



## [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99810301.2

[45] 授权公告日 2004 年 2 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1138076C

[22] 申请日 1999.7.2 [21] 申请号 99810301.2

[30] 优先权

[32] 1998. 7. 4 [33] GB [31] 9814434.8

[86] 国际申请 PCT/GB99/02113 1999.7.2

[87] 国际公布 WO00/01610 英 2000.1.13

[85] 进入国家阶段日期 2001.2.28

[71] 专利权人 雷诺德有限公司

地址 英国曼彻斯特

[72] 发明人 S·M·瓦纳姆 D·拉格尼茨

M·C·克里斯马斯

审查员 王冬杰

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 蔡民军 章社杲

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称 吊链

[57] 摘要

一种可用于叉车托架的升降机构上的链条包括多个相互交插连接的链节部件,每个链节部件都包括一对外链节板和多个中间链节板。当在为装配状态下测量时,外链节板的强度低于任意中间链节板的强度。可通过减小厚度或链节板的端部面积来降低强度。外链节板的刚度为整个链条平均刚度的 60%至 90%,在某些链条结构中,第一组中间链节板的刚度为链条平均刚度的 70%至 90%。本发明提供一种能够使载荷在链节板之间均匀分配的链条,而且在没有负载能力损失的前提下,还能够用两个较小的链条替代一根链条。

- 1、一种吊链，其设置有一个用于与一固定结构相连接的第一端和一个用于与要移动的物体相连接的第二端，这种吊链包括多个相互交错连接的链节部件，每个链节部件都包括一外链节板和多个中间链节板，相邻的链节部件被一个销轴连接在一起，外连接板通过干涉配合不可转动地安装在销轴上，中间链节板以使其能够相对外链节板转动的方式安装于所述的销轴上，其特征在于：当在未装配状态下测量时，每个外链节板的强度都低于任意一个中间链节板的强度。
- 2、根据权利要求1所述的吊链，其特征在于：所述外链节板比中间链节板要薄。
- 3、根据权利要求1所述的吊链，其特征在于：外链节板的端部面积小于中间链节板的端部面积。
- 4、根据上述权利要求之一所述的吊链，其特征在于：所述外链节板的刚度为整个链条平均刚度的60%至90%。
- 5、根据权利要求4所述的吊链，其特征在于：第一组中间链节板的刚度为整个链条平均刚度的70%至95%。
- 6、根据权利要求5所述的吊链，其特征在于：设置于第一组中间链节板内侧的第二组中间链节板其刚度等于平均刚度，其它组中间链节板的刚度为均等分配。
- 7、根据权利要求1所述的吊链，其特征在于：第一组中间链节板的刚度为整个链条平均刚度的70%至95%。

## 吊链

本发明涉及一种起重链条，更具体地说，但不是唯一的，涉及一种用于升降叉车之起重叉托架的吊链。

在叉车上，起重叉托架是通过一个起重杆部件来升高或降低的，这种起重杆部件包括至少一个液压缸，液压缸的上端设置有一滑轮，跨过该滑轮设置有一吊链。液压缸的下端被固定到叉车上，而吊链的第一端通过一锚固部件连接到起重叉的托架上。吊链的另一端被固定到叉车上的一个固定结构上。

对于起重杆部件而言，设置有两对吊链和滑轮已是公知的技术方案，这两对吊链沿侧向在相互隔开的位置上连接到托架上。

当液压缸伸出时，滑轮（或多个滑轮）向上移动，吊链（或多根吊链）升高，从而使托架升高。

这种吊链通常包括多个相互交插的链节，每个链节都由多个并排设置而且结构相同的链节板构成。交插链节板的搭接端被安装于一个共用的销轴上。最外侧的链节板一般以链节板上的销孔与销轴之间为干涉配合的形式连接到销上，从而使其余的中间链节板以活动配合关系可转动地安装到销上。干涉配合的程度一般足以在销轴和销孔的接触面上对板材进行局部冷加工。现在，人们已经认识到：这将引起塑性变形，同时人为增加板材抵抗疲劳载荷的能力。

与外链节板相比，可根据吊链所需的升举能力来选择中间链节板的具体数量和结构。一般情况下，在偏离外侧链节板的位置上设置有两个第一组中间链节板，这些中间链节板被销轴连接到外链节板上。第一组中间链节板可由两个或多个相互对准且相邻的板组成，板的数量要根据应用条件来确定。对于较大尺寸的链条而言，还可设置另外多组中间链节板。第二组链节板定位于第一组链节板之间并与外链节板对准，第三组链节板设置于第二组链节板之间并与第一组链节板对准，依此类推。

