



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104875166 B

(45)授权公告日 2019. 09. 10

(21)申请号 201510083683.6

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.02.16

B25F 5/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 徐河杭

申请公布号 CN 104875166 A

(43)申请公布日 2015.09.02

(30)优先权数据

2014-037384 2014.02.27 JP

(73)专利权人 日立工机株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 吉田宪一郎 仓贺野慎治

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 顾红霞 何胜勇

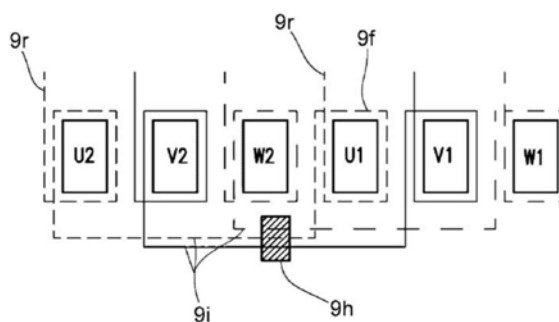
权利要求书2页 说明书6页 附图12页

(54)发明名称

电动工具

(57)摘要

本发明公开了一种电动工具,包括:无刷电动机,其具有多个相。所述无刷电动机包括:多个定子线圈,对于所述多个相中的每一个相而言,定子线圈并联连接;以及多根跨接线,每根跨接线均构造为使所述多个相中的每一个相的多个定子线圈彼此电连接。用于所述多个相的所述多根跨接线彼此电连接。



1. 一种电动工具,包括:

无刷电动机,其具有多个相,所述无刷电动机包括:

多个定子线圈,对于所述多个相中的每一个相而言,所述定子线圈并联连接,以及
多根跨接线,每根跨接线均构造为使所述多个相中的每一个相的多个定子线圈彼此电连接,

其中,所述多个定子线圈的各表面被绝缘护套覆盖,

在所述无刷电动机的定子芯部的一个端面上设置有绝缘体,

所述多个相中的每一个相的所述跨接线在所述无刷电动机的一个轴向端侧、在所述绝缘体的与所述定子芯部相反的表面上围绕所述无刷电动机的旋转轴延伸,并且所述跨接线的至少一部分重叠,

重叠的所述跨接线具有绝缘护套已移除的绝缘护套移除部分,并且

用于所述多个相的所述多根跨接线在所述绝缘体的所述表面上、在所述绝缘护套移除部分处彼此电连接。

2. 根据权利要求1所述的电动工具,其中,所有所述多个相的跨接线在一个部位彼此电连接。

3. 根据权利要求1所述的电动工具,其中,属于所述多个相的任意两相组合的多相跨接线在与属于所述多个相的另一两相组合的多相跨接线彼此电连接的部位不同的位置彼此电连接,并且所有相的跨接线彼此电连接。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的电动工具,其中,所述跨接线的至少一部分沿所述无刷电动机的旋转轴的方向重叠。

5. 根据权利要求1至3中的任一项所述的电动工具,其中,所述多个相的跨接线被导电线材捆扎起来。

6. 根据权利要求5所述的电动工具,其中,所述多个相的跨接线的被所述导电线材捆扎起来的部分被焊接。

7. 根据权利要求6所述的电动工具,其中,焊接部分的表面覆盖有绝缘材料。

8. 根据权利要求1至3中的任一项所述的电动工具,其中,所述绝缘体具有凸部,所述凸部构造为使所述多个相的跨接线的被导电线材捆扎起来的部分的两侧抬高。

9. 根据权利要求1至3中的任一项所述的电动工具,其中,每个定子线圈的与所述跨接线相反的端部通过引线部分朝向所述无刷电动机的一个轴向侧引出,并且所述跨接线位于另一轴向侧。

10. 根据权利要求9所述的电动工具,其中,所述无刷电动机的所述一个轴向侧设置有开关基板,所述引线部分与所述开关基板电连接。

11. 根据权利要求1至3中的任一项所述的电动工具,其中,所述无刷电动机是三相无刷电动机,并且所述无刷电动机的定子线圈进行Y形连接。

12. 一种电动工具,包括:

无刷电动机,其具有多个相,所述无刷电动机包括:

多个定子线圈,对于所述多个相中的每一个相而言,所述定子线圈并联连接,

多根跨接线,每根跨接线均构造为使所述多个相中的每一个相的多个定子线圈彼此电连接,

其中,各个定子线圈的与所述跨接线相反的端部通过引线部分引出,
在所述无刷电动机的定子芯部的一个端面上设置有绝缘体,并且

用于所述多个相中的一个相的所述跨接线和其它相的所述引线部分在所述无刷电动机
的一个轴向端侧、在所述绝缘体的与所述定子芯部相反的表面上围绕所述无刷电动机的
旋转轴延伸,被导电线材捆扎起来并且彼此电连接。

电动工具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种构造为使用无刷电动机作为驱动源的电动工具。

背景技术

[0002] 近年来,在构造为借助电动机驱动诸如钻头和起子等前端工具旋转的电动工具中采用无刷电动机,由此执行预定操作。一般来说,无刷电动机具有Y形连接(星形连接)或三角形连接的三相绕组。三相绕组由逆变器供电。逆变器具有与各相绕组(定子线圈)的正侧和负侧连接的开关元件(即,总共六个开关元件),并且构造为对预定定子线圈顺序通电。借助定子线圈产生的磁场,具有磁体的转子旋转。构成逆变器的各个开关元件设置在无刷电动机附近的开关基板上。

[0003] [专利文献1]

[0004] 日本专利申请公开No.2013-831A

[0005] 当无刷电动机为三相电动机且定子具有六个极时,例如,每相设置有两个定子线圈。在现有技术的电动工具无刷电动机中,由于每相的定子线圈串联连接,因此定子线圈相对于电源电压的电阻(铜损)大,这对于高输出而言是不利的。当定子线圈的线径增大时,能够降低电阻。然而,绕组线槽的宽度是有限的,因此线径的增大受到限制。

发明内容

[0006] 因此,本发明的目的在于提供一种电动工具,其具有与现有技术相比能够增大输出的无刷电动机。

[0007] 本发明的一个方面提供了以下构造:

[0008] (1)一种电动工具,包括:

[0009] 无刷电动机,其具有多个相,所述无刷电动机包括:

[0010] 多个定子线圈,对于所述多个相中的每一个相而言,所述定子线圈并联连接,以及

[0011] 多根跨接线,每根跨接线均构造为使所述多个相中的每一个相的多个定子线圈彼此电连接,

[0012] 其中,用于所述多个相的所述多根跨接线彼此电连接。

[0013] 一种电动工具,包括:

[0014] 无刷电动机,其具有多个相,所述无刷电动机包括:

[0015] 多个定子线圈,对于所述多个相中的每一个相而言,所述定子线圈并联连接,

[0016] 多根跨接线,每根跨接线均构造为使所述多个相中的每一个相的多个定子线圈彼此电连接,

[0017] 其中,各个定子线圈的与所述跨接线相反的端部通过引线部分引出,并且

[0018] 用于所述多个相的所述跨接线或用于所述多个相中的一个相的所述跨接线和其它相的所述引线部分在所述无刷电动机的一个轴向端侧围绕所述无刷电动机的旋转轴延伸,被导电线材捆扎起来并且彼此电连接。

