



# [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200590000061.2

[45] 授权公告日 2008 年 3 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 201030495Y

[22] 申请日 2005. 4. 12

[21] 申请号 200590000061.2

[30] 优先权

[32] 2004. 4. 13 [33] US [31] 60/561,808

[86] 国际申请 PCT/US2005/012006 2005. 4. 12

[87] 国际公布 WO2005/102602 英 2005. 11. 3

[85] 进入国家阶段日期 2006. 12. 13

[73] 专利权人 布莱克和戴克公司

地址 美国特拉华州

[72] 发明人 尤戴·S·德什潘德

巴纽普拉萨德·V·戈蒂

贾森·R·梅尔文

格雷戈里·A·赖斯 戴维·维克勒

谢勒什·P·韦尔

威廉姆·F·希尔谢尔

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 王景刚 王 冉

权利要求书 7 页 说明书 19 页 附图 8 页

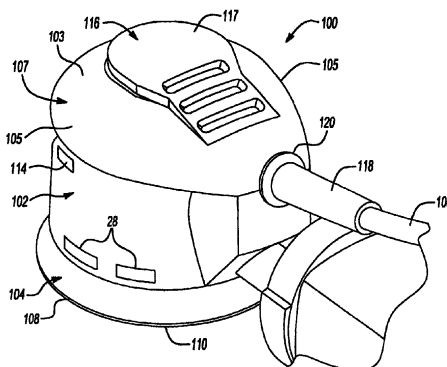
[54] 实用新型名称

低外形电动磨光机

[57] 摘要

一种根据本实用新型实施例的动力工具是一种“低外形”动力工具。也就是，动力工件的总体高度充分地小，以使得用户只用手就可握住动力工具的顶部，与现有动力工具相比，手的位置比较接近动力工具的底部。低外形动力工具使用低外形马达，其直径与层叠高度比为至少 2：1。在本实用新型的一个方面，马达是电动整流“薄饼”式马达。在本实用新型的一个方面，动力工具是随机轨道磨光机或者轨道磨光机，其具有提供至少 40 瓦功率的马达。在本实用新型的一个方面，磨光机具有制动该轨迹机构的机械制动器，该马达被动态地制动。在本实用新型的一个方面中，马达是电动整流马达，用于电动整流马达的马达控制器在马达速度从怠速速度下降至怠速速度阈值时将其操作马达的速度从怠速速度变化为打磨速度，在马达速度从打

磨速度增加为打磨速度阈值时将其操作马达的速度从打磨速度变化为怠速速度。



- 1、一种低外形的手持轨道电动磨光机，其特征在于包括：
  - a、外壳和设置在所述外壳下方的轨道机构；
  - b、设置在所述外壳中的马达，所述马达具有定子，所述定子具有层叠组，该层叠组具有一高度，所述马达具有一直径，其中，马达直径与定子层叠高度比至少为 2:1；以及
  - c、所述壳体包括手掌握持部，该握持部具有一直径，所述磨光机具有一高度，其中手掌握持直径与磨光机高度比为至少 0.4:1。
- 2、根据权利要求 1 所述的设备，其中，所述磨光机是随机轨道磨光机。
- 3、根据权利要求 1 所述的设备，其中，所述磨光机为垫磨光机。
- 4、根据权利要求 1 所述的设备，其中，所述磨光机为有线磨光机，其最大高度为 120mm，所述手掌握持直径与磨光机高度比为至少 0.6:1。
- 5、根据权利要求 4 所述的设备，其中，所述手掌握持的直径范围为 30mm 至 90mm。
- 6、根据权利要求 4 所述的设备，其中，所述手掌握持的直径范围为 70mm 至 90mm。
- 7、根据权利要求 4 所述的设备，其中，所述磨光机为有线磨光机，其最大高度为 100mm，所述手掌握持的最大直径为 90mm，所述马达的直径与层高比为至少 7.5:1，额定输出功率为至少 120 瓦。
- 8、根据权利要求 4 所述的设备，其中，所述磨光机为有线磨光机，其最大高度为 95mm，所述手掌握持的最大直径为 90mm，所述马达的直径与层高比为至少 7.5:1，额定输出功率为至少 120 瓦。
- 9、根据权利要求 4 所述的设备，其中，所述磨光机为有线磨光机，其最大高度为 90mm，所述手掌握持的最大直径为 90mm，所述马达的直径与层高比为至少 7.5:1，额定输出功率为至少 120 瓦。
- 10、根据权利要求 8 所述的设备，其中，所述马达的额定输出功率为至少 200 瓦。
- 11、根据权利要求 4 所述的设备，其中，所述手掌握持直径与磨光机高度比为至少 1:1。
- 12、根据权利要求 4 所述的设备，其中，所述马达为电动整流马达。

13、根据权利要求 12 所述的设备，其中，所述电动整流马达为 AC 同步马达。

14、根据权利要求 12 所述的设备，其中，所述电动整流马达为无电刷 DC 马达。

15、根据权利要求 12 所述的设备，其中，所述马达直径与磨光机层叠高度比大于 5:1。

16、根据权利要求 12 所述的设备，包括 5 英寸的台板，其中，所述马达的额定输出功率为至少 70 瓦。

17、根据权利要求 12 所述的设备，包括 5 英寸的台板，所述马达的额定输出功率为至少 100 瓦，马达直径与层叠高度比为至少 3:1。

18、根据权利要求 12 所述的设备，包括 6 英寸的台板，其中，所述马达的额定功率为至少 100 瓦。

19、根据权利要求 12 所述的设备，包括 6 英寸台板，所述马达的额定功率为至少 120 瓦，马达直径与层叠高度比为至少 3:1。

20、根据权利要求 19 所述的设备，其中，所述马达的额定输出功率为至少 120 瓦。

21、根据权利要求 1 所述的设备，其中，所述马达的额定输出功率为至少 40 瓦。

22、根据权利要求 1 所述的设备，包括跨过所述马达的绕组连接的开关，该开关动态地制动所述马达，以及制动所述轨道机构的机械制动器。

23、根据权利要求 22 所述的设备，其中，所结合的动态和机械制动在不超过大约 2 秒的时间内将所述轨道机构制动为理想速度。

24、根据权利要求 23 所述的设备，其中，所述理想速度为停止。

25、根据权利要求 23 所述的设备，其中，所述理想速度为急速速度。

26、根据权利要求 22 所述的设备，包括电阻器，其通过所述开关跨过所述马达的绕组连接，以动态地制动所述马达。

27、根据权利要求 22 所述的设备，其中，所述开关使所述马达绕组短路从而动态地制动所述马达。

28、根据权利要求 12 所述的设备，包括马达控制器，该控制器通过转换开关电动地整流所述马达，所述开关按照电动整流的顺序将动力转换至所述马达，所述磨光机包括制动所述轨道机构的机械制动器，所述马达控制器

转换所述开关从而电动地制动所述马达。

29、根据权利要求 28 所述的设备，其中，所述机械制动器机械地制动所述轨道机构，并且电动制动所述马达的所述马达控制器在不超过大约 2 秒的时间内制动所述轨道机构至理想速度。

30、根据权利要求 29 所述的设备，其中，所述理想速度为停止。

31、根据权利要求 29 所述的设备，其中，所述理想速度为怠速速度。

32、根据权利要求 28 所述的设备，包括电阻器，当所述马达控制器电动制动所述马达时所述电阻器跨过所述马达的绕组连接。

33、根据权利要求 12 所述的设备，包括开启/关闭开关以及马达控制器，该控制器通过转换开关电动地整流所述马达，所述开关按照电动整流的顺序将动力转换至所述马达，所述马达控制器检测当所述开启/关闭开关被关闭时的输入电压的下降并且转换所述开关从而电动地制动所述马达。

34、根据权利要求 33 所述的设备，其中，所述机械制动器机械地制动所述轨道机构，并且电动制动所述马达的所述马达控制器在不超过大约 2 秒的时间内制动所述轨道机构至理想速度。

35、根据权利要求 33 所述的设备，包括电阻器，当所述马达控制器电动制动所述马达时所述电阻器跨过所述马达的绕组连接。

36、一种低外形的手持轨道电动磨光机，其特征在于包括：

d、外壳和设置在所述外壳下方的轨道机构；

e、设置在所述外壳中的电动整流马达，所述马达具有定子，所述定子具有层叠组，该层叠组具有一高度，所述马达具有一直径，其中，马达直径与定子层叠高度比至少为 2:1；

f、连接于所述马达的动力线，用于将所述马达连接于 AC 源；以及

g、所述壳体包括手掌握持，该握持具有一直径，所述磨光机具有一高度，其中手掌握持直径与磨光机高度比为至少 0.6:1。

37、根据权利要求 36 所述的设备，其中，所述磨光机的最大高度为 120mm。

38、根据权利要求 37 所述的设备，其中，所述电动整流马达为 AC 同步马达。

39、根据权利要求 37 所述的设备，其中，所述电动整流马达为无电刷 DC 马达。

40、根据权利要求 37 所述的设备，其中，所述手掌握持直径与磨光机高度比为至少 1:1。

41、根据权利要求 37 所述的设备，其中，所述马达直径与定子层叠高度比大于 5:1。

42、根据权利要求 37 所述的设备，包括 5 英寸的台板，其中，所述马达的额定输出功率为至少 70 瓦。

43、根据权利要求 37 所述的设备，包括 5 英寸的台板，所述马达的额定输出功率为至少 100 瓦，马达直径与层叠高度比为至少 3:1。

44、根据权利要求 37 所述的设备，包括 6 英寸的台板，其中，所述马达的额定功率为至少 100 瓦。

45、根据权利要求 37 所述的设备，包括 6 英寸台板，所述马达的额定功率为至少 120 瓦，马达直径与层叠高度比为至少 3:1。

46、根据权利要求 45 所述的设备，其中，所述马达的额定输出功率为至少 200 瓦。

47、根据权利要求 36 所述的设备，其中，所述马达的额定输出功率为至少 40 瓦。

48、根据权利要求 43 所述的设备，其中，所述磨光机是随机轨道磨光机。

49、根据权利要求 43 所述的设备，其中，所述磨光机为垫磨光机。

50、根据权利要求 45 所述的设备，其中，所述磨光机是随机轨道磨光机。

51、根据权利要求 45 所述的设备，其中，所述磨光机为垫磨光机。

52、根据权利要求 36 所述的设备，包括马达控制器，该控制器通过转换开关电动地整流所述马达，所述开关按照电动整流的顺序将动力转换至所述马达，所述磨光机包括制动所述轨道机构的机械制动器，所述马达控制器转换所述开关从而电动地制动所述马达。

53、根据权利要求 52 所述的设备，其中，所述理想速度为停止。

54、根据权利要求 52 所述的设备，其中，所述理想速度为怠速速度。

55、根据权利要求 36 所述的设备，包括开启/关闭开关以及马达控制器，该控制器通过转换开关电动地整流所述马达，所述开关按照电动整流的顺序将动力转换至所述马达，所述马达控制器检测当所述开启/关闭开关被关闭时

的输入电压的下降并且转换所述开关从而电动地制动所述马达。

56、一种手持轨道磨光机，其特征在于包括：

a、外壳和设置在所述外壳下方的轨道机构，该外壳具有设置在其中的电动整流马达；

b、连接于所述马达的马达控制器，所述马达控制器在所述马达速度从怠速速度下降至怠速速度阈值时将其操作所述马达的速度从怠速速度变化为打磨速度，在所述马达速度从打磨速度增加为打磨速度阈值时将其操作所述马达的速度从打磨速度变化为怠速速度。

57、根据权利要求 56 所述的设备，其中，所述马达控制器在将所述马达的速度从打磨速度改变为怠速速度时通过反向整流使所述马达变慢。

58、根据权利要求 57 所述的设备，包括机械制动器，在致动时，制动所述轨道机构。

59、根据权利要求 58 所述的设备，其中，所述机械制动器和通过反相整流使所述马达变慢的马达控制器在不超过大约 2 秒的时间将所述轨道机构制动为怠速速度。

60、根据权利要求 58 所述的设备，其中，所述磨光机是随机轨道磨光机。

61、根据权利要求 56 所述的设备，其中，所述磨光机具有开启/关闭开关，所述马达控制器检测当所述磨光机首先连接于电源时所述开启/关闭开关是否开启，如果开启，则直到所述开启/关闭开关先被关闭然后再被开启时才启动所述马达。

