

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

E02F 3/48 (2006.01)

E02F 9/20 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03803502.2

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 100396856C

[22] 申请日 2003.2.5 [21] 申请号 03803502.2

[30] 优先权

[32] 2002.2.8 [33] AU [31] PS0408

[86] 国际申请 PCT/AU2003/000115 2003.2.5

[87] 国际公布 WO2003/066973 英 2003.8.14

[85] 进入国家阶段日期 2004.8.6

[73] 专利权人 CMTE 发展有限公司

地址 澳大利亚昆士兰

[72] 发明人 杰弗里·C·罗兰兹

格雷戈里·M·谢泼德

安德鲁·M·杰塞特

[56] 参考文献

SU1199868 A 1985.12.23

CN1074965 A 1993.8.4

AU198934502 A1 1989.11.9

CN1011252 B 1991.1.16

WO01/32994 A1 2001.5.10

WO85/04916 A1 1985.11.7

SU1263761 A 1986.10.15

US2001/0029686 A1 2001.10.18

SU1502723 A 1989.8.23

审查员 刘雪松

[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 何腾云

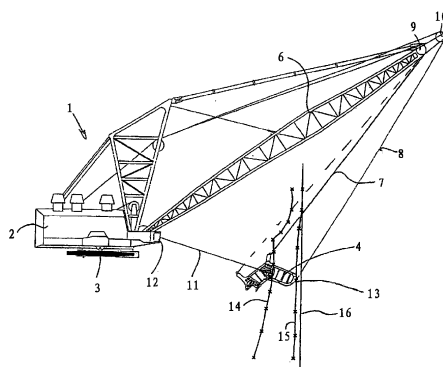
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

[54] 发明名称

索斗铲的倾倒位置控制方法

[57] 摘要

一种用于对索斗铲(1)的倾倒位置进行控制的方法,铲斗(4)的倾角可通过对前部吊索(7)和后部吊索(8)进行差动控制而得以控制,目的是防止倾倒位置过于接近索斗铲箱体(2),在过于接近箱体的位置上,铲斗不能释放所有的载荷,而且前部吊索的松弛将导致缠绕问题和严重的损坏。在倾倒模式下的后部悬挂位置的复杂轨迹(14)将使处于倾倒状态下的铲斗产生一个可接受的倾倒角度,而且该轨迹可通过实验变换为在一般搬运角度下并在倾倒前的搬运模式下的后部悬挂位置轨迹(15),该轨迹又与一个垂直的柱面包迹线(16)接近。计算机可以利用多个可用参数例如后部绳索的倾角和放出值容易地实时计算出后部悬挂位置(13)到达包迹线(16)的时间。



1. 一种用于对索斗铲的倾倒位置进行控制的方法，在该方法中，可通过分别与铲斗的前部和后部相连接的前部吊索和后部吊索的差动运动来控制铲斗的倾角，所述方法包括下述步骤：确定柱面包迹线的半径，该柱面包迹线的轴线与该索斗铲的箱体围绕其支承底座进行旋转的轴线相重合，所述柱面包迹线接近于预定的铲斗搬运角度下的、后部吊索与铲斗的连接点的位置轨迹，从而当前部吊索被释放时，达到预定的倾倒角度，所述倾倒角度为在特定的载荷下将铲斗基本倒空的角度；利用后部吊索的倾角和后部吊索的放出量计算出后部吊索与铲斗的连接点的位置，以便确定铲斗的后部吊索的连接点的位置何时到达所述包迹线，并产生一个用于对该位置上的倾倒模式进行控制的信号。

