



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580000817.8

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100436300C

[22] 申请日 2005.3.29

审查员 王 莹

[21] 申请号 200580000817.8

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

[30] 优先权

代理人 顾峻峰

[32] 2004.3.31 [33] US [31] 10/815,374

[86] 国际申请 PCT/US2005/010270 2005.3.29

[87] 国际公布 WO2005/097660 英 2005.10.20

[85] 进入国家阶段日期 2006.3.2

[73] 专利权人 佩斯科股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 竹原亨 市村欣也

[56] 参考文献

US3245550A 1966.4.12

CN87101836A 1987.9.23

US1427949A 1922.9.5

US2574473A 1951.11.13

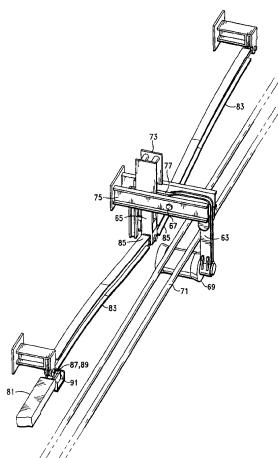
权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 8 页

[54] 发明名称

货物集装箱装卸门式起重机的钢索缠绕支撑
系统和方法

[57] 摘要

一种货物集装箱装卸起重机的钢索缠绕支撑系统，所述货物集装箱装卸起重机装有一部货物运输吊运车，沿着其水平门架往复移动，还有一个运输吊运车的钢索提升载荷的系统，其特征在于，在所述门架跨距的中心提供一个支撑机构，以支撑至少提升载荷系统的钢索，并允许运输吊运车驱动钢索系统，让吊运车通过而不会出现机械阻碍。



1. 一种货物集装箱装卸起重机的钢索缠绕支撑系统，所述货物集装箱装卸起重机安装有一部货物运输吊运车，沿着其水平门架往复移动和悬吊载荷在其下方，所述起重机还有一个滑过式钢索载荷起重系统，用来在所述起重机上的远距离位置上驱动所述运输吊运车，所述钢索缠绕系统包括：

至少各两对直角形杆和推杆，两者相对地固定在所述门架两端中间的相对的两纵向边缘上，所述直角形杆以其相对于所述具有两相对端的门架的第一端为轴旋转，每一相对端至少有一个钢索支撑滚轮可转动地与其结合，并且构成向下伸出，以及当所述直角形杆处于第一静止位置时，支撑所述钢索载荷起重系统的所述钢索的相邻部分，而当所述直角形杆处于第二被驱动位置时，所述滚轮构成从在所述钢索下面缩回，并突出离开所述运输吊运车，

所述推杆被装在垂直的导轨内，所述导轨固定在邻近直角形杆的所述门架的相对的纵向边缘上，而所述推杆能在所述导轨中往复移动，

所述每一直角形杆和推杆对都配有连杆，所述连杆的第一端与所述推杆用枢轴连接，而其相对端与所述直角形杆用枢轴连接，连接在所述直角形杆的所述旋转端和与其接合的滚轮接合部之间其两个端部的中间，

至少一对推杆驱动器，其固定在所述吊运车上，并与所述推杆的下端对齐，因而，当所述吊运车沿着所述门架往复移动的过程中通过所述推杆位置时，所述推杆驱动器驱动所述推杆的下端响应所述驱动器的纵向运动从所述第一位置方向向上进行垂直往复运动；由此各自通过所述连杆与其两端中间的所述直角形杆互连的所述推杆的上端，使所述连杆移动，从而当所述推杆在其上升位置时，使所述直角形杆移动到所述第二被驱动位置方向；而所述钢索支撑滚轮脱离所述吊运车缩回，以便让小车通过，在机械上不会阻碍钢索支撑滚轮，当所述驱动器与所述推杆脱离接触时，所述推杆利用所述连杆使所述直角形杆下降到第一静止位置；藉此所述支撑滚轮伸出到下面并且支撑相邻的钢索。

2. 如权利要求 1 所述的钢索缠绕支撑系统，其特征在于，所述的系统包括至少两对长的凸轮面，所述两对长的凸轮面以末端对末端相连成一直线的方式安装在所述起重机门架的相对的两纵向边缘上，并互相对置配置，每一对相

邻的两端互连，并用枢轴与所述推杆的下端连接，所述凸轮面在其对置的外侧端用枢轴与所述门架连接，藉此，所述凸轮面的相邻端可以一起作垂直往复运动，当所述吊运车横移到所述凸轮面的位置时，所述推杆驱动器与所述凸轮面接触。

3. 如权利要求 2 所述的钢索缠绕支撑系统，其特征在于，所述起重机门架由两根平行的长大梁构成，在所述货物运输吊运车下悬吊的所述载荷就悬挂在两根大梁之间，所述各两对推杆、直角形杆、连杆和凸轮面均安装在所述大梁的对置的内侧壁上。

4. 如权利要求 3 所述的钢索缠绕支撑系统，其特征在于，所述各两对推杆、直角形杆、连杆和凸轮面位于近所述门架跨距的中间。

5. 如权利要求 3 所述的钢索缠绕支撑系统，其特征在于，所述门架包括多对推杆、直角形杆、连杆和凸轮面，它们间隔地安装在所述门架两端的中间。

6. 如权利要求 3 所述的钢索缠绕支撑系统，其特征在于，所述直角形杆至少有两个与该直角形杆可转动结合的钢索滚轮，以支承载荷起重和吊运车牵引的钢索缠绕。

7. 一种货物集装箱装卸起重机的钢索缠绕支撑系统，所述货物集装箱装卸起重机安装有一部货物运输吊运车，沿着其水平门架往复移动和悬吊载荷在其下方，所述起重机还有一个滑过式钢索提升载荷的系统，用来在所述起重机上的远距离位置上驱动所述运输吊运车，所述的钢索缠绕支撑系统包括：

至少各两对直角形杆和推杆，两者相对地固定在所述门架两端中间的相对的两纵向边缘上，所述直角形杆以其相对于所述具有两相对端的门架的第一端为轴旋转，每一相对端至少有一个钢索支撑滚轮可转动地与其结合，并且构成向下伸出，以及当所述直角形杆处于第一静止位置时，支撑所述钢索载荷起重系统的所述钢索的相邻部分，而当所述直角形杆处于第二被驱动位置时，所述滚轮构成从在所述钢索下面缩回，并突出离开所述运输吊运车，

所述推杆被装在垂直的导轨内，所述导轨固定在邻近直角形杆的所述门架的相对的两纵向边缘上，而所述推杆能在所述导轨中往复移动，

所述每一直角形杆和推杆对都配有连杆，所述连杆的第一端与所述推杆用枢轴连接，而其相对端与所述直角形杆用枢轴连接，连接在所述直角形杆的所

述旋转端和与其接合的滚轮接合部之间其两个端部的中间，

至少两对长的凸轮面，其头尾相连成一直线地安装在所述起重机门架的相对的两纵向边缘上，并互相对置配置，每一对相邻的两端互连，并用枢轴与所述推杆的下端连接，所述凸轮面在其对置的外侧端用枢轴与所述门架连接，籍此，所述凸轮面的相邻端可以一起作垂直往复运动，以及

至少一对凸轮面驱动器，其固定在所述吊运车上，并与所述凸轮面对齐；而当所述吊运车沿着所述门架往复移动的过程中通过所述凸轮面位置时，所述驱动器使所述凸轮面升高，以使所述推杆的下端响应所述驱动器的纵向运动，从所述第一位置方向向上进行垂直往复运动；由此各自通过所述连杆与其两端中间的所述直角形杆互连的所述推杆的上端使所述连杆移动，从而当所述推杆在其上升位置时，使所述直角形杆移动到所述第二被驱动位置方向；而所述钢索支撑滚轮脱离所述吊运车，以便让吊运车通过，在机械上不会阻碍钢索支撑滚轮，当所述驱动器与所述凸轮面脱离接触时，所述推杆利用所述连杆使所述直角形杆下降到第一静止位置；籍此所述支撑滚轮伸出到下面并且支撑相邻的钢索。

8. 一种支撑货物集装箱装卸起重机的钢索缠绕的方法，所述货物集装箱装卸起重机安装有一部货物运输吊运车，沿着其水平门架往复移动和悬吊载荷在其下方，所述起重机还有一个滑过式钢索提升载荷的系统，用来把一个货物集装箱上部吊件悬吊在所述吊运车的下面，所述的方法包括以下步骤：

将一对处于相对位置的钢索支撑滚轮设置在所述起重机门架对置的两纵向边缘上，所述滚轮伸出到接近所述边缘设置的所述钢索载荷起重系统的那部分钢索的下方，所述滚轮分别安装在直角形杆的一端上，直角形杆在其另一端上用枢轴连接到与所述门架接合的结构上，所述直角形杆用推杆通过连杆驱动，连杆固定在所述直角形杆与所述推杆之间，

将推杆驱动器设置在所述运输吊运车上，使所述推杆进行垂直往复运动，籍此，当通过所述驱动器使所述推杆上升时，所述滚轮从在钢索下缩回，而当所述推杆由于与所述驱动器脱离接触而下降时，使所述滚轮插入到所述钢索的下面，以及使所述吊运车沿着所述门架通过支撑滚轮在所述门架上的位置来回移动，以驱动所述推杆将支撑滚轮从钢索下面插入和脱出。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，提供至少两对长的凸轮面，其固定在所述门架对置的两向纵缘边上，以控制所述推杆的往复运动，当所述推杆驱动器使所述凸轮面作垂直往复运动，那时所述吊运车通过所述凸轮面。

货物集装箱装卸门式起重机的钢索缠绕支撑系统和方法

技术领域

本发明涉及货物集装箱装卸门式起重机。更具体地说，本发明涉及对所述起重机的货物集装箱运输吊运车的钢索缠绕系统的一种改进。特别是，本发明涉及一种门式起重机的钢索缠绕支撑系统和方法，其中，钢索系统进行货物起吊和横移吊运，其支承在起重机钢索的最大悬挂长度的至少中间。

