(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102149515 A
(43)申请公布日 2011.08.10

(21)申请号 201080002583.1

(22)申请日 2010.01.07

(30)优先权数据
2009-020452 2009.01.30 JP
2009-123497 2009.05.21 JP

(85)PCT申请进入国家阶段日
2011.03.10

(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2010/050363 2010.01.07

(87)PCT申请的公布数据
WO2010/087235 EN 2010.08.05

(71)申请人 日立工机株式会社
地址 日本国东京都

(72)发明人 谷本英之 高野信宏 细川信仁

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
代理人 刘晓峰

(51)Int.Cl.
B24B 23/02(2006.01)
H02K 11/00(2006.01)
B24B 47/12(2006.01)

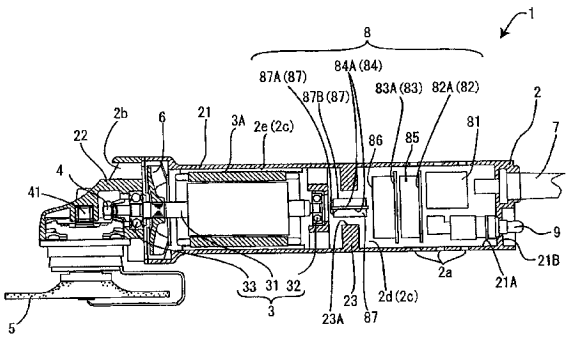
权利要求书 4 页 说明书 19 页 附图 11 页

(54)发明名称

电动工具

(57)摘要

本发明公开了一种电动工具，所述电动工具包括壳体、无刷电动机、输出轴和电动机驱动电路。壳体限定轴向方向。无刷电动机容纳在壳体中并具有驱动轴。输出轴沿大致垂直于驱动轴的方向延伸。电动机驱动电路容纳在壳体中，用于驱动无刷电动机。壳体具有圆柱形形状，并且具有用作抓握部的部分。



CN 102149515 A

1. 一种电动工具，包括：

壳体，所述壳体限定轴向方向；

无刷电动机，所述无刷电动机容纳在所述壳体中并具有驱动轴；和

输出轴，所述输出轴沿大致垂直于所述驱动轴的方向延伸，

其特征在于：

所述电动工具还包括电动机驱动电路，所述电动机驱动电路容纳在所述壳体中，用于驱动所述无刷电动机；以及

所述壳体具有圆柱形形状并具有用作抓握部的部分。

2. 根据权利要求 1 所述的电动工具，其中，所述壳体具有在所述轴向方向上一致的外径。

3. 根据权利要求 2 所述的电动工具，还包括开关，所述开关沿所述轴向方向从所述壳体的后端部突出。

4. 根据权利要求 2 所述的电动工具，其中，所述电动机驱动电路包括多个电路板。

5. 根据权利要求 4 所述的电动工具，其中，每一个所述电路板都具有安装表面，所述安装表面中的至少一个沿大致垂直于所述抓握部的轴向方向的方向延伸。

6. 根据权利要求 5 所述的电动工具，其中，每一个所述电路板都具有安装表面，所述安装表面中的每一个都沿大致垂直于所述抓握部的轴向方向的方向延伸。

7. 根据权利要求 6 所述的电动工具，其中，所述无刷电动机具有外横截面形状，并且每一个所述电路板都具有大致类似于所述外横截面形状的外轮廓。

8. 根据权利要求6或7所述的电动工具，其中，所述多个电路板中的每一个都具有大致盘形形状，并且所述多个电路板与所述无刷电动机大致同轴排列。

9. 根据权利要求 4 所述的电动工具，其中，所述抓握部限定直径方向，当从所述轴向方向看时，每一个所述电路板都与所述无刷电动机的外轮廓部分地重叠。

10. 根据权利要求 2 所述的电动工具，还包括：

端部工具，所述端部工具能够拆卸地连接在所述壳体的前端侧；

齿轮部，所述齿轮部将来自所述无刷电动机的驱动力传递给所述端部工具；和

电源线，所述电源线从所述壳体的后端延伸，用于供应外部电力，以及

其中，所述电源线、所述电动机驱动电路、所述无刷电动机、所述齿轮部和所述端部工具依所述电源线、所述电动机驱动电路、所述无刷电动机、所述齿轮部和所述端部工具的顺序从所述后端向所述前端布置。

11. 根据权利要求 2 所述的电动工具，还包括：

端部工具，所述端部工具设置在所述壳体的前端侧；和

电源线，所述电源线从所述壳体的后端延伸，用于供应外部电力，

其中，所述电动机驱动电路包括：

整流电路，所述整流电路电连接到所述电源线，用于对所述外部电力进行整流；

逆变器电路，所述逆变器电路将整流后的电力转换成逆变器信号；和

开关电路板，所述开关电路板根据所述逆变器信号驱动所述无刷电动机，以及

其中，所述电源线、所述整流电路、所述逆变器电路、所述开关电路板和所述无刷电动机依所述电源线、所述整流电路、所述逆变器电路、所述开关电路板和所述无刷电动机的顺

序从所述后端向所述前端布置。

12. 根据权利要求 2 所述的电动工具，还包括：

端部工具，所述端部工具设置在所述壳体的前端侧；和

电源线，所述电源线从所述壳体的后端延伸，用于供应外部电力，

其中，所述壳体的所述后端部形成有空气进入口，而所述壳体的所述前端部形成有空气排出口，并且在所述壳体中限定从所述空气进入口到所述空气排出口的空气通道；

其中，所述电动机驱动电路包括具有安装表面的开关板，开关元件表面安装在所述安装表面上，所述开关元件具有平行六面体结构，所述平行六面体结构设有在六个表面中具有最大面积的表面，所述最大面积的表面沿大致平行于从所述后端到所述前端的方向的方向延伸。

13. 根据权利要求 12 所述的电动工具，其中，所述壳体具有导向部，所述导向部被定位成与所述开关元件相邻，所述空气通道包括限定在所述导向部与所述开关元件之间的空间。

14. 根据权利要求 12 所述的电动工具，其中，所述开关板形成有与所述空气通道连通的通孔。

15. 根据权利要求 1 所述的电动工具，其中：

所述壳体包括用作所述抓握部的前部和包括后部罩的后部，所述后部罩定位在所述抓握部的后面，所述无刷电动机设置在所述抓握部中，并且所述电动机驱动电路容纳在所述后部罩中，所述抓握部具有在从 30mm 到 45mm 的范围内的外径，所述抓握部的所述外径小于所述后部罩的外径；以及

所述输出轴是定位在所述壳体的前侧用于保持端部刀具的心轴，所述驱动轴的旋转被传递给所述输出轴，从而提供盘磨机。

16. 根据权利要求 15 所述的电动工具，其中，所述无刷电动机包括：

转子，所述转子具有永磁体并设置在所述驱动轴上；和

定子，所述定子包括定子铁芯和线圈，所述定子铁芯设置在所述转子的径向外侧并设置在所述抓握部中，所述线圈卷绕在所述定子铁芯上，所述定子铁芯具有外径和轴向长度，所述外径与所述轴向长度的比值在从 1 ： 1.2 到 1 ： 2.1 的范围内。

17. 根据权利要求 16 所述的电动工具，其中：

所述壳体还包括大直径部分，所述大直径部分与所述抓握部相连续并具有大于所述抓握部的外径的外径；以及

所述电动工具还包括风扇，所述风扇设置在所述大直径部分中，并在所述无刷电动机与所述心轴之间的位置处同轴地安装在所述驱动轴上，所述定子和所述转子设置在所述抓握部中。

18. 根据权利要求 15 所述的电动工具，还包括齿轮罩，所述齿轮罩具有连接到所述壳体的开口，所述驱动轴和所述心轴被驱动地连接在所述齿轮罩的空间内，所述开口具有大于所述抓握部的外径的内径。

19. 根据权利要求 15 所述的电动工具，其中，所述电动机驱动电路包括：

开关元件，所述开关元件驱动所述无刷电动机；和

电路板，所述开关元件安装在所述电路板上，所述开关元件和所述电路板容纳在所述

后部罩中。

20. 根据权利要求 19 所述的电动工具，其中，所述无刷电动机包括 ：

转子，所述转子具有永磁体并设置在所述驱动轴上 ；和

定子，所述定子包括定子铁芯和线圈，所述定子铁芯设置在所述转子的径向外侧并设置在所述抓握部中，所述线圈卷绕在所述定子铁芯上 ；

其中，所述电路板具有大于所述转子的外径的外径，并且沿基本上垂直于所述驱动轴的方向延伸 ；以及

其中，所述开关元件定位在所述转子的径向外侧。

21. 根据权利要求 19 所述的电动工具，其中 ：

所述电动机驱动电路还包括逆变器电路和安装所述逆变器电路的逆变器电路板 ；以及

所述后部罩包括互补的第一半后部罩和互补的第二半后部罩，所述互补的第二半后部罩固定到所述互补的第一半后部罩，所述逆变器电路板以夹紧的方式固定在所述互补的第一半后部罩与所述互补的第二半后部罩之间。

22. 根据权利要求 21 所述的电动工具，其中，所述电动机驱动电路还包括整流电路和电源板，所述电源板安装所述整流电路并定位在所述后部罩中，所述逆变器电路板和所述电源板沿垂直于所述驱动轴的方向延伸。

23. 根据权利要求 1 所述的电动工具，其中 ：

所述壳体包括用作所述抓握部的前部和包括后部罩的后部，所述后部罩定位在所述抓握部的后面，所述无刷电动机设置在所述抓握部中，并且所述电动机驱动电路容纳在所述后部罩中，所述抓握部具有在从 30mm 到 45mm 的范围内的外径 ；

所述输出轴是定位在所述壳体的前侧用于保持端部刀具的心轴，所述驱动轴的旋转被传递到所述输出轴，从而提供盘磨机 ；以及

所述无刷电动机被设计成消耗在从 200W 到 1400W 的范围内的电力，从而提供盘磨机。

24. 根据权利要求 23 所述的电动工具，其中，所述抓握部具有在从 35mm 到 40mm 范围内的外径。

25. 根据权利要求 24 所述的电动工具，其中，所述无刷电动机表现出在从 600W 到 1000W 的范围内的电力消耗量。

26. 根据权利要求 25 所述的电动工具，其中，所述无刷电动机包括 ：

转子，所述转子具有永磁体并设置在所述驱动轴上 ；和

定子，所述定子包括定子铁芯和线圈，所述定子铁芯设置在所述转子的径向外侧并设置在所述抓握部中，所述线圈卷绕在所述定子铁芯上，以及

其中，所述定子铁芯具有在从 15mm 到 248mm 的范围内的轴向长度。

27. 根据权利要求 26 所述的电动工具，其中，所述定子铁芯的轴向长度在从 19mm 到 182mm 的范围内。

28. 根据权利要求 27 所述的电动工具，其中 ：

所述电动机驱动电路还包括开关元件和逆变器电路板，所述逆变器电路板安装所述开关元件，所述逆变器电路板容纳在所述后部罩中 ；以及

所述后部罩具有大于所述抓握部的外径的外径。

29. 根据权利要求 23 所述的电动工具，其中，所述无刷电动机的电力消耗量大于或等

于 600W，并且通过电力消耗量除以所述壳体的外径获得的商大于或等于 180W/mm。

30. 根据权利要求 1 所述的电动工具，还包括 ：

齿轮罩，所述齿轮罩设置在所述壳体的前侧，端部刀具从所述齿轮罩突出 ；和

电动机支撑构件，所述电动机支撑构件连接到所述齿轮罩，以及

其中，所述壳体具有设有邻接部的内表面，所述邻接部从所述内表面径向向内突出，所述无刷电动机具有与所述邻接部邻接的后端并具有与所述电动机支撑构件邻接的前端，由此所述无刷电动机被固定地置于所述邻接部与所述电动机支撑构件之间，从而提供盘磨机。

31. 根据权利要求 30 所述的电动工具，其中 ：

所述壳体还包括在所述壳体的前部的大直径部分，所述大直径部分具有大于所述壳体的其余部分的直径的直径 ；以及

所述电动工具还包括风扇，所述风扇设置在所述大直径部分中并同轴地安装在所述驱动轴上，所述电动机支撑构件沿着所述大直径部分的内周边表面设置。

32. 根据权利要求 30 所述的电动工具，其中 ：

所述电动机包括多个芯段，所述多个芯段的组合提供圆柱形定子铁芯 ；以及

所述芯段中的每一个都具有与所述邻接部邻接的后端。

33. 根据权利要求 1 所述的电动工具，其中 ：

所述壳体包括用作所述抓握部的前部和包括后部罩的后部，所述后部罩定位在所述抓握部的后面，所述无刷电动机设置在所述抓握部中，并且所述电动机驱动电路容纳在所述后部罩中，所述抓握部具有在从 30mm 到 45mm 的范围内的外径 ；

所述输出轴是定位在所述壳体的前侧用于保持端部刀具的心轴，所述驱动轴的旋转被传递到所述输出轴，从而提供盘磨机 ；

所述电动机还包括轴承和传感器，所述轴承保持在所述壳体中用于能够旋转地支撑所述驱动轴，所述传感器用于检测所述驱动轴的旋转 ；以及

所述后部罩被分成多个罩部分，所述多个罩部分在结合时提供圆柱形形状，所述传感器设置在所述后部罩内，从而提供盘磨机。

34. 根据权利要求 33 所述的电动工具，其中，所述传感器包括 ：

固定到所述驱动轴的永磁体 ；和

支撑到所述后部罩的霍尔元件。

35. 根据权利要求 33 所述的电动工具，其中，所述后部罩具有大于所述抓握部的外径的外径。

36. 根据权利要求 33 所述的电动工具，其中，所述多个罩部分包括右半罩和固定到所述右半罩的左半罩，当将所述左半罩固定到所述右半罩时，所述右半罩和所述左半罩固定到所述抓握部。

37. 根据权利要求 33 所述的电动工具，其中，所述电动机驱动电路包括逆变器电路板。

电动工具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有无刷电动机的电动工具。

背景技术

[0002] 呈现出高效率的无刷电动机可以用作用于电动工具的驱动源。然而，无刷电动机需要电动机驱动电路，在具有刷子的普通电动机的情况下不需要所述电动机驱动电路。在具有无刷电动机的电动工具的情况下，如为 PTC 文本的公开日语翻译的公开文献第 2008-504136 号中的图 1 所示，电动机驱动电路容纳在另外设置在电动工具的壳体与外部电源之间的电源盒中。如果每一个都具有无刷电动机的多个电动工具连接到相同的外部电源，则每一个电源盒根据用户的移动而移动，使得电源盒互相碰撞，从而导致电源盒损坏。

[0003] 为了避免这种问题，日本专利申请公开文献第 2007-283447 号和第 2006-297532 号提出了将电动机驱动电路的电路板容纳在电动工具的壳体内。更具体地，日本专利申请公开文献第 2007-283447 号中公开了一种电池式冲击扳手 (cordless impact driver)，在该电池式冲击扳手中，为电动机驱动电路的一部分的电路板设置在夹持部分与电池之间。进一步地，日本专利申请公开文献第 2006-297532 号公开了一种电池式冲击扳手，在该电池式冲击扳手中，为电动机驱动电路的一部分的控制板容纳在手柄部分中。此外，日本专利申请公开文献第 2008-173716 号公开了一种电池式锤钻，在该电池式锤钻中，为电动机驱动电路的一部分的 FET 板容纳在位于无刷电动机容纳部分上方的空间内。

