

[0082] 如图5~图7所示,恒定载荷弹簧110由带状的线材构成,且具有:螺旋部111,其位于一端部,由带状的线材卷绕而成;以及固定部112,其位于另一端部。如图5所示,螺旋部111与电刷40的第2端部42接触。固定部112固定于钩状部60。由此,恒定载荷弹簧110的螺旋部111向靠近钩状部60的方向按压电刷40的第2端部42。

[0083] 如图7所示,固定部112具有开口117。在将恒定载荷弹簧110固定于钩状部60时,如图5和图6所示,向固定部112的开口117插入钩状部60。开口117只要是能够插入钩状部60的

形状和尺寸的孔就没有特别限定。在本实施方式中,开口117具有长圆状的形状。另外,在将恒定载荷弹簧110的固定部112固定于钩状部60且使螺旋部111与电刷40的第2端部42接触的状态下,对固定部112施加朝向螺旋部111的力。因此,开口117的靠近旋转轴21的部分即卡挂部118抵接于钩状部60的与旋转轴相对的相对部64,且对相对部64朝向螺旋部111按压。钩状部60与刷握主体50a一体化,因此即使被恒定载荷弹簧110的卡挂部118按压也不移动。因此,能够将恒定载荷弹簧110固定于钩状部60。换言之,固定部112具有抵接于钩状部60的相对部64的卡挂部118,从而能够将恒定载荷弹簧110固定于钩状部60。如以上那样,本实施方式的恒定载荷弹簧110仅通过向开口117插入钩状部60就能够容易地固定。

[0084] 另外,钩状部60具有自竖立设置部61朝向旋转轴伸出的伸出部66,因此能够抑制恒定载荷弹簧110的抵接于竖立设置部61的相对部64的卡挂部118向图5和图6中的上方移动的情况。因此,能够抑制恒定载荷弹簧110自钩状部60脱落的情况。

[0085] 如以上那样,根据本实施方式,能够实现组装容易且恒定载荷弹簧110不易脱落的电动机1。

[0086] 特别是,如本实施方式的电动机1那样,在具备与换向器30连接的多个电枢绕组22和将多个电枢绕组22覆盖的模制树脂23的扁平马达中,旋转轴21的轴心C方向上的尺寸较小,刷握50内部的空间也较窄。因此,恒定载荷弹簧110的组装变得容易的效果变大,能够大幅减少组装作业所需要的时间。另外,固定于钩状部60的恒定载荷弹簧110不易脱落,因此在组装作业中恒定载荷弹簧110意外地脱落的情况被抑制。因此,能够减少如下情况:由于恒定载荷弹簧110意外地脱落而需要重新组装。

[0087] 如上述那样,在本实施方式中,固定部112具有开口117,开口117的局部是卡挂部118。这样,利用开口117来实现卡挂部118,从而能够实现不易自钩状部60脱落的固定部112。此外,也可以是,卡挂部118不一定是开口117的局部。例如,卡挂部118也能够利用对带状的线材的宽度方向端部的局部形成缺口而得到的缺口部来实现。

[0088] 另外,在本实施方式中,钩状部60的相对部64是沿着旋转轴21延伸的面状部分。因此,能够更可靠地抑制卡挂部118向远离旋转轴21的方向移动的情况。

[0089] (实施方式2)

[0090] 对实施方式2的电动机进行说明。本实施方式的电动机主要在刷握的钩状部具有倾斜面这一点上与实施方式1的电动机1不同。以下,关于本实施方式的电动机,以与实施方式1的电动机1的不同点为中心,使用图8~图9F进行说明。

[0091] 图8是表示本实施方式的刷握250的局部和恒定载荷弹簧210的分解立体图。图9A~图9F是表示将本实施方式的恒定载荷弹簧210固定于钩状部260的方法的各工序的图。

[0092] 如图8所示,刷握250具有刷握主体50a和钩状部260。本实施方式的钩状部260与实施方式1的钩状部60同样地具有沿着旋转轴21延伸的竖立设置部261和自竖立设置部261朝向旋转轴21伸出的伸出部266。竖立设置部261具有与旋转轴21相对的相对部264。相对部264是与旋转轴21相对且沿着旋转轴21延伸的面状部分。此外,在图8~图9F中虽未示出,但与实施方式1同样,在图8的钩状部260的左上侧和图9A~图9F的钩状部260的左侧配置有旋转轴21。

[0093] 在本实施方式中,竖立设置部261具有竖立设置倾斜面262,该竖立设置倾斜面262随着远离旋转轴21而靠近刷握主体50a(换言之,靠近电刷40)。竖立设置倾斜面262是与相

对部264相背的面。另外,伸出部266具有伸出倾斜面267,该伸出倾斜面267随着靠近旋转轴21而靠近刷握主体50a(换言之,靠近电刷40)。伸出倾斜面267是与旋转轴21相对的面。本实施方式的竖立设置倾斜面262和伸出倾斜面267具有平面状的形状,但各倾斜面的形状不限于此。例如,各倾斜面也可以具有曲面状的形状。

[0094] 恒定载荷弹簧210具有位于一端部的螺旋部111和位于另一端部的固定部212。固定部212固定于钩状部260。

[0095] 固定部212具有开口217。在将恒定载荷弹簧210固定于钩状部260时,向开口217插入钩状部260。在本实施方式中,开口217与钩状部260的形状相匹配地具有大致矩形的形状。另外,固定部212具有抵接于相对部264的卡挂部218。

[0096] 刷握250和恒定载荷弹簧210具有以上那样的结构,从而与实施方式1同样,仅通过向开口217插入钩状部260,就能够容易地将恒定载荷弹簧210固定于钩状部260。

[0097] 另外,钩状部260具有自竖立设置部261朝向旋转轴伸出的伸出部266,因此能够抑制恒定载荷弹簧210自钩状部260脱落的情况。

[0098] 另外,本实施方式的钩状部260具有竖立设置倾斜面262和伸出倾斜面267,从而能够容易地将恒定载荷弹簧210固定于钩状部260。以下,使用图9A~图9F对恒定载荷弹簧210的固定方法和各倾斜面的效果进行说明。

[0099] 首先,如图9A所示,使恒定载荷弹簧210向靠近旋转轴21的方向移动而靠近钩状部260。具体而言,使恒定载荷弹簧210从比钩状部260远离旋转轴21的位置朝向旋转轴21移动,从而使恒定载荷弹簧210的固定部212靠近钩状部260。此时,如图9A所示,恒定载荷弹簧210的固定部212配置于比螺旋部111靠近钩状部260的位置。

[0100] 接下来,如图9B所示,进一步使恒定载荷弹簧210向靠近旋转轴21的方向移动,使恒定载荷弹簧210的固定部212的顶端抵接于钩状部260的竖立设置倾斜面262。

[0101] 若进一步使恒定载荷弹簧210向靠近旋转轴21的方向移动,则如图9C所示,恒定载荷弹簧210的固定部212的顶端沿着钩状部260的竖立设置倾斜面262移动至钩状部260的上端。

[0102] 进一步使恒定载荷弹簧210向靠近旋转轴21的方向移动。此时,如图9D所示,在使恒定载荷弹簧210的固定部212与钩状部260的上端接触的同时使恒定载荷弹簧210移动。

