



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102020201 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201010287074. X

(22) 申请日 2010. 09. 16

(30) 优先权数据

102009041661. 7 2009. 09. 16 DE

(73) 专利权人 利勃海尔南兴有限公司

地址 奥地利南兴

(72) 发明人 克劳斯·施奈德 于尔根·松德雷格

马丁·阿曼 马蒂亚斯·施内勒尔

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 朱胜 俞波

(51) Int. Cl.

B66C 13/18(2006. 01)

B66C 15/00(2006. 01)

B66C 23/88(2006. 01)

G07C 3/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2006/0045661 A1, 2006. 03. 02, 说明书第 0042-0084 段、附图 1-3.

US 2005/0278101 A1, 2005. 12. 15, 全文.

US 2007/0260380 A1, 2007. 11. 08, 全文.

EP 1150019 A1, 2001. 10. 31, 全文.

EP 1103511 A2, 2001. 05. 30, 全文.

审查员 周琦

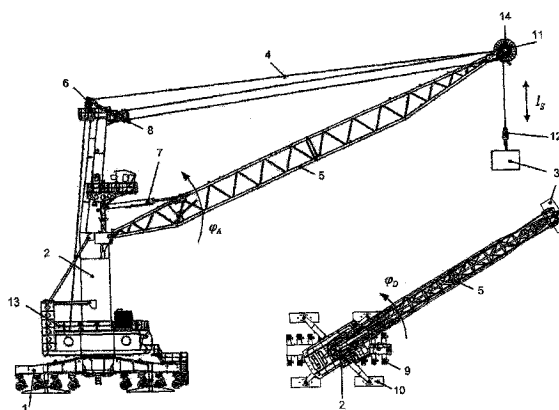
权利要求书3页 说明书14页 附图13页

(54) 发明名称

用于自动检测用于搬运负载的机器的负载循环的系统

(57) 摘要

本发明涉及用于自动检测用于搬运负载的机器的负载循环的系统,其中,机器包括用于举起负载的提升设备和用于水平移动负载的传输设备,所述系统包括:负载变化检测部,其用于至少基于升力测量设备的输出信号,来自动检测负载变化,负载位置检测部,其至少在水平方向上检测负载的位置,以及负载循环检测部,其用于自动检测负载循环,其中,至少基于负载变化检测部和负载位置检测部的输出信号,进行负载循环检测。根据本发明,当识别到正负载变化时,负载循环检测部将负载的位置存储为负载拾起点,并且基于关于负载是否被水平地移动了距负载拾起点预定距离的查询,将正负载变化估计为新负载循环的开始。



1. 一种用于自动检测用于搬运负载的机器的负载循环的系统,其中,所述机器包括用于举起所述负载的提升设备和用于水平移动所述负载的传输设备,所述系统包括:
 - 负载变化检测部,其用于至少基于升力测量设备的输出信号来自动检测负载变化;
 - 负载位置检测部,其至少在水平方向上检测所述负载的位置;以及
 - 负载循环检测部,其用于自动检测负载循环,其中,至少基于所述负载变化检测部和所述负载位置检测部的输出信号来进行负载循环检测,其特征在于
当检测到正负载变化时,所述负载循环检测部将所述负载的位置检测为负载拾起点;
以及
基于关于所述负载是否从所述负载拾起点水平地移动了预定距离的查询,将所述正负载变化估计为新负载循环的开始。
2. 根据权利要求1所述的系统,包括负载速度检测部,其至少在水平方向上检测所述负载的速度,其中,基于所述负载速度检测部的输出信号进一步进行负载循环检测,其中,所述负载循环检测部基于关于在正负载变化期间负载速度是否超过预定值的查询,有利地将所述正负载变化估计为新负载循环的开始。
3. 根据权利要求1或2所述的系统,其中,所述负载循环检测部基于关于是否进行了负负载变化的查询来确定有效负载循环的结束。
4. 根据权利要求3所述的系统,其中,基于至少具有如下状态的状态识别系统进行所述负载循环检测:无负载;识别的正负载变化;确认的有效负载循环。
5. 根据权利要求3所述的系统,其中,所述负载循环检测部基于所述升力测量设备的输出信号、具体通过所述有效负载循环期间或所述有效负载循环的部分范围期间形成的均值,来检测负载重量。
6. 根据权利要求1或2所述的系统,包括负载悬挂装置检测单元,其自动地检测所述机器的负载悬挂装置的重量的。
7. 一种用于自动检测用于搬运负载的机器中的负载悬挂装置的交换的系统,其中,所述机器包括用于举起所述负载的提升设备,所述系统包括:
 - 升力测量设备,其用于测量升力;
 - 负载悬挂装置检测单元,其至少基于所述升力测量设备的输出信号,自动地识别所述负载悬挂装置的交换;以及
 - 位置检测部,其至少在水平方向上检测所述负载悬挂装置的位置,其中,所述负载悬挂装置检测单元至少基于所述升力测量设备的输出信号并且基于所述位置检测,来自动地识别所述负载悬挂装置的变化。
8. 根据权利要求7所述的系统,其中,基于负载循环检测,具体基于根据权利要求1到6之一的系统,进行负载悬挂装置检测,其中,当出现了负负载变化而没有出现有效负载循环时,所述负载悬挂装置检测部有利地检测所述负载悬挂装置的位置,其中,基于关于在所述负负载变化之后所述负载悬挂装置是否被水平地移动了距存储的位置预定距离的查询,将所述负负载变化估计为到更轻的负载悬挂装置的变化。
9. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述负载悬挂装置检测单元基于并行运行的、由高级控制逻辑检查其状态的多个离散状态机,来检测所述负载悬挂装置的交换。

10. 根据权利要求 8 所述的系统,其中,所述负载循环检测部在数据库中存储每个检测到的负载循环的负载循环数据,其中,所述数据库使得实现了数据的后估计。

11. 根据权利要求 10 所述的系统,其中,所述负载循环数据包括如下数据中的一个或多个:负载重量、负载循环持续时间、开始和停止位置、开始和停止时间、所述负载悬挂装置的重量的重量、所述负载循环期间所述负载的最小和最大值、行进距离、所述机器或所述机器的驱动器的特性。

12. 根据权利要求 10 所述的系统,其中,所述数据的估计包括确定如下数据中的一个或多个:能量/燃料消耗、搬运的负载的总重量、平均搬运性能、功率/性能指数。

13. 一种搬运机器,其包括根据权利要求 1 所述的用于自动检测用于搬运负载的机器的负载循环的系统。

14. 一种搬运机器,其包括根据权利要求 7 所述的用于自动检测用于搬运负载的机器中的负载悬挂装置的交换的系统。

15. 一种用于自动检测用于搬运负载的机器的负载循环的系统的操作方法,所述机器包括用于举起所述负载的提升设备和用于水平移动所述负载的传输设备,所述方法包括步骤:

至少基于升力测量设备的输出信号来自动检测负载变化;

至少在水平方向上检测所述负载的位置;以及

至少基于自动检测到的负载变化和检测到所述负载的位置来进行自动负载循环检测,其特征在于

当检测到正负载变化时,将所述负载的位置检测为负载拾起点;以及

基于关于所述负载是否从所述负载拾起点水平地移动了预定距离的查询,将所述正负载变化估计为新负载循环的开始。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,还包括步骤:

至少在水平方向上检测所述负载的速度,

其中,基于检测到的所述负载的速度进一步进行负载循环检测,

其中,基于关于在正负载变化期间负载速度是否超过预定值的查询,有利地将所述正负载变化估计为新负载循环的开始。

17. 根据权利要求 15 或 16 所述的方法,其中,基于关于是否进行了负负载变化的查询来确定有效负载循环的结束。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其中,基于至少具有如下状态的状态识别系统进行所述负载循环检测:无负载;识别的正负载变化;确认的有效负载循环。

19. 根据权利要求 17 所述的方法,其中,自动检测负载循环的步骤包括:基于所述升力测量设备的输出信号、具体通过所述有效负载循环期间或所述有效负载循环的部分范围期间形成的均值,来检测负载重量。

20. 根据权利要求 15 或 16 所述的方法,还包括步骤:自动地检测所述机器的负载悬挂装置的重量的重量。

21. 一种用于自动检测用于搬运负载的机器中的负载悬挂装置的交换的系统的操作方法,其中,所述机器包括用于举起所述负载的提升设备,所述方法包括步骤:

测量升力;以及

至少基于测量的升力,自动地识别所述负载悬挂装置的交换。

22. 根据权利要求 21 所述的方法,还包括步骤:

至少在水平方向上检测所述负载悬挂装置的位置,

其中,自动地识别所述负载悬挂装置的交换的步骤包括至少基于测量的升力并且基于所述位置检测,来自动地识别所述负载悬挂装置的变化。

23. 根据权利要求 21 或 22 所述的方法,其中,基于负载循环检测,具体基于根据权利要求 15 到 20 之一的方法,进行负载悬挂装置检测,其中,当出现了负负载变化而没有出现有效负载循环时,有利地检测所述负载悬挂装置的位置,其中,基于关于在所述负负载变化之后所述负载悬挂装置是否被水平地移动了距存储的位置预定距离的查询,将所述负负载变化估计为到更轻的负载悬挂装置的变化。

24. 根据权利要求 21 或 22 所述的方法,其中,基于并行运行的、由高级控制逻辑检查其状态的多个离散状态机,来检测所述负载悬挂装置的交换。

25. 根据权利要求 24 所述的方法,还包括步骤:在数据库中存储每个检测到的负载循环的负载循环数据,其中,所述数据库使得实现了数据的后估计。

26. 根据权利要求 25 所述的方法,其中,所述负载循环数据包括如下数据中的一个或多个:负载重量、负载循环持续时间、开始和停止位置、开始和停止时间、所述负载悬挂装置的重量、所述负载循环期间所述负载的最小和最大值、行进距离、所述机器或所述机器驱动器的特性。

27. 根据权利要求 25 所述的方法,其中,所述数据的估计包括确定如下数据中的一个或多个:能量/燃料消耗、搬运的负载的总重量、平均搬运性能、功率/性能指数。

用于自动检测用于搬运负载的机器的负载循环的系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种自动检测用于搬运负载的机器的负载循环的系统,其中,机器包括用于举起负载的提升设备和用于水平移动负载的传输设备。具体而言,传输设备可以是起重机的回转设备和 / 或变幅机构。

背景技术

[0002] 在此,系统包括:负载变化检测部,其至少基于升力测量设备的输出信号来自动检测负载变化;负载位置检测部,其在至少水平方向上检测负载的位置;以及负载循环检测部,其用于自动检测负载循环,其中,至少基于负载变化检测部和负载位置检测部的输出信号进行负载循环检测。

[0003] 在此,根据现有技术已知用于检测搬运起重机的负载循环的系统,其中,基于超过或低于经由负载悬挂装置的自重的固定负载阈值,检测循环的开始和结束。此外,起重机操作者必须输入触发阈值,其中当达到所述触发阈值时,检测负载质量并将其定义为负载循环的负载重量。在此,起重机的回转角用作触发阈值。

[0004] 在此,已知系统具有多个问题,具体来说,这些问题存在于在必须由起重机操作者的手动交互中。因此,经常没有设置或在不正确的位置设置触发阈值或回转角,使得没有进行记录或进行错误记录。另外,非常高的负载阈值用于确定循环的开始点和结束点,以避免负载循环的不正确检测。然而,由于有效荷载的重量经常低于负载悬挂装置和吊索设备的重量,并且比最大负载低一个量级,因此不能确保负载循环的可靠检测。另外,必须非常精确地配置测量系统。

[0005] 由手动称重负载悬挂装置和吊索装置的重量(具体来说,其代表关于负载悬挂装置的交换的常见错误源)产生了进一步的问题。

[0006] 因此,本发明的目的是提供用于自动检测用于搬运负载的机器的负载循环的系统,其在较少交互的情况下管理,可以在没有任何手动交互的情况下实施,并且仍然以高可靠性来识别负载循环和 / 或负载悬挂装置的重量。