背景技术

从本发明提供的改进中获益的货物集装箱装卸门式起重机以作业相对位置配置，遍布于地面、码头和水面的纵向广阔地区，以水平方向把货物集装箱从一个存放区运送到另一个存放区。这种大型门式起重机通常以桥式起重机或门式吊车的形式设置在世界各地船运港口的码头前沿。码头前沿的门式起重机一般有一根水平滑动吊杆或者有一根悬臂吊杆，其中，后者一般可以通过绕其固定端转动而提升。这后一种起重机较为流行，其一个例子已在美国专利 No. 5,765,981 中揭示并由本发明的专利权人开发。其它类型的大型门式起重机设置在大型的货物集装箱存储地或转运地。这些都是大跨距的桥式起重机，而且一般由垂直结构支承，该结构设置在轨道轮上门架两端的内侧。

参见附图中的图 1，图中所示为'981 型门式起重机，它有一根悬吊式可转动吊杆 11，从起重机的上层结构 13 中伸出。它被支承在轮子 15 上，此轮子 15 行驶在与码头边缘平行的导轨上。上层结构支撑着一个水平的门架 17，门架 17 一般安排在上层结构高度的中部，货物集装箱起吊和堆放区 19 的上方。门架下面由上层结构的主支柱支撑。在悬吊式可转动吊杆的设计中，滑轮安放在起重机上层结构的顶端 21 上，以引导穿过的钢索 23，该钢索 23 用来把吊杆的外侧端或悬臂端转动到直立升起的收藏位置。

当吊杆下降到水平状态，而吊杆上升钢索 23 松弛时，吊杆的外侧端或吊杆的中部和端部也自顶端由机械连杆 25 支撑。当悬臂吊杆在其靠近上层结构

内侧端绕其铰接点 27 转动到其收藏位置时，提升吊杆的钢索使收缩的连杆去掉载荷。

在大多数典型码头前沿的应用中，货物集装箱装卸起重机的门架是一种可水平移动的或可升举的悬臂吊杆，某些门架是单梁，而其它大多数则是双梁。本发明可以用于这些基本型的门式起重机设计的任何一种型式。所有这些起重机都类似于'981 型门式起重机，它们都采用一种可移动的货物集装箱升降吊运车 29，这种升降吊运车安装在起重机门架段 11 和 17 上的导轨上，通常有一个悬吊的驾驶室 31。吊运车沿着通常安装在起重机门架顶部、内侧或下部的轨道来回移动。吊运车悬吊一在门架下方的货物集装箱专用吊具 33。在采用双梁门架的情况下，载荷通过门架的中心悬吊在延伸到门架全长的两门架侧梁之间。在采用单梁门架的情况下，吊运车悬吊在通常安装在梁下的导轨上。货物集装箱专用吊具可拆卸地悬吊在吊运车下，吊运车携带有通过可拆式滑轮 35 收紧穿入载荷提升钢索的悬吊滑轮。不同长度的集装箱专用吊具可以固定在滑轮上，以配合相应的不同尺寸的集装箱。

滑轮 35 和集装箱专用吊具 33 可由驾驶室内 31 内驾驶员因起重机门架 11、17 而上升或下降，以吊放码头上的或船上的货物集装箱。集装箱专用吊具允许集装箱用吊运车 29 提升，以便沿着门架在起吊和堆放区 19 之间运送货物集装箱到运输船上，或者运送到起重机下，或者运送到它的有效行程下。吊运车靠连续的钢索牵引系统沿着门架往复运动，滑轮则靠载荷提升钢索系统上升和下降，两者通常都由位于机房 37 内的钢索绞盘带动。

但是，在关于转移货物集装箱的现有技术有几种类型中的钢索缠绕和吊运车驱动技术。其中包括吊运车钢索传动装置和载荷提升钢索。从本发明的实施中主要得益于后者，但是吊运车驱动钢索也可能从中获益。这两种钢索系统在现有技术附图中分别作了揭示，附图所示为两种典型装置，一种适用于岸边货物集装箱装卸起重机的钢索传动吊运车的钢索缠绕，另一种适用于在远距离位置上驱动的钢索载荷起吊系统的钢索缠绕。使用这类大型起重机有一个问题，它涉及到钢索下垂，特别是关系到载荷提升钢索系统中的下垂。当起重吊运车横移到最大外伸位置时，在吊运车上主起重钢索滑轮与门架另一端上的起重钢索支撑滑轮之间的未被支撑的钢索跨度，达到了最大值。在这种情况下，由于没有被支撑的钢索的无载重量，提升钢索将会有个最大的下垂。当在集装箱

专用吊具下没有载荷时，这种垂曲作用将达到过度状态。集装箱载荷在钢索系统中产生一个向下作用力，这样，抑制钢索下垂的水平钢索上出现一张力。对于额定起重能力较大的起重机来说，主钢索直径较大，以对付增大的载荷。因此，提升钢索越重，悬吊钢索的下垂越大。

当主吊运车位于外伸最远的位置时，以及当主起重鼓轮已经放出了大部分钢索以下降集装箱专用吊具去起吊船舶货舱内的集装箱时，最为不利的情况就是钢索下垂。当集装箱专用吊具已经落到集装箱上，由于钢索上没有载荷，则要保持使钢索下垂最小所需要的张力，所以主起吊钢索的松弛度最大。这种状态下的下垂可能达到 30 英尺之多。当驾驶员开始起吊一个接合好的集装箱时，起吊载荷所产生的力突然拉紧松弛的钢索，产生一种“钢索抖动效应”。这会引起钢索颤动，并敲击到起重机构架的相邻结构上，又造成结构损伤，以及钢索的过早的疲劳断裂。有时，钢索竟然会嵌入并和扯破停泊船的结构构件。破损的结构可能坠落到船舶甲板的顶棚上，造成更严重的财产损坏，甚至可能造成人员受伤，工作人员或船员死亡。颤动的钢索还会造成有害的噪声和不安全的工作环境，还会伤害恰好靠近颤动的钢索的人员。相反地，同样情况也会发生在反向作业时：如果在上述最不利的情况下放下一个载荷，张力消除同样会造成钢索抖动效应。吊运车返回到内侧最大回程位置时，也会造成最不利的钢索下垂状态，并可能引起抖动效应。

对于 1985 年以前建造的这类起重机，垂曲对钢索的作用还没有严重到足以引起驾驶员重视的程度。但是，当集装箱船的吨位造得越来越大时，起重机也相应地变得越来越大，吊杆外伸的距离越来越长。结果，为保证起重机作业有更好的稳定性，以防止起重机在起吊载荷过程中可能倾倒，起重机码头前沿导轨的轨距从 50 英尺延长到 100 英尺。因此，没有支撑的钢索跨距比现有的起重机更大，这意味着，主起重钢索没有被支撑的跨距远大于老式的起重机。因此，起重机的起吊能力变得越来越大，要求使用更粗重的主起重钢索。这使问题变得更加严重，并造成更大的钢索下垂。结果，钢索下垂的垂曲作用达到过度状态，造成了明显的安全问题。参看图 2，图中示出了用来缓解钢索下垂问题的第一种型式的基本钢索缠绕支撑系统。它采用一对悬挂在门架 17 上的垂曲钢索支撑吊运车 39, 41，其配置在主起重吊运车 29 相对的两侧，以支撑钢索。对于这种类型的起重机，前述的两种独立的钢索系统都可以使用：一吊

运车驱动系统和载荷起重系统。图 2 中仅清晰地示出了后者或载荷起重系统，因为某些起重机不用钢索牵引系统作主起重吊运车的驱动系统，以下将另作说明。

参见图 3，图中所示为在图 2 中省略了的门式起重机主吊运车横移牵引系统的典型的钢索缠绕。在牵引系统钢索缠绕的正常配置中，一对连续横移钢索或牵引钢索 43 固定在货物运输吊运车 29 相对的两端，并由一个或一对吊运车驱动鼓轮 45 牵引。“连续”一词的含义一般是指钢索成一连续回圈。钢索的各个部分是牵引还是松弛，取决于吊运车的运动方向，当吊运车运动时，钢索在运动中始终是运行的和连续的。

对于图 3 的“钢索吊运车”型起重机来说，两对主吊运车牵引钢索 43 的驱动鼓轮 45 一般位于机房 37（图 1）内门架 17 上的跨距中部附近。每对牵引钢索都是相对绕制的，并从鼓轮上伸出到换向滑轮 47，其通过液压钢索张紧器 49 配置在门架相对的两端。钢索对在换向滑轮中换向，并伸向货物集装箱吊运车 29 相对的两端，吊运车 29 可移动地停在门架上的任何地方。驱动鼓轮牵引吊运车沿着门架朝一个方向移动，而其反向转动使牵引钢索中张紧力和松弛力及吊运车移动反向。

再来看图 2。除了在“钢索吊运车”货物集装箱装卸起重机上的吊运车牵引钢索（图 3）以外，一套独立的起吊载荷起重系统或者专用吊具 33 的起吊钢索 51 结合在钢索缠绕系统中。它们在定向、操作和定位方面都相似于吊运车牵引钢索，相似之处在于，它们同样是在一个远距离位置上被位于机房内的驱动鼓轮 53 所牵引，并在起重机门架 17 的一端穿过换向滑轮 47。但是，它们的不同之处在于，两对起重钢索不是固定到主吊运车 29 上，而是穿过安装在其上的放下钢索起重滑轮 55，籍此从起重滑轮下行到滑车 35，绕过滑车上悬吊滑轮返回到吊运车，再绕过吊运车上放下附加起重滑轮，然后由此向外至门架的端部，在远离换向滑轮 47 的门架相对的一端到达其终端 57。钢索可以在滑车与吊运车滑轮之间多次缠绕，以获得更大的机械利益。

起重钢索的运行与吊运车牵引钢索无关，并且在吊运车沿着门架移动时可以静止或移动，取决于在吊运车移动时集装箱的专用吊具滑车是否同时提升或下降。

起重机钢索缠绕的第二种型式可以称之为“机械式吊运车”集装箱起重机。

起重机械和吊运车横移机械两者都安装在吊运车上。钢索从安装在吊运车上的起重机械的鼓轮出发，下行到安装在起吊专用吊具滑车上的换向滑轮，然后返回到吊运车，并到达其终端。吊运车横移机械驱动吊运车轮子使吊运车沿着在大梁或吊杆上的轨道移动。