2. 根据权利要求 1 的方法，其特征在于：计算出铲斗的后部吊索连接点何时到达包迹线的步骤是在索斗铲的操作过程中由一台计算机实时完成的。

3. 根据权利要求 2 的方法，其特征在于：所述计算机与用于控制前部吊索和后部吊索的差动运动的计算机为同一台计算机。

4. 根据权利要求 1 的方法，其特征在于：所述铲斗的预定搬运角度约为 $+20^{\circ}$ 。

5. 根据权利要求 1 的方法，其特征在于：所述预定的倾倒角度约为 -40° 。

索斗铲的倾倒位置控制方法

发明领域

本发明涉及到对索斗铲的倾倒位置进行控制的方法，本发明被特别设计用于对采用差动绞索控制搬运角度变化的索斗铲进行倾倒位置控制，但并不仅仅被设计用于这种控制。

发明背景

当操作如国际专利申请 PCT/AU00/01336（该申请的内容以交叉引用的方式接合到本文中）所述的那种索斗铲时，如果操作人员试图将位于用于牵引绳索的导缆器附近的铲斗内的载荷倒掉时，就会出现一个问题：由于牵引绳索上存在张力，而使铲斗不能达到其目标倾倒角度。在极端的情况下，所达到的角度不足以将铲斗倒空，这样就会使前部吊索过度松弛，从而导致吊索缠绕在一起和/或损坏。（在说明书中，术语“前部吊索”是指连接到铲斗前部、即牵引绳索连接点附近的吊索；术语“后部吊索”是指与铲斗的另一端或后端相连接的那根吊索）。此外，当对这种松弛问题进行纠正时，就会将过大的最大载荷作用于起重机系统的部件上。

在采用差动绞索控制的索斗铲中，非常需要通过计算机来协调吊索和牵引绳索之间的相对移动，而且还需要通过计算机的控制对铲斗的倾倒位置进行控制，以避免倾倒在过近的位置上。

但是，已经发现：后部吊索悬挂点的轨迹限定了将铲斗倾倒的最近路线包迹线（closest approach envelope）的允许极限，而且该轨迹是一种复杂的复合曲线，该曲线的形状取决于许多因素，这些因素包括：铲斗的几何形状、悬臂的几何形状和角度、悬臂滑轮的间距、绳索的载荷分布和其它参数。由于在倾倒过程中发生在位于导缆器上方或下方的不同高度水平上的复杂的转动和平移运动，这些轨迹一般为双尖点曲线。为能够对索斗铲在操作过程中的这种复杂曲线进行分析

和控制，从而利用计算机对铲斗的位置进行限制，或向索斗铲的操作人员发出警报，需要计算机控制系统具有强大的计算能力并需要将复杂的运算法则编入计算机控制系统内。由于这牵扯到成本的问题，而且还需要在索斗铲的操作过程中进行实时计算，因此这不是最佳的解决方案。

因此，需要提供一种替代计算方法，以简单有效的方式计算铲斗何时到达一个可能过近、从而不足以将铲斗倒空的位置，该方法可以利用现有的索斗铲控制方法和设备容易地实现。

发明内容

因此，本发明提供一种用于对索斗铲的倾倒位置进行控制的方法，在该方法中，通过对分别与铲斗的前部和后部连接的两个吊索进行差动控制来实现对铲斗倾角的控制，所述方法包括下述步骤：确定出柱面包迹线的半径，该柱面包迹线的轴线与索斗铲的箱体围绕其支承底座进行旋转的轴线重合；计算铲斗的后部吊索的连接点何时到达所述包迹线，并提供一个用于对该位置上的倾倒模式进行控制的信号。

优选地，在索斗铲的操作过程中，由一个计算机实时地进行后部吊索与铲斗的连接点何时到达包迹线的计算。

该计算机与用于控制前部吊索和后部吊索的差动放出量的计算机优选为同一台计算机。

优选确定柱面包迹线的半径，以便接近于在预定的铲斗搬运角下、后部吊索与铲斗的连接点位置轨迹，这样当松开前部吊索时，就会形成一个预定的倾倒角度。

铲斗的预定搬运角度优选约为 $+20^{\circ}$ 。

预定的倾倒角度优选被计算成能够在特定载荷条件下将铲斗基本倒空所需的角度的。

该预定的倾倒角度优选约为 -40° 或更小。

后部吊索与铲斗的连接点位置优选由所述同一计算机利用参数计算出来。

所述参数包括后部吊索的倾角和后部吊索的放出值。

附图说明

下面将参照附图,接合实例,对本发明的一个优选形式加以说明,但在本发明的保护范围内,还可以通过其它方式来实施本发明。其中:

