(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101746675 B
(45)授权公告日 2012.05.02

(21)申请号 200910216804.4

(22)申请日 2009.12.31

(73)专利权人 三一汽车制造有限公司
地址 410600 湖南省长沙市金洲新区金洲大道西 168 号

(72)发明人 邓连喜 刘木南 李斌

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 李兆岭 逯长明

(51)Int.Cl.
B66C 13/18(2006.01)
B66C 23/62(2006.01)

(56)对比文件
CN 200946070 Y,2007.09.12, 全文.
CN 2652902 Y,2004.11.03, 全文.
JP 2001163582 A,2001.06.19, 全文.
CN 101254886 A,2008.09.03, 全文.
US 5007544 A,1991.04.16, 全文.
CN 200951937 Y,2007.09.26, 全文.
CN 201358149 Y,2009.12.09, 全文.

审查员 胡建英

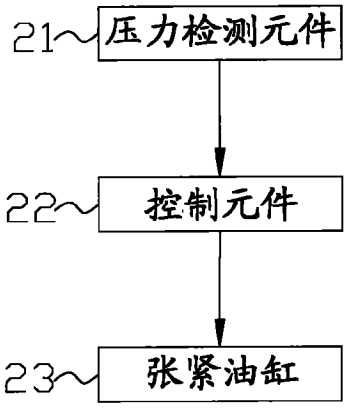
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 5 页

(54)发明名称

起重机超起装置及其控制系统和控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于起重机超起装置的控制系统，包括用于检测变幅油缸的压力并得到压力测量值的压力检测元件(21)，以及用于将所述压力测量值与预定压力值相比较的控制元件(22)；当压力测量值大于或者等于预定压力值时，控制超起装置的张紧油缸(23)缩短。当压力检测元件(21)检测到的压力检测值大于或者等于预定的压力值时，控制元件(22)控制超起装置的张紧油缸(23)缩短，从而提高张紧油缸(23)的张紧压力，增加超起装置中的超起钢丝绳的拉力，提高超起装置对主臂的超起力矩，有效平衡变幅油缸的压力，进而显著改善了超起装置的超起性能。本发明还提供一种控制方法和包括上述控制系统的超起装置。



CN 101746675 B

1. 一种用于起重机超起装置的控制系统，其特征在于，包括：

压力检测元件 (21)，用于检测所述起重机的变幅油缸的压力，并得到压力测量值；

控制元件 (22)，将所述压力测量值与预定压力值相比较，当所述压力测量值大于或者等于所述预定压力值时，控制所述超起装置的张紧油缸 (23) 缩短。

2. 根据权利要求 1 所述的用于起重机超起装置的控制系统，其特征在于，还包括：

张紧压力传感器 (26)，用于检测所述张紧油缸 (23) 的压力，并将张紧压力信号传输至所述控制元件 (22)；

所述控制元件 (22) 将张紧压力值与张紧压力预定值相比较；

当所述张紧压力值大于或者等于所述张紧压力预定值时，所述控制元件 (22) 控制所述张紧油缸 (23) 伸长；

当所述张紧压力值小于所述张紧压力预定值时，所述控制元件 (22) 控制所述张紧油缸 (23) 缩短。

3. 根据权利要求 1 所述的用于起重机超起装置的控制系统，其特征在于，还包括：

长度检测元件 (24)，用于检测所述超起装置的超起钢丝绳的长度，并将得到的长度测量值输入至所述控制元件 (22)；

所述控制元件 (22) 判断所述长度测量值与长度设定范围的关系；

在所述压力测量值小于所述预定压力值，且所述长度测量值大于所述长度设定范围的最大长度值时，所述控制元件 (22) 控制所述张紧油缸 (23) 缩短；

在所述压力测量值小于所述预定压力值，且所述长度测量值小于所述长度设定范围的最小长度值时，所述控制元件 (22) 控制所述张紧油缸 (23) 伸长。

4. 根据权利要求 1 至 3 任一项所述的用于起重机超起装置的控制系统，其特征在于，还包括：

状态检测元件 (25)，用于检测所述起重机的主臂的状态，并将检测到的状态信号传送至所述控制元件 (22)；

所述控制元件 (22) 根据预定策略确定所述主臂的状态；

当所述主臂处于变幅状态时，所述控制元件 (22) 控制所述压力检测元件 (21) 检测所述变幅油缸的压力。

5. 根据权利要求 4 所述的用于起重机超起装置的控制系统，其特征在于，所述状态检测元件 (25) 为安装于所述主臂与所述起重机的转台之间的角度传感器。

6. 一种起重机超起装置，其特征在于，包括权利要求 1 至 5 任一项所述的控制系统。

7. 一种用于起重机超起装置的控制方法，包括以下步骤：

11) 检测所述起重机的变幅油缸的压力，并得到压力测量值；

12) 比较所述压力测量值与预定压力值；若所述压力测量值大于或者等于所述预定压力值，转入步骤 13)；

13) 控制所述超起装置的张紧油缸缩短。

8. 根据权利要求 7 所述的用于起重机超起装置的控制方法，其特征在于，在步骤 13) 以后，还可以包括以下步骤：

14) 检测所述张紧油缸的压力，并将张紧压力信号传输至所述控制元件；

15) 比较所述张紧压力值与张紧压力预定值；当所述张紧压力值大于或者等于所述张

紧压力预定值时，转向步骤 16）；当所述张紧压力值小于所述张紧压力预定值时，转向步骤 17）；

16）控制所述张紧油缸伸长；

17）控制所述张紧油缸缩短。

9. 根据权利要求 7 所述的用于起重机超起装置的控制方法，其特征在于，在步骤 12）中，当所述压力测量值小于所述预定压力值时，转入步骤 18）并执行后续步骤；

18）检测所述超起装置的超起钢丝绳的长度，并将得到长度测量值输送至所述控制元件；

19）判断所述长度测量值与长度设定范围的关系，若所述长度测量值大于所述长度设定范围的最大长度值，转入步骤 110）；若所述长度测量值小于所述长度设定范围的最小长度值，转入步骤 111）；

110）控制所述张紧油缸缩短；

111）控制所述张紧油缸伸长。

10. 根据权利要求 7 至 9 任一项所述的用于起重机超起装置的控制方法，其特征在于，在步骤 11）之前还包括以下步骤：

01）检测起重机的主臂的状态，并得到状态信号；

02）判断所述主臂所处的状态；若所述主臂处于变幅状态，转入步骤 11）；若否转入步骤 01）。

起重机超起装置及其控制系统和控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械领域，特别涉及一种用于起重机超起装置的控制系统。本发明还涉及一种包括上述控制系统的起重机超起装置，以及一种用于超起装置的控制方法。