[0019] 同时,上述构成要素的任意组合以及本发明的表达转化成成的方法、系统等也有效地作为本发明的各方面。

[0020] 根据本发明,与现有技术相比,能够提供一种具有能够增大输出的无刷电动机的电动工具。

附图说明

[0021] 图1是根据本发明的第一示例性实施例的无绳圆锯的俯视图。

[0022] 图2是图1的侧视图。

[0023] 图3是图1的后视图。

[0024] 图4是图1的正视图。

[0025] 图5是无绳圆锯的第一平面图,其中一部分以横截面形式示出。

[0026] 图6是第二平面图。

[0027] 图7是沿图1的线A-A截取的剖视图。

[0028] 图8是无绳圆锯的无刷电动机9的定子的正视图。

[0029] 图9是图8的右侧视图。

[0030] 图10是图8的后视图。

[0031] 图11是图9的主要部分的放大图。

[0032] 图12是图10的主要部分的放大图。

[0033] 图13是无刷电动机9的每相的定子线圈9f的绕组的示意图。

[0034] 图14示出图13的线连接。

[0035] 图15是示出无刷电动机9的制造过程的流程图。

[0036] 图16是根据比较例的无刷电动机的每相的定子线圈的绕组的示意图。

[0037] 图17示出图16的线连接。

[0038] 图18是根据本发明的第二示例性实施例的无绳圆锯的无刷电动机的定子的正视图。

[0039] 图19是根据本发明的第三示例性实施例的无绳圆锯的无刷电动机的每相的定子线圈9f的绕组的示意图。

[0040] 图20是无刷电动机的定子的后视图。

[0041] 图21示出根据本发明的第四示例性实施例的无绳圆锯的无刷电动机的每相的定子线圈9f的线连接。

[0042] 图22是第四示例性实施例的定子线圈9f的线连接部分的放大图。

具体实施方式

[0043] 在下文中,将参考附图对本发明的各个实施例进行描述。附图中所示的彼此相同或等同的组件、部件等用相同的附图标记表示,并且可以不重复描述。实施例不意在限制本发明而仅仅是示例性示出本发明,实施例中描述的所有特征及其组合可以不是本发明的必要特征。

[0044] 图1至图4分别是示出根据本发明的实施例的无绳圆锯的俯视图、侧视图、后视图和正视图。图5是无绳圆锯的第一俯视图,其中无绳圆锯的一部分被示出为横截面。图6是无

绳圆锯的第二俯视图,其中无绳圆锯的另一部分被示出为横截面。图7是沿图1中的线A-A截取的剖视图。

[0045] 本实施例的无绳圆锯包括底座1和主体2。底座1是大致矩形形状的由诸如铝等金属制成的板材。底座1的纵向与切割方向一致。底座部件101的底面是在工件上滑动的表面。主体2沿前后方向在两个位置与底座1连接,使得主体可以相对于底座1旋转且向左或向右倾斜。主体2包括电动机壳体3、手柄部分4、齿轮盖5、锯盖6、保护盖7和圆锯片8。电动机壳体3由例如树脂制成并且容纳无刷电动机9(图5和图6)。无刷电动机9使圆锯片8旋转。手柄部分4由与电动机壳体3的材料相同的材料制成且与电动机壳体3形成为一体,并且在电动机壳体3上沿前后方向延伸。手柄部分4包括用于允许用户控制无刷电动机的驱动的开关18。如图2所示,手柄部分4由设置为与电动机壳体3成一体的左组件和设置在电动机壳体3与齿轮盖5之间的右组件构成,左组件和右组件组合在一起,以构成电池组附接部分4a(其将在下文进行描述),并且在手柄部分4的定位在圆锯片8侧的右组件处设置有控制电路板容纳部分4b(其将在下文进行描述)。手柄部分4的左组件与右组件之间的边界是在图1、图3、图4等的手柄部分4的中央示出的线。

[0046] 电池组附接部分4a(电池附接部分)和控制电路板容纳部分4b一体地设置在手柄部分4的后端的下部。电池组20(充电电池)从后侧滑入到电池组附接部分4a中,从而被可拆卸地附接。在电池组附接部分4a的上表面上设置有轻触(tact)开关16。电池组20向无刷电动机9供应驱动电力。如图1所示,附接在电池组附接部分4a上的电池组20的左表面与电动机壳体3的左表面位于大致相同的平面上。也就是说,电动机壳体3的左表面与圆锯片8之间的距离和电池组20的左表面与圆锯片8之间的距离大致相同。因此,能够将无绳圆锯放置为电池组20的左表面和电动机壳体3的左表面朝下,并且能够容易地进行更换圆锯片8的工作。控制电路板容纳部分4b设置在电池组20的右侧。在控制电路板容纳部分4b中,收纳和保持有控制电路板21。控制电路板21具有安装在控制电路板21上来控制无刷电动机9的运转的控制单元(控制器)。控制电路板21与无刷电动机9的旋转轴线(圆锯片8的旋转轴线)大致垂直。控制电路板21(更具体而言,控制电路板21的左侧)通过由例如树脂制成的控制器盖22与电池组20隔开。

[0047] 齿轮盖5设置在手柄部分4的右侧。齿轮盖5由例如金属制成,并且容纳用于在无刷电动机9与圆锯片8之间传递旋转的机构。旋转传递机构由已知的减速机构构成。锯盖6附接在齿轮盖5上,并且与齿轮盖5一起覆盖圆锯片8的上半部分。锯盖6可以由与齿轮盖5的材料相同的材料形成,并且与齿轮盖5形成为一体。齿轮盖5的前端部和锯盖6的前端部通过旋转支撑单元14可旋转地连接。保护盖7由例如树脂制成,并且在齿轮盖5的后侧沿齿轮盖5和锯盖6的外边缘可旋转地设置。在齿轮盖5与保护盖7之间设置有弹簧(未示出)。该弹簧将保护盖7偏置为在沿齿轮盖5和锯盖6的周向覆盖圆锯片8的下半部分的方向(图2中的逆时针方向)上抵靠在齿轮盖5上。因此,在未进行切割工作的状态下,保护盖7覆盖圆锯片8的除前侧的一部分之外的下半部分(从底座1的底部突出的部分)。

[0048] 在底座1的前侧直立地设置有斜板12。斜板12沿与切割方向大致垂直的短长度方向直立。斜板12具有长孔13。长孔13具有以沿切割方向延伸的第一倾斜轴部15a作为中心的圆弧形状,并且长孔13与第一倾斜轴部15a垂直。旋转支撑单元14被支撑为能够在第一倾斜轴部15a上相对于底座1左右倾斜。在倾斜角度调节杆11松开的状态下调节旋转支撑单元14

的倾斜位置,并且通过紧固倾斜角度调节杆11固定旋转支撑单元14的倾斜位置。旋转支撑单元14将锯盖6的前端部4可旋转地支撑在与无刷电动机9的旋转轴线平行的轴线(圆锯片8的旋转轴线)上。将在下文对锯盖6的旋转位置的调节和固定进行描述。

[0049] 在底座1的后侧,连杆10沿齿轮盖5的左表面设置为能够围绕与第一倾斜轴部15a同心的倾斜轴部15b旋转。连杆10是由诸如铝等金属制成。在切割深度调节杆19松开的状态下,连杆10和齿轮盖5能够相对于彼此滑动,并因此能够调节锯盖6相对于底座1的旋转位置,也就是说,切割深度。此外,能够通过紧固切割深度调节杆19来固定齿轮盖5的旋转位置。

[0050] 如图6所示,无刷电动机9具有围绕输出轴9a的转子芯部9b。输出轴9a与圆锯片8的旋转轴线平行。转子芯部9b与输出轴9a一体地旋转。转子磁体9c被插入并支撑在转子芯部9b中。定子芯部9d设置为围绕转子芯部9b的外周表面。在定子芯部9d上,定子线圈9f设置有一对绝缘体9e,一对绝缘体9e置于定子芯部9d与定子线圈9f之间。在附接于定子芯部9d上的绝缘体9e的端面上固定有开关板23。开关板23与输出轴9a大致垂直。如图7所示,在开关板23上,六个开关器件23a(例如FET)被安装以便它们的主体部分被铺设开。开关器件23a切换来自电池组20的供电电压。如图5所示,电池组20的端子部分20a与开关板23通过配线线路24彼此电连接。配线线路25将电池组20的端子部分20a与控制电路板21彼此电连接。配线线路26将控制电路板21与开关板23彼此电连接。来自控制电路板21的控制器的控制信号通过配线线路26被施加于安装在开关板23上的开关器件23a的控制端子(栅极),从而控制开关器件23a的通/断。冷却风扇33附接在无刷电动机9的输出轴9a上,并且与输出轴9a一起旋转。冷却风扇33产生冷却无刷电动机9和开关器件23a的气流。

[0051] 图8是图5和图6所示的无刷电动机9的定子的正视图,图9是图8的右侧视图,图10是图8的后视图。图11是图9的主要部分的放大图。图12是图10的主要部分的放大图。图13是无刷电动机9的每相的定子线圈9f的绕组的示意图(其对应于表示从外周侧观察到的展开的定子芯部9d的状态)。图14示出图13的线连接。

[0052] 如图14所示,无刷电动机9具有三相,并且U相、V相和W相的定子线圈9f(图14中的U1、U2、V1、V2、W1、W2)进行Y形连接。每相并联地设置有两个定子线圈9f。各相的定子线圈9f在中性点9h处彼此连接。