[0103] 这样,若使恒定载荷弹簧210向靠近旋转轴21的方向持续移动,则开口217到达钩状部260的上端的位置。由此,如图9E所示,钩状部260的上端自然地向恒定载荷弹簧210的开口217插入。此时,开口217的卡挂部218(参照图8)在伸出部266的伸出倾斜面267上滑落,因此能够将钩状部260顺畅地向恒定载荷弹簧210的开口217插入。

[0104] 若进一步使恒定载荷弹簧210向靠近旋转轴21的方向持续移动,则钩状部260的伸出部266整体穿过开口217。这样,能够将恒定载荷弹簧210相对于钩状部260固定。

[0105] 此外,虽未图示,但在如以上那样将恒定载荷弹簧210固定之后,将电刷40的第2端部42向恒定载荷弹簧210的螺旋部111推压,从而对恒定载荷弹簧210向远离旋转轴21的方向施加力。由此,恒定载荷弹簧210的卡挂部218(参照图8)抵接于钩状部260的相对部264。由此,能够利用伸出部266来抑制恒定载荷弹簧210的固定部自钩状部260脱落的情况。

[0106] 如以上那样,根据本实施方式的刷握250和恒定载荷弹簧210,仅通过使恒定载荷弹簧210向靠近旋转轴21的方向移动,就能够容易地将恒定载荷弹簧210固定于钩状部260。

特别是,在电动机为扁平马达的情况下,钩状部260的上方的空间较窄,因此如本实施方式那样,仅通过使恒定载荷弹簧210向一方向移动,就能够将恒定载荷弹簧210固定于钩状部260,从而能够大幅减少恒定载荷弹簧210的固定作业所需要的时间和工作。

[0107] (实施方式3)

[0108] 对实施方式3的电动机进行说明。本实施方式的电动机在刷握的钩状部和恒定载荷弹簧的形状上与实施方式2的电动机不同。以下,关于本实施方式的电动机,以与实施方式2的电动机的不同点为中心,使用图10~图12进行说明。

[0109] 图10是表示本实施方式的刷握350的局部和恒定载荷弹簧310的分解立体图。图11是表示本实施方式的钩状部360的结构的立体图。图12是表示本实施方式的刷握350的局部和恒定载荷弹簧310的立体图。在图12中示出了将恒定载荷弹簧310固定于刷握350的钩状部360的状态下的刷握350的局部和恒定载荷弹簧310。

[0110] 如图10和图12所示,刷握350具有刷握主体50a和钩状部360。如图11所示,本实施方式的钩状部360与实施方式2的钩状部260同样地具有沿着旋转轴21延伸的竖立设置部361和自竖立设置部361朝向旋转轴21伸出的伸出部366。竖立设置部361具有与旋转轴21相对的相对部364。相对部364是与旋转轴21相对且沿着旋转轴21延伸的面状部分。此外,在图10~图12中虽未示出,但与实施方式1同样,在图10~图12的钩状部360的左上侧配置有旋转轴21。

[0111] 在本实施方式中,如图11所示,竖立设置部361包括在旋转轴21的旋转的周向上相互分离地配置的第1竖立设置部361a和第2竖立设置部361b。相对部364包括第1竖立设置部361a所具有的第1相对部364a和第2竖立设置部361b所具有的第2相对部364b。伸出部366包括自第1竖立设置部361a朝向旋转轴21伸出的第1伸出部366a和自第2竖立设置部361b朝向旋转轴21伸出的第2伸出部366b。这样,在本实施方式中,钩状部360由在旋转轴21的旋转的周向上相互分离地配置的两个部分构成。该两个部分具有彼此相同的形状和尺寸。

[0112] 另外,在本实施方式中也是,与实施方式2同样,竖立设置部361具有竖立设置倾斜面362,该竖立设置倾斜面362随着远离旋转轴21而靠近刷握主体50a(换言之,靠近电刷40)。竖立设置倾斜面362是与相对部364相背的面。在本实施方式中,竖立设置倾斜面362包括第1竖立设置部361a所具有的第1竖立设置倾斜面362a和第2竖立设置部361b所具有的第2竖立设置倾斜面362b。

[0113] 另外,伸出部366具有伸出倾斜面367,该伸出倾斜面367随着靠近旋转轴21而靠近刷握主体50a(换言之,靠近电刷40)。伸出倾斜面367是与旋转轴21相对的面。在本实施方式中,伸出倾斜面367包括第1伸出部366a所具有的第1伸出倾斜面367a和第2伸出部366b所具有的第2伸出倾斜面367b。

[0114] 本实施方式的竖立设置倾斜面362和伸出倾斜面367具有平面状的形状,但各倾斜面的形状不限于此。例如,各倾斜面也可以具有曲面状的形状。

[0115] 如图10所示,恒定载荷弹簧310具有位于一端部的螺旋部111和位于另一端部的固定部312。固定部312固定于钩状部360。

[0116] 固定部312具有抵接于钩状部360的相对部364的卡挂部318。卡挂部318包括抵接于第1相对部364a的第1卡挂部318a和抵接于第2相对部364b的第2卡挂部318b。另外,固定部312具有连接部319,该连接部319将第1卡挂部318a和第2卡挂部318b连接起来,且配置于

钩状部360的第1竖立设置部361a与第2竖立设置部361b之间。在固定部312的宽度方向(即,旋转轴21的旋转的周向)上的两端部分别形成有缺口部。缺口部的靠近旋转轴21的端部是第1卡挂部318a或第2卡挂部318b。缺口部的形状没有特别限定,但在本实施方式中为矩形。即,固定部312具有字母I状的形状。

[0117] 图10所示的连接部319配置于图11所示的第1竖立设置部361a与第2竖立设置部361b之间。另外,图10所示的第1卡挂部318a和第2卡挂部318b分别抵接于图11所示的第1相对部364a和第2相对部364b。由此,如图12所示,能够将恒定载荷弹簧310固定于钩状部360。

[0118] 在本实施方式的钩状部360和恒定载荷弹簧310中也是,与实施方式1和实施方式2同样,能够实现组装容易且恒定载荷弹簧310不易脱落的电动机。

[0119] 另外,在本实施方式中也是,钩状部360具有竖立设置倾斜面362和伸出倾斜面367,因此与实施方式2的恒定载荷弹簧210同样,仅通过使恒定载荷弹簧310向靠近旋转轴21的方向移动,就能够将恒定载荷弹簧310固定于钩状部360。

[0120] (实施方式4)

[0121] 对实施方式4的电动机进行说明。本实施方式的电动机在刷握和恒定载荷弹簧的形状上与实施方式2的电动机不同。以下,关于本实施方式的电动机,以与实施方式2的电动机的不同点为中心,使用图13~图15C进行说明。

[0122] 图13是表示本实施方式的刷握450的局部和恒定载荷弹簧410的分解立体图。图14是表示本实施方式的刷握450的局部和恒定载荷弹簧410的立体图。图15A~图15C是表示将本实施方式的恒定载荷弹簧410固定于顶部466的方法的各工序的图。

