

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B24B 23/00 (2006.01)

B24B 49/16 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820175472.0

[45] 授权公告日 2009年9月2日

[11] 授权公告号 CN 201300357Y

[22] 申请日 2008.6.13

[21] 申请号 200820175472.0

[30] 优先权

[32] 2007.6.13 [33] US [31] 11/762,308

[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 韦德·C·金

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陈荃芳

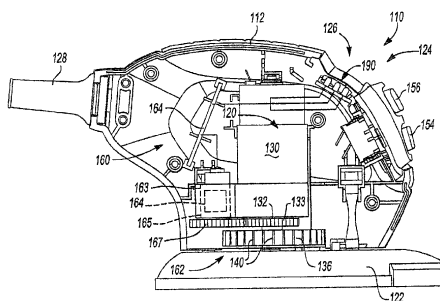
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 4 页

[54] 实用新型名称

打磨机及电动工具

[57] 摘要

本实用新型提供一种打磨机及电动工具，打磨机包括壳体；与壳体联结的指示器；处于壳体内的马达组件，马达组件包括输出部件；与壳体联结并由输出部件驱动的压板；由输出部件驱动的 DC 发电机，DC 发电机产生与马达转速相关的电压输出信号；及根据电压输出信号操作可视指示器的控制器。DC 发电机可提供用于操作指示器的电力。电动工具包括壳体；位于壳体内的马达；位于壳体内的 DC 发电机；控制器及指示器，DC 发电机向控制器输出信号以指示输出部件的速度，该速度与施加于压板上的力相应，控制器将信号传送至指示器。本实用新型可指示出施加于工件上的偏压大小，因而可更有效地进行打磨并可获得满意的表面光洁度和/或避免表面不规则。



1. 一种打磨机，其特征在于，包括：
壳体；
与所述壳体联结的指示器；
处于所述壳体内的马达组件，该马达组件包括输出部件；
与所述壳体联结并由所述输出部件驱动的压板；
由所述输出部件驱动的 DC 发电机，该 DC 发电机产生与所述马达转速相关的电压输出信号；及
控制器，其根据所述输出信号的电压操作所述可视指示器。
2. 如权利要求 1 所述的打磨机，其特征在于，所述 DC 发电机为操作所述指示器提供电力。
3. 如权利要求 1 所述的打磨机，其特征在于，还包括与所述马达电联结的电力输入部，其中所述可视指示器与该电力输入部电绝缘。
4. 如权利要求 1 所述的打磨机，其特征在于，所述控制器被构成为与所述指示器相联接以显示基于满足第一判据的输出信号的第一输出和基于满足第二判据的输出信号的第二输出。
5. 如权利要求 4 所述的打磨机，其特征在于，所述指示器包括至少一个第一和第二光源，其中所述第一输出包括使所述第一光源发光，所述第二输出包括使所述第二光源发光。
6. 一种电动工具，其特征在于，包括：
壳体，其具有位于所述壳体的下部部分上、用于加工表面的压板；
位于所述壳体内的马达，该马达具有驱动所述压板的转动输出轴；
位于所述壳体内的 DC 发电机，所述输出轴向该 DC 发电机提供动力；
及
控制器和指示器；
其中所述 DC 发电机向所述控制器输出信号以指示所述输出部件的速度，该速度与施加在所述压板上的压力相应，所述控制器将信号传送至所述指示器。
7. 如权利要求 6 所述的电动工具，其特征在于，所述 DC 发电机向所述控制器输出电压。

8. 如权利要求 6 所述的电动工具，其特征在于，所述 DC 发电机向所述控制器或所述指示器之一提供动力。

9. 如权利要求 6 所述的电动工具，其特征在于，所述输出轴包括第一齿轮，所述 DC 发电机包括第二齿轮，所述第一齿轮与该第二齿轮啮合以向所述 DC 发电机提供动力。

10. 如权利要求 6 所述的电动工具，其特征在于，按预定速度范围对所述控制器编程，该速度范围与施加在所述压板上的可接受压力和超逾压力相应，所述控制器适用于将相应信号发送至所述指示器。

11. 如权利要求 10 所述的电动工具，其特征在于，所述指示器包括至少两个灯，一个灯呈绿色，用来指示所述可接受压力，另一个灯呈红色，用来指示所述超逾压力。

12. 如权利要求 10 所述的电动工具，其特征在于，所述控制器包括校准模式，该校准模式可使控制器改变所述预定范围，通过使所述输出部件自由转动并从中计算新的可接受范围和超逾范围，所述控制器确定新范围。

13. 如权利要求 10 所述的电动工具，其特征在于，所述电动工具是手掌大小的打磨机，所述壳体具有尺寸适合握于使用者的手掌内的顶部，该顶部的前部具有所述指示器。

打磨机及电动工具

技术领域

本实用新型涉及一种打磨机，尤其涉及一种带有可视指示器的电动打磨机 (power sander)，该指示器向使用者提供指示使用者施加于打磨机上的压力值的可视反馈。此外，本实用新型还涉及带有可视指示器的电动工具。

背景技术

电动打磨机广泛用于如木材加工领域之类的各种领域中。要想获得满意的打磨效果，打磨过程中向工件施加适当大小的压力是一个重要因素。例如，使用者应当确保在某一区域不与其他区域不同地过度偏压 (bias) 砂纸，以避免表面光洁度不够满意和/或表面不规则。另外，人们还希望打磨机具有最佳性能以更有效地完成给定任务。因此，本领域有这样一种需求，希望提供一种带有用户反馈指示器的打磨机，以指示使用者施加在工件上的偏压量。

实用新型内容

本实用新型的任务是提供一种带有可视指示器的电动打磨机，该指示器可向使用者提供可视反馈，以指示使用者施加于打磨机上的压力。

本实用新型的另一任务是提供一种带有可视指示器的电动工具。

实现所述任务的打磨机包括：壳体；与壳体联结的指示器；处于壳体内部的马达组件，该马达组件包括输出部件；与壳体联结并由输出部件驱动的压板；由输出部件驱动的直流 (DC) 发电机，该 DC 发电机产生与马达转速相关的电压输出信号；及控制器，其根据所述输出信号的电压操作所述可视指示器。

