

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101512703 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 200680035909. 4

代理人 杨晓光 李峥

(22) 申请日 2006. 09. 27

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H01H 73/00(2006. 01)

11/241, 095 2005. 09. 30 US

(56) 对比文件

(85) PCT申请进入国家阶段日

JP 平 3-103022 A, 1991. 04. 30, 全文.

2008. 03. 28

US 5872722 A, 1999. 02. 16, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

审查员 张楨

PCT/US2006/037686 2006. 09. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02007/041162 EN 2007. 04. 12

(73) 专利权人 伊顿公司

地址 美国俄亥俄州

专利权人 罗克威尔自动化技术公司

(72) 发明人 J·A·基尔伯恩

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

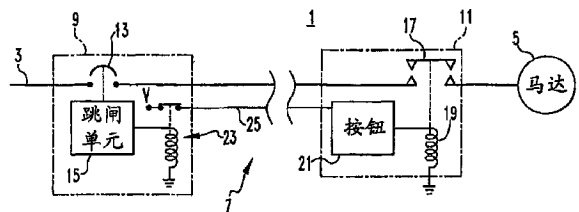
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

电力负载保护装置

(57) 摘要

本发明提供一种用于电力负载的保护装置,包括:具有跳闸单元的断路器,当通过所述断路器的电流的所选时间相关函数到达所选跳闸值时,该跳闸单元将所述断路器跳闸为打开,当所述电流的所选时间相关函数到达所选预跳闸值时该跳闸单元产生预跳闸输出,该所选预跳闸值低于所述所选跳闸值;以及电连接到所述断路器和所述负载的接触器,包括可分离的接触器接触,具有电流在其中通过所述接触器流过的闭合状态,以及流过所述接触器的电流在其中被中断的打开状态,以及响应所述预跳闸输出将所述可分离的接触器接触操作到所述打开状态的装置。通过上述装置,本发明消除了对过载继电器的需要,同时仍然提供马达保护。



1. 一种用于电力负载的保护装置,包括:

包括跳闸单元的断路器,当通过所述断路器的电流的所选时间相关函数到达所选跳闸值时,该跳闸单元将所述断路器跳闸为打开,当所述电流的所选时间相关函数到达所选预跳闸值时,该跳闸单元产生预跳闸输出,该所选预跳闸值低于所述所选跳闸值;和

电连接到所述断路器和所述电力负载的接触器,包括可分离的接触器接触,所述可分离的接触器接触具有闭合状态和打开状态,在所述闭合状态,电流通过所述接触器流过,在所述打开状态,流过所述接触器的电流被中断,所述接触器还包括响应所述预跳闸输出将所述可分离的接触器接触操作到所述打开状态的装置。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所选时间相关函数是一个 I^2t 函数,这里 I 是电流且 t 是时间。

3. 根据权利要求2所述的装置,其中所选预跳闸值是所述 I^2t 函数的所选跳闸值的百分比,低于 100%。

4. 根据权利要求3所述的装置,其中所选预跳闸值在所选跳闸值的 80%以上。

5. 根据权利要求4所述的装置,其中所选预跳闸值是所述 I^2t 函数的所选跳闸值的大约 85%。

6. 根据权利要求1所述的装置,其中所选预跳闸值是所述电流的所选时间相关函数的所选跳闸值的百分比。

7. 根据权利要求6所述的装置,其中所选预跳闸值是所述电流时间相关函数的跳闸值的 80%到 90%。

8. 根据权利要求7所述的装置,其中所选预跳闸值是 I^2t 函数的所选跳闸值的 85%。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中所述断路器设置为远离所述接触器。

10. 根据权利要求1所述的装置,其中所述断路器设置为远离所述接触器。

电力负载保护装置

[0001] 本发明的背景技术

技术领域

[0002] 本发明涉及用于保护电力负载例如马达以及为马达供电的配线免受过载电流的装置。尤其,涉及用于切断和接通马达的接触器与断路器的组合,其不仅具有保护配线的跳闸功能,还在接近过载跳闸时打开接触器,从而提供之前由独立的过载继电器提供的马达保护。

