

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H02P 1/16

H01H 61/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98115644.4

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1141784C

[22] 申请日 1998.6.30 [21] 申请号 98115644.4

[30] 优先权

[32] 1997.7.10 [33] JP [31] 200752/1997

[71] 专利权人 德克萨斯仪器股份有限公司

地址 美国得克萨斯州

[72] 发明人 工藤兼藏

审查员 何志源

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

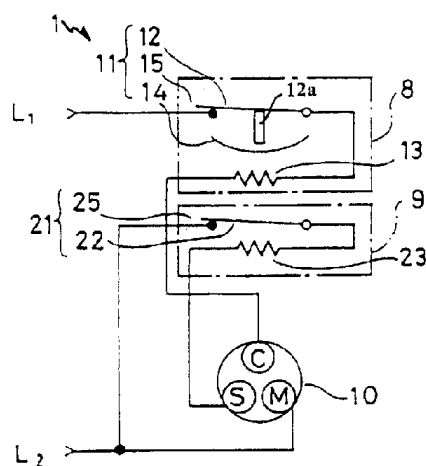
代理人 任永武

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称 电动机起动和保护装置

[57] 摘要

一种电动机起动装置(1)具有一第一开关电路(11)的热静力学元件(14)、一串联于第一开关电路的第一电阻加热器(13)、一第二开关电路(21)的热静力学元件(22)和一串联于第二开关电路的第二电阻加热器(23)。第二开关电路的热静力学元件(22)同时由第一和第二电阻加热器加热,并在激活后更靠近于第一电阻加热器(13),因而使第二开关电路(23)呈无源状态。它可以在起动阶段为起动绕组提供较大的电流,并在起动阶段后使流到起动绕组的电流变为零。



ISSN 1008-4274

1. 一种电动机起动继电器和电动机保护器的组合装置，它包括：一壳体，它形成一具有第一和第二开关室的腔室；一设置在第一开关室中的电动机保护器开关，它具有—可以移动成与—第一静止触头相结合和分离的可动接触臂以及—可以根据温度而在凸形轮廓和凹形轮廓之间移动的第一跳闸作用的热静力学元件，该第一跳闸作用的热静力学元件设置成，在因温度升高到—激活温度而变形后，第一跳闸作用的热静力学元件偏压可动接触臂而使其与第一静止触头相分离；一设置在第一开关室中的第一电阻加热器，它与第一热静力学元件呈导热关系；一设置在第二开关室上的电动机起动开关，它具有—第二导电的跳闸作用的热静力学元件，该元件可以根据温度而在凸形轮廓和凹形轮廓之间移动，并具有—自由端，该自由端可以响应于第二热静力学元件的变形而移动成与—第二静止触头相结合和分离，该第二热静力学元件设置成与第一电阻加热器呈导热关系；一设置在第二开关室中的第二电阻加热器，它与第二热静力学元件呈导热关系，第二热静力学元件在移动到自由端与第二静止触头相分离的形状后更靠近第一电阻加热器，从而它们之间呈更好的导热关系。

2. 如权利要求 1 所述的电动机起动继电器和电动机保护器的组合装置，其特征在于，它还包括—传动销，该传动销在壳体中设置于电动机保护开关的可动接触臂和第一跳闸作用的热静力学元件之间，用于将动作从第一跳闸作用的热静力学元件传递到可动接触臂。

3. 如权利要求 1 所述的电动机起动继电器和电动机保护器的组合装置，其特征在于，电动机保护开关的可动接触臂与第一电阻加热器串联，第二跳闸作用的热静力学元件与第二电阻加热器串联。

4. 如权利要求 1 所述的电动机起动继电器和电动机保护器的组合装置，其特征在于，第二电阻加热器是一种正温度电阻系数(PTC)元件。

电动机起动和保护装置

技术领域

本发明总的涉及一种用于起动电动机的开关装置，尤其是涉及一种采用热静力学元件的电动机起动继电器和保护器。

背景技术

过去采用如图 6(a)和 6(b)中标号 101 所示的开关装置来起动电动机和保护电动机免受过电流状况损坏。开关装置 101 包括一保护装置 108 和一起动用的电阻元件 109，保护装置 108 的一端连接于电源线 L1，另一端连接于电动机 110 的公用接头 C。电阻元件 109 的一端连接于电动机 110 的一起动绕组接头 S，另一端连接于地线 L2。电动机 110 内设置有一主绕组和一起动绕组(图中未示出)，主绕组的端部分别连接于公用接头 C 和主绕组接头 M，起动绕组的端部分别连接于公用接头 C 和起动绕组接头 S。

