

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B60R 22/18 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510011907.9

[45] 授权公告日 2008年7月23日

[11] 授权公告号 CN 100404324C

[22] 申请日 2005.6.9

[21] 申请号 200510011907.9

[73] 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市 100084-82 信箱

[72] 发明人 周青 刘奇

[56] 参考文献

US5704638A 1998.1.6

CN2663232Y 2004.12.15

US5346152A 1994.9.13

US6460935B1 2002.10.8

CN1511741A 2004.7.14

US5295714A 1994.3.22

JP2003-267186A 2003.9.25

FR2494997A 1982.6.4

审查员 朱恩昱

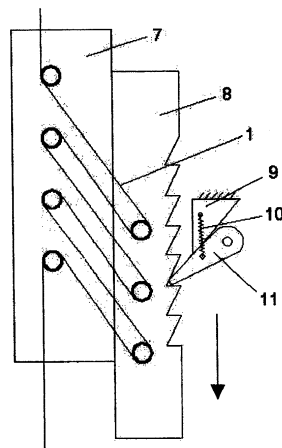
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

[54] 发明名称

具有行程放大功能的预紧式汽车座椅安全带系统

[57] 摘要

具有行程放大功能的预紧式汽车座椅安全带系统，属于汽车被动安全技术领域。为了实现在更短时间内回收同样长度的织带，或在同样时间内回收更多长度的织带，以更高效地达到预紧效果，本发明提出了一种汽车座椅安全带系统，包括安全带织带、滑环、预紧器，以及卷收器，安全带织带的一端通过安全带固定点和车身连接，另一端依次穿过滑环和预紧器，与卷收器连接；预紧器包括行程放大机构、锁止机构，以及动力源，行程放大机构包括固定部件和移动部件，安全带织带缠绕在固定部件和移动部件之间，行程放大机构使得安全带织带的预紧回收位移大于由动力源驱动移动部件产生的位移，锁止机构在预紧过程结束时，将所述移动部件单向锁止。



1. 具有行程放大功能的预紧式汽车座椅安全带系统，包括安全带织带（1）、安装在 B 柱外侧的滑环（2）、安装在 B 柱内的预紧器（3），以及固定在 B 柱内的卷收器（4），所述安全带织带（1）的一端通过安全带固定点（5）和车身连接，另一端依次穿过所述滑环（2）和预紧器（3），与所述卷收器（4）连接；所述预紧器（3）包括行程放大机构、锁止机构，以及动力源，所述行程放大机构包括固定部件和移动部件，所述安全带织带（1）缠绕在所述固定部件和移动部件之间，所述行程放大机构使得安全带织带（1）的预紧回收位移大于由所述动力源驱动所述移动部件产生的位移，所述锁止机构在预紧过程结束时，将所述行程放大机构中的移动部件单向锁止，其特征在于：所述行程放大机构中所述固定部件为固定在 B 柱上的固定支架（7），所述的移动部件为与所述固定支架（7）形成移动副的移动支架（8），所述的两个支架均采用两侧为板、中间为一系列轴的类似梯子的结构，所述轴通过轴承安装在两侧的板上，所述安全带织带（1）缠绕在所述固定支架（7）和移动支架（8）中的各轴之上。

2. 根据权利要求 1 所述的具有行程放大功能的预紧式汽车座椅安全带系统，其特征在于：在所述固定部件或移动部件上设有至少一个凹槽（17），所述凹槽（17）的宽度小于所述固定部件或移动部件中的轴的直径，并且所述轴的屈服极限大于所述固定部件或移动部件的屈服极限。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的具有行程放大功能的预紧式汽车座椅安全带系统，其特征在于：所述锁止机构采用弹簧楔块锁止方式，包括固定在所述 B 柱上的锁套（12），以及一端固定在所述锁套（12）中的弹簧（14），所述弹簧（14）的另一端推动楔块（13）嵌入设在所述移动部件上的楔形槽中，从而实现移动部件运动的单向锁止。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的具有行程放大功能的预紧式汽车座椅安全带系统，其特征在于：所述锁止机构采用棘爪棘条锁止方式，包括可绕自身轴转动的棘爪（11）、固接在所述 B 柱上的挡块（9），以及连接所述挡块（9）和棘爪（11）的复位弹簧（10），所述移动部件的一侧加工成棘条的形式，通过棘爪棘条的配合实现移动部件运动的单向锁止。

5. 具有行程放大功能的预紧式汽车座椅安全带系统，包括安全带织带（1）、安装在 B 柱外侧的滑环（2）、安装在 B 柱内的预紧器（3），以及固定在 B 柱内的卷收器（4），所述安全带织带（1）的一端通过安全带固定点（5）和车身连接，另一端依次穿过所述滑环（2）和预紧器（3），与所述卷收器（4）连接；所述预紧器（3）包括行程放大机构、锁止机构，

以及动力源，所述行程放大机构包括固定部件和移动部件，所述安全带织带（1）缠绕在所述固定部件和移动部件之间，所述行程放大机构使得安全带织带（1）的预紧回收位移大于由所述动力源驱动所述移动部件产生的位移，所述锁止机构在预紧过程结束时，将所述行程放大机构中的移动部件单向锁止，其特征在于：所述行程放大机构中所述固定部件为固定在B柱上的一系列固定轴（16），所述的移动部件为与所述B柱形成移动副的移动支架（8），所述的移动支架（8）采用两侧为板、中间为一系列轴的类似梯子的结构，所述移动支架（8）中的轴通过轴承安装在两侧的板上，所述安全带织带（1）缠绕在所述固定轴（16）和移动支架（8）中的各轴之上。

