



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106966184 B

(45)授权公告日 2018.12.25

(21)申请号 201710224424.X

(22)申请日 2017.04.07

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106966184 A

(43)申请公布日 2017.07.21

(73)专利权人 中国神华能源股份有限公司
地址 100011 北京市东城区安外西滨河路
22号神华大厦
专利权人 神华黄骅港务有限责任公司

(72)发明人 陈致远 穆霄刚 姜来福 马磊
倪帅 王雄 张有超 王坤
韩瑞斌

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283
代理人 金旭鹏 肖冰滨

(51)Int.Cl.

B65G 65/00(2006.01)

B65G 65/04(2006.01)

(56)对比文件

- JP H05301638 A,1993.11.16,全文.
- JP H11180561 A,1999.07.06,全文.
- US 2013341159 A1,2013.12.26,全文.
- JP S5957831 A,1984.04.03,全文.
- JP H04223933 A,1992.08.13,全文.
- JP H06336339 A,1994.12.06,全文.
- JP H08175672 A,1996.07.09,全文.
- JP H0912149 A,1997.01.14,全文.
- JP 2007008617 A,2007.01.18,全文.
- CN 102336340 A,2012.02.01,全文.
- CN 101493676 A,2009.07.29,全文.
- CN 101104480 A,2008.01.16,全文.

审查员 闫科委

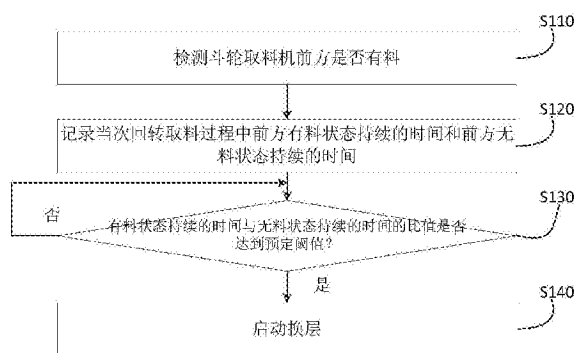
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

用于斗轮取料机的自动换层方法及装置

(57)摘要

本发明涉及取料控制领域,公开了一种用于斗轮取料机的自动换层方法,该方法包括:检测斗轮取料机前方是否有料;记录当次回转取料过程中前方有料状态持续的时间和前方无料状态持续的时间;以及当有料状态持续的时间与无料状态持续的时间的比值达到预定比例阈值时,启动自动换层过程。本发明的另一方面还公开了一种用于斗轮取料机的自动换层的装置,利用该方法和装置能够实现斗轮取料过程中的自动换层操作,并且在自动换层过程中不受天气等因素以及人的主观因素的影响,控制过程精确且安全性高。