[0053] 如图13所示,当从外周观察时,每相的两个定子线圈9f在卷绕方向方面相同,并且通过跨接线9i彼此电连接。所有相的跨接线9i在一个部位彼此电连接,从而构成中性点9h。如图9和图10所示,绝缘体9e设置在定子芯部9d的与开关基板23相反的端面上,并且各相的跨接线9i围绕无刷电动机9的输出轴(旋转轴)9a在绝缘体9e的与定子芯部9d相反的表面上延伸并且在绝缘体9e的表面上彼此电连接。在绝缘体9e的表面上,多个引导肋部9t沿无刷电动机9的输出轴9a的外周设置,并且构造为引导各相的跨接线9i。

[0054] 如图11和图12的放大图所示,三根跨接线9i设置为它们的一部分沿与无刷电动机9的输出轴9a平行的方向重叠(图11),并且通过在重叠部分卷绕几圈导电线材9j(例如,镀锡导线等)进行捆扎,并且捆扎部分通过焊锡进行固定。同时,构成定子线圈9f的线材是绝缘护套电线。然而,各根跨接线9i在被导电线材9j捆扎起来的部分(接触导电线材9j和焊锡9n的部分)处具有绝缘护套移除部分9m,使得各根跨接线能够彼此导电。焊锡9n的表面被绝缘材料9p覆盖。

[0055] 如图9和图11所示,绝缘体9e具有一对凸部9k。这对凸部9k构造为使跨接线9i的被导电线材9j捆扎的部分的两侧抬高。从而在跨接线9i与绝缘体9e之间形成间隙9s(图11),以便提高利用导电线材9j捆扎跨接线9i时的可操作性。如图7和图9所示,各个定子线圈9f的与跨接线9i相反的端部通过引线部分9r被引出而位于开关基板23上,并且与开关基板23上的导电图案电连接。

[0056] 图15是示出无刷电动机9的制造过程的流程图。首先,将绝缘护套电线卷绕在定子芯部9d的各个绕组线槽中,以便形成各相的定子线圈9f(S1)。然后,移除每相的跨接线9i的一部分(该部分与其它相的跨接线9i电连接)的绝缘护套(S2)。然后,利用导电线材9j捆扎和联接这三根跨接线9i(S3),通过焊锡进一步固定联接部分(S4),并且对焊锡的表面进行绝缘护套处理(insulating-sheathed)(S5)。之后,将各个定子线圈9f的引线部分9r与开关基板23上的导电图案电连接(S6)。同时,可以在图15的步骤S1与S2之间进行引线部分9r与开关基板23的连接。

[0057] 根据该示例性实施例,能够实现以下效果。

[0058] (1)与图16和图17所示的比较例的每相的两个定子线圈9f串联连接的结构相比,由于每相的两个定子线圈9f并联连接,因此能够减少每相的电阻并且实现无刷电动机9的高输出。

[0059] (2)每相的两个定子线圈9f通过跨接线9i彼此电连接,并且跨接线9i彼此电连接,以形成中性点9h。从而与六个定子线圈9f的端子(六个)单独引出并且不通过跨接线9i进行连接的结构相比,能够减少要连接的线材的数量并以此提高可操作性。

[0060] (3)三根跨接线9i在一个部位彼此电连接,以构成中性点9h,从减少工序数量的角度来看,这是有利的。

[0061] (4)各根跨接线9i围绕无刷电动机9的输出轴9a周围,以在绝缘体9e上沿与输出轴9a平行的方向彼此重叠,并且跨接线9i在重叠部分处彼此电连接。因此,能够容易地进行连接跨接线9i的处理。

[0062] (5)由于多根跨接线9i被导电线材9j捆扎在一起,因此跨接线9i的物理固定和电连接的可靠性高。另外,如上所述,由于用导电线材9j捆扎被绝缘体9e的一对凸部9k抬高的部分,因此提高了捆扎时的可操作性。

[0063] (6)由于导电线材9j所捆扎的部分被焊接,因此能够进一步提高跨接线9i的物理固定和电连接的可靠性。此外,能够通过焊锡9n增大导线连接部分的电流路径的截面面积,从而减小导线连接部分的电阻,这有利于无刷电动机9的高输出。

[0064] (7)每个定子线圈9f以引线部分9r引出的引出方向与跨接线9i相反。因此,在使跨接线9i围绕无刷电动机9的输出轴9a周围时,跨接线9i不与引线部分9r干涉,这能够提高可操作性。另外,由于无需对相同的绝缘体9e设置用于固定开关基板23的螺钉座和用于引导跨接线9i的肋部(引导肋部9t),因此无需增大绝缘体9e的径向尺寸来引导跨接线9i。因此,绝缘体9e和跨接线9i可以构造为不突出超过定子线圈9d,以便能够使电动工具变小。

[0065] (8)由于焊锡9n的表面被绝缘材料9p覆盖,因此能够可靠地绝缘中性点9h和定子芯部9d。

[0066] 第二示例性实施例

[0067] 图18是根据本发明的第二示例性实施例的无绳圆锯的无刷电动机的定子的正视

图。在第二示例性实施例中,例如,U1相的定子线圈9f的引线部分9r按照原样通过凹部9u被引出到外周侧,并且U2相的定子线圈9f的引线部分9r在经过绝缘护套处理的情况下朝向U1相延伸,然后与U1相的定子线圈9f的引线部分9r通过凹部9u一起被引出到外周侧。根据该构造,能够在一个部位将U1相和U2相连接至开关基板23,从减少工序数量的角度来看,这是有利的。V相和W相亦是如此。第二示例性实施例的其它部分与第一示例性实施例相同,并且能够实现相同的效果。

[0068] 第三示例性实施例

[0069] 图19是根据本发明的第三示例性实施例的无绳圆锯的无刷电动机的每相的定子线圈9f的绕组的示意图。图20是无刷电动机的定子的后视图。在第三示例性实施例中,U相的跨接线9i与W相的跨接线9i在一个部位彼此电连接,并且V相的跨接线9i与W相的跨接线9i在另一个部位彼此电连接。根据该构造,尽管增加了跨接线9i的连接部位而增加了工序的数量,但能够将沿与无刷电动机9的输出轴9a平行的方向重叠的跨接线9i的数量减少两个,这在旨在缩短无刷电动机9的轴向尺寸时是有利的。第三示例性实施例的其它部分与第一示例性实施例相同,并且能够实现相同的效果。

[0070] 第四示例性实施例

[0071] 图21示出根据本发明的第四示例性实施例的无绳圆锯的无刷电动机的各相的定子线圈9f的线连接。图22是第四示例性实施例的定子线圈9f的线连接部分的放大图。在第四示例性实施例中,如图21所示,U相、V相和W相的定子线圈9f(图21中的U1、U2、V1、V2、W1、W2)进行三角形连接。出于这个原因,与像第一示例性实施例那样电连接跨接线9i不同,任何相的两个定子线圈9f的导线部分9r和其他相的定子线圈9f的跨接线9i如图22所示像第一示例性实施例那样在绝缘体的平面上围绕无刷电动机的旋转轴周围,并且与连接至开关基板23的引线9x一起彼此电连接。在该示例性实施例中,像第一示例性实施例那样,可以通过使用导电线材9j和焊锡这两种结合处理来进行连接。图22所示的导线连接部分设置在三个部位。第四示例性实施例的其它部分与第一示例性实施例相同,并且能够实现相同的效果。

[0072] 尽管已经参考示例性实施例对本发明进行了描述,但本领域技术人员能够理解的是,可以对示例性实施例的各个构成元件和各个过程进行各种修改。在下文中,将对变型例进行描述。

[0073] 每相的定子线圈9f可以为三个或更多个。导线连接部分的固定可以通过使用导电线材9j或焊锡的结合来进行,或可以通过其他电连接方法进行。应用本发明的电动工具不限于无绳圆锯,并且也可以是附接有诸如钻头和起子等前端工具的电动工具(钻孔机等)、没有前端工具的电动工具(集尘器或空气压缩机)等。