背景技术

[0002] 随着我国经济建设的快速发展，市场对于工程机械尤其是各种起重机的需求日益增大。

[0003] 为了使起重机具有较大的起升高度，大型的起重机的主臂一般较长，副起重臂的臂长也相应地较长，同时，被起吊的重物在垂直于起重臂向下的方向（也即剪切方向）上的分力较大，使得起重臂在变幅平面和回转平面上的挠度均较大，而该挠度使得起重臂的受力情况较差，从而限制了起重机的起重量和承载能力。

[0004] 为解决上述问题，目前，起重机中均设置有超起装置，以改善起重臂的受力状态，提高起重机的起重量和承载能力。

[0005] 请参考图 1，图 1 为一种典型的起重机超起装置的结构示意图。

[0006] 该种典型的起重机超起装置包括安装于起重臂 11 适当位置的超起臂头 13，该超起臂头 13 一般为分别设置于起重臂 11 两侧的两个，且两超起臂头 13 之间的角度能够在油缸的作用下改变。上述起重臂 11 的臂头上固定安装有支架总成 12，超起装置的上超起钢丝绳 141 的一端固定于支架总成 12，另一端固定于超起臂头 13 的适当位置，下超起钢丝绳 142 的一端固定于超起臂头 13，另一端固定于张紧油缸 15。上述张紧油缸 15 一般为两个，且分别安装于起重机的转台上的适当位置。

[0007] 当起重臂 11 在其变幅油缸的作用下相对于转台竖起时，上述上超起钢丝绳 141 和下超起钢丝绳 142 依次拉紧，并通过张紧油缸 15 的伸缩调节各段钢丝绳的张紧力，从而令超起装置向起重机提供较为适宜的超起力矩。

[0008] 但是，起重机在工作的过程中，重物作用于起重臂 11 上的力矩并非恒定不变的，当重物作用于起重臂 11 的力矩增大时，超起装置无法自动感知上述变幅油缸压力的变化，导致了超起装置的超起性能较差。

[0009] 因此，如何提高超起装置的超起性能就成为本领域技术人员亟须解决的问题。

发明内容

[0010] 本发明的目的是提供一种用于起重机超起装置的控制系统，其能够提高超起装置的超起性能。本发明的另一目的是提供一种包括上述控制系统的超起装置，以及一种用于超起装置的控制方法。

[0011] 为解决上述技术问题，本发明提供一种用于起重机超起装置的控制系统，包括：

[0012] 压力检测元件，用于检测所述起重机的变幅油缸的压力，并得到压力测量值；

[0013] 控制元件，将所述压力测量值与预定压力值相比较，当所述压力测量值大于或者等于所述预定压力值时，控制所述超起装置的张紧油缸缩短。

[0014] 优选地，还包括：

[0015] 张紧压力传感器，用于检测所述张紧油缸的压力，并将张紧压力信号传输至所述控制元件；

[0016] 所述控制元件将张紧压力值与张紧压力预定值相比较；

[0017] 当所述张紧压力值大于所述张紧压力预定值时，所述控制元件控制所述张紧油缸伸长；

[0018] 当所述张紧压力值小于所述张紧压力预定值时，所述控制元件控制所述张紧油缸缩短。

[0019] 优选地，还包括：

[0020] 长度检测元件，用于检测所述超起装置的超起钢丝绳的长度，并将得到的长度测量值输入至所述控制元件；

[0021] 所述控制元件判断所述长度测量值与长度设定范围的关系；

[0022] 在所述压力测量值小于所述预定压力值，且所述长度测量值大于所述长度设定范围的最大长度值时，所述控制元件控制所述张紧油缸缩短；

[0023] 在所述压力测量值小于所述预定压力值，且所述长度测量值小于所述长度设定范围的最小长度值时，所述控制元件控制所述张紧油缸伸长。

[0024] 优选地，还包括：

[0025] 状态检测元件，用于检测所述起重机的主臂的状态，并将检测到的状态信号传送至所述控制元件；

[0026] 所述控制元件根据预定策略确定所述主臂的状态；

[0027] 当所述主臂处于变幅状态时，所述控制元件控制所述压力检测元件检测所述变幅油缸的压力。

[0028] 优选地，所述状态检测元件为安装于所述主臂与所述起重机的转台之间的角度传感器。

[0029] 本发明还提供一种起重机超起装置，包括如上所述的控制系统。

[0030] 本发明还提供一种用于起重机超起装置的控制方法，包括以下步骤：

[0031] 11) 检测所述起重机的变幅油缸的压力，并得到压力测量值；

[0032] 12) 比较所述压力测量值与预定压力值；若所述压力测量值大于或者等于所述预定压力值，转入步骤 13)；

[0033] 13) 控制所述超起装置的张紧油缸缩短。

[0034] 进一步地，在步骤 13) 以后，还可以包括以下步骤：

[0035] 14) 检测所述张紧油缸的压力，并将张紧压力信号传输至所述控制元件；

[0036] 15) 比较所述张紧压力值与张紧压力预定值；当所述张紧压力值大于所述张紧压力预定值时，转向步骤 16)；当所述张紧压力值小于所述张紧压力预定值时，转向步骤 17)；

[0037] 16) 控制所述张紧油缸伸长；

[0038] 17) 控制所述张紧油缸缩短。

[0039] 进一步地，在步骤 12) 中，当所述压力测量值小于所述预定压力值时，转入步骤 18) 并执行后续步骤；

[0040] 18) 检测所述超起装置的超起钢丝绳的长度，并将得到长度测量值输送至所述控

制元件；

[0041] 19）判断所述长度测量值与长度设定范围的关系，若所述长度测量值大于所述长度设定范围的最大长度值，转入步骤 110）；若所述长度测量值小于所述长度设定范围的最小长度值，转入步骤 111）；