钢索缠绕的第三种型式可以称之为“半钢索吊运车”集装箱起重机。

它是前两种型式的组合。载荷起重机械位于门架上的机房中，钢索的缠绕情况与图 2 的“钢索吊运车”起重机相同。但是，吊运车的门架横移机械安装在其上，与上述“机械式吊运车”型集装箱起重机的一样。

采用现有技术的后两种型式的起重机有如下一些缺点。在上述这两种情况下，吊运车的横移机械都安装在吊运车上，而第二种型式的起重机械也是一样。吊运车变得极其笨重，支撑吊运车所要求的起重机门架的大梁结构不得不制造得更坚固，因而也就更笨重。此外，因为吊运车是由与吊运车横移机械互联的轮子驱动的，轮子有时会在不利的状态下滑动，例如开始下雨时，或当轨道在清晨结冰时。

对于“钢索式吊运车”型的起重机来说，吊运车只携带收放滑轮，吊运车上并没有安装起重机械，或者吊运车横移驱动机械。因此，钢索吊运车结构比较起来可能是重量最轻的，而支撑吊运车的起重机结构相应地也可以以最小重量构成。由于钢索吊运车是用牵引钢索拖动的，因此没有轮子打滑的情况。但是，由于起重机械和吊运车横移机械的钢索长度很长，从机房缠绕到大梁两端以及吊运车，钢索的下垂和磨损均相当大，而且需要较高的维修费用。

为了减轻钢索的下垂问题，采用了不同的解决方案。

再来参看图 2，图中所示为第一解决方案，采用一对架空钢索支撑吊运车。水侧的垂曲吊运车 41 安装在主吊运车 29 与吊杆末端平衡平台之间。岸侧的吊运车 39 也安装在主吊运车与吊运车大梁末端轨枕之间，该轨枕在与水侧吊运车的主吊运车的相反侧上。由于钢索吊运车是利用拖索移动到水侧最大外伸位置，岸侧吊运车由主吊运车牵引，并移动到吊运车大梁末端轨枕与主吊运车车架之间的跨距中点。这样一来，岸侧吊运车就为主起重钢索和吊运车拖索提供了支撑，使两者的钢索下垂各减少了原下垂量的 25%。当中吊运车反向移动到最远的岸侧回程位置时，水侧吊运车由主吊运车牵引，并移动到吊杆末端平衡平台与主吊运车之间的跨距中点，以为水侧吊运车牵引和起重钢索提供钢索支

撑，如同岸侧吊运车那种做法。吊运车由一个与主吊运车相接合的非机动连续钢索系统驱动。当主吊运车移动时，吊运车也同时移动。还设有一钢索张紧系统，以消除钢索松弛，并协助保持架空钢索缠绕系统中的钢索张紧状态。.

吊运车钢索支撑系统有以下几个缺点：

1. 增加的吊运车（至少两个）显着地增加了费用，不仅建造起重机本身的成本，而且还增加了支撑增加的重量需要增大门架大梁的尺寸。主吊运车驱动系统在横移运动过程中必须拖带吊运车。这增加了主吊运车驱动系统的功率需要，并降低了起重机的效率。

2. 水侧吊运车设置在主吊运车与吊杆末端平衡滑轮之间的门架上。这意味着增加了额外的吊杆长度（5 到 7 英尺之间）的费用以可安置水侧吊运车。

因为起重机不工作时，起重机的吊杆必须升到其收藏位置，要求吊杆起重机构起吊起额外的吊杆长度重量加上水侧吊运车的额外重量。结果，还必须增大吊杆起吊系统所需的吊杆起重机构的尺寸。这些额外增加的成本包括较大的电动机、较大的齿轮减速装置，以及所有必需的联接件和配套设备。

岸侧吊运车安排在主吊运车与大梁末端的滑轮之间，这还意味着需要额外增加内侧端大梁和导轨的长度（8 到 10 英尺之间），以接纳岸侧吊运车。这样的扩展也会增加重量以及加大起重机配备额外的吊运车和增加门架长度与强度所需要的基本费用。

3. 吊运车钢索支撑系统要求安装附加的拖索对、主吊运车上吊运车滑轮及夹具，以及一套液压张紧系统。这套系统对环保不利，因为有可能漏油到地面上和水面上。这些将会增加检修和维修需求。所有钢索都需要经常润滑。为了检修拖索和滑轮，必须安装若干维修观察平台。两架吊运车也需要观察平台，以便进行维修，诸如更换轴承、轴和轮子等。

4. 水侧吊运车有必需处于吊杆铰链点与吊杆末端平衡平台之间。当主吊运车停在吊杆铰链点与大梁后部连接杆之间的门架中间的某一位置时，水侧吊运车则位于从吊杆铰链点到吊杆末端平衡平台的吊杆跨距中点附近。当吊杆被提升到其收藏位置时，水侧吊运车同吊杆一道被提升，并在由架空拖索支撑悬挂在空中。这增加了对钢索断裂的安全关注。钢索断裂使吊运车坠落到地面或船舶甲板的顶部，造成严重的财产损失，甚至人员伤亡。没有安全锁或止动装置能阻止三吨重的吊运车以超过 100 mph 的冲击速度下落。

5. 在某些情况下，起重机操作人员要求主吊运车能够在吊杆上升到收藏位置时在起重机的两支腿之间横移。这使水侧吊运车的操作变得复杂化了，因为这必须在吊杆以 80 度的角度向上伸出的情况下用动力推动它沿着吊运车导轨上、下移动。

这增加了动力需求和对系统安全的关注。

6. 吊运车钢索支撑系统的总的制造和维护费用很高，其包括必需的吊杆和大梁额外增加的长度、两套吊运车、滑轮、轮子、轴、拖索的缠绕、液压千斤顶、钢索张紧系统、起吊带着吊运车的较重的吊杆所需要的更大的起吊马力等。

参见图 4，图中所示为另一种型式的钢索支撑系统，该钢索支撑系统利用安装在门架大梁上的多个固定位置的钢索支持滚轮 59。这一系统需要在主吊运车构架 29 上安装多个换向滑轮 61，并要求在主起重钢索上短距离内采用几个反向索结，这会明显缩短钢索的使用寿命。钢索缠绕布置可能使主起重钢索的疲劳寿命减少 50%，或小于没有钢索支撑系统时的原使用寿命。为了运行安全而强制性更换钢索之前，多少股钢丝会断裂决定了钢索的疲劳寿命。由于不能运行和维护费用，故而其费用昂贵。结果，这种系统在集装箱起重机产业中证明没有实用价值。

本发明为起重机钢索缠绕的钢索支撑系统提供改进办法，可减少现有各种型式类似的起重机钢索支撑系统中缺点的影响。

发明内容

本发明是一种货物集装箱装卸起重机的钢索缠绕支撑系统，所述起重机设有一部货物运输吊运车沿着起重机的水平门架往复移动和悬吊载荷其下方。起重机还设有一套滑过式钢索载荷起重系统，用来在起重机上的远距离的位置上驱动运输吊运车。

本发明的钢索支撑系统包括至少两对直角形杆和推杆，两者相对地固定在门架两端中间的相对两条纵向边缘上。各个直角形杆以其相对于具有两相对端的门架的第一端为轴旋转，每一相对端至少有一钢索支撑滚轮可转动地与其结合，并且构成向下伸出以及当直角形杆处于第一“静止”位置时，支撑钢索载荷起重系统的钢索的相邻部分。当直角形杆处于第二“被驱动”位置时，滚轮

构成从在钢索下面缩进并突出地离开运输吊运车。

推杆装在垂直导轨中，垂直导轨固定在邻近直角形杆的门架的相对的两纵向边缘上，而推杆能在导轨中往复运动。每一直角形杆和推杆对都配有连杆。连杆的第一端与推杆用枢轴相连，而其相对端在直角形杆的旋转端和与其接合的滚轮接合部之间其两端部的中间。

至少一对推杆驱动器，其固定到吊运车上，并由此与推杆的下端对齐，因为在吊运车沿门架往复移动过程中通过推杆位置时，推杆驱动器驱动推杆的下端，以响应驱动器的纵向运动从第一位置的方位向上作垂直往复运动。

推杆的上端分别用连杆与其两端中间的直角形杆互连，使连杆移动，从而，当推杆在其升起位置时，使直角形杆移向第二被驱动的位置方向。在这一方向，支撑滚轮脱离吊运车缩回，以让吊运车通过，在机械上不会阻碍钢索支撑滚轮。当驱动器与推杆脱离接触时，推杆利用连杆使直角形杆下降到第一静止位置，籍此，支撑滚轮伸出到下面，并且支撑相邻的钢索。

具体地说，本发明提供了一种货物集装箱装卸起重机的钢索缠绕支撑系统，所述货物集装箱装卸起重机安装有一部货物运输吊运车，沿着其水平门架往复移动和悬吊载荷在其下方，所述起重机还有一个滑过式钢索载荷起重系统，用来在所述起重机上的远距离位置上驱动所述运输吊运车，所述钢索缠绕系统包括：

至少各两对直角形杆和推杆，两者相对地固定在所述门架两端中间的相对的两纵向边缘上，所述直角形杆以其相对于所述具有两相对端的门架的第一端为轴旋转，每一相对端至少有一个钢索支撑滚轮可转动地与其结合，并且构成向下伸出，以及当所述直角形杆处于第一静止位置时，支撑所述钢索载荷起重系统的所述钢索的相邻部分，而当所述直角形杆处于第二被驱动位置时，所述滚轮构成从在所述钢索下面缩回，并突出离开所述运输吊运车，

所述推杆被装在垂直的导轨内，所述导轨固定在邻近直角形杆的所述门架的相对的纵向边缘上，而所述推杆能在所述导轨中往复移动，

所述每一直角形杆和推杆对都配有连杆，所述连杆的第一端与所述推杆用枢轴连接，而其相对端与所述直角形杆用枢轴连接，连接在所述直角形杆的所述旋转端和与其接合的滚轮接合部之间其两个端部的中间，