1. 一种用于斗轮取料机的自动换层方法,其特征在于,该方法包括:
检测斗轮取料机前方是否有料;
记录当次回转取料过程的回转周期内前方有料状态持续的时间和前方无料状态持续的时间;以及
当有料状态持续的时间与无料状态持续的时间的比值达到预定比例阈值时,启动自动换层过程。
2. 根据权利要求1所述的自动换层方法,其特征在于,该方法还包括:
根据当前取料流量、回转速度、回转角度、进车量、料堆密度计算当前取料高度;
将所述当前取料高度与预定料堆高度比较;以及
当有料状态持续的时间与无料状态持续的时间的比值达到预定比例阈值时,并且所述当前取料高度低于预定料堆高度时,启动自动换层过程。
3. 根据权利要求2所述的自动换层方法,其特征在于,所述根据当前取料流量、回转速度、回转角度、进车量、料堆密度计算当前取料高度包括:
根据以下公式计算当前取料高度:
当前取料高度 = $1000 \times \text{当前取料流量} / (\text{进车距离} \times \text{回转角度余弦值} \times \text{回转速度} \times \text{臂架长度} \times 3600 \times \text{物料密度})$ 。
4. 根据权利要求1或2所述的自动换层方法,其特征在于,所述自动换层过程包括:
使斗轮取料机的臂架回转至回退角度;
斗轮取料机行走回退,当行走至预设行走位置时,使所述臂架回转至下一层的取料角度;以及
检测斗轮压力,当斗轮压力低于预定压力时,使所述臂架的俯仰角下降至下一层取料的角度。
5. 根据权利要求4所述的自动换层方法,其特征在于,所述启动自动换层过程还包括:
当斗轮取料机的臂架回转至回退角度时,使俯仰角下降预定角度。
6. 一种用于斗轮取料机的自动换层装置,其特征在于,该装置包括:
物料检测模块,用于检测前方是否有料,记录前方有料状态持续的时间和前方无料状态持续的时间;以及
换层控制模块,用于当有料状态持续的时间与无料状态持续的时间的比值达到预定比例阈值时,启动自动换层过程。
7. 根据权利要求6所述的自动换层装置,其特征在于,该装置还包括:
取料高度确定模块,用于根据当前取料流量、回转速度、回转角度、进车量、料堆密度计算当前取料高度;
其中,换层控制模块将所述当前取料高度与预定料堆高度比较;并且
当有料状态持续的时间与无料状态持续的时间之间的比值达到预定比例阈值时,并且所述当前取料高度低于预定料堆高度时启动自动换层过程。
8. 根据权利要求7所述的自动换层装置,其特征在于,取料高度确定模块根据以下公式计算当前取料高度:
煤垛高度 = $1000 \times \text{当前取料流量} / (\text{进车距离} \times \text{回转角度余弦值} \times \text{回转速度} \times \text{臂架长度} \times 3600 \times \text{物料密度})$ 。

9. 根据权利要求6或7所述的自动换层装置,其特征在于,所述换层控制模块包括:
回转控制模块,用于使斗轮取料机的臂架回转至回退角度;以及
行走控制模块,用于控制斗轮取料机行走回退;
斗轮压力检测模块,用于检测斗轮压力;以及
俯仰角控制模块,用于当所述斗轮压力低于预定压力时,使臂架的俯仰角下降至下一层取料的角度;

其中,回转控制模块当斗轮取料机行走至预设行走位置时,使所述臂架回转至下一层的取料角度。

10. 根据权利要求9所述的自动换层装置,其特征在于,所述俯仰角控制模块还用于当斗轮取料机的臂架回转至回退角度时,使俯仰角下降预定角度。

用于斗轮取料机的自动换层方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及取料控制领域,具体地,涉及一种用于斗轮取料机的自动换层方法及装置。

背景技术

[0002] 斗轮取料机是现代化工业大宗散状物料连续装卸的高效设备,广泛应用于港口、码头、冶金、水泥、钢铁厂、焦化厂、储煤厂、发电厂等散料(矿石、煤、焦炭、砂石)存储料场的取料作业。斗轮取料机由斗轮机构、行走机构、俯仰机构、回转机构、悬臂皮带组成。工作时,由斗轮挖取物料放至悬臂皮带,通过中心漏斗到达地面皮带,最终送至终点。

[0003] 在取料作业中,由于料堆较高,取料机取料时需要对料堆进行分层取料,即每一层料堆取到尽头时,需要及时换至下一层的起始取料位置进行下一层取料。这其中,主要涉及到三个问题,一是对上一层取料结束位置的判断,二是定位至下一层起始取料位置过程中取料量大小的控制,三是对下一层的起始取料位置的判断。

[0004] 现有技术中,斗轮取料机由取料机司机手动控制,整个换层时机的选择、换层过程中取料量的控制以及下一层起始取料位置的判断,均由司机人眼观测所决定,受限于司机水平的高低以及不同天气情况下的视线问题,往往难以取得很好的换层效果。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种用于斗轮取料机的自动换层方法及装置,该方法及装置能够实现精确的自动换层控制,更适应取料现场的实际情况。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供一种用于斗轮取料机的自动换层方法,该方法包括:检测斗轮取料机前方是否有料;记录当次回转取料过程的回转周期内前方有料状态持续的时间和前方无料状态持续的时间;以及当有料状态持续的时间与无料状态持续的时间的比值达到预定比例阈值时,启动自动换层过程。