为了尽可能以低成本制造链条并使单根链条的各个组成部件之数量最少，在现有技术中，所有的板（外链节板和中间链节板）都具

有相同的厚度和形状，并由厚度恒定的金属薄板通过同一刀具加工制成。

实验证明：在使用过程中，链条上的大部分载荷都被最外侧的链条板所承担。因此，相对中间链条板增加外链条板的厚度从而提高链条的举升能力已经是公知的方法。

另外，本申请人所作的实验证明：实际上，链条板距链条的中心越近，那么载荷也就越小。此外，由于处于中央位置上的中间链条板与销轴为活动配合，因此在载荷的初始施加过程中，这些链条最初并未对承受载荷作出贡献。很显然，以这种方式将载荷不均匀地分配在整个链条上以及使外侧链条板处于这种应力作用下都是不利的。

众所周知，对于给定的吊链而言，其疲劳载荷极限可通过用两个独立的并排链条来替换而得以提高，与原来的链条相比，每根独立的链条都在其宽度上包括较少的链节。但是，在许多情况下，由于可以利用的空间是有限的，因此用两根较窄的链条替换一根较宽的链条是不可能的。因为在连接并排链条的销轴之间存在一侧向间隙，这种侧向间隙一般不足以在叉车的起重杆内完成上述的替换。

本发明的一个目的在于消除或缓解上述的缺陷或问题。

根据本发明，提供一种吊链，其设置有一个用于与一固定结构相连接的第一端和一个用于与要移动的物体相连接的第二端，这种吊链由多个交叉链节部件构成的链条，每个链节都包括一外侧链节板和多个中间链节板，相邻的链节部件通过一销轴相互连接，外侧链节板通过干涉配合不可转动地安装在销轴上，而中间链节板则以能够使其相对外侧链节板转动的方式安装于销轴上，其特征在于：当在未装配状态下测量时，每个外侧链节板的强度都低于任意一个中间链节板的强度。

外侧链节板之强度的降低可通过相对中间链节板减小外侧链节板的厚度或“端部”面积，或通过使用不同的材料或制造方法而得以实现。用于本说明书中的术语“端部”面积是指沿一穿过销轴之中心并与链节板最近的外部边缘相交的径向直线所形成的链节截面之面积。

由于已经知道：外侧链节板承担着数量不成比例的举升载荷，因此迄今为止，我们认为还不可能通过减小厚度来降低外侧链节板的强度。但是，可通过针对最佳疲劳强度，而不是针对抗拉强度来进行链条的设计，而且这一点可通过利用由外侧链节板和销轴之间的干涉配合所产生的疲劳性能（如上所述）提高而得以实现，从而使外板强度的降低成为可能。

如果外板比由厚度相同的板所组成的公知吊链上的外板薄，那么就可以用两个或更多个较窄的链条替换一根较宽的链条（从而增加链条的举升能力），同时不增加容纳链条所需的宽度。

10 在一最佳实施例中，外侧链节板的刚度是整个链条平均刚度的60%至90%。

第一组中间链节板的刚度最好为整个链条平均刚度的70%至95%。

15 在较大的链条中，设置于第一组中间链条板之间的第二组中间链条板其刚度等于平均刚度，其它组的中间链条板之刚度则平均分配。

现参照附图，结合实例对本发明的具体实施例作出说明，其中附图：

图1为本发明的一对链条的透视图；

图2为图1所示之链条的平面视图；

20 图2a以平面视图示出了一根较宽的吊链，用于与图2所示的链条相对比；

图3为根据本发明一外侧链条板的透视图，该链条板具有减小的“端部”面积；

图4a为根据本发明2×2式多片链节的平面视图；

25 图4b为根据本发明2×3式多片链节的平面视图；

图4c为根据本发明3×4式多片链节的平面视图；

图4d为根据本发明4×4式多片链节的平面视图；

图4e为根据本发明4×6式多片链节的平面视图；

图4f为根据本发明6×6式多片链节的平面视图；

30 图5为图4a至4f任一个的侧视图。

参照附图，实施本发明的两根链条并排设置，如图1和2所示。

每根链条都包括由销轴3可回转连接在一起的外侧链节板1和中间链节板2。

外侧链节板和中间链节板1, 2交插连接在一起, 从而将并排设置的中间链节板2的端部装配在相对的两对外链节板1之间。中间和外侧

链节板1, 2的搭接端通过一穿过链节板上相互对准的孔的销轴3可回转地连接在一起。外侧链节板1以销轴3和孔之间为干涉配合的方式与销轴3相连接（即外侧链节板1不可转动地与销轴3相连接），而中间链节板则与销轴活动配合（即中间链节板可相对销轴3自由转动）。