至少一对推杆驱动器，其固定在所述吊运车上，并与所述推杆的下端对齐，

因而，当所述吊运车沿着所述门架往复移动的过程中通过所述推杆位置时，所述推杆驱动器驱动所述推杆的下端响应所述驱动器的纵向运动从所述第一位置方向向上进行垂直往复运动；由此各自通过所述连杆与其两端中间的所述直角形杆互连的所述推杆的上端，使所述连杆移动，从而当所述推杆在其上升位置时，使所述直角形杆移动到所述第二被驱动位置方向；而所述钢索支撑滚轮脱离所述吊运车缩回，以便让小车通过，在机械上不会阻碍钢索支撑滚轮，当所述驱动器与所述推杆脱离接触时，所述推杆利用所述连杆使所述直角形杆下降到第一静止位置；籍此所述支撑滚轮伸出到下面并且支撑相邻的钢索。

本发明还提供了这样一种货物集装箱装卸起重机的钢索缠绕支撑系统，所述货物集装箱装卸起重机安装有一部货物运输吊运车，沿着其水平门架往复移动和悬吊载荷在其下方，所述起重机还有一个滑过式钢索提升载荷的系统，用来在所述起重机上的远距离位置上驱动所述运输吊运车，所述的钢索缠绕支撑系统包括：

至少各两对直角形杆和推杆，两者相对地固定在所述门架两端中间的相对的两纵向边缘上，所述直角形杆以其相对于所述具有两相对端的门架的第一端为轴旋转，每一相对端至少有一个钢索支撑滚轮可转动地与其结合，并且构成向下伸出，以及当所述直角形杆处于第一静止位置时，支撑所述钢索载荷起重系统的所述钢索的相邻部分，而当所述直角形杆处于第二被驱动位置时，所述滚轮构成从在所述钢索下面缩回，并突出离开所述运输吊运车，

所述推杆被装在垂直的导轨内，所述导轨固定在邻近直角形杆的所述门架的相对的两纵向边缘上，而所述推杆能在所述导轨中往复移动，

所述每一直角形杆和推杆对都配有连杆，所述连杆的第一端与所述推杆用枢轴连接，而其相对端与所述直角形杆用枢轴连接，连接在所述直角形杆的所述旋转端和与其接合的滚轮接合部之间其两个端部的中间，

至少两对长的凸轮面，其头尾相连成一直线地安装在所述起重机门架的相对的两纵向边缘上，并互相对置配置，每一对相邻的两端互连，并用枢轴与所述推杆的下端连接，所述凸轮面在其对置的外侧端用枢轴与所述门架连接，籍此，所述凸轮面的相邻端可以一起作垂直往复运动，以及

至少一对凸轮面驱动器，其固定在所述吊运车上，并与所述凸轮面对齐；而当所述吊运车沿着所述门架往复移动的过程中通过所述凸轮面位置时，所述

驱动器使所述凸轮面升高，以使所述推杆的下端响应所述驱动器的纵向运动，从所述第一位置方向向上进行垂直往复运动；由此各自通过所述连杆与其两端中间的所述直角形杆互连的所述推杆的上端使所述连杆移动，从而当所述推杆在其上升位置时，使所述直角形杆移动到所述第二被驱动位置方向；而所述钢索支撑滚轮脱离所述吊运车，以便让吊运车通过，在机械上不会阻碍钢索支撑滚轮，当所述驱动器与所述凸轮面脱离接触时，所述推杆利用所述连杆使所述直角形杆下降到第一静止位置；藉此所述支撑滚轮伸出到下面并且支撑相邻的钢索。

本发明还提供一种支撑货物集装箱装卸起重机钢索的缠绕方法，所述起重机装有一部货物运输吊运车，沿着水平门架往复移动，并悬吊载荷在其下方。起重机至少还有一套滑过式钢索载荷起重系统，用来把货物集装箱滑车悬吊在运输吊运车下。

将一对处于相对位置的钢索支持滚轮设置在起重机门架对置的两纵向边缘上，并伸出到靠近门架边缘设置的钢索载荷起重系统的部分钢索之下。滚轮分别安装在直角形杆的一端上，直角形杆在其另一端上用枢轴连接到与门架接合的结构上。

直角形杆由推杆通过固定在直角形杆与推杆之间的连杆驱动。将推杆驱动器设置在运输吊运车上，使推杆进行垂直往复运动。当通过驱动器使推杆上升时，滚轮从在钢索下缩回。当推杆通过与驱动器脱离接触下降时，使滚轮插入到钢索之下。使吊运车沿着门架通过支撑滚轮在门架上的位置来回，以驱动推杆将支撑滚轮从钢索下面插入和脱出。

具体地说，本发明提供了一种支撑货物集装箱装卸起重机的钢索缠绕的方法，所述货物集装箱装卸起重机安装有一部货物运输吊运车，沿着其水平门架往复移动和悬吊载荷在其下方，所述起重机还有一个滑过式钢索提升载荷的系统，用来把一个货物集装箱上部吊件悬吊在所述吊运车的下面，所述的方法包括以下步骤：

将一对处于相对位置的钢索支撑滚轮设置在所述起重机门架对置的两纵向边缘上，所述滚轮伸出到接近所述边缘设置的所述钢索载荷起重系统的那部分钢索的下方，所述滚轮分别安装在直角形杆的一端上，直角形杆在其另一端上用枢轴连接到与所述门架接合的结构上，所述直角形杆用推杆通过连杆驱

动，连杆固定在所述直角形杆与所述推杆之间，

将推杆驱动器设置在所述运输吊运车上，使所述推杆进行垂直往复运动，籍此，当通过所述驱动器使所述推杆上升时，所述滚轮从在钢索下缩回，而当所述推杆由于与所述驱动器脱离接触而下降时，使所述滚轮插入到所述钢索的下面，以及使所述吊运车沿着所述门架通过支撑滚轮在所述门架上的位置来回移动，以驱动所述推杆将支撑滚轮从钢索下面插入和脱出。

因此，本发明的一个重要目的是为货物集装箱装卸门式起重机提供一种改进的钢索缠绕支撑系统，达到减小钢索下垂的目的；

本发明的另一个目的是为货物集装箱装卸门式起重机提供一种简化的钢索缠绕支撑系统，达到降低制造成本和简化安装的目的；

本发明的再一个目的是提供一种改进的钢索支撑系统，这种系统能够安装在现有的起重机上，或者作为改进项目进行翻新改造，起重机为此所需要的结构改动远少于其它形式的翻新改造；

本发明的又一个目的是提供一种改进的钢索支撑系统，其操作较其它钢索支撑系统更为安全；

本发明再又一个目的是提供一种钢索支撑系统，可以翻新改造现有的起重机，无需增大起重机驱动系统的能量输出；

本发明还有另一个目的是提供一种改进的钢索支撑系统，其检修和维护较容易，费用较低。

当结合附图并注意到本发明的设备和方法时，本发明的其它目的和优点将变得非常显见。

附图说明

图 1 是典型的现有技术的岸边货物集装箱装卸门式起重机的侧视图，它有一个悬臂式可升降吊杆，其上可以使用本发明的改进设备；

图 2 是现有技术的货物集装箱装卸门式起重机钢索载荷起重系统的钢索缠绕透视图，它采用一对现有技术的吊运车，以减小钢索下垂；

图 3 是典型现有技术的门架式吊运车钢索牵引系统的透视图；

图 4 是另一种现有技术起重钢索的钢索缠绕和支撑系统透视图，以减小钢索吊运车集装箱起重机上的钢索下垂；

图 5 是本发明钢索支撑机构的透视图，为了支撑钢索，采用了水平方向的钢索支撑滚轮；

图 6 是图 5 所示钢索支撑机构在缩回位置的透视图，其设有垂直定向钢索支撑滚轮以起重吊运车在机械上不受阻碍的情况下从钢索支撑机构旁边过去；

图 7 是本发明的钢索支撑机构的端面剖视图，以图 5 的状态下支撑钢索的支撑滚轮部分截取；以及

图 8 是在图 6 状态下图 7 的另一种变换的视图。

具体实施方式

为了说明本发明的较佳实施例，请参看附图，图中，同一标号代表相应视图上相同的元件。本发明是货物集装箱装卸起重机的一套钢索缠绕支撑系统，图 1 中表示的是该系统的一个实施例。该系统有一个货物运输吊运车 29，沿着其水平门架 17 往复移动，并悬吊载荷在其下方作运输。门架可以是单梁结构，或者是双梁结构。

这一系统供“半钢索吊运车”传动或“平衡钢索吊运车”传动使用，其中至少包括一个滑过式钢索载荷起重系统，该系统能够由起重机上的一个远距离位置驱动，并且能用电动和手动控制。该系统还包括一整体的钢索吊运车驱动装置。参见图 2，图中所示为经本发明改进的最常见的载荷起重钢索系统。本发明的目的是利用重量较轻的和较有效的设备避免采用一对架空吊运车以防止钢索下垂。

本发明的钢索缠绕支撑系统设计成能翻新改建或原设备安装在货物集装箱装卸门式起重机上。所述门式起重机有一部货物运输吊运车 29，其装在其门架 17 上，采用在机房内用起重鼓轮 53 远距离驱动的载荷起重系统。吊运车构成为沿着门架水平往复移动和把载荷悬吊在一单梁下的吊运车上，或者通过其两侧大梁之间的门架，以及把悬吊的载荷从门架的一端运送到不同起吊和堆放区之间的另一端。

本发明是一种吊运车在起重机门架上不同位置中间的某些位置上支撑平衡钢索吊运车的两个钢索缠绕系统的一个或几个部分的改进装置。如果起重机有一部机动的吊运车或者如果吊运车牵引钢索不需要支撑，钢索支撑系统可以载荷起重钢索，也可以同时支撑载荷起重钢索和吊运车牵引钢索两者。

钢索支撑系统包括至少一对钢索支撑机构，所述钢索支撑机构安装在起重机门架的两相对纵向边缘上，靠近其中部位置。这意味着，所述钢索支撑机构的位置在门架上横向成镜像互相对置。在单梁门架的情况下，支撑机构对沿门架的外侧纵边对置。在双梁门架的情况下，支撑机构一般布置在其相对的内壁上配置。

