

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01H 9/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03818959.3

[45] 授权公告日 2008年9月24日

[11] 授权公告号 CN 100421195C

[22] 申请日 2003.2.17 [21] 申请号 03818959.3

[30] 优先权

[32] 2002.8.7 [33] CA [31] 2,397,024

[86] 国际申请 PCT/CA2003/000236 2003.2.17

[87] 国际公布 WO2004/015730 英 2004.2.19

[85] 进入国家阶段日期 2005.2.6

[73] 专利权人 特尔泰克技术公司

地址 加拿大不列颠哥伦比亚省

[72] 发明人 爱德华·M·特尔雷

[56] 参考文献

US 4342931 A 1982.8.3

审查员 柳晶晶

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 钟强 樊卫民

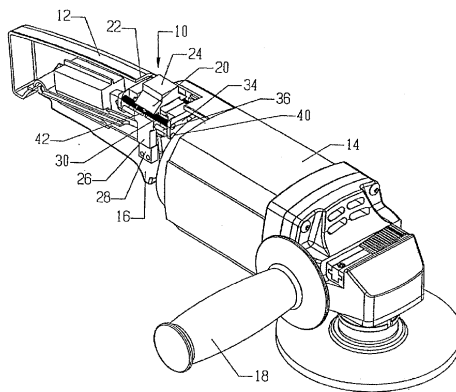
权利要求书6页 说明书11页 附图11页

[54] 发明名称

用于可逆砂轮机的开关机构

[57] 摘要

一种用于可逆手持电动工具的开关机构，包含一对共同作用的开关，它们根据另一开关的位置，用邻接来限制每一个开关的转移。在含有动态制动器和串激电动机的工具中，开关之一含有伪中性位置，其中当第二开关从 REVERSE 或 FORWARD 移动到中性位置时，连续电流通路保持在工具电动机和动态制动器之间。



1. 一种开关机构，用于在具有电动机和至少两个可操作方向的电动工具中使用，所述开关机构包含：

第一开关，具有 ON 和 OFF 位置，以选择性地驱动所述电动机；

第二开关，在所述方向之间进行选择，所述第二开关还包含中性位置，在中性位置上没有一个所述方向被选择；

所述第一开关的第一部分，当所述第二开关在中性位置且所述第一开关在所述 OFF 位置时，所述第一开关的第一部分邻接所述第二开关的第一部分；所述各个第一部分的所述邻接防止所述第一开关移置到所述 ON 位置，直到所述第二开关移置到不同于所述中性位置的位置；及

所述第一开关的第二部分，当所述第一开关在所述 ON 位置且所述第二开关在不同于所述中性位置的位置时，所述第一开关的第二部分邻接所述第二开关的第二部分，所述各个第二部分的所述邻接防止所述第二开关移置到所述中性位置，直到所述第一开关移置到所述 OFF 位置。

2. 如权利要求 1 所述的开关机构，其中，所述第二开关包含：

近似倒 U 形的外部滑动开关；

腔，在外部滑动开关的内侧最高处；及

内部开关。

3. 如权利要求 2 所述的开关机构，其中，所述内部开关为近似 t 形的滑动开关。

4. 如权利要求 2 所述的开关机构，其中，所述内部开关为拨动开关。

5. 如权利要求 1 所述的开关机构，其中，所述第一开关为扳机。

6. 如权利要求 3 或 4 所述的开关机构，还包含将外部滑动开关偏移至中心位置的装置，所述中心位置对应于所述中性第二开关位置。

7. 如权利要求 6 所述的开关机构，其中，所述偏移外部滑动开关的装置包含一个或多个弹簧。

8. 如权利要求 7 所述的开关机构，其中，所述弹簧通过与外部滑动开关的连接被保持在适当的位置上。

9. 如权利要求 8 所述的开关机构，其中，所述连接用一个或多个滚动销实现。

10. 如权利要求 1 所述的开关机构，还包含确保开关机构在适当的位置上的安装机构，其中，所述安装机构包含：

末端块，其形状和尺寸恰好适合电动工具的手柄；及
一对或多对分离末端块的杆。

11. 如权利要求 1 所述的开关机构，其中，所述电动机为串激电动机。

12. 如权利要求 1 所述的开关机构，还包含动态制动器，其中，当所述第二开关在所述中性位置时，所述动态制动器接通。

13. 如权利要求 12 所述的开关机构，还包含至少一对电动机触头，以允许在每一个可操作方向上操作工具。

14. 如权利要求 13 所述的开关机构，其中，所述第二开关包含：
近似倒 U 形的外部滑动开关；

腔，在外部滑动开关的内侧最高处；
内部开关；
电触头，从内部滑动开关的最低表面延伸出来；及
一个或多个摇臂触头，用于将从内部滑动开关延伸出来的电触头连接到电动机触头上。

15. 如权利要求 14 所述的开关机构，其中，当所述第一开关在所述 ON 位置且所述第二开关位置被安置成选择所述可操作方向之一时，电流通路穿过所述电动机、所述电动机触头、所述摇臂触头及所述电触头。

16. 如权利要求 17 所述的开关机构，其中，当所述第一开关在所述 OFF 位置且所述第二开关在所述中性位置时，电流通路穿过所述电动机、所述电动机触头、所述摇臂触头、所述电触头及所述动态制动器。

17. 如权利要求 16 所述的开关机构，其中，所述电动机为串激电动机。

18. 如权利要求 17 所述的开关机构，其中，所述动态制动器包含辅助绕组，与所述串激电动机串联。

19. 如权利要求 18 所述的开关机构，其中，所述内部开关为近似 t 形的滑动开关。

20. 如权利要求 18 所述的开关机构，其中，所述内部开关为拨动开关。

21. 如权利要求 12 所述的开关机构，其中，所述第一开关为扳机。

22. 如权利要求 19 或 20 所述的开关机构，还包含将外部滑动开关偏移到中心位置的装置，所述中心位置对应于所述中性第二开关位置。

23. 如权利要求 22 所述的开关机构，其中，所述偏移外部滑动开关的装置包含一个或多个弹簧。

24. 如权利要求 23 所述的开关机构，其中，所述弹簧通过与外部滑动开关的连接被保持在适当的位置上。

25. 如权利要求 24 所述的开关机构，其中，所述连接用一个或多个滚动销实现。

26. 一种开关机构，用于在具有电动机和动态制动器及至少两个可操作方向的电动工具中使用，所述开关机构包含：

第一开关，具有 ON 和 OFF 位置，以选择性地驱动所述电动机，所述第一开关还具有第一邻接；及

第二开关，在所述方向之间进行选择，所述第二开关还包含第二邻接和中性位置，在所述中性位置，所述动态制动器接通；

所述第一开关和第二开关受到约束，使得：仅当所述第二开关不在所述中性位置时，所述第一开关才能够移动到所述 ON 位置，并且，仅当所述第一开关在所述 OFF 位置时，所述第二开关才能移动到所述中性位置；