62、根据权利要求 56 所述的设备，其中，所述磨光机是随机轨道磨光机。

63、根据权利要求 56 所述的设备，其中，所述磨光机为垫磨光机。

64、根据权利要求 56 所述的设备，其中，所述磨光机是 AC 同步马达。

65、根据权利要求 56 所述的设备，其中，所述电动整流马达为无电刷 DC 马达。

66、根据权利要求 56 所述的设备，其中，所述磨光机具有开启/关闭开关，并且所述马达控制器检测当所述开启-关闭开关被关闭时的输入电压的下降并且反相地整流所述马达从而对其进行制动。

67、一种手持轨道磨光机，其特征在于包括：

c、外壳和设置在所述外壳下方的轨道机构，该外壳具有设置在其中的电动整流马达；

d、连接于所述马达的马达控制器；

e、连接于所述马达控制器的电流传感器，提供表示马达电流的信号；  
以及

f、所述马达控制器随着所述磨光机从工件上移去根据马达电流变化和马达速度变化中的至少一个将其操作所述马达的速度从怠速速度改变为打磨速度，并且随着所述磨光机应用于所述工件根据马达电流变化和马达速度变化中的至少一个将其操作所述马达的速度从打磨速度改变为怠速速度。

68、根据权利要求 67 所述的设备，包括连接于所述轨道机构的台板，和连接于所述台板的传感器，该传感器检测所述台板是否应用于工件，所述马达控制器随着所述磨光机从工件上移去根据马达电流变化、马达速度变化和传感器信号变化中的至少一个将其操作所述马达的速度从怠速速度改变为打磨速度，并且随着所述磨光机应用于所述工件根据马达电流变化、马达速度变化和传感器信号变化中的至少一个将其操作所述马达的速度从打磨速度改变为怠速速度。

69、根据权利要求 68 所述的设备，其中，所述传感器包括压力传感器和力传感器中的至少一个。

70、根据权利要求 67 所述的设备，其中，所述马达控制器在将所述马达的速度从打磨速度改变为怠速速度时通过反向整流使所述马达变慢。

71、根据权利要求 70 所述的设备，包括制动所述轨道机构的机械制动器。

72、根据权利要求 71 所述的设备，其中，所述机械制动和通过反相整流减慢所述马达的马达控制器在不超过大约 2 秒的时间内将所述轨道机构制动为怠速速度。

73、根据权利要求 67 所述的设备，其中，所述磨光机具有开启/关闭开关，所述马达控制器检测当所述磨光机首先连接于电源时所述开启/关闭开关是否开启，如果开启，则直到所述开启/关闭开关先被关闭然后再被开启时才启动所述马达。

74、根据权利要求 67 所述的设备，其中，所述磨光机具有开启/关闭开关，并且所述马达控制器检测当所述开启-关闭开关被关闭时的输入电压的

下降并且反相地整流所述马达从而对其进行制动。



## 低外形电动磨光机

### 相关申请的交叉引用

本申请要求 2004 年 4 月 13 日提交的美国临时申请 No. 60/561,808 的优先权。上述申请的公开内容引用结合于此。

### 技术领域

本实用新型涉及一种电动工具，尤其涉及随机轨道磨光机和轨道磨光机。

### 背景技术

诸如随机轨道磨光机的轨道磨光机用于多种应用场合，可理想地获得没有划痕和漩涡痕迹的非常光滑的平面。这种应用一般包括木材加工应用，诸如家具构建或车体修复应用，这里只提到其中一些。

随机轨道磨光机一般包括由马达驱动心轴旋转地驱动在台板。台板经由自由可旋转的轴承驱动，该轴承离心地安装在驱动心轴的端部。驱动心轴的旋转致使台板沿轨道围绕驱动心轴运行，同时，轴承中的摩擦力，以及在附着于台板的磨光机圆盘的变化摩擦力负载，致使台板同样围绕离心轴承旋转，由此向台板施加“随机”轨道运动。一般地，这种随机轨道磨光机也包括由马达的输出轴驱动的风扇部件。风扇部件适于将由打磨操作产生的灰尘和碎屑通过形成在台板中的开口向上吸收，并且进入过滤器或其他类似的灰尘收集容器。

一种现有随机轨道磨光机公开于 US5,392,568 中，名称为具有制动部件的随机轨道磨光机（其完整内容通过引用的方式结合于此）。为了公开起见，'568 专利的记载随机轨道磨光机的一部分短内容在此重复。参照图 7，随机轨道磨光机 10 一般包括壳体 12，该壳体包括两件上壳体部分 13 和在其下端处的两件护罩 14。可拆卸地固定于护罩 14 的是灰尘罐 16，用于收集由使用期间的磨光机产生的灰尘和其他颗粒物。台板 18 设置在护罩 14 下方，该台板具有一片可释放地附着于其上的砂纸 19（图 8）。台板 18 适于由设置在

上壳体 13 中的马达旋转驱动并且采用随机轨道的模式。马达（图 8 所示）通过适合的开启/关闭开关 20 开启和关闭，该开关可容易地在抓住磨光机的上端部 20 的同时由一只手的一个手指进行控制。上端部 22 还包括开口 24，该开口沿圆周相对于开关 20 而形成，电源线 26 延伸穿过该开口。

护罩 14 优选地可旋转地连接于上壳体部分 13，使得护罩 14，以及因此的灰尘罐 16 的位置可进行调整以方便操作者使用。护罩部分 14 还包括多个开口 28（从图 7 只能看到一个），以允许磨光机中的马达驱动的冷却风扇将吸入的空气排出并且沿着壳体 12 的内部区域帮助冷却马达。

现在参照图 8，图中示出马达并且通过附图标记 30 总体示出。马达 30 包括电枢 32，该电枢具有与其相连的输出轴 34。输出轴或驱动心轴 34 连接于结合的马达冷却和灰尘收集风扇 36。特别地，风扇 36 包括圆盘形状的部件，该部件具有形成在其上和下表面上的推进器叶片。形成在上表面上的推进器叶片 36a 用作马达的冷却风扇，形成在下表面上的推进器叶片 36b 用作灰尘收集系统的灰尘收集风扇。形成在台板 18 中的开口 18a 允许风扇 36b 通过砂纸 19 中的对齐开口 19a 向上将打磨灰尘吸入灰尘罐 16，因此帮助保持工作表面不沾染打磨灰尘。台板 18 经由多个螺纹螺钉 38 固定于轴承定位器 40（在图 8 中只示出其中之一），这些螺钉延伸穿过台板 18 中的开口 18b。轴承定位器 40 承载轴承 42，轴承 42 安装于离心轴 36c，该轴形成在风扇部件 36 的底部。轴承组件经由螺纹螺钉 44 和垫圈 46 固定于离心轴 36c。需要指出的是，轴承 42 离心地设置于马达的输出轴 34，因此随着台板 18 由马达 30 旋转驱动而将轨道运动施加至台板 18。

进一步参照图 8，致动部分 48 设置在护罩 14 的下表面 50 和台板 18 的上表面 52 之间。致动部件 48 包括环形的环状密封部件，该部件有效地密封护罩 14 的下表面 50 和台板 18 的上表面 52 之间的小轴向距离，一般为大约  $3\text{mm} \pm 0.7\text{mm}$ 。

参照图 9，致动部件 48 包括基部 54，具有一般为平的上表面 56；凹槽 58，围绕基部 54 的外周形成；柔性的、向外伸曲的壁部 60，该部分的横截面的厚度优选为大约  $0.15\text{mm}$ ；以及放大的最外边缘部分 62。凹槽 58 接合护罩 14 的向内延伸的凸缘部分 66 的边缘部分 64，其将制动部件 48 固定于凸缘部分 66。在图 8 和 9 中，最外的边缘部分 62 示出为坐在可选金属的优选为不锈钢的环形环 61 上，该环固定于台板 18 的背侧 52。可选择地，台板

18 的整个背侧可由金属或不锈钢片覆盖。可选择地, 如果最外边缘部分 62 直接坐在其上, 那么不锈钢环形环或片 61 用于基本上消除可能出现在台板 18 上表面 52 上的磨损。

简单参照图 10, 制动部件 48 还包括一对径向相对的径向突舌 68, 该突舌接合护罩 14 的向内延伸凸缘部分 66 中的凹槽 70。这可在磨光机 10 的操作期间防止制动部件 48 与台板 18 相对于护罩 14 旋转。制动部件 48 通过注射模制由允许壁部 60 进行一定程度挠曲的材料以及优选地由聚酯丁烯对苯二酸盐(下文称为“PBT”)形成为单一部件。

下面将说明使用磨光机 10 期间的制动部件 48 的操作。随着台板 18 由马达 30 的输出轴 34 旋转驱动, 制动部件 48 的最外边缘部分 62 摩擦地置于台板 18 的上表面 52 上。制动部件 48 的最外边缘部分 62 将相对不变的、较小的向下的弹性力施加于不锈钢环 61。弹性力使得台板 18 的随机轨道动作基本上在正常负载的条件下不会受到影响, 但是台板 18 的旋转速度在台板 18 从工作表面提起时被限定为大约 1200rpm。已经确定, 需要至少大约 800rpm 的操作速度以防止在装载台板时在工件表面上形成漩涡痕迹。因此, 800rpm 表示优选的低速极值, 制动部件 48 必须允许台板 18 在正常操作期间与工作表面接合时达到该极值, 从而获得满意的打磨性能。已经进一步确定, 如果台板在卸载时被允许达到的旋转速度基本上大于正常的操作速度, 例如, 大概超过 1200rpm, 那么当台板再次施加于工件上时出现的快速减速会导致磨光机 10 跳动, 这会在工作表面上产生不理想的凿孔或划痕。因此, 理想地需要制动部件 48 在台板 18 被卸载时防止台板 18 围绕轴承 42 的转速超过大概 1200rpm, 并且允许台板 18 在装载时以超过大概 800rpm 进行旋转。

为了实现理想的制动动作, 制动部件 48 将大约 3.5lbs 的相对不变优选制动力在磨光机 10 的操作期间一直施加到不锈钢环 61 上。这种程度的制动力很命现地小于由固定于台板 18 和工件的砂纸 19 的接触面施加的摩擦扭矩, 但是与轴承 42 施加的扭矩的大小程度相同。因此, 制动部件 48 在负载时对台板的正常操作的影响不很明显, 在卸载时对台班具有限制速度的作用。

大约 3.5lbs 的理想制动力通过将制动部件 48 的几何条件以及在其形成时使用的材料进行结合而获得。已经发现, 使用掺杂有大约 2% 硅和大约 15% 特氟纶的 PBT 可带来优选的大约 46.5kpsi 的挠性模量。但是, 具有在大约

35kpsi 至 75kpsi 中的任何值的挠性模量的材料应该适于向制动部件 48 提供理想的挠曲度。由制动部件 48 产生的制动力的大小是至关重要的，因为超过大约 4lbs 的不变制动力会导致在最外边缘部分 62 处的过度磨损，而小于大约 3lbs 的制动力过小，不太适于限制当台板 18 从工作表面提升时的台板 18 的转速的增加。

与液压磨光机相比，电动随机轨道磨光机的一个缺点在于磨光机的高度。此前，电动随机轨道磨光机和轨道磨光机已经使用机械地换向马达，诸如在有绳磨光机情况下的通用系列马达，在这种情况下电动磨光机的整体高度大于可比较的液压磨光机。在电动随机轨道磨光机中，如果用户通过将用户手掌放置在磨光机上部而握住磨光机，那么用户的手与用户所打磨的工件足够远，导致更多的疲劳，而在液压磨光机中，用户握持的磨光机离工件更近，产生的疲劳更少。这常常致使用户在磨光机的侧面上握持电动随机轨道磨光机。这与握持外壳的顶部相比往往不太容易使用。同样，与液压随机轨道磨光机的较低高度相比，电动随机轨道磨光机的更大高度会导致更多的晃动。由于马达的重量，电动磨光机比可比的液压磨光机更重，这会进一步加剧晃动的问题。因此，与低高度和低重量的液压随机轨道磨光机相比，电动随机轨道磨光机的用户需要更紧地握住磨光机，导致用户的手出现额外的疲劳。