[0123] 如图13和图14所示,刷握450具有刷握主体50a和顶部466。顶部466是与刷握主体50a隔开空隙而相对地配置的部分。顶部466具有与旋转轴21相对的相对部464。相对部464是与旋转轴21相对且沿着旋转轴21延伸的面状部分。本实施方式的刷握主体50a是刷握450的除顶部466以外的部分。此外,在图14~图15C中虽未图示,但与实施方式1同样,在图14的相对部464的左下侧和图15A~图15C的相对部464的左侧配置有旋转轴21。

[0124] 如图13和图14所示,恒定载荷弹簧410具有位于一端部的螺旋部111和位于另一端部的固定部412。固定部412固定于顶部466。

[0125] 固定部412具有曲部418,该曲部418是带状的线材的局部,且随着远离旋转轴21而向远离带状的线材的其他部分的方向弯曲。曲部418的宽度比带状的线材的宽度小。在本实施方式中,通过在带状的线材形成大致字母U状的切口并使由该切口包围的部分相对于其他部分弯曲,从而形成曲部418。此外,曲部418的结构不限于此。例如,也可以通过如下方式来形成曲部:在带状的线材的宽度方向上的端部形成钩型的切口并使由切口和带状的线材的宽度方向上的端部包围的部分相对于其他部分弯曲。

[0126] 固定部412配置于刷握主体50a与顶部466之间的空隙。通过使固定部412的曲部418抵接于顶部466的相对部464,从而抑制固定部412向螺旋部111侧移动的情况。由此,将恒定载荷弹簧410固定。

[0127] 刷握主体50a与顶部466的间隔比构成恒定载荷弹簧410的带状的线材的厚度大。另外,该间隔比未对恒定载荷弹簧410施加力的状态下的曲部418的端部处的恒定载荷弹簧410的在旋转轴的轴心方向上的长度小。即,该间隔比未对曲部418施加力的状态下的曲部418的部分的线材的厚度方向上的最大尺寸小。由此,能够更可靠地抑制曲部418从空隙向

螺旋部111侧移动的情况。

[0128] 本实施方式的刷握450和恒定载荷弹簧410具有以上那样的结构,从而能够容易地将恒定载荷弹簧410固定于顶部466。以下,使用图15A~图15C对恒定载荷弹簧410的固定方法进行说明。

[0129] 首先,如图15A所示,将恒定载荷弹簧410的固定部412的顶端向刷握主体50a与顶部466之间的空隙插入。

[0130] 接下来,如图15B所示,使恒定载荷弹簧410向靠近旋转轴21的方向移动,将曲部418向空隙插入。在此,如上述那样,刷握主体50a与顶部466的间隔比未对曲部418施加力的状态下的曲部418的部分的线材的厚度方向上的最大尺寸小。在此,曲部418随着远离旋转轴21而向远离带状的线材的其他部分的方向弯曲,因此曲部418的部分的线材的厚度方向上的尺寸随着从靠近固定部412的顶端的端部向靠近螺旋部111的端部靠近而逐渐变大。另外,构成恒定载荷弹簧410的线材是弹性构件,因此通过对曲部418施加力,能够使曲部418以固定部412处的曲部418的线材的厚度方向上的尺寸变小的方式来弹性变形。因此,如图15B所示,通过将固定部412向空隙插入,从而曲部418发生变形,因此能够使固定部412顺畅地移动。

[0131] 若进一步使恒定载荷弹簧410向靠近旋转轴21的方向移动而使曲部418经过顶部466的相对部464,则成为未对曲部418施加力的状态。因此,如图15C所示,曲部418恢复为原来的形状。因此,曲部418的部分的线材的厚度方向上的最大尺寸比刷握主体50a与顶部466的间隔大。由此,如上述那样,通过使固定部412的曲部418抵接于顶部466的相对部464,能够抑制固定部412向螺旋部111侧移动的情况。

[0132] 如以上那样,根据本实施方式的刷握450和恒定载荷弹簧410,仅通过使恒定载荷弹簧410向靠近旋转轴21的方向移动,就能够容易地将恒定载荷弹簧410固定于顶部466。再者,通过使曲部418抵接于顶部466的相对部464,能够抑制恒定载荷弹簧410的固定部从顶部466脱落的情况。

[0133] (变形例)

[0134] 以上,基于实施方式对本公开的电动机进行了说明,但本公开不限于上述实施方式。

[0135] 例如,在上述实施方式中,电动机1是定子10和转子20不具有芯的无芯马达,但不限于此。例如,电动机1也可以是定子10和转子20具有芯的电动机。

[0136] 另外,在上述实施方式中,定子10仅由永久磁体构成,但不限于此。例如,定子10也可以是由永久磁体和铁芯构成的定子,也可以是不使用永久磁体的由定子绕组和铁芯构成的定子。

[0137] 另外,在上述实施方式中,电动机1是厚度比外径小的外形尺寸的扁平型的扁平马达,但不限于此。本公开的技术例如也能够应用于具有厚度比外径大的外形尺寸的圆筒状的壳体的圆柱型的电动机等。

[0138] 另外,在上述实施方式中,定子10和转子20产生的主磁通的方向是旋转轴21的轴心C的方向,但不限于此。具体而言,定子10和转子20产生的主磁通的方向也可以是与旋转轴21的轴心C的方向正交的方向(旋转轴21的旋转的径向)。例如,本公开的技术也能够应用于将转子20配置于定子10的内侧的内转子型的马达。

[0139] 另外,在上述实施方式中,电动机1是车辆所使用的车辆用马达,但不限于此。本公开的技术例如也能够应用于搭载于电动吸尘器等的电动风机等所使用的电动机等其他各种电气设备所使用的电动机。

[0140] 在此,使用图16对将上述实施方式的各电动机应用于电动风机的例子进行说明。图16是表示安装于上述实施方式的各电动机的风扇190的立体图。

[0141] 图17是包括安装于电动机1的风扇190的电动风机600的示意图。通过将图16所示那样的风扇190安装于上述实施方式的电动机1的旋转轴21,能够实现电动风机600。即,本公开的电动风机600具备上述实施方式中的任一实施方式的电动机1和安装于该电动机1的旋转轴21的风扇190。此外,图16所示的风扇190为一例,也可以是,具有其他形状和构造的风扇等安装于上述实施方式的各电动机1。这样的电动风机600具备上述实施方式的电动机1,因此起到与上述实施方式的电动机1相同的效果。

[0142] 此外,通过对上述实施方式实施本领域技术人员想到的各种变形而得到的方式、在不脱离本公开的主旨的范围内对各实施方式的构成要素和功能任意地进行组合而实现的方式也包含于本公开。

