

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B26D 7/02 (2006.01)

B26D 1/14 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200690000043.9

[45] 授权公告日 2009年3月25日

[11] 授权公告号 CN 201211689Y

[22] 申请日 2006.7.10

[21] 申请号 200690000043.9

[30] 优先权

[32] 2005.7.11 [33] US [31] 60/698,233

[32] 2006.3.31 [33] US [31] 60/788,444

[86] 国际申请 PCT/US2006/026799 2006.7.10

[87] 国际公布 WO2007/008839 英 2007.1.18

[85] 进入国家阶段日期 2008.2.4

[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 彼得·赵 亨·T·杜

加勒特·P·麦考密克

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 魏晓刚

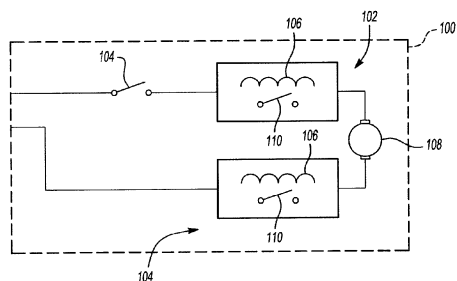
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 实用新型名称

电动工具电机的软启动

[57] 摘要

一种电动工具，具有带励磁绕组的电机。本实用新型的一方面，每个励磁绕组包括以相同规格的电磁线以相同匝数缠绕的两个线圈。电机首次通电时，每个励磁绕组的两个线圈串联连接，减少涌流。在电机达到预定速度或经过预定时间段的软启动期终止后，每个励磁绕组的两个线圈并联连接。本实用新型的另一方面，用于电动工具的电机包括电机首次通电时和单独启动绕组串联连接的励磁绕组。软启动期终止后，旁路启动绕组。本实用新型的另一方面，单独启动绕组包括两个子绕组。该两子绕组以这样的方式相连：这两个子绕组产生的磁力相抵消，以便由电机电枢内的启动绕组产生的全部磁力最小化或为零。经过该两个子绕组的电压也最小化或为零。



1.一种电动工具，其特征在于，包括：

支架，具有设置在其中驱动工具的电机；

该电机具有励磁绕组和继电器；

开关，当第一开关在工作位置时，将电机的励磁绕组耦合至 AC 电机电源；和

电机的每个励磁绕组，包括通过软启动开关相连接的第一和第二线圈，该软启动开关在第一开关切换至其工作位置时开始的软启动期将第一和第二线圈串联连接，并在软启动期终止后将第一和第二线圈并联连接。

2.如权利要求 1 所述设备，其特征在于，软启动期终止出现在当电机达到预定期时。

3.如权利要求 1 所述设备，其特征在于，软启动期的终止出现在预定期终止后。

4.如权利要求 1-3 任一项所述设备，其特征在于，电动工具是锯床，电机至少是四马力。

5.如权利要求 1-3 任一项所述设备，其特征在于，电机是通用电机。

6.一种电动工具，其特征在于，包括：

支架，具有设置在其中的驱动工具的电机；和

电机，具有励磁线圈的定子，每个励磁线圈包括第一和第二绕组，用于每个励磁线圈的软启动开关在电源首次应用到励磁线圈开始的软启动期间将励磁线圈的第一和第二绕组串联连接，并在软启动期终止后并联该第一和第二绕组。

7.如权利要求 6 所述设备，其特征在于，电机达到预定速度时软启动期终止。

8.如权利要求 6 所述设备，其特征在于，在预定时间段终止后软启动期终止。

9.如权利要求 6-8 任一项所述设备，其特征在于，电动工具是锯床，电机至少是四马力的。

10.如权利要求 6-8 任一项所述设备，其特征在于，电机是通用电机。

11.一种电动工具，其特征在于，包括：

支架，具有设置在其中的驱动工具的电机；

电机，具有定子和电枢，该定子具有励磁绕组和启动绕组；

开关，将电机耦合至 AC 电源，同时当开关首次置于其工作位置时启动绕组和励磁绕组串联连接，并在软启动期终止后，旁路启动绕组。

12.如权利要求 11 所述设备，其特征在于，当电机达到预定速度后软启动期终止。

13.如权利要求 11 所述设备，其特征在于，预定时间段终止后软启动期终止。

14.如权利要求 11-13 任一项所述设备，其特征在于，开关包括一组跨越启动绕组连接的延时接点和一组与启动绕组和励磁绕组串联连接的瞬时接点，当开关置于其工作位置时，该瞬时接点闭合并将启动绕组和励磁绕组串联连接至 AC 电源，当开关首次在其工作位置时延时接点打开，并在软启动期终止后闭合，该延时接点闭合时旁路启动绕组。