发明内容

[0007] 通过本发明的系统来实现该目的。

[0008] 在此,本发明包括自动检测用于搬运负载的机器的负载循环的系统,其中,该机器包括用于举起负载的提升设备和用于水平移动负载的传输设备。

[0009] 可以例如在起重机上使用根据本发明的系统。提升设备于是可以例如是起重机的提升机构;传输设备可以例如是起重机的回转设备和 / 或变幅机构。可以通过移动提升机构来举起和放下悬挂在起重机绳处的负载。可以通过上下回转和 / 或起落起重机的吊臂来在至少一个水平方向上移动负载。

[0010] 然而,根据本发明的系统可以不但用于起重机,而且用于其它搬运机器,特别地用于施工机械、搬运单元、工业卡车、正面吊运机和 / 或轮式装载机。所有这些单元具有经由

其负载可以被举起和再放下的提升设备以及用于水平移动负载的传输设备。

[0011] 在此,根据本发明的系统包括:负载变化检测部,其用于至少基于升力测量设备的输出信号来自动检测负载变化;负载位置检测部,其在至少检测负载在水平方向上的位置;以及负载循环检测部,其用于自动检测负载循环,其中,至少基于负载变化检测部和负载位置检测部的输出信号进行负载循环检测。在此,根据本发明进行如下规定:当识别到正负载变化时,负载循环检测部检测负载的位置并存储负载位置作为负载拾起点。然后,基于负载是否在水平方向上被移动了距负载拾起点预定距离的查询,将这样的正负载变化估计为新负载循环的开始。

[0012] 当在检测到正负载变化之后负载水平地被移动了距负载拾起点预定距离时,在此,根据本发明的系统有利地仅将正负载变化检测为新负载循环的开始。由此避免了每次在负载拾起点处多次举起和放下负载(例如可以为了更好地定位负载悬挂设备而进行)时检测新负载循环。由此,关于负载循环的检测,根据本发明的系统变得更可靠。此外,不再需要手动预设触发阈值。相反,通过负载的当前位置与存储的负载拾起点的比较和负载是否在水平方向上被移动了距负载拾起点预定距离的查询,给出用于可靠识别新负载循环的可靠准则。

[0013] 因此,在本发明中自动生成用于确认负载循环的触发阈值,并且触发阈值依赖于相应拾起点。在此,距负载起点的预定距离可以是固定距离,例如,负载被移动距负载起点的距离。在此,它可以例如是三米的距离。在此,该距离具体而言应该大于通常需要用于精确定位负载的距离。

[0014] 在此,负载位置检测可以确定负载的位置,例如,关于机器坐标的位置;就起重机而言,例如是关于吊臂的回转角和仰俯角的位置。在此,通过吊臂臂尖的位置和/或速度有利地确定负载或负载悬挂装置的位置和/或移动。在此,(仅在水平方向上需要的)负载和/或负载悬挂装置的位置和/或移动与吊臂臂尖的位置和/或速度对应。

[0015] 根据本发明的系统还有利地具有负载速度检测部,其至少在水平方向上检测负载的速度,其中,基于负载速度检测部的输出信号进一步进行负载循环检测。在此,基于机器坐标,具体是基于起重机的回转角和/或仰俯角或回转速度和变幅速度,可以有利地依次进行负载速度检测。通过使用用于检测负载循环的负载速度可以进一步提高负载循环的识别。从而可以具体地防止由于负载系统的动态特性而出现的升力测量设备的输出信号的波动,而错误地识别新负载循环。

[0016] 在此,负载循环检测部基于在正负载变化期间负载速度是否未超过预定值的查询,有利地将正负载变化估计为新负载循环的开始。在此,仅当在正负载变化期间负载速度没有超过预定值时,才有利地将正负载变化估计为新负载循环的开始。

[0017] 在此,升力测量设备的输出信号中的高振荡可以例如由于在负载的水平移动期间的负载的振荡而出现。然而,由于在负载振荡时在水平方向上负载的速度通常超过预定值,因此根据本发明的系统不将这样的振动估计为新负载循环的开始。相反,在真实负载循环的开始,由于负载悬挂装置必须关于负载对齐,因此在水平方向上通常负载悬挂装置不移动或很难移动。因此,负载速度提供了良好准则以消除不与新负载循环的开始对应的负载变化。

[0018] 此外,有利地,在根据本发明的系统中进行如下规定:负载循环检测部基于是否进

行负负载变化的查询,来确定有效负载循环的结束。仅当随即识别了新负载循环的开始时,根据本发明的系统才有利地将负负载变化估计为有效负载循环的结束。相反,如果负负载变化后跟随着没有被估计为新负载循环的开始的正负载变化(因为在正负载变化期间负载速度超过预定值),那么负负载变化同样没有被估计为有效负载循环的结束。

[0019] 这由此可以防止在负载的移动期间的负载振动被错误地估计为有效负载循环的结束。然而,由于负载悬挂装置在负载的卸载期间依然移动(例如借助于吊斗散装材料被分配到一定距离上)是绝对有可能的,因此没有为负负载变化提供关于负载的速度的准则。因此,负负载变化是否被估计为有效负载循环的结束仅取决于随后的正负载变化的评估结果。

[0020] 在根据本发明的系统中有利地进行如下规定:基于离散状态机,进行负载循环检测。这样的离散状态机允许根据本发明的负载循环检测的简单实现。

[0021] 在此,离散状态机有利地具有至少如下状态:无负载;识别的正负载变化;确认的有效负载循环。在此,状态机首先位于无负载状态。在该状态中,由升力测量设备生成的测量信号用于确定负载悬挂装置的质量。如果现在识别了正负载变化,那么系统切换到识别的正负载变化的状态。同时,正负载变化上的负载的位置被存储为负载拾起点。如果在正负载变化之后负载在水平方向上被移动了距负载拾起点预定距离,那么状态机切换到确认的有效负载循环的状态。因此,识别出新负载循环的开始。在确认的有效负载循环的状态中,例如,基于升力测量设备的信号来确定质量。

[0022] 相反,如果状态机是在识别的正负载变化的状态中,并且负负载变化跟着到来,那么状态机再次变化回无负载的状态,而没有检测到有效负载循环。相反,如果状态机是在确认的有效负载循环的状态中,并且负负载变化跟着到来,那么状态机切换到无负载的状态,由此检测到有效负载循环的结束。在此,结束的负载循环上的数据被有利地存储在诸如数据库的存储器中。

[0023] 如果在识别到正负载变化时还查询负载速度是否低于预定值,那么如下修改状态机:当进行正负载变化并且速度低于预定值时,状态机从无负载的状态切换到识别的正负载变化的状态。相反,如果以大于预定值的负载速度进行正负载变化,那么机器从无负载的状态直接切换到确认的有效负载循环的状态。如果现在在确认的有效负载循环的状态中进行负负载变化,那么状态机切换到无负载的状态。然而,仅当状态机随即切换到识别的正负载变化的状态中时,这才被估计为有效负载循环的结束。相反,如果状态机直接切换到确认的有效负载循环的状态,那么假设继续有效负载循环。在此,例如,高级选择逻辑可以用于何时出现有效负载循环的开始和结束的估计。

[0024] 此外,在根据本发明的系统中,有利地进行如下规定:负载循环检测部基于升力测量设备的输出信号(具体而言通过计算有效负载循环或有效负载循环的部分范围上的平均)来检测负载重量。因此,自动负载循环识别用于为每个有效负载循环确定负载重量的目的。

[0025] 根据本发明的系统进一步有利地包括负载悬挂装置检测单元,其自动地检测负载悬挂装置的重量的重量。由此可以省略系统的手动称重。基于离散状态机,在此有利地进行负载悬挂装置的重量的自动检测。如果如以上所述那样使用状态机,那么在无负载的状态中有利地进行负载悬挂装置的重量的确定。

[0026] 在此,通过在如下阶段计算平均来有利地确定负载悬挂装置的重量:其中,升力测量设备的输出信号低于没有被考虑的负载悬挂装置的先前确定的重量以下的特定限值。由此可以防止升力测量设备的输出信号的减少使在将悬挂装置放置在负载上时的负载悬挂装置的重量确定发生错误。

[0027] 在此,当升力测量设备的输出信号比负载悬挂装置的重量超过预设值时,有利地由负载变化检测部检测正负载变化。相反,当升力测量设备的输出信号与负载悬挂装置的重量再次接近到直到预设值时,有利地识别负负载变化。

[0028] 本发明进一步包括用于自动检测用于搬运负载的机器中(具体而言,起重机中)的负载悬挂装置的交换的系统,其中,机器包括用于举起负载的提升设备。系统在此包括升力测量设备,其用于测量升力,以及负载悬挂装置检测单元,其至少基于升力测量设备的输出信号,自动地识别负载悬挂装置的变化。

[0029] 因此,本发明使得有可能自动识别并考虑负载悬挂装置的变化并且因此负载悬挂装置的重量变化。在此,由于至少基于升力测量设备的输出信号进行检测,所以负载悬挂装置处的单独的信号变换器不是必需的。

[0030] 在此,系统有利地包括位置检测,其至少在水平方向上检测负载悬挂装置的位置,且负载悬挂装置检测单元至少基于升力测量设备的输出信号并且基于位置检测来自动地识别负载悬挂装置的变化。

[0031] 进一步,系统有利地包括负载变化检测,其用于至少基于升力测量设备的输出信号来自动检测负载变化,其中,负载悬挂装置检测单元基于由负载变化检测部检测到的负载变化来识别负载悬挂装置的变化。

[0032] 在此,当进行负载变化时,负载悬挂装置检测单元有利地一直存储负载悬挂装置的位置。然后至少基于负载悬挂装置在水平方向上距该存储的位置的距离的查询,有利地进行这样的负载变化是否与负载悬挂装置的变化对应的判断。

[0033] 系统进一步有利地包括负载循环检测部,其用于自动检测负载循环,其中,负载悬挂装置检测单元基于负载循环检测部而工作。

[0034] 在此,基于诸如以上呈现的负载循环检测,有利地进行负载悬挂装置的变化检测。然而,独立于用于自动检测负载循环的根据本发明的系统之外,用于自动检测负载悬挂装置的变化根据本发明的系统显然也具有很大的优势。

[0035] 在此,参照一个或多个离散状态机,有利地检测负载悬挂装置的变化。这使得在此有如下可能:即使仅使用升力测量设备的输出信号和机器坐标,也可以可靠地识别负载悬挂装置的变化。

[0036] 此外有利地进行如下规定:负载悬挂装置检测基于负载循环检测而进行,并且当没有有效负载循环出现时发生负负载变化时,存储负载悬挂装置的位置。在此,基于关于在负负载变化之后负载悬挂装置是否水平地被移动了距存储的位置预定距离的查询,将当没有检测到有效负载循环时的负负载变化估计为到更轻的负载悬挂装置的变化。当升力测量设备的输出信号比负载悬挂装置的先前检测的重量低预定量时,识别在没有出现有效负载循环的状态中的负负载变化。

[0037] 因此,在升力测量设备的输出信号没有再次返回负载悬挂装置的先前检测的量的范围中或超过该范围的情况下,如果在负负载变化之后负载悬挂装置或用于搬运负载的

机器在水平上被移动预定距离,那么这被估计为到更轻的负载悬挂装置的变化。由此更新负载检测的悬挂装置的重量的重量。

[0038] 如果经由状态机实现负载悬挂装置检测,那么当进行负负载变化时,即,当升力测量设备的输出信号比负载悬挂装置的先前检测的重量低特定值时,它从无负载的状态变化到负负载变化的状态。在该状态中进行负载悬挂装置或用于搬运负载的机器是否在水平方向上被移动的检查。如果该移动超过特定预定值(例如六米),那么这被估计为到更轻的负载悬挂装置的变化。状态机然后再次切换回无负载的状态,其中更新检测的负载悬挂装置的重量的重量。

[0039] 相反,如果检测到正负载变化,那么状态机再次变换到无负载的状态,而没有更新检测的负载悬挂装置的重量的重量。在此,当升力测量设备的输出信号再次增加到高于检测的负载悬挂装置的重量的重量之下的预定值时,在该状态中识别正负载变化。

[0040] 此外有利地根据本发明进行如下规定:负载悬挂装置检测单元基于并行运行的、由高级控制逻辑检查其状态的多个离散状态机,来检查负载悬挂装置的变化。因此,具体而言,可以识别到更重的负载悬挂装置的变化。在此,只要第一状态机确认有效负载循环,就有利地开始第二状态机。该第二状态机在此以无负载的状态开启,因此检测相应地更高重量作为负载悬挂装置的重量的重量。