其中，所述第一开关和第二开关通过所述第一邻接与第二邻接之间的物理接触而受到约束。

27. 如权利要求 26 所述的开关机构，还包含至少一对电动机触头，以允许在每一个可操作方向上操作工具。

28. 如权利要求 27 所述的开关机构，其中，所述第二开关包含：
近似倒 U 形的外部滑动开关；
腔，在外部滑动开关的内侧最高处；
内部开关；
电触头，从内部滑动开关的最低表面延伸出来；及
一个或多个摇臂触头，用于将从内部滑动开关延伸出来的电触头连接到电动机触头上。

29. 如权利要求 28 所述的开关机构，其中，当所述第一开关在 ON 位置且所述第二开关位置被安置成选择所述可操作方向之一时，电流通路穿过所述电动机、所述电动机触头、所述摇臂触头及所述电触头。

30. 如权利要求 29 所述的开关机构，其中，当所述第一开关在所述 OFF 位置且所述第二开关在所述中性位置时，电流通路穿过所述电动机、所述电动机触头、所述摇臂触头、所述电触头及所述动态制动器。

31. 如权利要求 30 所述的开关机构，其中，所述电动机为串激电动机。

32. 如权利要求 31 所述的开关机构，其中，所述动态制动器包含辅助绕组，与所述串激电动机串联。

33. 如权利要求 32 所述的开关机构，其中，所述内部开关为近似 t 形的滑动开关。

34. 如权利要求 32 所述的开关机构，其中，所述内部开关为拨动开关。

35. 如权利要求 32 所述的开关机构，其中，所述第一开关为扳机。

36. 如权利要求 33 或 34 所述的开关机构，还包含将外部滑动开关偏移到中心位置的装置，所述中心位置对应于所述中性第二开关位置。

37. 如权利要求 36 所述的开关机构，其中，所述偏移外部滑动开关的装置包含一个或多个弹簧。

38. 如权利要求 37 所述的开关机构，其中，所述弹簧通过与外部滑动开关的连接被保持在适当的位置上。

39. 如权利要求 38 所述的开关机构，其中，所述连接用一个或多个滚动销实现。

40. 如权利要求 26 所述的开关机构，还包含确保开关机构在适当的位置上的安装机构，其中，所述安装机构包含：

末端块，其形状和尺寸恰好适合电动工具的手柄；及
一对或多对分离末端块的杆。

用于可逆砂轮机的开关机构

技术领域

本发明涉及了用于可逆手持电动工具的开关机构。更具体地，本发明涉及了用于装配了动态制动器和串激（series-wound）电动机的可逆手持电动工具的开关机构。

背景技术

手持电动工具日趋小型、重量轻及便携，这使得它们对许多情况很有用。但是，这些工具也很危险，因为即使用户将它们关闭后它们也可能继续运转。例如，即使用户释放了扳机（trigger）后，动量也可能引起可逆砂轮机上的砂轮（grinding wheel）旋转。为了减轻这个问题，许多电动工具合并了动态制动器并为接通动态制动器的电源开关提供了默认位置。动态制动器典型地通过电阻器短接电动机绕组。为了增大制动功率的量，已知有时采用一组与电动机绕组串联的辅助绕组。

Tsai 的美国专利 No.5,600,107 和 Bittel 的美国专利 No.5,380,971 公开了用于含有动态制动系统的电动工具的扳机机构。在这两篇专利中，压下或挤压扳机会移动开关内的电触头，接通了电源电路并操作这个工具的电动机。扳机由弹簧偏移到 OFF（关闭）位置。释放扳机导致电触头退回到 OFF 位置，既阻断电动机电源电路又接通了分开的动态制动电路。因此，在动态制动器被启动及电动机停止以前，需要移动两组触头。还没有一项专利可用于可逆电动工具。

典型的可逆电动工具方向开关具有 FORWARD（正向）、OFF（关闭）和 REVERSE（反向）位置。在 OFF 位置，流过电动机绕组的电流被中断。但是，为了操作动态制动器，必须保持穿过电动机绕组的

电流通路。

Smith 的美国专利 No.5,892,885 公开了一种复杂的动态制动电路，用于可逆电动工具。通过断开电源和速度控制电路，然后连接其它两个触头，在电动机终端之间产生低阻抗通路，这样动态制动器被接通。用来转换电动机的运转方向的装置包括枢转杠杆（pivoting lever），它独立于驱动扳机。因此，很明显，采用 Smith 公开的开关，可以在 FORWARD 和 REVERSE 之间切换工具运转方向，而没有任何中间状态，从而对用户造成极大的风险。

Fukinuki 的美国专利 No.5,638,945 公开了一个安全机构，它为与扳机相关的闩锁或闭锁元件的形式，以便在用户特意释放闩锁使扳机移位以前，物理上防止扳机在不适当的位置。滑动安全开关配置在工具手柄的对立侧。安全开关包括一般 T 形的滑动闩锁按钮，一旦用户将它释放，则由弹簧偏移返回到锁定位置。邻接表面从扳机延伸出来，物理上阻断滑动开关，防止扳机意外下压及工具运转。一旦滑动开关移到操作位置，它就不再阻断扳机邻接表面。当扳机被压下时，扳机前面的钩状伸出部分与滑动开关前面的倒转钩状伸出部分啮合。通过防止开关滑回中性位置（neutral position），即使扳机被释放，这种接触也将工具锁定在操作模式。再次压下扳机则解开吊钩，当扳机释放时允许工具停止运行。吊钩机构允许用户操作工具而不必维持手柄上的压力，减少了手的疲劳，如果在吊钩啮合期间用户意外失手工具下落，则工具将继续运转。这会对用户和用户周围所有人或物造成极大的危险。而且，Fukinuki 公开的开关机构不适合用在含有动态制动器的电动工具，因为开关不能像动态制动系统要求的那样，主动地形成或中断电接触。

本发明的目的是提供一种开关机构，适合用于含有动态制动器的可逆电动工具。根据本发明的开关结构设计成当 FORWARD、OFF 和 REVERSE 开关移动到 OFF 位置时，维持穿过电动机绕组的电流通路。

它也提供了安全机构，确保在 FORWARD 和 REVERSE 位置之间的转换之前，动态制动器就接通。

参考本发明的内容及随后的优选实施例的详细描述，将理解本发明的上述及其它目的。

发明内容

根据本发明一方面的开关机构包括含有 FORWARD、OFF 和 REVERSE 位置的开关。开关机构安装在含有电动机、扳机和动态制动器的可逆电动工具上。当扳机被压下时启动电动机，而当扳机被释放时接通动态制动器电路。当开关在 OFF 位置时，对应制动模式，扳机被开关物理地锁定到释放位置，这样加载到扳机的意外压力不会启动电动机。当开关移到 FORWARD 或 REVERSE 位置时，扳机可被压下启动电动机，但开关不能返回到 OFF 位置，直到扳机被释放以接通动态制动器。