单一的支撑机构对可以对置安装在接近门架长度的中点位置，以便当运输吊运车处于门架的某一端时，在接近钢索下垂的中部位置上支撑钢索。按另一种方案，支撑系统可以包括多对对置的钢索支撑机构对，相隔一定的间隔沿门架配置，以对钢索提供多个支撑点。因此，在权利要求中使用的“至少”一词，以表明本发明设想的是多对支撑机构或元件对，较佳实施例中是单一的一对。

参见图 5-8。至少两对直角形杆 63 和推杆 65 固定在对置的门架的相对的两纵向边缘上，其两端的中间。直角形杆的支点 67 位于它们各自相对于门架 17 的第一端，其相对端各有至少一个可转动地接合的钢索支撑滚轮 69。当直角形杆指向第一个位置时（图 5 和 7），滚轮则在下面伸出并支撑钢索 71 的相邻钢索部分。当直角形杆指向第二个位置时（图 6 和 8），滚轮则从钢索下面缩回并脱离吊运车。滚轮可以单支撑载荷起重钢索，或者，如果采用多个滚轮，也可以同时支撑载荷起重钢索和吊运车牵引钢索。

推杆 65 装在垂直导轨 73 中，垂直导轨 73 又装在托架 75 内，而托架 75 固定在起重机门架相对的两纵向边缘上，以致于在门架的每一边上各有一个托架 75，成镜像对置排列。导轨构成能让推杆在其中垂直往复移动。在双梁门架中，门架的两纵向边缘由门架的大梁构成，而托架固定在大梁的内壁上。在单梁门架的情况下，托架悬置在梁的边缘上。

每一个直角形杆 63 的支点都在其在同一个托架 75 上相应的第一端 67 上，托架 73 固定推杆 65 的垂直导轨 73。托架结构使推杆与直角形杆之间建立联系，并实现直角形杆第一端与门架的互连。直角形杆的相对端构成钢索支撑滚轮 69 的枢轴。

直角形杆 63 由推杆 65 经过固定在直角形杆与推杆之间的连杆 77 驱动。连杆伸到推杆的顶部之间并在直角形杆上偏置轴颈连接点 79，后者位于直角形杆 67 的旋转端与滚轮 69 中间，滚轮 69 用轴颈支承在直角形杆的下端。作为结构形状设计的结果，在图 7 和 8 中表示得最清楚，使推杆下降则推动直角形

杆，使直角形杆绕其在门架上的旋转点转动，以使其外侧端下降，定在第一位置上。使推杆上升则拉连杆，使直角形杆转动到第二位置。

在直角形杆 63 的第一静止位置上，当推杆 65 下降时，直角形杆绕其第一端 67 转动，第一端相对门架转动，而滚轮 69 转移为向下伸出，并支撑钢索载荷起重系统的钢索 71 的相邻部分。当推杆被驱动由此它位于其上升位置时，直角形杆绕其门架上的枢轴转动约 90 度，到第二或操作位置，而滚轮则从钢索下缩回，并脱离吊运车，以避免当吊运车穿过钢索支撑机构在门架上的位置时与它发生机械阻碍。第二滚轮可位于图示的滚轮以下，以支撑另一组钢索，例如吊运车牵引钢索。

至少一对推杆驱动器 81 固定到吊运车上并与推杆 65 的下端对齐，及与门架边缘平行，这样当吊运车在沿着门架往复移动过程中经过推杆位置时，推杆下端响应驱动器的运动而进行垂直往复运动。推杆上端分别由连杆 77 互连到其两端中间的直角形杆 63 上。推杆的往复运动推动连杆运动，因而推动直角杠杆在第一和第二位置之间运动。驱动器驱动推杆垂直运动，使推杆上升和下降，这样当吊运车经过托架位置时，钢索支撑滚轮 69 脱离吊运车，以让吊运车通过，不会在机械上与钢索支撑滚轮发生阻碍。

在本发明的较佳实施例中，每一钢索支撑机构都有两对基本上成镜像的长形凸轮面 83，它们以末端彼此互相对准，分别安装在门架相对的两边上。对于双梁门架，凸轮面位于门架侧梁相对的内侧表面上，靠近其跨距中点；而对于在单梁门架，则在其外侧边缘上，因此，当吊运车位于门架移动的最外侧或最内侧位置时，钢索支承系统一般配置于在吊运车与起重机门架相对端之间延伸的钢索最大悬挂长度的中部。

凸轮面 83 的相邻端 85 处在推杆的下端之下的中心，互相相接，并与推杆的下端用枢轴接合，藉此使凸轮面的两相邻端 85 和推杆一起进行垂直往复运动。当吊运车横行到在门架上固定的凸轮面的位置并使其上升时，推杆驱动器 81 与凸轮面的底接触。

在凸轮面 83 的相对外侧端，以一个开槽连接件 87 用轴颈连接，由此，凸轮面的内侧相邻端可以垂直运动，而不是绕轴颈连接端作圆弧运动。开槽连接件包括一个从门架伸出的枢轴 89，它穿过一个（从相邻端）凸轮面的外侧端的水平槽伸出。枢轴 89 带头部以锁定凸轮面，并允许凸轮面在枢轴上略作滑动

和部分转动运动，籍此实现轴颈连接。

在本发明的较佳实施例中，推杆驱动器 81 也是凸轮面的驱动器。其延伸段基本上是平面并固定到吊运车上。在其端部有滚轮 91，以在吊运车移动通过门架上的钢索支撑系统位置时开始和终止与凸轮面 83 的接触。

钢索 71，包括载荷起重钢索和吊运车牵引钢索均处于吊运车上的最高处，因为它们不是固定在吊运车上，就是穿过吊运车携带的滑轮。当吊运车通过门架上的钢索支撑系统部位时，直角形杆 63 上的钢索支撑滚轮 69 极容易地转移到钢索下面。当吊运车沿着门架往复移动时，吊运车上的凸轮驱动器啮合并使凸轮面上升和下降。驱动器首先使第一凸轮面上升与其接触，然后，当其通过推杆下的中点并接触第二凸轮面时，开始使第二凸轮面下降。

当吊运车变换方向时，上述过程反过来。凸轮面使直角形杆的摇动消除。

参见图 5，图中所示为固定在吊运车上凸轮驱动器 81，正逼近并与图 5 下方的凸轮面 83 相接触。

驱动器上的导向滚轮 91 恰好进入到在凸轮面枢转端 87 之下。参见图 6，图中所示为凸轮驱动器的运作过程，图中，它与凸轮面接合，导向滚轮正逼近中点，在该处，凸轮面和推杆下端的浮动点 85 可转动地栓接起来。

在上述吊运车运作过程的那一点上，直角形杆 63 上升到其第二位置，并使钢索支撑滚轮 69 缩回。当凸轮驱动器离开凸轮面的位置时，凸轮面缓缓地向下移动，使推杆下降，从而驱动直角形杆，以使钢索支撑滚轮平稳地移到钢索 71 下面支撑钢索。

本发明还设计了一种新支撑货物集装箱装卸门式起重机的钢索的方法，所述门式起动机安装有一部货物运输吊运车沿着其水平门架往复移动，并悬吊载荷在其下方。起重机至少有一个滑过式钢索载荷起重系统，用于从运输吊运车上悬吊货物集装箱滑车。在起重机门架对置的两纵向边缘的相对位置上配备有一对钢索缠绕滚轮。滚轮伸出到靠近门架边缘配置的钢索载荷起重系统的部分钢索之下。滚轮安装在直角形杆的一端，直角形杆的支点位于它的另一端，在与门架接合结构上。直角形杆由推杆通过在直角形杆与推杆之间固定的连杆驱动。本发明的方法的步骤包括在运输空中吊运车上设置驱动器，以使推杆垂直往复运动。推杆与直角形杆接合，籍此，当用驱动器使推杆上升时，滚轮从钢索下面缩回，而当与驱动器脱离接触推杆下降时，滚轮插入到钢索下。这一方

法通过吊运车在门架上回来运动经过门架上的支撑滚轮以驱动推杆，并自钢索下插入和脱离支撑滚轮。

这一方法还包括提供至少两对长的凸轮面，凸轮面固定在门架的对置的两向纵边缘上，以便当吊运车通过凸轮面，推杆驱动器（现在是凸轮驱动器）使凸轮面作垂直往复运动时，控制推杆的往复运动。

根据上面对本发明较佳实施例的说明，可以看到，钢索缠绕支撑系统可以达到所述本发明的目标和优点，同时，新的设备改进克服了前面在本说明书技术背景的说明中提到的那些缺点。显然可见，通过在大梁壁上安装多于一套的钢索支撑系统，本发明的设计可以用于装卸大型货物集装箱和载荷的大型起重机。因此，当提到“货物集装箱起重机”的“钢索支撑系统”时，附加的支撑滚轮对可以代替单一的一套系统。同样，本文提到“一个滚轮”术语时，可以通过在直角形杆上设置多个滚轮，多滚轮可以代替一滚轮。

因此，本发明的钢索支撑系统重量轻和价格低，它比双悬链索线吊运车起重机要轻得多，比现有技术的复式支撑滚轮机构也轻得多。而且，本发明消除了钢索磨损，并把钢索缠绕减至最少，因而对维护费用的要求明显低于同类的多吊运车起重机。

所以，从以上对本发明的较佳实施例的说明，显然可见，本发明完全达到了所提出的所有目标和优点。虽然本文已对本发明作了相当详细的说明，但是，本发明不限于列出的细节。本发明的精神实质和保护范围应如所附权利要求书所述。