图 1 为一个采用差动吊索控制铲斗位置靠近导索器、准备进行倾倒的索斗铲的侧视图;

图 2 是一个与图 1 相似的视图,图中示出了试图在没有到达目标倾倒角度时倾倒铲斗的情形;

图 3 是一个与图 1 相似的视图,图中示出了后部悬吊位置的轨迹,如果超出该轨迹的范围,就不能达到 40 度或更大的倾倒角度;

图 4 是一个与图 3 相似的视图,图中示出了当铲斗处于搬运模式下时相应的后部悬吊位置的轨迹;

图 5 是一个与图 4 类似的视图,图中示出了根据本发明的垂直或柱面极限包迹。

具体实施方式

一般用于大型开采作业的索斗铲 1 设置有一个箱体 2,该箱体可转动地安装在一个平台底座 3 上,该平台底座通常包括多个底托,这些底托能够使该索斗铲向后行走,从而到达操作铲斗 4 所需的位置。

在采用差动吊索控制来改变铲斗 4 的搬运角度 5 的类型的索斗铲中,铲斗通过分别套装在滑轮 9 和 10 上的一个前部吊索 7 和一个后部吊索 8 悬挂于悬臂 6 上。该铲斗进而由一个牵引绳索 11 进行控制。

如图 1 所示,当操作这种索斗铲,使铲斗靠近牵引绳索的导引器 12,并试图通过使前部吊索 7 放出或释放该绳索 7 上的张力而将载荷倾倒出时,由于牵引绳索 11 上存在张力,使得该铲斗不能到达其目标倾倒角度,该角度通常为负 70 度。

如图 2 所示,这样就会使前部吊索 7 松弛,而这种松弛又会使吊索缠绕在滑轮 9 上,或者可能从起重绞盘的隔热槽内弹出,或者可能缠结到铲斗的某些部分上,这样就会使吊索及相关的部件严重损坏。此外,当松弛问题被纠正时,就会使过大的最大载荷作用于该起重系统的部件上,从而造成损坏或缩短部件的使用寿命。

可以计算出铲斗相对牵引绳索导引器和悬臂 6 的接近位置,超出该位置,铲斗将会由于牵引绳索 11 上的张力而悬挂起来,并且不能完全倒空。将后部悬吊点 13 的位置轨迹绘制成图(图 3),这些点的轨迹可被描绘成一种复杂的双尖点曲线,该曲线在图 3 中由标记 14 表示。该曲线是以下述假设为基础的:倾倒铲斗的最小角度为负 40 度(这是由于铲斗底面和载荷之间的摩擦角)。如果铲斗的后部悬吊点比轨迹 14 更加接近导索器,那么倾倒时可以达到的搬运角将窄于负 40 度,对于更远的位置而言,情况也是这样。该轨迹是一种复杂的复合曲线,其形状取决于许多因素,这些因素包括:铲斗的几何形状、悬臂的几何形状和角度、点滑轮的间距(point sheave separation)、绳索的载荷分布等。该双尖点曲线是由于在高于或低于牵引导索器的不同高度水平上进行倾倒的过程中存在复杂的转动和平移运动造成的。

实际上,已经发现:对图 3 所示的倾倒轨迹的形式进行预测用处不大,这是因为铲斗在即将倾倒前会处于搬运模式下,因此,所有用于控制允许倾倒位置的系统都必须在即将开始倾倒前解出铲斗的几何形状。图 4 示出了点的轨迹 15,该轨迹对应于当在即将倾倒之前、铲斗的搬运角度为正 20 度时的后部悬吊点的轨迹,这样就使最终的后部悬吊位置接近轨迹 14。可以看出,轨迹 15 的形状接近于一个垂直的直线。