[0007] 其中,该方法还可以包括:根据当前取料流量、回转速度、回转角度、进车量、料堆密度计算当前取料高度;将所述当前取料高度与预定料堆高度比较;以及当有料状态持续的时间与无料状态持续的时间的比值达到预定比例阈值时,并且所述当前取料高度低于预定料堆高度时,启动自动换层过程。

[0008] 其中,所述根据当前取料流量、回转速度、回转角度、进车量、料堆密度计算当前取料高度可以包括:根据以下公式计算当前取料高度:

[0009] 当前取料高度 = $1000 \times \text{当前取料流量} / (\text{进车距离} \times \text{回转角度余弦值} \times \text{回转速度} \times \text{臂架长度} \times 3600 \times \text{物料密度})$ 。

[0010] 其中,所述自动换层过程可以包括:使斗轮取料机的臂架回转至回退角度;斗轮取料机行走回退,当行走至预设行走位置时,使所述臂架回转至下一层的取料角度;以及检测斗轮压力,当斗轮压力低于预定压力时,使所述臂架的俯仰角下降至下一层取料的角度。

[0011] 其中,所述启动自动换层过程还包括:当斗轮取料机的臂架回转至回退角度时,使

[0031] 230:斗轮压力检测模块

240:俯仰角控制模块

[0032] 300:取料高度确定模块

具体实施方式

[0033] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0034] 图1是根据本发明一实施例的用于斗轮取料机的自动换层方法的流程图。如图1所示,该方法包括以下步骤:

[0035] 在步骤S110中,检测斗轮取料机前方是否有料。例如,可以在取料机的斗轮两侧分别安装雷达,通过雷达向前方发射激光来检测斗轮离料堆的距离,在斗轮取料机取料过程的一个回转周期内,斗轮前方有料时,雷达将接收到被料堆反射回来的激光,由此可判断当前斗轮前方有料;反之,如果不能接收到反射回来的激光,或只能接收到很少的反射激光,或当雷达检测到斗轮离前方有料位置的距离超出一定距离时,可得知当前斗轮前方无料。

[0036] 在步骤S120是,记录当次回转取料过程的回转周期内前方有料状态持续的时间和前方无料状态持续的时间。

[0037] 在步骤S130中,判断有料状态持续的时间与无料状态持续的时间的比值是否达到预定比例阈值。

[0038] 在步骤S140中,当有料状态持续的时间与无料状态持续的时间的比值达到预定比例阈值时,启动自动换层过程。

[0039] 如图7所示,是斗轮取料机回转取料过程的示意图。斗轮取料机在单层取料过程中,行走机构从行走轨道的行走起点向行走终点行走,同时臂架回转取料。在一个回转周期内,臂架由一侧回转至另一侧,从而进行取料,因此在一个回转周期内,臂架的回转范围为扇形区域。随着取料过程的进行,在该取料层中,臂架回转所及范围内的物料被取尽(如图7中的无料区域),而臂架回转所及范围之外的物料还有待取料(如图7中的有料区域)。如图7中上半部分所示,当该物料层还剩有大量物料待取料时,即离换层时间点还有一段时间时,在一个回转周期内,检测到前方有料状态持续的时间将明显比检测到前方无料状态持续的时间要长,或者该回转周期内始终检测到前方有料。如图7的下半部分所示,经过多次回转及行走取料后,此时臂架在一个回周期内回转时,将只能在部分时间内检测到前方有料,该部分时间即前方有料状态持续的时间,还将有部分时间段检测到前方无料,该部分时间段即前方无料状态持续的时间。

[0040] 当在同一取料层的取料过程中物料被取至一定程度时,在臂架的一个回转周期内,前方无料状态持续的时间会逐渐增加,而前方有料状态持续的时间会逐渐减小,因此前方有料状态持续的时间与前方无料状态持续的时间的比值也会越来越小,可以设定当该比值低于预定比例阈值时,例如20%或40%,判断该层取料结束。

[0041] 图2是根据本发明另一实施例的用于斗轮取料机的自动换层方法的流程图。如图2所示,该自动换层方法可以包括以下步骤:

[0042] 其中,步骤S210-S230分别同上述步骤S110-S130。

[0043] 在步骤S240中,当有料状态持续的时间与无料状态持续的时间的比值达到预定比例阈值时,根据当前取料流量、回转速度、回转角度、进车量、料堆密度计算当前取料高度。