背景技术

[0003] 通常用接触器控制电力负载例如马达的功率。在其最简单的形式中,接触器可以仅仅是一个“关/开”开关例如手工操作的机械开关。更一般地,接触器是电操作的开关,其中持续地给螺线管通电以保持接触器闭合。当线圈断电时,通过弹簧力打开接触器。在许多应用中,提供用于负载的过流保护。对于在起动期间牵引电流超过额定电流(最大持续电流)的负载例如马达尤其如此。过载继电器以 I^2t 函数模拟这个过载电流产生的热。只要电流保持在这个函数的范围内,留有适当的余地,接触器就保持闭合。如果由于安装的转子或其它原因而超过电流限制,过载继电器通过将螺线管断电而将接触器跳闸为打开。因此过载继电器保护负载。

[0004] 为负载提供功率的电系统还包括在接触器上游并经常距接触器相当远距离的断路器。断路器保护配线典型地免于短路和免于负载牵引的过电流。短路保护由瞬时和/或短延迟跳闸功能提供,如果电流超过了所选的非常高的幅度,那么该功能打开断路器而没有可察觉的延迟。可以包括长延迟跳闸功能以典型地通过使用 I^2t 函数来响应持续的过载状况以保护配线。

[0005] 当前使用三种设备来控制和保护例如马达的负载:接触器、过载继电器和断路器。接触器是用于给负载通电和使负载断电的主要设备,并因此可设计为用于数千操作。断路器提供保护,并将经历较少的操作。断路器经常设置为远离负载。

发明内容

[0006] 依照本发明,用于电力负载的保护装置包括具有跳闸单元的断路器,该跳闸单元当通过该断路器的电流的所选时间相关函数到达所选跳闸值时,将该断路器跳闸为打开,并当电流的所选时间相关函数到达所选预跳闸值时产生预跳闸输出,该所选预跳闸值低于该所选跳闸值。该装置进一步包括在该断路器和该负载之间电连接的接触器,该接触器包括可分离的接触器接触,其具有电流在其中通过该接触器流过的闭合状态,以及流过该接触器的电流在其中被中断的打开状态,以及响应所述预跳闸输出将该接触器操作到该打开状态的装置。该所选时间相关函数可以是 I^2t 函数并且该所选预跳闸值可以是 I^2t 的所选跳闸值的百分比。这个百分比可以在大约 80% 以上,例如约 80-90%,在示例装置中是大约 85%。

[0007] 本发明消除了对过载继电器的需要,同时仍然提供马达保护,该马达保护在断路器中发动。然而,打开的是设计用于更多操作并较易实现重新闭合的该接触器而不是该断路器。当到达该跳闸值而该接触器不响应或者在配线中出现故障时,该断路器也将打开。这个装置对于断路器由于不需要被访问而设置在远处的情况特别有用。

附图说明

[0008] 结合附图可以从以下优选实施例的描述中全面理解本发明,其中:

[0009] 图 1 是引入本发明保护装置的电力系统的示意图;

[0010] 图 2 是构成图 1 的保护装置的一部分的断路器跳闸单元的框图;

[0011] 图 3 是由图 2 的跳闸单元执行的中断程序流程图;

[0012] 图 4 是图 2 的跳闸单元的主程序流程图。

具体实施方式

[0013] 如图 1 所示,电力系统 1 包括为例如马达 5 的负载供电的电力线 3。典型地,电力线 3 和马达是三相的,但是为了清楚以单线的形式示出。依照本发明的保护装置 7 包括插入到电力线 3 中的断路器 9 以及同样插入到断路器 9 和马达 5 之间的电力线 3 中的接触器 11。可替代地,断路器 9 可以设置在接触器 11 和马达 5 之间。断路器 9 包括可分离的断路器接触 13(用于电力线 3 的每个相位),其可以由跳闸单元 15 自动跳闸打开。众所周知,可分离的接触 13 还可以由把手(未示出)打开和闭合。接触器 11 包括可分离的接触器接触 17,其可以由螺线管 19 在打开状态和闭合状态之间操作。螺线管 19 又由按钮 21 控制。当螺线管 19 通过“开”按钮(未示出)通电,可分离的接触 17 被操作为闭合状态。例如通过“关”按钮(未示出)螺线管 19 断电导致可分离的接触 17 被操作为打开状态。