6. 根据权利要求5所述的具有行程放大功能的预紧式汽车座椅安全带系统，其特征在于：在所述移动部件上设有至少一个凹槽（17），所述凹槽（17）的宽度小于所述固定部件中的轴的直径，并且所述轴的屈服极限大于所述移动部件的屈服极限。

7. 根据权利要求5或6所述的具有行程放大功能的预紧式汽车座椅安全带系统，其特征在于：所述锁止机构采用弹簧楔块锁止方式，包括固定在所述B柱上的锁套（12），以及一端固定在所述锁套（12）中的弹簧（14），所述弹簧（14）的另一端推动楔块（13）嵌入设在所述移动部件上的楔形槽中，从而实现移动部件运动的单向锁止

8. 根据权利要求5或6所述的具有行程放大功能的预紧式汽车座椅安全带系统，其特征在于：所述锁止机构采用棘爪棘条锁止方式，包括可绕自身轴转动的棘爪（11）、固接在所述B柱上的挡块（9），以及连接所述挡块（9）和棘爪（11）的复位弹簧（10），所述移动部件的一侧加工成棘条的形式，通过棘爪棘条的配合实现移动部件运动的单向锁止。

具有行程放大功能的预紧式汽车座椅安全带系统

技术领域

本发明涉及一种预紧式汽车座椅安全带系统，属于汽车被动安全技术领域。

背景技术

汽车座椅安全带是重要的乘员保护设施，在减轻碰撞事故中乘员伤害程度方面起着重要作用。安全带对乘员保护的原理是当碰撞事故发生时，将乘员“束缚”在座椅上。

普通安全带的保护作用有其局限性，主要表现在以下两点：

一、为了乘坐的舒适性，安全带总有一定的松弛量，当乘员衣服较厚时，松弛量会较大。在碰撞时，这些松弛量将使安全带起作用的时间滞后，减小安全带的有效作用范围。在这段滞后的时间和与其对应的乘员位移内，安全带不能吸收碰撞能量，造成对车内宝贵的乘员保护空间的浪费。

二、在发生碰撞事故并且安全带绷紧以后，安全带开始起作用并在乘员身上施加一定的力。在一些碰撞速度高的情况下，安全带施加于乘员的力可能过高甚至达到致命的程度。

为解决普通安全带的这两种缺陷，预紧式安全带和限力式安全带近年逐渐得到越来越广泛的应用。在汽车碰撞初期，预紧式安全带能收紧松弛的织带，使乘员尽早地进入被约束状态；在碰撞过程中，限力式安全带将织带给予乘员的力控制在一个可接受的范围内。

目前已经市场化的预紧装置的主要工作过程如下：当传感器检测到碰撞发生时，触发点火，点燃火药，火药往往装在卷收器中。火药燃烧产生的气体启动预紧器，带动卷收器回转，安全带收紧一定距离，以减小松弛量，提高安全带的作用。

这些预紧装置的动力源的位移量（比如火药推动位移）与织带松弛量的减少长度基本相等。研究表明，在碰撞事故中，如果预紧器能更快更多地回收织带，安全带起作用的时间就越早，对于乘员的保护就越好。

限力式安全带的主要工作过程是：当安全带施加于人体的力达到一定值的时候，卷收器或锁扣在预定的力的水平下释放出一定量的织带，来限定织带的力，防止织带张力过大对人体造成伤害。限力装置的主要形式有：金属挤压变形、织带折叠缝织线拉断、薄板撕裂、扭杆变形等。

目前，一些较高级轿车上已经装上了这两种装置以改善安全性。但是目前在汽车上同

时采用预紧式和限力式安全带成本较高，空间布置也存在一定困难。

发明内容

为了实现在更短的时间内回收同样长度的织带，或在同样的时间内回收更多长度的织带，以更高效地达到预紧效果，本发明提出了一种具有行程放大功能的预紧式汽车座椅安全带系统，包括安全带织带、安装在 B 柱外侧的滑环、安装在 B 柱内的预紧器，以及固定在 B 柱内的卷收器，所述安全带织带的一端通过安全带固定点和车身连接，另一端依次穿过所述滑环和预紧器，与所述卷收器连接；其特征在于：所述预紧器包括行程放大机构、锁止机构，以及动力源，所述行程放大机构包括固定部件和移动部件，所述安全带织带缠绕在所述固定部件和移动部件之间，所述行程放大机构使得安全带织带的预紧回收位移大于由所述动力源驱动所述移动部件产生的位移，所述锁止机构在预紧过程结束时，将所述行程放大机构中的移动部件单向锁止。

本发明的一种优选方案为：所述行程放大机构中所述固定部件为固定在 B 柱上的固定支架，所述的移动部件为与所述固定支架形成移动副的移动支架，所述的两个支架均采用两侧为板、中间为一系列轴的结构，所述轴通过轴承安装在两侧的板上，所述安全带织带缠绕在所述固定支架和移动支架中的各轴之上。

