

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
A61F 5/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03814805.6

[45] 授权公告日 2009年8月5日

[11] 授权公告号 CN 100522112C

[22] 申请日 2003.4.25 [21] 申请号 03814805.6

[30] 优先权

[32] 2002.4.25 [33] US [31] 60/377,119

[32] 2002.10.9 [33] US [31] 60/417,268

[32] 2002.11.20 [33] US [31] 60/427,777

[32] 2003.3.19 [33] US [31] 60/455,809

[86] 国际申请 PCT/US2003/012887 2003.4.25

[87] 国际公布 WO2003/090651 英 2003.11.6

[85] 进入国家阶段日期 2004.12.24

[73] 专利权人 阿尔特弗兰克斯系统公司

地址 美国宾夕法尼亚州

[72] 发明人 马克·德哈德

肯尼斯·A·帕特切尔

托马斯·沃特斯

[56] 参考文献

US5409449A 1995.4.25

CN1057581A 1992.1.8

CN1237098A 1999.12.1

US5681267A 1997.10.28

审查员 王 炜

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责  
任公司

代理人 谢丽娜 顾红霞

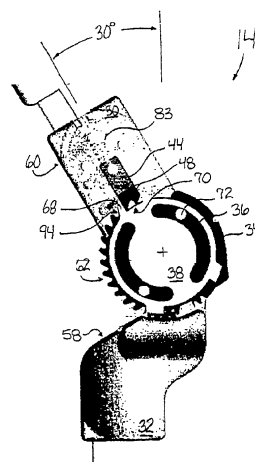
权利要求书6页 说明书26页 附图18页

[54] 发明名称

行走膝关节

[57] 摘要

提供一种铰链或接头组件(12、13)，包括第一和第二部件，枢轴，其旋转连接第一和第二部件且允许其在伸展位置和弯曲位置之间移动，以及连通第一部件和第二部件的至少一个弹性体弹簧(36)，通过该弹性体弹簧的压缩抑制这些部件朝向弯曲位置的枢转移动，通过该弹性体弹簧的解压协助朝向伸展位置的枢转移动。该组件还包括圆盘(34)、以及联锁滑片(44)，该圆盘和联锁滑片各具有互补的齿形，在啮合时提供朝向伸展方向的枢转移动的阻止作用。



1. 一种用于矫正、修复或康复设备的铰链组件，包括：

第一部件和第二部件，该第一部件可移动地连接到该第二部件，来允许第一部件相对于第二部件在伸展位置和弯曲位置之间角位移；以及

至少一个弹性体弹簧，其与第一部件和第二部件连通，通过该弹性体弹簧的压缩抑制从伸展位置向弯曲位置、或从弯曲位置向伸展位置的角位移，并通过该弹性体弹簧的解压协助从弯曲位置向伸展位置、或从伸展位置向弯曲位置的角位移。

2. 根据权利要求1所述的铰链组件，其中至少一个弹性体弹簧适于在受压时提供预定压力偏转曲线，在解压时提供不受约束的回程滞后速率。

3. 根据权利要求1所述的铰链组件，其中至少一个弹性体弹簧响应一定压力的压缩时率快于由该一定压力导致所述弹性体弹簧随后的解压时率。

4. 一种用于矫正、修复或康复设备的铰链组件，包括：

第一部件和第二部件，该第一部件可移动地连接到该第二部件，来允许第一部件相对于第二部件在伸展位置和弯曲位置之间角位移；以及

至少一个弹簧，其与第一部件和第二部件连通，通过该弹簧的压缩阻抑从伸展位置向弯曲位置、或从弯曲位置向伸展位置的角位移，并通过该弹簧的解压促进从弯曲位置向伸展位置、或从伸展位置向弯曲位置的角位移，其中至少一个弹簧相应某一压力的压缩时率快于由该压力导致所述弹簧随后的解压时率。

5. 根据权利要求4所述的铰链组件，其中至少一个弹簧适于在受压时提供预定压力偏转曲线，在解压时提供不受约束的回程滞后速率。

6. 用于矫正、修复或康复设备的一种铰链组件，包括：

近端部件和远端部件，该近端部件可移动地连接到该远端部件，来允许该近端部件相对于该远端部件角位移；

弹簧套，其与所述近端部件和远端部件连通，其中该弹簧套的移动引导所述近端部件或远端部件其中之一的移动，并被该移动引导；以及

至少一个与该弹簧套支承接合的弹性体弹簧，其中近端部件相对于远端部件沿第一方向的角位移压缩该弹性体弹簧，以阻抑沿此第一方向的角位移，其中该弹性体弹簧的解压促进近端部件相对于远端部件沿第二方向角位移。

7. 根据权利要求6所述的铰链组件，其中至少一个弹性体弹簧相应某一压力的压缩速率快于由该压力导致所述弹簧随后的解压速率。

8. 根据权利要求6所述的铰链组件，其中弹簧套包括来保持各弹性体弹簧的槽道，各弹性体弹簧压靠在槽道的内壁上。

9. 根据权利要求6所述的铰链组件，其中至少一个弹性体弹簧选择性地设计其尺寸、形状和密度，以提供受压时预定的压力偏转曲线和解压时某一速率的回程滞后。

10. 根据权利要求6所述的铰链组件，其中至少一个弹性体弹簧由氨基甲酸乙酯制成。

11. 一种矫正、修复或康复设备，包括：

近端部件和远端部件，该近端部件通过铰链组件可旋转连接到该远端部件，所述铰链组件允许近端部件相对于远端部件在伸展位置和弯曲位置之间来回角位移，该铰链部件包括：

圆盘；

适于与该圆盘接合的联锁滑片，其中，在第一预定范围内联锁滑片与圆盘的接合阻止了近端部件相对于远端部件朝向弯曲方向的角位移，且提供了朝向伸展方向的单向齿合步进；以及

至少一个弹簧，其在第二预定范围内与近端和远端部件连通，以提供近端部件相对于远端部件朝向弯曲方向角位移的阻抑作用，且提供朝向伸展方向角位移的促进作用。

12. 根据权利要求11所述的设备，其中至少一个弹簧是扭转弹簧。

13. 根据权利要求11所述的设备，其中至少一个弹簧是弹性体弹簧。

14. 根据权利要求11所述的设备，还包括：

具有一个插销的机构，该机构角向连通所述圆盘与所述近端和远端部件，其中联锁滑片啮合在插销内方便了朝向弯曲方向角位移的阻抑作用，以及朝向伸展方向角位移的促进作用。

15. 根据权利要求14所述的设备，其中机构是一个弹簧套，该弹簧套具有用来保持每根弹簧的槽道，各弹簧压在槽道壁上以阻抑朝向弯曲方向的角位移，从槽道壁上解压以促进朝向伸展方向的角位移。

16. 根据权利要求15所述的设备，其中至少一根杆柱固定连接到所述圆盘并从圆盘的一面垂直延伸出，每根杆柱都延伸入弹簧套的相应槽道内，其中，每根杆柱强制地靠在相应的弹簧上以将该弹簧压靠在槽道壁上，且压靠在圆盘面上以阻抑朝向弯曲方向的角位移，从各杆柱上解压且强制移动的弹簧促进朝向伸展方向的角位移。

17. 根据权利要求15所述的设备，其中该弹簧套的角位移引导所述近端部件或远端部件其中之一的角位移，并被该角位移引导。

18. 根据权利要求11所述的设备，还包括：

具有至少一端齿的转子，该转子角向连通所述圆盘与近端和远端部件，其中

所述联锁滑片与所述至少一端齿啮合方便了朝向弯曲方向角位移的阻抑作用，以及朝向伸展方向角位移的促进作用。

19. 根据权利要求18所述的设备，还包括：弹簧套，该弹簧套具有一槽道用来保持每根弹簧，各弹簧压在槽道壁上以阻抑朝向弯曲方向的角位移，从槽道壁上解压以促进朝向伸展方向的角位移。

20. 根据权利要求19所述的设备，其中转子的角位移造成转子靠在各弹簧上，以强制性地每根弹簧压靠在槽道壁上。

21. 根据权利要求11所述的设备，其中近端部件相对于远端部件的角位移出现在绕单独枢轴点旋转时。

22. 根据权利要求21所述的设备，其中圆盘绕所述枢轴点旋转以设定所述第一和第二预定范围。

23. 根据权利要求22所述的设备，其中绕枢轴点的第一预定范围大约为 $90^{\circ}$ 至 $120^{\circ}$ 。

24. 根据权利要求22所述的设备，其中第一预定范围出现在绕枢轴点展开的近端部件相对于远端部件在 $60^{\circ}$ 至 $180^{\circ}$ 之间时。

25. 根据权利要求22所述的设备，其中绕枢轴点的第二预定范围大约为 $0^{\circ}$ 至 $30^{\circ}$ 。

26. 根据权利要求22所述的设备，其中第二预定范围出现在绕枢轴点展开的近端部件相对于远端部件在 $150^{\circ}$ 至 $180^{\circ}$ 之间时。

27. 根据权利要求22所述的设备，其中联锁滑片具有一个或多个滑齿，圆盘具有多个盘齿，所述一个或多个滑齿各自与盘齿几何互补且可选择地啮合，所述联锁滑片与圆盘的接合通过滑齿与盘齿的互锁实现。

28. 根据权利要求27所述的设备，其中铰链组件还包括蜗轮，且所述圆盘包括多个蜗杆齿，该蜗轮和蜗杆齿接合定位，从而蜗轮的操作接合并转动蜗杆齿，将圆盘绕枢轴点旋转以设定第一和第二预定范围。

29. 根据权利要求28所述的设备，其中各盘齿和蜗杆齿在相同平面上绕圆盘周边布置。

30. 根据权利要求29所述的设备，其中至少一个弹簧是扭转弹簧。

31. 一种矫正、修复或康复设备，包括：

近端部件和远端部件，该近端部件通过铰链组件可移动连接到该远端部件，该铰链组件允许近端部件相对于远端部件在伸展位置和弯曲位置之间来回角位移，该铰链部件包括：

具有多个盘齿和至少一根弹簧柱的一圆盘；

可相对于近端或远端部件的其中一个线性移动的联锁滑片，该联锁滑片具有一个或多个滑齿，所述一个或多个滑齿的每个与多个盘齿几何互补且可选择地啮合，其中联锁滑片与圆盘的接合阻止朝向弯曲

方向时近端部件相对远端部件的角位移，且提供了朝向伸展方向时单向齿合步进；

弹簧套，其角向连通所述圆盘以及近端和远端部件，所述弹簧套具有至少一个由壁面限定的槽道；以及

至少一个弹性体弹簧，各弹簧容纳在弹簧套的相应槽道内，每一弹簧与所述至少一根弹簧柱的其中一根制成接合，其中，近端部件相对远端部件朝向弯曲方向的角位移造成该弹簧柱将所述至少一个弹性体弹簧压靠在相应槽道壁上以阻抑朝向弯曲方向的角位移，其中，所述至少一个弹性体弹簧背对相应弹簧柱的解压促进朝向伸展方向的角位移。

## 行走膝关节

### 相关申请

本申请要求下列美国临时申请的优先权：2002年4月25日提交的发明名称为“具有关节活动范围（ROM）盘和代用部件的行走膝关节”的申请，其申请号为60/377,119；2002年10月9日提交的发明名称为“行走膝关节”的申请，其申请号为60/417,268；2002年11月20日提交的发明名称为“行走膝关节”的申请，其申请号为60/427,777；以及2003年3月19日提交的发明名称为“行走膝关节”的申请，其申请号为60/455,809。上述各相关申请在此全部引入作为参考。

### 技术领域

本发明一般涉及铰链或接头设备，尤其涉及一种用于矫正、修复或康复设备的铰链或接头组件，其具有动态缓冲，能在行走时支撑人体结构，同时使人能进行正常、或接近正常的行走运动。

### 背景技术

通常人体行走周期（即，步伐）的描述从跟部冲击地面开始，接下来是垂直站立阶段，此时脚的前部绕着落地跟部枢转降低至地面。然后步伐转换至足尖离地阶段，在该阶段跟部提起，伴随腿部向前移动以及身体处于脚和的脚趾上。最终，脚部完全从地面提起且在摆动阶段向前摆动，以进行下一次跟部冲击。另外一只脚以一种大致协调的方式执行同样的运动周期以实现向前运动。

在这种复杂的运动中，各膝部从跟部冲击时一种相对直立的伸展状态转换到足尖离地阶段时一种后弯或弯曲状态，并在最后的摆动阶段回复至伸展状态。在此周期中，膝部通过变换角度承受患者的体重。

人类的膝部系统可能受到多种病理，其影响患者承受体重和行走能力（疼痛或者不疼痛）。矫正膝部设备主要用来支撑和稳定膝部，以响应肌肉无力和/或关节不稳。该设备支撑、引导和限制步伐周期内膝关节的关节活动范围。然而，传统的矫正设备倾向于使移动具有刚性，并且不能提供和健康正常的膝部类似的弯曲和伸展性能。例如，在正常行走运动中，膝部弯曲时存在一定程度的肌肉抵抗力，以及在跟部冲击时四头肌实现的一定程度缓冲，从而造成膝部弯曲且避免了透过腿部向上至臀部和背部的冲击，如同发生在刚硬腿部加固步伐中的情形。

因此，矫正设备的一个目的在于提供基本的支撑，且同时附加提供尽可能多的运动样式，类似正常的关节和肌肉功能，以吸收地面反作用力且将它们转向向前运动。此外，一种与正常关节和肌肉运动非常类似的矫正设备能在较长的固定和/或康复期间过程中帮助防止某些肌肉和移动的训练不到位，因此，该装置决定补偿抑制灵活性的肌肉使用和移动，这最终需要更重更特定的设备以造成导致更明显的跛行和不完全的步伐。

#### 发明内容

本发明提供一种矫正、修复或康复设备来协助或代替那些乏力或缺失的肌肉，并正常控制及防止膝部在摆动伸展过程中滞后，以及防止在跟部冲击到最终采用脚部的球状物和脚趾站立时屈曲，及防止在从椅子坐-立时膝部屈曲。本发明的设备提供了伸展方向的受控多位置旋转运动，以防止通过棘齿步进部件从坐姿起立时膝部屈曲。此外，通过弹性体弹簧提供了膝部弯曲的抵抗力，实现阻抑缓冲特性，该弹性体弹簧也协助摆动阶段的膝部从弯曲姿势向直腿位置（伸展）运动，直腿位置刚刚在与地面初始接触（跟部冲击）之前。弹性体材料特性还使得能相对高站姿的控制力矩被有效地缓冲，以便使摆动回程力矩和回程速率（或滞后）在大小和速度上更小，从而正常地模拟肌肉功能。