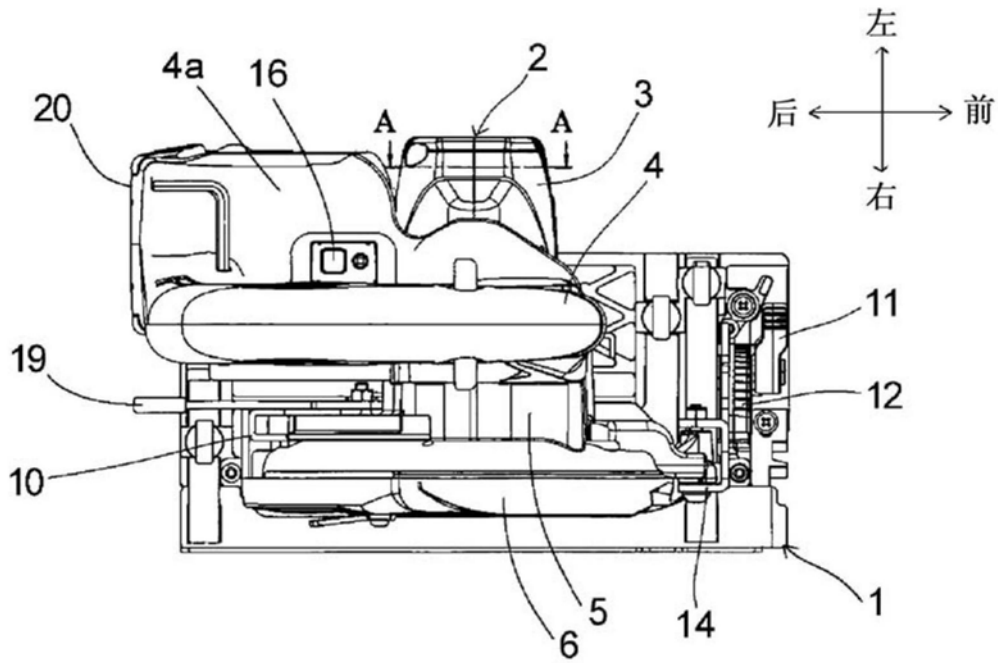


图1

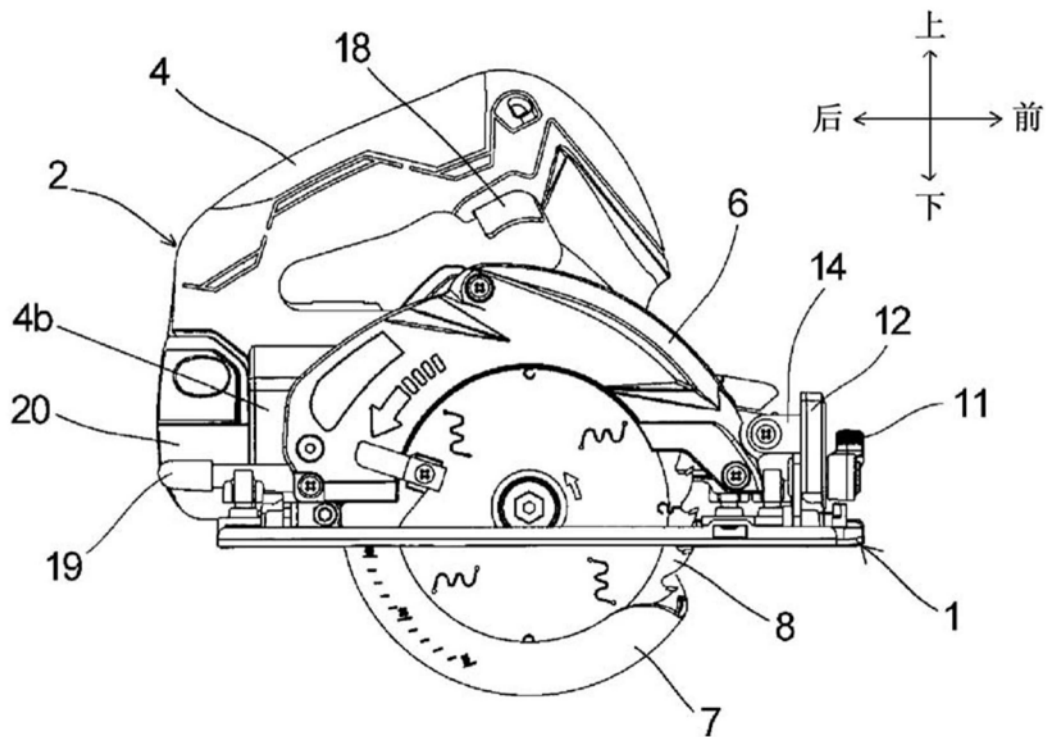


图2

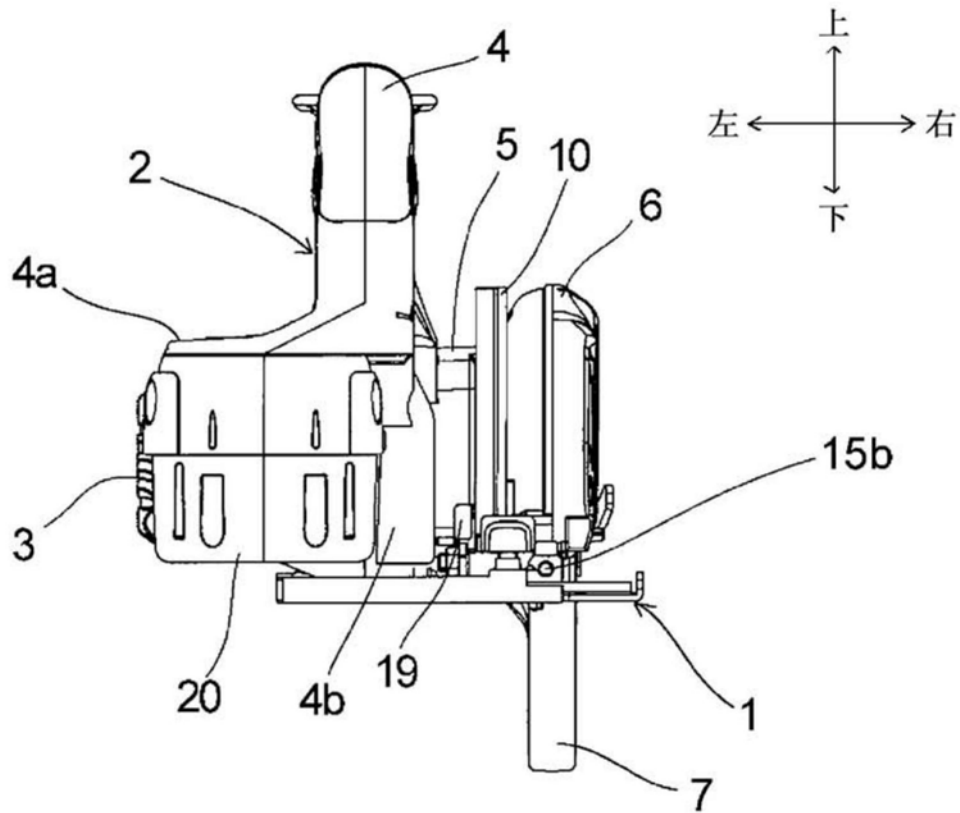


图3

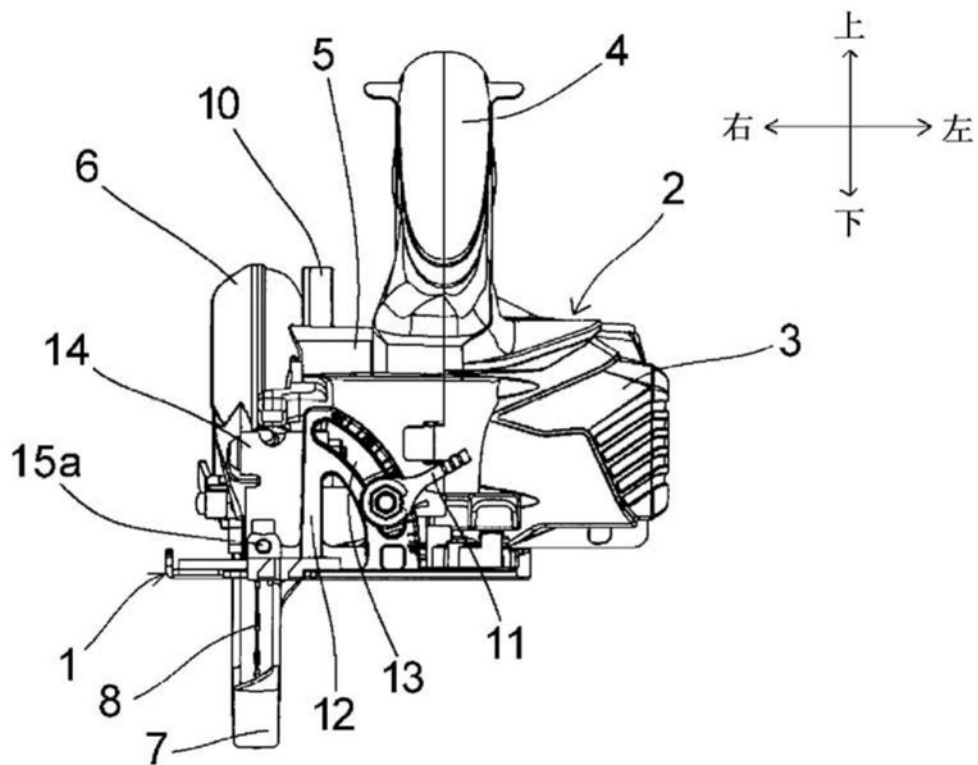


图4

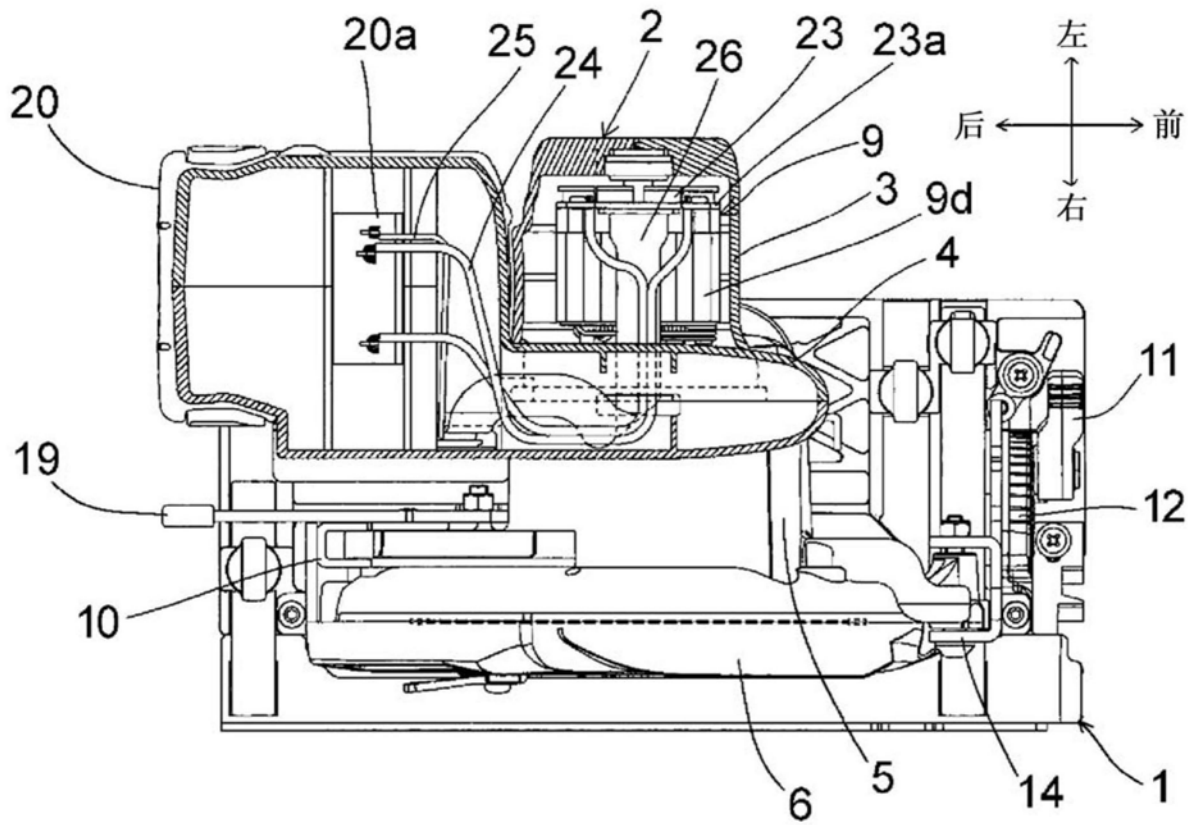