[0042] 110）控制所述张紧油缸缩短；

[0043] 111）控制所述张紧油缸伸长。

[0044] 进一步地，在步骤 11）之前还包括以下步骤：

[0045] 01）检测起重机的主臂的状态，并得到状态信号；

[0046] 02）判断所述主臂所处的状态；若所述主臂处于变幅状态，转入步骤 11）；若否转入步骤 01）。

[0047] 本发明所提供的控制系统，用于起重机超起装置，包括压力检测元件和控制元件，该压力检测元件用于检测起重机的变幅油缸的压力，并得到相应的压力测量值；控制元件用于将压力测量值与预定压力值相比较，当压力测量值大于或者等于预定压力值时，控制超起装置的张紧油缸缩短。起重机的主臂在不断变幅起吊的过程中，重物的压力作用于主臂的逆时针方向的力矩不断增加，则主臂的变幅油缸所承受的压力不断增大；压力检测元件实时检测变幅油缸所承受的压力，将其传送至控制元件，并将检测到的压力值与预先输入值控制元件的预定压力值相比较，当该压力的检测值大于或者等于预定的压力值时，控制元件控制超起装置的张紧油缸缩短，从而提高张紧油缸的张紧压力，增加超起装置中的超起钢丝绳的拉力，提高超起装置对主臂的超起力矩，有效平衡变幅油缸的压力，进而显著改善了超起装置的超起性能。

[0048] 在一种优选的实施方式中，上述控制系统还可以包括长度检测元件，该长度检测元件用于在压力测量值小于预定压力值时，检测超起装置的超起钢丝绳的长度，并将得到的长度测量值输入至控制元件；控制元件将长度测量值与长度设定范围相比较，当长度测量值在长度设定范围之内时，控制元件控制张紧油缸自由伸缩，当长度测量值大于长度设定范围的最大长度值时，控制元件控制张紧油缸缩短，当长度测量值小于长度设定范围的最小长度值时，控制元件控制张紧油缸伸长。这样，当上述压力测量值小于预定压力值时，不需张紧油缸进一步张紧，此时，可以通过上述长度检测值作为控制张紧油缸状态调整的依据，从而将张紧油缸调整至与超起钢丝绳不同长度状态相匹配的张紧油缸的状态，进一步提高了控制系统的性能。

[0049] 在另一种优选的实施方式中，本发明所提供的控制系统还可以包括用于检测起重机的主臂状态的状态检测元件，并将检测到的状态信号传送至控制元件，控制元件根据预定策略控制主臂的状态，当主臂处于变幅状态时，控制元件控制压力检测元件检测变幅油缸的压力。这样，上述压力检测元件在主臂处于未变幅状态时可以不工作，而当确定主臂处于变幅状态时压力检测元件才开始工作，从而避免了压力检测元件的无效检测，简化了控制系统的工作流程。

[0050] 本发明所提供的超起装置的控制方法所得到的有益效果与上述控制系统所得到的效果相同，在此不再赘述。

附图说明

[0051] 图 1 为一种典型的超起装置的结构示意图；

[0052] 图 2 为本发明所提供超起装置的控制系统第一种具体实施方式的结构示意图；

[0053] 图 3 为本发明所提供超起装置的控制系统第二种具体实施方式的结构示意图；

[0054] 图 4 为本发明所提供超起装置的控制系统第三种具体实施方式的结构示意图；

[0055] 图 5 为本发明所提供超起装置的控制系统第四种具体实施方式的结构示意图；

[0056] 图 6 为本发明所提供超起装置的控制方法第一种具体实施方式的流程图；

[0057] 图 7 为本发明所提供超起装置的控制方法第二种具体实施方式的流程图；

[0058] 图 8 为本发明所提供超起装置的控制方法第三种具体实施方式的流程图；

[0059] 图 9 为本发明所提供超起装置的控制方法第四种具体实施方式的流程图。

具体实施方式

[0060] 本发明的核心是提供一种用于起重机超起装置的控制系统，其能够提高超起装置的超起性能。本发明的另一核心是提供一种包括上述控制系统的超起装置，以及一种用于超起装置的控制方法。

[0061] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0062] 请参考图 2，图 2 为本发明所提供超起装置的控制系统第一种具体实施方式的结构示意图。

[0063] 在第一种具体实施方式中，本发明所提供的用于起重机超起装置的控制系统（以下简称控制系统），可以应用于任何利用伸缩油缸和钢丝绳相配合实现超起的超起装置中。该控制系统包括压力检测元件 21 和控制元件 22，压力检测元件 21 用于检测起重机的变幅油缸的压力，并得到压力测量值，控制元件 22 用于将压力测量值与预定压力值相比较，当压力测量值大于或者等于预定压力值时，控制超起装置的张紧油缸 23 缩短。

[0064] 上述压力检测元件 21 可以为安装于变幅油缸处的压力传感器。通过压力传感器实时检测变幅油缸的压力。

[0065] 上述压力检测元件 21 也不局限于压力传感器，也可以通过其他类型的检测件检测其他类型的相关信号，并根据这些直接测得的信号与变幅油缸的压力之间的关系，间接得到变幅油缸的瞬时压力。显然地，此处的主要目的是得到变幅油缸的瞬时压力的参数值，因此，在可能的条件下，直接测量变幅油缸的压力值是较好的实施方式，能够避免各类型参数之间的转换，从而简化了计算的过程，且降低了错误率。

[0066] 上述压力传感器也不局限于安装于变幅油缸的指定位置上，只要能够实现压力的测量，其具体安装位置不应受到本说明书的限制。

[0067] 上述预定压力值为事先输入至控制元件 22 中的基准值，其具体数值应根据超起装置的类型和超起能力确定，在不同的超起装置中，该预定压力值可能不同。

[0068] 需要指出的是，上述张紧油缸 23 在缩短时，由张紧油缸 23 控制的超起钢丝绳被拉紧，此时，超起钢丝绳对起重机主臂的拉力增加，超起力提高；相应地，当张紧油缸 23 在伸长时，由张紧油缸 23 控制的超起钢丝绳放松，此时超起钢丝绳对起重机主臂的拉力减小，超起力降低。

[0069] 起重机的主臂在不断变幅起吊的过程中，重物的压力作用于主臂的逆时针方向的

力矩不断增加，则主臂的变幅油缸所承受的压力不断增大；压力检测元件 21 实时检测变幅油缸所承受的压力，将其传送至控制元件 22，并将检测到的压力值与预先输入至控制元件 22 的预定压力值相比较，当该压力检测值大于或者等于预定压力值时，控制元件 22 控制超起装置的张紧油缸 23 缩短，从而提高张紧油缸 23 的张紧力，增加超起装置中的超起钢丝绳的拉力，提高超起装置对主臂的超起力矩，有效平衡变幅油缸的压力，进而显著改善了超起装置的超起性能。

