[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
F25C 1/00
G05B 19/048 G05D 27/02

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98114733.X

[45] 授权公告日 2004 年 8 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1163710C

[22] 申请日 1998.6.12 [21] 申请号 98114733.X

[30] 优先权

[32] 1997.6.12 [33] US [31] 873633

[71] 专利权人 斯科特斯曼股份有限公司

地址 美国伊利诺斯

[72] 发明人 马修·W·艾利森

威廉·J·布莱克

克里斯托弗·J·威尔逊

审查员 王 森

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

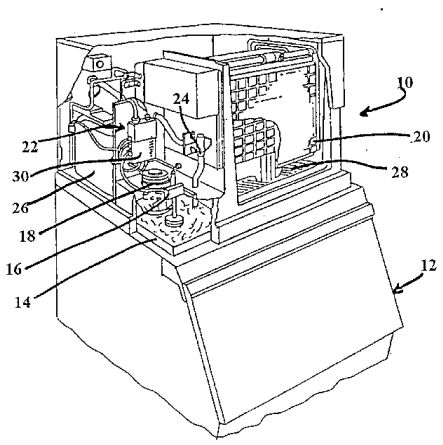
代理人 马 浩

权利要求书 4 页 说明书 25 页 附图 4 页

[54] 发明名称 故障再起动方法

[57] 摘要

一种在由制冰机的控制器检测到故障后监控及恢复其运行的程序。如该故障状态不是注水故障，则该程序于尝试再起动制冰机之前等待第一预定时间。如该故障被检测为除外注水故障的其它故障，则其控制器于再起动制冰机前等待第二预定时间。如在再起动制冰机后制冰机完成一个完整的工作周期，则退出故障再起动程序并清除先前产生的故障代码。如在预定次数再起动尝试中未能完成一个完整的工作周期，则产生一故障信号，不再尝试起动。



ISSN1008-4274

1. 一种用于在制冰机的控制器检测到一个故障之后监控和恢复该制冰机操作的方法，所述的故障导致该制冰机停止操作，其特征在于，该方法包括以下步骤：

在引起所述制冰机停止操作的第一个故障被检测到之后，递增故障再起动尝试（FRT）计数器的计数；

在尝试再起动所述的制冰机之前，等待一个预定的时段；

再起动所述的制冰机；

如果在所述制冰机完成一个工作周期之前所述控制器检测到第二个故障，则递增所述故障再起动尝试计数器的计数；

将所述故障再起动尝试计数器的计数与一个预定的最大值相比较；

如果所述故障再起动尝试计数器的所述计数等于所述预定最大值，则使所述控制器产生一个故障信号；和

如果所述故障再起动尝试计数器的计数不等于所述预定最大值，则再起动所述制冰机，以执行操作一个工作周期。

2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：

如果所述制冰机在所述故障之中的任何一个故障之后完成所述工作周期，则退出所述的方法。

3. 根据权利要求2所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：

如果所述制冰机在未遭受另一个故障状态的情况下没有完成所述工作周期，则再递增所述故障再起动尝试计数器的计数并再检查，以确定所述故障再起动尝试计数器的计数值是否等于所述预定最大值；和

如果所述故障再起动尝试计数器计数值不等于所述预定最大值，则在再次再起动所述制冰机之前等待所述的预定时段。

4. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：

确定所述第一个故障是否与一种普通故障状态有关；

如果所述第一个故障已被确定是一种普通故障状态，则启动一个普通故障再起动时间（GFRT）计时器；和

在再起动所述制冰机之前等待一个第一预定时段。

5. 根据权利要求4所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：

如果所述第一个故障被确定不是一个普通故障状态，则启动一个注水故障再起动计时器（WIFRT）；和

在再起动所述制冰机之前等待一个第二预定时段。

6. 根据权利要求5所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：

如果所述第一个故障未被确定是一个普通故障，则在第二次再起动所述制冰机之前越过递增所述故障再起动尝试计数器的计数。

7. 一种用于在制冰机的控制器检测到一个故障之后恢复所述制冰机操作的方法，所述的故障已导致所述制冰机停止操作，其特征在于，该方法包括以下步骤：

确定所述的故障是与第一差错状态有关，还是与第二差错状态有关；

如果所述的故障与所述的第一差错状态有关，则在所述故障状态已被所述控制器检测到之后递增故障再起动尝试计数器的计数；

如果所述的故障与所述的第二差错状态有关，则越过递增所述故障再起动尝试计数器的步骤；

等待第一个第一预定时段；

在所述第一预定时段过去之后，使所述控制器执行一个故障再起动程序，尽管在所述被检测的故障状态的情况下，也再起动所述制冰机；

使所述控制器在所述故障再起动程序随后的一个工作周期内监控所述制冰机的操作，并且如果第二个故障状态被检测到，则再确定所述的第二故障状态是与第一差错状态有关，还是与第二差错状态有关，只有在所述的第二故障状态与第一差错状态有关时，递增所述故障再起动尝试计数器的计数并将上述故障再起动尝试计数器的计数与一个预定的最大的故障再起动尝试值相比较；

如果所述故障再起动尝试计数器的计数等于所述预定的最大的故障再起动尝试值，则使所述控制器产生一个故障信号并停止所述的制冰机操作；和

如果所述预定的最大的故障再起动尝试值小于所述故障再起动尝试计数器的计数，则等待所述第一个预定时段，并使所述控制器不管所述已检测到的第二个故障状态而再次执行所述自动再起动程序。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：

确定所述的工作周期在没有第二个故障状态发生的情况下是否被执行；和

如果所述工作周期是在没有第二个故障状态发生的情况下已被执行，则复位所述的故障再起动尝试计数器的计数。

9. 一种用于在一个故障被检测到之后监控和恢复制冰机操作的方法，所述的故障导致该制冰机停止操作，其特征在于，该方法包括以下步骤：

检测第一个故障的发生；

确定所述第一个故障是否是除了不充分的供水状态以外的一种与差错状态有关的类型的故障；

如果所述的故障是所述的不充分供水状态，则等待一预定的第一个时间段；

如果所述的故障与所述的不充分供水状态无关，则等待所述的预定时段，然后在再起动所述制冰机之前递增故障再起动时间（FRT）计时器的计数；

监控所述制冰机的操作，以确定所述制冰机是否在未遇到第二个故障的情况下完成了一个预定的工作周期；

如果所述制冰机遇到第二个故障，再检查以确定所述故障是否与不充分供水状态有关，如果不是，则递增所述故障再起动尝试计数器的计数；

确定所述故障再起动尝试计数器的计数是否等于一个预定的最大值；

如果所述故障再起动尝试计数器的计数不等于所述预定的最大值，则再起动所述制冰机，和

如果所述故障再起动尝试计数器的计数等于上述预定最大值，则产生一个故障信号并放弃再尝试再起动所述的制冰机。

故障再起动方法

技术领域:

本发明涉及一种制冰机在被检测到故障后自动再起动运行的方法，并且如果在预定次数的再起动尝试内不能恢复正常运行，则利用控制器向操作员产生故障信号。

背景技术:

制冰机在各种各样广泛的商业和住宅应用中被使用。在商业应用中，制冰机经常以昼夜为基础用来生产大量的冰。在大多数情况下，这种制冰机连续工作（即每天24小时）在例如餐馆、旅店和便民商店中。

偶而地，需要复位或再起动制冰机的故障状态会发生在商业用制冰机上。这些故障状况经常不是严重的故障状态而需要合格的维护人员的维护去再起动制冰机。常常这些故障状态相对不重要，并且可能归因于电力波动或降低电压暂时加压于制冰机的不同的工作部件等因素。这些故障状态还可能是制冰机中断运行导致水槽水位暂时的不足或过多，压缩机排放的气态致冷剂暂时温度过高或过低等等。

如果上述的任一种或其它类似的故障发生，则迄今发生故障的制冰机会产生一个故障信号，指示物主、值班人员或制冰机所处工作部门的其它人需要专业维护人员排除问题。其它制冰机，一检测到上述一个或多个故障状态，就需要操作人员手工启动允许制冰机尝试继续工作的某些形式的再起动操作或程序。在其中任何情况下，故障状态经常会在从其开始发生15－60分钟内消除。如果维护人员已被召唤到制冰机所在的工作部门，并且故障状态已经消除，这就意味着部门所有者的不必要的花费。如果需要工作部门的职员或值班人员手工复位运行，这将导致增加职员或值班人员的麻烦和相对严密地看管制冰机以在故障状态发生时快速尝试再起动制冰机的需要。显然，如果职员或值班人员没有严密看管制冰机的运行，则中断制冰机工作一不希望有的长时间的故障状态可能发生。尤其在夏季月份，这样的事故在日常需要非常大量冰的场合尤其麻烦。

因此非常需要提供一种制冰机，其具有在故障状态发生后等待预定时间之前自动尝试再起动的能力。这能提供时间消除不正常运行（例如电力波动或降低电压状态）并减轻对于职员和其它值班人员手工复位制冰机或周期性检查制冰机运行（万一制冰机遇到故障状态，需要复位或再起动指令以继续运行）的需要。

还非常需要有能力在制冰机由于一种检测到的故障停机后，确定检测的故障状态是一种需要专业维护人员的维护而非属于暂时故障状态之前自动尝试再起动运行预定次数。制冰机在给操作员或值班人员发送故障状态信号之前自动尝试再起动至少有限次，能保证只是不需要专业维护人员维护的临时故障状态存在，通过足够使临时故障状态消除的一段时间内执行一次、两次或更多次的再起动就能消除的时候，不去召唤维护人员。