本发明提供了一种能在行走时支撑人体结构的体重支撑杆组件，同时使其连接到一条腿上以正常和自然行走方式弯曲。行走过程中，本发明提供跟部冲击时的缓冲，以及加速或促进能力，其从膝部弯曲向准备接收跟部冲击时的重量伸展的摆动过程中向前移动下放的腿部。阻尼、缓冲功能以及促进能力或促进力都是可调的，由于受到提供力的旋转的力和角度大小可以适应于满足个人需求。本发明合并具备步进特性安全性的正常和自然行走运动，确保了重量进行伸展时膝部的支撑（例如，从坐姿站起）。该弹性体弹簧可通过改变弹性体弹簧的尺寸、形状、和/或特性来改造成复制任何人体肌肉的压力偏转曲线。

本发明的原理和概念通常可用在铰链和接头组件中，可用于这里启示和描述的矫正和/或康复实施例中、或者可用于被那些了解本发明的本领域技术人员所作的改进修复实施例中。此外，除了通常用在接头和铰链组件中，本发明明显可用于支撑诸如踝、肘或肩的任何柔性韧带关节的设备，并且用来模拟、协助和/或支撑任何肌肉或组织，其包括提供用来降低接头和肌肉的刚性、挛缩，或用来处理痉挛状态的可调纠正力或治疗力。

在本发明的一个方面，一种用于矫正、修复或康复设备的铰链组件包括：第一部件和第二部件，该第一部件可移动地连接到该第二部件来允许第一部件相对于第二部件在伸展位置和弯曲位置之间角位移；以及至少一个弹性体弹簧，其与第一部件和第二部件连通，通过该弹性体弹簧的压缩抑制从伸展位置向弯曲位置、或从弯曲位置向伸展位置的角位移，并通过该弹性体弹簧的解压协助从弯曲位置向伸展位置、或从伸展位置向弯曲位置的角位移。所述弹性体弹簧适于在受压时提供预定压力偏转曲线，在解压时提供不受约束的回程滞后速率。所述弹性体弹簧可由氨基甲酸乙酯制成。

在本发明的另一方面，该用于矫正、修复或康复设备的铰链组件包括：第一部件和第二部件，该第一部件可移动地连接到该第二部件来允许第一部件相对于第二部件在伸展位置和弯曲位置之间角位移；以及至少一个弹簧，其与第一部件和第二部件连通，通过该弹簧的压缩阻抑从伸展位置向弯曲位置、或从弯曲位置向伸展位置的角位移，并通过该弹簧的解压促进从弯曲位置向伸展位置、或从伸展位置向弯曲位置的角位移，其特征在于所述弹簧相应某一压力的压缩时率快于由该压力导致所述弹簧随后的解压时率。在这方面，所述的至少一个弹簧可以是弹性体弹簧或扭转弹簧。

在本发明的另一方面，该铰链组件适用于矫正、修复或康复设备，并且包括：近端部件和远端部件，该近端部件可移动地连接到该远端部件来允许该近端部件相对于该远端部件角位移；弹簧套，其与所述近端部件和远端部件连通，其中该弹簧套的移动引导所述近端部件或远端部件其中之一的移动，并被后一移动引导；在这方面，该铰链组件还包括至少一个与该弹簧套支承接合的弹性体弹簧，其中近端部件相对于远端部件沿第一方向的角位移压缩该弹性体弹簧，以阻抑沿此第一方向的角位移，其中该弹性体弹簧的解压促进近端部件相对于远端部件沿第二方向角位移。该弹簧套包括一个槽道来保持各弹性体弹簧，各弹性体弹簧压靠在槽道的内壁上。

在本发明的另一方面，该铰链组件还适用于矫正、修复或康复设备，并且包括：近端部件和远端部件，该近端部件可移动地连接到该远端部件来允许该近端部件相对于该远端部件在伸展位置和弯曲位置之间角位移；以及与所述近端部件和远端部件连通的圆盘和联锁滑片，所述联锁滑片和圆盘适于彼此接合。在这方面，所述联锁滑片和圆盘在第一预定范围内的接合阻止了近端部件相对于远端部件朝向弯曲方向的角位移，且提供了朝向伸展方向的单向齿合步进；此外，所述圆盘相对于该近端和远端部件在一个第二预定范围内的角位移提供了近端部件相对于该远端部件朝向弯曲和伸展方向的自由角位移，此自由角位移出现在整个第二预定范围上，即便该联锁滑片定位为与该圆盘接合。

在本方面，所述第二预定范围可在近端部件相对于远端部件朝向弯曲和伸展方向的大约 $0-30^{\circ}$ 自由角位移区间内调整。所述第二预定范围出现在近端部件相对于远端部件在大约 $150^{\circ}$ 至 $180^{\circ}$ 之间定位时。此外，所述第一预定范围可在近端部件相对于远端部件朝向弯曲和伸展方向的大约 $90^{\circ}-120^{\circ}$ 角位移区间内调整。所述第一预定范围出现在近端部件相对于远端部件在大约 $60^{\circ}$ 至 $180^{\circ}$ 之间定位时。

在本方面，该铰链组件还可以包括蜗轮，且所述圆盘包括多个蜗杆齿，该蜗轮和蜗杆齿接合定位，从而蜗轮的操作接合并转动蜗杆齿，将圆盘相对于近端和远端部件角位移以设定第一和第二预定范围。所述联锁滑片还可以包括一个或多个滑齿，所述圆盘还包括多个盘齿，通过滑齿与盘齿的互锁使联锁滑片与圆盘接合，所述各盘齿和蜗杆齿在相同平面上绕圆盘周边布置。

在本发明的另一方面，提供了一种用于矫正、修复或康复设备的缆索释放机构，并且包括绕轴线旋转且可相对于支承面线性移动的执行机构，该执行机构具有突出凸轮面以及第一和第二操作面，该凸轮面位于第一和第二操作面之间，凸轮面位于距轴线的距离大于距第二操作面的距离处，第二操作面位于距轴线的距离大于距第一操作面的距离处，该执行机构与缆索和设备预定的第一可接合且可释放移动部件连通，第一可接合部件可释放地移动以接合该设备的第二可接合部件。

在这方面，将第一操作面靠所述定位缆索的支承面布置，以允许第一可接合部件去接合第二可接合部件；将第二操作面靠所述支承面布置，相对于支承面线性移动执行机构，以致将缆索相对于第二可接合部件线性缩进足够使第一可接合部件从第二可接合部件上脱离的距离；最后，将凸轮面靠所述支承面布置，相对于支承面线性移动执行机构，以致将缆索相对于第二可接合部件线性缩进一段大于将第一或

第二操作面的任何一面靠支承面定位所必需的距离，从而造成肘杆曲柄动作和急动，在缆索张紧时，当从与支承面接合的凸轮面移到与支承面接合的第一或第二操作面的任何一个时，会向用户提供该缆索释放机构的绝对和确定的定位。该缆索释放机构可适用于本发明的任何铰链组件中。

在本发明的另一方面，提出一种矫正、修复或康复设备，包括近端部件，其通过铰链组件可旋转连接到远端部件，所述铰链组件允许近端部件相对于远端部件在伸展位置和弯曲位置之间来回角位移。在本发明中，该铰链部件包括：圆盘；适于与该圆盘接合的联锁滑片，其中，在第一预定范围内联锁滑片与圆盘的接合阻止了近端部件相对于远端部件朝向弯曲方向的角位移，且提供了朝向伸展方向的单向齿合步进。本发明的铰链组件还包括在第二预定范围内与近端和远端部件连通的至少一个弹簧，以提供近端部件相对于远端部件朝向弯曲方向角位移的阻抑作用，且提供朝向伸展方向角位移的促进作用。所述的至少一个弹簧可以是扭转弹簧或弹性体弹簧。

在这方面，所述铰链组件可能还包括具有一个插销的机构，该机构角向连通所述圆盘与所述近端和远端部件，其中联锁滑片啮合在插销内方便了朝向弯曲方向角位移的阻抑作用，以及朝向伸展方向角位移的促进作用。所述机构可以是一个弹簧套，该弹簧套具有一槽道用来保持每根弹簧，各弹簧压在槽道壁上以阻抑朝向弯曲方向的角位移，从槽道壁上解压以促进朝向伸展方向的角位移。此外，至少一根杆柱可固定连接到所述圆盘并从圆盘的一面垂直延伸出，每根杆柱都延伸入弹簧套的相应槽道内，其中，每根杆柱强制地靠在相应的弹簧上以将该弹簧压靠在槽道壁上，且压靠在圆盘面上以阻抑朝向弯曲方向的角位移，从各杆柱上解压且强制移动的弹簧促进朝向伸展方向的角位移。该弹簧套的角位移引导所述近端部件或远端部件其中之一的角位移，并且也被该位移引导。

在这方面，作为一种替代具有插销机构的方案，所述铰链组件可以包括具有至少一端齿的转子，该转子角向连通所述圆盘与近端和远端部件，其中所述联锁滑片与所述至少一端齿啮合方便了朝向弯曲方向角位移的阻抑作用，以及朝向伸展方向角位移的促进作用。在具有转子的本方案中，该铰链组件还可以包括弹簧套，该弹簧套具有用来保持每根弹簧的槽道，各弹簧压在槽道壁上以阻抑朝向弯曲方向的角位移，从槽道壁上解压以促进朝向伸展方向的角位移。在具有转子的本方案中，转子的角位移造成转子靠在各弹簧上，以强制性地使每根弹簧压靠在槽道壁上。

在本发明的另一方面，近端部件相对于远端部件的角位移出现在绕单独枢轴点旋转时。在本方面，所述圆盘可绕所述枢轴点旋转以设定所述第一和第二预定范围。在本方面，所述绕枢轴点的第一预定范围可以大约为 $90^{\circ}$ 至 $120^{\circ}$ ，且可以出现在绕枢轴点展开的近端部件相对于远端部件在 $60^{\circ}$ 至 $180^{\circ}$ 之间时。此外，所述绕枢轴点的第二预定范围大约为 $0^{\circ}$ 至 $30^{\circ}$ ，且可以出现在绕枢轴点展开的近端部件相对于远端部件在 $150^{\circ}$ 至 $180^{\circ}$ 之间时。在具有单独枢轴点的本方案中，所述的至少一个弹簧可以是扭转弹簧或弹性体弹簧。

#### 附图说明

结合附图并阅读前面的发明内容及下面的详细描述，将会更好的理解本发明。为了说明本发明，附图中示出了本发明的一些实施例。然而应该理解，本发明不限于所示的精确布置和工具。在附图中，几幅图中相同的标号指定相同的元件。附图中：

图1示出根据本发明一个实施例的用于右腿矫正膝形拉条；

图2示出图1中膝形拉条的具有缆索释放机构的一个横向右手铰链组件以及伴随的横向撑杆；

图3a示出根据本发明一个实施例的横向左手铰链组件的上侧或前侧的透视分解图；

图3b示出图3a中铰链组件的下侧透视分解图；

图4a示出根据本发明一个实施例的缆索释放机构的前侧透视分解图；

图4b示出图4a中缆索释放机构的背部或下侧透视分解图；

图5a示出图1中铰链组件处于完全弯曲位置时的主视图，其联锁滑片的滑齿与关节活动范围（ROM）盘的正齿啮合，以提供趋于伸展旋转运动的单向步进齿合；图5a也示出设定为30°关节活动范围的ROM盘，因弹簧柱位于不同槽道内而导致弹性体弹簧部分压缩（以提供预载荷）；

图5b示出图1中铰链组件处于充分伸展位置时的正视图，此时滑齿与插销在弹簧套内啮合，也示出设定为0°关节活动范围的ROM盘（也就是说，滑齿靠着ROM盘的最近端的正齿，这种紧靠阻止了朝向弯曲的旋转运动）；

图5c示出图1中铰链组件处于充分伸展位置时的正视图，此时滑齿与插销在弹簧套内啮合，也示出设定为30°关节活动范围时的ROM盘，从而使得在30°的关节活动范围内阻抑朝向弯曲的旋转运动，且促进朝向伸展的旋转运动；

图5d示出图1中铰链组件处于使关节活动范围最大为30°时的正视图，图5d示出弹簧被压缩并阻抑朝向弯曲的旋转运动；

图5e示出图1中铰链组件处于完全弯曲位置时的正视图，滑齿再次与正齿啮合以提供朝向伸展的旋转运动的单向步进齿合；图5e也示出设定为30°关节活动范围时的ROM盘，因弹簧柱位于不同槽道内而导致弹性体弹簧不动（没有预载荷）。

图6a示出前面图形中的ROM盘，示出位于ROM盘周边上的处于相同平面上的蜗杆齿和正齿；图6a也示出用来接收弹簧柱的两个孔；

图6b示出根据本发明的弹性体弹簧的一个实施例；

图7a示出根据本发明另一实施例的横向左手替代铰链组件的上侧或前侧透视分解图；

图7b示出图7a中铰链组件的下侧透视分解图；

图8示出根据本发明另一实施例的替代缆索释放机构的前侧透视分解图；

图9a示出根据本发明另一实施例中采用了扭转弹簧的铰链组件的上侧或前侧透视图；以及

图9b示出图9a中铰链组件的上侧或前侧透视分解图。

### 具体实施方式

本发明一般是一种接头或铰链组件，更具体地是具有几种实施例的行走膝关节，用来在提供便利康复性能的同时处理各种问题。本发明的实施例包括下面的一个或多个特征：

- 初始接触（即，跟部冲击）时的动态缓冲阻抑了地面反作用力和负载响应，用于行走过程中膝部弯曲更柔和；

- 摆动辅助以实现伸肌无力时充分的端部摆动，由此确保跟部首先接触地面（而不是脚中部或前部）；

- 对于那些从坐姿站起来有困难的人，通过单向步进的齿合从完全弯曲（大约120°弯曲）到充分伸展，提供了从椅子站起来的坐-立支撑，其允许膝部伸展，但如果在到达站立姿势前膝部开始弯曲则通过锁定防止膝部屈曲；