[0041] 在此,更高级控制逻辑判决并行运行的状态机中哪个状态机实际检测到正确的有效负载循环以及哪个状态机必须被再次删除。具体而言,当状态机之一识别有效负载循环的结束时,控制逻辑一直判决这个。

[0042] 在此,有利地进行如下规定:对于第一状态机识别有效负载循环的结束的情况,首先等待预定时间,看是否有其它状态机识别了有效负载循环的结束。如果不是如此,那么估计第一状态机为给出正确负载循环的状态机。

[0043] 相反,如果其它状态机用信号通知其有效负载循环结束,那么经由另外准则进行判决。为了该目的,保存第一状态机识别了有效负载循环的结束处的位置。当负载悬挂装置在水平方向上移动了距该点预定距离(例如,三米)时,进行在该时间处关于哪个重量进行测量的检查。由此,如下状态机被考虑为正确状态机:其检测到的负载悬挂装置的重量的重量与此时在该点处确定的当前负载重量对应。

[0044] 此外有利地进行如下规定:根据本发明的负载循环检测在数据库中存储关于每个检测到的负载循环的负载循环数据,其中,数据库使得实现了稍后的数据估计。根据本发明的系统由此使得实现关于搬运负载的工作规程的全面并精确的估计。

[0045] 在此,负载循环数据有利地包括一个或多个如下数据:负载重量、负载循环持续时间、开始和停止位置、开始和停止时间、负载悬挂装置的重量的重量、负载循环期间的负载的最小和最大值、行进距离、机器或机器的驱动的特性。在此,具体而言,可以在数据库中存储多个这些数据。

[0046] 数据的估计有利地包括一个或多个如下数据的确定:能量/燃料消耗、搬运的负载的总重量、平均搬运性能、功率/性能指数。可以直接在系统中进行数据的估计,或者通过来自数据库的数据被传递到其上的另外的器件进行数据的估计。

[0047] 多种功能由此是可能的。例如,因此可以进行根据本发明的系统的总搬运的计算。因此,客户有可能例如仅参照来自根据本发明的负载循环识别部的数据,确定关于散装货

物的搬运的总搬运量。

[0048] 根据本发明的负载循环识别的数据可以进一步用于均匀地装载船只。在将散装货物装载到船只上时,可以借助于根据本发明的负载循环识别部来精确地确定每个货舱的有效荷载。由此可以避免船只的非对称装载。

[0049] 负载循环识别的数据可以进一步用于证明特定的保证的搬运性能。另外,例如,可以例如为单独起重机操作者制作性能指标。

[0050] 除了诸如上述的用于自动识别负载循环的系统和用于自动检测负载悬挂装置的变化系统之外,本发明此外包括具有一个或两个所述系统的搬运机器。

[0051] 在此,搬运机器可以例如是起重机,其中提升设备与起重机的提升机构对应。升力测量设备在此有利地是用于测量起升绳中的绳力的设备。如果它是回转起重机,那么传输设备与起重机的回转设备和 / 或变幅机构对应。

[0052] 然而,搬运机器还可以例如是正面吊运机、叉式装卸车、挖掘机、轮式装载机或具有用于举起负载的提升设备的任何其它期望的传输机器。由于负载循环检测部和负载悬挂装置检测部独立于搬运机器的具体设计、仅基于力测量和位置确定而进行,因此根据本发明的系统还可以容易地用于机械设备。

[0053] 本发明此外包括一种方法,其用于检测用于搬运负载的机器的负载循环,其中,机器包括用于举起负载的提升设备和用于水平移动负载的传输设备。根据本发明的方法在此包括如下步骤:确定提升设备的升力;至少基于特定升力而检测负载变化;至少在水平方向上检测负载的位置;至少基于检测到的负载变化和负载的位置,自动检测负载循环。在此,根据本发明进一步提供了以下步骤:当识别正负载变化时将负载的位置检测为负载拾起点;以及基于负载是否在水平上被移动距负载拾起点预定距离的查询,将正负载变化估计为新负载循环的开始。

[0054] 根据本发明的方法具有以上参照根据本发明的系统已经更详细地描述的优点。在此,如以上进一步参照系统呈现的那样相同,该方法可以更为有利地实施。在此,具体而言,借助于诸如以上呈现的系统,有利地实施该方法。

附图说明

[0055] 现在将参照实施例和附图更详细地描述本发明。示出了:

[0056] 图 1:用于搬运负载的根据本发明的机器的实施例;

[0057] 图 2:俯视图的负载循环的表示;

[0058] 图 3a 和 3b:在使用装载吊钩和吊具时在负载循环期间的负载重量信号;

[0059] 图 4a 和 4b:在使用装载吊钩和吊具时在负载循环期间的负载重量信号和负载的横向距离;

[0060] 图 5a 和 5b:在使用装载吊钩和吊具时在负载循环期间的负载重量信号和负载的横向距离,其中,负载在被拿起和放下时被向上移动和向下移动多次;

[0061] 图 6:根据本发明的状态机的第一实施例;

[0062] 图 7:其中出现动态分布的关于负载循环的负载重量信号;

[0063] 图 8:根据本发明的状态机的第二实施例;

[0064] 图 9:关于到更轻的负载悬挂装置的变化负载重量信号和横向距离;

- [0065] 图 10 :根据第一或第二实施例的状态机的扩展 ;
- [0066] 图 11a 和 11b :关于在有效循环期间的负载增加和关于到更重的负载悬挂装置的变化负载重量信号和横向距离 ;
- [0067] 图 12 :用于检测负载悬挂装置的变化根据本发明的状态机的扩展 ;以及
- [0068] 图 13 :用于检测负载悬挂装置的变化判决逻辑的概要图。

具体实施方式

[0069] 图 1 示出了用于搬运负载的根据本发明的机器的实施例,其中,使用了根据本发明实施例的用于自动检测负载循环的系统 and 根据本发明实施例的用于检测负载悬挂装置变化的系统。在实施例中,用于搬运负载的机器是起重机,具体来说港口移动式起重机。起重机具有起落架 1,其具有底盘 9。由此起重机可以在港口中移动。因此,可以经由起升位置处的支撑单元 10 来支撑起重机。塔 2 被布置成可以关于起落架 1 上的垂直转动轴旋转。吊臂 5 连接到塔 2,可关于塔 2 的水平轴枢转。在此,吊臂 5 可以经由液压缸 7 在俯仰面上向上和向下地转动。

[0070] 在此,起重机具有起升绳 4,其导向吊臂的臂尖处的偏转滑轮 11。负载悬挂装置 12(利用其可以举起负载 3)被布置在起升绳 4 的末端。在此通过移动起升绳 4 来举起或放下负载悬挂装置 12 或负载 3。因此,通过减少或增加起升绳 4 的长度 l_s 来进行在垂直方向上负载悬挂装置 12 或负载 3 的位置的变化。为了该目的提供移动起升绳的绞车 13。在此,绞车 13 被布置在上部结构处。进一步,起升绳 4 首先经由塔 2 的尖端处的第一偏转滑轮 6 从绞车 13 导向吊臂 5 的臂尖处的偏转滑轮 14,并且从此处返回到塔 2,在塔 2 起升绳经由第二偏转滑轮 8 导向吊臂臂尖处的偏转滑轮 11,从偏转滑轮 11 处向下到负载 3。

[0071] 进一步,可以通过关于塔 2 枢转角度 φ_D 和以角度 φ_A 上下摆动吊臂 5 来水平地移动负载悬挂装置 12 或负载。通过在上部结构处的绞车 13 的布置,除了在径向上负载的移动之外,负载 3 的提升移动还导致吊臂 5 的上下摆动。可选地,需要通过绞车 13 的相应控制来补偿。

[0072] 现在,在图 2 中示出了用于搬运负载的根据本发明的机器的典型搬运情况。在此,负载在点 A 处被举起,沿路径 20 被水平地移动,然后在点 B 处再被放下。在此,举起负载、在水平方向上移动负载以及放下负载的这样的循环描述了负载循环。起重机操作者必须手动预设触发阈值 30,其用于根据现有技术识别这样的负载循环。当负载超过该触发阈值 30 时,计数新负载循环,并存储该新负载循环的当前的测量的负载质量。由此导致以上已经更详细描述了的多个问题。

[0073] 因此,根据本发明进行如下规定:用于自动检测负载循环的系统在点 A 处自动识别负载被举起。负载循环检测部现在将负载的位置存储为负载拾起点 A。随即,将负载的当前位置不断地与该存储的负载拾起点进行比较。仅当拿起之后负载水平地被移动距负载拾起点预定距离 d 时,负载的拿起才被估计为新负载循环。由于替代手动触发阈值 30,因此根据本发明提供了自动生成的触发阈值 40,其自动位于检测到的负载拾起点附近。

[0074] 因此,触发阈值 40 根据检测到的拿起负载的负载拾起点而自动生成。由此负载循环检测相当地更加可靠,并且另外可以被完全自动地执行而没有与起重机操作者进行任何交互。

[0075] 在此,由负载变化检测部自动地检测负载的拾起。负载变化检测部基于升力测量设备的输出信号而工作。该升力测量设备可以例如被布置在绞车 13 的枢转连接中或偏转滑轮 8 的枢转连接中。或者,这样的升力测量设备还可以被布置在负载悬挂装置 12 的区域中。然而,在绞车 13 处或在偏转滑轮 8 处的升力测量设备的布置具有如下优点:不需要向负载悬挂装置提供额外的电缆连接。在此,升力测量设备首先测量在相应测量位置处在起升绳 4 中出现的力。升力测量器件根据该绳力来计算负载悬挂装置 12 和被悬挂的负载 3 的质量。

[0076] 在此,可以进行对起升绳 4 的重量和对在偏转滑轮处的摩擦损失的补偿。另外,在确定负载悬挂装置 12 和负载 3 的质量时,可以考虑通过负载的加速度或通过振荡产生的动态效果。升力测量设备然后输出当前测量的负载重量作为输出信号,所述负载重量与负载悬挂装置 12 和负载 3 的重量的和对应。

[0077] 如以下将进一步更详细示出的那样,负载循环检测部首先确定负载悬挂装置 12 的重量。负载变化检测部现在基于负载悬挂装置 12 和当前测量的负载重量的重量来检测负载变化。在实施例中,在当前测量的负载重量比负载悬挂装置 12 先前检测的重量超过特定值 T 时,识别正负载变化。在此,例如,可以选择 0.8 吨的值作为值 T。相反,当正负载变化之后负载重量反过来低于负载悬挂装置 12 的先前确定的重量与限值 T 之和时,识别负负载变化。然而,当必须在目标位置处多次反复放下和举起负载以便精确放置时(诸如通常需要将集装箱彼此堆叠的情况),例如在放下负载时可以出现负载变化,因此仅基于负载变化检测部的信号不能可靠地操作自动负载循环检测部。

[0078] 另外,升力测量设备的信号依靠使用的提升机构的类型或负载悬挂装置 12 的类型而进行区分。在此,在图 3a 和 3b 中示出了升力测量设备的输出信号的两个典型曲线。在图 3a 中,示出了在使用吊钩作为单个负载悬挂装置时的典型负载重量信号。在此,吊钩本身具有近似 4 吨的质量。在时间 100 处,具有近似 6 吨的质量的负载被悬挂在吊钩处并且被举起,在时间 101 处再被放下,在时间 102 处再被拿起,并且最后在时间 103 处被放下。然而,单独参照该负载信号不能识别是否实际进行了一个负载循环或两个负载循环或甚至没有进行负载循环。

[0079] 在图 3b 中,示出了在使用吊具(利用其可以拿起和放下集装箱)时负载重量信号的典型曲线。在此,吊具被悬挂在起重机的吊钩处,并且自身具有近似 13 吨的质量,使得与负载吊钩一起产生近似 17 吨的负载悬挂装置的负载重量。吊具被设置在集装箱上,用于在时间 104 处举起集装箱。由于集装箱支持至少吊具的重量的一部分,因此当前测量的负载重量由此显著向下下降。接下来在举起集装箱时,负载重量然后增加到近似 33 吨的值。在目标位置处集装箱再被放下。为了被精确地放置在例如其它的集装箱上,由于多次反复举起和放下集装箱而得到多个力峰值。在此,集装箱例如首先被放下,然后在时间 105 处再被举起。集装箱仅在时间 106 处被最后放下。在放下时,由于它被支持在集装箱上,因此负载重量在此再次低于悬挂装置的重量。当在拿起散装货物时首先压迫散装货物的夹钳用作负载悬挂设备时,还产生如在图 3b 中的类似图像。