[0014] 依照本发明,螺线管 19 还可以由继电器 23 来断电,该继电器构成断路器 9 的跳闸单元 15 的输出。通过线 25 连接到接触器 11 的输出继电器 23 的通电会中断通过螺线管 19 的电流以打开接触器。

[0015] 在图 2 中示意性地示出了断路器 9 的跳闸单元 15。通过从电力线 3 到三相电流变压器 29 的三相输入 27,来自电力系统的电流提供给跳闸单元 15。三相电流由桥整流器 31 整流用于输入到集成数字处理器 33。被整流的电流还给切断器电源 35 通电,该切断器电源提供调节的 dc 功率用于操作跳闸单元。开关 37 提供额定电流定点的输入, I_r , 和马达 5 的等级。

[0016] 断路器跳闸单元 15 的数字处理器 33 包括将要描述的算法,其提供已知的保护函数例如保护断路器 9 下游电力线 3 中配线的短延迟和长延迟。长延迟保护函数可以是 I^2t 函数,其模拟配线发热。这个函数也近似地模拟马达 5 由于马达牵引过载电流所致的发热。如先前的讨论,提供过载继电器以实现对于马达的 I^2t 保护是普通的实践。选择过载继电器的跳闸点使得在断路器跳闸前由过载继电器响应于马达的发热打开接触器。

[0017] 依照本发明,消除了对过载继电器的需要,因为在断路器跳闸之前接触器响应于马达的过热而被打开。这通过在接近长延迟跳闸值但是到达该值之前从跳闸单元 15 产生一个输出来完成。 I^2t 检测输出电路 39 操作继电器 23,其如所描述的,当 I^2t 函数到达设置为低于跳闸值的预跳闸值时,断电接触器中的螺线管 19 以打开可分离的接触器接触 17。例

如,该预跳闸值可以是跳闸值的百分比。依据特定的装置,该预跳闸值可以设置为在例如大约 80%以上,或者覆盖一个值的范围例如大约 80% -90%之间。在该示例性系统中,预跳闸值是跳闸值的大约 85%。如果接触器 11 未打开,那么数字处理器继续长延迟保护并将产生跳闸信号,该跳闸信号由跳闸致动器输出电路 41 使用,以通电跳闸致动器 43 打开断路器 9 的可分离的接触 13。

[0018] 由于跳闸单元 15 通过三相电流变压器 29 由线 3 中的电流供电,当通过打开接触器 11 或者断路器 9 而中断电流时,跳闸单元失去电力,以及与之相伴的马达发热特性描述。在这种情况下,当接触器和断路器再次闭合以重新启动马达时,马达可能仍然过热,但是数字处理器可能没有对该发热的存储且可能重新初始化。为了避免马达发热状态的丢失,跳闸单元 15 包括存储电路 45。由数字处理器产生的 I^2t 函数值通过电阻器 49 应用于存储电路 45 的电容器 47。并联电阻 51 以模拟马达冷却的速率从电容器 45 放出电荷。当跳闸单元再次通电,读取电容器 47 上的电压并如公知的用作 I^2t 计算的初始值。

[0019] 在一些应用中,提供“热启动”特征是已知的实践。这通过保持电容器 47 上的电荷为跳闸值的 75%或者 50%同时马达电流低于 I_r 阈值而由此完成。