其中,可以根据以下公式计算当前取料高度:

[0044] 当前取料高度 = $1000 \times \text{当前取料流量} / (\text{进车距离} \times \text{回转角度余弦值} \times \text{回转速度} \times \text{臂架长度} \times 3600 \times \text{物料密度})$ 。

[0045] 在步骤S250中,将所述当前取料高度与预定料堆高度比较。

[0046] 在步骤S260,判断当前取料高度是否低于预定料堆高度,如果是则进行步骤S260。

[0047] 在步骤S260中,当有料状态持续的时间与无料状态持续的的时间的比值达到预定比例阈值时,并且所述当前取料高度低于预定料堆高度时,启动自动换层过程。

[0048] 预定料堆高度即理论上的当前取料层的高度。当前取料高度是根据实际取料过程中的参数计算的当前取料所取至的高度。随着取料过程的进行,计算出的当前取料高度会降低,当低于预定取料高度时,即表明当前物料层已取尽,因此可以换至下一层继续取料。

[0049] 图3是根据本发明另一实施例的用于斗轮取料机的自动换层方法中,自动换层的优选实施方式的流程图。如图3所示,所述自动换层步骤可以优选地包括以下步骤:

[0050] 在步骤S310中,使斗轮取料机的臂架回转至回退角度。回退角度即斗轮扫垛过程的回退角度,达到该角度时,斗轮取料机开始向后回退行走。

[0051] 在该实施例中,自动换层的过程还可以进一步优选地包括步骤S320,在步骤S320中,当斗轮取料机的臂架回转至回退角度时,使俯仰角下降预定角度。

[0052] 换层过程中,为了减少斗轮空转,尽可能取到更多的物料,通宁波路会在回转取料过程中在最外侧预留一层垛墙。但受在实际情况中,垛墙宽度并不能严格保证。为此,为了最大化换层过程中的取料量,在自动换层的回退过程中,当回转角度达到回退角度时,可以将臂架的俯仰下降一定角度,从而使在回退过程中,斗轮提前挖取下一层物料,不仅避免了斗轮空转,也能最大化取料量。

[0053] 在步骤330中,斗轮取料机行走回退。行走回退即斗轮取料机在该层取料完成后从如图7所示的取料终点沿着行走轨道向取料起点方向行走回退。

[0054] 在步骤S340中,判断取料机的行走机构是否行走至预设行走位置。预设行走位置根据料堆的三维模型计算得出,并预先设定的行走位置,斗轮取料机在每层取料时,需先行走至预设行走位置。当行走至预设行走位置时,可将使臂架回转至下一层取料角度,同时继续行走回退。

[0055] 在步骤S350中,检测斗轮压力。可以在斗轮取料机的液压马达处安装压力传感器,当斗轮挖取到物料,或斗轮取料流量较大时,斗轮压力会比斗轮没有挖取到物料或斗轮取料流小较小时的斗轮压力大。据此可判断斗轮是否能挖取到物量以及取料流量。

[0056] 在步骤S360中,判断斗轮压力是否低于预定压力。

[0057] 在步骤S370中,当斗轮压力低于预定压力时,使所述臂架的俯仰角下降至下一层取料的角度。俯仰到位时,自动换层过程结束,可以开始下一层的正常取料。

[0058] 在斗轮取料机回退过程中,当斗轮压力低于预定压力时,即表示斗轮挖取的物料已从有变化为无,此时可认为已临近下一层取料位置。此时,可以加入煤堆安息角等因素的计算,从而进一步准确地获得下一层的起始取料位置。例如,假设煤堆安息角为 α ,下一层的取料高度为H,侧可以根据安息角 α 的三角函数计算工式计算下一层物料的最外层轮廓所在的位置,从而也可以获取下一层取料的工作角度。

[0059] 图4是根据本发明另一实施例的用于斗轮取料机的自动换层装置的结构图。如图4

所示,该自动换层装置包括:物料检测模块100,用于检测前方是否有料,记录前方有料状态持续的时间和前方无料状态持续的时间,物料检测模块例如可以包括雷达;以及换层控制模块200,用于当有料状态持续的时间与无料状态持续的时间的比值达到预定比例阈值时,启动自动换层过程。