为了同时实现了预紧和限力的功能，上述方案一种改进为：在所述固定部件或移动部件上设有至少一个凹槽，所述凹槽的宽度小于所述固定部件或移动部件中的轴的直径，并且所述轴的屈服极限大于所述固定部件或移动部件的屈服极限。

本发明的第二种优选方案为：所述行程放大机构中所述固定部件为固定在 B 柱上的一系列固定轴，所述的移动部件为与所述 B 柱形成移动副的移动支架，所述的移动支架采用两侧为板、中间为一系列轴的结构，所述移动支架中的轴通过轴承安装在两侧的板上，所述安全带织带缠绕在所述固定轴和移动支架中的各轴之上。

为了同时实现了预紧和限力的功能，上述方案一种改进为：在所述移动部件上设有至少一个凹槽，所述凹槽的宽度小于所述移动部件中的轴的直径，并且所述轴的屈服极限大于所述移动部件的屈服极限。

本发明的第三种优选方案为：所述行程放大机构中的固定部件为固定在 B 柱内侧的固定轴，所述的移动部件是与所述 B 柱形成移动副的沿 B 柱上下运动的移动支架，所述移动支架两侧为板，中间为轴，所述轴通过轴承安装在两侧的板上，所述安全带织带缠绕在所述固定轴和移动支架中的轴上。

为了同时实现了预紧和限力的功能，上述方案一种改进为：在所述移动部件上设有凹

槽，所述凹槽的宽度小于所述移动支架中的轴的直径，并且所述轴的屈服极限大于所述移动支架的屈服极限。

本发明的第三种优选方案为：所述行程放大机构中所述固定部件为固定在 B 柱内侧的固定支架，所述的移动部件为与所述固定支架形成移动副的沿 B 柱上下运动的移动支架，所述移动支架和固定支架两侧为板，中间为轴，所述轴通过轴承安装在两侧的板上，所述安全带织带缠绕在所述固定支架和移动支架中的轴上。

为了同时实现了预紧和限力的功能，上述方案一种改进为：在所述固定部件或移动部件上设有凹槽，所述凹槽的宽度小于所述固定部件或移动部件中的轴的直径，并且所述轴的屈服极限大于所述固定部件或移动部件的屈服极限。

本发明提供一种具体的优选的锁止机构，所述锁止机构采用弹簧楔块锁止方式，包括固定在所述 B 柱上的锁套，以及一端固定在所述锁套中的弹簧，所述弹簧的另一端推动楔块嵌入设在所述移动部件上的楔形槽中，从而实现移动部件运动的单向锁止。

本发明还提供另一种优选的锁止机构，所述锁止机构采用棘爪棘条锁止方式，包括可绕自身轴转动的棘爪、固接在所述 B 柱上的挡块，以及连接所述挡块和棘爪的复位弹簧，所述移动部件的一侧加工成棘条的形式，通过棘爪棘条的配合实现移动部件运动的单向锁止。

本发明在应用中可以独立或结合达到以下几个效果：

1. 在汽车碰撞事故初期，在更短的时间内回收同样长度的织带，或在同样的时间内回收更多长度的织带，使乘员能够尽早地进入被约束状态，更高效地达到预紧的效果，从而更有效的保护乘员，减小乘员受伤的几率和程度。
2. 在汽车碰撞事故中后期，可以将安全带织带施加给乘员的力限制在一定水平下，达到限力的效果。

附图说明

图 1 是本发明所述的具有行程放大功能的预紧式座椅安全带系统的总体示意图。

图 2 是本发明所述安全带系统中预紧器的第一个实施例的结构示意图。

图 3 是图 2 所示预紧器中的行程放大机构三维示意图。

图 4 是本发明所述安全带系统中预紧器的第二个实施例的结构示意图。

图 5 是本发明所述安全带系统中预紧器的第三个实施例的结构示意图。

图 6 是本发明所述安全带系统中预紧器的第四个实施例的结构示意图。

图 7 是本发明所述安全带系统中预紧器的第五个实施例的结构示意图。

图 8 是本发明所述安全带系统中预紧器的第六个实施例的结构示意图。

图 9 和图 10 是本发明所述的“双支架式”行程放大机构的行程放大原理图。

图 11 为计算“双支架式”行程放大机构单层行程放大系数的计算原理图。

具体实施方式

下面结合附图来具体说明本发明。

图 1 是本发明的安全带系统总体示意图，以司机侧的安全带为例，所述具有行程放大功能的预紧式汽车座椅安全带系统，包括安全带织带 1、安装在 B 柱外侧的滑环 2、安装在 B 柱内的预紧器 3，以及固定在 B 柱内的卷收器 4，所述安全带织带 1 的一端通过安全带固定点 5 和车身连接，另一端依次穿过所述滑环 2 和预紧器 3，与所述卷收器 4 连接。使用时，织带通过锁扣 6 连接在车身上。

所述预紧器 3 包括行程放大机构、锁止机构，以及动力源三部分。所述动力源可以设置在 B 柱内，采用能够迅速驱动行程放大机构的移动部件的现有设计（如火药推进器等）即可，因为这是本领域技术人员熟知的常规技术，所以在本发明中不作特别的说明。