[0080] 现在,在图 4a 和 4b 中示意性地示出用于在图 3a 和 3b 中示出的两种情况的根据本发明的负载循环检测部。在此,负载循环检测部首先检测当还没有拿起负载时负载悬挂装置的重量 G。当前测量的负载重量 113 一比负载悬挂装置的重量 G 超过值 T,就检测出正负

载变化。这是时间 110 处的两种情况的情形。在检测到负载变化时,存储负载或悬挂装置的位置。然而,仅将时间 110 处的正负载变化估计为时间 111 处的新负载循环的开始。为了该目的,将负载或负载悬挂装置的当前位置 114 与负载拾起点进行比较。仅在负载或负载悬挂装置在水平上相对于负载拾起点被移动了距离 d 之后,才将先前的正负载变化估计为新负载循环的开始。

[0081] 在时间 112 处识别出负载循环的结束,其中,在时间 112 处出现负负载变化,当前测量的负载重量 113 再次低于负载悬挂装置的重量的 G 与限值 T 之和。

[0082] 现在参照图 5a 和 5b 可以看出为什么用于远离负载拾起点的水平或横向移动的自动生成的触发阈值提高负载循环检测的精度并且防止在举起和放下负载时的负载变化被不正确地识别为新负载循环。

[0083] 在此,在图 5a 和 5b 中,在拿起负载时,负载首先被举起,然后再被放下。由此在负载重量信号 113 中产生超过负载悬挂装置的重量的 G 与值 T 之和的负载峰值 115。在此,识别相应的正负载变化,并且将负载的当前位置存储为负载拾起点。然而,如可以从位置曲线 14 看到的那样,在首先正负载变化之后,负载首先仅在水平上略微地被移动,使得它没有达到距存储的负载拾起点的距离 d 。由于在没有具有在水平方向上超过触发阈值的负载的情况下,在第一正负载变化之后进行负负载变化,因此不进一步考虑该第一负载。

[0084] 在此,由于在时间 111 处负载达到了距存储的负载拾起点的距离 d ,因此仅将在时间 110 处在重复超过负载阈值时的正负载变化估计为有效负载循环的开始。然后,当发生负负载变化时,在时间 112 处识别出该有效负载循环的结束。

[0085] 由于负载没有被移动相当于到达下一个负负载变化的距离 d ,因此同样不将在放下负载时同样出现的负载变化 116 估计为新有效负载循环的开始。

[0086] 在附图中,对于下面图形中的位置的更简单表示,在最后的(正或负)负载变化之后输入负载的相应横向距离。

[0087] 在图 6 中,现在示出了状态机,通过其来实现根据本发明的循环检测。状态机首先具有在其中系统开启的初始状态 120。取决于是否识别了循环结束还是循环开始,系统然后变化到状态 121 和 122。

[0088] 由状态 121 到 124 形成用于负载循环检测的实际状态机。

[0089] 在状态 121 中,状态机假设没有负载被悬挂在起升绳处,因此负载重量与负载悬挂装置(LSM)的重量 G 对应。在该状态中,负载循环检测部确定负载悬挂装置的重量的 G 。在此,每次当状态机从循环结束 124 变化到其中没有负载被悬挂在负载悬挂装置处的状态 121 时,至少确定负载悬挂装置的重量的 G 。还可以每次当进行到状态 121 的变化时确定负载悬挂装置的重量的 G 。由此不再需要系统的手动称重。系统可以自动检测负载悬挂装置的重量的 G 。

[0090] 在此可以经由均值滤波器进行负载悬挂装置的负载重量 G 的确定。在此,均值计算仅有利地在如下这样的时段进行:其中,当前负载重量 L 位于关于负载悬挂装置的先前确定的重量的 G 的特定范围中。特别地在均值计算中不考虑当前测量的负载重量 L 的值(其在 $G-T'$ 范围中)。否则,利用生成如图 3b 和 4b 所示的负载重量信号的负载悬挂装置,将确定出负载悬挂装置的重量的 G 太低。在此,下限值 T' 例如可以被选择成等于用于识别正负载变化的限值 T 。

[0091] 在此,负载变化检测不断监视当前负载重量,并且将它与负载悬挂装置的重重量 G 进行比较。只要当前负载重量没有比重量 G 超过值 T ,即,只要没有检测到正负载变化,那么状态机保持在状态 121 中。

[0092] 如果检测到正负载变化,那么状态机切换到状态 122。在该状态中,识别正负载变化,使得可能出现有效循环。在状态 121 与状态 122 之间变化时,即,在检测到正负载变化时,同时将负载或负载悬挂装置的位置存储为负载拾起点 LA 。现在系统继续将负载或负载悬挂装置的当前位置 P 与存储的拾起点 LA 进行比较,并且据此确定负载在水平方向上距负载拾起点的距离 $[P-LA]$ 。只要该横向距离 $[P-LA]$ 小于用作触发阈值的最小距离 d ,那么有限变化机保持在状态 122 中,另外,继续确定负载重量 L 。如果它低于值 $G+T$,那么有限变化机变化回到状态 121。

[0093] 相反,如果当状态机在状态 122 中时横向距离 $[P-LA]$ 超过最小距离 d ,那么有限变化机变化回状态 123。由此确认出现有效循环。因此,识别最后出现的正负载变化为有效循环的开始。当有限变化机在状态 123 中时,确定负载的重量 GL 。为了该目的,从当前测量的负载重量 L 推导出负载悬挂装置的重重量 G 。在此,可以参照负载重量 L ,经由均值滤波器提供均值计算。另外,可以进行如下规定:在负载重量突然增加时,更新或重新启动均值滤波器。

[0094] 状态机在此监视当前负载重量 L ,并且不断地将它与负载悬挂装置的重重量 G 进行比较。当前负载重量再次低于值 $G+T$,状态机则从状态 123 变化到状态 124,使得检测到有效循环的结束。在状态 124 中,保存用于刚刚结束的有效循环的数据。在此,具体而言,该数据可以是负载的重量 GL 以及关于刚刚结束的有效循环的进一步数据。例如,在此可以存储负载拾起点和负载拾起的时间。另外,可以存储识别出循环结束的位置和时间(可选)。此外或替选地,可以存储循环的持续时间、在循环期间覆盖的距离、负载重量的最大值和最小值以及类似的值。

[0095] 在存储数据之后,状态机从状态 124 再变化回与没有悬挂负载的状态对应的状态 121。现在再确定负载悬挂装置的重重量 G 。

[0096] 由于当负载被悬挂在起重机绳处并且被移动时出现负载的动态移动,可以在负载变化中发现刚刚表示的负载循环检测部的问题。可以例如由于负载的振荡产生这样的负载变化。在此图 7 示出了这样的负载重量曲线的示例。在此负载重量被绘制为实线 133。正负载变化被绘制为实垂直线 134;负负载变化被绘制为虚线 135。在此在时间 130 处识别正负载变化。由此横向移动负载,使得将该正负载变化识别为有效负载循环的开始。在时间 131 处,由于动态过程负载重量非常强烈地振荡,使得它短暂地低于限值 $G+T$ 。因此,这里首先识别出负负载变化,并且之后立即识别正负载变化。

[0097] 在图 6 示出的状态机中,这具有如下结果:关于负负载变化识别循环结束。由于在随后进行的正负载变化之后负载进一步在横向方向上被移动,因此还将该正负载变化检测为新有效负载循环的开始。因此,在时间 131 处,由于动态负载变化,在图 6 中示出的状态机将在图 7 中示出的负载循环错误地估计为独立的负载循环。

[0098] 为了避免这样的错误,可以使用进一步的准则以检测有效负载循环的开始和结束。为了该目的,不但在检测到正负载变化时存储负载或负载悬挂装置的当前位置,而且还在水平方向上确定负载或负载悬挂装置的速度。仅当该速度 v 低于特定限值 r 时,该正负

载变化才可以与新有效负载循环的开始对应。相反,如果速度 v 高于限值 r ,那么系统断定出现动态问题,并且继续先前的有效负载循环。

[0099] 在此在图 8 中示出了在图 6 中示出的状态机的扩展,其中考虑了该另外的准则。在此状态 121 到 124 基本如参照图 6 示出的那样工作。当在状态 121 中识别正负载变化时,另外的准则则开始生效。如果在正负载变化期间确定横向速度 v 小于 r ,那么状态机如之前那样变化到状态 122。在此存储循环类型 1。

[0100] 相反,如果状态机在状态 121 中关于正负载变化确定大于限值 r 的横向速度 v ,那么状态机直接变化到状态 123。进一步存储循环类型 2。可以通过存储相应循环类型来确定这里是实际出现新有效负载循环的开始还是仅继续已经有效的循环。为了该目的,状态 124(即,从状态 123 关于负负载变化切换的状态)将它的的数据发送到逻辑 125。该逻辑 125 现在等待以查看关于从状态 121 的下一个变化存储什么种类的循环类型。如果存储了循环类型 1,那么逻辑将在前循环处的数据估计为完整的有效循环的数据。相反,如果存储了循环类型 2,那么逻辑 125 仅将最后循环的数据估计为随后的有效循环的部分循环。

[0101] 由于关于循环结束 124 不应该提供关于负载悬挂装置或负载的速度的准则,因此逻辑 125 是必需的。即,如下情况必定是有可能的:在卸载负载时(例如,当经由夹具在较长距离上分配散装货物时),负载悬挂装置进一步移动。因此,当负载低于阈值 $G+T$ 时,状态机通常从状态 123(即,从有效循环)切换到循环结束。然后,逻辑 125 基于从状态 121 到状态 122 或直接到状态 123 的下一个过渡,确定它是实际有效负载循环的结束还是仅继续最后的有效负载循环。

[0102] 先前假设了状态机首先知道它在状态 121 中,因此可以自动确定负载悬挂装置的重量 G 。现在在下面内容中将示出根据本发明的实施例的系统如何为自动检测负载悬挂装置的交换而工作。现在将参照图 9 更详细地呈现其中进行从更重的负载悬挂装置到更轻的负载悬挂装置的交换的最简单情况。

[0103] 在图 9 的顶部处输入系统设定的负载重量信号 L 和重量 G 。在底部处输入负载悬挂装置或负载在每个负载变化之后移动的横向距离。在此,在时间 140 处进行负载悬挂装置的交换。直到该时间,系统为负载悬挂装置确定的重量 G 因此与当前测量的负载重量 L 对应。

[0104] 系统现在在其中没有负载被悬挂在负载悬挂装置处的状态 121 中确定负负载变化。在此,当当前负载重量 L 比负载悬挂装置的先前检测的重量 G 低值 T' 时,检测到从状态 121 进行负负载变化。在此,限值 T' 可以被选择为刚好与限值 T 一样大,例如 0.8 吨。同时,终止对于负载悬挂装置的重量的均值计算,使得它初始不变地保持在最后确定的值处。

[0105] 现在通过自检测到负负载变化以来负载悬挂装置移动了的横向距离的观察,依次判断是现在实际进行了负载悬挂装置的交换还是仅例如被放下。为了该目的,在从状态 121 检测到负负载变化时,将负载悬挂装置的位置存储为负载悬挂装置放置位置。系统现在检查负载悬挂装置是否覆盖了关于负载悬挂装置放置位置在水平方向上大于 d' 的距离。如果负载悬挂装置覆盖了这样的距离,而没有同时进行正负载变化,那么系统将这估计为负载悬挂装置的交换,并且因此将负载悬挂装置的重量的 G 更新为当前测量的负载重量 L 。