在优选实施例中，开关和扳机间的闭锁机构包括开关的一部分和扳机的一部分之间的邻接。当开关在 OFF 位置时，所述的邻接防止扳机被压下。当开关移到 FORWARD 或 REVERSE 位置时，扳机可被压下但在开关和扳机间建立了邻接，防止开关移动，直到扳机被释放为止。这个结构防止扳机被压下时，开关意外移动到 OFF 位置。它也可防止 FORWARD 和 REVERSE 位置之间的直接转换。

开关由弹簧偏移 to OFF 位置。一旦释放扳机，开关自动返回到 OFF 位置，将扳机锁定在释放（制动器）的模式下。

开关被配置成使得当它从 FORWARD 或 REVERSE 位置移到 OFF 位置时，它的内部触头保持穿过电动机的 FORWARD 或 REVERSE 电路通路。这是通过建立对应 OFF 位置的开关内部的“伪中性（false neutral）”位置实现的。因此，操作动态制动器所需要的电流通路由开

关保持。如上所指，开关从 FORWARD 或 REVERSE 位置移动到 OFF 位置也受所述的邻接和偏移结构的约束，必须与扳机的释放相符以便接通动态制动器。这确保了当开关在 OFF 位置时尽管开关保持穿过电动机的电流通路，电动机也不会运转。

伪中性位置由开关内部的腔产生，它足够大，允许开关移动到 OFF 位置，但仍不能转换内部的触头。开关必须完全移置到相反的操作位置，以改变内部触头的选择及建立用于相反方向上的工具操作的电路。

在一个方面中，本发明涉及了用于含有电动机和至少两个可操作方向的电动工具的一种开关机构，包含：第一开关，含有 ON 和 OFF 位置来选择性驱动所述电动机；和第二开关，在所述方向之间进行选择，所述第二开关另外包含中性位置，在这个位置上，所述方向没有一个被选定。当所述第二开关在中性位置且所述第一开关在所述 OFF 位置时，所述第一开关的第一部分适合邻接所述第二开关的第二部分；所述各第一部分的所述邻接防止所述第一开关移置到所述 ON 位置，直到所述第二开关移置到不同于所述中性位置的位置。另外，当所述第一开关在所述 ON 位置且所述第二开关在不同于所述中性位置的位置时，所述第一开关的第二部分适合邻接所述第二开关的第二部分，所述各第二部分的所述邻接防止所述第二开关移置到所述中性位置，直到所述第一开关移置到所述 OFF 位置。

在一个更加具体的方面中，本发明的第二开关包含近似倒 U 形的外部滑动开关，在外部滑动开关的内侧最高处上具有一个腔，及内部开关。

在一个更加具体的方面中，内部开关可为近似 t 形的滑动开关或拨动开关（toggle switch）。第一种开关可为扳机。

在另一方面中，本发明的开关机构可包含将外部滑动开关偏移到中心位置的装置，所述的中心位置对应中性的第二开关位置。这种偏移装置可包含一个或多个弹簧。这种弹簧可通过连接到外部滑动开关而保持在适当位置。该连接可用一个或多个滚动销（roll pins）实现。

在又一方面中，本发明的开关机构可包含确保开关机构在适当位置的安装机构，其中，所述安装机构包含形状和尺寸恰好适合电动工具手柄的末端块（end block）及一对或多对分离末端块的杆。

在又一方面中，本发明的开关机构可安装在含有串激电动机的电动工具内。另外，电动工具可包含一个动态制动器，其中，当所述第二开关在所述中性位置时，所述动态制动器接通。动态制动器可包含辅助的绕组，与所述串激电动机串联。

在又一方面中，开关机构可包含至少一对电动机触头，允许在每一个可操作方向上操作工具。

在另一方面中，开关机构的第二开关可包含：一个近似倒U形的外部滑动开关，在外部滑动开关的内侧最高处上含有一个腔；内部开关；从内部滑动开关的最低表面延伸出来的电触头，及一个或多个摇臂（rocker）触头，用于将从内部滑动开关延伸出的电触头连接到电动机电触头。

在另一方面中，当所述第一开关在所述 ON 位置且所述第二开关被安置成选择所述可操作方向之一时，电流通路穿过所述电动机、所述电动机电触头、所述摇臂触头及所述电触头。

在又一方面中，当所述第一开关在所述 OFF 位置且所述第二开关在所述中性位置时，电流通路穿过所述电动机、所述电动机触头、所述摇臂触头、所述电触头及所述动态制动器。

在又一方面中，本发明涉及了一种开关机构，用于含有电动机和动态制动器及至少两个可操作方向的电动工具，包含：第一开关，含有 ON 和 OFF 位置，以选择性驱动所述电动机；及第二开关，在所述方向之间进行选择，所述第二开关另外包含中性位置，在这个位置所述动态制动器接通。

在又一方面中，本发明涉及了一种开关机构，其中，所述开关受到这样的约束：仅当第二开关不在中性位置时，第一开关才能够移动到 ON 位置。开关也会受到这样的约束：仅当第一开关在 OFF 位置时，第二开关才能够移动到中性位置。

在一个更加具体的方面中，也可通过将所述第一开关的一部分物理邻接到所述第二开关的一部分上来约束开关。

在另一方面中，本发明的开关机构可包含安装机构，确保开关机构在适当位置上，其中，所述安装机构包含形状和尺寸恰好适合电动工具手柄的末端块和一对或多对分离末端块的杆。

上述仅作为大概内容，并不是对本发明的界限或要求的限定。本发明的其它方面将参考优选实施例的详细描述和权利要求得到理解。

附图说明

本发明的优选实施例将参考附图进行描述，在附图中：

图 1 是可逆砂轮机的立体图，砂轮机手柄外壳的一部分被切掉，以显露出优选实施例的开关机构；

图 2 是图 1 的砂轮机和开关机构的侧视图；

图 3 是沿图 2 的线 3-3 剖开的开关机构和砂轮机的剖视图；

图 4 是沿图 3 的线 4-4 剖开的开关机构和砂轮机扳机的剖视图，扳机在一个操作位置且开关在 FORWARD 操作位置；

图 5 是开关机构的立体图；
图 6 是图 5 的开关机构的侧视图；
图 7 是沿着图 6 的线 7-7 剖开的开关机构的剖视图；
图 8 是图 5 的开关机构的俯视图；
图 9 是沿着图 8 的线 9-9 剖开的开关机构的剖视图；
图 10 是图 9 的内部开关机构的替换实施例；及
图 11 是本发明优选实施例中的电路的示意图。

具体实施方式

参考图 1 和图 2，开关机构 10 显示在诸如砂轮机 14 的可逆手持电动工具的手柄 12 内的适当位置上，由串激电动机 51（图 1 和图 2 未示出）操作。

枢转扳机 16 设置在砂轮机手柄 12 内，与开关机构 10 相对的位置上。砂轮机手柄 12 内的扳机 16 和开关 10 的位置允许一只手操作扳机和开关机构，留下另一只手通过把手（hand grip）18 自由控制砂轮机。电动工具设有动态制动系统，包含辅助绕组 56，与砂轮机的串激电动机 51 的绕组串联，如图 11 中所最佳示出。