[0143] 产业上的可利用性

[0144] 本公开的技术能够在以汽车等电装领域和家用电气设备领域的产品为首的搭载电动机的各种产品中广泛利用。

[0145] 附图标记说明

[0146] 1、电动机;10、定子;11、磁体;12、气隙;12a、气隙面;20、转子;21、旋转轴;21a、第1端部;21b、第2端部;22、电枢绕组;23、32、模制树脂;30、换向器;31、换向器片;40、电刷;41、第1端部;42、第2端部;50、250、350、450、刷握;50a、刷握主体;51、电刷收纳部;60、260、360、钩状部;61、261、361、竖立设置部;64、264、364、464、相对部;66、266、366、伸出部;91、轴承;101、第1支架;102、第2支架;110、210、310、410、恒定载荷弹簧;111、螺旋部;112、212、312、412、固定部;117、217、开口;118、218、318、卡挂部;131、盖板;190、风扇;262、362、竖立设置倾斜面;267、367、伸出倾斜面;318a、第1卡挂部;318b、第2卡挂部;319、连接部;361a、第1竖立设置部;361b、第2竖立设置部;362a、第1竖立设置倾斜面;362b、第2竖立设置倾斜面;364a、第1相对部;364b、第2相对部;366a、第1伸出部;366b、第2伸出部;367a、第1伸出倾斜面;367b、第2伸出倾斜面;418、曲部;466、顶部;600、电动风机。