[0020] 图 3 示出了由集成处理器 33 周期运行的中断程序。该程序以设置用于三相电流采样的速率重复地运行。在本发明的示例性实施例中,所述速率是线 3 中的电流每周期 15 次。一旦在 55 调用所述程序,在 57 加载执行程序计时功能的计时器。在 59 采集相位 A 的电流样本并随后在 61 采样 B 相位电流。在 63 平方刚采样的 A 相位电流并加到相位 A 电流采样平方和上。然后在 65 采样 C 相位电流,随后在 67 对 B 相位电流求平方并相加。如果有监视的第四相位 D(例如中性线电流或接地电流),那么在 69 采样那个电流。接下来,在 71 平方 C 电流并相加,随后在 73 平方并相加 D 相位或接地电流。在 75 将相位电流平方和的最高值应用于热量存储电路 45。在 77 增加记录 15 个样本的计数器和另一个记录 240 个样本的计数器。在 79 如果这时积累的平方电流样本数量未达到如所确定的 15,那么在 81 退出中断程序。

[0021] 当通过中断程序已经聚集了 15 个样本时,在 83 将每个相位(由 X 表示)平方的 15 个计数和加到相应的 240 个样本积累的相位和上。随后在为了准备接下来的 15 个样本积累而被归零之前,在 85 复制来自每个相位的 15 个样本的平方和。在 87 当已经重复 16 次并且已经积累了如确定的 240 个样本时,在 89 复制积累的每个相位的 240 个样本平方的和,并随后归零。最后,在 91 增加计数 4 寄存器。该计数,如所见的,在采集 960(4×240) 个样本后,由执行特定任务的主程序使用。

[0022] 如图 4 所示的主程序 93 连续地运行。当最初通电跳闸单元时,在 95 开始电力重置并在 97 运行初始化任务,这是普通的实践。然后在 99 主程序 93 进入连续循环。当在 101 已经积累了如确定的 15 个样本,并在 103 未产生如确定的跳闸时,在 105,竞拍功能确定对于最近 15 个样本积累哪个相位具有最高的平方和。该最高积累的和被标定(也被称为标度)。然后在 107 该标度值用于短延迟保护。在 109 可选地应用接地故障保护,且如果这些保护功能的任一个到达跳闸值,那么在 111 产生跳闸信号。在 113 提供普通的制动功能。然后在 115 主程序循环回开始,直到已经产生 240 个样本积累。在 117 如果从前没有产生如确定的跳闸,那么在 119 竞拍确定对于在 119 最近 240 个样本积累具有最高平方和的相位。在 121 在长延迟保护的 I^2t 计算中使用该值。当长延迟保护 I^2t 的预跳闸值已经

到达时,在 123 产生预跳闸告警,其如上所述,打开接触器 11。当到达 I^2t 长延迟跳闸值时,在 125 产生跳闸信号。在 127 当已经积累了如确定的 960 个样本时,在 129 更新寄存器,且在 131 执行相位损失和相位不平衡保护。

[0023] 从上述可以看到,本发明利用断路器 9 的跳闸单元打开接触器 11 以提供用于马达的预跳闸过载保护,其消除了对独立过载继电器的需要。这减小了提供马达和配线保护所需要的部件数量,因此减小了花费并节约了空间,这是非常重要的考虑因素,尤其是在安装于普通控制板上的涉及多个接触器的装置中。

[0024] 尽管已经详细描述了本发明的具体实施例,但根据本公开的全部教导可以展开对那些细节的各种修改和替换,这对本领域技术人员是显然的。因此,公开的特殊装置旨在仅仅是说明性的,而不限制本发明的范围,本发明的范围将由附加权利要求书的全部范围以及它的任何及全部等同给出。