开关机构 10 通常包含外部开关 20 内侧的内部开关（图 1 和图 2 中未示出）。开关 20 具有 FORWARD 和 REVERSE 位置及中心 OFF 位置。开关 20 由弹簧偏移至 OFF 位置。在 OFF 位置，开关 20 与扳机 16 保持物理接触，防止扳机 16 被压下。在释放位置，与扳机 16 相关的内部触头从电源电路转换到动态制动器电路，最好参考图 11 理解。

开关机构 10 的外部开关 20 部分突出穿过砂轮机手柄 12 中的槽 22。虽然外部开关的确切形状和尺寸不重要，但是外部开关 20 显示在图中为正方形拇指滑块（thumb slide）24。拇指滑块 24 可用更大的滚花拇指垫（thumb pad）（未示出）覆盖，以允许更好地掌握外部开

关，因此更好地控制外部开关。更大的拇指垫也可完全覆盖间隙槽 22，防止尘土和污垢进入砂轮机 14。

现在参考图 1、2 和 3，外部开关 20 包含一对对置的支腿 26，从拇指滑块 24 悬垂下来。当开关 20 在 OFF 位置时，两个安全挡块 28 从扳机 16 向上延伸，安置成直接支撑支腿 26。当在开关 20 在 OFF 位置时试图压下扳机 16 时，支腿 26 和安全挡块 28 因此互相邻接。这种邻接防止扳机 16 被压下。

两对压缩弹簧 30 将外部开关 20 偏移至 OFF 位置。如果用户将外部开关 20 设置为 FORWARD 或 REVERSE，但没有压下扳机 16，则外部开关 20 返回到 OFF 位置，保持动态制动电路并防止砂轮机的意外操作。

当用户将拇指滑块 24 滑动脱离 OFF 位置时，悬垂支腿 26 相对于挡块 28 移位了，允许扳机 16 被压下。当用户挤压扳机 16 时，挡块 28 上升到邻近悬垂支腿 26 的位置，这样支腿 26 和安全挡块 28 的侧面就邻接，如图 4 中所示。这物理上阻止了外部开关 20 返回到 OFF 位置。一旦释放扳机 16，挡块 28 也连同扳机向下退回，因此与支腿 26 不再侧面相邻。这允许开关 20 设置成 FORWARD 或 REVERSE 位置。一旦扳机被压下，本发明允许用户释放拇指滑块 24。与需要在拇指滑块 24 上保持恒定压力相比，这减少了手的疲劳。

根据优选实施例的外部开关 20 基本为 U 形，最好参看图 3。在悬垂支腿 26 之间提供了开关接触托架 33，下面将进行更详细讨论。内部开关机构 32 将在下面进行更详细讨论。

图 5 显示了外部开关 20 组件的更详细示图，包括拇指滑块 24 和悬垂支腿 26。整个开关机构 10 安装在两个末端块 34 之间。末端块 34 的确切形状和尺寸取决于手柄 12 的尺寸。末端块 34 必须恰好适合手

柄 12，这样在拇指滑块 24 上的压力仅移动拇指滑块 24，而不移动整个开关机构 10。两对穿孔杆（drill rod）36、38 用螺钉 40 安装在末端块 34 上，使末端块 24 保持一定间隔关系。最底下那对穿孔杆 36 穿过悬垂支腿 26，提供了一个导轨，外部开关 20 可沿着它滑动。最上方那对穿孔杆 38 支撑两对压缩弹簧 30，使弹簧 30 相对于外部开关 20 保持适当的对准和保持在适当的位置上。压缩弹簧 30 和上部穿孔杆 38 延伸穿过外部开关 20。滚动销（roll pin）42 可用于将弹簧 30 的两端都连接到外部开关 20 的每一侧面的中心上，最好参看图 6—8。滚动销 42 或任何可比较的紧固机构确保整个外部开关 20 中心对准正确，这样开关 20 在没有外部压力时安全地由弹簧偏移，以保持在中心，OFF 位置。

图 7 示出了滚动销 42 的连接，及两对延伸穿过悬垂支腿 26 的穿孔杆 36、38。在优选实施例中，外部开关 20 必须在 REVERSE 或 FORWARD 方向移动大约半英寸，以操作砂轮机 14。这充分确保砂轮机 14 不会运转，除非用户想要其运转，而且如果用户意外撞击了手柄 12 或拇指滑块 24，砂轮机也不会运转。所选择的弹簧 30 要允许用户很容易移动拇指滑块 24，同时还要提供一偏移件，以将开关转换到 OFF 位置。

图 7 显示了开关托架 33，包含内部开关 32 的两个触头 44 和用于砂轮机电动机的两个 REVERSE 触头 46。图 8 显示了开关机构的俯视图，包含一对 REVERSE 电动机触头 46 和一对摇臂触头 45 的末端（每一对都仅有一个表示在图 8 中）。

图 9 显示了开关机构 10 的一个实施例的侧视图，包括内部开关 32 的一个触头 44、一个摇臂触头 45、砂轮机电动机的一个 REVERSE 方向触头 46 和电动机的一个 FORWARD 方向触头 48。为了说明方便，REVERSE 方向触头 46 指定在图 9 的左侧，而 FORWARD 方向触头 48 在右侧。内部开关 32 从左侧滑动到右侧，对应用户在拇指滑块 24 上

的拇指压力。内部开关触头 44 因此与摇臂触头 45 连接，推动摇臂触头 45 的末端同时与一组电动机触头 50 接触。当内部开关触头 44 与两组中的任何一组电动机触头 50 接触时，接通通过串激砂轮机电动机 51 的电路。这个电路保持不间断，即使扳机 16 被释放，一直到用户以相反的方向滑动拇指开关。当拇指滑块 24 转移到 FORWARD 或 REVERSE 方向，且扳机 16 被压下时，从电源产生功率以便以适当方向操作砂轮机 14。

外部开关 20 的拇指滑块 24 也显示在图 9 中，包括拇指滑块 24 下面的内腔 52。内腔 52 的尺寸如此决定以致外部开关 20 一旦释放，不用将内部开关触头 44 远离电动机触头 46、48，就会退回它的中心，OFF 位置。在这个位置，从拇指滑块 24 悬垂的支腿 26 与从扳机 16 延伸出来的挡块 28 邻接，提供了联锁安全机构，以确保扳机 16 不会被意外压下。此外，由内部开关 32 所建立的电路通道保持完好无损穿过辅助绕组 56，以便操作动态制动系统。因此，外部开关 20 的 OFF 位置实际上是“伪中性的”。这个“伪中性”位置使开关机构 10 特别适合具有动态制动系统的可逆电动工具。