[0060] 图5是根据本发明另一实施例的用于斗轮取料机的自动换层装置的结构图。如图5所示,所述自动换层装置还可以优选地包括取料高度确定模块300,用于根据当前取料流量、回转速度、回转角度、进车量、料堆密度计算当前取料高度;其中,换层控制模块200将所述当前取料高度与预定料堆高度比较;并且当有料状态持续的时间与无料状态持续的时间之间的比值达到预定比例阈值时,且所述当前取料高度低于预定料堆高度时启动自动换层过程。

[0061] 其中,取料高度确定模块300可以根据以下公式计算当前取料高度:

[0062] 当前取料高度 = $1000 \times \text{当前取料流量} / (\text{进车距离} \times \text{回转角度余弦值} \times \text{回转速度} \times \text{臂架长度} \times 3600 \times \text{物料密度})$ 。

[0063] 图6是根据本发明另一实施例的用于斗轮取料机的自动换层装置中,换层控制模块的优选实施方式的结构图。

[0064] 如图6所示,换层控制模块200可以优选地包括:回转控制模块210,用于使斗轮取料机的臂架回转至回退角度;行走控制模块220,用于控制斗轮取料机行走回退;斗轮压力检测模块230,用于检测斗轮压力;以及俯仰角控制模块240,用于当所述斗轮压力低于预定压力时,使臂架的俯仰角下降至下一层取料的角度;其中,回转控制模块210还可以当斗轮取料机行走至预设行走位置时,使所述臂架回转至下一层的取料角度。

[0065] 其中,所述俯仰角控制模块240还用于当斗轮取料机的臂架回转至回退角度时,使俯仰角下降预定角度。

[0066] 以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0067] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0068] 此外,本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明的思想,其同样应当视为本发明所公开的内容。