[0004] 然而，如在这些日本公开文献中所述的电动机驱动电路的设计在通过手握诸如盘磨机的电动工具的电动机容纳部分而使用电动工具的情况下具有缺点。首先，电路板具有位于无刷电动机的径向向外的部分。因此，必须增加电动机容纳部分的直径以将电路板容纳在该电动机容纳部分中。因此，用户不能容易地抓握电动机容纳部分，从而降低了可操作性。

[0005] 其次，电动机驱动电路包括诸如场效应晶体管 (FET) 的多个开关元件。与其它电子部件相比较，由于驱动电流的流动和高速开关操作，这些 FET 释放更多的热量。因此，如果电动机驱动电路将被容纳在电动工具的壳体内，则必须考虑对 FET 进行冷却，并且进一步地，必须要求对电动机驱动电路板进行有效设计。具体地，在诸如盘磨机的高输出电动工具中，代替蓄电池电源而采用 AC 电源，因此，使用大尺寸 FET。如果如 JP 2008-173716 中所述沿圆周方向排列六个 FET，则必须增加圆周的直径，从而导致壳体变得笨重。

发明内容

[0006] 因此，本发明的一个目的是提供一种电动工具，所述电动工具能够提供高输出且减小壳体的尺寸，并且提高了可操作性。

[0007] 本发明的另一个目的是提供一种盘磨机，所述盘磨机使抓握到主体部分更容易，并且能够利用用户的一只手提供充分压力到工件上。

[0008] 本发明的又一个目的是提供一种具有适当形状的壳体的盘磨机，所述盘磨机能够

执行所需的研磨操作，而不需要手柄与壳体的任何连接，从而有助于在窄的作业场地的研磨操作。

[0009] 本发明的另一个目的是提供一种使用无刷 DC 电动机的盘磨机，所述盘磨机能够提供充分的旋转扭矩，同时使收缩的抓握部分容纳在 DC 电动机中。

[0010] 本发明的这些及其它目的通过由以下一种电动工具获得，所述电动工具包括壳体、无刷电动机、输出轴和电动机驱动电路。壳体限定轴向方向。无刷电动机容纳在壳体中并具有驱动轴。输出轴沿大致垂直于驱动轴的方向延伸。电动机驱动电路容纳在壳体中，用于驱动无刷电动机。壳体具有圆柱形形状并具有用作抓握部的部分。

[0011] 优选地，壳体具有在轴向方向上一致的外径。

[0012] 采用这种结构，驱动无刷电动机的整个电动机驱动电路容纳在壳体中。因此，电动工具与外部电源之间的位置处不需要外部电源盒。因此，即使多个电动工具连接到同一外部电源，也不会发生外部电源盒的碰撞或撞击。进一步地，当使用电动工具时，外部电源盒不会变成障碍物，从而增强可使用性，这是因为可以不需要外部电源盒。进一步地，因为第一区域和第二区域的形状是圆柱形，因此用户可以容易地抓握第一部分和 / 或第二部分，从而提高可使用性。

[0013] 优选地，电动工具还包括开关，所述开关沿轴向方向从壳体的后端部突出。

[0014] 在这种电动工具中，进一步设置沿轴向方向从抓握部的后端部突出的开关。采用这种结构，除了上述功能和效果之外，开关没有从抓握部径向向外突出，而是沿抓握部的轴向方向突出。因此，对于抓握抓握部来说，开关不会变成障碍物，并且当抓握抓握部时可以避免开关的意外按下。

[0015] 优选地，电动机驱动电路包括多个电路板。

[0016] 采用这种结构，与电动机驱动电路由单个板提供的情况相比较，可以容易地获得多个板在抓握部内的布局。因此，可以获得有效的布局，从而避免在壳体内生成死区。

[0017] 优选地，每一个电路板都具有安装表面，安装表面中的至少一个沿大致垂直于抓握部的轴向方向的方向延伸。

[0018] 采用这种布置可以减小能够容纳电动机驱动电路的抓握部的轴向长度。因此，可以提供一种具有高可操作性的紧凑的电动工具。

[0019] 优选地，每一个电路板都具有安装表面，安装表面中的每一个都沿大致垂直于抓握部的轴向方向的方向延伸。

[0020] 采用这种布置可以进一步减小能够容纳电动机驱动电路的抓握部的轴向长度。因此，可以提供一种具有高可操作性的紧凑的电动工具。

[0021] 优选地，无刷电动机具有外横截面形状，并且每一个电路板都具有大致类似于外横截面形状的外轮廓。

[0022] 采用这种结构可以减少抓握部内的无用空间以减小抓握部的直径，从而有助于抓握抓握部，因此增强可使用性。

[0023] 优选地，多个电路板中的每一个都具有大致盘形形状，并且多个电路板与无刷电动机大致同轴排列。

[0024] 采用这种结构可以减少抓握部内的无用空间以减小抓握部的直径，从而有助于抓握抓握部，因此增强可使用性。

[0025] 优选地，抓握部限定直径方向。当从轴向方向看时，每一个电路板都与无刷电动机的外轮廓部分地重叠。

[0026] 采用这种结构可以限制抓握部的直径的增加。

[0027] 优选地，电动工具还包括端部工具、齿轮部和电源线。端部工具可拆卸地连接在壳体的前端侧。齿轮部将来自无刷电动机的驱动力传递给端部工具。电源线从壳体的后端延伸，用于供应外部电力。电源线、电动机驱动电路、无刷电动机、齿轮部和端部工具依此顺序从后端朝向前端布置。

[0028] 采用这种结构，电动工具的重心可以定位在壳体的前侧，从而对于用户来说有助于平衡操作，从而提高可操作性。

[0029] 优选地，电动工具还包括端部工具和电源线。端部工具设置在壳体的前端侧。电源线从壳体的后端延伸，用于供应外部电力。电动机驱动电路包括整流电路、逆变器电路和开关电路板。整流电路电连接到电源线，用于对外部电力进行整流。逆变器电路将整流后的电力转换成逆变器信号。开关电路板根据逆变器信号驱动无刷电动机。电源线、整流电路、逆变器电路、开关电路板和无刷电动机依此顺序从所述后端朝向所述前端布置。

[0030] 采用这种结构，配线可以沿从电源线到无刷电动机的方向布置。因此，可以获得经济的配线，从而提供紧凑且高可操作性的电动工具。

[0031] 优选地，电动工具还包括端部工具和电源线。端部工具设置在壳体的前端侧。电源线从壳体的后端延伸，用于供应外部电力。壳体的后端部形成有空气进入口。壳体的前端部形成有空气排出口。在壳体中限定从空气进入口到空气排出口的空气通道。电动机驱动电路包括具有安装表面的开关板，开关元件表面安装在所述安装表面上。开关元件具有平行六面体结构，所述平行六面体结构设有在六个表面中具有最大面积的表面。最大面积的表面沿大致平行于从后端到前端的方向的方向延伸。

[0032] 采用这种结构，通过空气进入口引入到壳体中的空气沿空气通道朝向空气排出口流动。即，空气大致从壳体的后侧流动到前侧。进一步地，冷却空气沿着具有最大面积的开关元件表面流动。因此，可以提高对开关元件的冷却效率，从而提供高输出的电动工具。

[0033] 优选地，壳体具有导向部，所述导向部被定位成与开关元件相邻。空气通道包括限定在导向部与开关元件之间的空间。

[0034] 采用这种结构，导向部可以允许冷却空气沿开关元件的表面聚集地流动。因此，可以提高对开关元件的冷却效率，从而提供高输出的电动工具。

[0035] 优选地，开关板形成有与空气通道连通的通孔。

[0036] 采用这种结构，沿空气通道流动的冷却空气可以通过通孔被引入到开关元件中。因此，可以提高对开关元件的冷却效率，从而提供高输出的电动工具。

[0037] 优选地，壳体包括用作抓握部的前部和包括后部罩的后部，所述后部罩定位在抓握部的后面。无刷电动机设置在抓握部中。电动机驱动电路容纳在后部罩中。抓握部具有在从 30mm 到 45mm 的范围内的外径，所述抓握部的外径小于后部罩的外径。输出轴是定位在壳体的前侧用于保持端部刀具的心轴。驱动轴的旋转被传递给输出轴，从而提供盘磨机。

[0038] 采用这种结构，抓握部具有能够有助于抓握的外径，使得用户可以在研磨操作期间利用单只手容易地抓握抓握部，而不需要采用侧部手柄。

[0039] 优选地，无刷电动机包括转子和定子。转子具有永磁体并设置在驱动轴上。定子

包括定子铁芯和线圈，所述定子铁芯设置在转子的径向外侧并设置在抓握部中，所述线圈卷绕在定子铁芯上。定子铁芯具有外径和轴向长度。外径与轴向长度的比值在从 1 ： 1.2 到 1 ： 2.1 的范围内。

[0040] 采用这种结构，尽管壳体的直径减小了，但是产生的盘磨机可以表现出充分的输出。

[0041] 优选地，壳体还包括大直径部分，所述大直径部分与抓握部相连续并具有大于抓握部的外径的外径。电动工具还包括风扇，所述风扇设置在大直径部分中，并在无刷电动机与心轴之间的位置处同轴地安装在驱动轴上。定子和转子设置在抓握部中。

[0042] 采用这种结构，产生的电动工具可以提供具有减小的直径的抓握部，而没有降低风扇的性能。

[0043] 优选地，电动工具还包括齿轮罩，所述齿轮罩具有连接到壳体的开口。驱动轴和心轴被驱动地连接在齿轮罩的空间内。所述开口具有大于抓握部的外径的内径。

[0044] 采用这种结构，可以提供一种紧凑的壳体，而不需要相对于包括轴的动力传输机构在侧部上提供任何减小。

[0045] 优选地，其中电动机驱动电路包括 ：开关元件，所述开关元件驱动无刷电动机 ；和电路板，所述开关元件安装在电路板上。开关元件和电路板容纳在后部罩中。

[0046] 采用这种结构，抓握部内仅容纳无刷电动机，使得可以提供具有减小外径的抓握部。

[0047] 优选地，所述无刷电动机包括转子和定子。转子具有永磁体并设置在驱动轴上。定子包括定子铁芯和线圈，所述定子铁芯设置在转子的径向外侧并设置在抓握部中，所述线圈卷绕在定子铁芯上。电路板具有大于转子的外径的外径，并且沿基本上垂直于驱动轴的方向延伸。开关元件定位在转子的径向外侧。

[0048] 采用这种结构，不需要为了安装开关元件使壳体沿其轴向方向增大。

[0049] 优选地，电动机驱动电路还包括逆变器电路和安装逆变器电路的逆变器电路板。后部罩包括互补的第一半后部罩和互补的第二半后部罩，所述互补的第二半后部罩固定到互补的第一半后部罩。逆变器电路板以夹紧的方式固定在互补的第一半后部罩与互补的第二半后部罩之间。

[0050] 采用这种结构可以提高可组装性。

[0051] 优选地，电动机驱动电路还包括整流电路和电源板，电源板安装整流电路并定位在后部罩中。逆变器电路板和电源板沿垂直于驱动轴的方向延伸。

[0052] 采用这种结构，电路板可以有效地设置在后部罩中，同时实现具有减小直径的抓握部。

[0053] 优选地，所述壳体包括用作抓握部的前部和包括后部罩的后部，所述后部罩定位在抓握部的后面。无刷电动机设置在抓握部中。电动机驱动电路容纳在后部罩中。抓握部具有在从 30mm 到 45mm 的范围内的外径。输出轴是定位在壳体的前侧用于保持端部刀具的心轴。驱动轴的旋转被传递给输出轴，从而提供盘磨机。无刷电动机被设计成消耗在从 200W 到 1400W 的范围内的电力，从而提供盘磨机。

[0054] 采用这种结构，可以容易地抓握抓握部，并且可以从盘磨机将适当的压力施加到工件，从而增强了研磨效率。

[0055] 优选地，抓握部具有在从 35mm 到 40mm 范围内的外径。

[0056] 采用这种结构可以进一步地提高对抓握部的可抓握性。

[0057] 优选地，无刷电动机表现出在从 600W 到 1000W 的范围内的电力消耗量。

[0058] 采用这种结构可以提供一种具有最佳尺寸的抓握部并且提供最佳输出的盘磨机。

[0059] 优选地，所述无刷电动机包括转子和定子。转子具有永磁体并设置在驱动轴上。定子包括定子铁芯和线圈，所述定子铁芯设置在转子的径向外侧并设置在抓握部中，所述线圈卷绕在定子铁芯上。定子铁芯具有在从 15mm 到 248mm 的范围内的轴向长度。

[0060] 采用这种结构，可以利用在从 35mm 到 40mm 的范围内的抓握部的有限外径实现表现出在从 200W 到 1400W 的范围内的功率消耗的盘磨机。

[0061] 优选地，所述定子铁芯的轴向长度在从 19mm 到 182mm 的范围内。

[0062] 采用这种结构，可以利用在从 35mm 到 40mm 的范围内的抓握部的有限外径实现表现出在从 600W 到 1000W 的范围内的功率消耗的盘磨机。

[0063] 优选地，电动机驱动电路还包括开关元件和逆变器电路板，所述逆变器电路板安装开关元件。逆变器电路板容纳在后部罩中。后部罩具有大于抓握部的外径的外径。

[0064] 采用这种结构可以获得用于安装电路板的充分空间。进一步地，由于充分的空间，可以为逆变器电路选择各种类型的开关元件，并且可以获得充分的放热效果。

[0065] 优选地，无刷电动机的电力消耗量大于或等于 600W，并且通过电力消耗量除以壳体的外径获得的商大于或等于 180W/mm。

[0066] 采用这种结构可以相对于壳体的直径获得提供无刷电动机的更多输出的盘磨机。

[0067] 优选地，电动工具还包括齿轮罩和电动机支撑构件。齿轮罩设置在壳体的前侧。端部刀具从所述齿轮罩突出。电动机支撑构件连接到齿轮罩。壳体具有设有邻接部的内表面，所述邻接部从内表面径向向内突出。无刷电动机具有与邻接部邻接的后端，并具有与电动机支撑构件邻接的前端，由此无刷电动机被固定地置于邻接部与电动机支撑构件之间，从而提供盘磨机。

[0068] 采用这种结构，不需要用于在电动机的轴向方向上固定电动机的特定固定部件或元件，并且可以提供具有小直径的壳体。

[0069] 优选地，壳体还包括在该壳体的前部的大直径部分，大直径部分具有大于壳体的其余部分的直径的直径。电动工具还包括风扇，所述风扇设置在大直径部分中并同轴地安装在驱动轴上。电动机支撑构件沿着大直径部分的内周边表面设置。

[0070] 采用这种结构可以在对风扇的位置没有任何影响的情况下固定电动机。

[0071] 优选地，电动机包括多个芯段，多个芯段的组合提供圆柱形定子铁芯。芯段中的每一个都具有与邻接部邻接的后端。

[0072] 采用这种结构，由于与邻接部的邻接，因此所有芯段可以相互对准，而不需要使特定的芯段进行任何移动。

[0073] 优选地，壳体包括用作所述抓握部的前部和包括后部罩的后部，所述后部罩定位在所述抓握部的后面。无刷电动机设置在抓握部中。电动机驱动电路容纳在后部罩中。抓握部具有在从 30mm 到 45mm 的范围内的外径。输出轴是定位在壳体的前侧用于保持端部刀具的心轴。驱动轴的旋转被传递给输出轴，从而提供盘磨机。电动机还包括 ：保持在壳体中用于可旋转地支撑驱动轴的轴承 ；和传感器，所述传感器用于检测驱动轴的旋转。后部罩被