保护装置 108 内设置有一开关电路 111 和一电阻加热器 113，在起动电动机 110 之前，开关电路 111 处于导电状态。因此，在这种状态下，公用接头 C 通过开关电路 111 连接于电源线 L1。主绕组接头 M 直接连接于地线 L2，当需要起动电动机 110 时，在电源线 L1 和地线 L2 之间施加电压，其结果也就是在公用接头 C、主绕组接头 M 和起动绕组接头 S 之间施加电压。电阻元件 109 是一种正温度电阻系数(PTC)元件，它在正常温度或室温下具有较低的电阻，而在异常温度以上时电阻随温度的升高而增大。由于它在起动时的电阻较小，因此，当在公用接头 C、主绕组接头 M 和起动绕组接头 S 之间施加电压时，会有较大的电流流到起动绕组，因而可促进起动阶段。当有一较大的电流流到起动绕组时，电动机 110 开始旋转，随着其转速的提高，流到起动绕组的电流就不需要了。在起动阶段中，电阻 109 由流到起动绕组的电流加热，其电阻值增大。结果，流到起动绕组的电流逐渐降低到一个较低的水平，但并不变为零。开关 101 具有一开关臂 112、一触头 115 和一电阻加热器 113，它们设置在用于流过主绕组和起动绕组的电流的第一开关电路 111 中。保护装置 108 内在靠近电阻加热器 113 附近设置有一双金属元件 114，因而流过电阻加热器 113 的电流产生热量，该热量加热双金属元件 114 而使其温度升高。然而，由于电阻加热器 113 的电阻值较低，因而在电动机 110 起动或开动时流过的电流所产生的热量较少，双金属元件 114 的温度升幅也较小。

在因某些故障而致使有过大的电流流到电动机 110 的情况下, 电阻加热器 113 会产生大量的热, 结果会将双金属元件 114 加热到一个较高的温度。关于双金属元件 114 的形状, 其面对臂 112 的一侧在常温下呈凹状, 但若通过电阻加热器 113 所提供的热量而将其加热到一个激活温度, 例如 145℃ 时, 它便跳到相反的形状, 即面对臂 112 呈凸状, 如图 6(b) 中所示, 因而推起臂 112, 使触头 115 呈打开状态。当触头 115 呈打开状态时, 流向电动机 110 的电流便被终止。

按照已有技术的开关装置, 如以上所描述的, 电动机 110 的起动由正温度电阻系数元件 109 执行, 防过电流的保护由保护装置 108 执行。电动机 110 可相对一选定量的电流而受保护, 该选定的电流量可通过改变正温度电阻系数元件的基本电阻值、改变起动特性、改变电阻加热器 113 的电阻值、或是改变双金属元件 114 的形状或激活温度来改变。然而, 由于流到起动绕组的电流是由上述开关 101 中电阻元件 109 的电阻变化所控制, 因此, 必须增大电阻元件的容量才能使其电阻值在起动时足够小, 结果会造成电动机 110 的起动特性因起动电流受电阻元件 109 限制而变差的情况。而且, 在电动机 110 的操作过程中, 电阻元件 109 会变得极具电阻性。但是, 由于即使在电动机 110 的操作过程中也会有一些电流通过电阻元件 109 继续流到起动绕组, 因而会造成电动机 110 工作效率降低的问题。

发明内容

本发明的一个目的在于提供一种可消除已有技术的上述局限的装置。本发明的另一目的在于提供一种零件数量较少、安装成本较低的开关装置。本发明的还有一个目的在于提供一种工作效率较高、同时能向起动绕组输送较大电流的开关装置。