本发明的再一个目的是提供一种在引起制冰机停机的故障状态发生后再起动制冰机运行的方法，它不会明显地增加制冰机总的费用和总的规模，并且其不需要操作员或值班员尝试执行自动再起动制冰机以预定的有限次数之前作任何输入。

本发明的上述和其它目的，是根据本发明最佳实施例通过使在故障状态引起制冰机停机后再起动运行的自动再起动方法达到的。该最佳方法可提供有限次数的时间延迟，并尝试在制冰机控制器检测到故障状态及关闭制冰机后再起动制冰机。若有限次尝试再起动制冰机后故障状态仍然存在，则本发明涉及的方法包括利用控制器发出信号表示故障状态发生并关闭制冰机。当这个故障信号被提供时，制冰机的操作员或值班人员确信这个故障状态是一个似乎需要专业维护人员维护的故障状态。自动停机以进一步确保制冰机各种部件不会因临时电源不正常例如电力波动或电压过低状态而受到破坏。

发明内容：

本发明的一种方法通常包括在检测到一种引起制冰机停机的故障状态时，递增故障计数器的计数。制冰机的控制器则在执行一个再起动序列或程序前等待一段预定的时间。在预定的一段时间过去后，控

制器执行再起动程序并尝试执行一个完整的运行周期（即一个完整的“冻结”和一个完整的“收获”）。如果一个运行周期已完成，接着的运行周期没有完成且没有其它故障被检测到，则故障计数器增大，并且控制器在执行第二次再起动程序前再等待预定的一段时间。如果制冰机的第二次再起动在一个完整的运行周期完成前产生一故障状态，则故障计数器再一次增加。

若预定次数（即“尝试”）再起动制冰机后完成一个完整的运行周期之前故障状态仍然发生，则由控制器关闭制冰机。不再进一步尝试自动再起动制冰机。

在本发明的另一最佳实施例中还包括第二个计时器。若故障状态归因于注水故障，则启动第一个计时器。若故障状态并不归因于注水故障，则启动第二个计时器。在这种方式下，可选择不同的时间段为延迟时间，依据执行再起动程序前被检测故障的类型而定。

上述的所有实施例具有在制冰机由于故障状态停机后等待一预定时间，并且接着尝试再起动制冰机和执行一个完整的工作周期至少为有限次数的优点。按照这种方式，操作员或值班员能被提供保证，这个故障状态不是一个立即需要维护人员维护的故障状态。本发明的方法还不需要在一个故障状态发生尝试再起动制冰机前操作员或值班员的任何输入。再起动可以在故障状态发生后相对快速地尝试进行，而不管操作员或值班员是否意识到故障状态已发生，并且甚至是操作员或值班员这时太忙而不能访问该问题。

根据本发明的一个方面，这里提供一种用于在制冰机的控制器检测到一个故障之后监控和恢复该制冰机操作的方法，所述的故障导致该制冰机停止操作，其特征在于，该方法包括以下步骤：在引起所述制冰机停止操作的第一个故障被检测到之后，递增故障再起动尝试(FRT)计数器的计数；在尝试再起动所述的制冰机之前，等待一个预定的时段；再起动所述的制冰机；如果在所述制冰机完成一个工作周期之前所述控制器检测到第二个故障，则递增所述故障再起动尝试计数器的计数；将所述故障再起动尝试计数器的计数与一个预定的最大值相比

较；如果所述故障再起动尝试计数器的所述计数等于所述预定最大值，则使所述控制器产生一个故障信号；和如果所述故障再起动尝试计数器的计数不等于所述预定最大值，则再起动所述制冰机，以执行操作一个工作周期。

根据本发明的另一个方面，这里提供一种用于在制冰机的控制器检测到一个故障之后恢复所述制冰机操作的方法，所述的故障已导致所述制冰机停止操作，其特征在于，该方法包括以下步骤：确定所述的故障是与第一差错状态有关，还是与第二差错状态有关；如果所述的故障与所述的第一差错状态有关，则在所述故障状态已被所述控制器检测到之后递增故障再起动尝试计数器的计数；如果所述的故障与所述的第二差错状态有关，则越过递增所述故障再起动尝试计数器的步骤；等待第一个第一预定时段；在所述第一预定时段过去之后，使所述控制器执行一个故障再起动程序，尽管在所述被检测的故障状态的情况下，也再起动所述制冰机；使所述控制器在所述故障再起动程序随后的一个工作周期内监控所述制冰机的操作，并且如果第二个故障状态被检测到，则再确定所述的第二故障状态是与第一差错状态有关，还是与第二差错状态有关，只有在所述的第二故障状态与第一差错状态有关时，递增所述故障再起动尝试计数器的计数并将上述故障再起动尝试计数器的计数与一个预定的最大的故障再起动尝试值相比较；如果所述故障再起动尝试计数器的计数等于所述预定的最大的故障再起动尝试值，则使所述控制器产生一个故障信号并停止所述的制冰机操作；和如果所述预定的最大的故障再起动尝试值小于所述故障再起动尝试计数器的计数，则等待所述第一个预定时段，并使所述控制器不管所述已检测到的第二个故障状态而再次执行所述自动再起动程序。

根据本发明的再一个方面，这里提供一种用于在一个故障被检测到之后监控和恢复制冰机操作的方法，所述的故障导致该制冰机停止操作，其特征在于，该方法包括以下步骤：检测第一个故障的发生；确定所述第一个故障是否是除了不充分的供水状态以外的一种与差错状态有关的类型的故障；如果所述的故障是所述的不充分供水状态，则

等待一预定的第一个时间段；如果所述的故障与所述的不充分供水状态无关，则等待所述的预定时段，然后在再起动所述制冰机之前递增故障再起动时间（FRT）计时器的计数；监控所述制冰机的操作，以确定所述制冰机是否在未遇到第二个故障的情况下完成了一个预定的工作周期；如果所述制冰机遇到第二个故障，再检查以确定所述故障是否与不充分供水状态有关，如果不是，则递增所述故障再起动尝试计数器的计数；确定所述故障再起动尝试计数器的计数是否等于一个预定的最大值；如果所述故障再起动尝试计数器的计数不等于所述预定的最大值，则再起动所述制冰机，和如果所述故障再起动尝试计数器的计数等于上述预定最大值，则产生一个故障信号并放弃再尝试再起动所述的制冰机。

附图说明：

参照以下附图阅读下文将会对本发明的各种优点有进一步了解。

图 1 为位于贮冰室顶部的制冰机的不完全透视图，其中该制冰机包括根据本发明最佳方法的系统控制器；

图 2 为该系统控制器的控制面板视图，此控制面板为用户提供在手动方式下起动制冰机的特定运行周期的现场用的开关；

图 3 为说明本发明一种最佳方法的流程图，此方法使得导致制冰机停止运转的故障状态一被检测，制冰机的有限次数再起动就能自动地尝试进行，和

图 4 和图 5 说明本发明的可供选择的其它最佳方法。

具体实施方式：

参见图 1，所示制冰机 10 位于贮冰室 12 之上。制冰机 10 通常包括

装有大量水的水槽或蓄水池 14；浮子形式的水位传感器 16 以显示水槽 14 中的水位，以及一水泵 18 用来将水槽中的水经过许多蒸发器 20 向上抽运。水位传感器 16 向系统控制器 22 提供信号，系统控制器 22 则利用从蓄水池 14 提取的水量作为进入“收获”运行周期的标记。系统控制器 22 还控制水输入阀门 24，以便在制冰机 10 “冻结”和“清洗”运行周期将水按需要注入水槽 14。

该系统控制器 22 还控制迫使致冷剂流过制冰机的蒸发器 20 和致冷装置（没有示出）的压缩机 26 的运行。最后，装有一个立方形（Cube）偏导器 28 以让水流过蒸发器 20 的顶部并穿过立方形偏导器 28 中形成的槽落回到水槽 14 中，致使收获周期从蒸发器 20 中释放出的冰直接进入贮冰室 12 暂时贮藏。

制冰机 10 一旦被起动即可被看作大体上具有两个主要运行周期：冻结和收获。在冻结周期，水泵 18 和压缩机 26 都被控制器 22 开动，致使水泵将水抽运到蒸发器 20 的顶部，使得水流过致冷剂在其中流过而使其致冷的蒸发器，以在蒸发器 20 上形成小冰块。该系统控制器 22 通过从水位传感器 16 接收来的表示在冻结周期水槽 14 水位降落的数值的信号来测定小冰块达到足够的尺寸。在冻结周期一旦预定数量的水从水槽 14 中抽出，控制器 22 使其进入收获周期。

在收获周期，热气体从压缩机 26 通过一个热气体电磁阀（没有示出）流入蒸发器 20 以加热蒸发器 20。加热蒸发器 20，最终导致形成于其上的小冰块从蒸发器 20 落在立方形偏导器 28 上并进入贮冰室 12。来自压缩机 26 的热气体通过蒸发器 20 循环预定次数以保证所有小冰块从蒸发器 20 上落下。制冰机 10 的普通操作的更详细资料参考所附的附录“A”。值得注意的是，以上的描述只是制冰机 10 运行的概述，并为所述本发明方法的描述提供了一个框架。