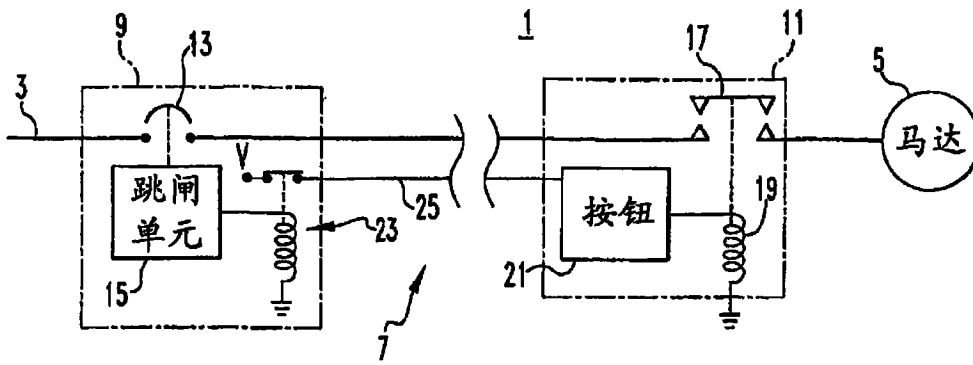


图 1

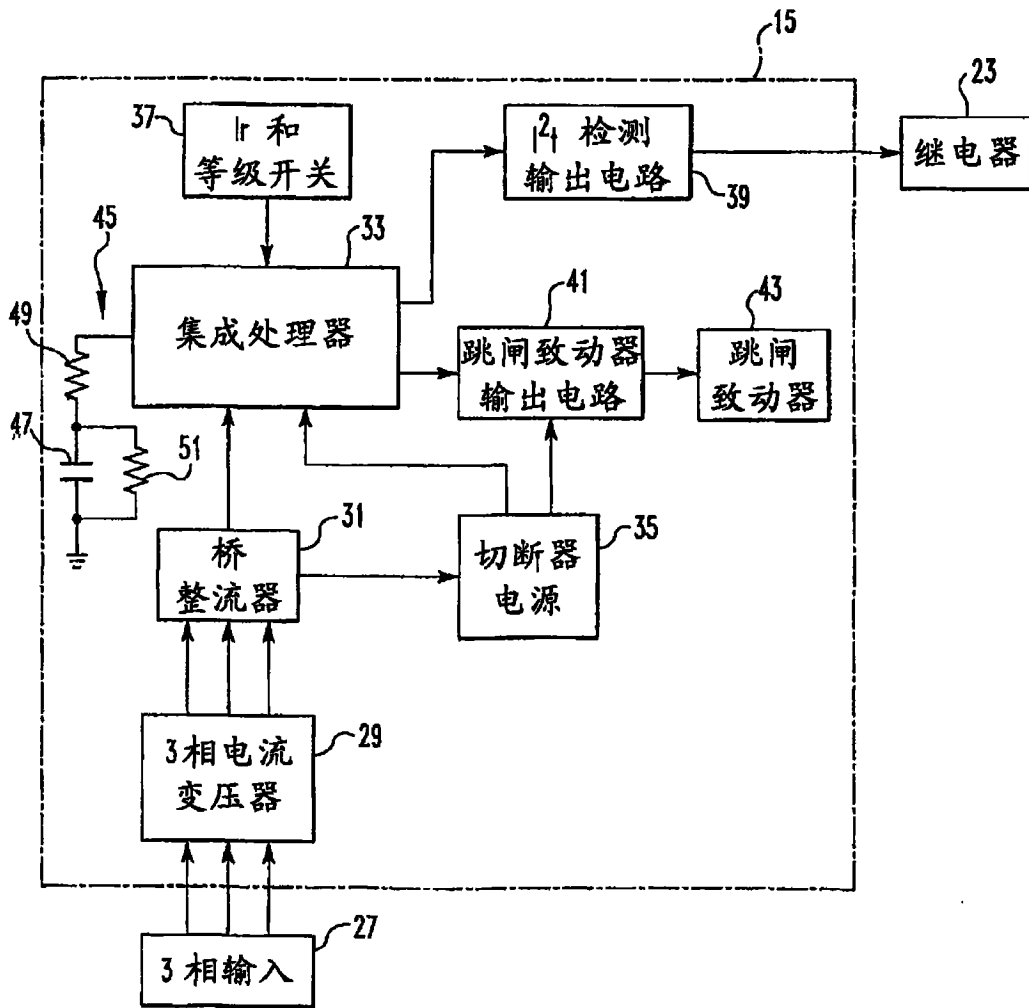


图 2

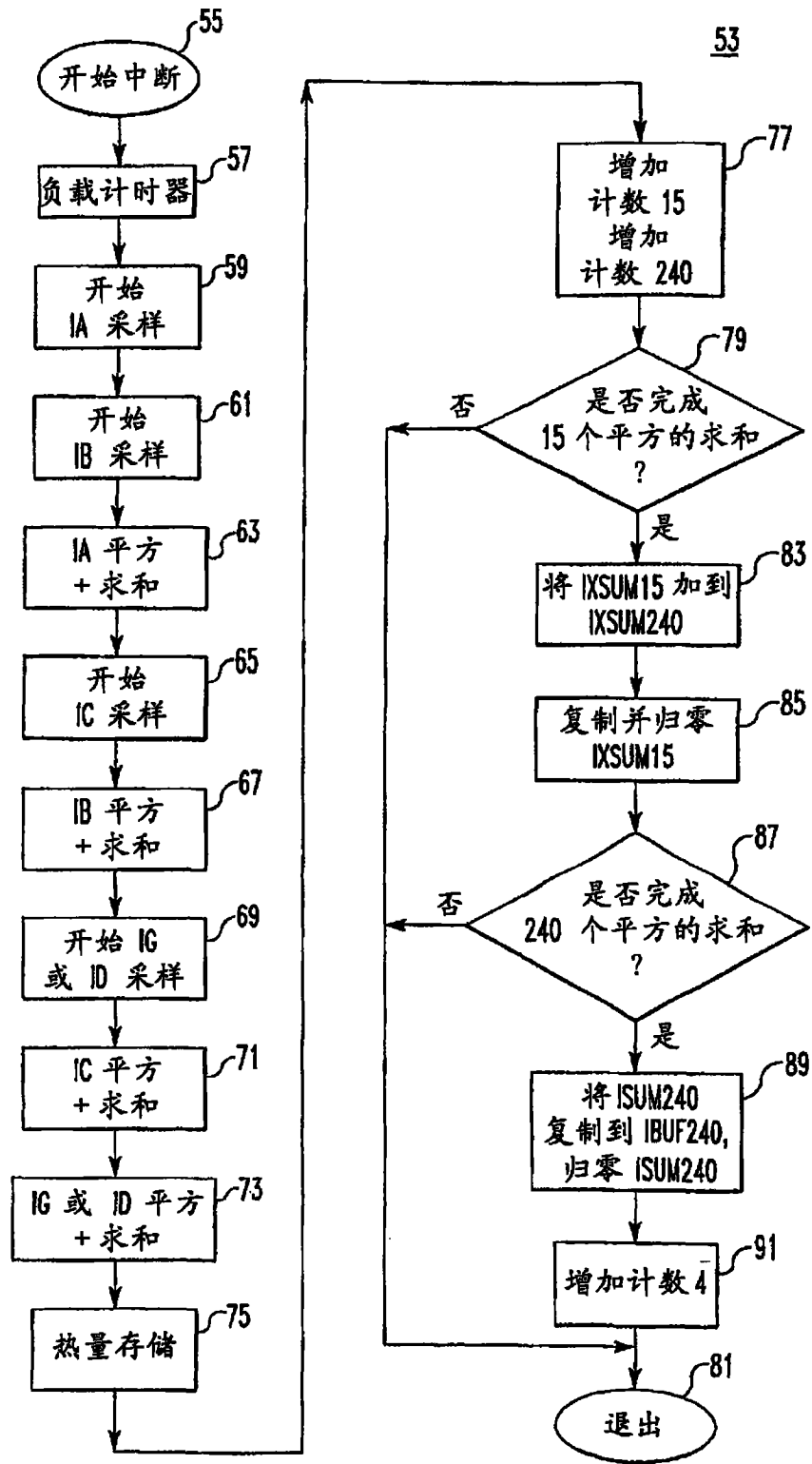