根据其它技术特征，DC 发电机可提供电能，以使指示器工作。可使电能输入部与马达电联结。可视指示器与电能输入部电绝缘。可将控制器构成为与指示器相联接，以使指示器基于满足第一判据 (criteria) 的输出信号显示第一输出，和基于满足第二判据的输出信号显示第二输出。该指示器

包括至少一个第一和第二光源，第一输出包括使第一光源发光，第二输出包括使第二光源发光。

根据本实用新型的另一方面，还提供一种电动工具，其包括：壳体，其具有位于该壳体下部部分上、用于加工表面的压板；位于壳体内部的马达，该马达具有驱动压板的转动输出轴；位于壳体内部的 DC 发电机，所述输出轴向 DC 发电机提供动力；控制器及指示器；DC 发电机向控制器输出信号以指示输出部件的速度，该速度与施加在压板上的压力相应，控制器将信号传送至所述指示器。

DC 发电机可向控制器或指示器之一提供动力。优选输出轴包括第一齿轮，DC 发电机包括第二齿轮，所述第一齿轮与第二齿轮啮合以向 DC 发电机提供动力。

可按预定速度范围对控制器编程，该速度范围与施加在压板上的可接受压力和超逾压力相应，控制器适用于将相应信号发送至指示器。

优选指示器包括至少两个灯，一个灯呈绿色，用来指示可接受压力，另一个灯呈红色，用来指示超逾压力。

优选控制器包括校准模式，该校准模式可使控制器改变预定范围，通过使所述输出部件自由转动并从中计算新的可接受范围和超逾范围，控制器确定新范围。

电动工具可以是手掌大小的打磨机，壳体可具有尺寸适合握于使用者的手掌内的顶部，顶部的前部具有指示器。

利用本实用新型，可指示出施加于工件上的偏压的大小，因而可更有效地进行打磨，并可获得满意的表面光洁度和/或避免表面不规则。

显然，本说明书所披露的内容可以应用于更多领域。应理解的是，上面的描述和具体实例只用于解释本实用新型，而不是对本实用新型范围的限制。

附图说明

本说明书所描述的附图只用于解释本实用新型，而不是以任何方式限制本实用新型的范围。

图 1 是根据本实用新型教导构造的一示例性电动打磨工具（power sander tool）的透视图；

图 2 是图 1 所示打磨机沿线 2-2 剖切的剖视图；

图 3 是图 1 所示打磨机的可视指示器的细节透视图，为了说明起见，图中拆卸了可视指示器的透镜；

图 4 是根据本实用新型的一些附加技术特征 (feature) 构造的电动打磨工具的剖视图；

图 5 是根据本实用新型的一些附加技术特征构造的一示例性电动打磨工具的透视图；

图 6 是图 5 所示打磨机沿线 6-6 剖切的剖视图；

图 7 是根据本实用新型的一些附加技术特征构造的可视指示器的透镜的后部透视图；

图 8 是图 7 所示透镜沿线 8-8 剖切的剖视图。

具体实施方式

首先参考图 1 和 2，它们示出了依照本实用新型的第一实例构造的示例性打磨机，其总体上用附图标记 10 表示。打磨机 10 包括壳体 12，该壳体具有一对蛤壳状部分 14 和 16 及顶壳部分 18。打磨机 10 还可包括驱动单元 20 和如将要描述的以轨道方式被驱动的打磨压板 22。在顶壳部分 18 的前部可安置用户接口面板 24。用户接口面板 24 可包括可视指示器 26。电源线 28 从壳体 12 可伸出以向打磨机 10 提供电流。

下文将进一步描述打磨机 10。驱动单元 20 可包括安装在壳体 12 内的电马达 30，该电马达具有输出轴 32。可在输出轴 32 上安装随其旋转的风扇 36。风扇 36 可包括多个向上伸出的叶片 40。通常可将叶片 40 安置成从壳体 12 和打磨压板 22 之间的开口 42 (图 1) 抽吸空气，并引导空气流向马达 30。以这种方式，马达 30 运转时，向上伸出的风扇叶片 40 能够运转而产生冷却气流，以有利于打磨机 10 运转时冷却马达 30。轴承 (未示出) 可径向偏心地相对于输出轴 32 定位。打磨压板 22 可操作地紧固到输出轴 32 上。响应输出轴 32 的驱动旋转，轴承依次可引起打磨压板 22 的轨道运动。值得指出的是，虽然所描述的具体实例是轨道打磨机，但本实用新型可类似地应用于其他打磨工具，例如随机轨道打磨机 (random orbital sanders) 和胶合板表面砂磨机 (belt sanders)。

打磨压板 22 可通过一系列柔性弹性支柱 (flexible elastomeric legs) 44

固定到壳体 12 上。在所示实例中，使用了三个弹性支柱 44，一个朝向打磨机 10 的前部，两个朝向打磨机 10 的后部。可将弹性支柱 44 固定在打磨压板 22 和壳体 12 之间，也就是说，它们在操作者使用的过程中是不可动的。在壳体 12 内可形成一系列相应的夹紧凸缘 46，以紧夹弹性支柱 44 的第一端。弹性支柱 44 的第二端可通过装配环（未示出）可靠地固定在打磨压板 22 上。也可采用其他构造将弹性支柱 44 固定在壳体 12 和打磨压板 22 之间。

可以任何期望的形式成型打磨压板 22。在所提供的具体实例中，打磨压板 22 具有大体平坦的底表面 48、弯曲的上表面 50 和带有尖点 52 的外围边缘，这使得打磨压板 22 具有熨斗形状。可用尖点 52 打磨拐角或其他被阻挡区（detained area）。可借助如尼龙搭扣带（Velcro[®]）之类的钩形和环形织物紧固件将打磨片（abrasive sheet，未示出）置于平坦的底表面上。打磨片的下侧可具有第一 Velcro 表面，该表面可与设置于打磨压板 22 的平坦底表面 48 上第二 Velcro 表面（未示出）附联。根据一个实例，临近于外围边缘的尖点 52 的打磨压板 22 的部分可与打磨压板 22 的其余部分分离。该可分离的部分可从打磨压板 22 上松开或完全分离，并且当尖点任一侧的边缘被磨损时可以旋转 180 度或者甚至被更换。在共同所有的美国专利 US 5,839,949 中可找到所述可分离部分的更详细的说明，该文件作为参考结合于本说明书中。