其中，所述行程放大机构包括固定部件和移动部件，所述安全带织带 1 缠绕在所述固定部件和移动部件之间，所述行程放大机构使得安全带织带 1 的预紧回收位移大于由所述动力源驱动所述移动部件产生的位移，所述锁止机构在预紧过程结束时，将所述行程放大机构中的移动部件单向锁止。

图 2 是采用“双支架式”行程放大机构和“棘爪棘条式”锁止机构的预紧器的结构示意图。其中所述行程放大机构中所述固定部件为固定在 B 柱上的固定支架 7，所述的移动部件为与所述固定支架 7 形成移动副的移动支架 8，所述的两个支架均采用两侧为板、中间为一系列轴的结构，所述安全带织带 1 缠绕在所述固定支架 7 和移动支架 8 中的各轴之上，三维结构示意如图 3 所示。为了减小摩擦对于运动的影响，轴的安装可以采用滚动轴承的形式：轴承的外圈和两侧板上的孔装配在一起，内圈和轴装配在一起，采用外圈固定，内圈旋转的方式。

图 2 中显示的“棘爪棘条式”锁止机构包括可绕自身轴转动的棘爪 11、固接在所述 B 柱上的挡块 9，以及连接所述挡块 9 和棘爪 11 的复位弹簧 10，移动支架 8 的一侧加工成棘条的形式，通过棘爪棘条的配合实现移动支架 8 运动的单向锁止，即棘爪 11 的顺时针运动被挡块 9 限制住，移动支架 8 只能沿着图 2 箭头所示的方向移动，复位弹簧 10 将棘爪 11 的逆时针转动限定在一个范围之内，以免转动角度太大造成锁止失效。

“双支架式”行程放大机构也可以采取一些改变设计达到同样的效果，如可以将固定

支架 7 上的一系列固定轴 16 直接固定在 B 柱上，而将两侧板料去除，并且使移动支架 8 和 B 柱形成移动副，如图 12。在图 12 中，所述行程放大机构中所述固定部件为固定在 B 柱上的一系列固定轴 16，所述的移动部件为与所述 B 柱形成移动副的移动支架 8，移动支架 8 采用两侧为板、中间为一系列轴类似梯子的结构，移动支架 8 中的轴通过轴承安装在两侧的板上，安全带织带 1 缠绕在所述固定轴 16 和移动支架 8 中的各轴之上。

本发明所述的预紧式汽车座椅安全带系统的预紧过程如下：当发生事故安全带系统起作用时，与卷收器 4 连接的安全带织带 1 的下端由于卷收器 4 锁止而固定，动力源驱动移动支架 8 沿图 2 箭头所示运动，安全带织带 1 的上端迅速回收，高效率地消除安全带织带 1 和乘员之间的间隙，然后，锁止机构单向锁止，从而保持安全带织带 1 回收之后的状态，即不允许被回收的安全带织带 1 由于乘员的惯性运动带动安全带织带 1 而再次放松，保证预紧的效果。

“双支架式”行程放大机构原理如下。

如图 9 所示，同一个“支架”上相邻两根轴的间距为 $2a$ ，两个支架的水平间距固定为 h 。固定支架和移动支架之间形成一个移动副。如图所示，在该位置时（相邻两个支架之间最近的两根轴的垂直距离是同一支架中相邻两根轴的间距的一半），两个支架间的织带总长度最短，这也是整个预紧过程的初始位置。当发生事故安全带系统起作用时，和图 9 中安全带织带 1 的最下端连接的卷收器锁止，即安全带织带 1 的下端固定。当动力源（如火药）驱动移动支架 8 移动时，如图 10 所示，安全带织带 1 的上端回收，消除织带和乘员的间隙，起到预紧的效果。两个支架间的织带长度的变化可以用来作为一个行程放大机构的设计。

以图 10 为例计算“双支架式”行程放大机构的行程放大系数。定义行程放大系数 factor 为织带回收的长度 Δ 和动力源的位移量 x 的比值。移动支架 8 从位置 C 到 C' 移动了长度为 x 的距离时，一层范围内（“一层”的定义见图 9 的虚线框部分，为包含两段安全带织带的空间）织带位移变化量 Δ 计算如下：

$$\Delta = \frac{h}{\sin \alpha} + \frac{h}{\sin \beta} - 2\sqrt{h^2 + a^2}$$

其中， α 表示移动支架上的选定轴 300 与固定支架上第一选定轴 100 的连线，同与固定支架的夹角； β 表示移动支架上的选定轴 300 与固定支架上所述第一选定轴 100 上方的第二选定轴 200 的连线同固定支架的夹角；

$$\tan \alpha = \frac{h}{x+a}$$

$$\tan \beta = \begin{cases} \frac{h}{x-a} & x > a \\ \pi/2 & x = a \\ \frac{h}{x+a} & x < a \end{cases}$$

注：以上计算忽略了轴本身的半径的影响。

由以上各式可以计算出单层间的织带长度变化量，乘以层数就可以得到织带长度总的变化量。”双支架式”行程放大机构的主要设计参数有3个：h和a和层数。显然层数越多，放大系数也越大。假设移动支架8上升50mm不变，即保持动力源的位移量x为50mm不变，表1列出了不同的h、a和层数的”双支架式”行程放大机构的行程放大系数factor。

表 1

h/mm	a/mm	层数	放大系数
40	25	3	2.2698
40	25	4	3.0264
40	30	3	2.0498
50	25	3	2.0542
50	25	4	2.7390