15.如权利要求 11-13 任一项所述设备，其特征在于，启动绕组包括连接在一起的第一和第二子绕组，以便第一和第二子绕组产生的磁场相抵消。

16.如权利要求 15 所述设备，其特征在于，启动绕组的第一和第二子绕组相连接，以便电流以相反方向流动通过它们。

17.如权利要求 15 所述设备，其特征在于，启动绕组的第一和第二子绕组设置在定子的槽内，第一和第二子绕组相连，使得由于第一子绕组设置在定子的槽内，电流从该子绕组的外部流到内部；由于第二子绕组设置在定子的槽内，电流从该线圈的内部流到外部。

18.如权利要求 11-13 任一项所述设备，其特征在于，电动工具是锯床，电机至少是四马力的电机。

19.如权利要求 11-13 任一项所述设备，其特征在于，电机是通用电机。

20.如权利要求 11-13 任一项所述设备，其特征在于，开关是延时开关、电子机械开关或电子开关中的任一个。

21.如权利要求 14 所述设备，其特征在于，开关包括具有延时接点的延时继电器。

22.如权利要求 14 所述设备，其特征在于，启动绕组包括连接在一起的第一和第二子绕组，以便第一和第二子绕组产生的磁场相抵消。

23.如权利要求 15 所述设备，其特征在于，电动工具是锯床，电机至少

是四马力的电机。

24.一种电动工具，其特征在于，包括：

支架，具有设置在其中的驱动工具的电机；

电机，有定子，电枢和启动阻抗，该定子有励磁绕组；

开关，将电机连接至 AC 电源，同时当开关首次在其工作位置时，启动阻抗和励磁绕组串联连接；

延时继电器，具有一组跨越启动阻抗相连接的延时接点，该延时继电器通过开关在其工作位置时通电，延时继电器的延时接点在开关首次置于其工作位置时开始的软启动期间打开，并在软启动期终止后闭合以旁路启动阻抗。

25.如权利要求 24 所述设备，其特征在于，启动阻抗是电阻。

26.如权利要求 24 所述设备，其特征在于，启动阻抗是定子内的启动绕组。

27.如权利要求 26 所述设备，其特征在于，启动绕组包括连接在一起的第一和第二子绕组，由此由该第一和第二子绕组产生的磁场相抵消。

28.如权利要求 24-27 任一项所述设备，其特征在于，电动工具是锯床，电机是至少四马力的电机。

29.如权利要求 24-27 任一项所述设备，其特征在于，电机是通用电机。

电动工具电机的软启动

技术领域

本实用新型涉及电动工具，更具体地，涉及软启动电动工具的电机。

背景技术

当电动工具的电机启动时，会产生大大超过稳定状态的电流的涌流。在很多电动工具中，必须补偿该涌流以避免问题。例如，在诸如四马力甚至更大的大电机中，涌流足够启动 20 安的电路断路器，该典型大小的电路断路器用于保护住宅内的电插座。为了预防电动工具电机首次启动产生涌流导致的问题，在很多电动工具中电机被软启动。

两个方法典型地用于软启动电动工具内的电机—相位控制，有时候称为电子的和机械的。在相位控制方法中，诸如三端双向可控硅开关元件或可控硅整流器（SCR）的半导体闸流管用于开启电源至电机。当电机首次启动，半导体闸流管的开启滞后 AC 波形每半个周期内预定的角度。例如，半导体闸流管的开启在 AC 波形的每半个周期中滞后 30 度，由此在每半个周期中，半导体闸流管进入半个周期滞后 30 度才会开启。在电机达到预定速度，或者适当的时间段过去后，半导体闸流管的延时开启终止并且半导体闸流管在每半个周期的开始时开启。