[0070] 请参考图 3，图 3 为本发明所提供超起装置的控制系统第二种具体实施方式的结构示意图。

[0071] 在第二种具体实施方式中，本发明所提供的控制系统还可以包括张紧压力传感器 26，用于检测所述张紧油缸 23 的压力，并将张紧压力信号传输至所述控制元件 22；所述控制元件 22 将张紧压力值与张紧压力预定值相比较；当所述张紧压力值大于或者等于所述张紧压力预定值时，所述控制元件 22 控制所述张紧油缸 23 伸长；当所述张紧压力值小于所述张紧压力预定值时，所述控制元件 22 控制所述张紧油缸 23 缩短。

[0072] 需要指出的是，上述张紧压力传感器 26 应在变幅油缸的压力超过预定压力值、且张紧油缸 23 缩短后进行检测，当张紧压力传感器 26 检测到的张紧油缸 23 的压力小于张紧压力预定值时，张紧油缸 23 继续缩短；当张紧油缸 23 缩短至极限值时，张紧压力传感器 26 检测到的张紧油缸的压力大于或者等于张紧压力预定值，此时，张紧油缸 23 不再缩短，而是改为伸长，从而避免了张紧油缸 23 超过其缩短极限而造成张紧油缸 23 的损坏，提高了张紧油缸 23 的使用寿命。

[0073] 请参考图 4，图 4 为本发明所提供超起装置的控制系统第三种具体实施方式的结构示意图。

[0074] 在第三种具体实施方式中，本发明所提供的控制系统还可以包括长度检测元件 24，长度检测元件 24 用于在压力测量值小于预定压力值时，检测超起装置的超起钢丝绳的长度，并将得到的长度测量值输入至控制元件 22；控制元件 22 检测到长度测量值时，比较该长度测量值与长度设定范围之间的关系，具体为，当长度测量值在长度设定范围之内时，控制元件 22 控制张紧油缸 23 自由伸缩，显然地，此处的自由伸缩是指，张紧油缸 23 随变幅油缸的动作而伸缩；当长度测量值大于长度设定范围的最大长度值时，控制元件 22 控制张紧油缸 23 缩短；当长度测量值小于长度设定范围的最小长度值时，控制元件 22 控制张紧油缸 23 伸长。

[0075] 这样，当上述压力测量值小于预定压力值时，不需张紧油缸 23 进一步张紧，此时，可以通过上述长度检测值作为控制张紧油缸 23 状态调整的依据，从而将张紧油缸 23 调整至与超起钢丝绳不同长度状态相匹配的张紧油缸 23 的状态，进一步提高了控制系统的性能。

[0076] 上述长度检测元件 24 并不局限于在压力测量值小于预定压力值时，检测超起装置的超起钢丝绳的长度，其可以在超起装置工作中的任何时刻检测钢丝绳的长度，但其输出状态在不同的时刻是不尽相同的。

[0077] 上述长度检测元件 24 可以为安装于张紧油缸 23 和起重机的臂头之间的长度传感器。该长度传感器实时检测超起钢丝绳的长度，并将该长度值传送至控制元件 22，通过控制元件 22 控制张紧油缸 23 的动作。

[0078] 上述长度检测元件 24 也不局限于长度传感器，也可以为其他类型的传感器，并将检测到的其他类型的信号转换成长度信号。

[0079] 上述长度传感器也不限于安装于张紧油缸 23 和起重机的臂头之间，也安装于其他合适的位置。

[0080] 还可以对本发明所提供的控制系统进行进一步的改进。

[0081] 请参考图 5，图 5 为本发明所提供超起装置的控制系统第四种具体实施方式的结构示意图。

[0082] 在第四种具体实施方式中，本发明所提供的控制系统还可以包括状态检测元件 25，该状态检测元件 25 用于检测起重机的主臂的状态，并将检测到的状态信号传送至所述控制元件 22；控制元件 22 接收到上述状态信号后，根据预定策略确定主臂的状态；当主臂处于变幅状态时，控制元件 22 控制压力检测元件 21 检测变幅油缸的压力。这样，上述压力检测元件 21 在主臂处于未变幅状态时可以不工作，而当确定主臂处于变幅状态时压力检测元件 21 才开始工作，从而避免了压力检测元件 21 的无效检测，简化了控制系统的工作流程。

[0083] 上述状态检测元件 25 可以为角度传感器，此时，上述预定策略为将检测到的角度值与预定的角度值相比较，当检测到的角度值大于预定角度值时，确定主臂处于变幅状态。上述预定策略也不局限于检测到的角度大于预定的角度值，也可以为其他具体的预定模式。上述预定的角度值应与角度检测值具有一定运算关系的数值，并事先输入控制元件 22 中。

[0084] 除了上述控制系统，本发明还提供一种包括上述控制系统的超起装置，该超起装置的其他各部分的具体结构请参考现有技术，在此不再赘述。

[0085] 本发明还提供一种起重机超起装置的控制方法。

[0086] 请参考图 6，图 6 为本发明所提供超起装置的控制方法第一种具体实施方式的流程图。

[0087] 在第一种具体实施方式中，本发明所提供的超起装置的控制方法（以下简称控制方法）包括以下步骤：

[0088] 步骤 S11：检测起重机的变幅油缸的压力，并得到压力测量值；

[0089] 步骤 S12：比较压力测量值与预定压力值；若压力测量值大于或者等于预定压力值，转入步骤 S13；若否，转入步骤 S11；

[0090] 步骤 S13：控制超起装置的张紧油缸缩短。

[0091] 在上述步骤 S11 中，压力测量值通过安装于变幅油缸处的压力传感器测量。上述压力测量值也不局限于通过压力传感器测量，也可以通过其他类型的传感器测量其他类型的参数，并将测量得到的参数转换成压力值。需要指出的是，上述被检测参数与压力值之间应存在某种转换关系，而不应为完全不相关的参数。

[0092] 起重机的主臂在不断变幅起吊的过程中，重物的压力作用于主臂的逆时针方向的力矩不断增加，则主臂的变幅油缸所承受的压力不断增大；压力检测元件 21 实时检测变幅油缸所承受的压力，将其传送至控制元件 22，并将检测到的压力值与预先输入至控制元件 22 的预定压力值相比较，当该压力检测值大于或者等于预定压力值时，控制元件 22 控制超起装置的张紧油缸 23 缩短，从而提高张紧油缸 23 的张紧压力，增加超起装置中的超起钢丝