- 可调的关节活动范围，在步行站立阶段经历的典型弯曲角度之间可调的（例如，在当前使用的实例中是0-30°），通过使用由蜗轮调整的关节活动范围（ROM）盘调整，这种可调的关节活动范围界定了可变受控膝部弯曲（没有膝部锁定时）以及行走或站立时伸展的工作范围，ROM盘允许膝部弯曲，但是如果膝部屈曲（例如，由于四头肌乏力）超过关节活动范围的设定值，它也阻止弯曲，由此避免摔倒；

- 弹性体弹簧提供可变的压力偏转曲线以模拟期望的肌肉响应，提供弯曲的可变约束并辅助各种角度的弯曲和伸展；以及

- 杆锁采用肘节凸轮来接合与脱离坐-立单向步进齿合支承、具有弹性体弹簧缓冲和摆动辅助的0-30°受控膝部弯曲/伸展、以及用于坐姿自由旋转的释放机构（一个ROM盘代用部件），一种适于用指节轻松“推挤”或由受损手的有爪手指“集推”的控制杆（例如，通过撞击）接合和脱离。所述“推挤”或“集推”所需的手指力需要很小的感觉或技巧，因为用到了整个肘部的移动，有爪手指维持在一种自

然放松的位置，肘节和凸轮提供了锁定适当接合或脱离的视觉、感觉和听觉反馈，控制杆组件在衣服下轻微动作。肘节凸轮也提供了精细的调整以适当张紧缆索释放机构以实现接合和脱离。

#### 本发明的示例性使用

本发明可用在任何接头或铰链组件中，特别是那些受益于阻抑和/或抵抗两部件彼此角向靠近、以及促进和/或协助两部件彼此角向远离的地方。此外，本申请也可用于任何肌肉适应系统，例如在机器人中，因为弹性体弹簧可用来模拟任何肌体组织和/或肌肉组织。另外，任何柔性韧带接头可以使用本发明来支撑和辅助（矫正术）、康复或者替换（弥补术）。

更特别地，本发明的一个实施例满足了撞击患者的康复需求。撞击患者的身体一侧常受到局部的、临时的或永久的麻痹。因此，肌肉力量、控制和协调性减弱。在康复过程中，患者被鼓励尽可能多地行走以重新训练、控制和重复强化肌肉，来刺激大脑的神经可塑性来重新学习行走。患者常常缺少必需的信心和力量而在行走中摔倒；这样的患者可以配备根据本发明一个实施例的矫正膝形拉条。

在该实施例中，接头初始将可能设定为具有 $0^{\circ}$ 的关节活动范围。同样，膝部被锁定在充分伸展位置，给予患者稳定的姿势，并给予他们不会因膝部屈曲而摔倒的信心。随着康复的进行，将允许有一些关节活动范围，然后逐步增加，因为本发明的铰链组件可在 $0-30^{\circ}$ 弯曲范围内以不限定的角度增量调整。康复过程中关节活动范围的逐步增加使得能重新恢复正常的步伐，同时，如果膝部无法防止膝部屈曲的话，其仍然提供支撑。

在另一个实施例以及或许在上述的矫正实施例中，膝部的伸展力矩协助步伐摆动阶段的肢体，由此帮助膝部到达充分伸展状态，以进行肌肉的再教育、强化和皮层维持。这一实施例还可以包括弯曲抑制，

在初始接触（即，跟部冲击时）时提供动态缓冲以阻抑地面反作用力和负载响应，用于行走过程中使膝部弯曲更柔和，例如在引起膝部不稳定和屈曲的加压的肢体使用程序、冲击康复、以及任何永久的伸肌乏力时。

这种拉条的另外潜在用途包括弱化伸肌机理的任何情形（神经病学的或整形外科的），避免患者在行走过程中达到充分伸展或者当肢体承重站立时膝部屈曲。

接头可装配在传统的金属和皮革KAFO上，或者模制塑料或合成拉条上。装配台可垂直容纳 $3/4 \times 3/16$ 或 $3/4 \times 1/4$ 的铝或不锈钢，或者与合成或模制拉条构造成一起使用的其它类型接头。

#### 本发明的一个示例性实施例

本发明的一个实施例在具有弹性体弹簧阻抑系统的行走膝关节中加入了一铰链组件，弹性体弹簧阻抑系统在行走过程中缓冲重载冲击、在步伐摆动阶段阻抑弯曲且协助腿部的伸展。这种阻抑和摆动辅助力矩在一定关节活动范围内起作用，这由一个关节活动范围（ROM）盘提供且决定于一个可调蜗轮机构。在本实施例中，关节活动范围可设定在0到30°之间，基于患者的力量和需求而调节（即，当患者变的强壮时，需要更少的支撑，并且通常可增加关节活动范围）。在该关节活动范围内的阻抑和摆动辅助力也可以依个人的需求调整，以便在步伐的每个摆动阶段提供充足的力矩，并且提供缓冲来使行走更平缓，这是通过将力导向前进的方向以减少患者行走时的能量消耗实现的。

请注意，尽管下面的示例性实施例示出一个第一、或者说是近端部件相对一个第二、或者说是远端部件绕枢轴点的角位移，且示出其它部件（例如，圆盘、弹簧组件）绕同一枢轴点的角向移动能力，本

发明不限于这种结构。本发明包括且其特性适用于铰链组件绕场合中心、偏心面、多心和多中心轴、多个凸轮面等的角向关节联接。

此外，下面详细描述的例子性实施例示出沿弯曲方向的角位移或关节联接的阻抑作用，以及沿伸展方向角位移的促进作用。本发明同样不限于这种方向需求，本发明企图在任何方向上进行阻抑和协助。因此，本发明还包括且其特性适用于阻抑、限制或约束从弯曲位置向伸展位置的角位移，和/或辅助或促进从伸展位置向弯曲位置的角位移。

图1示出一种适于右腿（“右手”）的矫正膝形拉条10，该膝形拉条10含有本发明的一个接头或铰链组件实施例。该膝形拉条10包括右手横向接头组件12和一个右手中间接头组件13。这些接头组件功能类似，无论是右手中间横向、右手中间、左手横向、或是左手中间接头组件，其区别仅在于各设备相对于其位置的方位，特别有效的是远端半接头（下面描述）的方位。

图2示出矫正膝形拉条10的右手横向接头组件12。该接头组件12包括一个铰链组件14、一个近端撑杆或称上部杆件15、一个远端撑杆或称低部杆件16、一个与缆索释放机构20一起的联锁滑片18。

图3a和图3b是铰链组件14的分解图，图3a是上侧或称为前侧透视分解图，图3b是底侧或称为下侧分解透视图。此外，图3a和图3b的分解图实际上示出一个左手横向铰链组件。该铰链组件14包括一个通过螺钉31固定连接到上部杆件15的近端半接头30、一个通过螺钉33固定连接到低部杆件16的远端半接头32、一个关节活动范围（ROM）盘34、弹性体弹簧36、以及一弹簧套38。某些铰链组件14部件通过枢轴柱40和安全销42可相互旋转的固定，在这些部件的二者之间插入各种垫圈以方便旋转运动，实现枢轴柱40和安全销42厚度和长度的抗磨损和公

差累积的消除。一个美观的盖43装配在弹簧套38的凹槽内，以盖住安全销42和拆卸铰链的通道。

近端半接头30容纳联锁滑片组件18的部件，当铰链组件14从弯曲位置枢转到伸展位置时，该联锁滑片组件18提供旋转步进特性。一联锁滑片44可移动地容纳在近端半接头30的矩形凹槽46内，并被联锁滑片盖47固定在那里。联锁滑片44在矩形凹槽46内线性移动，通过一中心线导引向铰链组件14的枢轴点并穿过它，枢轴点由枢轴柱40以及通常铰链组件14部件圆形部分的中心界定。联锁滑片44在其远端包括一个或多个滑齿48。

远端半接头32容纳一个蜗轮50，其通过蜗轮螺钉52旋转连接到远端半接头32上。蜗轮50与蜗轮螺钉52互锁，从而蜗轮螺钉52的轴向旋转转化为蜗轮50的轴向旋转。

近端半接头30在其下侧包括一个凸出阻力板或称挡板54（该挡板展开在向铰链组件14的枢转点凸出的中心线上）。该挡板54与从远端半接头32圆形部分周边上径向凸出的阻力板56接合。挡板54与径向凸出阻力板56相对支撑或互锁，以消除从弯曲位置枢转到伸展位置时膝部的过伸（即，当上部杆件与低部杆件相对180°时，挡板54与径向凸出阻力板56互锁或相对支撑）。远端半接头32包括与近端半接头30的后缘60对准并靠在其上的倾斜肩部58，用作沿弯曲方向旋转运动的阻力板，并由此界定铰链组件14的最大弯曲程度，这出现在上部和低部杆件15、16之间大约为60°时。

ROM盘34包括沿其周边的多个正齿62和多个蜗杆齿64，各位于在相同平面内。各正齿62与一个或多个滑齿48几何互补且可选择地啮合。正齿62与滑齿48的接合使联锁滑片44和ROM盘34互锁，以阻止低部杆件16沿弯曲方向相对上部杆件15旋转运动，并使其从弯曲向伸展方向单向步进啮合。如图6a清楚显示的，假如用户后退，当膝部屈曲

时，正齿62被倾斜或变斜将互锁的正齿62和滑齿48几何保持在一起。后退用户的体重引起向弯曲方向的旋转，使正齿62与滑齿48对冲在一起。由于各齿的倾斜，用户的体重进一步使角度倾斜的几何补充齿互锁。

蜗杆齿64与蜗轮50啮合布置，从而蜗轮50的运行（绕蜗轮50的纵向轴向将其转动）递增地啮合蜗杆齿64，使ROM盘34绕其轴线旋转，因此，通过弹性体弹簧阻抑系统在行走过程中缓冲重量载荷冲击、在步伐的摆动阶段辅助腿部伸展时调节关节活动范围。在本实施例中，关节活动范围可绕枢轴柱40大约0-30°之间调整。

远端半接头32还包括指示齿63，其与ROM盘34的凹槽65接合，提供由蜗轮50操作设定的关节活动范围的简单指示。当ROM盘34绕其枢轴柱40旋转，通过操作蜗轮50来调节关节活动范围，凹槽65与一定指示齿63的相邻对准将提供设定的一定关节活动范围的指示。例如，在图3a和图3b所示的实施例中，四个指示齿63的每一个将指示10°关节活动范围的变化（即，0°、10°、20°、30°）。这种特性有助于确保设定的横向铰链组件12 关节活动范围，例如，该活动范围与相应的中间铰链组件13设定的范围相同。

弹簧套38包括两个凸状圆柱形的槽道66，每一槽道66容纳一个弹性体弹簧36。在本实施例中，各弹性体弹簧36都是氨基甲酸乙酯圆柱体。然而，可以使用其它弹性体材料，诸如硅、硅树脂氨基甲酸乙酯、尼龙、聚甲醛树脂，但是并不限于这些。根据阻抑和促进应用不同，可能需要各种具有从弹性到无弹性属性的、具有各种程度回复原形的或滞后现象的弹性材料。每一氨基甲酸乙酯弹簧可以选择性地设计尺寸、形状和组成，以提供预定压力偏转曲线来匹配预期的缓冲特性，和/或提供预定滞后现象以改变弹性体材料回复到原始形状（即，静止状态或无荷载时）的速率，以匹配预期的摆动协助和节奏特性，如下面描述。

弹簧套38包括两个径向伸出阻止板68，在其间形成一插销70，以接纳铰链组件14充分伸展时的联锁滑片44，因此在铰链组件14后续弯曲时起阻抑作用，并在伸展时起协助作用。ROM盘34包括两个弹簧操作柱72，各容纳在ROM盘34上的柱孔73中，且从ROM盘34的外表面垂直向外延伸。定位各弹簧柱72，使其被弹簧套38的其中一个槽道66容纳，并与相应弹性体弹簧36的一端支撑接合，如图5a所示。当联锁滑片44固定在插销70内时，弹簧套38变得可相对于ROM盘34旋转，从而铰链组件14的后续弯曲引起各弹簧柱72将相应的弹性体弹簧36压入相应槽道66内，并靠在槽道66和ROM盘34上。随着铰链组件14弯曲的增加（即，上部杆件15移向低部杆件16），容纳相应弹性体弹簧36的槽道66的面积降低（由于弹簧套38相对于弹簧柱72移动），引起相应弹性体弹簧36的限制持续增加。压缩过程中，弹性体弹簧36提供铰链组件14弯曲的阻力或阻抑作用，因此在行走过程中跟部冲击和荷重转换时给膝形拉条提供缓冲特性。因此，弯曲肢体上荷重的移除导致弹性体弹簧38的解压力作用在弹簧套38的弹簧柱72上，由此促进或协助从弯曲位置向伸展位置步伐摆动阶段中的膝部运动。当联锁滑片44没有固定在插销70内时，弯曲限制和伸展辅助特性都脱离，因为弹簧套38相对于ROM盘34的旋转运动消除了。

现参考图4a和图4b，相关联锁滑片组件18的缆索释放机构20包括一控制杆74、一缆索释放腔75、一肘节凸轮76、一缆索滑杆77、以及两缆索78。两缆索78各自容纳在一根管79内，每一根管79在其近端具有一壳套接头80，其与各缆索78端部的带螺纹的接线端81接合，将缆索滑杆77容纳在缆索释放腔75的凹槽内。两根缆索78的每一根操作一根相应的联锁滑片组件18（一根作用在横向接头组件12，另一根作用在中间接头组件13上）。

现参考图3a、4a和4b，每根管79在其远端有一联锁滑片端部配件82，该配件与近端半接头30接合限止联锁滑片组件18上的缆索释放机

构20。位于缆索78远端的一球状缆索配件83驻留在联锁滑片44的环形凹槽84内。缆索78穿过驻留在近端半接头30上弹簧凹槽86内的末端偏压弹簧85。当联锁滑片盖48连接到近端半接头30上时，联锁滑片端部配件82被设置和固定在形成于近端半接头30和联锁滑片盖48内的棘爪87内。末端偏压弹簧85使联锁滑片44的滑齿48偏向与ROM盘34的正齿62啮合。或者使联锁滑片44偏向与弹簧套38的插销70啮合，这取决于下部杆件16(或远端半接头32)相对于上部杆件15(或近端半接头30)的位置(弯曲或伸展位置)。牵拉缆索78来压缩末端偏压弹簧85和缩进联锁滑片44，由此使联锁滑片44离开枢轴点并使联锁滑片44从ROM盘34的正齿62或弹簧套38的插销70上脱离。当联锁滑片44从弹簧套38和ROM盘34上脱离时，下部杆件16相对上部杆件15绕枢轴点在大约120°的范围内自由旋转。