在机械方法中，在软启动过程中，电力电阻器切换到和电机线圈的串联。一旦电机的速度达到预定速度，或者经过适当时期后，该电力电阻器被旁路。用于电机切换电源的开关典型的包括将电力电阻器和电机线圈串联相连、然后旁路电力电阻器的适当接点。

相位控制和机械方法都有占用空间和增加成本的缺点。此外，由于相位控制的电力损失，相位控制方法降低了电机系统的性能。机械方法附带的缺点是电力电阻器必须可以承受涌流，这典型地规定使用陶瓷电力电阻器。陶瓷电力电阻器在电动工具内必须以保护其免受撞击从而若电动工具跌落将不会损害该电阻器的方式包装。

实用新型内容

根据本实用新型其中一方面，电动工具具有带励磁绕组的电机。在本实用新型的一方面，每个励磁绕组包括以相同规格的电磁线以相同匝数缠绕的两个线圈。当电机首次通电，每个励磁绕组的两个线圈串联，减少涌流。在电机达到预定速度或者经过预定时间段之后，每个励磁绕组的两个线圈并联。一方面，该电机是通用电机。

本实用新型的另一方面，用于电动工具的电机包括电机首次通电时和单独启动绕组串联的励磁绕组。经过预定时间段之后，或者电机达到预定速度后，启动绕组旁路。

本实用新型的另一方面，单独的启动绕组包括两个子绕组。该两子绕组以这样的方式相连：使这两个子绕组产生的磁力抵消，以便由电机电枢内的启动绕组产生的全部磁力最小化或为零。同时，穿过两个子绕组的电压最小化或为零。

本实用新型的另一方面，用于电动工具的电机包括电机首次通电时和启动阻抗相串联的励磁绕组。软启动阶段终止后，通过延时继电器的延时接点旁路启动阻抗。一方面，启动阻抗是电阻。另一方面，启动阻抗是上述的单独启动绕组。

本实用新型的优点在于，克服了传统软启动装置占用空间和增加成本的缺点，并且坚固耐用。

从以下提供的详细描述中，本实用新型进一步的应用范围将更明显。应了解的是详细描述和具体实施例，同时本实用新型优选实施例的说明，都只是用于说明的目的，而并不是限制本实用新型的范围。

附图说明

从详细描述以及附图中将更好地理解本实用新型，其中

图1是根据本实用新型一方面具有通过软启动中将每个励磁绕组的两个线圈串联连接并在软启动后并联该两个线圈的软启动电机的电动工具的简化示意图。

图2是示出了图1每个励磁绕组的两个线圈相互连接的简化示意图。

图3是根据本实用新型一方面电动工具的软启动电机的简化示意图，该电机通过软启动中将单独启动绕组和电机的励磁绕组相串联连接并在软启

动后旁路该单独启动绕组而软启动。

图4是根据本实用新型一方面图3的变型,其中单独启动绕组包括两个子绕组的简化示意图。

图5是诸如用于电动工具的电机电路的简化示意图,具有根据本实用新型一方面通过延时继电器软启动的电机,该延时继电器在软启动中将单独启动绕组,或电阻器和电机的励磁绕组串联连接并在软启动后旁路所述启动绕组或电阻器;

图6是根据本实用新型一方面的锯床的透视图。

具体实施方式

下面优选实施例的描述本质上仅是示例性的,绝不是对本实用新型,其应用以及使用的限制。

参考图1,电动工具100典型地示出为方框100。电动工具100包括耦合至AC电源(未示出)的电机102。电源开关104说明性地将AC动力源的一条线耦合至电机102。电机102包括具有励磁绕组106的定子104以及也可以具有线圈(未示出),诸如在通用电机内的电枢108。每个励磁绕组106包括两线圈200、202(图2)。通过这里称为软启动开关110的开关或切换配置110,在软启动中切换两线圈200、202成串联并在软启动后成并联。