图5

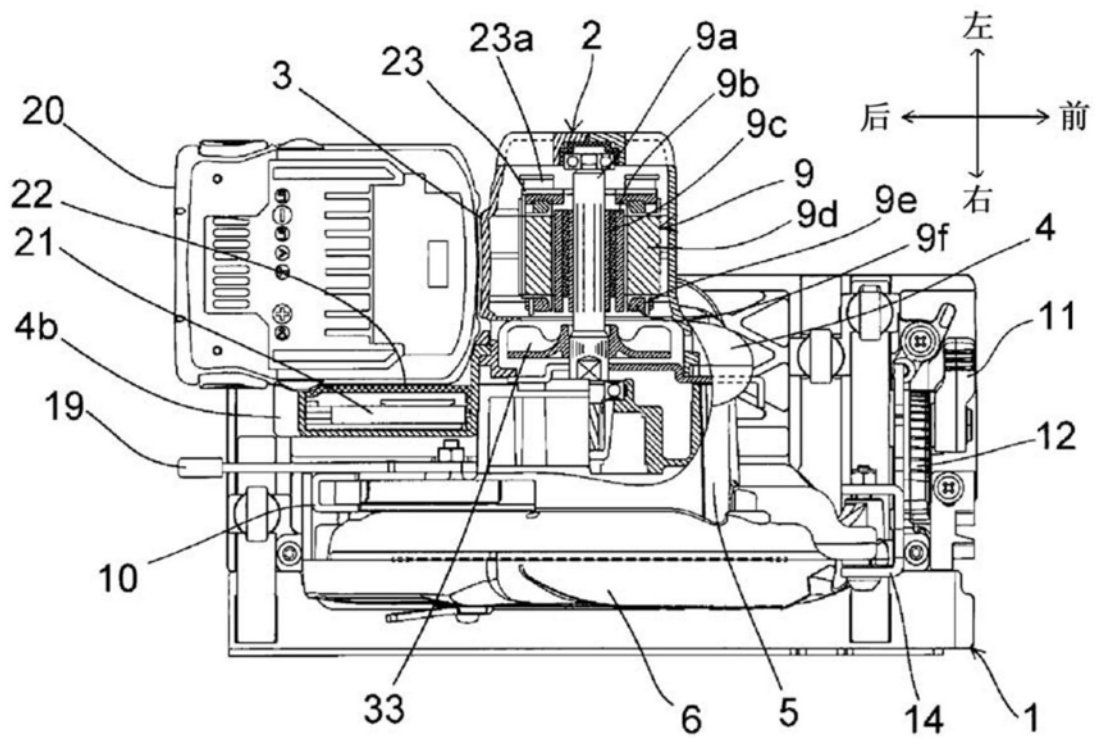


图6

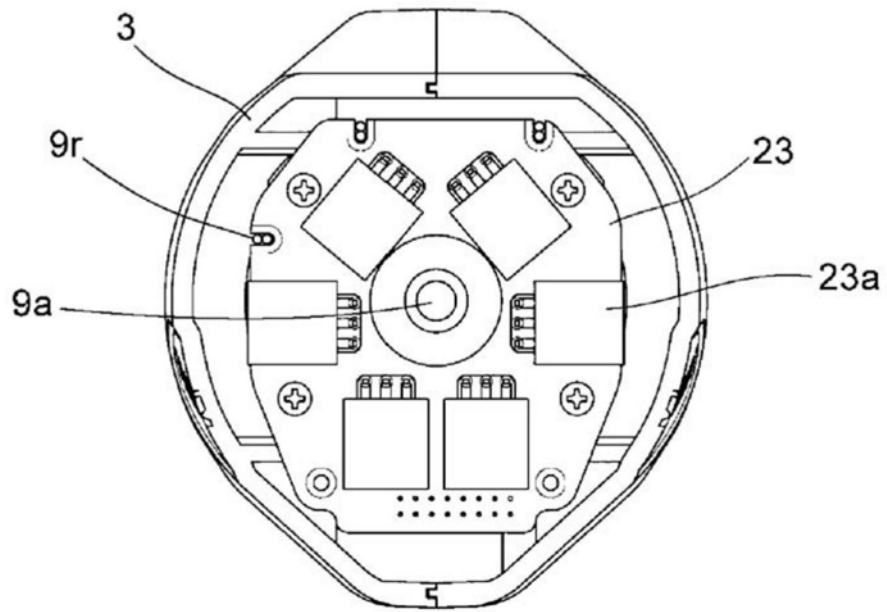


图7

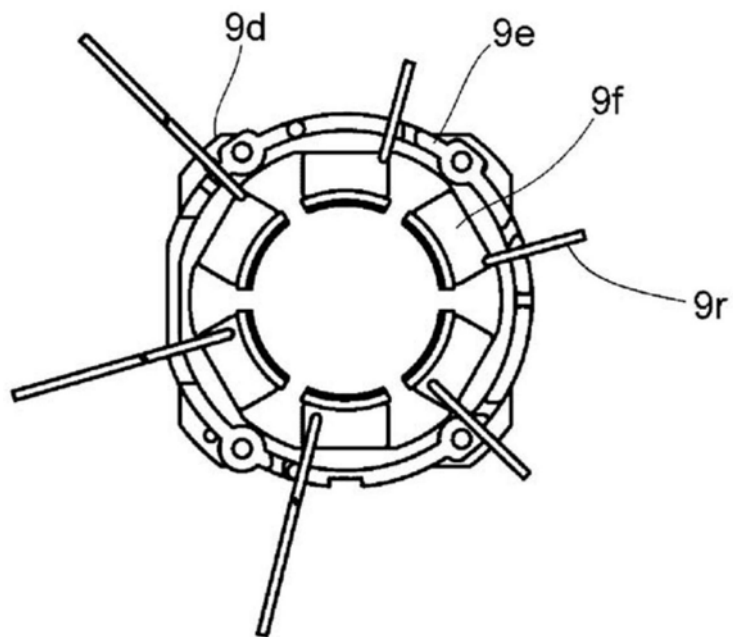


图8

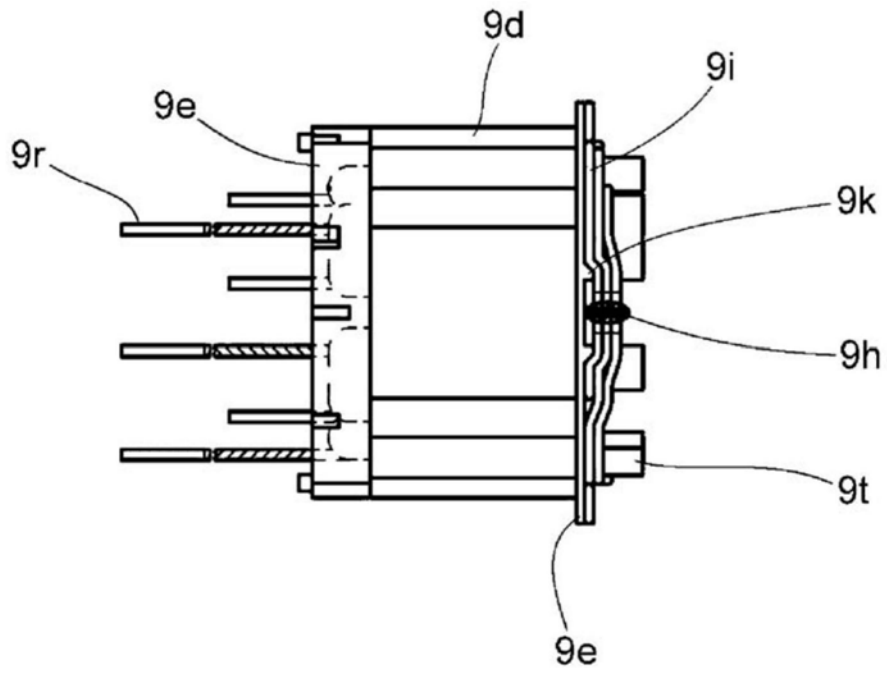


图9