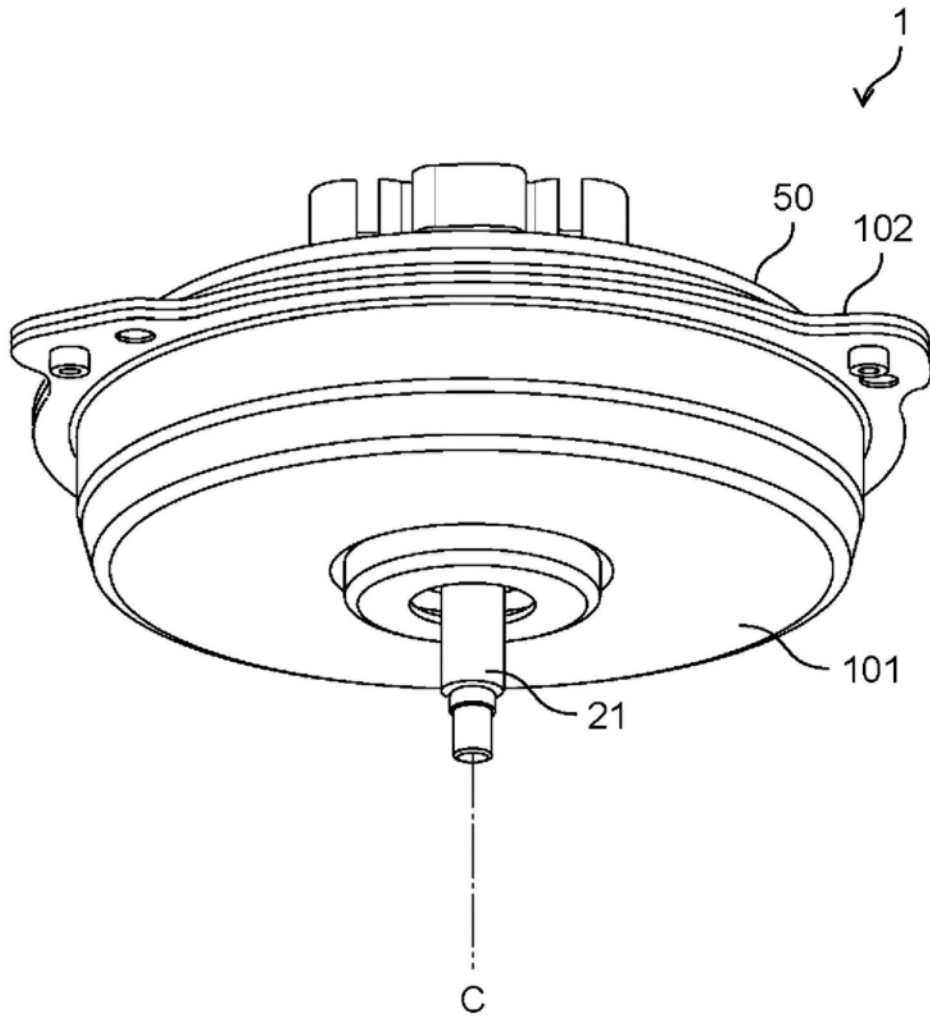


图1

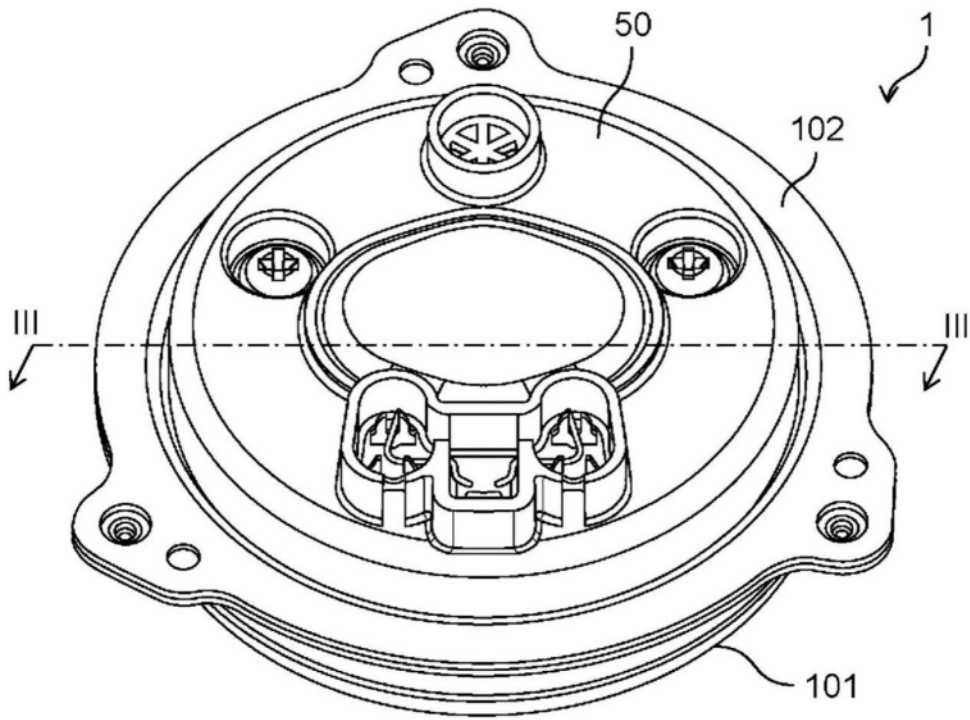


图2

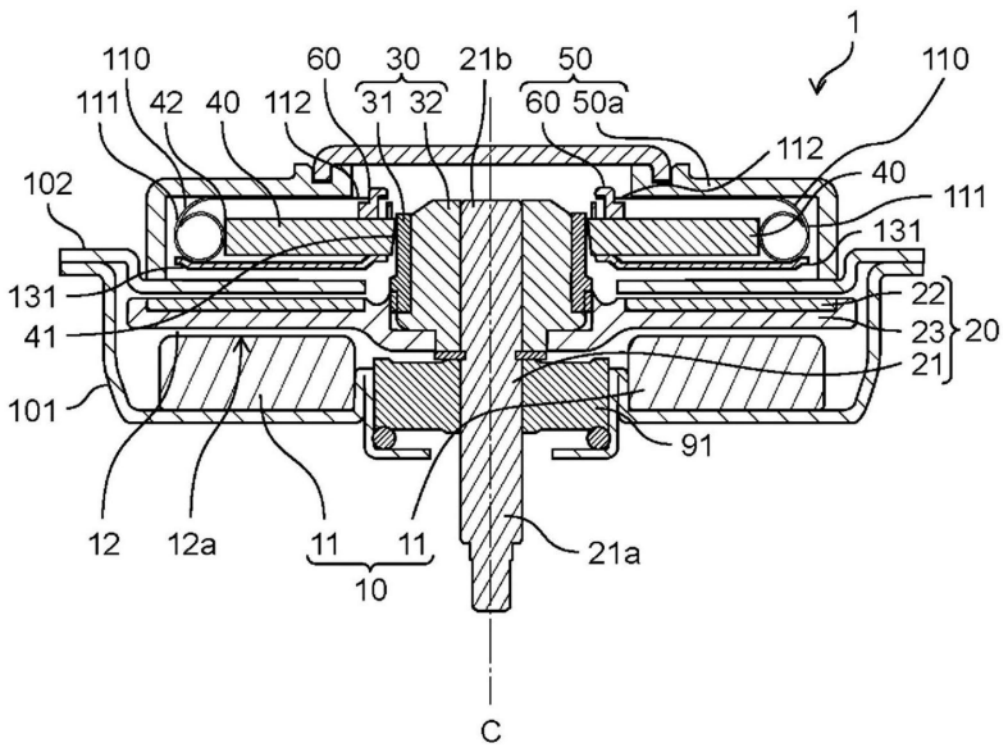


图3

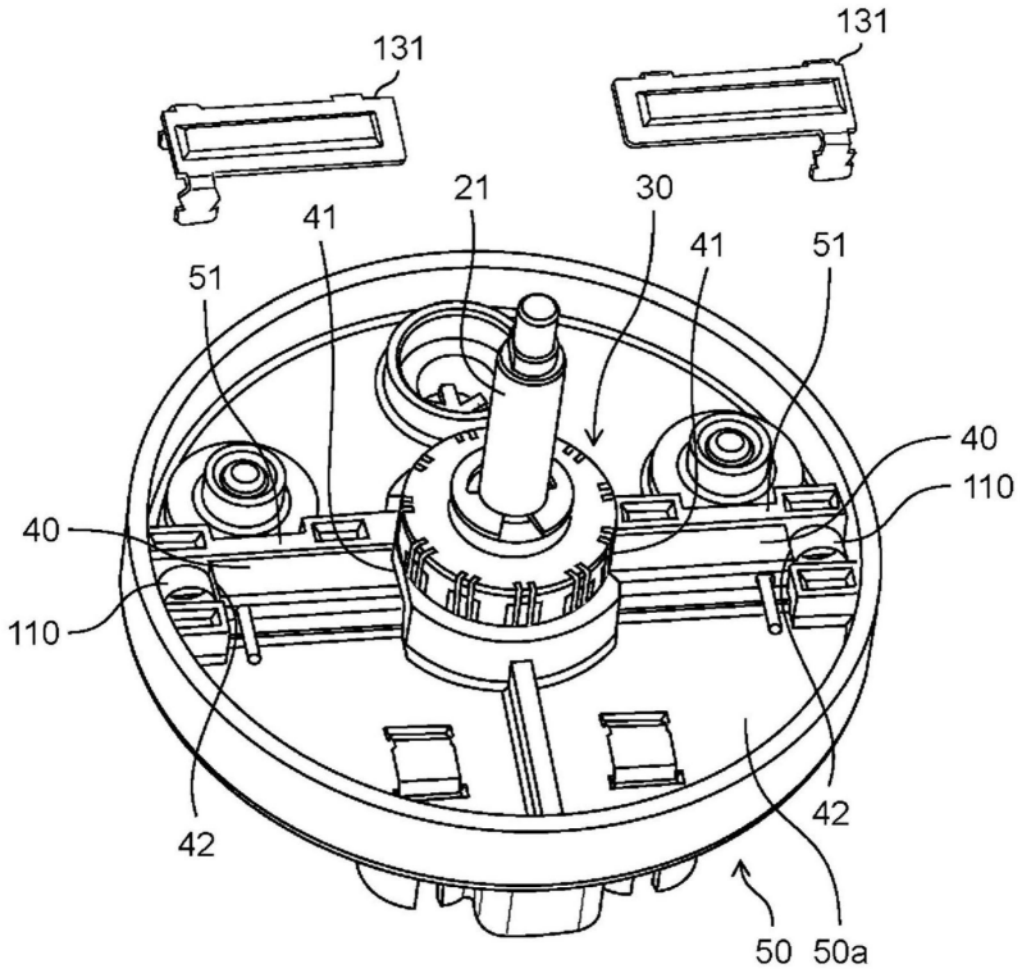


图4

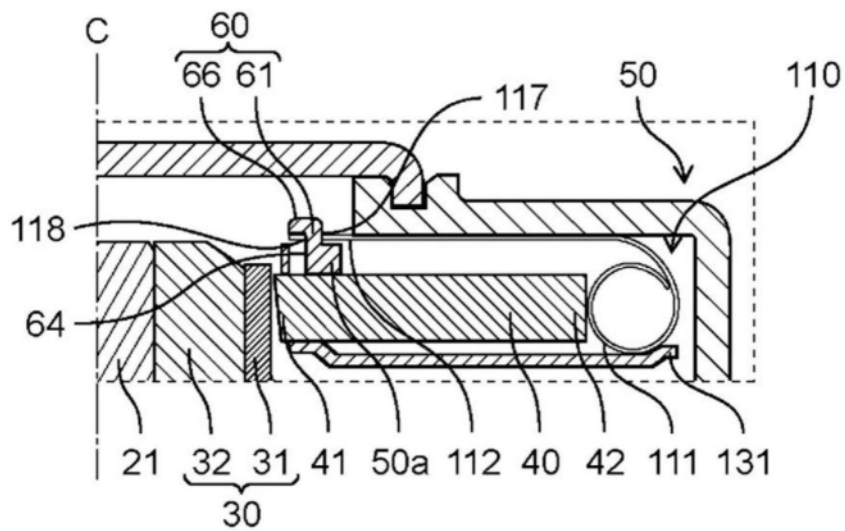


图5

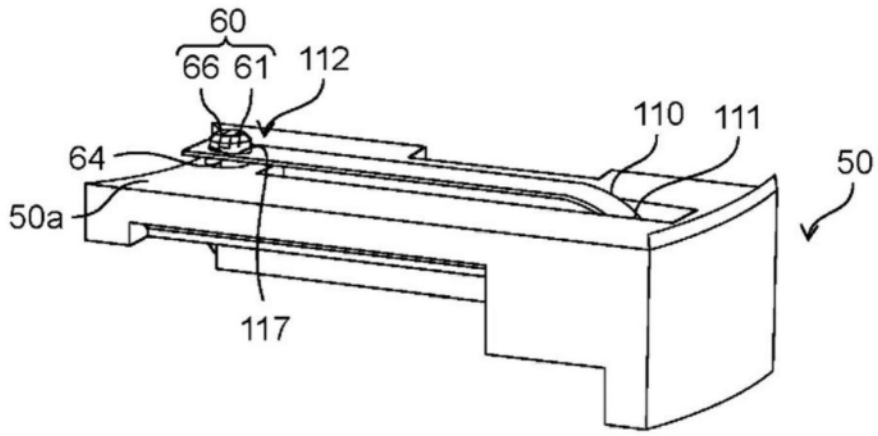


图6