参考图2,在第一位置时(图2所示)软启动开关110将线圈200、202串联连接,在第二位置时,将上述二者并联连接。当电动工具100的电机102首次启动,软启动开关110将线圈200、202串联连接。线圈200、202串联连接时,增加了励磁绕组106的阻抗,限制了涌流。软启动期终止后,软启动开关110转换至其第二位置,并将线圈200、202并联连接。一方面,软启动期在电机102达到预定速度之后终止。一方面,软启动期经过预定时间段之后终止。设置软启动期,如预定速度或预定时间段,由此当线圈200、202并联时,电机的涌流降到消除或至少减轻上述问题的水平。例如,当电机达到预定速度或经过预定时间段后,电机涌流将降低到不会触发保护AC电源的电路断路器的水平。在这点上,预定速度会是空载速度的一部分,即大于0直到100%。预定速度示例性的可以在空载速度的50%-80%范围内。预定时间段说明性的至少是2毫秒。软启动开关110(可以是开关的配置)可以由对电机102的速度有响应的促动部件,如由向心力驱动的促动器促

动的机械促动开关。软启动开关 110 也可以是在预定时间段之后切换的延时开关。软启动开关 110 还可以是由控制电路在电机 102 达到预定速度之后，或者经预定时间段之后促动的诸如继电器的电机械开关。在这点上，软启动开关 110 可以是延时继电器。软启动开关 110 也可以是由控制电路在电机 102 达到预定速度之后，或经预定时间段之后切换的电子开关（如三端双向可控硅开关元件，SCR，MOSFET 等等）。

线圈 200、202 的并联减少了励磁绕组 106 的阻抗，并给电机 102 提供了最大电力。在这一点上，线圈 200、202 说明性地由电磁线以相同匝数缠绕而成。他们也可以是以产生当线圈 200、202 是并联时与单一线圈励磁绕组等效（的电力）的电磁线规格缠绕。众所周知，电机最大空载速度决定了励磁绕组具有的电磁线的匝数。然后，励磁绕组以最大规格的电磁线缠绕，以允许电磁线的匝数适应定子层片的槽。例如，55mm 框架尺寸（定子的 OD）的电机可以有以 18AWG 的电磁线缠绕成 5 匝的单一线圈励磁绕组。根据本实用新型上述方面的 55mm 框架尺寸电机，55mm 框架尺寸的电机的每个励磁绕组 112 的线圈 200、202 都以 21AWG 电磁线缠绕 5 匝。当并联时，以 21AWG 电磁线缠绕的线圈 200、202 和以 18AWG 电线缠绕的单一线圈等效。

参考图 3，下面描述根据本实用新型一方面的替换的软启动方法。在图 3 中，电机 300 包括电枢 302，有励磁绕组 306 的定子 304 和启动绕组 308。电机 300 说明性地用于诸如电动工具 100（图 1）的电动工具中。启动开关 310 将电机 300 连接至 AC 电源（未示出）。启动开关 310 包括第一正常接点 312 和第二延时接点 314。当启动开关 310 闭合，第一接点 312 闭合，将启动绕组 308 和定子 304 的励磁绕组 306 串联连接，这里，有电枢线圈的电枢 302（如通用的串连电机）也和那些线圈串联。延时接点 314 保持打开。预定时间段后，延时接点 314 合上，旁路启动绕组 308。应了解，当电机 300 达到类似上述的预定速度时延时接点 314 也可闭合。也应了解的是，启动绕组 308 和启动开关 310 可以包括两个启动绕组 308 和启动开关 310，其中一个启动绕组 308 连接至励磁绕组 306 之一，另一启动绕组 308 连接至另一励磁绕组 306，启动开关 310 之一开关启动绕组 308 之一，另一个启动开关 310 开关另一启动绕组 308。开关 310 说明性地可以是在预定时间段之后开关延时接点 314 的延时开关。开关 310 也可以是诸如继电器的电子机械开关，这里延时接点 314 由控制电路在电机 300 达到预定速度或经预定时间段之后促

动。开关 310 还可以是第一接点 312 和延时接点 314 可以是电子开关（诸如三端双向可控硅开关元件、SCR、MOSFET 等等）的电子开关，其中第一接点 312 和延时接点 314 由控制电路开启，延时接点 314 在电机 300 达到预定速度或经预定时间段之后开启。开关 310 说明性地可包括具有延时接点 314 的延时继电器，如延时继电器 516（图 5）。