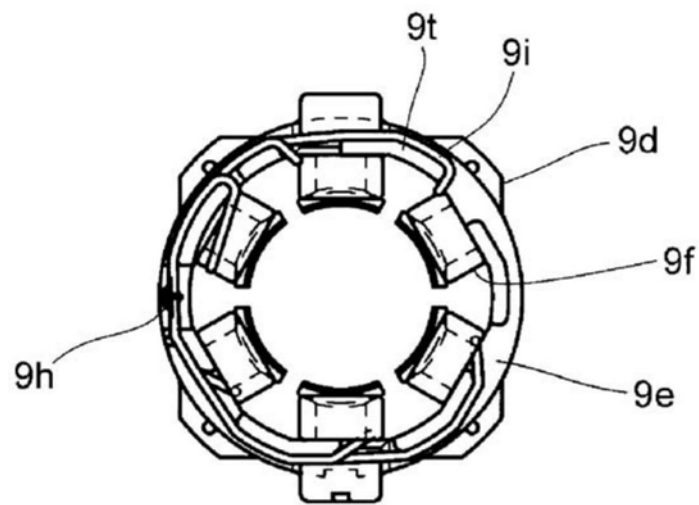


图10

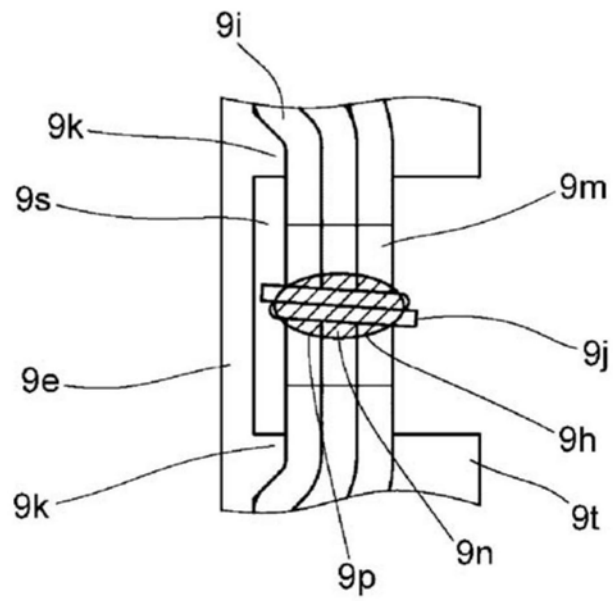


图11

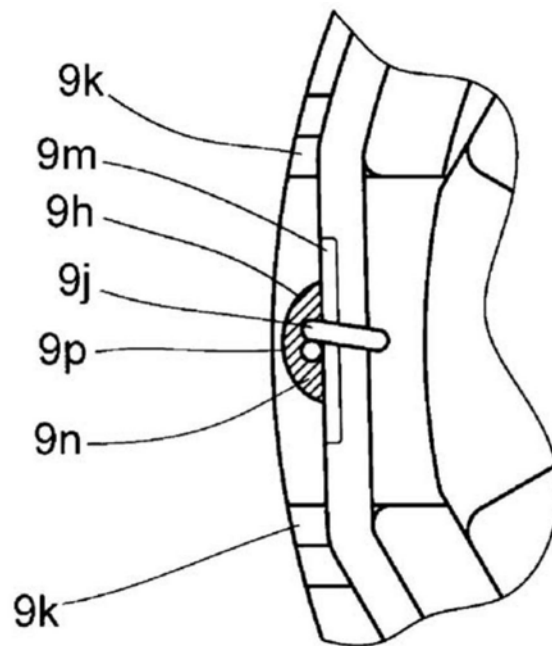


图12

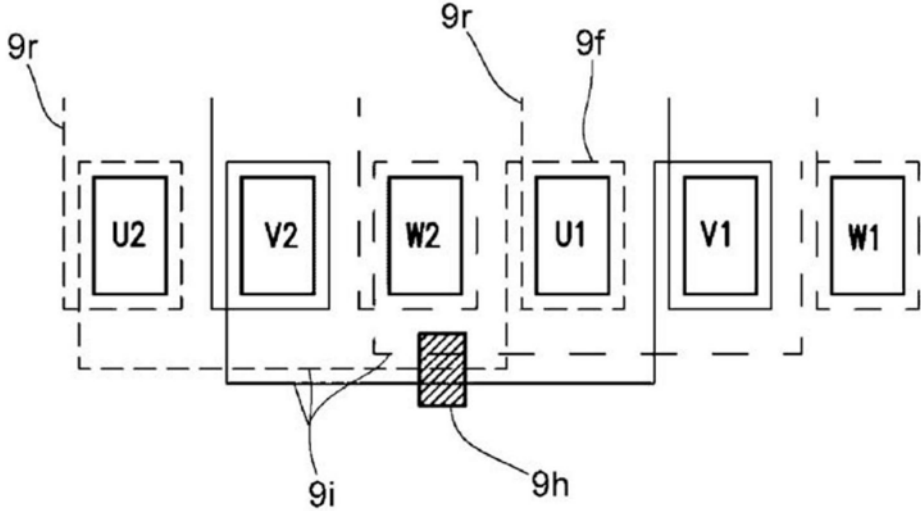


图13