现参考图2、4a和4b，在上部杆件15的近端，缆索释放腔75用固定螺丝钉固定连接到上部杆件15上。控制杆74用定位螺钉88固定连接到肘节凸轮76上。肘节凸轮76旋转且可移动地容纳在缆索释放腔75的凹槽内，通过缆索滑杆77偏压保持在那里以实现肘节凸轮76被绷紧缆索78保持在缆索释放腔75内。

肘节凸轮76设计有突出凸轮面90、一个第一压扁面91、以及一个第二压扁面92，凸轮面90与缆索释放腔75上凹槽的底部75支撑相对。当控制杆74绕定位螺钉88(在枢轴点"P")枢转时，与缆索释放腔75上凹槽的底部75支撑相对的突出凸轮面90引起定位螺钉88和缆索滑杆77在缆索释放腔75的凹槽内线性移动足够的距离，从而缆索78缩进相应的联锁滑片44，使联锁滑片44从中间和横向铰链组件14的相应弹簧套38或ROM盘34上脱离。凸出凸轮面90含有一个半径“R”(相对于枢轴点P)，该半径远大于其到第一或第二压扁面91、92任一个的距离，这导致肘杆曲柄动作和急动，在缆索张紧时，当从与底部93接合的凸轮面90移到与底部93接合的第一或第二压扁面91、92的任何一个时，

因此向用户提供每个横向和中间接头组件12、13联锁滑片组件18的绝对和确定的位置（接合或脱离）。

因此，当位于缩进位置时，各缆索78独立地施加一个远大于相应末端偏压弹簧85的力，以保证具有完全脱离联锁滑片44必需的力。由于凸轮面90的存在，肘节凸轮76线性移动缆索78一段远大于将联锁滑片44从各铰链组件14脱离所必需的距离，并且这样做还不使相应的缆索78过紧。可用来协助防止缆索过紧的附加部件在后面的缆索释放机构另一实施例的描述中详细说明。

当控制杆74被“倾斜”向上时（如图4a和图4b所示），第二压扁面92（其与枢轴点P的距离远大于第一压扁面91与与枢轴点P的距离）适于将缆索夹持在“近拉”位置，以保持联锁滑片44相对于ROM盘34和弹簧套38处于完全脱离位置。当控制杆74相对患者“转动”向下时，第一压扁面91（其与枢轴点P的距离远小于第二压扁面与枢轴点P的距离）适于使张紧缆索78处于更远定位，以保持联锁滑片44相对于ROM盘34或弹簧套38处于完全接合位置。

#### 示例性实施例的操作描述

图5a-5e示出用在不同位置膝形拉条的铰链组件14，各位置使用一个或多个本发明的特性。图5a示出处于完全弯曲位置的铰链组件，此时远端半接头32的倾斜肩部58与近端半接头30的后缘60支撑相对，此支撑关系用作弯曲方向旋转运动的挡板。处于完全弯曲位置时，在上部和低部杆件15、16之间大约为 $60^\circ$ 。因此，大约 $120^\circ$ 界定了完全弯曲和充分伸展之间的整个关节活动范围。

图5a示出联锁滑片44与相应的ROM盘34的正齿62接合，因此，对于那些从坐姿站起来有困难的人，通过单向步进的齿合提供椅子上的坐-立支撑。如图5a所示，朝向伸展的旋转运动引起滑齿48在ROM盘34的正齿62上方递增地前进和齿合。这种单向步进的齿合允许控制膝部

伸展的同时防止膝部屈曲。如果在到达充分伸展前膝部开始弯曲运动（即，开始屈曲），滑齿48与正齿62啮合且锁入正齿62。在充分伸展时，滑齿48从正齿62上脱离且迁出其附近。

图5b示出处于充分伸展位置时的铰链组件14，此时联锁滑片44固定在弹簧套38的插销70内。尽管与插销70接合，该联锁滑片44（如图5b所示）仍然与绕ROM盘34周边布置的最近端正齿94紧靠，图5b所示的最近端正齿94部分位于最远端径向延伸阻力板68的后面（最远是因为图5b是右手横向铰链组件14的视图）。在此位置，任何意图弯曲移动过程中联锁滑片44的至少一个滑齿48将与最近端正齿94支撑相对。因此，该铰链组件14被锁定在充分伸展位置。相应地，图5b示出ROM盘34定位为允许0°的关节活动范围，此关节活动范围通过操作蜗轮50实现。同样地，膝部锁定在充分伸展位置，给予用户稳定站立的姿势，以及不会因膝部屈曲而倒下的信心，但需要用户使用僵硬的膝和相因而生的因此而来的加固步伐。撞击患者可能在康复的早期使用0°的关节活动范围，其时可能缺少信心和力量。

图5c示出处于充分伸展位置时的铰链组件14，联锁滑片44固定在弹簧套38的插销70内，ROM盘34定位为允许30°关节活动范围，其可由蜗轮50的操作设定并且也可以由最近端正齿94和最远径向延伸阻力板68之间的位置关系。在此30°的关节活动范围内，固定在插销70内的联锁滑片44向弯曲位置的移动引起弹簧套38与近端半接头30一起绕枢轴柱40旋转，并且相对ROM盘34旋转，从而向弯曲位置移动的过程中各弹簧柱72都将弹性体弹簧36压入相应的槽道66和ROM盘34且与它们相对。

图5d示出铰链组件14，其中联锁滑片44固定在插销70内、ROM盘34定位为允许30°的关节活动范围、并且弹性体弹簧36弯曲阻抑/伸展辅助机构已接合。图5d显示达到了30°关节活动范围的最大值的铰链组件14，此时联锁滑片44将与最近端正齿94紧靠以阻止进一步弯曲，

并由此防止膝部屈曲和假如用户膝部无力时可能的摔倒。图5d示出压在相应槽道66内抑制弯曲的弹性体弹簧36，其在初始接合（即，中立时的跟部冲击）时提供动态缓冲，并减弱地面反作用力和负载响应，将力导向前进的方向以实现行走过程中更有效更柔和的膝部弯曲。因此，铰链组件14的荷重支承力的释放引起压缩弹性体弹簧36促进上部和低部杆件15、16退向伸展位置，从而协助用户在伸肌无力的情况下实现充分的端部摆动，并确保初始冲击时脚后跟首先接合地面（而不是脚的中部或前部）。弹性体弹簧36的尺寸、类型和形状可以变化，以提供宽的压力偏转曲线范围，从而使本发明模拟各种预期的肌肉响应，和/或沿关节活动范围的不同位置提供变化的弯曲抑制和伸展协助，如下面所述。

在操作过程中的任何位置，向近端移动缆索78（即，向上“倾斜”控制杆74）将联锁滑片44从弹簧套38上脱离，以允许上部杆件15相对于低部杆件16自由旋转运动。脱离联锁滑片44使得弯曲超过所述30°的关节活动范围至预期坐立位置，直到且包括完全弯曲位置。完全弯曲位置时，再向下“转动”控制杆74使联锁滑片44与ROM盘34啮合以实现单向步进特征，如图5e所示。图5e还示出ROM盘34定位为允许30°的关节活动范围，并且在弯曲阻抑/伸展辅助机构脱离时弹性体弹簧36松弛。

#### 弹性体弹簧的示例性实施例

弹性体弹簧36被ROM盘34的弹簧柱72压在槽道66内。弹簧柱72在槽道66内移动，每个与弹性体弹簧36的一端支撑相对，通过该端开始的弹簧36传递非线性压缩力。压缩时，弹性体圆柱体长度减小、直径膨胀，摩擦地环绕槽道66的内壁和ROM盘34的外表面。相应地，改变弹性体弹簧36的属性和/或弹簧36对槽道66和ROM盘34的摩擦环绕特性，可以控制弹性体弹簧36的压力偏转和复原响应速率。

在一个实施例中，弹性体弹簧的外径小于或略小于槽道的内径。在此实施例中，根据期望的偏转响应，内壁的形状可以近似弹簧的外形，或可以在一定程度上改变。在本实施例的任何一种情况下，通过长度压缩，弹簧的直径必定膨胀一定程度，在弹簧摩擦环绕槽道和ROM盘的内壁前。在另一个实施例中，弹簧的外壁可以与槽道的内壁基本上相等（形状和直径），从而产生更高的摩擦系数以立即吸收更多的能量。

在另一个实施例中，弹性体弹簧可以有一个纵向钻通的孔，该孔影响压缩过程中弹簧直径的膨胀，由于弹簧材料现在必定膨胀来填充该孔，因此该孔相应地影响弹簧的摩擦系数。这一纵向孔以及该孔直径的变化可用于上述的任一个弹簧直径构造。

在另一实施例中，定位螺钉或销钉放置在槽道内的预定位置以强化阻抑响应。由于具有更小表面区域的槽道（由定位螺钉或销钉的位置确定）提供给弹性体弹簧更小的膨胀空间，弹性体弹簧不久就会变得不可压缩，从而增加了对弯曲的抵抗力。

在另一实施例中，圆柱形弹性体弹簧36被纵向分段为具有不同硬度或密度的部分，以改变铰链组件的整个关节活动范围内的约束力和回程速率。现参考图6b，示出一个具有三段的弹性体弹簧36，各段具有不同的密度，以便在关节活动范围的相应部分上实现某一预期的压力偏转曲线。例如，第一段96可以具有相对低的硬度以及相应的高弹性，从而提供更小的缓冲力矩，而提供步伐正常摆动时典型的回程速率或伸展协助。第二段97可以具有适中的硬度以及适中的弹性，从而提供较大的约束力和缓冲，但提供较小的回程速率。第三段98可以包括具有高硬度和低弹性的致密材料，从而提供更大力缓冲，但提供更慢的回程（速率）并由此不提供多少摆动辅助。

在弹性体弹簧96的上述分段实施例中，第一区段96因其位置与弹簧柱72支撑相对，故在弯曲约束过程中首先作用或获得压缩力，且在伸展协助过程中最后作用或解压。因此，希望一种具有高弹性和低硬度的材料来确保跟部冲击和荷载响应过程中一定的弯曲度，同时提供高回程速率或摆动协助，以确保摆动的最后部分或范围内具有适当跟部冲击（即，确保跟部首先冲击地面）。由于第三段98是维持压缩力的弹性体弹簧36的最后部分，且在弯曲过程中的整个关节活动范围内提供弯曲约束，人们也可能希望将第三段98设计成具有高硬度的致密材料，以提供弯曲这个最后部分时具有高度的缓冲或弯曲约束，从而避免跟部冲击和体重传递过程中接头组件的“竭尽全力”（即，避免在达到最大关节活动范围设定值（例如，30°）时弯曲的完全阻止）。

弹性体材料的滞后特性使得弹性体材料适合用于本发明。使用具有更大缓冲或弯曲约束的弹性体材料，受压时不必与解压时的回程速率或摆动协助具有等量值。解压时弹性体材料的回程速率慢于受压时力的相应响应。这种特性类似于人体肌肉组织，例如，对于四头肌而言，在跟部冲击和站立时吸收或抵抗的力远大于步伐摆动阶段中随后的回程力。这种特性使弹性体弹簧优于回程迅速的扭转弹簧，弹簧受载吸收很大的力，然后随摆动协助的回程力远大于用户需要和预期的力。相应地，弹性体弹簧响应某一压力压缩的时间速率快于随后由该压力导致的弹性体弹簧解压的时间速率。此外，结果是本发明的弹性体弹簧可用于在压缩时提供预定的压力偏转曲线，并在解压时提供独立的回程滞后速率。

弹性体弹簧上述参考的替代方案和方面提供了很多特性排列，不同的排列可实现多个的压力偏转和滞后曲线。相应地，可由本发明复制或模拟任何肌体组织或肌肉。例如，可在实验室对肌肉性能进行评估并绘制压力偏转曲线。接着，弹性体弹簧可适用于通过选择性地确定弹性体弹簧必需的尺寸、形状、特征及特性来模拟绘制的压力偏转曲线。

### 铰链组件和缆索释放机构的其它实施例

图7a和图7b示出替代图3a和3b所示实施例的铰链组件14a。后一铰链组件14a包括许多图3a和图3b的铰链组件14的同样部件和功能，但是至少一个改进的弹簧套38和一个附加元件转子100与之有异，如下面所述。

弹簧套38包括两个凸起圆柱形的槽道66，每个槽道66容纳一个弹性体弹簧36。在本实施例中，每个弹性体弹簧36都是氨基甲酸乙酯圆柱体。在弹簧套38内与每一个槽道66相邻的是一个绕孔104（枢轴柱40从其中穿过）居中容纳转子100的凹槽102。在凹槽102中，转子100绕枢轴柱40旋转。转子100包括一个或多个端齿106和两个卡爪108。所述的一个或多个端齿106分别与一个或多个滑齿48几何互补且可选择地啮合。当一个或多个端齿106与一个或多个滑齿48啮合（发生在充分伸展时）时，下部杆件16相对于上部杆件15向弯曲位置旋转，引起转子100的各卡爪与相应的弹性体弹簧36支撑相对，并将弹簧36压向其相应的限制槽道66。压缩过程中弹性体弹簧36提供了铰链组件14a弯曲的抵抗力，和行走时跟部冲击和荷重传递的缓冲特性。因此，从相应的弯曲肢体上移去重力产生弹性体弹簧36作用在转子100卡爪108上的解压力，由此促进或协助步伐的摆动阶段中由弯曲位置向伸展位置时膝部的移动。

考虑弹性体弹簧36提供的压力偏转曲线，图7a和7b中的铰链组件14a功能上不同于图3a和3b的铰链组件14。通过操作蜗轮50旋转ROM盘34来调整铰链组件14a的关节活动范围（ROM），确实不会影响转子100或弹簧套38（即，在ROM调整时转子100和弹簧套38保持静止（不受影响））。相应地，刚好在跟部冲击之前时，不管ROM的设置如何，转子100的卡爪108相对于相应的弹性体弹簧36相同布置。