图4是采用“双支架式”行程放大机构和“弹簧楔块式”锁止机构的预紧器的结构示意图，工作原理和预紧过程类似图2显示的方案，但是其中的锁止机构采用了“弹簧楔块式”锁止机构，包括固定在所述B柱上的锁套12，以及一端固定在所述锁套12中的弹簧14，弹簧14的另一端推动楔块13嵌入设在移动支架8上的楔形槽中，从而实现移动支架8运动的单向锁止。图4中所示是锁止机构的初始状态（即预紧器没有起作用时的状态），弹簧处于压缩状态，顶住楔块嵌入移动支架8上的楔形槽内。当预紧器起作用时，移动支架8的运动方向如图4箭头所示。由于楔角的存在，移动支架8克服弹簧14的压力向下移动。到达目标位置后，楔块13进入另外一个楔形槽，由于楔角的存在，限制住了移动支架8的向上运动，即达到了反向锁止的目的。

图5是采用“动滑轮式”行程放大机构和“棘爪棘条式”锁止机构的预紧器的结构示意图。“动滑轮式”行程放大机构中的固定部件为固定在B柱内侧的固定轴16，所述的移动部件是与所述B柱形成移动副的沿B柱上下运动的移动支架8，所述移动支架8两侧为板，中间为轴，所述轴通过轴承安装在两侧的板上，所述安全带织带1缠绕在所述固定轴16和移动支架8中的轴上。为了减小摩擦对运动的影响，可以采用滚动轴承：轴承的外圈和板料的孔装配在一起，内圈和板料间的轴装配在一起，采用外圈固定，内圈旋转的方式。

所采用的锁止机构和图 2 中相同,相应地,与“棘爪棘条式”锁止机构相配合的移动支架 8 的一侧需要加工出棘条。

“动滑轮式”行程放大机构的行程放大原理如下:由于移动支架 8 和 B 柱形成移动副,固定轴 16 和固定在 B 柱上,移动支架 8 上的轴类似一个动滑轮,当移动支架 8 受到动力源驱动沿图 5 中的箭头移动 1 个单位长度时,安全带织带回收长度大于 1 个单位长度,最大值为 2 个单位长度,从而达到行程放大的效果。

“动滑轮式”行程放大机构也可以采取一些改变设计达到同样的效果,如图 13 所示,所述行程放大机构中所述固定部件为固定在 B 柱内侧的固定支架 7,所述的移动部件为与所述固定支架 7 形成移动副的沿 B 柱上下运动的移动支架 8,所述移动支架 8 和固定支架 7 两侧为板,中间为轴,所述轴通过轴承安装在两侧的板上,所述安全带织带 1 缠绕在所述固定支架 7 和移动支架 8 中的轴上。

图 6 是采用“动滑轮式”行程放大机构和“弹簧楔块式”锁止机构的预紧器的结构示意图,它的原理和工作过程类似图 5 所示的方案。这里采用的“弹簧楔块式”锁止机构结构与图 4 显示的“弹簧楔块式”锁止机构结构类似。由于采用了“弹簧楔块式”锁止机构,需要在移动支架 8 的一侧加工出几个楔形槽。

图 7 是在图 2 方案基础上进行改进得到的可以实现预紧和限力两种功能的预紧器的结构示意图。在“双支架式”行程放大机构的固定支架 7 的两侧板上开至少一个凹槽 17,凹槽 17 的宽度小于固定支架 7 上的轴的直径,轴的屈服极限要大于固定支架 7 两侧板的屈服极限。同理,也可以在移动支架 8 的两侧板上开有至少一个凹槽 17,实现限力功能。

本发明所述的具有预紧和限力两种功能的预紧器的预紧过程与图 2 方案相同,图 7 所示是预紧器工作完成时刻,“棘爪棘条式”锁止机构已经起作用,移动支架 8 不能向上运动。当缠绕在轴上的安全带织带 1 中的拉力大于某一个预定值时,固定支架 7 上的轴将挤压两侧板料,使板料产生塑性变形。挤压过程中,织带 1 中的拉力是相当均匀的。随着轴在凹槽 17 中的挤压,安全带织带 1 的下端仍然由于卷收器 4 的锁止而固定不动,但是安全带织带 1 的上端开始释放,达到限力的效果。限力效果的达到同锁止机构的形式无关,也可以采用其他形式的锁止机构。

图 8 是在图 5 方案基础上进行改进得到的可以实现预紧和限力两种功能的预紧器的结构示意图。在“动滑轮式”行程放大机构的移动支架 8 上开一个竖直方向的凹槽 17,凹槽的宽度小于移动支架 8 上的轴的直径,轴的屈服极限远大于移动支架 8 两侧板的屈服极限。图 8 所示是预紧器工作完成时刻,锁止机构已经起作用,移动支架 8 不能向上运动。当缠

绕在轴上的安全带织带 1 的拉力大于某一个预定值时，移动支架 8 上的轴将挤压两侧板料，使板料产生塑性变形。随着轴在凹槽 17 中的挤压，安全带织带 1 的下端仍然由于卷收器的锁止而固定不动，但是安全带织带 1 的上端开始释放，达到限力的效果。限力效果的达到同锁止机构的形式无关，也可以采用其他形式的锁止机构。同理，也可以在图 13 所示的固定支架 7 两侧板上开凹槽 17，实现限力功能。