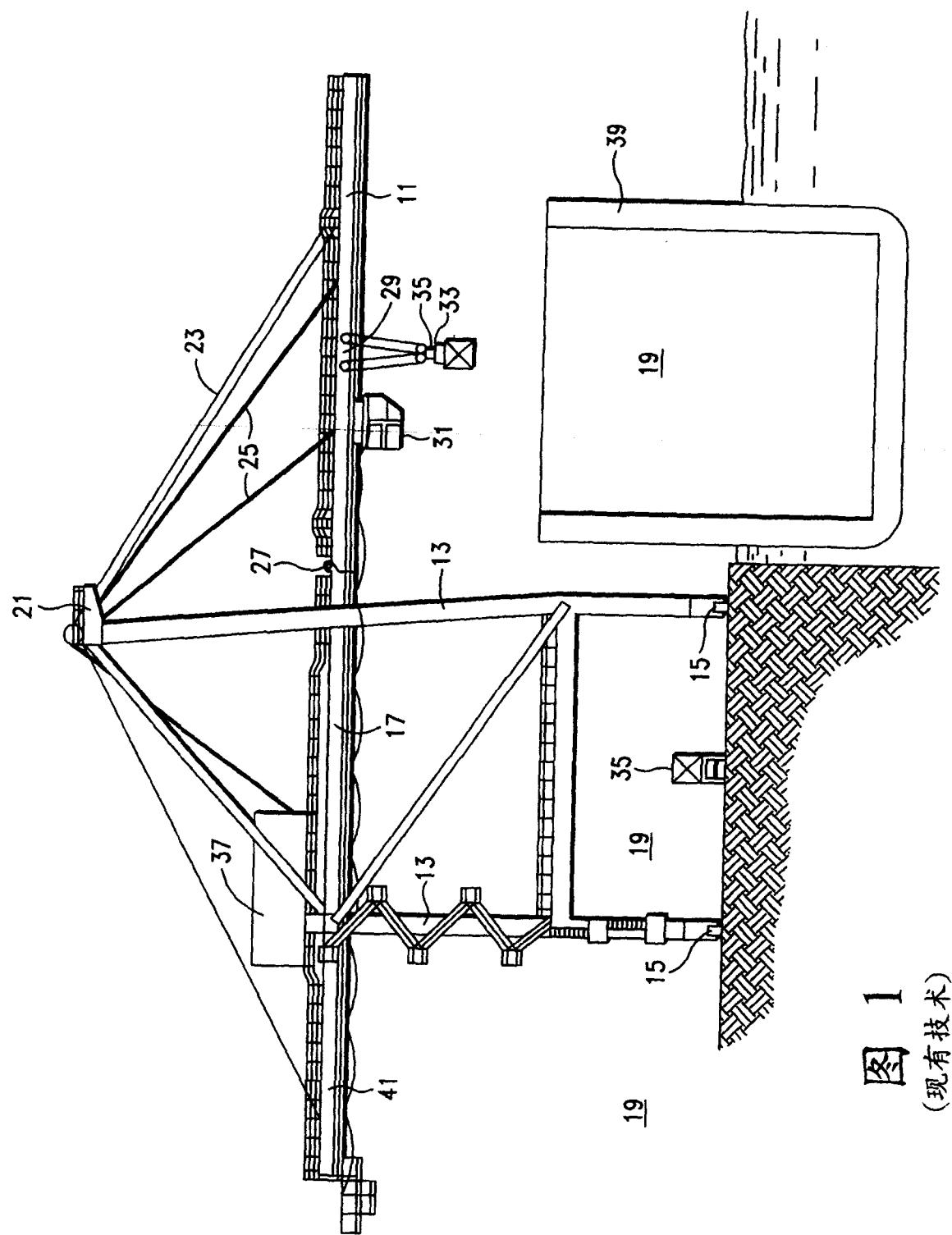


图 1
(现有技术)

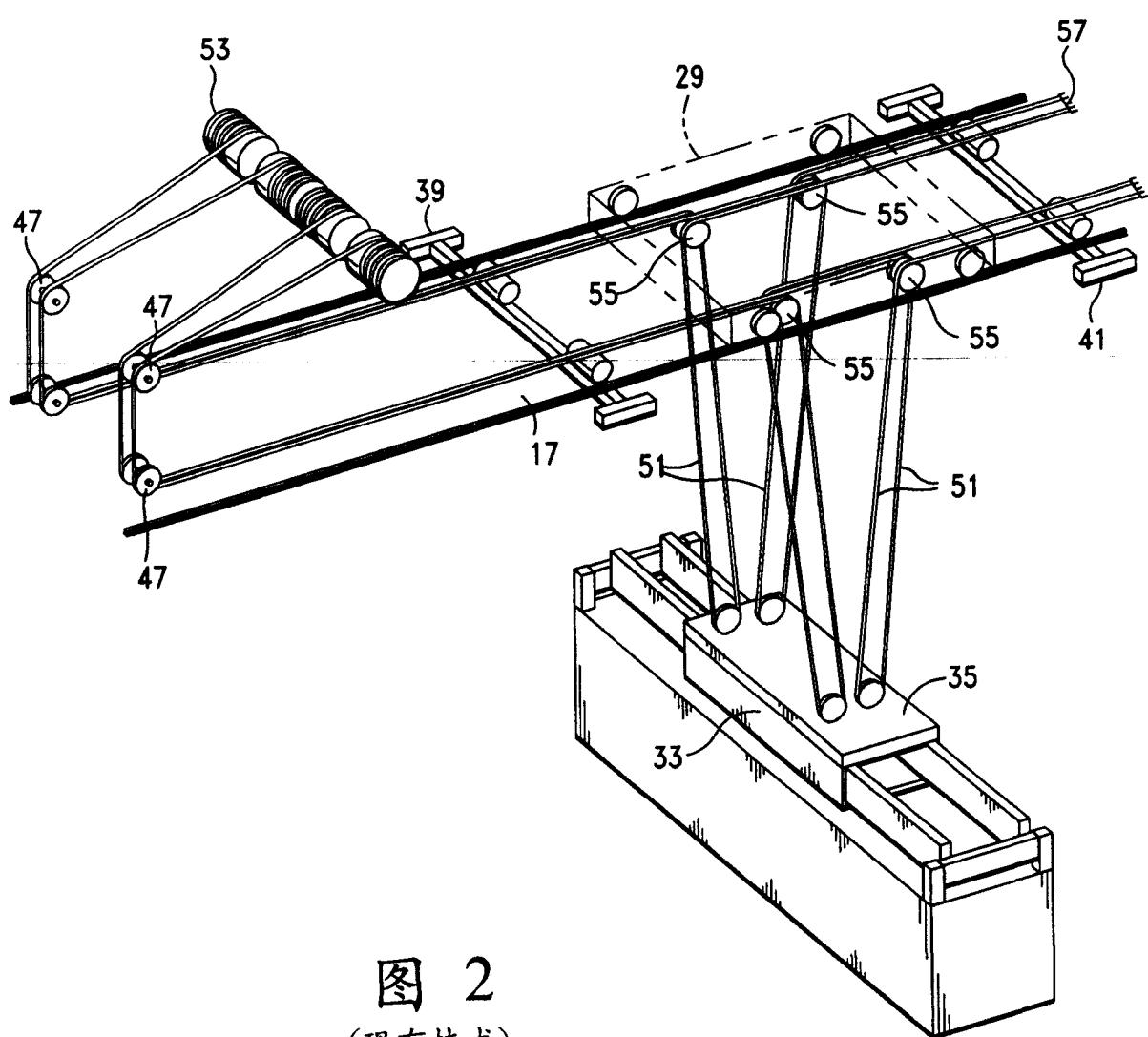


图 2
(现有技术)

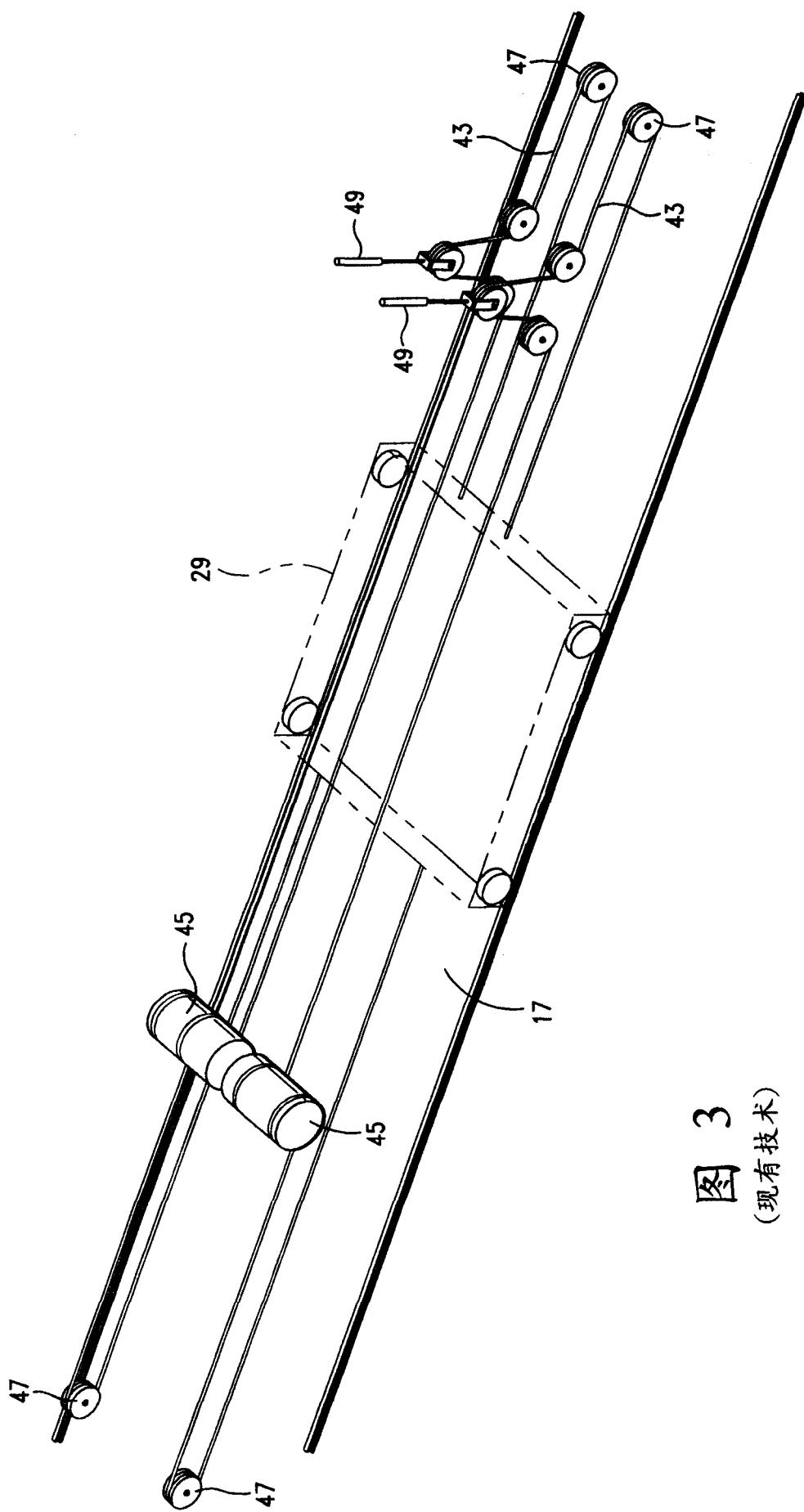


图 3
(现有技术)