简要地说, 按照本发明, 一种开关装置包括第一和第二开关电路, 它们各具有一触头和一热静力学元件, 该热静力学元件在被加热至一激活温度时可发生变形或被激活, 从而将触头从闭合状态转换到打开状态, 还包括第一和第二电阻加热器, 它们在电流流过时可产生热量, 其中, 第一开关电路的热静力学元件、第一电阻加热器、第二开关电路的热静力学元件和第二电阻加热器按以下顺序设置: 第一开关电路的热静力学元件由第一电阻加热器加热, 第二开关电路的热静力学元件同时由第一和第二电阻加热器加热。按照本发明的一个特点, 第一开关电路与第一电阻加热器串联, 第二开关电路与第二电阻加热器串联, 从而形成四接头的结构。按照另一特点, 当第二开关电路的热静力学元件被激活, 并且触头从闭合状态被转换到打开状态时, 该热静力学元件便移动到

与第一电阻加热器更近的位置。如以上所描述的，第一和第二开关电路具有一触头和一热静力学元件，并设置有第一和第二电阻加热器，第一和第二开关电路的热静力学元件在被加热至激活温度时激活，将每个开关电路的触头从闭合状态转换到打开状态，第一和第二电阻加热器设置成在有电流通过时可产生热量。因此，第一开关电路的热静力学元件由第一电阻加热器加热，而第二开关电路的热静力学元件同时由第一和第二电阻加热器加热，这样，即使第一和第二电阻加热器所产生的热量减少，也可使第二开关电路中的热静力学元件的温度升高到激活温度。在这种情况下，如果热静力学元件设置成，当第二开关电路中的热静力学元件被激活、触头从闭合状态被转换到打开状态时，它可移动到与第一电阻加热器更近的导热位置，则在激活后第一电阻加热器所提供的热量会增多。因此，即使第二电阻加热器停止产生热量，第二开关电路中的热静力学元件也可保持在其激活状态。关于以上已说明过的开关装置，如果设置成第一开关电路的热静力学元件被加热至激活温度而被激活，并且即使在第一电阻加热器停止产生热量时它也可保持在其激活状态，则第一开关电路可用作防过电流状况的保护电路。另一方面，如果它是设置成在第二开关电路的热静力学元件被加热至激活温度而被激活的情况下，它于第一和第二电阻加热器停止产生热量后又恢复其原来的形状，则第二开关电路在电动机起动之前呈导电状态，而在电动机工作过程中呈断路状态。因此，第二开关电路可用作电动机的起动电路。

因此，本发明提供一种电动机起动继电器和电动机保护器的组合装置，它包括：一壳体，它形成一具有第一和第二开关室的腔室；一设置在第一开关室中的电动机保护器开关，它具有一可以移动成与一第一静止触头相结合和分离的可动接触臂以及一可以根据温度而在凸形轮廓和凹形轮廓之间移动的第一跳闸作用的热静力学元件，该第一跳闸作用的热静力学元件设置成，在因温度升高到一激活温度而变形后，第一跳闸作用的热静力学元件偏压可动接触臂而使其与第一静止触头相分离；一设置在第一开关室中的第一电阻加热器，它与第一热静力学元件呈导热关系；一设置在第二开关室上的电动机起动开关，它具有一第二导电的跳闸作用的热静力学元件，该元件可以根据温度而在凸形轮廓和凹形轮廓之间移动，并具有一自由端，该自由端可以响应于第二热静力学元件的变形而移动成与一第二静止触头相结合和分离，该第二热静力学元件设置成与第一电阻加热器呈导热关系；一设置在第二开关室中的第二电阻加热器，它与第二热静力学元件呈导热关系，第二热静力学元件在移动到自由端与第二静止触头相分离的形状后更靠近第一电阻加热器，从而它们之间呈更好的导热关系。

上述的电动机起动继电器和电动机保护器的组合装置还可包括一传动销,该传动销在壳体中设置于电动机保护开关的可动接触臂和第一跳闸作用的热静力学元件之间,用于将动作从第一跳闸作用的热静力学元件传递到可动接触臂。

在上述的电动机起动继电器和电动机保护器的组合装置中,电动机保护开关的可动接触臂可与第一电阻加热器串联,第二跳闸作用的热静力学元件可与第二电阻加热器串联。

在上述的电动机起动继电器和电动机保护器的组合装置中,第二电阻加热器可以是一种正温度电阻系数(PTC)元件。

附图说明

通过下面结合附图的详细描述,可以更充分地认识和理解本发明,附图中:
图 1(a)是本发明的开关装置的内部俯视图,图 1(b)是其内部的剖视示意图;

图 2 是该开关装置在电动机起动时的电路图;

图 3 是该开关装置在电动机正常工作时的电路图;