参见图 2，系统控制器 22 包括一个装有许多指示灯和手工操纵的按钮开关 34 - 40 的控制面板 30。按照一种最佳方式，指示灯是发光二极管指示灯 34a - 40a，指示“箱满”、“冻结”、“收获”“清洗”、“关闭”、“水”和“致冷”。开关 34 - 40 可以由用户手工操纵。按压和松开按钮 34 - 40 中任一个导致所选择的功能执行。发光二极管指

示灯 42（水）和 44（致冷）用来指示分别与“注水故障”和“致冷”故障有关的故障状态。“箱满”发光二极管亮，指示贮冰室 12（图 1）已满。

现参见附图 3，所描述的是根据本发明最佳方法的故障再起动程序 50。当导致制冰机 10 停机的运行中的故障一被检测到，便进入故障再起动程序。简言之，故障再起动程序 50 使系统控制器 22 等候一段预定的时间，然后使制冰机 10 再起动，并重复这一过程有限次企图使制冰机自动再起动。

当停机发生，系统控制器 22 将关闭压缩机 26、风扇电机（没有示出）或液相线电磁线圈（没有示出）和水泵 18，并闭合热气体电磁线圈（没有示出）和注水电磁阀 24。热气体电磁线圈为现有技术公知的，是配置在压缩机排出口和每个蒸发器 20 输入侧之间排放线上的电磁阀。

继续参见附图 3，一旦故障状态被检测到，便在系统控制器 22 中设定一故障标记（ flag ）并进行检验，确定此被检测到的故障是否是“注水故障”，如步骤 52 所示。“注水故障”是一种涉及注水电磁阀 24（图 1 所示）的故障，或一种表示水槽 14 中水位太低的故障。如果这个询问是“是”，则系统控制器 22 接通“关闭”发光二极管（图 2）并通过闪亮“水”发光二极管 42（图 2）显示故障代码，如步骤 54 所表示。“注水故障再起动时间”（ WIFRT ）计时器被起动，如步骤 56 所示，并且在打开注水电磁阀 24（如步骤 60 所示）之前，让系统控制器 22 等候预定的 WIFRT 时间周期，如步骤 58 所示。这种 WIFRT 计时器是一种具有大约 20 分钟的最佳持续时间的计时器。然后进行检验，确定注水故障状态是否已排除，如步骤 62 所示，而且，如果已经排除，则注水故障代码清除，如步骤 64 所示，并且起动“再起动”程序，如步骤 66 所示。再起动程序的运行顺序可在附录 A 的 2.5-2.5.6.4 一节找到。

进一步参见图 3，如果步骤 52 的询问产生结果是“否”，则认为发生的是一种“普通的故障状态”。一种“普通的故障状态”是这样的，例如，可能包括涉及制冰机 10 的贮冰室高度传感器（没有示出）的传感故障状态，从压缩机 26 释放的气压致冷剂的释放温度过高，或者如果收获周期被检测为在预定的时间周期内没有完成。

当被检测为普通的故障状态时，系统控制器22接通“关闭”发光二极管（图2）并通过使图2中的“致冷”发光二极管44发光显示故障代码，如步骤68所示．“故障再起动尝试”（FRT）计数器则增加，如步骤70所示，并且系统控制器22然后进行检验，确定FRT计数器是否与最大的预置计数或数值相等，如步骤72所示。FRT计数器是一个跟踪故障再起动程序50中制冰机10通过系统控制器22再起动次数的计数器。再起动尝试最大计数或最大值是一个在系统控制器22的EEPROM中的数值，用来决定系统控制器22在制冰机10遇到除注水故障以外的其它故障以后尝试再起动的连续次数。在最佳方法中，这个数值为2，表示可由系统控制器22至少自动尝试两次再起动。

假设故障状态刚刚产生并且以前制冰机10一直运行正常，则FRT计数器在这一时刻将仅为数值“1”。因此，步骤72的询问将产生结果“否”。如果状态是别样的，即，如果已进行了两次再起动并且被检测的故障不涉及注水故障，则步骤72中第三次再起动尝试产生结果为“是”。在这种情况下，系统控制器22将显示故障代码，如步骤74所示，并且接着退出“故障再起动程序”，如步骤76所示。通过系统控制器22自动再起动制冰机10的进一步尝试再没有进行。在这一时刻，将需要操作人员或值班人员的介入，通过按“关闭”按钮40（图2）在进一步再起动尝试之前预置制冰机，使制冰机10手工复位。

进一步参见附图3，如果FRT计数器并不等于在步骤72检验到的最大计数，则“普通故障再起动时间”（GFRT）计时器起动，如步骤78所示。在一个最佳方法中GFRT计时器具有预定的最好大约50分钟的持续时间。然而值得注意的是，GFRT计时器预定的持续时间以及WIFRT计时器的持续时间可能相当不同。GFRT计时器和WIFRT计时器的预定时间周期分别代表尝试再起动制冰机10之前系统控制器22在检测到一个注水故障或一个普通故障之后等待的延续时间。

继续参见附图3，系统控制器22一直等待到GFRT计时器期满如步骤80所示，然后进入再起动程序，如步骤82所示。进入再起动程序列以后，系统控制器22监测制冰机10的运行以确定是否执行了一个没有检测到任何故障的完整的工作周期，如步骤84所示。一个完整的连续

周期指的是执行没有受到任何额外故障的一个完整的“冻结”周期和一个完整的“收获”周期。如果当故障发生时制冰机预先处在“收获”周期，则它必须执行一个完整的“冻结”周期并继之一个没有检测到进一步的故障的完整的“收获”周期。如果步骤 84 中询问的回答是“是”，则系统控制器 22 复位 FRT 计数器，清除故障状态并退出“故障再起动程序”，如步骤 86 所示。

值得注意的是，如果制冰机 10 因检测到的故障状态而停机，则“故障再起动程序” 50 能使系统控制器 22 自动触发至少有限次制冰机 10 的再起动。如果故障是一个注水故障，则系统控制器 22 的尝试再起动次数没有限制；只是系统控制器 22 每次尝试起动之前要等待一个预定的时间（大约 20 分钟）。如果被检测到的故障是除注水故障以外的故障，则系统控制器 22 在每次尝试起动前需等待第二个预定的时间周期（即大约 50 分钟）。如果被检测到的故障是注水故障以外的故障，则仅能再起动预定的次数。还值得注意的是，如果需要，作为 WIFRT 计时器和 GFRT 计时器的预定时间可以非常不同。分别为 WIFRT 计时器和 GFRT 计时器选择的时间为 20 分钟和 50 分钟，是由于它们可提供被发现为足够允许消除不同故障状态的时间周期。

还值得注意的是，本发明并不局限于仅对特定类型故障的传感。本发明的方法可以连接到实际上任何形式的传感装置，以在制冰机 10 停机之前提供许多次再起动尝试。再进一步，尽管本发明将各类故障分类为注水故障或一些其它形式故障，然而应当理解，可以补充或多或少的特殊类型的故障分类，和依据被传感故障的分类而含有或多或少不同的时延周期。更进一步，时间延迟周期的长度可以根据制冰机予先尝试再起动的次数而缩短或延长。还可以根据被检测故障的类型和分类而补充不同的再起动尝试次数。

现在参见附图 4 和 5，其表示根据本发明的其它最佳方法的故障再起动方法 100。该方法 100 可提供结合故障再起动程序 50 描述的等待时间和有限次的自动再起动，但还包括相当大程度的智能控制。

具体参见附图 4，在制冰机 10 检测到故障状态以后，如步骤 102 所示，则询问故障是否是在制冰机 10 处于“清洗”周期时发生的，如步

骤 104 所示。如果这个询问的结果是“是”，则此故障状态被忽视，如步骤 106 所示，并且制冰机 10 继续运行。如果这个询问产生的结果是“否”，则设定一个故障标记，如步骤 108 所示，并接通“关闭”发光二极管和显示故障代码，如步骤 110 所示。接着询问，确定所检测的故障是否是一种“注水故障”，如步骤 112 所示。如果是，则起动 WIFRT 计时器，如步骤 114 所示。

当在步骤 114 中 WIFRT 计时器起动以后，检验“关闭”开关，如步骤 116 所示，确定它是否已被压下。如果是这样，先前设定的故障标记则被清除，如步骤 118 所示，并且制冰机 10 进入“关闭”状态，如步骤 120 所示。如果在步骤 116 中询问的结果是“否”，则检查“收获”、“清洗”和“冻结”开关以确定其中的任一个是否已被操作员压下，如步骤 122 所示。如果这些开关中的任一个被检测为已被压下，则与被压下的开关相关的功能被忽略，如步骤 124 所示。如果步骤 122 中询问的结果是“否”，则进行检验以确定 WIFRT 计时器是否计时已满，如步骤 126 所示。如果是这样，则打开注水电磁阀 24 使水进入水槽 14，如步骤 128 所示。接着进行检查以确定水槽 14 是否在最大“水槽注满时间”之内已满，如步骤 130 所示。如果水槽 14 在“水槽注满时间”之内已满，则执行再起动序列并复位故障标记，如步骤 132 所示。如果在步骤 130 中检测得知水槽没有在“水槽注满时间内”注满，则跳回步骤 114 并再起动 WIFRT 计时器，如步骤 114 所示，并且重复步骤 116、122 和 126。如果在步骤 126 的询问结果是“否”，表示 WIFRT 计时器计时未到，则 WIFRT 计时器增加，如步骤 134 所示，并在步骤 116、122 和 126 中再检验这些开关。