与图3a和3b的铰链组件14相比，连接到ROM盘34的弹簧柱72在ROM设置的改变过程中与ROM盘34一起旋转。相应地，弹性体弹簧36可以在松弛（即，未压缩）时开始（即，刚好在跟部冲击之前时），或者基于选定的ROM设置在压缩的各阶段开始（见图5a，其中的弹簧36在压缩下0°的ROM设置时开始，相对照的图5c中弹簧36在基本松弛下30°的ROM设置时开始）。这种功能上的不同增加了上面已讨论的不同弹簧排列，进一步实现多个压力偏转和滞后曲线。

图8示出替代图4a和4b所示实施例的缆索释放机构20a。后一缆索释放机构20a包括许多图4a和4b的缆索释放机构20的同样部件和功能，尤其是缆索78移动和凸轮作用的线性度，该机构线性地移动缆索78一段大于脱离联锁滑片44必需的距离而不使相应的缆索78过紧，提供了啮合时确定的感觉和听觉反馈（猛咬），从而确保用户在啮合（锁定）或脱离（解锁）位置的任一位置完全起动。后一缆索释放机构20a通过下述的不同部件、或相似部件的不同形式实现相似的功能。此外，引入的部件用来协助防止缆索过紧。这里描述的部件同样适用在图4a和4b的缆索释放机构20中。

图8中的缆索释放机构20a包括一控制杆114、缆索控制杆腔116、缆索导向器117、两根缆索78、近端头119、近端压缩弹簧120、防松螺母121、远端头122、末端偏压弹簧85以及球状缆索配件83。

在上部杆件15的近端，控制杆腔116通过固定螺丝钉固定地连接到上部杆件15上。控制杆114通过将结合柱127穿过缆索控制杆腔116上的狭槽128而可旋转移动地连接到缆索控制杆腔126上，结合柱127还固定缆索78的近端，缆索78位于控制杆腔116的槽129内，且在其中线性移动。

和肘节凸轮76类似，控制杆114设计有一个突出凸轮面130、一个第一压扁面131、以及一个第二压扁面132，当控制杆114绕狭槽128内

的结合柱127枢转时，凸轮面130与上部杆件15的近端133支撑相对。凸轮面130与上部杆件15的近端133支撑相对引起结合柱127在狭槽128内线性移动一段足够长的距离，从而缆索78将相应的联锁滑片44缩进，使联锁滑片44与中间和横向铰链组件14、14a的弹簧套38或ROM盘34脱离。突出凸轮面含有一个半径R（相对于控制杆枢轴点P），其远大于枢轴点P到第一或第二压扁面131、132任一个的距离，在缆索张紧时，当从与近端133啮合凸轮面130到与近端133啮合的第一和第二压扁面131、132的任何一个时，会引起肘杆曲柄动作和急动，从而提供给用户横向和中间铰链组件14、14a每一个的联锁滑片组件18的绝对和确定的定位（啮合或脱离）。

相应地，当缩进定位时，每个缆索78独立地施加远大于相应的末端偏压弹簧85（的缆索）上的力，以确保完全脱离联锁滑片44所必需的力。近端头119、近端压缩弹簧120、防松螺母121、远端头122使得可以单独调整缆索长度和缆索张紧度，从而允许了可单独精细调整相应的各缆索释放机构20a。

由于凸轮面130的存在，控制杆114线性移动缆索一段远大于将联锁滑片44从各铰链组件14、14a脱离所必需的距离，且这样做还不会使相应缆索78过紧。因为近端压缩弹簧120的较大偏移允许过行程（over-travel），由此避免了过紧。近端压缩弹簧120也用来张紧各缆索78，以将第一或第二压扁面131、132的其中一个保持（偏压）向上部杆件15的近端133，从而向用户提供啮合时确定的感觉和听觉反馈（猛咬），并确保在啮合（锁定）或脱离（解锁）位置时凸轮锁定（cam-lock）特征的完全起动。

当控制杆114被向后“倾斜”时（如图8所示），第二压扁面132（到枢轴点P的距离远大于第一压扁面131到枢轴点P的距离）适于将缆索保持在一个“近拉”位，以将联锁滑片44相对于ROM盘34和弹簧套38保持在一个完全脱离的位置。近端压缩弹簧120可调整来避免由

于过度行程 (excess travel) 而出现的过紧。当控制杆114被相对于患者向前“转动”时, 第一压扁面131 (到枢轴点P的距离远小于第二压扁面132到枢轴点P的距离) 适于将张紧的缆索78在更远处定位, 首先解压近端压缩弹簧120, 然后使联锁滑片44相对于ROM盘34或弹簧套38维持在一个完全啮合的位置。

图9a和9b示出替代图3a、3b、7a和7b所示实施例的铰链组件14b。后一铰链组件14b包括许多图3a、3b, 以及图7a、7b的铰链组件14、14a的同样部件和功能的, 但是至少在一个改进的ROM盘34和一个扭转弹簧36a上不同, 如下面所述。

参考图9b, 该铰链组件14b包括扭转弹簧36a、枢轴柱40、止销140、远端半接头32、近端半接头30、ROM盘34、铰链组件盖142、安全销42以及手柄144。在本实施例中, 当ROM盘34与近端、远端半接头30、32居中对准且放置在其顶部时, ROM盘34的顶面与近端半接头30凸起部分的顶部处于同一平面内。当铰链组件盖142固定连接到近端半接头30的凸起部分时, ROM盘34绕枢轴柱40的圆形部分旋转固定 (可自由旋转)。ROM盘包括设计来与联锁滑片44的滑齿48啮合的正齿62 (与上述的用于前述铰链组件14、14的实施例相似)。

联锁滑片44、末端偏压弹簧85、缆索接头83和缆索78 (联锁滑片组件18的部件) 容纳在近端半接头30内并与其接合, 如上面描述的用于前述铰链组件14、14a的实施例。然而, 在本实施例中, 使用一简单的手柄144来操作联锁滑片组件18, 而不是前述的缆索释放机构20、20a。

止销140穿过远端半接头32上多个止销孔146 (在本实施例中为2个) 中的其中一个, 并且穿入ROM盘34上多个止销孔148 (在本实施例中为4个) 的其中一个, 使ROM盘34和远端半接头32如同一个整体一样绕枢轴柱40旋转。正如上述, 止销140的放置提供了一种可调整

的弯曲挡板（即，最大的弯曲程度），避免了膝部（在用在膝形拉条的情况下）超过一定角度时屈曲。图9a和9b的实施例可调整为下面的角度范围：0-20°、0-40°或 0-60°。

如前面描述的，联锁滑片组件18与ROM盘34接合（即，偏压滑齿48与正齿62啮合）以提供从预定弯曲位置向预定伸展位置（即，允许铰链组件14b向充分伸展(180°)旋转，但不允许向弯曲位置间歇旋转）的单向步进（齿合）。如果用户期待超过预设关节活动范围的弯曲（例如，完全弯曲以获得一种就座位置），通过拉动手柄144压缩弹簧85移除联锁滑片44上的偏压力以使滑齿48从正齿62上脱离。

枢轴柱40的一个六角形部分放置在远端半接头32的12边孔内（一种与12点插座和六角头螺钉完全相同的布置）。枢轴柱40的底部开狭槽以容纳扭转弹簧36a的杆端。扭转弹簧36a的张力靠重新分度（重新调整）十二边形内枢轴柱40的六角强化。在扭转弹簧36另一端的环或钩与近端半接头30或上部杆件15上的凸出阻力板接合。增长的张力增加了在跟部冲击时缓冲的阻抑，并进一步协助步伐摆动阶段时降低肢体。这种构造同样适于操作接头稳定和挛缩，因为使用扭转弹簧来调整软组织的张紧是非常有效的。

对本领域普通技术人员而言，从前面的描述中看出本发明的这些和其它优点是显而易见的。相应地，那些本领域普通技术人员可以意识到，在不脱离本发明主要创造性思想的情况下可对上述实施例进行变化或改进。因此也应该意识到，本发明不限于这里描述的具体实施例，而是用来包括本发明范围和精神的所有可能的变化和改进。