内部开关触头 44 的替换实施例如图 10 中所示。外部拇指滑块 24 和悬垂支腿 26 与图 9 中的相同，方向电动机触头 48、49 和摇臂触头 45 也一样。但是，内部开关 32 换成拨动开关（toggle switch）54，它包含内部开关触头 44。拨动开关结构给用户提供了开关的操作方向何时改变的更明显的指示，因为拨动开关 54 从一个方向扣到另一个方向。与如图 9 中所示的内部滑动开关相比，用拨动开关 54 也可提供更好的密封，防止污垢进入开关机构。外部拇指滑块 24 还包含尺寸足够允许“伪中性”开关位置的内腔 52。

“伪中性”结构的具体例子如图 9 中所示。图 9 中，拇指滑块 24 返回到表观 OFF 或中性位置，但内部开关触头 44 经摇臂触头 45 与最右边的（FORWARD 方向）电动机触头 48 保持连接。如果用户仍想

在 FORWARD 方向操作砂轮机 14，他要将拇指滑块 24 滑动到左边，释放悬垂支腿 26，不与扳机挡块 28 接触，然后挤压扳机 16（未示出）。为了改变砂轮机的操作方向，用户要将拇指滑块 24 滑动到最左端。这会改变内部开关连接，这样经由摇臂触头 45，内部开关触头 44 被连接到 REVERSE 方向电动机触头 46 上。当用户挤压扳机 16 时，砂轮机 14 则在 REVERSE 方向运转。当拇指滑块 24 至少在一个方向被完全压下时，扳机 16 上的挡块 28（图 9 中未示出）与悬垂支腿 26 的侧面邻接，这样，只要扳机 16 被压下，用户不再需要保持拇指滑块 24。用户一旦释放扳机 16，拇指滑块 24 就返回到中性位置，悬垂支腿 26 将物理上锁定扳机，且动态制动器将接通。

上述开关机构确保流过串激电动机 51 绕组的电流不会被中断，除非用户主动采取行动改变砂轮机运转的方向。这种结构保证当砂轮机实际上不用时，通过辅助绕组 56 的动态制动电路也总是接通的。此外，开关机构提供了第二安全特征，即扳机 16 和开关 10 间的联锁效果，以防止开关的意外压下。一旦砂轮机 14 工作在正常的方向，物理互联也允许用户释放开关 10，从而减少手的疲劳。