[0106] 这在图 9 中时间 141 处进行,在时间 141 处,在底部处示出的距时间 140 处的负负

载变化的位置的横向距离大于限值 d' 。在此有利地选择大于 d (例如, d 的两倍) 的值作为限值 d' 。从时间 141 起, 状态机现在以负载悬挂装置的新的更低重量 G 工作。因此, 在时间 142 处, 由于当前负载重量超过现在更新的值 $G+T$, 因此识别正负载变化。然后, 基于横向移动, 如平常那样将该新循环确认为有效循环, 而基于负负载变化, 识别该有效循环 143 的结束。

[0107] 相反, 如果在状态 121 中在负负载变化之后当前负载重量信号再次增加高于 $G-T'$, 而没有进行大于 d' 的横向移动, 那么系统将拒绝负负载变化, 并且将利用负载悬挂装置的先前检测的重量 G 继续工作。

[0108] 在此可以通过在图 8 中示出的状态机的扩展进行到更轻负载悬挂装置的变化自动识别。在此在图 10 中示出了状态机的扩展, 其中为了清晰的原因, 也仅示出了来自图 8 的状态 121。在此, 在状态 121 中通过均值计算来确定重量 G 。在此, 然而, 仅考虑当前负载重量 L 不低于在先前确定的负载重量 G 以下特定限值 T' (即只要 L 大于 $G-T'$ 即可) 的时段。

[0109] 相反, 如果当前测量的负载重量低于 $G-T'$, 那么从状态 121 确定负负载变化。系统然后变化到状态 126。在该过渡时, 将在负负载变化的时间处的负载悬挂装置的位置确定为负载悬挂装置放置点 LMA。在状态 126 中, 现在监视负载悬挂装置是否横向上相对负载悬挂装置放置点 LMA 被移动了大于 d' 的距离。

[0110] 只要负载悬挂装置到负载悬挂装置放置点的距离 $[P-LMA]$ 小于 d' , 则系统保持在状态 126 中。在此, 继续关于当前负载重量是否再次超过阈值 $G-T'$ 的监视。如果负载重量 L 再次超过 $G-T'$, 那么确定正负载变化, 并且状态机再次切换到状态 121。然后, 保持负载悬挂装置的先前确定的重量 G , 并且继续均值计算。

[0111] 相反, 如果系统在状态 126 中识别负载悬挂装置被移动了距负载悬挂装置放置点距离 d' , 那么它变化到状态 127, 因此确认到更轻的负载悬挂装置的交换。由此, 将负载悬挂装置的重重量 G 更新到现在出现的更低值。系统然后再次变化到状态 121, 并且利用负载悬挂装置的现在更新的重量 G 继续。

[0112] 然而, 在图 10 中示出的状态机的扩展仅允许自动检测到更轻的负载悬挂装置的交换。

[0113] 在此将参照图 11a 和 11b 更详细地说明到更重的负载悬挂装置的交换的基本问题。在图 11a 中示出了序列, 其中在时间 1 处抬起负载。然而, 例如, 负载依然被部分举起一段时间, 使得在时间 3 处负载重量再次显著增加。然后再次在时间 6 处放下负载。

[0114] 相反, 在图 11b 中, 在时间 1 处进行从第一负载悬挂装置到更重的第二负载悬挂装置的交换。在时间 3 处, 然后利用第二负载悬挂装置举起负载。再在时间 5 处放下它, 其中负载悬挂装置短暂地被支撑在负载上, 并且其中当前测量的负载值因此继续下降。

[0115] 因此, 由于负载重量信号的过程基本相同, 因此直到时间 6, 不可能分辨在图 11a 中进行的负载重量的逐步增加与在图 11b 中示出的负载悬挂装置的变化。为了仍然能够彼此分辨这两种情形和可靠地检测到更重的负载悬挂装置的交换, 根据本发明使用并行运行的多个状态机。在此, 各个单独状态机如图 8 或图 10 所示工作。

[0116] 如图 12 所示, 当进行从状态 122 到状态 123 的切换时总是生成新状态机, 并且在识别到正负载变化之后确认有效负载循环。然而, 可以存在被允许并行运行的状态机的最

大数目 n_{\max} 。因此,在确认有效负载循环的时间 2 处在图 11a 和 11b 中的每种情况中开启新状态机。新状态机在此依次在状态 121 中开启,因此将正负载变化之后在 1 处测量的更高负载重量确定为负载悬挂装置的重量 G 。在时间 3 处,第二状态机检测在每种情况中在时间 4 处确认的正负载变化。由此开启接着在状态 121 中开启的第三状态机,并且相应地将更高的负载重量固定为负载悬挂装置的重量 G 。

[0117] 在时间 5 处,第二状态机 SM2 现在检测有效循环的结束,并且变化到状态 124。然而,系统最初不知道这是否实际与实际出现的负载循环的结束对应。因此,系统在第一状态机检测到有效循环的结束之后等待特定时段 k 。如果在该时段 k (其可以例如等于 2.5s) 内没有其它状态机报告有效负载循环的结束,那么系统假设报告了负载循环的结束的状态机与实际出现的负载循环对应。由此可以删除所有其它状态机。

[0118] 相反,在本情况中,第一状态机 SM1 在时段 k 内同样报告它的有效负载循环的结束。因此,可以最初不确定两个状态机的哪个正报告系统的实际状态。

[0119] 因此,在首先指示有效负载循环的结束的时间处确定负载悬挂装置或负载的位置。在负载悬挂装置在时间 7 处在横向方向上关于该位置被移动了距离 d'' 之后,可以关于哪个状态机报告实际状态进行判决。这通过当前测量的负载重量与由相应状态机检测的负载悬挂装置的重量 G 的比较来完成。

[0120] 因此,如果在识别到第一循环的结束之后负载悬挂装置被移动了距离 d'' ,那么系统确定当前测量的负载重量 L 与检测到循环的结束的单状态机的负载悬挂装置的重量 G 之间的差值。然后,将差值最低的状态机估计为与实际状态对应的状态机。

[0121] 在图 11a 的情况中,这是第一状态机 SM1;在图 11b 的情况中,这是第二状态机 SM2。

[0122] 此外进行如下规定:只要第一状态机将负载悬挂装置的重量 G 改正为与另一状态机的重量 G 对应的更低值,那么系统识别该第一状态机没有标识真实情况。然后删除该状态机。如果它们的差值例如不大于 T ,那么负载重量的两个值 G 在此对应。

[0123] 现在将参照图 13 再次更详细地说明在检测到更重的负载悬挂装置的交换中的过程,其中图 13 示出了图 11b 中的情况。在时间 5 处,状态机 SM2 指示它的有效循环的结束,首先开启定时器,并且同时确定在时间 5 处负载悬挂装置的位置。由于第一状态机 1 还在时段 k 内用信号通知它的有效循环的结束,因此仅在系统移动了距离 d'' 之后才进行判决。在此,距离 d'' 可以与距离 d 对应。在此,距离 d'' 可以小于距离 d' 。如果由于有效负载循环的首先结束的信号通知因此负载悬挂装置移动了阈值 d'' 的距离,那么判决逻辑 140 确定哪个状态机表示实际状态。

[0124] 在此,选择其负载悬挂装置的负载重量的值 G 更接近当前测量的负载重量 L 的状态机。在图 11b 的情况下,这是状态机 SM2。现在它继续被操作为仅有的状态机,而删除所有其它状态机。

[0125] 相反,在图 11a 中的开发情况下,第一状态机 SM1 的值 G 将更接近时间 7 处当前测量的负载重量,使得判决逻辑 140 将把第一状态机识别为报告实际状态的状态机,并且将仅继续操作它。

[0126] 因此,本发明使得有可能自动识别负载悬挂装置的交换,而为了该目的在负载悬挂装置处不需要传感器。相反,基于升力测量设备的信号以及基于搬运机器的移动,进行识