当启动绕组 308 和励磁绕组 306（以及电机 300 的电枢 302 的线圈，如应用中那样）串联连接时，阻抗增加，涌流减少。将用于闭合第二开关 314 的软启动时段（例如，预定时间段）设置得足够长，由此当第二开关 314 闭合时，涌流降到不会触发用于 AC 电源的断路器的程度。

图 3 同时示出了第二接点 314 短路启动绕组 308，应了解的是，开关 310 可配置为使预定时间段之后或者在电机 300 达到预定速度后，启动绕组 308 从励磁绕组 306 以及电枢 302 的线圈断开。

启动绕组 308 说明性的以适合使用电机 300 的具体应用的匝数和电磁线规格缠绕。

参考图 4，描述了图 3 的实施例的变型。图 4 中，启动绕组 308 包括第一和第二子绕组 400、402。第一和第二子绕组 400、402 说明性地可以在和线圈 304 相同的槽（slot）中缠绕。连接子绕组 400、402 使得电流以相反方向通过它们。例如，在子绕组 400 内，电流顺时针方向（如图 4 所示方向）流动，而在子绕组 402 内，电流逆时针方向流动。应了解的是，子绕组 400、402 可替换地连接，由此电流在子绕组 400 内是逆时针方向，而在子绕组 402 内是顺时针方向。第一和第二子绕组 400、402 也可这样连接，由此电流从子绕组 400 外流到其内（如所设置在线圈 304 的槽中），而在子绕组 402，电流是从其内流到其外，反之亦然。通过以这样的方式连接启动绕组 308 的子绕组 400、402，子绕组 400、402 产生的磁场相互抵消，使得即使启动绕组 308 会在电枢 302 内产生磁力，也会是很小。这也最小化了电机 300 运行时启动绕组 308 内的任何循环电流。此外，当典型地由延时接点 314 短路时，经过启动绕组 308（从点 404 到点 406）的电压降将降低到接近零或为零，最小化或排除了任何感应电流。相反，通过短路使单独启动绕组内磁场消除会导致感应电流。

参考图 5，描述了根据本实用新型一方面的替换的软启动方法。图 5 中，电机 500 包括电枢 502，具有励磁绕组 506 的定子 504 以及示例性地为线圈

或电阻器的启动阻抗 508。示例性地为双刀单掷开关（具有第一和第二接点 512、514）的电源开关 510，将电机 500 的两侧连接至 AC 电源（未示出）。延时继电器 516 有将励磁绕组 506 之一耦合至电源开关 510 的第一接点 512 的延时接点 518。延时继电器 516 的给电部分 520（典型地示出为线圈 520）穿过电源开关 510 的第一和第二接点 512、514 耦合。

当电源开关 510 首次闭合，延时继电器 516 的延时接点 518 打开，将启动阻抗 508 和定子 504 的励磁绕组 506，以及如果应用，电机 500 的电枢 502 的电枢线圈（未示出）串联连接。延时继电器 516 的给电部分 520 通电，开始延时继电器 516 的定时。在诸如至少 2 毫秒的预定时间段后，延时继电器 516 时间到，闭合其延时接点 518。因此短路了启动阻抗 508，将其旁路。

使用诸如延时继电器 516 的延时继电器的优点是，延时继电器提供了可靠的、低成本的实现用于将启动阻抗切换到电机电路之外的延时启动方式。

上述根据本实用新型各方面的软启动方法与在背景技术部分描述的现有软启动方法相比具有一系列优点。除减少涌流之外，它们和现有技术的方法相比减少了相当的成本，并更可靠。它们消除或极大减少了电子装置的热性能、相位控制或电子方法中的污染和装配导致的可靠性问题。它们也消除或极大减少了由于需要坚固性（robustness）（例如，为了保护电力电阻器）和机械方法中的装配而导致的可靠性问题。它们也只占据电动工具内很少的、而现有技术的方法却需要的额外空间。

上述根据本实用新型各方面的软启动方法减少了“啮合声”。众所周知，电机扭矩是电流和电机的反电动势的乘积。因此，其原则的频率是 120 周波而不是 60 周波。该 2 倍的频率在开动过程增加了电机扭矩的高峰值，扩大了由“啮合间隙”产生的噪音。啮合间隙是当输入保持固定时，输出轴的可以来回转动的程度。上述根据本实用新型方面的软启动方法减少了峰值扭矩，因此降低了啮合声。