绳的拉力，提高超起装置对主臂的超起力矩，有效平衡变幅油缸的压力，进而显著改善了超起装置的超起性能。

[0093] 请参考图 7，图 7 为本发明所提供超起装置的控制方法第二种具体实施方式的流程图。

[0094] 在第二种具体实施方式中，本发明所提供的控制方法可以包括以下步骤：

[0095] 步骤 S21：检测起重机的变幅油缸的压力，并得到压力测量值；

[0096] 步骤 S22：比较压力测量值与预定压力值；若压力测量值大于或者等于所述预定压力值，转入步骤 S23；

[0097] 步骤 S23：控制所述超起装置的张紧油缸缩短，并转入步骤 S24 及后续步骤；

[0098] 步骤 S24：检测所述张紧油缸的压力，并将张紧压力信号传输至所述控制元件；

[0099] 步骤 S25：比较所述张紧压力值与张紧压力预定值；当所述张紧压力值大于或者等于所述张紧压力预定值时，转向步骤 S26；当所述张紧压力值小于所述张紧压力预定值时，转向步骤 S27；

[0100] 步骤 S26：控制所述张紧油缸伸长；

[0101] 步骤 S27：控制所述张紧油缸缩短。

[0102] 上述张紧压力传感器 26 应在变幅油缸的压力超过预定压力值、且张紧油缸 23 缩短后进行检测，当张紧压力传感器 26 检测到的张紧油缸 23 的压力小于张紧压力预定值时，张紧油缸 23 继续缩短；当张紧油缸 23 缩短至极限值时，张紧压力传感器 26 检测到的张紧油缸 23 的压力大于或者等于张紧压力预定值，此时，张紧油缸 23 不再缩短，而是改为伸长，从而避免了张紧油缸 23 超过其缩短极限而造成张紧油缸 23 的损坏，提高了张紧油缸 23 的使用寿命。

[0103] 请参考图 8，图 8 为本发明所提供超起装置的控制方法第三种具体实施方式的流程图。

[0104] 在第三种具体实施方式中，本发明所提供的控制方法可以包括以下步骤：

[0105] 步骤 S31：检测起重机的变幅油缸的压力，并得到压力测量值；

[0106] 步骤 S32：比较压力测量值与预定压力值；若压力测量值大于或者等于所述预定压力值，转入步骤 S33；若否，转入步骤 S34；

[0107] 步骤 S33：控制所述超起装置的张紧油缸缩短；

[0108] 步骤 S34：检测超起装置的超起钢丝绳的长度，并将得到长度测量值输送至控制元件；

[0109] 步骤 S35：判断长度测量值与长度设定范围关系，若长度测量值大于长度设定范围的最大长度值，转入步骤 S36；若长度测量值小于长度设定范围的最小长度值，转入步骤 S37；

[0110] 步骤 S36：控制所述张紧油缸缩短；

[0111] 步骤 S37：控制所述张紧油缸伸长。

[0112] 这样，当上述压力测量值小于预定压力值时，不需张紧油缸 23 进一步张紧，此时，可以通过上述长度检测值作为控制张紧油缸 23 状态调整的依据，从而将张紧油缸 23 调整至与超起钢丝绳不同长度状态相匹配的张紧油缸 23 的状态，进一步提高了控制系统的性能。

[0113] 在上述步骤 S34 中的长度测量值可以通过长度传感器测量，长度传感器可以安装于张紧油缸 23 与起重机的臂头之间。上述长度测量值也可以通过其他类型的传感器检测其他类型的参数，并将检测到的参数转换为长度参数；上述长度传感器也不局限与安装于张紧油缸 23 和起重机的臂头之间，也可以安装于其他能够实现长度测量的位置。

[0114] 还可以对本发明所提供的控制方法进行进一步的改进。

[0115] 请参考图 9，图 9 为本发明所提供超起装置的控制方法第四种具体实施方式的流程图。

[0116] 在第四种具体实施方式中，本发明所提供的控制方法可以包括以下步骤：

[0117] 步骤 S41：检测起重机的主臂的状态，并得到状态信号；

[0118] 步骤 S42：判断主臂所处的状态；若主臂处于变幅状态，转入步骤 S43；若否转入步骤 S41；

[0119] 步骤 S43：检测起重机的变幅油缸的压力，并得到压力测量值；

[0120] 步骤 S44：比较压力测量值与预定压力值；若压力测量值大于或者等于所述预定压力值，转入步骤 S45 及后续步骤；若否，转入步骤 S46 及后续步骤；

[0121] 步骤 S45：控制所述超起装置的张紧油缸缩短；

[0122] 步骤 S451：检测所述张紧油缸的压力，并将张紧压力信号传输至所述控制元件；

[0123] 步骤 S452：比较所述张紧压力值与张紧压力预定值；当所述张紧压力值大于或者等于所述张紧压力预定值时，转向步骤 S453；当所述张紧压力值小于所述张紧压力预定值时，转向步骤 S454；

[0124] 步骤 S453：控制所述张紧油缸伸长；

[0125] 步骤 S454：控制所述张紧油缸缩短。

[0126] 步骤 S46：检测超起装置的超起钢丝绳的长度，并将得到长度测量值输送至控制元件；

[0127] 步骤 S461：判断长度测量值与长度设定范围关系，若长度测量值大于长度设定范围的最大长度值，转入步骤 S462；若长度测量值小于长度设定范围的最小长度值，转入步骤 S463；

[0128] 步骤 S462：控制所述张紧油缸缩短；

[0129] 步骤 S463：控制所述张紧油缸伸长。

[0130] 在上述步骤 S461 中，若长度测量值在长度设定范围之内时，上述张紧油缸 23 自由伸缩，也即随变幅油缸的运动而伸长或者缩短。

[0131] 这样，上述压力检测元件 21 在主臂处于未变幅状态时可以不工作，而当确定主臂处于变幅状态时压力检测元件 21 才开始工作，从而避免了压力检测元件 21 的无效检测，简化了控制系统的工作流程。

[0132] 上述状态检测元件 25 可以为角度传感器，此时，上述预定策略为将检测到的角度值与预定的角度值相比较，当检测到的角度值大于预定角度值时，确定主臂处于变幅状态。上述预定策略也不局限于检测到的角度大于预定的角度值，也可以为其他具体的预定模式。上述预定的角度值应与角度检测值具有一定运算关系的数值，并事先输入控制元件 22 中。