别。由此,只要交换负载悬挂装置,就可以自动地确定负载悬挂装置的重量变化。

[0127] 根据本发明的循环识别进一步使得实现负载循环的极其可靠和精确的检测。在此,由根据本发明的循环识别存储的数据允许实现多个功能。

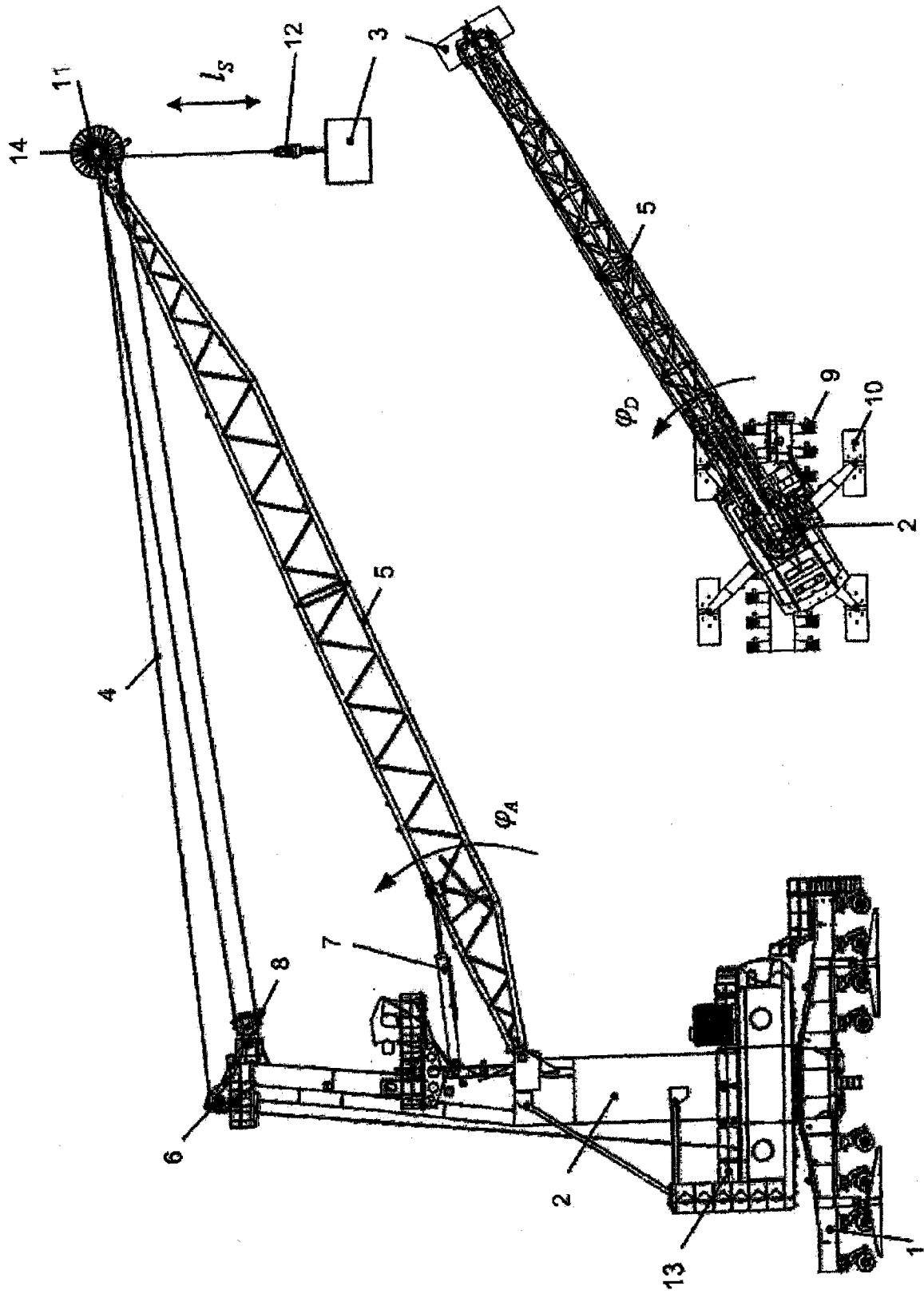


图 1

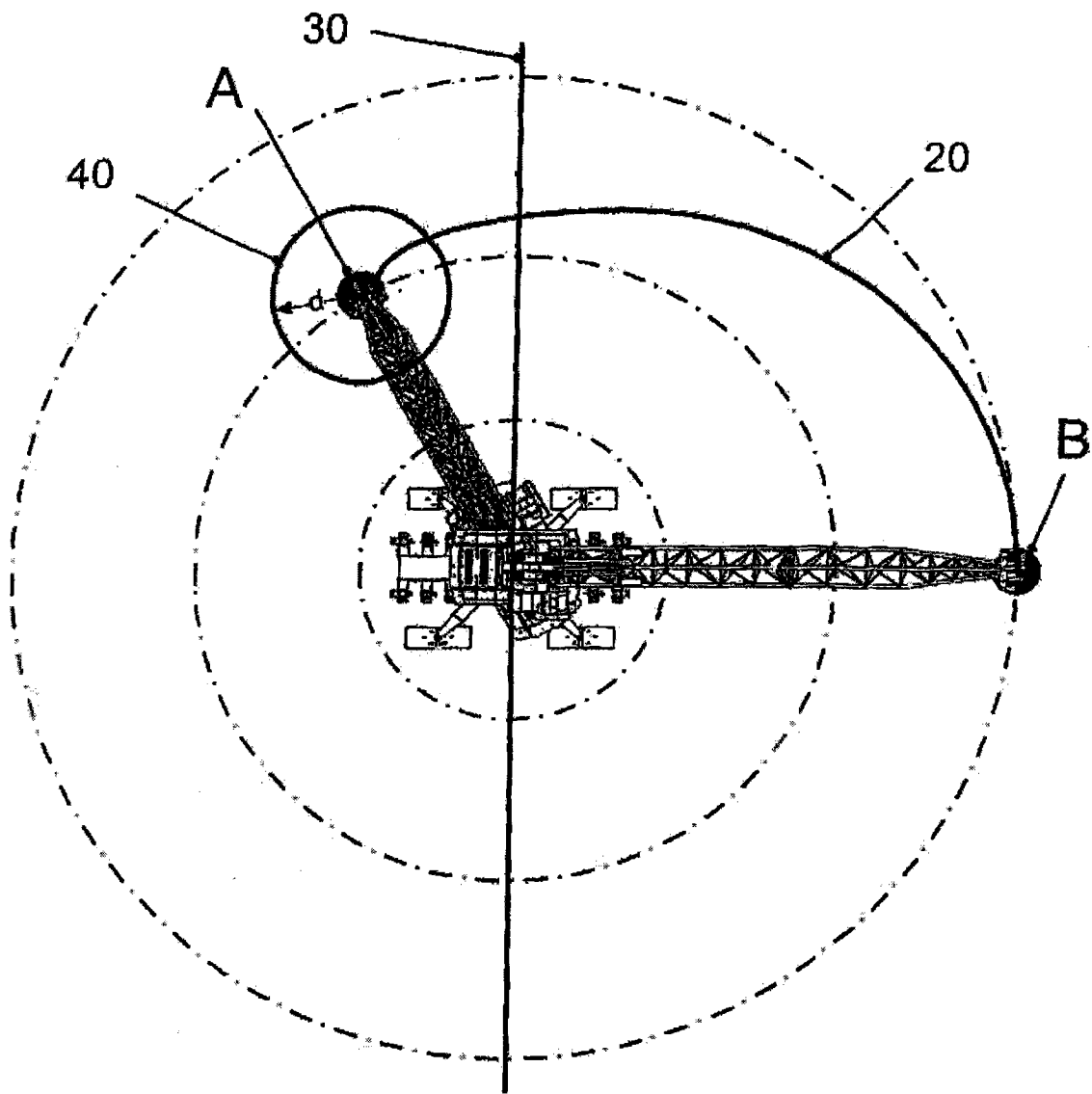


图 2

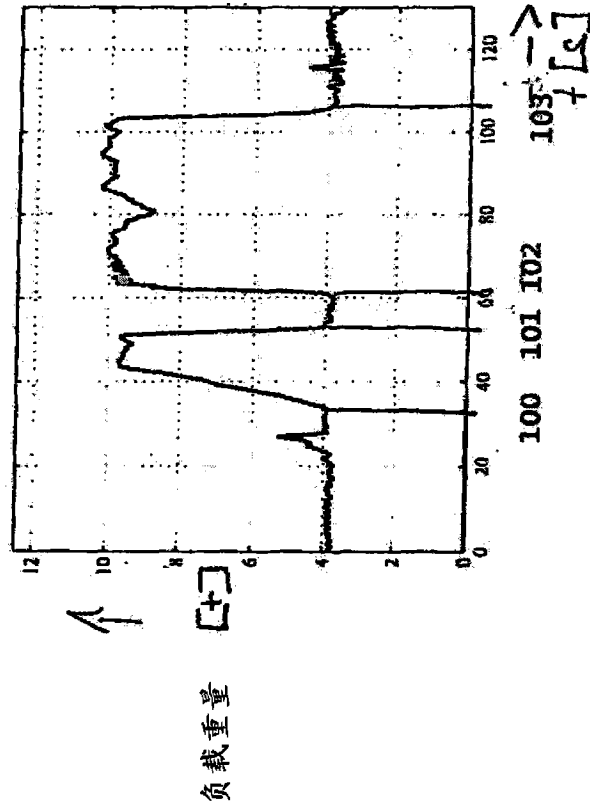


图 3a

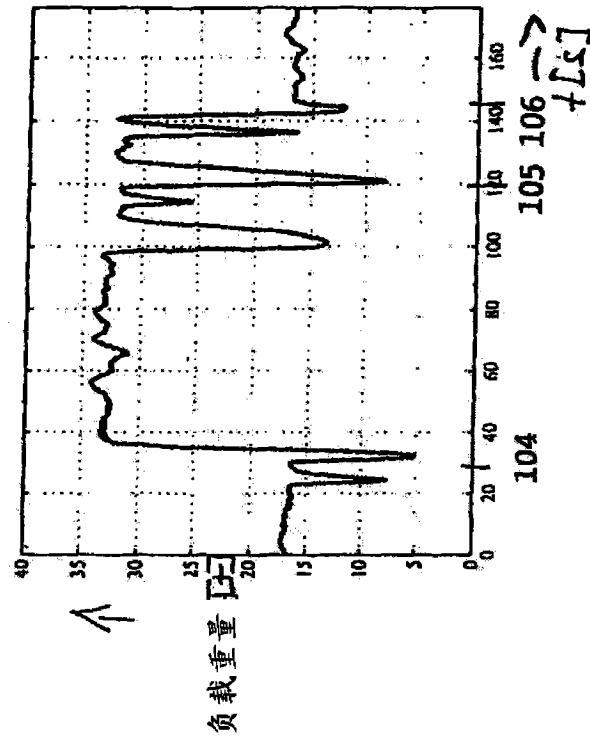


图 3b