### 实用新型内容

本实用新型的目的在于提供一种具有低外形的电动磨光机，从而克服具有高外形的现有技术磨光机的上述不足。本发明的目的还在于提供一种具有机械和动力制动器的电动磨光机，从而比仅具有机械或动力制动器的电动磨光机提供更快的停止。本发明的目的还在于提供一种具有电动整流马达的电动磨光机，一个马达控制器基于从怠速速度下降至怠速速度阈值的马达速度以及从打磨速度增加为打磨速度阈值的马达速度改变马达速度，以减少使用机械开关的问题，从而确定何时改变用于现有技术磨光机中的马达速度。本发明的目的还在于提供一种电动磨光机，其中马达控制器检测当磨光机首先连接于电源时所述开启/关闭开关是否开启，如果开启，则直到开启/关闭开关先被关闭然后再被开启时才启动马达，从而防止现有技术电动磨光机中意外启动的问题。

根据本发明的一个方面，低外形的电动磨光机具有低外形的优势，从而与现有技术的具有高外形的电动磨光机相比减少使用者在使用过程中的疲劳。根据本发明的一个方面，电动磨光机具有机械和动力制动器，其提供比仅具有机械或动力制动器的电动磨光机更快的停止。根据本发明的一个方面，具有电动整流马达的电动磨光机中的马达控制器基于从怠速速度下降至怠速速度阈值的马达速度以及从打磨速度增加为打磨速度阈值的马达速度改变马达速度，以减少使用机械开关的问题，从而确定何时改变用于现有技术磨光机中的马达速度。根据本发明的一个方面，电动磨光机具有马达控制器，其检测当磨光机首先连接于电源时所述开启/关闭开关是否开启，如果开启，则直到开启/关闭开关先被关闭然后再被开启时才启动马达，从而防止现有技术电动磨光机中意外启动的问题。

一种根据本实用新型实施例的电动工具是一种“低外形”动力工具。也就是，动力工件的总体高度充分的小，以使得用户只用手就可握住动力工具的顶部，与现有动力工具相比，手的位置比较接近动力工具的底部。低外形动力工具使用低外形马达，其直径与层叠高度比为至少 2:1。在本实用新型的一个方面，马达是电动整流“薄饼”式马达。

在本实用新型的一个方面，动力工具是随机轨道磨光机或者轨道磨光机，其具有提供至少 40 瓦功率的马达。

在本实用新型的一个方面，磨光机具有制动该轨迹机构的机械制动器，该马达被动态地制动。

在本实用新型的一个方面中，马达是电动整流马达，用于电动整流马达的马达控制器在马达速度从怠速速度下降至怠速速度阈值时将其操作马达的速度从怠速速度变化为打磨速度，在马达速度从打磨速度增加为打磨速度阈值时将其操作马达的速度从打磨速度变化为怠速速度。

在本实用新型的一个方面中，磨光机具有开启/关闭开关，马达控制器检测当磨光机首先连接于电源时所述开启/关闭开关是否开启，如果开启，则直到开启/关闭开关先被关闭然后再被开启时才启动马达。

本实用新型的实用性的其他区域将从下文的详细说中变得清楚明了。应该理解，详细说明和特定实例示出本实用新型的优选实施例，只是用于说明的目的，而并非意在限制本实用新型的范围。

## 附图说明

从详细说明和附图可更加完整地理解本实用新型，其中：

图 1 是根据本实用新型实施例的电动随机轨道磨光机的透视图；

图 2 是图 1 的磨光机的局部剖开的透视图；

图 3 是沿线 3-3 所作的图 2 的磨光机的剖视图；

图 4 是用于图 1-3 的磨光机的电子整流马达的控制系统的示意图；

图 5 是示出图 4 的控制系统在“怠速”模式和“磨速”模式之间转换的步骤的流程图；

图 6 是作为图 1-3 的磨光机的圆形手柄的备选实施例的椭圆形手柄的代表性视图；

图 7 是现有技术随机轨道磨光机的透视图；

图 8 是沿线 8-8 所作的图 7 的磨光机的剖视图；

图 9 是根据图 8 的圆形区域 3 的制动部件、护罩和形状的一部分的放大部分视图；

图 10 是制动部件的平面图，根据图 8 的剖面线 4-4 示出该制动部件如何固定于磨光机的外壳的护罩；

图 11 是图 1 的磨光机的侧剖视图；

图 12 是包括跨过马达绕组的耦合电阻器的动态制动的简化电路示意图；

图 13 是具有用于永磁体 DC 马达的动态制动的现有技术马达控制的简化电路示意图；

图 14 是具有通用马达的动态制动的现有技术马达控制的简化示意图；

图 15 是图 4 的控制系统的变化方案的简化示意图；以及

图 16 是图 15 的控制系统的变化方案的简化示意图。

## 具体实施方式

下面对（各）优选实施例的说明仅仅是示例性的，并不是为了限制本实用新型、其应用或者使用。

参照图 1-3，示出低外形电动工具 100。低外形电动工具 100 将在随机轨道磨光机的内容下进行说明，但是应该理解，也可以是其他类型的电动工具，即在接触工件的位置附近握持动力工具将是有利的，诸如轨道磨光机（有时也公知为“四分之一片”（quarter sheet）磨光机）。

磨光机 100 包括外壳 102 和设置在外壳 102 下方的轨道机构 104。灰尘罐 106 可说明性地可拆卸地固定于外壳 102。轨道机构 104 和灰尘罐 106 可说明性地作为已经使用于现有轨道磨光机中的传统轨道机构和灰尘罐，诸如上述参考文件 US5,392,568 所公开的内容（其整个内容引用结合于此）。轨道机构 104 包括垫或台板 108，一片砂纸 110 可拆卸地附着于其上。

轨道机构 104 适于通过设置在外壳 102 中的马达 112 旋转地驱动并且采用随机轨道模式。马达 112 通过适当的开启/关闭开关 114 开启和关闭。马达 112 的可变速度可说明性地由触发开关 116 提供，为了说明起见，其具有电位计 406（图 4）。触发开关 116 可说明性地作为踏板开关，其说明性地具有踏板式致动器部件 117，该部件的形状整体上与用户手掌相一致。触发开关 116 在这里可指代为踏板开关 116。但是，应该理解，踏板开关 116 也可包括开启/关闭开关 114。在图 1-3 所示的实施例中，磨光机 100 说明性地作为线式磨光机，也就是，通过连接至 AC 电力网提供动力，并且电源线 118 通过外壳 102 中的孔 120 向外延伸。

外壳 102 的顶部 103 的形状为用户握持提供人机工程学的手掌握持部 107。顶部 103 的形状为具有弧形剖面，总体上适应于用户的手掌，边缘 105 向回弯曲至外壳 102，并且该顶部在边缘 105 下方缩回。用户因此可通过将磨光机 100 的顶部 103 保持在用户的手掌中并且将手指在边缘 105 下方延伸握持边缘 105 而抓住磨光机 100。当磨光机 100 的手掌握持部 107 如图 1-3 所示基本为圆形（从顶部观看）时，应该理解，手掌握持部 107 可具有其他形状，诸如卵形、泪滴形、椭圆形等。手掌握持部 107 允许用户在握持磨光机 100 时保持用户的手张开得更大。磨光机 100 的低外形，如下所述，与手掌握持部 107 相配合从而允许用户与现有技术有线随机轨道和轨道磨光机相比更轻地握持磨光机 100，因此有助于防止用户的手指被夹住。同样，外壳 102 的高度足以允许用户在需要的情况下从侧部握住磨光机 100。

在一项实施例中，磨光机 100 可包括机械制动部件，诸如制动部件 48 和对应的环 61（如图 3 的虚线所示），其类型公开于 US 5,392,568 中。

马达 112 优选地采用电动整流马达，该马达具有转子 200（图 2），并带有与转子相关联的输出轴 300（图 3），轨道机构 104 以传统的方式连接于该输出轴，诸如 US 5,392,568 所公开的那样。马达 112 可以采用已公知为无电刷的 DC 马达类型的电动整流马达（这有点用词不当，因为从马达的整周观

看, 电动交换产生激励马达的 AC 波形)。马达 112 也可采用已公知为 AC 同步马达类型的电动整流马达, 其由正弦波激励。

已经公知, 用于电动整流马达的马达动力, 对于给定的电负载和磁性负载来讲, 由  $D^2L$  确定, 其中  $D$  是马达的直径,  $L$  是定子叠层的高度。马达 112 也具有定子 202, 其具有围绕叠层组或各组 302 缠绕的多个绕组 204。(各) 叠层组 302 以传统的方式形成并且可以是单独一个组也可以是多个组。) 转子 200 包括多个围绕其外周 206 设置的磁体 304。位置传感器 308 围绕转子 200 安装在外壳 102 中。位置传感器 308 可说明性地具有霍尔效应传感器, 围绕转子 200 间隔 120 度设置三个位置传感器。

马达 112 是低外形或“薄饼”式马达。也就是, 马达 112 的直径与层叠组 302 的高度相比较。绕组 204 的高度也被保持得较低, 从而保持马达 112 的总体高度或长度较低。如这里所使用的, 如果马达的直径与层叠组高度比为至少 2:1 并且马达的直径大于马达的高度或长度, 那么马达可视为“低外形”。在一项实施例中, 马达 112 的直径与层叠高度比大于 5。同样, 通过使用电动整流马达作为马达 112, 马达 112 的重量对于给定的动力来讲与诸如通用串联马达的机械整流马达相比明显较小。具有额定动力输出为 200 瓦的电动整流马达 112 的转子 200 的重量大约为 30 克。具有额定动力输出为 120 瓦的通用串联马达的电枢的重量为大约 190 克。假定控制电动整流马达的电动装置的重量为大约 50 克, 电动整流马达的重量仍然明显小于具有可比动力的通用马达。另外, 由于消除机械转换器, 电动整流马达比通用串联马达更加静音。但是, 应该理解, 马达 112 并不局限于电动整流马达并且是可以构造为低外形的任何马达。除了电动整流马达, 交换式磁阻马达、感应马达、电刷 DC 马达、轴向永磁体马达(有电刷和无电刷)以及通量交换马达可用作马达 112。马达 112 可说明性地具有至少 40 瓦的额定动力输出。

如上所述, 磨光机 100 可优选地采用随机轨道磨光机或者轨道磨光机。随机轨道磨光机和轨道磨光机一般用于打磨较大的平面, 公知为“细部”磨光机的较小磨光机可用于打磨较小的平面。这样, 用于随机轨道磨光机的台板 108 将一般具有 5 或 6 英寸的直径。(具有 5 英寸直径台板的随机轨道磨光机和具有 6 英寸直径台板的随机轨道磨光机是最常售卖的随机轨道磨光机。) 轨道磨光机一般具有矩形的台板, 一般宽度为 5 或 6 英寸。马达 112 可说明性地具有至少 70 瓦的功率, 对于具有 5 英寸台板的磨光机来说, 直



径与层叠高度比为至少 2:1，并且优选地功率为至少 120 瓦，直径与层叠高度比为至少 3:1。马达 112 可说明性地具有至少 100 瓦的功率，对于具有 6 英寸台板的磨光机来说，直径与层叠高度比为至少 2:1，并且可说明性地具有至少 120 瓦的功率，并且直径与层叠高度比为至少 3:1。在一个实施例中，马达 112 可说明性地具有至少 200 瓦的功率，并且直径与层叠高度比为至少 3:1。

在磨光机 100 中使用低外形的马达，诸如上述马达 112，允许磨光机 100 具有“低外形”。如这里所使用的，如果有线磨光机的手掌握持部 107 直径与磨光机 100 高度比为至少 0.4:1 并且优选地为至少 0.6:1 或者更大，诸如 1:1，那么有线磨光机为“低外形”，其中对于有线磨光机来说，磨光机 100 的最大高度不会超过 120mm。