5 这种吊链也可以以其它排列方式交插连接中间链节板而成形，实施例如图2a所示。图1和2所示的链条在本领域内都被称为 $2 \times 2$ 式链条，图2a所示的链条则被称为 $4 \times 6$ 式链条。

图1和2所示的外侧链节板1之宽度 $W_1$ 小于中间链节板的对应尺寸 $W_2$ 。这种设置方式使链条的整体宽度等于或小于现有的 $2 \times 2$ 式链条的宽度。

这种 $2 \times 2$ 式链条的尺寸如下：

15 节距： 18.5mm  
 端部： 15.4mm  
 中部： 13.7mm  
 中间板厚度： 4mm  
 外板厚度： 2.7mm  
 销轴直径： 6.8mm

20 从图2和2a中可以看到：两个并排设置的 $2 \times 2$ 式链条其整体组合宽度等于或窄于 $6 \times 4$ 式链条。这样，在所限定的空间内，可用一对并排设置的 $2 \times 2$ 式链条替换一根 $6 \times 4$ 式链条，从而提高举升能力。

在工作空间不是很有应用条件下，可降低外链节板的强度。

25 例如，与中间链节板相比，图3所示的外链节板具有一减小的“端部”区域。该端部区域被限定为沿穿过销轴装配孔的中心并与板上最近（圆形的）的边缘相交的任意直线L所切的截面之面积。例如，可通过扩孔或减小链节圆形端部的尺寸而使该区域的面积减小（如图3中的断开线所示）。

这种链条的实例（尺寸）具体如下：

30 节距： 18.5mm  
 中间板端部： 15.4mm  
 外板端部： 13.0mm  
 中间板的中部： 13.7mm

外板的中部: 12.0mm

板的厚度: 4mm

销轴直径: 6.8mm

5 在其它的实施例中, 外链节板可以简单地由抗拉强度低于中间链节板的材料制成。

已经发现: 中间板与外板的强度之比可以在1.1:1至1.6:1的范围内。

10 在所有的情况下, 外板相对中间板的强度降低都是在各个板处于未装配状态下, 即在各个板被销轴连接到一起之前测量的。一旦各个板被装配在一起, 那么外板与销轴之间的干涉配合将补偿性地增加外链节板的疲劳强度。

15 本发明能够用多个2×2式链条替代这种较宽的链条(例如8×8或6×4式链条), 从而消除了对链条制造商必须生产一系列不同宽度链条的要求。但是, 在某些应用场合, 仍然要求使用外链节具有较小强度的大尺寸链条。图4a至4f示出了不同的多片式链节结构, 以用于不同的载荷条件和应用场合。

20 在图4a所示的2×2式链条中, 仅有两组中间链节板2设置于链条的中央位置上。每组链节板都偏离外链节板1并包括一对相邻且对准的板。在图4b所示的另一实施例中, 中间链节板组2包括两组各有三块相邻且对准的板。

在图4c至4f中示出了另一种具有额外中间板组的结构。以图4e作为实例, 图中示出了位于中央位置上的一对相互对中的中间链节板6和四组设置在中央中间链节板6外侧的中间链节板2。如图5所示, 每块板都包括一中央收缩部分7。

25 在未装配状态下, 具有较小强度的最外侧链节板确保载荷在整个链条宽度上保持平衡。这样, 在装配状态下, 还会使外链节板1的刚度减小。

30 在一个常规的8×8式链条(未示出)中, 其设置有一对相互对置的外链节板, 邻近并偏离外链节板的第一组中间链节板, 设置于第一组中间板内侧并偏离第一组中间板(并与外链节板对准)的第二组类似的中间板及与第一组和中央组链节板对准的第三组链节板, 其中每



个第一组中间板都包括两块相邻且对准的板。已经发现：可通过将外链节板的刚度降低到整个链条平均刚度的78.6%，将第一中间链节板的刚度降低到平均刚度的85.7%，而使具有这种结构的链条之性能得以改善，从而确保第二组中间链节板的刚度等于链条的平均刚度并保证其它链节板的刚度为链条的平均刚度与从其它板上减掉的刚度之和。