轨迹 14 和 15 的形状可通过实验测量得出,但是很难通过数学运算得到,而且即使能够描绘出这些轨迹的形状,对于控制索斗铲的操作还必须要采用复杂、昂贵的计算机软、硬件资源来进行实时计算。

因此,本发明利用后部悬吊位置在即将倾倒前大体为一条垂直的直线这一事实(或者,更具体地说,是一个柱面,该柱面的轴线与索斗铲箱体 2 围绕其底座 3 进行旋转的轴线重合),从而提供一种用于索斗铲操作的切实可行的实时控制机构。

为将倾倒位置限制在图 4 所示的轨迹 15 的外部,用一条垂直限制直线 16(图 5)或三维的柱面包迹线来近似该轨迹就足够了。在该直线或包迹线与实际轨迹 15 之间存在非常小的误差,因此能够将水平

方向上的最大有效倾倒范围最大化。

因此，将预定包迹线 16 的多个参数编程到利用这些参数对索斗铲进行控制的控制计算机中是一件简单的事情，这些参数例如可以是后部吊索 8 的倾角和放出值，而这些参数是已经存在于计算机控制装置中的操作参数。这些参数确定了允许进行倾倒的后部悬吊位置的轨迹，因此当这些参数过大时、即当铲斗的后部悬吊点移动到包迹线 16 的内侧时，就能够简单、快速地展示出倾倒模式的操作过程。

例如借助设置在位于操作人员前方的控制面板上的视频指示器，还可以在铲斗已经到达该位置时非常简单、容易地向操作人员提供一种视觉警报，这样操作人员就不会试图将铲斗移动到不能实现有效倾倒的位置上，从而节省了时间并提高了索斗铲的操作效率。

这一点是非常有必要的，原因是由于索斗铲的体积较大，而且由索斗铲的箱体到铲斗的距离也较长，操作人员就很难判断出操作人员到铲斗的水平距离。例如如图 3 所示，当对“机架下方（below tub）”的铲斗进行操作时，这种情况尤其严重，因为操作人员“看到”了牵引绳索 11 放出的距离，但由于位于机架下方位置上的牵引绳索具有一定的倾角，因此，该距离可能远大于铲斗和牵引绳索导索器之间的水平间距。

与复杂的解析分析法或经验“查阅表”相比，这种方法能够利用计算机以更加简单的方式对倾倒位置进行控制，这样就可以提供一种更快捷、更安全的方法来控制索斗铲的倾倒极限。另外，本发明还可以使索斗铲的有效倾倒跨度沿水平方向达到最大。