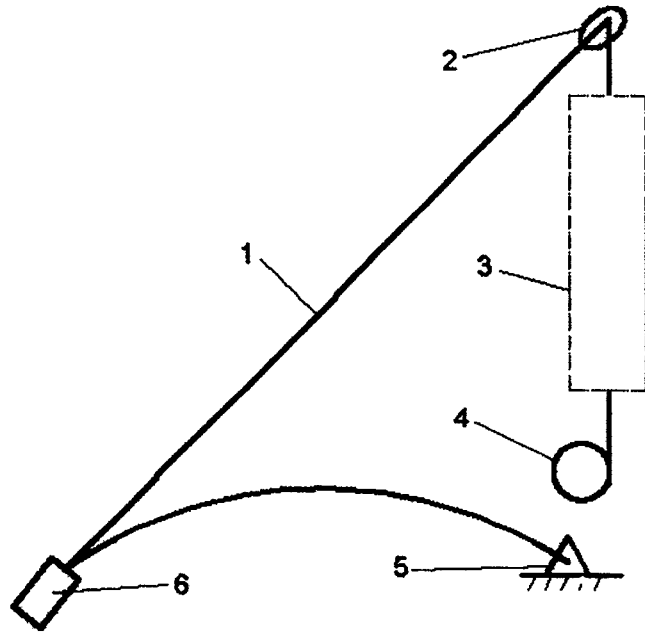


图 1

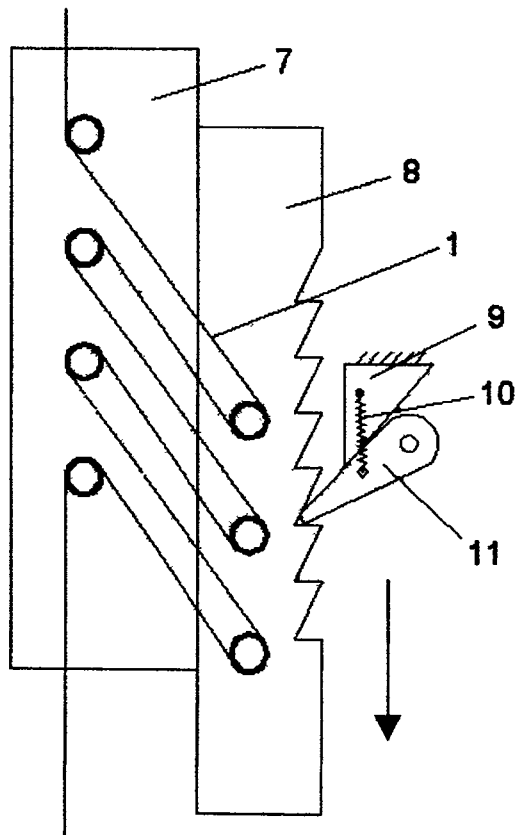


图 2

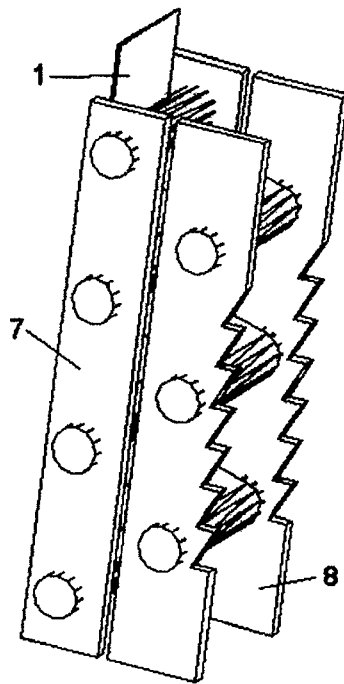


图 3

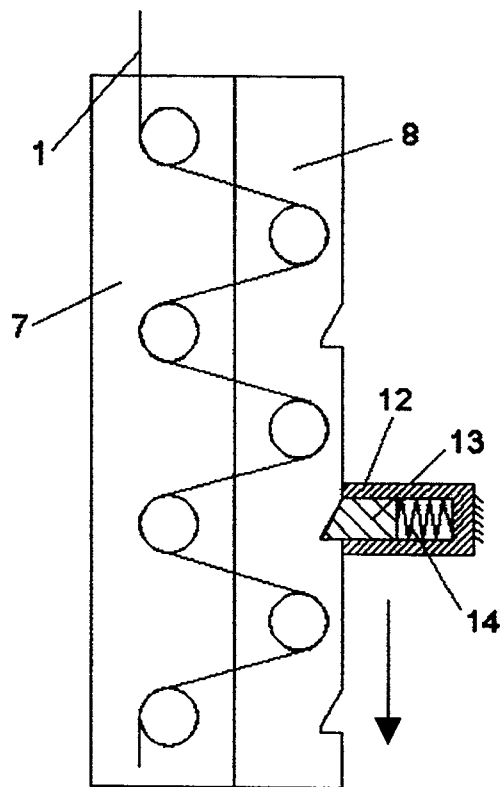


图 4