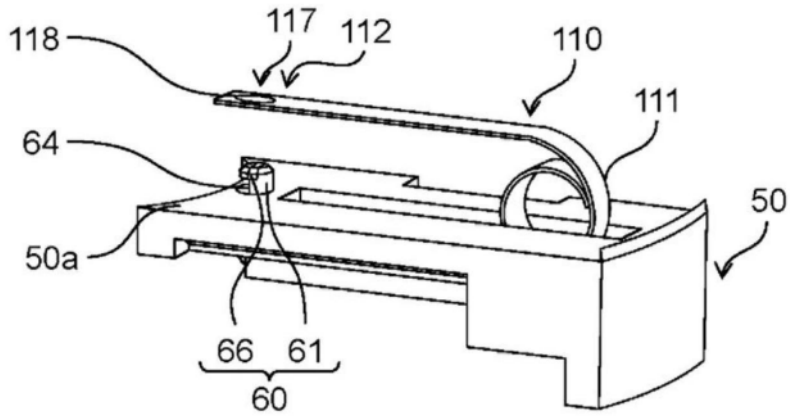


图7

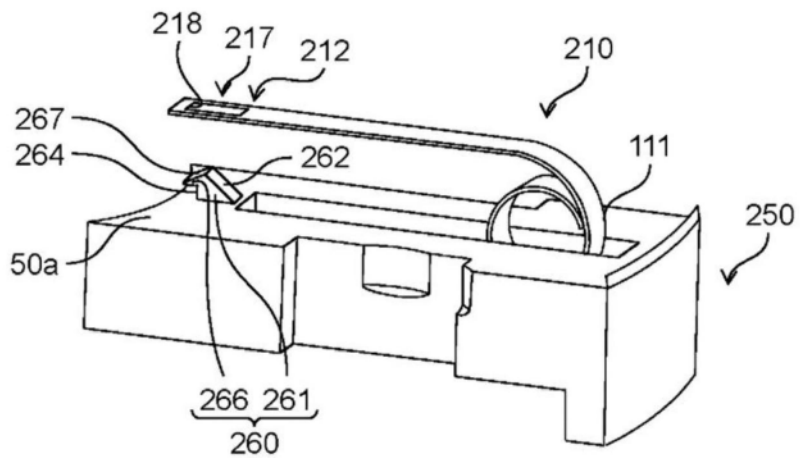


图8

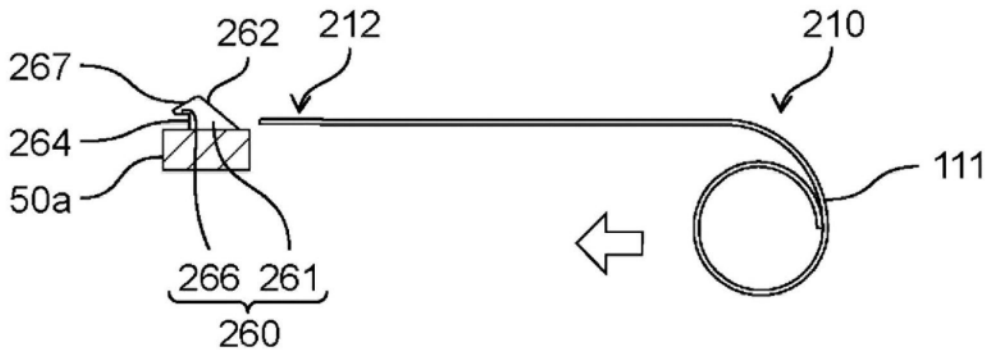


图9A

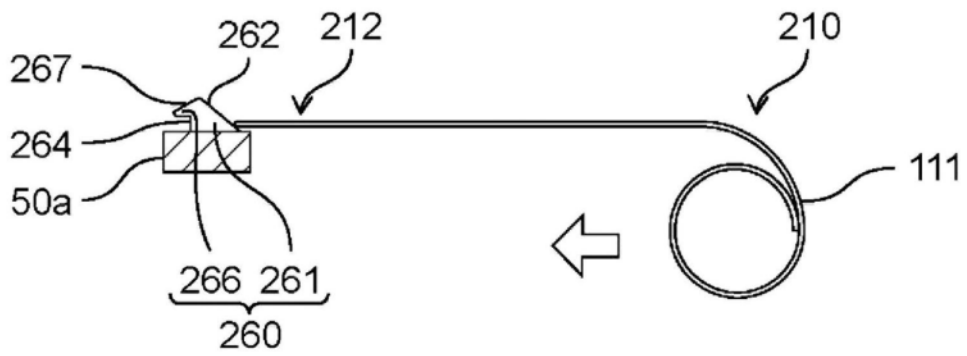


图9B

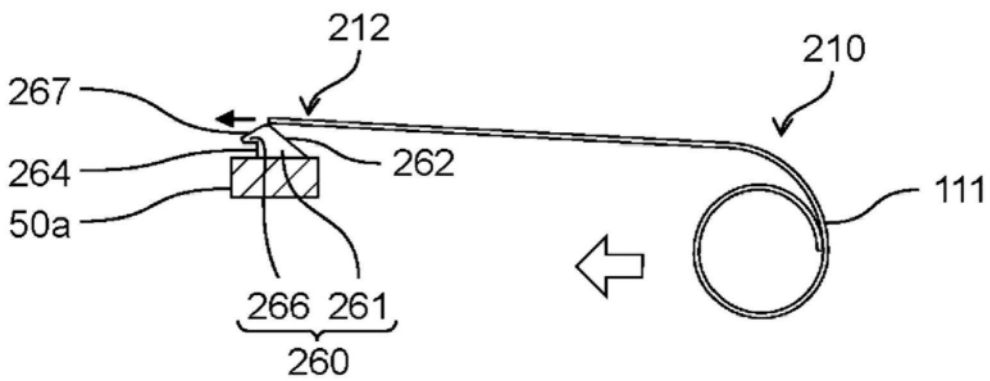


图9C

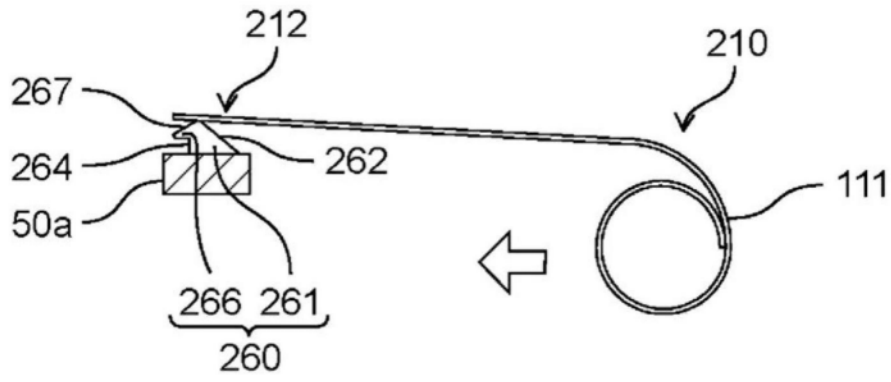


图9D