分成多个罩部分，所述多个罩部分在结合时提供圆柱形形状。传感器设置在后部罩内，从而提供盘磨机。

[0074] 采用这种结构，因为与无刷电动机相关联的传感器设置在为与抓握部的区域不同的区域的后部罩中，因此可以容易地组装盘磨机，其中无刷电动机容纳在所述抓握部中。

[0075] 优选地，传感器包括：固定到驱动轴的永磁体；和支撑到后部罩的霍尔元件。

[0076] 采用这种结构可以以高精度执行对驱动轴的旋转的检测，并且霍尔元件可以容易地固定或支撑到后部罩。

[0077] 优选地，后部罩具有大于抓握部的外径的外径。

[0078] 采用这种结构可以减小后部罩的轴向长度，从而实现高度可操作性的盘磨机。

[0079] 优选地，多个罩部分包括右半罩和固定到所述右半罩的左半罩。当将左半罩固定到右半罩时，右半罩和左半罩固定到抓握部。

[0080] 采用这种结构可以将后部罩容易地固定到抓握部。

[0081] 优选地，电动机驱动电路包括逆变器电路板。

[0082] 采用这种结构可以提供一种紧凑的盘磨机。

[0083] 在本发明的另一个方面中，提供了一种电动工具，所述电动工具包括壳体、无刷电动机、电动机驱动电路和开关。壳体具有大致圆柱形的抓握部。无刷电动机设置在抓握部中并具有驱动轴。电动机驱动电路容纳在抓握部中，用于驱动无刷电动机。开关沿抓握部的轴向方向从抓握部的后端部突出。

[0084] 采用这种结构，除了上述功能和效果之外，开关没有从抓握部径向向外突出，而是沿抓握部的轴向方向突出。因此，对于抓握抓握部来说，开关不会成为障碍物，并且当抓握抓握部时可以避免开关的意外按下。

[0085] 在本发明的另一个方面中，提供了一种盘磨机，所述盘磨机包括：具有抓握部的电动机壳体；无刷电动机，所述无刷电动机具有驱动轴并容纳在抓握部中；心轴，所述心轴设置在电动机壳体的前侧并沿垂直于驱动轴的方向延伸，驱动轴的旋转被传递给心轴，并且端部刀具被保持在心轴处；后部罩，所述后部罩设置在电动机壳体的后侧，抓握部具有在从30mm到45mm范围内的外径，抓握部的外径小于后部罩的外径；和容纳在后部罩中的电源电路。

[0086] 采用这种结构，抓握部具有能够有助于抓握的外径，使得用户可以在研磨操作期间利用单只手容易地抓握抓握部，而不需要侧部手柄。

[0087] 在本发明的另一个方面中，提供了一种盘磨机，所述盘磨机包括：具有抓握部的电动机壳体；无刷电动机，所述无刷电动机具有驱动轴并容纳在抓握部中，无刷电动机表现出在从200W到1400W的范围内的电力消耗量；心轴，所述心轴设置在电动机壳体的前侧并沿垂直于驱动轴的方向延伸，驱动轴的旋转被传递给所述心轴，端部刀具被保持在所述心轴处；后部罩，所述后部罩设置在电动机壳体的后侧，抓握部具有在从30mm到45mm的范围内的外径；和容纳在后部罩中的电源电路。

[0088] 采用这种结构，可以容易地抓握抓握部，并且可以从盘磨机将适当的压力施加到工件，从而增强了研磨效率。

[0089] 在本发明的另一个方面中，提供了一种盘磨机，所述盘磨机包括：电动机；圆柱形壳体，所述圆柱形壳体内容纳有电动机；连接到壳体的前侧的齿轮罩；从齿轮罩突出的端

部刀具；和连接到齿轮罩的电动机支撑构件，以及其中壳体具有内表面，所述内表面设有从内表面径向向内突出的邻接部，电动机具有与邻接部邻接的后端并具有与电动机支撑构件邻接的前端，由此电动机被固定地置于邻接部与电动机支撑构件之间。

[0090] 采用这种结构，在电动机的轴向方向上不需要用于固定电动机的特定的固定部件或元件，并且可以提供具有小直径的壳体。

[0091] 在本发明的另一个方面中，提供一种盘磨机，所述盘磨机包括：具有圆柱形形状的电动机壳体；无刷电动机，所述无刷电动机具有驱动轴并容纳在电动机壳体中；心轴，所述心轴设置在电动机壳体的前侧并沿垂直于驱动轴的方向延伸，驱动轴的旋转被传递给所述心轴，并且端部刀具被保持在所述心轴处；设置在电动机壳体的后侧的后部罩，后部罩由多个分开的罩部分构成；设置在后部罩中的电源电路；轴承，所述轴承保持在电动机壳体中，用于可旋转地支撑驱动轴；和传感器，所述传感器设置在后部罩内，用于检测驱动轴的旋转。

[0092] 采用这种结构，因为与无刷电动机相关联的传感器设置在为不同于电动机壳体的部件的后部罩中，因此可以容易地组装盘磨机，其中无刷电动机容纳在所述电动机壳体中。

附图说明

[0093] 图 1 是作为根据本发明的电动工具的第一实施例的盘磨机的横截面图；

[0094] 图 2 是根据第一实施例的盘磨机中的电动机驱动电路的立体图；

[0095] 图 3 是作为根据本发明的电动工具的第二实施例的盘磨机的横截面图；

[0096] 图 4 是根据第二实施例的盘磨机中的电动机驱动电路的立体图；

[0097] 图 5 是作为根据本发明的电动工具的第三实施例的盘磨机的横截面图；

[0098] 图 6 是根据第三实施例的盘磨机中的电动机驱动电路的立体图；

[0099] 图 7 是根据第三实施例的盘磨机中的电动机驱动电路的从不同于图 6 的方向的方向观察时的另一个立体图；

[0100] 图 8 是作为根据本发明的电动工具的第四实施例的盘磨机的横截面图；

[0101] 图 9 是作为根据本发明的电动工具的第五实施例的盘磨机的横截面图；

[0102] 图 10 是作为第五实施例的盘磨机的立体图并具体地显示了电动机驱动电路；

[0103] 图 11 是作为本发明的第六实施例的盘磨机的平面图；

[0104] 图 12 是图 11 中所示的盘磨机的横截面图；

[0105] 图 13 是沿图 12 中的线 XIII-XIII 截得的横截面图；

[0106] 图 14 是显示根据第六实施例的盘磨机中的芯体段的结构的视图；

[0107] 图 15 是根据第六实施例的盘磨机的用于说明每一个部分的每一个尺寸的平面图；

[0108] 图 16 是根据第六实施例的盘磨机的用于说明在盘磨机的非操作状态期间位于地板上的静止状态的横截面图；

[0109] 图 17 是显示抓握部的外径与释放抓握之间的关系的表 1；

[0110] 图 18 是显示电动机的电力消耗量量与可使用性之间的关系的表 2；

[0111] 图 19 是显示电动机壳体的外径与电动机的功率消耗之间的关系的曲线图；

[0112] 图 20 是传统的盘磨机的平面图；和

[0113] 图 21 是用于说明一只手抓握到传统的盘磨机的视图。

[0114] 附图标记说明

[0115] 1,101,201,301,401,501 :盘磨机

[0116] 2,202,302 :壳体

[0117] 2a,527 :空气进入口

[0118] 2b,503a :空气排出口

[0119] 2c :空气通道

[0120] 2d :第一通道

[0121] 2e :第二通道

[0122] 3,506 :电动机

[0123] 3A :外周边表面

[0124] 4 :齿轮部

[0125] 5 :磨石

[0126] 6 :风扇

[0127] 7 :电源线

[0128] 8,108,208,308 :电动机驱动电路

[0129] 9 :开关

[0130] 21,221,321,421,502A :抓握部

[0131] 21A :内周边表面

[0132] 21B :后端部

[0133] 22,503 :齿轮罩

[0134] 23 :导向部

[0135] 23A :导向表面

[0136] 31 :驱动轴

[0137] 32,33,518a,518b :轴承

[0138] 41 :输出轴

[0139] 81 :平滑电容器

[0140] 82,525 :电源板

[0141] 82A :安装表面

[0142] 83 :控制板

[0143] 83A :安装表面

[0144] 84,184,284 :FET 板

[0145] 84A,184A,284A :安装表面

[0146] 85 :电源部

[0147] 86 :控制部

[0148] 87,187,287 :FET

[0149] 87A,187A,287A :被安装表面

[0150] 87B,187B,287B :冷却表面

[0151] 284a :通孔

[0152] 322 :第一容纳部分

[0153] 323 :第二容纳部分

[0154] 408 :电路板

[0155] 502 :电动机壳体

[0156] 502a :肋状部

[0157] 502b :邻接部

[0158] 504 :后部罩

[0159] 504-1 :右半罩

[0160] 504-2 :左半罩

[0161] 507 :电源开关

[0162] 508 :电源线

[0163] 509 :轮罩

[0164] 510 :磨轮

[0165] 511 :锁销

[0166] 512 :定子铁芯

[0167] 513 :芯段

[0168] 513a :凹入接合面

[0169] 513b :沟槽

[0170] 513c :突出接合面

[0171] 513d :齿部

[0172] 514 :线圈

[0173] 515 :永磁体

[0174] 516 :转子铁芯

[0175] 517 :旋转轴

[0176] 519 :冷却风扇

[0177] 520a,528 :螺钉

[0178] 520b :螺纹孔

[0179] 521 :传感器磁体

[0180] 522 :开关元件

[0181] 523 :旋转位置检测元件

[0182] 526 :整流电路

[0183] 529 :第一锥齿轮

[0184] 530 :第二锥齿轮

[0185] 531 :心轴锥齿轮

[0186] 532 :电动机支撑构件

[0187] 532a :小直径部分

[0188] 532b :锥形部分

[0189] 532c :大直径部分

[0190] 533 :连接凸起部

具体实施方式

[0191] 以下参照图 1 和图 2 说明作为根据本发明的电动工具的第一实施例的盘磨机。盘磨机 1 通常包括壳体 2、容纳在壳体 2 中的电动机 3、由电动机 3 旋转地驱动的齿轮部 4、通过齿轮部 4 旋转的磨石 5、风扇 6 和电源线 7。在以下说明中，磨石侧和电源线侧将被分别称为前侧和后侧。

[0192] 壳体 2 包括抓握部 21 和齿轮罩 22。抓握部 21 内容纳有电动机 3、风扇 6 和控制电动机 3 的电动机驱动电路 8。抓握部 21 具有大致呈圆柱形的形状，并且由相互连接的一对互补的半圆柱形件构成。电动机 3 和电动机驱动电路 8 固定在抓握部 21 中。抓握部 21 具有后部，所述后部形成有用于将外部空气引入到壳体 2 的内部中的空气进入口 2a。抓握部 21 具有设有导向部分 23 的内周边表面 21A，所述导向部分具有直接面对 EFT 87（随后进行说明）的冷却表面 87B 的导向面 23A。空气排出口 2b 形成在齿轮罩 22 处，使得在壳体 2 中在空气进入口 2a 与空气排出口 2b 之间限定空气通道 2c。更具体地，空气通道 2c 包括与空气进入口 2a 连通的第一通道 2d 和与空气排出口 2b 连通的第二通道 2e。第一通道 2d 限定在电动机驱动电路 8 的表面与抓握部 21 的内周边表面 21A（包括导向面 23A）之间，而第二通道 2e 限定在电动机的外周边表面 3A 与抓握部 21 的内周边表面 21A 之间。抓握部 21 具有后部，所述后部设有电源线 7 和开关 9。电源线 7 适于通过电动机驱动电路 8 从外部电源（未示出）将电力供应给电动机 3，而开关 9 适于控制电动机 3 的致动和断开。抓握部 21 具有后端部 21，开关 9 沿抓握部 21 的轴向方向从所述后端部向后突出。通过使两半互补的半圆柱形抓握部 12 配合在一起来固定电源线 7 和开关 9。

[0193] 电动机 3 具有大致圆柱形结构，并且为传统的内转子型无刷电动机，所述电动机具有定子、线圈、转子和与转子一体地旋转的驱动轴 31。电动机 3 的外周边表面 3A 具有支撑到抓握部 21 的内周边表面 21A 的部分。外周边表面 3A 具有限定与内周边表面 21A 协作的空间的剩余部分。所述空间是空气通道 2e 的一部分。驱动轴 31 通过轴承 32 和轴承 33 可旋转地支撑到壳体 2，轴承 32 和轴承 33 分别设置在抓握部 21 和齿轮罩 22 中。风扇 6 固定到驱动轴 31 的前部。当电动机 3 旋转时，风扇 6 与驱动轴 31 一体旋转，用于通过空气进入口 2a 将空气引入到壳体 2 中，使得在壳体 2 中生成冷却气流。可以将流动通过空气通道 2c 的冷却空气从空气排出口 2b 排出到外部。即，冷却空气沿空气通道 2c 向前流动。

[0194] 齿轮罩 22 与空气排出口 2b 一起形成，并且具有遮盖磨石 5 的外周边表面的一半区域的部分。齿轮罩 22 内容纳有包括小齿轮的齿轮部 4 和输出轴 41。齿轮部 4 适于将旋转力从驱动轴 31 传递到输出轴 41，用于使磨石 5 旋转。输出轴 41 垂直于驱动轴 31 延伸，并且与磨石 5 一体旋转。磨石 5 可从齿轮罩 22 拆卸下来。

[0195] 接下来说明电动机驱动电路 8。如图 1 所示，电动机驱动电路 8 包括平滑电容器 81、电源板 82、控制板 83 和 FET 板 84。平滑电容器 81、电源板 82、控制板 83 和 FET 板 84 依此顺序从壳体 2 的后侧（抓握部 21）朝向壳体 2 的前侧布置。

[0196] 平滑电容器 81 被构造成使通过电源线 7 从外部电源供应的电源电压平稳，并且通过配线（未示出）电连接到电源板 82。

[0197] 电源板 82 具有盘状形状，所述盘状形状具有稍微小于电动机 3 的直径的直径，并且通过配线（未示出）电连接到开关 9。电源板 82 具有安装表面 82A，电源部分分 85 表面

安装在所述安装表面上。电源部分分 85 通过用于对从外部电源（未示出）供应的电力进行整流的平滑电容器 81 连接到电源线 7。例如，假定被平滑电容器 81 平稳后的电源电压为 AC 100V，电源部分 85 通过将电源电压转换成大约 18V 来执行整流。电源板 82 与电动机 3 同心地定位，并且安装表面 82A 近似垂直于抓握部 12 的轴向方向（驱动轴 31 的轴线方向）延伸。电源部分 85 可以被称作为整流电路。

[0198] 控制板 83 具有盘状形状，所述盘状形状具有等于电源板 82 的直径且稍微小于电动机 3 的直径的直径。控制板 83 通过配线（未示出）电连接到电源板 82。控制板 83 具有安装表面 83A，控制部 86 表面安装在所述安装表面上。控制部 86 被构造成将通过电源部分 85 整流的电力转换成逆变器信号。控制板 83 与电动机 3 和电源板 82 同心地定位，并且安装表面 83A 近似垂直于抓握部 12 的轴向方向延伸。控制部 86 可以被称作为逆变器电路。