参考图 6，示出了电动工具 610。电动工具 610 说明性地为锯床，然而，只要软启动是有利的本实用新型可用在任何类型的电动工具。锯床 610 具有锯床一般特性，如在 US6,609,442（其公开的内容作为参考并入本实用新型）中所描述的锯床。而图 6（除不同附图标记外）和 US6,609,442 的图 1 相同，应了解的是锯床 610 不同于其中所公开的锯床 10，并与根据下面所描述的本实用新型的方面有区别。

锯床 610 包括容纳电机 611 的电机定子壳体或机架 612, 该电机 611 驱动诸如刀片 614 的工具。电机 611 是具有励磁绕组的定子和电枢的 AC 电机, 并根据本实用新型任何一个上述方面是软启动的。电源线 662 将电机 611 耦合至 AC 电源 (未示出), 电源线 662 通过突起 660 固定。固定的防护装置 616 覆盖刀片 614 的一部分。移动防护装置 618 可以伸缩覆盖固定防护装置 616, 或者优选地围绕一点枢轴转动以在切割过程中暴露刀片 614。

手柄 600 优选地安装在电机定子壳体 612 和/或臂 622 上。优选地手柄 600 包括安装在电机定子壳体 612 (和/或臂 622) 上的下部 601, 以及固定连接至下部 601 的上部 602。螺钉 603 可以用于连接上部 602 至下部 601。

臂 622 优选地支持刀片 614 和防护装置 616、618。臂 622 枢轴地安装在臂支撑件 624 上, 臂支撑件 624 安装在基座 626 上。优选地, 枢轴杆 624P 设置在臂支撑件 624 之间。臂 622 优选地枢轴地设置在枢轴杆 624P 上, 以允许锯切。优选地, 臂 622 和/或臂支撑件 624 可以有至少一个设置在周围和/或支撑枢轴杆 624P 使旋转更容易进行的轴承 624B。相应地, 臂 622 可以在两个位置之间移动: 刀片 614 不和工件 (未示出) 相啮合的上部位置, 以及刀片 614 和工件啮合并切割的下部位置。优选地, 刀片 614 可以插入穿过在基座 626 上的槽 626S。

臂支撑件 624 优选地具有向前延伸部分 650。优选地该部分 650 固定地连接至臂支撑件 624, 由此该部分 650 不会移动。弹簧 625 支撑在该部分 650 和臂 622 的内壁 622W 之间。由于弹簧 625 优选地是膨胀弹簧 (也称为压缩弹簧), 臂 622 通常地由弹簧 625 往上部位置偏压。

锯屑偏转器 652 可以安装在基座 626 上和/或安装至臂支撑件 624。锯屑偏转器 652 协助指引切割过程产生的锯屑流。

基座 626 具有工件支撑件 (或工作表面) 626。防护部件 628 优选地设置在工件支撑件 627 上。优选地, 操作者可以沿工件支撑件 627 滑动或旋转防护部件 628。

防护部件 628 包括被沿基座 626 经由形成于工作表面 627 的槽 (通槽 632) 引导的工件啮合部分 630, 以及促动器 636, 根据需要操作者可以旋转其来打开或锁上防护部件 628。

虎钳夹 640 和防护部件 628 合作夹紧工件。虎钳夹 640 可以旋转, 由此工件以相对于刀片 614 需要的角度方位被夹紧。优选地, 防护部件 68 和虎

钳夹 640 可以沿它们各自的“Y”轴旋转，以达到诸如 30 度或 45 度的希望角度，以便锯床可以进行斜切。通过旋转虎钳螺钉 642 可以将虎钳夹 640 推进至夹紧位置。优选地，虎钳螺钉 624 的轴大体上平行于工件 627。虎钳夹 640 优选地围绕其尺寸可沿通槽 632 滑动推进或缩回的夹螺钉或销钉 639 枢轴转动。

虎钳销 674 可以通常的方式安装在销支撑件 646 上以将虎钳螺钉 642 锁定在夹紧位置。通过转动固定连接至虎钳螺钉 642 的虎钳手柄 648 可以增大夹紧力。本领域技术人员需明白，虎钳销 644 可以不啮合，以允许虎钳螺钉 642 往防护部件 828 的移动，然后啮合以闭锁虎钳螺钉 642 在其夹紧位置。基座 626 也可有设置其上的模压橡胶底座 654。此外，基座 626 还可以有容纳扳手 658 的橡胶扣眼 856。