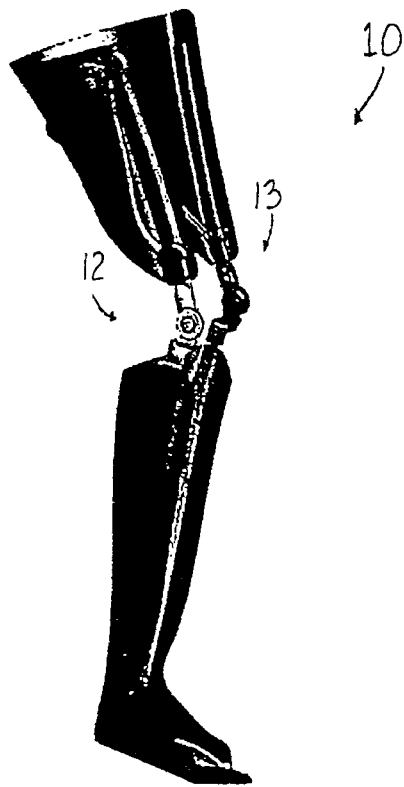


图1

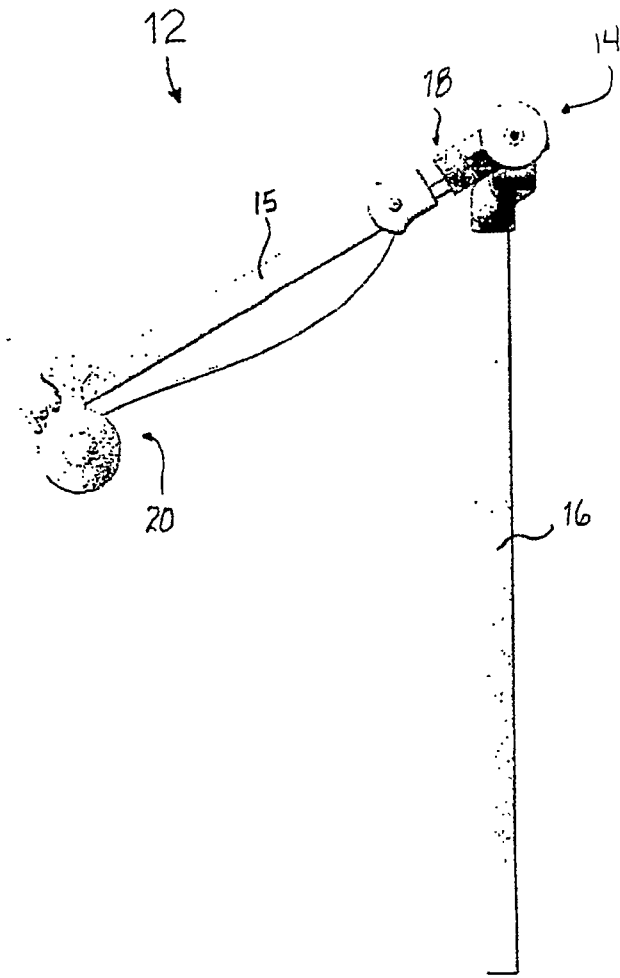


图2

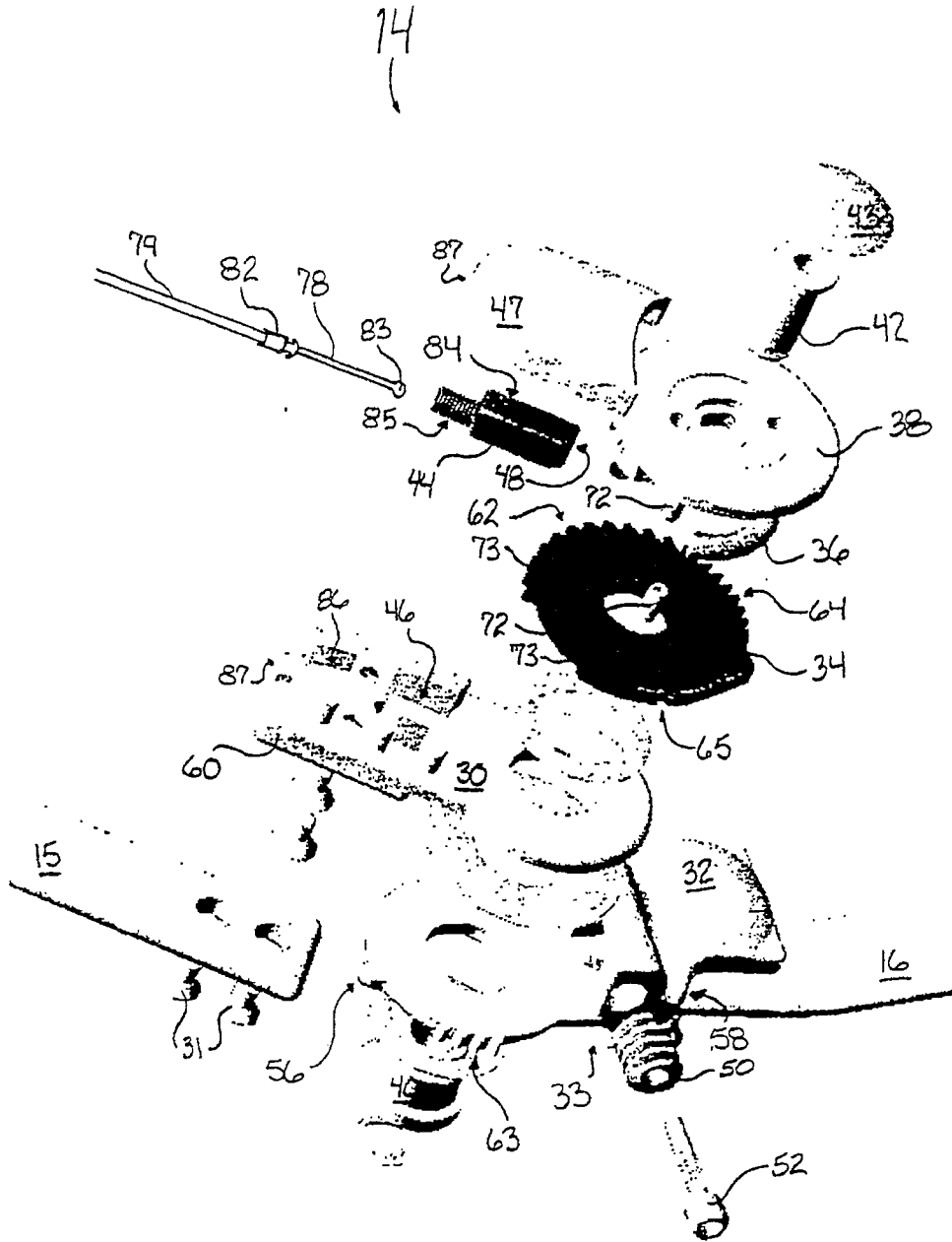


图3a

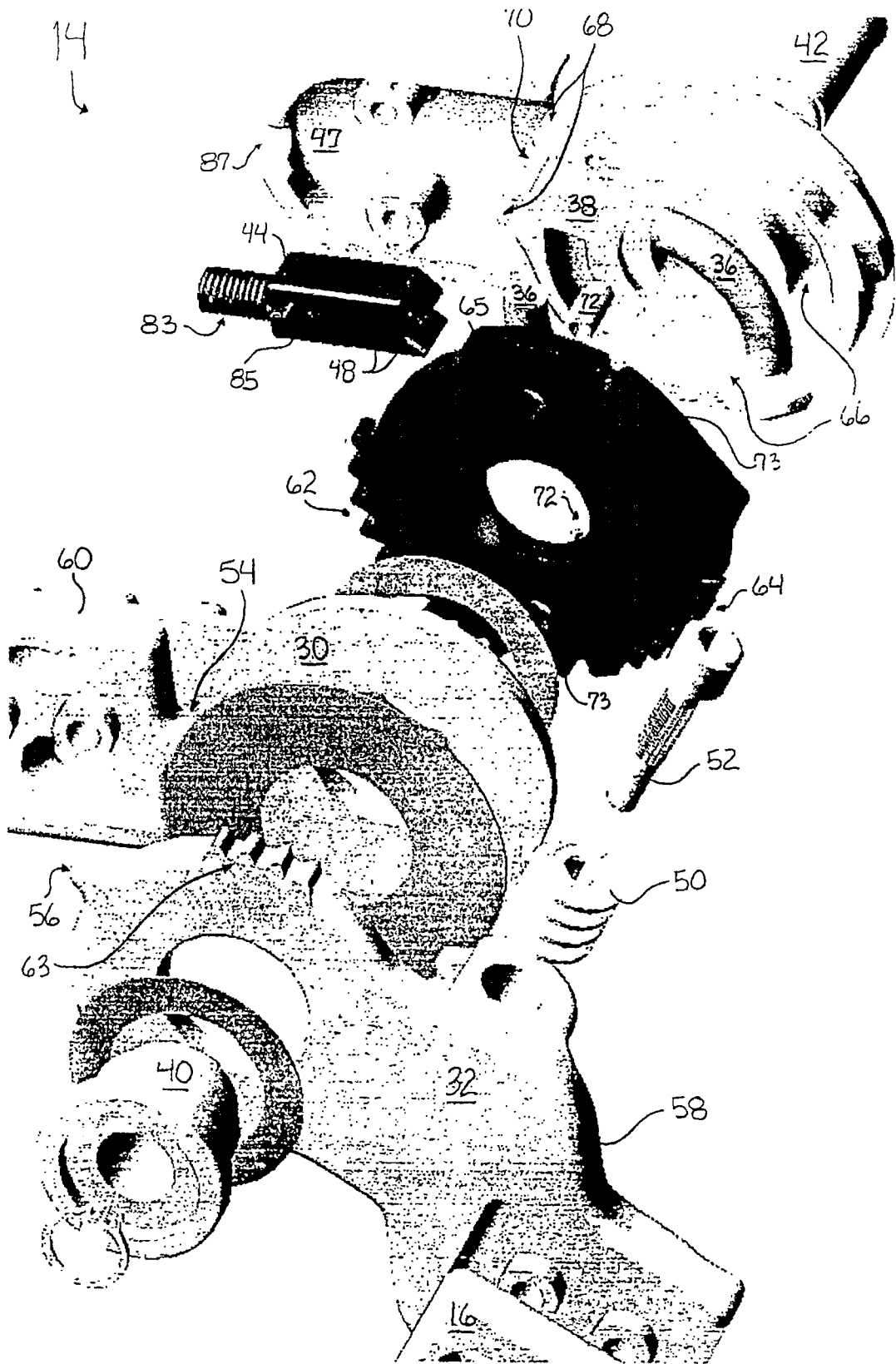


图3b

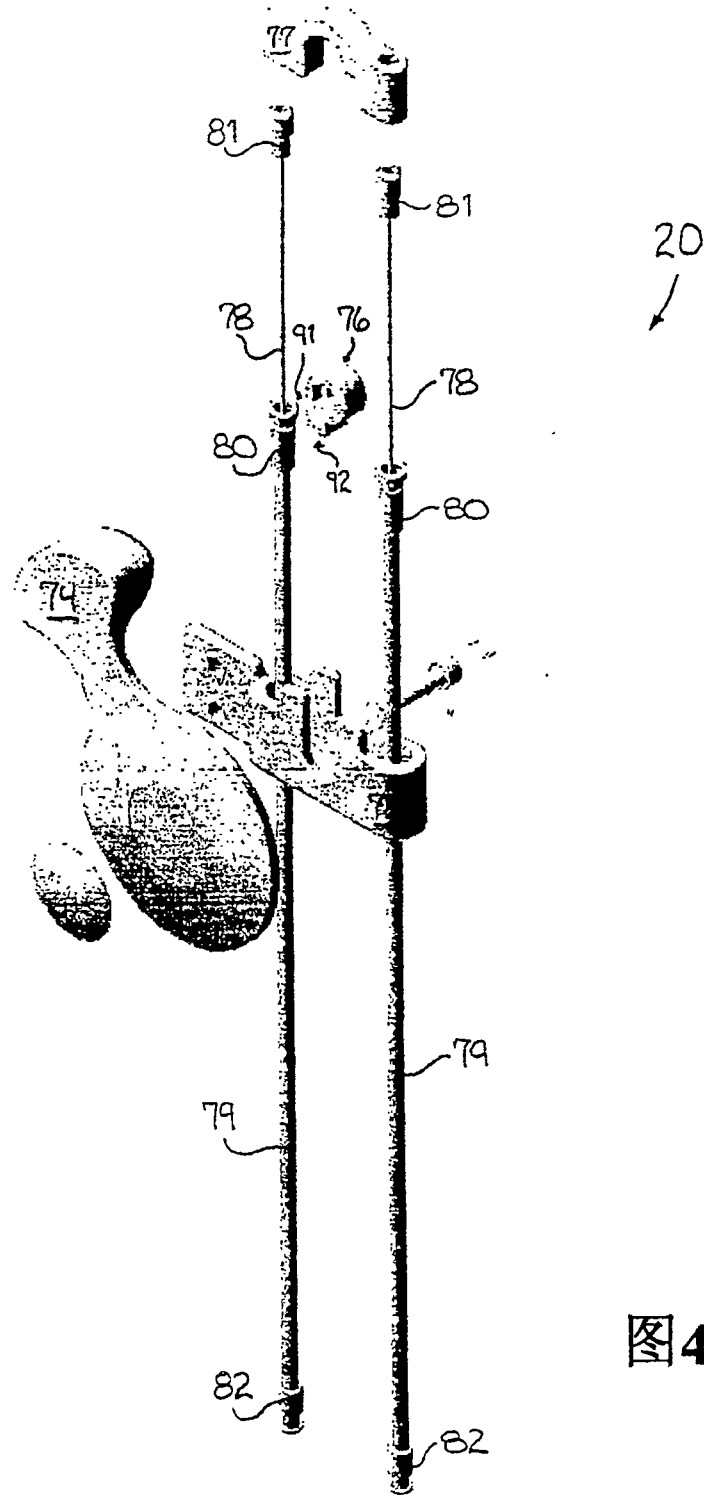


图4a

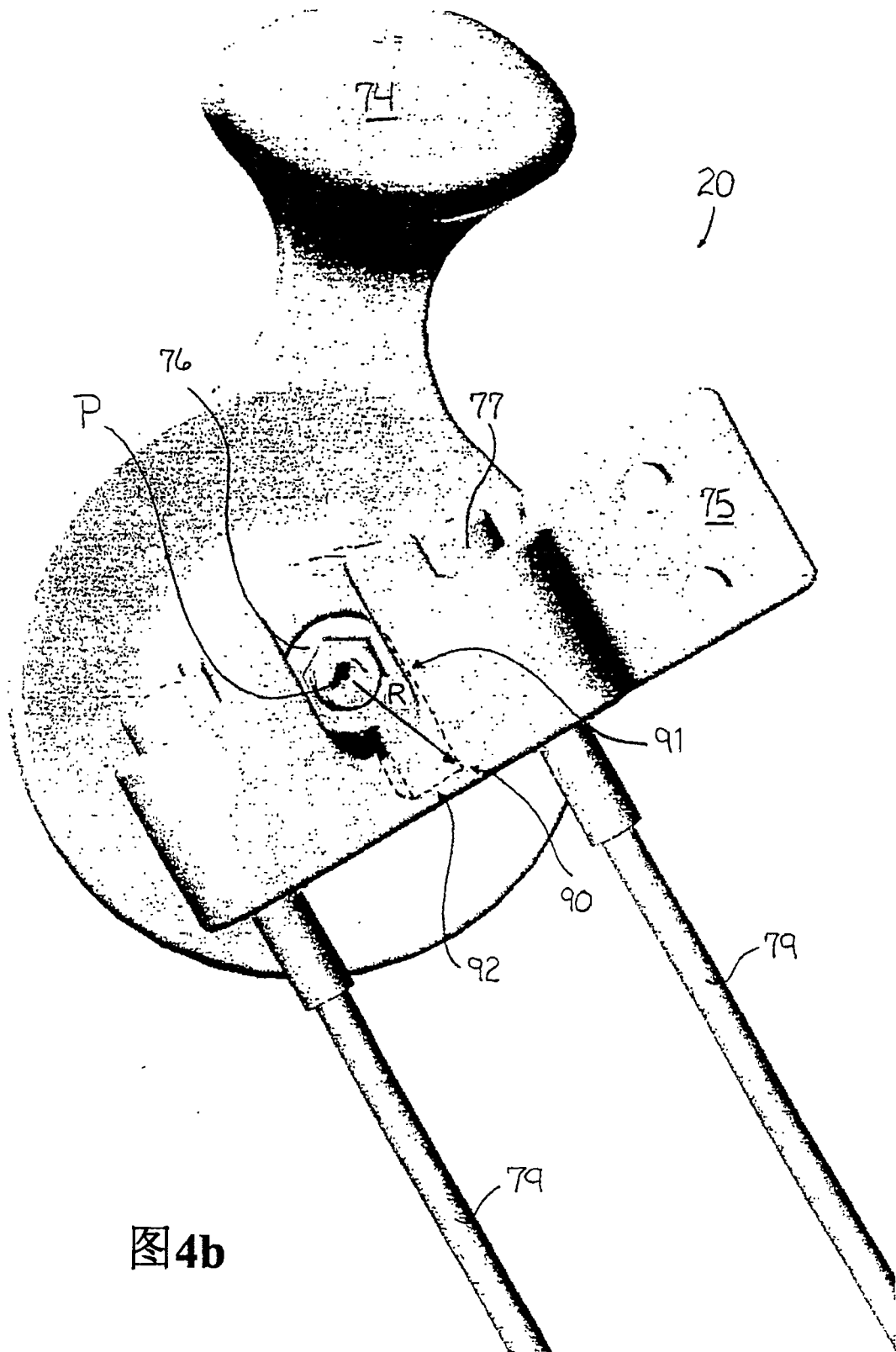


图4b