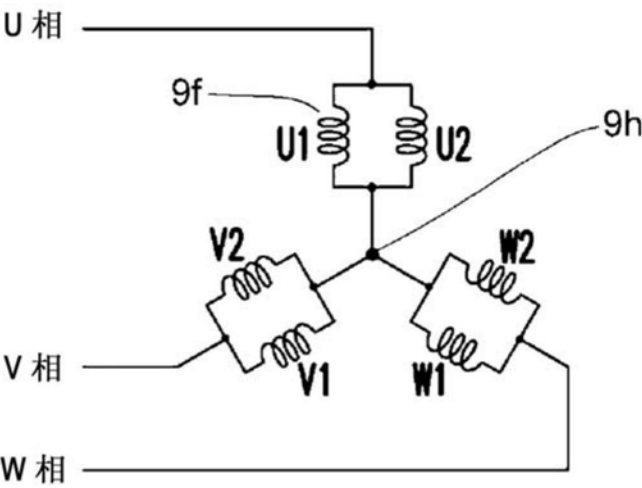


图14

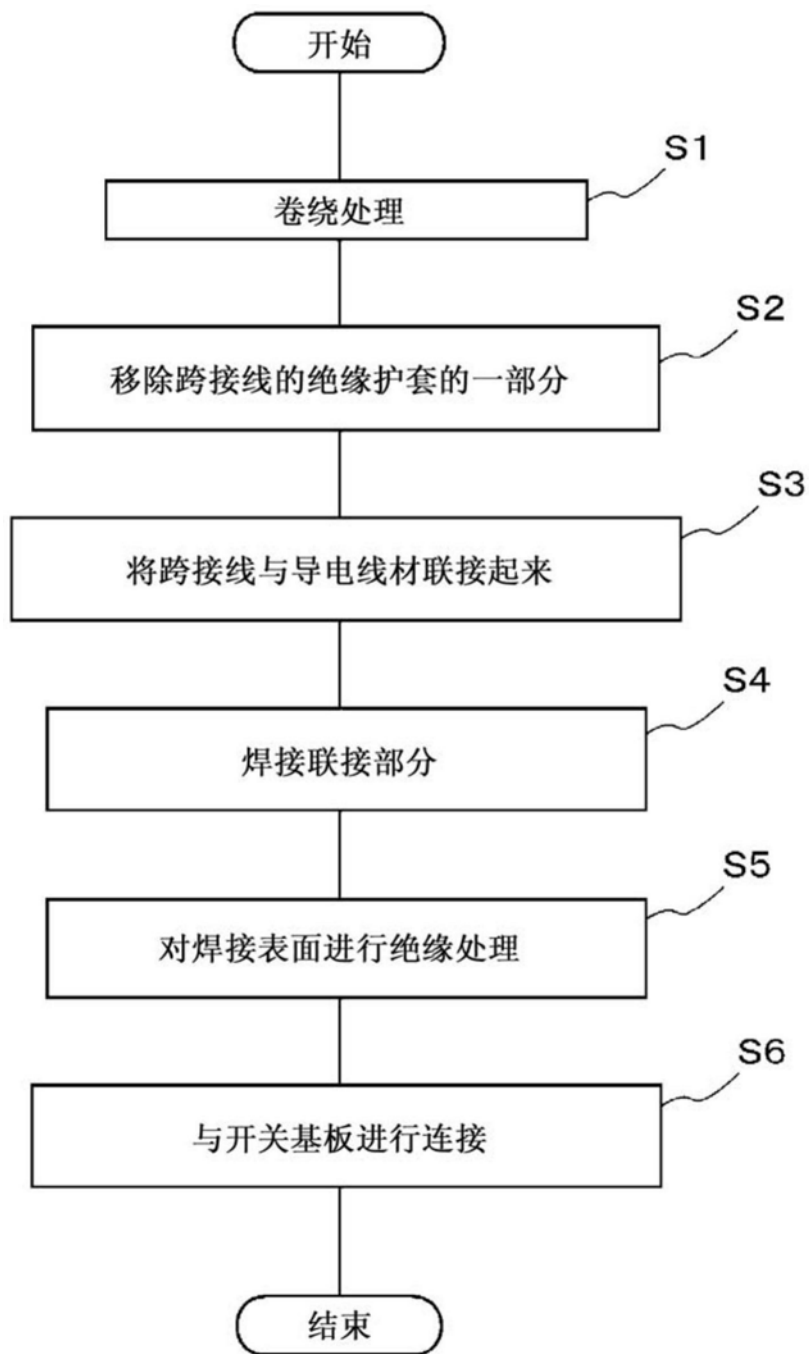


图15

比较例

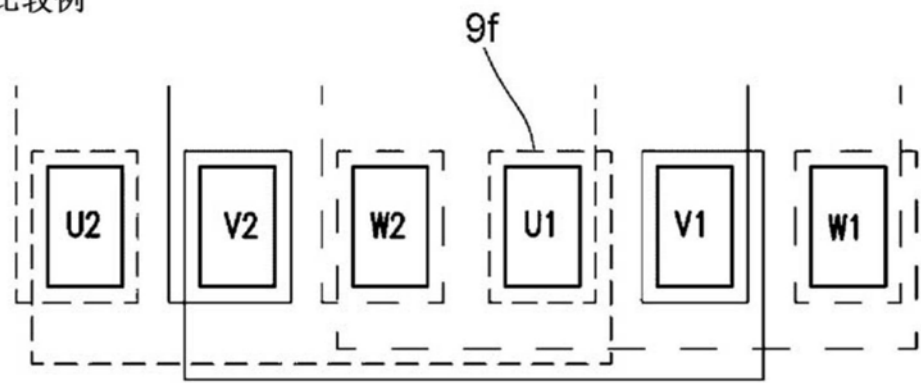


图16

比较例

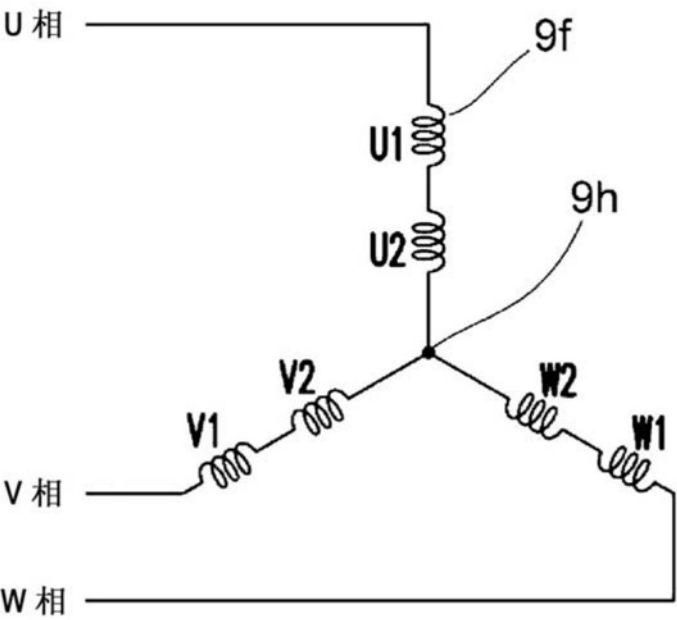


图17

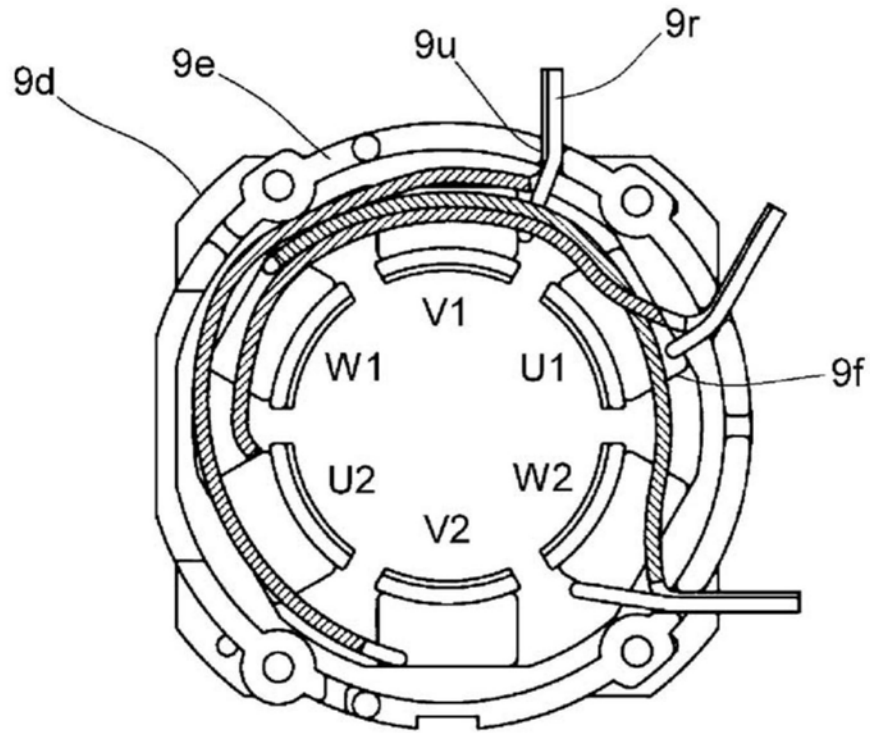