[0199] FET 板 84 为大致矩形形状，并且具有近似平行于壳体 2 的轴向方向延伸的一对相对的安装表面 84A、84A。FET 板 84 通过配线（未示出）电连接到控制板 83。每一个安装表面 84A 安装排列成行的三个 FET 87。这些 FET 87 通过配线（未示出）电连接到电动机 3 的线圈，以根据从控制板 83 发送的逆变器信号驱动电动机 3。每一个 FET 87 都具有大致平行六面体结构，所述平行六面体结构具有与安装表面 84A 接触的被安装表面 87A 和与被安装表面 87A 面对的冷却表面 87B。被安装表面 87A 和冷却表面 87B 在 FET 87 的六个表面中具有最大的面积，并且近似平行于壳体 2 的轴向方向延伸。进一步地，FET 板 84 被定向成使得冷却表面 87B 近似平行于导向部 23 的导向面 23A 延伸。进一步地，FET 板 84 具有近似等于电动机 3 的外径的长度。FET 板 84 可以被称作为开关电路或开关板。

[0200] 进一步地，当沿抓握部 21 的轴向方向看时，电动机驱动电路 8 的电源板 82、控制板 83 和 FET 板 84 的轮廓沿抓握部 21 的径向定位在电动机 3 的外周边表面内。另外，当互补的两半抓握部 21 互相配合时，电源板 82、控制板 83 和 FET 板 84 固定到抓握部 21。

[0201] 接下来，说明盘磨机 1 的操作。当用户将开关 9 打开时，电动机 3 旋转，并且所述旋转通过齿轮部 4 被传送到固定到输出轴 4 的磨石 9。另一方面，当用户将开关关闭时，电动机的旋转停止，而使磨石 9 的旋转停止。

[0202] 在根据上述实施例的盘磨机 1 中，因为用于驱动电动机 3 的电动机驱动电路 8 的所有部件容纳在抓握部 21 内，因此在盘磨机 1 与外部电源之间可以不需要外电源盒。因此，即使多个盘磨机 1 连接到相同的外部电源，也不会发生由于电源盒之间的碰撞而导致电源盒损坏。进一步地，因为用户没有受到电源盒的干扰，因此可以提高盘磨机的可操作性。此外，因为抓握部 21 具有大致圆柱形形状，因此用户可以容易地抓握抓握部 21，从而增强了可操作性。

[0203] 可以改进电动机驱动电路 8 在抓握部 21 内的布局，这是因为电动机驱动电路 8 由多个板 82、83 和 84 构成，从而与电动机驱动电路设置在单个板上的情况相比较增强了这些板的布局的自由度。因此，这些板可以有效地布置在抓握部 21 中以最小化所述抓握部中的死区。

[0204] 进一步地，因为电源板 82 和控制板 83 的安装表面 82A、83A 近似垂直于抓握部 21 的轴向方向延伸，因此抓握部可以具有沿该抓握部的轴向方向用于在里面容纳电动机驱动电路的减小的长度。因此，可以导致具有高可操作性的紧凑的盘磨机。

[0205] 进一步地，开关 9 沿抓握部的轴向方向从抓握部 21 的后部向后突出。换句话说，

开关 9 没有从抓握部 21 径向向外定位。因此，当抓握抓握部 21 时，开关 9 是不碍事的，并且可以消除对开关的错误操作。

[0206] 进一步地，当沿抓握部的轴向方向看时，电动机驱动电路 8 的每一个板在抓握部 21 的径向上至少部分地与电动机 3 重叠。因此，可以消除抓握部 21 的直径的增加。

[0207] 进一步地，具有重的重量的磨石 5 和齿轮部 4 设置在盘磨机 1 的前部处，使得盘磨机 1 的重心可以定位在前部处。因此，与重心定位在盘磨机的后部处的情况相比较，用户可以更加容易地执行均衡操纵。

[0208] 进一步地，因为电源线 7、电源板 82、控制板 83、FET 板 84 和电动机 3 依此顺序从后侧朝向前侧布置，因此可以从电源线 7 朝向电动机 3，即，沿电力供应方向安装配线。因此，可以避免浪费的配线安装，并且可以提供紧凑的并且高度可操作的盘磨机。

[0209] 进一步地，通过空气进入口 2a 引入的冷却空气沿空气通道 2c 朝向空气排出口 2b 流动。即，冷却空气从后部朝向前部流动。在所述的实施例中，因为 FET 87 的冷却表面 87B 近似平行于抓握部的轴向方向（后部到前部的方向），因此冷却空气沿着冷却表面 87B 流动。因此，可以提高对 FET87 的冷却效率，从而提供高输出盘磨机。

[0210] 导向部 23 设置在 FET 87 的附近，并且空气通道 2c 的第一通道 2d 包括在导向部 23 与 FET 87 之间的空间。冷却空气通过导向部 23 可以聚集在 FET 87 附近的位置处，从而提高对 FET 87 的冷却效率。因此，可以提供高输出盘磨机。

[0211] 以下参照图 3 和图 4 说明根据本发明的第二实施例的盘磨机 101。除了电动机驱动电路 108 代替电动机驱动电路 8 之外，根据第二实施例的盘磨机 101 类似于第一实施例的盘磨机。

[0212] 如图 3 和图 4 中所示，电动机驱动电路 108 包括表面安装电源部分 85 的电源板 82、表面安装控制部 86 的控制板 83 以及表面安装 FET 187 的 FET 板 184。FET 板 184 通过配线（未示出）电连接到控制板 83。FET 板 184 具有大致矩形形状，并且具有用于表面安装六个 FET 187 的安装表面 184A。FET 184 的安装表面 184A 近似垂直于电源板 82 的安装表面 82A 和控制板 83 的安装表面 83A 延伸。换句话说，安装表面 184A 近似平行于抓握部 21 的轴向延伸。FET 187 通过配线（未示出）电连接到电动机 3 的线圈，用于根据从控制部 86 发送的逆变器信号驱动电动机 3。每一个 FET187 具有平行六面体结构，所述平行六面体结构具有与安装表面 184A 接触的被安装表面 187A（图 3）和两个相对的冷却表面 187B，所述冷却表面在六个表面中具有最大的面积。这些冷却表面 187B 大致平行于壳体 2 的前后方向延伸。另外，在两半互补的半圆柱形抓握部 21 配合时，电源板 82、控制板 83 和 FET 板 184 固定到抓握部 21，并如此布置在所述抓握部中。这种盘磨机 101 提供类似于第一实施例的盘磨机 1 的效果的效果。

[0213] 以下参照图 5-7 说明根据本发明的第三实施例的盘磨机 201。除了壳体 202 和电动机驱动电路 208 之外，盘磨机 201 类似于第一实施例的盘磨机 1。除了抓握部 221 的内周边表面 221A 没有设有导向部 23 之外，壳体 202 具有与抓握部 21 相同的抓握部 221。

[0214] 如图 5-7 所示，电动机驱动电路 208 包括表面安装电源部分 85 的电源板 82、表面安装控制部 86 的控制板 83 和表面安装 FET 287 的 FET 板 284。FET 板 284 通过配线（未示出）电连接到控制板 83。类似于电源板 82 和控制板 83，FET 板 284 具有大致盘状形状，所述盘状形状具有近似等于电动机 3 的外径的直径。FET 板 284 具有安装六个 FET 287 的

安装表面 284A。FET 板 284 与电动机 3 近似同心地设置，使得安装表面 284A 近似垂直于抓握部的轴向方向（驱动轴 31 的轴向方向）延伸。FET 287 通过配线（未示出）电连接到电动机 3 的线圈，用于根据从控制部 86 发送的逆变器信号驱动电动机 3。每一个 FET 287 都具有平行六面体结构，所述平行六面体结构具有与安装表面 284A 接触的被安装表面 287A 和一对冷却表面 287B，所述冷却表面在六个表面中具有最大面积。两行 FET 287 安装在安装表面 284A 上，并且每一行都包括沿图 6 的垂直方向排列的三个 FET 287。同一行中相邻 FET 287 的冷却表面 287B 互相直接面对，并且沿近似平行于壳体 202 的前后方向（抓握部 221 的轴向方向）延伸。当两半互补的半圆柱形抓握部 221 配合时，电源板 82、控制板 83 和 FET 板 284 固定到抓握部 221，并如此布置在所述抓握部中。FET 板 284 形成有与空气通道 2c(2d) 连通的六个矩形通孔 284a。每一个通孔 284a 都具有平行于冷却表面 287B 延伸以允许冷却空气沿冷却表面 287B 通过的纵向侧。根据盘磨机 201，电动机驱动电路 208 的每一个板 82、83 和 284 的每一个安装表面 82A、83A、284A 沿近似垂直于抓握部 221 的轴向方向的方向定向。因此，可以减小用于容纳电动机驱动电路 208 的抓握部 221 的轴向长度。因此，可以提供能够提供充分可操作性的紧凑的盘磨机。

[0215] 进一步地，因为电动机驱动电路 208 的每一个板 82、83、284 的轮廓都近似与电动机 3 的横截面形状相同，因此可以消除或减小抓握部 221 中的死区，从而减小抓握部 221 的外径。因此，用户可以容易地抓握抓握部 221，从而提高了可使用性或可操作性。

[0216] 进一步地，因为电动机驱动电路 208 的所有板 82、83、284 都近似与电动机 3 同心，因此可以消除或减小抓握部 221 中的死区，从而减小抓握部 221 的外径。因此，用户可以容易地抓握抓握部 221，从而提高了可使用性或可操作性。

[0217] 进一步地，因为通孔 284a 形成在 FET 板 284 中，因此可以通过通孔 284a 将流动通过空气通道 2c(2d) 的冷却空气施加到 FET 287。因此，可以提供高输出盘磨机。

[0218] 图 8 显示根据本发明的第四实施例的盘磨机 301。根据第四实施例，当沿壳体 302 的抓握部 321 的轴向方向看时，电源板 82、控制板 83 和 FET 板 284 在抓握部 321 的径向方向上相互偏离并且与电动机 3 部分重叠。该结构不同于其中这些电源板、控制板和 FET 板与电动机 3 同心的第三实施例的结构。抓握部 321 包括用于容纳电动机 3 的第一壳体部分 322 和用于容纳电动机驱动电路 308 的第二壳体部分 323，所述第二壳体部分具有大于第一壳体部分 322 的直径的直径。这些板 82、83、284 通过将两个互补的半圆柱形抓握部 231 配合在一起而固定到抓握部 321。进一步地，为电源线 7 与电源板 82 之间的电连接、开关 9 与电源板 82 之间的电连接、电源板 82 与控制板 83 之间的电连接、控制板 83 与 FET 板之间的电连接以及 FET 287 与电动机 3 的线圈之间的电连接提供相应的配线。根据盘磨机 301，与电动机驱动电路的每一个板都从电动机 3 径向向外定位的情况相比较，可以限制抓握部 321 的外径的增加。图 9 和图 10 显示根据本发明的第五实施例的盘磨机 401。在第五实施例中，提供单个电路板 408，电源部分 85、控制部 86 和 FET 287 表面安装在所述单个电路板上。电路板 408 通过将两半互补的半圆柱形抓握部 421 配合在一起而固定到抓握部 421。电源线 7 通过配线（未示出）电连接到电路板 408，并且开关 9 通过配线（未示出）电连接到电路板 408。在第五实施例中，可能不能获得电动机驱动电路在壳体 202 内的有效容纳，而是可能会提供死区。因此，抓握部 221 必须提供细长的轴向长度。基于此，电动机驱动电路应该被分成多个板。

[0219] 接下来，参照图 11-19 说明根据本发明的第六实施例的盘磨机。第六实施例与上述实施例的相同之处在于无刷电动机容纳在壳体的抓握部中，并且电动机驱动电路容纳在壳体中。然而，第六实施例提供了对盘磨机的可操作性和研磨性能的改进。

[0220] 更具体地，在图 20 中所示的传统的盘磨机 601 中，设有用于容纳作为驱动源的电动机的电动机壳体 602。形成有多个空气吸入口 627 的后部罩 604 设置在电动机壳体 602 的后端处。后部罩 604 设有将电连接到外部电源的电源线 608 和适于接通 / 断开电力的电源开关 607。电动机壳体 602 具有设有齿轮罩 603 的前侧，所述齿轮罩内容纳将由电动机的旋转轴限定的动力传递方向转变成大约 90 度的动力传输机构。在齿轮罩 603 中，设置与磨轮 610 连接的心轴（未示出）。进一步地，锁销 611 被设置成用于在用新磨轮更换磨轮期间防止心轴旋转。

[0221] 对于盘磨机 601 来说可使用各种类型的电动机，并且在这些电动机中，考虑到需要的输出功率，广泛使用具有不小于 50mm 的外径的 AC 电动机。在此关系中，里面容纳电动机的电动机壳体 602 的外径 d_0 应该具有大约 56mm 的最小外径。在这种盘磨机 601 中，电动机壳体 602 不可作为抓握部，并且具有没有任何图案压痕的光滑外表面。手柄 605 可拆卸地连接到齿轮罩 603 的侧部。在图 20 中，手柄 605 连接到齿轮罩 603 的右侧。然而，手柄 605 还可以选择性地连接到齿轮罩 603 的左侧。由于手柄 605 的连接，用户能够用其右手抓握手柄 605，并且用其左手压电动机壳体 602 和后部罩 604 中的一个以用于进行研磨工作。这样，手柄 605 可以帮助保持盘磨机主体。然而，具有手柄的盘磨机可能不能在窄的操作现场进行操作，这是因为手柄 605 从盘磨机 601 的主体显著突出。

[0222] 另一方面，可以如图 21 中所示想到单手抓握电动机壳体 602，而不需要与手柄的任何连接。然而，由于电动机壳体 602 的大直径，因此对电动机壳体 602 的抓握是不容易的，从而降低了研磨加工的稳定性。由 National Institute of Bioscience and Human-Technology、Agency of Industrial Science and Technology、Ministry of International Trade and Industry 编辑的“Data collection of anthropometric dimension for design”的出版物、由“Research institute of Human Engineering for Quality Life”1999 年 9 月出版的出版物的第 199 页公开了通过使成年男人和女人的姆指的末端与食指的末端接触而提供的圆的直径的数据，并且公开了 39.7mm 的平均直径。因此，如果电动机壳体 602 的直径接近所述平均直径，则用户可以在姆指和食指的末端相互接触的状态下充分地抓握电动机壳体，从而增强可使用性。然而，因为电动机壳体 602 的直径 d_0 最小为 56mm，因此无法通过充分的力抓握图 20 中所述的盘磨机 601。

[0223] 日本专利申请公开文献第 2001-150366 号公开了一种具有收缩区域的电动机壳体，所述收缩区域的外径小于电动机的定子的外径。设置细长旋转轴，使得电动机的主体向后移动。收缩区域定位在电动机壳体的在冷却风扇与发动机主体之间的位置处的一部分处。这样，用户的姆指和食指可以放置在收缩区域上。根据另一种类型的电动机壳体，定子被分成前定子部分和后定子部分，使得收缩区域可以定位在前定子部分与后定子部分之间。

[0224] 可以适当地使用所述日本公开文献中所述的盘磨机，这是因为用户可以用他的姆指和食指成功地抓握收缩区域。然而，如果这些手指执行长期的研磨操作，这些手指将会疲劳。具体地，最近的盘磨机采用重的电动机以提供高功率消耗，以便获得增加的工作速度。

进一步地，根据所述日本公开文献中公开的盘磨机，电动机轴应该是细长的，并且电动机定子必须被定位成偏离收缩区域以避免干扰收缩区域。因此，发动机主体必须定位在后部，从而降低重量平衡。如果电动机定子被分成前定子和后定子，则定子的有效面积被减小。因此，不能以与转子的尺寸成比例的方式获得充分的旋转扭矩。进一步地，因为所采用的电动机是 DC 换向器电动机，因此不能实现能够提供高旋转扭矩的紧凑的电动机。