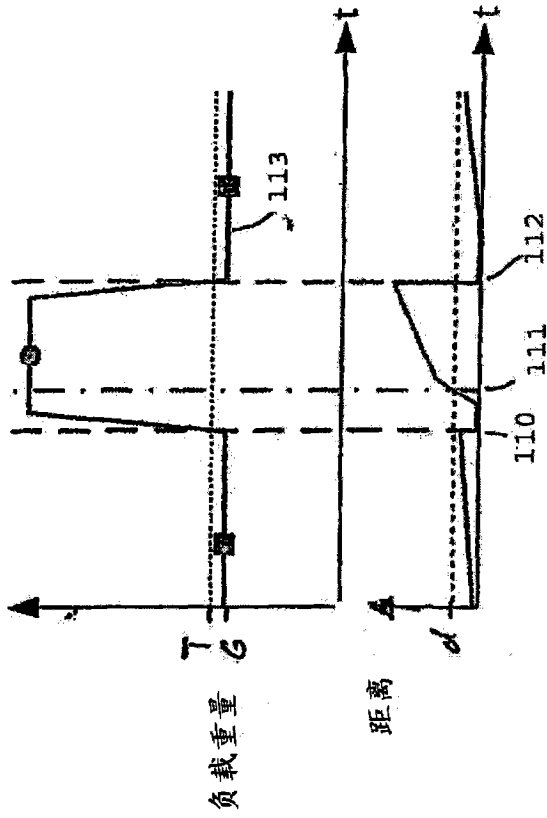


图 4a

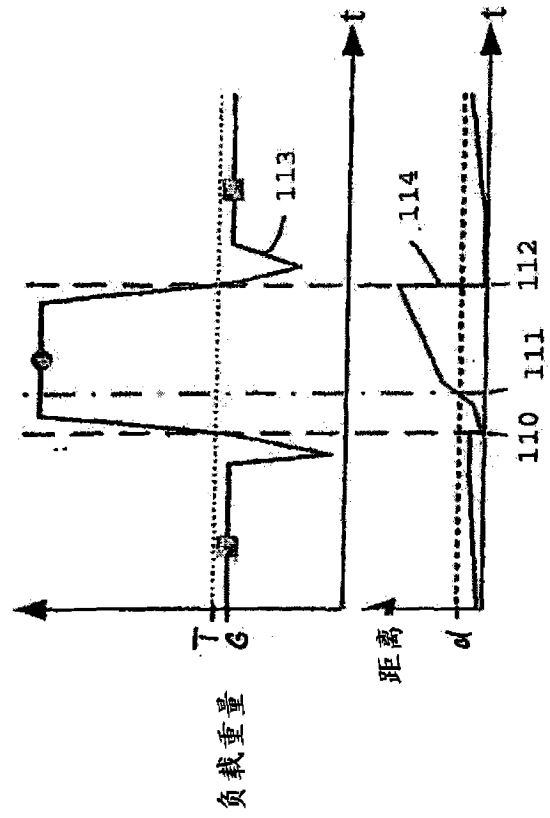


图 4b

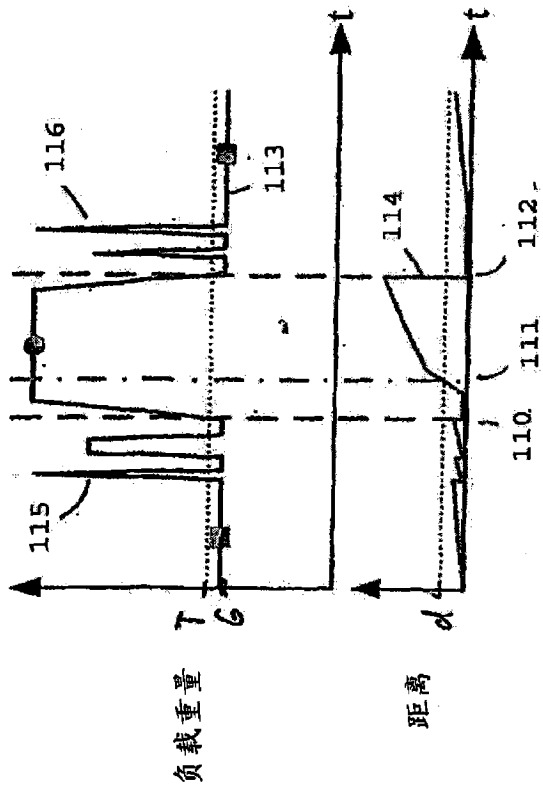


图 5a

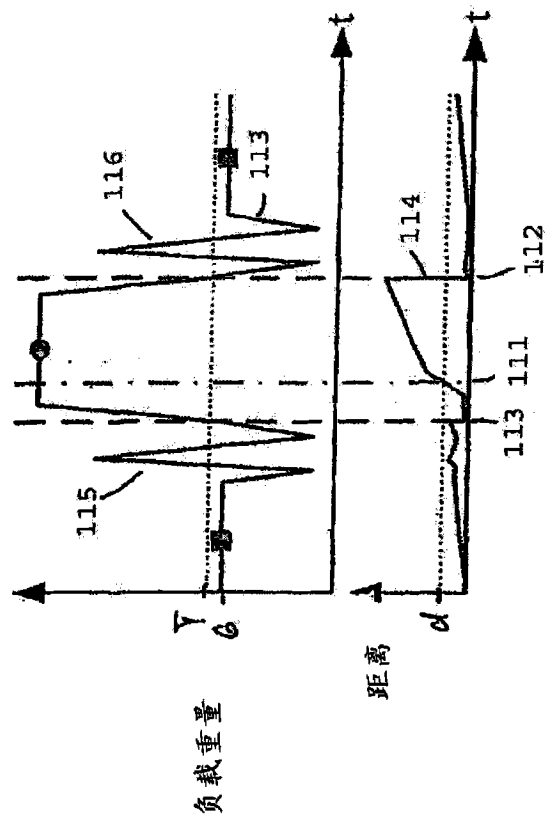


图 5b

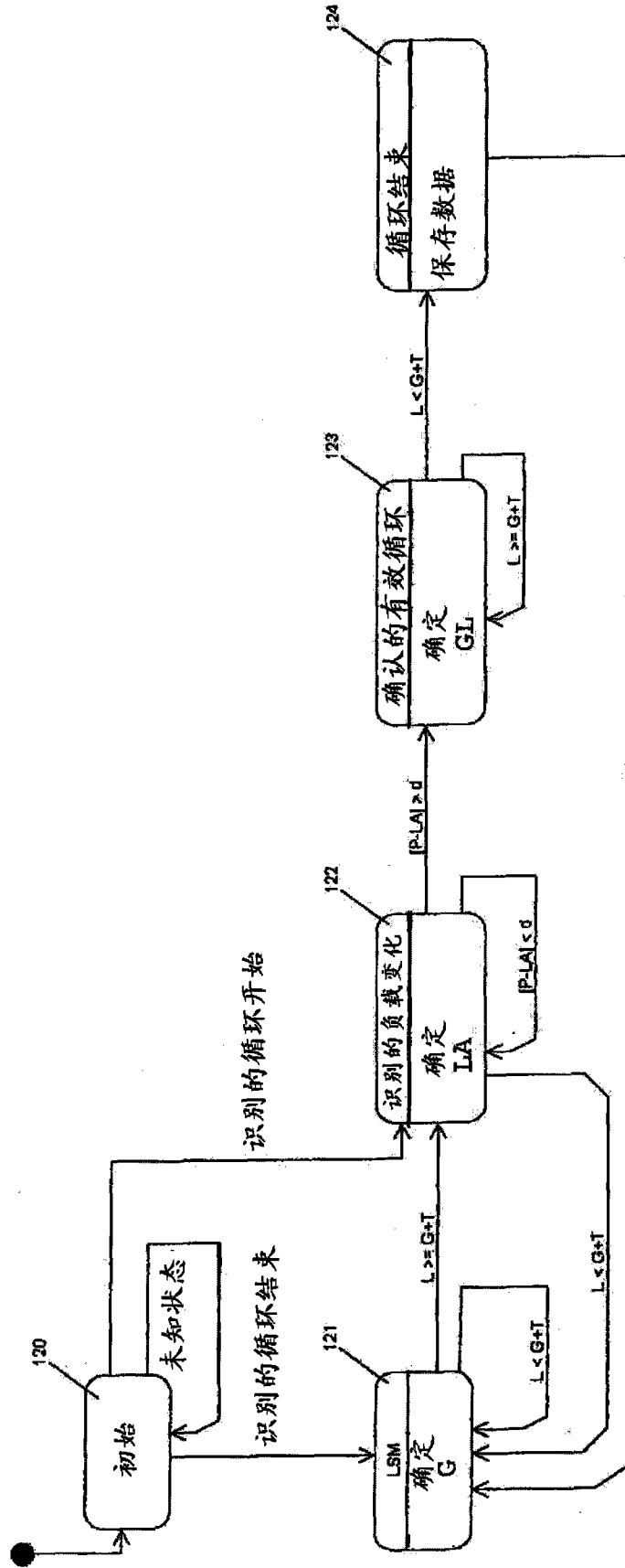


图 6

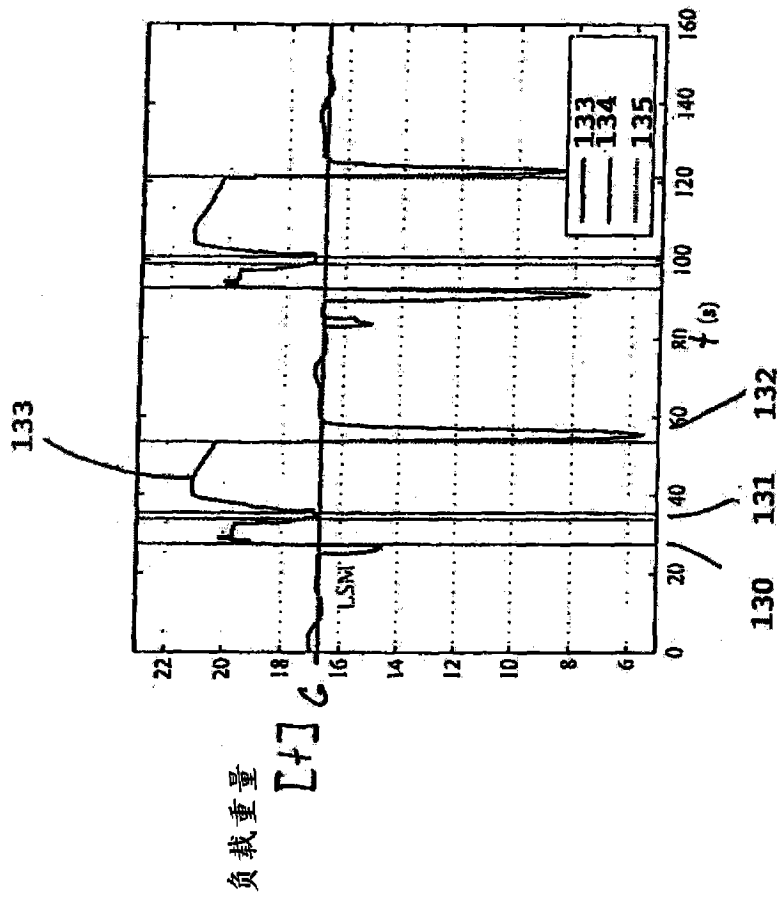


图 7

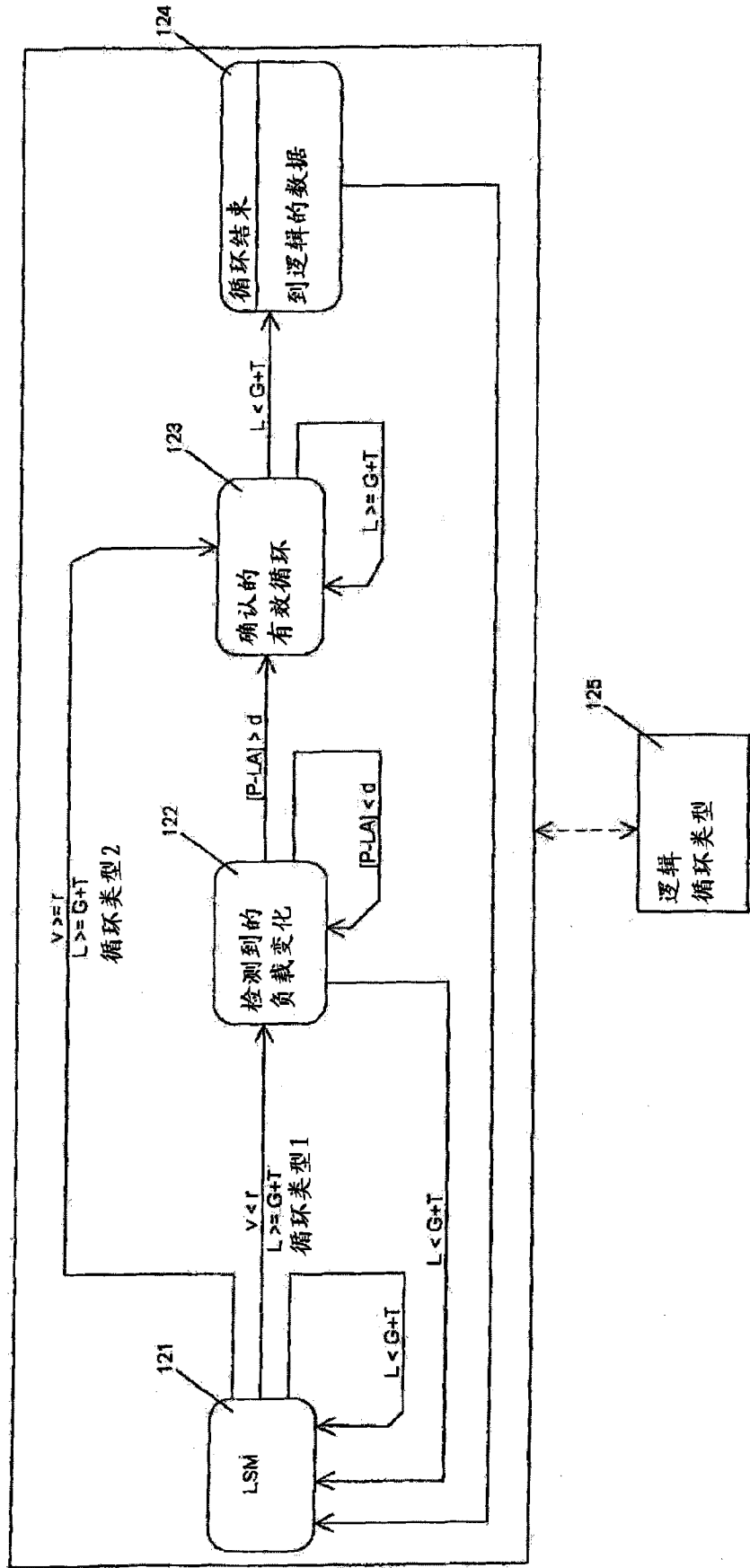