图18

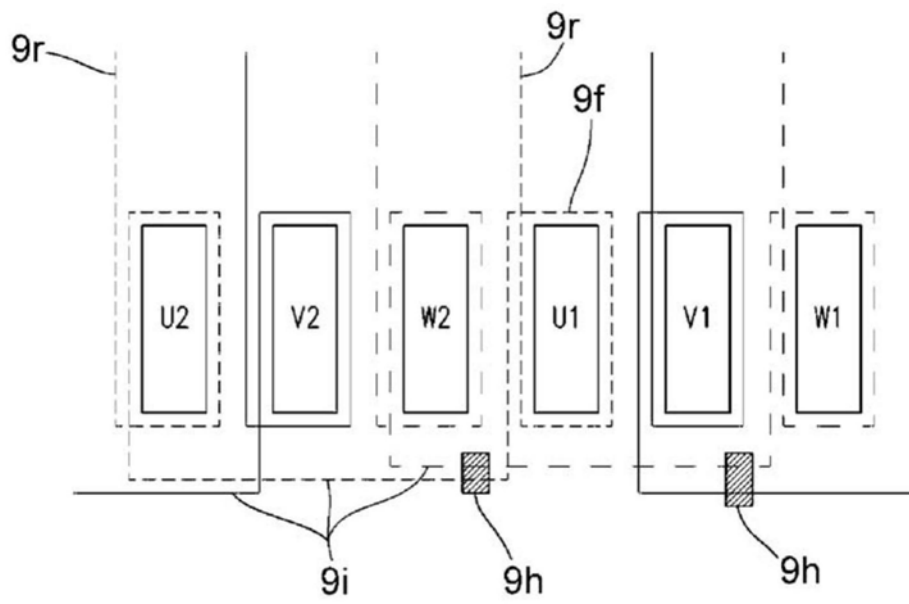


图19

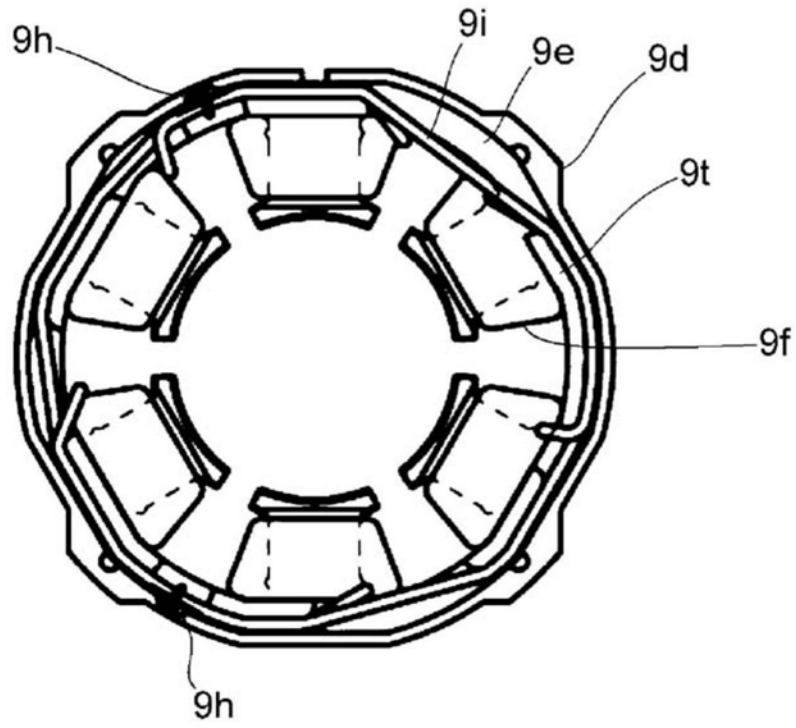


图20

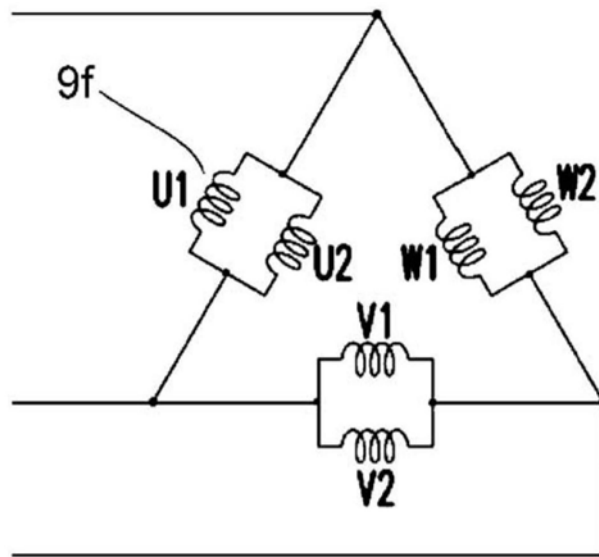


图21

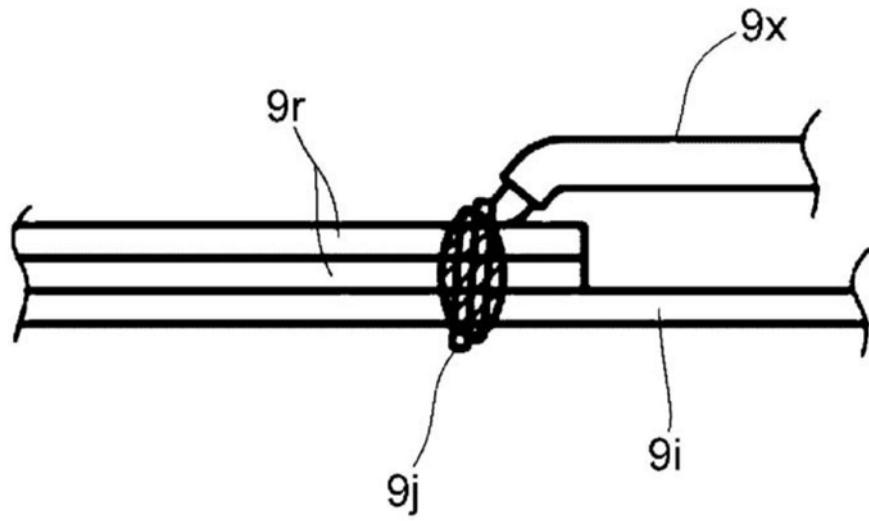


图22