图 4 是该开关装置在电动机遇到过大电流时的电流图;

图 5 是用于帮助说明第二开关电路的诸元件的温度变化的曲线图;

图 6(a)和(b)是一种已有技术的开关分别处于闭合和打开状态的电路图。

具体实施方式

下面将参照图 1—5 来描述本发明的较佳实施例。开关装置 1 用来起动电动机和提供防过电流状况的保护。开关装置 1 包括一由诸如树脂之类的电绝缘材料制成的壳体 5,位于开关室 8a 中的一保护装置 8 和位于开关室 9a 中的一起动装置 9 容纳于其中。电动机 10 具有一公用接头 C、一起动绕组接头 S 和一主绕组接头 M,公用接头 C 通过保护电路 11 连接于电源线 L1。起动绕组接头 S 通过起动装置 9 连接于地线 L2,主绕组接头 M 直接连接于地线 L2。保护装置 8 具有连接成串联关系的一第一开关电路 11 和一第一电阻加热器 13。第一开关电路 11 的另一端通过固定安装在壳体 5 上的接头 31 连接于电源线 L1(图 1(a)和 1(b)),第一电阻加热器 13 的另一端通过一在图 1(a)和 1(b)中未示出的接头连接于公用接头 C。起动装置 9 具有连接成串联关系的一第二开关电路 21 和一第二电阻加热器 23。第二开关电路 21 的另一端通过安装在壳体 5 中的接头 32 连接于地线 L2,第二电阻加热器 23 的另一端通过一在图 1(a)和 1(b)中未示出的接头连接于起动绕组接头 S。第一开关电路 11 具有一臂 12 和一诸如跳

闸作用的双金属元件 14 之类的热静力学元件，臂 12 和双金属元件 14 靠近地设置成彼此基本平行。臂 12 的一端具有一电触头 15，双金属元件 14 呈碟形，在常温或室温下其面对臂 12 的一面呈凹状，在这种形状的情况下触头 15 处于闭合状态。当双金属元件 14 被加热到其温度达到一选定的激活温度，例如 145℃时，它便跳成相反的、面对臂 12 的一侧呈凸状的碟形。关于这种变形或跳闸，呈凸状的双金属元件通过一动作传递元件 12a 将臂 12 向上偏压，如图 4 所示，结果使触头 15 转换到打开状态。第二开关电路 21 具有一悬臂 22，该悬臂包括一诸如跳闸双金属元件之类的热静力学元件和一已设置在悬臂 22 的自由端处的触头 25。悬臂 22 的形状为，在常温下使触头 25 处于闭合状态，而在被加热到一个高于选定激活温度的温度例如 90℃时发生变形，从而使触头 25 呈打开状态。例如，当触头 25 处于闭合状态时，热静力学悬臂元件 22 面对第一加热器 13 的一侧可呈凸状(未示出)，当触头 15 处于打开状态时，其面对第一加热器 13 的一侧可呈凹状，此时元件 22 的自由端移动到与加热器 13 更近的热耦合位置。

电动机 10 包括一起动转子的起动绕组和一产生动力的主绕组(该起动绕组和主绕组在图中未示出)。起动绕组的端部分别连接于公用接头 C 和起动绕组接头 S，主绕组的端部分别连接于公用接头 C 和主绕组接头 M。由于在电动机 10 开始工作之前，双金属元件 14 和臂 22 是在常温下，因此第一和第二开关电路 11 和 21 处于导电状态，如图 2 所示。当在电源线 L1 和地线 L2 之间施加电压以起动电动机 10 的工作时，电压同时加在起动和主绕组上。然而，在静止状态下，主绕组和起动绕组的阻力较小，因而有大约 5 安培的电流流到主绕组，并且同样有大约 5 安培的电流流到起动绕组。由于电流流过保护装置 8 和起动装置 9 中的第一和第二电阻加热器 13 和 23，该第一和第二电阻加热器 13 和 23 在电动机起动时均被加热。第二开关电路 21 中的臂 22 非常靠近地设置在第一和第二电阻加热器 13 和 23 之间，在第一和第二电阻加热器 13 和 23 加热后，臂 22 同时被电阻加热器 13 和 23 加热。图 5 所示的曲线图中的曲线 22' 表示臂 22 的温度变化。当臂 22 没有发生变形，触头 25 处于闭合状态时，臂 22 离第二电阻加热器 23 的距离比离第一电阻加热器 13 的距离更近。图 5 中的曲线 13' 表示臂 22 从第一电阻加热器 13 吸收到的热量，曲线 23' 表示它从第二电阻加热器 23 吸收到的热量。从曲线 13' 和 23' 可以看出，臂 22 在同时由电阻加热器 13 和 23 加热时，其温度升高。臂 22 在 t 时刻温度达到 90℃的点发生变形，因而触头 25 呈打开状态，切断了流向起动绕组以及第二电阻加热器 23 的电流。因此，第二电阻加热器 23 所供给的热量随该加热器的冷却而降低。当触头 25 呈打开状态时，电动机 10 的转子处于起动阶段的末尾，因而流到主