[0225] 然而，根据第六实施例的盘磨机 501 具有包括电动机壳体 502 的壳体以及分别定位在电动机壳体 502 的前侧和后侧处的齿轮罩 503 和后部罩 504，其中电动机壳体 502 内容纳无刷 DC 电动机 506。电动机壳体 502 具有抓握部（较薄部分）502A，所述抓握部具有小于齿轮罩 503 和后部罩 504 的尺寸的尺寸，且所述尺寸为直径、高度和宽度中的一个。电动机壳体 502 具有在较薄部分 502A 的前侧的厚部。在厚部中设置风扇容纳空间，用于在该风扇容纳空间内容纳冷却风扇 519。电动机壳体 502 是由诸如聚碳酸酯的聚合树脂制成的一体成型产品。厚部具有径向外部，所述径向外部形成有沿向前 / 向后方向延伸的螺纹孔（未示出）。

[0226] 齿轮罩 503 通过多个螺钉 528 从其前侧固定到厚部，所述螺钉与厚部的螺纹孔螺纹接合。齿轮罩 503 是由诸如铝的金属制成的一体成型产品，并且形成有空气排出口 503a。心轴 531（输出轴）以及包括第一锥齿轮 529 和第二锥齿轮 530 的动力传输机构设置在齿轮罩 503 内。这些齿轮 529 和 530 通过电动机 506 的旋转而旋转，使得支撑到心轴 531 的磨轮 510 受到驱动而旋转。轮罩 509 绕着磨轮 510 设置，用于保护用户不会碰到从工件释放的地面物质或从磨轮 510 释放的磨粒。

[0227] 后部罩 504 被分成通过多个螺钉 520a 相互固定的右半罩 504-1 和左半罩 504-2。更具体地，右半罩 504-1 形成有两个螺纹孔 520b，而左半罩 504-2 具有螺纹凸起部（未示出）。螺钉 520a 插入通过螺纹孔 520b 并与螺纹凸起部螺纹接合，使得右半罩 504-1 和左半罩 504-2 可以固定到电动机壳体 502。即，当将左半罩 504-2 固定到右半罩 504-1 时，右半罩 504-1 和左半罩 504-2 固定到电动机壳体 502（抓握部）。电源线 508 从后部罩 504 向外延伸，并且电源开关 507 设置在后部罩 504 处。后部罩 504 具有形成有多个空气进入口 527 的外周边部分。

[0228] 磨轮具有例如为 100mm 的直径，并且树脂状柔性磨轮、柔性磨轮、树脂状磨轮、砂磨轮是用于对金属物体、合成树脂物体、大理石物体和混凝土物体执行平坦或弯曲表面研磨且同时选择磨粒的种类的的磨轮 510 的实例。磨轮 510 的最大转速例如为 4300rpm。

[0229] 无刷 DC 电动机 506 具有沿轴向方向延伸的细长结构，并且具有能够容纳在抓握部 502A 中的整个轴向长度。电动机 506 是三相无刷 DC 电动机，所述三相无刷 DC 电动机包括具有大致中空圆柱形形状的定子铁芯 512、和设置在定子铁芯 512 内并与所述定子铁芯共轴的转子。包括三相线 U、V、W 的线圈 514（电枢绕组）卷绕在定子铁芯 512 上。转子设置在定子铁芯 512 内，并包括旋转轴 517、连接到旋转轴 517 的外周边表面的转子铁芯 516 以及具有 N 磁极和 S 磁极的圆柱形永磁体 515。中空圆柱形钕烧结磁体可作为用于导致减小电动机 506 的直径的薄壁圆筒的磁体 515。

[0230] 电动机支撑构件 532 被设置成用于在电动机 506 的前侧将电动机 506 固定到电动机壳体 502 的内周边表面。电动机支撑构件 532 与电动机 506 同轴，并且具有小直径部分 532A、锥形部分 532B 和大直径部分 532C，所述小直径部分 532A、锥形部分 532b 和大直径部

分 532c 以此顺序朝向前侧布置。小直径部分 532A 与定子铁芯 512 的前端面邻接。锥形部分 532b 具有朝向前侧逐渐增加的直径，使得锥形部分 532b 可以沿风扇室的内周边表面延伸。大直径部分 532c 与齿轮罩 503 的后端面邻接。

[0231] 旋转轴 517 通过固定到齿轮罩 503 的前轴承 518a 和固定到电动机壳体 502 的后轴承 518b 被可旋转地支撑到壳体。冷却风扇 519 同心地固定到旋转轴 517，并且设置在前轴承 518a 与转子铁芯 516 之间的位置处。冷却风扇 519 由塑性材料制成。在电动机 506 旋转时，冷却风扇 519 旋转，使得能够通过空气进入口 527 将空气引入到壳体中，并且空气沿着开关元件（随后说明）和电动机 506 流动，并且通过空气排出口 503a 被排放到外部。

[0232] 第一锥齿轮 529 固定到旋转轴 517 的前端，而第二锥齿轮 530 固定到轴 531 的上端部并与第一锥齿轮 529 以啮合方式接合。第二锥齿轮 530 具有大于第一锥齿轮 529 的直径和齿轮齿数的直径和齿轮齿数。因此，动力传输机构还用作减速机构。心轴 531 具有下端部，磨轮 510 可拆卸地连接到所述下端部。代替磨轮 510，斜面金属丝刷、非织物刷和金刚石轮中的一个可以连接到心轴 531。

[0233] 心轴 531 可旋转地支撑到齿轮罩 503。锁销 511 设置在齿轮罩 503 处，以便在断开电动机 506 的电源期间通过推动锁销 511 来限制心轴 531 的旋转。在固定心轴 531 之后，可以通过由扳手松开磨轮 510 的下侧处的轮螺母（未示出）而用新的磨轮替换磨轮 510。

[0234] 传感器磁体（永磁体）521 连接到旋转轴 517 的后端部。传感器磁体 521 为圆形结构，其中 N 磁极和 S 磁极沿圆周方向以每隔 90 度交替布置，且在所述 N 磁极和 S 磁极之间具有间隔，用于检测转子的旋转位置。控制板 524 设置在传感器磁体 521 的后面。控制板 524 为圆形或矩形形状，并且沿垂直于旋转轴 517 的轴向方向的方向延伸。控制板 524 上面安装有逆变器电路。诸如霍尔元件的多个旋转位置检测元件 523 连接到控制板 524，用于检测传感器磁体 521 的选转位置，从而检测转子的旋转位置。这些元件 523 沿圆周方向以每隔 60 度或 120 度定位。传感器磁体 521 和旋转位置检测元件 523 的组合构成旋转传感器。

[0235] 诸如 FET（场效应晶体管）和 IGBT（绝缘栅双极晶体管）的多个开关元件 522 设置在控制板 524 处。这些开关元件 522 从传感器磁体 521 径向向外定位，使得对于安装开关元件 522 来说可以避免盘磨机 501 的整个长度的增加。进一步地，开关元件 522 从定子铁芯 512 径向向外定位并定位在后部罩 504 中，所述后部罩比抓握部 502A 厚或粗。空气进入口 527 定位在开关元件 522 附近，使得开关元件 522 可以被有效地冷却。

[0236] 具有大致圆形或矩形形状的电源板 525 定位在控制板 524 的后面并与所述控制板平行。用于将交流电流转换成直流电流的整流电路 526 设置在电源板 525 处。包括二极管电桥和电容器的全波整流电路可用作整流电路 526。然而，还可使用其它公知的整流电路。控制板 524 可以设有对于对电动机 506 的旋转进行精密控制的微型计算机（未示出）。控制板 524 和电源板 525 被右半罩 504-1 和左半罩 504-2 夹住，并且固定在适当的位置处。为了此效果，右半罩 504-1 和左半罩 504-2 具有设有多个连接凸起部 533 的内表面。

[0237] 电动机 506 具有减小的直径。为了此效果，定子铁芯 512 被分成沿铁芯 512 的圆周方向排列的六个芯段 513。每一个芯段 513 都形成有在芯段 513 的整个长度上沿旋转轴 517 的轴向方向延伸的沟槽 513b。进一步地，电动机壳体 502 具有用于与沟槽 513b 滑动接合的六个肋状部，所述肋状部径向向内突出并沿轴向方向延伸，从而引导芯段 513 沿电动

机壳体 502 的移动。环状邻接部 502b 从抓握部 502A 的后部向内径向突出。

[0238] 更具体地，对于电动机 506 的组装，定子铁芯 512 插入到电动机壳体 502 的大直径部分的前开口端，同时沟槽 513b 与肋状部部 502a 对准，并且定子铁芯 512 的后端面与邻接部 502b 邻接以防止定子铁芯 512 进一步向后移动。代替环状邻接部 502b，可以使用沿圆周方向远离彼此间隔开的多个突起部。在后一种情况下，每一个突起部都应该与每一个芯段 513 的每一个后端面对准。

[0239] 在定子铁芯 512 完全地插入到电动机壳体 502 中之后，电动机支撑构件 532 通过抓握部 502A 的大直径部分的前开口插入，直到小直径部分 532A 的后端与定子铁芯 512 的前端邻接为止。然后，通过螺钉 528 将齿轮罩 503 固定到电动机壳体 502，同时电动机支撑构件 532 的前端与齿轮罩 503 邻接。在这种组装中，还执行后部罩 503 内的转子铁芯 516 和线圈 514 的配线的组装。然而，这种组装过程属于常规技术，因此可以忽略进一步的说明。

[0240] 采用这种结构可以使定子铁芯 512 与电动机壳体 502 的组装和固定变得容易。进一步地，微小空隙或间隙设置在定子铁芯 512 的外周边表面与电动机壳体 502 的内周边表面之间，使得冷却空气可以流动通过所述间隙，从而有效地冷却定子铁芯 512 和线圈 514。

[0241] 如图 14 中所示，每一个芯段 513 具有齿部 513d，铜线绕所述齿部卷绕以提供线圈 514。线圈 514 优选地为设有 U、V、W 相的星形结线形式。根据从旋转位置检测元件 523 发送的位置检查信号通过开关元件 522 将以 120 度电角度的激发间隔下受到控制的电流供应给线圈 514。

[0242] 如图 14 中所示，芯段 513 具有沿旋转轴 517 的轴向方向延伸的凹入接合面 513a 和突出接合面 513b。如图 13 中所示，凹入接合面 513a 与相邻的芯段的突出接合面 513b 密切接触。六个芯段 513 并排排列在平坦面上，使得每一个齿部 513d 线性展开。然后，铜线卷绕在每一个齿部 513d 上，然后，六个芯段 513 以拱形的方式弯曲并且通过焊接或粘接剂相互固定，以提供中空圆柱形定子铁芯 512。由于这种组装，具有更大直径的金属线可以用于线圈 514，以提高线圈相对于齿部 513d 的狭槽的叠层系数。因此，与具有非分割型定子铁芯的无刷 DC 电动机相比，可以提供具有减小直径的电动机，并且提供与电动机 506 的输出相同的输出。因此，可以提供密实的电动机。

[0243] 接下来，参照图 15 说明盘磨机的尺寸。重要地，抓握部 502A 的小直径部分具有小于抓握部 502A 的大直径部分（风扇容纳部）的直径 d1 的直径 d2。通常，电动机根据施加到电动机的负荷消耗电力。因此，即使在盘磨机的高电力消耗量的情况下，盘磨机也不能产生有效的输出功率，除非将负荷施加到盘磨机 501。另一方面，如果盘磨机抵靠工件的压力低，则电动机 506 的高电力消耗量不显著。考虑到上述，抓握部 502A 应该具有有助于抓握以便抵靠工件适当地施加盘磨机 501 的压力的所需直径。

[0244] 在图 15 中，“L1-L2”显示风扇容纳部的长度，“L2-L3”显示重叠部分的长度，“L2-L4”显示抓握部 502A 的长度，“L4-L5”显示后部罩部的长度，而“L0-L5”显示整个长度。

[0245] 图 17 是显示抓握部 502A 的直径 d2 与解除抓握（可抓握性）之间的关系的表格，其中示出了四个等级的可抓握性，◎（极好）、○（良好）、△（不好或不差）、而 ×（差）。通过研究，在从 30mm 到 45mm 的范围内的直径 d2 足以进行抓握。

[0246] 在图 17 中，在区域 A 中，用户手指的长度比壳体的外周边长度长，并且用户可能会

感觉到手指酸痛。另一方面，在区域 B 中，用户可以容易地抓握抓握部，并且可以获得充分的手指力。在区域 C 中，用户手指的长度小于外周边长度，并且用户不能将手指力施加到抓握部。

[0247] 后部罩 504 应该具有等于或大于抓握部 502A 的直径 d2 的直径 d3。如果 d3 大于 d2，则由于径向向外突出的部分 h2，后部罩 504 的内部容积可以增加。因此，控制板 524、电源板 525 及其它电路和部件可以容纳在后部罩 504 的内部中。根据冷却风扇 519 的尺寸确定风扇容纳部的直径 d1。如图 15 中所示，抓握部 502A 的前端 L2 从轮罩 509 的后端 L3 向前定位，从而提供抓握部 502A 与轮罩 509 之间的重叠部分。由于重叠部分的形成，用户手可以被定位成靠近磨轮 510，使得用户的手力可以容易地施加到磨轮，从而增强了可使用性。

[0248] 后部罩 504 具有应该尽可能地短的向前 / 向后长度 (L5-L4)。所述长度优选地近似等于或小于抓握部 502A 的长度 (L4-L2)。可以通过使后部罩 503 的直径 d3 大于抓握部 502A 的直径而减小盘磨机 501 的整个长度 (L5-L0)。另外，如果盘磨机 501 的整个长度足够小，可以通过增加后部罩 504 的长度 (L5-L4) 来减小后部罩 503 的直径 d3。

[0249] 图 16 显示在盘磨机 501 的非操作状态期间位于地板 1035 上的盘磨机 501 的静止状态。如由图 16 中所示，抓握部 502A 的前端部比风扇容纳部薄 h3，而抓握部 502A 的后端部比后部罩 504 薄 h4。因此，在静止状态期间，可以在抓握部 502A 与地板 1035 之间提供充分的空间。因此，当用户将盘磨机 501 放置到地板 1035 上时，用户的手不会触到地板 1035。进一步地，用户可以容易地将他的手插入到用于举起盘磨机 501 的空间中。具体地，在抓握部 502A 的后端部处的长度 h4 可以增加除空间 s 之外的空间。

[0250] 如图 16 中最清楚地显示，电动机 506 具有充分小于冷却风扇 519 的直径 d_f 的直径 d_m（定子铁芯 512 的径向最外面部分）。进一步地，电路板具有大于直径 d_m 的直径或长度 d_c。进一步地，定子铁芯 512 的轴向长度 L 完全容纳在抓握部 502A 内。采用这种结构可以实现容易的抓握。进一步地，当抓握和举起盘磨机 501 时，可以提供盘磨机 501 的向前 / 向后方向上的理想的重量平衡，这是因为为重部件的电动机 506 可以设置在抓握部 502A 中。