本领域的技术人员将理解，也可对这里所述的优选实施例进行其它变化，并没有脱离本发明的范围，这些范围由所附权利要求适当定义。

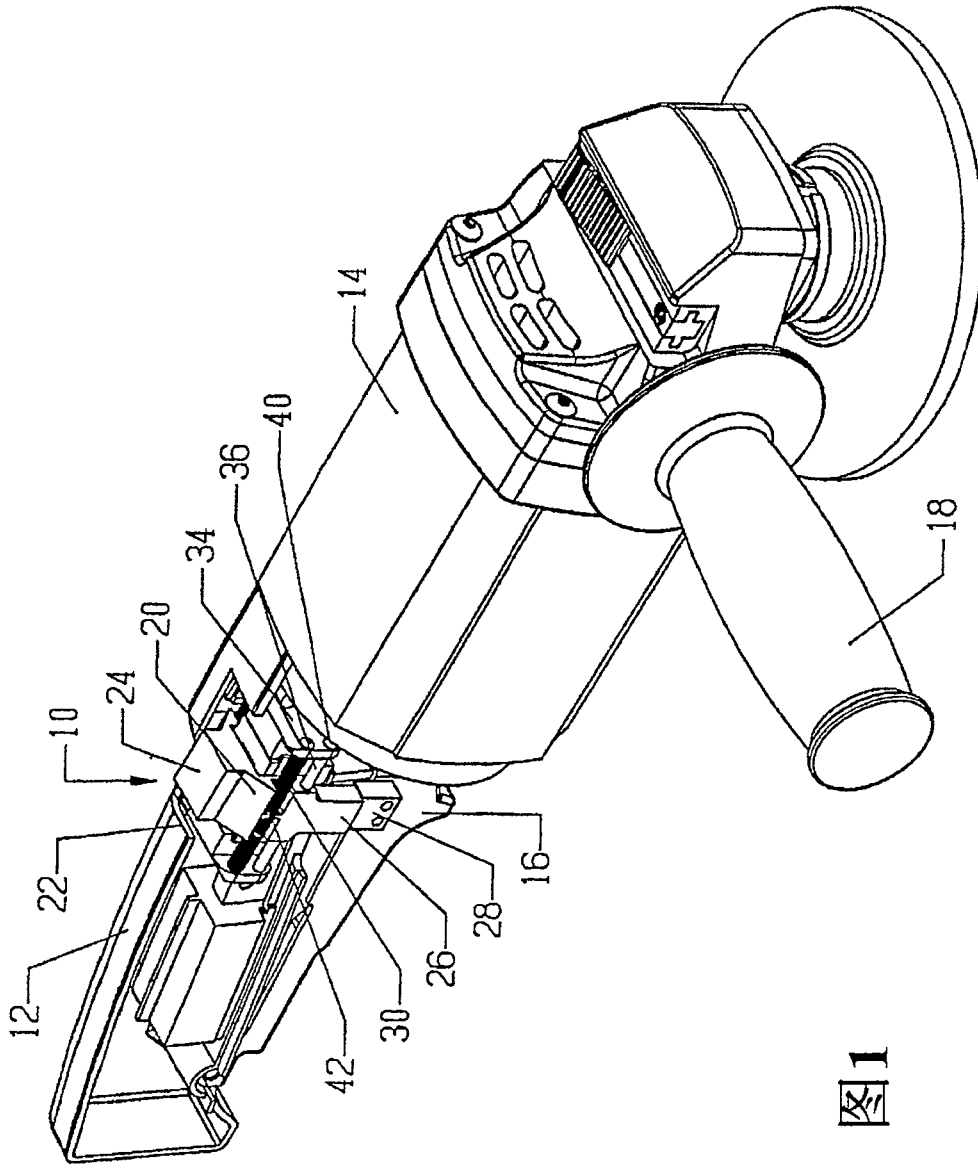


图1

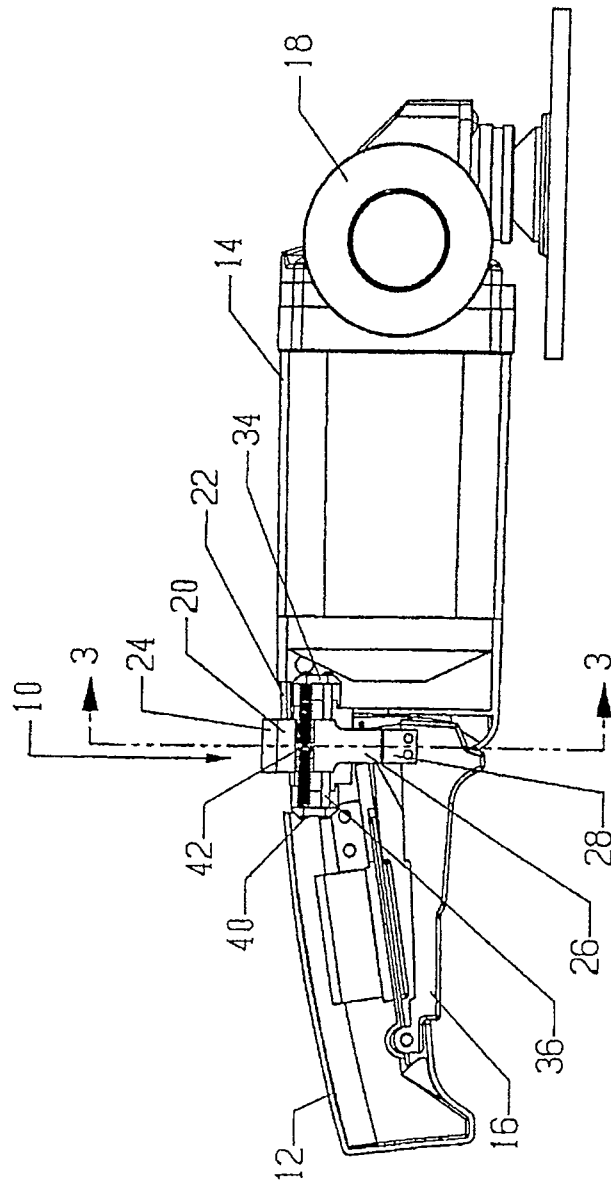


图2

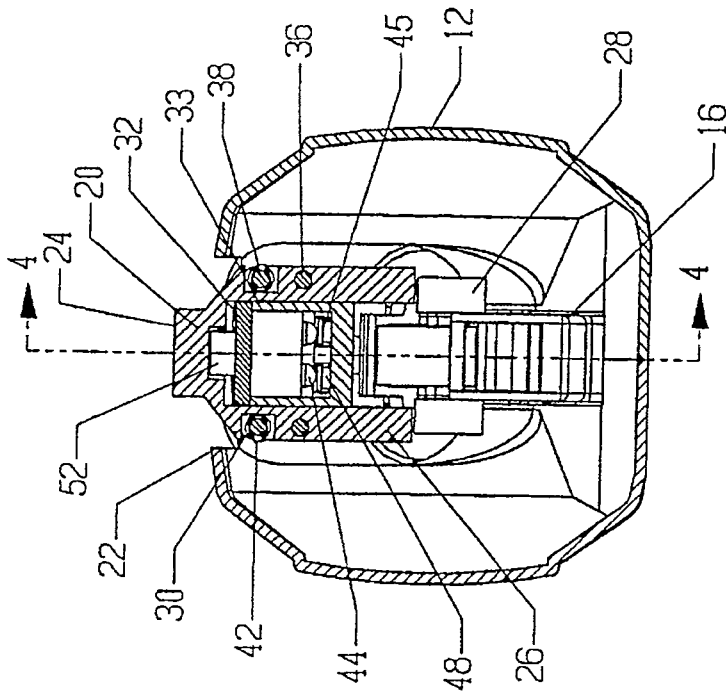