[0133] 以上对本发明所提供的起重机超起装置及其控制系统和控制方法进行了详细介

绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以对本发明进行若干改进和修饰，这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

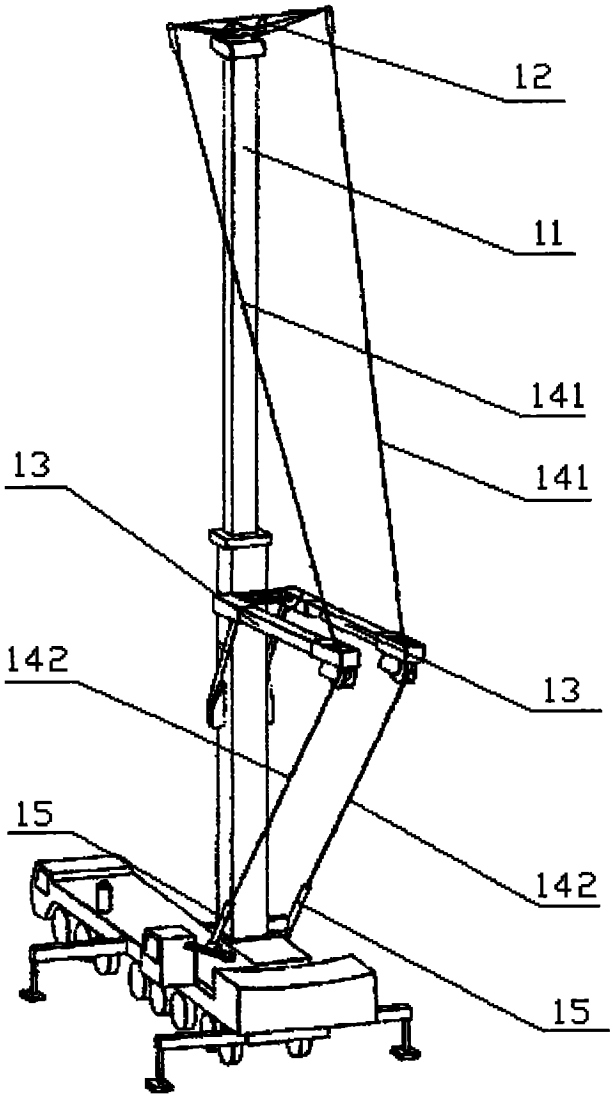

12
11
141
141
13
142
13
15
142
15

图 1

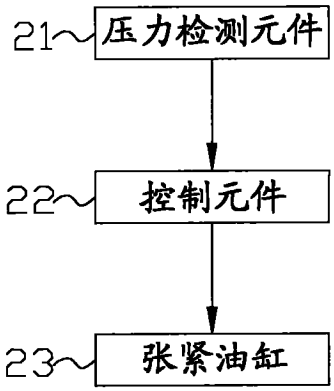

21
压力检测元件
22
控制元件
23
张紧油缸

图 2

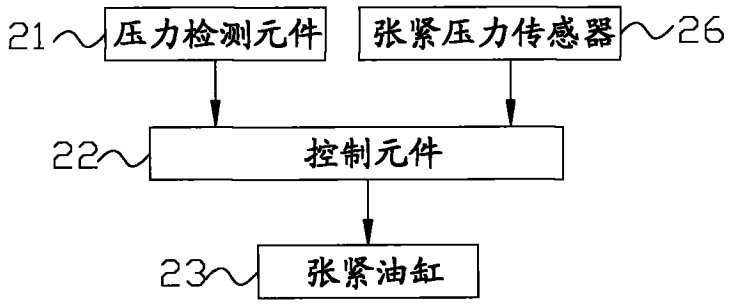

21
压力检测元件
张紧压力传感器
26
22
控制元件
23
张紧油缸

图 3

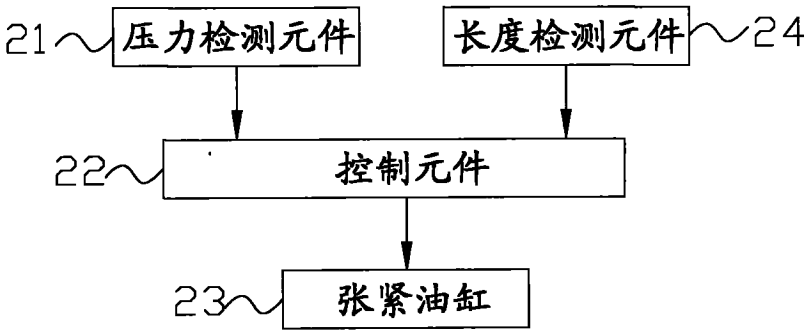