参照图 3，所示出的低外形随机轨道有线磨光机 100 的台板 108 的直径 310 为 6 英寸（152.4mm）磨光机 100 的高度 312 是 95mm 并且磨光机 100 的顶部 103（因此也就是手掌握持部 107）的外直径 316 为 90mm。磁体 304 说明性地为高功率稀土磁体。马达 112 的额定功率输出高达 200 瓦，直径 317 为 75mm，组高（层叠组 302 的高度）为 10mm，马达 112 的直径与层叠高度比为 7.5:1。马达 112 具有 23mm 的整体高度 318（由绕组 204 的高度说明性地确定）。手掌握持部 107 的直径可说明性地从 30 到 90mm，并且更加优选地，从 70 至 90mm，磨光机 312 的高度没有超过 120mm，如上所述。在一项实施例中，磨光机 100 的高度最大为 90mm。手掌握持部 107 的直径最大为 90mm，马达 112 的额定功率输出为至少 120 瓦。在变化方案中，磨光机 100 的高度最大为 100mm。

应该理解，磁体 304 可说明性地采用铁氧体磁体或者低功率的结合钕磁体，在这种情况下，马达 112 将具有低额定功率。使用铁氧体磁体作为磁体 304 将导致具有相同尺寸的马达 112 的额定功率降低 50%，使用低功率的结合钕磁体作为磁体 304 将导致马达 112 的额定功率减少大约 25%。

在一项实施例中，马达 112 将具有说明性的至少 70 瓦的额定功率，并且直径与层高比为 2:1。在另一实施例中，马达 112 将具有说明性的至少 150 瓦的额定功率，直径与层高比为 5:1。

如上所述，手掌握持部 107 可具有除了圆形形状的其他形状。在这些情况下，为了手掌握持部直径与磨光机高度比的目的，手掌握持部的直径为手

掌握持部的较小直径。例如，如果手掌握持部 107 是卵形，如卵 600 所示(图 6)，那么卵 600 具有沿卵 600 的长轴 604 所得的长直径 602 以及沿卵 600 的短轴 608 所作的短直径 606。为了上述手掌握持部直径与磨光机高度比的目的，短直径 606 因此作为手掌握持部 107 的直径。

如上所述的磨光机 100 的低外形方面与现有的有线磨光机相比减小了摇摆。由于重量通常会加入随机轨道磨光机和轨道磨光机中使用的风扇，诸如风扇 36 (图 8)，从而抵消摇摆，所以可减小风扇的重量。例如，在现有技术的具有 5 或 6 英寸直径台板 108 的随机轨道磨光机 100 中的风扇 36 的重量将说明性地处于 100 - 200 克的范围内。这一重量在低外形磨光机 100 中可减小为大约 70 - 120 克。但是，低外形磨光机 100 的重量将说明性地保持为足够高，从而防止当低外形磨光机 100 应用于工件时出现“跳动”。说明性地，磨光机 100 的重量将处于 800 克至 1400 克的范围内，其中磨光机 100 具有 5 或 6 英寸直径台板 108。这可与现有技术随机轨道和轨道磨光机的重量相比，因为理想地，磨光机 100 具有足够的重量，使得磨光机 100 本身施加所需的压力，与用户施加于磨光机 100 的压力相对，从而在打磨时促使磨光机抵靠工件。然后，用户只需要在工件上导向该磨光机 100，或者只需要向磨光机 100 施加小压力。但是，由于能够减小磨光机 100 中的风扇的重量，从风扇中消除的重量可优化地分布在磨光机 100 中，或者所有或部分从磨光机 100 消除的重量。同样，即使风扇的重量保持相同，该重量也可分布在风扇中从而优化磨光机 100 的性能，而且还能抑制摇动，或者至少达到现有技术磨光机中所需的程度。

如上所述，马达 112 可说明性地采用电动整流马达，其采用传统方式使用公知的电动整流马达控制系统进行电动转换。这些控制系统适于提供额外的功能，这将参照图 4 进行说明。

图 4 示出用于控制马达 112 的电动马达转换控制系统 400。控制系统 400 包括交换式半导体 Q1 - Q2，它们的控制输出连接于电动马达转换控制器(同样公知为无电刷 DC 马达控制器) 402 的输出。控制系统 400 包括连接于动力线 118 的电源 404，经由整流器 418 电源向控制器 402 提供 DC 动力。过滤器或者平滑电容器 416 使整流器 418 的输出平滑。开关 114 连接于控制器 402 的输出，作为踏板开关 116 的速度电位计 406。如上所述，开关 114 和踏板开关 116 可以是分离的开关装置或者包括在相同的开关装置中。

包括马达速度和/或电流信息的矩阵由控制器 402 使用从而确定 PWM 的工作循环, 在该循环中, 其转换 Q1 - Q6, 又控制马达 112 的速度。速度电位计 606 的设置可说明性地由踏板开关 116 的致动部件 117 被下压的量确定, 表示磨光机 100 的操作期间控制器 402 调节马达 112 所处的速度。开关 114 可说明性地具有开启/关闭控制杆信号, 诸如可说明性地由微开关提供, 并且可直接地连接于控制器 402。同样, 可使用非接触式的开关, 诸如逻辑开关/晶体管/FET, 光学开关或者霍尔效应传感器 - 磁体的组合。应该理解, 开关 114 可以是主开关, 其控制磨光机 100 或者至少是半导体 Q1 - Q6 的开启和关闭。

说明性地, 三个位置传感器 308 用于提供马达 200 的位置信息至控制器 402, 该控制器 402 使用该信息确定马达 112 的电动转换。但是, 应该理解, 也可以使用两个或一个位置传感器 308, 或者使用无传感器的控制方案, 速度信息可示意性地以传统方式从这些位置信号获得。

磨光机 100 可说明性地包括传感器, 诸如压力传感器 408, 该传感器诸如通过检测台板 108 上的压力减小检测磨光机 100 何时从工件上拆卸下来。可选择性地或者额外地使用诸如应变片式力传感器的力传感器。在来自压力传感器 408 的跨过阈值的信号的基础上, 控制器 402 从“怠速”模式转换至“磨速”模式, 在怠速模式下, 其调节怠速时的马达 112 的速度, 在磨速模式下, 其根据速度电位计 406 的位置调节马达 112 的速度, 反之亦然。因此, 当磨光机 100 应用于工件时, 控制器 402 将转换至“磨速”模式, 当磨光机 100 从工件上卸下时, 控制器 402 转换为“怠速”模式。

可选择地, 由一个或多个位置传感器 308 确定的速度信息和/或由电流传感器 410 确定的马达电流可由控制器 402 使用, 从而确定何时在“怠速”模式与“磨速”模式之间转换。在开环控制中, 对于给定的 PWM 工作循环, 马达的速度随着负载下降, 马达电流随着负载增加。随着磨光机的运行, 将磨光机应用于工件增加了马达上的负载并且减小了马达速度。通过确定 PWM 工作循环的怠速下的马达 112 的速度和/或电流, 可以确定磨光机 100 是否具有负载。根据在马达 112 怠速下非负载运行时马达 112 速度和/或电流在典型值范围中的变化, 控制器 402 可确定磨光机 100 已经应用于工件并且因此从“怠速”模式转换为“磨速”模式。类似地, 根据在马达 112 负载运行时马达 112 的速度和/或电流在典型值范围中的变化, 控制器 402 可确定磨

光机 100 已经从工件上提起并且因此从“磨速”模式转换为“怠速”模式。

电流值阈值可说明性地作为单一阈值，具有或不具有滞后。马达速度阈值可说明性地作为两个阈值（具有或不具有滞后），从“怠速”模式转换的“怠速”阈值，以及从“磨速”模式转换的“磨速”阈值。马达怠速通常为低速。怠速阈值将低于马达的怠速速度。例如，如果马达怠速为 800rpm，那么怠速阈值可以说明性地为 600rpm。当马达 112 的速度下降到 600rpm 之下时，控制器将转换到“磨速”模式并且将马达 112 的速度匀变到“打磨”操作速度。例如，当磨光机 100 应用于工件时，对于给定速度设置，马达 112 的“打磨”操作速度可以说明性地处于 5000 至 12000rpm 的范围中。当磨光机 100 从工件上卸下时，马达 112 的速度将增加。因此，“磨速”阈值可以示意性地比打磨速度大 200rpm。当马达 112 速度超过“磨速”阈值时，控制器 402 转换至“怠速”模式并且将马达 112 的速度减少至怠速速度。

在闭环控制下也可使用类似的方式。但是，闭环速度控制只在马达 112 的速度大大超过怠速速度之后才能实现，诸如比怠速速度大 200rpm。当磨光机 100 在打磨速度下操作时，即应用于工件，并且随后将负载卸下，即磨光机 100 从工件上卸下时，马达 112 的速度然后需要减小至怠速速度。这会立即或者在预定时间延迟之后发生。在任何一种情况下，控制器 402 将确定是否采用上述相同的方式转换至“怠速”模式。当转换至“怠速”模式时，闭环速度控制将不会发生作用。

图 5 是示出控制器 402 确定何时在“怠速”模式与“磨速”模式之间转换所采用的方法的流程图。由压力传感器 408 提供的压力信号、根据由一个或多个位置传感器 308 提供的（各）信号确定的速度信号以及由电流传感器 410 提供的电流信号中的一个或多个由控制器 402 使用以确定磨光机 100 是否已经应用于工件或者从其上卸下，并且将指代为“阈值信号”。在步骤 500，控制器 402 读取阈值信号。在步骤 502，控制器 402 确定阈值信号是否与阈值交叉。如果这样，那么在步骤 504，控制器 402 在“怠速”模式与“磨速”模式之间转换。如果阈值信号沿表示磨光机 100 已经应用于工件的方向交叉阈值，那么控制器 402 从“怠速”模式转换至“磨速”模式。例如，如果使用压力传感器 408 并且其信号增加超过压力阈值，那么控制器 402 确定磨光机 100 已应用到工件并且转换为“磨速”模式。如果使用马达速度/电流传感器的结合并且马达速度（由一个或多个位置传感器 308 确定）下降至怠速阈

值以下并且电流传感器 410 信号增加至电流阈值以上，控制器 402 确定磨光机 100 已经应用到工件并且转换至“磨速”模式。应该理解，马达速度或电流传感器 410 信号可单独地应用以进行这一确定。当发生相反情况时，控制器 402 从“磨速”模式转换至“怠速”模式，表示磨光机 100 已经从工件上卸下。

控制器 402 可说明性地在其插入时的所有时间内得到动力供给。如果这样，那么控制器 402 诸如通过编程可配置成提供电动制动，也就是，将转换电动机 112 反相以动态制动。例如，当开关 114 释放时，控制器 402 将半导体 Q1 - Q6 转换为提供马达 112 的逆向转换从而制动。在示例性实施例中，控制器 402 将半导体 Q4 - Q6 转换为使马达 112 的所有绕组短路从而耗尽马达 112 中的能量以制动马达 112。在参照图 12 的变形方案中，马达 112 的动态制动包括横跨马达 112 的绕组转换(各)电阻器 1202，诸如采用开关 1200。

如这里所使用的和一般理解的，“动态制动”表示通过快速地消耗马达的反电动势制动电动马达，诸如例如但是并不局限，使马达的(各)绕组短路或者横跨马达的绕组连接(各)电阻器。

控制器 402 可说明性地配置为检测开启/关闭开关 114 被关闭时的输出电压的失稳而开始制动。可选择地，分离的制动开关 414 (图 4 中的虚线所示)可配置为当开启/关闭开关 114 被关闭时被致动，从而开始制动。

图 15 和 16 示出控制系统 400 的变化方案 400' (图 15) 和 400'' (图 16)，其中的开启/关闭开关 114 (图 1) 是“馈路”开关 - 转换主电力的开关。在图 15 的变化方案中，开启/关闭开关 114' 包括动力触片 1500 和制动触片 1502。动力触片 1500 的一侧连接于 AC 电源的一条线路，动力触片 5000 的另一侧连接于整流器 1504。整流器 1504 的输出连接于逆变器电路 1506，其包括如图 4 所示的 Q1 - Q6，其又连接于马达 112 的绕组。电容器 1508 跨过整流器 1504 的输出连接至公共极。开启/关闭开关 114' 的制动触片 1502 跨过控制器 402 的输入进行连接。