图3

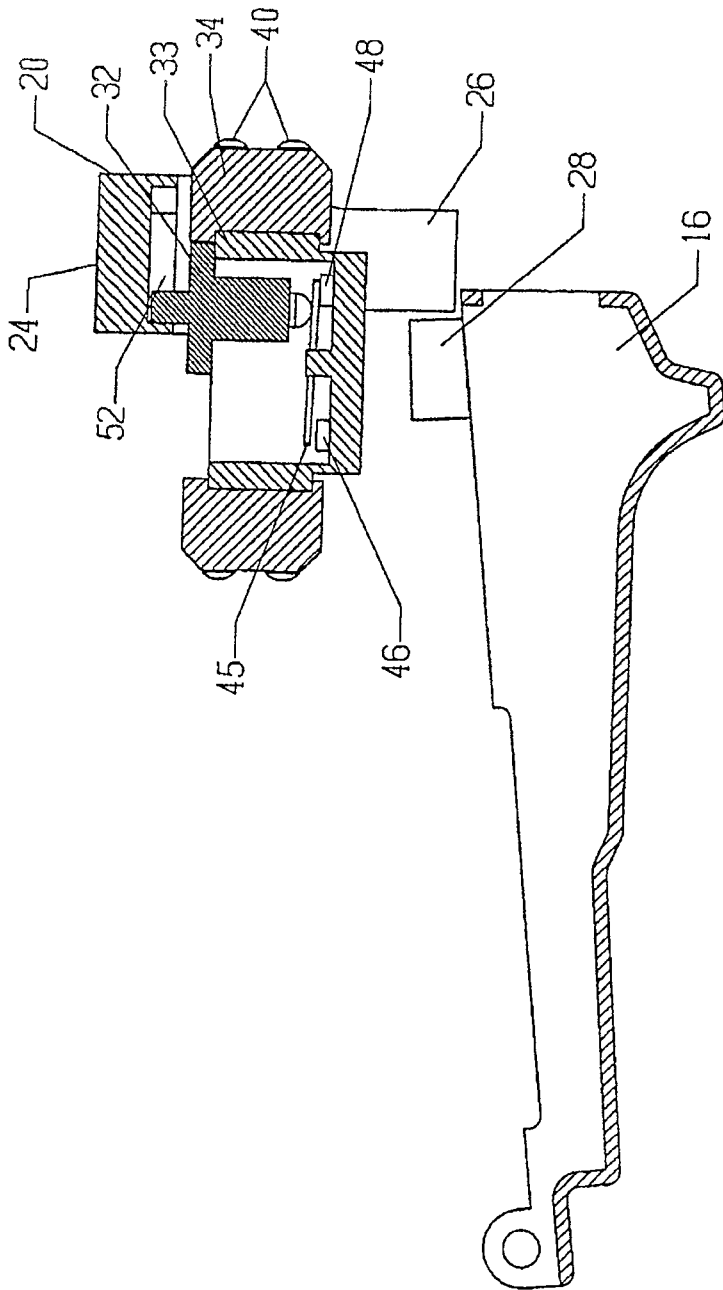


图4

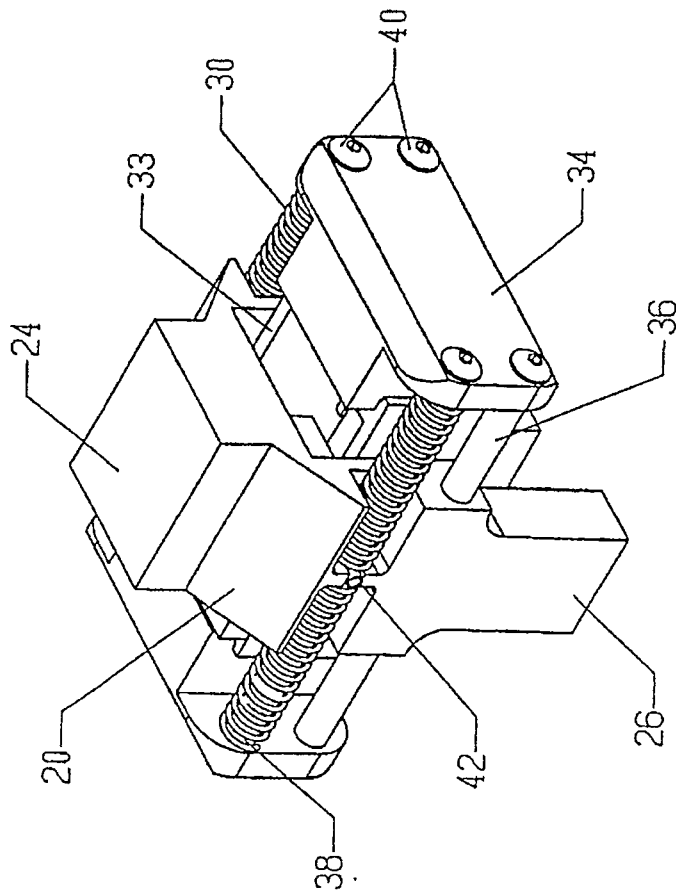


图5

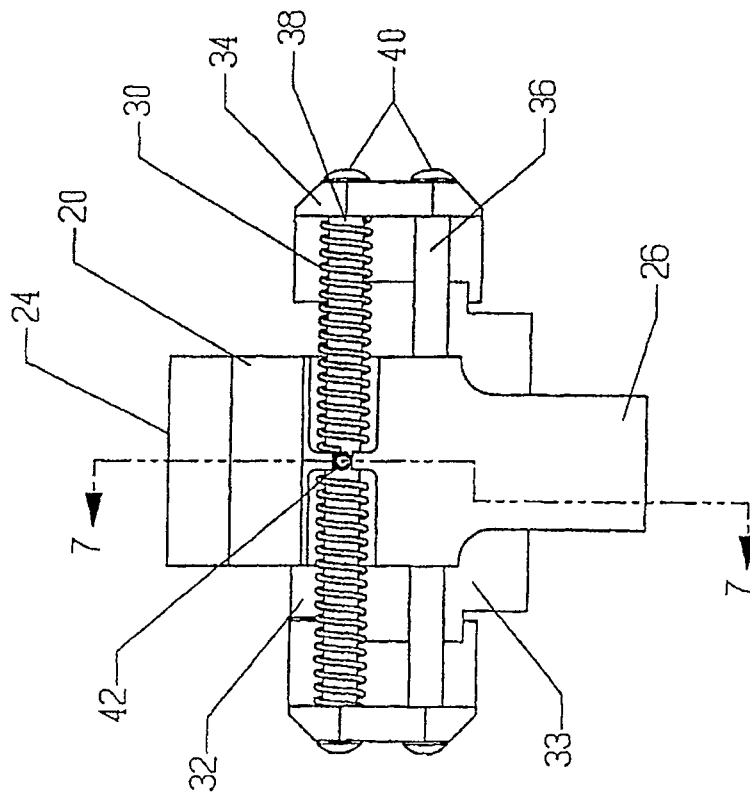


图6

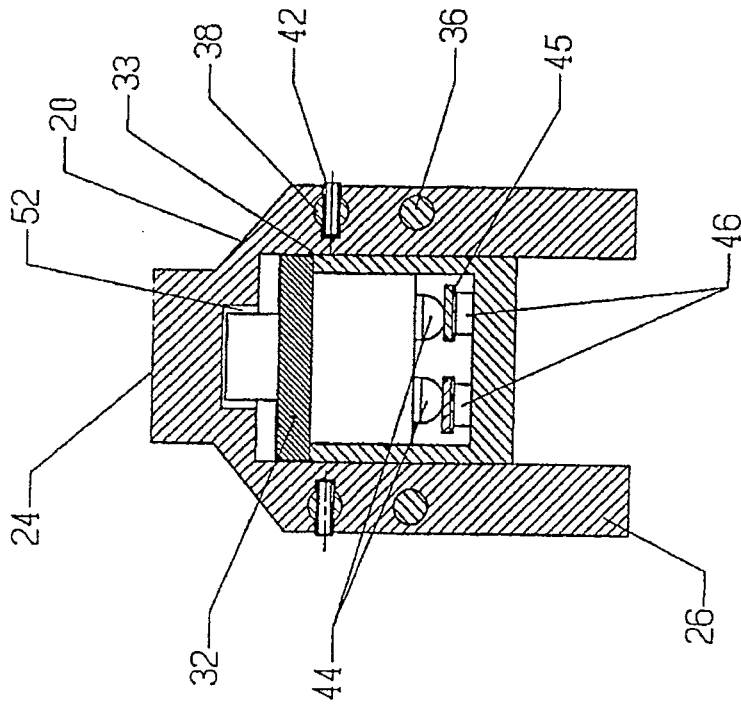