图1

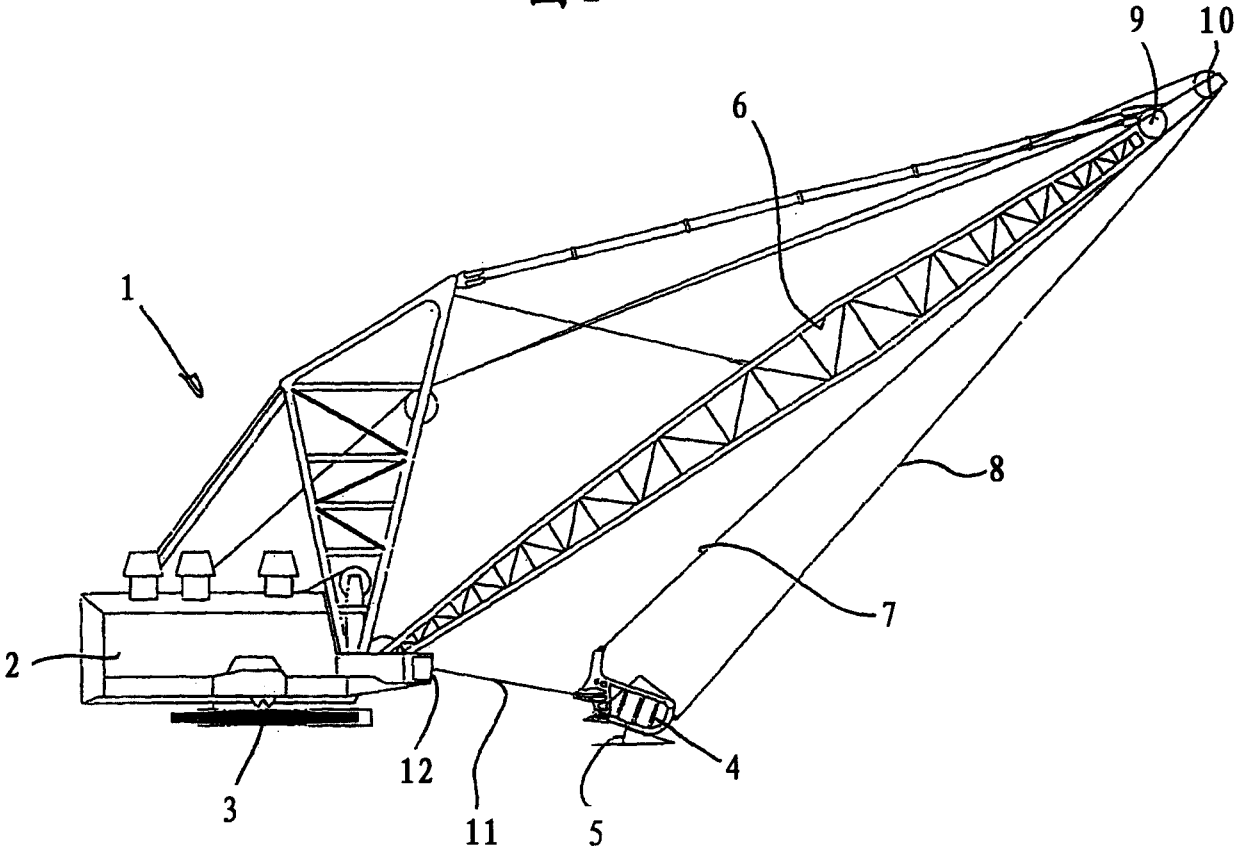


图2