[0251] 图 18 显示电动机的电力消耗量与可使用性之间的关系。电动机 506 为轴向细长形状且直径减小，使得（电动机芯体长度 L）/（电动机芯体直径 d_m）在从 1.2 到 2.1 的范围内。然而，电动机 506 产生充分的旋转扭矩，且尽管尺寸减小，但是功率消耗大于传统的功率消耗。通常，电动机的重量根据功率消耗的增加而增加，使得盘磨机的重量增加。另一方面，电动机的输出功率根据功率消耗的增加而增加，以增强可使用性或可操作性，并且同时，抵靠工件的盘磨机 501 的压力根据重量的增加而增加，从而增加研磨速度。然而，如果电动机的功率消耗过分增加，则电动机变得太重，从而过分增加抵靠工件的压力。因此，来自工件的反作用力增加，从而降低可使用性。在图 18 中所示的表中，示出了可使用性（可操作性）的四个等级，◎（极好）、○（良好）、△（不好或不差）、×（差）。通过研究，在功率消耗在从 200W 到 1400W 的范围内的情况下，只要磨轮的直径在从 100mm 到 125mm 的范围内，则可以提供充分的可使用性。

[0252] 在表 2 的区域 X 中，研磨速度低，而在区域 Z 中，电动机重，从而降低了可使用性。另一方面，在区域 Y 中，可以提供到工件的适当的压力以加速研磨工作。

[0253] 图 19 是显示电动机壳体的外径 (mm) 与电动机 506 的功率消耗 (W) 之间的关系的曲线图。选择多个在市场上可买到的盘磨机，并且电动机壳体的外径与功率消耗之间的关

系由黑色圆表示。具有外径大约为 30mm 的电动机壳体的研磨机属于紧凑型研磨机，其中功率消耗也小。另一方面，具有外径在从 50mm 到 65mm 的范围内的电动机壳体的研磨机属于与根据本实施例的研磨机相对应的中等尺寸的研磨机，其中磨轮的直径在从 100mm 到 125mm 的范围内。在这种类型的研磨机中，采用 DC 换向器电动机，从而导致大的功率消耗量以产生大的输出功率。然而，DC 换向器电动机的小型化是困难的，使得壳体的外径相对较大。这可防止用户用他的单只手抓握壳体。具有直径在从 100mm 到 110mm 的范围内的电动机壳体的研磨机属于大尺寸研磨机，其中使用大尺寸电动机的研磨轮的直径相对较大，从而产生 2500W 的大功率消耗。

[0254] 在这些盘磨机中，根据本实施例的盘磨机利用壳体的从在 30mm 到 45mm 范围内（如由图 19 中的矩形 R1 标记）的外径实现从 200W 到 1400W 的电动机输出，从而实现容易抓握和容易使用。优选地，可以通过利用壳体的在从 35mm 到 40mm（如由图 19 中的矩形 R2 标记）范围内的外径提供从 600W 到 1000W 的范围内的电动机输出的盘磨机获得改善的可抓握性和用户友好性。

[0255] 在本实施例中，由多个分开的芯段提供的无刷 DC 电动机用于利用在盘磨机 501 的纵向中心部分处具有在从 30mm 到 45mm 的范围内的外径的抓握部实现在从 200W 到 1400W 的范围内的功率消耗。因此，可以实现能够提供容易抓握和容易使用的盘磨机。进一步地，可以通过采用分开的芯段 513 来实现密实的电动机，并且可以通过采用中空圆柱形永磁体来提供薄磁体 515。因此，可以提供里面容纳电动机 506 的薄抓握部 502A。因此，可以容易地将盘磨机的适当压力施加到工件上，从而有助于在高速下进行研磨工作。进一步地，这种研磨工作可以在没有手柄的情况下执行，从而改进窄的工作地点处的研磨工作。

[0256] 虽然已经详细地并且参照本发明的具体实施例说明了本发明，但是对本领域的技术人员显而易见的是在不背离本发明的精神和保护范围的情况下可以进行各种变化和修改。例如，在第一、第二、第三和第四实施例中，电源板 82 和控制板 83 的直径稍微小于电动机 3 的外径。然而，这些直径也可以等于或大于电动机 3 的外径。进一步地，在第三实施例中，FET 板 284 的直径稍微小于电动机 3 的外径。然而，所述直径可以等于或大于电动机 3 的外径。

[0257] 进一步地，在第一、第二、第三、第四和第五实施例中，每一个电动机驱动电路 8、108、208、308、408 都包括平滑电容器 81。然而，可以不需要平滑电容器 81，使得电源线 7 直接连接到电源板 82。

[0258] 进一步地，代替第六实施例中的用于检测转子的磁体 515 的旋转位置的旋转位置检测元件 523，可以对旋转位置进行无传感器型检测，其中线圈 514 的感生电压（反电动势）被过滤以提供用于对旋转位置进行检测的逻辑信号。

[0259] 进一步地，在第六实施例中，使用 AC 电源。然而，诸如锂离子电池的二次电池组也可以用于驱动无刷 DC 电动机。

[0260] 工业适用性

[0261] 根据本发明的电动工具具体地可用于配备有无刷电动机的盘磨机。

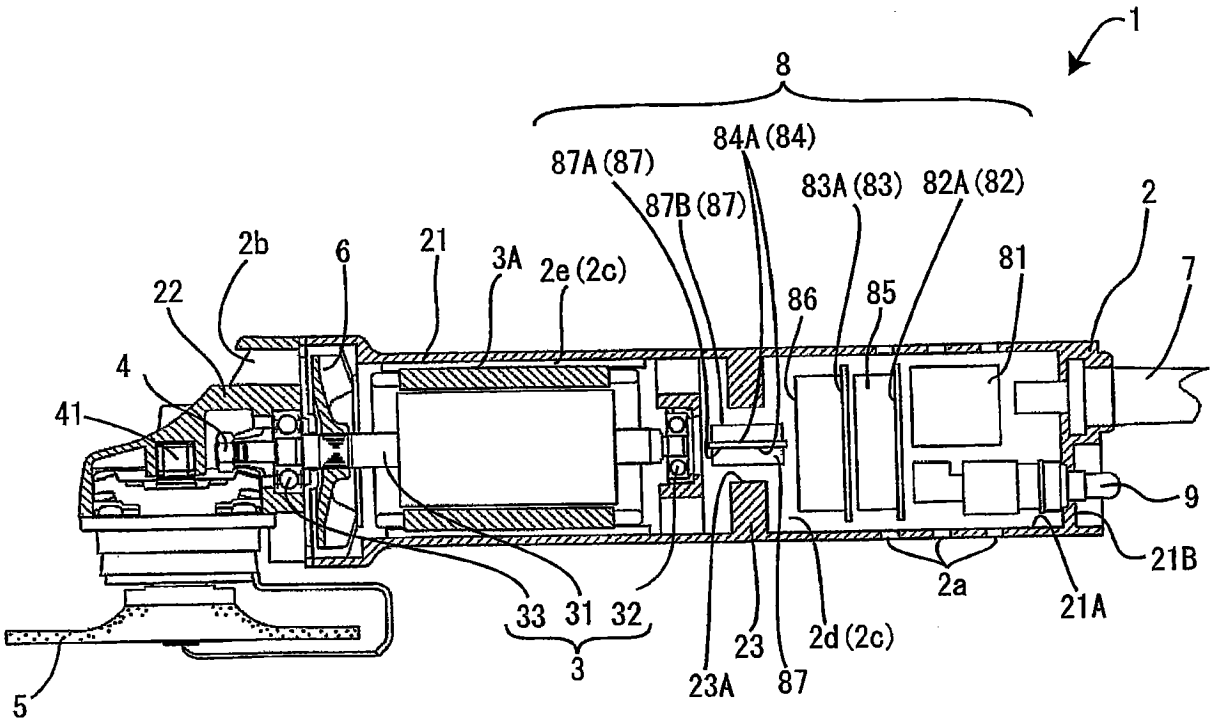

1
8
84A (84)
87A (87)
87B (87)
83A (83)
82A (82)
2
2b
6
21
3A
2e (2c)
81
7
22
86
85
4
41
9
21B
2a
21A
33
31
32
23
2d (2c)
3
23A
87
5

图 1

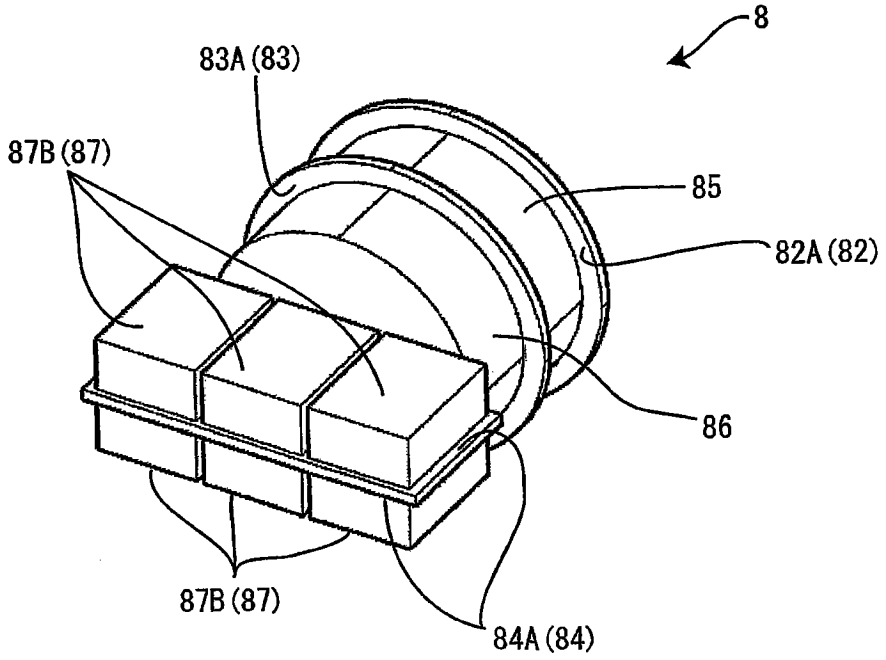

8
83A (83)
87B (87)
85
82A (82)
86
87B (87)
84A (84)

图 2

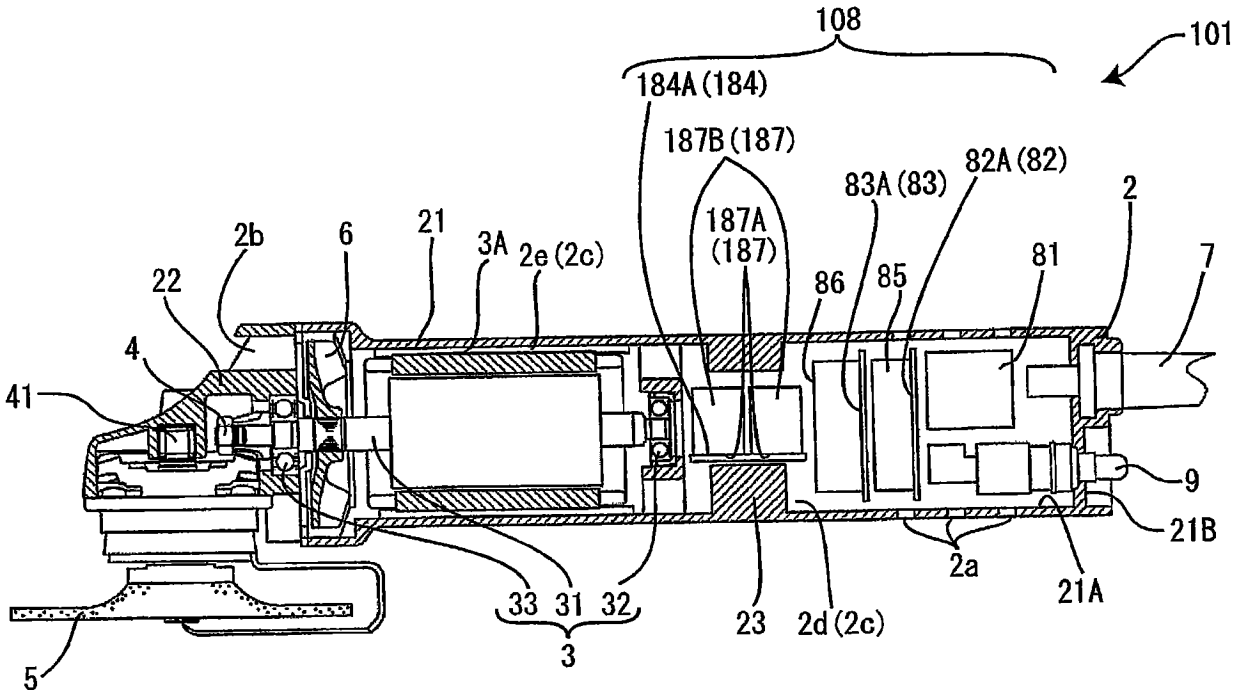

108
101
184A (184)
187B (187)
83A (83)
82A (82)
2
187A (187)
2b
6
21
3A
2e (2c)
86
85
81
7
22
4
41
9
21B
2a
21A
33
31
32
23
2d (2c)
3
5

图 3

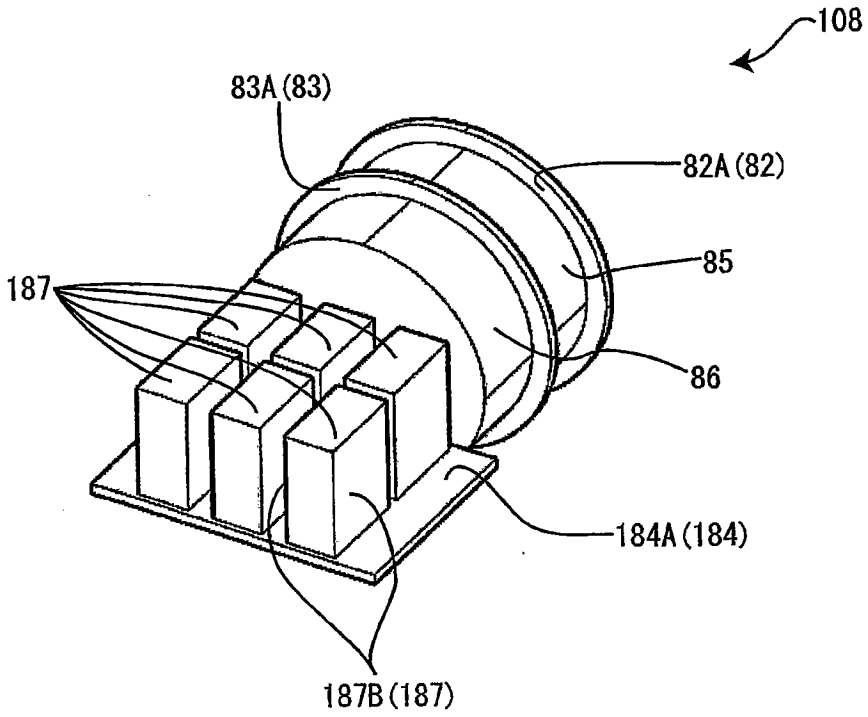

108
83A (83)
82A (82)
85
187
86
184A (184)
187B (187)