每块板的刚度都决定于几个因素，即：链节板的厚度，链节板的轮廓面积，链节板上的孔与相连接的销轴是干涉配合还是活动配合，以及干涉或活动的程度。因此，就可以根据需要，通过改变一块或多块板的参数来降低或增加每块板的刚度。例如，可以通过增加中间收敛部分的尺寸而使板的轮廓面积减小。

应该理解：可根据需要，通过改变一个或多个特征而使板的刚度精确地减小或增加。另外，刚度精确增加或减小的所需百分比决定于链条的结构。我们相信：外板的刚度可在任何位置上减小到链条平均刚度的50%至90%，而第一组中间链节板的刚度可在任何位置上减小到平均值的70%至90%。

当考虑销轴连接和各个板之间的摩擦接触将产生刚度变化时，组装好的链条之刚度在链条的整个宽度上是不变的。这样就能够保证：当载荷逐渐增加时，链条整个宽度上的刚度也会相应地递增。

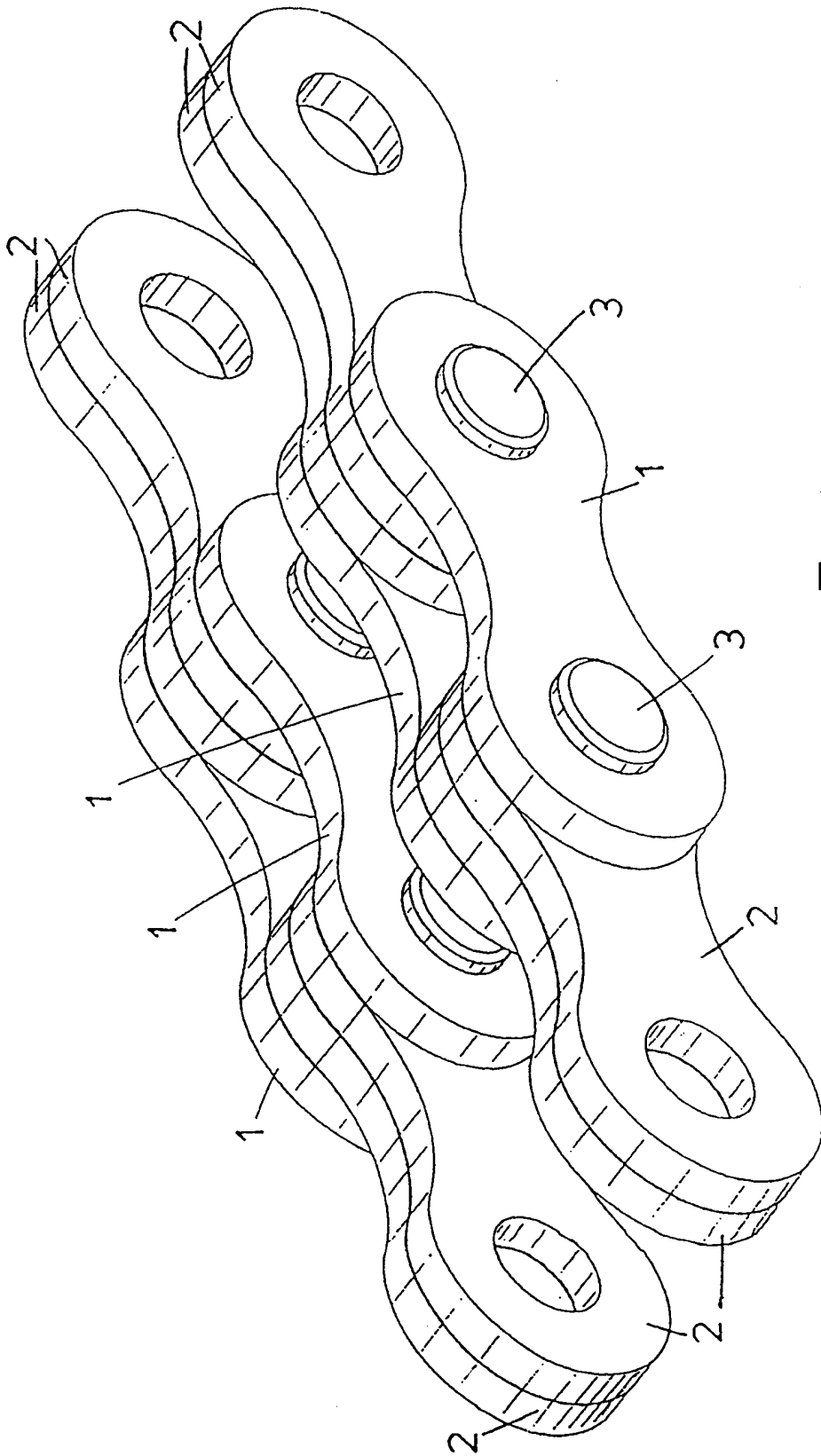


图 1

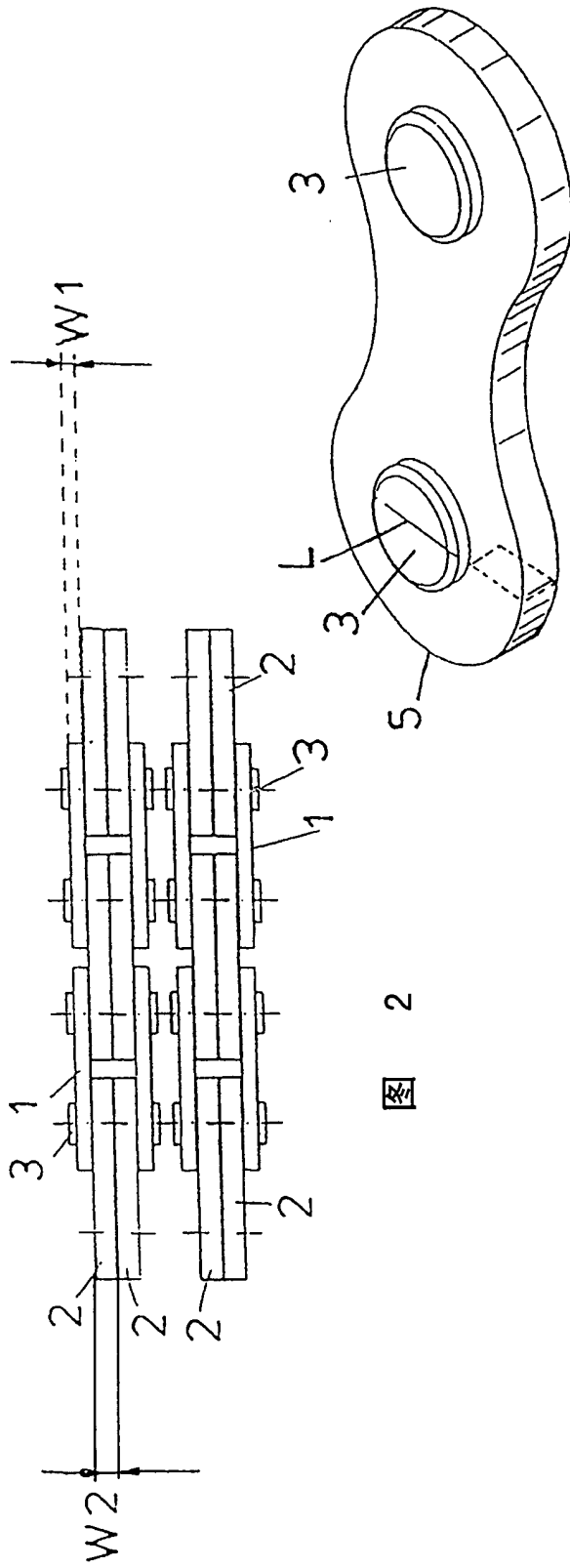


图 2

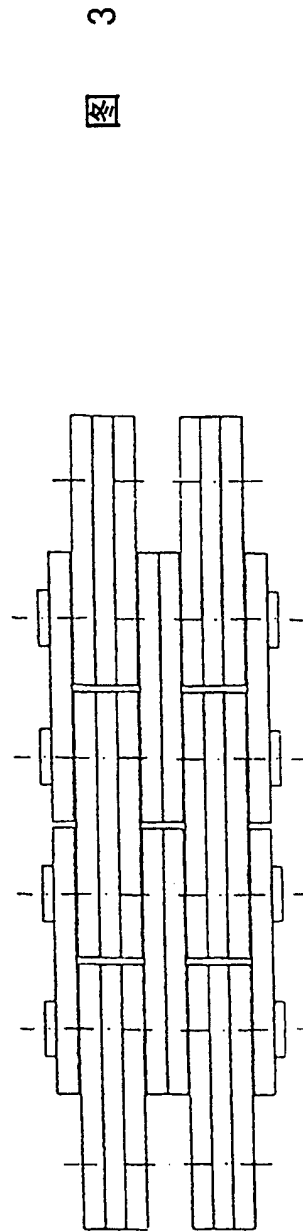


图 2a