21
压力检测元件
长度检测元件
24
22
控制元件
23
张紧油缸

图 4

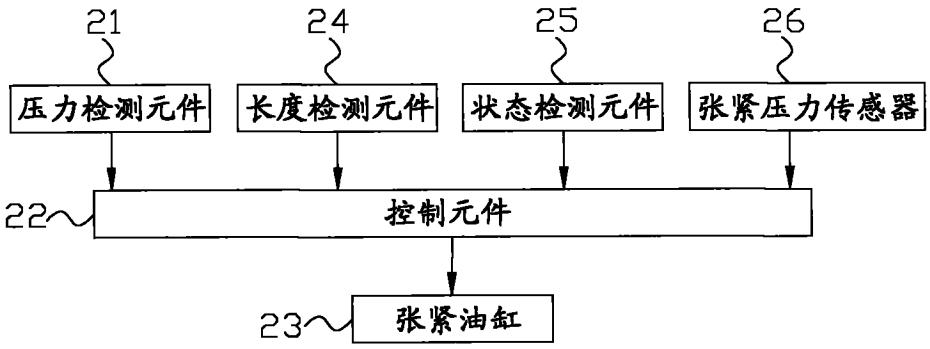

21
24
25
26
压力检测元件
长度检测元件
状态检测元件
张紧压力传感器
22
控制元件
23
张紧油缸

图 5

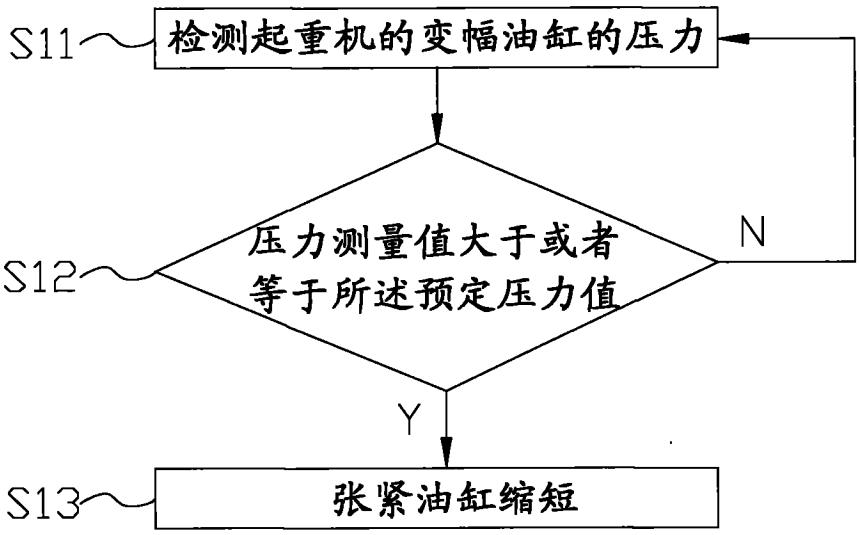

S11
检测起重机的变幅油缸的压力
S12
压力测量值大于或者
等于所述预定压力值
N
Y
S13
张紧油缸缩短

图 6

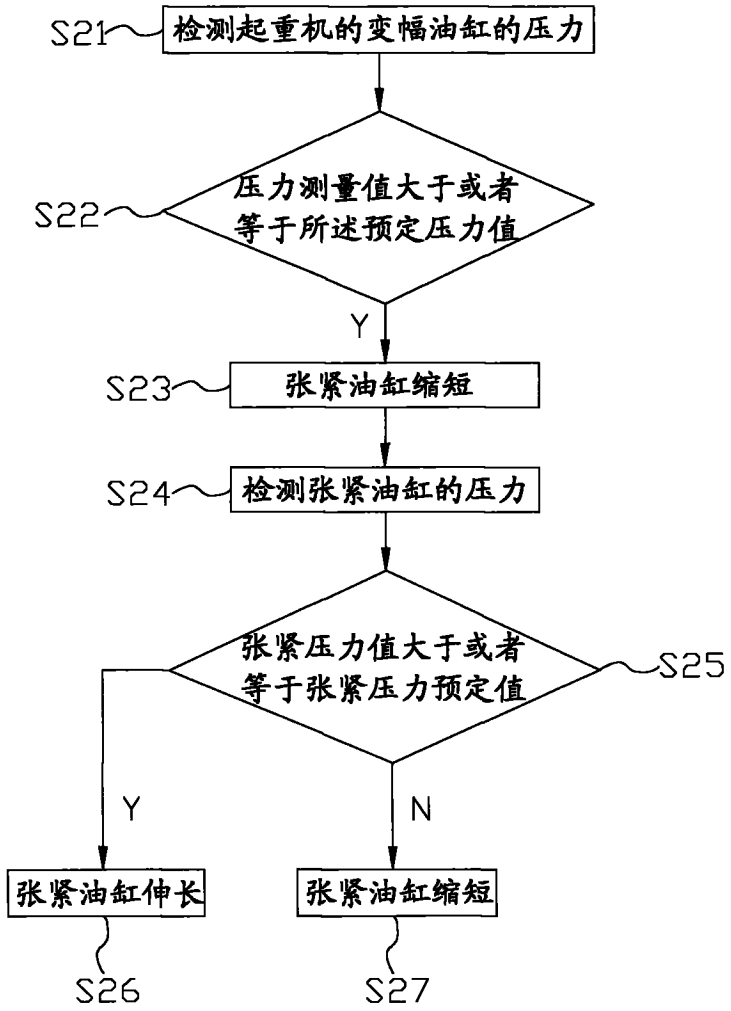

S21
检测起重机的变幅油缸的压力
S22
压力测量值大于或者等于所述预定压力值
Y
S23
张紧油缸缩短
S24
检测张紧油缸的压力
张紧压力值大于或者等于张紧压力预定值
S25
Y
N
张紧油缸伸长
张紧油缸缩短
S26
S27