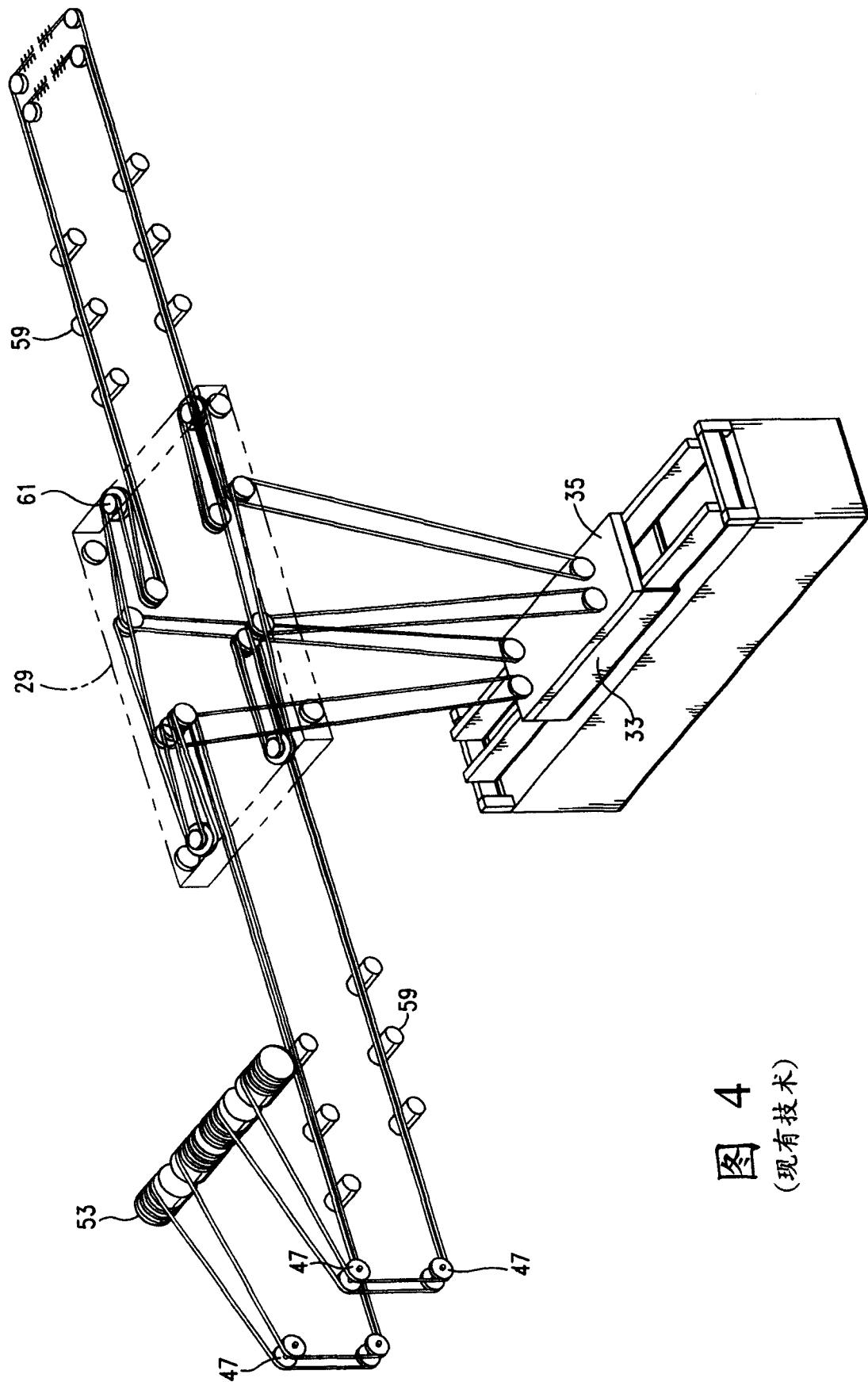
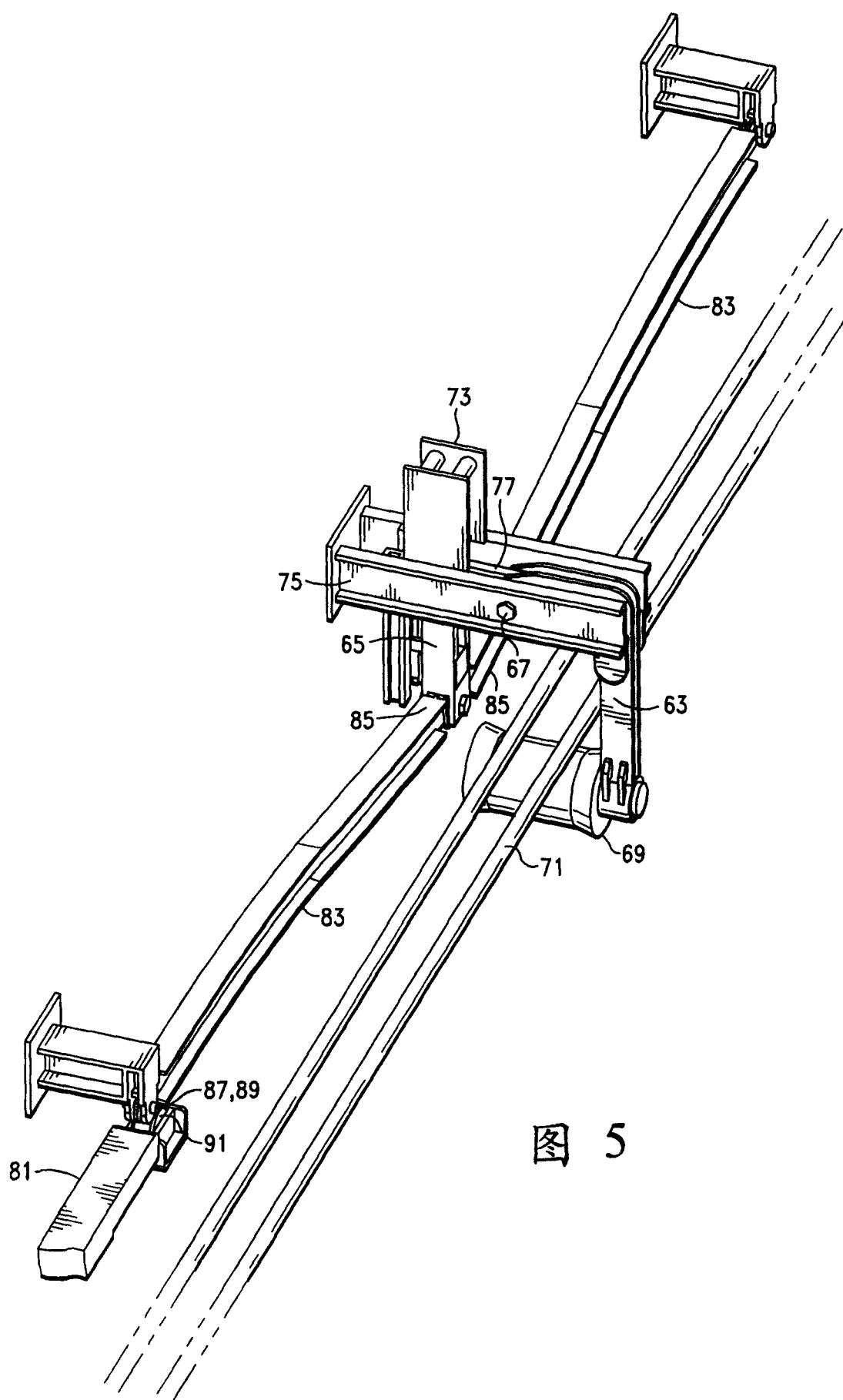


图 4
(现有技术)