依据所示出的实例，用户接口面板 24 可包括可视指示器 26、第一按钮 54、和第二按钮 56。第一按钮 54 可以是“接通（ON）”按钮，第二按钮 56 可以是“断开（OFF）”按钮。这样，按下第一按钮 54 时，可通过电源线 28 向打磨工具 10 供电。或者，可通过联结于壳体 12 上的电池供电。类似地，按下第二按钮 56 时，打磨工具 10 的电源被切断。在一个实例中，将各第一和第二按钮 54 和 56 设置成在同一时间只可按下一个按钮。在这种方式中，可将用户接口面板 24 设置成使得按压一个按钮可导致另一按钮反作用或“弹出（pop-out）”。也可考虑其他按钮/开关结构以便选择性地向打磨工具 10 输送电力。

打磨机 10 还可包括用户反馈组件 60。用户反馈组件 60 可包括传感器组件 62、控制器 64 和可视指示器 26。传感器组件 62 可包括固定成随风扇 36 旋转的第一传感器部分 66 和固定在壳体 12 上、邻近第一传感器部分 66 的第二传感器部分 68。依据一个实例，第一传感器部分 66 可包括磁体 70，

第二传感器部分 68 可包括感应体 72。可将磁体 70 固定在形成于风扇 36 内的空腔 74 中。在一个实例中，感应体 72 可包括绕线电阻器。依据该所示实例，随风扇 36 每旋转 360 度，磁体 70 能经过紧邻感应体 72 之处。这样，每次磁体 70 经过紧邻感应体 72 之处，或者风扇 36 每旋转 360 度，感应体 72 可产生如电压之类的输出。该输出可与控制器 64 电联接。可将第一印刷电路板 (PCB) 76 固定在壳体 12 内邻近感应体 72 的位置，以便与第二传感器部分 68 联接。

在本具体实例中，将传感器组件 62 构造成提供与输出轴 32 的转速相关的信号，这样，本领域技术人员可意识到，可采用市售的霍尔效应传感器作为传感器组件 62，也可用其他类型的传感器替代上面描述的具体传感器组件。例如，可使用各向异性磁阻 (AMR) 传感器。

控制器 64 可包括与第一 PCB 76 电联接的第二 PCB 77。依据一个实例，可将控制器 64 构造成基于接收到的来自传感器组件 62 的电压将各种电输出信号传送至可视指示器 26。例如，控制器 64 可基于满足第一阈值或范围的电压将第一输出传送至可视指示器 26，而基于满足第二阈值或范围的电压将第二输出传送至可视指示器。依据其他一些实例，控制器 64 可基于满足其他范围或判据的电压将其他一些输出传送至可视指示器 26。

另外参考图 3，可视指示器 26 可包括半透明透镜 78 (图 1)，该半透明透镜一般覆盖多个发光二极管 (LED's) 80、82、84、86 和 88。总起来以 90 表示的这些 LED's 可与控制器 64 电联接。依据所示出的实例，设有四个呈绿色的 LED's 80、82、84、86 和一个呈红色的 LED 88。可将 LED's 90 安装在第三 PCB 92 上。第三 PCB 92 可限定出多个插入部分 94。如将要描述的那样，控制器 64 可控制 LED's 90 发光，以便根据传感器组件 62 的输出信号使 LED's 90 中的一或多个发光。在此方式中，用于使各个 LED's 90 发光的控制器 64 的输出可以是电马达 30 的转速 (RPM) 的函数。一般来说，电马达 30 的转速可以与使用者施加于工具 10 上的向下的力 (压力) (即，沿垂直于打磨压板 22 的方向的力) 成反比。正如所认识到的那样，使用者施加于工具 10 上的向下的力增加可导致风扇电马达 30 的转速降低。

下文将描述依照第一实例的发光顺序。根据第一实例，当传感器组件 62 的输出信号指示出电马达 30 以第一速度范围内的速度被驱动时，控制器 64 可将第一输出传送至可视指示器 26；当指示出电马达 30 以第二速度范

围的速度被驱动时，控制器将第二输出传送至可视指示器 26；当指示出电马达以第三速度范围内的第三速度被驱动时，控制器将第三输出传送至可视指示器。第一速度范围可对应于使用者施加在打磨机上并在板 23 和工件之间传递的向下的力的第一范围{例如打磨轮廓部分 (contour detail) 所需的最佳力}。第二速度范围可对应于向下的力的第二范围 (例如用于切削所需的最佳力)。第三速度范围可对应于向下力的第三范围 (例如力的超逾量)。在本具体实例中，速度的第一范围 > 速度的第二范围 > 速度的第三范围。

依据一个实例，第一输出可包括使第一和第二绿色 LED's 80 和 82 同时发光。第二输出可包括使四个绿色 LED's 80、82、84、86 全部同时发光。第三输出可包括只使红色 LED 88 发光。也可考虑其他构造和模式。

正如可意识到的那样，随着时间的流逝，连续使用打磨机 10 可能导致电马达 30 的转速增加或降低。多种因素可导致电马达 30 的转速降低，例如磨削材料粉尘的堆积。在另一实例中，由墙中插座 (wall outlet, 未示出) 通过电源线 28 向工具 10 供给的线电压可能波动而引起马达 30 的转速升高或降低。由于可能来自其他方面的这种外部影响导致向可视指示器 26 提供错误输出，打磨机 10 可以具有校准结构部分 (calibration feature)。