在电动马达转换系统 400' 的操作中，当开启/关闭开关 114' 关闭时，AC 动力通过动力触片 1500 连接于整流器 1504。制动触片 1502 也被关闭。电容器 1508 被充电。当开启/关闭开关 114' 开启时，动力触片 1500 和制动触片 1502 开启。开启主动力触片 1500 将 AC 电源从整流器 1504 断开。控制器 402 检测制动触片 1502 的开启并且开始制动。电容器 1508 将动力供给至动

力源 404 以及逆变器电路 1506，允许控制器 402 控制逆变器电路 1506 从而将整流马达 112 反转为电动制动马达 112。动态制动可说明性地继续，直到电容器 1508 被放电到其不能再提供充足的动力给操作控制器 402 和逆变器电路 1506 的程度。

在图 16 的变化方案中，开启/关闭开关 114" 只具有动力触片 1500，不具有制动触片 1502。电压分压器网络 1600，示意性地包括电阻器 1602、1604、1606，横跨整流器 1504 的输出和公共电极进行连接。二极管 1608 在整流器 1504 的输出与动力源 404 之间、逆变器电路 1506 与动力源 404 之间连接，从而将它们与电压分压器网络 1600 分离。控制器 402 的一个输入，这里指代制动输入 1610，连接于电压分压器网络 1600 的节点 1612。

在控制系统 400" 的操作中，在包括控制系统 400" 的磨光机 100 的动力线 118 第一次插入 AC 电源和已开启的开启/关闭开关 114" 之前，电容器 1508 完全被放电。在初始启动时，当开启/关闭开关 114" 首先在磨光机 100 首先插入 AC 电源之后被开启时，二极管 1608 向前偏压并且控制器 402 的制动输入 1610 处于逻辑高的状态。电容器 1508 被充电。当开启/关闭开关 114" 被关闭时，AC 电源与整流器 1504 断开。电容器 1508 仍然被充电并且二极管 1608 被反相偏压。电压分压器网络 1600 的节点 1612 通过电阻器 1606 被拉低，将控制器 402 的制动输入 1610 带至逻辑低。响应于制动输入 1610 上的逻辑低，控制器 402 开始制动并且将逆变器电路 1506 转换至逆向整流马达 112 以完成该操作。电容器 1508 向逆变器电路 1506 和控制器 402 提供动力。控制器 402 可说明性地持续制动马达 112 直到电容器 1508 被放电到不再为逆变器电路 1506 和控制器 402 提供动力的程度。

只要电容器 1508 被充分地充电从而为控制器 402 提供动力，用户就可开启该开启/关闭开关 114"，并且控制器 402 将通过返回至逻辑高的制动输入检测之。控制器 402 然后如上所述运行马达 112。如果电容器 1508 已经放电到当用户再次开启该开启/关闭开关 114" 时不再为控制器 402 提供动力的程度，那么控制系统 400" 会为了初始启动按如上所述启动。

在另一示例性实施例中，磨光机 100 包括动态和机械制动。也就是，磨光机 100 包括制动部件 48 和环 61，如上所述，以及具有配置为动态制动马达 112 的控制器 402。通过以动态制动补充机械制动，申请人已经发现制动时间可减小至 2 秒或者更少，该制动时间为将轨道机构 104 减慢至理想速度

所需的时间，其可包括如上所述将马达 112 减慢至怠速速度或者将轨道机构 104 制动至完全停止。在这一方面，当马达 112 制动为怠速速度时，机械制动可说明性地保持接合并且马达 112 被驱动从而克服由机械制动施加的制动力并且在怠速速度下运行。

在使用除了电动整流马达之外的马达的轨道磨光机中，机械制动可与动态制动结合。例如，机械制动可结合在使用永磁体 DC 马达的磨光机中，也就是，具有缠绕电枢和带有永磁体的定子的马达，其中，DC 可由整流 AC 或电池提供。其也可用作具有通用马达的轨道磨光机中，在每种情况下，轨道磨光机可说明性地使用公知的动态制动，诸如，2004 年 10 月 22 日提交的用于制动马达的方法和装置的 USSN10/972,964 中描述的用于永磁体 PM 马达的动态制动，以及 1991 年 11 月 5 日授权的“Universal Motor with Secondary Winding Wound with the Run Field Winding”的 US 5,063,319 中描述的用于通用马达的动态制动。USSN10/972,964 和 US 5,063,319 的完整公开内容通过引用的方式结合于此。

为了方便参考，USSN10/972,964 的图 1 在本文复制为图 13，US 5,063,319 的图 3 复制为图 14。下面将讨论 USSN10/972,964 和 US 5,063,319 中的动态制动。首先参照图 13，现有技术马达控制电路 1310 用于控制供给至动力工具电动系统 1314（由虚线盒 1314 示意性地示出）中的永磁体 DC 马达 1312 的动力，其中动力工具电动系统 1314 示意性地采用可变速度系统，诸如将使用在可变速度钻机中或者具有可变速度的轨道磨光机 100 中。马达控制电路 1310 包括动力开关 1316，说明性地采用触发开关（在轨道磨光机的情况下，可以是具有上述电位计的踏板开关），具有主动力触片 1318、制动触片 1320 和旁路触片 1322。主动力触片 1318 和制动触片 1320 进行连接以使得它们相互结合地操作。主动力触片 1318 一般为开启，制动触片 1320 一般为关闭，二者都是接触前制动。主动力触片 1318 的正常开启侧连接于电池 1324 的负极性端子，主动力触片 1318 的公共侧连接于马达控制电路 1310 的控制器 1326。马达控制电路 1310 也包括运行动力开关装置 1328 和自由轮转二极管 1330。

运行动力开关装置 1328 示意性地采用 N 通道 MOSFET，其栅极连接于控制器 1326 的输出，其源极连接于主动力触片 1318 的公共侧，其漏极连接于触发开关 1316 的制动触片 1320 的公共侧、马达 1312 的绕组的一侧以及

二极管 1330 的阳极。如所公知，MOSFET 具有桥接它们的源极和漏极的二极管，在图 1 中标示为二极管 1332。制动触片 1320 的另一侧连接于 DC 源 24（如上所述可以是电池或整流 AC）的正极侧，如马达 1312 的绕组的另一侧和二极管 1330 的阴极。由于马达 1312 示意性地为缠绕电枢/永磁场马达，所以运行动力转换装置 1328 的漏极和 DC 源 24 的正极侧所连接的马达绕组为电枢绕组。

控制器 1326 说明性地采用脉冲宽度调制器，其向运行动力转换装置 1328 的栅极提供脉冲宽度调制信号，具有设定的频率和由可变电阻控制的可变工作循环。可变电阻说明性地采用机械连接于触发开关 1316 的电位计 1319。在这一方面，控制器 1326 可以是 LM 555 和电位计，LM 555 构造为具有由机械连接于触发开关 1316 的电位计控制的设定频率和可变工作循环的脉冲宽度调制器。

在操作过程中，触发开关 1316 被部分地下压，开启制动触片 1320 并且在极短的时间之后关闭主动力触片 1318。这样将动力从电池 1324 供给至控制器 1326、供给至运行动力转换装置 1328 的源极并且供给至旁路触片 1322（在这一点保持开启）。控制器 1326 在运行动力转换装置 1328 的栅极处产生脉冲宽度调制信号，并循环开启和关闭。随着运行动力转换装置 1328 的循环开启和关闭，该运行动力转换装置开启和关闭马达 1312 的绕组的电源。在运行动力转换装置 1328 的栅极处提供的脉冲宽度调制信号的工作循环，也就是，其为高的时间与其为低的时间相比，由触发开关 1316 的下压量确定。（触发开关 1316 的下压量确定机械连接于该开关的电位计 19 的可变电阻，其提供用于设定控制器 1326 的工作循环的可变电阻。）脉冲宽度调制信号的工作循环确定马达 1312 的速度。随着触发开关 1316 被进一步下压，一般在触发开关 1316 被下压至大约百分之八十的程度时，旁路触片 1322 关闭。当旁路触片 1322 关闭时，动力直接从 DC 电源 24 连接至马达绕组和由控制器 1326 提供的可变速度控制，运行动力转换装置 1328 被由旁路经过。马达 1312 随后以全速运行。

已公知为自由轮转二极管的二极管 1330 提供当运行动力转换装置 1328 从开启转换到关闭时马达 1312 绕组中的电流通路。随后，电流通过二极管 1330 在马达 1312 的底部（如图 1 所示的方向）流出马达绕组并且在马达 1312 的顶部（图 13 所示的方向）流回马达绕组。



当触发开关 1316 被释放以停止马达 1312 时，触发开关 1316 的主动力触片 1318 开启，并且制动触片 1320 在极短的时间之后关闭。（旁路触片 1322，如果它们已经被关闭，随着触发开关 1316 正被释放而开启）。关闭制动触片 1320 使马达 1312 的马达绕组短路，制动马达 1312。在变化方案中，电阻器与制动触片 1320 串联，使得电阻器跨过马达 1312 的绕组连接以制动马达 1312。

当动力工具不是可变速工具时，诸如不具有可变速度的锯或轨道磨光机，可不使用控制器 1326、运行动力转换装置 1328、旁路触片 1322 和二极管 1330。制动触片 1320 采用上述相同的方式制动马达 1312。

参照图 14，马达 1420 是串联绕组式，通常称为通用马达。在附图中由字母 R 总体标示的运行场绕组可与电枢 1422 和电动力 1464 的传统源串联连接。在该实施例中，运行绕组被分为电性连接于电枢 1422 的相对侧的两个部分，分别包括第一和第二运行绕组 1466、1468，并且分别连接于由电刷 1450、1452 表示的电枢 1422 的第一和第二侧。每个运行绕组分别具有第一和第二端或者端子：相应于第一运行绕组 1466 的 1470、1472；以及相应于第二运行绕组 1468 的 1474、1476。

马达 1420 也包括二级场绕组，在该实施例中专门提供于动态制动功能，总体地由字母 B 标示。制动绕组 B 可跨过电枢 1422 分流连接。在与运行绕组类似的结构中，制动绕组包括第一和第二制动场绕组 1478、1480，它们分别连接于由电刷 1450、1452 表示的电枢 1422 的第一和第二侧。每个制动场绕组 1478、1480 分别具有第一和第二端部或端子 1482、1484 和 1486、1488。

在马达 1420 的运行模式和制动模式之间的转换可通过适当的转换结构实现，诸如由开关 1490 提供。在功能上，这包括两个单极、具有备选触片的单掷开关（一个极一般开启，一个极一般关闭）。马达连接通过（示意性的）适合的导体如下完成：1492，从电源 1464 到第二运行绕组第二端子 1476；1494a 和 1494b，分别从第二运行和第二制动绕组第一端子 1474、1486 分别到电枢 1422，第二侧 1452；1496a 和 1496b，从电枢第一侧 1450 分别至第一运行和第二制动绕组第一端子 1470 和 1482；1498，从第一运行绕组第二端子 1472 到开关触片 1400；1402，从开关端子 1404 至电源 1464；1406，从开关触片 1408 到第二制动绕组第二端子 88；以及 1410，从第一制动绕组第二端子 1484 至开关端子 1412。

在另一示例性实施例中，只有动态制动用于磨光机 100 中，并且控制器 402 配置成开关适当的半导体 Q1 - Q6，诸如半导体 Q4-Q6，从而制动马达 112 以在两秒或更少的时间内将轨道机构 106 致动到理想速度。

在示例性实施例中，开启/关闭开关 114 并不是电力网开启/关闭开关，但是提供开启/关闭逻辑信号至控制器 402，控制器 402 开启马达 112 并且响应于该逻辑信号关闭。由于开关 114 不是电力网开启/关闭开关，所以控制器 402 可示意性地设置为提供无电压释放功能。无电压释放功能当工具首先被启动时检测触发开关是否被下压或拉动，如果这样，不允许马达开启直到触发开关已经循环（被释放然后被下压）。无电压释放功能在 2003 年 2 月 7 日提交的 USSN10/360,957 “Method for Sensing Switch Closure to Prevent Inadvertent Startup”以及 2003 年 10 月 29 日提交的 USSN10/696,449 “Method and System for Sensing Switch Position to Prevent Inadvertent startup of a Motor”中进行更详细地说明（它们的完整内容结合于此作为参考）。磨光机 100 也具有逆向开关 412，其向控制器 402 提供逻辑电平信号。根据该逻辑电平信号，控制器 402 向马达 112 提供向前或反相的整流，从而在向前方向或反相方向上运行之。