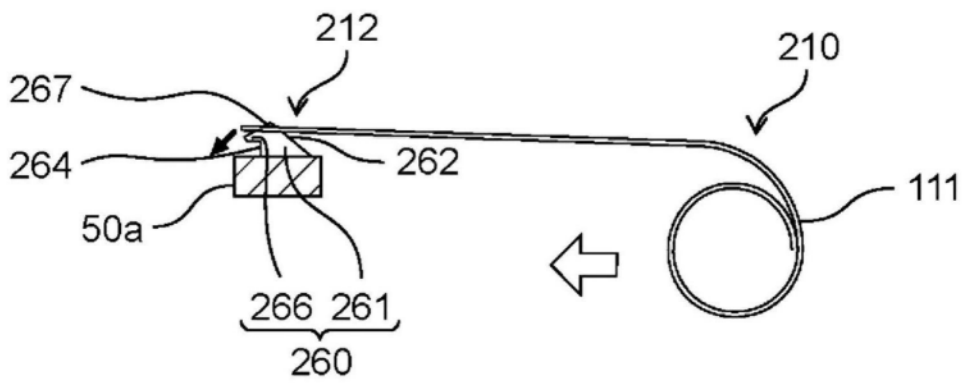


图9E

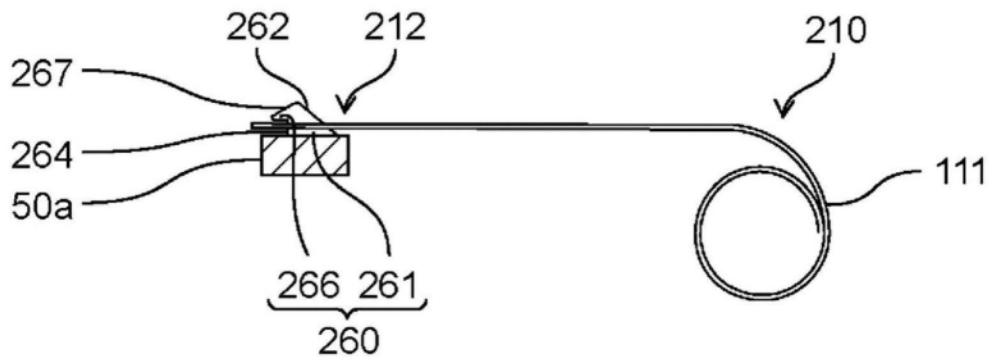


图9F

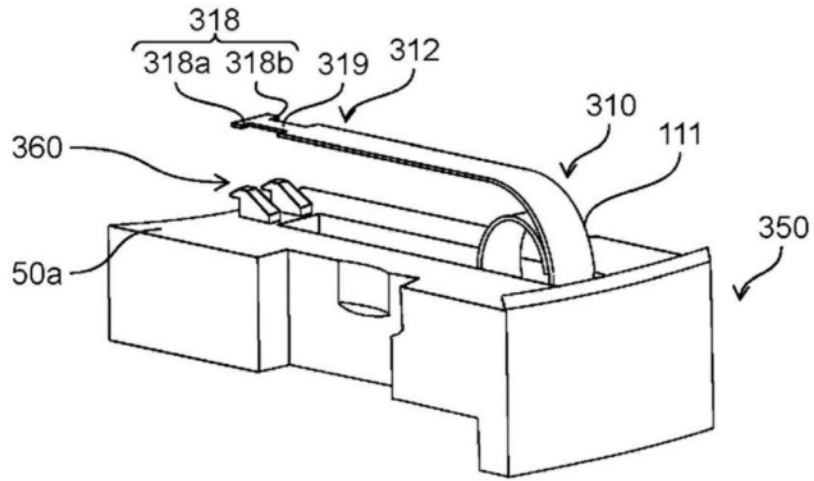


图10

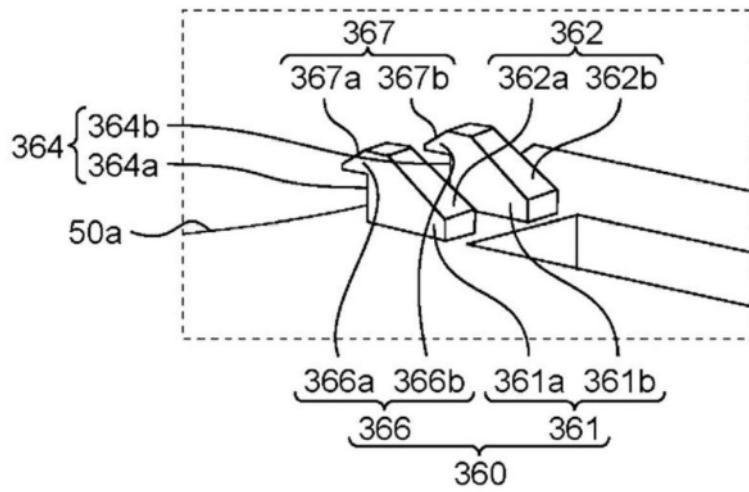


图11

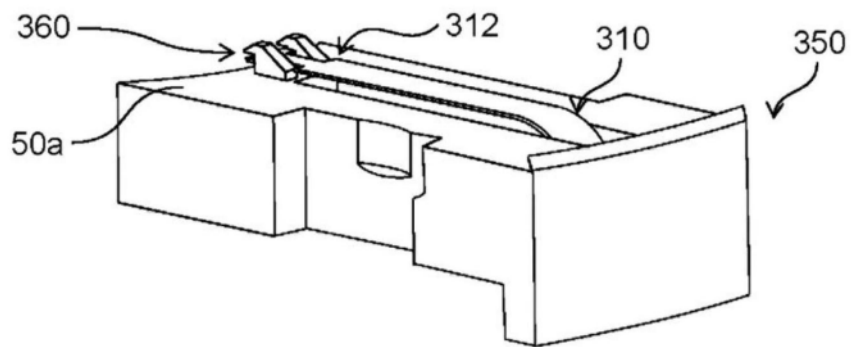


图12

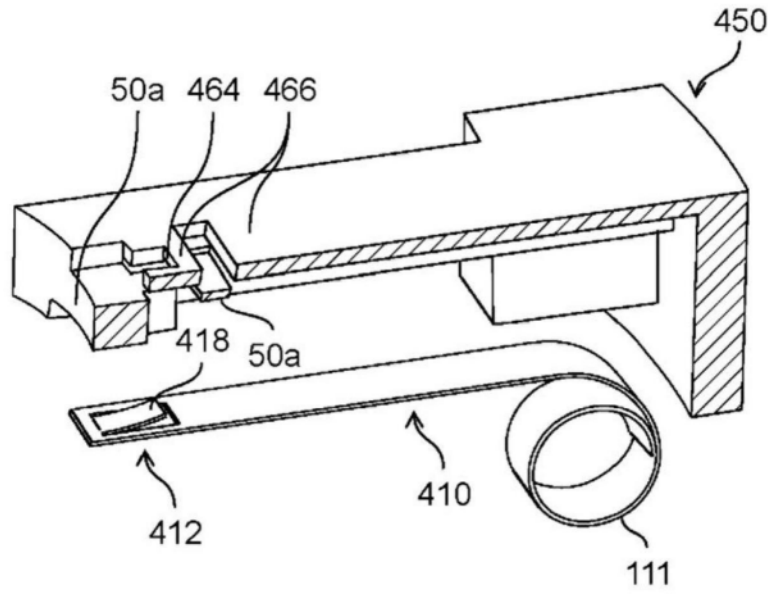


图13