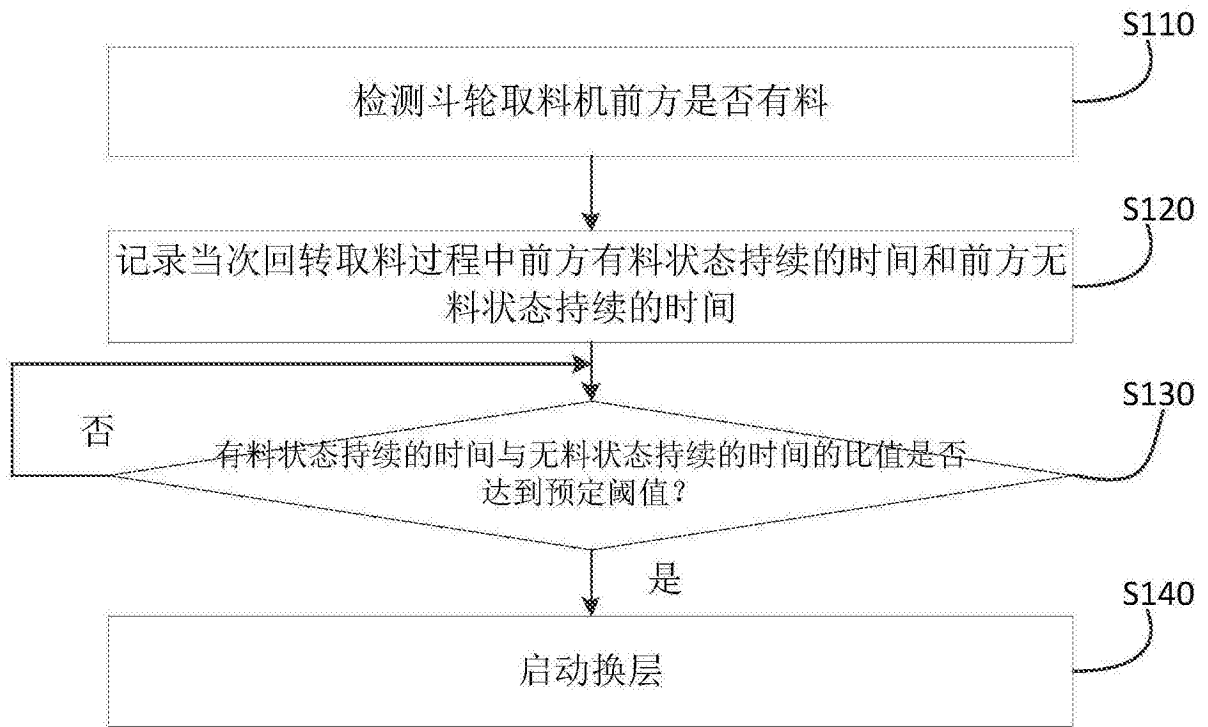


图1

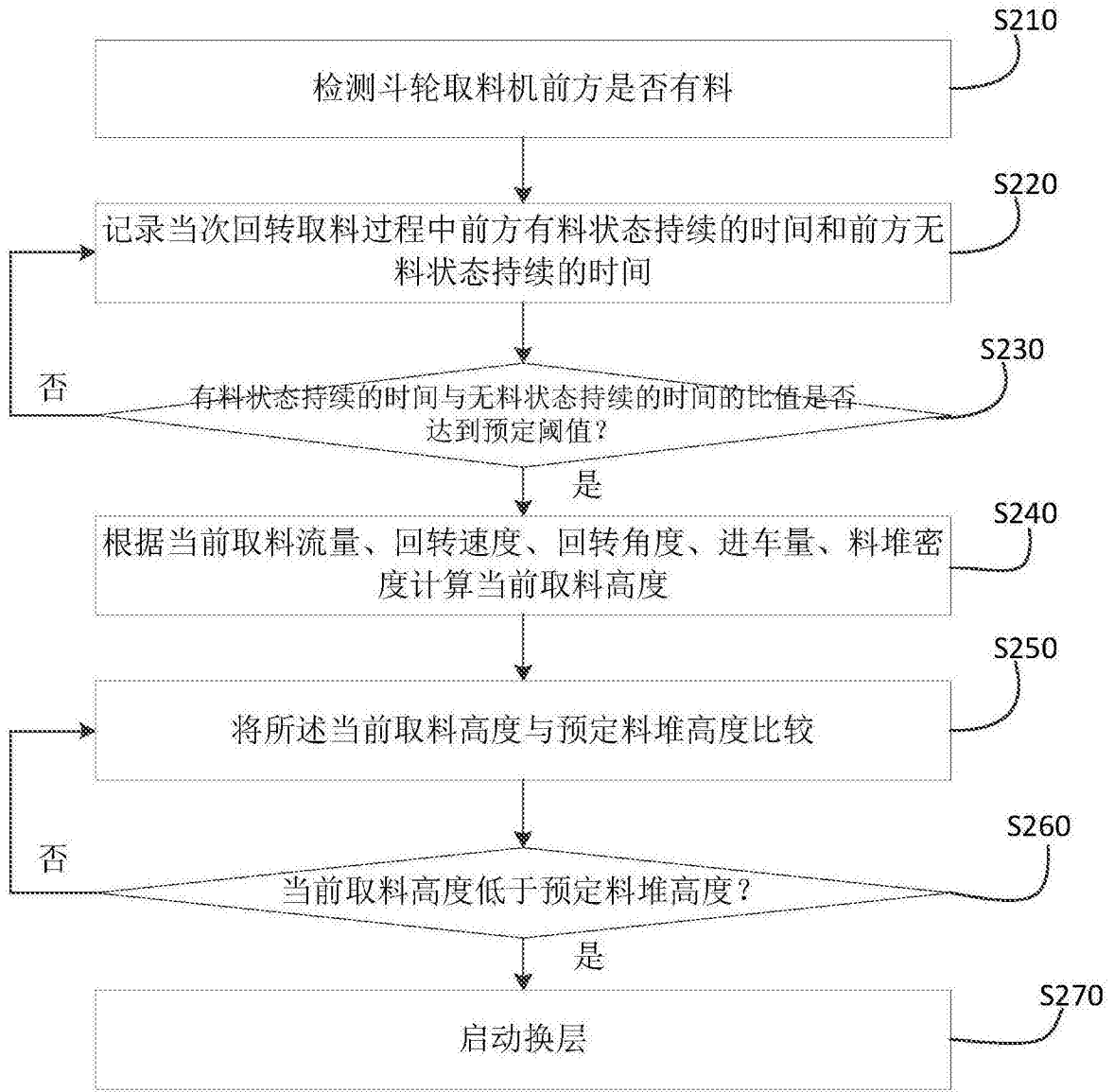