为了获得磨光机 100 的低外形本质，重要的是不仅马达 112 具有如上所述的适当纵横比，而且也最小化其他部件对磨光机 100 的高度的影响。在这一方面，参照图 11，绕组 204 经缠绕从而最小化绕组 204 的端部匝的高度。由传感器 308 检测的附着于转子 200 的位置检测磁体 1100（图 3）可示意性地沿轴向定向并且使轴向宽度较小。传感器 308 安装在面对位置检测磁体 1100 的印刷电路板 1102 的侧部上，印刷电路板 1102 示意性地位于位置检测磁体 1100 的表面的 2.5mm 中。这允许作为霍尔效应传感器的传感器 308 正确地由位置检测磁体 1100 激励。在可能的范围内，印刷电路板 1102 分布有表面安装部件，从而最小化印刷电路板 1102 的高度。过滤或者平滑整流器 418 的输出的过滤器或校正电容器 416 以一定取向安装在壳体 102 中从而不会增加印刷电路板 1102 上的高度。

印刷电路板 1102 包括中心孔 1106，其尺寸允许驱动端轴承 1108 在装配期间穿过其中。转子 200 因此可通过将驱动端轴承 1108 放置在其上而进行子组装，然后转子 200 “落入”外壳 102，其中已经在磨光机 100 的组装期间事先放置了印刷电路板 1102。

外壳 102 包括支承凹部 1110，其中容纳有相对的驱动端轴承 1112。印刷电路板 1102 可示意性地设置在相对驱动端轴承 1112 与绕组 204 之间的外壳 102 中。在这种情况下，印刷电路板 1102 设置在一般具有整流器和电刷的诸如通用马达的电刷马达中。

缆线 118 被引入通过外壳 102 的端盖，缆线 118 中的线连接于印刷电路板 1102。绕组 204 的引线被引向上并且连接于印刷电路板 1102。

本实用新型的说明书仅仅是示例性的，因此，不脱离本实用新型精髓的变化方案处于本实用新型的范围内。这种变化方案并不是认为脱离本实用新型的精神和范围。

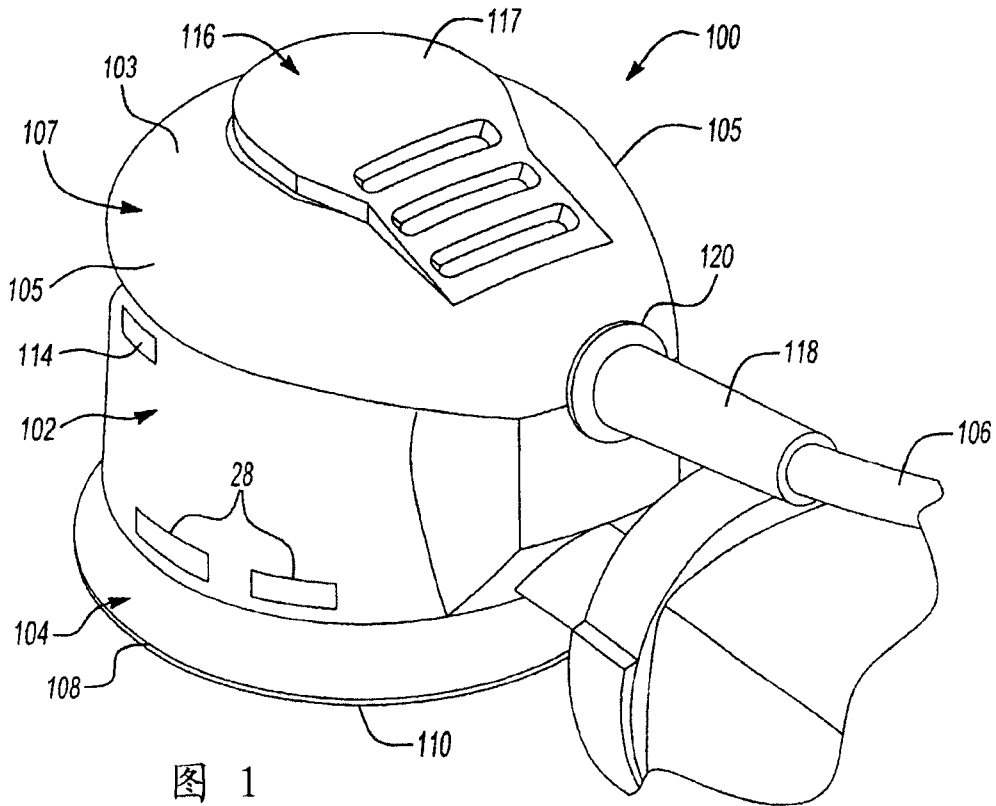


图 1

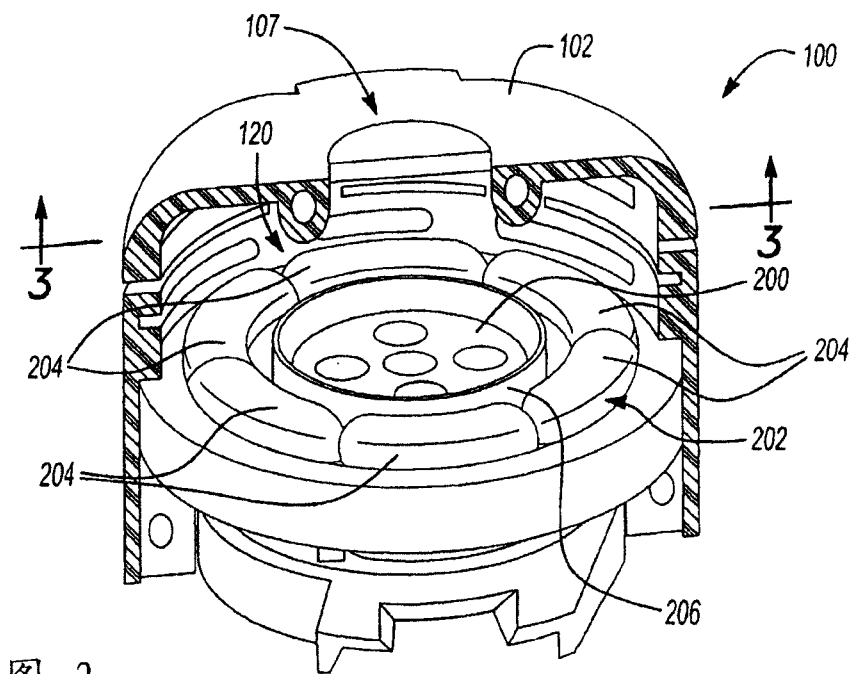


图 2

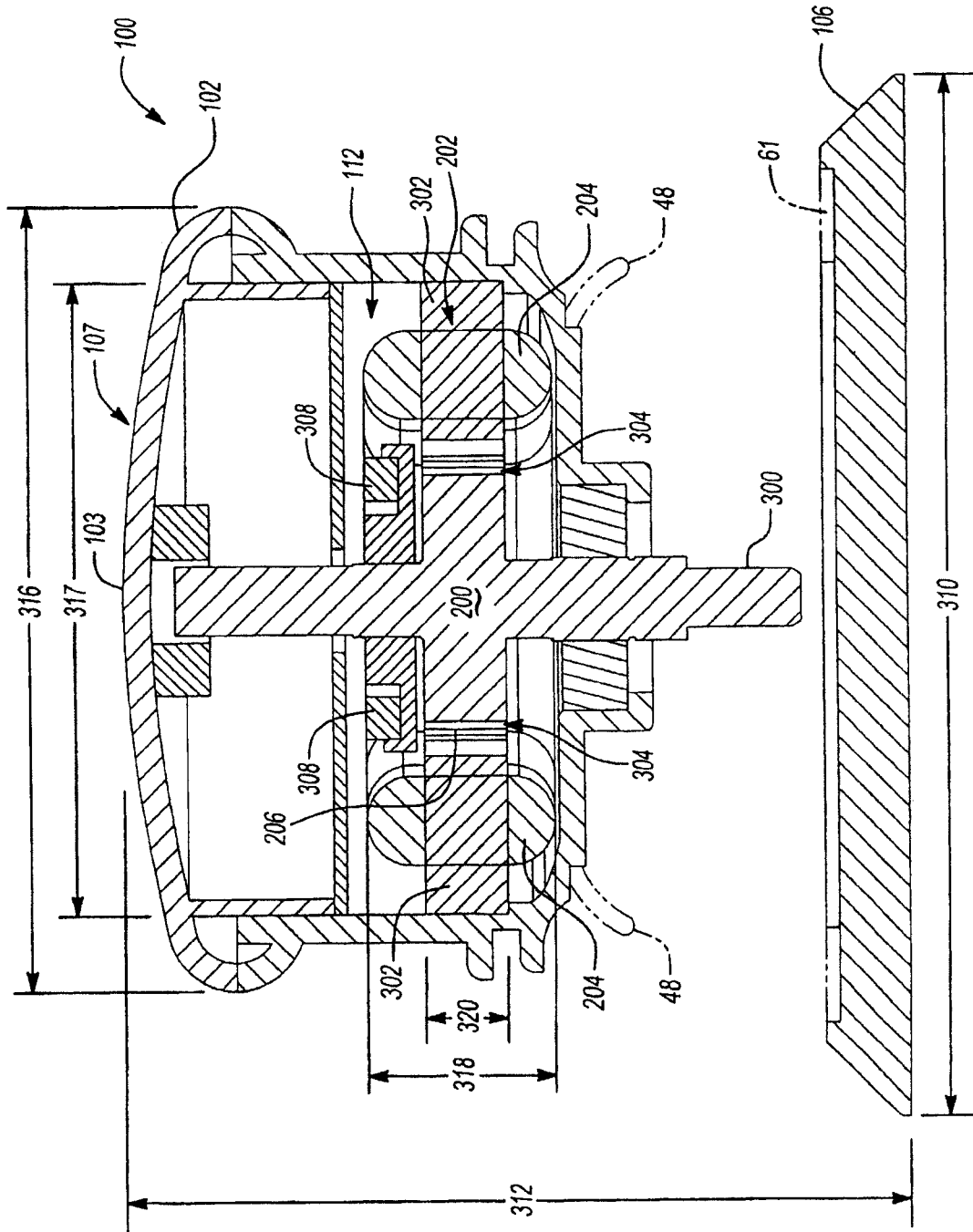
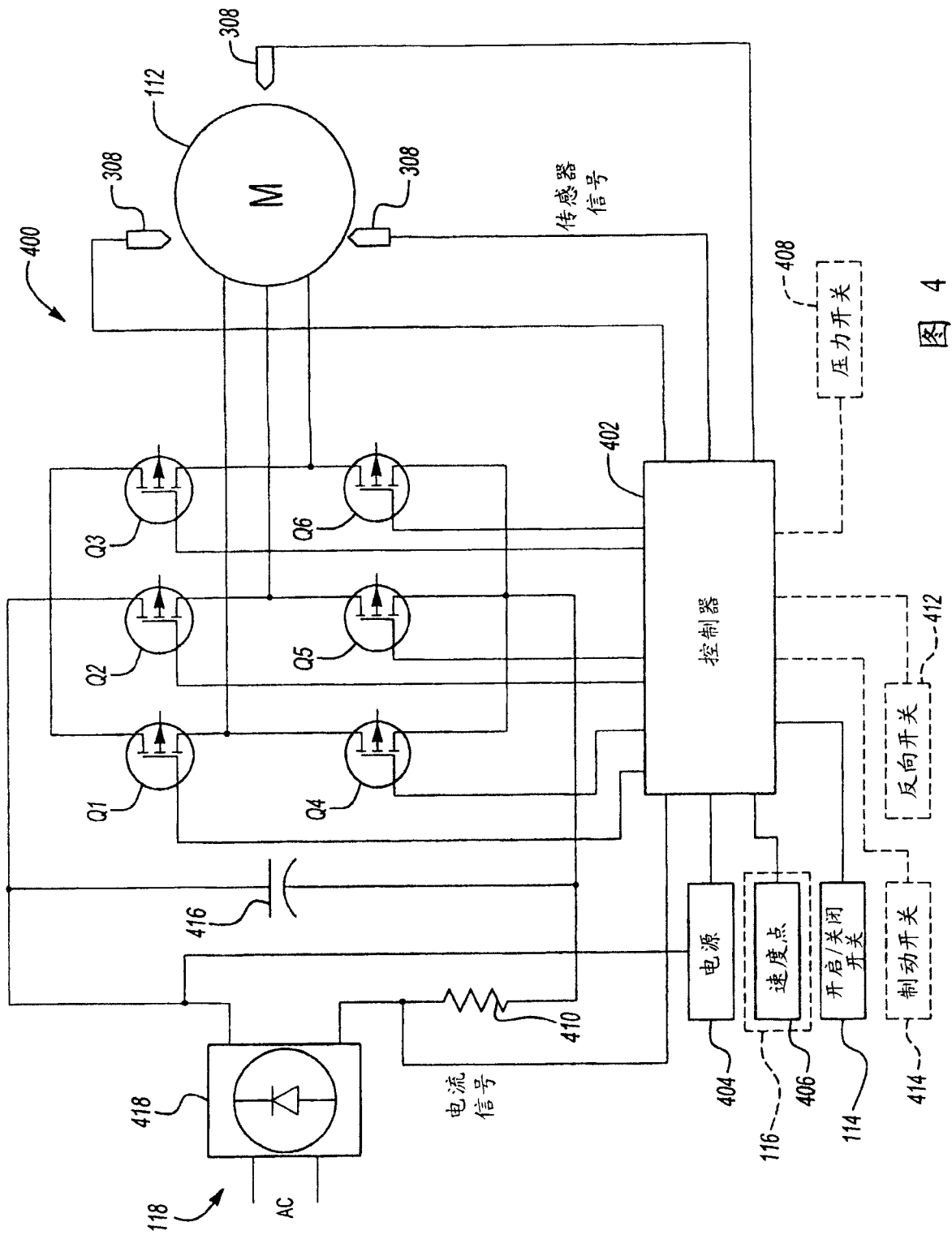