绕组的电流也已稳定，第一电阻加热器 13 稳定地产生热量，其所供给的热量也稳定，即使在 t 时刻后也一样。然而，在发生变形后，臂 22 移动离开第二电阻加热器 23，如图 3 所示，并移动到与第一电阻加热器 13 更近的导热位置，因而它从第一电阻加热器 13 吸收到的热量增大。即使在第二电阻加热器 23 不再有热量供给后，在 t 时刻后，臂 22 的温度的降低也是微小的。当臂 22 被加热到 90°C 以上温度并发生变形时，温度降低至一个选定的复位温度时，例如一个 70°C 以下的温度，它又恢复其原来形状。然而，按照本发明的开关装置 1，当臂 22 发生变形时，它会朝接近第一电阻加热器 13 的方向移动，因而使得它从第一电阻加热器 13 吸收的热量增大。因此，即使第二电阻加热器 23 所供给的热量 23' 变为零，温度也不会降低至 70°C 以下。因此，臂 22 在变形后以及在电动机 10 起动后的工作过程中保持激活状态，其结果是没有电流流过起动绕组。另一方面，如果臂 22 设置成不朝第一电阻加热器 13 移近，则从第一电阻加热器 13 供给的热量基本不会有增加。因此，温度将降低，如图 5 中的虚线所示，到第二电阻加热器 23 所供给的热量变为零时，臂 22 的温度已降至 70°C 以下，因而恢复其原来形状。因此，触头 25 再次呈闭合状态，电流又流到起动绕组。

以上描述了起动装置 9 的操作。下面将描述保护装置 8 的操作：

在保护装置 8 中，第一开关电路 11 的双金属元件 14 设置成紧靠于第一电阻加热器 13，从而由第一电阻加热器 13 产生的热来加热。相应于电动机 10 的起动和工作，双金属元件 14 的温度升高。然而，在正常的起动和操作过程中，双金属元件 14 的温度不会升高到 145°C 的激活温度。因此，在这种情况下，双金属元件 14 不会发生变形，触头 15 保持闭合状态。在因电动机故障等而有过量电流流到电动机 10 的情况下，第一电阻加热器 13 产生大量的热，因而将双金属元件 14 加热至激活温度 145°C 。如图 4 所示，传动元件 12a 受激活后的双金属元件 14 的偏压，从而将臂 12 向上推，结果使得触头 15 呈打开状态，第一开关 11 切断电动机的电源。当流到电动机 10 的电流被切断时，流到第一电阻加热器 13 的电流变为零，因而第一电阻加热器 13 停止产生热量(甚至没有电流流到第二电阻加热器 23)。由于不再有热量产生，双金属元件 14 和第二开关电路 21 的臂 22 的温度将降低。关于臂 22，它构造成，在温度达到低于 70°C 时，它恢复其原来形状，并使触头 2 呈闭合状态。双金属元件既可以由人工复位，也可以在冷却到一选定复位温度时自动复位。因此，诸触头在电动机 10 的工作停止后处于闭合状态，电动机准备着再次起动。

按照以上所描述的本发明的开关装置，可以用一个简单的装置来进行电动机 10 的起动和过电流保护。因此，其实用性较高。在这方面要指出，双金属

元件 14 和臂 22 的激活温度和复位温度仅仅是例子，可以将它们设定在各种不同的温度上。

因此，可以看出，第一开关电路和第二开关电路可紧密地设置在一个外壳中，因而可减少所需的零件数，从而降低开关装置的生产成本。如果需要，可以将图 6 中所示的电阻元件 109 用作第二加热器。由于第二开关电路在电动机起动后是处于无源状态，因此流到起动绕组的电流将变为零，从而可有效地操作电动机。加热第二开关电路的臂的电阻加热器的电阻值可以减小，起动电流可以增大，因而可改善电动机的起动特性。