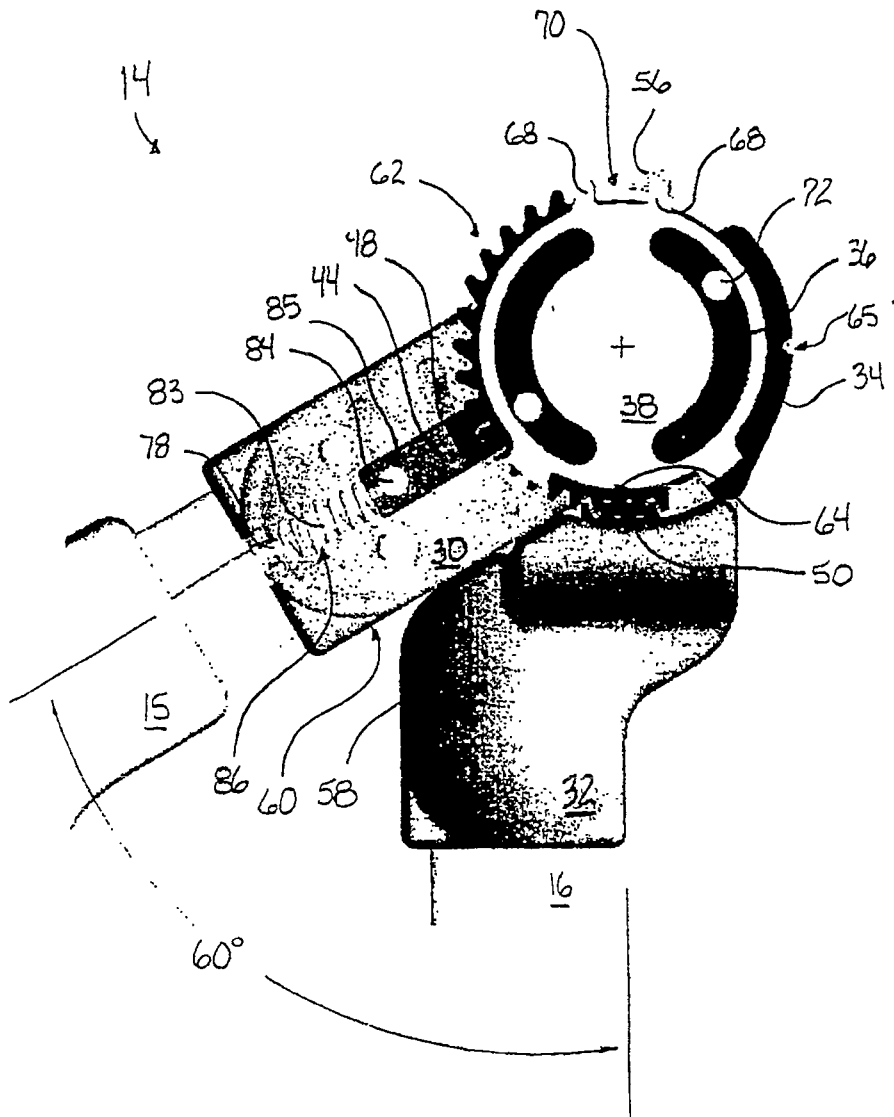


图5a

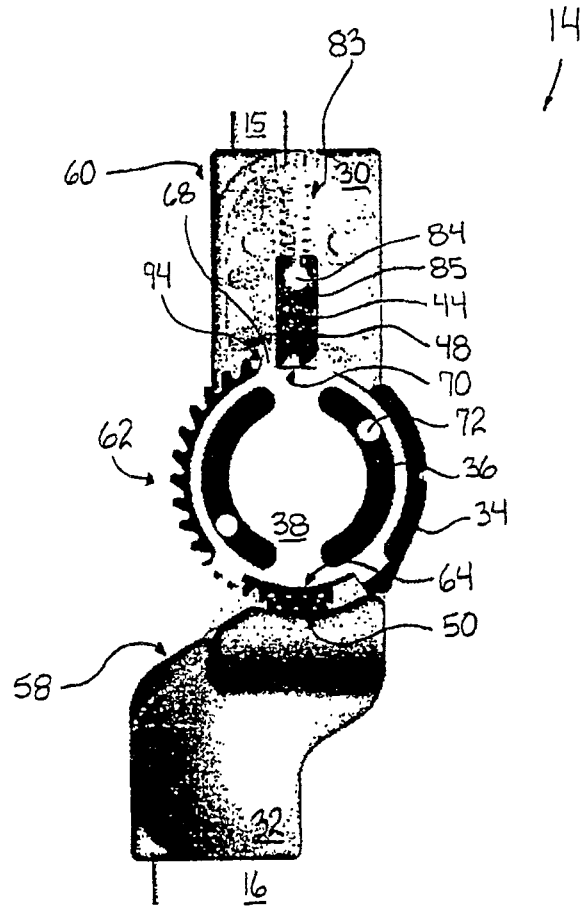


图5b

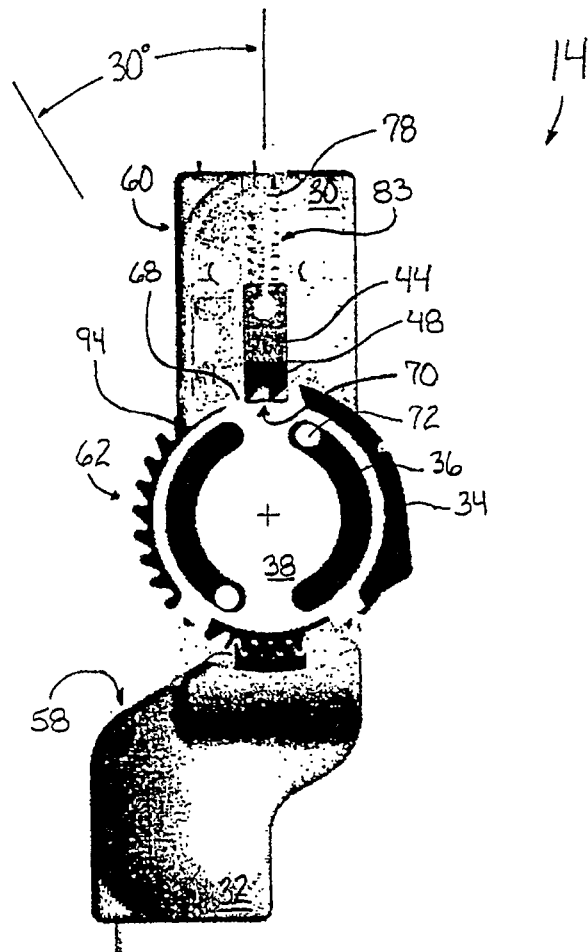


图5c

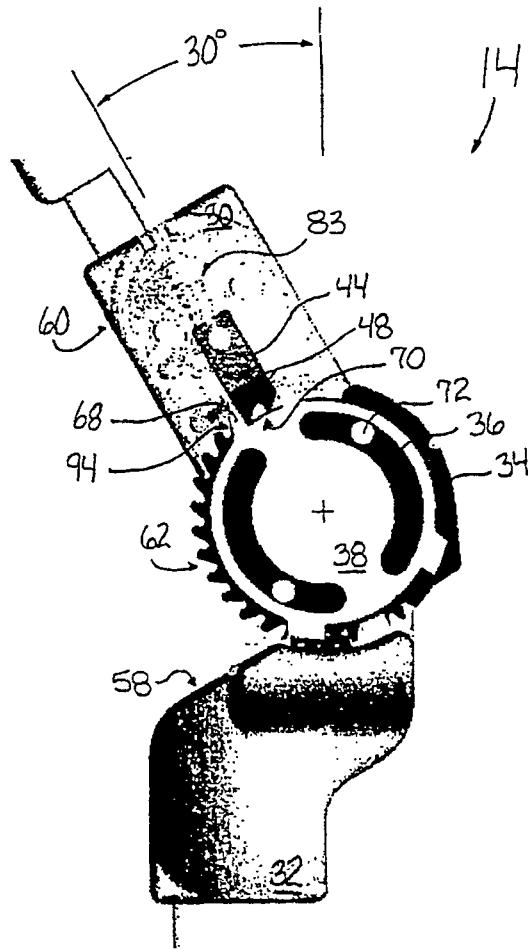


图5d

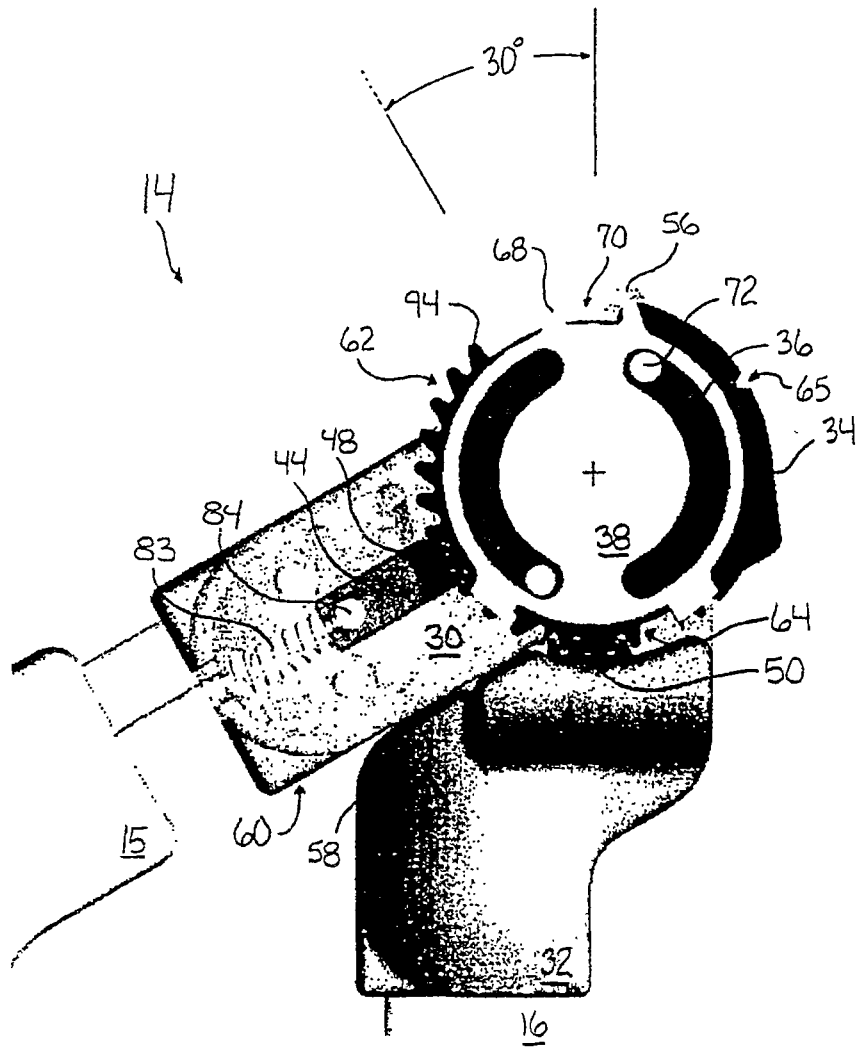


图5e

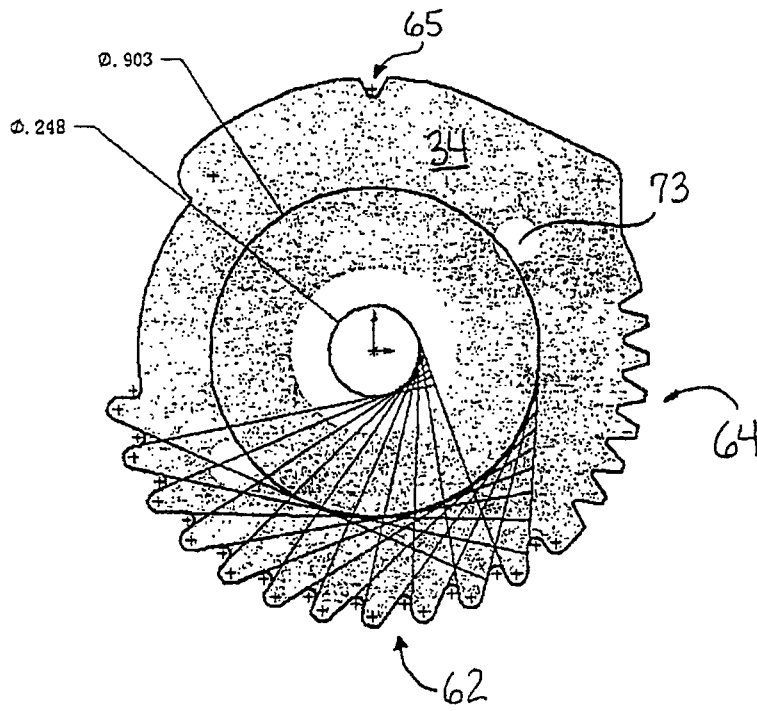


图6a