进一步参见附图 4，如果步骤 112 中的询问表示的故障不是一种“注水故障”，则 FRT 计数器增加，如步骤 136 所示。现在参见附图 5，并检查确定 FRT 计时器是否等于最大 FRT 记数或最大值，如步骤 138 所示。如果询问的结果是“是”，则检验“关闭”键是否被操作员压下，如步骤 140 所示。如果是这样，则故障标示器被复位，FRT 计数器复位，而且 GFRT 和 WIFRT 计时器都复位，如步骤 142 所示。然后制冰机 10 进入“关闭”状态，如步骤 144 所示。如果步骤 140 的询问表示“关闭”

键没被压下，则检验“冻结”、“清洗”和“收获”开关，确定其中任何一个是否被压下，如步骤 146 所示。如果是这样，则被压下的键被忽略，如步骤 148 所示。如果其中任何一个键都没被压下，则跳回步骤 140 再检验“关闭”键是否被压下。

进一步参见附图 5，如果 FRT 计数器不等于最大 FRT 数值或计数，如步骤 138 所示，则起动 GFRT 计时器，如步骤 150 所示。然后检验“关闭”键以确定其是否被压下，如步骤 152 所示。如果是这样，则故障标记清除，如步骤 154 所示，机器进入“关闭”状态，如步骤 156 所示。如果“收获”“清洗”或“冻结”开关被压下，如步骤 158 所示，则被压下的键被忽略，如步骤 160 所示。接着检验确定 GFRT 计时器是否计时已到，如步骤 162 所示，并且如果是这样，则执行故障再起动程序，如步骤 164 所示。执行故障再起动程序以后，确定是否执行了没有额外故障的一个完整的“冻结”周期和一个完整的“收获”周期，如步骤 166 所示。如果是这样，则故障标记、FRT 计数器和计时器都复位，如步骤 168 所示，并继续正常运行，如步骤 170 所示。如果在执行一个完整的“冻结”周期和一个完整的“收获”周期之前检测到其它故障，则跳回图 4 中接通“关闭”发光二极管和显示故障代码的步骤 110。

以下附录 A 提供了制冰机 10 不同工作周期的更详细的描述。

1.3 定义

抗融（anti-SLUSH）水泵断开时间：在冻结周期为了促使水凝结到蒸发器平板上而关闭水泵的持续时间。

抗融恢复周期：一旦压缩机重新开动，抗融性能所允许工作的冻结周期次数。

箱空时间：箱满状态清除后控制器保持箱满状态的时间值。

最小箱满：为指示箱满状态，箱满传感器必须锁住的时间值。

检验和：存储在 EEPROM 地址 0 的二进制数值，其与 EEPROM 地址 1 到 63 相加产生一个总和的低 8 位等于 255 的二进制数值。

清洗漂洗时间：在用新注入的水冲洗之前槽中水在水分配系统中循环的时间。

清洗漂洗充分时间：在清洗漂洗周期为清洗系统而打开水电磁阀的时

间。

最大排放速率：在冻结周期排放温度必须上升所需要的最大速率。

排放温度值：用来确定周期结束风扇关闭所用延迟时间的温度值。

排放温度δ：为防止运行中故障被假设的排放线温度必须增加的最小值。

排放温度最大值：为了正常运行，排放温度传感器经历的最大允许温度。假定排放气体的过热故障温度超过此温度。

周期结束风扇关闭延迟：在冻结周期完成时致冷装置风扇关闭的时间。

周期结束风扇关闭延迟(EOCFOD)值(1-4)：冻结周期结束时，用来控制致冷装置风扇保持关闭的时间。

故障再起动尝试：确定在受到除水故障以外的其它故障以后，控制器连续再起动次数的 EEPROM 值。

冲洗％数值：存储在 EEPROM 地址 65 中的数值，用来鉴别使用了五个冲洗百分比中哪一个来确定系统的冲洗时间。

风扇关闭延迟形成时间：确定周期结束时，风扇关闭延迟时间所在的冻结周期内风扇在冻结和％收获延迟时间。

泵关闭前固定时间延迟：在收获期，当水泵关闭以防止水急流时，从前一收获周期至最后冰块（ last cube ）的剩余时间（ the time after time ）。

冷却水槽再注入数值：对于需要将比水槽中可贮存的更多的水浇注到蒸发器平台的系统来说，此值是起动收获序列前水槽再注水的次数。

冷却水槽温降δ：为防止运行中故障被假设，在冻结期槽水温度必须降低的最小值。

冷冻水槽的温降时间：冻结周期内测定槽水温降以确定是否存在故障状态的时间。

冷却时间最大值：操作中的故障被假定前允许冻结周期运行的最长时间。

普通故障再起动时间：控制器再起动前遇到故障后保持关闭状态的时间。十六次倍增。

收获期箱阻塞传感：收获周期的时间值，用来确定箱满传感器是否检测到箱满以阻止冰落下。

收获延迟时间百分比（1－3）：收获期用来确定收获延迟时间的收获至最后冰块时间的百分比。其百分数值以排放温度为基础。

收获排放管清洗时间：收获期水泵打开后的延迟时间。如果在这段时间内水槽水低于满槽，在清洗开始前水槽要重新注满。

收获最长时间：由于收获问题的故障系统停止运行的时间。该系统必须含有两个连续的周期其中停机前达到收获最长时间。

收获泵关闭时间：在收获周期开始时水泵关闭的时间。

收获时间：收获期起动收获延迟计时器之前的时间。在正常运行下，收获期时间定义为先前收获周期至最后冰块的时间。

最后检测的故障：存储在EEPROM中地址66的数值，用来鉴别由控制器检测的最后故障状态。

最后运行状态：存储在EEPROM地址64中的数值，用来鉴别在控制器失电之前的运行状态。

最小收获时间拖欠：当系统没有至最后冰块的有效时间时，用来作为收获时间的数值。这个数值被定义为使得在所有环境条件下可得到收获。

再起动热气体阀门关闭：在再起动状态期间热气体阀保持关闭的时间。

再起动热气体阀门开启：在再起动状态期间热气体阀保持开启的时间。

水槽位降最长时间：在水泵打开时水槽中水位低于箱满位置的允许最长时间。

水槽注水时间：将水槽的水从收获期水位灌注到满水位所必需的时间。

水槽注水时间拖欠：当没有确定实际的水槽注水时间时，用作水槽注水时间的时间值。

水槽注水最长时间：在运行中故障被假定之前水槽注水的最长允许时间。

水槽温度最低极限：用来确定水槽水温是否降到足够结冰的温度值。

不同的清洗%数值（1－5）：用来计算水槽用清水清洗的时间长短的百分比。

分布水管排水时间：水泵关闭后保证所有水从分布排水管中排出所需的时间。

注水故障再起动时间：控制器尝试再起动前在关闭状态下保持无效的时

间。其只发生在停机原本是由注水故障所引起时。

水阀泄漏时间：为检测在冻结特征期间水阀是否漏水而等待的时间。

2.运行顺序

2.1 上电

初始条件

水位……未知

致冷装置风扇……未知

注水电磁线圈……未知

水泵……未知

压缩机……未知

热气体电磁线圈……未知

当供电时控制器将进入初始化进程。所有发光二极管显示将首先感应 1 秒钟的开启和 1 秒钟的关闭。在初始化期间控制器将自检测其 RAM，其上的一个缺陷将导致软件复位。第二步，控制器将检测其是否接收到 50Hz 或 60Hz 的信号并据此调整其计时。第三步，控制器将检验 EEPROM 有效的检验和。一个错误的检验和将迫使控制器保持停机而没有输出，直到读一个有效的检验和连续 8 次。其最好复制了控制器失电时状态的运行状态将被选择。所有先前不被用户所知的故障代码将显示出来。

2.1.1 如果机器先前处于关闭，则继续 2.4（关闭顺序）。控制器将在“关闭”状态下第一次被编制为上电。

2.1.2 如果机器先前在“清洗”的清洗或冲洗周期任意位置，或在“清洗”中等待按键，则继续接通“清洗”指示器，并继续 2.7.7 启动冲洗周期。

2.1.3 如果机器先前在“开”并在“冻结”或“收获”或“箱满”状态，则继续 2.5（再起动）。

2.2 冻结

在正常的收获周期、再起动周期后，或箱满状态清除后，进入冻结周期。

初始条件

水位……关闭

致冷装置风扇……闭合

注水电磁线圈……未知

水泵……未知

压缩机……未知

热气体电磁线圈……开启

2.2.1 接通“冻结”指示器。测量并存储基本排放温度和闭合热气体电磁线圈。

2.2.2 起动风扇电机。风扇电机将为远处的应用连续地运转。

2.2.3 核实水槽已满并水泵启动。若水槽未满并/或水泵关闭，则继续 2.2.3.1，否则打开压缩机并继续 2.2.4。

2.2.3.1 接通注水电磁线圈并让水槽注水到满水位。若在水槽注水最长时间内未检测到槽满，则设定注水电磁线圈故障标记并继续 2.9.2（水故障）。如果槽满和槽收获束（beam）都中断，则继续注水直到只有槽满束堵塞或水槽注水最长时间已过。

2.2.3.2 如果先前没有打开，打开水泵和压缩机。继续注水直到检测到水槽已满。如果在水槽注水最长时间内未检测到槽满，则设定注水电磁线圈故障标记并继续 2.9.2（水故障）。