图 4

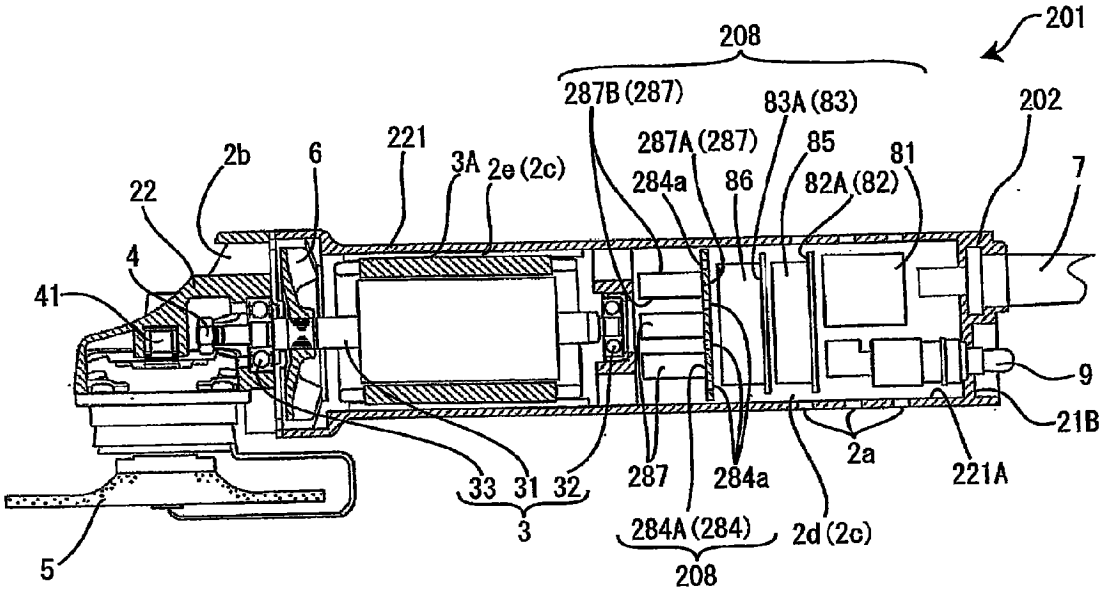

201
208
287B (287)
83A (83)
202
287A (287)
85
81
2b
6
221
3A
2e (2c)
284a
86
82A (82)
7
22
4
41
9
21B
2a
221A
33
31
32
287
284a
284A (284)
2d (2c)
3
208
5

图 5

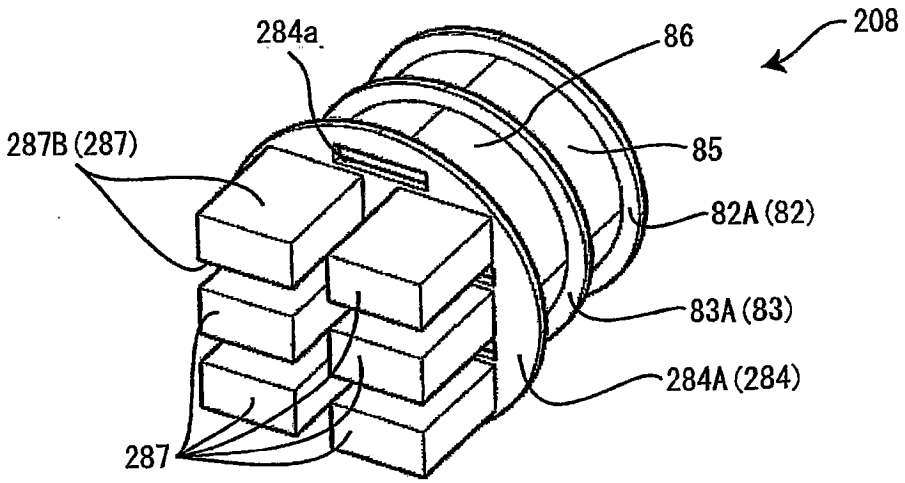

284a
86
208
287B (287)
85
82A (82)
83A (83)
284A (284)
287

图 6

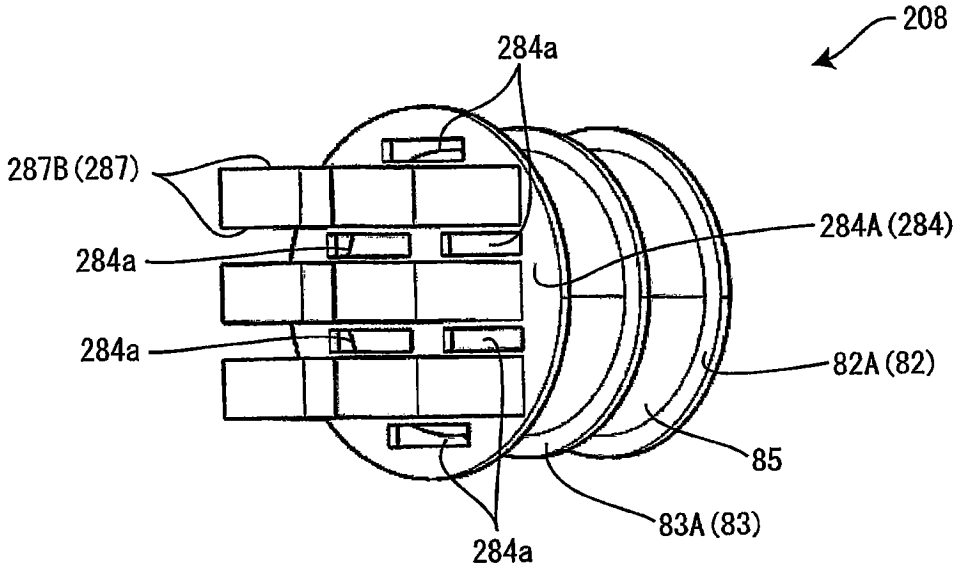

208
284a
287B (287)
284A (284)
284a
284a
82A (82)
85
83A (83)
284a

图 7

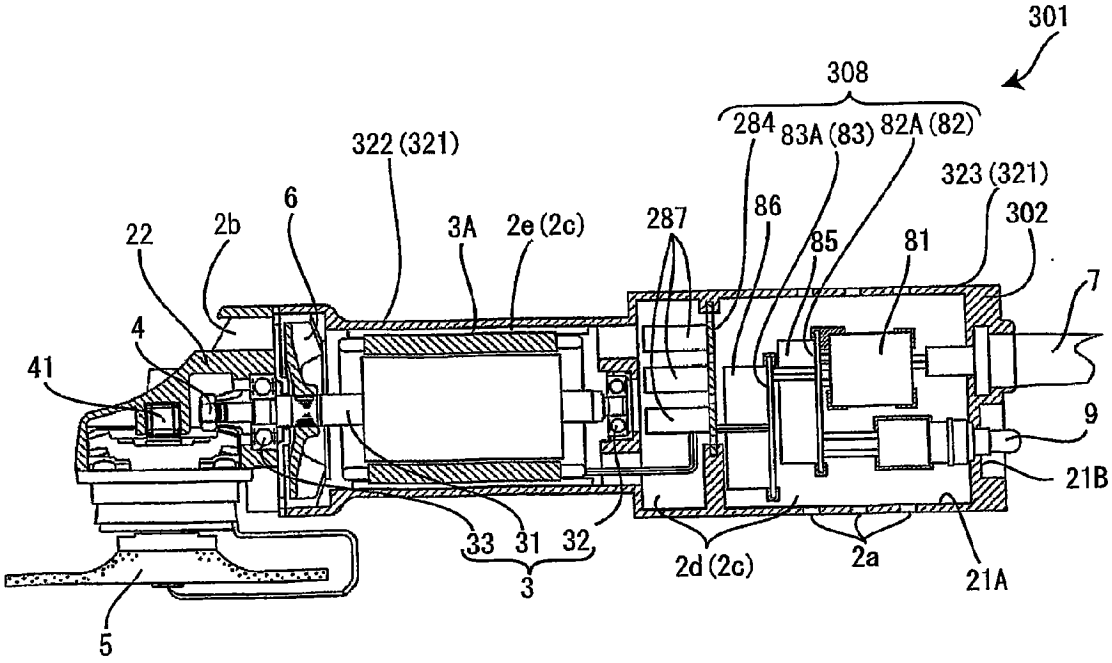

301
308
284
83A (83)
82A (82)
322 (321)
323 (321)
6
22
2b
3A
2e (2c)
287
86
85
81
302
7
4
41
9
21B
33
31
32
2d (2c)
2a
21A
3
5

图 8

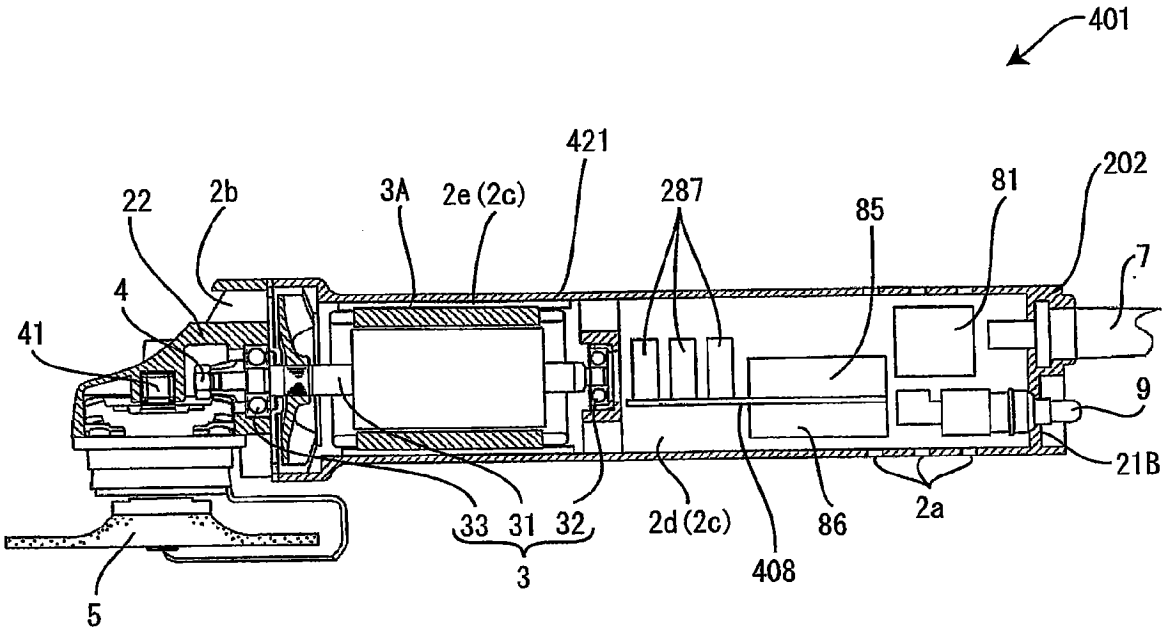

401
421
22
2b
3A
2e (2c)
287
85
81
202
7
4
41
9
21B
33
31
32
2d (2c)
86
2a
3
408
5

图 9

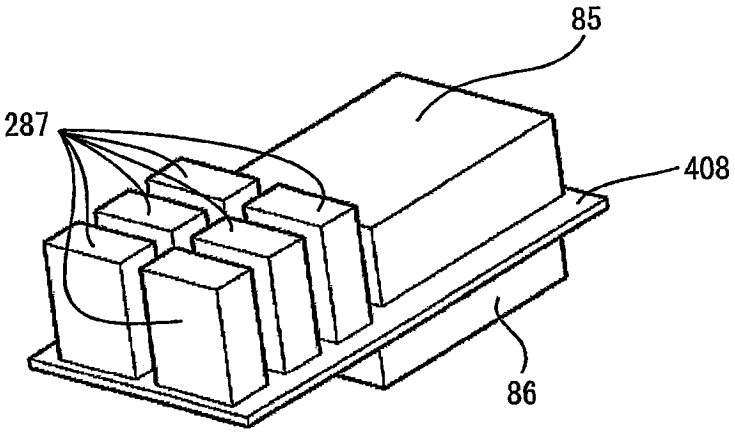

85
287
408
86

图 10

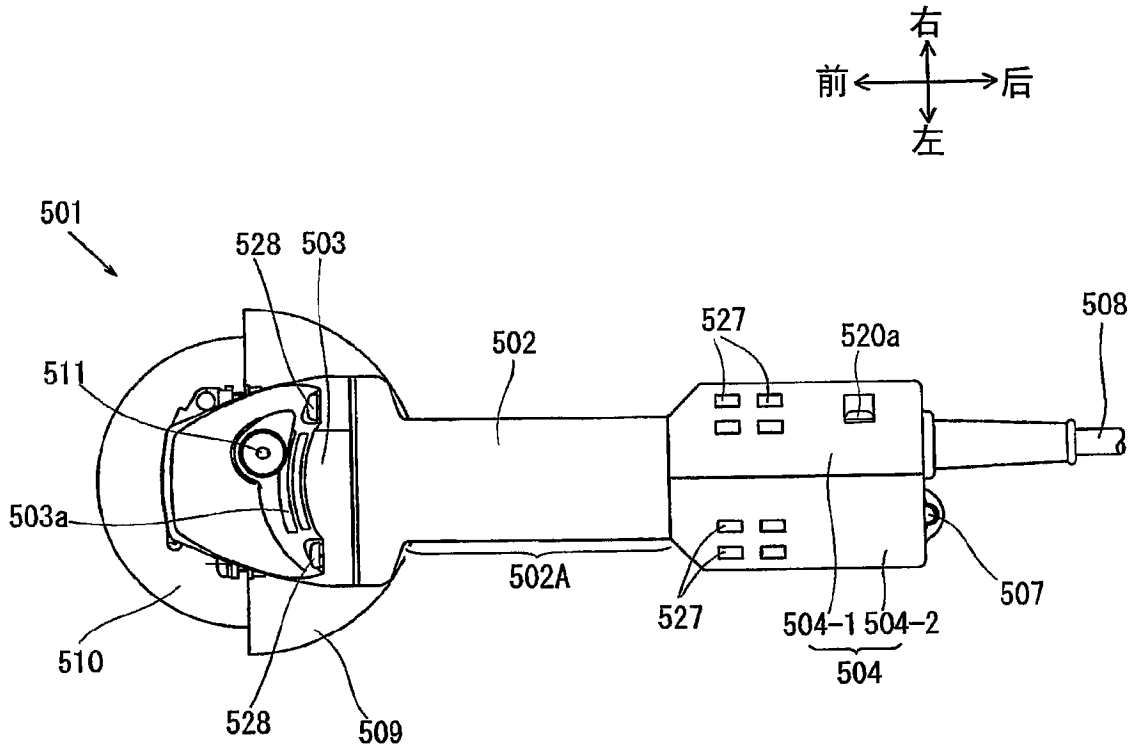

右
前
后
左
501
528
503
502
527
520a
508
511
503a
502A
527
504-1
504-2
507
504
510
528
509