图 8

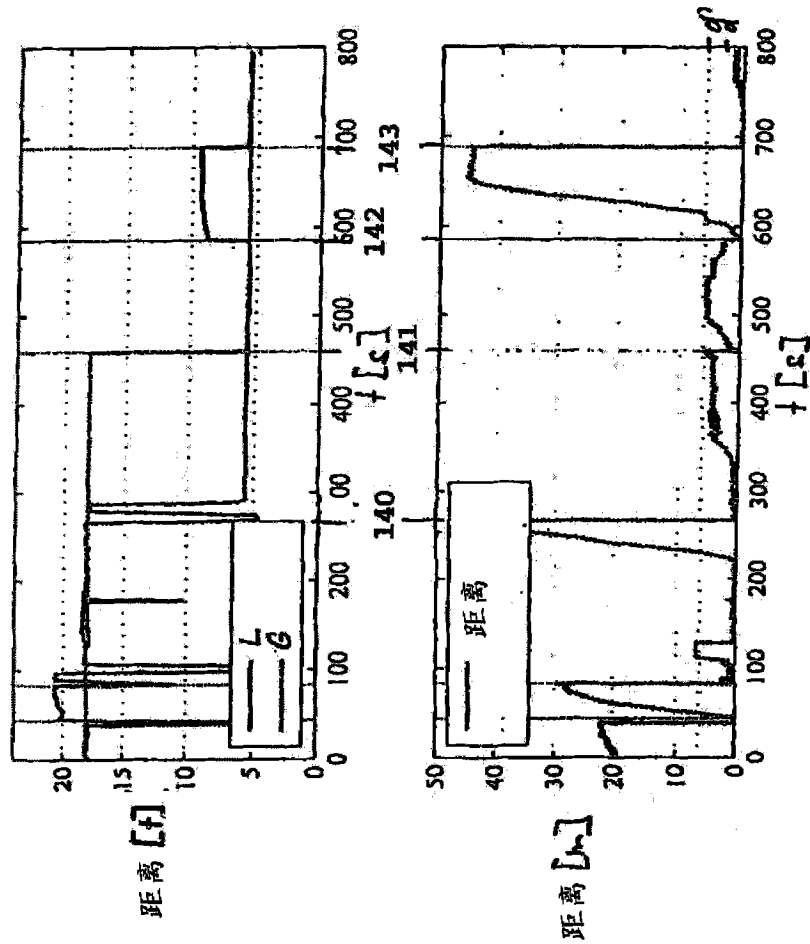


图 9

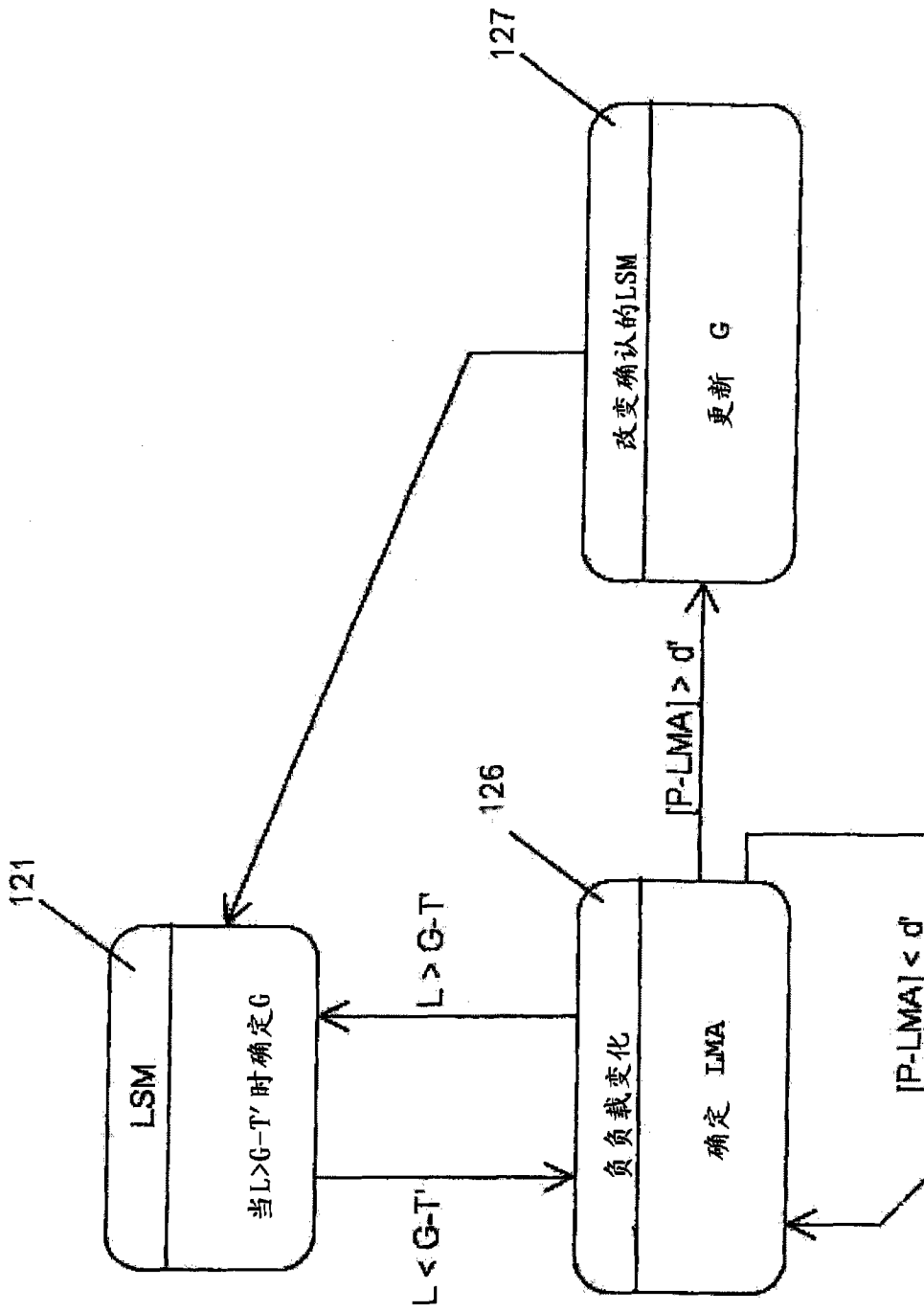


图 10

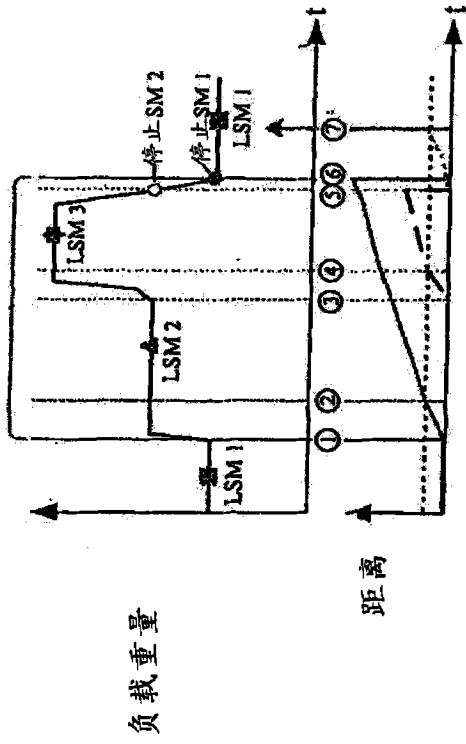


图 11a

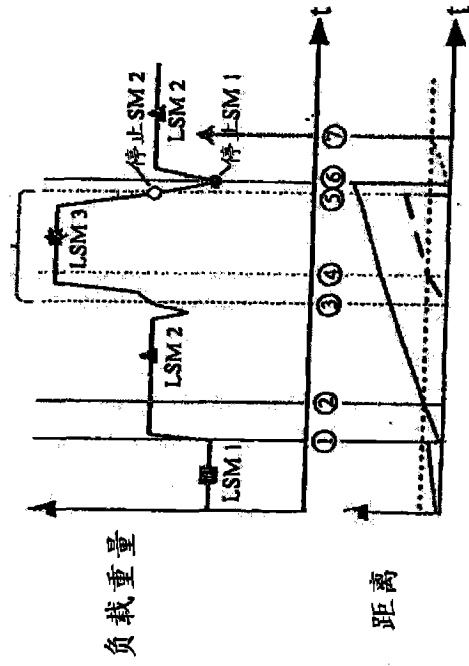


图 11b

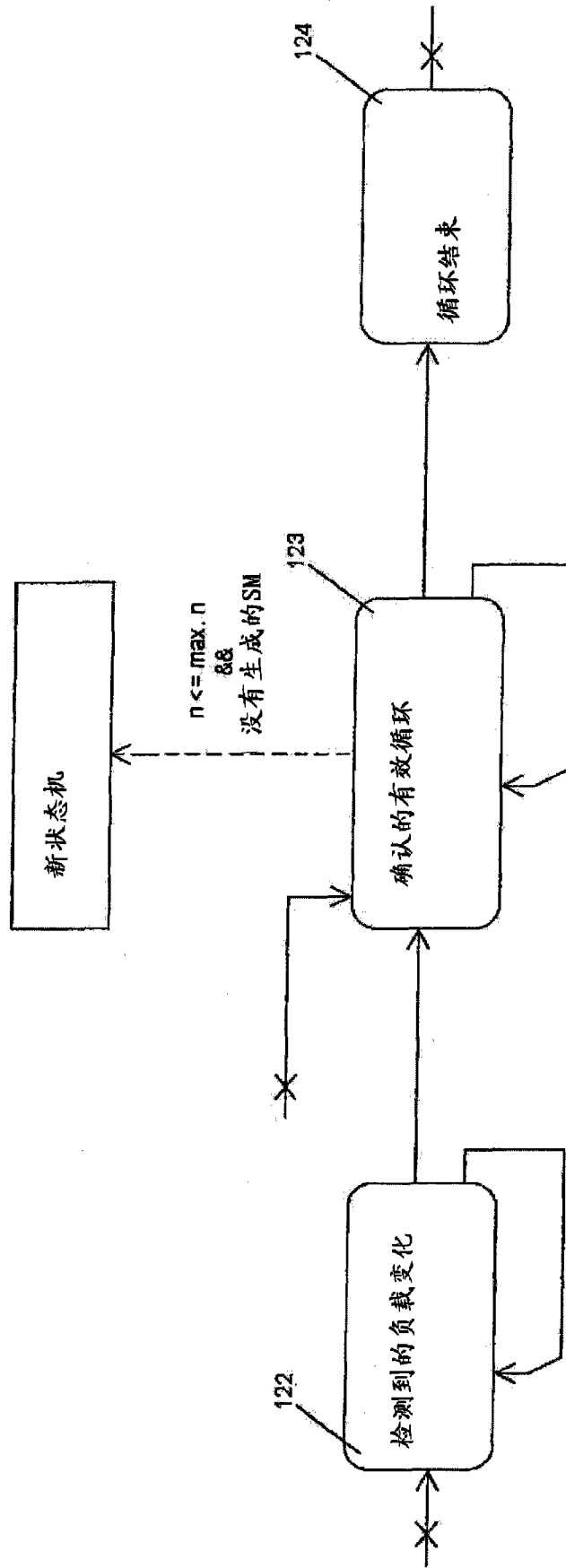


图 12

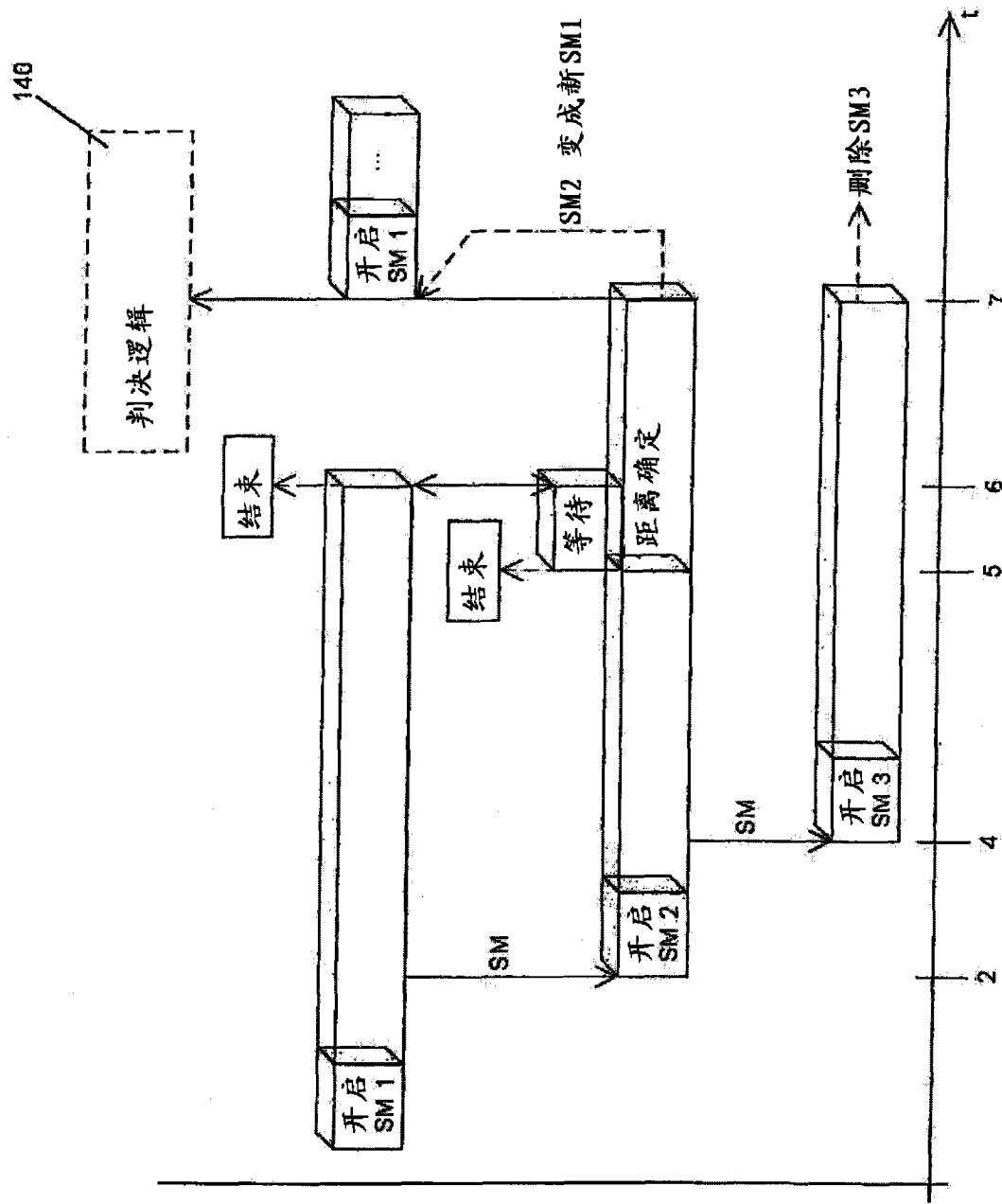


图 13