图2

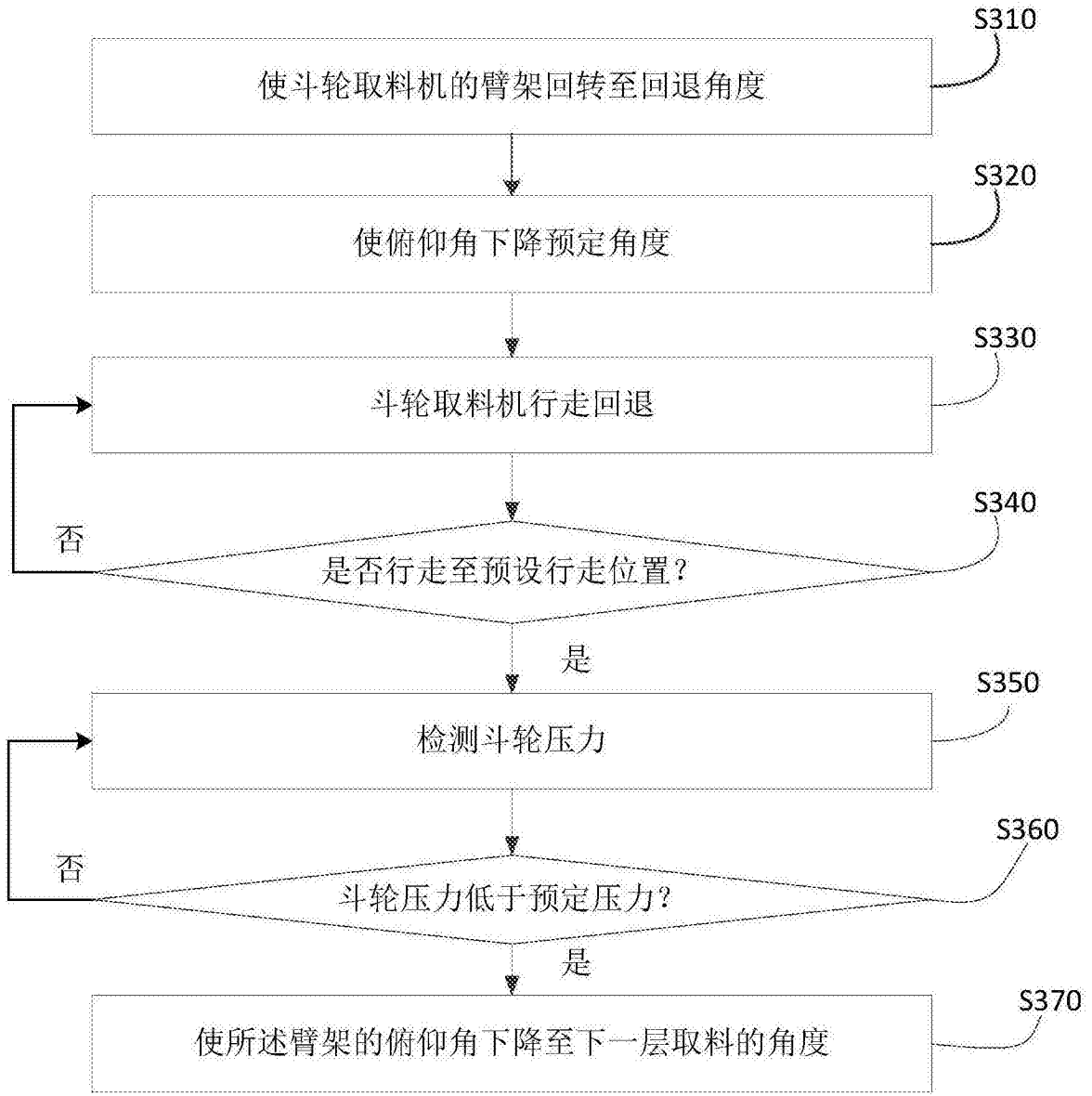