图 7

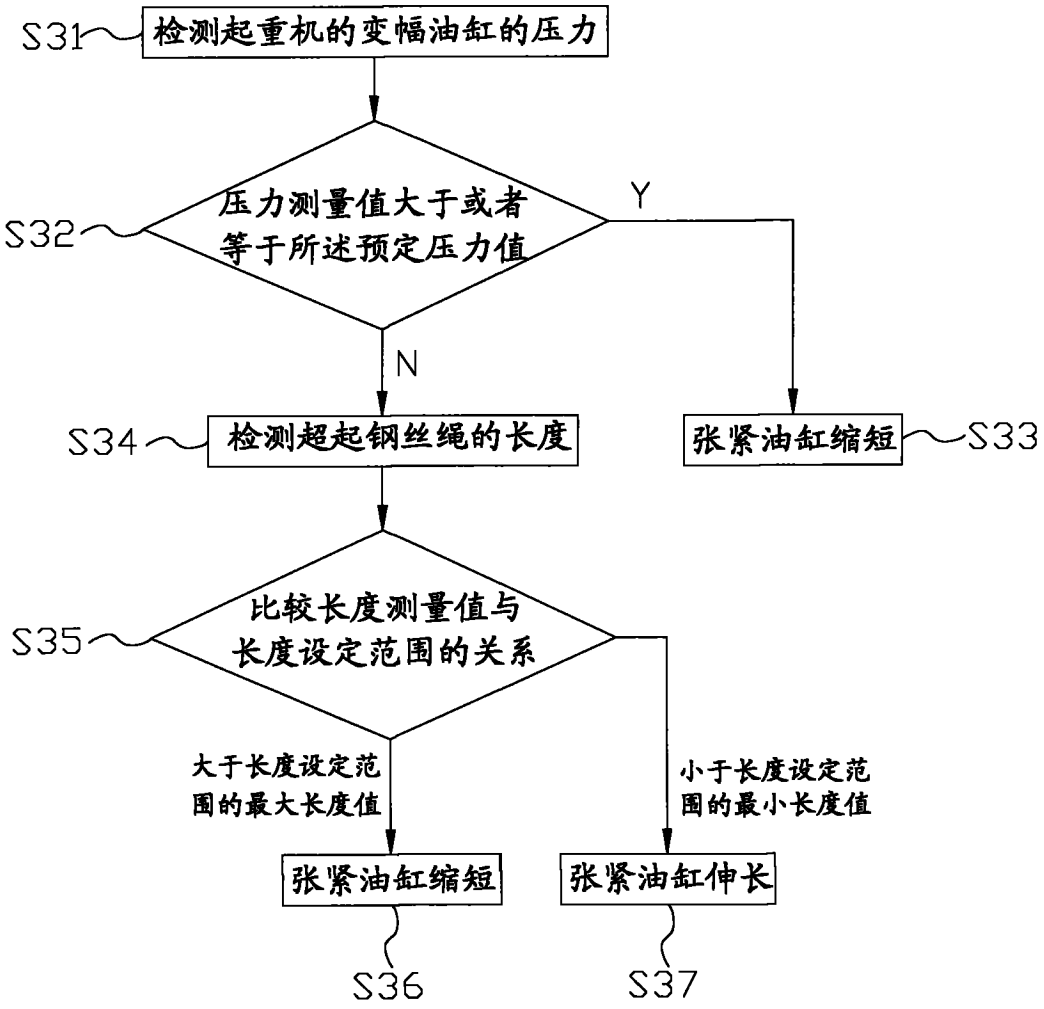

S31
检测起重机的变幅油缸的压力
S32
压力测量值大于或者等于所述预定压力值
Y
N
S34
检测超起钢丝绳的长度
张紧油缸缩短
S33
S35
比较长度测量值与长度设定范围的关系
大于长度设定范围的最大长度值
小于长度设定范围的最小长度值
张紧油缸缩短
张紧油缸伸长
S36
S37

图 8

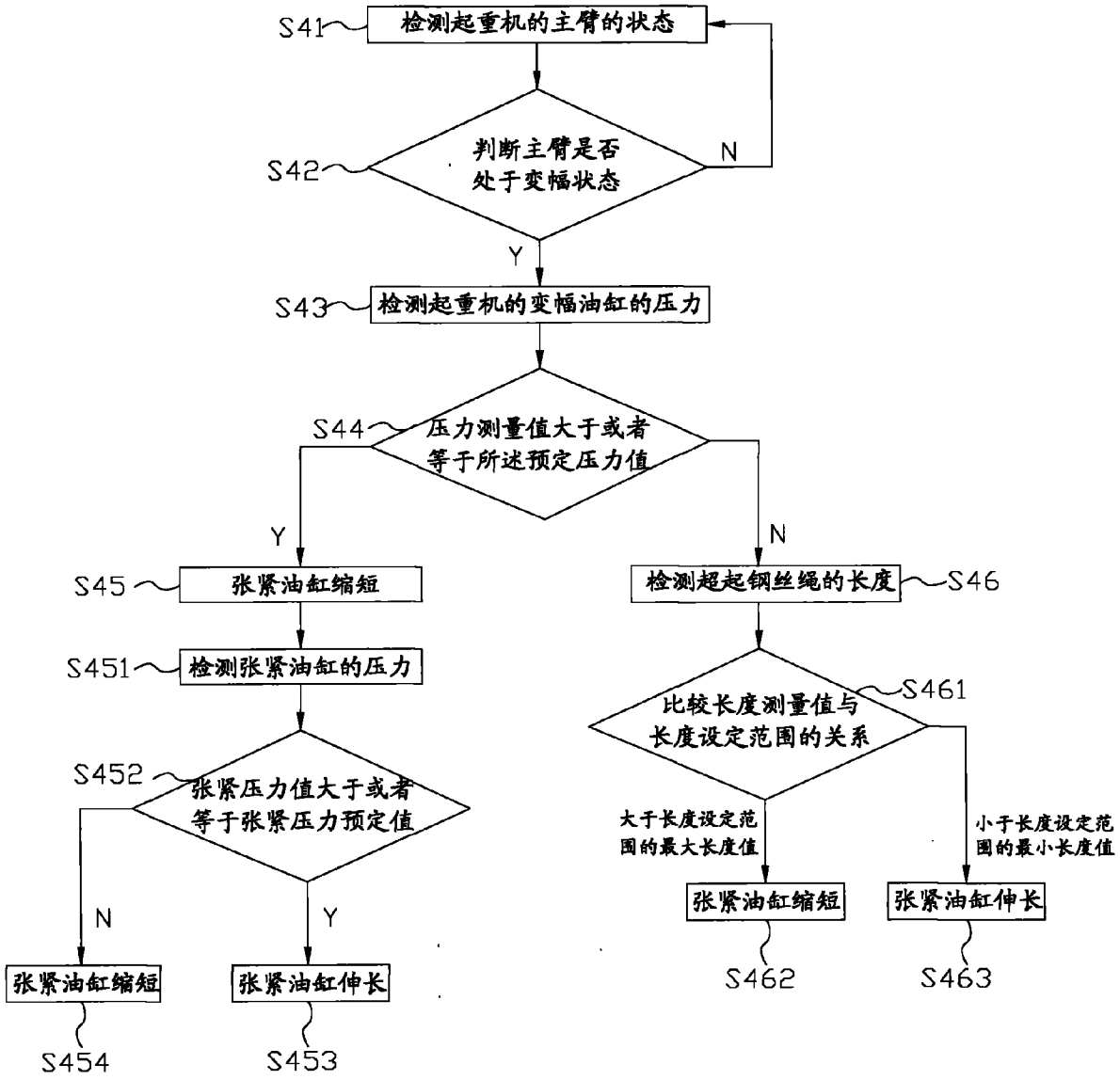

S41
检测起重机的主臂的状态
S42
判断主臂是否处于变幅状态
N
Y
S43
检测起重机的变幅油缸的压力
S44
压力测量值大于或者等于所述预定压力值
Y
N
S45
张紧油缸缩短
S451
检测张紧油缸的压力
S452
张紧压力值大于或者等于张紧压力预定值
N
Y
张紧油缸缩短
张紧油缸伸长
S454
S453
检测超起钢丝绳的长度
S46
S461
比较长度测量值与长度设定范围的关系
大于长度设定范围的最大长度值
小于长度设定范围的最小长度值
张紧油缸缩短
张紧油缸伸长
S462
S463

图 9