本技术领域的技术人员可以理解，本发明并不局限于这里所示和所讨论的具体实施例。而且，本发明的范围应仅由所附的权利要求书来确定。

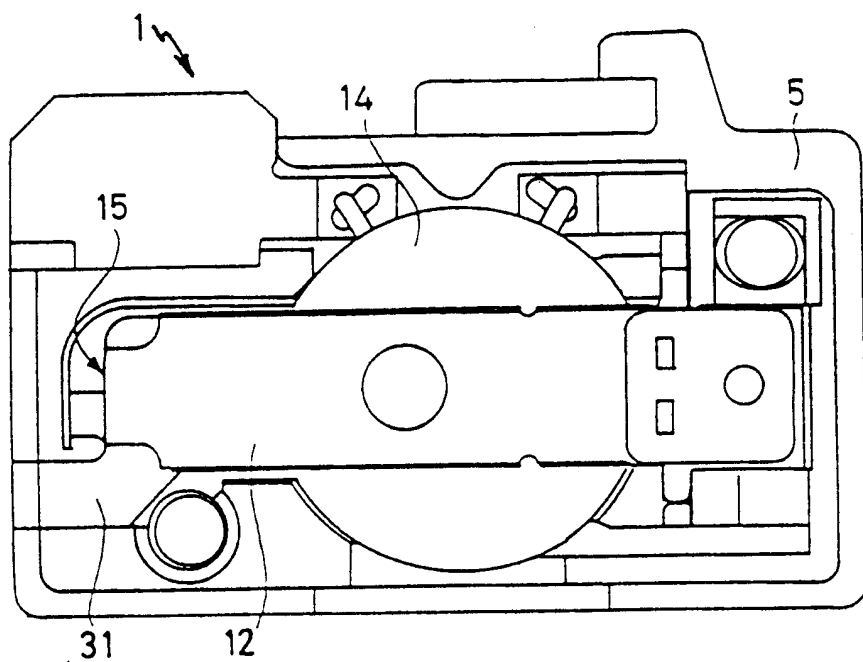


图 1A

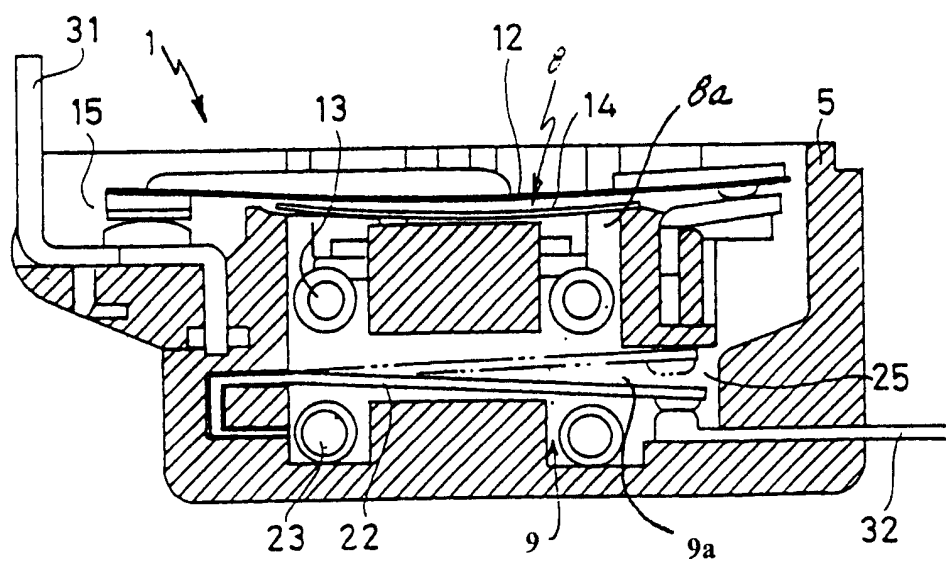