在一个实例中，可将反馈组件 60 构造成启动时以校准模式运行。在校准模式中，操作者可接通打磨机 10 电源并使压板 22 沿轨道自由运动，或者以“空载”(也就是说不与外部结合，例如不与工件结合)运行预定时间段。例如，该时间段可以是如三秒之类的任何合适时段。在一个实例中，可将所述各速度范围设置为被测得的“空载”速度的百分比。可以理解，可将各速度范围附加或可选地设定为马达 30 的预定速度。在这种方式中，通过重新建立所述速度范围可对用于控制器 64 中的输出性能的任何改变进行估计。因此，校准模式能够确保从控制器 64 传递到可视指示器 26 的各种电输出信号与压板 22 和工件之间传递的力的大小相关。可将控制器 64 构造成根据校准模式中反馈组件 60 的运行，将输出传送至可视指示器 26 以使 LED's 90 中的某一指定的 LED 发光。

现在将参考图 4 描述依据一些附加特征构造的电动打磨工具，该电动打磨工具总体由附图标记 110 表示，与所述电动打磨工具 10 相同的组成部分用相似的附图标记表示。打磨机 110 可包括壳体 112、驱动单元 120、打

磨压板 122、和用户接口面板 124。用户接口面板 124 可包括可视指示器 126。电源线 128 可从壳体 112 伸出，以向打磨机 110 提供电流。

驱动单元 120 可包括安装在壳体 112 内并具有输出轴 132 的电马达 130。输出轴 132 上可安装风扇 136。风扇 136 可包括多个向上突出的叶片 140。可将叶片 140 构造成如前所述的那样。输出轴 132 可包括安装于其上的第一齿轮 133。

可在打磨机 110 中设置用户反馈组件 160。用户反馈组件 160 可包括传感器组件 162、控制器 164、及可视指示器 126。传感器组件 162 可包括 DC 发电机 163。DC 发电机 163 可包括转子 164 和定子 165，转子可由输出轴 132 驱动，定子围绕转子 164 设置于 DC 发电机 163 的壳体内。在一个实例中，第二齿轮 167 可与转子 164 联结并与第一齿轮 133 啮合地结合。DC 发电机 163 可向控制器 164 输出信号，该输出信号可具有基于输出轴 132 转速的电压。

可将可视指示器 126 构造成如上面所述的可视指示器 26 那样。正如可想到的那样，可将控制器 164 构造成根据接收到的来自 DC 发电机 163 的电压将各种电输出信号输送至可视指示器 126。在这种方式中，用于使各个 LED's 190 发光的控制器 164 的输出与电马达 130 的转速相关联。可依据任何期望的方案、例如上面描述的方案之一使 LED's 190 发光。

依据一个实例，也可用 DC 发电机 163 向可视指示器 126 供电。此外，DC 发电机 163 可与交流 (AC) 电源线 128 电绝缘。因此不一定需要为可视指示器 126 供电的 AC 至 DC 的转换器。可进一步想到的是，也可用 DC 发电机 163 产生用于其它附件的低电压值。

现在参考图 5 和 6 描述根据一些附加特征构造的电动打磨工具，该电动打磨工具总体用附图标记 210 表示。与上面描述的电动打磨工具 10 相同的组成部分也用相似的附图标记表示。打磨机 210 可包括壳体 212、打磨压板 222、用户接口部分 224、及驱动单元 (未示出)。用户接口部分 224 可包括可视指示器 226。可视指示器 226 可相应地包括第一和第二 LED 280 和 288。在一个实例中，第一 LED 280 可呈如绿色之类的第一颜色，第二 LED 288 可呈如红色之类的第二颜色。电源线 228 可从壳体 212 伸出以向打磨机 210 提供电流。

可将用户反馈组件 260 设置于打磨机 210 内。用户反馈组件 260 可包

括传感器组件 262、控制器 264、及可视指示器 226。传感器组件 262 可包括力敏电阻器 (FSR) 292, 该电阻器通常被安置在位于第一侧的使用者抓握部分 294 和位于相对侧的刚性部件 296 之间。使用者抓握部分 294 可包括通常设置在打磨机 210 的手柄 299 的上表面的胶状 (gel-like) 部分 298。刚性部件 296 可包括打磨机 210 的任何刚性部分, 该刚性部分通常可抵抗直接施加在胶状部分 298 上、沿朝向打磨压板 222 方向的向下的力。

一般来说, FSR 292 可以是常规的 FSR, 其可包括两部分(未具体示出)。一部分可包括施于膜上的电阻性材料 (resistive material), 而第二部分可包括一组施于另外的膜上的指状触点。FSR 292 可利用电阻的电性能来测量施加于其上的力 (或压力)。电阻性材料可在另一膜上的两组导体间形成电通路。当在 FSR 292 上施加力时, 触点之间可建立起良好的连接, 因而可提高电导率。

可将控制器 264 构成为根据 FSR 292 的电导率将各种电输出信号输送至可视指示器 226。在这种方式中, 用于使各 LED's 280 和 288 发光的控制器 264 的输出是 FSR 292 的电导率的函数。可依据任何期望的方案使 LED's 280 和 288 发光。在一个实例中, 控制器 264 可基于满足第一阈值或范围的电导率将第一输出传送至可视指示器 226。该第一范围与向下的力的第一范围 (例如打磨轮廓部分所需的最佳力) 相应。控制器 264 可基于满足第二阈值或范围的电压将第二输出传送至可视指示器 226。所述第二范围可与向下的力的第二范围 (例如力的超逾量) 相应。在本具体实例中, 向下的力超出第一范围时, 将第二输出输送至可视指示器 226。依据一个实例, 第一输出可包括只使第一绿色 LED 280 发光。第二输出可包括只使红色 LED 288 发光。可对可视指示器 226 进行不同配置, 例如类似于可视指示器 26 那样。

现在参考图 7 和 8 更详细地描述与图 1 中示出的可视指示器 26 结合使用的半透明透镜 78。半透明透镜 78 通常限定出具有前端 312 和后端 314 的半透明部分 310。半透明部分 310 可具有厚度并包括第一内侧 (inboard) 表面 316 和第二内侧表面 318。第一内侧表面 316 和第二内侧表面 318 之间偏移第一距离 $D1$ 。罩 (chimney) 320 大体形成在半透明部分 310 的中央上并向后端 314 偏移。在一个实例中, 罩 320 可与半透明部分 310 一体成型。罩 320 可始于透镜 78 的第二内侧表面 318 和外侧表面 321 (图 8) 之间的区域。在一个实例中, 罩 320 可始于第二内侧表面 318 和外侧表面 321 之