2.2.3.3 闭合注水电磁线圈。

2.2.4 对于非远距离应用，在冻结方式中运行“风扇关闭延迟设定”时间以后，检测排放温度并将“周期结束风扇关闭延迟”的每个数值设定存储在 EEPROM 中。

表 2.2.4 周期结束风扇关闭延迟时间数值

排放温度	周期结束风扇关闭延迟时间（EOCFOD）
<排放温度 1	EOCFOD1
排放温度 1 - 排放温度 2	EOCFOD2
排放温度 2 - 排放温度 3	EOCFOD3
>排放温度 3	EOCFOD4

注：周期结束风扇关闭延迟时间和温度定义在2.11的EEPROM地址和定时解析表中。

如果在“风扇关闭延迟设定时间”排放温度低于“冷却风扇周期排放温度”，则运转风扇“冷却风扇开动时间”，然后再关闭风扇“冷却风扇关闭时间”。继续风扇开关循环，直到达到“水槽收获”水位。

如果在冻结周期排放温度超过“最大排放温度℉”，则设置一个高排放温度标记并继续2.9.1（致冷故障）。

2.2.5 若在冻结周期箱满传感束持续中断“最小箱满”秒，水槽水位高于满水位，并且未达到“水槽温度最低极限”，则继续2.8（箱满）。

2.2.6 若水槽温度在“冷冻水槽温度下降时间”内未达到“水槽温度最低极限”，则执行以下诊断：

2.2.6.1 比较目前水槽温度和冻结开始时的水槽温度。若水槽温度降低至少“水槽温度降低δ℉”，则退出诊断并继续冻结，否则，继续后面的诊断步骤。

2.2.6.2 比较目前排放温度和基本排放温度。若排放温度未升高至少“排放温度δ℉”，则设置普通致冷故障标记并继续2.9.1（致冷故障）。否则，继续后面的诊断步骤。

2.2.6.3 关闭水泵并打开注水阀。若在注水阀打开后在“水槽注满最长时间”内未检测到槽满，则设置水阀故障标记并继续2.9.2（水故障）。当检测到槽满，则关闭注水阀。当“水管分布排放时间”已过并且未检测到槽满，则打开水泵并等待“水槽降落最长时间”秒。若在“水槽降落最长时间”秒内水位未降到低于槽满水位，则设置水泵故障标记并继续2.9.2（水故障）。若水位已降落，则继续下面的诊断步骤。

2.2.6.4 在打开水泵后“水阀漏水时间”内，检验水槽水位。若水位升高到高于槽满水位（可能是由于水阀漏水），则设置普通水故障标记并继续2.9.2（水故障）。否则，打开注水阀并将水槽注水到槽满水位。若在注水阀打开后在“水槽注满最长时间”内未检测到槽满，则设置水阀故障标记并继续2.9.2（水故障）。当槽满，闭合注水阀并继续下面的诊断步骤。

2.2.6.5 如果到达这一诊断步骤，控制不能充分地诊断系统潜在的

问题（一个可能的原因是水槽温度传感器失灵）。在这种情况下，控制不应中断而应继续运行如下：

2.2.6.5.1 打开致冷故障指示器。这个指示器应保持打开，直到通过压下“关闭”按钮清除故障为止。

2.2.6.5.2 控制器应按 2.9.3.1 节“水槽温度故障”所定义那样工作。按键识别应限制在 2.13 节的描述。

2.2.6.5.3 复位收获故障标记并继续 2.3（收获周期）。

2.2.7 当水槽温度达到“水槽温度最低极限℉”时，关闭水泵、经过“抗融泵关闭时间”后，重新打开水泵。如果打开水泵后在“水槽降落最长时间”内水槽降落到低于槽满，则断开注水电磁线圈。一旦检测到槽满或“槽注满最长时间”已过，则闭合注水电磁线圈。这个性能对于再起动压缩机以后应能允许“抗融恢复循环”次冻结周期。此冷冻周期数应从 0 到 254 可编程，而且如果编程至 255，则此程序应在每周期内完成。

2.2.8 为了在大机器中制造出满尺寸的冰块，必须在冻结周期中重新注满水槽以“冻结水槽再注入”次。一旦水达到水槽收获水位，断开注水电磁线圈。如果在“水槽注满最长时间”内没检测到水槽已满，则设置注水电磁线圈故障标记并继续 2.9.2（水故障）。关闭注水电磁线圈。继续按提到的再注水入水槽，直到水槽被再注入“冷却水槽再注入”次。

当水槽已被再注入适当次数且水达到水槽收获水位时，若此单元为非远距离应用，则关闭致冷装置风扇并等待“周期结束风扇关闭延迟”秒。若冻结周期超过“冻结最长时间”秒，则设置普通故障标记并继续 2.9.1（致冷故障），否则继续 2.3（收获周期）。

2.3 收获周期－溢水管系统

2.3.1 打开“收获”指示器，断开“热气体电磁线圈”并启动“收获计时器”。断开检验阀旁通电磁线圈以“收获旁通电磁线圈断开时间”。一个或两个 EEPROM 可编程数值在“风扇关闭延迟/设定”秒内由排放温度确定。打开压缩机若其先前是关闭的，并关闭致冷装置风扇。通过在收获状态期间对输出 1 秒钟开 1 秒钟关发脉冲，对“组系统发送”输出进行收获信号发送。

2.3.2 关闭水泵。在“收获水电磁线圈关闭时间”秒后断开注水电磁线圈。允许水槽注水以“收获水槽注满时间”秒，或直到槽满为止（无论哪个首先发生）。关闭注水电磁线圈。若在“水槽注满最长时间”内没有检测到槽满，则设置注水电磁线圈故障标记并继续2.9.2（水故障）。若水槽满和水槽收获束都断开，则继续注水直到只有槽满束断开或“水槽注满最长时间”已过为止。在水泵关闭以“收获水泵关闭时间”（不同的EEPROM数，5个可调数值）后，打开水泵。等待“收获排水管清洗时间”。如2.3.3所述清洗。

2.3.3 清洗时间是水槽注水时间的百分比。如果未测量水槽注满时间，将使用“水槽注满时间拖欠”。清洗水位应可以调整，如2.3.4中所述。

2.3.3.1 若在打开水泵前已达到槽满水位，则记录槽注满时间。“收获水泵关闭时间”后打开水泵。“收获排水管清洗时间”以后，打开注水并第二次为水槽注水直到检测到槽满为止。水槽注满时间等于第一次注满水槽所需时间加上水泵重新打开后重新注满水槽所需时间。若“收获排水管清洗时间”后水槽未降到低于槽满，则记录水槽注满时间并开始清洗。保持注水电磁线圈断开以适当的清洗时间。闭合注水电磁线圈。

2.3.3.2 若在水泵打开以前未达到槽满水位，则正常记录水槽注满时间。一旦检测到槽满，则保持注水电磁线圈断开以适当的清洗时间。闭合注水电磁线圈。

2.3.4 不同的清洗调整－清洗级别只能从“关闭”状态调整。若“关闭”开关被连续按下大于3秒但少于6秒（当机器处于“关”状态），则通过所有状态指示器闪亮1秒钟关闭1秒钟控制应知道清洗级别可能被调整。随后此控制应打开表2.3.4中每个相应的指示器，以指示目前清洗级别。当“冻结”开关按下或松开时，清洗级别应能被改变为更高级别，或从高级别到最低级别。当“关闭”开关连续被压下大于3秒但少于6秒时或60秒钟没有开关输入后，控制应能回到“关”状态。当在“清洗调整”状态时，只有“关闭”和“冻结”（只调整清洗级别）开关的输入能被考虑（即“收获”和“清洗”开关的输入将被忽略）。

表 2.3.4 清洗级别指示

清洗级别	发光二极管指示器				
	箱满	冻结	收获	清洗	关闭
1	关	关	关	关	开
2	关	关	关	开	开
3	关	关	开	开	开
4	关	开	开	开	开
5	开	开	开	开	开

2.4 停机顺序

2.4.1 停机可以被初始化:

2.4.1.1 压下“关闭”开关少于 3 秒钟（未定的停机）或多于 3 秒钟（立即停机）。

2.4.1.2 压下收获开关（手工收获）。

2.4.1.3 一种故障状态。

2.4.2 关闭压缩机。

2.4.3 关闭风扇电机。

2.4.3.1 对于气冷模式，打开风扇两分钟。这使得油中的冷却剂在机器停机前蒸发掉。

2.4.4 关闭水泵。

2.4.5 闭合热气体电磁线圈。

2.4.6 闭合注水电磁线圈。

2.4.7 停机后，机器将如下继续

打开“关闭”指示器并等候开关输入或“注水故障再起动时间”分钟，当停机是由于“注水电磁线圈故障”引起时，或等候“普通故障再起动时间”分钟，当停机是由于其它状况引起时。

2.4.7.1 若“清洗”被压下，则继续 2.7（清洗）

2.4.7.2 若“收获”被压下，则继续 2.6（手工收获）

2.4.7.3 若“冻结”被压下，则继续 2.5（再起动）

2.4.7.4 若“关闭”被压下 3 或多于 3 秒钟，则继续 2.3.3（不同

清洗调整）

2.4.7.5 若系统在“注水电磁线圈故障”时停机并关闭“注水故障再起动时间”分钟（最大值 68 分钟），则继续 2.5（再起动）。若注水故障在清洗时发生，则在故障后不能执行自动再起动。

2.4.7.6 若系统在除“注水电磁线圈故障”之外的任何故障时停机并已关闭“普通故障再起动时间”秒（最大值 68 分钟），则继续 2.5（再起动）。若系统无故障地完成了下一个周期，则无停机或故障通知地继续运行。此程序应当重复“故障再起动尝试”次。若系统在“故障再起动尝试”连续再起动时遇到故障，则继续 2.4 并不再尝试再起动。