图 1B

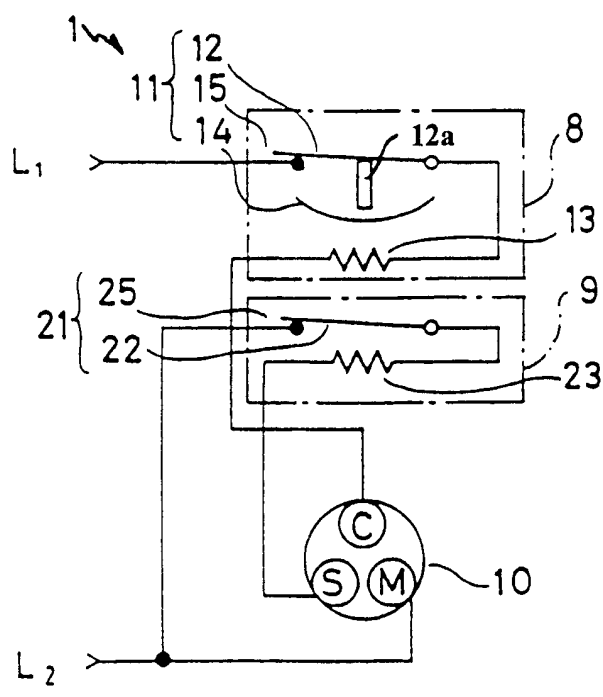


图 2

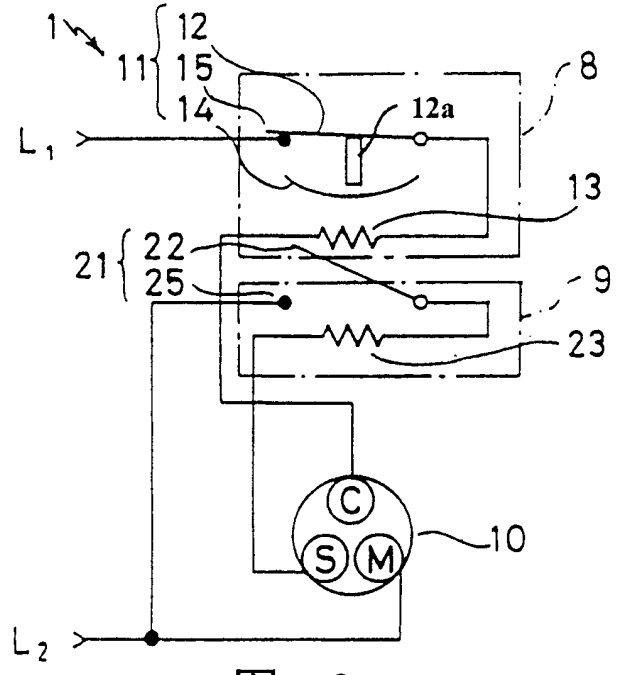


图 3

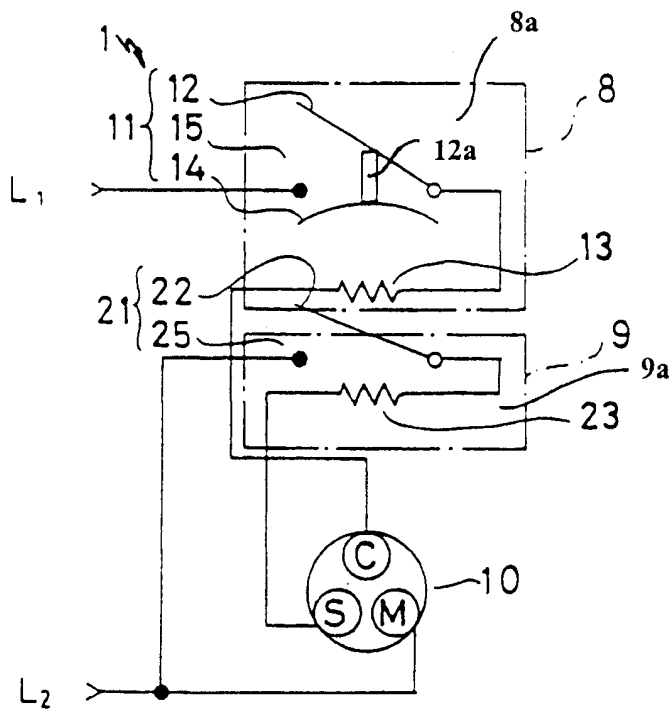