图7

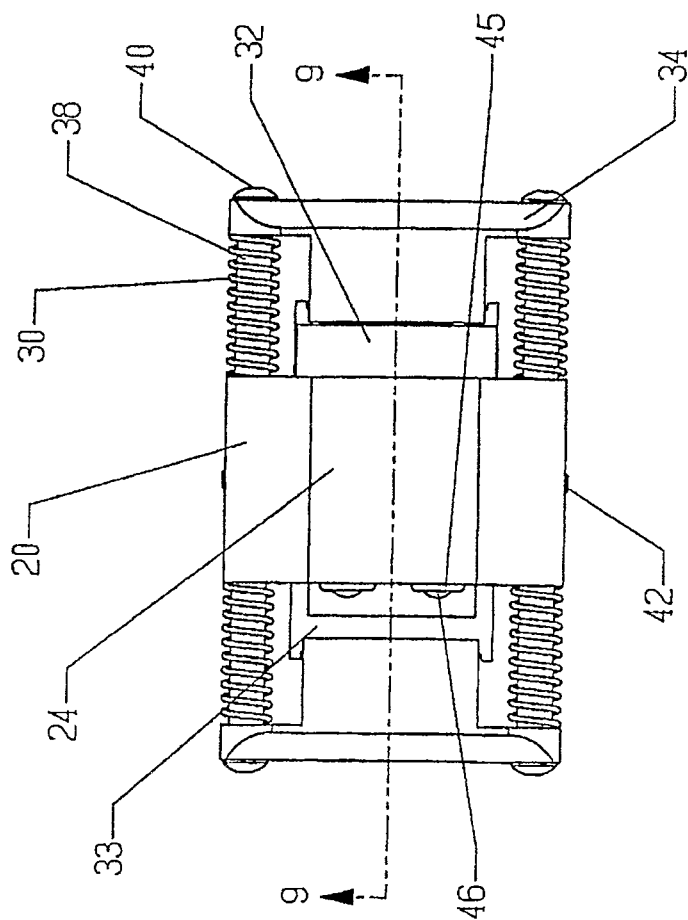


图8

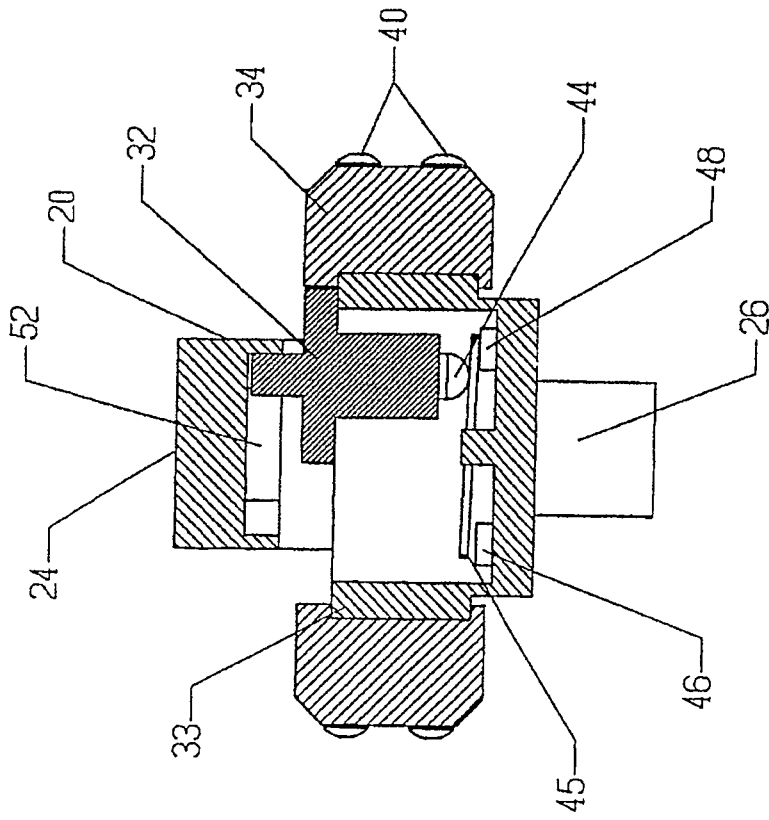


图9

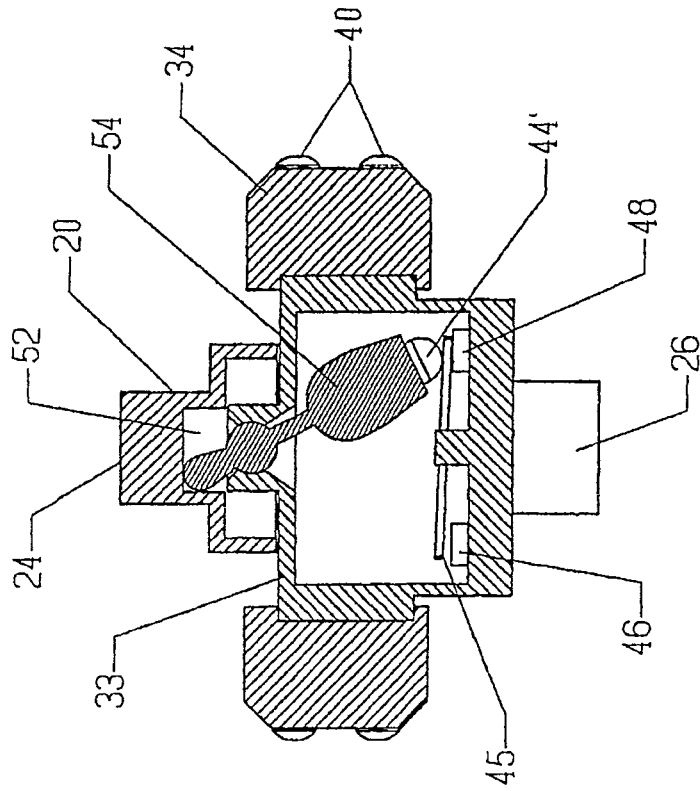


图10

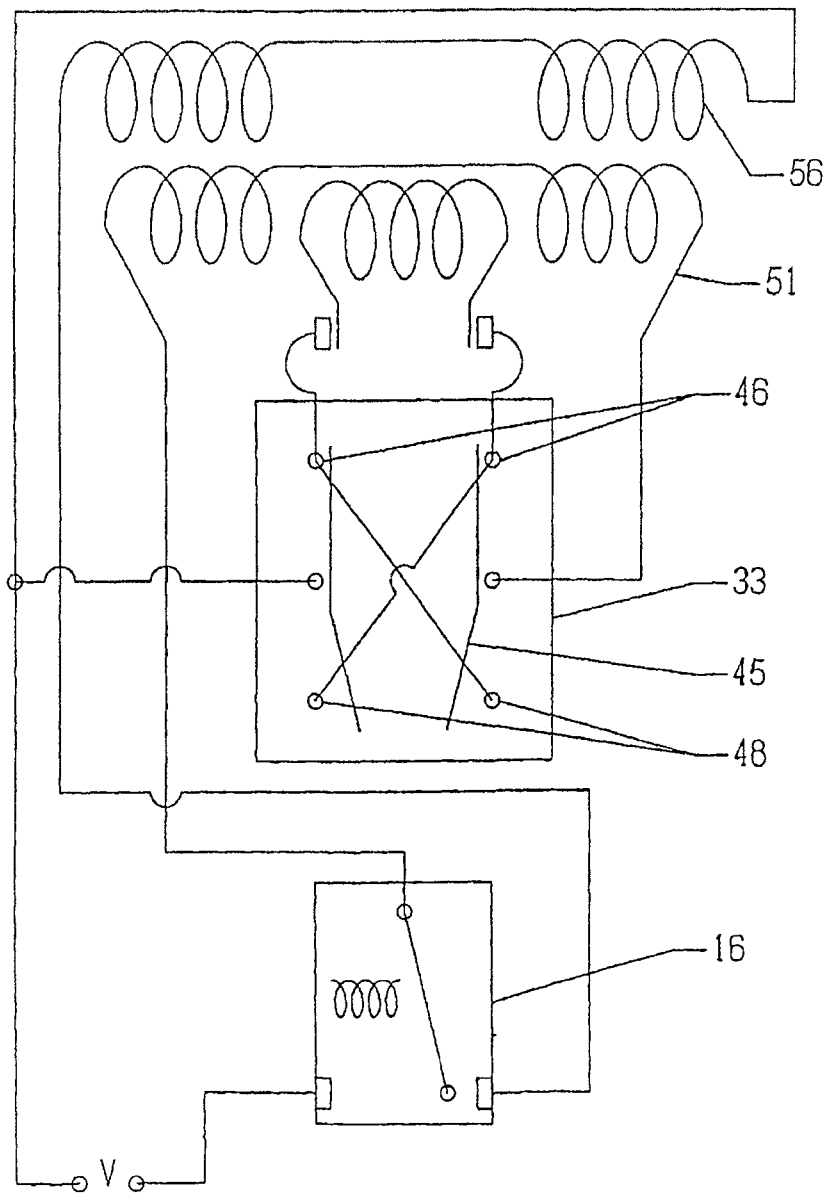


图11