图 3



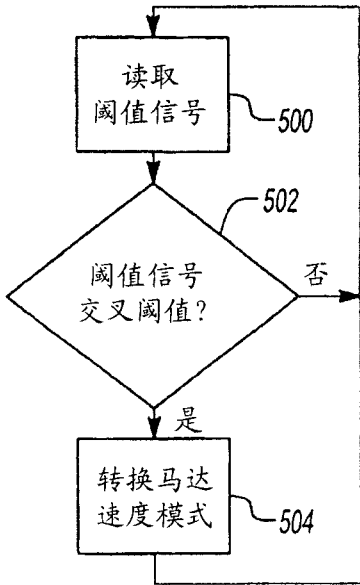


图 5

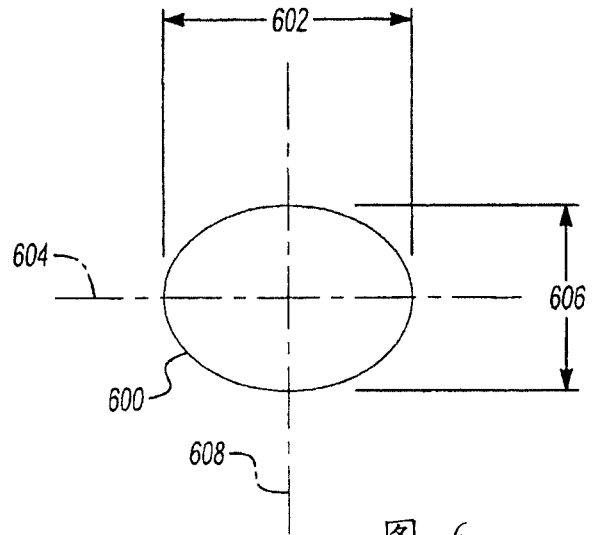


图 6

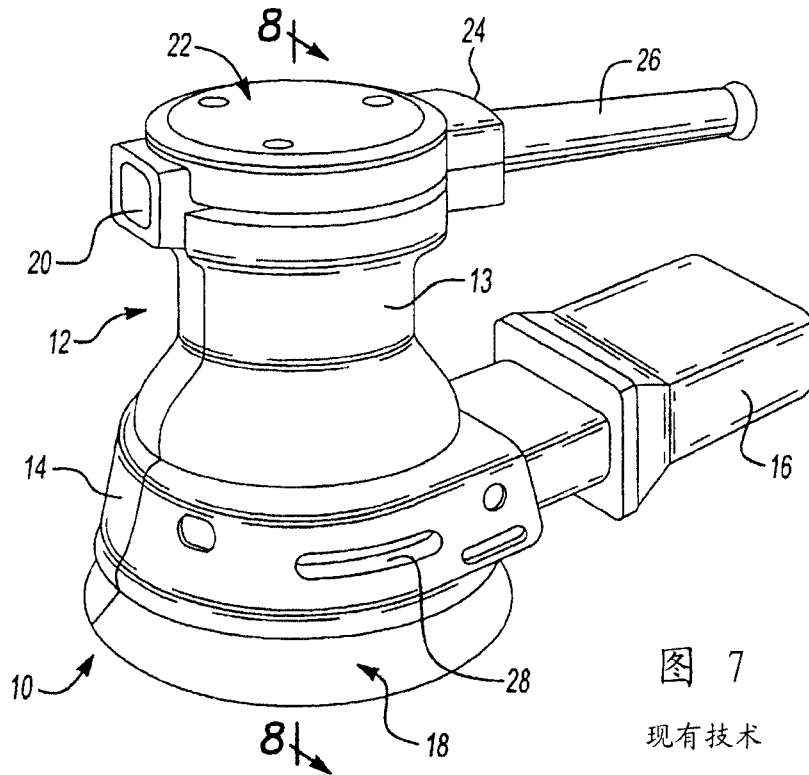


图 7

现有技术

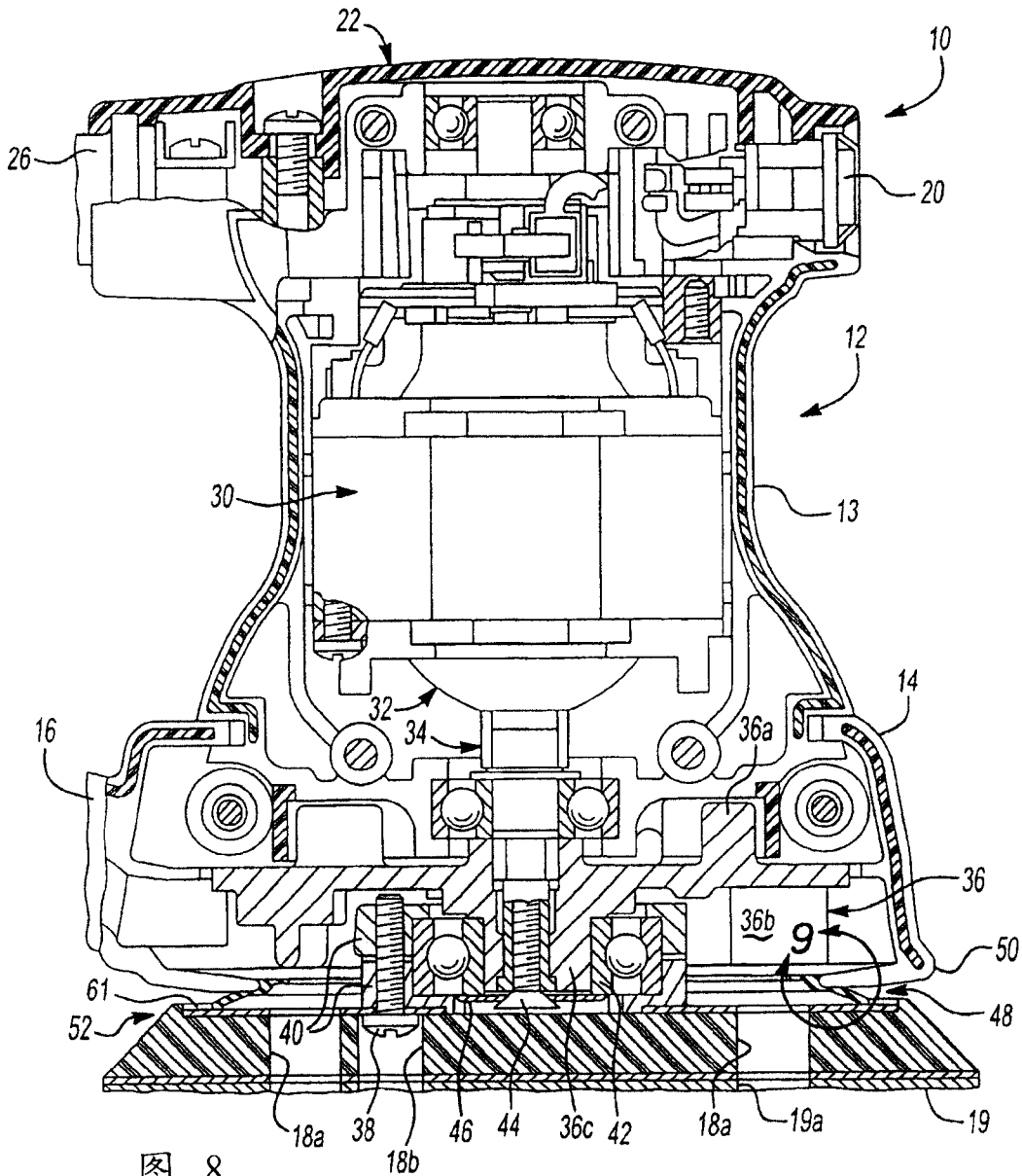


图 8  
现有技术

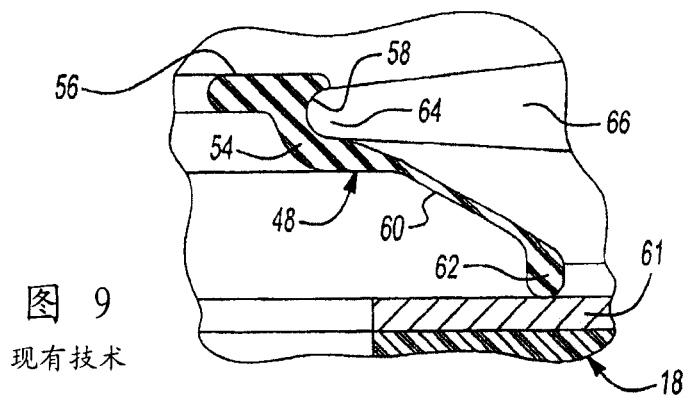
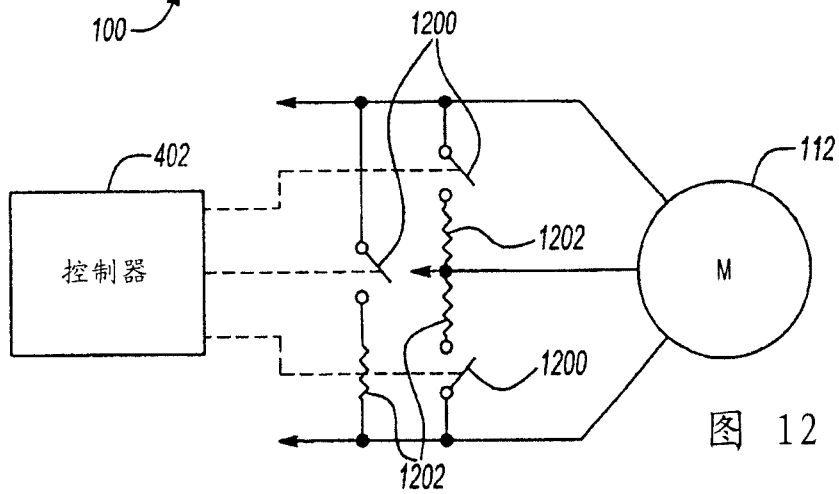