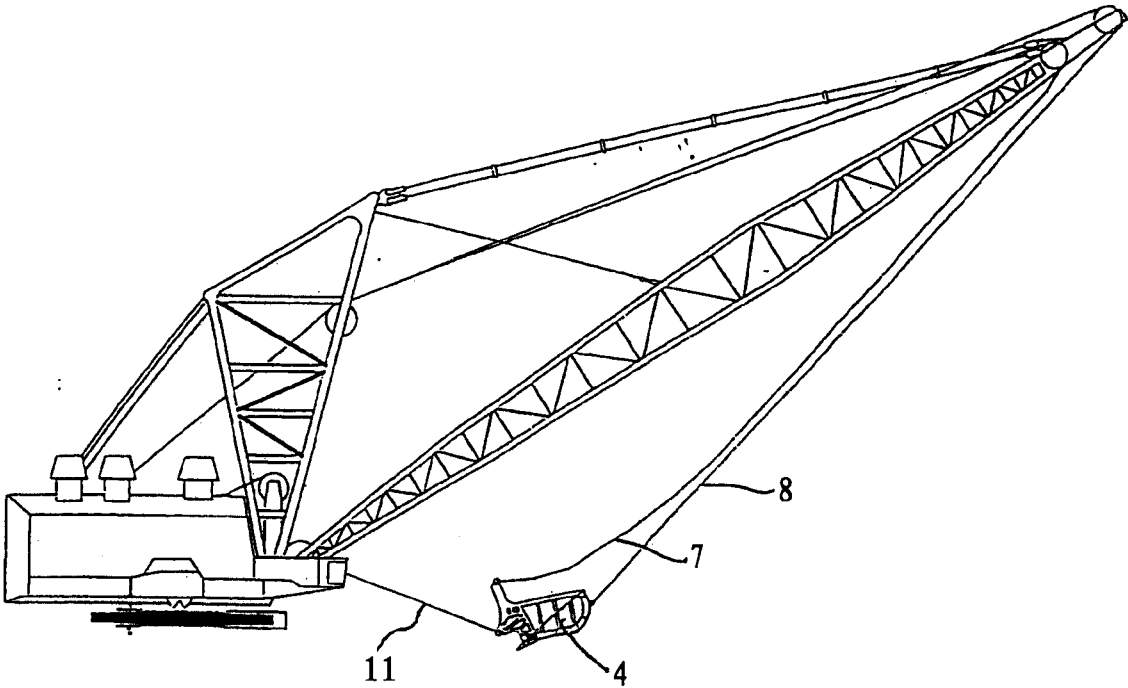


图 3

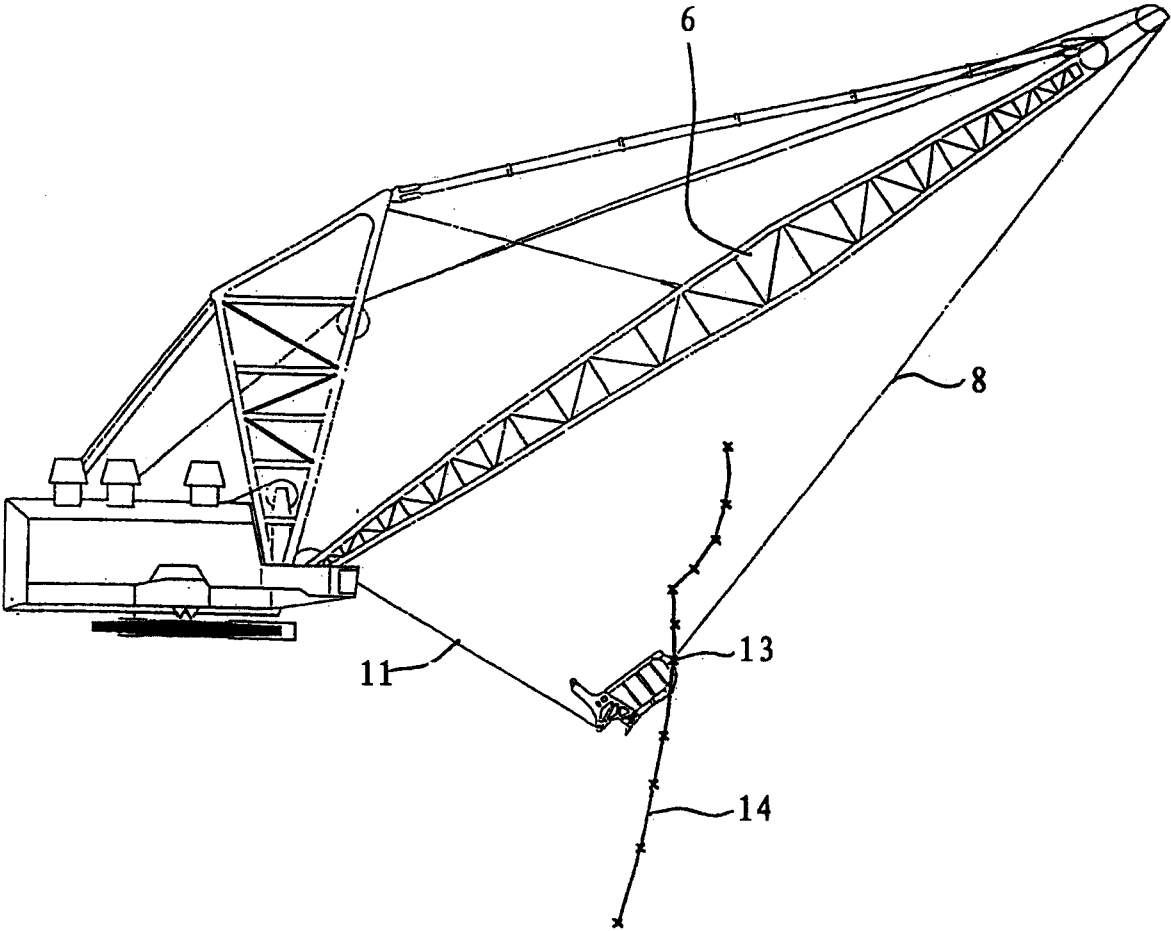