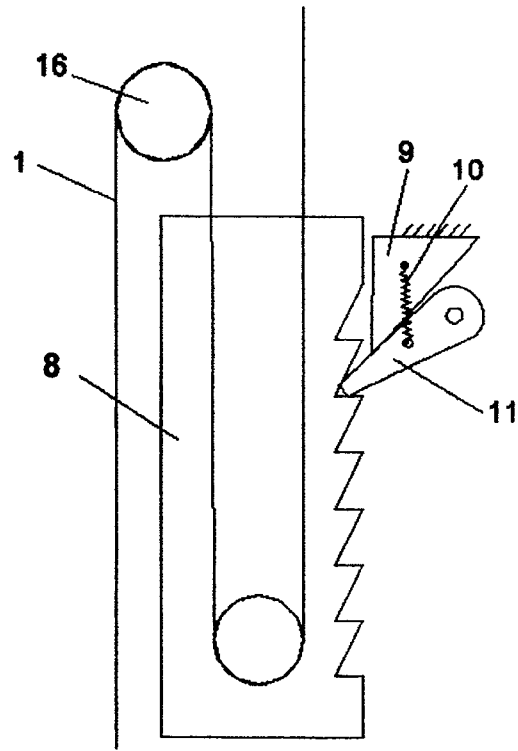


图 5

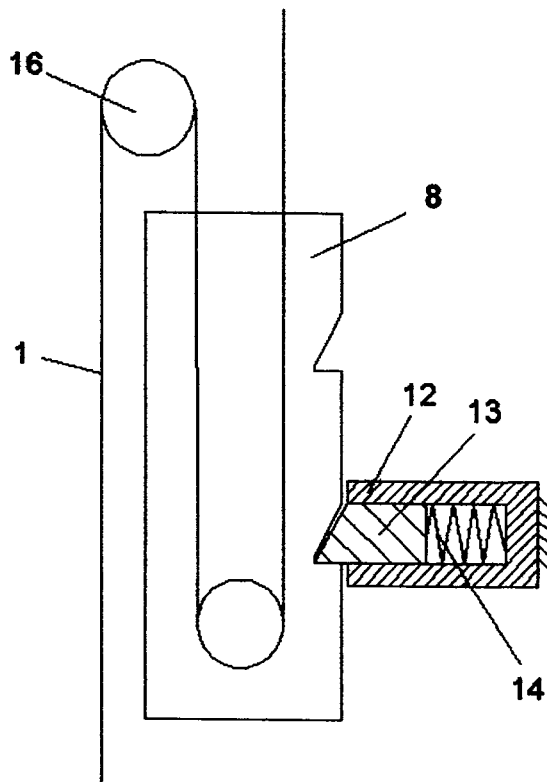


图 6

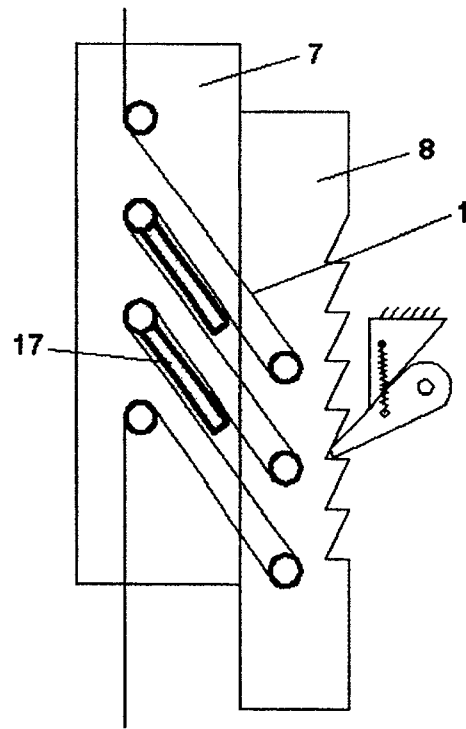


图 7

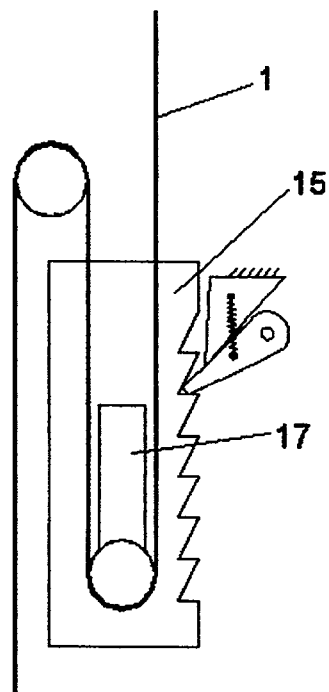


图 8

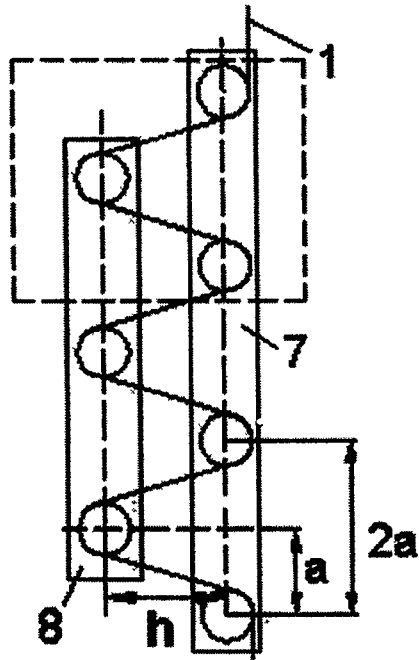