图3



图4



图5



图6

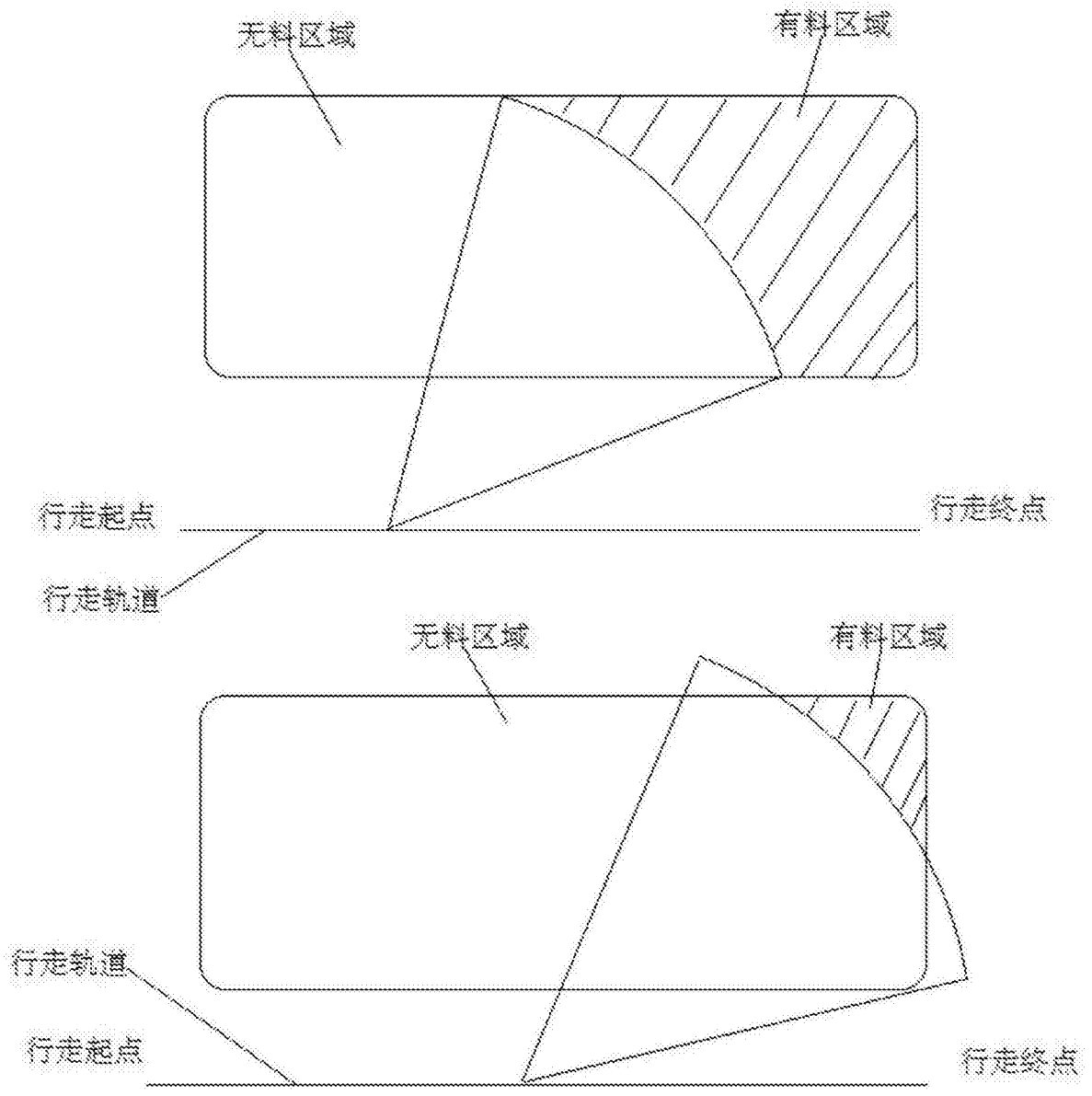


图7