间的中点处。可在半透明部分 310 上、通常围绕罩 320 限定出沟槽 322。沟槽 322 限定出罩 320 和第二内侧表面 318 之间的距离 D2。沟槽 322 有助于隔离所发出的光透过罩 320，使光无法到达罩 320 的外侧，也有助于隔离罩 320 外侧发出的光（例如，通过第二内侧表面 318）使光无法进入罩 320 内。

可围绕罩 320 设置隔离材料 326，通常将隔离材料设置在沟槽 322 内。例如，隔离材料 326 可包括如弹性材料之类的抑制光通过的任何材料。在半透明透镜 78 上可形成多个柱体 328。

半透明部分 310 可限定多个棱镜 330。棱镜 330 可形成于第一内侧表面 316、第二内侧表面 318 以及外侧表面 321 上。棱镜 330 适用于分散由 LED's 90 发出的光。透镜 78 通常限定出适于分散来自 LED 80 的光的第一区域 332、适于分散来自 LED 82 的光的第二区域 334、适于分散来自 LED 84 的光的第三区域 336、适于分散来自 LED 86 的光的第四区域 338、及适于分散来自 LED 88 的光的第五区域 340。依据另一实例，第一、第二、第三和第四区域 332、334、336 和 338 中的一些或全部可包括用于隔离由各 LED 90 发出的光的罩。

在组装位置，各柱体 328 的末端 344 能嵌入第三 PCB 92 的凹陷部分 94 中（图 3）。在所提供的实例中，LED 88 的颜色与其余的 LED's 80、82、84 和 86 不同。罩 320 尤其可隔离 LED 88，同时抑制由其余 LED's 80、82、84 及 86 发出的光通过。再者，沟槽 322 和隔离材料 326 的构造可有助于隔离由 LED 88 发出的光透过罩 320。另外，在第一内侧表面 316、第二内侧表面 318 及外侧表面 321 上的各个棱镜 330 的偏光特性有助于使透过半透明透镜 78 发出的光分散。所获得的构造使得使用者在打磨时不分散注意力的前提下知晓当前可视指示器 26 的 LED's 90 的状态。

虽然已参考各实施例描述了说明书和附图中所披露的内容，但本领域技术人员应该理解，在不超出由权利要求限定的公开范围的前提下，可作出各种变型和等同替换。例如，虽然前面已描述了按照“ON”和“OFF”使各 LED's 发光，但也可考虑使 LED's 的一个或全部包括与向下力成比例地越来越亮的 LED。此外，除非另有说明，还可具体考虑将各实施例之间的特征、元件和/或功能组合与匹配，因此本领域技术人员可以想到将一个实施例中的特征、元件和/或功能与另一实施例适当结合。并且，在不超出本说明书的主要范围的前提下，根据本说明书的教导，还可以作出很多适于具体情

形或材料的改型。因此，本实用新型不限于已经图示和详述的、以最佳方式实现本实用新型的那些具体实施例，而应包括落入前面描述的说明书和所附权利要求限定的范围内的任何实施例。