图 9

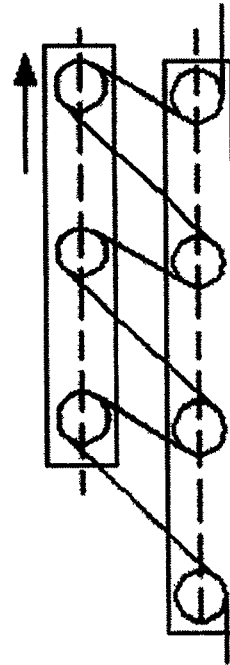


图 10

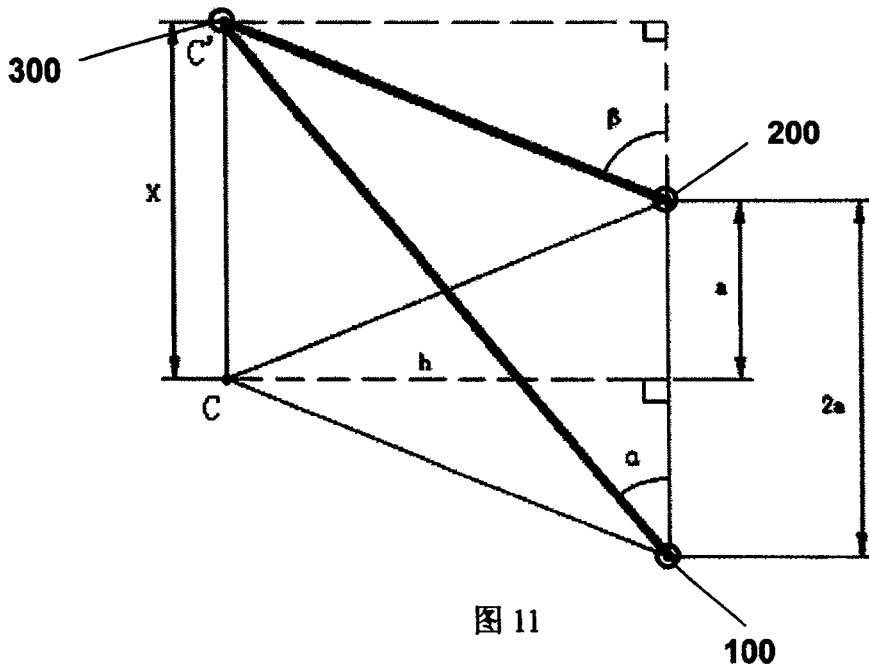


图 11

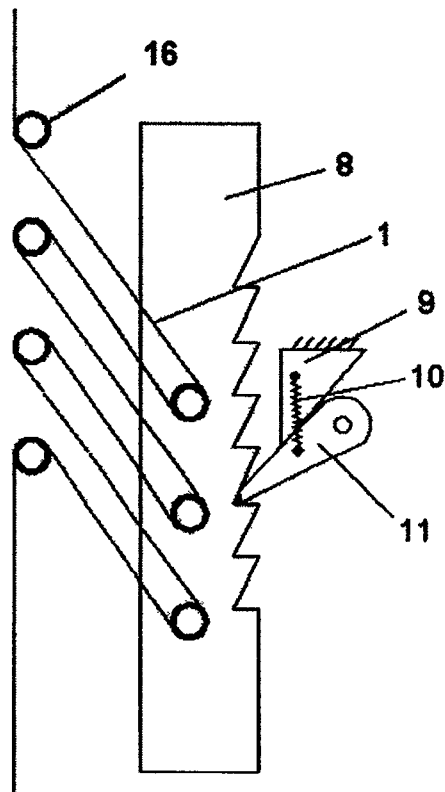


图 12

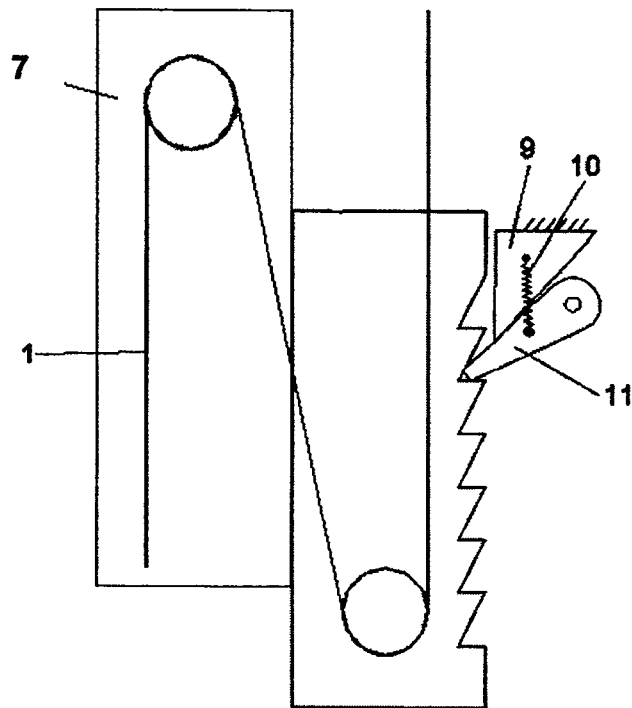


图 13