本实用新型的描述实际上仅是示例性的，并且，因此，不脱离本实用新型实质的改进都在本实用新型范围内。这样的改进不认为是脱离了本实用新型的精神和范围。

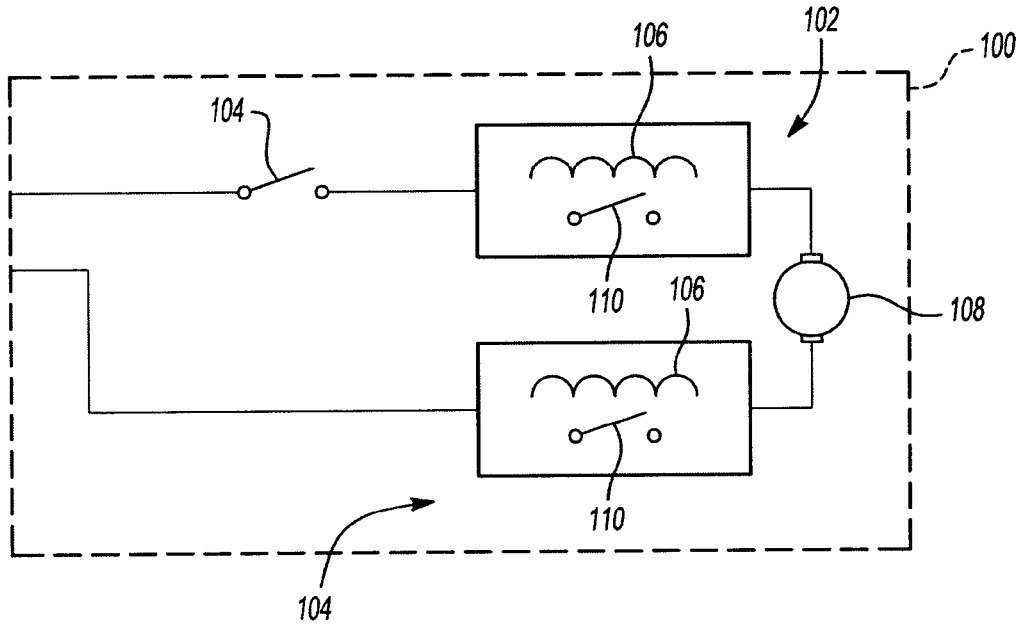


图 1