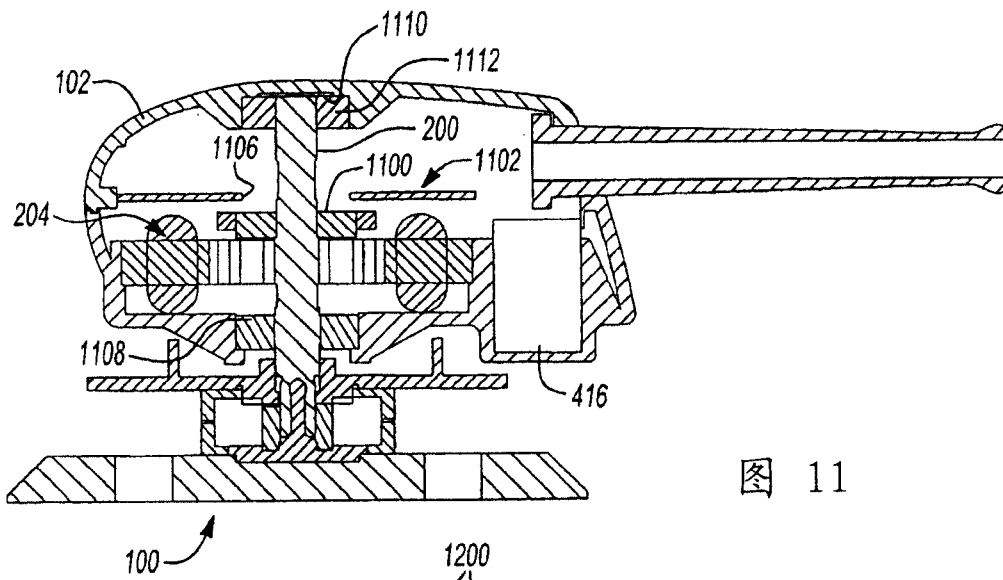
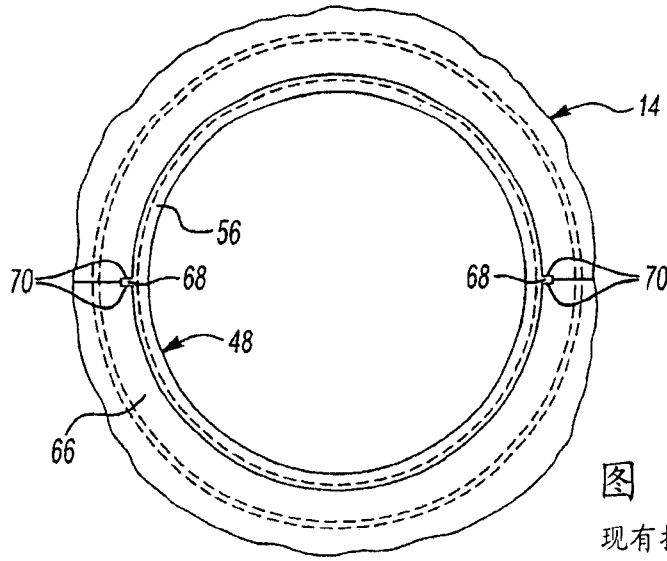


图 9  
现有技术





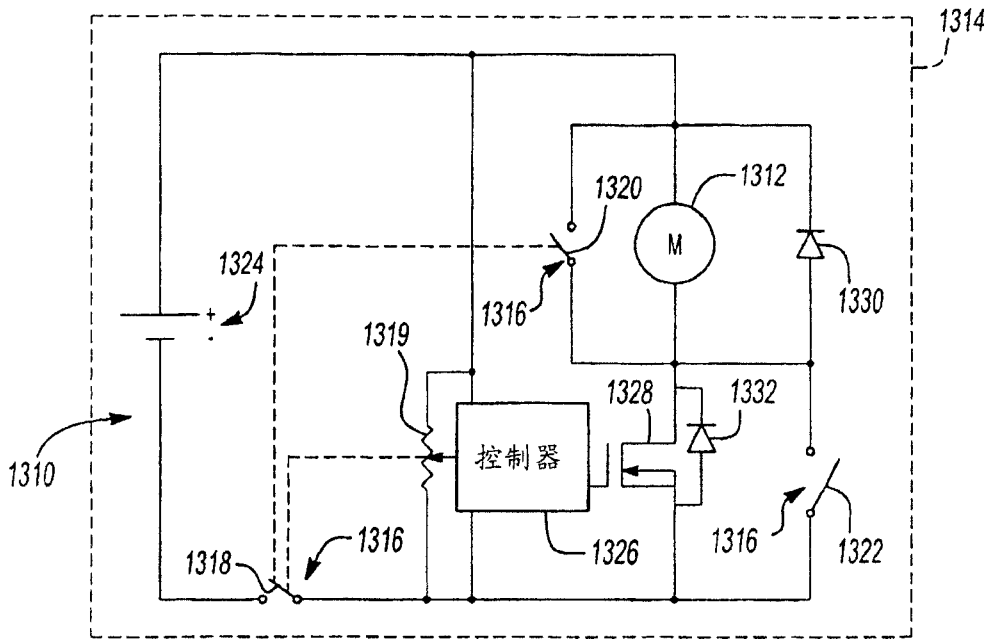


图 13 现有技术

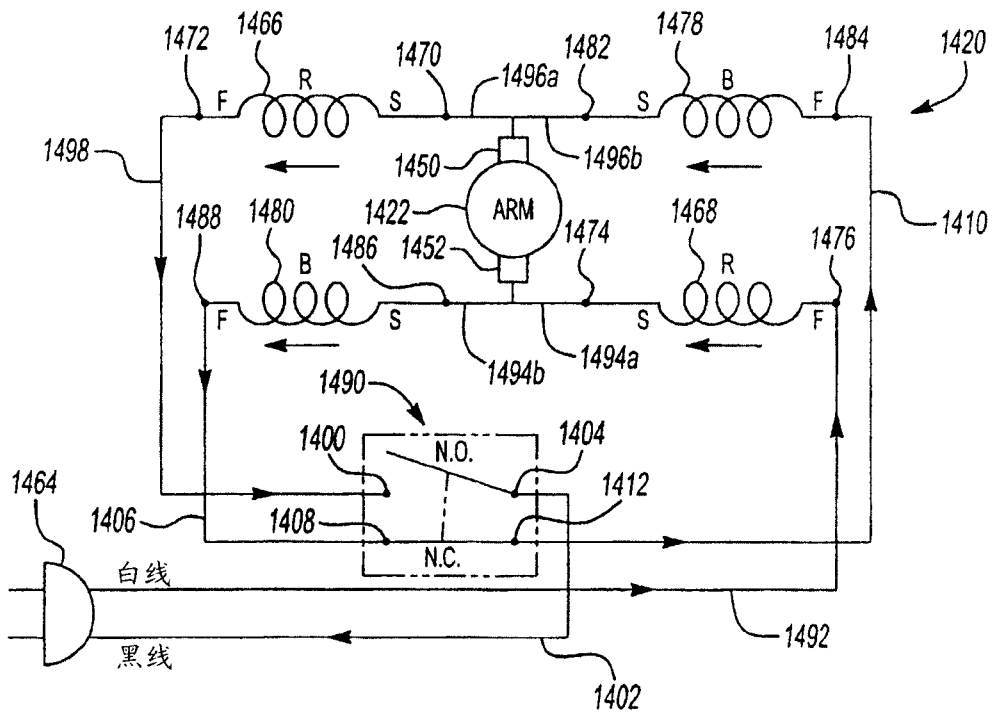


图 14 现有技术

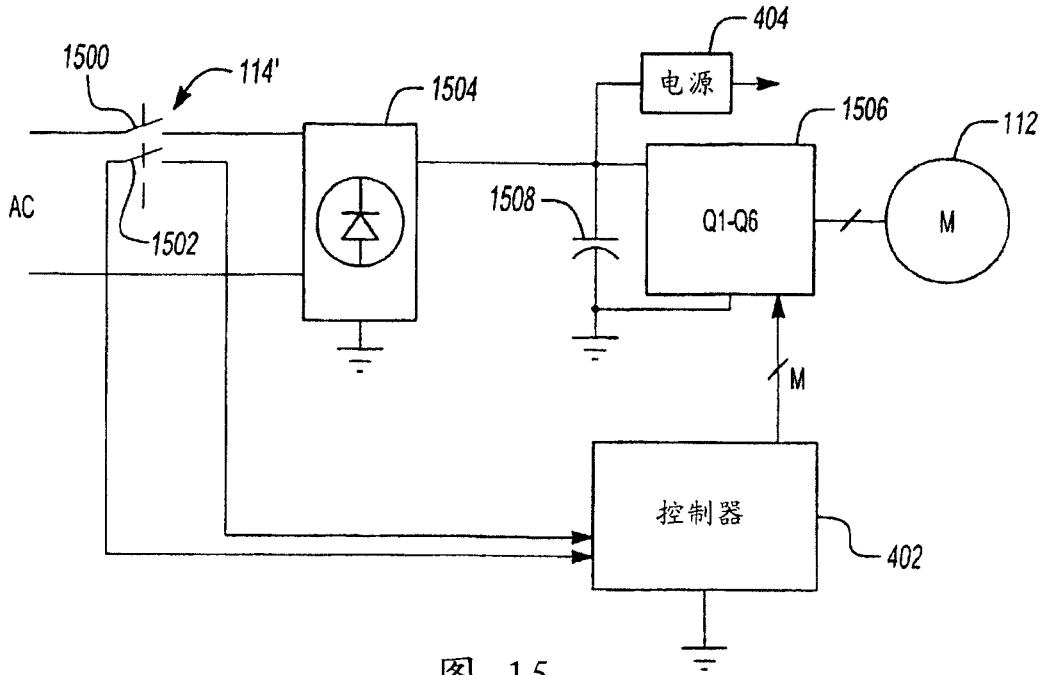


图 15

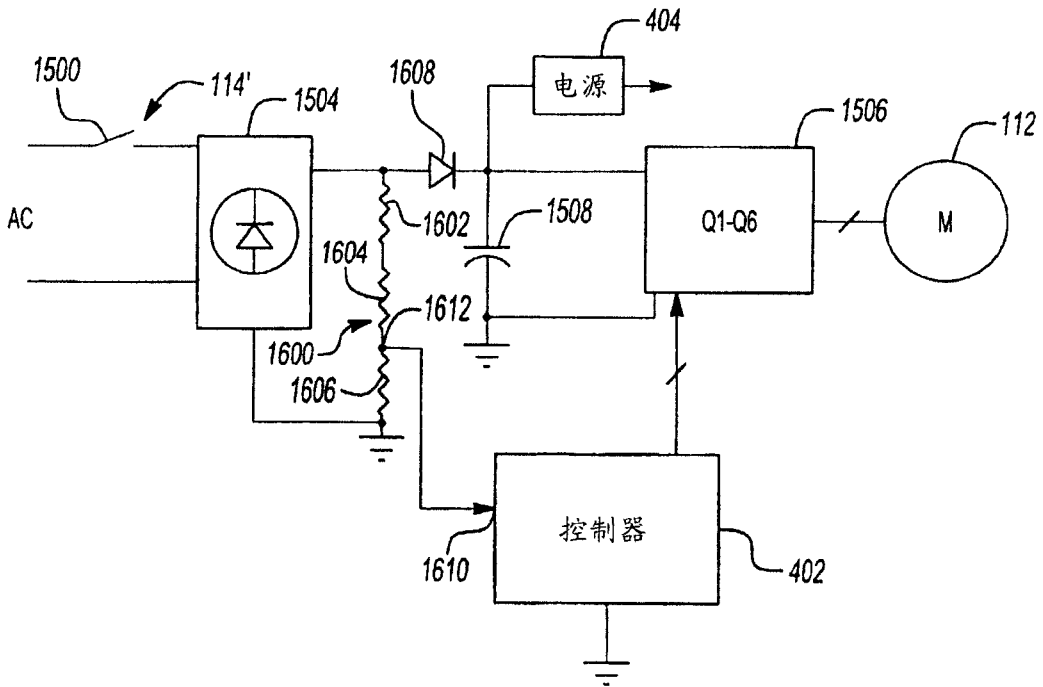


图 16