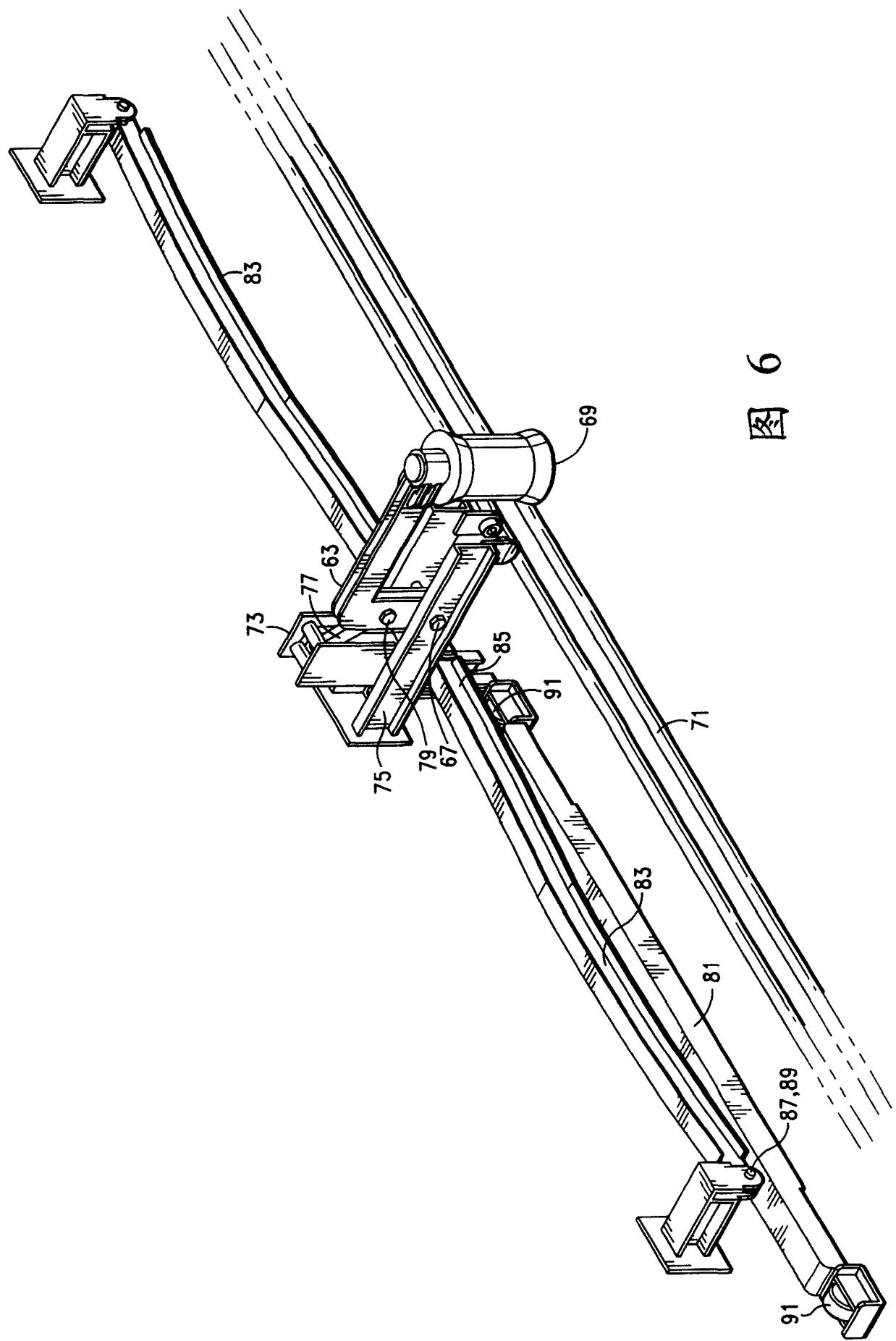


图 6

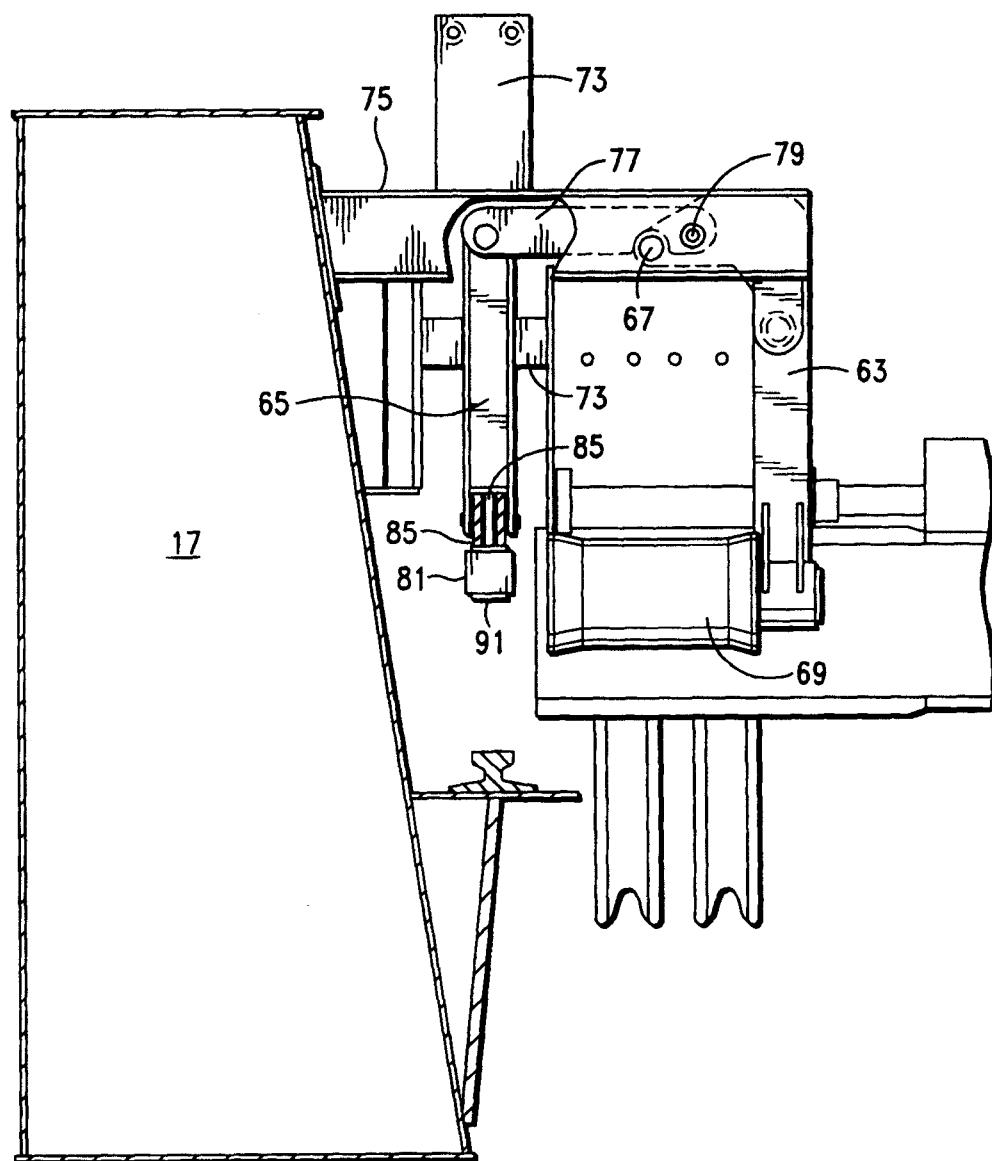


图 7

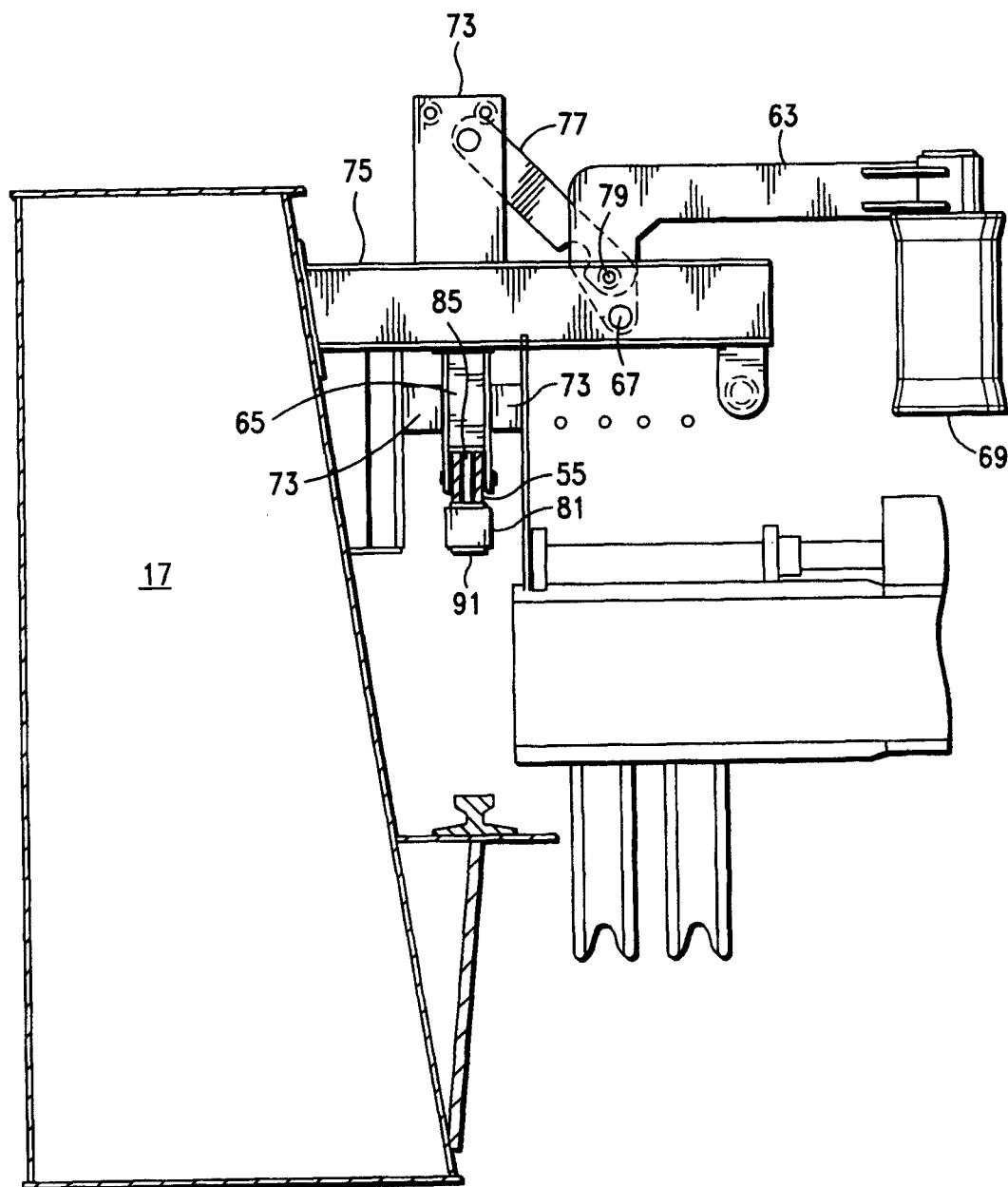


图 8