图 3

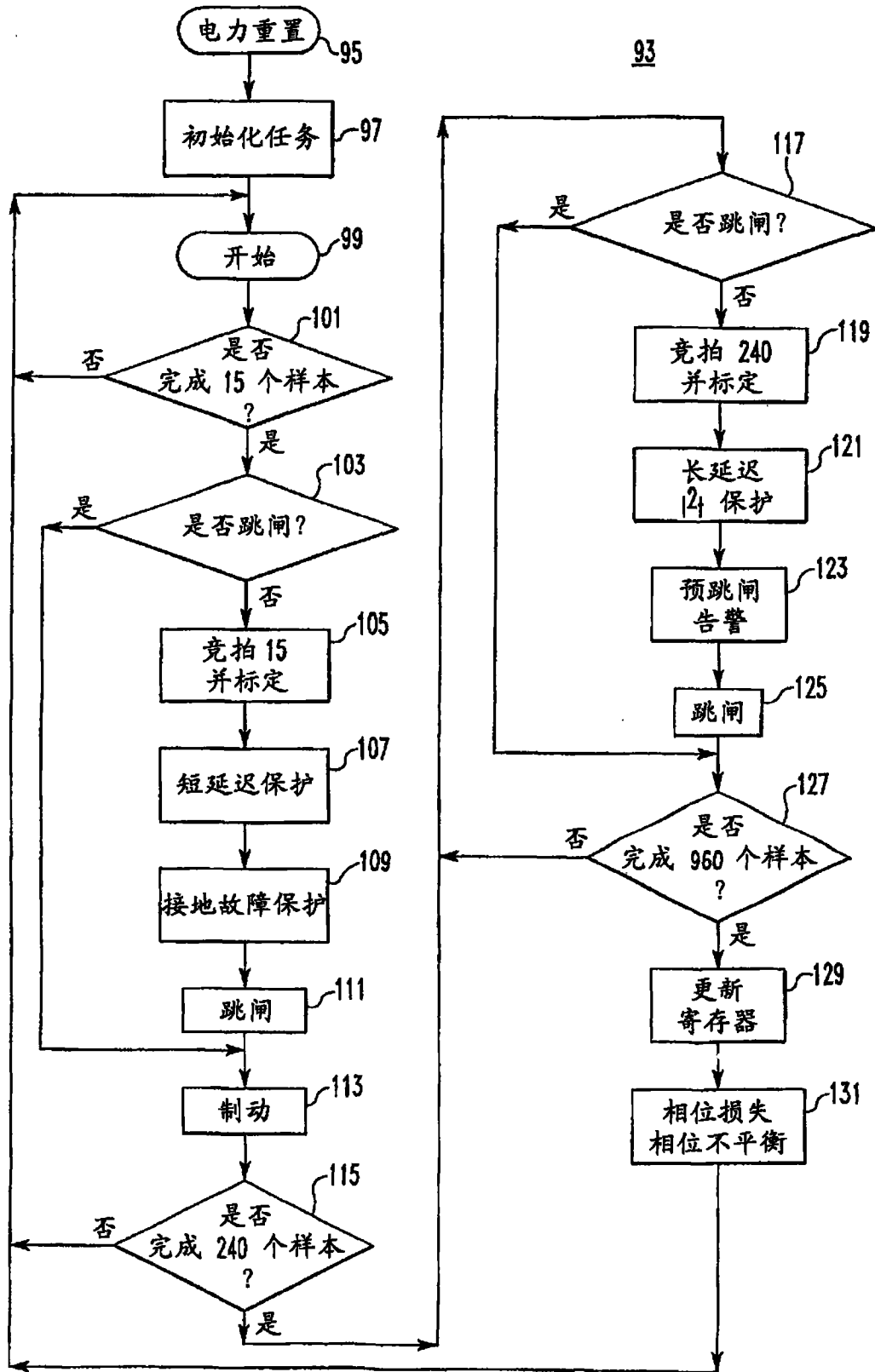


图 4