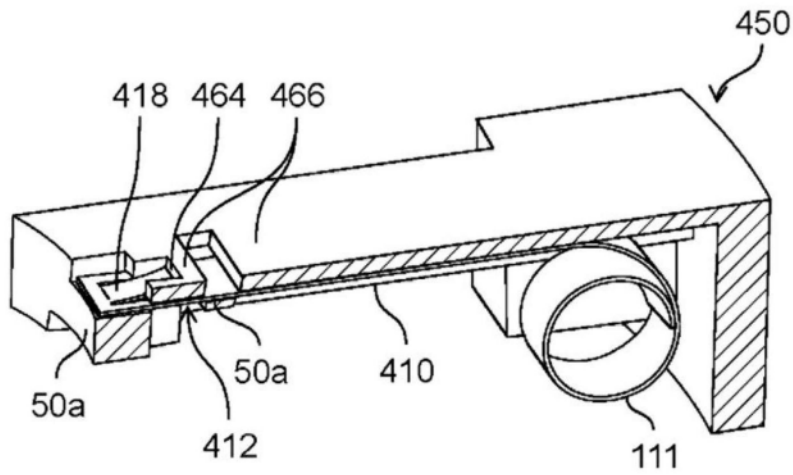


图14

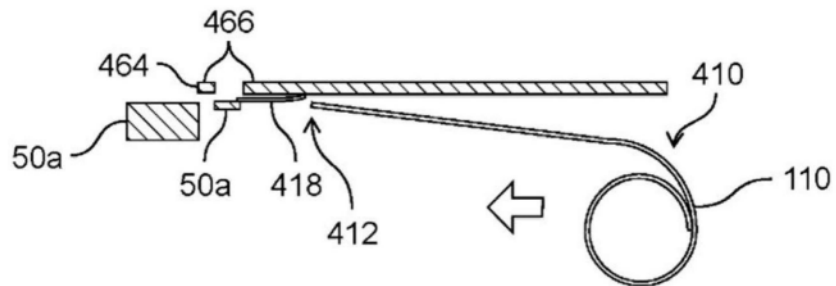


图15A

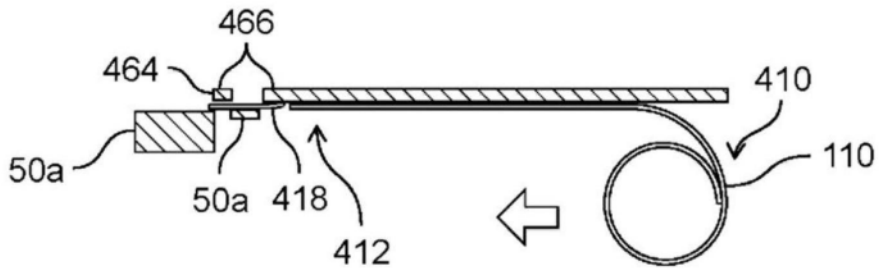


图15B

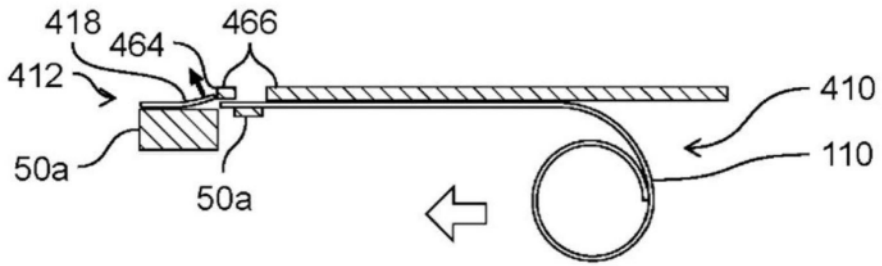


图15C

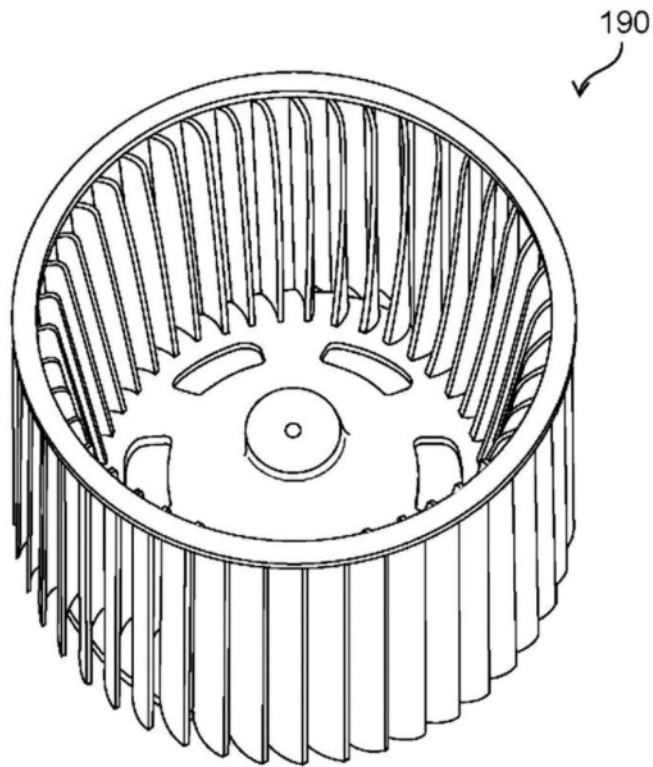


图16

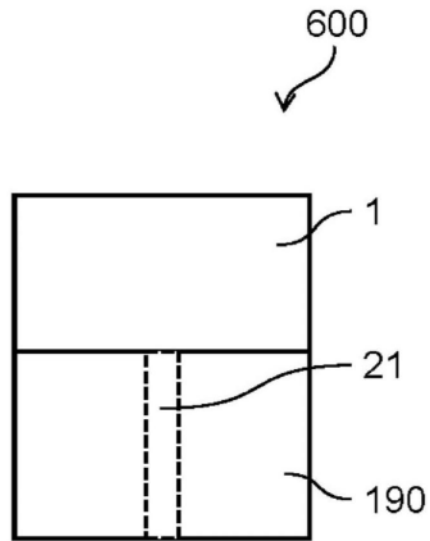


图17