图 4

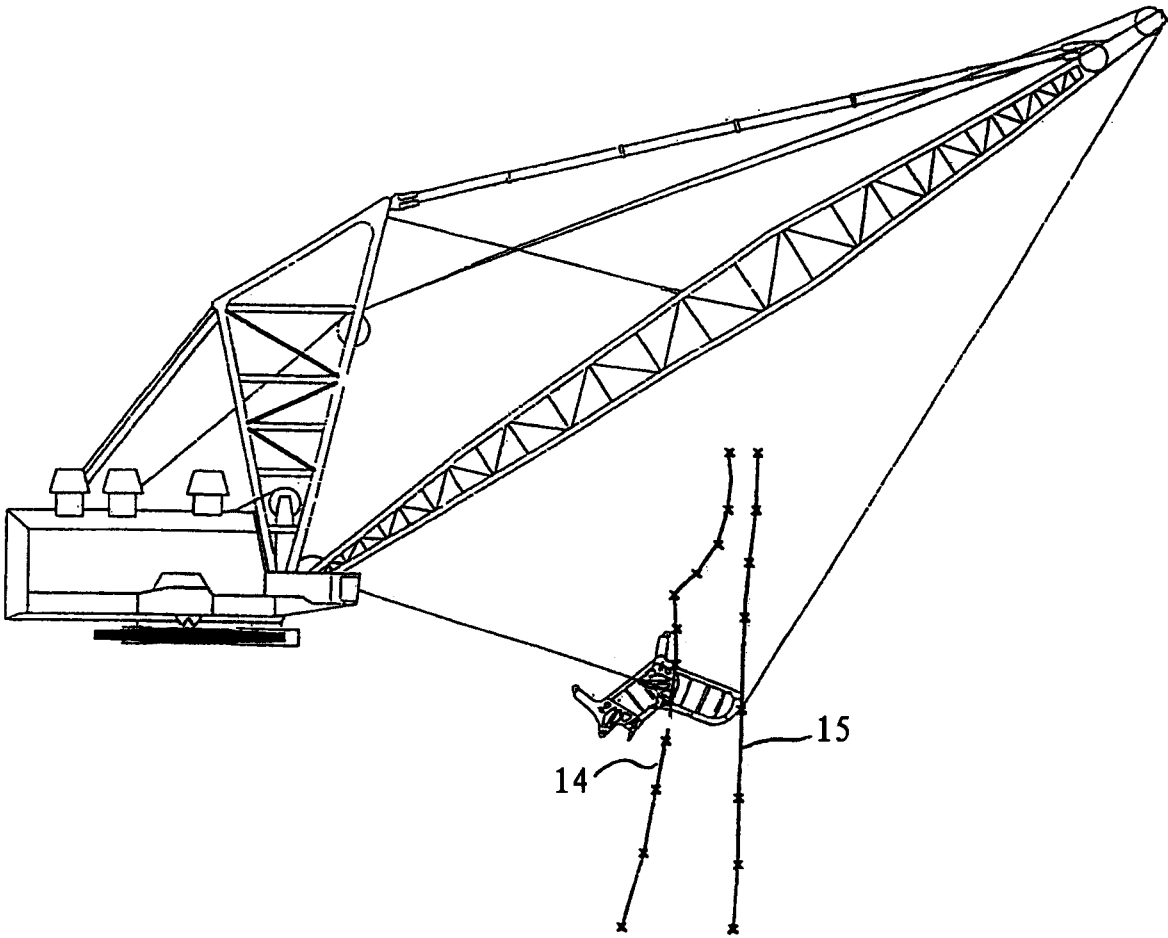


图5