图 11

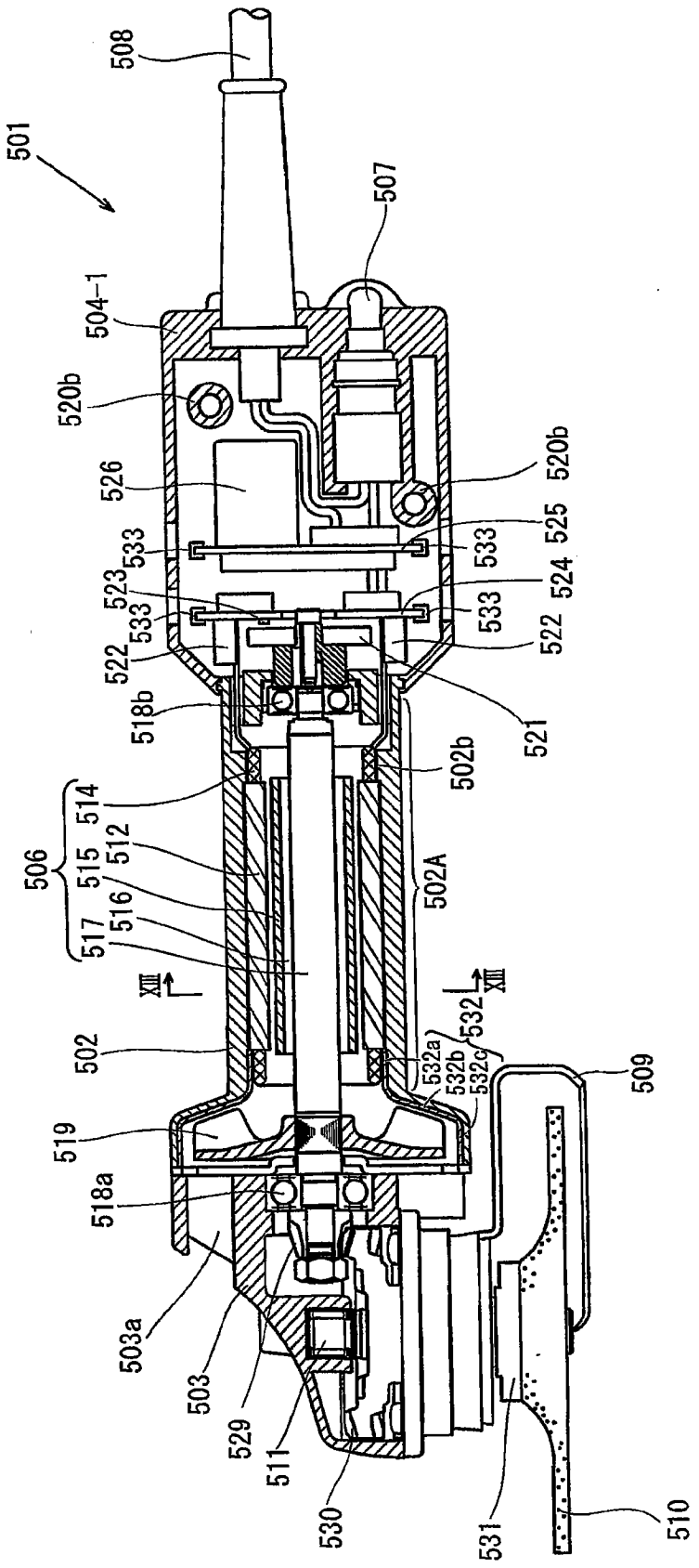

501
508
507
504-1
520b
526
533
523
522
518b
521
502b
514
512
515
516
517
506
502A
XIII
532
532a
532b
532c
509
519
518a
503a
503
529
511
530
531
510

图 12

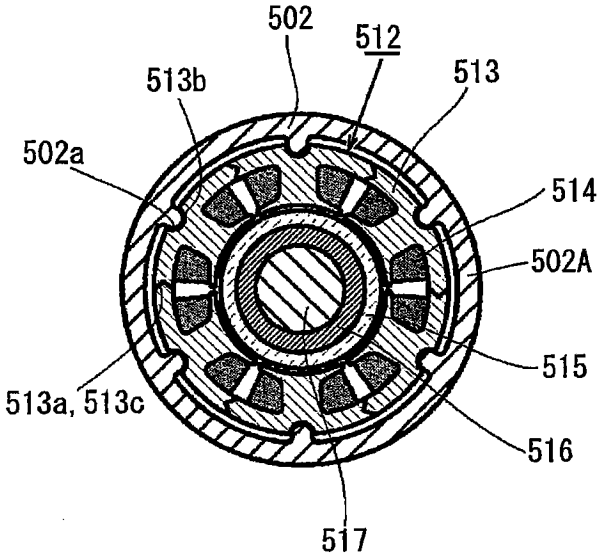

502
512
513b
513
502a
514
502A
515
513a, 513c
516
517

图 13

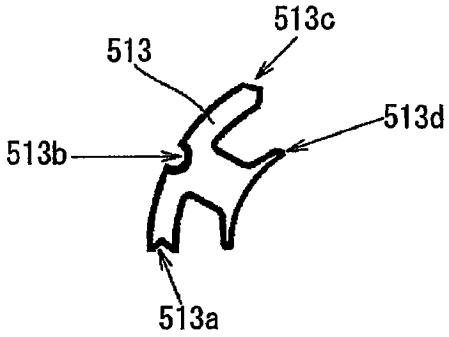

513c
513
513d
513b
513a

图 14

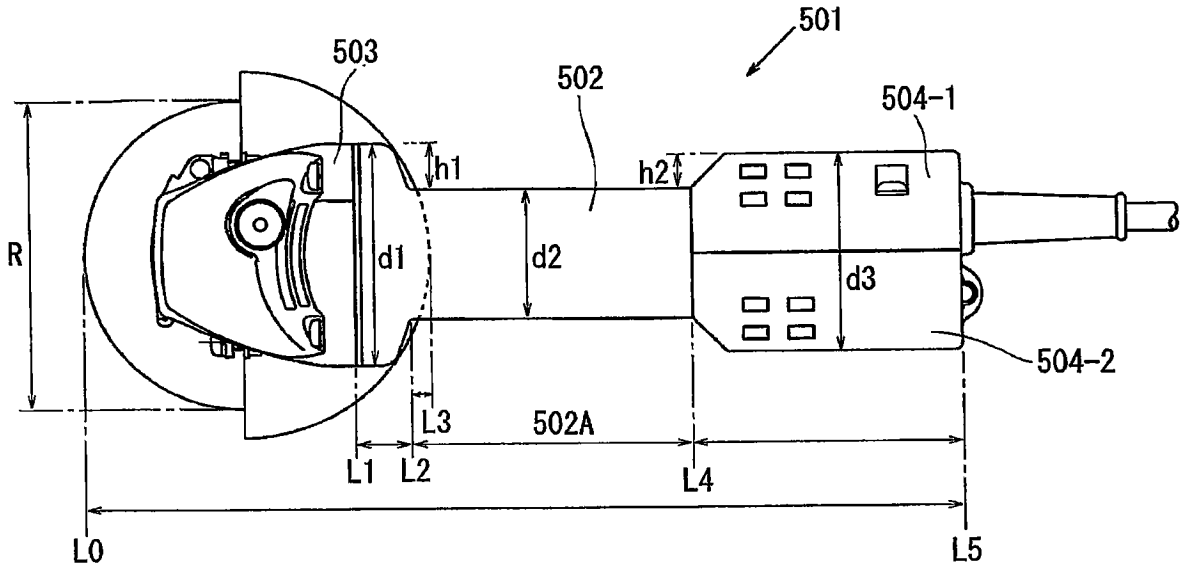

501
503
502
504-1
h1
h2
R
d1
d2
d3
504-2
L3
502A
L1
L2
L4
L0
L5

图 15

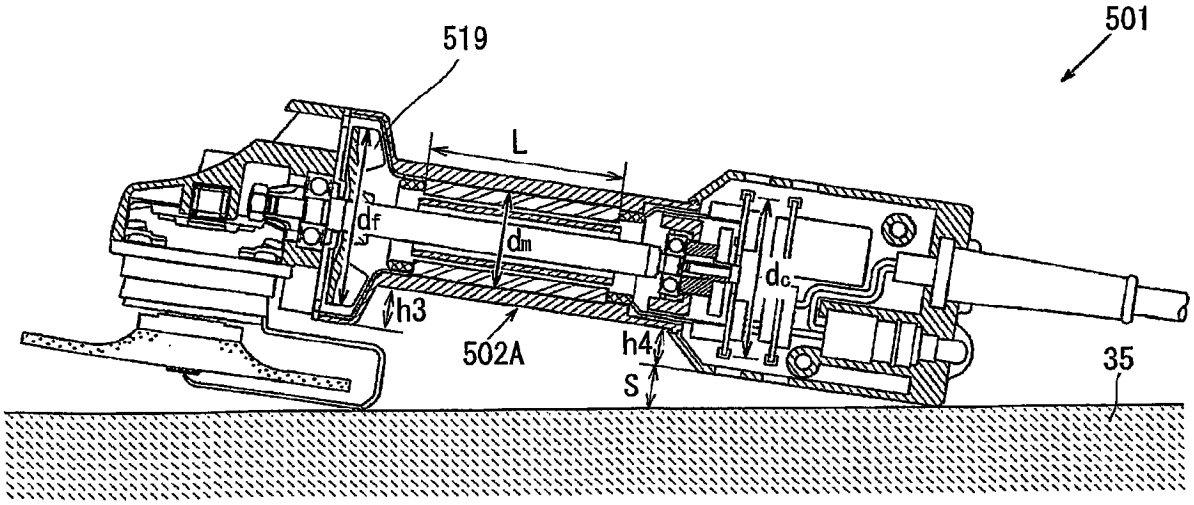


图 16

表 1

[mm]	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
可抓握性	×	×	△	○	◎	◎	○	△	△	×

A B C

图 17

表 2

[W]	100	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
[g]	100	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
可操作性	△	○	○	◎	◎	◎	○	○	△	×

X Y Z

图 18

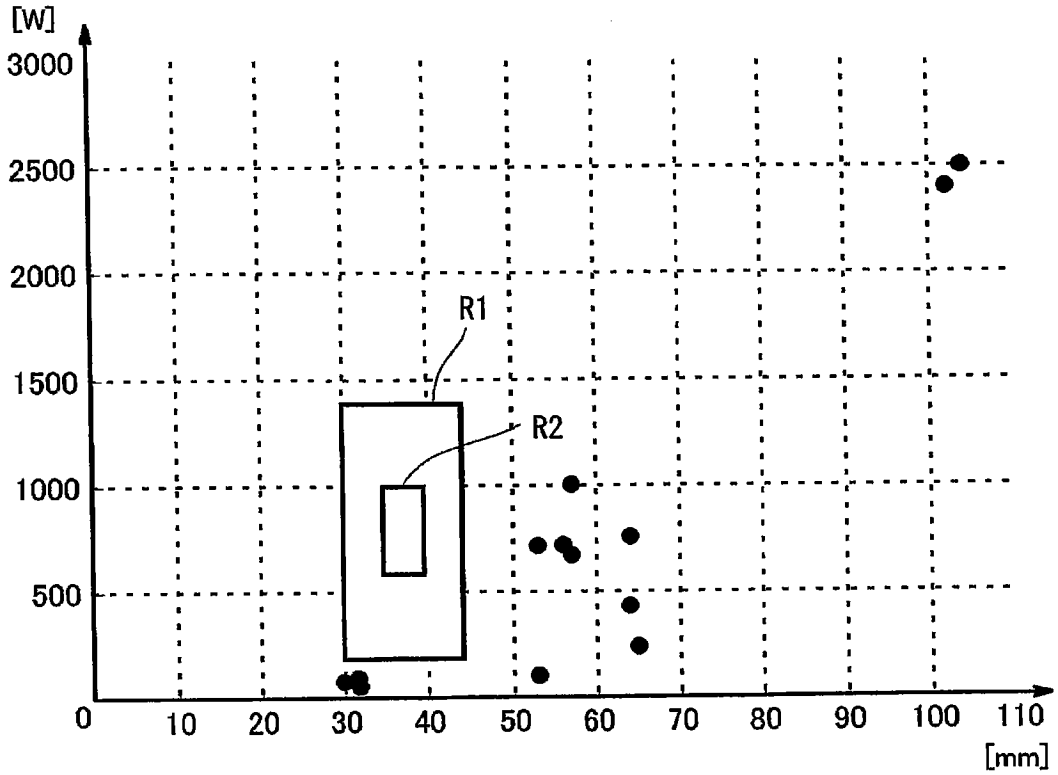

[W]
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
[mm]
R1
R2

图 19

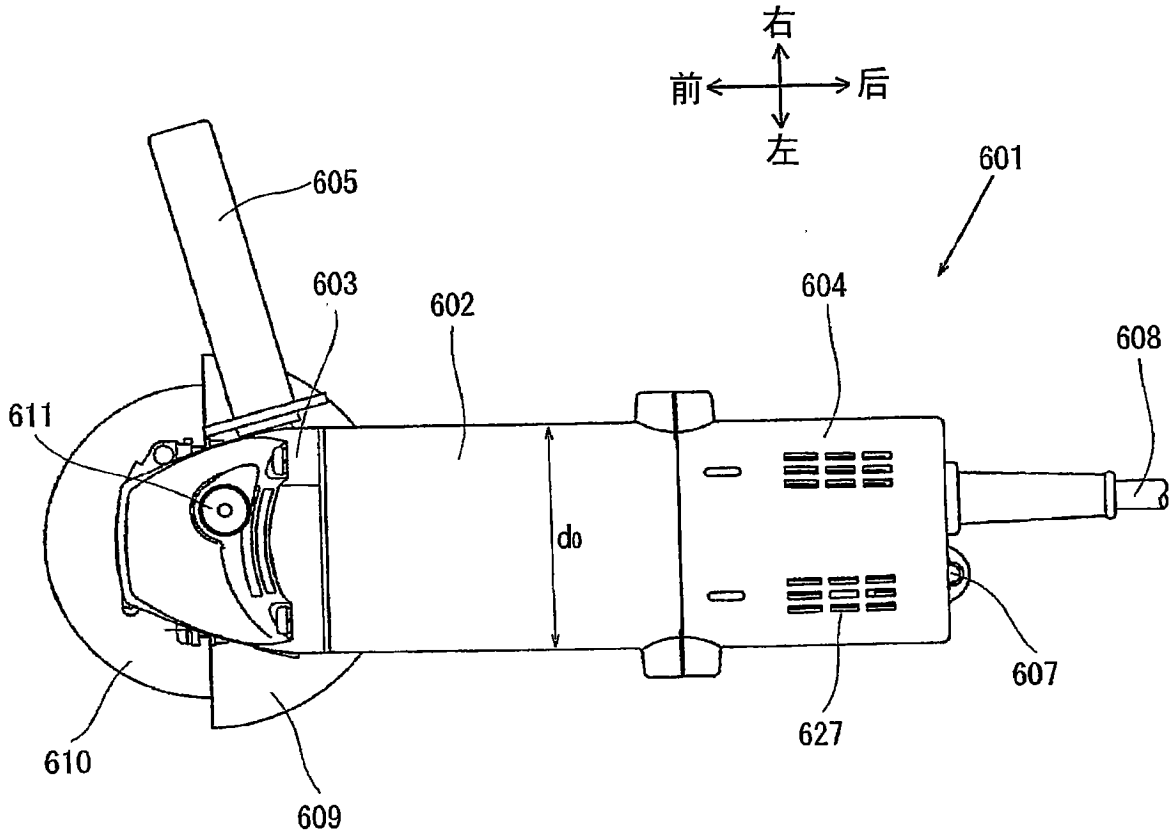


图 20

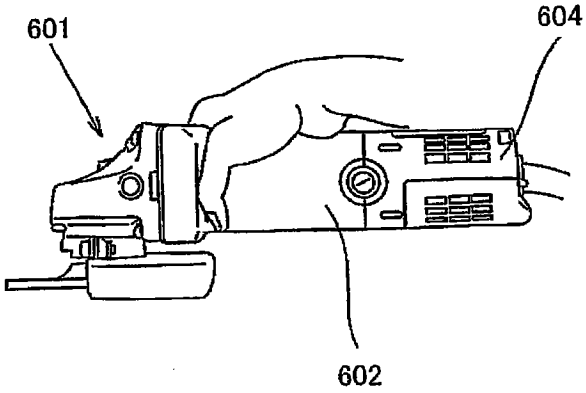


图 21