注意：仍需要两次连续的收获故障使机器在收获得时停止运行（即每次停机两次收获故障并且三次停机需六次连续的收获故障需压按钮复位）。若普通故障在清洗时发生，则故障后不能执行自动再起动。

2.5 再起动顺序

再起动顺序可通过软件复位（监视器计时器）起动，通过在停机时压下“冻结”开关以在注水电磁线圈故障后一段时间，或普通故障后一段时间，或者通过打开电源。

初始条件

水位……未知

致冷装置风扇……未知

注水电磁线圈……未知

水泵……未知

压缩机……未知

热气体电磁线圈……未知

2.5.1 闪亮“冻结”指示器。关闭压缩机、风扇电机或液相线电磁线圈和水泵。断开热气体电磁线圈并开始计时器置位，再起动“热气体电磁阀打开”秒（EEPROM 值）来稳定系统。

2.5.2 断开注水电磁线圈。若在“水槽注满最长时间”秒内未检测到槽满，则设置“注水电磁线圈”故障标记并继续 2.9.2（水故障）。若槽满和水槽收获束都断开，则继续注水直到只有“槽满”束断开或“水槽注满最长时间”秒已过。调整“注入时间”为“水槽注满时间拖欠”秒。

2.5.3 打开水泵并等待“水槽降落最长时间”秒。在“水槽降落最长时间”秒过去后，让注水电磁线圈断开以适当清洗时间（如 2.3.3 定义的）。闭合注水电磁线圈。这将使水位在进入冻结之前保持在过满点。

2.5.4 等待剩余“再起动热气体电磁阀打开”秒，并闭合热气体电磁线圈。

2.5.5 若再起动是通过压下“冻结”开关（将不执行收获）开始的，则继续 2.2（冻结）。

2.5.6 若再起动是通过在冻结或收获期断电后上电，或软件复位开始的：

2.5.6.1 打开压缩机。等待“再起动热气体电磁阀关闭（EEPROM 值）”秒，然后断开热气体电磁线圈。

2.5.6.2 测量排放温度。在“再起动热气体电磁阀关闭”期间每 10 秒钟检验排放温度。若在任一秒间隔内排放温度升高速率大于“最大排放速率”，则继续 2.2（冻结）。

2.5.6.3 若箱满传感器失灵“最小箱满”秒时间并已到达“最小收获时间拖欠”，则继续 2.8（箱满）。

2.5.6.4 在“最小收获时间拖欠”后，继续 2.2（冻结）。若在被迫收获（2.5.6.1 到 2.5.6.4）的任何时刻压下“冻结”开关，立即继续 2.2（冻结）。

2.6 开工收获

2.6.1 当在冻结周期或来自“关闭”状态时，通过压下“收获”开关开始手工收获。手工收获将导致“关闭”指示器闪亮，指示控制器将在手工收获完成后停止运行。在手工收获期间按压下“冻结”开关，将导致“关闭”指示器关闭，并导致控制器在手工收获完成时返回冻结状态。

2.6.2 继续开始收获周期

2.7 清洗周期

初始条件

水位……未知

致冷装置风扇……未知

注水电磁线圈……未知

水泵……未知

压缩机……未知

热气体电磁线圈……未知

2.7.1 闪烁或继续闪烁清洗指示器

2.7.2 关闭压缩机、风扇或液相线电磁线圈和水泵。闭合注水电磁线圈和热气体电磁线圈。

2.7.3 断开水电磁线圈。若在“水槽注满最长时间”秒内未检测到槽满，则设置注水电磁线圈故障标记并继续2.9.2（水故障）。若槽满和槽收获束都断开，则继续注水直到只有槽满束中断或“水槽注满最长时间”秒已过。闭合注水电磁线圈。

2.7.4 一旦水槽已满并且从清洗周期开始“分布水管排水时间”已过，打开水泵为系统注水。这将从水槽中移动足够的水给清洗或清洗处理留出地方。

2.7.5 清洗周期的开始是通过:

2.7.5.1 手工压下“清洗”开关或来自外处理器的信号。

2.7.6 允许系统循环直到压下清洗按钮。当清洗按钮被压下时，继续2.7.7。持续打开“清洗”指示器。

2.77 对于溢出储水管系统。

2.7.71 断开水电磁线圈并清洗一段等于“清洗冲洗注水时间”的时间。闭合水电磁线圈。

2.7.7.2 允许水循环以“清洗冲洗时间”。

2.7.7.3 重复2.7.7和2.7.8，直到冻结或关闭按钮被压下。

2.7.7.4 若冻结按钮被压下，则继续冻结。

2.7.7.5 若关闭按钮被压下，则继续停机。

2.7.7.6 若在清洗或冲洗周期或等待按键时电源断电，则持续打开“清洗”指示器。

2.7.7.7 若水槽未满则断开注水电磁线圈。若在“水槽注满最长时间”秒内未检测到槽满，则设置注水电磁线圈故障标记并继续2.9.2（水故障）。

2.7.7.8 打开水泵

2.7.79 继续 2.7.7 以开始冲洗周期。

2.7.8 对于清洗电磁阀系统。

2.7.8.1 打开水泵。

2.7.8.2 断开热气体电磁线圈 10 秒。

2.7.8.3 再注水入水槽直到满水位。

2.7.8.3 让水泵运转直到清洗按钮又被压下。

2.7.8.4 当清洗按钮被压下，打开热气体电磁阀 EEPROM 秒。

2.7.8.5 再注水入水槽。

2.7.8.6 继续清洗和再注水直到冻结按钮被压下。

2.7.9 清洗操作

2.7.9.1 开始清洗操作，压下清洗按钮并保持压下 3 秒钟。这将打开热气体电磁阀和水泵 EEPROM 秒钟。

2.7.9.2 “关闭”指示器将闪亮。在这段时间，除了“关闭”以外的所有按键操作将被忽略。

2.7.9.3 当清洗完成时，将返回停机状态。

2.9 故障处理

2.9.1 当检测为致冷故障时，存储此故障代码。闪烁指示器如表 2.9 所示。每两秒钟重复闪烁指示器。继续 2.4（停机）。

2.9.2 当检测为水故障，存储该故障代码。闪烁指示器如表 2.9 所示。每 2 秒钟重复闪烁指示器。继续 2.4（停机）。

2.9.3 若 A/D 程序检测到一个故障（温度），则控制器将打开故障代码表 2.9 的每个 A/D 指示并按下面描述使用拖欠值继续工作。只要故障存在 A/D 故障将继续被显示。若 A/D 故障被清除，则故障灯关闭。

当控制器带有 A/D 故障工作时，存储在 RAM 中的 A/D 读数将保持为最后有效的读数值。其它以当前 A/D 读数为依据作出决定的软件程序，使用最后有效读数或以下方式拖欠决定：

2.9.3.2 排放温度故障

周期结束风扇关闭延迟将拖欠为在冻结状态的 EOCFOD # 3。

诊断中的压缩机测试将被忽略。

指示器将闪亮 3 秒钟关闭 3 秒钟。

表 2.9 故障代码

问题	发光二极管	闪烁记数
普通水	水	持续
水泵	水	1
注水电磁线圈	水	2
普通致冷（低排放或长冻结）	致冷	持续
收获问题探测的冰块	致冷	1
收获问题－没有探测的冰块	致冷	2
高排放	致冷	3
传感器温度超出范围	水以及致冷	持续

2.10 通讯

存储在 RAM 或 EEPROM 中的任何数据值一被请求就要发送。EEPROM 数据可以通过向控制器发送正确的程序命令来加以修正。与控制器的通讯协议置为 600 波特，1 个起始位和 1 个终止位。

注意：如果用户不知道故障（通过压下“关”按钮以清除故障显示），则故障代码被分配为故障代码值＋ 128 。这允许控制失电时带着显示的故障代码返回控制。

2.12 温度变换十进制

EEPROM 中的存储的“水槽温度”和“排放温度值”是十进制数。

2.13 键盘识别

在正常运行期间控制器通过闪烁相应的指示器开或关来响应按键，表示一旦目前的工作完成控制器将转换到所需状态或将完全打开指示器并立即转换到本文通篇概述的所需状态。

2.13.1 压下“关闭”按钮大于 3 秒钟，将导致控制器停止工作，无论目前处于哪种工作状态。

2.13.2 当机器检测到除“温度传感器超出范围”之外的一个故障时，

只有“关闭”键被认为是有效按键。在这段时间压下“关闭”按键，将清除显示的故障并恢复正常键盘工作。

2.13.3 “温度传感器超出范围”故障允许键盘正常工作。当“关闭”键压下时，故障显示没有清除。一旦检测到一个有效的（范围内的）温度，故障显示即被清除。

3 开关

除主电源开关以外的所有开关被小型化为微开关以允许移画印花法所用图案叠在覆盖有键垫的控制盒上的方式安装在控制板上:

3.1 下列开关装配在控制单元的顶部是可以理解的:

冻结; 收获; 关闭; 清洗

3.2 同时发生的开关压下不能被识别出，“关闭”键例外，其不管哪个键被压下总能被识别。

3.3 为使键压下被接收，这个键必须被保持压下最短100毫秒。一种“无键压下”状态必需存在在为使每个键压下都被接收的两个连续键压下之间。

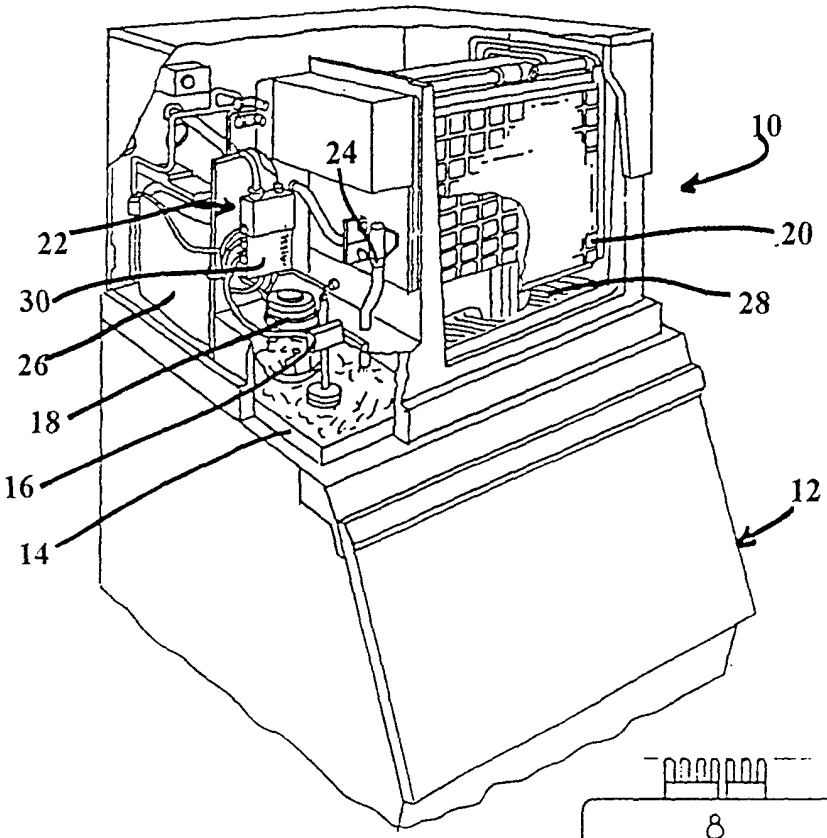
4 指示灯

指示灯提供如下:

故障	状态
4.1 水	红
42 致冷	红
4.3 冻结	绿
4.4 收获	绿
4.5 清洗	绿
4.6 关闭	绿
4.7 箱满	绿

现在本领域熟练技术人员从上面的描述可意识到本发明的板式教学可以以各种形式实现。因此，虽然本发明是结合其具体实例加以描述，但本发明的实际范围并不应局限于此，因为对于熟练专业人员在对附图、说明书和以下权利要求的研究基础上对其进行其它修正是显然的。

图1


10
24
22
20
30
28
26
18
16
12
14

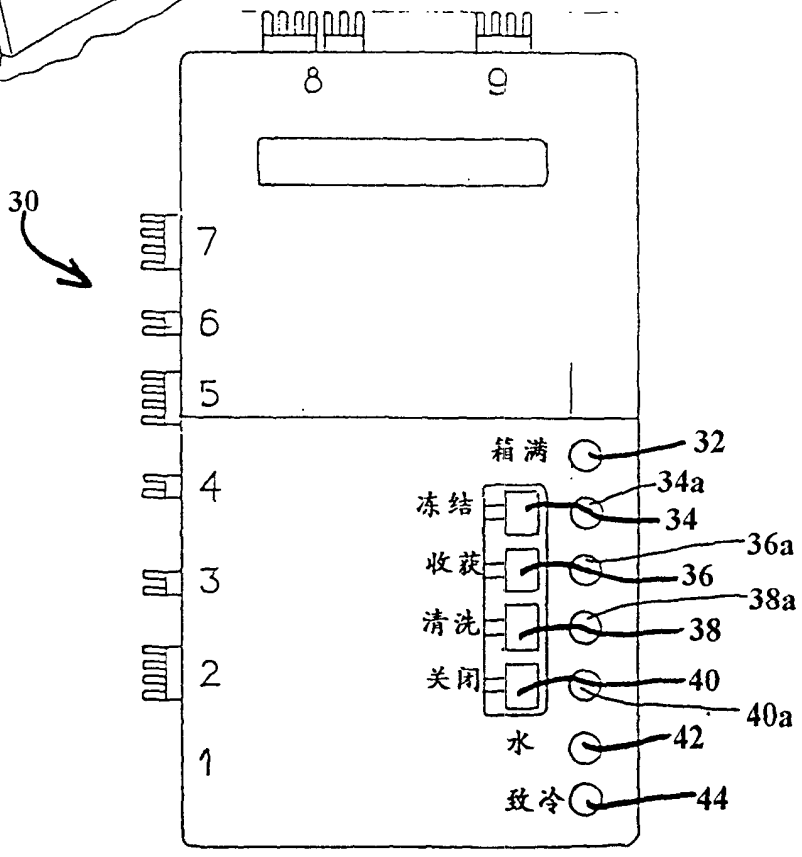

8
9
30
7
6
5
4
3
2
1
箱满
32
34a
冻结
34
36a
收获
36
38a
清洗
38
关闭
40
40a
水
42
致冷
44

图2

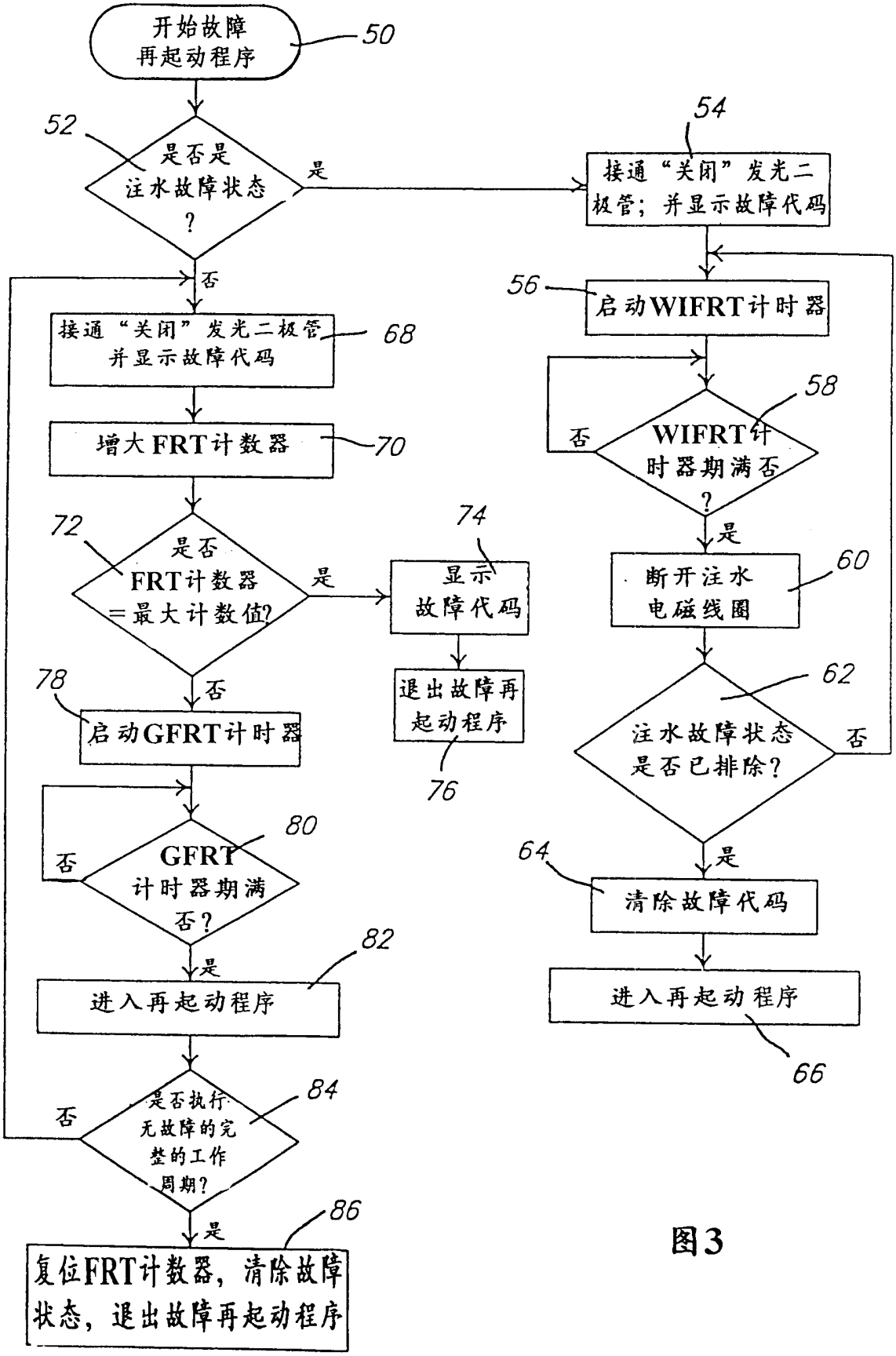

开始故障再起动程序
50
52
是否是注水故障状态？
是
否
54
接通“关闭”发光二极管；并显示故障代码
56
启动WIFRT计时器
58
WIFRT计时器期满否？
否
是
60
断开注水电磁线圈
62
注水故障状态是否已排除？
否
是
64
清除故障代码
进入再起动程序
66
接通“关闭”发光二极管并显示故障代码
68
增大FRT计数器
70
72
是否FRT计数器=最大计数值?
是
74
显示故障代码
退出故障再起动程序
76
否
78
启动GFRT计时器
80
GFRT计时器期满否？
否
是
82
进入再起动程序
84
是否执行无故障的完整的工作周期?
否
是
86
复位FRT计数器，清除故障状态，退出故障再起动程序