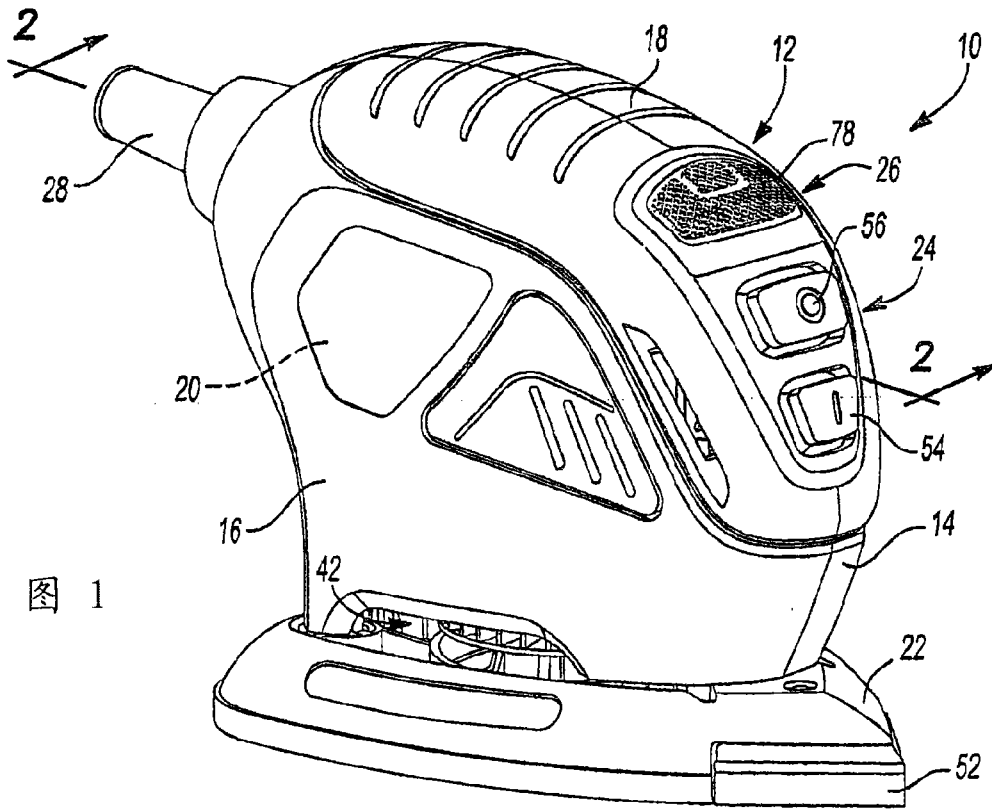


图 1

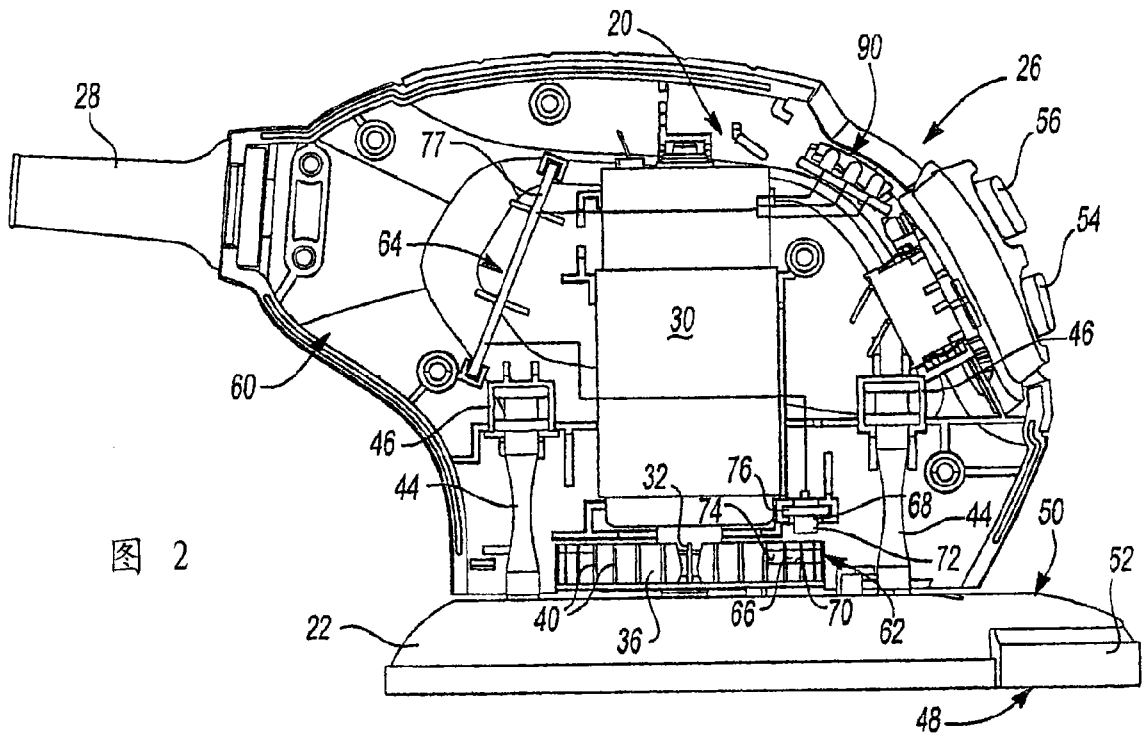


图 2

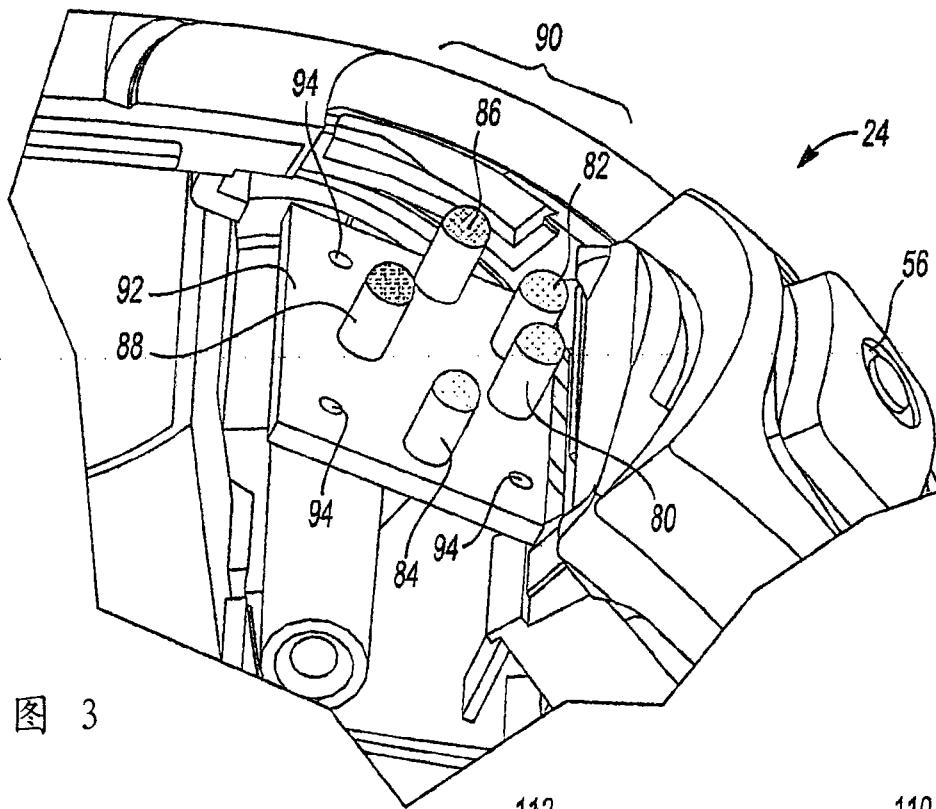