图 4

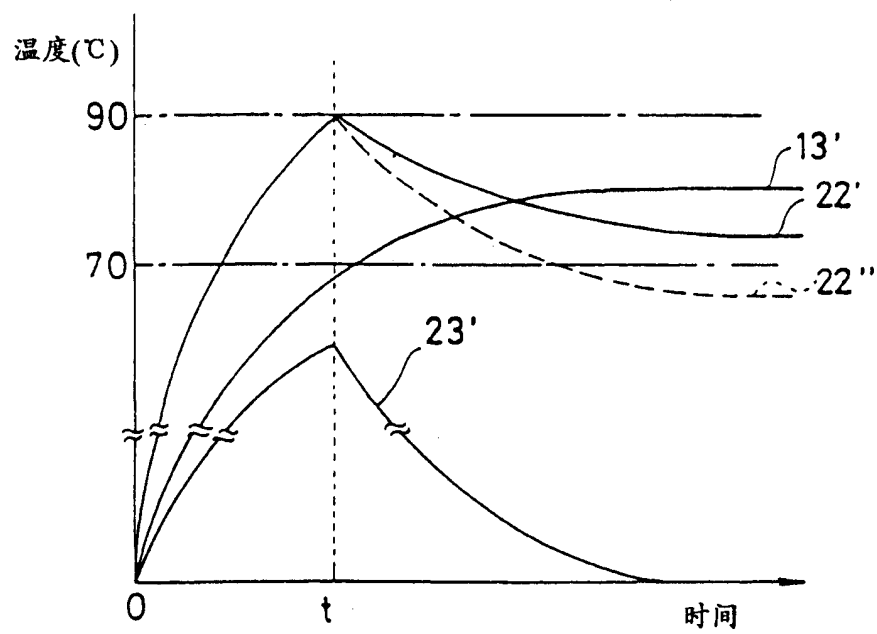


图 5

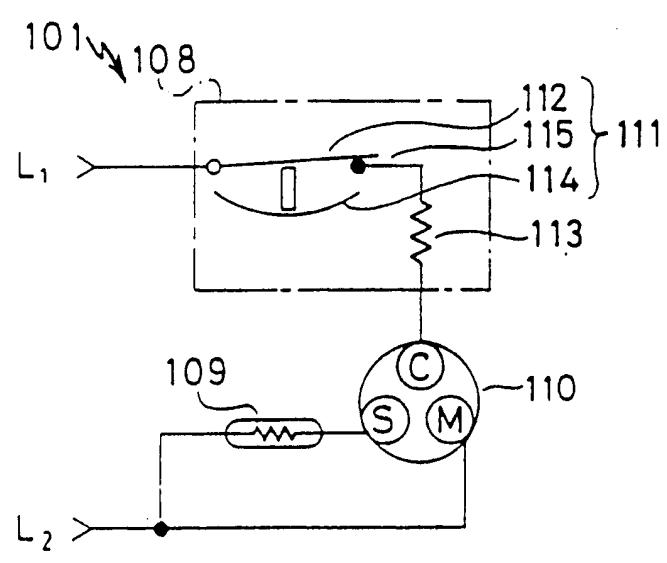


图 6A

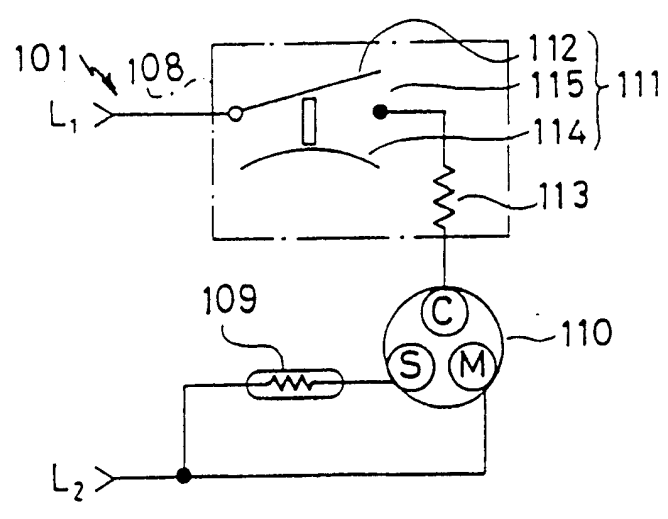


图 6B