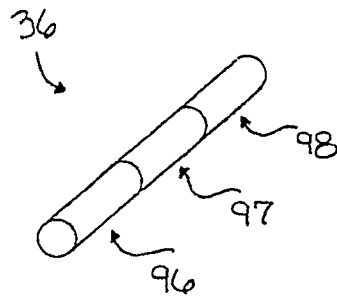


图6b

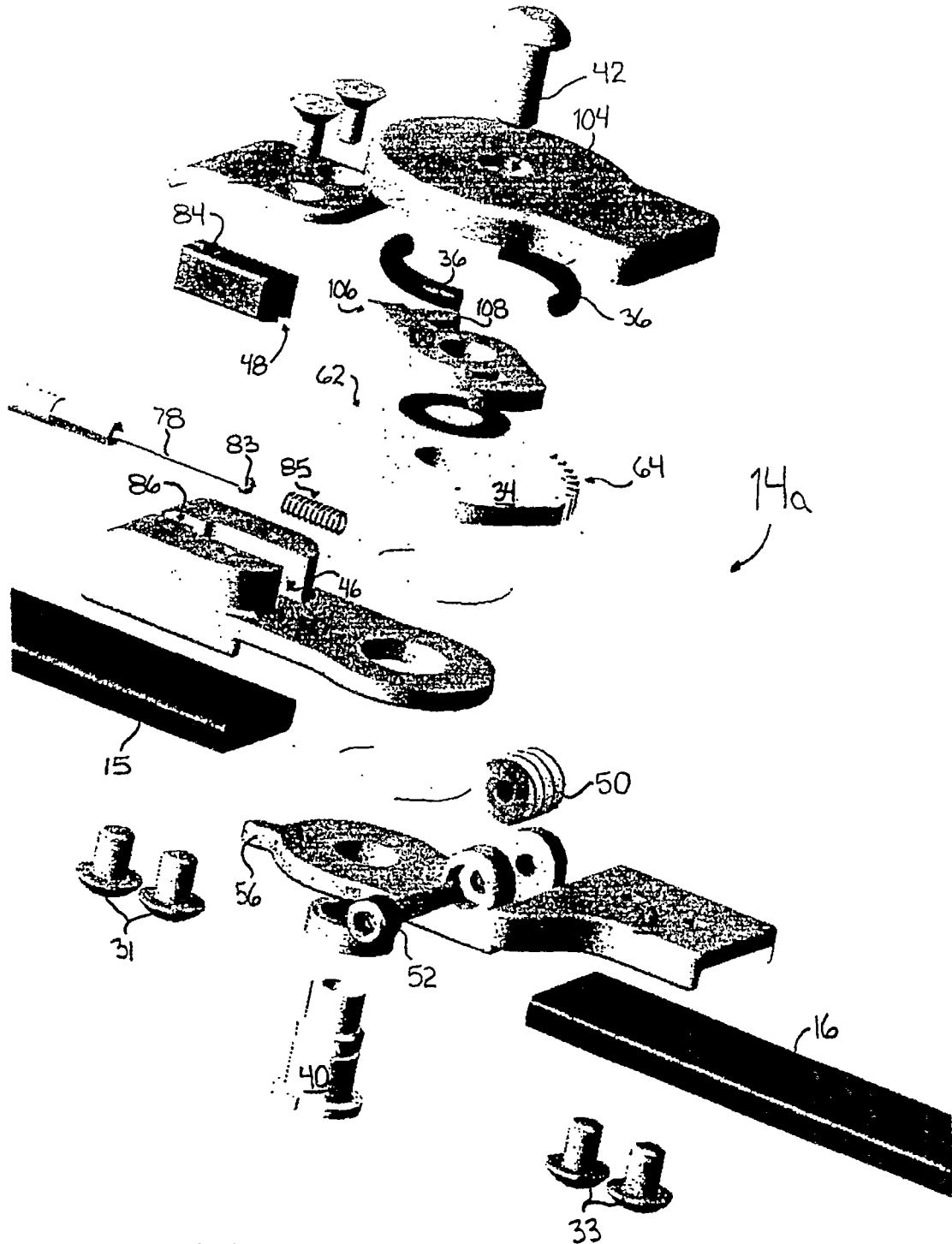


图7a

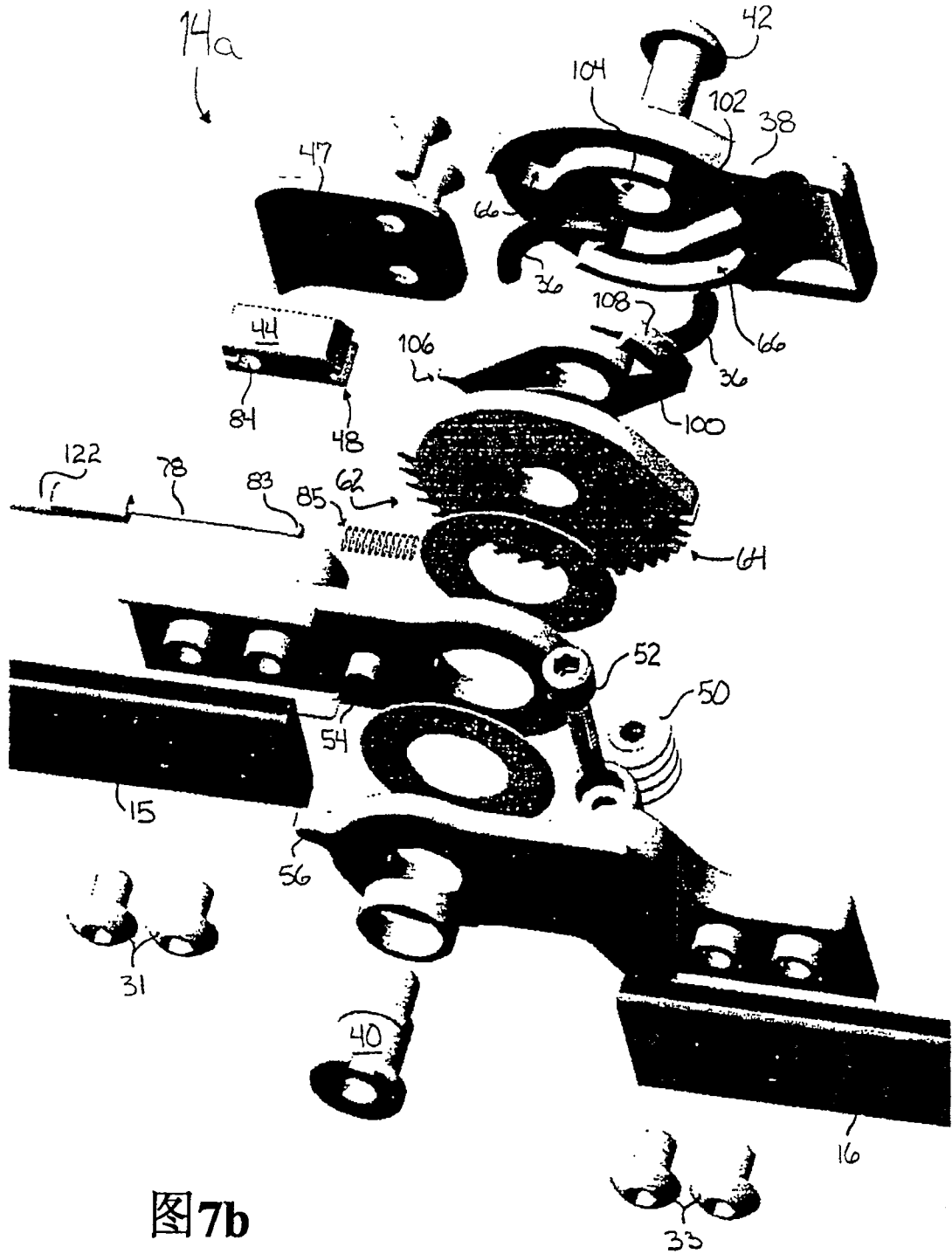


图7b

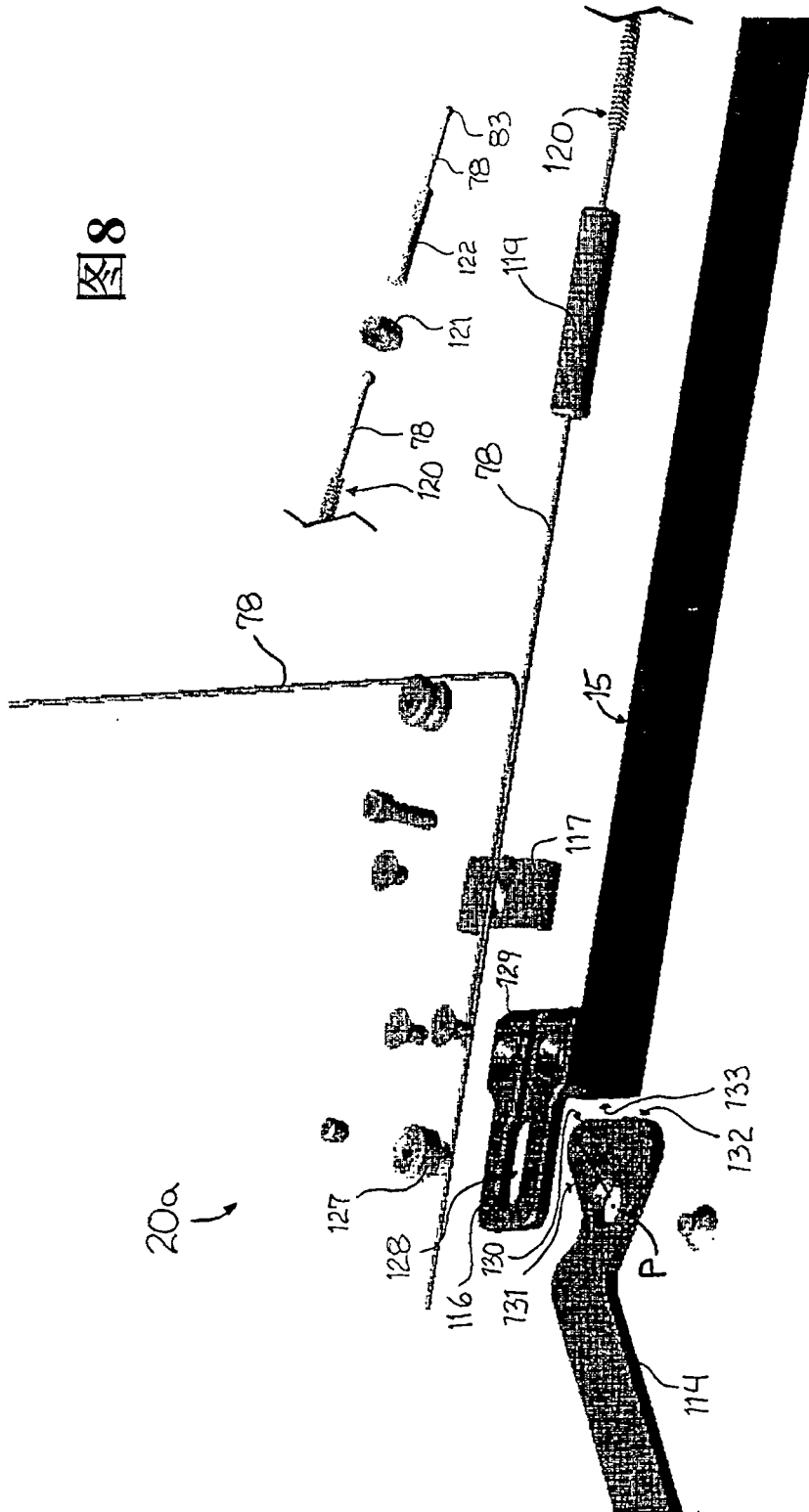


图 8

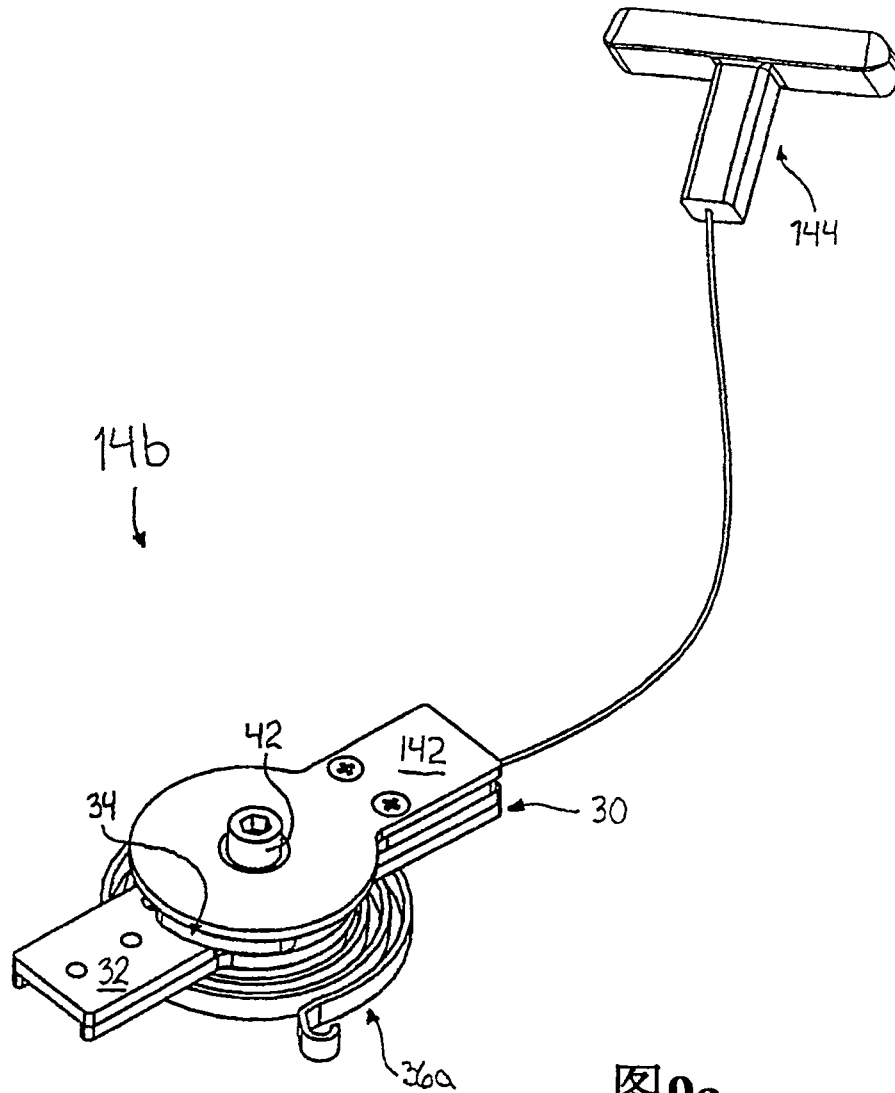


图9a

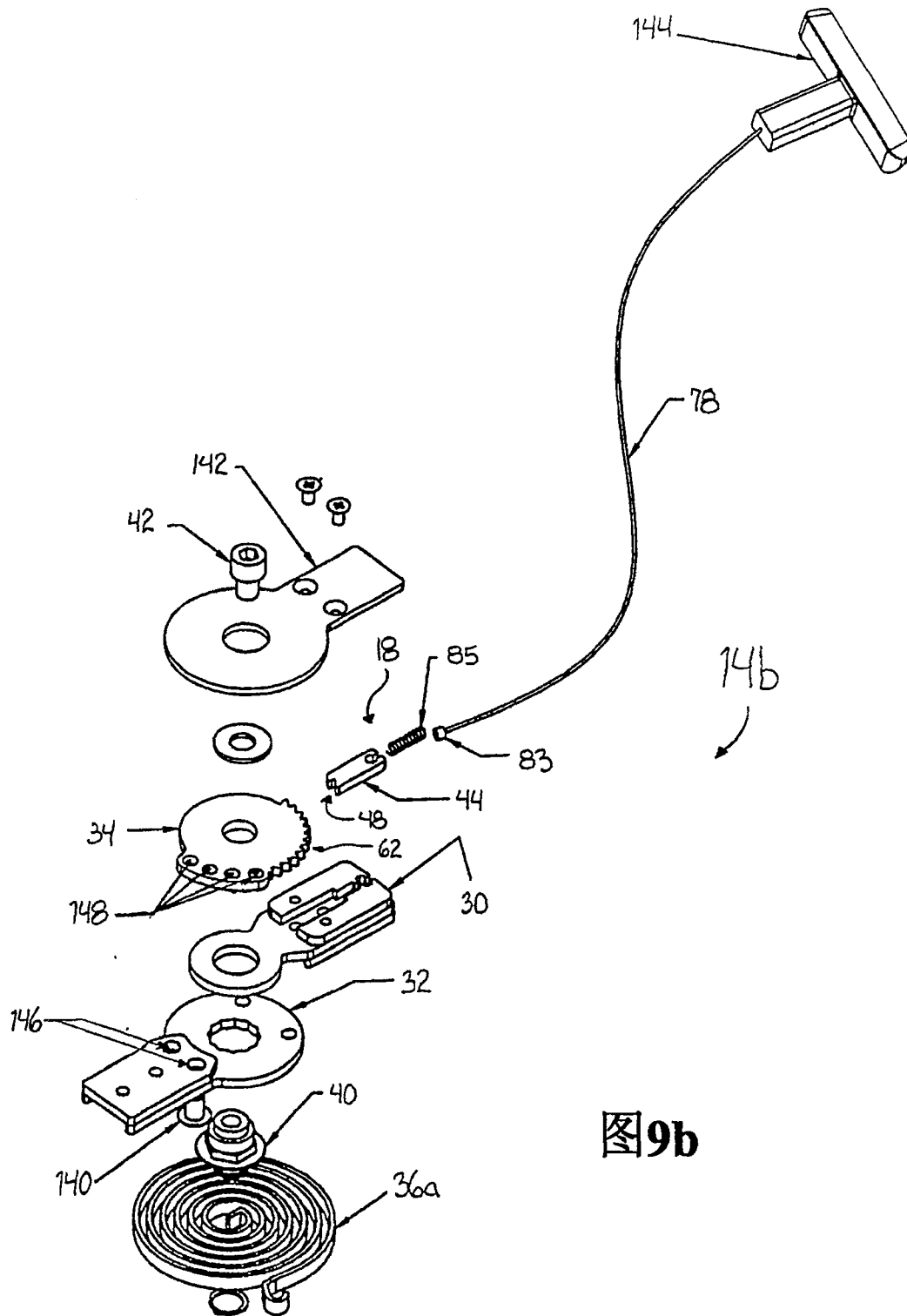


图9b