图3

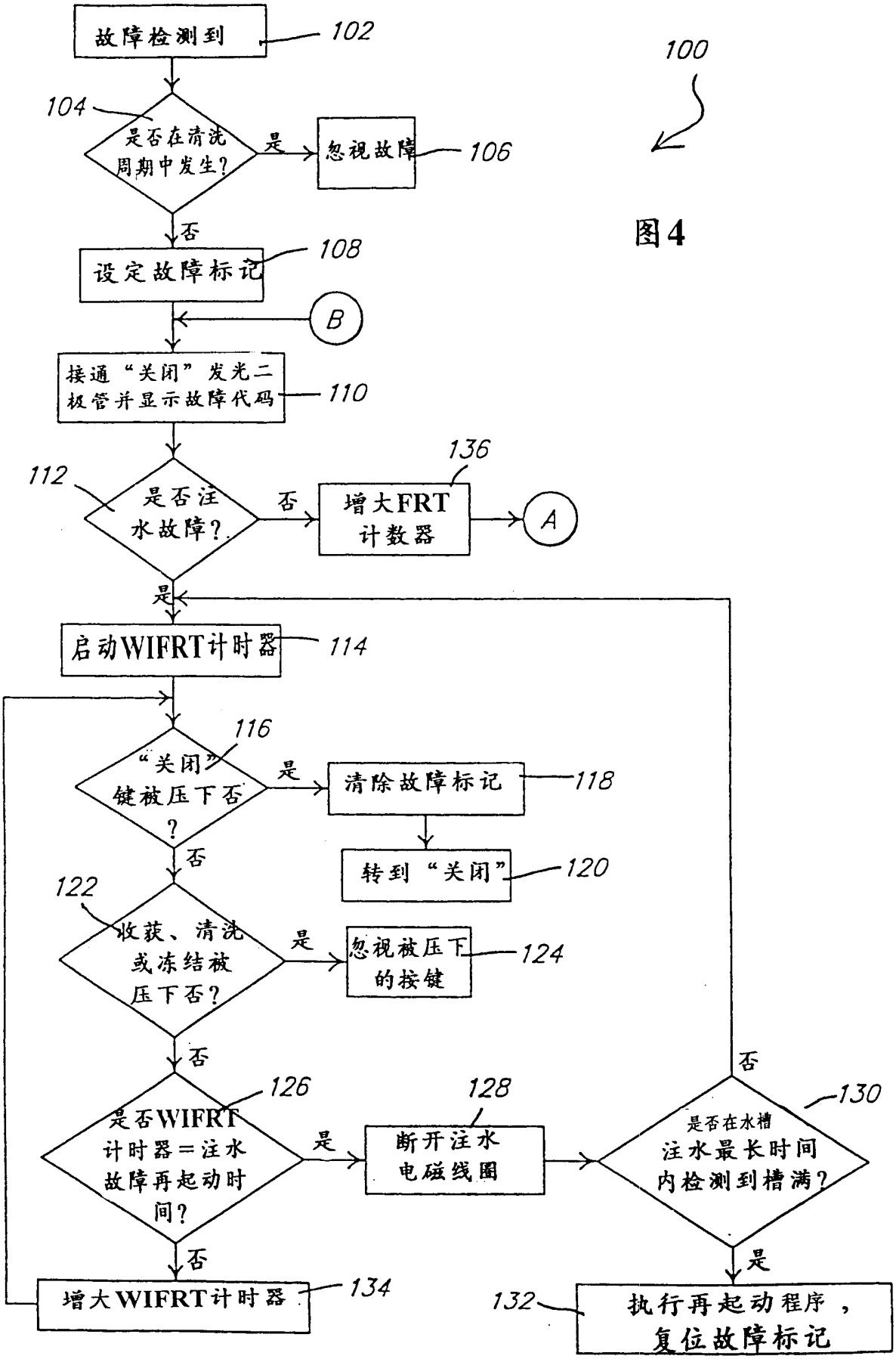

故障检测到
102
100
104
是否在清洗周期中发生?
是
忽视故障
106
否
设定故障标记
108
B
接通“关闭”发光二极管并显示故障代码
110
136
112
是否注水故障?
否
增大FRT计数器
A
是
启动WIFRT计时器
114
116
“关闭”键被压下否?
是
清除故障标记
118
否
转到“关闭”
120
122
收获、清洗或冻结被压下否?
是
忽视被压下的按键
124
否
126
128
130
是否WIFRT计时器=注水故障再起动时间?
是
断开注水电磁线圈
是否在水槽注水最长时间内检测到槽满?
否
否
是
增大WIFRT计时器
134
132
执行再起动程序，复位故障标记

图4

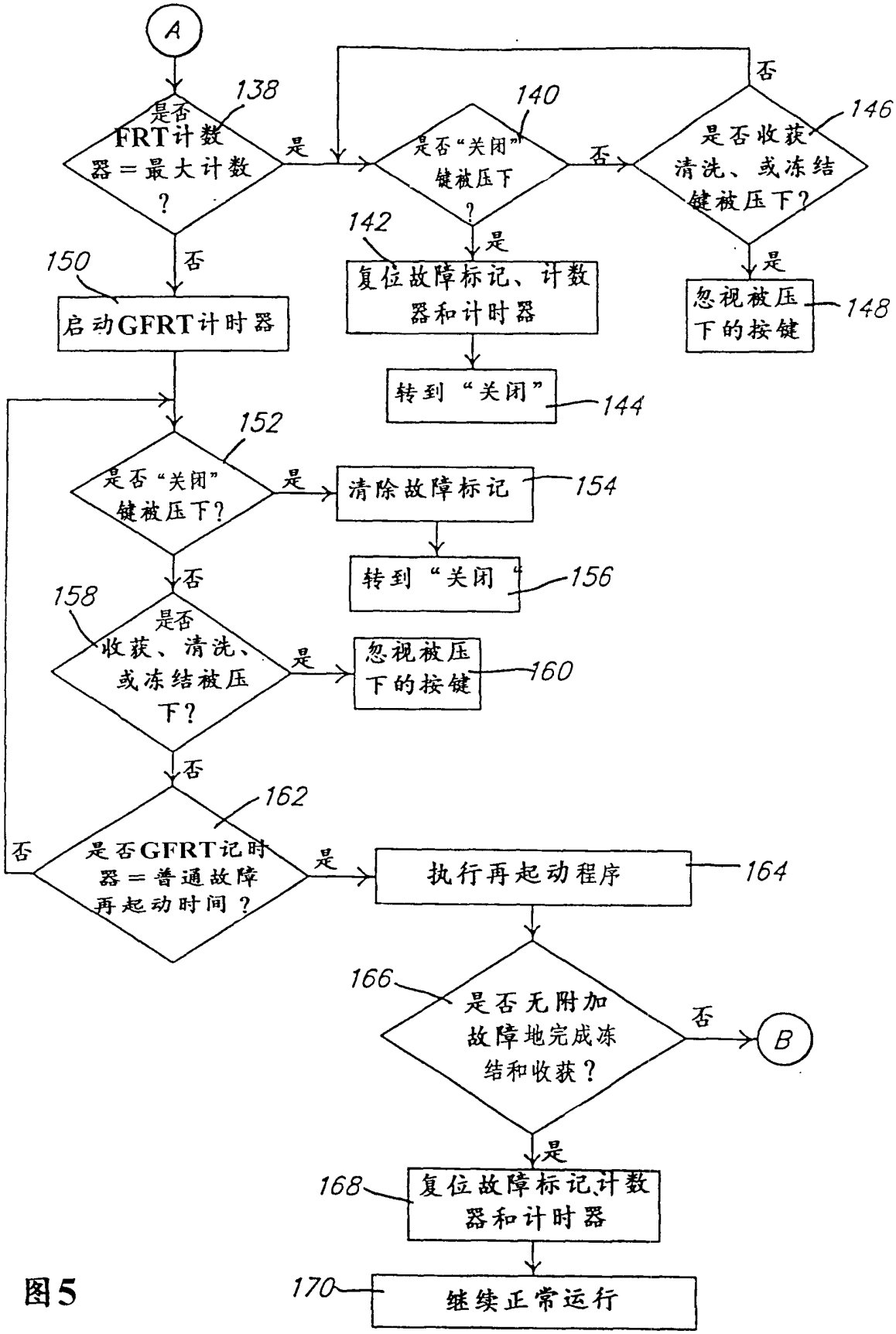

A
138
是否FRT计数器＝最大计数？
是
140
是否“关闭”键被压下？
否
146
是否收获、清洗、或冻结键被压下？
否
是
是
142
复位故障标记、计数器和计时器
忽视被压下的按键
148
150
否
启动GFRT计时器
转到“关闭”
144
152
是否“关闭”键被压下？
是
清除故障标记
154
否
转到“关闭”
156
158
是否收获、清洗、或冻结被压下？
是
忽视被压下的按键
160
否
162
否
是否GFRT记时器＝普通故障再起动时间？
是
执行再起动程序
164
166
是否无附加故障地完成冻结和收获？
否
B
是
168
复位故障标记计数器和计时器
170
继续正常运行

图5