图 3

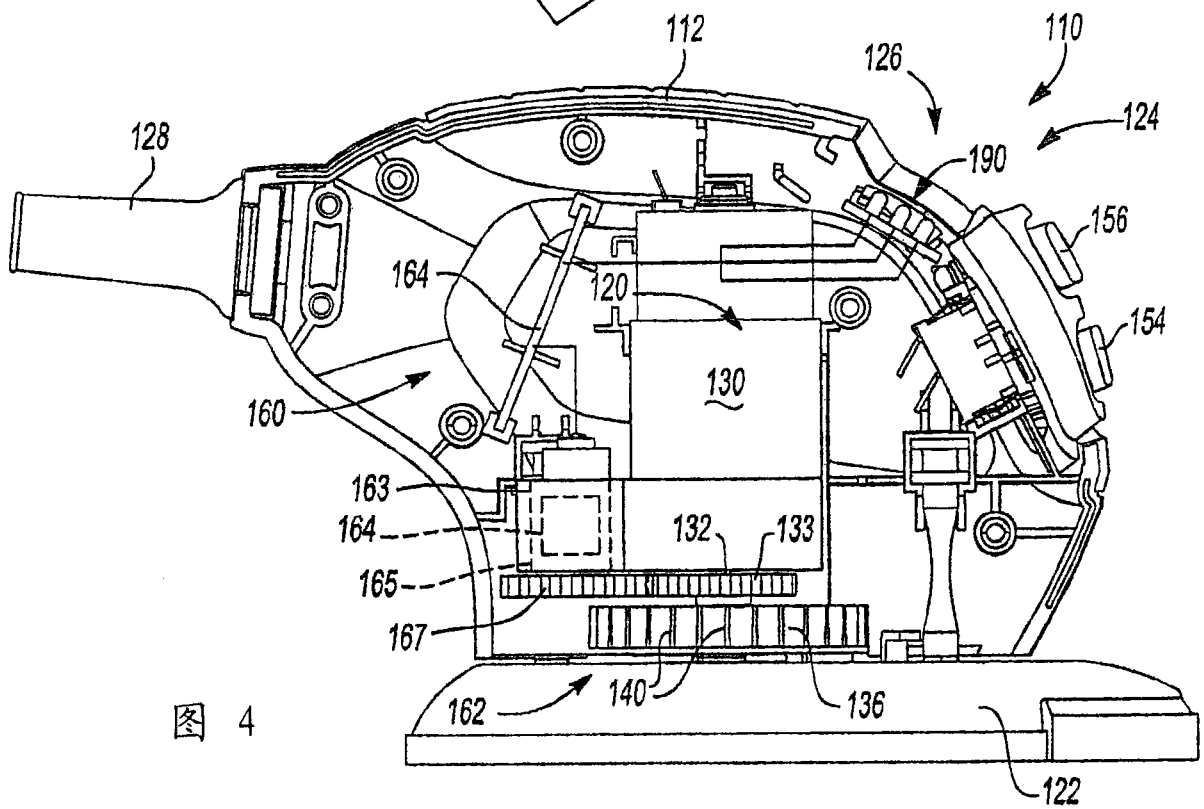


图 4

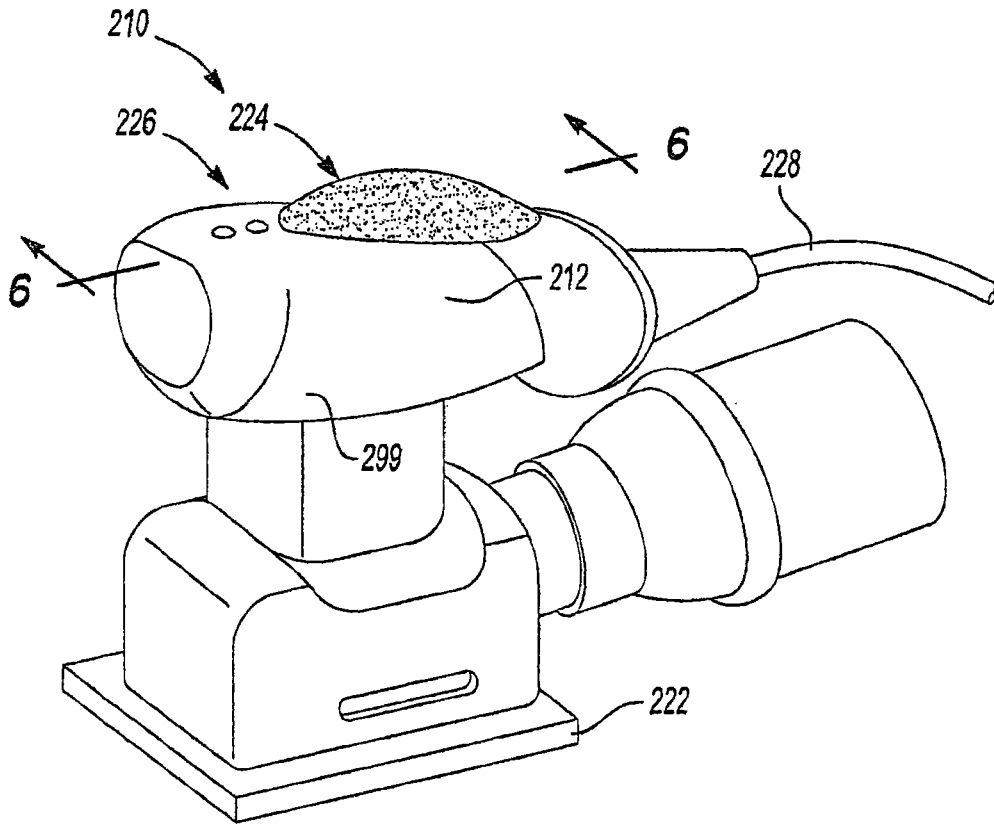


图 5