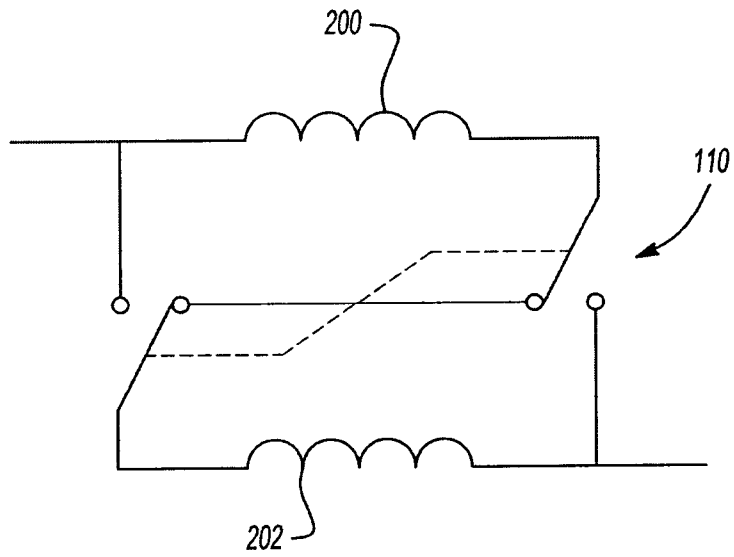


图 2

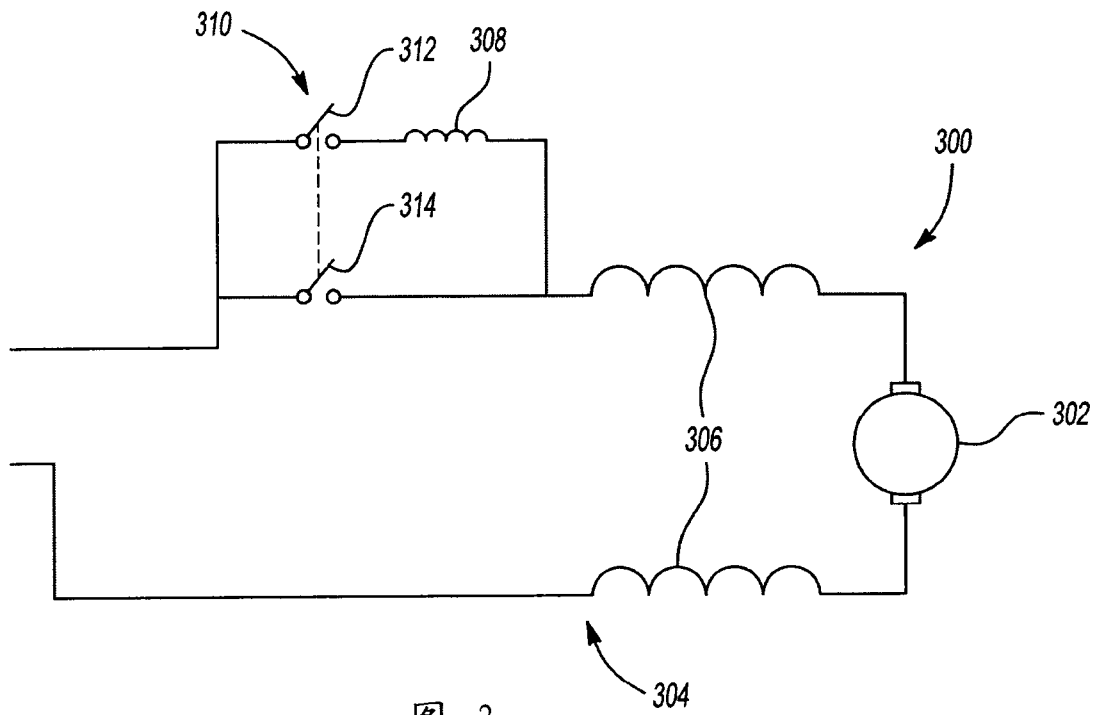


图 3

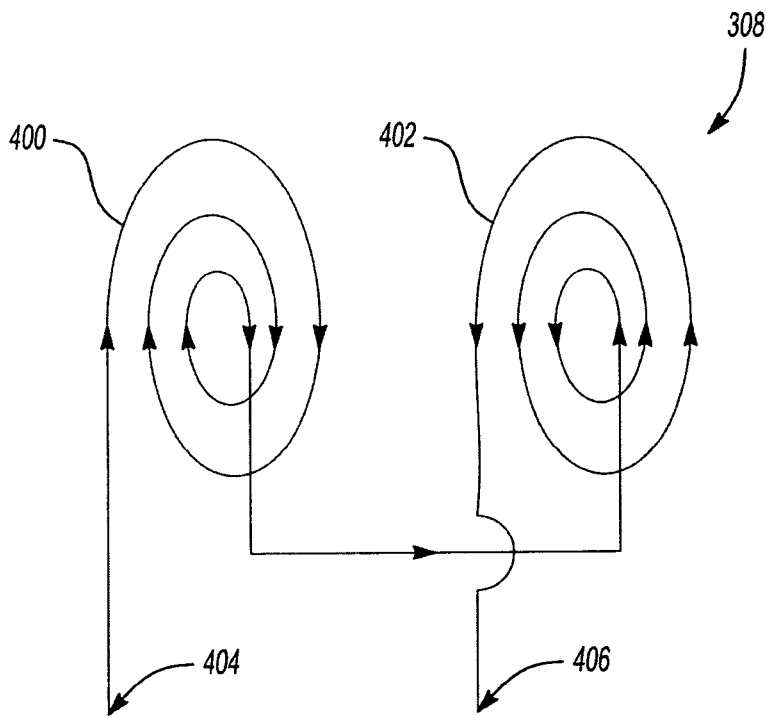


图 4