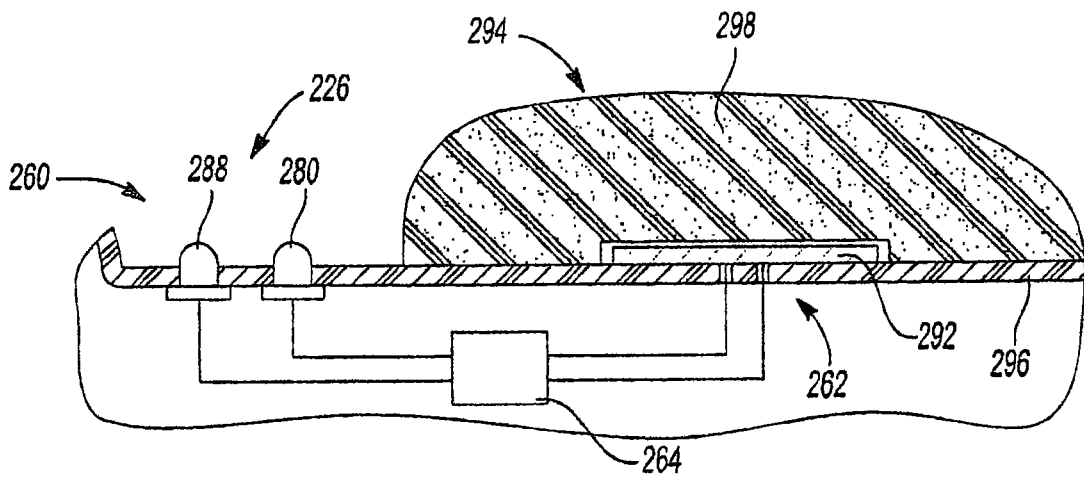


图 6

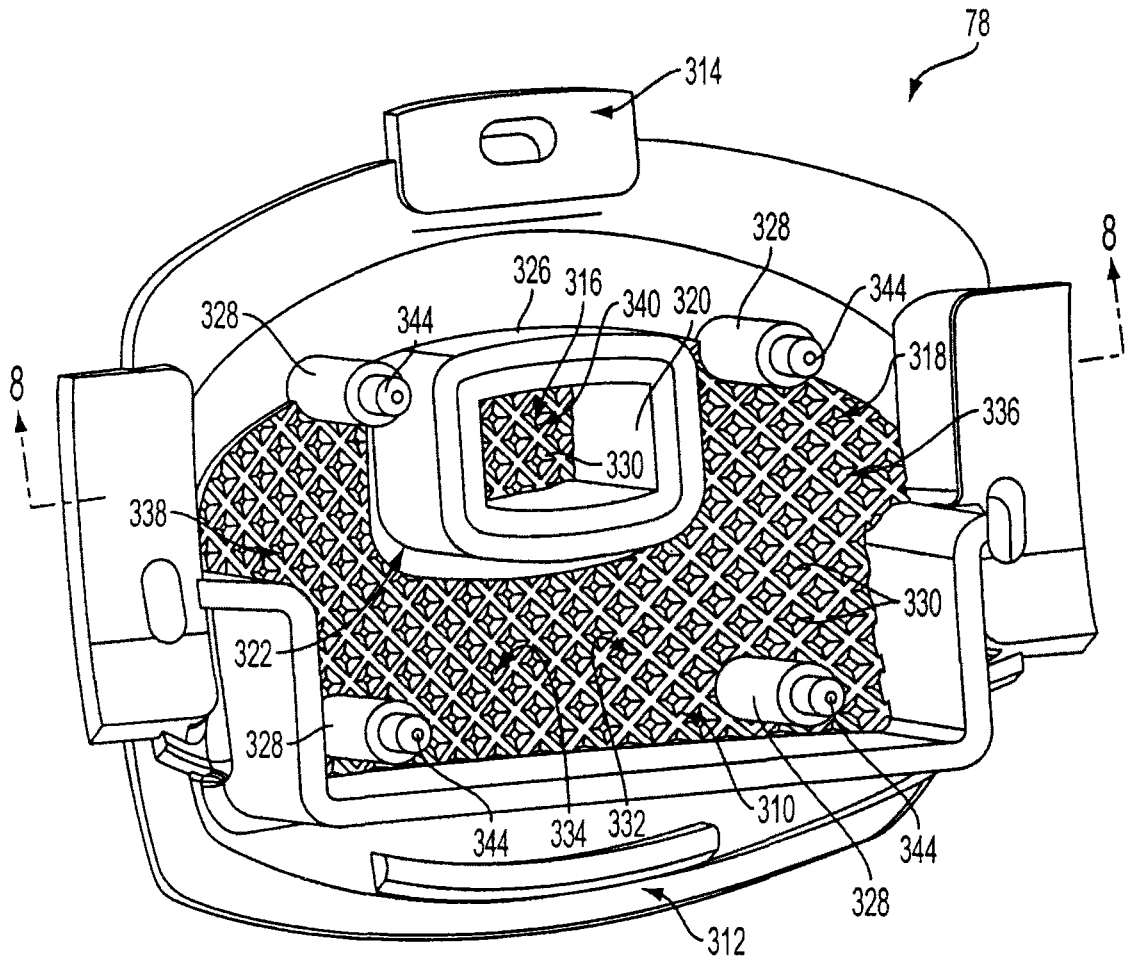


图 7

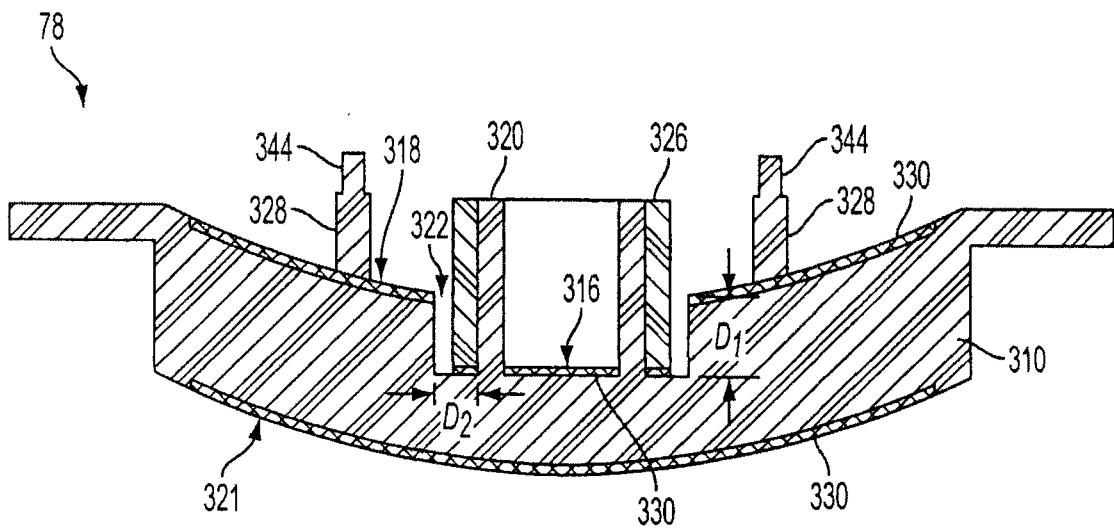


图 8